

令和 6 年第 3 回定例会

## 防災環境産業委員会資料

(令和 6 年第 3 回定例会提出議案の概要)

- 県有財産の取得について . . . . . 1

(主な事務事業等の経過)

- 主な事務事業等の概要について . . . . . 2
  - 1 洪水ハザード内の災害発生に備えた取組について
  - 2 「県原子力災害時の避難計画に係る検証委員会」の設置について
  - 3 試験研究用原子炉等の現状について

令和 6 年 9 月 1 9 日

防災・危機管理部

## 提出議案（条例は除く）の概要

防災・危機管理部原子力安全対策課

議案の名称	県有財産の取得について【新規】
1 取得価格	75,458千円
2 現況・課題	茨城県緊急時モニタリング計画に基づき、原子力災害発生時に、避難の実施を判断する材料として、避難単位ごとに空間線量率を測定するため、電子式線量計を設置しているが、現行機器は更新時期を迎えている。また、県設置機器は、トラブルに備えた電源・通信の二重化がされているが、避難単位との紐づけがある国及び事業者設置の一部機器は二重化されていない状況である。
3 必要性・ねらい	機器の経年劣化や電源・通信トラブルにより、測定ができなくなることを未然に防ぎ、万が一の原子力災害時に備え、測定体制の維持・強化を図る。
4 内 容	<p>【取得する財産】</p> <p>(1) 物品の名称、取得価格 電子式線量計等 37式 75,458千円</p> <p>(2) 取得先 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社 代表取締役 近藤 史郎</p> <p>(3) 納入時期（予定） 令和7年3月</p> <p>(4) 設置箇所 37箇所 ※ひたちなか市4箇所、水戸市5箇所、城里町5箇所、 日立市4箇所、常陸太田市6箇所、常陸大宮市6箇所、 高萩市1箇所、那珂市1箇所、茨城町1箇所、 鉾田市1箇所、大子町1箇所、笠間市1箇所、 大洗町1箇所</p>
5 参考事項	

## 主な事務事業等の経過について

### (1) 洪水ハザード内の災害発生に備えた取組について

- 頻発化・激甚化する水害への対応として、昨年度から全市町村で洪水ハザード内の全ての住民の方を対象とした避難訓練を行っており、今年度は本格的な台風シーズン到来前の7月までに全市町村において実施した。

今後も市町村と連携し、訓練と合わせて早い時期の水害発生にも備えた注意喚起を行い、住民が避難行動を起こすための意識の醸成を図る。

### (2) 「県原子力災害時の避難計画に係る検証委員会」の設置について

- 「東海第二発電所 放射性物質の拡散シミュレーション」が想定している事態においても、避難や屋内退避を実施するために準備されている各項目が十分な対策となっているかについて、各分野の専門家で構成する委員会において検証していく。

### (3) 高速実験炉「常陽」新增設計画の事前了解について

- 高速実験炉「常陽」の原子力安全協定に基づく新增設等計画については、原子力安全対策委員会で安全性向上対策について確認の上、県原子力審議会において「常陽」を運転再開する意義や必要性について審議した後、隣接市町村への意見も踏まえ、9月6日付けで事前了解したところ。

令和 6 年第 3 回定例会

## 防災環境産業委員会資料

(主な事務事業等の経過)

1	洪水ハザード内の災害発生に備えた取組について 【防災・危機管理課】	1
2	防災情報ネットワークシステム（衛星通信設備）の更新事業について 【防災・危機管理課】	2
3	「消防団の力向上モデル事業」を活用した消防団のPRについて 【消防安全課】	3
4	「県原子力災害時の避難計画に係る検証委員会」の設置について 【原子力安全対策課】	4
5	原子力災害時の避難先確保の状況について 【原子力安全対策課】	6
6	東海第二発電所の安全性検証に係る取組状況について 【原子力安全対策課】	7
7	試験研究用原子炉等の現状について 【原子力安全対策課】	19

令和 6 年 9 月 1 9 日

防 災 ・ 危 機 管 理 部

## 1 洪水ハザード内の災害発生に備えた取組について

防災・危機管理課

市町村と連携しながら、洪水ハザード内の逃げ遅れによる人的被害ゼロに向けた取組を実施している。

### 1 災害ハザード（洪水・土砂災害）における避難支援体制の整備

#### （1）取組状況

- ・自治会、自主防災組織、民生委員、消防団、バス会社及び市町村職員による地域の支援体制構築
- ・福祉部とともに市町村を訪問し、既に体制を整備した市町村の事例紹介や具体的な課題に対し市町村と方策の協議を行い、体制整備を進めている。

#### （2）整備の進捗状況

	2023年8月	2024年4月	2024年7月	2025年度末
整備済市町村数	10	23	27	44(目標値)

### 2 洪水ハザード内を対象とした避難訓練

#### （1）今年度の取組

本格的な台風シーズン前までに、全ての市町村において、洪水ハザード内の住民を対象とした避難訓練を実施

##### （主な訓練内容）

- ・洪水ハザード内の住民に避難の呼びかけ
- ・避難所を開設し、避難者を受け入れ
- ・避難行動要支援者の支援の要否確認、避難所までの搬送

※ 4市町（常総市、かすみがうら市、八千代町、五霞町）は、県と合同の避難力強化訓練を実施し、女性に配慮した取組やトイレ対策について民間事業者の協力も得て実践



【訓練の様子（防災士から授乳スペースについて説明を受ける参加者）】

#### （2）来年の取組

- ア 早い時期の水害発生に備え、以下の取組を実施
- ・自治会長が集まる場において、市町村から水害への備えを注意喚起（1月～3月）
  - ・「我が家のタイムライン」を自治会経由で配布・作成（4月～5月）
  - ・SNSによる注意喚起

イ 本格的な台風シーズン到来前（7月末）までに訓練を実施

##### （主な訓練内容）

- ・洪水ハザード内の住民に避難の呼びかけ
- ・避難所の運営

※ 今年度の課題や能登半島地震の反省を踏まえて、以下の取組を重点項目として実施。

- ①トイレ環境の整備
- ②ベッド・パーテーションの確保
- ③女性への配慮
- ④温かい食事の確保

## 2 防災情報ネットワークシステム（衛星通信設備）の更新事業について

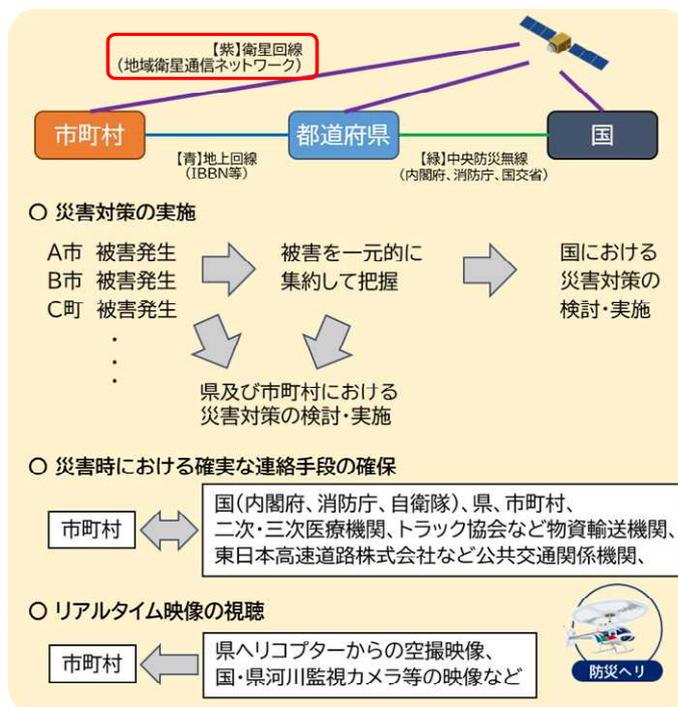
防災・危機管理課

### 1 整備目的

- 災害発生時に、市町村において管内の被害等の状況を把握し、県・国に報告し、必要な災害支援対策を検討・実施する。（緊急消防援助隊や自衛隊の派遣等）
- 一般回線が断線、輻輳した場合でも、地上回線、衛星回線の2ルートにより、県や国などとの確実な通信手段を確保する。

#### （参考）現行システムの概要

- (1) 整備年度 平成26～27年度
- (2) 整備費 4,744百万円  
(※衛星通信設備以外の整備費を含む)



### 2 衛星通信設備更新に向けた基本方針

- 国は、衛星通信設備について、第2世代の運用を令和9年度までと定めていることから、緊急防災・減災事業債を活用して第3世代に更新し、引き続き県庁と県内全市町村とを結ぶ一体的なネットワークとして運用する。
- 更新対象：74箇所（県庁、市町村44、消防本部24、県出先2、自衛隊等3）
- 整備費のうち、市町村及び消防本部に係る衛星通信設備整備費用の1/2の負担を市町村に求める（前回更新時（平成26年度）同様）。

### 3 整備スケジュール（案）

- ・令和6年度 実施設計  
地方財政法に基づく市町村の意向確認（9月）
- ・令和7年度～ 整備工事
- ・令和9年度 運用開始

### 3 「消防団の力向上モデル事業」を活用した消防団のPRについて

消防安全課

#### 1 事業の目的

地域防災力の中核を担う消防団について、その存在意義や役割、やりがい、広く県民に理解されると共に、特に、将来の消防団を支える若い世代に関心を持ってもらえるよう、消防庁の「消防団の力向上モデル事業」を活用し、消防団の活動をPRする。

#### 2 事業内容

##### (1) プロスポーツチーム（水戸ホーリーホック及び茨城ロボッツ）との連携

連携するチーム	実施時期・場所	主な内容
水戸ホーリーホック	10/6（日） ケーズデンキスタジアム水戸	● マスコットキャラクターを用いたポスター等の作成
茨城ロボッツ	11/3（日） かみす防災アリーナ	● ホームゲームへのPRブース出展 ● マスコットキャラクターを「消防団サポーター」と称して、任命式を実施

##### (2) 大学との連携

連携する大学	内容
筑波大学	11/12（火）実施の同大学の防災訓練において、PRを実施

##### (3) 消防団と連携したPR動画制作

連携する消防団	作成テーマ	動画の概要
常陸大宮市	平時の活動	● 茨城ロボッツのマスコットキャラクターをリポーターとして派遣 ● 平時の活動を紹介
龍ヶ崎市	機能別消防団員	● 水戸ホーリーホックのマスコットキャラクターをリポーターとして派遣 ● 機能別消防団員制度を紹介
北茨城市	女性消防団員	訓練や普及啓発活動の様子を紹介し、老若男女問わず、活躍の場があることをPR
坂東市	防災	水防演習について紹介し、消防団の防災能力をPR

#### 3 事業費

5,000千円（国 10/10）

## 4 「県原子力災害時の避難計画に係る検証委員会」の設置について

原子力安全対策課

### 1 目的

- ・ 「東海第二発電所 放射性物質の拡散シミュレーション」を活用し、こうした事態を想定した場合に備え、事前に必要な準備が対策に盛り込まれているかを専門的見地から検証するため、各分野の専門家で構成する委員会を設置。
- ・ 委員会においては、避難や屋内退避を実施するために準備されている各項目について、県民に示していくうえで十分な内容となっているか、といった視点での検証を想定。
- ・ 委員会で検証した項目については、避難計画の実効性（万が一の原子力災害時に住民が安全かつ円滑に避難できるか）について考えてもらう材料として、県民に情報提供。

### 2 主な検証項目（予定）

- ① 検証にあたり想定する避難や屋内退避の規模の妥当性
- ② 避難時間短縮のための対策
- ③ 移動手段の確保方策
- ④ 防災資機材の確保方策
- ⑤ 防災業務にあたる要員の確保方策
- ⑥ 屋内退避の実施方策

### 3 構成委員

- ・ 各分野の専門家9名で構成（別紙参照）  
※オブザーバーとして避難計画を策定する14市町村の参加を予定

### 4 今後のスケジュール

- ・ 第1回委員会は、2024年10月17日（木）開催予定  
（以降、検証状況や委員意見への対応状況を踏まえ随時開催）

## 茨城県原子力災害時の避難計画に係る検証委員会 委員名簿

氏名	所属・職名	専門分野
うすだ 白田 ゆういちろう 裕一郎	防災科学技術研究所 総合防災情報センター センター長	自然災害防災 防災情報
おかもと 岡本 なおひさ 直久	筑波大学 システム情報系 社会工学域 教授	交通工学
せきや 関谷 なおや 直也	東京大学大学院 情報学環 総合防災情報研究センター長 教授	災害情報論
たうち 田内 ひろし 広	茨城大学 学術研究院 基礎自然科学野 教授	放射線生体影響
たかはら 高原 しょうご 省五	日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター 原子炉安全研究ディビジョン リスク評価・防災研究グループ グループリーダー	原子力安全
のぐち 野口 かずひこ 和彦	横浜国立大学 IMS リスク共生社会創造センター 客員教授	リスクマネジメント
まつだ 松田 たくや 拓也	株式会社総合防災ソリューション 危機管理業務部 危機管理二課 課長	原子力防災訓練
むなかた 宗像 まさひろ 雅広	日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センター センター長	原子力緊急時支援
むらかみ 村上 ひろかず 大和	三菱総研グループ エム・アール・アイ リサーチア ソシエーツ株式会社 技術・安全事業部 部長	原子力防災訓練

(五十音順、敬称略)

## 5 原子力災害時の避難先確保の状況について

原子力安全対策課

東海第二発電所に係る原子力災害に備えた避難先については、県内外の自治体に加え、国機関、国立大学、民間企業に協力を依頼しながら確保に取り組んでおり、県内における避難所追加の取組に一定の目途がついたことから、国と共に、県外自治体に対し更なる避難者の受入れを要請するなど、県外での確保に向けた取組に注力している。

### ○ 現時点での確保数

	確保数	不足数
2021年時点	91.6万人	—
〔 ○2023年3月 感染症対策やプライバシー確保などに配慮し、パーティションテント を活用した上で1人当たり3㎡を目安とする方針に変更 〕		
2023年3月時点	69.1万人	▲22.5万人
2023年12月時点	79.1万人	▲12.5万人
2024年9月時点	82.2万人	▲9.4万人



上記に加え、協力頂ける国機関、国立大学の受入可能人数について、  
図面確認により算定中

## 6 東海第二発電所の安全性検証に係る取組状況について

原子力安全対策課

### 1 県による安全性の検証

#### (1) 検証の状況

- ・ 現在、県原子力安全対策委員会 東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム（地震学、津波工学、原子炉工学等の様々な分野の専門家で構成）において、県民意見も踏まえた安全性の論点について検証を実施中。
- ・ 現在までに、全論点 230 のうち 218 の論点について説明を聴取（詳細は別紙 1 のとおり）。

#### (2) 検証結果の周知

- ・ 検証結果を踏まえ、安全対策により、どのような事故・災害にどの程度まで対応できるのかを具体的に県民に示すこととしている。
- ・ これまで、審議を終えた論点のうち 19 の論点について、一般の県民にも分かりやすく取りまとめた資料を県ホームページに掲載している。今回新たに、火災対策等に関する以下の論点について県ホームページに掲載する予定。
- ・ 今後、「原子力広報いばらき」なども活用し、周知に取り組んでいく。

#### 【掲載予定の論点一覧】

論点 No.	項目分類	論 点	摘要
64	火災対策	複合体形成により電気ケーブルの被覆や機能等及びケーブル火災時の消火活動等に及ぼす悪影響について	別紙 2
65	火災対策	OF ケーブルが使用されている具体的な範囲及び火災区画・区域並びに火災防護対策について	別紙 3
96	重大事故等対策	常設及び可搬型の各冷却設備の容量，流量や台数並びに水源の容量等の考え方について	別紙 4
97	重大事故等対策	複数の用途で共通して使用する可搬型ポンプ車等の必要容量及び台数の考え方について	別紙 5
109	重大事故等対策	重大事故等対策における可搬型設備等使用時の動線の確認並びにアクセスルートの頑健性及び冗長性について	別紙 6
128, 129	重大事故等対策	熔融炉心による水蒸気爆発に関する具体的な評価結果及びその保守性について（論点 128） 格納容器下部（ペDESTAL）にあらかじめ 1 m 水張りを行うことに関する技術的な検討の詳細について（論点 129）	別紙 7

#### 【掲載予定の論点一覧】（続き）

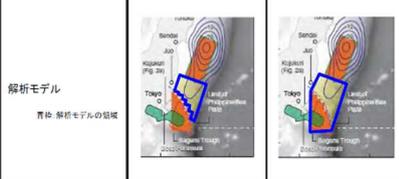
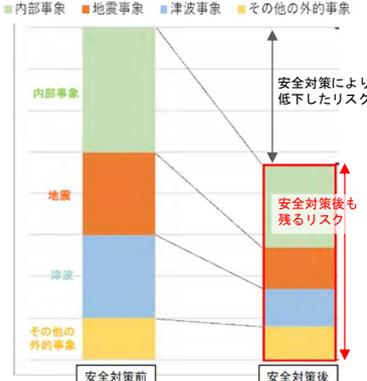
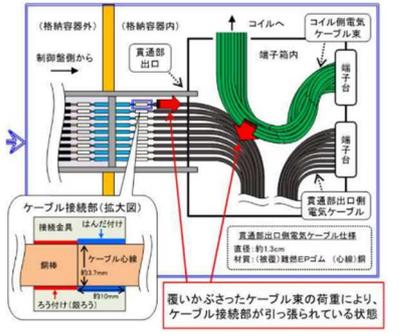
論点 No.	項目分類	論 点	摘要
130	重大事故等対策	格納容器下部（ペDESTAL）の各種安全対策に係る具体的な設計方針（材質や耐熱性、耐震性等を含む）及び溶融炉心流下に伴う環境変化や水蒸気爆発を想定した場合の衝撃、再臨界等に対する裕度について	別紙8

### (3) 今後の方針

- ・ 全ての論点について一通り説明を聴取した時点で、ワーキングチームとして確認したことを整理するため、中間とりまとめ報告書を作成する。
- ・ また、防潮堤鋼製防護壁の構造変更については、原子力規制委員会における審査の状況を踏まえ、今後、日本原電より報告を受ける予定。
- ・ なお、当該構造変更の影響等により、安全対策工事期間が延長された（2024年9月から2026年12月まで）。

## 2 第28回ワーキングチーム（2024年7月23日）の概要

### (1) 主な審議内容

【津波対策】	【リスクの定量化】	【品質保証】												
津波に関わる新知見の発電所への影響等	安全対策後においても残るリスクの定量的評価	他プラントのトラブル情報等の最新知見を反映する体制等												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>波源</th> <th>産総研(2021)のモデル8</th> <th>産総研(2021)のモデル11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発電所前面における想定最高水位</td> <td>約12m (図から読み取り)</td> <td>約5m (図から読み取り)</td> </tr> <tr> <td>すべり量</td> <td>25m</td> <td>10m</td> </tr> <tr> <td>モーメントマグニチュード</td> <td>Mw6.8</td> <td>Mw6.7</td> </tr> </tbody> </table>  <p>産総研（2021）の津波波源モデル（千葉県で発見された歴史記録のない津波の痕跡を踏まえた解析）</p>	波源	産総研(2021)のモデル8	産総研(2021)のモデル11	発電所前面における想定最高水位	約12m (図から読み取り)	約5m (図から読み取り)	すべり量	25m	10m	モーメントマグニチュード	Mw6.8	Mw6.7	 <p>■内部事象 ■地震事象 ■津波事象 ■その他の外的事象</p> <p>安全対策により低下したリスク</p> <p>安全対策後も残るリスク</p> <p>安全対策前 安全対策後</p> <p>残余のリスクのイメージ図</p>	 <p>反映したトラブル情報の一例（関西電力高浜発電所4号機の原子炉自動停止事象）</p>
波源	産総研(2021)のモデル8	産総研(2021)のモデル11												
発電所前面における想定最高水位	約12m (図から読み取り)	約5m (図から読み取り)												
すべり量	25m	10m												
モーメントマグニチュード	Mw6.8	Mw6.7												

### (2) ワーキングチーム委員の主な意見

発電所の安全性向上に関する最新知見の反映について、他プラントのトラブル情報だけでなく自然現象に関する最新の知見も反映する体制となっていることが分かるよう資料に補足すること。

## 東海第二発電所安全性検討ワーキングチームにおける審議状況

(第 28 回 WT 時点)

項目	審議済／論点数	
<b>地震対策</b> (敷地で想定する最大級の地震により、施設が壊れないよう耐震性を確保)	25 論点 / 25 論点	
<b>津波対策</b> (敷地で想定する最大級の津波の流入等を防ぐ)	25 論点 / 25 論点	
<b>重大事故発生防止対策</b>	<b>自然現象等対策</b> (火山の噴火や竜巻、森林火災、近隣工場等の火災等から施設を守る)	15 論点 / 15 論点
	<b>火災対策</b> (建屋内での火災から安全に関する機器等を守る)	10 論点 / 10 論点
	<b>溢水(いっすい)対策</b> (建屋内での水漏れ等から安全に関する機器等を守る)	8 論点 / 8 論点
	<b>電源対策</b> (長期の停電に備え、安全確保に必要な電源を確保)	11 論点 / 11 論点
<b>重大事故対策</b>	<b>炉心損傷防止対策</b> (原子炉の燃料が熱で壊れないように守る)	39 論点 / 39 論点
	<b>格納容器破損防止対策</b> (原子炉を格納する容器を守り、放射性物質の拡散を防ぐ)	
	<b>放射性物質の拡散抑制対策</b> (環境への放射性物質の放出を低減する)	3 論点 / 3 論点
<b>意図的な航空機衝突等への対応</b> (テロ対策)	0 論点 / 4 論点	
<b>運転期間延長(高経年化対策)</b> (施設の劣化状況の評価等を行い、長期の保守管理を行う)	30 論点 / 30 論点	
<b>その他</b> (緊急時対応体制、技術的能力等)	52 論点 / 60 論点	
<b>合計</b>	<b>218 論点 / 230 論点</b>	

※ 一部の論点については、委員からの指摘事項に対し、追加説明を受ける予定。  
 今後、他の論点の審議の際に、関連して指摘事項が追加される可能性がある。

# 火災対策

## －防火シートの悪影響（火災発生リスク及び消火活動への悪影響）－



ワーキングの詳細  
はこちらから

### 論点No.64

ケーブルに防火シートを巻くと、熱がこもり火災が発生しやすくなるか。  
また、防火シート内部で火災が発生した場合、外から消火ができないが大丈夫か。

第18回ワーキング  
(2021.2.16) で議論

### ワーキングチーム検証結果

各種試験により熱はこもりやすくなるが影響は小さいとの結果が得られていること、防火シート内部に自動消火設備を設け早期に消火できる対策が取られていることを確認した。

### ワーキングチームにおける説明（抜粋）

- 防火シートを巻いた複合体形成による悪影響として、通電性能及び絶縁性能の低下が考えられることから、各種試験を実施したところ、性能に影響を及ぼすほどではなかった。
- なお、高压電源ケーブルは経年的に絶縁性能が低下することから、全て新品の難燃ケーブルに交換する。

#### 通電性能試験

国際規格に準拠した試験条件（温度90度など）を設定し実施した。最大14%の電流低下が確認されたが、設計裕度34%より少なく、影響を及ぼすほどではなかった。

#### 絶縁性能試験

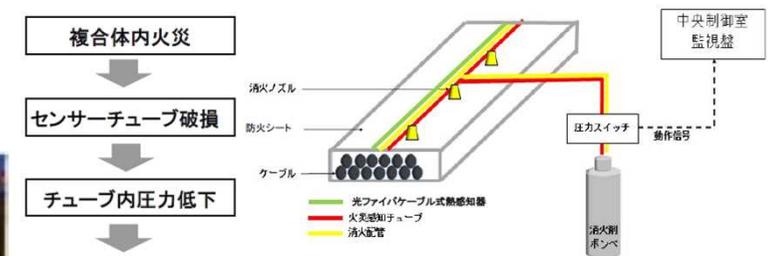
日本工業規格に基づく試験条件（水中に1時間以上浸し、規定電圧(直流：100V以上)を1分間印加)を設定し実施した。ケーブルの絶縁抵抗値の低下はなかった。



電流低減試験に使用した複合体

- 防火シート内の火災を早期に感知し、直ちに消火できるようにするため、内部に火災感知器、自動消火設備等を設ける。

ケーブルトレイ(複合体内)の消火設備



#### <誤動作防止と信頼性>

- 単純構造で信頼性が高く故障や誤動作の可能性が小さい
- 中央制御室では消火ガスの放出信号を検知する設計で、現場確認で消火設備が動作していない場合には、現場での手動起動可能
- 複合体内の感知器(光ファイバー式熱感知器)により中央制御室に警報が発するため、現場での手動起動可能
- 定期的な試験により健全性を確認

#### <消火ガス>

FK-5-1-12(代替ハロン)  
( $CF_3-CF_3-C(O)-CF(CF_3)_2$ )

消火設備動作フロー図

## 参考資料

# 通常のケーブル（非難燃ケーブル）への対応

## 設計方針

東海第二発電所はプラント建設時に難燃ケーブルを使用していない。

国の新しい基準では、火災対策のため、原子炉の安全のために設置されている機器には、**燃えにくいケーブル（難燃ケーブル）**を使用することを要求。

## 非難燃ケーブルへの対応方針

- 原則、**難燃ケーブル**に取替える。
- ケーブル取替に伴い安全上の課題（取替え工事に伴い壁に穴を空ける工事が必要な場合など）が生じる範囲は、**難燃ケーブルと同等以上の性能となる代わりの措置**を講じる。

## 代替措置

ケーブルとケーブルトレイ全体を不燃材の防火シートで覆い、不燃材の結束ベルトで固定した**複合体を形成**する。

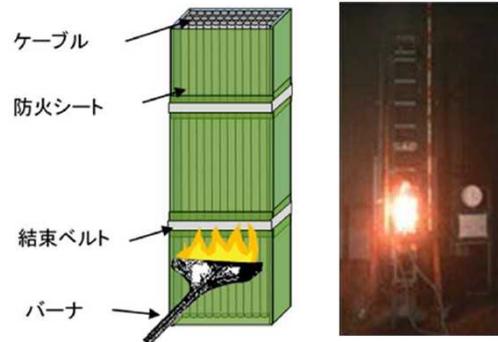
防火シートにより、**ケーブルを火炎から守るとともに**、延焼に必要な**酸素の外部からの供給を制限**する。

様々な試験を実施し、**複合体が難燃ケーブルと同等以上の性能を有する**との結果を得ている。

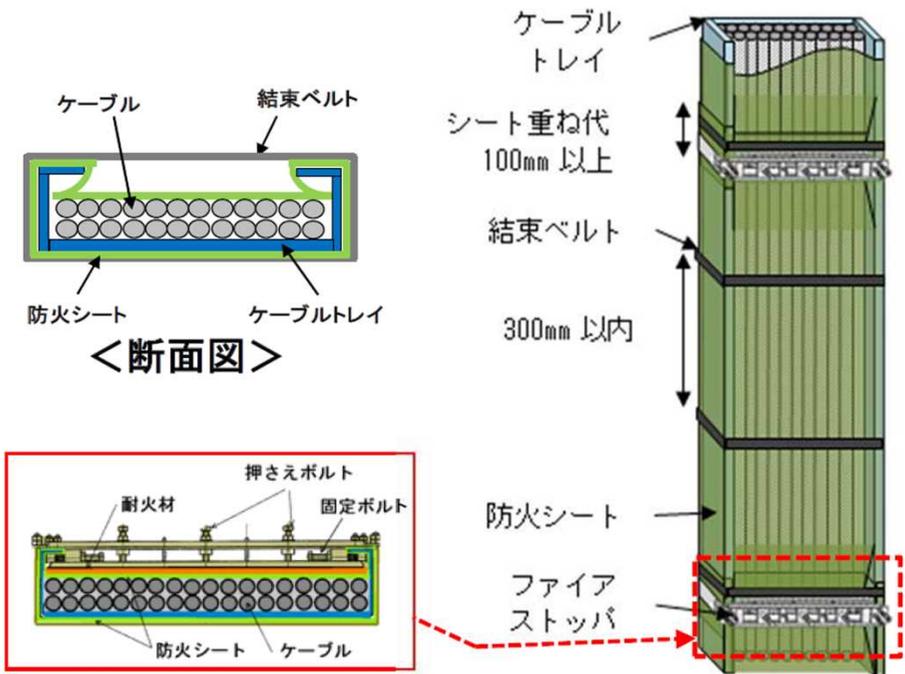
### 防火シート施工例



### 試験の例（耐延焼性確認試験）



### 複合体のイメージ



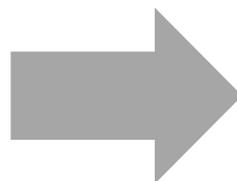
# 火災対策 – OFケーブルに対する火災防護対策 –



ワーキングの詳細  
はこちらから

## 論点No.65

発電所では、材料に絶縁油を含んでおり火災が発生しやすい「OFケーブル」が使用されているが、原子炉の安全に影響はないのか。

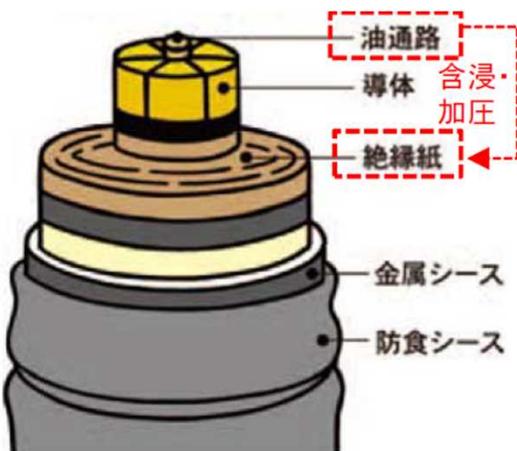


第18回ワーキング  
(2021.2.16) で議論

## ワーキングチーム検証結果

「OFケーブル」は安全に関わる設備に使用していないこと、それらの設備から隔離されていることを確認した。

## ワーキングチームにおける説明（抜粋）



OFケーブル：  
Oil Filled cable の略。内部に絶縁油を満し端部に設けたタンクで油圧を調整し油中の気泡発生を防止する高電圧ケーブル

## OFケーブル敷設状況（コンクリート洞道）



- 「OFケーブル」は、送電線に接続する開閉所と変圧器の間の一部に使用しているが、火災防護が必要な設備には使用しておらず、かつ、それらとは隔離されており、仮に火災が発生しても影響を与えない。
- 「OFケーブル」は、定期的な点検により健全性を確認した上で、ケーブルルート上の不要な可燃物の排除を行い、万一の火災時の拡大防止を図っている。
- なお、今後計画的に、これらの「OFケーブル」は「CVケーブル※」に取り替えていく。

※CVケーブル：架橋ポリエチレンを絶縁体とし、塩化ビニルで被覆されている電力ケーブル

(注) 本資料は、ワーキングチームにおける論点及び検証結果を分かりやすく表現することを目的とし、できる限り平易な記載としています。

# 重大事故等対策 – 冷却設備の必要最大容量を踏まえた水源の確保 –



ワーキングの詳細  
はこちらから

## 論点No.96

発電所で重大事故が発生した場合に、原子炉や使用済み燃料プールを冷やすための水は十分に確保できるのか。



第21回ワーキング  
(2022.7.29) で議論

## ワーキングチーム検証結果

様々な事故のシナリオを想定し、最初の7日間に最も多くの水を必要とするシナリオに対して、注水に必要な水量の3倍以上が確保されていることを確認した。

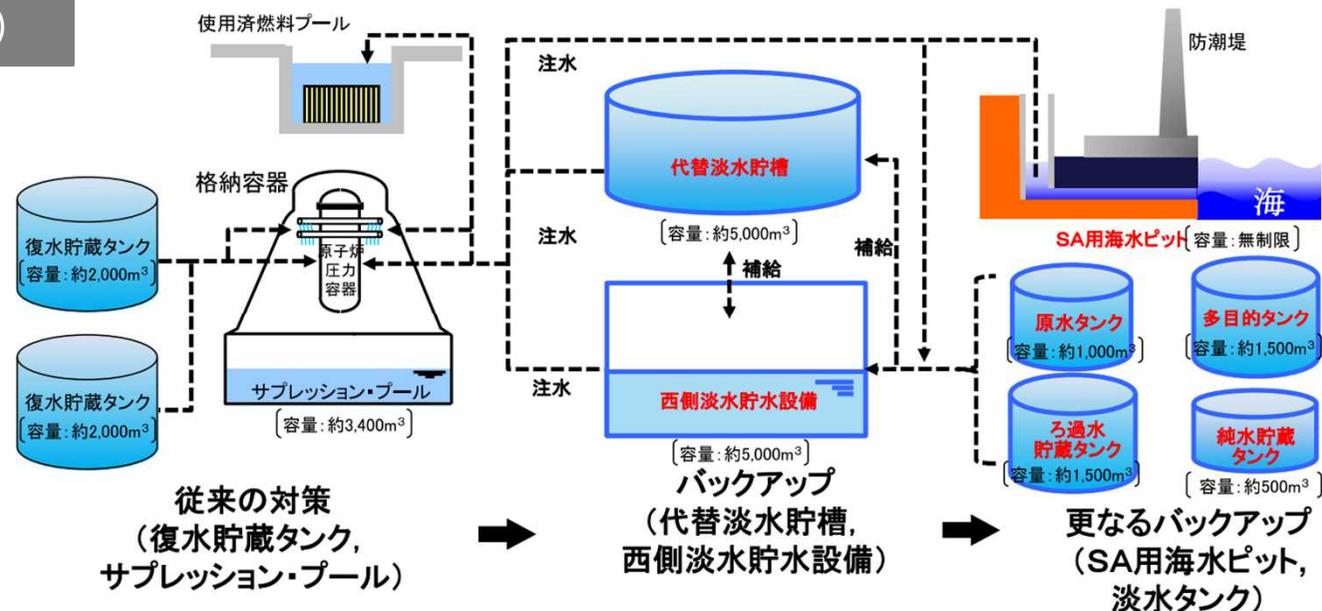
○7日間の必要最大水量 $5,490\text{m}^3$ に対して、合計 $18,500\text{m}^3$ の貯蔵タンクを設置

## ワーキングチームにおける説明（抜粋）

○事故対処のために最も多くの水が必要となるシナリオとして、大口径の配管が破断し冷却水が漏出する事故（大破断LOCA）と全交流電源喪失が同時に発生し、代替循環冷却系を使用できない場合を想定し、**7日間※で $5,490\text{m}^3$ の冷却水が必要**と評価。

○その想定を踏まえ、 $2,000\text{m}^3$ の貯蔵タンクを2基設置するとともに、さらにバックアップとして $5,000\text{m}^3 \times 2$ 基、バックアップのバックアップとして、計 $4,500\text{m}^3$ の貯蔵タンク、これらを合計して **$18,500\text{m}^3$ の水源を確保**するとともに、海水を取水するSA用海水ピットを確保する設計となっている。

○水源は敷地内に分散して配置するとともに、地下式の貯槽を設置するなど、竜巻等の外部事象に対しても確実に確保可能な設計とする。



※ 新規基準では、福島第一原子力発電所事故において免振重要棟のガスタービン発電機への燃料供給に3日程度要したことから、より保守的に、外部からの支援なしに少なくとも7日間は事故収束活動に当たれるようにすることを要求している。

(注) 本資料は、ワーキングチームにおける論点及び検証結果を分かりやすく表現することを目的とし、できる限り平易な記載としています。

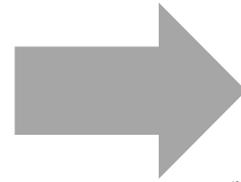
# 重大事故等対策 – 同時使用も考慮した可搬型設備の台数、供給水量 –



ワーキングの詳細  
はこちらから

## 論点No.97

発電所で重大事故が発生した場合に使用するポンプ車などの可搬型設備は、複数箇所に同時に注水が必要な場合を考慮しても十分な台数や容量が確保されているのか。



第21回ワーキング  
(2022.7.29) で議論

## ワーキングチーム検証結果

原子炉や格納容器、使用済燃料プールへ同時に注水できる容量をもつ可搬型設備が複数確保されていることを確認した。

○複数の箇所に同時に注水できる能力をもつ可搬型設備を4セットに加え、予備も配備。

## ワーキングチームにおける説明（抜粋）

○原子炉、格納容器スプレイ、使用済燃料プールへの注水を同時に実施できる容量をもつ大型ポンプ車、中型ポンプ車を配備。

○必要容量×4セットに、故障時の予備も含めて大型ポンプ車及び中型ポンプ車それぞれ5台ずつ配備。

○原子炉建屋への接続口を2か所設けるとともに、防潮堤を超え敷地に遡上する津波が襲来した場合においても使用できるよう、標高11mの高さの場所にも接続口を2か所設置

第3表 可搬型の冷却設備の容量、流量、台数等の考え方

No.	設備名称	容量	系統数,予備	設定根拠
8	可搬型代替注水大型ポンプ(注水用)	約1,320m <sup>3</sup> /h/台	2台(1台×2セット) +予備2台*	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も注水量が多くなる、原子炉注水(50m<sup>3</sup>/h)、格納容器スプレイ(130m<sup>3</sup>/h)及び使用済燃料プールへの注水(16m<sup>3</sup>/h)を同時に実施可能な容量を確保(合計196m<sup>3</sup>/h以上)</li> <li>必要容量を有する設備を2セット、故障及び点検時のバックアップとして予備2台*</li> </ul>
9	可搬型代替注水中型ポンプ	約210m <sup>3</sup> /h/台 (2台のポンプを直列接続)	4台(2台×2セット) +予備1台	<ul style="list-style-type: none"> <li>最も注水量が多くなる、原子炉注水(50m<sup>3</sup>/h)、格納容器スプレイ(130m<sup>3</sup>/h)及び使用済燃料プールへの注水(16m<sup>3</sup>/h)を同時に実施可能な容量を確保(合計196m<sup>3</sup>/h以上)</li> <li>必要容量を有する設備を2セット、故障及び点検時のバックアップとして予備1台</li> </ul>
10	可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)	約1,380m <sup>3</sup> /h/台	1台+予備1台*	原子炉建屋原子炉棟の屋上へ網羅的に放水するために必要となる容量を確保(1,338m <sup>3</sup> /h以上)

\*注水用も放水用も大型ポンプの型式は同じであり、予備を共用している。(予備は注水用と放水用で合わせて2台)

(注) 本資料は、ワーキングチームにおける論点及び検証結果を分かりやすく表現することを目的とし、できる限り平易な記載としています。

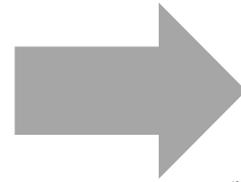
# 重大事故等対策 – 可搬型設備を使用する際のアクセスルートの頑健性 –



ワーキングの詳細  
はこちらから

## 論点No.109

発電所で重大事故が発生し、ポンプ車などの可搬型の設備を使用する際、地震や津波で発電所内の道路が寸断されて必要な場所にアクセスできなくなることはないのか。



第21回ワーキング  
(2022.7.29) で議論

## ワーキングチーム検証結果

可搬型設備の配置場所から原子炉建屋までのアクセスルートは、道路の寸断に備えて複数のルートが確保されていること、また、障害物を除去可能な重機の配備などの対策が取られていることを確認した。

## ワーキングチームにおける説明（抜粋）

○アクセスルートは、地震、津波その他の自然現象又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影響を考慮し、可搬型設備の保管場所から設置場所及び接続場所までのアクセスルートを複数設定。

○可搬型設備の保管及び通行への影響があるものとして、周辺構造物・タンクの倒壊、周辺斜面の崩壊・地すべり、液状化、地中埋設構造物の損壊を想定し、ホイールローダーの配備、路盤補強を実施することにより、可搬型設備の保管場所から原子炉建屋へのアクセス性を確保。

○路面の復旧操作、可搬型設備の展開・運用等の対応については、教育及び実働訓練により力量を確保。

### 障害物の撤去

障害物を除去可能なホイールローダー等の重機を配備



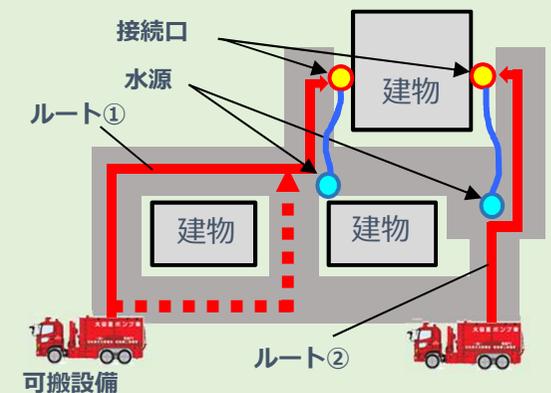
ホイールローダー



ホイールローダーによる  
がれきの撤去の検証

### 複数のアクセスルートの確保

複数設定するアクセスルート（イメージ）



水源及び接続口に対し複数のルートを設定し、発生する障害を回避

(注) 本資料は、ワーキングチームにおける論点及び検証結果を分かりやすく表現することを目的とし、できる限り平易な記載としています。

# 重大事故等対策 – 溶融炉心による水蒸気爆発防止の評価について –



ワーキングの詳細  
はこちらから

## 論点No.128、129

重大事故が発生した場合に炉心が溶け落ちる場所に予め水を張っておくとのことだが、水蒸気爆発※が起こって危険ではないのか。

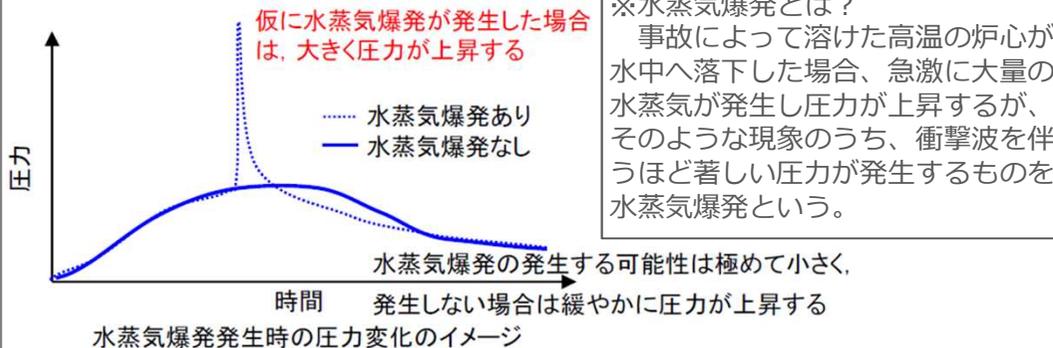
第25回ワーキング  
(2023.10.27) で議論

## ワーキングチーム検証結果

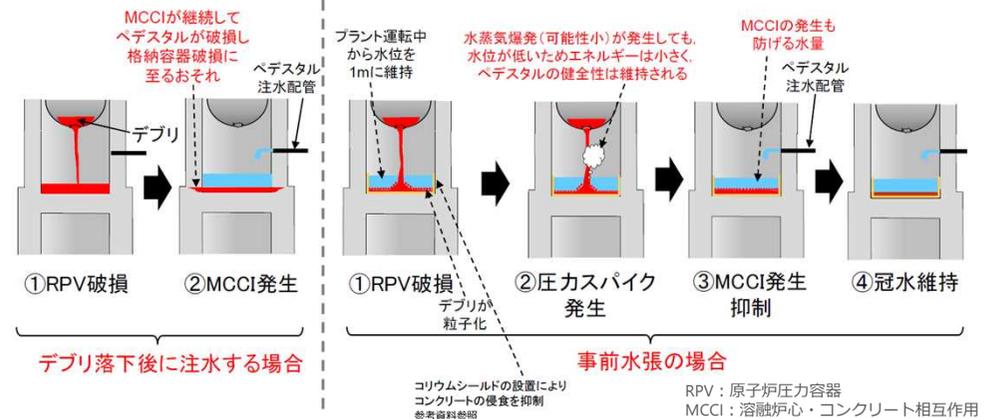
実験などにより、**水蒸気爆発は極めて起こりにくく、また、万一の水蒸気爆発が発生しても格納容器は壊れないとの結果が得られていることを確認した。**

## ワーキングチームにおける説明（抜粋）

- 国内外における原子炉を模擬した実験においては、想定される炉心溶融温度を超える温度とするなど、**実際の原子炉で極めて起こりにくい条件を取って設定しない限りは水蒸気爆発は発生しない結果となっている。**
- 万一の発生を想定して、最も大きな貫通部の直径より大きな穴から溶融炉心が漏れ出すなど**爆発の圧力が大きくなるような条件を設定してシミュレーションを行ったが、格納容器は壊れない結果となった。**



### 【格納容器下部への事前の水張りについて】

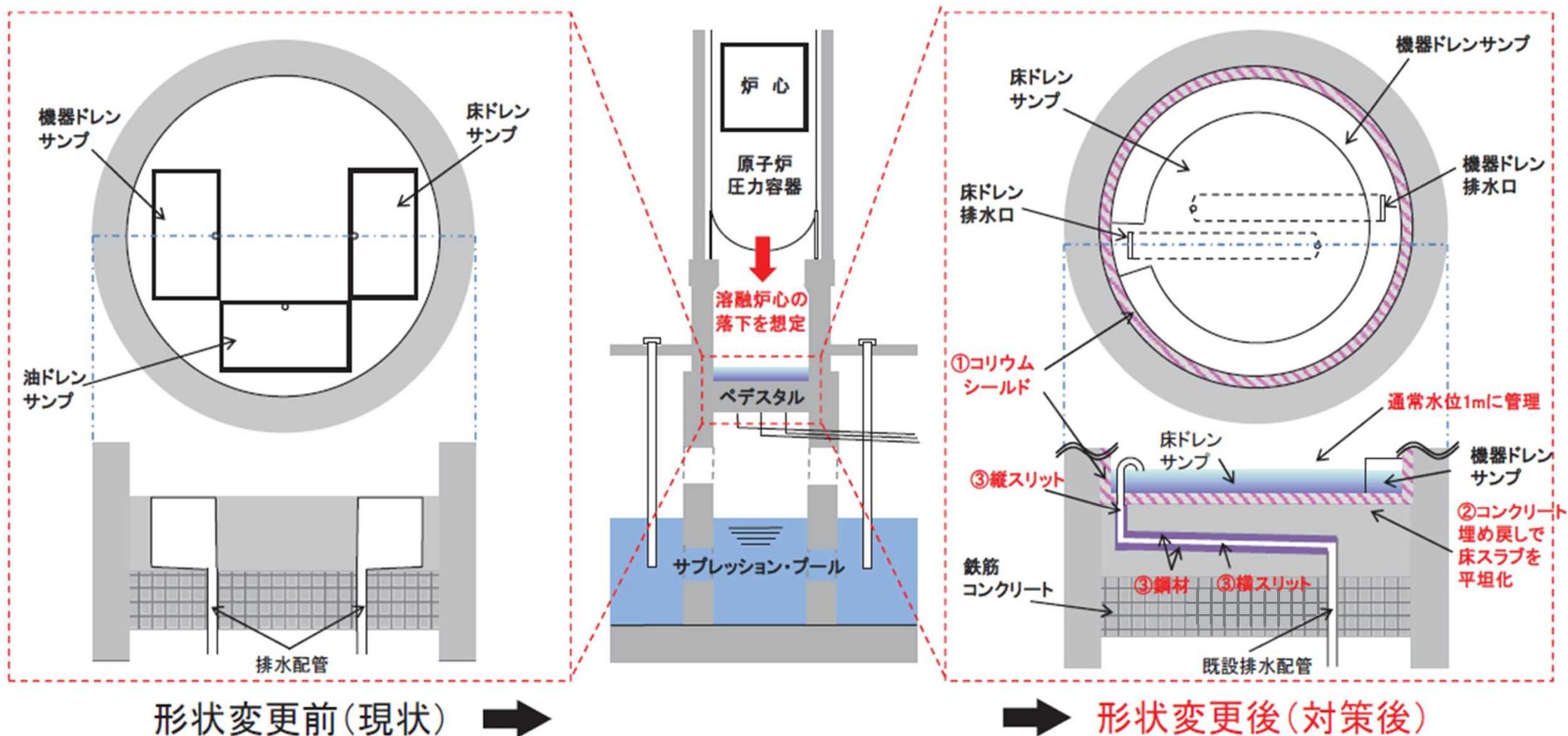


- 溶融炉心（デブリ）が落下した後に注水すると、コンクリートが侵食され、格納容器の破損に至る恐れが生じる。
- このため、溶融炉心を実際に冷却してコンクリートの侵食を防止しつつ、万一の水蒸気爆発が発生した場合のエネルギーを最小限にするため、格納容器下部に常時水深1mになるよう水張りを実施。

参考資料

## 重大事故が発生し、炉心が溶けた場合の格納容器破損防止対策

- 重大事故により炉心が損傷し、圧力容器を貫通して格納容器下部に溶け落ちた場合に備え、**溶け落ちた炉心を冷却するための設備を新設**
- 格納容器下部のペDESTALと呼ばれる場所を改造し、溶け落ちた炉心（デブリ）による侵食を防止するため、耐侵食性に優れた**ジルコニア（ $ZrO_2$ ）製の耐熱材（コリウムシールド）**を設置
- ペDESTALに**溶け落ちた炉心を冷却するための注水系（格納容器下部注水系）**を設置



# 重大事故等対策 – 溶融した炉心を受け止めるコリウムシールドの有効性 –



ワーキングの詳細  
はこちらから

## 論点No.130

重大事故により溶け落ちた炉心によるコンクリートの侵食対策について、耐熱性や耐侵食性などは十分か確認したのか。



第25回ワーキング  
(2023.10.27) で議論

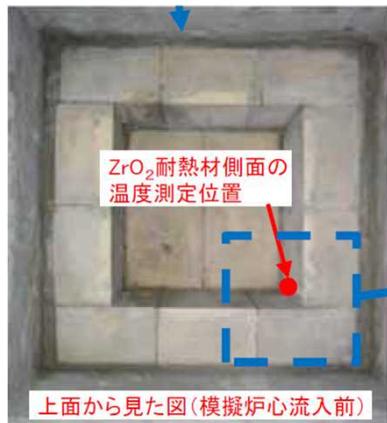
## ワーキングチーム検証結果

実験などにより、耐熱材の設置や事前の水張りを行うことでコンクリートの侵食が防止できるとの結果が得られていることを確認した。

## ワーキングチームにおける説明（抜粋）

### 【耐熱材の耐熱性・耐侵食性に係る実験】

○2,500℃付近まで加熱した模擬溶融炉心によっても、ジルコニア製耐熱材は若干黒色化したものの顕著な侵食ひび割れなし。

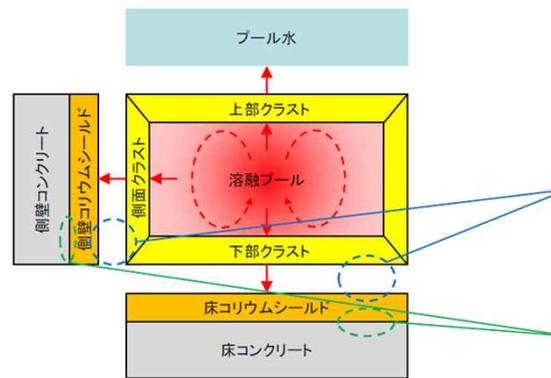


上面から見た図(模擬炉心流入前)

試験に使用したジルコニア (ZrO<sub>2</sub>) 製耐熱材

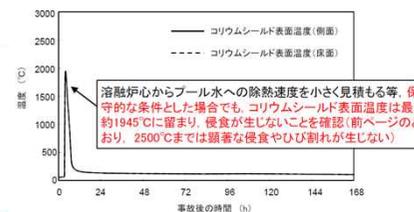
### 【格納容器健全性の解析結果】

- 耐熱材（コリウムシールド）に溶融炉心が落下した場合、最高でも1,945℃に留まり、耐熱材に侵食が生じないとの結果が得られた。
- また、耐熱材下部のコンクリートの温度も最高で728℃であり、コンクリートが侵食(1,230℃で侵食)することはない。

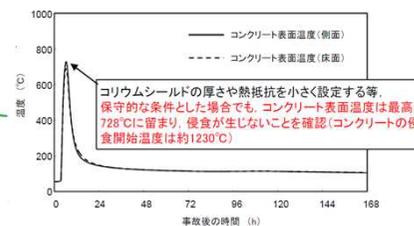


MAAPコードにおけるMCCI伝熱モデル

※MCCI：溶融炉心・コンクリート相互作用



MAAPコードにおけるコリウムシールド表面温度の評価結果



MAAPコードにおけるコンクリート表面温度の評価結果

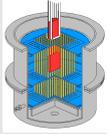
## 7 試験研究用原子炉等の現状について

原子力安全対策課

試験研究用原子炉等の安全性向上対策について、県原子力安全対策委員会において確認するとともに、その実施状況について、関係市町村と立入調査で確認しています。

また、原子力安全協定の新增設等計画に該当する場合は、事前了解の手続きを行っています。

### ○ 試験研究用原子炉等の運転再開の予定

許可区分	事業所名	施設名	適合性審査に係る許可日	県原子力安全対策委員会での審議日	運転再開時期
試験研究用等原子炉	原子力科学研究所※ <sup>1</sup>	NSRR (原子炉安全性研究炉) 	2018. 1. 31	2018. 3. 20	2020. 3. 24
		STACY※ <sup>2</sup> (定常臨界実験装置) 	2018. 1. 31	2018. 3. 20	2024. 8. 2
		JRR-3 	2018. 11. 7	2020. 12. 15	2021. 2. 26
	大洗研究所※ <sup>1</sup>	HTTR (高温工学試験研究炉) 	2020. 6. 3	2021. 5. 20	2021. 7. 30
		高速実験炉「常陽」 	2023. 7. 26	2023. 10. 5、12. 21	2026 年度半ば
加工施設	三菱原子燃料(株) 		2017. 11. 1	2019. 7. 25	2022. 8. 30
	原子燃料工業(株) 東海事業所 		2017. 12. 20	2019. 7. 25	2025 年度

※<sup>1</sup> 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

※<sup>2</sup> 原子力安全協定に基づく新增設等計画に該当したため事前了解(2019. 4. 18)を実施

### ○ STACYに係る対応

- STACY (定常臨界実験装置) については、運転再開に先立ち、4月15日に関係市町村とともに立入調査を実施し、新規制基準を踏まえた安全対策の実施状況を確認。

### ○ 「常陽」に係る対応

- 高速実験炉「常陽」については、8月2日に県原子力審議会において運転再開の意義や必要性等について審議した後、隣接市町村への意見聴取を行い、9月6日付けで原子力安全協定に基づく新增設等計画について事前了解(隣接市町村の意見も踏まえ、安全性を高めるための工事を着実に進めることや、当該工場の目的や進捗状況を地域住民に対し十分な周知を図ることを要請)。