

[異常時通報連絡の公表文（様式 1-1）]

伊方 3 号機 1 次冷却材ポンプ 3 B 軸封部の第 3 シール部の
流量の増加について（第 2 報）

28. 7. 25
原子力安全対策推進監
(内線 2352)

[異常の区分]

国への法律に基づく報告対象事象		有 ・ 無 [評価レベル -]
県の公表区分		A ・ B ・ C
外部への放射能の放出・漏えい		有 ・ 無 [漏えい量 -]
異常の概要	発生日時	28 年 7 月 17 日 9 時 20 分
	発生場所	1 号 ・ 2 号 ・ 3 号 ・ 共用設備
		管理区域内 ・ 管理区域外
種類	・ 設備の故障、異常 ・ 地震、人身事故、その他	

[異常の内容]

7 月 17 日(日) 9 時 57 分、四国電力(株)から、伊方発電所の異常に係る通報連絡がありました。その概要は、次のとおりです。

- 1 伊方 3 号機は、定期検査中のところ、1 次冷却材ポンプの調整運転において、1 次冷却材ポンプ 3 B の第 3 シールリークオフ流量が増大する事象が認められた。
- 2 このため、ハンドターニング等、第 3 シールのシート状態を改善するための調整作業を行いました。が、運転状態を改善することができなかつたため、7 月 17 日(日) 9 時 20 分当該シールを予備品と取り替えることとした。
- 3 なお、1 次冷却材ポンプ 3 B の第 1、2 シールの運転状態は良好であり、また、第 3 シールのリークオフ水は専用の配管を通じて格納容器内のタンクに回収されている。
- 4 本事象による環境への放射能による影響はない。

[その後の状況等]

7 月 25 日(月) 15 時 17 分、四国電力(株)から、その後の状況等について、次のとおり連絡がありました。

- 1 点検の結果、第 3 シールのシールリングが僅かに傾き、動きが滑らかでないことが確認された。その他の異常はなかった。
- 2 これについては、当初のシールリングの組み込み状況に問題はなかったものの、7 月 12 日(火)に実施した原子炉格納容器の耐圧検査時に、第 3 シールに通常より高い圧力がかかったことにより、第 3 シールの構成部品である O リングの噛み込み等が発生し、摩擦力が大きくなり、シールリングの動きが悪くなった。このため、1 次冷却材ポンプ 3 B 起動時に、シールリングが傾いた状態となりシート面に隙間ができ、シールリークオフ流量が増大したものと推定された。
- 3 今後、1 次冷却材ポンプ 3 B の第 2 および第 3 シールを予備品と取り替える。また、他の 1 次冷却材ポンプも同じ構造であることから、万全を期すために 3 A、3 C についても第 2 シールおよび第 3 シールを予備品と取り替える。

県としては、原子力センター職員が伊方発電所に立ち入り、現場の状況を確認しています。

(伊方発電所及び周辺の状況)

[事故発生時の状況]

原子炉の運転状況	1 号機	運転中 (出力 %)	停止中
	2 号機	運転中 (出力 %)	停止中
	3 号機	運転中 (出力 %)	停止中
発電所の排気筒・放水口モニタ値の状況		通常値	・ 異常値
周辺環境放射線の状況		通常値	・ 異常値

(参考)

1 国への法律に基づく報告対象事象

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づき、国（原子力規制委員会原子力規制庁等）に対し、一定レベル以上の事故・故障等を報告することが義務付けられている。

国への法律に基づく報告対象事象に該当すれば、国際原子力機関が定めた評価尺度に基づき、7から評価対象外までの9段階の評価レベルが示されるので、異常の程度を判断する目安となる。評価対象外以下のものについては、安全に関係しない事象とされている。

2 県の公表区分

区分	内 容
A	○安全協定書第11条第2項第1号から第10号までに掲げる事態 （放射能の放出、原子炉の停止、出力抑制を伴う事故・故障、国への報告対象事象 等） ○社会的影響が大きくなるおそれがあると認められる事態 （大きな地震の発生、救急車の出動要請、異常な音の発生 等） ○その他特に重要と認められる事態
B	○ <u>管理区域内の設備の異常</u> ○発電所の運転・管理に関する重要な計器の機能低下、指示値の有意な変化 ○原子炉施設保安規定の運転上の制限が一時的に満足されないとき ○その他重要と認められる事態
C	○区分A，B以外の事項

3 管理区域内・管理区域外

その場所に立ち入る人の被ばく管理等を適切に実施するため、一定レベル（3月間に1.3ミリシーベルト）を超える被ばくの可能性がある区域を法律で管理区域として定めている。原子炉格納容器内や核燃料、使用済燃料の貯蔵場所、放射能を含む一次冷却水の流れている系統の範囲、液体、気体、固体状の放射性廃棄物を貯蔵、処理廃棄する場所等が管理区域に該当する。

異常発生場所が管理区域の内か外かによって、異常の程度を判断する目安となる。

伊方発電所情報 (お知らせ)

発信年月日		平成28年 7月17日 (日)		9時 57分
発信者		伊方発電所 高木		
当 該 機	号機 (定格出力)	1号機	2号機 (566 MW) ・ 3号機 (890 MW)	
	発生時 状況	平成28年5月10日 運転終了 (第28回 定期検査中)	1.出力—MWにて (通常運転中・調整運転中・出力上昇中・出力降下中) 2.第13回 定期検査中	
発生状況 概要		設備トラブル ・ 人身事故 ・ 地震 ・ その他		
		1. 発生日時： 7月 17日 9時 20分 2. 場 所： <u>伊方3号機 原子炉格納容器内 (管理区域内)</u> 3. 状 況： 伊方3号機は、定期検査中のところ、1次冷却材ポンプの調整運転において、1次冷却材ポンプ3Bの第3シールリークオフ流量 ^{※1} が増大する事象が認められました。 このため、ハンドターニング等、第3シールのシート状態を改善するための調整作業を行ないましたが、運転状態を改善することができなかつたため、本日9時20分当該シールを予備品と取り替えることとしました。 なお、1次冷却材ポンプ3Bの第1、第2シールの運転状態は良好であり、また、第3シールのリークオフ水は専用の配管を通じて格納容器内のタンクに回収されており、本事象による環境への放射能の影響はありません。		
運転状況		1号機：平成28年5月10日運転終了 (第28回定期検査中) 2号機：通常運転中・調整運転中・出力上昇中・出力降下中・ 定検中 3号機：通常運転中・調整運転中・出力上昇中・出力降下中・ 定検中		
備考				

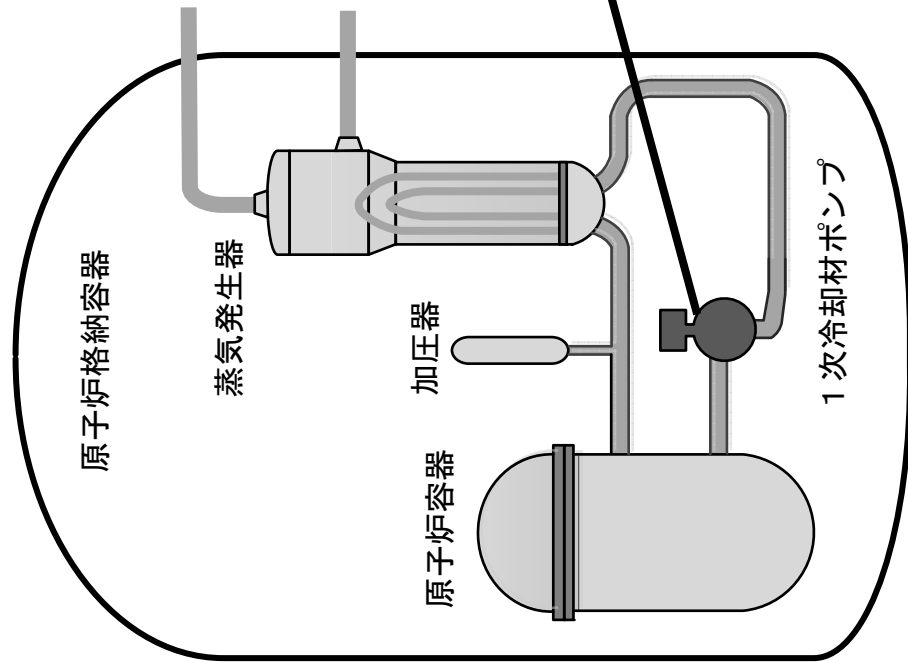
※1 第3シールリークオフ流量
 1次冷却材ポンプの軸封部は、第1、第2、第3シールの3段で構成されており、第3シールは第1、第2シールを通過した系統水および第2シール下流に供給しているシール部洗浄用の純水をシールするもので、第3シール出口から漏れ出る流量を第3シールリークオフ流量という。

伊方発電所情報

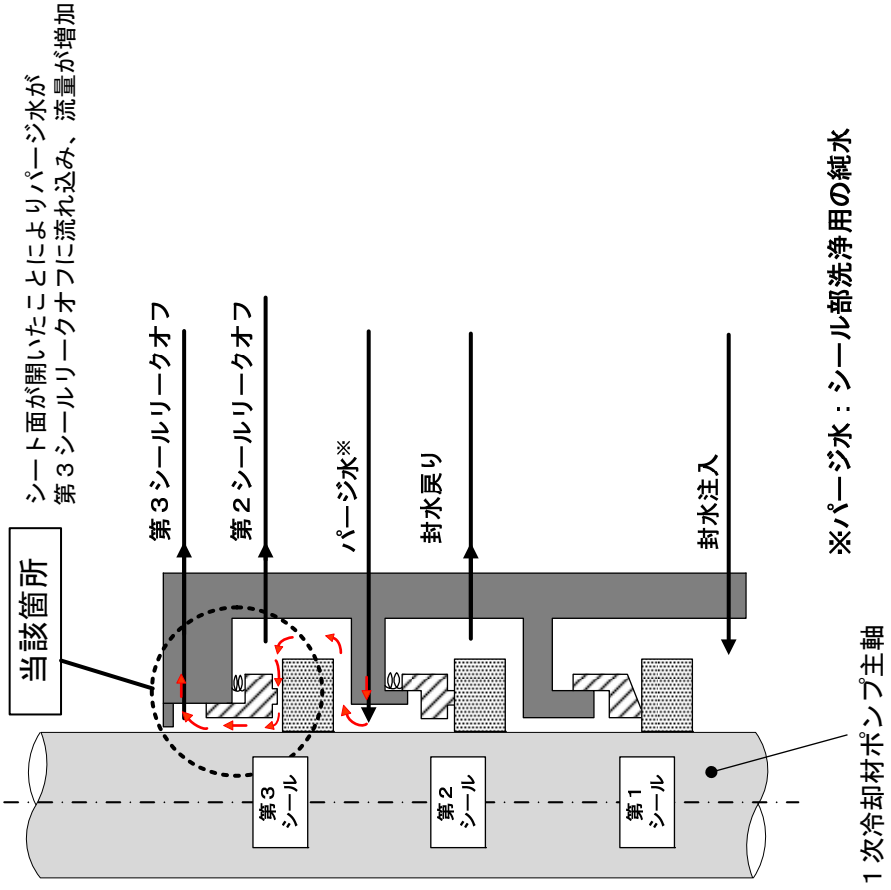
(お知らせ、第2報)

発信年月日		平成28年 7月25日 (月) 15時 17分	
発信者		伊方発電所 門屋	
当 該 機	号機 (定格出力)	1号機	2号機 (566 MW) ・ 3号機 (890 MW)
	発生時 状況	平成28年5月10日 運転終了 (第28回 定期検査中)	1.出力—MWにて (通常運転中・調整運転中・出力上昇中・出力降下中) 2.第13回 定期検査中
発生状況 概要		設備トラブル ・ 人身事故 ・ 地震 ・ その他	
		<p>1. 発生日時： 7月 17日 9時 20分</p> <p>2. 場 所：伊方3号機 原子炉格納容器内 (管理区域内)</p> <p>3. 状 況：</p> <p>伊方3号機は、定期検査中のところ、1次冷却材ポンプの調整運転において、1次冷却材ポンプ3Bの第3シールリークオフ流量^{*1}が増大する事象が認められました。このため、ハンドターニング等、第3シールのシート状態を改善するための調整作業を行ないましたが、運転状態を改善することができなかつたため、本日9時20分当該シールを予備品と取り替えることとしました。</p> <p>なお、1次冷却材ポンプ3Bの第1、第2シールの運転状態は良好であり、また、第3シールのリークオフ水は専用の配管を通じて格納容器内のタンクに回収されており、本事象による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1 第3シールリークオフ流量 1次冷却材ポンプの軸封部は、第1、第2、第3シールの3段で構成されており、第3シールは第1、第2シールを通過した系統水および第2シール下流に供給しているシール部洗浄用の純水をシールするもので、第3シール出口から漏れ出る流量を第3シールリークオフ流量という。</p> <p style="text-align: right;">【第1報にてお知らせ済み】</p> <p>点検の結果、第3シールのシールリングが僅かに傾き、動きが滑らかでないことが確認されました。その他の異常はありませんでした。これについては、当初のシールリングの組み込み状況に問題はなかったものの、7月12日に実施した原子炉格納容器の耐圧検査時に、第3シールに通常より高い圧力がかかったことにより、第3シールの構成部品であるOリング^{*2}の噛み込み等が発生し、摩擦力が大きくなり、シールリングの動きが悪くなりました。このため、1次冷却材ポンプ3B起動時に、シールリングが傾いた状態となりシート面に隙間ができ、シールリークオフ流量が増大したものと推定されました。</p> <p>今後、1次冷却材ポンプ3Bの第2および第3シールを予備品と取り替えます。また、他の1次冷却材ポンプも同じ構造であることから、万全を期すために3A、3Cについても第2シールおよび第3シールを予備品と取り替えます。^{*3}</p> <p>※2 環型をした合成ゴム製のシール部品 ※3 第2シールと第3シールは一体の組立品となっているため、今回両方とも取り替える。</p>	
運転状況		1号機：平成28年5月10日運転終了 (第28回定期検査中) 2号機：通常運転中・調整運転中・出力上昇中・出力降下中・ 定検中 3号機：通常運転中・調整運転中・出力上昇中・出力降下中・ 定検中	
備考			

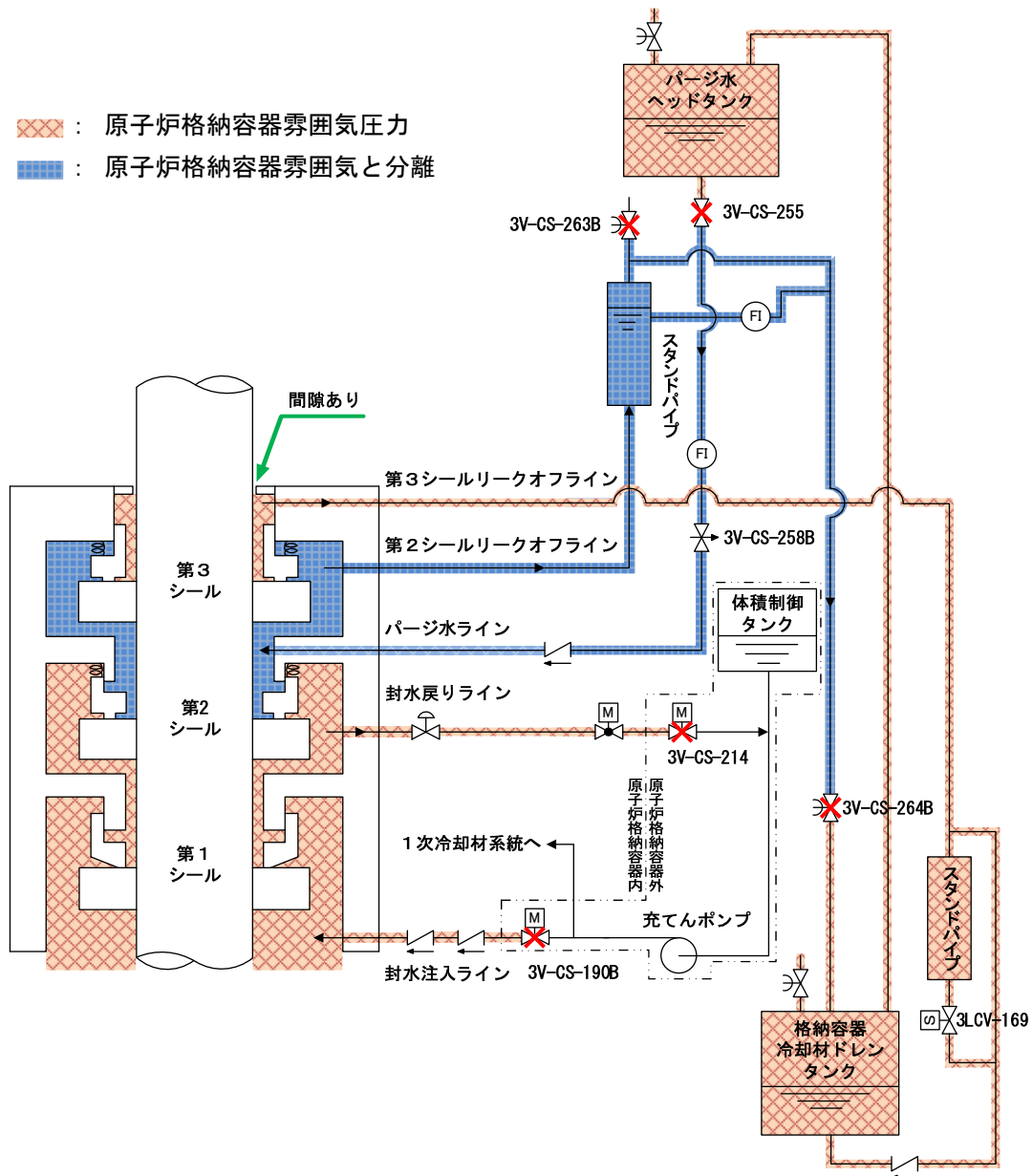
3号機1次冷却材ポンプ シール部概略図



1次冷却材ポンプシール部拡大図



原子炉格納容器耐圧検査時における第3シール逆向き圧力発生メカニズム



○原子炉格納容器耐圧検査※時、第3シールの出口側は原子炉格納容器雰囲気と同じ圧力となることから、通常よりも高い圧力(318kPa)となる。

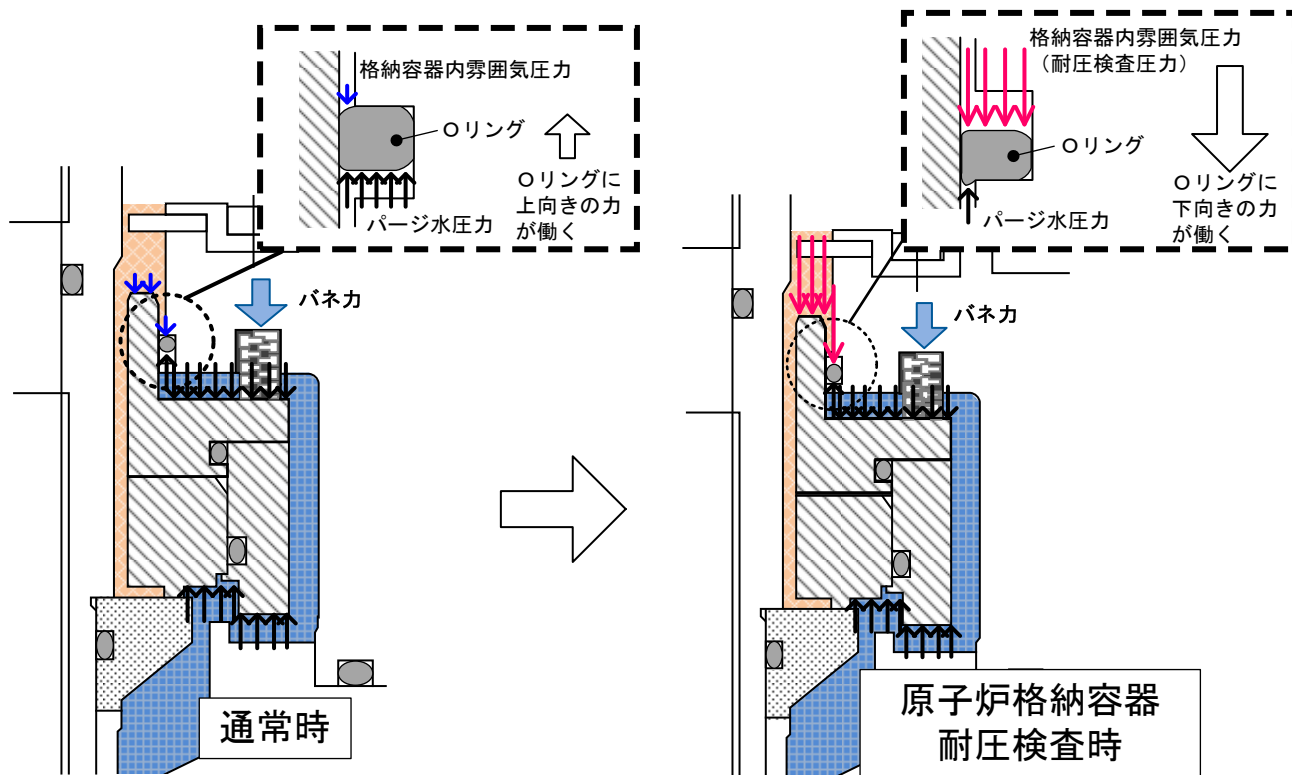
一方、第2シールから第3シール間はシールにより密封されており、また上下流の配管の弁を閉じていることにより封じ込め状態となっているため、原子炉格納容器雰囲気と分離され、試験前のパージ水圧力(約100kPa)のままとなる。

この結果、第3シール前後で通常時とは逆向きの圧力が発生する。

※原子炉格納容器耐圧検査：原子炉格納容器内部を加圧し、設計どおりの強度を有することを確認する検査

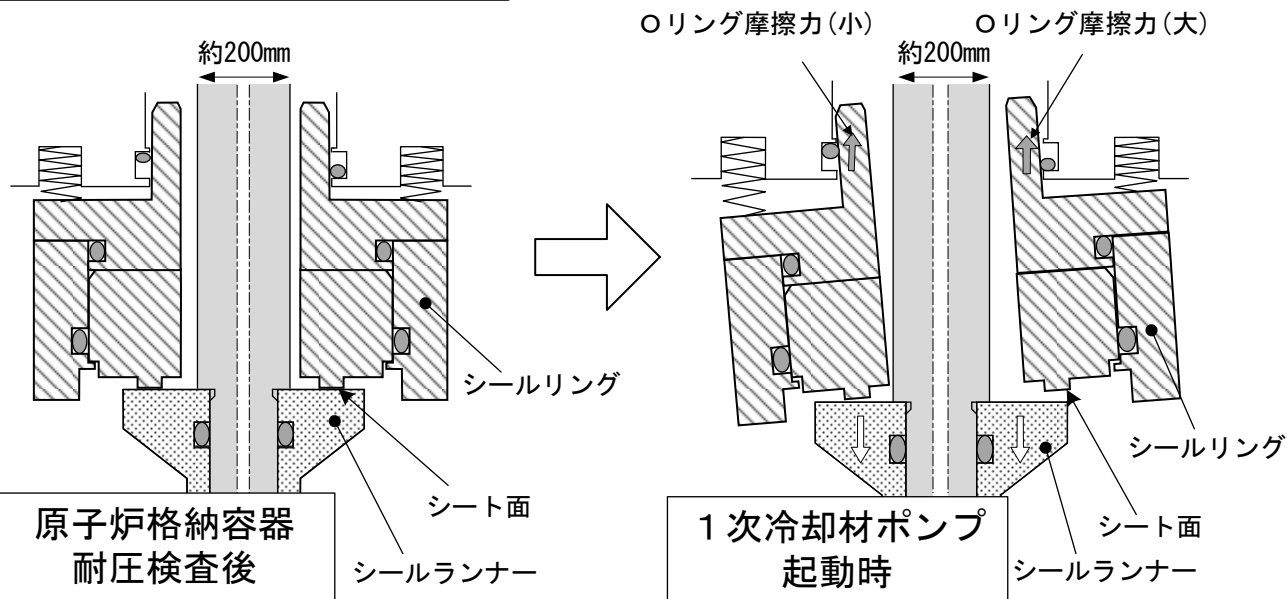
第3 シール部シート面開きのメカニズム

第3 シール部Oリング摩擦力増メカニズム (イメージ図)



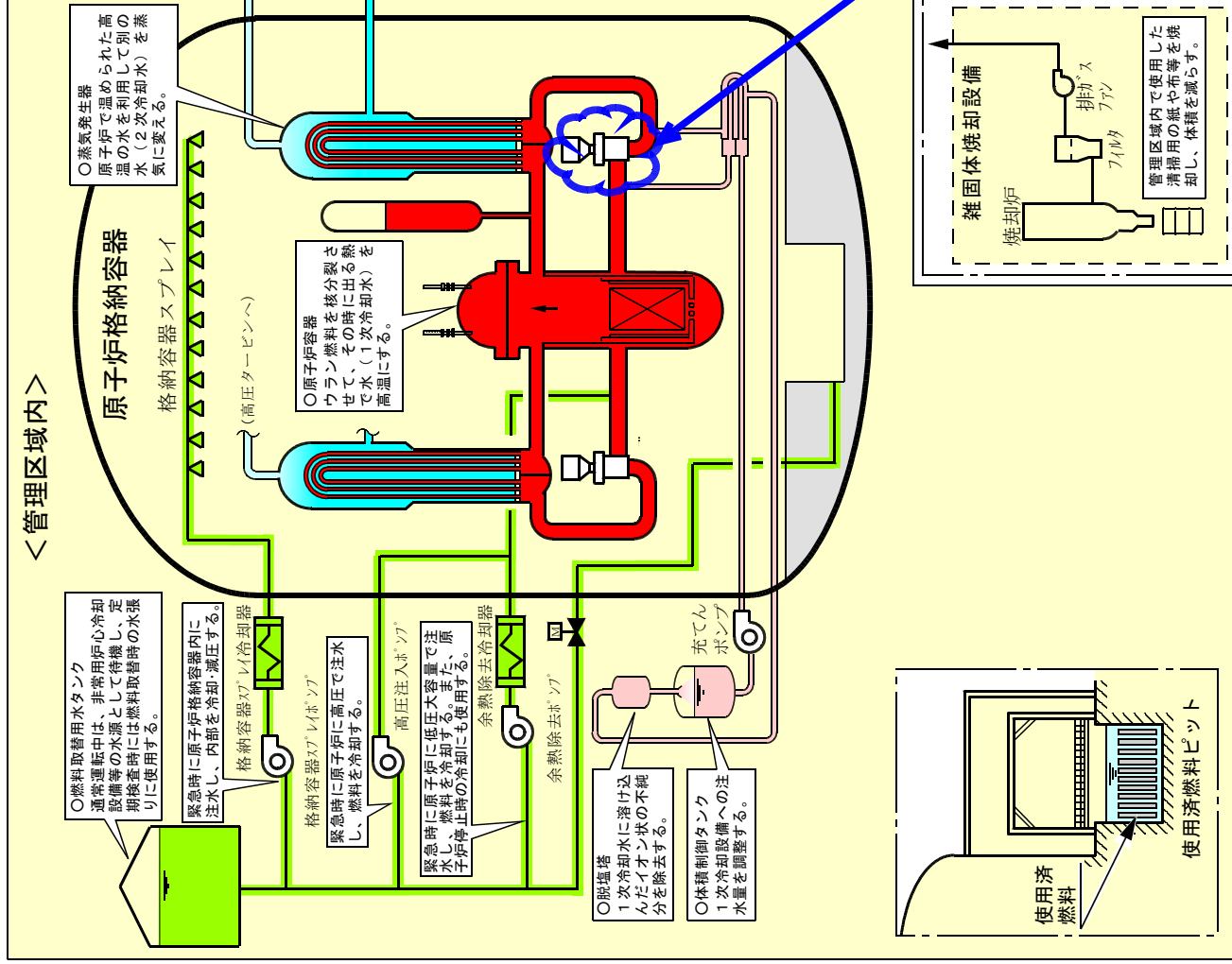
Oリングには、耐圧検査による圧力が下向きに加わる。Oリングは押し付けられることにより摩擦力が増加する。

第3 シール部の挙動 (イメージ図)



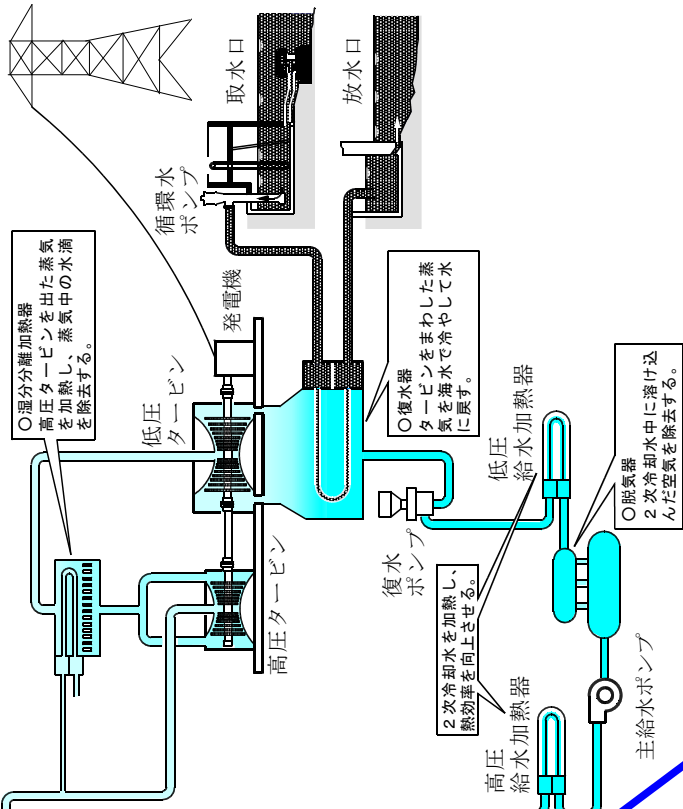
○ 1次冷却材ポンプ起動時にシールランナーは下向きに移動するが、当該Oリング部にて不均一に発生する摩擦力のため、シールリングがランナーの動きに均一に追従できず、シールリングが傾いた結果、シート面が開いたと考えられる。

伊方発電所 基本系統図



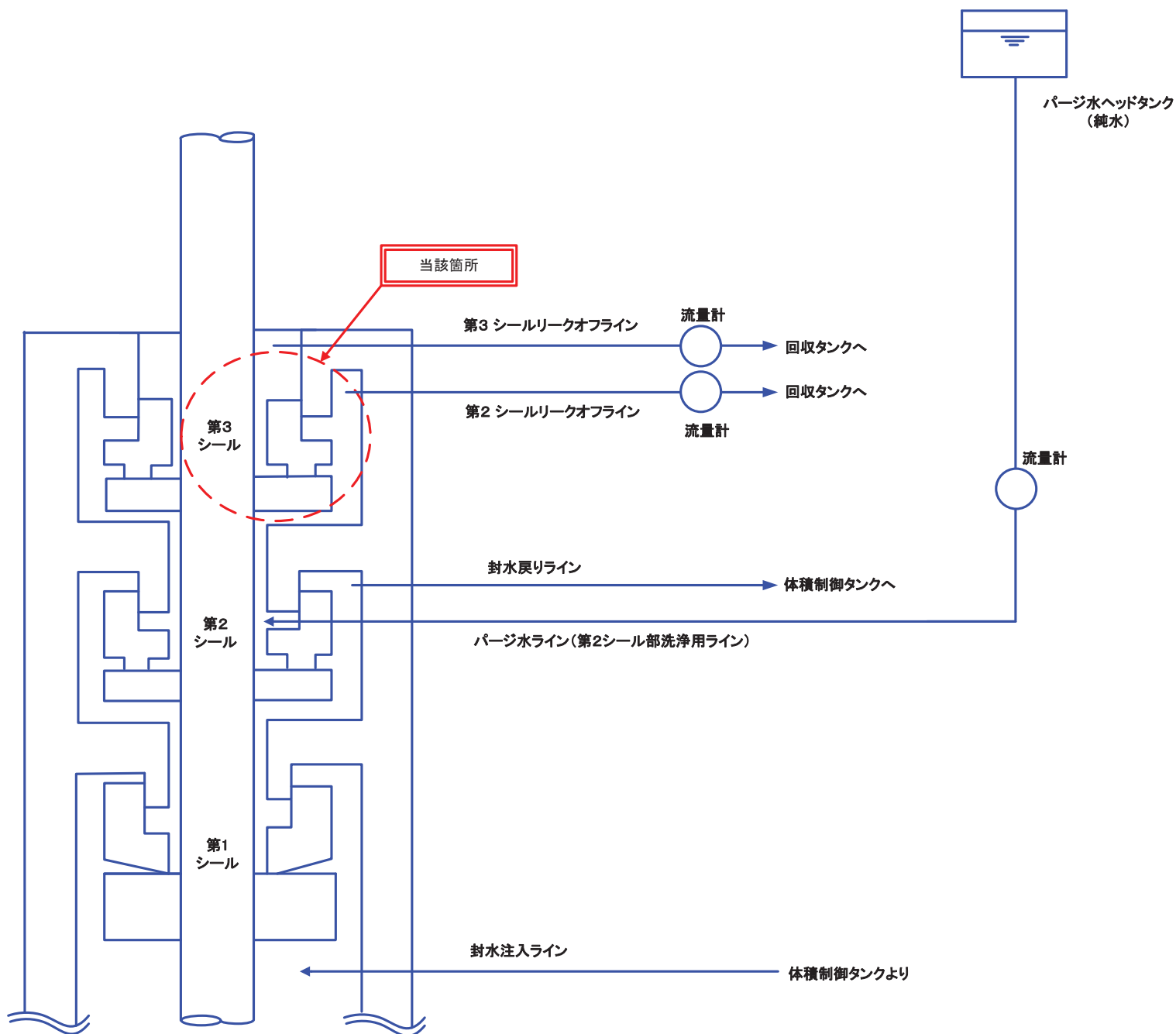
[凡例]

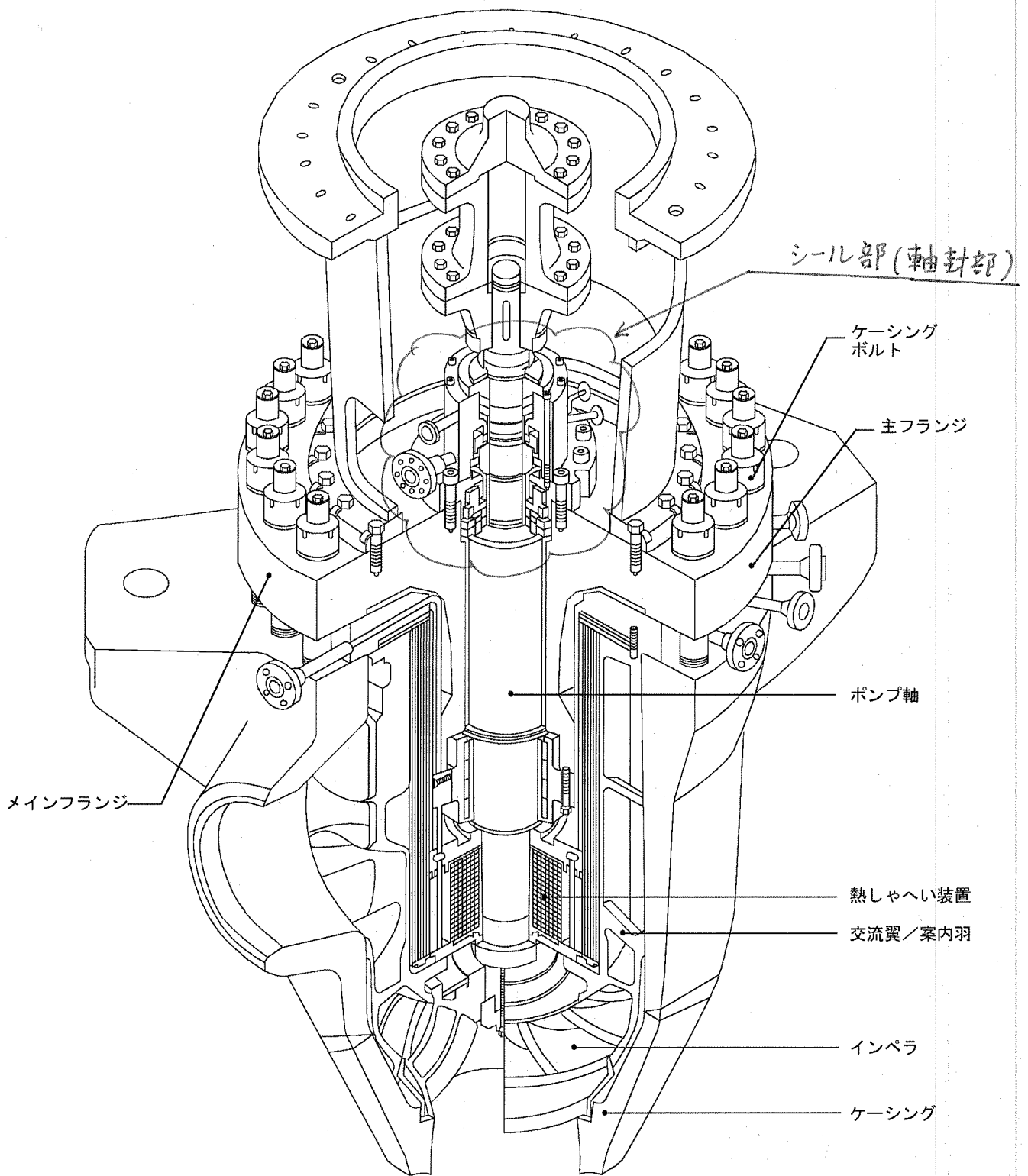
- : 原子炉で発生した熱を蒸気発生器に伝える設備 (1次冷却設備) [放射性物質を含む]
 - : 緊急時に原子炉等を冷やす設備 (非常用炉心冷却設備等) [放射性物質を含む]
 - : 1次冷却水の水质・水量を調整する設備 (化学体積制御設備) [放射性物質を含む]
 - : 蒸気発生器でできた蒸気でタービンをまわし発電する設備 (2次冷却設備) [放射性物質を含まない]
 - : 管理区域
- 原子炉格納容器、使用済燃料等の貯蔵、放射性廃棄物の廃棄等の場所であって、その場所の放射線が一定レベル(3月間に1.3ミリシーベルト)を超える恐れのある場所**
[実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第1条第2項第4号に規定]



1次冷却材ポンプ3B軸封部の第3シール部の流量の増加

3号機1次冷却材ポンプ 軸封部概念図

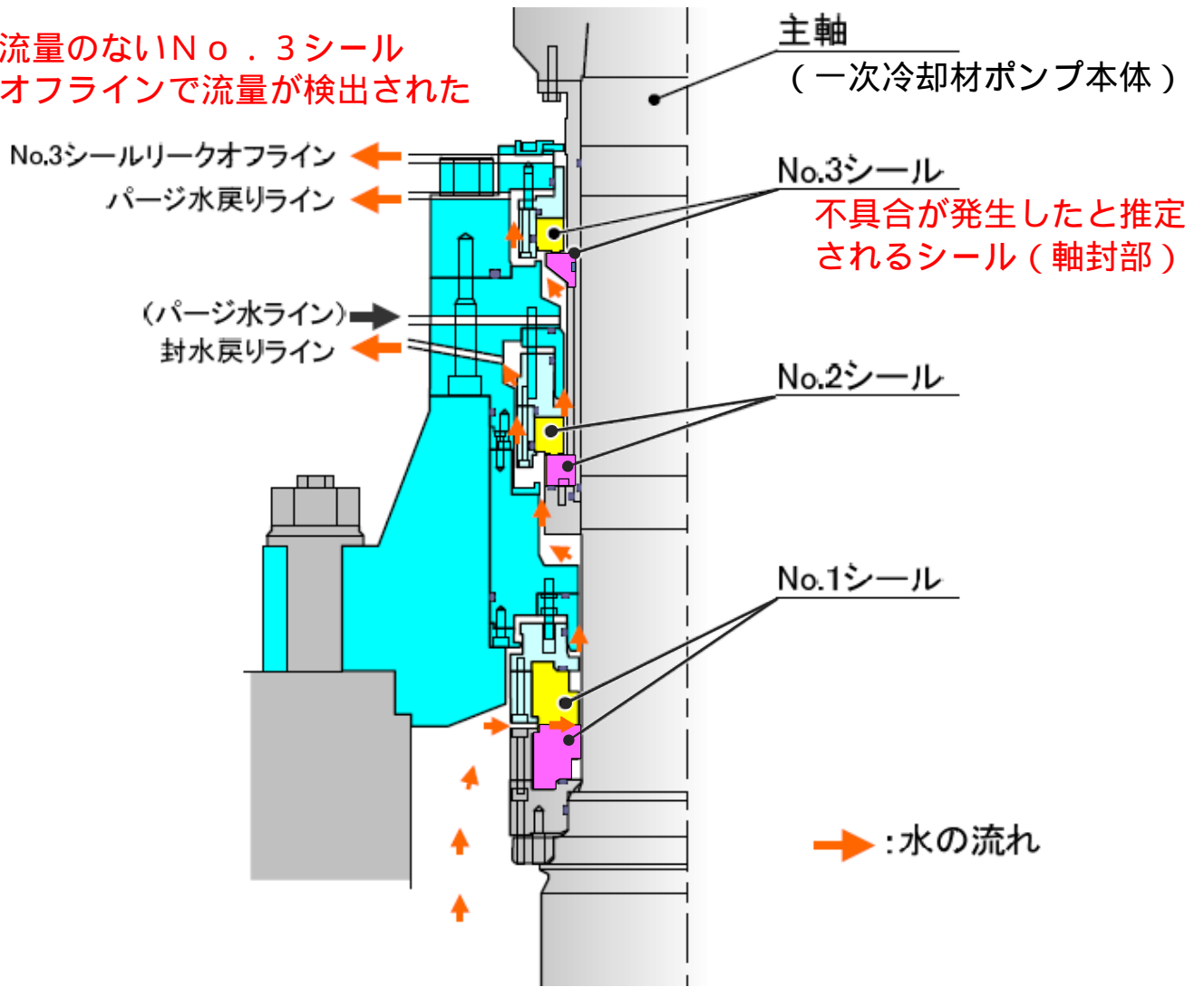




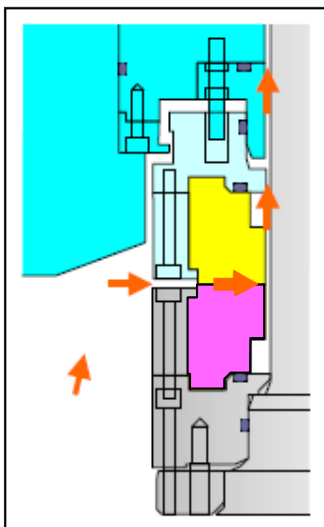
1次冷却材ポンプ構造図

1次冷却材ポンプシール部構造図

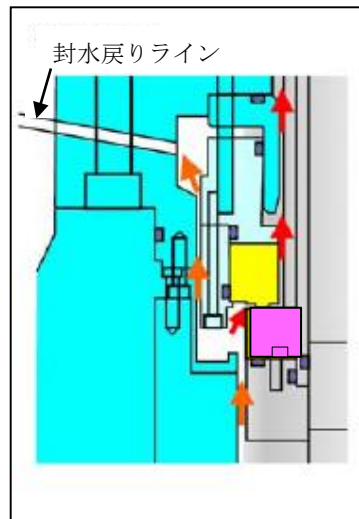
通常は流量のないNo.3シール
リークオフラインで流量が検出された



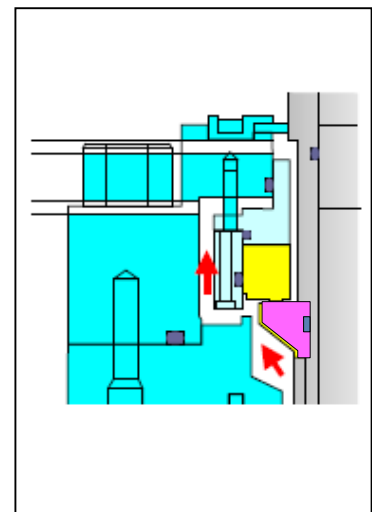
No. 1 シール拡大図



No. 2 シール拡大図



No. 3 シール拡大図



用語の解説

○1次冷却材ポンプ

1次冷却水を、原子炉から蒸気発生器を経て再び原子炉に循環させているポンプ

○ハンドターニング

1次冷却材ポンプの軸を手動で回転させること

○軸封部

内部流体（一次冷却水）を軸貫通部から漏えいしないようシールするための構成部品。外部から軸貫通部へ、内部流体より高い圧力でシール水を供給して内部流体の漏えいを防止している。

周辺環境放射線調査結果

(県環境放射線テレメータ装置により確認)

平成28年7月17日 (日)

(単位：ナノグレイ/時)

測定局	時刻	測定値 (シンチレーション検出器)					平常の変動幅の最大値	
		9:00	9:10	9:20	9:30	9:40	降雨時	降雨時以外
愛媛県	モニタリングステーション (九町越)	18	17	18	18	18	43	19
	モニタリングポスト伊方越	17	17	17	18	17	39	19
	モニタリングポスト九町	23	23	23	24	24	44	25
	モニタリングポスト湊浦	16	16	15	17	17	34	17
	モニタリングポスト川永田	21	21	22	22	21	44	25
	モニタリングポスト豊之浦	23	24	24	25	24	48	27
	モニタリングポスト加周	26	26	25	26	27	57	29
	モニタリングポスト大成	15	15	16	16	16	41	17
四国電力(株)	モニタリングステーション	16	16	17	17	17	37	18
	モニタリングポストNo.1	15	15	15	15	15	40	17
	モニタリングポストNo.2	14	14	14	14	15	39	16
	モニタリングポストNo.3	13	13	13	13	13	39	15
	モニタリングポストNo.4	15	14	14	14	14	39	16

(注) 伊方発電所付近に設置しているモニタリングポスト等について記載

○降雨の状況：(有)・無

○伊方発電所の排気筒モニタ等にも異常なかった。

(参考)

- 環境放射線の測定値は、降雨等の気象要因や自然条件の変化等により変動するので、原子力安全委員会の環境放射線モニタリング指針に基づき、測定値を「平常の変動幅」と比較して評価しています。
「平常の変動幅」は、過去2年間(平成26、27年度)の測定値を統計処理した幅(平均値±標準偏差の3倍)としており、一般に、測定値が「平常の変動幅」の最大値以下であれば、問題のない測定値と判断されます。
- 環境放射線は線量(グレイ)で表されますが、一般的に、これに0.8を乗じて、人の被ばくの程度を表す線量(シーベルト)に換算しています。
例えば、線量率約20ナノグレイ/時の地点では、1年間に約0.14ミリシーベルト(ミリはナノの100万倍を表す)の自然放射線を受けることとなりますが、これは、胃のX線検診を1回受けた場合の4分の1程度の量です。

(放射線量の例)

