

平成12年5月2日
原子力安全対策課
(12-17)
<16時記者発表>

美浜発電所2号機の発電機自動停止について（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

美浜発電所2号機（加圧水型軽水炉；定格出力50.0万kW）は、本年4月7日、化学体積制御系配管からの漏えいにより発電を停止していたが、対策工事が完了したので、4月28日19時26分、発電を再開した。

その後、出力上昇中の4月29日、2時24分、電気出力約20%で、発電機の自動電圧調整器（AVR）の故障を示す警報（AVR不足励磁等）が発信し、発電機の電圧が17KVから15KVに低下していたため、電圧の回復操作を行ったが、2時38分、「発電機界磁喪失リレー」の信号により発電機および原子炉が自動停止した。

[平成12年4月29日資料配布済]

発電停止後、原因調査として、自動電圧調整器電源回路、自動電圧調整器、励磁機の調査を実施した。

1. 調査結果

(1) 自動電圧調整器電源回路

- ・外観点検を実施したところ、永久磁石発電機から自動電圧調整器へ電源を供給するケーブルの接続端子部3箇所（3相）のうち1箇所（U相）で、ケーブル被覆に焼損が認められ、端子板の一部が炭化しくぼみが生じていた。また端子部の締め付けナットに緩みが認められた。
- ・回路の導通状況を確認したところ、当該端子台においてU相に導通がなく断線状態であることが確認された。
- ・端子面の詳細点検を実施した結果、接触面に片当たりと見られる線状の接触痕およびアーク痕と見られる肌荒れが認められた。

(2) 自動電圧調整器については、外観調査、模擬信号を入力しての特性試験を行ったが、異常は認められなかった。

(3) 励磁機について外観検査、導通状況等を調査したが、異常は認められなかった。

2. 推定原因

以上のことから、発電機が停止した原因は、自動電圧調整器に電源を供給する永久磁石発電機からの電源ケーブルが、途中の接続端子部で1相が断線状態となり、発電機の界磁が不足したためと推定された。

また、接続端子部が1相だけ断線状態になった原因は、以下のように推定される。

- ・前回定検時に当該接続端子部で解線・結線作業を行ったが、その際に締め付け力が不十分であり、特に断線状態に至ったU相では、電源ケーブル長さに余裕が少なかったことから端子部が片当たり状態となった。
- ・この状態が継続したため端子部が発熱し、端子板の炭化や座面にくぼみが生じるとともに、運転時の小さな振動等も加わり、締め付けナットの緩みが生じ、断線状態となった。

3. 対策

- ・当該電源ケーブルおよび端子板については、ケーブル長さに余裕をもたせる等の改善を図った上、新品と取り替える。
- ・ケーブル端子部での締め付け管理の徹底を含め、ケーブル結線後の接続状態確認方法を明確化し、保修業務要領および作業手順に反映させる。

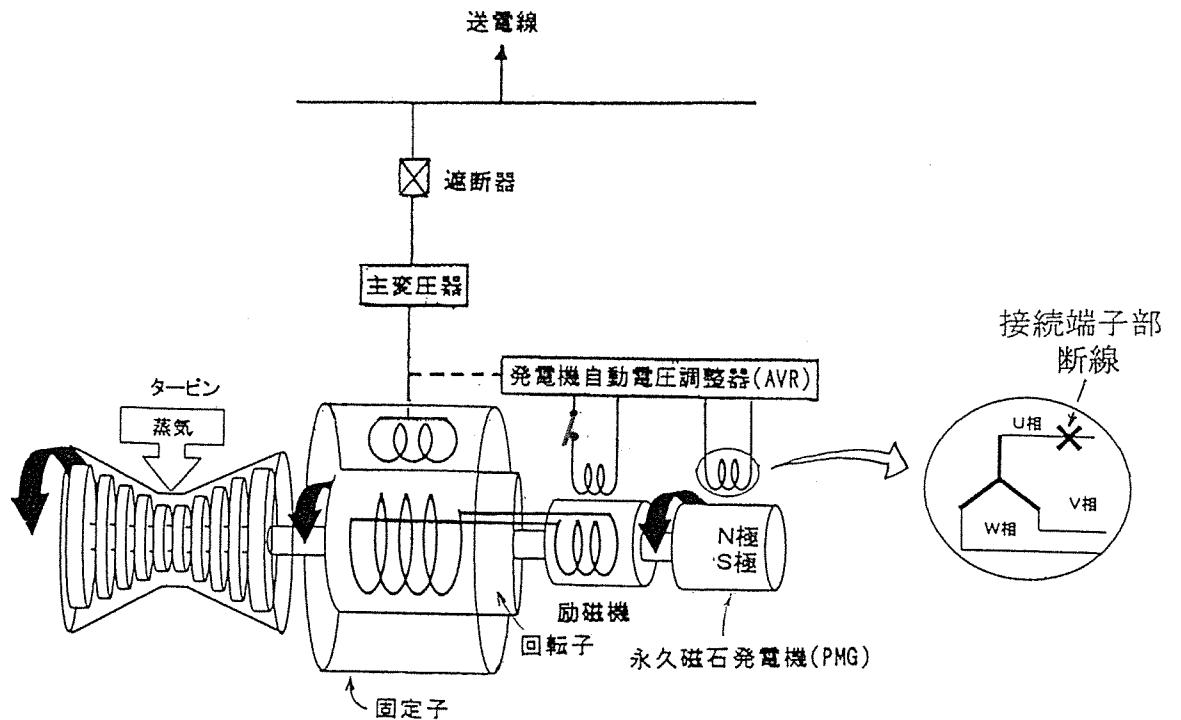
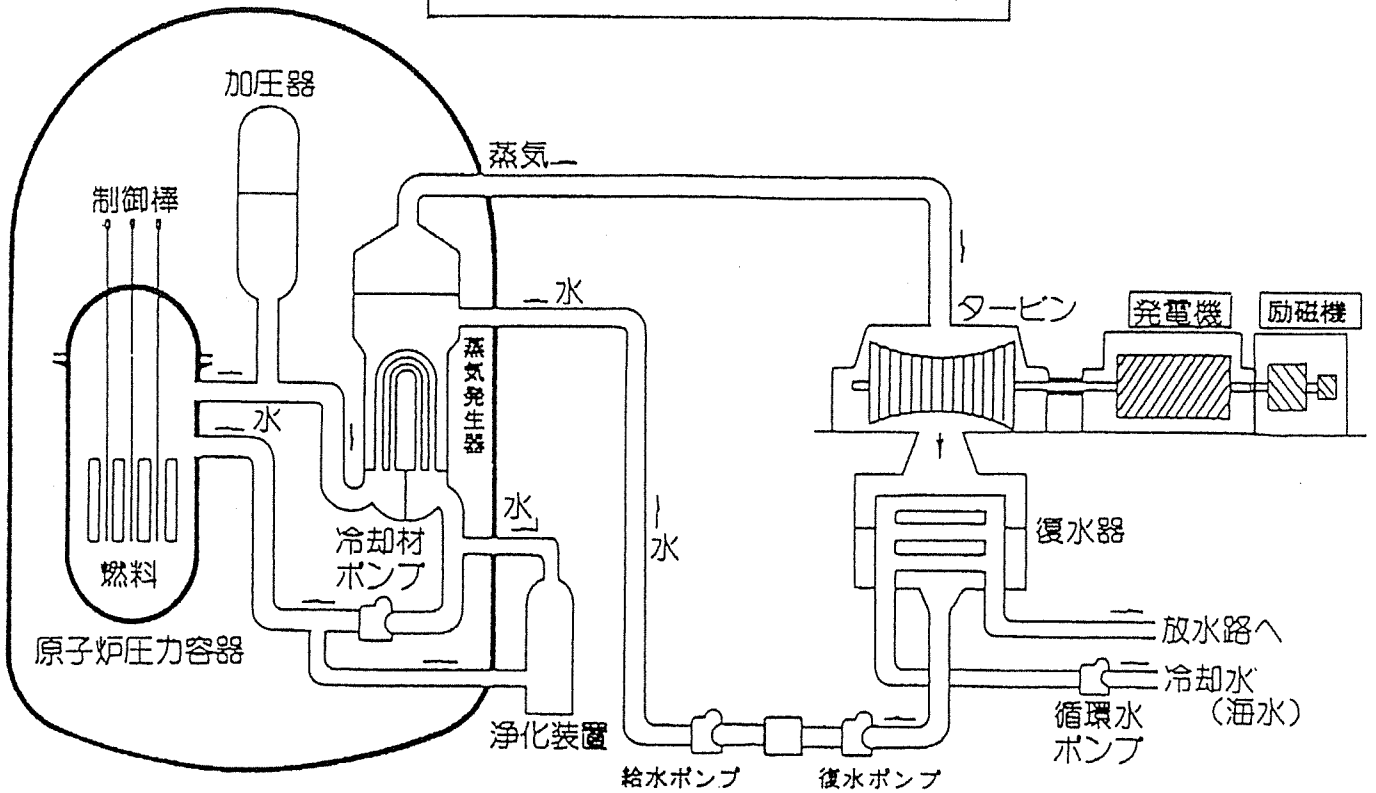
起動準備終了後、5月2日深夜、原子炉を起動し、3日昼頃発電を再開し、5日頃定格出力に復帰する予定である。

(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 +

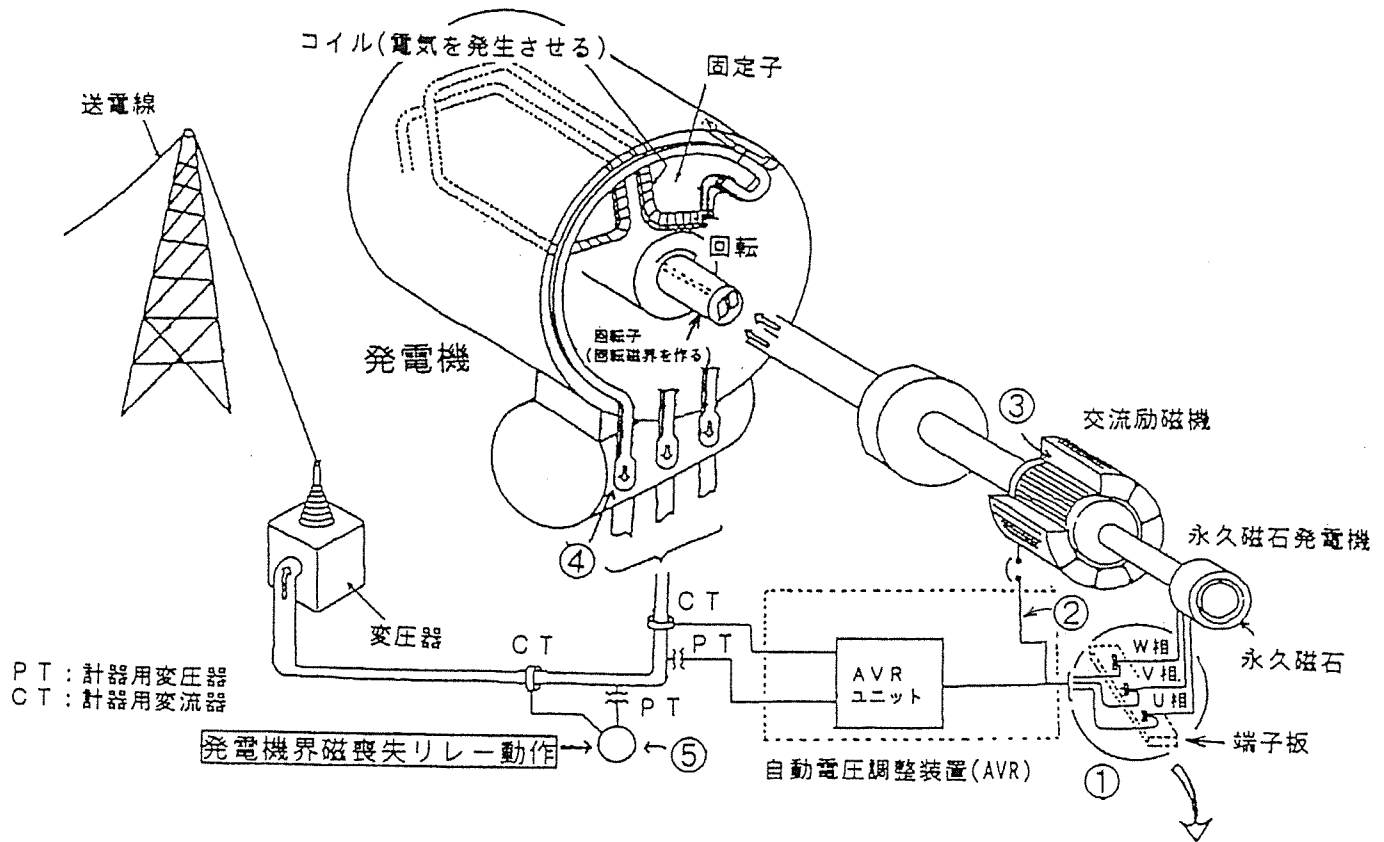
原子炉格納容器

概略系統図



固定子	回転子	励磁機	発電機自動電圧調整器(AVR)	永久磁石発電機(PMG)
回転子により発生する回転磁界により、電力を供給する装置。	励磁機により供給された直流電流を用い固定子に回転磁界を供給する装置。	発電機に磁界を発生させるための装置。	発電機出力電圧を一定に保つための装置。	励磁機の励磁電源であるとともに、発電機自動電圧調整器の電源も兼ねている、永久磁石を用いた3相交流発電機。

発電機故障による自動停止概要図



[発電機故障による 自動停止メカニズム]

- ① ケーブル接続端子締め付け不十分
により1相断線
- ↓
- ② 永久磁石発電機出力電圧低下
- ↓
- ③ 界磁電流低下(界磁が不足している状態)
- ↓
- ④ 発電機電圧低下
- ↓
- ⑤ 発電機界磁喪失リレー動作
- ↓
- 発電機自動停止
- ↓
- 原子炉自動停止

