

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 3 0 (再掲)
(意見番号 1 5 (再掲))

* 資料は論点番号 2 3 (意見番号 4) と重複するため省略

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 8 5
(意見番号 4 2)

* 資料は論点番号 8 3 (意見番号 9 0) および
論点番号 6 2 (意見番号 6 5) と重複するため省略

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 8 6

(意見番号 4 3)

その他

<(1)安全対策全般(自主対策)>

(No.43関連)

令和2年2月7日
東北電力株式会社

枠囲いの内容は、商業機密または防護上の観点から公開できません。

All rights reserved. Copyrights © 2020, Tohoku Electric Power Co., Inc.

論点No.43質問への回答について

1

【論点No.43】

津波対策として、裕度をもった防潮堤を設置している例のように、規制要求以外の自主対策の内容。(安全性の確保には、与えられた規制を守るのは当然であるが、それ以外に安全を守るための工夫をするプロセスが大事なので、その状況を説明してもらいたい。)(兼本委員)

- 当社は、適合性審査を踏まえた安全対策はもとより、より高いレベルの安全性の確保に向けて自主的な対策※にも鋭意取り組んでいる。
- ※ 自主的な対策とは、新規制基準では要求されていないものの、安全性を高める観点から当社が自主的に進めている対策
- 本日は、下表に示す主な自主対策について紹介する。

| No. | 項目 | 設備 | 目的 | 頁 |
|-----|------------|---------------------|------------------------|-----|
| 1 | 各種注水冷却 | ろ過水ポンプ | 原子炉圧力容器、格納容器、燃料プールへの注水 | P2 |
| 2 | 燃料プールの冷却 | 化学消防自動車および大型化学高所放水車 | 燃料プールへのスプレイ冷却 | P6 |
| 3 | 放射性物質の拡散抑制 | | 航空機衝突による航空機燃料火災時の泡消火 | P7 |
| 4 | 格納容器破損防止 | コリウムバッファー | 水蒸気爆発が発生した場合のエネルギーを低減 | P8 |
| | | コリウムシールド | 溶融炉心によるコンクリートの浸食防止 | P9 |
| 5 | 緊急時対策所 | 電源車接続口 | 電源車接続口の位置的分散 | P10 |

1. ろ過水ポンプによる注水冷却 (①原子炉压力容器への注水)

➤ 基準要求事項

・原子炉低圧時において、既設の低圧注水設備(残留熱除去系及び低圧炉心スプレイ系)が機能喪失した場合でも、原子炉を冷却するために必要な設備を設けること。

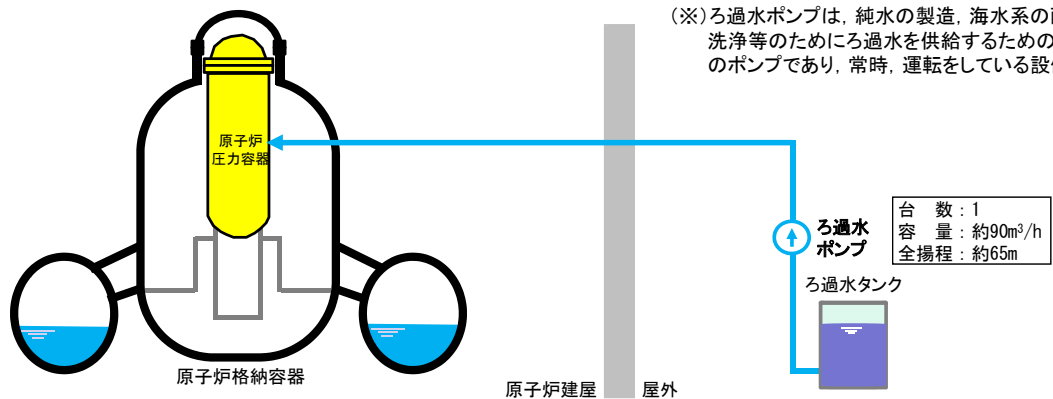
➤ 要求事項を踏まえた対策(第18回安全性検討会において説明:参考資料P14)

- ・低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による原子炉压力容器への注水
- ・低圧代替注水系(常設)(直流駆動低圧注水系ポンプ)による原子炉压力容器への注水
- ・低圧代替注水系(可搬型)による原子炉压力容器への注水

➤ 自主的な対策の概要

・ろ過水ポンプによる原子炉压力容器への注水

既設の低圧注水設備、低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)等による原子炉压力容器への注水ができない場合であっても、ろ過水タンクを水源としたろ過水ポンプ(*)を使用することにより注水を可能とする。



1. ろ過水ポンプによる注水冷却 (②原子炉格納容器内へのスプレイ)

➤ 基準要求事項

・既設の原子炉格納容器内の冷却設備(残留熱除去系)が機能喪失した場合においても、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を設けること。

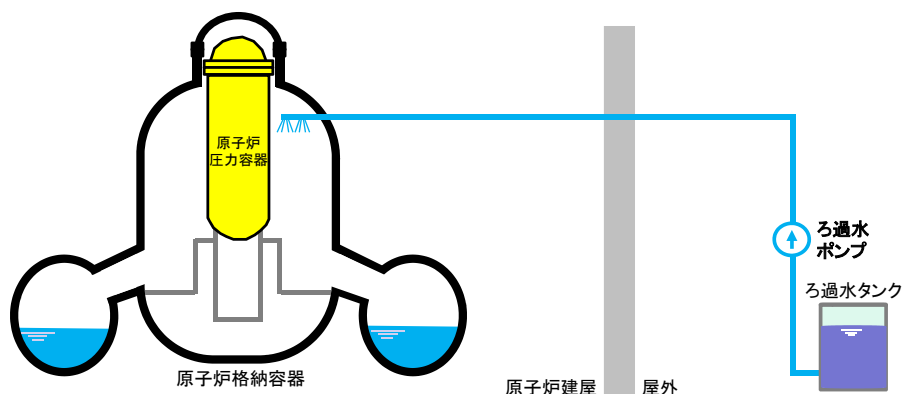
➤ 要求事項を踏まえた対策(第18回安全性検討会において説明:参考資料P15)

- ・原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(常設)による原子炉格納容器内へのスプレイ
- ・原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(可搬型)による原子炉格納容器内へのスプレイ

➤ 自主的な対策の概要

・ろ過水ポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ

既設の原子炉格納容器内の冷却設備、原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(常設)等による原子炉格納容器内へのスプレイができない場合であっても、ろ過水タンクを水源としたろ過水ポンプを使用することによりスプレイを可能とする。



1. ろ過水ポンプによる注水冷却 (③原子炉格納容器下部への注水)

➤ 基準要求事項

- 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するために必要な設備を設けること。

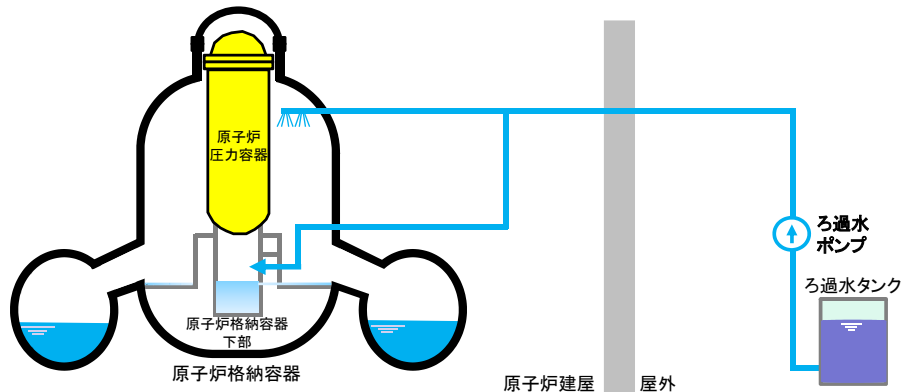
➤ 要求事項を踏まえた対策(第18回安全性検討会において説明:参考資料P16,17)

- 原子炉格納容器下部注水系(常設)(復水移送ポンプ)による原子炉格納容器下部への注水
- 原子炉格納容器下部注水系(常設)(代替循環冷却ポンプ)による原子炉格納容器下部への注水
- 原子炉格納容器下部注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水
- 原子炉格納容器代替スプレー冷却系(常設)による原子炉格納容器下部への注水
- 代替循環冷却系による原子炉格納容器下部への注水
- 原子炉格納容器代替スプレー冷却系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水

➤ 自主的な対策の概要

ろ過水ポンプによる原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合に、原子炉格納容器下部注水系(常設)(復水移送ポンプ)等による原子炉格納容器下部の注水ができない場合であっても、ろ過水タンクを水源としたろ過水ポンプを使用することにより注水を可能とする。



1. ろ過水ポンプによる注水冷却 (④使用済燃料プールへの注水)

➤ 基準要求事項

- 既設の使用済燃料プールの冷却・補給設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却浄化系)が機能喪失した場合においても、使用済燃料プールを冷却し、放射線を遮蔽する。

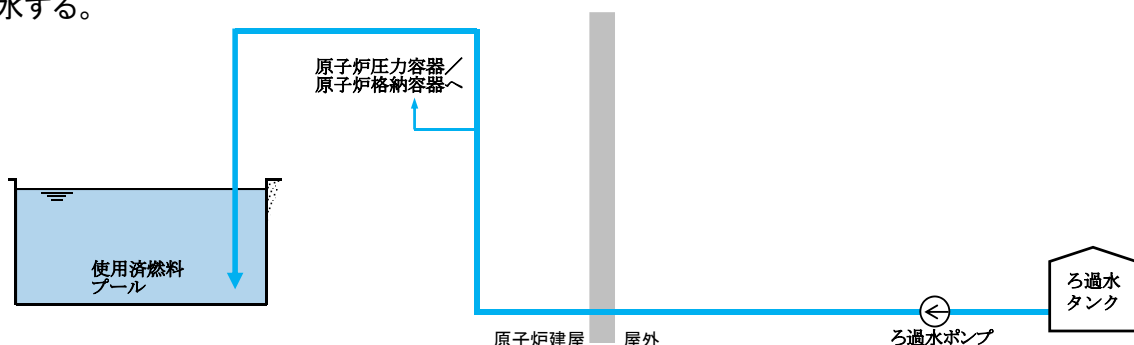
➤ 要求事項を踏まえた対策(第18回安全性検討会において説明:参考資料P18,19)

- 燃料プール代替注水系(常設配管)の配備
- 燃料プール代替注水系(可搬型)の配備

➤ 自主的な対策の概要

ろ過水ポンプによる使用済燃料プールへの注水

使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料プールの小規模な水の漏えいが発生した場合に、ろ過水タンクを水源として、ろ過水ポンプにより、使用済燃料プールへ注水する。



ろ過水ポンプによる使用済燃料プールへの注水

2. 燃料プールの冷却

6

(化学消防自動車及び大型化学高所放水車による使用済燃料プールへのスプレイ)

➤ 基準要求事項

- ・使用済燃料プールの水位が異常に低下した場合において、使用済燃料の著しい損傷を緩和する。

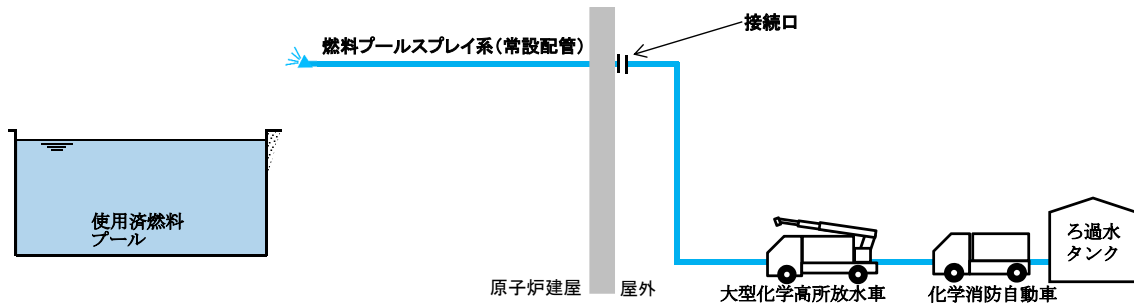
➤ 要求事項を踏まえた対策(第18回安全性検討会において説明)(参考資料P18,19)

- ・燃料プールスプレイ系(常設配管)の配備
- ・燃料プールスプレイ系(可搬型)の配備

➤ 自主的な対策の概要

・化学消防自動車及び大型化学高所放水車による使用済燃料プールへのスプレイ

使用済燃料プールからの大量の水の漏えいにより使用済燃料プールの水位が異常に低下した場合に、化学消防自動車及び大型化学高所放水車による燃料プールスプレイ系(常設配管)を用いた使用済燃料プールへのスプレイを実施することで使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する。



化学消防自動車及び大型化学高所放水車による使用済燃料プールへのスプレイ

3. 放射性物質の拡散抑制

7

(化学消防自動車及び大型化学高所放水車による泡消火)

➤ 基準要求事項

- ・原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応する。

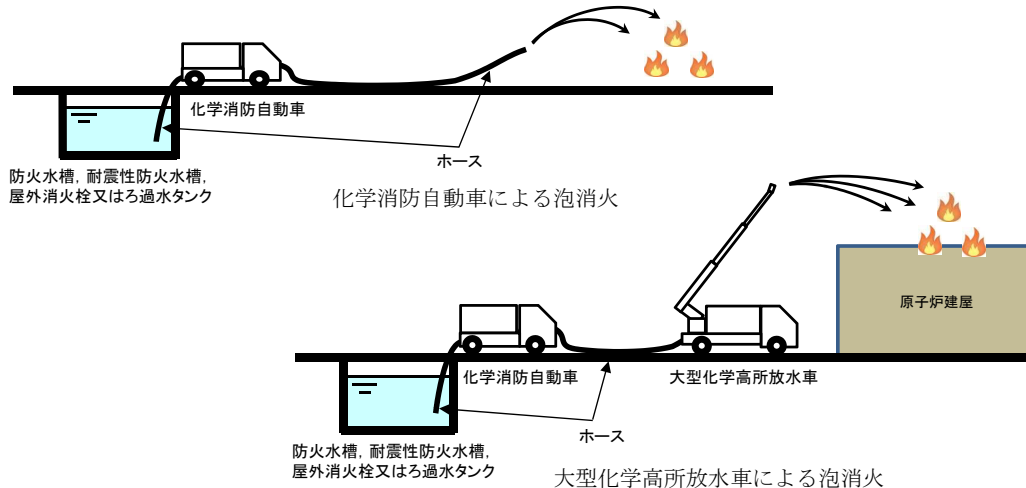
➤ 要求事項を踏まえた対策(第18回安全性検討会において説明)(参考資料P20)

- ・放水設備(泡消火設備)の配備

➤ 自主的な対策の概要

・化学消防自動車及び大型化学高所放水車による泡消火

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において、化学消防自動車及び大型化学高所放水車により初期対応における泡消火を行う。



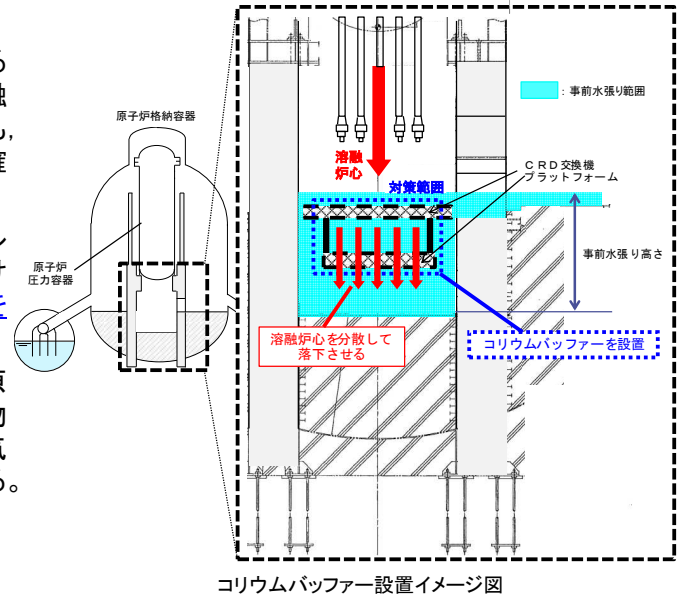
4. 原子炉格納容器破損防止（①コリウムバッファー）

➤ 基準要求事項と対策

- ・炉心の著しい損傷が発生した場合の格納容器破損防止に係る基準要求事項とその対策はP4のとおり。

➤ 自主的な対策の概要

- ・原子炉格納容器下部には、溶融炉心が落下する前に予め水張りを実施することとしており、溶融炉心が原子炉格納容器下部へ落下した場合でも、水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いことを確認している。
- ・仮に水蒸気爆発が発生した場合でも発生エネルギーを低減できるよう、更なる安全性向上に向けた自主的な取り組みとして、コリウムバッファーを設置する。
- ・具体的には、落下してきた溶融炉心を分散して原子炉格納容器下部に落下させるための構造物（コリウムバッファー）を設けることにより水蒸気爆発が発生した場合のエネルギーを低減させる。
- ・なお、詳細な仕様は今後検討していく。



4. 原子炉格納容器破損防止（②コリウムシールド）

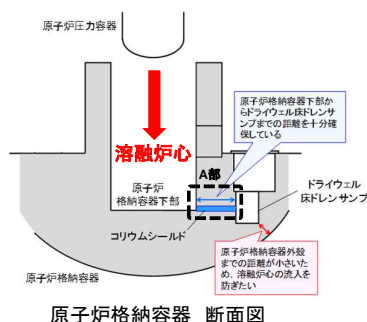
枠囲いの内容は、商業機密または防護上の観点から公開できません。

➤ 基準要求事項と対策

- ・炉心の著しい損傷が発生した場合の格納容器破損防止に係る基準要求事項とその対策はP4のとおり。

➤ 自主的な対策の概要

- ・原子炉格納容器下部へ溶融炉心が落下した場合、原子炉格納容器バウンダリまでの距離が一番小さいドライウェル床ドレンサンプに溶融炉心が流入し、原子炉格納容器の健全性が損なわれるおそれがある。
- ・原子炉格納容器下部へ落下した溶融炉心は、原子炉格納容器下部注水系による注水によって除熱されること及び原子炉格納容器下部から当該サンプまでの距離を十分確保していることから、溶融炉心が当該サンプに流入する可能性は低いと考えられるが、更なる安全性向上に向けた自主的な取り組みとして、コリウムシールドを設置する。
- ・具体的には、ドレン配管内にコリウムシールドを設置し、配管内の流路を小さくすることで溶融炉心の冷却を促進し、早期に固化・停止させて当該ドレンサンプへの流入を防ぐ。



➤ 基準要求事項

- ・緊急時対策所は、代替交流電源からの給電が可能であること。また、当該代替電源設備を含めて緊急時対策所の電源設備は、多重性又は多様性を有すること。

➤ 要求事項を踏まえた対策（第15回安全性検討会において説明）

- ・緊急時対策所は、通常時、外部電源から受電。
- ・外部電源喪失時等は、非常用ディーゼル発電機（非常用DG）が自動起動し電源供給を行う。
- ・非常用DGの機能喪失を考慮し、ガスタービン発電機または電源車からの受電が可能な設計。

➤ 自主的な対策の概要

上記対策に加え、以下の自主対策を実施する。

- ・電源車接続口：電源車による確実な電源確保のため、緊急時対策建屋北側に電源車接続口を設置するほか、緊急時対策建屋南側にも接続口を設置し、自主的に[接続口の位置的分散](#)を図る。（次ページの図参照）

枠囲いの内容は、商業機密または防護上の観点から公開できません。



図 電源車接続箇所

当社は、新規制基準への適合性に留まらず、より高いレベルでの安全確保に向けて、最新の知見も取り入れながら、安全対策工事のみならず、各種訓練等も含めたハード・ソフト両面からの対策に着実に取り組んでまいります。

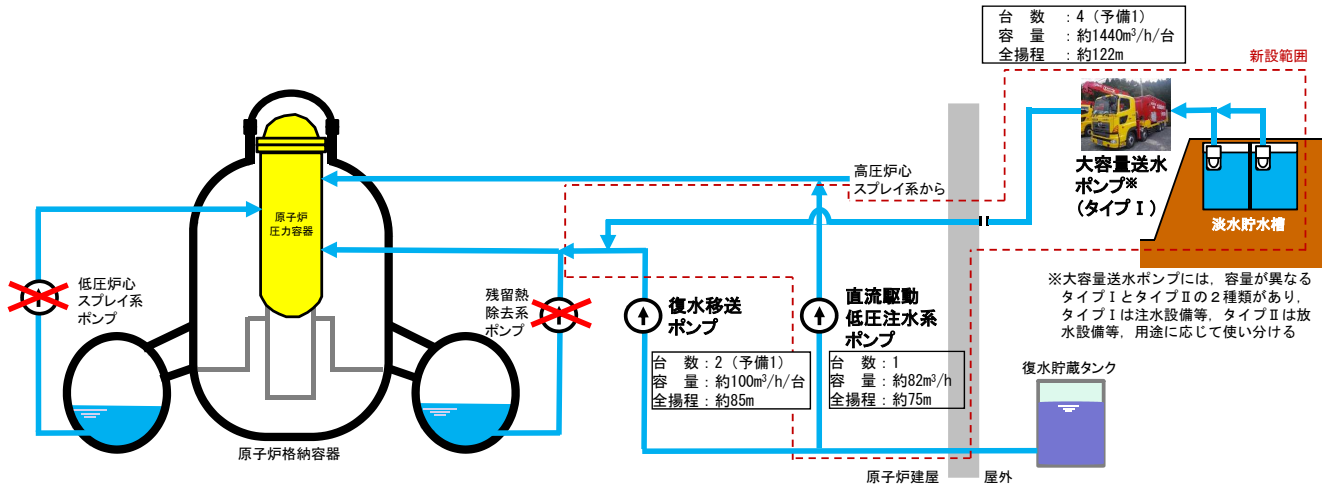
参考資料

(第18回安全性検討会 資料2の一部再掲)

2.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に原子炉を冷却するための設備(1/2)

■原子炉低圧時において、既設の低圧注水設備(残留熱除去系及び低圧炉心スプレイ系)が機能喪失した場合でも、原子炉を冷却するため、以下の対策を実施

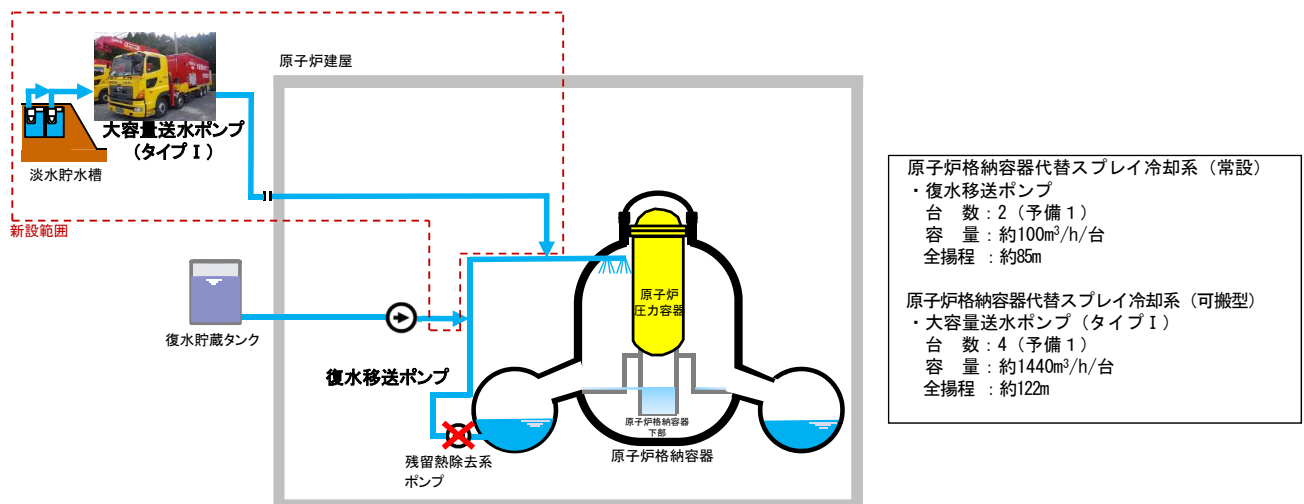
- 低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)の整備 【一部新設】
 - ・ 代替電源を含む交流電源が使用可能な場合に、復水移送ポンプを用いて、復水貯蔵タンクの水を原子炉へ注水
- 低圧代替注水系(常設)(直流駆動低圧注水系ポンプ)の設置 【女川独自対策】【新設】
 - ・ 交流電源が使用できない場合に、直流電源駆動の直流駆動低圧注水系ポンプを用いて、復水貯蔵タンクの水を原子炉へ注水
- 低圧代替注水系(可搬型)の配備 【新設】
 - ・ 屋外に配備する大容量送水ポンプ(タイプI)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水を原子炉へ注水



2.6 原子炉格納容器破損防止対策(1/2) 【意見No.78関連】

■既設の原子炉格納容器内の冷却設備(残留熱除去系)が機能喪失した場合においても、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるため、以下の対策を実施

- 原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(常設)の整備 【一部新設】
 - ・ 復水移送ポンプを用いて、復水貯蔵タンクの水を原子炉格納容器内へスプレイ
 - ・ スプレイした水が原子炉格納容器下部へ流入することで原子炉格納容器下部へ注水する機能も有する
- 原子炉格納容器代替スプレイ冷却系(可搬型)の配備 【新設】
 - ・ 屋外に配備する大容量送水ポンプ(タイプI)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水を原子炉格納容器内へスプレイ
 - ・ スプレイした水が原子炉格納容器下部へ流入することで原子炉格納容器下部へ注水する機能も有する



2. 主な重大事故等対処設備

16

2.6 原子炉格納容器破損防止対策(2/2) 【意見No.78関連】

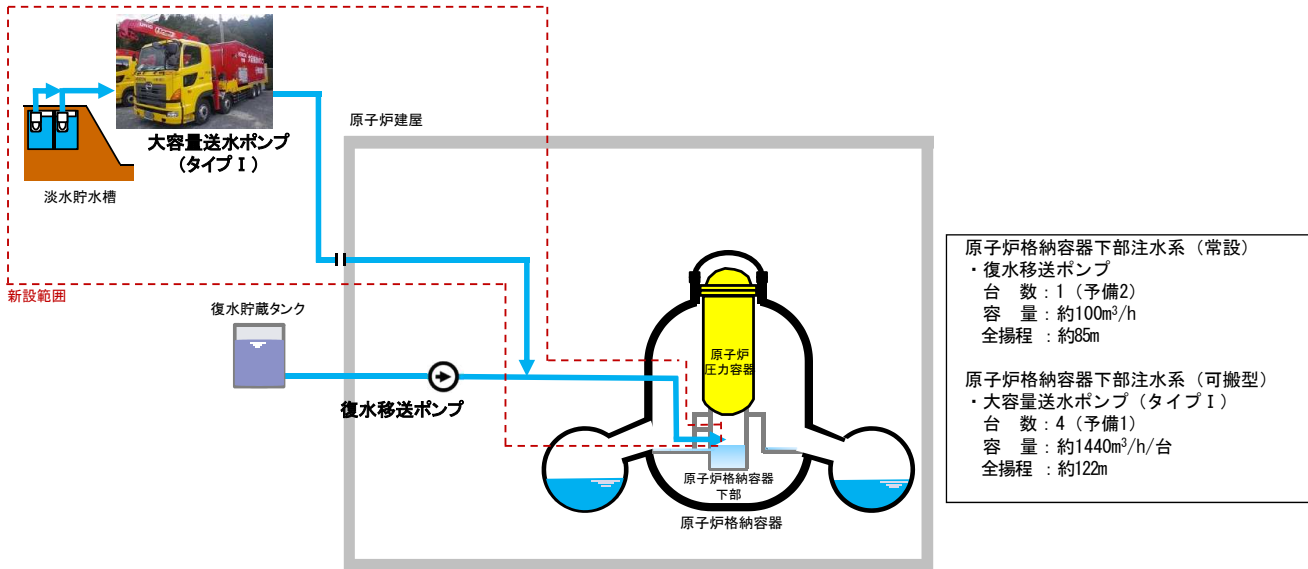
■ 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、以下の対策を実施

➢ 原子炉格納容器下部注水系(常設)(復水移送ポンプ)の整備【一部新設】

- ・ 復水移送ポンプを用いて、復水貯蔵タンクの水を補給水系配管から直接原子炉格納容器下部へ注水

➢ 原子炉格納容器下部注水系(可搬型)の配備【新設】

- ・ 大容量送水ポンプ(タイプI)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水を補給水系配管から直接原子炉格納容器下部へ注水



2. 主な重大事故等対処設備

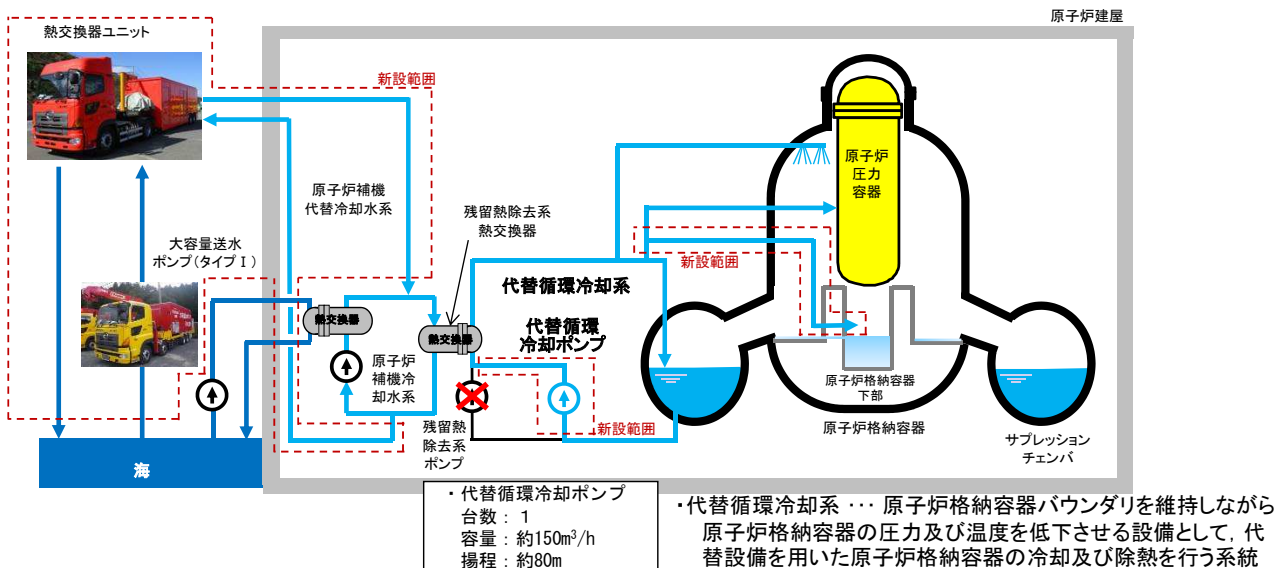
17

2.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備(1/3) 【意見No.78関連】

■ 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の過圧による破損を防止するため、以下の対策を実施

➢ 代替循環冷却系の設置【新設】

- ・ 原子炉格納容器の閉じ込め機能を維持しながら圧力及び温度を低下させることが可能
- ・ 代替循環冷却ポンプを用いて、サブプレッションチェンバのプール水を原子炉圧力容器へ注水及び原子炉格納容器へスプレイするとともに、原子炉補機代替冷却水系を用いて除熱することで循環冷却を行う
- ・ スプレイした水が原子炉格納容器下部へ流入することで原子炉格納容器下部へ注水、または、サブプレッションチェンバのプール水を補給水系配管から直接原子炉格納容器下部へ注水する機能も有する



2.10 使用済燃料プールの燃料損傷防止対策(1/3)

■既設の使用済燃料プールの冷却・補給設備(残留熱除去系及び燃料プール冷却浄化系)が機能喪失した場合においても、使用済燃料プールを冷却し、放射線を遮蔽するため、以下の対策を実施

➢ 燃料プール代替注水系(常設配管)の配備 【新設】【①】

- 大容量送水ポンプ(タイプ I)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水を原子炉建屋内の常設配管を通じて使用済燃料プールに注水

➢ 燃料プール代替注水系(可搬型)の配備 【新設】【②】

- 大容量送水ポンプ(タイプ I)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水をホースを通じて使用済燃料プールに注水

■使用済燃料プールの水位が異常に低下した場合において、使用済燃料の著しい損傷を緩和するため、以下の対策を実施

➢ 燃料プールスプレイ系(常設配管)の配備 【新設】【③】

- 大容量送水ポンプ(タイプ I)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水を原子炉建屋内の常設配管、スプレインノズルを通じて使用済燃料プールにスプレイ

➢ 燃料プールスプレイ系(可搬型)の配備 【新設】【④】

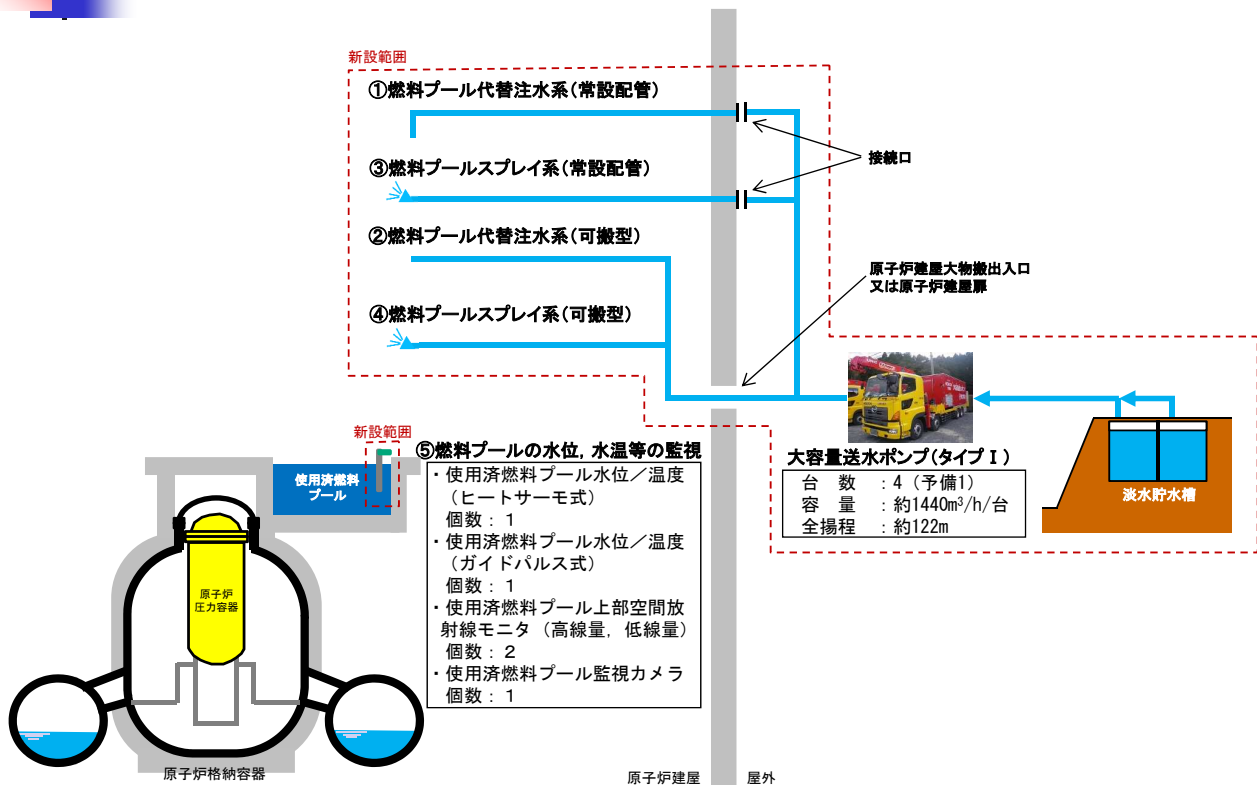
- 大容量送水ポンプ(タイプ I)を用いて、代替淡水源(淡水貯水槽)の水をホース、スプレインノズルを通じて使用済燃料プールにスプレイ

■重大事故等時においても使用済燃料プールの状態を監視するため、以下の対策を実施

➢ 使用済燃料プール監視設備の設置 【新設】【⑤】

- 使用済燃料プールの水位、水温及び上部空間線量率を監視。また、使用済燃料プール監視カメラによる監視

2.10 使用済燃料プールの燃料損傷防止対策(2/3)



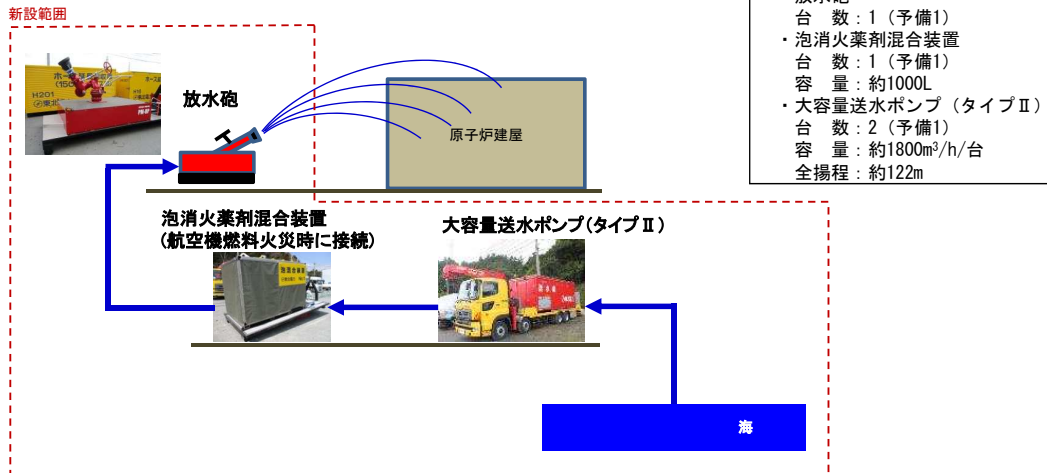
2. 主な重大事故等対処設備

20

2.11 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備(1/2)

■ 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、発電所外への放射性物質の拡散を抑制するため、以下の対策を実施

- 放水設備(大気への拡散抑制設備)の配備【新設】
 - 大気への放射性物質の拡散を抑制するため、原子炉建屋の屋上に放水又は広範囲に放水
- 放水設備(泡消火設備)の配備【新設】
 - 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応



女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 8 7
(意見番号 5 2)

その他

<(1)安全対策全般(自主対策)>

(No.52関連)

平成27年 7月29日
東北電力株式会社

All rights Reserved. Copyrights © 2015, Tohoku Electric Power Co., Inc.

目次

1. はじめに
2. 津波の予兆把握に関する当社の対応
3. 津波の発生・伝播および来襲
4. GPS波浪計の概要
5. 津波予測手法の開発
6. GPS津波監視システムの概要
7. GPS津波監視システムの運用

1. はじめに

<ご質問頂いた内容>

「地震・津波発生後のリアルタイムの観測データは重要であり、このような機能を整備している(する予定)か。またオペレーションに活かしているかについて確認したい。」

<当社回答>

国土交通省GPS波浪計データ※と、当社がこれまで蓄積してきた津波評価に関する膨大な知見を組合せ、**発電所地点に襲来する津波の即時予測システム**を当社独自に開発し、自主対策として、H26. 3より運用を開始しています。

※沖合波浪観測データの有効活用及び沿岸における電力施設の安全確保を図るための協定を、国土交通省港湾局と電気事業連合会で締結し受領

以下、その概要をご説明いたします。

2

2. 津波の予兆把握に関する当社の対応

<関連する背景>

「津波対策の推進に関する法律」(平成23年6月)

→津波被害の発生防止・軽減のための観測体制の充実、調査研究の推進が重要。

「青森県原子力安全対策検証委員会報告書」(平成23年11月)

→地震・津波への対応強化として **GPS波浪計などの安全対策への活用検討**が求められる。

「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」

(平成24年3月:原子力安全・保安院)安全対策30項目のうち「対策12 事故時の判断能力の向上」

→前兆現象を速やかに確認できる**システム(津波予測システムなど)の研究開発**が望まれる。

「耐津波設計に係る工認審査ガイド」(平成25年7月:原子力規制委員会)

→**津波の監視機器として、GPS機能を用いた波浪計**が例示される。

<当社の対応>

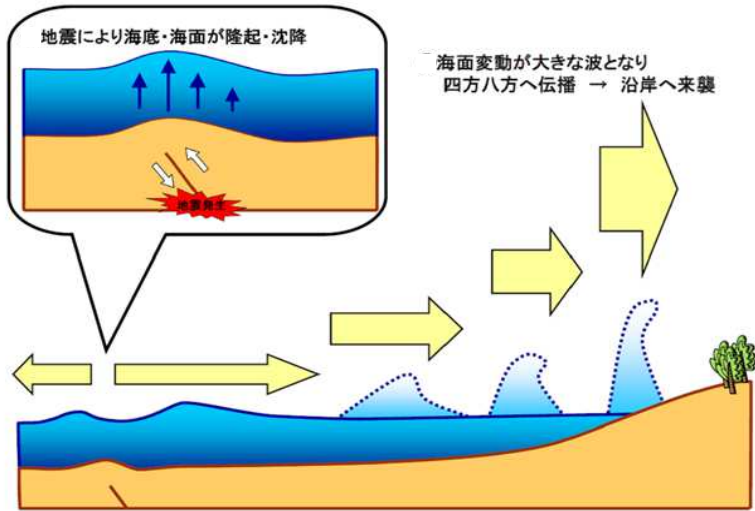
原子力発電所のより一層の安全性の向上を図ることを目的に、平成24年度から**GPS波浪計を活用した津波監視・予測手法の検討**に着手。

3

3. 津波の発生、伝播および来襲

<予測手法開発の着目点>

沖合で発生した津波が海洋を伝播し沿岸に来襲する。その途中に位置するGPS波浪計の観測データに基づき、津波の挙動を把握し、これまで当社が蓄積してきた膨大な津波評価に関する知見を活用して、**即時に発電所地点への到達時刻、到達高**を予測したい。



- ・沖合の水深5,000m地点では 津波の速度は 毎時約800km
- ・沿岸の水深50m地点では毎時約80km
- ・水深10m地点では毎時36km

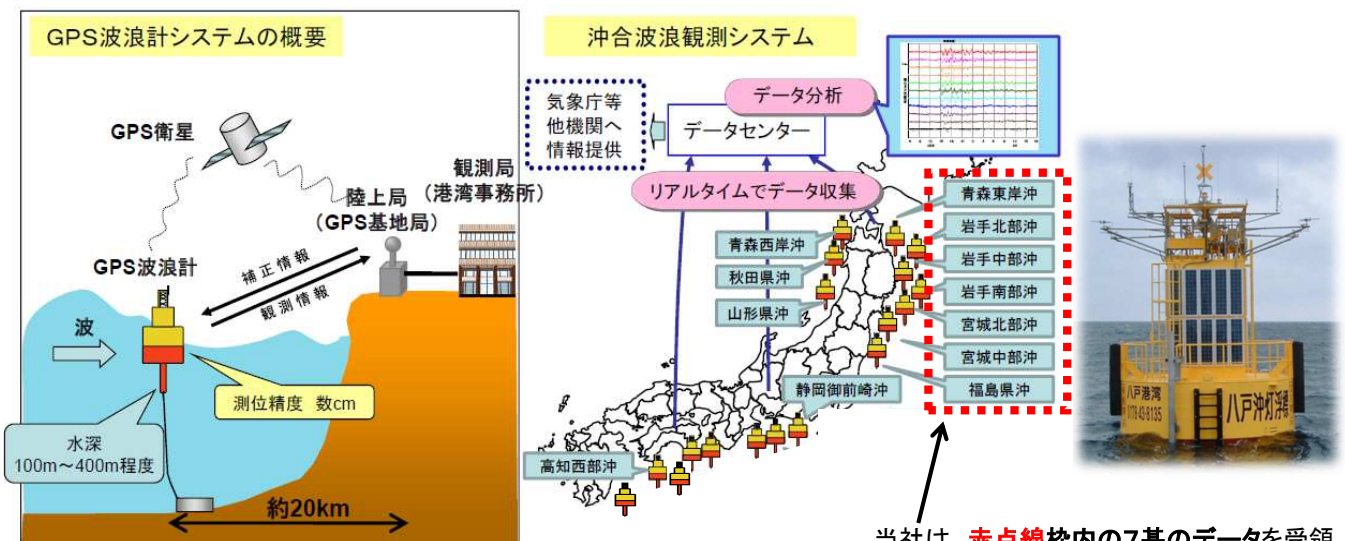
水深が浅くなるほど津波の速度は遅くなるため、津波が陸地に近づくにつれて、後からくる波が前の波に追いつき、波高が高くなる。

図 津波の発生・伝播・来襲のイメージ

出典：気象庁HP

4. GPS波浪計の概要

国土交通省が、港湾整備に必要な沖合の波浪情報を把握するために、平成19年3月から順次設置を進めている、GPS衛星を用いて沖合に浮かべたブイの上下変動を把握する計測機器。



出典：国土交通省HP

5. 津波予測手法の開発(1/2)

① 評価対象地点と評価方法

- ・予測計算上, 考慮するGPS波浪計は**宮城北部沖および中部沖両GPS波浪計**。(下図参照)
- ・女川原子力発電所の専用港の中央を評価地点。
- ・**GPS波浪計データの挙動に基づき, 発電所に「何分後に何メートルの津波が襲来するか」を予測。**
- ・即時予測により初動体制の判断向上に資するよう, 予測値を予め蓄積する**データベース型**を採用

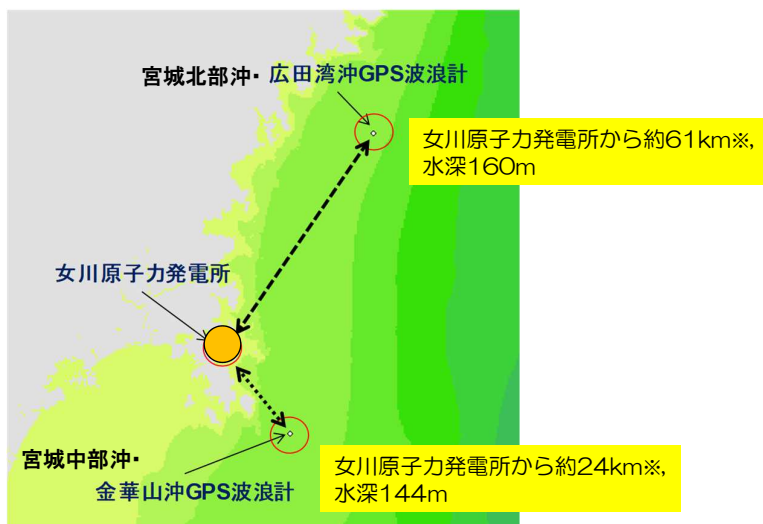


図 発電所とGPS波浪計との位置関係

※GPS波浪計までの距離は, ナウファス(国土交通省港湾局 全国港湾海洋波浪情報網)HPデータに基づき当社が算出

6

5. 津波予測手法の開発(2/2)

② 予測手法

- ・**地震規模, 震源深さ, 断層の大きさ等を,** 気象庁の予測パラメータを基に, **当社独自の知見を踏まえてより精緻に**過去の主要な波源を包含するように設定。(女川地点対象5,085ケース)
- ・ケース毎にシミュレーションを実施し, GPS波浪計と女川地点の津波高, 到達時間の関係を解析。
→「発生可能性のある地震規模他 全てのケースにおける値」を整理したデータベースから, GPS波浪計地点での津波検知情報に対応した, **女川地点に到達する予測津波高の最小・最大値, および到達時刻の最速・最遅値を即時に抽出。**

表 断層パラメータ設定

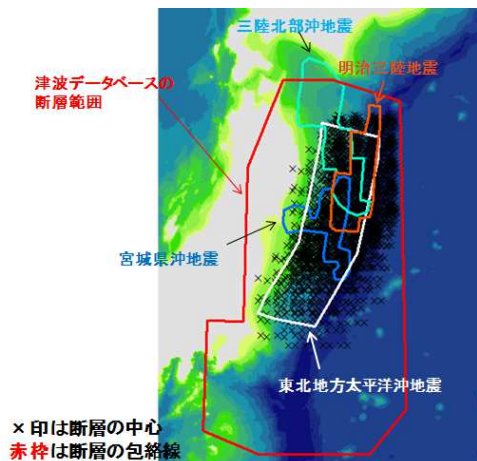


図 波源の設定

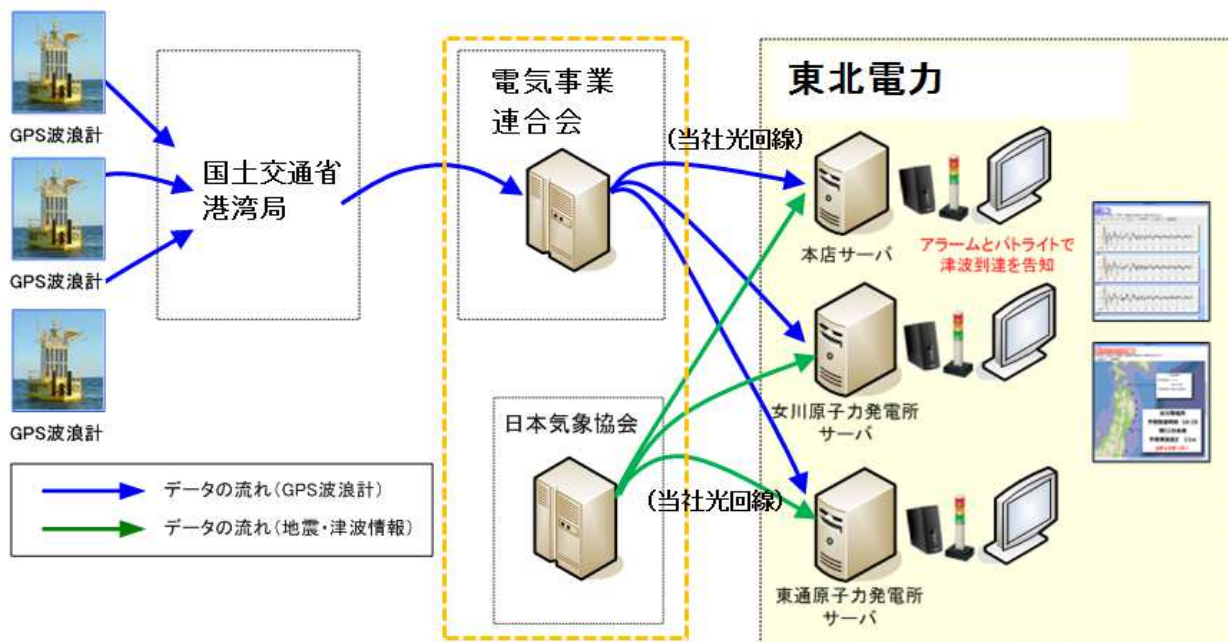
| 断層タイプ | パラメータ | 本提案条件 | 理由 | 気象庁 | |
|---------|-----------------------|--|----------------------------|--|------|
| 海溝型逆断層 | 断層の原点 | 0.5度間隔で設定 | 気象庁の設定間隔と同じ | 0.5度間隔で設定 | |
| | マグニチュード | 7.6, 7.8, 8.0, 8.2, 8.4, 8.7, 9.0 | 津波による被害の発生が想定される大きさ | マグニチュード4通り | |
| | マグニチュードと断層の大きさ | 相似則 $\log_{10}L=0.5M-1.9$ $W/L=0.5$ $\log_{10}D=0.5M-3.2$ | 既往地震データから統計的に求めた経験則 | 相似則 $\log_{10}L=0.5M-1.9$ $W/L=0.5$ $\log_{10}D=0.5M-3.2$ | |
| | 震源深さ | 1km, 10km | 浅いケースを想定(断層深さ平均約10km) | 0~100km間の6通り | |
| | 傾斜角 | 20°, 45° | 低角で大きくなる断層あり | 45° | |
| | すべり角 | 90° | 最大の滑り量 | 90° | |
| | 断層の幅:長さ | 1:2, 1:3, 1:4 | 既往地震の幅と長さとの関係性を考慮 | 1:2 | |
| | 走向角 | | 三陸タイプ 180°, 195° | 180° 気象庁同条件 195° 海溝軸の方向を考慮 | 180° |
| | | | 三陸北部タイプ155° 千島海溝タイプ230° | 155° 断層の方向を考慮 230° 海溝軸の方向を考慮 | 230° |
| | 対象地震津波 | 三陸沖(慶長, 明治, 昭和, 三陸はるか), 三陸北部, 十勝沖, 500年間 | | | |
| 海溝外側正断層 | 日本海溝沖に5地点0.5°間隔に南北に設定 | | | | |

7

6. GPS津波監視システムの概要(1/4)

① システム全体構成

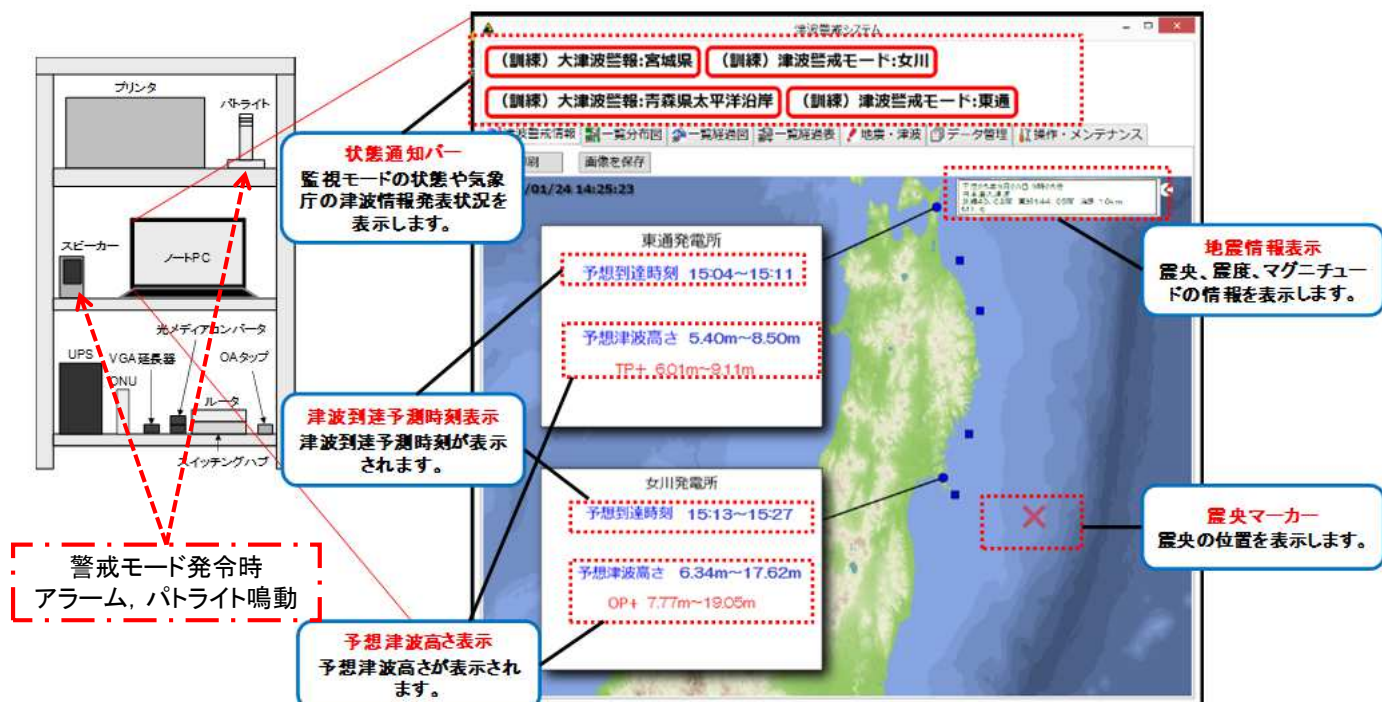
- ・国土交通省港湾局から電気事業連合会を介してGPS波浪計のリアルタイムデジタルデータを受領。
- ・本店、女川、東通のそれぞれで予測実施。回線多重化、無停電電源装置装備。



8

6. GPS津波監視システムの概要(2/4)

② システム表示イメージ(津波警戒情報)

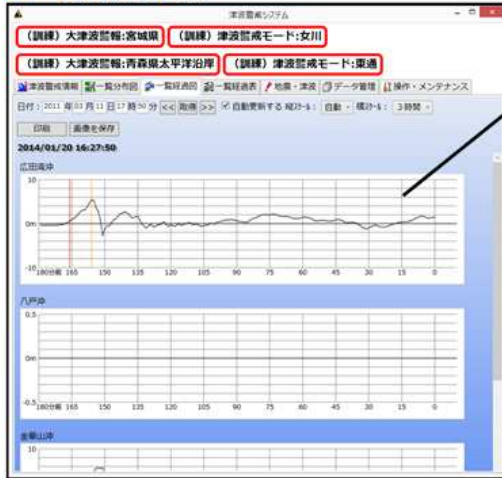


9

6. GPS津波監視システムの概要(3/4)

システム表示イメージ(一覧経過図表)

■一覧経過図画面



潮位グラフ
GPS波浪計の偏差をグラフで表示します。
なお、津波検知の時刻を赤線、極値検知の時刻を黄線で表示します。

気象庁情報
気象庁が発表する津波情報を表示します。

■一覧経過表画面

| 時刻 | 観測値 | 予測値 | 偏差 | 備考 |
|------------------|-------|------|------|-------|
| 2011/03/11 15:13 | 2.83 | 未入電 | 5.68 | -0.17 |
| 2011/03/11 15:16 | 3.66 | 未入電 | 5.56 | -0.08 |
| 2011/03/11 15:15 | 5.29 | 未入電 | 4.86 | -0.00 |
| 2011/03/11 15:16 | 15.42 | 未入電 | 4.66 | -0.19 |
| 2011/03/11 15:11 | 4.07 | 2.3電 | 2.67 | -0.34 |
| 2011/03/11 15:12 | 3.84 | 未入電 | 3.66 | -0.18 |
| 2011/03/11 15:11 | 3.18 | 未入電 | | -0.49 |
| 2011/03/11 15:10 | 3.28 | 未入電 | 2.39 | -0.46 |
| 2011/03/11 15:09 | 2.80 | 未入電 | 2.14 | -0.38 |
| 2011/03/11 15:08 | 2.20 | 未入電 | 1.64 | -0.22 |
| 2011/03/11 15:07 | 1.99 | 未入電 | 1.29 | -0.29 |
| 2011/03/11 15:06 | 1.22 | 未入電 | 0.98 | -0.24 |
| 2011/03/11 15:05 | 0.94 | 未入電 | 0.70 | -0.22 |
| 2011/03/11 15:04 | 0.50 | 未入電 | 0.55 | -0.19 |

潮位表
GPS波浪計の偏差を数値で表示します。

イベント・アクション
イベント欄には、GPS波浪計観測情報、アクション欄には、システム挙動を表示します。

10

6. GPS津波監視システムの概要(4/4)

③ システムの特徴

津波情報の多様化

気象庁発表の津波情報に加えて、自社で沖合の波浪状況把握が可能となり、津波情報の多様化が図られる。

発電所地点を対象とした予測

県域単位での気象庁予測に対して、海底・海岸地形等を考慮したピンポイント予測を実現している。

到達時刻と到達高さを数値幅により予測

県域単位での想定最大値発表を優先する気象庁予測に対して、「最大・最小値」等の幅で示している。

予測精度の検証

東北地方太平洋沖地震津波時の観測データに基づき、システムとしての予測精度検証を実施済みである。

波浪状況の継続的な把握

最大波・第一波を対象とする気象庁予測に対して、沖合波浪状況の継続的な把握・監視が可能である。

11

7. GPS津波監視システムの運用

- GPS津波監視システムは、平成26年3月より女川、東通各原子力発電所および本店にて運用を開始している。
- GPS津波監視システムは、電事連データサーバーと光回線により接続、無停電電源装置を有するとともに、本店と独立したシステム構成とし多重化を図るなど、非常時のシステムの運用に配慮している。
- 女川原子力発電所ではGPS津波監視システムの情報を、中央制御室や緊急対策室等で認識が可能である。
- 気象庁発表の津波注意報、警報を基本として初動に備え、GPS津波監視システムで得られた情報は、参考情報として津波の状況監視に活用している。
- なお、津波の情報は、気象庁の津波注意報等の発表時、津波検知時等において、パトライトが鳴動・点灯することにより認識できる。



パトライト
津波の情報は、鳴動・点灯することにより認識できます。

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 8 8
(意見番号 6 1)

* 資料は論点番号 4 1 (意見番号 6 2) と重複するため省略

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 8 9
(意見番号 8 4)

* 資料は論点番号 2 3 (意見番号 4) と重複するため省略

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 9 0
(意見番号 8 5)

* 資料は論点番号 4 1 (意見番号 6 2) と重複するため省略

女川原子力発電所 2 号機の安全性に
関する検討会 説明資料

論点番号 9 1

(意見番号 8 3)

その他

<(4)テロ対策> (No.83関連)

平成30年6月1日
東北電力株式会社

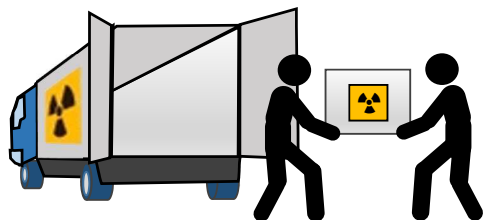
All rights reserved. Copyrights © 2018, Tohoku Electric Power Co., Inc.

目次

1. 原子力発電所を対象としたテロリズム
2. 原子力発電所におけるテロ対策
 - (1) 核物質防護対策
 - (2) サイバーテロ対策
 - (3) 意図的な航空機衝突等への対策
 《特定重大事故等対処施設を含む》
 - (4) 内部脅威対策
 《個人の信頼性確認制度等》
3. 原子力発電所のセキュリティに係る組織体制
4. 適合性審査の状況

1. 原子力発電所を対象としたテロリズム

- 原子力発電所で使用，貯蔵および輸送中の核物質（燃料等）を盗む行為



盗み出した核物質（燃料等）を用いて核爆発装置等を製造することが目的

⇒ 不法移転

- 原子力発電所に対して，武器等を用いた直接的な妨害行為や破壊行為
- 原子力発電所の情報システム（運転制御系を含む）を対象とする外部ネットワークを通じた不正アクセス行為等のサイバー攻撃
- 原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突（航空機落下テロ）



原子力災害等の重大な事故を引き起こし，社会的混乱や公衆への放射線被害を発生させることが目的

⇒ 妨害破壊行為

2

2. 原子力発電所におけるテロ対策

原子力発電所におけるテロ対策は，未然防止だけではなく事態を深刻化させないことも重要であることから，次のような対策を進めている。

(1) 核物質防護対策

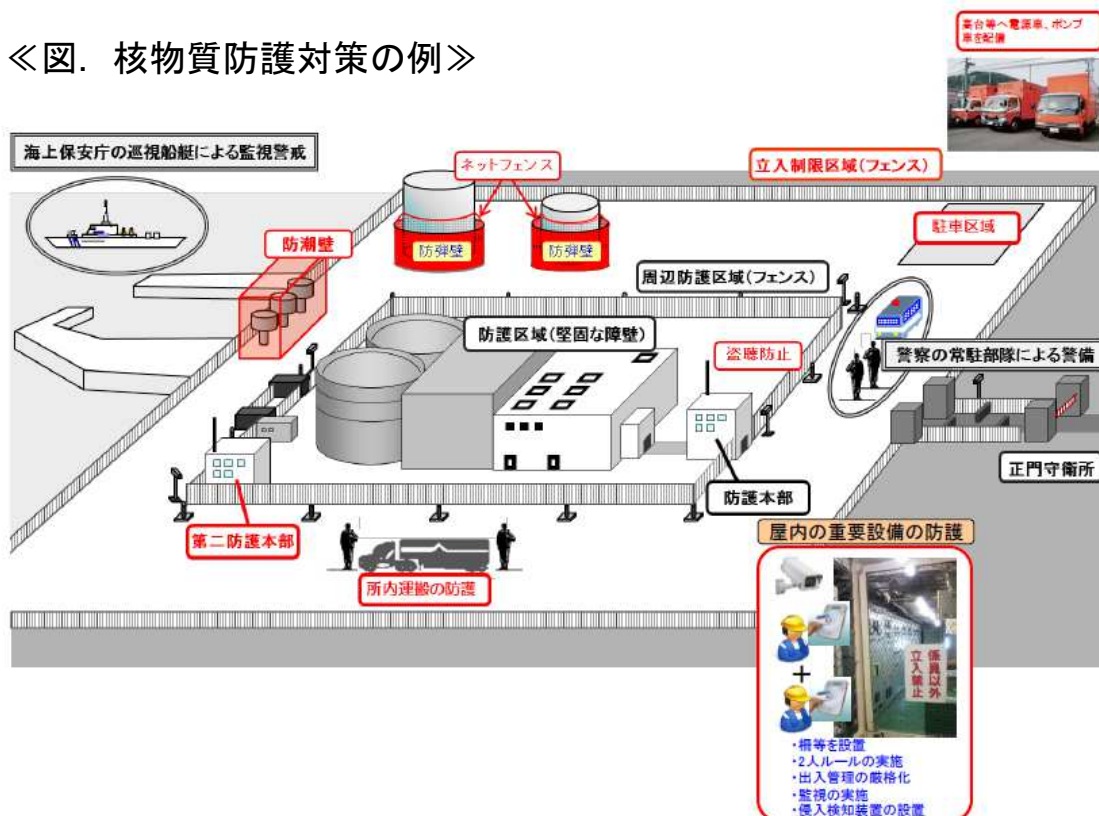
- 使用，貯蔵，輸送中の核物質の不法移転を防止すること
- 原子力施設の妨害破壊行為および使用，貯蔵，輸送中の核物質の妨害破壊行為に対して防護すること
- 所在不明または盗取された核物質の所在を確定し，回収するための迅速かつ包括的な措置を確実に実施すること
- 妨害破壊行為による放射線影響の緩和または最小化すること

燃料等の核物質を第三者の接近から物理的に防護することを目的とし，米国同時多発テロ（2001年9月11日）以降，IAEAのガイドラインに基づき国内の核物質防護の水準を国際的なレベルまで引き上げる他，東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日）を起因とする東京電力（株）福島第一原子力発電所事故を踏まえ更なる強化を図っている。

3

2. 原子力発電所におけるテロ対策

◀ 図. 核物質防護対策の例 ▶



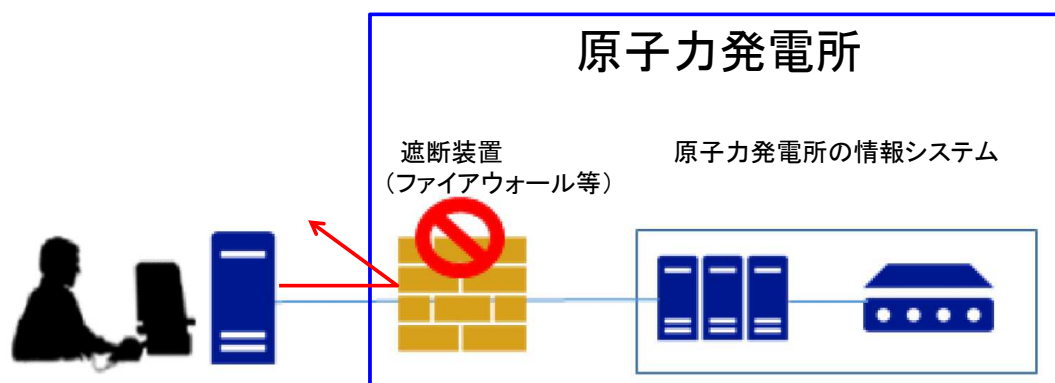
(出展) 第1回核セキュリティに関する検討会 資料第4号 原子力規制委員会「核セキュリティに関する検討会」(2013)

4

2. 原子力発電所におけるテロ対策

(2) サイバーテロ対策

- 原子力発電所の重要な情報システムは、原則として外部ネットワーク(電気通信回線)に接続しないこと
- 外部ネットワーク(電気通信回線)を接続する必要がある場合には、不正アクセス行為が出来ないように遮断装置(ファイアウォール等)を設置すること
- 許可なく外部記憶媒体(USB等)を接続しないこと
- 不審なメールを開かない、リンク先にアクセスしないこと

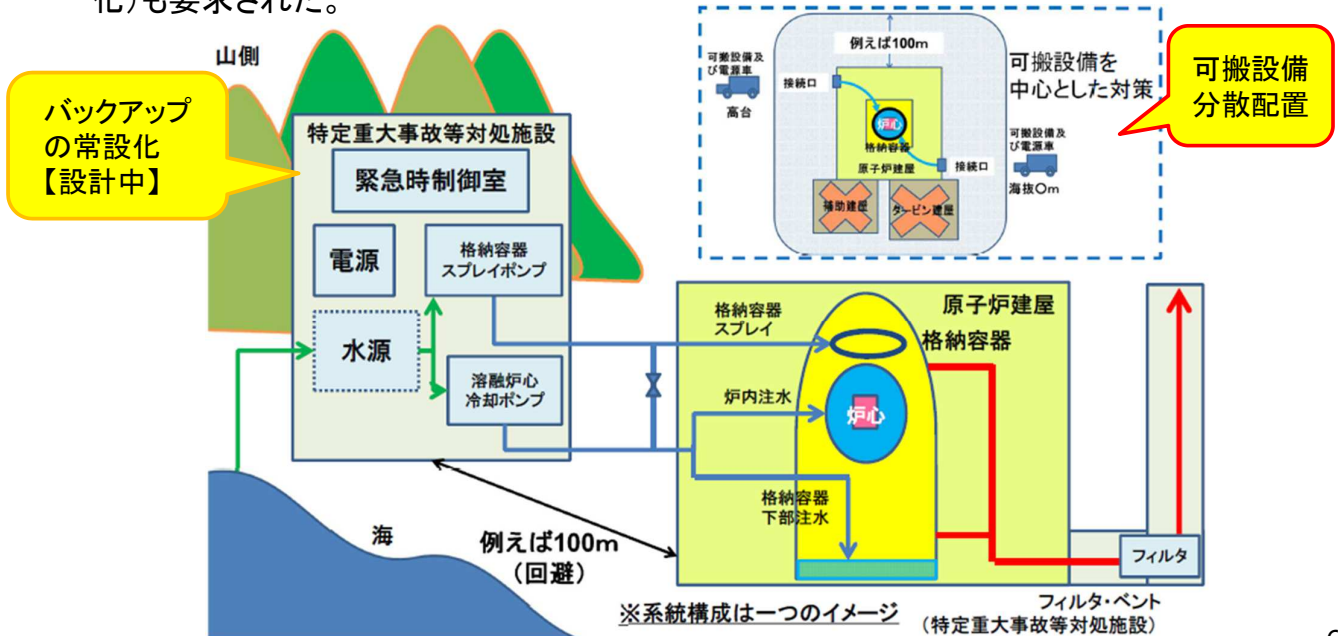


5

2. 原子力発電所におけるテロ対策

(3) 意図的な航空機衝突等への対策《特定重大事故等対処施設を含む》

- 意図的な航空機衝突等への可搬式設備を中心とした対策(可搬式設備・接続口の分散配置)が要求された。更にバックアップとして、特定重大事故等対処施設の整備(常設化)も要求された。



(出展)原子力規制委員会資料「特定重大事故等対処施設について」(平成27年1月7日)

6

2. 原子力発電所におけるテロ対策

(4) 内部脅威対策《個人の信頼性確認制度等》

従来の外部脅威(テロ等の妨害破壊行為)対策に加え、内部脅威者(インサイダー)を想定した対策を強化

- 個人の信頼性確認制度の導入

原子力発電所の重要区域への常時立入者(発電所従業員)および核物質防護に関する秘密を業務上知り得る者(秘密保持義務者)は、事前に個人に関する情報、テロリズム・暴力団に関する事項の自己申告・面接、アルコール・薬物検査等に基づき、妨害破壊行為および情報漏えいのおそれがないか確認を受けなければならない。



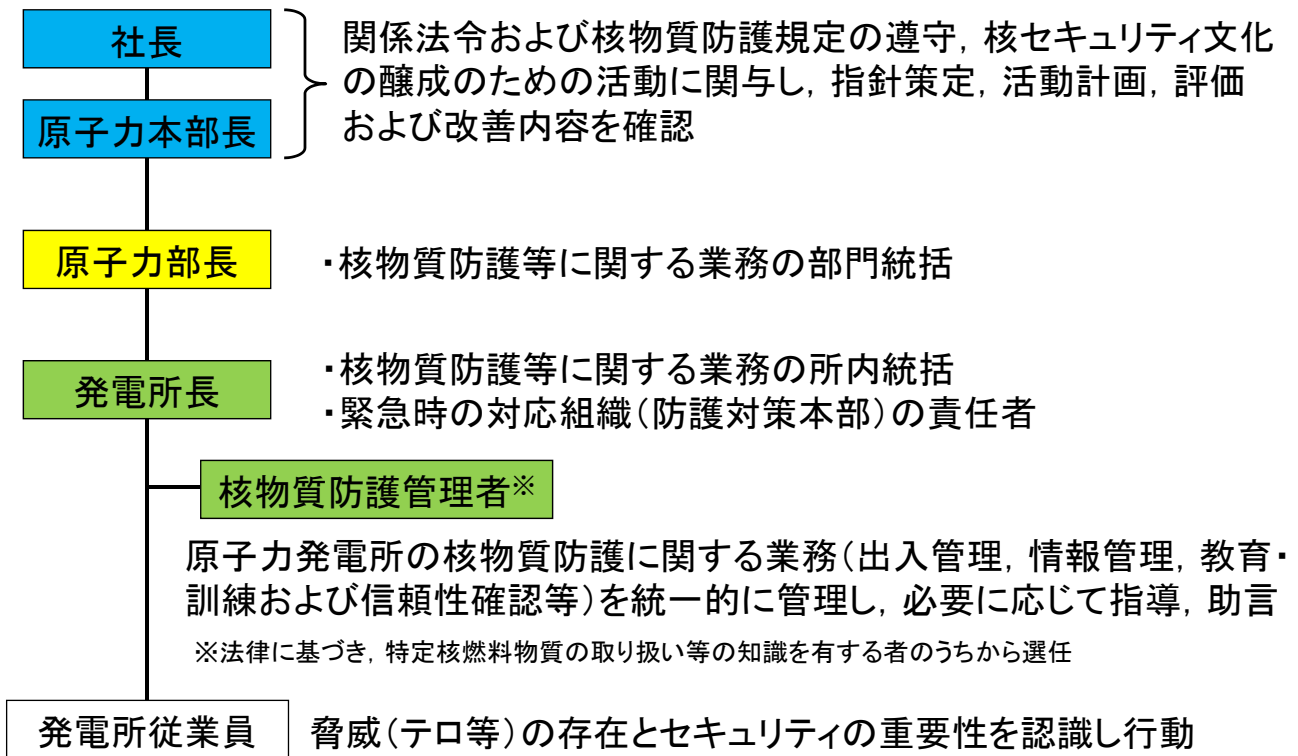
- 防護区域への監視装置の設置

原子力発電所では、燃料等の核物質を保管する建屋を鉄筋コンクリート造りの障壁等、堅固な構造の障壁で区画した防護区域を設定のうえ、入域を制限している。

この防護区域内にある中央制御室その他の重要な設備を監視するカメラ等の監視装置を設置しなければならない。

7

3. 原子力発電所のセキュリティに係る組織体制



8

4. 適合性審査の状況

女川原子力発電所2号機新規規制基準適合性審査(不法な侵入等の防止)の対応状況

- 平成29年10月のプラント審査本格化以降，これまで4回のヒアリングを実施(申請以降ではBWR合同ヒアリングを含めて計7回のヒアリングを実施)
- 平成30年3月の審査会合において，発電所施設に対する人の不法な侵入や不正アクセス行為の防止について，核物質防護対策を基本として対応することを説明し，指摘事項はなく終了

設置許可基準規則

第7条(発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止)

(要求事項)

工場等には、発電用原子炉施設への人の不法な侵入^①、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること^②及び不正アクセス行為(不正アクセス行為の禁止等に関する法律(平成十一年法律第百二十八号)第二条第四項に規定する不正アクセス行為^③をいう。第二十四条第六号において同じ。)を防止するための設備を設けなければならない。

9