Energia

報 道 資 料

平成16年4月15日
中国電力株式会社

島根原子力発電所2号機の手動停止の原因と対策について

当社は，島根原子力発電所2号機において，原子炉格納容器内に設置している冷却機の凝縮水量および原子炉格納容器内床ドレン(注1)量の増加が見られたため，保安規定に定める運転制限値に比べて十分に低い値であり安全上問題となるものではないものの，平成16年3月18日に原子炉を停止して，点検および調査を行ってまいりました。

このたび，点検・調査結果および原因と対策を以下のとおりとりまとめましたのでお知らせします。今後，準備が整い次第，運転を再開する予定です。

今回の手動停止では，地元の皆さま方にご心配をおかけしましたが，今後，再発防止対策を徹底し，安全・安定運転に努めてまいる所存です。

1. 点検・調査結果

(1) 漏えい箇所の特定

原子炉停止後の点検の結果，B-原子炉再循環ポンプ出口配管につながる「除染用接続口フランジ(注2)」の合わせ面から漏水を確認しました。

また，B-原子炉再循環ポンプ入口配管およびA-原子炉再循環ポンプ入口・出口配管につながる3箇所のフランジにしずくを確認しました。

（平成16年3月18，19日お知らせ済み）

なお，この4箇所以外には異常がないことを確認しました。

(2) 漏えい発生原因調査結果

漏水またはしずくを確認した4箇所のフランジの蓋板(ふたいた)を取外し，各構成部品の点検を行った結果，フランジを取付けるボルトの締付けトルク(注3)値が，4箇所全てのフランジにおいて規定の締付けトルク値（以下，「規定トルク値」という。）を下回っていたことを確認しました。

（平成16年3月22日お知らせ済み）

(3) 締付け不足の調査結果

4箇所のフランジは，前回定期検査（平成15年4～8月）において，配管内部の除染のために蓋板を取外していることから，作業記録の確認および作業者への聞取り調査を行いました。その結果，その復旧作業

において，作業現場が狭隘であったこと等から，取付けボルトを作業要領書で予め定めた規定トルク値で締付ける方法から，フランジの合わせ面の隙間を確認して締付ける方法に変更していたことが判明しました。

変更後の締付け方法によるトルク値を確認するため再現試験を行った結果，規定トルク値に対し不足することを確認しました。

2. 原因

(1) 漏えい発生原因

前回定期検査の復旧作業において，4箇所のフランジの取付けボルトを締付ける力が不足していたことが，漏えい発生の原因と推定しました。

(2) 締付け不足となった原因

フランジの締付け方法を現場で変更したことが締付け不足の原因であり，作業当事者が隙間を確認して締付ける方法と規定トルク値で締付ける方法は同等との認識を持っていたことに加え，作業要領書での締付け方法の記載が明確でなかったことが背景にあると推定しました。なお，締付け方法の変更にあたっては，その変更手続きに関する社内ルールが明確でなかったことから，作業要領書の変更手続きを実施せず締付け方法を変更していました。

フランジの締付け方法に不適切な状況が認められたことから，原子炉水を内包する等，安全上重要な配管や運転中に接近不可能な場所に取付けてあるフランジの締付けについて，1号機も含め調査したところ，当該の4箇所以外に問題がないことを確認しました。

3. 対策

(1) 当該フランジについては，設計どおり取付けボルトを規定トルク値で締付ける方法とします。

(2) 作業における施工段階の管理を規定する「保修管理要領」等を見直します。

（主な見直し）

- フランジの締付け方法等，作業要領を変更する場合は，作業要領書を改訂した後に実施するよう規定します。
- フランジ毎に締付け方法を作業要領書上で明確にするよう規定します。

(3) フランジ締付けに関する技術等の教育を充実します。

以上

（注1）「原子炉格納容器内床ドレン」は，原子炉格納容器内の床に流れ出た

水で，通常運転中には発生しない。

（注2）「除染用接続口フランジ」は，ポンプや配管内に付着した放射性物質を除去するための仮設の洗浄設備との接続部分のことで，ボルト・ナットで接続できる構造となっている。A，B−原子炉再循環ポンプ入口・出口配管に1個ずつ設置。

（注3）「トルク」は，ボルトを締付ける力。

（添付資料）

添付1　島根2号機原子炉格納容器内概要図

添付2　除染用接続口フランジからの漏えい説明図（PDF・26KB）

添付3　漏えいに至った原因の分析と対策（PDF・15KB）

（参考）

経済産業省による国際原子力事象評価尺度（INES）での暫定評価

経済産業省による国際原子力事象評価尺度（INES）での暫定評価は，「0−」（安全上重要でなく，安全に影響を与えない事象）となっている。

INESでは，原子力施設で起きたトラブルを原子力施設の安全上の重要性に応じてレベル0から7までの8段階に分類している。レベルの数字が大きいほど，原子力施設の安全性に与える影響が大きいことを示している。

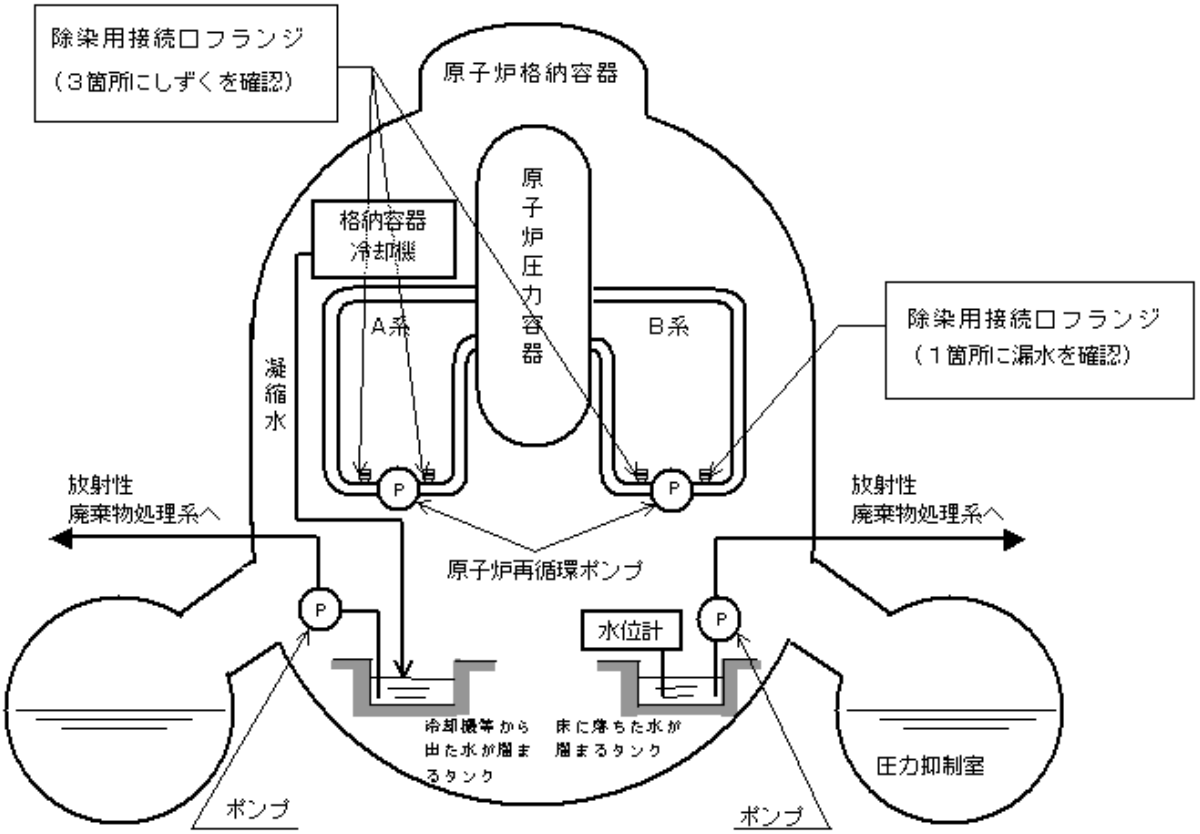
基準1 （所外への影響）	基準2 （所内への影響）	基準3 （深層防護の劣化）	評価レベル
−	−	0−	0−

（参考資料）

参考　これまでのお知らせ経緯

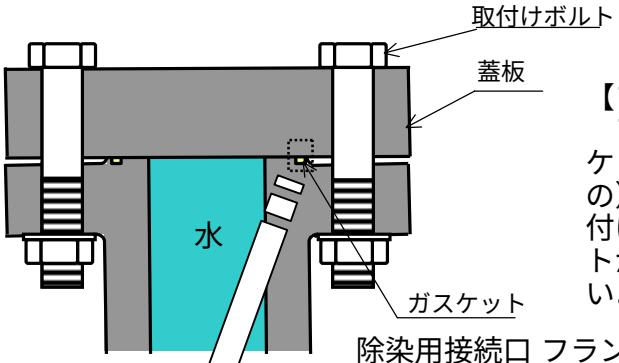
（添付1）

島根2号機原子炉格納容器内概要図



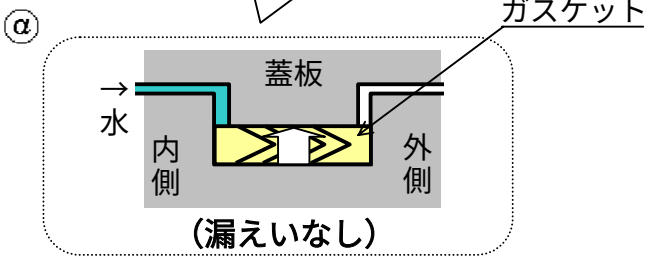
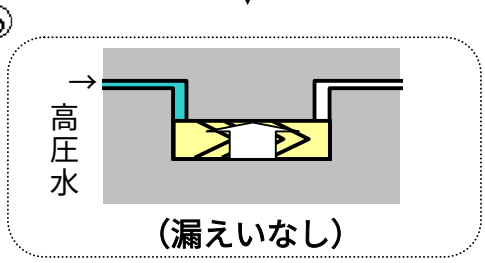
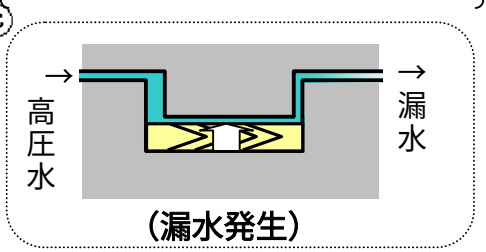
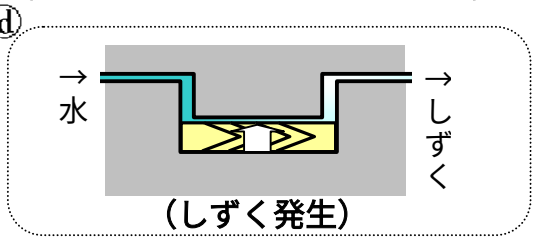
添付２

除染用接続口フランジからの漏えい説明図

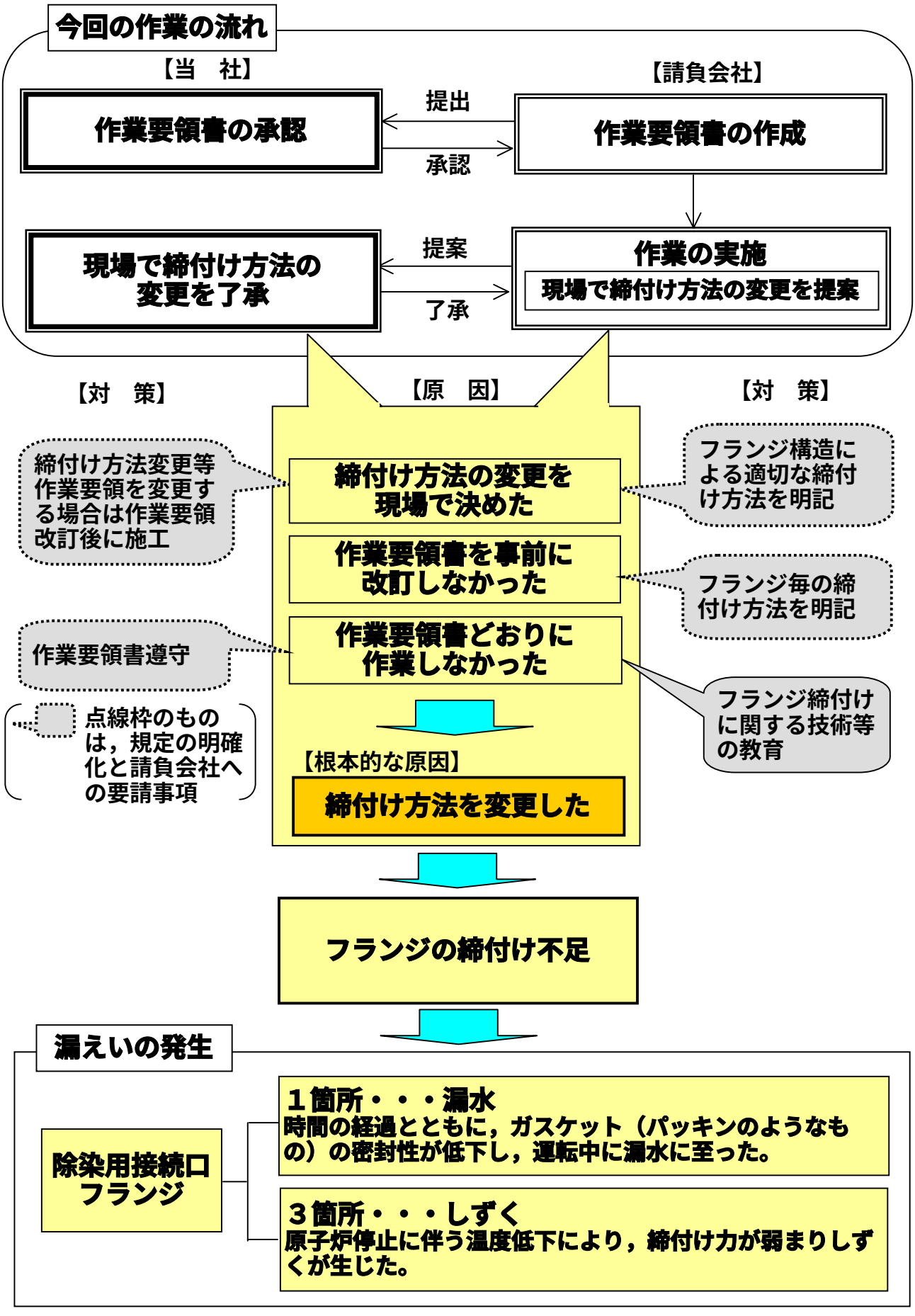


除染用接続口 フランジ

【フランジ密封の仕組み】
フランジの合わせ面にガスケット（パッキンのようなもの）を挟み込み，ボルトで締付けることにより，ガスケットが密着されて，水が漏れないようになっています。

運転開始前	ⓐ  （漏えいなし）	取付けボルトの締付け方法を変更したため，設計締付けトルク値より小さい力で取付けボルトを締付けていましたが，漏れないための必要な力は加わっていました。
運転開始後	ⓑ  （漏えいなし）	運転に伴い温度が上昇すると，取付けボルトとフランジの材質の違いによる熱膨張差から，フランジの合わせ面の隙間が小さくなり，締付け力が増します。 一方，ガスケットは，運転中の高温下で反発力がある程度弱まる特性があります。
運転中（約7カ月後）	ⓒ B-原子炉再循環ポンプ　出口側  （漏水発生）	ⓑの状態で密封性は確保されていましたが，フランジを取付ける際の締付け力が弱かったため，運転中の温度や圧力等の影響で微小漏えいが始まり，徐々に進展し，検知できるまでの漏えいに至ったと推定されます。
運転停止後	A-原子炉再循環ポンプ　入口側 A-原子炉再循環ポンプ　出口側 B-原子炉再循環ポンプ　入口側 ⓓ  （しずく発生）	運転中はⓒの状態にはなりませんでしたが，運転停止に伴う温度低下でⓑとは逆に締付け力が弱まり＊密封性が低下し，しずくが生じたものと推定されます。 ＊当該フランジと同一仕様品で再現試験を実施し，確認しています。

漏えいに至った原因の分析と対策



参考

これまでのお知らせ経緯

当社は，島根原子力発電所2号機において，原子炉格納容器内に設置している冷却機の凝縮水量および格納容器床ドレン量の増加が見られたため，保安規定に定める運転制限値に比べて十分に低い値であり安全上問題となるものではないものの，念のため平成16年3月17日に原子炉を停止して点検を行うこととし，同日20時から出力降下を開始しました。
なお，この事象による放射性物質の放出はなく環境への影響はありません。

（平成16年3月17日　発表済み）

平成16年3月18日，7時6分に原子炉を停止した後，原子炉格納容器内を点検した結果，Ｂ－原子炉再循環ポンプ出口配管につながる除染用接続口フランジの合わせ面からの漏水，並びにＢ－原子炉再循環ポンプ入口配管およびＡ－原子炉再循環ポンプ入口・出口配管につながる3箇所の除染用接続口フランジにしずく(注)を確認しました。
なお，Ｂ－原子炉再循環ポンプ出口配管につながる除染用接続口フランジの合わせ面からの漏水は，液体廃棄物処理系で適切に処理しています。

（平成16年3月18，19日　お知らせ済み）

（注）平成16年3月19日に，「類似箇所の点検の結果，新たに原子炉再循環系配管の除染用接続口フランジ3箇所に「にじみ」があることを確認しました」とお知らせしましたが，「しずく」と表現した方がより適切と考え訂正しています。

平成16年3月20，21日，Ａ，Ｂ－原子炉再循環ポンプ入口・出口配管につながる除染接続口フランジを分解点検したところ，フランジを止めるボルトが比較的小さい力で回転することを確認しました。

（平成16年3月22日　お知らせ済み）