

高浜発電所 4 号機の調整運転開始の遅れについて (炉内中性子束監視装置でのホウ酸析出の原因と対策)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

高浜発電所 4 号機（加圧水型軽水炉；定格出力87.0万kW）は、平成11年 4 月22日から第11回定期検査を実施しており、7 月 3 日16時55分に原子炉を起動、臨界としたが、5 日15時40分頃、格納容器内の監視カメラによる調整運転開始前点検で、炉内中性子束監視装置シールテーブルの高圧シール継手部の 1 箇所、一次冷却水の漏えいと推定される僅かなホウ酸の析出が確認された。このため、詳細点検を行うこととし、5 日17時00分より原子炉停止操作を行い、17時13分に原子炉を手動停止した。

なお、本事象に伴う環境への放射能の影響はない。

[平成11年 7 月 5 日記者発表済]

1. 原因調査結果

- ・ホウ酸が析出した高圧シール継手部の組立状況を調査した結果、継手部の締め付け力および各部の寸法等に異常のないことを確認した。
- ・当該継手部を分解し、シール部の構成部品（フロントフェルール等）のシール面を拡大して詳細観察したところ、フロントフェルール側のシール当たり面に微小な線状の傷（長さ約 7 mm）が認められた。
- ・当該継手部は、定期検査毎に分解、点検、組立を行っており、その際の作業内容等を調査した結果、フロントフェルールのシール面については、使用する工具の接触や異物が付着する可能性のあることが判明した。
- ・工場での再現試験の結果、フロントフェルールのシール面に工具を接触させた場合、ほぼ同様な傷が発生し、僅かに漏えいすることを確認した。

2. 原因

ホウ酸析出の原因は、今定期検査において、高圧シール継手部の分解組立作業時に、工具の一部がフロントフェルールのシール面に接触し、シール当たり面を横切る微小な傷が発生したため、一次冷却水がシール面から僅かに漏えい（ホウ酸析出量から20cc程度と推定）したものと推定された。

3. 対策

- ・当該高圧シール継手部を新品に取り替える。
- ・高圧シール継手部の組立作業においては、シール面の養生や、樹脂製工具等を使用するとともに、シール面の点検方法や異物管理について改善を図る。

なお、対策実施後、耐圧漏えい試験を行い、7月16日に原子炉を起動し、17日に臨界に達する予定である。その後は諸試験を実施し、7月中頃（7月17日頃）に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、8月中旬頃には通商産業省の最終検査を受けて営業運転を再開する予定である。

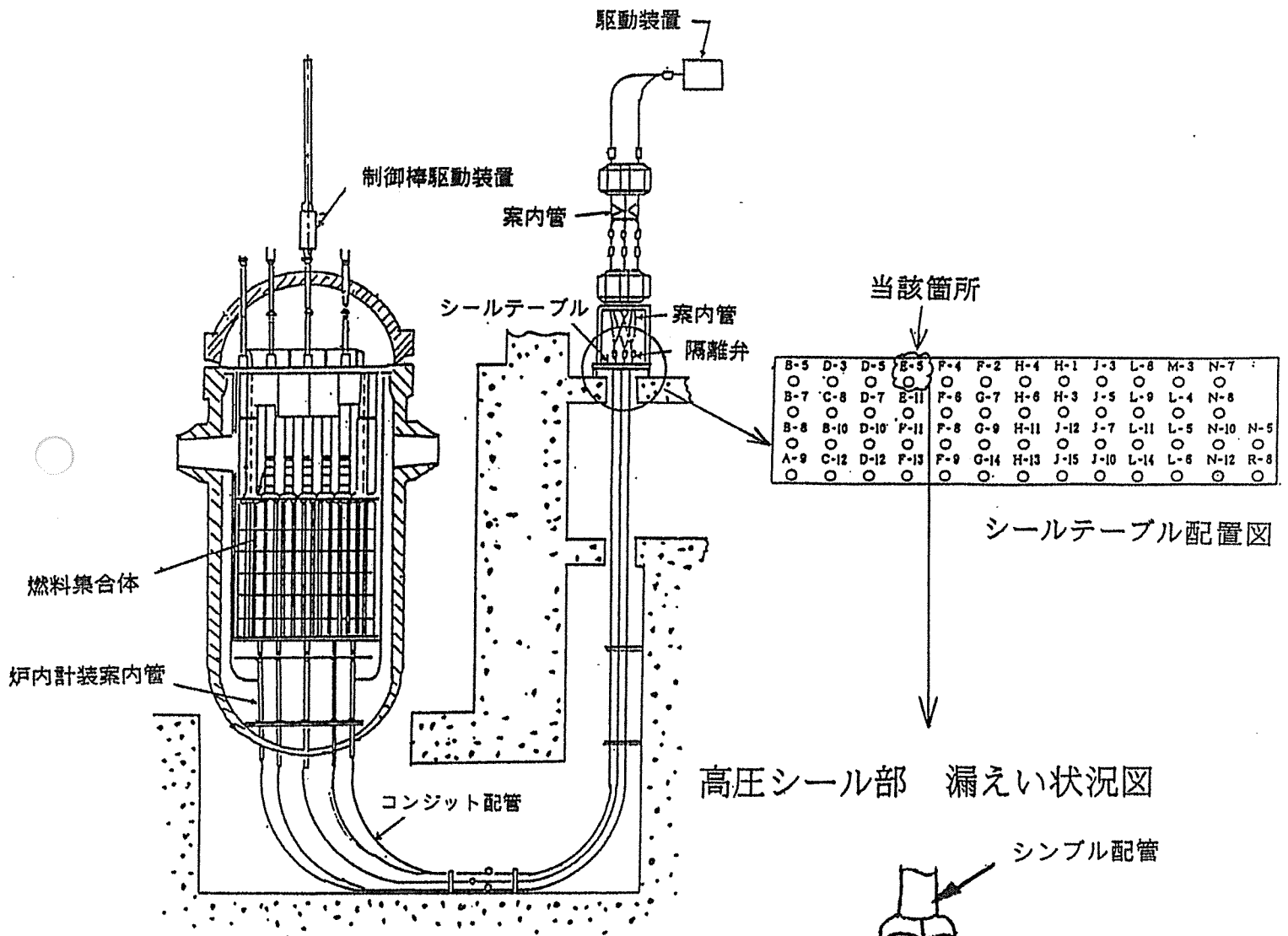
（注）中性子束監視装置：原子炉内に中性子束検出器を挿入し、原子炉の出力分布（中性子束レベル）を測定する装置。

高圧シール継手部：高圧の一次冷却水を配管内に封じ込めるために、継手部内のシール面（金属面）をネジで押さえ付ける構造。（スウェーじロック式）

（通商産業省による I N E S の暫定評価尺度）

基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0 —	0 —

炉内中性子束監視装置説明図

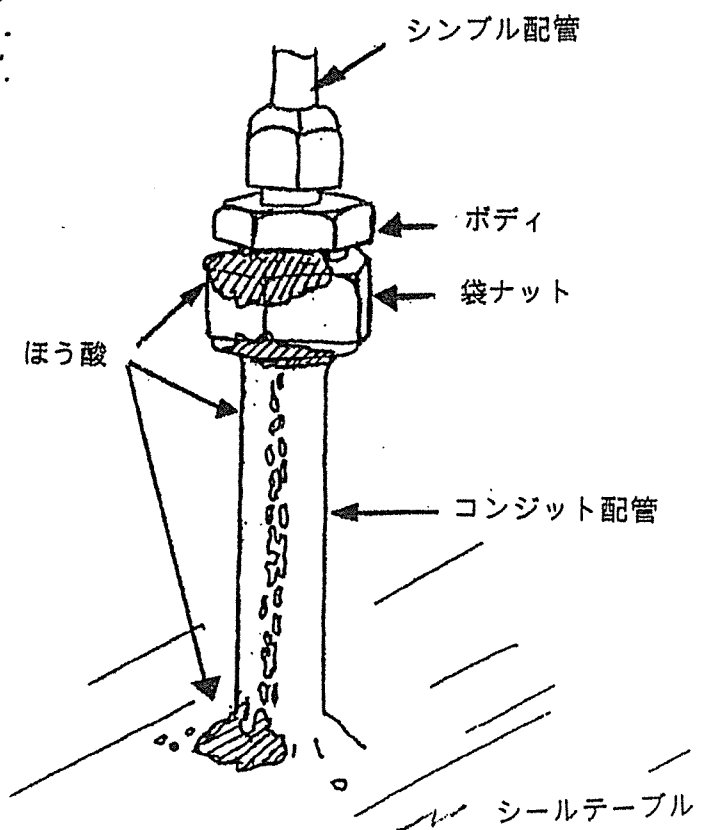
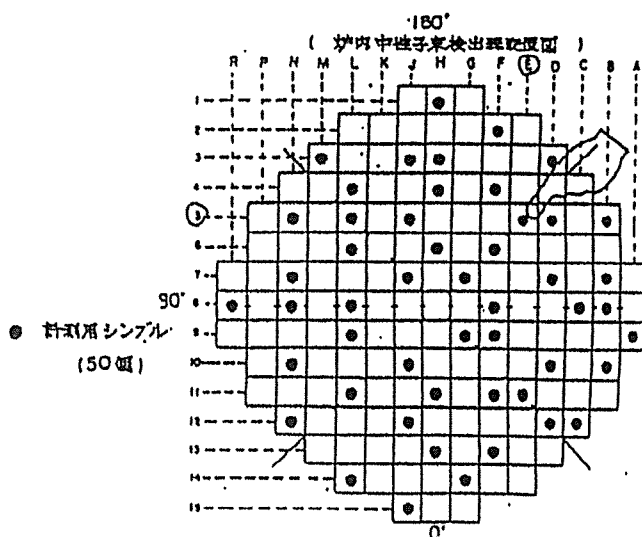


当該箇所

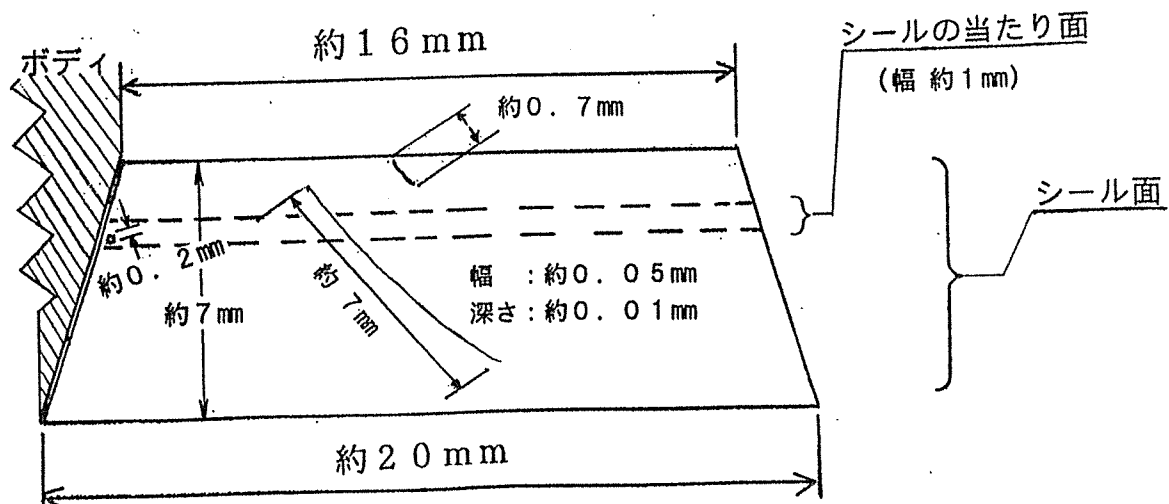
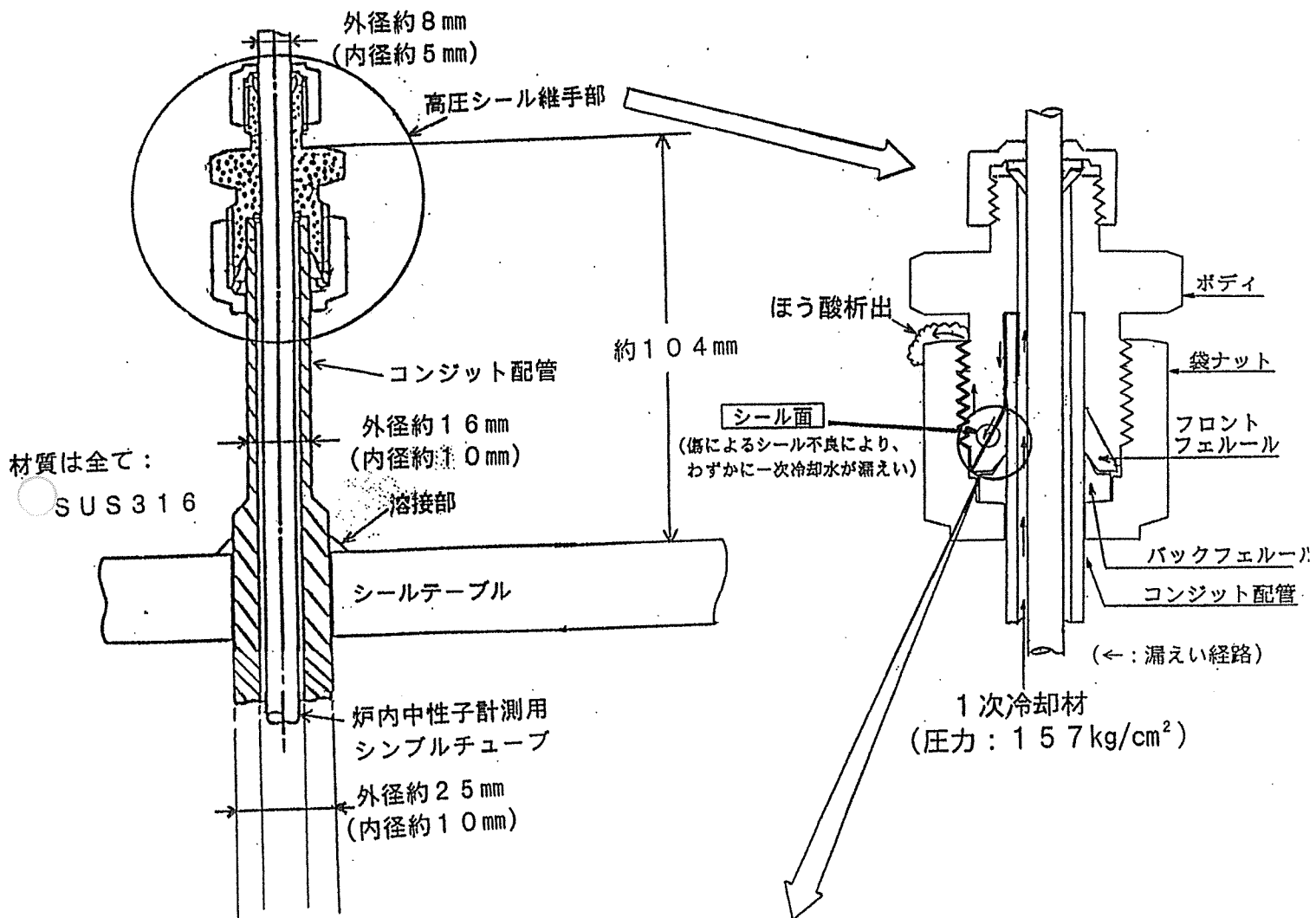
B-5	D-3	D-5	E-5	F-4	F-2	H-4	H-1	J-3	L-8	M-3	N-7
B-7	C-8	D-7	E-11	F-6	G-7	H-6	H-3	J-5	L-9	L-4	N-8
B-8	B-10	D-10	F-11	F-8	G-9	H-11	J-12	J-7	L-11	L-5	N-10
A-9	C-12	D-12	F-13	F-9	G-14	H-13	J-15	J-10	L-14	L-6	N-12
											R-8

シールテーブル配置図

高圧シール部 漏えい状況図



漏えいのメカニズム



傷の状況図

(フロントフェルールを側面からみた図)

関西電力（株）高浜発電所4号機の手動停止の原因と対策について

平成11年7月14日
資源エネルギー庁

関西電力(株)高浜発電所4号機（加圧水型、定格出力87万キロワット）は、平成11年4月22日から定期検査を実施中であるが、原子炉を起動し臨界状態（電気出力0キロワット）のところ、炉内中性子束監視装置導管（同装置の検出器を炉内に挿入するための配管）のシール部近傍にわずかなほう酸の析出が認められた。

このため、詳細点検を行うこととし、7月5日午後5時00分から停止操作を開始し、午後5時13分に原子炉を手動停止した。

なお、外部に対する放射能の影響はない。（7月5日発表済み）

点検・調査の結果、シール部構成部品（フロントフェルール）のシール面に微小な傷（長さ約7mm）が確認された。これは、今回の定期検査時に同シール部の点検作業を行った際、シール面への工具（ノギス）の接触により生じたものと推定される。この結果、この傷による微小なすき間から1次冷却水が漏えいし（ほう酸の析出量から20cc程度と推定）、ほう酸が析出するに至ったものと考えられる。

対策として、当該シール部を新品に取り替えるとともに、点検作業を行う際のシール面の保護及び使用する工具の改善を図ることとした。また、工具接触と考えられる傷の他、異物がシール面に付着したことによると考えられる傷も発見されたことから、異物が付着し易いシール剤をシール面へ塗布する作業は組立直前に行う等、異物管理の徹底を図ることとした。

（INESによる暫定評価）

基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0—	0—

問合せ先：原子力発電運転管理室
内線3807 直通3501-1739

平成11年7月14日

関西電力株式会社

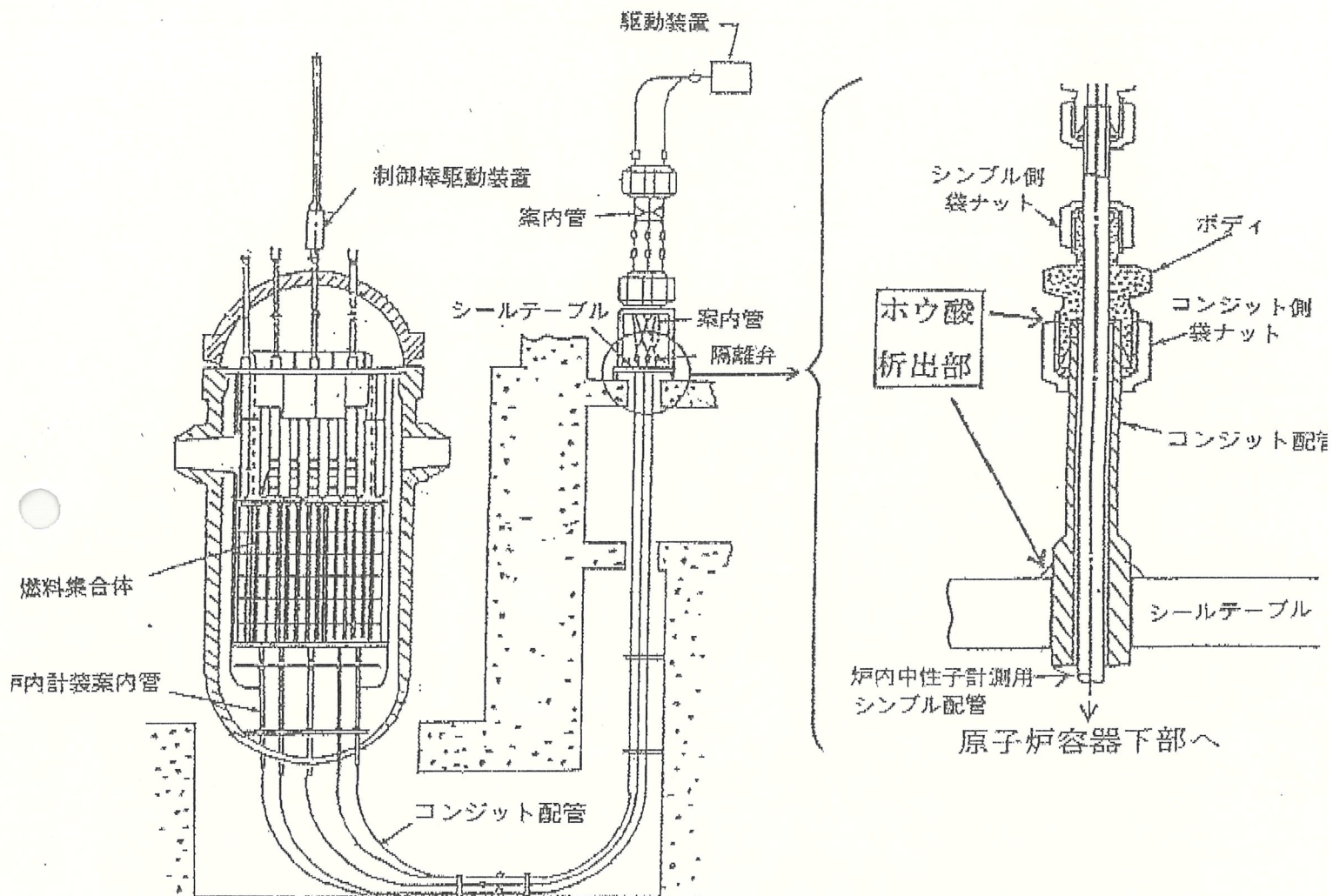
16° 梁配布説明

敦賀発電所2号機の原子炉手動停止に伴う対応について

標記については、去る7月12日、日本原子力発電（株）敦賀原子力発電所2号機において、化学体積制御系再生熱交換器の抽出側入口配管部で漏洩が確認されたことから当該箇所の重要性に鑑みて、当社のプラントにおいて下記のとおり当該箇所の点検等を実施し健全であることを確認いたします。

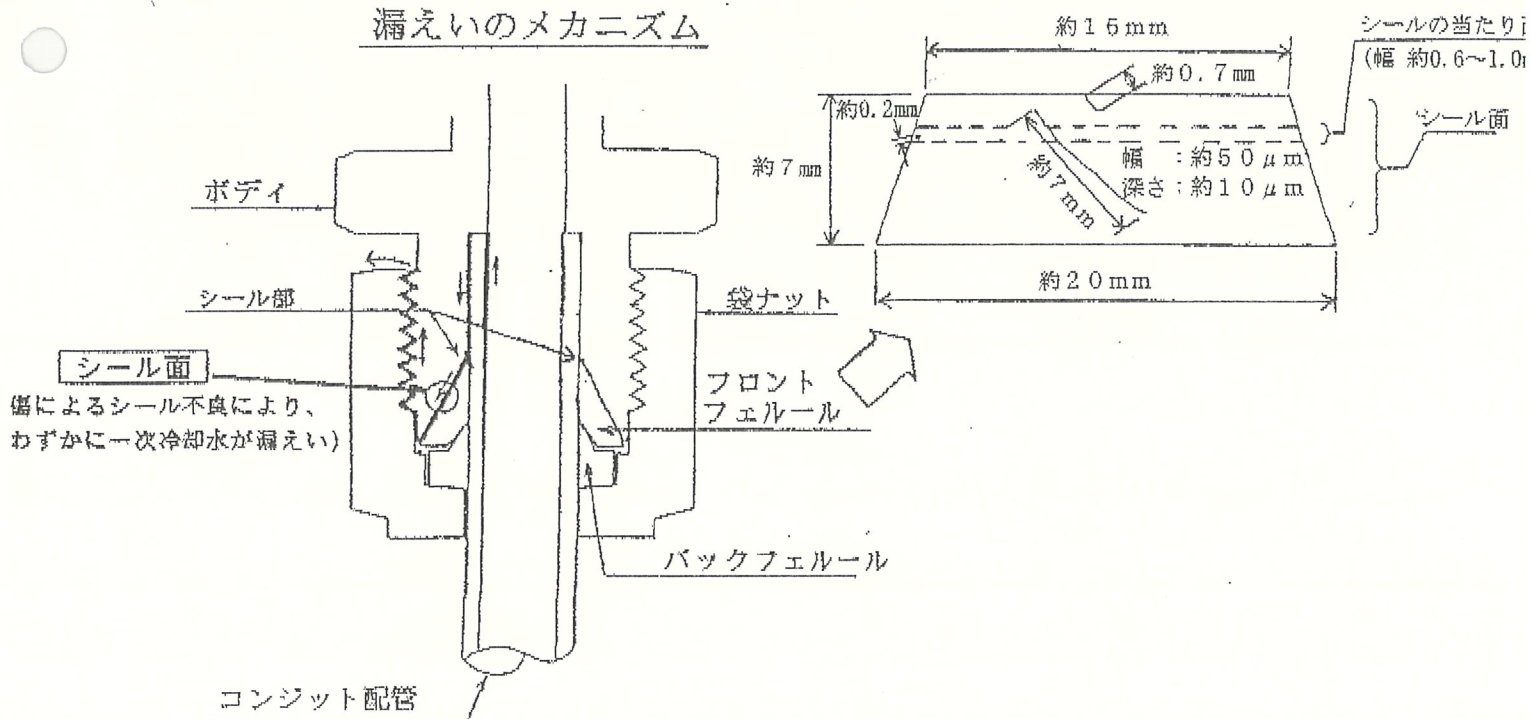
プラント	プラント状態	点 検 結 果
美浜1号機	運転中 (H10.10.7～)	7月13日、再生熱交換器室内に漏れがないことを目視にて確認した。
美浜2号機	運転中 (H11.6.12～)	同 上
美浜3号機	運転中 (H11.6.14～)	同 上
高浜1号機	運転中 (H11.3.18～)	同 上
高浜2号機	運転中 (H10.8.20～)	同 上
高浜3号機	運転中 (H11.1.22～)	同 上
高浜4号機	第11回定期検査中 (H11.4.22～)	7月13日、再生熱交換器廻り配管について、超音波探傷検査等の非破壊検査を実施し、健全であることを確認した。
大飯1号機	運転中 (H11.6.6～)	7月13日、再生熱交換器室内に漏れがないことを目視にて確認した。
大飯2号機	第14回定期検査中 (H10.8.29～)	7月14, 15日、再生熱交換器廻り配管について、超音波探傷検査等の非破壊検査を実施し、健全であることを確認中である。
大飯3号機	第6回定期検査中 (H11.6.17～)	7月15, 16日、再生熱交換器廻り配管について、超音波探傷検査等の非破壊検査を実施し、健全であることを確認する予定である。
大飯4号機	運転中 (H10.6.24～)	7月13日、再生熱交換器室内に漏れがないことを目視にて確認した。

炉内中性子束監視装置説明図



傷の状況図
(フロントフェルールを側面からみた図)

漏えいのメカニズム



関西電力（株）高浜発電所 4 号機の手動停止の原因と対策について

平成 11 年 7 月 14 日
資源エネルギー庁

関西電力(株)高浜発電所 4 号機（加圧水型、定格出力 87 万キロワット）は、平成 11 年 4 月 22 日から定期検査を実施中であるが、原子炉を起動し臨界状態（電気出力 0 キロワット）のところ、炉内中性子束監視装置導管（同装置の検出器を炉内に挿入するための配管）のシール部近傍にわずかなほう酸の析出が認められた。

このため、詳細点検を行うこととし、7 月 5 日午後 5 時 00 分から停止操作を開始し、午後 5 時 13 分に原子炉を手動停止した。

なお、外部に対する放射能の影響はない。（7 月 5 日発表済み）

点検・調査の結果、シール部構成部品（フロントフェルール）のシール面に微小な傷（長さ約 7 mm）が確認された。これは、今回の定期検査時に同シール部の点検作業を行った際、シール面への工具（ノギス）の接触により生じたものと推定される。この結果、この傷による微小なすき間から 1 次冷却水が漏えいし（ほう酸の析出量から 20 cc 程度と推定）、ほう酸が析出するに至ったものと考えられる。

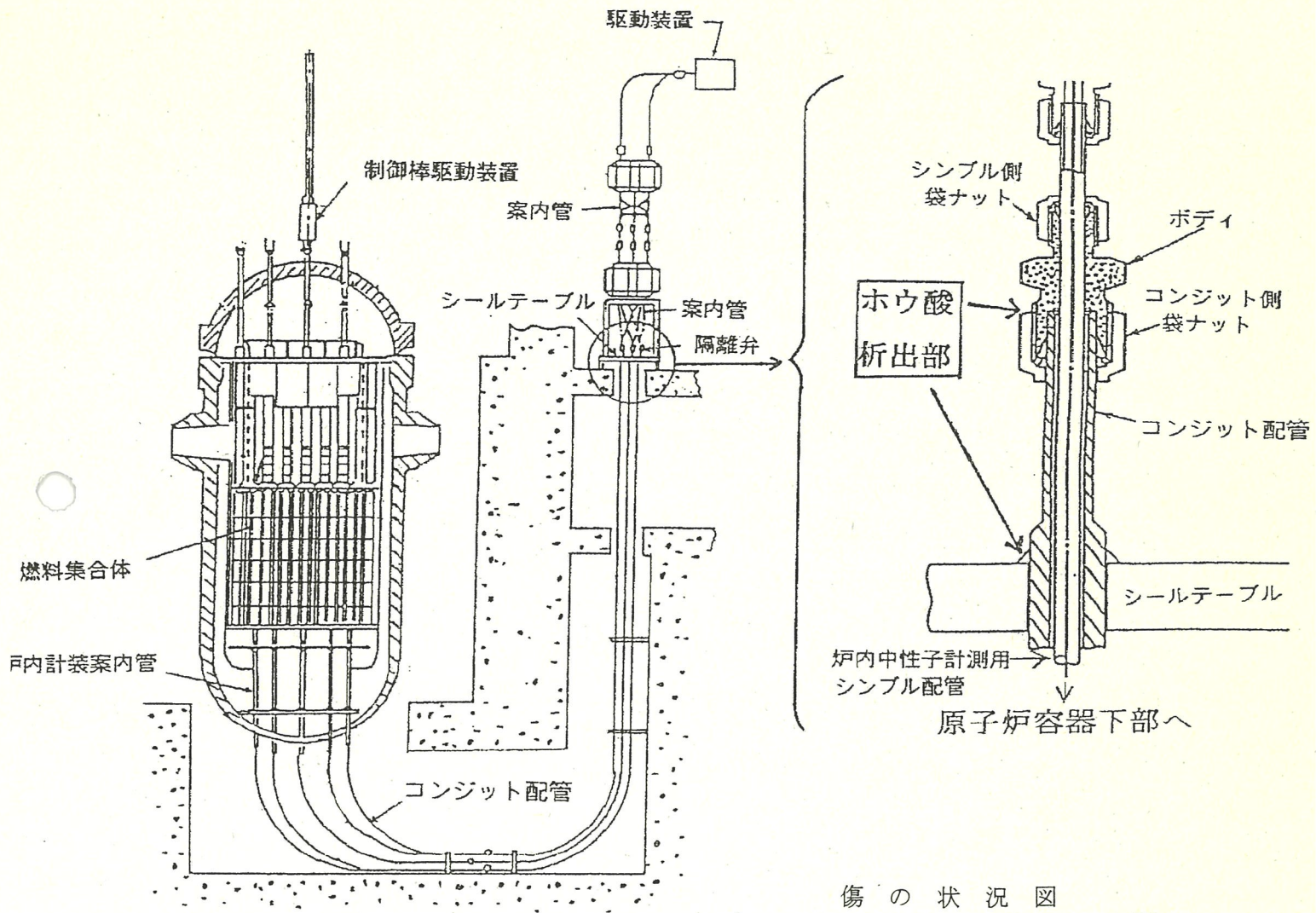
対策として、当該シール部を新品に取り替えるとともに、点検作業を行う際のシール面の保護及び使用する工具の改善を図ることとした。また、工具接触と考えられる傷の他、異物がシール面に付着したことによると考えられる傷も発見されたことから、異物が付着し易いシール剤をシール面へ塗布する作業は組立直前に行う等、異物管理の徹底を図ることとした。

（INES による暫定評価）

基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0 —	0 —

問合せ先：原子力発電運転管理室
内線 3807 直通 3501-1739

炉内中性子束監視装置説明図



傷の状況図
(フロントフェルルを側面からみた図)

漏えいのメカニズム

