

## 福島第一原子力発電所5号機 原子炉自動停止事象について

平成22年11月18日  
東京電力株式会社  
福島第一原子力発電所

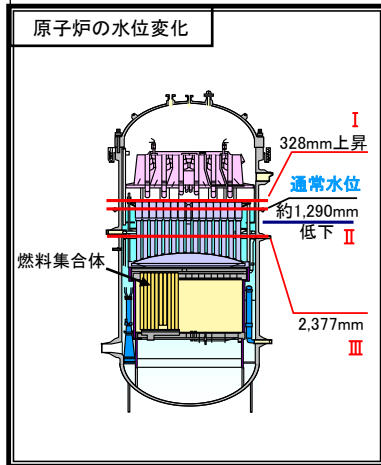
## 事象発生時の状況

## (1) 発生事象の概要

- 平成22年11月2日19時12分、定格熱出力一定運転中の5号機において、制御棒パターン調整のため出力降下操作を実施していたところ、原子炉水位が上昇し、主タービン発電機が自動でトリップし、原子炉が自動停止した。
- プラントは安全な状態で、11月3日17時50分に原子炉を冷温停止状態\*とした。  
\*冷温停止状態：原子炉冷却材温度が100℃未満の状態

## (2) 原子炉停止後の安全性について

- 原子炉水位高(通常水位より328mm上昇) (I)が発生した際に、全制御棒が全挿入され、原子炉が未臨界になったことを確認した。【止める機能】
- 原子炉自動停止によりタービン駆動給水ポンプが自動停止した。タービン駆動給水ポンプが自動停止したことにより、原子炉への給水が停止し、水位が一次的に低下(通常水位より約1,290mm低下) (II)したが、電動駆動給水ポンプを手動起動したことにより、原子炉水位は原子炉自動停止後の通常水位付近に維持された。また、原子炉水位低下は、高圧注水系等が自動起動する水位(通常水位より2,377mm低下) (III)まで至らなかった。



自動停止したことにより、原子炉への給水が停止し、水位が一次的に低下(通常水位より約1,290mm低下) (II)したが、電動駆動給水ポンプを手動起動したことにより、原子炉水位は原子炉自動停止後の通常水位付近に維持された。また、原子炉水位低下は、高圧注水系等が自動起動する水位(通常水位より2,377mm低下) (III)まで至らなかった。

【冷やす機能】

3) 事象発生時、原子炉水位の低下が原子炉格納容器隔離系の動作水位(通常水位より882mm低下)に至ったため、原子炉格納容器隔離系の隔離弁(原子炉冷却材浄化系等)の自動閉動作などが発生したが、これらは全て正常に動作した。また、主排気筒放射線モニタに変動はなく、外部への放射能の影響はなかった。【閉じ込める機能】

## 対応操作の妥当性について

原子炉水位変動時の対応について調査した結果、以下の点から妥当であり問題はないことを確認した。

- 「異常を確認した場合には立ち止まる」ことが基本であり、出力降下操作を中断した。
- 一連のタービン駆動給水ポンプの制御系の異常は「事故時操作手順書」にある「給水制御系異常」に準じて行われていた。

これらの対応は、以下の考え方に則り操作を行ったものである。

- ①自動で作動する機器が作動しないときは、手動操作を試みること。(「事故時運転操作手順書 まえがき」に記載)
- ②不調となった制御系を手動のままにしておくと、その後の対応操作に影響を与える可能性があり、かつ一過性の故障からの復帰の可能性が期待できる場合には、再度自動制御を試みる。

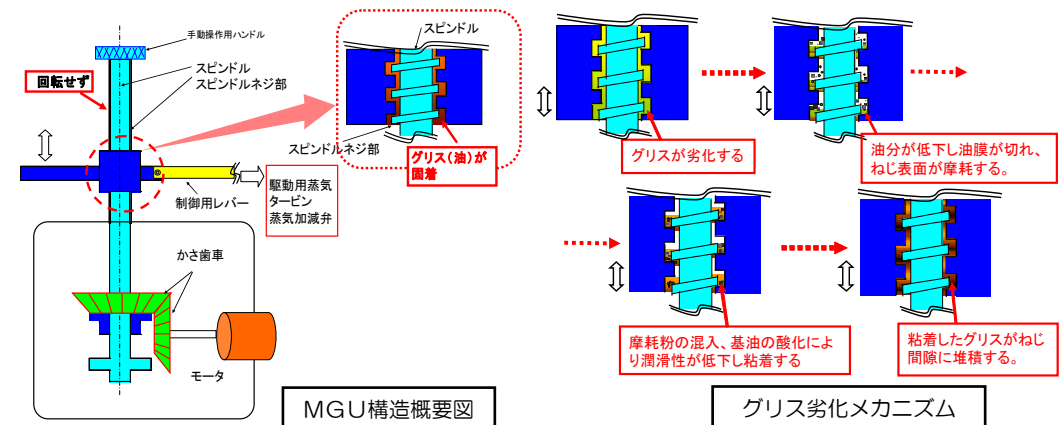
## 原因調査状況

タービン駆動給水ポンプ(A),(B)の制御装置が不調となった原因について、発電所及び工場調の結果、以下のことが分かった。

- タービン駆動給水ポンプ(A),(B)の電動制御ユニット(MGU※<sup>1</sup>)スピンドルとスピンドルレバーとの嵌合部に大きな摺動抵抗があること確認された。また、MGUスピンドル及びスピンドルレバーねじ部に劣化したグリスと思われる物質が付着していた。なお、スピンドルの軸受は抵抗なく回転した。
- 差動トランスレバー/摩耗クラッチ/傘歯車および平歯車/制御用レバー機構/直流動機/直流動機励磁装置の電源出力/制御基板/電動機への電源出力/MGU位置信号/MGU位置要求信号について調査したが、異常は認められなかった。
- MGUスピンドルとスピンドルレバーねじ部との間に付着していた物質の分析を行った結果、タービン駆動給水ポンプ(A),(B)とも油分、ちょう度※<sup>2</sup>が新品のグリスに比べて著しく低下しているとともにスピンドルとスピンドルレバーねじ部のものと思われる金属摩耗粉を多量に含んでいた。

※1) MGU: Motor Governor Unit

※2) ちょう度: ベースト状物質の硬さ・軟らかさ・流動性などを意味する尺度



## 給水制御系不調のメカニズムについて

タービン駆動給水ポンプ(A),(B)の制御装置不調の原因は、以下のように推定される。

- MGUのスピンドルとスピンドルレバーは、平成12年度に分解点検を行った以降、異常兆候が認められなかったことから点検は計画されず、グリス交換は行われなかった。
- グリスの経年的劣化による潤滑機能の低下に伴い、スピンドルとスピンドルレバーねじ部に金属接触が発生した。金属接触により、金属摩耗粉が発生しグリスに混入し始めた。
- MGUはプラント運転中、常に給水制御信号により微調整され、スピンドルレバーはスピンドルの限られた範囲で上下動を繰り返している。スピンドルレバーの移動範囲が極めて狭かったことから、ねじ部のグリスは移動範囲外のグリスと入れ替わることがなかった。
- 金属摩耗粉が混入し劣化が進行したグリスにより、スピンドルレバーねじ部の摺動抵抗が増加したことに加え、ねじ部に堆積しやすい状態となっていたことから、MGUは制御信号に対して正確に応答できなくなり、原子炉水位の制御が不調となった。