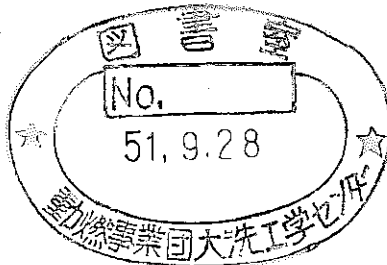


区分変更	
変更前番号	11
決定年月日	平成 13 年 7 月 31 日

グリット板交換作業



1973年9月

技術資料コード	
開示区分	レポートNo.
	N 965 73-02
この資料は 図書室保存資料です 閲覧には技術資料閲覧票が必要です	
動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター技術管理室	

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)



グ リ ッ ト 板 交 換 作 業

報告者 遠 藤 千 秋*

期 間 1 9 7 1 年 1 1 月 2 9 日 ~ 1 9 7 1 年 1 2 月 2 5 日

目 的 炉心ピッチ変更の一連の作業指針として集録した。

要 旨 炉心ピッチ変更に伴うグリット板交換作業は、D C A においては大きな実験準備作業の一つである。

この作業の第1回目が、昭和46年11月末から12月末にかけて22.5 cm 格子から25.0 cm 格子に変更のために実施された、その時の作業MEMOからここに集録してみた、主な内容は、炉室内の整理の方法、炉心タンク乾燥作業、燃料体の引抜作業、炉心組替作業、燃料体の装荷作業、現地試験の方法などである。

組替後の性能検査については、使用前検査成績「44動燃(新型)87」を参照されたい。

おわりに、この書が今後の炉心組替作業の指針となり、安全な作業の手引となればと願うものである。

目 次

1. 作業内容概略	1
2. 作業期間	1
3. 作業工程	1
4. 使用した器材, 器具, 消耗品	1
4.1 消耗品	1
4.2 服装	1
4.3 治工具	2
5. 炉心タンク組替必要部品リスト	2
6. 炉心内整理作業	3
6.1 炉室地階	3
6.2 # 1階	3
6.3 # 2階	4
6.4 燃料取扱室2階	4
7. 炉心タンク乾燥作業	5
7.1 乾燥昇温状況	5
7.2 作業人員	5
7.3 凝縮重水量	5
8. 炉頂作業台取外し作業	5
9. 燃料体引抜作業	7
9.1 燃料体引抜数	7
9.2 # 表面線量率	7
9.3 個人の被曝線量	7
9.4 作業上の人員配置	7
9.5 作業	7
10. 燃料装荷作業	7
10.1 燃料体装荷数	7
10.2 燃料体表面線量率	7
10.3 個人の被曝線量	7
10.4 作業上の人員配置	7
11. グリット板交換作業	7
11.1 上部グリット板取外し	7

11.2	中性子源ガイドチューブ取外し	8
11.3	底板ポイドタンク取外し	9
11.4	下部グリット板中央と吸収体中央取外し	10
11.5	下部グリット板つり上げ	11
11.6	底板とポイドタンク切離し及び組替用底板とポイドタンク組立て	12
11.7	下部グリット板つり下し組付	13
11.8	下部グリット板中央と吸収体中央の組立	14
11.9	下部グリット板中央と吸収体中央組立品と底板とポイドタンク組立品を下部作業台上につり上げ	14
11.10	吸収体中央組立品を下部グリット板に組付	15
11.11	中性子源ガイドチューブ取付	16
11.12	上部グリット板取付(中央部は除く)	16
11.13	底板とポイドタンク組付	17
11.14	上部グリット板中央組付	18
11.15	カランドリア管挿入	18
12.	現地試験	19
12.1	試験検査項目	19
12.2	上, 下部グリット板水平度検査	19
12.3	炉心タンク中央真直度測定	20
12.4	上, 下部グリット板格子点ずれ測定	21
12.5	中央グリット板上部組立後の格子間隔測定	21
12.6	炉心タンク漏洩検査	21
12.7	重水漏洩検査	22
12.8	外観検査	23
13.	性能検査	23
13.1	検査項目	23
14.	注意事項	23

別 紙 表

別紙-1	グリット板交換作業工程表	25~26
別紙-2	燃料体表面線量率	27
別紙-3	燃料移動時被曝線量	28
別紙-4	燃料移動作業配置表	29
別紙-5	炉心タンク略図	31~32
別紙-6	炉心タンク乾燥運転要領	33
別紙-7	グリット板交換作業日誌	39

1. 作業内容概略

炉心の燃料格子間隔 22.5 cm を 25.0 cm に組替える作業で、炉心タンクの分解組立は富士電機に委託し、DCA 側としては安全棒、制御棒、炉頂作業台、燃料体、圧力管、カランドリア管の取外し及び炉心タンク乾燥作業並びに、炉心タンク組替作業後、作業前に取外した部品及び機器の取付作業という分担で本作業を実施した。

2. 作業期間

S 46.11.29 ~ S 46.12.20

3. 作業工程

別紙-1 「グリット板交換作業工程表」 25 頁参照

別紙-2 「グリット板交換作業日誌」 39 頁 #

4. 使用した器材、器具、消耗品

4.1 消耗品

ウエス(白)	5 束	包帯	20 巻
ガーゼ(5 m 巻)	20 束	真空グリス	5
綿手袋	50 双	カートンボックス	10 ヶ
軍手	50 双		
ゴム手袋	60 双		
ガーゼマスク	20 個		
ビニールシート(50 m)	2 本		
粘着テープ	15 巻		
オーバーシューズ	30 双		
オシメ紙	2 束		
N ₂ ガス(ボンベ)	3 本		
ズック靴	5 足		



4.2 服装

ツナギ服	20 着
ヘルメット	10 個
RI 安全靴	10 足
紙帽子	30 個

4.3 治工具

- 組立用メガネスパナ (46mm)
- T型レンチ (46mm)
- タップ (14mm)
- ダイス (14mm)
- シクネスゲージ
- 水準器
- その他一般工具

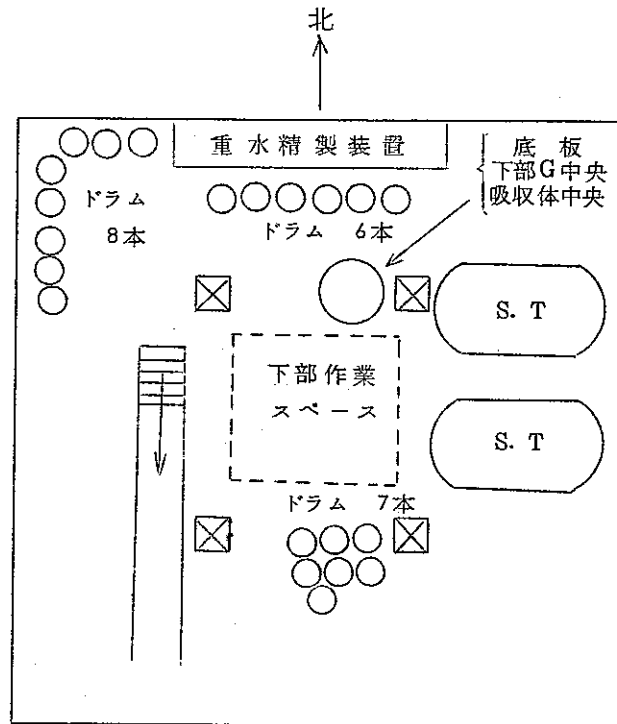
5. 炉心タンク組替必要部品リスト

部 品 名	材 質	寸 法	200P	225P	250P	備 考
炉心タンク用 "O" リング	ネオプレン	10φ× 3055φ	1	1	1	
上部グリット板中央パッキン	"	3 t	1	1	1	
循環chカランドリア管 "O" リング	"	G-55	13	13	9	
"	"	G-60	13	13	9	
実験孔用 "O" リング	"	G-95	44	41	36	
長孔実験孔用パッキン	"	3 t		2A+2B	1A+2B	 
燃料ch用 "O" リング	"	G-140	161	129	101	
底板用 "O" リング (内)	"	10φ× 1198φ	1	1	1	
" " (外)	"	10φ× 1297φ	1	1	1	
底板シール板用 "O" リング	"	G-145	13	13	9	
シール板カバー用 "O" リング	"	G-100	13	13	9	
上部グリット板アイボルト	SUS	W3/8	4	4	4	
下部グリット板 "	SS41	W3/8	4	4	4	
" 取付ボルト	アルミ	M16× 115L	6	6	6	
" "	"	M16× 125L	3	3	3	
" "	"	M16	2	2	2	
" 特殊ボルト	"	M16	2	2	2	
" ピン	"	12φ× 53L	2	2	2	
ボイトタンク アイボルト	SUS	W3/8	4	4	4	
" 取付用	"	W3/8× 15L	8	8	8	

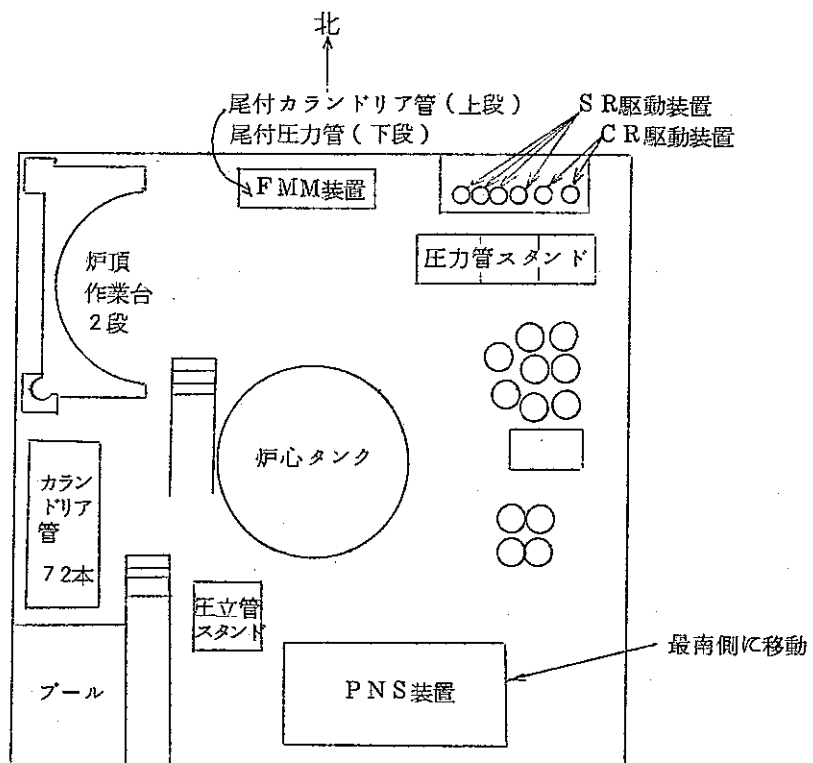
6. 炉室内整理作業

主な物品仮置概略(その1)

6.1 炉室地階

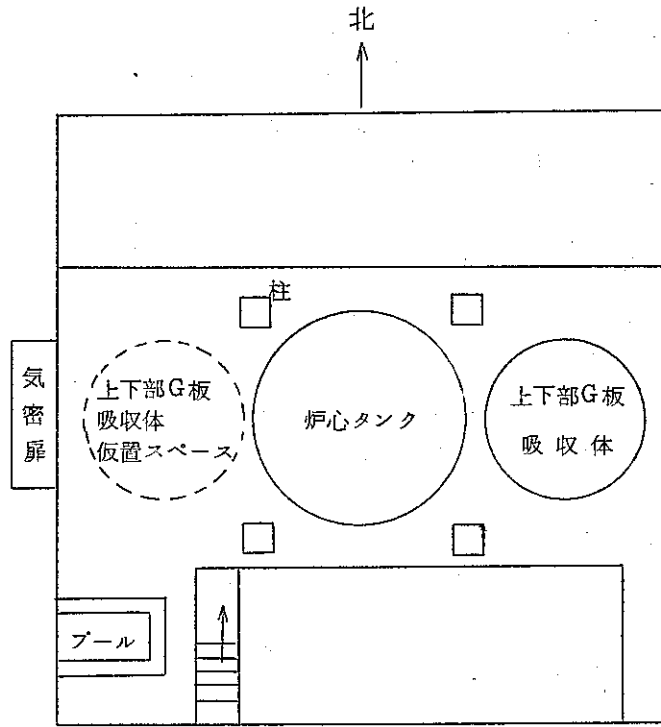


6.2 炉室1階

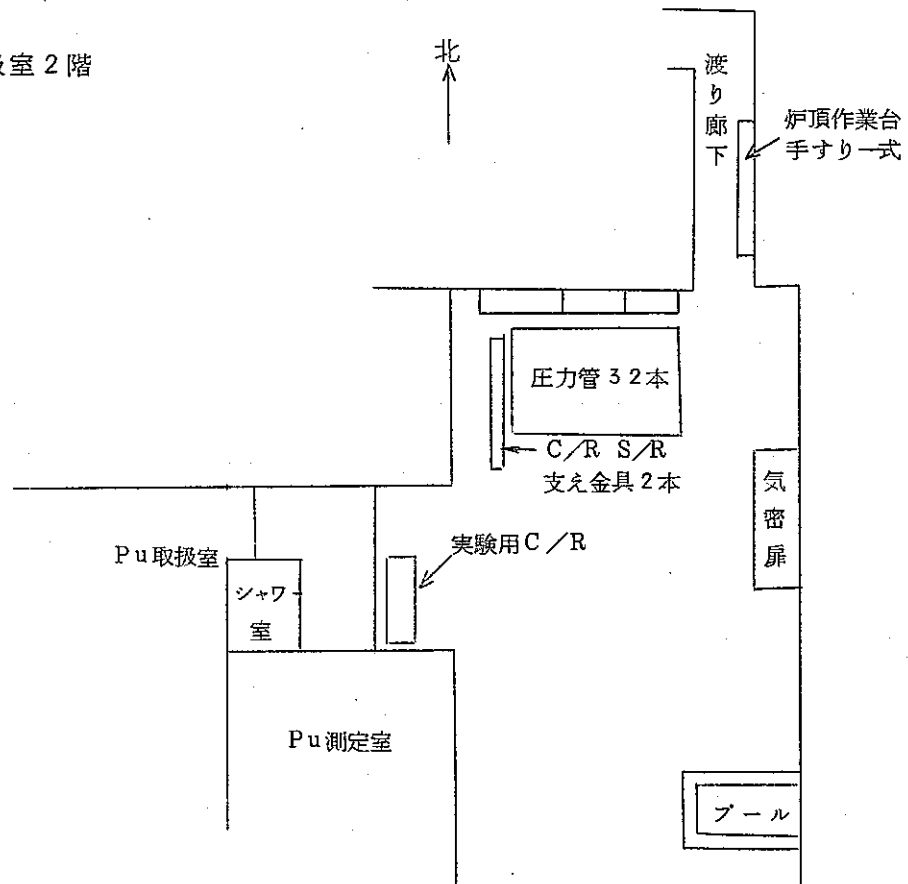


主な物品仮置概略(その2)

6.3 炉室2階



6.4 燃料取扱室2階



7. 炉心タンク乾燥作業

炉心タンク乾燥運転要領別添-1により実施した。当初連続運転を要しない予定だったが、夕方停止して朝起動したのでは所要温度に昇温するのに午前中を要し、非効率なので12/3～12/5迄昼夜連続運転とした。

7.1 乾燥昇温状況

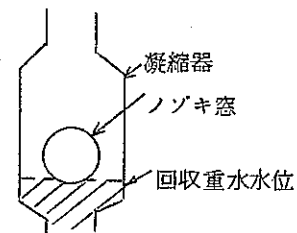
別紙-6, 「乾燥昇温表」36頁参照

7.2 作業人員

S46.12.1	乾燥準備	4名
" 2	乾燥作業	2名
" 3	"	4名(2名×2交代)
" 4	"	6名(2名×3交代)
" 5	乾燥脱湿冷却	4名(2名×2交代)

7.3 凝縮重水量

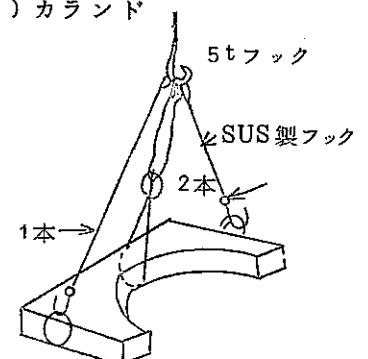
約10ℓ

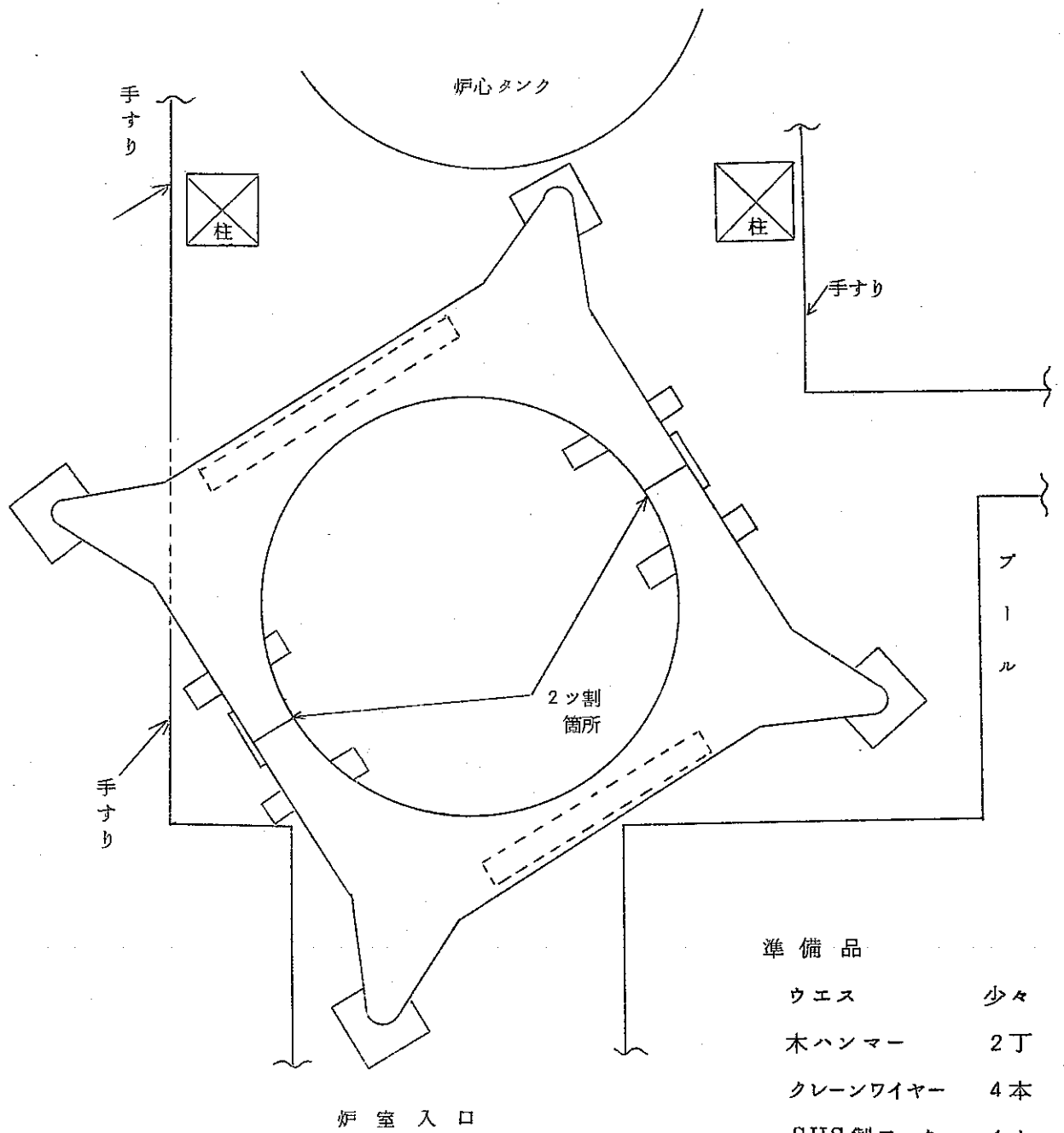


8. 炉頂作業台取外し作業

炉頂作業架台取外し方法

1. 炉頂照明灯, コンセット配線取外し
2. ハシゴ取外し (14mmソケットレンチ)
3. 4すみのボルト(各7本)取外し (30mmメガネレンチ)
4. クレーンで 上げ下記位置に下す
(点線部分の手すりを外しておく)
5. 枕木を高く(30cm以上)にする, (2ツ割の時の作業性から)カランド
リア管台3本が良い
6. 架台の手すり全て取外す(17mmスパナ)
7. 2ツ割個所ボルト取外し(24mmスパナ)
8. クレーン3点つりにして炉室1階ハッチ上に下す
(2段ずみにする)





準備品

ウエス	少々
木ハンマー	2丁
クレーンワイヤー	4本
SUS製フック	4ヶ
ルーセン	1本
枕木	18本

9. 燃料体引抜作業

9.1 燃料体引抜数

S46.12.3	52体
" 4	26体
" 6	42体
<hr/>	
合計	120体

9.2 燃料体表面線量率

別紙-2 「燃料体表面線量率」27頁参照

9.3 個人の被曝線量

別紙-3 「燃料移動時被曝線量」28頁参照

9.4 作業上の人員配置

別紙-4 「燃料体移動作業配置表」29頁参照

9.5 作業

- a 各人の作業場所を固定せず、単位時間毎、もしくは線量計の監視により適宜交代した。
- b 燃料の引抜は炉心の外周から中心方向に進めた。
- c 倉庫内の燃料保管は奥の方から左右につるした。

10. 燃料装荷作業

10.1 燃料体装荷数

S46.12.15	34体
" 16	63体
<hr/>	
合計	97体

10.2 燃料体表面線量率(密着)

S46.12.15	装荷分	平均60 mR/h
" 16	"	" 35 mR/h

10.3 個人の被曝線量

別紙-3 「燃料移動時被曝線量」28頁参照

10.4 作業上の人員配置

別紙-4 「燃料体移動作業配置表」29頁参照

11. グリット板交換作業

(別紙-5 炉心タンク略図31~32頁参照)

11.1 上部グリット板取外し

A 準備品

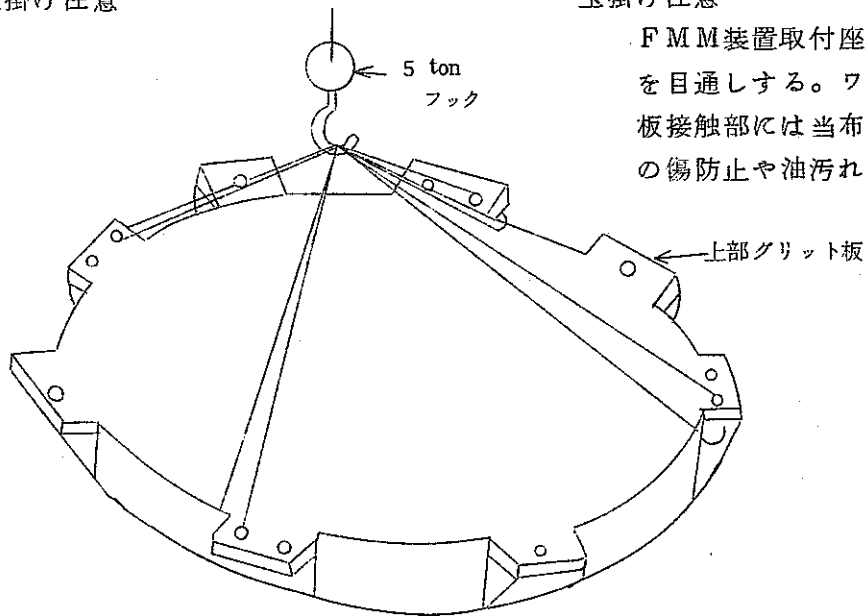
46mm T型レンチ	2丁	水準器	1式
// スパナ	2丁	角材(10cm角×3.5M)	2本
脚立	2ケ	ボルトナット入れ箱	2ケ
クレーンワイヤー(20φ)	4本	ウエス(角当て)	

B 作業順序

- (1) 已設上部グリット板の水平度チェック (2) グリット板締付ボルト取外し
- (3) 玉掛け, つり上げ(下図) (4) 炉室入口側に枕木をして仮置する。

玉掛け注意

玉掛け注意



FMM装置取付座部の穴にワイヤーを目通しする。ワイヤーとグリット板接触部には当布をしてグリット板の傷防止や油汚れを防止する。

注) 以後の作業は炉心タンク内サーベイ後に放射能上の安全を確かめてから行なう。

1.1.2 中性子源ガイドチューブ取外し

注) タンク内サーベイ後に行なう。

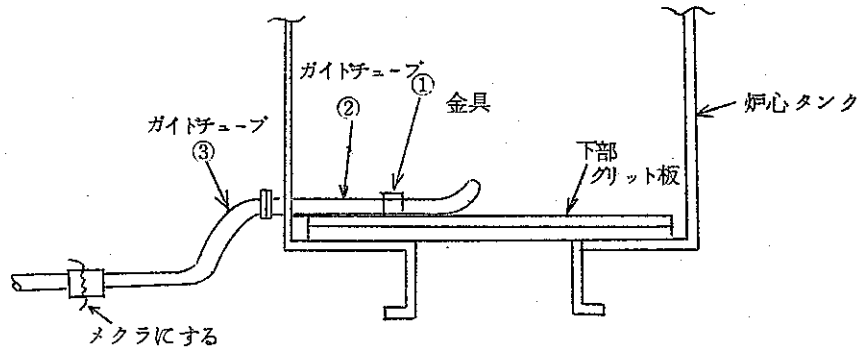
A 準備品

スパナ	2丁
ソケットレンチ	1組
ビニールシート, テープ	
ハサミ	

B 作業順序

- (1) ガイドチューブサポート金具取外し 図示-①
 - (2) // タンク外の1本取外し // -③
 - (3) // タンク貫通部取外し // -②
- (②③ビニールにて包装)

- (4) 炉心タンク貫通穴メクラにする。
(タンク外側にビニール張り)
- (5) 外部配管(NS 収納容器側) 塵埃浸入防止のためメクラにする。
- (6) 取外し部品を一括して保管する。



1.1.3 底板ボイドタンク取外し

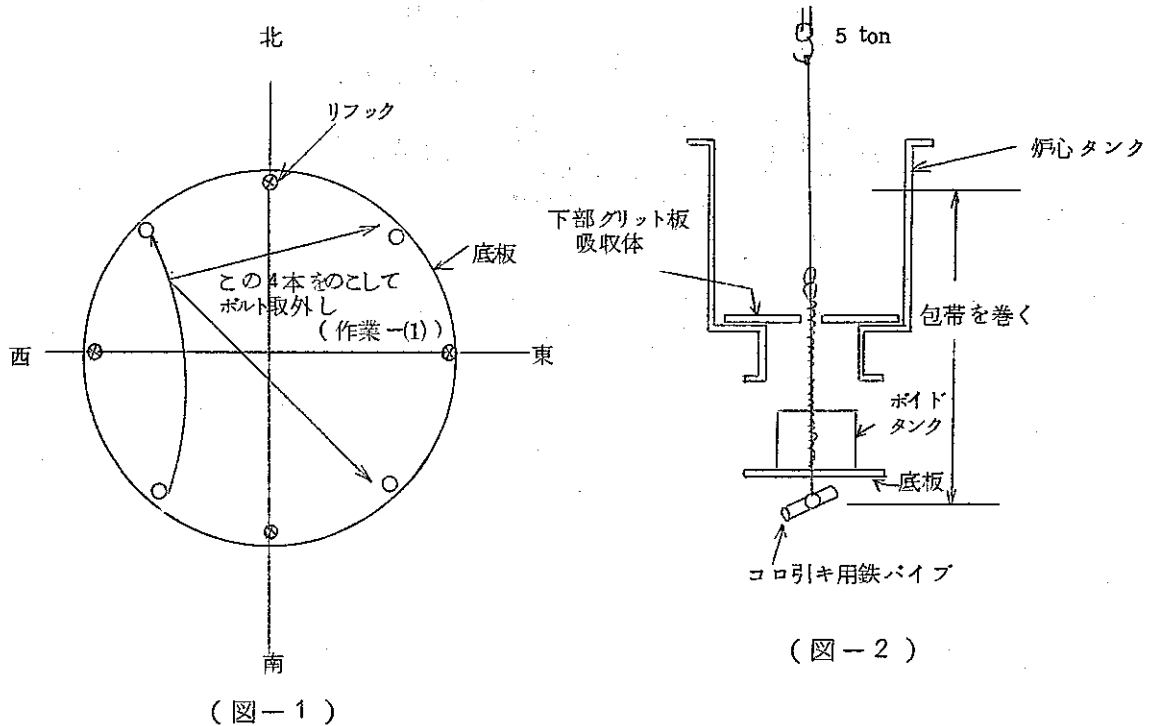
A 準備品

5.5mm スパナ	2丁	包帯	4巻
木ハンマー(大)	1丁	コロ引用鉄パイプ	1本
1/4 t チェンブロック	4ケ	ウエス(角当て)	少々
底板つりフック	4ケ	吸収紙	少々
クレーンワイヤー(20φ)	2本	ゴム手袋	人数分

B 作業順序

- (1) 底板のボルト4本をのこして全て取り外す(図-1)
- (2) チェンブロックを東西南北に各1ケ、タンク下部のフックにつるす
- (3) 図-1の⊗印箇所につりフックを掛けチェンブロックで張る
- (4) 作業(1)でのこしたボルトを徐々にゆるめる、チェンブロックも徐々にゆるめる。
- (5) ボルトが抜けたならしずかに作業台上の角材に仮置する。
- (6) 図-2の様に玉掛けし直す
- (7) 少々つり上げ作業台上の角材とフタを取る。

(8) 炉室地階に枕を敷いて下す。



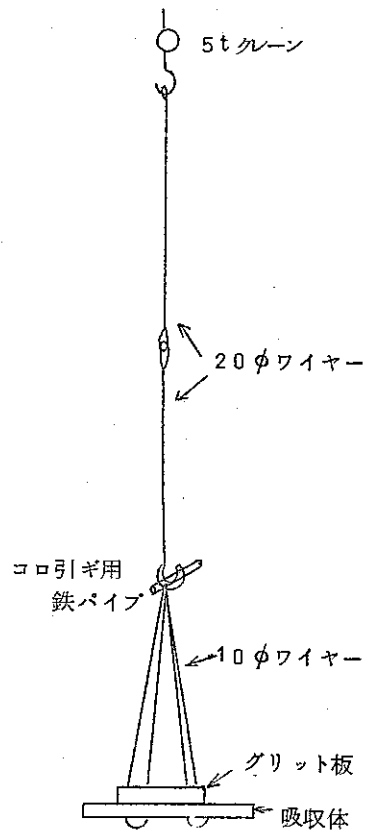
1.1.4 下部グリット板中央と吸収体中央取外し

A 準備品

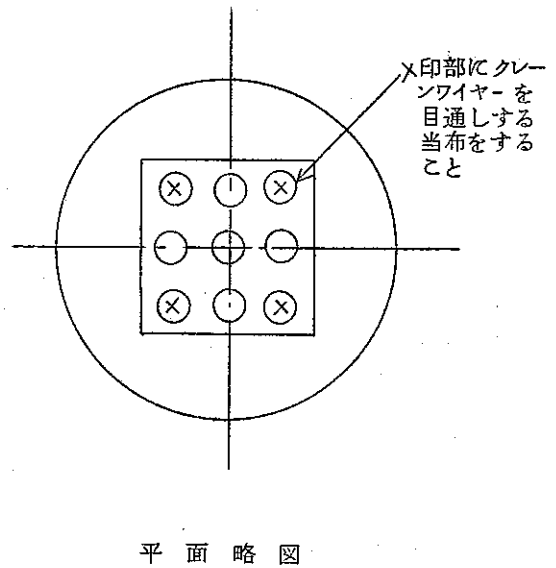
クレーンワイヤ	2本	ビニールテープ
〃	2本	ウエス
コロ引き用鉄パイプ	1本	
角材	2本	
スパナ, ソケットレンチ	1組	

B 作業順序

- (1) 下部グリット板中央に玉掛けする。(図-1)
- (2) クレーンにて 吊り状態にする。
- (3) 吸収体中央取付用ナット6ヶをタンク下方からゆるめ取外す
- (4) 炉室地階に 下げる。(枕木の上にビニールを敷いておく)
- (5) ビニール包みにして保管する。(分割しない)



(図-1)



平面略図

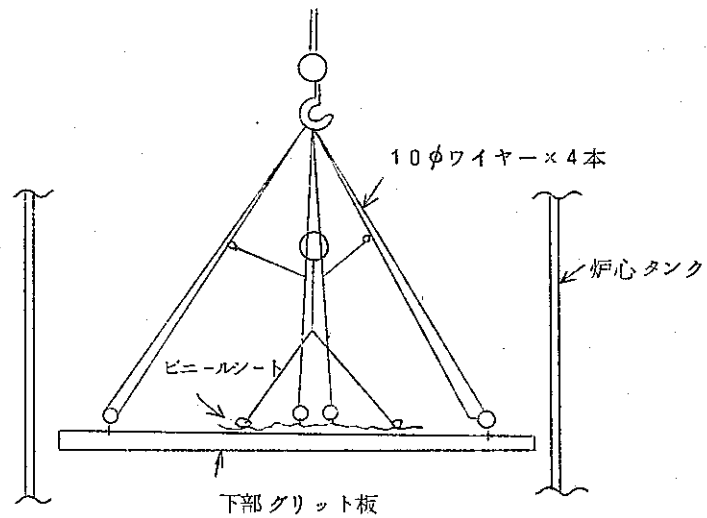
1.1.5 下部グリット板つり上げ

A 準備品

クレーンワイヤ	4本	16mmソケットレンチ	1丁
アイボルト	4ヶ	角材(上部グリット板上に)	2本
ビニールシート			
16mmスパナ			

B 作業順序

- (1) アイボルト4本差し込み
- (2) 玉掛けする(下図)
- (3) グリット板の外周止めボルト12本取り外す
- (4) つり上げ, つり上げはグリット板に1人が乗った状態で軽くゆさぶりグリット板と炉心タンク接触部をはずしながら徐々につり上げる。
- (5) 炉室入口側上部グリット板上に枕木をして仮置する。
- (6) アイボルトを抜く



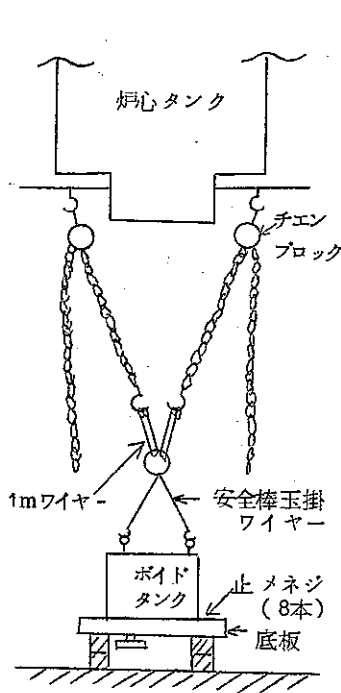
1 1. 6 底板とボイドタンク切離し及び組替用底板とボイドタンクの組立て

A 準備品

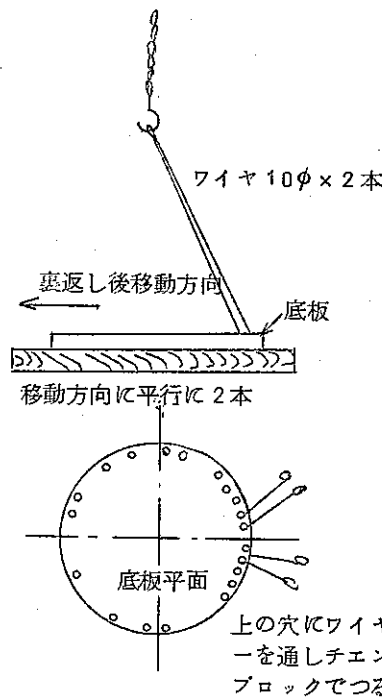
アイボルト	2本	ビニールシート, テープ
安全棒用玉掛ワイヤー	1本	スパナ
クレーンワイヤー(10φ)	2本	ソケットレンチ
チェンブロック	2ケ	アセトン, ガーゼ
クレーンワイヤー(1m)	2本	

B 作業順序

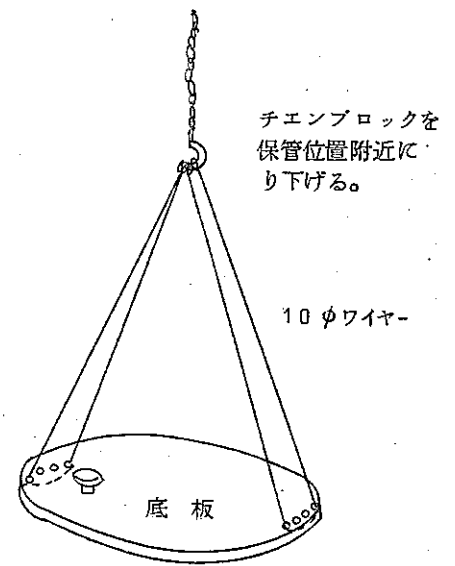
- (1) ボイドタンクにアイボルト取付
- (2) " 止メボルト取外し(8本)
- (3) チェンブロック2ケにてボイドタンクをつる。(図-1)
- (4) ボイドタンクをつり上げ底板からずらして下す。
- (5) 底板を裏返しにする, 玉掛は(図-2)
- (6) 裏返し後の玉掛は(図-3)
- (7) 底板を保管位置にずらし清掃の上ビニール包みし保管する。
- (8) 組替用底板をチェンブロック下方に運搬し清掃後, ボイドタンクをつり上げ組みつける。(運搬裏返し方法は使用済底板と同様)
- (9) 組立てが完了したらビニールにて包む, 保管



(図-1)



(図-2)



(図-3)

1.1.7 下部グリット板つり下し組付

A 準備品

アイボルトW3/8 SUS	4ケ	ガーゼ, アセトン	若干
クレーンワイヤー	4本	M16φ×125Lアルミボルト, ワッシャ	12本
ビニールシート	若干	特殊ボルトM16×97Lアルミ	2本
16mmスパナ, レンチ	1組	水準器	1式
シクネスゲージ	1	M16×100Lボルト, ナット	6本

B 作業順序

- (1) アイボルト4本取付
- (2) クレーンにてつり上げ, 特殊ボルト2本取付
- (3) グリット板下面及び吸収体上面清掃
- (4) グリット板に1人が乗りタンク内取付方向確認の上, タンクとの接触, 引っ掛り具合を静かにゆらしながら徐々下す。
- (5) つり下した状態で取付ボルトの穴位置のずれ等をチェックし異常がなければボルトを締付ける。
- (6) 水平度チェック(1mm以内合格)

(7) グリット板と吸収体間のキャップ測定（中央4方向）

(8) M16×100L アルミボルトを6本取付

注) 玉掛方法等は(5, 下部グリット板つり上げ)と同様に行なう。

1 1.8 下部グリット板中央と吸収体中央の組立

A 準備品

M16×110L アルミ, ナット, ワッシャー	3組
ピン12φ×53L アルミ	2本
角材	2本
スパナ, レンチ	1組
ガーゼ, アセトン	若干

B 作業順序

- (1) 双方共に清掃
- (2) 吸収体中央を角材の上に乗せる。
- (3) グリット板中央を吸収体に乗せ方向を合わせる
- (4) ピン(12φ×53L アルミ)を2本差し込む
- (5) アルミボルトM16×110L 3本にて組立てる
- (6) 穴間隔のずれ等をチェックする

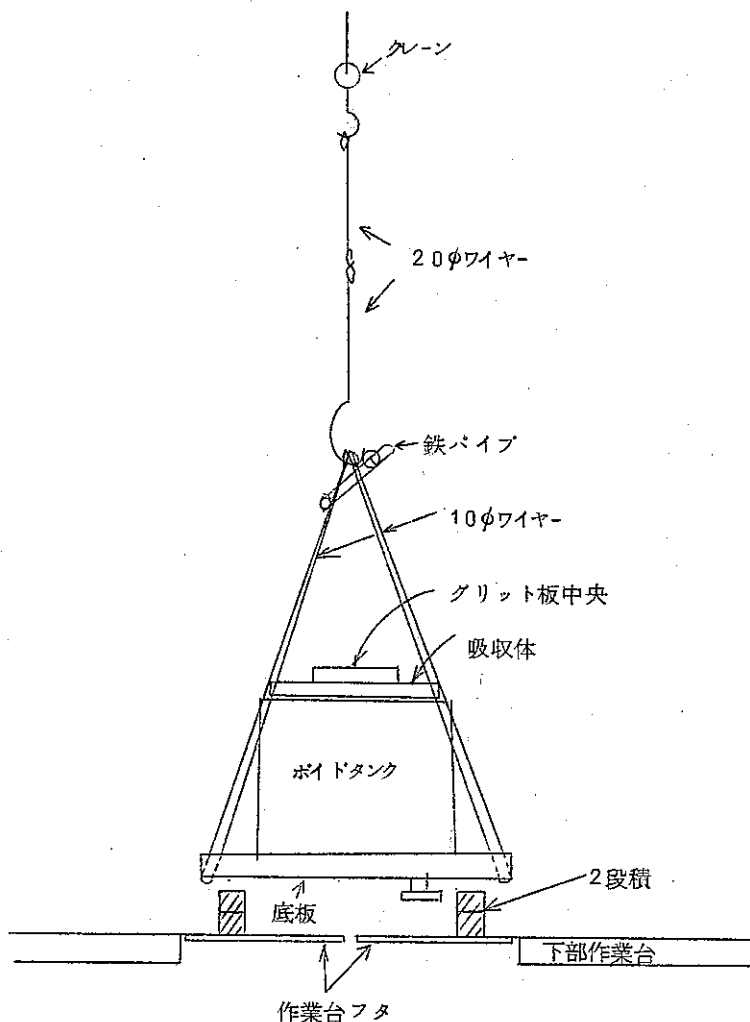
1 1.9 下部グリット板中央と吸収体中央組立品と底板とボイドタンク組立品を下部作業台上につり上げ

A 準備品

クレーンワイヤー	20φ	2本
〃	10φ	2本
コロ引き用鉄パイプ		1本
角材		4本
ウエス		若干

B 作業順序

- (1) 右頁の様にボイドタンクの上に吸収体組立品をのせる
- (2) 右頁の様に玉掛けする(取付方向を考慮する)
- (3) クレーンにて引上げる(作業台のフタの取付が出来る迄上げる)
- (4) 作業台フタ取付
- (5) 角材2段積の上を下す(取付方向に注意)



1.1.10 吸取体中央組立品を下部グリット板に組付

A 準備品

クレーンワイヤー 20φ	2本	M16ナット, ワッシャ	6組
" 10φ	2本	スパナ, レンチ	
コロ引き用鉄パイプ	1本	直尺, ノギス	
ウエス	若干		

B 作業順序

- (1) 玉掛けする(4, 下部グリット板中央と吸取体中央の取外しと同様)
- (2) クレーンにてつり上げ
- (3) グリット板の特殊ボルトピンに合せる
- (4) グリット板に取付中M16×100L ボルトに穴を合わせ下部からナット締めする。
- (5) ピッチ測定, ずれ補正
- (6) 本締めする

1.1.1.1 中性子源ガイドチューブ取付

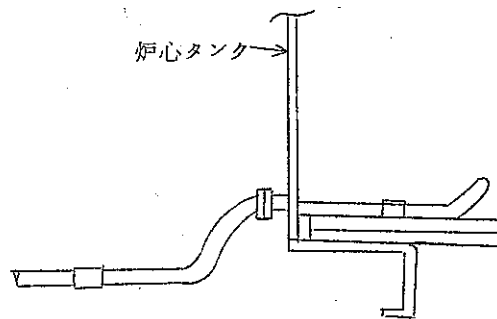
A 準備品

スパナ, レンチ

10 mm タップ

B 作業順序

- (1) 図示-②を差し込む
- (2) " ③を取付け
- (3) " ①と②の締付け
- (4) ①の容器側締付け
- (5) 金具等全体締付け



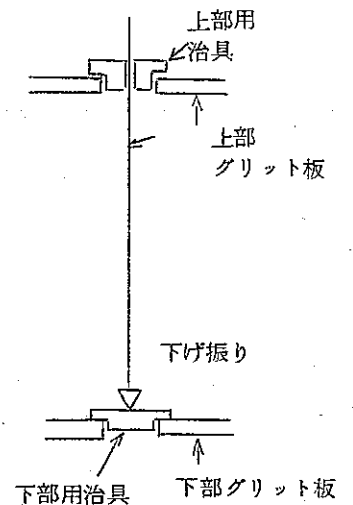
1.1.1.2 上部グリット板取付(中央部は除く)

A 準備品

ウエス	若干	"O" リング (10φ×3055φ)	1本
クレーンワイヤー 20φ	4本	直尺, ノギス	
ガーゼ, アセトン	若干	46mm T型レンチ	
真空グリース	1	ずれチェック用治具	1式

B 作業順序

- (1) 組付け用上部グリット板
- (2) グリット板下面清掃
- (3) "O" リング取付
- (4) タンク上に "O" リングの飛びだしの無いことを確認し下す
- (5) 芯出し, 格子点ずれチェック(4点以上) ±2mm 以下合格
- (6) 取付ボルト締付



1.1.1.3 底板とポイドタンク組付

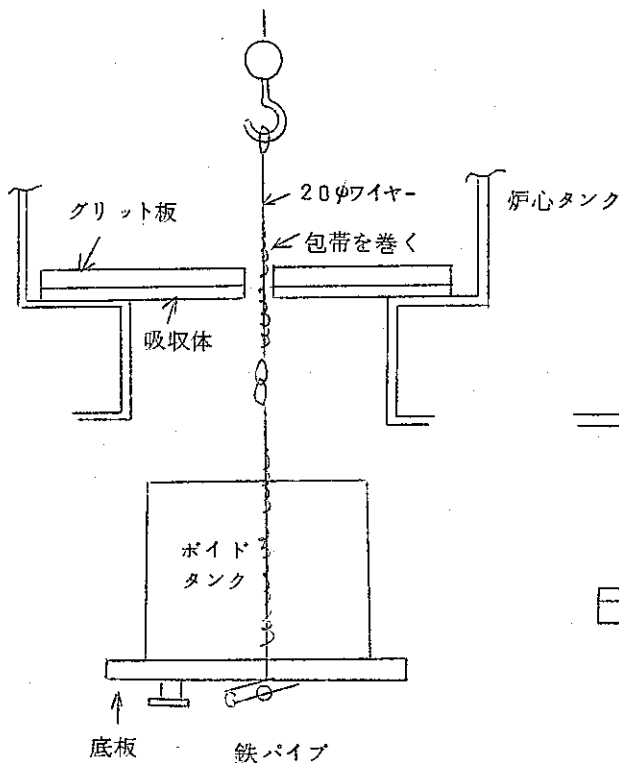
A 準備品

底板用 "O" リング (外周)	1 本	チェンブロック	4 ケ
" (内周)	1 本	ウエス	若干
真空グリス	1	スパナ, レンチ	
包帯	5 巻	クレーンワイヤー 20φ	2 本
下げ振り		コロ引き用鉄パイプ	1 本
スケール, 直尺, ノギス			

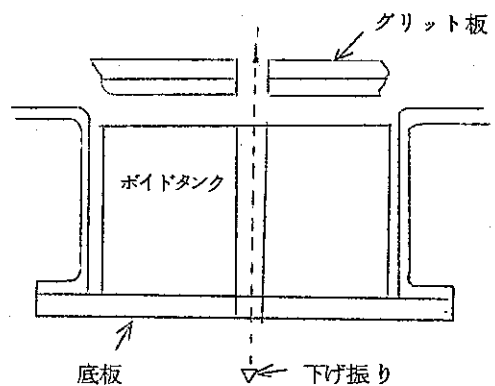
B 作業順序

- (1) "O" リング溝清掃し "O" リングを内, 外周取付, 真空グリス塗布
- (2) 玉掛けする。(図-1)
- (3) 徐々につり上げる。
- (4) 炉心タンクフランジの上部からボルトを差し込む(全数)
- (5) 片締めにならぬよう注意しながら輪番にしめつける。
- (6) クレーンからはずす
- (7) 下部グリット板中央と底板の真直度測定(図-2)

(1 mm以内合格)



(図-1)



(図-2)

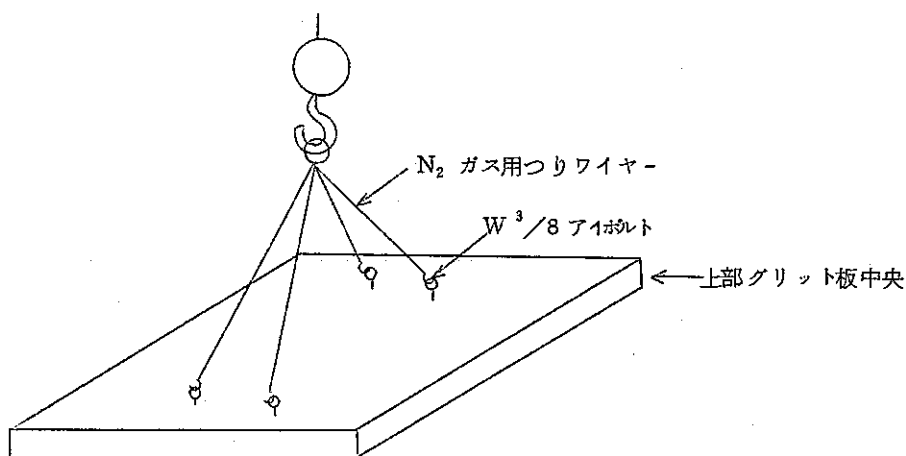
1.1.1.4 上部グリット板中央組付

A 準備品

真直度測定治具	1式	ケガキ釘	1
アイボルト	4本	打刻印	1
直尺, スケール, ノギス		N ₂ ガスつり用ワイヤ	1本
アセトン, ガーゼ		ネオプレン 3 t パッキン	1ヶ

B 作業順序

- (1) 炉心タンク内に真直度測定要員が入る
- (2) 下部グリット板に真直度測定治具取付
- (3) 上部グリット板中央にアイボルト (W³/8 SUS) 4本取付
- (4) 玉掛し 上げ清掃
- (5) 上部グリット板外周分にネオプレンパッキン 3 t 取付
- (6) " 出し調整, 格子ピッチ測定
- (7) " 中央に真直度測定用治具取付し下げ振りをつるして真直度を測定する。
(2 mm 以内合格)
- (8) 上記(7)項合格後合マークをケガキ上部グリット板中央を外す
- (9) 内部の測定者退出
- (10) 再度上部グリット板を取り付け合マークを合わせて締付ける



1.1.1.5 カランドリア管挿入

A 準備品 (250 mm ピッチの場合)

G-145 "O" リング	101本	六角レンチ
燃料 ch メクラ板	4本	六角穴 SUS ボルト 101×4=404本
カランドリア管	97本	ビニールシート

アセトンガーゼ

B 作業順序

- (1) メクラ板に“O”リング取付け4個締付
- (2) タンク上にビニールシートを張る
- (3) カランドリア管用“O”リングを交換する
- (4) “ ” を挿入する分だけビニール巻き取りながら挿入し締め付ける
- (5) 以上の(3)(4)項を繰り返す

注) 炉心タンク、カランドリア管内等に異物の落下を防止するため、ポケットに物を入れて作業につかない様にする、又余分な物品は持たないこと。

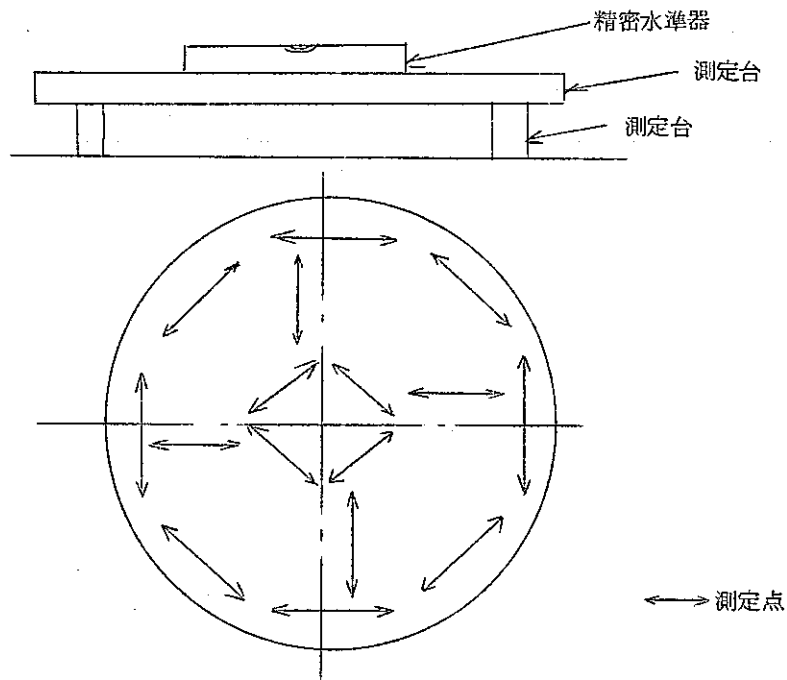
12. 現地試験

12.1 試験、検査項目

- a) 下部グリット板水平度検査
- b) 上部グリット板水平度 “ ”
- c) 炉心タンク中央真直度測定
- d) 上下部グリット板格子点のずれ測定
- e) 中央グリット板上部組付後の格子間隔測定
- f) 炉心タンク漏洩検査
- g) 重水漏洩検査
- h) 外観検査

12.2 上、下部グリット板水平度検査

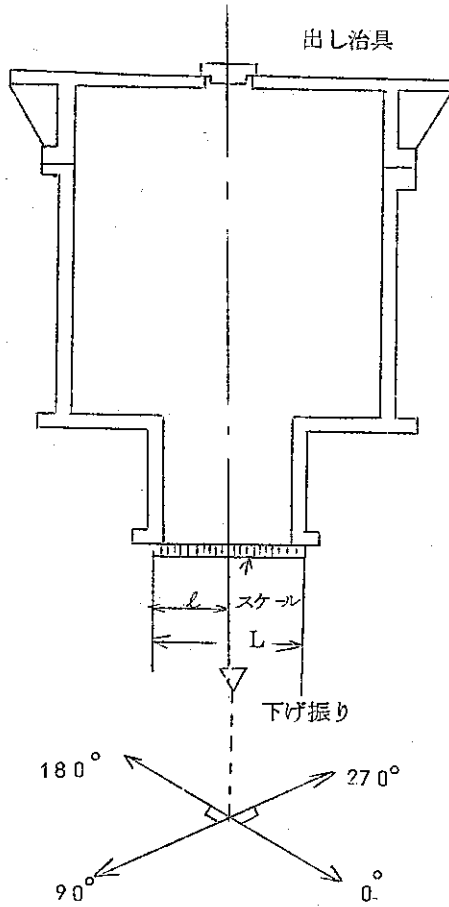
下図の様に精密水準器をセットし、図示の方向に16点以上測定する。



1.2.3 炉心タンク中央真直度測定

下図の様に芯出し治具を使用し測定結果を計算する

(偏心量 5 mm以下合格)



l ; インロー内面より下げ振りまでの距離

L ; インロー内径 = 1172 mm

注) 炉心タンクセンターは炉心タンク上部のケガキ線 0° - 180°, 90° - 270°より求める

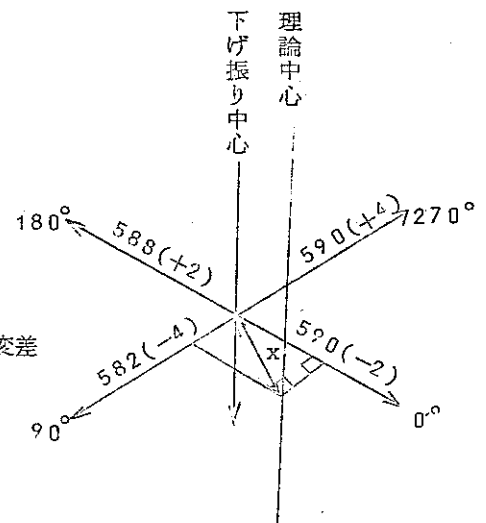
— 測定例 —

方位	0°	90°	180°	270°
スケールの読み L (mm)	584	582	588	590
交差 (mm)	-2	-4	+2	+4

() 内数値 = 交差

$$\text{偏心量 } x = \sqrt{4^2 + 2^2} = 4.47 \text{ (mm)}$$

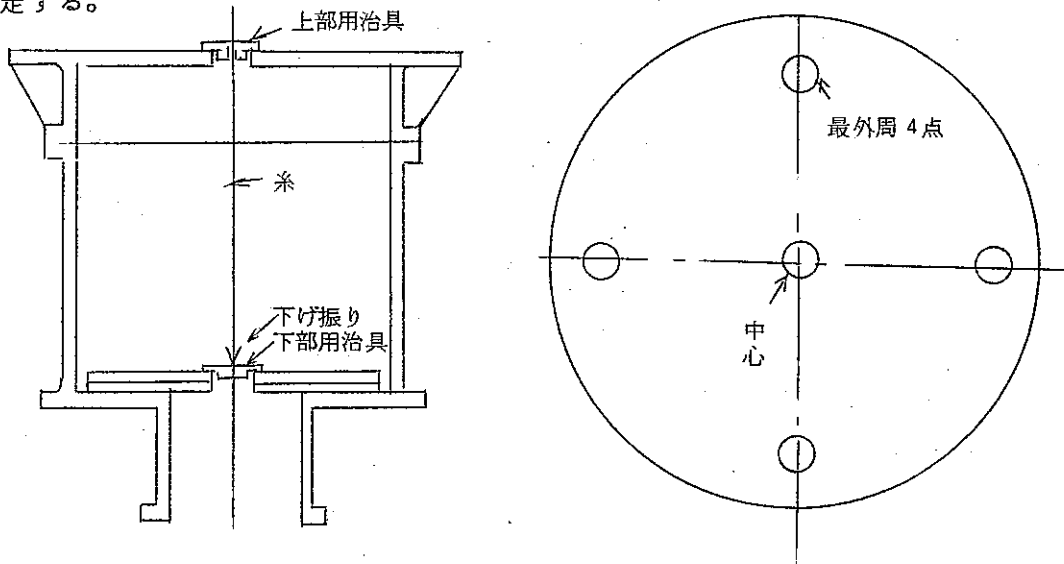
x < 5 mm で合格



1.2.4 上下部グリット板格子点ずれ測定

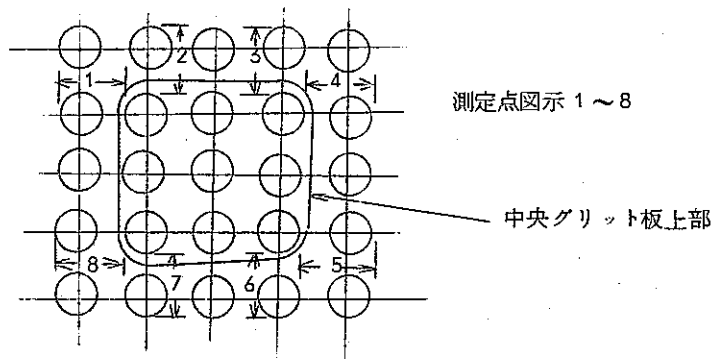
下図の様に芯出し治具を使い、下部グリット板上面の治具のケガキ線上下の上げ振りの位置を測定する。

外周の4点については上部グリット板取付時に、中心については上部グリット板取付時に測定する。



1.2.5 中央グリット板上部組付後の格子間隔測定

グリット板組付後下図の点について測定する。(P250の例)



1.2.6 炉心タンク漏洩検査 (N₂ ガス加圧)

N₂ ガスを 0.3 Kg/cm²G 程度加圧し、1 時間以上放置し圧力計の指示を記録計算する。

石けん水を使用し漏洩の有無を確認する。

$$\text{漏洩量 } \Delta V = \frac{T_0}{10300} \times \frac{V}{t} \times \left\{ \frac{P_1 + p_2}{T_1} - \frac{P_2 + p_2}{T_2} \right\} \text{ cc/sec}$$

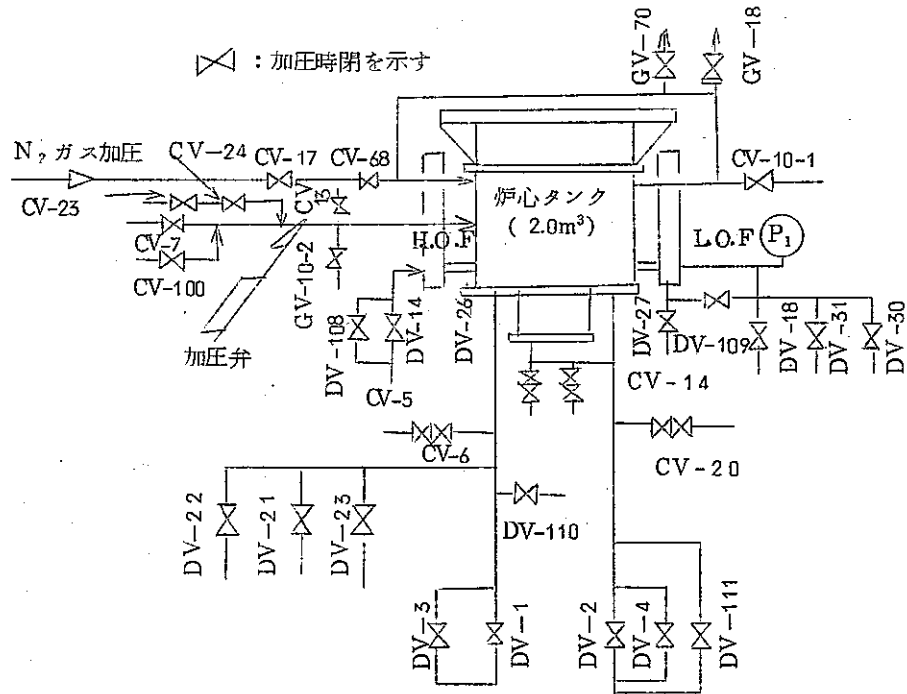
ΔV : 漏洩量 (cc/sec)

T_0 : 273 (°K)

t : 経過時間 (sec)

- V : 加圧部容量 (cc) = 2×10^6
- P₁ : 試験開始時大気圧 (mm H₂O)
- P₂ : 試験終了時大気圧 (")
- p₁ : 試験開始時加圧部圧力 (")
- p₂ : " 終了時 " (")
- T₁ : 試験開始時絶対温度 (°K)
- T₂ : " 終了時 " (°K)

加 圧 系 統 図



- ※ 加圧ガス : N₂ ガス
- 圧 力 : 0.3 Kg/cm²
- 圧力測定点 : 低速給水溢流管入口
- 加 圧 弁 : GV - 1 3

1 2 . 7 重水漏洩検査

炉心タンクに 500 mm 程度給水し 30 分以上放置して炉心タンク底板接続部, 中性子源ガイドチューブ附近のにじみの有無を目視により確認する。

なお, 制御室においては重水給水直後及び給水 30 分後の水位計のみが一致することを確認する。

12.8 外観検査

有害な打痕，傷，部品の脱落，ボルトの締め忘れ等について検査をする。

13. 性能検査

13.1 検査項目

- a) 臨界水位の測定（臨界接近）
- b) 重水反応度の測定
- c) 制御棒反応度の測定
- d) 安全棒反応度効果の測定
- e) 炉出力較正（中性子源挿入法）
- f) 反応度制御効果及び過剰反応度
- g) 出力上昇試験

方法及び結果については「重水臨界実験装置（格子間隔 250 mm）使用検査成績書，性能検査」を参考にされたい。

14. 注意事項，その他

- 1) 消耗品類，及び必要部品中購入に長期を要する“O”リングやアルミボルト類は作業予定の1～1.5ヶ月前には手配すること
- 2) 作業に先だち必要部品，治工具等をそろえる。
- 3) クレーンワイヤーや燃料つり具の点検をする。
- 4) 炉室1階のハッチは炉頂作業台の仮置場となるため開閉不可となる，したがって炉室地階で使用する物品（重量物，長尺物）のつり下し及びつり上げは，炉頂作業台取外し前にその移動を終了する。
- 5) 炉室地階の炉心タンク直下は作業スペースとして出来るだけ広くとる。
- 6) 燃料の移動作業は，落下や破損の防止に注意するものはもちろんだが，放管担当者の指示に従い，作業場所を短時間で交代し被曝の防止に努めること，又省万一，落下事故が発生した場合はその燃料の倒壊を防止しようとし不利な態勢で支えたりして人身事故にも波及することのない様ただちに離れ，放管担当者や管理者の指示に従うこと。
- 7) 上部グリット板取外し後の作業は，タンク内サーベイを実施し，その結果により作業を進める。
- 8) タンク内に持込む物品はビニールシートを敷きその上におく。
- 9) タンク内に入り作業をするものは清潔な服装とし，余分な物品の持込みやポケット内への物品の挿入をしない，又持込品と持出品のチェックを実施しタンク内への置き忘れを防止す

る。靴はオーバージュズを着用する。

- 10) 吸収体や下部グリット板を汚さぬ様クレーンワイヤーの当り部にはウエスを当るなど細心を配ること。
- 11) タンク内の重水はガーゼでふきとり、ビニールの袋に入れて所定のカートンボックスに入れる。
- 12) 炉心タンク乾燥作業及び漏洩検査(N₂ ガス加圧)のためのバルブ操作や復旧操作にはチェックシート及び操作を記入した荷札の取り付け回収を実施すること。
- 13) 作業服装は黄色安全靴, ツナギ服, ヘルメットとする。そして何人たりともヘルメットか安全帽の着用なきものの作業場所への立入りを禁止すること, ただし見学者については作業を中断するなど安全の確保につとめる。
- 14) 立入り禁止区域及び危険区域の表示はトラ縄はりや標識を徹底すること。
- 15) 本作業開始前に15KVA-MG 装置及び空気源装置を点検し長期連続運転に備える。
- 16) 炉心タンク上部及び底板部の"O"リングの挿入には"O"リングのハネ上りやずれによる損傷のなき様に注意のこと(製作に1ヶ月以上要する)
- 17) 安全第一とし作業責任者の指示に従って進める。
- 18) 作業日誌を担当を決めて記録すること, 必要により写真撮影をする。

グリット板交換作業工程表 (S46.11.29~12.25)

別紙-1

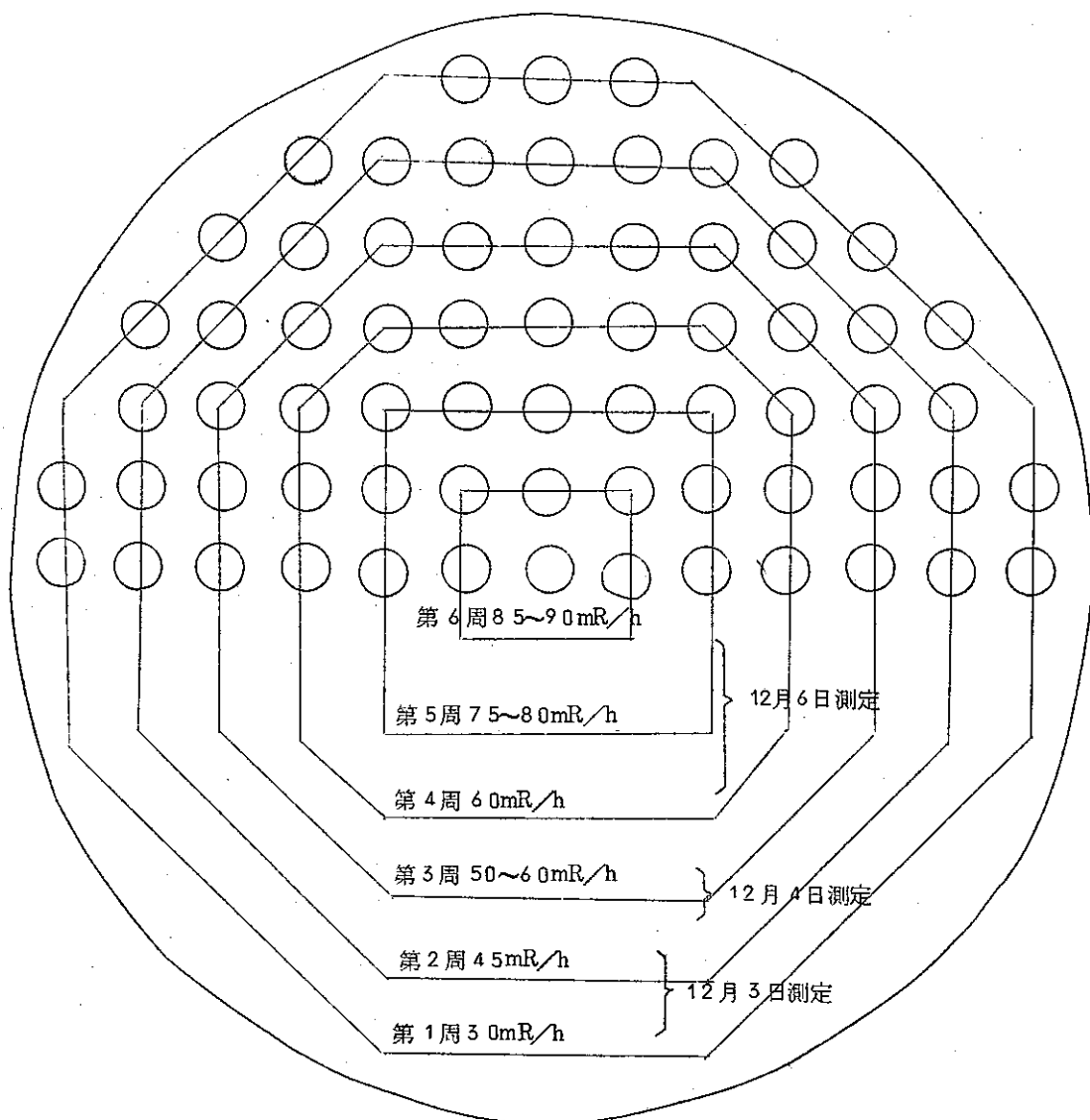
No	作業区分	作業内容	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
			月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月						
1	D C A	準備作業 (詳細別紙)	┌───┐																																		
2		安全棒, 駆動部, 制御棒取外し		┌───┐																																	
3		炉頂作業台取外し		┌───┐																																	
4		炉心タンク乾燥			┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐																											
5		燃料引抜き (121本)																																			
6		安全棒吸収体, ガイドチューブ取外し																																			
7		圧力管, カランドリア管, 引抜き (軽水排水)																																			
8	富士電機	圧力管, カランドリア管ビニール包, 乾燥配管取外し																																			
9		上部グリット板, NSガイドチューブ外し																																			
10		底板つり下し, 下部中央グリット, 吸収体下し																																			
11		下部グリット板つり上げ																																			
12		下部グリットつり下し水平度チェック																																			
13		下部中央グリット, 吸収体組立 (水平度チェック)																																			
14		ボイドタンク, 底板組付																																			
15		上部グリット組付 (レベルチェック)																																			
16		カランドリア管挿入																																			
17		漏洩試験, 気密試験																																			
18	炉心タンク廻り整り																																				
19																																					
20	D C A	圧力管挿入																																			
21		安全棒, ガイドチューブ, 吸収体組付																																			
22		燃料装荷 (97体)																																			
23		炉頂作業台組付																																			
24		安全棒, 制御棒組立																																			
25		H ₂ O循環配管組付, マノメータ取付																																			
26		圧力管台, ドラム缶整り																																			
27		あとかたづけ, 総合点検																																			
28		特性測定																																			
29	軽水注入																																				

燃料体表面線量率（密着）

燃料引抜前の主な原子炉運転状況

11月22日	300W	10分	}	チェスボード炉心実験
11月24日	300W	5分		
11月25日	300W	10分		
11月26日	1KW	75分	} 2回	格子パラメータ実験
11月27日	100W	30分		

22.5 cm 格子炉心



燃料移動時被曝線量

※ポケット線量計PD-200による測定値

※単位 mR/h

氏名	引抜作業	装荷作業	全計
樋口 幸次郎	4	< 3	< 7
村津 和雄	3		3
斎藤 晴雄	6	3	9
戸村 和二	< 4	< 2	< 6
卜部 昇	6		6
遠藤 千秋	< 3	< 4	< 7
柴 公倫	3	5	8
楠 善次	4	4	8
村松 精	11	3	14
菊地 宏	< 5	3	< 8
浅野 雄一郎	< 1	< 1	< 2
竹下 徳人	< 3	4	< 7
広田 栄雄	4	6	10
福村 信男	1	2	3
飯島 一敬	< 1	4	< 5
仁紫 明人	3	3	6
八谷 雄喜	3	4	7
植田 精	6		6
放管担当員	5	< 2	< 7
合計	< 76	< 53	< 129
平均	< 4.0	< 2.79	< 6.79

燃料移動作業配置表

1. 引 抜 作 業

貯蔵庫～1階取扱室 3名
 炉室～2階取扱室 2名
 5 t クレーン 1名
 2 t # 1名

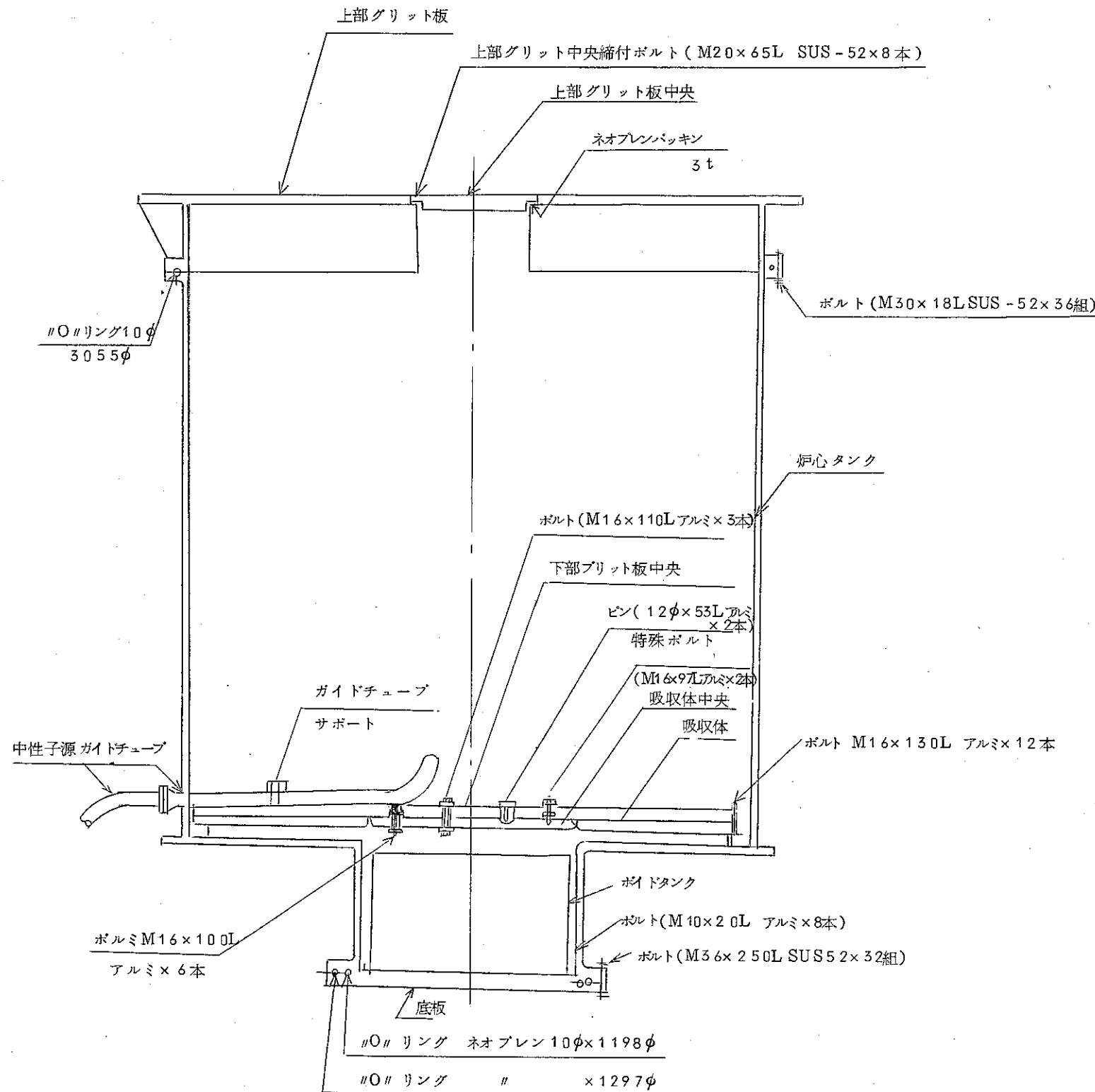
作業場所	12月3日				12月4日		12月5日			
	8.30 ～10.00	10.00 ～12.00	13.00 ～15.00	15.00 ～17.00	8.30 ～10.00	10.00 ～12.00	8.30 ～10.00	10.00 ～12.00	13.00 ～15.00	15.00 ～17.00
貯蔵庫 ～1階取扱室	浅野	ト部	楠	竹下	村松	八谷	植田	楠	柴	八谷
	飯島	菊地	斎藤	仁紫	ト部	村津	ト部	斎藤	竹下	広田
	植田	植田	柴	柴	福村	福村	菊地	菊地	仁紫	仁紫
炉室 ～2階取扱室	ト部	浅野	竹下	楠	八谷	村松	楠	植田	八谷	柴
	菊地	飯島	仁紫	斎藤	村津	ト部	斎藤	ト部	広田	竹下
5 tonクレーン	遠藤	樋口	戸村	遠藤	樋口	戸村	遠藤	樋口	戸村	遠藤
2 tonクレーン	戸村	遠藤	樋口	戸村	遠藤	樋口	戸村	遠藤	樋口	戸村

2. 装 荷 作 業

貯蔵庫～1階取扱室 2名
 炉室～2階取扱室 3名
 5 t クレーン 1名
 2 t # 1名

作業場所	12月15日		12月16日			
	13.00～15.00	15.00～17.00	8.30～10.00	10.00～12.00	13.00～15.00	15.00～17.00
貯蔵庫 ～1階取扱室	菊地	斎藤	福村	浅野	竹下	八谷
	楠	柴	村松	斎藤	楠	広田
炉室 ～2階取扱室	斎藤	楠	浅野	福村	八谷	竹下
	柴	菊地	斎藤	村松	広田	楠
	村松	村松	柴	柴	飯島	飯島
5 tonクレーン	戸村	遠藤	樋口	戸村	遠藤	樋口
2 tonクレーン	樋口	戸村	遠藤	樋口	戸村	遠藤

炉 心 タ ン ク 略 図



炉心タンク解体組立順序

解 体

1. 上部グリット板取外し
2. 中性子源ガイドチューブ取外し
(タンク内サーベイ後行なう)
3. 底板, ボイドタンクつり下し
4. 中央グリット板, 中央吸収体つり下し
5. 下部グリット板つり上げ
6. 底板とボイドタンク切離しと組立

組 立

7. 下部グリット板つり下し組付, 水平度チェック
8. 吸収体中央と上部グリット板中央組付
9. 下部グリット板中央と吸収体中央組立品と底板とボイドタンク組立品を下部作業台につり上げ
10. 吸収体中央組立品を下部グリット板に組付
11. 中性子源ガイドチューブ取付
12. 上部グリット板組付 (中央部未取付) 格子点調整, レベルチェック
13. 底板とボイドタンクを炉心タンクに組付 (真直度測定)
14. 上部グリット板中央組付 (格子点調整)
15. カランドリア管組付
16. 漏洩検査 (N₂ ガスにて加圧)
17. 重水漏洩テスト (重水 500 mm 給水)
18. 底板にシール板等取付

炉心タンク乾燥運転要領

「炉心タンク乾燥系統図」 38頁要領

1. 作業要領

作業第1段階

加熱N₂ガスをブローにより強制送風しカランドリア管、炉心タンク及びその系統に附着している重水を蒸発し凝縮器により凝縮回収する。

作業第2段階

凝縮器では回収し得ない湿り分の重水を脱湿器により吸収回収する。

作業第3段階

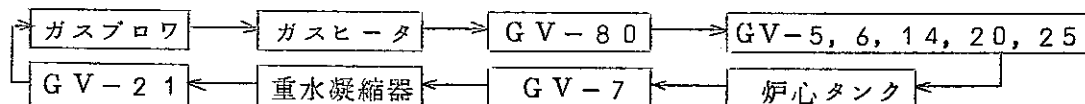
凝縮作業及び脱湿作業のため連続加熱した系統全体を徐々に冷却する。

2. 運転準備

- a) 弁操作作用空気源装置，15KVA-MG 起動
- b) 制御盤電源「ON」
- c) N₂ ガスボンベ3本以上準備
- d) 炉心タンク安全弁にメクラシート取付
- e) DV-108, 109, 110, 111 を開とし配管内の重水を充分に排出後完全に「閉」とする。
- f) 低速給水管炉心タンク入口に圧力計（最高300mmAq程度）を取付ける。
- g) 空気作動弁の電磁弁を「開」側にロックするためアルミ棒6φ×25mm×9本，木材7×30×30×2本用意
- h) 次の電磁弁をg)項で用意したものでロックする。
 DV-26, DV-27, DV-21, DV-22
 DV-1, DV-2, DV-3, DV-4
 DV-23, GV-10-1, GV-10-2

3. 昇温，凝縮作業（作業第1段階）

a) 系統概略



b) 運転操作

- (1) 炉心タンク乾燥時弁操作点検表1, 2, により弁操作をする。
- (2) GV-4を「開」にし系統にガスを封入する。（炉心タンク圧70mmAq迄）
- (3) ガスブロワ入口ダンパ閉確認

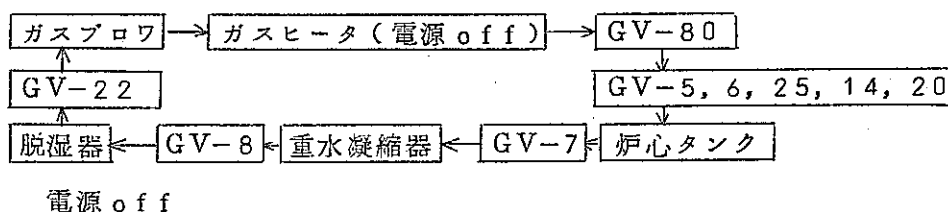
- (4) ガスブロワ起動
- (5) 電流計, 出口流量計を見ながらダンパーを徐々に「開」とし $720 \text{ Nm}^3/\text{H}$ にする。
- (6) ガスヒータ $20, 10, 5 \text{ KW}$ の各スイッチを「入」にする。
- (7) ヒータ出口温度が 150°C になった時ヒータを自動とし 150°C 前後で 5 KW ヒータがON-OFFすることを確認
- (8) 凝縮器に冷却水を通水する(HV-80, 81開)
- (9) 各計器, 記録計の記録をする。

c) 停止 操 作

- (1) 凝縮器で凝縮しなくなった時点でガスヒータを「断」にする。
(凝縮器の視き窓に水滴がつかず水位の増加が認められなくなった時)

4. 脱湿, 冷却作業(作業第2, 3段階)

a) 系統概略



b) 運転操作

- (1) GV-8, 22を「開」GV-21を「閉」にする。
- (2) 炉心タンクの圧力を見ながら 80 mmAq 程度にダンパ調整を行なう。
- (3) 炉心タンク出口ガス温度が 30°C 以下になれば重水凝縮器の冷却水を停止する。

c) 終了操作

- (1) 炉心タンク内のガスの露点を測定し -5°C 以下なら完了とする。
- (2) ガスブロワ停止
- (3) ダンパ「閉」
- (4) GV-70を「開」にして系統の N_2 ガスをブローする。
- (5) 各弁の復旧操作を行なう, ただしDV-1, 2, 3, 4はグリット板交換作業が完了し重水漏洩試験時迄「閉」の状態を維持する。
- (6) カランドリア管を5~6本引抜き底部の乾燥度合を確認する。

5. 炉心タンク乾燥時の弁操作点検表

軽水ガス系室分					炉室分				
バルブNo	通常	乾燥時	確認	操作札番号	バルブNo	通常	乾燥時	確認	操作札番号
GV-17	開	閉			GV-5, 6	閉	開		
" -11	閉	"			" -25	"	"		
" -19	"	"			GV-14, 20	閉	開		
" -12	"	"			※ DV-26	開	閉		
" - 4	"	"			※ " -27	"	"		
" -81	"	"			※ " -109	閉	"		
" -87	"	"			" -108	"	"		
" -82	"	"			※ " -22	開	"		
" - 8	"	"			※ " -21	"	"		
" -22	"	閉			※ " -1, 2	"	"		
GV-21	"	開			※ " -3, 4	"	"		
DV-74	"	閉			" -110	"	"		
DV-75	"	"			" -111	"	"		
DV-73	"	"			※ " -23	"	"		
GV- 9	"	閉			DV-13	"	"		
GV- 7	"	開			DV-12	"	"		
GV-80	"	"			GV-13	閉	"		
HV-80	"	開			" -70	"	"		
HV-81	"	閉			※ " -10-1	開	"		
HV-82	閉	"			※ GV-10-2	"	"		
					DV-100	閉	"		
					炉心タンク圧力計取入弁	開	閉		
					精密水位計取入弁(2)	"	"		
					炉心タンクDPセル取入弁	"	"		
					GV-78	閉	閉		

注) (イ) 確認欄は乾燥用の操作時及び復旧時に弁の状態を確認したことを記入

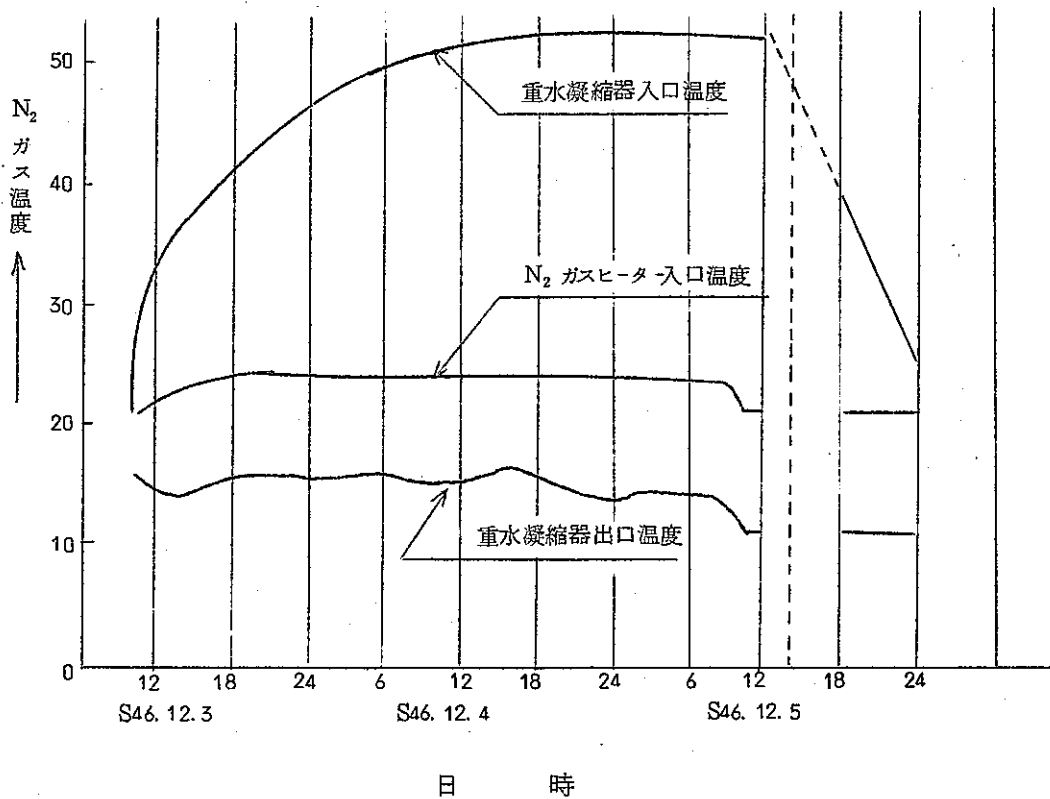
(ロ) 操作札番号は荷札に通しNoを記入し操作したバルブに取付け復旧時に回収して札を確認し復旧漏れを防止する。

(ハ) ※印のバルブは33頁のg, h項によりロックす。

6. 制御電源，空気源喪失時の空気作動弁の動作状況

		制御電源喪失時	空気源喪失時
DV-1	ダンプ弁	開	開
DV-2	"	"	"
DV-3	高速排水弁	"	"
DV-4	"	"	"
DV-14	高速給水弁	閉	閉
DV-26	" O.F弁	開	開
DV-30	低速給水弁	閉	閉
DV-23	" 排水弁	開	開
DV-27	" O.F弁	"	"
DV-31	反応度制御給水弁	閉	閉
DV-22	" 排水弁	開	開
DV-18	水位制御 給水弁	閉	閉
DV-21	" 排水弁	開	開
GV-10-1	均圧弁	"	"
GV-10-2	"	"	"

7. 乾燥昇温表



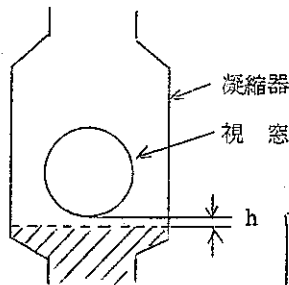
8. 乾燥昇温状況 S 4 6. 1 2 月運転

乾燥昇温中の各機器の状態を下記する。

- a) ガスブロア 電 流 12.5 ~ 13
 出口圧力 400 ~ 500 mm
 出口流量 600 ~ 620 Nm³/Hr
- b) 入口温度 11℃から24℃迄約5 Hr
 約24℃にて運転
 出口温度 12℃から150℃迄約40 min
 約150℃にて運転
- c) 入口温度 12℃から50℃迄約10 Hr
 約50℃にて運転
 出口温度 12℃から15℃迄約1 Hr
 約15℃にて運転

d) 重水の凝縮状況

視窓下面から目測する



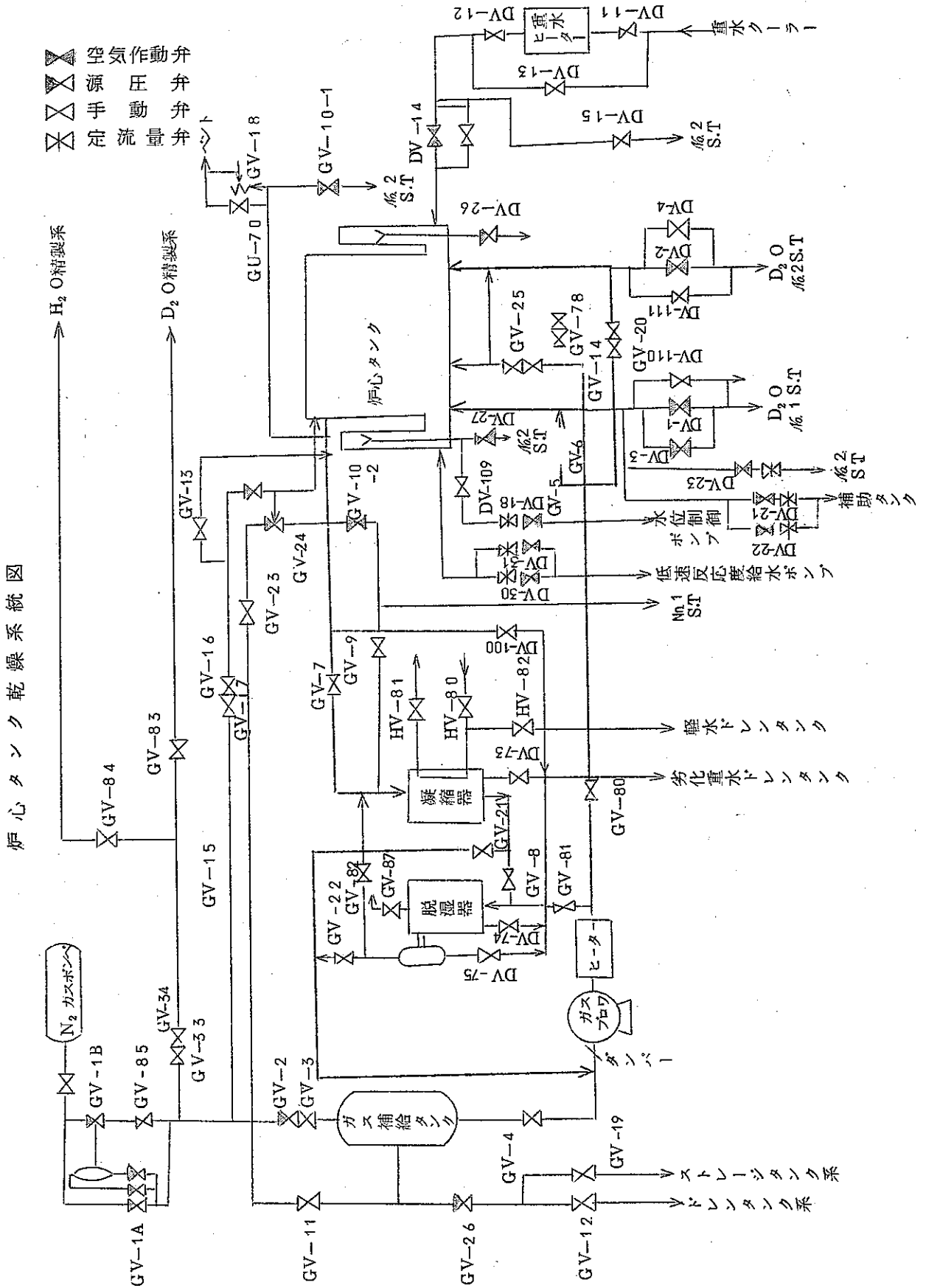
経過時間 (Hr)	7	9	10	13	16	20	22	45	47	49
h (mm)	100	90	70	50	40	30	20	10	0	0

e) N₂ ガス補給

3 ~ 4 時間毎

ブロワ出口圧力 500 mmA_q 迄

9. 炉心タンク乾燥系統図



炉心タンク乾燥系統図

グリット板交換作業日誌

月 日	時 間	作 業 内 容	人 員
11.29	8°30' ~17°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 倉庫から2階に器材を手運搬 角材, 板材, コロ, チエンブロック, ウエス その他消耗品 ○ FMM取付金具取外し ○ 軽水上下部ヘッダー取外し ○ 重水ドラム 移動 ○ 250, 底板, 中央G板, 中央吸収体を取扱室1階から炉室地階に移動 	5 3 4 4 5
11.30	8°30' ~18°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 制御棒装置取外し 2組 ○ 安全棒駆動部のみ取外し 4組 ○ 炉頂作業架台取外し解体 	4 6
12. 1	8°30' ~17°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 炉心タンク乾燥準備 マニュアルの確認, 系統チェック ○ 必要部品の再確認 	4 1
12. 2	8°30' ~17°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 炉心タンク乾燥 	2
12. 3	8°30'~17°00' 8°30'~17°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 炉心タンク乾燥 昼夜連続 ○ 燃料引抜作業 52体 	4(2名×2交代) (7名×4交代)
12. 4	昼夜連続 8°30'~12°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 炉心タンク乾燥 ○ 燃料引抜作業 26体 	6(2名×3交代) 7名×2交代
12. 5	昼夜連続	<ul style="list-style-type: none"> ○ 炉心タンク乾燥 脱湿, 冷却(24°00'迄) 	4(2名×2交代)
12. 6	8°30' ~17°00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 燃料引抜作業 42体 ○ 軽水抜き(圧力管内約10ℓ/本)60ch ○ 安全棒吸収体, ガイドチューブ取外し 	7名×4交代 4 3

月 日	時 間	作 業 内 容	人 員
12. 7	8° 30' ~17° 00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 軽水抜き ○ 圧力管カランドリア管引抜き ○ 圧力管カランドリア管ビニール包装 ○ 炉心タンク下部乾燥配管取外し メクラブタ取付 	<p>4</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>4</p>
12. 8		本作業は休み	
12. 9	30' 2° 00' 40' 15' 30' 10' 20' 10' 30' 20' 2° 30' 30' 2° 00' 1° 00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 上部グリット板水平度チェック (2 2.5 cm) ○ 底板及び受皿取外し ○ 上部G板ボルト外しつり上げ ○ タンク内サーベイ ○ 下部G板ボルト外し ○ NSガイドチューブ取外し ○ 下部G板つり上げ 2 2.5 cm ○ 吸収体上面清掃 ○ ボイドタンク, 底板を地階床上に下す ○ 下部G板つり下し穴位置点検 ○ 吸収体と下部G板の穴ヤスリ加工 (7ヶ所) ○ NSガイドチューブサポート金具取付穴 $8m$ドリル $10m$タップ ○ 下部G板穴合せ, 取付前上下清掃, タップ1ヶ所 ○ 下部G板芯出し, 下げふりによる 	<p>2 (富士)</p> <p>4 (")</p> <p>5 (")</p> <p>放 管</p> <p>2 (富士)</p> <p>1 (")</p> <p>4 (")</p> <p>1 (")</p> <p>4 (")</p> <p>4 (")</p> <p>4 (")</p> <p>1 (")</p> <p>4 (")</p> <p>4 (")</p>
12.10	40' 15' 45' 15' 20' 30' 3° 00'	<ul style="list-style-type: none"> ○ 下部G板 水平度チェック ○ 下部G板と吸収体間, ギャップ測定 ○ 底板とボイドタンク組立 ○ 下部G板中央と吸収体中央組付 ○ 下部G板中央, 吸収体中央, 底板, ボイドタンク を下部作業台造つり上げ ○ 下部G板中央と吸収体中央組付, ピッチ測定 ○ 上部G板仮取付, 芯出し, 格子点ずれチェック 	<p>2 (富士)</p> <p>2 (")</p> <p>3 (")</p> <p>3 (")</p> <p>4 (")</p> <p>3 (")</p> <p>4 (")</p>

月 日	時 間	作 業 内 容	人 員
12.11	10'	○上部G板取外し(芯出し出来ず)	5(富士)
	30'	○下部G板水平度チェック	3("#)
	1°30'	○底板とボイドタンク組付	4("#)
	30'	○下部G板中央と底板の真直度測定	2("#)
	20'	○上, 下部G板清掃	2("#)
	1°30'	○上部G板"O"リング取付, 上部G板取付 垂直度測定	4("#)
12.12	6°00'	○上部G板締付穴14個ケズリ作業 芯出し及び格子点チェック	6(富士)
	1°00'	○2.25cm上, 下部G板を炉室内保管場所へ移動 しビニールにて包装	6("#)
12.13	2°30'	○上部G芯出し	5(富士)
	2°00'	○カランドリア管取付("O"リング交換)	12(富士 ⁵ DCA7)
	1°30'	○N ₂ ガスをタンクに加4 漏洩有	4
	1°30'	○下部軽水循環系配管 バルブ, ホース未取付)	3
12.14	1°30'	○軽水循環系, バルブ, ホース, 重水リークカバー取付	4
	1°30'	○気密テスト 0.2Kg加圧1H _r 放置	4
	2°00'	○漏洩テスト 499.3mm D ₂ O注水	4
	3°00'	○あとかたづけ	5(富士)
	2°30'	○圧力管挿入 89本	5
12.15	3°00'	○圧力管軽水注入 ドラム缶にN ₂ ガス加圧シメスシリンダーにて 計量 2.58ℓ>2	7
	1°00'	○S/R吸収体挿入	3
	3°30'	○燃料装荷 34体	7
12.16	7°00'	○燃料装荷 63体	7

月 日	時 間	作 業 内 容	人 員
12.17	1°00'	○ 架台つり上げ(2階)	6
	4°00'	○ // 組合わせ	6
	1°00'	// つり上げ組付(ハシゴ含)	5
12.18	3°00'	○ S/R 駆動部組付	4
		○ C/R 取付(スタット基礎ボルトスリ合わせ)	4
12.20	2°00'	○ S/R, C/R 支え金具組付	4
	1°30'	○ 循環, 8 ch 作製(漏水チェック含)	4
	2°00'	○ 原子炉設備総合チェック	2