

分置

照射材料試験室単軸クリープ試験セル除染・整備作業報告

1981年6月

動力炉・核燃料開発事業団

1981年6月

照射材料試験室単軸クリープ試験セル除染・整備作業報告

石 原 幹 也 *	榎 原 瑞 夫 *	谷 賢 *
佐々木 澄 男 *	蟹 川 昌 也 *	新 谷 聖 法 **
加 藤 博 史 *	原 田 守 *	加 藤 隆 史 *
阿 部 康 弘 *	関 成 一 *	一 海 俊 景 *

要 旨

照射材料試験室の単軸クリープ試験セルの除染及びセル内試験機の整備作業（54年11月26日～55年7月31日）を実施した。

本報は今後の除染、整備作業に対する参考に資するため、これらの除染作業及びセル内試験機の整備改修作業の記録をまとめたものである。その概要は次のとおりである。

- 1) 単軸クリープセル内の10台のクリープ試験機中5台に故障が頻発し、機能を十分に發揮することが出来なくなったのでセル内及び試験機を除染し、試験機の修理を行った。
- 2) 除染作業により、単軸クリープセル及び試験機の汚染度はチャック及び試験片移送用台車を除いて目標値の500 dpm/100 cm²以下となった。
- 3) 作業者の被ばく線量は局部、全身ともに2 mrem以下であった。また空間線量率はチャックがある場合最大9 mR/hであったが、試験機分解搬出後は検出限界以下であった。
- 4) セル内を除染後全ての試験機を解体し、各部品の除染及び補修整備を行った。主な補修整備点は以下のとおりである。
 - ① チャックの改造
 - ② 測温用熱電対の交換及び白金測温体の取換え。
 - ③ ロードセルを設置し遠隔にて荷重検定が出来るよう改造した。
 - ④ 伸び測定用マグネスケールの交換
 - ⑤ 荷重検定
 - ⑥ 温度検定
 - ⑦ 4号機昇降装置交換
- 5) 以上の結果10台の試験機がフル稼動出来る状態になった。

* 大洗工学センター、燃料材料試験部、照射材料試験室

** 現 " , " , 照射燃料集合体試験室

目 次

1. 目 的	1
2. 除染及び整備スケジュール	1
3. 除染方法	2
1) 遠隔除染	2
2) 立入除染	3
3) 追加立入除染	5
4) 作業者の被ばく	6
4. 整 備	21
1) 概 要	21
2) セル内装関係	23
2-1) 作業台	23
2-2) コンベア修理	23
2-3) 前面傾斜板取付	23
2-4) トング交換	23
3) 試験機関係	26
3-1) チャック	26
3-2) プルロッド	27
3-3) ロードセル設置	27
4) 伸び計関係	30
4-1) マグネスケール	30
4-2) ショルダー及びボルト	31
4-3) ダイアルゲージ	31
4-4) 伸び計用ロッド	31
5) 加熱装置関係	31
5-1) 電気炉	31
5-2) 白金測温体	31
6) 荷重検定	33
6-1) 機械式	33
6-2) 電気式	33
7) 温度検定	33
8) 4号機昇降装置不具合	40
5. ま と め	41

1. 目的

1) 単軸クリープセル内に10台のクリープ試験機が設置されているが、設置以来8年が経過し、故障頻度が高くなり、かつ5台が機能を十分に果し得なくなった。このためセル内に立入って修理することが必要になった。

また、今回の改修に伴い、試験機の荷重検定及び定期荷重検定機構の設置を行い設備の経年変化に対する信頼性の向上を計ることを目的にセル内を除染した。

2. 除染及び整備スケジュール

表1に除染及び整備の各項目についてのスケジュールを示す。

3. 除 染 方 法

1) 遠隔除染

除染に先立ち、セル内の放射能汚染状況を調査した所、試験機の荷重伝達用チャック部及び作業台上でそれぞれ約90000 cpmが計測された。このため立入除染に先立ちトングを使用して除染可能な部分を遠隔にて除染した。

(1) 期 間：昭和54年11月26日（月）～12月3日（月）

(2) 除染方法

① 除染用資材の出し入れはセル天井にあるアゲートから行い、セル内カートを用いて運搬した。

② 作業台等平らな部分は綿をガーゼでくるんだものにアルコールを含ませて拭いた。

③ 試験機のチャック等狭い部分はガーゼのみにアルコールを含ませて拭いた。

④ 作業はすべてセル外からトングを使って遠隔操作で行った。

⑤ 除染範囲はセル外からトングを使った除染のため、作業台上の限られた範囲と試験機ロッド及びチャックである。

(3) 除染目標値

トングを使っての遠隔除染であり、除染作業に限度があるため、 $10000 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下になることを目標にした。

(4) 除染廃棄物の処理

除染による廃棄物はビニールで覆った紙製の筒（ $90 \text{ Ø} \times 250 \text{ mm}$ ）に詰めアゲートより取り出した。取り出した筒はカートンボックスに入れ表面線量率を測定後所定の廃棄手続を取った。

(5) 除染経過及び結果

① 除染前セル内汚染の測定

遠隔除汚前にPIE試験に最も長時間使用した6号機周りの汚染度をスミヤ法にて調査した。その結果を図1に示す。作業台及びチャックが最もひどく汚染しており、 9.2 mR/h を示した。

② 第1回遠隔除染（11月27日）

セル内の1号機～5号機の作業台の除染可能な範囲とチャック部を除染した。

③ 第2回遠隔除染（11月28日）

セル内の6号機～10号機の作業台の除染可能な範囲とチャック部を除染した。

④ スミヤ試料及びTLD測定（11月29日）

1号～10号機作業台及びロッド部のスミヤ測定結果と2号、6号～9号機のチャック表面上及び作業台上のTLD測定結果を図2に示す。作業台上の空間線量率は $1 \sim 2 \text{ mR/h}$ であり低い値を示したが、チャック上の空間線量率は $7 \sim 9 \text{ mR/h}$ と高

い値を示す部分があった。これはチャック内に残った放射性物質のためであると考えられた。又作業台上及びチャック部のスミヤでも高い所で 100000 dpm を示す箇所があり再遡隔除染を必要とすることがわかった。

(5) 第3回遡隔除染（11月30日）

図2の結果から 10000 dpm を越える部分を再除染した。

(6) 再除染後のスミヤ測定（12月3日）

再除染部から採取したスミヤの測定結果を図3に示す。8号機チャック部が前回の測定結果と同じ 12500 dpm を示した他は全て目標値である 10000 dpm 以下を満足していた。8号機チャック部の前回値と再除染後の汚染程度から判断してトングを用いた遡隔除染ではこの程度が限度であると判断されたので、これ以上の除染は立入除染において行うこととした。

2) セル内立入除染

(1) 期間：昭和 54 年 12 月 8 日（土）～ 14 日（金）

(2) 作業計画

セル内立入除染に備えて安全作業計画書を立案し、放管及び担当者間で協議・検討を加えて作成した。

(3) 準備作業（12月8日）

① グリーンハウスの設置

単軸クリープセル南側の背面扉の位置にグリーンハウスを設置した。

② 作業区域の設定

グリーンハウス入口から单クリ南側端面までビニールシートを敷き作業区域を設定した（図4参照）

(4) 作業者

① セル内立入者

セル内立入除染者は除染業者（ビル代行）6名で MMS 側は確認スミヤ採取のため榎原及び阿部が立入った。

② グリーンハウス内作業者

グリーンハウス内作業は除染業者（ビル代行）6名が交替で行った。

③ グリーンハウス外作業者

グリーンハウス外作業は MMS 2 グループの各人が交替で行った。

MMS 側作業者と各作業内容について表2に示す。

(5) 作業服装

① セル内作業者

フィルムバッジ、ポケット線量計、TLD 指リング、カバーオール、帽子、アノラック、全面マスク、綿手、ゴム手（2重）、R I 靴、シューズカバー（2重）、オーバ

ー シューズ。

(2) グリーンハウス内作業者

フィルムバッジ、ポケット線量計、カバーオール、帽子、アノラック、全面マスク、綿手、ゴム手（2重）、R I 靴、シューズカバー（2重）、オーバーシューズ。

(3) グリーンハウス外作業者

○ 作業区域内作業者

フィルムバッジ、カバーオール、帽子、綿手、ゴム手、R I 靴、シューズカバー

○ サービスエリア内作業者

フィルムバッジ、カバーオール、帽子、綿手、R I 靴

(6) 除染の方法

ヌレウエスを使用し、試験機加熱炉、ロッド、チャック、伸び計及びトングを除染後分解してセル外に取り出し保管した。その後ヌレウエスを使用しセル全壁、天井、床、作業台、試験機支柱及び配管類を除染した。

(7) 除染目標値

スミヤ法にて $200 \text{ dpm}/100\text{cm}^2$ 以下を目標とした。

(8) 除染廃棄物の処理

除染後の廃棄物は不燃、可燃にわけてカートンボックスに封入し、所定の手続を取り廃棄した。

(9) 除染経過及び結果

① 除染前セル内汚染の測定（12月10日）

除染に先立ち、セル内の汚染度を確認するために、セル左端、右端側と中央部の作業台及びチャック部から立入スミヤ試料を採取した。又セル内にサーベイメータを入れ空間線量率を測定した。測定結果を図5に示す。汚染は5号機が最も高く、作業台で 9000 dpm 、チャック部で 100000 dpm を示した。作業台は遠隔除染の目標に達していたが、チャック部は目標まで除染されていなかった。これは遠隔除染がトングを使用しているため形状の複雑なチャック部では完全な除染が出来ず、コーナー部に放射性物質が残っていたためと考えられる。又空間線量率も5号機チャック部近傍で最も高く 9 mR/h を示した。これは上述の理由により放射性物質がチャック部に残っていたためと考えられる。

② 第1回立入除染と機器の分解搬出（12月10日）

本除染に先立ち、試験機器表面を簡易除染し、各部を分解し、ダイヤルゲージ、上ロッド、上下各チャック、電気炉、温度センサー、トング爪及びトングロッドをセル外に搬出した。これらの機材はセル内整備後再使用するために特別に設けた単クリセル内機材置場に保管した。

③ 本除染（12月11日～13日）

試験機支柱、基盤、作業台、セル壁全面、天井、床及び試料搬送用カートをヌレウエスにて除染した。一通り除染が済む都度業者が採取したスミヤ試料により除染の程度を確認した。その結果を図6に示す。2号機支柱及び5号機作業台の汚染が最も大きいが、1500 dpmで低レベルであった。

(4) 確認スミヤ測定(12月14日)

図6に示す汚染部で200 dpmを越える部分を除染後、MMS担当者がセル内に立ち入り、52箇所にわたり確認のためのスミヤ試料を採取した。その結果を図7に示す。1000 dpmを越す箇所が7ヶ所もあり、又最も高い汚染部は8000 dpmを示した。このためさらに除染を行い、図7で汚染の高かった場所と試験機ロッド及びカートからスミヤ試料を採取した。その結果を図8に示す。再除染後も作業台上は高い汚染があることを示していた。又図8を図7と比較した場合第1回目の確認スミヤで低い汚染した部分が高い汚染を示すなど不可解な結果が得られた。これは複雑な形状をした部分に微細な放射性物質が残存しており、スミヤ試料採取時に染み出てくるものと考えられた。このため間隙部を綿密に追加除染することにした。

3) 追加立入除染

(1) 期間：昭和55年1月7日(月)～10日(木)

(2) 作業者

① セル内立入者

セル内立入除染は除染業者(ビル代行)5名であった。又確認スミヤ試料採取のためMMS担当者榎原、石原、加藤(博)が立入った。

② グリーンハウス内作業者

除染業者(ビル代行)5名が交替で行った。

③ グリーンハウス外作業者

MMS 2グループの各人が交替で行った。MMS側作業者と各作業内容について表3に示す。

(3) 作業服装

① セル内作業者

フィルムバッジ、カバーオール、帽子、タイベックスーツ、半面マスク、綿手、ゴム手(2重)、RI靴、シューズカバー(2重)、オーバーシューズ

② グリーンハウス内作業者

フィルムバッジ、カバーオール、帽子、タイベックスーツ、半面マスク、綿手、ゴム手(2重)、RI靴、シューズカバー(2重)

③ グリーンハウス外作業者

フィルムバッジ、カバーオール、帽子、綿手、RI靴

(4) 除染の方法

スレウエスを鋭利な治具にまきつけ試験機コーナ部及び間隙部を重点的に除染した。
又、各部についてスレウエスを用い除染した。

(5) 除染目標値

スミヤ法にて $200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下を目標とした。

(6) 除染廃棄物の処理

除染後の廃棄物は不燃、可燃にわけてカートンボックスに封入し、所定の手続きを取り廃棄した。

(7) 除染経過及び結果

① 第1回追加除染（1月7日）

試験機コーナ部及び間隙部を重点的に除染した後平坦な面を除染した。追加除染ではあるが、前回の除染から約半月経過しているため、セル内機器全面を再除染した。

② 確認スミヤ採取（1月8日）

前回の除染後汚染の高かった部分を中心に39箇所にわたって確認スミヤ試料を採取した。その結果を図9に示す。除染目標の 200 dpm を越える箇所が多くあったが全体的に追加除染による除染効果があらわれていた。コンベヤーカートはビニールにて養生し、以後の除染は行わないことにした。

③ 第2回追加除染及び確認スミヤ結果（1月8日）

図9の結果から 200 dpm を越える部分について除染した。除染後確認スミヤ試料測定結果を図10に示す。4号機床下で 250 dpm を示す以外はすべてBGであった。このため単クリセル内は全て除染出来たと考えられたので追加除染予定期日を早めて1月8日で完了した。

(8) 後片づけ

除染完了後セル内機器の検定、整備を行うため、グリーンハウスは設置のままとし、除染用資材を整理整頓し、除染作業を完了した。

4) 作業者の被ばく

作業者の被ばく線量は表4に示す通りであり、局部において 2 mrem 以下、全身において検出限界以下であった。

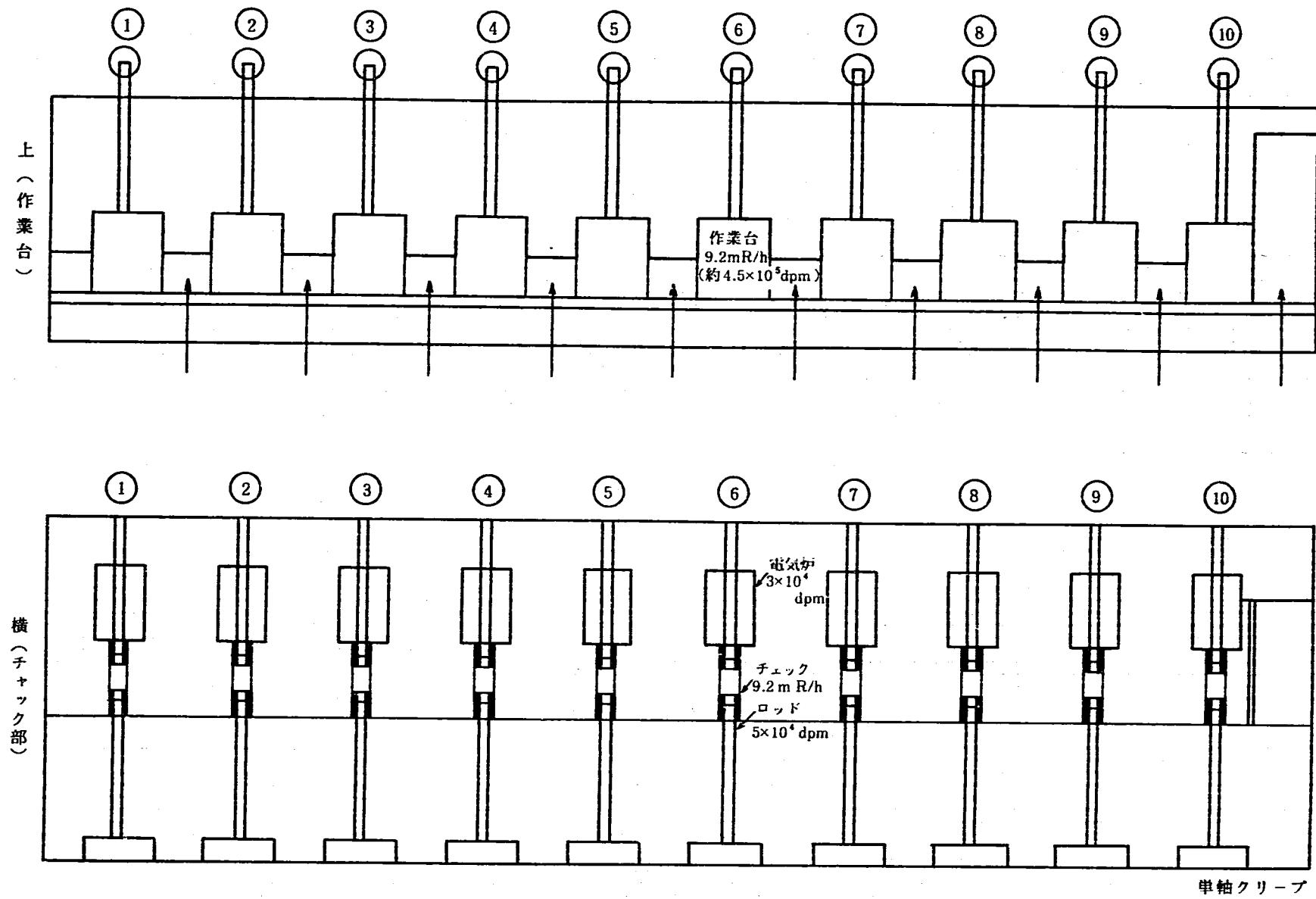


図1 遠隔除前 6号機周りのスミヤ測定結果

- 8 -

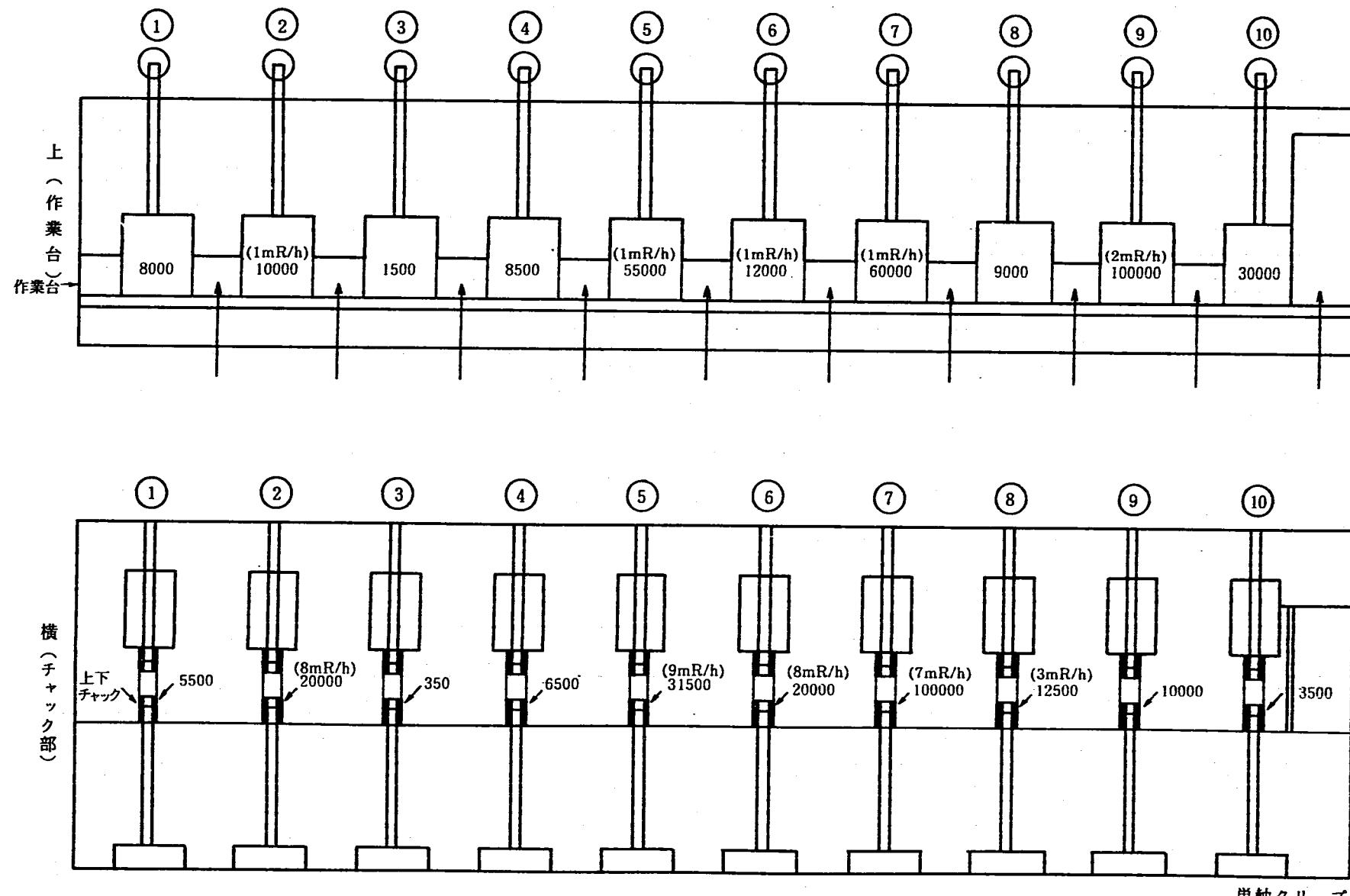


図2 第1回遠隔除染後のスミヤ及びTLD測定結果（測定日54年11月29日）

()内はTLD測定結果（単位 dpm）

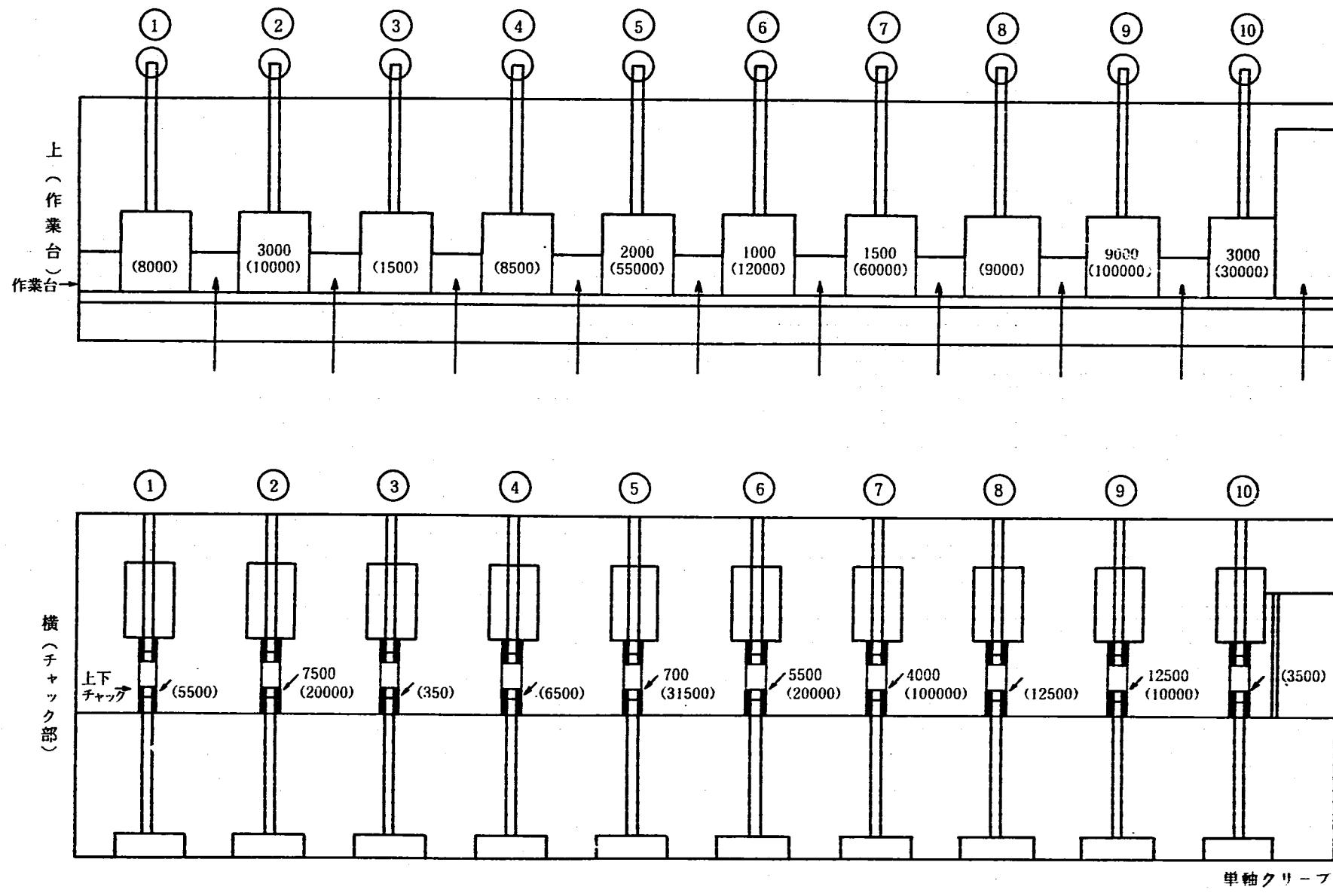


図3 再遠隔除染後のスミヤ測定結果（測定日54年12月3日）

() 内は前回除染後の値 (単位 dpm)

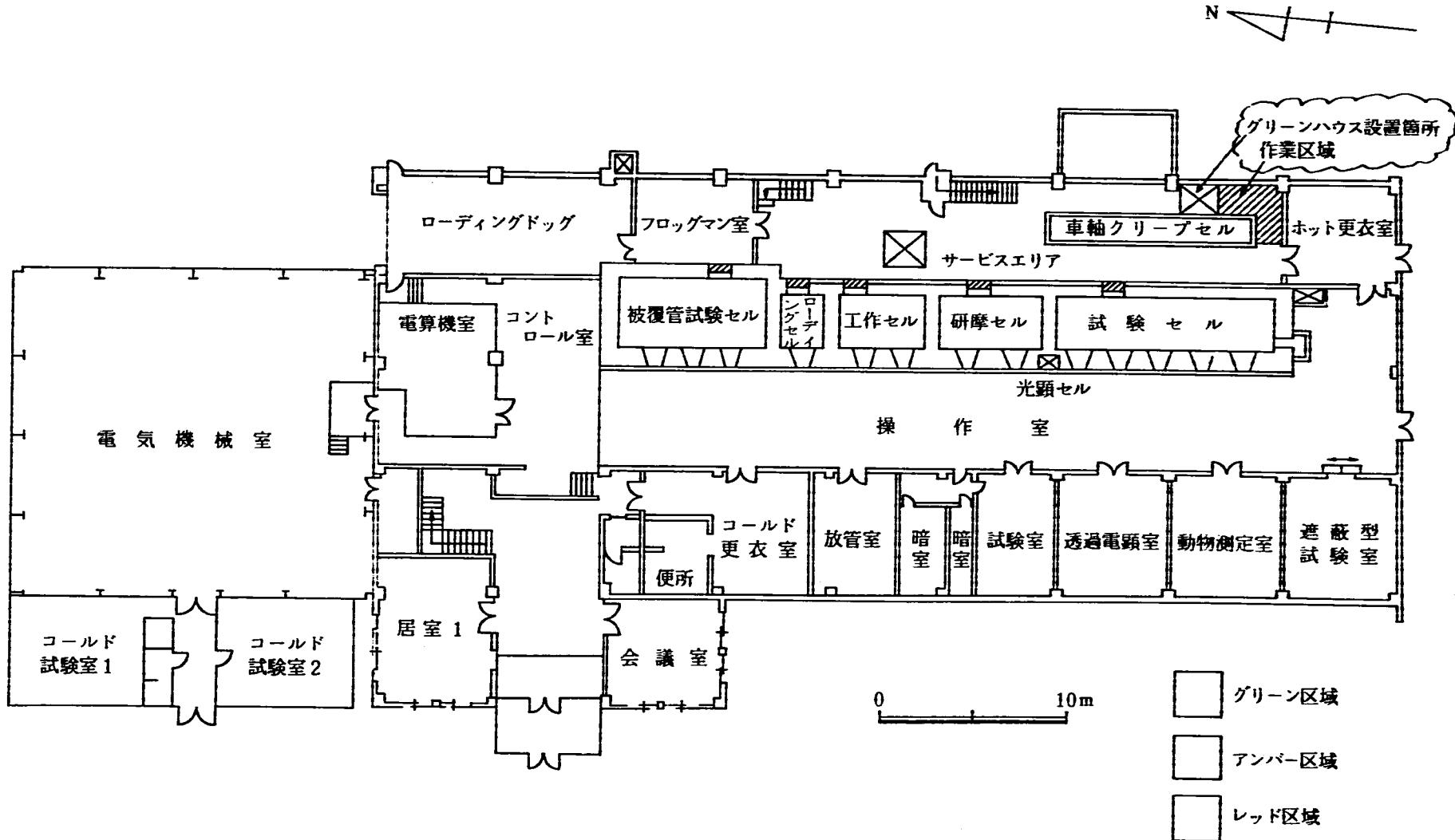


図 4 除染作業区域

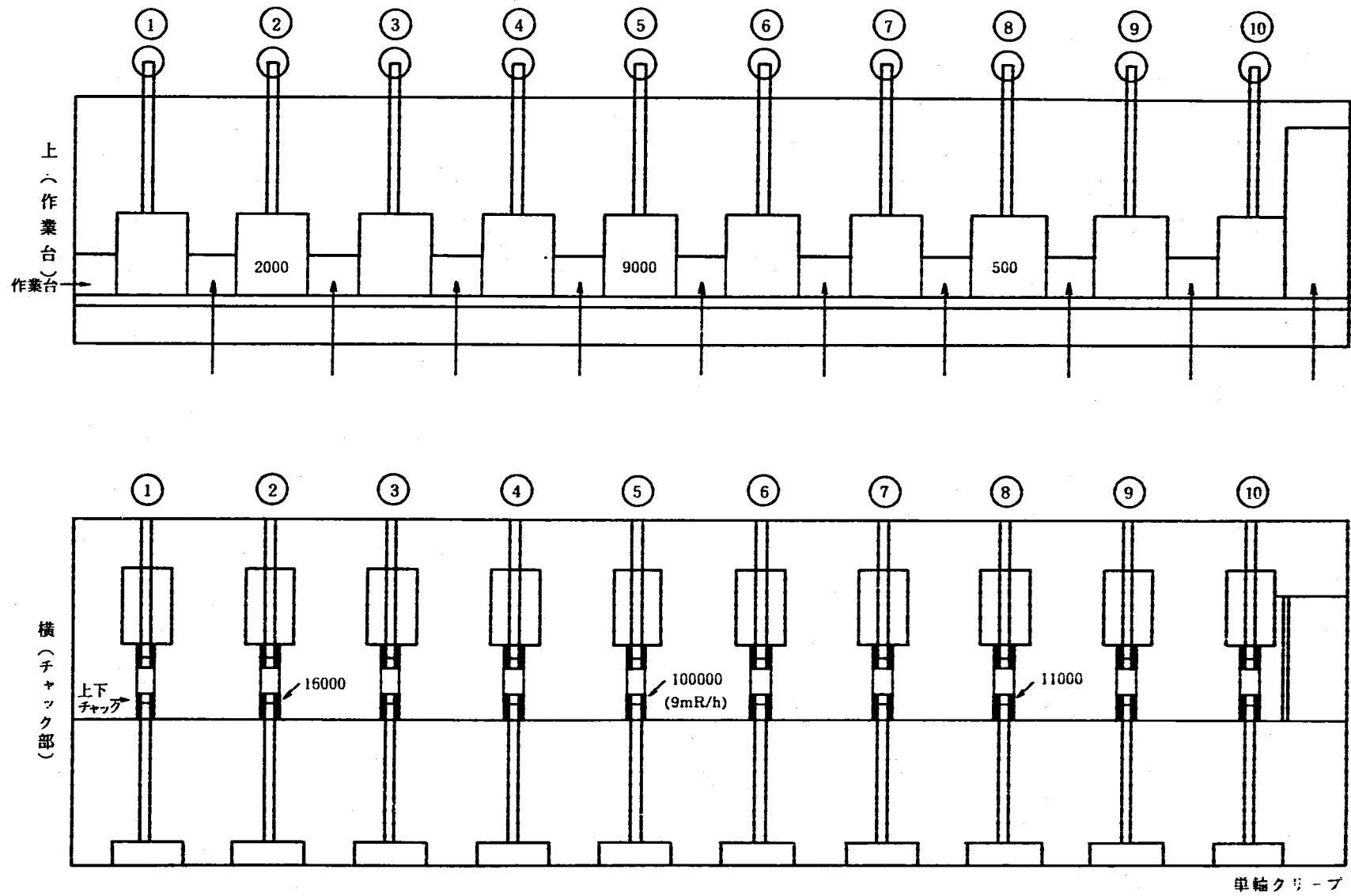


図5 立入除染前の立入スマヤ及び空間線量率測定結果

()内は空間線量率が最も高かった5号機ロッド近接部の値を示す。

(単位 dpm)

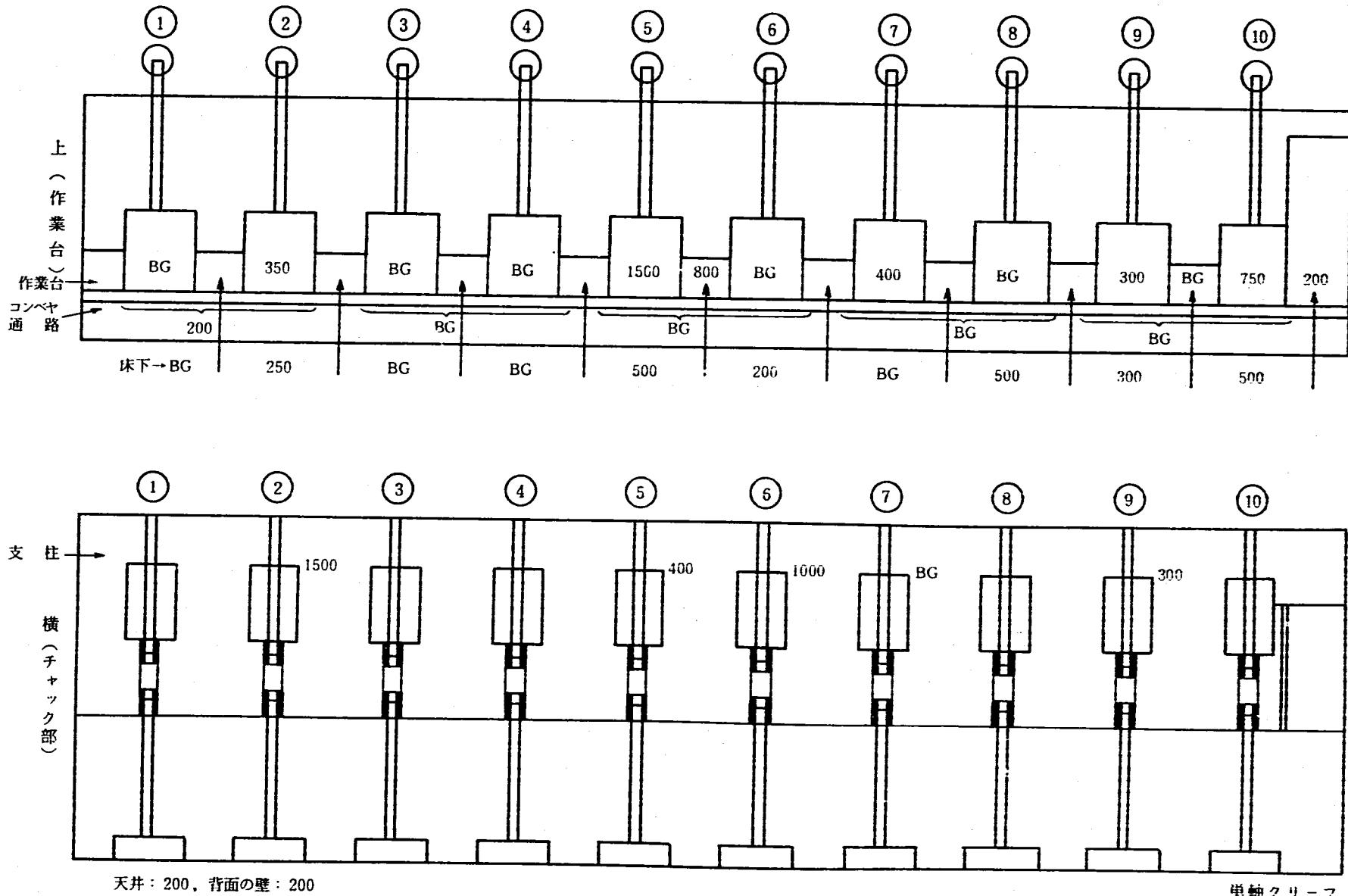


図 6 試験機分解搬出、除染後スミヤ測定結果（測定日54年12月14日）
(単位 dpm)

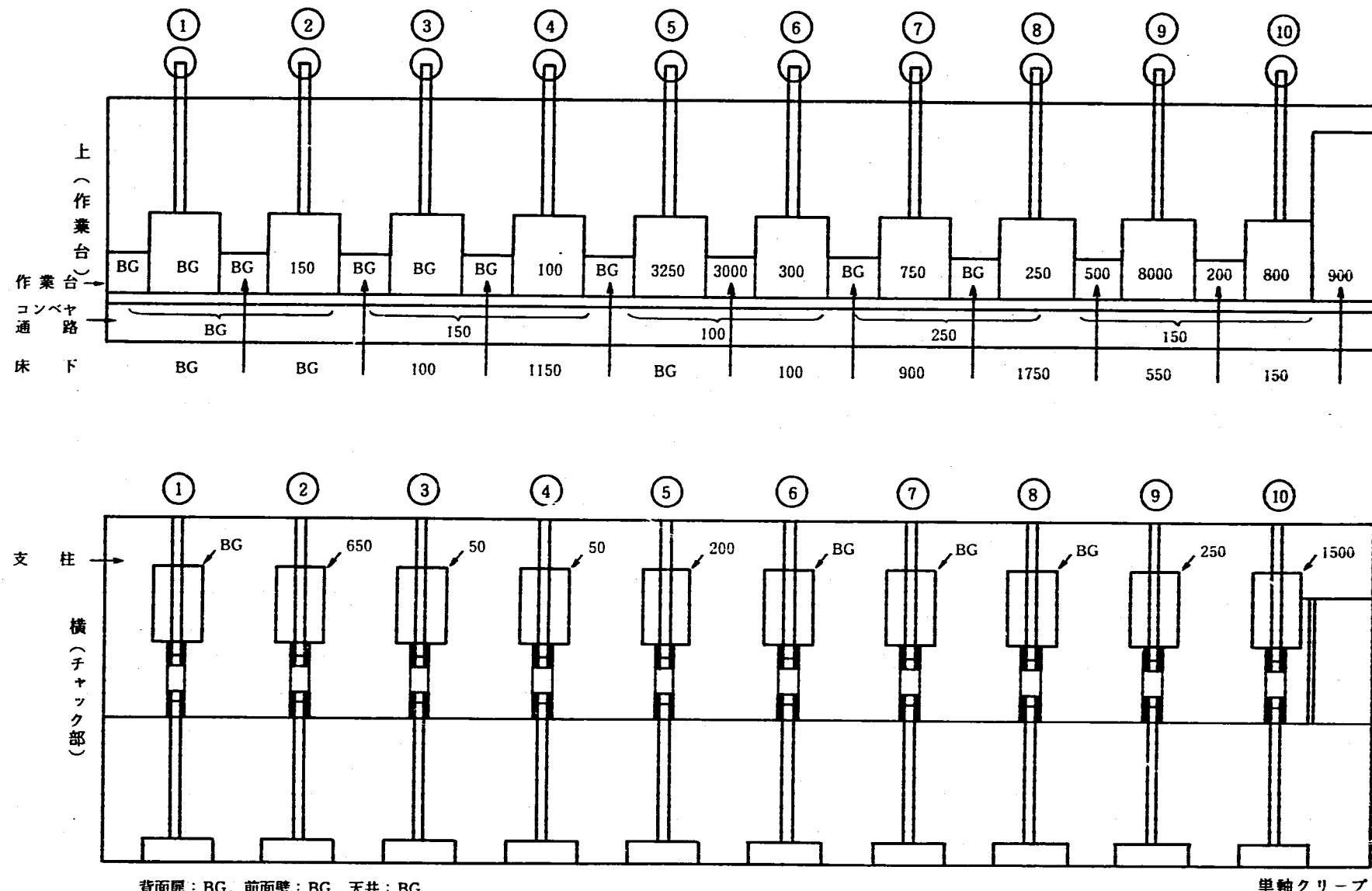


図7 第1回確認スミヤ測定結果（測定日54年12月14日午前）

(単位 dpm, BG: バックグラウンド)

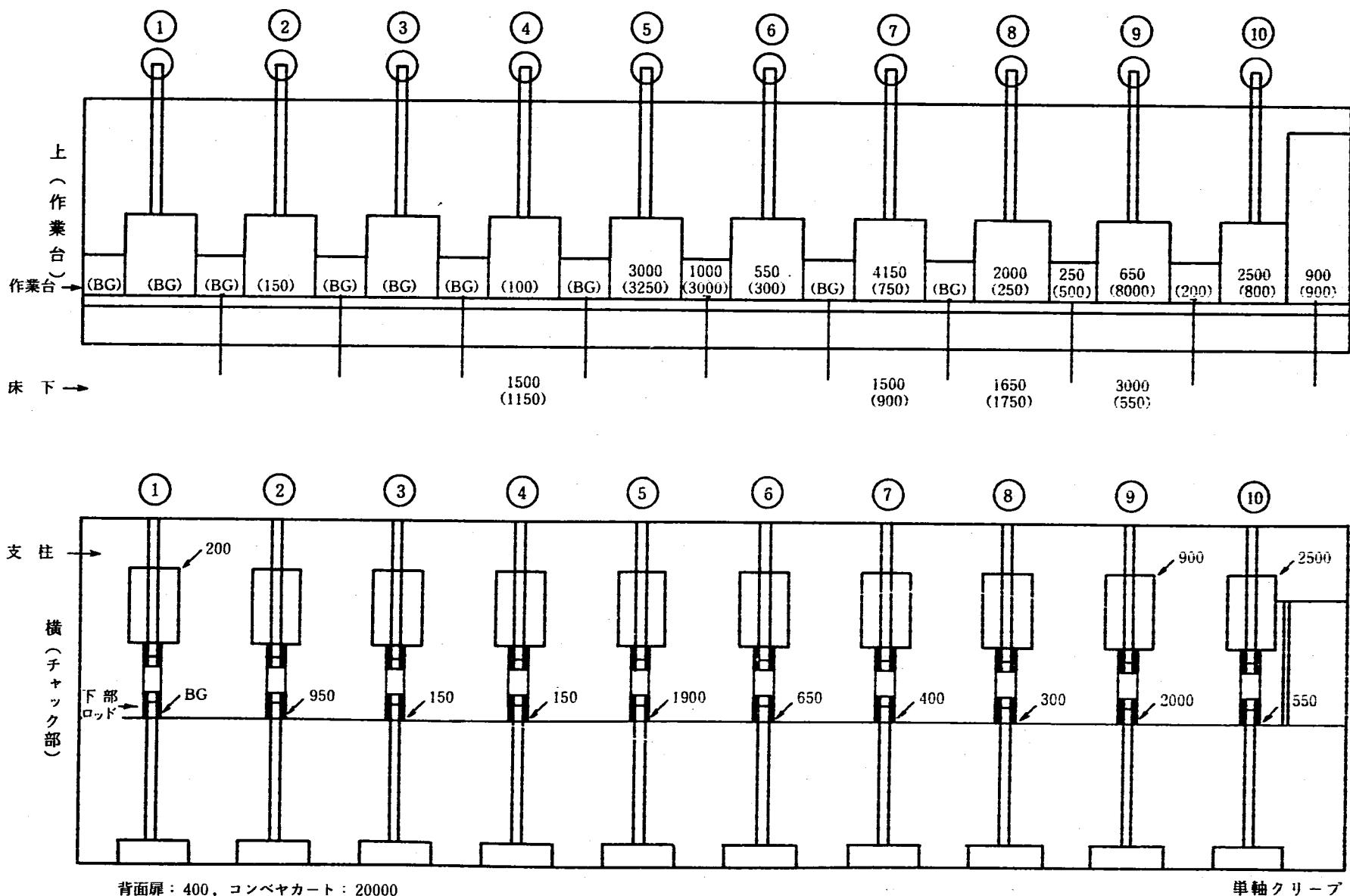


図8 第2回確認スマヤ測定結果（測定日54年12月14日午後）

() 内は第1回確認スマヤ結果（単位 dpm, BG: バックグラウンド）

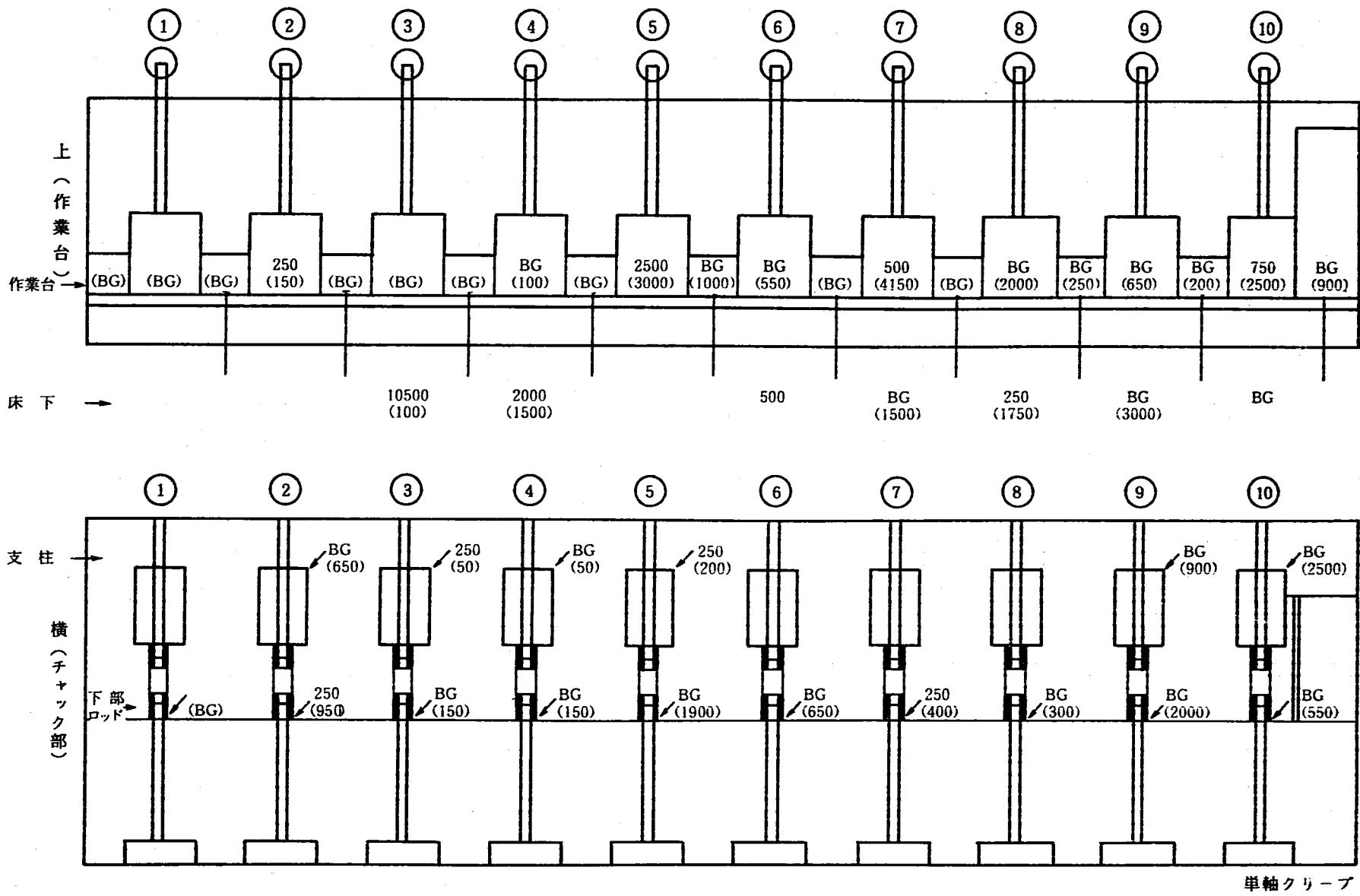


図9 第1回追加除染後のスマヤ測定結果（測定日55年1月8日午前）

() 内は前回除染後の確認スマヤ値（単位 dpm, BG : バックグランド）

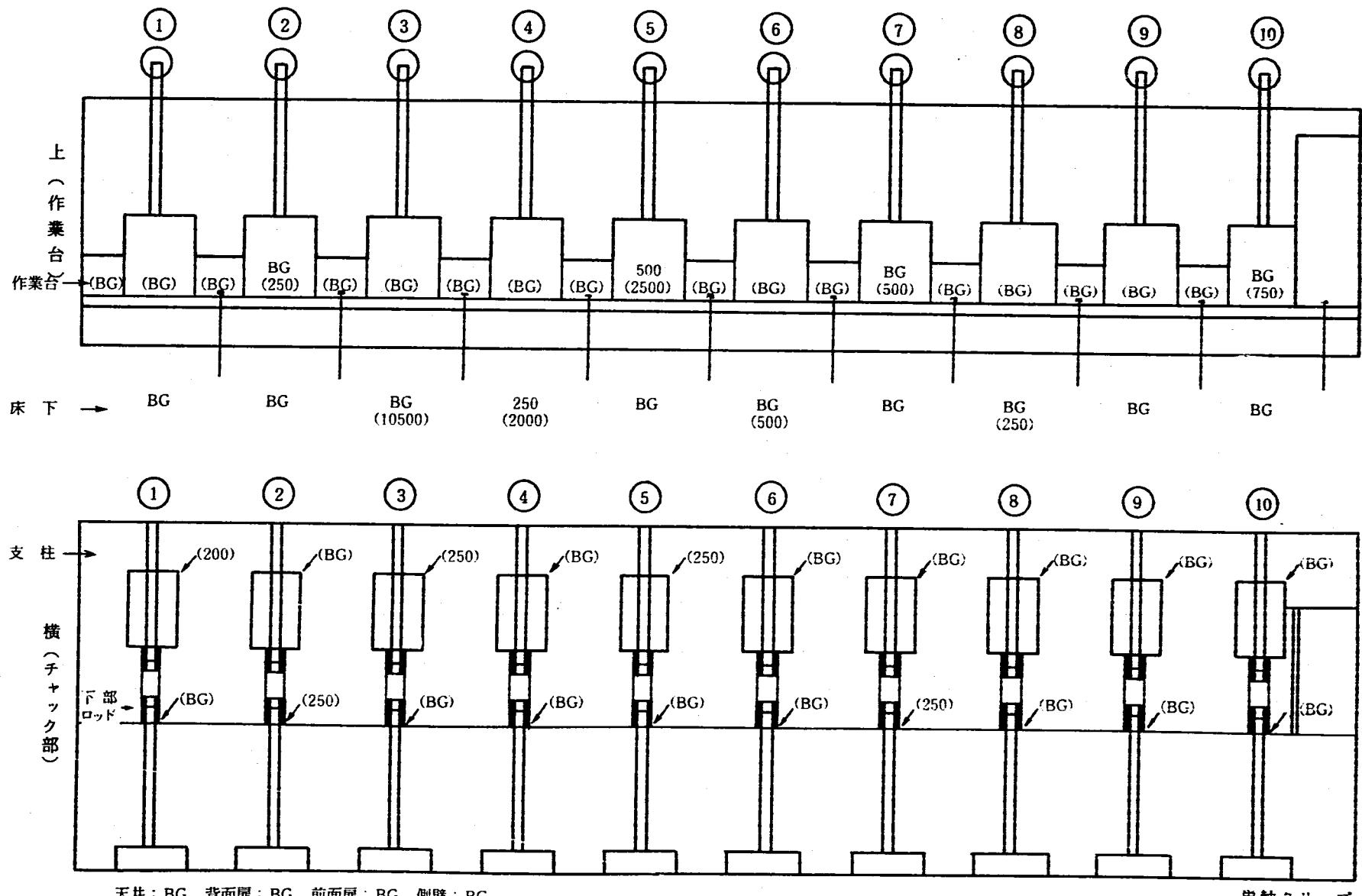


図 10 第2回追加除染後のスミヤ測定結果（測定日55年1月8日午後）

() 内は前回除染後の確認スミヤ値 (単位 dpm, BG: バックグラウンド)

表2 単軸クリープセル除染時の立会者名簿

	AM (9:00~11:30)		PM (1:30~4:30)	
	セル前面	セル後面	セル前面	セル後面
12/10 (月)		* 柳原 佐々木 原田	加藤(隆)	* 石原 柳原
12/11 (火)	加藤(博)	* 石原 加藤(隆)	蟹川	* 柳原 阿部
12/12 (水)	加藤(隆)	* 新谷 原田	加藤(博)	* 柳原 石原
12/13 (木)	阿部	* 佐々木 新谷	石原	* 柳原 (セル内) 原田
12/14 (金)	加藤(博)	* 蟹川 石原	石原	* 柳原 阿部 (セル内)
12/17** (月)				
12/18 (火)				

* 責任者

** 予備日

(セル内) : 確認スミヤ試料採取及び機器分解立会

GK 611

年月日第回改訂

工程表

分類番号	発注先	完了予定期日												年	月	日	発行元	部長	課長
名 称	表1. 単軸クリープセル除染及び整備工程	設置場所																	
No	項 目	54/11	12	55/1	2	3	4	5	6	7	8	9							
1	遠隔除染			■															
2	立入除染		■	■															
3	試験機解体			解体、除染、機能チェック															
4	伸び計交換調整				■	■	■												
5	チャック交換調整					■	■												
6	熱電対交換調整					■	■	■											
7	温度検定及び温調							■	■	■									
8	荷重検定				■														
9	遠隔操作荷重検定機構					■	■												
10	コンベヤ修理						■	■	■										
11	トング交換								■	■									
12	試験機組立								■	■									
13	総合テスト									■	■								
14	不具合点修理										■								
15	作業台及びトング交換台取付										■								
16	セル内整理、化粧											■							
17	ホットワイン											■							
18																			
19																			
20																			
配布先	控																		

動力炉・核燃料開発事業部

表3 単軸クリープセル追加除染時の立会者名簿

	AM (9:30~11:30)		PM (1:30~4:30)	
	セル前面	セル側面、後面	セル前面	セル側面、後面
1/7 (月)	柳原 (資材準備)	石原	谷	柳原
1/8 (火)	石原	加藤(博)	石原	柳原 (セル内)

表4 除染及び整備作業者の作業集積被ばく

作業者名	PD値	作業集積 (PD)	作業集積 (フィルムパッジ)	作業内容	備考
榎原 瑞夫	0	0	0	遠隔除染、立入除染、除染立会、試験機解体及び組立、スミヤ採取	MMF
谷 賢	0	0	0	遠隔除染、除染立会	"
石原 幹也	0	0	0	遠隔除染、立入除染、除染立会、試験機解体及び組立、スミヤ採取	"
佐々木澄男	0	0	0	遠隔除染、除染立会	"
蟹川 昌也	0	0	0	" "	"
新谷 聖法	0	0	0	" "	"
加藤 博史	0	0	0	" "	"
原田 守	0	0	0	" "	"
加藤 隆史	0	0	0	" "	"
阿部 康弘	0	0	0	遠隔除染、除染立会 スミヤ採取	"
鴨志田宗之	0	0	0	立入除染	建ビル代行
鹿島 薫	0	0	0	"	"
五来 敏幸	2	2	0	"	"
本多 恵成	1	1	0	"	"
川上 義範	0	0	0	"	"
林 敏雄	0	0	0	"	"
尾亦 忠男	0	0	0	"	"
夷塙 満	0	0	0	"	"

4. 整 備

(1) 概 要

除染終了後試験機の整備に入った。その概要と手順を下記に示す。

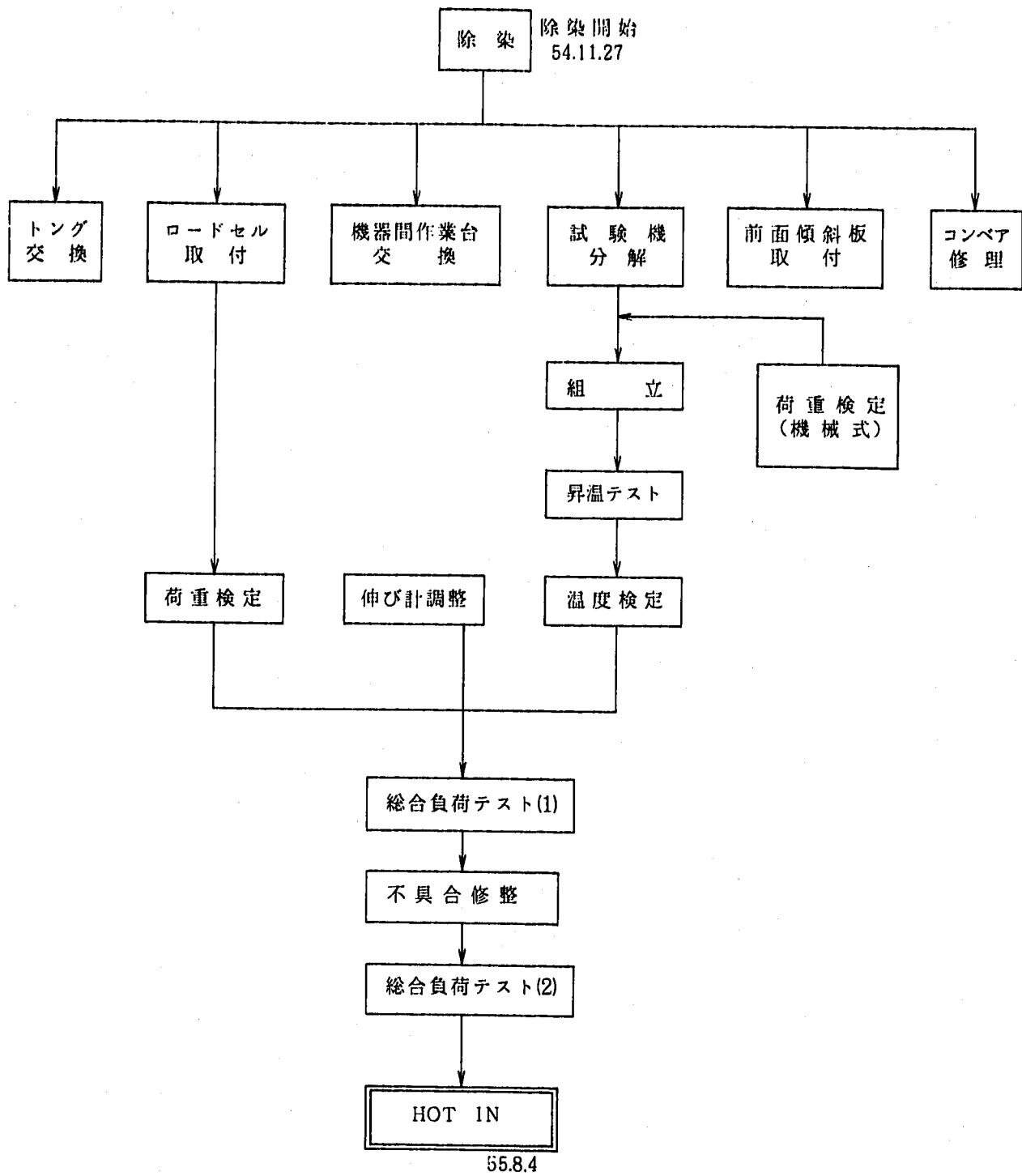


図 11. 除染及び整備作業の流れ

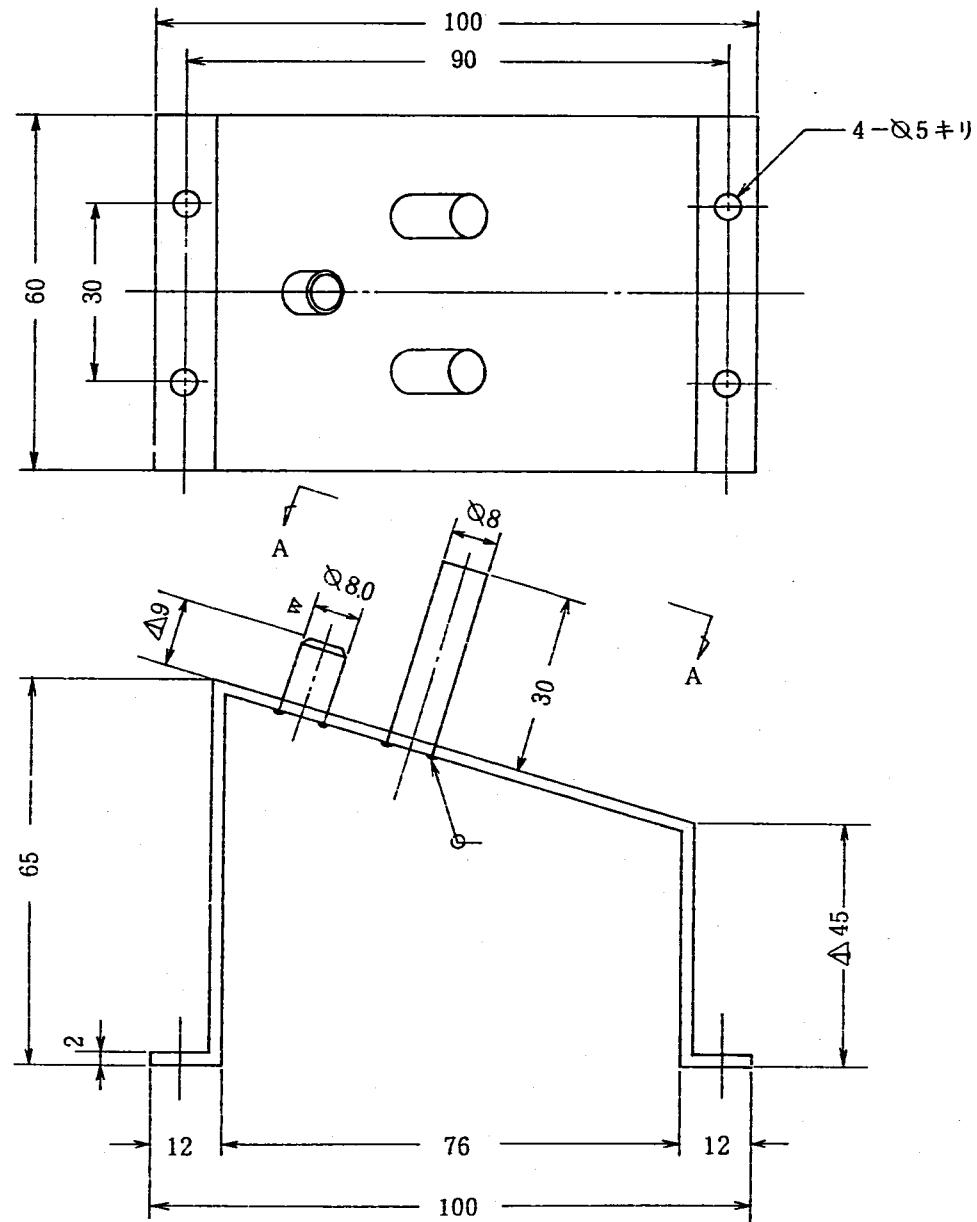
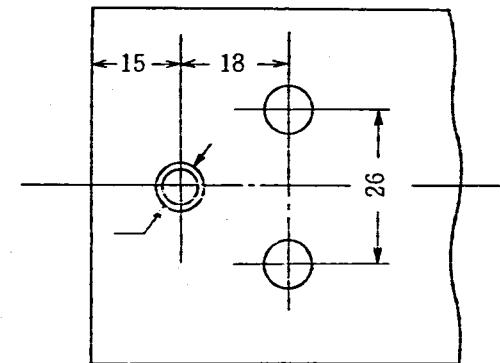


図 12. トング爪交換台改造図面

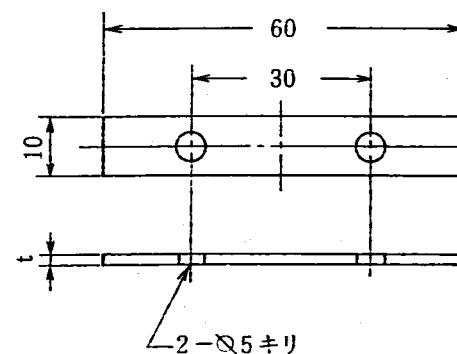
ツメ交換台

材質 SUS 304
個数 9ヶ

矢視 A-A



調整板



SUS 304
 $t = 1.0$ のもの 20 枚
 $t = 2.0$ のもの 10 枚

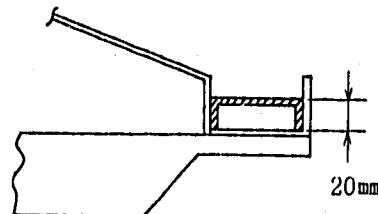
2) セル内装関係

2-1) 作業台

- ① 試験機間の作業台は現物合せで製作した。
- ② ロードセル配線用のキャノンプラグを追加した。
- ③ トング爪交換台の形状を一部変更して10号機を除き取替えた。(図-12)

2-2) コンベア修理

- ① 試料をコンベア通路に落すとトングでつかみにくい為図-13のU型鋼を作り20mm浅くした。

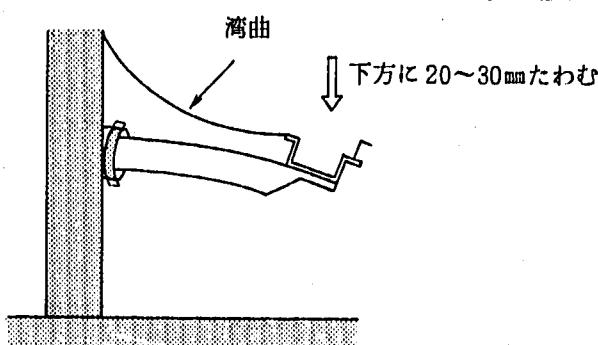


- ② 長さは現物合せで調整加工した。

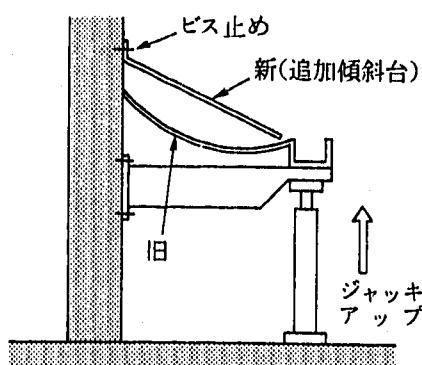
- ③ 移動用のワイヤーを新品と交換した。

2-3) 前面傾斜板取付

- ① 立入除染をした時に傾斜板上を通路として使用した為に重みで変形した。



- ② 簡単なジャッキを作りアングル部を上方に持上げた(10ヶ所)



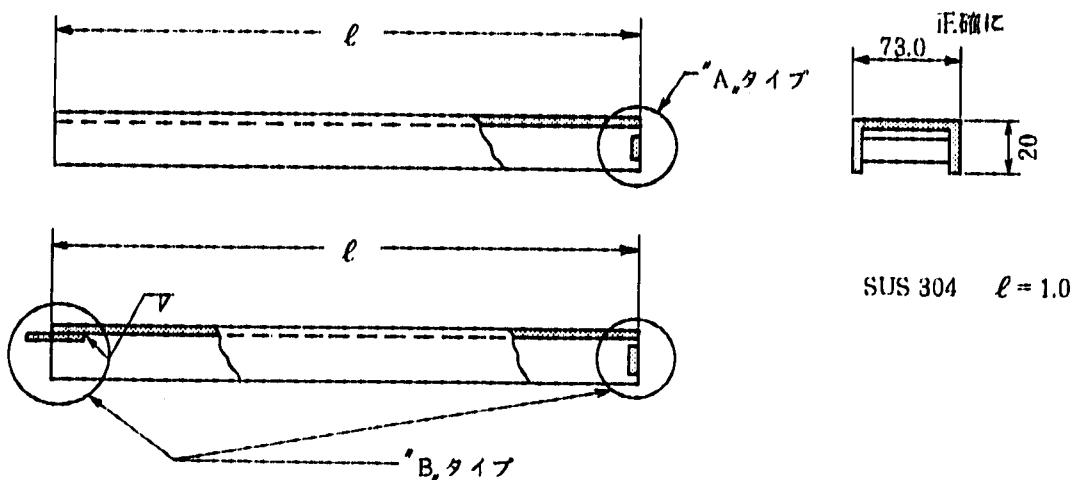
- ③ 旧品はそのまま図-14により傾斜台を更に追加した。(旧品は溶接してあるので取り外しきなかった。)

2-4) トング交換 (千代田保安より購入)

- ① 購入したトング(ロード爪)の互換性がないのでメーカーに返却して修整した。
- ② メーカーは現物合せで製作している為このような問題が生じた。

同社へ発注する限り今後も起りうるであろう。

"A, タイプのもの $\ell = 1000 \times 1$ ケ

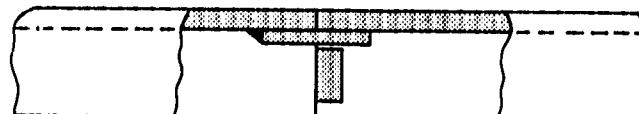


SUS 304 $\ell = 1.0$

"B, タイプのもの

$$\ell = 1000 \times 8 \text{ ケ}$$

$$\ell = [600 + \text{調整代}(100)] \times 1$$



継ぎ部

図 13. コンベア通路嵩上げ用回型鋼

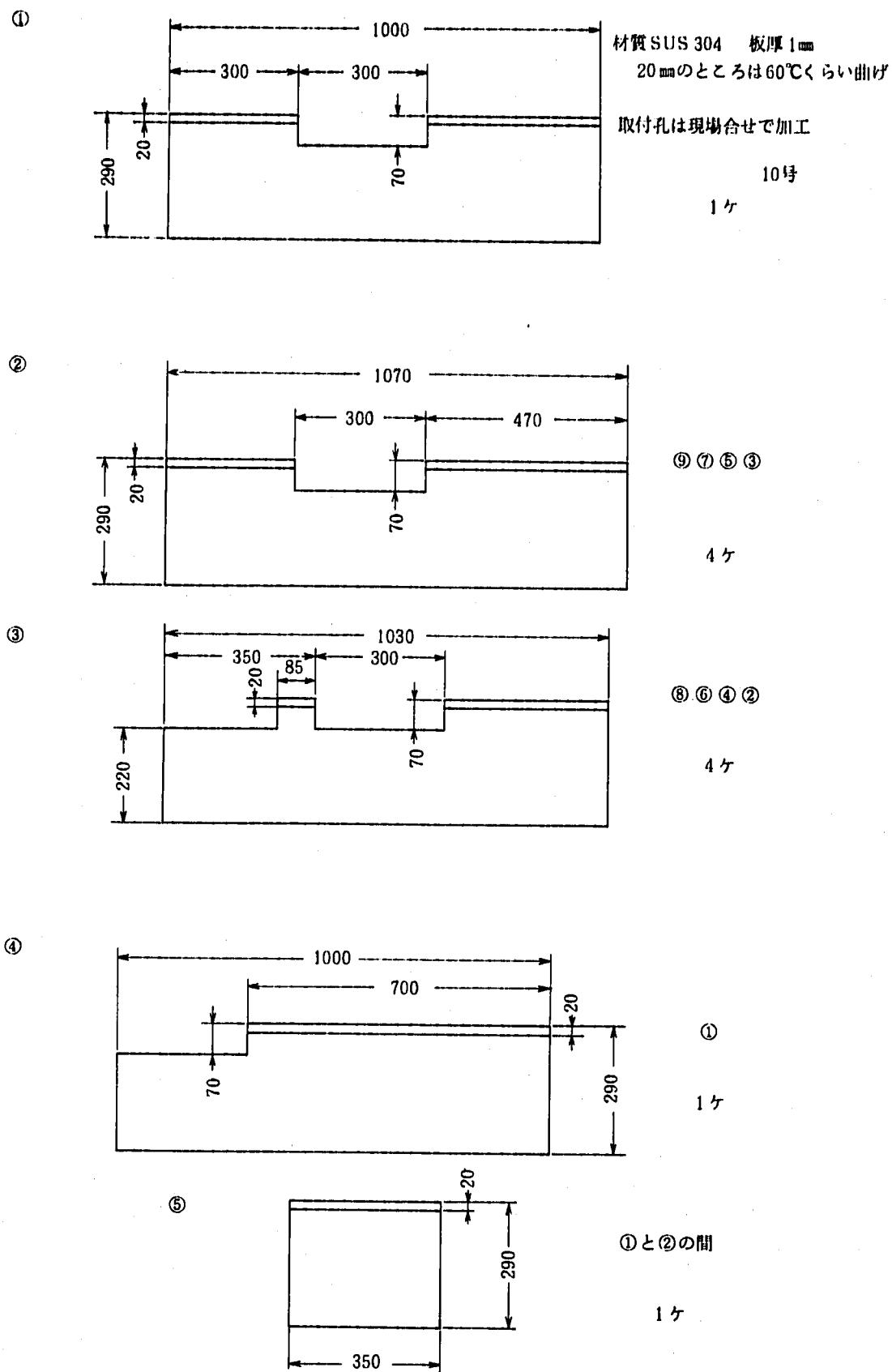
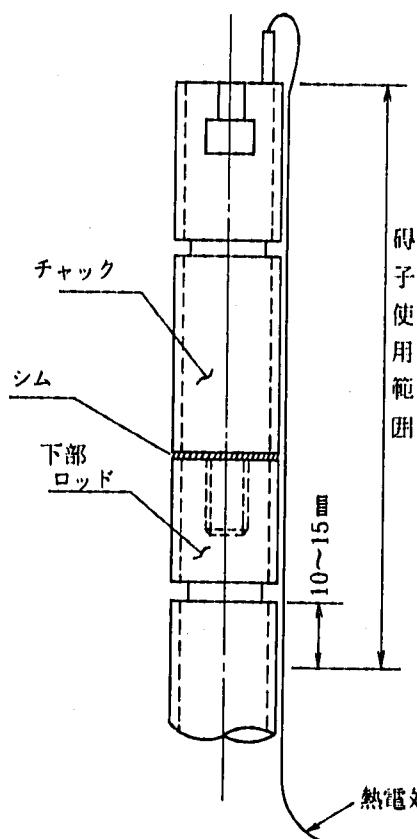


図 14. セル内傾斜台用部品

3) 試験機関係

3-1) チャック

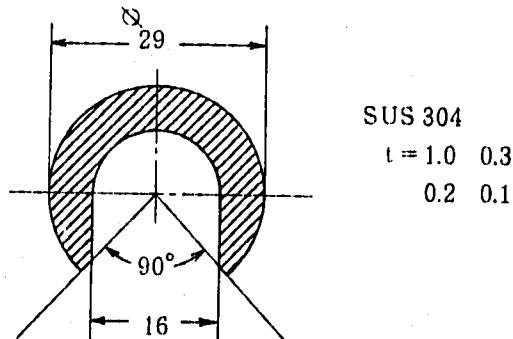
- (1) 1～10号機のチャック及び熱電対を交換した。



(2) 碓子を使う範囲は長くても短くても不都合が生じる(下部ロッドの場合)。

下部ロッドの上部の溝から10～15mm下の位置までの長さが丁度よい。

(3) ロッド、チャック双方に熱電対を通す溝が切られているがこの位相合せにシムを入れた。



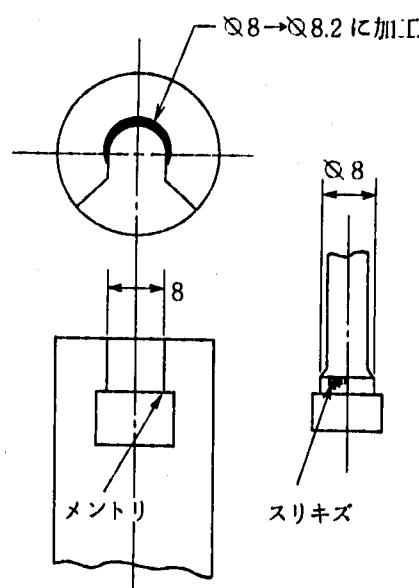
(4) 上部ロッドは、全長にわたり碍子を使用した。

(5) 热電対は1100℃としたが余裕をみて1200℃にした方がよい。

- (6) 負荷テスト後T.Pを調べたら、 $\varnothing 8$ 部にスリ傷ができていた。

(原因) T.Pの $\varnothing 8$ とチャックの $\varnothing 8$ 間にスキマがなかった。

(対策) チャックを $\varnothing 8.2$ に加工し受圧面側を面取りした。その後のテストではスリ傷はなくなつた。



3-2) プルロッド

- ① 上下共旧品を流用

3-3) ロードセル設置

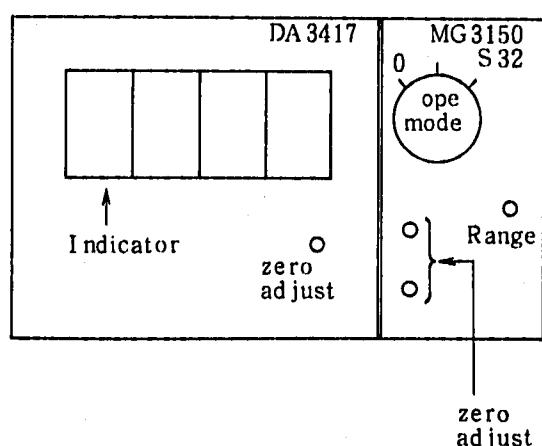
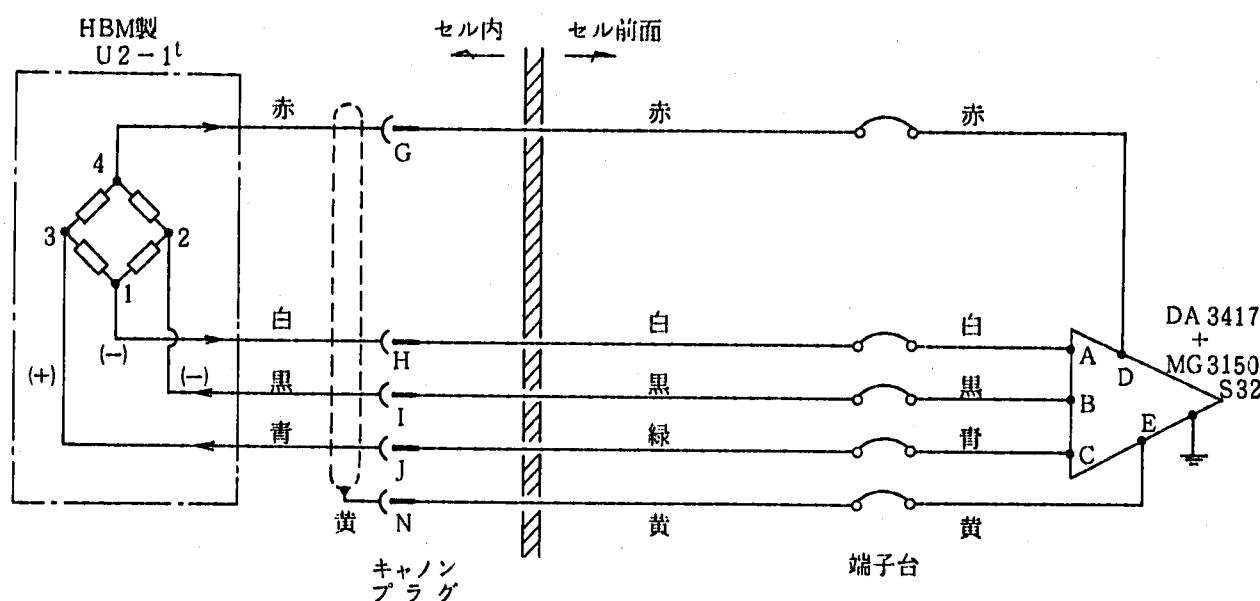
- ① 試験機の荷重検定用に新しくロードセルを入れた。(2台)

出力コードは作業台のキャノンプラグを中継して3, 8号機のセル前面に配線した。

- ② 試験機の形状に合わせてロードセルを加工した。(図-15)

- ③ 取付具は図-16に示す。

- ④ ロードセル結線図

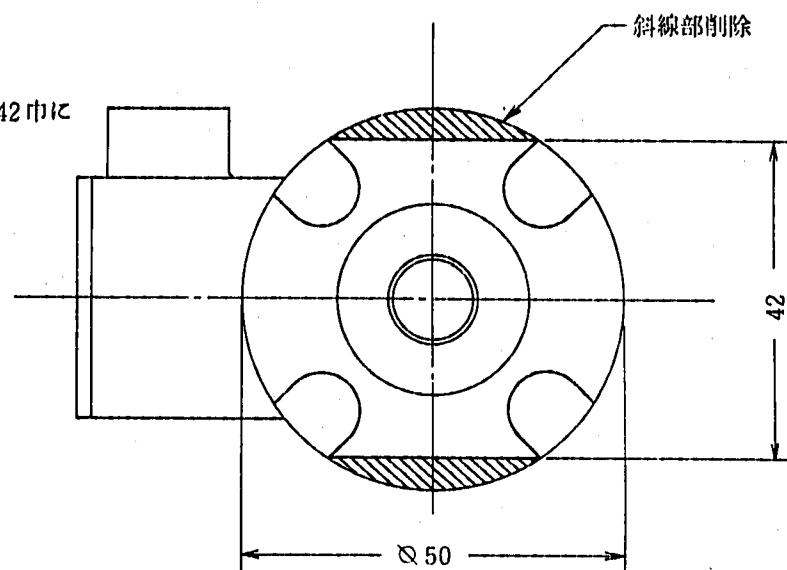


- 1) 裏面パネルの電源“ON”にして約10分放置する。
- 2) “ope mode”を“0”にして0000になる様DA 3417の“Zero adz”で調整。
- 3) “ope mode”を“kal”にして“Range”で5009にする。
- 4) “ope mode”を“Measu”にして“MG 3150の“Zero adz”で0000に合わせる。

ロードセル (KRAFTAUFNEMER) Type V2 1ton

加工内容

- 1 Φ50部を42巾に
加工する。



- 2 M12の24ℓを16ℓに
つめる。

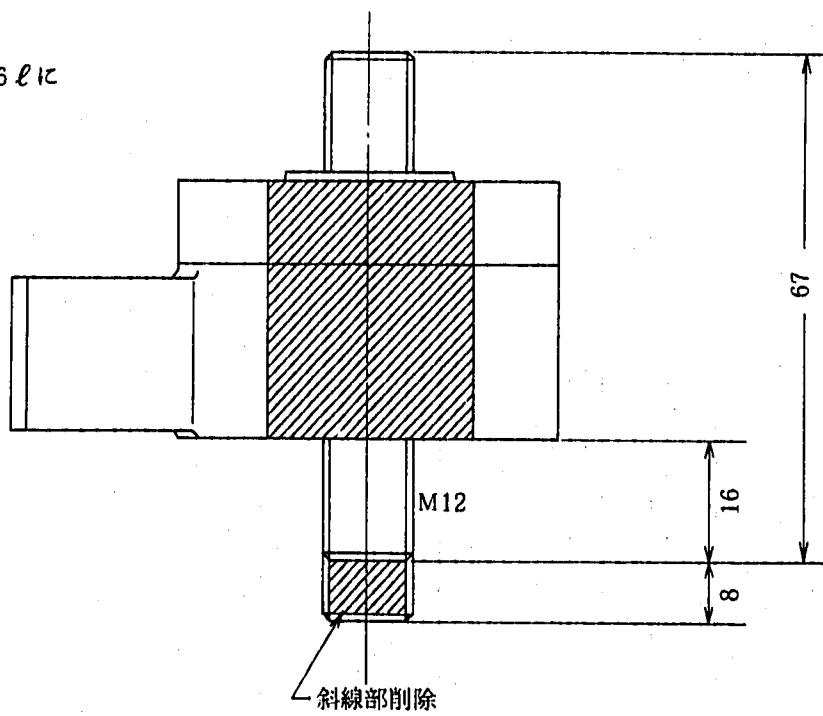
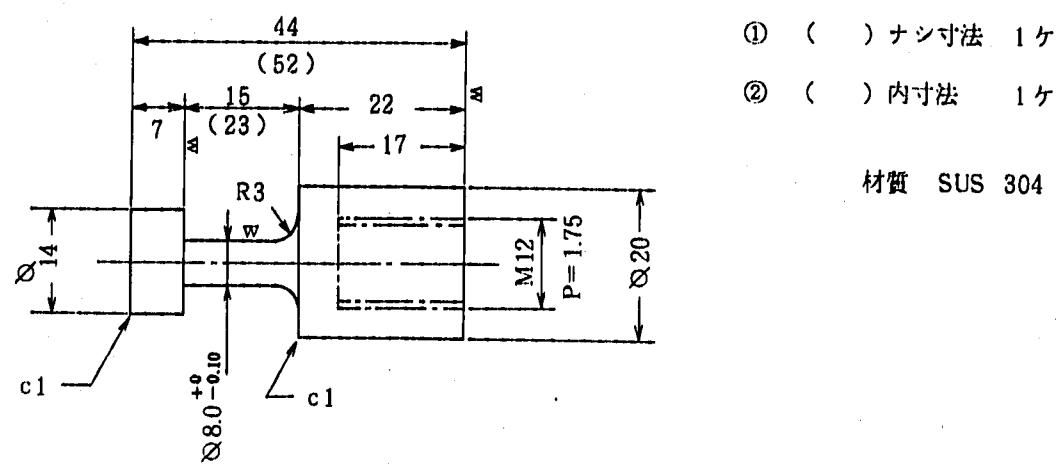


図15. ロードセル側面加工図



① () ナシ寸法 1ヶ

② () 内寸法 1ヶ

材質 SUS 304

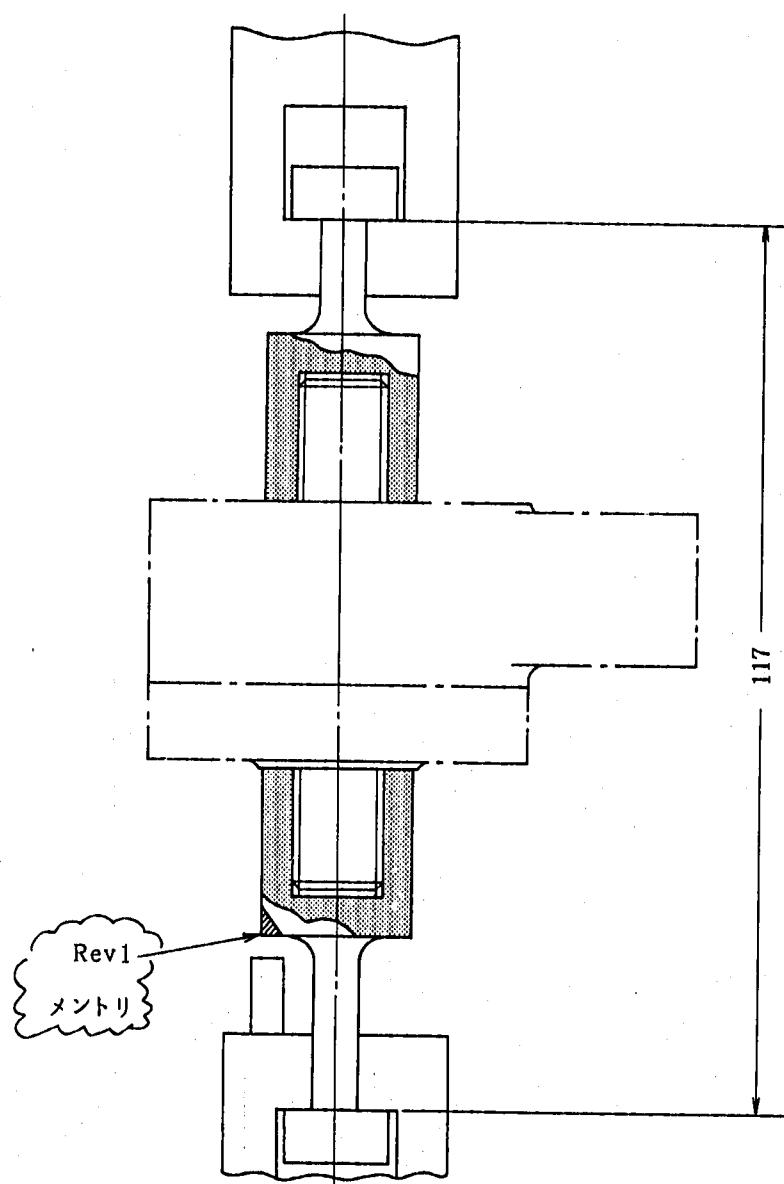


図 16. ロードセル取付用治具

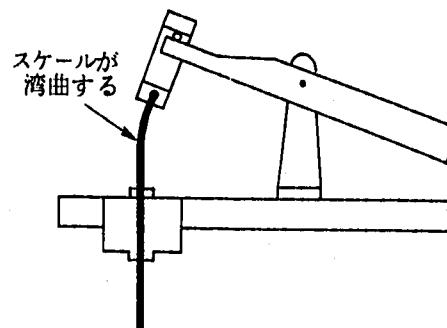
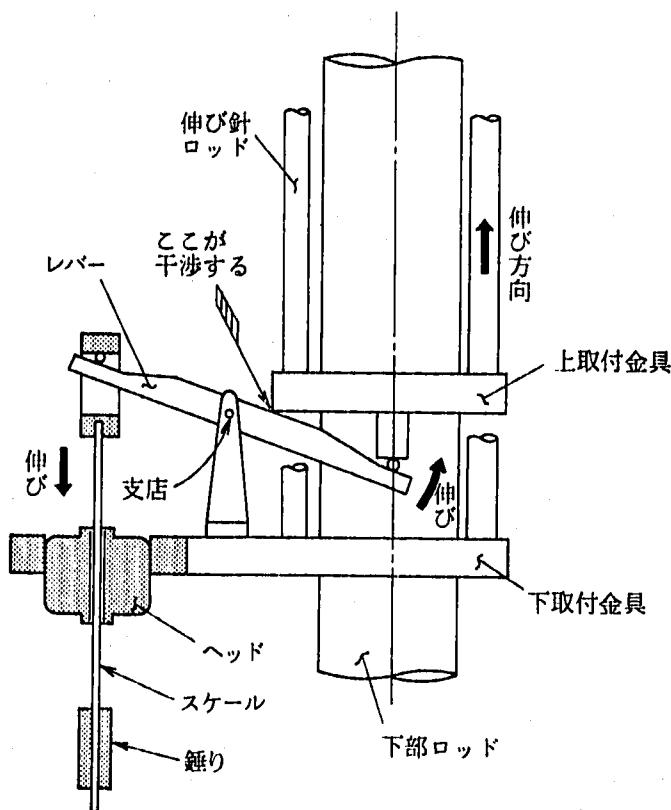
4) 伸び計関係

4-1) マグネスケール

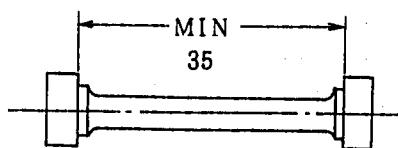
- (1) マグネスケールとヘッドを交換した。購入したスケールは長いので約100mに切断して使用した。
- (2) 摺動をよくする為錐りを現在のものより重くした。
- (3) 6~10号機の5台は出力が伸び方向で“-”ができる為Ampの出力コードを“+”“-”入れかえた。
- (4) ブラウン管オシロでPM信号の波形調整とP-P出力が4V以上である事を確認した。
(調整方法はソニー発行の取扱説明書による)

(5) 伸びはレバーを介してマグネスケールの上下移動量で検出するがT.Pが小さくなるに従いレバーの傾きは大となり一定の長さ以下になるとレバーと取付金具は干渉する。(左図参照)

(6) 又レバーの傾きが大なる時はマグネスケール自体にも下図の如き無理が生じる。



(7) 上記⑤⑥の理由でT.Pはチャック間寸法をMIN 35以上にした方がよい。



4-2) ショルダー及びボルト

- ① ショルダーをチャックに固定するボルトが焼き付きをおこし折損した為使用不能となった。
- ② ショルダー製作に必要なΦ60~Φ64の耐熱丸棒は入手に時間がかかる為手持ちのΦ55を使用した。
- ③ Φ55の丸棒から斜めに材料取りをしたので55×60の梢円形となった。
(詳細図は図-17参照)
- ④ ボルトの強度を考慮してΦ4→Φ6にサイズアップした。

4-3) ダイアルゲージ

- ① 動きの悪いのがあったので全て交換した。

4-4) 伸び計用ロッド

- ① 40本中6本はナットを締付けた時にネジ部より折損したので交換した。
- ② 組立は今迄熱をうけていない伸び計側を上にして組込んだ。

5) 加熱装置関係

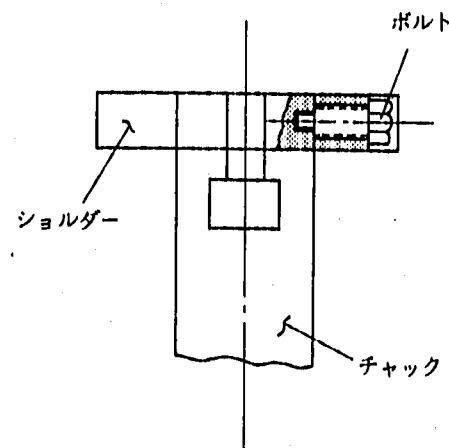
5-1) 電気炉

- ① 10号機の電気炉は故障しているので交換した。他は各抵抗をチェックし異状がないのでそのまま使用した。
- ② 10号機の電気炉を交換後昇温テストをしたが温度が安定せずAmpを交換したらOKとなった(Amp 2台購入)

5-2) 白金測温体

- ① 破損したもの及び温調不良で10台中7本交換した。

以上の整備内容をまとめると表-5となる。



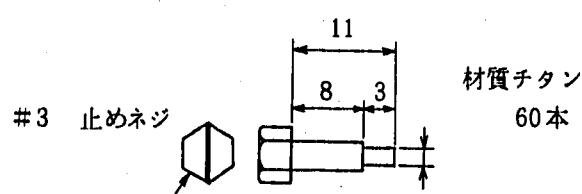
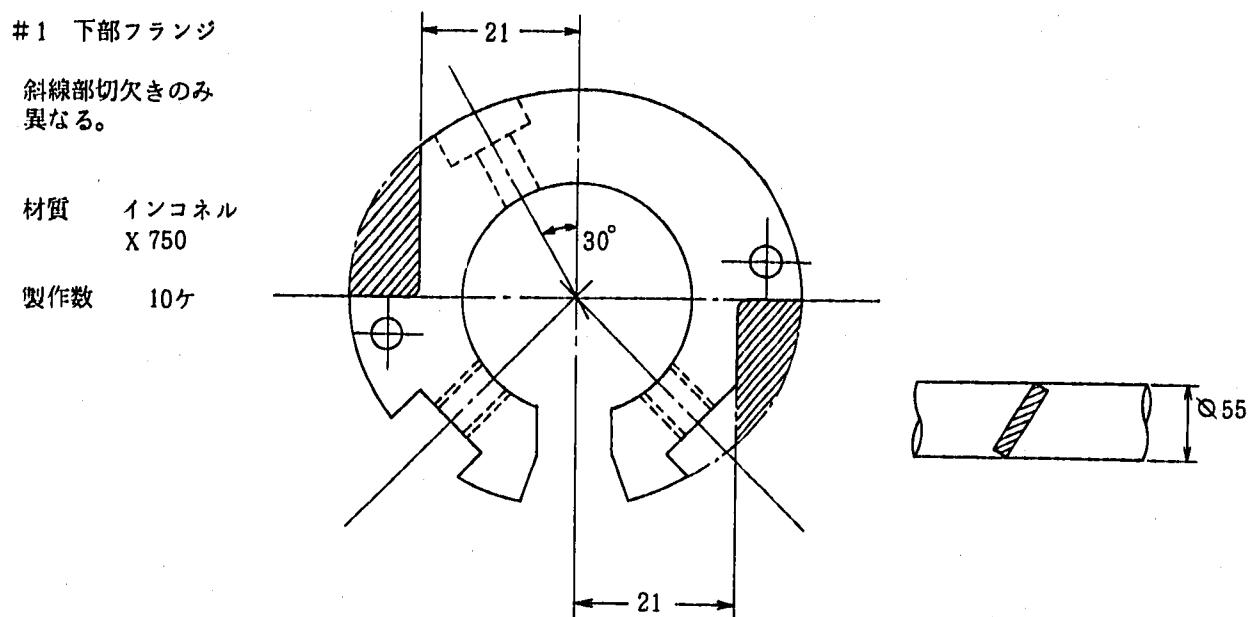
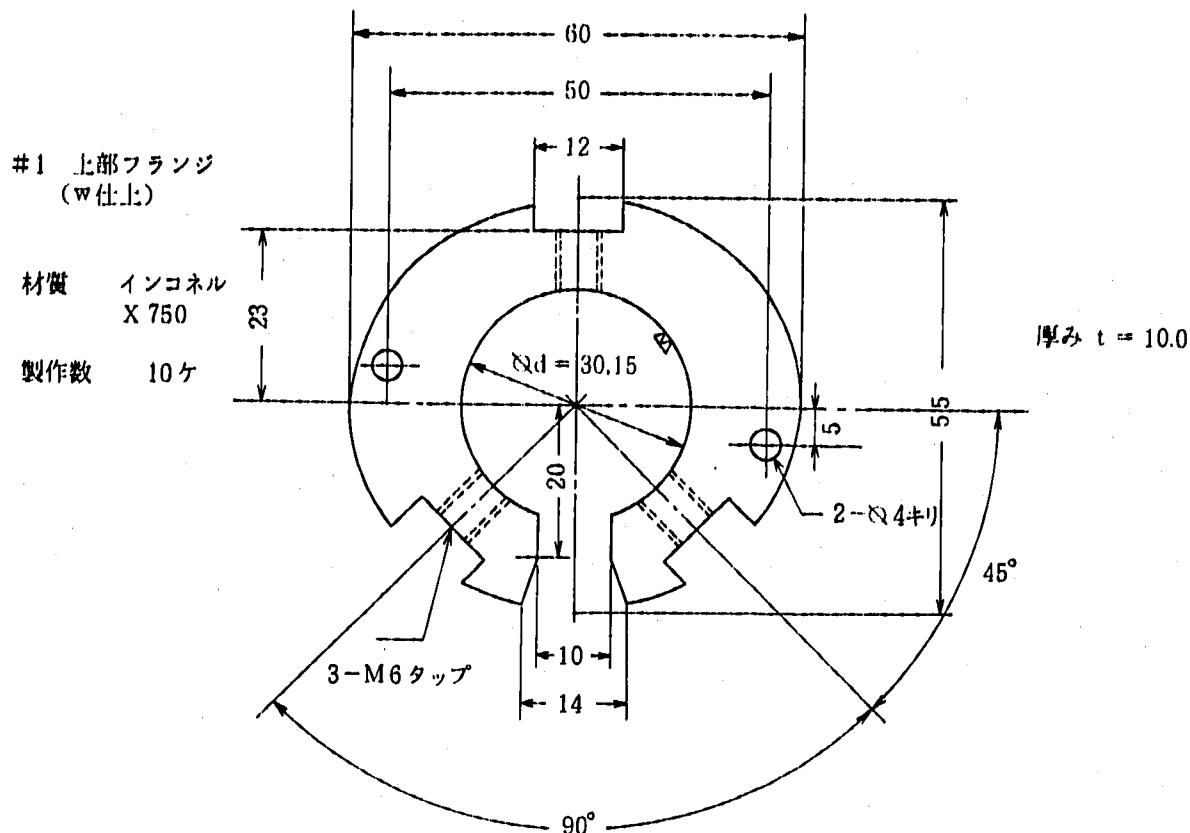


図 17. 伸び測定用ショルダー図面

(-)ネジにする。

表5 整 備 内 容

○印は交換したもの

ITEM \ CH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
作業台	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
前面傾斜板	セル内全長にわたり取付									
トング	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
チャック	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
プルロッド	旧品をそのまま流用									
ロードセル			○					○		
マグネスケール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ショルダー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ダイアルゲージ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伸び計ロッド					○	○ 4の内1		○ 4の内1		
電気炉										○
白金測温体			○	○	○	○	○	○	○	○

6) 荷重検定

6-1) 機械式(東京衡機が測定)

環状バネ型力計を試験機の上、下プルロッド間に入れ最大1.5TON迄の検定を行なった。誤差のあるものに対してはレバー比を調整し各設定荷重において±0.4%以下の精度である。詳細は検査成績書参照のこと(表6-1~表6-5)

6-2) 電気式

前記3-3)で設置したロードセルで荷重900kgの1点のみ測定した。

表7 ロードセルによる荷重検定結果

実測値	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
実測値(kg)	899	906	906	905	904	904	907	908	905	900
誤差(%)	-0.1	+0.65	+0.55	+0.55	+0.44	+0.44	+0.8	+0.9	+0.55	±0

今回の測定は計器の取扱いが不慣れであった為計測値にバラツキがでた。

7) 温度検定

- ① 試験片に熱電対をつけチャックの温度と比べた。結果は表8の通り大差はないのでチャック温度=試験温度と考えてよい。

No. _____

表 6 - 1 試験検査成績表

御 訂 文 先 動力炉・核燃料開発事業団殿

株式会社東京衡機製造所
試験機事業部溝の口工場

製品名	遠隔操作式単軸クリープ試験機
製品番号	No.1号機～No.10号機
部品名	
試験年月日	昭和55年1月23日

受注番号	ATR-441
工作番号	YRS-946
温度	10°C
数量	10台

No.1号機 (D 194601) (____ ~ ____)

荷重	定数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.0	+0.0	42.0	0
0.3	84.2	84.0	+0.3	84.0	+0.3	84.0	+0.3
0.5	140.8	140.3	+0.4	140.3	+0.4	140.4	+0.3
0.75	210.9	210.2	+0.4	210.2	+0.4	210.2	+0.4
1.0	279.9	279.4	+0.2	279.4	+0.2	279.5	+0.2
1.2	336.0	335.3	+0.2	335.3	+0.2	335.3	+0.2
1.5	419.3	418.5	+0.2	418.5	+0.2	418.5	+0.2

No.2号機 (D 194602) (____ ~ ____) 0.5 TON で4173 の為、レバー比調整し下記のデータにする。

荷重	定数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.1	-0.3	42.1	-0.3	42.1	-0.3
0.3	84.2	84.2	0	84.2	0	84.2	0
0.5	140.8	140.7	+0.1	140.6	+0.2	140.6	+0.2
0.75	210.9	210.8	+0.1	210.7	+0.1	210.7	+0.1
1.0	279.9	280.0	-0.1	280.0	-0.1	280.0	-0.1
1.2	336.0	336.0	0	335.9	+0.1	335.9	+0.1
1.5	419.3	419.4	-0.1	419.3	0	419.3	0

No. _____

表 6 - 2 試験検査成績表

御 訂 文 先 動力炉・核燃料開発事業團殿

株式会社東京衡機製造所
試験機事業部溝の口工場

製品名 速隔操作式単軸クリープ試験機

受 訂 番 号 ATR-441

製品番号 No.1号機 ~ No.10号機

工作番号 YRS-946

部 品 名

温 度 10 °C

試験年月日 昭和 55 年 1 月 22 日

数 量 10 台

No.3号機 (D194603) (____ ~ ____) 0.5 TON で 1402 の為、レバー比調整し下記のデータにする。

荷重	定数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.1	-0.3	42.1	-0.3
0.3	84.2	84.0	+0.3	84.1	+0.2	84.2	0
0.5	140.8	140.5	+0.3	140.7	+0.1	140.7	+0.1
0.75	210.9	210.5	+0.2	210.6	+0.2	210.9	0
1.0	279.9	279.5	+0.2	279.7	+0.1	279.8	+0.1
1.2	336.0	336.5	+0.2	335.8	+0.1	335.0	0
1.5	419.3	419.8	+0.2	419.0	+0.1	419.3	0

No.4号機 (D194604) (____ ~ ____) レバー調整し、下記のデータにする。

荷重	定数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.0	0	42.0	0
0.3	84.2	84.0	+0.3	84.0	+0.3	84.1	+0.2
0.5	140.8	140.4	+0.3	140.4	+0.3	140.4	+0.3
0.75	210.9	210.4	+0.3	210.3	+0.3	210.3	+0.3
1.0	279.9	279.8	+0.1	279.8	+0.1	279.9	0
1.2	336.0	335.7	+0.1	335.8	+0.1	335.8	+0.1
1.5	419.3	419.0	+0.1	419.0	+0.1	419.1	+0.1

No. _____

表 6-3 試験検査成績表

御 訂 文 先	動力炉・核燃料開発事業団殿
製 品 名	遠隔操作式単軸クリープ試験機
製 品 番 号	No. 1 号機 ~ No. 10 号機
部 品 名	
試 験 年 月 日	昭和 55 年 1 月 23 日

株式会社東京衡機製造所
試験機事業部溝の口工場

受 記 器 号	ATR - 441
工 作 番 号	YRS - 946
温 度	10 °C
数 量	10 台

No. 5 号機 (D 194605) (____ ~ ____) 0.5 TON で 4172 の為、レバー比調整し下記のデーターにする。

荷 重	定 数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	41.9	+ 0.3	42.0	0	42.0	0
0.3	84.2	83.9	+ 0.4	84.0	+ 0.3	84.0	+ 0.3
0.5	140.8	140.7	+ 0.1	140.8	0	140.8	0
0.75	210.9	210.8	+ 0.1	210.9	0	210.9	0
1.0	279.9	280.0	- 0.1	280.1	- 0.1	280.2	- 0.1
1.2	336.0	336.0	0	336.1	- 0.1	336.2	- 0.1
1.5	419.3	419.3	0	419.5	- 0.1	419.6	- 0.1

No. 6 号機 (D 194606) (____ ~ ____) 0.5 TON で 4180 の為、レバー比調整し下記のデーターにする。

荷 重	定 数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.0	0	42.1	- 0.3
0.3	84.2	84.0	+ 0.3	84.1	+ 0.2	84.1	+ 0.2
0.5	140.8	140.4	+ 0.3	140.5	+ 0.3	140.8	0
0.75	210.9	210.4	+ 0.3	210.6	+ 0.2	211.0	- 0.1
1.0	279.9	279.8	+ 0.1	279.8	+ 0.1	280.0	- 0.1
1.2	336.0	335.5	+ 0.2	336.0	0	336.0	0
1.5	419.3	419.0	+ 0.1	419.4	- 0.1	419.4	- 0.1

No. _____

表 6 - 4 試験検査成績表

御 訂 申 先	動力炉・核燃料開発事業団殿
製 品 名	遠隔操作式単軸クリープ試験機
製 品 番 号	No. 1 号機 ~ No. 10 号機
部 品 名	
試 験 年 月 日	昭和 55 年 1 月 23 日

株式会社東京衡機製造所
試験機事業部構の工場

受 訂 番 号	ATR - 441
工 作 番 号	YRS - 946
温 度	10 °C
数 量	10 台

No. 7 号機 (D 194607) (____ ~ ____) 1.5 TON で 4180 の為、レバー比調整し下記のデーターにする。

荷 重	定 数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.1	- 0.3	42.1	- 0.3
0.3	84.2	84.1	+ 0.2	84.1	+ 0.2	84.2	0
0.5	140.8	140.6	+ 0.2	140.8	0	140.9	- 0.1
0.75	210.9	210.8	+ 0.1	210.9	0	211.0	- 0.1
1.0	279.9	279.9	0	280.0	- 0.1	280.0	- 0.1
1.2	336.0	335.9	+ 0.1	335.9	+ 0.1	336.0	0
1.5	419.3	419.0	+ 0.1	419.3	0	419.5	- 0.1

No. 8 号機 (D 194608) (____ ~ ____) 1.5 TON で 4170 の為、レバー比調整し下記のデーターにする。

荷 重	定 数	上	%	中	%	下	%
0	00	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.0	0	42.1	- 0.3
0.3	84.2	83.9	+ 0.4	84.0	+ 0.3	84.1	+ 0.2
0.5	140.8	140.5	+ 0.3	140.7	+ 0.1	140.8	0
0.75	210.9	210.5	+ 0.2	210.7	+ 0.1	210.9	0
1.0	279.9	279.7	+ 0.1	280.0	- 0.1	280.0	- 0.1
1.2	336.0	335.8	+ 0.1	336.0	0	336.1	- 0.1
1.5	419.3	419.0	+ 0.1	419.2	+ 0.1	419.4	- 0.1

No.

表 6-5 試験検査成績表

御 訂 文 先	動力炉・核燃料開発事業團體
製 品 名	遠隔操作式車輪クリーブ試験機
製 品 番 号	No.1号機～No.10号機
部 品 名	
試験年月日	昭和 55 年 1 月 22 日 23

株式会社東京衡機製造所
試験機事業部溝の口工場

受 訂 番 号	ATR-441
工 作 番 号	YRS-946
温 度	10 °C
数 量	10 台

No.9号機 (D 194609) (____ ~ ____) 1.5 TON で4182 の為、レバー比調整し下記のデータにする。

荷 重	定 数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.0	0	42.1	-0.3	42.1	-0.3
0.3	84.2	84.0	+0.3	84.1	+0.2	84.3	-0.2
0.5	140.8	140.7	+0.1	140.8	0	141.0	-0.2
0.75	210.9	210.7	+0.1	210.9	0	211.0	-0.1
1.0	279.9	279.9	0	280.0	-0.1	280.5	-0.3
1.2	336.0	335.7	+0.1	336.0	0	336.4	-0.2
1.5	419.3	419.0	+0.1	419.5	-0.1	419.5	-0.1

No.10号機 (D 194610) (____ ~ ____) 1.5 TON で4172 の為、レバー比調整し下記のデータにする。

荷 重	定 数	上	%	中	%	下	%
0	0	0		0		0	
0.15	42.0	42.1	-0.3	42.1	-0.3	42.1	-0.3
0.3	84.2	84.1	+0.2	84.2	0	84.2	0
0.5	140.8	140.9	-0.1	140.9	-0.1	141.0	-0.2
0.75	210.9	210.8	+0.1	210.8	+0.1	210.9	0
1.0	279.9	280.0	-0.1	280.0	-0.1	280.0	-0.1
1.2	336.0	335.9	+0.1	336.0	0	336.0	0
1.5	419.3	419.0	+0.1	419.2	+0.1	419.5	-0.1

表7 チャック温度及び試験片温度

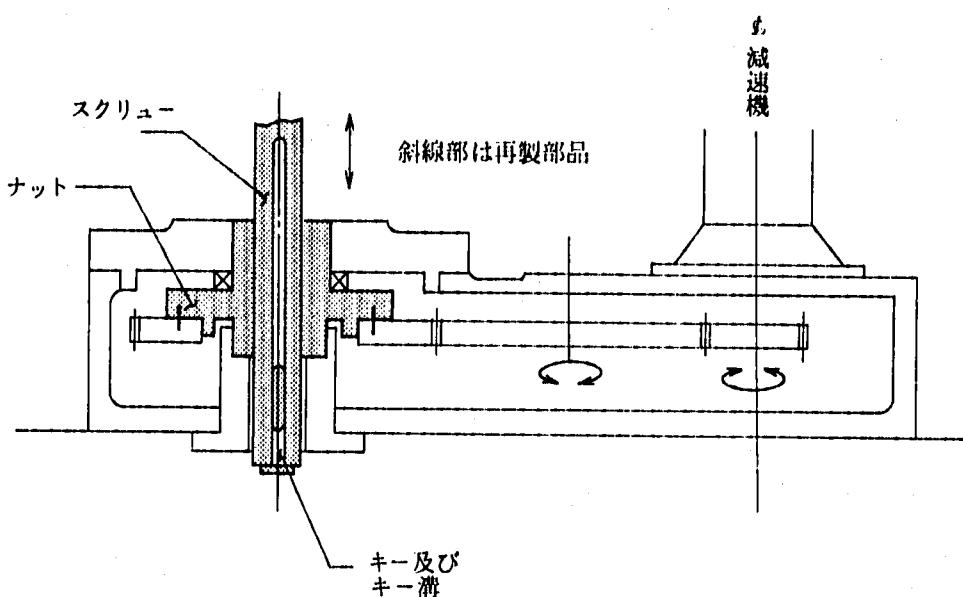
※T.Pは(中)のみ測定

ITEM CH	500°C			550°C		
	チャック 温度(°C)	T.P 温度 (°C)	チャックとT.P の温度差(°C)	チャック 温度(°C)	T.P 温度 (°C)	チャックとT.P の温度差(°C)
1	(上)499.6			548.5		
	(中)500.1	500.8	-0.7	548.6	548.9	-0.3
	(下)499.8			549.3		
2	500.3			548.0		
	500.8	500.0	+0.8	547.7	548.5	-0.8
	500.5			547.9		
3	501.9			551.4		
	502.1	502.2	-0.1	552.3	551.6	+7
	501.8			552.3		
4	501.1			548.7		
	500.5	500.2	+0.3	548.8	548.4	+0.4
	500.1			549.1		
5	501.6					
	502.5	501.6	+0.9			
	502.3					
6	501.5			551.8		
	501.8	501.1	+0.7	552.1	552.7	-0.6
	501.5			552.4		
7	500.7			550.5		
	501.8	502.1	-0.3	550.7	550.6	+0.1
	502.0			551.3		
8	499.3			551.9		
	500.9	500.1	+0.8	551.9	502.1	-0.2
	501.3			552.6		
9	500.5			550.5		
	501.4	501.6	-0.2	549.7	549.8	-0.1
	501.2			549.6		
10	500.4			551.5		
	501.5	501.3	+0.2	551.6	551.7	-0.1
	500.7			550.7		

8) 4号機昇降装置の不具合

8-1) 状況

- ① 負荷テストの準備でプルロッドを昇降している時、ダイアルゲージに異常な動きが出了。
- ② セル内に入り調べてみるとプルロッド昇降用のスクリューに砲金の摩耗粉が多量に付着していた。
- ③ 昇降装置を分解したら、昇降スクリューのネジがカジリを生じキー溝も変形していた。
(潤滑油は全く入っていないかった)
- ④ スクリューの回転が重くなり上昇↔下降の切替えの際スムーズな反転ができず、これがダイアルゲージの異常な動きとなって現れたものである。



8-2) 原因

- ① キー溝に異物が入り異常摩耗し、これが原因でスクリューのネジが変形したと考えられる。
- ② ギヤケース内に潤滑油がなかったことは直接の原因とは思われない。(後日他の正常な試験機を調べてみたが7台は油がなかった。)

8-3) 対策

- ① 昇降スクリュー・ナット・キーを再製し交換した。
 - ② 油の入っていない他の試験機にも耐放射線用の潤滑油を補充した。
- [型番 SHELL APL #731 (650SSU @ 37.8°C)]

5. ま と め

照射材料試験室の単軸クリープ試験機が10台のうち5台故障したため、単軸クリープセルを除染し、老朽化した試験機全てを補修した。試験機は単軸クリープセルに設置されて以来約7年間使用されており、各部が大なり小なり損傷していた。このため初期の計画になかった作業（例えば昇降装置ギヤーの製作等）等が整備中に生じ、その対応のために整備スケジュールが大幅に遅れた。今回全ての試験機の稼動部分、測温部及び温度コントロール系、荷重系及び伸び測定系について整備を行ったが、必ずしも新規の状態に復元は出来なかったものと考えられる。数年後に試験機の故障が生じ再度整備が必要になった場合、摩擦等の生じる摺動部（ギヤー、伸び測定機構部、電気炉昇降用部品等）については新に取りえる等の処置を考える必要があろう。また今回の整備で荷重検定及び温度検定を行った。荷重検定の結果では試験機によつては約1%に達する誤差が生じていた。今回、遠隔にて荷重検定が出来るよう装置を改良したので定期的に荷重検定を行い試験精度の向上をはかっていって頂きたい。温度検定についても遠隔にて定期的に検定出来るよう検討したが、必ずしも成功しなかつた。再度整備が必要になった場合は遠隔操作による温度検定技術を付加するよう検討して頂きたい。