

女川原子力発電所保安規定審査資料	
資料番号	保-02(改3)
提出年月日	2023年6月20日

女川原子力発電所
原子炉施設保安規定変更認可申請書
補足説明資料

2023年6月

東北電力株式会社

枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません。

目 次

今回提示する範囲（添付資料－３においては参考資料のみ）

1. 本資料における説明事項
2. 原子炉施設保安規定変更認可申請の内容
3. 設置許可基準規則解釈等の改正内容及び保安規定の改正方針
4. 保安規定変更認可申請の内容に対する確認事項

添付資料－１ 保安規定審査基準等の要求事項に対する保安規定への記載方針について

添付資料－２ 原子炉施設保安規定変更に対する原子炉設置変更許可申請書との整合性確認資料

添付資料－３ 原子炉建屋水素濃度に基づく原子炉格納容器ベント基準の妥当性について

添付資料－４ 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備について

添付資料－５ LCO等の設定について

添付資料－６ 局所エリアにおける水素濃度上昇時の自主的な対応について

1. 本資料における説明事項

本資料では、原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という）の変更認可申請の内容が、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）第92条第1項各号及び「実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準」（以下「保安規定審査基準（運転）」という。）に定める基準に適合するものであることを説明する。

【実用炉規則 抜粋】

第九十二条（保安規定）

法第四十三条の三の二十四第一項の規定による保安規定の認可を受けようとする者は、認可を受けようとする工場又は事業所ごとに、次に掲げる事項について保安規定を定め、これを記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。

（各号にて保安規定に定めるべき事項が掲げられている。）

【保安規定審査基準（運転）抜粋】

申請書を受理した原子力規制委員会は、発電用原子炉設置者から申請された保安規定について、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める認可要件である

- ・原子炉等規制法第43条の3の5第1項若しくは第43条の3の8第1項の許可を受けたところ又は同条第3項若しくは第4項前段の規定により届け出たところによるものでないと認められないこと
- ・核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でないものであると認められないこと

を確認するための審査を行うこととしている。

したがって、保安規定の審査における基準を明確にする観点から、保安規定の認可の審査に当たって確認すべき事項を次のとおり定める。

（以降に実用炉規則第92条第1項各号に対する審査基準が記載されている。）

2. 原子炉施設保安規定変更認可申請の内容

(1) 変更理由

- a. 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈等の一部改正に伴う変更

令和5年2月22日に施行された「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（以下「設置許可基準規則解釈」という）、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「技術基準規則解釈」という）及び「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」（以下「SA技術的能力審査基準」という）により、原子炉格納容器ベントの原子炉建屋の水素防護対策としての位置付けが明確化されたため、以下の関連する保安規定条文の変更を行う。

- ・第66条（重大事故等対処設備）
- ・添付1-3（重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準）

(2) 施行期日

- a. 本規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。
- b. 本規定施行の際、規定の適用については、附則（令和5年2月15日 原規規発第2302152号）で定めるところによる。

【参考： 附則（令和5年2月15日 原規規発第2302152号）】

第1条 本規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。

2. 本規定施行の際、各原子炉施設に係る規定については、各原子炉施設に係る使用前事業者検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。なお、第12条（運転員等の確保）、第17条（火災発生時の体制の整備）、第17条の2（内部溢水発生時の体制の整備（2号炉））、第17条の3（火山影響等発生時の体制の整備（2号炉））、第17条の4（その他自然災害発生時等の体制の整備）、第17条の5（有毒ガス発生時の体制の整備（2号炉））、第17条の6（資機材等の整備（2号炉））、第17条の7（重大事故等発生時の体制の整備（2号炉））および第17条の8（大規模損壊発生時の体制の整備（2号炉））については、教育訓練に係る規定を除き2号炉の発電用原子炉に燃料体を挿入する前の時期における各原子炉施設に係る使用前事業者検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。ただし、それ以降に実施する使用前事業者検査の対象となる設備に係る規定については当該検査終了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

（以下省略）

3. 設置許可基準規則解釈等の改正内容及び保安規定の改訂方針

BWRにおける原子炉格納容器ベントの原子炉建屋の水素防護対策としての位置付けを明確化するために、以下(1)～(3)の内規が改正された。これを踏まえた保安規定の改訂方針を説明する。

(1) 設置許可基準規則解釈の改正 (改正箇所は赤下線)

第53条(水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)

1 第53条に規定する「水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

a) 原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器内の水素濃度が高くなり、高濃度の水素ガスが原子炉格納容器から漏えいするおそれのある発電用原子炉施設には、原子炉格納容器から原子炉建屋等への水素ガスの漏えいを抑制し、原子炉建屋等内の水素濃度の上昇を緩和するための設備として、次に掲げるところにより、原子炉格納容器から水素ガスを排出することができる設備を設置すること。この場合において、当該設備は、本規程第50条の規定により設置する格納容器圧力逃がし装置と同一設備であってもよい。

i) その排出経路での水素爆発を防止すること。

ii) 排気中の水素濃度を測定することができる設備を設けること。

iii) i) 及び ii) に掲げるもののほか、本規程第50条3b) i) から xi) までの規定に準ずること。

b) 水素濃度制御設備(制御により原子炉建屋等で水素爆発のおそれがないことを示すこと。) 又は 原子炉建屋等から水素ガスを排出することができる設備(動的機器等に水素爆発を防止する機能を付けること。放射性物質低減機能を付けること。) を設置すること。

c) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。

d) これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。

【保安規定の改訂方針】

設置許可基準規則第50条(原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備)等の規定により設置する原子炉格納容器フィルタベント系について、同規則第53条(水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)の規定に適合するために必要な設備としての位置付けを明確化する。そのため、保安規定審査基準(運転)に従い、保安規定第66条(重大事故等対処設備)に水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備として、原子炉格納容器フィルタベント系のLCO等を規定する。

(2) 技術基準規則解釈の改正 (改正箇所は赤下線)

第68条(水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)

1 第68条に規定する「水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

a) 原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器内の水素濃度が高くなり、高濃度の水素ガスが原子炉格納容器から漏えいするおそれのある発電用原子炉施設には、原子炉格納容器から原子炉建屋等への水素ガスの漏えいを抑制し、原子炉建屋等内の水素濃度の上昇を緩和するための設備として、次に掲げるところにより、原子炉格納容器から水素ガスを排出することができる設備を設置すること。この場合において、当該設備は、本規程第65条の規定により設置する格納容器圧力逃がし装置と同一設備であってもよい。

i) その排出経路での水素爆発を防止すること。

ii) 排気中の水素濃度を測定することができる設備を設けること。

iii) i) 及び ii) に掲げるもののほか、本規程第65条3b) i) から xi) までの規定に準ずること。

b) 水素濃度制御設備(制御により原子炉建屋等で水素爆発のおそれがないことを示すこと。)又は原子炉建屋等から水素ガスを排出することができる設備(動的機器等に水素爆発を防止する機能を付けること。放射性物質低減機能を付けること。)を設置すること。

c) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。

d) これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。

【保安規定の改訂方針】

技術基準規則第65条(原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備)等の規定により設置する原子炉格納容器フィルタベント系について、同規則第68条(水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)の規定に適合するために必要な設備としての位置付けを明確化する。そのため、保安規定審査基準(運転)に従い、保安規定第66条(重大事故等対処設備)に水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備として、原子炉格納容器フィルタベント系のLCO等を規定する。

(3) SA技術的能力審査基準 (改正箇所は赤下線)

Ⅲ 要求事項の解釈

1. 重大事故等対策における要求事項の解釈

1.0 共通事項

(1) ~ (3) (略)

(4) 手順書の整備、訓練の実施及び体制の整備

【要求事項】

(略)

【解釈】

1 手順書の整備は、以下によること。

a) (略)

b) 発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防ぐために最優先すべき操作等の判断基準をあらかじめ明確化する方針であること。(ほう酸水注入系(SLCS)、海水及び格納容器圧力逃がし装置の使用を含む。) また、当該判断基準に達した場合に当該操作等をためらわず実施する手順とする方針であること。

【保安規定の改訂方針】

既認可の保安規定では、重大事故等対策に係る最優先すべき操作等について、あらかじめ判断基準を明確に定めるなどし、当該判断基準に達した場合には迷うことなく当該操作等を実施できるよう、手順書を整備することを定めている。

今回のSA技術的能力審査基準の改正においてこの主旨がより明確化されるとともに、原子炉格納容器ベントの原子炉建屋の水素防護対策としての位置付けが明確化されたことを受けて、保安規定においても、「水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防ぐ」ことを含む方針であることを明確化する。

1. 10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等

【要求事項】

(略)

【解釈】

- 1 「水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。
 - a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器から原子炉建屋等への水素ガスの漏えいを抑制し、原子炉建屋等内の水素濃度の上昇を緩和するため、原子炉格納容器から水素ガスを排出することができる設備による原子炉格納容器から水素ガスを排出する手順等を整備すること。
 - b) 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するため、水素濃度制御設備又は原子炉建屋等から水素ガスを排出することができる設備により、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - c) 水素爆発による損傷を防止するために必要な設備が、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とする手順等を整備すること。

【保安規定の改訂方針】

既認可の保安規定では、SA技術的能力審査基準「1. 7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」の対応として、「添付1-3 重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準」の「表7 操作手順7. 格納容器の過圧破損を防止するための手順等」において、原子炉建屋水素濃度上昇時の原子炉格納容器ベント基準を定めている。

今回のSA技術的能力審査基準「1. 10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等」の改正内容を踏まえ、「添付1-3 重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準」の「表10 操作手順10. 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等」に、原子炉建屋水素濃度上昇時の原子炉格納容器ベント基準を定め、原子炉格納容器ベントの原子炉建屋の水素防護対策としての位置付けを明確化する。

4. 保安規定変更認可申請の内容に対する確認事項

保安規定変更認可申請の内容に対して、以下の事項を確認した。詳細は添付資料において説明する。

- ・ 実用炉規則第 92 条および保安規定審査基準（運転）の要求事項に適合するものであること（添付資料－ 1）
- ・ 2022 年 6 月 1 日付で許可された女川原子力発電所 2 号炉の発電用原子炉設置変更許可申請書と齟齬のないものであること（添付資料－ 2）
- ・ 原子炉建屋水素濃度に基づく原子炉格納容器ベント実施基準の妥当性（添付資料－ 3）
- ・ 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備の適合性と位置付け（添付資料－ 4）
- ・ LCO 等の設定（添付資料－ 5）
- ・ 局所エリアにおける水素濃度上昇時の自主的な対応について（添付資料－ 6）

以上より、保安規定変更認可申請の内容が、以下の要求事項に適合することを確認した。

【保安規定審査基準（運転）抜粋】

- ・ 原子炉等規制法第 4 3 条の 3 の 5 第 1 項若しくは第 4 3 条の 3 の 8 第 1 項の許可を受けたところ又は同条第 3 項若しくは第 4 項前段の規定により届け出たところによるものでないと認められないこと
- ・ 核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でないものであると認められないこと

以上

局所エリアの状況

原子炉格納容器から原子炉建屋原子炉棟へ水素漏えいが想定される箇所には、直接漏えいが発生する小部屋形状となっている箇所（以下「局所エリア」という。）がある（表1）。

表1 局所エリア

階数		漏えい箇所	周長	局所エリア	空間容積
地上 1階	南側	逃がし安全弁 搬出入口		バルブラッピング 室	1,230 m ³
	北側	所員用エアロッ ク		所員用エアロッ ク前室	110 m ³
	北東側	ISI用ハッチ		計装ペネトレーシ ョン室	330 m ³
地下 1階	北東側	制御棒駆動機構 搬出入口		CRD補修室	480 m ³

以降に、各局所エリアの状況を示す。

1. バルブラッピング室

バルブラッピング室は、定期検査時に主蒸気逃がし安全弁等を点検するためのエリアで、専用ハッチ（逃がし安全弁搬出入口）があり、原子炉格納容器に直接つながる構造である。通常時（運転中）においては、換気空調設備により換気される。また、入室扉は、火災防護上、安全系区分Ⅰ（通路室）と安全系区分Ⅲ（バルブラッピング室）の異区分の火災区画境界となるため、閉じた運用となる。

バルブラッピング室の配置を図 1-1 に示す。

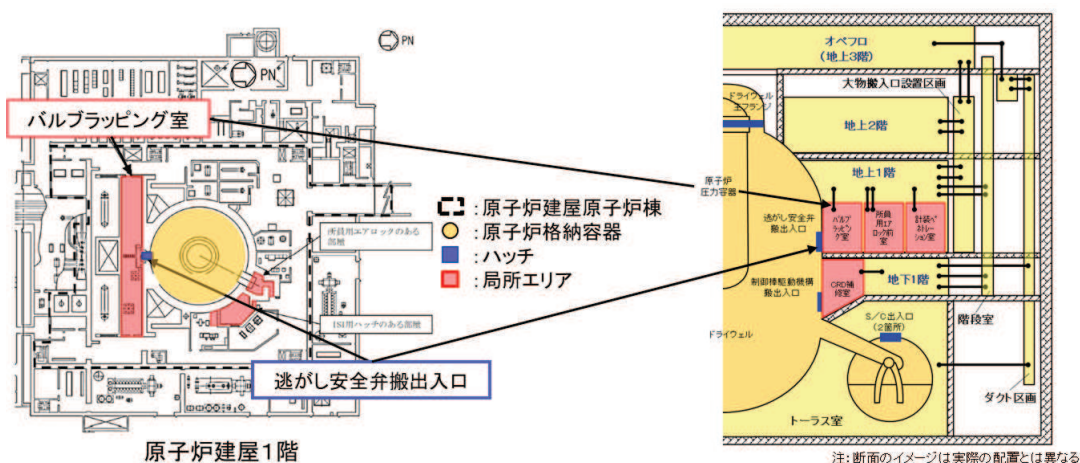


図 1-1 バルブラッピング室の配置 (イメージ)

バルブラッピング室は、開口部を通じて、原子炉建屋地上 1 階の通路室とつながっており、原子炉建屋地上 1 階の通路室は、大物搬入口ハッチ、階段室、空調ダクト等を通じて原子炉建屋オペフロとつながっている。

バルブラッピング室の開口部状況を図 1-2 に示す。また、原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱いを表 1-1 に示す。

表 1-1 原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱い

開口部 (丸数字は図 1-2 に対応)	大きさ	原子炉建屋水素挙動解析での扱い
①給気口 (隣室と接続)	0.3m×0.3m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
②給気口 (空調ダクトと接続)	0.3m×0.3m	水素を排出可能であるが、ダクト経路が長いため、開口として扱わない
③給気口 (空調ダクトと接続)	0.3m×0.3m	水素を排出可能であるが、ダクト経路が長いため、開口として扱わない
④通路室排気口	0.15m×0.15m	解析上の水素排出口（バルブラッピング室の⑤⑥排気口から通路室側の④排気口に排出される）
⑤排気口 (空調ダクトと接続)	0.45m×0.3m	バルブラッピング室の⑤⑥排気口は、通路室側の④排気口より大きいため、解析上は④排気口の面積を設定
⑥排気口 (空調ダクトと接続)	0.45m×0.3m	

※：逆流防止用で片方向からの風のみを通す目的で設置

バルブラッピング室は、②③給気口からの排出も期待できるが、原子炉建屋水素挙動解析では保守的に④通路室排気口のみからの排出としており、また、入室扉は一般建築用の扉で、気密性能が特に高い構造ではないことから、実際の水素濃度上昇は水素挙動解析結果に比較して緩やかになると考えられる。



図 1-2 バルブラッピング室の開口部状況 (イメージ) (1 / 2)



図 1-2 バルブラッピング室の開口部状況 (イメージ) (2 / 2)

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

2. 所員用エアロック前室

所員用エアロック前室は、定期検査時に原子炉格納容器内に入出するためのエリアで、当該エリアにハッチ（所員用エアロック）があり、原子炉格納容器に直接つながる構造である。通常時（運転中）においては、換気空調設備により換気される。また、入室扉は、放射線管理上の立入を制限する区画の境界となるため、閉じた（施錠管理）運用となる。

所員用エアロック前室の配置を図 2-1 に示す。

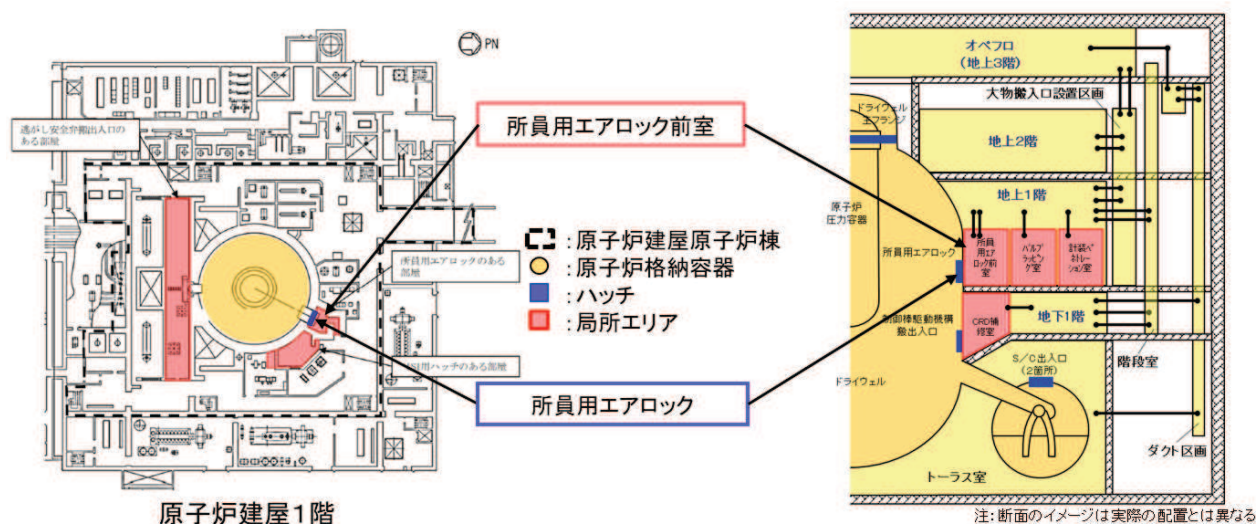


図 2-1 所員用エアロック前室の配置（イメージ）

所員用エアロック前室は、開口部を通じて、原子炉建屋地上 1 階の通路室とつながっており、原子炉建屋地上 1 階の通路室は、大物搬入口ハッチ、階段室、空調ダクト等を通じて原子炉建屋オペフロとつながっている。

所員用エアロック前室の開口部状況を図 2-2 に示す。また、原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱いを表 2-1 に示す。

表 2-1 原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱い

開口部 (丸数字は図 2-2 に対応)	大きさ	原子炉建屋水素挙動解析での扱い
①所員用エアロック前室扉 (通路室と接続)	0.2m×0.2m ×2箇所	解析上の水素排出口
②給気口 (空調ダクトと接続)	0.15m×0.15m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
③給気口 (空調ダクトと接続)	0.15m×0.15m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
④排気口 (空調ダクトと接続)	0.2m×0.2m	水素を排出可能であるが、ダクト経路が長い ため、開口として扱わない

※：逆流防止用で片方向からの風のみを通す目的で設置

所員用エアロック前室は、④排気口からの排出も期待できるが、原子炉建屋水素挙動解析では保守的に①所員用エアロック前室扉のみからの排出としており、実際の水素濃度上昇は水素挙動解析結果に比較して緩やかになると考えられる。



図 2-2 所員用エアロック前室の開口部状況 (イメージ)

3. 計装ペネトレーション室

計装ペネトレーション室は、原子炉格納容器内の計装配管を集中的に接続設置しているエリアで、当該エリアには供用期間中検査（ISI）用の検査装置を搬出入するためのハッチ（ISI用ハッチ）があり、原子炉格納容器に直接つながる構造である。通常時（運転中）においては、換気空調設備により換気される。また、入室扉は部屋の境界として閉じた運用となる。

計装ペネトレーション室の配置を図 3-1 に示す。

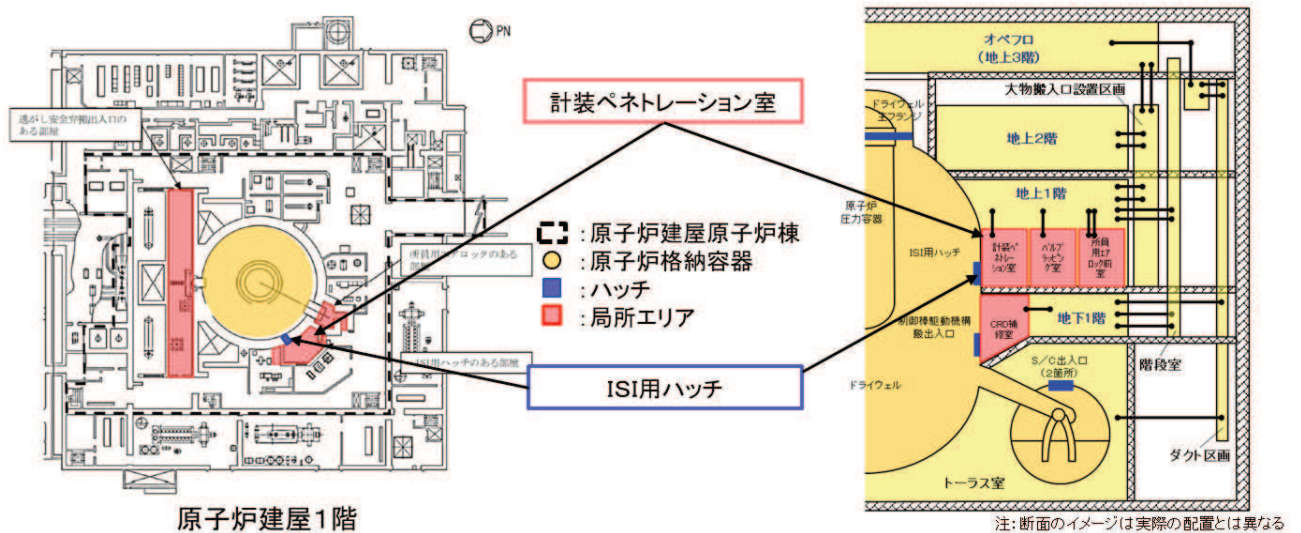


図 3-1 計装ペネトレーション室の配置（イメージ）

計装ペネトレーション室は、開口部を通じて、原子炉建屋地上 1 階の通路室とつながっており、原子炉建屋地上 1 階の通路室は、大物搬入口ハッチ、階段室、空調ダクト等を通じて原子炉建屋オペフロとつながっている。

計装ペネトレーション室の開口部状況を図 3-2 に示す。また、原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱いを表 3-1 に示す。

表 3-1 原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱い

開口部 (丸数字は図 3-2 に対応)	大きさ	原子炉建屋水素挙動解析での扱い
①給気口 (通路と接続)	0.3m×0.15m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
②給気口 (空調ダクトと接続)	0.15m×0.15m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
③通路室排気口	0.15m×0.15m	解析上の水素排出口（計装ペネトレーション室の④排気口から通路室側の③排気口に排出される）
④排気口 (空調ダクトと接続)	0.3m×0.3m	計装ペネトレーション室の④排気口は、通路室側の③排気口より大きいため、解析上は③排気口の面積を設定

※：逆流防止用で片方向からの風のみを通す目的で設置

計装ペネトレーション室は、④排気口が③通路室排気口以外ともつながっているが、原子炉建屋水素挙動解析では保守的に③通路室排気口のみからの排出としており、また、入室扉は一般建築用の扉で、気密性能が特に高い構造ではないことから、実際の水素濃度上昇は水素挙動解析結果に比較して緩やかになると考えられる。

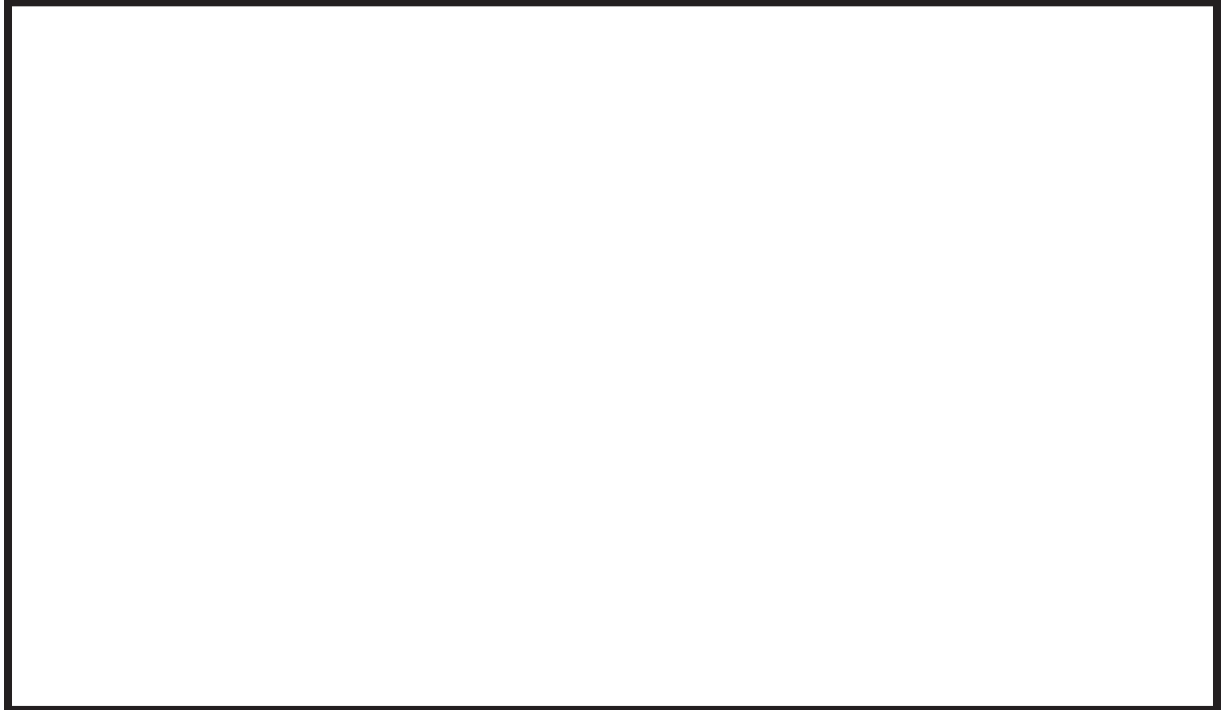


図 3-2 計装ペネトレーション室の開口部状況 (イメージ) (1 / 2)



図 3-2 計装ペネトレーション室の開口部状況 (イメージ) (2 / 2)

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4. CRD 補修室

CRD 補修室は、定期検査時に制御棒駆動機構を点検するためのエリアで、制御棒駆動機構を出し入れする専用ハッチ（制御棒駆動機構搬出入口）があり、原子炉格納容器に直接つながる構造である。通常時（運転中）においては、換気空調設備により換気される。また、入室扉は、火災防護上、CRD 補修室と隣接する通路室の火災区画との境界となり、通路室の火災区画には全域ガス消火設備をその区画体積で算定した消火剤量で設置していることから、全域ガス消火設備の性能に影響を及ぼさないよう、閉じた運用となる。

CRD 補修室の配置を図 4-1 に示す。

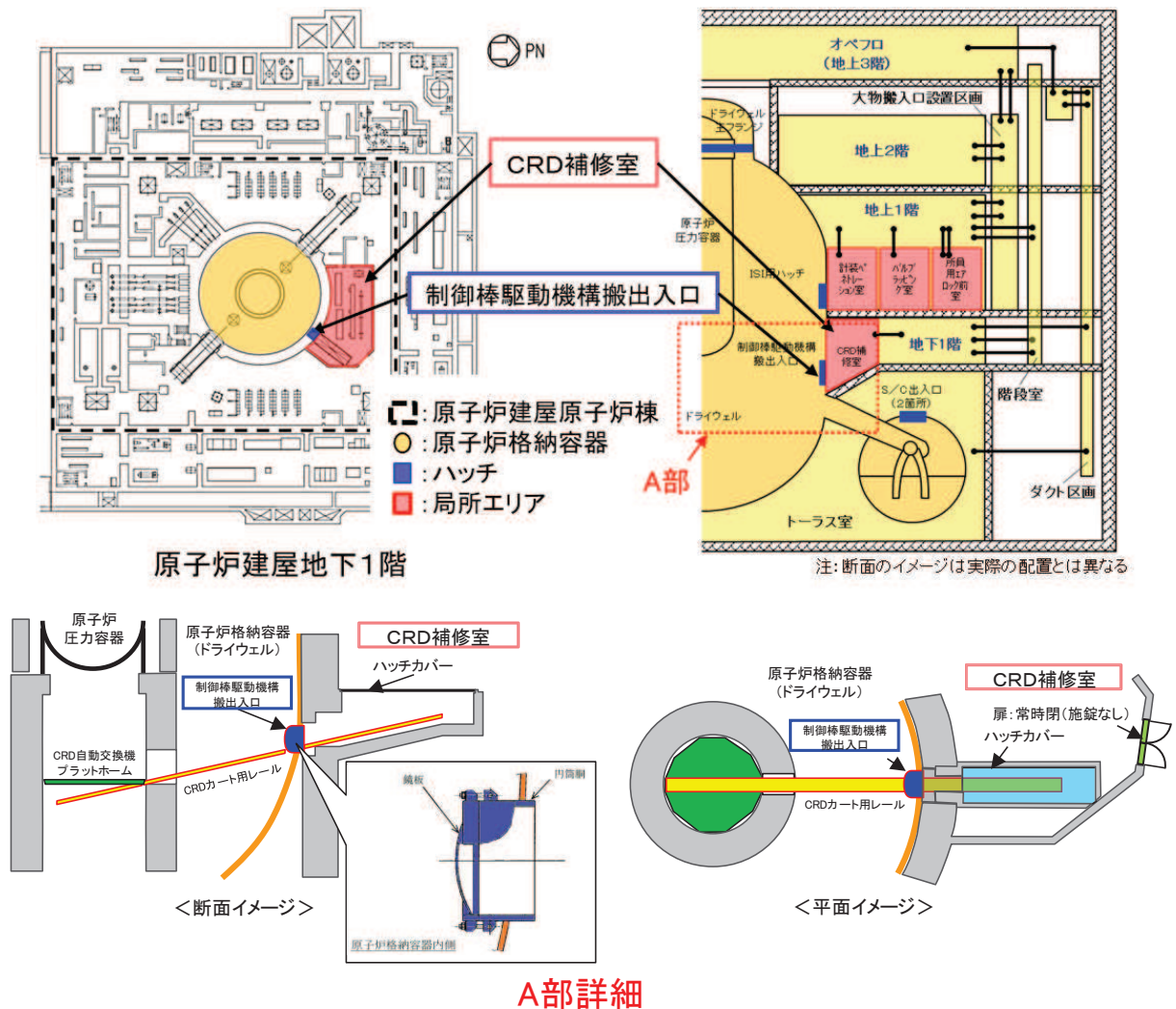


図 4-1 CRD 補修室の配置（イメージ）

CRD 補修室は、開口部を通じて、原子炉建屋地下1階の通路室とつながっており、原子炉建屋地下1階の通路室は、階段室、空調ダクト等を通じて原子炉建屋オペフロにつながっている。

CRD 補修室の開口部状況を図 4-2 に示す。また、原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱いを表 4-1 に示す。

表 4-1 原子炉建屋水素挙動解析における開口部の扱い

開口部 (丸数字は図 4-2 に対応)	大きさ	原子炉建屋水素挙動解析での扱い
①給気口 (隣室と接続)	0.45m×0.45m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
②給気口 (空調ダクトと接続)	0.3m×0.15m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
③給気口 (空調ダクトと接続)	0.3m×0.15m	重力ダンパ※を設置しているため、開口として扱わない
④通路室排気口	0.3m×0.3m	解析上の水素排出口 (CRD 補修室の⑤排気口から通路室側の④排気口に排出される)
⑤排気口 (空調ダクトと接続)	0.6m×0.45m	CRD 補修室の⑤排気口は、通路室側の④排気口より大きいため、解析上は④排気口の面積を設定

※：逆流防止用で片方向からの風のみを通す目的で設置

CRD 補修室は、⑤排気口が④通路室排気口以外ともつながっているが、原子炉建屋水素挙動解析では保守的に④通路室排気口のみからの排出としており、また、入室扉は一般建築用の扉で、気密性能が特に高い構造ではないことから、実際の水素濃度上昇は水素挙動解析結果に比較して緩やかになると考えられる。

また、CRD 補修室は、局所エリアの中で水素濃度が最も厳しい結果になっている。他の局所エリア（原子炉建屋地上 1 階に配置）は、開口部を通じて通路室とつながり、通路室は大物搬入口ハッチ開口を通じて、直接、原子炉建屋オペフロにつながるが、CRD 補修室（原子炉建屋地下 1 階に配置）は、開口部を通じて通路室とつながり、通路室は大物搬入口ハッチ開口がある地上 1 階を経由して原子炉建屋オペフロにつながる必要があり、原子炉建屋オペフロまでの流路が他の局所エリアと比較して長いことが、水素濃度の上昇要因のひとつと考えられる。

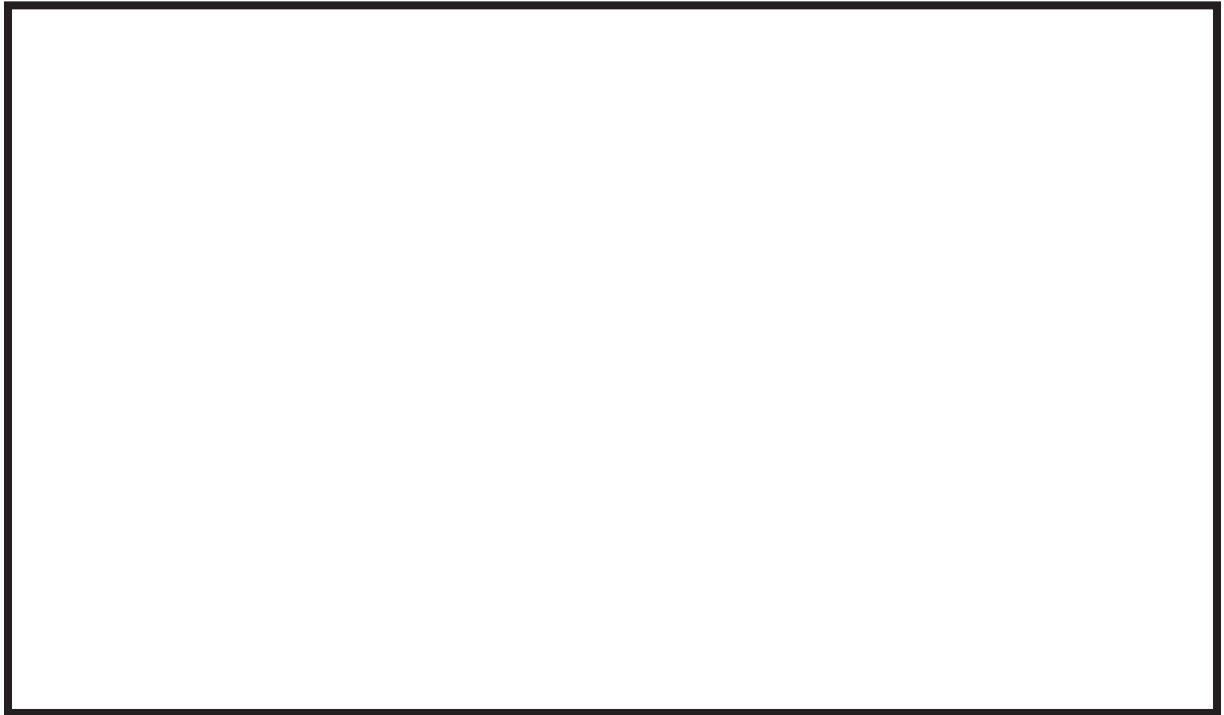


図 4-2 CRD 補修室の開口部状況 (イメージ) (1 / 2)



図 4-2 CRD 補修室の開口部状況 (イメージ) (2 / 2)

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所2号炉

局所エリアにおける水素濃度上昇時の 自主的な対応について

2023年6月

東北電力株式会社

目 次

1. 局所エリアにおける水素濃度上昇時の自主的な対応について
2. 局所エリアから水素を排出する方策
3. 自主的な手順の整備方針

1. 局所エリアにおける水素濃度上昇時の自主的な対応について

「添付資料－3 原子炉建屋水素濃度に基づく原子炉格納容器ベント基準の妥当性について」において、原子炉建屋原子炉棟内の水素挙動を評価し、原子炉建屋水素濃度上昇時の原子炉格納容器ベント実施の判断基準（原子炉建屋原子炉棟燃料取替床水素濃度 2.3vol%）の妥当性を確認している。この妥当性確認において、局所エリアの水素濃度についても、以下のとおり、可燃限界に対して裕度があることを確認している。（詳細は添付資料－3 参照）

全ての局所エリアのうち最も水素濃度が厳しくなる CRD 補修室について評価結果を示しており、局所エリアの水素濃度を確保するために実施した解析ケースを図 1-1 及び 1-2 に、局所エリアにおける可燃限界に対する裕度評価を図 1-3 及び 1-4 にそれぞれ示す。

代替循環冷却系ケースについては、原子炉格納容器からの漏えいが継続し、水素濃度が上昇していく傾向が確認できるが、可燃限界 4 vol% に至らないことを確認している。格納容器ベントケースについては、原子炉格納容器フィルタベント系により原子炉格納容器内水素が排出されるため、ベント実施後水素濃度は一定に推移する傾向が確認でき、可燃限界 4 vol% に至らないことを確認している。また、いずれのケースにおいても不確かさを考慮して原子炉格納容器内に 2 倍程度の水素が発生したと仮定しても、可燃限界 4 vol% に至らないことを確認している。

一方で、重大事故を超える領域においては、一つの前提条件に捉われることなく、水素の漏えいが著しく増加した場合への備えとして、局所エリアの水素濃度が原子炉建屋燃料取替床水素濃度 2.3vol% 到達よりも先に可燃限界に至るような場合においても何かしらの対応が行えるよう、自主的に手順を整備しておくことは事業者として有効であると考えられる。

このため、事業者の自主的な取り組みとして、再稼働までに局所エリアから水素を排出するために必要な手順や資機材を整備していく。

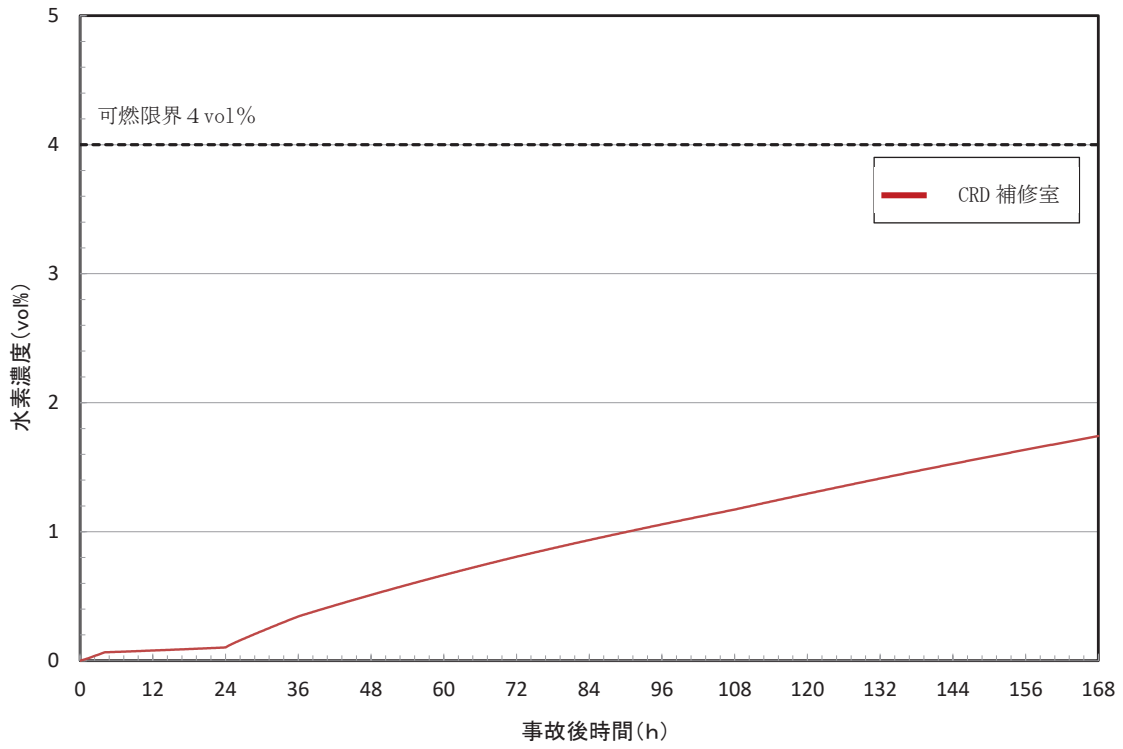


図 1-1 CRD 補修室水素挙動 (局所エリア代替循環冷却系ケース)

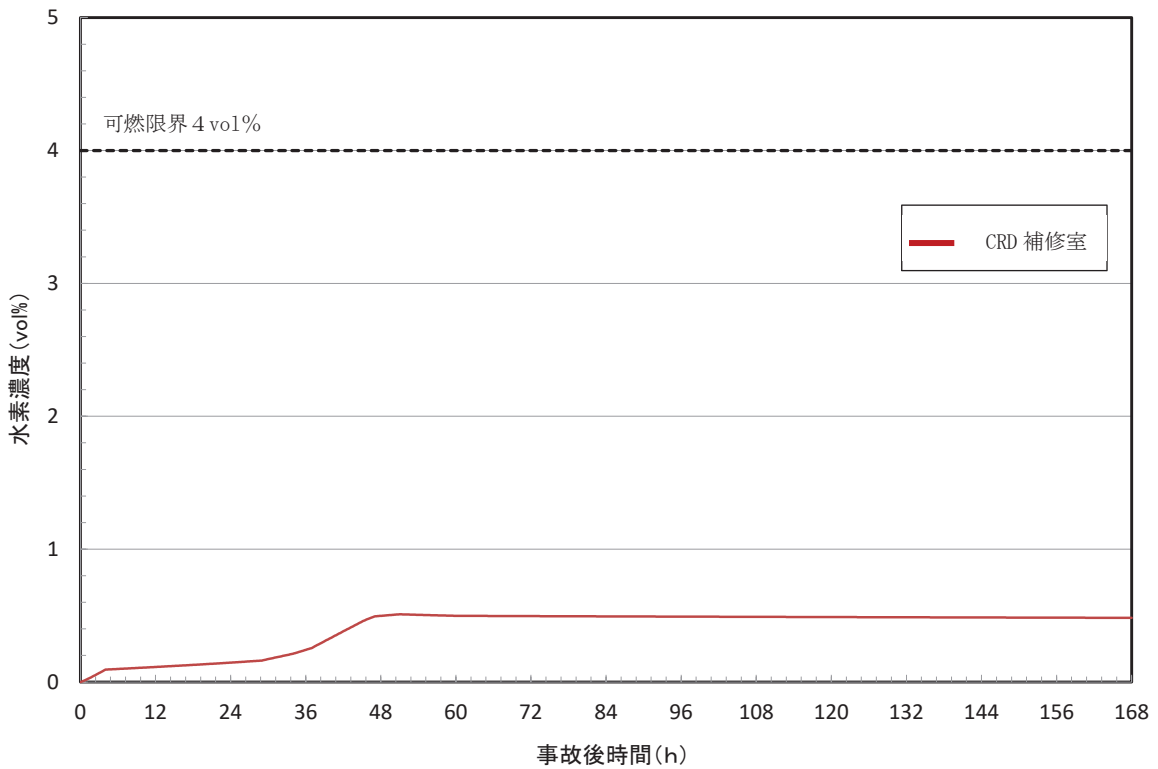


図 1-2 CRD 補修室水素挙動 (局所エリア格納容器ベントケース)

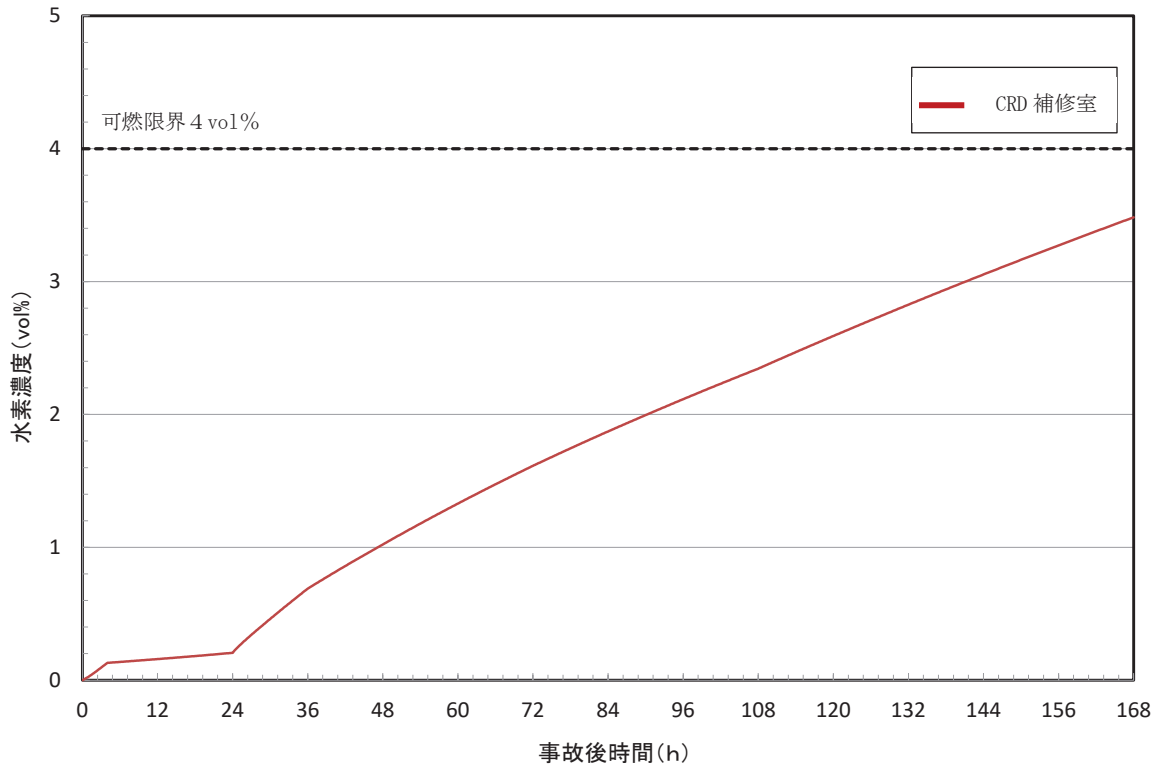


図 1-3 CRD 補修室水素挙動
(水素発生量を増加させた場合の局所エリア代替循環冷却系ケース)

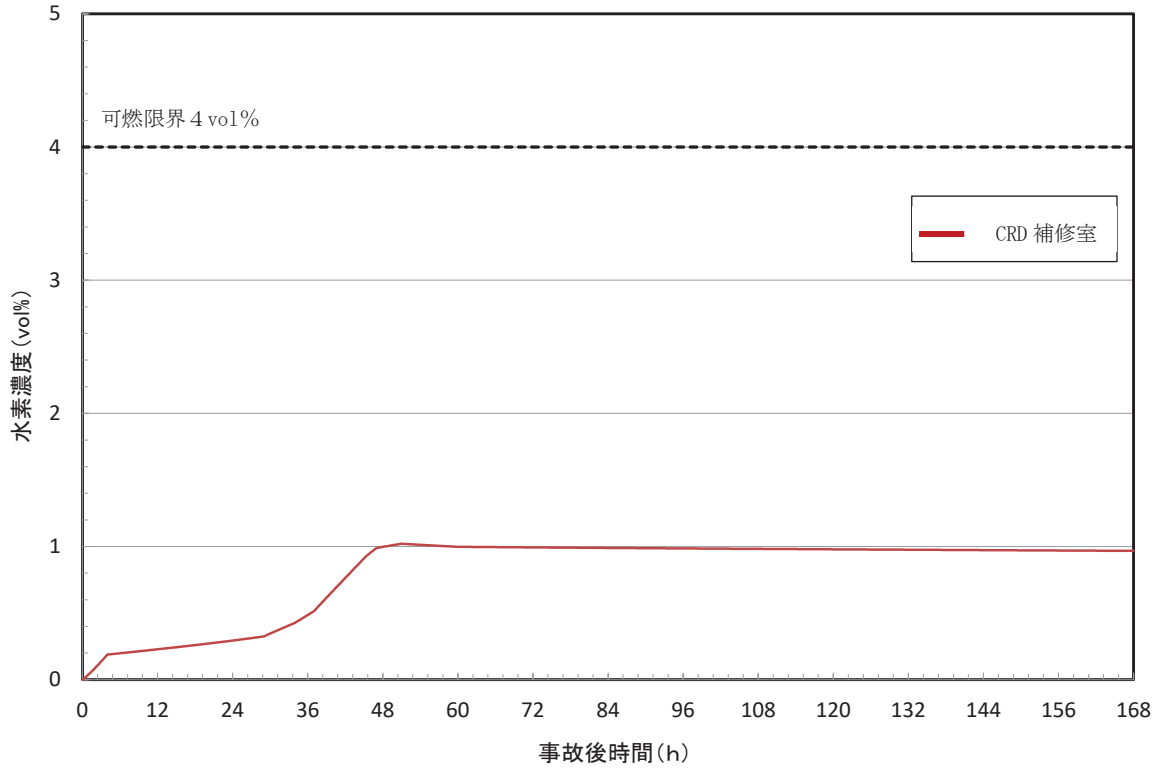


図 1-4 CRD 補修室水素挙動
(水素発生量を増加させた場合の局所エリア格納容器ベントケース)

2. 局所エリアから水素を排出する方策

局所エリアから水素を排出するための具体策を以下に示す。

(1) 扉の開放

原子力災害対策特別措置法第 10 条特定事象を判断した場合において、可燃限界に至る前に局所エリアの扉を開放することによって、局所エリアから水素を排出する。

また、開放する局所エリアの扉の位置を図 2-1 に示す。全ての局所エリアの扉は手動で開放可能であり、原子炉建屋内の水素や放射線量が著しく上昇する前に、現場にて開放する。

なお、所員用エアロック前室において、扉への開口設置による水素濃度の低減を確認しており、局所エリアの扉の開放は、水素濃度の低減効果が期待できる。

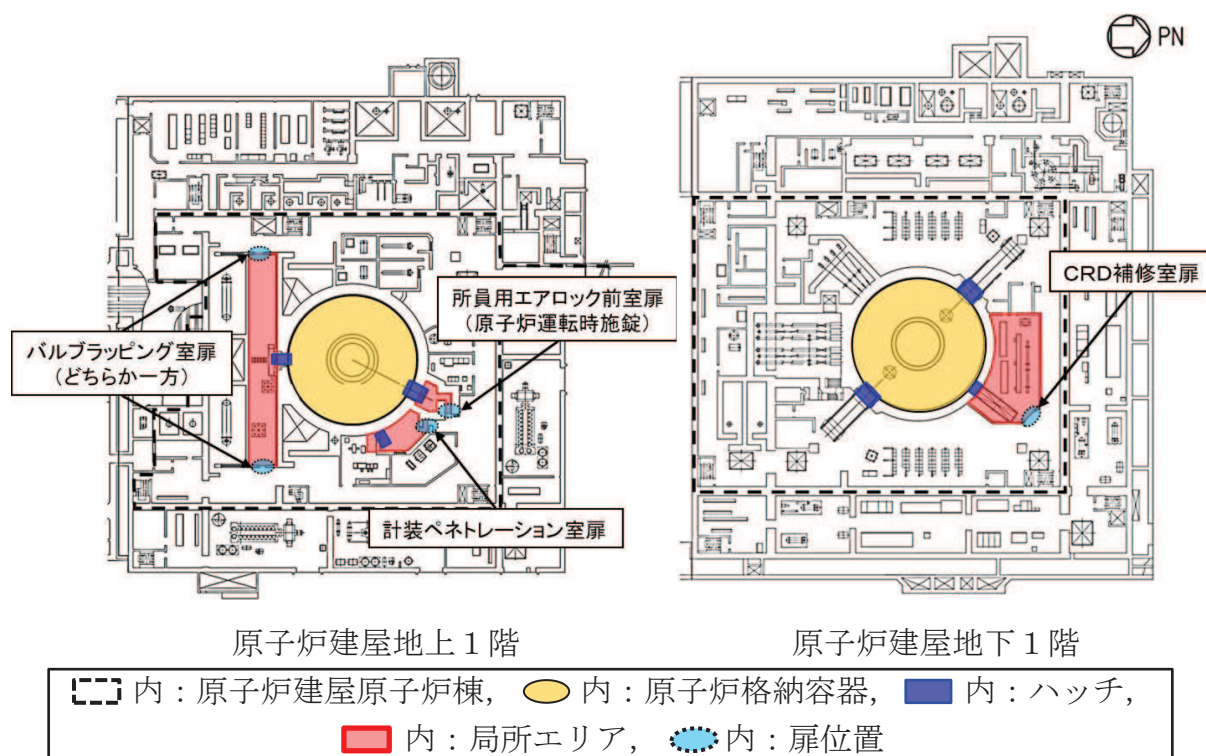


図 2-1 局所エリアと開放する扉の配置図

(2) 常用換気空調系（HVAC）起動

NRA-CNO意見交換会合やその後の東京電力福島第一原子力発電所事故に関する知見の記載への取り入れに関する作業チーム事業者意見聴取会合の場にて、原子炉建屋内の水素排出手段としてのHVAC活用について議論してきており、事業者の自主的な取り組みとして再稼働までに手順を整備することを約束している状況である。

そのため、水素濃度が着火リスクとならない領域で、HVACの系統健全性が確認でき、使用可能な場合に局所エリアから水素を排出するため、HVACを使用する。

HVACは事故時に隔離されるため、インターロックを除外した上で起動する手順を整備していく。

原子炉建屋原子炉棟換気空調系の設置場所等を表 2-1 に示す。

表 2-1 原子炉建屋原子炉棟換気空調系の設置場所等

機器名	台数	設置場所	電源	耐震性
原子炉棟送風機	2（予備1）	原子炉建屋 地上2階 (非管理区域)	常用低圧母線の パワーセンタ P/C4-2A	常用設備であることから、系統として耐震性を有していない
原子炉棟排風機	2（予備1）	原子炉建屋 地上2階 (管理区域)	又は P/C4-2B	

3. 自主的な手順の整備方針

自主的に整備する手順については、女川原子力発電所原子炉施設保安規定に定める方針に従い、対応手段、判断基準、要員、資機材、配慮すべき事項及び操作手順等の必要な事項を定め、品質マネジメント文書として整備している。

今回、新たに整備する方針としている扉の開放及び常用換気空調系起動手順は、自主的な手順であることから、保安規定に定める方針に従い同様に品質マネジメント文書として整備し、管理していく。

【女川原子力発電所原子炉施設保安規定（抜粋）】

添付1-3 重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準（第17条の7および第17条の8 関連）

本「実施基準」は、重大事故に至るおそれがある事故もしくは重大事故が発生した場合または大規模な自然災害もしくは故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる原子炉施設の大規模な損壊が発生するおそれがある場合もしくは発生した場合に対処しうる体制を維持管理していくための実施内容について定める。

また、重大事故等の発生および拡大の防止に必要な措置の運用手順等については、表1から表19に定める。なお、自主対策設備を使用した運用手順および運用手順の詳細な内容等については、品質マネジメント文書に定める。