

照射材料試験室顕微鏡セル及び試験セル 除染・整備作業報告

1979年3月

区分変更	
変更後資料番号	PNC TN944 79-02
決裁年月日	平成10年3月26日

動力炉・核燃料開発事業団

照射材料試験室顕微鏡セル及び試験セル 除染・整備作業報告

鈴木和久* 戸田重行* 関 成一*
原田 守* 谷 賢*

照射材料試験室の顕微鏡セルに対する第5次除染、整備作業（53年2月3日～4月17日）及び試験セルに対する第2次除染、整備作業（52年9月5日～10月5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、これらの除染整備作業の記録を取まとめたものである。その概要は次のとおりである。

- (1) 顕微鏡セルの金属顕微鏡が故障したので、顕微鏡セルを除染し顕微鏡の修理を行った。

除染作業により顕微鏡セル及び機器の汚染度はトンゲマニプレータ及び標準試料を除いて目標値の200 dpm/100 cm²以下となった。作業者の被曝線量は全身、局部とも検出限界の10 mrem以下であった。また、作業場の空気汚染を測定したが、検出限界値以下であった。

- (2) 試験セルを除染し疲れ試験機の修理、室温引張試験機への電気炉の取付等を行った。

除染作業により両試験機の大部分が200 dpm/100 cm²以下（目標値）に下がったが、コンベア通路、室温引張試験機前作業台床面は目標値を下らなかったため、ビニールをはり200 dpm/100 cm²以下にした。また、搬出物品は表面線量率が0.04～0.35 mR/hであったが、念のためビニールで包んで一時保管した。作業者の全身被曝線量は最高2 mR、局部被曝線量は最高41 mRであったし、セル内の空気汚染は検出されなかった。

目 次

1. まえがき	1
2. 顕微鏡セル除染作業	1
2.1 除染作業が必要となった経緯	1
2.2 作業計画及び準備	1
2.3 除染作業実施記録	4
2.4 除染結果	5
2.5 放射線管理	5
3. 試験セル除染作業	12
3.1 除染作業が必要となった経緯	12
3.2 遠隔除染作業	12
3.3 作業計画及び準備	13
3.4 作業手順	15
3.5 立入除染作業計画	16
3.6 作業記録	19
3.7 除染結果	26
3.8 放射線管理	26
4. まとめ	40

1. ま え が き

52年5月24日試験セル内に設置されているサーボパルサ疲れ試験機の下部サーボバルブが故障（動作劣化）した。また、53年2月初旬には顕微鏡セル内に設置されている遠隔操作型微小かたさ試験機のステージ上下駆動用Z軸が回転むらを起し、続いて顕微鏡のレンズ交換機構が作動しなくなった。このため、各担当グループにおいてその対策を検討したが、試験セルについては同年度下期に他の試験機（室温引張、衝撃等）の整備及びセル外搬出（真空炉等）を兼ねて修理することになった。顕微鏡については顕微鏡メーカーの専門技術者（ライヘルツ社プロダクトマネージャ Walter Bilek氏）による総合点検及びかたさ試験機の修理を兼ねて2月下旬～4月初旬の間に修理を行うことになった。いずれの修理もセル内立入作業によらねばならないので、修理に先立ちセル内及び機器の立入除染を余儀無くされた。本報はこの時に実施した除染作業を中心に記録したものである。

2. 顕微鏡セル除染作業

2.1 除染作業が必要となつた経緯

顕微鏡セル内に設置してある顕微鏡のレンズ交換機構が故障し、顕微鏡組織観察が困難となつたため、セルを除染し顕微鏡の修理を行う必要が生じた。

2.2 作業計画および準備

(1) 除染目標値

スミア測定法により $\beta r 200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下を目標値とし、汚染は極力除去する方針とした。

(2) セル内の状況

図1,2に顕微鏡セルの除染要領図を示す。除染前の作業としてTLDによるセル内線量の測定を行った。その結果を表1に示す。

(3) 除染方法

除染方法は次の2つにわけて計画した。

1) セル天井, セル壁, セル床等の除染

最初に中性洗剤溶液を含ませて固く絞ったタオルで拭き、次に水を含ませて固く絞ったタオルで拭く、最後に乾いたタオルで拭く。

ii) 顕微鏡台，顕微鏡本体及びかたさ計等の除染

アルコール含有ガーゼで拭く。

(4) 作業内容および服装

作業区域を図 1, 2 で示すように 4 つに分け，それぞれの区域での作業内容と服装を下記の通り定めた。

i) セル内及びグリーンハウス I

作業内容：セル内，顕微鏡台及びセル内機器の除染

作業服装：全面マスク，カバーオール，帽子，アノラックスーツまたはタイベックスーツ，綿手袋，ゴム手袋 2 重，ゴム長靴，シューカバー 3 重

ii) グリーンハウス II

作業内容：除染作業の補助，グリーンハウス I への資材搬入，除染者の出入の手伝い，廃棄物等の整理及びスミア測定

作業服装：カバーオール，帽子，半面マスク，綿手袋，ゴム手袋，ゴム長靴，シューカバー

iii) グリーンハウス外（トラロープ区域内）

作業内容：グリーンハウス内作業の補助，連絡，資材等の受渡し

作業服装：カバーオール，帽子，ガーゼマスク，綿手袋，RI シューズ

IV) 操作室

作業内容：作業記録，各種の連絡，除染の指示，その他一般的な補助作業

作業服装：白衣，バレージューズ

(5) 準備作業

i) 隣接セル整理

空間線量は，表 1 に示した通りで問題となるような高い線量ではないが，空間線量は出来るだけ低く押えることが原則であり，試験セル，研磨セル内の試料及び廃棄物など線量となる物質は離れたセルに移動した。

ii) 作業管理区域の設定

顕微鏡台を操作室に引出して除染を行うため，設定する管理区域全域にビニールシートを敷き，さらに iii)，IV) で述べる引出し台車及びグリーンハウスの設置後は，ビニールシートの周囲に腰ぐらいの高さにトラロープを張り，床からロープまでビニールシートを立ち上がらせた。また除染管理区域と操作室の間に更衣所を設け，作業衣と靴の交換を行うようにした。

iii) セル引出し台車の取り付

セル引出し台車を顕微鏡セル前面にセットし，セル前面遮蔽体と台車をボルトで固定し顕微鏡台を引出せる状態にした。

IV) グリーンハウスの設置

除染作業を行う場所（顕微鏡セル前面）にグリーンハウスを組み立て、セルと操作室を隔離した（図 1.2 参照）。グリーンハウスは 2 室にわかれており、I 室は直接顕微鏡を引き入れるところ、もう I 室は操作室との緩衝区域として補助作業を行う所である。グリーンハウスと操作室の床及びグリーンハウスとセル壁の接する所は粘着テープでシールした。空気はグリーンハウスの入口から入って顕微鏡セルの排気口へ流れるようにした。

V) 準備資材

準備資材を表 2 に示す。

(6) 除染作業手順

i) 作業人員

作業は次の編成で行った。

セル, グリーンハウス I	2 名 × 2 班
グリーンハウス II	2 名 × 2 班 (内 1 名放管担当者)
作業管理区域内 2 名	2 名
操作室	管理者, 記録係, その他

参加人員は 16 名であり、除染作業の班編成メンバーを表 3 に示す。

ii) 作業手順

- ① 資材, 器具をグリーンハウス内に入れる。
- ② 前面遮蔽体をハンドル操作で最初少し引き出し, GMサーベイメータで顕微鏡セル内の空間線量測定を行う。
- ③ 空間線量率に異常がなければ, 前面遮蔽体を徐々にグリーンハウス内に引き出す。
- ④ 所定個所のスミアを取り, 除染前の表面汚染度を測定する。
- ⑤ 除染作業は顕微鏡セル内作業と顕微鏡台作業とに分け, それぞれ所定の除染方法で行う。

○ 顕微鏡セル内除染順序 (原則として上から下へ)

セル天井 → 試料移送コンベア → セル壁 → 床

○ 顕微鏡台除染順序

トングマニプレータ → 試料落下防止柵 → かたさ計 (本体, コード) →
前面遮蔽体 → 顕微鏡本体 → 床

- ⑥ 除染後表 4 に示すスミア測定個所についてスミアを取り, 表面汚染度を測定する。測定は放管担当者が行う。基準値は $\beta r 200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下である。基準値以上の場合は再度除染する。標準試料, トングマニプレータ, 載物台などは数回除染を行っても基準値以上の場合は, その物をポリ袋等で密封し RI 保管庫に保管する。
- ⑦ 作業が終了したら廃棄物を整理しカートンボックスに入れる。

2.3 除染作業実施記録

(1) 作業経過

時 間	作 業 内 容 (状 況)	備 考
S 53. 2. 20 1 班 AM 9:40	除染者 戸田, 関 1. 顕微鏡セル開放 顕微鏡台引出し セル内線量測定	○記録 平野 ○グリーンハウスⅡ, 中川, 小野瀬
9:50	2. 除染開始 (1)セル天井(戸田) (1)かたさ計本体(関) (2)コンベア周辺(戸田) (2)かたさ計コード(関) (3)床 (戸田) (3)トングマニプレータ, 落下防止柵(関) (4)顕微鏡本体(関)	○グリーンハウス外, 深見, 原田 ○除染後コンベアは ポリ袋を覆せて密 封した。
10:25	3. スミア試料採取開始	
11:00	4. スミア試料採取終了	○かたさ計, 顕微鏡 トングマニプレー タ, 落下防止柵に 汚染が残る。
11:05	5. 退出	
2 班 PM 13:35	除染者 山口, 小野瀬 1. 作業開始	○記録 谷口 ○グリーンハウスⅡ, 江森, 和田
13:47	前面遮蔽体裏側の除染(山口) かたさ計, 顕微鏡本体の除染(小野瀬)	○グリーンハウス外, 深見, 関
14:00	2. 1班の除染で合格しなかったところを重点にスミア試料を採取する。	○スミアはすべて 200 dpm/100 cm ² 以下となる。
14:15	3. 顕微鏡台をセル内に戻す。	
14:20	4. グリーンハウス内の除染 天井, 側面, 床, 引出し台車等	
14:30	5. グリーンハウス内のスミア採取 天井, 側面, 床, 引出し台車等	○汚染なし
14:35	6. グリーンハウス内の廃棄物整理	
14:40	7. 退出	
14:45	8. グリーンハウスⅡの作業者退出	
	—以上—	

(2) 作業状態

除染中の主な作業状況を写真1, 2に示す。

(3) 後始末

廃棄物は同日中にカートンボックスに入れ一時保管場所に移した。また、未使用の除染資材の整理、後始末を行った。後日グリーンハウスを撤去し作業管理区域を解除した。

2.4 除染結果

(1) 除染結果

除染後のスミア採取結果を表4に示す。除染作業により顕微鏡セル及び機器の汚染度はトングマニプレータ及び標準試料を除いて目標値の200 dpm/100 cm²以下となった。トングマニプレータ及び標準資料については、ポリ袋に入れ密封してRI 保管庫に保管した。

(2) 作業員個人被曝線量

作業員の被曝線量は全身、局部とも検出限界の10ミリレム以下であった。

2.5 放射線管理

顕微鏡セルでは、研磨セルで超音波洗浄し表面の汚染の大部分を除去した試験片を顕微鏡観察及びかたさ測定を行うだけなので、汚染の発生がほとんどないし、過去1年に1回位の頻度で除染してきたのでセル内はあまり汚染されていない。また過去の除染実績からもセル内の汚染状況は十分予測できるので、除染前のセル内の汚染状況は測定しなかった。しかし、セル内の空間線量は、隣接セルからの放射線漏洩及び顕微鏡セルへの試験片の置き忘れ等がないことを確認するために、除染前にTLDで測定したが1 mR/h以下であった。除染作業中は顕微鏡セルとグリーンハウスIの境界付近にダストモニタの吸引端を設置して作業場の空気汚染を測定したが検出限界値以下であった。また、作業員の個人被曝線量も検出限界値以下であった。

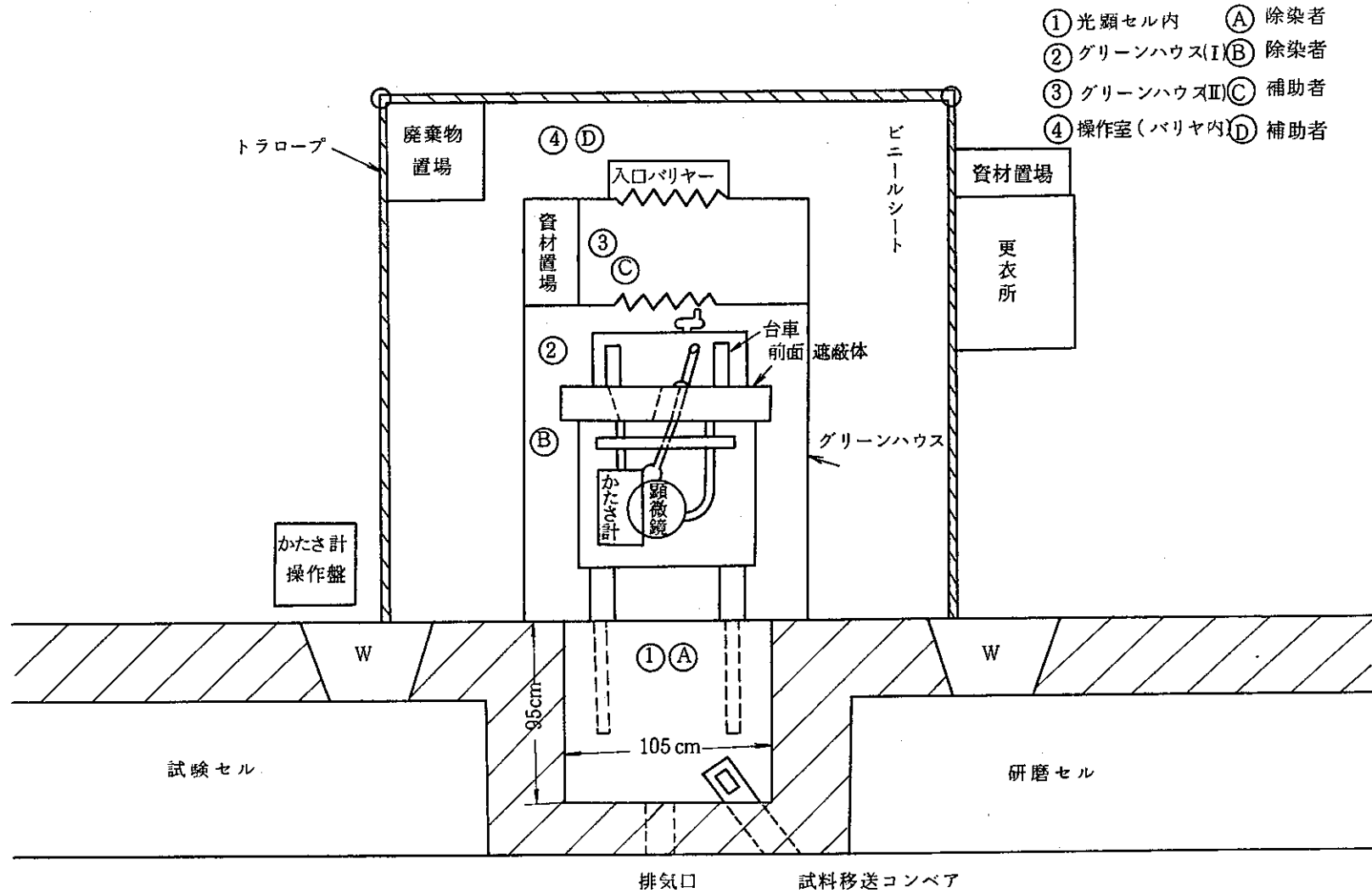


図1 顕微鏡セルの除染要領図(平面図)

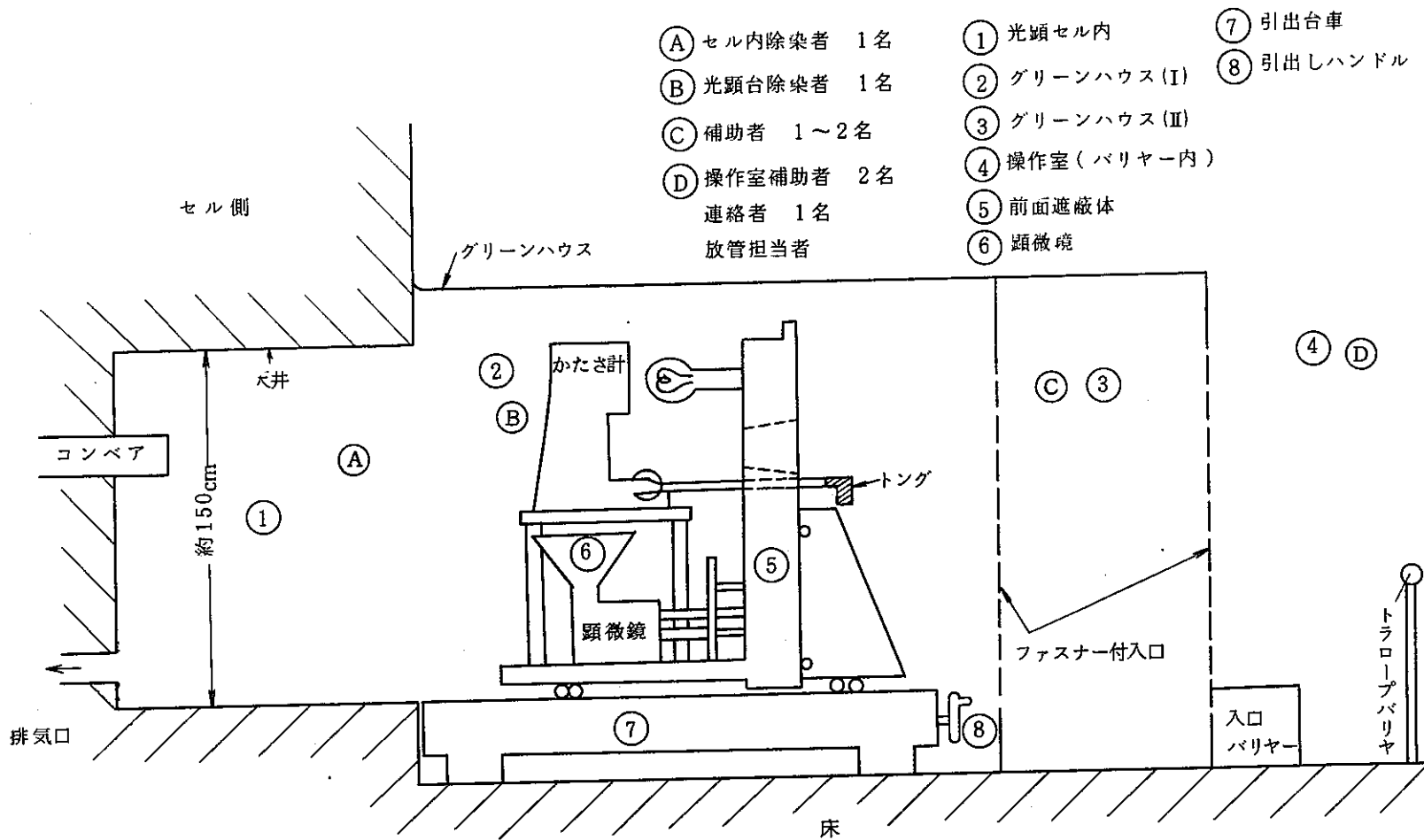


図2 顕微鏡セルの除染要領図(側面図)

表1 顕微鏡セル内の空間線量測定結果

測定箇所	測定位置	線量 (mR/h)
顕微鏡セル及び研磨セル	試料載物台	< 1
同上	試料落下防止柵	< 1
同上	試料移送コンベア	< 1

表2 準備資材

番号	資材品名	数量
1	ウェス(洗剤に浸し固くしぼったもの)	2袋
2	ウェス(水に浸し固くしぼったもの)	2袋
3	ガーゼ(アルコール含有)	3袋
4	ビニールシート	1巻
5	カートン用ポリ袋	30枚
6	ガムテープ	3ケ
7	不燃カートン	10ケ
8	可燃カートン	3ケ
9	工具(スパナ, ドライバー等)	1式
10	ハサミ, ナイフ	各2ケ
11	チオックス	2ダース
12	シューズカバー	2ダース
13	アルコール(500cc入)	2本
14	スミヤろ紙	60枚
15	半面マスク	各個人
16	全面マスク	各個人
17	ゴム長靴	4足
18	RIシューズ	6足
19	タイベックスーツ	6着

表3 顕微鏡セル除染作業メンバー

班	日 時	セル・グリーン ンハウスI	グリーン ハウスII	グリーン ハウス外	管 理 者	記 録 係
1 班	2/20 9:30 ~ 11:30	戸 田 関	中 川 小野瀬	江 森 原 田	鈴 木	平 野
	13:30 ~ 15:00	山 口 小野瀬	江 森 和 田	中 川 関		

表4 顕微鏡セルスミア測定結果

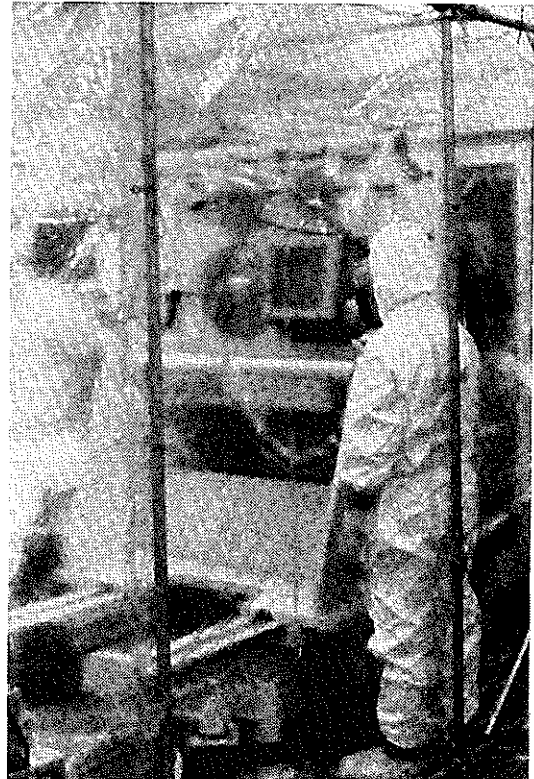
単位 cpm

スミヤNo.	スミヤ採取箇所	スミヤ測定 1回目	スミヤ測定 2回目
1	セル前面遮蔽体(セル側)	BG	
2	トンガマニプレータ	150	BG
3	落下防止柵	130	BG
4	試料載物台	BG	
5	顕微鏡(レンズ,ギアを除く)	200	BG
6	顕微鏡台(床)	120	BG
7	天 井 (セル内)	BG	
8	試料移送コンベア(セル内)	BG	
9	壁(左右,奥行)(セル内)	BG	
10	床 (セル内)	BG	
11	引出し台車(レール左右)	BG	
12	引出し台車(レール以外)	BG	
13	グリーンハウス(II)のしきり	BG	
14	グリーンハウス(I)内側扉左側面	BG	
15	グリーンハウス(I)内側扉右側面	BG	
16	グリーンハウス(II)内側右側面	BG	
17	グリーンハウス(II)内側右側面	BG	
18	グリーンハウス(I)床右側	BG	
19	グリーンハウス(I)床左側	BG	
20	グリーンハウス(I)天井(前)	BG	
21	グリーンハウス(I)天井(後)	BG	
22	顕微鏡セル前面遮蔽体(前面)	BG	
23	かたさ計	100	BG

備考. BGは70cpmである。



(a) かたさ計除染作業



(b) 前面遮蔽体除染作業

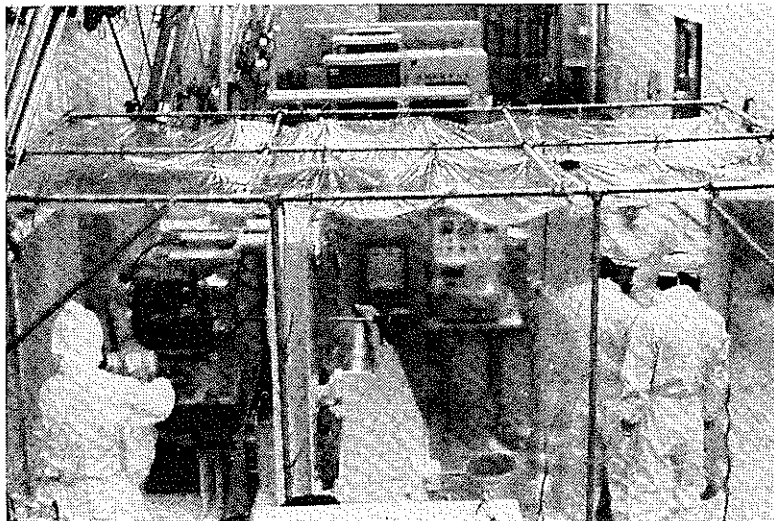


(c) 顕微鏡の除染作業



(d) 身体サーベイ

写真1 除染作業(その1)



(a) グリーンハウス全景



(b) スミア試料採取作業



(c) スミア測定作業

写真2 除染作業(その2)

3. 試験セル除染作業

3.1 除染作業が必要となつた経緯

(1) 除染の目的

主に疲れ試験機を修理することと、室温引張試験機を室温・高温両用に改造することを目的として試験セル除染を計画した。さらに、この機会に高温引張試験機、シャルピー衝撃試験機の整備と真空炉のセル外搬出も実施することにした。

(2) 除染の目標値

原則として表面汚染度がスミア法により、 $\beta r < 200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ になるまで除染する。ただし、廃棄するもの、ビニールシートでカバーするものについては、特に目標値は定めない。

(3) セル内の状況

50年2月から52年8月までの期間、JMTRで照射した70M-60Pの引張試験、70M-61Pの衝撃試験等を行って来たため、試験セル内ほぼ全域にわたり汚染が認められた。

除染に先立って、セル内の治具、工具、試料等を他セルへ移動し、作業台上および試験機表面を拭き取る作業を開始した。図3に試験セル内概略図、図4に遠隔除染前の汚染状況を示す。スミア法による表面汚染度は最大 $1.2 \times 10^5 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以上(測定不可)、TLDによる表面線量率は最大 $13 \text{ mR}/\text{hr}$ であった。

3.2 遠隔除染作業

前述の汚染状況から考えて、まずマニプレータを用いた遠隔除染を行い、今後の方針を決めることとした。

(1) 遠隔除染方法

- ① 除染資材を準備してセル内に入れる。
- ② ガーゼを取付けたガーゼホルダーまたはガーゼを球状にまるめたガーゼボールに、アルコールを含ませふく。
- ③ ②を各場所、各機器とも2,3回繰返し、TLD、スミア測定を行う。この際立入り除染時に搬出する物(室温引張りフター、室温引張チャック台、オートマイクロメータ及びオートマイクロカバー)を重点的に除染する。また、疲れ試験機と室温引張試験機は、除染後細かい整備をするので、確実に除染することにした。
- ④ 除染後の資材は、小型カートンボックスに入れ、除染後ローディングセルに高レベル廃棄物として保管することとした。

(2) 遠隔除染作業記録

① 第1回遠隔除染(52年8月15日～8月18日)

前記の方法でセル全域(マニプレータ作動範囲)、セル内機器、部品を除染した。測定結果を図5に示す。表面汚染度は全体に約1/10に下がった。TLDによる表面線量率の測定結果では、シャルピー衝撃試験機ベルトカバー下において、25 mR/hと遠隔除染前の測定最大値の2倍近い値であったので、遠隔サーベイメータを用いて、セル内線量率分布を細かく測定した。測定結果を図6に示す。その結果、DFR試料が落ちていると思われる5-1窓前(35 mR/hr)と、シャルピー衝撃試験機ベルトカバー下(25 mR/h)が高かった。しかし、DFR試料は作業台下に落ちているため、遠隔での取出しは不可能であり、シャルピー衝撃試験機ベルトカバー下は、遠隔除染ができない所なので、第2回遠隔除染の対象外とした。第2回遠隔除染は十分に除染されていない高温、室温引張試験機部分を重点的に行うこととした。

② 第2回遠隔除染(52年8月29日, 30日)

高温、室温引張試験機部分を重点的に行った。測定結果を図7に示す。測定結果は1/4程度に下がった所もあるが、逆に4倍近く高くなった所もあり、これは遠隔除染方法、スミア採取方法等による誤差と思われる。

③ 第3回遠隔除染(52年9月20日, 21日)

第2回遠隔除染の測定結果で、表面汚染の高かった棚A, B, 高温引張試験機前作業台を中心に、シャルピー衝撃試験機前作業台、コンベアカート及びひずみ計スタンドを入念に除染した。

(3) 遠隔除染結果

第3回遠隔除染後の表面汚染度を図8に示す。表面線量率は、第1回目遠隔除染後の遠隔サーベイメータによる測定結果が低かったので、コンベアカートについてのみ行った。測定結果は4～5 mR/hであった。

遠隔除染作業で生じた廃棄物は、試験セル立入り除染時に処理できるよう、小型カートン1ケに入れた。

3.3 作業計画及び準備

試験セル除染計画原案を9月8日の全体会議で説明、検討の結果少しの手直しはあったが、関係者全員の了解を得て、正式に試験セル立入除染計画として発行した。それに基づき、9月26日に安全作業会議を開催し、班編成、作業分担、作業服装、各班の作業、除染方法及び廃棄物処理方法を周知徹底した。

(1) 除染作業の全体工程

全体工程は後述の作業記録と同じであり、52年9月27日～29日を立入除染作業、30日を

予備日とした。

(2) 除染資材，使用器具および服装

表 5 に除染資材，使用器具を一覧表にして示す。作業服装は作業場所に応じて下記の通りとした。

① セル内作業者

カバーオール，靴下，綿手，ゴム手（2重），RI靴，シューカバー（2重），オーバーシューズ，エアラインスーツ^{*}，スーツカバー^{*}，フィルムバッチ，TLD，TLDリング^{*}，アラームメータ^{**}，クールスーツ^{**}。

* 状況に応じて，放管担当者の指示により，全面マスクとアノラックスーツを用いることもある。

** 必要に応じて着用する。

② グリーンハウス内補助者

カバーオール，帽子，靴下，綿手，ゴム手（1重シール+1重フリー^{*}），RI靴，シューカバー（1重），オーバーシューズ，半面マスク，アノラックスーツ^{**}，フィルムバッチ，TLD，クールスーツ^{***}。

* ホースカバ切断後は，ゴム手を1重新しいゴム手とつけかえる。

** セル内作業者が，全面マスクになった時点で，タイベックスーツに変える。

*** 必要に応じ着用する。

③ グリーンハウス外補助者，管理者，作業責任者

カバーオール，帽子，靴下，綿手，ゴム手^{*}，RI靴，シューカバー，半面マスク，フィルムバッチ。

* 必要に応じ着用する。

(3) 除染準備作業

① エアラインスーツ，クールスーツ点検

9月14日と16日に詳細に点検し，エアラインスーツ8着，クールスーツ8着が使用可能であることを確認し，それぞれ4着ずつを各置場に配置し，残り4着ずつは予備としてサービスエリアに保管した。

② 隣接セルの整理

研磨セル内にホット試料，高レベル廃棄物がないことを確認した。

③ グリーンハウス設置と資材配置

図9に資材配置を示す。図10に示すグリーンハウスを設置した。

④ 通話装置の点検

セル内作業者，セル前面監視者，作業責任者の連絡系統図を図11に示す。9月14日と16日に通話装置を点検した。

⑤ その他

エアラインスーツ用ホース4本に、ホースカバー（大・中・小の3重）を取付けた。放管担当者で、ダストモニターの試運転を行った。

3.4 作業手順

(1) 作業人員

作業人員および作業分担は、下記の通りとした。

① 管理者（1名）

作業指揮

② 作業責任者（1名）

セル内作業者，セル前面監視者との連絡

背面扉の鍵の借用

③ セル内作業者（1班～8班2名，9班～14班4名）

除染作業

物品搬出

廃棄物処理

④ グリーンハウス内補助者

セル内作業者退室時に，スーツカバー，ホースカバー，オーバーシューズの取りはずし。

除染資材等の引き渡し

廃棄物処理

搬出物品の処理

⑤ グリーンハウス外補助者

エアラインスーツおよびスーツカバー脱着補助

除染資材等の準備と引き渡し

廃棄物処理

スミア結果の掲示

搬出物品の処理

⑥ セル前面監視者

作業の監視

セル内作業者，作業責任者との連絡

マニプレータ操作，コンベア運転，高温引張試験機電気炉昇降作業，疲れ試験機下部ロット昇降作業

作業記録

3.5 立入除染作業計画

日時班	項目	作業手順	備考
9/27 9:30 ? 10:10 (1班)	除染作業 (背面扉) 除染準備 空間線量確認 廃棄物搬出 除染作業 (マニプレータ)	1) 背面扉を徐々に開ける。 2) 扉の内側を除染する。 1) グリーンハウス内からセル内作業台までの床面にビニールシートを敷く。 2) 作業台上るための踏台を、セル内に持ち込む。 3) 除染用資材をセル内に持ち込む。 1) サーベイメータで研磨セル側の空間線量を確認する。 1) 遠隔除染時の廃棄物が入った小型カートンを搬出する。 1) マニプレータをのぼして、ブーツ表面を除染する。 2) マニプレータブーツにビニールカバーを取付ける。	コントロール室と連絡をとる。 ビニールシートを敷く範囲は通路と高温引張周辺の床面に限る。 セル前面監視者がマニプレータ操作を行う。 ビニールカバー取付後のマニプレータは除染の邪魔にならないよう上げておく。
10:30 ? 11:10 (2班)	物品持出	1) 下記物品を除染する。 (1) 弾性率測定装置 (不要) (2) オートマイクロメータ* (〃) (3) チャック置台A (〃) (4) " B (〃) (5) はかり (要) (6) ペリスコープ用台A (不要) (7) " B (〃) (8) 室温引張用鏡** (〃) (9) 物品だなA (要) (10) " B (〃) (11) オートマイクロカバー (不要) (12) 疲れひずみ計スタンド (要) 2) 上記物品のスミアをとる。 3) ビニールシートでカバーし搬出する。 4) 背面扉をしめる。	容易に 200 dpm/100 cm ² 以下に除染できるものについては、完全に除染する。2~3回除染しても落ちなければ、除染を中止する。 グリーンハウス内で線量チェックを受け、表面で 20 mR/h 以下であれば廃棄物一時置場に物品を移動する。 オートマイクロカバーはグリーンハウス内で解体する。 * コネクターをはずす。 ケーブルを1本切る。 ** ビス、ナットをはずす。
14:00 ? 14:40 (3班)	除染作業 (試験機)	1) 背面扉を開ける。 2) 作業台上から下記試験機を除染する。 (1) 室温引張 (2) シャルピー(高・低温槽を含む) 3) 鉛セルの試験セル内に入っている部分を除染する。 4) 除染後のスミアをとる。 5) 廃棄物を搬出する。	除染は手の届く範囲内で上から下にふく。 作業台上からふける範囲だけに限定する。

日時・班	項目	作業手順	備考
15:00 ? 15:40 (4班)	除染作業 (試験機)	1) 下記試験機を除染する。 (1) 高温引張(電気炉を含む) (2) 疲れ(電気炉, アクリルカバーを含む) 2) 除染後のスミアをとる。 3) 廃棄物を搬出する。	疲れ試験機の除染は作業台上から行う。 疲れカバー前面のビニールは切って廃棄する。 高温引張電気炉の昇降, 疲れ下部ロッドの昇降はセル前面監視者が行う。
16:00 ? 16:40 (5班)	除染作業 (試験機) (壁, 窓) あとかたづけ	1) 作業台上から下記試験機を除染する。 (1) 真空炉 2) 作業台上から壁, 窓を除染する。 3) 除染後のスミアをとる。 1) 廃棄物を搬出する。 2) 背面扉を閉める。	
9/28 9:30 ? 10:10 (6班)	除染作業 (作業台上)	1) 背面扉を開ける。 2) 作業台上を除染する。 3) 除染後のスミアをとる。 4) 廃棄物を搬出する。	
10:30 ? 11:10 (7班)	除染作業 試験機 コンベア カート	1) コンベアカートを除染し, スミアをとる。 2) 床から下記試験機を除染する。 (1) シャルピー (2) 室温引張 (3) 疲れ 3) 除染後のスミアをとる。 4) 真空炉本体(作業台下の部分), タラップのスミアをとる。 5) 廃棄物を搬出する。 6) 背面扉を閉める。	コンベアカート除染・スミアが終了したあとは, 作業台には上がらないよう注意する。 シャルピーの塗装は, はがせる部分ははがす。
14:00 ? 14:40 (8班)	除染作業 (床面)	1) 背面扉を開ける。 2) 床面, 踏台(2重)に敷いたビニールシートを廃棄する。 3) 床面を除染する。 4) 除染後のスミアをとる。 5) 床面, 踏台にビニールシートを敷く。 6) 廃棄物を搬出する。	作業台上には上がらない。
15:00 ? 15:40 (9班)	除染作業 (試験機) (再除染)	1) 作業台上および床面から, 下記試験機の不合格部を再除染する。 (1) シャルピー (2) 室温引張 (3) 高温引張 (4) 疲れ (5) 真空炉	作業は全面マスクで行う。 (以下同様) セル作業者は4名とし, そのうち2名が通話装置とクールスーツをつける。

日時・班 項目	作業手順	備考
	2) タラップおよび真空炉の研磨セル側(タラップを越えた側)を除染する。 3) 除染後のスミアをとる。 4) 廃棄物を搬出する。	
16:00 除染作業 ? (壁、窓の除染) 16:40 (10班)	1) 床面から壁を除染する。 2) 作業台上から、壁・窓の不合格部を再除染する。 3) 除染後のスミアをとる。 4) 廃棄物を搬出する。 5) 背面扉を閉める。	
9/29 除染作業 9:30 (作業台上 ? コンベアカ 10:10 ートの再 (11班) 除染)	1) 作業台上・コンベアカートの不合格部を再除染する。 2) 除染後のスミアをとる。 3) 廃棄物を搬出する。	
10:30 試験片回収 ? (12班) 11:10	1) 真空炉付近の作業台と床面の間に張ったビニールシートを廃棄する。 2) テレテクター、ライトなどを利用して、試験片をさがす。 3) トングなどを利用して、試験片を鉛容器に回収する。 4) 鉛容器をマニプレータ操作しやすい作業台上に置く。 5) 真空炉および疲れ試験機作業台下のスミアをとる。 6) 背面扉を閉める。	試験片は約 4 mCi であり、線量率は 1 m で約 5 mR/h である。 線量率に注意して、体を試験片に近づけないようにする。 回収が困難な場合は無理をせず、状況をよく把握した上、セル外にでる。
11:20 試験片移動 ? (13班) 11:50 (-)	1) マニプレータを用いて鉛容器から試験片を取り出す。 2) コンベアにより試験片を研磨セルに移動する。 コンベアは直ちに試験セルにもどす。	セル内には立入らない。 セル前面監視者が行う。
14:00 コンベアカート ? 修理方法検討 15:00 (13班)	1) コンベアカートの状態を確認し、修理方法を検討する。 2) 背面扉を閉める。 3) コンベアを研磨セルに移動する。	
15:30 鉛ブロック積み ? (14班) 16:30 あとかたづけ	1) 背面扉を開ける。 2) コンベアゲート付近に鉛ブロックを積む。 3) コンベアワイヤーの通路をビニールシートでカバーする。 1) 廃棄物を搬出する。 2) 鉛容器を搬出する。 3) 残った除染資材などを搬出する。 4) 背面扉を閉める。	

3.6 作業記録

日時・班	項目	作業手順 (作業者A)	項目	作業手順 (作業者B)	備考
52.9.27 1班 9:43 ? 10:40	除染準備 空間線量確認 廃棄物搬出 マニプレータ除染	9:43 背面扉開放 9:44 } 床面にビニールをひく 9:46 } 踏み台を持ち込む 9:47 } GMサーベイメータで測定 9:50 9:51 } 廃棄物搬出 9:55 } マニプレータ除染 10:05 10:06 } " カバー取付け 10:30 10:31 除染資材搬入* 10:32 グリーンハウスへ	背面扉除染 除染資材搬入 マニプレータ除染 危険表示設置	9:44 } 背面扉除染 9:51 9:51 } 除染資材搬入 9:55 } マニプレータ除染 10:05 10:06 } " カバー取付け 10:30 10:32 危険表示を置く* 10:40 グリーンハウスへ	セル内差圧 -7.5 mm H ₂ O セル内空間線量率 ゲート密着 2.0 mR/h 真空炉 0.5mR/h * グリーンハウス: 以下 GHと略記する。
2班 10:51 ? 11:49	物品持出	10:51 セル内へ 10:53 } オートマイクロカバー除染, スミア 10:57 10:58 } ペリスコープ用台B 除染スミア 11:04 } 棚B除染, スミア 11:10 } ペリスコープ用台A 除染スミア 11:16 " B GHへ	物品持出	10:52 セル内へ 10:53 } はかり, スミア, GHへ 10:57 10:58 } 鏡, 除染, スミア 11:00 11:01 オートマイクロカバーGHへ ? 11:03 鏡, GHへ 11:07 弾性率コード切断	

日時・班	項目	作業手順 (作業者A)	項目	作業手順 (作業者B)	備考
2班 (つづき)	物品持出	11:19 } チェック台B除染, スミア 11:26 } チェック台A 除染, スミア 11:37 } ペリスコープ用台A } チェック台B GHへ 11:40 } チェック台A GHへ 11:49 GHへ 12:04 背面扉閉	物品持出	11:12 ひずみ計GHへ 11:17 棚A GHへ 11:24 } 弾性率, 棚B GHへ 11:30 } オートマイクロコード切断, 除 染, スミア 11:41 廃棄物カートンをGHへ 11:42 GHへ	
3班 14:04 } 14:54	シャルピー除染	14:02 背面扉開放 14:04 セル内へ 14:05 } シャルピー除染 14:16 シャルピーの液体窒素パイプの 針金をニッパーを用いて取りは ずす。 } シャルピー除染 14:38 " スミア 14:47 GHへ	室温引張除染	14:05 セル内へ 14:05 } オートマイク除染, スミア 14:15 } 室温引張除染 14:23 オートマイクロGHへ } 室温引張除, スミア 14:40 14:54 廃棄物を持ってGHへ	
4班 15:02 } 15:49	高温引張除染	15:02 セル内へ 15:03 } 高温引張除染 15:34 廃棄物搬出 15:36 } 高温引張スミア 15:42 15:43 GHへ	疲れ除染	15:02 セル内へ 15:04 疲れパイプスミア } 疲れ除染 15:10 疲れパイプ搬出 } 疲れ除染 15:39 } 疲れスミア 15:46 15:49 GHへ	

日時・班	項目	作業手順 (作業者A)	項目	作業手順 (作業者B)	備考
5班 15:57 } 16:46	真空炉除染	15:57 セル内へ 15:59 } } 試料落下防止板の除染 16:01 } } 真空炉除染 16:11 } } 研磨側壁, セル間ゲート除染 16:37 } } スミア 16:44 } 16:46 GHへ 16:57 背面扉閉	窓 除染	15:58 セル内へ 16:00 } } 窓 除染 16:30 } } 窓 スミア 16:38 } 16:42 GHへ	
52. 9. 28 6班 9:39 } 10:37	作業台除染	9:39 セル内へ " 疲れ上にダストモニターホース設置 9:42 } } シャルピー前より除染 (ラジアックウォッシュ) 10:02 シャルピー前より除染 } (水) 10:16 } } スミア 10:22 } 10:27 GHへ	作業台除染	9:40 セル内へ 9:42 } } 真空炉横より除染 (ラジアックウォッシュ) 10:05 真空炉横より除染 } (水) 10:24 } } スミア 10:34 } 10:37 GHへ	
7班 10:41 } 11:28	シャルピー 裏側除染	10:41 セル内へ } シャルピー裏側にビニールをひく 10:47 } } シャルピー除染 10:53 シャルピービニール撤去 } シャルピー除染 } シャルピー除染, スミア 11:08	コンベアカート 除染 疲れ裏側除染	10:42 セル内へ } セル間コンベア除染 10:55 } } セル間コンベアスミア 10:55 } 11:00 } } 疲れ裏除染, スミア 11:10 タラップスミア	

日時・班	項目	作業手順（作業者A）	項目	作業手順（作業者B）	備考
7班 (つづき)	室温引張裏側除染	11:08 } 室温引張裏除染, スミア 11:23 11:24 ダストモニターホース撤去 11:28 GHへ 11:36 背面扉閉		11:13 真空炉下床面スミア 11:23 GHへ	
8班 14:59 } 15:55	床面除染	14:59 セル内へ 15:00 } 床面除染 15:07 } 疲れの油が高温引張の裏にたまっていたので除去 15:14 } 床面除染 15:26 } 床面スミア 15:32 } 床面にビニールを敷く 15:44 15:50 GHへ		14:59 セル内へ 15:00 床面除染 } 15:26 } 床面スミア 15:32 床面にビニールを敷く 15:44 15:55 GHへ	作業者A：左肩部スーツ カバー破損 " B：右 " 共に汚染なし

日時・班	項目	作業手順(作業者A)	作業手順(作業者B)	作業手順(作業者C)	作業手順(作業者D)	備考
9班 16:03 } 16:47	試験機 再除染	16:03 セル内へ 16:04 シャルピー再除染 } 16:29 } 低温槽のポート側 作業台除染 16:30 } スミア 16:34 } 16:35 GHへ 16:58 背面扉閉	16:03 セル内へ 16:04 真空炉再除染 } 16:13 タラップをわたり研 磨セル側にうつる 16:18 床面の除染, スミア } タラップの除染, スミア 16:34 } 16:38 GHへ	16:05 セル内へ } 疲れ再除染 16:22 } 真空炉再除染, スミア 16:38 } 16:44 GHへ	16:05 セル内へ } 高温引張再除染 16:16 } 室温引張再除染, スミア 16:25 } 高温 " 16:34 } 疲れスミア 16:38 } 16:47 GHへ	
52. 9. 29 10班 9:54 } 10:32	壁, 窓 再除染	9:52 背面扉閉 9:54 セル内へ 9:56 } シャルピー, スミア 9:58 10:02 } 壁, 除染, スミア 10:07 10:08 } ポート付近除染 スミア 10:11 10:13 } シャルピーレール除 染, スミア 10:16 10:17 } シャルピー試料台, ベルトカバー除染 スミア 10:28 10:32 GHへ	9:54 セル内へ 10:06 } セル前面スミア 10:07 10:12 } 高温引張前作業台 除染 10:20 } セル前面, 壁, 除 染 10:28 GHへ	9:55 セル内へ 10:07 壁スミア } 10:14 10:15 背面扉付近除染, スミア } 10:20 GHへ	9:55 セル内へ 10:07 壁スミア } 10:14 背面扉付近除染, スミア } 10:23 GHへ	

日時・班	項目	作業手順(作業者A)	作業手順(作業者B)	作業手順(作業者C)	作業手順(作業者C)	備考
11班 10:43 } 11:40	再除染	10:43 セル内へ } 高温引張前作業台 除染, スミア 11:03 } コンベア通路除染 11:20 GHへ 11:50 背面扉閉	10:51 セル内へ } 疲れ前作業台除染 11:03 } 真空炉前作業台 除染, スミア 11:32 } 疲れカバースミア 11:40 GHへ	10:54 セル内へ } シャルピー除染 11:34 GHへ	10:57 セル内へ } コンベア除染, スミア 11:30 GHへ	
12班 14:02 } 14:55	コンベア カート修理	14:02 背面扉開 14:03 セル内へ カート寸法計測 14:12 } 状況調査 14:15 } 旧固定針金をとり新 しく固定 14:28 14:35 } カート調整 14:40 } ビニールカバー はりつけ 14:45 14:48 車軸グリスアップ 14:50 GHへ	14:10 セル内へ 14:12 } 状況調査 14:15 } 旧固定針金をとり新 しく固定 14:28 14:30 } カート写真撮影 14:34 14:35 } カート調整 14:40 14:55 GHへ			

日時・班	項目	作業手順(作業者A)	作業手順(作業者B)	作業手順(作業者C)	作業手順(作業者D)	備考
13班 14:53 ? 15:09	試験片回収	14:53 セル内へ ? 試料探し 15:00 15:01 試料回収 (テレテクターで ? 確認) 15:05 GHへ 15:10 背面扉閉	14:53 セル内へ ? シャルピースミア 14:55 ? 回収準備 15:00 15:09 GHへ			15:10 ? 試料移動 15:15
14班 15:24 ? 15:05	鉛ブロック 積み再除染	15:20 背面扉閉 15:24 セル内へ ? ゲートビニールはり 15:35 ? 引張前作業台除染, スミア 15:51 GHへ 16:12 ダストモニター撤去 16:15 背面扉閉	15:26 セル内へ ? 鉛ブロック手渡し 15:33 15:35 ? 鉛ブロック積み 15:40 GHへ	15:27 セル内へ ? 鉛ブロック手渡し 15:33 引張作業台, コンベア通路除染 スミア 16:00 GHへ	15:28 セル内へ ? 鉛ブロック手渡し 15:33 引張作業台, コンベ ア通路除染, スミア 16:05 GHへ	

3.7 除染結果

(1) セル内

9月27日～29日で立入除染作業は終了した。9月30日に放管によるセル内スミア汚染度、線量率測定が行われ、その結果、高温引張試験機、疲れ試験機および作業台の1部分が200 dpm/100 cm²以上あったため、再除染を行った。その後のスミア測定で大部分が200 dpm/100 cm²以下に下がったが、コンベア通路、室温引張試験機前作業台、床面は下らなかったため、ビニールをはり目標値の200 dpm/100 cm²以下となった。

(2) 搬出物品の処理

搬出物品はビニールで包んで、サービスエリア二階のセル搬出物品置場に保管した。包装後の表面線量率は、0.04～0.35 mR/hr(物品個々については表6参照)であった。はかり、棚A・B、疲れ試験機用ひずみ計スタントについては、再使用するもので、スミア結果は合格しているが、念のためビニールで包んで、セル搬出物品置場に保管した。

(3) 除染機器

エアラインスーツおよびホースは、スミア測定の結果汚染はなかったため、トラック気密室に移動した。

グリーンハウス、床、壁にはったビニールは、スミア測定を行った結果、汚染が認められなかったため10月6日に片づけた。

3.8 放射線管理

遠隔除染の結果、表面汚染度は最大 4.3×10^3 dpm/100 cm²、表面線量率は最大105 mR/hr(シャルピー衝撃試験機ベルト付近のみ)まで低下した。セル立入り時にGMサーベイメータにより、空間線量率を測定したところ、最大2.0 mR/hrであった。そのため被ばく線量は少ないと予想されたが、TLD、ダストモニタ等による放射線管理を行った。

(1) 外部被ばく管理と結果

セル内およびグリーンハウス内作業員全員にTLD線量計、1～8班までのセル内作業員にTLDリングを着用させた。

外部被ばく線量結果を表7に示す。全身被ばく線量は最高2 mR、局部被ばく線量は最高41 mRで、特に問題となるような被ばくはなかった。

(2) 内部被ばく管理と結果

空気汚染管理のため、グリーンハウス内にダストモニタの吸引端を設置し、グリーンハウス外への空気汚染の拡大がないことを連続的に監視した。6班からは吸引端をセル内まで延長した。その結果、セル内の空気汚染は検出されなかった。

(3) 出入管理と結果

グリーンハウス退出時に、エアラインスーツおよびホースカバーの汚染検査を行った。また

エアラインスーツを脱いだあと、カバーオールの上から直接サーベイ法による汚染検査を行った。
その結果、作業員全員について汚染は検出されなかった。

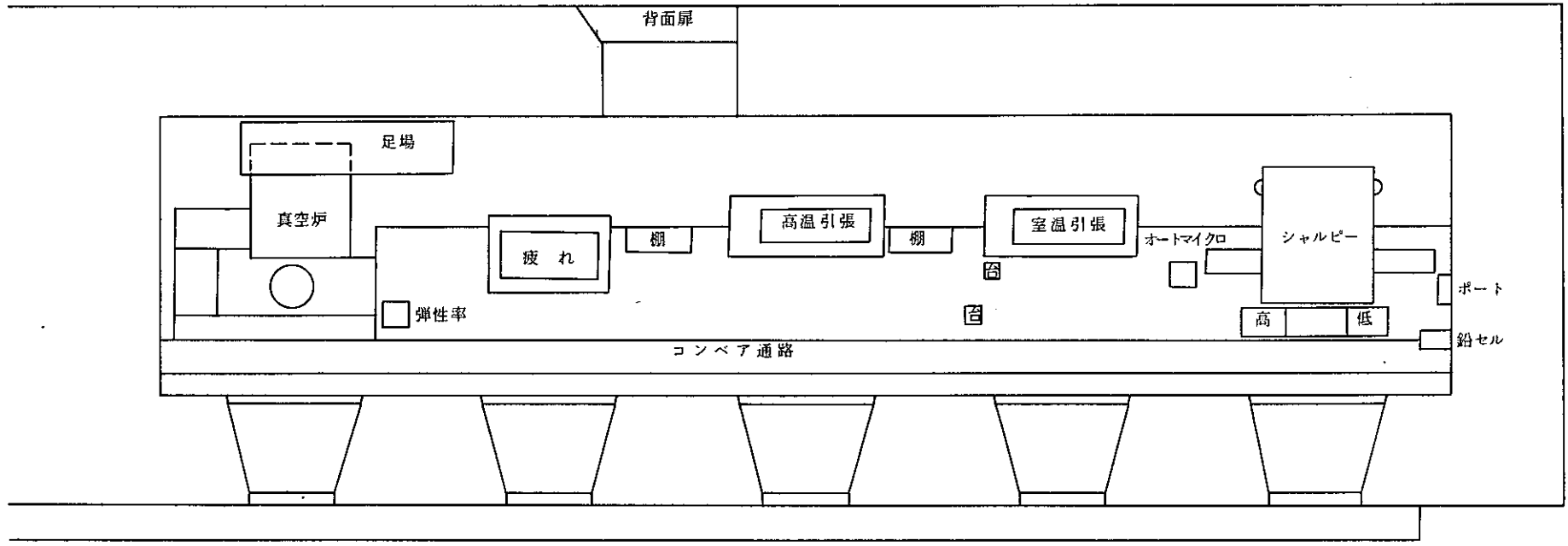
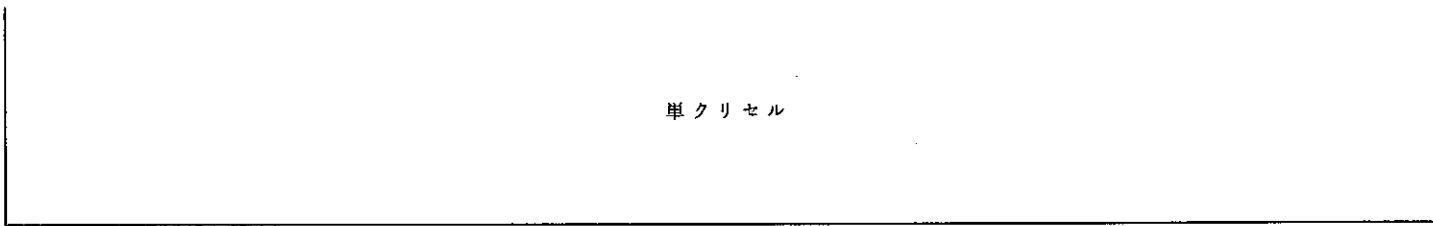
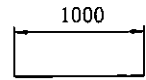
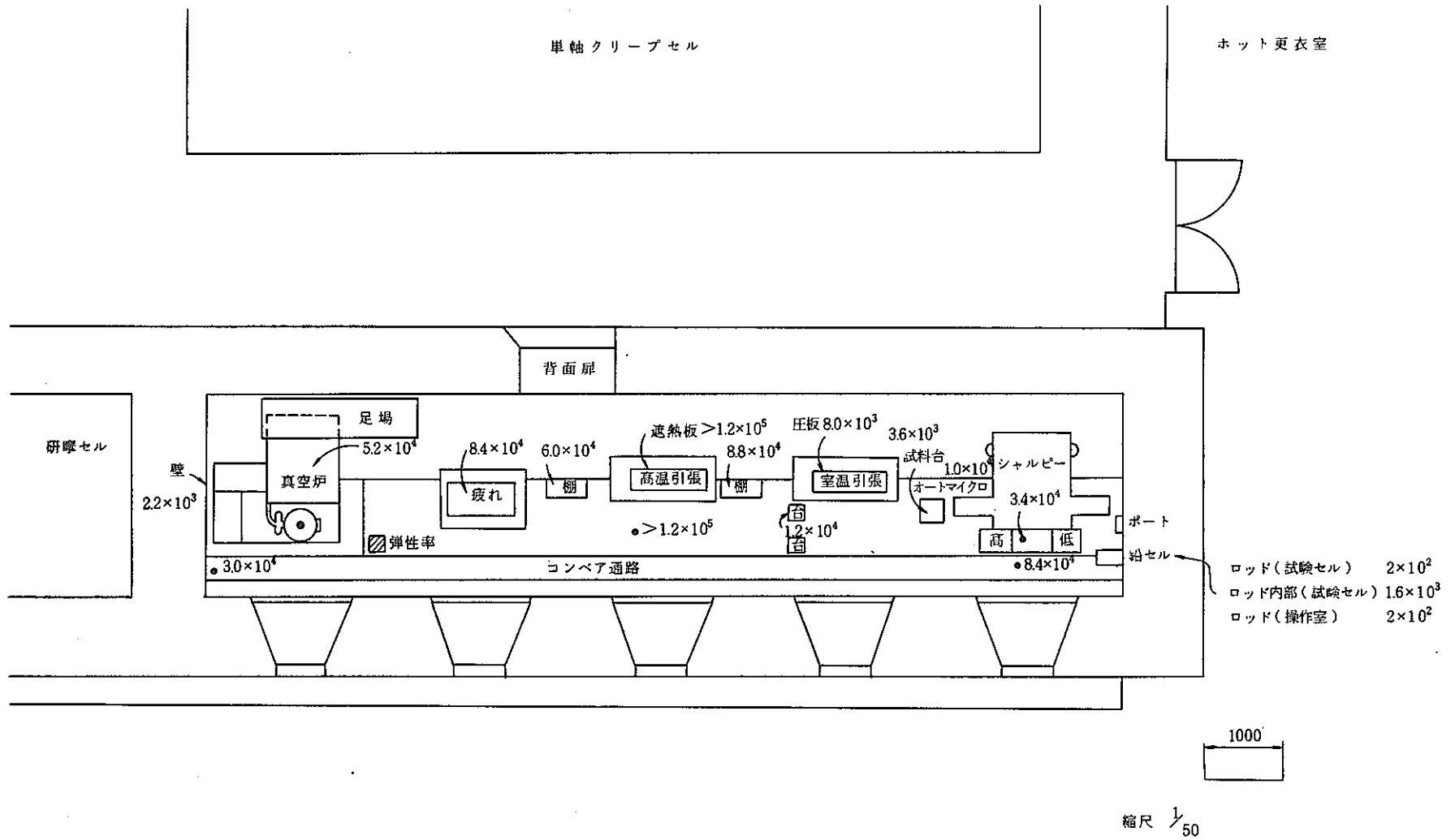


図3 試験セル内概略図



縮尺 1/40



- ロッド(試験セル) 2×10^2
- ロッド内部(試験セル) 1.6×10^3
- ロッド(操作室) 2×10^2

図4 遠隔除染前セル内表面汚染状況 (dpm)

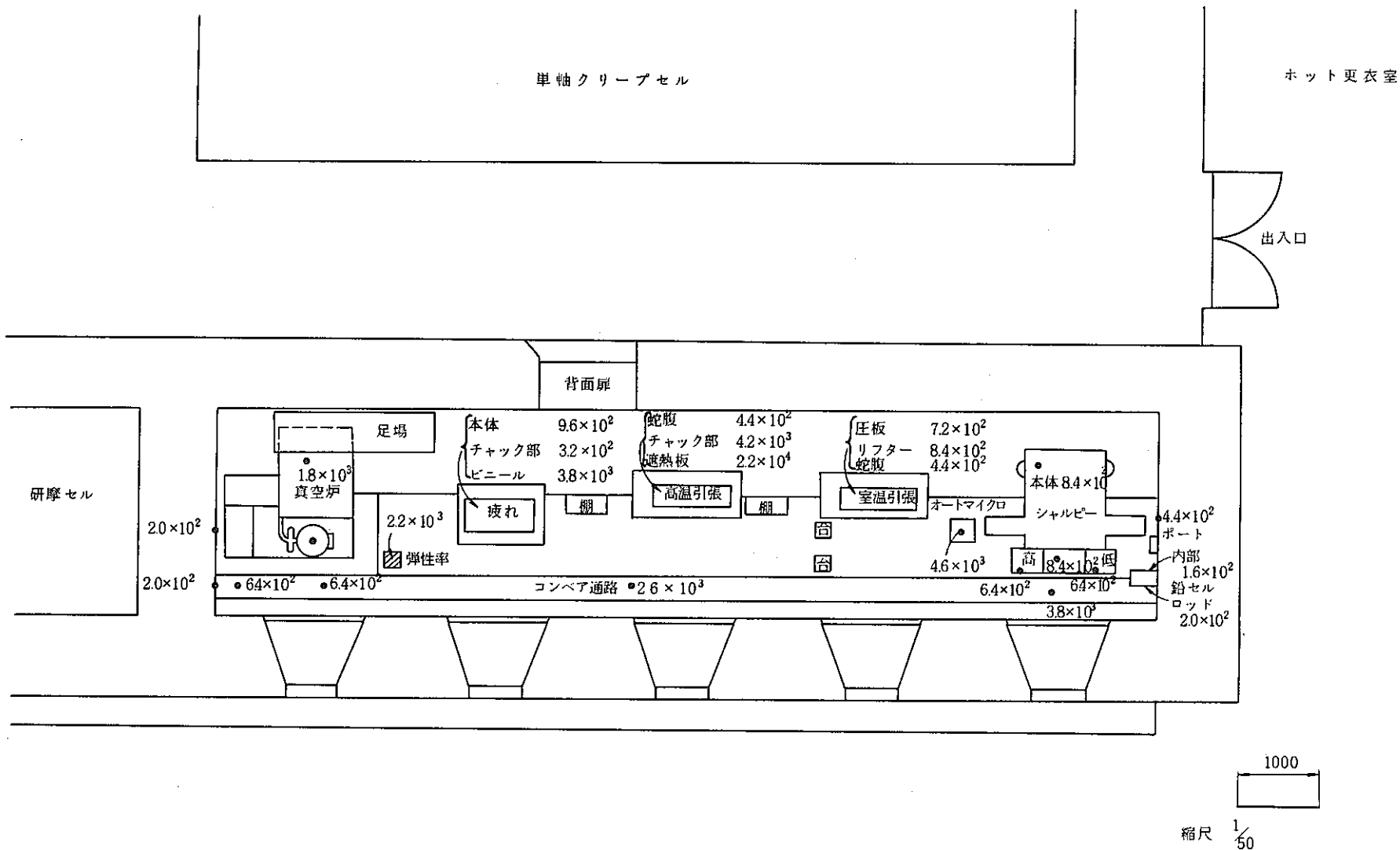


図5 第1回遠隔除染後のセル内表面汚染度 (dpm)

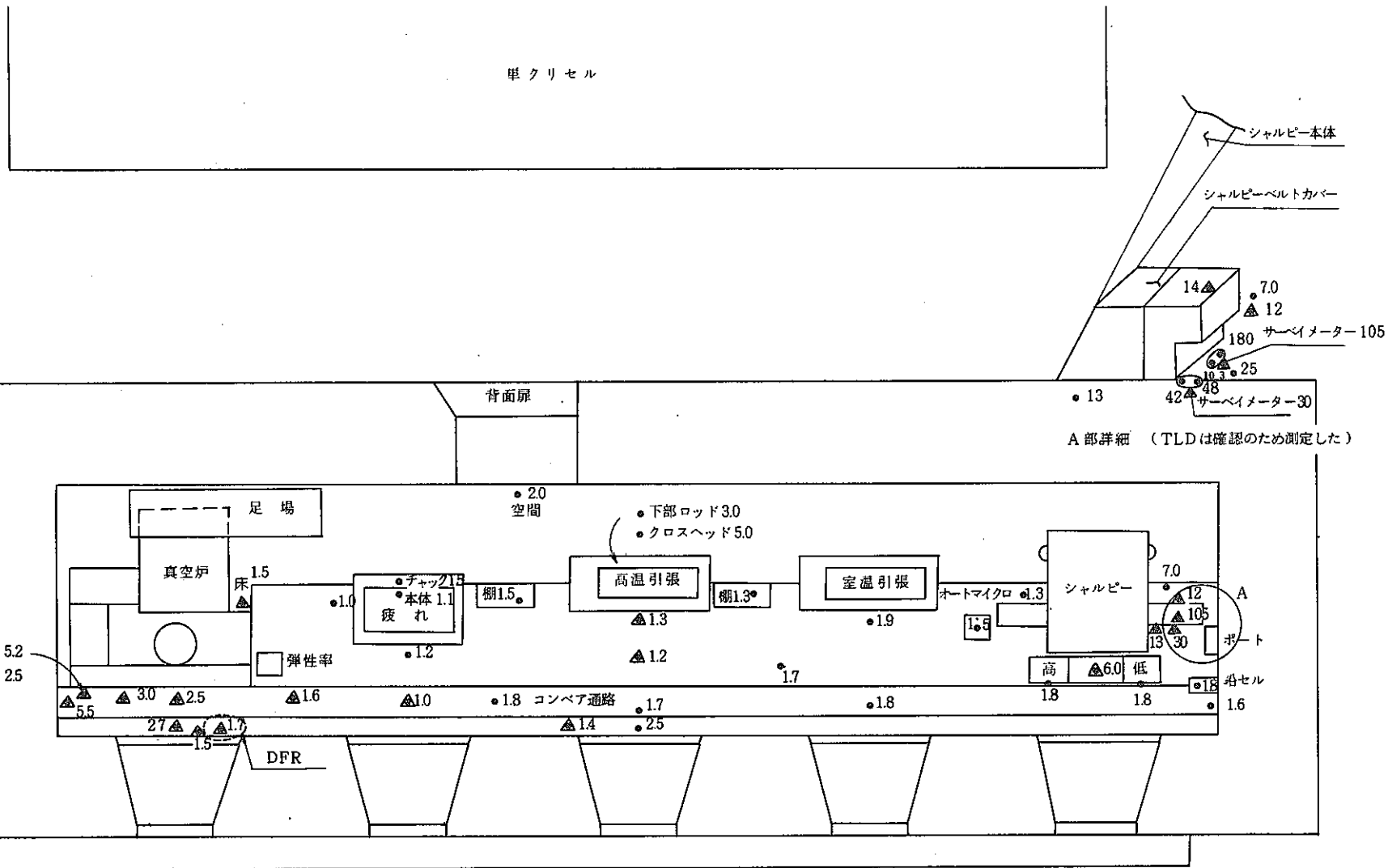


図6 試験セル内線量率分布 (遠隔サーベイメータによる)

単位 mR/h

第1回遠隔除染後 (52816)

第2回 " (5296)

縮尺 1/40

1000

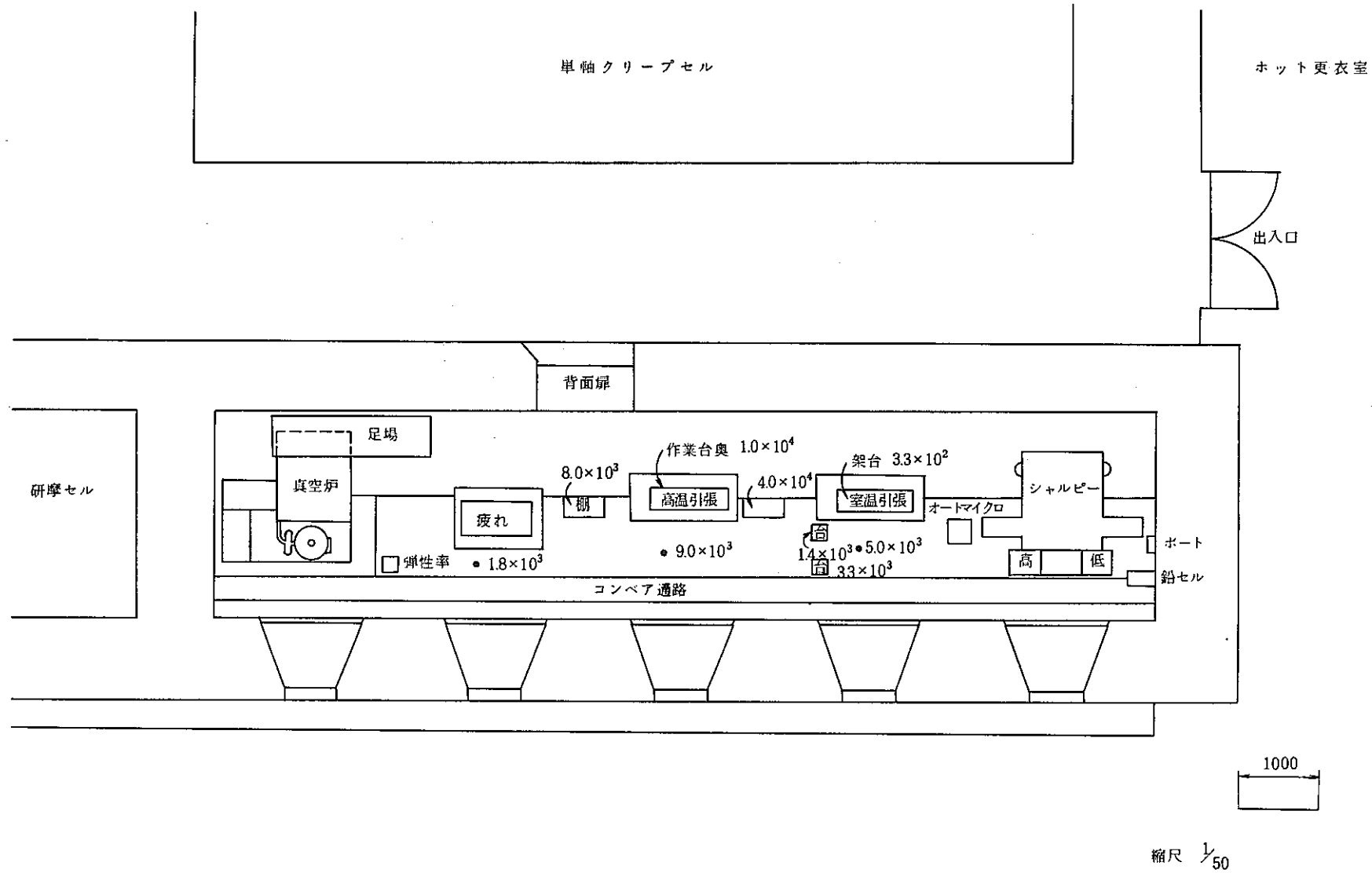
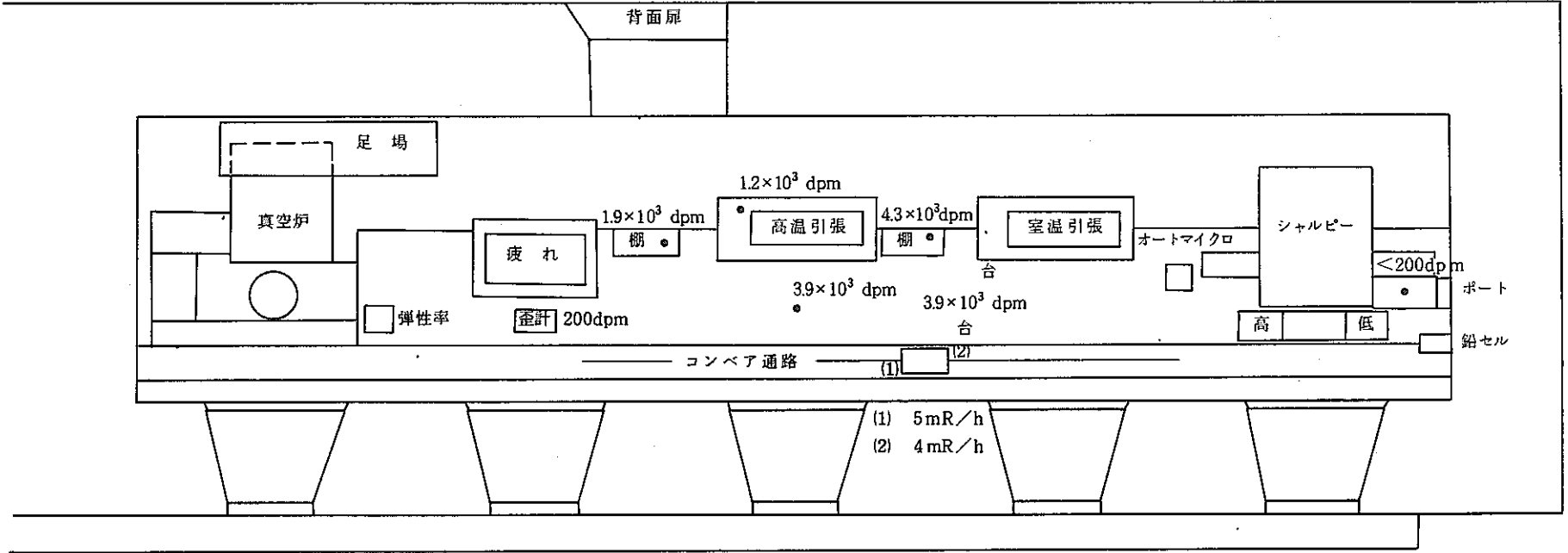


図7 第2回遠隔除染後のセル内表面汚染度 (dpm)

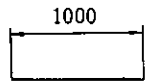
単クリセル



- 33 -

図 8 第 3 回遠隔除染後 TLD・スミア測定結果

縮尺 1/40



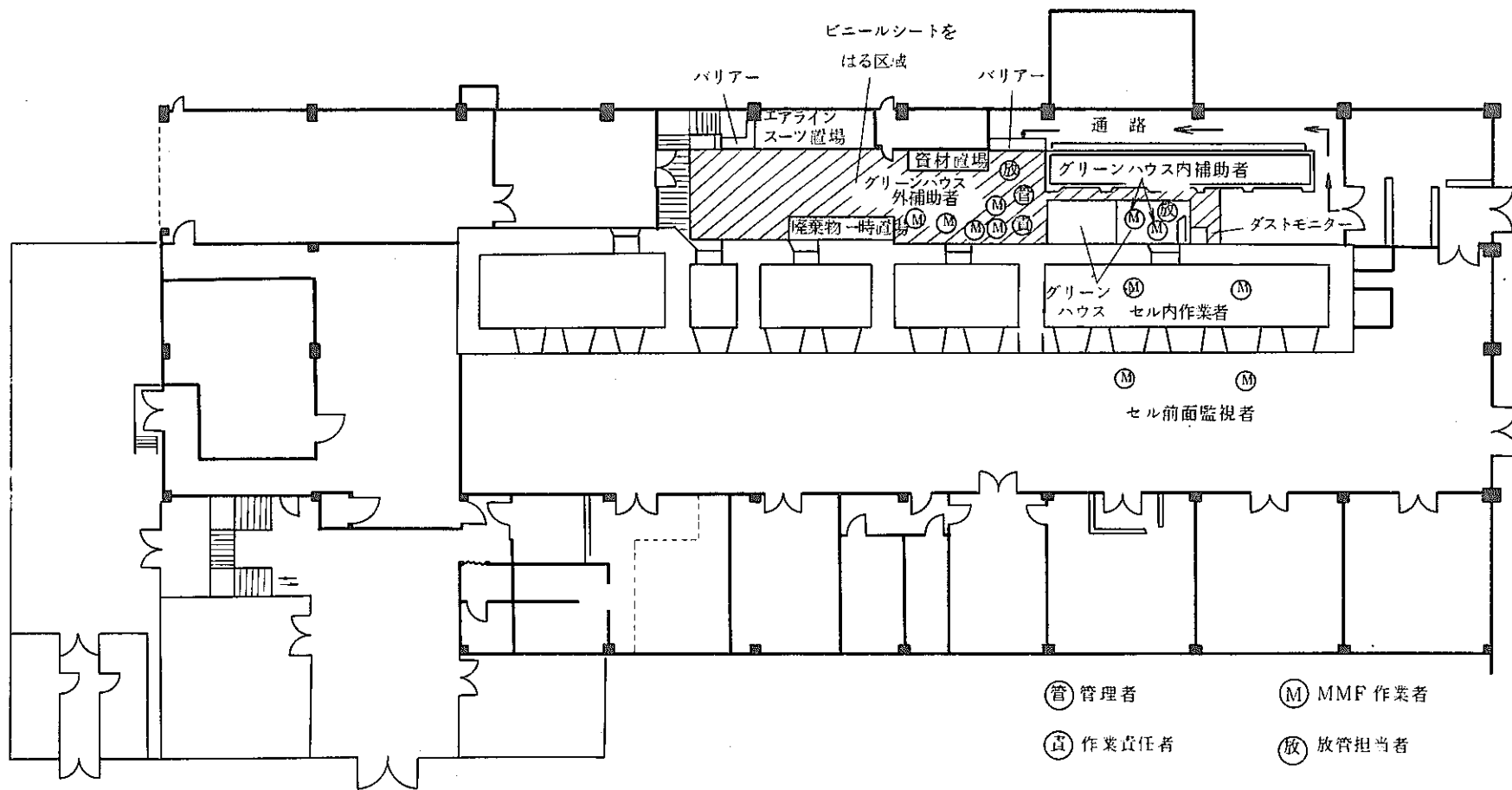


図9 試験セル除染作業時の人員・資材配置
(照射材料試験室の1階平面図)

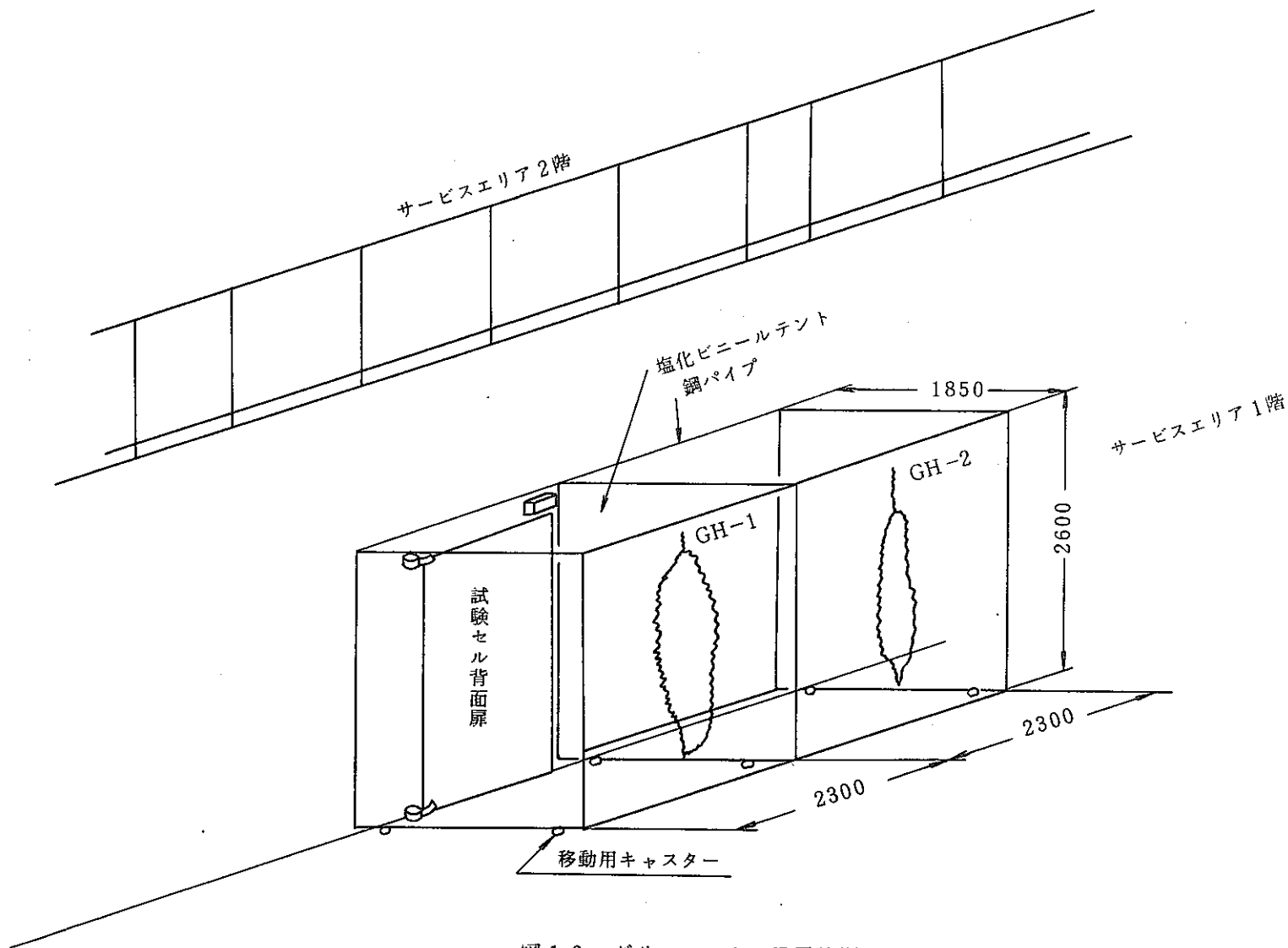


図10 グリーンハウス設置状況

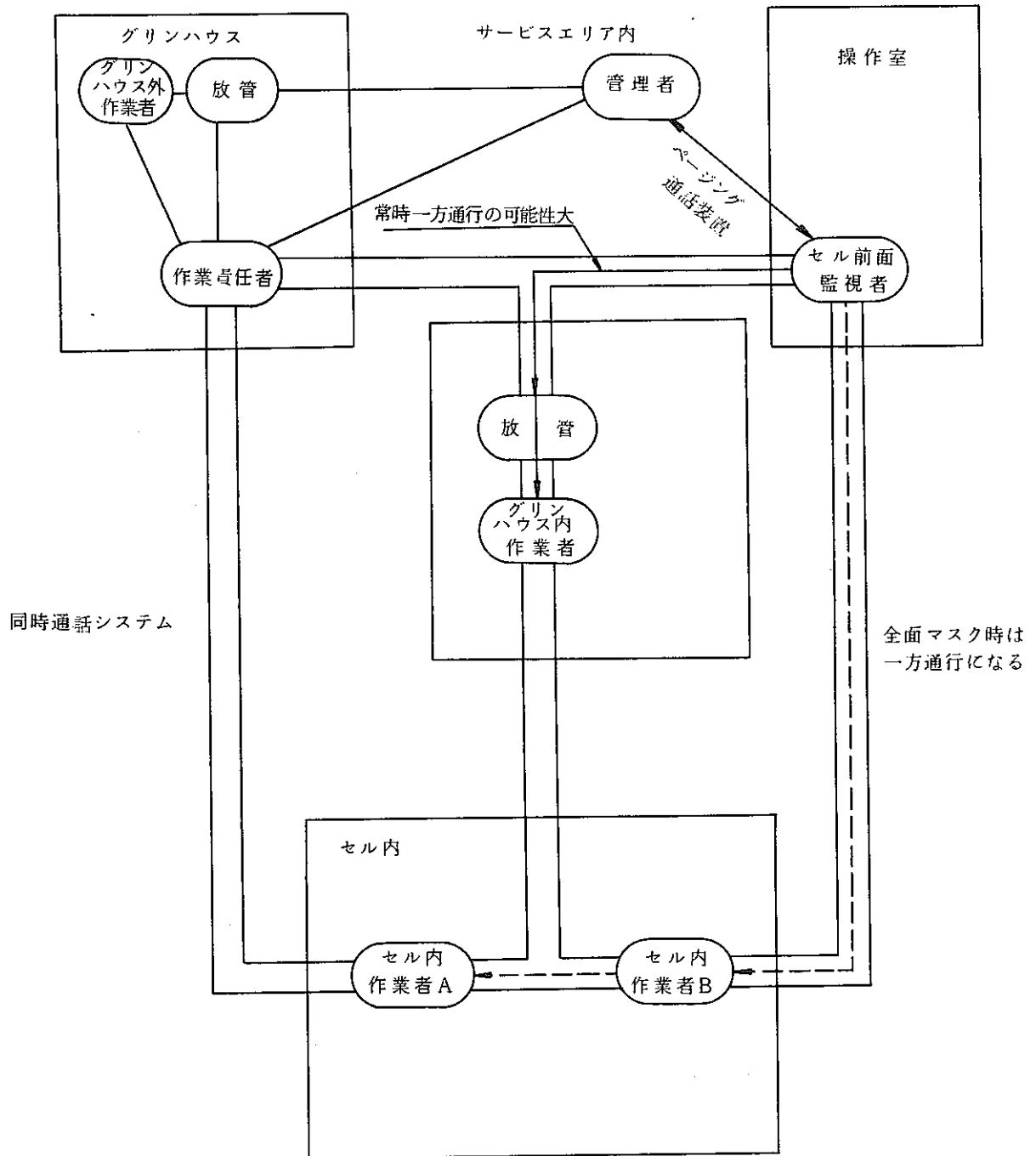


図 1 1 連絡経路

表5 試験セル除染資材，使用器具

品名	数量	品名	数量
グリーンハウス	1 式	マジックインキ	5 本
エアラインスーツ	8 着	カメラ，フィルム	1 式
クールスーツ	8 着		
スーツカバー	40 着	踏台（ビニールカバー付）	1 台
ホースカバー（大，中，小）	各5巻	鉛ブロック（ ” ）	40ケ
アノラックスーツ	40 着	試験片取出用 tong	2 本
全面マスク	20ケ	ライト	2 ケ
チオックス	40 打	鉛容器（ビニールカバー付）	1 ケ
綿手	20 打		
シューカバー	40 打	ワイヤーブラシ	3 本
肌着（上，下）	100組	歯ブラシ	3 本
ゴム長	10ケ	綿棒（大）	20本
通話装置	1 式	”（小）	3 箱
オーバーシューズ	50ケ		
カートンボックス（不燃，大）	200ケ	マニプレータカバー（ビニール）	10ケ
”（可燃，大）	20ケ	搬出物品用カバー（ ” ）	1 式
”（セル内用）	100ケ		
カートン用ビニール袋	300枚	テレテクター	1 台
除染用タオル	500本	表面汚染用サーベイメータ	2 台
ビニールシート	3 巻	GMサーベイメータ	2 台
布粘着テープ（はがれやすいもの）	20巻	電離箱サーベイメータ	1 台
ペンチ	1 ケ	ダストモニター	1 台
ナイフ	3 本	TDL（全身用）	60ケ
ハサミ	5 本	”（局部用）	30ケ
アルコール（500g）	5 本	アラームメータ	10ケ
ガーゼ	20包	スミア用カット綿	200コ
ラジアックウォッシュ	2 本	ビニール袋（スミア搬出用）	1000枚
バケツ	3 ケ		

表 6 搬出物品の表面線量率

搬出物品名	表面線量率 (mR/hr)
はかり	0.1
弾性率測定装置	0.04
室温引張用鏡	0.05
疲れ試験用ひずみ計スタンド	0.07
棚 A	0.05
棚 B	0.04
チャック台 A	0.05
チャック台 B	0.35
ペリスコープ用台 A	0.06
ペリスコープ用台 B	0.05
オートマイクロメータ	0.2

表7 試験セル内除染作業における個人外部被ばく線量

個人名		外部被ばく線量(mR)
	鈴木 和久	0
	山内 勘	5
	戸田 重行	0
	小山 真弘	5
	谷 賢	6
	平野 勝雄	—
	佐々木 澄男	2
	新谷 聖法	1
	伊藤 正彦	0
	関 成一	2
	浅賀 健男	0
	和田 孝雄	5
	原田 守	4
	加藤 博史	6
	小野 瀬庄二	0
	吉持 宏	7
	藤本 繁男	5
	重 隆司	41
	山口 忠雄	9
	三浦 忠男	10
	浜野 佳次	2
	内藤 猛	1
	石井 正章	1
	斎藤 耕一	4
放 管	中川 博	1
	細野 輝雄	0

測定器 TLD 200 S
TLD 170 B

4. ま と め

(1) 顕微鏡セル除染作業

顕微鏡セル内に設置してある顕微鏡のレンズ交換機構が故障し、光顕組織観察が困難になったので、顕微鏡セルを除染し顕微鏡の修理を行った。

除染作業により顕微鏡セル及び機器の汚染度はトングマニプレータ及び標準試料を除いて目標値の $200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下となった。トングマニプレータ及び標準試料については、ポリ袋に入れ密封してR I 保管庫に保管した。作業者の被曝線量は全身、局部とも検出限界の 10 mrem 以下であった。また、作業場の空気汚染を測定したが、検出限界値以下であった。

(2) 試験セル除染作業

試験セルを除染し疲れ試験機の修理、室温引張試験機への電気炉の取付等を行った。

除染作業により両試験機の大部分が $200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下（目標値）に下がったが、コンベア通路、室温引張試験機前作業台床面は目標値を下らなかったため、ビニールをはり $200 \text{ dpm}/100 \text{ cm}^2$ 以下にした。また、搬出物品は表面線量率が $0.04 \sim 0.35 \text{ mR}/\text{h}$ であったが、念のためビニールで包んで一時保管した。作業者の全身被曝線量は最高 2 mR 、局部被曝線量は最高 41 mR であったし、セル内の空気汚染は検出されなかった。

終りにのぞみ、両セルの除染、整備にご協力を載いた現在三菱重工業㈱高砂研究所重隆司、内藤猛、浜野佳次、石川島播磨重工業㈱横浜第三工場山口忠雄、㈱日立製作所エネルギー研究所齊藤耕一、東京芝浦電気㈱総合研究所石井正章、本社原型炉準備室三浦忠男の諸氏及び元当室々長代理現在燃料材料試験部山内勘部付並びに放射線管理課当室担当者であった中川博、細野輝雄の両氏に対しそれぞれ厚く感謝の意を表します。