



平成14年4月17日
日本原子力発電株式会社

敦賀発電所1号機の原子炉起動と調整運転開始について

当社、敦賀発電所1号機（沸騰水型軽水炉：定格出力35万7千kW）は、平成14年2月26日から第27回定期検査を行ってきましたが、全ての定期検査の工程を終了し、本日午後に原子炉を起動し、同日中に臨界となる予定です。

その後は諸試験を実施し、4月中旬（4月19日～22日頃※）に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、5月中旬には経済産業省の最終検査を受けて定常運転を開始する予定です。

※ 調整運転開始日は、タービンバランシング作業（調整運転開始前にタービン発電機の回転数を上昇させてタービン車軸の振動を測定し、振動が管理値より高い場合はタービン車軸にバランスウエイトを取り付け振動を小さくする作業）の実施の有無により変わります。

以 上

別紙 敦賀発電所1号機 第27回定期検査の概要

敦賀発電所 1 号機 第 27 回定期検査の概要

1. 主要工事等

(1) 制御棒取替工事

炉内の制御棒 73 本中、5 本を中性子吸収材にハフニウム板を使用した新型制御棒* 1 に取替えた。

* 1 ; 新型制御棒は中性子吸収材を従来のボロンカーバイド粉末からハフニウム板に変更することにより、炉内で長期間使用可能となる。

(添付—1)

(2) シュラウドサポート点検工事

前回の定期検査（第 26 回定期検査）で、シュラウド取替工事を実施した際、シュラウドサポートのひび割れが発見され対策工事を行なった。このため、取替えたシュラウドサポートの健全性確認の観点から、シュラウドサポートの内側について、新たに開発した自走式の小型水中テレビカメラを用い、目視点検を行い、健全性を確認した。

(添付—2)

(3) 定格熱出力一定運転関連工事*2

定格熱出力一定運転を導入するにあたり、運転管理方法の信頼性向上を目的とし、中央制御室に原子炉熱出力を常時表示する原子炉熱出力表示器を設置した。また、発電機および主変圧器の運転状態を監視するために、発電機無効電力警報を設置した。

なお、敦賀発電所 1 号機は平成 14 年度冬季を目途に、諸手続きが整い次第、定格熱出力一定運転を導入する予定である。

*2 ; 経済産業省原子力安全・保安院は、定格熱出力一定運転導入するにあたり、運転管理の信頼性を一層向上させるための対策（原子炉熱出力の表示器の設置、無効電力の警報の設置等）を求めている。

(添付—3)

2. 運転中に発生したトラブルの対策工事

(1) 排ガスジェットポンプ駆動用蒸気配管修繕工事

平成 13 年 4 月 10 日、気体廃棄物処理系統にある排ガスジェットポンプ駆動用蒸気供給配管から蒸気漏れが確認されたため、充填材による補修を実施した。

今定期検査で、漏えい箇所の配管を切断し原因調査を実施した結果、配管の内面は、漏えい箇所を中心とした配管底面に、エロージョン・コロージョン* 3 による減肉が認めら

れた。また、漏えい箇所の約440mm上流にある流量計測用オリフィスのドレン穴（オリフィス上流のドレンを下流側に流すための穴）は、配管の地方向から約7mm右にずれて（上流側から見て）設置されており、オリフィス上流には配管切断時に少量の水の滞留が認められ、配管底部に腐食による減肉が確認された。

これらの結果から、流量計測用オリフィスのドレン穴が配管の地方向に一致していなかったため、オリフィス上流にドレンが滞留し、ドレン穴からドレンが水滴となって下流側に飛ばされ、水滴が配管内面に衝突する箇所において減肉が進行し、貫通に至ったものと推定された。

対策として、流量計測用オリフィスのドレン穴を正確に配管の地方向に一致させるとともに、内面に腐食や減肉が見られた範囲の配管を肉厚の厚い新品に取替えた。

*3；流体が材料に繰り返し衝突することにより表面が機械的に損傷を受けることによる浸食（イロジヨン）と、化学的に作用する腐食（コロジヨン）の相乗効果により減肉する現象。

（添付－4）

（2） 原子炉安全保護系チャンネルAスクラムに係る機器点検工事

平成13年10月9日、主蒸気隔離弁が全開状態でないことを示す警報が発信し、これに伴い、原子炉安全保護系チャンネルAのスクラム警報が発信した。主蒸気隔離弁の実動作はなく、主蒸気隔離弁一検出回路の信号ケーブルの接触不良あるいは、リミットスイッチの不具合が突発的に発生したものと推定されたため、運転状態で点検を実施したが、異常は認められなかった。

今定期検査で主蒸気隔離弁のリミットスイッチや端子台等の点検を行なった結果、リミットスイッチ用コネクタ部にピンの曲がりや酸化被膜の形成が認められた。このことから、警報発信の原因は当該コネクタ部で一時的な接触不良によるものと推定された。

対策として、当該コネクタ部を撤去し、ケーブルを端子台に直接接続する構造に変更した。

（添付－5）

（3） タービン衛帯蒸気系ドレン配管修繕工事

平成13年10月24日、タービン衛帯蒸気系ドレン配管のソケット溶接部近傍で蒸気漏れが確認されたため、充填材による補修を実施した。

今定期検査で、漏えい箇所の配管を切断し原因調査を実施した結果、漏えい箇所に近いエルボ部において、著しい減肉が認められた。エルボ部における減肉は、漏えい箇所の上流でも認められたが、上流になるほど減肉の程度は軽くなっていた。

また、当該配管の上流に設置された弁やドレントラップの点検の結果、ドレントラップバイパス弁の弁座及び弁体にエロージョンによる面荒れが認められ、運転中において当該弁から、タービン衛帯蒸気系ドレン配管に蒸気ドレンが漏れつつける状況にあったことが判明した。

これらの結果から、ドレントラップバイパス弁から連続して蒸気がドレン配管に流れ、復水器に流れ下る過程で流速が上昇し、蒸気ドレンが配管に突き当たり流れの向きを変えるエルボ部周辺で高速蒸気流によるエロージョンが進行し、減肉、漏えいに至ったものと推定された。

対策として、ドレントラップバイパス弁を取替えるとともに、当該のドレン配管を肉厚の厚い新品に取替えた。

(添付－６)

３． 燃料取替計画

燃料集合体の外観検査を実施した結果、異常は認められなかった。

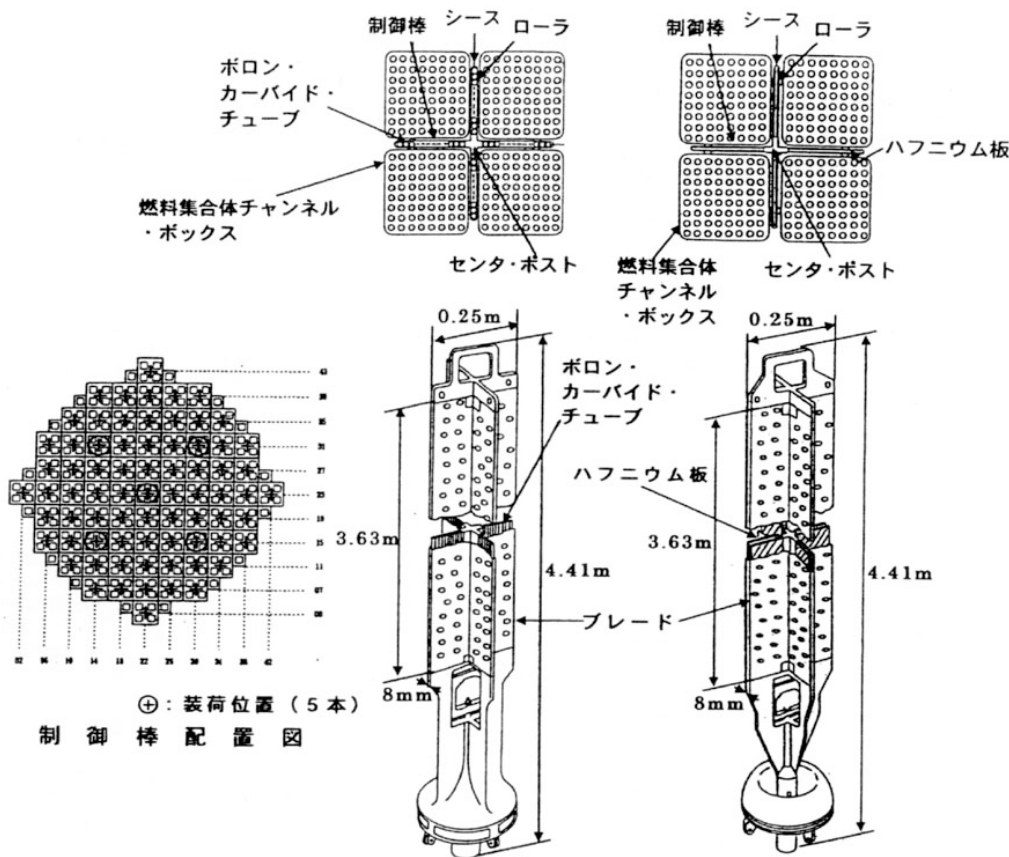
燃料集合体全数３０８体のうち、６８体を新燃料集合体（５６体は９×９燃料集合体、１２体は高燃焼度８×８燃料集合体）に取替えた。

４． 運転再開予定

次回定期検査は平成１５年夏頃を予定している。

添付－１	<u>制御棒取替工事</u>
添付－２	<u>シュラウドサポート点検工事</u>
添付－３	<u>定格熱出力一定運転関連工事</u>
添付－４	<u>排ガスジェットポンプ駆動用蒸気配管修繕工事</u>
添付－５	<u>原子炉安全保護系チャンネルＡスクラムに係る機器点検工事</u>
添付－６	<u>タービン衛帯蒸気系ドレン配管修繕工事</u>

制御棒取替工事

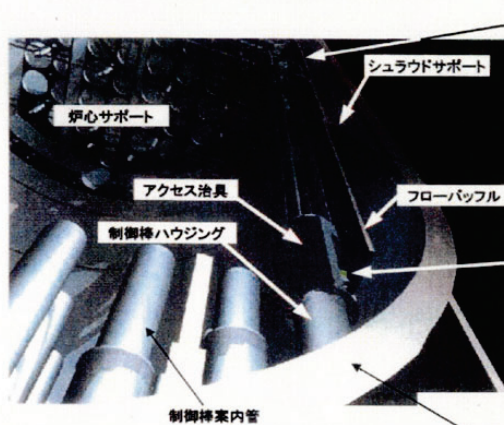


＜今回取替の新型制御棒＞

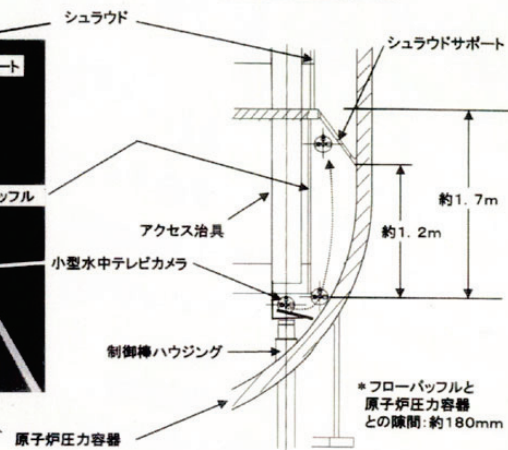
制御棒タイプ		ボロンカーバイト型	ハフニウム板型
寸法	有効長 (m)	約 3. 6 3	約 3. 6 3
	ブレード厚さ (mm)	約 8	約 8
	シース肉厚 (mm)	約 1. 4	約 0. 8
質量 (k g)		約 1 0 0	約 1 0 0
中性子吸収材		ボロンカーバイト粉末	ハフニウム板

シュラウドサポート点検工事

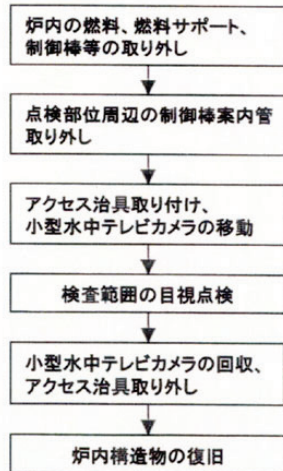
原子炉圧力容器下部方向からのイメージ



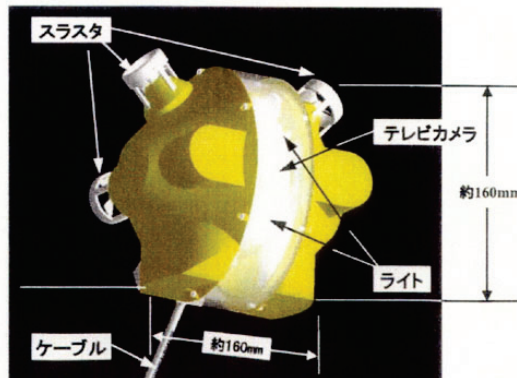
点検概要図



点検手順

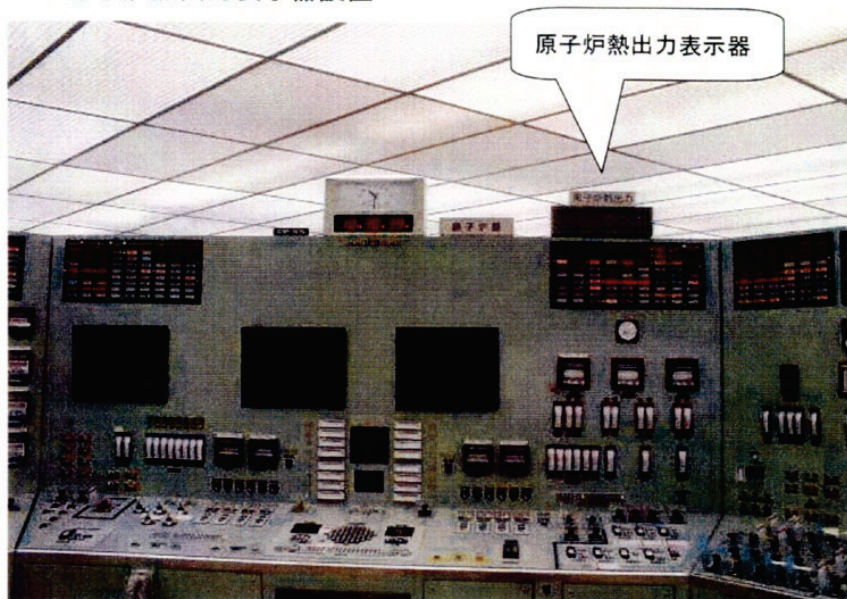


小型水中テレビカメラ外観

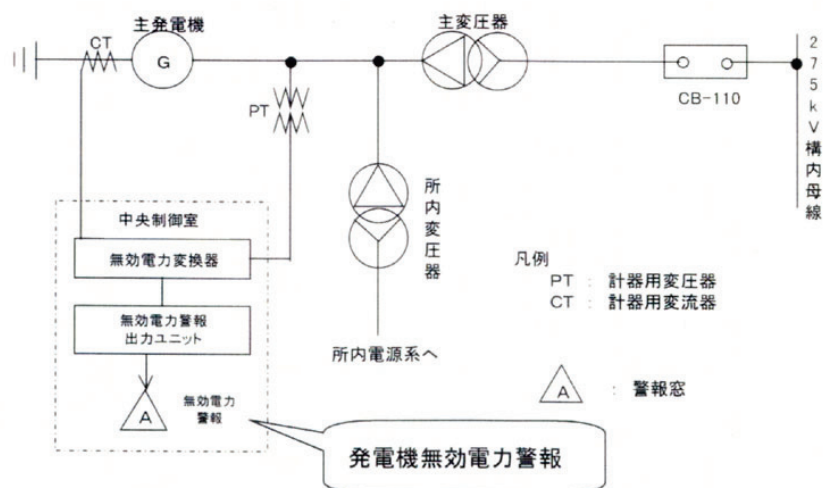


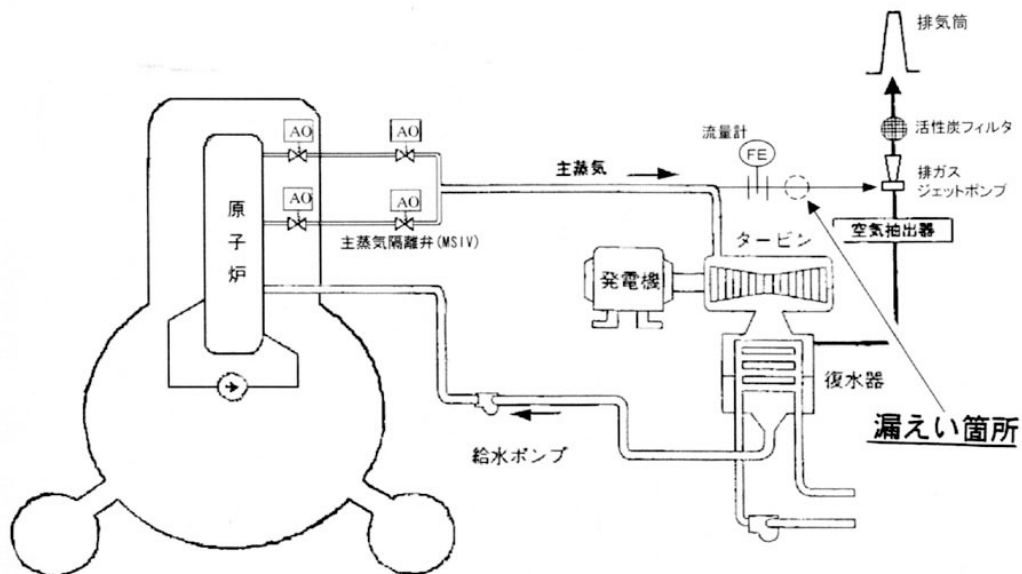
定格熱出力一定運転関連工事

1. 原子炉熱出力表示器設置

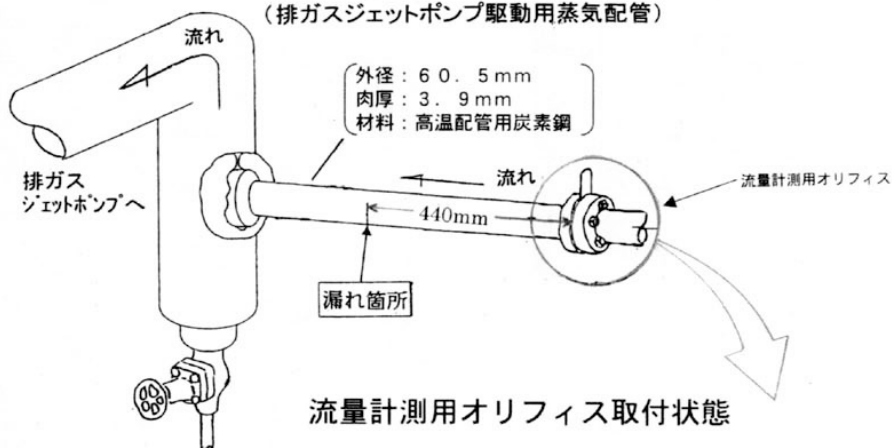


2. 発電機無効電力警報設置

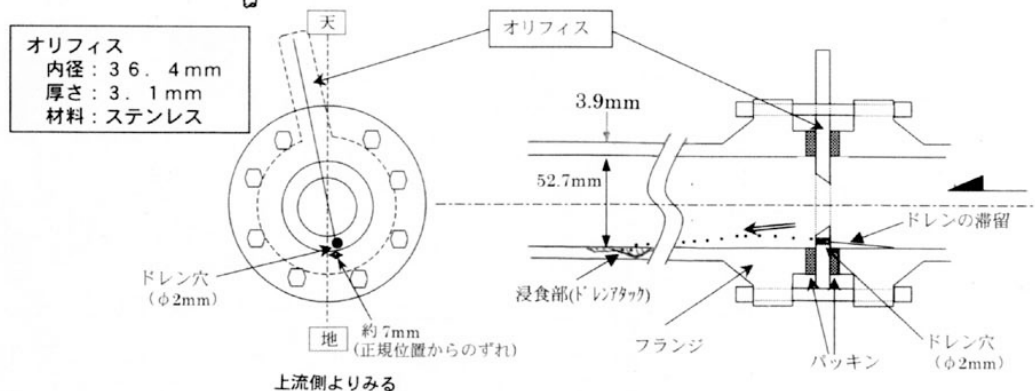




漏えい箇所状況図
(排ガスジェットポンプ駆動用蒸気配管)

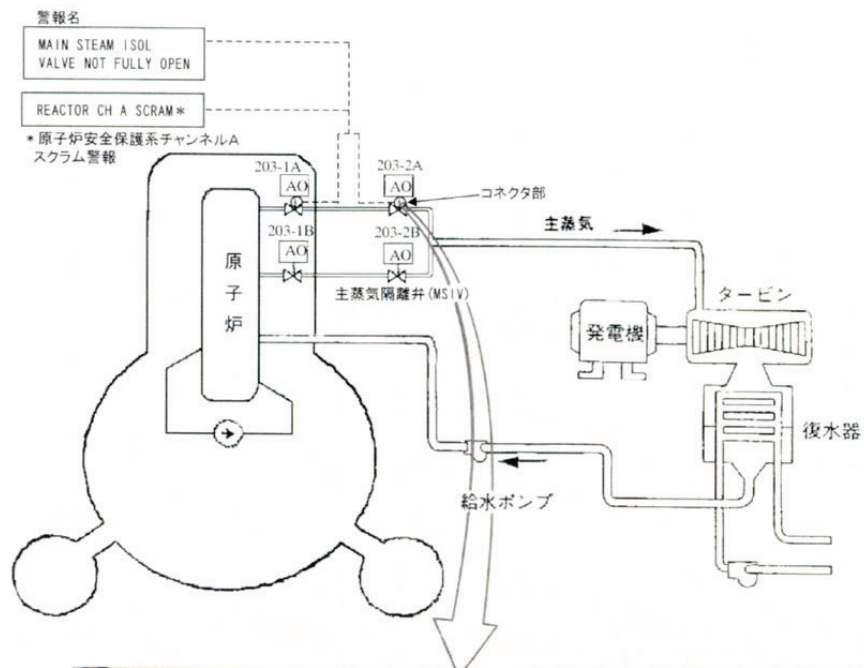


流量計測用オリフィス取付状態

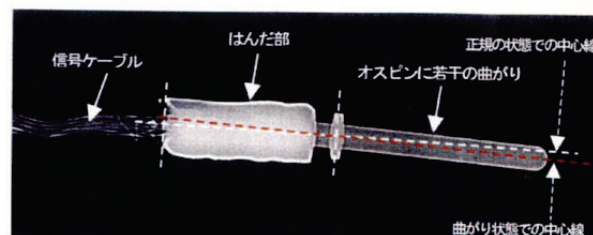
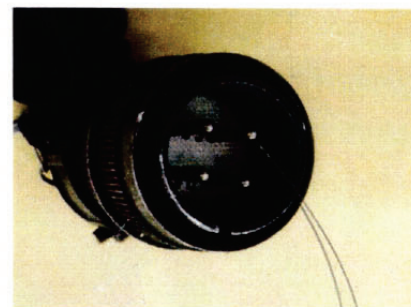


原子炉安全保護系チャンネルAスクラムに係る機器点検工事

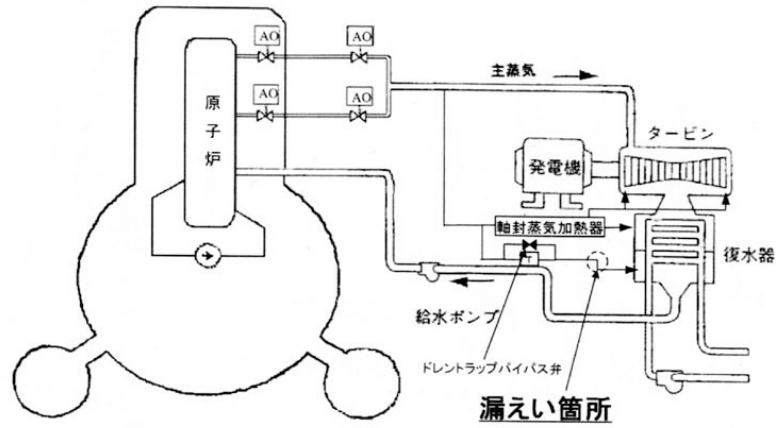
添付-5



コネクタ部外観

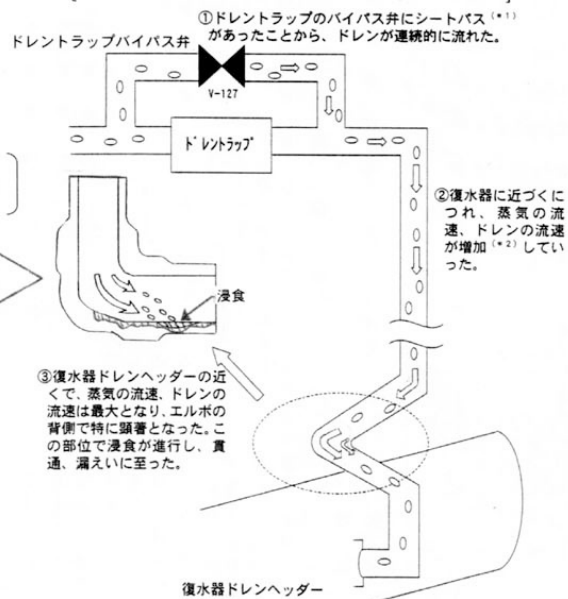
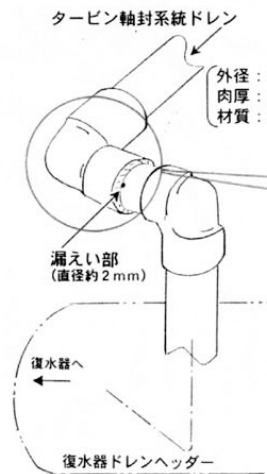


Cピンのオスピン X線写真 [ピンの長さ: 19.3mm
の直径: 2.4mm]



[タービン衛帯蒸気系ドレン配管浸食メカニズム]

< 漏えい部 鳥瞰図 >



- * 1 : 当該弁は通常閉状態であるが、弁閉止時に何らかの異物がシート部に噛みこみ、わずかなシートリークが発生、継続し、その後、徐々にシート部が浸食されたと推定。
- * 2 : 下流側になるほど復水器に近づき、流体の比容積が大きくなり、流速が増加する。