

区分変更	
変更後装置番号	〇〇〇
決裁年月日	平成 13 年 7 月 31 日

高速実験炉「常陽」運転試験報告書

外部電源喪失時の1号D/G起動失敗試験

1995年8月



動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

製,
下さ



高速実験炉「常陽」運転試験報告書

外部電源喪失時の1号D/G起動失敗試験

寺門嗣夫*、大内雅之*、川崎徹*、鹿野千秋*

小貫修*、鹿志村洋一*、大久保利行*、田村政昭*

要 旨

「常陽」では、これまでに外部電源喪失事象（D/Gは2基とも通常起動）以外の異常事象に関する実機での経験がほとんどない。そこで、現行の異常時操作マニュアル（EPO）の妥当性の確認と実機での運転操作経験を得るためにもっとも発生頻度の高い外部電源喪失時において、2基あるD/Gのうち1号D/Gが自動起動に失敗した場合を想定したプラント実動作試験を実施した。試験は、原子炉停止時において予め1号D/Gを待機除外として、大洗変電所常陽線用遮断器（352P）を「切」とすることにより行った。得られた結果は次のとおりである。

- ① 「常陽」において初めての経験である外部電源喪失時の1号D/G起動失敗という貴重な運転経験を得ることができた。また、現行EPOの操作手順の妥当性を確認した。
- ② 外部電源喪失後の1次オーバフロー系と純化系電磁ポンプの起動には、母線切替え指示から約5分を要した。これにより、外部電源喪失後5分以内に非常系4S母線への切替えの指示を出し、かつ手順通りに速やかに実施された場合、制限時間（外部電源喪失後10分）以内での起動が可能である。
- ③ 試験時のプラント状態での2号D/Gの実負荷は1.53MWであり、適切に負荷を制限する事により設計値の2MW以下に抑える事ができた。100MWでの原子炉定格運転時には、今回よりも2号D/Gの実負荷は下回ることが予想されるが、系統降温後は2次予熱ヒータの投入により同等の負荷となることが予想され、設計上特に問題とはならない。

* 実験炉部原子炉第一課

目 次

1. はじめに	1
2. 電源設備の概要	2
3. 試 験	9
3.1 試験時のプラント状態	9
3.2 試験方法	10
3.3 試験項目	11
4. 試験結果	12
4.1 対応操作時間	12
4.2 2号D/G負荷量	13
4.3 各種インターロックの作動について	15
4.4 その他	16
5. まとめ	18
6. 参考文献	19

1. は じ め に

高速実験炉「常陽」は、昭和52年4月にMK-I炉心（増殖炉心）として初臨界を達成した後、50MWt及び75MWt出力でのサイクル運転を経て、昭和57年11月にMK-II炉心（照射用炉心）に移行し、100MWt定格出力運転を開始した。それ以来約12年間（29サイクル運転）MK-II炉心での安全かつ安定な運転を継続している。

MK-I炉心以降、外部電源喪失に伴う原子炉の自動停止は9件あり、いずれも2台の非常用ディーゼル発電機（D/G）が自動起動することによって、安定的に原子炉の停止に至っている。「常陽」の外部電源は、大洗工学センターの大洗変電所にて東京電力（株）西水戸変電所より那珂町、ひたちなか市を経て66KV送電線2回線で受け、常時1回線を使用している。このため、事故等による停電の場合大洗変電所で回線を切替えることにより短時間で復電することができる。なお、西水戸変電所は、275KVの阿武隈線、那珂線を受電している那珂変電所より154KV送電線にて受電している。これら東京電力の送電線に落雷等による送電線故障が発生した場合、「常陽」のプラントでは屋外-M/C（メタクラ設備）にて1.0秒以上の不足電圧を検出し、外部電源喪失にて原子炉スクラムとなる。同時にD/Gが2台とも自動起動するが、万一1台が自動起動に失敗しても十分に原子炉を安全に停止できる設計になっている。しかし、D/G1台の起動失敗時は、健全側のD/Gの負荷が設計値近くに増加することが予想される上、プラントを安定な温態待機状態へ移行するために必要な電源を確保するための速やかな措置が必要となる。また、「常陽」では、このような外部電源喪失時のD/G1台起動失敗事象は経験がないため、1号D/G起動失敗を伴う外部電源喪失試験を実施し、このときの運転経験を得るとともに、異常時運転操作マニュアル（EPO）⁽¹⁾の妥当性の確認を行うこととした。

本報告書は、原子炉停止時において実施した外部電源喪失時の1号D/G起動失敗試験の結果についてまとめたものである。

2. 電源設備の概要

「常陽」の電源設備は、原子炉の運転・監視及び安全確保のために運転を必要とする補機、制御盤等に電源を供給するとともに、外部電源喪失時には原子炉を安全に停止し、炉心崩壊熱を除去するために必要な電源を供給するものである。本設備は、動燃大洗変電所より常時商用66KV1回線を受電し、常陽変電所内の主変圧器で3.3KVに降圧して「常陽」内各母線に供給している。また、常陽変電所の点検・故障時においては、常陽変電所をバイパスし1A、1B-M/Cへ給電することができるバックアップ受電ラインを設けている。本設備は大別して、一般系電源系統、非常系電源系統及び無停電電源系統からなる。そのなかで本設備は、(1)メタクラ設備、(2)パワーセンター設備、(3)非常系100V電源設備(4)非常系電源設備、(5)無停電電源設備、(6)コントロールセンタ設備、(7)分電盤設備、(8)蓄電池設備、(9)補助電源設備に分類される。

電源系統の各母線は、これらの負荷となる機器が停電により機能喪失となることを避けるため、2母線または3母線に分離している。

図1に電源設備の単線結線図を示す。

一般系電源系統は、外部電源が健全時のみ給電を行い3.3KV母線(1A及び1B母線)、400V母線(2A及び2B母線)、200V母線(3A及び3B母線)から構成されており、常時外部電源が給電されている。それぞれの母線は常時単独で給電されるが、一方の母線が停電した時には、母線連絡用遮断器を投入することにより他方から給電することができる。

非常系電源系統は、3.3KV母線(1C及び1D母線)、400V母線(2C、2D及び2S母線)、200V母線(3C、3D及び3S母線)、100V母線(4C、4D及び4S母線)、予熱ヒータ用200V母線(1HC、1HD、2HC及び2HD母線)から構成されており、常時一般系電源系統を経由して外部電源が給電されているが、外部電源喪失時にはD/Gから給電される。本系統に接続されている負荷のうち補助冷却設備等重要な負荷は、C母線とD母線に系統分離して接続することにより、一方の母線が使用不能の場合でもプラントを安全に停止することができる。S母線は、CおよびD母線のどちらからでも受電可能であるが、通常2S、4S、6SはC系より、3S、7SはD系より

受電している。

また、原子炉の冷却材にナトリウムを使用しているため、その予熱と保温用に電気ヒータがあり、これらの設備の短絡、地絡事故等が他の重要な負荷に影響を与えないように電気ヒータ専用の母線を設けている。C母線及びD母線はそれぞれ単独で給電され、通常は母線連絡を行わない。また、S母線の切替えは手動で行う。

外部電源喪失時には、非常系電源系統に給電しプラントの安全を確保するために、非常用電源設備としてD/Gが2台設置されている。外部電源喪失が発生するとD/Gが2台同時に起動し、停電後30秒以内に最初の負荷投入を行い、以下重要度の高いものより順序投入される。また、D/G設備には100%負荷に対して10時間運転可能な容量の燃料貯油槽が設けられている。無停電電源系統は、AC100V（交流無停電電源系統5C、5D、6C、6D及び6S電源）とDC100V（直流無停電電源系統7C、7D及び7S電源）から成り2母線（C、D母線）または3母線（C、D及びS母線）で構成され、常時非常系電源系統から給電されている。本系統は、安全保護系のロジック回路等、瞬時の停電も許されない負荷を接続しているため、外部電源喪失から非常用電源供給までの電源として、または非常用電源供給不能時の電源として蓄電池設備を各系統毎に個々に持っており常時、電源を整流した直流電源により浮動充電しつつ待機している。整流装置を含め、系統を構成する機器は、1組でプラントの安全停止に必要な負荷として100%容量を持っており、1組の構成機器が機能喪失した場合でも他の1組でバックアップできるようになっている。蓄電池は、1組でプラントの安全停止に必要な負荷に対して、2時間放電できる容量を持っている。交流無停電電源系統のうち6C、6Dは、非常系100V（4C、4D電源）からのバックアップが可能である。

電源設備の構成は以下の通りである。

(1) メタクラ設備（M/C設備）

M/C設備は主変圧器で3.3kVに降圧された電源を受電し高圧C/C及び高圧補機類に給電する高圧配電盤設備であり、以下の設備より構成されている。

- ① 1A及び1B-M/C（一般系3.3kV M/C）
- ② 1C及び1D-M/C（非常系3.3kV M/C）

1A及び1B-M/Cの負荷は、1次・2次主循環ポンプ、主送風機等の大型機器類、

使用済燃料貯蔵施設等の建家の動力電源である。また1C及び1D-M/Cの負荷は、格納容器床下の冷却を行うフロン冷凍機、格納容器床上雰囲気冷却する床上冷凍機等の大型機器類、プラント各機器に電源を供給するパワーセンター設備等である。

(2) パワーセンター設備 (P/C設備)

P/C設備は、M/Cより受電した電源をP/C変圧器にて低圧(420V及び200V)に降圧し、低圧C/C及び補機類に給電する低圧配電盤設備であり、以下の設備により構成されている。

- ① 2A及び2B-P/C (一般系400V P/C)
- ② 3A及び3B-P/C (一般系200V P/C)
- ③ 2C、2D及び2S-P/C (非常系400V P/C)
- ④ 3C、3D及び3S-P/C (非常系200V P/C)
- ⑤ 1HC、1HD、2HC及び2HD-P/C (非常系200V P/C)

2A、2B、3A及び3B-P/Cの負荷は外部電源により運転される各建家の動力電源、ボイラー電源等である。2C、2D及び2S-P/Cの負荷は、圧空コンプレッサ、遮へいコンクリート冷却ブロウ、付属建家空調等の機器類、3C、3D及び3S-P/Cの負荷は、オーバフロー系電磁ポンプ、1次純化系電磁ポンプ、1次補助系電磁ポンプ、計算機電源、ダストモニター電源等である。

1HC、1HD、2HD及び2HD-P/Cは、上記非常系P/Cと同様な運転をするが、本P/Cはそれぞれ1次系・2次系の予熱ヒータ専用である。

(3) 非常系100V電源設備

非常系100V電源設備は、非常系2C及び2D-P/Cより受電した電源を100Vに降圧して計測用及び制御用として各分電盤に給電する設備であり、4C、4D及び4S電源で構成されている。特に4S電源は、1次系・2次系の制御電源に使用されており、重要な電源である。

(4) 非常用電源設備 (D/G)

非常用電源設備は、外部電源が停電の場合にプラントを安全に停止するのに必要な電源を給電するための設備であり、ディーゼル機関、発電機及び同補機、制御盤、同期盤等の設備で構成されている。

D/Gは、同一定格容量のものが2台設置され、1号D/Gは1C母線に、2号D/Gは1D母線に接続されている。

外部電源が健全な時は、D/Gは非常用電源として起動可能な状態で待機しているが、1C及び1D-M/Cの不足電圧を限時継電器で検出（2秒間）した場合、D/Gはそれぞれ自動起動する。非常系負荷は、ラッシュ電流によるD/Gトリップを防止するため、機器の重要度により時限を持ってあらかじめ決められた順序に従って投入される。

2台のD/Gは単独に運転し、並列運転は行わない。又、D/Gは100%負荷に対して約10時間運転可能な容量の主貯油槽が設けられ、D/G1台につき常時5,000ℓ以上の燃料を確保している。また、長時間にわたるD/G運転時の主貯油槽への燃料補給用として、ボイラ設備の燃料貯油槽4基に常時20,000ℓ以上の燃料を確保し、常に主貯油槽に燃料を供給できるようになっている。

① ディーゼル機関

(a) 台数	2台
(b) 種類	V型単動4サイクル無気噴油式ディーゼル機関
(c) 出力	3,000 P S
(d) 回転数	600 rpm
(e) 調速装置の種類	油圧式
(f) 非常調速装置の種類	電機式
(g) 過給機	排気ガスタービン過給機 2.0kg/cm ² 、17,800rpm
(h) 冷却水設備の容量	ポンプ 82 m ³ /h、冷却水槽 7,500 ℓ

② 発電機

(a) 形式	横軸開放保護系回転界磁凸極形
(b) 呼称	CF 4 4 5 / 2 7 - 1 0 形
(c) 台数	2台
(d) 出力	2,500 K V A
(e) 回転数	600 rpm
(f) 電圧	3,300 V
(g) 電流	437 A

- (h) 周 波 数 50H z
- (i) 極 数 10極
- (j) 冷 却 方 式 空気自冷式

(5) 無停電電源設備

無停電電源設備は安全保護系ロジック回路、格納容器隔離弁、放射線監視設備、Na漏洩検出器、電磁流量計、ポニーモータ、電源設備操作回路及び警報回路等、瞬時の停電も許されない負荷へ給電する設備で、①交流無停電設備、②直流無停電設備から構成されている。

① 交流無停電電源設備

交流無停電電源設備は次の設備から構成されている。

- (a) 5 C及び5 D電源設備
- (b) 6 C、6 D及び6 S電源設備
- (c) 5 C及び5 D蓄電池

交流無停電電源設備は通常は外部電源を受電し、5 C及び5 D電源設備にて整流され、5 C及び5 D蓄電池を浮動充電しながら6 C及び6 D電源設備にて再び交流交換され各負荷に給電しているが、外部電源停電時は5 C及び5 D蓄電池より各負荷に給電する。D/Gが起動し、定格電圧が確立すると速やかにD/Gより受電し、各負荷へ給電する。

② 直流無停電電源設備

直流無停電電源設備は次の設備より構成されている。

- (a) 7 C、7 D及び7 S電源設備
- (b) 7 C及び7 D蓄電池

直流無停電電源設備は、通常時は外部電源により給電され、7 C及び7 D電源設備にて整流され7 C及び7 D蓄電池を浮動充電しながら各負荷に給電しているが、停電時は7 C及び7 D蓄電池より各負荷に給電する。

(6) コントロールセンタ設備 (C/C設備)

C/C設備は、M/C設備より給電される高圧C/CとP/C設備より給電される低圧C/Cより構成され、プラントの運転停止及びメンテナンスに必要な補機類の電源を

供給する。

A母線又はB母線のC/Cは、外部電源が健全時のみ運転される補機類に電源を供給する。C母線、D母線及びS母線のC/Cは、通常時は外部電源により給電され、停電時はD/Gから給電される。

(7) 分電盤設備

分電盤設備は非常系100V電源盤設備、交流無停電電源設備又は直流無停電電源設備から電源を受け中央制御室、現場制御室又は各建物内の現場に設置された操作盤、制御盤又は補助盤に計装用、制御用及び警報用の電源を供給するための設備である。

(8) 蓄電池設備

本設備は直流無停電系及び交流無停電系の蓄電池より構成されている。

本蓄電池は、陽極板には鉛合金製心金とガラス繊維を編組して作られたチューブの間に活物質を充填したクラット式陽極板を使用し、陰極板には鉛合金製格子体にペースト状活物質を充填したペースト式極板を使用しており、隔離板には微孔性ゴム隔離板を使用している。なお、直流無停電系の蓄電池は定格容量1800AHであり、約2.15Vのセルが54セル2組ある。交流無停電系の蓄電池は定格容量800AHであり、約2.15Vのセルが106セル2組ある。

(9) 補助電源設備

補助電源設備は、試験用や増設の負荷、電源設備点検時における仮設電源を確保するために、電源の安定供給及び既設備との互換性等を考慮し電源設備の保守運用を円滑に行うためのものである。

補助電源設備は、一般系400V(2A-P/C)及び非常系400V(2D-P/C)からの2系統で手動切換えによる給電方式であり、通常時は非常系から、非常系の停電時(点検時等)には一般系から給電される。補助電源設備の電源系統は、以下のとおりである。

- ① 非常系 AC200V系統
- ② 非常系 AC100V系統
- ③ 無停電系 AC100V系統
- ④ 無停電系 DC100V系統

又、無停電系統は、無停電系AC100V、DC100V、整流装置盤、インバータ盤、直流分電盤、蓄電池盤より構成されている。

通常時は、整流装置盤の整流装置によりAC→DCに変換し、無停電系AC100Vについてはインバータ盤（15KVAのインバータ）でDC→ACに変換して供給する。無停電系DC100Vについては、負荷電圧調整装置を経てDCをそのまま供給している。蓄電池盤内のアルカリ蓄電池は、浮動充電状態である。

停電時は、蓄電池盤によりアルカリ蓄電池から放電電流を得ることができるため、AC100V及びDC100V系に無停電で電源を供給することが可能となる。

3. 試 験

試験は、大洗変電所「常陽」線用遮断器352Pを「切」とし、外部電源喪失状態として開始する。2号D/Gは、自動起動し非常系D系負荷に給電するが、1号D/Gについては自動起動失敗を模擬するために停止状態とする。従って、外部電源喪失後、C系より通常受電している非常系S系負荷及びC系予熱ヒータの電源を速やかに確保するため、4S、2次補助2S-C/C、2S-P/C、1HC-P/C及び2HC-P/Cの受電操作（母線切替操作）を順次実施する。その後、大洗変電所「常陽」線用遮断器352Pを「入」として、試験を終了する。

3.1 試験時のプラント状態

試験時におけるプラント状態は、原子炉運転中の異常時操作を想定したEPOを模擬するため、可能な限り原子炉運転中を模擬し、温態待機状態で設定した。

1号D/Gは、自動起動失敗を模擬するために予め選択COSを「手動」とした。また、2号D/Gの最大負荷が設計条件（2MW）を逸脱すると、界磁喪失等によりD/Gがトリップするため、2MWに制限した。すなわち、予熱ヒータ用2HC・2HD-P/Cの母線連絡時の母線連絡用遮断器の負荷電流が増加し、遮断器がトリップすることを防止することとあわせ、母線切替による2号D/Gの負荷の増加と自動起動機器が全て2号D/Gの負荷になることから、予め2次予熱ヒータの一部を「切」とし、また付属建家空調機器の起動を制限した。

以上を考慮した試験時のプラント状態は以下の通りである。

〔原子炉制御系〕

- ① 原子炉運転モードスイッチ：「起動」（モードのみ起動とした）
- ② 制御棒全数励磁「入」で、「下端位置」
- ③ 中間系中性子検出器 「上限位置」（尚、起動系中性子検出器は「下限位置」）

〔冷却系〕

- ① 1次系、2次系Na温度：250℃
- ② 1次系、2次系主循環Na流量：100%

- ③ オーバフロー系通常運転状態
- ④ オーバフロー系インターロックスイッチ：「自動」
- ⑤ 1次、2次純化系通常運転状態
- ⑥ 2次補助充填弁「全閉」

〔その他〕

- ① 2次予熱ヒータの負荷制限

SC-I 53、54、55、60、62「切」（主冷却器A内装ヒータ）

合計 179.4 KW

SC-II 51、52、58「切」（主冷却器B内装ヒータ）

合計 105.0 KW

- ② 付属建家空調機器の負荷制限

下記の付属建家空調機器は、2号D/Gの自動起動後は停止したままとしたが、
2号D/Gの負荷に余裕がある場合は起動することとした。

燃料洗浄室系給・排気ファンNo. 2	55.0 KW
ホット配管路系給・排気ファンNo. 2	24.0 KW
P/C (B) 室系給気ファンNo. 1	7.8 KW
接触器盤室系給気ファンNo. 2	5.0 KW
1次現場制御室系給・排気ファンNo. 2	30.0 KW

合計 121.8 KW

- ③ 1号D/G COS-43AM1 「手動」（1号D/G待機除外）

3.2 試験方法

試験は、予め作成した添付資料-1の外部電源喪失（1号D/G自動起動失敗）試験実施要領書に基づき実施した。

以下に、本試験時のプラント操作の流れを示す。

図2に外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験時のプラント操作ブロック線図を示す。大洗変電所「常陽」線用遮断器352Pを「切」とし、試験を開始した。

電喪により 2号D/Gは自動起動し非常系D系負荷に給電されるが、1号D/Gは自動起動失敗を模擬するため停止状態のままとした。

1号D/Gが自動起動せず、非常系C系電源に給電できないことにより、C系より通常給電している非常系S系負荷及びC系予熱ヒータの電源を速やかに確保するため、4S、2次補助2S-C/C、2S-P/C、1HC-P/C及び2HC-P/Cの受電操作（母線切替操作）を順次実施した。4S母線切替え後、停電10分以内であればオーバフロー系・1次純化系電磁ポンプを起動する。2次補助2S-C/C母線切替え後、2次補助電磁ポンプの自動起動を確認し、定格流量まで昇速する。2S-P/Cの母線切替え後、2S-P/CのC/Cの自動投入を確認する。1HC-P/C母線切替え後、1次予熱ヒータの制御を開始する。2HC-P/C母線切替え後2次予熱ヒータの制御を開始する。その後、フロン冷凍機及び付属建家空調の手動起動機器を起動する。

これらのプラント操作と平行して、必要なデータを採取する。

試験は、一般系電源の受電（352P「入」）をもって終了とした。

3.3 試験項目

(1) 対応操作時間の測定

外部電源喪失後の母線切替え操作に要した時間をはじめとしたプラント対応操作に要する時間を測定し、操作状況を把握する。

(2) 2号D/G負荷の評価

2号D/Gの負荷変化を測定し、評価する。また、1次・2次予熱ヒータの投入量負荷制限（2次予熱ヒータ、付属空調）機器、遮断器順序投入時の負荷量について評価する。

(3) 各種インターロックの作動確認

外部電源喪失後の遮断器順序投入時間と負荷量の変化及び自動起動機器の作動状況を確認する。

4. 試 験 結 果

4.1 対応操作時間

表1に試験時のプラント対応操作時間を示す。

(1) 初期操作

外部電源喪失直後の初期のプラント状態の確認（原子炉スクラムANN確認、1次主ポンプトリップ・ポニーモータ引き継ぎ、2次温度制御系制御モード自動切替え確認等の崩壊熱除去手段の確立の確認、遮断器順序投入確認、自動起動機器の起動確認）に要する時間は、3分程度であった。この結果は、1号D/G起動渋滞のANNが発生し、D/Gの自動起動失敗を確認できる時間が30秒程度であることと、遮断器順序投入状態の確実な把握に要する時間を考慮すると、妥当なものであると思われる。

(2) 電源の母線切替操作

外部電源喪失3分後に各種母線切替の指示が出された。最初の4S母線切替終了までの時間は外部電源喪失後5分30秒であった（現場移動時間を除けば4S母線切替操作開始から終了までの時間は約1分）。4S受電後には、オーバフロー系及び1次純化系電磁ポンプの起動操作がある。これらの起動操作はEPOによればプラント各部の異常な熱過渡の防止と事象の特殊性（1号D/G起動失敗の確率は極めて低い）を考慮し、外部電源喪失後10分以内という制限が設けられている。本試験においてポンプの起動までに要した時間は、4S母線切替の指示を出してから約5分であった。このことから、外部電源喪失後5分以内に4S母線切替の指示を出し、かつ4S母線切替が手順通りに速やかに実施された場合、制限時間（外部電源喪失後10分）以内にオーバフロー系及び1次純化系電磁ポンプの起動が可能であることがわかった。

また、2次補助2S-C/C母線切替操作は現場の移動などを含めて外部電源喪失後8分から11分までの間に行われ、約3分を要した。同様に2S-P/Cの母線切替操作は13分から16分まで、1HC-P/Cは19分から22分までに、そして2HC-P/Cは23分から30分までの間に行われ、現場移動時間及びプラント操作時間を含めて約7分を要した。

以上のように、外部電源喪失後の各種母線切替えに要した時間（指示を受けてから完了まで）は約27分であった。これらの母線切替え操作に要した時間は、試験が計画的であり事前にマニュアル確認など十分に準備が出来ていたことから、今回のが最短のものであると思われる。従って、当然のことながら、計画外の1号D/G起動失敗を伴う外部電源喪失においては、これよりも対応操作時間は幾分長くなるものと想定されるが、プラント運転上特に問題とはならない。

4.2 2号D/G負荷量

(1) 2号D/Gの負荷の推移

図3及び表2に2号D/G負荷の推移を示す。

1号D/G起動失敗を伴う外部電源喪失時には、非常系C系の自動起動機器が起動せず、非常系D系の負荷がバックアップのため自動起動することにより、通常の外部電源喪失時よりも2号D/Gにかかる負荷が増加する。このため、本試験時における2号D/Gの負荷の変化を測定し、評価した。

外部電源喪失後の遮断器順序投入終了後、遮コン（遮蔽コンクリート冷却系）プロワを起動した時点では2号D/Gの負荷量は0.7MWであった（2D-P/C投入後、84系・補機冷却水系機器の自動起動によりピーク値は1.2MWまで上昇した）。2S-P/Cの投入により圧空コンプレッサの運転機が自動起動し、圧空コンプレッサ2台運転状態（B、C号機）となったため、一時0.95MWまで負荷が上昇した。その後、0.77MW（圧空コンプレッサ1台運転になった）となり、1次予熱ヒータの投入により0.82MWまで増加（投入後のピーク値は0.87MW）した。2次補助予熱ヒータの投入により0.9MWに上昇後、2次予熱ヒータの投入にて1.28MWに上昇した。その後、フロン冷凍機を起動したことにより1.50MW（起動後のピーク値は1.58MW）となった。空調換気系機器の手動起動後、最終的に2号D/G解列前の負荷量は1.53MWであった。尚、負荷量は、中央制御室の電源監視盤（#427）の2号D/G電力量計の指示値を読み取ったが、S-130の2号D/G電力量計の値に対して0.09MW低かった。また、電流値から求められる負荷量（MW）に対して0.2MW程度低めに指示している。S-130の2号D/G電力量計は定検毎

に計器校正を行っているので、主冷却機建家S-130室の2号D/G電力量計を正とすると、実際の2号D/Gの負荷量は中央制御室の電源監視盤(#427)の2号D/G電力量計の指示値よりも、約0.1MWから0.2MW程度多く見積もる必要がある。

(2) その他

① 2次予熱ヒータの投入量及び負荷制限について

2次予熱ヒータの投入時電力量は、約370KWであり、試験時の2号D/G負荷の約24%を占める。2号D/Gの負荷は、2次予熱ヒータの投入量（主冷却器内装ヒータの容量が特に大きい）により大きく変化することが確認できた。今回の試験は、系統温度250℃で行ったことから2HC・2HD-P/C母線連絡用遮断器にかかる負荷が増加することが予想されたため、予め2HC・2HD-P/C母線連絡用遮断器にかかる負荷（2次予熱ヒータ）の制限を行った。負荷制限（2次予熱ヒータのうち主冷却器内装ヒータ8点「切」）をした2次予熱ヒータの容量は計280KWであった。2HC・2HD-P/C母線連絡後、主冷却器(A)内装ヒータは全数投入（負荷制限した主冷却器内装ヒータを除く）され（計179.4KW）、その負荷電流は590A（2HC・2HD-P/C母線連絡用遮断器の過電流設定値：800A）であった。100MW定格運転時を想定すると系統温度が高いために、2次予熱ヒータの投入数は系統温度250℃時よりも大幅に低減することが予想される。100MW時においても容量の大きい主冷却器内装ヒータは5点程度ONになっているが、外部電源喪失にて主送風機がトリップすることにより通風量が減少するため、主冷却器内装ヒータはOFFになるものと思われる。このため、100MW時での外部電源喪失（1号D/G起動失敗）においては、早急な2次予熱ヒータによる負荷制限対策は必要なく、系統降温開始時に今回と同様な負荷制限をすれば良いと思われる。

② 付属建家空調機器の負荷制限について

負荷制限した付属建家空調機器については、2号D/G電力量計で観察する限りラッシュ電流値は確認出来ないくらい小さなものであり、かつ、負荷量も121KWと比較的少ないため、今後は負荷制限を行わなくてもよいものと思われる。10

0 MW時の外部電源喪失（1号D/G起動失敗）においても同様である。

③ 1次予熱ヒータ投入時の2号D/Gの負荷の変化について

1次予熱ヒータの投入時電力量は50 KW程度であり、試験時の2号D/G負荷の約3%である。2号D/G負荷に占める割合が極めて少ないことから、1次予熱ヒータの投入による2号D/Gへの影響は無視出来るものと思われる。100 MW時の外部電源喪失（1号D/G起動失敗）時においても同様に考える。

④ 遮断器順序投入時の負荷変化について

図4及び表3に遮断器順序投入時の2号D/G負荷の推移を示す。

2号D/G起動直後の初期負荷は、主冷2D-C/Cなどであり0.2 MWであった。次に、原付2D-1-C/C、原子炉2D-C/C等の投入により自動起動機器が起動し、ピーク値が一時的に1.0 MWを超えたものの0.3 MWで落ち着いた。その後、補助電源設備と計算機の電源投入時にピークが見られた他は大きな変化はなく、遮断器順序投入終了後の最終的な負荷は0.5 MWであった。尚、遮コンプロアは自動起動しなかったため、遮断器順序投入後手動で起動した。遮コンプロア起動後の2号D/G負荷は0.7 MWであったことから、遮断器順序投入が順調に行われた時の負荷は0.7 MWであると思われる。この遮断器順序投入による負荷は、本試験時の2号D/G最大負荷の約42%程度であった。

4.3 各種インターロックの作動について

表3に遮断器順序投入時間を示す。

遮断器順序投入の時間は、D/G電圧確立後からの経過時間であるが、実際には遮断器への充電時間があるため、2～3秒程度遅れることが分かった。プラント上は、特に影響はないと思われる。

84系、補機冷却系等の自動起動機器については、シーケンス通り順調に起動した。但し、遮コンプロワについては、ブロワトリップ後出口ダンパが閉とならなかったため、自動起動しなかった。このため、外部電源喪失3分後に手動起動した。

4.4 その他

(1) 2号D/Gの燃料消費率について⁽²⁾

2号D/G負荷運転時における燃料消費量、消費電力量及び運転時間を下表に示す。

燃料消費量	消費電力量	運転時間
550 (ℓ)	2,240 (KW・h)	1.65 (h)

尚、2号D/Gの消費電力量は、2号D/G積算電力量計(S-130室)から読み取った値である。

従って、燃料消費率(ℓ/MW・h)は以下の様になる。

$$\frac{550 \text{ (ℓ)}}{2,240 \text{ (KW・h)}} = 0.246 \text{ (ℓ/KW・h)} = 246 \text{ (ℓ/MW・h)}$$

ここで、発電機の要目によると効率は定格出力で95%となっている。今回の負荷運転では定格出力に近い1.53MWであったので、定格時の効率を使用すればディーゼル機関の正味出力は、

$$\frac{2,240 \text{ (KW・h)}}{1.65 \text{ (h)} \times 95 \text{ (\%)} / 100} = 1,429 \text{ (KW)}$$

また、1(P S) = 0.7355(KW)であるから馬力は、

$$\frac{1,429 \text{ (KW)}}{0.7355 \text{ (KW/P S)}} = 1,943 \text{ (P S)}$$

さらに、使用燃料油の比重(密度)は0.8528(15/4℃)、ディーゼル機関入口燃料油温度は約25℃、温度換算係数が0.99程度となることから燃料消費量を重量に換算すると、

$$550 \text{ (ℓ)} \times 0.8528 \times 0.99 = 464 \text{ (Kg)}$$

以上の結果から、馬力基準の燃料消費率 (g/PS・h) は以下の様になる。

$$\frac{464 \text{ (Kg)}}{1943 \text{ (PS)} \times 1.65 \text{ (h)}} \times 1000 = \underline{145 \text{ (g/PS・h)}}$$

4 サイクル中速ディーゼル機関の燃料消費率は通常 150～170 (g/PS・h) とされており、本試験時の燃料消費率はこれを下回っている。これは通常、燃料消費率の計算は、D/Gを長時間運転した場合のデータを用いて行うのが一般的であり本試験時は燃料消費量の誤差が見込まれたものと思われるが、馬力当たりの燃料消費率は概ね妥当な値であると思われる。

また、D/Gの燃料主貯油槽 (6000ℓ) はD/G負荷が100%の時、無給油で10時間の連続使用が可能な設計になっている。本試験の結果から、D/Gの燃料主貯油槽はD/G負荷が約1.5MWの時において約17時間の連続使用が可能と思われ、設計に対して十分な余裕があることがわかった。

(2) 無停電電源設備

表4に本試験時の無停電電源設備の負荷のデータを示す。

「常陽」で使用している無停電電源設備の蓄電池は、交流系 (5C、5D) が定格容量800Ah、直流系 (7C、7D) が定格容量1800Ahである。

5C電源の電流のマイナス表示は、5C蓄電池の放電電流である。本試験時の放電電流は最大で85Aであることから、5C蓄電池は今回のようなプラント状態では9時間の連続使用が可能であることがわかった。同様に、7C電源においては、7C蓄電池の放電電流が80Aであることから22時間の連続使用が可能である。この結果無停電電源設備の設計 (無停電電源設備100%負荷で2時間の連続使用が可能) に対し、十分な余裕があることが確認できた。

(3) 照明電源の運用について

原子炉付属建家保全区域2階及び主冷却機建家地下1階、2階の照明電源は、通常一般系電源を使用しているが停電時の安全確保のため、非常系電源への切替えが可能となっている。外部電源喪失直後のプラント操作を考慮すると、照明電源の確保は安全上重要であり、今後これらの区域の照明電源を照明電源切替盤 (L-2W-F、L-2E-F、L-B1-F、L-B2-F) にて常時非常系から受電するように運用することが望ましい。

5. ま と め

本試験により、「常陽」においてはこれまで経験したことのない外部電源喪失時の1号D/G起動失敗という貴重な運転経験を得ることができ、あわせて現行EPOの操作手順の妥当性を確認した。

今回の試験により得られた知見は以下の通りであり、今後はこれらの知見をEPOに反映し、整備していく予定である。

- (1) 外部電源喪失後の母線切替えに要する時間は、約30分であった。
- (2) 外部電源喪失後のオーバフロー系及び1次純化系電磁ポンプの起動に要した時間は、4S母線切替えの指示を出してから約5分であった。これにより、外部電源喪失後5分以内に4S母線切替えの指示を出し、かつ4S母線切替えが手順通りに速やかに実施された場合、制限時間（電喪後10分以内）以内の起動が可能である。
- (3) 試験時のプラント状態での2号D/Gの負荷は、1.53MWであり、負荷制限により設計値の2MW以下に抑えられることを確認した。100MW定格運転時の外部電源喪失直後については、今回よりも2号D/Gの負荷が下回ることが予想されるが、系統降温後は2次予熱ヒータの投入により今回と同等の負荷となることが予想される。
- (4) 100MW定格運転時の1号D/G起動失敗を伴う外部電源喪失においては、外部電源喪失直後の2次予熱ヒータの負荷制限は必要なく、系統降温開始時に2次予熱ヒータの負荷制限（主冷却器内装ヒータ「切」）を実施すれば良いと思われる。
- (5) 付属建家空調機器の負荷制限は、各機器のモータ容量が試験時の2号D/Gの負荷量に対して極めて小さいことから、行わなくてもよいものと思われる。
- (6) 5C及び7C系の無停電電源は、蓄電池によりそれぞれ9時間、22時間の供給が可能であり、設計に対し十分に余裕がある。
- (7) 2号D/Gの燃料主貯油槽は、約1.5MWの負荷時において約17時間の連続使用が可能であり、設計に対し十分に余裕がある。

6. 参 考 文 献

- (1) 高速実験炉「常陽」異常時運転マニュアル (EPO)
EPO-20-04-2 外部電源喪失 (1号D/G起動失敗)
- (2) 田村 優：原子炉第一課メモ(6)-4009
1号D/G負荷運転時の燃料消費率等の算出

表1 プラント対応操作時間

時 間	プ ラ ン ト 操 作
13:30	試験開始 (352P「切」)
”	2号D/G自動起動
”	非常系D系遮断器順序投入開始
”	1号D/G「起動渋滞」ANN確認
”	各盤ANN確認
”	自動起動機器確認
13:32	非常系D系遮断器順序投入完了
13:33	<u>母線切替指示</u>
13:34~13:36	4S母線切替
13:36	オーバーフロー系EMP起動
13:38	1次純化系EMP起動
13:38~13:41	2次補助2S-C/C母線切替
13:43~13:46	2S-P/C母線切替
13:49~13:52	1HC-P/C母線切替
13:53~14:00	2HC-P/C母線切替
14:00	<u>母線切替完了</u>
13:55	1次予熱ヒータスタートPB ON
14:05	2次予熱ヒータ NFB ON
14:06	2次補助予熱ヒータ NFB ON
14:09	フロン冷凍機起動
14:20~15:04	付属空調手動起動機器起動
14:27~15:00	付属空調負荷制限機器起動
14:30	試験終了 (352P「入」)
15:09	2号D/G解列

表2 2号D/G負荷の推移

経過時間	母線	負荷名	2号D/G電流[A]	2号D/G負荷量[MW]
7秒	2号D/G起動		0	0
1分52秒	遮断器順序投入終了後		140	0.50
3分00秒	2D-P/C	遮コンプロワ B	170(300)	0.68(1.00)
6分30秒	母線切替	4S電源	175	0.70
7分22秒	4S電源	1次純化系EMP	180	0.70
8分30秒	4S電源	オーバフロー系EMP	180	0.70
11分22秒	母線切替	2次補助 2S-C/C	170	0.67
11分53秒	4S電源	O/FEMPトリップ	170	0.67
15分20秒	2次補助 2S-C/C	2次補助EMP	170	0.67
17分30秒	母線切替	2S-P/C	200	0.95
22分51秒	母線切替	1HC-P/C	190	0.77
25分22秒	1HC-P/C	1次予熱ヒータスタート	200(210)	0.82(0.87)
26分55秒	1HC-P/C	2次補助ヒータNFB	215	0.90
30分50秒	母線切替	2HC-P/C	210	0.88
34分50秒	2HC-P/C	2次予熱ヒータNFB	275	1.28
39分22秒	1D-M/C	フレオン冷凍機 B	315(335)	1.50(1.58)
67分00秒	—	手動起動空調系機器	320	1.55
90分00秒	—	負荷制限空調系機器	332	1.53

- ・2号D/Gの電流及び負荷量は、中央制御室の電源盤視盤（#427盤）の計器を目視にて読み取った。また、（ ）内は、ピーク値を示す。
- ・表中で2S-P/C母線切替後、2号D/G負荷が0.95MWから0.77MWに減少したのは、圧空コンプレッサが2台運転から1台運転に切り替わったことによるものである。

表3 遮断器順序投入時間及び投入時負荷の推移

遮断器順序投入 予定時間 [SEC]	母 線	負 荷 名	遮断器順序 投入実測時間 [SEC]	2号D/G電流 [A]	2号D/G負荷量[MW]
0	1D-M/C	フロン冷凍機 B	2.02	90	0.20
		2HC-P/C			
		3D-P/C			
		1HD-P/C			
	2S-P/C	原付 3S-C/C			
2D-P/C	主冷 2D-C/C				
2	1D-M/C	2D-P/C	5.96	80(300)	0.3(1.2)
	2D-P/C	4D電源			
		原付 2D-1-C/C			
		原子炉建屋 2D-C/C			
17	3S-P/C	原子炉建屋 3S-C/C	18.62	90(300)	0.3(0.32)
	3D-P/C	1次補助電磁ポンプ			
	2D-P/C	2次補助 2S-C/C			
27	3D-P/C	主冷 3D-C/C	28.75	100	0.32
	3S-P/C	ダストモニタ分電盤			
37	2D-P/C	遮コンプロワ B * 補助電源設備	40.58	120(130)	0.35(0.46)
72	2D-P/C	原付 2D-D-C/C	75.70	120	0.40
92	2D-P/C	7D 整流装置	95.80	140	0.47
		5D 整流装置			
102	1HD-P/C	1次予熱ヒータ接触器 (3)	104.58	140	0.50
		1次予熱ヒータ接触器 (4)			
		1次予熱ヒータ接触器 (5)			
112	3D-P/C	計算機電源	113.75	140(200)	0.5(0.8)

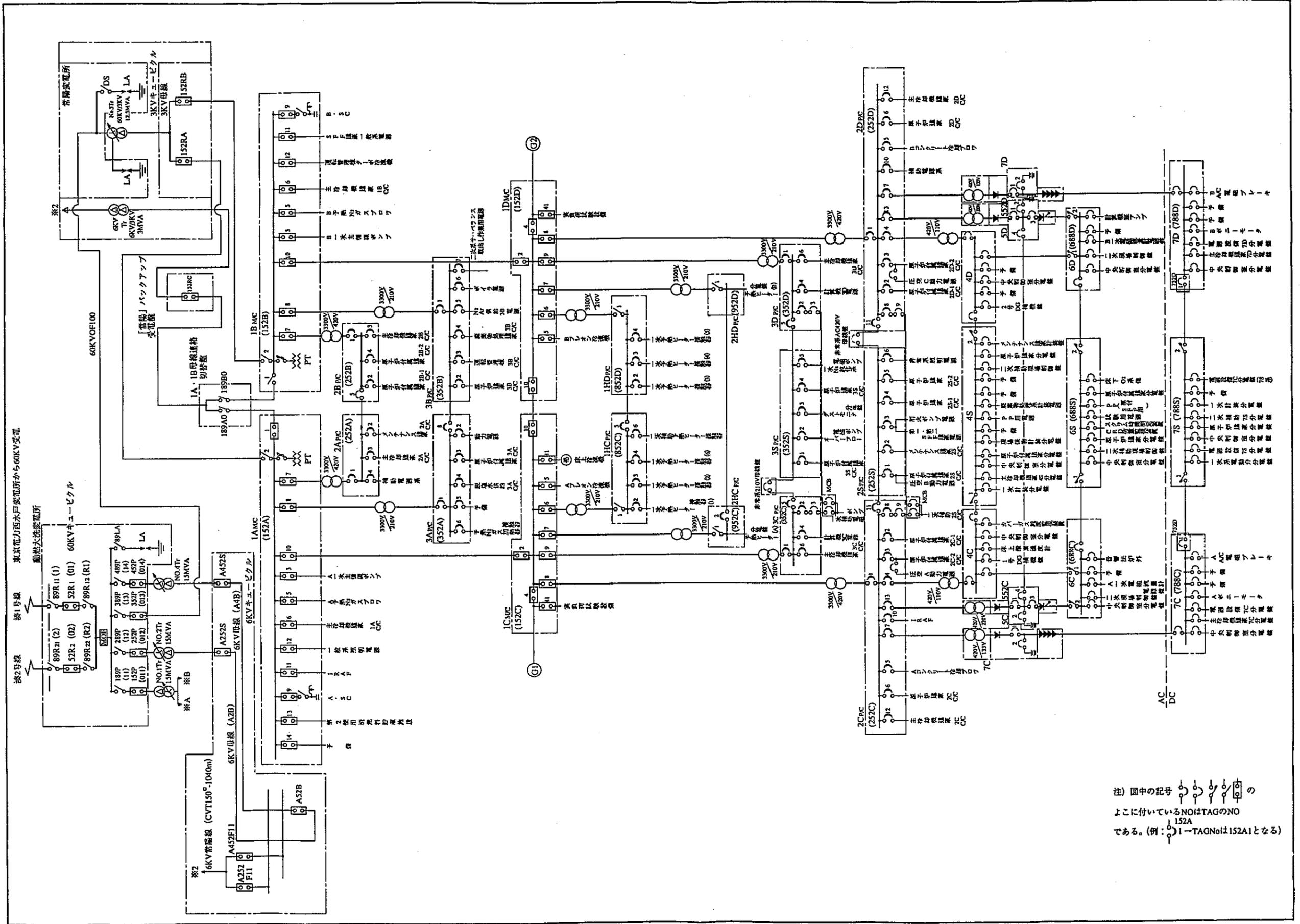
*遮コンプロワ Bは、自動起動しなかったため遮断器自動投入完了約1分後に、手動起動した。

・2号D/G電流及び負荷量のうち、()内はピーク値である。

・遮断器順序投入予定時間及び遮断器順序投入実測時間は、2号D/G電圧確立時からの時間である。

表4 無停電電源設備負荷データ記録

測定計器名称		経過時間(分)								
		試験前	試験開始直後	5	10	15	30	45	試験終了後	70
7C 整流装置	蓄電池電圧(V)	116	115	106	106.7	107.3	107.7	107.8	107.8	116.4
	整流装置電圧(V)	116	113	106	106.7	107.2	107.6	107.7	107.8	116.5
	蓄電池出(入)力電流	0	-60	-70	-70	-60	-70	-70	-70	60
	整流装置主回路電流	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0.13
7C負荷 電圧補償	出力電圧(V)	107	111	105	105	105	106	106	106	107
	出力電流(A)	60	80	75	80	78	80	80	78	78
7C電源	電圧(V)	107	110	105	105	105	106	106	106	107
5C電源	電流(A)	0	-81	-85	-80	-80	-80	-85	-85	70
	電圧(V)	230	211	210	210	210	210	210	210	230
5C 整流装置	電流(A)	82	0	0	0	0	0	0	0	145
	電圧(V)	230	210	209	209	209	209	209	209	229
6C インバータ	出力電圧(V)	108	108	108	108	108	108	108	108	108
	出力周波数	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	出力電流(A)	200	195	195	200	195	197	195	195	200
6C電源	電流(A)	193	188	188	188	188	188	188	188	190
	電圧(V)	108	109	109	109	109	108	108	108	108
6S電源	電圧(V)	109	109	109	109	109	109	109	109	109
7D 整流装置	蓄電池電圧(V)	116.3	113	116.3	116.3	116.3	116.3	116.3	116.3	116.3
	整流装置電圧(V)	116.3	112	116.3	116.3	116.3	116.3	116.3	116.3	116.3
	蓄電池出(入)力電流	0	-100	0	0	0	0	0	0	0
	整流装置主回路電流	0.09	0	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
7C負荷 電圧補償	出力電圧(V)	107	110	107	107	107	107	107	107	107
	出力電流(A)	90	110	110	110	110	110	110	110	110
7D電源	電圧(V)	106	108	107	106	106	106	106	106	106
7S電源	電圧(V)	107	110	107	108	107	107	107	107	107
7S電源	電流(A)	0	-30	0	0	0	0	0	0	0
	電圧(V)	225	215	226	225	225	225	225	225	225
7D 整流装置	電流(A)	30	0	30	30	30	30	30	30	30
	電圧(V)	228.9	220	230	228.9	228.9	228.9	228.9	228.9	228.9
6D インバータ	出力電圧(V)	109	110	109	110	110	110	110	110	110
	出力周波数	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	出力電流(A)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
6D電源	電流(A)	60	60	58	58	60	60	60	60	60
	電圧(V)	106	106	106	106	106	106	106	106	106



注) 図中の記号  の
 よこに付いているNOはTAGのNO
 である。(例: 1-1-TAGNoは152A1となる)

図1 電源設備の単線結線図

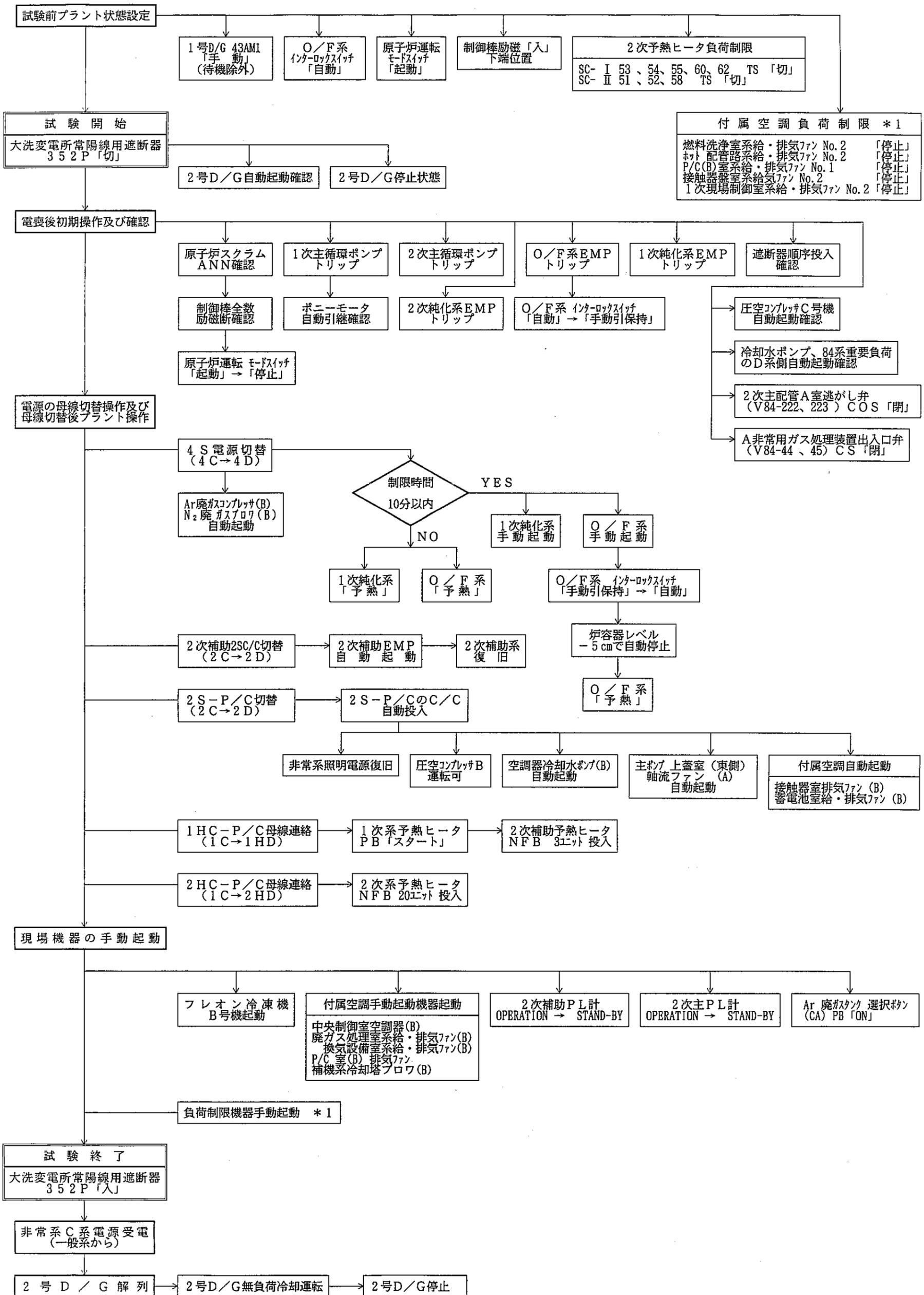


図2 外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験時プラント操作ブロック線図

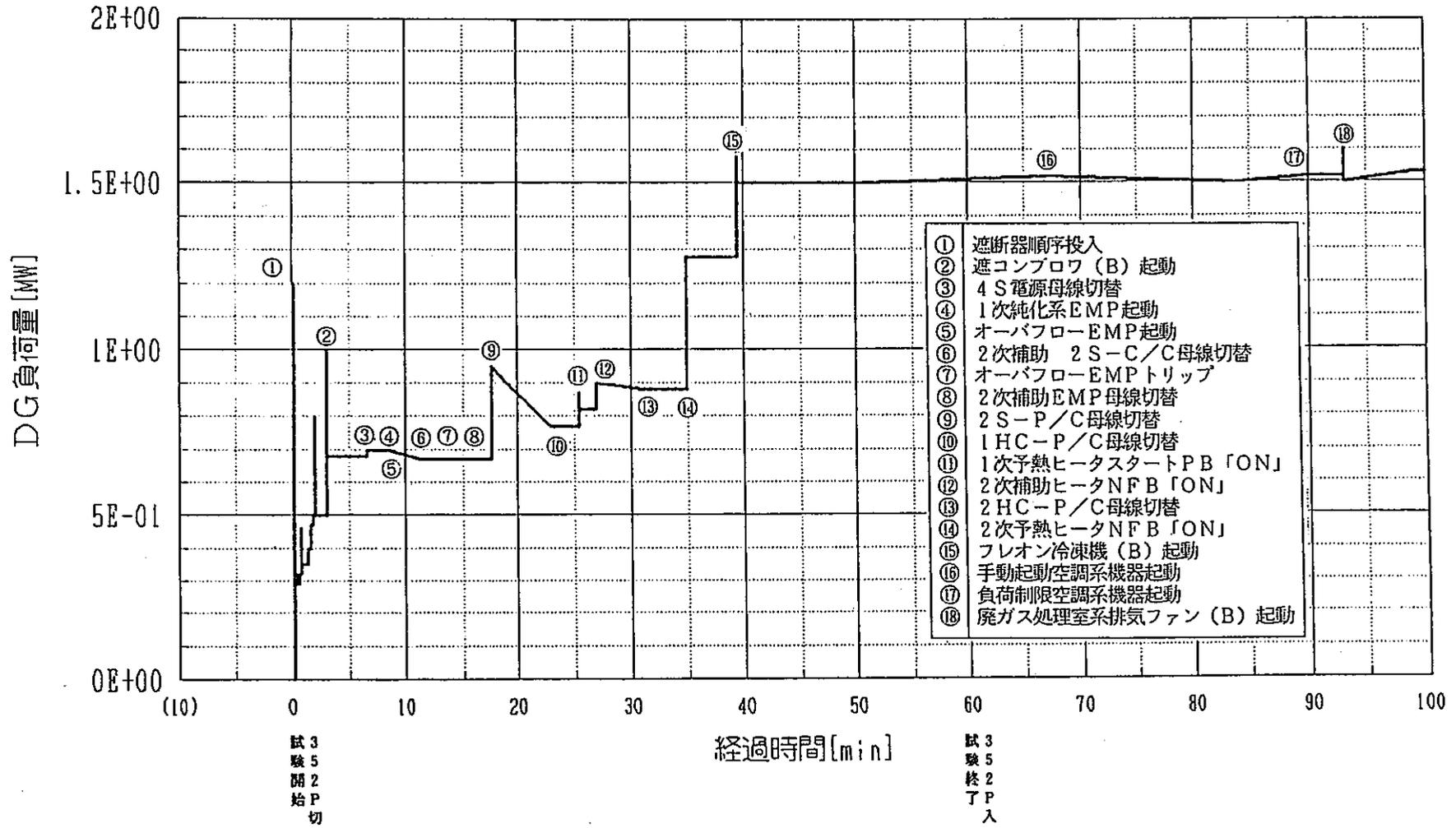


図3 2号D/G負荷量の推移

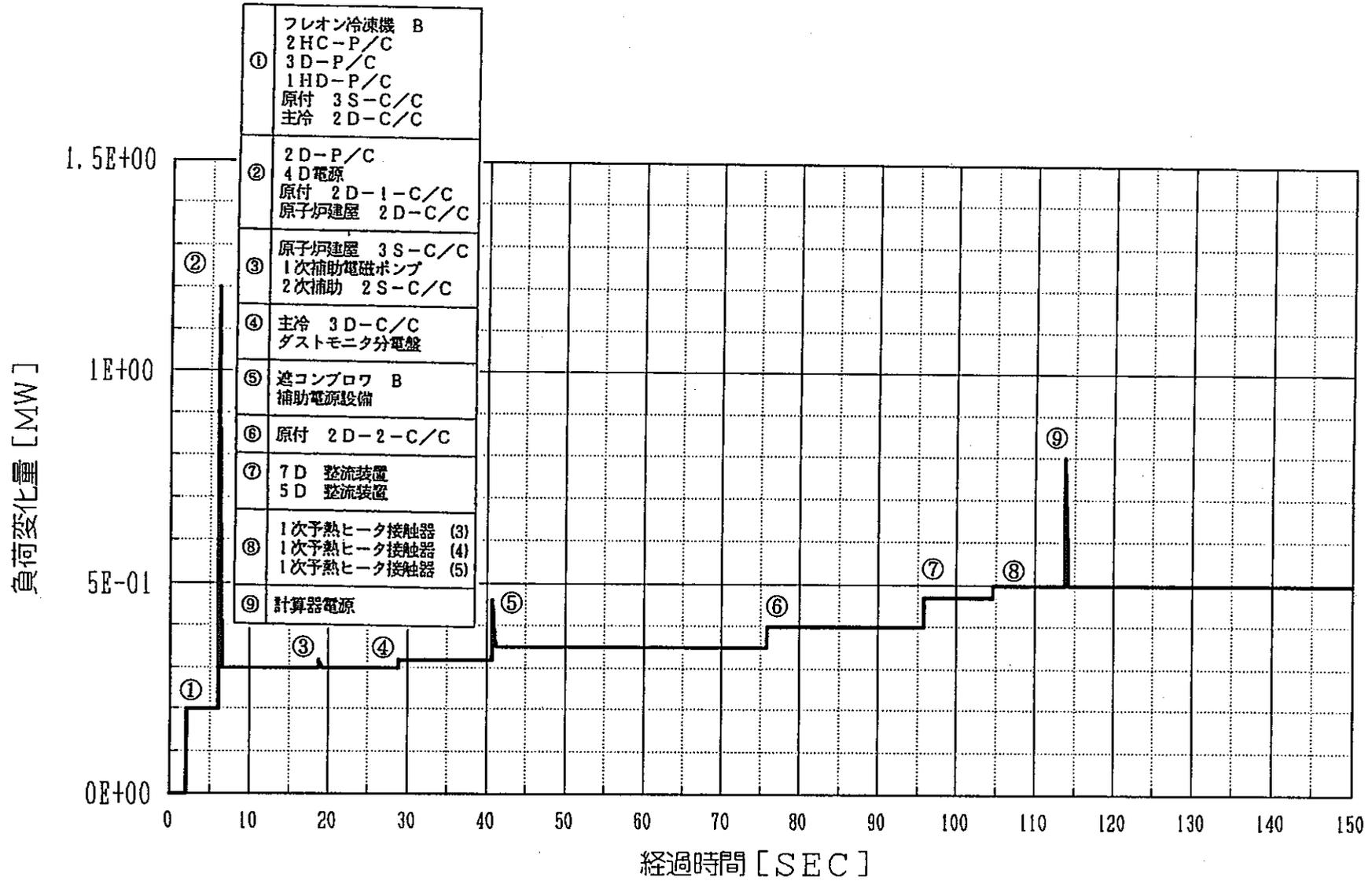


図4 遮断器順序投入時間及び投入時負荷の推移

添 付 資 料

添付資料 目次

添付資料-1	外部電源喪失(1号D/G起動失敗) 試験実施要領書	30
添付資料-2	外部電源喪失(1号D/G起動失敗) 試験時負荷制限について	62
添付資料-3	電源喪失時負荷自動投入確認記録	66
添付資料-4	電源喪失時負荷手動投入確認記録	68
添付資料-5	一般系電源復旧後の負荷自動・手動投入確認記録	70
添付資料-6	外部電源喪失(1号D/G起動失敗) 試験 機器状態表	72

外部電源喪失（1号D／G起動失敗）試験

実施要領書

平成6年11月8日

実 験 炉 部
原子炉第一課

1. 試験前準備

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
1	<p>試験時のプラント状態の設定及び確認を行う。</p> <p>① 1次主循環Na流量を20%から100%にする。</p> <p>② 2次主循環Na流量が、100%であることを確認する。</p> <p>③ 主冷却器出口ダンパ「全閉」を確認する。</p> <p>④ 2次主冷出口Na温度制御器「MAN」0%を確認する。</p> <p>⑤ 1次補助系BMPのD母線待機を確認する。</p> <p>⑥ 2次補助系BMPが、定格運転中であることを確認する。</p> <p>⑦ 2次補助冷却器 出入口ダンパ「全閉」及びベーン「全閉」の確認をする。</p> <p>⑧ 補助送風機CSの「引ハ停」を確認する。</p> <p>⑨ オーバフロー系BMPインターロックスイッチを「手動引保持」から「自動」とする。</p> <p>⑩ オーバフロー系BMPが、定格運転中であることを確認する。</p> <p>⑪ 1次、2次純化系BMPが、定格運転中であることを確認する。</p> <p>⑫ 2次補助充填弁を「全閉」にする。</p> <p>⑬ 原子炉運転モードスイッチを「停止」から「起動」に切り換える。</p> <p>⑭ 制御棒を全数「励磁入」とし、「下端位置」にする。</p>	<p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (423)</p> <p>中 制 (423)</p>	<p>11月7日実施</p> <p>Ⓜランプ点灯</p> <p>状態表示灯「停止」消灯 「起動」点灯</p> <p>ラッチ、励磁電源 Ⓜランプ点灯 「全数励磁断」消灯</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤 No.)	備 考
2	⑮ SRMの「下限位置」を確認する。	中 制 (423)	1号DG状態表示 「自動」消灯
	⑯ IRMを「上限位置」にする。	中 制 (423)	
	⑰ 第1SFF空調の停止をボイラーに依頼する。	中 制	
	⑱ 常陽警備所にゲートの開放を依頼する。	中 制	
	⑲ 添付資料-2に従い、2次系予熱ヒータの負荷量を制限する。	S-402 (662) (663)	
	⑳ COS43-AM1を「自動」から「手動」に切替える。	中 制 (427)	
	添付資料-6の機器状態表に従い、機器の運転状態を確認する。		

2. 試験時操作

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
1-(1)	<p><u>外部電源喪失(1号DG起動失敗)試験を開始する。</u></p> <p>① 工務課に停電の連絡をする。</p> <p>② 大洗変電所 352P のCSを「切」とする。</p> <p>③ 大洗変電所 352P 「切」としたことを工務課に連絡する。</p>	<p>中 制</p> <p>中 制 (427)</p> <p>中 制</p>	<p>Ⓒランプ点灯</p>
1-(2)	<p>電源状態を確認する。</p> <p>① 1号DG自動起動失敗を確認する。</p> <p>② 2号DGの自動起動及び電圧確立を確認する。</p> <p>③ 常用と非常用の母線分離を確認する。 TCB 152A10、152C2 OFF TCB 152B10、152D2 OFF</p> <p>④ TCB 152D4 の自動投入を確認する。</p>	<p>中 制 (427)</p> <p>中 制 (427)</p> <p>中 制 (427)</p> <p>中 制 (427)</p>	<p>「G1」不点灯</p> <p>2号DG「起動」、「電圧確立」が一旦点灯した後消灯することを確認する。</p>
2-(1)	<p>原子炉スクラムを確認する。</p> <p>① 「A系スクラム」、「B系スクラム」ANN点灯を確認する。</p> <p>② 制御棒全数の「励磁切」を確認する。</p>	<p>中 制 (423)</p> <p>中 制 (423)</p>	<p>制御棒全数 ラッチ Ⓔランプ消灯 デラッチ Ⓒランプ点灯</p>
2-(2)	<p>1次主ポンプのトリップ及び、ポニーモータへの引継ぎを確認する。</p>	<p>中 制 (424)</p>	<p>流量 約 180m³/h 回転数 約130rpm</p>
2-(3)	<p>1次主ポンプ潤滑油ポンプ2A、2Bの自動起動を確認する。 自動起動失敗時には、2A、2Bを手動起動し、Aループ、Bループの油圧を確保する。 (1A、1B潤滑油ポンプ電源喪失)</p>	<p>中 制 (424)</p>	<p>潤滑油ポンプ Ⓔランプ点灯、 油圧低60秒にてポニーモータトリップ</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
2-(4)	オーバフロー系BMPのトリップを確認する。 オーバフロー系BMPインターロックスイッチを一旦「リセット」し、「手動引保持」とする。 (4S受電による自動起動防止)	中 制 (424)	O/F BMP冷却ダンパ「全閉」 閉ただし、開度指示 100% Ⓜランプ消灯
2-(5)	1次純化系BMPのトリップを確認する。	中 制 (424)	ANN点灯 「純化系ポンプトリップ」 「純化系ポンプ 冷却ガス流量低」 「CT冷却プロアトリップ」 1次純化BMP冷却ダンパ全 閉ただし、開度指示 100%
2-(6)	2次主ポンプトリップを確認する。	中 制 (425)	ANN点灯 「A主ポンプトリップ」 「B主ポンプトリップ」
2-(7)	主送風機ブレーキ動作を確認する。	中 制 (425)	ANN点灯 「A主送風機ブレーキ動作」 「B主送風機ブレーキ動作」
2-(8)	2次主冷却出口Na温度制御器が、「MAN」であることを確認する。	中 制 (425)	入口ベーン→「全閉」 入口ダンパ「0%開」保持 主冷却器出口温度設定 → 370℃ ANN点灯 「A主冷出口Na 温度制御切替」 「B主冷出口Na 温度制御切替」
2-(9)	2次補助冷却系の充填弁V32.2-3の「全閉」を確認する。	中 制 (425)	
2-(10)	2次純化系のトリップを確認する。	中 制 (425)	ANN点灯 「純化系ポンプトリップ」 「純化系ポンプ プロアトリップ」 「CT送風機トリップ」 「純化系Na流量低」 「充填系異常」
2-(11)	2次純化系充填第1元弁、第2元弁V34.2-4A/4B、V34.2-5A/5Bの「閉」を確認する。	中 制 (425)	ⓐランプ4ヶ点灯 ⓑランプ4ヶ消灯

順序	操作又は確認項目	操作場所 (盤No.)	備考
2-12	<p>補機系ポンプの自動起動を確認する。 自動起動失敗の場合は、B号機を手動起動する</p> <p>① 補機系揚水ポンプBの自動起動を確認する。</p> <p>② 補機系揚水ポンプの冷却水量が確保されていることを確認する。</p> <p>③ 空調系循環ポンプBの自動起動を確認する。</p> <p>④ 空調系循環ポンプの冷却水量が確保されていることを確認する。</p> <p>⑤ 補給水ポンプBの自動起動を確認する。</p>	<p>中 制 (413)</p> <p>中 制 (413)</p> <p>中 制 (413)</p> <p>中 制 (413)</p> <p>中 制 (413)</p>	<p>290m³/h</p> <p>400m³/h</p>
2-13	<p>圧縮空気供給設備の自動起動を確認する。</p> <p>① 空気圧縮機C号機の自動起動を確認する。 自動起動失敗の場合はC号機を手動起動する。 (C号機起動後の復電で、B号機が自動起動しその後C号機が停止しない場合は手動で停止する。運転機：B号機、予備機：C号機)</p> <p>② 中制設置の圧縮空気圧力計指示を確認する。</p>	<p>-</p> <p>中 制 (424) A-405</p> <p>中 制</p>	<p>B号機及び除湿器(プロワ、ヒータ)は2S-P/C受電まで運転不可 A号機は、2C-P/C停電のため運転不可</p> <p>約6kg/cm²以上</p>
2-14	<p>格納容器雰囲気調整系重要負荷の自動起動を確認する。 試験前の運転がA号機であってもD系側電圧確立約60秒後B号機が自動起動する。 自動起動失敗の場合はB号機を手動起動する。</p> <p>① アニュラス部排気ファン(B) (試験前はA号機運転のためB号機が自動起動する。)</p> <p>② 格納容器常用給、排気ファン(B)</p> <p>③ 窒素再循環ファン(C/D)</p> <p>④ 遮蔽コンクリート窒素ガスプロワ(B)</p> <p>⑤ ペDESTALプロワ(B)</p>	<p>中 制 (422)</p> <p>中 制 (422)</p> <p>中 制 (422)</p> <p>中 制 (422)</p> <p>中 制 (422) (422)</p>	<p>アニュラス圧力 -9mmH₂O</p> <p>54~58A</p> <p>360~380A</p> <p>30~35A</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
2 - (14)	<p>⑥ 機器冷却ファン (B)</p> <p>尚、機器冷却ファン入口ダンパDP84-50は4S-C/C受電まで操作不可、従って電流調整は1次補助系EMP冷却ダンパにて行う。</p>	中 制 (422)	30~35A 1次補助EMP冷却ダンパ開度指示計の電源は4Sのため4S電源受電まで指示計不動
3 - (1)	<p>4S-C/Cを4D-C/Cより受電する。</p> <p>① オーバフロー系EMPインターロックスイッチが「手動引保持」でⓂランプが消灯していることを確認する。</p> <p>② 電源盤の鍵を準備する。</p> <p>③ 4S-C/C母線切替操作</p> <p>ⓐ 4C-C/C電源盤内の4S-C/C電源盤用NFB-B1を「切」にする。</p> <p>ⓑ 4S-C/C電源盤の裏面、4C-C/C電源側CS3-45 2S1を「切」にする。</p> <p>ⓒ 4S-C/C電源盤の裏面、4D-C/C電源側CS3-45 2S2を「入」にする。</p> <p>ⓓ 4D-C/C電源盤内の4S-C/C電源盤用NFB-B1を「入」にする。</p> <p>4S-C/Cの受電操作終了を中制に連絡する。</p>	<p>中 制 (424)</p> <p>中 制</p> <p>A - 706 (324)</p> <p>A - 706 (323)</p> <p>A - 706 (323)</p> <p>A - 707 (336)</p> <p>A - 706 A - 707</p>	<p>4S電源受電が電喪後10分以上経過した場合の自動起動防止</p> <p>鍵：電源盤キー非常持出し用</p> <p>ⓐランプ点灯</p> <p>ⓑランプ点灯</p> <p>< 4S電源復電 ></p>
3 - (2)	<p>4S-C/Cの受電を現場からの連絡及び下記事項により確認する。</p> <p>① 「4S操作電源喪失」消灯</p> <p>② オーバフロー系及び純化系EMP冷却ダンパ開度指示計が0%となる。</p>	<p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424)</p>	<p>状態表示灯</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
4	<p>オーバフロー系EMPを起動する。 4S受電が電喪後10分以上経過した場合は、EMPの起動を断念し、モードCOSを「運転」から「予熱」にする。</p> <p>① オーバフロー系EMPを起動しNa流量を12m³/hとして運転する。</p> <p>② オーバフロー系EMPインターロックスイッチを「手動引保持」から「自動」にする。</p>	<p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424)</p>	<p>機器冷却ファン出口圧力に注意する。</p> <p>Ⓜランプ点灯 炉容器レベルが-5cmに回復した時点での手動停止操作省略のため</p>
5	<p>1次純化系EMPを起動する。 4S受電が電喪後10分以上経過した場合は、EMPの起動を断念しモードCOSを「運転」から「予熱」とすること。</p> <p>1次純化系EMPを起動し、Na流量を6m³/hとして運転する。</p>	<p>中 制 (424)</p>	<p>機器冷却ファン出口圧力に注意する。</p>
6	<p>2次補助2S-C/Cを2D-C/Cより受電する。</p> <p>① 電源盤の鍵を準備する。</p> <p>② 2次補助2S-C/C、252C8の「切」を確認し、制御電源8を「切」にし、CB「試験位置」にする。</p> <p>③ 2次補助2S-C/C、CS3-252C9を「切」にし、制御電源8を「切」にする。</p> <p>④ 2次補助2S-C/C、252D9の制御電源8を「入」にし、CS3-252D9を「入」にする。</p> <p>⑤ 2次補助2S-C/C、252D8を「運転位置」にし制御電源8を「入」にし、CS3-252D8を「入」にする。</p> <p>⑥ 2次補助2S-C/Cの受電操作終了を中制に連絡する。</p> <p>⑦ 2次補助EMP冷却ファンの自動起動を確認する。</p> <p>⑧ 2次補助EMPの自動起動を確認する。</p>	<p>中 制</p> <p>A-705 (312)</p> <p>A-705 (312)</p> <p>A-707 (332)</p> <p>A-707 (332)</p> <p>A-705 A-707</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p>	<p>鍵：電源盤キー非常持出し用</p> <p>ⓐランプ点灯 "8"切後ⓐランプ消灯</p> <p>ⓐランプ点灯 "8"切後ⓐランプ消灯</p> <p>ⓐランプ点灯 252D9入後ⓐランプ点灯</p> <p>ⓐランプ点灯 252D9入後ⓐランプ点灯</p> <p>ⓐランプ点灯</p> <p>ⓐランプ点灯</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
10	<p>オーバフロー系BMPの自動停止を確認しモードCOSを「予熱」にする。 自動停止しない場合は、炉容器レベルが-5cmに回復した時点で手動停止する。</p> <p>① オーバフロー系BMPインターロックスイッチを「自動」から「手動引保持」にする。</p> <p>② オーバフロー系BMPモードCOSを「運転」から「予熱」に切替え予熱状態にする。</p>	<p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424)</p>	<p>㊄ランプ消灯</p> <p>予熱ヒータ範囲 250℃～270℃ IVR 約30V</p>
11	<p>電源監視盤にて2号DGの運転状態を監視する。</p>		<p>電圧 3.3kv DG定格容量 2500KVA</p>
12	<p>下記機器の自動起動を確認する。</p> <p>① 主循環ポンプ上蓋室(東側)軸流ファン(A)</p> <p>② Ar廃ガス圧縮機(B)</p>	<p>中 制 (422)</p> <p>中 制 (415)</p>	<p>西側は運転不可</p> <p>4S電源受電後運転可</p>
13	<p>下記空調換気機器の自動起動を確認する。</p> <p>① 接触器盤室系排気ファン(B)</p> <p>② 蓄電池室系給気ファン(B)</p> <p>③ 蓄電池室系排気ファン(B)</p> <p>④ 空調系冷却水ポンプ(B)</p>	<p>中 制 (414)</p> <p>中 制 (414)</p> <p>中 制 (414)</p> <p>中 制 (414)</p>	
14	<p>自動連続式プラグイン計冷却器ダンパを「全閉」にする。</p>	<p>中 制 (420)</p>	<p>4S電源受電後操作可</p>
15	<p>A 非常用ガス処理装置出入口弁(V84-44、45)操作CSを「自動」から「閉」に切替える。 B 非常用ガス処理装置出入口弁(V84-48、49)操作CSが「自動」であることを確認する。</p>	<p>中 制 (422)</p>	<p>A側非常用ガス処理装置の電気ヒータが2C-P/C停電により使用不可のためB側を使用する。</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤 No.)	備 考
16	<p>2次主配管A室逃し弁(V84-222、223)操作COSを「自動」から「閉」に切替える。</p> <p>4C停電により2次主配管A室冷却N₂出入口弁(V84-196、197)が「閉」となり、室温が上昇するに伴い室圧が上昇し、床上との圧力差が250mmAqで逃し弁(V84-222、223)が「開」となり(R-601に吹き出す)床上の酸欠を未然に防止するために「自動」から「閉」とする。</p>	中 制 (422)	
17	<p>1HC-P/C の母線連絡及び負荷を投入する。</p> <p>① 電源盤の鍵を準備する。</p> <p>② 1HC-P/C CS3-152C6 を「切」にする。</p> <p>③ 1HC-P/C 変圧器2次KS-852C1を「開」にする。</p> <p>④ 母線連絡 852C5の制御電源を「入」にする。</p> <p>⑤ CS3-852C5 を「入」にする。</p> <p>⑥ 1次予熱ヒータを投入する。</p> <p>1次予熱ヒータ操作盤面の「スタート」ボタンを「ON」にする。</p> <p>⑦ 1次純化系自動プラグイン計の予熱ヒータH34.1-69、70のトグルスイッチを「入」にする。</p> <p>⑧ 2次補助予熱ヒータを投入する。</p> <p>2次補助予熱ヒータC/C の引込ユニットNFBを一旦リセットし投入する。</p>	<p>中 制</p> <p>A-705 (311)</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-504 (207)</p> <p>A-504 (208-9)</p> <p>A-505 (223)</p>	<p>鍵：電源盤キー非常持出し用</p> <p>Ⓒランプ点灯</p> <p>Ⓒランプ点灯</p> <p>Ⓓランプ点灯</p> <p>予熱パターン選択モード「原子炉通常運転中」「FFD ドレン」</p> <p>引込ユニットNFB 3ユニット</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
18	<p>2HC-P/C の母線連絡及び負荷を投入する。</p> <p>① 2HC-P/C CS3-152C7 を「切」にする。</p> <p>② 2HC-P/C 変圧器 2次KS-952C1を「開」にする。</p> <p>③ 母線連絡 952C2の制御電源を「入」にする。</p> <p>④ CS3-952C2 を「入」にする。</p> <p>⑤ 2次系予熱ヒータを投入する。</p> <p>2次系予熱ヒータC/C の引込ユニットNFB を一旦リセットし投入する。</p>	<p>A - 705 (311)</p> <p>S - 202 (649)</p> <p>S - 202 (649)</p> <p>S - 202 (649)</p> <p>S - 501</p>	<p>Ⓒランプ点灯</p> <p>Ⓒランプ点灯</p> <p>Ⓔランプ点灯</p> <p>引込ユニットNFB 20ユニット</p>
19	<p>2次コールドトラップを予熱にする。</p> <p>① 2次コールドトラップ温度設定器(TIC34.2-1)出力を「MAM」にて一旦0%とする。</p> <p>② SCII-155 ~157 温度設定が 150±10℃であることを確認する。</p>	<p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (458-1)</p>	<p>「CT入口ダンパ閉」点灯</p>
20	<p>2次主プラグング計を「OPERATION」から「ST AND-BY」にする。</p>	<p>S - 402 (469)</p>	

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
21	<p>2号DG運転状態を監視する。</p> <p>① 2号DG運転状態</p> <p>② 燃料レベル</p> <p>③ 冷却水タンクレベル</p> <p>④ DG系揚水ポンプ</p> <p>① ポンプ運転状態</p> <p>② 吐出圧力</p> <p>③ 冷却水流量</p> <p>⑤ 周波数が低い時はガバナ調整を行う。 ガバナ調整用スイッチ7-65M2を増加側にし周波数を50Hzに合わせる。</p>	<p>S-130</p> <p>S-128 S-130</p> <p>S-130</p> <p>S-130</p> <p>S-101</p> <p>S-130 (631)</p>	<p>電 圧 3.3KV 回 転 数 600rpm</p> <p>貯油槽レベル 2000ℓ以上 小出槽レベル 330ℓ以上</p> <p>3150ℓ以上</p> <p>43A</p> <p>4.0~4.5kg/cm²</p> <p>110~120 m³/h</p>
22	<p>補機系、空調系及びDG冷却塔の水位を確認する</p>	<p>屋 上</p>	
23	<p>電源の運転状態を確認する。 非常系母線の自動順序投入完了後下記M/C、P/Cの試験前投入負荷のⓇ点灯を確認する。 また無停電電源系統の状態に異常のないことを確認する。</p> <p>① 7C、6S、6C、5C</p> <p>② 2S-P/C</p> <p>③ 1HC-P/C</p> <p>④ 1D-M/C、2D-P/C、3D-P/C、3S-P/C、1HD-P/C</p>	<p>A-704 (302) (304) (306) A-705 (341)</p> <p>A-705 (313)</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-707 (331) (332) (333) (335)</p>	

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤No.)	備 考
23	⑤ 7D、7S、5D、6D	A-707 (307) (338) (340) (342)	
24-(1)	フロン冷凍機(B)を起動する。	A-102 (056)	DG過負荷防止のため、DG軽 負荷状態で起動。 電 流 約30A～35A 蒸発温度 -2℃～4℃ サクションベーン開度 30%以上
24-(2)	窒素雰囲気計温度記録計(TRIA84-201)にて 「窒素雰囲気空調器出口温度」(打点No.1)の指 示が降下することを確認する。	中 制 (422)	
25	FFD-CG法が自動起動したことを確認する。		*点検のため停止中の場合 あり
	① FFD-CG法(CP 46-1)が自動起動したこ とを確認する。	R-601 (564)	Ⓡランプ点灯
	② ブロワ(B 46-2)が自動起動したことを確認 する。	R-601 (564)	Ⓡランプ点灯
26	下記空調換気系機器を手動起動する。		
	① 中央制御室空調器(B)	A-713 (351)	空調系冷却水ポンプ(B) が運転されていること。
	② 廃ガス処理室系排気ファン(B)	中 制 (414)	
	③ 廃ガス処理室系給気ファン(B)	A-704 (316)	
	④ 換気設備室系排気ファン(B)	A-704 (316)	
	⑤ 換気設備室系給気ファン(B)	A-704 (316)	
	⑥ パワーセンター室(B)排気ファン	A-707 (309)	
	⑦ 補機系冷却塔ブロワ(B)	中 制 (413)	

順序	操作又は確認項目	操作場所 (盤No.)	備考
27	下記空調換気機器の運転状態を確認する。 ① 接触器盤室排気ファン (B) ② 蓄電池室給気ファン (B) ③ 蓄電池室排気ファン (B) ④ 蓄電池室ユニットヒータ (B)	A-707 (309) A-707 (309) A-707 (309) A-707 (309)	
28	2次補助貫通部ヒータのヒータCSを「入」にする。	A-505 (230)	P108-01H~04H P109-01H~04H
29	2次補助P/L計を「OPERATION」から「STAND-BY」にする。	A-505 (226)	
30	現象記録装置のANNをリセットする。	中 制 (424)	ANN消灯 「現象記録装置動作・異常」
31	ポニーモータ電流値を確認する。	A-506 A-403	A 約23A B 約25A
32	圧縮空気供給設備の運転状態を確認する。 ① 空気圧縮機Bの運転状態を確認する。 (運転: B号機、予備機: C号機) ② 除湿装置が正常運転であることを確認する。	A-405	空気貯槽圧力 6.4~7.1kg/cm ² 潤滑油圧力 2.0~2.5kg/cm ²

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
33	<p>補機冷却系設備・格納容器雰囲気調整設備・廃ガス処理設備の運転状態を確認する。 下記の自動起動機器が正常に動作している事を現場にて確認する。</p> <p>① アニュラス部排気ファン (B) (試験前はA号機運転のため、B号機が自動起動する。)</p> <p>② 格納容器常用排気ファン (B)</p> <p>③ 格納容器給気ファン (B)</p> <p>④ 窒素再循環ファン (CD)</p> <p>⑤ 機器冷却ファン (B)</p> <p>⑥ Ar廃ガス圧縮機 (B)</p> <p>⑦ N₂廃ガスブロワ (B)</p> <p>⑧ 空調系循環ポンプ (B)</p> <p>⑨ 補機系揚水ポンプ (B)</p> <p>⑩ 空調系器却水ポンプ (B)</p>	<p>A-102 A-118 (016)</p> <p>A-102 A-118 (016)</p> <p>A-103 A-118 (016)</p> <p>R-501 R-601 (561)</p> <p>R-303 R-601 (561)</p> <p>A-104 (007)</p> <p>A-104 (008)</p> <p>A-104 A-118 (007)</p> <p>A-117 A-118 (017)</p> <p>A-311</p>	<p>6~7A (B号機)</p> <p>23A (B号機)</p> <p>30A (B号機)</p> <p>54~58A (CD号機)</p> <p>30~35A (B号機)</p> <p>廃ガスヘッドBの圧力(PIA 61-4)が$-0.20\text{kg}/\text{cm}^2$で自動起動</p> <p>N₂廃ガス系配管圧力(PS71-9)が$0\text{kg}/\text{cm}^2$で自動起動</p> <p>450m³/h 吐出圧力 6.5kg/cm² 135A (B号機)</p> <p>290m³/h 吐出圧力 5.2kg/cm² 145A (B号機)</p>
34	Ar廃ガスタンク選択ボタン (CA) を押す。	A-104 (007)	㊟ランプ点灯

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤No.)	備 考
35	<p>格内ベピコンの復旧を行う。</p> <p>① 格内ベピコンが運転していたら停止し「予備」にする。</p> <p>② 格内圧空ヘッド圧力が十分であることを確認しANNをリセットする。(5.5 kg/cm²以上)</p>	<p>A-704 (310)</p> <p>A-704 (310) 中 制 (422)</p>	<p>電喪により圧空低の信号が発生し起動する場合がある。</p> <p>「格内圧空ヘッド圧力低」ANN消灯 「112系、114系、115系異常」ANN消灯</p>
36	<p>ボイラー室責任者に下記について連絡をとる。</p> <p>① 電源喪失後のボイラー室の復旧状態の確認。</p> <p>② 主冷建屋各空調設備の復旧依頼。(P2運転)</p>	<p>中 制</p>	<p>操作はボイラー室にて実施。</p>
37	<p>電源喪失時負荷自動投入確認記録用紙及び、電源喪失時負荷手動投入確認記録用紙に基づき、各負荷の投入状態をチェックする。</p>	<p>中 制</p>	<p>添付資料-3、4参照</p>
38	<p>各区域をパトロールし、各機器の運転状態を点検する。</p>	<p>各 区 域</p>	
39	<p>下記の負荷制限のため停止されていた非常系空調換気系機器を手動起動する。</p> <p>① パワーセンター室(B)給気ファン(1)</p> <p>② ホット配管路系排気ファン(2)</p> <p>③ ホット配管路系給気ファン(2)</p> <p>④ 燃料洗浄室系排気ファン(2)</p> <p>⑤ 燃料洗浄室系給気ファン(2)</p> <p>⑥ 1次現場制御室系排気ファン(1)</p> <p>⑦ 1次現場制御室系給気ファン(1)</p> <p>⑧ 接触器盤室系給気ファン(1)</p>	<p>A-706 (346)</p> <p>A-704 (316)</p> <p>A-704 (316)</p> <p>A-704 (316)</p> <p>A-704 (316)</p> <p>A-704 (316)</p> <p>A-704 (316)</p> <p>A-704 (316)</p>	

3. 試験後復旧操作

順序	操作又は確認項目	操作場所 (盤No.)	備考
1	一般系電源を受電する。 ① 工務課に一般系電源の受電を連絡する。 ② 大洗変電所 352PのCSを「入」とする。 ③ 3.3KV 主変圧器 2次側電圧確認。 ④ ANN「A系低電圧」、「B系低電圧」がリセットできること。 ⑤ 工務課に一般系電源を受電したことを連絡する。	中 制 中 制 (427) 中 制 (427) 中 制 (427) 中 制	3.3KV
2-(1)	非常系C系母線(1C-M/C)を一般系電源から受電する。 ① CS3-152A10を「入」にする。 ② 同期並列用プラグを仮置場所から抜き出してCOS43-25C2に挿入する。 ③ 同期スイッチ COS43-25C2 を「手動」にする。 ④ CS3-152C2 を「入」にする。 ⑤ 同期スイッチ COS43-25C2 を「切」にする。	中 制 (427) 中 制 (427) 中 制 (427) 中 制 (427) 中 制 (427)	Ⓡランプ点灯 Ⓡランプ点灯
2-(2)	下記のC系負荷が順序投入された事を確認する。 順序投入されない負荷があれば手動投入する。 ① 2C-P/C 152C8 ② 原付2C-1 C/C 252C2 ③ 原付2C-2 C/C 252C3	A-705 (311) A-705 (312) A-705 (312)	Ⓡランプ点灯 Ⓡランプ点灯 Ⓡランプ点灯

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤No.)	備 考
2-(2)	④ 4C電源 252C4	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑤ 遮コンプロワA 252C5	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑥ 原子炉2C-C/C 252C6	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑦ 7C整流装置 252C7	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑧ IRAF 252C10	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑨ 主冷2C-C/C 252C11	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑩ 5C整流装置 252C13	A-705 (312)	Ⓡ ランプ点灯
	⑪ 計算機3C電源 352C4	A-706 (321)	Ⓡ ランプ点灯
	⑫ 主冷3C-C/C 352C6	A-706 (321)	Ⓡ ランプ点灯
3	1次主ポンプ油冷却ファン(A)の自動起動を確認する。	中 制 (424)	Ⓡ ランプ点灯
4	1次主ポンプ潤滑油ポンプ(1B)が自動起動したことを確認する。1次主ポンプ潤滑油ポンプ(2B)を停止し「予備選択」とする。	中 制 (424)	Ⓡ ランプ点灯
5	主循環ポンプ上蓋室(西側)軸流ファンの自動起動を確認する。	中 制 (422)	Ⓡ ランプ点灯
6	DP84-54、61、V84-196、197の「開」を確認後2次主配管A室逃し弁V84-222、223を「閉」から「自動」にする。	中 制 (422)	

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
7	<p>非常系D系電源をDGから一般系電源に切替える。</p> <p>① 自動同期盤のCOS8を「入」にする。</p> <p>② CS3-152B10を「入」にする。</p> <p>③ 同期並列用プラグをCOS43-25C2から抜き出してCOS43-25D2に挿入する。</p> <p>④ 同期スイッチCOS43-25D2を「自動」にする。 ※起動側・運転側の電圧・周波数を確認する。</p> <p>⑤ TCB 152D2 が自動的に投入されたことを確認する。</p> <p>※自動投入不可の場合は、下記の操作により手動同期並列を行う。</p> <p>⑥ 同期スイッチ COS43-25D2 を「自動」から「手動」に切替える。</p> <p>⑦ 起動側・運転側の電圧を一致させるためCS7-90R2を調整する。</p> <p>⑧ 同期検定器の指針が「FAST」側にゆっくり回るようにCS7-65M2を調整する。</p> <p>⑨ 同期検定器の指針が時計表示で58分位になったらCS7-152D2 を「入」にする。</p> <p>⑩ CS7-65M2を「低減」側に操作し、DG電力計指示値が0.2MWになるまで負荷移動する。</p> <p>⑪ CS3-152D4 を速やかに「切」にする。</p> <p>⑫ 同期スイッチCOS43-25D2を「切」にする。</p> <p>⑬ 同期並列用プラグを仮置場に戻す。</p> <p>⑭ 約5分間2号DGの無負荷運転を行う。</p> <p>⑮ COS43-AM2 を「手動」にする。</p>	<p>中 制 (405)</p> <p>中 制 (427)</p>	<p>Ⓡランプ点灯</p> <p>同期検定器が作動する。</p> <p>Ⓡランプ点灯</p> <p>同期検定器が作動する。</p> <p>電圧調整</p> <p>周波数調整</p> <p>位相調整 Ⓡランプ点灯</p> <p>DGのモータリング防止のため0MW以下にしない事</p> <p>Ⓡランプ点灯 TCB 152D2 の投入後40秒経過すればTCB 152D4 は自動的に開放になる。</p> <p>機関の冷却運転</p> <p>2号DG状態表示 「自動」消灯</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
7	⑫ CS1-G2を「停止指令」にしてDGを停止する。 ⑬ 自動同期盤のCOS8を「切」にする。 ⑭ COS43-AM1を「自動」にする。	中 制 (427) 中 制 (405) 中 制 (427)	2号DG回転数 0 rpm 電圧 0 V 2号DGターニングは、順序 28参照 1号DG状態表示 「自動」点灯
8	1次純化系EMPを停止する。	中 制 (424)	
9	4S-C/Cを4C-C/Cより受電する。 ① オーバフロー系EMPインターロックスイッチ が「手動引保持」でⓂランプが消灯していること を確認する。 ② 電源盤の鍵を準備する。 ③ 4S-C/C母線切替操作 ㊦ 4D-C/C電源盤内の4S-C/C電源盤用NFB-B1を 「切」にする。 ㊧ 4S-C/C電源盤内の裏面、4D-C/C電源側CS3- 452S2 を「切」にする。 ㊨ 4S-C/C電源盤内の裏面、4C-C/C電源側CS3- 452S1 を「入」にする。 ㊩ 4C-C/C電源盤内の4S-C/C電源盤用NFB-B1を 「入」にする。 ④ 4S-C/Cの受電操作終了を中制に連絡する。	中 制 (424) 中 制 A - 707 (336) A - 706 (323) A - 706 (323) A - 706 (324) A - 707 A - 706	鍵：電源盤キー非常持出し 用 ㊦ランプ点灯 ㊨ランプ点灯 <4S電源復電>
10	4S-C/Cの受電を、現場からの連絡及び「4S操作 電源喪失」消灯により確認する。	中 制 (424)	状態表示灯
11	オーバフロー系EMPを起動する。 オーバフロー系EMPを起動しNa流量を12m ³ /h として運転する。	中 制 (424)	オーバフロー系EMPの起動 条件を確認する。

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
12	1次純化系を起動する。 ① 1次純化系EMPを起動し、9 m ³ /hにて運転する。 ② コールドトラップ送風機を起動する。 ③ コールドトラップ送風機用冷却ファンの自動起動を確認する。	中 制 (424) 中 制 (424) (424)	⑩ランプ点灯 ⑩ランプ点灯
13	2次補助2S-C/Cを2C-P/Cより受電する。 ① 電源盤の鍵を準備する。 ② 2次補助2S-C/C、CS3-252D8を「切」にし、制御電源8を「切」にし、CB「試験位置」にする。 ③ 2次補助2S-C/C、CS3-252D9を「切」にし、制御電源8を「切」にする。 ④ 2次補助2S-C/C、252C9の制御電源8を「入」にし、CS3-252C9を「入」にする。 ⑤ 2次補助2S-C/C、252C8を「運転位置」にし、制御電源8を「入」にし、CS3-252C8を「入」にする。 ⑥ 2次補助2S-C/Cの受電操作終了を中制に連絡する。 ⑦ 2次補助系EMP冷却ファンの自動起動を確認する。 ⑧ 2次補助系EMPの自動起動を確認する。 ⑨ 2次補助系EMP-IVR操作CSを「増」とし、2次補助Na流量を徐々に定格流量65 m ³ /hまで上昇させる。	中 制 A-707 (332) A-707 (332) A-705 (312) A-705 (312) A-707 A-705 中 制 (425) 中 制 (425) 中 制 (425)	鍵：電源盤キー非常持出し用 ⑩ランプ点灯 "8"切後⑩ランプ消灯 2次補助系EMPトリップ ⑩ランプ点灯 "8"切後⑩ランプ消灯 ⑩ランプ点灯 252C9入後⑩ランプ点灯 ⑩ランプ点灯 252C8入後⑩ランプ点灯 ⑩ランプ点灯 ⑩ランプ点灯

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤No.)	備 考
15	<p>1HC-P/C の母線連絡解除及び負荷を投入する。</p> <p>① 電源盤の鍵を準備する。</p> <p>② 母線連絡CS3-852C5 を「切」にする。</p> <p>③ 852C5 の制御電源 8 を「切」にし、CB「試験位置」にする。</p> <p>④ 1HC-P/C 変圧器 2 次KS-852C1を「閉」にする。</p> <p>⑤ 1HC-P/C CS3-152C6 を「入」にする。</p> <p>⑥ 1 次予熱ヒータを投入する。 1 次予熱ヒータ操作盤面の「スタート」ボタンを「ON」にする。</p> <p>⑦ 2 次補助予熱ヒータを投入する。 2 次補助予熱ヒータC/C の引込ユニットNFB を一旦リセットし投入する。</p>	<p>中 制</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-706 (322)</p> <p>A-705 (311)</p> <p>A-504 (207)</p> <p>A-505 (223)</p>	<p>鍵：電源盤キー非常持出し用</p> <p>Ⓒランプ点灯</p> <p>Ⓒランプ消灯</p> <p>Ⓒランプ点灯</p> <p>予熱パターン選択モード 「原子炉通常運転中」 「PPD ドレン」</p> <p>引込ユニットNFB 3 ユニット</p>
16	<p>2HC-P/C の母線連絡解除及び負荷を投入する。</p> <p>① 母線連絡CS3-952C2 を「切」にする。</p> <p>② 952C2 の制御電源を「切」にする。</p> <p>③ 2HC-P/C 変圧器 2 次KS-952C1を「閉」にする。</p> <p>④ 2HC-P/C CS3-152C7 を「入」にする。</p> <p>⑤ 2 次系予熱ヒータを投入する。 2 次系予熱ヒータC/C の引込ユニットNFB を一旦リセットし投入する。</p> <p>⑥ 添付資料-2 にて制限した 2 次系予熱ヒータの負荷を復旧する。</p>	<p>S-202 (649)</p> <p>S-202 (649)</p> <p>S-202 (649)</p> <p>A-705 (311)</p> <p>S-501</p> <p>S-402 (662) (663)</p>	<p>Ⓒランプ点灯</p> <p>Ⓒランプ消灯</p> <p>Ⓒランプ点灯</p> <p>引込ユニットNFB 20 ユニット</p> <p>添付資料-2 参照</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤 No.)	備 考
17	<p>2次純化系を起動する。</p> <p>① 2次純化系の温度確認を行う。 BMPダクト→ダンプタンクNa温度差が60℃以内であること。</p> <p>② 2次純化系ロジックスイッチを「開ロック」にする。</p> <p>③ 2次純化系BMPを起動し、純化Na流量を4 m³/h、分岐Na流量を2 m³/hとして運転する。</p> <p>④ コールドトラップ送風機を起動する。</p>	<p>S - 402 (661)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p>	<p>SC. I - 116</p> <p>Ⓡランプ点灯</p>
18	<p>下記空調換気機器の自動起動を確認する。</p> <p>① 蓄電池室系給気ファン (A)</p> <p>② 蓄電池室系排気ファン (A)</p> <p>③ 蓄電池室ユニットヒータ (A)</p>	<p>A - 704 (346)</p> <p>A - 704 (346)</p> <p>A - 704 (346)</p>	
19	<p>圧縮空気供給設備の状態を確認する。</p> <p>① 空気圧縮機Bの運転状態を確認する。 (運転：B号機、予備機：C号機)</p> <p>② 除湿装置が正常運転であることを確認する。</p>	<p>A - 405</p> <p>A - 405</p>	<p>空気貯槽圧力 6.4～7.1kg/cm² 潤滑油圧力 2.0～2.5kg/cm²</p>
20	<p>A r 廃ガスタンクの選択ボタン (CA) を押す。</p>	<p>A - 104 (007)</p>	<p>Ⓡランプ点灯</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
21	<p>燃取設備の復旧を行う。</p> <p>① 廃ガス系アイソレーションバルブ用スイッチ「3-CIA」を「開」にする。</p> <p>② T/RCS 制御電源スイッチ「3-CTCP」を「入」にする。</p> <p>③ S/F移送機制御電源スイッチ「3-CSPP」を「入」にする。</p> <p>④ T/Rタンク隔離弁用スイッチ「3-91PV」を「開」にする。</p>	<p>A-604 (294)</p> <p>A-604 (291)</p> <p>A-604 (291)</p> <p>A-604 (294)</p>	<p>電源が4Sなので電源喪失閉になる。 「隔離弁V24-215 開」 「 ” V24-216 開」 表示灯点灯</p> <p>電源が4Sなので電源喪失で閉になる。「タンク隔離弁開」表示灯点灯</p>
22	<p>2次主循環ポンプを起動する。</p> <p>① 2次主循環ポンプA、BのCSを「切」にして「2次主ポンプトリップ」ANNをリセットする。</p> <p>② 「事故信号リセット」PBを押す。</p> <p>③ 2次主ポンプ油ポンプ(1A, 2B)を起動する。</p> <p>④ 2次主ポンプ油冷却ファンの起動を確認する。</p> <p>⑤ 2次主ポンプ抵抗ファン(1A, 2B)を起動する。</p> <p>⑥ 2次主循環ポンプA、Bを起動する。 起動後最低タップ位置にて10分間保持する。</p> <p>⑦ 2次主循環ポンプ速度制御装置のCSを「増」にし定格運転とする。</p> <p>⑧ 2次純化系ロジックスイッチを「復帰」にする。</p>	<p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (456)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (425) S-701 S-702</p> <p>中 制 (425)</p>	<p>1秒以上押すこと</p> <p>Ⓡランプ点灯</p> <p>Ⓡランプ点灯</p> <p>Ⓡランプ点灯</p> <p>起動時の熱衝撃防止の為</p> <p>A主Pタップ位置「6」 B主Pタップ位置「6」</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
23	<p>下記一般系空調換気系機器を手動起動する。</p> <p>① 水冷却池室系排気ファン(1)</p> <p>② 水冷却池室系給気ファン(1)</p> <p>③ 電算機用空調器</p> <p>④ ホット実験室空調器</p> <p>⑤ 1次Arガスバルブ操作室系排気ファン(1)(2)</p> <p>⑥ 1次Arガスバルブ操作室系給気ファン(1)(2)</p> <p>⑦ 装填燃料貯蔵室系排気ファン(1)</p> <p>⑧ 装填燃料貯蔵室系空調器(1)</p> <p>⑨ 圧空供給室系排気ファン(1)(2)</p> <p>⑩ 圧空供給室系給気ファン(1)(2)</p>	<p>A-704 (316)</p>	<p>起動後現場運転員に連絡し機器に異常のない事を確認する。</p>
24	<p>下記一般系空調換気系機器の自動起動を確認する。 自動起動失敗の場合は手動起動する。</p> <p>① 屋上エレベータ室排気ファン</p> <p>② 屋上エレベータ室給気ファン</p> <p>③ 外気取入ファン</p> <p>④ 真空給水ポンプ(B)</p> <p>⑤ 新燃料受入室排気ファン</p>	<p>中 制 (414)</p> <p>中 制 (414)</p> <p>A-311</p> <p>A-311</p> <p>A-311</p>	<p>自動起動確認後現場運転員に連絡し機器に異常のない事を確認する。</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
25	予熱N ₂ ガスプロア油ポンプ(A)を起動する。	A-504	
26	A非常用ガス処理装置出入口弁(V84-44、45)操作CSを「閉」から「自動」にする。	中 制 (422)	
27	2号DGのターニングを行う。 ① COS43-AM2 が「手動」であることを確認する。 ② COS43-R を「中央」から「現場」にする。 ③ 運転記録1課-A-15に基づいてターニング操作を行う。	中 制 (427) S-130 (631) S-130 (632)	

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
28	電力用コンデンサーを運転する。 ① すべてのスタコン油入開閉器の「切」を確認する。 ② A、Bスタコン用遮断器を「入」にする。 ③ 力率に応じてスタコン油入開閉器を投入する。	S - 201 S - 201 (641) (642) S - 201 中 制 (427)	A1~A3、B1~B3
29	1次主ポンプを起動する。 ① 「1次主循環ポンプ起動前温度記録」用紙により起動条件が満足したことを確認する。 ② 1次補助系EMPC母線及びD母線起動スイッチを一旦「切」とする。 ③ A、BポニーモータCSを「切引保持」にする。 ④ A、B主ポンプを同時に起動する。 ⑤ 回転数約90rpm、流量約150m ³ /hに落ち着くことを確認する。 ⑥ 下記の機器の自動起動を確認する。 ・ A、B SCR・Tr冷却ファン ・ A、B主循環ポンプモータ冷却ファン ・ A、B SCR・SR冷却ファン ・ A、B DCL冷却ファン ⑦ 「A、B主循環ポンプモータスペースヒータ」のOFFを確認する。 ⑧ 主循環Na流量を「AUTO」で20%にする。 ⑨ A、BポニーモータのCSを「自動」にする。 ⑩ 主循環Na流量を20%から100%にする。	中 制 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424) 中 制 (424)	ポニーモータ停止で自動起動するため。 遮断器が投入されるまで約2秒かかる。 ⑫ ランプ点灯 ⑬ ランプ点灯 ⑭ ランプ点灯 ⑮ ランプ点灯 ⑯ ランプ点灯

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操 作 場 所 (盤 No.)	備 考
30	1次自動連続式プラグング計を「待機」とする。	中 制 (420)	プラグング計BMP自動起動 Ⓡランプ点灯
31	2次主及び2次補助プラグング計を「STAND-BY」から「OPERATION」にする。	S-402 A-505	
32	一般系電源受電後の負荷投入確認記録用紙に基づき各負荷の投入状態をチェックする。	中 制 現 場	添付資料-5参照
33	A-504、A-104 盤内冷房装置を起動する。	A-504 A-104	
34	各区域をパトロールし、各機器の運転状態を点検する。	各 区 域	

4. プラント復旧操作後確認

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
1	<p>プラント復旧操作後のプラント状態の設定及び確認を行う。</p> <p>① 原子炉運転モードスイッチを「起動」から「停止」に切り換える。</p> <p>② CRの全数「励磁切」、「下端位置」を確認する。</p> <p>③ SRM、IRMの下限位置を確認する。</p> <p>④ 1号DGが、自動待機中であることを確認する。</p> <p>⑤ 2号DGが、自動待機中であることを確認する。</p> <p>⑥ 母線状態に異常が無いことを確認する。</p> <p>⑦ 1次主循環Na流量が、100%であることを確認する。</p> <p>⑧ 2次主循環Na流量が、100%であることを確認する。</p> <p>⑨ ポニーモータCSの「自動」を確認する。</p> <p>⑩ 2次主冷出口Na温度制御器「MAN」0%を確認する。</p> <p>⑪ 1次補助系EMPのD母線待機を確認する。</p> <p>⑫ 2次補助系EMPが、定格運転中であることを確認する。</p> <p>⑬ オーバフロー系EMPインターロックスイッチの「手動引保持」を確認する。</p> <p>⑭ オーバフロー系EMPが、定格運転中であることを確認する。</p> <p>⑮ 1次、2次純化系EMPが、定格運転中であることを確認する。</p>	<p>中 制 (423)</p> <p>中 制 (423)</p> <p>中 制 (423)</p> <p>中 制 (427)</p> <p>中 制 (427)</p> <p>現 場</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (425)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424)</p> <p>中 制 (424) (425)</p>	<p>状態表示灯「起動」消灯 「停止」点灯</p> <p>デラッチ、励磁電源 Ⓒランプ点灯 「全数励磁断」点灯</p> <p>1号DG状態表示 「自動」点灯</p> <p>2号DG状態表示 「自動」点灯</p> <p>Ⓓランプ消灯</p>

順 序	操 作 又 は 確 認 項 目	操作場所 (盤No.)	備 考
2	⑯ 2次補助充填弁を、「2%開」にする。	中 制 (425)	
	⑰ 2次系予熱ヒータが、復旧されていることを確認する。	S-402 (662) (663)	
	⑱ 空調の復旧をボイラーに依頼する。	中 制	
	⑲ 常陽警備所に一般系復電の連絡をする。	中 制	
	添付資料-6の機器状態表に従い、機器の運転状態を確認する。		

外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験時負荷制限について（1/4）

(1) 試験時負荷制限項目

① 2次予熱ヒータ T. S「切」

ブロックNo.	アドレスNo.	ヒータ名称
SC-I	53	2A-A/C(1A)内装ヒータ
	54	3A-A/C(1A)内装ヒータ
	55	4A-A/C(1A)内装ヒータ
	60	2A-A/C(2A)内装ヒータ
	62	4A-A/C(2A)内装ヒータ
SC-II	51	2B-A/C(1B)内装ヒータ
	52	2B-A/C(1B)内装ヒータ
	58	2B-A/C(2B)内装ヒータ

② 原子炉付属建家空調「停止」

- ・燃料洗浄室系給気ファン NO. 2
- ・燃料洗浄室系排気ファン NO. 2
- ・ホット配管路系給気ファン NO. 2
- ・ホット配管路系給気ファン NO. 2
- ・P/C(B)室系給気ファン NO. 1
- ・接触器盤室系給気ファン NO. 2
- ・1次現場制御室系給気ファン NO. 2
- ・1次現場制御室系排気ファン NO. 2

(2) 2次予熱ヒータ母線連絡時の負荷制限の根拠

① 理由

外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験において、C系の予熱ヒータ電源も喪失するため、2HD-2HC-P/Cの母線連絡を行い、2HC-P/Cの予熱ヒータ電源を確保する必要がある。

この場合、2HD-P/C用遮断器の過電流設定値が1500[A]、2HC-2HD-P/C間の母線連絡用遮断器の過電流設定値が800[A]であるのに対し、通常負荷は、2HC-P/Cが1280[A]、2HD-P/Cが900[A]であるため、負荷制限を行う必要がある。

また、2号D/Gが過負荷状態となるのを避けるためD系の負荷量を2MW以下に制限する必要がある。

本試験は100MW定格出力運転中を模擬したものであり、実際には系統温度が高いため2次系予熱ヒータの投入量は今回の試験時より少なくなるものと考えられる。

② 負荷制限方法

352Pを「切」とする前に、下表に示す予熱ヒータのトグルスイッチを「切」とし、母線連絡復旧後に「自動」とする。

ブロックNo.	アドレスNo.	ヒータ名称	ヒータ Tag No.
SC-I	53	2A-A/C (1A) 内装ヒータ	AC31. 2-1A-02H
	54	3A-A/C (1A) 内装ヒータ	AC31. 2-1A-03H
	55	4A-A/C (1A) 内装ヒータ	AC31. 2-1A-04H
	60	2A-A/C (2A) 内装ヒータ	AC31. 2-2A-02H
	62	4A-A/C (2A) 内装ヒータ	AC31. 2-2A-04H
SC-II	51	2B-A/C (1B) 内装ヒータ	AC31. 2-1B-02H
	52	2B-A/C (1B) 内装ヒータ	AC31. 2-2B-03H
	58	2B-A/C (2B) 内装ヒータ	AC31. 2-2B-02H

<参考データ>

2HC-2HD-P/C母線連絡 (2HD-P/Cから2HC-P/Cへ給電)

2HC-P/C

• 2HD-P/C

全容量 442.63kw
 1A・2A-A/C のヒータ 「切」 負荷 -175.00kw

全容量 334.10kw
 1B・2B-A/C のヒータ 「切」 負荷 -105.00kw

267.63kw
 (735[A])

229.10kw
 (630[A])

※ 空気冷却器内装ヒータ「切」による負荷制限によって、2HC-2HD-P/C母線連絡用遮断器にかかる負荷は、過電流設定値800[A]を下回る(735[A])。

2HD-P/C遮断器にかかる負荷も過電流設定値1500[A]を下回る (735[A]+630[A]=1365[A])。

(4/4)

(3) 外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験における2号D/Gの負荷量について

10/18の負荷量 (KW)

	負荷量 (KW)		負荷量 (KW)
フロン冷凍機	0	フロン冷凍機	164
2C・2SP/C	450	2DP/C	670
3CP/C	10	3D・3SP/C	80
1HCP/C	100	1HDP/C	30
4C・4SP/C	17.5	4DP/C	1
2HCP/C	470	2HDP/C	380

外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験における2号D/Gの負荷量

	2号D/Gの負荷量 (KW)
フロン冷凍機	164
2D・2S	*1 $670 + (450 - 18) - 121.5 = 980.5$
3D・3S	80
1HC・1HD	$100 + 30 = 130$
4D・4S	*2 $1 + 17.5 = 18.5$
2HC・2HD	*3 $470 + 380 - 280 = 570$
合計	1943 KW

- *1 2DP/Cの負荷 + (2C・2SP/Cの負荷 - 4CP/Cの負荷) - 負荷制限値
2CP/Cの負荷は主に機器のため2C電源喪失により2DP/Cに移る、このため
2SP/Cの負荷は4C電源分を差し引いた量である。
よって、2DP/Cに2CP/Cを加えた量から、付属空調停止による負荷制限分を
差し引いた値となる。
- *2 4DP/Cの負荷 + 4CP/Cの負荷
4S系の計器では負荷量が読み取れないため、4CP/Cの負荷が少ないことから4C
・4SP/Cの負荷を4SP/Cだけの負荷量と見て上記の数値とした。
- *3 2HCP/Cの負荷 + 2HDP/Cの負荷 - 母線連絡時の負荷制限値
2HC-2HD-P/C母線連絡用遮断器にかかる負荷を過電流設定値1500[A]以下
にするため及び2号D/Gにかかる負荷制限のための値。
- * 2号D/G起動に伴い、起動する補機の負荷は約42KWであるが、上記の値1943
KWに加算しても1985KWであるので試験条件は成立する。

電源喪失時負荷自動投入確認記録

(1/2)

年 月 日

PNC PN9440 95-014

系 統 名	機 器 名	確 認 場 所	盤 No.	確 認	起 動 機 器	備 考
1 次 主 冷 却 系	A主ポンプ潤滑油ポンプ	A-712	4 2 4		1A / 2A	
	B主ポンプ潤滑油ポンプ	A-712	4 2 4		1B / 2B	
	A主ポンプ油冷却ファン	A-712	4 2 4			
	B主ポンプ油冷却ファン	A-712	4 2 4			
	オーバフロ電磁ポンプ	A-712	4 2 4			- 5 cmで自動停止
2 次 補 助 冷 却 系	2次補助電磁ポンプ	A-712	4 2 5			
	2次補助電磁ポンプ冷却ファン	A-712	4 2 5		1 / 2	
格 納 容 器 雰 囲 気 調 整 系	格納容器給気ファン	A-712	4 2 2		A / B	
	格納容器常用排気ファン	A-712	4 2 2		A / B	
	主ポンプ上蓋室（東側）軸流ファン	A-712	4 2 2			
	主ポンプ上蓋室（西側）軸流ファン	A-712	4 2 2			
	炉上部ピット用軸流ファン	A-712	4 2 2			
	窒素再循環ファン	A-712	4 2 2		A・B / C・D	
	機器冷却ファン	A-712	4 2 2		A / B	
	回転プラグブースタブロア	A-712	4 2 2		A / B	
	アニュラス部排気ファン	A-712	4 2 2		A / B	

※印は、負荷制限のため停止中。

添付資料-3

系 統 名	機 器 名	確 認 場 所	盤 No.	確 認	起 動 機 器	備 考
格納容器雰囲気 調 整 系	遮断コンクリート冷却ブロー	A-712	4 2 2		A / B	
	ベテスタルブロー	A-712	4 2 2		A / B	
補機冷却水系	補機系揚水ポンプ	A-712	4 1 3		A / B	
	空調系循環ポンプ	A-712	4 1 3		A / B	
	補給水ポンプ	A-712	4 1 3		A / B	
圧縮空気供給系	空気圧縮機	A-712	4 2 2		A / B / C	
廃ガス処理系	常用廃ガス圧縮機	A-712	4 1 5		A / B	
原子炉付属建家 空 調 換 気 系	接触器盤室系給気ファン	A-712	4 1 4	※	A / B	
	接触器盤室排気ファン	A-712	4 1 4			
	1次現場制御室系給気ファン	A-712	4 1 4	※	A / B	
	1次現場制御室系排気ファン	A-712	4 1 4		A / B	
	蓄電池室系給気ファン	A-712	4 1 4			
	蓄電池室系排気ファン	A-712	4 1 4			
	蓄電池室ユニットヒータ	A 704/A 707	364/309			
	空調器冷却水ポンプ	A-712	4 1 4		A / B	
貫 通 部 系	貫通部冷却系油ポンプ	A-505	2 2 7		A / B	

系 統 名	機 器 名	確 認 場 所	盤 No.	確 認	起 動 機 器	備 考
原子炉付属建家 空調換気系	㊦ 換気設備室系給気ファン	A 118/A 704	12/316		A - B	
	㊦ 換気設備室系排気ファン	A 118/A 704	12/316		A B	
	ホット配管路系給気ファン	A 118/A 704	25/316	※		
	ホット配管路系給気ファン	A 118/A 704	25/316	※		
補機冷却水系	空調系冷却塔ブロー	A-712	4 1 3		A B	温度高で自動起動 もする。
F F D 系	CG法用コンプレッサ及びブロー	R-601	5 6 4			
	プレシピテータ	R-601	5 6 6			
主冷建家空調 換気系	各機器	A 604, A 512 R 601	291, 294 278, 551 554			燃取Grに依頼
	主冷却空調設備	S 111, S 112	P-1盤, P-2盤			ボイラ室責任者に 依頼

一般系電源復旧後の負荷自動・手動投入確認記録

(1/2)

年 月 日

PNC PN9440 95-014

系 統 名	機 器 名	確 認 場 所	盤 No.	確 認	起 動 機 器	備 考
1 次 主 冷 却 系	A主ポンプ	A-712	4 2 4			
	B主ポンプ	A-712	4 2 4			
	オーバフロー系電磁ポンプ	A-712	4 2 4			
	1次純化系CT送風機	A-712	4 2 4			
	自動連続式プラグング計	A-712	4 2 0			
2 次 主 ・ 補 助 冷 却 系	A主ポンプ潤滑油ポンプ	A-712	4 2 5		1A / 2A	
	B主ポンプ潤滑油ポンプ	A-712	4 2 5		1B / 2B	
	A主ポンプ冷却ファン	A-712	4 2 5		○1A / 2A	
	B主ポンプ冷却ファン	A-712	4 2 5		○1B / 2B	
	A主ポンプ抵抗ファン	A-712	4 2 5		1A / 2A	
	B主ポンプ抵抗ファン	A-712	4 2 5		1B / 2A	
	A主ポンプ	A-712	4 2 5			
	B主ポンプ	A-712	4 2 5			
格納容器雰囲気 調 整 系	床上雰囲気調整系	A-103	-		N01 / N02	
	冷凍設備 冷却水ポンプ					
	チリングユニット	A-103	-		N01 / N02	

○印自動起動

添付資料-5

(2/2)

系 統 名	機 器 名	確 認 場 所	盤 No.	確 認	起 動 機 器	備 考
原子炉付属建家 空 調 換 気 系	水冷却池室給気ファン	A-704	316		A - B	
	水冷却池室排気ファン	A-704	316		A - B	
	1次Arバルブ室系給気ファン	A-704	316		A - B	
	1次Arバルブ室系排気ファン	A-704	316		A - B	
	装填燃料貯蔵室系空調器	A-704	316		A - B	
	装填燃料貯蔵室系排気ファン	A-704	316		A - B	
	圧空供給系給気ファン	A-407	153			
	圧空供給系排気ファン	A-407	153			
	電算機用空調機	A-704	316			
	ホット実験室空調器	A-704	316			
	外気取入ファン	A-311	31		○	
	屋上エレベータ室給気ファン	A-712	414		○	
	屋上エレベータ室排気ファン	A-712	414		○	
	真空給水ポンプ	A-311	-		A - B	
補機冷却水系	補機冷却塔ブロア	A-712	413		A - B	
予熱N ₂ ガス系	予熱N ₂ ガスブロア油ポンプ	A-504	205		A - B	
そ の 他	1・2号DGターニング	S125/S130	622/632			
	電力用コンデンサ	S-201	641/642			

外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験 機器状態表

(1/4)

			試験前	1号D/G起動失敗試験中	試験後
			352P「OFF」	352P「ON」	
			13:30	14:30	15:00
1次主循環ポンプ (主モータ)	1A, 7S, 3S, 6S	A			
	1B, 6C, 6D, 4S	B			
1次主循環ポンプ (ボニーモータ)	7C	A			
	7S 7D	B			
1次主循環ポンプ 潤滑油ポンプ	2C	1 A			
		1 B			
1次主循環ポンプ 潤滑油ポンプ	2D	2 A			
		2 B			
1次主循環ポンプ 潤滑油冷却ファン	2C	A			
	2D	B			
1次補助系 電磁ポンプ	3C, 7C, 6C	C母線			
	3D, 7D, 6D	D母線			
オーバフロー 電磁ポンプ	3S, 4S			*	
	6S, 6C				
1次純化系 電磁ポンプ	3S, 4S			*	
	6C				
1次純化系 CT冷却ブロウ	2B				
2次主循環ポンプ	1A, 2A, 7C, 6C	A			
	4S, 6S 1B, 2B, 7D, 6D	B			
2次主循環ポンプ 潤滑油ポンプ	2A, 4S	1 A			
		2 A			
2次主循環ポンプ 潤滑油ポンプ	2B, 4S	1 B			
		2 B			
2次主循環ポンプ 抵抗ファン	2A, 4S	1 A			
		2 A			
2次主循環ポンプ 抵抗ファン	2B, 4S	1 B			
		2 B			
2次補助系 電磁ポンプ	2C	C母線			
	7S, 6S 2D	D母線		*	
2次補助系 電磁ポンプ 冷却ファン	2S, 7S	1		*	
		2			
2次純化系 電磁ポンプ	3C, 7S				
2次純化系 電磁ポンプ 冷却ファン	3C				
2次純化系 CT冷却ファン	2A, 7C				
1次系予熱ヒータ	1HC	1HC			
	4S, 7S 1HD	1HD		*	

* 母線切換に伴う停止

外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験 機器状態表

(2/4)

			試験前	1号D/G起動失敗試験中	試験後
			352P「OFF」		352P「ON」
			13:30	14:30	15:00
2次系予熱ヒータ	2HC, 6C, 7C	2HC			
	2HD, 6D, 7D	2HD			*
予熱N ₂ ガス ブロウ	1A, 7S, 4S 1B	A			
		B			
予熱N ₂ ガス系 潤滑油ポンプ	2B	A			
		B			
空調系 循環ポンプ	2C	A			
	2D	B			
補機系 揚水ポンプ	2C	A			
	2D	B			
補給水ポンプ	2C	A			
	2D	B			
空気圧縮機	2C, 4C	A			*
	2S, 4S	B			
	2D, 4D	C			
格内ベビコン	補助電源 (2A or 2D)	自動			
		停止			
Ar廃ガス 圧縮機	2C, 4S 2D	A			*
		B			
非常用 Ar廃ガス 圧縮機	3S, 4S				
N ₂ 廃ガス ブロウ	2C, 4S 2D	A			
		B			
N ₂ 再循環 ファン	2C, 4S 2D	A, B			
		C, D			
遮蔽コンクリート 冷却ブロウ	2C	A			
	2D	B			
ペDESTAL ブースタブロウ	2C, 6C	A			
	2D, 6D	B			
格納容器常用 給・排気ファン	2C	A			
	2D	B			
フロン冷凍機	1C, 2C	A			
	1D, 2D	B			
機器冷却ファン	2C, 4S 2D	A			
		B			
アニュラス部 排気ファン	2C	A			
	2D	B			
補助電源	2A	一般系			
	2D	非常系			

* 母線切換に伴う停止

外部電源喪失（1号D/G起動失敗）試験 機器状態表

(3/4)

			試験前	1号D/G起動失敗試験中	試験後
			352P「OFF」		352P「ON」
			13:30	14:30	15:00
自動PL計	補助電源 6S 4S	運行 停止			*
2次主PL計	3C 4S	オペ S. B P-ON			*
2次補助PL計	4S	オペ S. B P-ON			*
空調器	2C	A			
冷却水ポンプ	2D	B			
中央制御室	2C	A			
空調器	2D	B			
真空給水ポンプ	2B	A B			
P/C (A)	2C	1 2			
給気ファン					
P/C (B)	2D	1 2			
給気ファン					
接触器盤室	2C	1			
給気ファン	2D	2			
接触器盤室	2C	1			
排気ファン	2D	2			
1次現場制御室系	2C	1			
給気ファン	2D	2			
1次現場制御室系	2C	1			
排気ファン	2D	2			
圧縮空気供給系	2B	1			
給気ファン		2			
圧縮空気供給系	2B	1			
排気ファン		2			
水冷却池室系	2B	1			
給気ファン		2			
水冷却池室系	2B	1			
排気ファン		2			
燃料洗浄室系	2C	1			
給気ファン	2D	2			
燃料洗浄室系	2C	1			
排気ファン	2D	2			
1次Arガス バルブ操作室系	2B	1			
給気ファン		2			
1次Arガス バルブ操作室系	2B	1			
排気ファン		2			

* 母線切換に伴う停止

