PNC TN9410 91-325

分置

高速実験炉「常陽」運転経験報告書

2次主冷却系統機器台帳総括

1991年10月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

複製又はこの資料の入手については，下記にお問い合わせください。
〒311-13　茨城県東茨城郡大洗町成田町4002
動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター　システム開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section O-arai Engineering Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002 Narita-cho, O-arai-machi, Higashi-Ibaraki, Ibaraki-ken, 311-13, Japan

動力炉・核燃料開発事業団（Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation）

PNC TN9410 91-325
1 9 9 1 年10月

高速実験炉「常陽」運転経験報告書
2次主冷却系統機器台帳総括

寺野壽洋，田村政昭，照沼誠一

要　旨

高速実験炉「常陽」の2次主冷却系統設備は、昭和51年1月のナトリウム初充填から平成2年1月の原子炉熱出力 100Mw第20サイクルまで、約 123,000時間の運転実績を得た。

この間の原子炉運転時間は約40,190時間となり、2次主循環ポンプは約96,000時間、主送風機は約 46700時間もの運転実績を得ることができた。

本報告書は、2次主冷却系統設備の運転実績および2次主循環ポンプの運転実績、補修履歴、主送風機の運転実績などをまとめたものである。

高速実験炉部原子炉第一課

目　　次

1．緒言…… 1

2．2次主冷却系統設備の概要…… 2
2-1 系統の機能…… 2
2-2 主要構成機器…… 2
2-3 主要機器、設備設計仕様…… 4

3．2次主冷却系統の運転実績…… 12

4．2次主循環ポンプの運転実績…… 49
4-1 2次主循環ポンプの運転時間…… 49
4-2 2次主循環ポンプのトリップ履歴…… 49
4-3 2次主循環ポンプの補修履歴…… 52

5．主送風機の運転実績…… 55
5-1 主送風機の運転時間…… 55
5-2 主送風機の補修履歴…… 55

6．2次主冷却系主要機器・設備の改造、補修履歴…… 59
6-1 前回報告書分改造後の経過…… 59
6-2 新たに行った改善の概要…… 62

7．結言…… 70

8．参考資料…… 71

1　緒言

高速実験炉「常陽」の2次主冷却系統設備は、昭和51年1月のナトリウム初期充填以来、平成2年1月の原子炉熱出力 100Mw第20サイクル運転終了まで約14年間（約123,000時間）の運転実績を得た。

この間、2次主循環ポンプのモータブラシ損耗による異常（昭和56年11月16日発生）が生じた以外大きなトラブルもなく、原子炉熱出力50Mw第1・第2サイクル運転，75Mw第1～第6サイクル運転の増殖炉心（MK－I）による順調な運転及び試験を終えた後、照射用炉心（MK－II）への移行が行われ、各種試験の後、原子炉熱出力 100Mw第20サイクル運転終了までの安定運転が継続されている。

また、原子炉の定期検査は通算7回実施され、運転中に生じた各種不具合の他、予防保全の観点からも適切な処置、改善が行われ、原子炉の安全、安定運転に寄与している。

本報告書は昭和51年1月のナトリウム初充填から昭和56年12月の原子炉熱出力75Mw第6サイクル運転終了までの“2次主冷却系統運転経験報告書”の続報として、この期間に実施された不具合処置のその後の経過を含め、原子炉熱出力 100Mw第20サイクル運転終了までの2次主冷却系統設備運転実績、設備改造補修履歴などについてまとめたものである。

2．2次主冷却系統設備の概要

2－1　系統の機能

2次主冷却系統は、主中間熱交換器を媒介して1次主冷却系統より伝えられた熱を主冷却器により大気中に放散する系統で、1次系と同様に2ループから構成される。冷却材であるナトリウムは、竪軸遠心式循環ポンプより吐出され、主中間熱交換器の管側に入り胴側を通る1次ナトリウムと熱交換された後、主冷却器に入り空気により冷却され、再びポンプに戻る。主冷却器は、水平に置かれた伝熱管を鉛直方向の空気流で冷却する構造になっている。冷却用空気は、建家側面より吸入され、送風機、主冷却器を通過して外気へ放出される。ナトリウム流量は原子炉出力に関係なく一定で、原子炉出力に応じた除熱は、主冷却器の出入口ダンパとブロワ入口ベーンによる風量の増減により温度を制御している。

2次主冷却系の系統図をFig.2-1 に示す。

2－2　主要構成機器

(1)　主循環ポンプ

ポンプは竪軸1段自由液面式遠心ポンプであり、ポンプ本体と本体を収納する外部ケーシングからなる。ポンプ本体は、インペラ、ディフューザ、シャフト、軸受、軸封機構、熱遮蔽装置からなり、メンテナンス時には、外部ケーシングをそのままにして、ポンプ本体だけを引出すことができる。ナトリウムは外部ケーシングの下部から吸込まれ、インペン、ディフューザーを通過して高圧となった後、外部ケーシング側面の吐出ノズルから流出する。インペラの上方には、ナトリウム潤滑の液中軸受があり、軸受ケースに設けられた導入口を通った高圧ナトイウムの一部により潤滑される。静圧軸受部から流出したナトリウムは、外部ケーシング円筒胴に設けられたオーバーフローノズルにより、オーバフロータンクへ流出し、ポンプサクションに戻る。

ポンプ自由液面上部はアルゴンガスで覆われ、ナトリウムの蒸気が上方に上昇しメカニカルシール摺動面等に付着しないようにするため、また、アルゴンガスの漏洩を防ぐために、アルゴンガス封入ブッシュから、アルゴンガスを少量注入させている。メカニカルシールおよびメカニカルシール上部のスラスト軸受は、潤滑油によって潤滑されている。

ポンプ内自由液面上方の軸封装置までの間には、熱遮蔽装置が設けられ、その上方に位置する軸封装置および上部玉軸受は、高温ナトリウムより保護される。

ポンプ概略構造図をFig.2-2 に示す。

(2)　駆動用電動機

駆動用電動機には、常用電源（ 3.3Ｋｖ）で働く電動機がポンプ上部に設置され、軸継手によりポンプ軸に直結されている。

通常運転中の主循環ポンプ流量は、原子炉出力にかかわらず常に一定にしているが、必要に応じて電動機2次側の抵抗を段階的に変化させ流量を変化させることができる。

この方式は電動機の2次側抵抗をカム形制御器によって、11段階に変化させることにより行うものである。

(3) オイルプレッシャーユニット

スラスト軸受およびポンプ軸封部への給油は、オイルプレッシャーユニットの潤滑油ポンプによって行なわれる。

ポンプ軸封部は、上部軸受（アンギュラコンタクト形の玉軸受でスラスト荷重を支えると共にラジアル軸受としても働く）の上下をメカニカルシールではさんだダブルメカニカルシール方式を採用している。

オイルプレッシャーユニット系統図をFig.2-3 に示す。主油タンク内の油はサクションフィルターを通り潤滑油ポンプにより加圧され、ラインフィルター、空冷式オイルクーラーを経て軸封部へ供給される。上方への油は、上部軸受を潤滑して上部の排油口から主油タンクに戻る。

軸封室上部メカニカルシールの漏洩油は、上部シールドレインラインを通して主油タンクに回収される。下部メカニカルシールよりの漏洩油は、アルゴンガス中のフランジカバー油槽に集められ、下部シールドレンラインを通して下部漏洩油回収タンクに回収される。この漏洩量は、レベル計で確認できる他、ドレンタンクの排油回数計によっても監視できる。

(4) ポンプオーバーフロータンク

ポンプオーバーフロータンクは、主循環ポンプから静圧軸受を介してオーバーフローするナトリウムが流入している。ポンプオーバーフローノズル付近でナトリウム中に巻き込まれたアルゴンガスは、タンク内で分離され主循環系統に達することはない。

オーバーフロータンク内のナトリウムはポンプ吸入側に戻っており、ポンプ中のナトリウム液位はオーバーフロータンクの液位にオーバーフロー管の損失水頭を加えた液位に保たれる。

(5) ベーパートラップ

ベーパートラップは、オーバーフロータンクと供給ガスヘッダ間のアルゴンガス配管に設置され、カバーガス空間から排出される高温アルゴンガス中に含まれるナトリウム蒸気及び、ナトリウムミストを冷却捕獲し、カバーガス系の閉塞あるいは不動作を誘発するのを防止するものであり、A・B主循環ポンプに各1基が設けられている。

ベーパートラップは、上部に螺旋式内部フィン、下部はステンレスメッシュにて構成されている。外周部には、冷却用フィンが設備されている。

(6) 主冷却器

主冷却器は、原子炉により得られた熱が主中間熱交換器から2次系に運ばれた熱を除去するためのものであり、1系統に2台、計4台設置されている。

除熱方法は、空気冷却方式であり、主送風機入口ベーン及び主冷却器入口ダンパの開度で空気流量を変化させ、大気に放熱し、原子炉入口ナトリウム温度を一定制御している。

伝熱管での熱伝達率向上のため、フィン付チューブを使用している。それぞれの主冷却器入口ダンパは、4枚のバタフライ型式の翼を持ち、その駆動用に2台の空気作動装置によって操作し、主冷却器に送気する風量を制御することができる。主冷却器出口ダンパは4枚のバタフライ式で非常系電源による電動機によって駆動する。

伝熱管には1／100 の勾配がつけられて、ナトリウムドレン時には、確実に管内のナトリウムがドレンされるようになっている。

(7) 主送風機

主送風機は、入口ベーン付両吸込横置ターボファンで、風量は入口ベーンを操作することによって制御することができる。駆動用電動機は、常用電源（ 3.3ｋｖ）から給電され、主送風機と同軸に直結されている。

(8) 電磁流量計

2次系の電磁流量計は、主冷却系に12Ｂサドル型電磁流量計を用いており、流動管には予熱ヒータ、熱電対、保温材が取り付けられ、外側に励磁コイル部がある。

流量計は、ファラデーの誘導の法則に基づいたもので、その信号は誘導電圧を流量に変換して出力される。

(9) 主中間熱交換器

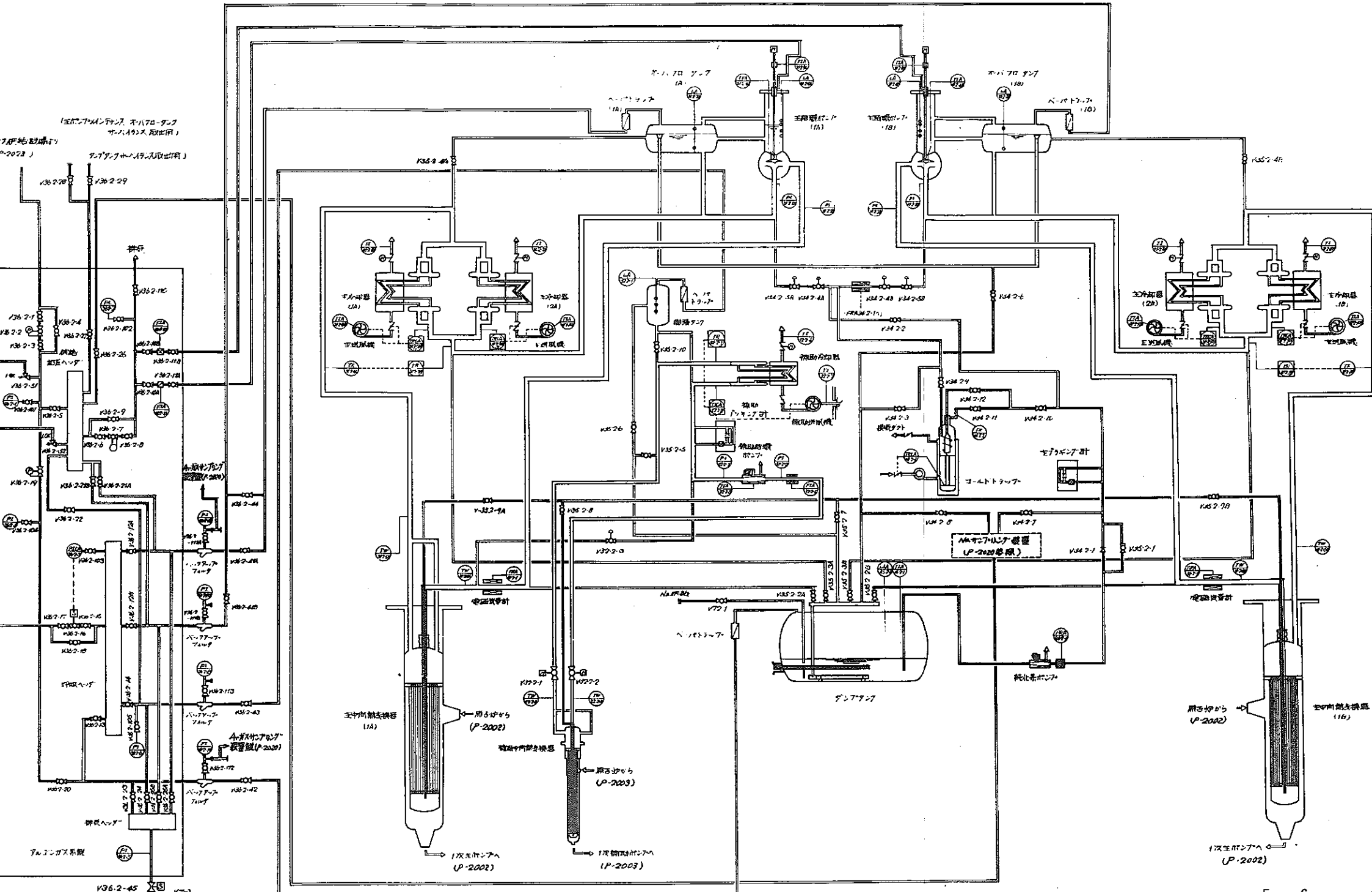
主中間熱交換器は、竪形自由液面シェル・アンド・チューブ形のナトリウムーナトリウム熱交換器である。

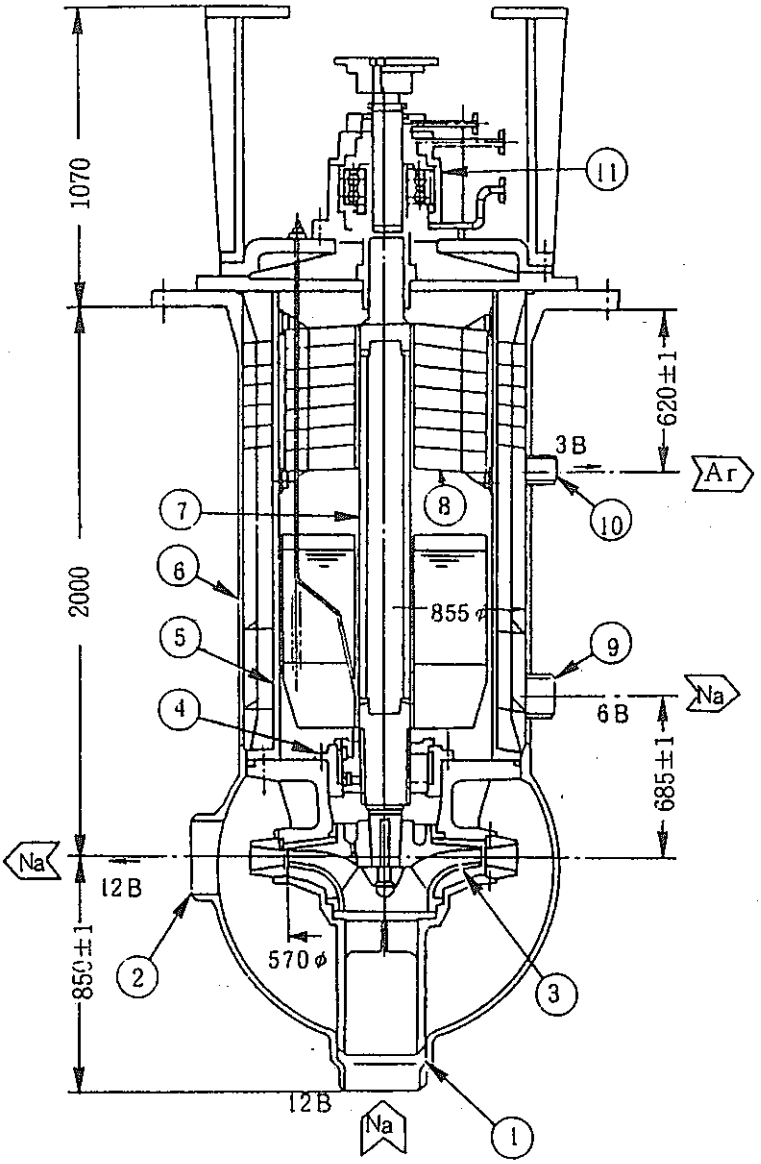
構造は大別して胴部、管束部および遮蔽材から構成され、胴部を上部フランジで床面に据付け、その内部に管束部および遮蔽材が組込まれている。

主中間熱交換器概略構造図をFig.2-4 に示す。

2－3　設計仕様

主要機器設備の設計仕様をTable2-1に示す。


オーバフロータンク (1A)
オーバフロータンク (1B)
主循環ポンプ (1A)
主循環ポンプ (1B)
ベーパトラップ (1A)
ベーパトラップ (1B)
主冷却器 (2A)
主冷却器 (2B)
主冷却器 (1A)
主冷却器 (1B)
補助冷却器
補助加熱器
補助循環ポンプ
ドレンタンク
ガードルトラップ
モデラポンプ計
純化系ポンプ
ダンプタンク
主中間熱交換器 (1A)
補助中間熱交換器
主中間熱交換器 (1B)
原子炉から (P-2002)
原子炉から (P-2003)
1次主ポンプへ (P-2002)
1次補助ポンプへ (P-2003)
1次主ポンプへ (P-2002)
排気ヘッダ
Arガスサンプリング装置 (P-2029)
Arガスサンプリング装置 (P-2028参照)
ベントライン
ベントタンク
ベントポンプ
ベントフィルタ
ベントブロア
ベントダクト
ベントスタック
ベントモニタ
ベントサンプリング
ベントガス系統
ベントガス処理系
ベントガス処理装置
ベントガス処理装置 (P-2028)
ベントガス処理装置 (P-2029)
ベントガス処理装置 (P-2030)
ベントガス処理装置 (P-2031)
ベントガス処理装置 (P-2032)
ベントガス処理装置 (P-2033)
ベントガス処理装置 (P-2034)
ベントガス処理装置 (P-2035)
ベントガス処理装置 (P-2036)
ベントガス処理装置 (P-2037)
ベントガス処理装置 (P-2038)
ベントガス処理装置 (P-2039)
ベントガス処理装置 (P-2040)
ベントガス処理装置 (P-2041)
ベントガス処理装置 (P-2042)
ベントガス処理装置 (P-2043)
ベントガス処理装置 (P-2044)
ベントガス処理装置 (P-2045)
ベントガス処理装置 (P-2046)
ベントガス処理装置 (P-2047)
ベントガス処理装置 (P-2048)
ベントガス処理装置 (P-2049)
ベントガス処理装置 (P-2050)
ベントガス処理装置 (P-2051)
ベントガス処理装置 (P-2052)
ベントガス処理装置 (P-2053)
ベントガス処理装置 (P-2054)
ベントガス処理装置 (P-2055)
ベントガス処理装置 (P-2056)
ベントガス処理装置 (P-2057)
ベントガス処理装置 (P-2058)
ベントガス処理装置 (P-2059)
ベントガス処理装置 (P-2060)
ベントガス処理装置 (P-2061)
ベントガス処理装置 (P-2062)
ベントガス処理装置 (P-2063)
ベントガス処理装置 (P-2064)
ベントガス処理装置 (P-2065)
ベントガス処理装置 (P-2066)
ベントガス処理装置 (P-2067)
ベントガス処理装置 (P-2068)
ベントガス処理装置 (P-2069)
ベントガス処理装置 (P-2070)
ベントガス処理装置 (P-2071)
ベントガス処理装置 (P-2072)
ベントガス処理装置 (P-2073)
ベントガス処理装置 (P-2074)
ベントガス処理装置 (P-2075)
ベントガス処理装置 (P-2076)
ベントガス処理装置 (P-2077)
ベントガス処理装置 (P-2078)
ベントガス処理装置 (P-2079)
ベントガス処理装置 (P-2080)
ベントガス処理装置 (P-2081)
ベントガス処理装置 (P-2082)
ベントガス処理装置 (P-2083)
ベントガス処理装置 (P-2084)
ベントガス処理装置 (P-2085)
ベントガス処理装置 (P-2086)
ベントガス処理装置 (P-2087)
ベントガス処理装置 (P-2088)
ベントガス処理装置 (P-2089)
ベントガス処理装置 (P-2090)
ベントガス処理装置 (P-2091)
ベントガス処理装置 (P-2092)
ベントガス処理装置 (P-2093)
ベントガス処理装置 (P-2094)
ベントガス処理装置 (P-2095)
ベントガス処理装置 (P-2096)
ベントガス処理装置 (P-2097)
ベントガス処理装置 (P-2098)
ベントガス処理装置 (P-2099)
ベントガス処理装置 (P-2100)



		10	上部軸封部
5	インナーケーシング	11	Ar ガスノズル
4	ナトリウム・ベアリング	9	オーバフローノズル
3	インペラー	8	熱遮蔽板
2	吐出ノズル	7	シャフト
1	吸込ノズル	6	アウターケーシング

Fig 2 － 2　2次主循環ポンプ概略構造図

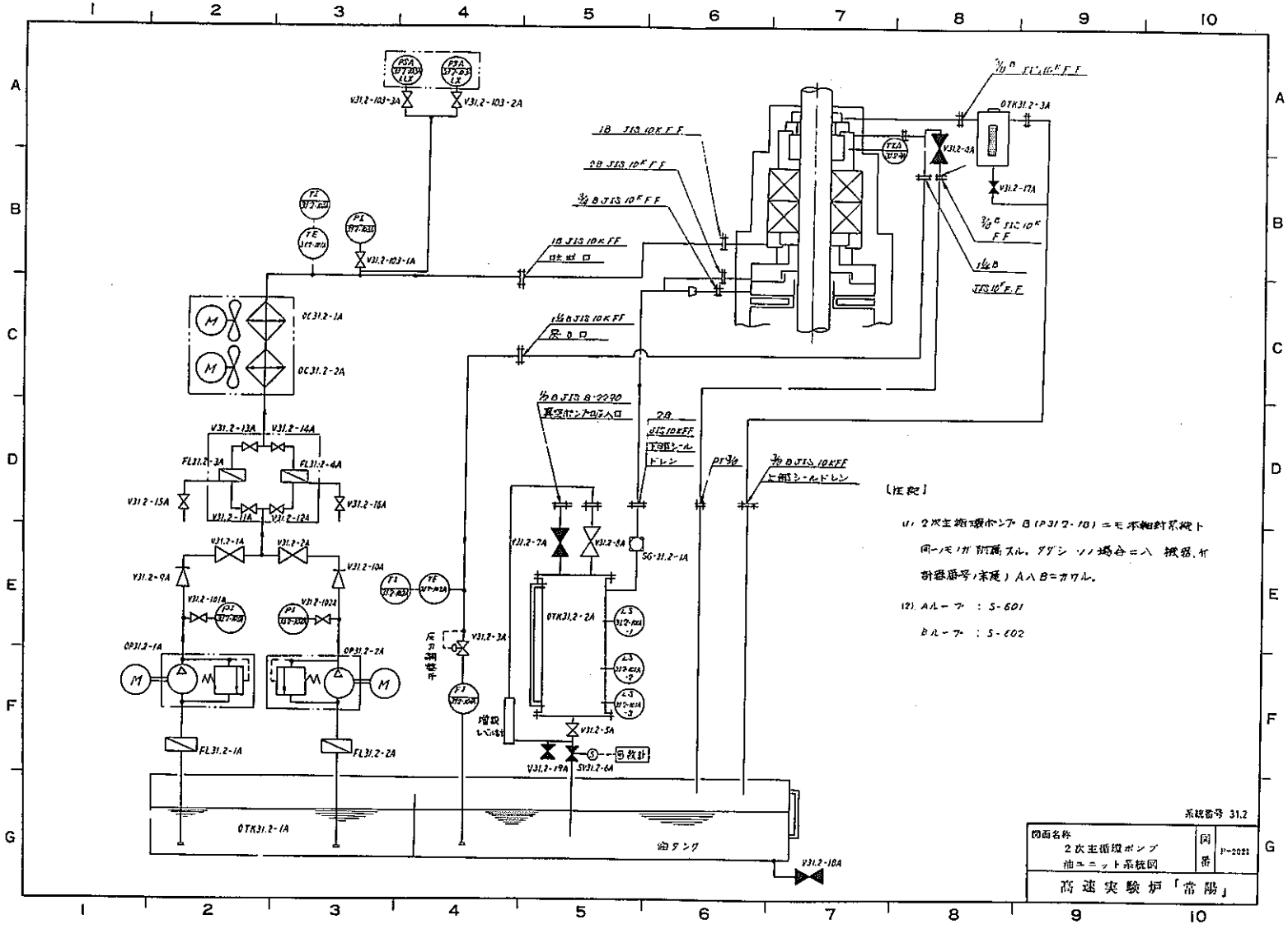
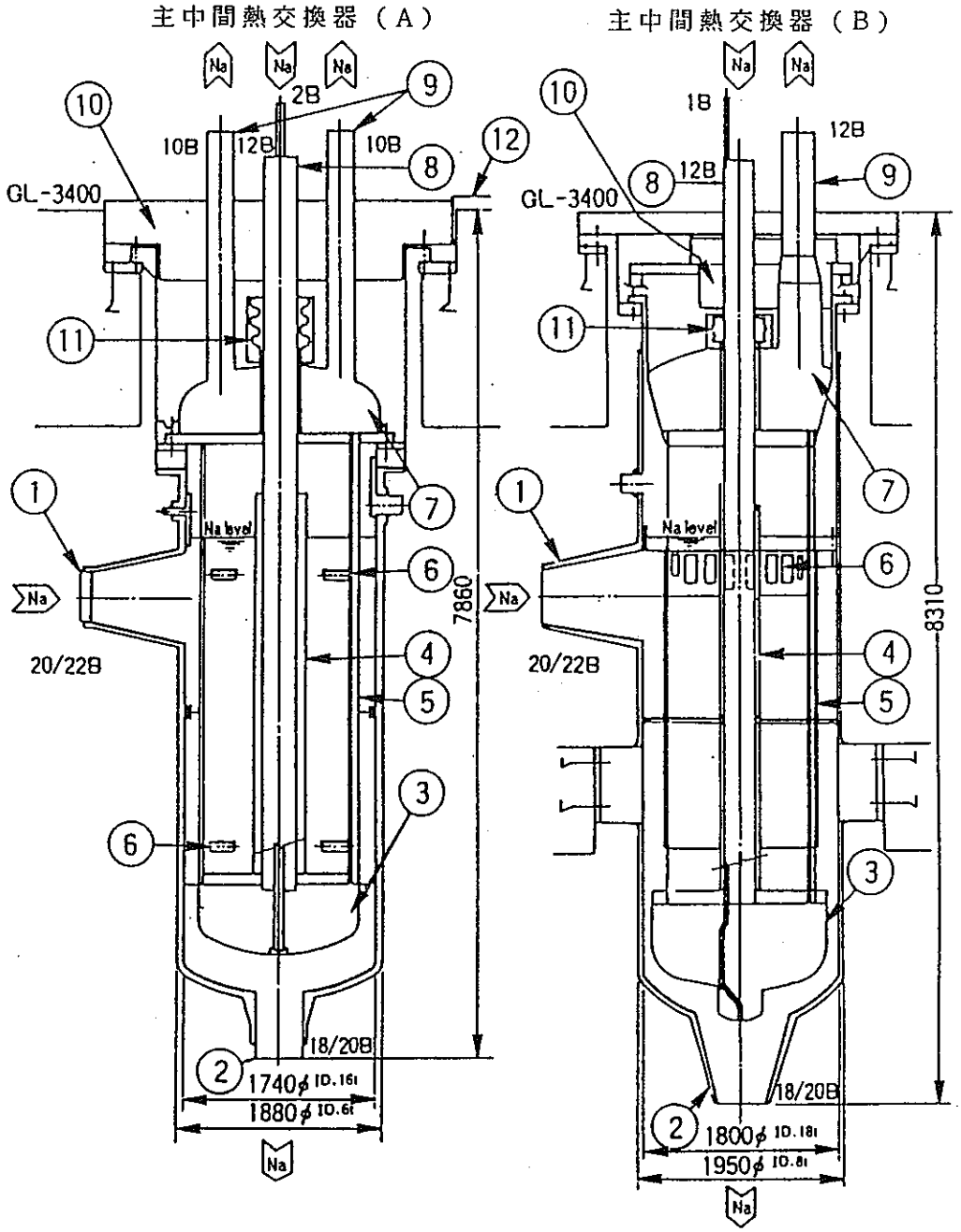


Fig 2－3　オイルプレッシャユニット系統図



6	内　胴　窓	12	漏洩検出器
5	外側シュラウド	11	ベローズ
4	内側シュラウド	10	シャヘイ体
3	２次側下部プレナム	9	２次ナトリウム出口ノズル
2	１次ナトリウム出口ノズル	8	２次ナトリウム入口ノズル
1	１次ナトリウム入口ノズル	7	２次側上部プレナム

伝　熱　管　諸　元		
	（A）	（B）
外径	15.9 ㎜	22.2 ㎜
肉厚	1.0 ㎜	1.2 ㎜
長	4000 ㎜	4130 ㎜
本数	2835	1812
配列	同心円	正三角形

Fig２－４　主中間熱交換器概略構造図

Ｔａｂｌｅ　２－１主要機器設備設計仕様

項　　目	設　　計　　仕　　様	項　　目	設　　計　　仕　　様
(1) 主循環ポンプ		(2) 駆動用電動機	
形　式	竪軸１段自由液面型遠心式	形　式	竪軸巻線形誘導電動機
数　量	２基／２ループ	数　量	２基／２ループ
流　体	金属ナトリウム	出　力	180 ｋｗ
流　量	1246㎥／ｈ（at 340℃）	回転数	975 r.p.m
		電　圧	3000Ｖ
揚　程	35mNａ	極　数	６
		周波数	50Hz
		絶縁種別	Ｂ種（固定子，回転子共）
回転数	975 r.p.m	(3) ｵｲﾙﾌﾟﾚｯｼｬﾕﾆｯﾄ	
		数　量	２基／２ループ
流量調整範囲	定格回転数の	油タンク容量	380ℓ（ＮＯＲ 300ℓ）
	98%，96%，94%，		
	92%，90%，88%，	油ポンプ	400Ｖ，６Ｐ，50Hz，1.5kW
	86%，70%，50%，		２台（１台予備）
	35%	油ポンプ吐出量	30ℓ／min
		ﾒｶﾆｶﾙｼｰﾙ排油	
設計温度	400 ℃	ドレンタンク容量	50ℓ
		クーラー	２台（１台予備）／１基
		プレッシャユニット	
軸封方式	油潤滑ダブル形メカニカル	出口圧力設定値	2.0～3.0 kg／㎠
Ａｒガス注入量	0.35Ｎ㎥／ｈ～0.44Ｎ㎥／ｈ	(4) ポンプオーバーフロータンク	
主要寸法			
全　高	5920㎜	形　式	横置円筒型サドル支持
外部ケーシング		数　量	２基／２ループ
内径	855 ㎜	概略寸法	1400㎜φ×3350㎜（4.7㎥）
		主要材質	ＳＢ　42
回転軸外径	180 ㎜φ	(5) ベーパートラップ	
	（静圧軸受部225 ㎜φ）	型　式	立置円筒型
入口ノズル径	12Ｂ　　Ｓch　40		上部セパレータフィン付
出口ノズル径	12Ｂ　　Ｓch　40		下部メッシュ充填
主要材質	ＳＵＳ　304		

項　　目	設　計　仕　様
数　量	2基／2ループ
概略寸法	150㎜φ×1800㎜
主要材質	SB 42
(6) 主冷却器本体	
型　式	多管フィンチューブ強制空冷式
数　量	4基／2ループ
熱交換容量	25Mwt／基
定格時Na温度	入口温度 470℃
	出口温度 340℃
伝熱面積	1225㎡
使用圧力	Na側 1.42kg／㎠g
	空気側 19㎜Aq
使用温度	Na側 250 ～ 470℃
	空気側 30～ 209℃
(7) 主送風機	
型　式	入口ベーン付両吸込横置ターボファン
	400kW×4基
風量×吐出圧	7380N㎥／min × 195㎜Aq
回転数	596r.p.m
インペラ径	3350㎜φ
入口ベーン	2300^{OD}㎜×12枚／片側
電磁ブレーキ	
型　式	直流分巻電磁ブレーキ
数　量	4台
電　源	DC 110V無停電

項　　目	設　計　仕　様	
容　量	起動容量 約 9.8kW	
	〃時間 約1秒	
	定常容量 約 2.9kW	
制動トルク	1200kg－m	
制動開始回転数	600 r.p.m	
ブレーキドラム		
外　径	762㎜	
幅	362㎜	
重　量	約 340kg	
(8) 電磁流量計		
数　量	2基／2ループ	
型　式	鞍形空心コイル式	
(9) 主中間熱交換器	(A)	(B)
型　式	自由液面シェルアンドチューブ	
伝熱量	50MW	50MW
高　さ	6940㎜	8310㎜
上部内径	2300㎜φ	2240㎜φ
下部内径	1740㎜φ	1800㎜φ
伝熱管		
本　数	2385本	1812本
外　径	15.9㎜φ	22.2㎜φ
長　さ	4000㎜	4374㎜
配　列	同心円	正三角形

3．　2次主冷却系統の運転実績

昭和57年から平成2年1月の原子炉熱出力100 Mw第20サイクル終了までのプラント状態を2次主冷却系統を主体にTable 3－1（1/16）～（16/16）2次主冷却系統月別運転実績に示す。

昭和57年は、第3回原子炉定期検査が1月から7月までの期間で実施された。定期検査期間中には、2次系のNaをドレンし2次主循環ポンプ、主送風機の補修点検、2次制御盤の点検など主要設備のメンテナンスを行った他，増殖用炉心（MK－I）から照射用炉心構成への移行のための燃料交換・移送、制御棒駆動機構据付調整などが実施された。7月23日に水戸で震度4の地震が発生したがプラントへの影響はなかった。10月には、原子炉格納容器全体漏洩試験、11月にはγ線源部炉内装荷が行われ、臨界近接試験の後11月22日にMK－II炉心による臨界に到達した。臨界到達後はMK－II炉心性能試験が開始され、臨界確認試験、炉心圧損測定、制御棒試験などが実施されている。

この年の2次主循環ポンプ運転時間はA号機3,594時間、B号機3,693時間、起動、トリップ回数はそれぞれ11回、0回であった。

2次系Naのドレン時間は、4,231時間であった。

昭和58年は、前年12月1日より引きつづきMK－II炉心性能試験が2月末まで継続された。1月上旬にはアイソレーション作動及び臨界点確認試験などが行われた。2月中旬から下旬には25Mw及び50Mw出力からのスクラム及び電源喪失試験などを実施するとともに、出力上昇試験を開始した。2月18日には50Mw出力運転中において外部電源喪失が発生したが、原子炉は安全に停止した。

3月12日には、MK－II炉心による100 Mw出力に到達し、中旬と下旬には100 Mwからの電源喪失試験が実施された。また、3月26日から4月1日まで100 Mw連続100 時間運転試験が行われた。4月から7月までは特性試験として出力分布の測定、置換反応度の測定、高出力特性試験などが行われた。

8月9日から9月30日までは100 Mw第1サイクル運転、10月12日から12月2日までは100 Mw第2サイクル運転が行われ、12月1日から第4回定期検査が開始された。この期間中の試験としては、10月6日の補助系除熱量試験、11月28日、29日の流量計特性試験、12月14日から19日にかけてのFFDL試験などであった。

この年の2次主循環ポンプ運転時間はA号機7,474時間、B号機7,476時間、起動、トリップ回数はそれぞれ15回、7回であった。

2次系Naのドレン時間は、457時間45分であった。

昭和59年は、前年12月2日より引きつづき第4回定期検査が4月18日まで実施された。

本定期検査期間中には、２次系Ｎａドレン状態において２次主循環ポンプ、主送風機の分解点検、電源喪失試験などが行われた。４月18日から６月10までは10　Ｍｗ第３サイクル運転が行われた。100 Ｍｗ運転中の５月14日には、ＨＴＬ施設のトランス充電操作による電圧降下の悪影響を回避するため、一旦原子炉を停止し、終了後起動した。６月25日から８月12日までは100 Ｍｗ第４サイクル運転が行われた。運転中の７月５日には落雷による外部電源喪失が発生し、原子炉は安全に停止した。７月７日に再起動が行われた。燃交期間中の８月22日には２次主循環ポンプモータブラシ交換が実施された。９月３日から10月22日までは100 Ｍｗ第５サイクル運転、停止後の10月22日には自然循環試験が行われた。

11月26日からは、100 Ｍｗ第６サイクル運転が開始された。

この年の２次主循環ポンプ運転時間はＡ号機6,570時間、Ｂ号機6,578時間、起動、トリップ回数はそれぞれ18回、３回であった。

２次系Ｎａドレン時間は、1,688時間であった。

昭和60年は、前年11月26日より引きつづき100 Ｍｗ第６サイクル運転を１月12日まで継続した。停止後の燃交期間に於ては２月１日に２次主循環ポンプモーターブラシ交換作業が行われた。２月11日から３月31までは100 Ｍｗ第７サイクル運転、停止後の燃交期間に於ては４月17日から４月22日にかけてＦＦＤＬ炉内試験のため原子炉出力100 Ｍｗでの運転、４月26日、27日に自然循環試験及びそのための原子炉出力100 Ｍｗでの運転を行った。４月28日から12月10日までは、第５回定検を行った。定検期間内に於ては、炉内流量分布測定、２次系Ｎａドレン作業、電源盤定検、２次主循環ポンプ点検・ブラシ交換、主送風機点検・試験、２次系圧空保持試験、電源喪失・アイソレーション試験などを実施した。12月２日より100 Ｍｗ第８サイクル運転が開始された。

この年の２次主循環ポンプ運転時間はＡ号機5,024時間、Ｂ号機5,023時間、起動、トリップ回数はそれぞれ20回、３回であった。

２次系Ｎａドレン時間は、2,917時間57分であった。

昭和61年は、前年12月２日より引きつづき１月20まで100 Ｍｗ第８サイクル運転を継続した。燃料交換後の２月12日から３月30日までは100 Ｍｗ第９サイクル運転が行われた。100 Ｍｗ運転中の２月17日に瞬時停電が発生したがプラントには影響なく運転は継続されたものの、３月23日に落雷による外部電源喪失が発生し、原子炉は停止した。３月25日に原子炉の再起動を行った。第９サイクル停止後の燃料交換時に於ては３月31日に自然循環試験、４月14日には２次主循環ポンプモーターブラシ清掃作業が実施された。４月25日から６月11日までは100 Ｍｗ第10サイクル運転が行われた。７月４日から８月20日までは100 Ｍｗ第11サイクル運転を行った。100 Ｍｗ運転中の８月８日には瞬停が発生したがプラントには特に影響なく運転を継続した。

また、停止後の燃交時にも９月２日に瞬停が発生したが、プラントへの影響はなかった。９月５日に２次主循環ポンプモーターブラシ交換を行い、９月12日から10月29日まで100 Ｍw第12サイクル運転を行った。停止後の10月29日には自然循環試験が実施された。11月13日から12月８日までは100 Ｍw12サイクル特殊試験が行われ、12月８日に２次主循環ポンプモータブラシ交換作業、第６回定検作業が開始された。電源盤定検など12月中の定検作業として実施された。

この年の２次主循環ポンプ運転時間はＡ号機7,952時間、Ｂ号機7,947時間、起動、トリップ回数はそれぞれ12回、１回であった。

本年の２次系Ｎａドレンは行われていない。

昭和62年は、前年に12月８日より引きつづき８月31日までの期間、第６回定期検査が行われた。定期検査中の作業としては、１月７日から６月３日までの間、２次系Ｎａドレン状態において、電源盤定検、２次主系統・ダンプタンク・オーバフロータンクなどのサーベイランス材取出作業、Ｈｅ漏洩検査、２次主循環ポンプモータ単体試験などが実施された。この期間内に於ては、４月７日及び23日に水戸で震度４の地震が発生し、また、４月23日には、落雷による瞬停が発生したがプラントへの影響はなかった。６月３日から８月31日までの２次系Ｎａ充てん状態での作業としては、７月14日から16日まで格納容器全体漏洩試験、８月19日、26日、27日にアイソレーション及び電源喪失検査が行われた。本期間に於ては、６月30日に水戸で震度４の地震が発生、８月14日には落雷による外部電源喪失が発生した。８月31日から10月31日までは100 Ｍw第13サイクルの運転を行った。100 Ｍw運転中の９月７日には炉容器Ｎａ液面低誤信号によるスクラムが発生し、原子炉は安全に停止した。原子炉再起動は９月９日に実施した。

第13サイクル停止後の11月14日には２次主循環ポンプモーターブラシ交換、燃料交換後の11月28日から100 Ｍw第14サイクル運転を開始した。100 Ｍw運転中の12月17日には水戸で震度４の地震が発生したがプラントへの影響はなかった。

この年の２次主循環ポンプ運転時間はＡ号機5,062時間、Ｂ号機5,061時間、起動、トリップ回数はそれぞれ10回、０回であった。

２次系Ｎａドレン時間は、3,092時間11分であった。

昭和63年は、前年12月28日より引きつづき１月30日まで100 Ｍw第14サイクル運転を継続した。停止後の２月２日には２次主循環ポンプモーターブラシ交換作業、２月20日、21日には電源盤工事などが行われた。２月２日に落雷による外部電源喪失が発生した。２月29日から５月12日までは100 Ｍw第15サイクル運転、６月14日から６月24日までは第15'サイクル性能試験としてＦＦＤ感度校正試験が行われた。８月２日から９月６日までは100 Ｍw第16サイクル運転、９月７日から第７回定期検査を開始した。定検期間に於ては、

主送風機、電源盤、２次主循環ポンプモーター、オイルプレッシャーユニット等の点検、電喪、アイソレーションなどの試験、２次系Ｎａドレン及び充てん作業等を実施した。

この年の２次主循環ポンプ運転時間はＡ号機6,967時間、Ｂ号機6,958時間、起動・トリップ回数はそれぞれ９回、３回であった。

２次系Ｎａドレン時間は884時間38分であった。

平成元年は、前年９月７日より引きつづいて１月23日までの間、第７回原子炉定期検査が行われた。１月17日に破損燃料、位置推定手法の１つであるフラックス、ティルティング法試験が実施された後、１月18日から４月１日まで100 Ｍw第17サイクル運転が行われた。停止後の４月19日には２次主循環ポンプモータのブラシ交換作業、その後５月８日から７月19日までは100 Ｍw第18サイクル運転が行われた。第18サイクル終了の際の出力降下時に主送風機ベーンのハンチング現象が発生し、原子炉停止後の７月20日から８月４日にかけてベーン点検が行われた。８月15日から10月26日までは100 Ｍw第19サイクル運転、停止後の10月27日から11月16日までは主送風機ベーン、ダンパの点検が実施された。11月22日から１月４日までは、100 Ｍw第20サイクルの運動が行われた。

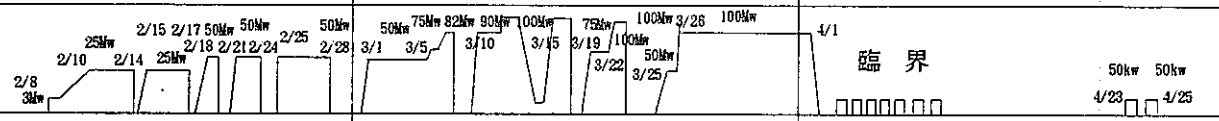
原子炉積算運転時間は、12月26日15：00に初臨界以来40,000時間を達成した。

平成２年１月４日の100 Ｍw第20サイクル終了までの２次主循環ポンプ運転時間はＡ号機8,072時間、Ｂ号機8,073時間、起動、トリップ回数はそれぞれ３回、０回であった。

本年の２次系Ｎａドレンは行われていない。

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月	
		第　3　回	定　期　検　査		
CRDM撤去ACT-2 1/18 ── 1/23　1/30 中性子検出系設置ACT-3 1/18 ──── 1/30 1次，2次主ポンプ 1/18─フローコーストダウン 試験	2/25 燃料交換(I)ACT-4 2/14　燃料交換(I) 2/24─2/25 制御棒下部案内管交換作業ACT-5 2/15 ──── 3/6 2次主ポンプ起動特性試験 2/10 ─ 2次系Naドレン 2/14 13:39■	照射用炉心構成移行作業 燃料交換(I)　燃料交換(Ⅱ)ACT-6 3/7　3/18 使用済構成要素プール間移送作業 ACT-19 3/1~3/6 3/8~3/13 3/15~3/17	燃料交換(Ⅱ)ACT-6 主送風機局立 試運転4/26 ─	ACT-16新燃料受入貯蔵 5/25 ─ 5/27 使用済構成要素プール間移送ACT-19 5/4─5/8　5/17─5/20　5/2─5/26 2次系Na充てん ■5/17 21:10	燃料交換(3) 6/1 配管振動試験 6/1──6/4 6/10 ─ 使用済構成要 6/1── 6/3 6/18 ─ 2次系 6/9 12:16 ■
/10					
1/18 1/18	2/10 2/10　2/14			5/17	6/9
743h22m 0359h27m, B40472h36m)	295h43m (A40655h10m, B40768h19m)	0	0	A：343h40m　B:343h35m (A40998h50m, B4111h54m)	(A411
1 0	2 0	0	0	1 0	
				5/12 5/13 5/14	
				5/12 5/13 5/14	
0 (A10396h, B10392h)	0	0	0	A 8h12m　B 8h06m (A10404h12m, B10400h06m)	
0	0	0	0	3 0	
0	346h21m	744h	720h	405h10m	
ンプフローコーストダウン試験 次主ポンプ停止	・2/18A電磁流量計冷却フアントリップ	・3/3　2次系メンテナンスカバーガス供給　ライン改造工事開始　~3/8 ・3/16　2次主ポンプ補修	・4/5　2次主ポンプA，Bメカシール分解点検　~4/27 ・4/26　2次主送風機局立試運転	・5/12, 13, 14主送風機試運転	・6/23　2次

7　月	8　月	9　月	10　月	11　月	
3 回 定 期 検 査	CRD上部案内管交換ACT-10　8/30 — 8/24 新燃料受入貯蔵ACT-16 8/25—8/27 使用済炉心構成要素プール間移送ACT-19 8/17—8/20 8/23 —8/28 8/30 —31 主送風機作動局立検査 8/27—　2次Na充てん ■9/1 11:45	制御棒駆動機構据付調整ACT-11 9/21 — 9/21	燃料交換ACT-12　10/23 — 10/23 主冷却器ベーンダンパ開度 特性試験 10/19 —	原子炉格納容器全体漏洩試験 11/12　燃料交換ACT-15 RCV. L/T0. 695kg／cm² 11/17 — 11/26 11/2 — 中性子検出器引抜・挿入ACT γ線源部装荷ACT-14　11/27 — 12/6 11/13 — 11/15 臨界近接NT211 11/16 — 11/22 臨界試験NT212 11/23—11/26 炉内観察 11/27—11/28	照 射 12/9初
換(4)ACT-9　7/29 — 7/22 燃料受入貯蔵ACT-16 7　7/21—7/23					
				臨 界 11/ 22 23 24 25	臨 界 12/4 5 6 12/1
		9/1	10/27 10/25	11/29 11/30 11/29 11/30	
0	0	A：703h50m　B：703h35m (A41805h23m, B42018h12m)	A：691h58m　B：691h50m (A42497h21m, B42710h02m)	A：712h24m　B：712h09m (A43209h45m, B43422h11m)	(A439
0	0	2 0	1 0	4 0	
	8/25 26 27 1A, 2A → 1B, 2B → 8/25　26　27				
0	A：8h07m　B：10h27m (A10412h19m, B10410h33m)	0	0	0	
0	2 0	0	0	0	
744h	7.44h	11h45m	0	0	
震（水戸震度4） 次主ポンプオイルプレッシャー 点検	・8/11主送風機電動機補修 ・8/27主送風機局立作動検査	・9/1　2次主ポンプ回転数及び流量確認	・10/25　2次主ポンプ速度制御用抵抗器補修　～10/27	・2次系シーケンス改造後の確認試験のため11/30　2次主ポンプ起動停止くり返し	

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月	
射用炉心性能試験	照射用炉心性能試験	出力上昇試験	4/8　特性試験 4/7	特性試験	
炉心内流量分布測定 6　1/9—1/10　1/17—1/20 ルーション作動試験　1/27—1/31 7　▽1/12　燃料交換 1/13—1/16 臨界点確認試験 1/12—1/16	2/8 運転前確認 2/4——2/7　手動スクラム試験 2/9　2/14　2/24 ▽　▽　▽ 50Mw 電喪試験 2/17 2/18　2/28 M系列試験　▽　▼外部電喪発生▽ —2/11　主冷却器出口温度変化応答試験 2/26—	～ 100Mw出力上昇試験　100Mw連続100 時間運転試験 4/11 3/7———3/12　3/26———4/1 ～75Mw出力上昇試験　100Mw電喪試験 3/1—3/6　3/18　3/23 ▽　▽ 100Mw～15Mw出力系数測定 3/13———3/15 —3/7　100Mw安定性試験 3/16—3/17	燃料交換 ————4/19 出力分布測定(Ⅰ) 4/23 ——4/26 臨界点確認 4/1—4/5 —4/6 停止後点検 2次主ポンプブラシ交換 —4/14	出力分布測定(Ⅱ) 5/6——5/11 置換反応度測定(Ⅰ) 5/15 ————5/29	燃料 6/6— 出力分布 6/1——6/5 停止後点 —6/6
臨　界 11 12　14 15 16					
	2/17　2/18　2/19　2/28	3/8　3/18　3/23	4/7　4/14	5/12	
	2/17　2/18　2/19　2/28	3/8　3/18　3/23	4/7　4/14	5/12	
744h 4697h454m, B44910h11m)	667h15m (A45365h00m, B45577h26m)	A 738h16m　B 740h43m (A46103h16m, B46318h09m)	A 707h03m　B 707h18m (A46810h19m, B47025h27m)	742h53m (A47553h12m, B47768h20m)	(A48
0	5 4	3 3	2 0	1 0	
	2/10 2/15 2/18 2/20　2/25 2/14 2/17 2/18　2/24　2/28	3/1　3/10　3/19　3/25 3/8　3/18　3/23	4/1		
0	A：324h25m　B：324h07m (A10736h44m, B10734h40m)	A：623h01m　B：622h59m (A11359h45m, B11357h39m)	A： 17h16m　B： 17h17m (A11377h01m, B11374h56m)	0	A (A114
0	5 3	4 2	0 0	0	
0	0	0	0	0	
動アイソレーション試験 2次系主ポンプ作動検査局立	・2/17 11:00電喪試験（25Mwから） ・2/17 15:20 4S 切替に伴い2次主ポンプトリップ	・3/8 11:27「2次主ポンプNa液面低低」により2次主ポンプ（A）トリップ、CR一斉挿入	・4/14 2次主ポンプブラシ及び抵抗ファン交換実施		・6/8 2次主 ニット油

7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	
特 性 試 験	8/9 100Mw 第1サイクル運転		10/12 100Mw第2サイクル運転		12/2
点検 -7/7 料移送（Ⅰ） 燃料移送（Ⅱ） /11—7/14 7/26—7/27 特性試験 2次主ポンプフラシ清掃 —7/27 2次系Naドレン，充てん 7/19 11:40 7/31	M系列試験 —8/16 安定性試験 —8/19 16:40	手動スクラム試験 —9/28	補助系除熱量確認試験 —10/6 M系列試験 —10/25 安定性試験 10/28—	流量系特性試験 11/28—11/29	燃 12/9—
停 止 臨界	8/13 8/16 8/19 100Mw 95Mw 95Mw	100Mw 9/21 50Mw 9/28 臨界	停 止 10/14 10/16 100Mw 10/25 10/28 95Mw 95Mw	11/29 11/30 100Mw 11/28 30Mw	臨界 12/1 12/2
7/31 7/19	8/2 8/2		10/1 10/6 10/1 10/6		
A 454h11m B 454h08m 48727h23m, B48942h28m)	742h37m (A49470h00m, B49685h05m)	720h (A50190h00m, B50405h05m)	740h34m (A50930h34m, B51145h39m)	720h (A51650h34m, B51865h39m)	(A52
1 0	1 0	0	2 0	0	
	8/11		10/14		
		9/28		11/30	
98h03m 11531h11m, B11529h04m)	A 489h23m B489h20m (A12020h34m, B12018h24m)	658h42m (A12679h16m, B12677h06m)	A 394h35m, 394h31m (A13073h51m, B13071h37m)	707h03m (A13780h54m, B13778h40m)	
0	1 0	0	1 0	0	
259h	0	0	0	0	
冷却器ベーンドライブユニット 次系ダンプタンク内装ヒータ(1) タ交換	・8/2 2次主EMFM信号点検のため2次主ポンプ停止	・9/2 地震（水戸震度3） ・9/21 100Mwから30Mwへの出力降下時ベーンの動作不良有り	・10/10 主冷却器ベーン、ダンパ開閉試験 ・10/28 地震（水戸震度4）		

1　月	2　月	3　月	4　月	5　月	
第 4 回 定 検	第 4 回 定 検	第 4 回 定 検	第4回定検		
器サーベイランス材取出 ——1/20 補助系停止試験 1/29— 1次系Naドレン中	主送風機作動局立試験 2/23— 主冷却機解放局立試験 2/24— 1次系Naドレン中	2次主ポンプブラシ点検 3/20 1次系Na充てん — 3/13 □ 3/12 8:00 ■2次系Na充てん	燃料移送 4/2—4/7 4/18　100Mw第3 4/18 運転前確認 4/11——4/18 外部電喪予備試験　電喪局立試験 3/30　4/10 ▽　▽	サイクル運転 M系列試験 5/8— 安定性試験 5/10— HTLトランス充電 5/14—	6/ 6/
—2次系Naドレン中 ——	2次系Naドレン中 ——	——			
停　止	停　止	停　止	停　止	4/16 100Mw 5/8 5/10 5/14 100Mw 95Mw 95Mw	6/9
		3/12 3/21 3/24 3/26 3/30	4/10		
		A:3/12 B:3/21 3/24 3/26 3/30	4/10		
0	0	A 458h42m　B422h47m (A52630h46m, B52809h56m)	719h06m (A53349h52m, B53529h02m)	744h (A54093h52m, 54273h02m)	(A548
0	0	5 1	1 1	0	
			4/24	5/14 5/14	6/9
0	0	0	145h35m (A13926h29m, 13924h15m)	A 735h33m　B 735h35m (A14662h02m, B14659h50m)	A (A149
0	0	0	1 0	1 0	
744h	672h	272h	0	0	
主ポンプA,B メカシール分解 ～ 1/28 風機シーケンス変更	・2/7 2次主送風機ブレーキ点検～2/17 ・2/23 2次主送風機作動局立検査 ・2/24 2次主冷却器開放局立検査	・3/5 主送風機加速度計設置～3/13 ・3/20 2次主ポンプモータブラシ点検及び電源点検のためポンプ停止	・4/6 2次主冷却器ベーン、タンパ開閉特性試験 4/10 10:00電喪事象局立検査	・5/14 2次主送風機ベーン動作試験	・6/12 2次主 (アキュムレータ日

7　　月	8　　月	9　　月	10　　月	11　　月	
100Mw第4サイクル運転	8/12 停止後点検　運転前確認 8/13—8/14　8/27——9/2 燃料移送 8/20——8/24 2次主ポンプブラシ点検，交換 8/16—　8/22—	9/3　100Mw第5サイクル運転 M系列試験 9/12— 安定性試験 9/13—	100Mw第5サイクル運転　10/22 停止後点検 10/23—10/24 自然循環試験 —10/22	11/26 燃料移送　起動前点検 11/6——11/10　11/20——11/25	1 M系列 12/4— 安 12/6—
験 試験 — 源喪失発生 7/11 瞬停発生					
100Mw	100Mw 8/11 停　止	9/6　9/12 9/13 100Mw 95 95 Mw Mw	100Mw　10/20 停　止	11/29 停　　止	12/4 12/6 95 95 Mw Mw
5	8/16　8/22 8/24・25・27		10/22　A0み10/25 10/26・27	11/22	
	8/16　8/22 8/24・25・27		10/22　A0み10/25 10/26・27	11/22	
743h06m 55555h40m，B55734h50m)	A 734h25m　B 736h52m (A56290h05m，B56471h42m)	720h (A57010h05m，B57191h42m)	A 733h　B 736h52m (A57743h05m，B57928h34m)	A 714h01m　B 716h09m (A58457706m，B58644h43m)	(A59
1 1	5 0	0	A 4　B 3 0	A 1　B 0 0	
	8/11	9/4	10/20	11/28	
716h47m 15694h03m，B15690h46m)	262h47m (A15956h50m，B15953h33m)	A 610h31m　B 610h29m (A16567h21m，B16564h02m)	474h57m (A17042h18m，B17038h59m)	A 71h23m　B 71h21m (A17113h41m，B17110h20m)	(A17
1 1	0	1 0	0 0	1 0	
0	0	0	0	0	
:39 外部電源喪失発生 8:57瞬時停電発生	・8/16 2次主ポンプモータブラシ点検のため主ポンプ停止	・9/2 2次主冷却器ベーン、タンパ動作試験	・10/22 2次主送風機入口ベーン分解点検～11/13	・11/15 2次主送風機ベーンダンパ開度特性試験	

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月	
6サイクル運転 1/12停止後点検 1/14—1/15　　1/30	運転前点検　2/11　　100Mw第7サイクル運転　　3/31 2/4—2/10 燃料移送 —2/3 M系列試験 —2/20 安定性試験 2次主ポンプブラシ交換　—2/22 —2/1		4/28 停止後点検 4/1—4/2 燃料移送 4/7—4/8 運転前点検 4/8—4/16 PFDL炉内試験 4/17—4/22 自然循環試験 4/26—4/27	第5回定検 炉内流量分布測定 5/1—5/6 C/C盤，照明，自動盤点検 5/17 2次主ポンプブラシ交換 5/10	6/6□ 2次系Naドレ 6/7 10:27
停　止	停　止 2/15　2/20　2/22　100Mw 95Mw　95Mw	100Mw　　3/31	停　止 100Mw 4/17 4/19　100Mw 4/26 4/27 停止	停　止	
	2/1　2/7 2/1　2/7		4/23　4/27 4/23　4/27	5/10　5/21　5/23　5/26～31 5/10　5/21　5/23　5/25～31	6/4 6/4
744h 9945h06m，B60132h43m)	A:665h09m　B:664h54m (A60610h15m，B60797h37m)	744h (A61354h15m，B61541h37m)	A:715h36m　B:715h16m (A62069h51m，B62256h53m)	A:702h15m　B:702h14m (A62772h06m，B62959h07m)	A:14 (A629
0	2 0	0	A 2　　B 4 0	11 1	
1/12	2/13 3/31		4/17　4/26 4/19　4/27		
283h10m　B：283h11m 3140h51m，B18137h31m)	A:301h10m　B:301h07m (A18442h01m，B18438h38m)	730h02m (A19172h03m，B19168h40m)	A:82h57m　B:82h52m (A19255h00m，B19251h32m)	0	
0 0	1 0	0	2 0	0	
0	0	0	0	0	
2次主送風機入口ベーンダンパ 開度特性試験	・2/1　2次主ポンプA，Bブラシ交換のため主ポンプ停止 ・2/7　　同上		・4/23自然循環試験に伴う主送風機インターロック試験のため2次主ポンプ停止	・5/10　2次主ポンプブラシ交換のため停止 ・5/11　19:40 地震（水戸震度3）	・6/4　7:0 ・6/17　2次 ・6/20　2次

7　　月	8　　月	9　　月	10　　月	11　　月	
第５回定検	第５回定検	第５回定検	第５回定検	第５回定検	12/2
1次系Na充てん 系Naドレン中　7/29 系Naドレン中	1次　2次 8/21　補助系Naドレン 8/2～8/4 8/7～8/8 8/11～8/14 8/16　1次系Naドレン中 2次系Naドレン中	補助系Naドレン中　主送風機局立 9/28 1次系Naドレン中 2次系Naドレン中	10/7 補助系Na充てん　電喪予備試験 10/30 10/10 1次系Na充てん　2次主ポンプ作動 10/20　10/24 局立 10/7 0:24 2次系Na充てん	電喪局立試験 11/19 アイソレーション局立試験 11/26	12/1
停　止	停　止	停　止	停　止	停　止	
			10/7　10/30　11/19 10/30　11/19		
0	0	0	A:587h03m, B:587h00m (A63506h45m, B63693h43m)	718h57m (A64225h42m, B64412h40m)	(A64
0	0	0	1 1	1 1	
	8/19 8/20 8/19 8/20	9/28 9/30			12/4
0	A:4h47m, B:2h55m (A19259h47m, B19254h38m)	A:50h53m, B:50h49m (A19310h40m, B19305h27m)	0	0	A:66 (A1997
0	1A:5回　2A:3回　1B:3回　2B:3回 1A:1回	1 0	0	0	
744h	744h	720h	144h24m	0	
2次主ポンプモータ単体試験	・8/8　2次主送風機モータ単体起動停止 ・8/19 14:12～19:35 主送風機実負荷試験のため起動、	・9/25　2次圧空圧力保持試験 （放置試験）	・10/4　2次主ポンプ油ポンプシーケンス改造（トリップに対してタイマーを付けた）	・11/19 15:00 電源喪失局立検査 ・11/26 アイソレーション局立検査	

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月	
8サイクル　1/20	2/12　100Mw第9サイクル運転		4/25	100Mw第10サイクル運転	6
停止後点検 1/21 燃料移送 1/25—1/31 2次主ポンプブラシ清掃 1/28	運転前点検 2/4—2/10 瞬停発生 2/17 ▽	外部電喪発生 3/23 ▼ 自然循環試験 3/31	停止後点検 4/1 運転前点検 4/20——4/24 燃料移送 4/8——4/16 2次主ポンプブラシ清掃 4/14	M系列試験 5/6　安定性試験 5/8	停止
100Mw 1/20 停止	停止 2/15 2/25 95Mw 2/27 95Mw	100Mw 3/23 3/25 3/31 100Mw	停止 4/28	5/6 95Mw 5/8 95Mw 100Mw	
1/28 1/28		3/24 3/31 3/23 3/31	4/14 4/14		
:742h12m, B:742h13m 5711h54m, B65898h53m)	672h (A66383h54m, B66570h53m)	A:726h13m, B:726h10m (A67110h07m, B67297h03m)	A:714h17m, B:716h30m (A67824h24m, B68013h33m)	744h (A68568h24m, B68757h33m)	A:7 (A69
1 0	0	2 1	1 0	0	
1/20	2/13	3/24 3/23 3/31	4/26		6/
476h28m 0448h14m, B20442h58m)	368h22m (A20816h36m, B20811h20m)	A:693h40m, B:693h33m (A21510h16m, B21504h53m)	A:105h22m, B:105h21m (A21615h38m, B21610h14m)	744h (A22359h38m, B22354h14m)	(A226
0	1 0	1 1	1 0	0	
0	0	0	0	0	
2次主ポンプモータブラシ清掃のため主ポンプA、B停止	・2/3 主冷却器ベーンダンパ開度特性試験	・3/23 瞬時停電1回 外部電源喪失5回 (17:24, 17:36, 17:38, 18:12	・4/9 主送風機入口ベーンダンパ作動試験 ・4/14 2次主ポンプモータブラシ清掃の		・6/21計画電

7　月	8　月	9　月	10　月	11　月	
100Mw第11サイクル運転	100Mw第11サイクル運転 8/20	9/12　100Mw第12サイクル	100Mw第12サイクル運転　10/29	11/13 100Mw第12'サイクル（特殊試験）	
検 M系列試験　安定性試験 7/15　7/17	停止後点検 8/21 瞬停発生 8/18 ▽ 燃料移送 8/27——9/4	運転前点検 9/8——9/12　M系列試験 9/29 2次主ポンプブラシ交換 9/5 ベーンダンパ開度特性試験 9/3　9/8	安定性試験 10/1 停止後点検 10/30 自然循環試験 10/29	燃料移送 11/7	停止後点 12/8 2次主ポ 12/8
100Mw　7/15　7/17 95Mw　95Mw	100Mw　8/20	9/16　100Mw　9/29 95Mw	10/1　100Mw　10/29 95Mw	11/14 100Mw　50Mw 11/25 臨界 11/15　臨界 11/27	50Mw 12/4 臨界 12/6
		9/5 9/5	10/29 10/29		12 12
744h 70027h27m, B70216h35m)	744h (A70771h27m, B70960h35m)	A 718h27m, B718h10m (A71489h54m, B71678h45m)	A 739h36m, B739h37m (A72229h30m, B72418h22m)	720h (A72949h30m, B73138h22m)	A 7 (A73
0	0	1 0	1 0	0	A
	8/20	9/14	10/29	11/14　11/25 11/14　11/27	12/4 12/5
A634h56m B634h52m 3251h45m, B23246h17m)	473h48m (A23725h33m, B23720h05m)	A393h40m B393h35m (A24119h13m, B24113h40m)	685h30m (A24804h43m, B24799h10m)	A41h02m B41h01m (A24845h45m, B24840h11m)	(A248
1 0	0	1 0	0	2 0	
0	0	0	0	0	
	8/8 7:00　瞬時停電発生	・9/2　16:06 2CP/C瞬停発生 ・9/3 主送風機ベーン開度特性試験	・10/13　6:18 地震発生（水戸震度3）	・11/6　2次主ポンプA、B振動計交換	・12/8　2 ・12/16 7S

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月	
第６回定検	第６回定検	第６回定検	第６回定検	第６回定検	
ドレン	1次、2次補助系 2/26 Naドレン	2次系サーベイランス材 取出作業（主配管、D/T 、主配管,OP/T ） 3/26	瞬停発生 4/23	1次系Na充てん 5/12 1次系Naドレン 5/21 1次系Na充てん 5/24 5/25	
7 11:51 2次系Naドレン		2次系Ｎａドレン中			2次系Na充 6/3 8:20
停　止　中	停　止　中	停　止　中	停　止　中	停　止　中	
					6/3
154h42m 8819h24m, B74001h24m)	0	0	0	0	A (A74
0	0	0	0	0	
			4/27	5/28	
			4/27	5/29	
0	0	0	A4h15m B3h59m (A24889h53m, B24884h03m)	A23h15m B28h38m (A24913h08m, B24912h41m)	
0	0	0	1 0	1 0	
155h51m	672h	744h	720h	744h	
	・2/4 2次系プロセス計装点検 ・2/11主冷却器ベーン、ダンパドライブ	・3/1 6D停電（6D特殊受電） ・3/5 6C停電（6C特殊受電）	・4/7 9:42 地震（水戸震度４） ・4/10 19:59 〃（ 〃 3）	・5/13 オーバフロータンクHe漏洩試験 ・5/15 2次主系統He漏洩試験	・6/30 18: ・6/25 2

7　　月	8　　月	9　　月	10　　月	11　　月	
第６回定検	第６回定検 8/31	100Mw第13サイクル運転	100Mw第13サイクル運転	10/31	11/28
CV A種リークテスト7/23 RCV 0.69kg／cm² 7/14—7/16	8/3 燃料移送 8/10 外部電喪発生 8/14 アイソレーション 電喪予備試験 8/19 アイソレーション 局立試験 8/26 電喪局立試験 8/27	M系列試験 9/24 スクラム発生 9/7 安定性試験 9/26		11/10 燃料移送 11/18 ２次主ポンプブラシ交換 11/4 ベーン、ダンパ特性試験 11/18　11/24	M系列試験 12/7
停止	停止	9/5 100Mw　9/10 100Mw　9/24 9/26 9/9 停止　95Mw 95Mw	100Mw　10/31	停止	11/28 100Mw 12/ 95
	8/14 8/19 8/27 8/14 8/19 8/27			11/4 11/4	
744h 75219h34m, B75401h28m)	A736h43m B736h39m (A75956h17m, B76138h07m)	720h (A76676h17m, B76858h07m)	744h (A77420h17m, B77602h07m)	A717h23m B716h38m (A78137h40m, B78318h45m)	(A78
0	3	0	0	1 0	
		9/3 9/9 9/7	10/31	11/29	
0	0	A605h54m B605h46m (A25519h02m, B25518h27m)	A740h09m B740h10m (A26259h11m, B26258h37m)	A28h05m B27h59m (A26287h16m, B26286h36m)	(A27
0	0	2 0	0	1 0	
0	0	0	0	0	
:32地震発生（水戸震度３）	・8/14 18:38　外部電源喪失発生 ・8/19 16:00　電源喪失予備検査	・9/7 18:15 R/V ナトリウムレベル低 スクラム発生		・11/4　２次主ポンプブラシ交換のため ポンプ停止	・12/17 11:

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月	
Mw第14サイクル運転　1/30	2/29 一般系P/C 停電 2/20－2/21	100Mw第15サイクル運転	100Mw第15サイクル運転	5/12 停止後点検 5/12――5/13 燃料移送 5/18――5/26 2次主ポンプモータブラシ寸法測定 5/16	運転前確認 6/7
停止後点検 1/30――2/1 燃料移送 2/5――2/17 2次主Pモータブラシ交換 2/2 ベーンダンパ特性試験 2/23　26 2/2外部電源喪失発生		M系列試験　安定性試験 3/10　3/14			
100Mw　1/29 1/30 臨界	停止	100Mw　3/10　3/14　100Mw 95Mw　95Mw 2/29	100Mw	5/11 5/12 臨界 停　止	
2/2　2/2　2/20　2/22 ←電源喪失 2/2　2/2　2/20　2/21				5/16 5/16	
744h 79625h40m, B79806h45m)	A675h52m　B665h47m (A80301h32m,　B80472h32m)	744h (A81045h32m,　B81216h32m)	720h (A81765h32m,　B81936h32m)	A742h10m　B743h02m (A82507h42m,　B82679h34m)	(A83
0	4 1	0	0	1 0	
1/29		3/1		5/11	
693h　03m 27724h19m, B27669h39m)	0	A724h56m　B724h52m (A28449h15m,　B28394h31m)	720h (A29169h15m,　B29114h31m)	260h54m (A29430h09m,　B29375h25m)	
0	0	1 0	0	0	
0	0	0	0	0	
19 地震発生（水戸震度３）	・2/2　2次主ポンプブラシ交換のため停止 ・2/2　18:04～18:07 外部電源喪失				

7　　月	8　　月	9　　月	10　　月	11　　月	
下部案内管交換 7/10 7/12 3E3 7/18 7/21 3F3 7/26 運転前確認 7/28 — 8/1 GL-8600 炉容器Naドレン 7/10 7/12 — 7/17 GL-8600 炉容器Naドレン 7/21 — 7/26 2次系省エネ効果確認試験 7/12 — 7/14	8/2 100Mw第16サイクル運転 臨界点確認 8/2 8/3 M系列試験 8/11 安定性試験 8/15	9/6 第7回定検 9/7 燃料移送 9/13 — 9/21 安定性試験 9/2 9/7 主送風機，ベーン，ダンパ点検	第7回定検 電源盤定検 9/27 — 10/2 無停電（C系，D系）点検 10/19 — 10/29 全停電 10/2 10/6 1次系Naドレン 主送風機点検 10/6 — 10/12 2次主ポンプモータ分解点検 11/19 — 11/3 2次系Naドレン 10/7 11:32 2次Naドレン中 10/9 2次主ポンプメカシール，オイルプレッシャユニット点検 — 11/8	第7回定検 燃料移送 11/15 — 11/20 電源盤(1HC，2HC P/C点検) 11/15 — 11/20 主送風機点検 11/5 2次系Na充てん 11/13 8:10	電源喪失予 12/12
停　止	8/5 90Mw 8/11 95Mw 8/15 95Mw 100Mw 8/3 1Mw 8/4 2Mw 8/2	9/2 95Mw 9/6 9/6 1Mw	停　止	停　止	
		9/26	10/3 10/7	11/13	
744h 3971h42m B84143h34m)	744h (A84715h42m B84887h34m)	616h27m (A85332h09m, B85504h01m)	100h07m (A85432h16m, B85604h08m)	421h11m (A85853h27m, B86025h19m)	A (A86
0	0	0	1 0	1 0	
	8/4	9/6		11/4 11/5 11/4 11/5	
0	A658h34m B658h31m (A30088h43m, B30087h56m)	122h08m (A30210h51m, B30210h04m)	0	A44m, B49m (A30211h35m, B30210h53m)	
0	1 0	0	0	A1，B2 0	
0	0	0	588h28m	296h10m	
					・12/12 18

1　　月	2　　月	3　　月	4　　月	5　　月
定検　1/18 1/23 運転前確認 11 —— 1/17 Flux Tilting法試験 置試験　1/17 M系列試験 1/26 安定性試験 1/30	100Mw第17サイクル運転	100Mw第17サイクル運転	4/1 停止後点検 4/2—4/3 燃料移送　燃料移送 4/7——4/17　4/26——4/28 2次主ポンプブラシ交換 4/19	5/8　100MW第18サイクル運転 運転前確認 5/1——5/6 M系列試験 5/16 安定性試験 5/22
1/18 1Mw　1/20 2Mw　1/21 90Mw　1/26 95Mw　1/30 95Mw	100Mw	100Mw　3/31	臨界 4/1　停　止	5/8 5/9 15～85Mw　5/10 90Mw　5/16 95Mw　5/22 95Mw　100Mw
			4/19 4/19	
744h 7337h26m, B87509h15m)	672h (A88009h26m, B88181h15m)	744h (A88753h26m, B88925h15m)	A715h34m B717h43m (A89469h00m, B89642h58m)	744h (A90213h, B90386h58m)
0	0	0	1 0	0
1/6 1/9　1/20 1/6 1/9			4/1	5/9
272h35m B272h31m 0484h10m, B30483h24m)	672h (A31156h10m, B31155h24m)	744h (A31900h10m, B31899h24m)	1h43m (A31901h53m, B31901h07m)	A530h47m B530h39m (A32432h40m, B32431h46m)
A5 , B2 0	0	0	0	1 0
0	0	0	0	0
1次主P瞬停再起動確認試験			・4/19　2次主ポンプブラシ交換のため 主ポンプA, B停止	

7　月	8　月	9　月	10　月	11　月	1
18サイクル運転 7/19	8/15 100Mw第19サイクル運転	100Mw第19サイクル運転	10/26	11/22	100Mw第
停止後点検 7/20—7/21	運転前確認 8/10——8/14		停止後点検 10/27	燃料移送 11/2——11/13 M系列試験 11/27	安定性試験 12/1
燃料移送 7/25——8/4	M系列試験 8/22				
主送風機入口ベーン点検 7/20——8/4	安定性試験 8/28		主送風機ベーンダンパ点検 10/27——11/16	11/9 6Dインバータ点検	
0Mw 7/18 臨界 7/19 停止	停止 8/15 18～85Mw 2Mw 8/17 90Mw 8/22 95Mw 8/28 95Mw	100Mw	100Mw 10/26 臨界 10/26	11/22 18～85Mw 11/23 90Mw 11/27 95Mw	12/1 95Mw
				B停止 11/9	
				11/9	
744h 91677h00m, B91850h58m)	744h (A92421h00m, B92594h58m)	720h (A93141h00m, B93314h58m)	744h (A93885h00m, B94058h58m)	A720h00m B718h04m (A94605h00, B94777h02m)	(A95349h
0	0	0	0	A0 B2 0	
7/18	8/16		10/26	11/23	
431h41m 33584h21m, B33583h27m)	A371h00m B370h57m (A33955h21m, B33954h24m)	720h (A34675h21m, B34674h24m)	600h10m (A35275h31m, B35274h34m)	A187h10m B186h52m (A35462h41m, B35461h26m)	(A36206h
0	1 0	0	0	1 0	
0	0	0	0	0	
				・11/9 電源盤修理点検のため2次主ポンプ停止	12月26日 1 原子炉積算

4．　2次主循環ポンプの運転実績

4－1　2次主循環ポンプの運転時間

2次主循環ポンプは、昭和51年1月14日に初起動を行って以来、総合機能試験、低出力試験、原子炉熱出力50Mw 2サイクル運転及び75Mw 6サイクル運転を経て照射用炉心（MK－Ⅱ）に移行し、100 Mw第20サイクル運転が終了した平成2年1月までの14年間に約96,000時間（連続運転とした場合11年間に相当する）の運転実績を得た。

2次主循環ポンプの初起動から原子炉熱出力100 Mw第20サイクル運転終了までの主な運転実績を下記に示す。

(1)運転時間

A号機　95,410　時間（3,975 日に相当する）

B号機　95,582　時間（3,983 日に相当する）

(2)起動回数

A号機　203 回

B号機　204 回

(3)トリップ回数

33 回

4－2　2次主循環ポンプトリップ履歴

2次主循環ポンプのトリップは電源喪失試験など計画的に実施されたものも含めて、昭和57年1月から平成2年1月までの8年間に20件有った。

この内計画外でトリップしたものは6件で、5件が落雷による外部電源喪失によるものである。

本期間中、2次主冷却系統の異常により主循環ポンプトリップに至ったトラブルは全くなく、電源喪失試験などでも安全保護系が正常に作動し、ポンプトリップによる新たなトラブルも生じていない。

2次主循環ポンプはこの8年間極めて順調な運転を継続している。

2次主循環ポンプトリップ履歴をTable 4－1 (1/2)(2/2) に示す。

Table 4－1 (1/2) 2次主循環ポンプトリップ履歴

発生年月日	状態	トリップ原因	復帰内容	原子炉の状態
58. 2. 17 11：00	定格流量運転中	電喪試験	電喪試験終了後再起動	原子炉出力25MW
58. 2. 17 15：20	定格流量運転中	4C遮断器交換後の4S系電源受電切替の際の4S電源喪失のため	4S電源復電後再起動	原子炉停止中
58. 2. 18 20：30	定格流量運転中	落雷による外部電喪発生	電源復電後再起動	原子炉出力50MW
58. 2. 28 14：00	定格流量運転中	50MW電喪試験	電喪試験終了後再起動	原子炉出力50MW
58. 3. 8 11：27	定格流量運転中	2次純化系EMPダクト温度変換器異常によるEMPトリップにより、2次主ポンプへのNa補給が減少「2次主ポンプ(A)Na液面低低」により発生	2次純化系ダクト温度変換器の補修を行った原子炉運転中は、2次補助充てん弁を閉とする。	原子炉出力82MWからCR一斉挿入
58. 3. 18 10：30	定格流量運転中	第3回定検終了後の100MW電喪試験	電喪試験終了後再起動	原子炉出力 100MW
58. 3. 23 15：00	定格流量運転中	第3回定検終了後の100MW電喪試験	電喪試験終了後再起動	原子炉出力 100MW
59. 3. 30 13：30	定格流量運転中	第4回定検終了後の電喪局立合事前試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中
59. 4. 10 10：00	定格流量運転中	第4回定検終了後の電喪局立合試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中
59. 7. 5 15：30	定格流量運転中	落雷による外部電喪発生	電源復電後再起動	原子炉出力 100MW
60. 5. 25 6：52	低流量運転中	2CP/C電源盤定検時4S電源電喪時、抵抗ファン全台停止のシーケンス条件が成立し、2次主ポンプトリップ	4S電源復電後再起動	原子炉停止中
60. 10. 30 15：00	定格流量運転中	第5回定検終了後の電喪局立合事前試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中

Table 4－1 (2/2) 2次主循環ポンプトリップ履歴

発生年月日	状態	トリップ原因	復帰内容	原子炉の状態
60. 11. 19 15：00	定格流量運転中	第5回定検終了後の 電喪局立合試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中
61. 3. 23 17：24～ 合計5回	定格流量運転中	落雷による外部電喪発生	電源復電後再起動	原子炉出力 100MW
62. 8. 14 18：38	定格流量運転中	落雷による外部電喪発生	電源復電後再起動	原子炉停止中
62. 8. 19 16：00	定格流量運転中	第6回定検終了後の 電喪局立合事前試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中
62. 8. 27 15：00	定格流量運転中	第6回定検終了後の 電喪局立合試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中
63. 2. 2 18：04	定格流量運転中	落雷による外部電喪発生	電源復電後再起動	原子炉停止中
63. 12. 12 14：00	定格流量運転中	第7回定検終了後の 電喪局立合事前試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中
63. 12. 14 14：20	定格流量運転中	第7回定検終了後の 電喪局立合試験	電喪試験終了後再起動	原子炉停止中

4－3　2次主循環ポンプの補修履歴

2次主循環ポンプ及び関連設備の補修は、昭和57年1月から平成2年1月までの8年間に14件実施されている。

補修件数が最も多い設備は潤滑油ユニットの7件でオイル漏洩に関する異常がほとんどであった。

本期間内の異常、補修状況をまとめると主循環ポンプ本体に係わる異常は生じておらず、制御系に関する故障が2件、その他は潤滑油ユニット関連やレコーダ異常などの軽微なものである。

補修件数、異常の程度から総括すると、現階段における2次主循環ポンプ及び主要関連機器は極めて安定した運転を継続しており老巧化の徴候はないと言える。このような状況は、昭和56年に発生した主循環ポンプモータープラシ損耗異常に対するトラブル経験を生かした改善や重点点検箇所の見直しなどに代表されるように、運転経験の蓄積と予防保全の効果が反映されているものと思われる。

各年ごとの修理依頼件数をまとめると、57年3件、58年3件、59年3件、60年0件、61年1件、62年2件、63年1件、1年1件の合計14件となっている。

2次主循環ポンプ関連設備の補修履歴をTable 4－2 (1/2)～(2/2)に示す。

Ｔａｂｌｅ　４－２（1/2）　２次主循環ポンプ補修履歴

発生年月日	異　常　項　目	内　　容	処　　置
57. 3. 2	主ポンプ２Ｂ油ポンプ異音	油ポンプベアリングの摩耗劣化による異音。	油ポンプ更新 異常のポンプはオーバーホール後予備品とした。
57. 5. 12	主ポンプＡスペースヒータ自動投入不良	コントロールセンタ遮断器が引き出された状態であったために、自動投入リレー凸部が扉に接触し自動投入不良となっていた。	遮断器を手動で運転位置にした。
57. 5. 17	オイルプレッシャユニットＡ下部漏洩油回収タンク用電磁弁Ｖ－６Ａ不良	電磁弁駆動部にほこり等が付着して電磁弁閉操作を行っても完全に閉じない状態であった。	電磁弁更新 異常の電磁弁はオーバーホール後予備品とした。
58. 4. 5	オイルプレッシャユニットＡ圧力計（PI31.2-102A)元弁油もれ	ニードル弁のＯリング劣化によりニードル弁のハンドル付近より油もれが発生した。	ニードル弁　Ｏリングの交換
58. 4. 16	主ポンプ１Ａ油ポンプカップリングより異音	ゴムブッシュ劣化、亀裂により油ポンプ１Ａカップリングより異音が生じていた。	ゴムブッシュの変換 ２Ａ、１Ｂ、２Ｂ油ポンプについても変換した。
58. 5. 13	「２次冷却材流量低」単一チャンネル作動	X11Aリレー接点の接触不良により流量信号が途切れて単一チャンネルが作動した。	X11Aリレーの変換。
59. 2. 4	主ポンプＢ上部軸受温度変換器故障	温度変換器の入力信号変換用IC異常により入力信号が変動しANN が発生した。	温度変換器の入力信号変換用ICの変換。
59. 3. 14	主ポンプＢ振動記録計指示不良	レコーダアンプ、ドライブ機構が劣化不良となり正常に動作しなくなった。	レコーダを更新した。 Ａ記録計についても更新した。
59. 5. 12	オイルプレッシャーユニットＡ配管継手部からの油もれ	配管継手部のゆるみにより油が微量もれていた。	シールテープ処理及び増しじめを行った。
61. 12. 8	主ポンプＢ速度制御装置リレー不調	２次主ポンプ昇速操作中、マグネットコンダクタ88Rが機械的に動作不良となり、主ポンプタップ３から４に増側とした時２Ａ・BC/C トリップANN が発生、２BC/C 速度制御ユニットのサーマルが作動した。	マグネットコンダクタ88R交換
62. 5. 9	主ポンプ２ＡポンプCS破損	油ポンプ停止操作中コントロールスイッチが破損した。	コントロールスイッチ交換

Ｔａｂｌｅ　４－２（2/2）　２次主循環ポンプ補修履歴

発生年月日	異　常　項　目	内　　容	処　　置
62. 6. 9	オイルプレッシャユニット１Ｂ潤滑油圧力検出ライン油もれ	圧力検出元弁手前配管継手部のゆるみにより継手部に油のにじみが発生している。	配管継手部の増しじめを行った。
63. 12. 10	主ポンプ１Ｂ油ポンプ油もれ	１Ｂ油ポンプボルトゆるみによりポンプパッキン、ボルト付近に油のにじみが発生している。	油ポンプボルトの増しじめを行った。
1. 3. 5	主ポンプＡ振動記録計チャート送り不良	記録計チャート押えバネ圧が弱くチャート紙が巻き取りローラにかみ合わずに巻き取り不良が生じていた。	記録計チャート押えバネ圧を強くした。

5．主送風機の運転実績

5－1主送風機の運転時間

主送風機は、昭和53年6月の初起動から平成2年1月の100 Mw第20サイクル運転終了までの11.5年間に46,400時間(連続運転とした場合4.1 年間に相当する）の運転実績を得た。

主送風機の初起動から原子炉熱出力100 Mw第20サイクル運転終了までの主な運転実績を下記に示す。

(1)運転時間

1A・2A　46,664　時間（1,944 日に相当する）

1B・2B　46,658　時間（1,944 日に相当する）

(2)起動回数

1A・2A　87回

1B・2B　85回

(3)トリップ回数

14回

5－2主送風機の補修履歴

主送風機関連設備の異常は昭和57年1月から平成2年1月までの8年間に30件報告されている。この内の4件は異常現象の再現性がなく点検あるいは原因となり得る機器の補修に留っているが、残りの26件は適切な処置により原因の除去が行われ、さらには、予防保全の観点から他ループ同一機器のメンテナンス強化が実施されている。

尚、主送風機関連設備の異常原因として塩害によるものが極めて多いが、本件に関しては昭和57年にベーン主要部分の材質改善を行った経緯がある。

改善の概要については6．主要設備機器改造・補修履歴の項にまとめて示す。

各年ごとに修理件数をまとめると57年1件、58年12件、59年3件、60年1件、61年6件、62年1件、63年3件、1年3件となっている。

主送風機の補修履歴をTable 5－1 (1/3)～(3/3)に示す。

Ｔａｂｌｅ　５－１（1/3）主送風機補修履歴

発生年月日	異　常　項　目	内　　容	処　　置
57. 5. 12	主送風機Ａブレーキ動作ANN リセット不可	原因不明 主送風機ブレーキ制御盤CSハンドルが自動でブレーキ開放状態であるにもかかわらず”Ａ主送風機ブレーキ動作”ＡＮＮが発生し、リセットできない。	リレー回路の点検を行ったが異常なし、再現性もないため処置できなかった。
58. 1. 19	主冷却器入口ベーン２Ｂドライブユニット HAND-AUTO 切替レバー折損	２Ｂベーンドライブユニットの HAND-AUTO 切替レバーの動きが硬かったため軽くたたいたらレバーが折損した。	切替レバーを交換した。
58. 2. 1	２Ａ１主冷却器入口ダンパリミットスイッチ不良	２Ａ１主冷却器入口ダンパ全閉の状態で”主冷入口ダンパ閉”の表示灯が点灯しない。	開閉リミットスイッチの調整を行った。
58. 2. 10	１Ｂ２主冷却器出口ダンパ開動作不良	原因不明 自然通風制御を行うため１Ｂ２主冷却機出口ダンパを開操作したが動作しない。	プラント状態を異常発生時と同一にし点検したが再現性がなく処置できなかった。
58. 2. 21	主送風機Ａ軸受温度記録計指示不能	Ａ軸受温度記録計の切替スイッチギアアセンブリー不良のため記録計の打点が正常に行われていない。	記録計のオーバーホールを行い、不良であった切替スイッチ、ギアアセンブリーを交換した。
58. 2. 24	主冷却器Ｂ出口Na温度記録計指示不良	主冷却器Ｂ出入口Na温度変換器が計器精度を逸脱していたため、主冷却器出入口のNa温度指示値が逆転している。	計器校正を行い計器誤差を精度内（±0.5 %）に納めた。
58. 2. 25	１Ｂ主送風機回転数計点検依頼	送風機シャフトと回転計との連結部のねじ部が損傷し、から回り状態となっていたため、回転数指示値が600rpmから550rpmに低下し指示していた。	ねじ切りを行い、従来の状態に復旧した。
58. 2. 26	２Ａ主冷却器出口Na温度指示不調	原因不明 ２Ａ主冷却器出口Na温度調節計の温度指示が不調である。	異常発生後４カ月間、各信号を連続して盤視したが、信号のゆらぎは認められなかった。信号ゆらぎの原因となり得る温度変換器を交換し、アイソレータを新設した。
58. 6. 29	２Ａ主冷却器温度制御系不調	原因断定できず CAS ケードモード出力上昇操作中、２Ａベーン開度が約５％ステップ状に開方向に作動し２Ａ出口温度が降下した。	ベーンドライブユニットを分解したが異常は認められなかった。五方向弁及びロックアップ弁を交換し、ユニット全体をオーバーホールした。
58. 7. 12	Ａ、Ｂ主送風機軸受温度高ANN 回路結線不良	主送風機軸受温度高ANN 用ケーブルがテーピング処理されていたため、実動作ANN テストにて ANN が発生しなかった。	ANN 用ケーブルをシーケンス通り結線した。
58. 8. 12	主送風機回転数指示計校正	主送風機回転数変換器スパン抵抗不良のため、回転数指示値が送風機４台共600rpm500rpmに低下し指示していた。	主送風機回転数変換器スパン抵抗を交換した。

Ｔａｂｌｅ　５－１（2/3）主送風機補修履歴

発生年月日	異常項目	内容	処置
58. 9. 21	１Ａ主送風機ベーン動作不良	１Ａ主送風機ベーンの駆動部全体が錆により動きが重くなり、原子炉出力降下の際45Mw付近でベーン制御信号、ドライブユニット開度表示とも全閉であるにもかかわらずベーン自体は10%開度状態となるなど、ベーン動作不良となった。	ベーン駆動系及びベーン本体の清掃、研磨、注油などによりスムーズに動作する様になった。
58. 11. 30	１Ａ主送風機温度記録計ペンドライブ機構の動作不良	１Ａ主送風機の温度記録計のポテンションユニット故障により一定の温度指示値しか示さなくなった。	温度記録計ポテンションユニットを交換した。
59. 3. 7	Ｂアキュムレータしゃ断弁圧力設定器不良	電磁弁Ｖ75－２－２Ｂの動作不良のため２次主制御盤点検の復電時にＢアキュムレータ圧力が上昇しなかった。	電磁弁の交換を行った。 Ａ側の電磁弁についても交換した。
59. 5. 14	１Ｂ主送風機回転数計不良	ベーン動作点検中に主送風機回転計の取付状態に異常があることを発見した。点検の結果主送風機シャフトと回転計との連結部のねじ部が摩耗し、から回り状態となっていることが判明した。	ロータ側のボルト穴を加工し回転計専用の連結軸を取付けた。 １Ａ、２Ａ、２Ｂについても同様の改善を行った。
59. 10. 20	２Ａ主送風機遮断器接触子点検	２Ａ主送風機遮断器引き抜きの際、遮断器接触子と電源側端子の相対位置ずれのため、接触子爪の脱落及び変形が発生した。	接触子の交換を行った。 再発防止のため、遮断器本体とキュービクルレールに位置決め用合マークを取付け遮断器挿入の位置決めを容易にした。
60. 8. 23	Ｂアキュムレータ空気張り不可	Ｂアキュムレータ圧力設定器がゴミ等により動作異常を起こしたため、アキュムレータ空気張り作業中、空気張り不能となった。	圧力設定器を交換した。
61. 3. 23	２Ａ主送風機遮断器一次接触部部品脱落	２Ａ主送風機遮断器引き抜きの際、遮断器接触子と電源側端子の相対位置ずれのため接触子板バネ等の脱落、変形が発生した。	接触子等の脱落、変形が認められた部分の交換を行った。
61. 6. 11	２Ａ主送風機遮断器下端位置不良	２Ａ主送風機遮断器本体がレールの中央から３㎜くらいずれていたため、遮断器引き抜き操作の際片方の車がレールから外れ、傾いた。	遮断器とレールの位置調整を行った。
61. 9. 11	主冷却器入口ダンパー閉動作不良	主冷却器入口ダンパーのポジショナ、パイロットバルブ、ドライブユニットのいずれかが動作不良を生じ、起動前点検のダンパ閉操作時パワーシリンダがスムーズに動作しなかった。	ドライブユニットのオーバーホール及びダンパ軸受パッキンの交換を行った。
61. 9. 15	主送風機入口ベーン開度設定器調整依頼	「主送風機起動条件成立」ベーン用のリミットスイッチ、アクチェータの位置が主送風機４基それぞれ違っていたため、表示ランプ消灯のベーン開度がばらついていた。	アクチェータの位置調整を行った。

Ｔａｂｌｅ　５－１（3/3）　主送風機補修履歴

発生年月日	異　常　項　目	内　　容	処　　置
61. 11. 14	２Ａ主送風機遮断器一次接触部変形	盤側接触子棒と遮断器本体の芯ずれにより、遮断器挿入時接触爪及びスペーサが変形した。	芯ずれの原因は不明。 プッシング爪の変換を行った。
61. 11. 14	２Ａ主送風機入口ベーン動作不良	主冷出口Na温度制御器の出力アンプ不良かまたはコネクタ接触不良により、出力上昇操作時入口ベーンが約５秒毎に下記に示す変化幅でノイズ状に変動した。 コントローラ（ULDU）出力３～10%中制ベーン開度指示計４～６%現場ベーン開度計３～５%コントローラーをマニュアルにしても同じである。	主冷出口Na温度制御器を予備品と交換した。
62. 7. 20	１Ｂ主送風機入口ダンパ電空変換減圧弁エアーもれ	電空変換器の減圧弁からエアもれが発生している。	減圧弁の交換を行った。 主送風機１Ａ、２Ａ、２Ｂについても外観上の腐食が著しいため交換した。
63. 3. 9	主冷却器出口ダンパ２B1開閉表示不良	主冷却器出口ダンパ２B1が開度指示計及び現場で全開であるにもかかわらず開閉表示灯が中間開度となっている。	再現性なし原因不明 リミットスイッチ調整を行った。
63. 4. 27	１Ｂ、２Ｂ主送風機軸受温度記録計不良	１Ｂ、２Ｂ主送風機軸受温度記録計のチャートドライブユニットギアの摩耗によりチャートスピードにむらが生じていた。	記録計チャートドライブユニットの交換及び可動部の清掃、注油を行った。
63. 6. 5	１Ａ２主冷却器出口ダンパ開閉リミットスイッチ動作用金具欠損	１Ａ２主冷却器出口ダンパ開閉リミットスイッチを動作させる金具の溶接部が腐食して外れていた。	金具の再溶接を行った。
1. 7. 18	２Ａ主送風機ベーン動作不良	２Ａ主送風機ベーンのレバーとセンターボス間の錆、ほこり、などによりベーン羽根が回転不良となり、55Mwから50Mwへの出力降下中、主冷却器２Ａ出口温度が 350℃から 360℃の間でハンチングした。	ベーンレバーとセンターボス間の錆落とし及び清掃を行った。 組み立て時ベーンレバーとセンターボス間の隙間を大きくした。 (0.5～1.0mm) 他の３基１Ａ、１Ｂ、２Ｂについても同様の整備を行った。
1. 8. 16	２次温度制御系１Ａ調査依頼	主送風機１Ａベーンドライブユニットポジショナの劣化不良により、出力上昇操作中、20Mw付近から１Ａベーン開度が約３%幅にて変動する異常が生じた。 25Mwから30Mwへの出力上昇はマニュアルモードで行い30Mwからカスケードモードとしたが開度変動の異常はなくなった。	ポジショナーの交換及びドライブユニットのオーバーホールを行った。
1. 11. 23	「主冷却器出口ダンパ２Ｂ２起動条件成立」用全開リミットスイッチ動作不良	「主送風機起動条件成立」用リミットスイッチ取付板がボルトのゆるみにより移動し、リミットスイッチがロック状態となってダンパ２Ｂ２全開時に起動条件成立とならなかった。	リミットスイッチ取付位置の調整を行った。

6．２次主冷却系主要機器・設備の改造、補修履歴

２次主冷却系主要機器は他の系統設備と同様に、パトロールや定期検査などにより異常の早期発見と処置、予防保全の観点から、計画的な部品交換、改善などが実施されている。

ここでは前回の報告書で紹介された主要設備改造後の経過とその後に生じた不具合処置の概要、結果についてまとめて示す。

6－1　前回報告書分改造後の経過

(1)２次主ポンプＡモータ・ブラシ損耗

①異常・改善概要

昭和56年11月16日原子炉熱出力75Ｍｗ定格運転中に、「Ａループ２次冷却材流量低」の警報が発生した。調査の結果、２次主ポンプＡ号機のモータ抵抗用ブラシの摩耗及びスリップリングが焼損していることが認められ、原子炉計画停止後、ポンプを停止し補修が行われた。

２次主ポンプにはモータブラシ点検監視に適した足場がなく、さらに、モータ自身にもブラシ全数を確認できる点検窓がなかったことが要因となったことから、ポンプ点検足場の設置及びポンプブラシ点検窓の拡大等を行った。

また、ブラシについては、材質の変更により長寿命化を図るとともに、点検頻度を密にし消耗量と運転時間の調査結果から適切な時期での交換が図られている。

②改善結果

２次主ポンプ点検のための設備強化とブラシ材質の変更及び点検期間の見直しにより、その後同様の異常は生じておらず、さらに本改善が起因した新たな問題も生じていない。

尚、モータブラシについては下記のとおり材質の変更による運転実績が得られている。

	形式	摩耗量	変更頻度
交換前	東洋カーボン TYPE TDM66	5㎜／1,000h	年２～３回
交換後	東洋カーボン TYPE M-75D	0.5㎜／1,000h	年１回

(2)オイルユニット・ラインフィルタ改造（昭和54年９月）

（A）フィルターケーシング固定方法

①改善の概要

フィルターケーシングがボルト1本で固定される構造であったために、ケーシング締付力が弱く漏油が発生した。このためボルト4本による固定とした。

②改善の結果

改善後に於ては本部分からの漏油の再発は生じていない。

（B）フィルターライン切替バルブの形式変更

①改善の概要

フィルターは通常時2基並列で使用しているが、フィルター交換などのメンテナンス時は当該フィルタラインのバルブだけを閉止して作業を行う。この切替バルブにコック式のものを使用していたため、締切性が悪くメンテナンス中、メンテナンスループへの漏油が発生し、作業が困難となる問題が生じていた。

そのため、使用していたコック式のバルブを弁方式のものに交換した。

②改善の結果

改善後に於てメンテナンス時の漏油は生じていない。

(3)主冷却器覗き窓の取付（昭和55年11月）

①改善の概要

主冷却器Ｎａ漏油検出器作動時に主冷却器ダクト内の目視点検が可能となるよう主冷却器の出口ダンパ上部に耐熱ガラスを使用した覗き窓を設置した。

②改善の結果

主冷却器Ｎａ漏洩検出器作動時の有効な確認手段として利用されているが、内側ガラス表面にくもりが生じてきており、定期的なくもり除去作業の必要性が生じている。

(4)2次主ポンプモータスペースヒータ用電源の改造（昭和56年1月）

①改善の概要

2次主ポンプモータ絶縁劣化対策としてスペースヒータを新たに設置した。

②改善の結果

２次主ポンプモータは、湿度の高い設置環境にあり、しかも、長期間の停止と連続運転がくり返されている。スペースヒータ設置後においてはモータ絶縁の低下は認められていないことから有効なモータ絶縁劣化対策となっているものと判断できる。

⑸主送風機インレットベーン・入口ダンパの改造（昭和56年12月）

①改善の概要

ベーンの分解点検を毎年実施しているが、塩害による錆付きなどで度々かじりを生じ、プラント運転に支障をきたしていたため、ベーン主要部分の材質を変更した。

また、本改善に合わせて入口ダンパについてはシール性向上のためシール板を従来のものよりも大きくした。

・インレットベーン

羽根、ベーン止め金具及び軸については炭素鋼製をステンレス（ＳＵＳ304 ）製とした。

・入口ダンパ

シール板のシール性を向上させるため、従来の小さかったシール板を設備に適応した大きさのものに付け換えた。

②改善の結果

主送風機ベーンの動作は、ベーン、シャフト、コントロールリング、リンク等多くの機械的な動きにより成り立っており、その一部を変更した今回の改良だけで動作異常が全く無くなったわけではない。しかし、メンテナンス面では、錆取り研磨が不要となり、補修期間の短縮につながっている。運転面においても当該部分の動作についての信頼性は向上し錆による動作不良の潜在的不安定性も回避できたことなどから改善成果は十分あったと考えられる。

尚、シール板についても改造に起因する問題は生じていない。

⑹主冷却器内装ヒーターの交換（昭和56年12月）

①改善の概要

主冷却器内装ヒータの大部分が端子部の吸湿による絶縁低下を起していたため、１Ａ、２Ａの16ブロック各16本をセラミック端子タイプの改造型ヒータに交換した。

②改善の結果

本改善はその後Ｂ主冷却器に於ても実施した。

改善後は絶縁低下箇所の発生が著しく減少した。

(7)主送風機電磁ブレーキの取付（昭和50年10月）

①改善の概要

2次主ポンプがトリップするとインターロックにより主送風機も同時に停止するが、2次主ポンプと主送風機とのコーストダウン時定数には違いがあるところから、主ポンプトリップ時主冷却系配管に過大な熱衝撃を生じさせることとなるため主送風機シャフトに電磁ブレーキを設置した。

②改善の結果

安全解析の結果から熱衝撃緩和上成果があった。

尚、本改善に起因する新たな問題は生じていない。

6－2　新たに行った改善の概要（昭和57年～平成2年末）

(1)主送風機電動機の絶縁の補強（昭和57年4月）

①改善の概要

主送風機電動機に絶縁抵抗不良が発見されたため、工場に於て状況の確認、絶縁の補強処理を行った。

工場における対地間の抵抗測定では、1A、2A、2Bが1,000vメガーにおいて2,000MΩの結果を得たが、1Bについては0.2 MΩ程度しかなかった。尚、局部的な絶縁低下は認められなかった。

②改善の結果

原因が潮解性、吸湿性塵埃の付着が長期化したことによるものと考えられるため、塩出し洗浄後、固定子巻線のエポキシ樹脂硬化処理、表面ワニス処理を行い復帰した。

(2)主送風機トリップインターロックの改造（昭和59年6月）

①改造の概要

主送風機制御用アキュムレータの圧力低下が生じた場合、主送風機がトリップするインターロックが設けてある。検討の結果、下記の問題点が発生する恐れが懸念されたため、インターロックの改造によりアキュムレータ圧力低下の場合に於ても送風機がトリップしないようにした。

・主送風機トリップによる熱衝撃が過大であり、できるだけ避けるべきである。

・入口ベーンがロックされても主系統への外乱は少ない。

・ロック機能を設けた理由は制御系の機能喪失がプラントへの重大な外乱をもたらすことを防止するためであること。

②改善の結果

この改造に起因するトラブルは生じていない。

(3) 2 次主ポンプ制御盤タップ位置確認窓の取付（昭和59年 6 月）

①改善の概要

2 次主ポンプ速度制御タップ位置の確認はパトロール項目となっているが、盤の扉を開けて確認するしかなく、約500 ｖの高電圧がかかっているため非常に危険であった。

このため盤に内部確認用の窓を取り付けるとともに内部に蛍光灯を設置した。

②改善の結果

パトロール時の安全性が向上し、有効に活用されている。

(4) 2 次系煙式Ｎａリークディテクタの改造（昭和59年 2 月）

①改善の概要

2 次系煙式Ｎａリークディテクタ補修時の作業性を向上させるため、次のとおり改造を行った。

・投光器の改造

改造前は投光器ランプを交換する際現場から投光器自体を取外し、ランプコードハンダ付部分を取外して行っていたがこれをランプコード差し込み式とし、投光器本体が冷却器に設置されている状態で容易に交換できる様にした。

又、投光器内のスペースを広くした。

・弁別電圧調整用抵抗の移設

改造前に弁別電圧設定の作業は現場盤内のモジュール回路を取外し、仮設ケーブルを接続して行っていた。これをモジュール回路設置状態で盤前面において調整できる様に調整用抵抗電圧測定用端子を盤前面に移設した。

・現場警報窓設置

現場において各系統ごとの警報発生を確認できるようにＡＮＮ窓を各系統ごとに設置した。

②改善の結果

上記改造により補修時の時間短縮、ランプ交換時に冷却器内からの熱風を受ける危険の回避、警報発生箇所の現場での確認による信頼性の向上などに成果があった。

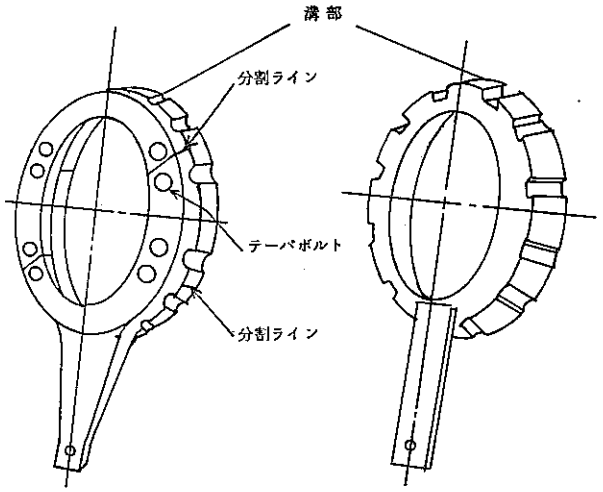
(5)主送風機入口ベーンコントロールリングの改良（昭和60年10月）

①改善の概要

コントロールリングはベーンドライブユニットからの出力をベーンに伝え、ベーンの開度調整を行うもので、長期の運転によりボーズピンとの接触面が著しく摩耗する。このた

めコントロールリングは摩耗状況により交換を行っているが、従来のものは一体物であるために取外すために付帯する作業（主送風機軸受取外し、ブレーキ取外し、ブレーキカップリング取外し）の方が目的の交換作業よりも膨大な作業量であった。

改善として下記のとおりコントロールリング及び付属品を全て4分割タイプのものとし、主送風機4台に設置した。以下に新・旧のコントロールリング概略図を示す。



〔新タイプ〕　　〔旧タイプ〕

②改善の結果

コントロールリングの動作は良好であり、摩耗交換時の補修時間の短縮とコストダウンにつながった。

尚、昭和62年2月コントロールリング摩耗対策として溝部に高周波焼入を実施し、良い結果が得られている。

(6) 2次補助系煙式Ｎａリークディテクタロックインアンプの更新（昭和60年10月）

①改善の概要

2次系Ｎａリークディテクタに使用しているロックインアンプは設置から12～13年の使用による劣化で、故障修理を行っても完全には復帰できない状況となった。又、本製品は輸入品であることから部品調達などの面でも補修に時間がかかっていた。

このため国産で従来のものと同等の性能を有するロックインアンプに更新した。

②改善の結果

メンテナンスが容易になった。

尚、61年3月に主系等8台についても同機種に更新した。

(7) 2次系オイルプレッシャユニットシーケンスの改造（昭和60年10月4日）

①改善の概要

第4サイクル時に電喪が発生した。その時の2次主ポンプトリップの原因が低電圧によるものではなく、それよりも早く「軸封油圧低低」の圧力スイッチが作動したことによるものであったことが判明した。

電喪時の2次主ポンプトリップはスクラム後に作動する様に低電圧リレーにより時限設定されているものでスクラム前にトリップしているのは適当でない。

また、油ポンプ切替等による瞬間的な油圧低下によっても主ポンプ停止に至る可能性がある。

以上の理由により、油ポンプ「軸封油圧低低」作動から主ポンプトリップに至るまでの間にタイマーリレーを設けた（設定は5～6秒）。

②改善の結果

本改善における動作は正常であり、新たな問題も生じていない。

(8) 2次主ポンプメカニカルシールの材質の変更（昭和60年6月）

①改善の概要

メカニカルシールは設置後点検の都度、上部シール面のシールリングに欠けや割れが発生している。このため、シールリング材質の変更及びエア抜きラインの改造を行った。

Table 6－1、6－2はシールリング材質変更の経緯及びシールリング材質についてをまとめたものである。

また、シールリングの健全性を運転中に於て確認できるよう上部漏洩油回収ラインにタンクを設置し、漏洩油量が確認できる様に下記のとおり改良を行った。Fig 6－1にメカニカルシール漏洩油回収ラインの改造概略図を示す。

Table 6－1 上部シールリング交換の経緯

定検 / 年月 / 号機	―――	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
	設置時	54/10	55/11	57/4	59/1	60/6.7
A号機	国産カーボンを取付けた。	割れ、カケが発生していた。 ↓(交) 新品（同材質）に交換した。	同左 ↓(交) 改良国産カーボンに交換した。	改良国産カーボンに割れ、カケ発生していた。 ↓(交) 輸入カーボンに交換した。	輸入カーボンに割れ、カケが発生していた。 ↓(交) 国産無含浸カーボンに交換した。	国産無含浸カーボン割れ、カケ発生なし ↓(ラ) ラッピングにより再使用した。
B号機	国産カーボンを取付けた。	割れ、カケが発生していた。 ↓(交) 輸入カーボンに交換した。	輸入カーボンに割れ、カケ発生なし ↓(ラ) ラッピングにより再使用	輸入カーボンに割れ、カケが発生していた。 ↓(交) 国産無含浸カーボンに交換	国産無含浸カーボンに割れカケ発生なし ↓(ラ) ラッピングにより再使用した。	同左 ↓(ラ) 同左

※本表中の (交)→交換を実施。 (ラ)→ラッピングにより再使用。

Ｔａｂｌｅ６－２上部シールリングの材質

仕様 ＼ 名称	国産カーボン	改良国産カーボン	輸入カーボン	国産無含浸カーボン
主成分	黒鉛炭素質 フラン樹脂含浸	同左 フェノール樹脂含浸	同左 特殊樹脂微量含浸	炭素黒鉛質 無含浸 （表面のみ微量樹脂を含浸）
耐　熱	約 170℃	約 250℃	約 350℃	約 450℃

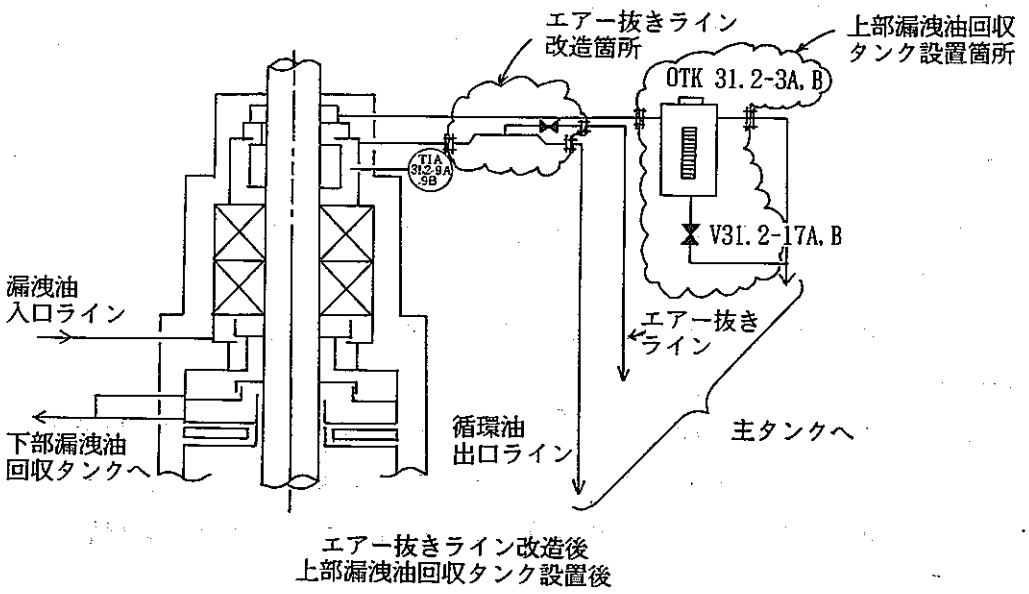


Fig６－１　エアー抜きライン改造・上部漏洩油回収タンク概略図

②改善の結果

国産無含侵カーボン材のシールリングを使用すれば従来１回／定検毎の頻度を１回／２～３年に延ばすことが可能となった。

また、漏油量についても運転中常に監視することが可能となった。

⑼主送風機点検架台の据付（昭和61年12月）

①改善の概要

主送風機の定検、点検の際は、その都度足場を設置する必要があり、設置、解体に要する日数、費用の消滅と、安全性向上のために、主送風機４基全てに点検架台を設置した。Fig ６－２に主送風機点検架台概略図を示す。

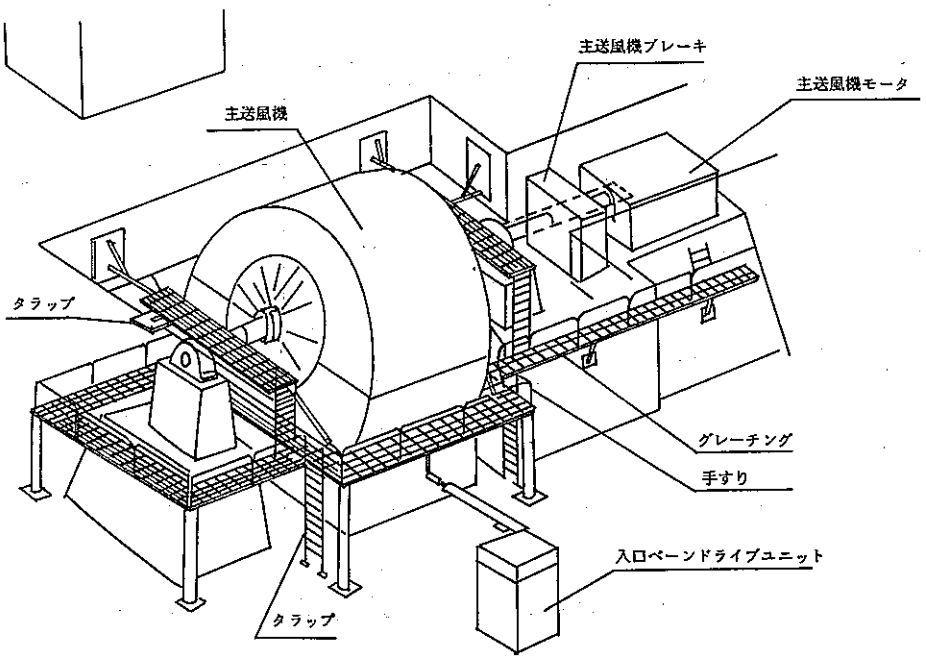


Fig 6 － 2　主送風機点検架台概略図

②改善の結果

改善の概要に示す成果が得られ、本改善による不具合も生じていない。

⑽主送風機ブレーキ制御盤の移設（昭和62年６月）

①改善の概要

従来から主送風機ブレーキ制御盤には、設置雰囲気によるものと思われる塵埃の付着に伴う著しい絶縁抵抗の低下（～0.2 MΩ）があり、定検毎の保全にも拘らず改善されなかった。このためその更新に合せて制御盤を制御部と操作部に２分割とし、設置場所を制御部は冷却器入口ダクト脇、操作部を従来の位置とした。

②改善の結果

本改善に於て新たな不具合は生じていない。

⑾煙式Ｎａリークデテクタ（Ｌ／Ｄ）ロックインアンプの改造（昭和62年６月）

①改善の概要

従来、煙式Ｎａ　Ｌ／Ｄには、投光器の出力変動、受光器の温度依存性等によりＮａリークに係る誤動作が多発していた。

そのため、Ｎａ　Ｌ／Ｄロックインアンプに ＡＧＣ (Automatic Gain Controll)回路を追加した。Fig 6 － 3にＮａ　Ｌ／Ｄロックインアンプ回路図を示す。

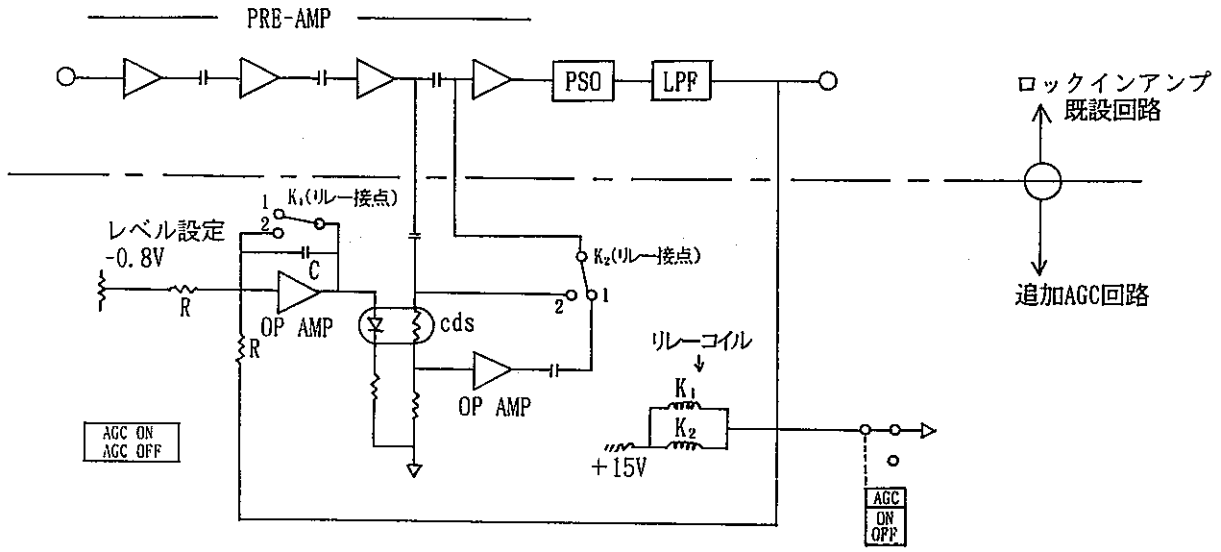


Fig 6 － 3　Na L/Dロックインアンプ回路図

②改善の結果

Ｎａリーク警報に関する信頼性が向上した。

本改善における新たな不具合は生じていない。

⑿２次主ポンプオイルプレッシャユニットレベル計の改造（昭和62年６月）

①改善の概要

２次主ポンプ（Ｂ）の下部メカシール漏洩回収タンクから内部の油がドレンされる際、「油面低」の信号でＳＶ36.2－６Ｂが閉となる前にレベル計の低位置より油面が下がりレベルの確認ができなくなる不具合が生じていた。

そのため、下図の通り液面計を新設した。Fig ６－４にオイルプレッシャユニット液面計の新設図を示す。

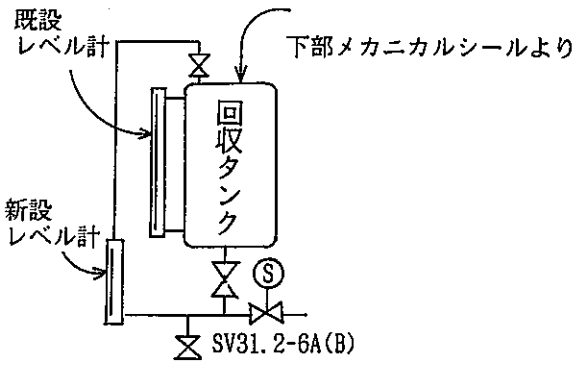


Fig 6 － 4　オイルプレッシャユニット液面計新設箇所

②改善の結果

回収タンク液位が常に確認できるようになった。

⑬主冷却器伝熱管点検窓の設置（昭和62年６月）

①改善の概要

主冷却器のＮａ漏洩警報作動時に主冷却器内部、伝熱管下部の状態が確認できないため、主送風機と伝熱管の間で主冷却器下部に点検窓を取付けた。

②改善の成果

主冷却器内が目視確認でき、Ｎａ漏洩等の異常の早期発見が可能となった。

⑭主送機コントロールピン（リング）のスパッタリング処理（昭和63年12月）

①改善の概要

主送風機コントロールピンとリング間の接合部は摩耗が著しく定期交換が必要である。このため、摺動性の良い二硫化モリブデン処理（スパッタリング処理）をコントロールピン表面及びコントロールリング摺動面に施した。

②改善の結果

本改善において不具合は生じていない。

⑮２次主ポンプモータブラシ材質の変更（昭和63年２月）

①改善の概要

損耗の著しい２次主循環ポンプモータブラシの長寿命化対策として、材質を変更し、その効果を確認した。

従前のもの：東洋カーボン製ＴＹＰＥ　ＴＤＭ66

変　更　後：東洋カーボン製ＴＹＰＥ　Ｍ－75Ｄ

＊ブラシの摩耗特性は70～80℃が最適と言われている。今回採用したブラシはその昇温による摩耗低減効果を期待しており、固有抵抗値は従来よりも大きい。

②改善の結果

摩耗速度は0.9 ㎜／1,000 ｈ、で従来の約１／７に低減できた。

また、回転子スリップリング摺動面の外観検査でも特に異常はなく使用上問題がないことを確認できた。

7．結　　言

2次主冷却系統についてナトリウム充塡以来14年間の運転実績をまとめると以下の通りとなる。

(1) 2次主循環ポンプの延べ運転時間は、A号機95,349時間、B号機95,521時間であり、約80%の稼動実績を得た。

(2) 2次主循環ポンプの起動回数はA号機203 回、B号機204 回に達した。

この中には19回の計画外トリップが含まれる。原因としては、外部電源喪失が最も多く10回、電源喪失以外の電源不調2回、計装設備故障2回、誤操作3回および純化系ＥＭＰ故障に起因するトリップ2回となっている。

(3) 2次主循環ポンプに関する補修件数は36件あるが、ポンプの性能上特に問題となるような故障は生じていない。

(4)主送風機の延べ運転時間は、A系統46,664時間、B系統46,658時間となり稼動率としては約46%であった。

(5)主送風機の起動回数はA系統87回、B系統85回に達した。

この中には、14回のトリップが含まれる。

(6)ＭＫ－Ⅱ移行に際し、100 Ｍwにおける異常時の熱過渡予備解析結果を踏えた2次冷却材温度制御系の改造が行われた。本改造においては、予めあらゆる角度からの検討が行われ、問題点の抽出とその対策の実施によりスムーズな100 Ｍwへの移行が成され、その後も安定かつ安全な運転に寄与している。（改造報告書NO. PNC SN941 82-187 高速実験炉「常陽」原子炉冷却材温度制御系の改造参照）

以上のように2次主冷却系は、特に大きなトラブルもなく、長期にわたってその使命をはたしてきた。しかしながら、設置されている部屋の環境に影響され、塩分を含んだほこりによる電気部品の劣化、送風機など鉄材の腐食による動作不具合の発生が目立ってきている。

現状ではポンプ等本体機器に係る経年劣化は認められないが、付属部品は更新を考える時期となっているものもあり、今後さらに充実したパトロールと保守技術の向上が望まれるものと思われる。

8　参考文献

(1)原　邦夫ほか
「高速実験炉『常陽』運転経験報告書（２次主冷却系統運転経験）
ＰＮＣ　ＳＮ941　84-117　1984年７月