

至近のプラント状況や試験結果を踏まえた  
実施計画Ⅲ 第1編 第18条, 第19条, 第25条の  
変更について

2020年9月14日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# はじめに

---

## ■ 特定原子力施設監視・評価検討会（2020年6月15日）

実施計画Ⅲ第1編LCO適正化の全体方針について議論し、以下の方針で進めていくこととなった。

- ✓ 発電炉のLCOの概念を1Fに適用する是非を含め、1FにおけるLCOのあり方について、事業者と規制側で認識を揃える必要がある。
- ✓ 上述の議論とは並行して、速やかに変更可能なLCOについては早急に変更申請すること。

LCO：運転上の制限（Limiting Conditions for Operation）

## ■ 実施計画変更認可申請（2020年8月11日）

上記を踏まえ、至近のプラント状況や試験結果などの実績より、時間的余裕や代替措置等が明らかになっている以下のLCO条文について変更申請し、現在審査対応中。

- ✓ 第18条（原子炉注水系）
- ✓ 第19条（非常用水源）
- ✓ 第25条（格納容器内の不活性雰囲気維持機能）

- 本日は現在申請中の第18条、第19条、第25条の変更内容についてご説明する。

## 申請内容の位置づけ（LCO適正化の全体方針）

- リスクの状況変化をふまえ、必要とされる安全機能やLCOの適正化を検討する

（１）各設備の安全評価の再評価等により、LCOの適正化を計画的かつ継続的に実施

<実施計画Ⅱ（設備設計）>  
安全評価の再評価等により、各設備で確保されるべき必要な安全機能や、必要な設計上の考慮の再整理



<実施計画Ⅲ（LCO, LCO以外）>  
再整理した安全機能を確保するために遵守すべき制限事項の適正化

<適正化の観点（例）>

- ・ダスト飛散，敷地境界への放射線影響，臨界，設備の多重性，信頼性等
- ・「措置を講ずべき事項」をふまえた各設備共通した考え方の整理

### 【今回申請内容(実施計画Ⅲ第1編第18条, 第19条, 第25条)】

（２）至近のプラント状況や試験結果などの実績をふまえ、速やかにLCOを適正化

<実施計画Ⅲ（LCO）>  
現状のリスクの実態に即した、LCOの速やかな適正化

<速やかな適正化の観点>

- ・LCO設定当初の状況と現状との差異の分析
- ・これまでのLCO逸脱事象に対する安全上の影響有無

- 中長期的なリスク低減を図る対策（1F廃炉作業）については、今後の廃炉作業の進捗にあわせ、「措置を講ずべき事項」をふまえた安全確保の考え方について整理していく。

## 変更内容

- 実施計画Ⅲ第1編運転上の制限に係る条文（LCO条文）のうち、至近のプラント状況や試験結果を踏まえ、速やかな適正化が必要と考えられる条文について、変更を行うこと。

対象条文	適正化の概要
第18条 原子炉注水系	<原子炉注水> 注水量の確保：24時間以内の注水停止をLCOから除外 待機要求：専用D/Gを持つ系統に限定しない 注水量増加幅：1.0m <sup>3</sup> /h → 1.5m <sup>3</sup> /h に変更  <RPV/PCV温度> 温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する
第19条 非常用水源	削除
第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持機能	運転確認項目の一部変更 （窒素封入圧力の確認、窒素濃度の確認の削除）

- 上記反映に伴い、他条文に軽微な変更を行うこと。（第3条，第68条）

# LCO条文の速やかな適正化の方向性

- 第18条～第29条のLCOについて、当初LCOに設定した目的と、現状との差異を整理した結果、原子炉注水系、非常用水源、不活性雰囲気の維持については、速やかな適正化が必要（青枠部分）。

条文	現状LCO(概要)	今回の変更	適正化の方向性	抽出した現状との差異（変更根拠）
第18条 (原子炉注水系)	<p>&lt;原子炉注水&gt;</p> <p>①必要注水量の確保（連続）</p> <p>②炉注専用D/Gを持つ系統の常時待機</p> <p>③臨界防止のため、注水量増加幅を1.0m<sup>3</sup>/h以下に制限</p> <p>&lt;RPV/PCV温度&gt;</p> <p>④ RPV底部温度,PCV温度の確認（RPV底部温度 80℃以下など）</p>	<p>&lt;原子炉注水&gt;</p> <p>①一時的な注水停止を許容</p> <p>②待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない</p> <p>③注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更</p> <p>&lt;RPV/PCV温度&gt;</p> <p>④温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する</p>	<p>&lt;原子炉注水&gt;</p> <p>①一時的な注水停止は問題ないことを、注水停止試験で確認</p> <p>②復旧時間余裕の拡大により、余裕時間内に常用系の電源復旧は可能</p> <p>②当初よりも常用設備の信頼性が向上し、設備に専用D/GのLCO必要性なし</p> <p>③過去試験で約1.5m<sup>3</sup>/hの増加実績あり（未臨界を維持）</p> <p>&lt;RPV/PCV温度&gt;</p> <p>④注水停止試験実績からRPVやPCVの温度は概ね評価可能</p>	
第19条 (非常用水源)	非常用水源として、ろ過水タンク,純水タンクの保有水確保	<p>削除</p> <p>今回は運転確認項目の一部のみ変更</p>		復旧時間余裕の拡大により、余裕時間内に炉注水の復旧は可能（常用水源として2,3号CST, 高台処理水バッファタンクもあり）
第25条 (不活性雰囲気 の維持)	<p>①PSA 1台の運転確認（封入圧力・封入流量の確保, 窒素純度99%以上など）</p> <p>②窒素専用D/Gを持つ系統の常時待機</p> <p>③PCV内水素濃度2.5%以下</p>	<p>①PSAの運転確認を廃止し「待機中の1台が動作可能であること」のみとする</p> <p>②待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない</p> <p>③変更なし</p> <p>再検討が必要</p>	<p>①復旧時間余裕の拡大により、余裕時間内に常用系の電源復旧は可能</p> <p>②当初よりも常用設備の信頼性が向上し、設備に専用D/GのLCO必要性なし</p>	

---

以降，参考資料

## 第18条・第19条 変更の方向性と根拠 (1)

第18条 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。

第18条 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。

第19条 方向性：削除

- 2019年度に実施した1～3号機の原子炉注水停止試験の実績から、一時的な原子炉注水の停止による温度上昇などの影響は限定的であることを確認。
- また、実績から評価されるRPV底部温度が80℃に至るまでの時間余裕は10日以上であるため、従来の評価に基づき連続注水を前提として待機要求に専用D/Gを持つ系統や注水1日分の水源をLCOとして設定していたプラント状況から復旧時間余裕は拡大しており、電源や水源の確保を含めた原子炉注水系の復旧時間余裕は十分に確保されている状況。
- 一方、長期間の注水停止による炉内状況の変化については知見が少ないこと、また復旧対応にかかる時間を十分に確保することから、10日以上の間時間余裕の範囲内であっても、むやみに長時間の停止を許容すべきものではない。
- 従って、第18条では、許容する原子炉注水の停止は10日に十分な余裕がある範囲内で、24時間に限定することとする。さらに注水停止中は1時間に1回RPV/PCV温度を確認する。

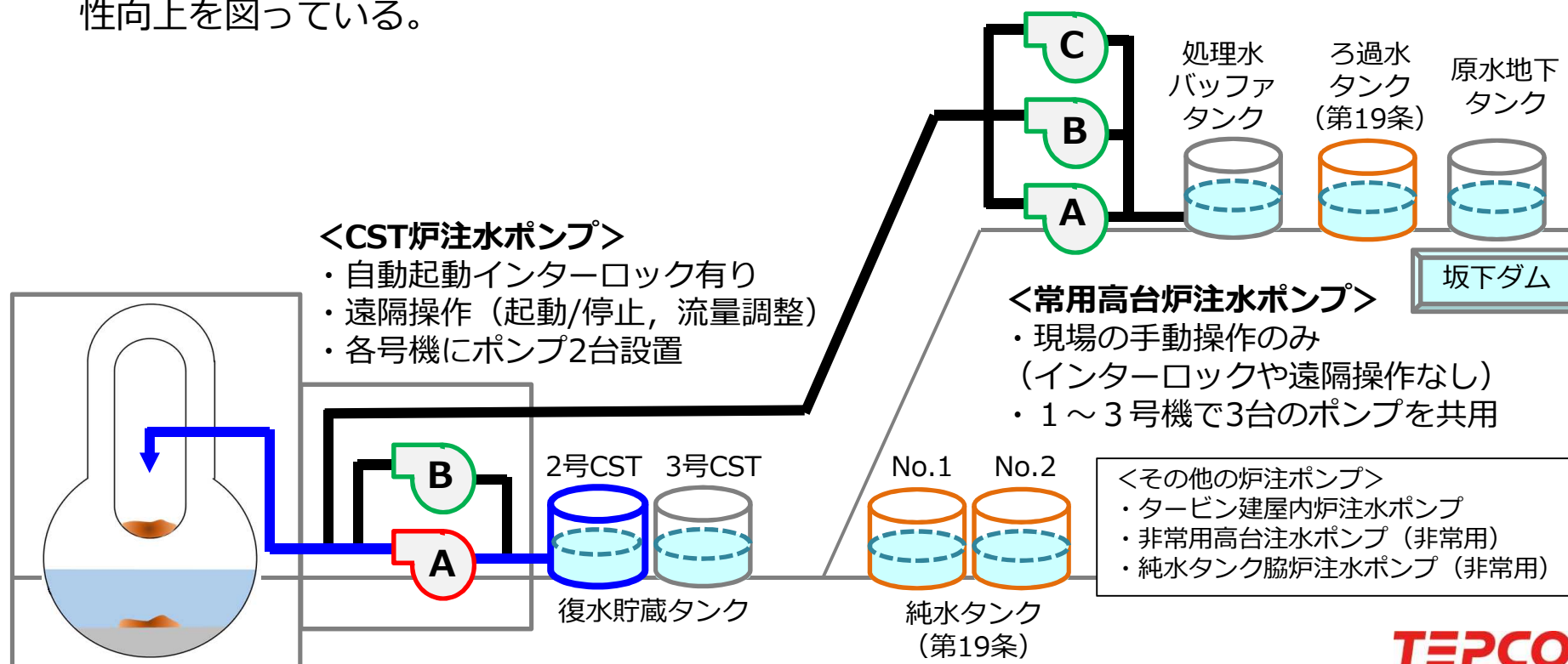
		1号機	2号機	3号機
試験結果	試験期間	2019年10月	2019年5月	2020年2月
	注水停止時間	約49時間	約8時間	約48時間
	温度上昇率(最大)	約0.01℃/h	約0.2℃/h	約0.01℃/h
<b>80℃到達までの時間余裕</b>		<b>10日以上</b>		
24時間の注水停止による温度上昇		約0.3℃	約5℃	約0.3℃
(参考) 従来の評価		約5℃/h (24時間でおよそ120℃の温度上昇)		

## 第18条・第19条 変更の方向性と根拠 (2)

第18条 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。

第19条 方向性：削除

- 常用原子炉注水系については、従前の常用高台炉注水ポンプを主とした運用から、現在では流量安定性や制御性がより高い、CST炉注水ポンプを主として運用している。
- CST炉注設備は電源もA系/B系で独立しており、それぞれの母線は所内共通D/Gからも受電可能となっている。
- 水源についても、処理水バッファタンクのリプレースや、2号CSTの運用開始などの信頼性向上を図っている。





## 第18条・第19条 変更の方向性と根拠 (3)

第18条 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の $1.0\text{m}^3/\text{h}$ から $1.5\text{m}^3/\text{h}$ に変更する。

- PCVガス管理設備で短半減期希ガス（キセノン135）の濃度を継続監視し、これまで、燃料デブリは未臨界を維持していることを確認している。
- 燃料デブリの再臨界が起こる可能性については、以下の理由から、工学的に極めて低いと考えられる。
  - ① 燃料集合体の溶融により、水との存在比の観点から臨界になりにくい形状に変化していること
  - ② 炉心溶融の過程で炉内構造物等の不純物の混入が予想されること
  - ③ 燃料デブリは炉心部に留まらず広範囲に分散していると推定されること
- しかしながら、再臨界のリスクを極力抑制するため、念のため、任意の24時間あたりの注水量の増加幅については、過去実績として未臨界の維持を確認している $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 以下に制限していた。
- 2019年度に実施した1～3号機の原子炉注水停止試験の実績から、 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ の注水増加においても、キセノン135濃度に変動はなく、未臨界を維持していたことを確認したことから、実績に基づき、制限値を $1.5\text{m}^3/\text{h}$ に変更する。

## 第18条・第19条 変更の方向性と根拠 (4)

第18条 方向性④：温度を測定により確認できない場合には，温度を評価する。

- 原子炉の冷却状態にかかるこれまでの検討や，データ蓄積に伴う知見拡充などにより，熱バランスモデルによる温度計算によって，RPV底部温度やPCV温度を概ね評価可能となってきた。
- 熱バランスモデルによる温度評価には，一定の不確かさはあるものの，以下のことから，RPV底部温度やPCV温度の運転上の制限を確認し，燃料デブリの残留熱を適切に除去していることの確認に適用可能である。
  - ① これまでの実績から，評価値と実測値の差分は，既設温度計の不確かさ（最大20℃以内）の範囲内であること。
  - ② 評価条件を適度に保守側に設定するなどにより，不確かさの影響を軽減すること。
- なお，注水停止中のRPV底部温度やPCV温度についても，注水停止試験の実績では，概ね評価の範囲内であったが，注水停止時の影響については不確かさが大きいことから，注水停止中については評価による温度確認は適用しないものとする。

## 第18条方向性①④ 補足説明

第18条 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。

第18条 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

### 温度評価適用可否のケーススタディ

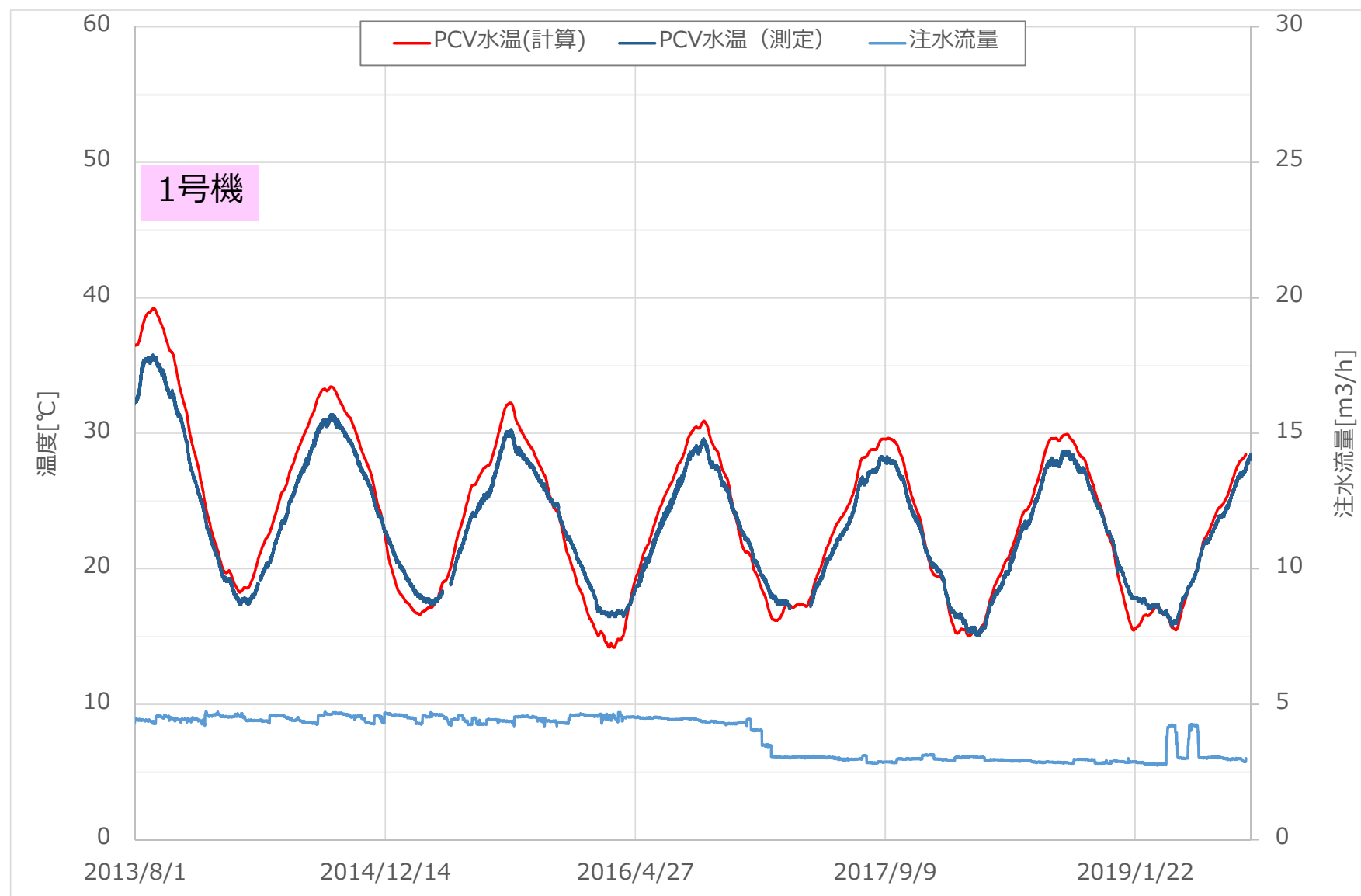
- RPV/PCV温度が実測可能な状況では実測による温度確認を優先
- 注水停止中は温度評価は適用不可
- 温度確認が出来ない状況下で注水が停止した場合、24時間以内であってもLCO逸脱

	必要注水量を確保している場合	必要注水量を確保できない場合
RPV/PCV温度確認可	実測により温度を確認	実測による温度確認を1時間に1回実施
RPV/PCV温度確認不可	温度評価を適用可	LCO逸脱を判断

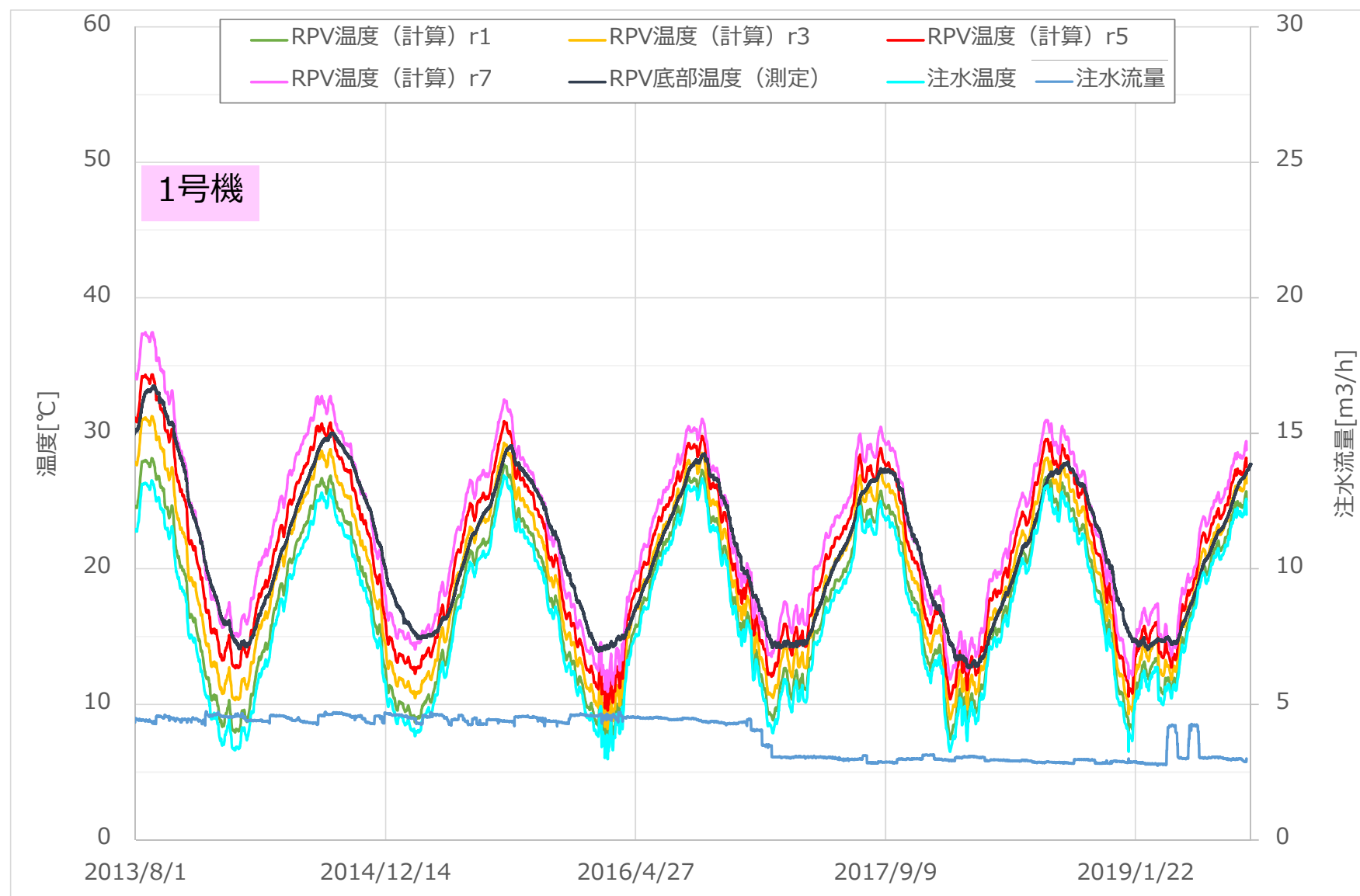
○：温度評価を適用可

×：温度評価を適用不可

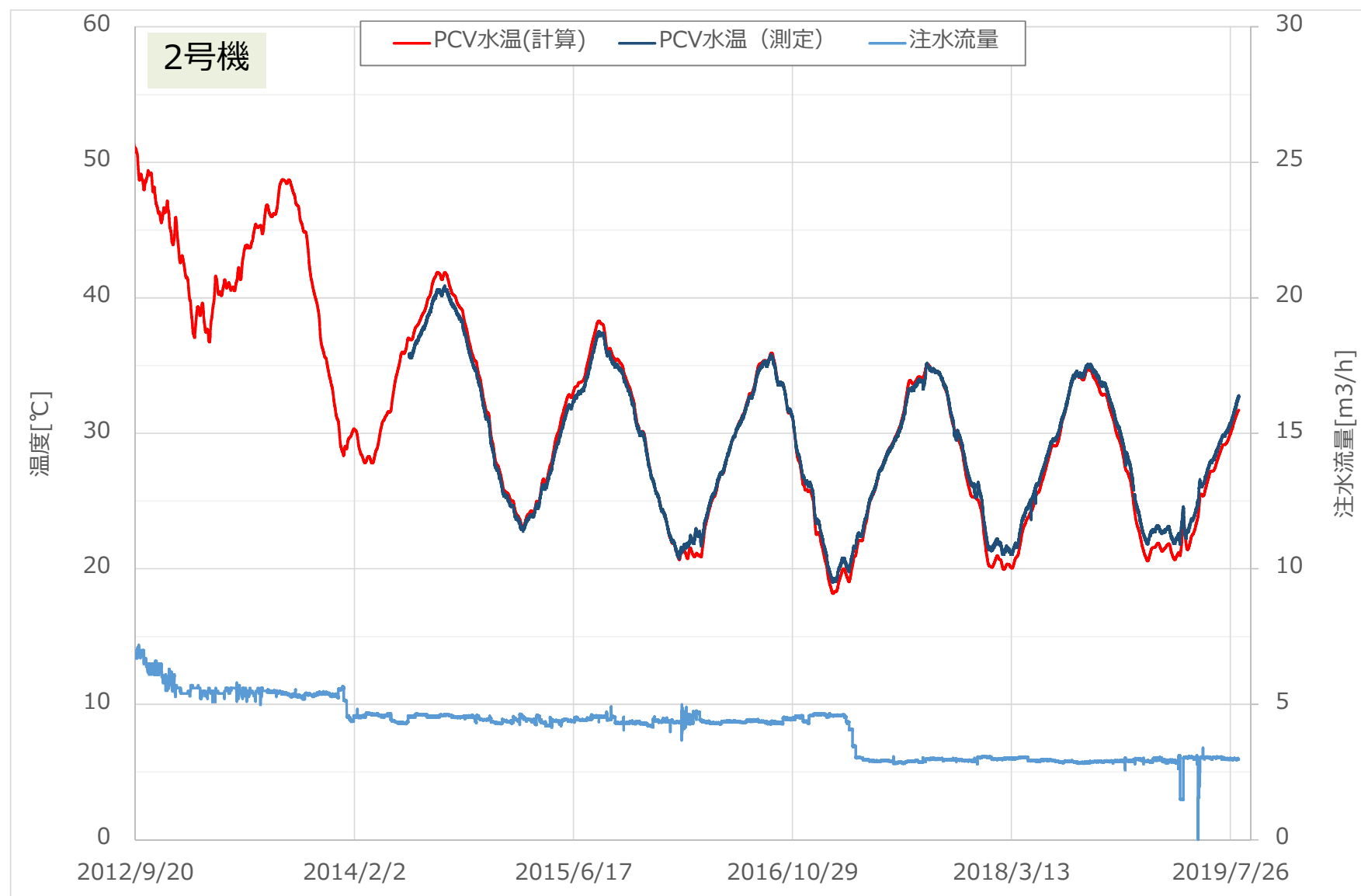
# 1号機 PCV温度の計算結果（熱バランスモデル）



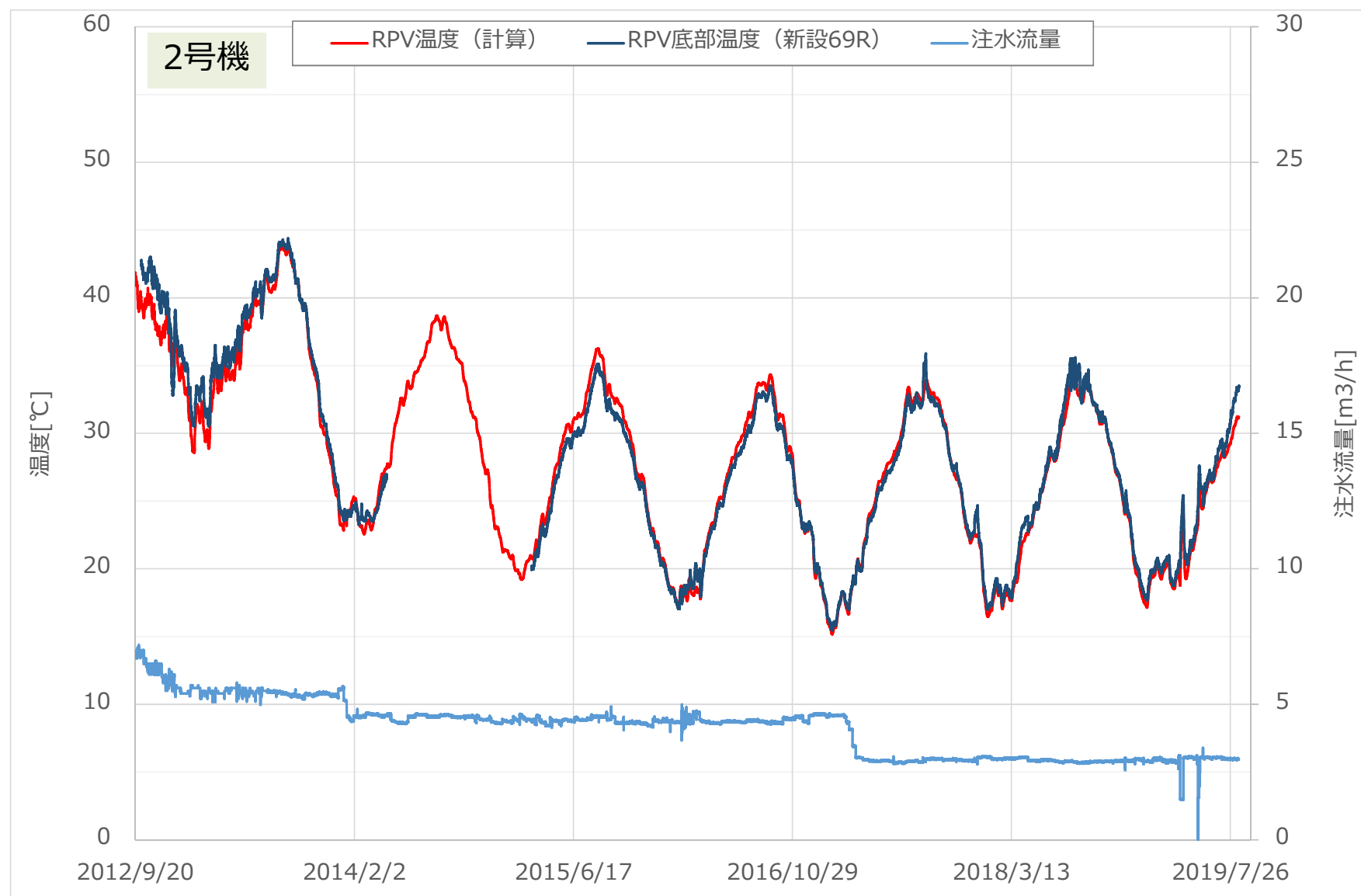
# 1号機 RPV温度の計算結果（熱バランスマデル）



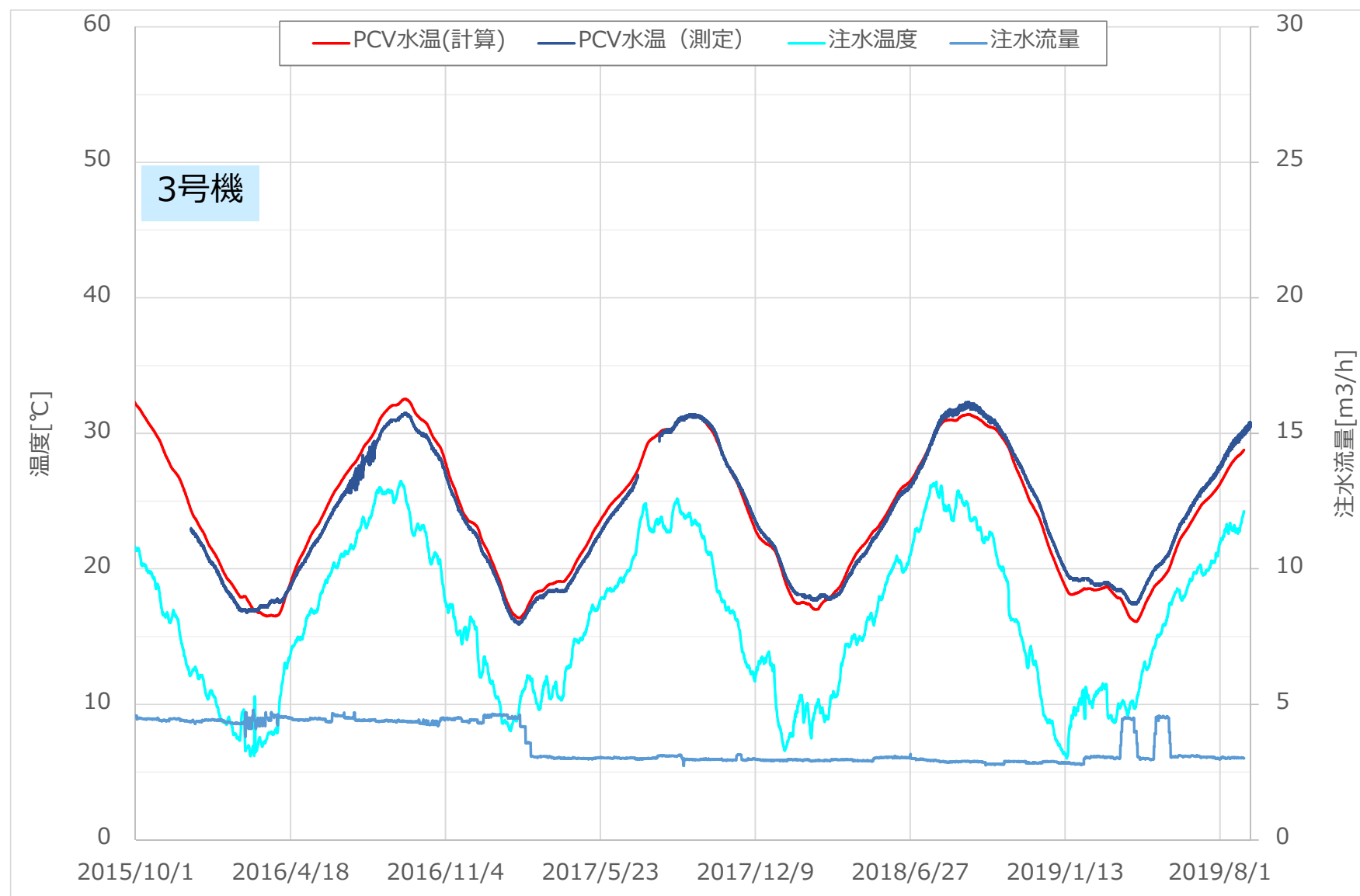
## 2号機 PCV温度の計算結果（熱バランスモデル）



## 2号機 RPV温度の計算結果（熱バランスモデル）

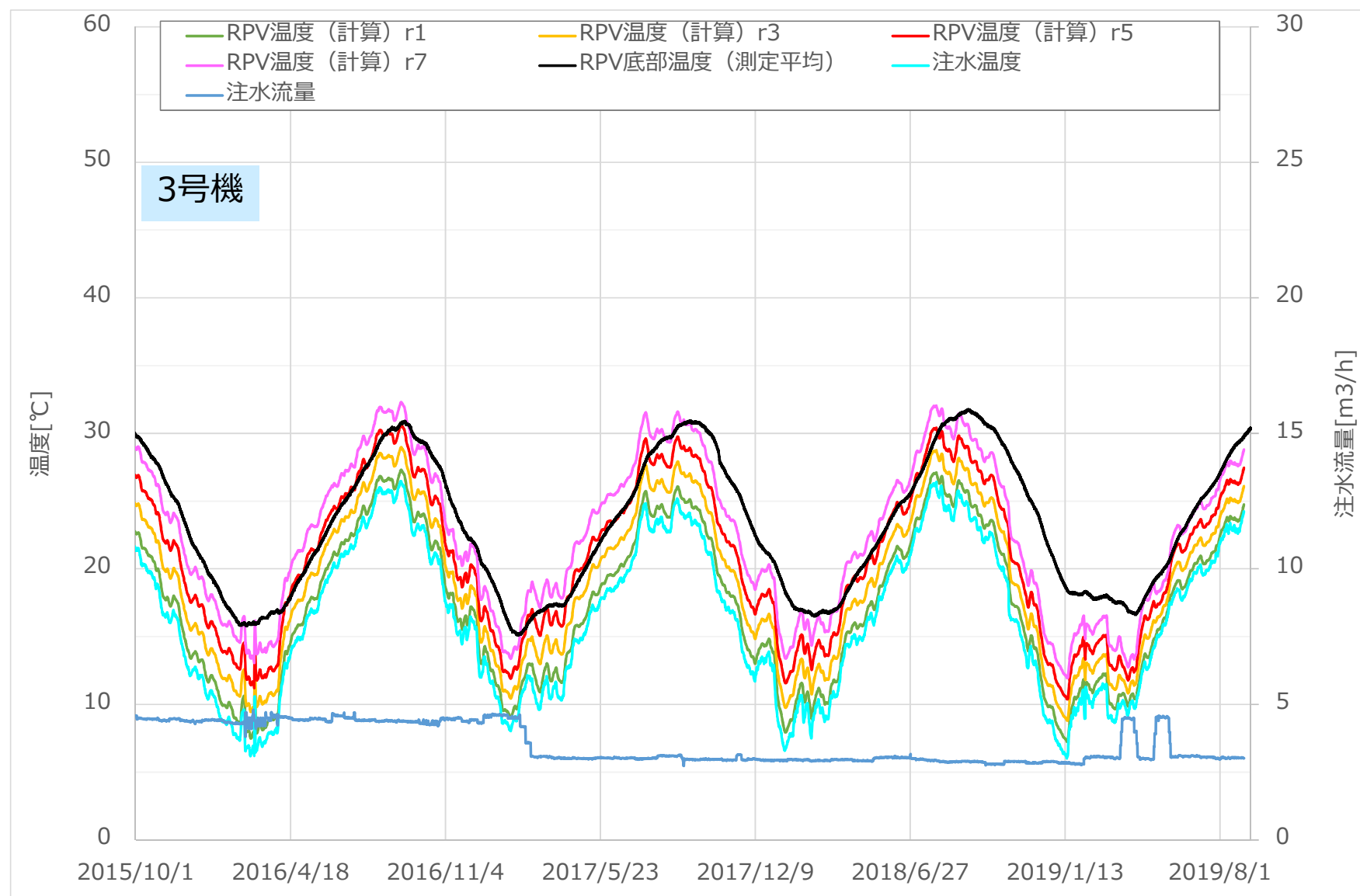


## 3号機 PCV温度の計算結果（熱バランスモデル）





## 3号機 RPV温度の計算結果（熱バランスモデル）



## 第25条 変更の方向性と根拠 (1)

方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。

- 現在、1～3号機のPCVガス管理設備で監視しているPCV内の水素濃度は、運転上の制限である2.5%よりも十分に低く安定している状況。

(2020.7.1 11:00時点)	1号機	2号機	3号機
窒素封入量	約 29.6 Nm <sup>3</sup> /h	約 11.6 Nm <sup>3</sup> /h	約 15.4 Nm <sup>3</sup> /h
水素濃度 (A系指示値)	0.00 %	0.05 % <sup>※1</sup>	0.13 % <sup>※1</sup>

※1 水素濃度計は熱電導度式水素濃度検出器を使用しているため、ガス管理設備のインリーク（酸素濃度変化）により、僅かながら指示値に影響を受けている

- 現在の燃料デブリの崩壊熱では、水の放射線分解による水素発生量はPCVの容積と比較して十分小さく、急激な水素濃度上昇は考えにくい。また、仮に窒素封入が停止した場合においても、水素濃度2.5%に至るまでの時間余裕は、10日以上と評価している。

		1号機	2号機	3号機
水素発生量の評価値		約0.03 Nm <sup>3</sup> /h	約0.04 Nm <sup>3</sup> /h	約0.04 Nm <sup>3</sup> /h
窒素封入停止時の 時間余裕の評価	RPV内2.5%到達 <sup>※2</sup>	約 13.4 日	約 11.4 日	約 11.1 日
	PCV内2.5%到達	約 63.8 日	約 71.0 日	約 69.1 日
評価条件	崩壊熱 (2020年7月)	約 0.063 MW	約 0.076 MW	約 0.076 MW
	G値 (非沸騰)	0.25		
(参考)2012年12月時点 の時間余裕評価	RPV内2.5%到達 <sup>※2</sup>	約 4 日	約 3 日	約 3 日

※2 PCVよりも容積が小さいRPV内に水素が滞留すると仮定した場合の保守的な評価

- 従って、不活性雰囲気維持の観点では窒素封入維持の重要性は大きく低下しており、必ずしも窒素濃度99%以上でなければ不活性雰囲気を維持できない状況ではない。また、これまで窒素封入量の確認に加え、念のための措置として封入圧力の確認を運転確認項目として設定してきたが、実績上窒素封入量の確認により窒素封入が出来ていることの確認は可能である。

## (参考) 水素発生量の評価

### ■ 水の放射線分解による水素発生量の評価

- G値を用いた評価式により燃料デブリの崩壊熱に応じた水素発生量を評価している。
- 水素濃度の測定値は、評価値よりも十分に小さく、評価は保守的である。
- 評価式および個別の評価条件の保守性については、定量的な特定は難しい可能性はあるが、今後、実施計画IIに記載の安全評価の再評価とあわせて検討していく予定。

$$\text{(実施計画II 2.2記載の評価式)} \quad M = Pt \times E \times G / 100 \times A$$

パラメータ	適用する評価条件	単位	備考（保守性の検討例）
M	水素発生量	—	—
Pt	崩壊エネルギー（崩壊熱）	ORIGEN評価値	既放出のFPの崩壊熱への寄与
E	エネルギー吸収率	10%（燃料デブリ等※） 100%（水に溶解しているFP）	燃料デブリと水の接触状況 FPの水中への溶解状況
G	水の分解量（G値）	0.25（設置許可，非沸騰）	他分野でのG値の採用事例
A	換算係数	82.2	—

※ 燃料デブリの自己遮蔽等を考慮して10%と設定

### ■ 水ジルコニウム反応による水素発生

- 燃料デブリは安定冷却されており、水ジルコニウム反応による水素発生のリスクはない。
- 事故初期の水素ガスがS/Cなど一部の密閉空間に残留している可能性があるため、予期せぬ水素濃度上昇のリスクあり。  
（1，2号機のS/Cは、過去に水素残留を確認し、窒素封入によるパージを完了済み）

## (参考) PCV内水素濃度のLCO設定根拠

- 実施計画 Ⅲ 第1編第25条において、PCV内水素濃度のLCOを2.5%以下と定めている。
- これは、仮に窒素封入が停止した場合においても、PCV内の水素濃度を可燃限界の4.0%以下に維持するため、窒素封入再開までの時間として32時間以上※1の余裕を見込んで設定したものの。
- LCOを設定した当初（2012年5月時点）の崩壊熱を用いて評価しているため、現在までの崩壊熱の低下を考慮すると、水素濃度がLCOの2.5%から可燃限界の4.0%に至るまでの時間余裕は拡大している。
- なお、実際の1～3号機のPCVガス管理設備で監視しているPCV内の水素濃度は、運転上の制限である2.5%よりも十分に低く安定している状況。

		1号機	2号機	3号機
水素発生量の評価値（2012年5月時点）		約0.14 Nm <sup>3</sup> /h	約0.20 Nm <sup>3</sup> /h	約0.20 Nm <sup>3</sup> /h
初期水素濃度		2.5%		
窒素封入停止時の 時間余裕の評価	RPV内4.0%到達※2	約 40 時間	約 32 時間	約 32 時間
	PCV内4.0%到達	約 199時間	約 200時間	約 200時間
(参考)2020年7月 時点の時間余裕評価	RPV内4.0%到達※2	約 8 日	約 7 日	約 7 日

- ※1 水素濃度の確認要求頻度の毎日1回として24時間、および窒素封入の復旧所要時間(目安)として8時間の合計で32時間とした
- ※2 PCVよりも容積が小さいRPV内に水素が滞留すると仮定した場合の保守的な評価

## 第25条 変更の方向性と根拠 (2)

方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。

- 窒素封入設備に要求される機能（実施計画II 2.2）は、主にPCV内の不活性雰囲気維持を目的としている。
- 一方、窒素封入の確保については、以下のような、不活性雰囲気維持以外の影響についても再検討が必要である。

### (例1) PCV圧力の管理

現在の1～3号機のPCV圧力は、PCVガス管理設備の排気流量と窒素封入量のバランスでコントロールしている。窒素封入停止時にはD/W圧力が低下することから、PCVガス管理設備の設備保護※<sup>1</sup>や、空気インリークによりPCV内の酸素濃度が上昇することの影響※<sup>2</sup>を検討する必要がある。

### (例2) PCVガス管理設備がPCVガスを抽気出来ていることの確認

現状、PCV内の酸素濃度は、窒素封入により、大気よりも十分に低い状況。これにより、PCVガス管理設備が適切にPCV内のガスを排気していることの確認は、排気ガス中の酸素濃度が大気よりも十分に低いことで確認が可能。しかしながら、仮に、窒素封入をせずPCV内の酸素濃度が大気と同等となる場合、この確認方法を再検討する必要がある。

- 従って、不活性雰囲気維持の観点では窒素封入の重要性は低下しているものの、他の安全上の影響の観点から、長期的な窒素封入の停止は継続検討とし、本申請では運転確認項目の一部のみを変更する。

※1 PCVガス管理設備は、耐圧制限からPCV圧力の運用範囲が限定されている。このため、窒素封入停止時の圧力低下時の運用下限について管理する必要がある。（例：2,3号機PCVガス管理設備の耐圧：-約5kPa ～ +約5kPa）

※2 PCV内の酸素濃度については、実施計画において具体的な制限値ないものの、予期せぬ水素濃度上昇のリスクや、長期的なPCV内構造物の構造健全性などの観点から、酸素濃度管理の考え方を検討する必要がある。

## 【変更案】 第18条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前	変更後	方向性
<p>(原子炉注水系) 第18条 原子炉の状態を維持するにあたって、原子炉注水系※<sup>1</sup>は表18-1に定める事項を運転上の制限とする。なお、本条文は1号炉、2号炉及び3号炉のみ適用される。ただし、以下の場合は、<b>常用</b>原子炉注水系及び任意の24時間当たりの注水量増加幅に対する運転上の制限を満足しないとはみなさない。</p> <p>(1) 原子炉注水系の保全作業又は電源停止作業のために、計画的に常用原子炉注水系を一時停止し、非常用原子炉注水系により注水する場合</p> <p>(2) 原子炉注水系の流量調整又は流量変更時において、オーバーシュートにより、一時的に注水量増加幅が1.0m<sup>3</sup>/hを超えた場合又はアンダーシュートにより、一時的に原子炉の冷却に必要な注水量を確保できない場合</p>	<p>(原子炉注水系) 第18条 原子炉の状態を維持するにあたって、原子炉注水系※<sup>1</sup>は表18-1に定める事項を運転上の制限とする。なお、本条文は1号炉、2号炉及び3号炉のみ適用される。ただし、以下の場合は、<b>運転中</b>の原子炉注水系及び任意の24時間当たりの注水量増加幅に対する運転上の制限を満足しないとはみなさない。</p> <p>(1) 原子炉注水系の流量調整又は流量変更時において、オーバーシュートにより、一時的に注水量増加幅が1.5m<sup>3</sup>/hを超えた場合</p>	<p>②</p> <p>①</p> <p>③</p> <p>①</p>

## 【変更案】第18条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前	変更後	方向性
<p>(3) ほう酸水注入前後のポンプ水源切替に伴い、一時的に原子炉注水系を停止する場合</p> <p>(4) 運転中の原子炉注水ポンプが停止した場合において、当該原子炉注水ポンプ又は他の原子炉注水ポンプが自動起動したことにより、直ちに原子炉の冷却に必要な注水量を確保した場合</p>	<p>(2) ほう酸水の注入に伴い、原子炉注水系を停止する場合</p> <p>(3) 運転中の原子炉注水ポンプの停止等、原子炉の冷却に必要な注水量を確保できない場合において、原子炉の冷却に必要な注水量を確保できなくなった時点から24時間以内に原子炉の冷却に必要な注水量を確保した場合。なお、原子炉の冷却に必要な注水量を確保するまでの間においては原子炉圧力容器底部温度及び格納容器内温度を1時間に1回確認する。</p>	<p>記載の適正化</p> <p>①</p>

## 【変更案】 第 18 条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前	変更後	方向性
<p>2. 原子炉注水系が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次号を実施する。</p> <p>(1) 当直長は、原子炉圧力容器底部温度及び格納容器内温度を毎日1回確認し、その結果を安全・リスク管理GMに通知する。</p> <p>(2) 安全・リスク管理GMは、注水量の変更が必要な場合は、原子炉の状態に応じ、原子炉の冷却に必要な注水量を評価し、当直長に通知する。</p> <p>(3) 当直長は、原子炉注水系を運転し、<b>原子炉の冷却に必要な注水量を確保</b>するとともに、原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていることを毎日1回確認し、その結果を安全・リスク管理GMに通知する。</p> <p>(4) 当直長は、原子炉注水系の各設備について、表18-2に定める事項を確認する。</p>	<p>2. 原子炉注水系が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次号を実施する。</p> <p>(1) 当直長は、原子炉圧力容器底部温度及び格納容器内温度を毎日1回確認し、その結果を安全・リスク管理GMに通知する。<b>なお、原子炉圧力容器底部温度及び格納容器内温度が確認できない場合には原子炉圧力容器底部温度及び格納容器内温度を評価し、その結果を安全・リスク管理GMに通知する。</b></p> <p>(2) 安全・リスク管理GMは、注水量の変更が必要な場合は、原子炉の状態に応じ、原子炉の冷却に必要な注水量を評価し、当直長に通知する。</p> <p>(3) 当直長は、原子炉注水系を運転するとともに、原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていることを毎日1回確認し、その結果を安全・リスク管理GMに通知する。</p> <p>(4) 当直長は、<b>待機中</b>の原子炉注水系の各設備について、表18-2に定める事項を確認する。</p>	<p>④</p> <p>記載の適正化</p> <p>②</p>



## 【変更案】第18条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前	変更後	方向性
<p>3. 当直長は、原子炉注水系が第1項で定める運転上の制限（原子炉压力容器底部温度及び格納容器内温度を除く）を満足していないと判断した場合、表18-3の措置を講じる。また、安全・リスク管理GMは、原子炉压力容器底部温度及び格納容器内温度が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表18-3の措置を講じる。</p> <p>※1：原子炉注水系は、常用原子炉注水系と非常用原子炉注水系で構成される。常用原子炉注水系とは、常用高台炉注水ポンプ、タービン建屋内炉注水ポンプ及びCST炉注水ポンプによる注水系の3系列をいい、非常用原子炉注水系とは、非常用高台炉注水ポンプ及び純水タンク脇炉注水ポンプ（非常用ディーゼル発電機含む）の2系列をいう。</p>	<p>3. 当直長は、原子炉注水系が第1項で定める運転上の制限（原子炉压力容器底部温度及び格納容器内温度を除く）を満足していないと判断した場合、表18-3の措置を講じる。また、安全・リスク管理GMは、原子炉压力容器底部温度及び格納容器内温度が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表18-3の措置を講じる。</p> <p>※1：原子炉注水系は、常用原子炉注水系と非常用原子炉注水系で構成される。常用原子炉注水系とは、常用高台炉注水ポンプ、タービン建屋内炉注水ポンプ及びCST炉注水ポンプによる注水系の3系列をいい、非常用原子炉注水系とは、非常用高台炉注水ポンプ及び純水タンク脇炉注水ポンプの2系列をいう。</p>	<p>②</p>

## 【変更案】第18条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前		変更後		方向性
<b>表18-1</b>		<b>表18-1</b>		
項目	運転上の制限	項目	運転上の制限	
原子炉压力容器底部温度	80℃以下※2	原子炉压力容器底部温度	80℃以下※2	
格納容器内温度	全体的に著しい温度上昇傾向※2がないこと	格納容器内温度	全体的に著しい温度上昇傾向※2がないこと	
常用原子炉注水系	原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること	運転中の原子炉注水系	原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること	②
待機中の非常用原子炉注水系	1系列が動作可能であること※3	待機中の原子炉注水系	1系列が動作可能であること※3	②
任意の24時間あたりの注水量増加幅	1.0m <sup>3</sup> /h以下※4	任意の24時間あたりの注水量増加幅	1.5m <sup>3</sup> /h以下※4	③

### 変更内容の補足説明

- これまで原子炉注水系の運転上の制限は「常用系」により原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていたため、非常用系により原子炉の冷却に必要な注水量を確保しても運転上の制限を満足しない。
- 変更後は「運転中の」系統で原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていれば、常用系・非常用系を問わずに当該運転上の制限を満足する。

## 【変更案】 第 18 条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m³/hから1.5m³/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前	変更後	方向性								
<p>※ 2：原子炉圧力容器底部温度を監視する温度計指示値が上限値を超えた場合又は格納容器内温度を監視する温度指示値に上昇傾向がある場合において、安全・リスク管理GMが、一時的な計器指示不良等により実事象ではないと判断した場合には運転上の制限を満足していないとはみなさない。</p> <p>※ 3：1系列が動作可能であることとは原子炉の冷却に必要な注水量を確保するために必要となるポンプ台数が動作可能であることをいう。</p> <p>※ 4：以下の場合を除く。</p> <p>①注水量の増加後において、操作を伴わずに注水量が変動した場合。</p> <p>②未臨界維持に必要なほう酸水注入後に注水量を増加させた場合。なお、至近のほう酸水注入後に実施した注水量増加を起点として、24時間以内に注水量を増加する場合は、<b>1.0m³/h</b>以下であっても、その都度ほう酸水を注入する。</p> <p><b>表 18-2</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>待機中の<b>非常用</b>原子炉注水系1系列が動作可能であることを確認する。</td> <td>1ヶ月に1回</td> </tr> </tbody> </table>	項目	頻度	待機中の <b>非常用</b> 原子炉注水系1系列が動作可能であることを確認する。	1ヶ月に1回	<p>※ 2：原子炉圧力容器底部温度を監視する温度計指示値が上限値を超えた場合又は格納容器内温度を監視する温度指示値に上昇傾向がある場合において、安全・リスク管理GMが、一時的な計器指示不良等により実事象ではないと判断した場合には運転上の制限を満足していないとはみなさない。</p> <p>※ 3：1系列が動作可能であることとは原子炉の冷却に必要な注水量を確保するために必要となるポンプ台数が動作可能であることをいう。</p> <p>※ 4：以下の場合を除く。</p> <p>①注水量の増加後において、操作を伴わずに注水量が変動した場合。</p> <p>②未臨界維持に必要なほう酸水注入後に注水量を増加させた場合。なお、至近のほう酸水注入後に実施した注水量増加を起点として、24時間以内に注水量を増加する場合は、<b>1.5m³/h</b>以下であっても、その都度ほう酸水を注入する。</p> <p><b>表 18-2</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>待機中の原子炉注水系1系列が動作可能であることを確認する。</td> <td>1ヶ月に1回</td> </tr> </tbody> </table>	項目	頻度	待機中の原子炉注水系1系列が動作可能であることを確認する。	1ヶ月に1回	<p>③</p> <p>②</p>
項目	頻度									
待機中の <b>非常用</b> 原子炉注水系1系列が動作可能であることを確認する。	1ヶ月に1回									
項目	頻度									
待機中の原子炉注水系1系列が動作可能であることを確認する。	1ヶ月に1回									

## 【変更案】第18条 原子炉注水系

- ✓ 方向性①：24時間以内の注水停止を許容する。  
ただし、注水停止中は1時間に1回、RPV/PCV温度を確認する。
- ✓ 方向性②：待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない。
- ✓ 方向性③：注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更する。
- ✓ 方向性④：温度を測定により確認できない場合には、温度を評価する。

変更前			変更後			方向性
表18-3			表18-3			
条件	要求される措置※5	完了時間	条件	要求される措置※5	完了時間	
A. 原子炉压力容器底部温度又は格納容器内温度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	A 1. 当該温度について運転上の制限を満足させる措置を開始する。	速やかに	A. 原子炉压力容器底部温度又は格納容器内温度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	A 1. 当該温度について運転上の制限を満足させる措置を開始する。	速やかに	
B. 常用原子炉注水系が運転上の制限を満足しないと判断した場合	B 1. 常用原子炉注水系が運転上の制限を満足するように注水量を増加する又は待機中の原子炉注水ポンプを起動する。	速やかに現場対応を行う体制を整えた後1時間	B. 運転中の原子炉注水系が運転上の制限を満足しないと判断した場合	B 1. 原子炉への注水手段を確保し、注水する措置を開始する。	速やかに	②, ①
C. 待機中の非常用原子炉注水系が1系列もない場合	C 1. 非常用原子炉注水系1系列を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに	C. 待機中の原子炉注水系が1系列もない場合	C 1. 原子炉注水系1系列を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに	②
D. 任意の24時間あたりの注水量増加幅が運転上の制限を満足していないと判断した場合	D 1. 任意の24時間あたりの注水量増加幅を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに	D. 任意の24時間あたりの注水量増加幅が運転上の制限を満足していないと判断した場合	D 1. 任意の24時間あたりの注水量増加幅を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに	
E. 条件Bで要求される措置を完了時間内に達成できない場合	E 1. 原子炉への注水手段を確保し、注水する措置を開始する。	速やかに				① (B項に含める)
※5：要求される措置として注水量を増加させる場合は、任意の24時間あたりの注水量増加幅を制限とせず、注水量を元に戻すことを優先し、注水量の増加後に未臨界であることを確認する。			※5：要求される措置として注水量を増加させる場合は、任意の24時間あたりの注水量増加幅を制限とせず、注水量を元に戻すことを優先し、注水量の増加後に未臨界であることを確認する。			

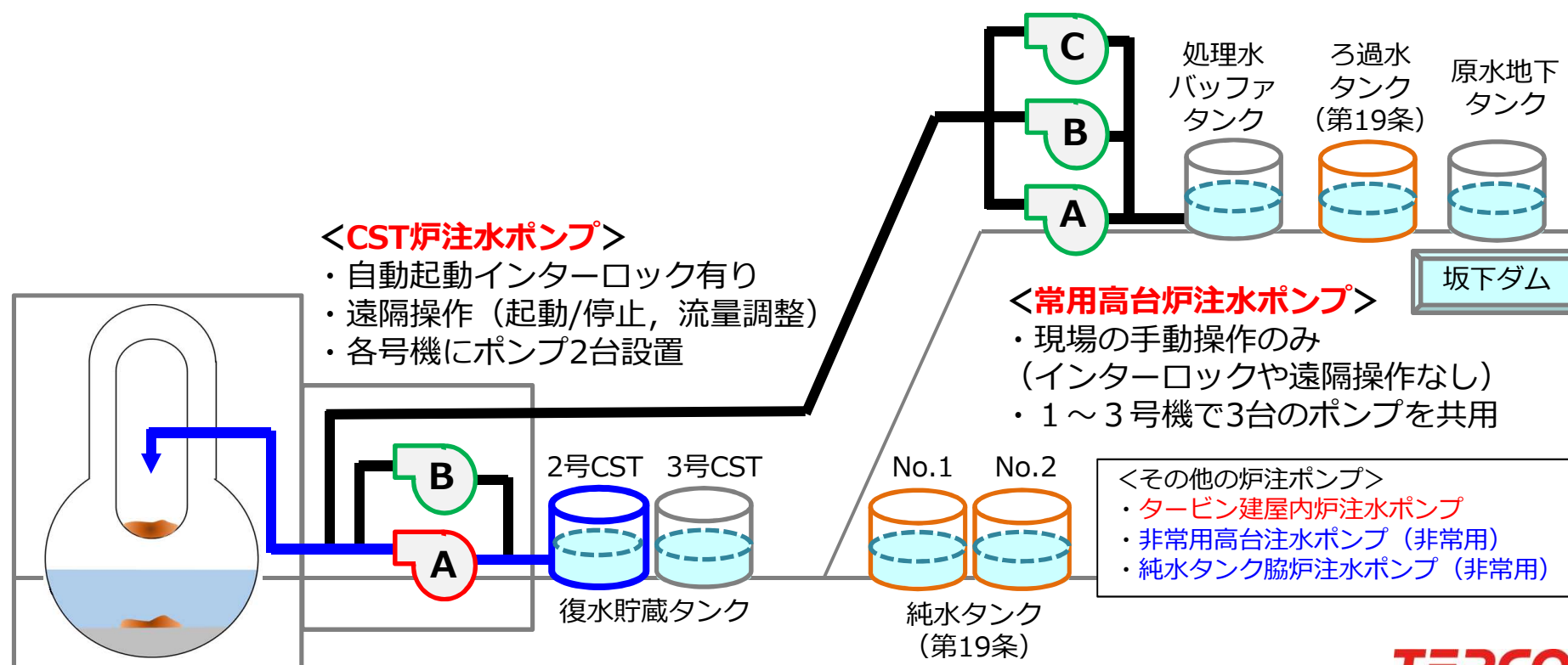
## 【変更内容詳細】原子炉注水に関する運転上の制限逸脱時の措置について

- 今回の変更により、原子炉注水は常用系・非常用系を問わずに原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていれば運転上の制限を満足する。
- また、原子炉の冷却に必要な注水量を確保できない場合において、原子炉の冷却に必要な注水量を確保できなくなった時点から24時間以内に原子炉の冷却に必要な注水量を確保した場合は、RPV/PCV温度を確認した上で、運転上の制限を満足しないとはみなさない。
- 従って変更前のB項に記載していた要求される措置は、運転上の制限内で実施する措置となるため、記載を削除する。

変更前			変更後			方向性
表18-3			表18-3			
条件	要求される措置※5	完了時間	条件	要求される措置※5	完了時間	
A. 原子炉圧力容器底部温度又は格納容器内温度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	A 1. 当該温度について運転上の制限を満足させる措置を開始する。	速やかに	A. 原子炉圧力容器底部温度又は格納容器内温度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	A 1. 当該温度について運転上の制限を満足させる措置を開始する。	速やかに	
B. 常用原子炉注水系が運転上の制限を満足しないと判断した場合	B 1. 常用原子炉注水系が運転上の制限を満足するように注水量を増加する又は待機中の原子炉注水ポンプを起動する。	速やかに現場対応を行う体制を整えた後1時間	B. 運転中の原子炉注水系が運転上の制限を満足しないと判断した場合	B 1. 原子炉への注水手段を確保し、注水する措置を開始する。	速やかに	②, ①
C. 待機中の非常用原子炉注水系が1系列もない場合	C 1. 非常用原子炉注水系1系列を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに	C. 待機中の原子炉注水系が1系列もない場合	C 1. 原子炉注水系1系列を動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに	②
D. 任意の24時間あたりの注水量増加幅が運転上の制限を満足していないと判断した場合	D 1. 任意の24時間あたりの注水量増加幅を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに	D. 任意の24時間あたりの注水量増加幅が運転上の制限を満足していないと判断した場合	D 1. 任意の24時間あたりの注水量増加幅を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに	
E. 条件Bで要求される措置を完了時間内に達成できない場合	E 1. 原子炉への注水手段を確保し、注水する措置を開始する。	速やかに				① (B項に含める)

## (参考) 原子炉注水系の構成

- 原子炉注水系の常用系は、事務本館海側駐車場に設置された**常用高台炉注水ポンプ** 3台（1～3号共用）、タービン建屋内に設置された**タービン建屋内炉注水ポンプ** 6台（各号機2台）及び**CST炉注水ポンプ** 6台（各号機2台）で構成する。
- 予備としては所内電源系統から独立した専用のディーゼル発電機（以下、D/Gという）から受電する**非常用高台炉注水ポンプ**の3台（1～3号共用）、純水タンク脇に設置され所内電源及び専用のD/Gの双方からの受電が可能な**純水タンク脇炉注水ポンプ** 3台（1～3号共用）の計6台で構成する。



## 【変更案】 第19条 非常用水源

✓ 方向性：削除

変更前	変更後										
<p>(非常用水源) 第19条 非常用水源（ろ過水タンク及び純水タンク）は、表19-1で定める事項を運転上の制限とする。</p> <p>2. 非常用水源が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次号を実施する。</p> <p>（1）運用支援GMは、非常用水源の保有水量（タンク水位）を1ヶ月に1回確認する。</p> <p>3. 運用支援GMは、非常用水源の水位が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表19-3の措置を講じる。</p> <p><b>表19-1</b></p> <table border="1" data-bbox="241 810 1093 978"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>運転上の制限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常用水源</td> <td>表19-2に定める保有水量（タンク水位）が確保されていること</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>表19-2</b></p> <table border="1" data-bbox="241 1023 1093 1158"> <thead> <tr> <th></th> <th>ろ過水タンク1基※1</th> <th>純水タンク1基※2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>保有水量（タンク水位）</td> <td>916m<sup>3</sup> (1.9m) 以上</td> <td>663m<sup>3</sup> (4.6m) 以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：ろ過水タンク1基とはNo.2 ろ過水タンクをいう。 ※2：純水タンク1基とはNo.1 純水タンク、No.2 純水タンクのうち、いずれか1基をいう。</p>	項目	運転上の制限	非常用水源	表19-2に定める保有水量（タンク水位）が確保されていること		ろ過水タンク1基※1	純水タンク1基※2	保有水量（タンク水位）	916m <sup>3</sup> (1.9m) 以上	663m <sup>3</sup> (4.6m) 以上	<p>第19条 削除</p>
項目	運転上の制限										
非常用水源	表19-2に定める保有水量（タンク水位）が確保されていること										
	ろ過水タンク1基※1	純水タンク1基※2									
保有水量（タンク水位）	916m <sup>3</sup> (1.9m) 以上	663m <sup>3</sup> (4.6m) 以上									

## 【変更案】 第19条 非常用水源

✓ 方向性：削除

変更前			変更後									
<p><b>表19-3</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>要求される措置</th> <th>完了時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A. 運転上の制限を満足しているろ過水タンクが1基もない場合</td> <td>A 1. 純水タンク1基の保有水量（タンク水位）が制限値を満足していることを確認する。 及び A 2. ろ過水タンク1基の保有水量（タンク水位）を制限値以内に復旧する措置を開始する。</td> <td>速やかに  速やかに</td> </tr> <tr> <td>B. 運転上の制限を満足している純水タンクが1基もない場合</td> <td>B 1. ろ過水タンク1基の保有水量（タンク水位）が制限値を満足していることを確認する。 及び B 2. 純水タンク1基の保有水量（タンク水位）を制限値以内に復旧する措置を開始する。</td> <td>速やかに  速やかに</td> </tr> </tbody> </table>			条件	要求される措置	完了時間	A. 運転上の制限を満足しているろ過水タンクが1基もない場合	A 1. 純水タンク1基の保有水量（タンク水位）が制限値を満足していることを確認する。 及び A 2. ろ過水タンク1基の保有水量（タンク水位）を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに  速やかに	B. 運転上の制限を満足している純水タンクが1基もない場合	B 1. ろ過水タンク1基の保有水量（タンク水位）が制限値を満足していることを確認する。 及び B 2. 純水タンク1基の保有水量（タンク水位）を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに  速やかに	(削除)
条件	要求される措置	完了時間										
A. 運転上の制限を満足しているろ過水タンクが1基もない場合	A 1. 純水タンク1基の保有水量（タンク水位）が制限値を満足していることを確認する。 及び A 2. ろ過水タンク1基の保有水量（タンク水位）を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに  速やかに										
B. 運転上の制限を満足している純水タンクが1基もない場合	B 1. ろ過水タンク1基の保有水量（タンク水位）が制限値を満足していることを確認する。 及び B 2. 純水タンク1基の保有水量（タンク水位）を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに  速やかに										



## 【変更案】第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持

- ✓ 方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。  
(当初変更の方向性としていたPSA運転確認の廃止や、非常用PSAの待機要求変更は、実施計画IIに要求される機能を含めて、窒素封入維持の必要性を再評価する必要あり)

変更前	変更後	方向性
<p>(格納容器内の不活性雰囲気維持) 第25条 格納容器内の不活性雰囲気を維持するにあたって、原子炉格納容器内窒素封入設備（以下「窒素封入設備」という。）は、表25-1で定める事項を運転上の制限とする。また、格納容器内の水素濃度の監視として、格納容器内水素濃度は表25-1で定める事項を運転上の制限とする。なお、本条文は1号炉、2号炉及び3号炉のみ適用される。ただし、以下の場合、窒素封入設備に対する運転上の制限を満足しないとはみなさない。</p> <p>(1) 窒素封入設備の点検、電源停止等のために、計画的に窒素封入設備を一時停止し、原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が水素濃度管理値以下であることを1時間に1回確認する場合。</p> <p>(2) 運転中の窒素ガス分離装置が停止した場合において、速やかに当該窒素ガス分離装置を再起動した場合又は他の窒素ガス分離装置に切り替えた場合。なお、窒素ガス分離装置を再起動する又は他の窒素ガス分離装置に切り替えるまでの間においては、当直長は原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が水素濃度管理値以下であることを1時間に1回確認する。</p>	<p>(格納容器内の不活性雰囲気維持) 第25条 格納容器内の不活性雰囲気を維持するにあたって、原子炉格納容器内窒素封入設備（以下「窒素封入設備」という。）は、表25-1で定める事項を運転上の制限とする。また、格納容器内の水素濃度の監視として、格納容器内水素濃度は表25-1で定める事項を運転上の制限とする。なお、本条文は1号炉、2号炉及び3号炉のみ適用される。ただし、以下の場合、窒素封入設備に対する運転上の制限を満足しないとはみなさない。</p> <p>(1) 窒素封入設備の点検、電源停止等のために、計画的に窒素封入設備を一時停止し、原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が水素濃度管理値以下であることを1時間に1回確認する場合。</p> <p>(2) 運転中の窒素ガス分離装置が停止した場合において、速やかに当該窒素ガス分離装置を再起動した場合又は他の窒素ガス分離装置に切り替えた場合。なお、窒素ガス分離装置を再起動する又は他の窒素ガス分離装置に切り替えるまでの間においては、当直長は原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が水素濃度管理値以下であることを1時間に1回確認する。</p>	<p>変更なし</p>

## 【変更案】第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持

- ✓ 方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。  
 （当初変更の方向性としていたPSA運転確認の廃止や、非常用PSAの待機要求変更は、実施計画IIに要求される機能を含めて、窒素封入維持の必要性を再評価する必要あり）

変更前	変更後	方向性
<p>2. 窒素封入設備及び格納容器内水素濃度が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。</p> <p>(1) 安全・リスク管理GMは、格納容器の状態に応じ、必要な窒素封入量を評価し、当直長に通知する。</p> <p>(2) 当直長は、<b>運転中の窒素ガス分離装置の封入圧力が格納容器圧力以上であること及び</b>必要な窒素封入量が確保されていることを毎日1回確認する。なお、必要な窒素封入量が確保できていない場合は速やかに所定の封入量に戻すこと。</p> <p>(3) <b>当直長は、封入する窒素の濃度が99%以上であることを毎日1回確認する。</b></p> <p>(4) 当直長は、表25-2に定める事項を確認する。</p> <p>(5) 安全・リスク管理GMは、原子炉格納容器ガス管理設備の流量が変更された場合、表25-1に定める格納容器内水素濃度を満足するため、原子炉格納容器ガス管理設備内での大気のインリークを考慮した同設備の水素濃度管理値を評価し、当直長に通知する。</p> <p>(6) 当直長は、原子炉格納容器ガス管理設備が運転状態にあること及び原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が水素濃度管理値以下であることを毎日1回確認する※1。</p>	<p>2. 窒素封入設備及び格納容器内水素濃度が前項で定める運転上の制限を満足していることを確認するため、次の各号を実施する。</p> <p>(1) 安全・リスク管理GMは、格納容器の状態に応じ、必要な窒素封入量を評価し、当直長に通知する。</p> <p>(2) 当直長は、<b>窒素ガス分離装置を運転するとともに、</b>必要な窒素封入量が確保されていることを毎日1回確認する。なお、必要な窒素封入量が確保できていない場合は速やかに所定の封入量に戻すこと。</p> <p>(3) 当直長は、表25-2に定める事項を確認する。</p> <p>(4) 安全・リスク管理GMは、原子炉格納容器ガス管理設備の流量が変更された場合、表25-1に定める格納容器内水素濃度を満足するため、原子炉格納容器ガス管理設備内での大気のインリークを考慮した同設備の水素濃度管理値を評価し、当直長に通知する。</p> <p>(5) 当直長は、原子炉格納容器ガス管理設備が運転状態にあること及び原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が水素濃度管理値以下であることを毎日1回確認する※1。</p>	<p>記載の適正化 ①</p> <p>①</p>

## 【変更案】第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持

- ✓ 方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。  
 （当初変更の方向性としていたPSA運転確認の廃止や、非常用PSAの待機要求変更は、実施計画IIに要求される機能を含めて、窒素封入維持の必要性を再評価する必要あり）

変更前	変更後	方向性
<p>※1：原子炉格納容器ガス管理設備が運転状態にない場合又は原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が確認できない場合には、次の事項を実施する。</p> <p>①当直長は、速やかに必要な窒素封入量が確保されていることを確認する。</p> <p>②当直長は、窒素封入量の減少操作を中止する又は行わない。</p> <p>③安全・リスク管理GMは、格納容器内水素濃度を評価し、当直長に通知する。</p> <p>④当直長は、格納容器内水素濃度の評価結果が、表25-1の格納容器内水素濃度以下であることを確認する。</p> <p>⑤当直長は、原子炉格納容器ガス管理設備の水素検出器の故障により原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が確認できない場合、速やかに原子炉格納容器ガス管理設備の水素検出器を復旧する措置を開始する。</p> <p>3. 当直長は、窒素封入設備又は格納容器内水素濃度が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表25-3の措置を講じる。</p>	<p>※1：原子炉格納容器ガス管理設備が運転状態にない場合又は原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が確認できない場合には、次の事項を実施する。</p> <p>①当直長は、速やかに必要な窒素封入量が確保されていることを確認する。</p> <p>②当直長は、窒素封入量の減少操作を中止する又は行わない。</p> <p>③安全・リスク管理GMは、格納容器内水素濃度を評価し、当直長に通知する。</p> <p>④当直長は、格納容器内水素濃度の評価結果が、表25-1の格納容器内水素濃度以下であることを確認する。</p> <p>⑤当直長は、原子炉格納容器ガス管理設備の水素検出器の故障により原子炉格納容器ガス管理設備の水素濃度が確認できない場合、速やかに原子炉格納容器ガス管理設備の水素検出器を復旧する措置を開始する。</p> <p>3. 当直長は、窒素封入設備又は格納容器内水素濃度が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表25-3の措置を講じる。</p>	<p>変更なし</p>

## 【変更案】第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持

- ✓ 方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。  
 （当初変更の方向性としていたPSA運転確認の廃止や、非常用PSAの待機要求変更は、実施計画IIに要求される機能を含めて、窒素封入維持の必要性を再評価する必要あり）

変更前		変更後		方向性
<b>表25-1</b>		<b>表25-1</b>		記載の 適正化
項目	運転上の制限	項目	運転上の制限	
窒素封入設備	窒素ガス分離装置1台が運転中であること及び他の窒素ガス分離装置1台が専用ディーゼル発電機により動作可能であること	運転中の窒素封入設備	窒素ガス分離装置1台が運転中であること	
格納容器内水素濃度	2.5%以下	待機中の窒素封入設備	窒素ガス分離装置1台が専用ディーゼル発電機により動作可能であること	
		格納容器内水素濃度	2.5%以下	
<b>表25-2</b>		<b>表25-2</b>		
項目	頻度	項目	頻度	
窒素ガス分離装置1台が専用ディーゼル発電機により動作可能であることを確認する。	1ヶ月に1回	窒素ガス分離装置1台が専用ディーゼル発電機により動作可能であることを確認する。	1ヶ月に1回	

## 【変更案】第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持

- ✓ 方向性①：窒素封入設備の運転確認項目の一部を変更する。  
 （当初変更の方向性としていたPSA運転確認の廃止や、非常用PSAの待機要求変更は、実施計画IIに要求される機能を含めて、窒素封入維持の必要性を再評価する必要あり）

変更前			変更後			方向性
表25-3			表25-3			変更なし
条件	要求される措置	完了時間	条件	要求される措置	完了時間	
A. 運転中の窒素ガス分離装置が1台もない場合（ただし、速やかに窒素ガス分離装置を再起動させた場合又は切り替えた場合を除く）	A 1. 専用ディーゼル発電機により運転可能な窒素ガス分離装置1台を運転状態とする措置を開始する。 及び A 2. 少なくとも1台の窒素ガス分離装置を動作可能な状態にする復旧する措置を開始する。	速やかに  速やかに	A. 運転中の窒素ガス分離装置が1台もない場合（ただし、速やかに窒素ガス分離装置を再起動させた場合又は切り替えた場合を除く）	A 1. 専用ディーゼル発電機により運転可能な窒素ガス分離装置1台を運転状態とする措置を開始する。 及び A 2. 少なくとも1台の窒素ガス分離装置を動作可能な状態にする復旧する措置を開始する。	速やかに  速やかに	
B. 専用ディーゼル発電機により運転可能な窒素ガス分離装置が1台もない場合	B 1. 専用ディーゼル発電機により運転可能な窒素ガス分離装置を少なくとも1台動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに	B. 専用ディーゼル発電機により運転可能な窒素ガス分離装置が1台もない場合	B 1. 専用ディーゼル発電機により運転可能な窒素ガス分離装置を少なくとも1台動作可能な状態に復旧する措置を開始する。	速やかに	
C. 格納容器内水素濃度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	C 1. 格納容器内水素濃度を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに	C. 格納容器内水素濃度が運転上の制限を満足していないと判断した場合	C 1. 格納容器内水素濃度を制限値以内に復旧する措置を開始する。	速やかに	

## 【変更案】 第3条 品質保証計画

✓ 方向性：第19条の削除の反映

変更前						変更後					
(品質保証計画) 第3条 (中略) d) 組織内のプロセスの効果的な計画，運用及び管理を確実に実施するために，必要と決定した記録を含む文書 ①以下の文書						(品質保証計画) 第3条 (中略) d) 組織内のプロセスの効果的な計画，運用及び管理を確実に実施するために，必要と決定した記録を含む文書 ①以下の文書					
第3条の 関連条 項	原子力 品質保 証規程 の関連 条項	名 称	文 書 番 号	管 理 箇 所	第3条以外の 関連条文	第3条の 関連条 項	原子力 品質保 証規程 の関連 条項	名 称	文 書 番 号	管 理 箇 所	第3条以外の 関連条文
(中略)						(中略)					
6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.5, 7.6, 8.2.4	6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.5, 7.6, 8.2.4	運転管理基本マニ アル	QI- 51	建 設 ・ 運 用 ・ 保 守 セ ン タ ー	第12条, 第13 条, 第15条～ 第16条の2, 第 18条～第29条, 第33条, 第40 条の2, 第81条, 第82条	6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.5, 7.6, 8.2.4	6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.5, 7.6, 8.2.4	運転管理基本マニ アル	QI- 51	建 設 ・ 運 用 ・ 保 守 セ ン タ ー	第12条, 第13 条, 第15条～ 第16条の2, 第 18条, <b>第20条</b> ～第29条, 第 33条, 第40条 の2, 第81条, 第82条
(中略)						(中略)					
6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 8.2.4	6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 8.2.4	廃止措置基本マニ アル	DF- 57	プ ロ ジ ェ ク ト マ ネ ジ メ ン ト 室	第12条, 第13 条, 第16条～ 第26条の2, 第 38条～第40条, 第41条～第43 条, 第45条～ 第78条, 第81 条	6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 8.2.4	6.3, 6.4, 7.1, 7.2.1, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 8.2.4	廃止措置基本マニ アル	DF- 57	プ ロ ジ ェ ク ト マ ネ ジ メ ン ト 室	第12条, 第13 条, 第16条～ <b>第18条, 第20</b> <b>条</b> ～第26条の2, 第38条～第40 条, 第41条～ 第43条, 第45 条～第78条, 第81条
(省略)						(省略)					

## 【変更案】第68条 保守管理

✓ 方向性：第19条の削除の反映

変更前	変更後
<p>(保守管理) 第68条 各プログラム部長及び各GMは、第18条から第29条、第40条及び第61条※<sup>1</sup>に定める設備又は機器の単位ごとに保全方式※<sup>2</sup>及び保全方法※<sup>3</sup>を定めた保全計画（必要に応じて消耗品等の準備を含む）を策定し、これに基づき点検、補修、取替え及び改造等の保全を実施するとともに、その結果を記録する。</p> <p>(省略)</p>	<p>(保守管理) 第68条 各プログラム部長及び各GMは、第18条、<b>第20条</b>から第29条、第40条及び第61条※<sup>1</sup>に定める設備又は機器の単位ごとに保全方式※<sup>2</sup>及び保全方法※<sup>3</sup>を定めた保全計画（必要に応じて消耗品等の準備を含む）を策定し、これに基づき点検、補修、取替え及び改造等の保全を実施するとともに、その結果を記録する。</p> <p>(省略)</p>

## 実施計画Ⅲ 第1編「運転上の制限」の適正化について

2020年6月15日

---

**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社



# 1. 福島第一におけるリスク低減対策

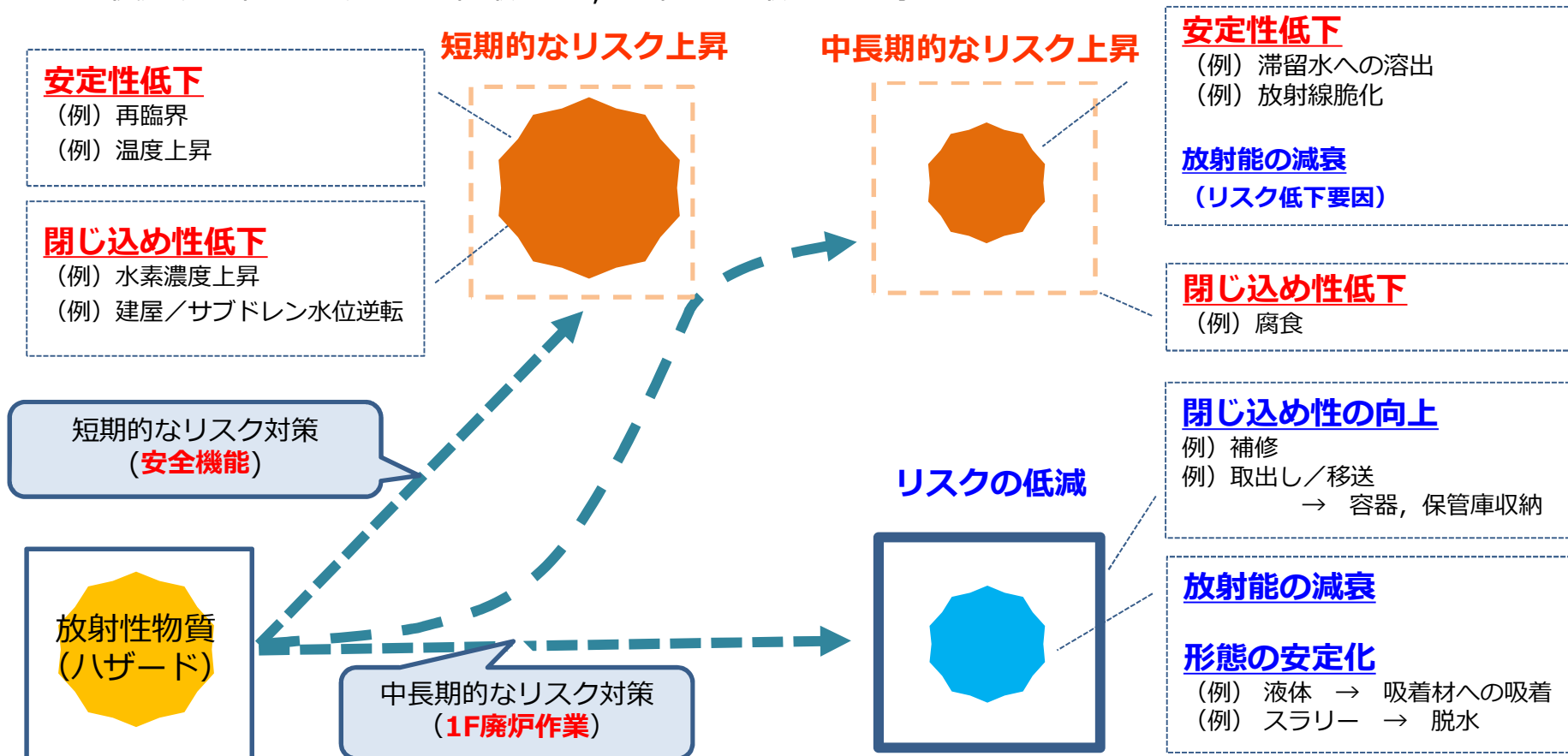
## ■ 福島第一におけるリスク低減対策は、大きく以下の2つに分類

### ✓ リスクが顕在化しないように、短期的にリスク低減を図る対策（安全機能）

原子炉注水冷却による燃料デブリの残留熱除去，窒素封入による原子炉格納容器雰囲気の不活性化 等

### ✓ リスク源そのものを除去・安定化する，中長期的なリスク低減を図る対策（1F廃炉作業）

使用済燃料プールからの燃料取り出し，燃料デブリ取り出し 等



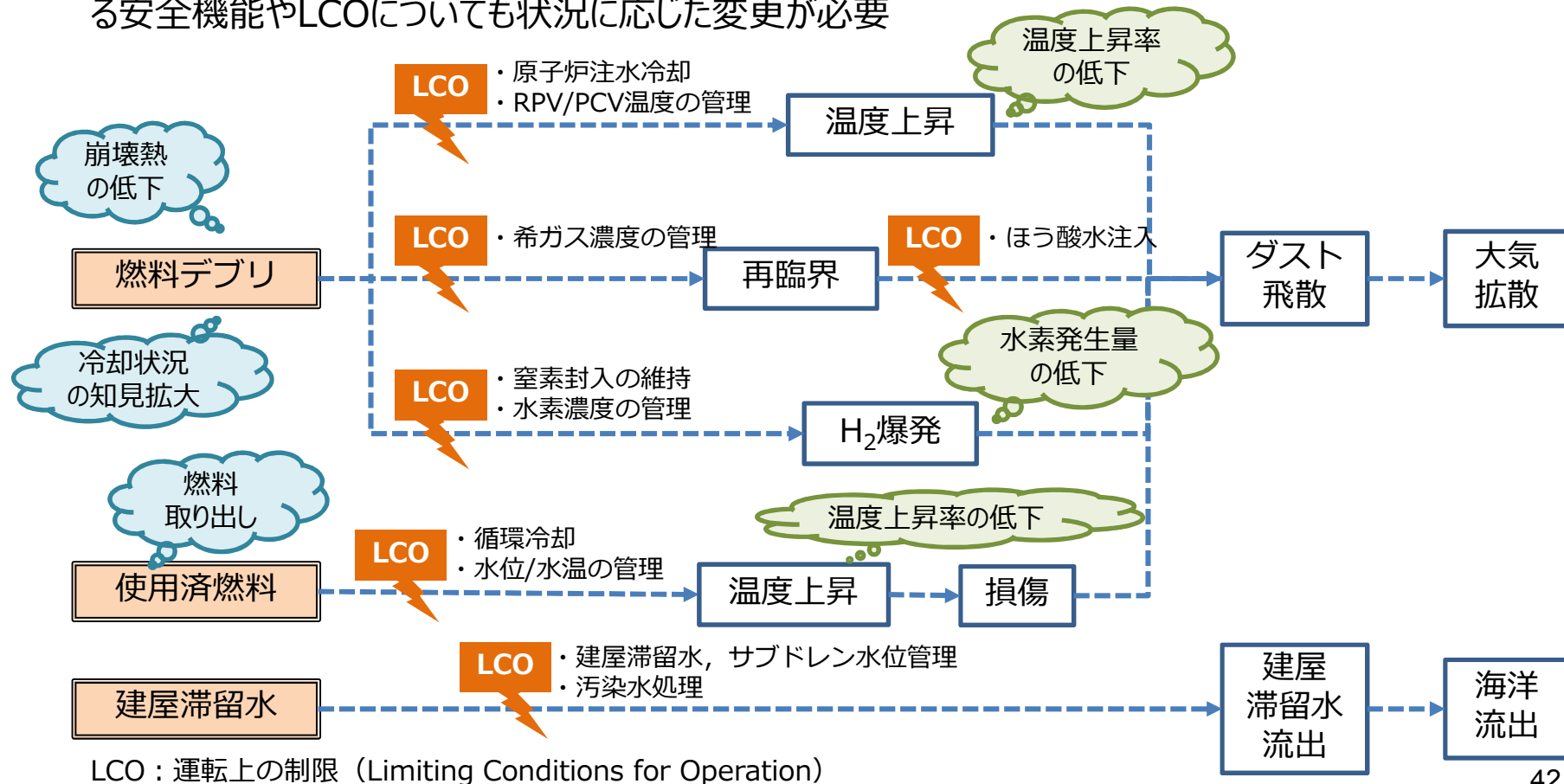
## (参考) 福島第一におけるリスク低減対策

主なリスクの存在場所 (実施計画 I)		主なリスク	短期的リスク低減対策 (安全機能)	中長期的 リスク低減対策
燃料デブリ		過熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉注水冷却 (残留熱除去)</li> <li>RPV/PCVの温度監視</li> </ul>	デブリ取り出し
		ダスト飛散	<ul style="list-style-type: none"> <li>PCVガス管理設備の排気ガスのろ過</li> <li>排気ガスのダスト濃度監視</li> </ul>	
		水素爆発	<ul style="list-style-type: none"> <li>窒素封入による不活性雰囲気維持 (水素パージ, 酸素濃度低減)</li> <li>水素濃度, 酸素濃度の監視</li> </ul>	
		再臨界	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほう酸水注入設備の維持</li> <li>短半減期希ガスの監視</li> </ul>	
使用済燃料プールの燃料 共用プールの燃料		遮へい機能喪失による被ばく	<ul style="list-style-type: none"> <li>プール水位の維持</li> </ul>	燃料取り出し
		過熱による損傷	<ul style="list-style-type: none"> <li>プール冷却の維持 (残留熱除去)</li> </ul>	
		機械的損傷	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料落下, ガレキ落下等の防止</li> </ul>	
乾式貯蔵キャスクの燃料		放射性物質の飛散	<ul style="list-style-type: none"> <li>容器の密封機能, 除熱機能</li> </ul>	仮保管後の対応は未定
放射性 廃棄物	液体	汚染水の漏えい	<ul style="list-style-type: none"> <li>建屋水位/サブドレン水位の管理</li> <li>汚染水のタンク貯留, 漏えい監視</li> <li>汚染水の浄化 (ALPS)</li> </ul>	ALPS小委等で検討中
	気体, 固体	放射性物質の飛散	<ul style="list-style-type: none"> <li>適正な保管管理 (汚染拡大防止)</li> <li>遮へい機能維持</li> </ul>	適正な保管 汚染源の除去

※ SFP燃料ラックの未臨界管理等, 設計で担保しているものは除く

## 2. 現在のLCOの設定状況

- 1 Fにおいては、存在するリスクが顕在化しないよう、必要な安全機能を確保するために遵守すべき制限としてLCOを設定
- 一方、時間経過による崩壊熱の低下や廃炉作業の進捗に伴い、事故直後と比較して1 Fのリスクは低減され、全体的に安全性が向上してきている状況
- 今後の廃炉作業を安全かつ着実に進めていくためには、変化するリスクの状況に応じて、必要とされる安全機能やLCOについても状況に応じた変更が必要



## (参考) 福島第一における主なリスクの状況変化

主なリスクの存在場所 (実施計画 I)		状況の変化	関連する LCO
1～3号機 燃料デブリ		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊熱の低下 (2012年12月比で1/3～1/4程度)</li> <li>放射能の低下 (～数年程度の半減期の核種)</li> <li>燃料デブリの冷却状態に関する知見増加 (事故進展評価やPCV内部調査, 温度計の追設等)</li> <li>常用設備の信頼性向上 (現CST炉注水設備の運用開始, 2号CST復旧等)</li> </ul>	第18条 第19条 第23条 第24条 第25条
1～4号機 使用済燃料プールの燃料		<ul style="list-style-type: none"> <li>崩壊熱の低下 (2012年12月比で1/2程度)</li> <li>放射能の低下 (～数年程度の半減期の核種)</li> <li>一部燃料の共用プールへの取り出し (4号機取出完了)</li> </ul>	第20条 第22条
使用済燃料共用プールの燃料		<ul style="list-style-type: none"> <li>ユニットプールからの燃料受け入れ</li> <li>一部燃料のキャスクへの取り出し</li> </ul>	第21条
使用済燃料乾式貯蔵キャスクの燃料		<ul style="list-style-type: none"> <li>共用プールからの燃料受け入れ (キャスク増加)</li> </ul>	—
放射性廃棄物	液体	<ul style="list-style-type: none"> <li>建屋滞留水の濃度および水位低下</li> <li>タンク汚染水の増加</li> <li>ストロンチウム処理水のALPS処理完了</li> </ul>	第26条 第26条の2 第27条
	気体, 固体	<ul style="list-style-type: none"> <li>構内の汚染低減</li> <li>ダスト濃度の監視</li> <li>廃棄物保管庫の増設</li> <li>廃棄物の減容処理</li> </ul>	—
外部電源・所内電源		<ul style="list-style-type: none"> <li>電源系統の多重化</li> <li>所内共通D/Gの運用</li> </ul>	第28条 第29条

### 3. LCO適正化の全体方針

#### ■ リスクの状況変化をふまえ、必要とされる安全機能やLCOの適正化を検討する

(1) 各設備の安全評価の再評価等により、LCOの適正化を計画的かつ継続的に実施

<実施計画Ⅱ（設備設計）>  
安全評価の再評価等により、各設備で確保されるべき必要な安全機能や、必要な設計上の考慮の再整理



<実施計画Ⅲ（LCO, LCO以外）>  
再整理した安全機能を確保するために遵守すべき制限事項の適正化

<適正化の観点（例）>

- ・ダスト飛散，敷地境界への放射線影響，臨界，設備の多重性，信頼性等
- ・「措置を講ずべき事項」をふまえた各設備共通した考え方の整理

(2) 至近のプラント状況や試験結果などの実績をふまえ、速やかにLCOを適正化

<実施計画Ⅲ（LCO）>  
現状のリスクの実態に即した、LCOの速やかな適正化

<速やかな適正化の観点>

- ・LCO設定当初の状況と現状との差異の分析
- ・これまでのLCO逸脱事象に対する安全上の影響有無

#### ■ 中長期的なリスク低減を図る対策（1F廃炉作業）については、今後の廃炉作業の進捗にあわせ、「措置を講ずべき事項」をふまえた安全確保の考え方について整理していく。

## (参考) 1Fのリスク低減対策と実施計画記載箇所

### ■ LCOを設定していない機能は、実施計画Ⅲで測定や適切な設備の使用、保管場所の指定等を規定し管理

主なリスク源 (実施計画 I)	主なリスク	短期的リスク低減に必要な 主な安全機能	関連設備 (実施計画 II)	LCO (実施計画 III)	LCO以外の条文 (実施計画 III)	
燃料デブリ	過熱	・原子炉注水冷却（残留熱除去） ・RPV/PCVの温度監視	2.1 RPV/PCV注水設備 2.9 RPV/PCV内監視計測器	第18条, 第19条	なし	
	放射性物質 の飛散	・PCVガスのろ過 ・排気ガスのダスト濃度監視	2.8 PCVガス管理設備 2.15 放射線管理関係設備等	なし	第6章放射性廃棄物管理 第42条 第7章放射線管理 第60条, 第61条	
	水素爆発	・窒素封入による不活性雰囲気 の維持（水素パーセント, 酸素濃度低減） ・水素濃度, 酸素濃度の監視	2.2 窒素封入設備 2.8 PCVガス管理設備	第25条	なし	
	再臨界	・ほう酸水注入準備 ・短半減期希ガスの監視	2.4 ほう酸水注入設備 2.9 RPV/PCV内監視計測器	第23条, 第24条	なし	
使用済燃料	遮へい喪失	・プール水位の維持	2.3 使用済燃料プール設備 2.12 共用プール設備	第20条, 第21条, 第22条	なし	
	熱的損傷	・プール冷却の維持（残留熱除去）	2.3 使用済燃料プール設備 2.12 共用プール設備			
	機械的損傷	・燃料落下, ガレキ落下等の防止	2.11 燃料取り出し設備	なし	第5章燃料管理 第36条, 第37条	
乾式貯蔵キャスク の燃料	放射性物質 の飛散	・容器の密封機能, 除熱機能	2.13 使用済燃料乾式キャスク 仮保管設備	なし	第5章燃料管理 第36条, 第37条	
放射性 廃棄物	液体	汚染水漏洩	・建屋水位/サブドレン水位の管理 ・汚染水のタンク貯留, 漏えい監視	2.5 汚染水処理設備等 2.6 滞留水を貯留している建屋 2.16 液体廃棄物処理施設	第26条, 第26条の2, 第27条	第6章放射性廃棄物管理 第40条の2 第41条
	気体	放射性物質 の飛散	・ダスト濃度監視 ・空間線量率監視	2.15 放射線管理関係設備等	なし	第6章放射性廃棄物管理 第42条, 第42条の2, 第43条
	固体	放射性物質 の飛散	・適正な保管管理（汚染拡大防止） ・遮へい機能維持	2.10 固体廃棄物等の管理施設 2.17 雑固体廃棄物焼却設備	なし	第6章放射性廃棄物管理 第38条, 第39条, 第40条
各リスク共通		・各設備で必要な電源の維持 ・監視制御の確保	2.7 電気系統設備 2.14 監視室・制御室	第28条, 第29条	なし	

## 4. LCO設定の速やかな適正化の方向性

- 第18条～第29条のLCOについて、当初LCOに設定した目的と、現状との差異を整理した結果、原子炉注水系、非常用水源、不活性雰囲気維持については、速やかな適正化が必要。

条文	現状LCO(概要)	適正化の方向性	抽出した現状との差異（変更根拠）
第18条 (原子炉注水系)	<p>&lt;原子炉注水&gt;</p> <p>①必要注水量の確保（連続）</p> <p>②炉注専用D/Gを持つ系統の常時待機</p> <p>③臨界防止のため、注水量増加幅を1.0m<sup>3</sup>/h以下に制限</p> <p>&lt;RPV/PCV温度&gt;</p> <p>④ RPV底部温度,PCV温度の確認（RPV底部温度 80℃以下など）</p>	<p>&lt;原子炉注水&gt;</p> <p>①一時的な注水停止を許容</p> <p>②待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない</p> <p>③注水量増加幅の制限を従来の1.0m<sup>3</sup>/hから1.5m<sup>3</sup>/hに変更</p> <p>&lt;RPV/PCV温度&gt;</p> <p>④温度を測定できない場合は温度評価で確認</p>	<p>&lt;原子炉注水&gt;</p> <p>①一時的な注水停止は問題ないことを、注水停止試験で確認</p> <p>②復旧時間余裕の拡大により、余裕時間内に常用系の電源復旧は可能</p> <p>②当初よりも常用設備の信頼性が向上し、設備に専用D/GのLCO必要性なし</p> <p>③過去試験で約1.5m<sup>3</sup>/hの増加実績あり（未臨界を維持）</p> <p>&lt;RPV/PCV温度&gt;</p> <p>④注水停止試験実績からRPVやPCVの温度は概ね評価可能</p>
第19条 (非常用水源)	非常用水源として、ろ過水タンク,純水タンクの保有水確保	削除	復旧時間余裕の拡大により、余裕時間内に炉注水の復旧は可能（常用水源として2,3号CST、高台処理水バッファタンクもあり）
第25条 (不活性雰囲気維持)	<p>①PSA 1 台の運転確認（封入圧力・封入流量の確保、窒素純度99%以上など）</p> <p>②窒素専用D/Gを持つ系統の常時待機</p> <p>③PCV内水素濃度2.5%以下</p>	<p>①PSAの運転確認を廃止し「待機中の1台が動作可能であること」のみとする</p> <p>②待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない</p> <p>③変更なし</p>	<p>①復旧時間余裕の拡大により、余裕時間内に常用系の電源復旧は可能</p> <p>②当初よりも常用設備の信頼性が向上し、設備に専用D/GのLCO必要性なし</p>

## 5. これまでのLCO逸脱事例の実態(1/2)

- これまでのLCO逸脱等の事例に対する対策は、現行の実施計画に基づいた管理の充実を図ってきた。
- トラブルの発生を許容するものではないが、LCO逸脱に該当する事象であっても安全上の影響が軽微であるなど、LCO設定当初の状況から比べ、リスクは大きく低下してきている状況。

＜事例1＞ 1・2号機露出エリアへの雨水等の流入によるサブドレン水位と建屋水位の逆転（2019年10月、2020年1月）	
事象概要	建屋滞留水の水位低下に伴い床面が露出し、水位管理の対象外としていたエリア（露出エリア）において、大雨の影響で想定外に雨水等が流入し、再び水位が形成された。これにより、近傍サブドレン水との水位差が規定値を満足しなくなったため、LCO逸脱を判断。
対象LCO	建屋近傍のサブドレン水位を超えないこと（第26条）
安全上の影響	想定外の建屋水位の上昇で一時的に近傍サブドレン水との水位差が小さくなり、地下水への汚染水の漏えいリスクが高まった状態となった。なお、周辺サブドレンの放射能濃度に異常はなかった。
安全確保に対する評価	実施計画の範囲内で社内管理の扱いを変更（当該エリアを排水完了エリアとして適切な水位管理を開始）することで、安全確保することができたことから、現状の実施計画に定める管理は妥当である。

＜事例2＞ 2号機窒素封入設備における現場弁銘板の誤表示による意図しない窒素封入の停止（2019年8月）	
事象概要	2号機において、実施計画第32条第1項を適用してRPV窒素封入を停止し、計画的に運転上の制限外に移行している作業中、現場の弁銘板が誤って表示されていたことにより、封入中のライン上の弁を誤って閉止し、あらかじめ必要な安全措置として定めた「PCV窒素封入」が意図せずに停止した。これにより、必要な安全措置が満たされなかったとして、実施計画第32条第6項に従い、実施計画第25条のLCO逸脱を判断。
対象LCO	窒素ガス分離装置 1 台が運転中であること（第25条）
安全上の影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素濃度については、運転上の制限で定める2.5%以下を満足（当該期間前後で変動なし）</li> <li>・D/W圧力等のその他パラメータにも影響はなかった</li> </ul>
安全確保に対する評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素封入設備以外も含めた弁銘板や配管の識別方法の適正化を実施中</li> <li>・安全上の影響はなく、LCO設定当初の状況から比べ、リスクは大きく低下してきている状況</li> </ul>



## 5. これまでのLCO逸脱事例の実態(2/2)

＜事例3＞ 窒素封入設備における窒素濃度の監視不能（2020年4月）	
事象概要	運転中の窒素ガス分離装置2台のうち、1台の窒素濃度（酸素濃度計）が過去一時的に適正な監視が出来ていなかったと判明したことから、当該期間中「封入する窒素の濃度が99%以上であることを毎日1回確認する」ことが実施できていなかったとして、過去分のLCO逸脱を判断。
対象となるLCO	窒素ガス分離装置 1 台が運転中であること（第25条）
安全上の影響	・水素濃度については、運転上の制限で定める2.5%以下を満足（当該期間前後で変動なし）
安全確保に対する評価	・プラントパラメータ等について、異常の徴候を早期に検知する取り組みを検討中 ・安全上の影響はなく、LCO設定当初の状況から比べ、リスクは大きく低下してきている状況

＜事例4＞ 炉注水源切り替え操作中の2号機炉注ポンプの一時停止（2019年1月）	
事象概要	1,2号機原子炉注水ポンプの水源を3号CSTから2号CSTに切り替える作業を実施中、2号機のCST炉注ポンプをBからAに切り替えるため、原子炉注水が途切れないようにポンプを一時的に2台運転としたところ、ポンプ吐出圧力高により、2号機のCST炉注ポンプが2台とも自動停止した。これにより、「原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること」を満足しなくなったため、LCO逸脱を判断。
対象となるLCO	原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること（第18条）
安全上の影響	・RPV底部温度等のプラントパラメータやモニタリングポストの指示に影響なし ・事象発生後に実施した注水停止試験により、一時的な注水停止によって燃料デブリの冷却状況に問題はないことを確認
安全確保に対する評価	・2号CSTを水源としたCST炉注設備の運転確認を実施し、特性をふまえた水源切り替え手順に変更 ・安全上の影響はなく、LCO設定当初の状況から比べ、リスクは大きく低下してきている状況

## 6. スケジュール

	2020年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q
LCO適正化の全体的な考え方		▼ 6/15 監視・評価検討会		
<実施計画II・III> (1) 各設備の安全評価をふまえた安全機能とLCOの適正化		1 Fの現状と安全評価条件の差異分析 	安全評価の再評価方針検討 	
<実施計画III> (2) 至近のプラント状況や試験結果などの実績をふまえ、速やかにLCOを適正化		申請準備 	▼ 実施計画変更申請 手順書等の改訂準備 	

## (参考) 第18条 原子炉注水系 (注水関係)

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化 (現状)
常用原子炉注水系	原子炉の冷却に必要な注水量が確保されていること	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 確実な冷却のため連続注水を想定</li> <li>・ 必要な注水量を確保していることをもって安定冷却を担保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一時的な注水停止によって燃料デブリの冷却状況に問題はない</li> </ul>
待機中の非常用原子炉注水系	1系列が動作可能であること	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外電喪失時の速やかな炉注確保のため、専用D/Gを備えた炉注系の待機要求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炉注復旧時間余裕10日以上</li> <li>・ 常用注水系の信頼性向上 (CST炉注水ライン設置, 2号CST復旧等)</li> </ul>
任意の24時間あたりの注水量増加幅	1.0m <sup>3</sup> /h 以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工学的に臨界は考えにくい</li> <li>・ 再臨界の予防として、念のため実績のある1.0m<sup>3</sup>/h以下に制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工学的に臨界は考えにくい</li> <li>・ これまで段階的に注水量低減</li> <li>・ 1.0m<sup>3</sup>/h以上の増加でも未臨界 (実績は+約1.5m<sup>3</sup>/hまで)</li> </ul>

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 必要な注水量が確保されていることを毎日 1 回確認する
  - ・ 待機中の非常用原子炉注水系 1 系列が動作可能であることを1ヶ月に1回確認する
  
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 運転状態の監視を可能とすること
  - ・ 燃料デブリの残留熱を適切に除去すること
  - ・ 全交流電源喪失に対し、冷却を復旧するため、消防車等の代替設備を備えること。

### <速やかな適正化の方向性>

- ・ 1 日程度の注水停止を許容する
- ・ 待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない (非常用系の扱い)
- ・ 注水量増加幅の制限を試験実績をふまえ1.5m<sup>3</sup>/hに変更

## (参考) 第18条 原子炉注水系 (温度関係)

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化 (現状)
RPV底部温度	80℃以下	<ul style="list-style-type: none"><li>炉注設備の要求機能として, RPV底部温度を概ね100℃未満に維持</li><li>既設温度計の指示不確かさ20℃以内</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>既設温度計は故障により個数減少</li><li>RPV新設温度計は2号のみ</li><li>温度は概ね評価可能</li></ul>
PCV温度	全体的に著しい温度上昇傾向がないこと	<ul style="list-style-type: none"><li>PCVにも燃料デブリが存在する可能性</li><li>PCV内の燃料デブリの冷却も考慮</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>PCV側にも燃料が存在</li><li>新設温度計設置, 水位の把握</li><li>温度は概ね評価可能</li></ul>

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - RPV底部温度およびPCV温度を毎日1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - RPV/PCVの冷却温度を監視/記録可能とすること
  - 燃料デブリの残留熱を適切に除去すること
  - RPV底部温度を100℃未満に維持すること

### <速やかな適正化の方向性>

- RPV,PCV温度を直接測定で確認できない場合は, 評価により確認することとする

### <課題>

- 評価で確認する場合の1F規則第3条記録 (RPV底部温度・PCV温度の連続記録) の扱い

## (参考) 第19条 非常用水源

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
非常用水源	<ul style="list-style-type: none"><li>ろ過水タンク1基 916m<sup>3</sup> (1.9m) 以上</li><li>純水タンク1基 663m<sup>3</sup> (4.6m) 以上</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>水源喪失時に速やかな炉注水再開を確保する (24時間相当)</li><li>非常用原子炉注水系による注水を行うための水源として多重性を考慮</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>炉注復旧時間余裕10日以上</li><li>常用水源の信頼性向上</li></ul>

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 非常用水源の保有水量（タンク水位）を1ヶ月に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 該当なし

<速やかな適正化の方向性>  
・ 削除

## (参考) 第20条 使用済燃料プールの水位及び水温

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
使用済燃料プールの水位	オーバーフロー水位付近にあること	・ 遮へい性能の維持 ・ 確実な燃料冷却の維持	・ 特になし
使用済燃料プールの水温	1号：60℃以下 2/3号：65℃以下	・ 確実な燃料冷却の維持 ・ 設備健全性の維持 (1号:配管等, 2/3号:コンクリート)	・ 特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 水位/水温を毎日1回確認する（確認できない場合は評価）
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 使用済燃料等の冷却温度を監視/記録可能とすること
  - ・ 残留熱を適切に除去すること
  - ・ 全交流電源喪失に対し、冷却を復旧するため、ポンプ車等の代替設備を備えること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第21条 共用プールの水位及び水温

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
使用済燃料 共用プールの水位	オーバーフロー水位 付近にあること	・ 遮へい性能の維持 ・ 確実な燃料冷却の維持	・ 特になし
使用済燃料 共用プールの水温	65℃以下	・ 確実な燃料冷却の維持 ・ 設備健全性の維持（コンクリート）	・ 特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 水位/水温を毎日1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 使用済燃料等の冷却温度を監視/記録可能とすること
  - ・ 残留熱を適切に除去すること
  - ・ 全交流電源喪失に対し、冷却を復旧するため、ポンプ車等の代替設備を備えること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第22条 使用済燃料プール一次系系統の漏えい監視

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
使用済燃料プール 一次系系統	一次系系統の異常な 漏えいがないこと	・ 建屋外及び系外への漏洩を抑制	・ 特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 漏えい警報又はスキマサージタンクの水位低下傾向を毎日 1 回確認する
  - ・ 漏えいのおそれがある場合には、一次系系統の巡視を行う
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 該当なし

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし



## (参考) 第23条 ほう酸水注入設備

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
ほう酸水注入設備	ほう酸水タンクの水位及び温度が所定の範囲内にあること	・ 未臨界維持に必要なほう酸水の確保	・ 特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ ほう酸水濃度を1ヶ月に1回測定する
  - ・ ほう酸水タンクの水位及び温度を1ヶ月に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ RPV/PCV内で臨界を防止すること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第24条 未臨界監視

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
短半減期核種の放射能濃度	キセノン135の放射能濃度が1Bq/cm <sup>3</sup> 以下であること	・ 確実な未臨界確認の確保	・ 特になし
原子炉格納容器ガス管理設備の放射線検出器	1チャンネルが動作可能であること	・ 確実な未臨界確認の確保	・ 特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 短半減期核種の放射能濃度を1時間に1回確認する
  - ・ 放射線検出器が動作可能であることを1時間に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ PCV雰囲気の監視等により、RPV/PCVにおける未臨界状態を監視すること
  - ・ RPV/PCV内で臨界を防止すること

### <速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

### <課題>

- ・ 1Bq/cm<sup>3</sup>超過の扱いはLCO逸脱だけでなく、1F規則第18条事故故障等の報告(臨界のおそれ)、および原災法EAL上のGE06(原子炉外臨界)に該当。

## (参考) 第25条 格納容器内の不活性雰囲気維持機能

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
窒素封入設備	PSA 1台が運転中 他のPSA 1台が専用 D/Gにより動作可能	・不活性雰囲気の実確な確保	・水素濃度2.5%以下の確認により、 窒素封入の維持確認は不要 ・窒素復旧時間余裕は10日以上 ・常用系の信頼性向上
PCV内水素濃度	2.5%以下	・不活性雰囲気の実確な確保	・特になし

### ■ 運転上の制限を満足するための確認事項

- ・ N2封入圧力がPCV圧力以上であること毎日1回確認する
- ・ 必要封入量を確保していることを毎日1回確認する（確保していない場合は速やかに戻す）
- ・ 封入する窒素の濃度が99%以上であることを毎日1回確認する
- ・ PSA1台が専用D/Gにより動作可能であることを1ヶ月に1回確認する
- ・ 水素濃度を毎日1回確認する（確認できない場合は評価）

### ■ 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項

- ・ RPV/PCV内等に滞留している水素ガス等の濃度を監視/抑制すること
- ・ 窒素その他のガスによる不活性雰囲気を維持すること

#### <速やかな適正化の方向性>

- ・ PSAの運転確認を廃止し、「待機中のPSA1台が動作可能であること」のみとする
- ・ 待機要求は専用D/Gを持つ系統に限定しない（非常用系の扱い）

## (参考) 第26条 建屋に貯留する滞留水

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
2&3 T/B, プロ主, 雑固の水位	所定のT.P.以下	・ 建屋滞留水の漏えい防止	特になし
1～4 T/B・R/B・ Rw/B, プロ主, 雑 固の水位	各建屋近傍のサブ ドレン水位を超え ないこと	・ 建屋滞留水の地下水への漏えい防止	特になし
1～4 T/B, プロ主, 雑固近傍のサブドレ ン水の放射能濃度	1.0×10 <sup>2</sup> Bq/cm <sup>3</sup> 以下	・ 建屋滞留水の地下水への漏えい防止	特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 各建屋の水位を毎日1回確認する
  - ・ 各建屋の水位が近傍のサブドレン水位より低いことを, 毎日1回（または1週間に1回）確認する
  - ・ 近傍サブドレン水の放射能濃度（Cs-134,137）を1週間に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 発生量を抑制し, 放射性物質濃度低減のための適切な処理, 十分な保管容量確保, 遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等により敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること
  - ・ 処理貯蔵施設は, 十分な遮へい能力を有し, 漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第26条の2 水位安定エリアに貯留する滞留水

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
水位安定エリアに貯留する滞留水水位	水位の基準値及び当該建屋近傍のサブドレン水の水位をともに超えないこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水位安定の確認</li> <li>・建屋滞留水の地下水への漏えい防止</li> </ul>	特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 滞留水の水位が基準値及び建屋近傍のサブドレン水位をともに超えていないことを1ヶ月に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 発生量を抑制し、放射性物質濃度低減のための適切な処理、十分な保管容量確保、遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等により敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること
  - ・ 処理貯蔵施設は、十分な遮へい能力を有し、漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第27条 汚染水処理設備

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
汚染水処理設備	1 設備が動作可能であること及び2号炉又は3号炉のタービン建屋の滞留水水位がT.P.2,064mmを超える場合は、さらに1設備が動作可能であること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建屋滞留水を安全な箇所へ移送し、系外流出のリスクを抑制する</li> <li>・ 建屋滞留水に含まれる放射性物質を除去し、環境中への移行を抑制する</li> </ul>	特になし

### ■ 運転上の制限を満足するための確認事項

- ・ 所定の必要台数が動作可能であることを毎日1回確認する

### ■ 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項

- ・ 発生量を抑制し、放射性物質濃度低減のための適切な処理、十分な保管容量確保、遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等により敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること
- ・ 処理貯蔵施設は、十分な遮へい能力を有し、漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第28条 外部電源

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
外部電源	2系列が動作可能であること	・外部電源の多重化による、各設備の運転および監視に必要な電源の確実な確保	特になし

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 外部電源の電圧が確立していることを1週間に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 重要度の特に高い安全機能や監視機能を有する系統などに、外部電源または非常用所内電源を供給すること（十分に高い信頼性を確保すること）
  - ・ 電気系統（外部電源、所内電源）の機器の故障によって、必要な電力供給が喪失することがないように、異常を検知、拡大を防止すること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし

## (参考) 第29条 所内電源系統

運転上の制限		当初の設定理由	状況の変化（現状）
所内電源系統	第18条, 第25条及び第27条で要求される設備並びに免震重要棟の維持に必要な交流高圧電源母線が受電されていること	・各設備の運転および監視に必要な電源の確実な確保	・第18条, 第25条, 第27条は十分な復旧時間余裕あり ・監視維持の必要性は変わらず

- 運転上の制限を満足するための確認事項
  - ・ 必要な交流高圧電源母線が受電されていることを1週間に1回確認する
- 関連する「措置を講ずべき事項」の要求事項
  - ・ 重要度の特に高い安全機能や監視機能を有する系統などに, 外部電源または非常用所内電源を供給すること (十分に高い信頼性を確保すること)
  - ・ 電気系統 (外部電源, 所内電源) の機器の故障によって, 必要な電力供給が喪失することがないように, 異常を検知, 拡大を防止すること

<速やかな適正化の方向性>

- ・ 変更なし



■ 措置を講ずべき事項

Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項

運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保すること。

特に、事故や災害時等における緊急時の措置については、緊急事態への対処に加え、関係機関への連絡通報体制や緊急時における医療体制の整備等を行うこと。

また、協力企業を含む社員や作業従事者に対する教育・訓練を的確に行い、その技量や能力の維持向上を図ること。

■ 1 F 規則 (第14条第5号)

運転上の制限：実施計画で定める発電用原子炉施設の運転に関する条件であって、当該条件を逸脱した場合に発電用原子炉設置者が講ずべき措置が実施計画で定められているものをいう。