

新型転換炉ふげん発電所の原子炉起動について

このことについて、核燃料サイクル開発機構から下記のとおり連絡を受けた。

なお、今回の圧力管シールプラグのシール機能低下事象発生時において、関係自治体等への通報連絡が遅れたことについて、県は、去る10月29日に、ふげん発電所長に対して口頭で注意したところであるが、このことについて、本日、サイクル機構より別添のとおり改善策の報告があった。

県としては、サイクル機構に対し、今後とも安全協定の本旨である通報連絡の徹底を図るとともに、引き続き全職員一人ひとりの意識改革に努め、県民の信頼回復に積極的に取り組むよう要請した。

記

1. 圧力管シールプラグのシール機能低下に伴う原子炉手動停止（添付1）

新型転換炉ふげん発電所（新型転換炉；定格出力16.5万kW）は、全出力運転中の平成11年10月27日22時38分、圧力管下部に装着しているシールプラグのシール機能が低下したことを示す「リーク検出器Ⅰ漏洩量極大（設定値1200cc/h）」警報が発信したが、リーク検出器の水位に変化は認められず、その後同警報はリセットされた。

念のため、各圧力管毎にシールリーク検出器によりシール部からの漏えい量を確認した結果、「グループ9」で漏えい量の増加が検出された。このため当該グループの監視を継続していたところ、10月28日04時19分、「リーク検出器Ⅰ漏洩量大（設定値300cc/h）」の警報が発信し、その後も断続的に警報の発信した。

その後、シール機能が低下した圧力管（シールプラグ）1体からの漏えいが特定されたことから、当該圧力管シールプラグの点検調査を実施するため、同日18時02分より出力降下を開始し、20時25分に発電を停止した。

本事象による環境への放射能の影響はない。

〔点検調査結果〕

- ①当該圧力管のシールプラグについて外観観察や分解調査を実施した結果、漏えいの跡と推定される付着物や通常観察される面荒れはあるものの、漏えいの原因となるような傷などは認められなかった。
- ②当該圧力管に、予備のシールプラグを装着し、予備耐圧試験（圧力約70 kg/cm²）を行ったところ、シール部からの漏えいが確認されたため、圧力管内面について、詳細な観察を行った結果、シールプラグのシールエレメ

ント（第一次シール部）との当たり面に縦方向に長さ約3mmの微小な傷が確認された。

- ③圧力管内面やシールプラグの付着物を調査した結果、通常認められる数 μm ～700 μm の粒径の鉄やジルコニウムの酸化物（クラッド）が確認された。
- ④最初に発信した「リーク検出器Ⅰ漏洩量極大」警報発信の原因は、水位検出器に貯まっているシール水は所定の水位となると自動的に排出されるが、この排出時の水位変化（絶対値）を検出し警報を発信したものと推定された。

[推定原因]

以上の調査結果から、前回（第15回）定期検査において、当該圧力管にシールプラグを装着した際、比較的大きなクラッド等の異物が圧力管シール面とシールプラグのシールエレメントの間にかみ込み、圧力管シール面に微小な傷が発生したためシール機能が低下し、シール漏えい量が増加したものと推定された。

[対策]

- ①当該圧力管内面のシール面を研磨し、予備のシールプラグにて、漏えいのないことを確認した後、当該圧力管に燃料集合体および所定のシールプラグを装着し、漏えい試験にて健全性を確認した。
- ②「シールリーク検出器」の水位検出器については、今回の事象を踏まえ、水位が増加した場合のみ発信するようプログラムを修正した。

[平成11年10月28日、11月5日、18日 記者発表済]

- ③シールリーク量の漏えい量監視強化のため、監視強化基準値（設定値100cc/h）を設定し、基準値を超えた場合にはシールリーク量を連続印字し、監視強化を図ることとした。また、「リーク検出器Ⅰ漏洩量大（設定値300cc/h）」警報が発信した場合には、プラントを停止して原因調査・復旧作業を行うこととし、運転手順書を見直した。

なお、次回計画停止時に監視機能強化のため「漏洩量注意（設定値100cc/h）」警報を追加設置することとした。

2. 急速注水系定期試験時の不具合 [国の取扱い：通達に基づく報告対象] (添付2)

圧力管シールプラグ機能低下に伴う原子炉手動停止中の11月18日に、非常用冷却系の急速注水系蓄圧器出口弁の定期試験を行ったところ、B-蓄圧器出口弁が開動作しなかった。本事象による環境への放射能の影響はない。

[点検調査結果]

調査の結果、当該出口弁本体の単体の開閉動作には問題なかったが、弁の開閉制御のための電磁弁は正常に動作しないことが確認された。

今回開動作しなかった蓄圧器出口弁は、通常、出口弁本体の駆動ピストン内に蓄圧器の窒素圧力がかかって「閉」状態であるが、「開」の電気信号により、電磁弁内の鉄心（プランジャー）が可動し、この窒素が排出さ

れることで出口弁がバネ力により「開」となる機構である。

当該電磁弁を詳細調査した結果、電気信号により可動する鉄心の表面で廻り止め用として施工したポンチ部に小さな凸が認められるとともに、駆動ピストン内の窒素を排出させる機構部が正規の位置まで動作せず、窒素が排出されていない状態にあったことが確認された。

[推定原因]

原因は、前回定期検査時に当該電磁弁の分解点検を実施したが、その際、鉄心の廻り止め施工後の管理が不十分で表面に小さな凸が生じ、今回の定期試験時においてこの鉄心の凸が電磁石の内筒と干渉し、正常な位置まで可動しなかったため窒素が排出されず出口弁が開動作しなかったものと推定された。

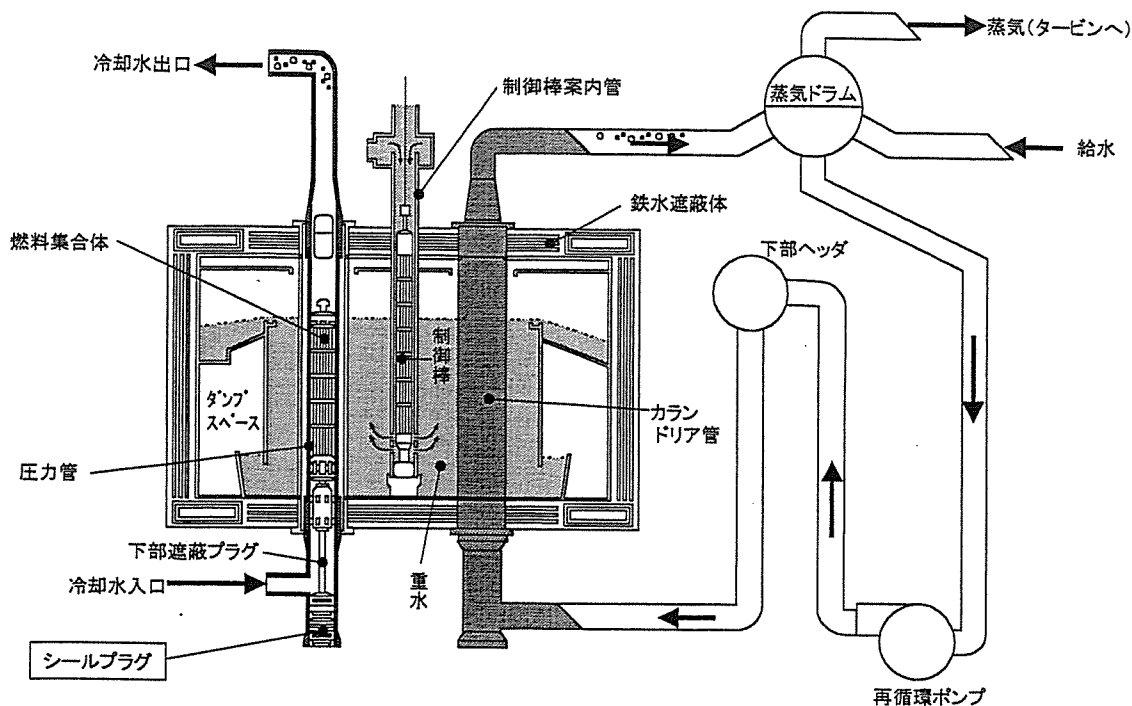
[対策]

対策として、当該電磁弁については、分解点検時の点検要領書を改正し、鉄心表面を平滑に仕上げ、内筒との干渉がないことを確認することとした。なお、ふげん発電所内にある同型の電磁弁について、鉄心の表面状態を確認するとともに、弁の作動試験を行い、正常に動作することを確認した。

<急速注水系>

急速注水系は、一次冷却系の大破断事故の冷却水喪失時に、原子炉に水を急速に注水する系統で、A、B、2系統から構成されている。

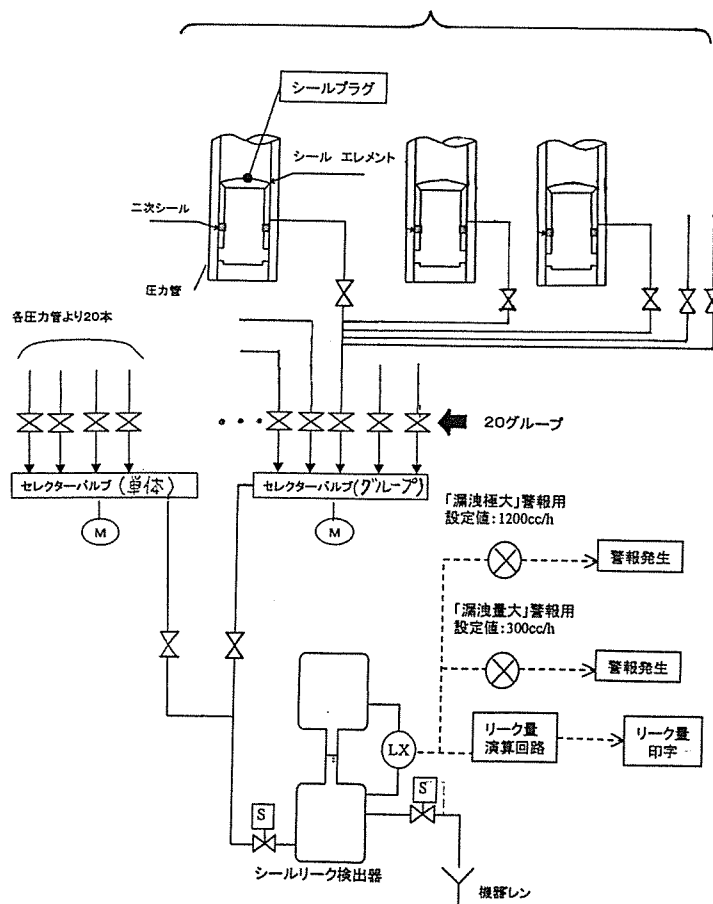
以上の対策が完了したことから、本日18時頃に原子炉を起動し、臨界とした後、明日12月1日13時頃に発電を再開する予定である。



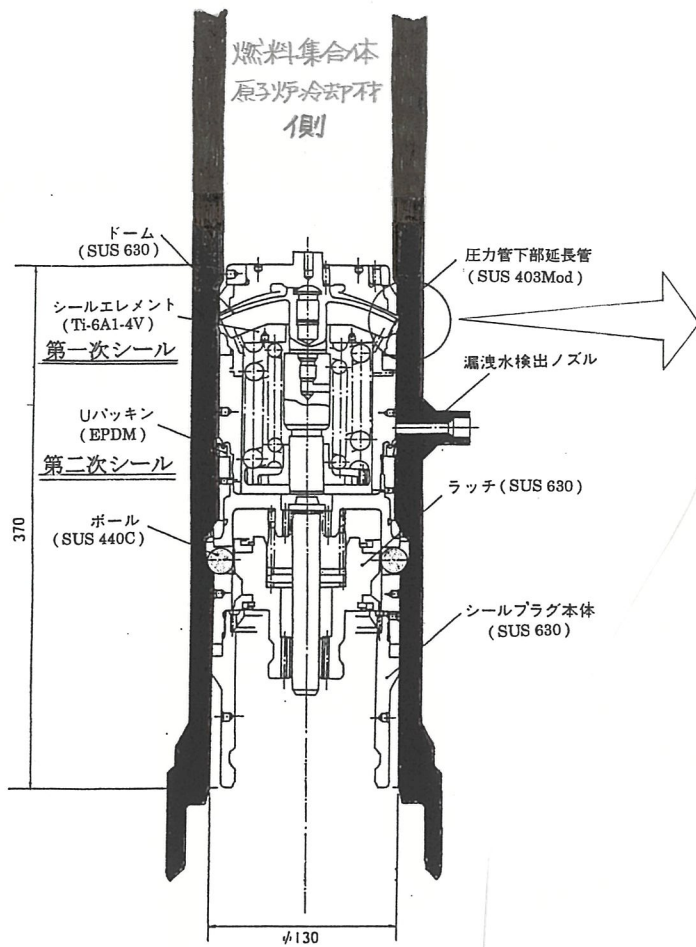
原子炉本体概念図(立断面)

1 グループ

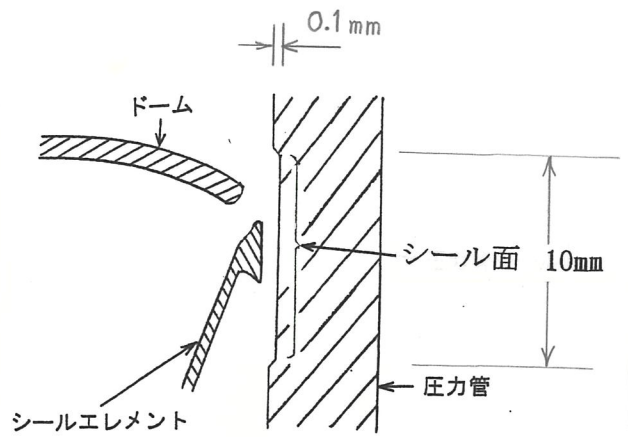
(10~11本の圧力管より)



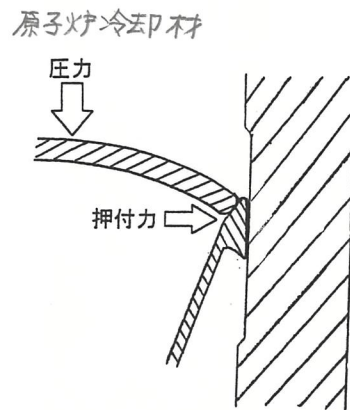
シールリーク検出装置原理図



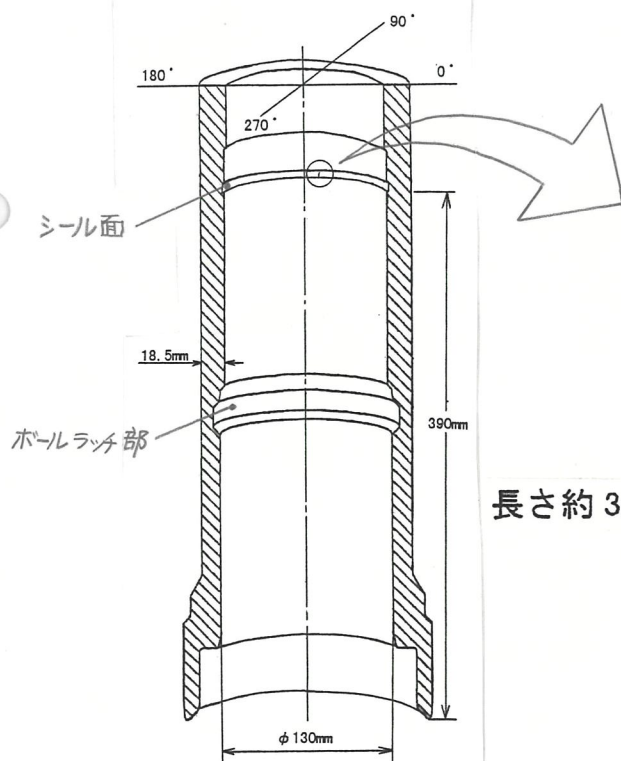
シールプラグ断面図



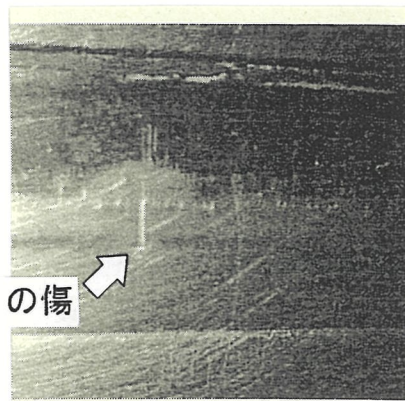
圧力管に装着する直前



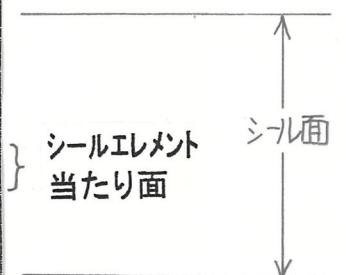
ドームに圧力が加わった状態

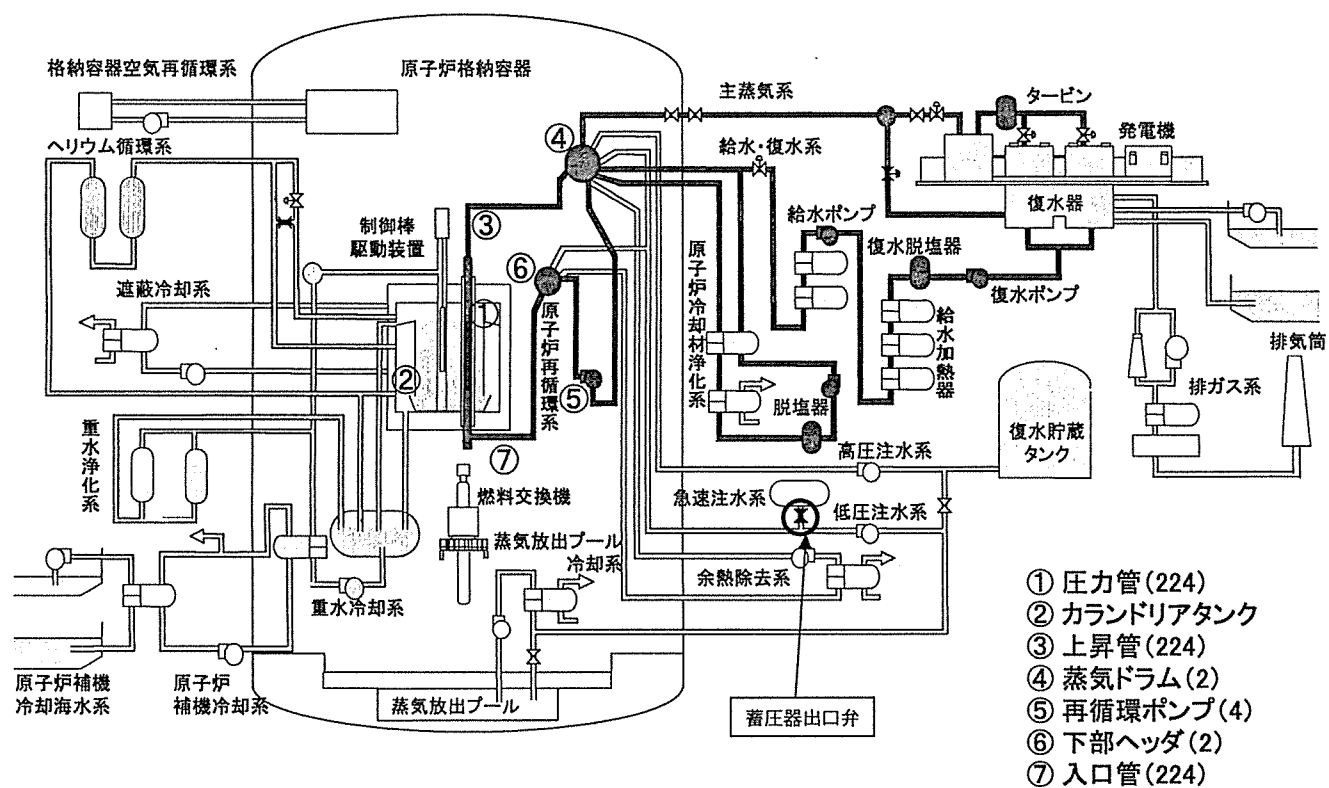


圧力管内面 状況図

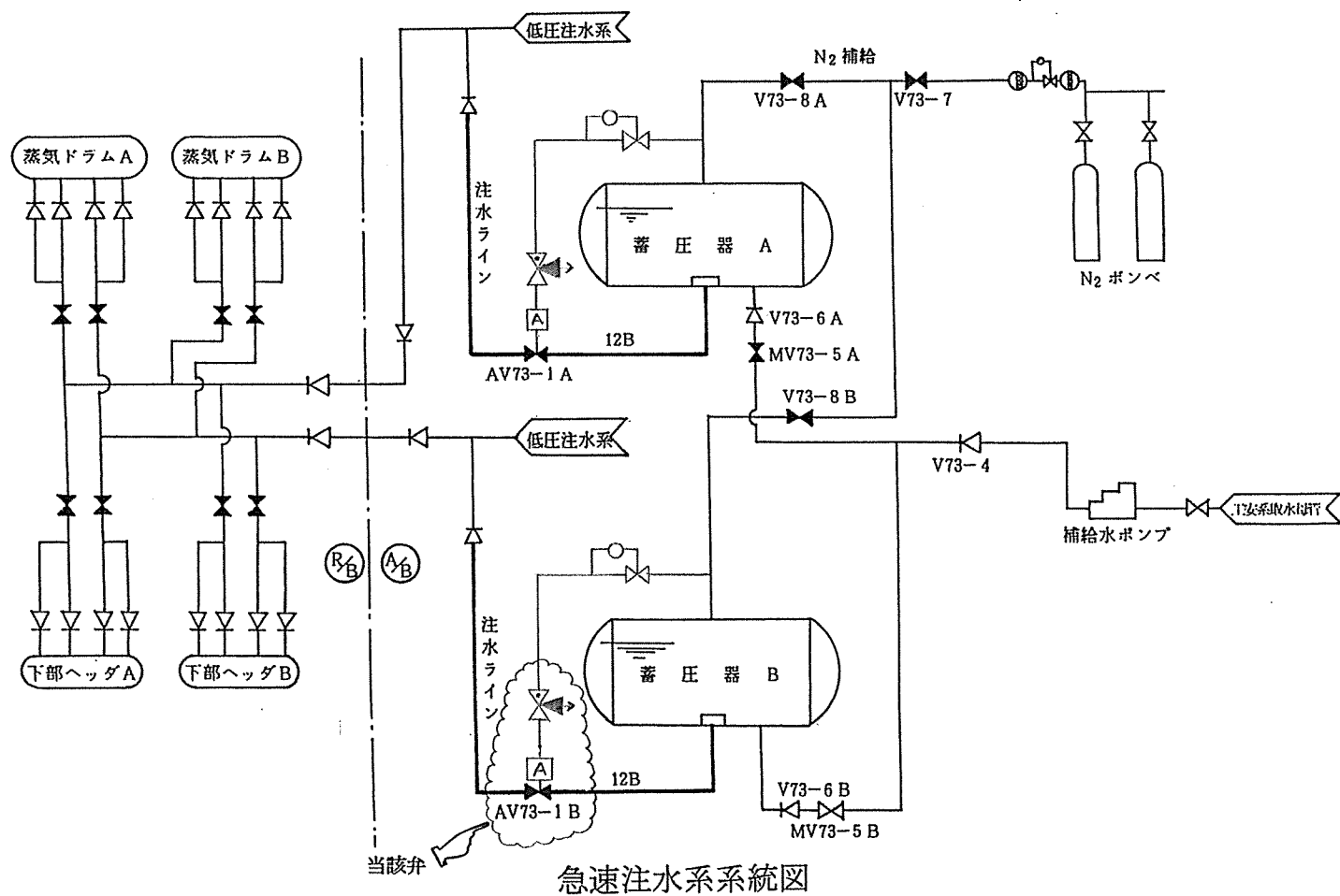


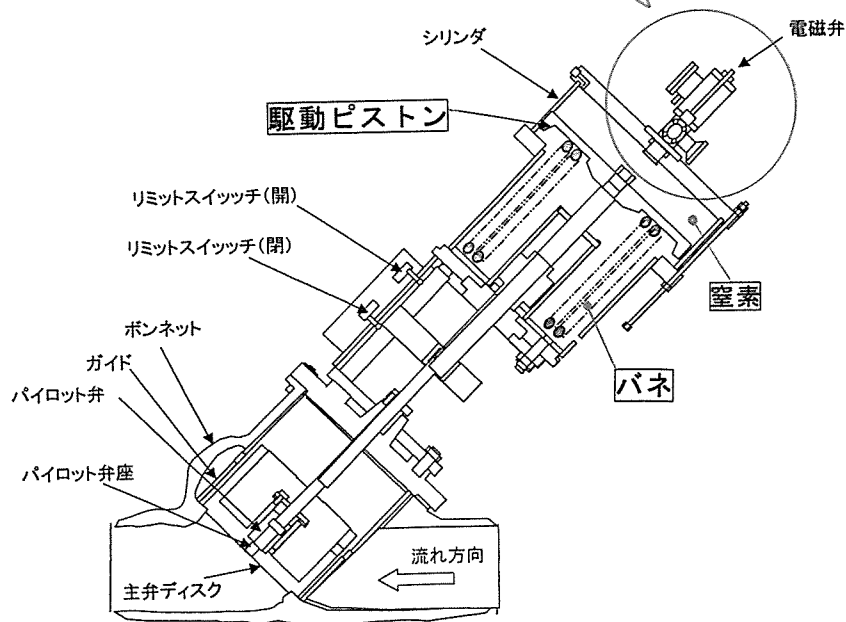
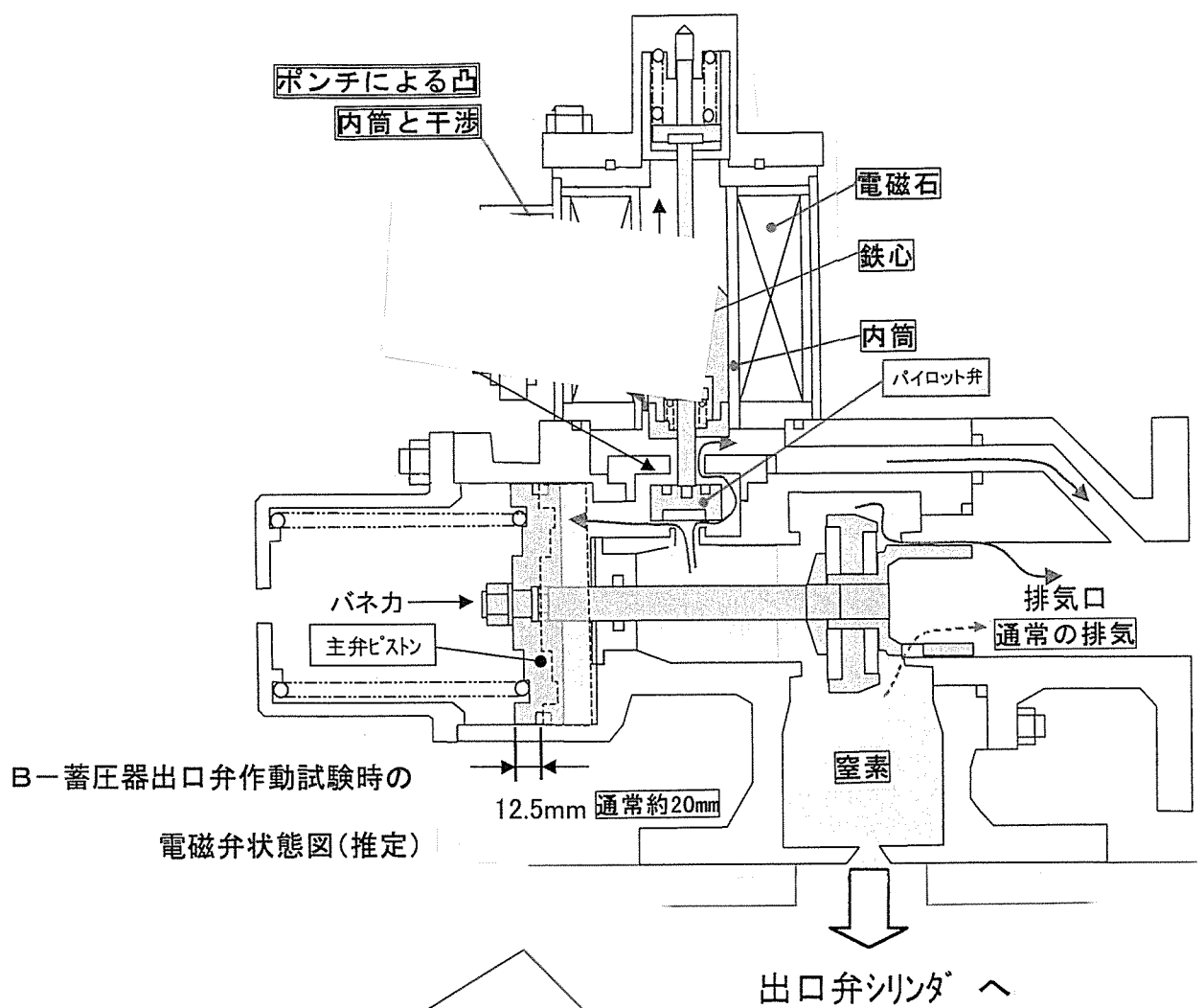
傷の状況写真





「ふげん」概略系統図





蓄圧器出口弁構造図

(別添)



平成11年11月30日

福井県県民生活部長
牧野 百男 殿

核燃料サイクル開発機構
敦 賀 本 部
本部長 竹内 榮次

新型転換炉ふげん発電所の通報連絡の徹底について

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

平素から当機構業務につきまして、格別のご高配を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、去る平成11年10月27日、新型転換炉ふげん発電所において発生した圧力管シールプラグのシール機能低下につきましては、福井県及び敦賀市など関係機関への通報連絡が遅れ、県民の皆様の信頼を損なう結果となったことを、深くお詫び申し上げます。

ふげん発電所としては、平成9年4月の重水精製施設でのトリチウム漏れや、今年1月の海水漏れなどにおいて、通報遅れが指摘され、迅速かつ的確な通報連絡の徹底に努めるよう取り組んできたところではありますが、今回の事態を招く結果となったことについて、当機構として深く反省しております。

今回の通報遅れにつきまして、あらためて事象発生から事実経緯を整理し通報遅れに至った問題点を抽出し、今後の改善策を別紙のとおりとりまとめましたのでご報告します。

今回の事象のように「シール検出器Ⅰ漏洩量大」の警報が発報した場合には、プラントを停止して点検調査することを明確にし、今後は安全協定に基づく異常事象として通報連絡を行うこととしました。また、プラントに異常な徴候事象が発生した場合においても速やかに関係箇所連絡することを再徹底しました。

当機構といたしましては、決意を新たに通報連絡の改善に取り組み、県民の皆様の信頼回復に努めてまいりますので、引き続きご指導賜りますようお願い申し上げます。

敬 具

(別紙)

1. シールリーク量増大の発生から通報までの時系列

- 10月27日 22時38分 「リーク検出器Ⅰ漏洩量極大」警報発報
22時55分 当直長から通報連絡責任者に警報発報について連絡（誤警報の可能性が高いと判断されたが念のため連絡）
23時47分 「リーク検出器Ⅰ漏洩量極大」の警報を検出器排水弁の開によりリセット
23時49分 当直長は、念のため監視強化を行うべくリーク量の印字を開始
- 10月28日 4時12分 グループ9で、漏えい量の増加が確認されたため、当該箇所のリーク量連続印字開始
4時19分 「リーク検出器Ⅰ漏洩量大」警報発報
4時45分 当直長は通報連絡責任者に警報発報について連絡（漏えい量が有意な値であると判断されたため連絡）
通報連絡責任者は、過去の同様事例から判断し、出勤後の調査の後に対外連絡すればよいと判断
8時50分 所長以下各課長が参加する所内連絡会において、発電課長よりシールリーク量の警報発報及び圧力管特定調査について状況説明
この段階で対外連絡には至らず
10時30分～圧力管特定調査作業打ち合せ及び作業準備
14時00分
14時20分～圧力管特定調査作業開始
15時26分 シールリーク量増大が発生した圧力管特定
15時25分頃 福井県 原子力安全対策課に連絡
15時30分頃 敦賀市 原子力安全対策課に連絡
16時05分 原因調査のためプラント停止を決定

2. 問題点及び反省

今回の通報遅れが発生したことについて問題点の検討を行った結果、以下の事が問題点及び反省と考えております。

(1) 問題点

「漏洩量大」の警報発報等について当直長より連絡を受けた通報連絡責任者は、シールプラグからのリーク量が明らかに増加し、リーク検出器の「漏洩量大」の警報が発報して監視強化に入っているにもかかわらず、過去に同様な経験もあり直ちにプラントの運転に影響がないとの判断から、翌朝から調査を行い外部への情報連絡は調査後に行えばよいと判断しました。

また、発電課長よりシールリーク量が増加し、監視強化に入っていることについて、毎朝開催している所内連絡会に報告されましたが、所長以下出席者は、運転中にある程度のリークが許容されている機器であることや系外への漏えいではないことから、直ちにプラントの運転に影響がないと判断し、直ちに對外連絡を行わず、圧力管の特定調査の実施を優先して行うこととしました。

(2) 反省点

通報連絡責任者は、シールプラグのシール漏えい量が増加した場合の停止判断基準が明確になっていなかったことから、プラントの運転に直ちに影響ないと判断し、直ちに通報連絡しませんでした。また、プラントに異常が発生した場合には、その徴候段階で迅速に情報連絡する必要があることを十分認識していませんでした。

また、過去に昭和 62 年と平成 6 年の 2 回シールプラグのシール機能低下事象が発生した際には、二次シールの性能評価に基づき、シールリーク検出配管の元弁を閉めて運転を継続することについて問題ないと判断し、對外連絡についても実施していなかったことから、今回も直ちに通報連絡すべきと判断しませんでした。

朝の所内連絡会の出席者も、通報連絡責任者と同様の判断をしたため、迅速に對外連絡することができませんでした。これは、所長以下出席者に、プラントに異常な徴候があり監視強化等に入っている場合には、迅速かつ的確な情報連絡を行うことが重要であるということの認識が不足していたこと、通報連絡について責任を有する技術広報総括や発電所外の立場で連絡会に出席していた敦賀本部員が通報連絡に果たす役割を十分認識していなかったことなどによるものです。

以上のように、朝の所内連絡会が終了した時点でも当該事象について対外連絡を行うことができませんでした。

3. 対策

直ちに異常事象と判断できる場合だけでなく、警報発報に至る前の段階において、運転パラメータが通常時から逸脱するような事象が発生した場合においても、適切な初動対応、通報連絡ができるように以下のような改善を行います。

(1) 徴候事象発生時の基本的考え方の再徹底等

- ① 全所員に対し、プラントに異常な徴候事象が発生し、発電所として監視強化や原因調査の検討に入った場合には、国及び地元自治体に迅速に情報連絡を行うよう周知徹底しました。
- ② 敦賀本部長、担当理事よりふげん管理職等に対し、意識の改善を含め通報連絡の重要性について、再徹底を指示しました。

(2) 「プラント状況検討会」の設置

プラントに通報に係わる異常な事象が発生した場合、勤務時間内外を問わず敦賀本部員を含む管理職により構成される「プラント状況検討会」を速やかに設置し、情報の共有化、対応措置等を行うこととしました。

これにより、敦賀本部内が一体となって、発電所の適切な初動対応が取れる仕組みをつくり上げていきます。

(3) 徴候事象に対する運転操作の明確化

シールプラグからのリーク量増大に係わる「漏洩量大」「漏洩量極大」の警報発生時に原子炉を停止することを明確にし適切に対応措置ができるように致しました。上記警報発報時には安全協定に基づく異常事象として連絡することとしました。また、シールリーク量について監視強化基準値を定め基準値を超えた場合には、シールリーク量を連続印字し監視強化を図ることとしました。次回計画停止時にこの基準値に到達した場合「漏洩量注意」の警報が発報するように設備改善することとしました。

また、今回のシールリーク量と同様に徴候事象発生時の対応基準が不明確なものについては、今後該当項目の調査を含めてその対応

基準を検討していくことと致します。

(4) 教育・訓練の充実

- ① 通報連絡責任者に対して、今回の事象の反映として、シールリーク量等に関して新たに定められた運転操作上の基準や「プラント状況検討会」の設置目的等についての教育を実施するとともに、通報連絡訓練として、異常徴候事例を含めた判断訓練の充実を図ります。
- ② 年間の通報訓練計画の中で、新たに、役員が技術広報総括等に対して通報連絡に関する指導を行うこととします。また、通報連絡関係者のそれぞれの役割に関するフォロー教育を追加します。
一方、通報連絡関係者のみならず一般職員も含めた通報連絡の重要性に関する教育として、社外講師による通報に関連した講演会を開催するなど充実させて、継続して実施していきます。
- ③ 敦賀本部員についても、発電所の視点とは異なった視点で情報を分析し、対外連絡に係わる助言を行う役割を持っていることを再教育するとともに敦賀本部の年間通報訓練計画に反映します。

当機構ではこれまでも、職員の意識改革のために、意識改革講演会、外部企業研修、モニター制度充実などに取り組んできましたが、今後とも引き続き意識改革活動に取り組んでいくことと致します。

以 上