

第 93 回「地域の会」定例会資料 [前回 2/2 以降の動き]

<不適合事象関係>

【区分Ⅱ】

- ・ 2 月 4 日 1 号機 可燃性ガス濃度制御系の再循環流量調整弁動作不良の調査結果について（続報）（3 ページ）

【区分Ⅲ】

- ・ 2 月 22 日 6 号機 原子炉建屋（管理区域）ポンプ室内の床面における放射性物質による汚染の確認について（6 ページ）

<発電所に係る情報>

【5号機関連】

- ・ 2 月 15 日 柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の保全計画の変更届出について（8 ページ）
- ・ 2 月 15 日 柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の総合負荷性能検査の受検日程について（11 ページ）
- ・ 2 月 18 日 新潟県中越沖地震後の当社柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の営業運転再開について（12 ページ）

【その他】

- ・ 2 月 15 日 柏崎刈羽原子力発電所における高圧ガス保安法に基づく工事手続きに関する新潟県への届出について（13 ページ）
- ・ 2 月 28 日 柏崎刈羽原子力発電所における高圧ガス保安法に基づく工事手続き漏れの原因と再発防止対策について（14 ページ）
- ・ 2 月 28 日 当社原子力発電所における点検計画に関する調査結果および原因と再発防止対策について（最終報告）（17 ページ）

<新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業について>

- ・ 2 月 3 日 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：2 月 3 日）（29 ページ）
- ・ 2 月 10 日 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：2 月 10 日）（31 ページ）

- ・ 2月17日 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：2月17日) (33ページ)
- ・ 2月24日 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：2月24日) (35ページ)

以 上

<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

～総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会への当社説明内容について～

- ・ 2月18日 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会 運営管理・設備健全性評価ワーキンググループ 第33回設備健全性評価サブワーキンググループ
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所各号機の設備健全性に係る点検・評価の実施状況について
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所3号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価の進捗状況について
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所3号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価に関する報告書（案）について

～新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会への当社説明内容について～

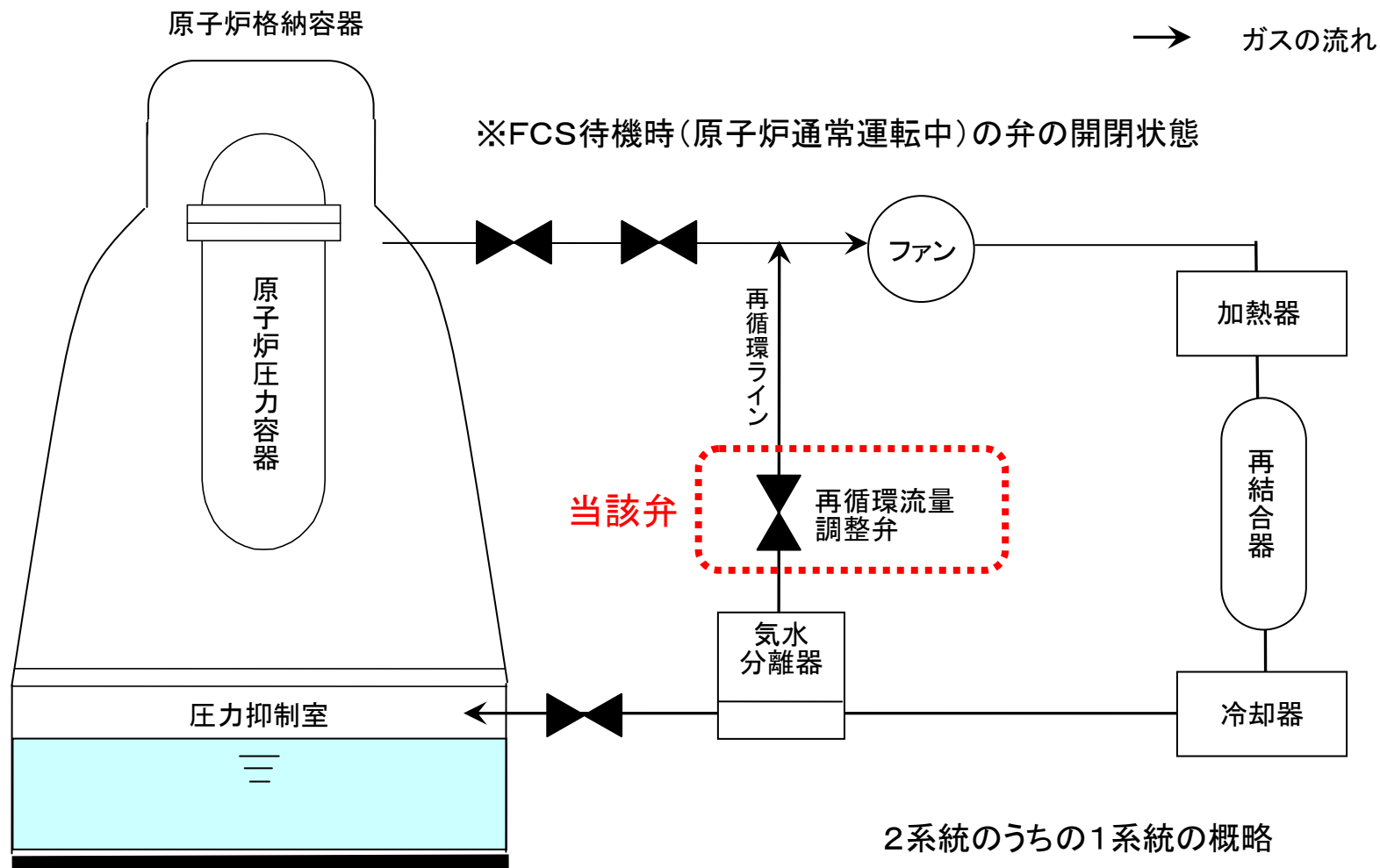
- ・ 2月23日 第50回 設備健全性、耐震安全性に関する小委員会
 - ・ 各号機の点検・解析の進捗状況について
 - ・ 3号機の健全性評価について
 - ・ 3号機の耐震安全性評価について
 - ・ その他（制御棒挿入性試験の実施状況等）

以 上

区分：Ⅱ（続報）

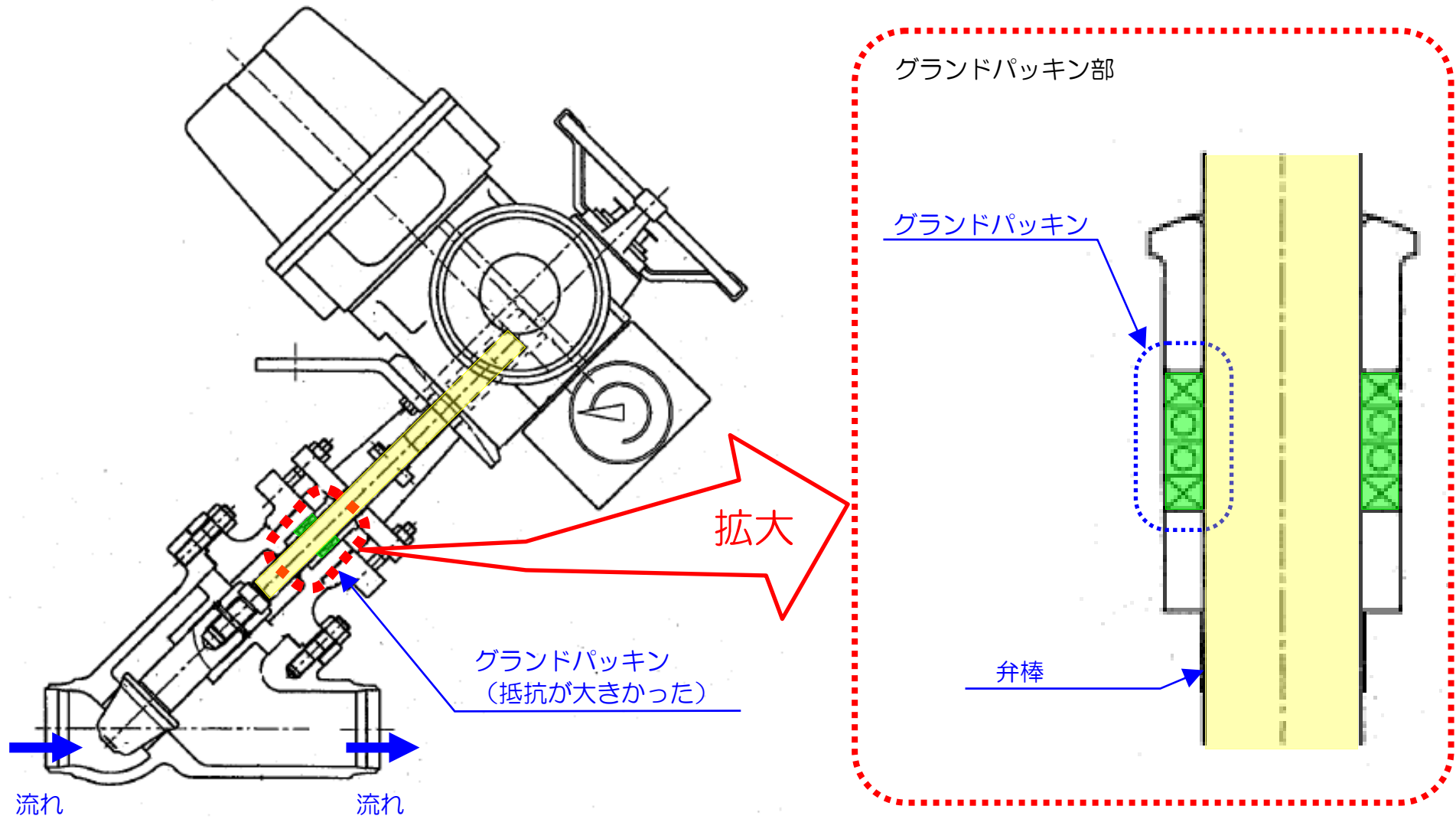
号機	1号機	
件名	可燃性ガス濃度制御系の再循環流量調整弁動作不良の調査結果について	
不適合の概要	<p>平成 23 年 1 月 31 日午後 11 時 47 分、定格熱出力一定運転中の当所 1 号機において、可燃性ガス濃度制御系*¹の電動弁開閉試験（毎月行う定例試験）を実施していたところ、可燃性ガス濃度制御系（A）再循環流量調整弁の開動作時に動作不良の兆候（動作時間の遅れや異音など）が確認されたため、保安規定に定める「運転上の制限*²」を満足しないと判断いたしました。このため、運転上の制限を満足しない場合に保安規定上で要求される措置に基づき、2 系統のうちのもう 1 系統である可燃性ガス濃度制御系（B）の動作が可能であることを速やかに確認しました。（平成 23 年 2 月 1 日お知らせ済み）</p> <p>調査の結果、当該弁および駆動装置の各部品には傷、変形などは確認されませんでした。開閉動作の繰り返しに伴いグランドパッキン*³の黒鉛粉が弁棒にごく僅かに付着したことにより、弁動作時における弁棒とグランドパッキン間の抵抗が増加し、弁棒を駆動させるのに必要な力が大きくなっていることが分かりました。このため、弁棒を駆動させるのに必要な力が微妙に変化し、当該弁駆動用の電動機停止用スイッチ*⁴の設定値に近づいていったため、同スイッチが断続的に動作し、当該弁の開動作時間が遅れたものと推定いたしました。なお、当該弁の開動作時に確認された異音については、電動機停止用スイッチの断続的な動作に伴う電動機の動作音であり、異常ではないことを確認いたしました。</p> <p>なお、本事象による環境への放射性物質の放出はなく、放射能の影響はありません。</p> <p>* 1 可燃性ガス濃度制御系 原子炉冷却材喪失事故時に発生する可燃性ガス（水素、酸素）が、原子炉格納容器内にたまり、水素と酸素が反応して燃焼を起こす事故を防ぐため、水素、酸素ガス濃度を制限値以下になるように高温下で水素・酸素を再結合させ水に戻す装置。当該系統は、A、B の 2 系統で構成されている。</p> <p>* 2 運転上の制限 保安規定では原子炉の運転に関し、「運転上の制限」や「運転上の制限を満足しない場合に要求される措置」等が定められており、運転上の制限を満足しない場合には、要求される措置にもとづき対応することになる。</p> <p>* 3 グランドパッキン 弁棒と弁箱との隙間から外に気体が漏れ出さないように設置している黒鉛製のパッキン。</p> <p>* 4 電動機停止用スイッチ 設定した以上の力が弁棒に働いた場合、弁棒に過大な力が加わらないように保護するために、弁駆動用の電動機を停止させるスイッチ。</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 / その他設備</p>	<p><損傷の程度></p> <p><input type="checkbox"/> 法令報告要 <input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要 <input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>
対応状況	<p>対策として、グランドパッキンを新品に交換し、当該弁の清掃・手入れを実施するとともに、電動機停止用スイッチの設定値を調整範囲内で調整し、当該弁の動作に異常がないことを確認いたしました。</p> <p>これにより 2 月 4 日午後 3 時 20 分、「運転上の制限」を満足しない状態から復帰しております。</p> <p>今回の事象を踏まえ、同号機における同型の 5 弁について、電動機停止用スイッチの設定値の調整を行います。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 1号機
可燃性ガス濃度制御系の再循環流量調整弁動作不良の調査結果について



可燃性ガス濃度制御系(A) 系統概略図

柏崎刈羽原子力発電所1号機
可燃性ガス濃度制御系の再循環流量調整弁動作不良の調査結果について

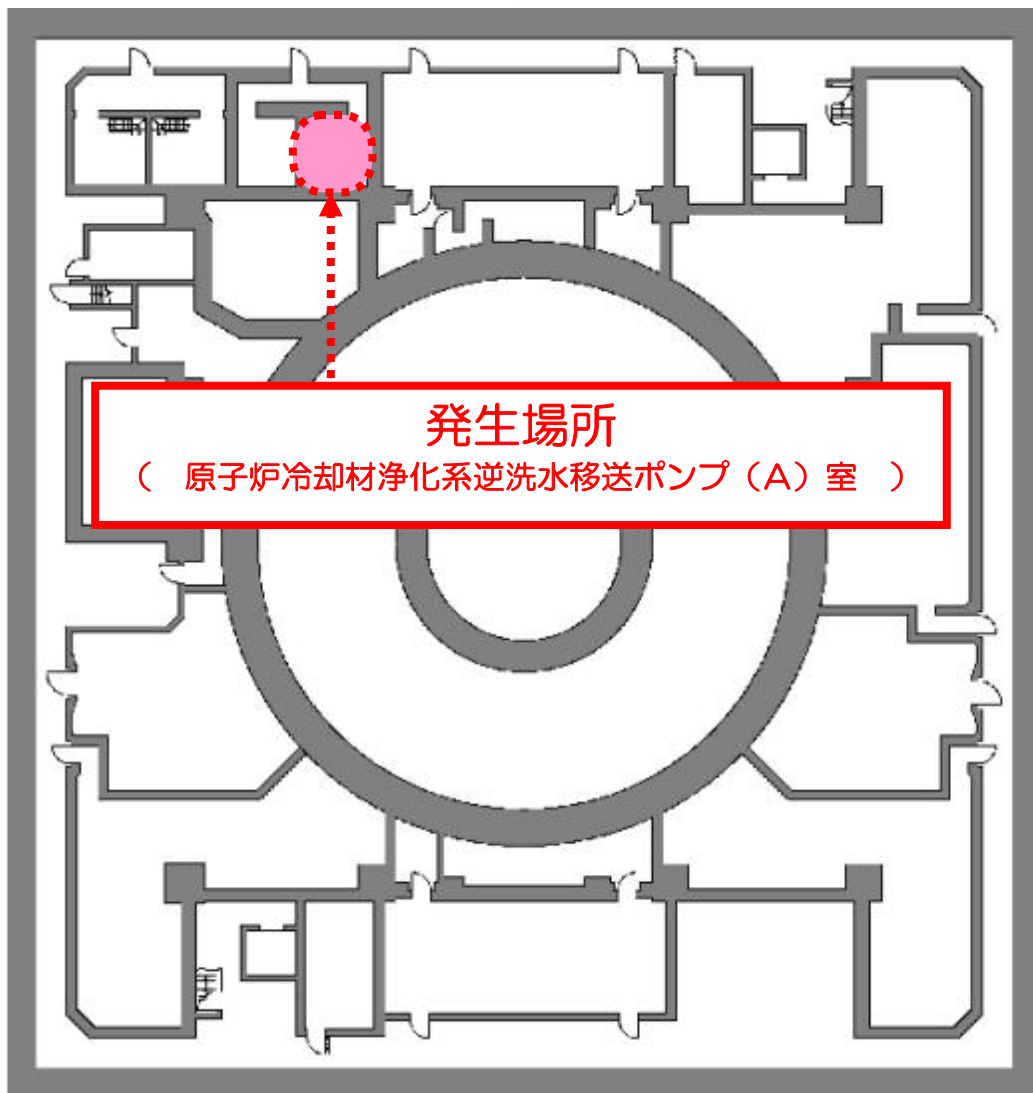
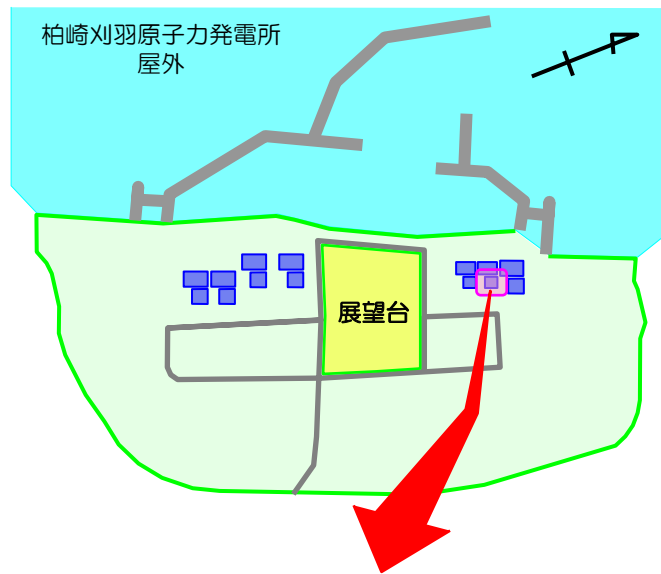


可燃性ガス濃度制御系 (A) 再循環流量調整弁 グランドパッキン部詳細図

区分：Ⅲ

号機	6号機													
件名	原子炉建屋（管理区域）ポンプ室内の床面における放射性物質による汚染の確認について													
不適合の概要	<p>（事象の発生状況） 定格熱出力一定運転中の当所 6 号機において、平成 23 年 2 月 21 日午後 0 時 15 分頃、原子炉建屋地下 3 階の原子炉冷却材浄化系逆洗水移送ポンプ*¹（A）室（管理区域）において、協力企業作業員が、ポンプ点検前の準備作業として放射能測定を実施したところ、同ポンプ室内の床面の 1 箇所に、社内で定める基準値*²（4 ベクレル/cm²）を超える汚染（4.5 ベクレル/cm²）を確認しました。</p> <p>（安全性、外部への影響） 同ポンプ室出入り口において放射性物質による汚染はなく、管理区域内のその他のエリアへの放射性物質による汚染の拡大がないことを確認しており、本事象による外部への放射能の影響はありません。 なお、今回確認した汚染（4.5 ベクレル/cm²）は、主要なラドン温泉 1 滴程度（0.4cc）が床面 1 cm²に付着した場合と同じレベルのものです。 また、放射能測定を行っていた協力企業作業員に、身体への放射性物質の付着や体内への取り込みおよび計画外の被ばくはありませんでした。</p> <p>* 1 原子炉冷却材浄化系逆洗水移送ポンプ 原子炉水中の不純物を除去し水質を維持するための浄化装置内に設置されたフィルターの樹脂を洗い落とした水を、液体廃棄物処理設備へ送るためのポンプ。</p> <p>* 2 基準値 法令では、表面の汚染が 4 ベクレル/cm²を超えるまたは超えるおそれのあるところを管理区域に設定することになっておりますが、当社では、表面汚染密度がこれよりも十分低いレベルから管理区域として設定し、管理しております。今回、放射性物質による汚染を確認した同ポンプ室内は、社内の汚染区分として B 区域としていたところ、4 ベクレル/cm²を超える汚染を確認したものの、社内基準値は以下のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="363 1563 1412 1843"> <thead> <tr> <th>法令の区分</th> <th>社内の汚染区分</th> <th>表面汚染レベル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">管理区域 (物の表面の汚染が 4 ベクレル/cm²を超えるまたは超えるおそれのあるところ)</td> <td>A 区域</td> <td>汚染のおそれのない区域</td> </tr> <tr> <td>B 区域</td> <td>汚染を 4 ベクレル/cm²未満としているエリア → 今回汚染が確認されたエリア</td> </tr> <tr> <td>C 区域</td> <td>汚染を 40 ベクレル/cm²未満としているエリア</td> </tr> <tr> <td>D 区域</td> <td>汚染が 40 ベクレル/cm²以上のエリア</td> </tr> </tbody> </table>		法令の区分	社内の汚染区分	表面汚染レベル	管理区域 (物の表面の汚染が 4 ベクレル/cm ² を超えるまたは超えるおそれのあるところ)	A 区域	汚染のおそれのない区域	B 区域	汚染を 4 ベクレル/cm ² 未満としているエリア → 今回汚染が確認されたエリア	C 区域	汚染を 40 ベクレル/cm ² 未満としているエリア	D 区域	汚染が 40 ベクレル/cm ² 以上のエリア
法令の区分	社内の汚染区分	表面汚染レベル												
管理区域 (物の表面の汚染が 4 ベクレル/cm ² を超えるまたは超えるおそれのあるところ)	A 区域	汚染のおそれのない区域												
	B 区域	汚染を 4 ベクレル/cm ² 未満としているエリア → 今回汚染が確認されたエリア												
	C 区域	汚染を 40 ベクレル/cm ² 未満としているエリア												
	D 区域	汚染が 40 ベクレル/cm ² 以上のエリア												
安全上の重要度／損傷の程度	<p><安全上の重要度> 安全上重要な機器等 / その他設備</p>	<p><損傷の程度> <input type="checkbox"/> 法令報告要 <input checked="" type="checkbox"/> 法令報告不要 <input type="checkbox"/> 調査・検討中</p>												
対応状況	<p>同ポンプ室内の床面で確認された放射性物質については、同日、拭き取り清掃を実施し、再度放射能測定を実施して、測定値が基準値以下であることを確認しました。今後、放射性物質による汚染の原因について調査いたします。</p>													

6号機 原子炉建屋（管理区域）ポンプ室内の床面における
放射性物質による汚染の確認について



柏崎刈羽原子力発電所6号機 原子炉建屋 地下3階

平成 23 年 2 月 15 日

柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の保全計画の変更届出について

当社は、経済産業省令*¹にもとづき、本日、経済産業省へ柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の保全計画の変更届出を行いました。

このたびの変更届出においては、原子力発電設備の保全活動の充実に係る検査制度の導入に伴い保安規程*²に定めた、柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の保全計画（平成 22 年 11 月 17 日届出）について、その適用期間を、「プラント全体の健全性確認が終了し、営業運転を開始（第 12 回定期検査終了）するまでの期間」から「次回定期検査開始日の前日（平成 24 年 1 月 24 日以内*³）」といたしました。

なお、特別な保全計画として、平成 19 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震後の影響を、営業運転再開後も継続的に監視するため、プラントの運転に関する主要なパラメータや漏えい・振動に関わる一部のパラメータについて、定期的にデータ採取して評価することなどを定めております。

現在、当所におきましては、安全を第一に、災害の未然防止に努め、点検・復旧作業や耐震強化工事などを進めておりますが、今後も、原子力発電施設に対する保全活動を充実させることで、プラント全体の信頼性をより一層向上させてまいります。

以 上

<添付資料>

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所 5 号機 保全計画変更の概要

* 1 経済産業省令

平成 21 年 1 月 1 日に施行され、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の一部改正に併せ、電気事業法施行規則の一部が改正されたもの。主な改正点は以下の項目。

- ・ 保安規程の記載事項についての整理（原子力発電工作物に求める保安規程の記載事項と、他の事業用電気工作物に求める保安規程の記載事項を区別し、当該区別毎に届出。第 50 条）
- ・ 保全活動の充実（保全計画の届出、および予防保全の徹底。第 50 条、第 94 条の 3）
- ・ 定期検査の時期の適正化（第 91 条）

*** 2 保安規程**

事業用電気工作物の工事、維持および運用に関する保安について、電気事業法第 42 条にもとづき、事業者自らが基本的な事項を定めて、国に届け出ているもの。

保安規程は、事業用電気工作物の種類ごと[電気事業用電気工作物（原子力発電工作物を除く）]と[電気事業用電気工作物（原子力発電工作物）]に定めている。

また、保全計画はプラント毎に、保安規程[電気事業用電気工作物（原子力発電工作物）]の別紙として定めている。

*** 3 運転期間を平成 24 年 1 月 24 日以内**

5 号機は、新潟県中越沖地震後の平成 22 年 11 月 25 日より発電を行っており、燃料を継続して使用していることなどを勘案して、運転期間を平成 24 年 1 月 24 日以内として計画。

柏崎刈羽原子力発電所 5号機 保全計画変更の概要

平成 23 年 2 月 15 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

概要

I. 保全計画書変更のポイント

- 平成 22 年 11 月 17 日に届出した 5 号機 保全計画（第 12 保全サイクル）のうち、特別な保全計画（下図参照）の適用期間を従前「プラント全体の健全性確認が終了し、実運転期間を開始（第 12 回定期検査終了日）するまでの期間」としていたものを「実運転期間の開始（第 12 回定期検査終了日）から、次回第 13 回定期検査開始日の前日までの期間」に変更。
- 特別な保全計画として、プラント全体の健全性確認に係る計画書の内容を反映。

II. 今回届出した保全計画書の概要

1. 保全計画の始期及び適用期間

平成 24 年 1 月 24 日までの期間を適用期間として記載。（始期は平成 21 年 4 月 1 日）

2. 保全活動管理指標の設定

保全活動の効果と弱点の「見える化」を図り、保全活動を継続的に改善するための「ものさし」として、プラントレベルおよび安全上重要な系統レベル毎に合計約 200 の管理指標を設定。

〔プラントレベルの管理指標の例〕

- ・ 7000 臨界時間*当たりの計画外自動スクラム回数：<1 回
- ・ 7000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数：<2 回
- * 臨界時間 制御棒引抜開始から全挿入までの時間

〔系統レベルの管理指標の例〕

- ・ 原子炉の緊急停止機能について保全により予防することが可能な故障回数の目標値：<1 回/サイクル

3. 点検計画

原子力発電所の主要な構築物、系統、機器等について、原子炉施設の安全性を確保する上での重要度を定めるとともに、過去の運転経験（点検実績やトラブル等）から社内で定めている保全方式、点検内容・頻度を整理。また、今後点検計画を策定、変更するにあたっては、保全活動から得られた情報等から、保全が有効に機能することを確認するとともに、継続的な改善につなげていく旨を記載。

（残留熱除去冷却系ポンプの例）

- ・ ポンプを含めた機能・性能試験（炉心注水機能検査）：定期検査の都度実施
- ・ 状態監視を含む機能・性能試験（ポンプ運転中検査）：運転中 6 ヶ月毎の実施

4. 特別な保全計画

プラント運転中におけるパラメータ採取及び評価を行う旨を記載。

5. 補修、取替え及び改造計画

保全サイクル中の工事認可対象工事等について記載。

6. 定期検査時の安全管理

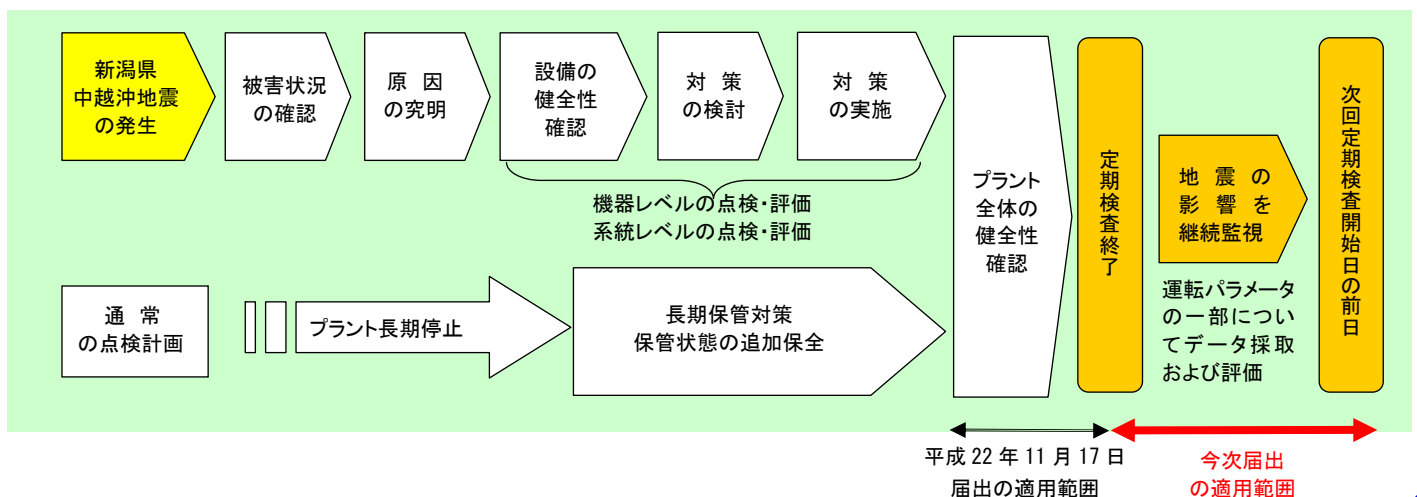
定期検査停止時における、保安規定で求められる機能を満足させるための管理の計画を整理。

7. 保全に関する実施体制

保全の実施については、保安規程に定められた事業者管理体制に基づき実施することや、協力事業者に役務を調達する場合には技術的要件(力量)も考慮の上、調達管理のマニュアルに従うこと等を記載。

プラントの復旧段階と特別な保全計画の届出範囲

プラントの復旧段階に応じて、機器レベル、系統レベル、建物・構築物における点検・評価計画やプラント全体の機能試験・評価計画、設備の長期保管計画を「特別な保全計画」として策定。



(お知らせメモ)

柏崎刈羽原子力発電所5号機の総合負荷性能検査の受検日程について

平成23年2月15日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所5号機は、平成23年1月20日にプラント全体の機能試験を終了し、調整運転を続けてまいりましたが、経済産業省の総合負荷性能検査の受検日程について、以下のとおり決定しましたのでお知らせいたします。

<総合負荷性能検査の受検日程>

・平成23年2月16日(水)～18日(金) (予定)

以 上

新潟県中越沖地震後の当社柏崎刈羽原子力発電所5号機の 営業運転再開について

平成 23 年 2 月 18 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当社柏崎刈羽原子力発電所5号機（沸騰水型、定格出力 110 万キロワット）は、平成 18 年 11 月 24 日より第 12 回定期検査を行ってまいりましたが、平成 19 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震の影響により、設備の点検、健全性確認、復旧ならびに耐震強化工事を行うとともに、所定の検査を実施してまいりました。

その後、平成 22 年 11 月 18 日に原子炉を起動、平成 22 年 11 月 25 日に発電を開始し調整運転を続けてまいりましたが、本日午後 7 時 23 分、経済産業省の総合負荷性能検査を終了し、営業運転を再開いたしました。

5号機につきましては、中越沖地震後、4基目の運転再開のプラントとなりました。地震発生からこれまでの間、地域の皆さまをはじめ、多くの方々より貴重なご意見、ご支援ならびにご指導をいただきましたことに、改めて感謝を申し上げます。

今後も、運転中のプラントと地震後の復旧プラントの両方に細心の注意を払いながら、安全を第一に運営管理を一步一步着実に進め、災害に強い世界に誇れる発電所を目指して全力で努めてまいります。

以 上

(参考) 柏崎刈羽原子力発電所の現況

1号機 (110 万キロワット)	運転中
2号機 (110 万キロワット)	定期検査中
3号機 (110 万キロワット)	定期検査中
4号機 (110 万キロワット)	定期検査中
5号機 (110 万キロワット)	運転中
6号機 (135 万 6 千キロワット)	調整運転中
7号機 (135 万 6 千キロワット)	運転中

**柏崎刈羽原子力発電所における高圧ガス保安法に基づく
工事手続きに関する新潟県への届出について**

平成 23 年 2 月 15 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所では、他社の原子力発電所において、高圧ガス保安法*に基づく工事の手続き漏れが確認された事象を踏まえ、同様の事象がないか自主的に調査を進めてまいりましたが、当所においても手続き漏れが確認されたことから、本日、新潟県に対して必要な届出を行いましたのでお知らせいたします。

【調査結果】

高圧ガス保安法に基づく工事手続きの状況について調査した結果、当所において手続き漏れが3設備で5件確認されました。

手続き漏れが確認された設備は、いずれも原子炉の安全性に影響のあるものではなく、また、工事を行った際の検査やこれまで実施してきた定期的な点検等により健全性を確認しております。

号機	設備名	設備数	手続き漏れ件数	手続き状況
1号機	発電機に付属する窒素ガス設備	1設備	1件	調整中*
5号機	発電機に付属する窒素ガス設備	1設備	1件	届出済
7号機	配管腐食防止用酸素ガス設備	1設備	3件	届出済

※調整中：1号機の「発電機に付属する窒素ガス設備」については、現在、新潟県への届出に必要な書類等について調整中であり、準備が整い次第、届出する予定。

【今後の対応】

手続き漏れが確認された設備について、本日、新潟県に対して必要な届出を行いました。手続き漏れが発生した原因については、手続きに関する確認が十分ではなかったものと考えておりますが、今回の事象を踏まえ、今後、再発防止対策を検討してまいります。

以 上

*** 高圧ガス保安法**

高圧ガスによる災害を防止するため、高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動等の取扱いを規制するとともに、保安に関する自主的な活動を促進し、公共の安全を確保することを目的としている。高圧ガス施設の規模に応じて、施設の設置や変更の際に都道府県知事の事前の許可、または軽微なものは事後の届出を義務づけている。

柏崎刈羽原子力発電所における高圧ガス保安法に基づく 工事手続き漏れの原因と再発防止対策について

平成 23 年 2 月 28 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所では、他社の原子力発電所において、高圧ガス保安法*に基づく工事の手続き漏れが確認された事象を踏まえ、同様の事象がないか自主的に調査を進めてまいりましたが、当所においても 1 号機、5 号機、7 号機において手続き漏れが確認されたことから、平成 23 年 2 月 15 日、新潟県に対して、5 号機および 7 号機の工事に関する必要な届出を行いました。
(平成 23 年 2 月 15 日お知らせ済み)

その後、高圧ガス保安法に基づく手続き漏れが発生した原因調査および再発防止対策を検討してまいりましたが、本日、新潟県に対して、原因と再発防止対策を報告いたしましたのでお知らせいたします。

また、届出調整中でした 1 号機の工事についても、手続きに必要な書類の準備が整ったことから、本日、新潟県に対して必要な届出を行いました。

このたびの手続き漏れの原因と再発防止対策は以下の通りです。

【原因】

- ・発電所内では高圧ガス保安法に関する工事が少なく、また業務の中で高圧ガス保安法を意識する仕組みや社員への教育が不十分であったことから、高圧ガス保安法に基づく工事の手続き漏れが発生したものである。

【再発防止対策】

- ・高圧ガス保安法に基づく必要な手続きを整理（チェックリスト化等）することで明確化し、工事の都度手続きの要否を確実にチェックする。
- ・設備が高圧ガス保安法の対象設備であるか容易に識別できるように、現場および図面に識別表示を行う。
- ・高圧ガス保安法に関する社員への教育を実施する。

今後、このたびとりまとめた再発防止対策を徹底し、高圧ガス保安法に基づく工事手続きの遵守に努めてまいります。

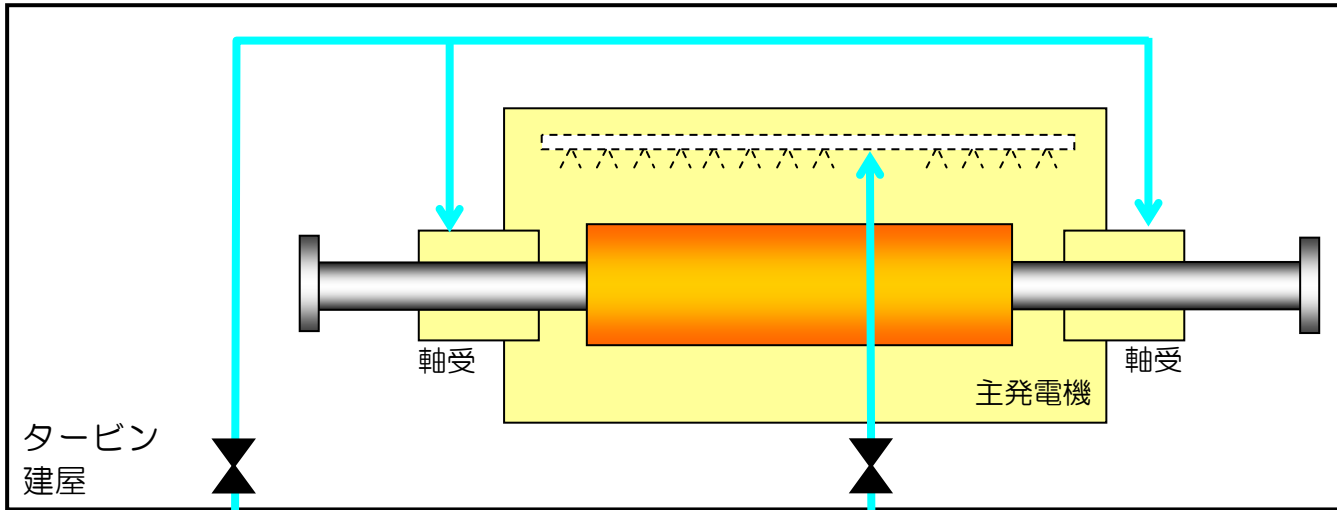
以 上

* 高圧ガス保安法

高圧ガスによる災害を防止するため、高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動等の取扱いを規制するとともに、保安に関する自主的な活動を促進し、公共の安全を確保することを目的としている。高圧ガス施設の規模に応じて、施設の設置や変更の際に都道府県知事の事前の許可、または軽微なものは事後の届出を義務づけている。

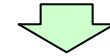
連絡先：柏崎刈羽原子力発電所
広報部 報道グループ
TEL：0257-45-3131

柏崎刈羽原子力発電所における高圧ガス保安法に基づく 工事手続きに関する新潟県への届出について（1）



【事象の概要】

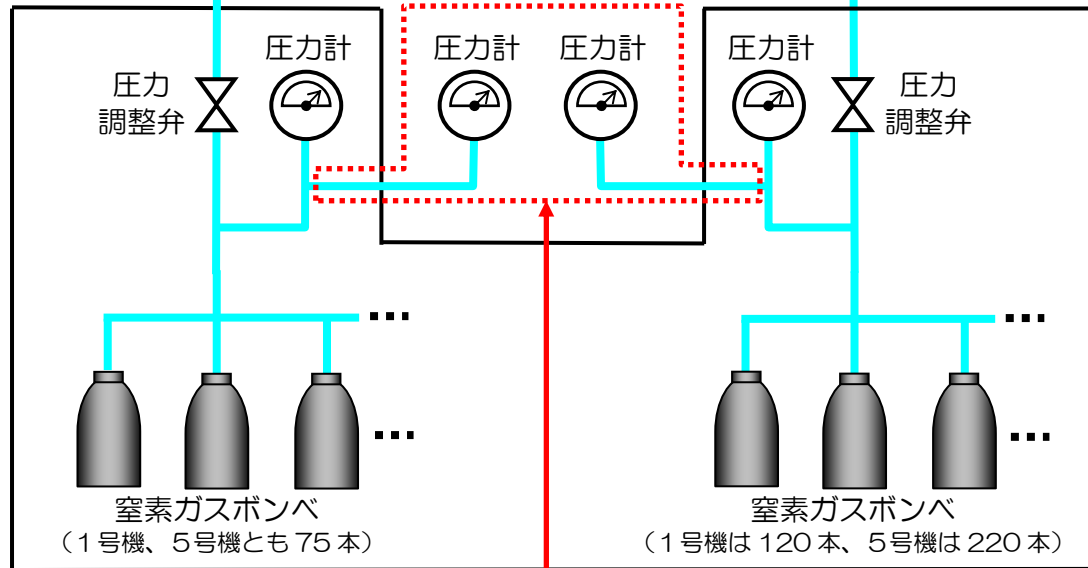
1号機および5号機の発電機用ポンベ建屋において、防災用窒素ガスの圧力を同建屋の外から監視できるように、それぞれ圧力計2台と付属する配管を追設したもの。



- 1号機の場合、高圧ガス保安法の第二種貯蔵所にあたり、位置、構造又は設備の変更の工事をしようとするときは、あらかじめ、都道府県知事に届け出なければならなかった。
(当該工事は平成12年3月に実施)
＜届出漏れ：1件＞

- 5号機の場合、当該施設は工事実施当時、高圧ガス保安法の第一種貯蔵所にあたり、位置、構造又は設備の変更の工事をしようとするときは、都道府県知事の許可を受けなければならなかった。
(当該工事は平成12年9月に実施)
＜許可申請漏れ*：1件＞

* 5号機の当該施設は、平成12年当時は第一種貯蔵所に該当したため、工事にあたり「許可申請」が必要であった。その後、第二種貯蔵所へ変更していることから、今回、手続き漏れを是正するため新潟県へ「届出」を行った。

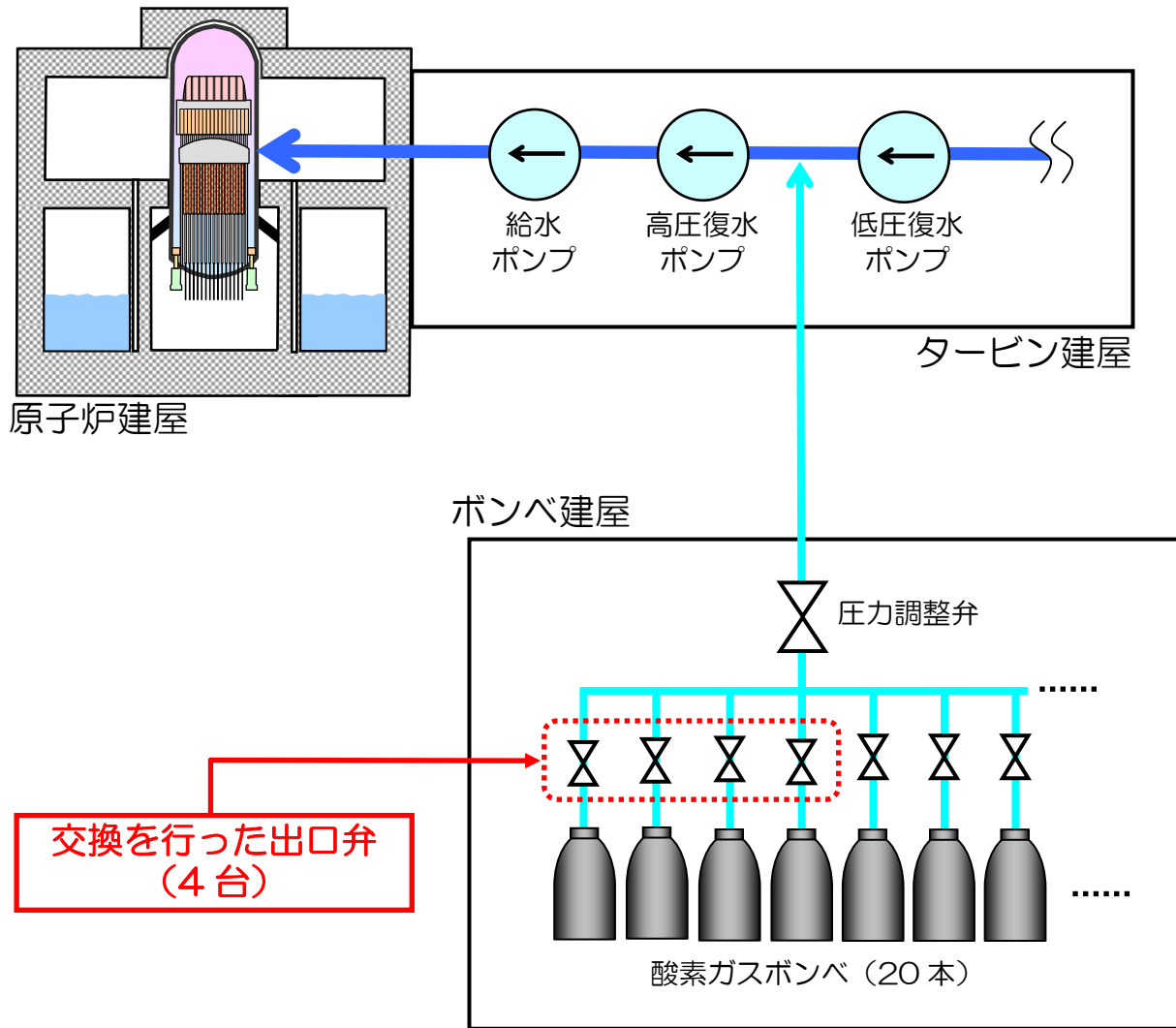


追設した圧力計および配管

注) 1号機および5号機に同様の設備が各々設置されている。

柏崎刈羽原子力発電所1号機および5号機の窒素ガス系統概略図

柏崎刈羽原子力発電所における高圧ガス保安法に基づく 工事手続きに関する新潟県への届出について（2）



【事象の概要】

7号機において、給・復水系の配管内面の腐食防止のための酸化皮膜を生成させるために注入している、酸素ガスのポンベ出口弁のグランド部より漏えいが確認されたため、当該弁の交換を実施したものを。



- 7号機の場合、当該施設が高圧ガス保安法の第一種製造施設にあたり、当該工事は高圧ガス保安法で定める軽微な変更の工事にあたるため、この工事後遅滞なく、その旨を都道府県知事に届け出なければならなかった。
(当該工事は、平成17年6月、平成18年7月、平成19年3月の3回実施)

<届出漏れ：3件>

柏崎刈羽原子力発電所 7号機の酸素ガス系統概略図

**当社原子力発電所における点検計画に関する
調査結果および原因と再発防止対策について
(最終報告)**

平成 23 年 2 月 28 日
東京電力株式会社

当社柏崎刈羽原子力発電所の平成 22 年度第 3 回保安検査^{*1}において、点検周期を超過していた機器が確認されたことから、当社は、平成 22 年 12 月 21 日、経済産業省原子力安全・保安院より、柏崎刈羽原子力発電所の全ての号機において、点検長期計画表^{*2}の記載誤りがないか、また、点検周期を超過した機器がないかを調査すること、福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所についても同様の事象がないか確認すること、当該事象の原因の究明を行い、再発防止対策を策定することを求める旨の指示文書^{*3}を受領いたしました。

この指示にもとづき、定期事業者検査^{*4}および自主点検^{*5}の対象となる設備に関して調査を実施し、平成 23 年 1 月 20 日に柏崎刈羽原子力発電所 5 号機の調査結果とその結果を踏まえた原因と対策等を取りまとめた中間報告、平成 23 年 2 月 2 日に同発電所 1、6、7 号機の調査結果と福島第二原子力発電所における同様な事象の有無を確認するための調査結果を取りまとめた中間報告（その 2）を同院へ報告いたしました。なお、中間報告（その 2）を報告した際に、同院から福島第二原子力発電所において点検周期を超過する事態が生じた原因を究明し、それに対する再発防止対策を策定することを求める旨の指示文書^{*6}を受領しました。（平成 22 年 12 月 21 日、平成 23 年 1 月 20 日、平成 23 年 2 月 2 日お知らせ済み）

その後、引き続き調査を実施しておりましたが、柏崎刈羽原子力発電所 2～4 号機における調査と福島第一原子力発電所における同様な事象の有無を確認するための調査が終了し、先に報告した 2 つの中間報告とあわせて、その調査結果を踏まえた原因の究明と再発防止対策を取りまとめ、本日、同院へ報告いたしましたのでお知らせいたします。

各発電所における調査結果は以下のとおりです。

柏崎刈羽原子力発電所

同発電所 1～7 号機において、調査時点で点検周期を超えて点検を行っていないなかった機器は、最終的に 117 機器（定期事業者検査の対象設備 10 機器、自主点検の対象機器 107 機器）確認されました。

これらの機器については、速やかに点検を実施することにより、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認しております（定期検査中のプラントについては、今回の定期検査の期間中に点検を実施予定）。

なお、今回の調査において、発電所の点検計画や実績管理に使用している点検長期計画表の過去の記載内容についても確認したところ、現時点で点検周期は超えていないものの、過去に点検周期を超過していた機器が、最終的に 258 機器あることがわかりました。

これらの機器についても、いずれもすでに機器の交換や点検を実施し、機器の健全性を確認しており、設備の健全性を確保する上で支障となるものではありません。

福島第一・福島第二原子力発電所

点検計画に係わる自社の不適合*7ならびに他社の保守管理に係わる事象を踏まえ、点検周期を超過した機器が確認された際には、不適合として適切に対応を行っているなど、保守管理の改善に自主的に継続して取り組んでおります。

福島第一原子力発電所1～6号機において、調査時点で点検周期を超えて点検を行っていなかった機器は33機器（定期事業者検査の対象設備0機器、自主点検の対象機器33機器）確認されました。

これらの機器については、点検もしくは健全性確認等を実施することで、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認しております。

なお、1号機の原子炉再循環系電動機・発電機セット関連の2機器については、現在、設備の不具合が発生していないことや前回定期検査時に試運転等を実施し問題ないことを確認していること、および健全性確認を実施し技術的に問題ないことを確認していることから、運転を継続し、次回定期検査のなかで点検を実施することとします。

また、福島第二原子力発電所1～4号機においては、中間報告（その2）で報告したとおり、調査時点で点検周期を超えて点検を行っていなかった機器は21機器（定期事業者検査の対象設備0機器、自主点検の対象機器21機器）でした。

これらの機器についても、点検もしくは健全性確認を実施することで、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認しております。

これらの調査結果を踏まえ、点検周期を超える事象が発生した原因の究明を行ったところ、点検長期計画表への点検の実施時期の入力の誤りや、点検の実施時期を変更した際の評価記録が残されていなかった等、点検実施に関する点検長期計画表の作成、変更、点検工事発注、点検実績反映というそれぞれの段階において、日常的な業務を行ううえで必要な手順や確認行為等が不足するなど、運用管理に一部不十分な点があったことがわかりました。また、これらの問題点の原因を分析した結果、点検周期を超過した背景には、1プラントあたり数万機器の点検の管理を人的管理に頼ったことの限界や、それを考慮したチェック体制の不足があったものと考えております。

今回の原因究明の中でわかった問題点に対し、添付資料のとおり、点検周期の超過防止の対策を立案し、今後、再発防止を図ることといたします。

さらに、中長期的な対策として、点検実施に関する各プロセスをシステム化し、人的エラーの低減を図ることとします。

当社は、今回のことを教訓として保全活動に携わる者の意識向上を図るとともに、保全活動の質の向上に努めてまいります。

以上

添付資料：当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果報告について（最終）
概要

*** 1 保安検査**

原子炉等規制法第 37 条第 5 項並びに実用炉則第 16 条の 2 に基づき、原子炉施設の運転に関し、保安のために必要な事項を定めた保安規定の遵守状況を確認するため、定期的に（毎年 4 回）行われる検査。

*** 2 点検長期計画表**

保安規定に基づいて、原子力発電設備に対する構築物、系統及び機器毎に点検種別、点検周期等を定め、点検の計画と実績を管理する表。

*** 3 指示文書**

「柏崎刈羽原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果に対する対応について（指示）」

（22 原企課第 139 号）

原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）は、柏崎刈羽原子力発電所に対する平成 22 年度第 3 回保安検査において、点検周期を超過していた機器が確認されたことに伴い、点検長期計画において、現時点で点検周期を超過している機器がないか調査を指示しました。これを受けて、本日、貴社より、柏崎刈羽原子力発電所第 1 号機及び第 5 号機において、点検長期計画の記載誤り等により、点検周期を超過した機器がある旨の報告を受けました。

保安院は、提出された報告を踏まえ、貴社に対し、下記の事項を平成 23 年 2 月 28 日までに報告することを指示します。

記

1. 柏崎刈羽原子力発電所の全ての号機について、点検長期計画の記載誤りがないか、また、点検周期を超過した機器がないかを調査すること
2. 福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所についても、同様の事象がないか確認すること
3. 上記 1. の調査結果を踏まえ、点検周期を超過する事態が生じた原因の究明を行い、再発防止対策を策定すること

*** 4 定期事業者検査**

電気事業法第 55 条第 1 項に基づき、事業者が、特定電気工作物に対して、技術基準（発電用原子力発電設備の技術基準に定める省令）に適合することを確認し、その結果を記録し保存するもの。

*** 5 自主点検**

定期事業者検査など法令に基づき実施する検査以外で、事業者が自らが自主保安の観点から、予防保全や不具合状況等を考慮して対象機器や実施頻度を定めて実施するもの。

*** 6 指示文書**

「福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果に対する対応について（指示）」
(23 原企課第 8 号)

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、本日、貴社より、平成 22 年 12 月 21 日付け 22 原企課第 139 号の指示に基づき、福島第二原子力発電所において点検周期を超過した機器があった旨の報告を受けました。

これを受け、当院は、貴社に対し、既に平成 22 年 12 月 21 日付け 22 原企課第 139 号で指示した内容に加え、福島第二原子力発電所の点検周期を超過する事態が生じた原因を究明し、それに対する再発防止対策を策定の上、平成 23 年 2 月 28 日までに報告することを指示します。

*** 7 点検計画に係わる自社の不適合**

平成 21 年 10 月 30 日、福島第一原子力発電所 5 号機の原子炉再循環系電動機・発電機セット用潤滑油ポンプの点検実績を点検長期計画表に誤記載し、第 22 回定期検査において本格点検すべきところ、簡易点検と記載した不適合。発電所の不適合管理として、設備の健全性に問題がないことを確認し、第 24 回定期検査において本格点検を実施することとした。

当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果報告について（最終）概要

平成 23 年 2 月 28 日
東京電力株式会社

1. 調査の概要

柏崎刈羽原子力発電所においては、同発電所の保安検査で点検周期を超えている機器が確認されたことから、当社原子力発電所において品質マネジメントシステムを導入し品質保証の仕組みを再構築するため平成 16 年度以降に策定した点検長期計画表を調査対象に、点検周期を超えた機器がないか、また、点検長期計画表の記載に誤りがないかの調査を実施した。

なお、福島第一、福島第二原子力発電所においては、点検計画に係わる自社の不適合*ならびに他社の保守管理に係わる事象を踏まえ、点検周期を超過した機器が確認された際には、不適合として適切に対応を行っているなど、保守管理の改善に自主的に取り組んでいるが、今般の柏崎刈羽原子力発電所における点検周期超過事例確認後の国の指示も踏まえ、同様に確認を行った。

* 点検計画に係わる自社不適合

平成 21 年 10 月 30 日、福島第一原子力発電所 5 号機の原子炉再循環系電動機・発電機セット用潤滑油ポンプの点検実績を点検長期計画表に誤記載し、第 22 回定期検査において本格点検すべきところ、簡易点検と記載した不適合。発電所の不適合管理として、設備の健全性に問題がないことを確認し、第 24 回定期検査において本格点検を実施することとした。

2. 調査結果

(1) 柏崎刈羽原子力発電所

点検長期計画表の作成時や実績反映時の記載ミス、点検発注時の仕様書への反映ミス等により、現時点（調査の時点）において点検周期を超えていたものが合計 117 機器確認された。

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	共用設備	合計
定期事業者検査 対象機器	0 (0)	3 (3)	5 (5)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (8)
自主点検 対象機器	36 (0)	4 (4)	16 (16)	5 (5)	7 (0)	6 (0)	2 (0)	31 (0)	107 (25)
合計	36 (0)	7 (7)	21 (21)	5 (5)	9 (0)	6 (0)	2 (0)	31 (0)	117 (33)

() は、今回の最終報告において、新たに点検周期を超えていたことが判明した機器の内数

【点検周期を超えていたことが判明した機器の点検、健全性確認状況】

号機	設備名	機器数	点検種別	点検・健全性確認の状況	点検・健全性確認の結果
1号機	サンプリング系の計測装置など	8 機器	自主点検	点検実施済	良
	試料採取用のラックに設置された弁など	26 機器	自主点検	点検実施済	良
	非常用ディーゼル発電機室への送風機の電動機	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	低起動変圧器の噴霧ノズル	1 機器	自主点検	点検実施済	良

2号機	非常用ディーゼル発電機用空気圧縮機	3 機器	定期事業者検査	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	主蒸気止め弁用機器	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	制御棒駆動水ポンプ用補助油ポンプ	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	不活性ガス系配管設備	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	非常用ディーゼル発電機室からの排風機の電動機	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検中)
3号機	非常用ディーゼル発電機用付属機器	5 機器	定期事業者検査	点検実施済	良
	非常用ディーゼル発電機用付属機器	10 機器	自主点検	点検実施済	良
	非常用ディーゼル発電機室への送風機などの空調機	2 機器	自主点検	点検実施済	良
	制御油フィルタ用ポンプ	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	タービン駆動原子炉給水ポンプのサーボ弁	2 機器	自主点検	点検実施済	良
	非常用ディーゼル発電設備の出力用高圧ケーブル	1 機器	自主点検	点検実施済	良
4号機	ポンプ等起動用タイマー	3 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	非常用ディーゼル発電機用付属機器	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	制御棒駆動系油冷却器	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
5号機	原子炉冷却材浄化系保持ポンプ	1 機器	定期事業者検査	点検実施済	良
	低電導度液体廃棄物処理系ポンプの電動機	1 機器	定期事業者検査	点検実施済	良
	タービン駆動原子炉給水ポンプのサーボ弁	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	給水建屋等の遮断器に付属した電力量計など	6 機器	自主点検	点検実施済	良
6号機	空調機等に設置されたポンプや弁類など	6 機器	自主点検	点検実施済	良
7号機	放射性物質を含まない液体廃棄物処理系のポンプなど	2 機器	自主点検	点検実施済	良
共用設備	焼却炉用温度計や指示スイッチなど	31 機器	自主点検	点検実施済	良

なお、これらの機器のほかに、現時点では点検周期を超えていないものの、過去に点検周期を超えていた機器が、1号機で33機器（前回までの中間報告から変更なし）、2号機で45機器（保安検査での指摘が5機器、今回新たに報告が40機器）、3号機で77機器（保安検査で指摘が30機器、今回新たに報告が47機器）、4号機で30機器（今回新たに報告）、5号機で38機器（前回までの中間報告から変更なし）、6号機1機器（前回までの中間報告から変更なし）、7号機0機器（前回までの中間報告から変更なし）、共用設備で34機器（前回までの中間報告から変更なし）確認されたが、いずれも、すでに機器の交換や点検を実施し、機器の健全性を確認しており、設備の健全性を確保する上で支障となるものではない。

(2) 福島第一原子力発電所

点検長期計画表の作成時や実績反映時の記載ミス、点検発注時の仕様書への反映ミス等により、点検周期を超えていたものが合計33機器確認された。これらの機器については、いずれも不適合として適切に対応しており、また、機器の交換や点検もしくは健全性確認を実施すること等により、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認している。

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	共用設備	合計
定期事業者検査対象機器	0	0	0	0	0	0	0	0
自主点検対象機器	3	3	2	3	11	6	5	33
合計	3	3	2	3	11	6	5	33

点検周期を超えた33機器のうち、20機器については点検計画に係わる自社不適合の水平展開のなかで確認したものの。

【点検周期を超えていたことが判明した機器の点検、健全性確認状況】

号機	設備名	機器数	点検種別	点検・健全性確認の状況	点検・健全性確認の結果
1号機	原子炉再循環ポンプの電源の周波数を変える装置	2機器	自主点検	健全性確認実施済 次回定期検査時に点検実施* ¹	良* ²
	液体廃棄物処理系のろ過脱塩装置のフィルターに樹脂をコーティングするためのポンプ	1機器	自主点検	点検実施済	良
2号機	原子炉給水ポンプ駆動用タービンのガス抽出機の排出ラインで油と空気を分離する機器	2機器	自主点検	点検実施済	良
	鉄イオン注入系の海水供給ポンプの電動機	1機器	自主点検	点検実施済	良
3号機	非常用ディーゼル発電機冷却系の海水ポンプの電動機	2機器	自主点検	健全性確認実施済 点検実施予定	良* ²
4号機	原子炉再循環ポンプの電源の周波数を変える装置の調整器	1機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	タービン駆動原子炉給水ポンプの入口弁の操作装置	2機器	自主点検	点検実施済	良

5号機	原子炉再循環ポンプの電源の周波数を変える装置用の潤滑油ポンプ	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	原子炉給水ポンプ駆動用タービンの油冷却器の切替弁	2 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検中)
	気体廃棄物処理系の排ガス真空ポンプの封水温度上昇を防止する装置	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検中)
	復水器内の蒸気を冷やす海水を供給するポンプの出口弁など	5 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検中)
	発電所内に蒸気を供給する蒸気発生装置に燃焼用空気を送る機器の電動機	2 機器	自主点検	今定期検査中に取替実施	(取替予定)
6号機	残留熱除去系の電動弁に電力を供給する装置など	5 機器	自主点検	点検実施済	良
	主タービン用のガス抽出機の排出ラインで油と空気を分離する機器	1 機器	自主点検	点検実施済	良
共用設備	5、6号機の圧力抑制プール水のタンクの水を液体廃棄物処理系へ送るポンプ	1 機器	自主点検	今定期検査中に点検実施	(点検予定)
	液体廃棄物処理系の廃液を処理する廃液濃縮設備の系統内を負圧に保つための装置	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	高温焼却設備の延焼防止のための窒素供給装置の圧縮機	1 機器	自主点検	健全性確認実施済 点検実施中	良*2
	配管等に付着した海生物を焼却後、排ガス系の集塵ダストを移送・加湿するための電動機	2 機器	自主点検	点検実施済	良

* 1 当該機器については、現在、設備の不具合が発生していないことや前回定期検査時に試運転等を実施し問題ないことを確認していること、および健全性確認を実施し、技術的に問題ないことを確認していることから、運転を継続し、次回定期検査のなかで点検を実施する。

* 2 当該機器については、点検を実施するまでの期間の健全性に問題がないことを確認済み。

(3) 福島第二原子力発電所（中間報告その2 お知らせ済み）

点検周期を超えていたものが合計 21 機器確認された。これらの機器については、いずれも不適合として適切に対応しており、また、点検もしくは健全性確認を実施することで、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認している。

	1号機	2号機	3号機	4号機	共用設備	合計
定期事業者検査対象機器	0	0	0	0	0	0
自主点検対象機器	1	6	6	2	6	21
合計	1	6	6	2	6	21

点検周期を超えた21機器のうち、13機器については点検計画に係わる自社不適合の水平展開のなかで確認したものの。

【点検周期を超えていた機器の点検、健全性確認状況】

号機	設備名	機器数	点検種別	点検・健全性確認の状況	点検・健全性確認の結果
1号機	原子炉建屋内の換気空調設備用ケーブル	1 機器	自主点検	点検実施済	良
2号機	原子炉に給水するポンプ内のゴミ回収設備	4 機器	自主点検	点検実施済	良
	定期検査用冷水ポンプ用電動機	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	原子炉給水ポンプ用タービンの蒸気出口弁を動かす装置	1 機器	自主点検	健全性確認実施済 次回定期検査時に点検*1	良*2
3号機	原子炉建屋内の換気空調設備用ケーブルなど	2 機器	自主点検	点検実施済	良
	非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ	1 機器	自主点検	点検実施済	良
	非常用ディーゼル発電機関連潤滑油冷却器など	3 機器	自主点検	点検実施済	良
4号機	原子炉停止後の燃料冷却に使用するポンプなど	2 機器	自主点検	点検実施済	良
共用設備	サービス建屋の冷房設備（冷凍機に冷却水を送るポンプ）など	6 機器	自主点検	点検実施済	良

* 1 当該機器については、次回定期検査時に点検を実施するまでの間、使用禁止とした。

* 2 当該機器については、次回定期検査時に点検を行う予定。点検を実施するまでの期間の健全性に問題がないことは確認済み。

(4) 福島第一、福島第二原子力発電所における同様事象の有無の確認について

本調査により、福島第一、福島第二原子力発電所においても、柏崎刈羽原子力発電所と同様の事象があることが確認された。ただし、柏崎刈羽原子力発電所と比べて超過している機器数は少なく、定期事業者検査対象機器の超過も確認されなかった。また、福島第一、福島第二原子力発電所は、柏崎刈羽原子力発電所と異なり、点検計画に係わる不適合に基づき実施していた自主的な調査による保守管理の改善活動の取り組みを行っており、これらの調査の中で半数以上の超過事案を発見し、継続的に是正処置を行っていた。

3. 点検周期を超えた原因

調査結果を踏まえ、点検周期を超える事象が発生した原因の究明を行った結果を整理すると以下のとおり。

分類	背景要因	原因（問題点）
点検長期 計画表策定 プロセス (新規作成・ 様式変更・ 前回実績・ 計画変更等)	点検周期を超える計画を作成したことを確認出来ず、更に改訂承認で是正できなかった。	記載ミス (原因①)
	膨大な量の転記を担当者で分担して実施しており、担当者と同等の視点での個別審査は未実施だった。	
	点検周期や点検時期の変更を計画に確実に反映することの徹底不足（変更管理に対するルールの明確化不足）。	計画変更時の確認不足 (原因②)
	計画通りに点検実施できず計画を変更する場合に点検周期との整合性確認が不足した。	
	点検周期が複数選定できるような、分りづらいマニュアルであった。	曖昧な管理、記載によるヒューマンエラー (原因③)
	設備所掌についての他グループとの調整が口頭のみであり、確実な所掌確認が不足した。	
	点検周期変更時、点検長期計画表を変更した後に発注することが徹底されていなかった。	
	点検長期計画上、別々の点検項目である関連設備と当該設備の表記が分かれていなかった。	保守管理業務に関する認識不足 (原因④)
点検周期の考え方、点検周期内に計画することの認識が不足していた。		
発注段階 における 仕様書作成 プロセス	従来と異なる単位で発注したことによる発注対象機器抽出漏れについて確認できなかった。	記載ミス (原因①)
	計画した点検対象機器全てが発注されているとの視点での確認、個別審査は未実施であった。	
	点検長期計画と別管理の発注リストを使用、又は点検長期計画に基づかない発注を実施した。	
	名称が類似した点検対象外機器と混同あるいは、類似設備の点検周期と混同してしまい、発注漏れしたことを審査段階で是正できなかった（審査段階でのチェックの不足）。	
	最新の点検計画を使用しないで発注していた（最新版を使用することの徹底不足）。	保守管理業務に関する認識不足 (原因④)
点検長期 計画表維持 プロセス (実績反映等)	確実に点検実績反映する方法を決めていなかったため、点検長期計画表への点検の有無／点検内容等の実績反映時に、誤り及び確認不足があった。	実績の管理不足 (原因⑤)
点検の実施 時期の延長 に関する 技術評価 プロセス	計画を変更し、周期を超過する場合、不適合処理し技術評価することが徹底されていなかった。	技術評価プロセスの不足 (原因⑥)
	定められた点検周期内に点検を実施することに対する重要性の意識が薄く、周期内の点検実施や技術検討記録作成などの措置を行わなかった。	保守管理業務に関する認識不足 (原因④)

4. 再発防止対策

上記の原因を踏まえ、以下の対策を講じ、今後再発防止を図っていくこととする。

対策	詳細
<p>記載ミスに対する対策 (原因①への対策)</p>	<p>対策①-1 点検長期計画表策定時のダブルチェック 点検長期計画表の新規作成・様式変更・計画改訂時は、反映した計画が点検周期内であることや、計画した点検区分に誤りがないことをダブルチェックにより確認する。</p> <p>対策①-2 点検発注漏れ防止のための点検仕様書のダブルチェック 点検の発注漏れを防止するため、点検長期計画表と点検作業の発注仕様書を照らし合わせ、点検の発注内容に誤りがないかをダブルチェックする。</p>
<p>計画変更時の確認不足の対策 (原因②への対策)</p>	<p>対策② 点検長期計画表の計画変更時の審査および記録 点検長期計画表作成者は、点検長期計画表で定められた点検時期、点検周期、点検区分などを変更する際は、変更の理由および変更後の実施予定時期の妥当性について記録するとともに、審査者は変更内容の妥当性と合わせて、計画全体との整合性について審査を行うことを社内マニュアルへ反映する。</p>
<p>曖昧な管理、記載によるヒューマンエラーに対する対策 (原因③への対策)</p>	<p>対策③-1 点検周期を変更する場合は、技術検討書の承認後に確実に点検長期計画表へ反映 点検周期を変更する際は、設備保守箇所の責任者による技術的な検討書等の承認を受け、点検長期計画表へ反映させたいうで、点検作業の発注を行う。</p> <p>対策③-2 点検長期計画表やマニュアルの改善 点検機器の名称や点検部位、点検種別などの記載が不明確なものは、誰もが誤解しないような記載に見直す。</p> <p>対策③-3 設備所掌調整結果の点検長期計画表への反映遵守 点検所掌を調整する場合には、類似機器の所掌分担を参考に関連グループと確実に調整を行い、その結果を点検長期計画表に反映し、その内容を確実に記録に残す。</p>
<p>保守管理業務に関する認識不足の対策 (原因④への対策)</p>	<p>対策④ 保守管理に関する社内マニュアルの教育(点検周期の重要性の理解) やむを得ず計画通りに点検できず定められた点検周期を超える場合は、不適合管理を確実にを行い、その中で技術評価を実施して記録を残すことを社内マニュアルに定め、社内で教育を実施するとともに、定められた点検周期内に点検を実施することの重要性について再徹底する。</p>
<p>実績の管理不足の対策 (原因⑤への対策)</p>	<p>対策⑤ 点検を担当した社員が、工事報告書を基に点検長期計画表へ実績を反映 点検を担当した社員が、工事報告書を基に点検長期計画表へ確実に点検実績を反映する。その際、発注仕様書における点検内容および点検項目の実施記録が、工事報告書に明記され整合していることの確認を行う。</p>
<p>技術評価プロセスの不足の対策 (原因⑥への対策)</p>	<p>対策⑥-1 点検周期内での計画、不適合管理による確実な技術評価の記録作成 点検周期内に点検を計画すること、並びに点検周期を超過する場合の処置方法として不適合管理の仕組みで管理しその中で技術評価を行うとともに確実に記録することを社内マニュアルへ反映する。</p> <p>対策⑥-2 点検周期内での計画変更時、点検長期計画表の確実な反映 定められた点検周期を超えることはないものの、計画どおり点検することができず、点検を延期する場合には、点検を延期する旨を記録に残し、改訂する計画について作成者以外の者が、改訂内容と点検延期の記録との照合によりチェックを行い、確実な改訂を行うことを社内マニュアルへ反映する。</p>

なお、中長期的な対策として、点検実施に関する各プロセスをシステム化し、人的エラーの低減を図ることとする。また、システム導入後も人的な入力誤り等が無いことをチェックするため、定期的に点検計画の妥当性を確認することで、点検計画の更なる品質向上を目指す。

今回の調査結果より、点検周期を超える事象が発生した原因は、点検長期計画表への点検の実施時期の入力の誤りや、点検の実施時期を延長した際の評価記録が残されていなかった等、運用管理面での不備によるものであった。その背景には、単なる入力の誤りだけではなく、保守管理の仕組みにおいて改善すべき点があると認識している。今後、これらの問題を発生させないよう立案した再発防止対策を確実に実施していく。

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：2月3日)

平成23年2月3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23年1月28日から2月3日までに点検および復旧を完了したもの

- ・3号機 耐震強化関連（配管等サポート強化工事）：1月31日完了

○平成23年2月4日から2月10日までに点検および復旧を開始するもの

- ・3号機 系統機能試験（制御棒駆動機構機能試験）：2月5日開始
- ・3号機 系統機能試験（原子炉格納容器隔離弁機能試験）：2月9日開始
- ・3号機 系統機能試験（給水ポンプ機能試験）：2月10日開始

○平成23年1月30日から2月26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

(参考) 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業に係る不適合

「新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業における不適合等に係る当面の公表について」
 にもとづく、平成23年1月27日から2月2日までのトラブル情報の発生状況については
 次のとおりです。

○トラブル情報（中越沖地震関連）

平成23年1月27日～2月2日 (平成19年8月10日～累計)		公表区分別件数（平成19年8月10日～累計）	
件数	0件 (10件)	I	0件（0件）
		II	0件（0件）
		III	0件（10件）

<平成23年1月27日～2月2日発生分>

公表区分	発見日	件名	状況
I	—	—	—
II	—	—	—
III	—	—	—

○その他

- ・特になし

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：2月10日)

平成23年2月10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23年2月4日から2月10日までに点検および復旧を完了したもの

- ・3号機 原子炉再循環系配管予防保全対策(高周波誘導加熱作業)：2月10日完了予定
- ・4号機 非常用ガス処理系配管ダクト基礎復旧工事(復旧工事)：2月10日完了予定
- ・荒浜側ろ過水／純水タンク復旧作業(N o. 2ろ過水タンク復旧工事)：2月7日完了

○平成23年2月11日から2月17日までに点検および復旧を開始するもの

- ・3号機 原子炉圧力容器閉鎖作業(原子炉圧力容器漏えい試験)：2月11日開始
- ・3号機 原子炉格納容器閉鎖作業：2月16日開始
- ・3号機 系統機能試験(制御棒駆動機構機能試験)：2月8日開始*
- ・3号機 系統機能試験(制御棒駆動系機能試験)：2月14日開始

*今週変更したもの

○平成23年2月6日から3月5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

(参考) 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業に係る不適合

「新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業における不適合等に係る当面の公表について」
 にもとづく、平成23年2月3日から2月9日までのトラブル情報の発生状況については次のとおりです。

○トラブル情報（中越沖地震関連）

平成23年2月3日～2月9日 (平成19年8月10日～累計)		公表区分別件数（平成19年8月10日～累計）	
件数	0件 (10件)	I	0件（0件）
		II	0件（0件）
		III	0件（10件）

<平成23年2月7日～2月9日発生分>

公表区分	発見日	件名	状況
I	—	—	—
II	—	—	—
III	—	—	—

○その他

- ・不適合情報（中越沖地震関連、G I、G II、G IIIグレード、対象外）
 （含む、中越沖地震関連、A s、A、B、C、Dグレード、対象外）

平成23年1月1日～31日 (平成19年7月16日～累計)	
件数	1件 (3,792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6件を確認いたしましたので、1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：2月17日)

平成23年2月17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23年2月11日から2月17日までに点検および復旧を完了したもの

- ・3号機 原子炉圧力容器閉鎖作業：2月14日完了
- ・3号機 原子炉再循環ポンプ可変周波数電源装置入力変圧器（A）（B）搬入・据付作業
：2月15日完了

○平成23年2月18日から2月24日までに点検および復旧を開始するもの

- ・5号機 総合負荷性能検査：2月16日開始*

*今週追加したもの

○平成23年2月13日から3月12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

(参考) 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業に係る不適合

「新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業における不適合等に係る当面の公表について」
 にもとづく、平成23年2月10日から2月16日までのトラブル情報の発生状況については
 次のとおりです。

○トラブル情報（中越沖地震関連）

平成23年2月10日～2月16日 (平成19年8月10日～累計)		公表区分別件数（平成19年8月10日～累計）	
件数	0件 (10件)	I	0件（0件）
		II	0件（0件）
		III	0件（10件）

<平成23年2月10日～2月16日発生分>

公表区分	発見日	件名	状況
I	—	—	—
II	—	—	—
III	—	—	—

○その他

- ・特になし

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：2月24日)

平成23年2月24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23年2月18日から2月24日までに点検および復旧を完了したもの

- ・5号機 総合負荷性能検査：2月18日終了

○平成23年2月25日から3月3日までに点検および復旧を開始するもの

- ・なし

○平成23年2月20日から3月19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

(参考) 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業に係る不適合

「新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業における不適合等に係る当面の公表について」
 にもとづく、平成23年2月17日から2月23日までのトラブル情報の発生状況については
 次のとおりです。

○トラブル情報（中越沖地震関連）

平成23年2月17日～2月23日 (平成19年8月10日～累計)		公表区分別件数（平成19年8月10日～累計）	
件数	0件 (10件)	I	0件（0件）
		II	0件（0件）
		III	0件（10件）

<平成23年2月17日～2月23日発生分>

公表区分	発見日	件名	状況
I	—	—	—
II	—	—	—
III	—	—	—

○その他

- ・特になし

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)(1/1)

平成23年2月24日

別紙

【点検・復旧状況】

◆平成23年2月20日(日)～平成23年3月19日(土)

設備	項目	2月20日(日)～2月26日(土)	2月27日(日)～3月5日(土)	3月6日(日)～3月12日(土)	3月13日(日)～3月19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。
	その他設備関連	主変圧器点検				H22/6/15より搬入・据付作業開始。
		所内変圧器点検				H21/11/30より搬入・据付作業開始。
		励磁変圧器点検				H21/11/30より搬入・据付作業開始。
		主発電機点検				H20/3/19より点検開始。
		主排気ダクト点検・復旧				H20/8/9より復旧準備作業開始。H20/12/1より基礎部復旧開始。H22/7/17よりダクト復旧作業開始。
	耐震強化関連	配管等サポート				H23/2/1より強化工事開始。
		原子炉建屋天井クレーン				H22/7/31より強化工事開始。
		燃料取替機				H22/7/27より強化工事開始。
3号機	原子炉設備関連	原子炉圧力容器閉鎖作業				H23/2/14閉鎖作業完了。 H23/2/14原子炉圧力容器漏えい試験完了。
		原子炉格納容器閉鎖作業				3月上旬より閉鎖作業開始予定。
		原子炉再循環系配管予防保全対策				H23/2/10復旧工事完了。
	その他設備関連	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				H23/2/15変圧器(A)(B)搬入・据付作業完了。
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	主変圧器点検				H21/8/28より搬入・据付作業開始。
		所内変圧器点検				H21/9/2より搬入・据付作業開始。
		励磁変圧器点検				H21/9/2より搬入・据付作業開始。
		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。
		非常用ガス処理系配管ダクト基礎復旧工事				H23/2/10復旧工事完了。
	耐震強化関連	配管等サポート				H23/1/17より強化工事開始。
		燃料取替機				H22/8/24～H23/3/4強化工事予定。
5号機		プラント全体の機能試験				H23/1/20プラント全体の機能試験最終評価完了。H23/2/16、17、18総合負荷性能検査終了。
その他		構内外道路・法面等復旧・補強作業				構内外道路復旧作業中。 H22/4/1より高町跨線橋復旧工事開始。

※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。

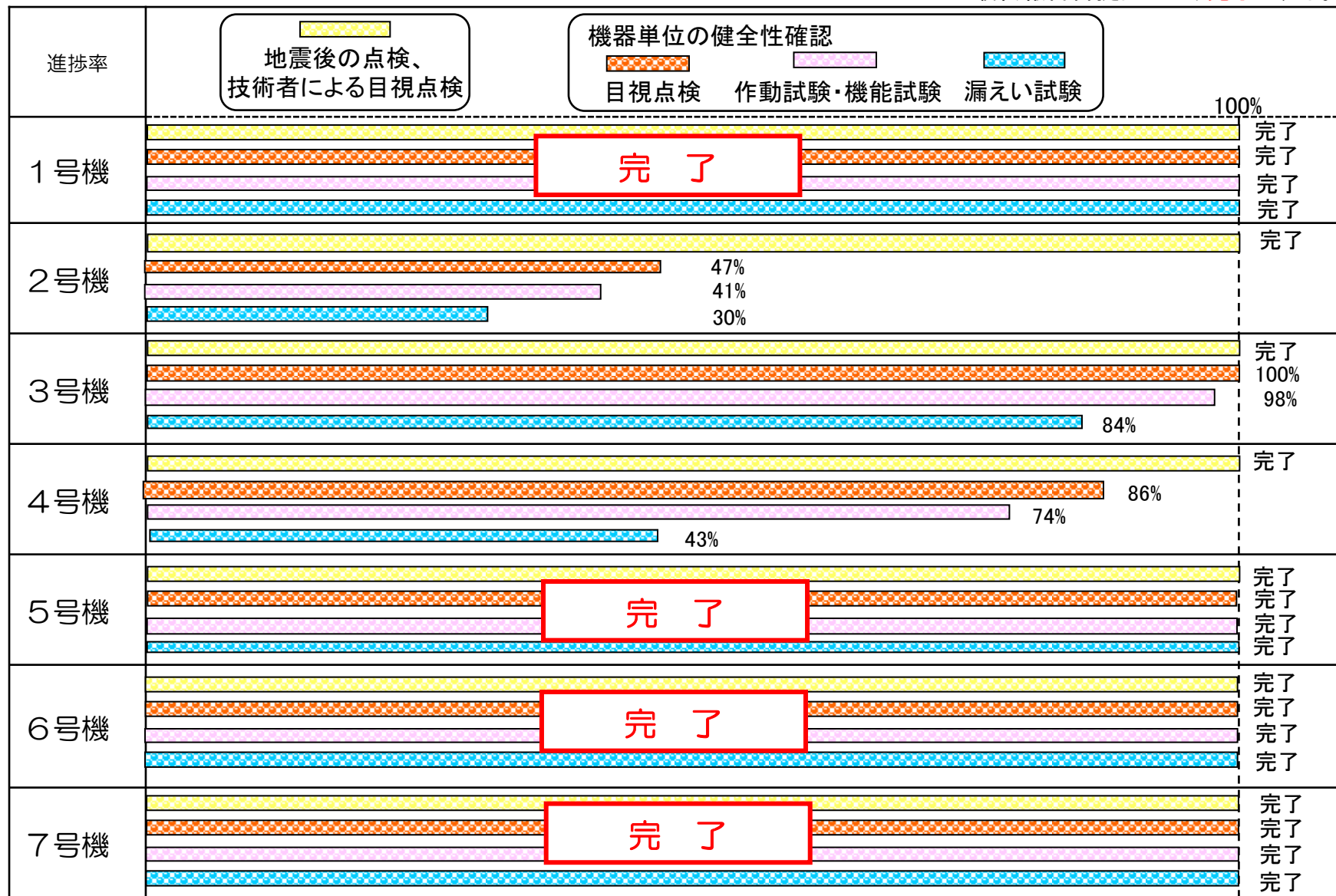
※各項目の点検・復旧作業および実施期間については、状況により変更する場合があります。

※1号機、5号機、7号機は運転中、6号機は調整運転中です。

1. 各号機の健全性確認進捗状況

H23.2.18現在

最終報告書提出により完了とする。



2. 耐震強化工事進捗状況

□ 前回報告からの進捗箇所
 H23.2.18現在

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
配管等 サポート	完了 (H21.12.9)	実施中 (H23.2.1~)	完了 (H23.1.31)	実施中 (H23.1.17~)	完了 (H21.12.3)	完了 (H21.1.19)	完了 (H20.11.3)
原子炉建屋 屋根トラス	完了 (H21.7.13)	完了 (H21.8.21)	完了 (H21.7.7)	完了 (H21.9.7)	完了 (H21.5.22)	完了 (H20.10.24)	完了 (H20.9.30)
排気筒	完了※1 (H21.12.10)		完了 (H22.6.29)	完了 (H22.6.29)	完了 (H22.1.14)	完了 (H20.10.29)	完了 (H20.10.16)
原子炉建屋 天井クレーン	完了 (H21.10.15)	実施中 (H22.7.31~)	完了 (H22.8.27)	完了 (H22.12.20)	完了 (H21.8.28)	完了 (H21.1.12)	完了 (H20.10.27)
燃料取替機	完了 (H21.10.10)	実施中 (H22.7.27~)	完了 (H22.9.3)	実施中 (H22.8.24~)	完了 (H21.9.24)	完了 (H21.1.25)	完了 (H20.11.1)

耐震強化対象箇所の評価を引き続き実施中であるため、項目等は変わる可能性あり。
 また、今後の耐震安全性評価等の中で耐震強化工事に反映すべき点があれば、適宜対応。
 ※1：1号機は2号機との集合排気筒

当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に関する 指示文書の受領について

平成 23 年 3 月 2 日
東京電力株式会社

当社は、当社原子力発電所における点検計画に関する調査結果および原因と再発防止対策を報告書としてとりまとめ、平成 23 年 2 月 28 日、経済産業省原子力安全・保安院へ提出いたしました。（平成 23 年 2 月 28 日お知らせ済み）

本日、同院より、本事案が当社の各原子力発電所原子炉施設保安規定に違反していると判断されたことから、指示文書*を受領いたしましたのでお知らせいたします。

今回指摘された違反事項は以下のとおりです。

○点検長期計画表の策定・変更、調達管理における点検発注、不適合管理および保守管理における保全の実施が適切に行われていなかったことにより点検周期を超過した機器が多数発生したこと。

当社といたしましては、このたびの指示を真摯に受け止め、本事案が発生した根本的な原因究明および再発防止対策を策定し、改めて同院へ報告いたします。

以 上

* 指示文書

柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について（指示）

（23 原企課第 19 号）

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、平成 22 年 12 月 21 日付け 22 原企課第 139 号をもって指示した「柏崎刈羽原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果に対する対応について（指示）」及び平成 23 年 2 月 2 日付け 23 原企課第 8 号をもって指示した「福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果に対する対応について（指示）」に基づき、平成 23 年 2 月 28 日付け原管発官 22 第 473 号をもって貴社から

提出のあった「当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果報告について（最終）」について、その内容を精査したところ、下記のとおり、各原子力発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）の違反が認められました。

このため当院は、貴社に対し、下記の保安規定違反に関し、注意を行うとともに、当該違反事項が発生した根本的な原因を究明し、それに対する再発防止策を策定の上、平成 23 年 6 月 2 日までに、当院に報告することを求めます。

記

1. 違反が認められた条項

保安規定 第 3 条（品質保証） 7. 1（業務の計画）、7. 4（調達） 8. 3（不適合管理）

第 107 条（保守管理） 8.（保全の実施）

2. 事実の内容及び保安規定第 3 条及び第 107 条に違反すると認める理由

○保安規定第 3 条

保安規定第 3 条の 7. 1 業務の計画では、確実な業務を達成するために必要な要求事項の明確化、必要な要員の力量の確保及びその業務を検証するための方法を明確にすることが求められている。

本事象においては、保守管理を確実にを行うために点検長期計画表に点検周期等を適切に反映することが要求事項であるが、点検周期の要員の理解不足及び点検長期計画表の膨大な作業量に起因する入力誤り並びに点検時期の変更管理の不十分さにより、点検長期計画表に誤りが生じたこと、また、点検長期計画表の適切性を確認できる検証方法が明確でないため、点検長期計画表に不適切な記入がされても発見できず、点検周期の超過を是正できずに点検長期計画表を作成したことは、保安規定第 3 条の 7. 1 業務の計画の要求を満足するものではない。

また、保安規定第 3 条の 7. 4 調達では、点検における調達要求事項が妥当であることの確認を行うとともに当該点検が調達要求事項を満たしていることを確認することが求められている。

本事象においては、点検の発注を点検長期計画表に基づいて行っていなかったために点検の発注漏れがあり点検が一部実施できなかったこと、請負先からの工事要領書又は工事实績報告書の適切な検証を行わなかったため、点検長期計画表に誤った実績反映を行ったことは、保安規定第 3 条の 7. 4 調達の要求を満足するものではない。

さらに、保安規定第 3 条の 8. 3 不適合管理では、業務に対する要求事項に適合しない状況が放置されることを防ぐために、それらを識別し管理すること、不適合の性質の記録及び不適合に対してとられた特別採用を含む処置の記録を維持することが求められ

ている。

本事案においては、点検長期計画表に記載のある機器本来の点検周期を超えた点検周期を設定する場合及び所定の点検時期内に点検できないため延期した場合においても、不適合管理を行わず、かつ、特別採用を実施していなかった。このため、不適合管理がされないまま、その結果が記録として保存されず、また、不適合事象が組織として認識されなかったため、再発を防止するための是正処置などの継続的な改善が行われず、不適切な状況が継続されていた。これらのことは、保安規定第3条の8. 3 不適合管理の要求を満足するものではない。

○保安規定第107条

保安規定第107条の8. 保全の実施では、適切な保全を行うために機器の特性に応じて定められた保全計画に従って確実な保全を行うことが求められている。

本事案においては、保全計画の一部である点検計画の点検実施を確実に行うため点検長期計画表を策定しているが、この点検長期計画表の一部に要員の理解不足及び点検長期計画表の膨大な作業量に起因する入力誤りがあったこと、並びに点検長期計画表どおりに調達に係る点検の発注を行わなかったこと等により、点検の一部が実施できず点検周期を超過していることは、保安規定第107条の8. 保全の実施に係る要求を満足するものではない。

7号機 使用済ハフニウムフラットチューブ型 制御棒タイロッドにおけるひびの確認について

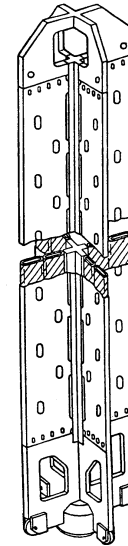
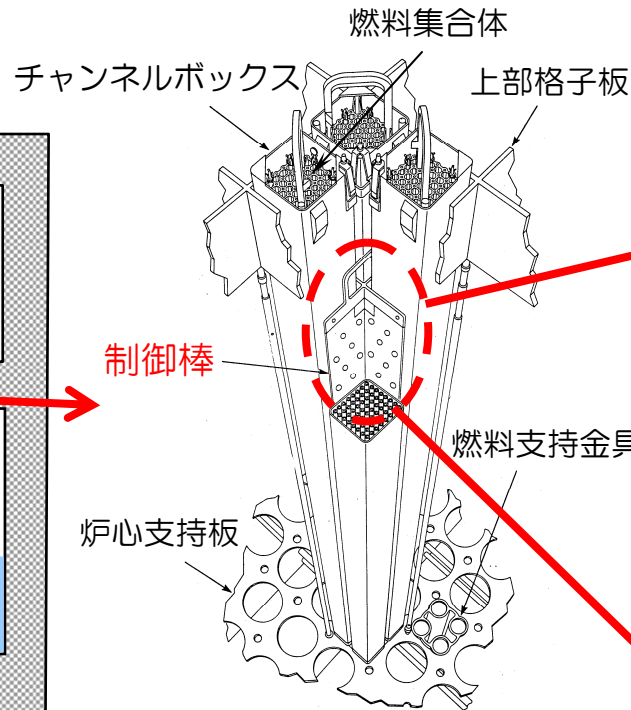
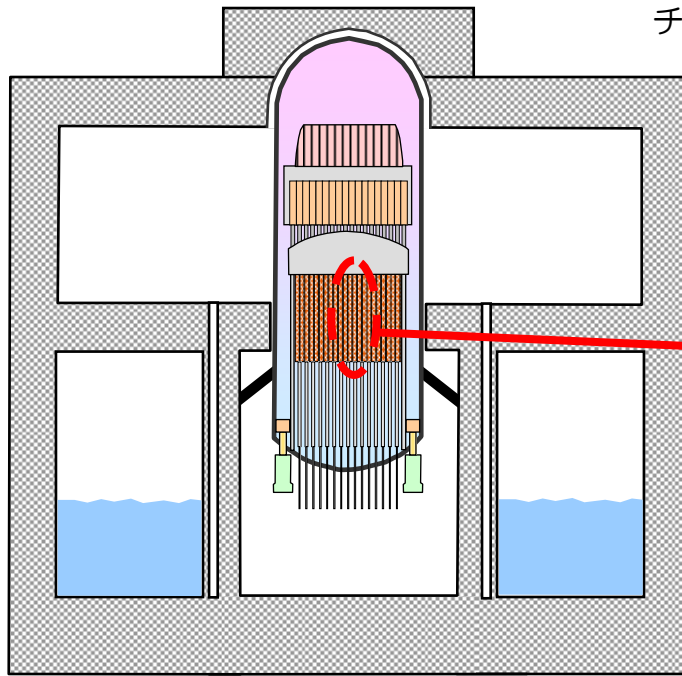
平成23年3月2日



東京電力

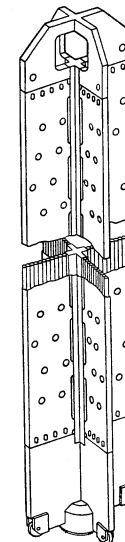
1. ハフニウムフラットチューブ型制御棒について (1/2)

7号機原子炉建屋



ハフニウム
フラットチューブ型
制御棒

中性子吸収能力が長く
維持されるため、運転
中に中間位置に挿入し
て使用
(計25本使用中)

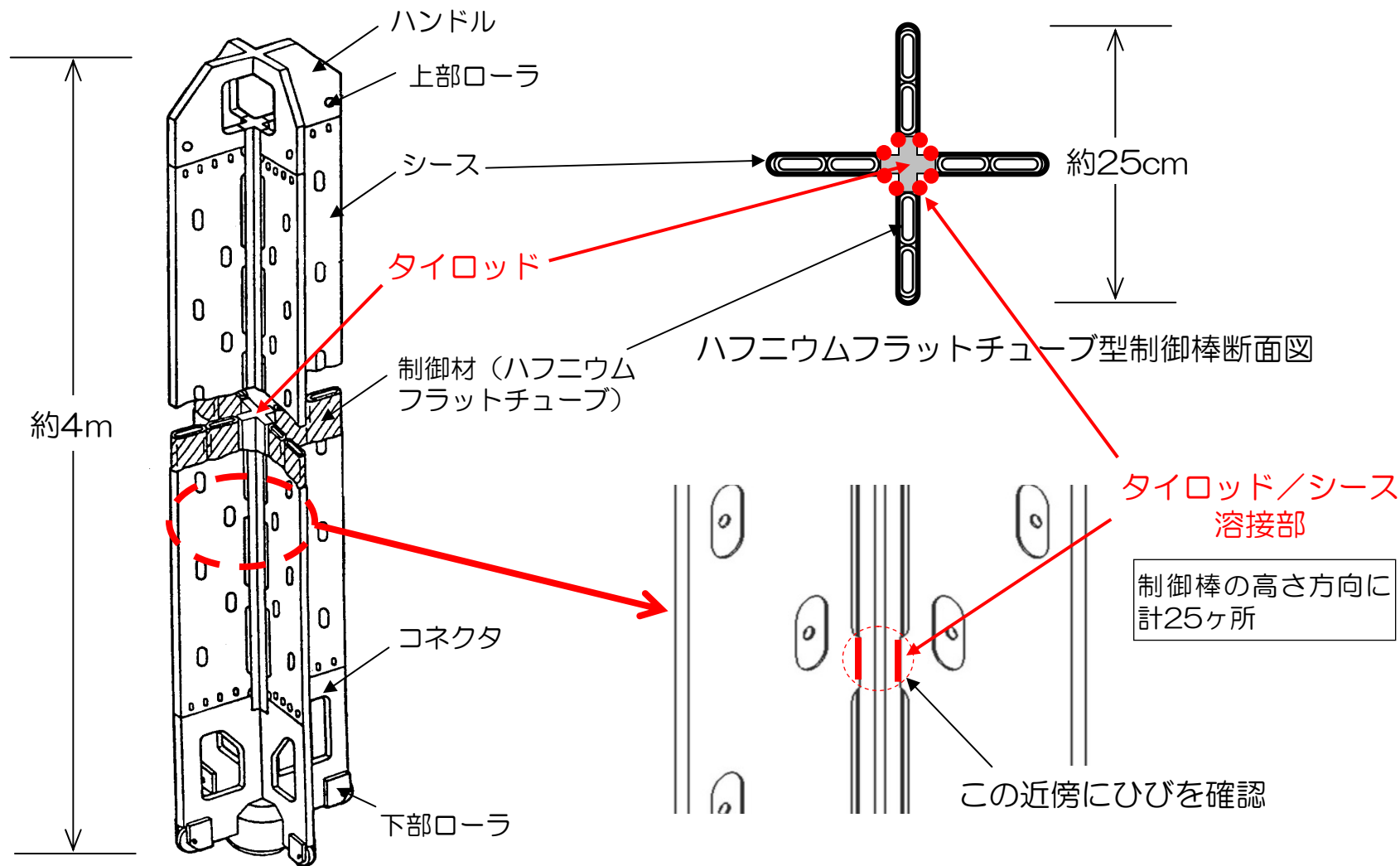


ボロンカーバイド型
制御棒

プラント停止用として
使用し、運転中は全引
抜位置で運用
(計180本使用中)

制御棒は、原子炉内で使用して中性子を吸収させるに従って、次第に中性子吸収能力が減少してくる性質がある。そのため、定期的に取り替えることとしている（熱中性子照射量を管理し、その値が取替基準に達すると取り替えている）。
このような取り替えの結果、7号機の使用済燃料プールには原子炉から取り出した使用済ハフニウムフラットチューブ型制御棒が46本保管されており、今回それらにひびを確認した。

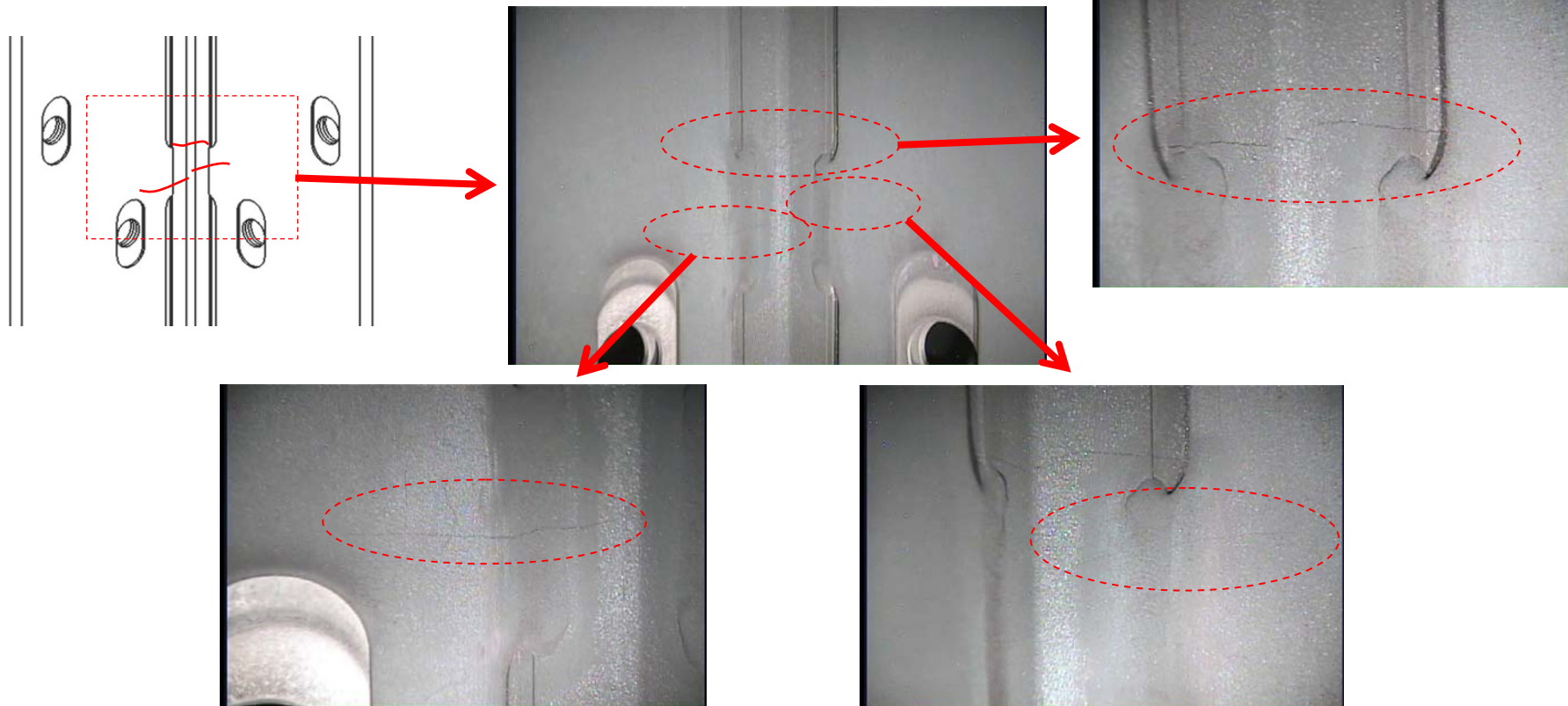
1. ハフニウムフラットチューブ型制御棒について (2/2)



ハフニウムフラットチューブ型制御棒鳥瞰図

2. 確認されたひびについて

- 7号機において、使用済ハフニウムフラットチューブ型制御棒のタイロッドにひびを確認。
- ひびが確認されたのはタイロッド／シース溶接部の近傍（開口部が最大0.3mm程度の微細なもの）。



タイロッド／シース溶接部の近傍に確認されたひびの例
(制御棒管理番号016の上から10番目の溶接部に確認されたもの)

3. 本日のご説明内容について

- 7号機では、新潟県中越沖地震時に原子炉に装荷されていた制御棒と使用済燃料プールに保管されていた制御棒の両方にひびを確認。これらはそれぞれ地震時の力の掛かり方が異なるが、ひびの外観は同様な様相。また、両者について照射後試験サンプルの破面観察を行った結果でも、様相に差異はなく、いずれにも延性破面（引きちぎられたような破面）は認められず、粒界破面（応力腐食割れに特徴的な破面）を確認。
- 確認されたひびよりも厳しい条件のひびが発生したと仮定しても、制御棒が破断したり、制御棒挿入機能が阻害されることはないことを確認。仮にプラント運転中に当該ひびが生じても原子炉の安全性に関して問題となることはない。
- なお、現在7号機において同型制御棒25本を使用中であるが、これらの制御棒については、当該ひびを確認して以降、月に1回の頻度で全挿入のもの2本を除く23本の動作確認を実施して、制御棒挿入機能に問題がないことを確認している。

4. 外観点検の結果について (1/2)

- 当社他号機も含めて、現時点で点検可能な同型制御棒全数について外観点検を実施。比較的中性子照射量の多い7号機の同型制御棒のみにひびを確認。

ハフニウムフラットチューブ型制御棒は、ABWR向けに先行して開発され、7号機において建設時（平成8年）から使用。一方、BWR向けは平成13年以降に採用したため、中性子照射量が低い。

発電所・号機	点検した制御棒の本数	熱中性子照射量※2 ($\times 10^{25}n/m^2$)	タイロッド部にひびが確認された制御棒の本数
福島第一1号機	9本	1.5~2.5	0本
福島第一4号機	8本	1.9~2.5	0本
福島第二2号機	4本	2.9	0本
柏崎刈羽5号機	4本	3.6~3.8	0本
柏崎刈羽7号機	46本	3.5~5.6※1	28本

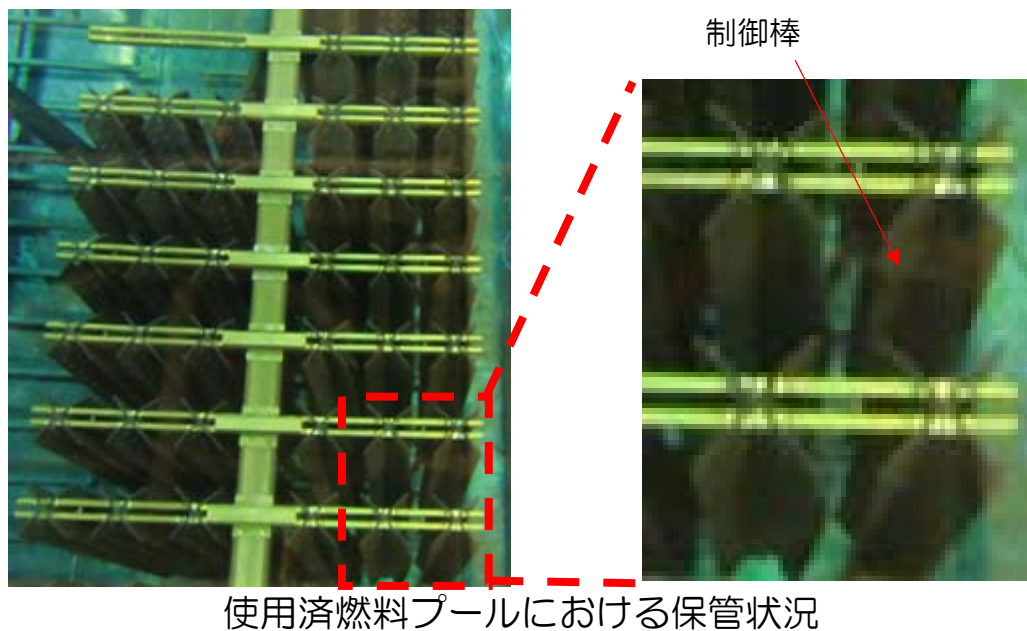
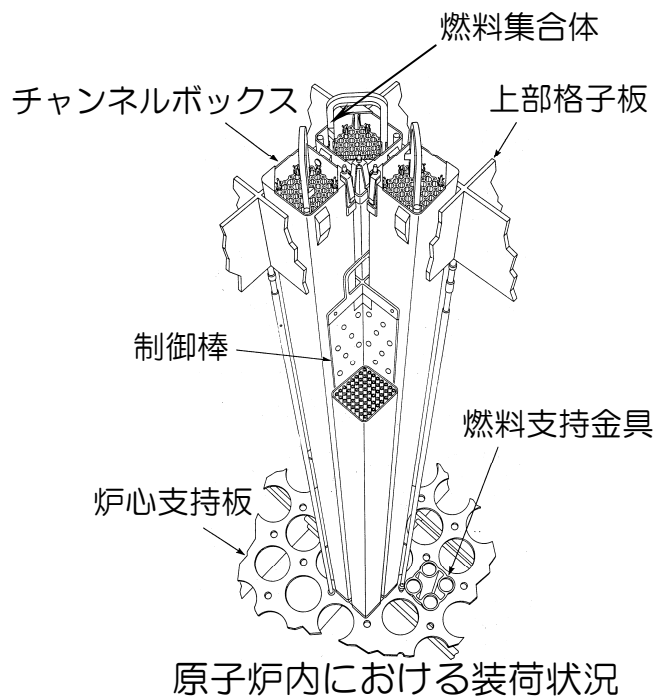
※1：このうちひびが確認されたのは $4.1\sim 5.3 \times 10^{25}n/m^2$ のもの。

※2：ここで示す熱中性子照射量は、制御棒全体を高さ方向に4分割した最大値であり、必ずしもひびの発生した箇所の中核中核照射量を示すものではない。

（停止中の柏崎刈羽原子力発電所4号機の原子炉内に保管されている4本については、準備が整い次第点検を実施予定。）

4. 外観点検の結果について (2/2)

- 新潟県中越沖地震時に原子炉内に装荷していた制御棒18本と使用済燃料プールに保管していた制御棒10本にひびを確認。
- 原子炉内に装荷している制御棒は、下方から支持された状態で横方向に隣接する燃料集合体から押されるが、使用済燃料プールに保管している制御棒は上方から吊り下げた状態で水の揺動による力を受ける。つまり、地震時における力の掛かり方はそれぞれ異なるが、いずれの制御棒のひびも外観は同様な様相。

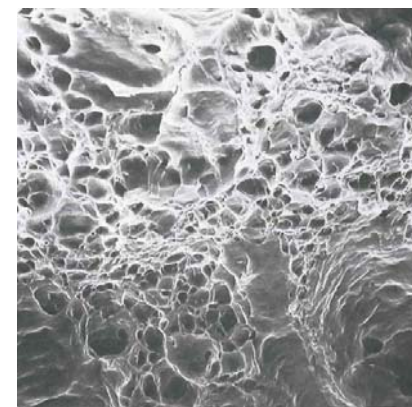
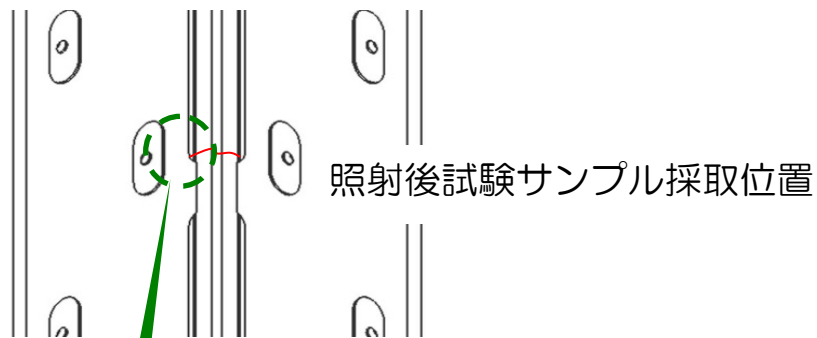


5. ひびの破面観察の結果について（1/2）

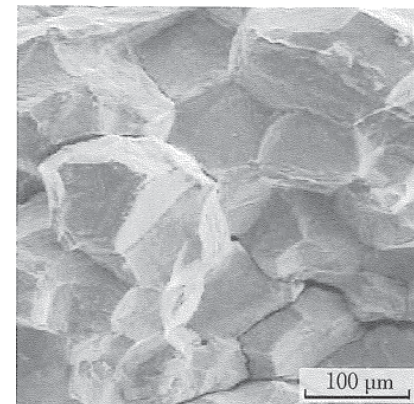
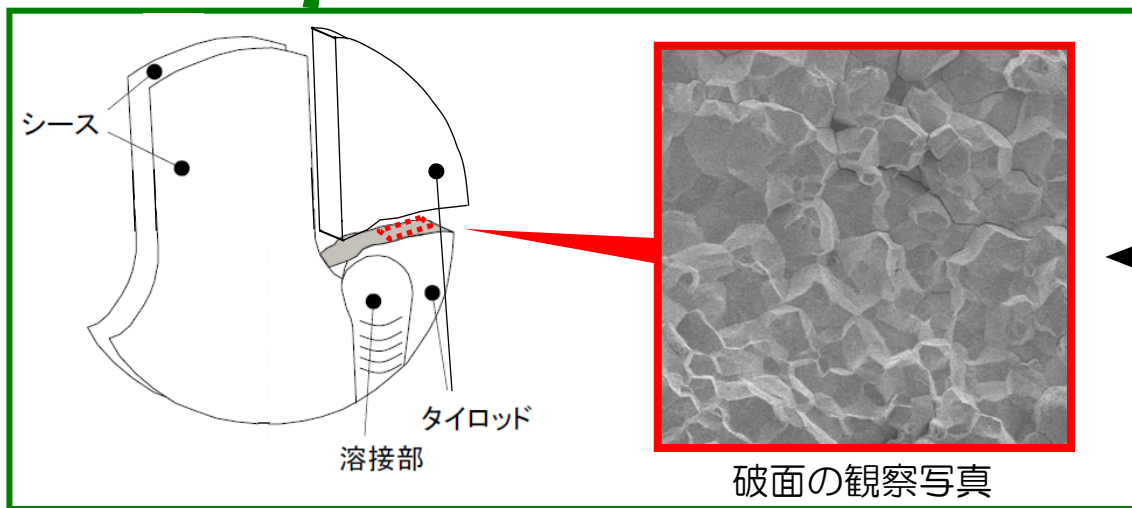
- 原因調査のために、ひびが確認された制御棒4本から、ひび部分の照射後試験サンプルを採取（新潟県中越沖地震時に原子炉内に装荷していた制御棒2本と使用済燃料プールに保管していた制御棒2本）。
- 照射後試験施設において分析した結果、いずれのサンプルの破面も同様な様相であり、ほぼ全面が粒界破面（応力腐食割れ※に特徴的な破面）。これは、ひびが応力腐食割れによって進展したことを示唆するもの。一方、いずれのサンプルにも延性破面（引きちぎられたような破面）は認められなかった。

※：応力腐食割れは「金属材料の性質」、「内部に残る応力」、「腐食しやすい環境」の3つの複合要因により発生するひび。一般に中性子照射を受けると金属材料の性質がひびが発生しやすいものに変化していくため、溶接等によって内部に残る応力が十分に高い部位には応力腐食割れが発生する可能性がある。

5. ひびの破面観察の結果について (2/2)



引張力によって発生した延性破面の例※1



応力腐食割れによって発生した
粒界破面の例※2

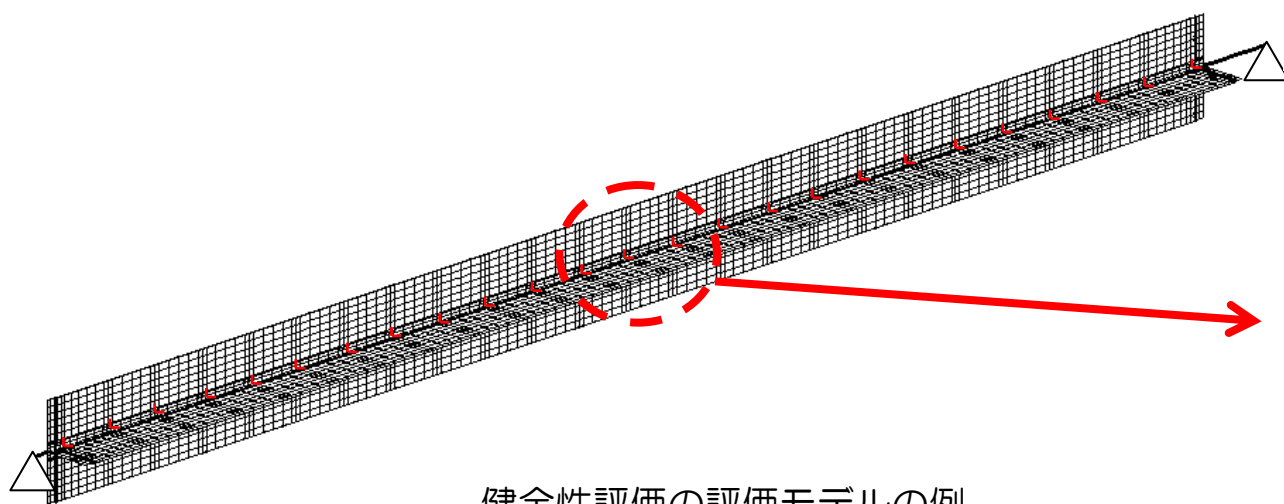
照射後試験サンプルの破面観察結果の例 (制御棒管理番号005)

※1：引用元「金属破断面写真集 (含 高分子材料・セラミクス・木材など非金属・複合材料)」

※2：引用元「最新フラクトグラフィ 各種材料の破面解析とその事例」

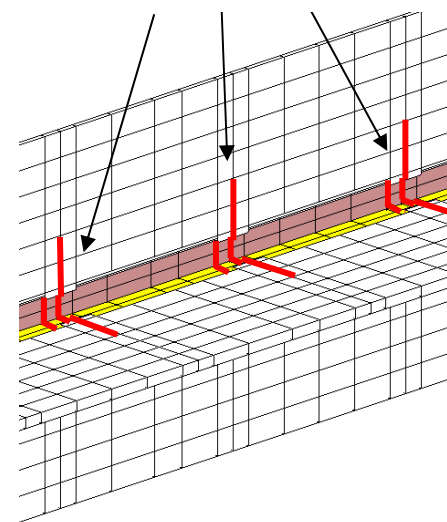
6. 制御棒の健全性評価の結果について

- 全てのタイロッド／シース溶接部にひびを想定する等，確認されたひびよりもひびの数や長さ等を厳しく仮定した上で，原子炉内での使用中に基準地震動 S_s の地震が発生してスクラム挿入されるといふ制御棒に最も大きな力が掛かる評価を実施。その結果，制御棒のいずれの部位についても破断が生じることはなく，ひびが生じていても構造健全性は維持されることを確認。
- 当該ひびはシースのめくれを生じるような態様ではなく，制御棒の挿入機能が阻害されることはない。



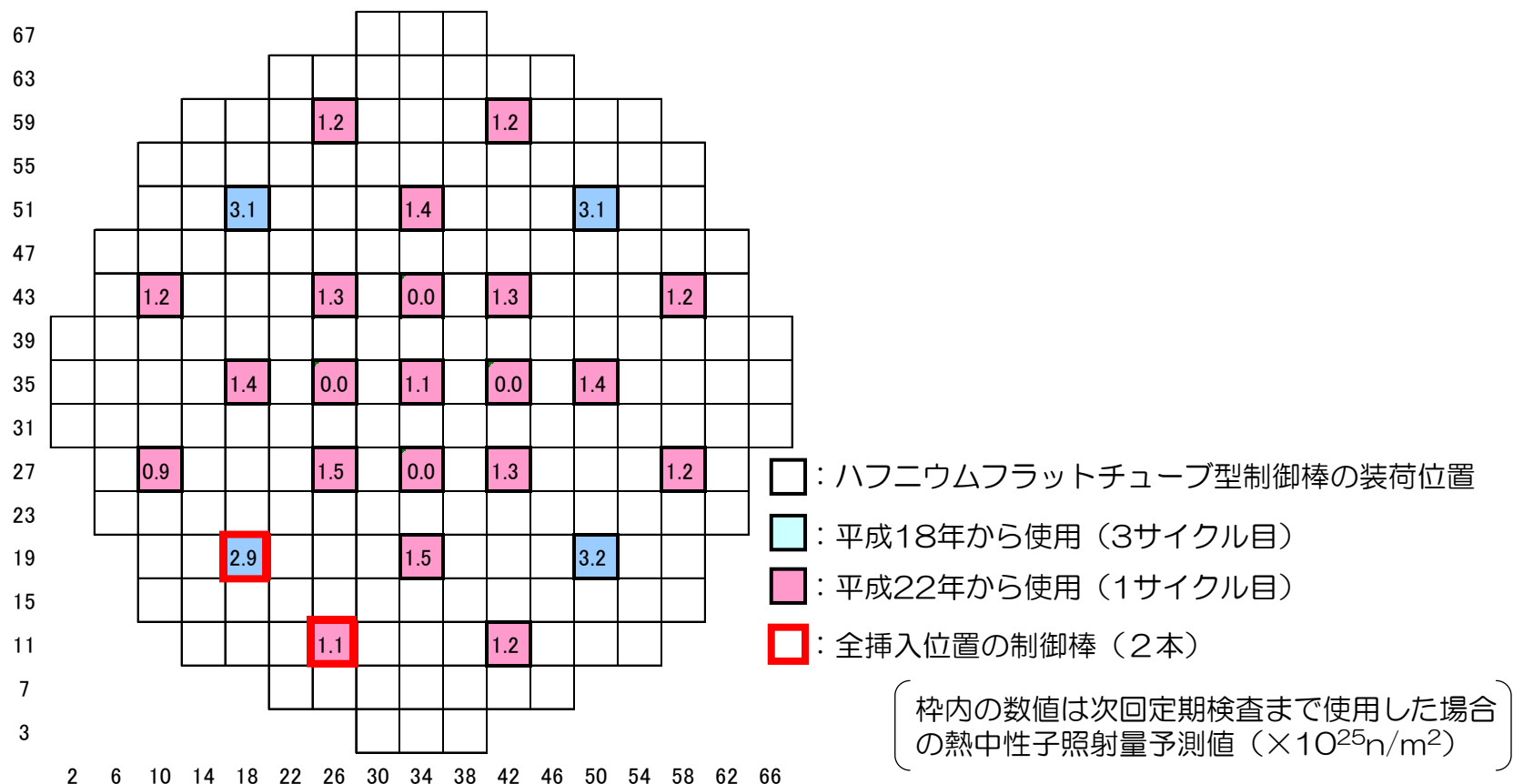
健全性評価の評価モデルの例

タイロッド／シース溶接部に
実際に確認されたひびよりも
厳しい条件のひびを想定



7. 7号機で現在使用中の同型制御棒について

- 現在，7号機において同型制御棒25本を使用中。当該ひびを確認して以降，全挿入のもの2本を除く23本について，月に1回の頻度で動作確認を実施して，制御棒挿入機能に問題ないことを確認している。



7号機 原子炉内のハフニウムフラットチューブ型制御棒装荷状況

【参考】7号機ハフニウムフラットチューブ型制御棒点検結果（1/3）

制御棒管理番号	熱中性子照射量※ ($\times 10^{25}n/m^2$)	タイロッドにひびが 発生した溶接箇所数	製造時期	使用期間	新潟県中越沖 地震時の状態	備考
001	5.3	0/25	平成8年 (TIG(手動) 溶接)	平成8年～平成14年	燃料プール	
002	5.1	0/25				
003	5.4	0/25				
004	5.1	1/25				
005	5.2	1/25				照射後試験
006	5.0	0/25				
007	5.1	0/25				
008	4.1	5/25		平成8年～平成22年	原子炉	
009	5.5	0/25		平成8年～平成14年	燃料プール	
010	5.6	0/25				
011	5.3	0/25				
012	3.5	0/25				
013	5.2	0/25		平成8年～平成22年	原子炉	
014	4.1	1/25				
015	4.6	2/25				
016	4.1	2/25				照射後試験
017	5.1	0/25		平成8年～平成14年	燃料プール	
018	5.1	0/25				
019	4.9	0/25				

【参考】7号機ハフニウムフラットチューブ型制御棒点検結果 (2/3)

制御棒管理番号	熱中性子照射量※ ($\times 10^{25}n/m^2$)	タイロッドにひびが 発生した溶接箇所数	製造時期	使用期間	新潟県中越沖 地震時の状態	備考
020	5.5	0/25	平成8年 (TIG (手動) 溶接)	平成8年～平成14年	燃料プール	
021	5.0	1/25				
022	5.3	3/25				
023	5.3	1/25				
024	5.0	1/25				
025	5.1	0/25				
031	4.4	12/25	平成14年 (TIG (手動) 溶接)	平成14年～平成22年	原子炉	照射後試験
032	4.4	8/25				
033	4.1	13/25		平成14年～平成18年	燃料プール	
034	4.8	10/25		平成14年～平成22年	原子炉	
035	4.3	10/25		平成14年～平成18年	燃料プール	
036	4.6	11/25		平成14年～平成22年	原子炉	
037	4.8	14/25				
038	4.7	1/25				
039	4.5	12/25				
040	4.9	11/25				
041	4.3	12/25				
042	4.9	14/25				
043	4.6	9/25				

【参考】7号機ハフニウムフラットチューブ型制御棒点検結果（3/3）

制御棒管理番号	熱中性子照射量※ ($\times 10^{25}n/m^2$)	タイロッドにひびが 発生した溶接箇所数	製造時期	使用期間	新潟県中越沖 地震時の状態	備考
044	4.8	2/25	平成14年 (TIG(手動) 溶接)	平成14年～平成22年	原子炉	
045	4.8	12/25				
046	4.5	10/25				
047	4.2	4/25		平成14年～平成18年	燃料プール	
048	4.9	0/25	平成14年 (レーザ(自動) 溶接)	平成14年～平成22年	原子炉	
049	4.3	2/25		平成14年～平成18年	燃料プール	照射後試験
050	4.3	0/25		平成14年～平成22年	原子炉	
051	4.4	0/25				

※：ここで示す熱中性子照射量は、制御棒全体を高さ方向に4分割した最大値であり、必ずしもひびの発生した箇所の熱中性子照射量を示すものではない。

制御棒挿入性確認試験について

平成23年3月2日



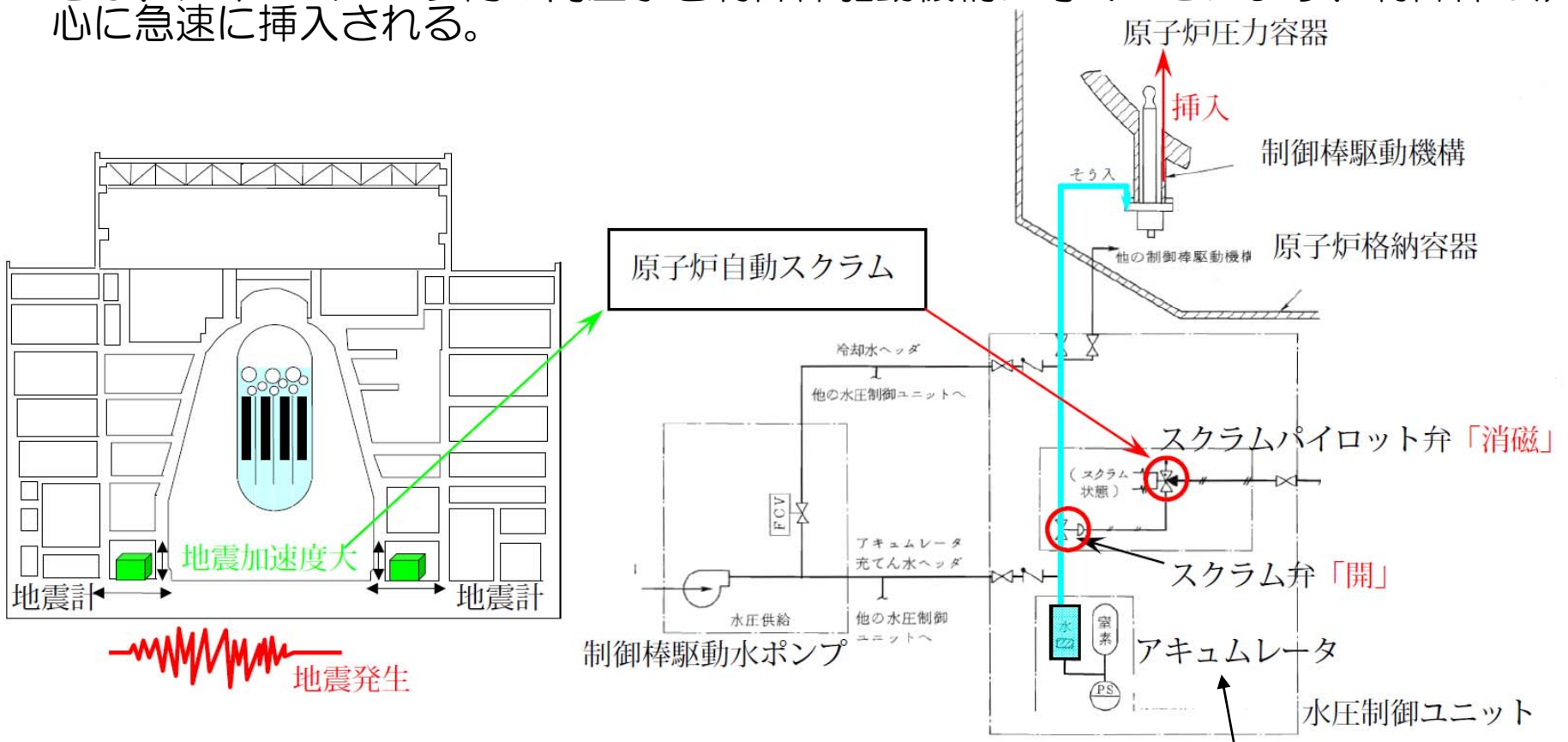
東京電力

地震時の原子炉緊急停止（スクラム）について

- 原子力発電所には、地震時に原子炉を自動的に停止する装置が設けられており、地震時においても安全に原子炉を停止することができるようになっている。
- 地震時に原子炉を緊急停止（スクラム）するために、制御棒を炉心に急速に挿入する機構が設けられている。

地震時の制御棒挿入メカニズムについて

- 地震時には、原子炉建屋に設置されている地震加速度検知器が「地震加速度大」の信号を発することにより原子炉はスクラムする。
- 地震加速度大の信号によりスクラムパイロット弁が「閉」→「開」となり、スクラム弁アクチュエータ内の空気を排気させることによりスクラム弁を「閉」→「開」とし、アキュムレータ内の高圧水を制御棒駆動機構に導くことにより、制御棒が炉心に急速に挿入される。

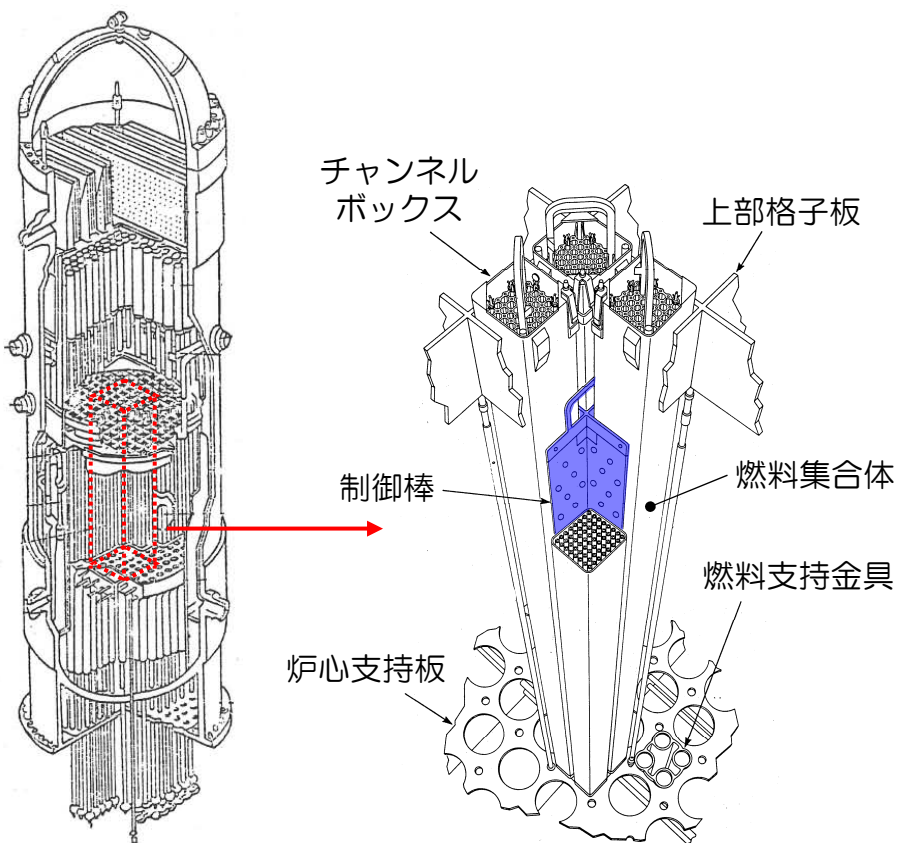


地震により制御棒が挿入されるまでのイメージ

7MPa以上の圧力の水が貯められているタンク

地震時の制御棒挿入性評価について

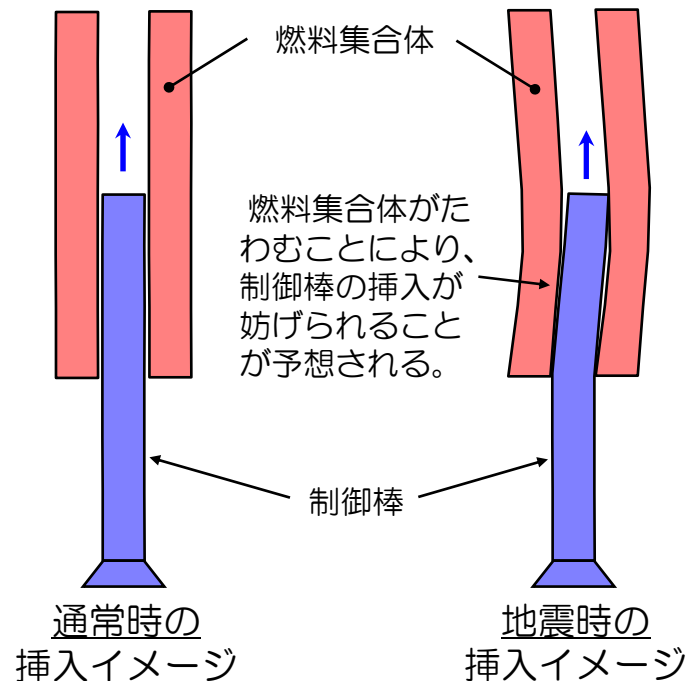
- 地震時には燃料集合体がたわむため、制御棒の挿入時間が通常運転時と比べて増加することが予想される。このため、耐震安全性評価の一部として、制御棒が地震時に問題なく挿入されることを評価している。



炉内鳥瞰図

制御棒挿入イメージ

燃料集合体は上部と下部が支持されているため、地震時の水平方向加速度により、中央部がたわむ。
(柏崎刈羽原子力発電所1号機では、基準地震動 S_s において、長さ約4mの燃料集合体の中央部が30mm程度たわむ)



通常時の挿入イメージ

地震時の挿入イメージ

制御棒挿入性の評価方法

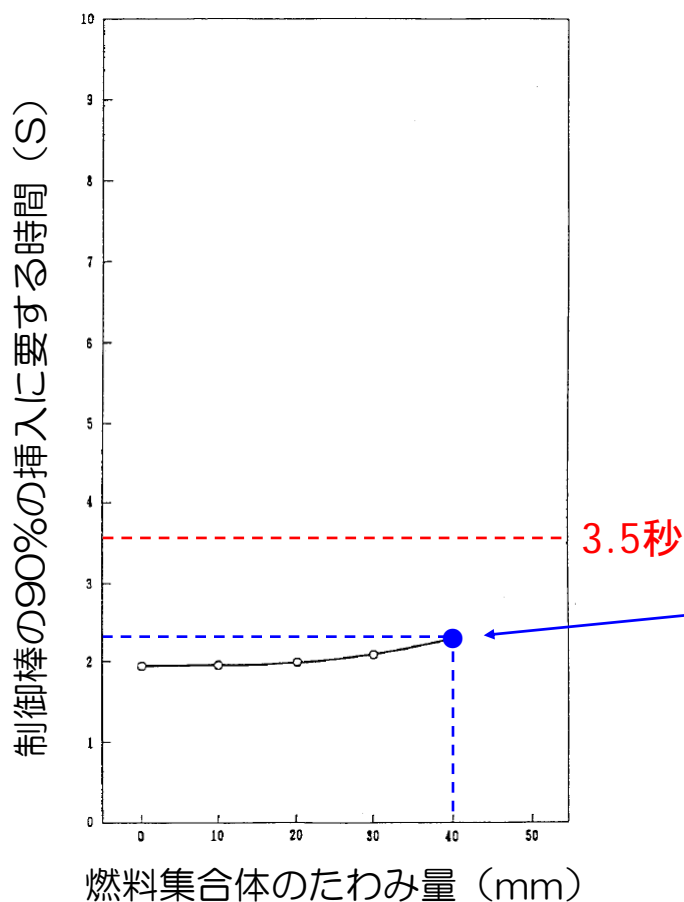
■ 評価手順

- ① 燃料集合体のたわみ量と制御棒の挿入時間の関係を、試験により確認する。（設計時の試験により確認されている）
- ② 地震時の燃料集合体のたわみ量を計算により確認する。
- ③ 地震時に制御棒挿入にかかる時間を、②のたわみ量と、①のたわみ量と挿入時間の関係より評価し、仕様値として定められている時間内に挿入可能であることを確認する。

制御棒挿入性評価 評価手順①

■ 設計時の制御棒挿入試験結果

燃料集合体のたわみ量が少なくとも40mmまでは通常のスラム仕様値（3.5秒以内に制御棒の全長の90%を挿入できること）を満たすことが確認できている。



設計時の試験では、燃料集合体のたわみ量が0、10、20、30、40mmにおいて、挿入時間を確認している。

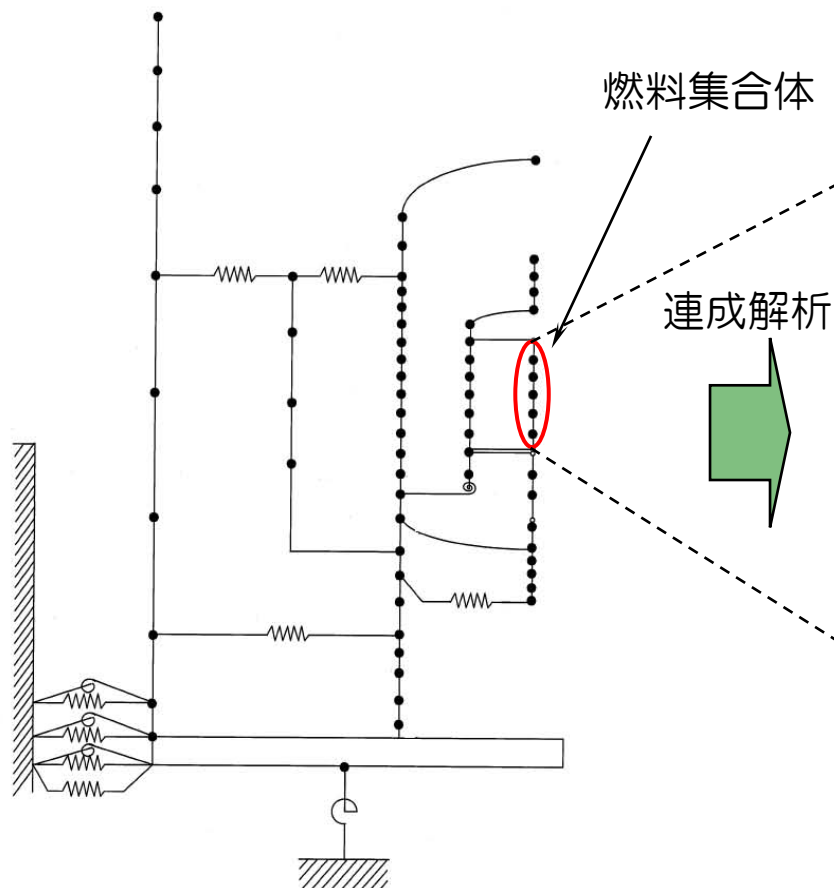
このプロットは、燃料集合体のたわみ量40mmにおいて、2秒強で制御棒の90%を挿入できることを意味している。

※：柏崎刈羽原子力発電所1号機を対象とした試験結果

制御棒挿入性評価 評価手順②

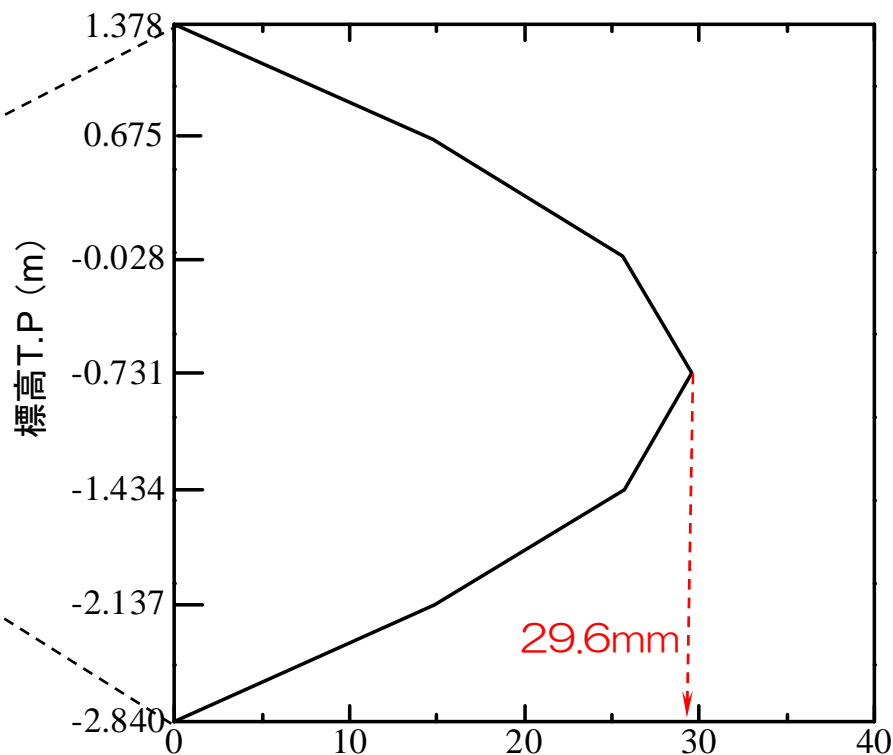
■ 地震時の燃料集合体のたわみ量

基準地震動Ssにおける燃料集合体のたわみ量の計算結果は29.6mmと
なっている。



炉内構造物解析モデル

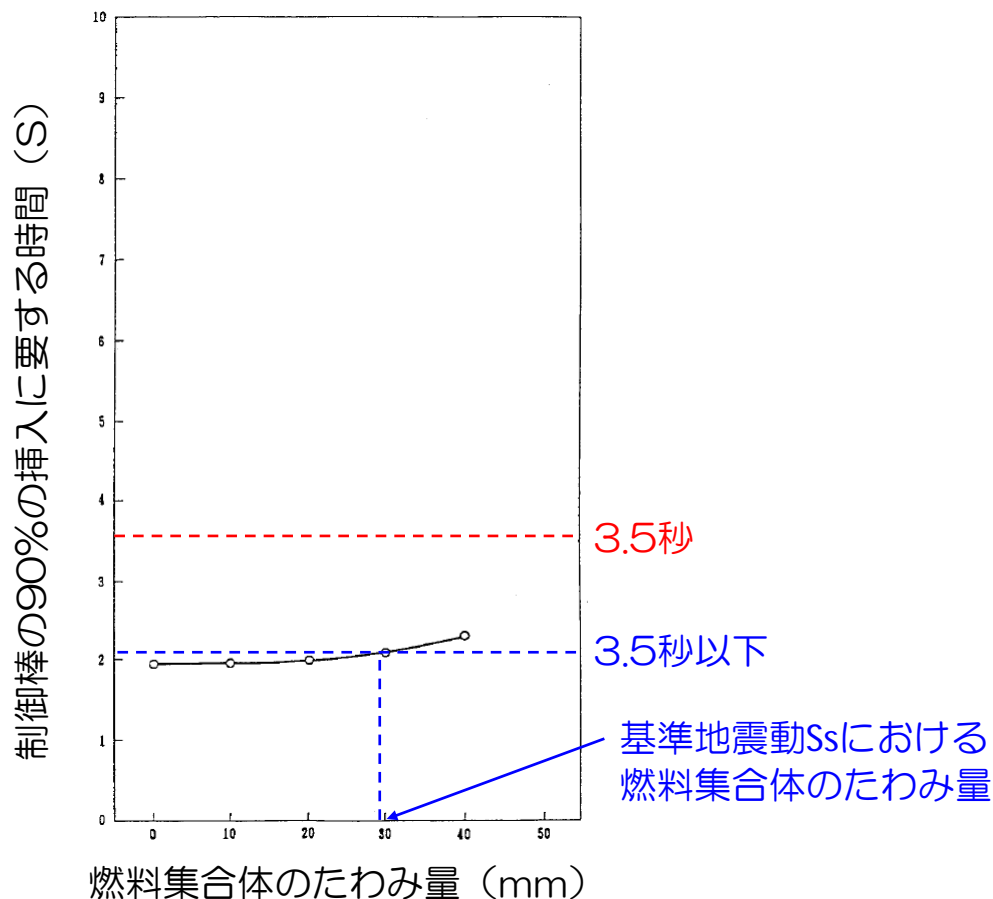
※：柏崎刈羽原子力発電所 1号機
の評価結果



制御棒挿入性評価 評価手順③

■ 地震時に制御棒挿入にかかる時間

基準地震動Ssにおけるたわみ量（29.6mm） のとき、制御棒の挿入にかかる時間は3.5秒以下であり、地震時の制御棒挿入性は確保されることが確認できている。



試験を行う経緯

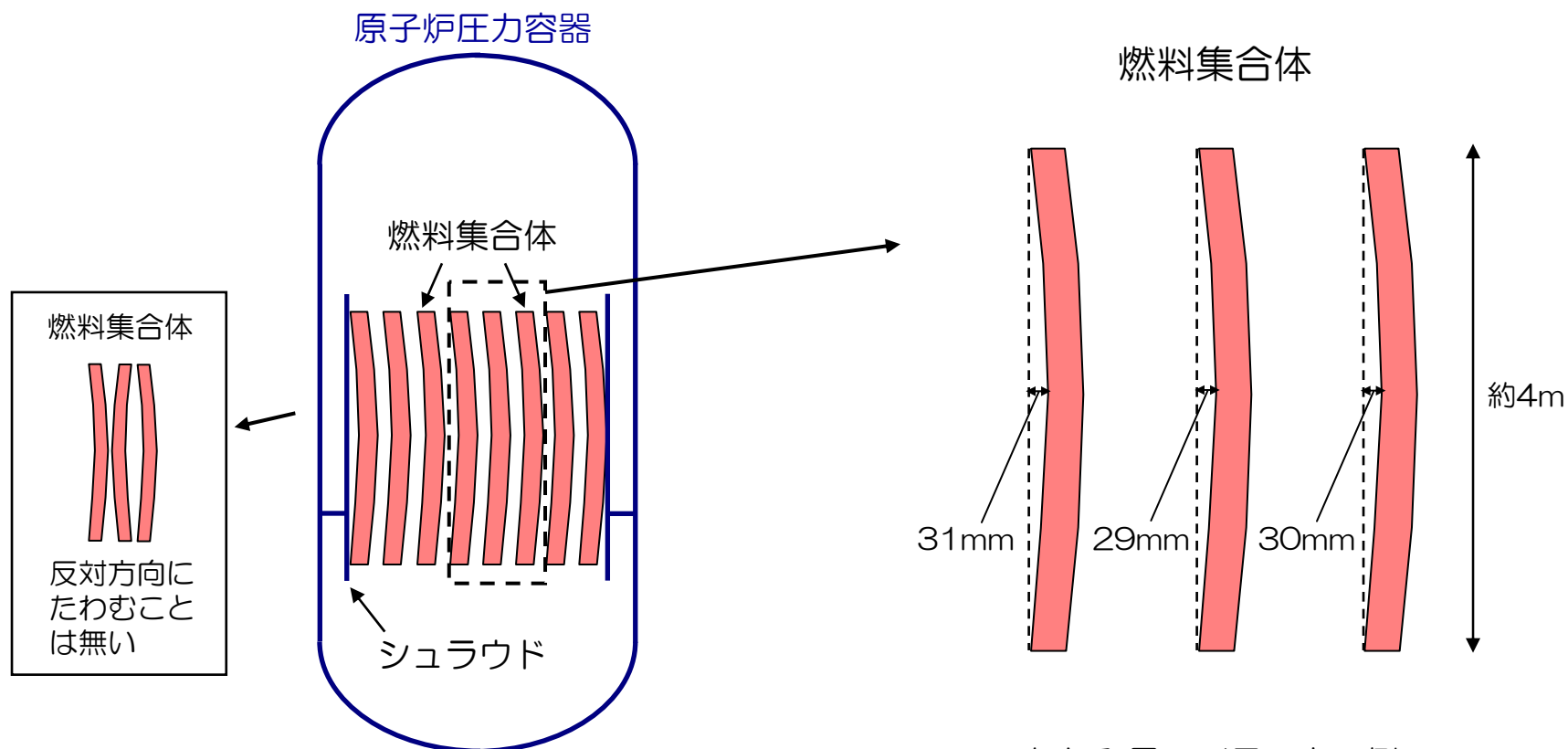
- 昨年1月～4月にかけて、新潟県の「設備健全性、耐震安全性に関する小委員会」（以下、設備小委）において、柏崎刈羽原子力発電所1号機の耐震安全性評価が審議された際に、制御棒挿入性に関する議論が行われた。

その議論の中で、「燃料集合体毎のたわみ量のバラツキが挿入性に与える影響を定量的に評価すべき」との意見が出された。

- 地震時における制御棒挿入性に問題は無いことは確認されていたが、設備小委での意見を踏まえ、バラツキに関するデータ取得のために試験を実施することを、昨年4月末に設備小委にて公表した。

たわみ量のバラツキについて

- 原子炉内に多数ある燃料集合体は、地震時に同じ方向に同じようにたわむが、たわみ量は燃料集合体毎に少しずつ異なっている。
- 燃料集合体毎に異なるたわみ量の差を「バラツキ」と表現している。



炉内の燃料集合体のたわみイメージ
(地震時)

たわみ量のバラツキの例
(地震時)

今回実施する試験について

■ 試験の目的

燃料集合体のたわみ量のバラツキが、制御棒の挿入にかかる時間に与える影響を確認する。

■ 試験方法

プラント設計時の試験と同様に、燃料集合体等の炉内構造物を加振しながら制御棒の挿入を実施し、挿入にかかる時間を測定する。

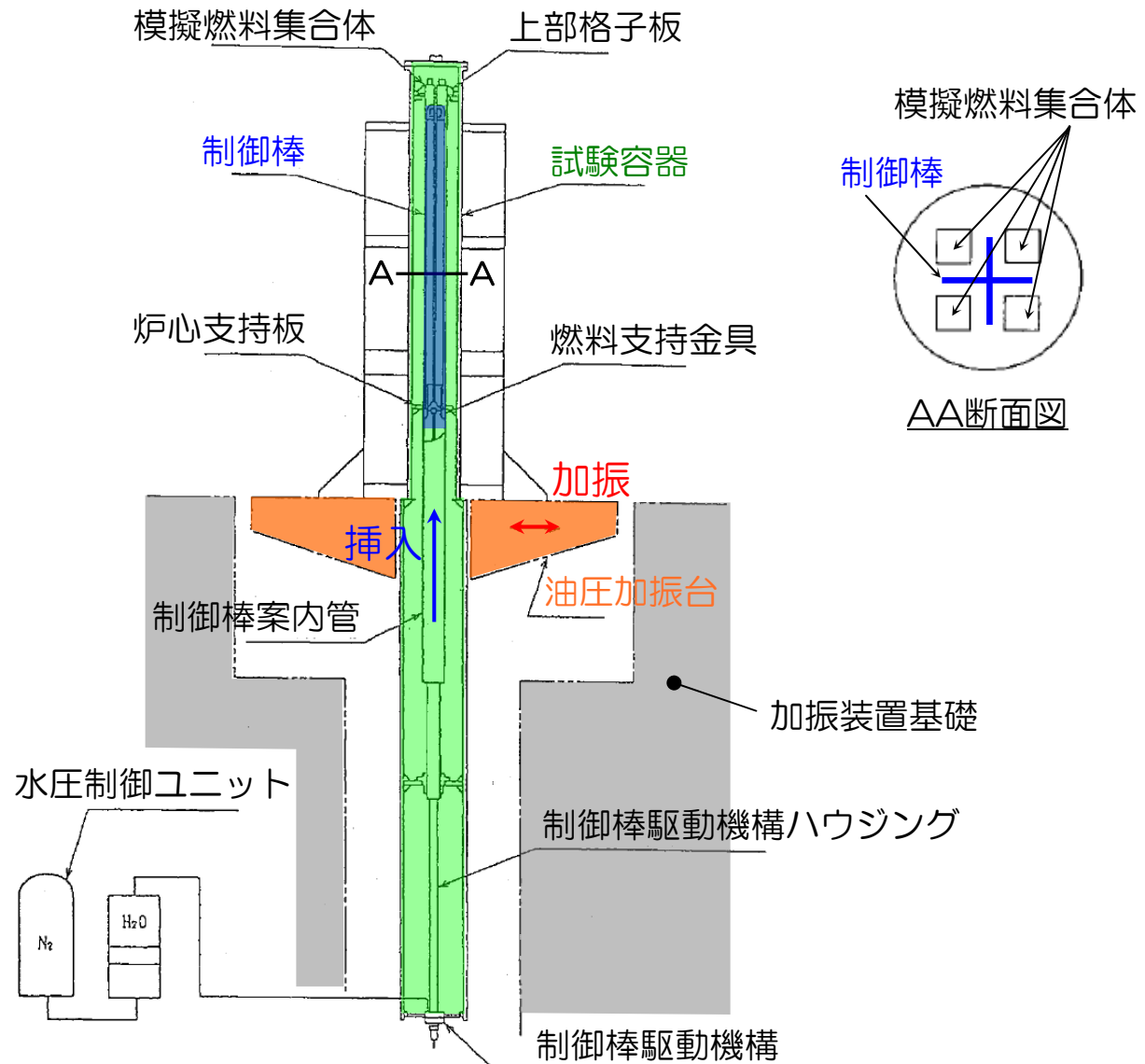
■ 試験装置

プラント設計時の試験と同じ試験装置を用いる。
(次頁参照)

■ 試験条件

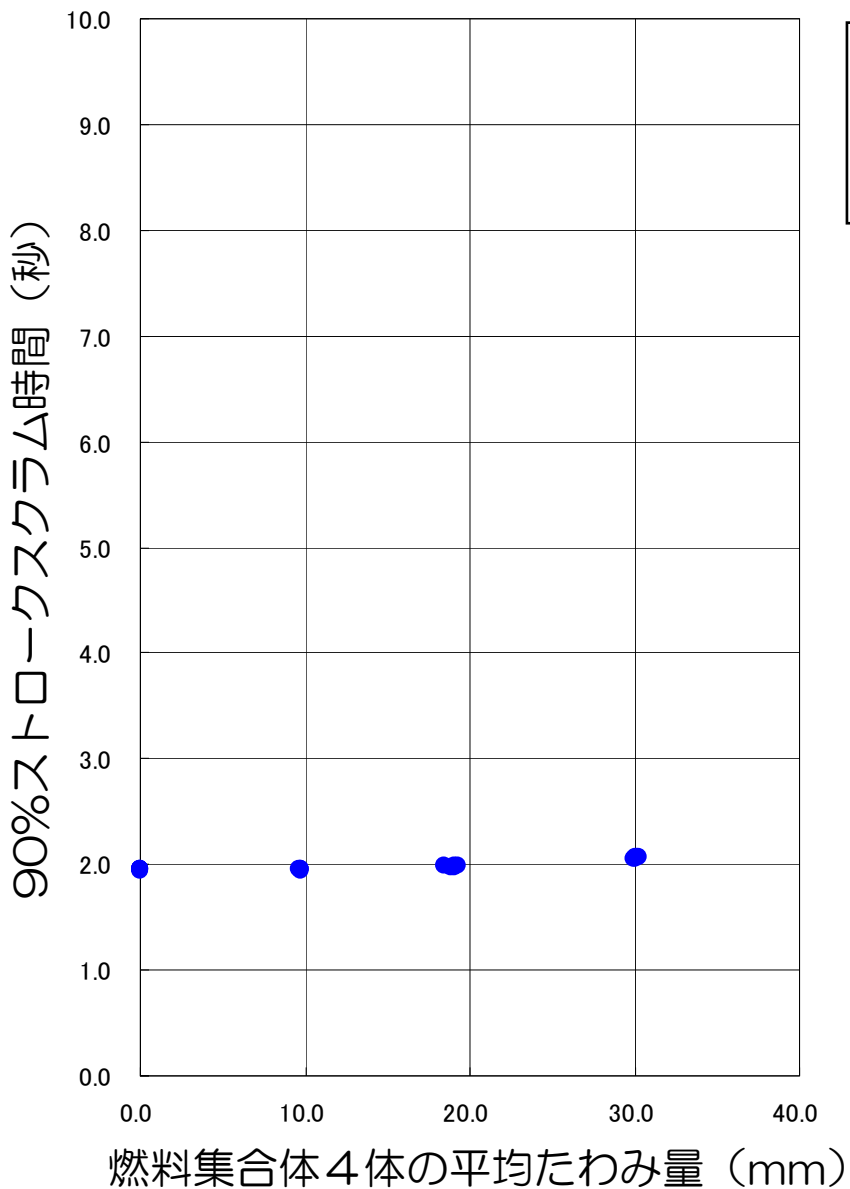
プラント設計時の試験と同様に、柏崎刈羽原子力発電所1号機の条件に合わせる。

試験装置



試験装置

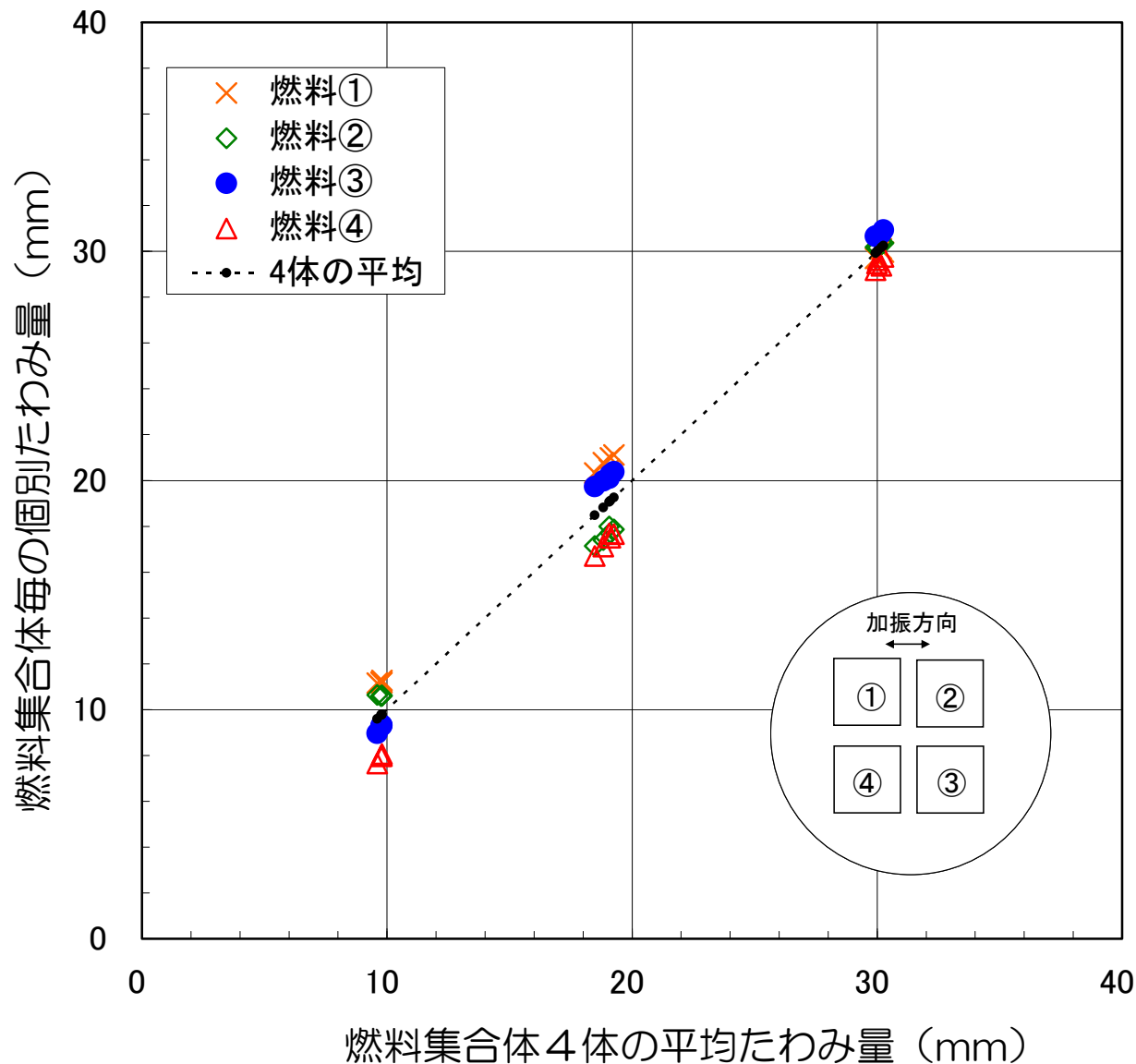
試験結果（速報）



- たわみ量毎に、挿入試験を5回実施
- 横軸は、各回における燃料集合体4体の平均たわみ量
- 縦軸は、各回のスクラム時間

今回の試験では、設計時の試験結果とほぼ同じ結果が得られている。

試験結果 (速報)



- たわみ量毎に、挿入試験を5回実施
- 横軸は、各回における燃料集合体4体の平均たわみ量
- 縦軸は、各回における燃料集合体毎の個別たわみ量

燃料集合体4体の平均たわみ量が大きくなるに従い、燃料集合体毎のたわみ量のバラツキは、小さくなる傾向が確認された。

今後の予定

- 燃料集合体のたわみ量0～40mmの試験を継続して実施し、たわみ量のバラツキによる挿入性への影響確認のため、データを取得する。
- 参考として、たわみ量が40mmを超える範囲での試験を実施する。

点検計画に関する調査結果について

平成23年3月2日



東京電力

主な経緯

国・他電力関係	当社・当所関係
<p>3月30日 島根原子力発電所の保守管理の不備等に係る報告徴収等の指示について</p> <p>4月30日 島根原子力発電所の保守管理の不備等の報告に係る各社への確認について（指示）</p> <p>10月12日 浜岡原子力発電所の点検周期を超過した機器等に係る調査結果に対する指示について</p> <p>12月21日 柏崎刈羽原子力発電所の点検周期を超過した機器等に関する調査結果に対する対応について（指示）</p>	<p>6月 3日 <u>当社の保守管理の仕組みが適正であることを国へ報告</u></p> <p>7月 当社のこれまでの不適合事例をもとに水平展開策を定め、<u>再発防止対策の本格運用開始</u></p> <p>9月 平成22年度第2回保安検査（1,6号機）</p> <p>12月 平成22年度第3回保安検査（2,3,7号機） → <u>2,3号機（H18）において35機器で点検周期を超過、また、技術評価の記録がなかった</u></p> <p>12月13日 所内にて調査計画を定め、本格調査を開始</p> <p>12月21日 点検周期を超過した機器等に関する調査結果を国へ報告</p> <p>2月28日 最終報告（1月20日、2月2日中間報告を実施）</p>

点検計画とは

- 組織は、原子炉停止中又は運転中に点検を実施する場合は、あらかじめ保全方式を選定し、点検の方法並びにそれらの実施頻度及び実施時期を定めた点検計画を策定する。

(保安規定第107条保守管理計画 7.1点検計画の策定)

[点検計画・実績管理表イメージ]

機器名	保全方式	点検周期		実績					計画		
		本格	簡易	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回
〇〇 ポンプA	時間計画 保全	4定検	1定検	●	▲	▲	▲	●	△	△	△
〇〇 ポンプB	時間計画 保全	4定検	1定検	▲	●	▲	▲	▲	○	△	△
〇〇 ポンプC	時間計画 保全	4定検	1定検	▲	▲	●	▲	▲	△	○	△

凡例)計画:○本格、△簡易

実績:●本格、▲簡易

調査方法

○点検長期計画表（実績）において現時点で点検周期を超えている機器がないかを確認

①今（直近）の定期検査で点検すべき機器

工事報告書と照合して、点検が間違いなく行われたことを確認

②今（直近）の定期検査で点検を予定していなかった機器

至近の点検記録にさかのぼって工事報告書と照合し、点検が行われた時期と点検周期を比較し、点検周期を超過していないことを確認

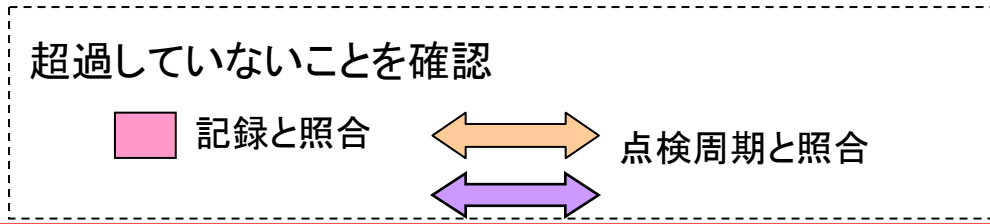
○過去に点検周期を超過していたかどうかを、点検長期計画表（実績）を用いて確認する。

調査方法（イメージ）

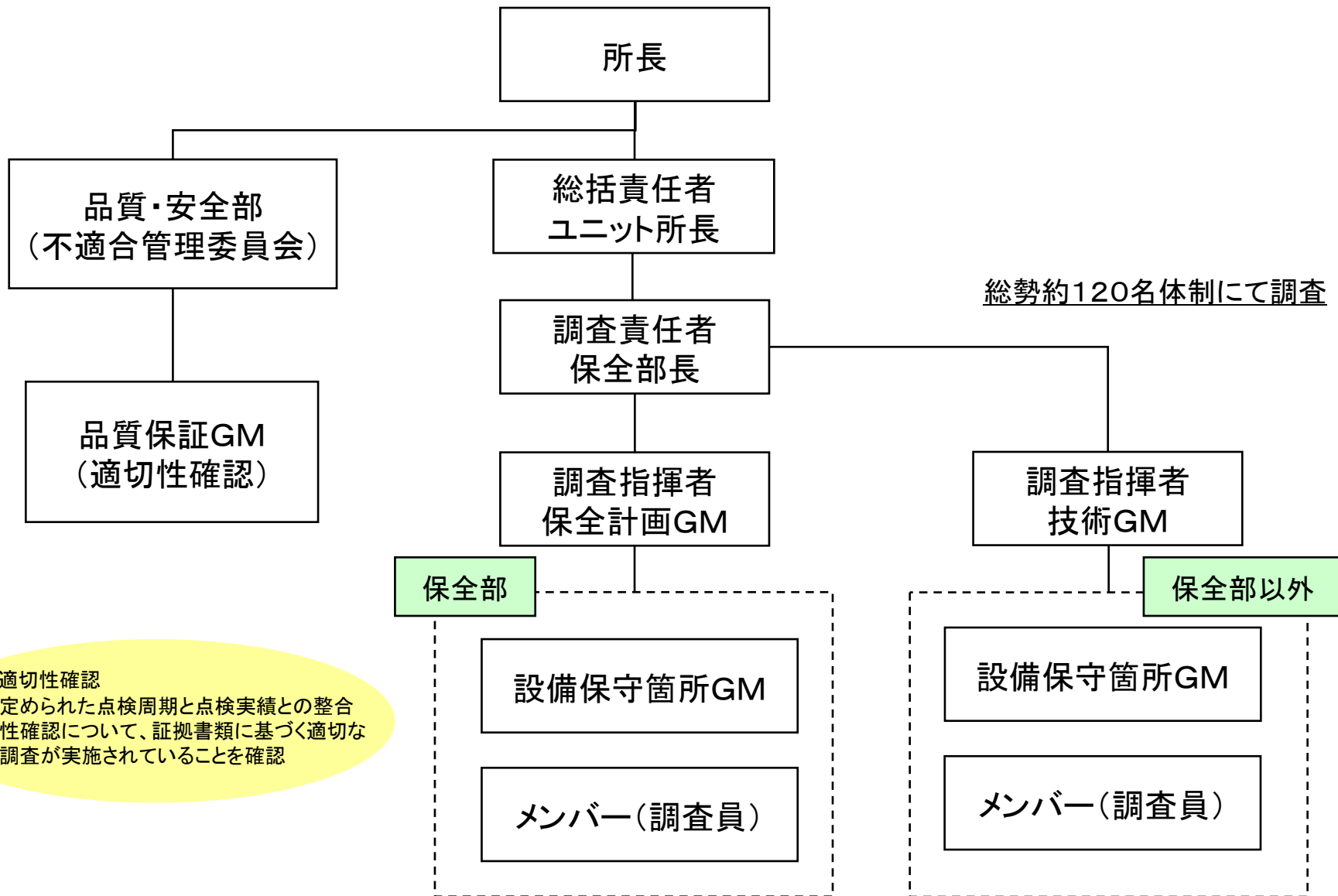
機器名	点検周期		H16年度 以前	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回	第13回
	本格	簡易							
A	1	—		●	●	●	●	●	○
B	3	—			●			●	
C	2	1		▲	●	▲	●	▲	○
D	6	—	●		●				
E	10	—	●						

▲ H16年度 QMS 導入

計画：○本格 △簡易
実績：●本格 ▲簡易



調査体制



対象機器数

点検長期計画

自主点検設備

定期事業者検査
対象設備(重要設備)

機器数(約)

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	共用設備
定期事業者検査 対象	12,000	11,000	9,000	11,000	9,000	7,000	8,000	150
自主点検	44,000	32,000	31,000	28,000	39,000	32,000	30,000	8,000
合計	56,000	43,000	40,000	39,000	48,000	39,000	38,000	8,150
							総計	309,000

※端数処理により内数と合計が一致しない場合があります。

調査結果

[現時点で点検周期を超過していた機器数]

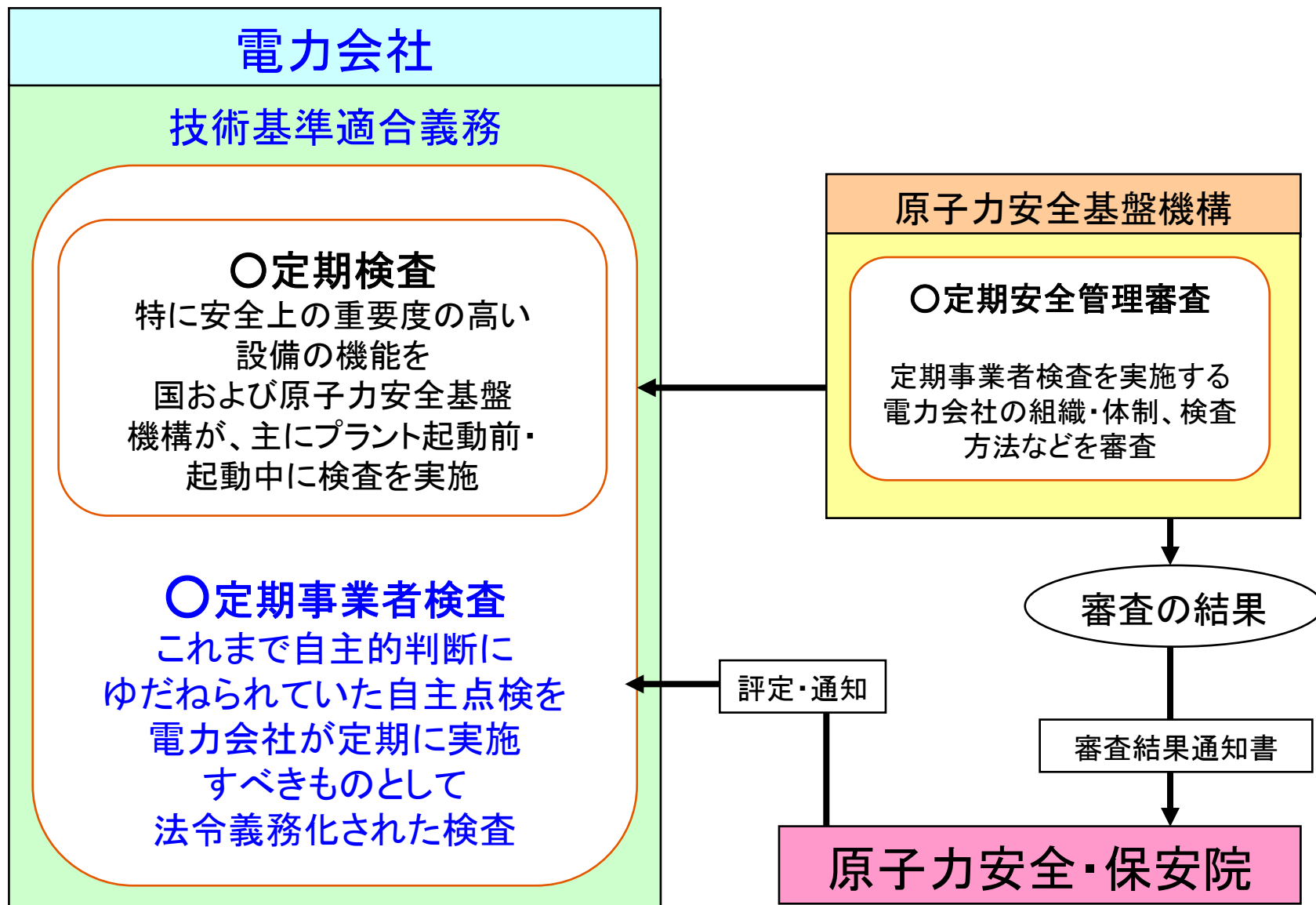
	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	共用設備
定期事業者 検査対象	0	3	5	0	2	0	0	0
自主点検	36	4	16	5	7	6	2	31
合 計	36	7	21	5	9	6	2	31
							合計	117

[過去に超過]

1号機で33件，2号機で45件，3号機で77件，4号機で30件
5号機で38件，6号機で1件，7号機で0件，共用設備で34件

合計 258

定期事業者検査とは

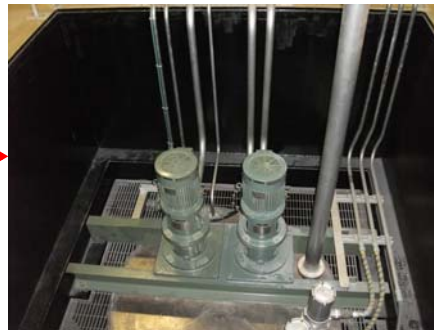


点検周期を超過した機器 (1)

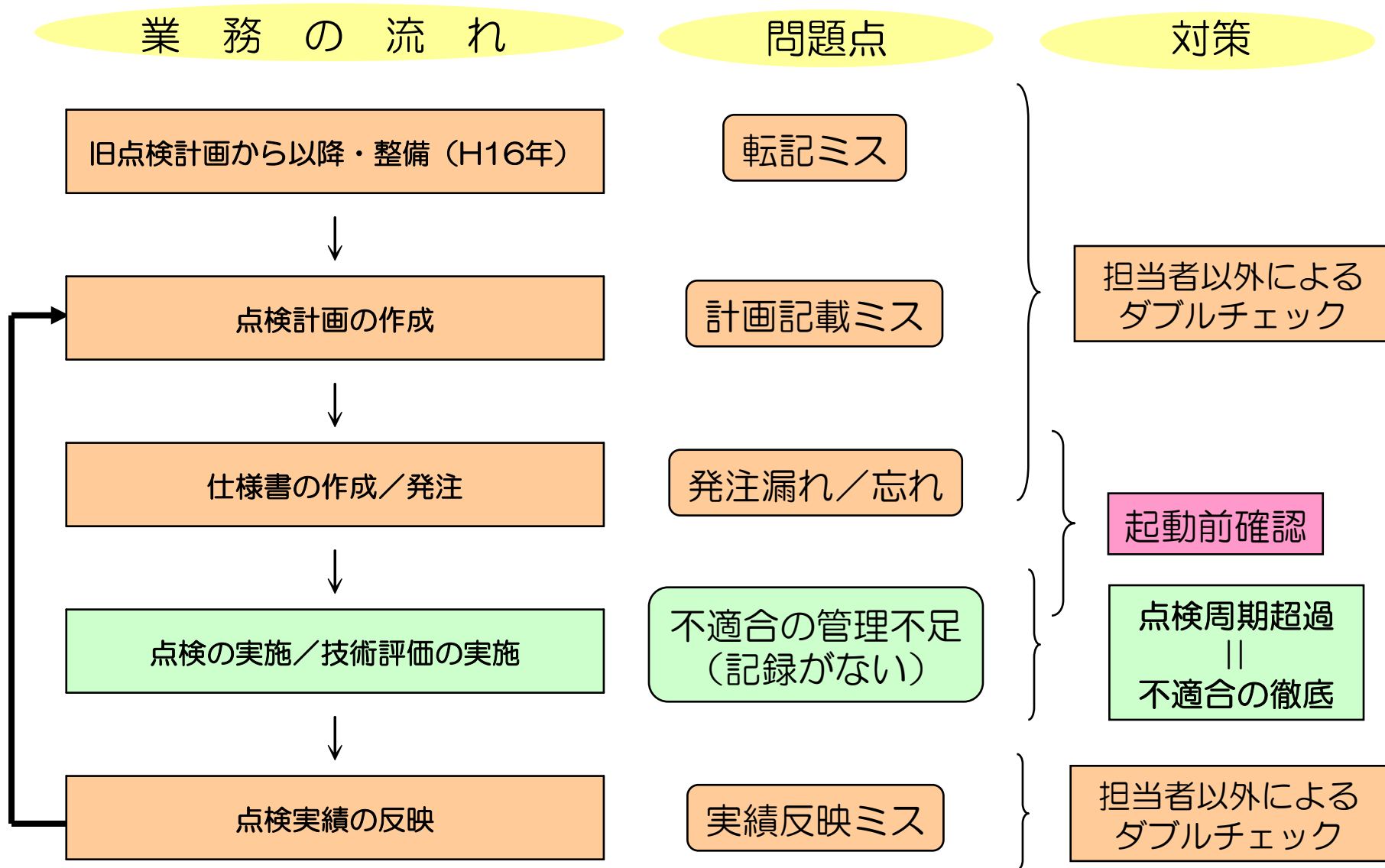
試料採取用のラックに設置された弁 (24機器)



点検周期を超過した機器 (2)



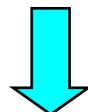
主要問題と対策



これまでの取り組みに対する評価

- 中国電力での問題を受け、当社として以下を確認し、管理の仕組みとして欠陥がある、といった問題はおきないと評価していた
 - 組織形態が異なること（点検計画部門と実施部門が同一であること）
 - 点検業務、不適合の仕組みが構築されていること

しかしながら、運用段階で多数のエラー



- エラーが発生した原因
 - 数万の機器の管理にもかかわらず、コンピュータ化への移行が進まず、人的な台帳管理に頼っていた。また、そのエラー防止に対して、体制・方法が不足していた。
 - 点検周期超過時はその影響を評価することとしていたが、記録として残しておらず、不適合管理が不足していた。
- 是正が遅れた原因
 - 点検計画の見直しを計画したが、中越沖地震後の特別な点検・復旧と並行していたことから、プラントの復旧にあわせて実施していくこととしていた。結果的に組織として運用上の問題を早期に把握し、是正を行うという対処ができていなかった。

おわりに

- 今回の事象は、入力の誤りや、評価記録を残さなかった等、業務の実施が不十分なために発生したものであった。
- 今後、調査結果より立案した対策を実施するとともに、中長期的な対策として、コンピュータへ移行し人的エラーの低減を図る（次回定検前までに当該システムに移行していく）。
- しかしながら、自ら定めた点検計画に従って点検を行うことができなかった背景には、単なる業務実施が不十分ではなく、保守管理の仕組み、組織としての取り組みにおいて、さらなる改善を目指すべき点があるものと認識。
- 従って、この改善のための活動を実行していくとともに、その有効性について確認していくことにより、事業者として原子力発電所の安全・安定運転の確保に取り組んでいく。

第93回地域の会
委員からのご質問に対する回答資料

平成23年3月2日



東京電力

排気筒の健全性について

■点検結果

排気筒の鉄塔部および杭基礎部の傾斜・沈下量の測量，杭頭部の点検を実施し，異常の無いことを確認しました。

■地震応答解析結果

排気筒について，十分な耐震性能が確保されていることを確認しました。

■総合評価結果

点検と地震応答解析結果の両面から評価を行った結果，中越沖地震を受けた後も排気筒が健全であることを確認しています。

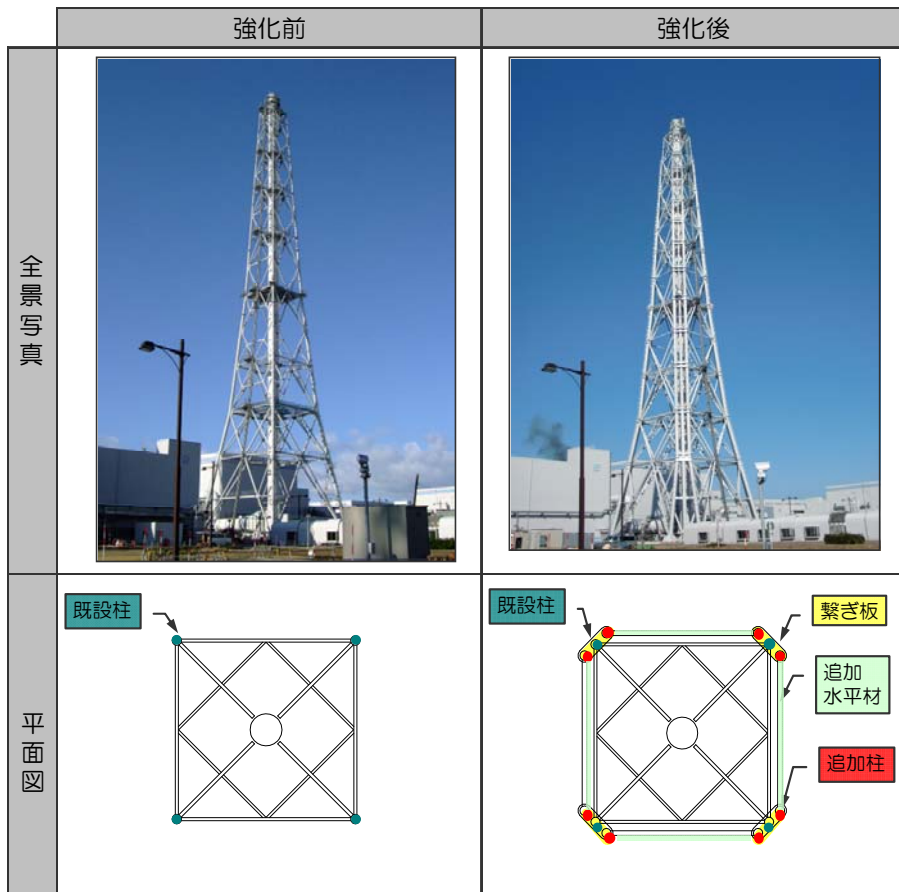
■さらに、排気筒の鉄塔部および杭基礎周辺部の地盤などを強化し、基準地震動に対しても十分な耐震性能を持たせました。

なお，4号機排気筒の評価結果については，今後報告書を取りまとめ
国に提出予定です。

3号機排気筒耐震強化工事の概要

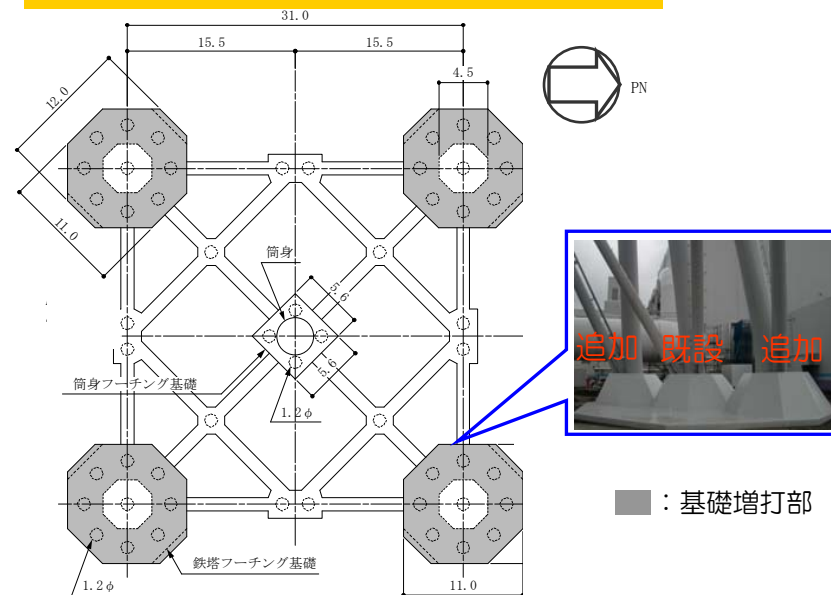
■ 鉄塔部と基礎部の耐震強化工事を実施

①部材の追加(鉄塔部)

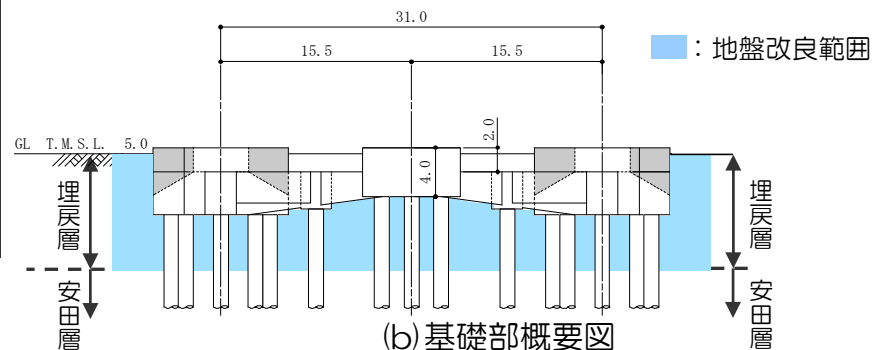


(a) 鉄塔部概要図

②追加柱材のアンカーのための基礎増し打ち



③セメント系固化材による地盤改良



(b) 基礎部概要図

ご質問内容 1

■杭の本数・長さは、52本で約13～33m、 ϕ 1.2m（3号機の例）と表示されている。どの位置の杭が長さいくつかと聞いたところ、地域の会2011.2.2の12項で3号機に関してのみ13～20m、20～30m、30～33mと色分けして位置表示がされたものが示された。同様の1/2号、4号、5号の図を提示されたい。

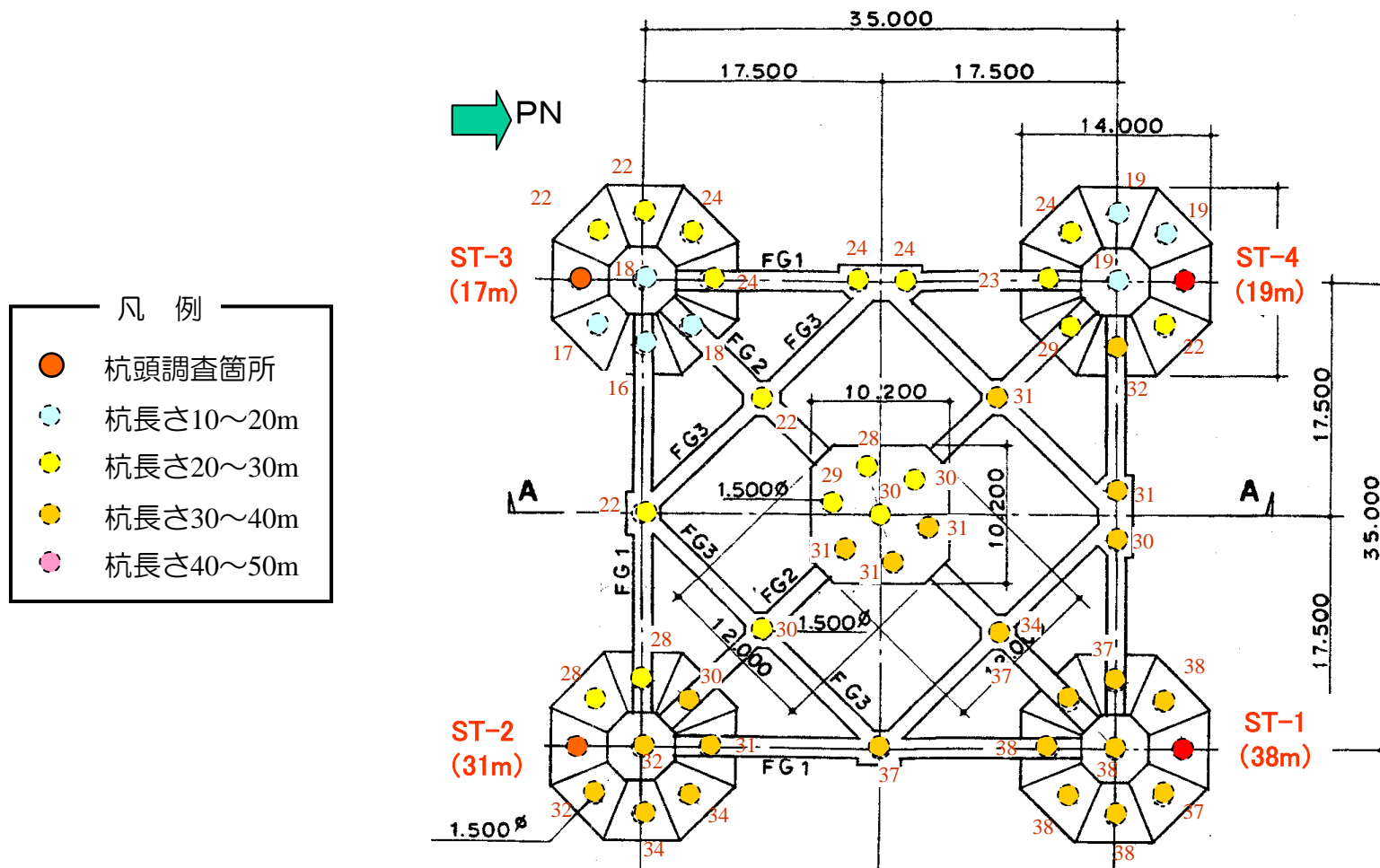
■また、各号機の各杭の実長はいくらなのか。1/2号、3号、4号、5号の各杭の実長を図示されたい。

ご回答1

- 3号機排気筒基礎杭のご説明でお示ししたものと同様に、1 / 2, 4号, 5号機排気筒の基礎杭のそれぞれの本数・長さを示した図をP5～P8に示します。
- また, 併せて各号機の各杭の実長さについても配置図上に記載いたしました。

ご回答1 1/2号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所図

- 1/2号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所を以下に示します。

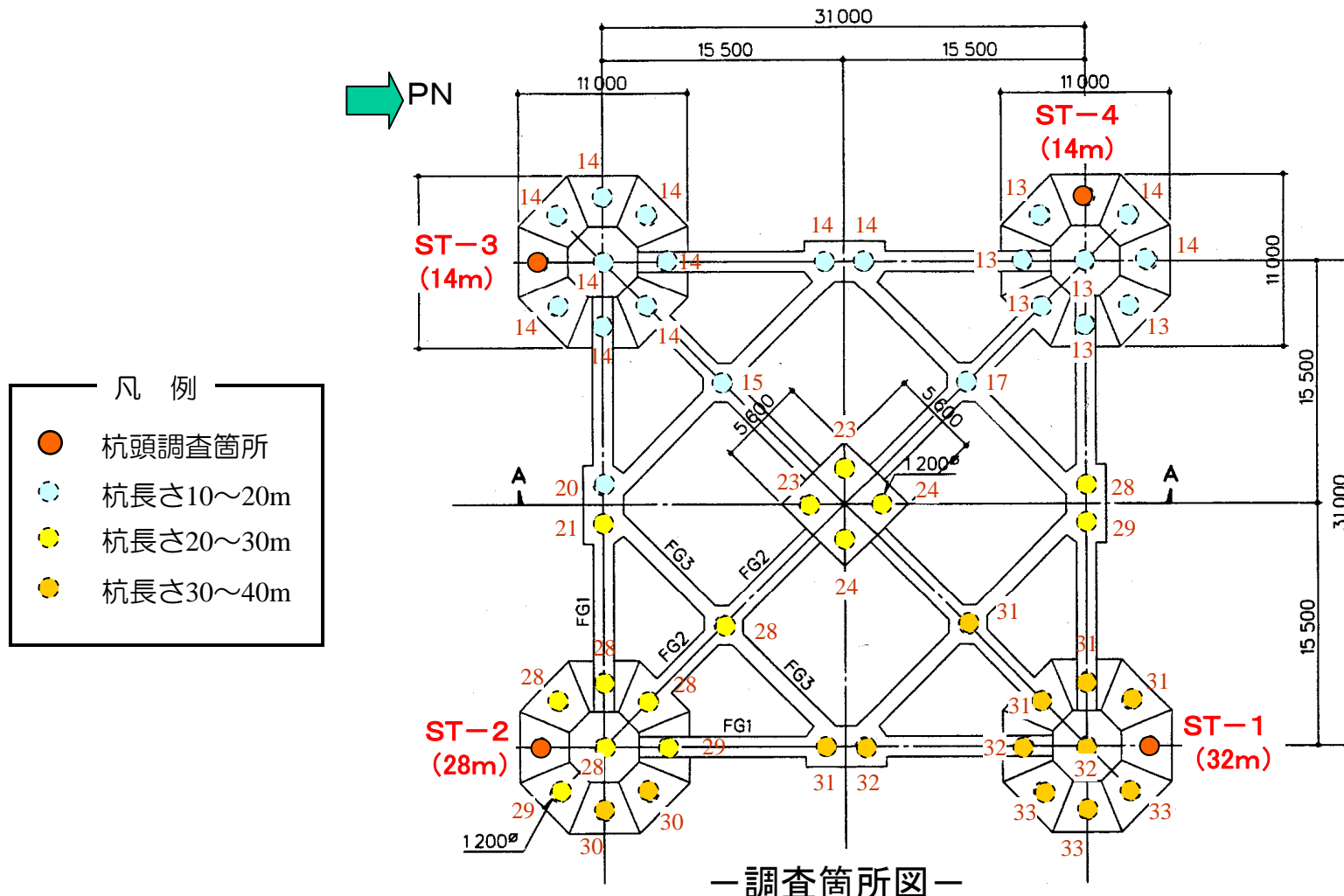


数値は各杭の施工杭長を10cm単位で四捨五入した値を表す。

—調査箇所図—

ご回答1 3号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所図

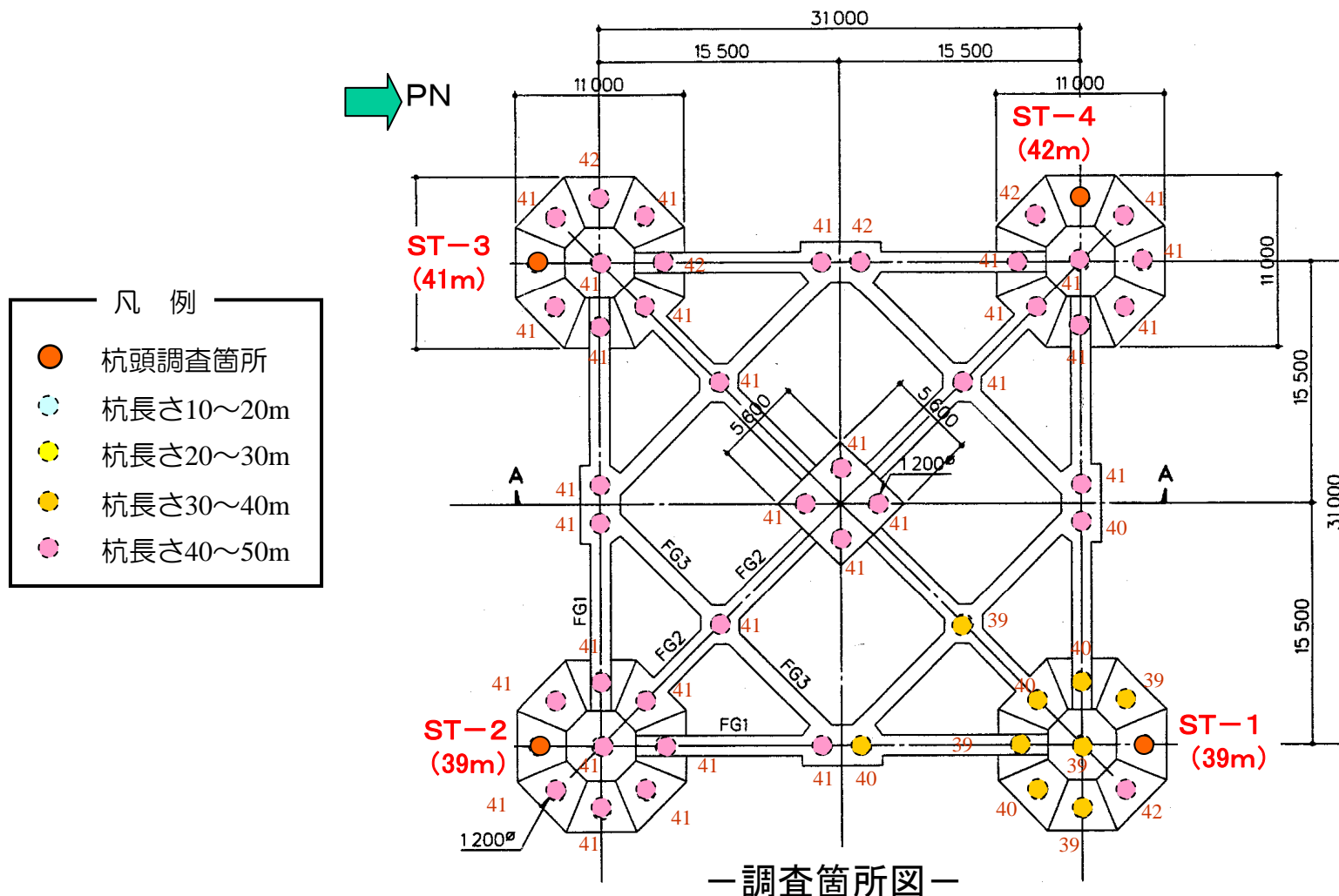
- 3号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所を以下に示します。



数値は各杭の施工杭長を10cm単位で四捨五入した値を表す。

ご回答1 4号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所図

- 4号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所を以下に示します。

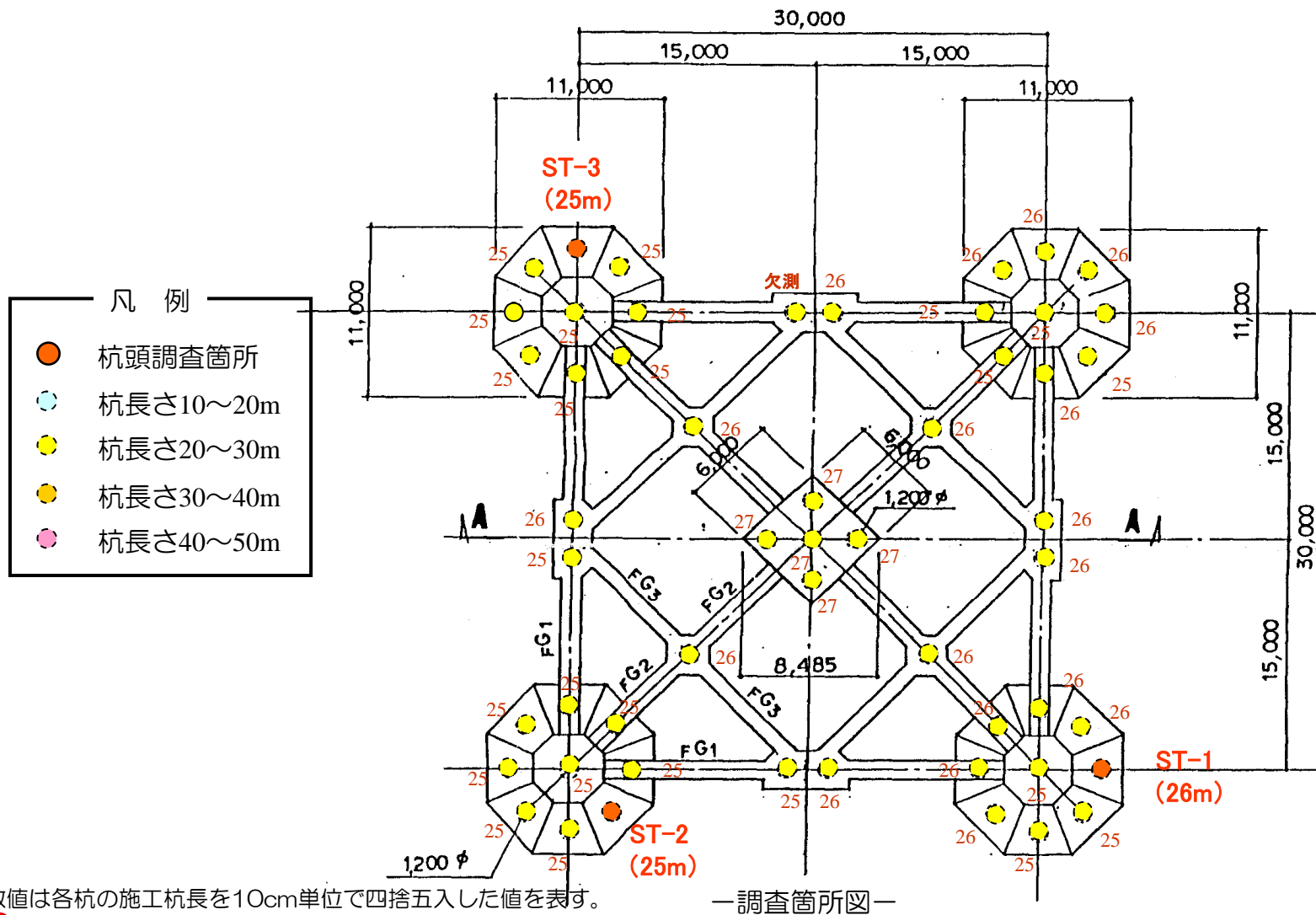


—調査箇所図—

数値は各杭の施工杭長を10cm単位で四捨五入した値を表す。

ご回答1 5号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所図

■ 5号機排気筒基礎杭長さおよび調査箇所を以下に示します。



■排気筒の4本の脚部の沈下量が3号機では第49回設備小委（2011.1.12）の資料49-3の50項で，5号機では第29回設備小委（2009.11.17）の資料29-2-1の24項で，それぞれ相対値で示されている。

1/2号機に関して同様資料は第25回設備小委（2009.8.20）の資料25-3と思われるが，図面はないようである。数値だけが16.8mmと12項に表示されているのみであるように思われる。

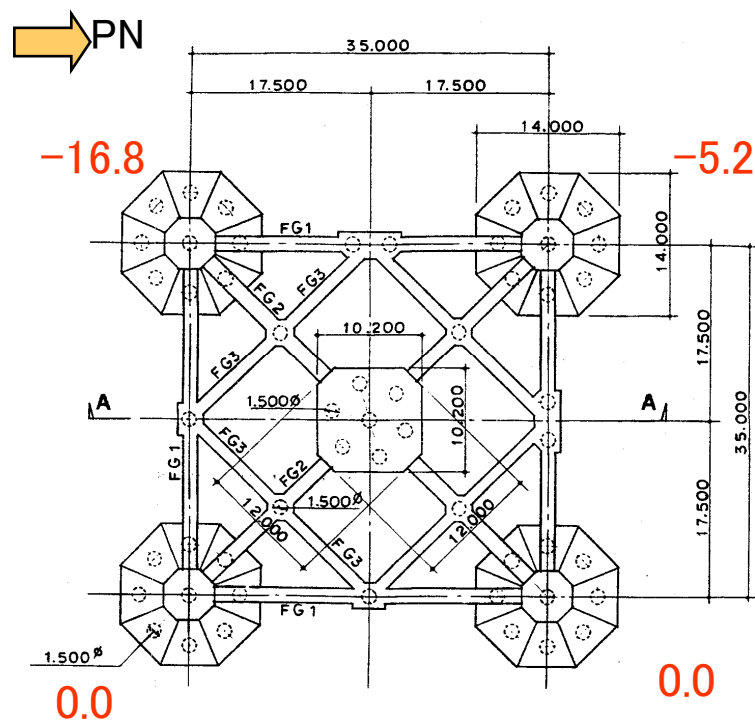
1/2号機の排気筒基礎の沈下量を，3号機，5号機に準じて図示されたい。4号機の排気筒基礎の沈下量も図示されたい。

ご回答2

■ 3, 5号機の排気筒基礎のご説明でお示ししたものと同様に, 1 / 2号機の排気筒基礎の沈下量を図示したものをP11に, また, 併せて4号機排気筒の基礎沈下量を図示したものをP12に示します。

ご回答2 1/2号機排気筒の点検結果（杭基礎構造）

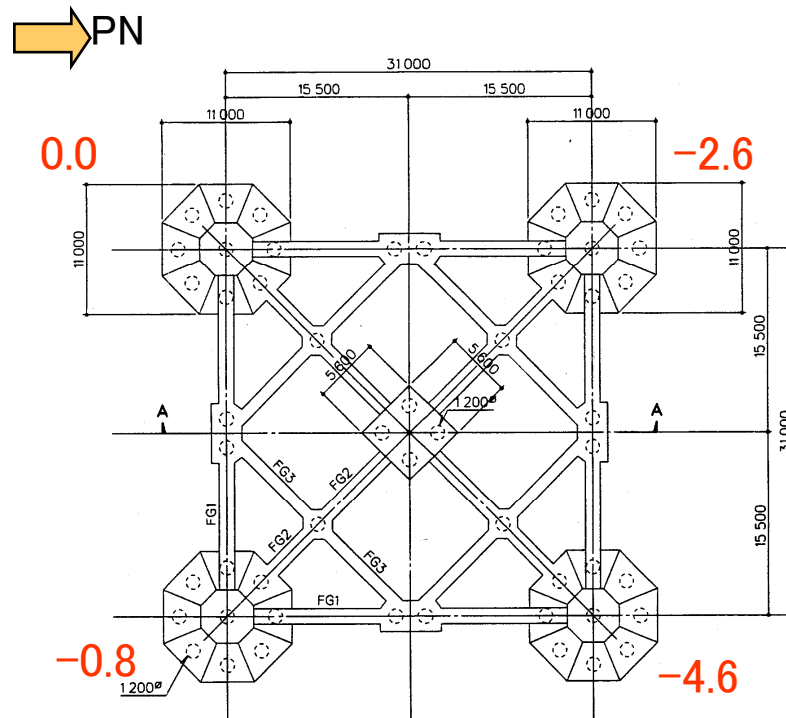
- 1/2号機排気筒基礎の沈下量を以下に示します。
- 排気筒基礎の最大傾斜量は約1/2000，最大沈下量は16.8mmであり、評価基準値（傾斜量：1/300未滿かつ沈下量：50mm未滿）を満足していることを確認しました。



各フーチング基礎の沈下量(mm)
(北東・南東部を基準としている)

ご回答2 4号機排気筒の点検結果（杭基礎構造）

- 4号機排気筒基礎の沈下量を以下に示します。
- 排気筒基礎の最大傾斜量は約1/8100，最大沈下量は4.6mmであり，評価基準値（傾斜量：1/300未滿かつ沈下量：50mm未滿）を満足していることを確認しました。



各フーチング基礎の沈下量(mm)
(南西部を基準としている)

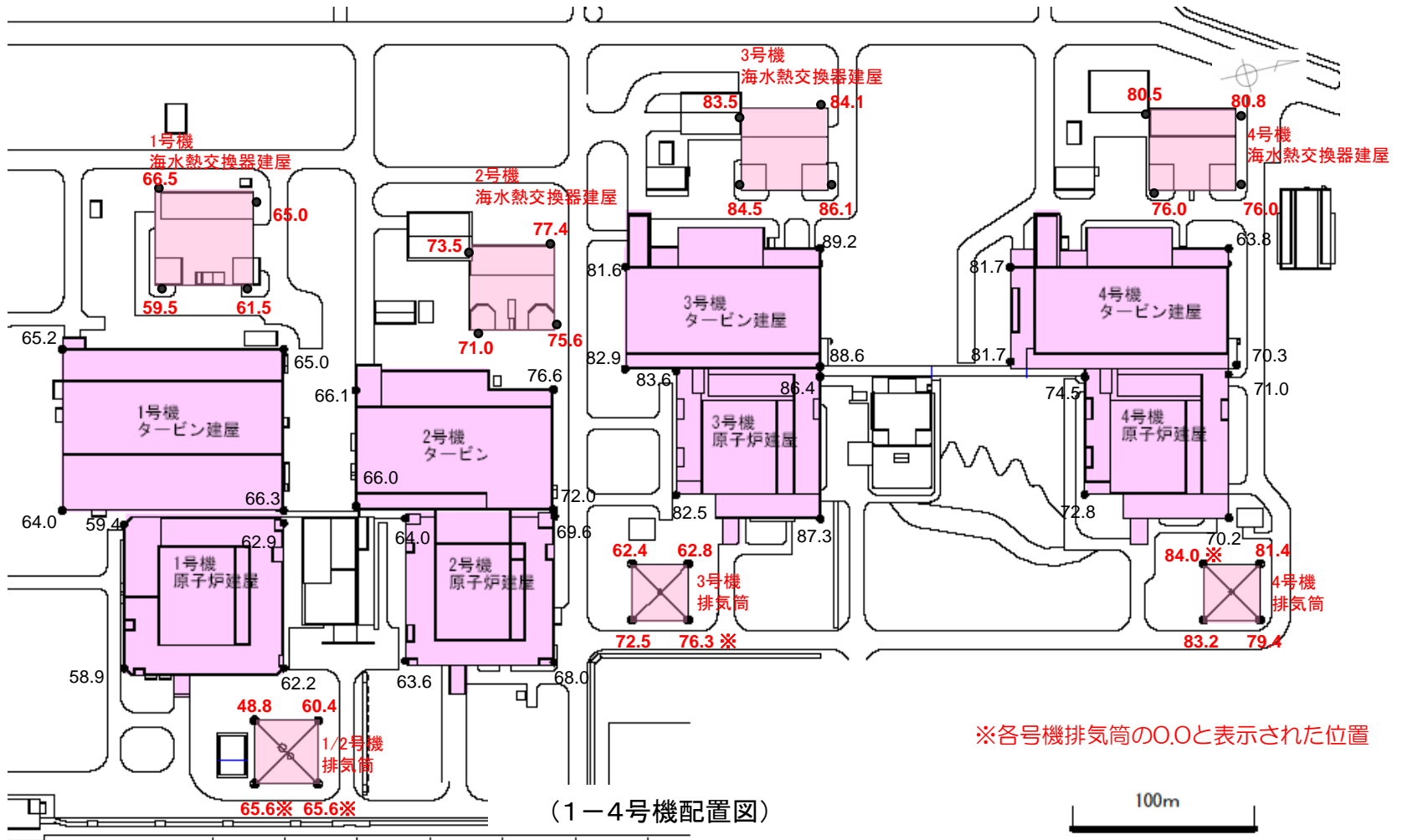
ご質問内容3

- 建屋は標高値で示されているが、排気筒は相対値となっている。各号機の排気筒の0.0と表示された場所の標高値を示されたい。
- 建屋は半年毎(最近は1年毎?)に水準測量を実施していると聞く。排気筒は2008.2に水準測量したようである。
排気筒基礎の標高は建屋の水準測量と同時期に実施したのか、実施時期を示されたい。
- 原子炉建屋・タービン建屋・排気筒基礎の測量実施時の標高値を示されたい。
- 原子炉建屋・タービン建屋・排気筒基礎以外の測量実施箇所はあるのか。その位置のそれぞれの測量結果(測量日時と標高)を示されたい。

ご回答3

- 既に報告済みの建屋の水準測量結果は、地震前後の高さ変化量であり、標高値ではありません。このため、同様に報告書で排気筒の0.0と表示した場所の地震前後の高さ変化量をP15～P16に示します。
- ご回答2でご報告した排気筒基礎の沈下量の測量時期は、原子炉建屋等の測量時期と同時期の2008.2に実施しています。
- 原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建屋，廃棄物処理建屋で、これまで新潟県の地震，地質・地盤に関する小委員会等で報告済みの建屋レベル変動図に1/2～5号機排気筒基礎の測量結果を追記したものをP15～P24に示します。
- 原子炉建屋，タービン建屋，排気筒基礎以外の測量実施箇所として1～5号機海水熱交換器建屋の測量結果を上記の図に併せて記載しました。
なお、第4回目（H22.3）の計測については、排気筒および海水熱交換器建屋は未計測です。

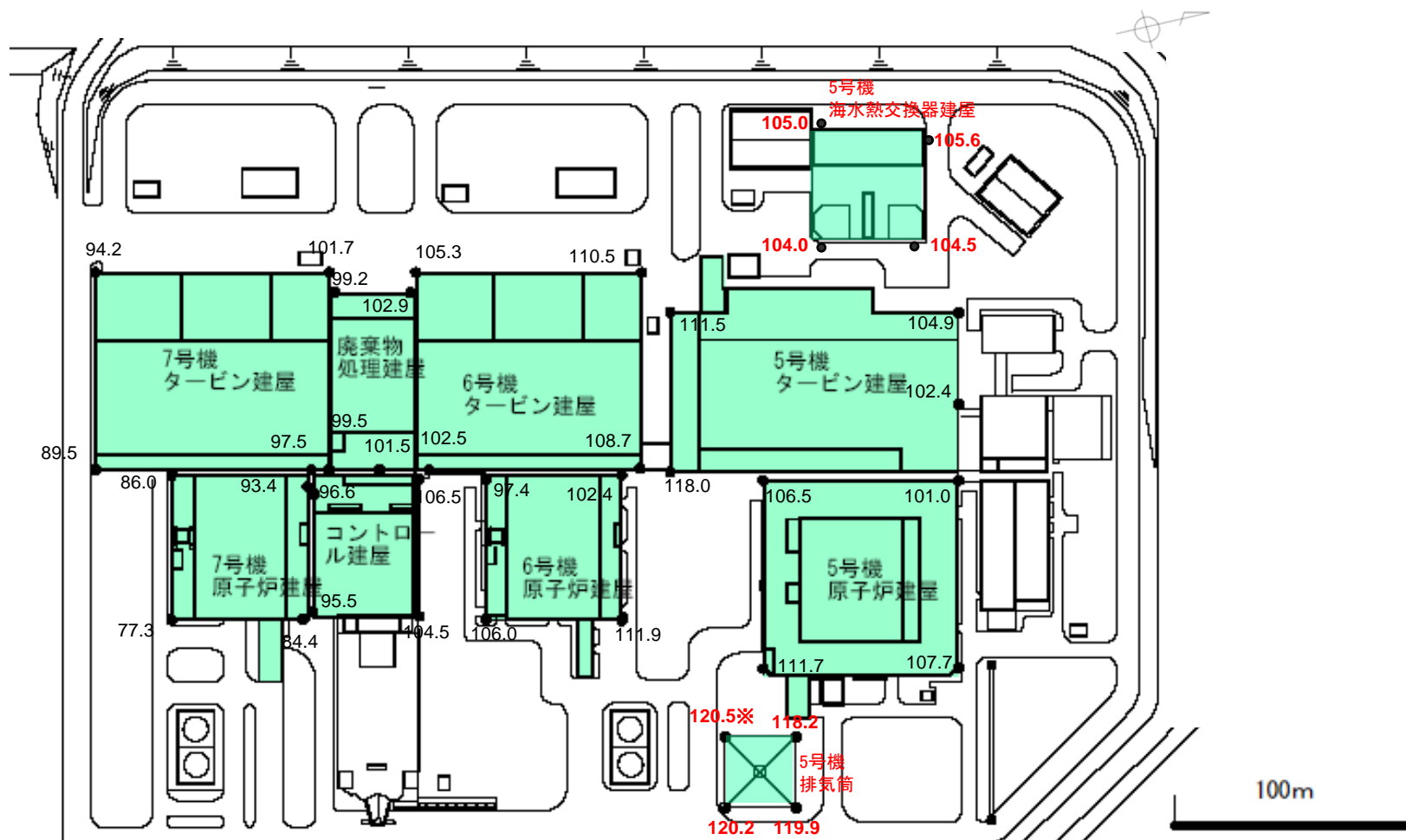
建屋レベル変動図（地震後1回目，1-4号機側）



・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量(平成20年2月に実施)の差分

・単位: mm

建屋レベル変動図（地震後1回目，5-7号機側）



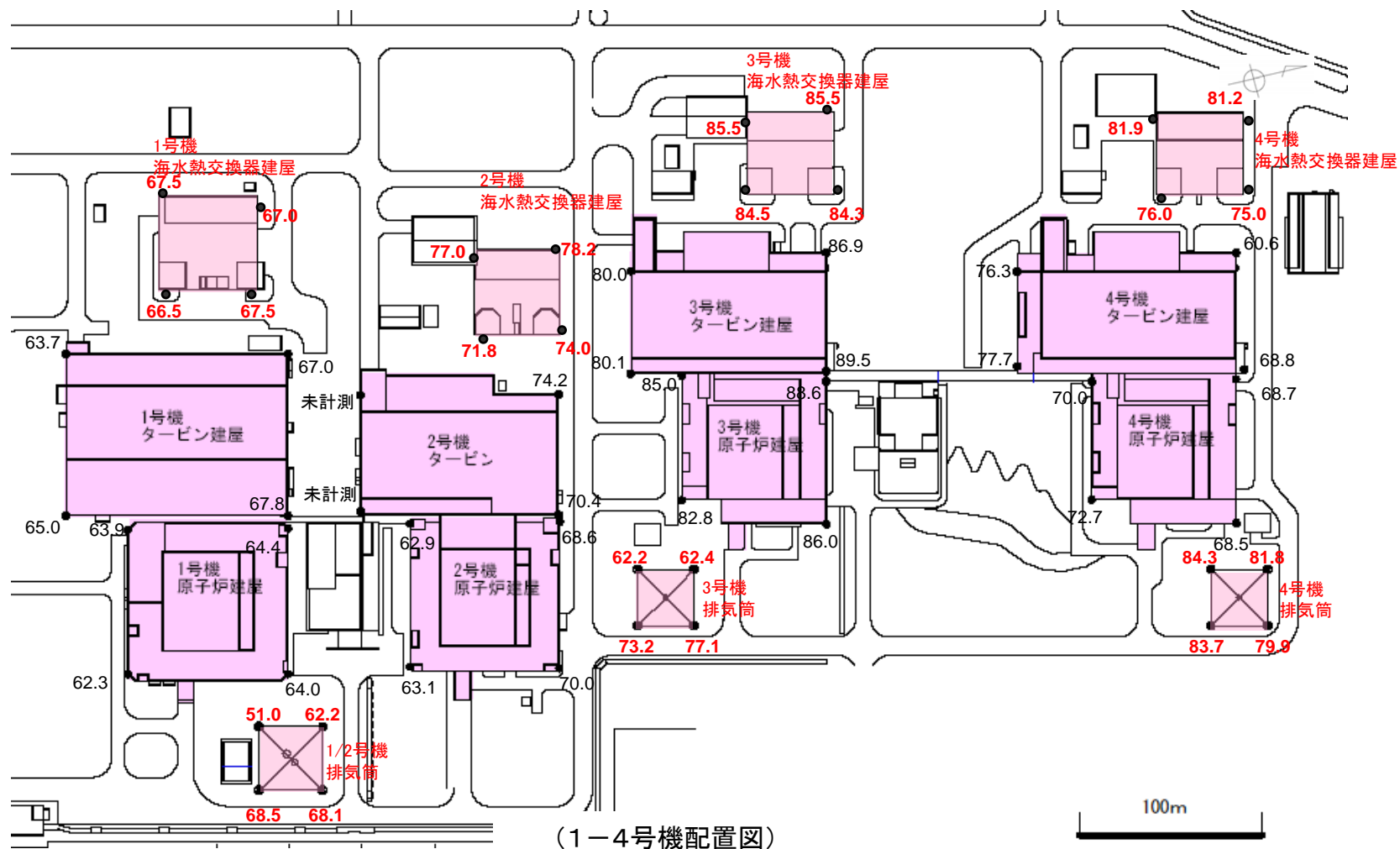
(5-7号機配置図)

※各号機排気筒のO.Oと表示された位置

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量(平成20年2月に実施)の差分

・単位: mm

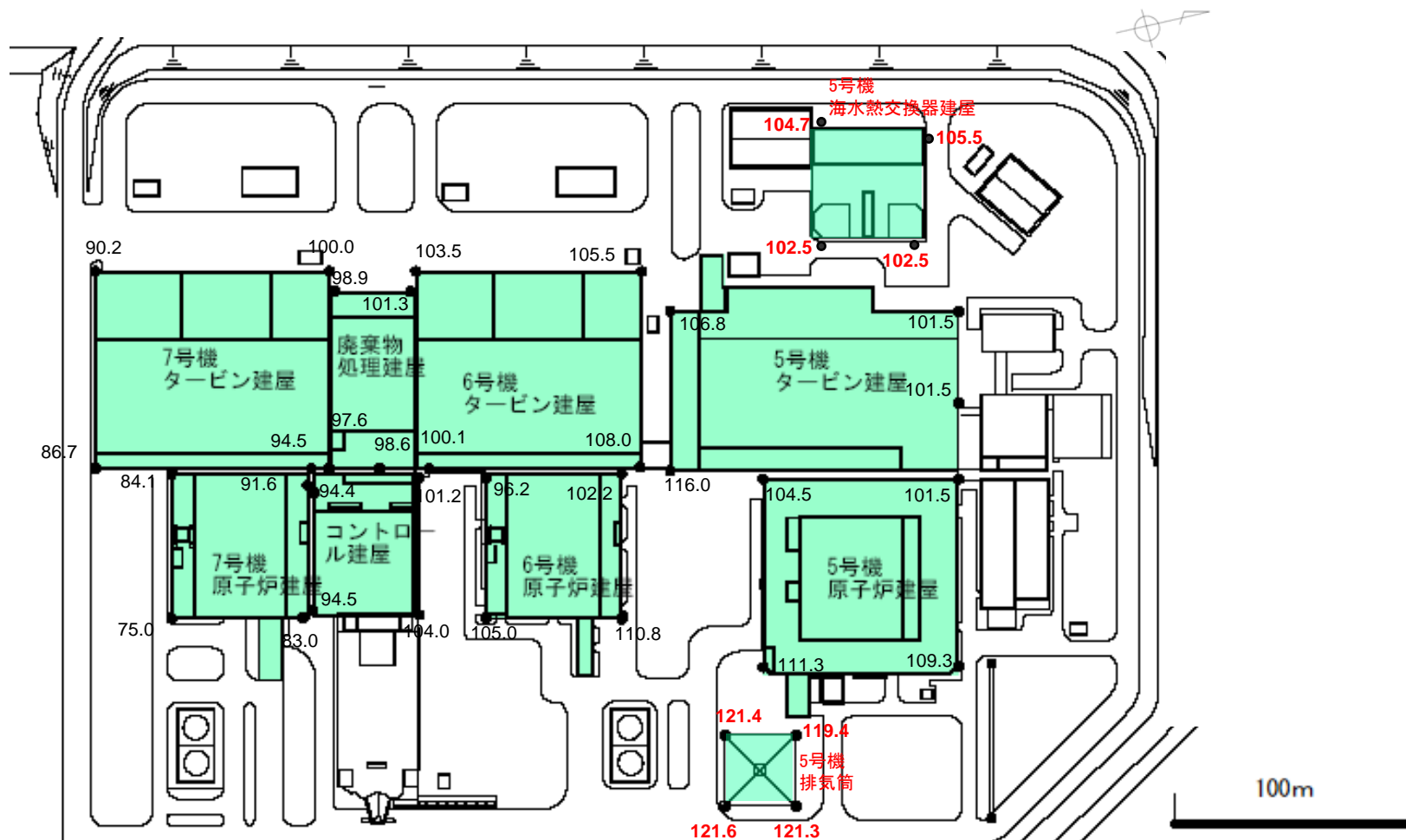
建屋レベル変動図（地震後2回目，1-4号機側）



・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量第2回(平成20年8月に実施)の差分

・単位: mm

建屋レベル変動図（地震後2回目，5-7号機側）

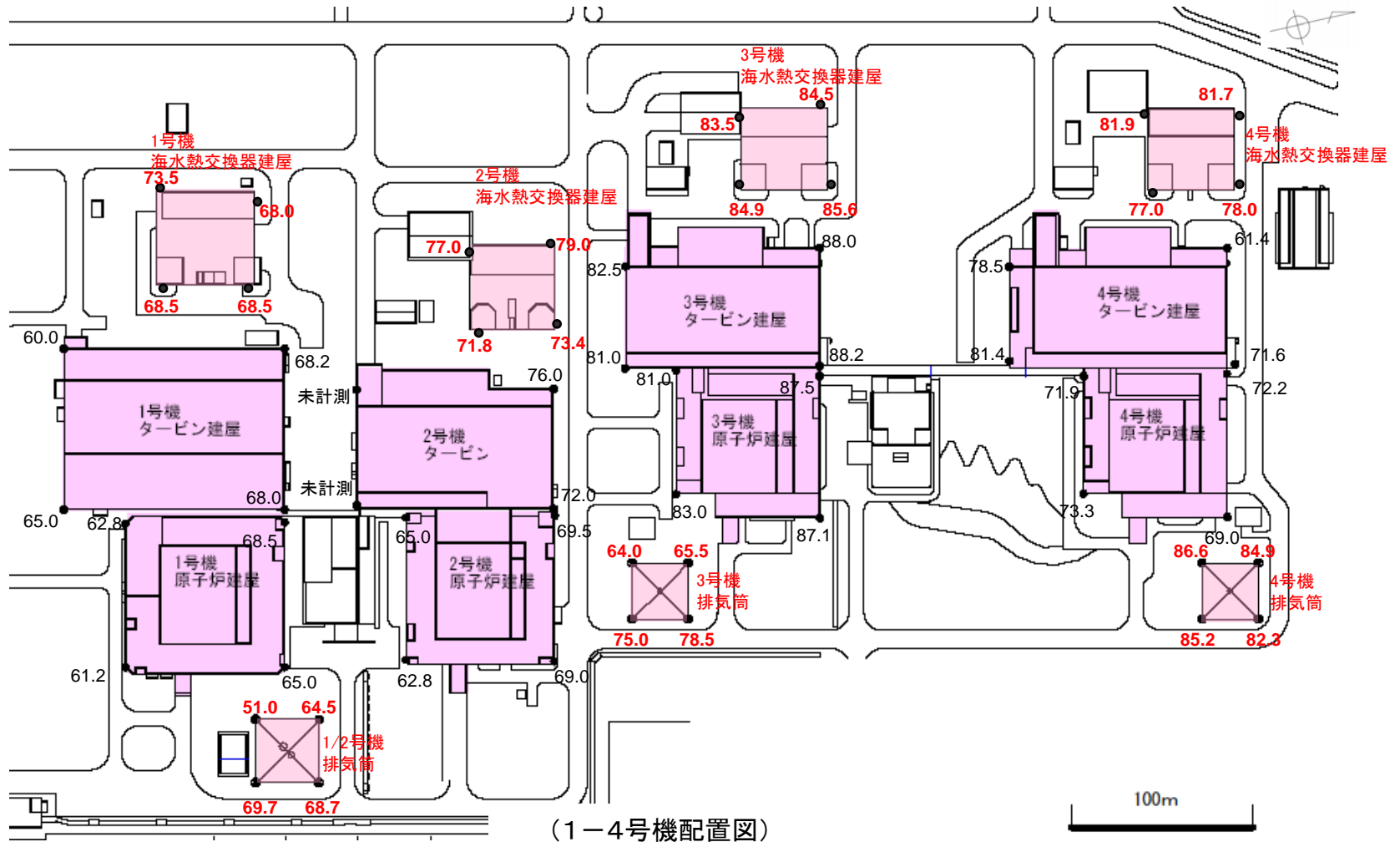


（5-7号機配置図）

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量（平成18年5月に実施）に対する地震後水準測量第2回（平成20年8月に実施）の差分

・単位：mm

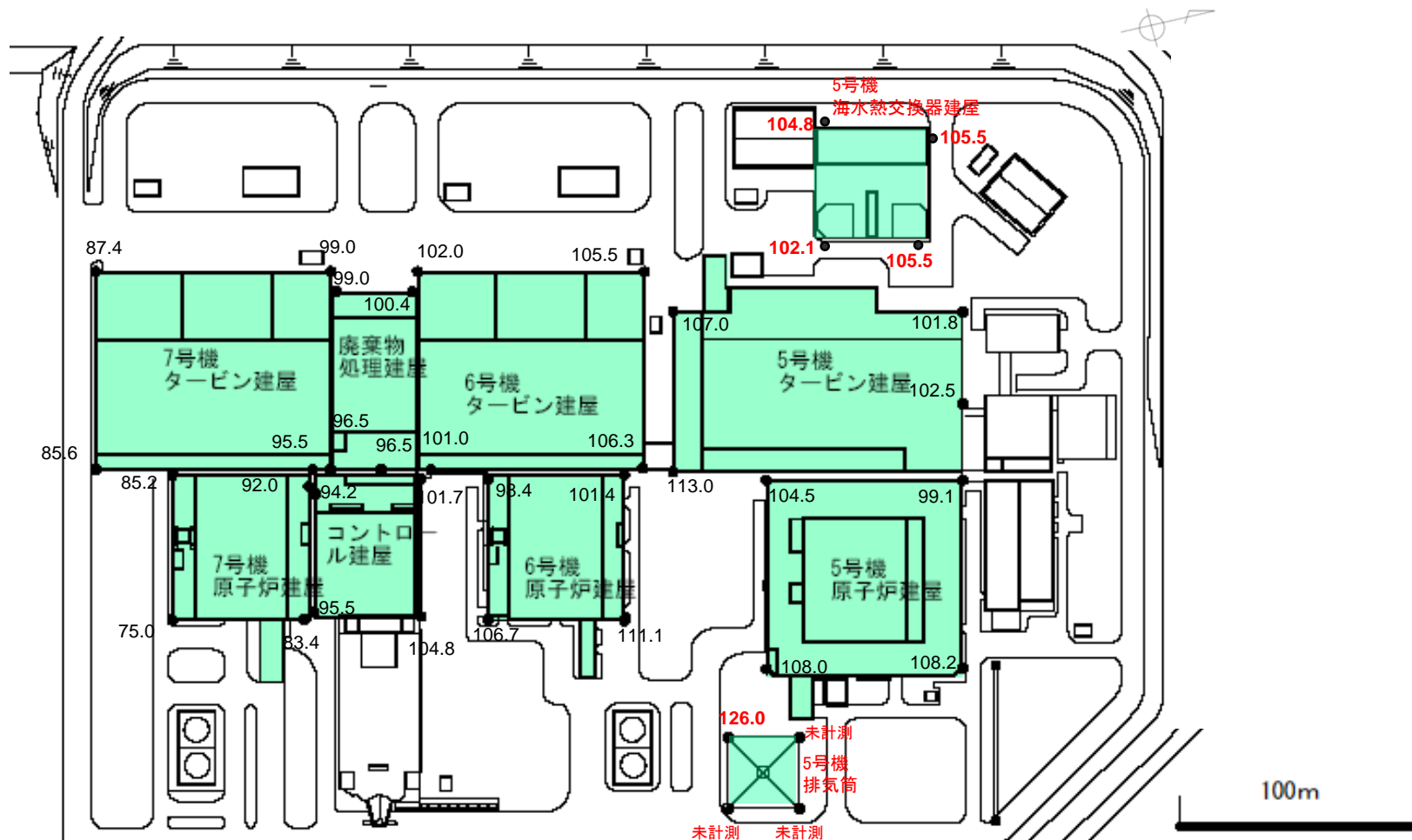
建屋レベル変動図（地震後3回目，1-4号機側）



・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量第3回(平成21年8月に実施)の差分

・単位: mm

建屋レベル変動図（地震後3回目，5-7号機側）

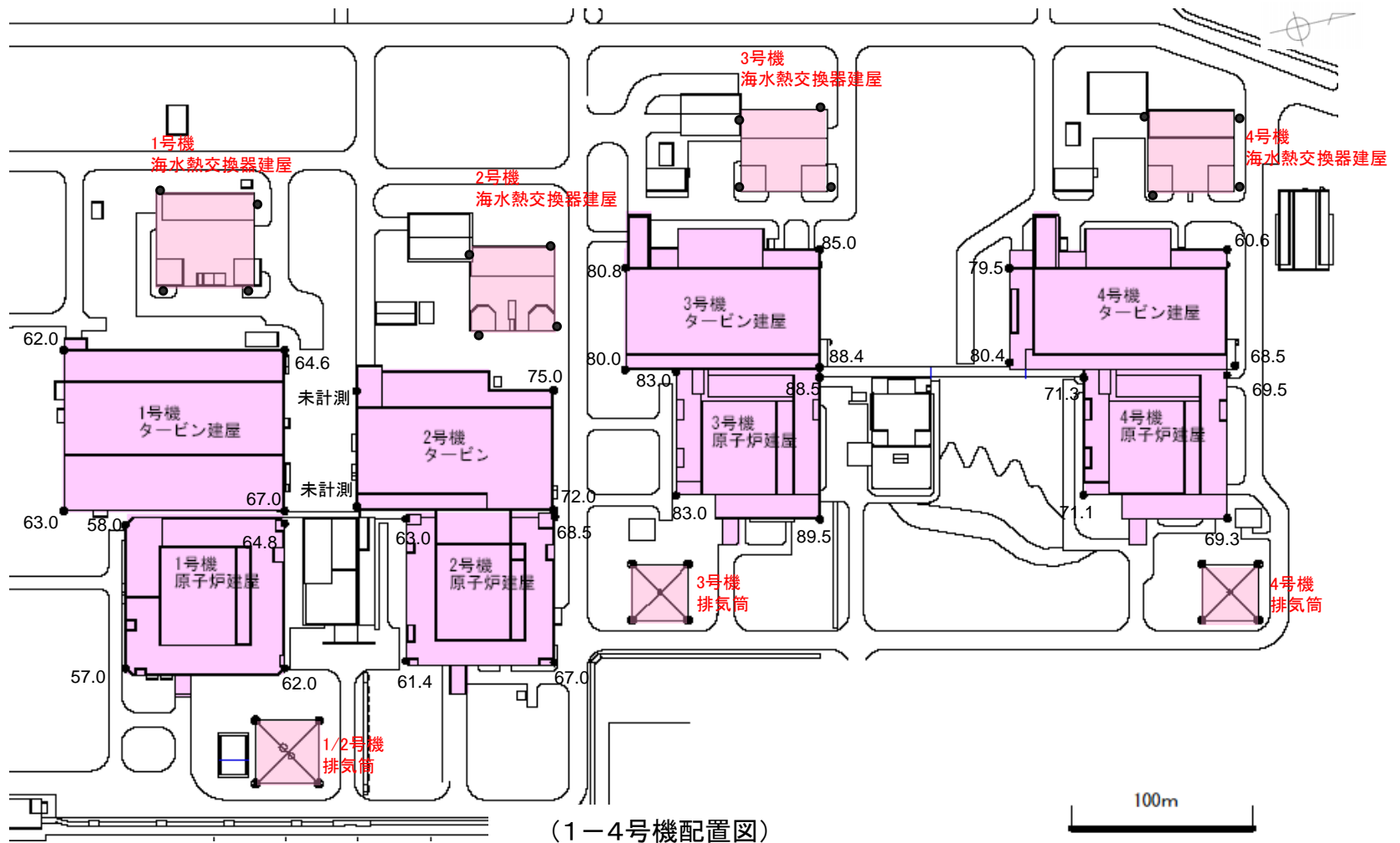


(5-7号機配置図)

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量第3回(平成21年8月に実施)の差分

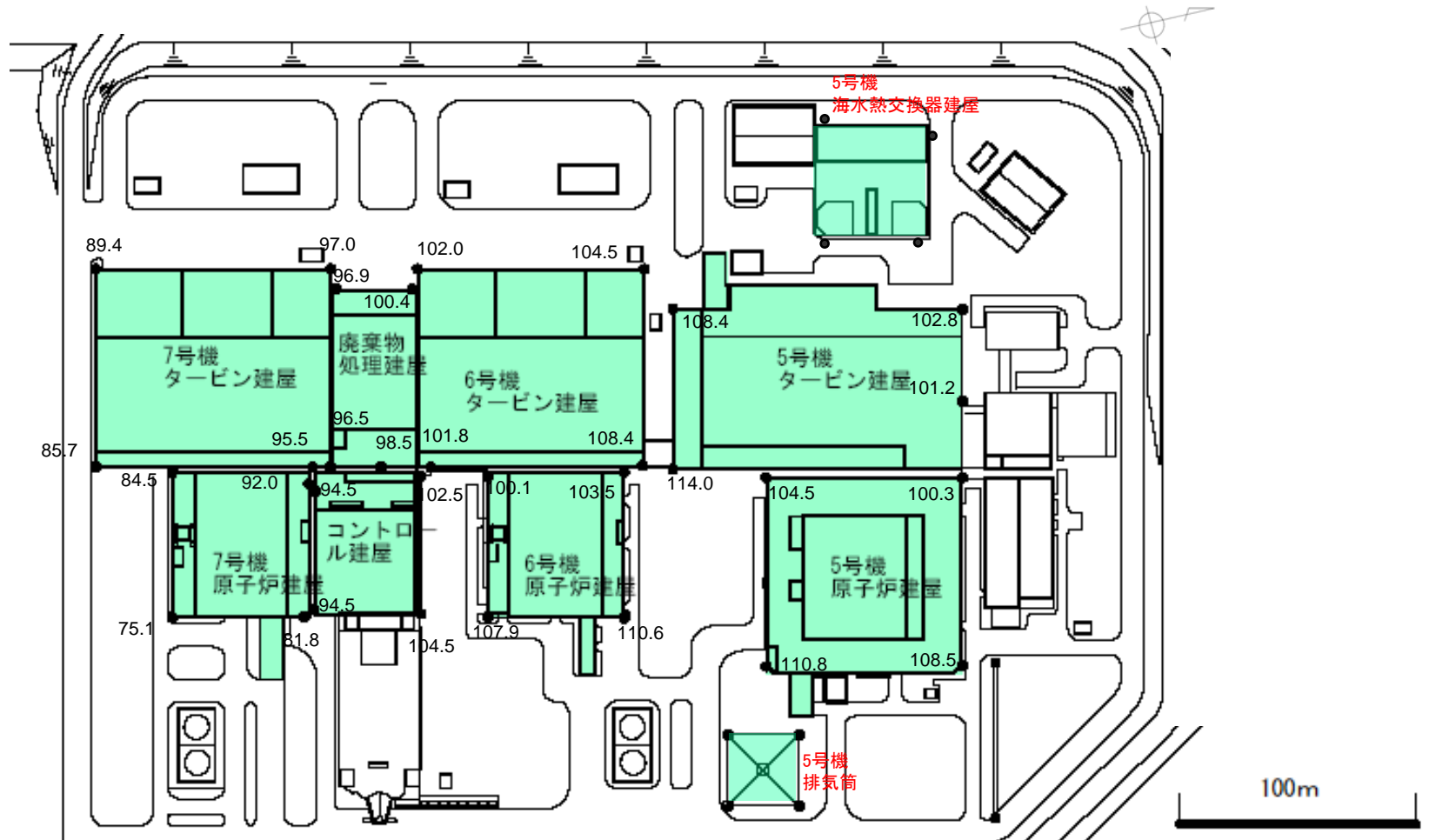
・単位: mm

建屋レベル変動図（地震後4回目，1-4号機側）



・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量第4回(平成22年3月に実施)の差分

建屋レベル変動図（地震後4回目，5-7号機側）

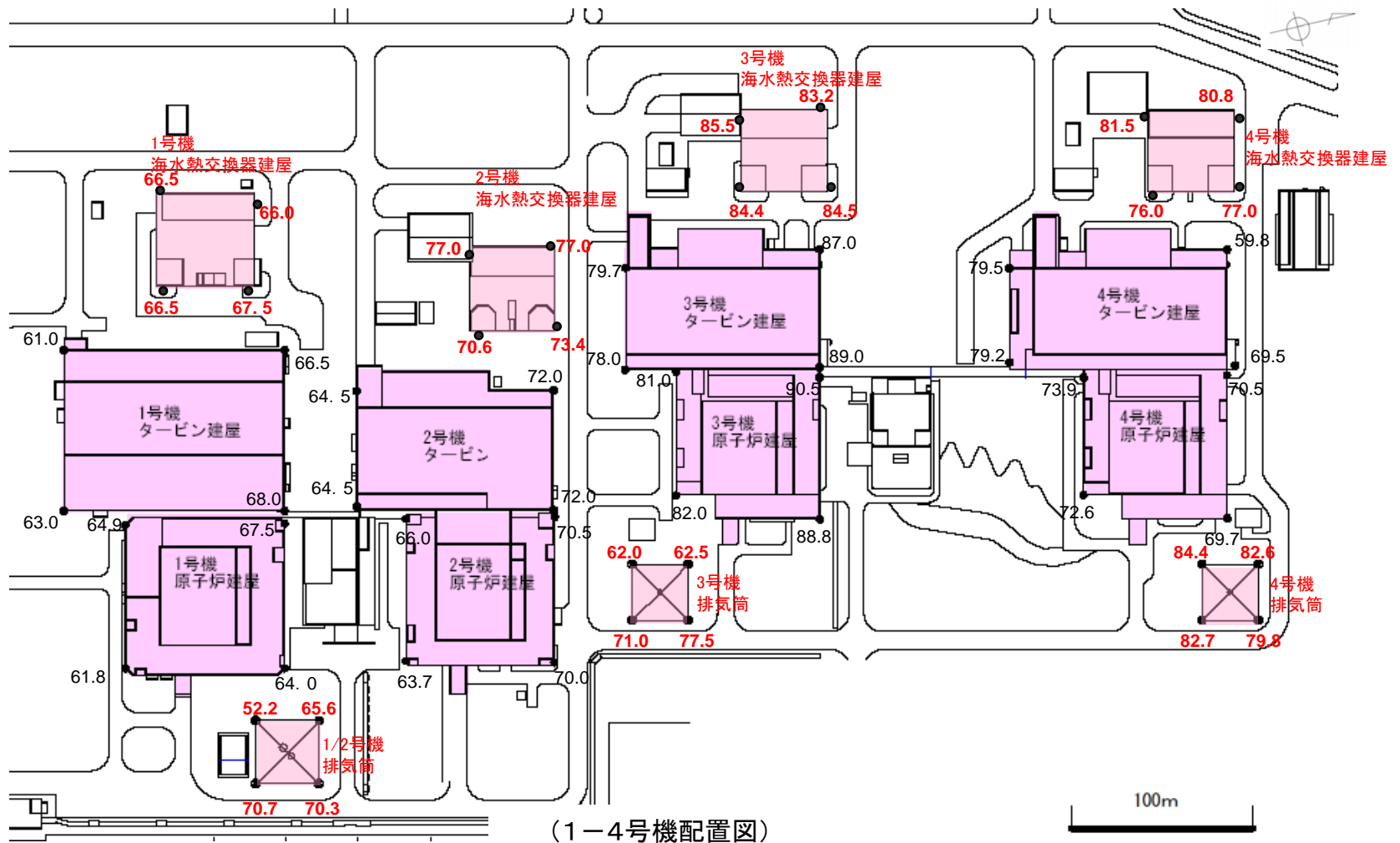


(5-7号機配置図)

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量第4回(平成22年3月に実施)の差分

・単位:mm

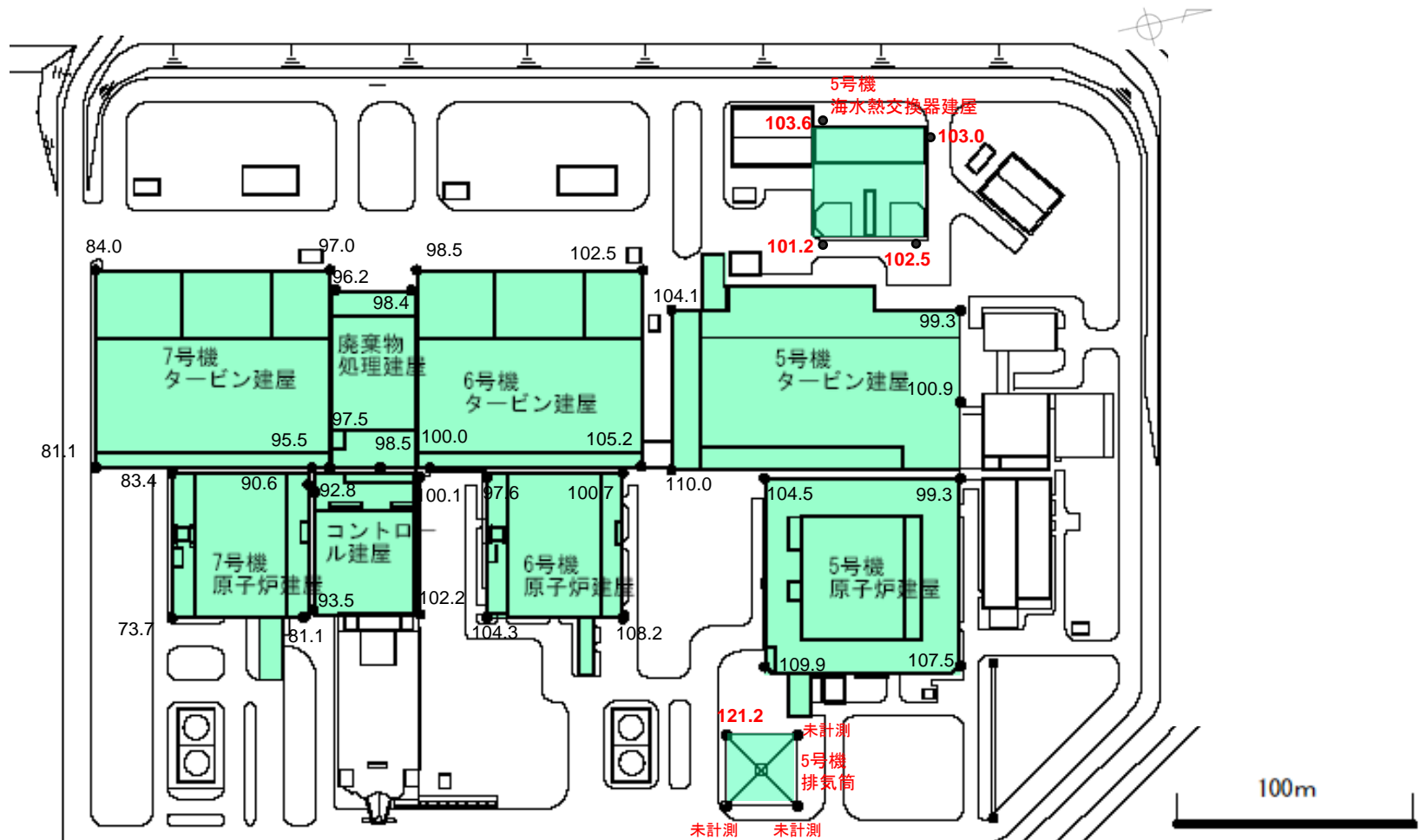
建屋レベル変動図（地震後5回目，1-4号機側）



・建屋レベル変動図は、地震前水準測量（平成18年5月に実施）に対する地震後水準測量第5回（平成22年8月に実施）の差分

・単位：mm

建屋レベル変動図（地震後5回目，5-7号機側）



(5-7号機配置図)

・建屋レベル変動図は、地震前水準測量(平成18年5月に実施)に対する地震後水準測量第5回(平成22年8月に実施)の差分

・単位: mm