

第3編

(保安に係る補足説明)

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理

2.1.1.1 概要

放射性固体廃棄物には、濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット、ペレット固化体）、原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等、使用済樹脂*1、フィルタスラッジ*2、その他雑固体廃棄物があり、固体廃棄物貯蔵庫、サイトバンカ、使用済燃料プール、使用済燃料共用プール、使用済樹脂貯蔵タンク、造粒固化体貯槽等に貯蔵、または保管する。

なお、ドラム缶に収納された放射性固体廃棄物、ドラム缶以外の容器に収納された放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物であるドラム缶等の一部は、固体廃棄物貯蔵庫外のドラム缶等仮設保管設備に仮置きする。

事故後に発生した瓦礫等には、瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等があり、一時保管エリアを設定して、一時保管する。

一時保管エリアには、固体廃棄物貯蔵庫、覆土式一時保管施設、仮設保管設備、伐採木一時保管槽、屋外の集積場所がある。

また、放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等については、必要に応じて減容等を行う。

* 1 : 1～6号機、廃棄物集中処理建屋の使用済樹脂（ビーズ状の樹脂）

* 2 : 1号機原子炉冷却材浄化系フィルター、1～6号機及び使用済燃料共用プールの原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器、使用済燃料プール浄化系ろ過脱塩器、機器ドレンフィルター、床ドレンフィルターより廃棄されたるろ過材とその捕獲されたクラッド

2.1.1.2 基本方針

放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等については、必要に応じて減容等を行い、その性状により保管形態を分類して、作業員及び公衆の被ばくを達成できる限り低減できるようにし、放射性固体廃棄物等が管理施設外へ漏えいすることのないよう貯蔵、保管、または一時保管する。

また、これまでの発生実績や今後の作業工程から発生量を想定し、適切に保管エリアを確保し管理していくとともに、「放射性固体廃棄物等に関する中長期的な保管計画」に基づき、持込抑制等の発生量低減、放射性固体廃棄物等の再使用・リサイクル、減容や保管効率の向上のための具体的な方策等を検討していく。

放射性固体廃棄物等は処理・処分を実施するまでの間、保管期間が長期に亘る可能性があるため、作業エリアや敷地境界への放射線影響等に配慮し、中長期的には仮設保管設備等に一時保管している放射性固体廃棄物等を耐震性を有する恒久的な貯蔵設備等で

の保管に移行するように計画していく。至近の計画としては、約 61,200 m³（ドラム缶等約 110,000 本相当）を保管できる固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の平成 28 年度の運用開始を目指して設置工事を行う。

以後の恒久的な貯蔵設備での保管計画については、必要な保管容量を確保するような貯蔵設備の増設や減容設備等の設置計画を具体化するとともに、個々の設備の仕様が明確になった段階で実施計画に反映していくこととする。

2.1.1.3 対象となる放射性固体廃棄物等と管理方法

1～6 号機を含めた発電所敷地内及び臨時の出入管理箇所において発生した放射性固体廃棄物、事故後に発生した瓦礫等を対象とする。

(1) 区分

a. 放射性固体廃棄物

濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット、ペレット固化体）、原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等、使用済樹脂、フィルタスラッジ、その他雑固体廃棄物

b. 事故後に発生した瓦礫等

瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等

(2) 運用

放射性固体廃棄物等の種類ごとの貯蔵、保管、または一時保管の措置は以下のとおりである。

- ・濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット固化体）、その他雑固体廃棄物
固体廃棄物貯蔵庫（容器収納、大型廃棄物への開口部閉止措置）、ドラム缶等仮設保管設備（容器収納、大型廃棄物への開口部閉止措置）
- ・原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等、使用済樹脂、フィルタスラッジ、濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））
サイトバンカ、使用済燃料プール、使用済燃料共用プール、使用済樹脂貯蔵タンク等
- ・瓦礫類
固体廃棄物貯蔵庫（容器収納、大型瓦礫類への飛散抑制措置）、仮設保管設備（容器未収納）、覆土式一時保管施設（容器未収納）、屋外集積（容器収納、シート等養生、養生なし）
- ・伐採木
屋外集積（養生なし）、伐採木一時保管槽（容器未収納）
- ・使用済保護衣等
固体廃棄物貯蔵庫（容器収納、袋詰め）、仮設保管設備（容器収納、袋詰め）、屋外集積（容器収納、袋詰め）

上記の放射性固体廃棄物等について、以下の管理を実施する。

a. 放射性固体廃棄物

(a) その他雑固体廃棄物，濃縮廃液（セメント固化体，造粒固化体（ペレット固化体））

i. 処理・保管

ドラム缶等の容器に封入するか，または放射性物質が飛散しないような措置を講じて，固体廃棄物貯蔵庫に保管する。または，雑固体廃棄物焼却設備で焼却し，焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で，固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。

ii. 管理

(i) 巡視，保管量確認

固体廃棄物貯蔵庫における放射性固体廃棄物の保管状況を確認するために，定期的に見視可能な範囲で巡視し，転倒等の異常がないことを確認する。保管量については，事故前の保管量の推定値を元に，保管物の出入りを確認する。

(ii) 管理上の注意事項の掲示

固体廃棄物貯蔵庫の目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示する。

(b) 原子炉内で照射された使用済制御棒，チャンネルボックス等

i. 貯蔵保管

原子炉内で照射された使用済制御棒，チャンネルボックス等は，使用済燃料プールに貯蔵もしくはサイトバンカに保管する。または，原子炉内で照射されたチャンネルボックス等は使用済燃料共用プールに貯蔵する。

ii. 管理

(i) 巡視，貯蔵保管量確認

サイトバンカにおける原子炉内で照射された使用済制御棒，チャンネルボックス等について，事故前の保管量の推定値を元に保管物を確認する。

使用済燃料プールにおける原子炉内で照射された使用済制御棒，チャンネルボックス等の貯蔵量は，事故前の貯蔵量の推定値を元に，貯蔵物の出入りを確認する。

また，使用済燃料共用プールにおける原子炉内で照射されたチャンネルボックス等については，定期的な巡視及び貯蔵量の確認を実施する。

(ii) 管理上の注意事項の掲示

サイトバンカの目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示する。

(c) 使用済樹脂，フィルタスラッジ，濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））

i. 処理・貯蔵保管

使用済樹脂，フィルタスラッジは，使用済樹脂貯蔵タンク等に貯蔵する。または，乾燥

造粒装置で造粒固化し、造粒固化体貯槽または、固体廃棄物貯蔵庫に保管するか雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で、固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

また、濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））は、造粒固化体貯槽に保管する。

ii. 管理

(i) 巡視、貯蔵保管量確認

1～4号機廃棄物処理建屋及び廃棄物集中処理建屋設置分は監視設備の故障等により確認が困難であり、監視はできないが、点検が可能な液体廃棄物処理系または5、6号機のタンク等について、定期に外観点検または肉厚測定等を行い、漏えいのないことを確認することにより、当該貯蔵設備の状態を間接的に把握する。

貯蔵量については、事故前の貯蔵量の推定値にて確認する。

6号機原子炉建屋付属棟の地下を除いた5号機廃棄物処理建屋及び6号機原子炉建屋付属棟については、使用済樹脂貯蔵タンク等における使用済樹脂及びフィルタスラッジの貯蔵状況を定期的に監視し、貯蔵量を確認する。

なお、6号機原子炉建屋付属棟の地下設置分については、滞留水により没水しているため監視はできないことから、貯蔵設備に対する滞留水の影響について確認しており

(Ⅱ.2.33 添付資料-3参照)、貯蔵量については、事故前の貯蔵量の推定値にて確認する。

運用補助共用施設については、沈降分離タンクにおけるフィルタスラッジの貯蔵状況を定期的に監視し、貯蔵量を確認する。

(d) ドラム缶等仮設保管設備におけるその他雑固体廃棄物

i. 仮置き

ドラム缶等を固体廃棄物貯蔵庫外に仮置きする場合は、ドラム缶等仮設保管設備とする。また、ドラム缶等仮設保管設備に仮置きするドラム缶の仮置き期間は平成24年12月から約3年間とし、仮置き後は固体廃棄物貯蔵庫（第1棟～第8棟）へ移動する。

ii. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、ドラム缶等仮設保管設備自身または柵等による区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii) 巡視、保管量確認

ドラム缶等仮設保管設備におけるその他雑固体廃棄物の保管状況を確認するために、定期的にドラム缶等仮設保管設備を巡視するとともに、保管量を確認する。なお、ドラム缶等の破損等があれば補修等を行う。

(iii) 線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、ドラム缶等仮設保管設備周辺の空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

また、ドラム缶等仮設保管設備に仮置きするドラム缶は表面線量率 0.1mSv/h 以下とする。

(iv) ドラム缶転倒防止対策

3段に積み重ねて設置したドラム缶については、転倒防止対策として、最外周の3段目ドラム缶を固縛及び3段目パレットを連結する。さらに、ドラム缶等仮設保管設備に仮置きするドラム缶重量は300kg以下とする重量管理を実施することにより、パレットの座屈抑制を図る。

b. 事故後に発生した瓦礫等

(a) 瓦礫類

i. 処理・一時保管

発電所敷地内において、今回の地震、津波、水素爆発による瓦礫や放射性物質に汚染した資機材、除染を目的に回収する土壌等の瓦礫類は、瓦礫類の線量率に応じて、材質により可能な限り分別し、容器に収納して屋外の一時保管エリア、固体廃棄物貯蔵庫、覆土式一時保管施設、仮設保管設備、または屋外の一時保管エリアに一時保管する。または、雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で、固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。なお、固体廃棄物貯蔵庫に一時保管する瓦礫類のうち、容器に収納できない大型瓦礫類は、飛散抑制対策を講じて一時保管する。また、瓦礫類については、可能なものは切断、圧縮などの減容処理を行い、敷地内で保管するか、または再利用する。

瓦礫類を回収する際に、アスベスト等の有害物質を確認した場合には法令に則り適切に対応する。

発電所敷地内で発生する瓦礫類の処理フローを図2. 1. 1-1に示す。

ii. 飛散抑制対策

表面線量率が目安値を超える瓦礫類については、飛散抑制対策を実施する。

目安値は、発電所敷地内の空間線量率を踏まえ、周囲への汚染拡大の影響がない値として設定し、表面線量率が目安値以下の瓦礫類については、周囲の空間線量率と有意な差がないことから、飛散抑制対策は実施しない。

今後、発電所敷地内の空間線量率が変化すれば、それを踏まえ適宜見直す予定である。

飛散抑制対策としては、容器、仮設保管設備、固体廃棄物貯蔵庫、覆土式一時保管施設に収納、またはシートによる養生等を実施する。

iii. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii)線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、瓦礫類の一時保管エリアの空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

(iii)空気中放射性物質濃度測定

放射線防護の観点から、一時保管エリアにおいて空気中放射性物質濃度を定期的に測定する。また、空気中放射性物質濃度測定の結果が有意に高くないことにより、飛散抑制対策が講じられていることを確認する。なお、測定結果が有意に高い場合には、適切な放射線防護装備を使用するとともに、飛散抑制対策の追加措置等を検討する。

(iv)遮蔽

作業員への被ばくや敷地境界線量に影響がある場合は遮蔽を行う。また、中期的には瓦礫類の表面線量率によって、遮蔽機能を有した建屋等に移動、一時保管すること等により敷地境界での線量低減を図る。

(v)巡視、保管量確認

一時保管エリアにおける瓦礫類の一時保管状況を確認するために、定期的に一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認する。なお、瓦礫類の保管量集計においては、一時保管エリアの余裕がどれくらいあるかを把握するため、エリア占有率を定期的に確認する。また、保管容量、受入目安の表面線量率を超えないように保管管理を行う。

なお、地震や大雨等に起因し、施設の保管状態に異常が認められた場合には、損傷の程度に応じて、施設の修復や瓦礫類の移動、取り出しを行う。

一時保管エリアの保管容量、受入目安表面線量率一覧表を表 2. 1. 1 - 1 に示す。

(vi)覆土式一時保管施設における確認

覆土式一時保管施設は、遮水シートによる雨水等の浸入防止対策が施されていることを確認するために、槽内の溜まり水の有無を確認し、溜まり水が確認された場合には回収する。

覆土式一時保管施設における測定ポイント、測定結果表示箇所予定位置図を図 2. 1. 1 - 2 に示す。

(vii)高線量の瓦礫類の一時保管における措置

表面線量率 1mSv/h を超える瓦礫類を固体廃棄物貯蔵庫の地下階に保管する場合は、合理的に可能な限り無人重機又は遮蔽機能を有する重機を使用する。特に、 30mSv/h を超える高線量の瓦礫類を固体廃棄物貯蔵庫の地下階に保管する場合は、可能な限り無人重機を使用する。また、 1mSv/h を超える瓦礫類のなかでも相対的に高い線量の瓦礫類は、合理的に可能な限りレーンの奥に定置する他、作業員が立ち入る通路に近い場所には比較的 low 線量の瓦礫類を保管することにより、作業員の被ばく低減に努める。

(b) 伐採木

i. 処理・一時保管

回収した伐採木は、枝葉根・幹根の部位により可能な限り分別し、屋外の一時保管エリアまたは枝葉根を減容して伐採木一時保管槽にて保管するか、雑固体廃棄物焼却炉で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。

なお、伐採木一時保管槽においては、覆土をすることにより線量低減を図る。

ii. 防火対策

伐採木の枝葉根と幹根の一時保管エリアには、火災時の初動対策として消火器を設置するとともに、以下の防火対策を実施する。

(i) 枝葉根

枝葉根については、微生物による発酵と酸化反応による発熱が考えられることから、屋外集積を行う枝葉根は、温度上昇を抑えるため積載高さを5m未満とし、通気性を確保するとともに、定期的な温度監視を行い、必要に応じて水の散布や通気性を良くするために積載した枝葉根の切り崩しを行う。

伐採木一時保管槽に収納する減容された枝葉根は、温度上昇を抑えるため収納高さを約3mとするとともに、覆土・遮水シートを敷設することで酸素の供給を抑制し、保管槽へのガスの滞留を防ぐためにガス抜き管を設置する。また、定期的な温度監視を行い、温度上昇が見受けられた場合はガス抜き管より窒素を注入し、温度低下を図るとともに、窒素による窒息効果により自然発火のリスクを抑える。

(ii) 幹根

幹根については、微生物による発酵と酸化反応による発熱が起り難いと考えられるが、通気性を確保するように積載高さを5m未満とする。

iii. 飛散抑制対策

屋外集積する伐採木は、シート養生をすることにより、放熱が抑制、蓄熱が促進され、蓄熱火災を生じる恐れがあることから、シート養生による飛散抑制対策は実施しないが、飛散抑制対策が必要となった場合には、飛散防止剤を散布する等の対策を講じる。伐採木一時保管槽については、覆土による飛散抑制対策を行う。

iv. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii) 線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、伐採木の一時保管エリアの空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

(iii) 空气中放射性物質濃度測定

放射線防護の観点から、一時保管エリアにおいて空气中放射性物質濃度を定期的に測定する。また、空气中放射性物質濃度測定の結果が有意に高くないことにより、飛散抑制対策が講じられていることを確認する。なお、測定結果が有意に高い場合には、適切な放射線防護装置を使用するとともに、飛散抑制対策の追加措置等を検討する。

(iv) 遮蔽

作業員への被ばくや敷地境界線量に影響がある場合は遮蔽を行う。

(v) 巡視、保管量確認

一時保管エリアにおける伐採木の一時保管状況を確認するために、定期的に一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認する。なお、伐採木の保管量集計においては、一時保管エリアの余裕がどれくらいあるかを把握するため、エリア占有率を定期的に確認する。また、保管容量、受入目安の表面線量率を超えないように保管管理を行う。

なお、伐採木一時保管槽は、定期的に温度監視を実施し、火災のおそれのある場合には冷却等の措置を実施する。また、外観確認により遮水シート等に異常がないことを定期的に確認する。地震や大雨等に起因し、施設の保管状態に異常が認められた場合には、損傷の程度に応じて、施設の修復や伐採木の移動、取り出しを行う。

一時保管エリアの保管容量、受入目安表面線量率一覧表を表 2.1. 1-1 に示す。

(c) 使用済保護衣等

i. 処理・一時保管

発電所に保管している使用済保護衣等は、保護衣・保護具の種類ごとに分別し、可能なものは圧縮等を実施して袋詰めまたは容器に収納し、決められた場所に一時保管する。または、雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で、固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。

ii. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii) 線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、使用済保護衣等の一時保管エリアの空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

(iii) 空气中放射性物質濃度測定

放射線防護の観点から、一時保管エリアにおいて空气中放射性物質濃度を定期的に測定する。また、空气中放射性物質濃度測定の結果が有意に高くないことにより、飛散抑制対策が講じられていることを確認する。なお、測定結果が有意に高い場合には、適切

な放射線防護装備を使用するとともに、飛散抑制対策の追加措置等を検討する。

(iv) 遮蔽

作業員への被ばくや敷地境界線量に影響がある場合は遮蔽を行う。

(v) 巡視、保管量確認

一時保管エリアにおける使用済保護衣等の一時保管状況を確認するために、定期的に一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認する。また、使用済保護衣等の保管量集計においては、一時保管エリアの余裕がどれくらいあるかを把握するため、エリア占有率を定期的に確認する。

なお、地震や大雨等に起因し、施設の保管状態に異常が認められた場合には、損傷の程度に応じて、施設の修復や使用済保護衣等の移動、取り出しを行う。

2.1.1.4 敷地境界線量低減対策

追加的に放出される放射性物質と敷地内に保管する放射性廃棄物等による敷地境界における実効線量の低減対策を実施する。

瓦礫類、伐採木において考えられる対策を以下に記載する。

a. 覆土式一時保管施設の設置、同施設への瓦礫類の移動

線量率の高い瓦礫類については、遮蔽機能のある覆土式一時保管施設に保管する。

b. 敷地境界から離れた場所への瓦礫類の移動

敷地境界に近い一時保管エリアに保管している瓦礫類については、敷地境界から離れた一時保管エリアへ移動する。

c. 伐採木への覆土

一時保管エリアに保管している伐採木で、線量率が周辺環境に比べ比較的高い対象物については、伐採木一時保管槽に収納することにより線量低減を図る。

d. 一時保管エリアの仮遮蔽

一時保管エリアに保管中の瓦礫類に土嚢等により仮遮蔽を実施する。

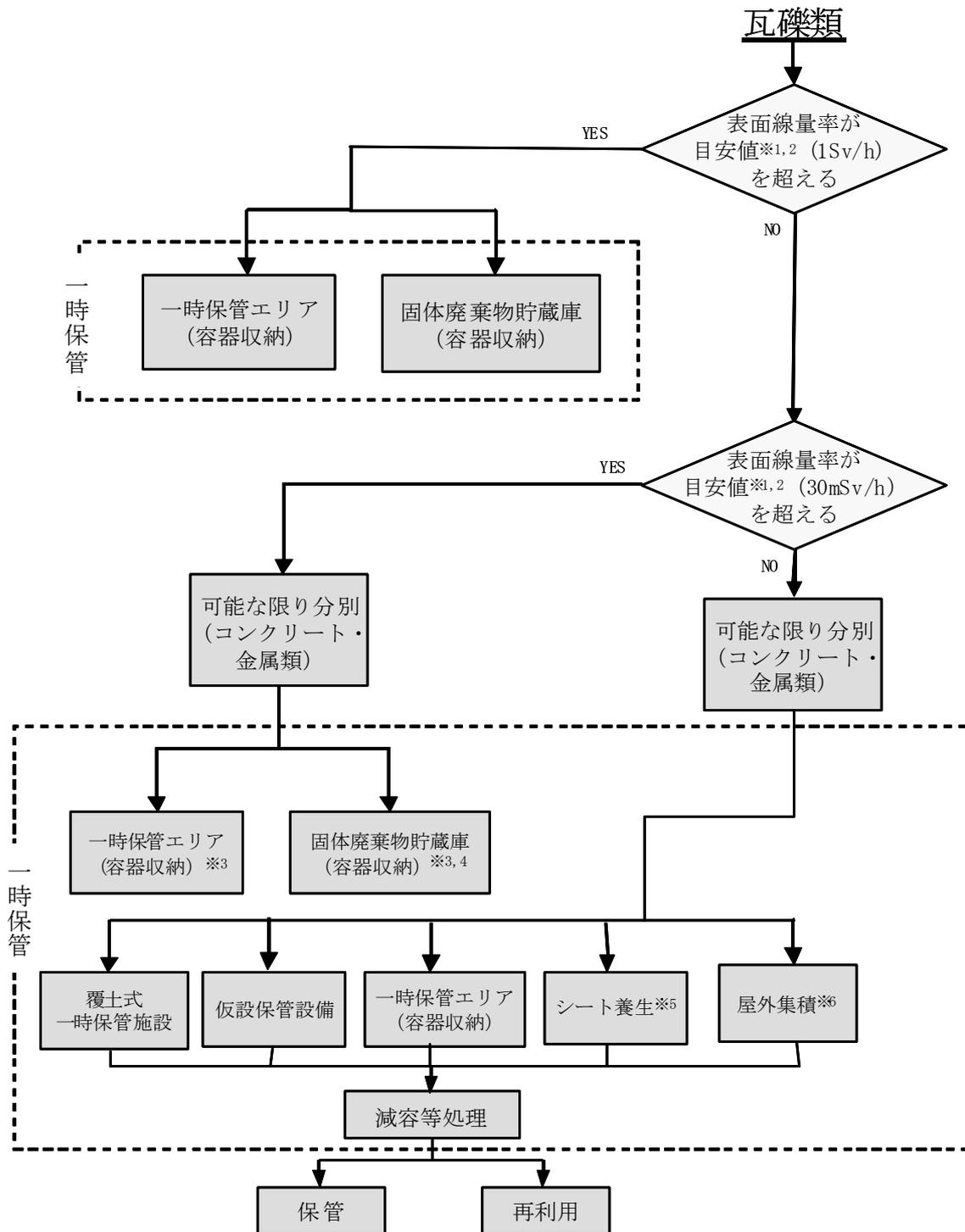
e. 線量評価の見直し

瓦礫類及び伐採木の一時保管エリア、固体廃棄物貯蔵庫、ドラム缶等仮設保管設備について、線源設定を測定値により見直し評価する。

表2. 1. 1-1 一時保管エリアの保管容量, 受入目安表面線量率一覧表

エリア名称	保管物	保管容量 (約 m^3)	受入目安表面線量率 (mSv/h)
固体廃棄物貯蔵庫 (第1棟)	瓦礫類	600	0.1
固体廃棄物貯蔵庫 (第2棟)	瓦礫類	3,200	5
固体廃棄物貯蔵庫 (第3~第8棟)	瓦礫類	15,000	>30
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階	瓦礫類	15,300	>30
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地上1階	瓦礫類	15,300	1
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地上2階	瓦礫類	15,300	0.05
一時保管エリアA1	瓦礫類	※1 (ケース1) 2,400 (ケース2) 7,000	※1 (ケース1) 30 (ケース2) 0.01
一時保管エリアA2	瓦礫類	※1 (ケース1) 4,700 (ケース2) 12,000	※1 (ケース1) 30 (ケース2) 0.005
一時保管エリアB	瓦礫類	5,300	0.01
一時保管エリアC	瓦礫類	67,000	0.01 (31,000 m^3 分), 0.025 (35,000 m^3 分), 0.1 (1,000 m^3 分)
一時保管エリアD	瓦礫類	3,000	0.5
一時保管エリアE1	瓦礫類	16,000	1
一時保管エリアE2	瓦礫類	1,800	10
一時保管エリアF1	瓦礫類	650	10
一時保管エリアF2	瓦礫類	7,500	0.1
一時保管エリアG	伐採木 (枝葉根)	27,000	0.3
一時保管エリアH	伐採木 (枝葉根・幹根)	15,000	0.3
一時保管エリアJ	瓦礫類	4,800	0.005
一時保管エリアL	瓦礫類	16,000	30
一時保管エリアN	瓦礫類	10,000	0.1
一時保管エリアO	瓦礫類	27,500	0.1
一時保管エリアP1	瓦礫類	85,000	0.1
一時保管エリアP2	瓦礫類	9,000	1
一時保管エリアQ	瓦礫類	6,100	5
一時保管エリアR	伐採木 (枝葉根)	6,900	0.3
一時保管エリアS	伐採木 (枝葉根)	11,400	0.3
一時保管エリアT	伐採木 (枝葉根)	23,100	0.3
一時保管エリアU	瓦礫類	750	0.015 (310 m^3 分), 0.020 (110 m^3 分), 0.028 (330 m^3 分)
一時保管エリアV	伐採木 (枝葉根・幹根)	6,000	0.3
一時保管エリアW	瓦礫類	29,300	1

※1 : ケース1 高線量の瓦礫類に遮蔽を行い一時保管した場合
 ケース2 低線量瓦礫類を一時保管した場合



- ※1 目安値は発電所敷地内の空間線量率を踏まえ適時見直し
- ※2 目安を判断することができる場合は、表面そのものの測定を実施しないことがある
- ※3 容器に収納できない大型瓦礫類は、飛散抑制対策を講じて一時保管する
- ※4 30mSv/h以下の瓦礫類もある
- ※5 目安値1mSv/h以下の瓦礫類を一時保管する
- ※6 目安値0.1mSv/h以下の瓦礫類を一時保管する

図2. 1. 1-1 発電所敷地内で発生する瓦礫類の処理フロー

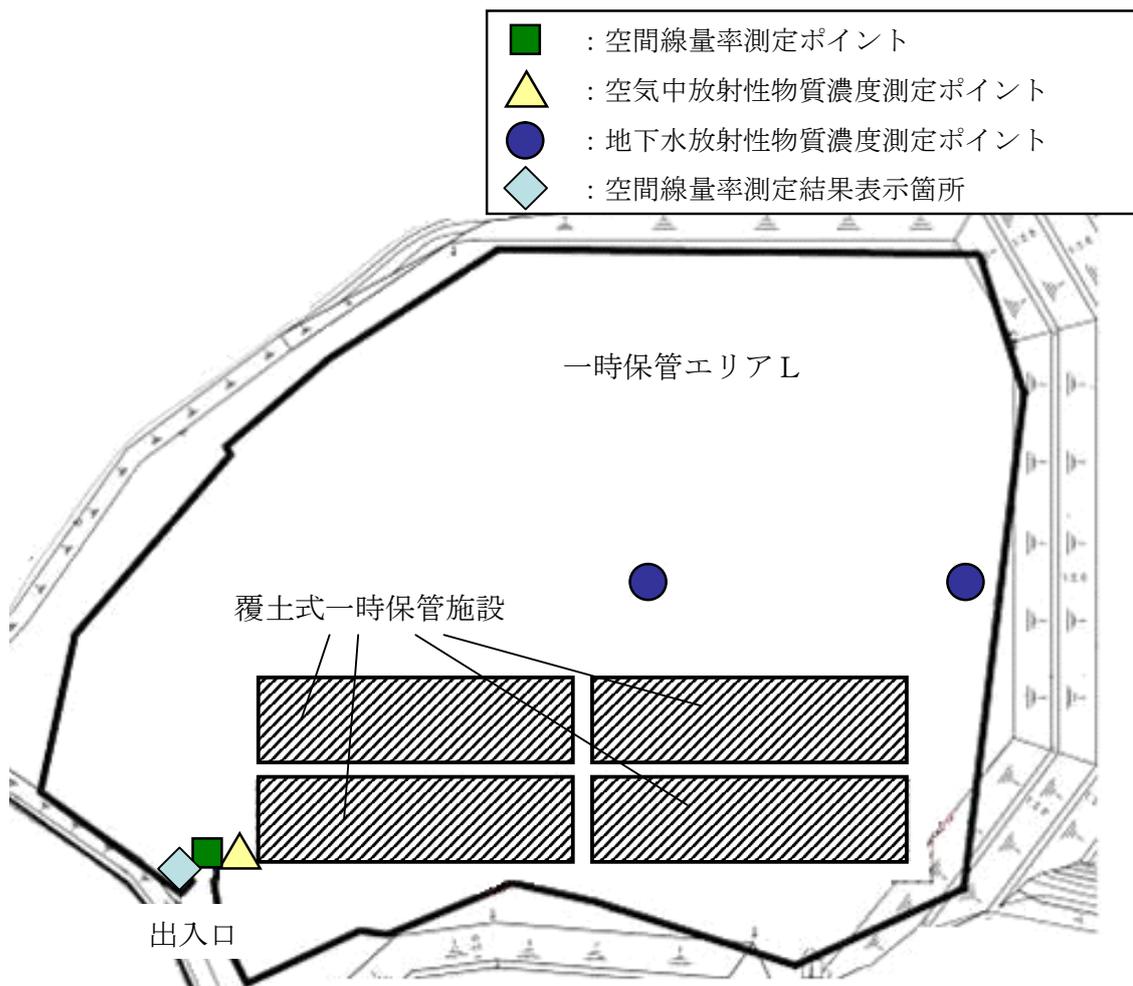


図 2. 1. 1-2 覆土式一時保管施設における測定ポイント，測定結果表示箇所予定位置図

2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

2.1.2.1 概要

(1) 放射性液体廃棄物（事故発災前に稼働していた系統の液体）

事故発災前に稼働していた系統の放射性液体廃棄物は、機器ドレン廃液、床ドレン廃液、化学廃液及び洗濯廃液がある。これら廃液の処理設備は、滞留水に水没又は系統の一部が故障しており、環境への放出は行っていない。

(2) 放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体）

事故発災後に発生した放射性液体廃棄物等は、以下のものがある。

1～3号機の原子炉を冷却するために注水を行っているが、注水後の水が原子炉建屋等に漏出し滞留水として存在している。

この汚染水については、外部に漏れないように建屋内やタンク等に貯蔵しているとともに、その一部を、汚染水処理設備により放射性物質の低減処理（浄化処理）を行い、浄化処理に伴い発生する処理済水をタンクに貯蔵するとともに、淡水化した処理済水は原子炉へ注水する循環再利用を行っている。

汚染水処理設備の処理水及び処理設備出口水については、多核種除去設備により放射性物質（トリチウムを除く）の低減処理を行い、処理済水をタンクに貯蔵する。

5・6号機のタービン建屋等に流入した海水・地下水及び、放射性物質濃度が散水の基準を超える堰内雨水は、滞留水として、貯留設備（タンク）へ移送し貯留するとともに、その一部を、浄化装置及び淡水化装置により浄化処理を行い、構内散水に使用している。

1～4号機タービン建屋等の周辺の地下水はサブドレンピットから汲み上げ、また、海側遮水壁によりせき止めた地下水は地下水ドレンポンドから汲み上げ、サブドレン他浄化設備により浄化処理を行い、管理して排水する。

地下水バイパスの実施に伴い汲み上げた地下水は、管理して排水する。

汚染水タンクエリアの堰内に貯まった雨水は、管理して排水、若しくは構内散水する。なお、堰内雨水が散水の基準を超えた場合は雨水処理設備により浄化処理を行う。

なお、臨時の出入管理箇所では保管している洗浄水があり、この水は福島第一原子力発電所に運搬した後、一時保管エリアを解除する予定としている。

2.1.2.2 基本方針

放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体。以降、同じ。）については、浄化処理等必要な処理を行い、環境へ排水、散水する放射性物質の濃度を低減する。

詳細は「2.1.2.3 (5)排水管理の方法」に定める。

2.1.2.3 対象となる放射性液体廃棄物等と管理方法

管理対象区域における建屋内、タンク等に貯蔵・滞留している放射性物質を含む水、サブドレンピット等から汲み上げる水、当該建屋や設備へ外部から流入する水、及びそれらの水処理の各過程で貯蔵している、あるいは発生する液体を対象とする。

(1) 発生源

- ① 1～6号機の原子炉建屋及びタービン建屋等においては、津波等により浸入した大量の海水が含まれるとともに、1～3号機においては原子炉への注水により、原子炉及び原子炉格納容器の損傷箇所から漏出した高濃度の放射性物質を含む炉心冷却水が流入し滞留している。また、1～4号機については、使用済燃料プール代替冷却浄化系からの漏えいがあった場合には、建屋内に流入する。この他、建屋には雨水の流入、及び地下水が浸透し滞留水に混入している。
- ② 地下水の建屋流入を抑制するために、1～4号機タービン建屋等周辺の地下水を汲み上げ（サブドレン）、また、海側遮水壁によりせき止められた地下水が、地表面にあふれ出ないように汲み上げる（地下水ドレン）。
- ③ 臨時の出入管理箇所においては、人の洗身及び車両の洗浄に使用した洗浄水は、収集し、一時保管している。
なお、臨時の出入管理箇所では保管している洗浄水を、福島第一原子力発電所に運搬した後、一時保管エリアを解除する予定としている。
- ④ 建屋に流入する地下水を少なくするために、建屋山側の高台で地下水を汲み上げ、その流路を変更して海にバイパスする（地下水バイパス）。
- ⑤ 汚染水タンクエリアの堰内には、雨水が貯まる。

1～4号機の建屋内滞留水は、海洋への漏えいリスクの高まる T.P.2, 564mm (O.P. 4, 000mm) 到達までの余裕確保のために水位を T.P. 1, 564mm (O.P. 3, 000mm) 付近となるよう管理することとしている。具体的には、原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋に水圧式の水位計を設置し、免震重要棟で水位を監視しており、2～4号機タービン建屋から集中廃棄物処理建屋へ滞留水を移送している。

(2) 浄化処理

① 多核種除去設備による浄化処理

汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性物質（トリチウムを除く）については、多核種除去設備により低減処理を行う。

② 1～4号機の浄化処理

滞留水を漏えいさせないように、プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋へ滞留水を移送し、放射性物質を除去する汚染水処理設備により浄化処理を実施している。除去した放射性物質を環境中へ移行しにくい性状にさせるため、放射性物質を吸着・固定化又は凝集する。

③ 5・6号機の浄化処理

貯留設備（タンク）へ滞留水を移送し、その一部を浄化装置及び淡水化装置により浄化処理を実施している。（詳細は「Ⅱ 2.33.2 5・6号機 仮設設備（滞留水貯留設備）」を参照）

④ サブドレン水及び地下水ドレン水の浄化処理

サブドレンピットから汲み上げた水及び地下水ドレンポンドから汲み上げた水について、サブドレン他浄化設備により浄化処理を実施する。（詳細は「Ⅱ 2.35 サブドレン他水処理施設」を参照）

⑤ 堰内雨水の浄化処理

堰内雨水について、放射性物質濃度が「(4)再利用」に示す散水の基準を超える場合は雨水処理設備により浄化処理を実施する。

(3) 貯蔵管理

汚染水処理設備の処理済水については、多核種除去設備・増設多核種除去設備・高性能多核種除去設備により、放射性物質（トリチウムを除く）の低減処理を行い、処理済水を処理済水貯留用タンク・槽類に貯留する。

1～4号機のタービン建屋等の高レベルの滞留水については建屋外に滞留水が漏えいしないよう滞留水の水位を管理している。また、万が一、タービン建屋等の滞留水の水位が所外放出レベルに到達した場合には、タービン建屋等の滞留水の貯留先を確保するために、プロセス主建屋に貯留している滞留水の受け入れ先として、高濃度滞留水受タンクを設置している。

1～4号機の廃棄物処理建屋等の地下階に設置されている容器等内の廃液については、漏えいしても滞留水として系内にとどまる。また、地上階に設置されている容器等内の廃液については、腐食により廃液が容器等から漏えいすることが懸念されるため、点検が可能な容器等については、定期的に外観点検または肉厚測定を行い、漏えいのないことを確認する。また、高線量等により外観点検等が困難な容器等については、外観点検または肉厚測定を実施した容器等の点検結果より、劣化状況を想定し、漏えいが発生していないことを確認する。

高レベル滞留水は処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）、淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）により処理され、水処理により発生する処理済水は中低濃度タンク（サプレッション・プール水サージタンク、廃液RO供給タンク、RO後濃縮塩水受タンク、濃縮廃液貯槽、RO及び蒸発濃縮装置後淡水受タンク）に貯蔵管理する。

5・6号機のタービン建屋等に流入した海水・地下水等は、滞留水として、貯留設備（タンク）へ移送して貯留し、その一部は、浄化装置及び淡水化装置により浄化処理を行っている。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的に確認する。

臨時の出入管理箇所において、人の洗身及び車両の洗浄に使用した洗浄水は、タンクに一時保管しているが、一時保管エリアを解除するまでの間は、一時保管エリアにおける廃棄物等の保管状況を確認するために、定期的に保管エリアを巡視するとともに、保管量を確認する。一時保管エリアは、関係者以外がむやみに立ち入らないよう、周囲を柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示している。一時保管エリアの空間線量率と空气中放射性物質濃度を定期的に測定する。

地下水バイパス設備により汲み上げた地下水は、一時貯留タンクに貯留する。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的に確認する。

浄化処理後のサブドレン水及び地下水ドレン水は、サンプルタンクに貯留する。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的に確認する。

浄化処理後の堰内雨水は、処理水タンクに貯留する。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的に確認する。なお、同様な管理を継続していくとともに、タンクは必要に応じて増設する。

(4) 再利用

汚染水処理設備により放射性物質を低減し、浄化処理に伴い発生する処理済水は貯蔵を行い、淡水化した処理済水については原子炉の冷却用水等へ再利用する。

5・6号機のタービン建屋等に流入した海水・地下水等は、滞留水として、貯留設備（タンク）へ移送して貯留し、その一部は、浄化装置及び淡水化装置により浄化処理を行い、構内散水に使用している。構内散水にあたっては、被ばく評価上有意な核種である Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3（以下、「主要核種」という）の放射性物質濃度を測定し、告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度との比の総和（以下、「告示濃度限度比」という）が 0.22 以下となることを確認する。（Sr-90 は、分析値若しくは全 β での評価値とする。）

堰内雨水について、当面、排水方法が確定するまでは、排水時と同様の確認を行い、処理水を構内散水する。

なお、堰内雨水の評価対象核種（排水に係る評価対象核種も含む）、及び5・6号機仮設設備（滞留水貯留設備）の処理済水の評価対象核種は、平成28年3月末までに選定するものとする。

(5) 排水管理の方法

排水前に主要核種を分析し、基準を満たしていることを確認した上で排水する。（Sr-90 は、分析値若しくは全 β での評価値とする。）基準を満たしていない場合は、排水せず、原因を調査し、対策を実施した上で排水する。

事故発災した1～4号機建屋近傍から地下水を汲み上げているサブドレン他浄化設備の処理済水については、念のため定期的な分析で水質の著しい変動がないこと、及び3ヶ

月の告示濃度限度比がサブドレン他浄化設備の処理済水の排水に係る線量評価（詳細は、「Ⅲ. 2. 2. 3 放射性液体廃棄物等による線量評価」を参照）以下となることなどを確認する。（添付資料－１，添付資料－２）

地下水バイパス水，及び堰内雨水の評価対象核種は，当面，実効的に測定が可能な主要核種とし，その他の核種については，平成 28 年 3 月末までに選定するものとする。

① 排水前の分析

放射性液体廃棄物等を排水する際は，あらかじめタンク等においてサンプリングを行い，放射性物質の濃度を測定して，以下に示す基準を満たす場合に排水を行い，基準を満たさない場合は必要な処理（浄化処理等）を行うものとする。

排水前の分析において評価対象とする核種は，主要核種とする。（Sr-90 は，分析値若しくは全 β での評価値とする。）

なお，海洋への放出は，関係省庁の了解なくしては行わないものとする。

地下水バイパスは，Cs-134 が 1Bq/L 未満，Cs-137 が 1Bq/L 未満，Sr-90 が 5Bq/L 未満，H-3 が 1,500Bq/L 未満であることを測定により確認する。（Sr-90 は，分析値若しくは全 β での評価値とする。）

サブドレン他浄化設備の処理済水は，Cs-134 が 1Bq/L 未満，Cs-137 が 1Bq/L 未満，Sr-90 が 3(1)Bq/L 未満※，H-3 が 1,500Bq/L 未満であることを，及び前記の測定において，その他の人工の γ 線放出核種が検出されていないことを測定により確認する。

（※ Sr-90 は，分析値若しくは全 β での評価値とし，10 日に 1 回程度の頻度で 1Bq/L 未満であることを確認する。）なお，サブドレン他浄化設備については，これに加え集水タンクへの汲み上げ時についても，H-3 が 1,500Bq/L 未満であることを測定により確認する。

その他排水する放射性液体廃棄物等については，主要核種の放射性物質濃度を測定し，告示濃度限度比が 0.22 以下となることを確認する。（Sr-90 は，分析値若しくは全 β での評価値とする。）

② 定期的な分析

サブドレン他浄化設備の処理済水については，その濃度に著しい変動がないこと，及び主要核種以外の核種の実効線量への寄与が小さいことを確認するために，排水実績に応じた加重平均試料を作成し，以下の確認を行う。

a. 1ヶ月毎の分析

以下に示す検出限界濃度を下げた測定を行い、著しい変動がないことを確認する。著しい変動があった場合には、排水を停止し、「b. 四半期毎の分析」に準じた分析・評価を行い、原因調査及び対策を行った上で排水を再開する。

Cs-134	:	0.01	Bq/L
Cs-137	:	0.01	Bq/L
全β	:	1	Bq/L
H-3	:	10	Bq/L
Sr-90	:	0.01	Bq/L
全α	:	4	Bq/L

b. 四半期毎の分析

主要核種及びその他 44 核種※の告示濃度限度比の和が、サブドレン他浄化設備の処理済水の排水に係る線量評価（詳細は、「Ⅲ.2.2.3 放射性液体廃棄物等による線量評価」を参照）を超えていないことを確認する。これを超えた場合は、排水を停止し、原因調査及び対策を行った上で排水を再開する。

※その他 44 核種：以下の方法により 44 核種を選定した。（添付資料－ 3）

- ・排水中の放射性物質の起源を安全側に建屋滞留水と仮定し、ORIGEN コードにより原子炉停止 30 日後に燃料中に存在する核分裂生成物の中から Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3, 希ガス, 不溶性物質, 及び原子炉停止後 3 年経過時点の放射性物質濃度が告示濃度限度比 0.01 以下の核種を除外したもので、以下の核種をいう。

Sr-89, Y-90, Y-91, Tc-99, Ru-106, Rh-106, Ag-110m, Cd-113m, Sn-119m, Sn-123, Sn-126, Sb-124, Sb-125, Te-123m, Te-125m, Te-127, Te-127m, I-129, Cs-135, Ba-137m, Ce-144, Pr-144, Pr-144m, Pm-146, Pm-147, Sm-151, Eu-152, Eu-154, Eu-155, Gd-153, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Am-241, Am-242m, Am-243, Cm-242, Cm-243, Cm-244

- ・事故発生前の原子炉水の腐食生成物について、その放射性物質濃度（最大値）を事故後 3 年減衰させた場合の告示濃度限度比が 0.01 以下の核種を除外したもので、以下の核種をいう。

Mn-54, Co-60, Ni-63, Zn-65

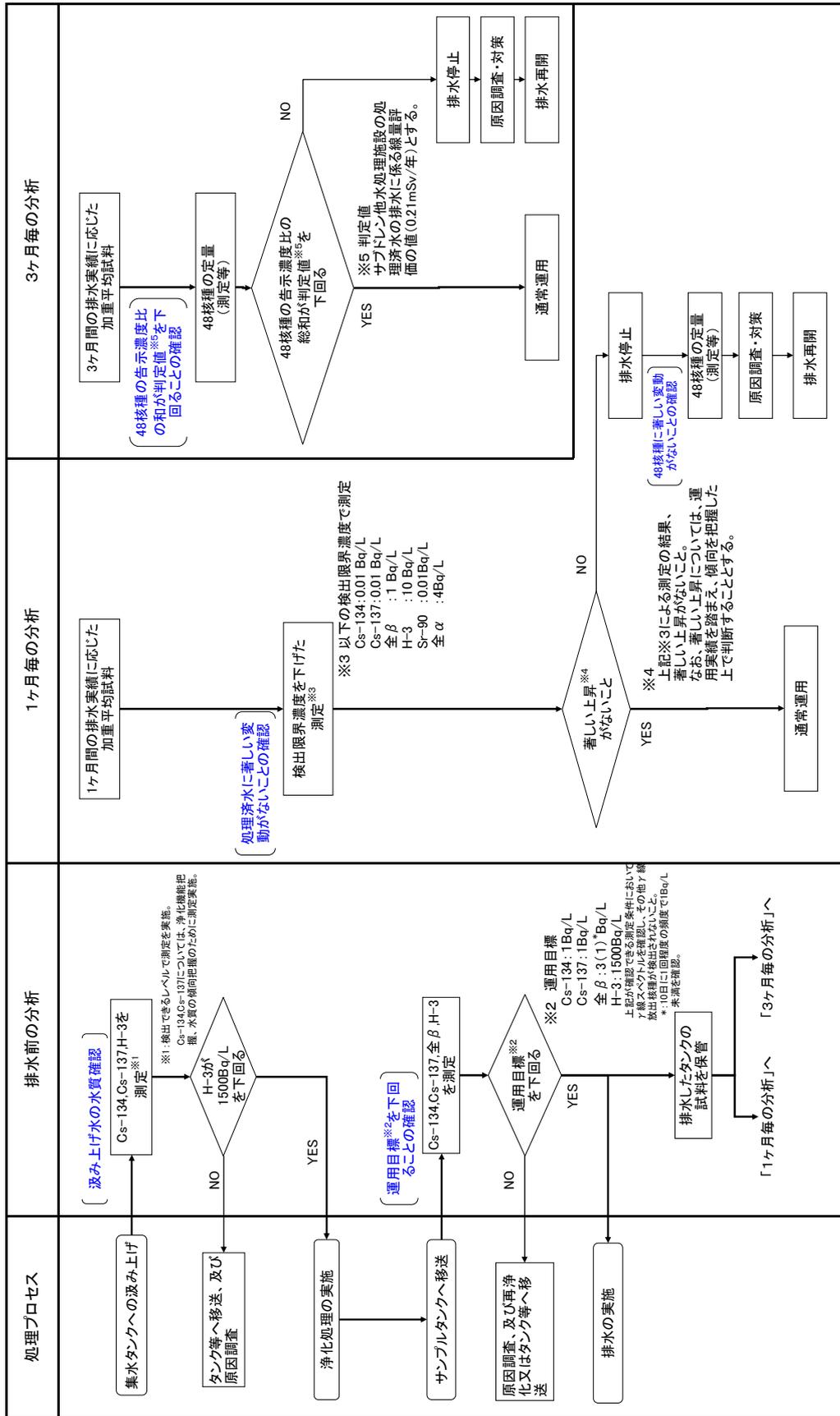
2.1.2.4 添付資料

添付資料－1 サブドレン他水処理施設の排水管理に関する運用について

添付資料－2 サブドレン他水処理施設の排水に係る評価対象核種について

添付資料－3 サブドレン他水処理施設の排水管理を行う核種選定実施のための確認対象核種について

サブドレン他水処理施設の排水管理に関する運用について



サブドレン他水処理施設の排水に係る評価対象核種について

事故発災に伴うフォールアウト，飛散瓦礫に付着した放射性物質を含むと考えられるサブドレン他水処理施設の汲み上げ水について，念のため，主要核種を含む 48 核種（添付資料－ 3 参照）の水質を確認した。

1. サブドレン他浄化設備の水質について

(1) 処理前の水質

- ・ 浄化対象の全てのピットを汲み上げたサブドレン他浄化設備の処理前水の告示濃度限度比については，主要核種（Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3）で約 92%を占めている。
- ・ その他 44 核種のうち，検出等により存在すると評価したのは 5 核種で約 0.3%であり，主要核種に比べて十分小さい。残り 39 核種については，検出されていないものの，仮に検出限界濃度（以下，ND 値）を用いて評価した場合で約 7.6%未満である。その他 44 核種の割合は十分に小さいことを確認した。（表 1）

(2) 処理後の水質

- ・ 浄化対象の全てのピットを汲み上げたサブドレン他浄化設備の処理済水の水質は，48 核種を対象とした詳細分析（ND 値を下げた分析）の結果，0.015 未満であることを確認した。このうち，主要核種の告示濃度限度比は 0.011 未満であった。その他 44 核種のうち，検出等により存在すると評価した 5 核種の告示濃度限度比は 0.0020 であった。残り 39 核種については，検出されていないものの，仮に ND 値を用いて評価した場合で告示濃度限度比が 0.0022 未満であった。
- ・ 従って，その他 44 核種の告示濃度限度比は，0.0041 未満であった。（表 2）
- ・ なお，10 ピットを汲み上げた処理済水について，その他 44 核種の告示濃度限度比が 0.0039 未満（検出等により存在すると評価したのは 7 核種で 0.0021，ND 値以下の 37 核種で 0.0018 未満）であることを確認している。この 10 ピットを汲み上げた処理済水と，上述の全てのピットを汲み上げた処理済水の告示濃度限度比の差は，0.0002（=0.0041 未満-0.0039 未満）であり，その他 44 核種の変動は小さいことを確認した。

2. 排水に係る評価対象核種

最も放射性物質が多いと考えられる 1～4 号機建屋近傍の水質において主要核種が支配的であることから，各系統の排水に係る評価対象核種は，主要核種（Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3）とする。

なお，1～4 号機建屋近傍の水を汲み上げるサブドレン他浄化設備の処理済水については，水質に著しい変動がないことなどを確認するため，念のため定期的に 48 核種を確認する。

表1 主要核種の告示濃度限度比の割合（処理前水）

		サブドレン、地下水ドレンの汲み上げ水	
		処理対象の全てのピット	
		告示濃度限度比	割合
主要核種	Cs-134	1.8	約92%
	Cs-137	4.1	
	Sr-90	0.23	
	H-3	0.0060	
44核種	検出等（5核種）	0.025	約0.3%
	未検出（39核種）	0.50未満	約7.6%未満
告示濃度限度比の総和		6.7未満	

未満：検出限界以下の核種は、検出限界濃度を用いて告示濃度限度比を算出

表2 その他44核種の告示濃度限度比（処理済水）

		サブドレン、地下水ドレンの汲み上げ水	
		処理対象の全てのピット	10ピット（参考）
		告示濃度限度比	告示濃度限度比
主要核種		0.011未満	0.011
44核種	検出等	0.0020 (5核種)	0.0021 (7核種)
	未検出	0.0022未満 (39核種)	0.0018未満 (37核種)
	小計	0.0041未満	0.0039未満
告示濃度限度比の総和		0.015未満	0.015未満

未満：検出限界以下の核種は、検出限界濃度を用いて告示濃度限度比を算出

サブドレン他水処理施設の排水管理を行う核種選定実施のための確認対象核種について

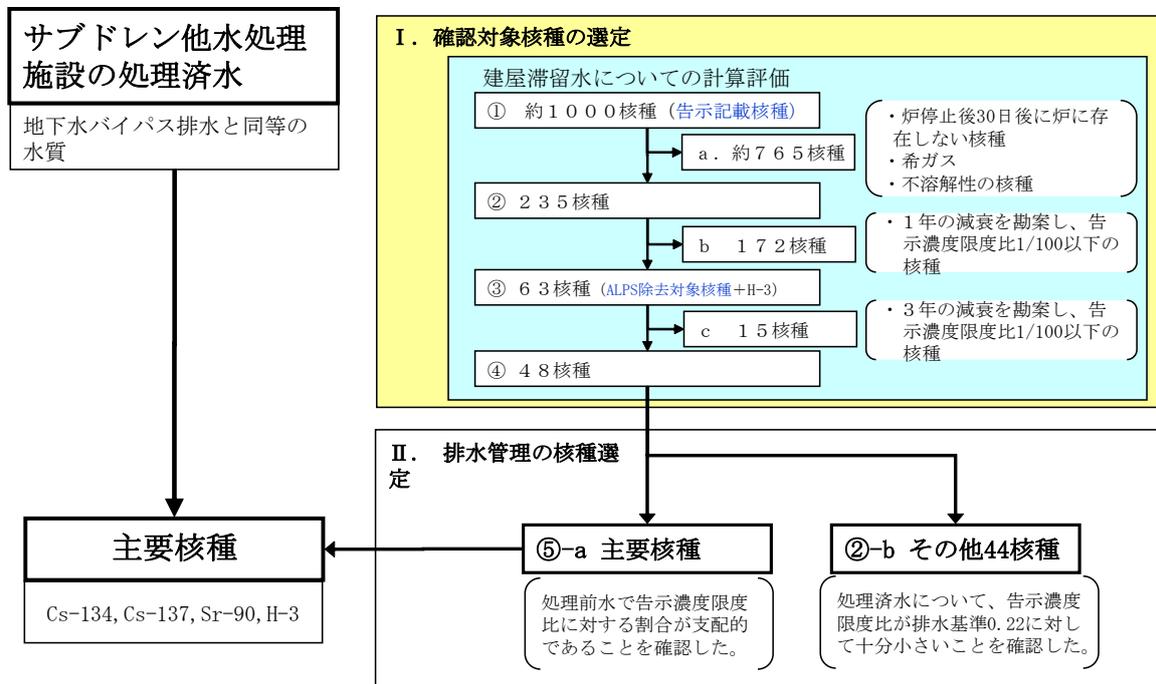
1. 確認対象核種の選定

サブドレン他水処理施設の汲み上げ水は、主に事故発災に伴うフォールアウト、飛散瓦礫等に付着した放射性物質を含むことから、排水管理の評価対象とすべき核種は主要核種（Cs-134,Cs-137,Sr-90,H-3）と考えている。

排水管理の評価対象核種を選定するに際して、主要核種以外の核種で線量評価に影響を与える核種は十分小さいものと考えているが、念のために、主要核種以外の核種の有無を確認することとした。

確認すべき核種を選定するにあたり、安全側に仮定を行うため、炉心インベントリ等から被ばく評価上有意な核種として、主要核種を含む48核種※を選定した。（図1）

※ 建屋滞留水の除去対象核種を選定する方法を用いて、建屋滞留水（235核種）の除去対象62核種にトリチウムを加えた63核種について、事故発災から3年経過していることによる減衰を考慮し、さらに告示の濃度限度に対する比の和（以下、告示濃度限度比）が1/100以下となる核種を除外することによって、48核種を選定した。この48核種を排水管理の評価対象核種の選定を行うための確認対象核種（表1）とした。



黄色枠■：本資料の説明範囲

図1 確認対象核種の選定方法について

表1 確認対象核種 (48核種)

単位: Bq/L

核種	線種	告示 濃度限度	核種	線種	告示 濃度限度
Sr-89	β	3E+2	Pr-144	$\beta \gamma$	2E+4
Sr-90	β	3E+1	Pr-144m	γ	4E+4
Y-90	β	3E+2	Pm-146	$\beta \gamma$	9E+2
Y-91	$\beta \gamma$	3E+2	Pm-147	β	3E+3
Tc-99	β	1E+3	Sm-151	β	8E+3
Ru-106	β	1E+2	Eu-152	$\beta \gamma$	6E+2
Rh-106	$\beta \gamma$	3E+5	Eu-154	$\beta \gamma$	4E+2
Ag-110m	$\beta \gamma$	3E+2	Eu-155	$\beta \gamma$	3E+3
Cd-113m	$\beta \gamma$	4E+1	Gd-153	γ	3E+3
Sn-119m	γ	2E+3	Pu-238	α	4E+0
Sn-123	$\beta \gamma$	4E+2	Pu-239	α	4E+0
Sn-126	$\beta \gamma$	2E+2	Pu-240	α	4E+0
Sb-124	$\beta \gamma$	3E+2	Pu-241	β	2E+2
Sb-125	$\beta \gamma$	8E+2	Am-241	$\alpha \gamma$	5E+0
Te-123m	γ	6E+2	Am-242m	α	5E+0
Te-125m	γ	9E+2	Am-243	$\alpha \gamma$	5E+0
Te-127	$\beta \gamma$	5E+3	Cm-242	α	6E+1
Te-127m	$\beta \gamma$	3E+2	Cm-243	$\alpha \gamma$	6E+0
I-129	$\beta \gamma$	9E+0	Cm-244	α	7E+0
Cs-134	$\beta \gamma$	6E+1	Mn-54	γ	1E+3
Cs-135	β	6E+2	Co-60	$\beta \gamma$	2E+2
Cs-137	$\beta \gamma$	9E+1	Ni-63	β	6E+3
Ba-137m	γ	8E+5	Zn-65	γ	2E+2
Ce-144	$\beta \gamma$	2E+2	H-3	β	6E+4

告示濃度限度: 「実用発電用原子炉の設置, 運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度 (単位は, Bq/L に換算した)

2. 確認対象核種の抽出時に除外された核種の線量寄与について

建屋滞留水の除去対象核種は、告示濃度限度比が 1/100 以下の核種を除外している。以下に、除外された核種について、48 核種の告示濃度限度比に対する線量影響を確認した。

(1) 除外方法

(減衰を考慮する期間以外は、建屋滞留水の除去対象核種選定と同じ方法を用いた：図 2)

- a. 告示に記載された約 1000 核種について、ORIGEN コードによる炉心インベントリ等からの評価を行い、告示に記載された約 1000 核種から原子炉停止 30 日後に存在しない核種、希ガス、不溶解性核種をそれぞれ除外すると 235 核種となる。
- b. 235 核種について、事故発災 1 年の減衰を勘案し、告示濃度限度比 1/100 以下の核種を除外すると、63 核種（建屋滞留水の除去対象核種 62 核種+H-3）となる。
- c. 62 核種について、事故発災 3 年の減衰を勘案し、告示濃度限度比 1/100 以下の核種を除外して、48 核種を確認対象核種として抽出した。

(2) 線量寄与の確認結果

48 核種の告示濃度限度比を 1 とした場合、235 核種から除外された核種 (235-48=187 核種：事故発災 3 年後) の告示濃度限度比は、 3×10^{-10} であり、除外された核種の寄与は極めて小さい。

なお、上記評価による 235 核種から除外された核種 (235-48=187 核種：事故発災 3 年後) の告示濃度限度比は、建屋滞留水で 0.018 となる。一方、サブドレン、地下水ドレンの水質は、汲み上げ予定の最も濃度が高いピットで、現状の建屋滞留水と比べて H-3 が 1/100 程度、Cs-137 が 1/10000~1/1000 程度 (表 2 参照) である。サブドレン、地下水ドレンにおける除外された 187 核種の線量寄与は、仮に現状の建屋滞留水との比率 (地下水とともに最も移行し易いと考えられる核種である H-3 の比率：1/100) を上記 0.018 に乗じて、0.00018 程度であった。

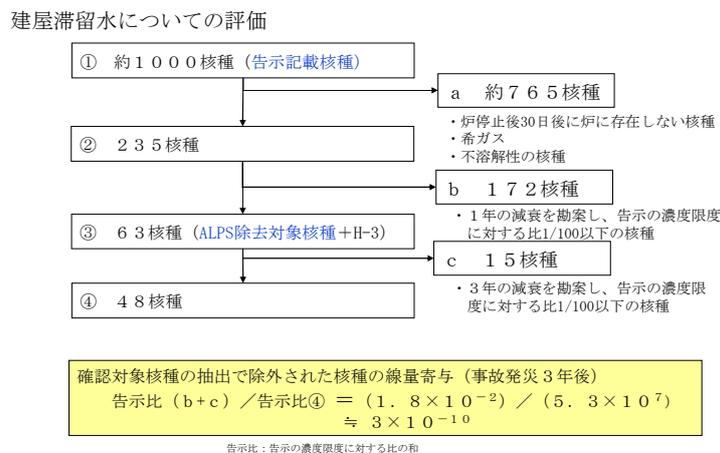


図 2 確認対象核種の抽出の方法と除外された核種の線量寄与

表2 サブドレン，地下水ドレン，建屋滞留水の水質

単位：Bq/L

核種	放射能濃度 (Bq/L)			建屋滞留水に対する比	
	① サブドレン	② 地下水ドレン	③ 建屋滞留水	④ サブドレン (①の最大/③)	⑤ 地下水ドレン (②の最大/ ③)
Cs-134	ND(0.66) ～1,700	ND(1.7) ～10	85 万 ～750 万	1/8000 ～1/500	1/75 万 ～1/85000
Cs-137	ND(0.71) ～5,200	ND(1.8) ～28	220 万 ～2,000 万	1/8000 ～1/400	1/71 万 ～1/78000
全β	ND(11) ～5,700	ND(14) ～1,400	250 万 ～6,600 万	1/20000 ～1/400	1/47000 ～1/1700
H-3	ND(2.8) ～3,200	220 ～4,100	36 万	1/100	1/87

備考：サブドレン，地下水ドレンには，事故により環境中へ放出された放射性物質を含むが，建屋滞留水が混入しないように管理されており，Cs-137，全β放射能は建屋滞留水の1/1000程度，H-3は1/100程度である。

サブドレンについては，上表の核種に加えてSb-125がND(1.2)～34Bq/Lがあり，建屋滞留水の7500Bq/L（H26.7.8淡水化装置入口水）の1/200程度となっている。

3. 参考

●建屋滞留水の除去対象 62 核種から除外された核種

建屋滞留水の除去対象としている 62 核種は、事故発災後の炉心インベントリ核種等に対して 1 年 (365 日) の減衰を勘案して選定したものである。排水管理の核種選定を行うための確認対象核種の抽出では、炉心インベントリ核種等の減衰期間を 3 年間 (1095 日) としたことによって、告示濃度限度比が 1/100 以下になった比較的短半減期の表 3 の 15 核種を除外した。これにより残った核種は 47 核種となり、確認対象核種は H-3 を含めると 48 核種となる。

表 3 建屋滞留水の除去対象 62 核種から除外された核種

核種	主な線種	半減期 (d)
Rb-86	β γ	18.63
Nb-95	β γ	34.975
Ru-103	β γ	39.4
Rh-103m	β γ	0.935
Cd-115m	β γ	44.8
Te-129	β γ	0.0479
Te-129m	β γ	33.5
Cs-136	β γ	13.16
Ba-140	β γ	12.79
Ce-141	β γ	32.5
Pm-148	β γ	5.37
Pm-148 m	β γ	41.3
Tb-160	β γ	72.1
Fe-59	β γ	44.5
Co-58	γ	70.82

2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理

2.1.3.1 概要

1～4号機については事故の影響により排気筒の監視装置は使用不能である。5, 6号機では主排気筒放射線モニタまたは非常用ガス処理系放射線モニタにおいて放出を監視している。主な放出源と考えられる1～4号機原子炉建屋の上部において空气中放射性物質濃度を測定している。また、敷地内の原子炉建屋近傍、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近では告示の濃度限度を下回ることを確認している。1～3号機では原子炉格納容器ガス管理設備が稼働し、格納容器内から窒素封入量と同程度の量の気体を抽出してフィルタにより放出される放射性物質を低減している。

2.1.3.2 基本方針

原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制するとともに各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視を行う。また、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近において告示に定める周辺監視区域外の空气中の濃度限度を下回っていることを確認する。

放射性物質を内包する建屋等については放射性物質の閉じ込め機能を回復することを目指し、内包する放射性物質のレベルや想定される放出の程度に応じて、放出抑制を図っていく。実施の検討にあたっては、建屋や設備の損傷状況、作業場所のアクセス方法や線量率、建屋内の濃度や作業環境、今後の建屋の利用計画等を考慮し、測定データや現場調査の結果を基に、実現性を判断の上、可能な方策により計画していく。

今後設置される施設についても、内包する放射性物質のレベル等に応じて必要となる抑制対策をとるものとする。

放射性物質の新たな発生、継続した放出の可能性のある建屋等を対象として、可能かつ適切な箇所において放出監視を行っていく。連続的な監視を行うための測定方法、伝送方法について、現場状況の確認結果をもとに検討し、換気設備を設ける場合は排気口において放出監視を行う。

2.1.3.3 対象となる放射性廃棄物と管理方法

各建屋から発生する気体状（粒子状、ガス状）の放射性物質を対象とする。

(1)発生源

a. 1～3号機原子炉建屋格納容器

格納容器内の放射性物質を含む気体については、窒素封入量と同程度の量の気体を抽出して原子炉格納容器ガス管理設備のフィルタで放出される放射性物質を低減する。

b. 1～4号機原子炉建屋

格納容器内の気体について、建屋内へ漏洩したものは原子炉格納容器ガス管理設備で処理されずに、上部開口部（機器ハッチ）への空気の流れによって放出される。

建屋内の空気の流れ及び建屋地下部の滞留水の水位低下により、建屋内の壁面、機器、瓦礫に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、上部開口部（機器ハッチ）より放出される可能性がある。滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出については、移行試験の結果から、極めて少ないと考えている。移行試験は、濃度が高く被ばく線量への寄与も大きいCs-134, Cs-137に着目し、安定セシウムを用いて溶液から空気中への移行量を測定した結果、移行率（蒸留水のセシウム濃度／試料水中のセシウム濃度）が約 1.0×10^{-4} %と水温に依らず小さいことが判明している。

1号機については、使用済燃料プールの燃料取り出しに向けてオペレーティングフロアのガレキ撤去を行うため、放射性物質の飛散を抑制するために設置された原子炉建屋カバーを解体する予定である。原子炉建屋カバー解体時及びガレキ撤去作業時においては、ダストの舞い上がりが懸念されるため、飛散防止剤散布等の対策を実施する。

2号機については、ブローアウトパネル開口部が閉止されており建屋内作業環境の悪化が懸念されるため、原子炉建屋排気設備を設置して建屋内空気の換気を行う。

3号機については、今後、使用済燃料プールからの燃料取り出し時の放射性物質の飛散抑制を目的として作業エリアを被うカバーを設置していく計画であり、燃料取り出し作業時にカバー内を換気しフィルタにより放射性物質の放出低減を図るとともに濃度を監視していく予定である。

4号機については、燃料取り出し用カバーを設置している。燃料取り出し用カバーは、隙間を低減するとともに、換気設備を設け、排気はフィルタユニットを通じて大気へ放出することによりカバー内の放射性物質の大気への放出を抑制する。

使用済燃料貯蔵プール水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、Cs-134, Cs-137に着目し、上述の測定結果から、プール水からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

c. 1～4号機タービン建屋

建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、原子炉建屋と同様に、極めて少ないと評価している。

d. 1～4号機廃棄物処理建屋

タービン建屋と同様に、建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能

性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、同様に極めて少ないと評価している。

e. 集中廃棄物処理施設

プロセス主建屋，サイトバンカ建屋，高温焼却炉建屋，焼却・工作建屋の各建屋について，タービン建屋と同様に，建屋地下部の滞留水の水位低下により，壁面，機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し，開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが，地下開口部は閉塞されていることから，建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても，同様に極めて少ないと評価している。

また，建屋内に設置されている汚染水処理設備，貯留設備の内，除染装置（セシウム凝集・沈殿），造粒固化体貯槽（廃スラッジ貯蔵）については，内部のガスをフィルタにより放射性物質を除去して排気している。

f. 5，6号機各建屋

各建屋地下部の滞留水について，建屋外から入ってきた海水及び地下水であり，放射性物質濃度は1～4号機に比べ低い。

原子炉建屋については，原子炉建屋常用換気系または非常用ガス処理系により，原子炉建屋内の空気をフィルタを通して，主排気筒から放出する。

g. 使用済燃料共用プール

共用プール水について，放射性物質濃度は1～4号機に比べ低く，プール水からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

共用プール建屋内からの排気は，フィルタを通し放射性物質を除去した後に，建屋内排気口から放出する。

h. 廃スラッジ一時保管施設

汚染水処理設備の除染装置から発生する廃スラッジを処理施設等へ移送するまでの間一時貯蔵する施設では，内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気する。

i. 焼却炉建屋

焼却設備の焼却処理からの排ガスは，フィルタを通し，排ガスに含まれる放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後に，焼却設備の排気筒から放出する。

なお，フィルタを通し十分低い濃度になることから，焼却炉建屋からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

j. 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫に保管される放射性固体廃棄物等は，容器やドラム缶等に収納されるため，放射性固体廃棄物等からの放射性物質の追加的放出はないものと評価して

いる。

k. 瓦礫等の一時保管エリア

瓦礫等の一時保管エリアは、瓦礫類については周囲への汚染拡大の影響がない値として目安値を設定し、目安値を超える瓦礫類は容器、仮設保管設備、覆土式一時保管施設に収納、またはシートによる養生等による飛散抑制対策を行い保管していること、また伐採木については周囲への汚染拡大の影響がないことを予め確認していることから、放射性物質の追加的放出は極めて少ないと評価している。

l. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

セシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、高性能容器、処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔は、セシウム吸着塔一時保管施設において静的に貯蔵している。使用済みの吸着材を収容する高性能容器、及び、使用済みの吸着材を収容する処理カラムは、セシウム等の主要核種を吸着塔内のゼオライト等に化学的に吸着させ、吸着塔内の放射性物質が漏えいし難い構造となっている。高性能容器は、圧縮活性炭高性能フィルタを介したベント孔を設けており、放射性物質の漏えいを防止している。また、保管中の温度上昇等を考慮しても吸着材の健全性に影響を与えるものでは無いため、吸着材からの放射性物質の離脱は無いものと評価している。このため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと評価している。

m. 貯留設備（タンク類、地下貯水槽）

貯留設備（タンク類、地下貯水槽）は、汚染水受入れ後は満水保管するため、水位変動が少ないこと、蒸発濃縮装置出口水の放射能濃度測定結果から空気中への放射性物質の移行は極めて低いことから放射性物質の追加的放出は極めて少ないと考えている。

n. 多核種除去設備等

多核種除去設備は、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと考えている。

増設多核種除去設備は、多核種除去設備と同様の設計とし、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいものとする。

高性能多核種除去設備は、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいものとする。

(2) 放出管理の方法

気体廃棄物について、原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制するとともに各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視を行っていく。

①1～3号機原子炉建屋格納容器

1～3号機は原子炉格納容器ガス管理設備出口において、ガス放射線モニタ及びダ

スト放射線モニタにより連続監視する。

②1～4号機原子炉建屋

1号機については、原子炉建屋上部の空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。また、原子炉建屋カバー解体後においても、原子炉建屋上部の空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する予定である。2号機については、原子炉建屋排気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。3号機については、原子炉建屋上部で空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。今後、原子炉建屋5階上部で連続監視するためのダスト放射線モニタを設置する。また、4号機については、使用済燃料プールから燃料取出し時の放射性物質の飛散抑制を目的とした燃料取出し用カバーが設置されており、排気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。

③1～4号機タービン建屋

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、建屋内地上部の大物搬入口等の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

④1～4号機廃棄物処理建屋

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、建屋内地上部の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

⑤集中廃棄物処理施設（プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋）

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋の各建屋内地上部の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

また、建屋内に設置されている汚染水処理設備、貯留設備の内、除染装置（セシウム凝集・沈殿）、造粒固化体貯槽（廃スラッジ貯蔵）については、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気しており、除染装置運転時や廃棄物受け入れ時等において、排気中の放射性物質濃度を必要により測定する。

⑥5, 6号機各建屋

主排気筒または非常用ガス処理系において、放射性物質濃度をガス放射線モニタにより監視する。

⑦使用済燃料共用プール

建屋内の排気設備にて、放射性物質濃度を排気放射線モニタにより監視する。

⑧廃スラッジ一時保管施設

汚染水処理設備の除染装置から発生する廃スラッジを一時貯蔵する施設では、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気し、ダスト放射線モニタで監視する。

⑨焼却炉建屋

焼却設備の排気筒において、放射性物質濃度をガス放射線モニタ及びダスト放射線モニタにより監視する。

⑩固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫において、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑪瓦礫等の一時保管エリア

瓦礫等の一時保管エリアにおいて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑫使用済セシウム吸着塔一時保管施設

使用済セシウム吸着塔一時保管施設のエリアにおいては、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑬貯留設備（タンク類，地下貯水槽）

貯留設備（タンク類，地下貯水槽）のエリアにおいては、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑭多核種除去設備等

多核種除去設備においては、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去し、排気しているため、多核種除去設備設置エリアの放射性物質濃度を必要により測定する。また、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備は、多核種除去設備と同様にフィルタで放射性物質を除去し、排気しているため、各設備の設置エリアにおける放射性物質濃度を必要により測定する。

(3)推定放出量

1～4号機原子炉建屋（原子炉格納容器を含む）以外からの追加的放出は、極めて少ないと考えられるため、1～4号機原子炉建屋上部におけるサンプリング結果から検出されているCs-134及びCs-137を評価対象とし、建屋開口部等における放射性物質濃度及び空気流量等の測定結果から、現在の1～4号機原子炉建屋からの放出量を評価した。推定放出量（平成26年2月時点）は、表2. 1. 3-1に示す通りである。

なお、これまでの放出量の推移を図2. 1. 3-1に示す。

表 2. 1. 3-1 気体廃棄物の推定放出量

	Cs-134 (Bq/sec)	Cs-137 (Bq/sec)
1号機 原子炉建屋	4.7×10^2	4.7×10^2
2号機 原子炉建屋	9.4×10^1	9.4×10^1
3号機 原子炉建屋	7.1×10^2	7.1×10^2
4号機 原子炉建屋	1.2×10^2	1.2×10^2

(注) 平成 26 年 2 月時点の評価値

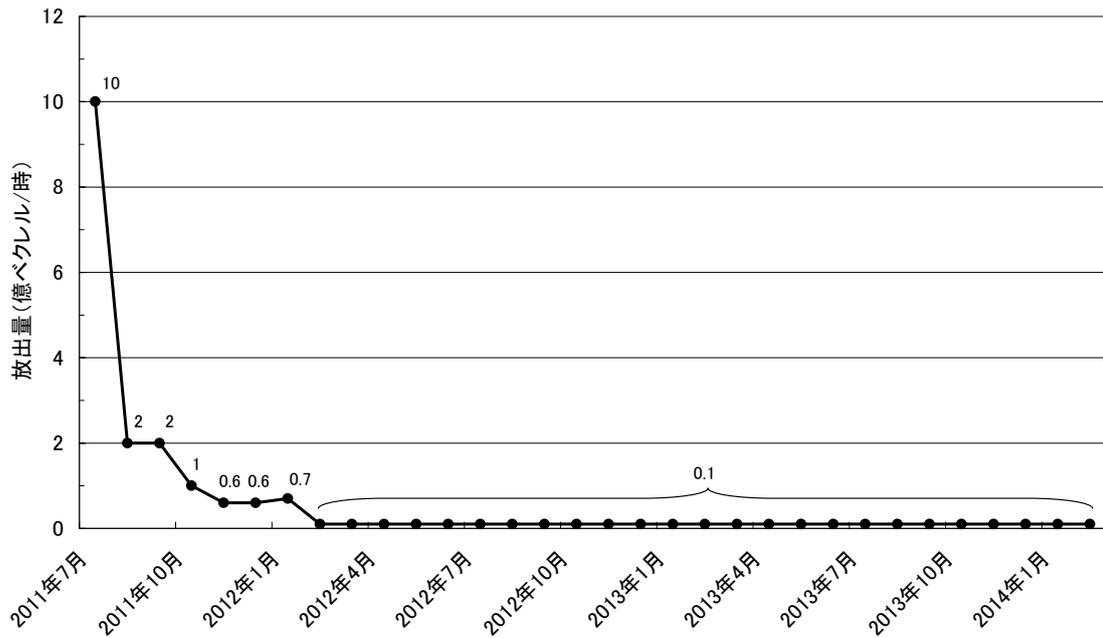


図 2. 1. 3-1 1～3号機原子炉建屋からの一時間当たりの放出量推移