

22.4 結言

各出力試験の結果を各判定基準と対応させて以下に述べる。

- (1) 原子炉圧力の上昇値はその制限値である $84.7\text{kg/cm}^2\text{g}$ を超えることはなかった。
- (2) 過渡変化中の MCPR はその熱的制限値である 1.07 を下回ることはなかった。
- (3) タービン回転数の上昇率はその制限値である 11% を超えることはなかった。
- (4) AVR の動作が調整不良のため 20% および 75% 出力時試験で発電機電圧が変動したけれども、最終的には的確な調整を行い発電機電圧は安定に整定した。

これより、タービントリップではプラントが安全に停止することが、また、発電機負荷しゃ断では各系統の過渡変化に異常のないことが確認された。

黒沢昭宜

23. 発電機および外部電源喪失試験

23.1 試験目的

外部電源喪失（発電機からの常用所内電源、起動変圧器からの外部電源および予備変圧器からの電源が喪失すること）時に所定のインターロックに従い、非常用ディーゼル発電機が自動起動してプラントが安全に停止できることを確認する。

また外部電源喪失に伴う原子炉系、タービン系および発

電機系の過渡変化を調べ異常のないことを確認する。

23.2 試験概要

プラントが定格出力の約 25%（原子炉出力）で外部電源連絡しゃ断器 612, 622, 632, 642 および予備連絡しゃ断器 605D, 605H, 607E, 608E を開ロック状態外部電源および予備電源を喪失させる。さらに発電機ロアウトリレー（ $86G_1$ ）を作動させることにより発電トリップして、所内電源を喪失させる。図-44に主線結線図を示す。

所内電源喪失後、非常用ディーゼル発電機が自動し 6.9kV 母線 2C, 2D, HPCS を充電すると共に所定荷を取り、プラントが安全に停止することを確認す

(1) 試験前条件

- (a) プラントは約 25% 出力で安定に運転されていること。
- (b) 所内負荷は所内変圧器 2A, 2B より受電されること。
- (c) 起動変圧器 2A, 2B のしゃ断器 0-83, 0-84: 6.9kV 側しゃ断器 612, 622, 632, 642 を「切」にしながら予備変圧器しゃ断器 0-71 を「切」及び 6.9kV 予備電源しゃ断器 605D, 605H, 607E, 608E を「切」位置とする。ただし、しゃ断器の DC 制御電源はとしておく。
- (d) 所内ボイラーは運転中であり、タービンスイッチャールをセパレートスチームシール系（4S）ボイラータから所内ボイラーに切替可能にしておく。

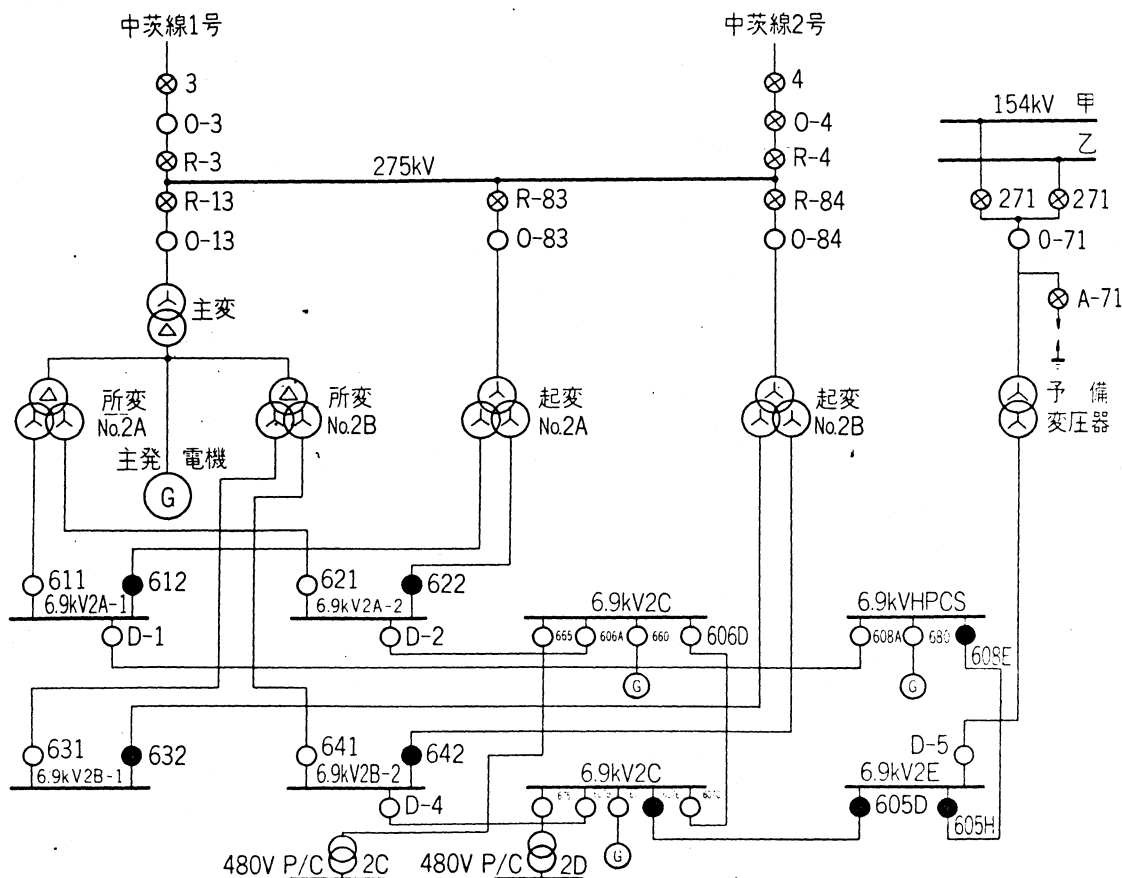


図-44 主要単線結線図

(ディーゼル発電機自動起動後ただちに所内ボイラーを起動できるようにしておく)

(e) 補機冷却用海水系 (ASW) おび原子炉補機冷却系 (RCW) ポンプは A と B を運転として、C はバックアップとしておく。

(f) 次に示す信号が過渡現象記録計に接続されていること。

- (i) 原子炉系
 - 原子炉圧力
 - 主蒸気流量
 - 給水流量
 - 炉心流量
 - 原子炉水位
 - 平均出力領域計装信号 (APRM)
 - 主蒸気隔離弁位置
 - スクラム信号
- (ii) タービン系
 - タービン主塞止弁位置
 - タービンバイパス弁位置
 - タービン回転数
 - タービントリップ信号
- (iii) 発電機系
 - 発電機電圧
 - 発電機出力
 - 発電機トリップ信号
- (iv) ディーゼル発電機系
 - 2C ディーゼル発電機電圧
 - 2C ディーゼル発電機電流
 - 2D ディーゼル発電機電圧
 - 2D ディーゼル発電機電流
 - HPCS ディーゼル発電機電圧
 - HPCS ディーゼル発電機電流

(2) 判定基準

- (a) 原子炉圧力は $84.7\text{kg/cm}^2\text{g}$ を超えないこと。
- (b) プラントの各機器が所定の動作をすること。
- (c) 健全な状態でプラントが停止すること。

23.3 試験結果と評価

(1) 25% 出力時 MITI 試験

発電機トリップ後の各系統の諸パラメータの過渡変化を以下に述べる。

(a) 原子炉系

所内全停により再循環 (PLR) ポンプがトリップして、炉心流量は減少して約 15 秒で 0 t/h になった。

炉心流量の減少により、原子炉出力は初期値 25% から原子炉スクラムまでに 20% までに減少した。

全停後、約 13 秒で原子炉保護系電動発電機 (RPS-MG セット) が周波数「低」でトリップした。その結果、原子炉はスクラムして同時に主蒸気隔離弁 (MSIV) も全閉した。

原子炉水位はモータ駆動給水ポンプ (MD-RFP) がトリップしたことにより、初期値 900mm から原子炉スクラムまでに 850mm まで下降した。原子炉スクラム後は、さらに -250mm まで下降して原子炉逃が

し安全弁 (SRV) が動作するまで、この水位を維持した。SRV 作動後、-300mm まで達した。

原子炉圧力は初期値 $67.4\text{kg/cm}^2\text{g}$ からタービン発電機トリップ後 $69.4\text{kg/cm}^2\text{g}$ まで上昇したが、PLR ポンプトリップによる炉出力の減少により初期値に戻った。MSIV 全閉後、再び上昇して約 2 分で $73.0\text{kg/cm}^2\text{g}$ まで達した。このとき SRV-N, D (設定値 $74.9\text{kg/cm}^2\text{g}$) は吹かず、SRV-K (設定値 $78\text{kg/cm}^2\text{g}$) が吹き、炉圧は $66.2\text{kg/cm}^2\text{g}$ まで下がった。K 弁作動後炉圧は上昇を始めたが SRV が再作動する前に、試験を終了し復旧操作に入った。

作動 SRV-K の設定値は $78\text{kg/cm}^2\text{g}$ に対して $73.0\text{kg/cm}^2\text{g}$ で作動したために、他の SRV も設定値が狂っている恐れがあるため 18 台全数の再較正を実施した。

(b) タービン系

発電機タービントリップにより、タービン加減弁 (CV)、主塞止弁 (MSV) おび中間塞止弁 (ISV) が急閉 (約 110~150ms) して、タービンバイパス弁が急開 (約 140ms) した。

タービン回転数は初期値 1,502 rpm から最大値 1,520 rpm (上昇率 1.20%) まで達して、以後 1,500 rpm で整定した。

(c) 発電機系

発電機電圧は初期値 18,700V から最大値 19,100V まで達して以後整定した。

(d) 非常用ディーゼル発電機

非常用ディーゼル発電機 (DG) は、2C が 8.5 秒後、2D が 8.7 秒後、HPCS が 9.7 秒後にそれぞれ自動起動した。しかし 2D の負荷である RCW ポンプ B おび ASW ポンプ B が起動しなかった。

この不具合の原因はリレー接点の動作不良であり、調整後 2D のみの自動起動試験を実施して、RCW ポンプ B おび ASW ポンプ B が起動することを確認した。

(2) 25% 出力時 MITI 試験

MITI 試験はノーコメントで合格した。

原子炉系、タービン系おび発電機系の諸パラメータの過渡応答はプレ MITI 試験と同様の結果であった。

本結果を図-45~48 に示した。

23.4 結言

MITI 試験の結果を各判定基準と対応させて以下に述べる。

- (1) 原子炉圧力の上昇値はその制限値である $84.7\text{kg/cm}^2\text{g}$ に対して、 $75.0\text{kg/cm}^2\text{g}$ であった。動作 SRV は 1 弁であった。
- (2) プラントの各機器はすべて、そのロジックに従い所定の動作をした。
- (3) プラントは健全な状態で停止した。

黒沢昭宣

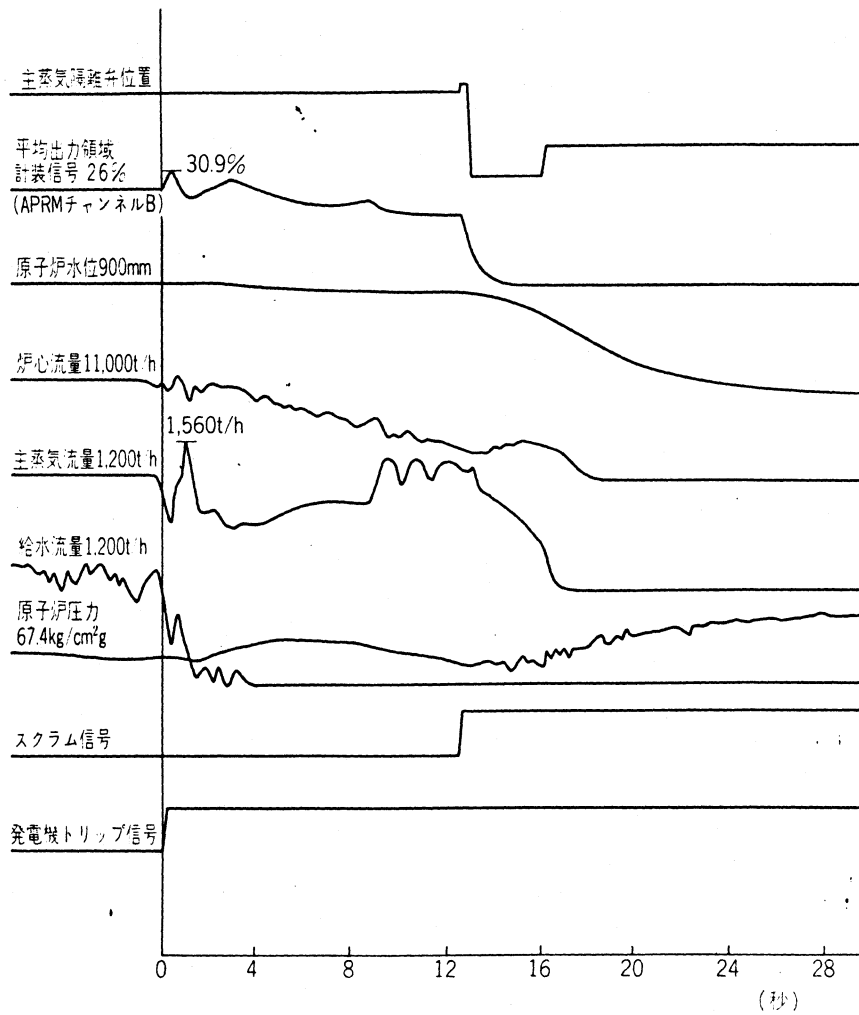


図-45 外部電源喪失試験
'78年3月24日(25%原子炉出力)原子炉系

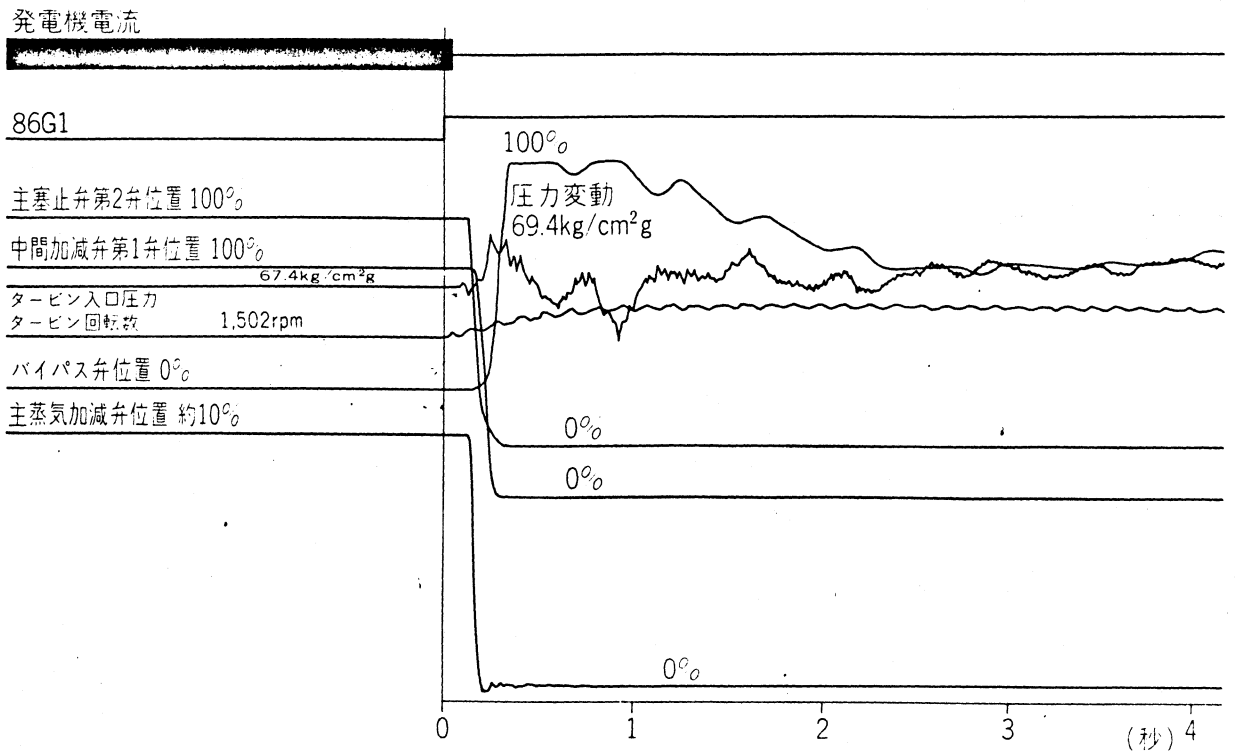


図-46 外部電源喪失試験
'78年3月24日(25%原子炉出力)タービン系

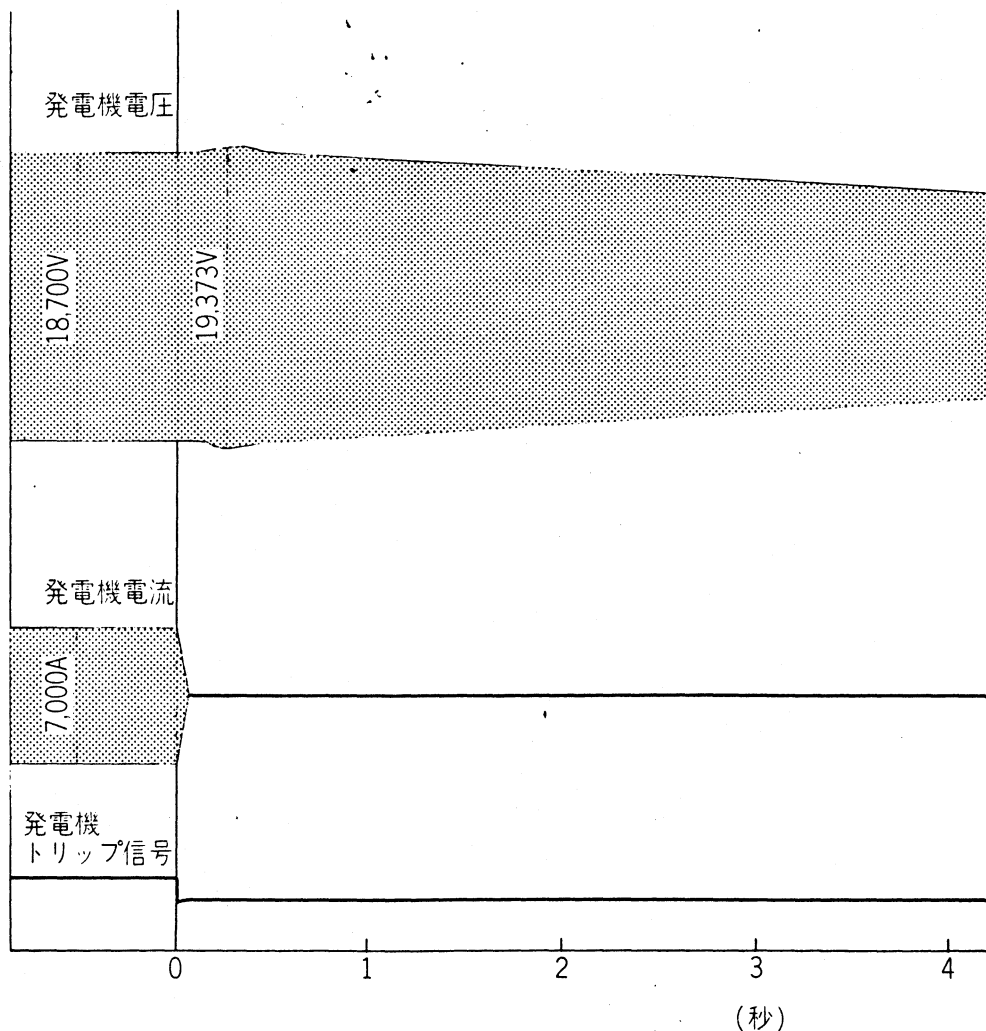


図-47 外部電源喪失試験
'78年3月24日(25%原子炉出力)発電機系

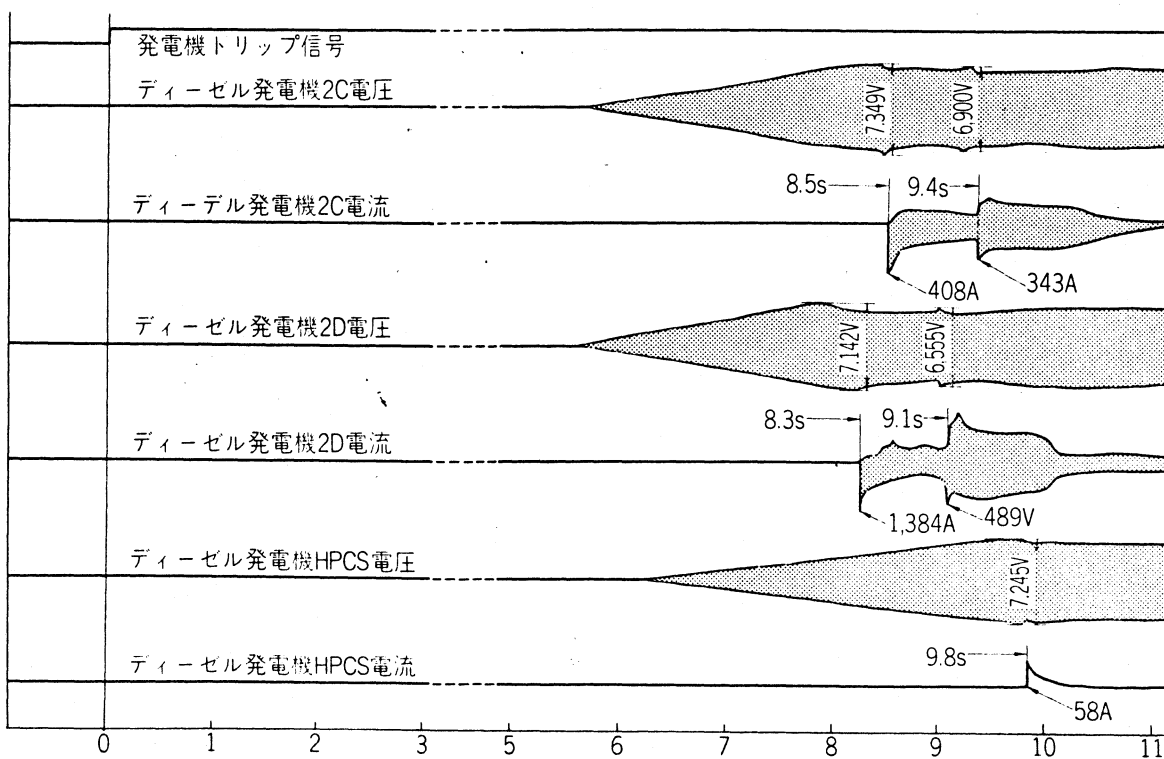


図-48 外部電源喪失試験
'78年3月24日25%原子炉出力)ディーゼル発電機系