

## 高浜発電所 原子炉設置変更許可申請

# 蒸気発生器取替え、蒸気発生器保管庫設置及び 保修点検建屋設置に係る審査会合における ご指摘事項の回答について

1. これまでの審査会合におけるご指摘事項の内容	.....	2	~	4
2. ご指摘事項への回答	.....	5	~	21

# 1. これまでの審査会合におけるご指摘事項の内容(1/3)

No	指摘事項の内容	回答頁
1	熱貫流率の導出に必要なパラメータについて記載を充実すること	10/10会合 説明済
2	テーパ角の変更に伴う圧損の変更について説明を充実すること	10/10会合 説明済
3	管支持板管穴形状の変更がどのように強度変更につながるかについて説明を充実すること	10/10会合 説明済
4	SG保管庫の保管能力について、廃棄物等の保管形態を加味しても保管可能なものかの説明を充実すること	8/24会合 説明済
5	本文五号のヌ.の記載について、放射性物質を取扱うことに係る考え方の説明を充実すること	8/24会合 説明済
6	2006年から2019年の変更に伴い、どのような傾向があるのか（風速、風向、大気安定度等）説明すること	8/24会合 説明済
7	本申請と適用条文の関係性について整理し説明すること	資料1-2
7-1	27条1項3号に対する本申請の適合性について整理し説明すること	1/11
8	許可本文(保管物を限定していること)との整合性について、整理し説明すること	12/26会合 説明済
9	遮蔽設計区分を設定する考え方、評価結果について各エリアを網羅的に整理し説明すること	10/10会合 説明済

# 1. これまでの審査会合におけるご指摘事項の内容(2/3)

No	指摘事項の内容	回答頁
1 0	遮蔽設計における解析条件として、線源の配置の考え方を説明すること	11/16会合 説明済
1 1	モデルを組んで評価しているものは資料上明確化すること。また、「影響が無視できることが明らかである場合」と整理しているものについて考え方を説明すること	11/16会合 説明済
1 2	各評価点に応じた対象線源の合算値で評価している旨記載を充実すること	11/16会合 説明済
1 3	保守点検建屋に運搬して切断する理由について資料を充実すること。加えて、保守点検建屋での切断作業について、廃棄物の前処理過程なのか現地作業の一環であるのか、記載を充実すること	5
1 4	美浜12号機では全事象の影響評価を実施していることに対し条件変更の影響程度を踏まえ、今回の評価事象選定の考え方を説明すること	12/26会合 説明済
1 5	その他安全評価事象への影響について、影響の方向性をグラフ等を用いて説明すること	12/26会合 説明済
1 6	解析条件の根拠の説明を充実すること	12/26会合 説明済
1 7	SG伝熱性能の視点で、SG二次側水位低下を考慮した事象進展に応じた検討を行っていることを説明すること	12/26会合 説明済
1 8	蒸気発生器保管庫および保守点検建屋において、飛び火対策による散水設備を設けない理由を資料追記すること	12/26会合 説明済
1 9	資源評価において、水源の評価、燃料の評価がそれぞれ、どの事故シーケンスに影響しているのかがわかる記載にすること	12/26会合 説明済

# 1. これまでの審査会合におけるご指摘事項の内容(3/3)

No	指摘事項の内容	回答頁
20	復水タンク枯渇時間の評価について、算定内容がわかるよう資料の充実化を図ること	12/26会合 説明済
21	事象選定フロー（資料2-1 P6、資料2-7 P245,246）における①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）	8 ~ 11 16 ~ 19
22	代表事象（分類C）の選定について、「2次系の異常な減圧」の選定理由である「事象収束までの時間が比較的長い」について、資料充実すること	資料1-8
23	DB事象の判定基準(燃料棒中心温度等)の観点を入れて補足説明の記載を充実すること	12 ~ 15
24	MHI公開文献（参考文献 添付1） 記載内容の諸元との比較について説明すること	20
25	クラス3施設に対して防火エリアを設けている理由について、クラス1・2施設の防護対応に集中できるようにするため設置する旨と読めるよう資料充実すること	21
26	散水設備の設置理由について、クラス1・2施設の防護対応の観点と、放射性物質拡散防止の観点を整理すること	21

○廃棄物切断作業に対する条文適合性の考え方について

- 廃棄物の切断作業には、①廃棄物の処理過程として実施するものと、②廃棄物が発生する作業として実施するものの2種類がある。
- ① 処理施設（固体廃棄物固化処理建屋等）において、**破碎、圧縮、焼却及び固化等の作業（切断作業を含む）を実施することから**、27条1項3号に基づき、環境中への放射性物質放出量低減を目的に、放射性物質が散逸し難い設計とし、**作業エリアの区画化及び恒設の換気設備の設置を行う設計**としている。また、30条1項1号に基づき、放射線業務従事者の受ける放射線量の低減を目的に、汚染の状況に応じて、放射線防護上の措置を講じる設計とし、**仮設のグリーンハウスの設置、仮設の局所排気設備の設置等による汚染拡大防止措置を講じている。**
- ② **処理施設に運搬する前の切断作業については**、処理施設以外の場所において実施している**廃棄物が発生する作業**であり、廃棄物の処理に係る27条1項3号は適用対象外としている。また、①と同様に、30条1項1号に基づき、放射線業務従事者の受ける放射線量の低減を目的に、汚染の状況に応じて、放射線防護上の措置を講じる設計とし、**仮設のグリーンハウスの設置、仮設の局所排気設備の設置等による汚染拡大防止措置を講じている。**

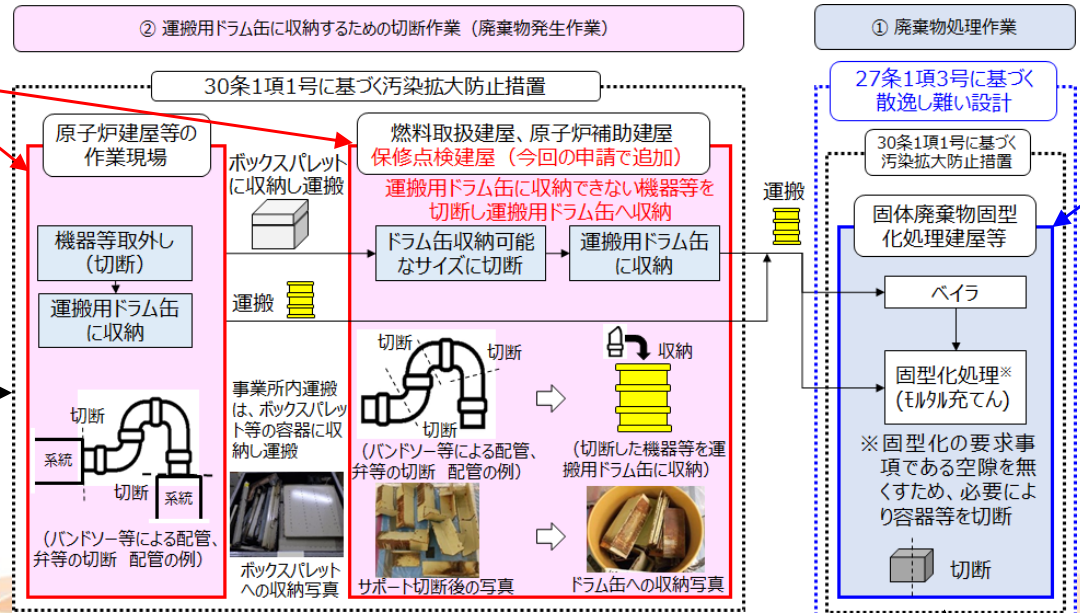


- 今回の申請で追加する保修点検建屋における切断作業は、②に該当する作業であるため、27条1項3号は適用対象外とし、30条1項1号に基づき、放射線業務従事者の受ける放射線量の低減を目的に、**汚染拡大防止措置を講じる設計としている。**
- なお、①と②で廃棄物を切断する行為に相違はないため、**②については**、27条1項3号は適用対象外ではあるものの、汚染の状況に応じ、**放射性物質が散逸し難い措置を講じている。**具体的には、**上記の汚染拡大防止措置により放射性物質が散逸し難い設計と同等の効果を得ることができる**（処理施設と同様の設備を設ける必要は無い）。

②処理施設以外での切断作業は、廃棄物処理の前段階の作業（廃棄物発生作業）である。

放射線業務従事者の受ける放射線量を低減できるよう、作業場所への仮設のグリーンハウスの設置、ハウス内の排気のための局所排気設備（仮設）の設置等による、汚染拡大防止措置を講じた設計としている。（①、②共通）

この設計により、②処理施設以外での切断作業においても、第27条1項3号に基づく放射性物質が散逸し難い設計と同等の効果を得られる。



①処理施設で行う廃棄物処理作業（破碎、圧縮、焼却及び固化等（切断含む））は、27条1項3号に基づき放射性物質が散逸し難い設計としている。

処理施設内に恒設の換気設備を設置することにより空気中の放射性物質の除去低減を行うとともに、区画化された作業エリア内を排気することで放射性物質が散逸し難い設計としている。

固体廃棄物発生のための切断作業は、前述のとおり、従来、安全に作業ができる比較的広い保修作業スペースを確保できる燃料取扱建屋、原子炉補助建屋等で実施してきたが、当該エリアは、新規規制基準対応により新しい設備を設置したこと等により、作業可能エリアが狭隘化したため（下図参照）、新たに設置する保修点検建屋において、保修作業スペースを確保し、ボックスパレットを運搬してすることで、作業の輻輳を避けるとともに、周辺機器等からの線量の影響を低減することが期待でき、作業安全性の向上及び放射線業務従事者の被ばく低減につながる。

また、作業効率性の向上により、作業時間の短縮がはかられ、放射線業務従事者の被ばく低減に寄与する。



図 作業可能エリア狭隘化の例（燃料取扱建屋の作業可能エリアの比較（1号炉））

## ○保守点検建屋での切断作業における放射線防護上の措置

- 今回の申請で追加する保守点検建屋における切断作業は、放射性廃棄物の処理施設以外での作業であり、廃棄物処理の前段階の作業（廃棄物発生作業）に当たることから、第30条1項1号に基づく汚染拡大防止を講じた設計を行う。
- 具体的には、粒子状物質が発生する作業においては、仮設のグリーンハウスを設置し、以下の措置を講じることでグリーンハウス内外の放射線業務従事者の放射線防護（汚染拡大防止）を行う設計とする。
  - グリーンハウス内で作業を行う放射線業務従事者は、防保護具を着用する。
  - グリーンハウス内は、局所排気装置にて負圧を維持し、グリーンハウス外への放射性物質の散逸を防止する。
  - グリーンハウス内で発生する粒子状物質は、局所排気装置の前段のフィルターにて回収する。
  - 運搬用ドラム缶をグリーンハウスから搬出する際は、蓋をして放射性物質の散逸を防止する。
- 上記の設計を行うことにより、グリーンハウス外への放射性物質の散逸等を防止するとともに、環境中へ放出される放射性物質の濃度を低減可能となることから、27条1項3号に基づく放射性物質が散逸し難い設計と同等の効果が得られる。

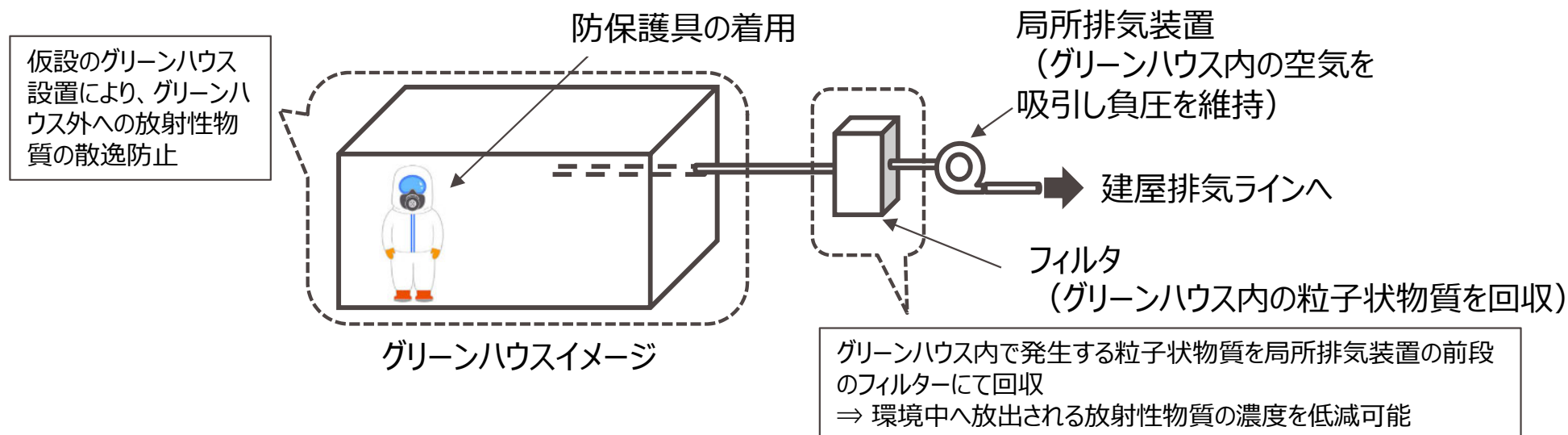


図 保守点検建屋の切断作業エリアイメージ



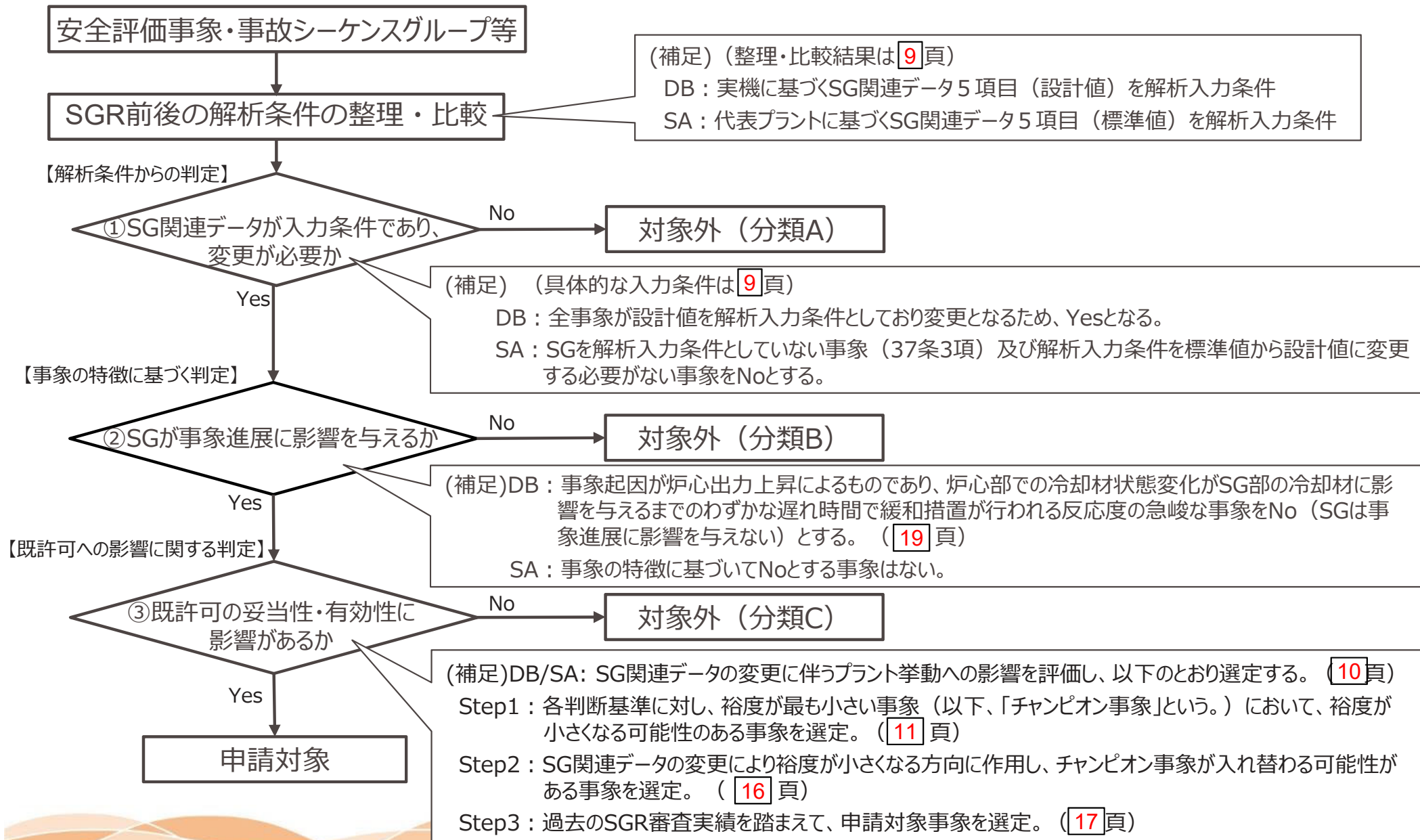
## 2. ご指摘事項への回答

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

8

### SGRに伴う申請対象の選定（DB/SA）

- SGRに伴って申請対象とする安全評価事象（事故時被ばく除く）・事故シーケンスグループ等（資源評価除く）については、解析条件、各事象及び既許可への影響を考慮し、以下のフローに基づき選定している。



## 2. ご指摘事項への回答

### SGR前後の解析条件の整理・比較（フロー①の整理結果）

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

9

#### ➤ SGR前後の解析条件の整理・比較（2023.11.16 審査会合にてご説明済）

- DB評価で使用しているSG関連データ（設計値）は、SGR前後で③～⑤が変更となっている。
- SA評価で使用している代表プラントのSG関連データ（標準値）とSGR後のSG関連データ（設計値）は、④のみ異なる。

（SG施栓率10%の値）

SG関連データ	設計値		標準値
	SGR前（51F型）	SGR後（54FⅡ型）	52F型
①伝熱性能（Wt/℃）			
②1次側圧損（MPa）			
③1次冷却材保有水量(m <sup>3</sup> )	256	264	264
④SG2次側保有水量(ton/基)	50	51	48
⑤主給水管の最小流路断面積(m <sup>2</sup> )			—※

※ 主給水管破断事象（DB）のみに用いるSG関連データであり、標準値を用いた解析評価を実施していない。

#### ➤ 事象毎の解析入力条件整理結果

##### 【DB】

- 「ほう素の異常な希釈」では、③（設計値）のみ解析入力条件としている。
- 「主給水管破断」では、①～⑤（設計値）を解析入力条件としている。
- 「その他の安全評価事象」では、①～④（設計値）を解析入力条件としている。

##### 【SA】

- 「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故（37条3項）」では、SGを解析入力条件としていない。
- 「反応度の誤投入」では、③（設計値）のみ解析入力条件としており、DBの「ほう素の異常な希釈」と同じ評価内容である。
- 「その他の事故シーケンスグループ等」では、①～④（標準値）を解析入力条件としているが、標準値を使用している既許可の解析条件を変更する必要がないことを確認している。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

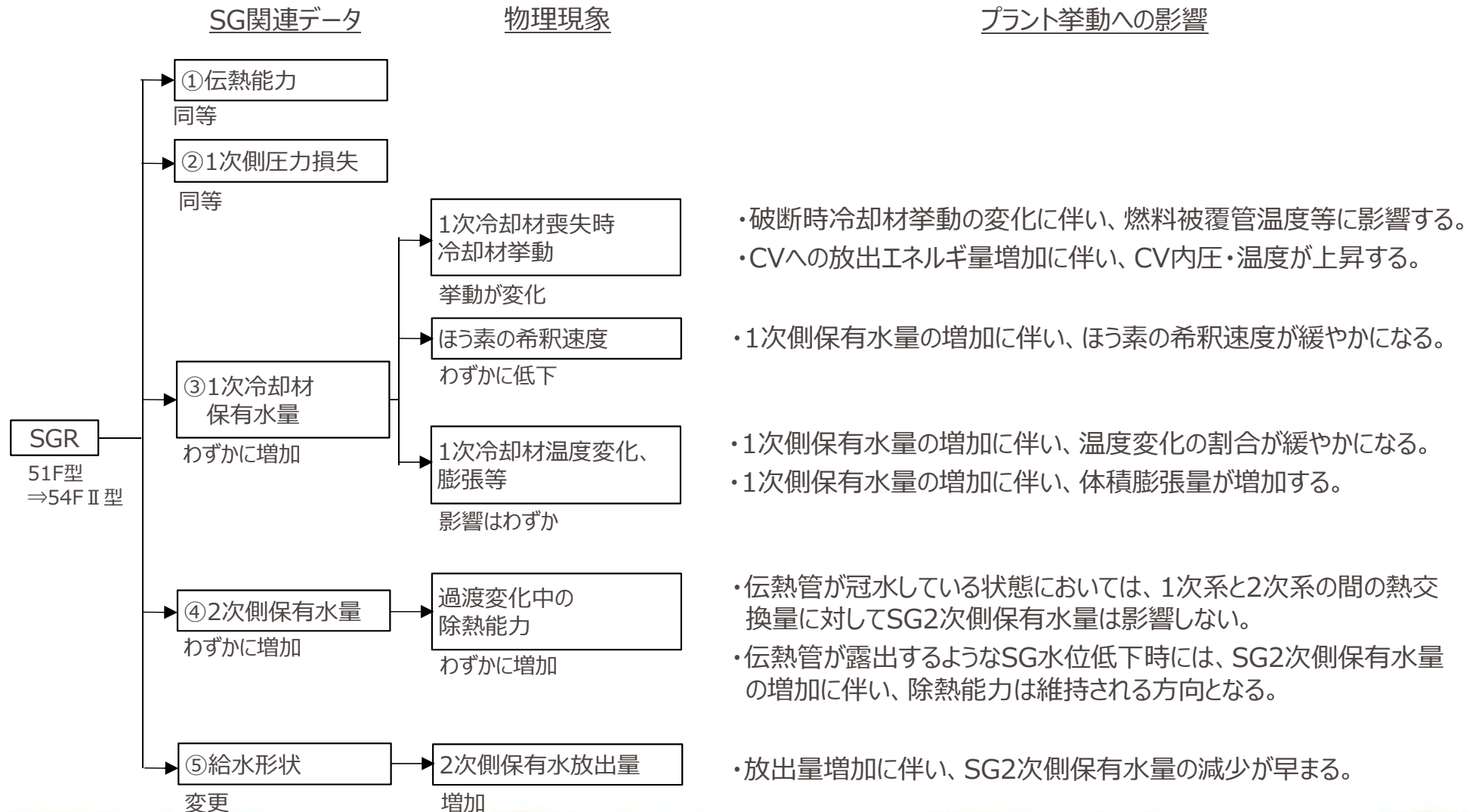
## 2. ご指摘事項への回答 SGRの影響検討（フロー③導入）

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoに  
なってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

10

### ➤ SG関連データの変更に伴うプラント挙動への影響整理

**11**以降にて各判断基準におけるチャンピオン事象へのSGRの影響検討等を行い、既許可の評価結果に対する妥当性・有効性に影響を及ぼす可能性のある事象を選定する。



## 2. ご指摘事項への回答

### SGRの影響検討（フコ-③Step1）

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

11

Step1として、各判断基準におけるチャンピオン事象とSGRの影響を検討した。

判断基準	安全評価事象	本申請における扱い
(a)燃料エンタルピ	制御棒飛び出し	申請対象外（分類B）
(b)燃料中心最高温度	出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	申請対象外（SGR前と同等）
(c)最小DNBR	原子炉冷却材ポンプの軸固着	申請対象外（SGR前と同等）
(d)原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力	負荷の喪失	申請対象外（SGR前と同等）
(e)燃料被覆管最高温度等	原子炉冷却材喪失(ECCS性能評価)	申請対象（裕度が小さくなる可能性あり）
(f)原子炉格納容器内温度及び圧力	原子炉冷却材喪失 (原子炉格納容器内圧評価)	申請対象（裕度が小さくなる可能性あり）
(g)水素濃度	可燃性ガスの発生	申請対象（裕度が小さくなる可能性あり）

#### (a) 燃料エンタルピ

裕度が最も小さい事象「制御棒飛び出し」は反応度投入による急峻な事象であり、SGが事象進展に影響を与えない。

#### (b) 燃料中心最高温度、(c) 最小DNBR 及び (d) 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力

評価結果がSGR前と同等と判断できるが、SGRが判断基準に及ぼす影響を12～15にて確認する。

#### (e) 燃料被覆管最高温度等、(f) 原子炉格納容器内温度及び圧力 並びに (g) 水素濃度

1次冷却材保有水量の増加は、配管破断時の冷却材挙動へ影響し、また、系外に放出されるエネルギー量及び質量が増加することから、裕度が小さくなる可能性があるため、申請対象とする。

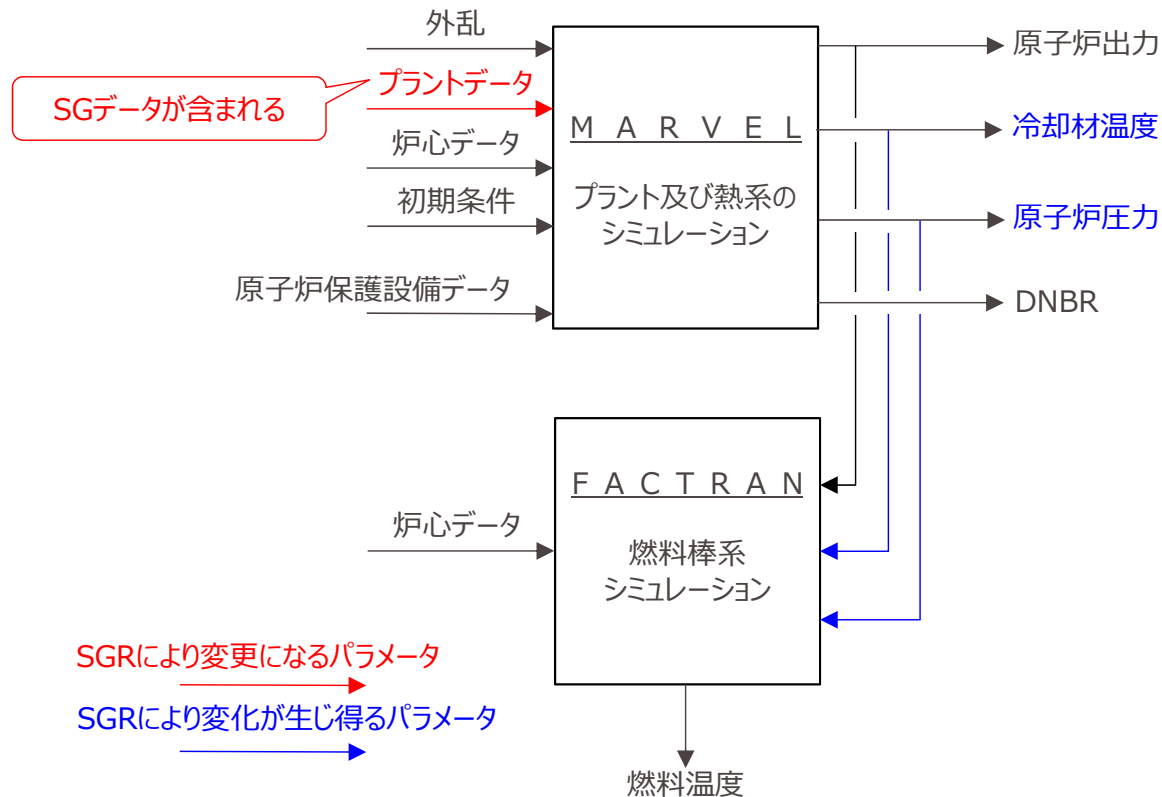
「原子炉冷却材喪失（ECCS性能評価）」  
「原子炉冷却材喪失（原子炉格納容器内圧評価）」  
「可燃性ガスの発生」  
を申請対象として選定

### SGRが判断基準に及ぼす影響の確認 ((b)燃料中心最高温度)

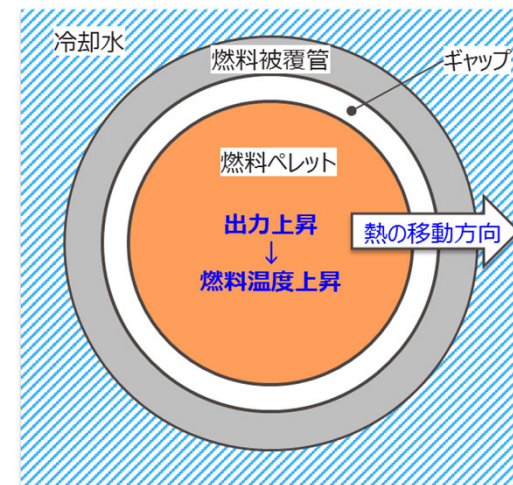
- SGRの影響は、解析コードFACTRANに対して入力される、原子炉出力/冷却材温度/原子炉圧力を介して、燃料中心温度に反映される。
- 本事象における燃料中心温度の上昇は、原子炉出力が支配的であり、既許可の評価結果から、冷却材温度及び原子炉圧力が燃料中心温度の評価において与える影響は無視できるほど小さい。

以上より、燃料中心最高温度は、既許可の妥当性・有効性に影響はない。

「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」のコード体系図



燃料中心最高温度評価の概要図

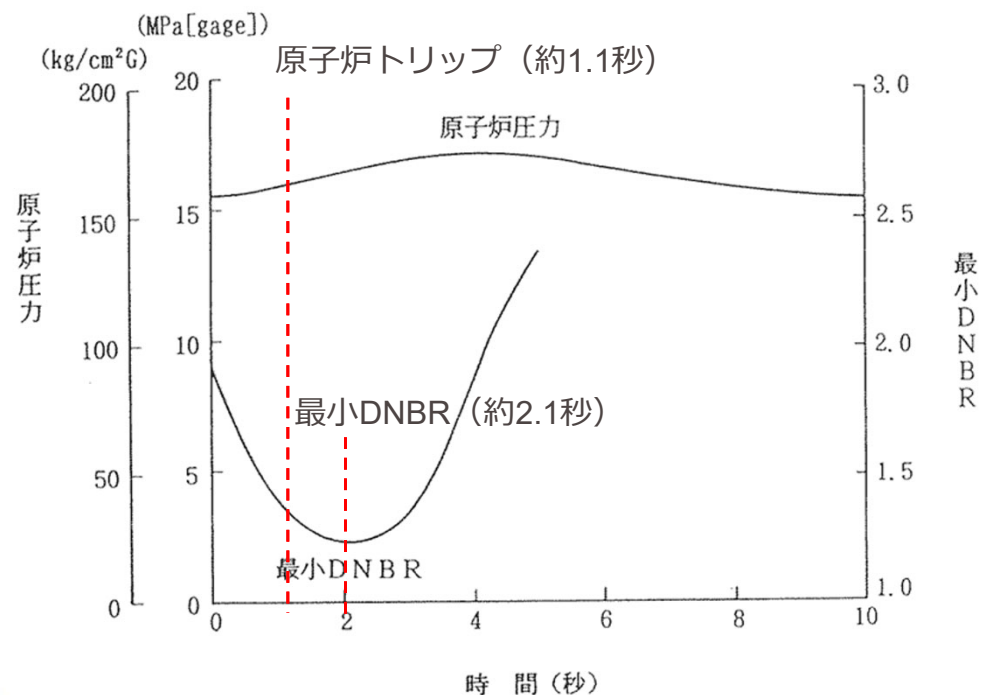
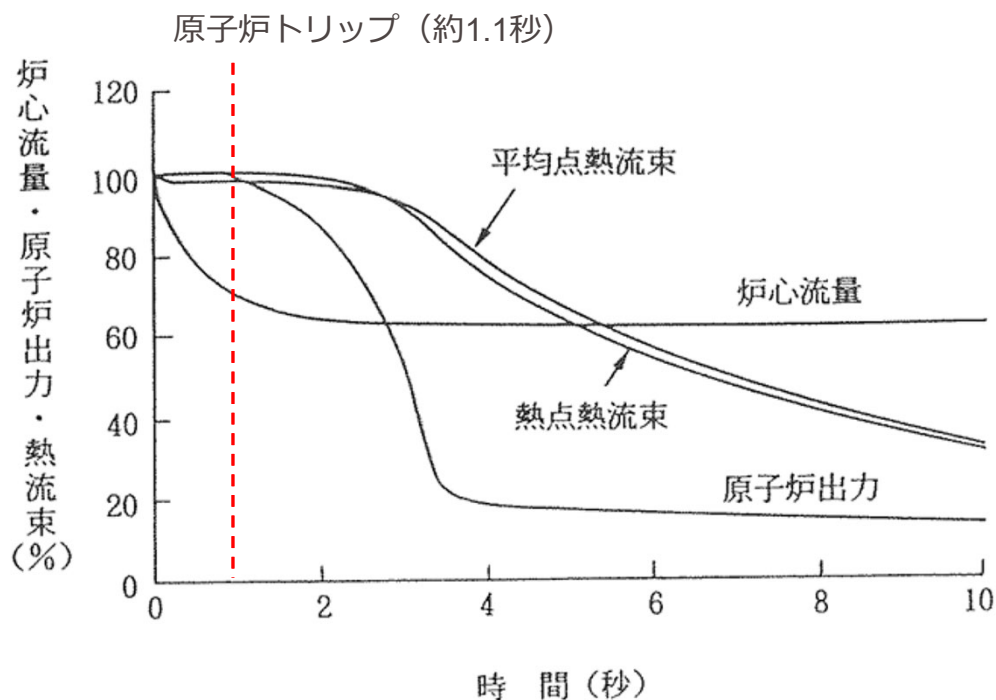


## SGRが判断基準に及ぼす影響の確認 ((c)最小DNBR)

- 最小DNBRの裕度が最も小さい事象である「原子炉冷却材ポンプの軸固着」において、最小DNBRの悪化に大きな影響を与える冷却材流量の低下は、SG関連データのうち「②1次側圧損」がSGR前後で同等であることから、同等となる。
- そのため、「1次冷却材流量低」原子炉トリップのタイミング（事象発生後約1.1秒）はSGR前後で同等となり、原子炉出力の挙動も同等となる。
- 加えて、原子炉を出た冷却材が原子炉に戻ってくる時間（10秒程度）には事象は収束しており、冷却材に変化が生じる前にDNBRは回復していることから、最小DNBR（約2.1秒）はSGRの影響を受けない。
- なお、同じ流量喪失事象である「原子炉冷却材流量の部分喪失」、「原子炉冷却材流量の喪失」も同様である。

以上より、最小DNBRは既許可の妥当性・有効性に影響はない。

## 「原子炉冷却材ポンプの軸固着」の解析結果



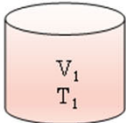
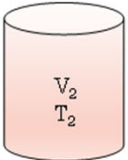
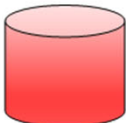
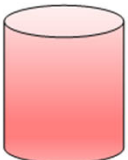
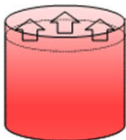
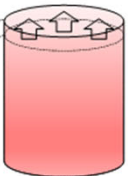
## 2. ご指摘事項への回答

SGRが判断基準に及ぼす影響の確認 ((d)原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力)

- SGRに伴う原子炉圧力の変動挙動は、以下の2つの影響が相殺することから、有意な影響を受けないと判断している。
- 圧力変動が相殺される概念図を下図に示す。
  - (1) 1次冷却材保有水量増加により温度上昇の割合は緩やかとなり、体積膨張量は減少する。
  - (2) 1次冷却材保有水量増加により一定の温度上昇に伴う体積膨張量は増加する。
- また、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力の裕度が最も小さい事象である「負荷の喪失」において、原子炉トリップ信号として期待する「原子炉圧力高」のトリップ設定値に変更はなく、原子炉圧力の変動挙動が有意な影響を受けないことから、原子炉圧力のピーク値も有意に変化しない。

以上より、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は既許可の妥当性・有効性に影響がないものと判断しているが、相殺の効果を確認するため、裕度が最も小さい「負荷の喪失」にて、感度解析を実施する。

圧力変動が相殺される概念図

水の状態	水の概念図 (水量小)	水の概念図 (水量大)	説明
通常 ( $V_1 < V_2$ $T_1 = T_2$ )			水量 (V) に差異がある2つの状態を想定。 (水の初期温度 (T) は同じ)
↓ 入熱 ΔQ (一定) 温度上昇 ( $\Delta T_1 > \Delta T_2$ )			熱容量 (水量) の大きいほうが温度上昇は緩慢になる。 ⇒ (1) の影響
↓ 体積変化 膨張 ( $\Delta V \propto V \cdot \Delta T$ $\Delta T \propto \Delta Q / V$ ⇒ $\Delta V \propto \Delta Q$ (一定))			水量が大きいと体積変化 (膨張) 量が大きくなる。 ⇒ (2) の影響 一方で、温度上昇は緩慢になるため、体積変化 (膨張) 量が小さくなる側面もある。 このため、水量の差異による体積変化 (膨張) 量は同等である。 ⇒ (1) と (2) の影響が相殺

## 2. ご指摘事項への回答

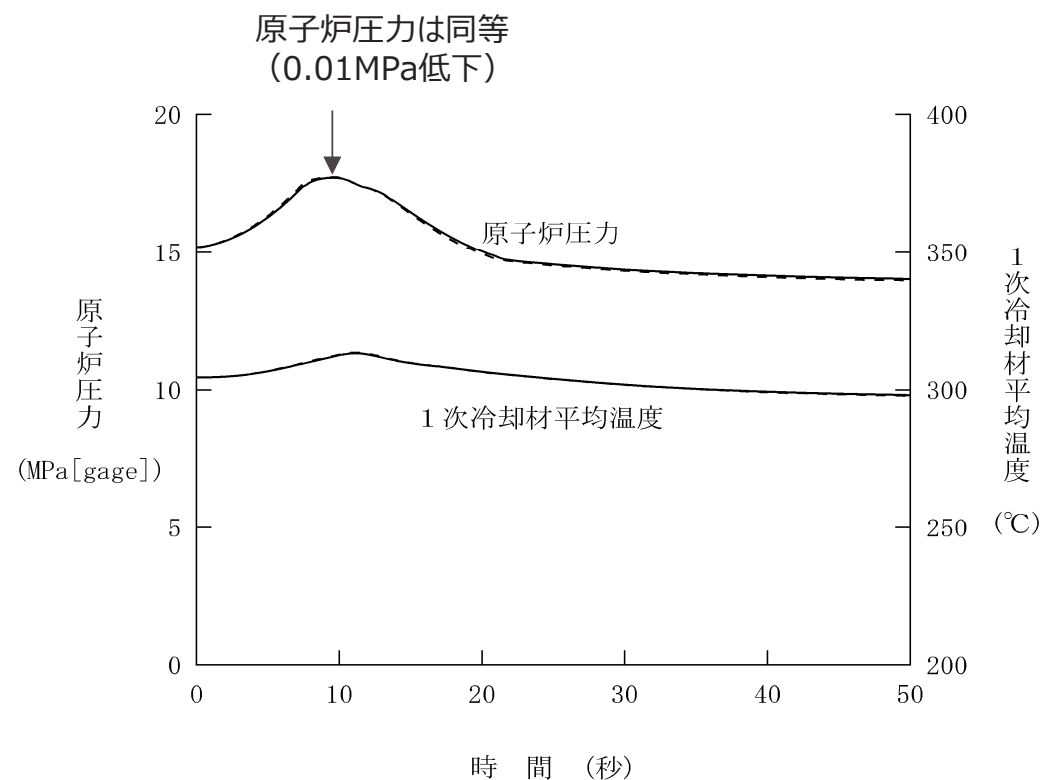
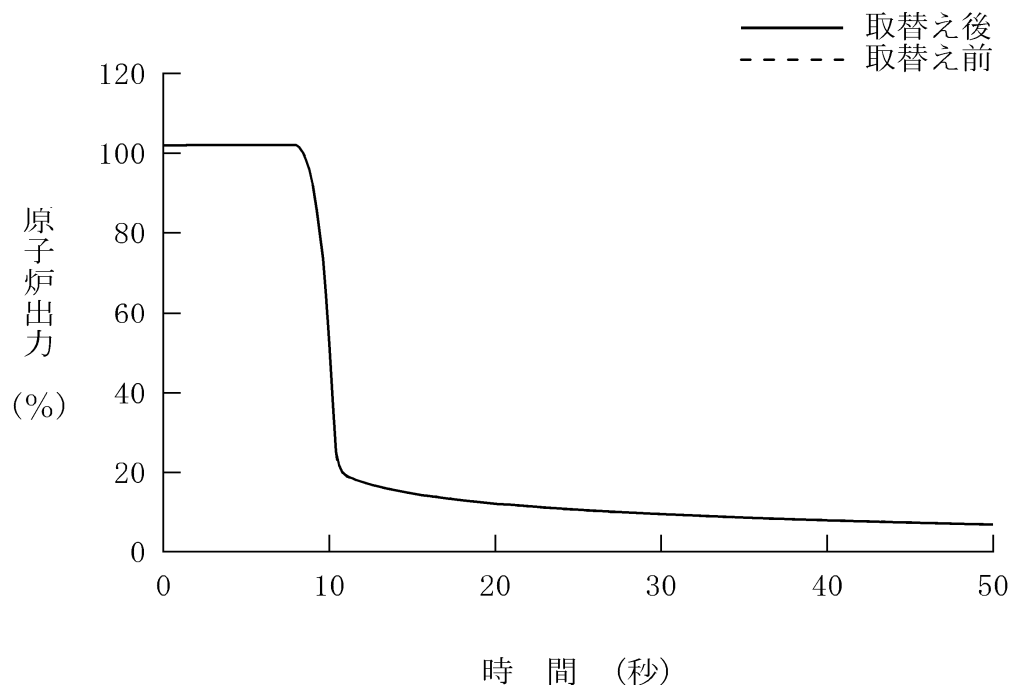
SGRが判断基準に及ぼす影響の確認 ((d)原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力)

### ▶「負荷の喪失」の評価結果

- 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力の評価の結果、SGR後は約0.01MPa低下した。  
 (18.23MPa[gage]→18.22MPa[gage])
- 評価結果から、体積膨張量の増加による効果と温度上昇の割合が緩やかになる効果が相殺し、SGRが原子炉圧力の変動挙動に与える影響は軽微であることを確認した。

以上より、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力の評価に対してSGRは有意な影響を及ぼすことはなく、既許可の妥当性・有効性に影響がない。

### 「負荷の喪失」の解析結果





## 2. ご指摘事項への回答

### SGRの影響検討（フロー③Step2）

Step2として、10頁に示す③～⑤のSG関連データの変更により、チャンピオン事象が入れ替わる可能性がある事象を選定する。

#### ③ 1次冷却材保有水量の増加

- 「1次冷却材喪失時の冷却材挙動」は、燃料被覆管温度等に影響があるため、Step1にて申請対象として選定済である。
- 「ほう素の希釈速度」は、1次側保有水量の増加に伴い、ほう素の希釈速度が緩やかになるため、裕度が増す方向に作用する。
- 「1次冷却材温度変化、膨張等」は、1次側保有水量の増加に伴い、一般的に以下のとおりSGR前と同等もしくは裕度が増す方向に作用する。
  - 温度変化の割合を緩やかにする

起因事象及び外乱による影響を緩和し、事象収束に至るまでの進展（時間）を遅らせるため、ピーク（判断基準に対する余裕が最も小さくなる）に至る時間を遅らせる方向に作用する。一方で原子炉トリップ等の設定値の変更はないことから、評価結果はSGR前と比較して同等もしくは裕度が増す方向に作用し、既許可の評価結果に変更が生じるものではない。

#### ol type="a">- 体積膨張量が増加する

体積膨張量の増加は、圧力が増加する方向に作用するが、本影響については、14頁にて、「a. 温度変化の割合を緩やかにする」の影響もあり、相殺することを確認しており、圧力変動挙動はSGRの影響を与えない。

#### ⑤ 主給水管の最小流路断面積の増加

- 主給水管の最小流路断面積の増加は、SG給水ラインで破断事象が生じた際に流出量に影響するパラメータであり、給水ラインの破断が生じる事象は「主給水管破断」となる。
- SGRによる最小流路断面積の増加は、流出量の増加につながるため、評価結果に対し、裕度を小さくする方向に作用することから、「主給水管破断」はチャンピオン事象を上回る可能性がある事象として選定する。

#### ④ 2次側保有水量の増加

- 2次側保有水量の増加が影響する事象は、伝熱管の露出が事象進展に影響する「2次冷却系の異常な減圧」、「主給水流量喪失」、「主給水管破断」及び「主蒸気管破断」となる。
- 「主給水管破断」は、⑤にて申請対象として選定済である。
- 「2次冷却系の異常な減圧」、「主給水流量喪失」及び「主蒸気管破断」は、2次側保有水量が増加することにより、水位変化挙動が緩やかになるため、裕度が増す方向に作用する。

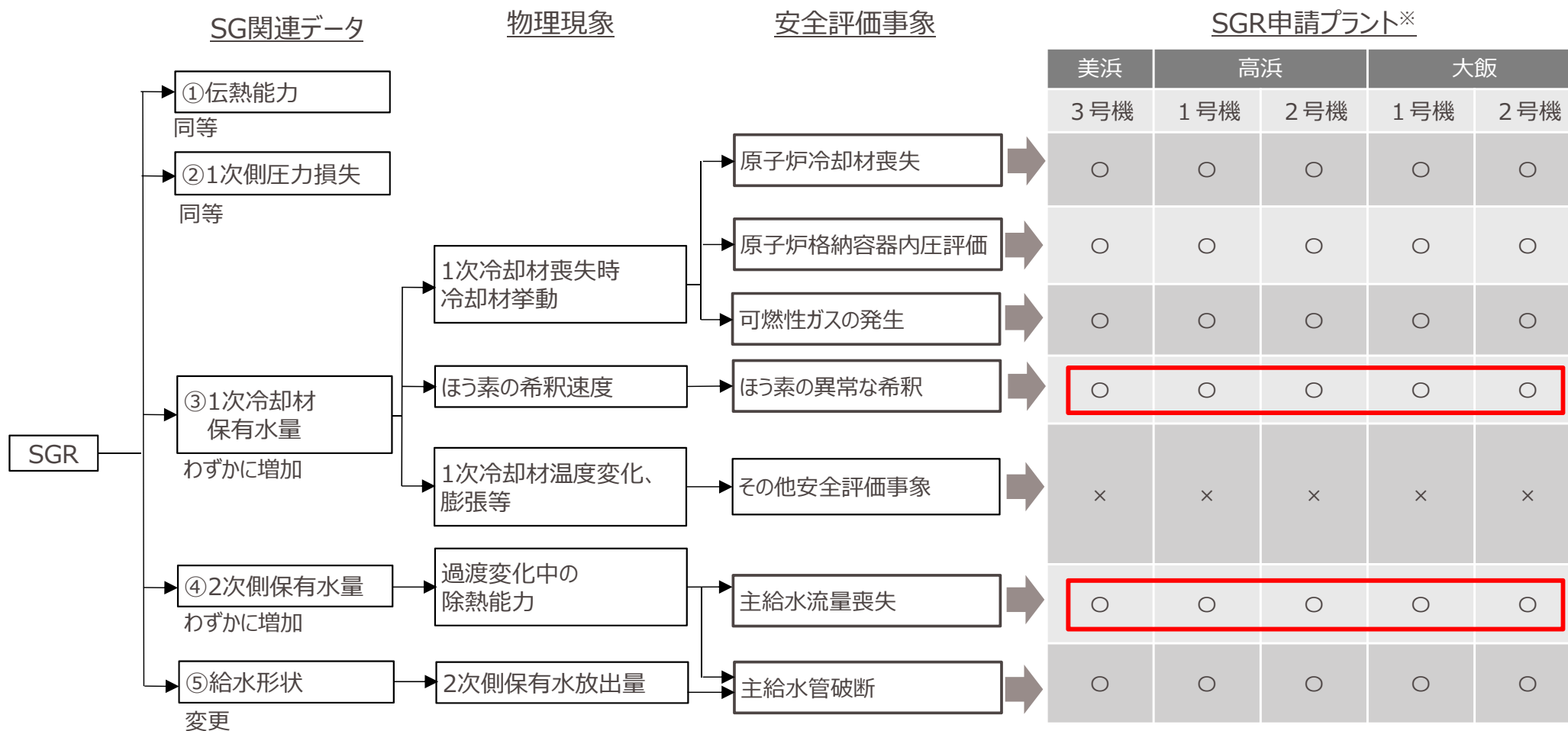
「主給水管破断」を申請対象として選定

## 2. ご指摘事項への回答 SGRの影響検討（フロー③Step3）

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

17

・過去のSGR審査実績を踏まえて、申請対象事象を選定する。



※：1次側圧損の違いに基づく事象が選定されているが、本申請におけるSGRでは、1次側圧損は同等となることから、記載を省略している。

「原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈」および「主給水流量喪失」を申請対象として選定（□部）  
「原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈」と評価方法が同じであるSAの「反応度の誤投入」も申請対象として選定

## 2. ご指摘事項への回答 申請対象の選定結果

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

18

分類	安全評価事象	申請対象※1	判断基準（ ）内は既許可における評価結果）※2
運転時の異常な過渡変化	原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き	—	燃料エンタルピ（約346kJ）
	出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	—	燃料中心最高温度（約2,320℃）
	制御棒の落下及び不整合	—	—
	原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈	○	—
	原子炉冷却材流量の部分喪失	—	—
	原子炉冷却材系の停止ループの誤起動	—	最小DNBR（約1.35）
	外部電源喪失	—※3	—
	主給水流量喪失	○	—
	蒸気負荷の異常な増加	—	—
	2次冷却系の異常な減圧	—	—
	蒸気発生器への過剰給水	—	—
	負荷の喪失	—	原子炉冷却材圧カバウンダリにかかる圧力（約18.2MPa）
	原子炉冷却材系の異常な減圧	—	—
	出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	—	—
設計基準事故	原子炉冷却材喪失(ECCS性能評価)	○	燃料被覆管最高温度等（約1,044℃）
	原子炉冷却材流量の喪失	—	—
	原子炉冷却材ポンプの軸固着	—	最小DNBR（約1.24）
	主給水管破断	○	原子炉冷却材圧カバウンダリにかかる圧力（約18.2MPa）
	主蒸気管破断	—	—
	制御棒飛び出し	—	燃料エンタルピ（約450 kJ/kg）
	蒸気発生器伝熱管破損	—	—
	原子炉冷却材喪失(原子炉格納容器内圧評価)	○	原子炉格納容器内温度（約125℃） 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力（約0.249MPa）
	可燃性ガスの発生	○	水素濃度（約3.0%）

SAについては、「反応度の誤投入」のみが申請対象

- ※ 1：過去のSGRの知見を整理した公開文献「蒸気発生器伝熱管施栓率及び蒸気発生器型式相違に係る安全評価への影響について（平成18年10月・三菱重工業・MHI-NES-1037）」を参考とする。
- ※ 2：安全評価指針に基づく判断基準毎に評価結果が最も厳しくなる安全評価事象に対して記載。
- ※ 3：主給水流量喪失、及び原子炉冷却材流量の喪失にて、重畳させて確認

## 2. ご指摘事項への回答

No.21 事象選定フローにおける①②③ダイヤの説明を再検討する（解析条件の考察、解析結果の考察を明確にする、解析条件の変更も①でNoになってしまうように読み取れる等の視点も考慮する）

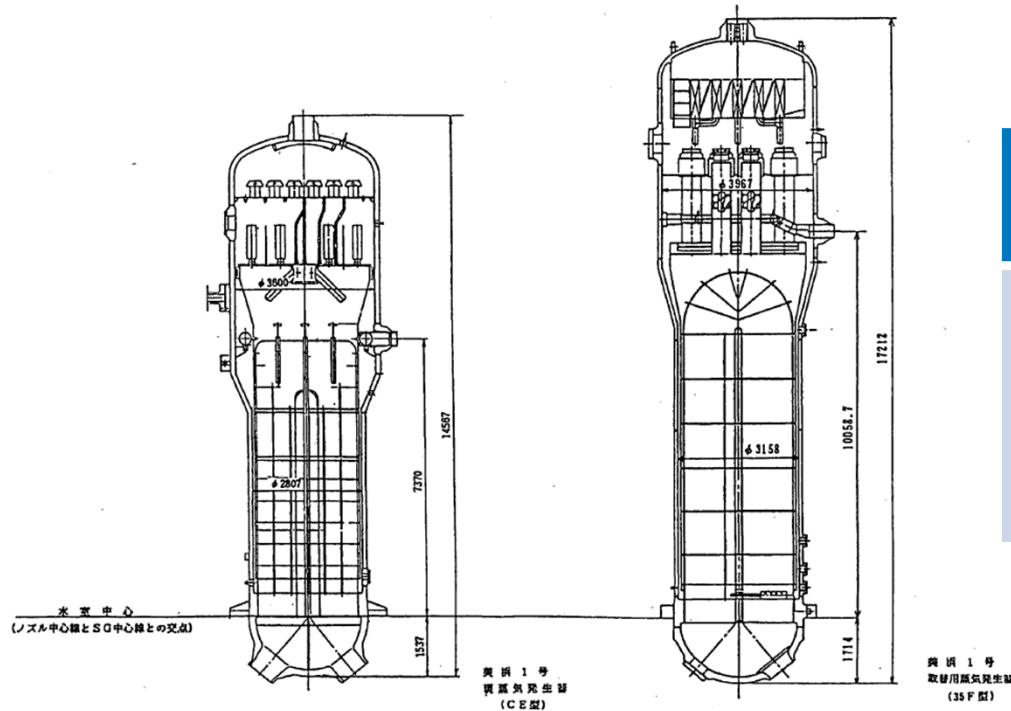
19

フローに基づく安全評価事象及び事故シーケンスグループ等の選定結果

分類	安全評価事象（DB）	事故シーケンスグループ等（SA）	本申請における扱い
A	対象なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2次冷却系からの除熱機能喪失</li> <li>・全交流動力電源喪失</li> <li>・原子炉補機冷却機能喪失</li> <li>・原子炉格納容器の除熱機能喪失</li> <li>・原子炉停止機能喪失</li> <li>・ECCS注水機能喪失</li> <li>・ECCS再循環機能喪失</li> <li>・格納容器バイパス</li> <li>・格納容器過圧・過温破損</li> <li>・高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱</li> <li>・原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用</li> <li>・水素燃焼</li> <li>・溶融炉心・コンクリート相互作用</li> <li>・使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故</li> <li>・運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故（但し、「反応度の誤投入」を除く）</li> </ul>	<p>【SA】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故」は、SGを解析入力条件としていない。</li> <li>・その他の事象は、SGを解析入力条件としているが、設計値は標準値と同等又は標準値の方が保守側であることから、既許可の解析条件から変更はなく、SGRの影響は受けない。</li> </ul> <p>（設計値と標準値を比較検討した結果、既許可から解析条件を変更する必要がないことを確認。11月16日審査会合にてご説明済）</p> <p style="text-align: right;">⇒申請対象外</p>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き</li> <li>・出力運転中の制御棒の異常な引き抜き（速い引き抜き）</li> <li>・制御棒飛び出し</li> </ul>	対象なし	<p>【DB】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・反応度投入による急峻な事象であり、炉心出力上昇による影響が冷却材に伝わる前に事象が収束することから、SGRが事象進展に影響を与えない。</li> </ul> <p>（なお、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力の評価において、SGが解析入力条件となっていることから、SGRの影響を評価する。）</p> <p style="text-align: right;">⇒申請対象外</p>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制御棒の落下及び不整合</li> <li>・原子炉冷却材系の停止ループの誤起動</li> <li>・蒸気負荷の異常な増加</li> <li>・2次系冷却系の異常な減圧</li> <li>・蒸気発生器への過剰給水</li> <li>・原子炉冷却材系の異常な減圧</li> <li>・出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動</li> <li>・主蒸気管破断</li> <li>・蒸気発生器伝熱管破損</li> <li>・出力運転中の制御棒の異常な引き抜き（遅い引き抜き）</li> <li>・負荷の喪失</li> <li>・原子炉冷却材流量の部分喪失</li> <li>・原子炉冷却材流量の喪失</li> <li>・原子炉冷却材ポンプの軸固着</li> </ul>	対象なし	<p>【DB/SA】</p> <p>Step1 チャンピオン事象である <b>11</b> 頁の(b)～(d)に対し、SGR前と同等であることを確認した（詳細は <b>11</b> 頁）</p> <p>Step2 評価結果はSGR前と同等もしくは裕度が増す方向に作用するため、SG関連データの変更によりチャンピオン事象を上回ることのないことを確認した。</p> <p style="text-align: right;">（詳細は <b>16</b> 頁）</p> <p>Step3 過去のSGR審査実績を踏まえて、申請対象事象を選定し、既許可の妥当性・有効性に影響がないことを確認した。</p> <p style="text-align: right;">（詳細は <b>17</b> 頁）</p> <p style="text-align: right;">⇒申請対象外</p>

## 2. ご指摘事項への回答 MHI公開文献の諸元について

- ・SGR申請においては、美浜1号機SGR申請も参考としており、美浜1号機におけるSGR前後の設計差についても審査会合資料(2023年12月26日)に記載している。
- ・美浜1号機のSGR前後の設計差についてはMHI公開文献に記載があり、当該公開文献の添付1に各種SGの設計差が整理されている。
- ・1次冷却材体積(SG伝熱管と出入口プレナムの体積)の数値が審査会合資料とMHI公開文献で異なっているが、これは伝熱管施栓を考慮しているかどうか異なっており、審査会合資料では伝熱管施栓を考慮した数値を示している。



		美浜1号 CE型(SGR前)	美浜1号 35F(SGR後)
1次冷却材体積 (SG伝熱管と出入口 プレナムの体積)	MHI公開文献 (添付1)	18.4m <sup>3</sup> /基 (0%プラグ)	22.3m <sup>3</sup> /基 (0%プラグ)
	審査会合資料 (2023年12月26日)	16m <sup>3</sup> /基 (28%プラグ)	22m <sup>3</sup> /基 (10%プラグ)

## 2. ご指摘事項への回答

蒸気発生器保管庫及び保守点検建屋の森林火災に対する防護方針について

No.25 クラス3施設に対して防火エリアを設けている理由について、クラス1・2施設の防護対応に集中できるようにするため設置する旨と読めるよう資料充実すること  
No.26 散水設備の設置理由について、クラス1・2施設の防護対応の観点と、放射性物質拡散防止の観点を整理すること

21

- 防火帯の外側にあるクラス3施設については、クラス1・2施設の防護対応をさらに集中的に実施できるようにするため、防火エリアを設けているが、防火エリアを設けた場合においても、1%の確率で飛び火による火災が発生する可能性※があることから、飛び火により施設への延焼が考えられる場合については、飛び火対策を行うこととしている。

※：原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書A「森林火災の原子力発電所への影響評価について」

**⇒ C蒸気発生器保管庫、保守点検建屋は、上記の条件に当てはまらないことから、飛び火対策は不要である。**

施設名	今回申請		(参考) 既許可			備考
	C蒸気発生器保管庫	保守点検建屋	廃棄物貯蔵庫 (A, C, D)	A,B蒸気発生器保管庫	外部遮蔽壁保管庫	
設置場所	防火帯外側	防火帯外側	防火帯外側	防火帯外側	防火帯外側	
森林火災からの防護対策	防火帯と同じ幅18mの防火エリアを設定する	防火帯と同じ幅18mの防火エリアを設定する	防火帯と同じ幅18mの防火エリアを設定	離隔距離18mが確保できており、対応不要	防火帯と同じ幅18mの防火エリアを設定	
① 貯蔵・保管する放射性廃棄物	不燃物 (蒸気発生器他)	不燃物 (液体廃棄物)	不燃物、可燃物 (ケーブル、チャコール他)	不燃物 (蒸気発生器他)	不燃物 (コンクリート、鉄筋、埋め込み金物)	
② 放射性廃棄物以外での延焼の可能性	なし (建屋内全域で火災発生防止対策済)	なし (開口部なし※)	なし (建屋内全域で火災発生防止対策済)	なし (建屋内全域で火災発生防止対策済)	なし (建屋内全域で火災発生防止対策済)	※：建屋の開口部がない状態とすることが可能
飛び火対策の要否	不要	不要	散水設備設置	不要	不要	①が「可燃」又は②が「あり」の場合は、施設への延焼の可能性があることから、散水設備を設置することとする
熱影響評価結果	7.9℃ (森林からの距離が18mの評価)	9.7℃ (森林からの距離が18mの評価)	9.7℃	-	9.7℃ (森林からの距離が18mの評価)	コンクリート許容温度：200℃