

第84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22年6月2日（水） 19：00～21：20
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、委員質問に対する回答
 - （2）高経年化について概略説明（保安院）
 - （3）質疑応答
 - （4）その他

添付：第84回「地域の会」定例会資料

以 上

第 8 4 回「地域の会」定例会資料 [前回 5/12 以降の動き]

<不適合事象関係>

【区分Ⅲ】

- ・ 5 月 2 7 日 4 号機 タービン建屋（管理区域）における潤滑油の漏れについて
- ・ 5 月 2 8 日 3 号機 原子炉建屋（非管理区域）における潤滑油漏れについて
- ・ 5 月 3 0 日 1 号機 原子炉建屋（非管理区域）における油漏れについて

<発電所に係る情報>

- ・ 5 月 2 1 日 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機 新潟県中越沖地震後のプラント全体の機能試験の開始について
- ・ 5 月 2 2 日 当所 1 号機の原子炉起動操作の延期について
- ・ 5 月 2 3 日 当所 1 号機の原子炉給水ポンプバイパス弁不具合の対応状況について
- ・ 5 月 2 7 日 当所 1 号機タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁と原子炉給水ポンプバイパス弁の不具合の調査状況について
- ・ 5 月 3 0 日 当所 1 号機タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁（B）の復旧と今後のプラント全体の機能試験の工程について
- ・ 5 月 3 1 日 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機 新潟県中越沖地震後のプラント全体の機能試験の進捗状況について [原子炉の起動について]

<新潟県中越沖地震関係>

- ・ 5 月 1 3 日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況および不適合について
(週報：5 月 1 3 日)
- ・ 5 月 2 0 日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況および不適合について
(週報：5 月 2 0 日)

- ・ 5月21日 柏崎刈羽原子力発電所5号機に関する新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（建物・構築物編）の経済産業省原子力安全・保安院への提出について
- ・ 5月27日 新潟県中越沖地震後の点検・復旧作業の状況および不適合について（週報：5月27日）

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～

- ・ 5月13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29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5号機 設備健全性に係る点検・評価に関する報告書の概要について
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所5号機 プラント全体の機能試験・評価計画書の概要について
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（案）
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係るプラント全体の機能試験・評価計画書（案）
- ・ 5月27日 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 第51回構造ワーキンググループ
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所5号機新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価状況について（タービン建屋におけるひび割れ補修状況）
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所5号機建物・構築物の耐震安全性評価について（指摘事項に関する回答）
 - ・ 柏崎刈羽原子力発電所5号機機器・配管系の耐震安全性評価について

～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～

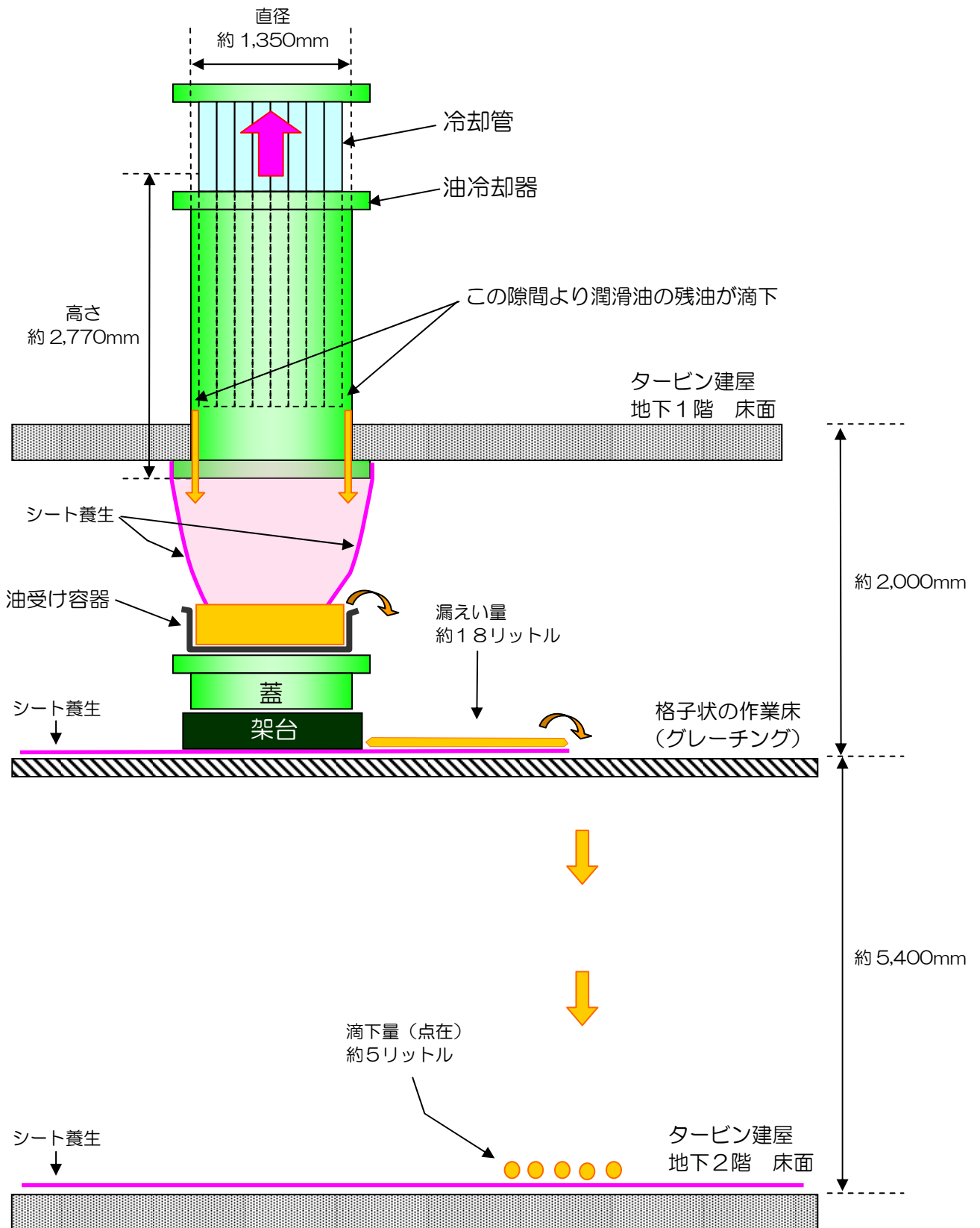
- ・ 5月14日 第38回 設備健全性、耐震安全性に関する小委員会
 - ・ 各号機の点検・解析の進捗状況について
 - ・ 5号機の耐震安全性評価について（原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、主排気筒）
 - ・ 5号機の耐震安全性評価について（屋外重要土木構造物）
 - ・ 5号機の耐震安全性評価について（機器・配管系）
 - ・ 5号機設備健全性に係る点検・評価に関する報告書（系統レベルまでの点検・評価報告）について
 - ・ その他

以 上

区分：Ⅲ

| | | |
|---------------|--|---|
| 場所 | 4号機 | |
| 件名 | タービン建屋(管理区域)における潤滑油の漏れについて | |
| 不適合の概要 | <p>(事象の発生状況) 平成 22 年 5 月 26 日午前 10 時 55 分頃、定期検査中の 4 号機において、タービン建屋地下 2 階（管理区域）で、主タービンの潤滑油を冷却するための油冷却器点検のため、油冷却器を引き上げたところ、内部に残っていた油が、あらかじめ設置していた油受け容器を超えて床面養生シート上に漏れ出しました。 床面養生シート上に漏れた油は約 23 リットルでした。</p> <p>(安全性、外部への影響) 漏れた油には放射性物質は含まれておらず、本事象による外部への放射能の影響はありません。</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>床面に漏れた潤滑油については、拭き取りによる清掃を実施しました。 床面に潤滑油が漏れた原因は、点検のために取り外した油冷却器の残油が想定以上であったために、床面養生シート上に漏れたものと推定しております。</p> <p>今後、原因究明と再発防止策を検討いたします。</p> | |

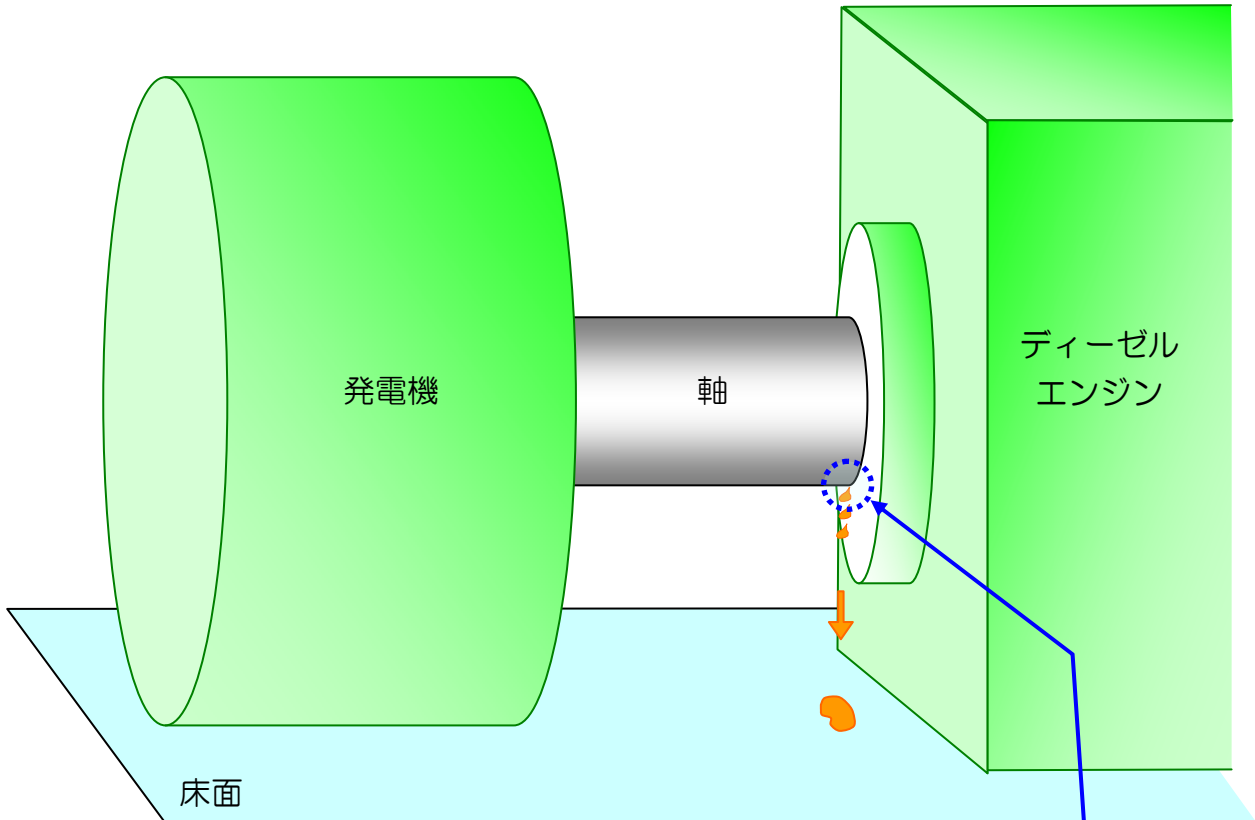
4号機タービン建屋（管理区域）における潤滑油漏れについて 事象概要図



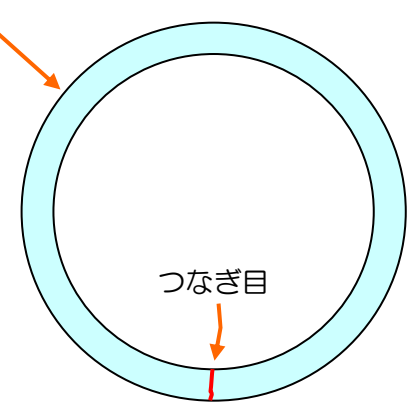
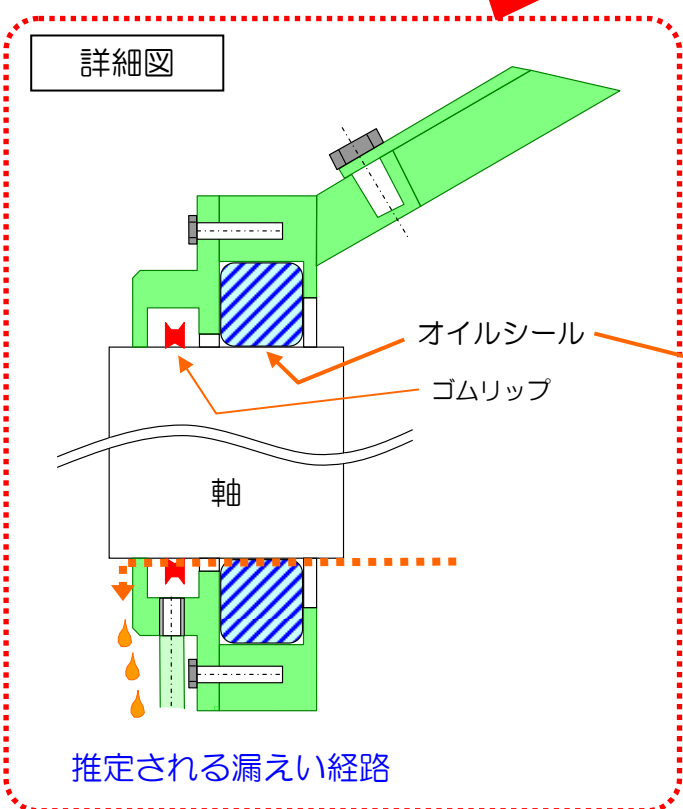
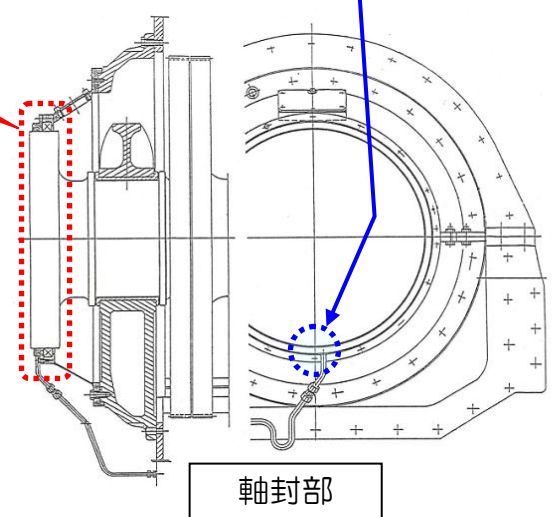
区分：Ⅲ

| | | |
|---------------|---|---|
| 場所 | 3号機 | |
| 件名 | 原子炉建屋(非管理区域)における潤滑油漏れについて | |
| 不適合の概要 | <p>(事象の発生状況) 定期検査中の3号機において、平成22年5月27日午後2時26分頃、非常用ディーゼル発電機* (A) の定例試験中に、原子炉建屋地下1階(非管理区域)のディーゼルエンジンと発電機の連結部から、潤滑油が床面に滴下していることを、当社社員が発見しました。床面に漏れた潤滑油は約80ミリリットルでした。</p> <p>(安全性、外部への影響) 非常用ディーゼル発電機の運転状態に異常はありませんでした。また、漏れた油には放射性物質は含まれておらず、本事象による外部へ放射能の影響はありません。</p> <p>* : 非常用ディーゼル発電機 所内電源喪失時に所内へ電源を供給するためのディーゼルエンジン駆動の非常用発電機。 ディーゼル発電機は3台設置されている。</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>非常用ディーゼル発電機を停止したことにより、潤滑油の滴下は停止しました。漏れた油については、拭き取りによる清掃を実施しました。</p> <p>本日、現場を調査した結果、オイルシール部のつなぎ目に僅かな開きが確認されたことから、当該部から潤滑油の漏えいが発生したものと推定しました。今後、オイルシールの交換を実施します。</p> | |

柏崎刈羽原子力発電所3号機
原子炉建屋（非管理区域）における潤滑油漏れについて
非常用ディーゼル発電機（A）概略図



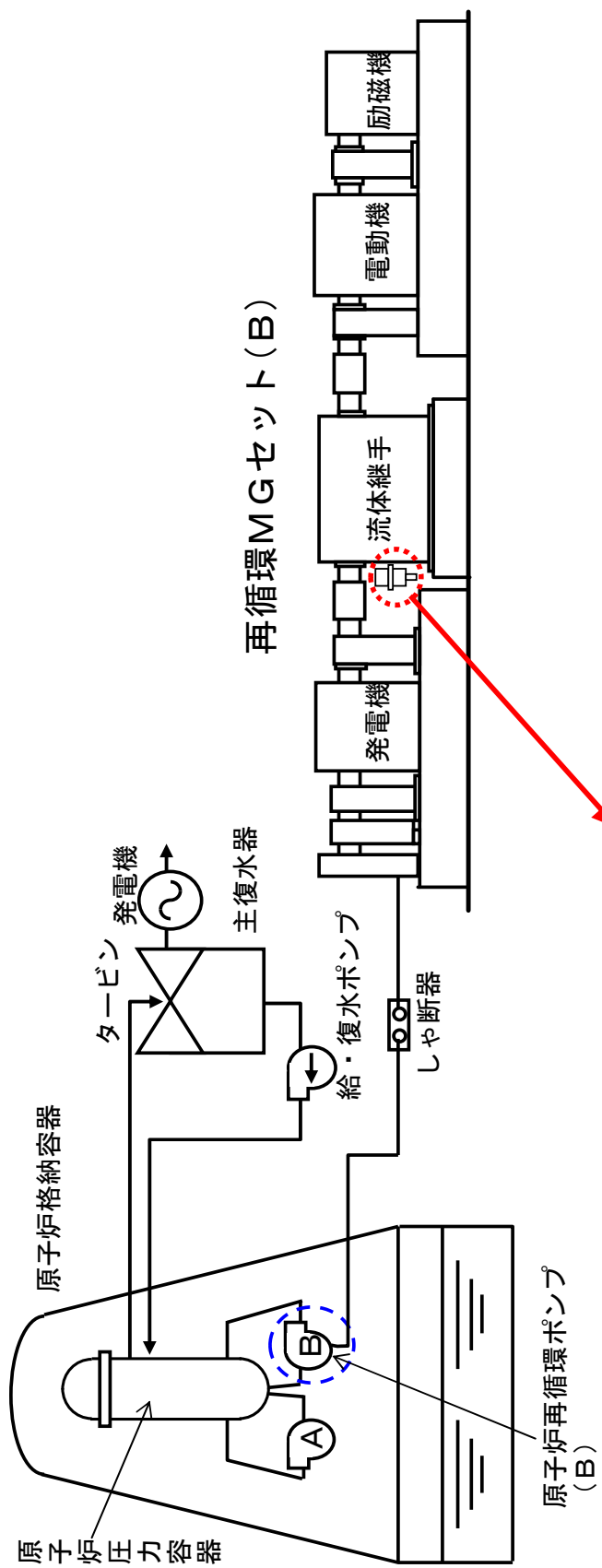
漏えい箇所



平成 22 年 5 月 30 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

区分：Ⅲ

| | | |
|---------------|---|---|
| 場所 | 1号機 | |
| 件名 | 原子炉建屋(非管理区域)における油漏れについて | |
| 不適合の概要 | <p>(事象の発生状況) 定期検査中の1号機において、平成22年5月28日午後3時52分頃、原子炉冷却材再循環系MGセット*室(非管理区域)において、MGセット(B)の油フィルタの閉止栓から油が床面に滴下していることを、現場パトロール中の当社社員が発見しました。 油の滴下はすでに停止しており、床面に滴下した油の量は約40ミリリットルでした。</p> <p>この油は原子炉再循環ポンプMGセット内の油で、床面に滴下した油は拭き取りにより処理いたしました。</p> <p>(安全性、外部への影響) MGセット(B)の機能に異常はありません。また、滴下した油には放射性物質は含まれておらず、本事象による外部への放射能の影響はありません。</p> <p>* 原子炉冷却材再循環系MGセット 原子炉冷却材再循環ポンプの電源の周波数を変える装置。同ポンプは電源の周波数を変えることにより、ポンプ速度を変化させ流量制御を行っている。1号機には2台設置されている。</p> | |
| 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 / <u>その他設備</u></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>原因を調査した結果、当該閉止栓のシールテープの巻き方が不十分だったことから、シールテープの巻き直し等を行い復旧しました。</p> | |



油フィルタ



閉止栓 (漏えい箇所)



原子炉冷却材再循環MGセット系統概略図

柏崎刈羽原子力発電所 1号機 新潟県中越沖地震後の
プラント全体の機能試験の開始について

平成 22 年 5 月 21 日
東京電力株式会社

当社は、平成 22 年 4 月 16 日、新潟県、柏崎市、刈羽村に対し、柏崎刈羽原子力発電所 1 号機の運転再開をお願いさせていただきましたが、本日、安全協定にもとづき、泉田新潟県知事、会田柏崎市長、品田刈羽村長より、1 号機の運転再開につきましてご了承をいただきました。

これを受け、当社は、本日午後 10 時より 1 号機のプラント全体の機能試験を開始いたします。その後、明日午後 2 時より制御棒の引き抜き操作を開始して原子炉を起動する予定です。

今後、最終的な健全性を確認することとしておりますが、本日の運転再開の了承にあたり、新潟県知事、柏崎市長、刈羽村長から、安全・安心を第一に、施設の運転、品質管理の向上に向け、不断の努力を積み重ねていくよう求められていることから、6、7号機における経験も反映して、慎重な試験の実施に万全を期してまいります。

また、機能試験の状況については、これまでと同様、情報公開に努め、国や地元自治体、地域の皆さまに丁寧にご説明してまいります。

以 上

○添付資料

- 別紙 1：柏崎刈羽原子力発電所 1号機 新潟県中越沖地震後のプラント全体の機能試験・評価の概要
- 別紙 2：柏崎刈羽原子力発電所 1号機 新潟県中越沖地震後のプラント全体の機能試験に係る進捗状況（平成 22 年 5 月 21 日）

(お知らせ)

当所1号機の原子炉起動操作の延期について

平成 22 年 5 月 22 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所1号機については、昨日午後10時45分より復水器の真空度の上昇操作を開始し、プラント全体の機能試験を開始しておりますが、本日午前中に原子炉給水ポンプバイパス弁にシートリーク*等の不具合が確認されました。

当該弁の弁体のシート面に隙間が発生している可能性があることから、当該弁の増し締め等による復旧作業を行っております。

当社といたしましては、プラント全体の機能試験に際しては一つひとつ着実に実施することとしており、本日午後2時から予定していた原子炉起動操作（制御棒引き抜き開始）につきましては、延期することといたしました。

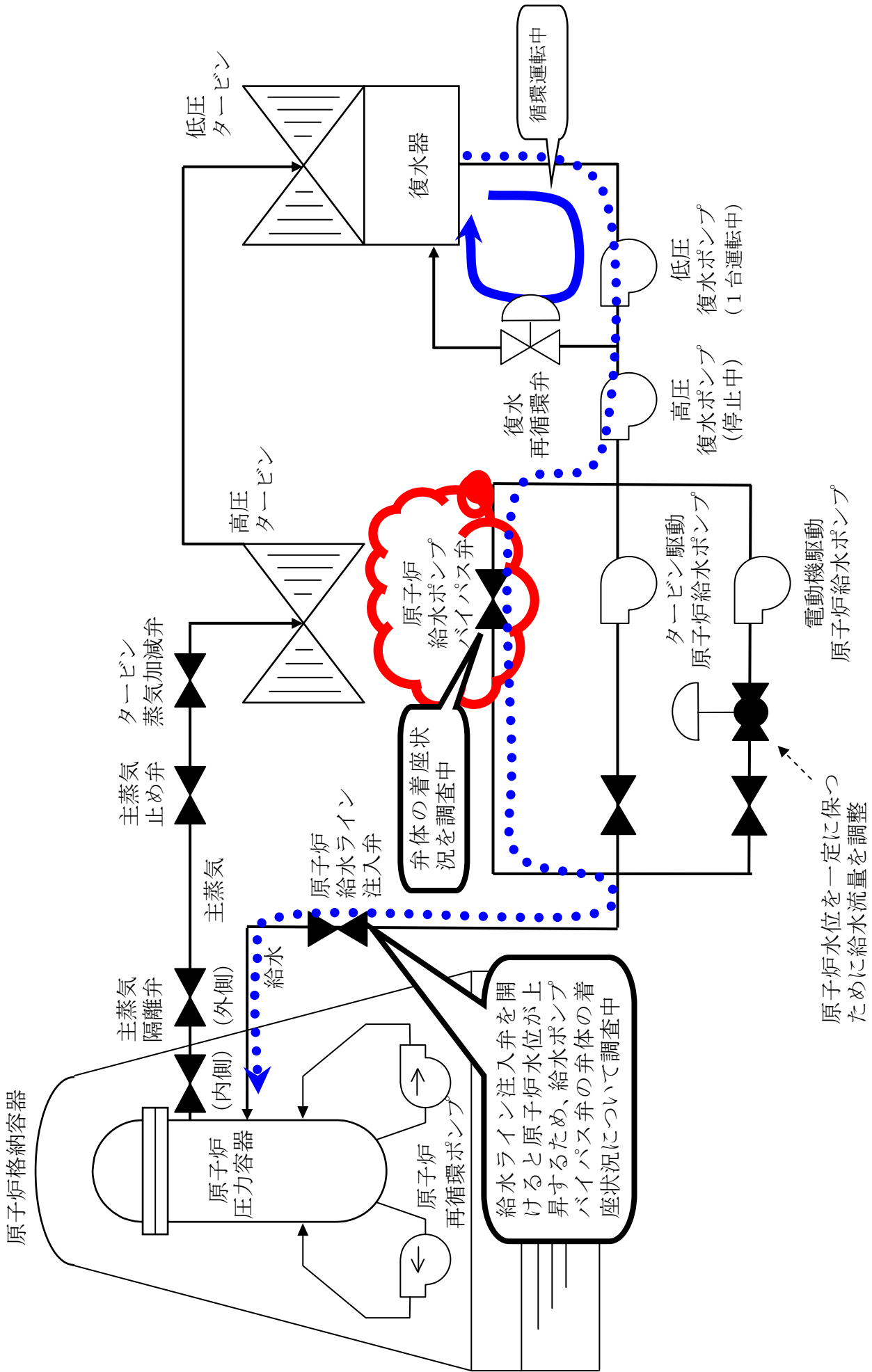
今後の原子炉起動操作（制御棒引き抜き開始）のスケジュールにつきましては、当該弁の復旧状況とあわせて、決まり次第あらためてお知らせいたします。

以 上

* シートリーク

弁のシート面（液体などの流れを遮る部分）に隙間が生じて、配管内の流れを完全に止めることができない状態。

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1号機 系統概略図

(お知らせ)

当所1号機の原子炉給水ポンプバイパス弁不具合の対応状況について

平成22年5月23日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所1号機については、5月21日午後10時45分より復水器の真空度の上昇操作を開始し、プラント全体の機能試験を開始しておりますが、5月22日午前中に原子炉給水ポンプバイパス弁にシートリーク*等の不具合が確認されました。

(平成22年5月22日お知らせ済み)

原子炉給水ポンプバイパス弁の弁体のシート面に隙間が発生している可能性があることから、これまで増し締め等による復旧作業を行ってまいりましたが状況が改善されないため、原子炉給水ライン注入弁に繋がる各系統の弁も含めて合計7台の弁について調査を行いました。

その結果、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁(B)についても、弁体のシート面に隙間が発生している可能性があることが確認されたことから、今後、原子炉給水ポンプバイパス弁およびタービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁(B)について詳細に点検を行うことといたしました。

このため、復水器の真空度については、一旦、大気圧に戻すことにいたしました。

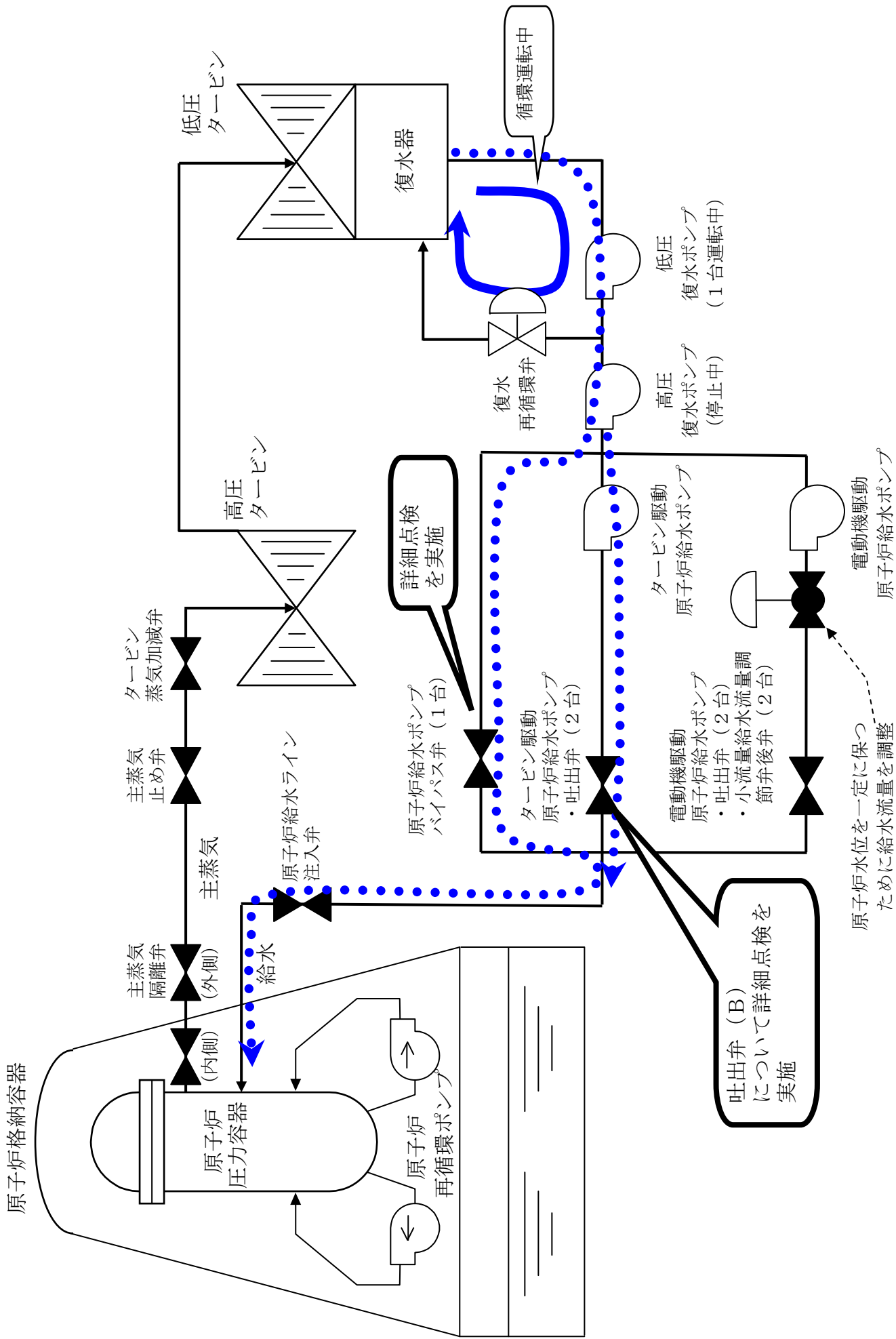
今後の原子炉起動操作のスケジュールにつきましては、当該弁の復旧状況とあわせて決まり次第あらためてお知らせいたします。

以上

* シートリーク

弁のシート面(液体などの流れを遮る部分)に隙間が生じて、配管内の流れを止めることができない状態。

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1号機 系統概略図

(お知らせ)

当所1号機タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁と 原子炉給水ポンプバイパス弁の不具合の調査状況について

平成22年5月27日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所1号機については、平成22年5月21日午後10時45分より復水器の真空度の上昇操作を開始し、プラント全体の機能試験を開始しておりますが、5月22日に原子炉給水ポンプバイパス弁にシートリーク*¹等の不具合を確認いたしました。

その後、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁(B)にも弁体のシート面に隙間が発生しシートリークが発生している可能性があることを確認したことから、両弁について詳細に点検を行うこととし、復水器の真空度を大気圧に戻すことにいたしました。

(平成22年5月22日、23日お知らせ済み)

これまでの分解点検の結果、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁(B)の弁体のシート面の当たりが広い範囲で不良となっていることがわかりました。

本事象の原因は、今回の定期検査において長期間の給復水再循環運転*²を実施した際に、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁(B)の弁体が長期間にわたって水圧により振動し、シート面にへこみ等が発生したことから、弁体の広い範囲で当たり不良が発生してシート性能が低下したものと推定しております。

なお、弁体のシート面に、水圧による振動を受けた際にできたと思われる微細なひびが確認されましたが、シート性能に影響を及ぼすものではないことがわかりました。

今後、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁(B)の弁体について、シート面の磨きや、弁を閉めた際に配管側と接する当たり面の調整等を実施し、弁の復旧を行うとともに、今後の再発防止対策として、長期間の給復水再循環運転を実施する際には、シート性能を維持・確認するための運用手順を改善してまいります。

また、原子炉給水ポンプバイパス弁については、弁体のシート面の一部に当たりの薄い部分が確認されたものの、全周にわたって当たりは確保されており特に異常は確認されませんでした。念のため弁体のシート面の磨きや弁を閉めた際に配管側と接する当たり面の調整等を実施し、弁の復旧を行います。

今後の原子炉起動操作のスケジュールにつきましては、当該弁の復旧状況とあわせて決まり次第あらためてお知らせいたします。

以上

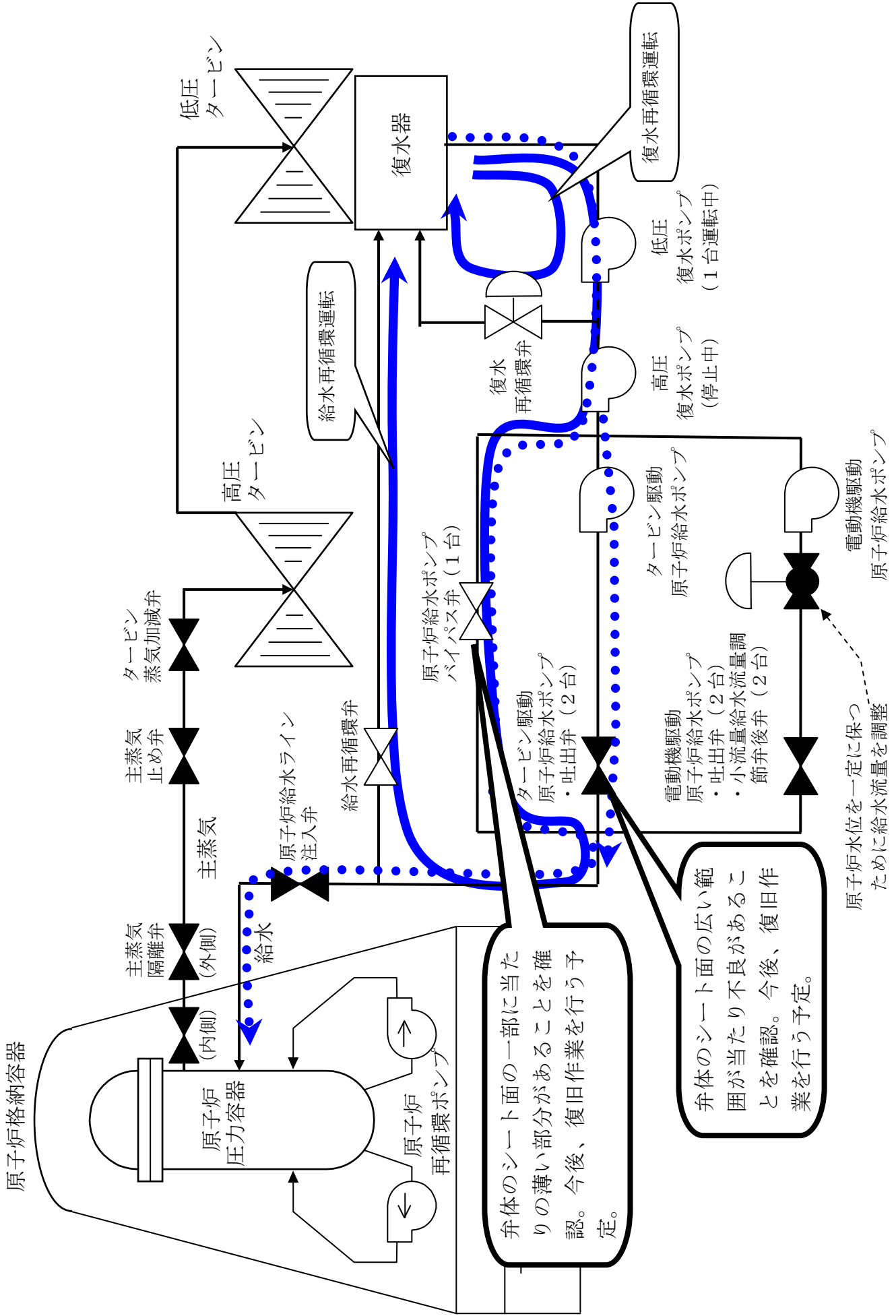
*** 1 シートリーク**

弁のシート面（液体などの流れを遮る部分）に隙間が生じて、配管内の流れを止めることができない状態。

*** 2 給復水再循環運転**

定期検査における給水系、復水系の復旧が完了した後、プラント起動までの間に機器、配管内の水質悪化を防止するため、系統水を循環させること。

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

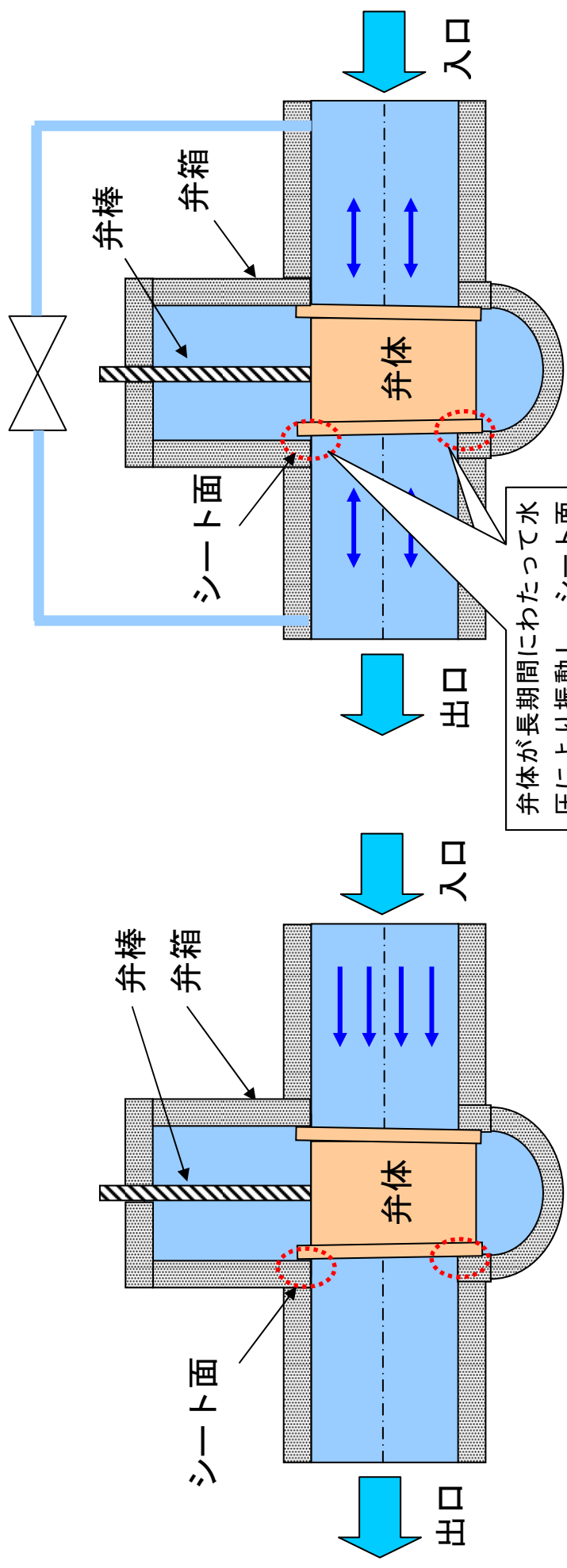


弁体のシート面の広い範囲が当たり不良があることを確認。今後、復旧作業を行う予定。

弁体のシート面の広い範囲が当たり不良があることを確認。今後、復旧作業を行う予定。

柏崎刈羽原子力発電所1号機 系統概略図

原子炉給水ポンプ
バイパス弁 全開



弁体が長期間にわたって水圧により振動し、シート面にへこみ等が発生したことから、弁体の広い範囲で当たり不良が発生してシート性能が低下したものと推定

バイパス弁が開いていることから入口側と出口側が同圧となり弁体がゆれる

入口側と出口側の圧力差により弁のシート性能（当たり面）が確保される

タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁（B）の事象概要

(お知らせ)

当所1号機タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁（B）の復旧と
今後のプラント全体の機能試験の工程について

平成22年5月30日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所1号機については、平成22年5月21日午後10時45分より復水器の真空度の上昇操作を行い、プラント全体の機能試験を開始しましたが、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁（B）に不具合が発生したことから、シート面の磨きや弁を閉めた際に配管側と接する当たり面の調整等を行い、弁の復旧を完了するとともに、シートリーク*による原子炉水位の有意な上昇が無いことを確認しました。

これを受け、当社は、本日午後10時より、再度、復水器の真空度の上昇操作を開始いたします。その後、順調に進めば明日午後2時より制御棒の引き抜き操作を開始し、原子炉を起動する予定です。

当社としては、引き続き、安全・安心を第一に、一つひとつ着実にプラント全体の機能試験を実施してまいります。

以 上

* シートリーク

弁のシート面（液体などの流れを遮る部分）に隙間が生じて、配管内の流れを止めることができない状態。

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 1号機 新潟県中越沖地震後の
プラント全体の機能試験の進捗状況について
[原子炉の起動について]

平成 22 年 5 月 31 日
東京電力株式会社

当社柏崎刈羽原子力発電所 1号機（沸騰水型、定格出力 110 万キロワット）は、平成 19 年 5 月 4 日から第 15 回定期検査に伴いプラントを停止し、その後、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る点検、復旧作業を実施していましたが、平成 22 年 5 月 21 日よりプラント全体の機能試験を開始いたしました。

その後に発生した原子炉給水配管にある弁の不具合（弁のシート面に隙間があり、配管内の水の流れを遮断できない事象）等を解消するとともに、これまでに、原子炉起動前に実施すべき試験項目について問題がないことを確認いたしました（試験項目および結果の概要については、添付資料を参照）。

これまでの試験結果を踏まえ、本日午後 2 時に制御棒の引き抜き操作を開始し、原子炉を起動いたしました。

今後、原子炉圧力を約 3.5MPa まで上昇させ、計画した試験を慎重に進めてまいります（試験予定の概要については、添付資料を参照）。

なお、機能試験の状況については、随時、お知らせしてまいります。

以 上

○添付資料

別紙：柏崎刈羽原子力発電所 1号機 新潟県中越沖地震後のプラント全体の機能試験に係る進捗状況（平成 22 年 5 月 31 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：5月13日)

平成22年5月13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22年4月29日から5月13日までに点検および復旧を完了したもの

- ・なし

○平成22年5月14日から5月20日までに点検および復旧を開始するもの

- ・3号機 耐震強化関連（配管等サポート強化準備工事）：5月17日開始

○平成22年5月9日から6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 22 年 4 月 28 日から 5 月 12 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 22 年 4 月 28 日～5 月 12 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 22 年 4 月 28 日～5 月 12 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 22 年 4 月 1 日～30 日 (平成 19 年 7 月 16 日～累計) | |
| 件数 | 12 件 (3,771 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、中越沖地震対象であったもの 1 件および件名が重複していたもの 1 件を確認いたしましたので、4 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：5月20日)

平成22年5月20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22年5月14日から5月20日までに点検および復旧を完了したもの

・なし

○平成22年5月21日から5月27日までに点検および復旧を開始するもの

・なし

○平成22年5月16日から6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 22 年 5 月 13 日から 5 月 19 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 22 年 5 月 13 日～5 月 19 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 22 年 5 月 13 日～5 月 19 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

柏崎刈羽原子力発電所5号機に関する新潟県中越沖地震後の
設備健全性に係る点検・評価報告書（建物・構築物編）の
経済産業省原子力安全・保安院への提出について

平成22年5月21日
東京電力株式会社

当社は、平成19年7月16日に発生した新潟県中越沖地震を踏まえ、平成19年11月9日に経済産業省原子力安全・保安院より受領した指示文書*にもとづき、柏崎刈羽原子力発電所各号機ごとの健全性に係る点検・評価計画書（建物・構築物編）を提出し、点検・評価を実施しているところですが、本日、同発電所5号機に関する点検・評価報告書（建物・構築物編）を同院に提出いたしましたのでお知らせいたします。

1. 報告事項

柏崎刈羽原子力発電所5号機における建物・構築物の点検結果、地震応答解析による評価結果、ならびに両者の結果を踏まえた健全性の総合評価に関する報告。（別添資料参照）

2. 他号機の取り組み状況

同発電所2～4号機については、すでに提出している点検・評価計画書にもとづき、建物・構築物の点検・評価を進めております。

なお、同発電所1号機、6号機、7号機については、点検・評価報告書（建物・構築物編）をすでに提出しております。

以上

○別添資料

- ・「柏崎刈羽原子力発電所5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（建物・構築物編）」の概要について

* 経済産業省原子力安全・保安院からの指示文書（平成 19 年 11 月 9 日）

「新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所の設備の健全性に係る点検・評価計画について」

柏崎刈羽原子力発電所第 1 号機から第 7 号機について、号機ごとに「点検・評価に関する計画書」を作成するとともに、個別号機ごとの計画が作成され次第、順次、経済産業省原子力安全・保安院へ提出する。

(参考)

| 号機 | 状 況 |
|------|---|
| 1 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 7 月 18 日に提出。 ・平成 21 年 12 月 22 日に点検・評価報告書を提出。 |
| 2 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 9 月 18 日に提出し、平成 22 年 4 月 22 日に改訂 1 に更新。 |
| 3 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 7 月 18 日に提出し、平成 22 年 4 月 22 日に改訂 1 に更新。 |
| 4 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 9 月 18 日に提出し、平成 22 年 4 月 22 日に改訂 1 に更新。 |
| 5 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 9 月 18 日に提出し、平成 22 年 4 月 22 日に改訂 1 に更新。 ・平成 22 年 5 月 21 日に点検・評価報告書を提出。 |
| 6 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 5 月 20 日に提出。 ・平成 20 年 12 月 25 日に点検・評価報告書を提出し、平成 21 年 2 月 4 日に改訂 1 に更新。 |
| 7 号機 | <ul style="list-style-type: none"> ・建物・構築物の点検・評価計画書は、平成 20 年 2 月 25 日に提出し、平成 20 年 5 月 20 日に改訂 1 に更新。 ・平成 20 年 9 月 1 日に点検・評価報告書を提出し、平成 20 年 9 月 25 日に改訂 1 に更新。 |

「柏崎刈羽原子力発電所 5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る
点検・評価報告書（建物・構築物編）」の概要について

平成 22 年 5 月 21 日
東京電力株式会社

【位置付け】

柏崎刈羽原子力発電所は、新潟県中越沖地震によって設計時の地震動を上回る地震動を観測したため、この地震が柏崎刈羽原子力発電所の設備の健全性に及ぼした影響について評価することを目的に「点検・評価計画書」にもとづき点検・評価作業を実施してきた。5号機については、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物（非常用取水路、原子炉補機冷却系配管ダクトおよび非常用ガス処理系配管ダクト）の点検・評価作業が終了したことから、本報告書にて点検・評価結果についてとりまとめ、本日（5月21日）経済産業省原子力安全・保安院に提出した。

【点検】

点検は、電気事業法にもとづく事業用電気工作物の工事計画書に記載のあるすべての建物・構築物を対象として実施した。また、耐震上重要な機器の間接支持構造物に該当する建物・構築物、安全上の重要度分類クラス1に該当する建物・構築物についても実施した。

- ・対象となるのは、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物である。
- ・目視点検を主体とした点検を実施し、それぞれに要求される機能への地震による影響がないことを確認した。原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物の確認状況を表－1～表－5に示す。

表－1 5号機 原子炉建屋の確認状況

| 主な対象 | 性能 | 確認状況 |
|-------|-------|---|
| 耐震壁 | 耐震性能 | 評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。 |
| 屋根トラス | 耐震性能 | 部材の変形・座屈・破断、溶接接合部のきれつ・破断およびボルト接合部のボルト破断・緩みは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。 |
| 遮へい壁 | 遮へい性能 | 評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、遮へい性能への地震による影響がないことを確認した。 |

表－2 5号機 タービン建屋の確認状況

| 主な対象 | 性能 | 確認状況 |
|------|------|--|
| 耐震壁 | 耐震性能 | 評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。 |

表－3 5号機 海水熱交換器建屋の確認状況

| 主な対象 | 性能 | 確認状況 |
|------|------|--|
| 耐震壁 | 耐震性能 | 評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。 |

表－４ ５号機 排気筒の確認状況

| 主な対象 | 性能 | 確認状況 |
|----------------------------|------|---|
| 筒身（非常用ガス処理系用排気筒を含む）および支持鉄塔 | 耐震性能 | ボルト接合部の一部で緩みが確認されたが、排気筒の耐震性能に与える影響は軽微であり、補修を実施済みであることから、健全性に与える影響はないと評価した。 その他の部材には、変形・座屈・破断、溶接接合部のきれつ・破断およびボルト接合部のボルト破断・緩みは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。 |
| 杭基礎 | 耐震性能 | ひび割れおよび剥離・剥落は確認されず、耐震性能への地震による影響が無いことを確認した。 |

表－５ ５号機 屋外重要土木構造物の確認状況

| 主な対象 | 性能 | 確認状況 |
|---------------|--------|--|
| 非常用取水路 | 取水機能 | コンクリート部材および耐震ジョイントに、取水機能に影響を及ぼす損傷がないことを確認した。 |
| 原子炉補機冷却系配管ダクト | 配管支持機能 | コンクリート部材に、配管支持機能に影響を及ぼす損傷がないことを確認した。 |
| 非常用ガス処理系配管ダクト | 配管支持機能 | コンクリート部材に、配管支持機能に影響を及ぼす損傷がないことを確認した。 |

【地震応答解析】

- ・ 地震応答解析の対象となるのは、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物である。
- ・ 原子炉建屋の基礎版上における地震観測記録を用いた地震応答解析を基本とし、建物・構築物や地盤の応答性状を適切に評価できるモデルを設定した。
- ・ 対象部位について、地震時に観測した水平および鉛直方向の地震観測記録にもとづいて応力やひずみ等を算出し、評価基準値に対する評価を実施した。
- ・ 原子炉建屋各階の耐震壁のせん断応力は、設計配筋量のみで負担できる短期せん断応力度以下である。また、各階のせん断ひずみは、壁のひび割れが発生するひずみの目安値 (0.25×10^{-3}) を下回っている。これらのことから、おおむね弾性範囲にあることを確認した。また、タービン建屋の機能維持部位の耐震壁および海水熱交換器建屋各階の耐震壁のせん断ひずみは、壁のひび割れが発生するひずみの目安値を下回っているものの、最下階のせん断応力において、設計配筋量のみで負担できる短期せん断応力度に近い値であったことから「JEAG4601-1991」により当該部位のせん断力ーひずみ関係を算定し、応答値との関係を確認した。その結果、耐震壁のせん断応力は、コンクリートの負担分を考慮したスケルトン曲線上の応答としては第1折点を下回るレベルであることから、おおむね弾性範囲にあることを確認した。（図－１～図－８）。
- ・ 排気筒の支持鉄塔、筒身（非常用ガス処理系用排気筒を含む）および杭基礎に発生する応力は、評価基準値以下である。これより、排気筒はおおむね弾性範囲にあることを確認した（表－６）。
- ・ 屋外重要土木構造物の照査用応答値は評価基準値以下であり、各設備に要求される機能が確保されていることを確認した（表－７）。

【総合評価結果】

点検においては、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物の各部位で要求性能を損なうような事象は確認されなかった。地震応答解析においても、評価基準を満足することを確認したことから、設備健全性が確保されているものと評価した。

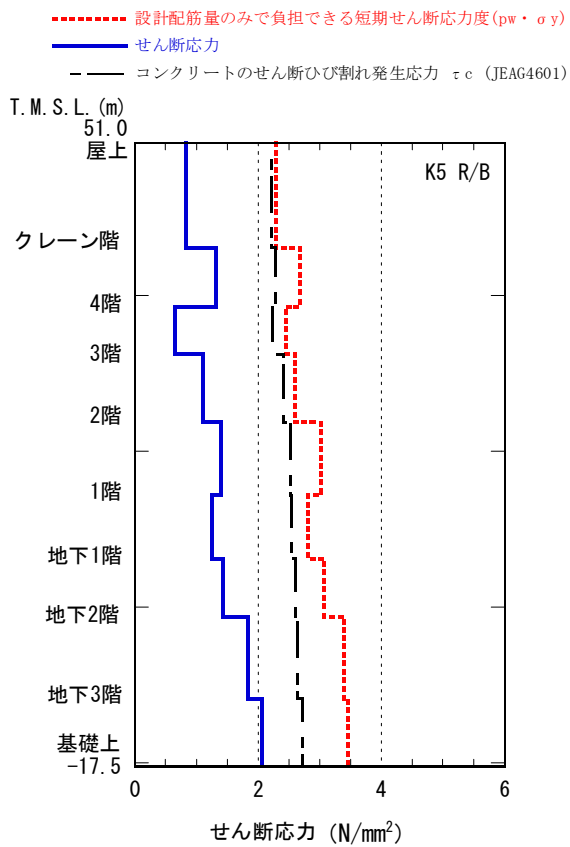


図-1 原子炉建屋のせん断応力 (東西方向)

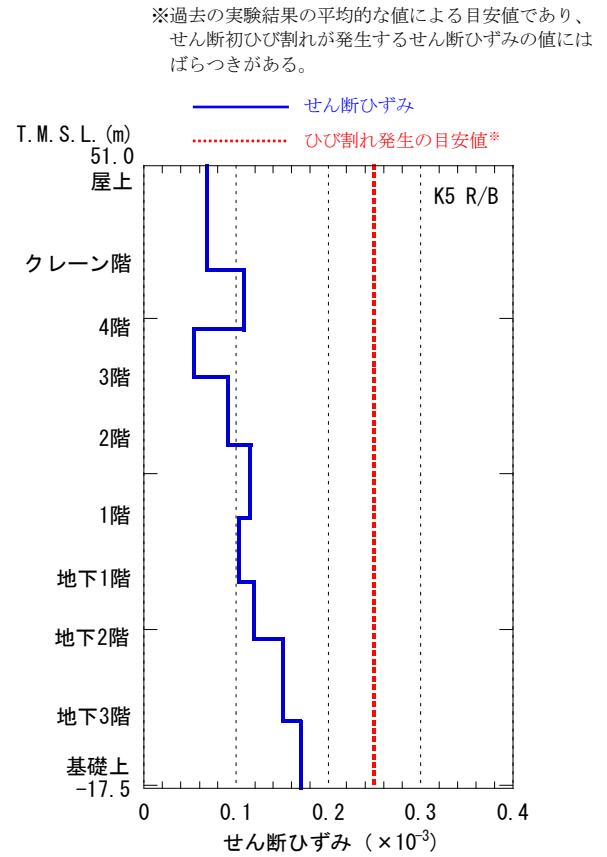


図-2 原子炉建屋のせん断ひずみ (東西方向)

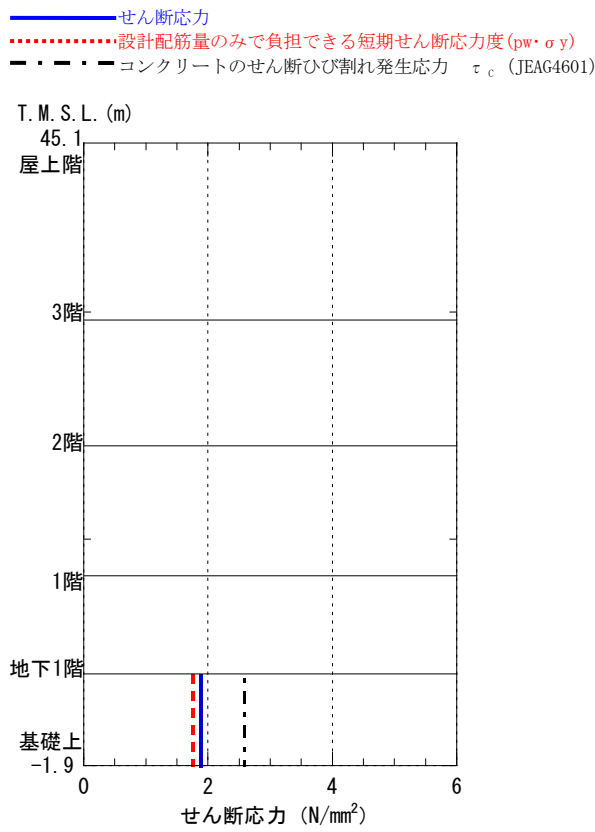


図-3 タービン建屋のせん断応力 (東西方向)

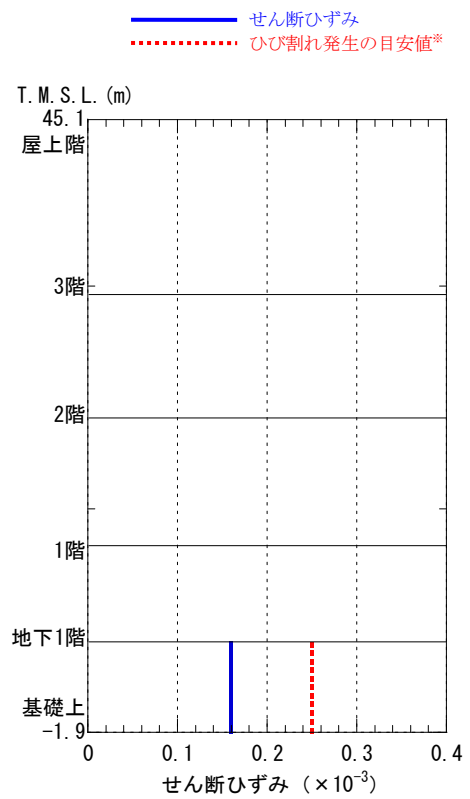
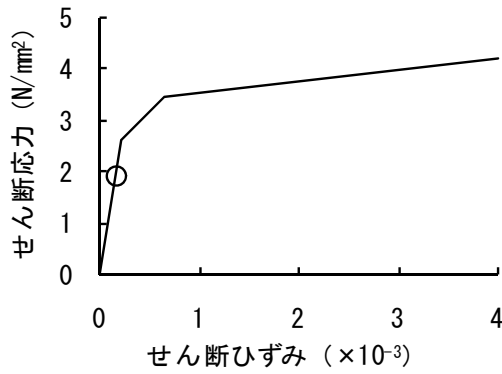


図-4 タービン建屋のせん断ひずみ (東西方向)



○：せん断スケルトン曲線上の最大応答値を表す。

図-5 タービン建屋のせん断スケルトン曲線上の最大応答値（東西方向、地下2階）

※過去の実験結果の平均的な値による目安値であり、せん断初ひび割れが発生するせん断ひずみの値にはばらつきがある。

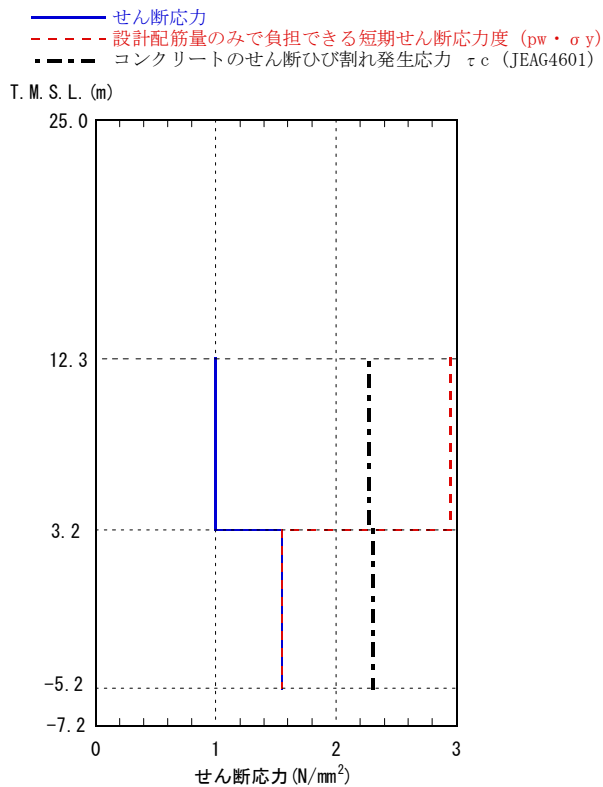


図-6 海水熱交換器建屋のせん断応力（東西方向）

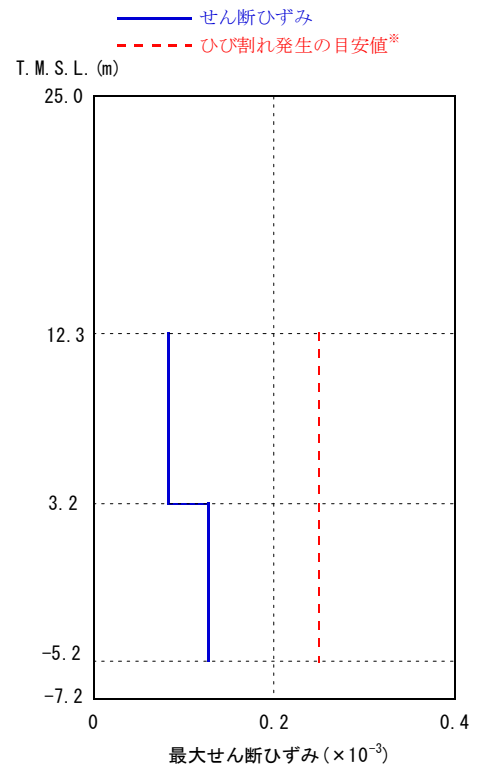
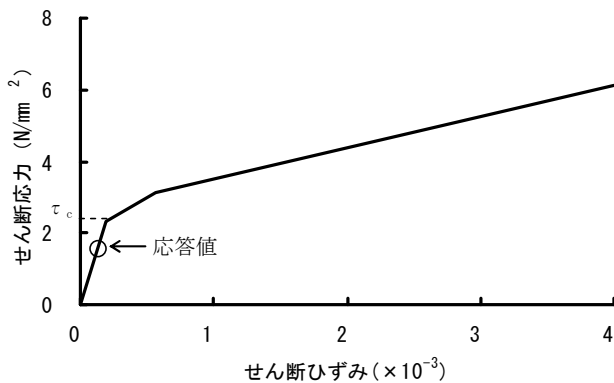


図-7 海水熱交換器建屋のせん断ひずみ（東西方向）



τ_c ：コンクリートのせん断ひび割れ発生応力 (JEAG4601)

図－8 海水熱交換器建屋のせん断スケルトン曲線上の最大応答値（東西方向、地下2階）

表－6 5号機 排気筒 評価結果

| 部位 | | 発生応力／評価基準値 ※1 | |
|----------------------|------|---------------|------|
| 鉄塔 | 主柱材 | 0.74 | |
| 筒身 | — | 0.28 | |
| 杭基礎 | 鉄塔部 | 全体引抜き力 | 0.43 |
| | | 支持力 | 0.76 |
| | 筒身部 | 全体引抜き力 | —※2 |
| | | 支持力 | 0.48 |
| 非常用ガス 処理系用 排気筒 | 本体 | 0.09 | |
| | 支持部材 | 0.05 | |

※1 評価ではこの比が1以下であることを確認。

※2 引抜き力は生じない。

表－7 5号機 屋外重要土木構造物 評価結果

| | 層間変形角 | せん断力 |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| | 照査用応答値／ 評価基準値 ※1 | 照査用応答値／ 評価基準値 ※2 |
| 非常用取水路 | 0.24 | 0.60 |
| 原子炉補機冷却系 配管ダクト | 0.24 | 0.42 |
| 非常用ガス処理系 配管ダクト | 0.15 | 0.16 |

※1 照査用層間変形角 R_d ／限界層間変形角 R_u
全ての設備に適用。評価ではこの比が1以下であることを確認。

※2 照査用せん断力 V_d ／せん断耐力 V_{yd}
全ての設備に適用。評価ではこの比が1以下であることを確認。

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：5月27日)

平成22年5月27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22年5月21日から5月27日までに点検および復旧を完了したもの

- ・なし

○平成22年5月28日から6月3日までに点検および復旧を開始するもの

- ・1号機 プラント全体の機能試験：5月21日開始*
- ・荒浜側ろ過水/純水タンク復旧作業（No.2ろ過水タンク復旧工事）：5月29日開始

*今週追加したもの

○平成22年5月23日から6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 22 年 5 月 20 日から 5 月 26 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 22 年 5 月 20 日～5 月 26 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 22 年 5 月 20 日～5 月 26 日発生分>

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

○その他

- ・ 1 号機の原子炉給水ポンプバイパス弁およびタービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁 (B) についてシートリークの可能性があることを確認しました。

(平成 22 年 5 月 23 日お知らせ済み)

その後の分解点検等の詳細調査の結果、タービン駆動原子炉給水ポンプ吐出弁 (B) の弁体のシート面の当たりが広い範囲で不良となっていることがわかりました。今後、当該弁の弁体について、シート面の磨きや、弁を閉めた際に配管側と接する当たり面の調整等を実施し、弁の復旧を行うこととします。

- ・ 5 月 22 日、1 号機の気体廃棄物処理系に設置されている予備の冷却器の制御に不具合があることを確認しました。その後の調査により、冷媒をコントロールする弁に不具合があったことを確認したことから、当該弁を取り替えて復旧しました。

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)

別紙

【点検・復旧状況】

◆平成22年5月23日(日)～平成22年6月19日(土)

| 設備 | 項目 | 5月23日(日)～5月29日(土) | 5月30日(日)～6月5日(土) | 6月6日(日)～6月12日(土) | 6月13日(日)～6月19日(土) | 点検・復旧状況 |
|-------------|----------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|---|
| 1号機 | タービン設備関連 | | | | | H22/5/21よりプラント全体の機能試験開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/12/7より高圧・低圧タービン(A)(B)(C)詳細点検開始。 |
| 2号機 | タービン設備関連 | | | | | H22/6/15より搬入・据付作業開始予定。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/11/30より搬入・据付作業開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/11/30より搬入・据付作業開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H20/3/19より点検開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | 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。 |
| 3号機 | タービン設備関連 | | | | | H20/5/7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 | | | | | H21/8/10より搬入・据付作業開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | 3A、3B H20/11/18より据付作業開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H20/11/18より据付作業開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H20/2/20より点検開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/5/27より変圧器(B)搬入・据付作業開始。H21/6/3より変圧器(A)搬入・据付作業開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H20/6/16より地盤改良・掘削・配管点検開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H22/5/17より強化準備工事開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/12/8より強化工事開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/7/21より強化工事開始。 |
| 4号機 | タービン設備関連 | | | | | H21/11/2より強化工事開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/8/3より高圧・低圧タービン(A)(B)(C)詳細点検開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/8/28より搬入・据付作業開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/9/2より搬入・据付作業開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/9/2より搬入・据付作業開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H20/1/15より点検開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/6/12より搬入・据付作業開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H22/1/27～6/3ケーブル敷設作業予定。H22/6/4試験試験予定。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/10/30より復旧工事開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/10/21より強化工事開始。 |
| 5号機 | タービン設備関連 | | | | | H21/7/6より強化工事開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | |
| 変圧器(共通)／開閉所 | タービン設備関連 | | | | | 2号機 H21/11/17～H22/6/23復旧工事予定。 |
| | その他設備関連 | | | | | H22/2/15より№2純水タンク復旧工事開始。H22/5/29より№2ろ過水タンク復旧工事開始予定。 |
| 環境施設設備 | タービン設備関連 | | | | | H21/1/16よりトラム缶転倒防止対策作業開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/11/2より強化工事開始。 |
| | タービン設備関連 | | | | | H21/6/17より建替工事開始。 |
| | その他設備関連 | | | | | H21/9/3より建替工事開始。 |
| その他 | タービン設備関連 | | | | | 構内外道路復旧作業中。 |
| | その他設備関連 | | | | | H22/4/1より高町跨線橋復旧工事開始。 H22/4/15より中土式土壌整備工事開始。 |

※各設備の点検結果については、まとまり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。

※6号機は運転中、7号機は定期検査中です。

各号機の最近の状況について

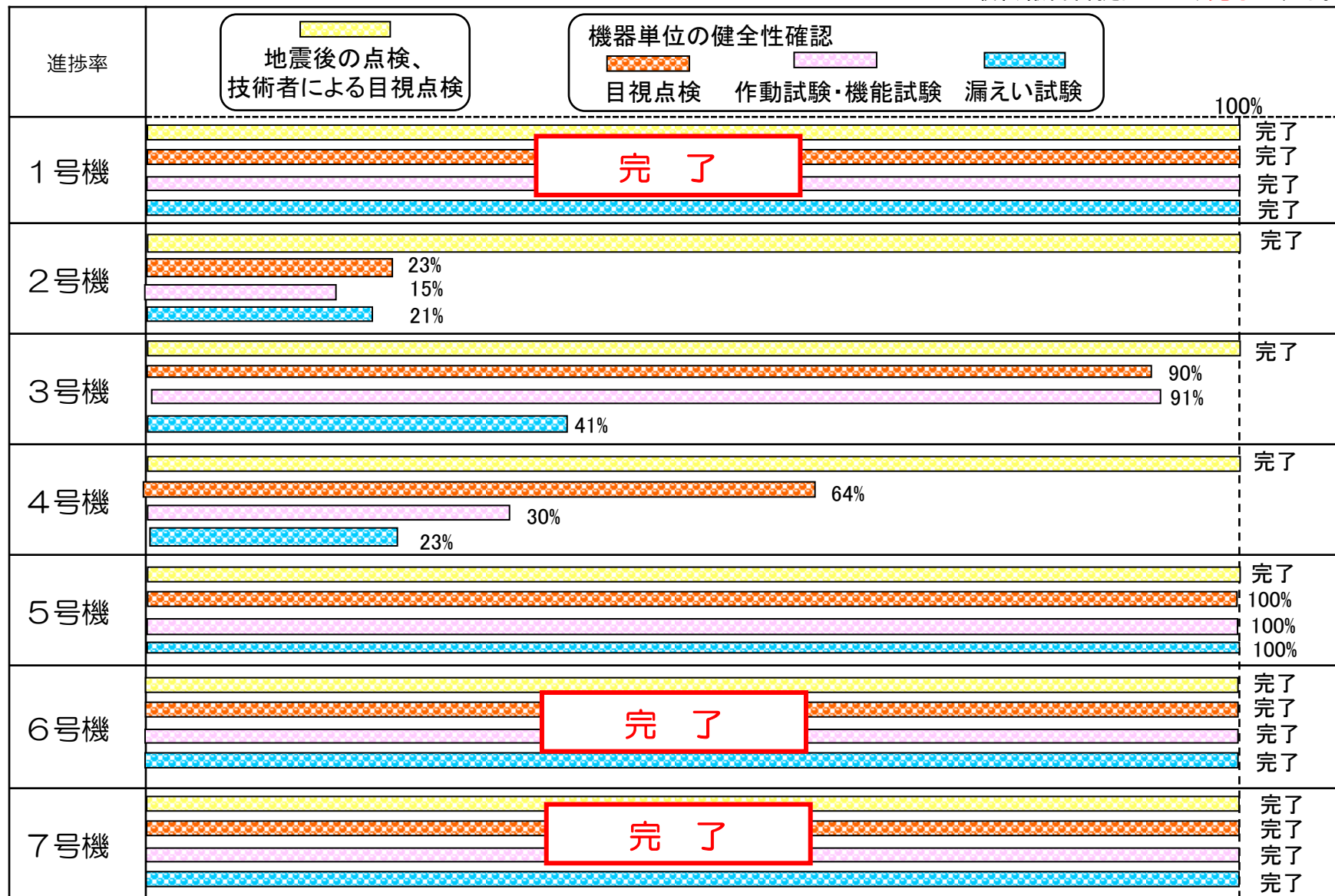


東京電力

1. 各号機の健全性確認進捗状況

H22.5.10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

H22.5.10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) | 工事準備中 | 工事準備中 | 工事準備中 | 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) | | 実施中 (H21.7.21 ～) | 実施中 (H21.7.6～) | 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) | 工事準備中 | 実施中 (H21.12.8～) | 実施中 (H21.10.21～) | 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) | 工事準備中 | 実施中 (H21.11.2～) | 工事準備中 | 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

委員からのご質問に対する回答

平成22年6月2日
東京電力株式会社



東京電力

ご質問内容

国の構造WGで1.0mmに基準値が決められているとの事ですが、一般の建物と原子力建屋という特別な建物も一緒なのでしょうか。

本日のご説明内容

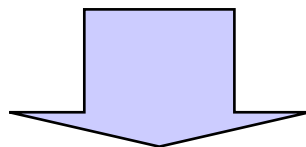
過去に実施された補修後の耐震壁の強度回復に関する実験例をご説明した上で、一般建物で用いられている基準値を原子炉建屋のひび割れに適用することに関する見解を東京電力よりご説明するものである。

補修後の耐震壁の強度回復に関する既往実験例

建設省総合技術開発プロジェクト「震災構造物の復旧技術の開発」(1981～1985年)において、大地震により被災した鉄筋コンクリート構造物の補修効果の確認を目的とした各種実験が行われた。

(文献)

志賀ほか、「曲げ破壊型RC造耐震壁の被災度及び補修効果に関する実験 - 総合プロジェクト・鉄筋コンクリート造震災構造物の復旧技術の開発(その1～4)、日本建築学会学術講演梗概集、1983年9月



耐震壁を対象とした実験結果から、平均ひび割れ幅で1mm程度 (最大ひび割れ幅で2mm程度) にひび割れた耐震壁試験体の荷重-変形特性は、エポキシ補修前後で同等の特性を示す (強度性能が回復する) ことが確認された。

以下に、実験の概要を示す。

試験体

- 実際の耐震壁を約 1 / 3 倍に縮小した壁厚 6cm × 高 2.1 m × 幅 1.9 m の試験体
- 水平力を左右端より作用させ、ひび割れ状況と荷重-変形特性を測定

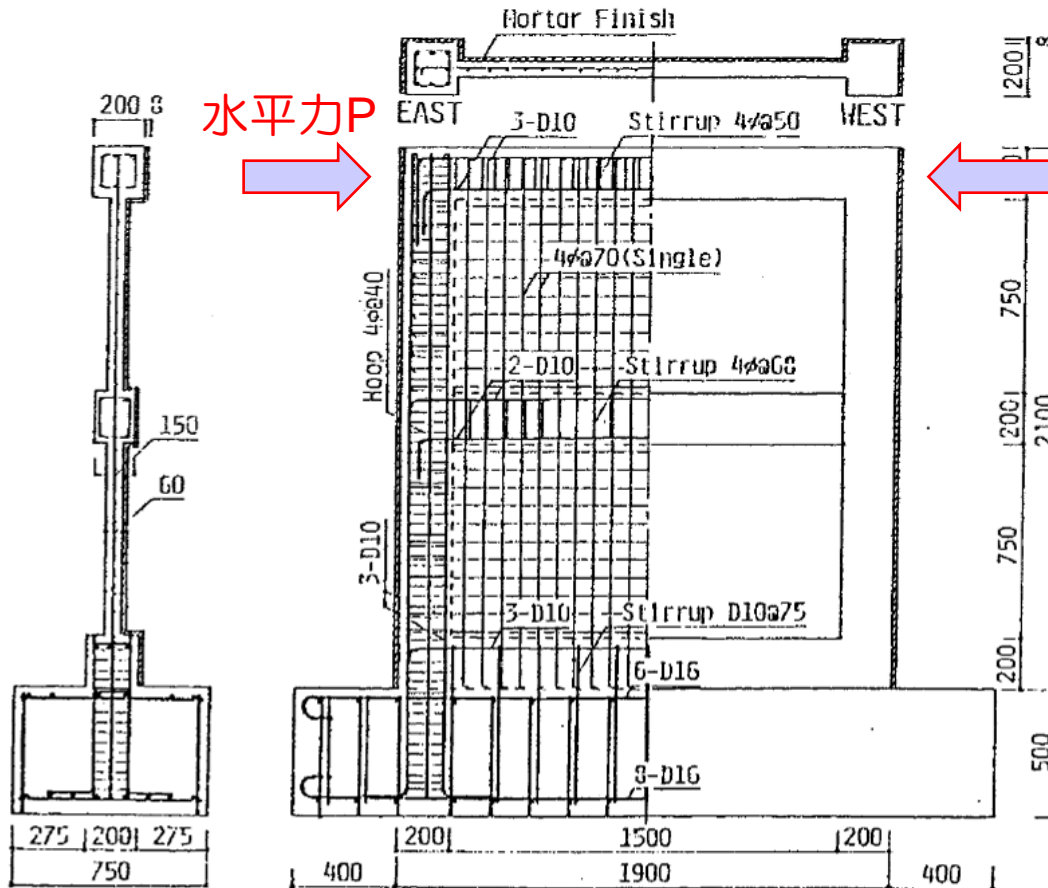


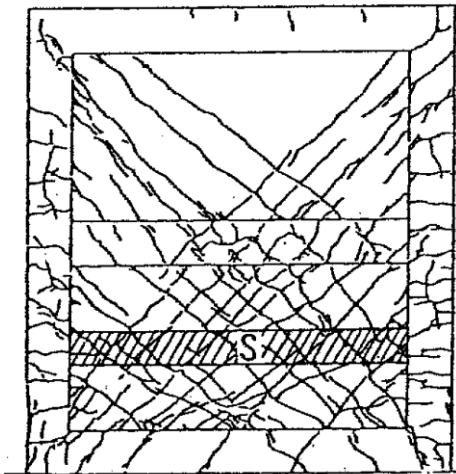
図1 試験体

実験方法

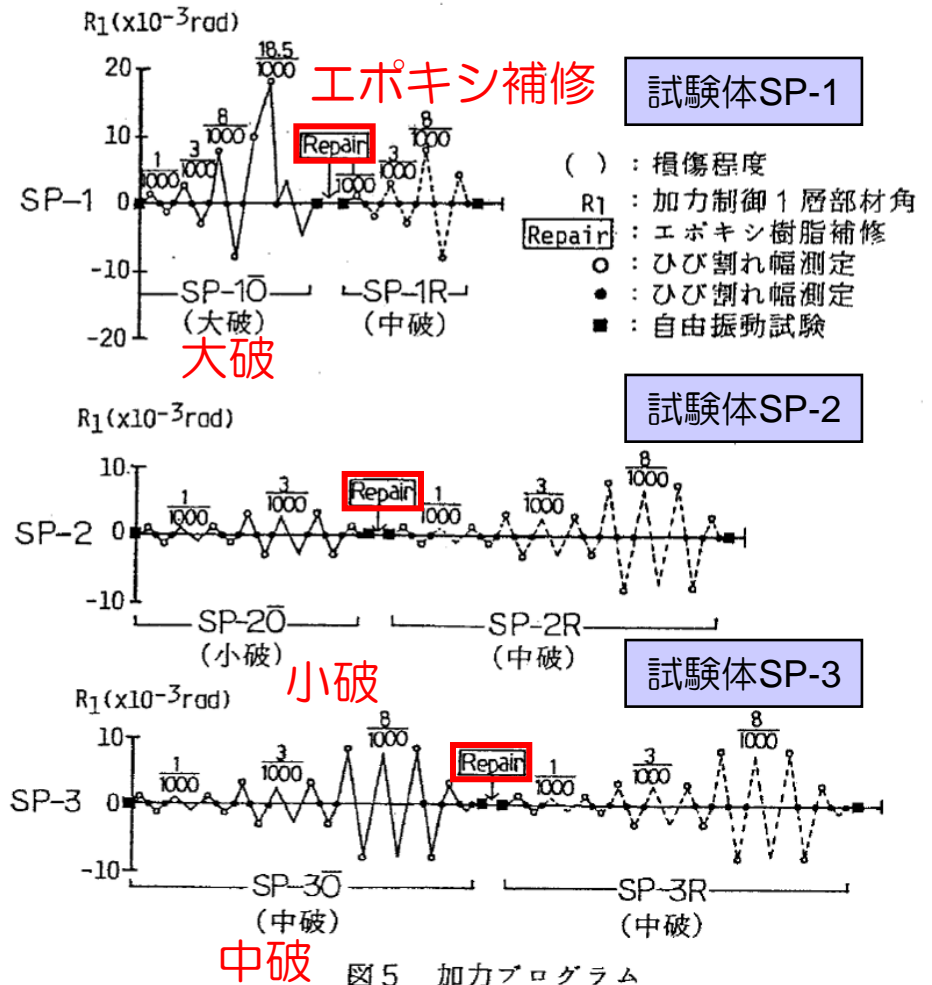
① 同じ試験体を3体準備し、エポキシ補修前の水平力による変形の程度（変形角R1で制御）を小破～大破まで3段階に変えて実験を実施

② 試験体の下層壁中央部に発生したひび割れ幅（平均幅と最大幅）を計測

③ エポキシ補修を行った後に、再度水平力を加え、荷重-変形特性を測定



ひび割れ幅の計測位置（図中Sの範囲）



実験結果

- エポキシ補修前のひび割れは、最大で平均幅1 mm程度（最大幅2 mm程度）
 ※縮小試験体であるため、実大壁では更に大きなひび割れ幅に相当
- 荷重-変形特性は、エポキシ補修前後で同等（強度が回復）

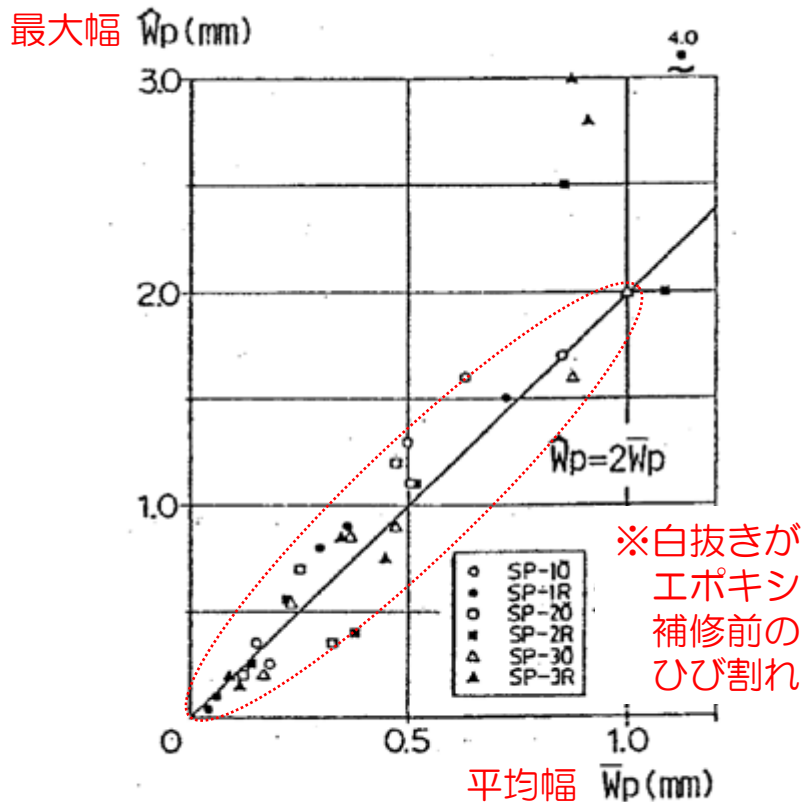
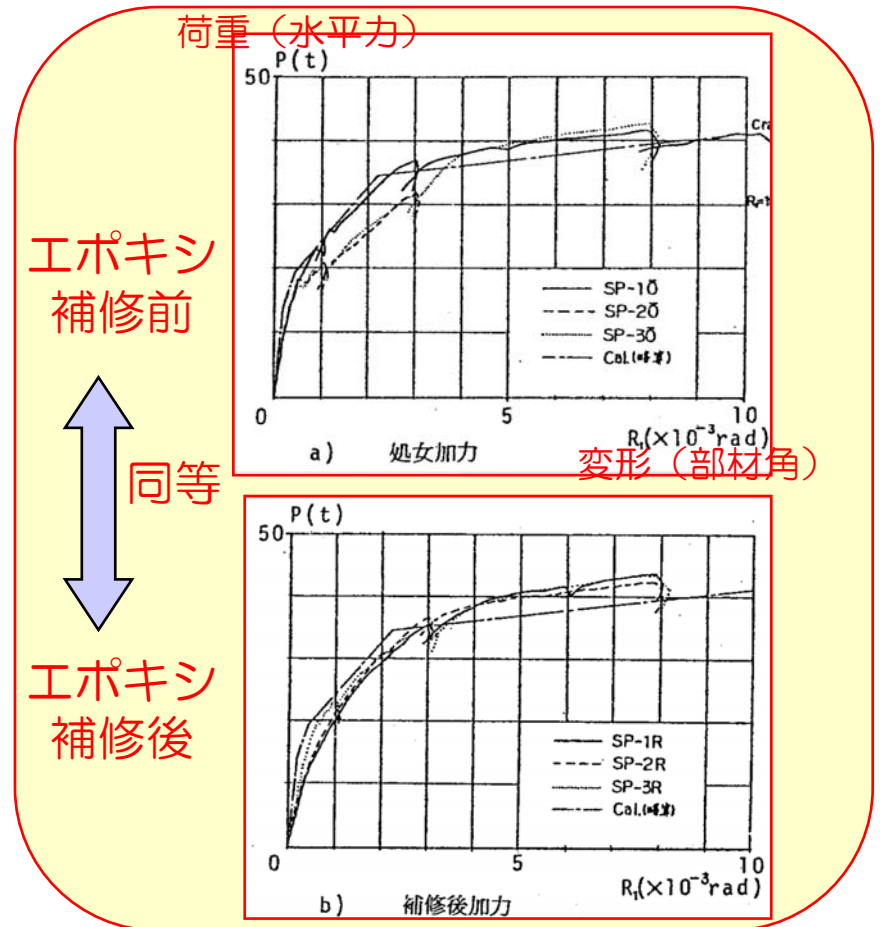


図3 せん断ひび割れ幅の
最大値と平均値



評価基準値を1.0mmとすることに関する見解

- 復旧技術指針に記載されている1.0mmの根拠となる実験は、建設省総合技術開発プロジェクト「震災構造物の復旧技術の開発」(1981～1985年)であると想定される。
- 同実験における試験体は壁厚20cm、階高3m、スパン6m程度の2階建ての一般的な鉄筋コンクリート造の建物（住宅、事務所等）を想定している。一方、原子炉建屋は、壁厚100cm、階高8m、スパン5m程度の建物であり、このサイズを対象とした実験は行われていない。
- 一般建築物は、原子炉建屋と比べると、壁は薄く鉄筋量も少ないため、同じひび割れ幅が生じていても、構造的により厳しい状況にあるものと考えられる。したがって、同じ1.0mmのひび割れ幅を評価基準とする場合、原子炉建屋のほうが一般建築物よりも保守的な評価となっていると考える。
- なお、米国原子力規制委員会の発行するRegulatory Guide 1.167「地震により停止した原子力発電所の再起動」の中で引用されているEPRI[※]のレポート NP-6695「原子力発電所の地震への対応指針」では、幅0.06インチ(1.5mm程度)未満のひび割れは重大なものではないという記載がある。

※EPRI： Electric Power Research Institute

当社の高経年化対策への取り組み

平成22年6月2日
東京電力株式会社



東京電力

高経年化対策とは

老朽化と高経年化

老朽化（ろうきゅうか）

- ・ 使い古したりして役に立たなくなること。
（例えば、「老朽化したビル」）

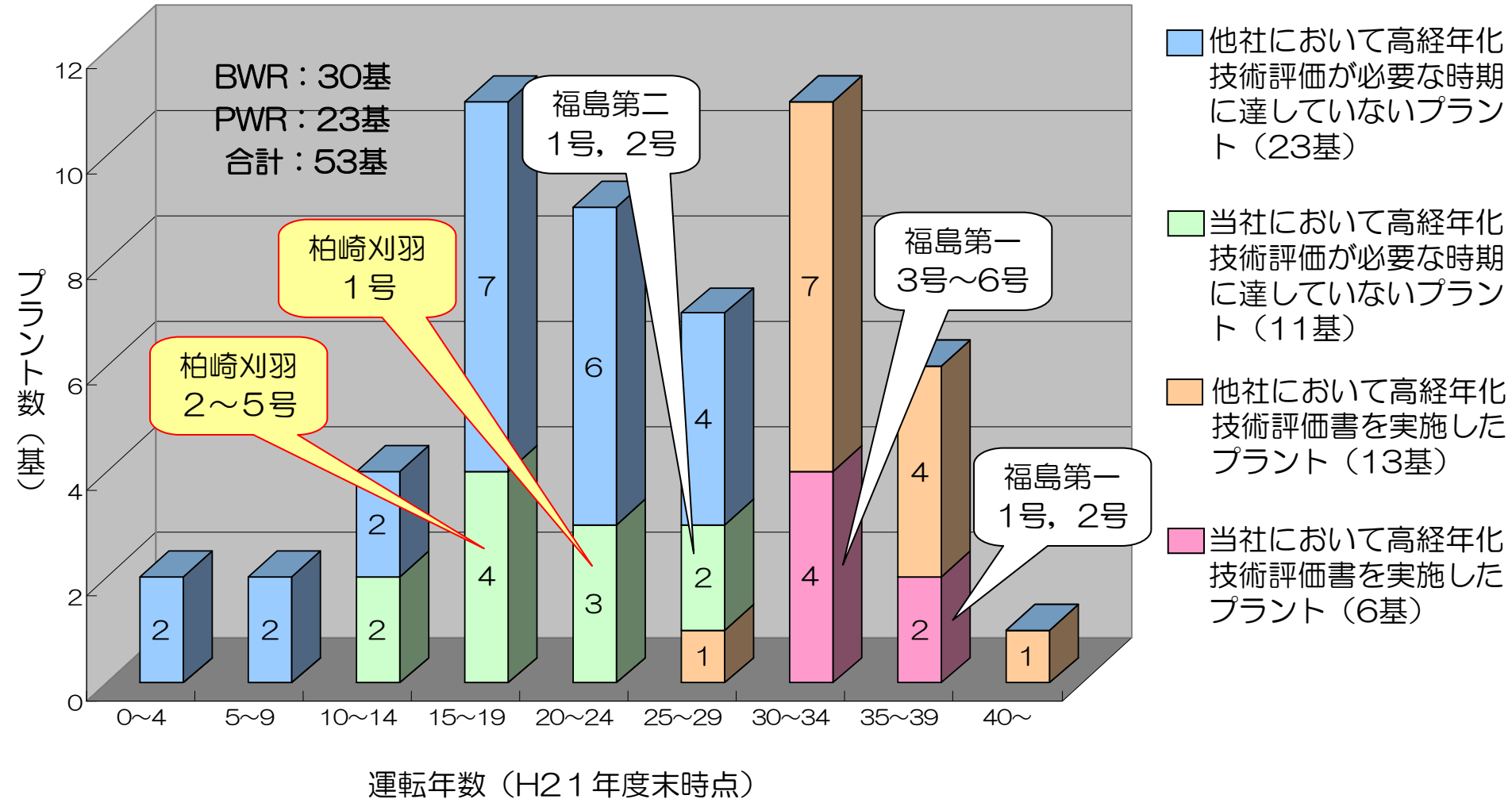
高経年化（こうけいねんか）

- ・ 長い年月を経たということ。
（高経年化は、単純に時間の経過とともにその物が役に立たなくなったことを示す老朽化とは異なる。）

高経年化対策とは

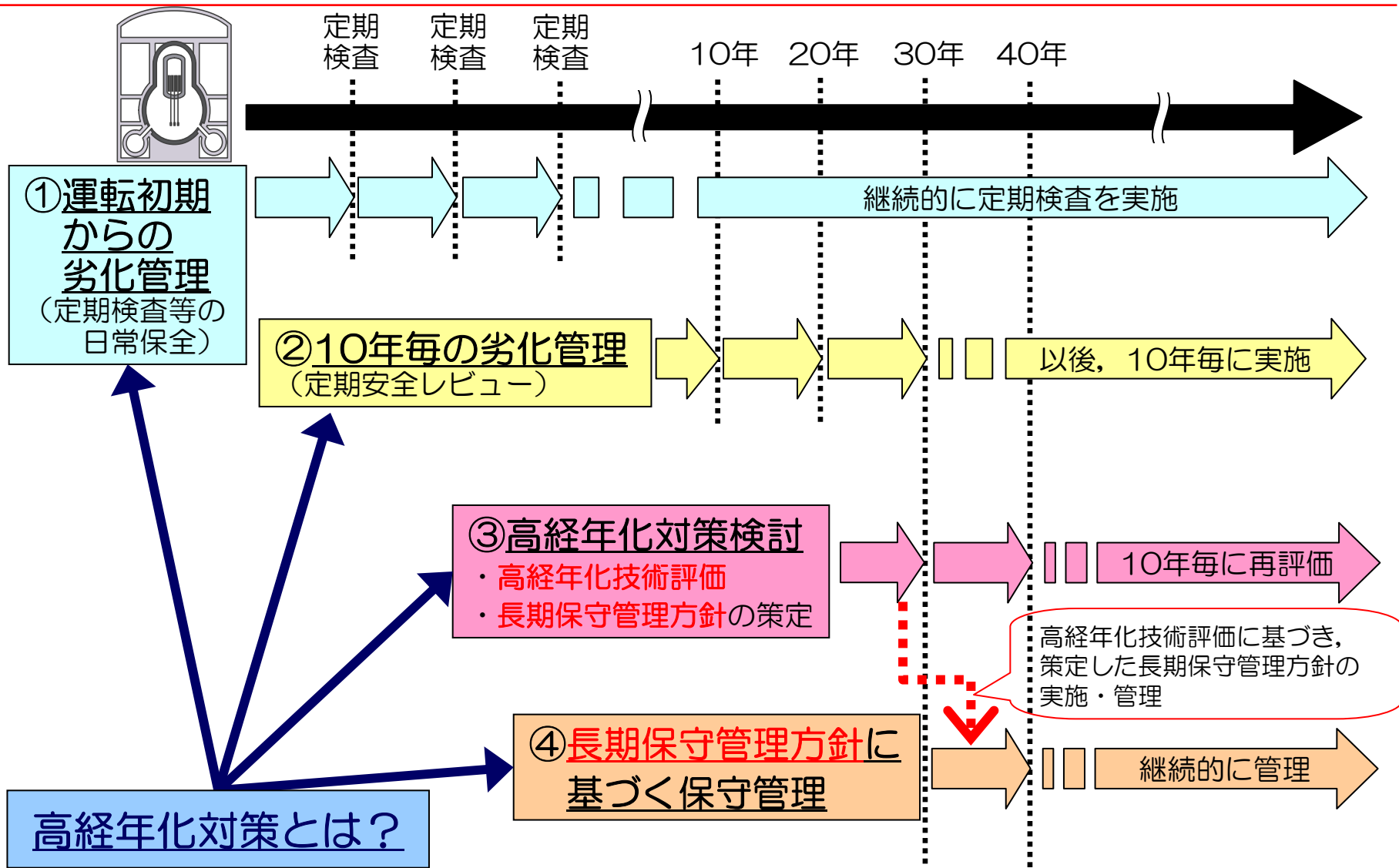
- ・ 高経年化対策とは、長い年月を経たことに伴う劣化による設備や機器の性能低下などの特徴を把握して、これに対応した取替や補修などの保守管理を行うこと。

国内プラントの運転年数と基数分布

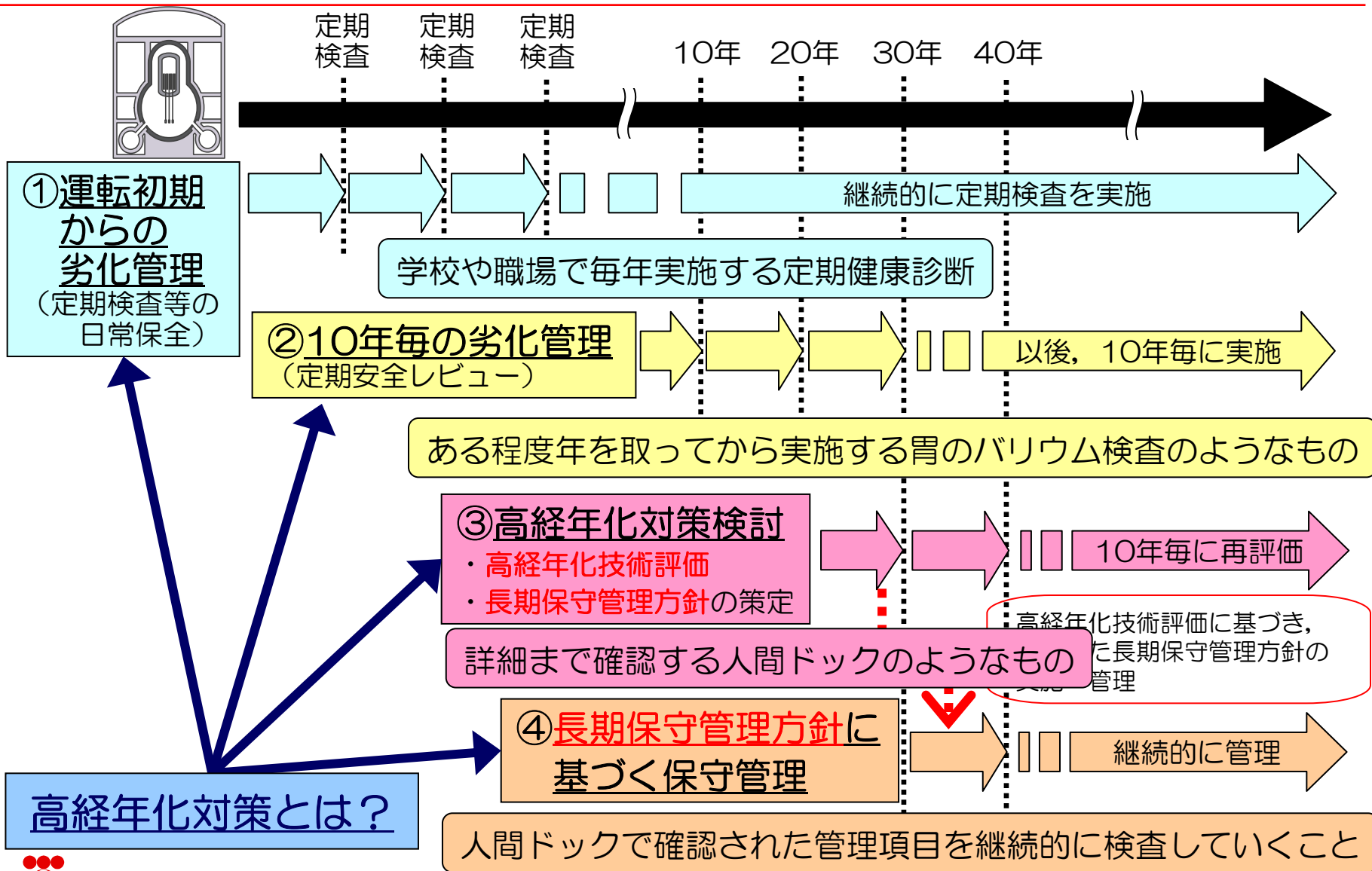


原子力発電所の保全活動と 高経年化対策

高経年化対策のイメージ



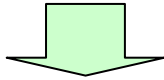
高経年化対策のイメージ



保全活動の例

運転中

- ・パトロール
- ・定例試験
- ・状態監視



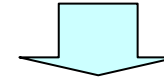
パトロール



事業者における原子力発電所の高経年化対策について
電気事業連合会(H17.2.1)

停止中

- ・点検
- ・補修, 取替



点検

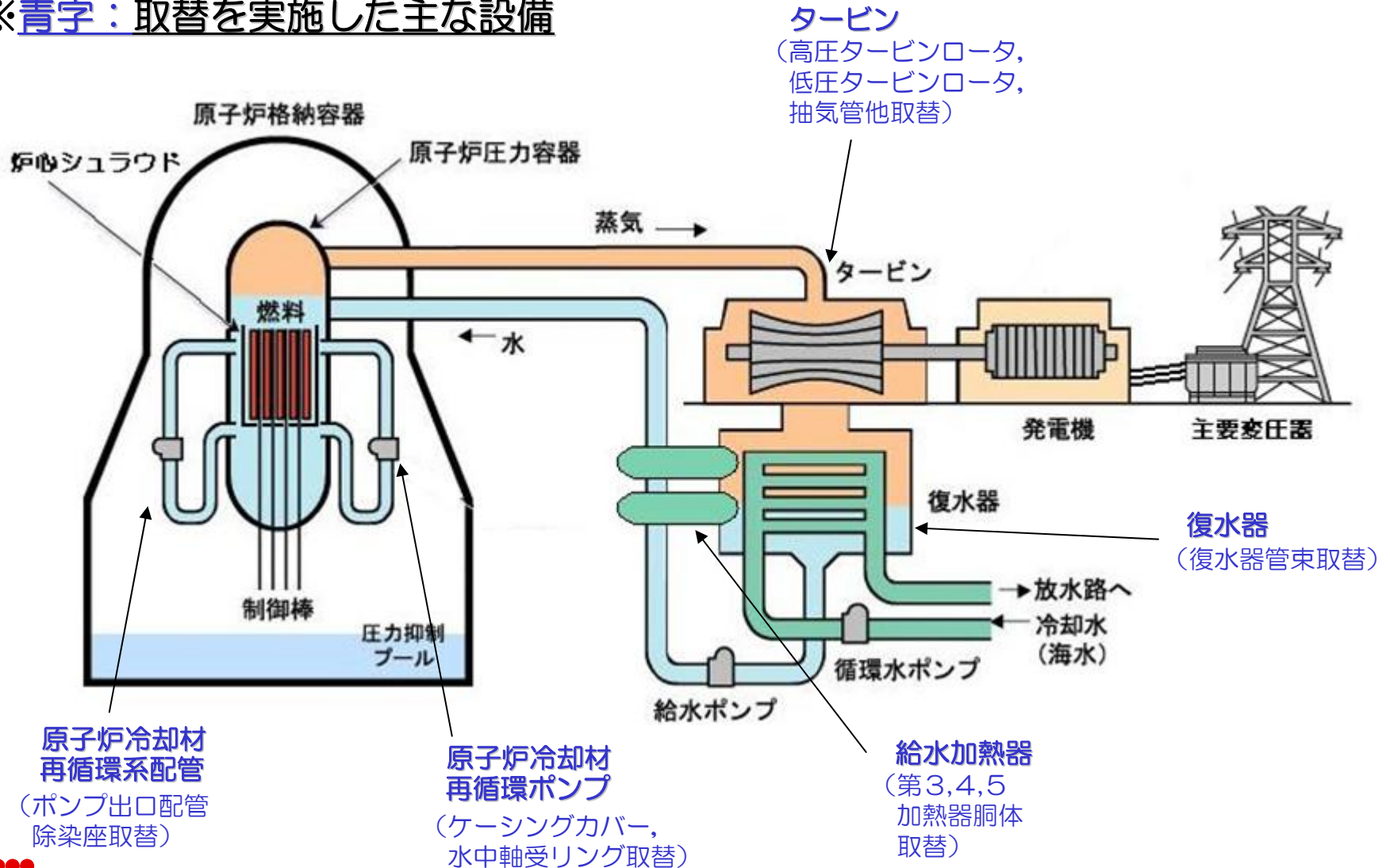


補機冷却系海水ポンプ
分解点検作業状況

残留熱除去系
海水ポンプ
吊り上げ状況

主な取替設備（福島第一-6号機の例）

※**青字**：取替を実施した主な設備



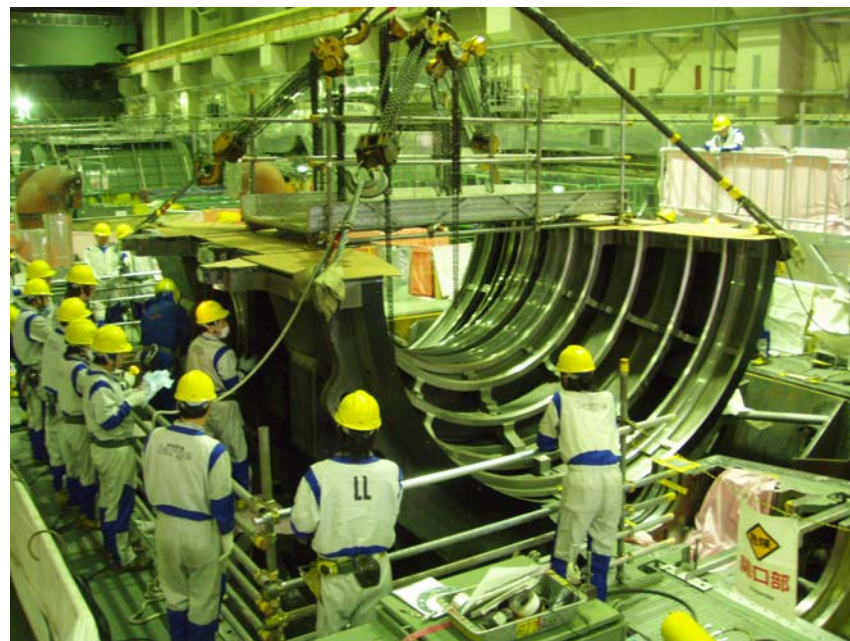
タービンロータの取替実績

タービンロータの取替実績

- 福島第一1号機：89年
2号機：91年 他
- タービン高効率化 福島第一5号機：08年
6号機：09年



(写真) 福島第一5号機高効率化タービン：08年



(写真) 福島第一5号機高効率化タービン車室：08年

高経年化技術評価の概要

高経年化技術評価とは

機器は使用年数の経過とともに劣化していく

日常的な保全活動により，経年劣化を管理している

国は内容の審査及び追加すべき保全策の実施状況を確認

長期間の使用により，保全活動がそれで充分かどうか？

高経年化技術評価

機器の技術評価

+

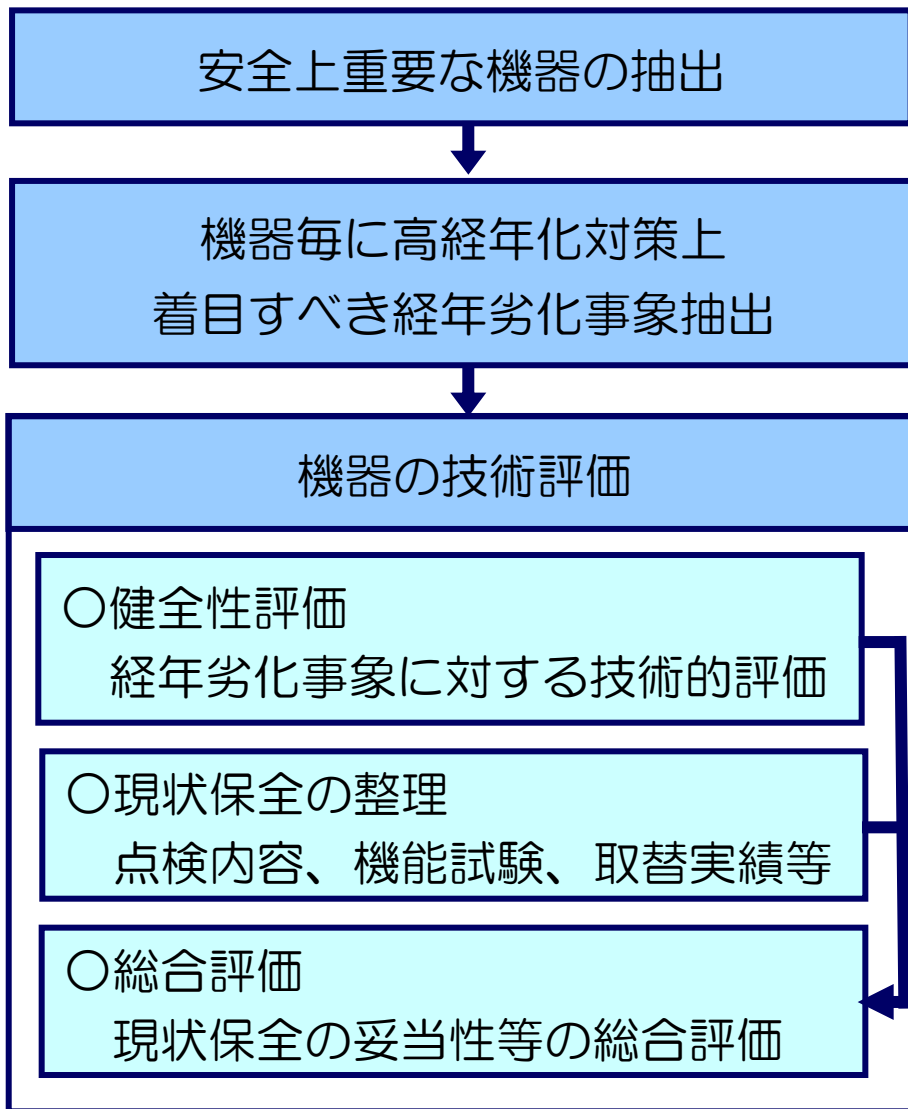
耐震安全性評価

評価の結果，日常的な保守内容において，さらなる充実が必要と判断したものについて，追加すべき項目を「長期保守管理方針」としてまとめる

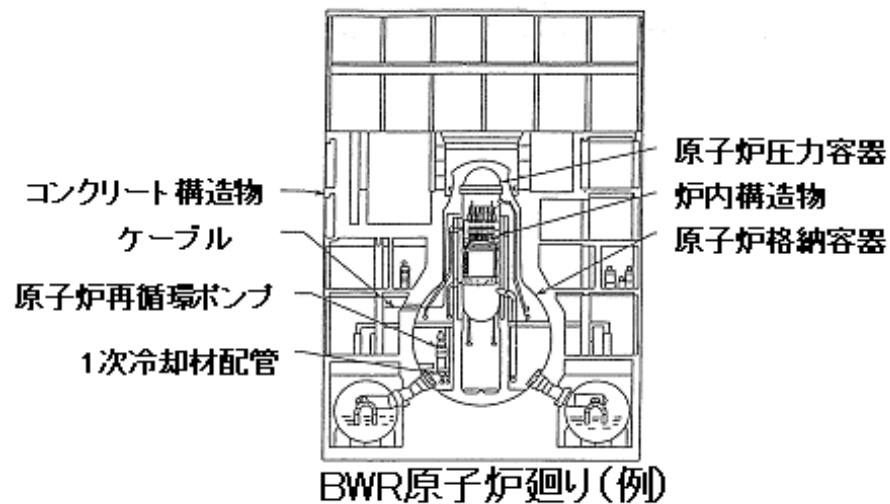
追加すべき保全策の例

◆点検の強化，◆高経年化技術評価の妥当性確認

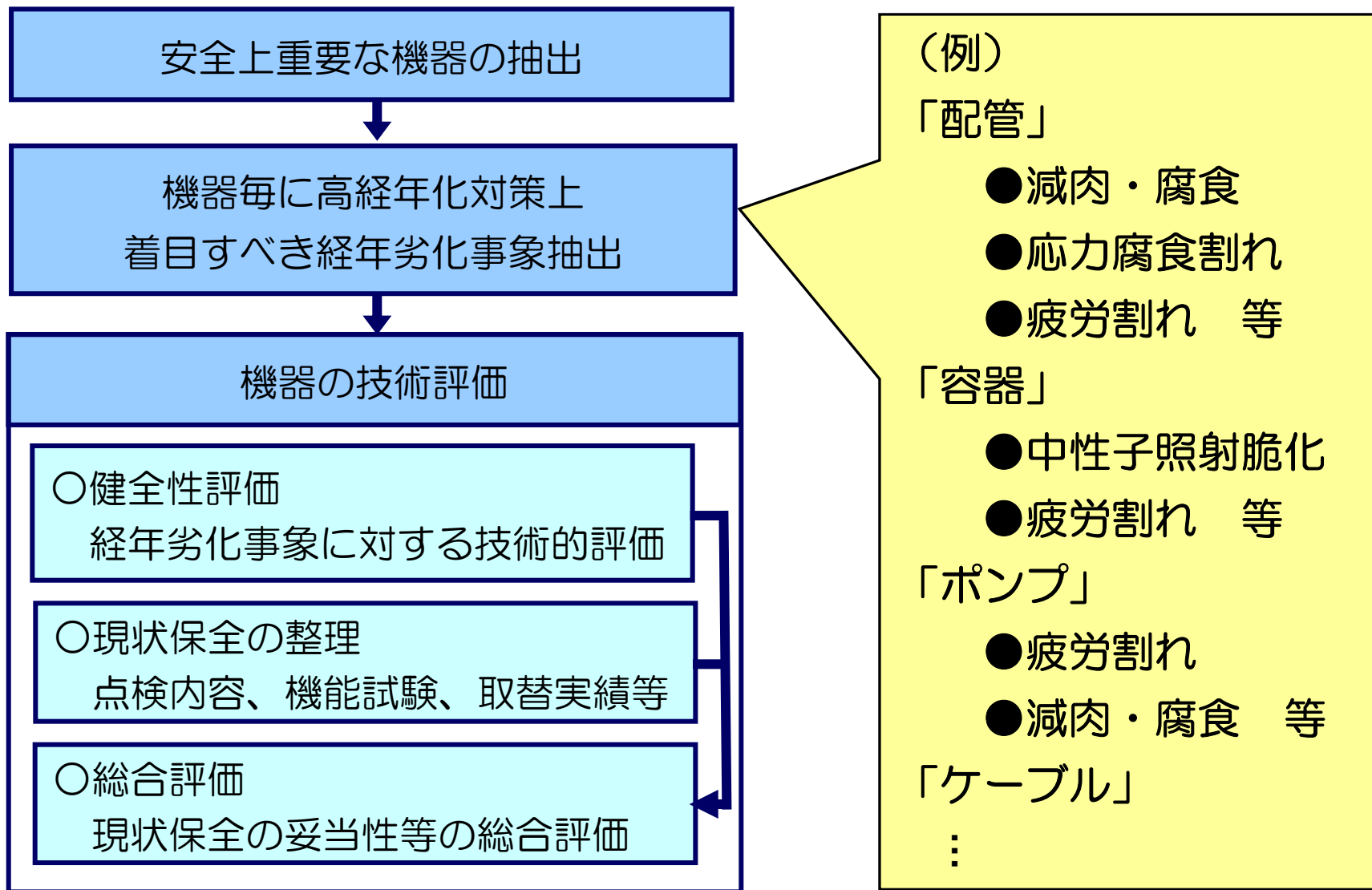
長期保守管理方針策定までの流れ



(例)
「配管」
「容器」
「ポンプ」
「ケーブル」
「コンクリート」
⋮



長期保守管理方針策定までの流れ



経年劣化事象の例①

(配管減肉)

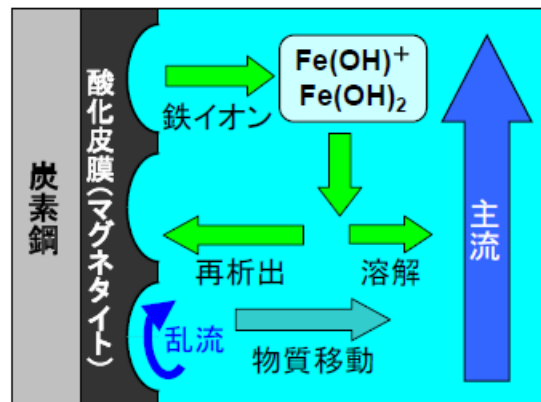
- 配管減肉とは、配管内の流れの乱れが発生する箇所（オリフィス等）において、配管の肉厚が時間の経過とともに徐々に減っていく事象である。
- その要因は、**流れ加速型腐食（FAC）**と呼ばれる配管内面の腐食に起因する化学的作用によるものや**エロージョン**と呼ばれる流体内の力による機械的作用によるものがある。

■メカニズムの概要（FACの場合）

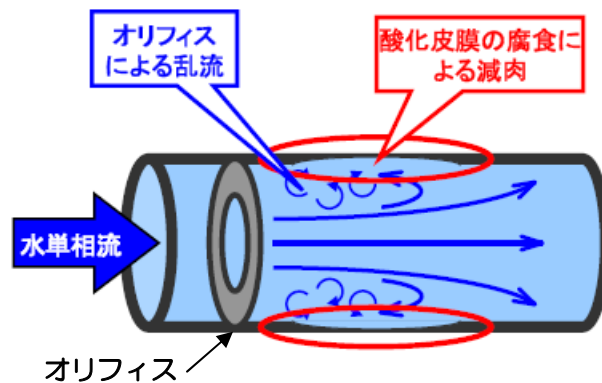
炭素鋼の保護酸化皮膜が水の流れなどに溶解する

→乱流の影響で溶出した鉄イオンの移動が助長される

→配管の内面の肉厚が徐々に減っていく



FACのメカニズム概略図



オリフィス下流のFACによる減肉

経年劣化事象の例①

(配管減肉)

設計上の減肉対策

- ・ **材料面の対策**

減肉対策材（低合金鋼やステンレス鋼）の適用
→ 抽気系統，給水加熱器ベント・ドレン系統に採用

- ・ **水質面の対策**

酸素注入の実施
→ 給水・復水系に適用

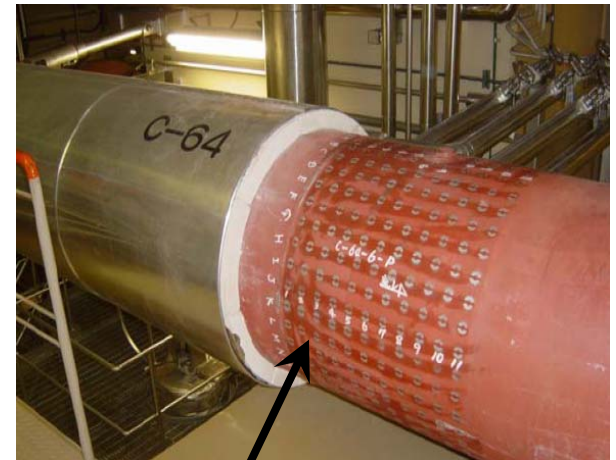
- ・ **構造面の対策**

減肉しにくい構造への設計変更
→ 配管のルート変更（オリフィスの移設等）

余寿命管理

- ・ **計画的な点検の実施**

減肉傾向を把握し余寿命評価等を行う。
→ 必要に応じて取替等を実施



肉厚測定箇所例

経年劣化事象の例②

(原子炉压力容器の中性子照射脆化)

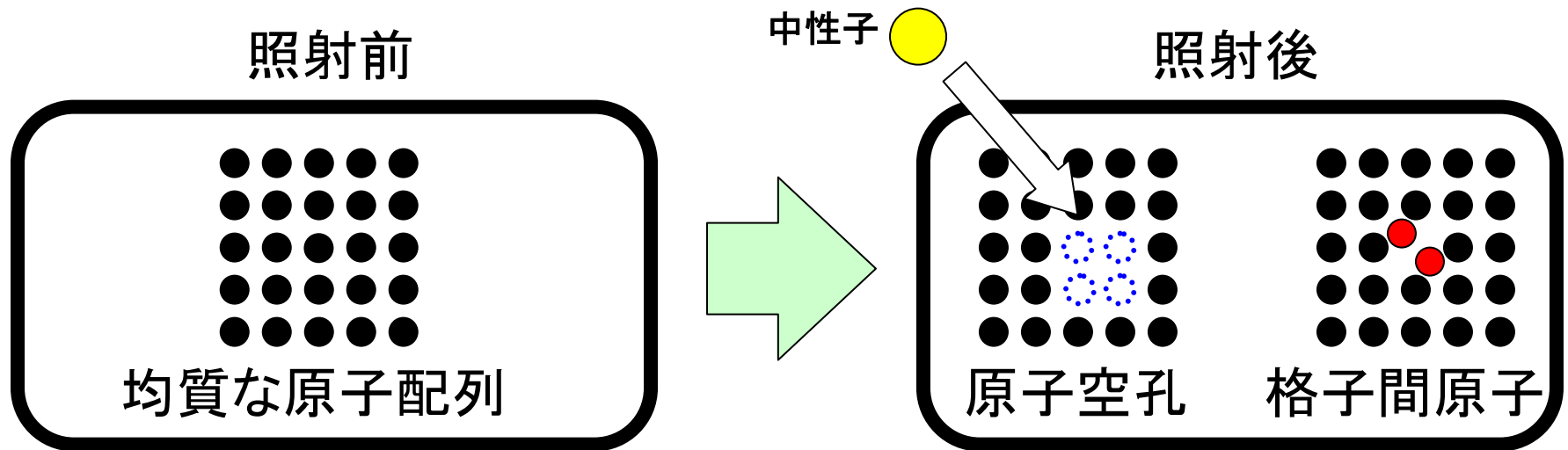
- 原子炉压力容器の中性子照射脆化とは、中性子照射によって原子炉压力容器本体が硬く脆くなる事象である。

■メカニズムの概要

中性子が鋼材中の鉄原子に衝突

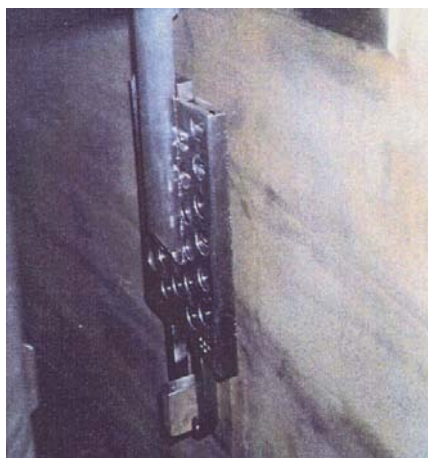
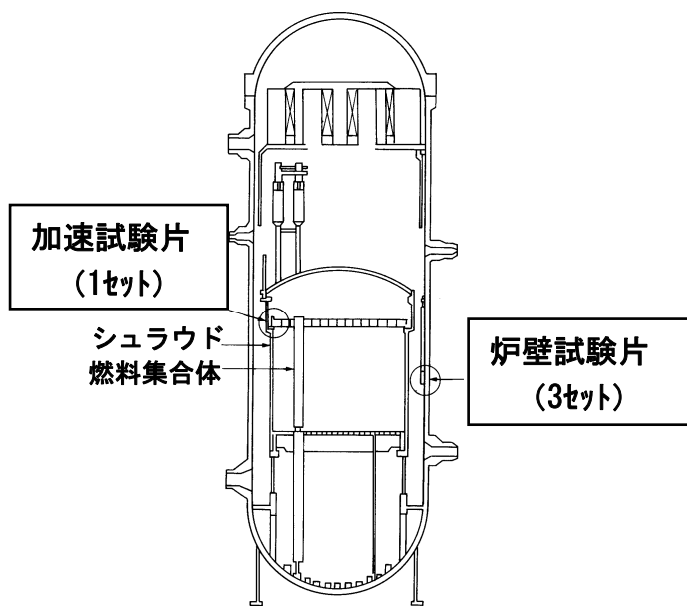
→不規則な原子配列（格子欠陥）を生成

→硬さを増して靱性（材料の伸びる力）の低下が生じる（脆くなる）

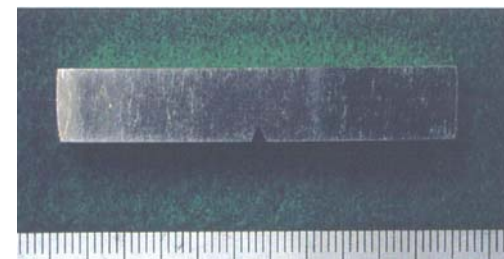


経年劣化事象の例② (原子炉压力容器の中性子照射脆化)

- 原子炉压力容器の脆化の進行状態については、日本電気協会の規定に基づき、脆化の程度を予測するとともに、脆化の程度を直接確認するため、運転当初より原子炉内に監視試験片を装荷し、計画的に監視試験片を取り出し試験を実施し脆化の程度を確認している。



【監視試験片】



高経年化技術評価（PLM）結果（総括）

【プラントを60年間運転することを仮定した場合】

○大部分の機器については、現状の保全活動を続けていくことで、技術的には問題ない。

○一部の機器については、現状保全活動に加え、点検・検査の充実などが必要。

→長期保守管理方針として策定

最後に

東京電力では、これまでに蓄積してきた経験や技術で30年以上運転する原子力発電所の安全な管理と運転は十分達成できると考えており、皆さまのご理解を得ながら、今後とも安全・安定運転に努めて参ります。

以上