

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	SA技-C-1 改30
提出年月日	平成29年7月24日

## 東海第二発電所

「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」への適合状況について

平成29年7月  
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

## 1. 重大事故等対策

下線部：今回提出資料

- 1.0 重大事故等対策における共通事項
- 1.1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等
- 1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等
- 1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等
- 1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等
- 1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等
- 1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等
- 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
- 1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等
- 1.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等
- 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
- 1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等
- 1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等
- 1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等
- 1.14 電源の確保に関する手順等
- 1.15 事故時の計装に関する手順等
- 1.16 原子炉制御室の居住性等に関する手順等
- 1.17 監視測定等に関する手順等
- 1.18 緊急時対策所の居住性等に関する手順等
- 1.19 通信連絡に関する手順等

2. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムへの  
対応における事項

2.1 可搬型設備等による対応

## 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

### < 目 次 >

#### 1.10.1 対応手段と設備の選定

##### (1) 対応手段と設備の選定の考え方

##### (2) 対応手段と設備の選定の結果

##### a. 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手段 及び設備

##### (a) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

##### (b) 格納容器外への水素漏えい抑制

##### (c) 水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

##### (d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

##### b. 手順等

#### 1.10.2 重大事故等時の手順

##### 1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手 順

##### (1) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

##### a. 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視

##### b. 代替電源設備による給電

##### (2) 格納容器外への水素漏えい抑制

##### a. 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへの注水

##### b. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水（淡水/ 海水）

##### (3) 水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

##### a. 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出

##### (4) 重大事故等時の対応手段の選択

1.10.2.2 その他の手順項目について考慮する手順

添付資料1.10.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表

添付資料1.10.2 対応手段として選定した設備の電源構成図

添付資料1.10.3 重大事故対策の成立性

1. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水）

(1) 可搬型代替注水大型ポンプによる送水（淡水／海水）

2. 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出

添付資料1.10.4 解釈一覧

1. 判断基準の解釈一覧
2. 操作手順の解釈一覧
3. 操作の成立性の解釈一覧

## 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】

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、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が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

### 【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水素排出設備により、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。
  - b) 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。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、水素が原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）内に放出され、格納容器から原子炉建屋原子炉棟内に漏えいした場合においても、水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対処設備を整備する。ここでは、この対処設備を活用した手順等について説明する。

### 1.10.1 対応手段と設備の選定

#### (1) 対応手段と設備の選定の考え方

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器内で発生した水素が格納容器のフランジ部等から原子炉建屋原子炉棟内に漏えいした場合には、水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。また、格納容器内で発生した水素の格納容器外への漏えいを抑制するための対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備の他に、柔軟な事故対応を行うための対応手段と自主対策設備<sup>※1</sup>を選定する。

#### ※1 自主対策設備

技術基準上の全ての要求事項を満たすことや全てのプラント状況において使用することは困難であるが、プラント状況によっては、事故対応に有効な設備。

選定した重大事故等対処設備により、技術的能力審査基準（以下「審査基準」という。）だけでなく、設置許可基準規則第五十三条及び技術基準規則第六十八条（以下「基準規則」という。）の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに、重大事故等対処設備及び自主対策設備との関係を明確にする。

#### (2) 対応手段と設備の選定の結果

審査基準及び基準規則からの要求により選定した対応手段と、その対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第1.10-1表に整理する。

a. 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手段及び設備

(a) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

i) 静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制

炉心の著しい損傷が発生し、格納容器から原子炉建屋原子炉棟内に水素が漏えいした場合において、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発による損傷を防止するため、静的触媒式水素再結合器により漏えいした水素と酸素を触媒反応によって再結合することで原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度上昇を抑制し、水素濃度を可燃限界未満に制御する手段がある。なお、静的触媒式水素再結合器は触媒反応により受動的に運転される設備であり、運転員等による起動操作を必要としない。

また、静的触媒式水素再結合器動作監視装置により静的触媒式水素再結合器の作動状況を監視する手段がある。

静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 静的触媒式水素再結合器
- ・ 静的触媒式水素再結合器動作監視装置

ii) 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視

炉心の著しい損傷が発生した場合において、水素濃度が変動する可能性のある範囲で、水素濃度監視設備により原子炉建屋原子炉棟の水素濃度を測定し、監視する手段がある。

原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 原子炉建屋水素濃度



上記設備は二次格納施設内に5個（そのうち、原子炉建屋原子炉棟地上6階<sup>※1</sup>に2個）設置する。

※1 原子炉建屋原子炉棟地上6階は、原子炉建屋原子炉棟最上階である。

iii) 代替電源設備による給電

上記「1.10.1(2) a . (a) i) 静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制」及び「1.10.1(2) a . (a) ii) 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視」で使用する設備について、全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に代替電源設備から給電する手段がある。

代替電源設備により給電する設備は以下のとおり。

- ・ 静的触媒式水素再結合器動作監視装置
- ・ 原子炉建屋水素濃度

(b) 格納容器外への水素漏えい抑制

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器頂部注水系（常設）及び格納容器頂部注水系（可搬型）により原子炉ウェルに注水することで、格納容器トップヘッドフランジ部を格納容器外部から冷却してシール材の熱劣化を緩和することにより、格納容器トップヘッドフランジからの水素漏えいを抑制する手段がある。

i) 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへの注水

格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 常設低圧代替注水系ポンプ
- ・ 代替淡水貯槽

ii) 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水  
（淡水／海水）

格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型代替注水大型ポンプ
- ・代替淡水貯槽

(c) 水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

i) 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出

原子炉建屋原子炉棟内に水素が漏えいし、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が上昇した場合においても、原子炉建屋原子炉棟地上6階天井部の水素を外部へ排出することにより、水素の原子炉建屋原子炉棟内の滞留を防止する手段がある。

原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出で使用する設備は以下のとおり。

- ・原子炉建屋原子炉棟トップベント設備
- ・可搬型代替注水大型ポンプ
- ・放水砲
- ・SA用海水ピット

なお、放水設備により原子炉建屋原子炉棟へ放水する手順については、「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

(d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

「1.10.1(2) a. (a) i) 静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制」で使用する設備のうち、静的触媒式水素再結合器及び静的触媒式水素再結合器動作監視装置は重大事故等対処設備として位置づける。

「1.10.1(2) a. (a) ii) 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視」  
で使用する設備のうち、原子炉建屋水素濃度は重大事故等対処設備と  
して位置づける。

「1.10.1(2) a. (a) iii) 代替電源設備による給電」で使用する設  
備のうち、静的触媒式水素再結合器動作監視装置及び原子炉建屋水素  
濃度は重大事故等対処設備として位置づける。

「1.10.1(2) a. (c) i) 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備に  
よる水素の排出」で使用する設備のうち、可搬型代替注水大型ポン  
プ、放水砲及びS A用海水ピットは重大事故等対処設備として位置づ  
ける。

これらの設備は、審査基準及び基準規則に要求されている設備が全  
て網羅されている。

(添付資料1.10.1)

以上の重大事故等対処設備により、炉心の著しい損傷が発生した場  
合においても、水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の破損を防止する  
ことができる。

また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備  
であるため、自主対策設備と位置づける。あわせて、その理由を示  
す。

- ・常設低圧代替注水系ポンプ、可搬型代替注水大型ポンプ及び代替  
淡水貯槽

格納容器からの水素漏えい防止効果に不確かさはあるが、格納  
容器トップヘッドフランジ部を格納容器外部から冷却してシール  
材の熱劣化を緩和することは可能と考えられることから、原子炉

建屋原子炉棟内への水素漏えいを抑制する手段の一つとして有効である。

- ・原子炉建屋原子炉棟 **トップベント設備**

原子炉建屋原子炉棟 **地上6階**天井部を開放する操作であり放射性物質を低減する機能はないが、仮に原子炉建屋原子炉棟内に漏えいした水素が静的触媒式水素再結合器で処理しきれない場合に、原子炉建屋原子炉棟外へ水素を排出することにより水素の建屋内滞留を防止する手段の一つとして有効である。

b. 手順等

上記「a. 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手段及び設備」により選定した対応手段に係る手順を整備する。

この手順は、運転員等<sup>※1</sup>及び重大事故等対応要員の対応として、「非常時運転手順書Ⅲ（シビアアクシデント）」及び「重大事故等対策要領」に定める。（第1.10-1表）

また、事故時に監視が必要となる計器及び事故時に給電が必要となる設備についても整備する。（第1.10-2表，第1.10-3表）

※1 運転員等：運転員（当直運転員）及び重大事故等対応要員（運転操作対応）をいう。

（添付資料1.10.2）

## 1.10.2 重大事故等時の手順

### 1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手順

#### (1) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

##### a. 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器内で発生した水素が原子炉建屋原子炉棟に漏えいした場合に、原子炉建屋水素濃度により原子炉建屋原子炉棟地上6階の天井付近、地下1階及び地上2階の水素濃度（以下「原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度」という。）を監視する。また、静的触媒式水素再結合器動作監視装置により静的触媒式水素再結合器の入口側及び出口側の温度を監視し、静的触媒式水素再結合器の作動状況の確認を実施する。

原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の上昇を確認した場合に、原子炉建屋ガス処理系系統内における水素爆発を回避するため、原子炉建屋ガス処理系を停止する。

全交流動力電源又は直流電源の喪失時においては、代替電源設備から原子炉建屋水素濃度及び静的触媒式水素再結合器動作監視装置に給電することにより、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度及び静的触媒式水素再結合器の作動状況を監視する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合<sup>※1</sup>。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタの $\gamma$ 線線量率が、設計基準事故における原子炉冷却材喪失時の追加放出量に相当する指示値の10倍以上となった場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタが使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

(b) 操作手順

原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視手順の概要は以下のとおり。

①発電長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員等に原子炉建屋水素濃度により原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の監視及び静的

触媒式水素再結合器動作監視装置により静的触媒式水素再結合器の作動状況の監視を指示する。

②運転員等は中央制御室にて、原子炉建屋水素濃度により原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の監視及び静的触媒式水素再結合器動作監視装置により静的触媒式水素再結合器の作動状況を監視し、発電長に報告する。また、全交流動力電源又は直流電源の喪失時には、代替電源設備から給電されていることを確認後、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の監視及び静的触媒式水素再結合器の作動状況を監視し、発電長に報告する。

③発電長は、運転員等に原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の上昇を確認し、原子炉建屋水素濃度指示値が2%に到達した場合に、原子炉建屋ガス処理系の停止を指示する。

④運転員等は中央制御室にて、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の上昇を確認し、原子炉建屋水素濃度指示値が2%に到達したことを確認した後、原子炉建屋ガス処理系を停止し、発電長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応を運転員等（当直運転員）1名にて実施した場合、原子炉建屋水素濃度指示値が2%に到達してから原子炉建屋ガス処理系の停止まで5分以内と想定する。中央制御室に設置されている操作盤からの遠隔操作であるため、速やかに対応できる。

b. 代替電源設備による給電

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合、水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するため、代替電源設備により静的触媒式水素再結合器動作監視装置及び原子炉建屋水

素濃度へ給電する手順を整備する。

なお、代替電源設備により水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための設備への給電する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

## (2) 格納容器外への水素漏えい抑制

### a. 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへの注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発を防止するため、代替淡水貯槽を水源として常設低圧代替注水系ポンプにより原子炉ウェルに注水することで格納容器トップヘッドフランジ部を格納容器外部から冷却し、格納容器トップヘッドフランジからの水素漏えいを抑制する。

#### (a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合<sup>※1</sup>において、ドライウェル雰囲気温度の上昇が継続し、ドライウェル雰囲気温度指示値が190℃に到達した場合で、代替淡水貯槽の水位が確保されている場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタの $\gamma$ 線線量率が、設計基準事故における原子炉冷却材喪失時の追加放出量に相当する指示値の10倍以上となった場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタが使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

#### (b) 操作手順

格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへの注水手順の概要は以下のとおり。

概要図を第1.10-1図に、タイムチャートを第1.10-2図に示す。

- ①発電長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員等に格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへ注水するための準備を指示する。
- ②運転員等は中央制御室にて、格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへ注水するために必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示等により確認し、発電長に報告する。
- ③発電長は、運転員等に格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへ注水するための系統構成を指示する。
- ④運転員等は中央制御室にて、常設低圧代替注水系ポンプを起動し、常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力指示値が1.4MPa [gage]以上であることを確認する。
- ⑤運転員等は中央制御室にて、ウェル注水弁を開にする。
- ⑥運転員等は、発電長に格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへ注水するための系統構成が完了したことを報告する。
- ⑦発電長は、運転員等に格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェル注水の開始を指示する。
- ⑧運転員等は中央制御室にて、ウェル注水流量調節弁を開にした後、格納容器頂部注水系（常設）により原子炉ウェル注水が開始されたことを低圧代替注水系流量（原子炉格納容器）の流量上昇及びドライウェル雰囲気温度の低下により確認し、発電長に報告する。
- ⑨発電長は、ドライウェル雰囲気温度指示値が171℃未満まで低下した場合に、運転員等に格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェル注水の停止を指示する。



⑩運転員等は中央制御室にて、ドライウエル雰囲気温度指示値が171℃未満まで低下したことを確認した後、ウエル注水流量調節弁及びウエル注水弁を閉にし、格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエル注水の停止を発電長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応を運転員等（当直運転員）1名にて実施した場合、作業開始を判断してから格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエルへの注水開始まで2分以内と想定する。中央制御室に設置されている操作盤からの遠隔操作であるため、速やかに対応できる。

なお、原子炉ウエル注水を実施した後は、蒸発による水位低下を考慮してドライウエル雰囲気温度を継続的に監視し、ドライウエル雰囲気温度の上昇により原子炉ウエルへの注水を再開することで、格納容器トップヘッドフランジのシール部温度をシールの健全性を保つことができる温度である200℃以下に抑えることが可能である。

b. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発を防止するため、代替淡水貯槽を水源として可搬型代替注水大型ポンプにより原子炉ウエルに注水することで格納容器トップヘッドフランジ部を格納容器外部から冷却し、格納容器トップヘッドフランジからの水素漏えいを抑制する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合<sup>\*1</sup>において、ドライウエル雰囲気温度の上昇が継続し、ドライウエル雰囲気温度指示値が190℃に到達した場

合で、格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウェルへの注水ができず、代替淡水貯槽の水位が確保されている場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタの $\gamma$ 線線量率が、設計基準事故における原子炉冷却材喪失時の追加放出量に相当する指示値の10倍以上となった場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタが使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

(b) 操作手順

格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水手順の概要は以下のとおり。

概要図を第1.10-3図に、タイムチャートを第1.10-4図に示す。

- ①発電長は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策本部長に「**低圧代替注水系配管・弁**」の接続口への格納容器頂部注水系（可搬型）の接続を依頼する。
- ②災害対策本部長は、発電長に格納容器頂部注水系（可搬型）で使用する「**低圧代替注水系配管・弁**」の接続口を連絡する。
- ③災害対策本部長は、重大事故等対応要員に格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへ注水**するための**準備を指示する。
- ④発電長は、運転員等に格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへ注水**するための**準備を指示する。
- ⑤運転員等は中央制御室にて、格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへ注水**するため**に必要な電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示等により確認し、発電長に報告する。

- ⑥発電長は、運転員等に格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへ注水するための系統構成を指示する。
- ⑦運転員等は中央制御室にて、ウェル注水弁及びウェル注水流量調節弁を開にし、発電長に報告する。
- ⑧発電長は、災害対策本部長に格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへ注水するための原子炉建屋原子炉棟内の系統構成が完了したことを連絡する。
- ⑨重大事故等対応要員は、災害対策本部長に格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへ注水ための準備が完了したことを報告する。
- ⑩災害対策本部長は、発電長に可搬型代替注水大型ポンプによる送水開始を連絡する。
- ⑪災害対策本部長は、重大事故等対応要員に可搬型代替注水大型ポンプの起動を指示する。
- ⑫重大事故等対応要員は、可搬型代替注水大型ポンプを起動した後、西側接続口又は東側接続口の弁を開とし、可搬型代替注水大型ポンプにより送水を開始したことを災害対策本部長に報告する。
- ⑬災害対策本部長は、発電長に可搬型代替注水大型ポンプにより送水を開始したことを連絡する。
- ⑭発電長は、運転員等に格納容器頂部注水系（可搬型）により原子炉ウェルへの注水が開始されたことの確認を指示する。
- ⑮運転員等は中央制御室にて、格納容器頂部注水系（可搬型）により原子炉ウェル注水が開始されたことを低圧代替注水系流量（原

子炉格納容器)の流量上昇及びドライウェル雰囲気温度の低下により確認し、発電長に報告する。

⑯ 発電長は、災害対策本部長に格納容器頂部注水系（可搬型）により原子炉ウェルへ注水が開始されたことを連絡する。

⑰ 発電長は、ドライウェル雰囲気温度指示値が171℃未満まで低下した場合に、運転員等に格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェル注水の停止を指示する。

⑱ 運転員等は中央制御室にて、ドライウェル雰囲気温度指示値が171℃未満まで低下したことを確認した後、ウェル注水流量調節弁及びウェル注水弁を閉にし、格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェル注水の停止を発電長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから、格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水開始までの必要な要員数及び所要時間は以下のとおり。

【中央制御室からの操作（西側接続口を使用した原子炉ウェルへの注水の場合）】

- ・中央制御室対応を運転員等（当直運転員）1名、現場対応を重大事故等対応要員8名にて作業を実施した場合、170分以内と想定する。

【中央制御室からの操作（東側接続口を使用した原子炉ウェルへの注水の場合）】

- ・中央制御室対応を運転員等（当直運転員）1名、現場対応を重大事故等対応要員8名にて作業を実施した場合、135分以内と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、放射線防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、ホース等の接続は速やかに作業ができるよう可搬型代替注水大型ポンプの保管場所に使用工具及びホースを配備する。

車両の作業用照明、ヘッドライト及びLEDライトを用いることで、暗闇における作業性についても確保する。

なお、原子炉ウェル注水を実施した後は、蒸発による水位低下を考慮してドライウェル雰囲気温度を継続的に監視し、ドライウェル雰囲気温度の上昇により原子炉ウェルへの注水を再開することで、格納容器トップヘッドフランジのシール部温度をシールの健全性を保つことができる温度である200℃以下に抑えることが可能である。

(添付資料1.10.3)

### (3) 水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止

#### a. 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟内に水素が漏えいし、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が上昇した場合、原子炉建屋原子炉棟地上6階の天井付近の水素濃度が可燃限界に達する前に、原子炉建屋原子炉棟トップベント設備により、原子炉建屋原子炉棟地上6階天井部の水素を外部に排出し、水素の原子炉建屋原子炉棟内の滞留を防止する。

また、原子炉建屋原子炉棟トップベント設備により水素を外部へ排出する場合は、放水設備により原子炉建屋原子炉棟へ放水を実施する。なお、放水設備により原子炉建屋原子炉棟へ放水する手順については、

「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合<sup>※1</sup>において、原子炉建屋原子炉棟地上6階の天井付近の水素濃度指示値が3%に到達した場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタの $\gamma$ 線線量率が、設計基準事故における原子炉冷却材喪失時の追加放出量に相当する指示値の10倍以上となった場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタが使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

(b) 操作手順

原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出手順の概要は以下のとおり。

概要図を第1.10-5図に、タイムチャートを第1.10-6図に示す。

- ①発電長は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策本部長に原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出を依頼する。
- ②発電長は、運転員等に原子炉建屋原子炉棟地上6階天井付近の水素濃度を監視するように指示する。
- ③災害対策本部長は、重大事故等対応要員に原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素排出の準備を指示する。
- ④重大事故等対応要員は、工具を準備し、原子炉建屋原子炉棟トップベントの開放の準備完了を災害対策本部長に報告する。
- ⑤災害対策本部長は、重大事故等対応要員に原子炉建屋原子炉棟トップベントの開放を指示する。
- ⑥重大事故等対応要員は、原子炉建屋原子炉棟トップベントの開放を実施し、災害対策本部長に報告する。

⑦災害対策本部長は、発電長に原子炉建屋原子炉棟トップベントを開放したことを連絡する。

⑧発電長は、運転員等に原子炉建屋原子炉棟トップベントが開放されたことの確認を指示する。

⑨運転員等は中央制御室にて、原子炉建屋原子炉棟トップベントが開放されたことを原子炉建屋原子炉棟地上6階天井付近の水素濃度の低下により確認し、発電長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応を重大事故等対応要員4名にて実施した場合、作業開始を判断してから原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出開始まで45分以内と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、放射線防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。

(添付資料1.10.3)

(4) 重大事故等時の対応手段の選択

重大事故等が発生した場合の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第1.10-7図に示す。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度を原子炉建屋水素濃度により監視する。また、静的触媒式水素再結合器動作監視装置により静的触媒式水素再結合器の入口側及び出口側の温度を監視し、静的触媒式水素再結合器の作動状況の確認を実施する。

格納容器内で発生した水素が原子炉建屋原子炉棟に漏えいし、原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度が上昇した場合において、原子炉建屋原子炉棟地上6階の天井付近の原子炉建屋水素濃度指示値が3%に到達した場合、原子炉建屋原子炉棟内の水素爆発を防止するため、原子炉建屋原子炉棟トッ

イベント設備により水素の排出を実施する。

また、炉心の著しい損傷が発生した場合において、ドライウエル雰囲気温度の上昇が継続し、ドライウエル雰囲気温度指示値が190℃に到達した場合、格納容器トップヘッドフランジからの水素漏えいを抑制するため、格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエルへの注水を実施する。格納容器頂部注水系（常設）により格納容器トップヘッドフランジ部の冷却ができない場合は、格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水を実施する。なお、ドライウエル雰囲気温度が171℃未満まで低下した場合に、原子炉ウエルへの注水を停止する。再度、ドライウエル雰囲気温度の上昇が継続し、ドライウエル雰囲気温度指示値が190℃に到達した場合は、原子炉ウエルへの注水を実施する。

#### 1.10.2.2 その他の手順項目について考慮する手順

放水設備により原子炉建屋原子炉棟へ放水する手順については、「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

水源から接続口までの可搬型代替注水大型ポンプによる送水手順については、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

代替淡水貯槽に補給する手順については、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

常設低圧代替注水系ポンプ、電動弁及び監視計器への電源供給手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、可搬型代替直流電源設備及び可搬型代替注水大型ポンプへの燃料補給手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

操作の判断、確認に係る計装設備に関する手順については、「1.15 事故



時の計装に関する手順等」にて整備する。

第1.10-1表 機能喪失を想定する設計基準事故対処設備と整備する手順

対応手段, 対応設備, 手順書一覧 (1/2)

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対応設備		整備する手順書 <sup>※1</sup>	
水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止	-	静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制	主要設備	静的触媒式水素再結合器 <sup>※2</sup> 静的触媒式水素再結合器動作監視装置	重大事故等対処設備	非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント) 「水素」
		原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視	主要設備	原子炉建屋水素濃度	重大事故等対処設備	非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント) 「水素」
		代替電源設備による給電	主要設備	静的触媒式水素再結合器動作監視装置 原子炉建屋水素濃度	重大事故等対処設備	- <sup>※5</sup>
関連設備	常設代替直流電源設備 <sup>※5</sup> 常設代替交流電源設備 <sup>※5</sup> 可搬型代替直流電源設備 <sup>※5</sup> 可搬型代替交流電源設備 <sup>※5</sup> 燃料補給設備 <sup>※5</sup>		重大事故等対処設備			
格納容器外への水素漏えい抑制	-	格納容器頂部注水系(常設)による原子炉ウエルへの注水	主要設備	常設低圧代替注水系ポンプ 代替淡水貯槽 <sup>※4</sup>	自主対策設備	非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント) 「注水-1」, 「注水-4」  重大事故等対策要領
			関連設備	低圧代替注水系配管・弁 常設代替交流電源設備 <sup>※5</sup> 燃料補給設備 <sup>※5</sup>	重大事故等対処設備	
			原子炉ウエル 格納容器頂部注水系配管・弁	自主対策設備		

※1: 整備する手順の概要は「1.0 重大事故等対策における共通事項 重大事故等対応に係る手順書の構成と概要 について」にて整理する。

※2: 静的触媒式水素再結合器は、運転員による操作不要の水素濃度抑制設備である。

※3: 手順については「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

※4: 手順については「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて整備する。

※5: 手順については「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

□: 自主的に整備する対応手段を示す。

対応手段, 対応設備, 手順書一覧 (2/2)

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対応設備			整備する手順書※1
格納容器外への水素漏えい抑制	-	原子炉ウエルへの注水(淡水/海水)による格納容器頂部注水系(可搬型)	主要設備	可搬型代替注水大型ポンプ※4 代替淡水貯槽※4	自主対策設備	非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント) 「注水-1」, 「注水-4」  重大事故等対策要領
			関連設備	低圧代替注水系配管・弁 常設代替交流電源設備※5 可搬型代替交流電源設備※5 燃料補給設備※5	重大事故等 対処設備	
			自主対策設備	原子炉ウエル 格納容器頂部注水系配管・弁	自主対策設備	
水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止	-	原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出	主要設備	原子炉建屋原子炉棟トップベント設備	自主対策設備	非常時運転手順書Ⅲ (シビアアクシデント) 「水素」  重大事故等対策要領
			重大事故等 対処設備	可搬型代替注水大型ポンプ※3 放水砲※3 SA用海水ピット※3	重大事故等 対処設備	
			関連設備	ホース※3 燃料補給設備※5	重大事故等 対処設備	

※1: 整備する手順の概要は「1.0 重大事故等対策における共通事項 重大事故等対応に係る手順書の構成と概要について」にて整理する。

※2: 静的触媒式水素再結合器は、運転員による操作不要の水素濃度抑制設備である。

※3: 手順については「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

※4: 手順については「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」にて整備する。

※5: 手順については「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

□: 自主的に整備する対応手段を示す。

第1.10-2表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧 (1/3)

対応手順	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手順 (1) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止			
a. 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視	判断基準	格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) ※1 格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) ※1
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度※1
	操作	原子炉建屋内の水素濃度	原子炉建屋水素濃度※1 ・原子炉建屋原子炉棟 6階 ・原子炉建屋原子炉棟 2階 ・原子炉建屋原子炉棟地下 1階 静的触媒式水素再結合器動作監視装置※1
		補機監視機能	非常用ガス再循環系空気流量 非常用ガス処理系空気流量

※1：重大事故等対処設備としての要求事項を満たした重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを示す。  
 ※2：自主対策設備の計器により計測する有効監視パラメータを示す。  
 ※3：炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために把握することが必要な発電用原子炉施設の状態を直接監視するパラメータではないが、耐震性、耐環境性を有する計器を示す。

監視計器一覧 (2/3)

対応手順	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手順 (2) 格納容器外への水素漏えい抑制			
a. 格納容器頂部注水系 (常設) による原子炉ウエルへの注水	判断基準	格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) ※ <sup>1</sup> 格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) ※ <sup>1</sup>
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度※ <sup>1</sup>
		格納容器内の温度	ドライウエル雰囲気温度※ <sup>1</sup>
		水源の確認	代替淡水貯槽水位※ <sup>1</sup>
	操作	格納容器内の温度	ドライウエル雰囲気温度※ <sup>1</sup>
		補機監視機能	常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力 低圧代替注水系流量 (原子炉格納容器)
水源の確保		代替淡水貯槽水位※ <sup>1</sup>	
b. 格納容器頂部注水系 (可搬型) による原子炉ウエルへの注水 (淡水/海水)	判断基準	格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) ※ <sup>1</sup> 格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) ※ <sup>1</sup>
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度※ <sup>1</sup>
		格納容器内の温度	ドライウエル雰囲気温度※ <sup>1</sup>
		補機監視機能	低圧代替注水系流量 (原子炉格納容器) 常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力
		水源の確認	代替淡水貯槽水位※ <sup>1</sup>
	操作	格納容器内の温度	ドライウエル雰囲気温度※ <sup>1</sup>
		補機監視機能	低圧代替注水系流量 (原子炉格納容器)
		水源の確保	代替淡水貯槽水位※ <sup>1</sup>

※1: 重大事故等対処設備としての要求事項を満たした重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを示す。  
 ※2: 自主対策設備の計器により計測する有効監視パラメータを示す。  
 ※3: 炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために把握することが必要な発電用原子炉施設の状態を直接監視するパラメータではないが、耐震性、耐環境性を有する計器を示す。

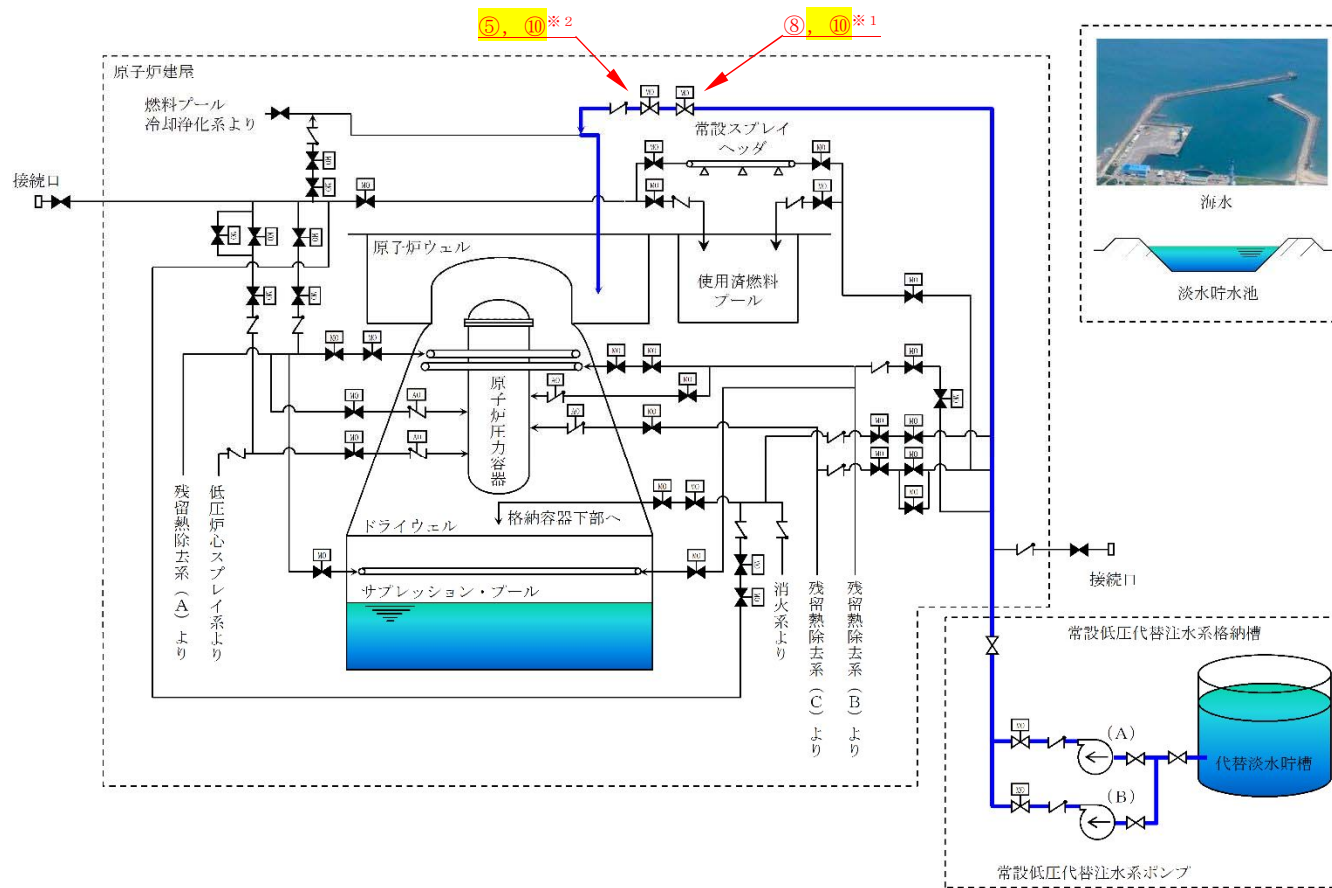
監視計器一覧 (3/3)

対応手順	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1. 10. 2. 1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手順 (3) 水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止			
a. 原子炉建屋原子炉棟 トップベント設備による水素の排出	判断基準	格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) ※1 格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) ※1
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度※1
		原子炉建屋内の水素濃度	原子炉建屋水素濃度※1 ・原子炉建屋原子炉棟地上6階
	操作	原子炉建屋内の水素濃度	原子炉建屋水素濃度※1 ・原子炉建屋原子炉棟地上6階 ・原子炉建屋原子炉棟地上2階 ・原子炉建屋原子炉棟地下1階

- ※1：重大事故等対処設備としての要求事項を満たした重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを示す。  
 ※2：自主対策設備の計器により計測する有効監視パラメータを示す。  
 ※3：炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために把握することが必要な発電用原子炉施設の状態を直接監視するパラメータではないが、耐震性、耐環境性を有する計器を示す。

第1.10-3表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元 給電母線
<p>【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</p>	<p>静的触媒式水素再結合器 動作監視装置</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 緊急用直流125V主母線盤</p>
	<p>原子炉建屋水素濃度</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 緊急用M C C 緊急用直流 125V 主母線盤</p>



(凡例)

- : ポンプ
- : 空気作動弁
- : 電動弁
- : 逆止弁
- : 手動弁

操作手順	弁名称
⑤, ⑩*2	ウエル注水弁
⑧, ⑩*1	ウエル注水流量調節弁

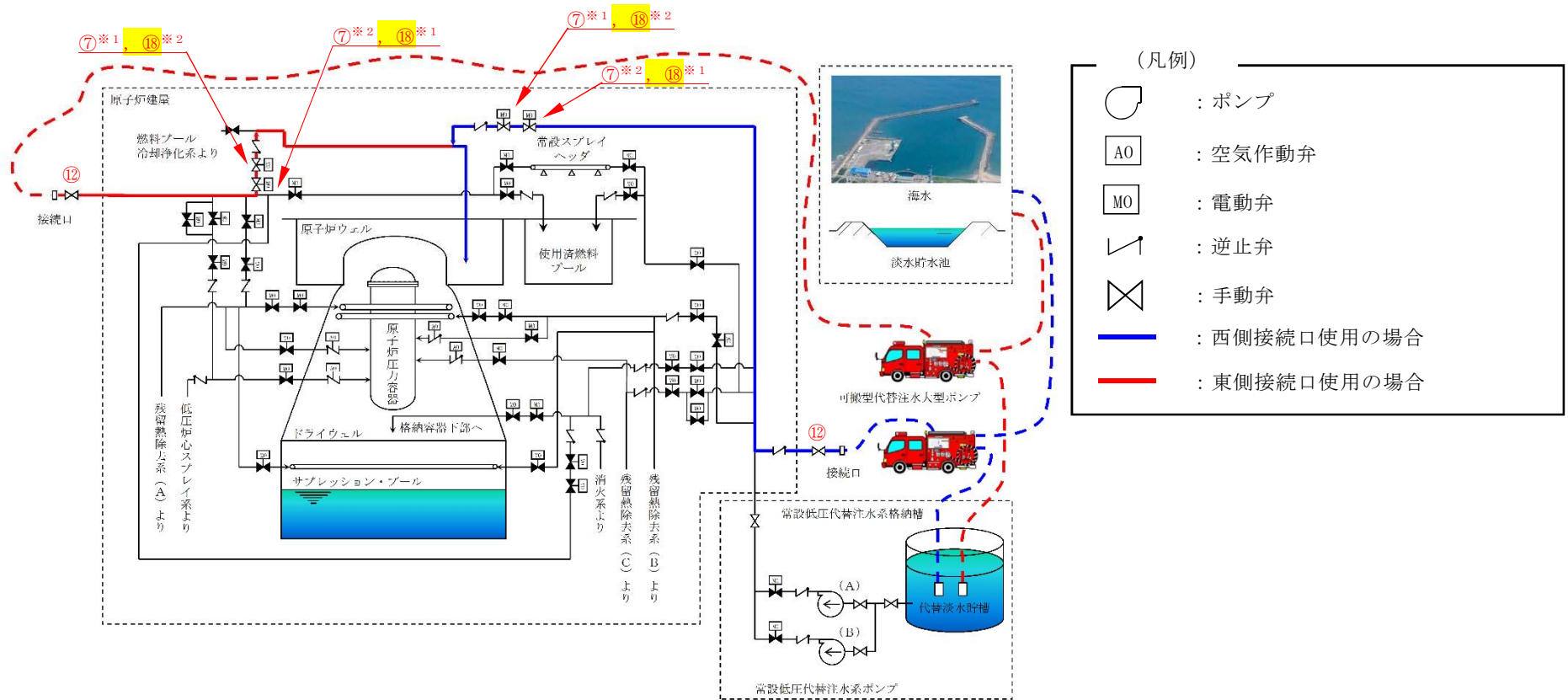
記載例 ○ : 操作手順番号を示す。  
 ○\*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合は、その実施順を示す。

第1.10-1図 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエルへの注水 概要図



		経過時間 (分)										備考	
手順の項目		格納容器頂部注水系 (常設) による原子炉ウエルへの注水											
格納容器頂部注水系 (常設) による原子炉ウエルへの注水	運転員等 (当直運転員) (中央制御室)	1	系統構成、注水開始操作										

第1.10-2図 格納容器頂部注水系 (常設) による原子炉ウエルへの注水 タ  
イムチャート



操作手順	弁名称	操作手順	弁名称
⑦※1, ⑱※2	ウエル注水弁	⑫	西側接続口又は東側接続口の弁
⑦※2, ⑱※1	ウエル注水流量調節弁		

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。  
 ○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合は、その実施順を示す。

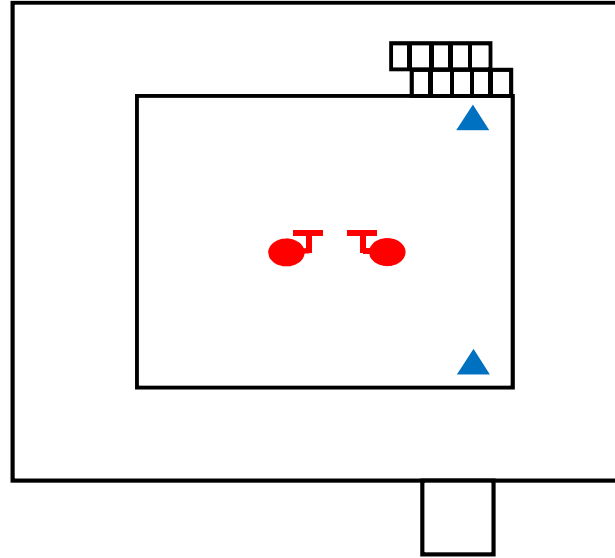
第1.10-3図 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水） 概要図

手順の項目	実施箇所・必要要員数	経過時間 (分)																	備考			
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170		180		
		格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエル注水 170分																				
格納容器頂部注水系 （可搬型）による原子 炉ウエルへの注水（淡 水／海水）  （西側接続口を使用し た原子炉ウエルへの注 水の場合）	運転員等 （当直運転員） （中央制御室）	1	系統構成																			
	重大事故等 対応要員	8	準備																		淡水貯水池からの送水	
			移動（南側保管場所～淡水貯水池）																			
			ポンプ設置																			
			ホース敷設																			
			西側接続口蓋開放																			
			ホース接続																			
			送水準備、注水開始操作（※1）																			

※1：東側接続口への送水の場合、格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水開始まで135分以内と想定する。

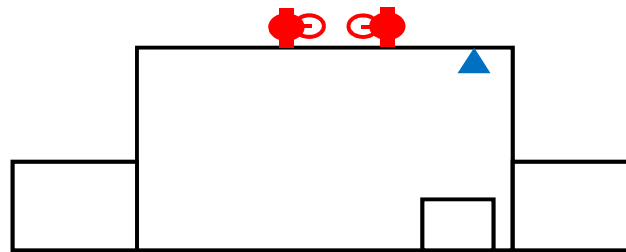
第1.10-4図 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水） タイムチャート

原子炉建屋原子炉棟屋上（平面図）



(凡例)

- : 原子炉建屋原子炉棟 **トップベント設備**
- ▲ : 水素濃度検出器

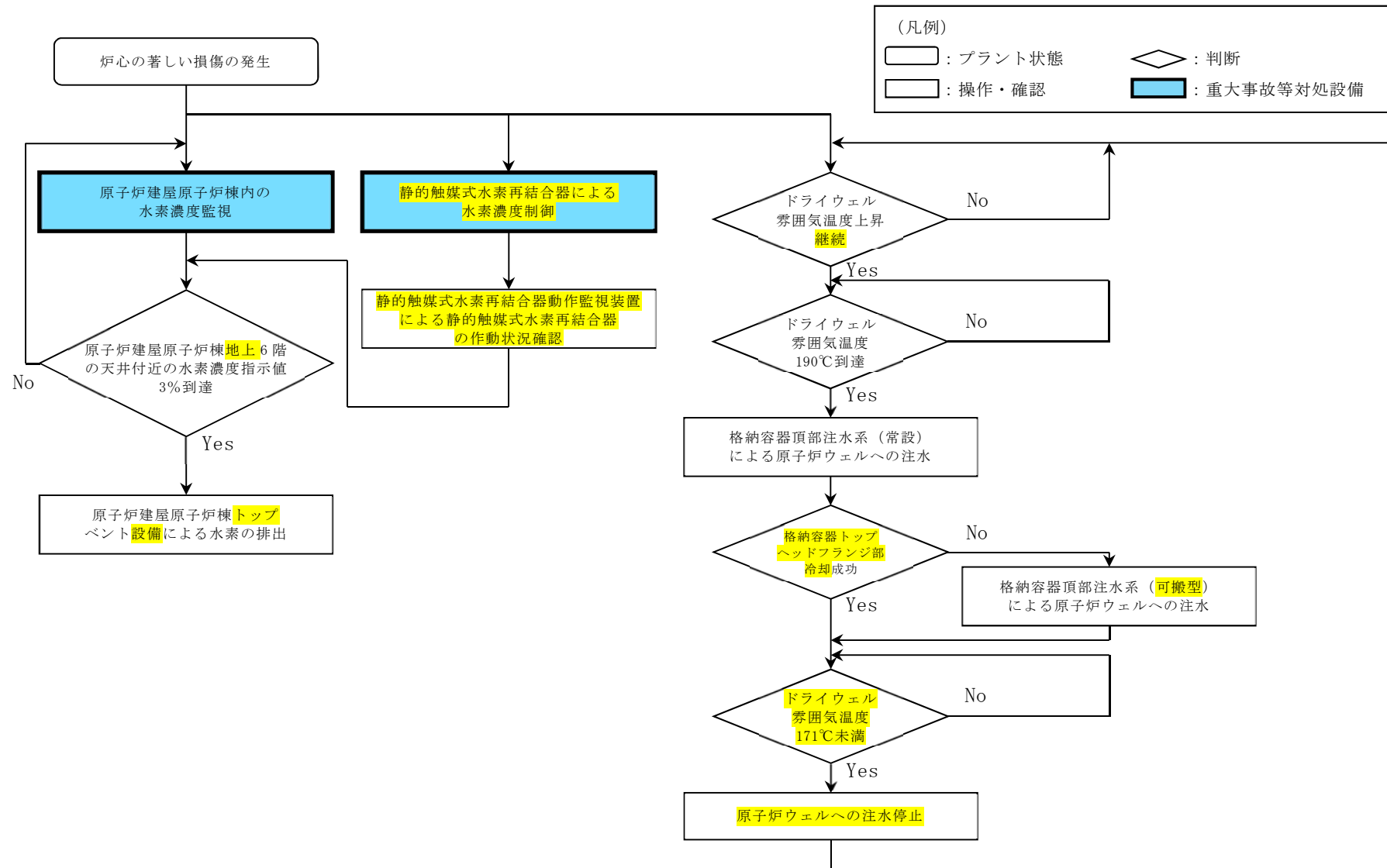


原子炉建屋原子炉棟屋上（断面図）

第1.10-5図 原子炉建屋原子炉棟 **トップベント設備**による水素の排出 概要図

		経過時間 (分)										備考		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90				
手順の項目	実施箇所・必要要員数	原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出												
原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出	重大事故等 対応要員	4					45分	移動、ベント開始操作						

第1.10-6図 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出 タイムチャート



第1.10-7図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート

審査基準, 基準規則と対処設備との対応表 (1/4)

技術的能力審査基準(1.10)	番号	設置許可基準規則 (第53条)	技術基準規則 (第68条)	番号
<p><b>【本文】</b>                      発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、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が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	①	<p><b>【本文】</b>                      発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、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を設けなければならない。</p>	<p><b>【本文】</b>                      発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、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を施設しなければならない。</p>	④
<p><b>【解釈】</b>                      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。</p>	—	<p><b>【解釈】</b>                      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。</p>	<p><b>【解釈】</b>                      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。</p>	—
<p>a) 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水素排出設備により、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。</p>	②	<p>a) 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。）又は水素排出設備（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。</p>	<p>a) 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。）又は水素排出設備（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。</p>	⑤
<p>b) 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。</p>	③	<p>b) 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。</p> <p>c) 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。</p>	<p>b) 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。</p> <p>c) 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。</p>	⑥ ⑦

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（2/4）

■：重大事故等対処設備 ■：重大事故等対処設備（設計基準拡張）

重大事故等対処設備					自主対策設備	
手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	備考	手段	機器名称
静的触媒式水素再結合器 による水素濃度抑制	静的触媒式水素再結合器	新設	① ② ③ ④ ⑤ ⑦	-		
	静的触媒式水素再結合器動作監視装置	新設		-		
	-	-		-		
原子炉建屋水素濃度監視	原子炉建屋水素濃度	新設	① ③ ④ ⑥ ⑦	-		
	-	-		-		
代替電源設備による給電	静的触媒式水素再結合器動作監視装置	新設	① ③ ④ ⑦	-		
	原子炉建屋水素濃度	新設				
	常設代替直流電源設備	新設				
	常設代替交流電源設備	新設				
	可搬型代替直流電源設備	新設				
	可搬型代替交流電源設備	新設				
燃料補給設備	新設					
-	-	-	-	-	格納容器頂部注水系（常設）による 原子炉ウエルへの注水	常設低圧代替注水系ポンプ
						代替淡水貯槽
						低圧代替注水系配管・弁
						格納容器頂部注水系配管・弁
						原子炉ウエル
						常設代替交流電源設備
						燃料補給設備



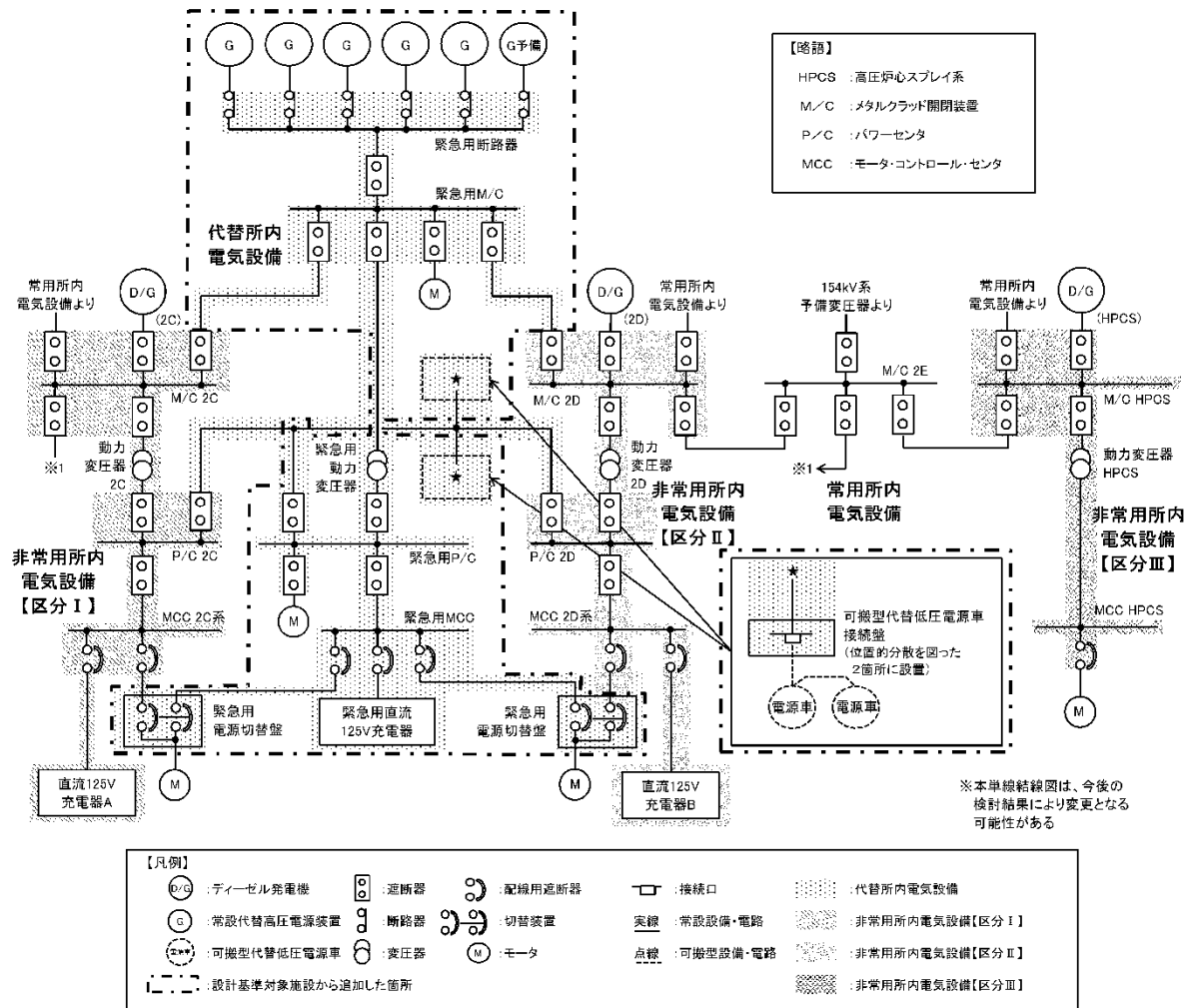
審査基準，基準規則と対処設備との対応表（3/4）

■：重大事故等対処設備 ■：重大事故等対処設備（設計基準拡張）

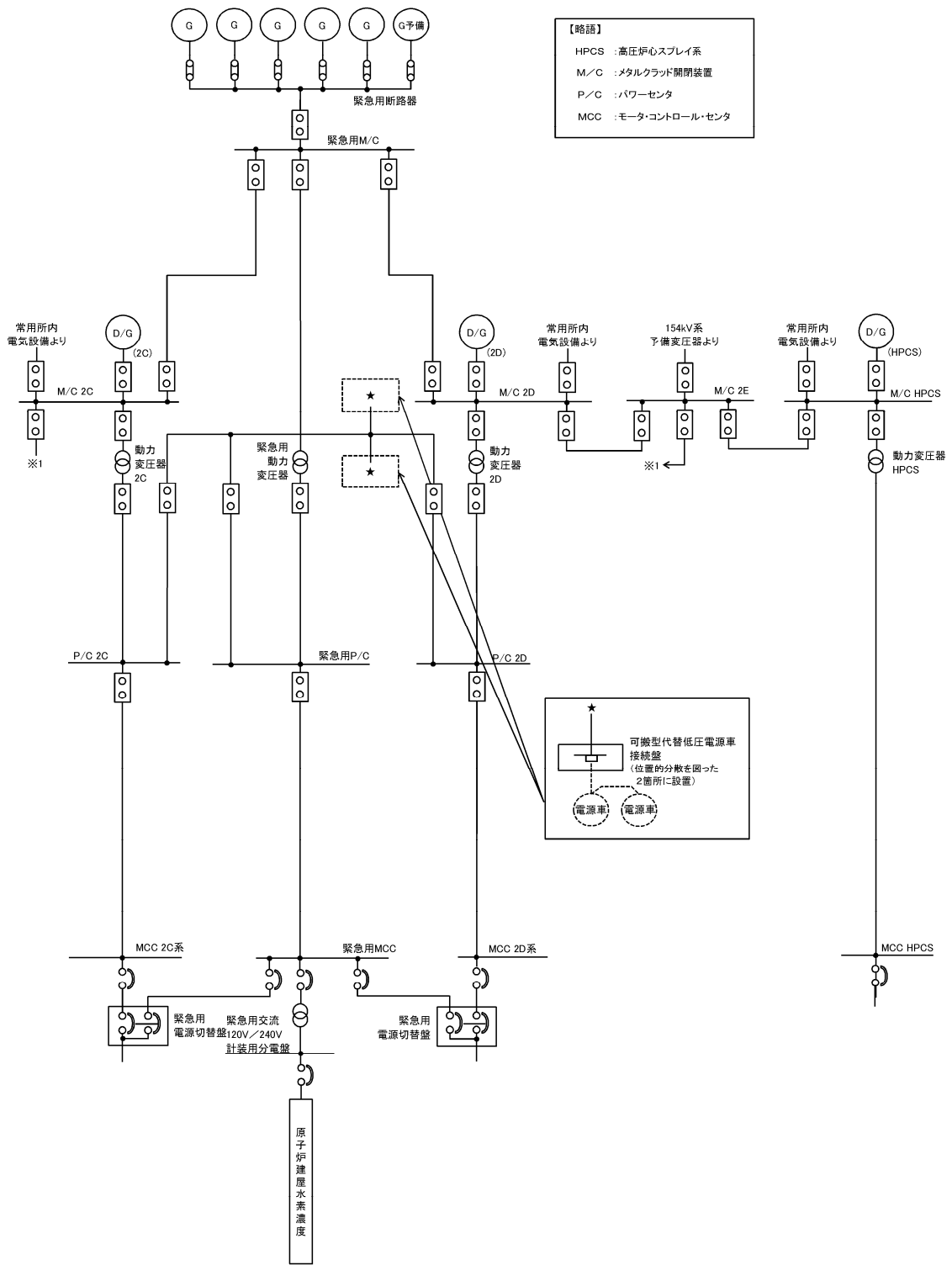
■ 重大事故等対処設備					■ 自主対策設備	
手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	備考	手段	機器名称
-	-	-	-	-	■ 格納容器頂部注水系（可搬型）による 原子炉ウエルへの注水（淡水／海水）	可搬型代替注水大型ポンプ
						代替淡水貯槽
						低圧代替注水系配管・弁
						格納容器頂部注水系配管・弁
						原子炉ウエル
						常設代替交流電源設備
						可搬型代替交流電源設備
						燃料補給設備
-	-	-	-	-	■ 原子炉建屋原子炉棟トップベント による水素の排出	原子炉建屋原子炉棟■トップベント設備
						■可搬型代替注水大型ポンプ
						■放水砲
						■SA用海水ビット
						■ホース
						■燃料補給設備

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（4/4）

技術的能力審査基準（1.10）	適合方針
<p><b>【要求事項】</b>            発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、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が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発による損傷を防止する手段として、静的触媒式水素再結合器による水素濃度制御に必要な手順等を整備する。</p>
<p><b>【解釈】</b>            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。</p>	<p>—</p>
<p>a) 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水素排出設備により、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。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発による損傷を防止する手段として、原子炉建屋水素濃度により水素濃度が変動する可能性のある範囲を監視し、水素濃度制御設備である静的触媒式水素再結合器により水素濃度上昇を抑制し、水素濃度を可燃限界未満に制御するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>b) 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。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合においても、原子炉建屋原子炉棟の水素爆発による損傷を防止するために必要な設備へ代替電源設備により給電する手順を整備する。            なお、電源の供給に関する手順については「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。</p>



第1図 対応手段として選定した設備の電源構成図（交流電源）



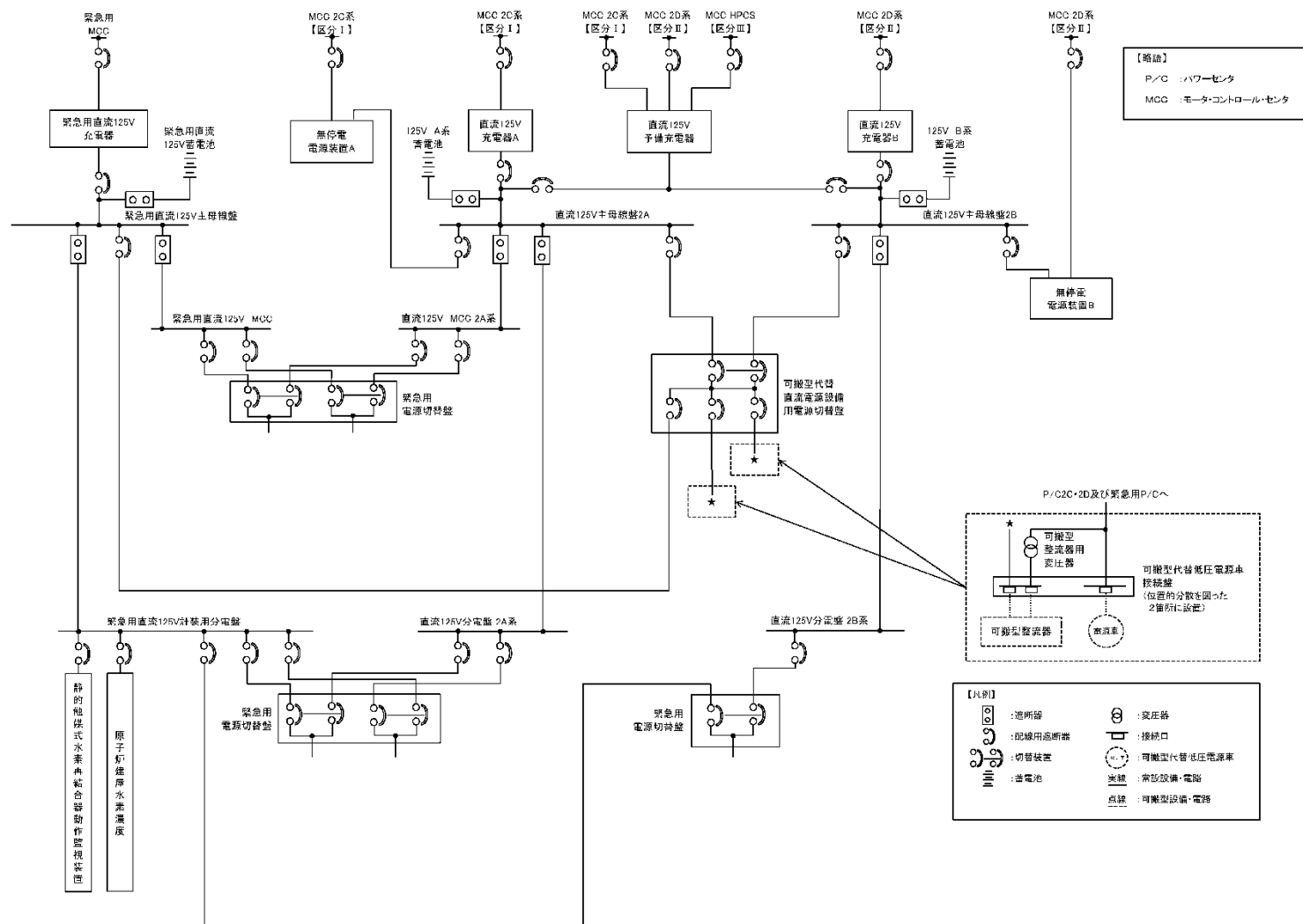
【略語】  
 HPCS : 高圧炉心スプレイ系  
 M/C : メタルクラッド開閉装置  
 P/C : パワーセンタ  
 MCC : モータ・コントロール・センタ

【凡例】

: ディーゼル発電機	: 遮断器	: 配線用遮断器	: 接続口
: 常設代替高圧電源装置	: 断路器	: 切替装置	: 常設設備・電路
: 可搬型代替低圧電源車	: 変圧器	: 可搬型設備・電路	

※本単線結線図は、今後の検討結果により変更となる可能性がある

第2図 対応手段として選定した設備の電源構成図（交流電源）



第3図 対応手段として選定した設備の電源構成図（直流電源）

## 重大事故対策の成立性

## 1. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水）

## (1) 可搬型代替注水大型ポンプによる送水（淡水／海水）

## a. 操作概要

可搬型代替注水大型ポンプによる送水が必要な状況において、外部接続口及び水源を選定し、取水箇所まで移動するとともに送水ルートを確認した後、可搬型代替注水大型ポンプにより原子炉ウェルへ送水する。

## b. 作業場所

屋外（原子炉建屋原子炉棟東側及び西側周辺、取水箇所（代替淡水貯槽及び淡水貯水池）周辺）

## c. 必要要員数及び操作時間

可搬型代替注水大型ポンプによる送水として、最長時間を要する淡水貯水池から西側接続口を使用した送水に必要な要員数、所要時間は以下のとおり。

必要要員数：8名（重大事故等対応要員8名）

所要時間目安：170分以内（放射線防護具着用、移動及びホース敷設を含む）

（当該設備は、設置未完のため実績時間なし）

## d. 操作の成立性について

作業環境：車両の作業用照明、ヘッドライト及びLEDライトにより、夜間における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、操作は放射線防護

具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋）を着用して作業を行う。

移動経路：車両のヘッドライトの他，ヘッドライト及びLEDライトを携帯しており夜間においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：可搬型代替注水大型ポンプからのホースの接続は，専用の結合金具を使用して容易に接続可能である。作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線連絡設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備（固定電話機，PHS端末），送受信器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部との連絡が可能である。



可搬型代替注水大型ポンプ



車両の作業用照明



ホース脱着訓練



車両操作訓練（ポンプ起動）



夜間での送水訓練  
（ホース敷設）



放射線防護具着用による送水訓練  
（ホース敷設）



放射線防護具着用による送水訓練  
（水中ポンプユニット設置）



## 2. 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出

### (1) 操作概要

原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出が必要な状況において、原子炉建屋原子炉棟屋上まで移動し、原子炉建屋原子炉棟トップベント設備を開放して水素を排出する。

### (2) 作業場所

原子炉建屋原子炉棟屋上

### (3) 必要要員数及び操作時間

原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出において、現場での系統構成に必要な要員数、所要時間は以下のとおり。

必要要員数 : 4名 (重大事故等対応要員4名)

所要時間目安 : 45分以内 (放射線防護具着用及び移動を含む)

(当該設備は、設置未完のため実績時間なし)

### (4) 操作の成立性について

作業環境 : ヘッドライト及びLEDライトにより、夜間における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、操作は放射線防護具 (全面マスク, 個人線量計, 綿手袋, ゴム手袋) を着用して行う。

移動経路 : ヘッドライト及びLEDライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性 : 設置未完のため、設置工事完了後、操作性について検証する。

連絡手段 : 衛星電話設備 (固定型, 携帯型), 無線連絡設備 (固定型,

携帯型), 電力保安通信用電話設備 (固定電話機, P H S 端末), 送受話器のうち, 使用可能な設備により, 災害対策本部との連絡が可能である。

解釈一覧

1. 判断基準の解釈一覧

手順		判断基準記載内容	解釈	
1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手順	(1) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止	a. 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視	原子炉压力容器温度で300℃以上	
	(2) 格納容器外への水素漏えい抑制	a. 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエルへの注水	格納容器内の温度上昇が継続している場合	格納容器内の温度上昇が継続している場合
			原子炉压力容器温度で300℃以上	原子炉压力容器温度で300℃以上
		b. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水）	格納容器内の温度上昇が継続している場合	格納容器内の温度上昇が継続している場合
			原子炉压力容器温度で300℃以上	原子炉压力容器温度で300℃以上
	(3) 水素排出による原子炉建屋原子炉棟の損傷の防止	a. 原子炉建屋原子炉棟トップベント設備による水素の排出	原子炉建屋原子炉棟地上6階の天井付近の水素濃度指示値が3%に到達した場合	原子炉建屋原子炉棟地上6階の天井付近の水素濃度指示値が3%に到達した場合
			原子炉压力容器温度で300℃以上	原子炉压力容器温度で300℃以上

2. 操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容		解釈
1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋原子炉棟の損傷を防止するための対応手順	(1) 水素濃度制御による原子炉建屋原子炉棟の損傷防止	a. 原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視	原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度の上昇を確認し、 <b>原子炉建屋</b> 水素濃度指示値が2%に到達	原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度 <b>の上昇を確認</b> し、 <b>原子炉建屋</b> 水素濃度指示値が2%に到達
		(2) 格納容器外への水素漏えい抑制	a. 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエルへの注水	常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力指示値が1.4MPa [gage] 以上
	ウエル注水弁			—
	ウエル注水流量調節弁			—
	b. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水）		ウエル注水弁	—
			ウエル注水 <b>流量調節</b> 弁	—
	西側接続口 <b>又は東側接続口</b> の弁	—		

3. 操作の成立性の解釈一覧

手順		操作の成立性記載内容	解釈
1.10.2.1 水素爆発による原子炉 建屋原子炉棟の損傷を 防止するための対応手 順	(2) 格納容器外への 水素漏えい抑制	a. 格納容器頂部注水系（常設）による原子炉ウエルへの注水	格納容器トップヘッドフランジのシール部温度をシールの健全性を保つことができる温度である190℃以下
		b. 格納容器頂部注水系（可搬型）による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水）	格納容器トップヘッドフランジのシール部温度をシールの健全性を保つことができる温度である190℃以下