

IAEA（国際原子力機関）OSART（運転安全調査団）の
評価結果について

平成 17 年 6 月 9 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所は、平成 16 年 11 月 1 日から 17 日まで、IAEA（国際原子力機関）から OSART（運転安全調査団）の派遣を受け、国際的な視野で当所の運転管理状況および運営上の安全性等に関する評価を受けておりましたが、このたび、IAEA から、経済産業省原子力安全・保安院を通じて、OSART 評価に関する報告書を受領し、公表の手続きが整いましたので、お知らせいたします。

同評価報告書の総括的な結論としては、「プラント運転上の安全性改善に非常に熱心かつ固い決意をもって取り組んでいる」との良好な評価をいただきました。さらに、良好事例の抽出とともに、当発電所の運転および運営上のさらなる安全性向上の観点から推奨事項をいただいております。

当所といたしましては、OSART の評価報告書における改善推奨事項を真摯に受け止め、今後の発電所運営に適切に反映していくことにより、さらなる安全性の向上ならびに地域の皆さまからの信頼確保に努めてまいります。

以 上

添付資料

柏崎刈羽原子力発電所における IAEA（国際原子力機関）OSART（運転安全調査団）の評価結果について（概要）



IAEA
International Atomic Energy Agency

REPORT
of the
OPERATIONAL SAFETY REVIEW TEAM
(OSART)
MISSION
to the
KASHIWAZAKI-KARIWA
NUCLEAR POWER PLANT
JAPAN

1 - 17 November 2004

DIVISION OF NUCLEAR INSTALLATION SAFETY

OPERATIONAL SAFETY REVIEW MISSION
IAEA-NSNI/OSART/04/127

PREAMBLE

This report presents the results of the IAEA Operational Safety Review Team (OSART) review of the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant, Japan. It includes recommendations for improvements affecting operational safety for consideration by the responsible Japanese organizations and identifies good practices for consideration by other nuclear power plants.

Any use of or reference to this report that may be made by the competent Government of Japan organizations is solely their responsibility.

FOREWORD
by the
Director General

The IAEA Operational Safety Review Team (OSART) programme assists Member States to enhance safe operation of nuclear power plants. Although good design, manufacture and construction are prerequisites, safety also depends on the ability of operating personnel and their conscientiousness in discharging their responsibilities. Through the OSART programme, the IAEA facilitates the exchange of knowledge and experience between team members who are drawn from different Member States, and plant personnel. It is intended that such advice and assistance should be used to enhance nuclear safety in all countries that operate nuclear power plants.

An OSART mission, carried out only at the request of the relevant Member State, is directed towards a review of items essential to operational safety. The mission can be tailored to the particular needs of a plant. A full scope review would cover eight operational areas: management, organization and administration; training and qualification; operations; maintenance; technical support; radiation protection; chemistry; and emergency planning and preparedness. Depending on individual needs, the OSART review can be directed to a few areas of special interest or cover the full range of review topics.

Essential features of the work of the OSART team members and their plant counterparts are the comparison of a plant's operational practices with best international practices and the joint search for ways in which operational safety can be enhanced. The IAEA Safety Series documents, including the Nuclear Safety Standards (NUSS) programme and the Basic Safety Standards for Radiation Protection, and the expertise of the OSART team members form the bases for the evaluation. The OSART methods involve not only the examination of documents and the interviewing of staff but also reviewing the quality of performance. It is recognized that different approaches are available to an operating organization for achieving its safety objectives. Proposals for further enhancement of operational safety may reflect good practices observed at other nuclear power plants.

An important aspect of the OSART review is the identification of areas that should be improved and the formulation of corresponding proposals. In developing its view, the OSART team discusses its findings with the operating organization and considers additional comments made by plant counterparts. Implementation of any recommendations or suggestions, after consideration by the operating organization and adaptation to particular conditions, is entirely discretionary.

An OSART mission is not a regulatory inspection to determine compliance with national safety requirements nor is it a substitute for an exhaustive assessment of a plant's overall safety status, a requirement normally placed on the respective power plant or utility by the regulatory body. Each review starts with the expectation that the plant meets the safety requirements of the country concerned. An OSART mission attempts neither to evaluate the overall safety of the plant nor to rank its safety performance against that of other plants reviewed. The review represents a 'snapshot in time'; at any time after the completion of the mission care must be exercised when considering the conclusions drawn since programmes at nuclear power plants are constantly evolving and being enhanced. To infer judgements that were not intended would be a misinterpretation of this report.

The report that follows presents the conclusions of the OSART review, including good practices and proposals for enhanced operational safety, for consideration by the Member State and its competent authorities.

CONTENT

INTRODUCTION AND MAIN CONCLUSIONS	1
1. MANAGEMENT, ORGANIZATION AND ADMINISTRATION	3
2. TRAINING AND QUALIFICATIONS	15
3. OPERATIONS.....	23
4. MAINTENANCE	38
5. TECHNICAL SUPPORT	49
6. OPERATING EXPERIENCE FEEDBACK	56
7. RADIATION PROTECTION	63
8. CHEMISTRY	71
9. EMERGENCY PLANNING AND PREPAREDNESS	81
DEFINITIONS.....	86
ACKNOWLEDGEMENT	87
LIST OF IAEA REFERENCES (BASIS)	88
TEAM COMPOSITION - OSART MISSION	90

INTRODUCTION AND MAIN CONCLUSIONS

INTRODUCTION

At the invitation of the Government of Japan a three-week Operational Safety Review Team (OSART) mission was conducted at the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant from 1 to 17 November 2004. The plant is located in Niigata Prefecture at the coast of Sea of Japan in the boundary of Kashiwazaki city and Kariwa village. The site contains seven units, five BWRs with rated output 1100 MW each and two ABWRs with rated output 1356 MW each. The first unit started its commercial operation in September 1985 and the newest unit in July 1997. Kashiwazaki Kariwa NPP is the largest NPP in the world with total generating capacity 8212 MW

The Kashiwazaki-Kariwa OSART mission was the 127th in the programme, which began in 1982. The team was composed of experts from Canada, United Kingdom, France, Czech Republic, Finland, USA, Sweden, China, together with four IAEA staff members and a host plant peer from Tokyo Electric Power Company (TEPCO). In addition observers from France, Ukraine and two from Russia were part of the team. The collective nuclear power experience of the team was more than 400 person-years.

The team traveled to Kashiwazaki on Friday, 29 October 2004. Saturday and Sunday were spent in team training activities. Following the entrance meeting, which took place on Monday, 1 November; the team conducted the OSART review, completed the initial reports and presented its findings at an exit meeting on Wednesday, 17 November.

In addition to senior managers and staff from Kashiwazaki-Kariwa NPP and TEPCO headquarter, representatives from the Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) attended the exit meeting. The team leaders presented the team's finding at a meeting with senior management of TEPCO on Thursday, 18 November in Tokyo.

The purpose of the mission was to review operating practices in the areas of management, organization and administration, training and qualification, operations, maintenance, technical support, operating experience, radiation protection, chemistry and emergency planning. In addition a comprehensive exchange of technical experience and knowledge took place between the experts and their plant counterparts on how to make improvements in operational safety that could be further pursued.

Before visiting the plant, the team studied information provided by the IAEA and the Kashiwazaki-Kariwa NPP to familiarise themselves with the plant's main features and operating performance, staff organization and responsibilities, important programmes and procedures and IAEA Safety Standards relevant to the mission. During the mission, the team reviewed many of the plant's programmes and procedures in depth, examined the plant's performance, observed work in progress, and held in-depth discussions with plant personnel, NISA staff and off-site authorities.

Throughout the review, the exchange of information between the OSART team members and plant personnel was very open, professional and productive. In addition to the review of operational units the experts were able to review also unit four which was shutdown for refueling outage during the mission. This is very exceptional case in OSART's history. In addition experts were able to observe plant actions during and after several earthquakes that took place during the mission. Plant response was very professional and comprehensive.

Emphasis of review was placed on assessing the operational safety performance and effectiveness of management rather than simply the content of programmes. The conclusions of the OSART team were based on the plant's performance compared with IAEA Safety Standards and good international practices.

MAIN CONCLUSIONS

The OSART team concluded that the managers and staff at Kashiwazaki-Kariwa NPP are very enthusiastic in their commitment to improve the operational safety of the plant. The team found good areas of performance, including the following:

- Open, professional and productive approach to the OSART mission and willingness to learn and improve
- Excellent material condition and housekeeping of the plant
- Cooperation with contractors and long term partnership
- Respect for the public and region and comprehensive programme to improve public confidence
- Training facilities including simulator exercise reviews
- Very good comprehensive emergency exercise with involvement of both on-site and off-site organizations

The plant has embarked in a serious programme to improve operational safety. The team encourages TEPCO and plant management to continue to give the continuation of these improvements a high priority. With this purpose, the team offered proposals for further improvements in operational safety. The most significant proposals include the following:

- Improve and integrate monitoring of safety performance across the site
- Review the entire programme involved in the management of safety and institute an integrated approach
- Enhance preparedness for fire mitigation in the areas of fire protection organization, training and control of combustible materials and barriers
- Improve guidance and activities related to preventive maintenance
- Improve radiation protection ALARA programme
- Enhance control of chemicals and other substances in the controlled area

Kashiwazaki-Kariwa NPP management expressed a determination to address the areas identified for improvement and indicated a willingness to accept a follow up visit in about eighteen months.

1. MANAGEMENT, ORGANIZATION AND ADMINISTRATION

1.1. ORGANIZATION AND MANAGEMENT

The Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant (KKNPP) is owned by the Tokyo Electric Power Company (TEPCO). The corporate and plant organization has gone through significant change over the last two years mainly as a result of a “scandal” over disclosure issues which forced the shut-down of all units for extensive inspection during that time frame. Many management improvement initiatives have taken place during that period and as part of that the new site organization came into being in July 2004.

There are approximately 1000 people in the KKNPP organization and 4000 contractor employees regularly at the site, which makes the organization somewhat unique from an international viewpoint. Contractor staff perform all of the maintenance work and the majority of other work except for operations and some engineering.

The Site organization is headed by a newly appointed Site Superintendent with two Unit Superintendents (new posts) managing the operations and maintenance activities for units 1-4 and 5-7 respectively. They control about 700 of the KKNPP staff, approximately 300 maintenance and 400 operations personnel. The operations role is clearly defined to safely and reliably operate the plant. Maintenance is largely involved in the management and supervision of contractors who perform and provide direct supervision for most maintenance activities. Maintenance is also responsible for some aspects of engineering and modifications.

A series of support departments (Administration 127, Public relations 51, Quality and safety management 47, and Engineering Management 62) make up the majority of the remainder of the organization. A number of specialists also report directly to the Site Superintendent with key support and advisory roles such as, the Deputy Superintendent Quality Assurance and Nuclear Safety who provides advice to senior management on QA and Nuclear safety matters. He chairs committees such as the Non-Conformity Management Committee, which assesses the analysis and trends of nonconformities across the site. An additional department reporting to the Site Superintendent is the Staff of the Superintendent who provides assistance in the formulation of site policies objectives and business planning and is a crucial link with the corporate office who formulates overall policies for the fleet of three TEPCO nuclear power plant sites.

The team noted that there is some lack of clarity of understanding of roles and reporting relationships particularly in the nuclear safety, quality assurance, and engineering areas. This is despite the fact that the basic full time post duties are described in document Station Z-10 which was issued at the time of the re-organization.

As part of the re-organization there is a separate corporate function responsible exclusively for nuclear generation.

Recovery from the “discovery scandal” induced inspection shut downs has created a staffing shortfall across the KKNPP resources on the site. Additional resources have been requested from corporate and 100 personnel have been hired over the last two years, although 18 of these individuals were assigned to the newly formed Quality Assurance Department. Overtime has increased since 1999 when 233 hours per person was used, to 472 hours per person in 2003. This year 20% of staff have already exceeded 300 hours in the six months up to September. (Presently the annual limit totals 600 hours). The highest overtime rate has been in maintenance over the last three years which was caused primarily by the extensive inspection shut-down programme. Despite all this, there is no evidence of a build up of backlog work or significant decline in quality. The extensive inspection outage programme is

now coming to an end which, it is hoped, will also herald the return to more normal overtime levels. However, concern has been expressed because the added burden of increased regulatory and other reporting requirements, plus the extensive improvement initiatives underway, will negate any advantage achieved by returning to a steady but still extensive inspection programme.

Several initiatives are underway to reduce the overtime burden on staff including a “Scrap Work” initiative and additional controls on the approval of overtime. The Scrap Work initiative is proving so successful that the team decided it was worthy of a good practise.

Site management is urged to continue to pursue these initiatives and to develop and monitor performance indicators capable of providing advanced warning of overburdened staff.

The relationship with the corporate organization appears sound with the corporate function setting policy that requires to be the same for the three nuclear sites and the individual sites having sufficient autonomy to make local strategies and policies to suit their particular conditions. Senior corporate officials visit site once per month to talk to employees and Manage By Walking Around (MBWA). This way they demonstrate their commitment to the policies set for the plants and demonstrate a capability to listen to the concerns of the site managers and personnel.

Some aspects of plant performance are reviewed by corporate on a regular basis. The corporate Nuclear Safety and Quality Conference which meets at least every six months and is attended by the TEPCO top management, reviews Audit and specific nuclear safety issues.

The corporate office has commissioned an independent audit function to systematically audit the safety and quality assurance processes of the three nuclear sites. This independent audit organization carries out several types of audits from specific subjects selected by external experts to regular checks of standard QA processes. Seven of its forty members are stationed in KKNPP. Audit teams do not necessarily contain experts in the function being audited which TEPCO may want to consider for future improvement of the audit process. The results of these audits are passed directly to the Site Superintendent and the corporate CEO to whom this audit function reports. Corrective measures are established via the QA departments at the plants to be completed in an expeditious manner. Audits by the independent audit function are carried out at least every three years. Follow-up audits are carried out to review corrective actions taken for audit findings, and ensure root causes have been corrected. This function has been in existence for only two years and hence there is no information yet available as to the effectiveness of the process. The audit team members interviewed did however remark that the plant was now considered to be following faithfully the necessary rules and framework required by the QA process.

There are 1000 KKNPP employees and 4000 contract personnel at the site who perform all the non-operational work such as maintenance and inspection, plus other duties such as Radiation protection and radioactive waste handling. A policy is in place defining responsibilities with contractors and the fact that the operating organization has the prime responsibility for safety.

Selection of contractors is via price negotiating and bidding process, however, most individuals have been on the site since the construction of the facility and expected to be there for a considerably more years. The relationship with KKNPP and the contract companies is more an alliance relationship. Bidders must be on a qualified bidders list and are regularly audited by TEPCO. They must have a QA system which satisfies government recommended nuclear guideline JEAG 4101 or ISO 9001 or the government directive for the nuclear power plant operators JEAC 4111 2003. On-site contractors’ QA program documents

are reviewed and approved by TEPCO every year. The contract contains the specifications and deliverables, and the receiving department such as maintenance monitors performance. There are 41 major contractors on site and each one often hires its own series of subcontractors. These are often local industries or they can be brought in from other locations where the prime contractors also have facilities. In this way KKNPP is assured of an adequate supply of skilled labor to suit its needs, and in the majority of cases the same people are brought in to do the same works every year hence a considerable skill and experience base has been established. The contractors and subcontractor staff expressed the feeling that they are part of the family and have a sense of ownership and pride for the equipment and services they provide the company.

The contractual arrangements between KKNPP and the prime contractors is tight as is the arrangement between them and their subcontractors. All the contracting organization personnel from managers to the workers, appear very capable of doing a safe and quality job, and were eager to learn how to improve in these areas by adopting “Event Free Tools” such as STAR and procedural adherence. Contractor performance in the field appears to be good and is carried out under the close supervision of contractor and KKNPP supervision often working as a team. Team planning before jobs commence is a feature that involves all parties in preparing and delivering quality work on schedule. This arrangement appears to work well. Few statistics are available on deviations from contracts or quality standards but these metrics are now being gathered to help the contractor organization align its improvement efforts. Some contractors had developed their own metrics and are performing self-assessments in order to demonstrate sincerity to KKNPP and the local public

The KKNPP relationship with contractors has been an area of focused improvement over the past year. A Joint Promotion Team made up of middle age group representatives from 10 subcontractors has been formed. Questionnaires have been distributed and analyzed. Suggestions for improvement are actively solicited from both KKNPP and contractors via a suggestion box scheme and the number of worker proposals for improvement has risen considerably from February through August. Visible actions are taken by KKNPP to make the suggested improvements in the field. Results of the suggestions are available for all and posted in the entrance buildings to the units. The team recognized this as a good practice.

Contractor foremen are now being trained on safety culture aspect of the workplace with items such as event free tools like STAR, 4S housekeeping and foreign material exclusion, communication, and non-conformity reporting requirements. The concept of safety culture now forms part of the contractor supervisory training. Senior management has talked to 800 contractor foremen, nearly all of them, twice in the last year in order to emphasize these points.

A joint KKNPP contractor committee meets regularly to discuss and resolve safety issues, and a monthly safety meeting is held with all contractors to appeal for safety. Field discussions and observations noted a passion for safety among the contract organizations and supervisory personnel, which was reflected in a good field performance in both industrial and nuclear safety aspects.

As the contracting function plays such a significant role in the safety and success of the plant, the team paid special attention to this area, and acknowledges that although both TEPCO and the major contracting organizations have been very successful in improving the working relationship some weaknesses still exist. As the arrangement is so crucial in the future safe operation of the plant the team has made a recommendation in this area that KKNPP strengthen its assessment and supervisory capabilities over contractors.

Since the disclosure issue the regulator has responded to public and government pressure to strengthen the regulatory process and ensure the government safety policies are adhered to by the plant. New regulatory requirements have been introduced where the regulator is required to inspect and sign off on all major functions and processes of QA activities. This is a part of the regulatory strategy to move from prescriptive inspection based regulation to more of a process base. On the other hand, this increased scrutiny by the regulator has been interpreted by the plant as somewhat micro managing.

Dialogue with the regulator takes place for significant issues and there is room for increased dialogue on general strategic issues to help future cooperation and understanding which will be of benefit to both the plant and the regulator.

The new regulatory Quality Assurance code (based on ISO 9001) introduced last year requires a definition of the product of the site and the customer of that product. This has been interpreted as the nuclear safety regulation being the customer with the product being nuclear safety. The Quality Assurance (QA) program has been added to the site Technical Specifications, and for the last two years the site policy has been full disclosure to the public in order to regain the lost trust. During the earthquake and scram of unit 7 on 4 November 2004, the public officials and local public were informed of the state of the plant within 15 minutes of the event and communication continued until a stable state was achieved.

A public flyer was issued with local newspapers explaining how the plant was designed to be able to cope with such seismic events and the precautions that were taken by the plant after the event. Similar information is posted on KKNPP website.

Significant care has to be taken under these conditions to ensure that the message to employees remains one of safety first rather than safety is to convince public officials. To reinforce the safety first message the latest corporate policy, which is the top policy for the site, clearly puts safety first with information disclosure next and dialogue with society third.

The committee structure for the important safety functions is in place and being refined. Some of the committee functions still require more focus on performance monitoring and oversight rather than activities and technical detail. The team attended a preponderance of committee meetings and noted that some could be shortened and others could be combined. The “work scrap” committee has also detected the same issue and is encouraged to continue to reduce meeting time as much as practical.

1.2. MANAGEMENT ACTIVITIES

Plant management has moved towards performance management, significant performance indicator development and improvement goal setting only recently. As an illustration of this the present site performance indicators are in six areas: community confidence, numbers of improvement proposals, quality target, overtime, workplace accidents and power generation. These indicators are to be expanded next year to 22 performance indicator targets more closely aligned to the international nuclear community and customized for local conditions. This is one area where the plant needs to improve and the team has recommended that site management accelerate their development.

There are many communication processes used across the site from safety rallies to posters and information booklets. For example, every Friday senior KKNPP managers hand out information leaflets to contractor personnel as they enter for work. However, for some important programs such as, the Nuclear Renaissance, which is a key recovery initiative

meant to build leadership, embed safety culture and systematically bring performance to excellence, some KKNPP employees, including managers are unaware of its content and most are uncertain of what is expected of them and by when.

The presence of managers demonstrating expectations and standards in the field to all employees and contractors is particularly important and according to many interviewed this is performed well across the site. The team noted managers in the field and especially contractor management and supervision are delivering a very strong safety message. This is effective as the team noted strong adherence to industrial safety rules by most contractor personnel. Despite these observations however, some managers and supervisors are not actually carrying out the observation and coaching duties while in the field and are not feeding back observations.

The team encourages KKNPP management to continue to increase presence in the field and enhance communication process for important improvement initiatives.

The site has so many recovery and improvement initiatives underway, at this time, that there is a need for a co-ordination plan with accountabilities and timelines. The site does not have such a plan as yet, as is illustrated by the Nuclear Renaissance programme which appears to be continuing slowly but without significant demonstrable success. Without such a plan and without measuring progress to that plan adequate progress will not be made. The site is encouraged to develop such a vehicle and to treat it as a project with proper project management techniques.

1.3. MANAGEMENT OF SAFETY

An important element of the OSART review is the identification of those findings that exhibit positive and negative attributes of safety culture.

The most significant positive safety culture attributes observed by the team with the management and staff of the plant are:

- The commitment to openness and clear communication, eager to built safety culture for bringing confidence to local community
- Willingness to improve the performance and programmes
- Engineers and managers are very open minded, transparent and willing to share their experience
- Involvement and ownership of all employees
- Discipline of the personnel, attentive to adhering to established procedures

The team also identified several areas where management and staff of the plant are encouraged to continue to enhance safety culture. These include:

- Periodic reviews of safety culture as a basic cornerstone of safety management and quality assurance
- Questioning attitude as a state of mind of each individual to enhance understanding of the reasons and consequences underlying the different work activities and actions
- Use of external operating experience worldwide and dissemination of the lessons learned to rise awareness and preventing events
- Self assessment at all levels to support the achievement of continuous improvement

The team concluded that there is a high commitment to nuclear safety by the management and staff at Kashiwazaki-Kariwa NPP that could be further expanded. The plant team that contributed to the good preparation for the OSART mission and all the plant staff that contributed to their implementation is encouraged to continue with their efforts for sustaining the momentum in close synergy with the established recurrent prevention and renaissance program. Senior managers are also encouraged to continue with their initiative to develop a safety culture environment in accordance with developments promoted by the IAEA and other world organizations. The implementation of the OSART recommendations and suggestions will contribute to management's support to improve the safe operation of the plant.

The safety policy for KKNPP nuclear generation is embedded in the Quality Assurance regulation, which clearly takes precedent over other areas. The full range of processes and activities that make up a fully comprehensive programme however, are not all contained in the QA programme which does not cover such items as safety culture, leadership and human performance. Likewise, the site program and in fact the corporate support function is somewhat fragmented in its coverage of nuclear safety and the team has made a recommendation that an integrated scheme be developed for the site.

The team noted strong leadership by the senior management of the KKNPP corporate organization.

A senior executive from corporate office stated the incorporation and engraining of a strong safety culture throughout the organization of the three TEPCO nuclear plants was number one priority. This would entail enhancing individual capability, taking decisive, timely action and improving education and human resource management. This philosophy is being strongly directed into site programs and behaviours by a strong leadership team of senior management.

The plant has recently introduced a non-conformance reporting system and a senior management committee that meets once or twice per day to review and disposition all non-conformances. These range from insignificant to major issues. Every three months a distillation of the situation is presented to all plant senior managers including the site superintendent at the non-conformance quarterly report meeting. Reporting of these items has now grown from 200 per month to 400 per month and the categorizing and trending of results has started. Although in the early stage of development, the analysis and identification of problem areas and the allocation of accountability for corrective actions is good and plant management is encouraged to continue its development. The practice of requesting those responsible for any non-conformance corrective actions which have not been corrected within a 100 day period, to defend their position in front of this meeting, is a good way for management to demonstrate its commitment to continuous improvement and resolving problems and it to be commended.

1.4. QUALITY ASSURANCE PROGRAMME

As Quality Assurance is now part of the site Technical Specifications, a new organization has been established and a solid programme with a defined organization is in place. The QA and audit departments would benefit from an influx on a temporary basis, of independent field specialists such as RP and Chemistry and other areas as required. The QA role is quite widely used in the industry as a developmental rotation for area specialists on a career path to senior management and at the same time it provides the QA function with more capability and

credibility in the field. The team encourages site management to consider this as an enhancement to the present QA process and has made a suggestion in this regard. The existing QA programme covers contractor, as well as, KKNPP activities and is regularly audited by the independent audit team reporting to the President.

1.5. INDUSTRIAL SAFETY PROGRAMME

The team noted that the industrial safety programme is, in general, strong and has achieved a good performance level of 0.08 lost time injuries per 200,000 hours worked compared with the industry norm of 0.2 lost time injuries per 200,000 hours worked. Several high hazard jobs were observed and in every case all the necessary industrial safety risk analysis had been carried out and work was being performed in compliance with good safety practises.

Of note was the immediate senior management attention to any accident which occurred on site during the visit. Within hours all managers were aware of the incident and what needs to be done to prevent something similar from happening. Within days this had been transmitted throughout both the KKNPP and Contractor organizations.

Safety surveys of two generating units per month are carried out by contractor and KKNPP teams. Most of the deficiencies in industrial safety are corrected within 24 hours and the manager confirms correction. At the once per month meeting of KKNPP and the contractor "Safety Council" all event reports, near misses and inspection reports are disseminated and discussed.

1.6. DOCUMENT AND RECORDS MANAGEMENT

A large majority of permanent inspection records conducted by contractors is a copy of the original field version. This does not meet international standards where the original signed copy must be the permanent record. Further investigation revealed, however, that many of the contractors keep the originals as a reference. However, the terms and conditions of storage are up to the contractor.

In order to respond to some deficiencies identified particularly by the independent audit from the corporate office new document storage facilities for hard copy documents have been introduced and new software applications applied for electronic retention and retrieval of documents. This includes all the necessary back-up and disaster recovery capability. Not all documentation and data has yet been input to the system, such as, training records etc. but it is scheduled for input over the next year.

DETAILED MANAGEMENT, ORGANIZATION AND ADMINISTRATION FINDINGS

1.1. ORGANIZATION AND MANAGEMENT

1.1(1) Issue: Kashiwazaki-Kariwa NPP (KKNPP) management interface arrangements between itself and its contractors and subcontractors have some weaknesses and should be strengthened in some areas.

Observed contractor and sub-contractor performance was generally good and relationships between them and KKNPP has improved significantly over the last year however some anomalies were noted;

- The in-house radiation protection group does not perform an independent evaluation of contractor Radiation Protection Technicians that work on site for the first time before being assigned a job. The contents of contractor radiation protection personnel training are not reviewed and approved by the KKNPP radiation protection staff. Several incidences of poor practices by contractor radiation personnel were observed in the field during maintenance and radioactive waste work.
- Investigation into the accident of a contractor falling into the spent fuel pool revealed some concern over the KKNPP supervisory personnel standards with respect to safety belts and the particular role model standard being exhibited by the KKNPP personnel.
- Observed a KKNPP staff member not insisting on strict foreign material exclusion standards to some people in the spent fuel pool area whereas a contractor supervisor in the same area did insist on appropriate behavior.
- There is little KKNPP guidance to subcontractors on which chemicals it is acceptable to bring into the field and some contractors agreed that their control of chemicals is mainly based on past experience rather than KKNPP supervision.
- There is a system of management walk-downs whereby all KKNPP managers of technical affiliation are required to perform plant walk-downs to obtain better knowledge of on-site conditions, to encourage good practices and eliminate bad practices in both KKNPP and contract personnel. Managers are supposed to perform these walk downs 10 times a month and a procedure exists telling them how to conduct the tours and how to report conditions and actions taken. Out of 46 managers nominated for the walk-downs only 18 have submitted the appropriate observation report forms for July, August and September.

There is a potential that some KKNPP supervision does not have the capability to demonstrate the right role model standards due to deficiencies in their training programmes.

As contract staff perform all of the maintenance and the majority of other work except for operations, ineffective control and lack of demonstration of the expected standards of safety and quality of contractor work by KKNPP staff could adversely affect the safe operation of the plant.

Recommendation: The Kashiwazaki-Kariwa NPP management should improve the interface arrangements between itself and its contractors and sub-contractors. KKNPP should continue to improve its managing of contractor safety and quality of work by

strengthening its ability to be accountable for contractor quality and to be better “Smart Buyers” of contractor services. This requires developing and maintaining strengthened expertise in the management and supervision of contractor services including augmented training of KKNPP supervision in assessment of contractors and how to role model the image it wishes contractors to emulate.

Basis: IAEA Safety Standard NS-G-2.4 chapter 4.5

1.1(a) Good practice: The removal of work in order to save valuable time for developmental initiatives was stimulated by an excessive work load and ever increasing overtime during recovery from the disclosure scandal and the subsequent increased regulation and external scrutiny. The approach used has been to initiate a “**work scrap**” process with the mandate to remove unnecessary work and save time for improvement projects. The difference with the approach used by Kashiwazaki-Kariwa NPP is the wide mandate and the high level of sponsorship and commitment. The implementation team, which has a formal mandate and process with essential criteria, meets once per week and is sponsored by the Site Superintendent and chaired by the Deputy Superintendent Quality assurance and Nuclear safety. It contains high level representation from all areas of the site. In the first four months of operation 84 ideas have been received and 23 enacted.

As an example the meeting process and structure was examined. It was found that there were 35 meeting per month for managers above group level. Of those 6 have been eliminated and 9 shortened saving a total of 5600 manager hours per year. The OSART team also observed that the efficiency of some meetings could be improved and that there may be opportunities to combine some. The site management is encouraged to continue to reduce meeting time. As well as “meetings” the Work-Scrap team has identified many other areas such as inefficient organisational aspects, which are only in existence because “that was always the way it has been done” or where a small team approach can save considerable time over the normal process. With the high level sponsorship necessary changes are quickly enacted. An added side benefit is that the managers are working together in a cross function mode, out of their normal silos and creating group successes.

1.1(b) Good practice: The process of plant improvements is well organized and displayed to the plant personnel and contractors. The plant has established a process in which anyone can suggest findings on the site for improvements. Proposals are regularly evaluated and in reasonable cases timely implemented. The bulletin boards at the entrances to the plant units are used to display results of the evaluation or implementation of the improvements. These boards further promote the improvement process and encourage personnel to participate.

1.2. MANAGEMENT ACTIVITIES

1.2(1) Issue: Although under development, an integrated performance based management approach is not yet in place across the site and although some performance indicators exist in some areas their application, trending and use of associated targets is not consistently applied.

- Management information on the performance of the training function is not readily available to assist senior management decision making.

- The maintenance related databases and software tools are not effectively used to trend data and define future improvements in maintenance and equipment performance.
- Few numerical goals and indicators exist for shift teams.
- Radiation exposure for major station departments such as operations, health physics and chemistry are not being trended to determine any one departments yearly trend.
- Very little trending of test results is taking place to capture aging characteristics and formulate proactive preventive maintenance programs.
- Safety department performance indicators are not routinely used for monitoring and control of program performance.

Site management and personnel may not be aware of where performance degradation could be taking place and hence are unable to recognise such issues and take proactive corrective measures in support of site goals and objectives.

Recommendation: Site management is strongly encouraged to accelerate the development of Performance Indicators for use by all site, department and section, management committees to trend and monitor key performance areas applying corrective actions to reverse adverse trends. Targets for improved performance should be established and progress to those targets routinely monitored. Key safety performance indicators should also be used in the safety management processes at site and at corporate office where the lack of such indicators is presently preventing adequate oversight review of performance and continuous improvement.

Basis: IAEA Safety Standard NS-G-2.4 chapter 5.19

1.3. MANAGEMENT OF SAFETY

1.3(1) Issue: The programme for the management of safety is fragmented and would benefit from clearer focus and direction.

- The Nuclear Renaissance programme established as a performance turnaround process in mid 2003 does not have a clearly defined plan at the Kashiwazaki-Kariwa NPP with activities, accountabilities or timelines. This program contains some critical safety components such as safety culture, leadership, development of performance indicators and safety oversight processes. Some people around the site, including managers are unaware of its content and most are uncertain of what is expected of them and by when.
- There are management statements committing to safety as the site number one priority. The high level station policy, although not explicitly expressing such a commitment, does have embedded in a commitment to the Quality Assurance process which is the foundation for managing safety at the site. This is also built into the plant Technical Specifications. The Quality Assurance Code for Safety in Nuclear Power Plants JEAC 4111-2003 that is a basic requirement for managing safety does not however contain explicit reference to human performance, leadership or safety cultural aspects of successful safe nuclear plant operation.
- There is no formal systematic performance based oversight review process for nuclear safety either at the corporate office or at the site. There are two processes, which come close at the site. The first is the Safety Management Committee,

which deals mainly with managing the plant technical specifications and modifications and dealing with high profile issues of the time. This committee does not however have an agenda with items that take an overview of performance trends in all safety relevant areas including human performance, leadership and safety culture topics. It has no professional external membership to provide the questioning independence required on such committees. The second is the Management Review Meeting recently initiated by the Site Superintendent for a twice per year review from each department covering the status of QA and other related activities but this again is lacking in the human performance aspects. From the corporate viewpoint the Corporate Nuclear Safety and Quality Conference, which is attended by TEPCO top management, meets at least every six months and reviews Audit and any specific nuclear safety issues but again there is no systematic review of safety relevant performance trends. This committee does consist of six external members.

- The scope of responsibilities in regards to nuclear safety management and the related delegation of responsibility to the senior managers and department managers is described in the document Station Z-10 but the plant reporting relationship as depicted in the organization charts does not necessarily support that definition. Some people in these organizations are confused as to their role and to whom they should effectively report to be most effective.
- The design change role appears to rest with Maintenance and the operating line and yet engineering is custodian of design documentation. Although any design change that affects reactor operation must have corporate office approval and the reliability improvement committee must approve others, it is unusual to have the design authority with the duty to safeguard the design, in the same line authority as production and maintenance. Protection of the integrity of the design is seen as a critical independent engineering role with strong safety implications and is usually under the custodianship of a qualified individual independent of the production line authority.
- The reactor chief engineer is licensed by the National Regulator and monitors day- to-day reactor safety performance. They are independent of the production line authority and serve on various safety related committees. They have the authority to overrule the Site Superintendent on reactor safety decisions should the need arise. However, the criteria and process by which they fulfill their role is not clearly defined and up until recently they were not required to complete any formal reporting of performance.

Unclear focus and direction of the management of safety can lead to confusion of priorities and roles and responsibilities with subsequent potential lack of attention to important safety matters.

Recommendation: Plant management should review the entire programme involved in the management of safety and institute an integrated scheme across the site with clear lines of authority and roles and responsibilities and a comprehensive improvement plan with milestones to be regularly monitored by senior management.

Basis: IAEA Safety Standards NS-G-2.7 chapter 5.3

1.4(1) Issue: QA audit from corporate and the site do not always include an independent specialist in the areas being evaluated.

- An independent radiation protection specialist was not assigned to assess the radiation protection group performance during the last two audits in this area. Although the team did identify some detail aspects an expert may have been able to broaden the findings.
- Good international practice often augments the QA audit teams with an area expert to help the team identify issues that may require expert knowledge to identify.

Not using an area specialist when performing programme reviews can cause weaknesses in programmes to continue and possibly increase in safety significance.

Suggestion. Consideration should be given to temporarily placing an independent area specialist on review teams during QA audits when the need is felt because the team lacks the expertise.

Basis: IAEA Safety Standard Series, Requirement No. RS-G-1.1, para. 5.110.

2. TRAINING AND QUALIFICATIONS

2.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

Kashiwazaki-Kariwa NPP is implementing a phased improvement in their training in order to optimize the use of available resources to manage this process forward. The Operations areas have been given a higher priority for the improvement of training, because of the immediate impact plant operations have on the state of the plant, and a Systematic Approach to Training (SAT) has been implemented in that area.

TEPCO (Tokyo Electric Power Company) has implemented the Knowledge Skills and Attitudes training analysis (NUREG 1021) which has been reviewed and updated by TEPCO and reviewed again by the BWR Training Center (BTC) to ensure it meets TEPCO's needs. The Simulator, Classroom and On-Job Training (OJT) has been developed using this analysis and the Japan Electric Association Guide JEAG 4802-2002 for Control Room staff and Field Operators training.

TEPCO use the BWR Training Center (BTC) to deliver their Classroom and Simulator training for Operators and they have established quality assured (ISO9001) programmes, covering initial and continuing training needs. BTC provide an independent assessment of Operator competence. The BTC utilize their evaluation data from their classroom and simulator training in formal training oversight meetings with TEPCO to agree a programme of prioritized improvements to their courses.

The Non-Operations areas are being improved using the Plan-Do-Check-Act (PDCA) principle where existing training programmes have been improved with the incorporation of improved training plans and training evaluation processes.

With the experienced and knowledgeable instructors, the training materials adequately support classroom and simulator based training. They are written to a standard format and are controlled using a QA documentation control. However, these training materials commonly have a small number of objectives while the trainee assessments inferred a larger number of more detailed objectives. In addition, On-Job Training (OJT) does not have specific instructor guidance on the criteria to be met during the training, which may lead to some inconsistency of assessment. (For example, the opportunity to reinforce nuclear safety, safety culture and keeping radiation dose As Low As Reasonably Achievable (ALARA) is not formally included in the OJT Guides.) The team has made a recommendation on the specificity of training objectives to ensure that quality standards are maintained from the training analysis phase.

The evaluation of training in capturing trainee feedback following the training together with any assessment results is effective in improving the quality of the delivered training. In the Operations area, the Instructors provide feedback on trainee performance to the Shift Supervisor that describes specific areas for trainee development. However, there was little evidence that the effectiveness of training was evaluated using work-place performance. An example observed by the team was a Fire Fighting drill that was conducted where only a percentage of the trainees operated the equipment. No on-job assessment of competence is conducted to verify the effectiveness of this training. The team has made a recommendation about using work place behaviors in training evaluation.

Training records appear to be well maintained and are mainly in a paper-based format. There

are some databases and spreadsheets that present information on the status of the training plans in some functional areas. These training records are the responsibility of the individual Group Managers for their own areas and other training providers such as BTC also maintain their own records. However, approaches to managing this training data vary across the site, making the oversight of training data difficult to observe. In addition training course identification codes were not apparent on qualification certificates and training course revision control is not apparent in training records making it difficult to assess individual training needs resulting from new skill requirements. BTC include revision codes in their training records system but Kashiwazaki-Kariwa NPP do not utilize these. The team has made a suggestion in these areas.

The commitment to training has been demonstrated by the Site Superintendent for example: through his policy statement on 13 May 2004, the increased training budget and the actions from the Management Review Meetings in April. The commitment to training is also demonstrated through the extensive initial and continuing training programmes. The quality assurance management system details the policies of Kashiwazaki-Kariwa NPP that are delegated to each Group Manager to individually manage. However, there are some indications that the business demands on Group Managers time is competing for their time to spend on Education and Training matters.

The outputs from the Management Review Meeting, the Site Superintendent's policy and the Rainey Team (Leadership Development Exchange) shows self-awareness by Kashiwazaki-Kariwa NPP of their issues and an openness to learn.

The team recognizes the very significant commitment that has been given to improving training over the past two years.

All training, witnessed by the team, appeared to be well managed, conducted at a measured pace, trainees were responding with questions and taking part in the exercises. In practical training, there appeared to be a good balance of theory with practice to maintain the trainees interest.

Informal mentoring of less experienced staff by those with more experience happens naturally as part of the (Japanese) culture. New staff undergo extensive periods of training under the supervision of work team leaders and their managers before being allowed to work without direct supervision.

2.2. TRAINING FACILITIES, EQUIPMENT AND MATERIAL

The Maintenance Training Center is well equipped with laboratories and actual plant equipment that help make training effective through replication of elements of the work environment.

BTC have full scope simulators replicating Units 4 (BWR) and 6 (ABWR) which are capable in modeling plant conditions to the requirements of the Kashiwazaki-Kariwa NPP specification. The tutor controls were very easy to use to change plant parameters and to simulate accident conditions.

The simulator exercise review room had three plasma screens to replay key data such as the sequence of events, graphs of the main parameters against time, a schematic of the plant showing plant status and a video of the control room. All of these displays were synchronized during replay. The control of these recordings was simply done by dragging a cursor along

the time axis of the chart display and starting/stopping the replay. These recordings were available immediately following the simulator exercise to provide an excellent review tool and the team commends this as a good practice because of ease of use and rapid availability.

There is a site based full scope simulator that is under the control of site staff making it easier to introduce new scenarios quickly to enable Operations Feedback issues to be trained quickly.

2.3. CONTROL ROOM OPERATORS AND SHIFT SUPERVISORS

The initial training of Operations staff is extensive. The first months of training are similar for all technical staff providing familiarization of the plant operation through a mixture of supervised time on the plant and classroom training. Operations staff begin their Operations Training programme which is a mixture of BTC courses, site courses and OJT. Staff are assessed and interviewed prior to taking on more senior roles.

There is an extensive programme of training planned into the training shifts of 10 training days in every 84 days. The programme is a mix of essential items plus optional ones that can take into account the plant-operating modes.

All KK simulators were configured to S.I. units of measure prior to changing the plant to familiarize the operators with these units and to identify any potential difficulties prior to the changeover on the plant.

BTC provide Team Collaboration Training for each Operations Shift to provide some input to and assess the collaboration performance of the team using the simulator. Skills such as communication and situational awareness are evaluated against expected behaviors and feedback is given to individuals and teams in how to improve. The results of these assessments are plotted and trended.

On Job Training (OJT) is well structured and required training for staff. As mentioned above, the team has made a recommendation on the specificity of training objectives.

There is a formal OJT process to refresh and update Operations staff that have been away from their post for a significant period. The topics to be refreshed are listed depending upon the post and the duration of the absence.

2.4. FIELD OPERATORS

Field Operator Training is included in 2.3 above.

Refueling and radwaste workers are contractors who are comprehensively trained and assessed prior to taking up those roles.

2.5. MAINTENANCE PERSONNEL

TEPCO Maintenance staff undergo months of operations familiarization training followed by an extensive programme of training to learn the skills required to carry out maintenance work.

The Maintenance Training Center has a good range of mock-ups, identical pieces of plant equipment, and well-equipped laboratories that allows for training in simulated realistic

conditions. Lesson plans were controlled, written to a standard format and include safety hazards and safety precautions. Contractor staff include some of their staff on these training programmes and may utilize the training mock-ups to carry out their own training.

On Job Training (OJT) is based on a guide, which lists the on-job training tasks for three levels of development for the trainees. The trainee and their manager put the selected OJT tasks into a 6-monthly appraisal plan. This plan is reviewed by the manager to ensure the trainee develops satisfactorily and it is reviewed by the trainee to feedback on the support they have had to achieve the training goals. The OJT guides do not have specific training objectives and the team has made a recommendation in this area.

Other than Basic Safety, Radiological Protection training and some team leader training, the contractors train their own staff and provide qualification certificates and length of experience when required by the work plans. Detailed work plans and good supervision is considered acceptable to achieve quality work rather than confirming the detailed competences of the contractors' staff. Kashiwazaki-Kariwa NPP carries out quality assurance audits that the contractors are adhering to work plans and have the necessary qualifications and experience.

2.6. TECHNICAL SUPPORT PERSONNEL (INCLUDES TECHNICAL SUPPORT, CHEMISTRY, AND RADIATION PROTECTION PERSONNEL)

The training for the technical support personnel follows the same pattern as for Maintenance staff above.

2.7. MANAGEMENT PERSONNEL

TEPCO have a management-training programme to develop both senior non-managerial grades and managerial grades in management skills in preparation for their potential promotions. The management training programmes have been revised to meet the needs of the new company vision to develop a clear set of management attributes such as innovation, can do spirit, thinking beyond organizational boundaries etc.

Management development is driven through the use of competence frameworks used during performance/development appraisals, which are transparently linked to the bonus scheme.

There are some additional initiatives to support management in evolving the culture in TEPCO including:

1. The introduction of the Leadership Development Exchange (LDE) programme which is using the experience of consultants who have managed a culture change programme at another NPP and looks at personal; interpersonal and process improvement techniques. This programme is part of the overall Renaissance Programme and is in its early stages.
2. A systematic Business Ethics programme has been initiated with a public commitment demonstrated by the top management of TEPCO, which has utilized the views from many of the staff and contractors to influence the design of the programme. The programme is to develop employee attitudes for: compliance; integrity and open communication.

2.8. GENERAL EMPLOYEE TRAINING

The Kashiwazaki-Kariwa NPP Enterprise Council delivers the safety training courses for appropriate staff and contractors. These courses include Basic Site Safety Training and Radiological Training and Contractor Foreman. The training manuals are well presented and the training rooms are satisfactory. There is more than one assessment paper for assessed courses to mitigate trainees passing on 'correct' answers to each other. Instructors review the answers with Trainees following the assessment to reinforce the important learning points.

The assessment of, what was stated as, "essential knowledge" of the Basic Site Safety training is based on 20, one-out-of-three, multiple-choice questions with a pass mark of 70%. Additionally, there is a significant probability that guessing some answers will allow trainees with less knowledge than 70% to 'pass'. The effectiveness of this assessment process has not been evaluated to check that staff maintain their competence to manage safety following the training. It is therefore not clear whether this meets the nuclear safety needs of Kashiwazaki-Kariwa NPP and the team has made a recommendation around evaluating training through measurement of work-place performance.

Statutory safety education is carried out through a rolling programme of seven lectures that all TEPCO employees (plus radwaste and refueling contractors) must attend over each 3 year period. The database to manage the attendance on these lectures is linked to the Human Resources database so that staff movements can be taken into account in ensuring all staff receive this training.

Statutory safety education exams have a pass mark of 60% which is believed will ensure those passing have sufficient necessary information. There is no validation process to determine if this mark is effective in achieving that goal and the team has made a recommendation around evaluating training through measurement of work-place performance.

DETAILED TRAINING AND QUALIFICATION FINDINGS

2.1 ORGANIZATION AND FUNCTIONS

2.1(1) Issue: Training objectives are written at a high level of generalization so that the design, develop, implement and evaluation stages, of a Systematic Approach to Training (SAT), have lost some information from the analysis stage to determine the required competences.

- Review of simulator, operator and maintenance training materials each had around three objectives while the trainee assessments inferred a larger number of more detailed objectives
- The OJT Guides for Maintenance, Radiation Protection and Chemistry do not provide guidance to assessors to question trainees about ALARA, Industrial Safety or Nuclear Safety in order to help develop a culture of safety awareness and a questioning attitude

Without specific objectives containing the assessment criteria developed from the analysis stage of the SAT:

- Developers of training might not create effective training sessions
- Trainees may be unclear as to the purpose of the training, which can impede the learning process
- Trainee assessments might not assess the required knowledge, skills or attitudes.
- Training evaluation based on work performance might not focus on the desired performances

Recommendation: Kashiwazaki-Kariwa NPP should use training objectives that contain specific assessment criteria to ensure that the information gained during the analysis stage is not lost for the design, develop, implement and evaluation stages, of a Systematic Approach to Training (SAT).

Basis: IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.8, article 4.14.

2.1(2) Issue: There is little evidence that operational data and employee behaviors including contractors in the work-place is utilized in evaluating the effectiveness of training.

- The effectiveness of the basic Site Safety Training and Radiological Training has not been evaluated to check that staff maintain the competence to manage their safety following the training.
- Statutory safety education exams have a pass mark of 60% and the assessment of essential knowledge of the basic site training is 70%. There is no work-place performance validation process to determine if this pass mark is effective in achieving the goals of the training.
- The assessment of essential knowledge of the basic site training is based on 20, one-out-of-three, multiple-choice questions. There is a significant probability that guessing some answers will allow trainees with less knowledge than the 70% pass mark to 'pass' and gain access to site. There is no performance based validation that this assessment process is effective in meeting the goals of the

training.

- Trainees failing an assessment exam are required to re-take the same exam until they pass. An alternative set of papers using a range of questions based on detailed objectives may help to associate the trainee's learning with plant operations rather than to the memory of the test paper
- A fire drill was observed and only a percentage of the trainees operated fire extinguishers. There is no validation that this method of training is effective for all of the trainees

Without a system to effectively evaluate training using operational data and employee behaviors in the work-place then positive trainee feedback and good pass marks could lead to complacency that the training is meeting its business needs.

Recommendation: Kashiwazaki-Kariwa NPP should introduce an effective system to utilize operational data and employee behaviors in the work-place to evaluate the effectiveness of training.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.8 article 4.14

2.1(3) Issue: The training and qualification records are distributed across different management units and are not presented in a controlled format making it difficult to assess the current status and trends of the qualification of staff and contractors at the plant.

- Management information on the performance of the training function is not readily available to assist senior management decision-making. However, some training records have been placed on separate computer systems
- Annual Emergency response and fire training is carried out annually but line management is not clear who has received the training
- Ad-hoc training is carried out to brief operators on the issues raised by Operations Feedback but there is no formal system of recording that demonstrates who has received each training
- Training course identification codes were not apparent on qualification certificates and revision control is not apparent in TEPCO's training records making it difficult to assess individual training needs resulting from new skill requirements.

Without a system to access training and qualification records easily across Kashiwazaki-Kariwa NPP it can be difficult to establish the qualification and training requirements of staff and plan work and training activities effectively.

Suggestion: Kashiwazaki-Kariwa NPP should consider implementing a system to allow training and qualification records to be accessed easily across the site.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.8 article 4.44, 4.45, 4.46 & 4.48

2.3 CONTROL ROOM OPERATORS AND SHIFT SUPERVISORS

2.3(a) Good practice: The simulator exercise review room had three large, wall mounted plasma screens to replay key data such as the sequence of events, graphs of the main parameters against time, a schematic of the plant showing plant status and a video of the control room. All of these displays were synchronized during replay. The control of these recordings was simply done by dragging a cursor along the time axis of the chart display and starting/stopping the replay. These recordings were available immediately following the simulator exercise to provide an excellent review tool.

3. OPERATIONS

3.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

The operation of the 7 units and auxiliary equipment, has recently been entrusted to two departments, one for units 1 to 4, and the second for units 5 to 7. Their managers share the concern of working as closely as possible. Apart from a chemistry and radiation protection group and a core and fuel group, each operations department is composed of shift teams, plus 2 off-shift support groups.

Each unit, except for units 6 and 7, which are operating in common, is operated by a set of 6 shift teams. One team is generally composed of 6 engineers or technicians, including a licensed shift supervisor who has a clear overall responsibility on his unit in real time. He is assisted by an assistant shift supervisor, one (respectively 2 for units 6 and 7) senior operator, one (respectively 2) main equipment shift operator, and for the field work by one assistant senior operator and one (respectively 3) field operators.

The work rotation is organized in 3 shifts, including a 12-hour night shift (with an allowance for a one-hour rest during the night). The 5 to 7-week cycle provides for a week for training and a week for day-time work or rest. The plant is considering implementing 2 x 12 hour shifts in a 24-hour day next year.

The plant operation group provides day-time support by preparing procedure revisions, surveillance tests schedules, training programmes, relations for dispatching electricity, also by caring for facilities and consumables, and by doing some coordination with the other departments. The plant operation assessment group focuses on performance analysis, trouble and operating experience reports, and on ensuring relations with the regulatory inspectors.

The staff are generally well aware of their responsibilities: safety is a clear priority. They have some idea of the orientations for the future: the enhancement of nuclear safety culture generally evokes good compliance and transparency. However, operation departments have recently begun to develop policies and programmes, which are in various early states of implementation. For instance, a self-assessment is a promising tool for improvement. The team has found that the department and group objectives are barely known by the personnel, including the shift supervisors. So far, no numerical performance indicators are defined, kept up to date or communicated.

Senior management oversight and presence inside the units could be enhanced. Additionally, the field operators do not get in the field supervision and guidance from the shift supervisor or his assistant. In the area of fitness for duty (which concerns operations as well as other departments and contractors), there is no site prescription or programme.

The knowledge and skills of the operators are provided by comprehensive initial and continuous training, terminated by exams (on a 3-year basis after the initial ones). The training includes on-the-job training, nuclear safety culture seminars, simulator training, experience feedback, etc. The yearly volume of continuous training effectively performed is quite satisfactory (in the order of 6 to 7 weeks).

Having operators make short videos to transfer experience and knowledge of rare operations is a very good practice. Also, in order to account for differences between units, when an operator comes back from a long leave or is transferred from one unit to another, he is given required retraining, or he is a trainee under the responsibility of a qualified operator of the

transferred unit for sometime. However, no requirement exists for shift supervisors in a similar case. The team suggested to develop compulsory familiarization training for the shift supervisors after a long absence, or when they move from one unit to another. Practice for retraining of the shift supervisors when they move from BWR to ABWR should be formalized.

Performances in terms of reliability of operations are excellent and originate in the caution and professionalism of the operations staff. However, they also derive from the outstanding reliability of equipment, materialized by the low number of open maintenance request forms, from the near to perfect housekeeping and from the effective cooperation between operations and maintenance when a quick response is needed.

The daytime ahead support for operations shift teams is not sufficient, regarding comprehensive schedules, safety precautions analysis of activities, or operations specific procedures. This is the case in power operation, but also during short shutdowns and during outages. The team made a recommendation in this respect.

3.2. OPERATIONS FACILITIES AND OPERATOR AIDS

Generally all operator aids and facilities are well maintained; in good condition and modern. Control room and plant lighting is excellent.

The site has reliable communication systems available. The mobile phones associated with the local site network were tested and in some areas of the plant were found not to have a signal. However, hard-wired phones are available within the plant at various locations. Communication system is user-friendly and widely used.

Equipment status is clearly displayed in the MCRs. Annunciators are not lit during normal operation in the MCR of units 6 and 7 and they are easy to read. Annunciators in the older type of units are relatively small and more difficult to read easily. Some especially significant unit 4 annunciators were clearly marked. Others lit because of maintenance work during the outage had stickers on them to show that they do not indicate a particular plant problem. The team considers it as a good approach.

The system for controlling, maintaining, approving and updating documents on panels and walls in the different rooms is well established. However, some types of documents are not controlled and were found unauthorized. The team suggests extending the existing documentation control policy for all posted documents.

Process computers of all units provide all required plant performance data and are 'state of the art' in the MCR of units 6 and 7.

The design of the Main Control Room of units 6 and 7 enhances the reliability of operation during emergencies and maximizing the efficiency and effectiveness of the operating crew. Following a scram, operator required actions are minimized. This design was developed in the close cooperation between the designer and the TEPCO operating organization and the team considers it as good practice.

The MCR and Remote Shutdown System (Room) are well equipped, however operability of the MCR and Remote Shutdown System (Room) are not sufficiently guaranteed due to not

having some of the necessary operator aids for emergency conditions. The team suggests that Kashiwazaki-Kariwa NPP consider making improvements in this area.

MCR housekeeping is on good level.

Plant equipment and plant areas are generally well identified. However the team noted that some of plant units and plant trains are not always clearly identified and suggests that Kashiwazaki-Kariwa NPP consider identifying these areas more clearly.

The labeling for plant isolations is done using different methods. Valves are chained and locked for critical nuclear safety functions, for prevention of radioactive release or for production, but not for worker protection during isolation of equipment

Material-condition is generally excellent on the operating units and described in the maintenance part of this report in detail.

3.3. OPERATING RULES AND PROCEDURES

Operating requirements have become more comprehensive and detailed in the recent years, and it takes efforts and time for the operations staff to comply with these more stringent requirements with the necessary QA. This has led to a major effort by the plant to update the operations manuals.

The operations documents are composed of three levels of procedures; the third level provides mainly for operating procedures for the reactor as a whole, as well as for individual equipment and systems procedures, surveillance test procedures (the operations department is in charge of all surveillance tests in power operation), alarm procedures, abnormal and accident operating procedures, walk-down procedures. It must be underlined that alarm procedures are of a high standard.

The procedures have been found updated and well organized in the main control rooms. The operating procedures are normally reviewed on a yearly basis.

Operating limits and conditions (OLC) are closely scrutinized during each start up, but not later, as there is no periodic in-depth checking of the OLC during power operation. However, the four reactor chief engineers, by double-checking the logs and sometimes patrolling the MCR, play an important role in ensuring compliance with the OLC, and ensuring that deviations are appropriately reported and documented.

After resuming shift work, it was observed that shift teams may stay for days and sometimes weeks before becoming aware that a procedure revision has been enacted. Moreover, the numbering system for revisions does not make it easy to check whether a procedure is current. Therefore, some organizational improvement is needed in order to ensure that in all circumstances the operator knows and uses the latest revision. (This could be achieved by having operators be informed of changes in the status of the plant, modifications, etc, on the day before they resume shift work).

In general, the state of operations documents is satisfactory. The plant could therefore concentrate in the near future to improving and strictly enforcing the more general policies and procedures relating to the conduct of operations (see below).

3.4. OPERATING HISTORY

Refer to the operating experience part of this report, chapter 6.

Apart from computerized data, the operating history is provided mainly through operators and shift supervisors' logbooks, whose precision makes them widely used later throughout the plant, and also from reports on non-conformities. As far as human errors or near misses are concerned, "blame-free" reporting is successfully encouraged, although no criteria exists for reporting those errors that did not result in defects or violations.

Shift teams are informed about operating events feedback from the plant or from other Japanese reactors.

3.5. CONDUCT OF OPERATIONS

MCR operators are very responsive to alarms. The MCR operator activities were observed during the trip of unit 7 after an earthquake, and the situation was resolved in very professional manner. Actions on both units 6 and 7 were carried out correctly and the communication in the MCR was correct. A similar situation and its resolution was observed in unit 4, during the earthquake, four days later. However the team recommends paying increase attention and focus to the status of the units.

There should be a stricter policy implemented to ensure personnel, who are not on duty do not touch the operating panels. The MCR operators should establish a higher respect to the MCR panels and operation of the unit itself.

The MCR operator's logbooks, which are used as reference information for the following shifts, should be considered as official documents.

The team also observed that there are often many people in the MCR and recommends that the plant establish comprehensive rules to minimize unnecessary personnel in the MCR in order to minimize disturbance to plant operation. This policy could help to increase the authority of the MCR Operators over their plant and develop the necessary respect from the other plant and contractor employees.

Photos, pictures, drawings and charts are enclosed to the MCR operator's logbooks. This is a simple and effective way to transfer complex information about issues to all shifts and managers. The team considers it as good practice.

Procedures are widely used. For example, alarm procedures are supported by touch screen and operators can easily and quickly find the required responses. The plant does not have written rules as to how closely an operator must refer to a procedure, but the observed practice was satisfactory.

Shift turnovers and briefings are effective, generally well formalized and structured.

The pre-job meetings are often used in preparation for unusual jobs, evaluating their risk and sharing information about them.

System and component status changes are appropriately authorized

The plant has a surveillance test programme, established on a monthly basis which is executed with care. The system of surveillance checklists is comprehensive; however, during an observation of the surveillance test it was discovered that the MCR operator's and field

operator's checklists covered all three safety trains using one checklist. The plant recognized it as an issue and new procedure is in the process of being prepared.

Field operators' routine plant patrols are carried out professionally with excellent self-discipline. They check plant vibration and the noise of motors with the use of a special tool. The field operator's performance during surveillance tests was also carried out very professionally. New field operators are coached during their patrols by shift supervisors. This practice could be enhanced, at a lower frequency, for the experienced field operators. Field operators could be more consistent in correcting contractor's mistakes. Field operators pay excellent attention to industrial safety problems and their reporting.

Event investigation must be finished before the restart after reactor trip and shift supervisor is obliged to get permit from site superintendent for the re-start with one exception – trip caused by failure in external electrical grid. This arrangement reasonably supports following safe performance of the units.

All operational personnel and also contractor's workers very precisely with strict discipline follow safety rules of the plant. On the other hand they should more often ask "Why" and think about improvement of their work and also they could get more interested in the work of other groups, which is not under their responsibility. They could improve safe performance and find interface gaps between activities of different groups by this way.

3.6. WORK AUTHORIZATIONS

Work authorization process is comprehensive, robust and safe. Plant procedures describe all steps and responsibilities clearly. People involved in this process are very well informed and familiar with all safety measures.

The whole chain, from finding the deficiency up to the putting the equipment back into the service, is well managed and supported by computer tracking. It includes the use of different forms (MRF- Maintenance Request Form, PTW – Permission To Work, evaluation of radiation or fire hazards etc.) and a comprehensive system of labeling used on the plant and also on the keys of MCR panels.

Shift supervisors check the status of every item in this process, weekly. Tags for on-the-field identification of MRF deficiencies are being posted in units 1 and 7 on a pilot basis. The team encourages plant to replicate this practice on the other units.

The up-dated list of deficiencies (MRF) is attached to the standard patrol sheet in the sequence of the patrol route through the plant. Therefore, field operators can easily check the MRF status and progress. The team noted this as good practice.

Plant operation personnel use small portable data devices with relatively large screens for checking system alignments prior to start-up of the unit after outage. Data is downloaded to the portable data devices and software independently evaluates the progress of checks for the approximately 9000 valves. The team encourages the plant to enhance usage of these portable data devices for other purposes.

Shift supervisors evaluate all modifications in advance. However, a list of finalized modifications is known two weeks before the start of the outage. Documentation relating to the modifications is delivered to the MCR during the outage and sometimes just before the

start-up of the unit. In that latter case, earlier notification about planned modifications would help shift personnel to be better prepared for start-up and operation of the unit after outage.

3.7. FIRE PROTECTION PROGRAMME

Plant is equipped with a regularly tested outstanding automatic extinguishing system. Plant is supported by top professionalism and excellent fire fighting equipment of the external fire brigade. System for controlling a fire risky works well. These works are clearly categorized and responsibilities are understood. Contractors and plant staff check real protection measures in the place during fire risk works. Station staff, together with contractors, are making an increased effort to prevent fire, including house-keeping, covering material with non-combustible sheets, strict permit for fire risk work and dedicated fire supervisors. There seems to be very low risk of fire due to a good control of fire risky works.

Shift activities in case of fire are well known by shift crew members. A major fire has not occurred for several years. However the team recommends that preparedness for prevention and for mitigating fire should be further enhanced in the areas of fire protection organization, fire trainings, control of combustible material and fire barriers.

3.8. ACCIDENT MANAGEMENT

The operations shift personnel are trained to respond to an accident, during full-scope simulator training, by using emergency operating procedures. These procedures include event-based procedures, symptom-based procedures, and severe (beyond design) accident procedures, with flow charts that provide efficient guidance towards the adequate procedure.

The staffing needs for implementing these procedures are at least four persons, which would require at night, during outages in units 1 to 5, importing an operator from another unit.

The simulator training also deals with communication skills in the main control room inside the shift team. However, as it was observed during the unit 7 trip due to an earthquake, information requests from outside and information transmission might, during a severe accident, disturb the shift team from focusing on bringing the reactor into a safe state. Therefore, the team determined that there is room for improving the communication channels and rules designed in the accident management plans and to design training exercises (on top of the annual drill) to address this matter.

DETAILED OPERATIONS FINDINGS

3.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

3.1(1) Issue: System for familiarization of shift supervisors after a long absence or when moving from one similar unit to another is not compulsory.

Rules and practices for required familiarization after longer absence in the job or before moving from one unit to the other within the plant or TEPCO company were reviewed. Shift Supervisors move between units every 3 years (in average). During discussions and observations in the MCR were found followings facts:

- The procedure for MCR staff retraining V-H2-T1 correctly requires retraining for all MCR staff except shift supervisors
- Shift supervisors (SS) do not receive refreshment re-training after longer absence
- Shift supervisors do not attend compulsory re-qualification training or on-job training when they move from one unit to another within the plant or between TEPCO plants. General policy declares specific training based on results of discussion with the Operation Department General Manager.
- SS declared that he moved from one site to another site without any additional training before he started the job.

Without familiarization with status of the unit systems, shift supervisors decisions can lead to mistakes in MCR operation.

Suggestion: The plant management should consider establishing a compulsory system for familiarization of shift supervisors after a long absence or when moving from one similar unit to another.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.8, par. 4.22

3.1(a) Good practice: The operation departments have operators create short videos, for transfer of experience and knowledge of rare operations.

There is a three-year plan for having operations personnel in each shift team choose a work-related subject and make the video by themselves. These videos will then be used for training new field operators, for re-training confirmed ones, or for discussing work practices.

When an activity is not frequent, such videos are an appropriate way for preventing human errors on a long-term basis, by transferring field operations experience. This “video bookstore” can then be used, both during planned training, or just before a field operator is to perform the specific activity.

Moreover, getting operators be the major actors of an important training action is also beneficial for their motivation.

3.1(2) Issue: There is insufficient daytime support of operations shift teams, regarding comprehensive schedules, safety analysis of activities or operations specific procedures.

- in power operation, the shift supervisor is not given a comprehensive and detailed schedule of all notable activities to take place on the unit (e.g. surveillance tests, maintenance activities, operations special activities, fuel moves, etc). Instead, his team has to put together in real time the information coming from different sources: the ones passed on during the turnover, the work permits that arrive in the control room, etc.
- during the shutdown of unit 7 there was no comprehensive schedule of all the activities to take place.
- during the outage of unit 4, after the technical morning meeting, the shift does not receive a common concentrated information report about planned activities.
- during this outage, the shift supervisor is not given any prior safety analysis (as regards for instance technical specifications requirements, fire or RP hazards, etc.) for the operations or maintenance activities that he is asked to authorize. The result is that such analysis has to be done in real time, and the SS may forget constraints.
- PTWs are generally submitted one day ahead of time (the operations department asks for two days), but they have to be analyzed by the shift team, whereas a proportion of this task could be performed by day-time personnel.

Without sufficient support from other daytime groups, the shift supervisor and his team have to address many different questions in real time. Additionally they have to assess by themselves all safety precautions pertaining to all activities (operations, maintenance, etc) that are to take place in the unit. The consequences are that the quality of the analysis might not be sufficient, the shift team has less time to monitor and operate the plant, and the maintenance works may be delayed.

Recommendation: Shift teams support should be established to prepare in advance comprehensive activities schedules, risk analysis for the major ones, and detailed procedures for specific operations activities, in order to help the operations shift deal in real time with all these activities.

Basis: IAEA Safety Standards no. DS 347 § 2.4, 3.9 and 3.10

3.2. OPERATIONS FACILITIES AND OPERATOR AIDS

3.2(1) Issue: Several operator aids were found in the plant that were not authorized or controlled.

Examples are:

- In MCR 6 there are several operator aids on their desk without any apparent approval.
- In MCR 4 there are a number of uncontrolled temporary drawings and diagrams.
- Four sheets of paper were taped on the wall in the Unit 6 Fuel handling machine control room beside the phone PH6RH-408.
- Temporary panel for monitoring RX level during the outage is stored in the back side of MCR 4, with 4-5 sheets of unauthorized operators aids stuck on.
- During the unit 4 outage, red and green pins on water systems diagrams indicate the position of the valves, but this indication is not quite certain.

Without proper quality assurance, these aids could contain errors or it may be that they are not maintained up to date.

Suggestion: Consideration should be given to establishing and enforcing a policy to allow only authorized or controlled operator aids be displayed.

Basis: IAEA Safety Standards no. DS 347 § 7.13

3.2(2) Issue: Operability of the MCR and Remote Shutdown System (Room) is not sufficiently ensured by not having some of the necessary operator's aids during emergency conditions.

During the review of MCR and Remote Shutdown System (RSS) the following facts were found:

- Self-contained breathing masks are common for MCR Units 3 and 4 and they are located approx. 100 meters away from these MCRs. MCR operators have to carry them to the MCR in the case of emergency. Self-contained breathing masks are relatively heavy and maximum 3 or 4 could be carried. Location closer to the MCR would be more appropriate.
- First aid kit is not located in the RSS and in the MCR
- Some EOP manuals in the MCR and RSS did not have the quality control mark on the cover page
- A list of the current emergency procedures was not in the RSS.
- Supporting tools, such as a clock, pen, paper, logbook, table are not arranged in the RSS
- Light-on/off switches are placed on the wall out of the RSS. Light in the RSS can be occasionally switched-off.

Without sufficient operator's aids in the MCR and Remote Shutdown System, it may be difficult for operators to effectively conduct their actions in emergency conditions.

Suggestion: Plant should consider ensuring sufficient operability of the MCR and Remote Shutdown System (Room) by providing with the necessary operator's aids during emergency conditions.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. DS 347, par. 5.

3.2(3) Issue: Plant units and trains are not always clearly identified for easy recognition.

International experience shows that miss-orientation between twinned units is a cause of mistakes. The team found facts as follows:

- Several events happened in the past, which were caused by miss-orientation between trains. The team found event from 24 September 2004 (trip of CUW pump), additional event no. 1257, which were caused by miss-orientation
- The safety trains are not always easily recognizable from each other
- Unit number in rooms in the reactor and turbine buildings is sometimes not clear
- Operating procedures have the same colour for units 6 and 7.

These arrangements can lead to miss-orientation between units or trains and cause operators and contractors mistakes.

Suggestion: Plant should consider more clearly identifying different units and trains for easy recognition.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. DS 347, par. 7.19

3.2(a) Good practice: Cooperation of TEPCO in the design of unit 6, 7 MCR – man-machine interface.

The third generation type control room design, which is used in the Main Control Room of units 6 and 7, has the goals of enhancing the reliability of operation during emergencies and maximizing the efficiency and effectiveness of the operating crew. The development of the ABWR control room design has been guided by the operation experience from the previous MCR and analysis of the operator's workload as well as the progression of state of the art technologies. The features of the design MCR units 6 and 7 are that an operator shall be able to perform all of the primary monitoring and control function from a seated position. Operator's actions required following a scram should be minimized. This design was developed in the close cooperation between designer and operating organization TEPCO. Improvement of the control room design is one of key elements to promoting reliable and safe plant operation.

On 4 November 2004 when unit no. 7 automatic scram occurred due to turbine thrust bearing gap sensor activation caused by an earthquake. The team observed that operation shift responded to the situation in a calm manner and led the plant to the safe state efficiently as the third generation design intended.

3.5. CONDUCT OF OPERATIONS

3.5(1) Issue: Plant management did not establish comprehensive rules to minimize unnecessary personnel in the MCR.

During plant tours, it was noted that:

- Plant has no limit for overall number of people, even visitors in the MCR. This is up to SS's responsibility
- Three shift supervisors were asked and none has ever turned away anybody from the MCR because of overcrowding during his shift.
- Shift supervisor's desk is located in the middle of the MCR. Workers must ask the shift supervisor for permission to enter the MCR. Therefore, they actually enter MCR without first receiving permission and they stay in a row in front of the shift supervisor's desk.
- ID cards are not carried visibly sometimes in the MCR
- Plant implemented new rule related to not wearing the helmets in the MCRs in the end of October just before the OSART mission. Some workers did not know and did not follow this rule and MCR personnel did not correct them
- MCRs are too noisy at times
- Approximately 40 people participated in the meeting, which was held with METI inspectors in the MCR of unit 6. The same group of people spent the whole morning in the MCR.

Unnecessary people and noise in the MCR can lead to serious operator mistakes.

Recommendation: Plant management should establish comprehensive rules to minimize unnecessary personnel in the MCR

Basis: IAEA Safety Standards Series No. DS 347, para. 5.7, 4.7

3.5(2) Issue: Management expectations for conducting MCR operator activities are not in some cases appropriately defined and implemented.

The team observed the following facts:

Operators rely on alarm systems

Operators rely on automatic systems and reliable plant equipment and they do not always pay adequate attention to actual status of the units.

- The briefing meeting after shift turnover may last a long time (one hour, as example). The meeting is devoted not only to the present-time plant status and activities, but also to the internal life of the team (sharing information, etc). When this is added with the turnover time itself, this results in a long period of time when the panels are not satisfactorily watched. At that time, operators on duty sit with their back to their units and they cannot see screens and panels

- Morning shift senior operator of the unit 6 did not check panels and alarms after when his turnover was finished. He checked 4 screens in one computer on his table only. Afternoon shift senior operator of the Unit 6 checked very precisely alarms and all panels. Turnover rules are not sufficient for effective checking of the parameters after shift turnovers
- The policy about monitoring the alarms says, that alarms must be checked 1x per shift. Watching parameters is usually done once per hour. However, the formal requirements about the extent and frequency for watching parameters are too low.

Turnover information for the “annual inspection team”

The “annual inspection team” does not always get a clear turnover from the night shift or clear briefing meeting (Unit 4)

Copies of working MCR operators logbooks are not considered as official

Plant introduced new additional system of the logbooks in the MCR last year. Official logbooks of the shift supervisor and logbooks of the MCR operators are conducted very precise with outstanding care. The team supports this effort and based on the following facts suggests to enhance these practices and to consider the MCR operators logbooks as official documents.

MCR operator’s logbook copies are not considered as official, however are used for shift turnover between the MCR Operators and for normal work and information during shift as only one logbook.

- MCR Operators do not sign their logbooks, logbooks are signed only by SS
- After signature of SS, MCR Operators receive copy of their logbook and they can make additional comments
- These comments were found written by pencil sometimes
- Some of these comments are personal messages
- MCR Operators logbooks are typed on used papers, which are crossed out from back side
- Records in the logbooks can be done during the duration of the whole shift, there is no requirement to record information immediately after performed activities.

Unauthorized personnel touch the MCR panels

Several examples were observed when off-duty operation department operators or contractor workers touched buttons on the MCR panels to either get information from the screen or to cancel alarm signals during outage, without enough control from the on-duty operators.

Without clear management expectations for conducting MCR activities, incorrect activities or manipulations could occur.

Recommendation: Plant should develop and implement appropriate management expectations for conducting MCR operator's activities.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. DS 347, par.4.21, 5.1, 5.2,5.8, 4.30, 4.32, 4.33.

3.5(a) Good practice: Operator's supplementary information

Photos, pictures, drawings and charts are enclosed to the MCR operator's logbooks. This helps to better explain, for example the cause of the problem, where the equipment deficiency happened and how the deficiency looks like, or parameter evolution during transient, or event to the next shifts. This is a simple and effective way of transfer of complex information about problems through all shifts. Operators have better knowledge and orientation in the problem and their actions can be safer.

3.6. WORK AUTHORIZATIONS

3.6(a) Good practice: Field checking of deficiencies.

An updated list of deficiencies (MRF) is enclosed to the standard parameter patrol sheet with a logical sequence of steps of the patrol during routine field operator's patrol. This list is updated weekly. New deficiencies that could appear during this week period are added manually to this list. Each route has its specific updated list of MRF deficiencies. Field operators can easily check MRF actual status and development. Regular checking of all MRF deficiencies are guaranteed this way and field operator's patrols are effective.

3.7. FIRE PROTECTION PROGRAMME

3.7(1) Issue: Organization of fire protection, fire trainings, control of combustible material and fire barriers needs improvement.

Plant is equipped with outstanding quality of the automatic extinguishing systems; supported by top professionalism and excellent fire fighting equipment of the external fire brigade. Station staff, together with contractors, are making big effort for preventing fire, including house-keeping, covering material with non-combustible sheets, strict permit for fire risky work and dedicated fire supervisors. There seems to be very low risk of fire due to a good control of fire risky works. However preparedness for mitigating fire should be enhanced in the areas of fire protection organization, fire trainings, control of combustible material and fire barriers. Team found the following:

Organization of Fire Protection (FP):

- Plant does not have a dedicated group responsible for fire protection. Responsibilities are spread across several departments.
- The committee for strategic issues of FP has not met for two years.

- Plant designated group of approximately 50 members of self-defense brigade. Some of them are not properly trained, nor perform regular patrol in the plants. Status of implementation of corrective measures which were addressed after the last fire-fighting drill with external fire brigade were not known by a manager responsible for the self-defense brigade.
- Plant has no fire fighting plan for external fire brigade assistance (time limits, number of trucks, firemen).

Combustible material:

Procedure describing rules and handling with combustible materials exists and requires to minimize amount of combustible material brought into CA. Nevertheless, following facts were collected:

- The plant uses limits of maximum combustible materials according to Japanese law, which is valid for all industries. However, there is no written requirement to control the whole amount of combustible material in one fire protection area. Amount of the combustible material should be always compared with calculated and allowed fire load of the fire protection area. Plant has no periodically up-date fire hazard evaluations.

During walk downs, the team observed, for example:

- Combustible material in the MCR 6,7 - lot of papers for printers, copy machines
- A lot of paper boxes with one small extinguisher were observed in the administration warehouse

Fire barriers and equipment:

Team made several observations in this particular area, for example:

- Unit 4 reactor building level 2, south side. Three fire extinguishers were not secured or laying on their sides, which could cause a missile like hazard if it fell over and bottle neck broke
- Several fire doors were found opened.
- A few doors were not closed due to installation of temporary cable and ducts.

Drills and trainings:

Procedure handed to the fire authority based on Japan law requires 2x per year comprehensive training and at least 2x per year short partial training for members of the self-defense fire brigade.

- Most of employees other than operators are not required to participate in fire training.
- People in the self-defense brigade are not trained to extinguish real fire. Plant organizes two fire-fighting drills with hoses and water for self-defense brigade

members annually. However, only a part of these members participated in both drills.

- External fire brigade (FB) drill is conducted on the site once per year. Together only 42 TEPCO people participated in last year drill exercise – 4 from shifts, 25 from self-defense brigade, 10 guards and 3 more including the leader of the drill

Without effective organization of fire protection, proper, regular and demand trainings and drills, proper control of combustible materials, actual status of fire barriers and extinguishing equipment cannot be minimized risk of fire.

Recommendation: Plant should improve the organization of fire protection, fire trainings, control of combustible material and fire barriers.

Basis: IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.1

4. MAINTENANCE

4.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS.

The maintenance organizational structure is complete and covers all necessary areas. It is also clearly defined and understood. Responsibilities are well divided and the areas of responsibilities are well known. Technical Specifications (safety rules) were known by those interviewed who were knowledgeable about and their structure and content. The Maintenance Management Manual contains a section on self-assessment, which describes the use of goal setting and performance indicators for maintenance. It was stated that the nuclear safety policies are presented as wall posters and that they are in-line with company objectives, including: stable and steady operation and gaining the trust of local people. During the review it was noticeable that the efforts to gain back the trust of the public is very strong.

Management stated that it is important for operations and maintenance to have an effective mutual exchange of information. The team noted that this could be improved and has made a recommendation in this area, which encourages the strengthening of this relationship with the use of specific objectives. The industry usually sets objectives and goals looking five years ahead when creating the business plan. Recognizing that some maintenance staff have already considered this and to adopt performance indicators as part of the self assessment process, the team encourages staff to continue in this direction especially when the self-assessment activity starts and becomes routine.

There is a definite commitment to safety culture in maintenance. Personnel commitment to the company policies is good when people are guided. Good safety culture shows especially in: foreign material exclusion, good housekeeping and work safety. During the mission it was noted that fire doors were left opened several times and the pressure difference between rooms could cause them to slam and possibly cause an accident.

Kashiwazaki-Kariwa NPP maintenance personnel carry out an engineering role. However most of the work outsourced the main responsibility of engineering is to plan and supervise the outsourced work. When interviewed it was stated that the average working hours were among the highest in Kashiwazaki-Kariwa NPP mainly caused by numerous corrective activities, inspections and projects launched after TEPCO scandal. There are, however, some countermeasures underway to get rid of unnecessary work, but they have not yet affected the actual hours worked.

During the review it was noted that the Shift Supervisor is not necessarily the first person informed of failed equipment when corrective actions are being started. It was stated that Operations are more often informed about maintenance activities by contractors whose interest was to implement the work while Kashiwazaki-Kariwa NPP maintenance was more focused on supervising the work in the field.

Temporary modifications are minimized, but due to operational reasons they cannot be totally avoided. A list of temporary modifications is published monthly by the power generation group but the report was not known by most operations persons questioned. The Shift Supervisors therefore are not informed about temporary modifications in a timely manner. A lot has been done recently to involve Operations into the planning process, such as establishing the Outage Information Management Team, weekly, evening meetings and the next days' schedule of activities.

The quantity of uncompleted work or rework appears to be very small, however the amount of rework is very hard to evaluate because that information is only in the memory of maintenance engineers and is not necessarily documented on a non-conformance report. Re-occurrence of similar failures is not a criteria for categorizing the MRF or Non-Conformity Report. The plant has however identified two major types of malfunction based on non-conformity reports and they are deviations in calibrations and corrosion problems.

It was also apparent to the team that cooperation between Chemistry could be improved in the precautions for the use of supplies and chemicals for both routines and outages. The contractor specifies them when the detailed work-plan is being produced but the evaluation from both the contractor and the Kashiwazaki-Kariwa NPP is done based on previous experience of implementation of the work, in other words, if it was used last time it must be acceptable. A list of accepted chemicals or supplies exists, but it is from construction time of unit 7. It is not an official document, updated or generally known. Chemistry's expertise is not always used to verify the acceptability of some chemicals used during maintenance.

Inside the maintenance organization the atmosphere seems to be very good and co-operative and interfaces with contractors are effective. Manuals and instructions for governing the outsourced work were in good condition. Workflows and forms including: requested specifications, work implementation procedures, records and reporting after completion appear to be very detailed and are updated. Issues the Contractors have to include in the detailed work plans are stated in the specifications. The control of contractor is very tight, but appears to be based on real partnership. Contractor standards are requested to be equivalent to those of plant staff. Kashiwazaki-Kariwa NPP audits and frequently evaluates contractors' activities and contractor staff competences while new contracts are being made. Kashiwazaki-Kariwa NPP approves the personnel used in maintenance work by the contractor, thus no training requirements are stated in the specifications.

Basic training is the same for everyone in maintenance. The program is very good and supports qualifying personnel, but seems to lack systematic approach for updating. This updating of training seems to be very dependent on individual managers and very few individual training programs are in fact being regularly updated. It was noted however that training is not getting much feedback from the field to arrange additional updating of specific training programmes.

4.2. MAINTENANCE FACILITIES AND EQUIPMENT

The central office helps personnel get information and encourages common and uniform practices. This arrangement also facilitates learning. The piles of paper on tables were high as in many of the offices and it might be useful to have an occasional campaign to clear these. The use of TV-monitors and remote controlled cameras to monitor the worksites in the units in order to avoid unnecessary dose is a good idea, unless it is used to the extreme where personnel stay away from the field. This information might be handy in problem situations when visualization of work for engineering is needed. The uses of cordless phones seem to be very effective and this helps to get information when needed even when working in the controlled area.

Maintenance training facilities are very well equipped. Various mock-ups and worksites to simulate implementation of the work have been established. Facilities are available and used also by contractors who are only charged for the supplies used.

During outages, the turbine halls for units 1-5 and reactor buildings are divided to smaller workshops, storages and assembly shops. This good practice is unfortunately impossible to implement in some other plants because their facilities very seldom are as big as in Kashiwazaki-Kariwa NPP. Size and arrangement of maintenance facilities promote safe and efficient completion of work. Facilities are adequate for work and equipment is accessible for maintenance. The turbine hall for unit 6 is crowded, but the wall of the turbine building of unit 7 is removable and more space available when needed. This arrangement also allows for the use of two main cranes in the turbine hall, but when doing so, extra precautions have to be taken for dose control and heavy lifts above the operating turbine. Refreshment booths and toilets in active working area ensure the workers can carry on working safely and effectively without exiting the controlled area.

It is common practice that Kashiwazaki-Kariwa NPP does not supply tools or consumables to maintenance work but they are specified when work implementation procedures are being engineered. There is no routine to inspect the condition of contractors' tools. This is the contractors' responsibility but their QA and QC programs are being audited to ensure standards and quality of performance is achieved. There are plans to supply contractors with Kashiwazaki-Kariwa NPP tools in the future.

Contractors use of supplies are mentioned in standard work plans and described in detailed work plans but no clear policy concerning use of acceptable supplies is in use. A recommendation concerning this is presented in chemistry area of this report.

Labeling of the equipment is good, but valves are labeled in the center of a hand wheel. It is not the most practical solution for identifying the equipment when the hand wheel is above eyelevel in horizontal direction and has to be operated from the floor.

Guidance for calibration is presented with flow-charts. Measuring and test equipment are adequately calibrated and controlled to ensure accuracy and traceability. It appears from the workflow that calibration routines have more verification and test cycles than actually required. Calibrated and unusable equipment are properly separated, all are labeled. Frequency of calibration meets the standards and devices are categorized by their purpose of use. Records of the calibration and loaning of the equipment is made and archived in a paper-based system. A recommendation concerning the ineffective use of data systems is presented later.

Oil analyses are conducted periodically by taking samples and means for recovery are in use. In major rotating components transducers are fitted for vibration measuring. Watching the trends is possible from recorders in the relay room beside the control room. Momentary values can be fed from the control room. When needed, more thorough analysis can be made with a specific analysis software. Plans for improving the CBM have been made and some mountings have already been made. Most of the important parameters are monitored by the control room and when deviation is detected a detailed investigation started.

Decontamination facilities are being established when needed. Radiation protection is very strict compared to experiences at other plants.

Flammable equipment is controlled, but with chemicals there is no official document for accepted use. Apparently there is a room for improvement in guidance for labeling the bottles and buckets. However, a good practice was found where several metal wastebaskets are located around the plant for flammable and non-flammable material as it decreases the temptation to leave the waste just drifting.

4.3. MAINTENANCE PROGRAMMES

Maintenance conducts preventive maintenance programs on a time basis (TBM). Frequencies for major components for turbine and reactor are presented in the regulators' requirements but the scope of maintenance is left under consideration of the utility. These outsourced activities basically take place during outages. Scope and frequencies are based on appropriate regulatory guidance, supplier recommendations and industry experience. Most of the online inspections and tests are seen as surveillance tests, conducted by Operations. All these are planned and guided with manuals and instructions which were in good order. Records of these activities as well as schedules are only on paper. A recommendation concerning the ineffective use of data systems is presented later.

It was observed that special emphasis is being paid to projects for Reliability Centered Maintenance (RCM) and Condition Based Maintenance (CBM) to focus maintenance efforts on systems and components that are significant for safety and production. By doing so it is possible to optimize the amount of maintenance activities and decrease the risk for human errors. The systematic approach and methods in use are detailed and appropriate and offer tools to plan preventive maintenance in the future. Moving from TBM to CBM and RCM requires further discussion between utility and regulator for those components and systems that are being regulated.

All preventive maintenance programmes should be periodically be evaluated and reviewed to reveal their possible weaknesses by using the historical data. It was noted that at this moment evaluation or updating of preventive maintenance programs is not organized, guided or systematic and lacks tools to do it and monitor the results effectively. This evaluation has been dependent on individual activities and the approach has not been systematic. No one has the overall responsibility to monitor using maintenance history data for modifying the maintenance programs and no guidance is provided on how groups should update this history. Recommendation for corrective actions is presented later in this document.

Frequencies even in the non-safety related systems seem to be more than actually needed. Activities are completed in a timely manner and extensions are authorized by management when necessary and are tracked. Scheduling the work seems to be well organized.

Degradation of equipment and structures is identified and controlled by Plant Life management group in Fukushima Daiichi. Pipe thinning is a well known phenomenon and the site approach to inspection planning for this effect is systematic.

The ISI requirements are according ASME section 11 (JAEC). ISI for unit 6 is implemented according to Maintenance Standards JSME S NA1-2002 of the Japan Society of Mechanical Engineers. The ISI for unit 4 has been implemented according to the Electric Technology Specifications JEAC 4205-1996 of the Japan Electric Association Engineers and JSME S NA1-2002 but will be implemented according only to Maintenance Standards JSME S NA1-2002 of the Japan Society of Mechanical Engineers from the next periodical inspection onward.

Measures and changes were made to ISI programs and regulators guidance, after indications found in reactor core shrouds were found in units 1, 2, 3 and 5. After finding the indications they were evaluated not to be a threat to the integrity of the reactor core and with permission of the regulator the operation of the units could be continued with cracks left in place. It was stated that the cracks had roots in manufacturing process and no cracks have been found from unit 4, 6 and 7.

Revisions of the instruction, guidance and regulations for ISI are being performed when operating experiences so demand. It seems that this kind of revisions are mainly as a result of regulator intervention. The programs and their frequencies are presented in individual inspection programmes for each of the units. The regulator frequently reviews ISI implementation to assess that programs and individual inspections are according to guidelines mentioned above. Also the regulator randomly takes part in specific inspections as they take place. In future the fixed-point inspections will take place instead of random sampling.

Defect indications are inspected and assessed to confirm they are within permissible limits. In the event that they exceed the limits a non-conformity report is submitted. The assistance of a qualified and independent third party is generally used. Inspectors are Contracted and well qualified. Kashiwazaki-Kariwa NPP confirms that inspectors who assess the inspection results have the necessary qualifications and certificates.

It appears that appropriate procedures and qualified equipment are being used. Inspections are performed based on the maintenance implementation procedures that are submitted from the plant manufacturers and the procedures for periodical inspections by power operators that are prepared by Kashiwazaki-Kariwa NPP.

Documentation is stored for plant lifetime with detailed work plans and is relatively easily retrievable but only on paper. The team has made a recommendation for corrective action on this area.

4.4. PROCEDURES, RECORDS AND HISTORIES

The guidelines and procedures for maintenance are presented in several manuals

- Maintenance manual
- Design management manual
- Procurement management manual
- Inspection and test manual
- Non-Conformity management and corrective/preventive measures manual
- Documents/records management manual

The contractors supply their working groups with their own detailed work plans which are made based on customers specifications of the work. Updating and archiving are properly taken care of. Temporary changes are controlled and minimized because practically all detailed work plans are made for one time use and revised when new contract will take place.

A policy on the use of procedures exists and is being followed. Order, discipline and control of work are good. Work processes and descriptions are visible while visiting the work sites. Procedures, work instructions, and their revisions are properly controlled and readily available to users. Instructions, especially the ones related to inspections are being updated and reviewed. The latest and official versions of manuals, which are fundamental to inspection plans, are available to anyone via the intranet. This is also causing some extra work for maintenance. It was noted that at this moment a lot of new instructions are being made and updated and a meeting is needed when revised instructions are required to be presented to counterparts of maintenance. The shortest frequency of update related to the

inspection and test manual was two months. Content of procedures is technically correct with clear acceptance criteria.

The work history file is accurate, current, and includes sufficient detail for important plant systems and equipment. History and records are retrievable and properly secured but they are only on paper. History is not periodically reviewed or analyzed to identify root causes of problems and results are used to improve maintenance. Safety performance trends from surveillance tests are not generally available. Recommendation is presented later in this document.

4.5. CONDUCT OF MAINTENANCE WORK

Maintenance work is properly authorized, controlled and documented. Field work is conducted competently and professionally. Adequate resources are available and procedures are followed as required. Proficiency, discipline and a good attitude is demonstrated during work. Working knowledge of current practices and procedures is evident. Routines for covering the openings against foreign materials are used.

Work implementation instructions contain several predetermined hold-points where Kashiwazaki-Kariwa NPP's evaluation is required. Detailed work plans support the safety of work which is completed using general instructions for contractor "Common work specification". The work is complete when all required signatures are placed in the detailed work plan located at the work site. Verification of work completion is adequate as well as control of the restoration of safety precautions.

Pre-job briefing (PJB) is performed during the daily Toolbox Meetings (TBM) and the Prior Study meetings when the work is being planned. Most of the important items required in PJB were identified and it was noted that the PJB was effective. The handover of responsibility of worksites including the safety precautions from operation to maintenance is clear, completed with issuance of work permit, and familiarized in TBM.

ALARA principles are used and are very detailed and precise. The tagging system is used correctly and good safety practices are evident. Managers and supervisors effectively monitor and guide work. Contractors follow controlled procedures and standards. Post maintenance testing is performed.

Maintenance itself does not perform walk-downs outside the outage in their areas of responsibility. There are however several other councils and committees who are performing walk-downs. Generally it can be said that the amount of these walk-downs completed with the patrols done by Operations are adequate to detect defects and keep management informed about the plant current status. It is however very common in the industry that maintenance performs walk-downs in their areas of responsibility to show their commitment to their equipments and systems.

Records are systematically updated but they are on paper. A recommendation is presented later in this document on this topic.

4.6. MATERIAL CONDITIONS

All visited systems and equipment located in nuclear island were noted to be in excellent condition and in good working order and according to standards. Good housekeeping with good working conditions support good material condition.

Several good practices were identified for the excellent housekeeping and foreign material exclusion practices noted around the site. Visual inspection of the work sites clearly indicates that these policies have strong status and the performance is effective.

Safety hazards are well marked and protected. If a problem is detected then very fast correction actions take place. There are several system walk-downs by management and also together with contractors. They give encouragement to provide positive incentive for raising plant standards.

4.7. WORK CONTROL

Work planning is timely and thorough but there are no standard reports from the working permit system which detail what work is taking place on the units. Generally it is not well known how many work approvals are out in the field and what is the current status of the work. Work is clearly described by approved work authorization documents. Material and manpower requirements are considered by the contractor in detailed workplans. The work planning process results in safe effective completion of work. There are only few temporary modifications and they will be removed in the next outage.

No training requirements are presented while specifications for the detailed work plans are required. However contractor QA plans are verified and worker qualifications and competences are matched to their tasks when selection of contractors is being made. Sufficient resources are available for timely completion of work. ALARA is part of the planning and conduct of work.

4.8. SPARE PARTS AND MATERIALS

Responsibility for procurement and receipt inspection is adequately defined in procedures and is understood. Receipt inspection is every groups own responsibility and responsible persons are assigned. Technical and quality assurance standards are consistent with plant design. Specifications for delivery are being done according to the requirements stated in the company guidance. A good awareness of QA activities and its importance is evident. Control of receipt of spare parts is effectively organized.

There are no materials in the nuclear island. Storage of parts depends on timely delivery with minimum damage. Facilities are good and there is a lot of space. Flammable and hazardous materials are properly controlled in separate storage.

In maintenance planning and spare parts policy it has been taken to account that parts are reasonably available to the plant when needed even stock levels are very low. Safety related spare parts are traceable from supply to installation. Environmental conditions have been taken into account. Shelf life is adequately controlled due to the low level of stored items. A common spare part database with Fukushima helps to keep the amount of items low in different locations.

4.9. OUTAGE MANAGEMENT

The outage organization chart is available and the definition of responsibilities is clear. For the units 6 and 4 outages a new project organization has been established. Responsibilities are in the process of being defined and the organization chart is presented in the project plan Implementation of Outage project system. An Organization combined from several areas of

maintenance has been set up with a focus on management on the field. Their headquarters is also near the field in the access building. Experiences from this pilot project are being collected and evaluated and according to interim reports the arrangement seems to be working.

Outage planning is not integrated into the work control process electronically. Information from Outage schedule to work permits are moved manually. In many cases more advisable way would be to prepare work permits with safe precautions timely and move their information to Outage schedules and use suitable software in this process. During the discussions it was noted that this had already been taken under consideration. Nuclear safety during shutdown is systematically taken into account. Reactor criticality and the ways to secure residual heat removal are taken into account in the schedules.

Outage monitoring system is effective. Routines like contractors daily reporting, evening and weekly meetings during outages and the outage reflex meeting are producing feedback to Kashiwazaki-Kariwa NPP's engineering. Contractors are involved in all of these activities. Evening meetings are producing a list of the next days activities to put on control rooms whiteboard. Weekly meetings are looking back one week and forward three weeks. However the evening meeting takes place too late when contractor supervisor has already made the arrangements for the next morning. Changes of outage period are being processed by the Outage Information Management Team. Changes in schedule are reviewed by reactor chief engineer, when safety significant. Changes to schedules are being made in a proper manner. The outage safety review is implemented by reviewing safety aspects of the outage. This is planned to be done one month before beginning of the outage. This time should be used for reviewing the work permits and the safety precautions. However it was noted that work permits were not finished before start of outage in unit 4 and operations were planning the safety precaution during outage, when more attention to the plant status should be paid. During the discussions it was noted that this had already been taken under consideration and improvements to the outage scheduling are underway.

DETAILED MAINTENANCE FINDINGS

4.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

4.1(1) Issue: The cooperation between the operations and maintenance need improvement in some areas.

- Plant practice to inform shift supervisor about identified deficiencies is not documented
- The conditions detected by maintenance do not result in MRF and thus are not directed to the shift supervisor before the safety precautions requested
- The shift supervisor has no written information to know the status of the work once it has been started. Information from outage project meetings are given verbally
- Information of surveillance tests results are being delivered for maintenance only when acceptance criteria exceeded and MRF needed. Results are not used in preventive maintenance planning.
- Plant is well patrolled by operations and several groups but maintenance itself does not perform the walk-downs outside the outage
- Shift supervisor is sometimes not aware of implemented temporary modifications

Without Control-room operating personnel and maintenance coordination, awareness of the plants current status may not be known by operating personnel which could lead to a degradation of a safety function going unidentified. The shift supervisor is directly responsible for safe operation of the plant and must be informed of all possible dangers of degradation of the unit and maintenance work before it is commenced.

Recommendation: Coordination of operations and maintenance should be improved. Clear instruction should be written so that all identified deficiencies and temporary modifications that need to be transmitted are transmitted to operations in a timely manner. Also, coordination should be improved to provide maintenance with data collected by operations from surveillance tests.

Basis: IAEA Safety Standards Series No. NS –G-2.6, 4.9, 4.27 (b)

4.2. MAINTENANCE FACILITIES AND EQUIPMENT

4.2(a) Good Practice: Foreign material exclusion has been taken into account when planning the work and controlling the work sites.

Foreign material exclusion activities are proactively planned and built into the work orders. List for tools accessing the containment and software for tools accessing the pressure suppression chamber and turbine work site has been established. Safety cords in the tools are being used in critical work sites to prevent them falling. The amount of material accessing the containment and pressure suppression chamber is reduced. Reactor pool is covered with concrete slabs and pool for steam dryer with steel covers

during operation. The fences around the pools in the reactor hall were covered with coloured plastic during outage.

4.3. MAINTENANCE PROGRAMMES

4.3(1) Issue: Guidance and activities to revise preventive maintenance need improvement.

It is recognized that the plant has initiated efforts directed towards the future implementation of the results of projects for RCM and CBM. Continuous efforts in this direction should be encouraged and supported by the management.

- Evaluation of preventive maintenance programs is not organized, guided or systematic.
- The overall responsibility for the use of history data for improving maintenance programs is not clearly defined.
- Maintenance indicators for evaluating the quality and performance of maintenance are not used

Preventive maintenance programs should be periodically be evaluated and reviewed to reveal their possible weaknesses by using the historical data. It was noted that at this moment evaluation or updating of preventive maintenance programs is not organized, guided or systematic and lacks of tools to implement it effectively.

Without periodical systematic review and analysis of maintenance and its history the potential weaknesses and opportunities to improve current programs cannot be identified and continuous improvement in quality and performance cannot be attained.

Recommendation: The plant should improve the guidance and activities needed to revise preventive maintenance

Basis: IAEA Safety Standards Series No. NS –G-2.6, par. 2.5-2.7, 5.33 – 5.38

4.3(2) Issue: Data systems and computer applications for maintenance management are not effectively in use.

- Plant equipment data “DREAMS” is not a database and does not support searching or reporting by equipment technical data.
- Records of tests, inspections and calibrations conducted by maintenance are only on paper.
- Scheduling of tests, inspections and calibrations conducted by maintenance are only on paper.
- Maintenance management related software is individual and not connected to each other
- Maintenance is not using the results of surveillance tests conducted by Operations to reveal slow potential degradations of equipment and functions or to revise maintenance programs.

- Equipment history data is not systematically used for evaluating the preventive maintenance programs

Information for maintenance related activities, their planning, timing, records were found to be mostly on paper. Available databases was decentralized in different software which were not connected to each other in order to assist effective maintenance engineering and monitoring.

When data systems to help engineering for maintenance activities are not in use, there is a potentiality to increase human errors for control and monitor the maintenance activities and their records. This kind of data is vital when preventive maintenance activities are systematically being planned and should be easily accessible in case of unplanned outages

Recommendation: The plant should effectively use data systems and computer applications for maintenance management to improve processing and sharing maintenance related information.

Basis: IAEA Safety Standards Series No. NS –G-2.6, par. 2.11, 2.16, 4.8, 4.22, 6.11.

4.6. MATERIAL CONDITIONS

4.6(a) Good Practice: Outstanding material conditions and housekeeping ensures safe operation, work implementation and may reduce doses. All plant areas visited by the team exhibited a standard of material condition that are considered outstanding in the industry. Reactor building and turbine hall is divided in separate storages and workshops and reactor building is provided with central vacuum cleaning system. Several metal wastebaskets are supplied in controlled area for flammable and nonflammable small waste to avoid temptation to leave waste drifting. Utilities management do systematic walk-downs with contractors and fast corrective actions are being started immediately when improvement needed. Reactor building and turbine hall is divided in separate storages and workshops and reactor building is provided with central vacuum cleaning system. Several metal wastebaskets are supplied in controlled area for flammable and nonflammable small waste to avoid temptation to leave waste drifting. Utilities management do systematic walk-downs with contractors and fast corrective actions are being started immediately when improvement needed.

4.9. OUTAGE MANAGEMENT

4.9(a) Good Practice: Outage arrangements ensure safe and effective working.

Refreshment booths, toilets and effective use of portable phones in active working area ensure the workers possibility to carry on working safely without exiting the controlled area.

5. TECHNICAL SUPPORT

5.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

At Kashiwasaki-Kariwa NPP, the technical support (TS) has a decentralized organizational structure. Technical support activities and functions are distributed across three departments.

- Engineering Management Department (plant engineering group, computer system management group);
- Maintenance Department (maintenance planning, turbine, reactor, electrical and I&C maintenance groups, maintenance innovation group);
- Operation Management Department (plant operation, plant operation assessment groups, radiation and chemistry control groups, core and fuel group, shift).

At the headquarters, two technical departments and the Research & Development Center provide TS at the corporate level to all TEPCO NPPs.

In addition, three committees (Safety Management Committee, Reliability Improvement Review Committee, Design Review Committee) perform reviews and provide advice on matters related to technical support. In all technical support areas Kashiwasaki-Kariwa NPP is backed primarily by contractors. The structure described above constitutes the technical support organization of Kashiwazaki-Kariwa NPP.

The headquarters establish the formal interface with the regulatory body, particularly in the area of licensing. Although the organization results in a rather fragmented structure, the Team determined that the responsibilities and reporting lines were well established and understood.

Taking into account TEPCO's comprehensive outsourcing approach, human resource allocation for technical support at Kashiwazaki-Kariwa NPP seems to be adequate to permit the assigned tasks during operation and outages to be fully accomplished, whereby the technical support functions/processes are directed through an extensive quality assurance programme.

The team concluded that qualification and performance of the TEPCO staff as well as of the contractors' personnel involved in the technical support at Kashiwazaki-Kariwa NPP appeared to be suitable for the execution of all assigned functions. TS performance in the field is carried out under the supervision of TEPCO as well as of the contractors' personnel. From TEPCO's side there are no processes in place to periodically review and validate the performance of the TS functions assigned to the staff of TEPCO and of the contractors (see also Section 1.2).

Responsibilities for retraining of TEPCO staff in technical support functions rest mainly with individual group managers (GM). Training needs are decided on a case-by-case basis and approved by the GM. TEPCO managers receive training to improve their managerial skills. The manager interviewed believed that the management training programme was sufficient in terms of scope and content.

5.2. SURVEILLANCE PROGRAMME

The Surveillance Programme (SP) is comprehensive and based on a suite of laws, regulations, standards and technical specifications. Surveillance work planning, scheduling, nonconformity management and test procedures, including the relevant check sheets and recording requirements of test results, are established and structured in accordance with quality manuals. The SP differentiates between surveillance tests during plant operation and during shutdown mode (periodical inspections during outage).

The SP implementation and its technical and administrative execution are carried out according to the Operation Management Manual (V-H2-01) during operation, and during outages in compliance with the Inspection Test Manual (V-H2-I1).

Test frequencies and acceptance criteria for safety significant surveillance tests are applied according to technical specifications.

The acceptance criteria are clearly stated. The system of surveillance checklists is comprehensive. However, during a surveillance of the RHR pump train “B” Unit 7 the Team observed some shortcomings regarding recording of the test results in related documents. The team made a suggestion in connection with this finding.

Safety relevant surveillance test results are periodically reviewed concentrating on adequacy, conformity of procedures and adherence to acceptance criteria. This process seems to be well implemented by dedicated staff and upper management. However a systematic analysis of test results to detect negative trends in the equipment performance or degrading prior to any acceptance criteria breach are in a very early stage of implementation. Only a few selected test parameters are currently trended (e.g. vibrations of rotating parts or condenser vacuum). The team encourages TEPCO to consider implementing an extended set of test/inspection results for trend analysis and to amplify this both during operation and outages. This can proactively improve the effectiveness to detect decreases in the health of systems and components and at the same time to optimize plant performance (see also Section 1.2).

5.3. OPERATIONAL EXPERIENCE FEEDBACK (OEF) SYSTEM

(See Section 6 of this report).

5.4. PLANT MODIFICATION SYSTEM

The Design Management Manual (V-H2-E1) guides modifications. Among other things, the scope covers:

- For systems: design criteria, system structure, configuration, system performance, system operation/control/protection methods and system interfaces;
- For components: function design criteria, usage conditions, design specifications and material requirements.

A clear process of safety classification, design, assessment, documentation, implementation, inspection is in place and controlled. Hold points for independent review (e.g. three review committees for design, reliability and safety, respectively) are integrated in this process. The process is well established and documented throughout the entire flow path. All modifications to systems, structures and components during operation with an impact on

nuclear safety are generally subject to stringent availability requirements. The concept of maximum allowable outage time (AOT) concept for each system and component during operation, which is applicable to all Japanese NPPs, requires immediate shut down of the plant if the AOT is exceeded. AOTs are stipulated in the technical specifications and are legally binding. As a consequence safety significant modifications are implemented during shutdowns.

Group managers in charge of relevant equipment at Kashiwasaki-Kariwa NPP initiate modification needs. They are the designated process holders for developing the modifications package. The designated group managers at the headquarters are responsible for changes in the basic plant design and relevant modifications thereto, as well as for newly introduced design changes with safety relevance.

A review of all planned modifications on Structures, System and Components (SSCs) during the last outage of Unit 6 displayed a backlog of <10%.

The team concluded that the modification process was well organized and appeared to be effective.

5.5. REACTOR ENGINEERING

The Plant Core and Fuel Group together with Plant Operation Group, supported by the Head Office Fuel Management Group and a number of long term major contractors (TEPSYS, GNF-J, Toshiba, Hitachi, TEPCO Environmental Engineering Co.), carry out principal reactor engineering functions. These include core operations management (core performance, core monitoring, and development of procedures), periodic inspections (scram function, shutdown margin, fuel loading pattern and a number of different tests) and full range core calculations (reactivity, neutronic, thermal-hydraulic) and are essential to ensure core operation within specified license conditions.

The roles and responsibilities in the area of reactor engineering are clearly defined despite their being distributed among various organizational units, including authorized managers and contractors also involved in the process. The comprehensive suite of documents (internal and external) that supplements the contracts established with the contractors is developed within the specified period before the next fuel cycle to ensure that all tasks to be performed before and during outage are planned and fulfilled properly in accordance with the licence conditions.

Plant reactor engineers are well qualified and experienced and receive continuous on-the-job training at the plant and also training by the Maintenance Training Center.

Off-line and on-line codes are used to design reload cores and perform the three dimensional power distribution calculations of the core on a unit process computer. To assure the calculations are verified, measurement of power distribution is performed to compare on-line calculation output with predicted off-line values. Besides periodic power distribution measurement, using TIP detectors has an indirect effect on the verification process.

Reactor engineering activities are supervised by the Operation Management Department (OMD) supported by an established strong and adequate documentation system for reactor engineering implementation and good communication between engineers and shift operators. Results and conclusions of the reactor core performance are timely and properly

communicated to the plant management, appropriate engineering staff and shift operators, in accordance with relevant procedures.

The Fuel Management Manual Specifies all the necessary activities required to confirm that fuel integrity parameters are properly monitored and trended. On-line off-gas activity monitoring is performed and trended by shift operators and all the relevant records are maintained and properly kept. The plant has not experienced any fuel leakage over the last two years.

5.6. FUEL HANDLING

TEPCO's responsibilities in fuel handling at Kashiwazaki-Kariwa NPP start upon receipt of fresh fuel (FF) in the reactor building. New fuel at the plant is inspected inside the reactor building. The scope of the receiving inspections cover among other things: bundle ID, packing spacer removal, spacer integrity/cleanness, bundle integrity/cleanness and scratches. Major manufacturing acceptance limits are also closely inspected and controlled by designated TEPCO staff during fuel fabrication. Recording and documentation of received FF is extensive and well organized. The core and fuel group of the Operation Management Department is responsible for all fuel handling activities, i.e. receipt, inspection, fresh fuel transfers, storage and shipments. For fuel transfer from the spent fuel pond to the core and vice versa and fuel movements within the core (shuffling) the operating shift assumes the responsibility. All fuel handling procedures, including hold points for inspections, are performed in accordance with the technical specifications, Maintenance Management Manual V-H2-M1 and the Fuel Management Manual V-H2-F1 in order to prevent damage and criticality. Among other things, V-H2-M1 Annex 7 stipulates measures to provide for foreign material exclusion (FME) in the storage areas (fresh and spent fuel storage, upper parts of the reactor cavity, storage area for dryer/separator). Requirements on FME are included in the work instructions of field supervisors (FS). All incoming and outgoing materials and items are recorded and scrutinized for material unaccounted for through the designated FS. Inconsistencies have to be reported immediately through the responsible GM to the Nonconformity Management Committee. In this regard no violations were reported to the Committee since its establishment in 2002.

Sub criticality at all times is controlled and assured (through boron treated steel structures in spent fuel racks, neutron rate monitoring, control rod setting in the core) during fuel handling and storage in the core and spent fuel pool, and through design orientation (distance, location) of fresh fuel storage vault and fuel transport container during storage and transport.

Heavy loads movements above spent fuel are strictly forbidden. FS are responsible for control and adherence. Over the last two years no violations of this binding rule were reported.

Handling staff (contractors) has to be approved by the responsible management. Training requirements are specified in V-H2-T1, Annex 3 (Criteria). The qualification requirements for contractor supervisors are five years of nuclear experience and at least 120 days experience in fuel handling (for staff at the operational level, one year of nuclear and 13 days of handling experience).

Once leaking fuel has been identified (iodine monitoring, online off-gas monitoring (Xe 133) and fuel sipping) it is stored in spent fuel storage. Repair concepts for leaking spent fuel (e.g. pin exchange) are not in place. Among other things, a special container position in the spent fuel pond is foreseen for the storage of damaged spent fuel.

Team tours through the reactor buildings confirmed well-regulated fuel handling areas.

5.7. COMPUTER APPLICATIONS IMPORTANT SAFETY

In the plant, the computers are used as well for operation, core management, information system, business management and training.

The Instrumentation and Maintenance Group is in charge of the maintenance and management of the process computers (used for plant operation, emergency situation management and data collection, core management). These process computer applications are well controlled.

The criteria for the classification are formalized in the procedure “Computer software control procedure” reference “V-K3- H2-E1-103”. This procedure is based on the national guidelines JAEG 4611 and JEAG 4609-1999. The computer software and applications are classified in four categories based on the impact on the plant operation and the related QA requirements are based on this classification. The team observed the good control of the computer applications and software-classified categories 1, 2 and 3.

The off-line computer applications (no direct relation with plant operation, category 4) are used by different groups of the plant and contractors for nuclear fuel handling, surveillance tests management, chemical management and measurement, work permits, etc.

In respect to category 4 (off-line computer applications), the analysis of the potential impact on the safety has not been made and therefore the Team recommended an improvement in this area.

DETAILED TECHNICAL SUPPORT FINDINGS

5.2. SURVEILLANCE PROGRAMME

5.2(1) Issue: Surveillance test checklists for the safety related equipments are not specific to each particular safety system or component.

System of surveillance checklists is comprehensive, however during the observation of the surveillance test of the RHR pump train "B" Unit 7 was found out that:

- MCR Operator's and Field Operator's checklists are prepared for all 3 safety divisions in one checklist. By the same way written checklists also exist for the other safety related equipments, e.g. HPCF system.
- Field Operator (FO) had himself to cross out steps and data related to the other two divisions, which were not tested at this moment
- FO checklist is typed on used papers, which are crossed out from back side
- FO put on the checklist data from previous surveillance test for his better information, but has no preprint space for this information.

Plant recognized these areas for improvement and new procedure is under preparation already.

This can lead to the mistakes of the MCR Operators and FOs during surveillance tests or to inappropriate actions after tests.

Suggestion: The plant should consider to develop specific surveillance test checklists for each particular safety system or component.

Basis: IAEA Safety Standard Series no. NS-G-2.6, par. 4.23

5.7. COMPUTER APPLICATIONS IMPORTANT TO SAFETY

5.7(1) Issue: Requirements for some category 4 off-line computer applications used by the different groups of the plant and contractors such as fuel handling, surveillance tests management and chemical management have to be reinforced.

The team observed the good control of the computer applications and software classified categories 1, 2 and 3. However, in regards with the off-line computer applications classified category 4, three non-conformity events (quality deficiency) related with off-line computer applications have been reported for the last 12 months:

- on 22.10.2003 related with fuel handling application
- on 14.08.2004 related with environment sample radioactive measurement application

- incorrect input data provided to the plant for core management from a computer application used by a contractor .

The analysis of these events did not identify the necessity to reinforce the requirements in regards with the off-line applications with potential impact on safety.

Without clear requirements for the off-line computer applications in important activities, potential incorrect data and results might be used from these applications.

Recommendation: Plant should reinforce requirements for some category 4 off-line computer applications used by the different groups of the plant and the contractors.

Basis: IAEA Safety Standard Series no. NS-G-2.5, par. 2.8-2.11

6. OPERATING EXPERIENCE FEEDBACK

6.1. MANAGEMENT OF OPERATING EXPERIENCE FEEDBACK

The Operating Experience (OE) Programme is adequately established and described in the Kashiwazaki-Kariwa NPP and TEPCO headquarters procedures and manuals. The senior management clearly understands that OE has significant contribution to the plant operational safety performance. However, currently the expectations, goals and objectives of the senior management related to the OE program are not clearly expressed in the plant/utility policies or strategies.

Several important improvement modifications of the programme were implemented in the year 2002 (introduction of Non-conformity Management Committee) and further improvements are going to be introduced in the near future. These improvements are mainly focused on increased involvement of the TEPCO headquarters OE groups to the process of screening and analysing of learning opportunities from external domestic and overseas OE information, as well as, tracking of corrective actions implementation. Further improvements of the OE process at the plant level are focused on clearer distribution of duties and responsibilities among the appropriate involved plant departments/groups/committees.

Adequate human, technical and financial resources are devoted to the OE program at the plant level. The operational background is required for the OE staff and the on-job training is used to gain the necessary skills and experience. Although there are plans to develop specific qualification criteria and training programmes, currently the OE personnel at the plant do not receive specific training on event root cause investigation methodologies. Specific qualification requirements of OE personnel are not introduced at the plant. The team introduced a recommendation in this area.

Plant management expectation is to do a self-assessment in all groups in the plant on a six months basis. Self-assessment process of plant groups involved in OE program is regularly conducted and documented. There are several goals established in the OE area, fulfillment of these targets is properly monitored. Benchmarking within TEPCO and other Japanese plants is done; comparison with worldwide industry indicators is improving. However, the performance indicators for self-assessment are used in limited way (see issue in MOA).

Regular reports with the results and effectiveness of OE programme are submitted to responsible departments/committees or managers. Quarterly Non-conformity Management Committee (NCMC) meetings are held to discuss plant corrective actions on recognised common issues, and to monitor effectiveness of the OE process (timeliness of non-conformity reporting system, pending open reports, etc.). Corrective actions are documented to improve the activities within the plant groups involved in OE program. Recently significant improvements in the NCMC process were implemented (independent review of overall trends). Overall, self-assessment process of the OE program in the Kashiwazaki-Kariwa NPP is adequate.

6.2. SOURCES OF OPERATING EXPERIENCE FEEDBACK

Various sources of domestic and overseas external OE information is received by the plant Engineering Group personnel through the responsible TEPCO headquarters groups or directly from General Electric as member of the GE Owners Group. The TEPCO head office groups have established effective direct communication channels to receive external OE information from these sources and screen it for applicability.

Engineering Assessment Group at headquarters and Engineering Group at the plant also receive WANO good practices. The team observed examples where corrective action were implemented based on OE experience from TEPCO plants (use of pink, fire resistant plastic sheets). However, use of good practices from external sources is not widely included in the agenda of Engineering Group at the plant, or Operation Information Group, or Human Factor Group in headquarters.

In addition, Japan BWR chemistry personnel meetings are held every six months to exchange the information. Reports from these meetings are circulated among the chemistry staff in the Kashiwazaki-Kariwa NPP. Contractors, who provide routine chemistry work at the plant, are informed about issues during monthly meetings.

The treatment of all kind of internal plant events and deficiencies (at the plant called as non-conformities) within the plant's OE programme, after the introduction of Non-conformity Management Committee, was significantly improved. Results of maintenance testing, in-service inspections, or surveillance programmes are included into the non-conformity reports, if a deficiency is recognized during the test. Feedback from the training process such as deficiencies in training manuals, training not properly conducted or that was not provided are reported to the non-conformity committee as well. However, currently the handling of near misses is not always appropriately covered. The plant has plans to further extend the scope and include the near misses into the OE programme. The team encouraged the plant to do so as soon as possible.

6.3. REPORTING AND SCREENING

The plant Non-Conformity Management and Corrective and Preventive Measures Manual (V-H2-N1, Rev.3) encourages all power plant personnel and contractors to report plant deficiencies observed. The blame-free policy and openness to public is also promoted in this manual. The team observed a good understanding of blame free policy by senior managers, members of the Accident and Failure Exploratory Committee, and also the Reliability Improvement Exploratory Committee. Similar positive understanding was observed among the most members of senior management.

The above mentioned Non-Conformity Management and Corrective and Preventive Measures Manual also contains clear written rules on reporting of non-conformities. These rules are also promoted in "Basic rule of the work" brochure, or regular "Unit Outage" brochures. Rules are well communicated to the personnel. Most of the interviewed plant personnel and contractor are aware of the established routes of deficiency, defect or event reporting. However, the team found that the reporting system was complicated for personnel in some cases, when notification of shift supervisor and parallel submission of non-conformity form via PC network is required. The team made a suggestion in this area.

In certain situations, the negative term "near miss" was supplemented when applicable by the positive term "good example of STAR". The team recognized this as good practice.

Criteria for evaluating of the level of significance for events, reporting criteria to regulatory bodies, and local authorities are clearly established. Screening criteria for reporting to the regulatory body through TEPCO headquarters, reporting to local authorities, and other external bodies are comprehensive and covered by General Manager for the Operation Department. On daily basis the Non-conformity Management Committee does further significance screening of all reported non-conformities. All members of this committee have adequate knowledge and broad experience. Comprehensive screening of external OE information for applicability in the power plant is done by OE groups at TEPCO headquarters and by Engineering group at the plant.

Reporting of necessary information to regulatory bodies, local authorities and public is done timely via the Accident and Failure Exploratory Committee and Public Relations Department. Criteria for timeliness of provided information are clearly defined. The plant has appropriate resources to provide the large amount of information to all external bodies.

There is a clear criterion for reporting of Kashiwazaki-Kariwa NPP in-house events to the national Nuclear Information Center (in the Central Research Institute for Electric Power Industry). This organization provides information to WANO Tokyo Center and to other nuclear power plants throughout the world.

6.4. ANALYSIS AND TRENDING

The plant has clear criteria to determine which events receive root cause analysis. All reportable events to regulatory bodies and local authorities are investigated for root causes. The Accident and Failure Exploratory Committee lead these investigations in a timely manner.

In several cases repeated non-reportable events were investigated for root cause. However, identification of reoccurring events is based on the memory and engineering judgment of members of NCMC. There are no criteria for identifying reoccurring events and when to apply the root cause analysis to common or reoccurring issues identified from trends.

Fish bone approach is commonly used as root cause analyses methodology for all kinds of events at the plant. The plant personnel involved in OE activities have adequate knowledge, skills and experience in the use of this technique. Except from the above-mentioned Fish Bone approach, limited and simplified root cause analysis technique is used to investigate the root causes.

When human factors were obviously involved in the event the investigation of human performance is part of the root cause investigation analysis and human errors are analyzed as appropriate. In addition, in some cases the Human Factor Group from TEPCO headquarters supports the plant in analysis of human performance. A few months ago the plant started to use trends and statistics with human performance (types of human failures, percentage of events with human failures) for analyzing of generic (common) issues and development of corrective actions. The plant is encouraged to pay more attention to human performance and human factors involved in the event.

All non-conformity reports (reported organizational, human factor, equipment failures, work management and maintenance deviations, etc.) are included in PC network database and coded. The plant use a broad coding system for phenomena, causes of events and corrective measures. The codes include fires, various human performance, work practices, etc. However, further improvements in using the coding system are recommended by the team.

Since July 2004 the new software for Non-conformity Management Committee database was introduced as a part of Passport system. NCMC does the regular simplified monthly trending of all reported events. Comprehensive trending and analysis for common and generic issues with using the three-dimensional charts is conducted on quarterly basis. Results of the analysis, with proposed corrective measures, are presented to site superintendent at quarterly meetings.

6.5. CORRECTIVE ACTIONS AND USE OF OPERATING EXPERIENCE

Based on the results of event root cause analysis the short-term (immediate) and long-term corrective actions are developed by the Accident and Failure Exploratory Committee. This committee tracks the timeliness of implementation of short-term actions, which should be included into a final event report. Long-term corrective actions should be reviewed and approved in the stage of development and later tracked for implementation by the Reliability Improvement Exploratory Committee.

The Non-conformity Management Committee tracks the implementation of corrective action for reported no-conformities. Once the corrective action for relevant are implemented, non-conformity report is closed. The timeliness of implementation of the corrective actions at the plant is adequate. More than 70% of items are closed within 50 days; about 7 % are pending for more than 100 days, which results in close monitoring. Several positive trends after implementation of corrective actions were observed.

Kashiwazaki-Kariwa NPP uses the “DREAMS” intranet database for dissemination of all significant in-house events and all external events reported. Database is accessible to all TEPCO personnel and to contractors in the plant. During observations, the team noted that interviewed main control room (MCR) personnel were aware of recent domestic events and the most significant world industry events from the past. However, they were not familiar with any recent significant nuclear industry events from abroad.

The pre-job briefings are conducted with all members of the team involved in the planned activity in the plant. However, the team observed several deficiencies in conduct of these briefings in the plant. The team also noted some other deficiencies in the proper use and dissemination of OE information and provided a recommendation in this area.

DETAILED OPERATING EXPERIENCE FINDINGS

6.1. MANAGEMENT OF OPERATING EXPERIENCE FEEDBACK

6.1(1) Issue: There are no qualification criteria and training requirements for personnel performing activities to review operating experience at the plant. Although extensive on-job training is provided, no specific training in various root causes analysis techniques for accident investigation, human factor analysis (including organizational factors), etc. is provided to the personnel who conduct investigations of events.

The team observed that the only qualification requirement applied to operating experience (OE) personnel is to have operational background. On-job-training in root cause analysis techniques and other related activities is the only training provided to OE personnel.

Without clearly defined qualification criteria and training requirements the proper specific training to the OE personnel cannot be provided. Using only one root cause analysis technique can lead to misinterpretation of events and investigation results, or results of other OE information analyses. The effective and timely implementation of corrective actions to prevent the reoccurrence of the events can be affected.

Recommendation: The plant should clearly defined qualification criteria and training requirements of personnel performing activities to review operating experience. Personnel who lead the conduct of events investigations should be provided with training in various root cause analysis techniques for accident investigation, human factor analysis (including organizational factors), etc.

Basis: IAEA Safety Standard Series no. NS-G-2.4, par. 6.67

6.3. REPORTING AND SCREENING

6.3(1) Issue: The input process to the plant deficiency data management system could be complicated for personnel in some cases. The team noted that:

- Although the plant staff and public is notified, some events are not reported to the non-conformity committee:
 - Overheated exhaust stack temporary isolation of EDG during the test on 21 October 2004
 - A non-conformity report on worker's injury from 08 November was not submitted as of 11 November
- Reporting process requires notification of MCR shift supervisor about observed non-conformity and parallel submission of non-conformity report form via PC network to be done by plant personnel or contractors. In addition, approval of the report by the Group Manager is required before it is included into Non-conformity Management Committee (NCCMC) agenda.
- Average time duration between observation of the non-conformity by the plant personnel/contractor and arrival of the report to NCCMC meeting is four days for plant personnel or nine days in case of contractors.

Complicated reporting system can discourage personnel from reporting of the observed events, defects and deficiencies. As a result significant amount of valuable OE information for trending and further analysis might not be reported or could cause a delay with processing the report before it is included into NCMC agenda.

Suggestion: The plant should consider improvements used for reporting processes and implement an easy single event reporting system in order to capture the most possible amount of plant deviations.

In many plants a simple action (either telephone notification, submission of simple paper or PC network form) is requested from the observer of the plant deficiency. Easy to use, user-friendly reporting process can help to increase the reporting efficiency, mainly for low-level events and near misses.

Basis: IAEA Safety Standard NS-G-2.4, par. 6.68; good international practice.

6.3(a) Good practice: “Good example of STAR” supplements the negative term “near miss” in order to encourage personnel to report near misses when application of STAR approach successfully prevented the event. “STAR” approach is well communicated and understood by personnel. All workers who actively participated in the reporting of cases when applying the STAR approach helped to prevent an event are consequently awarded by symbolic STAR pen. In the case of the most honest and valuable reports even financial awards are used.

6.5. CORRECTIVE ACTIONS AND USE OF OPERATING EXPERIENCE

6.5(1) Issue: The treatment of all available in-house and external operating experience and consequent use of results and dissemination of lessons learned in order to prevent events can be improved. The team observed the following facts during the review:

- Identification of reoccurring events is based on the memory and engineering judgment of members of the NCMC. There is no criteria for identifying reoccurring events and no written criteria for when to apply the root cause analysis to common or reoccurring issues identified from trends.
- Fish bone approach is the root cause analysis used by the plant. No other root cause analysis techniques is used.
- There is no code for training in the identification of causes of the events in the plant’s coding system; multiple codes for one specific event are not included in non-conformity reports database, just the code of main phenomena, cause and corrective action is mentioned.
- Operators BWR Training Center (BTC) utilize operating experience based on major nuclear industry events to update the training programs and can include other OE feedback if requested to do so by the Kashiwazaki-Kariwa NPP. However, there was a little evidence to show, that this route is regularly utilize by the plant personnel

- Very limited use of specific just-in-time OE information during the surveillance program pre-job briefings by the plant personnel. The plant mainly relies on the memory of plant personnel involved.
- The MCR operators were aware of major nuclear industry events (TMI, Chernobyl). However, limited knowledge about recent significant overseas nuclear industry events was observed.

The proper treatment of internal and external OE information for identification of root causes is essential for development and implementation of effective corrective actions (update the procedures, training programs, etc.) to prevent events or reoccurring events. Without dissemination of lessons learned the further improvements of plant personnel and contractors performance in the area of operational safety is difficult to achieve.

Recommendation: The plant should comprehensively treat all available in-house and external operating experience and effectively use the results and disseminate the lessons learned to avoid personnel errors, communication difficulties, misunderstandings, etc. and prevent events in future.

Basis: IAEA Safety Standard NS-G-2.4, par. 6.69; SSS No. DS 347, para. 5.9; good international practice.

7. RADIATION PROTECTION

7.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

The Radiation Protection (RP) Section at Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant is part of the Operations Management Department. The radiation protection staff has the appropriate independence and stop work authority to elevate radiation protection issues to ensure that the workers were adequately protected. There was an appropriate interface between radiation protection and the operations groups. Operations personnel notify radiation protection before starting radiological work that could have a significant radiological effect on plant areas, systems, or components. Additionally, contractor work groups performing a work activity, plan tasks associated with radiological hazards adequately. The radiation protection staff properly tracks and corrects radiation protection non-conformance items. In general, the team determined that corrective actions appeared to be appropriate to correct the issue and prevent similar occurrence. Examples of non-conformance items identified included: equipment/instrumentation problems, area and personnel contamination events, and radioactive material control issues.

Weekly and monthly meetings were held between Kashiwazaki-Kariwa radiation protection supervision and contractor radiation protection crew leaders, and Kashiwazaki-Kariwa radiation protection management and contractor radiation protection management, respectively, to ensure work scope, and radiological and industrial safety items were properly communicated. The team determined this to be a strength to open communications.

The team noted that since October 2003 two general station Quality Assurance audits were performed. During October 2003 a headquarters lead audit was performed and during January 2004 a site lead audit was performed. The team noted that both audits reviewed programme aspects of the radiation protection programme. All auditors were appropriately trained in accordance with quality assurance programme procedures. However, neither audit team had a radiation protection specialist on their team. Additionally, the team determined that the performance of the radiation protection staff was not reviewed by a group self-assessment, or outside organization. The team made a suggestion in this area. (See MOA section 1.4).

From interviews with selected plant personnel the OSART team determined that managers and radiation workers were committed to proper radiation protection requirements and safe work practices within their level of responsibility.

In general, the radiation protection staff's performance was adequate to ensure the proper protection and direction to radiological workers. Overall, radiological job coverage was appropriate for the tasks observed by the team. However, the team noted some deficiencies in job coverage or the operational knowledge of some radiation protection equipment use to provide airborne controls with some staff members. The team made a suggestion to help improve the staff's performance in this area.

7.2. RADIATION WORK CONTROL

The entrance and exit to the radiologically controlled area was appropriately established and maintained. The physical layout of the radiologically controlled area access and egress points provided radiation workers with adequate areas to dress and undress in protective clothing. Personnel contamination monitors (PCMs) were appropriately located and monitored to screen personnel at the egress from the radiologically controlled area.

Radiation Work Admissions were written clearly for all radiological work activities. The team determined that Radiation Work Admissions provided workers with the radiological information needed to safely perform their tasks. Personnel interviewed understood their Radiation Work Admissions restrictions, general area radiological conditions in their work area, and knew to leave the work area and contact radiation protection personnel if their alarming pocket dosimeter alarmed.

Area survey maps with the current radiological conditions were clearly posted in the corridor of the power block for workers to reference prior to the start of radiological work activities. The use of color-coded survey maps made it easier for workers to understand general radiation levels.

Overall, areas, components, equipment, and containers were clearly marked or labeled to ensure the radiological hazard was properly communicated to a radiation worker. However, the team noted some examples in which radioactive materials were not consistently labeled. The team recommended that efforts be made to ensure all radioactive materials are properly posted or labeled.

Radiological surveys of areas were performed at an appropriate frequency for the work and plant operational conditions. For example, surveys of the radiologically controlled area access and egress areas were performed daily during outages and weekly during operations. Additionally, all other areas and rooms (excluding the drywell area) were surveyed monthly.

7.3. RADIATION DOSE CONTROL

All radiological work was controlled by the use of a Radiation Work Admission. Radiation Work Admissions were prepared and issued by individuals who were appropriately trained. From a review of selected Radiation Work Admissions, the team determined that Radiation Work Admissions were written clearly and provided workers with the radiological information and controls to safely perform their tasks. Alarming Pocket Dosimeters (APD's) dose settings were appropriate for the radiological conditions in the work area. ALARA job planning appeared to be appropriate. The station major work groups were involved in developing the yearly planned dose budget. The team determined that there was appropriate justification for radiological work that exceeded the original planned dose estimates.

A well-established programme for the assessment of internal exposure was in-place. Each person who needed to enter the radiologically controlled area received an entrance and exit whole body count prior to the start and end of radiological work activities. In addition, routine whole body counts are provided to radiation workers every three months.

Overall, station's radioactive source term remains low, and most high exposure areas were properly shielded to help reduce work area exposure rates. However, during tours of the radiologically controlled area including the unit 4 drywell area the team noted that ALARA

and shielding informational postings/warnings were not posted to help ensure workers maintained their dose ALARA. The team made a recommendation to improve the ALARA program.

The team reviewed the respiratory program and determined that the station had appropriate documented guidance for when a respiratory device should be used during the course of radiological work. Respiratory equipment was well maintained. However, the team noted that there was no program in-place to ensure workers were medically approved, due to the sustained extra effort necessary to breath through a respirator, and fit tested prior to being issued a Full-Faced Negative Pressure respirator for radiological work activities. The team made a recommendation to improve the Full-Faced Negative Pressure respiratory programme.

7.4. RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION, PROTECTIVE CLOTHING, AND FACILITIES

The Liquid and Gaseous Effluent programmes are well maintained and managed. From a review of selected liquid and gaseous effluent monitors and associated systems the team determined that the material condition of the equipment was outstanding. From discussions with the Kashiwazaki-Kariwa staff, the team determined that no releases exceeding site limits have occurred with in the last two years and effluent releases were well below regulatory limits. Additionally, alarm levels were properly set and monitored to ensure regulatory limits were not exceeded.

Environmental programme is effectively implemented. All sectors surrounding the station were appropriately monitored and properly maintained. Real-time environmental information was electronically supplied to the unit 1 main control room. From a review of selected environmental stations the OSART team determined that these stations were well maintained. The proper media were sampled and analyzed by the plant to ensure that there were no negative plant related environmental affects offsite.

The Radioactive Waste Storage Building was well maintained, organized, and properly controlled. Radioactive waste containers were appropriately labeled, logged, tracked and inventoried.

Fixed area radiation monitors were appropriately positioned throughout the station to monitor plant general area radiation levels and monitored in the main control room of each unit. All monitors observed were well maintained.

The instrumentation calibration facility was well maintained and equipped to perform calibrations of portable radiological instrumentation ALARA. The appropriate plant related isotopes were used to calibrate the portable instrumentation used at the station. Portable radiation protection survey instrumentation was calibrated annually. Portable contamination survey instrumentation (GM survey meters) were response checked prior to use in according with best industry practices.

A suitable inventory of anti-contamination protective clothing was maintained at the entrances to the radiologically controlled areas. Protective clothing was well organized, maintained and controlled. Dressout areas provided adequate room for donning protective clothing.

The appropriate types and amount of portable radiation protection survey and monitoring equipment were maintained to support radiological work activities. Although the team noted that the gamma survey instrumentation used for job coverage was calibrated annually and response checked bi-weekly, it was not response checked prior to use in accordance with best industry practices. Additionally, the team noted that personnel contamination monitors used to the monitoring of personnel exiting the radiologically controlled area were also not response checked daily. Although the personnel contamination monitors located at the radiologically controlled area boundary were calibrated to meet the regulatory requirements, the team made a recommendation to improve the calibration of these monitors.

DETAILED RADIATION PROTECTION FINDINGS

7.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

7.1(1) Issue: Although training was provided, some radiation protection staff's performance was not evaluated before being assigned radiological job coverage to ensure the station's radiation protection procedures, management's expectations and technical requirements were understood.

- The Kashiwazaki-Kariwa radiation protection group does not independently evaluate contractor radiation protection technicians performance before they are assigned job coverage.
- Contractor personnel assigned to provide job coverage in various areas throughout unit 4 did not always understand how some of the equipment used for job coverage function, the proper placement of continuous air sampling equipment during work activities, and radiation posting limits.
- The contents of contractor radiation protection personnel training were not reviewed and approved by the Kashiwazaki-Kariwa radiation protection staff.

Not evaluating a radiation protection staff's performance before being assigned radiological job coverage does not ensure the station's radiation protection procedures, management's expectations and technical requirements were understood by the staff.

Suggestion: Consideration should be given to independently assessing a technician's performance prior to being assigned job coverage.

Basis: Good international practice.

7.2 RADIATION WORK CONTROL

7.2(1) Issue: Recognized radiation markings and/or symbols were not always used to inform workers of radiological hazards.

- On level one of unit 4's reactor building three of four barrels, which contained radioactive material, were not marked with recognized radiation markings or symbols. All three barrels had hand written information (black markings on white tape), which indicated that the barrels contained radioactive material.
- On level one of unit 6/7 radioactive waste building four of four containers holding radioactive materials with contact radiation levels as high as 0.17 mSv per hour were not marked with recognized radiation markings or symbols. Only one container had hand written dose rate information. (black marking on white tape).

Without the use of recognized radiation markings and/or symbols on barrels/containers these items could be mistakenly handled leading to unplanned uptakes or external radiation exposures.

Recommendation: All items that contain radioactive materials should be labeled and/or marked with recognized radiation markings and/or symbols.

Basis: IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.7, para. 3.8, “

7.2(2) Issue: Overall, the plant’s ALARA programme is good, however, not all aspects of the ALARA programme ensure that the station is working in an ALARA environment.

- During tours of the radiologically controlled areas of units 4 and 6, including the drywell of unit 4, the team did not find any low dose waiting areas or do not linger informational signs to help ensure workers were using the best ALARA practices to maintain their dose ALARA when waiting or observing work in the field
- On level one of unit 4’s reactor building the chemical decontamination filter skid had temporary lead shielding covering two spent decontamination filters that were not labeled with warning signs to help ensure workers knew not to remove the shielding or what the radiological levels were under the lead. Radiation levels on the outside of the lead were approximately 0.04 mSv per hour, while radiation levels under the lead were as high as 1.20 mSv per hour.
- Numerous system piping in the unit 4 drywell area had temporary shielding in place to help reduce station exposure; however, none of these installations were labeled with warning signs to help ensure workers knew not to remove the shielding or what the radiological levels were under the lead.
- On 1 November 2004, the team identified that about 2m of Residual Heat Removal (RHR) system piping in the unit 4 drywell was not shielded, or labeled to warn personnel of the increased general area radiation levels. Unshielded contact radiation levels were approximately five times higher than the shielded area (0.11mSv versus 0.55mSv).
- On 5 November 2004, the team identified an approximate 8 cm gap in the lead shielding covering the Clean-up Water System piping causing unnecessary exposure to the work force on Primary Loop Recirculation motor floor of unit 4’s drywell area.
- Although radiation exposure for major station departments, such as operations, radiation protection and chemistry is being tracked, it was not trended to determine a group’s yearly trend.
- Lessons learned for significant radiation protection tasks were not documented to help improve repetitive work ALARA performance. Additionally, the work force was not asked to provide ALARA improvement job performance comments at the end of their task.
- Workers installing the shielding were not trained on the task thus, possibly receiving unnecessary exposure to perform these tasks.
- On level one of unit 6’s reactor building the team identified that the Clean-Up Water Valve Room with radiation levels as high as 6.2 mSv per hour was not properly controlled in accordance with Station Procedure V-H2-R1 “Radiation

Management Manual,” Revision 2. The evaluator pulled on the door several times and the door opened without the use of a key. The team noted that this was the only Level 3 Radiation Area door that was found not properly secured.

Without an effective ALARA programme in-place station workers might receive unnecessary radiation exposure.

Recommendation: The plant should review and revise as necessary its ALARA programme to ensure the plant management expectations and staff work practices are truly working towards an ALARA environment.

Basis: IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.1, para. 2.31(c)

7.3 RADIATION DOSE CONTROL

7.3(1) Issue: The plant respiratory programme does not ensure personnel are appropriately fit tested and medically approved to wear full-faced negative pressure (FFNP) respirators prior to issue.

- Full-faced negative pressure respirators were stored at the access to the power block and not controlled for issue.
- Although trained, personnel required to wear a full-faced negative pressure respirator were not required to demonstrate that they knew how to wear a FFNP mask.
- Fit testing was not required to be performed prior to issuing a FFNP mask
- Medical examinations to ensure the integrity of the lung function was not required prior to issuing a FFNP mask.

Without a proper medical evaluation and fit test personnel using a respirator could be harmed or receive unnecessary internal exposure.

Recommendation: The plant should ensure that personnel who could use respiratory equipment are medically approved and fit tested prior to being issued respiratory equipment.

Basis: IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.1, paragraphs 5.35 (b) (c), 7.7(a) and 7.10.

7.4 RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION, PROTECTIVE CLOTHING AND FACILITIES

7.4(1) Issue: Personnel Contamination Monitors (PCMs) calibration should be enhanced at the plant.

- The calibration of Personnel Contamination Monitors (PCMs) complies with regulatory requirements. However, using a calibration source that has a similar energy found at the station could further enhance the calibration of these monitors. From discussions with Radiation Protection Management the team noted that the calibration of this equipment was performed using a radioactive

decay product of Uranium 238 (Protactinium), while the primary Beta energy at the station was Cobalt 60.

- During tours of the radiologically controlled areas of Units 4 and 6 the team identified that portable gamma survey meters were calibrated annually; however, they are not response checked prior to use to ensure the meter was operating properly.

Using a calibration radiation source for instrumentation calibrations with a different energy level than the primary energy level found at the station could cause an instrumentation to respond incorrectly. Additionally, portable radiation detection instrument used for monitoring work activities could fail low (a non-conservative direction) and provide a radiation worker with inaccurate radiological information, or cause an area to be radiologically misclassified.

Recommendation: Radiation protection instrumentation should be more precisely calibrated with a similar energy isotope found at the station.

Basis: IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.1, para. 5.46.

8. CHEMISTRY

8.1. ORGANIZATION AND FUNCTIONS

At Kashiwazaki-Kariwa NPP the responsibility for the chemical control of plant systems and for minimizing the radiation built-up is under supervision of the radiation protection and chemistry management group (RPCG). Unit 1-4 come under superintendent RPCG1, and units 5-7 come under superintendent RPCG2. The two groups can easily work with the opposite group if it's necessary.

Together they share a group of 8 people, 4 under the command of RCPG2 and 4 under the command of RPCG1.

Along with this they have contracted Tokyo Environmental Engineering (TEE) to perform the routine analyses.

There are 4 documents, which clarify the responsibility and authority of the RPCG at Kashiwazaki Kariwa nuclear power plant.

- Technical specification enforcement manual of Kashiwazaki-Kariwa NPS. V-K3-(K1-1)-105
- Rules for reapportioning functional duties. SHO-Z-10
- Operation management manual. (V-H2-O1)
- Water quality control manual. V-K3-(H2-O1)-135

According to staff they are supported well by management. For example during fuel-leakage periods the plant management was very satisfied to get fast information about the leakage rate and this has improved the respect and importance of the chemistry department's work.

Plant policies are well understood and known by the chemistry staff

They have documentation, which clearly describes the job specifications, and how the responsibilities are divided within the group. The staff is working days only. If a chemistry needs arise during the nightshift or under other times when the chemistry staff is not present, the MCR has a telephone list that shows whom to call. The most important documents showing the procedures are:

- Water quality control manual. V-K3-(H2-O1)-135
- Water chemistry control work procedures. V-K3-(H2-O1)-136
- Chemical control procedures. V-K3-(H2-O1)-140
- Emergency sampling procedures. V-K3-(H2-O1)-545

Every year a separate document is produced for each reactor, which clarifies the special objectives, goals and quality perspectives to be taken under consideration for the next fuel-cycle. Different goals, objectives, targets, etc. are described depending on which reactor and what issues they put emphasis on.

This is in addition to the regulatory requirements and the water quality control manual.

Their business plan contains 1-2 year of planning, and every 6 months they conduct an evaluation of their progress to plan.

The RPCG writes weekly and monthly reports containing the results, deviations and suggestions of improvement to the operational management.

The contractor has a clear understanding in what task they are anticipated to perform, and they are aware of their obligations to TEPCO. The contractor from TEE is dedicated to satisfy the customer, it's their top priority.

Interaction with the shift supervisor in the MCR is well described in documents. Also there is a good interaction between TEPCO chemistry staff and the contractor TEE. They have monthly meetings with the TEE personnel to discuss issues within the chemistry area.

Also the interaction between the groups within the operation management department is defined in the documentation.

To improve all skills at Kashiwazaki-Kariwa NPP there are small "teams" within many technical departments that have regularly meetings discussing issues to be improved or clarified, in the process. Some of the discussions end up in a proposal for changes or improvements.

Issues concerning water chemistry or the area that the water chemists are responsible for are most of the times brought up and discussed with the chemistry staff. It's up to the members of the group, to determine if the issue is of concern for another group or area.

There are no rules/regulations around how these "teams" shall approach each other to inform about the findings they discovered. Therefore it's a possibility that a chemistry issue doesn't come to chemistry department's knowledge. The plant is encouraged to improve this aspect.

If there is a large improvement planned in the area that affects the chemistry department, or may have an impact on the chemistry performance at the plants process systems a report will be written. This is brought up in the reliability improvement committee meeting. In this committee, (approximately 25-30 persons attending) the general manager of the chemistry department is attending.

After the reliability improvement committee meeting there is a report written which is circulated among those who participated the meeting. After reading the report, is signed for approval. In this way the different technical groups get information about improvements, suggestions.

The team consider there should be closer cooperation with the maintenance department considering improvements affecting chemicals used in the plants.

The chemistry group performs chemistry control at the request of the maintenance groups.

Every six months there is a BWR-chemistry meeting. Participating in the meeting are chemistry staff from all BWR nuclear power plants in Japan. The intention of the meeting is to share information, evaluations, good practices etc.

The meeting ends up in a report that is given to the group manager for the chemistry staff. The group manager puts this report on circulation within the chemistry groups.

The contractor, TEE does not receive the report for reading. The report is to be considered TEPCO property. However, during the monthly meeting of TEPCO chemistry staff with the contractor TEE, certain parts of the report are brought up for discussion.

In addition the engineering department at Kashiwazaki-Kariwa NPP, which has the overall management responsibility for information, provides information concerning the improvement of nuclear techniques etc.

From the RP office at TEPCO headquarters comes information concerning issues that could have impact on radiological protection and on the chemical commitments and performance at nuclear power plants.

The chemistry staff have a good perception of the role and the impact they can have in the plant and how chemistry improvements in the chemistry area will influence the radiation levels and chemistry performance throughout the whole station.

Every afternoon chemistry staff and contractor staff go through the daily work to ensure there are no deviations or other questions that have to be cleared.

The GM is responsible to make sure that the chemistry staff get the proper training.

The last year they established a comprehensive training programme for plant chemistry staff that is divided in three levels of skills, A, B and C. This counts the acquired training as well as the On-Job Training (OJT). This is described in the training manual V-H2-T1. Every member of the staff has an individual plan for training, signed by the group manager, which is reviewed every 6 months.

They have also divided the OJT into three levels of skills, 1, 2, and 3.

TEPCO nuclear training center provides training of the contracted staff, TEE.

For the contractor TEE, the “foremen” has qualification and regular refresher training. The Kashiwazaki-Kariwa supervisor observes them.

All new personnel at Kashiwazaki-Kariwa NPP get environmental training.

All plant chemistry personnel and TEE personnel get annual and refresher training in radiological protection every 3 years.

Some of the personnel also receive annual training in first aid and fire protection.

They also have education and refresher training in the Kashiwazaki-Kariwa NPP technical specifications every three years.

There is no additional chemistry training provided by Kashiwazaki-Kariwa training center after approximately 8-10 years of experience. The only required retraining is for radiological, fire and first aid. However on group level there is additional training provided.

Every new graduate who starts working at Kashiwazaki-Kariwa NPP starts with 6 or 12 months trainee period, depending which education they have, in one of the MCRs. After the trainee period they are assigned to a technical department.

The GM reviews every persons individual training programme every six months. If there is some training that is not fulfilled due to workload or work in the plant that demanded participation from the chemists in the field, they re-emphasize the need for training and ensure it's performed.

Among plant chemistry staff half of them have more than five years experience.

The overtime load is high on plant chemistry staff as well as the contractor TEE.

The chemistry-training laboratory in Kashiwazaki-Kariwa training facility is very well equipped with almost the same equipment used in the field. However there is no personnel emergency equipment installed in the laboratory. The team recommends Kashiwazaki-Kariwa NPP install this emergency equipment.

Every morning the plant chemistry staff have a meeting where they speak about issues relating to the chemistry work. The contractor TEE does not attend this meeting.

8.2. CHEMISTRY CONTROL IN PLANT SYSTEMS

The plant has a well-established water chemistry control programme. The "Water quality control manual" V-K3-(H2-O1)-135 shows the chemistry planning, implementation, assessment and review of work concerning the water quality at Kashiwazaki-Kariwa NPP. In this document definitions are made for internal requirements as well for the requirements shown in the technical specifications of Kashiwazaki-Kariwa NPP.

The control of chemicals used in the chemistry laboratory is well described and maintained.

However the control of chemicals used in operation, such as diesel fuels, turbine oils is the plant operation group responsibility. The plant operation group has well-established procedures in handling the diesel fuel and turbine oils.

Products used by the maintenance, for instance grease, solvents, fluids used in inspection, cleaning solvents is the responsibility of the maintenance group. However there is not a fully established control programme on these products. The team recommends Kashiwazaki-Kariwa NPP to improve this.

Corrosion and radioactivity build-up has been monitored since the start of every reactor. A well-established programme of surveillance and actions to minimize radioactive build-up is in use on a continuing basis. A good practice is the simple colored matrix they use to show radioactive build-up due to cobalt-60.

Well-documented start-up, shutdown and normal operation procedures are in place.

The "Water quality control manual" V-K3-(H2-O1)-135 describes the procedures under start-up, operation and shut-down conditions.

Also the condensate polishing system and the make up water systems have an appropriate surveillance programme, which is in compliance with specifications.

Improvements in the operation of the condensate polishing systems have been done on recommendations from the chemistry group.

For the process systems the chemistry control programme is satisfactory. The amounts of impurities are low and should have low impact on material integrity. However there are possibilities for improvement on the over all chemical control programmes for substances used by other groups during outages. The team recommends Kashiwazaki-Kariwa NPP to improve this programme.

During the development of plant modifications there are milestones, which includes chemistry control. Chemical contamination controls are performed on specific equipment, when it enters the plant. However there is no documented procedure that tells what kind of equipment needs to undergo chemical contamination control but the maintenance group puts together a specification telling which equipment should undergo chemical contamination control.

The surveillance programme for surveillance and monitoring the liquid waste treatment systems is adequate to ensure that the water quality is good enough to maintain the integrity of the system components.

There is good performance on the primary chemistry. Low levels of impurities, and well-monitored radiation build-up is the situation at Kashiwazaki-Kariwa NPP.

The chemistry department has improved the operation of the residual heat removal system to decrease the build-up of activity during shutdown and outages periods.

Also the chemistry control on the turbine side and condensate polishing system are at a good level. During the years improvement in the condensate polishing system has been performed, with good results in, decreasing the decomposition/release of impurities from the condensate polishing resin.

Improvements have been made on the operation of the condensate system during long outages periods. By evaluation of the chemistry in the condensate they have improved the startup sequence for the condensate system, which has resulted in a decrease in the impact of impurities in the reactor water system.

The performance of emergency cooling and auxiliary system are good. Also the surveillance of the raw water system is adequate. There is analysis report on the quality of the incoming raw-water sent frequently to Kashiwazaki-Kariwa NPP.

However this analyze report is not distributed to the chemistry group, it stays in the administration group manager department. The plant is encouraged to distribute this report to chemistry department.

The housekeeping in the raw water treatment plant should be improved.

8.3. CHEMICAL SURVEILLANCE PROGRAMME

A written programme exists that contain the way to perform the different analyzes and how the procedures, schedules should be performed. Daily check verifies that the schedules has been properly followed.

Calibration of the instrumentation in the laboratory is adequate to laboratory standards. However to enhance the quality and the performance of the laboratory results, after analyzing the blank and standard, there should be two further samples that should be analyzed.

Also to further enhance quality “inter-calibration” can be used. The same sample is analyzed at different laboratories and the results compared. This involves a broader so called “round robin” test, to compare the laboratories performances to others.

The standards that are used in laboratory work are bought certified standards. The standard is normally stored in a refrigerator in the laboratory, which is good common laboratory practice.

ALARA-principles are well known among the TEPCO chemistry staff, but the education and experience of good ALARA-behavior, as well as the implementation and long-term prediction could be improved. See RP part of this report.

Every day the GM reviews the results from the analyses and confirms that the results are within stipulated limits and there are no significant increasing in the results.

Handling of non-conformity events is improved compared to some years ago. The “passport” system is now used for reporting non-confirmative events. Important issues are brought up in the non-conformance management committee.

All chemistry analyze results are stored in a computer-based system. It is possible to track results and who did the analyzes on the sample in the computer-based system.

All data is collected in a chemistry database and input to the database is done every day after the daily results is checked and approved. Every month report is prepared containing the results and comments of the past monthly chemistry.

8.4. CHEMISTRY OPERATIONAL HISTORY

Weekly reports are given to the MCR. Other reporting routine are very well described in the “Water quality control manual” V-K3-(H2-O1)-135. This manual defines the roles between RPCG and other groups under operation management.

There is an extended programme to follow up chemistry deviations during operation and outage periods. Along with this they performs evaluation of the improvements that had been done during the last fuel-cycle or during the outage period. There is also an evaluation done on previous improvements.

8.5. LABORATORIES, EQUIPMENT AND INSTRUMENTS

The equipment used is in proper condition. Some of the equipment is several years old, but some equipment is very new and in very good shape. Responsibility for the equipment used in the hot laboratories is Kashiwazaki-Kariwa responsibility.

There could be some improvement in the “basic” equipment used, for instance the use of pipettes in glass and some plastic pipettes with a rubber ball to suck up the sample or chemicals. If there is a malfunction with the rubber ball, it is possible to contaminate the bench, floor and hands.

It is recommended that micropipettes are used as a better alternative.

There are 4 hot-labs in Kashiwazaki-Kariwa NPP. One hot-lab for unit 1-2, one for unit 3-4, one for K5 and one for unit 6-7.

They have redundancy in the hot-lab for most important and significant equipment. It's also possible to take samples in unit number 3 for example and transport it to the hot-lab in unit number 5-7 to analyze it, and vice versa.

Hazardous chemicals are stored in a locked cabin. The group manager has the authority to give admittance to the cabin. There is a record showing the date, who and the purpose of opening the cabin.

There is room for improvement in the housekeeping in the laboratories. Sample bottles should not be stored at the floor. Waste bottles from analyze equipment not secured on the floor, could easily spill accidentally. Equipment was found stored on the floors under plastic sheets.

In the hot-labs 1/2, 5 and 6/7 the placement of the emergency shower is not appropriate. To access the shower you have to pass the contamination boundary zone. At hot-lab 3/4 the shower is placed within the laboratory area. However there are eye rinsing bottles in the laboratories.

A Post Accident Sampling System is in place. However the system is not equipped with facilities to dilute the samples.

The procedures for post accident sampling are described in the following document. Emergency sampling procedures. V-K3-(H2-O1)-545.

At Kashiwazaki-Kariwa NPP unit 4 the pipes enter the sampling room at the right side above the panel. They enter the panel from the top and are divided in to liquid sampling and gaseous sampling. The post accident sampling system panel is not shielded in any way. Possibilities to flush the panel after sampling exist. There is no radiation surveillance equipment in the room. The chemistry staff that will enter the room after sampling has been conducted have no idea of what dose rates they can expect when entering the room.

The operation of the Post Accident Sampling System is done by personnel from the main control room, MCR. In unit 1, 2 and 5 the operation of the panel takes place in the hallway. In unit 3 and 4 they operate the system from a control room next to the post accident sampling room. In unit 6 and 7 the operation is performed in the same room as the sampling is conducted.

8.6. QUALITY CONTROL OF OPERATIONAL CHEMICALS AND OTHER SUBSTANCES

Maintenance and chemistry personnel indicated that no "material handbook" exists to describe the importance of how materials should be combined or which chemicals should be avoided to use in a nuclear power plant. The team made recommendation to develop and implement such policy.

Also, in Kashiwazaki-Kariwa NPP there is no comprehensive common chemical control programme properly control which chemicals and the amount of chemicals that can be used at the plant by maintenance, contractors and other participating groups during operation as well during outages.

The chemistry group has a well-described procedure to maintain control over the amounts, consumed and storage volumes of the chemicals used for the analyses conducted in the laboratories. There is appropriate control established describing the purity of the chemicals, the identity and the opening time as well as the expiry date for the chemicals.

The operational management group, which has the responsibility of ordering and purchasing diesel fuel and sodium pentaborate decahydrate for the plants, has a satisfactory control programme over the quality of diesel fuel, showing the quality as well as the quantity of diesel fuel.

DETAILED CHEMISTRY FINDINGS

8.1. QUALIFICATION OF PERSONNEL.

8.1(1) Issue: Some personnel safety equipment in the chemistry training laboratory at the skill training center and in water treatment station are not installed.

The team observed that there is no emergency shower or equipment to rinse the eyes in the chemistry-training laboratory. There is also no emergency shower in the water treatment station. Chemistry personnel performing training in the training laboratory with chemicals such as acid, soda and other hazardous chemicals are without the possibility to use emergency equipment in case of accident.

Without personnel safety equipment there can be severe injuries to personnel in case of an accident.

Recommendation: Kashiwazaki-Kariwa NPP should install proper emergency equipment at the chemistry-training laboratory and in water treatment station.

Basis: IAEA Safety Standards NS-R-2, chapter 2.31

8.2. CHEMISTRY CONTROL IN PLANT SYSTEMS

8.2(a) Good practice : In the water quality control manual there is a short description of the ground for setting the values. It also describes the reason why the parameter is analyzed. This is a good idea, newcomers will get a good understanding in why the parameter is analyzed, and what impact the parameter can have on the process systems. Also, on the daily sampling schedules there are pictures of the sampling places. This helps the technicians to identify that he/she is at the right sampling place.

8.6. QUALITY CONTROL OF OPERATIONAL CHEMICALS AND OTHER SUBSTANCES

8.6(1) Issue: The use of chemical and other substances in the controlled area is not comprehensively controlled. In addition there is no proper labeling of chemical materials

- There is no comprehensive list available of chemicals approved for use in controlled area.
- There is room for improvement concerning labeling of chemical products.
- There is no systematic training on the impact of the chemicals to process system.
- Impact of chloride impurities in primary circuit is not clearly understood among maintenance people.
- There is no fully implemented programme for qualifying chemicals, the responsibility is divided between several groups.

Without systematical controlling the use of chemicals and other substances in the controlled area it is possible that there can be a serious damage to the structures of materials which can have a significant safety impact on safety related process systems.

Recommendation: Kashiwazaki-Kariwa NPP should establish comprehensive common chemical control programme over the chemicals and other substances in use to enhance the control over what chemicals products is used in the controlled area. The programme should include system for qualifying chemicals, for labeling and training.

Basis: IAEA-TECDOC-489 chapter 1.4

8.6(2) Issue: No comprehensive material handbook is available at the plant, which describes the proper materials to use at the right place and under the correct circumstances. The team observed the following facts:

- Copper hammer used together with stainless steel for maintenance work in the turbine hall unit number 4.
- Chemistry and maintenance staff confirms the fact there is no material handbook available.

Without a proper material handbook there is a possibility that wrong materials is mixed under maintenance work and other work carried out in the station can have a corrosion impact on plant systems and components.

Recommendation: Kashiwazaki-Kariwa NPP should develop and implement a comprehensive material handbook to ensure that proper materials are used at the right place and under the correct circumstances.

Basis: IAEA-TECDOC-489 chapter 1.4.

9. EMERGENCY PLANNING AND PREPAREDNESS

9.1. EMERGENCY ORGANIZATION AND FUNCTIONS

Emergency planning and preparedness for nuclear accidents is stipulated in the Japanese Government Basic Plan according to Disaster Countermeasures Basic Law. Well-structured emergency plans include the countermeasures to prevent the occurrence, the nuclear disaster plans are prescribed in the national Government Basic Plan, community disaster prevention program, the corporate organization Tokyo Electric Power Company (TEPCO) emergency plan, as well as Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant operators emergency plan.

Emergency planning and preparedness at the site is delegated to the Engineering Management Department for nuclear emergencies and Administration Department for natural disaster emergencies. They report directly to the deputy superintendents responsible for administration, and for safety and quality. The development of the Emergency Plan (E-Plan) and procedures was adequately supported by a staff of six in the nuclear emergency preparedness group and three in charge of natural disaster-preventing work in the administration group. Co-ordination of E-Plan training with off-site organizations was done. The Emergency Review Committee of the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plants periodically reviewed the E-Plan to ensure the compliance in implementation of disaster prevention activities at nuclear power plants.

The Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) is responsible for preparing the national emergency plan and policies. Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) under METI is responsible for compiling its' emergency preparedness and response plan, and reviewing on-site emergency plans approved by the site superintendent. The Off-site Emergency Response Centre at Kashiwazaki city is responsible for developing and implementing off-site emergency plan, in cooperation with the local government and municipal emergency plans. The Off-site Emergency Response Centre maintains a good working relationship interfacing with the on-site emergency preparedness organization. A joint general exercise involving local government, prefecture, power plant personnel was scheduled on November 1st and 2nd, but cancelled due to the October 23 earthquake. This type of exercise would be very beneficial to all parties to ensure maintaining a good condition of emergency response capability and coordination among these parties.

9.2. EMERGENCY PLANS

The on-site emergency plans contain the category of emergency condition; establishing of an effective on-site emergency organization; implementing the unified command and delegation of responsibilities during emergencies; notifications to NISA, TEPCO and municipal government, and local government in Niigata prefecture. Sufficient resources and emergency personnel are available to perform all required tasks. During emergencies, competent plant personnel appropriately take over emergency operations.

On-site emergency arrangements are described in two plans, the natural disaster emergency plan and the nuclear emergency plan. According to Special Law on Nuclear Disaster Countermeasures the nuclear emergency situations are categorized into two classes defined in paragraph 1, article 10 (designated events) and paragraph 1, article 15 (nuclear emergency). Additionally, according to Disaster Countermeasure Basic Law the natural disaster situations were categorized into four classes, (emergency standby and level 1, 2, 3, emergencies). However, the plant should consider reviewing both emergency plans to ensure that

inconsistencies will not arise when more than one emergency situations were faced at the same time.

An effective concept for nuclear emergency operations was implemented in the Emergency Operation Procedure. It is based on FSAR (Final Safety Assessment Report), which include core melt and release of core inventory based on BWR Reactor Safety Study Documentation. These provide support for plant status and environmental assessment of radiological consequences. Although the Emergency Action Levels were shown in the nuclear Emergency Plan, the detailed measurable emergency action levels to activate the emergency or standby do not appear in the natural disaster emergency plan.

Off-site emergency planning is based on currently national regulations; the plan describes arrangements for all kinds of nuclear or radiological accidents, resources available and responsibilities of each response organizations. Municipal level emergency arrangements, covering off-site activities for Kashiwazaki-Kariwa NPP, are described in the Off-site Emergency Response Plan of NISA.

Emergency planning zones are classified within 10 km radius from the power plants. The team noted adequate measures for notifying organizations and advising the public. Protective measures for evacuation, sheltering and logistical support, based on established intervention levels, appeared to be well planned.

9.3. EMERGENCY PROCEDURES

On-site implementation procedures were developed to execute the on-site emergency plan. Arrangement for notification and mobilization of emergency response appear to be effective. The station has demonstrated in a notification exercise of the emergency response persons in about 30 minutes. However, some of the emergency procedures located at the emergency facilities were not appropriately controlled and reviewed. The team suggested that management implement controls to ensure that the current revision of implementation procedures are in place at all response facilities.

Off-site implementing procedures are well defined and understood. The early warning notifications, timely implementation of protective measures as well as guidance on decontamination procedures is provided. Recovery and re-entry instructions and methods for providing clear guidance to the public were included.

9.4. EMERGENCY RESPONSE FACILITIES

On-site response centres are located in the Technical Support Centre (TSC); it is the command post for management of the emergencies. It provides excellent video, audio and data communications with the external emergency organizations. During the OSART mission, there was an earthquake on 2004-11-04, more than 80 people gathered at TSC, making the TSC too crowded and noisy.

The habitability of MCR and TSC was provided by a closed ventilation system with charcoal. The emergency organization was adequately staffed with 197 personnel on call. Each of these individuals had a back-up person if needed. However, the automatic phone calling drill called the 257 emergency response persons in accordance to the name listed, 61 percent responded in 54 minutes. Although the responsible liaison person could request to call certain responsible managers and teams in an emergency according to emergency plan, this could be further improved.

Off-site emergency control centre is suitably located and equipped for taking over command of off-site emergency plan duties. The team determined that this centre has adequate hardware to control an emergency. Additionally, with the exception of sufficient food and water, adequately staffed with trained personnel and well-maintained emergency equipment.

9.5. EMERGENCY EQUIPMENT AND RESOURCES

The team noted that there is suitable emergency equipment and resources available on plant Radiation Controlled Area, entrance gates, MCR, TSC, Medical Care Centre. Protective, fire fighting, first aid, ambulances, and vehicles for fire fighting, monitoring, sampling and analysis and adequate to response to an emergency. The post accident sampling and assessment system, environmental on-site and near-site monitoring equipment is in good condition to reliably provide the needed information in the event of an emergency. However, the equipment and resources for radiological assessment and personnel protection needed during emergency do not completely fulfil the requirements. The team recommended that plant should ensure that equipment and resources for radiological assessment and personnel protection needed during emergency completely fulfil the requirements to initiate and support off-site emergency protective measurements.

9.6. TRAINING, DRILLS AND EXERCISES

Personnel with emergency plan responsibilities have received appropriate training. Periodic drills are conducted on site to maintain and develop skills in communication and emergency response capabilities. Plant uses the site simulator to mock-up training. A comprehensive exercise, which involves both on-site and off-site organizations to test the entire emergency planning and preparedness has been performed. A summary meeting was soon conducted to give the opportunity for all on-site and off-site persons involved to make comments and improvement suggestions. A colour digital picture was recorded with the summary report allowing sufficient follow up the drills that has been conducted.

However, the ability to evacuate personnel under emergency conditions has not been adequately demonstrated, the corrective actions of small scope emergency drills are not systematically reviewed and tracked to ensure timely implementation and effectiveness of the issues. The Assistant Shift Supervisors that have the responsibility for guiding the external firemen to the site of fire were not all involved in the yearly joint fire-fighting drills. This could be further improved.

9.7. LIAISON WITH PUBLIC AND MEDIA

Sufficient personnel are available on-site to ensure that effective public information activities are carried out. The site holds 650 meetings and met with 46,000 local citizens and government personnel to enhance public relations. The environmental monitoring real-time data could be access on the Internet by local citizens. The team considered this to be a good practice.

On-site emergency plans and public information procedures are well co-ordinated. Lines of authority and communication were clearly established. Public information co-ordinator in TSC had responsibility for preparing information for the public.

DETAILED EMERGENCY PLANNING AND PREPAREDNESS FINDINGS

9.2. EMERGENCY PLANS

9.2(1) Issue: Two on-site emergency plans (nuclear emergency plan and natural disaster emergency plan) exists in compliance with national legal requirements. These two emergency plans have not undergone an integrated review to ensure that inconsistencies will not arise when more than one emergency situation occurs at the same time.

- The separated emergency plans call for different actions which could conflict to achieve the effectiveness
- The detailed emergency action levels to activated the emergency or standby do not appear in the natural disaster emergency plan

The inconsistencies among the plans and supporting procedures could lead to confusion; therefore the emergency response could be impaired.

A common practice in other countries is to have an integral emergency plan that is used for all combinations of emergency situations. Such plans include detail emergency action levels and actions.

Suggestion: The plant should consider reviewing both emergency plans to ensure that inconsistencies will not arise.

Basis: IAEA Safety Series No. GS-R-2, article 3.15, 3.16, 4.9, 5.17(d)

9.3. EMERGENCY PROCEDURES

9.3(1) Issue: The emergency procedures located at the emergency facilities are not strictly controlled and reviewed to ensure that the latest revisions will be used in an emergency and the current requirements will be complied.

- Some of the documentations including principal charts required by emergency plan in the TSC have not had a periodical quality review since 1988.
- The key person response time limit to a plant emergency call is not included in notification procedure.
- There is no written requirement for security persons to get the APD (Alarm Pocket Dosimeter) in a radiological emergency.

The lack of control of procedures could severely impact the ability to respond to an emergency.

Suggestion: The plant should strictly control and review the emergency procedures located at the emergency facilities.

Basis: IAEA Safety Series No. GS-R-2, article 4.12, 4.20

9.5. EMERGENCY EQUIPMENT AND RESOURCES

9.5(1) Issue: The equipment and resources for radiological assessment and personnel protection needed during emergency do not completely fulfil the requirements to properly support off-site emergency protective measurements.

- 30 TLDs (CaSO₄-Tm, type UD-200ST11) were stored in the medical center for supporting the off-site emergency response center are not included in the list, and not marked “emergency use only” like other emergency equipment. The periodical annealing of the TLDs to restore the background has not been conducted for 11 years
- The environmental impact assessment computer system is using 1995 population density data. Data produced by the government during the year 2000 year has not been incorporated or the difference assessed.
- Food, water, Potassium Iodine items not stored in the on-site shelters located at the plant entrance gate. The food, water storage in the warehouse, which is required by the natural disaster emergency plan, was not periodically checked.

Emergency required equipment and resources not properly qualified could impact dose predictions during an emergency and the timely support of off-site authorities.

Recommendation: The plant should ensure that equipment and resources for radiological assessment and personnel protection during emergency completely fulfil the requirements to support off-site emergency protective measurements.

Basis: IAEA Safety Series No. GS-R-2, article 5.25

9.7. LIAISON WITH PUBLIC AND MEDIA

9.7(a) Good practice: The plant has established comprehensive Emergency Information Procedures for public information to inform the public during an emergency. The significant changing occurred.

The site held 650 meetings and met with 46,000 local citizens and government personnel to enhance the public relation. Environmental monitoring real-time data could be access on the Internet by local citizens.

The plant has sufficient, qualified and trained personnel assigned for public information activities. Several positive actions were evident, since the Mihama NPP steam leakage incident the plant performed the inspection and the report to the public. After the earthquake on 2004 October 23 and November 4, station personnel promptly prepared information inform the media and the public on associated emergency aspects. The public information facilities in the TSC were well equipped and properly maintained for allowing quickly response to the public.

DEFINITIONS

DEFINITIONS - OSART MISSION

Recommendation

A recommendation is advice on how improvements in operational safety can be made in the activity or programme that has been evaluated. It is based on IAEA Safety Standards or proven, good international practices and addresses the root causes rather than the symptoms of the identified concern. It very often illustrates a proven method of striving for excellence, which reaches beyond minimum requirements. Recommendations are specific, realistic and designed to result in tangible improvements. Absence of recommendations can be interpreted as performance corresponding with proven international practices.

Suggestion

A suggestion is either an additional proposal in conjunction with a recommendation or may stand on its own following a discussion of the pertinent background. It may indirectly contribute to improvements in operational safety but is primarily intended to make a good performance more effective, to indicate useful expansions to existing programmes and to point out possible superior alternatives to ongoing work. In general, it is designed to stimulate the plant management and supporting staff to continue to consider ways and means for enhancing performance.

Note: If an item is not well based enough to meet the criteria of a 'suggestion' but the expert or the team feels that mentioning it is still desirable, the given topic may be described in the text of the report using the phrase 'encouragement'.

Good Practice

A good practice is an indication of an outstanding and proven performance, programme, activity or used equipment markedly superior to the observed elsewhere, not just the fulfillment of current requirements or expectations. It should be superior enough and have broad application to be brought to the attention of other nuclear power plants and be worthy of their consideration in the general drive for excellence. The attributes of a given 'good practice' (e.g. whether it is well implemented, or cost effective, or creative, or it has good results) should be explicitly stated in the description of the 'good practice'.

Note: An item may not meet all the criteria of a 'good practice', but still be worthy to take note of. In this case it may be referred as a 'good performance', and may be documented in the text of the report. A good performance is a superior objective that has been achieved or a good technique or programme, that works well at the plant. However, it might not be necessary to recommend its adoption by other nuclear power plants, because of financial considerations, difference in design or other reasons.

ACKNOWLEDGEMENT

The Government of Japan, the Tokyo Electric Power Company (TEPCO) and the plant staff provided valuable support to the OSART mission to Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant. Throughout preparation and conduct of the mission, the staff of the nuclear power plant provided support to the IAEA Operational Safety Section staff and the OSART team. Team members felt welcome and enjoyed good cooperation and productive dialogue with the managers of Kashiwazaki-Kariwa NPP and TEPCO. This contributed significantly to the success of the mission. The managers, and especially the team's counterparts, engaged in frank, open discussions and joined with the team in seeking ways to strengthen the station's performance. The personal contacts made during the mission should promote continuing dialogue between the team members and the plant staff. The support of the liaison officer, host plant peer, interpreters and administrative staff was outstanding. Their help was professional and appreciated by the team.

LIST OF IAEA REFERENCES (BASIS)

- *Safety Standards*

Safety Series No.110; The Safety of Nuclear Installations (Safety Fundamentals)

NS-R-1; Safety of Nuclear Power Plants: Design Requirements

NS-R-2; Safety of Nuclear Power Plants: Operation (Safety Requirements)

NS-G-1.1; Software for Computer Based Systems Important to Safety in NPPs

NS-G-2.1; Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.2; Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.3; Modifications to Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.4; The Operating Organization for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.5; Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.6; Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.7; Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Operation of Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.8; Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.9; Commissioning for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2-10; Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants (Safety Guide)

50-C/SG-Q; Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations (Code and Safety Guides Q1-Q14)

RS-G-1.1; Occupational Radiation Protection (Safety Guide)

RS-G-1.2; Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes of Radionuclides (Safety Guide)

RS-G-1.3; Assessment of Occupational Exposure Due to External Sources of Radiation (Safety Guide)

RS-G-1.4; Building Competence in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources (Safety Guide)

GS-R-2; Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency (Safety Requirements)

- ***INSAG, Safety Report Series***

INSAG-4; Safety Culture

INSAG-10; Defence in Depth in Nuclear Safety

INSAG-12; Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev.1

INSAG-13; Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants

INSAG-14; Safe Management of the Operating Lifetimes of Nuclear Power Plants

INSAG-15; Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture

INSAG-16; Maintaining Knowledge, Training and Infrastructure for Research and Development in Nuclear Safety

INSAG-17; Independence in Regulatory Decision Making

INSAG-18; Managing Change in the Nuclear Industry: the Effects on Safety

INSAG-19; Maintaining the Design Integrity of Nuclear Installations throughout their Operating Life

Safety Report Series No.11; Developing Safety Culture in Nuclear Activities
Practical Suggestions to Assist Progress

Safety Report Series No.21; Optimization of Radiation Protection in the Control of Occupational Exposure

- ***TECDOC, IAEA Services Series***

TECDOC-489; Safety Aspects of Water Chemistry in Light Water Reactors

TECDOC-744; OSART Guidelines 1994 Edition

TECDOC-1321; Self Assessment of Safety Culture in Nuclear Installations, highlights and good practices

TECDOC-1329; Safety Culture in Nuclear Installations - Guidance for use in the enhancement of safety culture

TEAM COMPOSITION - OSART MISSION

EXPERTS:

LIPAR, Miroslav

IAEA

Years of Nuclear Experience: 26

Team Leader

PERRAMON, Francisco

IAEA

Years of Nuclear Experience: 28

Deputy Team Leader

TALBOT, Kenneth Howard

Bruce Power, Canada

Years of Nuclear Experience: 35

Review area: Management Organization and Administration

STEPHENS-SKELTON, Neville

Clean Coaching Company Ltd., United Kingdom

Years of Nuclear Experience: 26

Review area: Training and Qualifications

VIRLEUX, Pierre

Electricité de France, CNPE de St. Alban, France

Years of Nuclear Experience: 19

Review area: Operations 1

KOUKLIK, Ivo

Dukovany NPP, Czech Republic

Years of Nuclear Experience: 21

Review area: Operations 2

KAUKONEN, Kari

Teollisuuden Voima Oy, Finland

Years of Nuclear Experience: 10

Review area: Maintenance

GIERSCH, Gunter

IAEA

Years of Nuclear Experience: 30

Review area: Technical Support

TOTH, Alexander

IAEA

Years of Nuclear Experience: 19

Review area: Operating Experience Feedback

SHANNON, Michael

United States Nuclear Regulatory Commission, USA

Years of Nuclear Experience: 34

Review area: Radiation Protection

KVINT, Johan

Ringhals AB, Sweden

Years of Nuclear Experience: 17

Review area: Chemistry

WU, Meijing

Qinshan Nuclear Power Company, China

Years of Nuclear Experience: 19

Review area: Emergency Planning and Preparedness

QUEMARD, Robert

Electricité de France, Blayais NPP, France

Years of Nuclear Experience: 25

Observer

MARTYNENKO, Yury

Russian Research Institute, Russian Federation

Years of Nuclear Experience: 20

Observer

FEDORCHENKO, Serhiy

Rovno NPP, Ukraine

Years of Nuclear Experience: 27

Observer

KOLOTOV, Alexander

Concern Rosenergoatom, Russian Federation

Years of Nuclear Experience: 27

Observer



**REPORT
of the
OPERATIONAL SAFETY REVIEW TEAM
(OSART)**

**MISSION
to the
KASHIWAZAKI-KARIWA
NUCLEAR POWER PLANT**

JAPAN

1 - 17 November 2004

DIVISION OF NUCLEAR INSTALLATION SAFETY

**OPERATIONAL SAFETY REVIEW MISSION
IAEA-NSNI/OSART/04/127**

(日本語訳 訳者：東京電力株式会社)

(*部は訳注)

(注)

IAEA 運転安全調査団(OSART)の報告書は英文です。本書は東京電力株式会社が作成した同報告書の日本語訳です。

前文

本報告書は、日本国柏崎刈羽原子力発電所の IAEA 運転安全調査団（OSART）レビューの結果を記したものである。報告書は、責任を有する日本国の機関の検討に資する目的で、運転の安全性に影響する改善事項の推奨を含んでおり、また他の原子力発電所の検討に資するために良好事例を明らかにしている。

権限を有する日本国政府機関によってなされ得る本報告書のいかなる使用あるいは参照については、各機関単独の責任においてなされるものである。

事務局長による序文

IAEA の運転安全調査団（OSART）プログラムは加盟国が原子力発電所の運転の安全を向上させることを支援するものである。良好な設計、製造、建設が前提であるが、安全は運転する人の能力や運転する人が責任を遂行する際に良心的であることにも依存する。OSART プログラムを通じて、IAEA は異なる加盟国から選出された調査団員と発電所職員間の知識と経験の交換を促進する。そのような助言及び支援が原子力発電所を運転する全ての国において原子力の安全性を向上させるために活用されることが望まれる。

OSART ミッションは当該の加盟国からの要請によってのみ実施され、運転の安全を向上させるのに不可欠な事項の評価が対象である。ミッションは発電所の特別な必要にあわせて実施されることも可能である。包括的な評価は以下の8分野を網羅する。すなわち、組織・管理・運営、訓練・認定、運転、保守、技術支援、放射線防護、化学、緊急時計画と準備態勢である。個々の発電所の必要に応じて、OSART 評価は、特別に興味がある数分野を対象とすることも可能であるし、評価項目の全体を網羅することも可能である。

OSART 調査団員と発電所対応者の活動の重要な特徴は、発電所の運転方法を国際的に最良な方法と比較すること及び運転安全を向上させる方法を共同で探索することである。原子力安全基準（NUSS）プログラム及び放射線防護に関する基本安全基準を含む IAEA 安全シリーズ文書、さらには OSART 調査団員の専門性が評価の基礎となるものである。OSART の方法には、文書の調査と職員に対するインタビューのみならず、活動の質を評価することも含まれる。運転組織が安全の目的を達成するためには、様々な方法が利用可能であると認識されている。運転安全をより一層向上させるための提案には、他の原子力発電所に見られる良好事例が反映されている場合がある。

OSART 評価の重要な側面は、改善されるべき点を見付け、それに対応する提案を導くことである。見解をまとめる過程で、OSART 調査団は確認した事項について運転組織と協議し、発電所対応者による追加のコメントについても考慮する。全ての推奨あるいは提唱について、運転組織が検討し、特別な状況に合わせ調整したのち、実行するかどうかは完全に自由裁量に委ねられている。

OSART ミッションは国の安全要求に合致していることを確認するための規制による検査でもなければ、規制機関によって通常各発電所あるいは電力会社に課される要求事項である発電所の全体的な安全状況に関する包括的な評価を代用するものでもない。各評価は発電所が当該の国の安全要求を満足していることを前提に開始される。OSART ミッションは発電所の全体的な安全を評価したり、評価を受けた他の発電所と比べて安全状況のランク付けをしようとしたりはしない。

評価はある時点におけるスナップショットであり、原子力発電所においてはプログラムが絶えず変化、向上しているために、ミッション終了後の何時如何なる時にも、導き出された結論を考慮する際には注意が必要である。意図されていない判断を推論で導くことは、この報告書の誤った解釈につながるであろう。

この後に続く報告書は、加盟国と権限ある当局の検討に資するために、良好事例と運転安全の向上のための提案を含めて、OSART 評価の結果を提示している。

目次

序文及び主な結論.....	1
1. 組織・管理・運営.....	3
2. 訓練と認定.....	13
3. 運転.....	19
4. 保守.....	31
5. 技術支援.....	41
6. 運転経験のフィードバック.....	47
7. 放射線防護.....	53
8. 化学.....	59
9. 緊急時計画と準備態勢.....	68
定義.....	73
謝辞.....	75
LIST of IAEA REFERENCES (Basis).....	76
TEAM COMPOSITION - OSART MISSION.....	78

序文及び主な結論

序文

日本政府の招致を受け、3週間に及び IAEA の運転安全調査団 (OSART) ミッションが、2004 年 11 月 1 日から 17 日まで柏崎刈羽原子力発電所で実施された。柏崎刈羽原子力発電所は新潟県にあり、日本海に面して柏崎市と刈羽村の境界に位置している。発電所には定格出力 1100 MW の BWR (沸騰水型原子炉) が 5 基、1356 MW の ABWR (改良型沸騰水型原子炉) が 2 基、計 7 つの号機がある。最初の号機は 1985 年 9 月に、最も新しい号機は 1997 年 7 月に商業運転を開始した。柏崎刈羽原子力発電所は世界最大の原子力発電所で、総発電容量は 8212 MW である。

柏崎刈羽の OSART ミッションは、1982 年に始まったプログラムの第 127 回目のミッションであった。調査団は、カナダ、英国、フランス、チェコ共和国、フィンランド、米国、スウェーデン、中国の専門家、4 名の IAEA 職員、及び東京電力のホストプラントピア (受入発電所側専門家)*1 名から構成された。これに加え、フランス、ウクライナ、及び 2 名のロシアからのオブザーバーも調査団に参加した。調査団の原子力発電に関する経験の合計は、400 人・年以上だった。

調査団は 2004 年 10 月 29 日 (金) に柏崎に到着し、土曜日と日曜日は調査団の訓練に充てられた。11 月 1 日 (月) に行われたエントランスミーティング (開始の全体会議)* の後、調査団は OSART のレビューを行い、初期報告を作成し、11 月 17 日 (水) のエグジットミーティング (終了の全体会議)* で確認事項を報告した。

このエグジットミーティングには、柏崎刈羽原子力発電所と東京電力本店の上級管理職や職員に加え、原子力安全・保安院 (NISA) の代表者も出席した。また、11 月 18 日 (木) に東京で開かれた東京電力の上級管理職との会議で、団長が調査団の確認事項を報告した。

OSART ミッションの目的は、「組織・管理・運営」、「訓練・認定」、「運転」、「保守」、「技術支援」、「運転経験」、「放射線防護」、「化学」、「緊急時計画」の分野における運営上の慣行をレビューすることであった。これに加え、運転上の安全性の限りない追求に向けて如何に改善すべきか、専門家と原子力発電所対応者との間で技術的な経験や知識が包括的に交換された。

調査団は発電所訪問に先立ち、発電所の主な特徴と運転状況、職員の組織と責任、重要なプログラムや手順書、及びミッションに関係する IAEA の安全基準を把握するため、IAEA と柏崎刈羽原子力発電所から提供された情報を確認した。ミッション中は、多くの発電所のプログラムや手順書を詳細にレビューし、発電所の運転状況を調査し、実施中の作業を観察し、発電所員、NISA 職員、外部当局との詳細な協議を行った。

レビュー期間を通じて、調査団員と発電所員間の情報交換は、非常にオープンで、専門的、かつ生産的であった。調査団は、運転中の号機のレビューに加え、ミッション期間中に燃料交換のために停止されていた 4 号機を視察することができた。このことは OSART の歴史のなかで非常に例外的なことである。これに加え、専門家たちは、ミッション中に発生した何回かの地震時及び地震後の発電所の対応を観察することもできた。発電所の対応は非常に専門的かつ包括的であった。

レビューの重点は、単なるプログラムの内容ではなく、運転上の安全状況や管理の有効性を評価することに置かれた。OSART 調査団の結論は、IAEA の安全基準や国際的な良好事例と比べた発電所の状況に基づいている。

主な結論

OSART 調査団は、柏崎刈羽原子力発電所の管理職と職員が発電所の運転上の安全性改善に非常に熱心にかかわっているという結論に達した。調査団は状況が良好な分野を見出した。それらには以下が含まれる。

- OSART ミッションへのオープンで、専門的、かつ生産的な対応、並びに学習、改善しようと

する意欲。

- 非常に優れた発電所の設備状況（material condition）と整理整頓状況。
- 協力企業との協力と長期的な協調関係。
- 公衆及び地域に対する尊重の念、並びに公衆の信頼を高めるための包括的なプログラム。
- シミュレータ訓練のレビュー設備を含めた訓練施設。
- 所内外の組織を交えた非常に良好な包括的な緊急時演習。

柏崎刈羽原子力発電所は、運転上の安全性を改善するために重要なプログラムを開始した。調査団は、東京電力と発電所の管理層に対し、こうした改善活動の継続に今後も高い優先順位を与え続けることを奨励する。このために、調査団は、運転上の安全性のより一層の改善に向けた提案を行った。もっとも重要な提案には以下が含まれている。

- 発電所全体の安全状況の監視を改善、統合する。
- 安全管理に関連するプログラム全体を見渡し、統合的なアプローチを確立する。
- 火災防護組織、訓練、可燃物及び障壁の管理の分野において、火災影響を軽減する態勢を強化する。
- 予防保全に関連した手引きや活動を改善する。
- 放射線防護における ALARA プログラムを改善する。
- 管理区域における化学物質やその他の物質の管理を強化する。

柏崎刈羽原子力発電所の管理層は、特定された改善分野に取り組む決意を表明するとともに、約 18 ヶ月後のフォローアップミッションを受け入れる意向を明らかにしている。

1. 組織・管理・運営

1.1 組織と管理

柏崎刈羽原子力発電所は、東京電力によって所有されている。本店と柏崎刈羽原子力発電所の組織は、全ての原子炉の運転を停止して徹底的な検査を行うことを余儀なくされた開示問題スキャンダルを主な原因として、ここ2年の間に大幅な改編がなされた。この間に改善に向けた管理層による取り組みが多数実施され、その一環として2004年7月から発電所の組織も刷新された。

柏崎刈羽原子力発電所には、通常、約1000名の職員と4000名の協力企業社員がいるため、国際的な観点から見ると独特な組織になっている。運転及びエンジニアリング関係の一部の作業を除き、全ての保守作業及びその他の作業の大半は、協力企業の社員が実施している。

発電所の組織を率いているのは、新たに任命された発電所長、及び1～4号機と5～7号機各々の運転と保守活動を管理する2名のユニット所長（新しい役職）である。2名のユニット所長は、約300名の保守職員と400名の運転職員からなる柏崎刈羽原子力発電所の約700名の職員を管理している。運転部門の役割は、発電所を安全にかつ高信頼で運転することであると明確に定められている。保守部門は、ほとんどの保守作業を実施あるいは直接的な監督を行う協力企業の管理と監督を行うことに主に携わっている。保守部門は、エンジニアリングや改造の一部の側面についても責任を負っている。

一連の支援部門（事務部門127名、広報部門51名、品質・安全管理部門47名、技術総括部門62名）が組織の残りのほとんどを構成している。また、品質保証や原子力安全に関する助言を上級管理層に提供する品質保証・保安監理担当副所長など、多くの専門家が発電所長に直接、支援や助言を提供する。品質保証・保安監理担当副所長は、発電所全体の不適合の評価や傾向分析を行う不適合管理委員会をはじめ諸委員会の議長も務めている。また、所長付けとして、発電所の方針目標や業務計画の策定を支援する発電所長直属の部門もあり、この部門は、東京電力の3カ所の原子力発電所に関する総合的な方針を定める本店部門との重要なリンクになっている。

調査団は、常設ポストの基本的職責は組織改編時に発行された発電所文書Z-10（所-Z-10）*という文書に記されているが、特に、原子力安全、品質保証、エンジニアリングなどの分野では、各人の役割と報告関係の理解が十分に明確でないことに気付いた。

組織改編の一環として、専ら原子力発電についての責任を負う本店機能が新たに設けられた。

開示問題スキャンダルを原因とする検査のための運転停止からの復旧のため、柏崎刈羽原子力発電所全体にわたって人手不足が生じた。本店に応援を求めたことに加え、過去2年間に新たに100名の職員を採用したが、うち18名は新たに設けられた品質保証部門に配属された。残業時間は1999年には1人あたり233時間であったが、2003年にはこれが472時間に増えた。今年は、9月までの6ヶ月間で職員の20%がすでに300時間以上の残業を行っている（現在の上限は年間600時間）。過去3年間でもっとも残業が多かったのは保守部門で、その主な原因は広範囲にわたる検査のための運転停止プログラムであった。これにもかかわらず、未処理作業の蓄積や、品質の大きな低下は見られていない。広範囲にわたる検査のための運転停止プログラムはほぼ終わるようとしており、そのことはより通常の残業時間レベルに戻る兆しでもあると期待される。しかし、懸念が表明されている。なぜならば、規制要求事項とその他の報告要求事項が増えたことや、現在進められている広範囲な改善に向けた取り組みによって、かなり広範囲ではあるが定常の検査プログラムに戻ることで生じる効果が帳消しになってしまうであろうからである。

現在、業務スクラップの取り組みや残業時間の承認の管理を厳しくすることをはじめ、職員の残業時間の負担を減らすための取り組みがいくつか実施されている。業務スクラップの取り組みは大変に上手くいっており、調査団はこれを良好事例として認める価値があると判断している。

発電所の管理層には、こうした取り組みを今後も続けること、また、所員の過剰な負担に前もって警鐘をならすようなパフォーマンス指標を開発し、監視することが切に望まれる。

本店組織との関係は健全なようである。本店機能は3カ所の原子力発電所に共通であるべき方針を定めており、各発電所はそれぞれの条件に応じた地域毎の戦略や方針を打ち出すのに十分な自立性を与えられている。本店の上級管理職は、発電所員に語り掛けたり、現場を歩き回ることによる管理（Management By Walking Around：MBWA）を行うために、毎月、発電所を訪れている。このようにすることで、発電所に対して発した方針に彼ら自身が深く関わっていることを示し、発電所の管理層や職員の懸念に耳を傾けることができることを示している。

本店は、発電所状況の一部の側面について定期的なレビューを行っている。6ヶ月に一度以上の間隔で開かれる本店の原子力安全・品質保証会議では、東京電力のトップマネジメント出席のもと、監査結果や具体的な原子力安全問題のレビューを行っている。

本店は、3カ所の原子力発電所の安全・品質保証プロセスの体系的な監査を行うために独立監査機能を設けた。この独立監査組織は、外部専門家が選んだ具体的な案件から標準的な品質保証プロセスの定期監査に至るまで、いくつかの異なる監査を実施している。組織の40名のメンバーのうち7名が柏崎刈羽原子力発電所に常駐している。監査チームには、必ずしも監査の対象になる機能についての専門家は含まれていないが、将来の監査プロセスの改善では、この点を考慮に入れる必要があるかもしれない。こうした監査の結果は、発電所長及び監査組織を直轄する本店の社長に直接伝えられる。是正措置は、速やかな実施を目的として発電所の品質保証部門経由で決定される。独立監査機能による監査は少なくとも3年に1度実施される。フォローアップ監査が実施され、指摘事項に対して取られた是正措置がレビューされ、根本原因が確実に是正されるようにしている。この独立監査機能は2年前に設けられたものであるため、このプロセスの有効性に関する情報はまだ揃っていない。しかし、インタビューを受けた監査チームのメンバーによれば、品質保証プロセスによって要求されているルールや枠組みに忠実に従っていると考えられている。

発電所には、1000名の原子力発電所職員と、保守や検査など運転以外の作業及び放射線防護や放射性廃棄物の取り扱いといった業務を担当する4000名の協力企業社員がいる。協力企業に対する責任や、安全についての最終的な責任を負うのは運転組織（東京電力）*であることを定めた方針書が存在する。

協力企業は、価格交渉や入札プロセスを経て選ばれている。しかし、協力企業社員のほとんどは原子力発電所の建設時点から発電所におり、今後も長年にわたって勤務を続けるものと予想される。柏崎刈羽原子力発電所と協力企業の関係は、どちらかと言えば提携関係といえる。入札業者は認定入札者リストに記載されていなければならないが、東京電力によって定期的に監査が行われている。入札業者は、政府が推奨している原子力指針 JEAG 4101 または ISO9001、あるいは原子力発電事業者に対する政府指示である JEAC 4111 2003 を満足する品質保証システムをもっている必要がある。構内協力企業の品質保証プログラム文書は東京電力によって毎年レビュー、承認される。契約書には、仕様、作業内容が含まれており、検収箇所、例えば保守部門が、状況の監視を行う。構内には41の主要協力企業があり、各社がそれぞれの下請け業者を使用することも多い。これには地元の業者が採用されることもあれば、協力企業の施設がある他の地域の業者が使われることもある。このような方式が用いられているため、柏崎刈羽原子力発電所はその必要に見合った熟練作業員を十分確保することができる。ほとんどの場合は、毎年同じ作業を実施するために同じ作業員を連れてくることのできるため、能力や経験に関するかなりの基盤が確立されている。協力企業と下請け業者の社員は、自分たちは家族の一員のような感覚を持っており、会社に提供する設備やサービスについての当事者意識と誇りを持っているとしている。

柏崎刈羽原子力発電所と協力企業との契約規定は厳しく、協力企業と下請け業者との契約書についても同様である。協力企業の社員は、管理職から作業員に至るまで安全で質の高い作業を行う能力を有しているようであり、STAR や手順書の遵守といった「エラー防止ツール」を利用することによって、担当分野での業務をどのように改善したらよいかを学ぶことに熱心であった。現場における協力企業の作業実施は良好であり、協力企業の細かな監督及び東京電力の監督のもと、しばしチームとして働くことで作業を実施している。作業開始前のチームとしての計画は、一つ

の特徴であるが、そこには質の高い作業を準備し、計画通りに遂行することに関して全ての当事者が参加する。この方法は効果的であるように思われる。契約書や品質基準からの逸脱についてのデータはほとんど揃っていないが、協力企業が整合性のある改善活動を行えるよう、現在、これらの指標に関するデータの収集が行われている。協力企業のなかには、柏崎刈羽原子力発電所や地元の人たちに忠実に対応していることを示すために、独自に指標を揃えて自己評価を行っている企業もある。

昨年来、柏崎刈羽原子力発電所と協力企業との関係は、重点的に改善を図るべき分野だとされてきた。このため、協力企業 10 社の中堅クラスの代表から構成される合同推進チームが結成された。質問書の配布と分析が行われた。柏崎刈羽原子力発電所と協力企業は、提案ボックス制度を採用して積極的な改善提案を出すよう奨励され、2 月から 8 月までの間に作業員からなされた改善提案の件数は大幅に増加した。柏崎刈羽原子力発電所は、目に見える形で改善提案を実施している。改善提案の実施状況は全ての人を知ることができ、号機への入口棟（防護本部、副防護本部）に掲示されている。調査団はこれを良好事例として認定した。

協力企業の班長は、現在、STAR などの「エラー防止ツール」、整理整頓による 4S、異物の除去、コミュニケーション、不適合報告に関する要求事項などの項目に関して、職場における安全文化的観点について訓練を受けている。安全文化という考え方は、すでに協力企業の班長教育の一部になっている。上級管理職は昨年 2 回、これらの項目の重要性を強調するため、協力企業の班長 800 名～班長のほぼ全員に相当～との対話をもった。

柏崎刈羽原子力発電所と協力企業の共同委員会（安全管理会議）* は、安全問題についての協議を行い、それを解決するために定期的に会合を開いている。また、安全を訴える目的で、全ての協力企業を交えた安全会議を毎月開催している。現場でのインタビューや観察では、協力企業及び監理員ともに安全に対する熱意を持っていることが確認された。これは、労働安全、原子力安全両面における良好な現場作業状況に反映されている。

発電所の安全や成功では外注機能が非常に重要な役割を果たしていることから、調査団はこの分野に特に注目し、その結果、東京電力と主要協力企業は作業関係の改善において大きな成功を収めたが、一部には弱点も残っていると判断した。協力企業との関係は発電所の今後の安全運転にとって非常に重要であると思われたため、調査団は、この分野において、協力企業に対する評価・監督能力を強化するよう柏崎刈羽原子力発電所に推奨した。

開示問題のスキャンダル以降、規制プロセスを強化して政府の安全方針を発電所に確実に守らせるようにとの公衆や政府からの圧力に、規制当局は対応してきた。また、新たな法律上の要求事項も定められ、それによれば規制当局は品質保証活動の主な機能やプロセスを検査、判定を行うよう求められている。これは、個々の仔細な検査に基づく規制から、プロセスの検査に基づく規制へと移行する規制戦略の一環である。一方、規制当局によるあまりにも細部の確認は、発電所では一種のマикроマネジメントと捉えられている。

重要な問題については規制当局との協議が行われているが、一般的な戦略問題についても協議を増やして、プラントと規制当局の双方に役立つような協力と理解を将来的に深める余地がある。

昨年導入された新しい法定の品質保証規格（ISO 9001 に基づく）では、発電所の製品とその製品の顧客を定義することが要求されている。これに関しては、原子力安全が製品で、その顧客は原子力安全規制であると解釈されている。発電所の保安規定に品質保証（QA）プログラムが追加された。また過去 2 年間、失われた信頼を回復するために公衆に完全な情報公開を行うことを発電所の方針としてきた。2004 年 11 月 4 日に発生した地震と 7 号機のスクラムの際は、事象の発生から 15 分以内に発電所の状況について公的機関と地元住民への通報が行われ、安定した状態になるまで情報の提供が続けられた。

また、発電所がこうした地震事象に耐えるように設計されていることや、事象の発生後に発電所がとった措置を説明した広告も地元紙に併せて発行された。同様の情報は柏崎刈羽原子力発電所

のホームページにも掲載された。

こうした状況のもとでは、職員に対するメッセージが、「公的機関を納得させるための安全」ではなく、「安全第一」であり続けるよう十分に注意する必要がある。発電所にとって最上位の方針である最新の全社大の方針では、この「安全第一」というメッセージを徹底するため、「安全」を第一に取り上げ、それに続いて「情報の開示」、3番目に「社会との対話」をあげている。

重要な安全機能を担う委員会が設けられ、見直しも実施されているが、委員会の機能の一部は、活動や技術的な詳細ではなく、状況の監視や監督に重点を置く必要がある。調査団は多くの委員会の会議に立ち会ったが、なかには会議時間を短縮できるものもあり、また組み合わせて一緒にできる会議もあると判断した。"業務スクラップ"委員会もこれと同じ問題を認識しており、継続して会議時間を実際可能な限り短縮することが奨励される。

1.2 管理活動

発電所の管理層が、状況の管理、重要なパフォーマンス指標の開発、改善目標の設定などに取り組み始めたのはごく最近のことである。この象徴として、現在の発電所のパフォーマンス指標は次の6つの分野におけるものである：地域社会の信頼、改善提案の件数、品質目標、残業時間、作業現場における事故、発電。来年は、国際的な原子力界と整合のとれた、同時に立地地域の状況に合った22のパフォーマンス指標に増やされる予定である。これは発電所で改善が必要な分野の一つであり、調査団はこうしたパフォーマンス指標の制定を加速するよう管理層に推奨した。

発電所では、安全集会からポスターやパンフレットに至るまで、多くのコミュニケーションプロセスが用いられている。例えば、毎週金曜日、柏崎刈羽原子力発電所の管理職は、職場にやって来る協力企業の社員に情報ビラを手渡している。しかし、リーダーシップを築き、安全文化を根付かせ、体系的に卓越した状況をもたらすための重要な再生に向けての取り組みである「原子力再生活動」などの重要なプログラムについて、その内容が、管理職を含む柏崎刈羽原子力発電所の一部の職員には知られておらず、また、ほとんどの職員が自分たちに何が、何時までに求められているか知らない。

管理職が現場に出て、所員や協力企業の社員全てに期待事項と基準を示すことは特に重要だが、インタビューを受けた人たちの多くはこれが適切に行われているとしていた。調査団は、現場に出た管理職及び特に協力企業の管理、監督者は非常に強い安全のメッセージを伝えていることを確認した。協力企業の作業員のほとんどは労働安全ルールをしっかりと守っていることを確認したため、調査団はこれが適切な方法であると判断した。しかしながら、このような観察にもかかわらず、管理職や監督者のなかには、現場にいる間に観察義務や指導義務を果たさず、観察結果のフィードバックも行っていない者もいた。

調査団は、柏崎刈羽原子力発電所の管理層に対し、現場に出る機会をさらに増やし、重要な改善に向けた取り組みに関するコミュニケーションプロセスを強化することを奨励する。

発電所では現在、あまりにも多くの再生及び改善に向けた取り組みが実施されているため、責任や期限を定めた調整計画が必要である。ゆっくりと進んでいるようだが未だ目に見える大きな成果をあげていないように思われる原子力再生プログラムからも分かるように、発電所にはまだこうした計画が立てられていない。こうした計画なくしては、そして、こうした計画に基づいて進捗状況を測定しない限り、十分な進捗を達成することはできない。したがって、発電所は、こうした手段を定めて、適切なプロジェクト管理手法を用いてプロジェクトとして進めていくことが奨励される。

1.3 安全管理

OSART ミッションの重要な要素の一つは、安全文化の優れたあるいは劣った属性を示す事項を明らかにすることである。

発電所の管理層や職員について調査団が確認した安全文化の最も重要な優れた属性は、以下のと

おりである。

- オープンであること及び明確なコミュニケーションに対する深いかわり、地域社会に信頼が生じるよう安全文化醸成に熱心である。
- 状況やプログラムを改善しようとする意欲。
- 技術者と管理職は非常にオープンで、透明で、経験の共有に意欲的である。
- 全ての職員による参画と当事者意識。
- 人の規律、定められた手順書を守ることに注意が払われている。

調査団は、発電所の管理層と職員が安全文化を継続して向上することを奨励される幾つかの分野も明らかにした。これには以下が含まれる。

- 安全管理や品質保証の基礎としての安全文化の定期的なレビュー。
- 様々な作業活動や行動の根底にある理由とその影響の理解を高めるための個々人の心の状態としての問い掛ける姿勢。
- 意識高揚と事象発生防止のための世界各国からの外部運転経験の活用と学んだ教訓の普及。
- 継続的な改善を支えるためのあらゆるレベルでの自己評価。

調査団は、柏崎刈羽原子力発電所の管理層と職員は原子力安全に対して、その関わりはさらに深めることが可能だろうが、非常に深い関わりをもって取り組んでいるとの結論に達した。OSART ミッションの素晴らしい準備に貢献した発電所チーム及びミッションの実施に貢献した全ての発電所職員には、確立されている再発防止及び再生プログラムと緊密な協力のもとに、流れを維持すべく、努力を続けることが奨励される。上級管理職には、IAEA やその他の国際機関が推進している活動にしたがって、安全文化の環境を発展させる取り組みを今後も続けることも奨励される。OSART の推奨や提唱の実施は、発電所の安全運転の改善において管理層を支援することにつながるであろう。

柏崎刈羽原子力発電所の安全にかかわる方針は、品質保証規定に組み込まれており、品質保証規定は明らかに他の分野に優先した位置付けとされている。しかしながら、完全な包括的なプログラムを構成するプロセスや活動がすべて品質保証プログラムに盛り込まれている訳ではなく、安全文化、リーダーシップ、ヒューマンファクターなどの分野はカバーされていない。同様に、発電所のプログラムや本店の支援機能が原子力安全を網羅することにおいて分散化されていて、調査団は発電所に対して統合的な枠組みを整備することを推奨した。

調査団は、柏崎刈羽原子力発電所の本店組織の上級管理層は適切なリーダーシップを発揮していると判断した。

本店上級管理層は、東京電力の3カ所の原子力発電所の組織全体に安全文化を根付かせることが最優先事項であるとしていた。このためには、各人の能力を高めること、判断してタイムリーに行動すること、教育や人材管理を改善することが必要である。上級管理層の強いリーダーシップによって、この方針は発電所のプログラムや行動にも反映されている。

発電所では最近、不適合報告システムを導入した。上級管理職は1日に1~2回会議を開いて、全ての不適合の検討と処理を行っている。不適合は軽微なものから重要な問題までにわたっている。3ヶ月毎に、不適合四半期報告会で、不適合状況の概要が、発電所長を含むプラントの上級管理職全員に報告されている。不適合の報告件数は、200件/月から400件/月に増え、不適合の分類や結果の傾向分析も始められている。まだ導入の初期段階だが、問題分野の分析と特定及び是正措置に関する責任の割当ては良好に行われている。プラントの管理層にはこれを押し進めるよう奨励する。100日以内に是正されなかった不適合の是正措置について、当該是正措置の責任者に、この報告会で理由の説明を求めるというやり方は、継続的な改善と問題解決に向けた管理層の取り組み姿勢を示す良い方法であり、奨励される。

1.4 品質保証プログラム

品質保証が発電所の保安規定に組み込まれるようになったことから、新しい組織が設置され、明確な組織を含むしっかりとしたプログラムが導入されている。品質保証及び監査部門に、放射線

防護、化学、その他の分野の独立した現場の専門家を必要に応じて、一時的に取り入れることは有益であろう。各分野の専門家が上級管理職に昇進するためのキャリアパスとしての人事ローテーションなど、原子力産業界では品質保証部門は非常に広い使われ方をしている。同時に人事ローテーションによって、品質保証の機能の現場における能力や信頼性が高まる。調査団は、これが現状の品質保証プロセスを改善する一方策であると考えよう発電所の管理層に奨励し、このような観点から提唱を行った。現状の品質保証プログラムは、柏崎刈羽原子力発電所の活動に加え協力企業をカバーしており、また同プログラムは社長直属の独立した監査チームの定期的な監査を受けている。

1.5 労働安全プログラム

調査団は、一般に労働安全プログラムはしっかりしており、20万労働時間あたりの休業災害件数は、業界の標準である0.2件より少ない0.08件と良好な状況であることを確認した。危険度の高い一部の作業を観察したが、どの場合も労働安全リスクの評価が行われており、良好な安全慣行にしたがって作業が実施されていた。

注目すべき点は、訪問期間を通じて発電所で発生したあらゆる事故について上級管理職への報告が直ちに行われていたことである。全ての管理職は事故の発生から数時間で事故の知らせを受け、同じような事故の発生を防止するには何をすべきかを理解していた。また、事故の情報は日のオーダーで柏崎刈羽原子力発電所と協力企業組織全体に伝えられていた。

運転中の2つの号機について、毎月、安全パトロールが協力企業と柏崎刈羽原子力発電所のチームによって行われている。労働安全面での不備のほとんどは24時間以内に是正され、管理職が是正されたことを確認している。柏崎刈羽原子力発電所と協力企業との間で月に1度開かれる「安全会議」では、全ての事象報告やニアミス及び検査報告書が配布され、協議が行われている。

1.6 文書と記録の管理

協力企業によって実施された検査の恒久記録のほとんどは現場で作成された原本のコピーだが、これは署名済み原本の保管を求める国際的な基準を満足していない。しかし、その後の調査では、協力企業の多くが原本を参考として保管していることが判明した。ただし、保管の期間、条件については協力企業に委ねられている。

本店の独立監査によって指摘された不備に対処するため、ハードコピー文書の新たな保管施設が設けられた。また、文書の電子的な保存や検索を行うための新しいソフトウェアも導入された。これには、必要なバックアップ機能や災害復旧機能も含まれる。このシステムには、まだ全ての文書やデータが入力されている訳ではないが（例えば訓練記録）、来年にはすべてが入力される予定である。

組織・管理・運営に関する確認事項の詳細

1.1 組織と管理

1.1(1) 課題：発電所とその協力企業と下請け業者との管理のためのインターフェースには、一部の弱点があるため、これを強化する必要がある。

観察を行った協力企業と下請け業者の作業実施状況は一般に良好であった。また協力企業や下請け業者と柏崎刈羽原子力発電所との関係も昨年大幅に改善されたが、いくつかの課題も確認された。

- 所内の放射線防護グループ（放射線・化学管理グループ）*は、発電所で初めて作業を実施する協力企業の放射線防護技術者について、実際に業務を担当する前に独立した評価を行っていない。協力企業の放射線防護担当者の訓練内容は、柏崎刈羽原子力発電所の放射線防護員によるレビューと承認を受けていない。保守作業や放射性廃棄物作業の際、現場で協力企業の放射線防護担当者による劣った慣行を示す事例が何度か観察された。

- 協力企業社員が使用済み核燃料プールに落下した事故の調査では、発電所監理員の安全帯着用に関する基準や、発電所職員が範を示す際の基準について、懸念があることが明らかになった。

- 発電所の職員が、使用済み燃料プール区域内の一部の人たちに対して、異物除去基準の厳密な順守を求めているなかったが、この区域で働く協力企業の監督者は適切な行動を徹底していた。

- どのような化学物質を現場に持ち込めるかについての業者向けの手引きはほとんどなく、一部の協力企業は、化学物質の管理は、発電所からの指示ではなく、主に過去の経験に基づいて行われていることを認めていた。

- 管理層の巡回制度が設けられており、現場の状態についての知識を深め、発電所職員と協力企業社員に良好なプラクティスを奨励し、不良なプラクティスを止めさせることを目的に、発電所のあらゆる技術系管理職に、発電所の巡回を行うことを求めている。管理職はこの巡回を月に10回行うことになっており、巡回の実施及び観察された状態や取られた措置の報告に関する手順も定められている。巡回を行うべき管理職46名のうち、7月、8月、9月に適切な観察報告書を提出した者はわずか18名に過ぎなかった。

発電所の一部の監督者には、訓練プログラムの問題のため、適切な基準をもって範を示す能力がない可能性がある。

全ての保守作業及び運転以外のその他の作業の大半は、協力企業の社員が実施しているため、柏崎刈羽原子力発電所の職員が効果的な管理を行わなかったり、協力企業の作業に期待される安全及び品質に関する基準を適切に示さなかった場合は、発電所の安全運転に悪影響が出る可能性がある。

推奨：柏崎刈羽原子力発電所の管理層は、協力企業や下請け業者とのインターフェースを改善すべきである。柏崎刈羽原子力発電所は、協力企業の作業の質について責任を負う能力や、協力企業の役務の「賢い買い手」になる能力を強化することにより、協力企業の作業の安全や質の管理を改善し続けるべきである。このためには、協力企業の役務の管理や監督に関する高度な専門性を身に付け、維持する必要がある。これには協力企業を評価する能力や、協力企業が行うべき行動の範を示す能力を高めるための強化訓練も含まれる。

根拠：IAEAの安全基準 NS-G-2.4の第4.5章

1.1(a) **良好事例：**開示問題スキャンダルからの回復期間、さらには、それに続く規制と外部からの監視強化による過剰な作業負荷や増え続ける残業時間により、貴重な時間を節約し発展に向けた取り組みができるよう業務を削減する必要性が高まった。採られた方策は、不要な業務を除去

して改善プロジェクトのために時間を節約することを求める"業務スクラップ"プロセスを開始することであった。柏崎刈羽原子力発電所によって採用された方策の特徴は、広範囲な権限が与えられたことや、高いレベルのスポンサーシップと深い関わりがあることである。正式な権限と必要な基準をもったプロセスを与えられた実行チームは、週に1度会議を開き、発電所長がスポンサーを務め、品質保証・保安監理担当副所長が委員長を務めている。このチームには、発電所の全ての分野から高職位の代表者が加わっている。チームは設立から4ヶ月で84件の提案を受理し、そのうち23件が実施された。

例えば、会議のプロセスや構成を調査したところ、グループマネージャー以上の管理職の会議が月に35回開かれていることが判明した。このうち6つの会議を取り止め、9つの会議で時間を短縮したところ、管理職の時間を年間5600人・時間、節約することができた。調査団が確認したところ、一部の会議については効率を高めることができることや、恐らくいくつかの会議は統合できることも確認された。発電所の管理層には、会議時間の短縮を今後も続けることが奨励される。「会議」だけでなく、"業務スクラップ"チームは、「いつもこの通りにやっているから」という理由だけで存在したり、小集団の採用によって通常のプロセスに比べ大幅に時間を節約できる効率の悪い組織的な側面のような他の問題を多く見出した。高いレベルのスポンサーシップがあれば、速やかに変化を導入することができる。もうひとつの副次的なメリットには、管理職が機能横断的な方法で共同作業を行うことにより、通常の枠を超えて集団的な成功を収められることがある。

1.1(b) 良好事例：発電所の改善プロセスは十分組織的に計画されており、発電所員及び協力企業にも明示されている。発電所は、誰でもが改善提案を行えるプロセスを確立している。改善提案は定期的に評価され、合理的なケースについては、タイムリーに実行に移されている。発電所の号機への入口の掲示板には、改善提案の評価結果や実施結果が掲示されている。こうした掲示板により、改善プロセスがさらに推進され、職員の参加が奨励される。

1.2 管理活動

1.2(1) 課題：現在整備中であるが、実績に基づく統合的な管理アプローチは、まだ発電所全体で導入されておらず、一部の分野ではいくつかのパフォーマンス指標が用いられているが、それらの利用と傾向分析や関連する目標の活用が、一貫性のある方法で行われていない。

- 訓練の機能状況に関する管理情報が上級管理職の意思決定にあたって容易に利用できない。
- データの傾向を分析したり、保守と設備の状況の今後の改善を定めたりするうえで、保守関連のデータベースとソフトウェア・ツールが効果的に利用されていない。
- 当直用の数値目標や指標がほとんどない。
- 運転、放射線管理、化学など発電所の主な部門の放射線被ばくの傾向分析が行われておらず、部門別の年次傾向を判定することができない。
- 経年劣化の徴候を把握して予防保全プログラムを定めるための試験結果の傾向分析は、ほとんど行われていない。
- プログラムの状況の監視や管理のために、安全部門のパフォーマンス指標が定例的に用いられていない。

発電所の管理層と職員は、パフォーマンスの劣化が発生しているかもしれない箇所に気付いていない可能性がある。このため、こうした問題を認識して、発電所の目標や目的の達成の助けとなる予防的な是正措置を講ずることができない。

推奨：発電所の管理層には、主要な分野の状況の傾向分析や監視を行って、劣化傾向をなくすよう是正措置を講じるために、発電所全体、部門・セクション、管理委員会で用いることのできる

パフォーマンス指標の整備を加速することが、強く奨励される。状況改善の目標を定め、その目標に照らして進捗状況を定期的にモニターすべきである。安全に関する主要なパフォーマンス指標を発電所と本店の安全管理プロセスで用いるべきである。現状は、そうした指標がないために状況の監督的なレビューや継続的な改善ができないでいる。

根拠：IAEAの安全基準 NS-G-2.4 の第 5.19 章

1.3 安全管理

1.3(1) 課題：安全管理プログラムは細分化されているため、焦点の絞り込みや明確な方向付けを行うことが有効である。

- 2003 年半ばに状況改善プロセスとして導入された原子力再生プログラムについて、発電所では、活動、実行責任、スケジュールを明確に定めた計画がない。このプログラムには、安全文化、リーダーシップ、パフォーマンス指標の開発、安全監督プロセスなど、安全にとって重要な要素がいくつか含まれているが、管理職を含む発電所の一部職員はこのプログラムの内容を把握しておらず、ほとんどの職員は自分たちに何が、何時までに求められているかを理解していない。

- 管理層は、発電所の第一優先事項として、安全に深く取り組むことを表明している。発電所の上位の方針は、こうした決意を明示的には表現してはいないが、品質保証のプロセスへの取り組みの確約として明らかにされている。品質保証のプロセスは、発電所では、安全管理の基礎とされている。品質保証のプロセスは、発電所の保安規定にも組み込まれている。ただし、安全管理の基本要件となる JEAC 4111-2003「原子力発電所における安全のための品質保証規程」には、原子力発電所を適切に安全に運転するためのヒューマン・パフォーマンス、リーダーシップ、安全文化的観点に関して明確に言及していない。

- 実績に基づく体系的な原子力安全の監督的なレビュープロセスは、本店にも発電所にもない。発電所にはこれに近い 2 つのプロセスがある。ひとつは、主に発電所の保安規定と改造や時々の重要課題を扱う保安運営委員会である。しかし、この委員会では、ヒューマン・パフォーマンス、リーダーシップ、安全文化などを含む安全上重要な分野における状況の総合的な傾向は取り上げられていない。また、こうした委員会に求められる独立して疑問を提示する機能を提供する外部の専門家も参加していない。もうひとつは、発電所長が最近導入した、各部門を交えて年に 2 回開かれるマネジメントレビュー会議である。この会議では品質保証やその他の関連活動の状況についての検討が行われるが、ここでもヒューマン・パフォーマンスの観点は欠けている。本店レベルでは、東京電力の上級管理層が出席する原子力安全品質保証会議が 6 ヶ月に一度以上の間隔で開かれ、監査結果や個別の原子力安全問題のレビューを行っているが、ここでも安全上重要な状況の傾向に関する体系的なレビューは行われていない。この会議には、6 名の社外メンバーが含まれている。

- 原子力安全管理に関する責任の範囲、及び上級管理職や部長への責任の委譲に関する規定は、発電所文書 Z-10 という文書に記されているが、組織図に記されたプラントの報告関係は、必ずしもこの規定に対応していない。なかには組織における自分の役割、及び、誰に報告するのがもっとも効果的であるかについて混乱しているものもある。

- 設計変更は保守部門と運転ラインが担当しているようだが、設計図書を保管しているのは技術部門である。原子炉の運転に影響する設計変更は本店の承認を受けなければならないが、それ以外の設計変更は信頼性向上委員会の承認を受けなければならないことになっているが、設計の安全を守る義務とともに設計にかかわる権限が、発電や保守と同じライン権限になっているのは通常ないことである。設計の健全性は安全にも大きな影響を及ぼすため、これを守るのは重要な独立した技術的役割とされており、通常は、発電ライン権限から独立した有資格者が担当することになっている。

- 原子炉主任技術者は国の規制当局から資格を受け、原子炉の日常的な安全状況を監視している。原子炉主任技術者は発電ライン権限から独立しており、各種の安全関連の委員会に加わっている。

必要ある場合は、発電所長が下した原子炉安全に関する決定を覆す権限が与えられている。しかし、原子炉主任技術者が業務を遂行するための基準やプロセスは明確に定められていない。また、ごく最近までは、業務の正式な報告も義務付けられていなかった。

安全管理に関する焦点や方針が不明確であると、優先順位、役割、責任が混乱し、そのために安全上重要な事柄に対する注意がおろそかになる可能性もある。

推奨：発電所の管理層は、安全管理に関わる全てのプログラムをレビューし、権限の系列、役割、責任などを明確に定めた統合的な枠組みを導入すべきである。また、上級管理職が進捗状況を定期的に監視できるようマイルストーンを含んだ包括的な改善計画も設けるべきである。

根拠：IAEA の安全基準 NS-G-2.7 の第 5.3 章

1.4(1) 課題：本店と発電所の品質監査チームには、必ずしも評価対象分野の独立した専門家が含まれていない。

- 放射線防護分野で行われた過去 2 回の監査では、放射線防護グループ（放射線・化学管理グループ）* の業務実施状況の評価を行うために、独立した放射線防護専門家が配置されていなかった。監査チームは詳細な側面をいくつか特定できたが、専門家が加わっていればより広範な事実を認定できた可能性がある。
- 国際的な良好事例では、品質監査チームに分野専門家を加えて補強することが多く、このようにすれば、専門家の知識を必要とするような問題を特定することができる。

プログラムのレビューを行う際に分野専門家をいないと、プログラムにおける弱点が存在し続けさせ、さらに安全上の重要性を高める可能性もある。

提唱：品質監査チームの専門知識が十分でないために必要だと判断される場合は、独立した分野専門家を一時的に QA 監査チームに加えることを考慮すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ、要件 No.RS-G-1.1 の第 5.110 節。

2. 訓練と認定

2.1 組織と機能

柏崎刈羽原子力発電所では、訓練改善のプロセスを進めていく上で利用可能な資源を最適に活用するため、訓練の段階的な改善を実施している。発電所の運転は発電所状態に直接的な影響を及ぼすため、訓練の改善では運転分野に高い優先順位が与えられてきた。また、運転分野については訓練のための体系的なアプローチ（SAT）も導入されている。

東京電力は、知識・スキル・態度に関する訓練の分析（NUREG 1021）を行っている。訓練の分析は、東京電力のニーズを満たすよう、東京電力によってレビューと更新が行われ、さらにBWR訓練センター（BTC）によるレビューも行われている。この分析及び中央制御室運転員と現場運転員の訓練に関する日本電気協会指針 JEAG 4802-2002 をもとに、シミュレーター訓練、教室訓練、OJTが開発されている。

東京電力は、運転員の教室訓練やシミュレーター訓練でBWR訓練センター（BTC）を利用しており、初期訓練と継続訓練のニーズをカバーした、品質の保証された（ISO 9001 に基づいた）プログラムを設けている。BTCは、運転員の能力に関する独立した評価を行っている。BTCは、東京電力との正式な訓練管理会議において、教室訓練やシミュレーター訓練から得た評価データを用い、訓練コースの優先的改善プログラムについて合意を導いている。

運転以外の分野における改善は、「計画・実施・評価・改善」原則（PDCA 原則）を用いて行われており、訓練計画や訓練評価プロセスの改善を行うことによって、既存の訓練プログラムが改善されている。

経験と知識が豊富なインストラクターとともに、訓練資料が、適切に教室訓練やシミュレーター訓練を支えている。訓練資料は標準的なフォーマットで作成され、品質保証の文書管理に則って、管理されている。しかし、こうした訓練資料は一般に目標が少数に限られているのに対して、訓練生の評価ではより多くの詳細な目標の必要を示している。これに加え、OJTでは、訓練中に満たすべき基準についての具体的なインストラクター用の手引きが与えられていないため、評価に不整合が出る可能性もある（例えば、原子力安全、安全文化、及び放射線量を合理的に達成可能な限り低く抑えること（ALARA）を徹底する機会などは、OJT 指針に正式には含まれていない）。調査団は、訓練分析段階から確実に品質基準を維持できるよう、具体的な訓練目標を定めるよう推奨した。

訓練後の訓練生からのフィードバックの把握や試験結果の評価による訓練の評価は、実施された訓練の質を高めるうえで効果的である。運転分野では、インストラクターが訓練生の状況に関するフィードバックを当直長に伝えており、このフィードバックには訓練生の能力開発が必要な分野が具体的に示されている。ただし、職場でのパフォーマンスに基づいて訓練の有効性が評価されていることを示す徴候はほとんどなかった。調査団が観察した例は、消火訓練の際に消火設備を操作した訓練生がわずかしかなかったことである。この訓練の有効性を確認するための実業務上での能力の評価は全く行われていない。調査団は、訓練の評価に職場での行動を活用するよう推奨した。

訓練記録は、適切に保管されているようである。それらは、主に紙ベースで保管されている。一部の機能分野では、訓練計画の状況に関する情報を示したデータベースやスプレッドシートも用いられている。これらの訓練記録を保管するのは担当分野のグループマネージャーの責任であり、BTCなどの訓練機関も独自の記録を保管している。しかし、訓練データの管理方法は部門によって異なっているため、訓練データ全体を見渡すことが困難である。これに加え、資格認定書には訓練コースの識別コードが記載されておらず、訓練記録において訓練コースの見直し管理が明確にされていないため、新しい技能の修得が必要になった時に個人がどの訓練を必要としているか評価するのが困難である。BTCの訓練記録システムには変更コードが含まれているが、柏崎刈羽原子力発電所ではこのコードを用いていない。調査団は、この分野における提唱を行った。

発電所長は訓練に対する深い関与を示していた。例えば、2004年5月13日付の発電所長の方針書には、4月に行われたマネジメントレビュー会議の時点より訓練予算を増額し、訓練活動を増やすことが記されていた。訓練に対する真剣な取り組みは、広範囲にわたる初期訓練と継続訓練プログラムにも示されている。品質保証システムが発電所の訓練にかかわる方針を詳細に定めており、それによれば、各グループマネージャーに個別に管理を行うことが委ねられている。ただし、グループマネージャーが教育訓練関連の事項に費やすことのできる時間が業務上の要求のために圧迫されているという徴候も見られた。

マネジメントレビュー会議からのアウトプット、発電所長の方針、及び Rainey チーム（リーダーシップ養成のための研修（LDE））は、発電所が彼ら自身の問題や自発的に学んでいくことの重要性を自覚していることを示している。

調査団は、過去2年間に訓練を改善しようとする非常に強い取り組みがあったと判断している。

調査団が観察した訓練はすべて非常によく管理され、所定のペースで進められていた。訓練生は質問を行い、演習にも積極的に参加していた。実践的な訓練では、訓練生が興味を失わないようにするため、理論と実践との間で適切なバランスが取られているようであった。

経験豊富な職員による経験に乏しい者に対する非公式の指導は、（日本の）文化的な風習として自然に行われている。新しいスタッフは、直接的な監督を受けずに作業を担当する前に、チームリーダーや管理者の監督のもとで長期的な訓練を受けている。

2.2 訓練用の施設、設備、資料

必修訓練センターは分析室や実際の発電所設備を備えているため、作業環境を再現することによって効果的な訓練を行うことができる。

BTC には、4号機（BWR）と6号機（ABWR）を模したフルスコープ・シミュレーターがあり、発電所の仕様の要求に合ったプラント状態を模擬できる。指導員の用いる制御装置は扱いが非常に容易で、発電所のパラメータ変更、事故状態の模擬ができる。

シミュレーター訓練のレビュー室には3つのプラズマ画面があり、事象シーケンス、主要パラメータの経時的グラフ、発電所の状態を示す概略図、制御室のビデオなど、重要なデータを再現することができる。再現時には、これらの表示装置がすべて同期化される。これらの記録の取扱は、図示されている時間軸に沿ってカーソルを動かし、再生をスタート/ストップすることにより、簡単に操作することができる。これらのデータはシミュレーター訓練直後に利用可能であり、優れたレビューツールを提供している。調査団は、容易に扱えることや、データを速やかに利用することに照らし、これが良好事例であると判断する。

発電所には、発電所の職員が管理するフルスコープのシミュレーターがあり、新たなシナリオを速やかに導入することを容易にしているため、運転経験から得られた教訓を利用して速やかに訓練を行うことが可能である。

2.3 制御室の運転員と当直長

運転員の初期訓練は、非常に広範囲にわたる。最初の何ヶ月間の訓練は、他の技術系職員と同様で、監督者の指導のもと発電所で時間を費やすことと教室訓練とを合わせ、発電所の運転に慣れ親しむ。その後、運転員は、BTC コース、発電所でのコース、OJT からなる運転訓練プログラムを受ける。運転員が上位の役職に就くには、面接と評価が実施される。

広範な訓練プログラムが設けられており、84日毎に10日間の訓練日からなる訓練直に計画されている。訓練プログラムは、必須事項と、発電所の運転モードを考慮に入れることのできる選択事項の組み合わせからなる。

発電所側を変更する前に、柏崎刈羽の全てのシミュレーターは S.I.測定単位にされた。これは、

発電所の単位系を変更する前に、運転員がこれらの号機に慣れ、また、起こりうる問題を明らかにするためになされた。

BTC では、チームが協調しての能力に関して、何らかのインプット及び評価を提供する目的で、シミュレーターを用いて運転直ごとにチーム訓練（ファミリー訓練）*を行っている。コミュニケーションや状況認識といった技能は、期待される行動に照らして評価され、改善についてのフィードバックが本人とチームに提供される。こうした評価の結果は図に整理され、傾向分析が行われる。

OJT は十分に体系化されており、所員に受講が要求されている。既に説明したとおり、調査団は訓練目標の具体化に関して推奨を行っている。

長期にわたって担当職から離れていた運転員についてリフレッシュし、最新の知識を与えるための正式な OJT プロセスがある。リフレッシュのための項目は、職位と離れていた期間に応じてリスト化されている。

2.4 現場運転員

現場運転員の訓練は、上記 2.3 に含まれている。

燃料交換や放射性廃棄物に携わる作業員は、それらの業務に就く前に包括的な訓練と評価を受けた協力企業社員である。

2.5 保守職員

東京電力の保守職員は、何ヶ月かにわたって運転に慣れるための訓練を受けた後、保守作業を遂行するために必要な技能を学ぶための広範な訓練を受ける。

必修訓練センターには実物大模型、プラント設備と同じ部品、十分に設備の整った分析室が揃っているため、実際の条件を模擬した訓練を行うことができる。訓練計画は管理されていて、標準的なフォーマットで作成され、安全上の障害や安全のための予防措置などを含んでいる。協力企業も、一部社員をこうした訓練プログラムに参加させることもあり、また、訓練用の実物大模型を用いて独自に訓練を行うことも可能である。

OJT は、訓練生養成の 3 レベルに応じて OJT 作業をリスト化した手引書に基づいて行われる。訓練生とその管理者は、選択した OJT 作業を 6 ヶ月間の評価計画に含める。訓練生が満足のいく能力開発を行えるよう、この評価計画は管理者によるレビューが行われる。また、訓練目標を達成するために受けた支援についてのフィードバックを提供するために、訓練生も評価計画のレビューを行う。OJT の手引書には、具体的な訓練目標が記されていないため、調査団はこの分野における推奨を行った。

基本的な安全訓練、放射線防護訓練、一部のチームリーダー訓練は別にして、作業計画によって必要とされている場合、協力企業が独自に社員の訓練を行って、認定書を発行し、経験期間を付与している。質の高い作業を達成するために、協力企業の社員の詳細な力量を確認することによるのではなく、むしろ詳細な作業計画と良好な監督によることも容認可能と考えられる。柏崎刈羽原子力発電所では、協力企業が作業計画を守っていること、及び、必要な資格や経験を有していることを確認するために、品質保証監査を実施している。

2.6 技術支援職員（技術支援、化学、放射線防護部門の職員を含む）

技術支援職員の訓練は、上記の保守職員の訓練と同様のパターンに従う。

2.7 管理職

東京電力には、将来の昇進に備えて、非管理職レベルの上位職者と管理職レベルの管理能力を育成するための管理職訓練プログラムがある。管理職訓練プログラムは、変革、なせばなるという精神、組織の境界を越えた思考など、管理職に求められる一連の資質を育成するという新しい会

社のビジョンの要求を満足するよう見直されている。

管理職の能力開発は、業績/能力評定時に用いられたコンピテンシーの枠組み、これは透明な方法で賞与制度にリンクしている、を使うことによって進められている。

また、東京電力の文化を発展させるうえで管理層を支援する付加的な取り組みがいくつか実施されており、これには以下が含まれる。

1. 他の原子力発電所の文化変革プログラムをやり遂げたコンサルタントの経験を活用した、人的な、対人的な、そしてプロセスの改善のための手法に着目したリーダーシップ育成のための研修（LDE）プログラムの導入。このプログラムは総合的な再生プログラムの一部で、まだ初期段階にある。
2. 体系的な企業倫理プログラムが、東京電力の上級経営層が社会に対し公約を表明し、開始された。当該プログラムにおいては、多くの社員や協力企業の見解がプログラムの設計に考慮されている。このプログラムの目的は、コンプライアンス、健全性、オープンなコミュニケーションに向けた社員の姿勢を養うことである。

2.8 一般的な従事者訓練

柏崎刈羽原子力発電所の企業協議会は、該当する発電所員や協力企業を対象として安全訓練コースを実施している。この訓練コースには、発電所の基本安全教育、放射線教育、及び協力企業の作業班長研修が含まれている。訓練マニュアルは優れた出来映えで、訓練室も満足なものである。訓練生が互いに正解を見せ合うことを防止するため、複数の試験用紙が用いられている。試験後は、インストラクターが訓練生とともに解答のレビューを行い、重要な学習ポイントを復習している。

いわゆる発電所の基本安全訓練の「必須知識」と呼ばれる事項の評価は、3者択一問題が20門出題され、70点以上が合格となる試験による。さらに、70点に到達する知識のない訓練生でも、幾つかの解答を想像することで合格点を取る可能性がかなりある。この評価方法の有効性は評価されてなく、訓練後に職員が安全管理能力を保持していることの確認は行われていない。したがって、基本安全訓練の評価が柏崎刈羽原子力発電所の原子力安全に対する必要事項を満たしているかどうか明確でないため、調査団は職場での状況の測定を通して訓練を評価することに関連して推奨を行った。

法定の保安教育は、東京電力の全職員（及び放射性廃棄物設備と燃料交換を担当する協力企業）が3年毎に受講が義務付けられている7つの講義からなる繰り返しプログラムを通して行われている。講義への出席者を管理するデータベースは人事データベースにリンクしているため、職員の異動を考慮に入れたうえで、この訓練を全員に受けさせるようにすることができる。

法定安全教育の合格点は60点で、合格者は必要な情報を十分得ているものと考えられている。しかし、この合格点が目的を達するうえで適切かどうかを検証するプロセスはないため、調査団は職場での状況の測定によって訓練を評価することに関連して推奨を行った。

訓練と認定に関する確認事項の詳細

2.1 組織と機能

2.1(1) 課題：訓練の目標が非常に高いレベルの一般的な表現で記されているため、訓練のための体系的なアプローチ（SAT）の設計、開発、実施、評価の各段階では、必要な能力を判定するための分析段階からの情報が一部失われている。

- シミュレーター訓練、運転訓練、保守訓練用の資料は、それぞれ3つ程度の目標を記しているが、訓練生の評価ではより多くの詳細な目標が必要であることを示している。

- 保守、放射線防護、化学のOJTガイドには、安全意識や問いかける姿勢を養うために、ALARA、労働安全、原子力安全について訓練生に質問を行うための評価者用手引きが記されていない。

SATの分析段階から得られた評価基準を含む具体的な目標がない場合は：

- 訓練の開発担当者が効果的な訓練コースを作成できないことがある。
- 訓練生が訓練の目的について明確に認識できず、学習プロセスが妨げられる可能性がある。
- 訓練生の評価では、必要な知識、技能、姿勢が評価されない可能性がある。
- 作業状況に基づく訓練の評価では、望ましい行動に焦点があてられない可能性がある。

推奨：柏崎刈羽原子力発電所は、訓練のための体系的なアプローチ（SAT）の分析段階で得た情報が、計画、開発、実施、評価の各段階で失われないようにするため、具体的な評価基準を盛り込んだ訓練目標を採用すべきである。

根拠：IAEAの安全基準シリーズ No.NS-G-2.8の第4.14条。

2.1(2) 課題：運転データ及び職場における協力企業を含む職員の行動が、訓練の有効性の評価に用いられているという徴候はほとんどない。

- 発電所の安全訓練と放射線訓練の有効性評価が行われていないため、職員が訓練後に安全管理能力を保持していることを確認できない。

- 法定の保安教育の試験の合格点は60点、発電所の基本訓練の必須知識の試験の合格点は70点である。しかし、こうした合格点が訓練の目標を達成するうえで効果的であるかを判定するための職場における状況の検証プロセスは設けられていない。

- 発電所の基本安全訓練の必須知識の評価試験では、3者択一問題が20門出題される。しかし、70点に到達する知識のない訓練生でも、幾つかの解答を想像することで合格点を取り、それによって発電所にアクセスできるようになる可能性がかなりある。この評価試験が訓練の目標を達成するうえで効果的であることを確認するための状況に基づく検証は行われていない。

- 評価試験に落第した訓練生は、同じ試験を合格するまで受けることを要求されている。詳細な目標に基づく広範な問題を用いた別の試験用紙を使うようにすれば、訓練生の学習を、答案用紙の暗記にではなく、発電所の運転と関連付ける助けになるだろう。

- 火災訓練を観察したが、実際に消火設備を操作した訓練生はわずかしかなかった。この訓練方法が訓練生全員にとって有効であるかどうかの検証は行われていない。

運転データや職場における職員の行動をもとに訓練の評価を効果的に行うシステムがない限り、訓練生からの好意的な反響や良い得点は、訓練が業務上のニーズを満たしているという自己満足につながる可能性がある。

推奨：柏崎刈羽原子力発電所は、訓練の有効性を評価するために運転データや職場における職員の行動を活用する効果的なシステムを導入すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ No.NS-G-2.8 の第 4.14 条。

2.1(3) 課題：訓練・認定の記録は様々な管理箇所に分散されており、管理された書式で示されないため、発電所における所員と協力企業の認定資格の現状や傾向を評価するのが困難である。

- 訓練が機能しているかどうかに関する管理情報が上級管理職の意思決定にあたって容易に利用できない。一部の訓練記録は別々のコンピュータ・システムに保存されている。

- 緊急時対応訓練と火災訓練は毎年実施されているが、ライン管理層は誰が訓練を受けたかを明確に把握していない。

- 運転経験によって提起された問題を運転員に説明するための特別訓練が実施されているが、各訓練を誰が受けたかを示す正式な記録システムはない。

- 資格認定書には訓練コースの識別コードが記載されておらず、東京電力の訓練記録において変更管理は明確でないため、新しい技能要求が発生した場合に、各人が必要としている訓練を評価するのが困難である。

柏崎刈羽原子力発電所中で訓練・認定記録を容易に確認できるようなシステムがない限り、職員の訓練・認定要件を定めたり、作業や訓練活動を効果的に計画したりするのは困難である。

提唱：柏崎刈羽原子力発電所は、発電所中で訓練・認定記録を容易に確認できるようなシステムの運用を考慮すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ No.NS-G-2.8 の第 4.14 条、4.45 条、4.46 条、4.48 条。

2.3 制御室の運転員と当直長

2.3(a) 良好事例：シミュレーター訓練のレビュー室には壁取付けの大型プラズマ画面が 3 台あり、事象シーケンス、主要パラメータの経時的グラフ、発電所の状態を示す概略図、制御室のビデオなど、重要なデータを再生することができる。再生中は、これらの表示装置がすべて同期化される。これらの記録の表示は、図示されている時間軸に沿ってカーソルを動かし、再生をスタート/ストップすることにより、簡単に操作することができる。これらのデータはシミュレーター訓練直後に利用可能であり、優れたレビューツールを提供している。

3. 運転

3.1 組織と機能

最近、7つの号機と補助設備の運転が2つの部門に委ねられた。ひとつの部門は1~4号機、もうひとつの部門は5~7号機を担当する。これらの部門の管理職は、できるだけ緊密に業務上の懸案事項を共有している。放射線・化学管理グループと燃料グループに加え、各運転部門は当直チームと2つの当直外支援グループから構成される。

共通の中央制御室をもつ6号機と7号機を除く各号機は、6つの直チームによって運転されている。各チームは、一般に6名のエンジニアまたは技術者から構成され、これには担当号機について明確な総合的な責任を常時負う有資格の当直長も含まれる。当直長は、当直副長1名、当直主任1名（6号機と7号機は2名）、主機操作員1名（6号機と7号機は2名）によって補佐され、現場作業については当直副主任1名と現場運転員1名（6号機と7号機は3名）によって補佐される。

作業の交代は、12時間の夜間直（夜間には1時間の休憩時間を取ることができる）を含む3直制で行われる。5~7週間のサイクルには、1週間の訓練及び1週間の日勤または休養が含まれる。発電所では、来年から2×12時間の直勤務を導入することを検討している。

発電グループは、手順の改訂、サーベランス試験の計画、訓練プログラム、給電との調整、施設や消耗品の管理、他部門との調整などによって、昼間の支援を提供する。運転評価グループは、運転状況分析、トラブルや運転経験の報告、規制当局の検査官との関係などを担当する。

職員は一般に自分の担当責任をよく理解しており、安全には明確な優先順位が与えられている。また今後の方針についてもある程度理解している。原子力安全文化のおかげで、良好な規則の遵守や透明性が維持されている。しかしながら、運転部門は方針やプログラムの策定を最近開始したばかりであり、これらはまだ実施の初期段階にある。例えば、自己評価は改善のための有望なツールである。調査団は、部門とグループの目標が、当直長を含む職員にほとんど知られていないと判断した。これまでのところ、数値化されたパフォーマンス指標が制定、更新されたり、それらが伝えられたりはしていない。

各号機内での上級管理職による監督や立会いは強化の余地がある。さらに、現場運転員は、現場で当直長や当直副長からの監督や指導を受けていない。業務に対する適性（fitness for duty）の分野（これは他の部門や協力企業と同様に運転部門にも関係する）については、発電所の規定やプログラムはない。

運転員の知識と技能は、包括的な初期訓練と継続訓練によって習得され、試験によってそれが確認される（初期訓練の後は3年ごとに継続訓練を受けることになっている）。訓練には、OJT、原子力安全文化セミナー、シミュレーター訓練、運転経験のフィードバックなどが含まれる。効果的に実施されている継続訓練の年間の分量は、非常に満足のいくものである（6~7週間のオーダー）。

稀な運転に関する経験や知識を伝えるために、運転員に短いビデオを製作させることは、たいへん優れた慣行である。また、号機間の違いに対処するために、運転員が長期休暇から戻った時や、他の号機に異動になった時には再訓練が行われるか、あるいは、異動先の号機の認定された運転員の責任の元にしばらくの間、訓練生として置かれる。しかし、同様のケースについて、当直長には要求は存在しない。調査団は、当直長が長期休暇から戻った時や、他の原子炉に異動になった時にも、慣れるための訓練を義務付けるよう提唱した。当直長がBWRからABWRに異動になった時の再訓練も制度化すべきである。

運転の信頼性という意味での実績はたいへん優れており、これは運転に携わる職員の注意やプロ意識に基づいている。しかしながら、運転の高信頼性は、未処理で残っている保全依頼書（MRF）*が少ないことに現されている設備の傑出した信頼性、行き届いた整理整頓、及び速やかな

対応が必要な場合の運転部門と保守部門との効果的な協力などにも因っている。

包括的なスケジュール、作業のための安全処置の分析、運転特有の手順書などに関する運転直チームに対する昼間の支援は不十分である。これは出力運転時だけでなく、短期間の運転停止時や定期検査時にも当てはまる。調査団はこれについての推奨を行った。

3.2 運転設備と運転員支援機材

一般に、運転設備と運転員支援機材はみな良好に維持されている。良好な状態であり、新式である。制御室と現場の照明も非常に良好である。

発電所には信頼できる通信システムがある。発電所現場でネットワークを構成する携帯電話の試験を行ったところ、発電所の一部の区域には信号が届かないことが判明したが、発電所の様々な場所には固定電話も設けられている。通信システムは使いやすく、広く利用されている。

設備の状態は中央制御室に明確に表示される。通常運転中の6号機と7号機の中央制御室には、警報の点灯はなく、警報は容易に読み取ることができる。旧式の号機の警報は比較的小型で、6、7号に比べて読み取りは容易ではない。4号機では特に重要な警報には、明確に印が付けられていた。定期検査時に保守作業のために点灯していた他の警報には、発電所の問題を表示するものではないことを示した印が貼られていた。調査団は、これが優れた方法であると判断する。

様々な部屋のパネルや壁に貼られる文書の管理、維持、承認、更新は、適切に行われている。しかし、文書のなかには種類によっては管理されていないものや承認を受けていないものもあった。調査団は、掲示文書のすべてについて現行の文書管理方針を徹底するよう提唱する。

全ての号機のプロセス計算機は、必要な発電所の状況データを全て提供しており、6号機と7号機の中央制御室の計算機は最新の水準である。

6号機と7号機の中央制御室の設計では、緊急時の運転の信頼性が高くなっており、運転員の効率や効果を最大限に高めている。運転員がスクラム後取るべき措置は最小限に抑えられている。この設計は、設計者と東京電力の運転組織が緊密な協力のもとに行ったもので、調査団は、これを良好事例と判断している。中央制御室と遠隔停止システム(室)は適切な設備を備えているが、緊急時に必要とされる運転員支援機材を一部欠いているために、中央制御室と遠隔停止システム(室)の機能は十分に保証されていない。調査団は、この分野での改善を検討するよう柏崎刈羽原子力発電所に提唱する。

中央制御室の整理整頓は良好である。

発電所の設備と区域は、一般に適切に識別されている。しかし、調査団は、発電所の一部の号機と系統(trains の訳であり、典型的には(A)系統、(B)系統のように区別された同一機能設備)*が必ずしも明確に識別されていないことを確認した。このため、より明確な識別を行うよう柏崎刈羽原子力発電所に提唱する。

発電所における隔離時の識別は、様々な方法で行われている。重要な安全機能の確保、放射性物質の放出防止、あるいは発電のために弁には鎖がかけられ、施錠されている。しかし、設備が隔離されている期間中の作業員保護のためになされている訳ではない。

運転中号機の設備の状態は、一般に非常に良好であり、この点については、本報告書の保守の項で詳述されている。

3.3 運転ルールと運転手順

近年では、運転にかかわる要求事項がより包括的かつ詳細になっている。このため、運転に携わる職員が必要な品質保証に則って、こうしたより厳しい要求事項を守るには、努力と時間が必要である。このため、柏崎刈羽原子力発電所では、運転にかかわるマニュアル改定に多大な労力が

費やされている。

運転関係の書類は3つのレベルの手順書からなる。第3レベルの手順書は、主に、個別の設備や系統並びに原子炉全体としての運転手順書、サーベランス試験手順書（運転部門は出力運転時のサーベランス試験をすべて担当している）、警報発生時手順書、異常時及び事故時運転手順書、巡視基準である。警報発生時手順書が非常に高い水準であることは注目に値する。

中央制御室の手順書は最新に維持されており、十分に整理されている。運転手順書は、通常毎年レビューが行われる。

各起動に際して運転制限と運転条件（OLC）の詳細な確認が行われる。しかし、それ以降、出力運転中はOLCの定期的な詳細確認を行うこととなっていない。しかし、4名の原子炉主任技術者は、運転記録のダブルチェックや、時には中央制御室の巡回を行うことによって、OLCの確実な順守と、逸脱した場合には適切な報告と、文書化を確実にする上で重要な役割を果たしている。

当直業務に復帰した後、手順書の改訂が発効していることに当直チームが気付くのに何日間か、時には何週間かかかることがあることが観察された。さらに、改訂版に対する付番システムでは、手順書が現在有効なものであるかどうかを確認するのが容易ではない。したがって、どのような状況においても運転員が必ず最新版であることが分かり、それを利用するようにするためには、何らかの組織的な改善が必要である（発電所の状態変化や変更などについての情報を、当直業務に復帰する前日に運転員に提供するようにすれば、この改善を達成することができだろう）。

一般に、運転関係の書類の状態は満足のいくものである。したがって、発電所は近い将来、運転の実施に関するより一般的な方針や手順の改善とそれらを厳格に徹底することに力を入れることができるだろう（以下を参照）。

3.4 運転記録

本報告書第6章の運転経験の項を参照。

コンピュータ化されたデータとは別に、運転員及び当直長のログブックや不適合報告書などからも運転記録を得ることができる。ログブックは精度の高い記録であるため、発電所全体で広く利用される。ヒューマンエラーやニアミスに関しては、故障や違反につながらなかったエラーの報告に関する基準はないものの、「ミスをしては咎めない」報告制度が奨励され上手くいっている。

当直員らは自発電所や日本の他の原子炉の運転事象のフィードバック情報を伝えられている。

3.5 運転の実施

中央制御室運転員は警報に対して敏感に反応する。7号機の地震後のトリップ時に中央制御室運転員の活動を観察したが、非常に専門的な方法で事態の解決に取り組んでいた。6号機と7号機での措置は正確に実施され、中央制御室におけるコミュニケーションも正確であった。その4日後の地震時には、4号機でも同様な状況が発生し、同じように解決されていた。しかし、調査団は、号機の状況に一層の注意を払い、焦点をあてるよう推奨する。

勤務に就いていない職員が運転パネルに触れないよう、より厳格な方針を導入する必要がある。中央制御室運転員は、中央制御室盤及び号機の運転そのものにより大きな注意を払うべきである。

次直以降の直で参考情報として用いられる中央制御室運転員のログブックは、公式書類とみなすべきである。

調査団は、中央制御室に多数の人間がいることをしばしば観察したが、発電所の運転への障害を最小限にするために、中央制御室内の不要な職員の数をも最小限に抑えるための包括的なルールを定めるべきであると推奨した。こうした方針を定めておけば、発電所運転に対する中央制御室運転員の権限が高まり、他の発電所員や協力企業社員が中央制御室運転員に特別な注意を払うよう

になるだろう。

中央制御室運転員のログブックには、写真、図、図面、チャートが含まれている。これは、問題に関する複雑な情報を全ての直と管理者に伝えるための単純かつ効果的な方法である。調査団は、これを良好事例であると判断する。

手順書は広く用いられている。例えば、警報発生時手順ではタッチ画面が用いられるため、運転員は必要な対応を簡単かつ速やかに見付けることができる。発電所には、運転員が手順書をどの程度まで参照すべきかを定めた書面によるルールはないが、観察された慣行は満足のいくものであった。

当直の引継ぎと直内の打合せは効果的で、一般的に、適切な形式を整え体系化されている。

作業前ミーティングは、普段行われない作業の準備、そのリスク評価、及びその作業に関する情報共有のためにしばしば行われている。

系統や機器の状態変化は、適切な方法で承認されている。

発電所には毎月定められるサーベランス試験プログラムがあり、このプログラムは注意深く実施されている。サーベランスチェックリストの体系は包括的だが、サーベランス試験の観察時に、中央制御室運転員と現場運転員のチェックリストについて3つの安全系統 (trains)* 全てを一つのチェックリストで実施していることが認められた。発電所もこれを問題と認識し、新しい手順書の作成が進められている。

現場運転員による発電所の定例巡視は専門的な方法で行われ、規律が徹底されている。現場運転員は発電所内の振動や特殊な道具を使用した回転機器の異音のチェックを実施している。サーベランス試験時の現場運転員の行動も非常に専門的なものであった。新しい現場運転員は、巡視時に当直長によって指導を受ける。この方法は、頻度を減らして、経験豊富な現場運転員にも適用することができるだろう。現場運転員が協力企業の間違いを正すことについて整合性がより高められるであろう。現場運転員は、労働安全上の問題とその報告に対して素晴らしい注意を払っている。

原子炉トリップ後に運転を再開する場合は、事象の調査が終了していなければならず、当直長は1つの例外 - 所外の送電線網の障害を原因とするトリップ - を除いて、発電所長から運転再開許可を得なければならないことになっている。この取り決めは、再起動後の原子炉の安全な運転にかなり貢献している。

運転部門の全ての職員と協力企業の作業員は、厳格な規律にしたがって、発電所の安全ルールを非常に正確に守っている。一方で、彼らは「何故か」という問い掛けをもっと頻繁にすべきであり、担当作業の改善について考えるべきである。また、自分の責任ではない他のグループの作業にももっと関心を寄せることができるだろう。このようにすれば、安全上の実績を改善することができ、さらに異なるグループの活動の間に存在するギャップを発見することもできるだろう。

3.6 作業許可

作業許可のプロセスは包括的、強固、安全である。発電所の手順書は、全てのステップと責任を明確に記載している。このプロセスに携わる人たちは、全ての安全対策を十分に承知し、慣れ親しんでいる。

故障の発見から設備の供用再開に至るまでの一連の過程は、十分管理され、コンピュータによる状況の追跡によって支援されている。管理には、様々な書式 (MRF - 保全依頼票、PTW - 作業許可票、放射線危険や火災危険の評価など) の使用、及び、発電所や中央制御室盤のスイッチに用いられる包括的な表示システム (タグシステム)* の使用が含まれる。

当直長は、このプロセスにおける全ての項目の確認を毎週行っている。1号機と7号機では、MRFが発行された故障を現場で識別するためのタグが試験的に掲示されている。調査団は、このプラクティスを他の号機でも導入するよう奨励する。

標準的なパトロールチェックシートには、プラントの巡視ルートに沿った故障箇所(MRF)の最新リストが添付される。このため、現場運転員はMRFの現況と進捗状況を容易に確認することができる。調査団はこれを良好事例と判断する。

発電所の運転員は、定期検査後の号機の起動に先立って、系統構成を確認するために、比較的大型の画面を備えた小型の可搬式データ装置を使用している。データは可搬式データ装置にダウンロードされ、ソフトウェアが約9000個のバルブ確認の進捗状況を独立して評価する。調査団は、この可搬式データ装置を他の目的でも利用することを奨励する。

当直長は、全ての改造について事前評価を行っている。しかし、最終的な改造リストを知らされるのは、定期検査開始の2週間前である。改造関連の書類は、定期検査中に中央制御室に渡されたり、時にはこれが号機の起動直前になることもある。後者のケースに関しては、計画されている改造を早めに通知するようにすれば、当直員は定期検査後の号機の起動と運転により備えることができるようになるだろう。

3.7 火災防護プログラム

発電所は、定期的に試験の行われる非常に優れた自動消火システムを備えている。また、発電所は消防署の高度に専門的な消火活動や優れた消火設備によって支援される。火災のリスクがある作業を管理するシステムは良く機能している。火災のリスクがある作業は明確に分類され、担当責任も理解されている。火災のリスクを伴う作業の実施時は、協力企業と発電所員が現場に設けられている防火手段のチェックを行う。発電所員は協力企業とともに精力的に防火活動に取り組んでおり、これには、整理整頓、不燃性のシートで資材を覆うこと、火災のリスクのある作業を実施する場合の厳密な許可、専任火災監視員などが含まれる。火災のリスクのある作業は適切に管理されているため、火災のリスクは非常に低いと思われる。

当直員は、火災時の当直の活動を十分理解している。大規模な火災はここ何年か起きていない。しかし、調査団は、火災防護組織、火災訓練、可燃物の管理、火災障壁の分野における防火、消火態勢をさらに強化することを推奨する。

3.8 アクシデントマネジメント

運転に携わる当直員は、フルスコープシミュレーターを用いた訓練で、緊急時操作手順を使用した事故対応訓練を受けている。緊急時操作手順には、事象ベースの手順、徴候ベースの手順、苛酷事故(設計基準外)手順があるが、それらには適切な手順書遂行に向けて効果的なガイドとなるフローチャートが付されている。

こうした手順の実施には、最低4名の運転員が必要だが、1~5号機の定期検査時の夜間には、他の号機から運転員の応援を得る必要がある。

シミュレーター訓練では、中央制御室での当直チーム内のコミュニケーション能力の訓練も行われる。しかし、地震後の7号機のトリップ時に観察されたように、苛酷な事故の発生時には、外部からの情報要請や情報伝達のために、当直チームが原子炉を安全な状態に戻す作業に集中できなくなる可能性がある。このため、調査団は、事故管理計画に定められた情報伝達の窓口や情報伝達のルールを改善すること、また、この問題に対処するための訓練(年次訓練の最重要課題として)を計画する余地があると判断した。

運転に関する確認事項の詳細

3.1 組織と機能

3.1(1) 課題：当直長が長期休暇から戻った時や、類似の他の号機に異動になった時の慣らしのための訓練が義務付けられていない。

調査団は長期休暇から戻る時や発電所内または東京電力内で別の号機に異動になる前に要求される慣らし訓練に関するルールと慣習についてレビューを行った。当直長は（平均）3年ごとに号機間で異動になっている。中央制御室における話し合いや観察では、以下の事実が判明した。

- 中央制御室員の再訓練に関する手順書 V-H2-T1 では、当直長を除く全ての中央制御室員の再訓練が適切に義務付けられている。

- 当直長（SS）は、長期休暇後にリフレッシュのための再訓練を受けていない。

- 当直長は、発電所内または東京電力内で別の号機に異動になる場合に義務付けられる再認定訓練や OJT を受けていない。一般方針書では、運転管理部長との協議結果に基づいて具体的な訓練を行うことになっている。

- 当直長は、他の発電所に異動になる場合は、業務に就く前に、追加訓練を受けていないとしていた。

当直長が担当号機の系統の状態を熟知していない場合は、当直長の決定が中央制御室の運転のミスにつながる可能性がある。

提唱：発電所の管理層は、当直長が長期休暇から戻った時や他の類似の号機に異動になった時に慣らしのために実施する必須訓練のシステムを確立することを検討すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ No.NS-G-2.8 の第 4.22 節

3.1(a) 良好事例：運転部門は、稀な運転に関する経験や知識を伝えるために運転員に短いビデオを製作させている。

各当直チームの運転員に作業に関連したテーマを選ばせて、自分たちでビデオを製作させるための 3 年計画がある。これらのビデオはその後、新しい現場運転員の訓練、認定を受けた運転員の再訓練、あるいは作業方法についての検討などに用いられる。

ある活動が頻繁に行われない場合は、現場運転の経験を伝えるこうしたビデオが、長期的にヒューマンエラーを防止するための適切な手段になる。これらの「ビデオ書店」はその後、計画的な訓練や現場運転員が特定の活動を実施する前にも利用することもできる。

さらに、重要な訓練活動に主要な登場人物として運転員を関与させることは、運転員の意欲を高めるうえでも効果的である。

3.1(2) 課題：包括的なスケジュール、作業に関する安全分析や運転特有な手順書に関して、運転直チームに対する昼間の支援は不十分である。

- 出力運転時に、号機で行われる全ての着目すべき活動（例えば、サーベランス試験、保全活動、運転に関する特殊な活動、燃料の移動など）に関する包括的かつ詳細なスケジュールが当直長に提供されていない。代わりに、当直チームは様々な情報源から来る情報、すなわち当直交代時に引き継がれる情報や制御室に到着した作業許可票など、をリアルタイムで整理することを余儀なくされている。

- 7 号機の運転停止時には、実施される全ての活動を網羅した包括的なスケジュールがなかった。

- 4号機の定期検査時に、技術分野のモーニングミーティングの後に、計画されている活動についての共通した概要情報を当直は受け取らない。

- この定期検査時に、当直長は、自分が承認すべき運転活動や保全活動について、事前の安全評価（保安規定上の要求事項、火災あるいは放射線防護上の危険等に関するもの）を受け取っていなかった。結果として、リアルタイムで評価を行わなければならない、当直長が制約事項を忘れる恐れもある。

- PTW は一般に 1 日前に提出される（運転部門は 2 日前の提出を求めている）が、当直チームがその確認を行うことになっている。だが、この確認作業の一部は日勤職員が実施できるであろう。

他の日勤グループからの十分な支援がない場合は、当直長とそのチームは様々な問題にリアルタイムで取り組まなければならない。また、号機で行われるあらゆる活動（運転や保守など）に係る安全上の予防措置についても全て自分たちで評価しなければならない。このため、分析の質が不十分になったり、発電所の監視や運転を行う時間が少なくなったり、保守作業が遅れたりする可能性がある。

推奨：包括的な活動スケジュール、主な活動のリスク分析、個別の運転活動に関する詳細な手順を事前に準備することに関して、当直チームへの支援を確立し、現状、こうした活動にリアルタイムで取り組んでいる運転直を援助すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ No.DS 347 の § 2.4、3.9、3.10。

3.2 運転設備と運転員支援機材

3.2(1) 課題：発電所には、承認または管理されていない運転員支援機材が幾つか確認された。

例えば：

- 6号機の中央制御室には、承認されていることが明確に確認できない何件かの運転員補助が机上にあった。

- 4号機の中央制御室には、管理されていない一時的な図面や図表が多数あった。

- 6号機の燃料取扱装置の制御室では、電話 PH6RH-408 横の壁に 4 枚の紙がテープ止めされていた。

- 定期検査時に原子炉レベルを監視するための仮設盤が 4 号機中央制御室の裏側に保管されており、その上に承認を受けていない 4～5 枚の運転員補助が貼られていた。

- 4号機の定期検査時には、水系の系統図上の赤と緑のピンが弁の位置を表示していたが、この表示が正しいかどうかは定かでない。

適切な品質保証を行わない限り、こうした補助物には誤りが含まれていたり、またそれらが最新の状態に保たれていない可能性もある。

提唱：承認され、あるいは管理された運転員支援機材のみが掲示されるよう方針を定め、それを徹底することを考慮すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ No.DS 347 の § 7.13。

3.2(2) 課題：緊急時に必要な運転員支援機材の一部を欠いているため、中央制御室と遠隔運転停止システム（室）の機能が十分に保証されていない。

中央制御室と遠隔運転停止システム（RSS）のレビュー時には、以下の事実が確認された。

- 3号機と4号機の中央制御室では自給式呼吸装置を共用で使っており、呼吸装置は両中央制御室から約100メートル離れた場所に保管されている。緊急時には、中央制御室運転員が呼吸装置を中央制御室まで運ばなければならない。自給式呼吸装置は比較的重量があり、運べるのは最大3~4個までである。したがって、中央制御室により近い位置に保管しておくのが望ましい。

- 遠隔運転停止システムと中央制御室には救急箱が置かれていない。

- 中央制御室と遠隔運転停止システムの一部のEOPマニュアルの表紙には、品質管理印が押されていない。

- 遠隔運転停止システムには、最新の緊急時手順書のリストがない。

- 遠隔運転停止システムには、時計、ペン、紙、ログブック、机などの支援ツールが配置されていない。

- 照明スイッチは遠隔運転停止システムの外の壁に付けられているため、遠隔運転停止システム内の照明が、場合によっては、切られる可能性がある。

中央制御室と遠隔運転停止システムに十分な運転員支援機材がない場合は、運転員が緊急時に効果的な行動を行うのが困難なこともある。

提唱：発電所は、緊急時に必要な運転員支援機材を利用できるようにして、中央制御室と遠隔運転停止システム（室）の十分な機能を確保することを考慮すべきである。

根拠：IAEAの安全基準シリーズNo.DS 347の第5節。

3.2(3) 課題：発電所の号機と系統は、必ずしも、簡単に分かるよう明確に識別されていない。

国際的な経験から、二つ対の号機で号機間違いをすることが誤りの原因になることが判明している。調査団は以下の事実を確認した。

- これまでに、系統間の取違いを原因とする事象が何件か起きている。調査団は、2004年9月24日の事象（原子炉冷却材浄化系ポンプのトリップ）、事象番号1257番の事象は、取違いを原因とした事象であることを確認した。

- 安全系の系統は、必ずしも互いに識別しやすくなっていない。

- 原子炉とタービン建屋の各部屋において、号機番号が明確でないこともある。

- 運転手順書が、6号機と7号機で同じ色になっている。

こうした状況は号機あるいは系統の取り違いにつながり、運転員や協力企業がミスを犯す可能性がある。

推奨：発電所は、号機と系統の違いを容易に認識できるよう、より明確に識別することを考慮すべきである。

根拠：IAEAの安全基準シリーズNo.DS 347の第7.19節。

3.2(a) 良好事例：6号機と7号機の中央制御室の設計 - マンマシン・インターフェース - における東京電力の協力

6号機と7号機の中央制御室で用いられている第3世代の制御室の設計では、緊急時の運転の信頼性を高めること、及び運転員の効率と効果を最大限に高めることを目標にしている。ABWR制御室の設計開発は、これまでの中央制御室の運転経験、運転員の作業負荷の分析、先進技術の進歩などに導かれたものであった。6号機と7号機の中央制御室の設計の特徴は、運転員が座った姿勢で主要な監視や制御機能を実施できることにある。運転員がスクラム後取るべき措置は最小限に抑えられている。この設計は、設計者と運転組織である東京電力が緊密な協力のもとに行ったものである。制御室の設計の改善は、信頼性の高い安全な発電所運転を推進するうえでの重要な要素の一つである。

2004年11月4日、地震によってタービンのスラスト軸受のギャップ検出器が作動したために、7号機で自動スクラムが発生した。調査団は、運転直がこの状況に冷静に対応し、第3世代の設計が意図していた通り効率的にプラントを安全な状態に導いたことを観察した。

3.5 運転の実施

3.5(1) 課題：発電所管理層は、中央制御室内の不要な職員を最小限に抑えるための包括的なルールを定めていない。

発電所ツアーの際に以下を確認した。

- 中央制御室に立ち入ることのできる人数の上限が定められておらず、見学者についてすら定められていない。これは当直長の責任に委ねられている。

- 3名の当直長に質問してみたが、人数が過剰であるとして中央制御室から退去するよう求めたことのある者は一人もいなかった。

- 作業員が中央制御室に入るためには当直長の許可を得なければならないが、当直長の机は中央制御室の中央に置かれている。このため、実際には作業員は許可を受けずに中央制御室に入り、当直長の前の列に留まることになる。

- 中央制御室のなかで、職員がIDカードを目に見える位置に付けていないこともある。

- OSART ミッション直前の10月末に、発電所は中央制御室内でのヘルメット着用禁止に関する新しいルールの運用を開始した。作業員のなかには、このルールを知らず、それを守っていない者もいたが、中央制御室の職員はそれを正さなかった。

- 中央制御室が非常に騒がしいこともある。

- 6号機の中央制御室で経済産業省の検査官を交えて開かれた打合せには約40名の人たちが参加したが、これらの人たちは午前中いっぱい中央制御室に留まっていた。

中央制御室内の不要な人たちや騒音が重大な運転ミスにつながる可能性がある。

推奨：発電所の管理層は、中央制御室内の不要な職員を最小限に抑えるために、包括的なルールを定めるべきである。

根拠：IAEAの安全基準シリーズ No.DS 347の第5.7節と4.7節。

3.5(2) 課題：中央制御室運転員の活動を行うにあたっての管理層の期待事項が、適切に定義されていないことがあり、期待事項が実施されていないことがある。

調査団は以下の事実を確認した。

運転員は警報システムに依存している

運転員は自動システムや信頼できる発電所設備に依存しており、号機の実際の状況に常時十分な注意を払っているとい訳ではない。

- 当直引継後の状況説明の打合は長く続くことがある（例えば、1時間）。この会議では、現在の発電所の状態や活動について話し合うだけでなく、当直内の内輪の話にも時間が割かれている（情報共有など）。この会議に要する時間と当直引継に要す時間を合計すると相当長い時間になり、その間、盤面の満足な監視が行われていない。この間、直勤務にある運転員は担当号機に背を向けて座っており、画面や盤面を見ることはできない。

- 6号機の1直の当直主任は、直引継後に盤面と警報をチェックしていなかった。この運転員がチェックしたのは、自分の机上にあるコンピュータの4つの画面だけであった。6号機の2直の当直主任は、警報と盤面を念入りにチェックした。直引継のルールは、直引継後にパラメータの効果的なチェックが行われるには不十分である。

- 警報監視に関する方針では、各直ごとに警報をチェックしなければならないとしている。パラメータの監視は、通常1時間に1回行われている。しかし、パラメータ監視の範囲と頻度に関する正式な要求事項は極めて低い。

定検チームへの情報の引継ぎ

定検チームは、必ずしも夜間直（3直）から明確な情報の引継ぎや明確な状況説明の打合を受けていない（4号機）。

中央制御室運転員のログブックのコピーは正式な文書とみなされていない

発電所は中央制御室のログブックに関する新たなシステムを昨年導入した。当直長の正式なログブックと中央制御室運転員のログブックは、注意深く非常に正確に作成されている。調査団はこの努力を支持し、以下の事実に基づき、こうしたプラクティスを強化して、中央制御室運転員のログブックを正式な文書とみなすよう提唱する。

中央制御室運転員のログブックのコピーは正式な文書だとはみなされていないが、中央制御室運転員間の直引継で利用されており、また、唯一のログブックとして、直中の通常の作業や情報提供でも用いられている。

- 中央制御室運転員はログブックへの署名を行わない。ログブックへの署名を行うのは当直長のみである。

- 当直長によって署名された後、中央制御室運転員は自分たちのログブックのコピーを受取り、そこにコメントを追加することができる。

- これらのコメントは鉛筆で書かれていることもあることが確認された。

- コメントのなかには、個人的なメッセージもある。

- 中央制御室運転員のログブックは、裏側に×印の付いた使用済みの紙に印刷されている。

- ログブックへの記録は、直中いつでも行うことができる。活動の実施後直ちに情報を記録しなければならないという要件はない。

許可を受けていない職員が中央制御室盤に触れている

直勤務中でない運転部門の運転員や協力企業の作業員が、画面から情報を得るため、または定期検査時の警報信号をクリアするために、勤務中の当直運転員による十分な管理が行われていない状態で、中央制御室盤のボタンに触れていた事例が何件か観察された。

中央制御室の活動の実施に関して管理層の期待事項が明確でない場合は、不適切な活動や操作が行われる可能性がある。

推奨：発電所は、中央制御室運転員の活動の実施に関する管理層の適切な期待事項を定め、それを実施すべきである。

根拠：IAEA の安全基準シリーズ No.DS 347 の第 4.21 節、5.1 節、5.2 節、5.8 節、4.30 節、4.32 節、4.33 節。

3.5(a) 良好事例：運転員の補足情報

中央制御室運転員のログブックには、写真、図、図面、チャートなどが含まれている。このようにしておけば、例えば設備問題が起きた時の原因、問題がどのような外観をしているのか、過渡変動時や事象時のパラメータの変化などを、次の直に分かりやすく説明することができる。これは、問題に関する複雑な情報を全ての直に伝えるための単純かつ効果的な方法である。運転員は問題の内容と対処をより把握することができ、より安全な措置を講ずることができる。

3.6 作業許可

3.6(a) 良好事例：故障の現場チェック

標準的なパラメータ巡視シートには、現場運転員の定例巡視時の巡視経路に従った故障（MRF）の最新リストが添付されている。このリストは毎週更新され、その週内に新たに発見された故障は手入力でリストに追加される。各巡視ルートにはそれぞれ最新の MRF 故障リストがある。現場運転員は MRF の実際の状況と進捗を容易にチェックすることができる。このように全ての MRF 故障が確実に定期的にチェックされ、現場運転員は効果的な巡視を行っている。

3.7 火災防護プログラム

3.7(1) 課題：火災防護組織、火災訓練、可燃物の管理、火災障壁について改善が必要である。

発電所は非常に優れた自動消火システムを備えており、消防署の高度に専門的な消火活動や素晴らしい消火設備によって支援されている。発電所の職員は協力企業とともに精力的に防火活動に取り組んでおり、これには、整理整頓、不燃シートで資材を覆うこと、火災のリスクのある作業に対する厳格な作業許可、専任火災監視員が含まれる。火災のリスクを伴う作業は適切に管理されているため、火災のリスクは非常に低いと思われる。しかし、火災防護組織、火災訓練、可燃物の管理、火災障壁の分野では、防火、消火態勢をさらに強化すべきである。調査団は以下を確認した。

火災防護（FP）組織：

- 発電所には火災防護を専門に担当するグループはなく、火災防護の責任は複数の部門にまたがっている。

- 火災防護に関する戦略的な問題を扱う委員会は、ここ 2 年間開かれていない。

- 発電所は、約 50 人から構成される自衛団を設けたが、このなかには適切な訓練を受けていない者や、発電所の定期的な巡回を行っていない者もいる。自衛団を所掌する管理者は、消防署と共同で行った前回の消防訓練で指摘された是正措置の実施状況を把握していなかった。

- 発電所には、消防署に援助を得る際の消火計画が定められていない（到着に関する時間制限、消防車の台数、消防署員の人数）。

可燃物：

可燃物についてのルールと取り扱いを定めた手順は存在する。この手順によれば、管理エリアに持ち込む可燃物の量を最小限に抑えることが義務付けられている。それにもかかわらず、以下のような事実が確認された。

- 発電所では、日本の法律、これは全ての産業に適用されるものであるが、それにしたがって可燃性物質の最大限度を定めている。しかし、一つの火災防護区域における可燃性物質の全量を管

理するための文書化された要求事項はない。可燃性物質の量は、常に、火災防護区域の計算で求められた許容火災負荷と比較されなければならない。発電所では、火災危険の評価データを定期的に更新していない。

調査団は巡回時に、例えば、以下のような事項を確認した。

- 6、7号中央制御室における可燃性物質 - プリンターやコピー機用の大量の用紙。
- 管理倉庫には大量の段ボール箱が保管されていたが、消火器は小型のものが1台あるだけであった。

火災障壁と防火設備：

調査団は、この個別分野について、幾つかの事実を確認した。例えば、

- 4号機の原子炉建屋の2階、南側。3台の消火器は固定もされておらず、また、横に倒して床に置かれてもいなかった。これらが転倒し、首の部分が破損すると、ミサイルのような危険を発生させる恐れがある。

- 何枚かの防火扉が開いていることが確認された。
- 仮設のケーブルやダクトを敷設したため、数枚の扉が閉じられていなかった。

演習と訓練：

日本の法律に基づいて消防署に提出した手順書では、自衛消防団の包括的な訓練を年に2度、短い部分的な訓練を少なくとも年に2度行うことが要求されている。

- 運転員を除くほとんどの職員は、火災訓練への参加を要求されていない。
- 自衛団員は、実際の火を消す訓練を受けていない。発電所では、ホースと水を用いた自衛団員の消防訓練を年に2度実施している。しかし、自衛団員の一部のメンバーだけが、両方の訓練に参加している。
- 発電所における消防署（FB）の火災演習は年に1度行われているが、昨年の演習に参加した東京電力の職員は42名に過ぎなかった。当直から4名、自衛団から25名、守衛10名、及び演習の責任者を含めたその他3名である。

効果的な火災防護組織、適切で定期的かつ必須な訓練や演習、可燃性物質、火災障壁や消火設備の状態の適切な管理がなければ、火災のリスクを最小限に抑えることはできない。

推奨：発電所は、火災防護組織、火災訓練、可燃性物質の管理、火災障壁を改善すべきである。

根拠：IAEAの安全基準シリーズ No.NS-G-2.1。

4. 保守

4.1. 組織と機能

保守組織の体制は完全であり、必要な全ての分野をカバーしている。また明確に定義され、理解されている。責任は十分に分担され、責任分野もよく認識されている。保安規定（安全ルール）は、インタビュー対象者に知られていて、その構成と内容についても詳しくあった。保守管理マニュアルには自己評価のセクションがあり、保守に関する目標設定とパフォーマンス指標の活用が記載されている。原子力安全方針が壁貼りポスターとして掲示されており、また同方針が、安定かつ着実な運転、地元の人々から信頼を獲得することをはじめとした会社の目標と一致していることのことだった。レビュー期間中、公衆から信頼を回復する取り組みが非常に力強いことが目に付いた。

経営層は、発電と保守が互いに効果的な情報交流を行うことが重要と述べている。調査団としては、これについて改善が可能として、この分野での推奨を行った。それは、具体的な目標をもって、発電と保守の関係の強化を促すものである。業務計画を作成する際、産業界では通常、5年先を見通して目標及び到達点を設定する。調査団は、一部の保守職員は既にこのこと及び自己評価プロセスの一環としてパフォーマンス指標を採用することを検討していることを認識しているが、発電所員に対して、特に自己評価活動が始まり日常化した際には、この方向で継続するよう奨励する。

保守において、安全文化に関する深いかかわりがあることは明確である。会社の方針に対する職員の深いかかわりは、指針が与えられている場合には良好である。良好な安全文化は、特に、異物の排除、優れた整理整頓、作業安全の分野に現れている。今回のミッション期間中、防火扉が何回か開放されたままになっているのが認められたが、部屋間の差圧により、扉が急に閉まり、事故の原因となる可能性があった。

柏崎刈羽原子力発電所の保守部門の社員は一部エンジニアリング業務も実施する。しかし、ほとんどの作業は外注に出されており、エンジニアリングとしての主な責任は、外注作業を計画し、監理することである。インタビューで述べられたことだが、平均労働時間は発電所で最長の部類に属する。東京電力の不祥事以後に立ち上げられた多数の是正活動、点検、プロジェクトがその主要因であるとされた。不要な業務を削減するための対策が一部進められてはいるものの、実労働時間に効果を出すには至っていない。

是正処置が開始されている場合に、当直長は、故障した機器について情報を必ずしも最初で得る人物ではないことがレビュー期間中に確認された。運転部門は、作業を実施することに関心をもっている協力企業から、保守活動に関する情報をより頻繁に得るとのことだった。一方、発電所の保守部門は、現場作業を監督することに重点を置いている。

一時的な改造は最小限にとどめられているが、運転上の理由により、完全には避けられていない。一時的な改造のリストは、発電グループが毎月発行している。同報告について、運転部門の職員に質問してみたが、あまり知られていなかった。したがって、当直長は一時的な改造について、タイムリーに情報を得ていない。定検情報管理チームの設立、週毎の会議、夕方の会議、翌日の業務スケジュール等、発電部門を計画プロセスに関与させる取り組みが、最近になって多数行われている。

未完了の作業または作業のやり直しは非常に少ないように見受けられるが、作業のやり直しの件数については、そのような情報が保守技術者の記憶に限られていること、及び、必ずしも不適合報告書上に記録されていないことから、評価が非常に難しい。同様の不適合の再発は、MRF または不適合報告書の分類基準になっていない。しかしながら、同発電所では、不適合報告書に基づいて、2種類の主要故障タイプを特定している。校正のずれと腐食の問題である。

また、日常及び定検の両方で資材と化学物質を注意深く使用することにおいて、化学部門との協力を改善できることも、調査団には明白であった。詳細な作業計画の作成時に、協力企業が資材と化学物質を指定するが、協力企業と柏崎刈羽原子力発電所双方による評価は、過去の作業実施経験に基づいて行われている。すわわち、前回使われていたならば、今回も容認できるはずだというものである。容認されている化学物質または資材のリストが存在するが、それは7号機の建設時のものである。公式な文書ではなく、更新されておらず、一般にも知られていない。化学部

門の専門知識は必ずしも、保守作業中に使われる一部の化学物質が容認できるものであるかの検証には活かされていない。

保守組織内部の雰囲気は非常に良く、協力的であり、協力企業とのやりとりは効果的である。外注作業を管理するためのマニュアルや指示書は、良い状態に保たれている。要求仕様書、作業実施手順書、完了後の記録と報告を含む、業務フローと書式は、非常に詳細であり、更新も行われている。協力企業が詳細な作業計画に含めなければならない項目は、仕様書に明記されている。協力企業の管理は非常に厳しいが、真のパートナーシップに基づいているように見受けられる。協力企業の基準は、発電所職員のそれと同等であることが求められる。柏崎刈羽原子力発電所では、新規契約が行われる一方で、協力企業の業務と社員の能力について、監査が行われ、頻繁な評価が実施されている。柏崎刈羽原子力発電所では、協力企業による保守作業に従事する作業員について発電所が承認を行っているため、仕様書には訓練の要件が記載されていない。

基本的な訓練は、保守部門の全員について同じである。訓練プログラムは非常に良くできており、職員の認定をサポートするものであるが、プログラムを見直すことについては系統的なアプローチを欠いているようである。訓練内容の見直しは、個々の管理者に依存するところが大きいようであり、実際に定期的に見直される個別訓練プログラムはほとんどない。ただし、特定の訓練プログラムについてさらに見直しを行う際に、訓練は現場からあまりフィードバックを得ていないことが確認された。

4.2. 保守施設と設備

中央の事務所によって、保守職員は情報入手がしやすくなっており、共通かつ一般的な業務が促進される。中央の事務所が存在することで学習も促される。机上の書類は、多くの事務所と同じように積み上げられており、時折これを一掃する運動があれば有効と思われる。不要な被ばくを避けるために、各号機の作業現場を監視するテレビ画面と遠隔操作カメラを使用するのは良い考えであるが、それは職員が現場から遠ざかるような極端な使われ方をしない限りにおいてである。遠隔カメラによる情報は、技術部門のために作業を視覚化する必要のあるトラブル状況において役に立つものと思われる。コードレス電話の利用は非常に効果的であり、管理区域内で作業中であっても、必要な時に情報を手に入れることができる。

保守訓練施設は非常に良く設備が整えられている。作業の実施を模擬するために、様々な実物模型や作業場所が設けられている。施設は協力企業も使用することができ、使用した資材について負担するだけでよい。

定検期間中、1～5号機のタービンオペフロと原子炉建屋は、小さい作業場所と保管・組立作業場に分けられる。この良好事例については、残念ながら他の発電所は、柏崎刈羽原子力発電所ほど設備規模が大きいところがほとんどないことから、実施不能である。保守施設の規模と配置が、安全かつ効率的な作業完了を促進している。施設は作業に適しており、設備は保守に使いやすい。6号機のタービンオペフロは込み入っているが、7号機のタービン建屋の壁が取り外し可能であり、必要な時はさらに場所を確保することができる。このような配置のため、タービンオペフロで主クレーン2台が使用可能であるが、その際には、線量管理とあわせて、運転中のタービンの上を重量物が移動するため、特別な安全措置を講じる必要がある。放射線作業区域内のリフレッシュルームとトイレは、作業員が管理区域から退出することなく、安全かつ効果的に作業を続けられるようにしている。

柏崎刈羽原子力発電所では、一般的なやり方として、保守作業に対して工具や消耗品を提供しないが、作業実施手順書が作成される段階でそれらを指定するというのが一般的なやり方である。協力企業の工具を点検するという習慣はない。これは協力企業の責任であるが、作業の基準と品質が確実に達成されるよう、協力企業の品質保証及び品質管理プログラムが監査されている。将来的には協力企業に柏崎刈羽原子力発電所の工具を提供する計画がある。

協力企業による資材の使用については、標準作業計画書（標準施工要領書）*で言及され、詳細作業計画書（追加施工要領書）*に記載されているが、容認された資材の使用に関しては明確な規程がない。これに関する推奨については、本報告書の化学分野に記述する。

設備のラベル付けは良好であるが、弁については、操作ハンドルの中心にラベルが貼り付けられている。操作ハンドルが水平方向で目の高さよりも上にあり、床面から操作しなければならない場

合には、当該設備を識別するうえで最も実用的な解決策とは言えない。

校正の手引きはフローチャートで示されている。測定・試験機器については、正確さとトレーサビリティを確実にするために、適切な校正と管理が行われている。作業フローからは、定例の校正について、実際に要求される以上の検証と試験サイクルが実施されているように見受けられる。校正済みの機器と使用不能の機器は、正しく分別され、全てラベリングが行われている。校正の頻度は標準を満たしており、装置は使用目的毎に分類されている。機器の校正と貸し出しの記録が書面ベースのシステムで作成され、保管されている。データシステムの非効果的使用に関する推奨については、後述する。

オイル分析は試料を採取することにより、定期的に行われており、回収手段も用意されている。主な回転機器には、振動測定用に変換器が取り付けられている。制御室横のリレー室では、記録装置によって傾向を監視することができる。時々値は制御室でも確認ができる。必要な場合、特別な解析ソフトウェアを用いて、より徹底的な分析を行うことができる。CBM を改善する計画が作成されており、幾つかの台座が既に取り付けられている。ほとんどの重要なパラメータは制御室で監視されており、偏差が検出されると、詳細な調査が着手される。

除染施設は必要な場合に設けられている。放射線防護は、他の発電所での経験に比して、非常に厳密である。

可燃性設備は管理されているが、化学物質については、容認される使用について、正式な文書が用意されていない。ボトルと缶のラベリングの手引きについては、明らかに改善の余地がある。ただし、発電所の至る所に可燃性物質そして不燃性物質用の金属製のくずかごが置かれていて、ごみを放置する誘惑が減るのは良好事例である。

4.3. 保守プログラム

保守部門は時間を基準とした予防保全プログラム(TBM)を実施している。タービン及び原子炉の主要機器に関する頻度は、規制者からの要求事項に示されているが、保守の範囲は事業者の検討に委ねられている。こうした外注業務は、基本的に定検中に発生する。範囲と頻度は、適切な規制上の手引き、供給メーカーの推奨、及び業界の経験に基づいている。運転中になされる検査と試験はほとんどが、発電部門が実施するサーベランステストとして見られている。これらは全て良く整備されたマニュアルと指示書に基づき計画、実施されている。こうした業務の記録やスケジュールは書類によってのみなされている。データシステムの非効果的使用に関する推奨については、後述する。

安全と発電にとって重要な系統と機器に保守の取り組みを集中させるために、信頼性重視保全(RCM)と状態監視保全(CBM)に向けたプロジェクトへの重点的な取り組みが認められた。そうすることにより、保守業務の量を最適化するとともに、ヒューマンエラーのリスクを減らすことができる。用いられている体系的なアプローチと手法は詳細かつ適切であり、将来的に予防保全を計画するためのツールを提供している。TBMからCBM及びRCMに移行するには、規制対象となっている機器と系統に関して、事業者と規制者間でさらなる協議が必要である。

全ての予防保全プログラムは、プログラムの弱点を明らかにするために、履歴データを用いて定期的に評価とレビューが行われるべきである。現時点においては、予防保全プログラムの評価または更新は、組織的、指導的(何かに基づいて実施されている状況)*、もしくは系統的でなく、また、評価と更新を実行し、結果を効果的に監視するためのツールを欠いている点を確認された。この種の評価は個別の活動に依存しており、そのためのアプローチも系統的でない。保守プログラムの改変を行うために保守履歴データを用いて監視する総合的な責任を担うものが不在で、また、各グループがどのように保守履歴を更新すべきかについて手引きが与えられていない。是正処置についての推奨は本文書において後ほど提示する。

非安全関連システムにおける頻度ですら、実際に必要とされる頻度を上回っているようである。業務はタイムリーに完了しており、延長については必要になった際には管理職が承認し、追跡している。作業の計画は、十分組織的に行われているようである。

設備と構造物の劣化については、福島第一の発電所寿命管理グループ(大型改良プロジェクトグ

ループ)*が特定し、管理している。配管の減肉はよく知られた現象であり、この影響に関する点検を計画する発電所の対応は系統的である。

ISI (供用中検査)に関する要求事項は、ASME セクション 11 (JAEC) に準じている。6号機のISIは、日本機械学会の保守規格 JSME S NA1-2002 に従って実施されている。4号機のISIは、日本電気協会の電気技術仕様 JEAC 4025-1996 及び JSME S NA1-2002 に従って実施されているが、次回の定期検査以降は、日本機械学会の保守規格 JSME S NA1-2002 のみに従って実施されることになっている。

1、2、3、5号機で炉心シュラウドに欠陥の徴候が発見された後、ISIプログラムと規制者の手引きについては、対策と変更が行われている。当該徴候発見の後、炉心の健全性に問題ないと評価され、規制者の許可を得て、クラックを残した状態で当該号機の運転を継続することができた。これらのクラックについては、製造プロセスに起因するものであり、4、6及び7号機については、クラックは発見されていないとのことだった。

ISIの指示書、手引き、規制の改訂は、運転経験からの要求に応じて行われている。この種の改訂は、主に規制者の介入の結果であるように思われる。プログラムとその頻度は、各号機の個別検査プログラムに示されている。規制者は、プログラムと個別の検査が上述のガイドラインに従って行われていることを評価するために、頻繁にISIの実施状況を確認している。また、規制者は、個々の検査が行われる場合、ランダムに参加している。将来的には、ランダムに抽出する代わり、定まったポイントで検査を実施することになっている。

欠陥の徴候については、許容限度内にあることを確認するために、検査と評価が行われている。許容限度を超える場合には、不適合報告書が提出される。一般的には、有資格の独立した第三者の支援が用いられる。検査員は外注で、十分な資格を有している。柏崎刈羽原子力発電所としては、検査結果を評価する検査員が必要な資格と認定を得ていることを確認している。

適切な手順書と適切な設備が用いられているように見受けられる。検査は、プラントメーカーが提出する保守実施手順書、及び柏崎刈羽原子力発電所が作成する定期事業者検査要領書に基づいて行われている。

文書は、詳しい作業計画書とともに、発電所の寿命期間中にわたって保管され、検索は比較的容易であるが、書面によってのみ行われている。調査団としては、この分野に関する是正処置について推奨を行った。

4.4. 手順書、記録、履歴

保守のガイドラインと手順は、複数のマニュアルに示されている。

- 保守管理マニュアル
- 設計管理マニュアル
- 調達管理マニュアル
- 検査及び試験マニュアル
- 不適合管理及び是正処置・予防処置マニュアル
- 文書及び記録管理マニュアル

協力企業は作業担当グループに対して、顧客の作業仕様書(工事共通仕様書、工事追加仕様書)*に基づいて作成した詳細な作業計画書(追加施工要領書)*を提出する。更新と保管については適切な処置がとられている。一時的な変更は管理され、最小限にとどめられている。これは、実質的には、全ての詳細な作業計画書は1回の使用のために作成され、新たな請負が発生するとその時点で改訂されるためである。

手順書の使用に関する規定が存在し、遵守されている。作業の指揮、統制、管理は良好である。作業現場を訪れた際には、作業プロセスと作業内容が目に見える形になっていた。手順書、作業指示書、及びその改訂版は適切に管理され、作業者が容易に使えるようになっている。特に検査に関連する指示書（**検査要領書**）*は更新と評価が行われている。検査計画のベースとなるマニュアル類の最新の正式版はイントラネット経由で誰でも入手できる。これが保守部門については付加的な仕事をもたらしている。現時点において、新たな指示書が多数作成、更新されている。改訂版の指示書を保守の担当者に提示する際は打合せが必要とされていることを確認した。検査及び試験のマニュアルに関連する最短の更新頻度は 2 ヶ月であった。手順書の内容については、技術的に正確で、明確な判定基準を含んでいる。

作業履歴ファイルは正確かつ最新であり、発電所の重要な系統と設備について、十分な詳細さである。履歴と記録は検索可能であり、適切な安全措置が講じられているが、書面によってのみ行われている。履歴については、問題の原因を特定し、その成果を保守の改善に用いるための定期的な評価や分析は行われていない。サーベランステストによる安全系の状況の傾向は、一般的には利用ができない。推奨内容については、本書にて後述する。

4.5. 保守作業の実施

保守作業は適切に承認、管理、文書化されている。現場作業は申し分なくかつ専門的に行われている。十分な資源が利用可能であり、手順は要求どおり遵守されている。能力、規律、良好な姿勢が作業中に示されている。最新のやり方と手順について、実務レベルで精通していることは明白である。異物に対して開口部をカバーする日常の手順が用いられている。

作業指示書には予め定められた複数のホールドポイントが含まれており、そこで柏崎刈羽原子力発電所の評価が要求される。詳細な作業計画（**施工要領書**）*が作業の安全をサポートしているが、それは協力企業に対する一般的な指示事項である「工事共通仕様書」によって補完される。作業は、作業現場に用意された詳細な作業計画書（**施工要領書**）*に要求される全ての署名が揃った時点で完了となる。作業完了の確認は、安全処置の復旧管理と同じように、適切に行われている。

作業前説明（PJB）は、毎日行われるツールボックスミーティング（TBM）と作業計画段階に実施される事前検討会で行われる。PJB に必要な重要な項目のほとんどが指摘されており、PJB は効果的であることが確認された。発電部門から保守部門への安全措置の引き継ぎを含む、作業現場の責任の引き継ぎは明確であり、作業許可の発行をもって完了し、TBM にて周知される。

ALARA 原則が用いられ、非常に詳細かつ正確な内容となっている。タグ管理システムが正しく使用されており、保安上の慣習は明らかに良好である。管理職と監理者は、効果的に作業を監視、指導している。協力企業は管理された手順と標準に従っている。保守終了後のテストも行われている。

保守部門自体は担当の分野において定検以外に巡回を行っていない。しかし、他に複数の協議会、委員会が設けられており、それらが巡回を行っている。発電部門によるパトロールに加えて行われるこうした巡回の量は、不具合を検知し、管理層に対して常に発電所の最新状態を伝えるうえで、概して、十分と言える。しかしながら、産業界においては、保守部門が担当する設備とシステムに対する自らの深いかわりを示すために、担当分野の巡回を行うのが極めて一般的である。

記録は系統的に更新されているが、書類だけでしかない。この点について推奨を本書で後述する。

4.6. 設備の状況

現場で確認した全ての系統と設備は、素晴らしい状態にあり、良好な作動状態で、標準に従っていることが確認された。良好な整理整頓と優れた作動状況が、良好な設備の状況を支えている。発電所全体わたって確認された素晴らしい整理整頓と異物混入防止の実践に関して、幾つかの良好事例が認められた。作業現場を観察したが、こうした方針が徹底されていること、実施状況が

効果的であることが明確に示されていた。

安全上の障害物は十分に標識付けされ、防護されている。問題が確認されると、非常に迅速な是正処置が講じられている。管理者による、あるいは協力企業を伴った系統巡視も何度か行われている。発電所の標準を高める積極的な動機付けを与えることにつながっている。

4.7. 作業管理

作業計画はタイムリーかつ徹底しているが、作業許可システムでは、各号機でどのような作業が行われているのか詳述する標準レポートは作成されない。現場では何件の作業が承認され実施されているのか、作業の現状がどのようなものであるのかについては、概して、認識は十分といえない。作業内容は承認された作業許可書に明確に記載されている。必要な資材と労働力は、協力企業が詳細な作業計画書において検討する。作業計画のプロセスは、安全かつ効果的な作業の遂行に結びついている。一時的な改造はごくわずかであり、それらも次回の定検時には撤去されるであろう。

詳細な作業計画書については仕様が要求されている一方で、訓練に関する要求事項は示されていない。ただし、協力企業の品質保証計画書は検証を受けるとともに、作業員の資格と能力については、協力企業を選ぶ際に、業務との調和が図られている。タイムリーな作業遂行のために、十分な資源が用意されている。ALARA は作業の計画と実施の一部となっている。

4.8. 予備品と資材

調達と受入検査の責任は手順書において適切に定義され、理解されている。受入検査は各グループの責任とされており、担当者が割り当てられている。技術及び品質保証に関する基準は発電所設計と整合している。納品に関する仕様の指定は、会社の手引きに定められた要求事項に従って行われている。明らかに品質保証活動とその重要性が良く認識されている。予備品の受入管理は効果的に体系化されている。

発電所内には資材はない。部品の保管は、タイムリーに納品され、破損が最小であることに依拠している。貯蔵施設は良好であり、空間もふんだんにある。可燃性危険物は、別の倉庫にて適切に管理されている。

保守計画及び予備品にかかわる方針においては、在庫水準が非常に低い場合でも、発電所で必要な時に部品が合理的に入手可能であることが勘案されている。安全関連の予備品は、供給から取り付けに至るまで追跡可能となっている。環境条件も勘案されている。在庫品が少ないことから、貯蔵寿命は適切に管理されている。福島と共通の予備品データベースを用意することで、それぞれの発電所における在庫水準を低く抑えている。

4.9. 定検管理

定検組織図が用意されており、責任の定義は明確である。6、4号機の定検のために、新しいプロジェクト組織が設けられた。責任については定義中であるが、組織図はプロジェクト計画書である定検実施プロジェクトシステムに示されている。現場の管理に焦点を置いて、複数の保守分野を組み合わせた組織が設けられている。その本部も現場近くのサービス建屋にある。このパイロットプロジェクトの経験が集約され、評価されている。中間報告によると、この試みは機能していると思われる。

定検計画は、作業管理プロセスと電子的に統合されていない。定検工程から作業許可に至る情報は、手作業によって動かされている。安全処置を含む作業許可書をタイムリーに作成し、その情報を定検工程に移すとともに、このプロセスにおいて適切なソフトウェアを用いることが、多くのケースで望ましいと思われる。発電所との協議では、これがすでに検討段階にあることが確認された。停止時の原子力安全は系統的に考えられている。原子炉の臨界と残留熱を確実に除去す

る方法が、工程上考慮されている。

定検監視システムは効果的である。協力企業による毎日の報告、定検期間中の夕方及び毎週行われる会議、定検反省会などの通常の活動は、柏崎刈羽原子力発電所のエンジニアリング業務にフィードバックをもたらしている。協力企業はこうした活動のすべてに関与している。夕方の会議では、制御室の白板に掲示する翌日以降の業務リストが作成されている。週1回の会議は、過去1週間を振り返り、3週間先を見通している。しかし、夕方の会議については、協力企業の管理者がすでに翌朝の手配を行っている場合には、開催が遅すぎる。定検期間の変更については定検情報管理チームが調整している。工程の変更は、安全上重要な場合、原子炉主任技術者がレビューを行う。工程の変更は適切な方法で行われている。定検の安全評価は、定検の安全面を吟味しつつ行われている。これについては、定検開始の1ヶ月前に行われるよう計画されている。この1ヶ月の時間は、作業許可書と安全上の処置の評価に用いられるべきである。しかしながら、作業許可書は4号機の定検開始前には仕上がらず、発電部門は、発電所の状態にもっと注意を向けるべき定検期間中に安全処置を検討していることが確認された。発電所との協議では、このことがすでに検討対象に入っていること、及び定検のスケジュールリングに対する改善が進行中であることが認められた。

保守に関する確認事項の詳細

4.1. 組織と機能

4.1(1) 課題: 発電部門と保守部門間の協力は、一部の分野で改善が必要である。

- 確認された不具合について当直長に情報を伝える発電所のやり方が文書化されていない
- 保守部門が確認した状態はMRFに結び付かないことから、安全処置の要求まで、当直長に情報が伝えられていない
- 当直長は、一旦作業が始まると作業の状況を把握するための文書による情報を提供されていない。定検プロジェクト会議からの情報は口頭で伝えられている
- サーベランステスト結果の情報は、許容基準を超過し、MRFが必要とされる場合にしか保守部門に伝えられない。結果は予防保全の計画に用いられていない
- 発電所は発電部門と複数のグループにより、十分にパトロールが行われているが、保守部門自体は定検以外に巡回を行っていない。
- 当直長は、一時的な改造の実施を認識していない場合がある

制御室の運転員と保守部門との協力がなければ、発電所の現状認識は運転員には伝わらず、その結果、認識されないまま安全機能の低下につながる可能性がある。当直長は発電所の安全運転の直接責任者であり、当該号機の劣化について考えられるあらゆる危険性、及び保守作業について、それが開始される前に知らされていなければならない。

推奨: 発電部門と保守部門の協力関係を改善するべきである。伝達される必要のある、確認された不具合と一時的な改造について、伝達される必要があるもの全てについてタイムリーに発電部門に伝達されるように、明確な指示を作成する必要がある。また、発電部門がサーベランステストから得たデータを保守部門に提供するうえでも、協力関係を改善すべきである。

根拠: IAEA安全標準シリーズ No. NS -G-2.6, 4.9, 4.27 (b)

4.2. 保守施設と設備

4.2(a) **良好事例:** 作業を計画し、作業現場を管理するにあたり、異物排除が考慮されている。異物排除活動が事前に計画され、作業指示書に組み込まれている。格納容器に持ち込む工具のリスト、圧力抑制室及びタービン作業現場に持ち込む工具を管理するソフトウェアが確立されている。重要な作業現場では工具に安全コードが付けられ、落下を防いでいる。格納容器と圧力抑制室に持ち込まれる物品の量は抑制されている。運転中、原子炉プールはコンクリート製厚板で、蒸気乾燥機用のプールは鋼製カバーで覆われている。原子炉オペフロのプール周辺の柵は、定検期間中、色付きのプラスチックで覆われていた。

4.3. 保守プログラム

4.3(1) 課題: 予防保全の見直しをするための手引きと活動は、改善が必要である。

RCMとCBMに向けたプロジェクトの成果を将来的実施に結びつける方向で、発電所が取り組みを始めたことが認められる。この方向で継続的に取り組むことを、経営層は奨励し、支援する必要がある。

- 予防保全プログラムの評価が組織的、指導的（何かに基づいて実施されている状況）*、もしくは系統的でない。

- 保守プログラムを改善するために履歴データを使用する総合的な責任が明確に定義されていない。
- 保守の品質と業績を評価するための保守指標が用いられていない。

予防保全プログラムは、履歴データを用いて、考えられる弱点を明らかにするために、定期的に評価とレビューが行われるべきである。現時点においては、予防保全プログラムの評価または更新は、組織的、指導的（**何かに基づいて実施されている状況**）*、もしくは系統的でなく、それを効果的に実施するためのツールを欠いている点が注目された。

保守とその履歴の定期的な系統的なレビューと分析が伴わなければ、潜在的弱点と現行のプログラムを改善する機会を特定することができず、品質と業績の継続的改善はなしえない。

推奨: 発電所は予防保全を見直すために必要な手引きと活動を改善すべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. NS -G-2.6, 第2節5 ~ 第2節7, 第5節33 ~ 第5節38

4.3(2) 課題: 保守管理用のデータシステムとコンピュータアプリケーションが効果的に使われていない。

- 発電所の設備データ“DREAMS”はデータベースではなく、設備技術データによる検索と報告の機能がない。
- 保守部門が実施するテスト、検査、校正の記録は、書類だけである。
- 保守部門が実施するテスト、検査、校正の工程作成は、書類でなされるだけである。
- 保守管理関連ソフトウェアは個別のものであり、互いに連携していない。
- 保守部門は、設備または機能のゆっくりとした潜在的劣化を明らかにしたり、保守プログラムを見直すために、発電部門によって実施されるサーベランステストの結果を使用していない。
- 設備履歴データは、予防保全プログラムを評価するために系統的に使用されていない。

保守関連業務とその計画、実施時期、記録に関する情報は、ほとんどが書類上のものであることが確認された。利用可能なデータベースは異なるソフトウェアに分散されており、保守にかかわる効果的なエンジニアリングと監視を支援するような相互接続がなされていない。

保守活動のエンジニアリングを支援するデータシステムが利用されていないと、保守活動とその記録を管理、監視するうえで、ヒューマンエラーが増える可能性がある。予防保全業務を系統的に計画する場合には、この種のデータは極めて重要であり、計画外停止が発生した場合には、この種のデータを容易に利用できる必要がある。

推奨: 発電所は、保守関連情報の処理と共有を改善するために、保守管理用のデータシステムとコンピュータアプリケーションを効果的に利用すべきである。

根拠: IAEA安全標準シリーズ No. NS -G-2.6, 第2節11, 第2節16, 第4節8, 第4節22, 第6節11

4.6. 設備の状況

4.6(a) 良好事例: 優れた設備の状況と整理整頓は、安全な運転と作業の実施を確実にするものであり、線量削減にもつながる。調査団が視察した全ての発電所区域で、業界では傑出して

いると考えられる水準の設備状態が示されていた。原子炉建屋とタービンオペフロは、個別に区画された保管場所と作業場所に分けられていて、原子炉建屋には集中真空清掃システムが設けられている。管理区域には可燃性、不燃性の細かなごみ用に金属製のくず箱が用意されており、ごみを放置する誘惑に駆られないようにしている。同社経営層は協力企業とともに系統的な巡回を行っており、改善が必要な場合には、直ちに是正処置が開始されている。

4.9. 定検管理

4.9(a) 良好事例: 定検のための施設準備は安全かつ効果的な作業を確実にする。

管理区域内のリフレッシュルームとトイレ、及び携帯電話の効果的利用は、作業員が管理区域から退出することなく、安全に作業を続けられることを確実にするものである。

5. 技術支援

5.1. 組織と機能

柏崎刈羽原子力発電所では、技術支援（TS）は複数組織により分担される構造となっている。技術支援活動及び機能は3部門に分散されている。

- 技術総括部（技術グループ、業務システムグループ）、
- 保全部（保守計画、タービン、原子炉、電気機器、計測制御、保全革新の各グループ）
- 運転管理部（発電、運転評価、放射線・化学管理、燃料の各グループと当直）

本店では、2つの技術部門と技術開発研究所が全社レベルの技術支援を東京電力の全原子力発電所に提供している。

加えて、3つの委員会（保安運営委員会、信頼性向上検討委員会、設計レビュー委員会（DR委員会）*）が技術支援に関する事項を評価し、助言を与えている。全ての技術支援作業分野において、柏崎刈羽原子力発電所は基本的に協力企業の支援を得ている。上記に記述された構成により柏崎刈羽原子力発電所の技術支援組織が組織されている。

本店は規制機関との間で、とりわけ許認可の分野において、正式な接点を確立している。組織は結果的にどちらかと言えば断片的な構造となっているが、調査団としては、責任と報告経路は十分に確立され、理解されていると判断した。

東京電力の包括的外注方式を考慮すると、柏崎刈羽原子力発電所における、技術支援に対する人的資源の配分は、運転中ならびに定検期間中に課された業務の全うを可能にするもので適切であり、そのために、技術支援機能/プロセスは広範囲な品質保証プログラムに基づいて実行されている。

調査団の結論として、柏崎刈羽原子力発電所において技術支援に携わる東京電力職員の資格及び活動は、協力会社社員同様、課された全ての機能を行う上で適切であるように見受けられた。現場における技術支援活動は、東京電力及び協力企業社員の監督のもと実施される。東京電力側には、課せられた技術支援機能に関して、東京電力及び協力会社社員の活動を定期的に評価、確認するプロセスはない（1.2の項も参照のこと）。

技術支援機能を果たす東京電力職員の再訓練に関する責任は、主に個々のグループマネージャー（GM）に委ねられている。訓練のニーズは個別に決定され、GMがこれを承認している。東京電力の管理職は、管理手腕を向上させるため、訓練を受けている。インタビューを行った管理職は、管理職訓練プログラムは範囲と内容の点で十分であると考えていた。

5.2. サーベイランスプログラム

サーベイランスプログラム（SP）は包括的であり、一連の法律、規則、規格、保安規定に基づいている。サーベイランス作業の計画、スケジューリング、不適合管理、関連するチェックシートおよびテスト結果の記録要件を含むテスト手順については、品質マニュアルに従って確立され、体系化されている。SPは発電所運転中と停止時（停止中の定期検査）のサーベイランステストを区別している。

SPの実施とその技術上及び運営上の管理は、運転中については「運転管理マニュアル（V-H2-01）」、定検中については「検査及び試験マニュアル（V-H2-11）」に従って行われている。

安全上重要なサーベイランステストの頻度と合否基準は、保安規定に準拠している。

合否基準は明確に定められている。サーベイランスチェックリストのシステムは包括的である。ただし、7号機RHRポンプ(B)のサーベイランステスト中、調査団は、関連文書へのテスト結果の記録に関して、一部欠点があることを認め、この確認事項に関連して提唱を行った。

安全関連サーベイランステストの結果は、手順書の妥当性と適合性、合否基準への適合状況に焦点を置いて定期的にレビューされる。このプロセスは、専任の職員と上部管理層により、良好に実施されているようである。しかしながら、設備性能における劣化の傾向、あるいは合否基準から逸脱する以前の劣化を検出するための、テスト結果の系統的な分析はまだ始まったばかりである。現時点では若干のテストパラメータが傾向管理されているだけである(例:回転部品の振動または復水器の真空度)。調査団としては、東京電力に対して、より幅広いテスト/検査結果を用いた傾向分析の実施を検討するとともに、運転中、定検期間中の両方で、この取り組みを強化するよう奨励する。これによって、系統及び機器健全性の劣化検知の有効性と発電所性能最適化の有効性を同時に、前もって向上させることができる(1.2の項も参照のこと)。

5.3. 運転経験フィードバック(OEF)システム

(本報告書の第6章参照)

5.4. プラント改造システム

改造は設計管理マニュアル(V-H2-E1)が手引きとなっている。特に、対象は以下を扱っている。

- 系統：設計基準、系統構成、配置、系統性能、系統運転/制御/保護方法、系統間インターフェース
- 機器：機能設計基準、使用条件、設計仕様、材料要求事項

安全上の分類、設計、評価、文書化、実施、検査からなる明確なプロセスが用意され、管理されている。独立した評価(例えば設計、信頼性、保安のそれぞれに対応する3つの評価委員会)のためのホールドポイントはこのプロセスの中に統合されている。当該プロセスはフロー全体にわたって、しっかりと確立され、文書化されている。運転中、原子力安全性に影響を及ぼす系統、構造物、機器に対する改造は全て、一般的に、厳格な利用可能性要件の適用を受ける。運転中における各系統及び機器の最大許容停止時間(AOT)の概念は、日本の全原子力発電所に適用されるものであり、AOTを超過した場合、当該発電所の直ちの停止を義務付けている。AOTは保安規定に定められており、法的拘束力を有する。そのため、安全上重要な改造は、停止時に行われている。

柏崎刈羽原子力発電所において該当する機器を所管するグループマネージャーが、改造の必要性を提起する。彼らは改造パッケージ作成プロセスの所有者に指定されている。本店の特定のグループマネージャーは、プラントの基本設計の変更とそれにかかわる改造、並びに安全性と関連して新たに導入される設計変更について責任を持っている。

6号機の前回定検期間中に計画された構造、系統及び機器(SSC)に対する改造の全てをレビューしたところ、残件が10%未満であることが示された。

調査団としては、改造プロセスはしっかりと組織化され、効果的と思われるとの結論に至った。

5.5. 原子炉エンジニアリング

本店の燃料管理グループと多数の長期にわたる主要協力企業(TEPSYS、GNF-J、東芝、日立、東電環境エンジニアリング)の支援を受けて、発電所の燃料グループが発電グループとともに、主

な原子炉エンジニアリング業務を担当している。これらの業務には、炉心運転管理（炉心性能評価、炉心監視、手順書の整備）、定期検査（スクラム機能、停止余裕、燃料炉内配置、各種テスト）、全分野の炉心計算（反応度、中性子、熱水力）が含まれ、指定された許認可条件内での炉心の運転を保証するうえで不可欠である。

原子炉エンジニアリング分野の役割と責任は、様々な組織単位に分散されているものの、プロセスに携わる権限を有する管理職と協力企業も含めて、明確に定義されている。協力企業との間で締結した契約を補足する一連の包括的な文書（社内及び社外）が、次の燃料サイクルまでの指定された時期までに作成され、定検前と定検中に行われる全ての業務が、許認可条件に従って計画され、履行されることを確実にしている。

発電所の原子炉エンジニアは十分な資格と経験を有しており、発電所において継続的実地訓練を受けるとともに、技能訓練センターにおいても訓練を受けている。

取替炉心を設計し、号機のプロセスコンピュータで炉心の三次元出力分布計算を行うために、オフライン及びオンラインコードが用いられている。計算結果の検証を確かなものにするため、出力分布測定を行い、オンライン計算結果と予測オフライン値の比較を行っている。定期的な出力分布測定の他にも、TIP 検出器の利用は検証プロセスに間接的な効果を及ぼしている。

原子炉エンジニアリング業務は、運転管理部が監督し、原子炉エンジニアリングの実施に用いられる確立した強力かつ適切な文書システム、及び技術者と当直運転員間の良好なコミュニケーションにより支えられている。原子炉性能の分析結果と結論は、関連手順書に従って、タイムリーかつ適切に発電所管理層、適切な技術職員、及び当直運転員に伝達されている。

燃料管理マニュアルは、燃料健全性パラメータが正しく監視され、傾向管理されていることを確実にするために要求される全ての必須業務を定めている。当直運転員がオンラインでオフガス監視と傾向管理を行い、関連する記録はすべて適切に維持管理されている。発電所は最近 2 年間にわたって燃料漏えいを全く経験していない。

5.6. 燃料取扱

柏崎刈羽原子力発電所での燃料取扱における東京電力の責任は、原子炉建屋での新燃料（FF）受取の時点から始まる。発電所に運ばれた新燃料は原子炉建屋内で検査を受ける。受取検査の対象には、特に、集合体 ID、梱包用スペース取り外し、スペースの健全性 / 清浄性、集合体の健全性 / 清浄性、傷が含まれる。主な製造用合否基準についても、燃料製造時に選任された東京電力の職員が細かく検査し、管理している。受領した FF の記録と図書は広範にわたり、良く整理されている。運転管理部の燃料グループは、受取、検査、新燃料移送、保管、搬出に至るまで、全ての燃料取扱業務について責任を負っている。使用済燃料プールから炉心へ、またはその逆となる燃料移動、および炉心内での燃料移動（シャッフリング）については、当直が責任を引き受けている。検査用のホールドポイントを含む全ての燃料取扱手順は、損傷と臨界を防ぐために、保安規定、保守管理マニュアル V-H2-M1、及び燃料管理マニュアル V-H2-F1 に従って行われている。なかでも V-H2-M1 別冊 7 は、貯蔵エリア（新燃料および使用済燃料の貯蔵エリア、原子炉キャビティ上部、及び乾燥器 / 湿分分離器貯蔵エリア）における異物混入防止（FME）対策を定めている。FME に関する要件は、監理員（FS）の作業手順書に含まれている。全ての搬入、搬出される資材と物品は、専任監理員によって、記録され、不明の資材について精査される。不一致が発生した場合は、担当 GM を通じて直ちに不適合委員会に報告しなければならない。この点に関して、同委員会が 2002 年に設立して以来、同委員会に違反事項は報告されていない。

未臨界性については炉心、使用済燃料プールにおける燃料取扱時及び貯蔵時には、（使用済燃料ラックのホウ素を含む鋼製構造物、中性子計数率監視、炉心制御棒配置）を通じ、また貯蔵、輸送期間中には、新燃料貯蔵庫や燃料輸送容器の設計に基づく形状・位置管理（距離、配置）を通じ、常時、管理、保証されている。

使用済燃料上の重量物の移動は厳しく禁じられている。監理員が管理と遵守の責任を負っている。過去2年間について、この拘束力のある規則に違反する行為は報告されていない。

燃料取扱作業者（協力企業）は、担当管理箇所による認定を受けなければならない。訓練要件は、V-H2-T1別冊3（基準）に明記されている。協力企業監理者に対する資格要件は、5年の原子力経験と最低120日の燃料取扱経験とされている（実務レベルの作業者は、1年の原子力経験と13日の燃料取扱経験である）。

燃料漏えいが確認（ヨウ素監視、オンラインオフガス監視（Xe133）、及び燃料 SHIPPING）されると、使用済燃料貯蔵プールに保管される。漏えい使用済燃料の修理という概念（例えば燃料棒交換）は導入されていない。使用済燃料プール中には、破損燃料収納容器の設置場所が想定されている。

調査団は原子炉建屋を視察し、燃料取扱区域が十分に管理されていることを確認した。

5.7. 安全に関して重要なコンピュータアプリケーション

発電所では、コンピュータが運転、炉心管理、情報システム、業務管理、訓練にも使われている。計測制御グループが、（発電所の運転、緊急事態の管理、データ収集、炉心管理に用いられる）プロセスコンピュータの維持管理を担当している。こうしたプロセスコンピュータのアプリケーションは良く管理されている。

ソフトウェアの分類基準は、「計算機ソフトウェア管理要領」図書番号「V-K3- H2-E1-103」に正式に定められている。同要領は、国のガイドラインである JAEG 4611 と JEAG 4609-1999 をベースにしている。コンピュータソフトウェアとアプリケーションは、発電所の運転に及ぼす影響を基準に、4つのカテゴリーに分類されており、関連 QA 要件はこの分類に基づいている。調査団としては、カテゴリー1、2、3 に分類されたコンピュータアプリケーションとソフトウェアが良く管理されていることを確認した。

オフラインのコンピュータアプリケーション（発電所の運転とは直接関係のないカテゴリー4）は、発電所と協力企業のようなグループが、燃料の取り扱い、サーベイランステストの管理、化学管理と測定、作業許可書等に使用している。

カテゴリー4（オフラインのコンピュータアプリケーション）については、安全に対する潜在的影響の分析が行われておらず、よって調査団としては、この分野における改善を推奨した。

技術支援に関する確認事項の詳細

5.2. サーベイランスプログラム

5.2(1) **課題:** 安全関連設備についてのサーベイランステストチェックリストが、個々の特定の安全システムもしくは機器に固有のものとはなっていない。

サーベイランスチェックリストのシステムは包括的であるが、7号機RHRポンプ(B)のサーベイランステストの観察中、以下の事項が判明した。

- 中央制御室運転員と現場運転員のチェックリストについては、3つの安全系統(A、B、C系)*全てについて、1つのチェックリストが用意されている。他の安全関連設備、例えばHPCF系、についても、同じ方法による書面のチェックリストが存在している。
- 現場運転員(FO)自らが、その時点ではテストされていない2つの系統に関連するステップ及びデータを横線を引いて消していた。
- FOのチェックリストは使用済みの書類に印刷されており、裏側は横線が引かれていた。
- FOは、自分の確認用に前回サーベイランステストの結果をチェックリストに記載していたが、この情報のために予め印刷された欄が用意されていない。

発電所はこれを改善分野として認識しており、新しい手順書がすでに作成中である。

これは、サーベイランステスト中、中央制御室運転員とFOによる間違い、あるいはテスト後の不適切な処置につながる可能性がある。

提唱: 発電所は、個々の特定安全システムまたは機器に対応した、明確なサーベイランステストチェックリストの整備を検討すべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. NS-G-2.6, 第4節 23

5.7. 安全に関して重要なコンピュータアプリケーション

5.7(1) **課題:** 発電所と協力企業の様々なグループが、燃料の取り扱い、サーベイランステストの管理、化学管理等に使用している、カテゴリ-4の一部のオフラインコンピュータアプリケーションに対する要件を強化する必要がある。

調査団としては、カテゴリ-1、2、3に分類されたコンピュータアプリケーションとソフトウェアが良く管理されていることを確認した。ただし、カテゴリ-4に分類されるオフラインコンピュータアプリケーションに関しては、過去12ヶ月間で3件の不適合事象(品質の欠陥)が報告されている。

- 2003年10月22日、燃料取扱アプリケーションに関連して、
- 2004年8月14日、環境試料放射能測定アプリケーションに関連して、
- 協力企業が使用するコンピュータアプリケーションから発電所に対して、炉心管理用の不正確な入力データが与えられた。

こうした事象の分析結果は、安全に対して潜在的な影響を伴うオフラインアプリケーションに関する要件を強化する必要性を明らかにするものではなかった。

重要な業務におけるオフラインコンピュータアプリケーションに対する明確な要件がなければ、潜在的に、こうしたアプリケーションから生まれた不正確なデータ及び結果が利用される恐れがある。

推奨: 発電所は、発電所と協力企業の様々なグループが使用するカテゴリ-4の一部のコンピュータアプリケーションに対する要件を強化すべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. NS-G-2.5, 第2節8~第2節11

6. 運転経験のフィードバック

6.1. 運転経験フィードバックの管理

運転経験（OE）プログラムは適切に確立され、柏崎刈羽原子力発電所および東京電力本店の手順書ならびにマニュアルに記述されている。上級管理層は、OE が発電所の運転安全実績に大きく貢献していることを明確に理解している。しかし、現在のところ OE プログラムに関する上級管理層の期待と目標、目的が、発電所 / 会社の方針または戦略にはっきりと表明されていない。

2002 年には同プログラムに関して幾つか重要な変更が行われ（不適合管理委員会の導入）、近い将来さらに改善が行われる予定である。こうした改善は主に、国内外の社外 OE 情報から得られる学習する機会の選別と分析、並びに是正処置の実施状況追跡における、東京電力本店の OE グループの関与度を高めることに焦点を置いている。発電所レベルの OE プロセスのさらなる改善は、発電所の適切な関連部門 / グループ / 委員会の間に職務と責任をより明確に配分することが中心となっている。

発電所レベルでは、十分な人的、技術的、金銭的な資源が OE プログラムに注がれている。OE 職員には運転分野での経験が求められ、必要な技能と経験を身につけるために、OJT が用いられている。具体的な資格基準と訓練プログラムを整備する計画があるものの、発電所における OE 担当者は現在のところ、事象の根本原因調査の手法に関する具体的な訓練を受けていない。OE 担当者の具体的な資格要件は発電所に導入されていない。調査団としては、この分野における推奨を行った。

発電所管理層の期待は、6 ヶ月毎に発電所の全グループが自己評価を行うことである。OE プログラムにかかわる発電所各グループの自己評価プロセスについては、定期的実施され、文書に記録されている。OE の分野ではいくつかの目標が設定されており、そうした目標の達成状況は適切に監視されている。東京電力内部及び他の日本の発電所とのベンチマーキングが行われており、世界的な業界指標との比較についても改善している。しかしながら、自己評価におけるパフォーマンス指標の利用は限定的である（MOA の課題参照）。

OE プログラムの成果と有効性に関する定例報告書が所管の部門 / 委員会あるいは管理者に提出される。四半期毎の不適合管理委員会（NCMC）の会議が開催され、認識されている共通の課題に対する発電所の是正処置を協議するとともに、OE プロセスの実効性（不適合報告制度がタイムリーであること、未処理の報告書等）を監視している。是正処置は文書化され、OE プログラムにかかわる発電所各グループ内の業務改善に役立てられている。最近、不適合管理プロセスにおいて、重要な改善が行われた（総合的傾向の独立した評価）。概して、柏崎刈羽原子力発電所における OE プログラムの自己評価プロセスは適切である。

6.2. 運転経験フィードバックの情報源

発電所の技術グループの担当者は、東京電力本店の所管グループを通じて、あるいは GE オーナーズグループの一員として直接ゼネラルエレクトリックから、様々な情報源の国内外の社外 OE 情報を得ている。東京電力本店の各グループは、こうした情報源から社外 OE 情報を受け取り、その適用性を審査するために、効果的な直接コミュニケーションの経路を確立している。

本店の技術評価グループと発電所の技術グループは、WANO の良好事例についても入手している。調査団は、東京電力の発電所の OE 経験に基づいて是正処置が実施されている例を幾つか観察した（ピンクの耐火プラスチックシートの使用）。ただし、社外情報源からの良好事例の活用は、発電所の技術グループ、あるいは本店の運転情報グループやヒューマンファクターグループの行動計画に幅広く取り入れられている訳ではない。

また、情報交換の目的で、国内BWR化学担当者会議が6ヶ月毎に開かれている。こうした会議の報告書は、柏崎刈羽原子力発電所の化学職員の間で回覧されている。発電所で日常の化学作業を行う協力企業は、毎月の会議で課題について周知を受けている。

あらゆる種類の所内の事象及び欠陥（発電所では不適合と呼ばれている）について、発電所OEプログラムにおける処理は、不適合管理委員会の導入後、著しく改善された。保守テスト、供用期間中検査、あるいはサーベイランスプログラムの結果は、実施中に不適合が認められた場合、不適合報告書に記載される。訓練マニュアルの不備、訓練が適切に行われていないあるいは訓練が行われなかった等、訓練プロセスからのフィードバックも不適合管理委員会に報告される。しかし、現在のところ、ニアミスの取り扱いについては、必ずしも常に適当に含まれている訳ではない。発電所としては、さらに範囲を拡大し、ニアミスもOEプログラムに加える計画がある。調査団としては、同発電所に対して、早急に対応するよう奨励した。

6.3. 報告と選別

発電所の不適合管理及び是正処置・予防処置マニュアル（V-H2-N1, Rev.3）は、発電所の全職員と協力企業に対して、発見した発電所の不適合を報告するよう奨励している。非難しない方針と公衆に対するオープンな姿勢についても、このマニュアルで推進されている。調査団としては、非難しない方針が上級管理職、事故・故障等検討委員会および信頼性向上検討委員会の各委員に良く理解されていることを認めた。同じような肯定的理解が、ほとんどの上級管理層に認められた。

前述の不適合管理及び是正処置・予防処置マニュアルは、不適合事象の報告についても、明確な規則を定めている。これらの規則は、小冊子「作業の基本ルール」や定期的に発行される「定検ポケットブック」小冊子でも推進されている。規則は職員にしっかりと伝達されている。インタビューの対象となった発電所職員と協力企業の大半は、不備、欠陥、事象の報告について、確立されたルートを認識していた。しかし、調査団は、一部の事例において、当直長への通知とPCネットワークを経由した不適合報告の並行提出が求められる場合、この報告制度が職員にとって煩雑になることを認めた。調査団は、この分野において提唱を行った。

一定の状況において、否定的用語である「ニアミス」が、適当な場合に肯定的用語である「STARの良好事例」として補足されていた。調査団としては、これを良好事例と認めた。

事象の重要度の評価基準、規制機関及び地元当局への報告基準も明確に確立されている。東京電力本店を通じて規制機関に報告を行うための選別基準、地元当局及びその他の外部機関に報告するための選別基準は包括的であり、運転管理部長の担当となっている。不適合管理委員会は、毎日、報告された全ての不適合について、さらに広範な重要度の選別を行っている。同委員会の全ての委員が十分な知識と幅広い経験を有している。社外OE情報の発電所における適用性に関する総合的な選別は、東京電力本店のOEグループと発電所の技術グループによって行われている。

規制機関、地元当局、および公衆に対する必要な情報の報告は、事故・故障等検討委員会と広報部を介してタイムリーに行われている。提供する情報の迅速さに関する基準が明確に定められている。発電所は、全ての外部機関に対して大量の情報を提供するための適当な資源を有している。

柏崎刈羽原子力発電所内の事象を全国レベルの原子力情報センター（電力中央研究所内）に報告する明確な基準が用意されている。同機関は WANO 東京センターや世界中の他の原子力発電所に情報を提供している。

6.4. 分析と傾向管理

発電所には、どの事象について根本原因分析を行うかを判断するための明確な基準がある。規制機関及び地元当局に報告される事象は全て根本原因調査が行われる。事故・故障等検討委員会が、そうした調査をタイムリーに指揮している。

報告対象ではないが再発しているいくつかの事例について根本原因調査が行われていた。しかしながら、再発事象の特定は不適合管理委員会の委員の記憶と技術的判断に基づいている。再発事象を特定するとともに、傾向から特定された共通のもしくは再発している問題に対して、どのような時に根本原因分析を行うかについては、基準が設けられていない。

発電所におけるあらゆる種類の事象に対する根本原因分析法として、魚の骨アプローチ（**特性要因図**）*が一般的に用いられている。OE活動に携わる発電所員は、この技法の利用に関して、十分な知識と技能、経験を有している。上述の魚の骨アプローチを除くと、根本原因調査には限定的かつ簡素化された根本原因分析技法が用いられている。

事象に明らかにヒューマンファクターがかかわっている場合、人的パフォーマンスの調査が根本原因調査分析の一環として行われ、適切にヒューマンエラーの分析が行われる。さらに、一部の事例において、東京電力本店のヒューマンファクターグループが、人的パフォーマンスの分析に際して発電所を支援している。数ヶ月前、発電所は、一般的な（共通の）課題の分析と是正処置策定のために、人的パフォーマンス（人為的不具合の種類、人為的不具合を伴う事象の割合）に関する傾向、統計を利用し始めた。発電所は事象に含まれる人的パフォーマンスとヒューマンファクターにもっと注意を払うことが奨励される。

全ての不適合報告書（報告された組織的、人的要素、設備不良、作業管理、保守の逸脱事項等）は、PC ネットワークデータベースに登録され、分類されている。発電所は、現象、事象原因、是正策について、広範な分類システムを用いている。分類には、火災、様々なヒューマンパフォーマンス、作業慣行等が含まれる。ただし、分類システムの使用に関して、調査団からさらなる改善が推奨されている。

2004年7月から、不適合管理委員会のデータベース用に新しいソフトウェアが、パスポートシステムの一部として導入されている。不適合管理委員会は、報告された全ての事象について、毎月定例の簡素化された傾向分析を行っている。三次元チャートを活用した共通な、一般的な課題の包括的な傾向把握と分析は、四半期毎に実施されている。分析結果は、是正策の提案と合わせて、四半期毎の会議において発電所長に提示される。

6.5. 是正処置と運転経験の活用

事象の根本原因分析結果に基づいて、短期（即時）的な及び長期的な是正処置が事故・故障等検討委員会により立案される。同委員会は、短期的な措置のタイムリーな実施を追跡しており、これについては事象の最終報告書に加えられる。長期的な是正処置については、信頼性向上検討委員会が立案段階で評価と承認を行ったうえで、その後の実施状況を追跡すべきである。

不適合管理委員会は、報告された不適合に関する是正処置の実施状況を追跡している。関連する是正処置が実施されると、不適合報告は完了となる。発電所における是正処置実施の迅速さは適切である。不適合件数のうち70%以上が50日以内に完了している。7%程度が100日以上未処理のままであり、結果として細かく監視されている。是正処置実施後は幾つかの改善の傾向が認められている。

柏崎刈羽原子力発電所は、所内の重要事象及び報告された全ての社外事象を広めるために、イントラネット上の「DREAMS」データベースを使用している。同データベースには、東京電力の全職員、同発電所内の協力企業がアクセスできるようになっている。視察期間中、調査団としては、インタビューを受けた中央制御室（MCR）の職員が最近の国内事象と過去の最も重要な世界的な事象を認識していることを確認した。しかし、海外の最近の重要な原子力業界の事象については全く馴染みがなかった。

作業前打合せは、発電所で計画された作業にかかわるチームの全員が参加して、行われている。ただし、調査団としては、発電所におけるこうした打合せの実施について、幾つかの欠点を見い

だした。調査団は、また、OE情報の適切な使用と普及についても欠点を認め、この分野において推奨を与えた。

運転経験に関する確認事項の詳細

6.1. 運転経験フィードバックの管理

6.1(1) **課題:** 発電所で運転経験をレビューする業務を行う担当者の資格基準と訓練要件がない。広範な OJT が行われているが、事象の分析を行う担当者には、事故調査やヒューマンファクター分析（組織的要因を含む）のための様々な根本原因分析手法に関する具体的訓練が実施されていない。

調査団は、運転経験（OE）担当者に適用される資格要件は運転部門の経験を有することだけであることを確認した。根本原因分析手法とその他の関連業務の OJT が OE 担当に与えられる唯一の訓練である。

明確に定義された資格基準と訓練要件がなければ、OE 担当者に対する適切かつ具体的な訓練は実施できない。ただ一つの根本原因分析手法のみを用いているため、事象と調査結果、あるいは他の OE 情報分析の結果を誤って解釈する可能性がある。事象の再発を防止する是正処置の効果的かつタイムリーな実施に影響が出ることも考えられる。

推奨: 発電所は、運転経験をレビューする業務を行う担当者の資格基準と訓練要件を明確に定義すべきである。事象調査の実施を指導する担当者は、事故調査、ヒューマンファクター分析（組織的要因を含む）等のための様々な根本原因分析手法に関する訓練を受けるべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. NS-G-2.4, 第 6 節 67

6.3. 報告と審査

6.3(1) **課題:** 発電所の不適合データ管理システムへの入力プロセスは、一部の事例において、担当者にとっては煩雑と思われる。調査団は、以下の事項を認めた。

- 発電所職員と公衆には周知されているものの、一部の事象は不適合委員会に報告されていない。
 - 2004年10月21日の試験中に発生した非常用ディーゼル発電機排気管の一時的隔離（補修作業用防災シート）*の加熱
 - 11月8日に発生した作業員の負傷に関する不適合報告書が11月11日時点で未提出であった
- 報告プロセスは、発電所員あるいは協力企業に対して、観察された不適合について中央制御室の当直長に連絡することと並行して、PCネットワークを経由した不適合報告様式を提出するよう義務付けている。さらに、報告書は不適合管理委員会の審議案件に加えられる以前に、グループマネージャーによる承認が必要とされている。
- 発電所員 / 協力企業による不適合の確認から、不適合管理委員会に報告書が到着するまでの平均時間は、発電所員の場合4日間、協力企業の場合9日間である。

煩雑な報告制度により、確認した事象、欠陥、不備を報告する担当者の意欲が損なわれる可能性がある。結果的に、傾向管理と詳細分析のための貴重なOE情報が大量に未報告となる、あるいは、報告内容を不適合管理委員会の審議案件に取り入れるまでの処理に遅延を来す可能性がある。

提唱: 発電所は、報告処理に用いられるシステムの改善を検討し、発電所の逸脱状況を最大限把握するために扱いが容易な単一の事象報告システムを導入すべきである。

多くの発電所では、発電所の不適合発見者に対しては単純な対処（電話による通報、単純な書類または PC ネットワーク様式の提出）が求められている。扱いが容易で、ユーザフレンドリーな報告プロセスは、主に低レベル事象とニアミスについて、報告効率を高める

のに役立つと考えられる。

根拠: IAEA 安全標準 NS-G-2.4, 第 6 節 68; 良好な国際事例。

- 6.3(a) **良好事例:** 「STAR の良好事例」は、STAR 手法の適用により上手く事象の発生を防ぐことができた場合に担当者にニアミス報告を促すために、「ニアミス」という否定的用語を補足するものである。「STAR」手法は、しっかりと伝達され、作業員に理解されている。STAR 手法を適用して事象を未然に防いだ事例の報告に進んで参加した作業員全員には、象徴的な STAR ペンが贈られる。非常に率直かつ貴重な報告の場合、報奨金が与えられることもある。

6.5. 是正処置と運転経験の活用

- 6.5(1) **課題:** 事象の発生を防ぐために、全ての利用可能な所内外の運転経験の処理と、それに続く結果の活用、学んだ教訓の周知については、改善の余地がある。調査団は、レビュー期間中、以下の事実を観察した。

- 再発事象の特定は、不適合管理委員会委員の記憶と技術的判断に基づいている。再発事象を特定する判断基準は設けられていない。また、傾向から特定された共通な、もしくは再発している問題に対して、何時根本原因分析を行うべきかについて、文書化された判断基準が設けられていない。
- 魚の骨アプローチ（特性要因図）* が発電所で用いられている根本原因分析である。それ以外の根本原因分析手法は用いられていない。
- 発電所の分類システムには、事象の原因特定において訓練に対応するコードがない。一つの特定の事象に対して、不適合報告データベースに複数のコードは登録されておらず、主な現象のコードと原因、是正処置が登録されているだけである。
- 運転員用のBWR訓練センター（BTC）は、原子力業界の主要な事象に基づく運転経験を訓練プログラム見直しのために活用するとともに、柏崎刈羽原子力発電所の要請があれば、他のOEフィードバックを取り入れることもできる。しかし、後者の方法が定常的に発電所員によって活用されていることを示す証拠はほとんどない。
- 発電所員によるサーベイランスプログラムの事前打合せでは、具体的なジャストインタイムのOE情報の活用が極めて限定的である。発電所は、主に、関与する発電所員の記憶を頼りにしている。
- 中央制御室運転員は、主な原子力業界の事象（TMI、チェルノブイリ）について認識している。しかし、最近の重要な海外原子力業界の事象については、限定的な知識しか持ち合わせていない。

根本原因の特定に向けた所内外OE情報の適切な処理は、事象あるいは再発事象の防止のために、効果的な是正処置（手順書、訓練プログラム等の更新）を整備、実行するうえで不可欠である。学んだ教訓を広めることなしには、安全運転分野における発電所員と協力企業のさらなる業績改善の達成は難しい。

推奨: 発電所は、人的エラー、コミュニケーションの問題、誤解等を避け、今後の事象の発生を防止するために、全ての利用可能な所内外運転経験を包括的に処理し、その結果を効果的に利用し、学んだ教訓を広めるべきである。

根拠: IAEA 安全標準 NS-G-2.4, 第 6 節 69; SSS No. DS 347, 第 5 節 9; 良好な国際事例。

7. 放射線防護

7.1. 組織と機能

柏崎刈羽原子力発電所の放射線防護（RP）担当箇所は、運転管理部の一部である。放射線防護の職員は、作業員が適切に保護されていることを確実にするために、放射線防護の課題を評価するうえで、適当な独立性と作業を停止する権限を有している。放射線防護にかかわるグループと運転にかかわるグループの間には適切な接点がある。運転担当者は、発電所区域、系統、もしくは機器に放射線上の大きな影響を及ぼすと考えられる放射線作業の開始前に、放射線防護担当箇所に通知する。また、作業を実施する協力企業の作業グループは、放射線上の危険を伴う業務を適切に計画している。放射線防護の職員は、放射線防護上の不適合事項を適切に追跡し、是正している。概して、調査団としては、是正処置が課題を是正し、同様事象の発生を防ぐうえで適当と思われると判断した。確認された不適合事項の例には、設備／計装の問題、区域と所員の汚染事象、放射性物質の管理の課題が含まれる。

柏崎刈羽原子力発電所の放射線防護監理員と協力企業の放射線防護担当者リーダーの間、柏崎刈羽原子力発電所の放射線防護管理者と協力企業の放射線防護管理者の間で、作業範囲を確実にするための会議が、それぞれ週1回、月1回開かれており、放射線および労働安全にかかわる事項が適切に伝達されている。調査団はこれをオープンなコミュニケーションにおける長所と判断した。

調査団は、2003年10月以来、発電所大の品質保証監査が2回行われていることを確認した。2003年10月には本店主導の監査が、2004年1月には発電所（本店原子力品質監査部のうち発電所駐在の柏崎刈羽品質監査部）*主導の監査が行われている。調査団は、どちらの監査も放射線防護プログラムのプログラム面を評価したことを認めた。監査員は全員、品質保証プログラム手順書に従って、適切に訓練を受けている。しかしながら、どちらの監査チームにも放射線防護の専門家はいなかった。さらに、調査団としては、放射線防護職員の業務状況については、グループの自己評価や外部機関による評価が行われていないと判断した。調査団はこの分野で提唱を行った（組織・管理・運営セクション 1.4 参照）。

発電所で働く人を選んでインタビューした結果、OSART 調査団は、管理者と放射線作業員がそれぞれの責任レベルの中で、適切な放射線防護上の要求事項と安全作業慣行に従っていると判断した。

概して、放射線防護職員の業務状況は、放射線作業員に対する適切な保護と指示を保証するうえで十分である。全体的には、放射線作業の対象範囲は、調査団が観察した業務については適切であった。ただし、調査団としては、一部の職員について、業務対象範囲、あるいは放射性気体管理に用いられる一部の放射線防護設備の運転知識に不足があることを認めた。調査団はこの分野における職員の業務状況改善を促す提唱を行った。

7.2. 放射線作業管理

放射線管理区域への出入口は、適切に設けられ、維持されている。放射線管理区域への入退域場所の物理的レイアウトは、防護服を着脱するのに十分なスペースを放射線作業員に与えている。身体汚染モニタ（PCM）は、放射線管理区域の出口において人をチェックするうえで、適切に配置され、監視されている。

放射線作業許可書は、全ての放射線業務について明確に書かれている。調査団としては、放射線作業許可書は、作業員が自らの業務を安全に遂行するうえで必要な放射線情報を与えていると判断した。インタビューを受けた担当者は、放射線作業許可書の制限事項、作業区域における一般

的な放射線状況を把握しており、警報付きポケット線量計が警報を発した場合、作業場所を離れ、放射線防護担当者に連絡することを心得ていた。

作業員が放射線作業の開始前に参照できるように、現在の放射線状況を記した区域線量測定マップが、現場入口の廊下に明確に掲示されていた。色分けされた線量測定マップを使用することで、作業員は全般的な放射線レベルを容易に把握することができる。

概して、区域、機器、設備、容器には、放射線作業員に放射線上の危険が正しく伝達されることを確実にするために、明確なマークまたはラベルが付されていた。ただし、調査団は、放射性物質のラベルに一貫性のない事例を認めた。調査団は、全ての放射性物質に適切な標識とラベルが確実に付されるよう努力することを推奨した。

各区域の放射線測定は、作業条件および発電所の運転状態にあわせて、適切な頻度で行われている。例えば、放射線管理区域の入退域場所の測定は、定検期間中は毎日、運転期間中は毎週行われている。また、その他全ての区域と部屋（ドライウェル区域を除く）は毎月測定が行われている。

7.3. 被ばく線量管理

全ての放射線作業は、放射線作業許可書を使用することによって管理されている。放射線作業許可書は、適切な訓練を受けた人物が作成し、交付している。選び出した放射線作業許可書のレビューから、調査団としては、放射線作業許可書は明確に書かれており、作業員が自らの業務を安全に遂行するための放射線情報と管理手段を与えていると判断した。警報付きポケット線量計（APD）の線量設定は、作業区域の放射線状態に対して適切である。ALARA 作業計画は適切と思われる。発電所の主な作業グループは、毎年の計画線量割当の作成にかかわっている。調査団は、当初の計画線量予測を上回る放射線作業については、正当化する適切な理由があると判断した。

内部被ばくを評価するためのしっかりとしたプログラムが用意されている。放射線管理区域に入る必要のある各人は、放射線作業の開始前と終了時に、入所時及び退所時ホールボディカウンタチェックを受けている。さらに、放射線作業員に対しては、3ヶ月毎に定例のホールボディカウンタチェックが行われている。

総じて、発電所の放射線のソースタームについては低く抑えられており、最も高い被ばくを受ける区域については、作業区域の線量率を低減するために、適切な遮へいが行われている。しかし、4号機のドライウェル区域を含む放射線管理区域の視察中、調査団は、作業員が自分の線量を確実にALARAに維持できるようにするためのALARA及び遮へい情報の標識/警告が掲げられていないことを認めた。調査団としては、ALARAプログラムを改善するよう推奨を行った。

調査団は、呼吸保護装置用プログラムを評価し、放射線作業の過程でどのような時に呼吸保護装置を使用すべきかについて、適切に文書化された手引きが発電所に用意されていると判断した。呼吸保護装置はしっかりと維持管理されている。しかし、調査団は、放射線作業用の全面負圧マスクの支給に先立ち、作業員が医療上の承認を得ていること及び着用テストを済ませていることを確実にするためのプログラムが用意されていないことを認めた。医療上の承認は、呼吸保護装置を通じて呼吸するには余分な労を強いられるためである。調査団は、全面負圧マスクプログラムの改善を推奨した。

7.4. 放射線防護器具、防護服、施設

液体・気体廃棄物プログラムは、しっかりと維持、管理されている。選び取った液体・気体廃棄物モニタと関連システムの評価から、調査団は、設備の状態は突出していると判断した。柏崎刈羽の職員との話し合いから、調査団は、過去2年に発電所の限度を超える放出は発生しておらず、

廃棄物の放出は規制限度を大きく下回っていると判断した。さらに、規制限度を超えないことを確実にするために、警報レベルは適切に設定され、監視されている。

環境プログラムは効果的に実施されている。発電所を囲む全ての領域は適切に監視され、維持されている。リアルタイムの環境情報が1号機の中央制御室に電子的に供給されている。選び取った環境ステーション（モニタリングポスト）*の評価から、OSART調査団は、当該環境ステーション（モニタリングポスト）*の保守は行き届いていると判断した。発電所では、発電所外で発電所関連の環境上の好ましくない影響がないことを保証するために、適切な環境試料を採取し、分析している。

固体廃棄物貯蔵庫は、十分な保守と整理が行われ、適切に管理されている。放射性廃棄物容器は適切にラベリング、記録、追跡、在庫管理が行われている。

固定のエリア放射線モニタは、発電所の一般区域の放射線レベルを監視するために、発電所全域に適切に配備され、各号機の中央制御室で監視されている。観察したモニタは全て十分に保守されている。

計器較正施設は、携帯放射線計測器の較正を ALARA の方針にて行うのに十分に維持され、設備が整えられている。発電所で使われる携帯計測器の較正には、発電所に関連した適切な同位元素が用いられている。携帯放射線防護計測機器は毎年較正されている。携帯汚染測定機器（GM 測定計）は、業界のベストプラクティスに従って、使用前に応答確認が行われている。

放射線管理区域の入口には、汚染防止用防護服の適切な在庫が維持されている。防護服はよく整理され、維持、管理されている。着替エリアは防護服を装着するのに十分なスペースがある。

放射線作業を支援するために、適切な種類と数量の携帯放射線防護測定・監視機器が維持されている。調査団は、業務に用いられるガンマ線測定機器は、毎年較正され、隔週で応答確認が行われていることを確認したが、業界ベストプラクティスに従った使用前の応答確認は行われていない。また、調査団は、放射線管理区域を退出する人員の監視に用いられる身体汚染モニタについても日々の応答確認が行われていないことを認めた。放射線管理区域の境界に配備されたこれらの身体汚染モニタは、規制要件を満たすよう較正されているものの、調査団としては当該モニタの較正を改善するよう推奨した。

放射線防護に関する確認事項の詳細

7.1. 組織と機能

7.1(1) **課題:** 訓練は実施されているものの、一部の放射線防護職員の能力については、放射線業務への配属に先立って、発電所の放射線防護手順、管理層の期待、技術的要求事項が理解されていることを確実にするための評価が行われていない。

- 柏崎刈羽原子力発電所の放射線防護グループ（放射線・化学管理グループ）*は、協力企業の放射線防護技術者の能力について、業務への配属に先立って、独自に評価を行っていない。
- 4号機の様々な区域で業務に配属される協力企業社員は、業務に使用されている一部の設備の機能や、作業中の連続ダストサンプラの正しい配置、放射線表示によって示された制限について、必ずしも理解している訳ではない。
- 協力企業の放射線防護担当者の訓練内容については、柏崎刈羽原子力発電所の放射線防護職員によるレビューと承認が行われていない。

放射線業務への配属に先立ち、放射線防護職員の能力を評価しなければ、発電所の放射線防護手順、管理層の期待、技術的要求事項が当該職員に理解されていることを確実にできない。

提唱: 業務への配属に先立ち、独自に技術者の能力を評価することを検討すべきである。

根拠: 良好な国際事例

7.2 放射線作業管理

7.2.(1) **課題:** 作業員に放射線上の危険を知らせるために、一般に認められた放射線表示及び/または標識が、必ずしも用いられている訳ではない。

- 4号機原子炉建屋の1階で、放射性物質の入った4つの容器のうち3つについて、一般に認識されている放射線表示や標識が付されていなかった。当該の3つの容器には全て、放射性物質が入っている旨を記した手書きの情報（白いテープに黒の表示）が付されていた。
- 6・7号機廃棄物建屋の1階で、1時間当りの表面線量レベルが0.17 mSvもある放射性物質の入った4つの容器全部について、一般に認識されている放射線表示や標識が付されていなかった。一つの容器だけ、手書きの線量率情報が付されていた（白いテープに黒の表示）。

広く認識されている放射線表示及び/または標識を容器上に使用しなければ、当該容器が誤って取り扱われ、計画外の摂取や外部被ばくにつながる恐れがある。

推奨: 放射性物質を収容する全ての物品に、広く認識されている放射線表示及び/または標識を付すべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. NS-G-2.7, 第3節 8, “

7.2(2) **課題:** 総合的には、発電所の ALARA プログラムは良好であるが、ALARA プログラムのあらゆる側面が、発電所が ALARA 環境で活動していることを保証している訳ではな

い。

- 4号機のドライウエルを含む、4号機、6号機の放射線管理区域の視察した際に、調査団は低線量待機区域や長時間滞在を禁止する情報表示を眼にすることはなかった。これらは、作業員が現場で作業を待つあるいは観察する際に、線量をALARAに維持するために、ALARAのベストプラクティスを確実に活用できるようにする。
- 4号機の原子炉建屋の1階で、化学除染フィルタ装置に、使用済みのフィルタ2個を覆う一時的な鉛遮へいが行われていたが、作業員が当該遮へいを取り除いてはならないこと、鉛の下の放射線レベルがどの程度かを確実に知ることができるような警告の表示がなかった。鉛の外側の放射線レベルは、1時間当たり約0.04 mSvであったのに対して、鉛の下の放射線レベルは、1時間当たり1.20 mSvにもなっていた。
- 4号機ドライウエル区域の多数の系統配管に、被ばくを低減するための一時的な遮へいが設けられていた。しかし、どの遮へいについても、作業員が当該遮へいを取り除いてはならないこと、鉛の下の放射線レベルがどの程度かを確実に知ることができるような警告の表示がなかった。
- 2004年11月1日、調査団は、4号機ドライウエル内の残留熱除去（RHR）系配管約2メートルについて遮へいが行われておらず、雰囲気線量レベルの上昇を警告する表示もされていないことを確認した。未遮へい箇所表面放射線レベルは、遮へい箇所の約5倍であった（0.11mSv に対して 0.55mSv）。
- 2004年11月5日、調査団は、原子炉冷却材浄化系配管を覆っている鉛遮へいに約8センチメートルの間隙があり、4号機ドライウエル区域の原子炉再循環モーターが設置された階の作業員が不必要な被ばくを受けていることを確認した。
- 発電、放射線防護、化学といった主な発電所部門の被ばく状況は追跡把握されているが、グループの年間傾向を特定するための傾向管理は行われていない。
- 重要な放射線防護業務について学んだ教訓が文書化されてなく、繰り返し実施される作業のALARA状況改善の支援につながらない。また、作業員は、業務終了時にALARA改善のために業務実施状況に関する意見を提供することを求められていない。
- 遮へいを設置する作業員は、当該業務について訓練を受けておらず、そのため業務遂行中に不要な被ばくを受けている可能性がある。
- 調査団は、6号機原子炉建屋の1階で1時間あたりの放射線レベルが6.2 mSvにもなる原子炉冷却材浄化系バルブ室が、発電所の手順書V-H2-R1「放射線管理マニュアル」改訂第2版に従って適切に管理されていないことを確認した。評価担当者が幾度か扉を引っぱると、鍵を使うことなく扉が開いた。調査団は、安全確保が適切に行われていないことが判明したレベル3放射線区域の扉はこれだけであったことを確認した。

実効性のあるALARAプログラムが整備されていなければ、発電所作業員は不要な被ばくを受ける恐れがある。

推奨: 発電所管理層の期待と職員の作業慣行が、本当にALARA環境に向かっていることを確実にするために、発電所は必要に応じてALARAプログラムをレビューし、見直すべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. RS-G-1.1, 第2節 31(c)

7.3 被ばく線量管理

7.3(1) **課題:** 発電所の呼吸保護装置プログラムは、全面負圧 (FFNP) マスクの支給に先立ち、支給を受ける者が適切に装着テストを受けていること、医療上の承認を得ていることを保証していない。

- 全面負圧マスクは、現場入口に保管されているが、支給については管理されていない。
- 訓練は受けているものの、全面負圧マスクの着用が必要な人が、着用方法を心得ていることを示すことは求められていない。
- 全面負圧マスクの支給に先立って、装着テストの実施は求められていない。
- 全面負圧マスクの支給に先立ち、肺機能の健全性を保証する健康診断は求められていない。

事前の健康診断と装着テストがなければ、呼吸器を使用する者が危害を受ける、あるいは不要な内部被ばくを受ける恐れがある。

推奨: 発電所は、呼吸装置を使用する人が、装置の支給に先立ち、医療上の承認を受けていること及び装着テストを受けていることを確実にすべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. RS-G-1.1, 第5節35 (b) (c), 第7.節7(a) および第7節10.

7.4 放射線防護器具、防護服、施設

7.4(1) **課題:** 発電所においては身体汚染モニタ (PCM) の較正を強化する必要がある。

- 身体汚染モニタ (PCM) の較正は、規制上の要求事項に合致している。しかしながら、発電所で見られるものに近いエネルギーを持つ較正源を用いることで、当該モニタの較正をさらに強化することができる。放射線防護管理者との話し合いから、調査団は、当該設備の較正はウラン238 (プロトアクチニウム) の放射性崩壊生成物を用いて行われているのに対して、発電所のベータエネルギーの主たるものはコバルト60であることを認めた。
- 4号機、6号機の放射線管理区域の視察中、調査団は、携帯ガンマ線測定器が毎年較正されていることを確認した。しかし、測定器が正しく作動することを確認するための、使用に先立つ応答確認は行われていない。

計測器の較正用放射線源として、発電所に見られる主要エネルギーレベルと異なるエネルギーレベルのものを用いることで、計測器の不正確な反応を招く恐れがある。また、作業の監視に用いられている携帯放射線検出器は、不正確に低い値 (非保守側) を示す可能性があり、放射線作業員に不正確な放射線情報をもたらす、あるいは、区域について放射線上の誤った分類を招く恐れがある。

推奨: 放射線防護計測器は、発電所で見られるものに似たエネルギーの同位元素を用いて、より精密に較正すべきである。

根拠: IAEA 安全標準シリーズ No. RS-G-1.1, 第5節46

8. 化学

8.1. 組織と機能

柏崎刈羽原子力発電所では、発電所各系統の化学管理及び放射線蓄積の最小化に関する責任は、放射線・化学管理グループ(RPCG)の監督下にある。1号機から4号機まではRPCG1、5号機から7号機まではRPCG2の監督下にある。2つのグループは、必要な場合容易に協働できる。

8名の人員を2グループが共用しており、4名がRPCG2の、4名がRPCG1の指揮下にある。

これとあわせて、定例の分析を行うために、東電環境エンジニアリング(TEE)と契約を結んでいる。

柏崎刈羽原子力発電所におけるRPCGの責任と権限を明確にした文書は4つある。

- 柏崎刈羽原子力発電所 原子炉施設保安規定運用要領、V-K3-(K1-1)-105
- 職制および職務権限再配分規程、所-Z-10
- 運転管理マニュアル、(V-H2-O1)
- 水質管理要領、V-K3-(H2-O1)-135

職員によると、彼らは管理層からしっかり支援を受けている。例えば、燃料漏洩期間中、発電所管理層は、漏洩率に関する情報を迅速に受け取ったことに非常に満足しており、これによって化学部門の働きに対する関心と重要度が高まった。

発電所の方針は、化学部門の職員によって充分認識、理解されている。

業務内容とグループ内での責任分担をわかりやすく説明した文書が用意されている。職員は昼間だけの勤務となっている。夜間、あるいは化学部門の職員不在のその他の時間帯に化学部門を必要とするような事態が発生した場合、中央制御室は誰に連絡したらよいか電話番号リストを持っている。手順を示した最も重要文書は次の通りである。

- 水質管理要領。V-K3-(H2-O1)-135
- 水質分析業務要領。V-K3-(H2-O1)-136
- 薬品類管理要領。V-K3-(H2-O1)-140
- 事故後サンプリング試料分析手順。V-K3-(H2-O1)-545

毎年、各原子炉に対応する個別の文書が作成され、次の燃料サイクルに向けて考慮すべき特別な目的、目標、品質の見通しを明確にしている。どの原子炉またはどのような課題に重点を置くかによって、様々な目標、目的、照準等が記される。

これは規制上の要求事項及び水質管理要領に加えて課せられるものである。

業務計画は1~2年の計画であり、6ヶ月毎に計画に照らして進捗度が評価されている。

RPCGは、運転部門の管理層に対して、結果、逸脱状況、改善提案を含む週報及び月報を作成している。

協力企業は自分たちに期待される業務を明確に理解するとともに、東京電力に対する義務を認識

している。TEE からの協力企業社員は顧客を満足させることに専念している。それが彼らにとっての最優先事項である。

中央制御室の当直長との間でやりとりすべき事項については文書に十分に記述されている。東京電力の化学部門の職員と協力企業 TEE の間にも良好な相互やり取りがある。TEE の担当者とは、化学分野の範囲にある課題を話し合うために、毎月会議が開かれている。

運転管理部内部のグループ間でやりとりすべき事項も文書に定義されている。

柏崎刈羽原子力発電所ではあらゆる技能を向上させるために、多数の技術部門内部に小規模「チーム」があり、業務プロセスにおいて改善もしくは明確にすべき課題について話し合う会議を定例的に行っている。そのような議論のなかには、変革や改善に向けた提案につながるものもある。

水化学、あるいは水化学者が担当する分野に関する問題は、ほとんどの場合、化学部門の職員に対して提起され、協議されている。当該問題が別のグループまたは分野に関するものであるか否かの判断は、化学グループのメンバーに委ねられている。

これらの「チーム」が発見した事項を伝えるために、互いにどのように連絡を取り合うかについては、決まり/規則はない。そのため、化学に関する課題が、化学部門の知るところにならない可能性がある。発電所にはこうした面の改善が奨励される。

化学部門に影響を及ぼす分野、あるいは発電所の処理系統の化学能力に影響すると考えられる分野において、大規模な改良が計画されている場合、報告書が作成され、信頼性向上検討委員会に提起される。同委員会（25～30名程度が出席する）には、運転管理部長も出席する。

信頼性向上検討委員会の後に報告が作成され、会議参加者に回覧される。報告は確認された後、承認の署名が行われる。このようにして、様々な技術グループが、改善事項と提案事項について情報を入手している。

調査団は、発電所で用いられる化学物質に影響を及ぼす改良を考慮して、保守部門とのより緊密な協力が必要と考える。

化学部門は、保守グループの要請に応じて、化学管理を行っている。

6ヶ月毎に BWR 化学会議が行われている。この会議には、日本の全ての BWR 原子力発電所から化学部門の職員が参加する。会議の目的は、情報、評価、良好事例等を共有することである。

会議は報告書にまとめられ化学部門の GM に提出される。GM は、この報告書を化学グループ内で回覧する。

協力企業である TEE は、閲覧用の報告書を受け取っていない。報告書は東京電力の知的所有物と考えられている。ただし、東京電力の化学部門の職員が協力会社である TEE と行う月例会議では、報告書の一部について話し合いが行われている。

また、情報に関する総合的な管理責任を担っている柏崎刈羽原子力発電所の技術総括部は、原子力技術の進歩等に関する情報を提供している。

東京電力本店の放射線防護担当部門からは、原子力発電所における放射線防護及び化学部門の取り組みと業務実施に影響を及ぼし兼ねない課題に関する情報が伝達されている。

化学部門の職員は、発電所において担い得る役割と及ぼし得る影響力、及び、化学分野での改善が発電所大の放射線レベルと化学的実績にどのような影響を及ぼすかについて、良く認識している。

毎日午後、化学部門の職員は協力企業の社員と共に、解決すべき逸脱事項やその他の問題がないことを確実にするために、日々の作業の確認を行っている。

GM は、化学部門の職員が適切な訓練を受けていることを確実にする責任を持っている。

昨年、発電所の化学部門の職員向けに、A、B、C の 3 段階の技能レベルに分けられた、包括的訓練プログラムが設けられた。これには受講した訓練だけでなく実地訓練（OJT）も含まれる。これについては教育及び訓練マニュアル V-H2-T1 に記載されている。職員の各々には、グループマネジャーが承認した個別訓練プランがあり、6 ヶ月毎に見直しが行われている。

OJT も、1、2、3 の 3 つの技能レベルに分けられている。

東京電力技能訓練センターは、外注先社員である TEE 社員の訓練も提供している。

協力企業の TEE に関しては、「作業班長」は認定を受けており、定期的な再訓練が用意されている。柏崎刈羽原子力発電所の監理員は作業班長を監督する。

柏崎刈羽原子力発電所の新規職員は全員、環境訓練を受ける。

発電所の化学担当者と TEE 社員は全員、放射線防護に関して年次訓練及び 3 年毎の再訓練を受ける。

一部の人は、応急処置と防火についても、毎年訓練を受けている。

また、柏崎刈羽原子力発電所の保安規定についても、3 年毎に再教育訓練が用意されている。

8～10 年程度の経験を積んだ者に対しては、柏崎刈羽技能訓練センターによる、更なる化学関連の訓練はない。必修の再訓練は、放射線、防火、応急処置に関するものだけである。しかしながら、グループレベルでは、追加訓練が用意されている。

柏崎刈羽原子力発電所に着任する新卒社員は全員、学歴に応じて、どこか一つの中央制御室で 6 ヶ月もしくは 12 ヶ月の訓練期間を経ることになっている。訓練期間の後は、技術部門に配属される。

GM は各員の個別訓練プログラムを 6 ヶ月毎にレビューしている。業務が忙しい、あるいは、化学部門の職員が現場で立会うことが必要な発電所作業のため履修できない訓練がある場合には、訓練の必要性を再強調し、確実に訓練が実施されるようにしている。

発電所の化学部門の職員のうち半数は 5 年以上の経験を有している。

発電所の化学部門の職員は、TEE の社員と同様に時間外労働が多くなっている。

柏崎刈羽の訓練施設における訓練用の化学分析室には、現場で使われているものとほとんど同じ設備が非常に良く整えられている。しかしながら、同分析室には職員の緊急時設備は設けられていない。調査団としては、柏崎刈羽原子力発電所に対して、この種の緊急時設備の設置を推奨する。

毎朝、発電所の化学部門の職員は打合せを行い、化学業務に関する問題について話している。協力企業である TEE は、この打合せには出席していない。

8.2. 発電所系統における化学管理

発電所には、十分に確立した水化学管理プログラムがある。「水質管理要領」V-K3-(H2-O1)-135

は、柏崎刈羽原子力発電所における水質に関する作業の、化学関連計画の立案、実施、評価、及びレビューについて示すものである。この文書では、柏崎刈羽原子力発電所の保安規定に示されている要求事項とともに、内部で取り決めた要求事項について定義がなされている。

化学分析室で使用される化学物質の管理については、良好に規定され、維持されている。

しかし、ディーゼル燃料、タービン油のような運転に用いられる化学物質の管理は、発電グループの責任である。発電グループは、ディーゼル燃料とタービン油の取り扱いについて、十分に確立した手順書を有している。

保守部門が使用する製品、例えば、グリス、溶剤、検査用の液体、洗浄溶剤は、保守グループの所管である。しかしながら、こうした製品に関しては、十分に確立した管理プログラムはない。調査団は柏崎刈羽原子力発電所にこの点を改善するよう推奨する。

腐食と放射能の蓄積については、各原子炉の運転開始以来、監視が行われている。放射能の蓄積を最小にとどめるための監視と対応のプログラムが十分に確立され、継続的に使用されている。コバルト60による放射能の蓄積を示すために使用されている簡素に色分けされたマトリックスは良好事例である。

良好に文書化された起動、停止、通常運転の手順書が備えられている。

「水質管理要領」V-K3-(H2-O1)-135は、起動、運転、及び停止条件下の手順を記載している。

また脱塩系統と補給水系統にも適切な監視プログラムがあり、仕様に適合している。

脱塩系統の運転の改善は、化学グループからの推奨に基づいて行われている。

プロセス系統に関しては、化学管理プログラムは満足いくものである。不純物の量は少なく、材料健全性に与える影響は少ないはずである。ただし、定検期間中に他のグループが用いる物質に関する総合的な化学管理プログラムについては、改善の余地がある。調査団は柏崎刈羽原子力発電所にこのプログラムを改善するよう推奨する。

発電所の改造を進めていく上では数々の主要なポイントがあり、化学管理に関するものも含まれる。化学的な汚染管理は、特定の設備が発電所に搬入される際に実施されている。しかし、化学的な汚染管理が必要な設備について示した文書化された手順書はない。にもかかわらず、保守にかかわるグループは、どの設備が化学的な汚染管理を受ける必要があるかを示した仕様書をまとめている。

液体廃棄物処理系を監視、確認するための監視プログラムは、系統機器の健全性を維持するために水質が十分に良好であるということを保証するうえで適切である。

一次系の化学的な状況は良好である。柏崎刈羽原子力発電所の状況としては、不純物は低いレベルであり、放射線の蓄積は良く監視されている。

化学部門は、停止時及び定検期間中の放射能蓄積を抑制するために、残留熱除去系の運転を改善した。

また、タービン側と脱塩系統の化学管理も良好なレベルにある。何年間かをかけて脱塩系統の改善を行い、脱塩樹脂からの不純物分解/放出の抑制に関して良好な成果を得ている。

長期定検期間中には、復水系の運転についても改善がなされている。復水の化学状態を評価することにより、復水系の起動手順を改善し、その結果、不純物が原子炉冷却材系に及ぼす影響が減少した。

非常用の冷却系及び補助系の状況は良好である。また、水処理系の監視も適切である。発電所に供給されている水の水質に関する分析報告書が頻繁に柏崎刈羽原子力発電所に送付されている。

ただし、この分析報告書は放射線・化学管理グループには配付されず、総務部門にとどまっている。発電所はこの報告書を化学部門に配付することを奨励される。

水処理設備の整頓状況は改善する必要がある。

8.3. 化学サーベイランスプログラム

様々な分析の実施方法と手順書、計画を如何に遂行すべきかを定めた書面のプログラムが存在する。適切に計画に従っていることを日々のチェックで検証している。

分析室の計器の較正は、分析室の基準に照らして適切に行われている。ただし、分析結果の品質と分析能力を高めるために、ブランクと標準試料の分析を行った後、さらに2つの試料について分析が行われるべきである。

また、さらに品質を高めるために、「相互較正」を用いることができる。同じ試料を異なる分析室で分析し、その結果を比較することである。これには、広義にはいわゆる「ラウンドロビン」テストと呼ばれ、分析室の分析結果を他の分析室と比較するための方法を含む。

分析室での作業に用いる標準試料には、認定標準を購入している。標準試料は通常、分析室の冷蔵庫に保管されており、これは分析室における一般的な良好事例である。

ALARA 原則は東京電力の化学部門の職員の間でよく知られているが、良好な ALARA 行動を教育し、経験させることについては、実践と長期的な予測と同様、改善の余地がある。本報告書の放射線防護の項を参照のこと。

毎日、GM は分析結果を評価し、結果が定められた限度内にあること、結果に重大な増加がないことを確認している。

不適合事象の取り扱いは、何年か前と比べると改善している。今では不適合事象の報告に「パスポート」システムが用いられている。重要な問題は不適合管理委員会に報告される。

化学分析結果は全て、コンピュータベースのシステムに保管されている。このコンピュータベースのシステムでは、結果と試料分析実施者の追跡が可能である。

全てのデータは化学データベースに集められており、その日の結果が確認、承認された後、毎日データベースに入力されている。前月の化学分析の結果と論評を記した月例報告書が作成される。

8.4. 化学運転履歴

週報が中央制御室に提出されている。その他の通常の報告手順については、「水質管理要領」V-K3-(H2-O1)-135に非常に良く記述されている。同要領は、放射線・化学管理グループと運転管理部のその他のグループ間の役割分担について定義している。

運転中および定検期間中の化学状態の逸脱について追跡する拡張プログラムが用意されている。これに基づいて、先の燃料サイクル中、あるいは定検期間中に行われた改善の評価を実施している。それ以前の改善事項についても評価が行われている。

8.5. 分析室、設備、計測器

使用されている設備は適切な状態にある。一部の設備は数年前のものであるが、非常に新しく、非常に状態の良い設備もある。ホットラボで使用されている設備にかかわる責任は柏崎刈羽原子

力発電所にある。

使用されている「基本」設備、例えば、試料または化学物質採取に用いられる、ゴム製のボールの付いたガラス製および一部プラスチック製のピペットは、何らかの改善の余地がある。ゴム製のボールに不具合があると、作業台、床、手が汚染される恐れがある。

より良い代替品としてマイクロピペットの使用を勧める。

柏崎刈羽原子力発電所には4つのホットラボがある。1・2号機に1つ、3・4号機に1つ、5号機に1つ、6・7号機に1つである。

ホットラボは、ほとんどの重要及び大切な設備について、冗長性を有している。さらに、例えば、3号機で試料を採取し、5～7号機のホットラボに移送して分析する、あるいはその逆も可能である。

危険化学物質は錠付きの収納庫に保管されている。グループマネジャーが当該収納庫の利用許可を与える権限を有している。いつ、誰が、どのような目的で収納庫を開けたかを示す記録が備えられている。

分析室の整頓状況については改善の余地がある。試料瓶は床上に保管すべきではない。分析設備からの廃液瓶は、しっかりと床に固定されておらず、ふとしたことで容易に中身がこぼれる恐れがある。設備が床上にプラスチックシートを掛けた状態で保管されているのが確認された。

1・2号機、5号機、6・7号機のホットラボでは、緊急時シャワーの配置が適切でない。シャワーを利用するには、汚染境界区域を通過しなければならない。3・4号機のホットラボでは、シャワーは分析室の区域内に配置されている。ただし、各分析室には洗眼用の瓶が用意されている。

事故後試料採取システムが設置されている。ただし、同システムには試料を希釈する設備がない。

事故後試料採取手順は、以下の文書に記載されている。すなわち、事故後サンプリング試料分析手順、V-K3-(H2-O1)-545である。

柏崎刈羽原子力発電所4号機では、パネル面上部右側から配管が試料採取室に入ってくる。配管は上部からパネルに入り、液体試料採取用と気体試料採取用に分かれている。事故後試料採取システムのパネルは全く遮へいされていない。試料採取後にパネルを洗浄する可能性がある。同室には放射線測定用設備は設けられていない。試料採取後に同室に入る化学部門の職員は、入室時にどの程度の線量率が予想されるのか想像が付かない。

事故後試料採取システムの操作は中央制御室の担当者によって行われる。1、2、5号機では、パネルの操作は廊下で行われる。3、4号機では、事故後試料採取室の隣にある制御室から同システムを操作する。6、7号機では、操作は試料採取が行われるのと同じ部屋で行われる。

8.6. 運転上用的化学物質およびその他の物質の品質管理

保守および化学の担当者によれば、材料がどのように組み合わせられるべきか、あるいは、原子力発電所ではどのような化学物質の使用を避けるべきかの重要性を記した「材料ハンドブック」は存在しない。調査団は、そうした規定を整備し、実施するよう推奨した。

また、柏崎刈羽原子力発電所では、運転中及び定検期間中に、保守部門、協力企業、その他関係各グループが同発電所で使用可能な化学物質とその分量を適切に管理する、包括的で共通な化学管理プログラムが整備されていない。

放射線・化学管理グループは、分析室で行われる分析に用いられる化学物質の数量、消費量、保管量を管理するための十分に記述された手順書を用意している。化学物質の純度、識別、開封時期、使用期限を記した、適切な管理手順書が確立している。

発電所にディーゼル燃料と10水和5ホウ酸ナトリウムの発注と購入の責任を持つ発電グループは、ディーゼル燃料の量と同時に品質について規定したディーゼル燃料の品質に関する満足のいく管理プログラムを用意している。

化学に関する確認事項の詳細

8.1. 担当者の資格

- 8.1(1) **課題:** 技能訓練センターの訓練用の化学分析室、及び水処理施設では、一部の人身安全設備が設置されていない。調査団は、訓練用の化学分析室には緊急用シャワーや洗眼用の設備がないことを認めた。また、水処理施設にも緊急用シャワーがない。酸、苛性ソーダ、その他危険化学物質を用いて訓練用の分析室で訓練を行う化学担当者は、事故発生時に緊急設備を使用することができない。

人身安全設備がないと、事故発生時に所員が重傷を受ける恐れがある。

推奨: 柏崎刈羽原子力発電所は、訓練用の化学分析室および水処理施設に適切な緊急用設備を設けるべきである。

根拠: IAEA 安全基準 NS-R-2, 第 2 章 31

8.2. 発電所系統における化学管理

- 8.2(a) **良好事例:** 水質管理要領には、値の設定根拠が簡潔に記載されている。また、各項目の分析理由についても説明している。これは良い考えであり、新任者は各項目が分析される理由、各項目が処理系統に与える影響を良く理解することができる。また、毎日の試料採取スケジュールには、採取場所の写真が添えられている。これによって、技術者は、正しい試料採取場所で作業していることを確認することができる。

8.6. 運転上使用する化学物質及びその他の物質の品質管理

- 8.6(1) **課題:** 管理区域内の化学物質及びその他の物質の使用は包括的に管理されていない。また、化学物質には適切なラベリングがされていない。
- 管理区域での使用が認められている化学物質の総合的なリストが用意されていない。
 - 化学製品のラベリングに関しては改善の余地がある。
 - 化学物質が処理系統に及ぼす影響については、体系的な訓練が行われていない。
 - 一次系の塩素不純物の影響について、保守担当者が明確に把握していない。
 - 化学物質の認定に関して完全に実施されているプログラムがなく、責任が複数のグループに分割されている。

管理区域における化学物質及びその他の物質の使用を体系的に管理しなければ、安全に関連する処理系統に重大な安全上の影響を及ぼし得る構造物に深刻な損傷が起きる可能性がある。

推奨: 柏崎刈羽原子力発電所は、管理区域内で使用される化学物質に対する管理を強化するために、使用されている化学物質及びその他の物質に関する包括的な共通化学管理プログラムを確立すべきである。当該プログラムには、化学物質の認定制度、ラベリングと訓練に関する制度が含まれるべきである。

根拠: IAEA-TECDOC-489 第1章4

8.6(2) 課題: 発電所には、正しい場所、正しい状況下で使用すべき適切な物質について記した包括的な材料ハンドブックが用意されていない。調査団は、以下の事実を確認した。

- 4号機のタービンホールでの保守作業に、銅製ハンマーがステンレス鋼と一緒に用いられていた。
- 化学及び保守の職員は、材料ハンドブックが用意されていないことを認めている。

適切な材料ハンドブックがなければ、発電所内で行われる保守作業やその他の作業中に誤った物質が混合され、発電所の系統および機器に腐食上の影響を及ぼす可能性がある。

推奨: 柏崎刈羽原子力発電所は、適切な物質が、正しい場所、正しい状況下で使われることを確実にするために、包括的な材料ハンドブックを作成し、使用すべきである。

根拠: IAEA-TECDOC-489 第1章4.

9. 緊急時計画と準備態勢

9.1. 緊急時組織と機能

原子力災害に対する緊急時計画と準備態勢は、災害対策基本法に従い、日本政府の防災基本計画に定められている。発生を防止するための対策を含む、十分に体系化された緊急時計画が、国の防災基本計画、地域防災計画、東京電力（TEPCO）本店組織の緊急時計画、ならびに柏崎刈羽原子力発電所の運転者緊急時計画に定められている。

発電所における緊急時計画と準備態勢は、原子力緊急時に関しては技術総括部、自然災害による緊急時に関しては総務部に委ねられている。彼らは、総務を所管する副所長、及び保安監理・品質保証担当の副所長に直接報告を行う。原子力防災グループの6人、総務グループ内の自然災害防止担当の3人の職員は、緊急時計画（E-Plan）と手順書の策定を適切に支援している。オフサイト組織との間で防災訓練の調整が行われていた。柏崎刈羽原子力発電所の緊急時評価委員会は、原子力発電所における災害防止活動の実施に際して法令順守を確実にするために、定期的に緊急時計画の評価を行っている。

経済産業省（METI）が、国の緊急時計画と方針を策定する責任を負っている。METI に属する原子力安全・保安院（NISA）は、独自の緊急時対応計画をまとめるとともに、発電所長によって承認された発電所の緊急時計画をレビューする責任を負っている。柏崎市のオフサイトセンターは、地元行政および自治体の緊急時計画と相まって地元の緊急時計画を策定し、維持する責任を負っている。オフサイトセンターは、発電所の緊急時対応組織と実務レベルで良好な関係を維持している。地元行政、県、発電所員を含んだ合同防災訓練が11月1日と2日に予定されていたが、10月23日に発生した地震のため中止となった。この種の演習は、緊急時対応能力と当事者間の協調体制を良好な状態に維持することを確実にするうえで、当事者全員にとって、非常に有益と思われる。

9.2. 緊急時計画

発電所の緊急時計画は、緊急状態の分類、効果的な発電所の緊急時組織の確立、緊急時の一元的指令及び責任委任の実施、NISA、東京電力、市町村、および新潟県への通報について定めている。全ての要求業務を遂行するうえで、十分な資源と緊急要員が用意されている。緊急時にあっては、発電所の力量を備えた職員が適切に緊急時対応を引き継ぐことになっている。

発電所の緊急時の取り決めは、自然災害緊急時計画と原子力緊急時計画の2つの計画に記載されている。原子力災害対策特別措置法によると、原子力緊急事態は、原子力災害法の第10条（特定事象）第1項と第15条（原子力緊急事態）第1項に定義される2つのクラスに分類される。また、災害対策基本法によると、自然災害の状況は4つのクラス（緊急時待機とレベル1、2、3の緊急時）に分類される。しかし、発電所としては、同時に複数の緊急事態に直面した際に、不一致が生じないことを確実にするために、両方の緊急時計画のレビューを行うべきである。

緊急時運転に関する効果的な考え方が緊急時運転手順書に導入されている。これは、設置変更許可申請書を基にしたものであり、BWR 原子炉安全研究資料に基づく炉心溶融および炉心インベントリの放出を含んでいる。これらは発電所状態の評価と環境に対する放射線の影響評価を支援するものである。緊急時活動のレベルは原子力緊急時計画には示されているが、緊急事態または待機を発動する基準となる詳細かつ定量的なレベルは、自然災害緊急時計画には記載されていない。

オフサイト緊急時計画は、現状では国の規制に基づいている。同計画は、あらゆる種類の原子力または放射線事故に関する取り決め、利用可能な資源及び各対応組織の責任を示している。柏崎刈羽原子力発電所のオフサイト活動を対象とした市町村レベルの緊急時取り決めは、NISA のオフサイト緊急時対応計画に記載されている。

防災対策重点地域は、発電所から半径 10 キロメートルの範囲内とされている。調査団は、各組織に対する通報、公衆への助言のための適切な対策がとられていることに注目した。確立された介入レベルに基づく、避難、屋内退避、大量輸送支援に関する防護策は、良く計画されていると思われる。

9.3. 緊急時手順書

発電所の実施手順書は、発電所の緊急時計画を実施するために作成されている。緊急時対応の通報と動員の手配は効果的であると思われる。発電所は、緊急時対応要員の通報演習において、約 30 分の実績を示している。ただし、緊急時施設に用意されている緊急時手順書の一部については、適切な管理とレビューが行われていない。調査団は、最新版の実実施手順書が全ての対応施設に配備されることを確実にするための管理を管理層が実施するよう提唱した。

オフサイト実施手順書は、良く定義され、理解されている。早期警告のための通報、防護策のタイムリーな実施といったことが、除染手順に関する手引きとともに定められている。復旧と復帰に関する説明書、及び公衆に対して明確な指導を与える方法も含まれている。

9.4. 緊急時対応施設

発電所の対応センターは、技術支援センター（TSC）にあり、緊急時管理の司令塔である。外部緊急時組織との間に、優れたビデオ、オーディオ、データ通信手段が用意されている。OSART のミッション中、2004 年 11 月 4 日に地震が発生し、80 人以上が TSC に参集したが、人数が多過ぎて騒々しかった。

中央制御室と TSC の居住性は活性炭フィルタ付きの隔離型換気システムによってもたらされていた。緊急時組織は呼び出しで対応する 197 人の人員が適切に配置されていた。各員には必要な場合、代替要員が用意されていた。しかし、自動電話招集訓練で、リストアップされた名前順に 257 人の緊急時対応要員に電話がかけられたが、61%の人が 54 分以内に応答した。連絡責任者は、緊急時計画に従って、緊急時に特定の所管マネジャーとチームの招集を要請できるものの、この点はさらに改善可能と思われた。

オフサイトセンターは、オフサイト緊急時計画任務の指揮を引継ぐのに相応しい場所と設備を備えている。調査団は、同センターが緊急時の管理をするうえで適切なハードウェアを備えていると判断した。さらに、十分な食料と水を除き、訓練を受けた人員と保守の行き届いた緊急時設備が適切に配備されている。

9.5. 緊急時設備と資源

調査団としては、発電所の放射線管理区域、入口ゲート、中央制御室、TSC、健康管理室に、適切な設備と資源が用意されていることに注目した。防護、消防、応急手当、救急車、及び消防、監視、試料採取・分析用の車両は、緊急時に対応するうえで適切である。事故後の試料採取・評価システム、発電所及び発電所周辺の環境監視設備は適切な状態であり、緊急時に必要な情報を信頼できる形で提供できる。しかし、緊急時に必要とされる放射線評価と人員防護用の設備と資源は、要求を完全には満たしていない。調査団は、緊急時に必要とされる放射線評価と人員防護用の設備と資源が、オフサイト緊急防護措置を始動させ、支援するための必要事項を完全に満たすことを発電所が確実にするよう推奨した。

9.6. 訓練と演習

緊急時計画の責任を負う人員は、適切な訓練を受けている。コミュニケーション及び緊急時対応能力の維持と発展のために定期的な演習が発電所で実施されている。発電所は、模擬訓練にサイトシミュレータ（発電所に設置されたシミュレータ）*を使用している。緊急時計画と準備態勢の全体を試す、発電所およびオフサイト両方の組織を巻き込んだ総合的な演習が行われている。発電所、発電所外から参加した全ての人に、意見を述べ、改善に向けた提案を行う機会を与える

ために、速やかに総括会議が行われている。総括報告書と共にカラーのデジタル画像が記録され、実施された演習について十分なフォローアップを可能にしている。

しかし、緊急状況下で人員を避難させる能力については、充分検証されておらず、小規模緊急時演習時の是正措置については、タイムリーな実施と実効性を確保するための系統的な評価、追跡が行われていない。外部の消防士を現場に誘導する責任がある当直副長が、毎年行われる合同消防演習に必ずしも参加していない。これについては、さらに改善可能と思われる。

9.7. 公衆や報道機関との連絡

効果的な公報活動の遂行を確実にするために、発電所には十分な人員が用意されている。発電所は 650 回の会合を行い、46,000 人の地元住民及び行政関係者と会い、広報の充実に努めている。環境監視のリアルタイムデータには、地元住民がインターネット上でアクセスすることができる。調査団は、これを良好事例と考えている。

発電所の緊急時計画と公報手順書はよく調整が取れている。命令系統及び連絡網は明確に確立されていた。TSC における公報調整者は、公衆向けに情報を準備する責任を担っている。

緊急時計画と準備態勢に関する確認事項の詳細

9.2. 緊急時計画

9.2(1) **課題:** 国の法律上の要求事項に従って、2種類の発電所緊急時計画（原子力緊急時計画と自然災害緊急時計画）が存在している。この2種類の発電所緊急時計画は、同時に複数の緊急事態が発生した際に、不一致が生じないことを確実にするための一貫したレビューを受けていない。

- 別々の緊急時計画は、実効性をあげるうえで矛盾する異なる処置を要求する場合がある。
- 緊急時または待機を発動するための詳細の緊急時対応レベルは、自然災害緊急時計画には見受けられない。

二つの計画及びそれらを支える手順書間の不整合は、混乱につながる可能性があり、そのため緊急時対応が損なわれることが考えられる。

他の国々で一般的な方法は、あらゆる組み合わせの緊急事態に用いることができる統合緊急時計画を用意することである。そうした計画には詳しい緊急時対応レベルと処置が含まれる。

提唱: 発電所は、不整合が生じないことを確実にするために、両方の緊急時計画のレビューを行うべきである。

根拠: IAEA 安全シリーズ No. GS-R-2, 第3条 15、第3条 16、第4条 9、第5条 17(d)

9.3. 緊急時手順書

9.3(1) **課題:** 緊急時施設に用意されている緊急時手順書については、緊急時に最新版が使用され、最新の要求事項が満たされることを確実にするための、厳密な管理とレビューが行われていない。

- TSCに配備された、緊急時計画上要求される主要な図表を含む一部の資料については、1988年以来定期的な品質評価が行われていない。
- 発電所の緊急時招集に対する主要人員の応答時間限度が通報手順書に設定されていない。
- 放射線災害時、警備員がAPD（警報付きポケット線量計）を着用することを要求する文書がない。

手順書の管理が不十分だと、緊急時に適切に対応する能力を著しく損なう可能性がある。

提唱: 発電所は、緊急時施設に配備されている緊急時手順書について、厳密な管理とレビューを行うべきである。

根拠: IAEA 安全シリーズ No. GS-R-2, 第4条 12, 第4条 20

9.5. 緊急時設備と資源

9.5(1) **課題:** 緊急時に必要とされる放射線評価と人員防護用の設備と資源は、オフサイト緊急防護措置を適切に支援するための要求事項を完全には満たしていない。

- オフサイトセンターを支援するために健康管理室に保管されている30台のTLD（CaSO₄-Tm、タイプUD-200ST11）がリストに含まれておらず、それ以外の緊急時設備のように、「緊急用に限る」とする標識が付されていない。バックグラウンドを回復するためのTLDの定期的アニーリングは11年間行われていない。
- 環境影響評価用コンピュータシステムは1995年の人口密度データを用いている。2000年に政府が制作した新しいデータは反映されておらず、差違の評価も行われていない。
- 発電所の入域ゲートに設けられている発電所の待避所には、食料、水、ヨウ化カリウムが保管されていない。自然災害緊急時計画において要求されている倉庫での食料と水の保管については、定期的なチェックが行われていない。

緊急時に必要とされる設備と資源が適切に維持されていないと、緊急時における線量の予測、オフサイト当局に対するタイムリーな支援を妨げる恐れがある。

推奨: 発電所は、緊急時に必要とされる放射線評価と人員防護用の設備と資源が、オフサイト緊急防護措置を適切に始動させ、支援するための要件を完全に満たすことを確実にすべきである。

根拠: IAEA 安全シリーズ No. GS-R-2, 第 5 条 25

9.7. 公衆や報道機関との連絡

9.7(a) 良好事例: 発電所では、緊急時に公衆に周知する公報に関して、包括的な緊急時情報手順書を確立している。多数の改訂が行われている。

発電所は、650回の会合を行い、46,000人の地元住民及び行政関係者と会うことによって広報の充実に努めている。環境監視のリアルタイムデータには、地元住民がインターネット上でアクセスすることができる。

発電所には、公報活動を任命された、十分な数の適格かつ訓練を受けた人員がいる。幾つかの積極的な活動が行われていることは明らかである。美浜原子力発電所の蒸気漏れ事故以来、発電所では検査を行うとともに、公衆に報告を行っている。2004年10月23日と11月4日の地震の後も、発電所員はそれに伴う緊急時問題について、報道機関と公衆に周知すべく、速やかに準備を整えている。TSCの公報施設については、公衆に対する迅速な対応を可能にするうえで、十分な設備が備えられ、適切な保守が行われている。

定義

定義 - OSART ミッション

推奨

推奨とは、評価を受けた活動またはプログラムにおいて、運転上の安全性をどのように改善できるかについての助言である。推奨は、IAEA安全規格または実証された良好な国際事例に基づくものであり、明らかにされた問題の症状ではなく、原因を示すものである。最小限の要求を超えて卓越性を目指す、実証された手法を例証することがよくある。推奨は具体的かつ現実的であり、実体的な改善に結びつくよう考えられている。推奨がなされていない場合には、実証された国際事例に相応するパフォーマンスと解釈することができる。

提唱

提唱とは、推奨に関連した追加提案であるか、あるいは関連する背景事情の検討を受けて、独自に成立するものである。提唱は、運転上の安全性の改善に間接的に寄与するものであるが、主に良好なパフォーマンスをさらに効果的なものとし、既存のプログラムに対する有益な拡張事項を示すとともに、現行業務に対して考えられるより優れた選択肢を指摘することを意図している。一般的に、提唱は、発電所の管理層および管理層を支える職員が、パフォーマンスを高めるための方法と手段の検討継続を奨励するように考えられている。

注意: ある項目が「提唱」の判断基準を満たすには根拠が不足しているものの、専門家や調査団が言及するのが望ましいと考える場合には、報告書の本文で、該当するテーマについて、「奨励」という表現を用いて説明する場合がある。

良好事例

良好事例とは、単に最新の要件や期待を満たしているだけでなく、他で認められたものよりも明らかに優れている、傑出したおかつ裏付けのあるパフォーマンス、プログラム、活動、もしくは使用設備を表すものである。良好事例は、他の原子力発電所の注目を受けるだけの、十分な優良性と幅広い適用性を備え、また彼らが卓越性を目指すための総合的活動において、検討に値するものである必要がある。「良好事例」の説明においては、当該「良好事例」の特質(例：しっかり実施されている、コスト効果が高い、創造的である、良い成果をもたらしている)が明記されていなければならない。

注意: ある項目が「良好事例」の全ての評価基準を満たさなくとも、注目に値する場合がある。この場合、「良好なパフォーマンス」として紹介され、報告書の本文に記載される場合がある。良好なパフォーマンスとは、達成された優れた目標、あるいは当該発電所で効果を上げている優れた技術またはプログラムを言う。ただし、財務事情や設計の違い、その他の理由で、他の原子力発電所での採用を推奨する必要がない場合もある。

謝辞

日本国政府、東京電力（TEPCO）（東京電力本店）*、そして発電所の職員は、柏崎刈羽原子力発電所での OSART ミッションに貴重な支援を提供してくれた。ミッションの準備、実施を通じて、原子力発電所の職員は、IAEA 運転安全セクションの職員及び OSART 調査団に対して支援を提供してくれた。調査団員は、歓迎を感じ、柏崎刈羽原子力発電所及び TEPCO（本店）* の管理者たちとの良好な協調と生産的な対話を楽しんだ。このことはミッションの成功に大きく貢献した。管理者、特に調査団の対応者は、率直でオープンな協議に参加し、調査団と協力して発電所のパフォーマンスを高める方法を探索した。ミッション中に行われた人的な交流は、調査団員と発電所職員の間にも今後も続く対話を促進すべきである。リエゾンオフィサー（IAEA との連絡責任者）*、ホストプラントピア（受入発電所側専門家）*、通訳、そして、事務方の職員による支援は傑出していた。彼らによる支援はプロフェッショナルであり、調査団は感謝している。

LIST OF IAEA REFERENCES (BASIS)

- ***Safety Standards***

Safety Series No.110; The Safety of Nuclear Installations (Safety Fundamentals)

NS-R-1; Safety of Nuclear Power Plants: Design Requirements

NS-R-2; Safety of Nuclear Power Plants: Operation (Safety Requirements)

NS-G-1.1; Software for Computer Based Systems Important to Safety in NPPs

NS-G-2.1; Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plans (Safety Guide)

NS-G-2.2; Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.3; Modifications to Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.4; The Operating Organization for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.5; Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.6; Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.7; Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Operation of Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.8; Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2.9; Commissioning for Nuclear Power Plants (Safety Guide)

NS-G-2-10; Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants (Safety Guide)

50-C/SG-Q; Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations (Code and Safety Guides Q1-Q14)

RS-G-1.1; Occupational Radiation Protection (Safety Guide)

RS-G-1.2; Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes of Radionuclides (Safety Guide)

RS-G-1.3; Assessment of Occupational Exposure Due to External Sources of Radiation (Safety Guide)

RS-G-1.4; Building Competence in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources (Safety Guide)

GS-R-2; Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency (Safety Requirements)

- ***INSAG, Safety Report Series***

INSAG-4; Safety Culture

INSAG-10; Defence in Depth in Nuclear Safety

INSAG-12; Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev.1

INSAG-13; Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants

INSAG-14; Safe Management of the Operating Lifetimes of Nuclear Power Plants

INSAG-15; Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture

INSAG-16; Maintaining Knowledge, Training and Infrastructure for Research and Development in Nuclear Safety

INSAG-17; Independence in Regulatory Decision Making

INSAG-18; Managing Change in the Nuclear Industry: the Effects on Safety

INSAG-19; Maintaining the Design Integrity of Nuclear Installations throughout their Operating Life

Safety Report Series No.11; Developing Safety Culture in Nuclear Activities
Practical Suggestions to Assist Progress

Safety Report Series No.21; Optimization of Radiation Protection in the Control of Occupational Exposure

- ***TECDOC, IAEA Services Series***

TECDOC-489; Safety Aspects of Water Chemistry in Light Water Reactors

TECDOC-744; OSART Guidelines 1994 Edition

TECDOC-1321; Self Assessment of Safety Culture in Nuclear Installations, highlights and good practices

TECDOC-1329; Safety Culture in Nuclear Installations - Guidance for use in the enhancement of safety culture

TEAM COMPOSITION - OSART MISSION

EXPERTS:

LIPAR, Miroslav

IAEA

Years of Nuclear Experience: 26

Team Leader

PERRAMON, Francisco

IAEA

Years of Nuclear Experience: 28

Deputy Team Leader

TALBOT, Kenneth Howard

Bruce Power, Canada

Years of Nuclear Experience: 35

Review area: Management Organization and Administration

STEPHENS-SKELTON, Neville

Clean Coaching Company Ltd., United Kingdom

Years of Nuclear Experience: 26

Review area: Training and Qualifications

VIRLEUX, Pierre

Electricité de France, CNPE de St. Alban, France

Years of Nuclear Experience: 19

Review area: Operations 1

KOUKLIK, Ivo

Dukovany NPP, Czech Republic

Years of Nuclear Experience: 21

Review area: Operations 2

KAUKONEN, Kari

Teollisuuden Voima Oy, Finland

Years of Nuclear Experience: 10

Review area: Maintenance

GIERSCHE, Gunter

IAEA

Years of Nuclear Experience: 30

Review area: Technical Support

TOTH, Alexander

IAEA

Years of Nuclear Experience: 19

Review area: Operating Experience Feedback

SHANNON, Michael

United States Nuclear Regulatory Commission, USA

Years of Nuclear Experience: 34

Review area: Radiation Protection

KVINT, Johan

Ringhals AB, Sweden

Years of Nuclear Experience: 17

Review area: Chemistry

WU, Meijing

Qinshan Nuclear Power Company, China

Years of Nuclear Experience: 19

Review area: Emergency Planning and Preparedness

QUEMARD, Robert

Electricité de France, Blayais NPP, France

Years of Nuclear Experience: 25

Observer

MARTYNENKO, Yury

Russian Research Institute, Russian Federation

Years of Nuclear Experience: 20

Observer

FEDORCHENKO, Serhiy

Rovno NPP, Ukraine

Years of Nuclear Experience: 27

Observer

KOLOTOV, Alexander

Concern Rosenergoatom, Russian Federation

Years of Nuclear Experience: 27

Observer

柏崎刈羽原子力発電所における IAEA（国際原子力機関）OSART（運転安全調査団）の評価結果について（概要）

1. 実施状況

期 間： 平成 16 年 11 月 1 日～17 日

対象号機： 4 号機（定期検査停止中）、6 号機（運転中）

評価分野： 「管理・組織・運営」、「訓練・認定」、「運転」、「保守」、「技術支援」（「運転経験フィードバック」含む）、「放射線防護」、「化学」、「緊急時計画と準備態勢」

OSART チーム： レビューアー 12 名、オブザーバー 4 名

- チームリーダー： ミロスラフ リパー氏（IAEA）
- 世界 13 カ国（スロバキア、スペイン、ドイツ、カナダ、英国、フランス、チェコ、フィンランド、米国、スウェーデン、中国、ウクライナ、ロシア）16 名の原子力分野の専門家で構成
- レビューアーは評価分野の実務経験者

評価活動： 書類調査、職員へのインタビュー、入念な現場観察に基づき、良好事例の抽出ならびに改善推奨事項の提案を実施

2. 総括評価（主な結論）

プラント運転上の安全性改善に非常に熱心かつ固い決意をもって取り組んでいる。

良好点

- OSART に対するオープンな対応、進んで学習、改善しようとする姿勢
- 非常に素晴らしい設備状態、整理・整頓状況
- 協力企業との協調及び長期的なパートナーシップ
- 地域に対する尊敬の念、地域からの信頼を高めるための広範な取り組み
- 教育訓練設備（シミュレータ訓練のレビュー設備）
- 所内外組織が参画しての緊急時の訓練
- 地震後のプロフェッショナルで包括的な対応

改善推奨事項（発電所が既に取り組んでいる改善継続を奨励、一層の改善に向けた提案）

- パフォーマンス指標（発電所の運転実績、運営状況を定量的に評価するための指標）の開発、設定に取り組んでいるところであるが、海外の事例も踏まえながら、より広範なパフォーマンス指標の制定を加速すること
- 安全管理に関する様々な取り組みについて整理し、体系化し、効果的、効率的に実施すること
- 現場の整理整頓、火気使用作業の厳密な許可等により火災発生防止が十分に図られているが、万が一火災が発生した際の影響緩和のために、火災防護（火災防護の組織、訓練、可燃物や防火扉の管理）をさらに強化すること
- 予防保全プログラムの見直し（時間を基準とした保全から機器の状態を基準とした保全）に向けた活動がなされているが、保全活動の系統的な評価、活動の手引きの準備を行うこと
- 全般的に線量は低く、線量の高い区域は適切な遮へいがされているが、一層の線量低減のため、注意喚起の情報表示の徹底等、ALARA プログラム（放射線量を合理的に達成可能な範囲で低く抑えるための取り組み）を一層改善すること
- 化学物質等のプラント内への持込は所管箇所毎に管理されているが、持込が許容される物質について総合的なリストを作成する等、包括的な管理を行うこと

（参考）

改善推奨事項に対する改善状況確認のために実施されるフォローアップミッションを受審予定（受審時期は来年 5 月予定）。

OSARTとは、IAEA（国際原子力機関）が、国際的専門家で構成されるチームを編成し、発電所運営上の安全性について行う、約3週間の詳細な評価、Operational Safety Review Team の略。



エントランスミーティング



書類調査状況



現場観察状況（屋外取水設備）



現場観察状況（4号機原子炉建屋）