

第109回「柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会」

ご説明内容

1. 日 時 平成24年7月4日（水） 18：30～21：30
2. 場 所 柏崎原子力広報センター 2F 研修室
3. 内 容
 - (1) 前回定例会以降の動き、質疑応答
 - (2) 「新潟県地域防災計画（原子力災害対策編）」修正案について
 - (3) ○前回議事についての意見・質問
 - 総合特別事業計画の概要について
 - 「福島第一原子力発電所による原子力災害被災自治体等調査結果」の概要について
 - (4) 福島原子力事故調査報告書について
 - (5) ○質疑応答
 - 福島視察研修について

添付：第109回「地域の会」定例会資料

以 上

第 109 回「地域の会」定例会資料 [前回 6/6 以降の動き]

【不適合事象関係】

<区分Ⅲ>

- ・ 6 月 26 日 発電所構内（屋外）荒浜側防潮堤建設工事におけるけが人の発生について（P. 2）

【発電所に係る情報】

- ・ 6 月 28 日 柏崎刈羽原子力発電所屋外の軽油移送配管の点検について（P. 4）
- ・ 6 月 29 日 原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価の進捗状況の経済産業省原子力安全・保安院への報告について（平成 24 年度 第 1 四半期報告）（P. 6）

【新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業について】

- ・ 6 月 7 日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について（P. 15）
（週報：6 月 7 日）
- ・ 6 月 14 日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について（P. 16）
（週報：6 月 14 日）
- ・ 6 月 21 日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について（P. 17）
（週報：6 月 21 日）
- ・ 6 月 28 日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について（P. 18）
（週報：6 月 28 日）

【福島を進捗状況に関する主な情報】

- ・ 6 月 20 日 福島原子力事故調査報告書の公表について（P. 20）
- ・ 6 月 25 日 政府・東京電力中長期対策会議 第 7 回会合
「東京電力（株）福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）」（別紙）

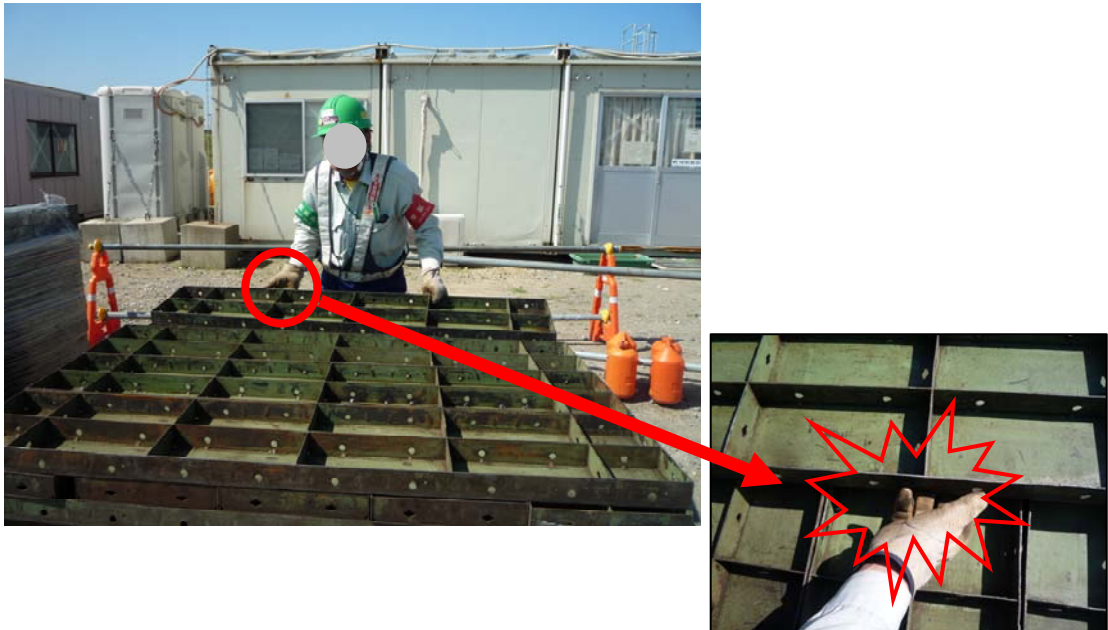
<参考>

当社原子力発電所の公表基準（平成 15 年 11 月策定）における不適合事象の公表区分について

区分Ⅰ	法律に基づく報告事象等の重要な事象
区分Ⅱ	運転保守管理上重要な事象
区分Ⅲ	運転保守管理情報の内、信頼性を確保する観点からすみやかに詳細を公表する事象
その他	上記以外の不適合事象

以上

区分：Ⅲ

号機	発電所構内（屋外）	
件名	荒浜側防潮堤建設工事におけるけが人の発生について	
不適合の概要	<p>平成 24 年 6 月 25 日午後 2 時 10 分頃、荒浜側防潮堤建設工事（屋外）において、工事に従事していた協力企業作業員が、コンクリート打設のための型枠材の仕分け作業において、型枠材を積み重ねる際に右手の薬指を挟み負傷したことから、業務車にて病院に搬送しました。</p>  <p style="text-align: right;">右手薬指を挟んで負傷</p>	
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度></p> <p>安全上重要な機器等 / <u>その他設備</u></p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要</p> <p><input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>病院における診察の結果、右手薬指の開放骨折と診断され、縫合処置を受けました。</p> <p>今回の事象を踏まえ、作業における挟まれる危険性について、今後あらためて発電所内に周知し注意喚起いたします。</p> <p>また、本事象を踏まえた再発防止対策を検討してまいります。</p>	

発電所構内（屋外）荒浜側防潮堤建設現場工事におけるけが人の発生について



柏崎刈羽原子力発電所 屋外

(お知らせ)

柏崎刈羽原子力発電所屋外の軽油移送配管の点検について

平成24年6月28日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所2、4号機において、屋外の軽油タンク周辺の配管の点検を行ったところ、4号機の非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク^{*1}への一部の軽油移送配管^{*2}の防食材外表面に浮き錆が確認されたことから、本年6月までに、防食材を取り外し当該配管表面の点検を実施した結果、錆による腐食を確認しました。

腐食を確認した配管については、必要となる厚さ^{*3}は確保しており、安全上の問題がないことを確認しております。

本事象を踏まえ、他のプラントの非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクへの軽油移送配管の外観点検を実施したところ、1、5、6、7号機においても、軽油移送配管の防食材外表面の一部に浮き錆が確認されたことから、本年7月上旬より、計画的に当該箇所の詳細点検を実施することといたしましたのでお知らせします。

今後、錆による腐食が確認された配管については、肉厚測定を実施し、必要となる厚さに満たないものが確認された場合については、配管の取替えを実施いたします。

以上

添付資料：軽油移送配管系統概略図

*** 1 非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク**

非常用ディーゼル発電機へ燃料を供給するための軽油を溜めるタンク。

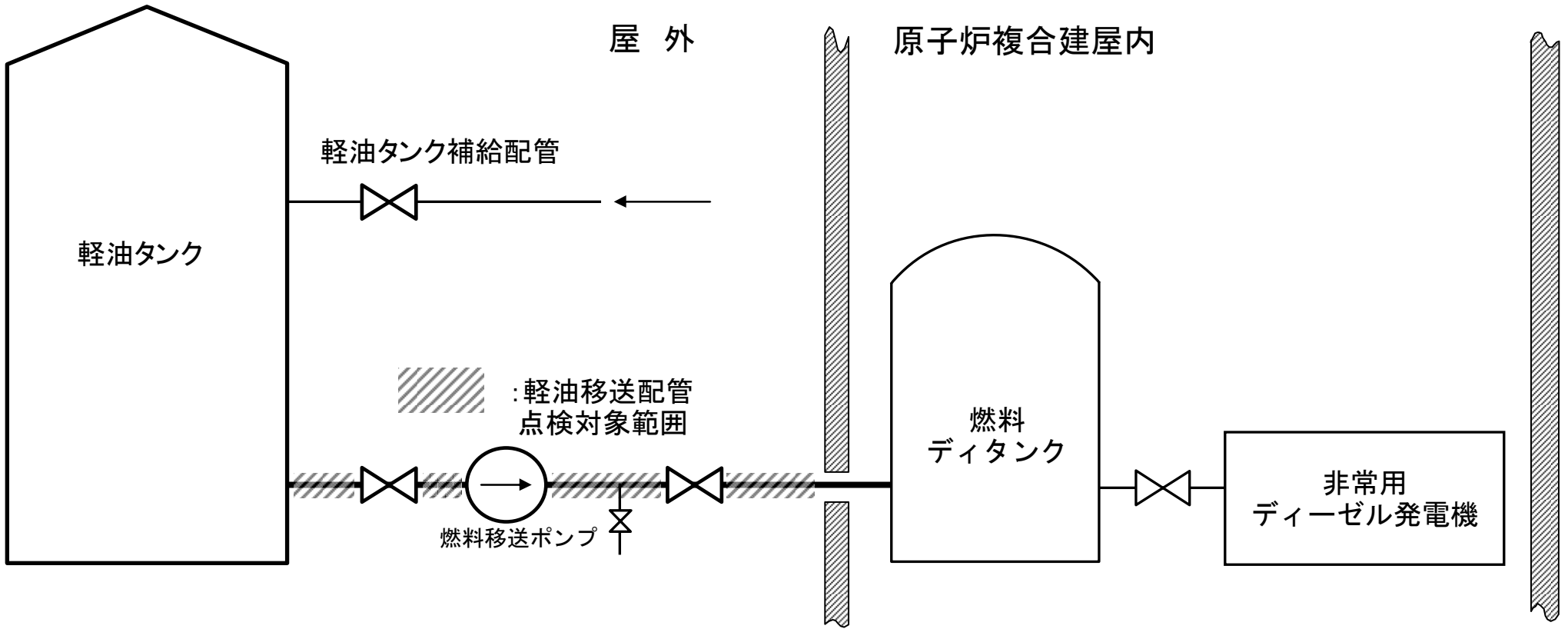
*** 2 軽油移送配管**

屋外に設置されている軽油タンクから屋内の非常用ディーゼル発電設備へ軽油を送る配管。当該配管を含む非常用ディーゼル発電設備の燃料移送系は安全上重要な設備に該当する。

*** 3 必要となる厚さ**

配管については、発電用原子炉設備に関する技術基準において、最低限必要となる肉厚が定められている。

軽油移送配管系統概略図



5

原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価の進捗状況の
経済産業省原子力安全・保安院への報告について
(平成 24 年度 第 1 四半期報告)

平成 24 年 6 月 29 日
東京電力株式会社

当社は、平成 23 年 6 月 7 日、経済産業省原子力安全・保安院より、「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（指示）」の指示文書*¹を受領しました。

その後、この指示文書に基づき、当社原子力発電所の開閉所等の電気設備が機能不全となる倒壊、損傷等が発生する可能性についての影響評価等に関する検討状況を取りまとめて、平成 23 年 7 月 7 日、同院へ報告しました。

(平成 23 年 6 月 7 日、7 月 7 日お知らせ済み)

また、当社は、平成 24 年 1 月 19 日、同院より「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（追加指示）」の指示文書*²を受領しました。

その後、この指示文書に基づき、当社原子力発電所の開閉所等における耐震性の評価等に係る実施計画を策定し、平成 24 年 2 月 17 日、同院へ報告しました。

(平成 24 年 1 月 19 日、2 月 17 日お知らせ済み)

当社は、この実施計画に基づき、開閉所等の耐震性の評価を実施してまいりましたが、平成 24 年 6 月末までの耐震性の評価の進捗状況を取りまとめて、本日、同院へ報告いたしましたので、お知らせいたします。

以 上

○別紙

原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価の進捗状況報告書（平成 24 年度 第 1 四半期報告）

* 1 指示文書

「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（指示）」

(平成 23・06・07 原院第 1 号)

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、平成 23 年 4 月 15 日付け平成 23・04・15 原院

第3号による、原子力発電所及び再処理施設（以下「原子力発電所等」という。）の外部電源の信頼性確保についての指示に係る報告を、同年5月16日に各一般電気事業者等から受け、本日、当該報告に対する評価を行いました。

また、同年5月16日付け平成23・05・16原院第7号による、福島第一原子力発電所内外の電気設備に係る被害原因等についての報告を、同年5月23日に東京電力株式会社から受けました。当該報告によると、同発電所内の開閉所における同発電所第1号機及び第2号機に係る遮断器等が、地震によって損傷を受けたとされています。

これらの評価及び報告を踏まえ、外部電源の信頼性を確保する観点から、当院は、一般電気事業者等に対して、下記の事項について実施することを求めます。また、その実施状況について、平成23年7月7日までに当院に報告することを求めます。

記

1. 平成23年東北地方太平洋沖地震により東京電力株式会社福島第一原子力発電所において観測された地震観測記録の分析結果を踏まえ、一般電気事業者等の原子力発電所等において開閉所等の電気設備が機能不全となる倒壊、損傷等が発生する可能性についての影響評価。

なお、この評価に当たっては、基準とする開閉所等に係る地表面における地震力を各原子力発電所等において設定し、電気設備に生ずる応力を解析により求め、当該電気設備の構造強度との比較により評価を行うこと。

2. 上記1.において機能不全となる倒壊、損傷等が発生する可能性があるとして評価された場合、当該設備に対する地震対策の策定

* 2 指示文書

「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（追加指示）」
(平成24・01・17原院第1号)

原子力安全・保安院は、別添（NISA-151b-12-1、NISA-161b-12-1、NISA-181b-12-1、NISA-238b-12-1）のとおり、原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について、一般電気事業者等に対応することを求めることとしました。

つきましては、貴社におかれましては、別添に従い、所要の対応をお願いします。

「別添（NISA-151b-12-1、NISA-161b-12-1、NISA-181b-12-1、NISA-238b-12-1）」

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、本日、平成23年5月16日付け平成23・05・16原院第7号「福島第一原子力発電所内外の電気設備の被害状況等に係る記録に関する報告を踏まえた

対応（指示）」に対する追加報告を東京電力株式会社から受けました。

当該報告では、同発電所第1号機及び第2号機の開閉所の遮断器及び断路器の損傷原因の検討のため、開閉所において発生したと想定される地震動を解析モデルに入力し、地震動に対する機器の発生応力を解析したところ、当該機器の損傷原因は、発生したと想定される地震動が設計基準を超過したこと等であることが判明した旨が示されています。

当院は、一般電気事業者等に対し、同年6月7日付け平成23・06・07原院第1号「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（指示）」において開閉所等の地震対策を指示しているところですが、上記の解析結果及び損傷原因を考慮した上で、原子力発電所等の開閉所の電気設備及び変圧器において、今後発生する可能性のある地震を入力地震動に用いた耐震性の評価及び対策の追加的な実施を求めるとともに、その実施計画について、平成24年2月17日までに当院に対し報告することを求めます。

別紙

原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る
開閉所等の耐震性評価の進捗状況報告書
(平成24年度 第1四半期報告)

東京電力株式会社

平成24年6月

目 次

1. はじめに	1
2. 進捗状況	1
3. 実績工程および、今後の工程見直し結果	2

1. はじめに

平成24年1月19日、経済産業省原子力安全・保安院指示文書「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について(追加指示)」(平成24・01・17 原院第1号、以下「指示文書」という。)により、当社が所有する原子力発電所の開閉所の電気設備及び変圧器において、今後発生する可能性のある地震を入力地震動に用いた耐震性の評価及び対策の追加的な実施をするように指示がなされた。

当社は「指示文書」に基づき、平成24年2月17日、当社が実施する耐震性評価の計画について取りまとめ、「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施計画書」(以下、「実施計画書」という。)として提出した。

本報告書は、「指示文書」に基づき当社が提出した、「実施計画書」に沿って進めている耐震性評価の進捗状況について、取りまとめたものである。

2. 進捗状況

平成24年2月17日から、平成24年6月末現在の評価進捗状況を以下に示す。

(1)入力地震動算定について

a. 入力地震動算定の実施手順

各発電所の入力地震動の算定については、以下の手順にて解析を進めている。

- (a) 地質データ整備
- (b) 地盤モデル作成
- (c) 解析、結果整備

b. 入力地震動算定の進捗状況

上記手順に沿った、現在の進捗状況は以下表2-1のとおり。

表2-1 入力地震動の算定にかかわる進捗状況

		進捗状況	備考
福島第二 原子力発電所	開閉所	入力地震動の算定完了	
	変圧器	入力地震動の算定完了	
柏崎刈羽 原子力発電所	開閉所	入力地震動の算定完了	
	変圧器	入力地震動の算定完了	

(2)機器の耐震性評価について

a. 機器の耐震性評価の実施手順

各機器の耐震性評価については、以下の手順にて解析を進めている。

- (a) 機器データ整備
- (b) 解析モデル作成
- (c) 解析、耐震性評価

b. 機器の耐震性評価の進捗状況

上記手順に沿った、現在の進捗状況は以下表 2-2 のとおり。

表 2-2 機器の耐震性評価にかかわる進捗状況

		進捗状況	備考
福島第二 原子力発電所	開閉所	機器データ整備、解析モデル作成 作業中	
	変圧器	機器データ整備、解析モデル作成 作業中	
柏崎刈羽 原子力発電所	開閉所	機器データ整備、解析モデル作成 作業中	
	変圧器	機器データ整備、解析モデル作成 作業中	

3. 実績工程および、今後の工程見直し結果

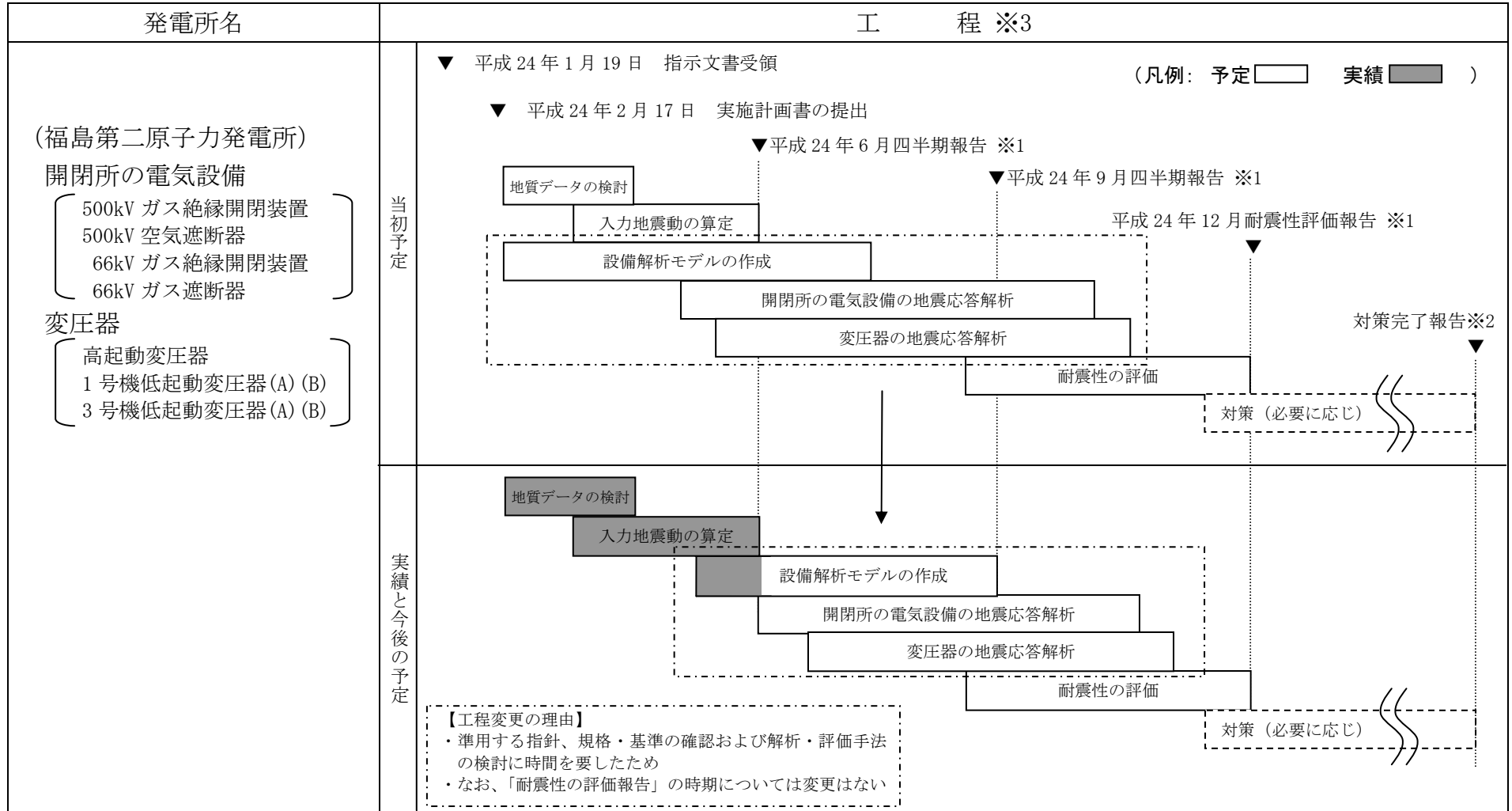
以上の進捗状況を踏まえ、実績反映および今後の工程の見直しを行った。福島第二原子力発電所の耐震性評価・対策実施工程を表 3-1、柏崎刈羽原子力発電所の耐震性評価・対策実施工程を表 3-2 に示す。

【工程変更の理由】

本「指示文書」による耐震性評価は、耐震設計審査指針、関連学協会規格・基準を準用して実施することから、これら指針類の確認および解析・評価手法の検討に時間を要した。そのため、「設備解析モデルの作成」および「地震応答解析」の着手工程を見直した。なお、「耐震性の評価報告」の時期については、現時点では当初予定から変更はない。

以上

表 3 - 1 福島第二原子力発電所 開閉所の電気設備及び変圧器耐震性評価・対策実施工程



※ 1 評価の進捗により報告時期が変更になる場合がある。

※ 2 対策完了後、取り纏め次第、報告を行う。

※ 3 四半期毎に評価・対策の進捗と、今後のスケジュールを見直した工程の報告を行う。四半期報告は、対策の完了まで継続して行う。

新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について

(週報：6月7日)

平成24年6月7日

東京電力株式会社

当社柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震後の主な点検・復旧作業の状況および不適合についてお知らせいたします。

主な点検・復旧状況

○平成24年6月1日から6月7日までに点検および復旧を完了したもの

・なし

○平成24年6月8日から6月14日までに点検および復旧を開始するもの

・なし

○平成24年6月3日から6月30日までの主な点検・復旧作業実績・予定

・「新潟県中越沖地震発生による柏崎刈羽原子力発電所の

主な点検・復旧作業予定（4週間工程）」・・・別紙

以上

新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について

(週報：6月14日)

平成24年6月14日

東京電力株式会社

当社柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震後の主な点検・復旧作業の状況および不適合についてお知らせいたします。

主な点検・復旧状況

○平成24年6月8日から6月14日までに点検および復旧を完了したもの

- ・2号機 耐震強化関連（配管等サポート強化工事）：6月8日完了

○平成24年6月15日から6月21日までに点検および復旧を開始するもの

- ・なし

○平成24年6月10日から7月7日までの主な点検・復旧作業実績・予定

- ・「新潟県中越沖地震発生による柏崎刈羽原子力発電所の

主な点検・復旧作業予定（4週間工程）」・・・別紙

○その他

- ・不適合情報（中越沖地震関連、GⅠ、GⅡ、GⅢグレード、対象外）
（含む、中越沖地震関連、As、A、B、C、Dグレード、対象外）

平成24年5月1日～31日 (平成19年7月16日～累計)	
件数	0件 (3,774件)

※ 新潟県中越沖地震発生後、これまでに発生・審議した不適合情報について再精査したところ、中越沖地震対象外であったもの1件を確認いたしましたので、5月分の集計に合わせて訂正いたしました。

以上

新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について

(週報：6月21日)

平成24年6月21日

東京電力株式会社

当社柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震後の主な点検・復旧作業の状況および不適合についてお知らせいたします。

主な点検・復旧状況

○平成24年6月15日から6月21日までに点検および復旧を完了したもの

・なし

○平成24年6月22日から6月28日までに点検および復旧を開始するもの

・なし

○平成24年6月17日から7月14日までの主な点検・復旧作業実績・予定

・「新潟県中越沖地震発生による柏崎刈羽原子力発電所の

主な点検・復旧作業予定（4週間工程）」・・・別紙

以上

新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況について

(週報：6月28日)

平成24年6月28日

東京電力株式会社

当社柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震後の主な点検・復旧作業の状況および不適合についてお知らせいたします。

主な点検・復旧状況

○平成24年6月22日から6月28日までに点検および復旧を完了したもの

・なし

○平成24年6月29日から7月5日までに点検および復旧を開始するもの

・なし

○平成24年6月24日から7月21日までの主な点検・復旧作業実績・予定

・「新潟県中越沖地震発生による柏崎刈羽原子力発電所の

主な点検・復旧作業予定（4週間工程）」・・・別紙

以 上

新潟県中越沖地震発生による柏崎刈羽原子力発電所の主な点検・復旧作業予定(4週間工程)

平成24年6月28日

別紙

【点検・復旧状況】

◆平成24年6月24日(日)～平成24年7月21日(土)

設 備	項 目	6月24日(日)～6月30日(土)	7月1日(日)～7月7日(土)	7月8日(日)～7月14日(土)	7月15日(日)～7月21日(土)	点検・復旧状況
2号機	タービン設備関連	タービン点検				H21/12/7より高圧・低圧タービン(A)(B)(C)詳細点検開始。 H23/12/12より高圧・低圧タービン(A)(B)(C)復旧作業開始。
	その他設備関連	主発電機点検				H20/3/19より点検開始。
3号機	原子炉設備関連	原子炉格納容器閉鎖作業				H23/3/3閉鎖作業開始。
	系統健全性確認	系統機能試験				H22/11/16より試験開始。
4号機	タービン設備関連	タービン点検				H21/8/3より高圧・低圧タービン(A)(B)(C)詳細点検開始。 H22/7/5より高圧・低圧タービン(A)(B)(C)復旧作業開始。
	その他設備関連	主発電機点検				H20/1/15より点検開始。
		原子炉再循環ポンプ可変周波数電源装置入力変圧器点検				H21/6/12より搬入・据付作業開始。
	耐震強化関連	配管等サポート				H23/1/17より強化工事開始。H23/6/27より原子炉圧力容器付属構造物強化作業開始。

※各設備の点検結果については、まとも次第お知らせします。

※各項目の点検・復旧作業および実施期間については、状況により変更する場合があります。

※全号機、定期検査中です。

福島原子力事故調査報告書の公表について

平成 24 年 6 月 20 日
東京電力株式会社

当社は、昨年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故の当事者として、当社内に「福島原子力事故調査委員会」および社外有識者で構成する「原子力安全・品質保証会議 事故調査検証委員会」を設置し、徹底した事故の調査や検証を行ってまいりました。

昨年 12 月 2 日には、それまでの調査・検証の結果を整理し、原因と再発防止に向けた主として設備面の対策をとりまとめた「中間報告書」を公表いたしました。

(平成 23 年 12 月 2 日お知らせ済み)

その後、今回の事故からより多くの教訓を得るために特に重要と思われる点を中心に、可能な限りの現場確認、記録類の確認、関係者へのヒアリングなどの情報収集を行い、得られた情報を基に解析手法を用いて事象進展の評価結果を合わせて客観的に解明するなど、更なる調査・検証を進めてまいりました。併せて、事故発生当初の発電所への支援、情報公開、放射線管理の状況や放射性物質の放出評価など、中間報告書では触れていなかった項目についても調査・検証を行ってまいりました。

この度、これまでの調査・検証の結果を「福島原子力事故調査報告書」としてとりまとめましたので、お知らせいたします。

本報告書は、原子力安全の確保に必要なものは何かを念頭にとりまとめたものであり、得られた教訓と反省を今後の事業運営に反映してまいります。

本報告書の公表にあたり、改めまして、当社は事故の責任を痛感し、二度とこのような事態をひき起こさないよう、安全第一の事業運営を徹底していくとともに、福島第一原子力発電所における原子炉の廃止措置に向けた中長期的な取り組みを着実に進めてまいります。

以 上

<添付資料>

- ・福島原子力事故調査報告書 本編（概要版）
- ・福島原子力事故調査報告書 本編（概要版 別添）
- ・福島原子力事故調査報告書 本編
- ・福島原子力事故調査報告書 別紙 1（撤退問題に関する官邸関係者の発言）
- ・福島原子力事故調査報告書 別紙 2（主な時系列）
- ・福島原子力事故調査報告書 添付資料
- ・福島原子力事故中間報告書（平成 23 年 12 月 2 日）からの主な変更点について

東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）

1. 至近1ヶ月の総括と今後の取組

① プラントの安定状態維持・継続に向けた計画

- 2号機圧力容器代替温度計の設置
2号機温度計の故障等を受け、代替温度計の設置を検討中。SLC差圧検出ラインからの温度計設置工事に向け、作業員の習熟訓練等（～7月末予定）の準備作業を実施中。8月上旬から温度計設置工事開始予定。
なお、これまで設置候補として検討をしていたJP計装ラインについては、原子炉圧力容器底部温度の測定が出来ないと判断し候補からはずすこととした。替わって、今後TIP案内管を活用した代替温度計の設置についても検討を実施する。
- 原子炉建屋等への地下水流入抑制
 - 山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組（地下水バイパス）を計画。現在、設備設計と地下水の水質確認・評価を実施中（～7月末予定）。また、揚水した地下水を一時的にタンクに貯留し、水質確認した上で放水する運用について検討中。8月頃から揚水井等の設置を開始する予定。
 - サブドレン水汲み上げによる地下水位低下に向け、1～4号機の一部のサブドレンピットについて浄化試験を実施。1, 2号機については、更なる浄化に向けた手法を検討。4号機については、試験完了。
- 多核種除去設備の設置
水処理後の水に含まれる放射性物質濃度をより一層低く管理する多核種除去設備を設置。現在、確認試験（基礎試験の結果の再確認、一部のβ核種（ ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{90}Y ）に対する除去性能の確認）を実施中（7月上旬に評価完了予定）。また、現地では基礎施工が完了（6/19）し（図1参照）、現在、機器・配管据付等の設置工事を実施中（A系統：6月下旬～8月中旬、B・C系統：7月下旬～9月下旬）。この後、系統試験を実施し性能を確認した後に実運用へ移行する。
- 処理水受タンクの増設
地下貯水槽（約4,000m³）の設置工事を実施中。今後、水張り試験を実施して健全性を確認後、貯水槽上部を覆土する予定。（図2参照）
- 原子炉注水設備に対する夏季対策
夏季において、炉注水温度の上昇による原子炉関連の温度上昇が想定される。炉注水の温度上昇を軽減し、注水量を抑制するため、原子炉注水設備に冷凍機の設置を計画。現在、冷凍機の設置工事を実施中（6/18～7月下旬予定）（設置場所は添付資料1参照）。



図1：多核種除去設備基礎施工状況



図2：地下貯水槽設置状況

② 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

- 遮水壁の設置
万一の地下水の汚染に備え、海洋への汚染拡大を防ぐための遮水壁を設置。4/25から埋立等の工事を開始し、今後、鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔や（7月上旬開始）、港湾外において波のエネルギーを軽減するための消波ブロックの設置（7月上旬開始）等を実施予定（図3、4参照）。
- 更なる汚染拡大防止対策
取水路前面エリアの海底土を固化土により被覆。1～4号機取水路前面の被覆は完了。海水中放射性物質濃度は昨年4月以降徐々に低下しているが、被覆工事終了後急激な低下は見られていないことから濃度の監視を継続し、被覆の効果を評価し、浄化方法を検討中。5, 6号機取水路前面に

おいては、1層目の被覆を完了し（5/17～5/29）、現在2層目の被覆工事を実施中（5/31～7月中旬予定）。

- 敷地境界における実効線量低減
 - 敷地境界線量低減のため、覆土式一時保管施設の設置、伐採木の覆土、固体廃棄物貯蔵庫へのガレキ受入れ等を計画。覆土式一時保管施設の準備工事（2/13～5/31）が終了。（図5参照）
 - 発電所全体からの敷地境界における年間被ばく線量として、6月時点の気体廃棄物及び一時保管中の固体廃棄物による線量を合計で最大約6.40mSv/年と評価。今後の見通しとして、現時点で想定している低減対策による効果を反映すると、気体、液体及び固体廃棄物による線量は合計で最大約1.04～2.66mSv/年になると評価。引き続き、低減対策を実施していくことにより1mSv/年未満となることを目指す。
- 放射性物質の放出リスクの低減対策
2号機原子炉建屋のブローアウトパネル開口部の閉止（建屋内環境改善のための換気設備の設置を含む）により、放射性物質の放出リスク低減を計画。設計・施工方法検討のための開口部周辺の作業環境調査を実施（6/14, 15）。今後、設計・施工方法の検討を行い、足場架台組み、閉止パネル・換気設備設置作業を実施予定（平成24年10月～平成25年3月）。

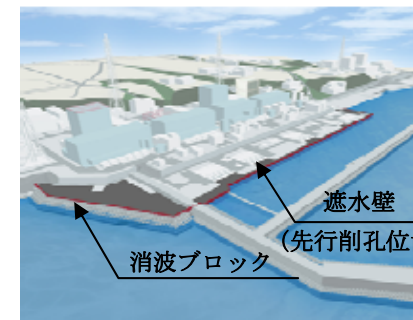


図3：遮水壁（先行削孔位置、消波ブロック）イメージ



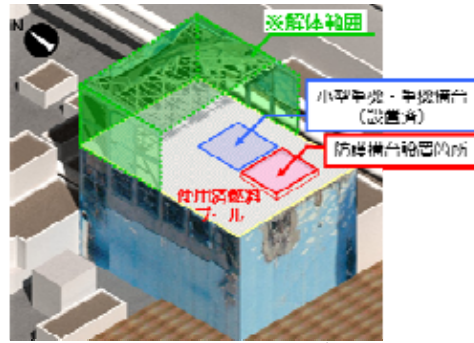
図4：遮水壁先行削孔作業準備状況（H24.6.22撮影）



図5：覆土式一時保管施設準備工事完了（1層目：H24.6.13撮影）

③ 使用済燃料プールからの燃料取出計画

- 3, 4号機原子炉建屋上部ガレキ撤去
ガレキ撤去、ガレキ撤去用構台設置作業継続中（3号機：平成24年度末頃、4号機：平成24年度中頃ガレキ撤去完了予定）。3号機は、下部構台設置と並行して、廃棄物処理建屋上部ガレキ撤去中。4号機は、オペレーティングフロア上部北側ガレキ継続撤去中。また、カバー工事として、現在地盤改良工事中（4/17～）。
- 4号機使用済燃料プールの防護構台の追加
北側のガレキ解体（屋根トラス解体）に先立ち、万が一の使用済燃料プールへのガレキの落下に備え、現状のフロート養生の上に、多重防護の観点から防護構台を追加（6/15）（図6参照）。
- 4号機使用済燃料プール内新燃料（未照射燃料）の健全性調査
4号機使用済燃料プール内の燃料の腐食調査のため、燃料プール内にある新燃料の取り出しを実施（7月予定）。その後準備が整い次第、腐食状態の確認等を実施（9月予定）。
- 2号機原子炉建屋5階オペレーティングフロア状況調査（3回目）
使用済燃料プールへのアクセス性や作業性の確認のため、原子炉建屋5階オペレーティングフロア及び3, 4階の機器ハッチまわりを調査。ロボット（Quince 2）による、目視確認、線量測定、雰囲気温度・湿度測定を実施（6/13）。線量測定の結果、原子炉ウェル直上部で最大880mSv/h。
- 乾式キャスク仮保管設備の設置
共用プールに貯蔵中の燃料をキャスクに充填し、仮置きする設備を設置。6/18より準備工事を開始。今後基礎工事、クレーン設置工事、電気工事、防護策設置工事等を実施（～11月末予定）。



防護構台設置(イメージ)

防護構台

図6：4号機 使用済み燃料プール防護構台設置の様子

④ 燃料デブリ取出計画

➤ 建屋内の除染

- ロボットを使用し原子炉建屋内の汚染状況調査を実施。1号機調査を5/14～18、2号機調査を5/28～31、3号機調査を6/11～15に実施。
- 最適な除染方法を選定するため、1号機～3号機において汚染サンプルの採取を実施している。1号機は6/7～19に完了。2号機は6/13～30、3号機については6/29～7/10に実施する予定。また、安定セシウムを用いた模擬汚染除染試験を実施予定(7月中旬)。

➤ 格納容器漏えい箇所の調査・補修

- 既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修(止水)工法の検討を実施中。
- トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- | | |
|-------|--|
| 1号機 | 原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等を挿入し、トラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、底部堆積物、滞留水成分を調査予定(6/26)(図7参照)。 |
| 2号機 | 赤外線カメラを使用して2号機S/C表面の温度を計測することにより、S/C水位の測定が可能か調査を実施(6/12)。S/C内の水面高さ(液相と気相の境界面)は確認できず。ロボットによるトラス室内の線量・音響測定を実施したが(4/18実施)、データが少なく漏えい箇所の断定には至らず。 |
| 3号機 | ロボットにより3号機トラス室内を調査(7月実施予定)。 |
| 2,3号機 | 2,3号機トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施(6/6)(図8参照)。 |
| 2,3号機 | 2,3号機の三角コーナー全8箇所の滞留水について、水位測定、サンプリング及び温度測定を実施予定(6月下旬～7月中旬実施予定)。 |

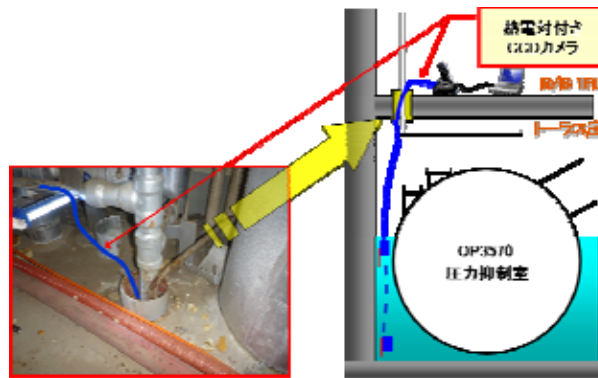


図7：1号機トラス室内調査(イメージ)

	2号機	3号機
階段室水位	OP 3260	OP 3150
トラス室水位	OP 3270	OP 3370

図8：2,3号機のトラス室及び階段室水位測定結果

⑤ 原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分に向けた計画

➤ 汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分

- 水処理二次廃棄物の長期保管及び廃棄体化の検討として、模擬スラッジを用いた加熱試験や固化試験等による性状調査、塩分除去による水素発生量抑制に与える影響の確認試験等の各種特性試験を実施中(～2013年度)。
- 二次廃棄物に含まれる処理・処分の観点で重要となる核種の放射能濃度を概算することを目的として、滞留水及び各水処理装置出口水試料の核種別放射能濃度を分析中。滞留水については分析が概ね完了し、その他について8月末までに完了させる計画。(※)

(※) 今回の試料は事故による大量のSr等が含まれており、分離処理や分析手順の改良に時間を要している。また、試料の放射能濃度が高く輸送量を少量としたため、精度の確保に長時間の測定が必要。

- ✓ 滞留水等の試料は今後も継続してサンプリング並びに分析を行う予定。
- 放射性廃棄物の処理・処分
 - ・ 処理・処分の観点で重要となる核種の放射能濃度を概算することを目的として、ガレキ等をサンプリングし、核種別の放射能濃度を分析する。
 - ✓ 5/29に3,4号機周辺の状況の事前調査を実施し、ガレキ採取箇所等の作業計画を立案。6/25に第1回の試料採取を実施する予定。
 - ✓ 作業ステップに応じて発生する多種多様なガレキについて、発生元ができるだけ明らかな試料を採取するため、現場作業の進捗に応じて1ヶ月に1回程度、ガレキを採取していく方針。

⑥ 実施体制・要員計画

➤ 要員管理

- ・ 7月予定の作業についても必要な協力企業作業員(約3,100人程度)の確保が可能な見込み。
- ・ 今後の中長期作業を考慮しつつ、法令上の制限である100mSv/5年を守るために、75mSvを超える社員の配置転換を平成23年10月より開始し、平成24年4月末時点で約300人いた75mSv超過者のうち、6/1までに192名の配置転換を実施。
- ・ 5月時点における、協力企業作業員の地元雇用率は、約65%。

➤ 労働環境・生活環境改善

福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置に係る作業員の活動拠点となっている福島第二原子力発電所の事務本館食堂並びに協力企業センター厚生棟食堂を6/18より再開。

⑦ 作業安全確保に向けた計画

➤ 全面マスク着用省略エリアの拡大

企業センター厚生棟についても全面マスク着用省略エリアに設定。6/1より運用開始(図9参照)。

➤ 継続的な医療職の確保

緊急医療関係者ネットワーク会議(6/3)において、各医療拠点の体制を検討。必要な医師、看護師等に関しては、9月まで確保可能な見込み。

➤ 熱中症予防対策の検討、実施

平成24年度熱中症予防対策を実施中。

- ✓ 6/24に通気性の良いカバーオール配備。
- ✓ WBGT値により、作業時間、休憩の頻度・時間、作業強度の変更等の実施
- ✓ 7月、8月の14時から17時の炎天下における作業の原則禁止
- ✓ 適度な休憩の付与と休憩時の水分・塩分の摂取とクールベスト等の着用(図10参照)
- ✓ チェックシートを用いた作業員の体調管理



図9：全面マスク着用省略の様子

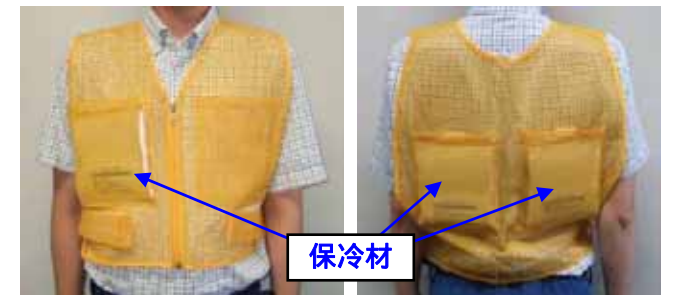


図10：クールベスト着用の様子

⑧ その他

➤ 「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた機器・装置開発等に係る福島ワークショップ(仮称)」の開催

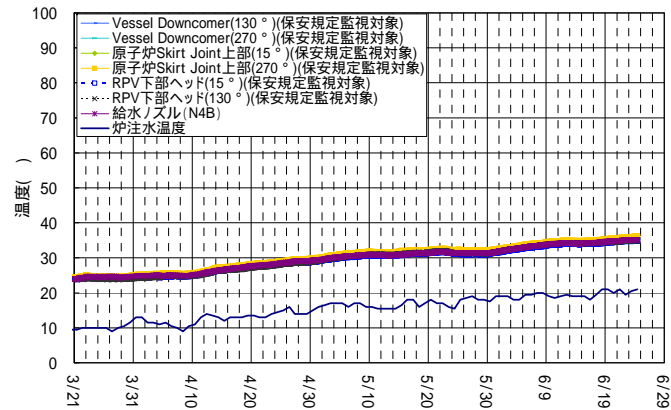
燃料デブリ取出し準備のための機器・装置開発等に係る研究プロジェクトにおいて適用候補となるシーズを、国内外の優れた技術を早期かつ広範に取り入れていく観点から、今般、福島県内の企業、研究機関、学識経験者の方々を対象として、研究開発の取組について情報共有・意見交換することを目的としてワークショップを開催(7月下旬～8月上旬予定)。

➤ 中長期視点での人材育成・確保

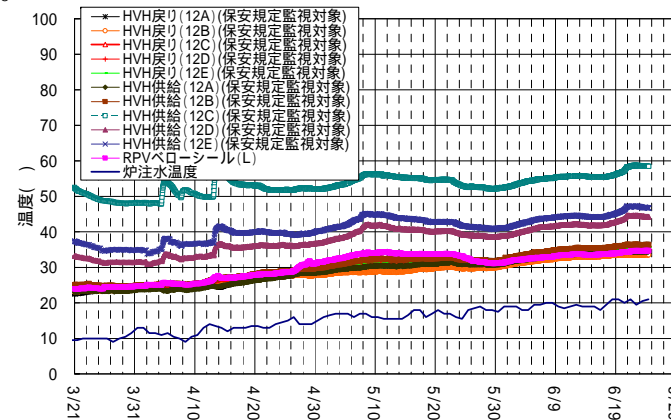
長期にわたる廃止措置を着実に進めるため、中長期視点での基盤研究・人材育成に関する重点分野を設定し、大学・研究機関を中核とした人材育成・確保に向けた取組を検討。

2. 冷温停止状態の確認について

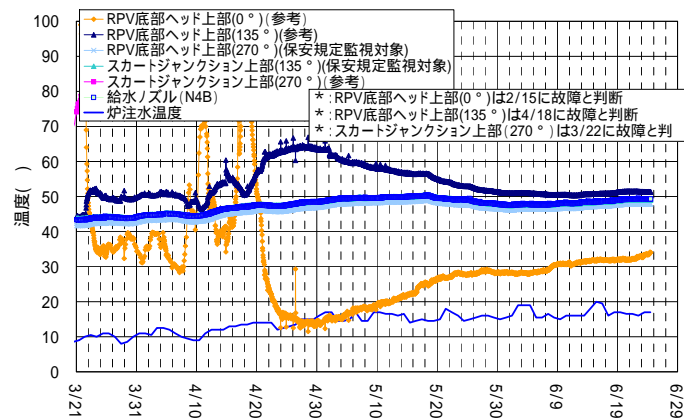
- 1～3号機の原子炉压力容器底部温度、格納容器気相部温度は、約35℃～約55℃（6/24現在）であり、注水温度の上昇に応じて、非常に緩やかな上昇傾向を示している。格納容器内圧力や格納容器からの放射性物質の放出量等のパラメータについては有意な変動がなく、総合的に冷温停止状態を維持と判断。



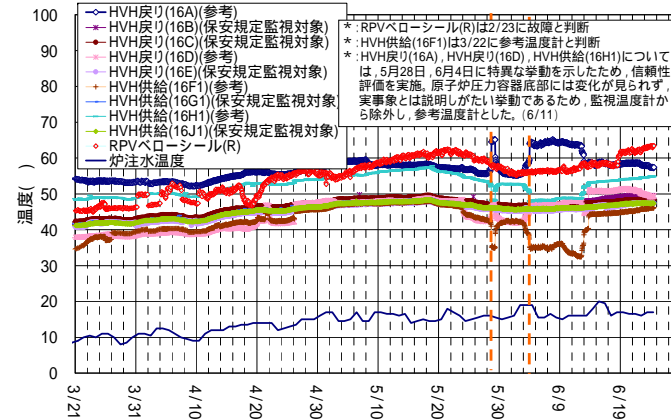
1号機原子炉压力容器まわり温度



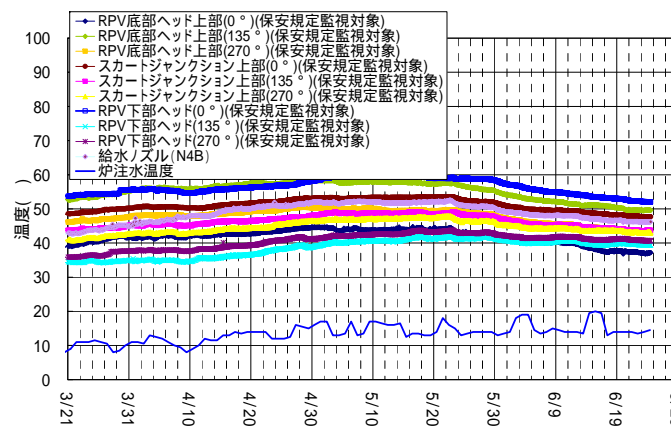
1号機D/W雰囲気温度



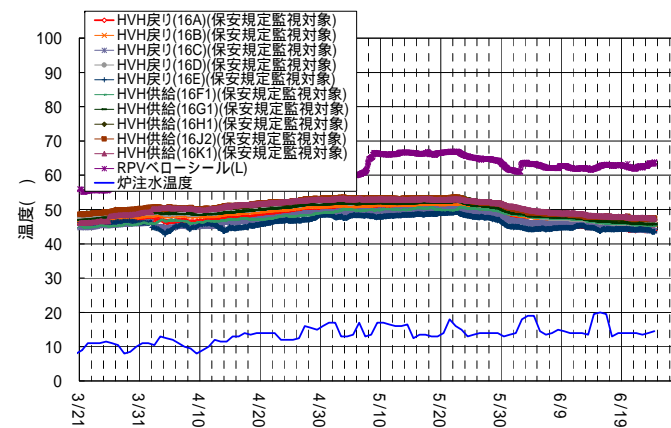
2号機原子炉压力容器まわり温度



2号機D/W雰囲気温度



3号機原子炉压力容器まわり温度



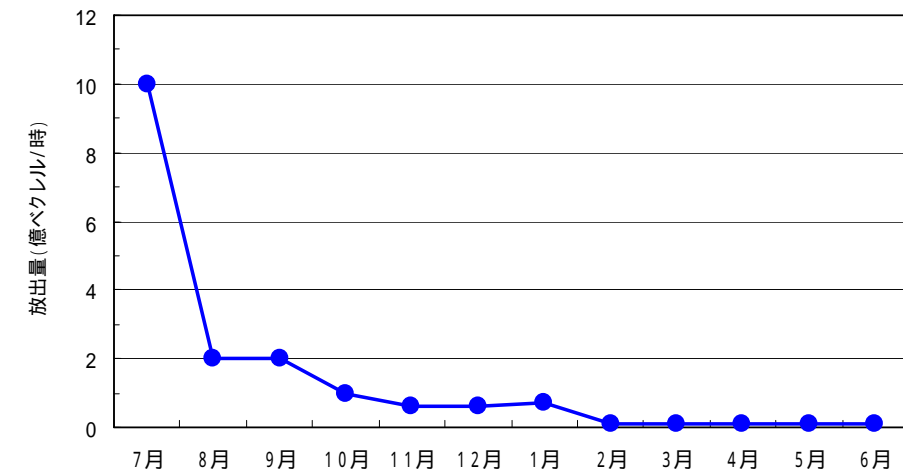
3号機D/W雰囲気温度

- 原子炉压力容器底部及び格納容器気相部温度は定期的に確認しており、注水温度の上昇に応じて、緩やかに上昇傾向。今後も上昇が想定されるため、原子炉注水設備に冷凍機を設置し、原子炉関連の温度上昇を抑制するとともに、炉注水量の抑制を図る。
- 2号機格納容器内温度計の一部に、急激な温度上昇と下降が見られた。原子炉压力容器底部温度には変化が見られず、実事象とは説明しがたい挙動であることから温度計の異

常と判断。監視温度計から除外し、参考温度計として使用する。なお、温度監視の代替手段や多様化の実現に向けた検討を実施中。

- 格納容器内圧力についても定期的に確認しており、有意な変動がないことを確認。
- 原子炉格納容器ガス管理システム内の気体を、希ガスモニタにて確認した結果、キセノン135は、1号機：約0.003Bq/cm³以下、2、3号機：検出限界値未満（検出限界値：約0.4Bq/cm³以下）であり、再臨界判定基準（1Bq/cm³）を十分に下回っている。
- 1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に、1号機約0.002億ベクレル/時、2号機約0.08億ベクレル/時、3号機約0.003億ベクレル/時と評価。1～3号機合計の放出量は先月と同様に最大で約0.1億ベクレル/時と評価（合計値を切り上げ）。これによる敷地境界における被ばく線量は0.02mSv/年と評価。（これまでに放出された放射性物質の影響を除く）

1～3号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）の一時間当たりの放出



さらに、モニタリングポスト（MP-1～8）及び仮設モニタリングポスト（事務本館南側，正門，西門）の指示値を連続監視しており、敷地境界の線量に変化がないことを確認している。

以上

<略語等説明>

- SLC差圧検出ライン：ほう酸水注入系差圧検出ライン
- JP計装ライン：ジェットポンプ計装ライン
- TIP案内管：移動式炉内計装系案内管
- サブドレン：建屋周辺の地下水を汲み上げる装置
- オペレーティングフロア：定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取替や炉内構造物の点検等を行うフロア。
- キャスク：放射性物質の輸送容器の名称
- トーラス室：S/Cを収納する部屋の名称
- S/C：圧力抑制プール。非常用炉心冷却系の水源等として使用。
- 三角コーナー：トーラス室へアクセスする際に通る階段室の名称
- WBG T値：人体の熱収支に影響の大きい湿度、放射熱、気温の三つを採り入れた指標
- ブローアウトパネル（開口部）：建屋内の圧力の過大な増加や減少が生じた際に開き、圧力を逃がす
- D/W：原子炉格納容器の一部
- 作業構台：原子炉建屋上部等の瓦礫撤去のため、重機の走行路盤として設置
- 機器ハッチ：原子炉格納容器の機器の搬出入に使う出入口

廃止措置等に向けた進捗状況: 使用済み燃料プールからの燃料取出し作業

至近の目標 使用済燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機, 2013年中)

4号機

燃料取出し用カバー設置
に向けて瓦礫撤去実施中。



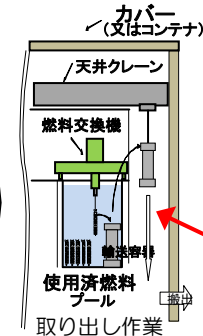
至近の
スケジュール



2012年度中頃完了目標

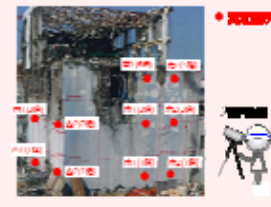
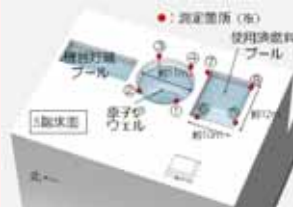


2012/4~2013年度中頃目標



2013/12開始目標

原子炉建屋の健全性確認 (2012/5/17~5/23)
年4回定期的な点検を実施。1回目の点検を実施。



使用済燃料プール内瓦礫分布調査
遠隔水中探査機を利用した瓦礫分布調査を実施
(2012/3/19~21)し、分布調査を基に、
瓦礫分布マップ作成(2012/4)。



使用済燃料プールへの防護構台設置
(2012/6/15)
北側の瓦礫解体に先立ち、万が一の使用済燃料
プールへの瓦礫の落下に備え、防護構台を設置。



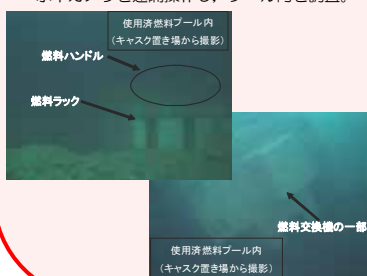
3号機

燃料取出し用カバー設置に向けて瓦礫撤去
及び瓦礫撤去用構台設置作業中。



2012年度末頃完了目標

使用済燃料プール内の水中事前調査
(2012/4/13)
水中カメラを遠隔操作し、プール内を調査。



1, 2号機

- 1号機については、3, 4号機での知見・実績を把握するとともに、ガレキ等の調査を踏まえて具体的な計画を立案し、第2期(中)の開始を目指す。
- 2号機については、建屋内除染、遮へいの実施状況を踏まえて設備の調査を行い、具体的な計画を検討、立案の上、第2期(中)の開始を目指す。

2号機原子炉建屋調査

使用済燃料プールへのアクセス性等の確認のため、
原子炉建屋5階オペレーティングフロア及び
3,4階の機器ハッチまわりを調査。ロボット
(Quince 2)による、目視確認、線量測定、
雰囲気温度・湿度測定を実施(6/13)



2号機5階の様子

共用プール

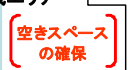
至近の
スケジュール



使用済燃料プールから取り出した燃料を
共用プールへ移送するため、輸送容器・
収納缶等を設計・製造

2014年度第3四半期完了目標

貯蔵エリア

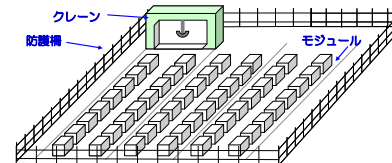


共用プール内空き
スペースの確保
(乾式キャスク仮保管設備への移送)

現在の作業状況

- ・ 構内用輸送容器の設計検討中
- ・ 共用プールユーティリティ等の
の復旧工事実施中

乾式キャスク
仮保管設備



共用プールからの使用済燃料受け入れ

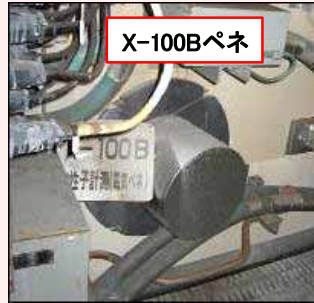
2012/7より基礎工事実施予定

廃止措置等に向けた進捗状況：プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた作業

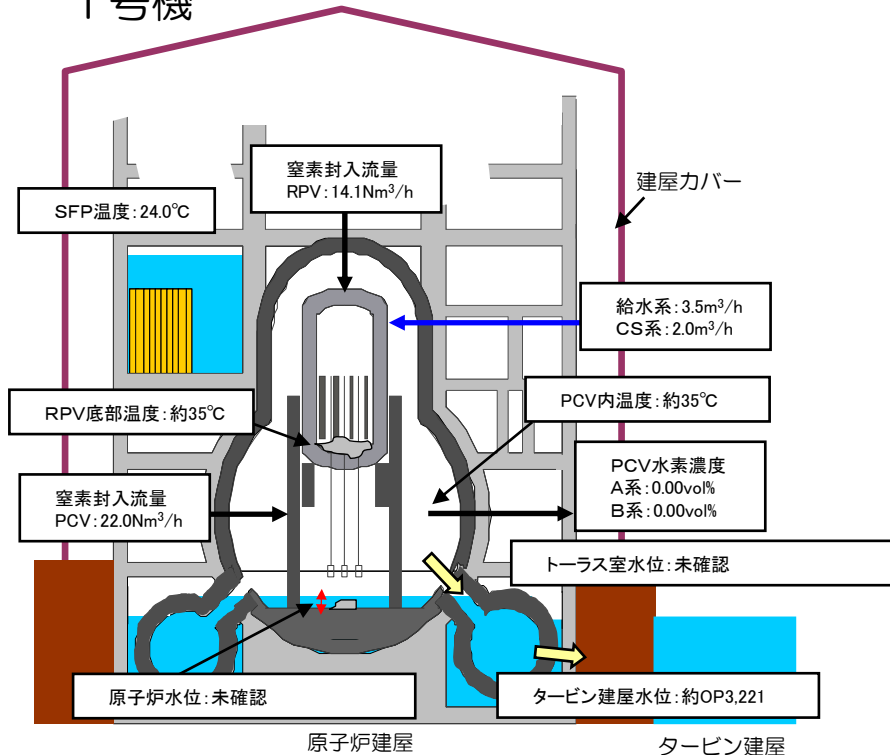
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査

格納容器内部の画像取得やデータ直接採取（雰囲気温度、滞留水温度・水位）等を目的に、調査装置を挿入し格納容器内部の調査を実施予定（2012/8月末から9月中旬の間での調査を予定）。



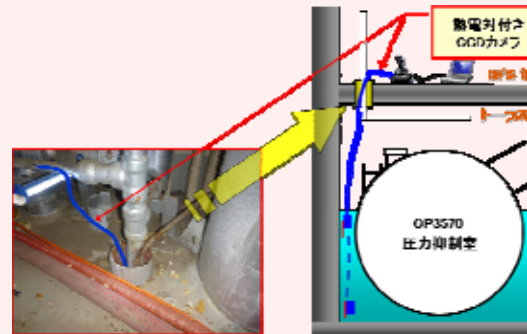
1号機



※プラント関連パラメータは2012年6月24日11:00現在の値

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。
 トーラス室内等の状況を把握するため、原子炉建屋1階床配管貫通部よりCCDカメラ等を挿入し、トーラス室内の滞留水水位・水温・線量・透明度、トーラス室底部堆積物、滞留水成分の調査を実施予定（6/26）。



建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施。（5/14～18）。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施。（6/7～19）



汚染状況調査用ロボット（ガンマカメラ搭載）



ガンマカメラによる撮影結果

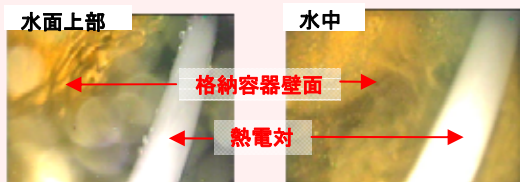
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉格納容器内部調査

格納容器貫通部（ベネ）からイメージスコープ等を挿入し内部調査を実施。（2012/11/19,3/26,27）。

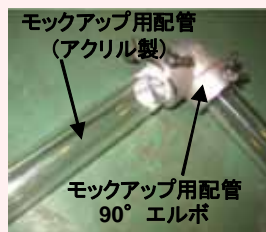
○調査結果

- ・水位：格納容器底部より約60cm
- ・水温：約50℃
- ・雰囲気線量：最大約73Sv/h



2号機圧力容器代替温度計設置

温度計の故障等を受け、代替温度計の設置を検討中。モックアップ試験等を行い8月上旬からS/C差圧検出ラインからの温度計設置工事開始予定。



配管挿入試験

配管改造工法試験

モックアップ試験の様子

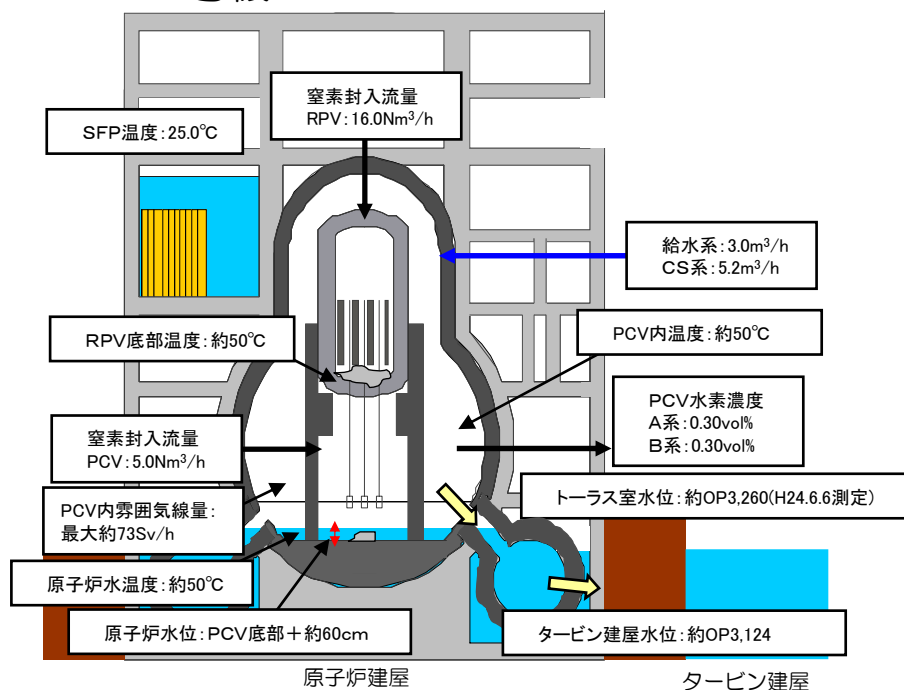
建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施。（5/28～31）
- ・最適な除染方法を選定するため、除染サンプルの採取を実施中（6/13～30予定）。



汚染状況調査用ロボット (ガンマカメラ搭載)

2号機



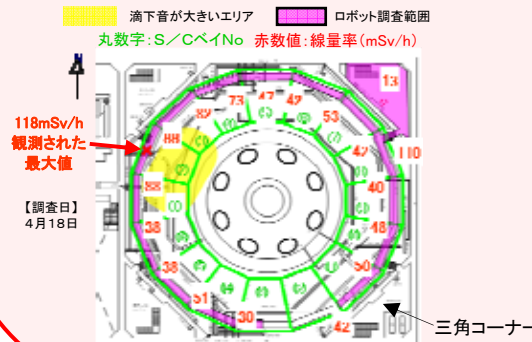
※プラント関連パラメータは2012年6月24日11:00現在の値

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ①ロボットによりトラス室内を調査（4/18）。線量・音響測定結果等から、北西側で漏水等の事象が発生している可能性もあるが、データが少なく断定には至らず。
- ②赤外線カメラを使用しS/C表面の温度を計測することで、S/C水位の測定が可能か調査を実施（6/12）。S/C内の水面高さ（液相と気相の境界面）は確認できず。
- ③トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施（6/6）。三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施予定（6月下旬～7月中旬実施予定）。



2号機これまでの調査結果（線量および音響）

2号機	
階段室水位	OP 3260
トラス室水位	OP 3270

滞留水水位測定記録

三角コーナー

廃止措置等に向けた進捗状況：プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた作業

至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

格納容器漏えい箇所の調査・補修

既存技術の調査、漏えい箇所の想定、想定漏えい箇所の調査工法及び補修（止水）工法についての検討を実施中。

トラス室内等の状況を把握するため、以下の調査を実施。

- ① トラス室及び北西側三角コーナー階段室内の滞留水水位測定を実施（6/6）。三角コーナー全4箇所の滞留水について、水位測定、サンプリングおよび温度測定を実施予定（6月下旬～7月中旬実施予定）。
- ② ロボットにより3号機トラス室内を調査予定。（7月実施予定）



3号機トラス室(北西入口)



3号機階段室(北西)

3号機	
階段室水位	OP 3150
トラス室水位	OP 3370

滞留水水位測定記録

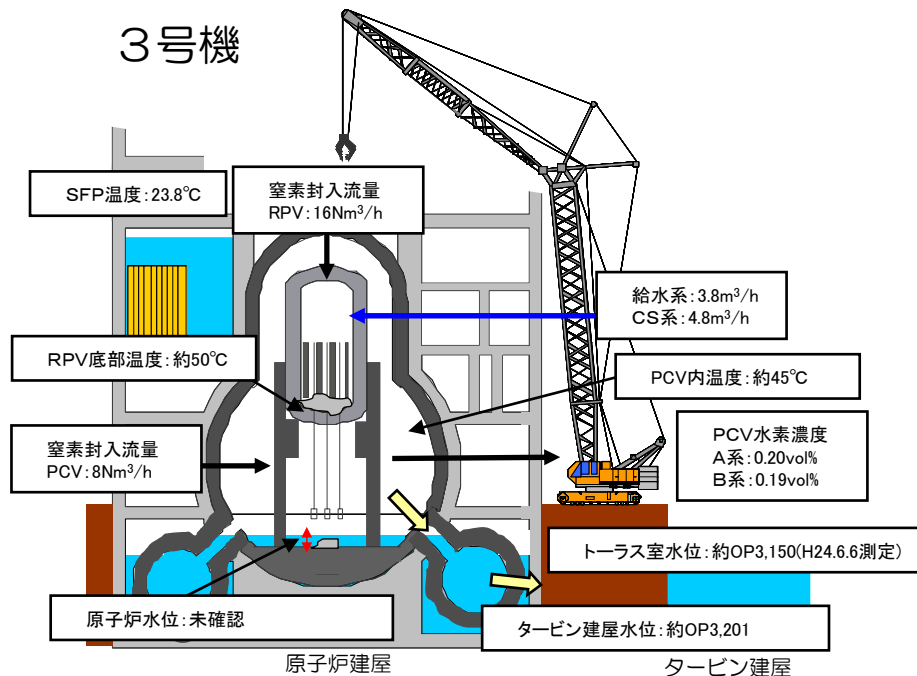
建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施（6/11～15）。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施予定（6/29～7/10）。



汚染状況調査用ロボット
 (ガンマカメラ搭載)

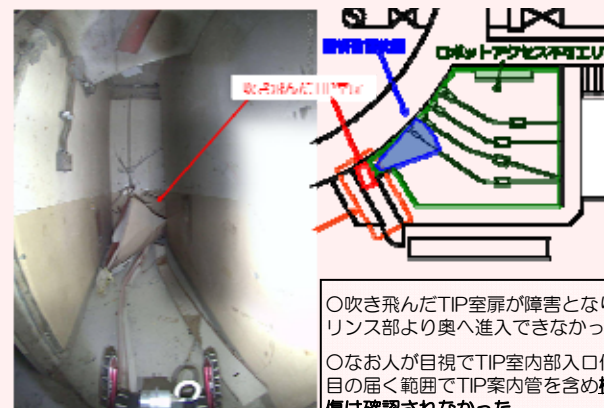
3号機



※プラント関連パラメータは2012年6月24日11:00現在の値

原子炉格納容器内部調査

格納容器内部調査に向けて、ロボットによる原子炉建屋1階TIP室内の作業環境調査を実施（5/23）。



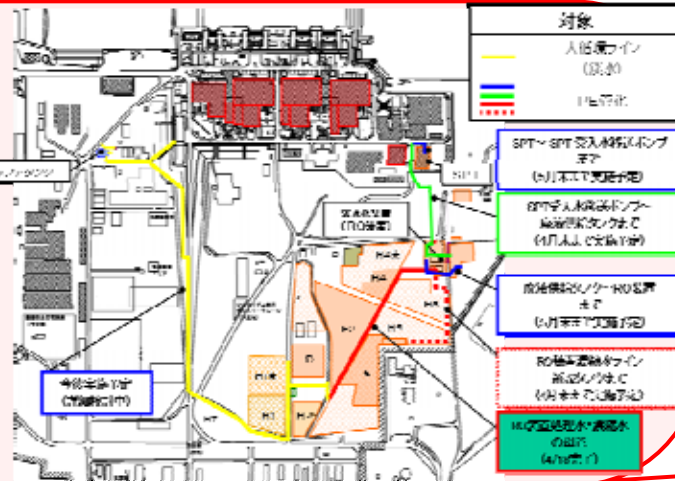
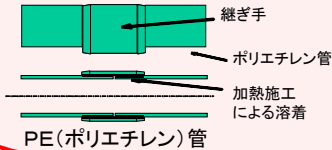
- 吹き飛んだTIP室扉が障害となりロボットはラビリンス部より奥へ進入できなかった。
- なお人が目視でTIP室内部入口付近を確認したが、目の届く範囲でTIP案内管を含め機器に目立った損傷は確認されなかった。

廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

至近の目標 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 原子炉注水ラインのポリエチレン管化を実施。
- 将来的な循環ループ縮小を視野に入れつつ、3号機CSTタンクを原子炉注水の追加水源として使用できるよう点検を実施（2012/1/5～21）
- 滞留水移送配管のポリエチレン管化、セシウム吸着装置（KURION）ポンプ外付け化、漏えい拡大防止対策（土堰堤の設置等（全タンク設置済エリアへ土堰堤設置済、タンク設置中エリアへは全タンク設置次第速やかに設置））等の作業を実施中。



原子炉注水設備に対する夏季対策

夏季においては、炉注水温度の上昇に応じて、原子炉関連の温度上昇が想定される。炉注水の温度上昇を軽減し、注水量を抑制するため、原子炉注水設備に冷凍機を設置する。現在、冷凍機の設置工事を実施中（6/18～7月下旬予定）

貯蔵タンクの増設中

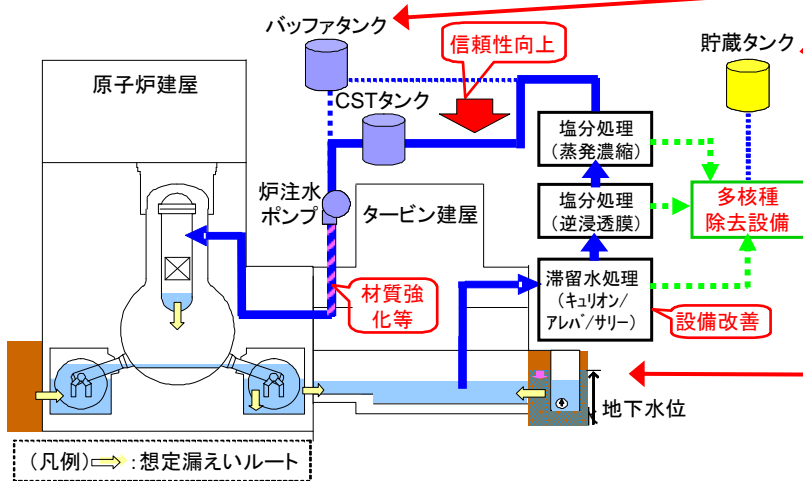
処理水受用タンクは、十分な空き容量を確保。今後も更なる増設等により容量を確保していく予定。現在設置済み約20.2万トン 空き容量約3.7万トン
2012/6/12 現在



処理水受用タンク

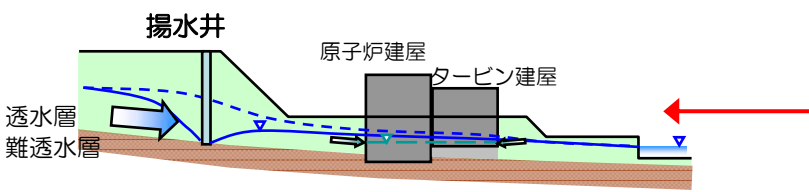
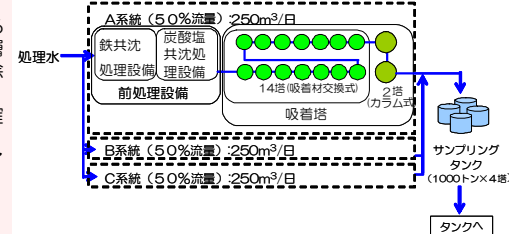


地下貯水槽設置状況



多核種除去設備の検討・設計を実施中

水処理後の水に含まれる放射性物質を、より一層低くするため、多核種除去設備を導入予定。現在性能確認のための確認試験・評価を実施中。現地では基礎施工が完了（6/19）。



原子炉建屋への地下水流入抑制 計画概要

サブドレンポンプ稼働により地下水排水

サブドレン水汲み上げによる地下水位低下に向け、1～4号機の一部のサブドレンビットについて浄化試験を実施。1、2号機については、更なる浄化に向けた手法を検討。4号機については試験完了。

山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組（地下水バイパス）を計画。現在、設備設計と地下水の水質確認・評価を実施中。また、揚水した地下水を一時的にタンクに貯留し、水質確認した上で放水する運用について検討中。2012/8月頃から揚水井等の設置を開始する予定。

地下水バイパスにより、建屋付近の地下水位を低下させ、建屋への地下水流入を抑制

廃止措置等に向けた進捗状況：敷地内の環境改善等の作業

至近の目標

- ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物(水処理二次廃棄物, ガレキ等)による放射線の影響を低減し, これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。
- ・海洋汚染拡大防止, 敷地内の除染

ガレキの一時保管施設準備工事中

発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物による, 敷地境界における実効線量1mSv/年未満を達成するため, 至近の放出や保管の実績に基づく2012/6月時点での評価を実施。

評価の結果, 最大値は北エリアの敷地境界における約6.40mSv/年であり, 保管している瓦礫の直接線, スカイシャイン線による影響が6.38mSv/年と大きいことからガレキ一時保管施設の設置等の対策を実施。

ガレキ一時保管施設は, ガレキを覆土し保管するもので, 準備工事(2012/2/13~5/31)は終了した。



覆土式一時保管施設準備工事完了
 (1 層目: H24.6.13撮影)

免震重要棟の非管理区域化

免震重要棟の一部区域について, 2012/5/1より非管理区域運用開始。
 免震重要棟や協力企業活動拠点の線量低減・非管理区域化エリアの拡大について検討中(協力企業のニーズ調査を実施中)。



屋上コンクリート撤去状況



ゲートモニタ室床鉄骨組状況

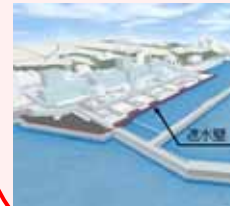
免震重要棟非管理区域化工事



遮水壁の設置工事

万一, 地下水が汚染し, その地下水が海洋へ到達した場合にも, 海洋への汚染拡大を防ぐため, 遮水壁の設置工事を実施中。(本格施工: 2012/4/25~)

今後, 鋼管矢板打設部の岩盤の先行削削や(7月上旬開始), 港湾外において波のエネルギーを軽減するための消波ブロックの設置(7月上旬開始)等を実施予定



遮水壁(イメージ)



遮水壁先行削削準備作業状況

取水路前面エリアの汚染拡大防止

取水路前面エリアの海底土を固化土により被覆。

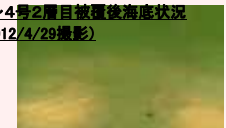
1~4号機取水路前面の被覆は完了。海水中放射性物質濃度は昨年4月以降徐々に低下しているが, 被覆工事終了後急激な低下は見られていないことから, 濃度の監視を継続し, 被覆の効果を評価し, 浄化方法を検討中。

5, 6号機取水路前面においては, 1層目の被覆を完了し, 現在2層目の被覆工事を実施中。

1~4号機被覆前海底状況 (2012/2/26撮影)



1~4号機2層目被覆後海底状況 (2012/4/29撮影)



〔1~4号機側被覆作業〕

2012/3/14 1層目被覆作業開始

2012/3/29 1層目被覆作業完了

2012/4/5 2層目被覆作業開始

2012/5/11 2層目被覆作業完了

〔5, 6号機側被覆作業〕

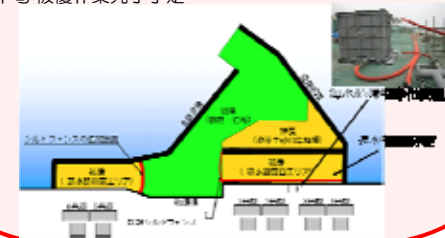
2012/5/16 シルトフェンス設置完了

2012/5/17 1層目被覆作業開始

2012/5/29 1層目被覆作業完了

2012/5/31 2層目被覆作業開始

2012/7/中旬 被覆作業完了予定



福島原子力事故調査報告書について

平成24年7月4日



東京電力

事故調査の体制

福島原子力事故調査委員会

- 当社副社長を委員長とした8名で構成
- 原子力部門以外のメンバーで構成
- 諮問機関として社外有識者で構成される「事故調査検証委員会」を設置

事故調査検証委員会

矢川元基東大名誉教授を委員長とした有識者7名で構成される。事故調査委員会での審議の都度、本検証委員会に諮問。専門的見地や第三者としての客観的な立場からご意見いただく。

検証委員会からの要望事項

- ✓ 調査や検証の方法が適切であるか
- ✓ 事実関係について客観的な証拠に基づいているか、振り返りの視点ではなく、事象の進展に即して調査されているか
- ✓ 調査内容が妥当であるか
- ✓ 第三者に対してわかりやすく説明しているか

1. 本報告書の目的

- 福島第一原子力発電所の事故について、これまで明らかになった事実や解析結果等に基づき原因を究明し、既存の原子力発電所の安全性の向上に寄与するため、必要な対策を提案することを目的としている。
- 同様の事態を再び招かぬよう、現に生起した事象を設備や運用の改善につなげていくことが重要との観点から、炉心損傷を未然防止に関する課題の検討を中心とした。
- 本報告書は平成23年12月に公表した中間報告書に、その後の調査・検討を加え以下の3つの観点について記載の充実・追加を図った。
 - ✓ 中間報告に記載した設備面の課題・対策に加え、運用面の課題・対策
 - ✓ 中間報告の時点で調査未了の項目
 - ✓ 論点と考えられる項目について追加で事実確認した項目

2. 東北地方太平洋沖地震の地震・津波の概要（1）

■ 地震の概要

- ✓ 発生日時：平成23年3月11日 14時46分
- ✓ 震 源：三陸沖（震源深さ 24 km）
- ✓ 地震規模：マグニチュード9.0

■ 発電所での観測結果

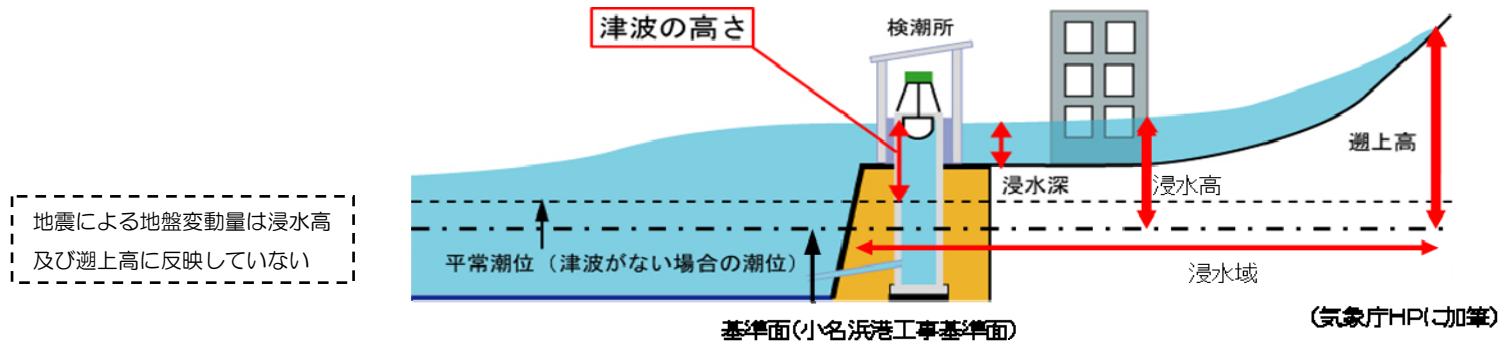
- ✓ 震度6強
- ✓ 原子炉建屋基礎版上の観測値は基準地震動に対する最大応答加速度を一部超えたもののほとんどが下回った（最大加速度は2号機地下1階で観測された550ガル）。
- ✓ 応答スペクトルについても一部周期帯において基準地震動による応答スペクトルを上回ったが、概ね同程度であった。

2. 東北地方太平洋沖地震の地震・津波の概要（2）

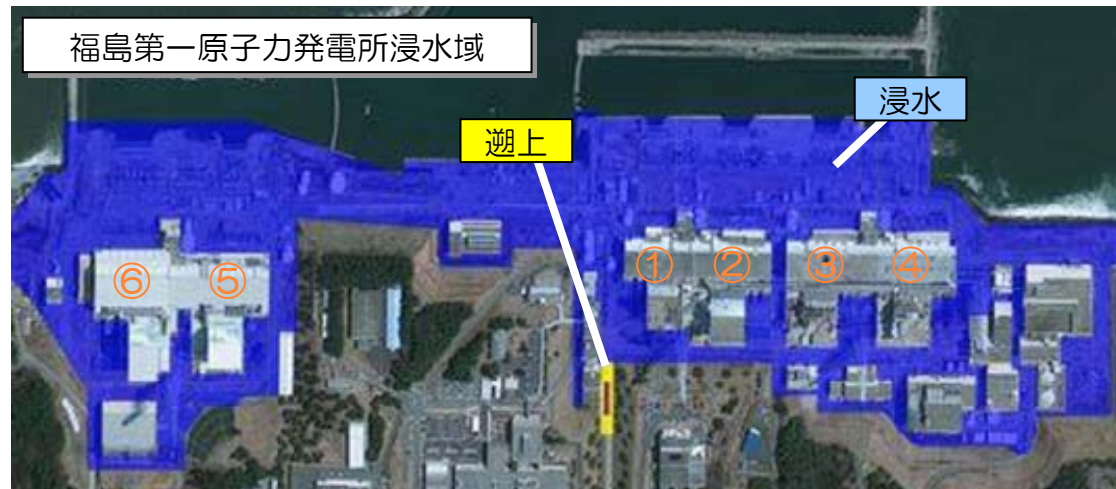
■福島第一（1～4号機側）に襲来した津波

- ✓津波高さ：約13m（※）
- ✓浸水高さ：約11.5m～15.5m
- ✓浸水深さ：約1.5m～5.5m

※インバージョン解析（津波の再現計算）により波源を推定し評価した結果



© GeoEye



3. これまでの地震・津波への備え

■ 地震への備え（耐震安全性評価）

	H18	H19	H20	H21
			▼H19.7.16 新潟県中越沖地震	
国 (経産省・保安院)	▼H18.9.20 耐震バックチェック指示[保安院]	▼H19.7.20 経済産業大臣指示	▼H20.9.4 保安院指示	▼H21.7 代表プラント中間報告 保安院評価 ▼H21.11 代表プラント中間報告 原安委評価
当社	①	▼H19.3 地質・地盤調査	▼H20.3 地質・地盤調査 ▼H20.3 代表プラント(1F5)中間報告実施	▼H21.6 耐震安全性評価 ▼H21.6 耐震安全性評価 ▼H21.6.19 1F1-4,1F6中間報告実施 ▽未定 最終報告
		▼H19.3 地質・地盤調査	▼H20.3 地質・地盤調査 ▼H20.3 代表プラント(2F4)中間報告実施	▼H21.3 耐震安全性評価 ▼H21.3 耐震安全性評価 ▼H21.4.3 2F1-3中間報告実施 ▽未定 最終報告

- ①平成18年10月18日 耐震安全性評価実施計画書を保安院へ提出
- ②平成19年8月20日 耐震安全性評価実施計画書を見直し保安院へ提出
- ③平成20年12月8日 耐震安全評価の延期をプレス

3. これまでの地震・津波への備え

■ 津波への備え（津波高さ評価）

	福島第一	福島第二	東海第二	女川
設置許可時	1966年 O.P.+3.122m (1960年チリ地震津波)	1972年 1号 O.P.+3.122m 1978年 3/4号 O.P.+3.705m (1960年チリ地震津波)	— 〔 既往最高潮位 S33.9.27狩野川台風 T.P.+3.24m 〕	1970年 O.P.+2~3m 1987年 O.P.+9.1m (1611年慶長三陸津波)
1994年 (平成6年) ⇒津波評価	O.P.+3.5m 対策不要 (チリ地震津波で決定、慶長三陸津波も計算したがチリ地震津波を下回る)	O.P.+3.6m 対策不要 (同左)		
2002年 (平成14年) ⇒津波評価	土木学会「原子力発電所の津波評価技術」刊行			
	O.P.+5.7m (塩屋崎沖の地震で決定、慶長三陸津波も計算したが塩屋崎沖を下回る) 対策済み (ポンプ200mm嵩上げ等)	O.P.+5.2m (同左) 対策済み (熱交建屋等の水密化)	T.P.+4.86m 対策不要	O.P.+13.6m (三陸沖の地震で決定) 対策不要
2007年 (平成19年) ⇒津波評価	福島県が設定した波源モデルを用いた事業者による評価			
	O.P.+5m程度 対策不要	O.P.+5m程度 対策不要		
2007年 (平成19年) ⇒津波評価	茨城県が設定した波源モデルを用いた事業者による評価			
	O.P.+4.7m 対策不要	O.P.+4.7m 対策不要	O.P.+5.72m 対策済み (ポンプ室の壁を嵩上げ)	
2009年 (平成21年) ⇒津波評価※	O.P.+6.1m 対策済み(ポンプ嵩上げ等) (塩屋崎沖の地震で決定)	O.P.+5.0m 対策不要 (塩屋崎沖の地震で決定)		
2011年 (平成23年) ⇒津波高さ等	東北地方太平洋沖地震津波			
	津波高 O.P.+13.1m	津波高 O.P.+9.1m	T.P.+5.4m	O.P.+13.8m

※ 2002年(平成14年)の評価と同じ手法で、海底地形データ等を最新のものに更新して評価。

3. これまでの地震・津波への備え（つづき）

実施機関／実施時期	実施内容	想定津波高さ（福島第一）
地震本部見解に基づく試算 2008年 （平成20年） 4月～	耐震安全性評価において地震本部の見解（※1）の取り扱いを社内で検討していたが、検討の参考として地震本部の見解を取り込んだ評価を実施した。ただし、福島沖の日本海溝沿いでは過去に大きな地震が発生しておらず、波源のモデルがないことから、明治三陸沖地震（M8.3）の波源モデルを福島県沖に仮定し津波水位を算出した。なお、平成21年6月に、地震本部見解の波源モデルについて土木学会に審議を依頼している。	O.P.+8.4m～ 10.2m 浸水高さ 15.7m※2
貞観津波モデルによる試算と堆積物調査 2008年 （平成20年） 12月	産業技術総合研究所佐竹氏の論文に未確定ながら貞観津波（869年）の波源モデル案が提示されたことから試し計算を実施した。論文中の波源モデルは発生位置および規模等は未確定であり、確定には福島県沖での津波堆積物調査が必要とされていた。 当社は発電所の津波影響の有無を調査するため、福島県太平洋沖で堆積物調査を実施した。その結果、福島県北部では標高4mまで貞観津波による堆積物を確認したが、南部（富岡～いわき）では堆積物を確認できなかった。 貞観津波の波源確定にはさらなる調査・研究が必要であると認識。 なお、平成21年6月、具体的な波源モデルについて土木学会に審議を依頼している。	O.P.+7.8m～ 8.9m

※1 地震調査研究推進本部の見解

「三陸沖から房総沖の海溝沿いのどこでもM8.2程度の地震が発生する可能性がある」との地震長期評価

※2 駆け上がりを含む敷地南側での津波水位

4. 地震・津波以外の備え

- 設備設計
 - 多重性や多様性及び独立性を持たせた非常系の冷却設備を設置 等
- 新たに得られた知見の取り込み
 - ✓平成11年フランス・ルブレイ工発電所の浸水事象
 - ✓平成13年台湾・第3(馬鞍山)原子力発電所の全交流電源喪失事象
 - ✓平成16年インド・マドラス発電所の海水ポンプ浸水被害 など
- シビアアクシデントへの備え（平成6年から平成14年にかけて整備）
 - 多重な故障を想定しても「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能が喪失しないよう多重性，多様性の厚みを増す対策
 - ✓設備面での対策として代替注水，耐圧強化ベント，電源融通等を整備
 - ✓運用面での対策として多重故障への対応態勢の整備，手順書を改制定。運転員，支援組織への教育等
- 安全文化・リスク管理面での取り組み
 - 平成14年の不祥事を契機に「品質マネジメントシステム」を構築
 - 平成20年「安全文化7原則」を策定，安全文化の醸成に努めてきた
 - リスク管理の取り組み
 - ✓ 経営目標への影響度や対応の緊急性，あるいは全社横断的な観点から，特に経営に重大な影響を及ぼすと思われるリスクについて，「リスク管理委員会」で確認・評価
 - ✓ 原子力部門のリスク管理状況を一元的に統括するため「原子力リスク管理会議」を設置

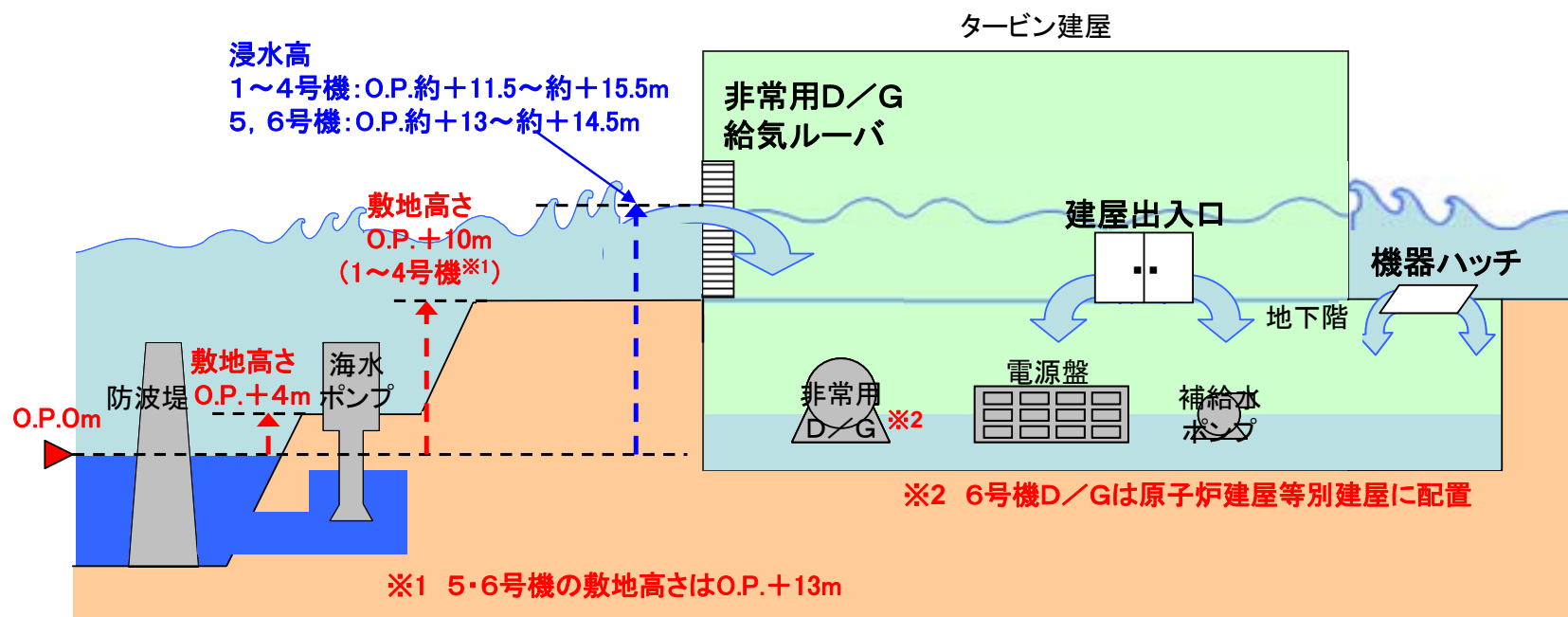
6. 地震の発電所への影響

- 安全上重要な設備は地震時および地震直後において、以下の通り地震による損傷は確認されていない
 - ✓ 高圧注水設備（非常用復水器，原子炉隔離時冷却系）が問題なく動作していると判断され，特に異常は認められない。また，主蒸気流量，格納容器圧力・温度，格納容器床サンプ水位などのデータから配管には異常がないと判断できる。
 - ✓ 主要な安全上重要な設備の地震応答解析結果はすべて評価基準値以下であった。
 - ✓ 1～6号機の損傷状況を可能な範囲で目視点検した結果，安全上重要な設備に損傷はなかった。

7. 津波による発電所への影響

津波により以下設備の機能を喪失

- 非常用海水ポンプ設備（全号機）
- 電動設備（安全系ならびに注水に係わる設備，冷却設備を含むほとんどの設備）
- 直流電源を喪失した1・2・4号機の計測に係わる設備
- 中央制御室や各建物の照明，通信設備



1～3号機

津波襲来から炉心損傷にいたる経緯について

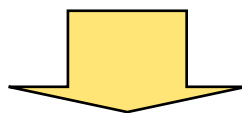
8. 津波襲来後の対応状況（1号機）

— 時系列 —

日	時刻	調査結果		解析・評価
3月 11日	15:35	津波第2波到来	高圧注水 ↓	
	15:37	D/Gトリップ（全交流電源喪失） 直流電源も喪失し中操監視不能		
	18時前			炉心露出開始（解析）
	18:18	IC(A)の隔離弁が全閉していることを確認（IC停止状態） 隔離弁開操作実施→ICベント管から蒸気が発生したことを確認		
	18:25	ICベント管からの蒸気発生が停止したことから隔離弁閉操作		
	19時前			炉心損傷開始（解析）
	20時前			炉心完全露出（解析）
12日	4時ころ	消防車による淡水注入開始	低圧注水 ↓	
	6時前			原子炉圧力容器損傷（解析）
	14:53	淡水注入完了（8万リットル）		
	15:36	1号機水素爆発		
	19:04	消防車による海水注入開始		

8. 津波襲来後のプラント状況（1号機）－炉心損傷に至る経緯

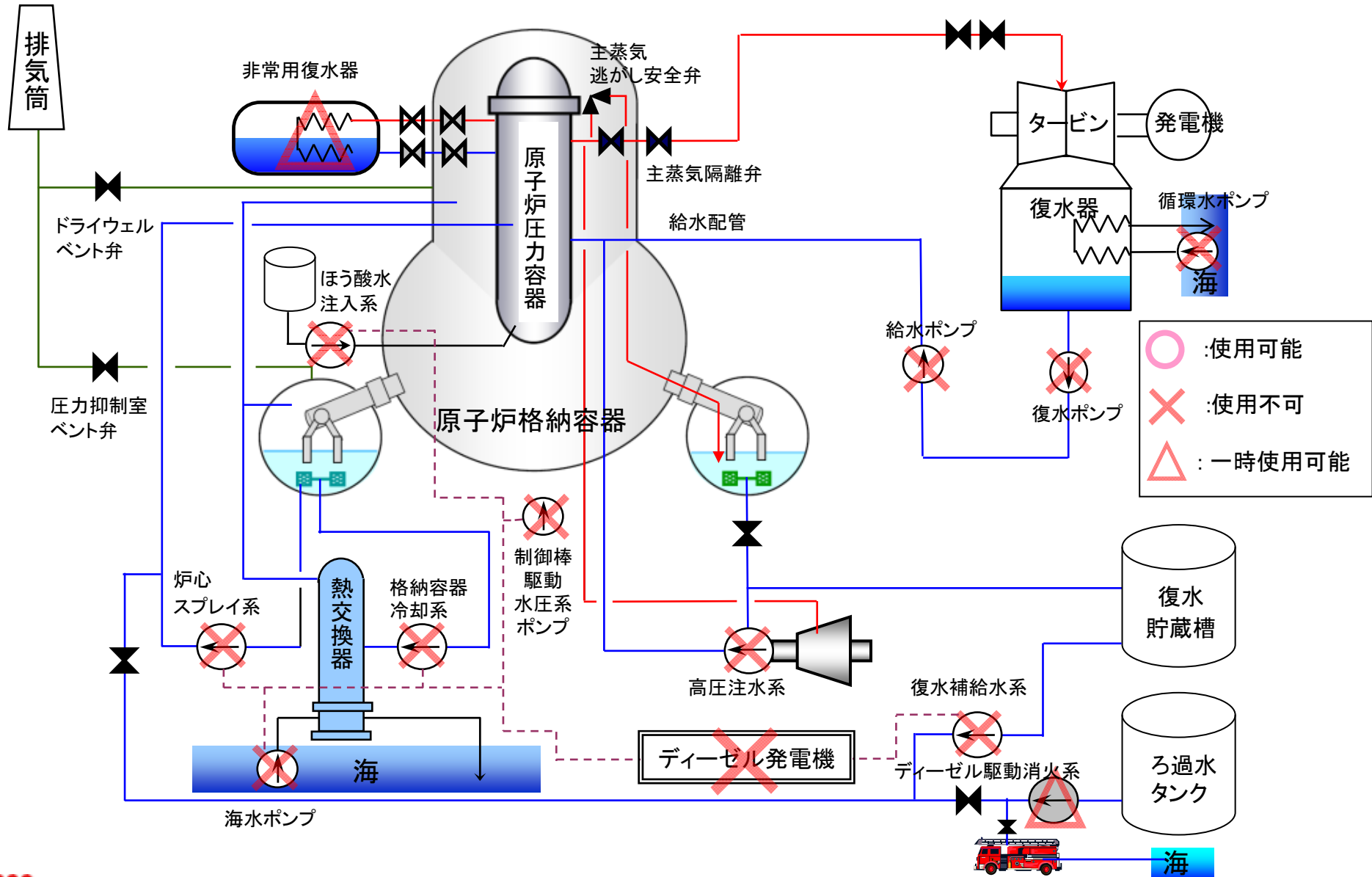
- 津波襲来により全交流電源が喪失。直流電源も喪失したため中操での監視が不能となった（非常用復水器や高圧注水設備の状態も監視不能）。
- 余震は繰り返し発生，大津波警報は継続しており，津波が押し寄せていたため，容易に現場確認を開始できない状況であった。
- 現場に向かう体制が整ったため，16時55分頃，現場確認に向かったものの，持っていた放射線測定器が通常より高い値であったため，現場確認を断念した。
- 18時18分，非常用復水器の隔離弁が閉まっていることを示す表示ランプが一時的に点灯，直ちに開操作し非常用復水器からの蒸気発生を確認した。その後，18時25分隔離弁を閉めた（注1）ことにより原子炉への注水が止まってしまったが，その時点では既に燃料が露出する状態となっており，隔離弁の操作の有無に係らず炉心損傷に至ったものと推定。



津波襲来後すぐに注水手段を喪失しており，これが炉心損傷に至った要因

注1：非常用復水器から発生していた蒸気が見えなくなったため，非常用復水器の冷却水がなくなった可能性を懸念し18時25分隔離弁を閉めた。

8. 津波襲来後のプラント状況（1号機）ープラント概要図ー



8. 津波襲来後のプラント状況（2号機） 一時系列一

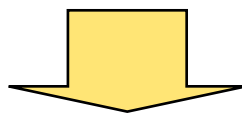
日	時刻	調査結果	解析・評価
3月 11日	15:35	津波第2波到来	
	15:39	原子炉隔離時冷却系手動起動	
	15:41	非常用D/Gトリップ（全交流電源喪失） 直流電源も喪失し中操監視不能	
12日	15:36	1号機水素爆発	
14日	11:01	3号機水素爆発	
	13:18	原子炉水位低下傾向を確認	
	15:30	消防車起動・注水準備完了	
	18時前		炉心露出開始（解析）
	18:00ころ	原子炉圧力容器減圧操作開始	
	19時前		炉心完全露出（解析）
	19:20	消防車燃料切れにより停止していたことを 確認	
	20時前		炉心損傷開始（解析）
	19:54	消防車による海水注入開始	
16日	4時前		原子炉圧力容器損傷（保守 的な解析）

高圧注水

低圧注水

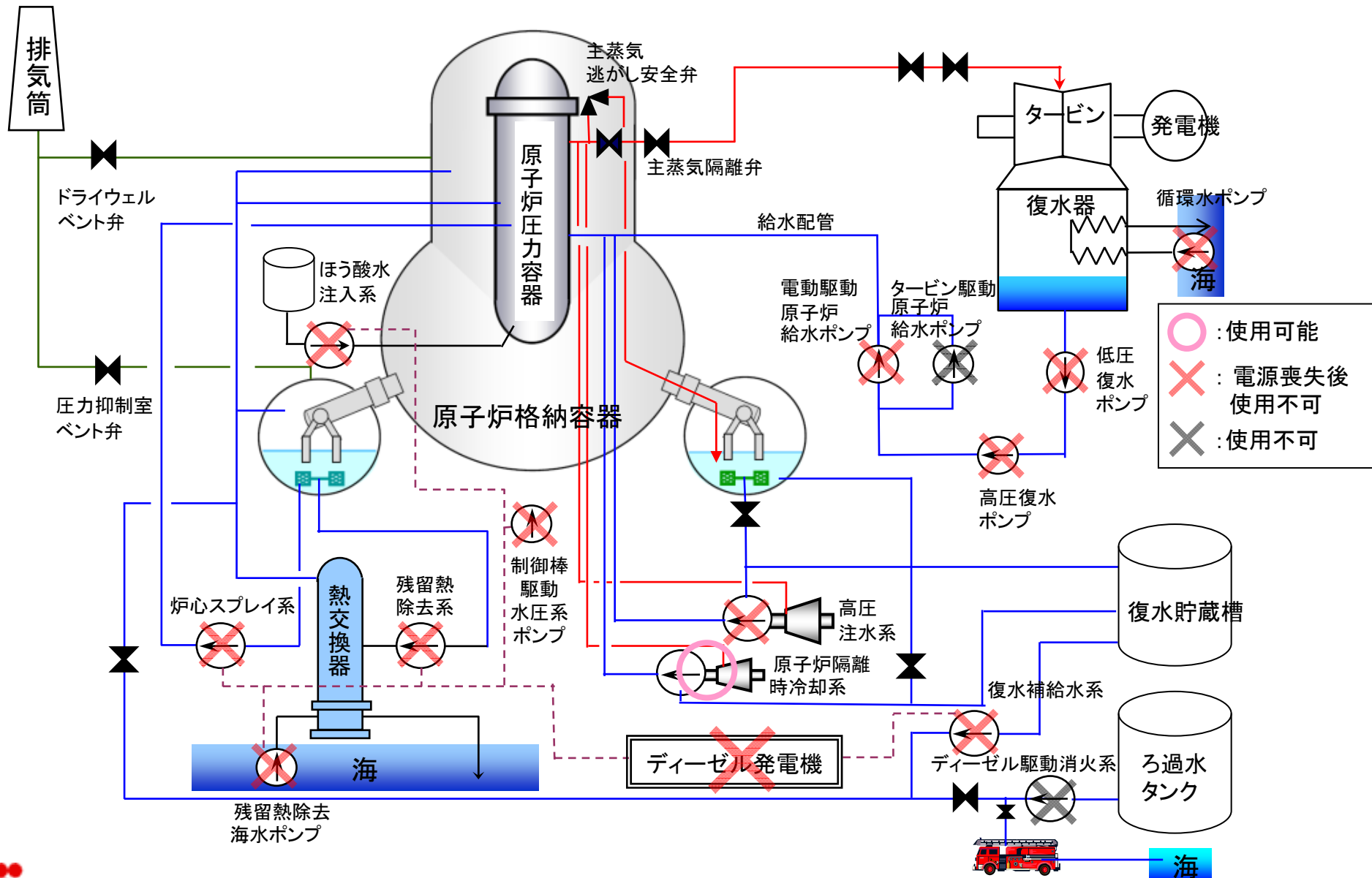
8. 津波襲来後のプラント状況（2号機）－炉心損傷に至る経緯

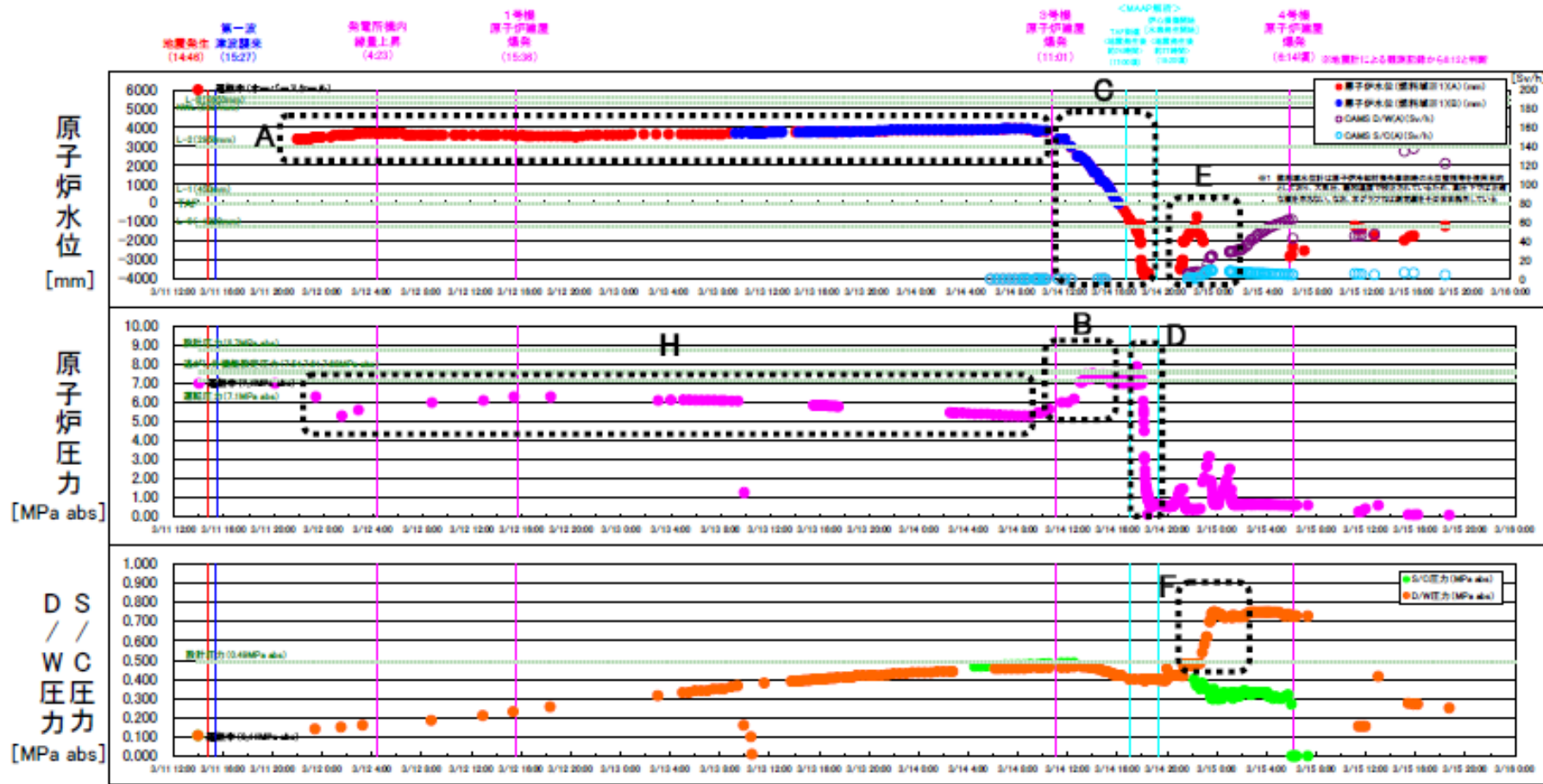
- 原子炉隔離時冷却系を起動し水位を確保し続けていたが、14日13時18分、原子炉水位に低下傾向を確認したため、原子炉隔離時冷却系の機能の低下を懸念し、消防車による注水準備を開始。
- 15時30分には海水注入できる準備が整っていたが、原子炉減圧に時間を要したため、この間、注水ができず、結果として炉心損傷に至った。



高圧注水から安定的に冷却を継続する低圧注水にスムーズに移行できず、すべての冷却手段を失ったことが要因

8. 津波襲来後のプラント状況（2号機）－プラント概要図－





高圧注水	RCIC	中絶 中絶 中絶 中絶 中絶 開始 15:27 15:27 15:27 15:27 15:27 停止 15:27 15:27 15:27 15:27 15:27 (14:48) (15:27) (15:27) (15:27) (15:27)
	HPCI	稼働して 稼働して 15:27 15:27 (14:48) (15:27) (15:27) (15:27)
減圧	SRV	1号機原子炉減速 11:01 (11:01)
低圧注水	FP/消防車	高圧注水 高圧注水 高圧注水 高圧注水 開始 15:27 15:27 15:27 15:27 停止 15:27 15:27 15:27 15:27 (14:48) (15:27) (15:27) (15:27)
格納容器ベント		高圧注水 高圧注水 高圧注水 高圧注水 開始 15:27 15:27 15:27 15:27 停止 15:27 15:27 15:27 15:27 (14:48) (15:27) (15:27) (15:27)

8. 津波襲来後のプラント状況（3号機） —時系列—

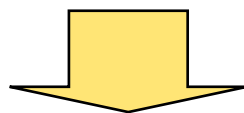
日	時刻	調査結果	解析・評価
3月 11日	15:35	津波第2波到来	
	15:38	非常用D/Gトリップ（全交流電源喪失）	
	16:03	原子炉隔離時冷却系手動起動	
12日	11:36	原子炉隔離時冷却系自動停止	
	12:35	高压注水系（HPCI）自動起動（原子炉水位低（L-2））	
	15:36	1号機水素爆発	
13日	2:42	高压注水系（HPCI）停止	
	7時前		炉心露出開始（解析）
	9時前		炉心完全露出（解析） 炉心損傷開始（解析）
	9:08ころ	原子炉压力容器減圧操作開始	
	9:25	消防車による淡水注入開始	
	13:12	消防車による海水注入開始	
14日	9時前		原子炉压力容器損傷 （保守的な解析）
	11:01	3号機水素爆発	

高压注水

低压注水

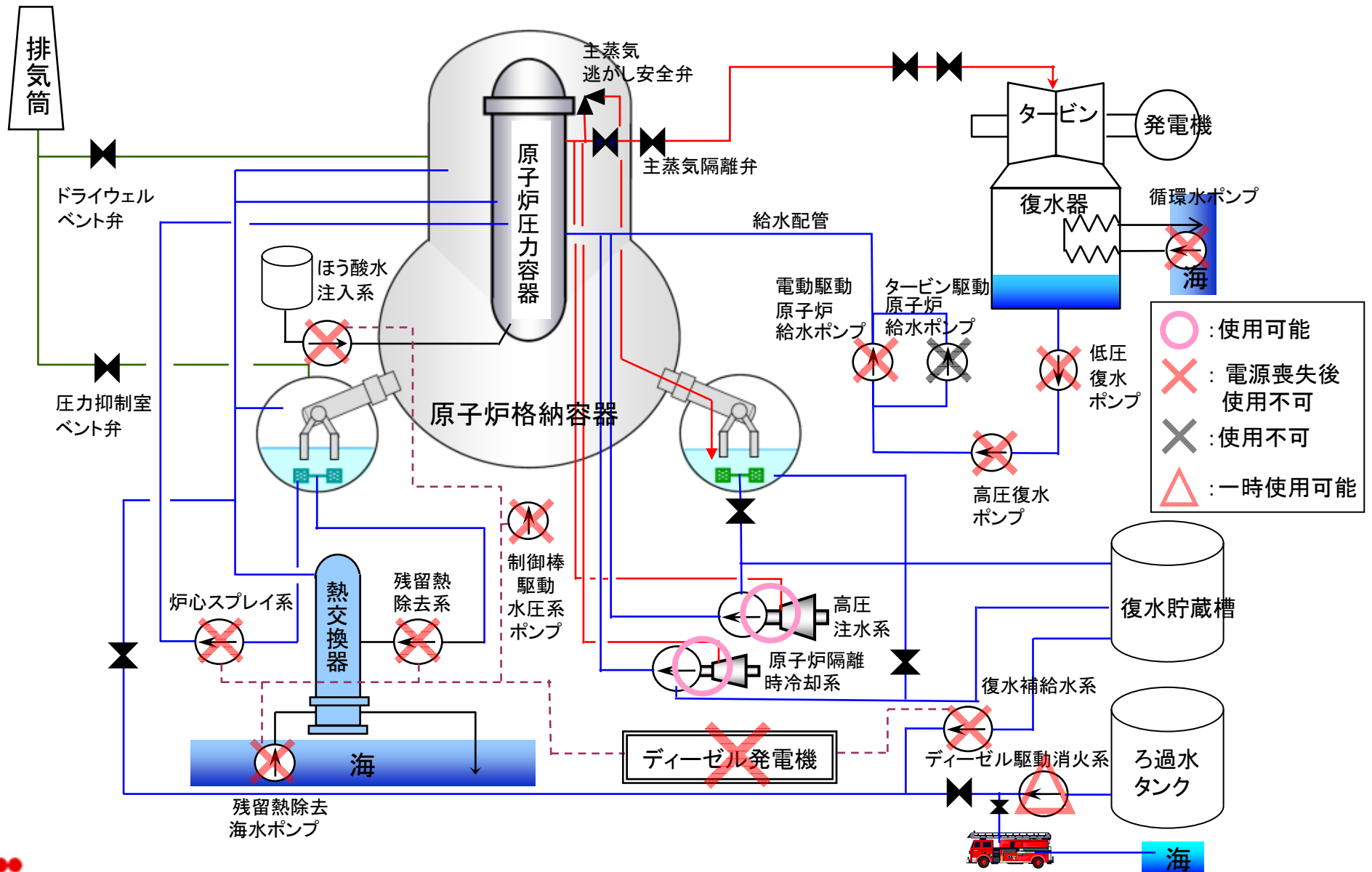
8. 津波襲来後のプラント状況（3号機）－炉心損傷に至る経緯

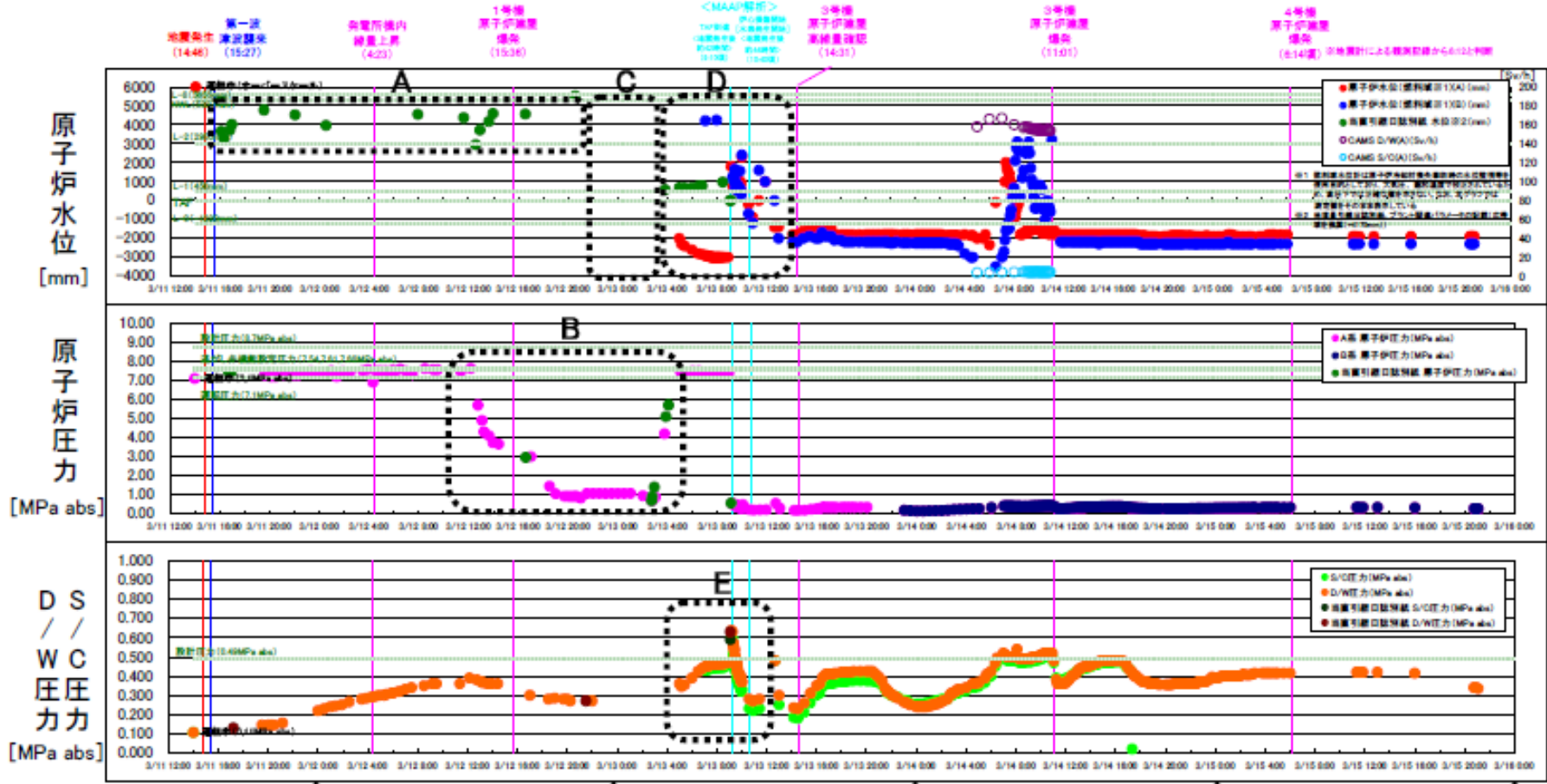
- 原子炉隔離時冷却系により水位を確保していた。12日11時36分に自動停止し水位が低下したものの、高圧注水系が自動で起動し水位を維持していた。
- 13日2時頃、それまで約1MPaで安定していた原子炉圧力が低下傾向を示した。高圧注水系のタービン回転数の低下による設備損傷を懸念し、さらに原子炉圧力と吐出圧力が同程度となり原子炉へ注水されない状況であったため、高圧注水系を手動で停止した。
- 高圧注水系停止後、主蒸気逃がし安全弁を開けることによる減圧を行なう予定であったが、弁が開かず低下傾向を示していた原子炉圧力が再度上昇し、低圧系による注水ができなくなった。



高圧注水から安定的に冷却を継続する低圧注水にスムーズに移行できず、すべての冷却手段を失ったことが要因

8. 津波襲来後のプラント状況（3号機）－プラント概要図－





高圧注水	RCIC	開始 15:00 (15:00) / 停止 15:27 (15:27)	開始 15:36 (15:36) / 停止 15:36 (15:36)	開始 15:38 (15:38) / 停止 15:38 (15:38)	開始 14:31 (14:31) / 停止 14:31 (14:31)	開始 11:01 (11:01) / 停止 11:01 (11:01)	開始 8:14 (8:14) / 停止 8:14 (8:14)
	HPCI	開始 15:00 (15:00) / 停止 15:27 (15:27)	開始 15:36 (15:36) / 停止 15:36 (15:36)	開始 15:38 (15:38) / 停止 15:38 (15:38)	開始 14:31 (14:31) / 停止 14:31 (14:31)	開始 11:01 (11:01) / 停止 11:01 (11:01)	開始 8:14 (8:14) / 停止 8:14 (8:14)
減圧	SRV	開始 15:00 (15:00) / 停止 15:27 (15:27)	開始 15:36 (15:36) / 停止 15:36 (15:36)	開始 15:38 (15:38) / 停止 15:38 (15:38)	開始 14:31 (14:31) / 停止 14:31 (14:31)	開始 11:01 (11:01) / 停止 11:01 (11:01)	開始 8:14 (8:14) / 停止 8:14 (8:14)
低圧注水	FP/DDFP	開始 15:00 (15:00) / 停止 15:27 (15:27)	開始 15:36 (15:36) / 停止 15:36 (15:36)	開始 15:38 (15:38) / 停止 15:38 (15:38)	開始 14:31 (14:31) / 停止 14:31 (14:31)	開始 11:01 (11:01) / 停止 11:01 (11:01)	開始 8:14 (8:14) / 停止 8:14 (8:14)
	FP/消防車	開始 15:00 (15:00) / 停止 15:27 (15:27)	開始 15:36 (15:36) / 停止 15:36 (15:36)	開始 15:38 (15:38) / 停止 15:38 (15:38)	開始 14:31 (14:31) / 停止 14:31 (14:31)	開始 11:01 (11:01) / 停止 11:01 (11:01)	開始 8:14 (8:14) / 停止 8:14 (8:14)
格納容器ベント		開始 15:00 (15:00) / 停止 15:27 (15:27)	開始 15:36 (15:36) / 停止 15:36 (15:36)	開始 15:38 (15:38) / 停止 15:38 (15:38)	開始 14:31 (14:31) / 停止 14:31 (14:31)	開始 11:01 (11:01) / 停止 11:01 (11:01)	開始 8:14 (8:14) / 停止 8:14 (8:14)

9. 放射性物質の放出評価

■ 大気への放射性物質の放出量評価

放出量の推定結果

	評価期間	放出量 単位:PBq				(参考) INES 評価
		希ガス	I-131	Cs-134	Cs-137	
当 社	3/12-31	約 500	約 500	約 10	約 10	約 900
日本原子力研究開発機構 原子力安全委員会 (H23/4/12. H23/5/12)	3/11-4/5	-	150	-	13	670
日本原子力研究開発機構 原子力安全委員会 (H23/8/22)	3/12-4/5	-	130	-	11	570
日本原子力研究開発機構 (H24/3/6)	3/11-4/1	-	120	-	9	480
原子力安全・保安院 H23/4/12	-	-	130	-	6.1	370
原子力安全・保安院 H23/6/6	-	-	160	18	15	770
原子力安全・保安院 H24/2/16	-	-	150	-	8.2	480
IRSN (仏・放射線防護原子力安全研究所)	3/12-22	2000	200	30		-
(参考) チェルノブイリ原子力発電所の事故		6500	1800	-	85	5200

INES(国際原子力指標尺度)評価は、放射エネルギーをよう素換算した値。他機関との比較のためI-131 とCs-137 のみを対象とした。

(例：約500PBq+約10PBq×40(換算係数)=約900PBq) (1PBq=1×10¹⁵Bq)

9. 放射性物質の放出評価（2）

■ 海洋への放射性物質の放出量評価

放出量の推定結果(単位：PBq)

核種	総量	3/26-31	4/1-6/30	7/1-9/30	備考
I-131	<u>11</u>	6.1	4.9	5.7E-6	<u>直接漏洩（2.8）を含む</u> (4/1-6 4/4-10 5/10-11)
Cs-134	<u>3.5</u>	1.3	2.2 (1.26+0.94)	1.9E-2	<u>直接漏洩（0.94）を含む</u> (4/1-6 4/4-10 5/10-11)
Cs-137	<u>3.6</u>	1.3	2.2 (1.26+0.94)	2.2E-2	<u>直接漏洩（0.94）を含む</u> (4/1-6 4/4-10 5/10-11)

10. 事故対応から見た課題

プラントの事象進展からの課題

- ①速やかに高圧注水設備による注水手段を確保すること
- ②高圧注水機能を喪失する前に減圧手段を確保すること
- ③減圧段階では、安定した低圧の注水手段が確保できていること
- ④海水による冷却機能の復旧手段を確保すること
- ⑤確実な格納容器ベント手段(熱の 대기放出による除熱)を確保すること
- ⑥以上の操作および状態監視に必要な計測ができる手段を確保すること

10. 事故対応から見た課題（2）

運用（ソフト）面での課題

（1）事故想定に対する甘さ

今回の事故での経験を顧みれば、我々原子力関係者全体が、安全確保のベースとなる想定事象を大幅に上回る事象を想定できなかった、また、原子力災害に対する備えの想定も甘く、対応においては現場実態を想像できず実戦的な考えが十分でなかった。

（2）事故対応態勢

- ① 政府・国，自治体，事業者の役割分担
- ② 初動対応，専念できる態勢
- ③ 長期対応態勢
- ④ 放射線に対処できる態勢

（3）情報伝達・情報共有

（4）所掌未確定事項への対応

（5）情報公開

（6）資機材輸送

（7）放射線管理

（8）機器の状態・動作の把握

1 1. 事故の原因と対策（1）

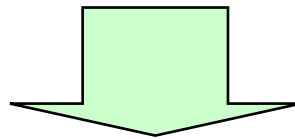
■ 事故原因

● 直接原因

- ✓ 1号機：早い段階ですべての冷却手段を失ってしまった
- ✓ 2, 3号機：高圧注水から安定的に冷却を継続する低圧注水にスムーズに移行できず，最終的にすべての冷却手段を失ってしまった

● 根本原因

津波高さの想定についてはその時々で最新知見を踏まえ評価し，その都度対策を施す努力をしてきたが，津波が敷地を乗り越え建屋に浸入し多くの設備が機能を喪失してしまうことに対応できるものではなかった。



「想定を超える津波に対する備えが不十分であった」

1.1. 事故の原因と対策（2）

■ 設備（ハード）面の対策方針

今回の津波のような事例に対応するための、想定を超える事象が発生することを考慮したうえで、以下の考え方に沿って対策を講じる。

- ① 津波に対して遡上を未然に防止する対策を講じる
- ② さらに、津波の遡上があったとしても建屋内に浸入することを防止する。
- ③ 万一、建屋内に津波が浸入したとしてもその影響範囲を限定するために、建屋内の水密化や機器の配置を見直す。
- ④ ①～③が機能せずほとんどすべての設備が機能を失った場合でも、原子炉への注水・冷却のための備えを発電所の既存の設備とは別置きで配備し活用することで事故の収束を図る。

①



例. 防潮堤（堤防）

②



例. 防潮板, 防潮壁

③



例. 水密扉

④

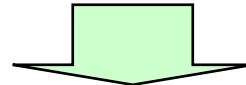


例. 消防車, 空冷式ガスタービン発電機車

1 1. 事故の原因と対策（3）

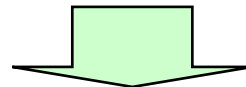
■ 運用（ソフト）面での対策方針

津波事象を含む外的事象に対して



事象の規模を想定し徹底した対応をとることで
事故の発生を未然に防止する

さらに



発電所設備のすべての機能を喪失しても
事故収束できる対応力を検討する

上記対策を実戦的に機能させていくために、

- ✓ 「具体的な実施手順の策定」
- ✓ 「要員・体制的な裏づけ」
- ✓ 「技能や知識の付与・訓練」

といったソフト的な対策の整備が必要

1 1. 事故の原因と対策（4）

■ 一層の安全確保に向けた全社的なリスク管理の充実・強化

今回の事故を契機とし、より一層の安全確保に向け、様々なステークホルダーの要請，新たなガバナンス体制の下，原子力安全の確保はもちろん，その他のリスクも含め，以下のとおり，全社的なリスク管理の充実・強化等を図る。

- ✓ 稀頻度重大リスクに対する予防策と危機管理の強化
- ✓ 推進体制の見直し・強化
- ✓ 安全意識・風土の醸成
- ✓ リスクコミュニケーションの改善
- ✓ リスク管理方針・リスク管理規程の見直し

なお，「津波によるシビアアクシデント対策の欠如」「リスク情報提示の難しさ」など，政府事故調査委員会などからのリスク管理に関する様々な指摘事項も真摯に受け止め取り組んでいく。

【その他】格納容器ベント及び海水注入について（１）

以下の通り，早い時期から格納容器ベントの必要性を認識し，準備していた。

- 津波被災後，発電所対策本部発電班，復旧班と中央制御室で，事態の進展によっては，格納容器ベントが必要になるとすぐに認識し，手順の確認や格納容器ベントに必要な弁の手動開閉の可否の確認など準備・検討を開始。
- 11日夕方，アクシデントマネジメント操作手順書，格納容器ベントに必要な弁及びその位置を確認。また，電源がない状況における格納容器ベント操作手順についても検討を開始。
- 11日23時頃に放射線量が上昇，23時50分頃，1号機においてドライウェル圧力が600 kPa [abs]であることが判明。12日0時06分，発電所長は格納容器ベントの準備を進めるよう指示。
- 中央制御室では具体的な手順を確認し体制を整えた。
- 国内で初となるベント実施にあたり，国や自治体との調整，住民避難状況の確認を行い，被ばくを可能な限り少なくするよう努力した。

【その他】格納容器ベント及び海水注入について（2）

以下の通り早い時期から代替注水(海水含む)の必要性を認識し、準備していた。

- 11日17時12分、発電所長は今後非常に厳しいシビアアクシデント対応を余儀なくされる可能性があると考え、消火系、復水補給水系や消防車による代替注水について検討・実施するよう指示。
- 1号機において、12日4時頃より淡水注入を行っているが、淡水には限りがあることから、12日昼頃には社長の確認・了解を得て、発電所長の権限のもと海水注入準備を指示。
- 18時05分頃、経済産業大臣から海水注入を行うよう法令に基づく命令が出された。
- 1号機爆発後、一旦は接続が完了していた消防車のラインアップをやり直し、19時04分に消防車による海水注入を開始した。
- 海水注入にあたっては、当社の官邸派遣者から「海水注入について総理の了解が得られていない」との連絡があり、本店対策本部は、原子力災害対策本部の本部長である総理の了解を得ずに海水注入を実施することは難しいと考えたこと、また、短期間の中断となる見通しであったことから、本店と発電所の対策本部で協議し、一旦注水を停止することとした。
- なお、発電所長は事故の進展を防止するには何よりも注水の継続が重要と考え、海水注入を継続した。

【その他】 1号機非常用復水器の動作確認について

以下の通り、津波襲来直後の現場確認は即座に行える状況になかった。

- 11日15時37分、津波襲来により全交流電源及び全直流電源を喪失。1、2号中央制御室は警報や機器の状態表示灯が消灯、計器の指示が確認できなくなった。運転員は当直長の指示に基づき、プラント状態を把握するために原子炉水位や原子炉圧力など主要なパラメータが確認できる計器がないか、使用可能な設備がどれか確認を始めた。
- 非常用復水器や高圧注水系などの非常用炉心冷却系を含めほとんどの設備の状態表示灯は消灯しており、動作状態が不明で操作できない状態。
- 津波によりタービン建屋地下階が水没し、サービス建屋1階も冠水、建屋内は照明がなくなり暗闇の状態。さらに、建屋内外の通信障害が発生。
- 余震は繰り返し発生、大津波警報は継続しており、津波が押し寄せていたため、容易に現場確認を開始できない状況。
- このような中、当直長は現場確認に向かうことを決断。16時55分、運転員は非常用復水器が機能しているかどうか把握するために、現場で非常用復水器の胴側の水のレベルを確認しようとしたが、持っていた汚染検査用の放射線測定器が通常より高い値を計測し、どの程度の放射線量かわからず通常と異なる状況であったことから、現場確認を断念した。運転員はその状況を報告するため、17時50分に一旦引き返した

【その他】 3号機高圧注水系の停止操作について

以下の通り、その時点のプラント状態を踏まえた対応が行われた。

- ディーゼル駆動消火ポンプは使用可能、また、主蒸気逃がし安全弁の表示灯も点灯した状況が継続。動作は可能と判断していた。
- 高圧注水系のタービン回転数は、操作手順書に記載のある運転範囲を下回る低速度のいつ止まるか分からない状況であった。
- 本来なら停止（隔離）する圧力となったが、停止せず。併せて、高圧注水系から原子炉へ注水されていない状況を確認した。
- 発電所対策本部発電班と中央制御室は、高圧注水系のタービン回転数が低下し、設備損傷により原子炉の蒸気が漏れることを懸念した。
- 当直長は通信手段がなく現場の操作状況を確認出来ない中で、原子炉注水ラインへの切替操作を開始していたことから、ライン構成が完了していると考えた。
- 高圧注水系の停止を発電所対策本部発電班に連絡し、13日2時42分に手動停止。

【その他】 3号機高圧注水系の停止後の代替注水について

以下の通り、その時点のプラント状態に応じた対応を進めていた。

- 13日2時45分、状態表示灯が点灯している主蒸気逃がし安全弁を開操作し、原子炉の減圧に着手。しかし、主蒸気逃がし安全弁は開動作せず、減圧できないことからディーゼル駆動消火ポンプによる注水を開始できず。
- 運転員は主蒸気逃がし安全弁の復旧に向けて現場へ向かうとともに、原子炉隔離時冷却系や高圧注水系の再起動を試みたが、いずれも復旧できず。
- 発電所対策本部は主蒸気逃がし安全弁の仮設電源として車のバッテリー10個を確保。中央制御室に運んで制御盤へつなぎこんでいたところ、13日9時頃に主蒸気逃がし安全弁が開いて、原子炉の減圧が始まり、ディーゼル駆動消火ポンプとそれまでに準備した消防車による原子炉への淡水注入を開始。

【その他】 通報連絡および問い合わせ対応について

- 中央制御室内で監視できる計器がなく、緊急時に情報伝送するシステムも喪失する中、発電所対策本部では、わずかに残されたホットラインや現場から戻った人の口伝えにより情報を収集し、発信した。
- 通報連絡として、原災法に基づく第10条通報、第15条通報報告を実施。その後も事象進展に伴うプラント情報の提供、格納容器ベントの実施予告、ベント時の被ばく評価等の情報を関係機関へ適宜一斉ファックスや電話で連絡した。
- 福島第一からの通報のうち、浪江町についてはファックスの送信を試みた後（受信確認はできず）、固定電話、災害優先携帯電話、衛星携帯電話、ホットラインを用いて繰り返し試みたものの、通信手段の不調により、電話連絡がとれず。3月13日から社員が訪問し、状況説明を実施。また、原子力発電所の所在4町には3月11日より当社社員が訪問し、状況説明等を実施。
- 原子力災害時には、国等による一元的な広報活動となるが、今回の事故ではオフサイトセンターが機能しなかったため、3月11日の夜から福島県内のラジオ放送、テレビテロップによる情報提供、及び福島第二の広報車両による住民の方への周知等、臨機の対応を実施。

【その他】 発電所撤退問題

- 3月14日、当社は、現場の状況が厳しくなる中、作業に直接関係しない者の一時退避を検討しているが、これは作業に必要な者は残って対応に当たる前提であり、全面撤退しようとしていたものではなかった。これについては、本店と発電所間で連携がなされており、方針は一致している。
- 清水社長が官邸に呼ばれ真意を確認された15日4時17分よりも前の、3時13分に本店で作成された退避の手順には、「全員（緊急対策メンバー以外は）直ちに退避行動を」と明記されており、危機回避のための活動は継続する意志が示されている。
- 発端となった清水社長と海江田大臣との間の電話連絡の時点で、言葉の行き違いで互いの認識に誤解があり、認識の差になった可能性は否めない。これを契機に官邸内では、「(東電が全面撤退しようとしており)現場の方たちには大変申し訳ないが頑張っていたただかなければならない」という意見の一致がなされたとされ、誤解・認識の差が官邸幹部で広まったと言える。
- しかし、15日3時頃、清水社長から海江田大臣への電話の内容について報告を受けたとされる菅総理が、15日4時17分、官邸に清水社長を呼び出した際、自ら直接に清水社長の真意を確認したところ、清水社長は全面撤退を考えているものではないことを明確に述べている。ここに、上記誤解、認識の差は解消したものと考えられる。

【その他】 発電所撤退問題（つづき）

- また、官邸が独自に発電所・吉田所長の意志を確認したところ、吉田所長は全面撤退など考えていないということを確認したとしている。
- この時の経緯については、その後、何度も国会（福島原子力発電所事故調査委員会を含む）の質疑で取り上げられ、菅総理や海江田大臣、枝野官房長官が答弁しており、清水社長を官邸に呼び出し真意を確認したところ、清水社長の回答は全面撤退ということではなかったという点で全ての答弁は一致している。清水社長の真意確認は、総理が、東電本店に来て撤退は許さないとの発言をするよりも以前の出来事である。
- 本件は、本店と官邸の意思疎通の不十分さから生じた可能性があるが、本店も発電所も、もとより作業に必要なものは残って対応に当たる考えであった。現実の福島第一の現場においては、当社社員は原子力プラントが危機的状况にあっても、身の危険を感じながら発電所に残って対応する覚悟を持ち、また実際に対応を継続していた。

平成24年7月4日
東京電力株式会社

委員ご質問への回答

①津波堆積物調査の詳細位置のわかる図

Q. 調査結果のわかる資料を公表されたい。前回説明ではほとんどわからないので。少なくとも4/17に行政に示した30ページ程のものを公表されたい。

A. 別紙をご覧ください。

②活断層連動評価の根拠に関する質問

Q. 基準地震動 S_s を1～4号で2300ガル、5～6号で1209ガルとした根拠はF-B断層ではないのか。

A. F-B断層です。

基準地震動 S_s-1 の1～4号機側における最大加速度値は2300ガルでありこれはF-B断層を応答スペクトルによる地震動評価手法により評価した結果によります。また、基準地震動 S_s-2 の5～7号機側における最大加速度値は1209ガルであり、これはF-B断層を断層モデルによる地震動評価手法で評価した結果によります。

Q. こうした算定の根拠は改訂された発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針ではないのか。

A. 基準地震動 S_s は改訂された耐震設計審査指針に基づき策定しております。

Q. 事業者が恣意的に指針や手引きを運用できるのか。

A. 当社は耐震設計審査指針に基づき柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動 S_s を策定しておりますが、原子力安全・保安院及び原子力安全委員会における厳密な審議を経てその妥当性を認められているものであり、指針の運用等に何ら問題となることはありません。

Q. 基準地震動策定ではF-B断層を評価し、連動ではF-B断層を無視する根拠（指針や手引き）は何か。

A. 耐震設計審査指針（2006年改訂）では、基準地震動の策定にあたって過去の地震の発生状況を考慮して地震を想定することとしており、旧指針も同様の考え方に基づいていました。また、両指針とも地震の発生頻度など時間を考慮した規定とはなっておらず、過去に発生した地震は全て考慮の対象に含めることとされております。（敷地周辺で既に起きたとされる地震によりもたらされたと考えられる揺れに対して安全であることを求めたものと認識しております。）

したがって、柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動の策定にあたっては、上述の規定に基づき新潟県中越沖地震を検討用地震の一つとして考慮する必要があり、その震源であるF-B断層を基準地震動の評価の対象としています。

一方、活断層の連動の評価に関しては、個別の審議で科学的根拠に基づき判断されているものと認識しています。

今回当社は従来の地質構造に基づく検討に加えて、活断層周辺の応力の状態や、発生頻度にも着目した検討を行い、活断層の連動の可能性について総合的に評価することとしました。

その結果、F-B断層の評価に関しては、検討の結果、以下の理由から活断層の連動の検討対象に加える必要はないものと評価しました。

①地震調査研究推進本部の評価、当社及び原子力安全・保安院による地質調査の結果等から、新潟県中越沖地震の震源断層はF-B断層に対応しており、震源断層像は明らかになっていると考えられること。

②新潟県中越沖地震は既往の地震規模と震源の大きさとの関係などと調和的であり、応力の解放もほぼ平均的な値であることから、F-B断層は新潟県中越沖地震の際に応力が解放されているものと考えられること。

③一般的な活断層の活動の再来期間や、F-B断層の再来期間に関する検討結果から、F-B断層が発電所の供用期間中に再度活動する可能性が低いと考えられること。

以上の①～③は種々のデータに基づき総合的に評価したものであり、科学的に確実性の高いものであると判断しました。

なお、当社からの説明に対して、H24年5月29日の原子力安全・保安院の地震・津波の意見聴取会では、保安院から

『F-B断層については、応力解放されたものとする。』

『平成19年新潟県中越沖地震の震源断層は、地震調査研究推進本部の評価、事業者の地質調査結果等から、F-B断層に対応していると考えられ、応力解放されていると考える。したがって、F-B断層を除く、佐渡島南方断層、F-D断層及び高田沖断層については、連動を考慮した地震動を評価すること。また、念のため、魚津断層帯まで連動を考慮した地震動評価を行うこと。』

との見解が示されております。

以 上

新潟県沿岸における 津波堆積物調査の実施状況について

平成24年7月4日



東京電力

津波堆積物調査の目的と今回の報告の位置づけ

◎目的

新潟県沿岸における津波堆積物調査平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえ、地域の皆さまにより一層のご安心をいただけるよう、柏崎刈羽原子力発電所の立地する新潟県沿岸部において、歴史記録が少ない江戸時代以前～おおよそ7000年前までの津波の痕跡の情報を蓄積することを目的としています。

◎今回のご報告の位置づけ

津波堆積物調査については現地の作業を平成23年11月から開始し、3月までに試料採取を完了しました。また、年代等の試料分析を平行して実施してまいりました。今回の報告は、現段階での評価結果をお知らせするものです。引き続き、評価精度向上のため、試料分析の追加等、検討を実施してまいります。なお、津波堆積物調査は評価方法自体が学会等において議論途上の部分もあるため、今後も継続的に検討を行うこととし、必要に応じて柏崎刈羽原子力発電所の津波評価に反映してまいります。

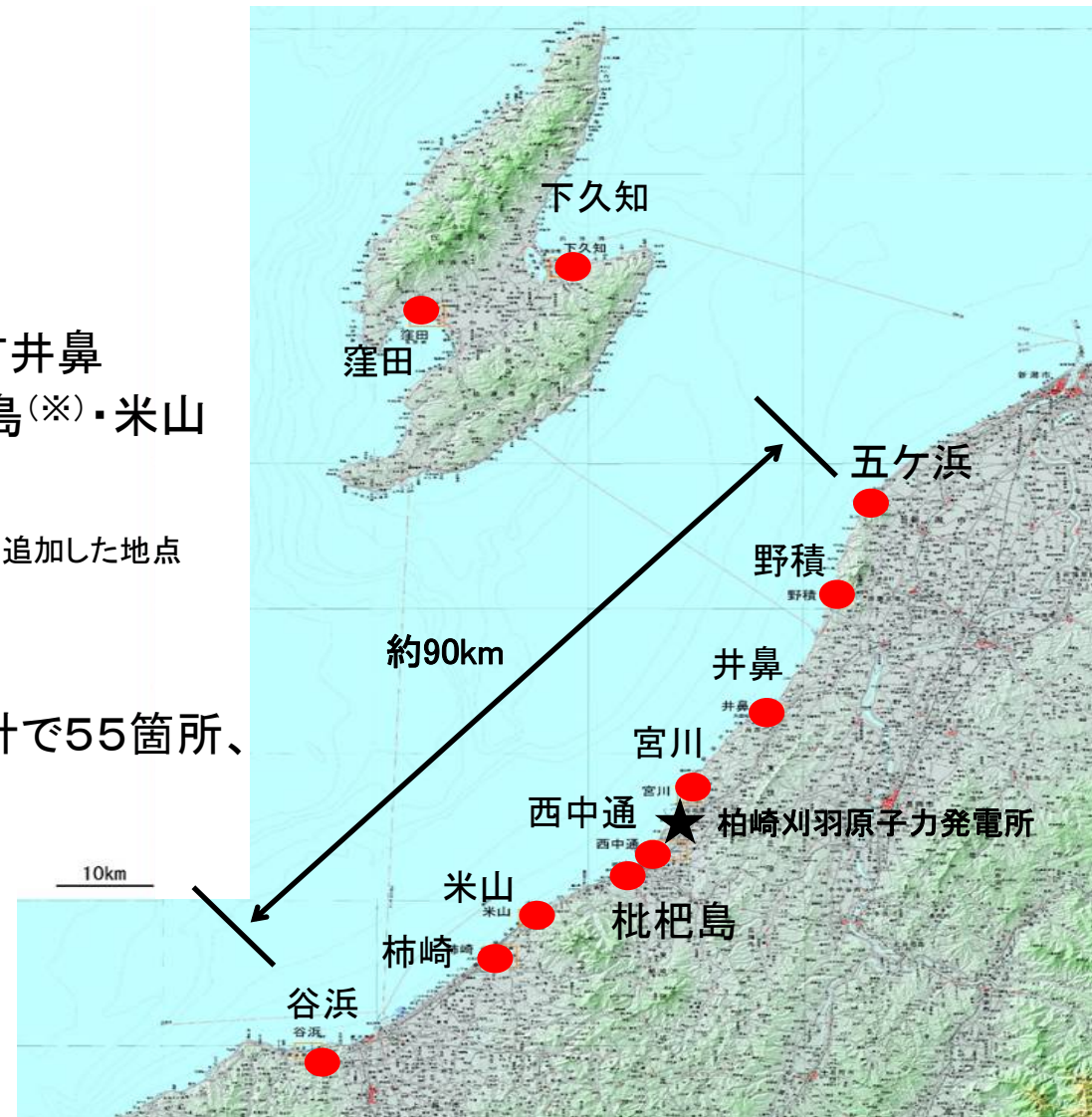
津波堆積物調査の実施位置

◎調査地点

- ・新潟県佐渡島沿岸の2地点
佐渡市下久知・窪田
- ・新潟県本州側沿岸の9地点
新潟市 五ヶ浜(※)
長岡市 寺泊野積、出雲崎町井鼻
柏崎市 宮川・西中通・枇杷島(※)・米山
上越市 柿崎・谷浜

(※)調査状況を踏まえ追加した地点

それぞれの地点で2～10箇所、合計で55箇所、
約200mの試料を採取しました。

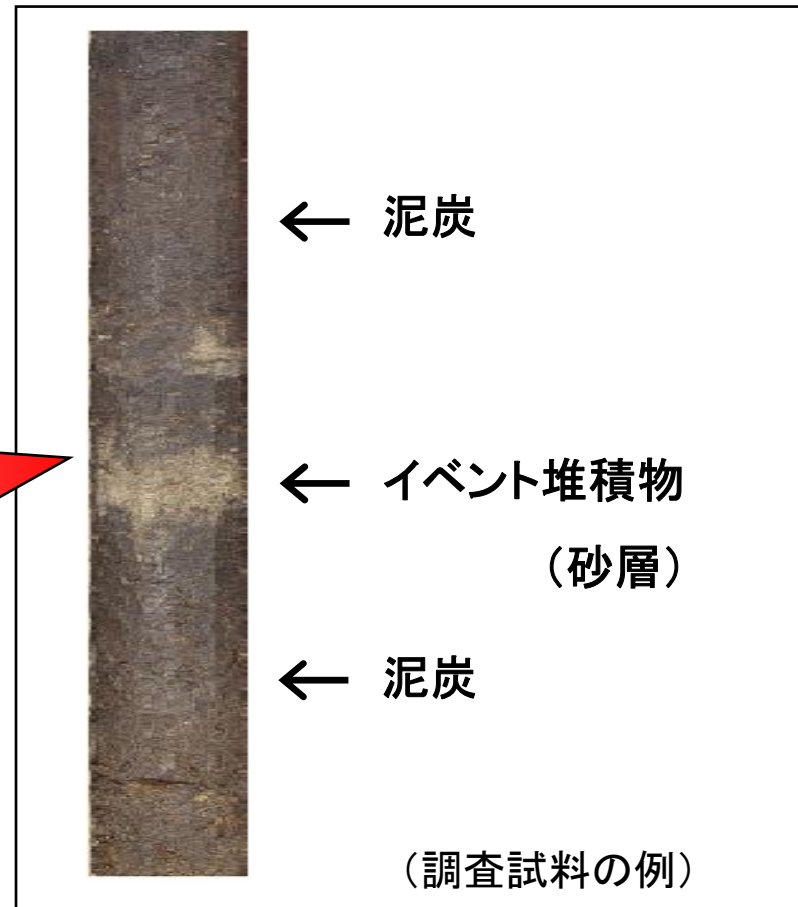


津波堆積物調査の概要

◎調査方法

- ・試料採取は、簡易な試料採取器(孔径86mm)により1箇所当たり約1m～7mの掘削を実施しました。

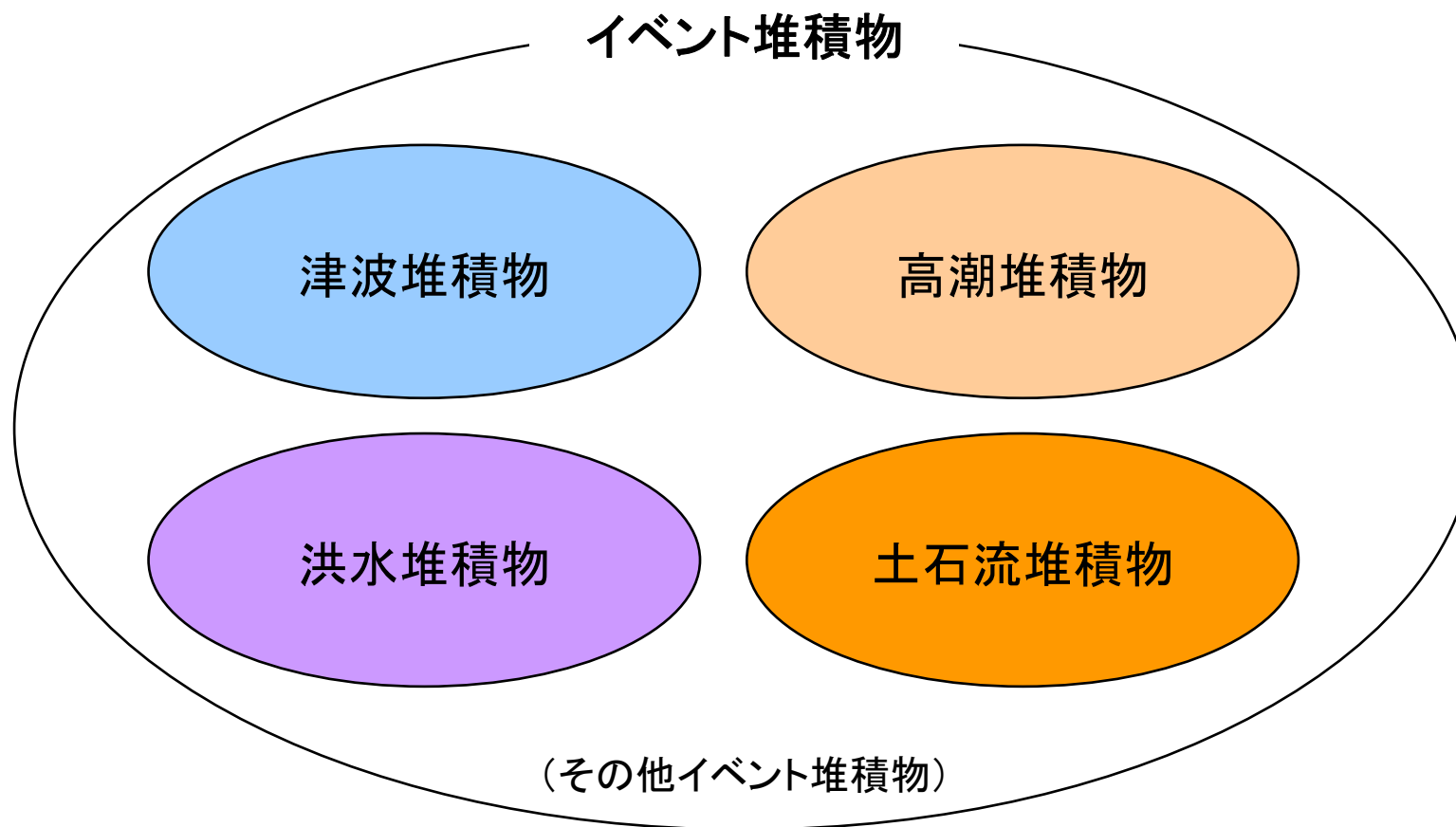
- ・採取した試料を観察し、遡上した津波によって陸地へ運ばれた砂等の堆積物の可能性が考えられる層の有無を調べます。



イベント堆積物

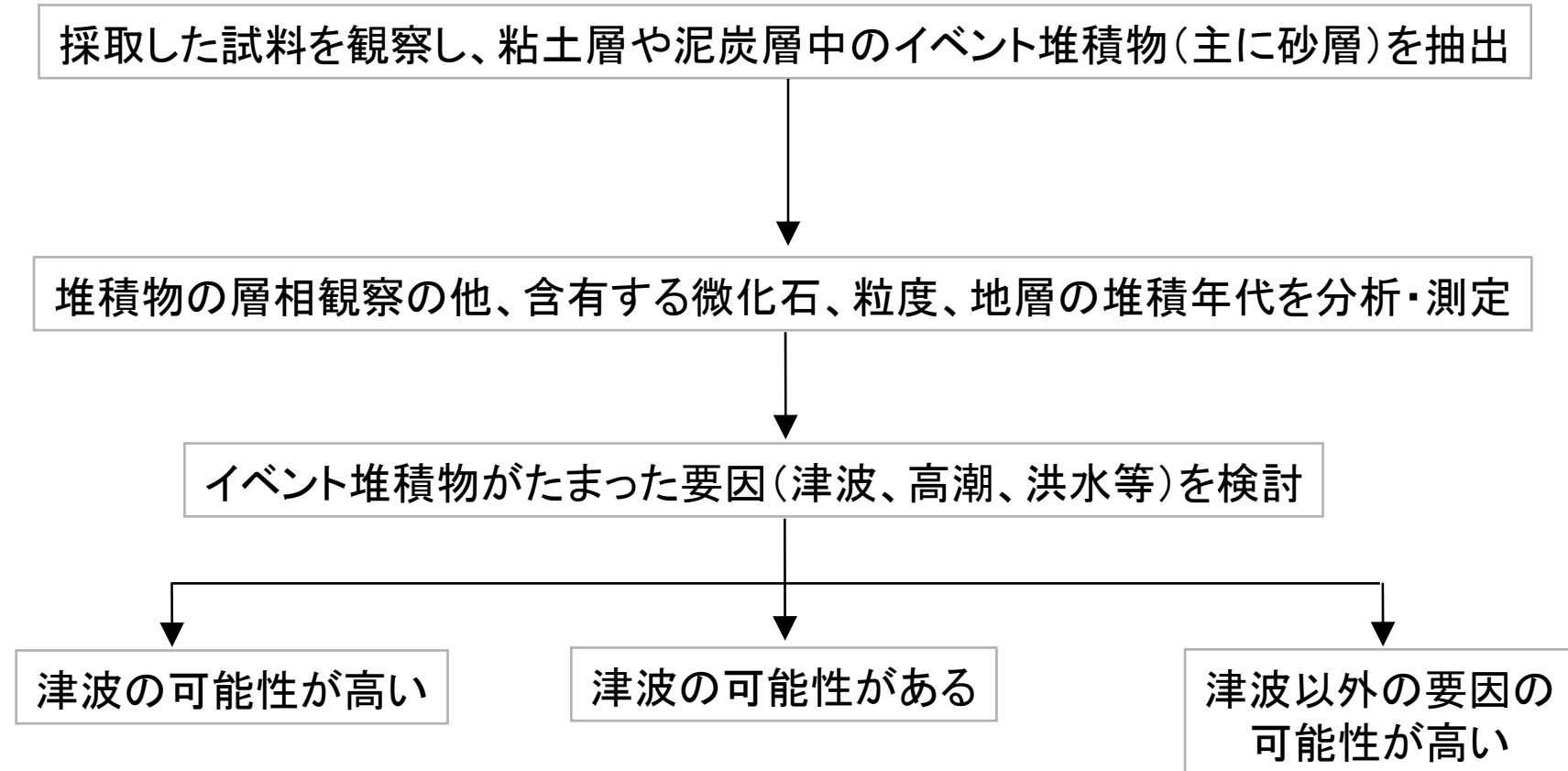
◎イベント堆積物とは？

静穏な環境で堆積した泥炭層や粘土層中に挟在する地層（主に砂層）。
津波、高潮、河川の洪水、土石流など環境の急変を示唆する地層と考えられる。



津波堆積物の分析・評価の流れ

◎分析・評価の流れ



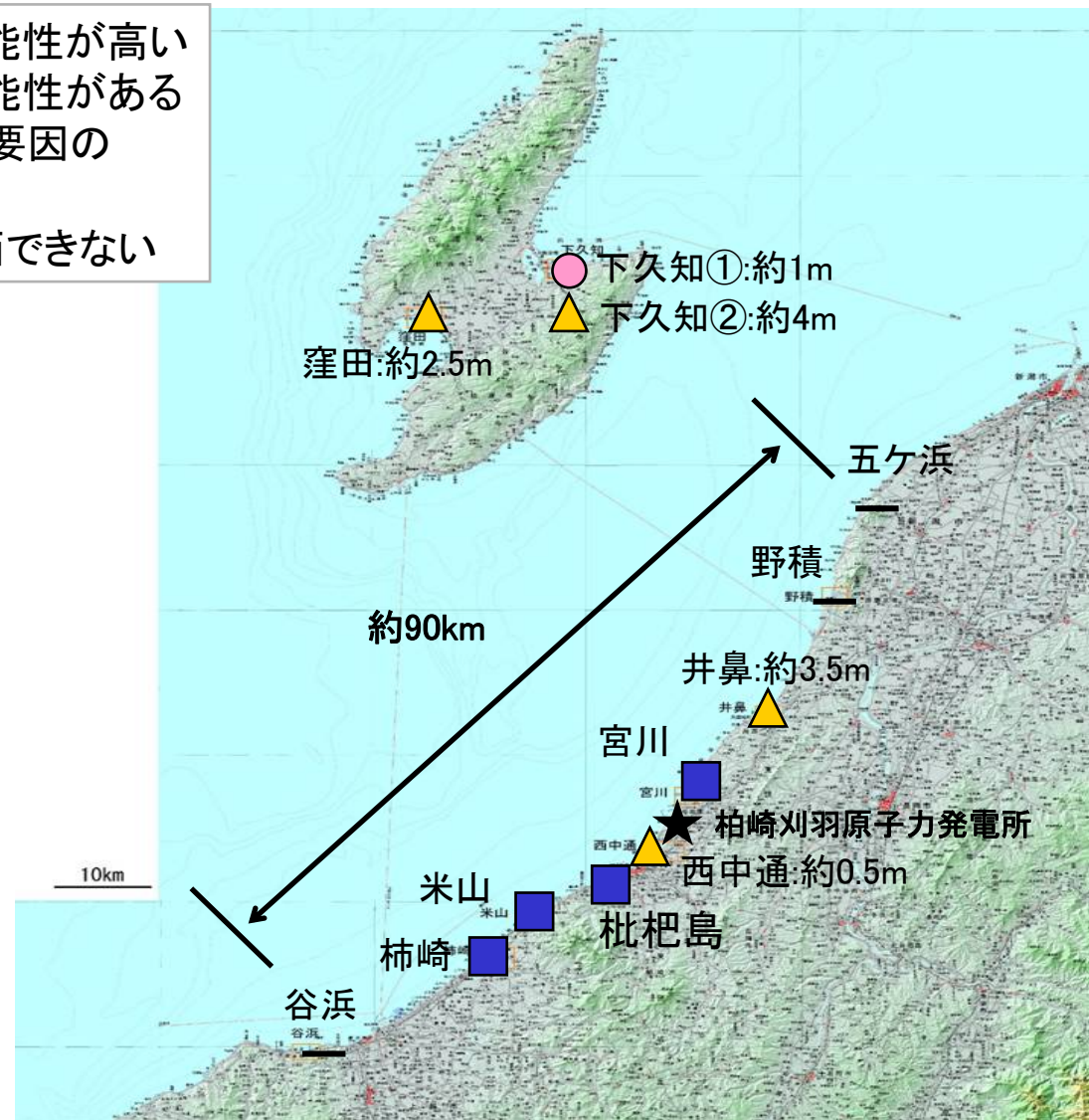
現時点で、原因が不明瞭な堆積物についても、津波の可能性を否定せず、引き続き検討してまいります。

評価結果の概要

- 新潟県内の佐渡島2地点、本州側9地点の計11地点において、津波堆積物調査を行いました。
- 佐渡島2地点、本州側6地点において、イベント堆積物※が認められました。
※津波、高潮、河川の洪水、土石流など環境の急変を示唆する地層
- イベント堆積物の分析・検討の結果、佐渡島で1地点(下久知:標高約1m)のイベント堆積物について、津波起因の可能性が高いと評価しました。
- また、本州側で2地点(井鼻:標高約3.5m、西中通:標高約0.5m)、佐渡島で2地点(下久知:標高約4m、窪田:標高約2.5m)のイベント堆積物について、津波起因の可能性があると評価しました。
- 柏崎刈羽原子力発電所周辺において津波起因の可能性が考えられる堆積物の分布状況は、確認されている歴史津波の最大高さ(発電所周辺で2~3m、佐渡島で4~5m)と大きくは異なるものでした。
- 引き続き、評価精度向上のため、試料分析の追加等、検討を実施してまいります。
- なお、学会等において津波堆積物の評価方法が議論されているため、今後も継続的に検討を行い、この状況も適切に反映してまいります。

津波堆積物の評価状況

- : イベント堆積物があり、津波起因の可能性が高い
- ▲ : イベント堆積物があり、津波起因の可能性がある
- : イベント堆積物があるが、津波以外の要因の可能性が高い
- : 評価に適する堆積物が分布せず、評価できない



津波堆積物調査結果のまとめ

	調査地点	イベント堆積物		津波堆積物の可能性の判定根拠			総合判定	年代
		有無	分布標高	層相	海水生種の珪藻	粒度・粒子組成		
佐渡島	下久知①	有	約1m	○ 腐植粘土塊を含む 上方細粒化、下面境界が明瞭	○	海浜砂に複数の種類があるため、 比較困難	●	約600年前 以降
	下久知②	有	約4m	○ 下面境界が明瞭 淘汰良好	総産出数は極めて 少なく判定不可	海浜砂に複数の種類があるため、 比較困難	▲	約4000年前
	窪田	有	約2.5m	△ 下面境界が明瞭 淘汰不良	○	時代が古く、 比較困難	▲	約4000年前
本 州 側	五ヶ浜	無	/	/	/	/	—	—
	野積	無	/	/	/	/	—	—
	井鼻	有	約3.5m	△ シルト塊を含む 下面境界がやや不明瞭	○	△ 海浜砂にやや類似	▲	約1000年前 以降
	宮川①	有	約6.5m	○ 下面境界が明瞭	×	△ 海浜砂にやや類似	■	—
	宮川②	有	約5.5m	△ 下面境界が明瞭 薄層のため堆積構造不明	総産出数は極めて 少なく判定不可	△ 山砂にやや類似	■	—
	西中通①	有	約0.5m	○ シルト塊を含む、上方細粒化 下面境界が明瞭	△ (総産出数は少ない)	時代が古く、 比較困難	▲	約5000年前
	西中通②	有	約3.5m 約0.5m	△ 粘土薄層のため 堆積構造不明	×	時代が古く、 比較困難	■	—
	枇杷島	有	約-1m	×	○	時代が古く、 比較困難	■	—
	米山	有	約8.5m	○ 下面境界が明瞭 現砂丘砂に類似	×	/	■	—
	柿崎①	有	約-1.5m	△ 腐植土塊含む 下面境界がやや不明瞭	×	時代が古く、 比較困難	■	—
	柿崎②	有	約-1m	△ 粘土薄層のため 堆積構造不明	×	時代が古く、 比較困難	■	—
	谷浜	無	/	/	/	/	—	—

(総合判定以外の凡例)

○:津波堆積物であることを肯定する方向の結果

×:津波堆積物であることを否定する方向の結果

(総合判定の凡例)

●:イベント堆積物があり、津波起因の可能性が高い

■:イベント堆積物があるが、津波以外の要因の可能性が高い

△:津波堆積物であることを肯定も否定も可能な結果

/:分析未実施

▲:イベント堆積物があり、津波起因の可能性がある

—:評価に適する堆積物が分布せず、評価できない

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(下久知地点①)

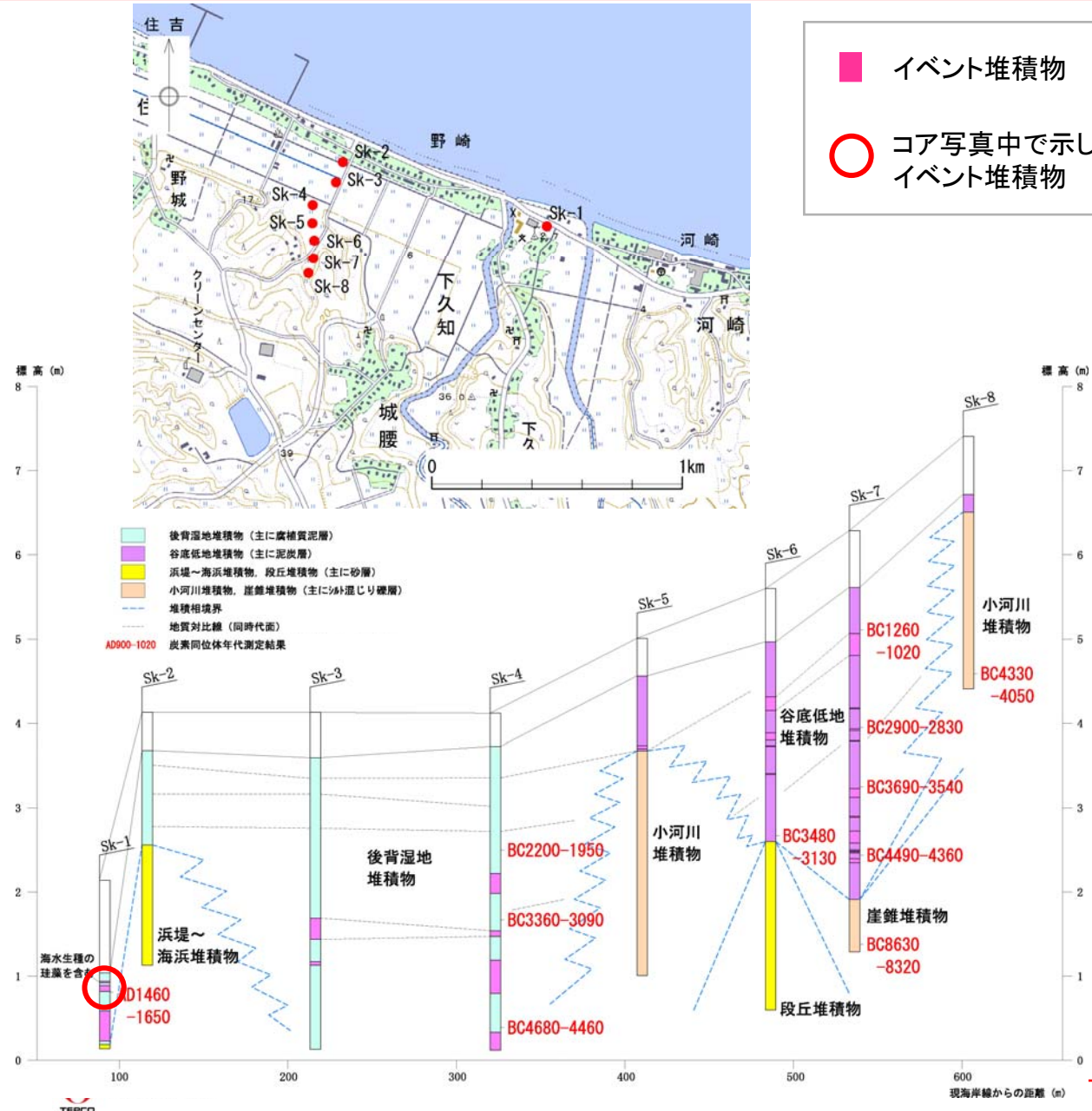
Sk-1のコア写真

- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物

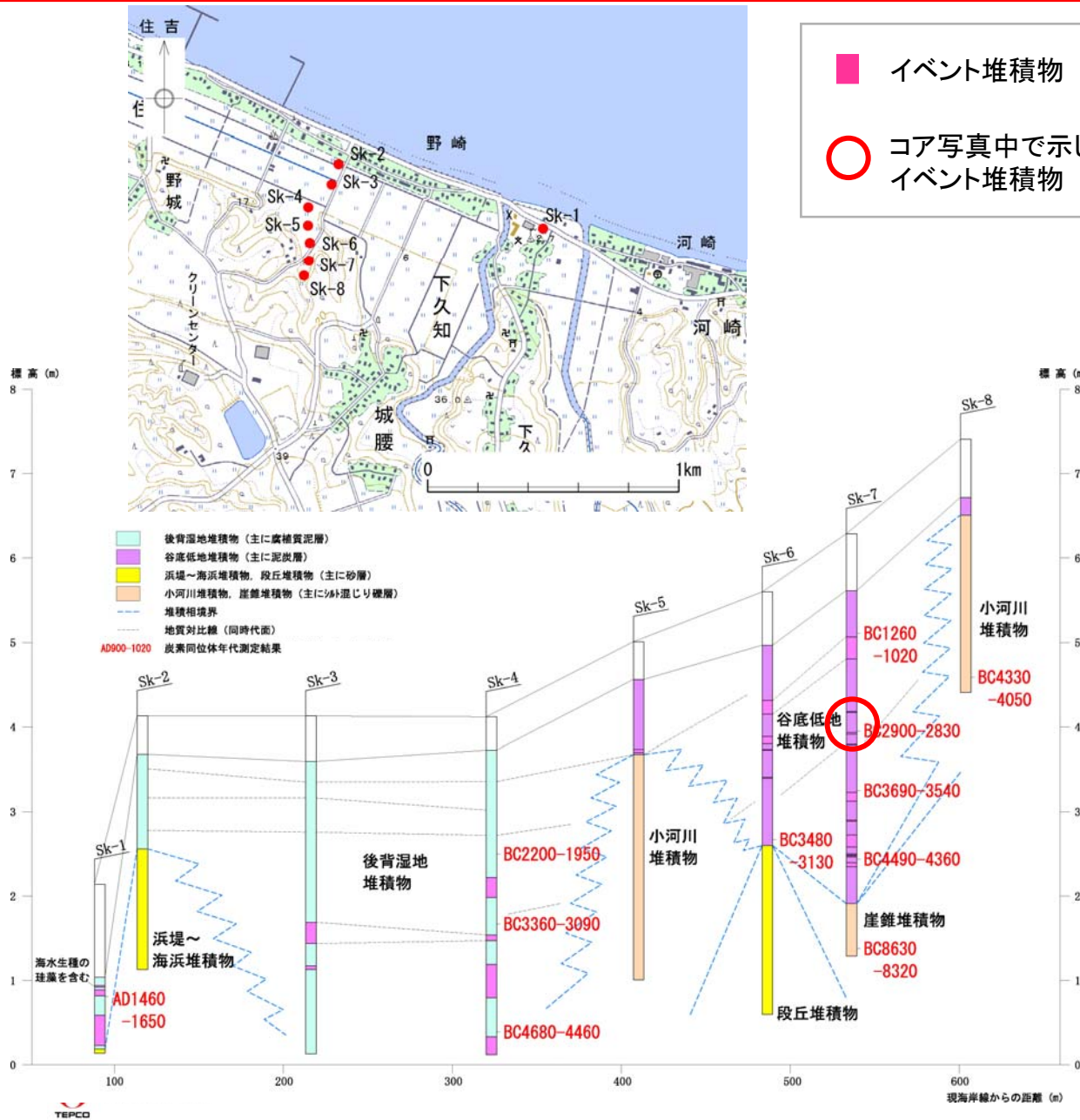


人工改変の可能性あり

【評価】
 層相は、腐植粘土塊を含み、上方細粒化が認められ、下面境界が明瞭であり、津波堆積物の特徴を有する。また、海水生種の珪藻が認められた。高潮起因の可能性もあるが、**津波起因の可能性が高い**と評価。



ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(下久知地点②)

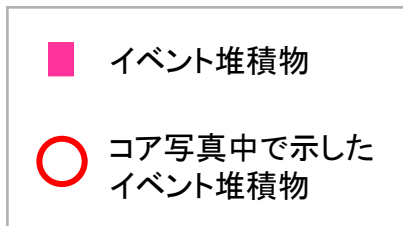


Sk-7のコア写真

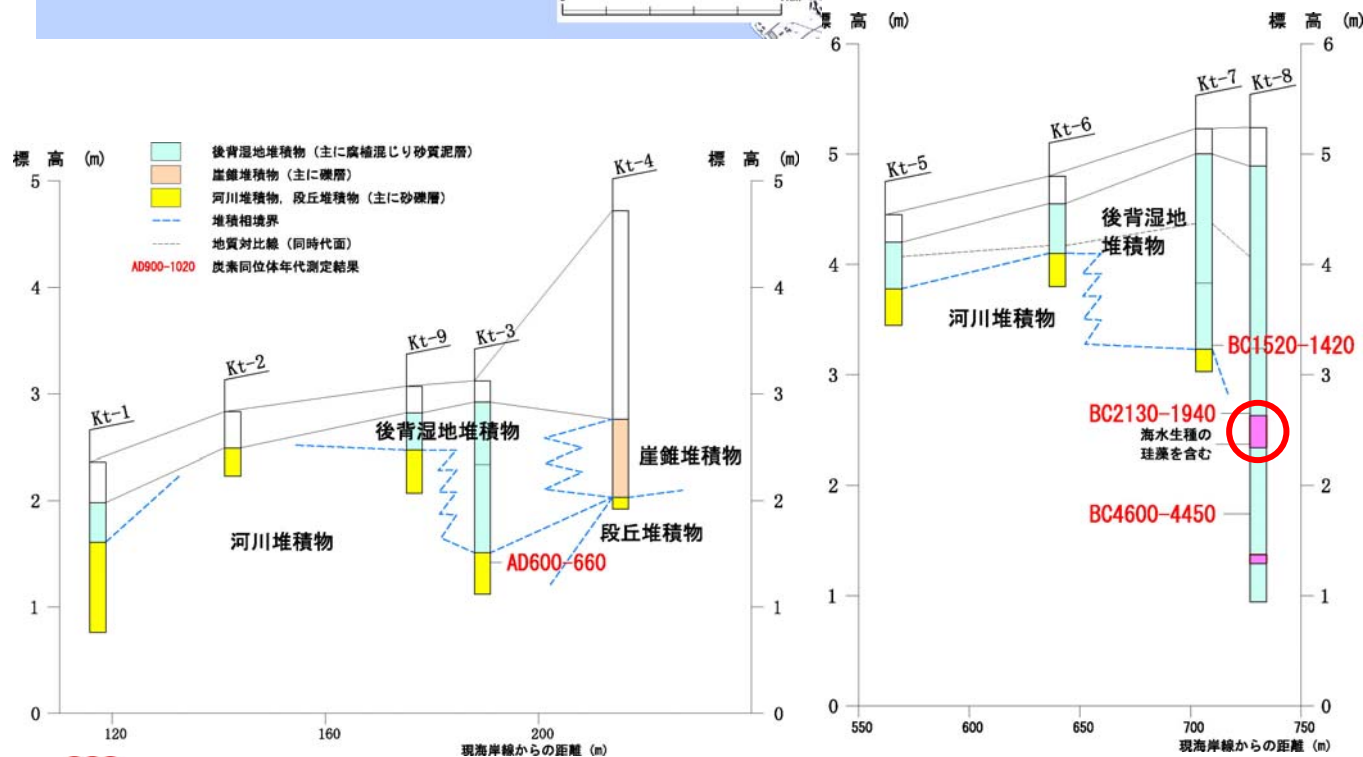
→

【評価】
 珪藻分析並びに粒度・粒子組成分析から判断材料は得られなかったが、層相は下面境界が明瞭で、淘汰も良好であり津波堆積物の特徴を有することから**津波起因の可能性があると評価**。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(窪田地点)



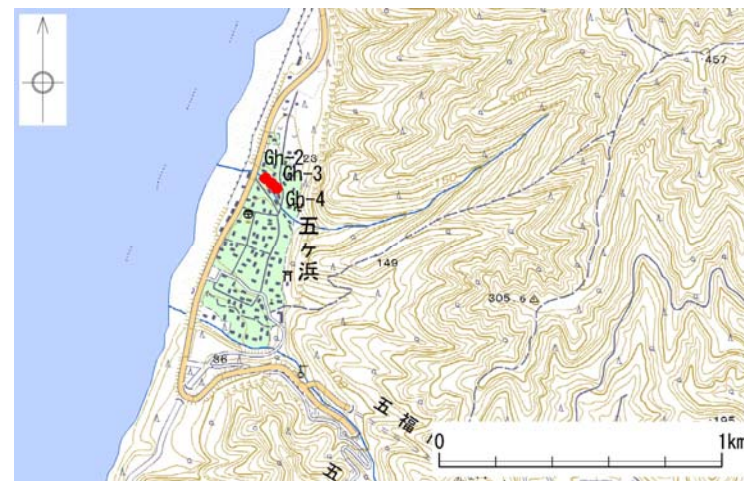
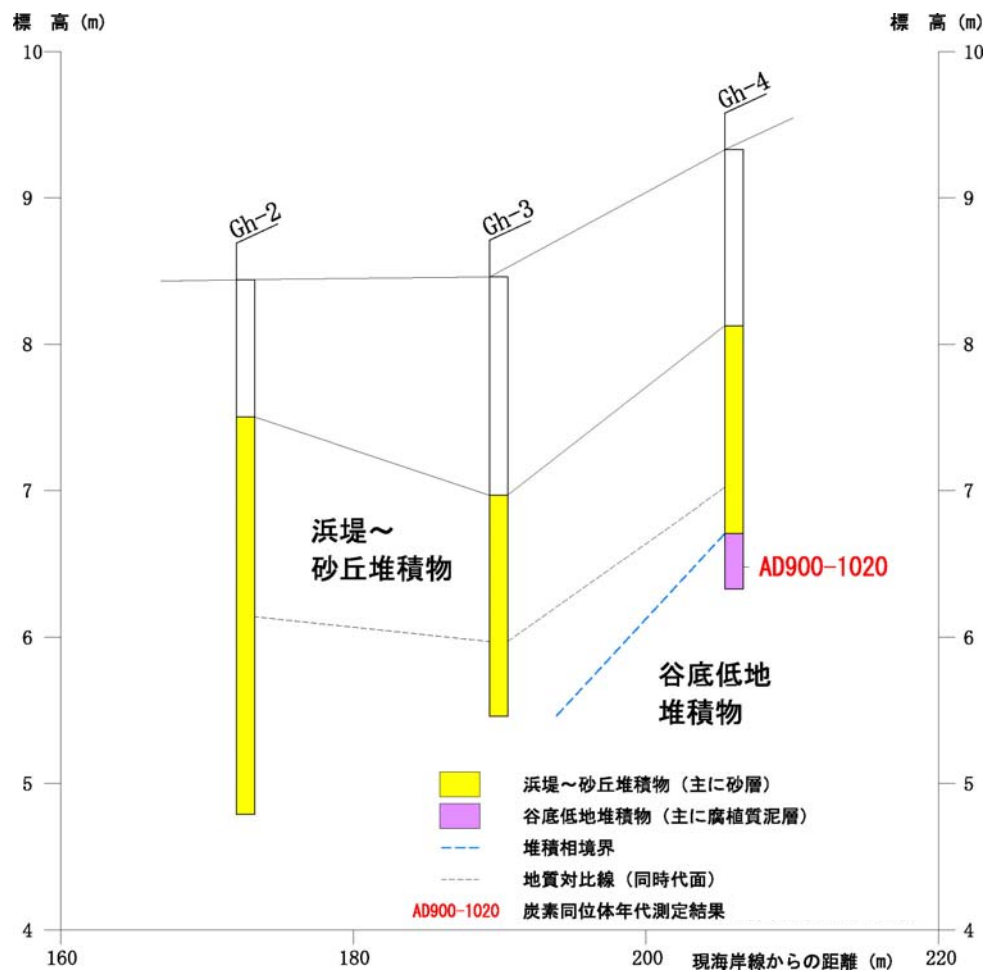
Kt-8のコア写真



【評価】

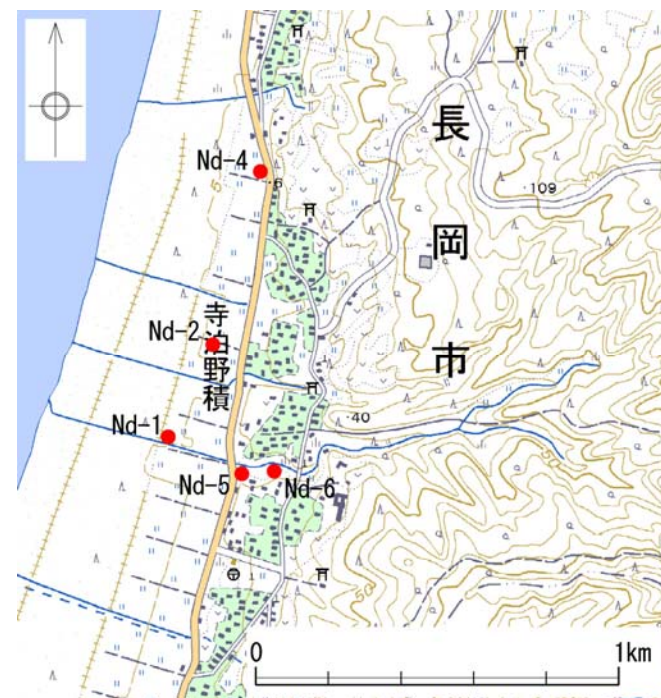
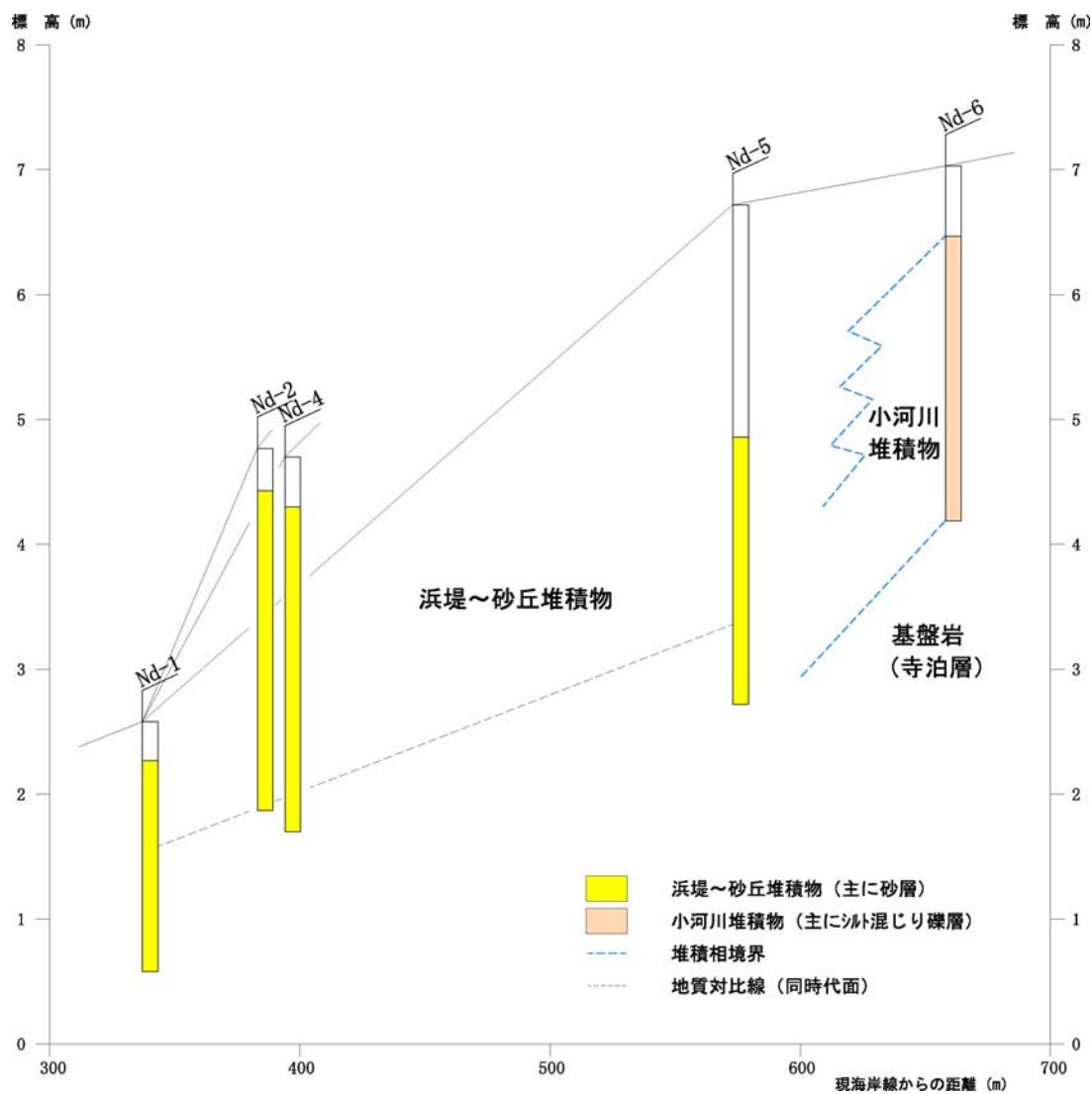
層相は、淘汰が不良であるものの、下面境界が明瞭である。また、海水生種の珪藻が認められることから、津波起因の可能性があると評価。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(五ヶ浜地点)



評価に適する堆積物が分布せず、
評価できない。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(野積地点)



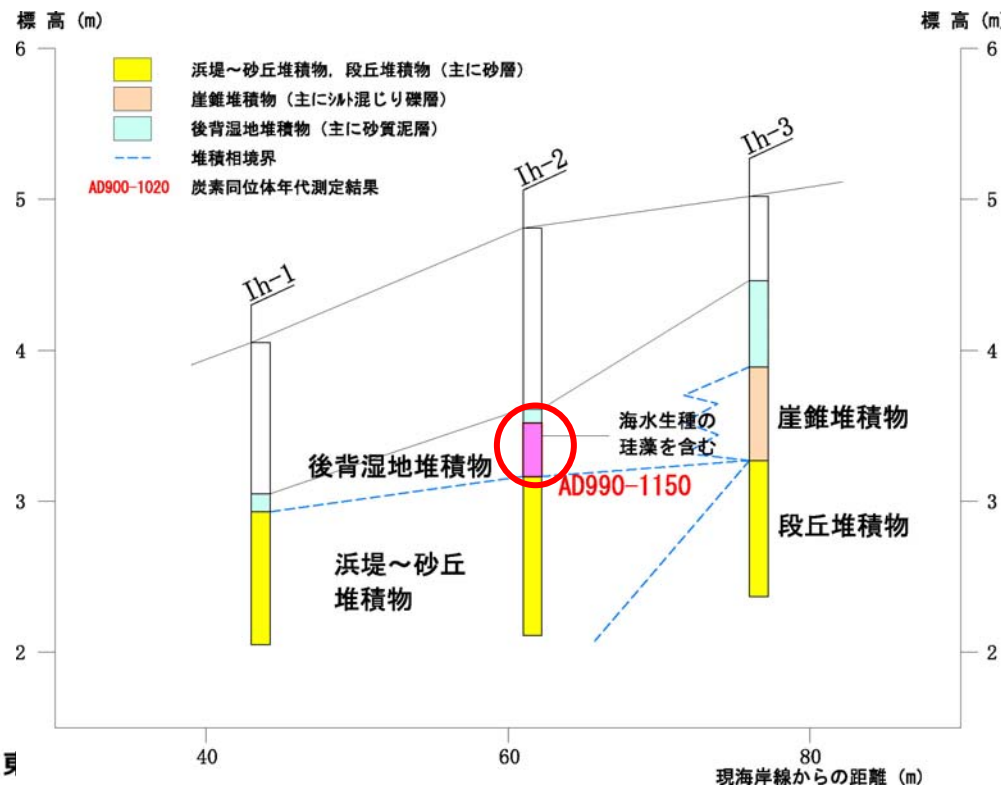
評価に適する堆積物が分布せず、
評価できない。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(井鼻地点)



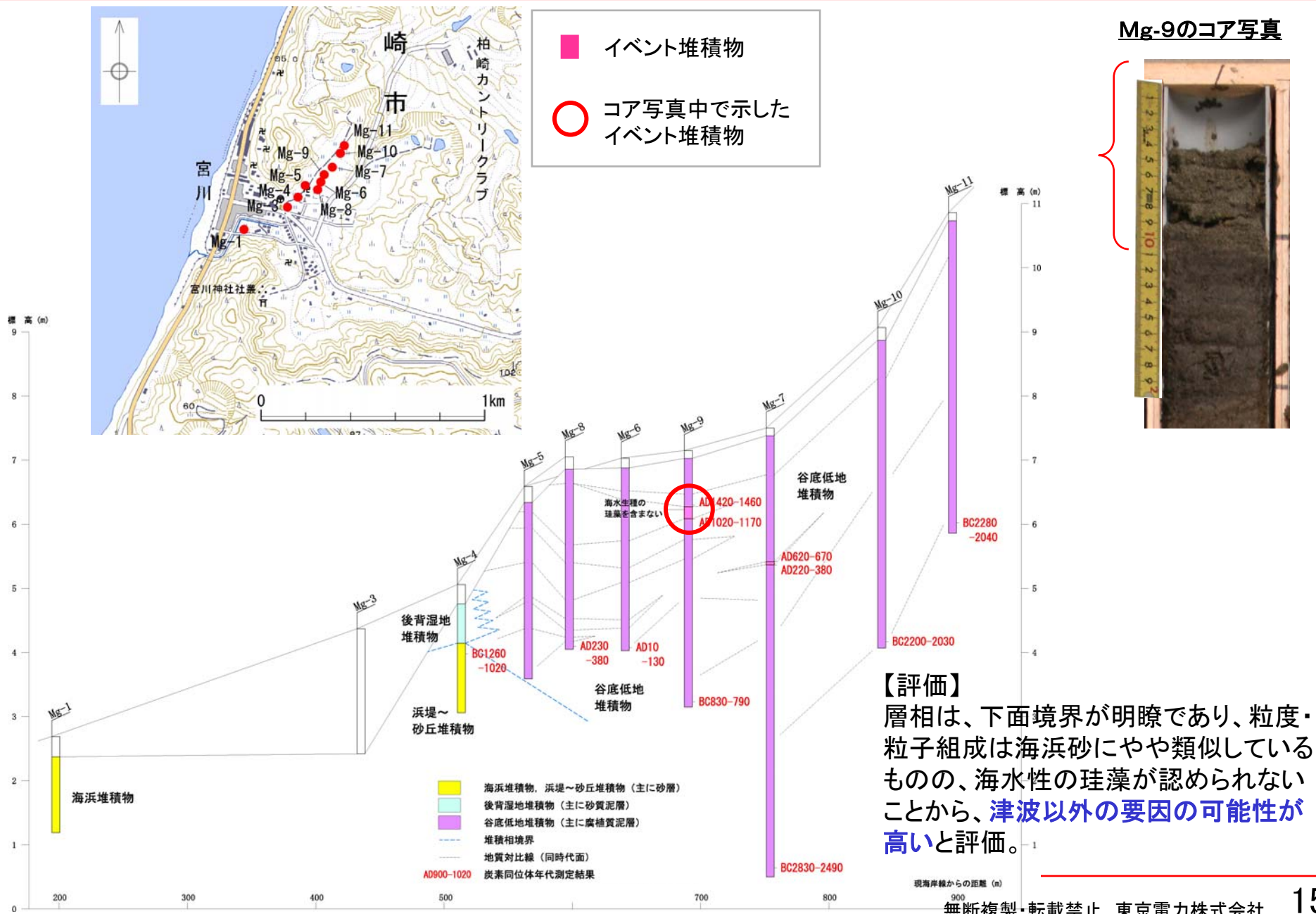
- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物

Ih-2のコア写真

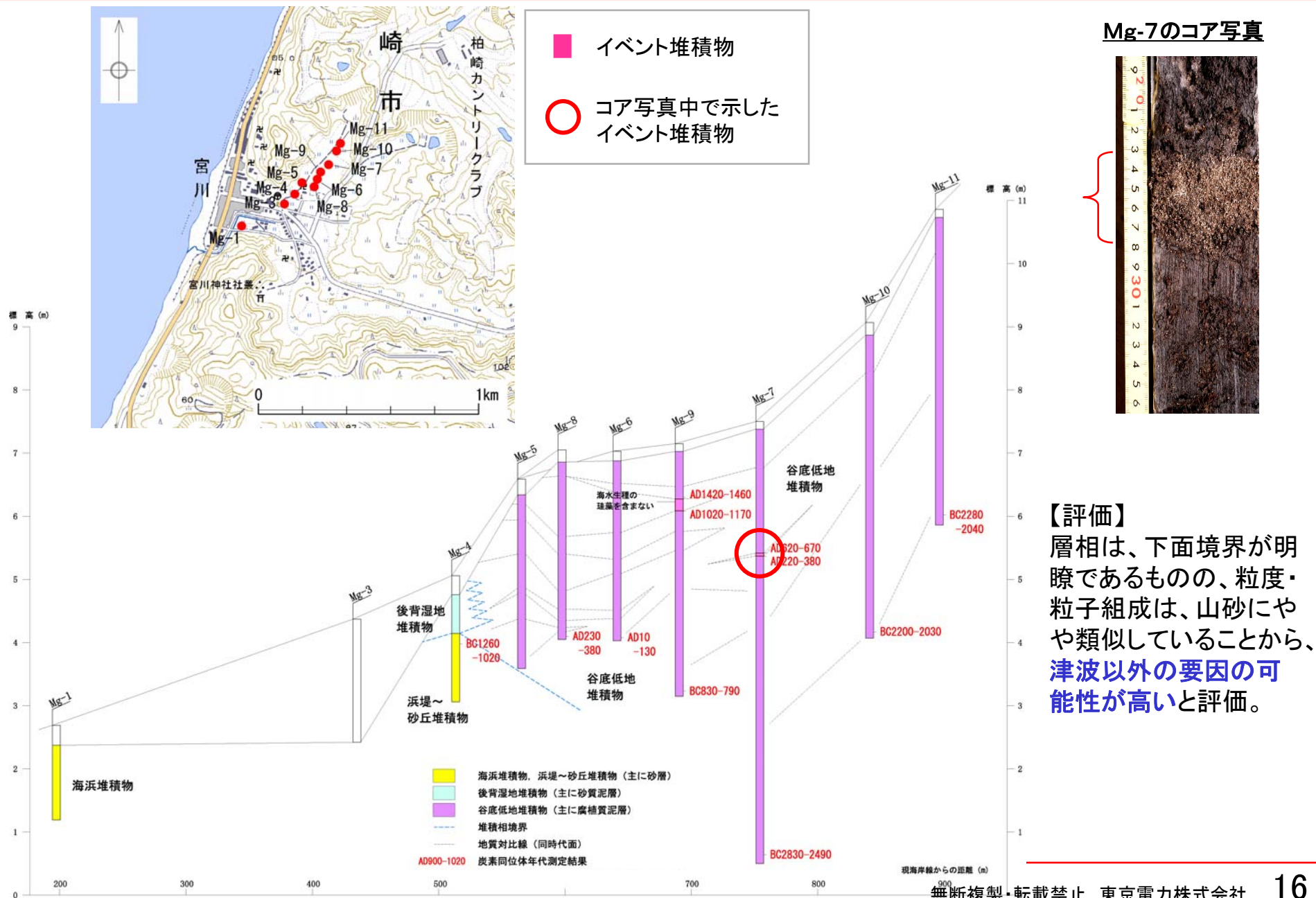


【評価】
 層相は、下面境界がやや不明瞭であるものの、砂層の中にシルト塊が取り込まれている。粒度・粒子組成は海浜砂にやや類似している。また、海水生種の珪藻が認められることから、**津波起因の可能性があると評価。**

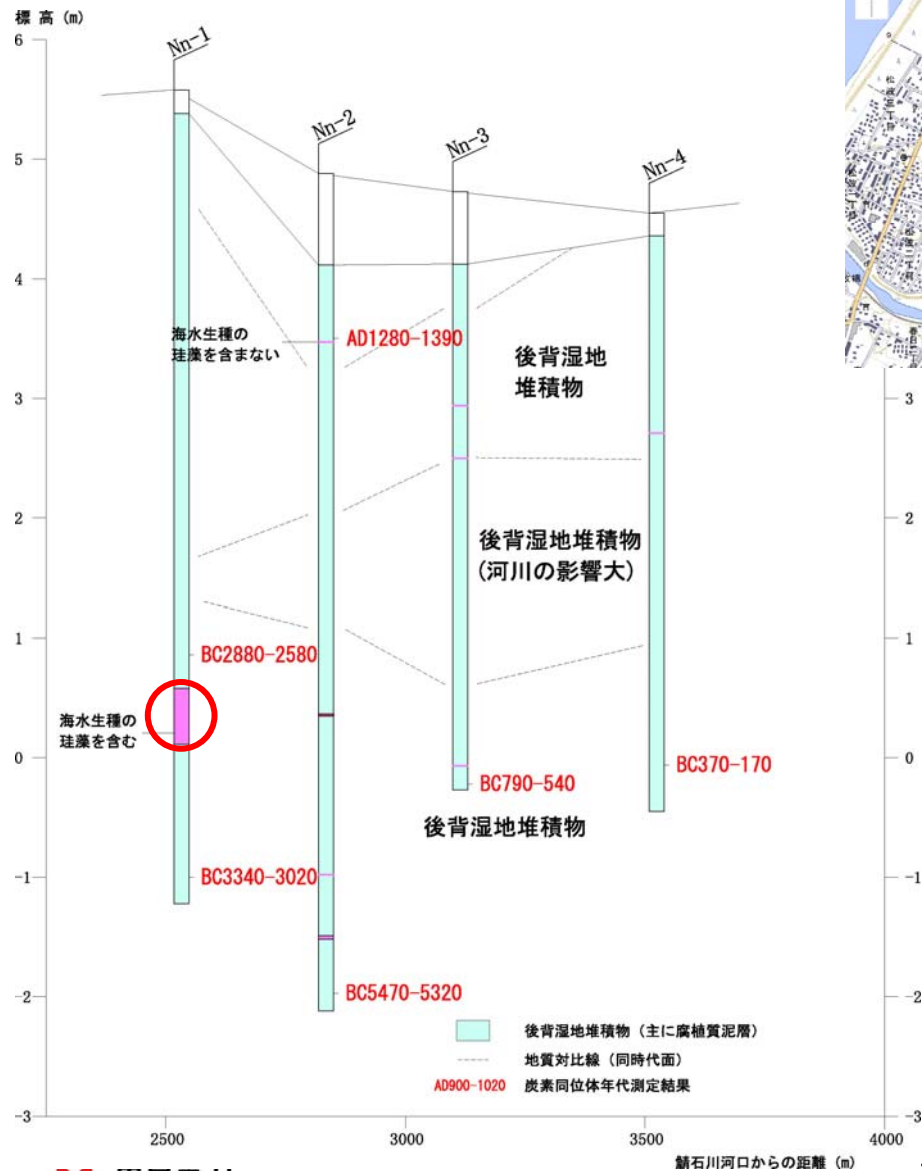
ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(宮川地点①)



ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(宮川地点②)



ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(西中通地点①)



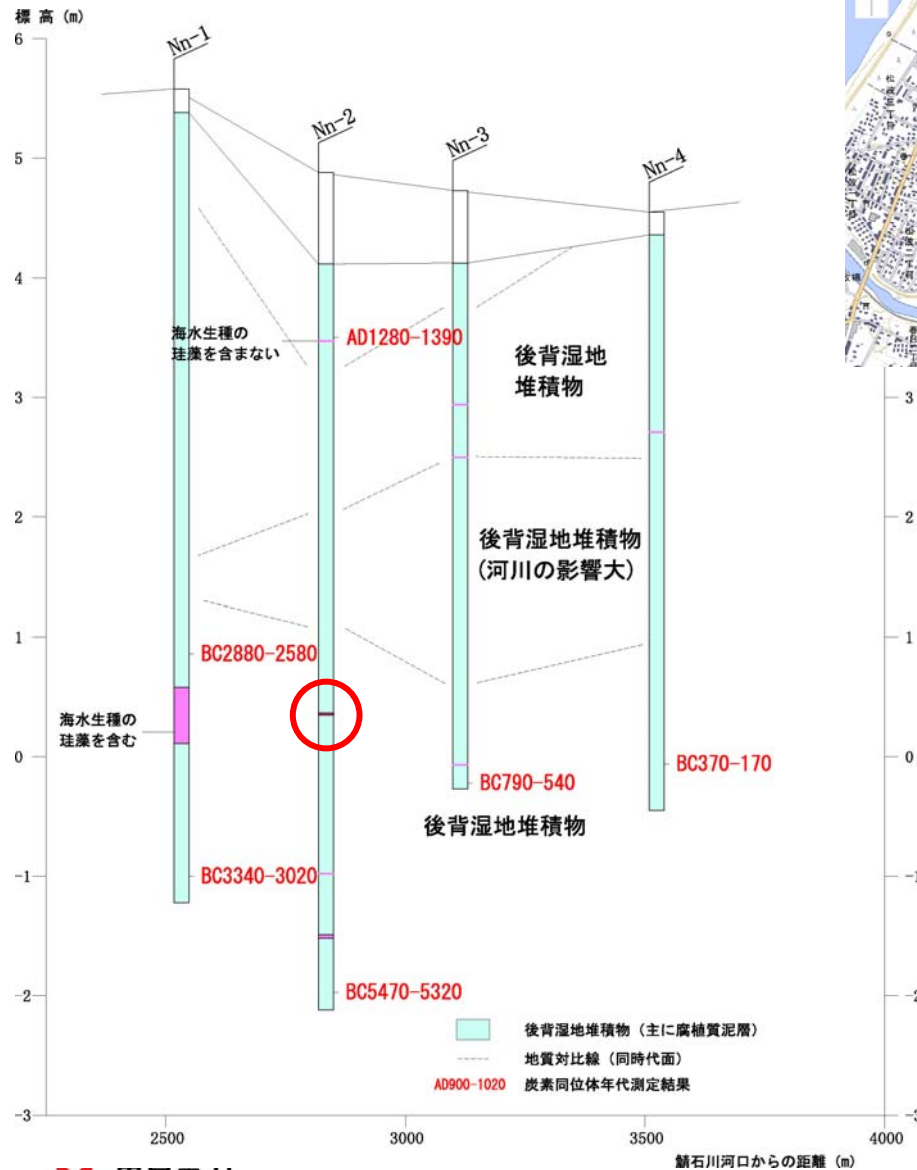
Nn-1のコア写真



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物

【評価】
 層相は、砂層の中にシルト塊が取り込まれており、上方細粒化していること、下面境界が明瞭であることから津波堆積物の特徴を有する。また、珪藻の総産出数が少ないものの少量ながら海水性の珪藻が認められたことから、**津波起因の可能性があると評価。**

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(西中通地点②)



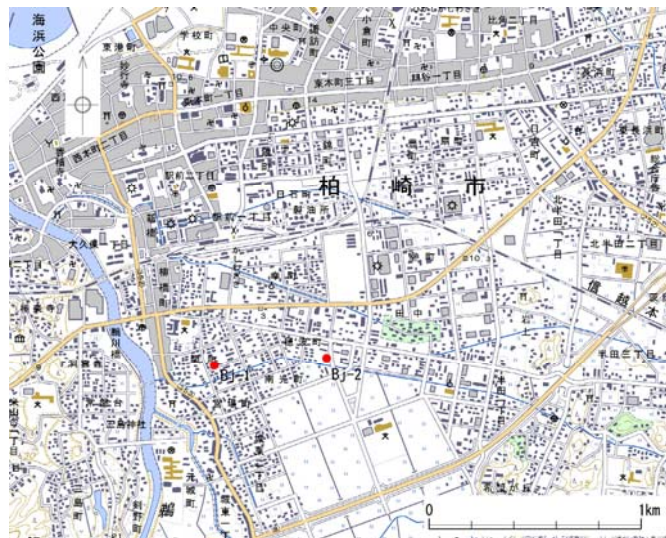
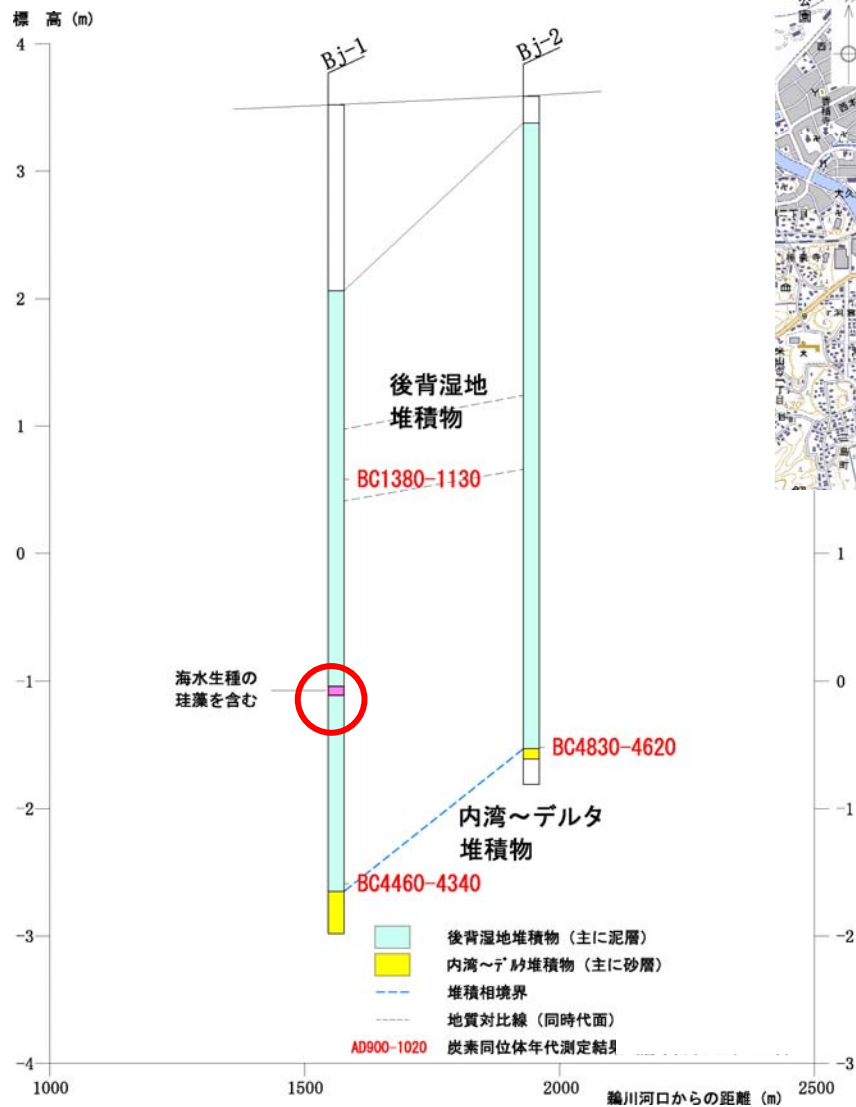
Nn-2のコア写真



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物

【評価】
 層相は、イベント堆積物は薄層であるため不明であるが、海水性の珪藻が認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(枇杷島地点)



Bj-1のコア写真



■ イベント堆積物
 ○ コア写真中で示したイベント堆積物

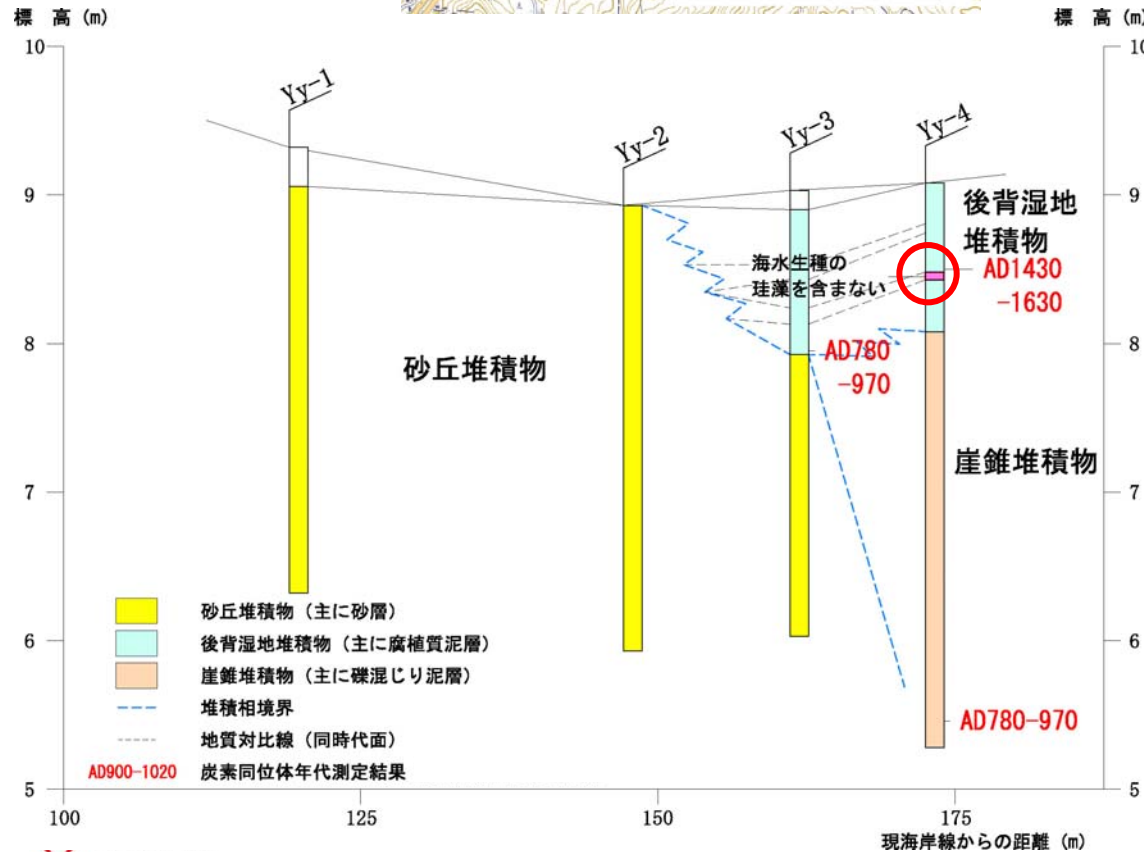
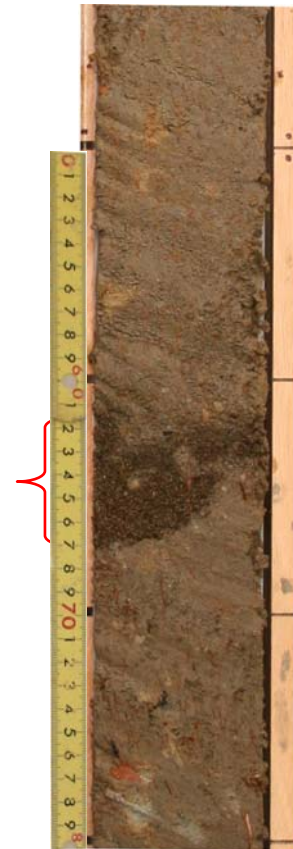
【評価】
 海水生種の珪藻が認められるものの、層相は下面境界が不明瞭、淘汰不良など津波堆積物に特徴的な層相が認められないことから津波以外の要因の可能性が高いと評価。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(米山地点)



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物

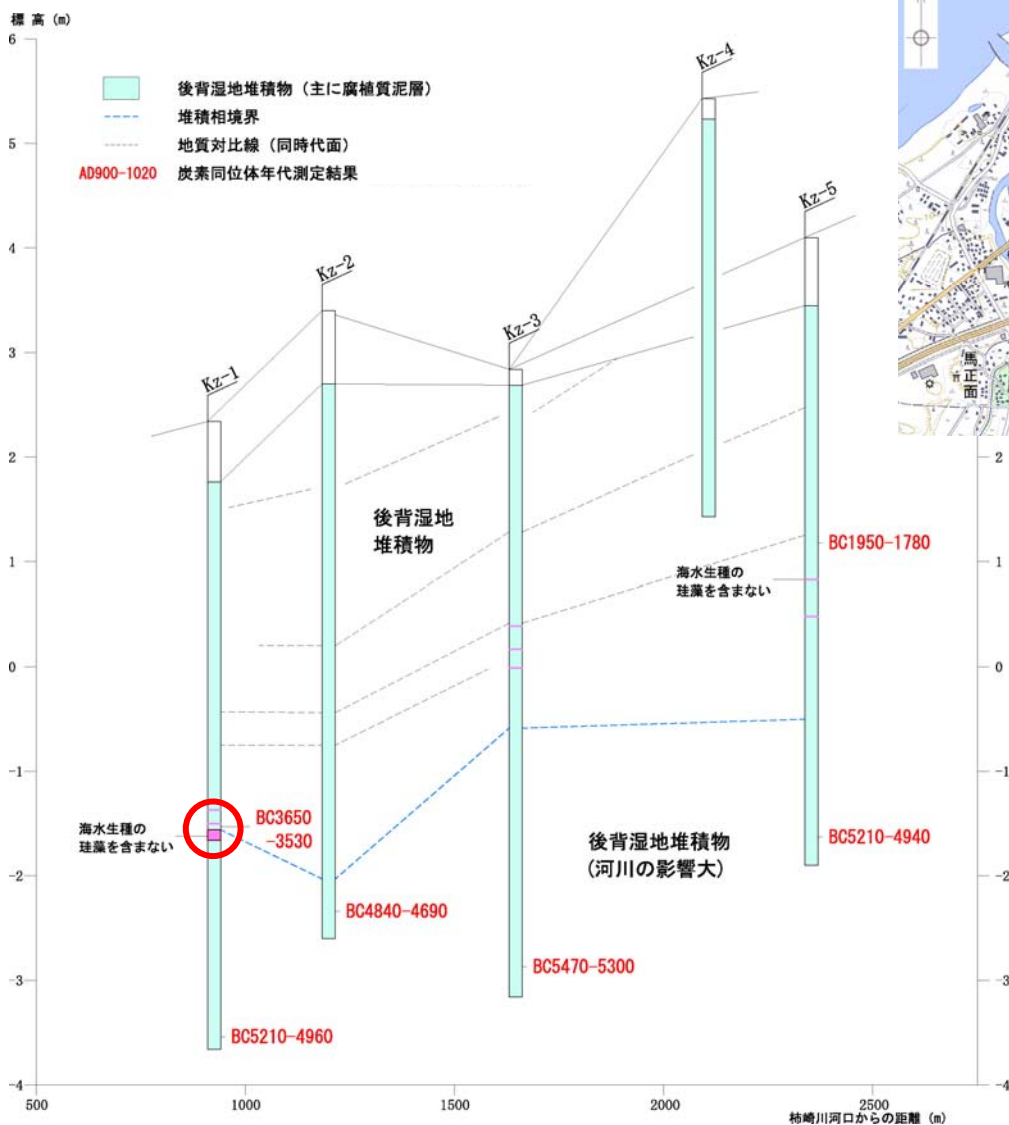
Yy-4のコア写真



【評価】

層相は、下面境界が明瞭で、現砂丘砂に類似しているものの、海水性の珪藻が認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(柿崎地点①)



Kz-1のコア写真

■ イベント堆積物

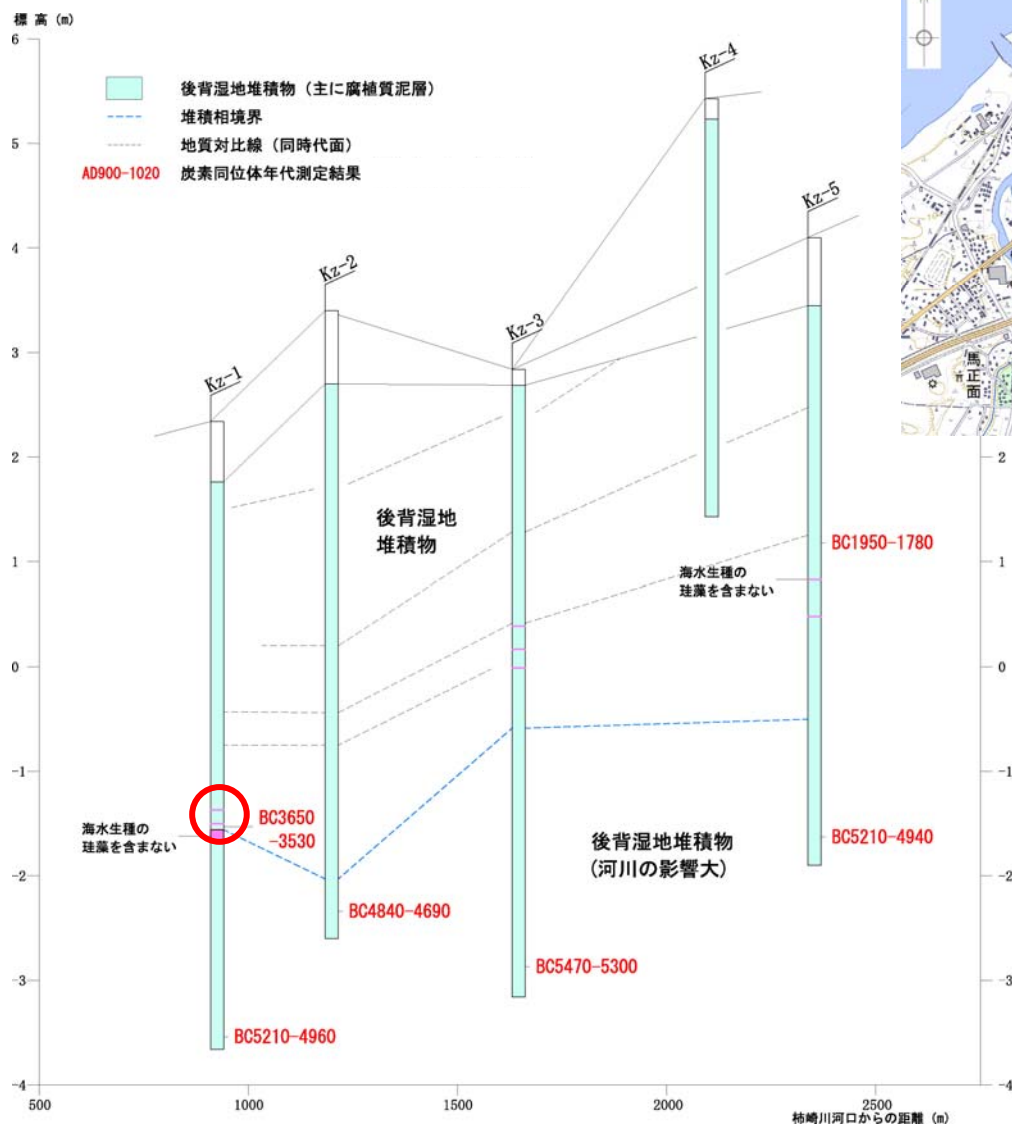
○ コア写真中で示したイベント堆積物



【評価】

層相は、腐植土塊を含むものの、下面境界がやや不明瞭である。また、海水生種の珪藻が認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(柿崎地点②)



Kz-1のコア写真



■ イベント堆積物

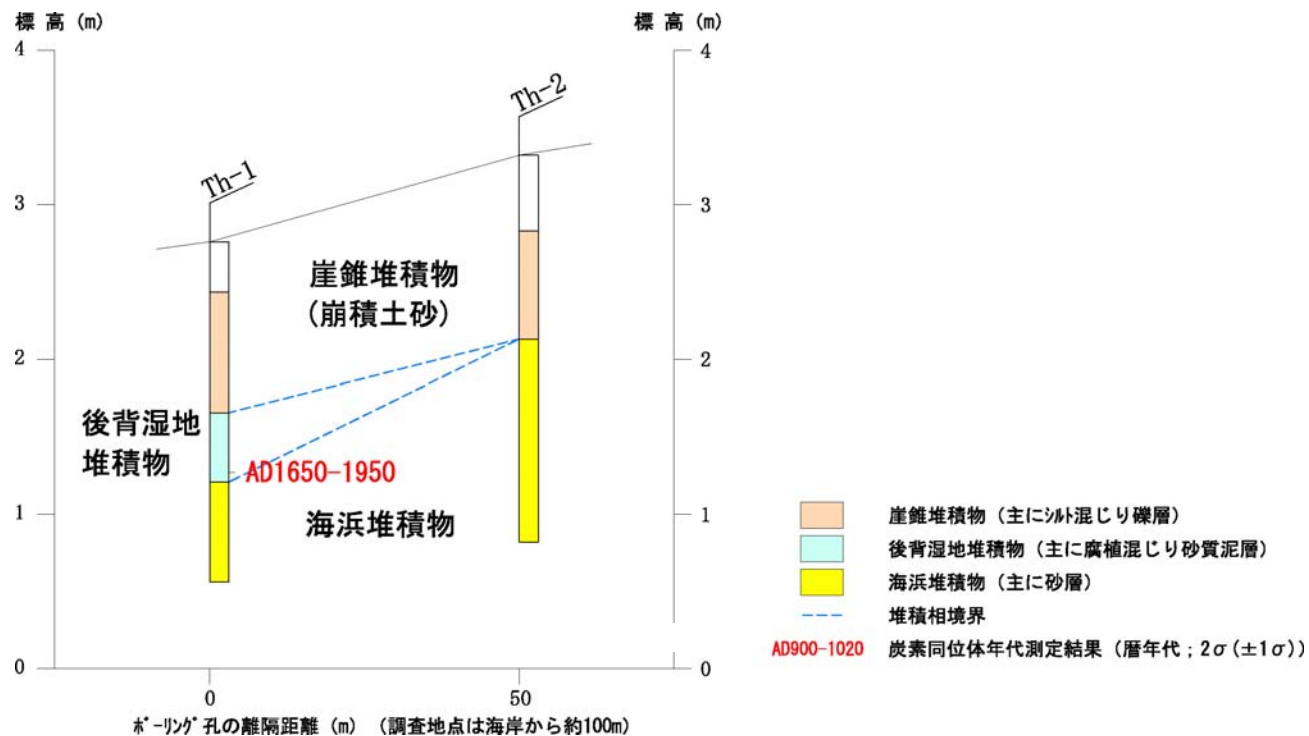
○ コア写真中で示したイベント堆積物

【評価】
層相は、イベント堆積物が薄層であるため不明であるが、海水性の珪藻が認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。

ボーリングコア観察によりイベント堆積物を評価した例(谷浜地点)



評価に適する堆積物が分布せず、
評価できない。



津波高さの記録がある歴史津波

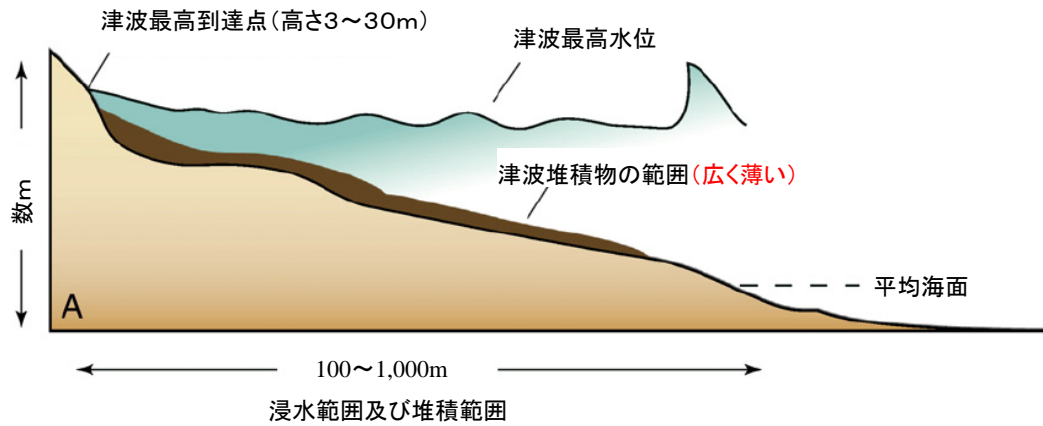
調査地点	1833年 天保山形沖	1964年 新潟地震	1983年 日本海中部地震	1993年 北海道南西沖地震	津波堆積物調査結果 (標高)
下久知	約4～5m (両津)	約2.4～3.1m (両津)	約1.1～1.3m (両津)	約0.8～1.2m (両津、住吉)	● 約1m ▲ 約4m
窪田	約1m (河原田)	約0.7m (河原田)	—	約0.7～1.1m (河原田)	▲ 約2.5m
五ヶ浜	約5m以上 (角田浜)	—	—	約0.7m (角田浜)	—
野積	—	約1.2～1.6m (寺泊)	約0.5m (寺泊)	約1.7m (寺泊)	—
井鼻	約2～3m (出雲崎)	約1.3m (出雲崎)	約0.6m (出雲崎)	約1.1m (井鼻)	▲ 約3.5m
宮川	—	—	—	—	■
西中通	—	約1.1～1.5m (柏崎)	約0.9～1.3m (柏崎)	約1.9m (柏崎)	▲ 約0.5m
枇杷島	—	—	—	—	■
米山	—	—	—	約1.9m (米山)	■
柿崎	—	—	約0.4m (柿崎)	—	■
谷浜	—	約0.9～1.4m (直江津)	—	約1.4m (谷浜)	—

当表中の値は、()内に示す調査地点に近い地点の津波高さ

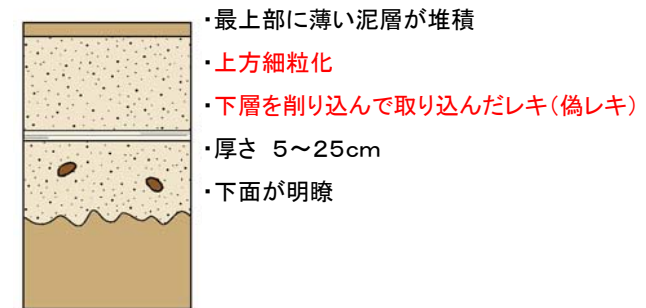
- : イベント堆積物があり、津波起因の可能性が高い
- ▲: イベント堆積物があり、津波起因の可能性がある
- : イベント堆積物があるが、津波以外の要因の可能性が高い
- : 評価に適する堆積物が分布せず、評価できない

■津波起因の可能性が考えられる堆積物の分布状況は、歴史津波の最大高さと大きくは異なる

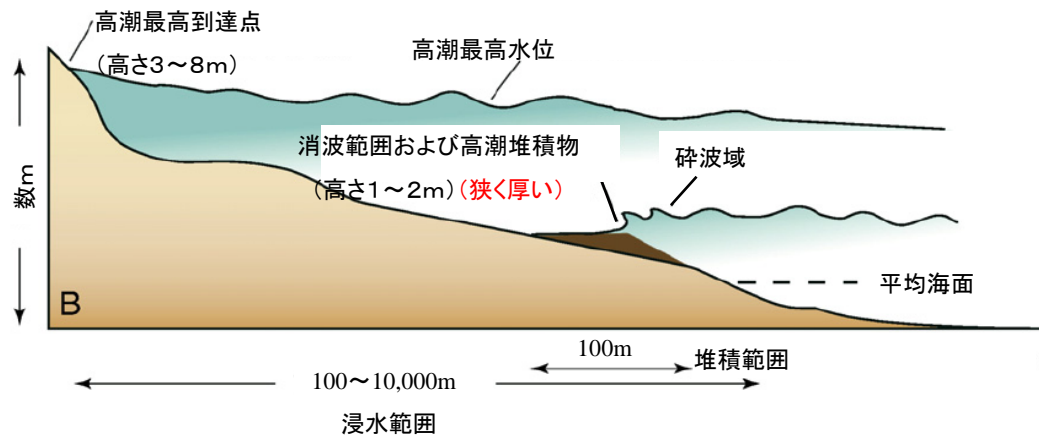
【参考】津波堆積物の特徴（高潮堆積物との違い）



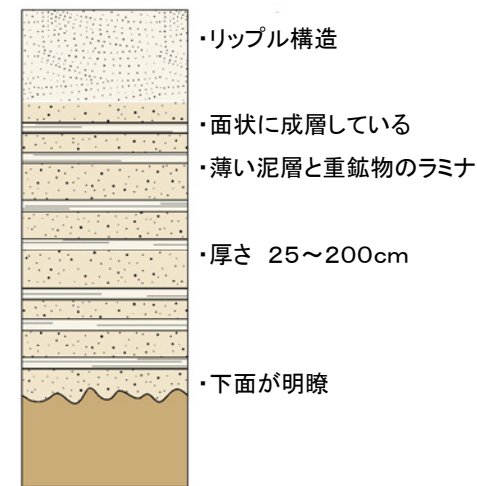
津波堆積物のイメージ図



津波堆積物の模式柱状図



高潮堆積物のイメージ図



高潮堆積物の模式柱状図

【参考】文献調査

- ▶津波の文献調査としては、これまで、地震総覧・津波総覧に記載のある歴史津波を中心に、学会・書籍等の文献調査を行ってまいりました。
- ▶今回は、これに加えて、新潟県内の市町村史等132件の調査を行いました。

その結果

- ▶学会等の文献から、新潟県沿岸における津波堆積物調査に関する文献として、新たに2件の記載を確認しました。
- ▶市町村史等の文献から、新潟県沿岸における津波に関するものとして、伝説や伝承も含めて、新たに6件の記載を確認しました。
- ▶ただし、記載の内容は、いずれも津波の規模や襲来した津波の高さの記載がなく、直接的に評価に用いることができないものでした。
- ▶文献調査につきましても、引き続き情報の収集に努めて参ります。

【参考】文献調査(その1:津波堆積物関連文献)

■斎藤他(1997)による佐渡 加茂湖における調査結果

加茂湖湖底からの深度約8m~17mで6枚の異常堆積物を確認。堆積相の分析から地震・津波に関係した堆積物と評価。



加茂湖位置図

異常な堆積物の堆積間隔約290~1070年。(平均650~700年)

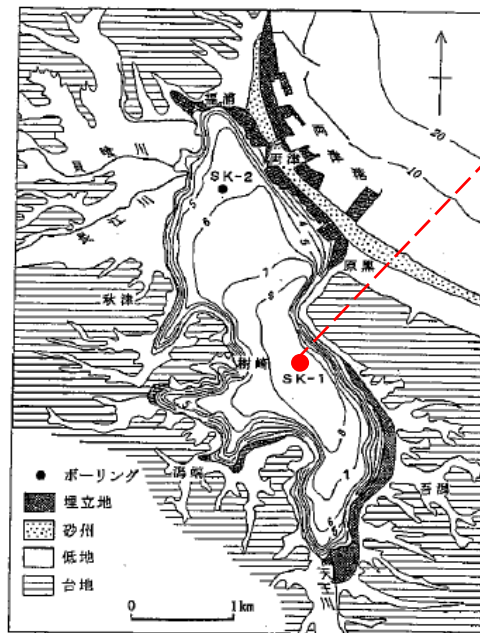


表3. 加茂湖異常堆積層一覧表

地震・津波に関する可能性	Estimated Age yBP	Estimated bottom Depth in cm		Thickness in cm	Remarks
		top	bottom		
○	3150	846	852	6	contorted beds: coring disturbance?
○	3611	912	918	6	micro-faults: coring disturbance
○	3716	927.5	932.5	5	micro-faults: coring disturbance
○	3810	940	947	7	contorted beds?
○	3971	959	974	15	very fine sand with contorted beds
○	4591	1052.5	1058	5.5	very fine sand
○	5662	1224.5	1230	5.5	fine sand
○	6332	1354.5	1355.5	1	very fine sand
○	6431	1373	1375	2	micro-fault: coring disturbance?
○	7030	1470	1506.5	36.5	sand with contorted beds: coring disturbance?
○	7327	1618	1632	14	sand with contorted beds

(試料分析結果)

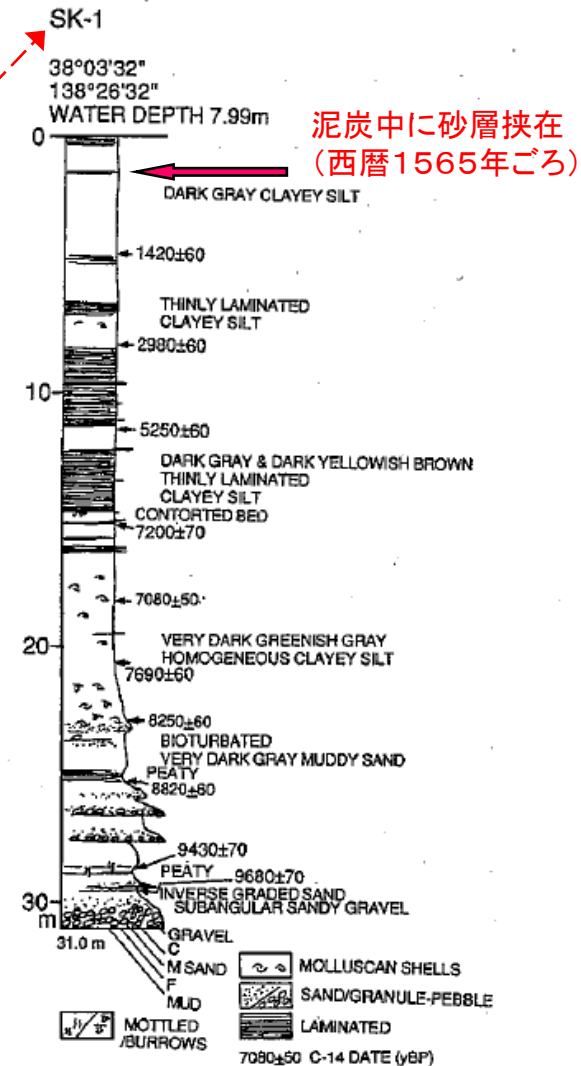


図7. ボーリング柱状図(佐渡島加茂湖, SK-1)



出典: 斎藤他(1997)津波・乱泥流堆積物調査、科学技術振興調整費「日本海東縁における地震発生ポテンシャル評価に関する総合研究」(第I期平成6~8年度)成果報告書、科学技術庁研究開発局、pp.114-127

【参考】文献調査(その1:津波堆積物関連文献)

■市原他(2006)による新潟市 信濃川における調査結果

- ・信濃川河川敷において試料採取を実施。
- ・砂層中で認められるクライミングリップル※の成因を津波として評価している。
- ・1833年山形県沖の地震、もしくはそれ以前の津波堆積物である可能性が高い、としている。

※ 堆積物が供給された流れの中で形成される規則的な峰と谷から形成される微地形の一種。

〔出典:市原他(2006)信濃川河川堆積物中にみられる
遡上津波の堆積相、月刊地球、Vol.28、pp.518-522〕

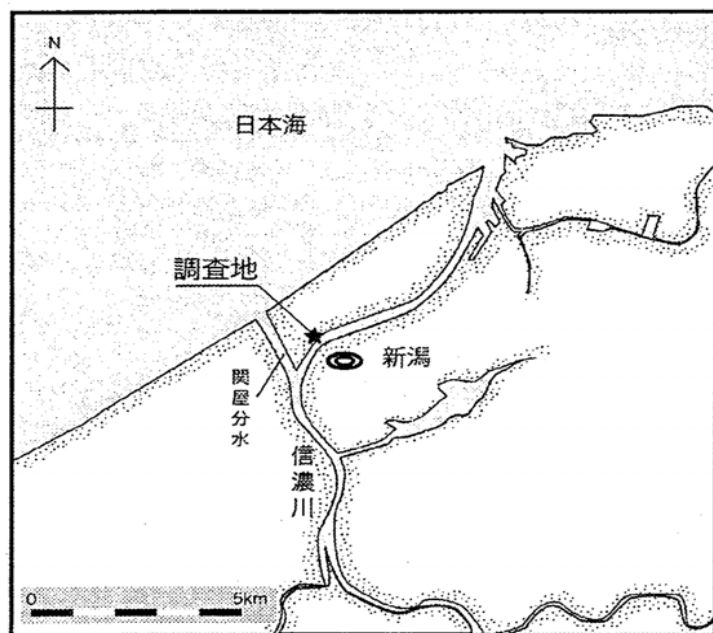


図1 調査位置図。

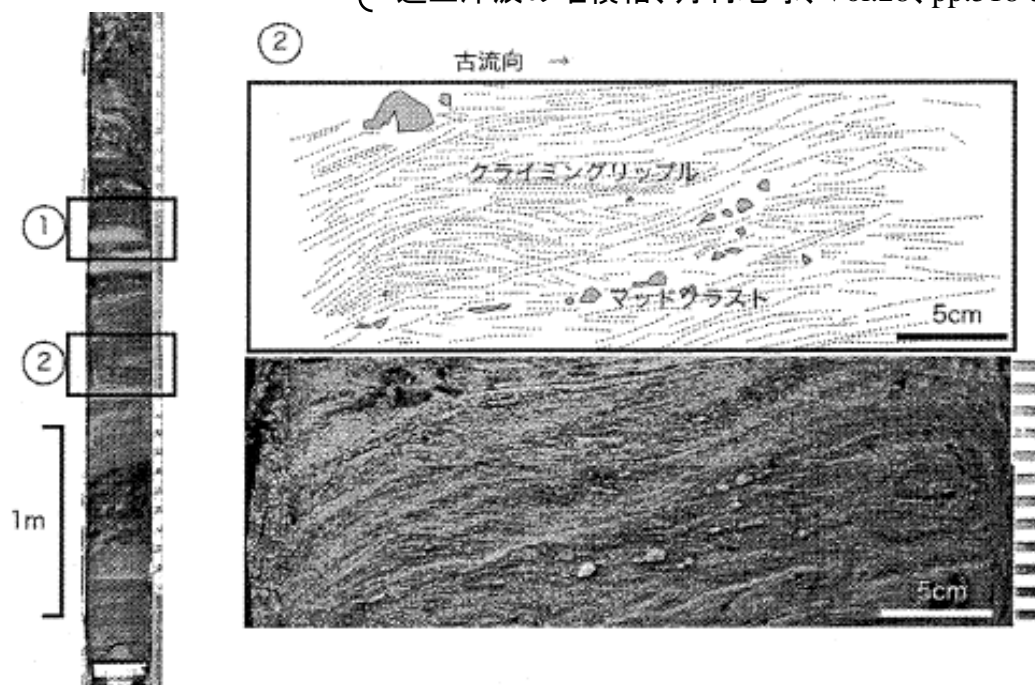
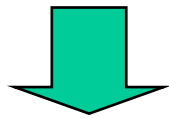


図4 ジオスライサー試料中のイベント堆積物。①は洪水時の堆積物と考えられ、コア中に7枚ほど確認される。すべて、西から東(上流から下流)への古流向を示すリップルが認められる。一方、②は東から西(下流から上流)への古流向を示すクライミングリップルが認められ、遡上津波堆積物と考えられる。

【参考】文献調査(その2:過去の津波に関する文献)

◎調査内容

これまでは総覧やカタログ等に記されている比較的信頼性の高い地震・津波を対象にしていた。これに加えて、新潟県沿岸部における歴史記録の整理を追加実施。今回は、市町村史に記載のある文献(古文書)を中心に確認した。



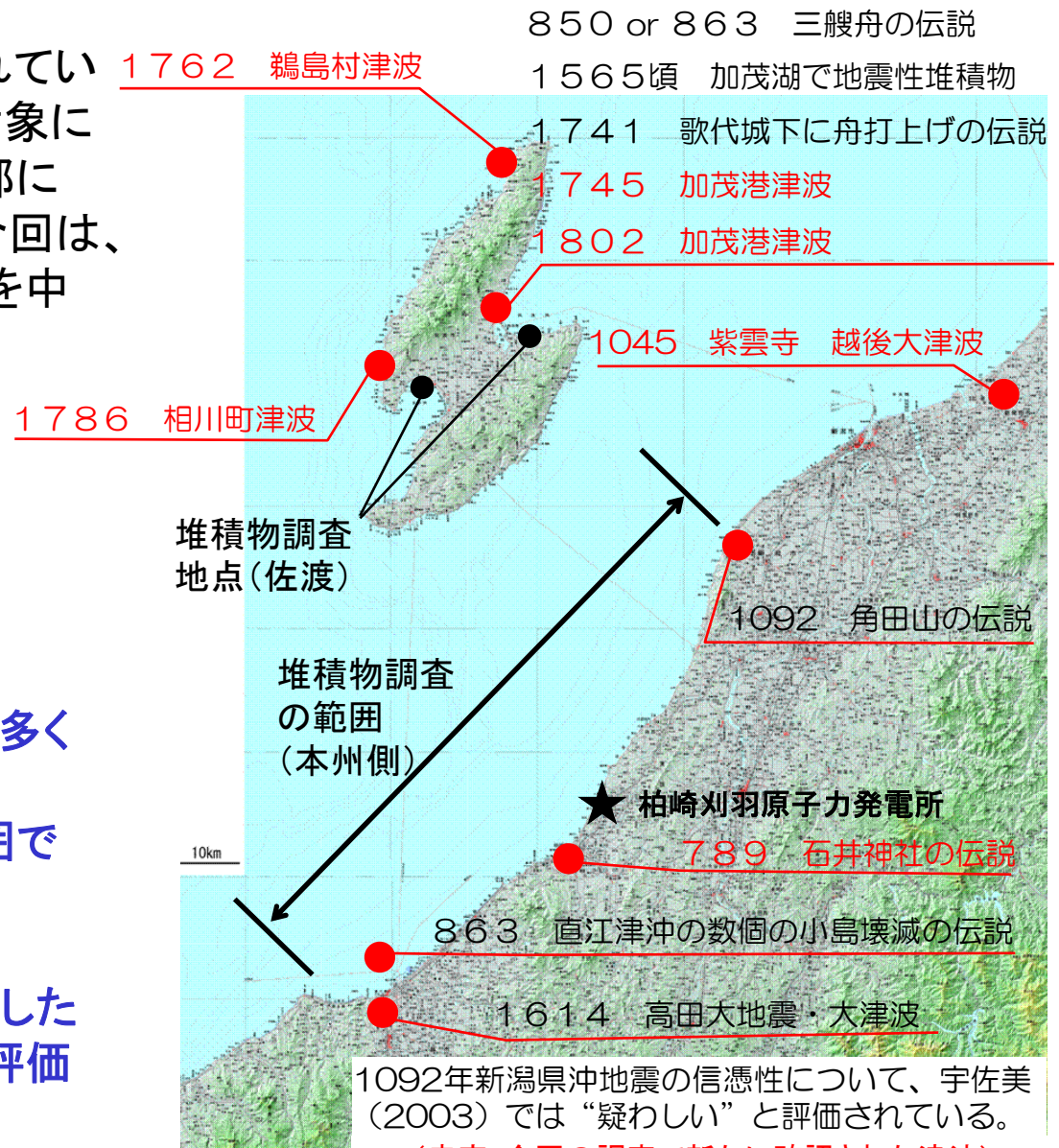
◎調査結果

1833年山形県沖の地震よりも前の津波記録を右図に示す。

→佐渡島には、江戸時代を中心として多くの津波記録が残されている。

一方、本州側の津波堆積物調査範囲では4件あるが、このうち3件は伝説。

→ただし、いずれも津波の規模や襲来した津波の高さの記載がなく、直接的に評価に用いることができない。



【参考】文献調査(その2:過去の津波に関する文献)

◎文献における記載内容の例

■延暦年間(789(延暦8)年とも言われる)

[**白河風土記**]「**石井神社**…中略…延暦年間迄水門口ニアリシカ、地震洪水ニテ社埋没シテ、今ノ石井岡ニ遷坐アリ、則延喜式ニアル三島郡石井神社是ナリ、其旧地海上鳥居懸リト云フ所ニ石ノ鳥居アリ、今モ此所ハ漁船ヲ止レハ災アリ」

■863(貞観5)年

[**日本三代実録**]「**戊申、越中、越後等国地大震、陵谷易処、水泉湧出、**壊民盧舎、圧死者衆、自此以後、每日常震」

[**訂正 越後頸城郡誌稿 上巻**]「**此大地震水涌キハ郷党口碑ニ伝テ、当郡ノ大変ニシテ、大津波妙高山ノ麓迄波打上ケ、直江津沖ノ嶋々崩壊セシモ、**此時ヲ云カ、又天武天皇白鳳十二年ノ時ヲ云フカ審ナラス」

■1045(寛徳2)年

[**鶴牛山下録**]「**大津波 水堪る事六日七夜 越後半国大痛み**」海より汐込みいる事七度に及ぶ」**紫雲寺**と申 大寺あり 此寺内に困窮なる僧坊三十三ヶ寺 水中へしずむ」

前回定例会における委員ご質問への回答

Q: 本日、大湊の先の方で冷却水がかなり出ていて、白波が立ち沖にずっと走っていた。
停まってもかなり冷却する必要があるのかなと感じたが、何をどんなふうに行っているのか。

A: プラントが停止していれば、復水器で蒸気を冷却する必要はありませんが、循環水(海水)配管内やポンプの機器の点検のために大型の循環水ポンプを動かすことがあります。
その際は、放水口の先に白波が立つこととなります。

循環水ポンプとは

タービンで仕事をした蒸気は復水器で冷却して水に戻りますが、その冷却をおこなうための海水を海から復水器に送るポンプです。

