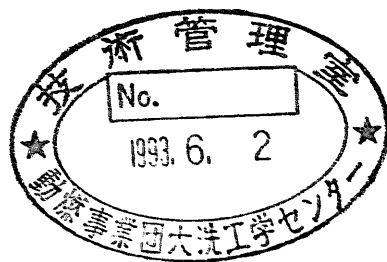


高圧ドライアイスブラスト除染技術開発 (I)
(被覆管試験セル内供試体除染試験)



1993年2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)

高圧ドライアイスブラスト除染技術開発 (I)

(被覆管試験セル内供試体除染試験)

原 光男*・秋山 隆**

堂野前 寧*・谷本 健一*

榎戸 裕二*

要 旨

核燃料使用施設から発生する高レベル α 廃棄物は、廃棄物の保管リスクを軽減する必要性から、除染による低レベル α 化 ($500 \mu\text{Sv/h}$ 以下) を目的に、二次廃棄物の抑制を考慮した上で除染処理を行う。このため、高圧ドライアイスブラストを用いて、除染剝離物の飛散防止を図る除染フードを試作し、照射材料施設の供試体12体を対象に、除染試験を実施した。本成果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 除染試験に際し、除染フードは、剝離物飛散防止効果、セル内での遠隔操作性とも十分な仕様を満足した。
- (2) 除染は、圧力 9 kgf/cm^2 、流量 $6 \text{ m}^3/\text{min}$ 圧縮空気を使用し、ドライアイス粒 2 kg/min を噴射して行った。結果は、12体の供試体内、10数 mSv/h の汚染物を含む7体を低レベル α 化し、内部や錆部分に汚染が残ったもの3体と100数十 mSv/h の高汚染物は、低レベル α 化できなかった。最大DFは、 10^2 であった。
- (3) 除染フードによる剝離物飛散防止効果は、十分にあり、フード内除染も、 4 kgf/cm^2 、 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ の圧縮空気、 1 kg/min のドライアイス粒を噴射し除染したが、最大 87 mSv/h の汚染が 3 mSv/h ($1/30$) に低減できた。

* 管理部環境技術課

** 燃材部照射材料試験室

February 1993

Development of high-pressure ice brasting method
(Decontamination test MMF cell's test pease)

M. Hare*, T. Akiyama**, Y. Donomae*
K. Tanimoto*, Y. Enokido*

Abstract

It is must decease the pool risk for the radio active wastes. So it is necessary to decontaminate the wastes low level α ($<500\mu\text{Sv/h}$) during control the secendry wastes. Had been product the decontaminations hood system for scattaring proof. For that, high-pressure ice brasting method tested using the system. The number of the test pease was 12 from MMF. The resules is as follows;

- (1) The hood system have good capacity for scattering proof and remort handling.
- (2) Aa the test condition, the pressure and the flux was used 9kgf/cm^2 and $6\text{m}^3/\text{min}$, feed volume was used $2\text{kg}/\text{min}$. From the results, the number of test pease being low level α ($<500\mu\text{Sv/H}$) was 7, containing of ten several mSv/h wastes, from among. The lesves could not decontaminate.
- (3) The contamination in the hood was decreased from 87mSv/h to 3mSv/h by nomal pressuer icebrasting (the pressure is 4kgf/cm^2 , $2\text{m}^3/\text{min}$, the feed volume is $1\text{kg}/\text{min}$).

* : Administration Division Waste Manegement Section

** : Fuels and Materials Division Material Monitoring Section

目 次

1. まえがき	1
2. 試験装置	2
2.1 概 要	2
2.2 高圧ドライアイスブラスト装置	2
2.3 除染フードシステム	3
3. 性能試験及び除染試験結果と考察	6
3.1 概 要	6
3.2 除染フード機能確認試験	6
3.3 被覆管試験セル供試体除染試験	8
3.4 除染フード内除の染	13
4. あとがき	15
5. 謝 辞	17
6. 参考文献	18
図 表	19
付 録	
1. 高圧ドライアイスブラスト装置及び付属機器	63
2. アイスブラスト除染フードシステム図面集	75
3. 供試体除染試験結果記録	91

図 表 目 次

- 表3.2.1 除染フード機能確認試験結果一覧表
- 表3.3.1 供試体除染試験結果一覧表
- 表3.3.2 供試体除染試験時のブラスト回数毎の線量当量率変化一覧表
- 表3.3.3 除染により低レベル化した供試体のセルとホール内での測定比較
- 表3.3.4 除染試験時の除染フード周辺及び機器の線量当量率の変化
- 表3.3.5 除染試験時の除染フード内の線量当量率変化
- 表3.4.1 除染フード内除染時のフード内及びダストコレクターの線量当量率変化
- 図2.1.1 試験装置のレイアウト
- 図2.2.1 ペレタイザーの外観
- 図2.2.2 ブラスト機の外観
- 図2.2.3 除染ノズルの外観図
- 図2.3.1 除染フードの外観
- 図2.3.2 ダストコレクターの外観
- 図3.1.1 高圧ドライアイスブラスト除染システム構成
- 図3.2.1 フードノズル口からの洩れ
- 図3.2.2(1) 除染対象物の保持状態（パイプ）
- 図3.2.2(2) 除染対象物の保持状態（プラスチックL形状物）
- 図3.2.3(1) ブラスト後のアームカバー片による排気口の目詰状態
- 図3.2.3(2) ブラスト後のチオックス片による排気口の目詰状態
- 図3.2.3(3) チオックスのブラスト後に残った状態
- 図3.2.4(1) ダストコレクター閉塞時のフィルター内部状態
- 図3.2.4(2) ダストコレクター閉塞時のフィルター外部状態
- 図3.2.5 押し付けシリンダーのアームカバー破損状態
- 図3.2.6 ブラスト中の覗き窓の状態
- 図3.3.1 供試体除染時、除染フード周辺の汚染監視点
- 図3.3.2 供試体除染時、除染フード内、ダストコレクター、フロアの汚染の移行監視点
- 図3.3.3(1) 供試体除染結果及び試料外観（真空容器の蓋）
- 図3.3.3(2) 供試体除染結果及び試料外観（A ℓ のT字板）
- 図3.3.3(3) 供試体除染結果及び試料外観（移送用缶の蓋）
- 図3.3.3(4) 供試体除染結果及び試料外観（手製工具）

- 図3.3.3(5) 供試体除染結果及び試料外観 (マニプレータ手首)
- 図3.3.3(6) 供試体除染結果及び試料外観 (真空容器)
- 図3.3.3(7) 供試体除染結果及び試料外観 (バース試験用飛散防止マナー)
- 図3.3.3(8) 供試体除染結果及び試料外観 (パイプ)
- 図3.3.3(9) 供試体除染結果及び試料外観 (バルブ)
- 図3.3.3(10) 供試体除染結果及び試料外観 (サンプル容器)
- 図3.3.3(11) 供試体除染結果及び試料外観 (引張試験用シャフト管)
- 図3.3.3(12) 供試体除染結果及び試料外観 (急加バース用飛散防止カバー)
- 図3.3.4 除染試験時の除染フード廻りの線量当量率
- 図3.3.5(1) 除染試験時の排気フード、 α 除染セル内除染系排気ダクトの線量当量率
- 図3.3.5(2) 除染試験時の除染フード内の線量当量率
- 図3.3.5(3) 除染試験時のダストコレクターの線量当量率
- 図3.3.6 除染フード内線量当量率測定位置
- 図3.4.1 除染フード除染時のフード内及びダストコレクタの線量当量率
- 図3.4.2 除染試験前後の除染フード、ホースの線量当量率

1. まえがき

研磨材を被除染体に高速で噴射して、付着物や母材表面を研削することにより除染するブラスト除染法は、金属酸化物、ガラス粒、プラスチック粒などを研磨材として使用するので、研磨材が二次廃棄物として残る。しかし、研削力が高く、除染効率（DF）は、最大 10^2 程度得られ、特に酸化物（錆）や塗装も削除することが可能である。（金属酸化物研磨材使用の例）

アイスブラストは、二次廃棄物の発生量が極めて少ないこと、特にドライアイス粒は、使用後にすぐ昇華しガス状になるなどの特徴があり、かつ、高レベル α 廃棄物を低レベル化することが期待される。昭和60年にドライアイス粒を中心として、水分を20%程度まで添加するアイスブラスト除染試験装置を試作し、固体廃棄物前処理施設（WDF） α 除染セルに試験導入した。除染効果はDF 2～20粒程度が得られ、幾つかの廃棄物は低レベル化し、期待した除染効果は得られている。しかし、除染による剝離物が飛散しセル内を汚染することがあり、セル内壁・床の拭き取り除染を余儀なくされた。

高圧ドライアイスブラストは、最大 $22\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、 $14\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気で、 $5.5\text{kg}/\text{min}$ のドライアイス粒を噴射するもので、圧力は約5倍、流量は7倍の圧縮空気を使用し、5.5倍のドライアイス粒を噴射して除染する。除染フードシステムは、対象物をターンテーブルに固定回転し、可動式ノズルよりドライアイス粒を噴射し除染する除染フード、剝離物を含むフード内ガスを吸引しろ過浄化するダストコレクター及び、プロアからなり、剝離物のセル内飛散の防止を図る。

照射材料試験施設被覆管試験セル（MMF被セル）内の試験機器等の設備更新が平成4・5年度に行われ、セル内機器等を全て廃棄する。同廃棄物は全て高レベル α であると考えられ、発生量も多い。中央廃棄物処理場の高レベル α 保管容量が逼迫しているので、低レベル化を図ることが強く求められている。

本誌は、MMF被セル内から提供のあった廃棄物12体に対して、圧力 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、流量 $6\text{m}^3/\text{min}$ の圧縮空気で $2\text{kg}/\text{min}$ 程度のドライアイス粒を噴射して、除染フード内で除染効果を確認する試験結果を取りまとめたものである。

2. 試験装置

2.1 概要

試験装置の構成は、図2.1.1に示すようにレイアウトしたとおりで、WDF建家外に設置した発電機、コンプレッサー、WDF操作室に設置したブラスト機と、WDF α 除染セル内に設置した除染フード、ダストコレクター、プロアーからなる。

2.2 高圧ドライアイスブラスト装置

高圧の圧縮空気を使用し、多量のドライアイス粒を噴射する高圧ドライアイスブラスト装置は、液体炭酸ガスタンク、ペレタイザー、コンプレッサー（ドライヤー付）ブラスト機、耐圧ホース、ブラストノズルから構成される。また、除染はタンクからペレタイザーに供給した液体炭酸ガスを加圧、冷却しドライアイス粒を製造、ブラスト機で圧縮空気流と混合し、耐圧ホースを経てブラストノズルより被除染体に噴射することにより行う。

装置の能力、各要素の仕様は、次のとおりである。なお、付録-1に高圧ドライアイスブラスト装置等を示す。

(1) 装置の能力

- ・最大噴射圧 : 22kgf/cm² (実効吐出圧17.6kgf/cm²)
- ・最大流量 : 14m³/min
- ・吐出ドライアイス粒の量 : 5.5kg/min (フィードレート100%時)

(2) 装置の仕様

① 液体炭酸ガスタンク (LCO₂タンク)

ドライアイス粒の原料として液状で、また、装置計装用としてガス状でCO₂を供給する。液体炭酸ガスは3 t以上を貯蔵する場合は高圧ガス製造設備としての居け出を必要とする。今回は、ドライアイス粒を別途製造し供給した。

② ペレタイザー

LCO₂を供給し、ドライアイス粒を製造する装置で、図2.2.1に外観を示す。仕様は、次のとおりである。

- ・形式 : Cold Jet社製2B003 OUT LINE DWG MODEL 65-100型
- ・寸法 : 1900mm L × 1220mm W × 1850mm H
- ・重量 : 2400kg
- ・動力 : 400V 30KW
- ・CO₂標準使用量 : 660kg/h

- 製造ペレット : 3.5mmφ×5mmL 360kg/h
- その他 : エアドライヤー内蔵 (除湿能力: 最大22kgf/cm²
×580m³/h、露点-35℃以上)

③ コンプレッサー

- 型式 : 一段式スクリーコンプレッサー
- 寸法 : 2540mmL×1200mmW×1850mmH
- 重量 : 2000kg
- 動力 : 400V 95KW 125HP
- 最大吐出圧力 : 17.6kgf/cm²
- 吐出風量 : 560m³/h

④ プラスト機(b.のMODED65-100型はプラスト性能を持っている。今回は独立型を使用)
ドライアイス粒を貯留し、圧縮空気と混合した上で高圧ドライアイスプラストとして
吐出する装置である。外観を図2.2.2に示す。

- 型式 : Cold Jet社製RDS-1000J型
- 寸法 : 1442mmL×700mmW×1305mmH
- 重量 : 800kg
- 動力 : 100V単相、20A
- 所要圧縮空気 : 最大22kgf/cm²×580m³/h、露点-35℃以上
- ペレット容量 : 130kg
- プラスト能力 : 最大450kg/h (可変)

⑤ 耐圧ホース

- 品名 : 3/4高圧ホース (被覆SUS)
- 最高使用圧力 : 600psi(42kgf/cm²)
- 寸法 : 3/4インチ×6m/本
- 重量 : 0.75kg/m(4.5kg/本)

⑥ ノズル

- 型式 : Cold Jet社製#20005 (図2.2.3参照)
- 寸法 : 635mmL×50mmW×50.8mm t
- 重量 : 3kg/本

2.3 除染フードシステム

高圧ドライアイスプラストによる除染時に、剥離物の飛散を防止する除染フードシステムは、WDFの除染セル内にフード本体、ダストコレクター及びブロアーを、各々、耐寒性の

ダクトホースで接続し、電源と操作系を既設備（集塵機）端子等を利用、セル操作室に仮設した操作盤からなる。

各機器の能力、仕様は次のとおりである。なお、付録-2にアイスブラスト用除染フードシステムを示す。

(1) 機器の能力

除染フードは、高圧ドライアイスブラストを使用した除染時、供給した圧縮空気、昇華したCO₂ガスを吸引回収し、フード内の負圧を維持する能力を有する。

(2) 機器仕様

① 除染フード

供試体をターンテーブル上に固定し、回転させながら除染ノズルよりドライアイス粒を噴射し除染を行い、剝離物汚染の拡散を防止する装置である。

仕様は次のとおりである。図2.3.1に外観を示す。

- ・型式：遠隔上部開閉式特注型フード
- ・寸法：650mmL×500mmW×680mmH(排気ノズル、押付・開閉シリング、ターンテーブル回転モータ部を除く)
- ・重量：80kg
- ・動力：200V 3相 40W
- ・機能：
 - (イ) 蓋の開閉は、両サイドにある1対のエアシリンダを遠隔で操作して行う。
 - (ロ) 供試体は、ターンテーブルにシリンダーで、約100kgの押し圧で固定する。ターンテーブルの回転数は20rpm。
 - (ハ) 排気は蓋部に取り付け、排気ノズルより、また、下部に溜った固型物や汚染水などは、排水ノズルにより吸引排出する。なお、ノズルとホースの着脱は、遠隔ワンタッチ方式（ヨネカップを使用）。
 - (ニ) ターンテーブル下部への落下を防止するパンチングプレートは、遠隔で着脱可能。
 - (ホ) 除染ノズルは、供試体の側面上方より、約30°前後下方に向けて、高圧ドライアイス粒を噴射する。なお、上部より約60°程度下方に噴射することも可能な開口部がフード上部にある。

② ダストコレクター

剝離物を含むガス中の固形物・液体と気体を、比重差等により分離し、最終的に気体中に含まれる微量な放射性物質を、HEPAフィルターにより除去回収する装置である。図2.3.2に外観を示す。

- ・型式：気・固液分離回収式特注型ダストコレクター

- 寸法 : 320mmφ×783mmH (吸・排気口、転倒防止用ベースを除く)
- 重量 : 31kg
- 機能 : (イ) フードからの排気に含まれる固形物は、30°のコーンでサイクロンセパレートし、回収容量(パール缶)に回収する。残るミストはデミストし、同様に回収、気体に含まれる汚染物は、0.3μmのフィルタ(HEPA)で浄化回収する。
(ロ) ダストコレクターは遠隔で3分割し、回収容量、デミスタ、フィルタとも遠隔で交換が可能。交換品はそのままプレス減容が可能。
(ハ) 吸・排気ノズルは除染フードノズル同様、ワンタッチ着脱方式。

③ プロアー

- 型式 : 日立ボルテックスプロアーVB-080-E型
- 寸法 : 458mmL×375mmW×538mmH
- 重力 : 109kg
- 動力 : 200V 3相 30A 5.5KW
- 能力 : (イ) 風量 6 m³/min
(ロ) 静圧 1800mmAq
- 性能曲線 : 付録-2参照

④ ダクトホース

- 品名 : AR型耐圧・寒性サクションホース
- 寸法 : 呼径65mm×長3~5m
- 重量 : 680g/m
- 物性 : (イ) 耐寒性 -30℃
(ロ) 許容減圧力 250mmHg以下

3. 性能試験及び除染試験結果と考察

3.1 概要

高圧ドライアイスブラストによる除染効果を確認する試験は、試作した除染フードのモックアップを兼ねた性能確認試験を実施後、 α 除染セルにおいて、装置を図3.1.1に示すとおりセットし、MMF被セル供試体の除染試験を実施した。除染試験後、除染フード内の汚染はドライアイスブラストを内面に噴射し除染を行い、フード自身の除染性を確認した。

3.2 除染フード機能確認試験

(1) 試験方法

除染フードは、 α 除染セルに搬入するにあたり、剝離物がフードから飛散しないよう負圧を維持し洩れないこと、各駆動部の遠隔操作が可能であることが必要である。試験は除染フード、ダストコレクター、ブロアーを接続し、一連の操作手順に従って、実際に高圧ドライアイスブラストを噴射した時の性能確認を、管理区域外で実施またフードのホースの着脱等の遠隔取扱い性を α 搬出入セル（クリーンエリア）のマスタースレーブマニプレーターを使用して実施した。試験項目は次のとおりである。

- ① 除染フードのフードノズル口（フード側壁開口部）、フタ開閉面からの洩れの有無。
- ② 除染対象物形状に合わせて、固定保持の良否。
- ③ フードの蓋開閉、除染の一連の操作性。
- ④ 排気ホースの取扱（連続使用時低温による破損の有無、遠隔脱着性）。
- ⑤ 極低温下で、デミスタ・フィルター部が結露水凍結等により、差圧が上昇する等の影響確認。
- ⑥ その他、パッキン類の健全性など。

試験の内①、②、④、⑤は、圧力10及び15kg/cm²、流量4～6 Nm³/min（流量は圧力により決定される）で、アイスブラストフィードレート50%（3 kg/min）、耐圧ホース3/4インチ及び1インチを使用して行った。

(2) 試験結果

上記各々の試験に対する結果は、次のとおりである。

① 除染フードからの洩れ

(1) 圧力10kgf/cm²で3/4インチホース使用時、フードノズル口からのドライアイス粒の洩れは見られなかった。圧力15kgf/cm²の時、及び圧力10kgf/cm²で1インチのホース使用時は洩れが生じた。結果の一覧を表3.2.1に、洩れ状態を図3.2.1に示す。

(ロ) 圧力10kgf/cm²でホース径1インチの時に、フード開閉部からの洩れは見られたが、他の条件下では無かった。

② 除染対象物の保持

(イ) パイプ形状、板状、アングル状の対象物は、保持が容易にでき、回転噴射時も外れることはなかった。但し、パイプは位置決めを手間を取った。表3.2.1に結果一覧を、図3.2.2(1)、(2)に保持状況を示す。

(ロ) MSアームカバー、チオックス（ゴム手袋）は、ドライアイス噴射によりひきちぎられ、排気口のアミに引っかかり閉塞する。閉塞状態を図3.2.3(1)、(2)に示す。

(ハ) ひきちぎれたチオックスは、押付けシリングアーム先端に、一時凍り付た。図3.2.3(3)に示す。

③ 除染フードの操作性

(イ) 除染フードの開閉操作は、洩れや保持試験の都度確認したが、圧力15kgf/cm²、3/4インチのホースで5分間噴射した時、一度フードの蓋のロックピン部の凍結によると思われる開閉不良が生じた。表3.2.1に結果一覧を示す。

(ロ) フード蓋の開閉不良は、①以外では、生じていないし、①の場合でも少し放置すれば解除できている。

④ 排気ホースの取扱

(イ) フードの排気口から吐出する極低温排気により、排気ホースの破損の可能性を、一連の試験を通して確認した。凍結によりかたくなり、表面に霜が付着したが、破損は見られなかった。結果の一覧を表3.2.1に示す。

(ロ) ホースの脱着は、カップリング（ヨネカプラ）のロックを解除するためワイヤーを引き上げる操作を、PM等を使用して行ったが、支障はなかった。取り付けも、MSアームを使用し容易に行うことができた。

⑤ デミスタ等の健全性

(イ) 極低温の排気流により、デミスタ付着したミストは凍結し、霜が付着した状態となり閉塞した。結果の一覧を表3.2.1に、凍結状態を図3.2.4(1)(2)に示す。

(ロ) 閉塞したのは、圧力10及び15kgf/cm²、フィードレート50%で3/4インチホースを使用している時で、10kgf/cm²では4分、15kgf/cm²では3分で閉塞した。差圧の上昇は、初期圧5.5inAq(11.3mmAq)に対し、1分後で7～8inAq(27.6～31.5mmAq)3分後で16～19inAq(6.3.0～74.8mmAq)となった。

(ハ) 凍結状態は、フード排気を空運転し、5分位で解除されている。

⑥ その他

(イ) ターンテーブル面、押し付けシリング先端部、フードフタの合わせ面は、ネオプレンゴムであったが、極低温プラスト流によりすぐに破損した。図3.2.5に破損状態を

示す。

- (ロ) フードシステムの外部表面の温度は、表3.2.1の試験を繰り返し実施し、5分間凍結で運転した際に測定したが、排気ノズルL棒付近で -86°C 、フード表面で -84°C 、ダストコレクタ表面（フィルター付近）で -53°C 、プロア吸引口で -36°C あった。
- (ハ) 試験中覗き窓は、ドライアイスにより中が確認できない状態となった。図3.2.6に状態を示す。

(3) 考察

- ① フード開閉部からの洩れは、圧力 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ でホース径1インチの時に見られたが、他の条件下では無かった。量も少量であり、他に見られないことから氷粒等の異物が挟まった可能性が考えられる。圧力 $\sim 10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、フィードレート $\sim 50\%$ で、 $3/4$ インチの耐圧ホースを使用して行った時は、洩れのないことがわかった。
- ② フードの排気口に金属L棒を取り付けたので、直接ドライアイス粒ブラストが当たらなかったからでホースの破損が防止できた。
- ③ 試作した除染フードは、以下に示す部分改良を行った上で、 α 除染セルに搬入し、MMF被セル供試体に試験に使用する。
 - (イ) ターンテーブル面、押し付けシリンダ先端部、フードの蓋の合わせ面のパッキンを、ネオプレンゴムからシリコンゴムに変更。
 - (ロ) フードロック部の凍結防止のため、カバーを取り付ける。
 - (ハ) フードの覗き窓を広くするとともに、窓の凍結によるくもりを防止する処理を講じる（窓にヒーター線をサンドインチ状にはさみ込んだが、凍結効果は改善されたされたものの、凍結による窓のくもりは大巾に改善することはなかった）。

3.3 被覆管試験セル供試体除染試験

(1) 試験方法

試験は図3.1.1に示すとおり、 α 除染セルに除染フードを設置し高圧ドライアイスブラストによるMMF被セル供試体の除染効果の確認と、除染フードシステムによる剝離物飛散防止効果及び遠隔除染作業性の確認を目的に実施した。除染セルでの試験条件は、セルの設備仕様（貫通配管フランジが $\text{JIS } 10\text{kgf}/\text{cm}^2$ である）からと、フードの負圧を維持するため制限するなど、具体的な試験方法は次のとおりである。

① 除染効果

- (イ) 試験は、圧力 $\sim 10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、フィードレート 25% で、ドライアイス粒を $5\text{kg}/2.5$ 分の噴射を一回として、供試体の除染効果を都度確認し、除染効果に変化が見られなかった時点で、最終的な除染効率を求める。
- (ロ) 除染効果の確認は、除染前後にWDF α 除染セル内の低BG ($40\mu\text{Sv}/\text{h}$ 程度)

のエリヤで、BGを確認しながら実施する。

(ハ) 除染は、形状に合わせて、試供体をターンテーブルに押し付けたため影になる部分や、内面の部分を含めて、全面にわたり除染を行えるように行った噴射を1回分とする。(最大3回位置を替えて①の条件で噴射し、これを1回分としている。)

(ニ) 除染後、低レベル α 化(Netで $500\mu\text{Sv}/\text{h}$ 未満)であることが確認された供試体は、 α 解体ホールに移送し、低BG下で再測定を行う。

② 飛散防止効果

(イ) 供試体除染試験を通じ、セル内の汚染拡大防止効果を除染フードの周辺を監視(線量当量率ダイレクトサーベイ)する。監視点を図3.3.1に示す。

(ロ) 除染フード内、ダストコレクター、ブローについても、汚染の移行を監視し、確認する。監視点を図3.3.2に示す。

(ハ) セル内換気系排気デミスタの線量当量率監視により、汚染がセル内に拡散していないことを確認する。

③ 取扱性

(イ) 除染試験を通して、供試体のフード内搬出入時の取扱性、ターンテーブル上での被除染物保持状態等を確認する。

(ロ) 除染フード内で、ノズルから出射したブラスト流が供試体へ当たる具合を確認し、ノズルの取付け位置、方向の妥当性を考察する。

(ハ) セルマニプレータを介して行う操作全般について、自動化する部分、省力化する部分等を摘出する。

(ニ) 除染フードを導入するにあたって、課題と対応策を検討する。

(2) 試験結果

除染結果は次のとおりであった。結果の一覧を表3.3.1に、ブラスト回数毎の線量当量率変化を表3.3.2に示す。

① 除染効果

(イ) 供試体12本の汚染は、 $100\text{mSv}/\text{h}$ 以上のものが1体、 $10\text{数mSv}/\text{h}$ のものが3体、 $100\sim 1000\mu\text{Sv}/\text{h}$ のものが8体であった。 $100\text{ mSv}/\text{h}$ 以上のものを除く、 $10\text{数mSv}/\text{h}$ のもの2体、その他5体が低レベル α 化できた。詳細は、次のとおりである。図3.3.3(1)~(12)に試料外観と除染結果を示す。

(試料の詳細な測定結果を付録-3に示す)。

- 真空容器の蓋 (No.1) 及び、真空容器 (No.6)、A1のT字板 (No.2)、パイプ (No.8)、バルブ (No.9)、A1サンプル容器 (No.10) 及び引張試験用ジャバラ管 (No.11) は低レベル α 化できた。なお、No.1、6は $10\text{数mSv}/\text{h}$ の汚染物であった(()内は、試料No.で、除染試験を行った順序)。

- 移送用管の蓋 (No.3)、手製工具 (No.4) は、一部分に高い汚染が残ったが、アイスブラストができにくい影になる部分 (No.3)、錆 (No.4) に汚染が残ったものである。
 - マニプレータの手首 (No.5) は、先端部のゴム部や関節部のすき間に汚染が残った。
 - バースト試験用飛散防止マフラー (No.7) は、内面に汚染が残った。これは、使用条件が高温(650℃) でバーストさせた試料が内部に固着しているためと考えられる。
 - 急バースト用飛散防止カバー (No.12) は、アミ部分が極めて高汚染(約160mSv/h) であった。アイスブラストにより行った3回目の除染で、本体とアミ部分が分離した。アミは、その後3回目の除染でワクより剝離し、アミ一片だけでも22mSv/h (BG10mSv/h) あった。
- (□) 供試体の除染は単純形状のものであれば、低レベル化(500mSv/h以下) は可能であるが、さらに、表面の仕上げ状態も除染効果に影響することがわかった。
- No.2.8.9.10. は、比較的低い汚染で表面仕様が平滑であり、容易に汚染が取れている。また、No.1、6、では、10数mSv/hの高汚染であっても、表面が平滑であったことから、低レベル化できている。
 - No.4 は錆がある部分に汚染が残った。
 - No.3 は、内側のすみ部が影となり除染が残った。しかし、No.6 は、ブラスト位置を工夫しノズルを向けて内面をブラストすることができ、低レベルまでに除染をすることができた。
 - No.5 は内面(関節部) に汚染が残っている。
 - No.11は、使用状態から内面に高い汚染付着していると判断したが、実際は内面の汚染は低く、数回の除染で低レベル化できている。
 - セル内でダイレクトに測定した結果、500 μ Sv/h以下となり、低レベル α 化が確認された供試体を、低BG下(α 解体ホール) で再測定したところ、十分に低レベル α 化されていることが再確認された。表3.3.3に示す。

② 飛散防止効果

- (イ) 除染フード回りの回転作業台での監視点(図3.3.1)で、各々の供試体の試験後の線量当量率を測定した結果は、除染フードに剝離物が蓄積したと思われる影響で、BGは多少上昇した。最後に行った急加バースト試験カバーの除染後の影響は大きい、わずかである。図3.3.4、表3.3.4参照。
- (□) 排気プロアとは α 除染セル内換気系排気デミスタの線量当量率は、ほとんど変化が見られなかった。表3.3.4及び図3.3.5(1)参照。

(ハ) 剥離物は、除染フード内、ダストコレクターに残留、もしくは、回収された。表3.3.3、表3.3.5及び、図3.3.5(2)、図3.3.5(3)に示す。フード内線量当量率測定位置は、図3.3.6である。

③ 取扱性

(イ) 供試体のターンテーブルの保持及び、除染方法は、表3.3.1に示すとおり行われ、押し付けシリンダーにより、ほぼ効果的に保持されていた。

(ロ) No.7、10、12のパイプ状のものなどは、中心位置が決めづらいなどで、多少やり直しを必要とした。

(ハ) 除染部へのノズル出射状況は、必ずしも良好な状態でなく、何回か位置替えを必要とした。表3.3.1に示す。

(ニ) 供試体はマニプレータで容易にフード内に搬入しセットできるが、除染時は窓が白煙でくもり、除染状況が確認できなかったため、除染後、異常のない状況を確認し正常であったことを裏付けた。

(ホ) 除染フード底部に溜った結露は、除染フード左側にある排水ノズルに排気ホースをつなぎ替えることにより、容易にダストコレクター側に移行した。

(3) 考 察

① 従来に比べて約2倍強の圧力でおこなったことが除染効果向上につながったと判断できることから、除染はブラストを有効に投射できるように、ノズルを工夫することが、研削力の低いアイスブラストでは重要な要素であることがわかった。さらに高圧化(～17.5kgf/cm)すれば塗装面や、錆も除去可能となり、除染効果の向上が望める。

② 160mSv/hもあったNo.12など、除染物が周辺を二次汚染し、高レベル α 廃棄物増を考慮すると、高い汚染物は未除染のまま廃棄容器に収納するなど、廃棄物の総合発生量低減を図ることが必要であることがわかった。

③ 除染フードの内のターンテーブルに被除染物を固定して、主に側面上方より～100mm程度の距離からドライアイスを噴射したが、缶状のものやパイプの内面には有効にショットすることができなかった。ノズルの位置は汚染部位に対し、出来る限り鋭角に噴射できるようにすることが、高い除染効果を得るには必要であることがわかった。

④ 除染フードシステムを使用した結果は、次に示したとおりであった。

(イ) 剥離物は、フード内に多く溜まっていて、内壁に付着した汚染も結露水に流されて底に溜まっている。また、フィルターにも5～10%程度は移行している。

(ロ) フードから排出された汚染は、フードとダストコレクタ間のホース内にも広く付着している(片付け時に確認)。フードシステムの構造(配管等)についてもホースラインを短くし内面除染を可能にするなどの工夫が必要である(一体化構造なども考慮する)。

- (ハ) 被除染物をターンテーブル上に固定する方法については、丸いものやおさえ所がないものには、ころがらないようにする等の工夫がいる。押し付けパッドにあたる部分は除染できないことも課題である。但し、除染効果にはあまり影響はなかった。
- (ニ) フードの底に溜まった汚染物は、排気ホースを排気口から排水ノズル側に付け替えて回収することができるが、フード内配管が障害となり、影になる部分が出るので、内面全体をクリーニングできなくなる。
- フード内面は出来るだけ突起を設けない構造とし、表面を平滑仕上げとすることにより、剝離しやすくすることも重要な要素である。

3.4 除染フード内の除染

(1) 除染方法

フード内の除染は、ターンテーブル、パンチプレートを取り外し、既設ノズル及び、フード上部の開口部より従来の除染ノズルを挿入して除染を行った。

除染は、1回当たり3kgのドライアイスを断続的にノズル位置を替えながら噴射して行った。除染時はプロアを運転し、ダストコレクターで剝離物を回収、排気はろ過浄化した。

除染後、フード底部、側面、蓋内面、排気口及びダストコレクターのフィルター部、底部回収缶部の線量当量率の変化を確認した。

(2) 除染結果

除染フード内は、除染試験により剝離した汚染が残留し、フード底部では直接サーベイの結果、87mSv/hであった。側面（測定器がとどく範囲）は、15.6mSv/hであった。フード内除染の結果は表3.4.1、図3.4.1に示すとおりで、次の傾向が確認された。

- ① 除染フード底部は、最大87mSv/hであった汚染が、一回の除染で約10分の1の10mSv/hに、3回目には1/20以下の4mSv/hまで下がった。除染は4回目以降はあまり変化が無く、25回の除染で最約的には3mSv/h程度であった。
- ② 同内側面は、15.6mSv/hあったものが徐々に低下し、最終的には3mSv/h以下となった。
- ③ 蓋内面は、直接ブラストできる部分が少なく、10mSv/hあった汚染が、最終的には、サーベイ出来た部分で、5mSv/h程度となった。
- ④ 排気口部分は、直接ブラストできたが、ボルト（排気口のストレーナの止めボルト）部の汚染が、当初11mSv/hであったものが、7.0mSv/hまで落ちた。
- ⑤ ダストコレクター側面のフィルタ部は、除染とともに線量が上昇して、11回目で9mSv/hとなった以降は、ほとんど上昇していない。（フード側もほとんど変わらない。）
- ⑥ ダストコレクター底部も、測定開始時22mSv/hで、11回まではあまり変わらず以後、20数mSv/hから最大34mSv/hまで変化している。
- ⑦ 除染後、フードとダストコレクター間及び、ダストコレクターとプロア間のホースの汚染を、ダイレクトサーベイで確認した。フードとダストコレクター間は、最大38mSv/h（BG5.2mSv/h）で、低い所でも15mSv/hであった。ダストコレクターとプロア間は0.6mSv/h（BG0.5mSv/h）であった。図3.4.2に結果を示す。

(3) 考察

- ① フード内除染は、全般的に数mR/h程度まで汚染を除去できたが、低レベル α （0.5mSv/h）にはできなかった。蓋のおくなどは確認していない。
- ② 剝離した汚染は結露水に含まれるものも含めて、ダストコレクター、特に下部の回収容器に多くを集めることができたが、サクシオンホースにもかなり残留していることが

わかった。

③ フード内の除染を円滑に行うためには、次の工夫が必要である。

- (イ) フード内は、できるだけ突起の少ない構造とし、かつ、フード内を蓋をしめたまま
で、全面ブラストできるようにする。
- (ロ) フードからダストコレクター間は、サクシヨンホースで接続するよりも フードと
ダストコレクターは一体型とする。
- (ハ) 除染による結露水は発生が多く、フード内排気は、フード下部からの吸引排水・気
が望ましい。

4. あとがき

除染フードシステムを試作し、高圧ドライアイスブラストを使用し、被覆管試験セルからの供試体を除染した効果は以下のとおりである。

(1) 試作除染フードシステムの性能確認

- ① 除染フードシステムは、廃棄物をターンテーブル上に固定し、回転させながら高圧ドライアイスブラストを噴射し除染することができる。剝離汚染はセル内に飛散しないようダストコレクターに吸引回収できる。
- ② 除染フード本体とダストコレクター、プロアは α 除染セル内に設置し、セル操作室より遠隔で操作して、対象物の除染処理が可能である。

(2) 供試体除染試験結果

- ① 試験体12本の内、 100mSv/h 以上の汚染であった急加バースト用飛散防止カバーは、 $1/20$ 程度まで除染できたが、汚染が残った。
- ② 10 数 mSv/h の汚染の真空容器及び蓋は、低レベル α 化できたが、同程度の汚染のバースト試験用マフラーは、内部の固着汚染が除去できなかった。
- ③ 数 $100 \sim$ 数 $1000 \mu\text{Sv/h}$ のもの8体の内5体は低レベル α 化できたが、移送用缶蓋やマニプレータ手首は内側でブラスト粒が当たらない部分が、工具は錆の部分の汚染が除去できなかった。
- ④ 低レベル化率は、供試体12本に対し約 60% であるが、ノズルの方向や圧力・流量を増すことにより2体は低レベル化できる可能性があり、低レベル化は 80% 以上となる。特に高いものは対象外とする。
- ⑤ 除染は、確実にブラスト粒が被除染部に噴射できるようにし、さらに高圧で処理できる構造が必要となる。

(3) 除染フードシステムの効果

- ① 除染フードシステムによる剝離物飛散防止効果は、十分であった。
- ② 剝離物は、フード内からダストコレクタのフィルターまでに回収されていたが、フード内の残留を防ぐためには、内部構造を単純化し、かつ表面を平滑化する必要がある。また、サクシジョンホースに多く残留したがフードとダストコレクターを一体型にするなど、ホースを介さないことが必要である。
- ③ 被除染物を保持するために、ターンテーブルの中心で、押し圧により固定したが、丸いパイプや不安定な構造のもの、小さいものの固定は困難であり、押し付け部や下部は、再び除染する必要があり、工夫を要す。

- ④ ホース、コネクターの着脱、フード蓋の開閉などはあまり問題がなかった。
- ⑤ 高圧ドライアイスブラスト除染法は極低温により、結露水の発生やパッキン類の損失などの不安はあるが、結露水に水溶性汚染 (^{137}Cs など)が溶け込み、除去される期待もある。

5. 謝 辞

高圧ドライアイスブラストによる供試体除染試験は、MMSとWMSの共同研究のひとつとして実施したものである。

この除染試験及び開発に際して、多大なる御協力をいただいた検査開発(株)菅谷勝浩氏に感謝の意を表するとともに、除染試験に際し御指導と御協力をいただいた、照射材料試験室の青木法和氏、検査開発(株)の重藤好克、遠藤敏明の各位、環境技術課の検査開発(株)の秋山哲也、松橋秀治、渡辺隆、打越公一の各位、また、高圧ドライアイスブラストに関する技術協力等について、昭和炭酸(株)の石丸義和、多田行一の各位に感謝の意を表する。

6. 参考文献

- (1) 堂野前寧 他：照射材料試験施設被覆試験セルの解体・再生に関する設計検討
PNC ZN9410 92-003 1991.12
- (2) 谷本健一 他：核燃料サイクル施設デコミッショニングに関する研究開発
PNC TN9410 92-200 1992.8

表3.2.1 除染フード機能確認試験結果一覧表

No.	試験条件					確認事項							
	圧空 kg/cm ²	流量 %	ホース径 inch	時間 min	対象物 投射 角度	ノズルカシの良 れ	フード内部か の汚れ	対象物の固形具 合	フタ開閉時の作 動	排気ホース	差 圧	備 考	
1	15	50	1	1	SSシブ 回転	有	無	良	良	良	—	押しボタンリングアテフロン先端が汚れる	
2	15	50	1	1	SSシブ 回転	有	無	良	良	良	—	押しボタンリングアテフロン先端が汚し ターンテーブルフロン先端が汚れる	
3	15	50	1	1	SSシブ 回転	有	無	良	良	良	—	ターンテーブルフロン先端が汚れる	
4	10	50	1	1	SSシブ 回転	有	有	良	良	良	—	押しボタンリングアテのロック装置が汚れる フタのコーナー部分が汚れる	
5	15	50	3/4	1	SSシブ 直角	有	無	良	良	良	6-7		
6	15	50	3/4	1	SSシブ 平行	有	無	良	良	良	6-7		
7	15	50	3/4	1	SSシブ 回転	有	無	良	良	良	6-7		
8	10	50	3/4	1	SSシブ 直角	無	無	良	良	良	6-8	下部コーナーにドライアイスがたまる (写真14)	
9	10	50	3/4	1	SSシブ 平行	無	無	良	良	良	5.5-8		
10	10	50	3/4	1	SSシブ 回転	無	無	良	良	良	5.5-8		
11	10	50	3/4	5	SSシブ 回転	無	無	良	良	良	5.5-8	試験までの時間3分46秒 出側エアホースにドライアイスが付着した	
12	15	50	3/4	5	SSシブ 回転	有	無	良	不良	良	5.5-8	試験までの時間2分45秒 ロックリングアテが汚れる	
13	10	50	3/4	3	プラスチック 回転	無	無	良	良	良	5.5-19		
14	10	50	3/4	3	アクリル板 回転	無	無	良	良	良	5.5-16		
15	10	50	3/4	3	アムカー 回転	無	無	良	良	良	6-8	アムカーが汚れるより出口のアミに付着した	
16	10	50	3/4	3	チオックス 回転	無	無	良	良	良	6-15	チオックスが汚れるより出口のアミに付着した	

表3.3.1 供試体除染試験結果一覧表

No.	試験片	材質	除染前	除染後	DF	回数	除染方法	評価	備考	
1	真空容器蓋 	SUS	μSv/h 11.600	μSv/h 120	96.7	回 5	 • 裏返して除染した。	① 2回目に裏面のゴムパッキンがとれた。 ② 全体的に低レベル化できた。	除染前・後は、BGを除いた値 (BGは500 μSv/h) 結果の詳細は、付録3に示す。	
2	T字板 	Al	230	60	3.8	1	 • 裏返して除染した。	• 最初から低レベルであった。1回の除染でBGレベルの面もあった。		
3	移送用缶蓋 	SS (塗装)	6.900	3.000	2.3	3	すみ部  • 裏返して除染した。	• 内面のすみ部分に汚染が残った(影)。他は低レベル化できた。		
4	手製工具 (スパナ) 	SS	1.350	1.150	1.2	3	 • 裏返して除染した。	• 左図×点(両面)に汚染が残った。なお、同位置を集中除染した。		
5	マニプレータ手首 	Al	2.600	1.650	1.6	4	 • 裏返して除染した。	• 先端ゴム部と内部に汚染が残ったものと思われる。		
6	真空容器 	SUS	13.700	450	30.4	7	 (固定)	① 大型容器であり、内面の除染の為、左図のように3方向から行った。 ② 内部に若干の汚染が残ったが低レベル。	5回以降は下図のように除染した。 	
7	バースト試験用飛散防止フタ 	SUS	17.300	6.900	2.5	6	 • 裏返して除染した。	• 内部の汚染が落ちなかったものと思われる。(固着汚染)		
8	パイプ 	SUS	500	130	3.8	5	 • 裏返して除染した。	• 1点(押えたところ)が多小高いが、低レベル。		
9	バルブ 	SUS	800	50	16	1	 • 裏返して除染した。	• 1回の除染で、BGレベルまで除染できた。		この時サーベポイントの床を除染した。(BG 400 μSv/h)
10	サンプル容器 	Al	570	40	14.3	3	 • 裏返して除染した。	• 3回行ったが、1回目に低レベル化した。		
11	引張試験用ジャバラ管 	SUS	1.210	140	8.6	3	 • 裏返して除染した。	① 1回目の除染で低レベル化できた。 ② 当初固着・高レベルということであった。		除染前の線量当量率は、高線量のモニターと比較した。(スケールオーバーによる)
12	急加バースト用飛散防止カバー 	SUS	mSv/h MAX >150 (160)	本体mSv/h 3.7 7:部 17.2 7:片 22.0 (BG 10 mSv/h)	本体 43.2 7:部 9.3	全体 3回 本体 +6回 7:部 +4回	 • 裏返して除染した。	① 左上図のように除染したが、3回目まで分解した。 ② アミ部の汚染が高い。 ③ アミは分解後2回目で完全に剥離した。剥離片の一つですら22.0 mSv/h あった。		

表3.3.2 供試体除染試験時のバースト回数毎の線量当量率変化一覧表

No.	供試体名	除染前	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	備考
1	真空容器蓋	11,600	4,700	3,300	—	—	—	—	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 汚染はBGを差引いた値で、最大値を示す。 2回目終了時に、ラバーパッキンが外れ、以後本体のみ除染した。
			—	440	240	160	120	—	—	—	—	
2	J字板 (Aℓ)	230	60	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	移送用缶蓋	6,900	5,000	3,600	3,000	—	—	—	—	—	—	
4	手製工具 (スパナ)	1,350	1,030	1,210	1,150	—	—	—	—	—	—	
5	マニプレータ手首	2,600	1,900	1,500	1,420	1,360	—	—	—	—	—	
6	真空容器	13,700	5,100	1,800	1,180	870	520	460	450	—	—	
7	バースト試験用 飛散防止マフラー	17,300	9,900	8,300	8,500	7,100	7,200	6,900	—	—	—	
8	パイプ	500	300	240	200	170	130	—	—	—	—	
9	バルブ	800	50	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	サンプル容器 (Aℓ)	570	270	90	40	—	—	—	—	—	—	
11	引張試験用 ジャバラ管	1,210	370	150	140	—	—	—	—	—	—	
12	急加バースト 飛散防止カバー	150,000 (セル内モニター)	72,500	60,500	35,500	8,400	5,500	4,400	4,300	3,400	3,700	<ul style="list-style-type: none"> 上段は頭の部分、下段はアミの部分、6回目にアミが分離した。
			88,500	84,500	76,500	85,500	54,500	20,500	17,200	—	—	

表3.3.3 除染により低レベル化した供試体のセルとホール内での測定比較

単位 $\mu\text{Sv/h}$

供試体名	測定場所		セル		ホール	
引張試験用ジャバラ	140	(500)	36	(6)		
パイプ	130	(500)	40	(6)		
バルブ	0	(500)	24	(6)		
A ℓ のT字板	60	(500)	29	(6)		
サンプル容器	40	(500)	20	(6)		
真空容器用フタ	120	(500)	50	(6)		
真空容器	450	(500)	上面 140 側面 100 下面 150	(6)		

()内はBG

表3.3.4 除染試験時の除染フード周辺及び機器の線量当量率の変化

単位 $\mu\text{Sv/h}$

No.	機器名 測定場所 供試体	回転作業台				ダストコレクタ			ブロウ	デミスタ
		右	左	奥	手前	入側	出側	フィルタ	出側	地下
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
0	試験前	540	410	420	370	250	200	—	230	110
1	真空容器蓋	440	480	360	340	240	200	240	260	80
2	A ℓ のT字板	450	450	450	380	250	200	250	240	80
3	移送用缶蓋	450	450	410	380	250	177	230	240	80
4	手製工具(スパナ)	450	490	410	400	240	260	280	260	80
5	マニプレータ手首	450	430	480	420	230	250	250	250	80
6	真空容器	580	500	490	490	280	220	290	230	130
7	バースト試験用飛散防止マフラー	530	570	500	540	340	290	340	310	80
8	パイプ	580	620	530	620	300	280	320	260	100
9	バルブ	540	620	540	490	300	270	320	260	80
10	サンプル容器	610	660	580	570	340	300	400	240	100
11	引張試験用ジャバラ	660	710	560	470	360	340	430	270	90
12	急加バースト飛散防止カバー	1,160	690	560	500	420	360	4,700	320	80

表3.3.5 除染試験時の除染フード内の線量当量率変化

単位 $\mu\text{Sv/h}$

No.	測定場所 供試体	下 部					テーブル	出口側
		A	B	C	D	E	F	G
0	試験前	—	—	—	—	—	260	195
1	真空容器蓋	—	—	—	—	—	330	330
2	AlのT字板	—	—	—	—	—	320	280
3	移送用缶蓋	—	—	—	—	—	340	350
4	手製工具(スパナ)	—	—	—	—	—	520	390
5	マニプレータ手首	—	—	—	—	—	480	370
6	真空容器	(除染フード内下部はNo.6までは未測定)					580	510
7	バースト試験用飛散防止マフラー	910	780	1,120	2,100	4,500	690	760
8	パイプ	710	710	1,770	3,400	4,500	650	730
9	バルブ	700	680	2,000	3,900	4,000	690	580
10	サンプル容器	800	710	2,000	3,900	4,000	690	520
11	引張試験用ジャバラ	780	730	1,800	5,100	3,900	810	560
12	急加バースト飛散防止カバー	13,700	15,600	62,000	87,000	84,000	1,290	520

表3.4.1 除染フード内除染時のフード内及びダストコレクターの線量当量率変化

単位mSv/h

除染回数	除染フード下部					除染フード上部			ダストコレクター		備考
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
0	13.7	15.6	62.0	87.0	84.0	—	—	—	—	—	下段は吸引ノズルを吸水側に入れ替え水移送後測定。
1	7.1 5.9	8.0 7.3	5.7 5.5	5.4 5.2	10.0 5.4	— 10.1	— 8.3	— 9.8	—	—	
2	5.4	5.2	3.8	3.8	4.1	10.1	7.3	10.9	5.6	22.0	
3	6.5	6.1	5.2	5.4	4.8	10.1	7.3	10.9	5.6	22.0	
4	5.8	6.3	3.9	3.9	4.0	10.1	6.3	11.0	5.6	22.0	
5	6.1	4.4	3.7	3.8	4.0	10.1	5.7	11.0	6.1	20.0	
6	4.0	4.0	3.6	3.5	3.8	10.1	5.7	11.0	6.5	20.0	
7	4.5	4.8	3.7	3.9	4.2	10.1	6.2	11.0	7.6	22.0	
8	3.6	3.7	3.0	3.2	2.8	8.1	5.7	11.0	7.7	22.0	
9	3.7	3.6	3.4	3.6	3.1	7.4	5.6	11.0	8.1	23.0	
10	3.2	3.0	2.8	2.9	2.8	7.0	5.1	11.0	7.8	24.0	ノズル入替え後に測定。 下段は水移送後に測定。 13回以降上段は、吸引口ボルト部の測定。 14回目はノズル入替後の測定。
11	4.1 3.6	4.2 3.6	3.7 3.4	3.8 3.0	4.1 3.4	— 8.5	— 6.8	— 10.3	— 9.3	— 23.0	
12	3.6	3.6	2.9	3.0	3.0	6.2	6.1	7.9	8.1	28.0	
13	3.6	3.7	2.9	3.0	3.0	6.8	5.7	10.1 7.1	9.6	34.0	
14	3.6	3.7	2.8	3.1	2.8	6.1	4.8	9.7 6.8	9.3	25.0	
15	3.5	3.7	2.8	2.8	3.2	5.7	4.5	8.0 6.4	9.4	23.0	
16	3.4	3.3	2.5	2.8	4.2	5.5	4.4	8.0 5.6	9.7	32.0	
17	3.2	3.5	2.6	2.6	2.3	5.2	3.6	8.1 5.4	9.7	26.0	
18	3.2	2.5	2.7	2.9	6.5	4.7	3.8	8.0 5.8	9.8	23.0	
19	2.9	2.4	2.3	2.7	2.4	4.9	3.7	7.9 5.5	9.4	25.0	
20	2.9	2.6	2.3	2.4	2.2	4.8	3.6	7.7 5.2	9.4	25.0	
21	2.9	2.4	2.3	2.3	2.2	4.8	3.4	7.9 5.4	9.6	23.0	
22	3.5	2.6	2.6	2.6	2.5	4.8	3.9	7.9 4.8	9.6	26.0	
23	2.8	2.2	2.3	2.3	2.7	4.8	3.6	7.4 4.8	9.5	28.0	
24	2.6	2.3	2.3	2.5	3.5	4.8	3.4	7.0 5.0	9.5	25.0	
25	2.7	2.3	2.7	2.7	3.4	4.7	3.2	7.0 4.8	9.7	22.0	

(注)・A～Jは、図3.3.6参照

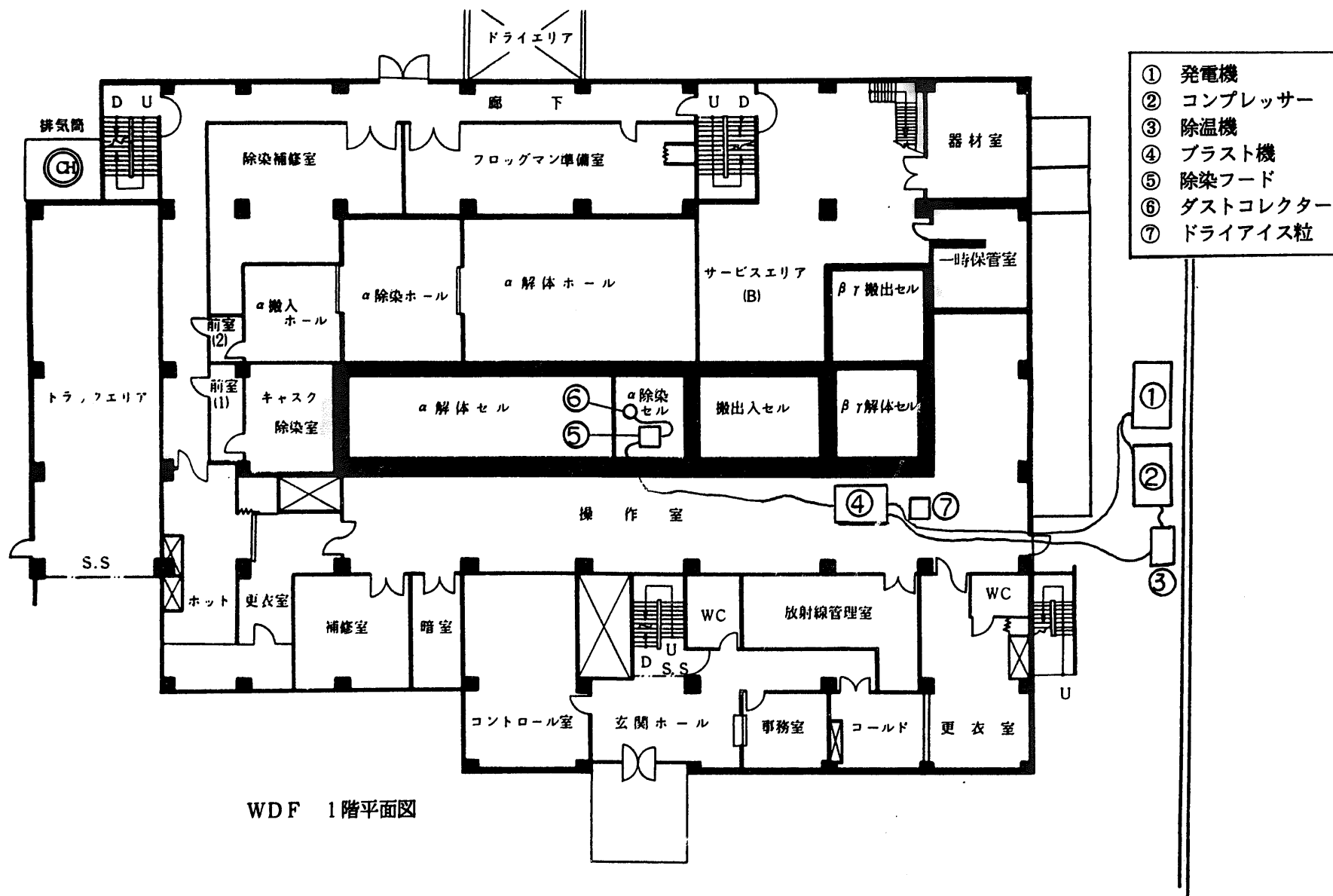


図2.1.1 試験装置のレイアウト

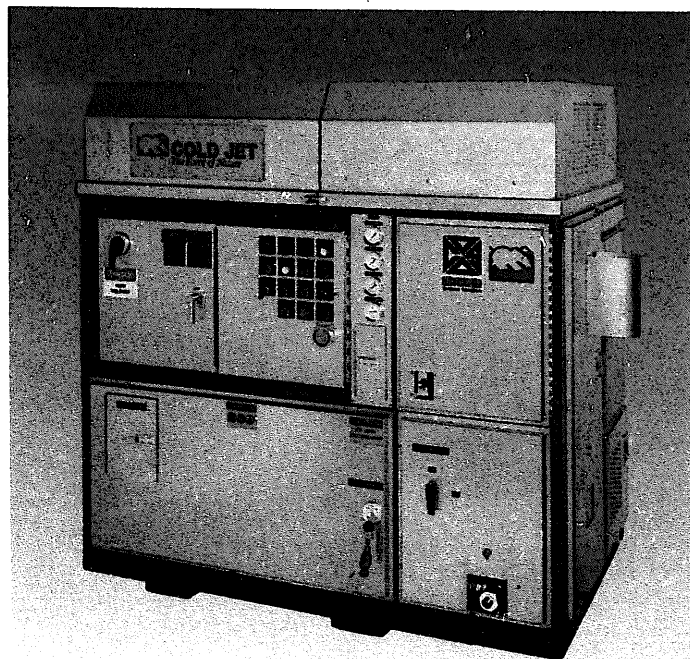


図2.1.1 ペレタイザーの外観



図2.2.2 ブラスト機の外観

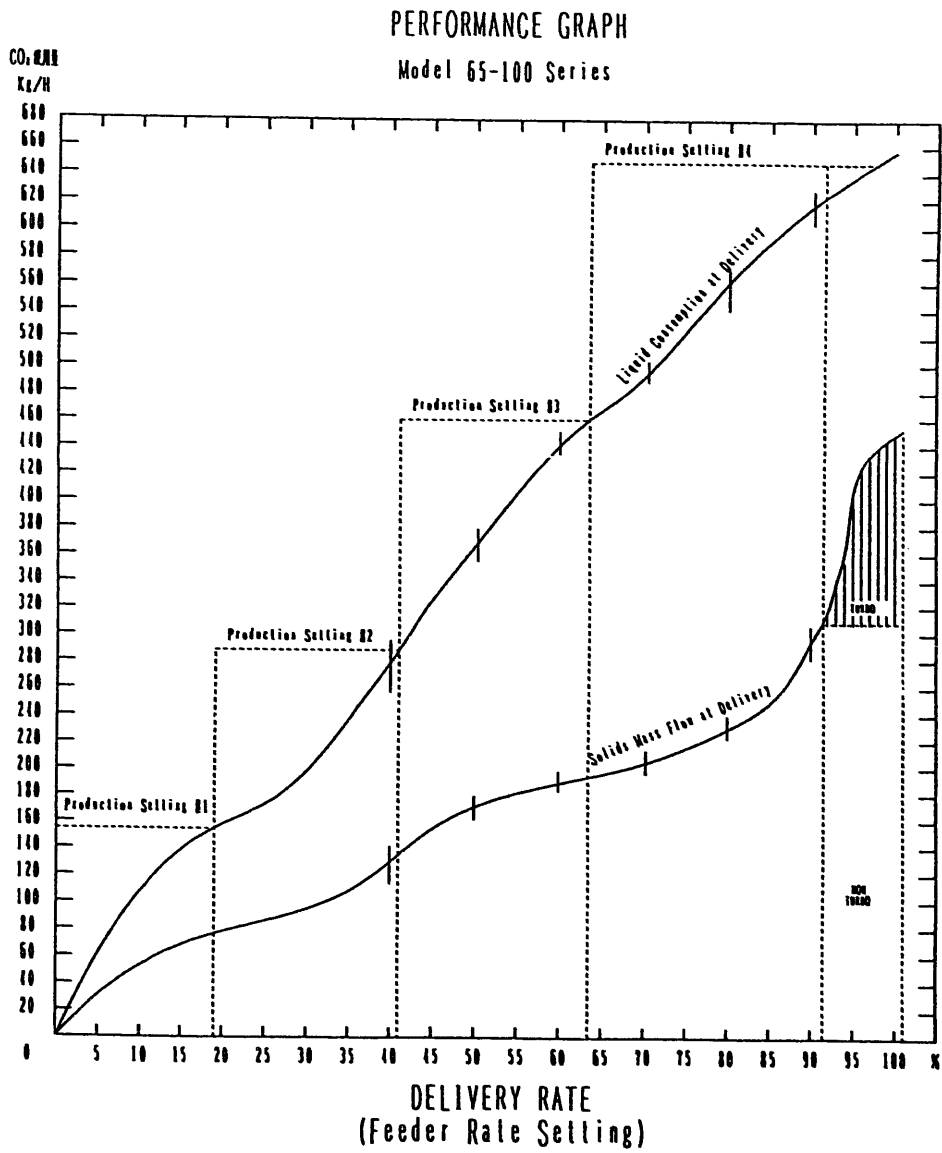
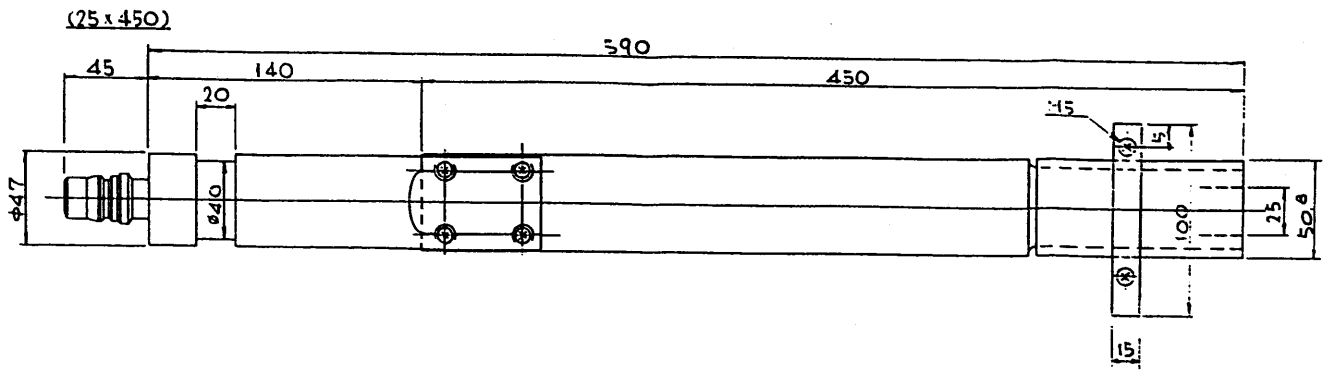


図2.2.3 除染ノズルの外観図

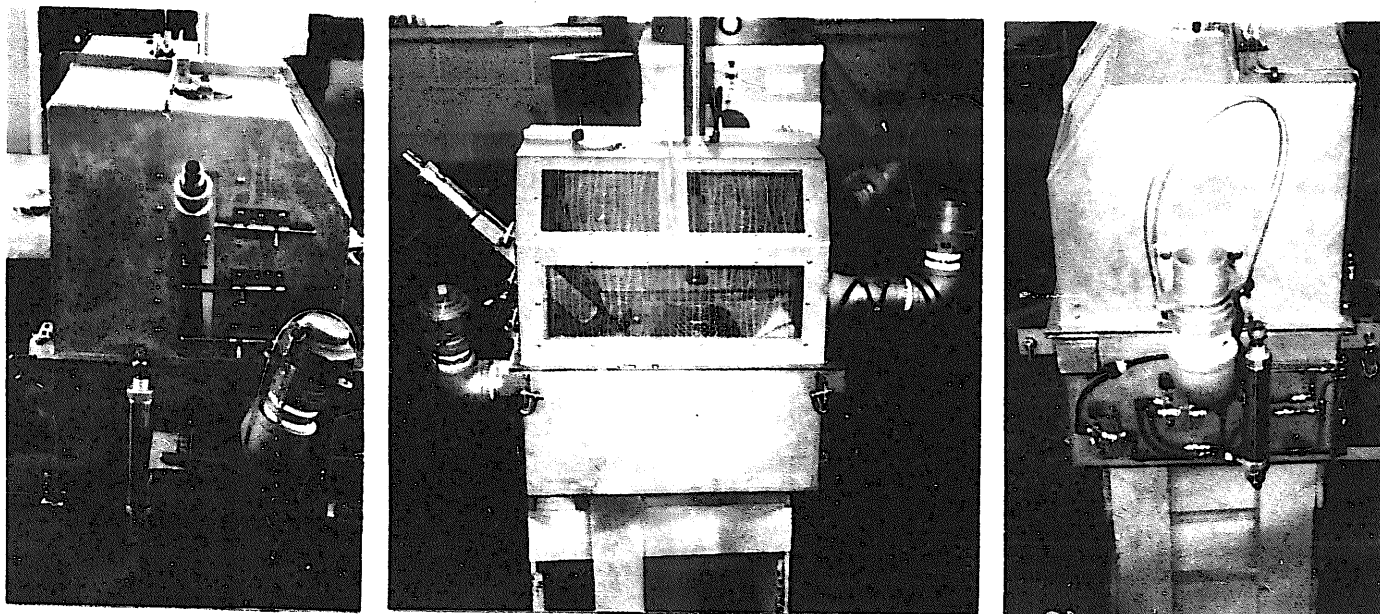


図2.3.1 除染フードの外観



図2.3.2 ダストコレクターの外観

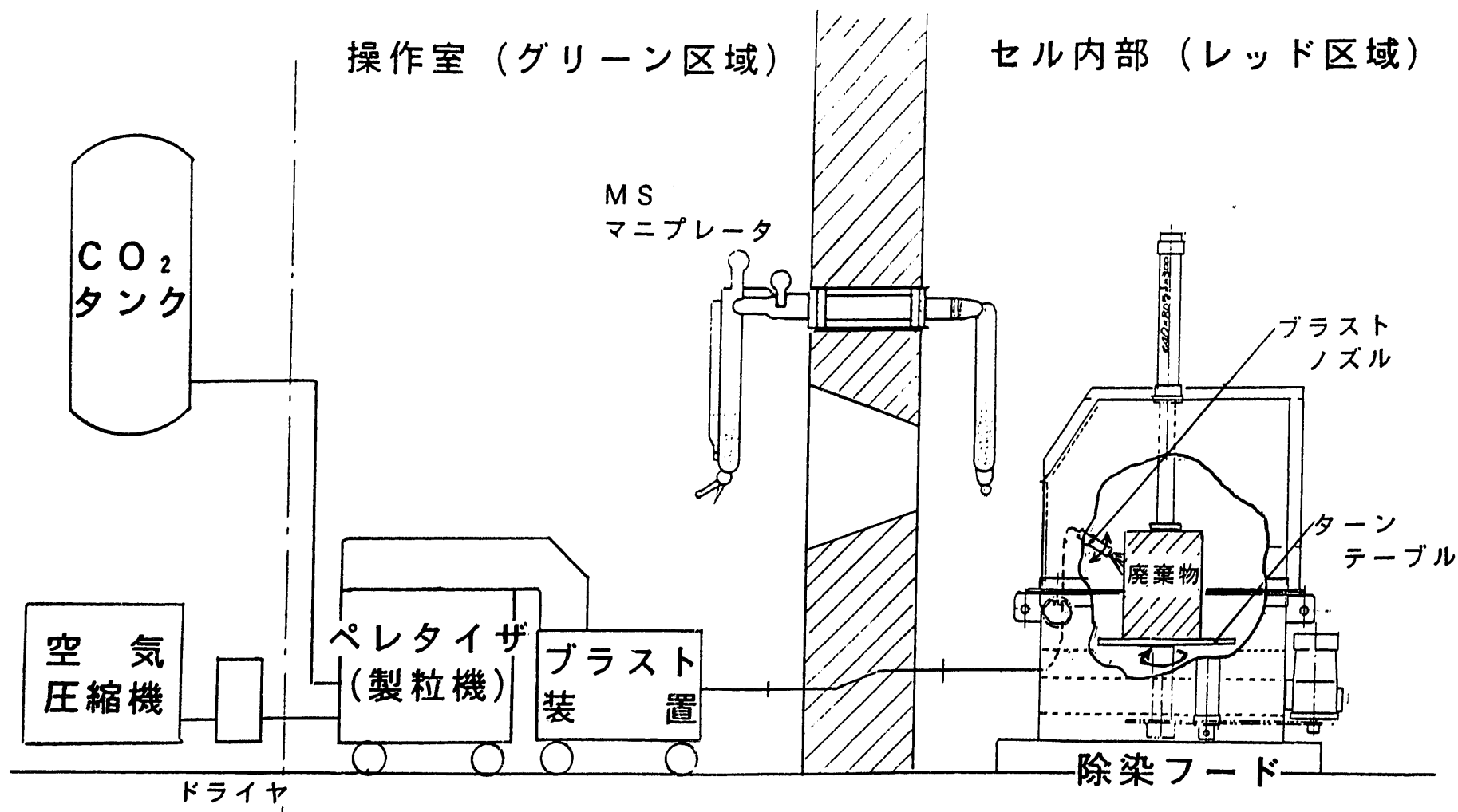
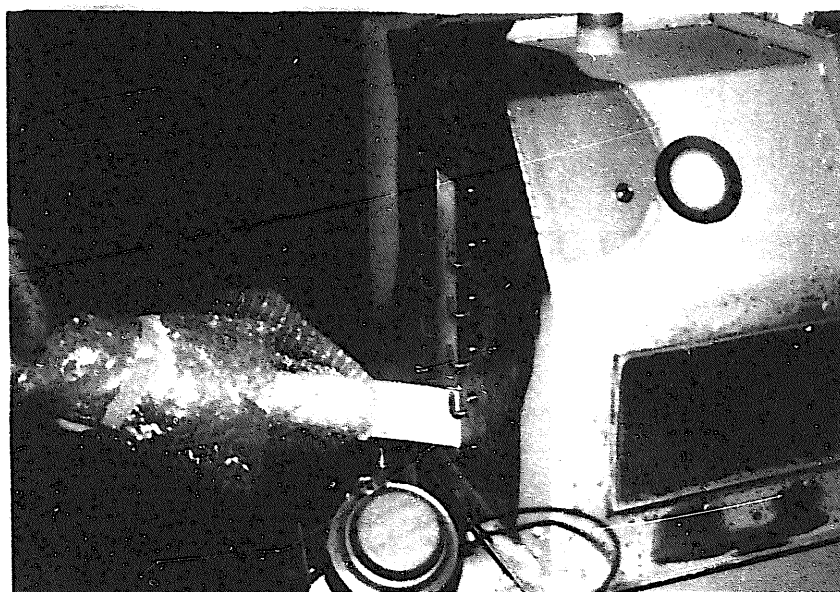


図3.1.1 高圧ドライアイスブラスト除染システム構成



試験条件 圧空 : 15 kgf/cm²
空気流量 : 50 %
ホース径 : 1 インチ

図3.2.1 フードノズル口からの洩れ

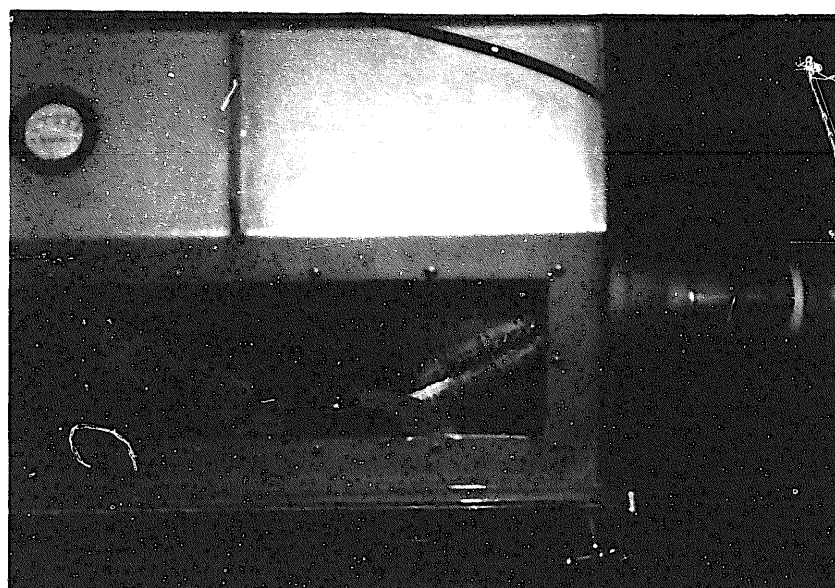


図3.2.2(1) 除染対象物の保持状態 (パイプ)

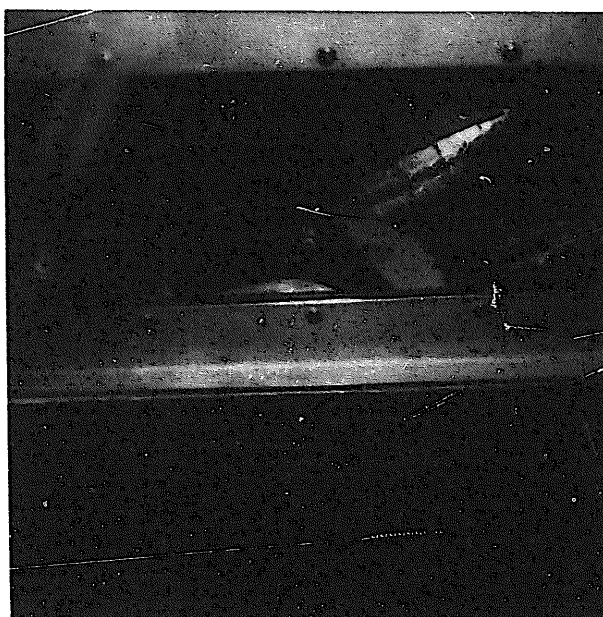


図3.2.2(2) 除染対象物の保持状態
(プラスチックL形状物)



図3.2.3(1) ブラスト後のアームカバー片による排気口の目詰状態

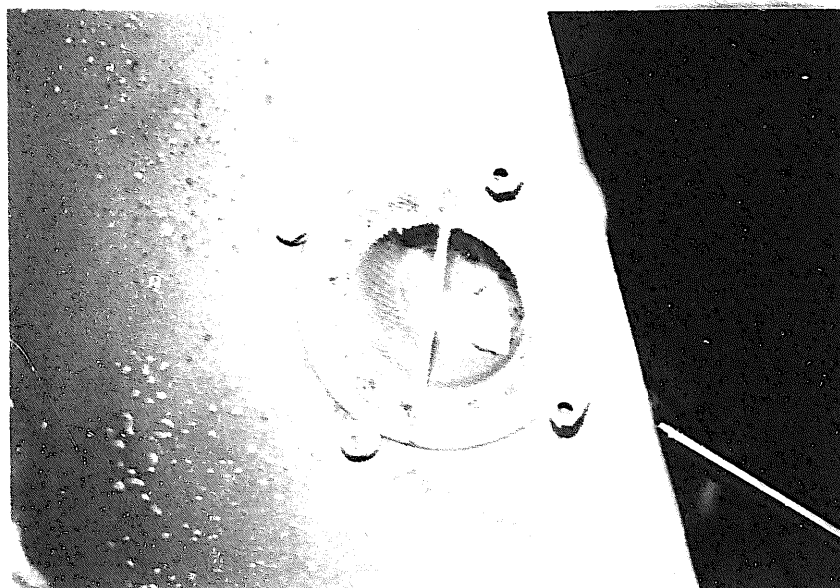


図3.2.3(2) ブラスト後のチオックス片による排気口の目詰状態

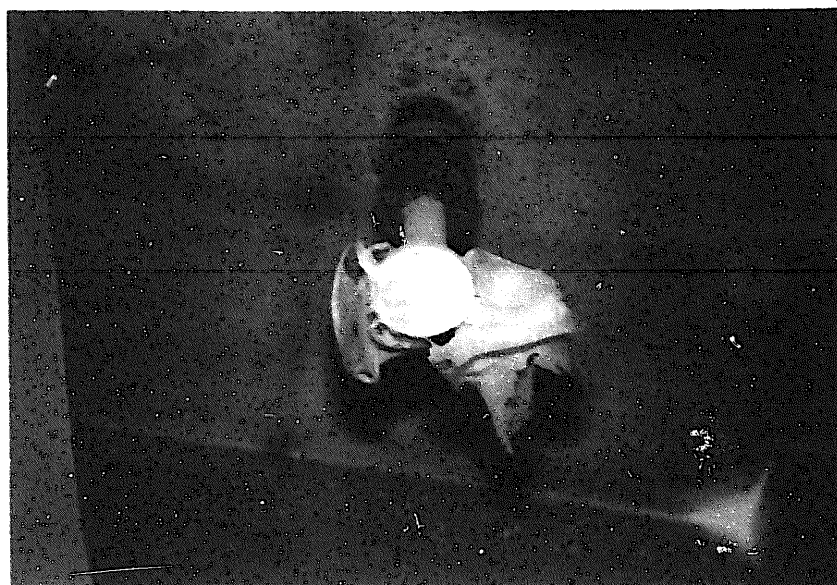


図3.2.3(3) チオックスのブラスト後に残った状態



図3.2.4(1) ダストコレクター閉塞時のフィルター内部状態

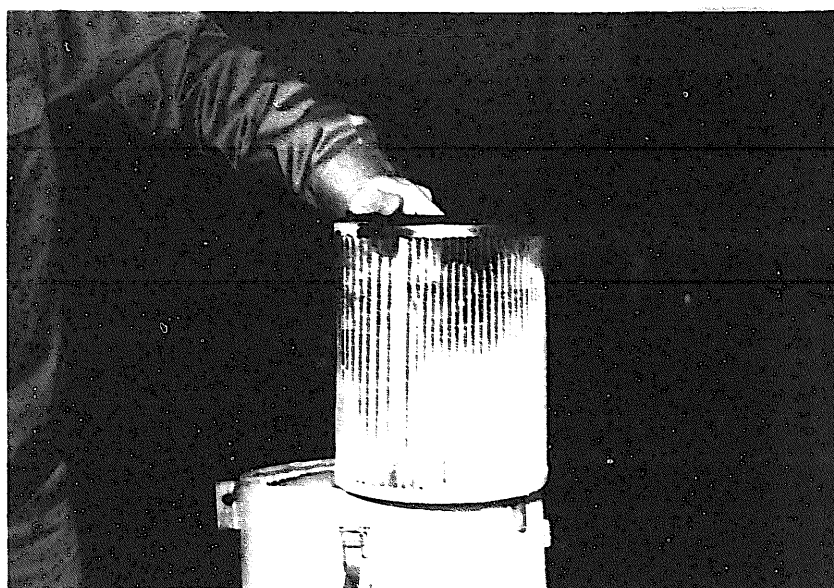


図3.2.4(2) ダストコレクター閉塞時のフィルター外部状態



図3.2.5 押し付けシリンダーのアームカバー破損状態

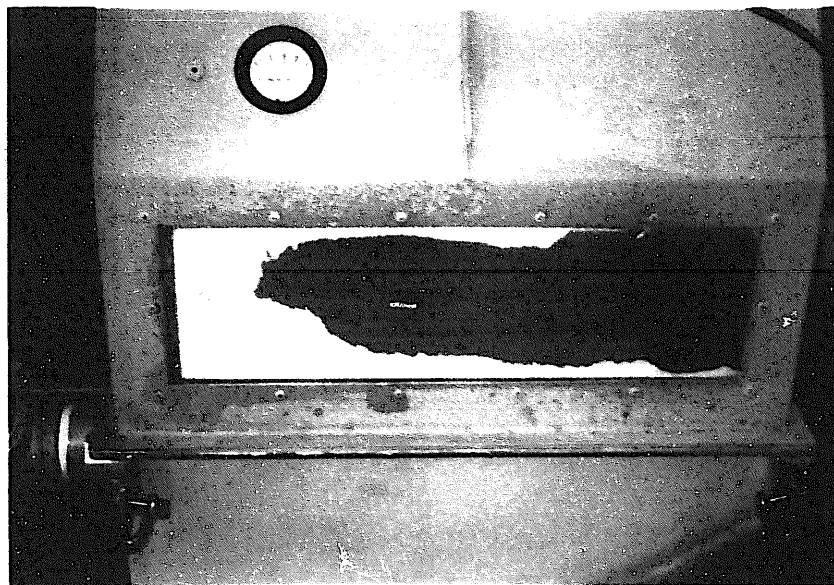


図3.2.6 ブラスト中の覗き窓の状態

- ①除染フード
- ②ダストコレクター
- ③プロアー
- ④測定位置

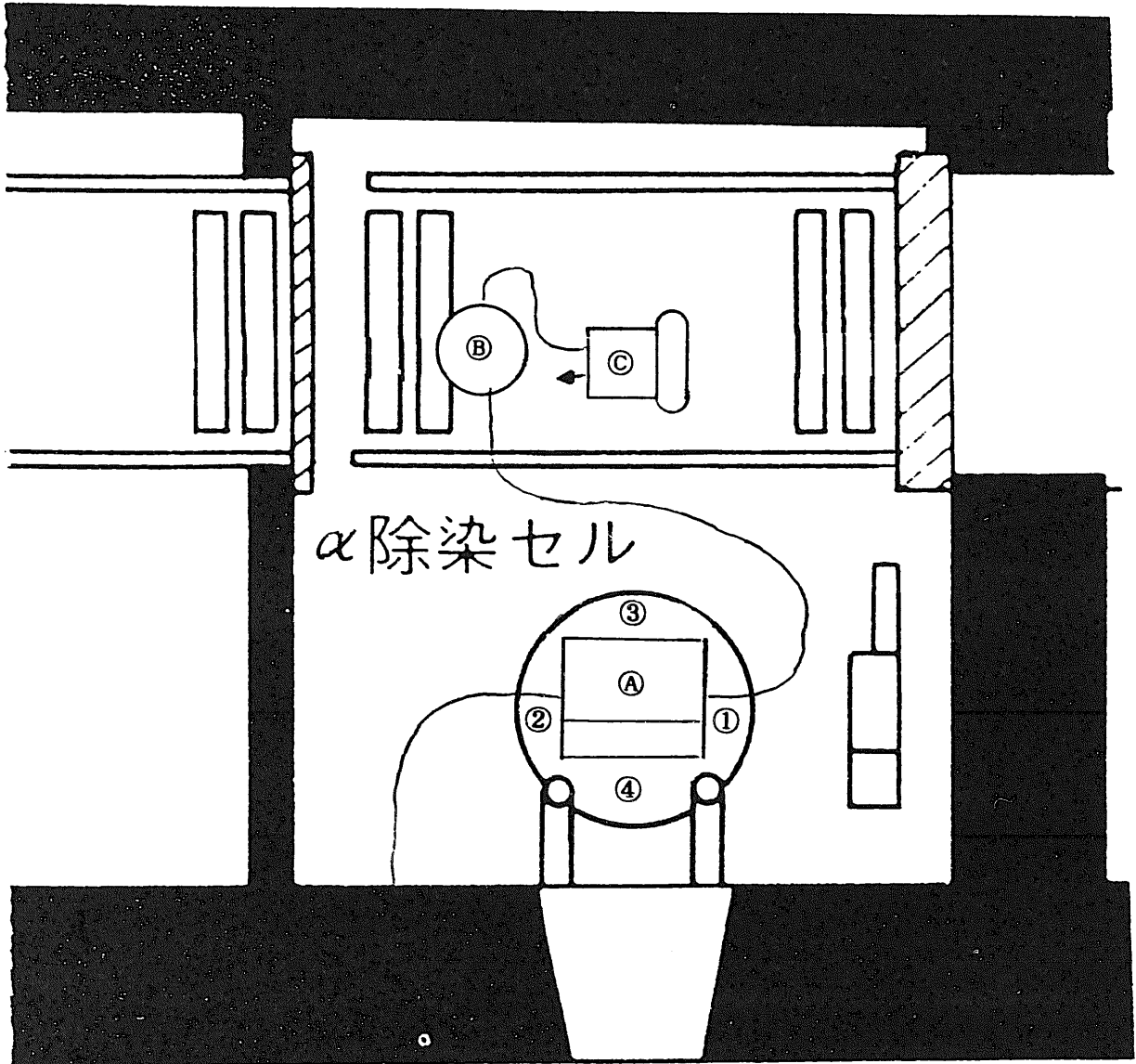


図3.3.1 供試体除染時、除染フード周辺の汚染監視点

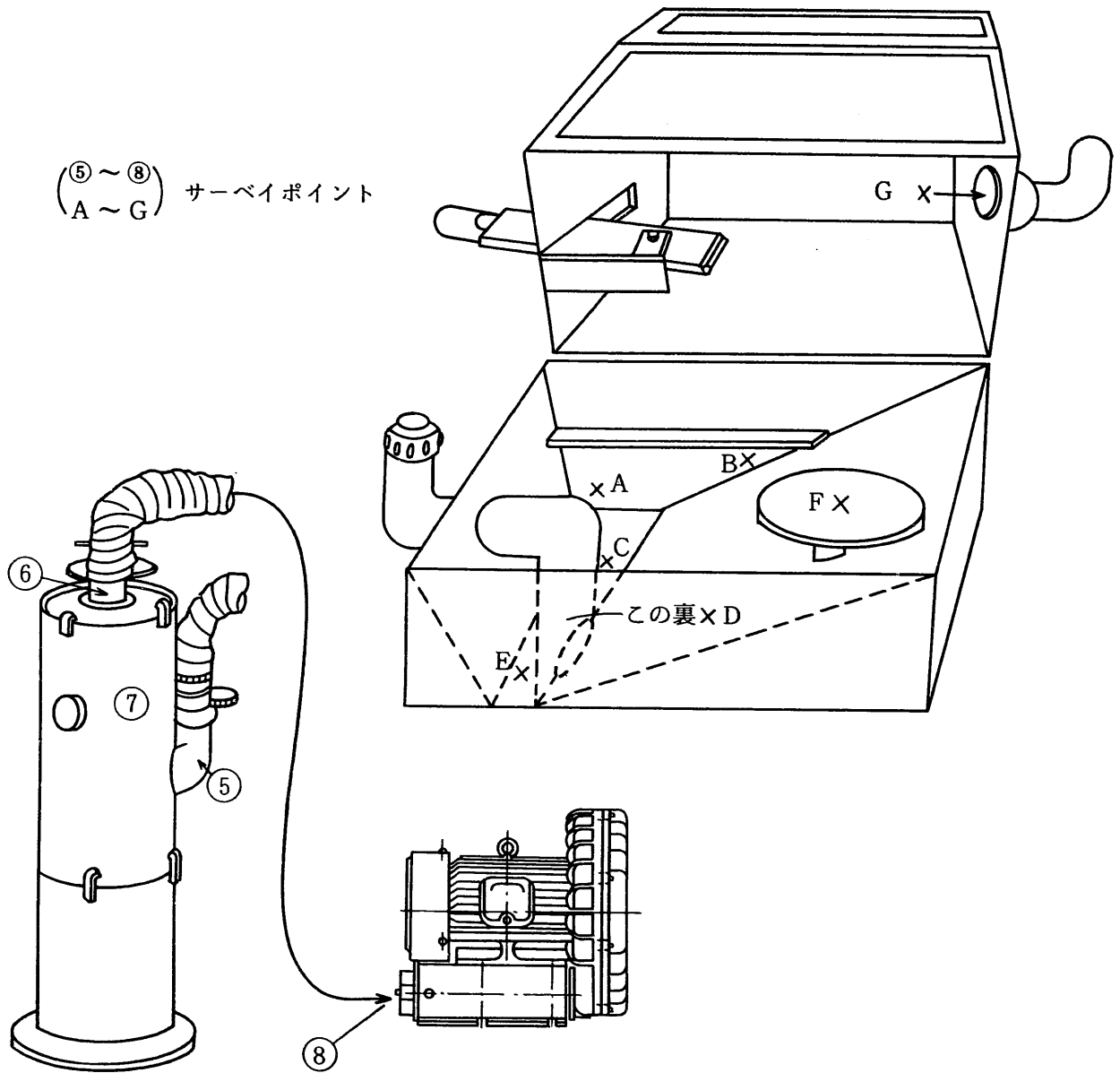
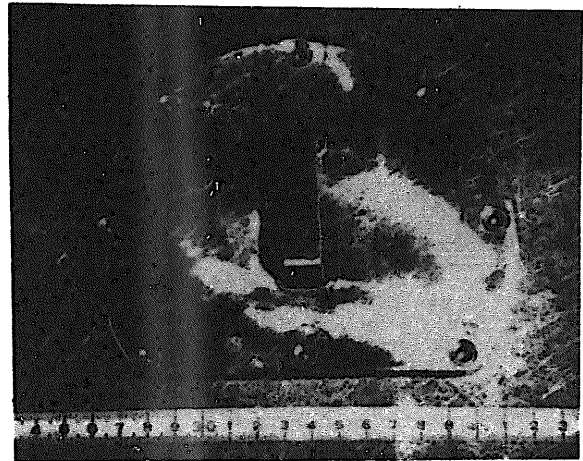


図3.3.2 供試体除染時、除染フード内、ダストコレクター、ブローアの汚染の移行監視点



- ・セル内滞在年数：約10年以上（S58年以前から）
- ・使用目的：フェニックス（P2）にて照射した試験片の保管
及びバーストマフラーの保管
- ・保管試料：急加バースト試験機後の試料
- ・所在地：3窓前
- ・寸法（mm）：150φ×60

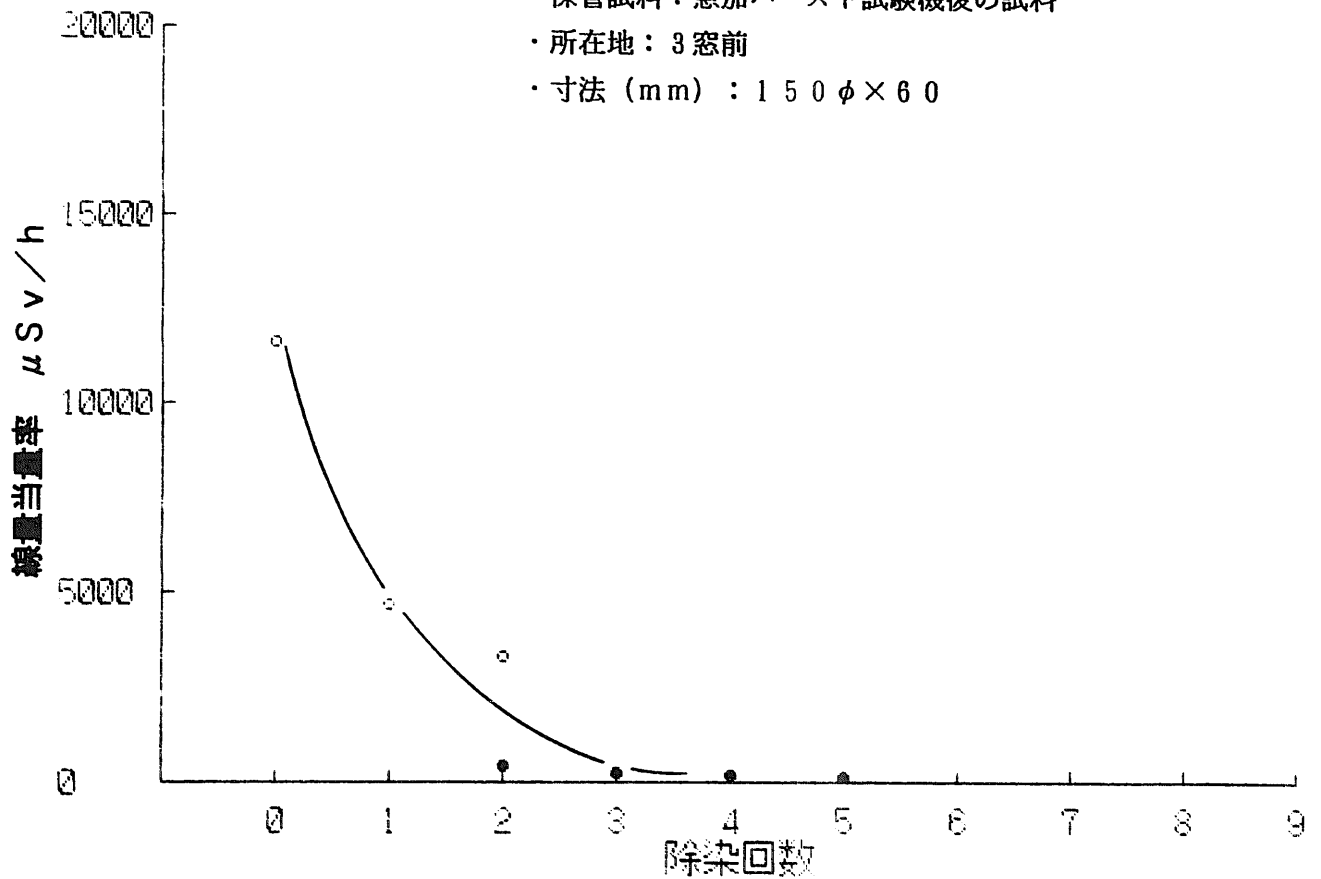
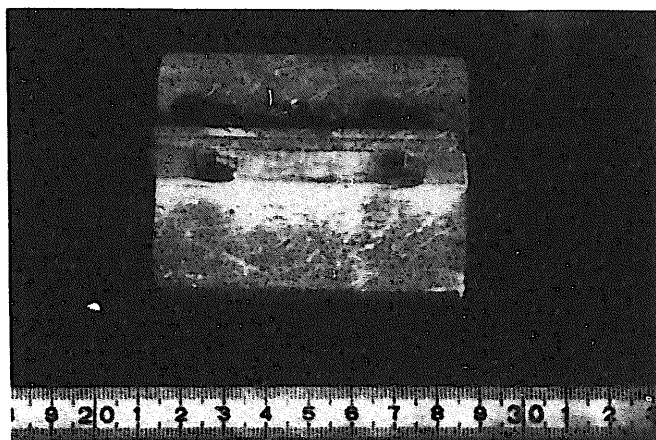


図3.3.3(1) 供試体除染結果及び試料外観（真空容器の蓋）



- ・セル内滞在年数：約4年程度（S63～H3）
- ・使用目的：セル内床上の除染
- ・所在地：1窓前ターンテーブル上のPVCバッグ内
- ・寸法（mm）：75×60

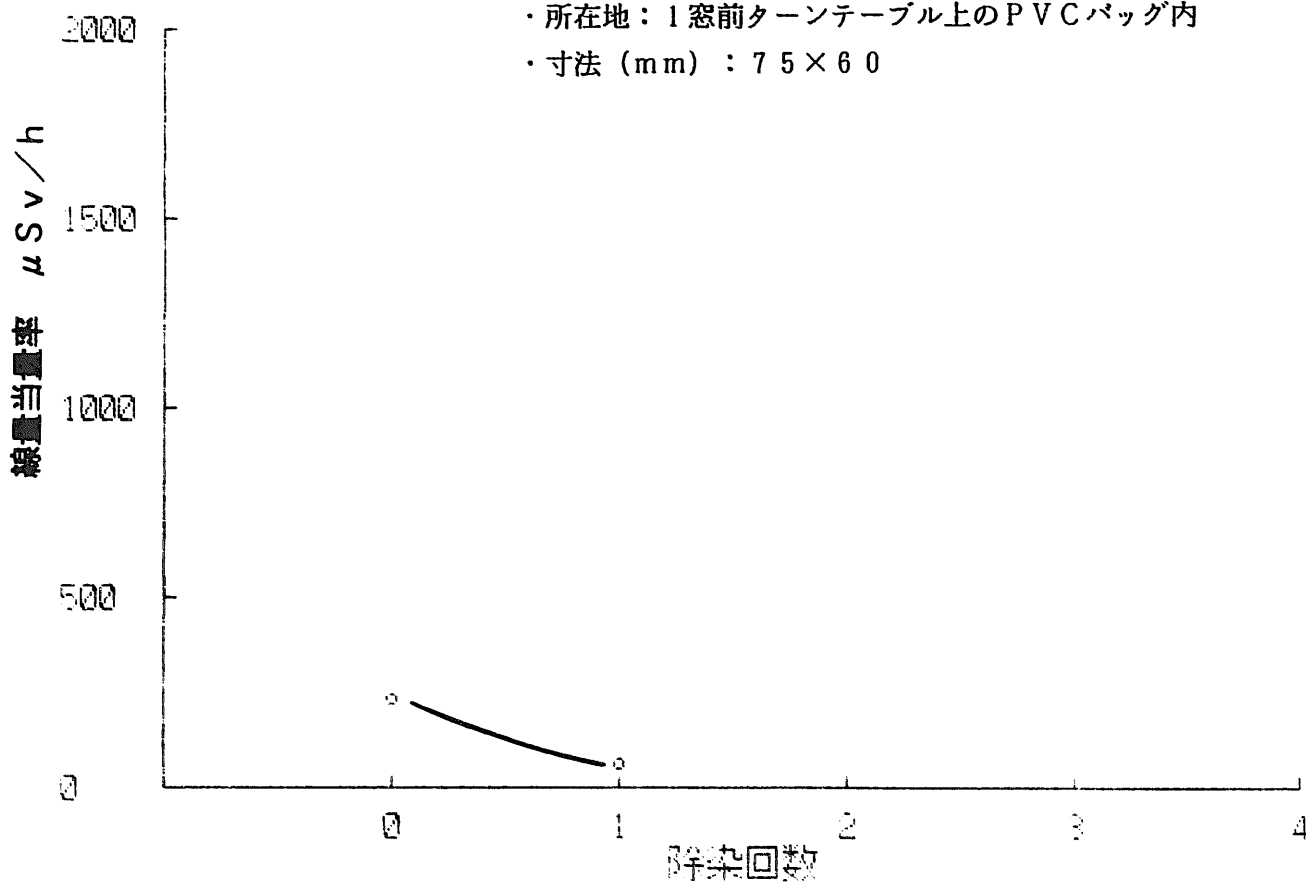
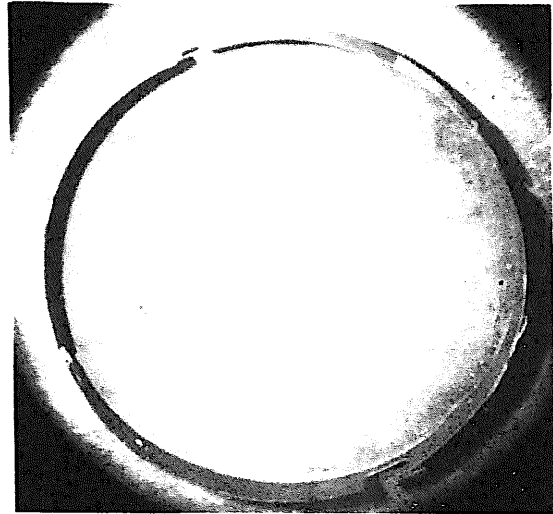


図3.3.3(2) 供試体除染結果及び試料外観（A ℓ のT字板）



- ・使用年数 : 2~3年
- ・使用実績 : 試料等の移動
- ・所在地 : 2窓前
- ・寸法 (mm) : 外径285φ以下
高さ30mm

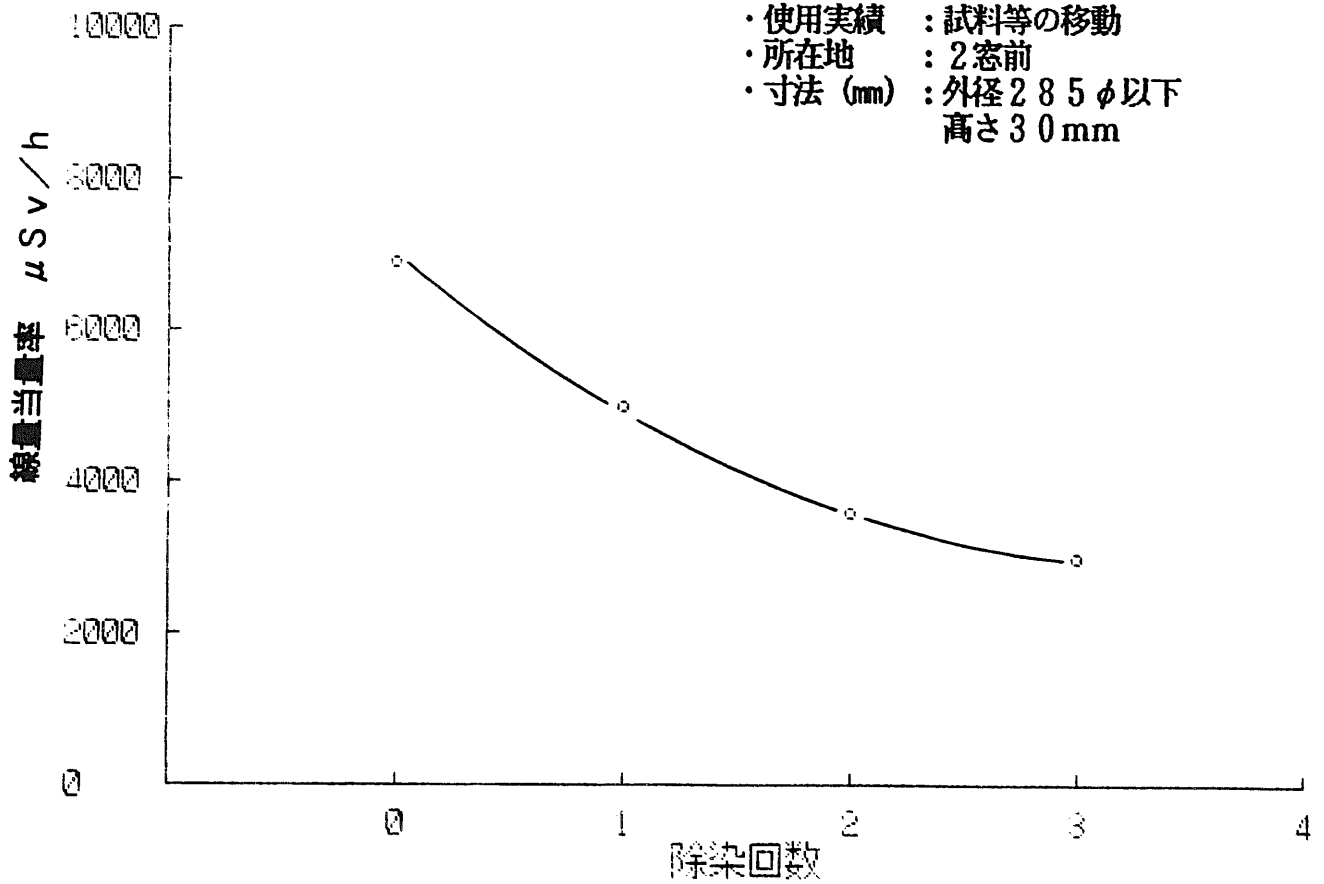


図3.3.3(3) 供試体除染結果及び試料外観 (移送用缶の蓋)



- ・セル内滞在年数：約4年程度（S63～H3）
- ・使用目的：急加バースト試験機の修理
- ・所在地：1窓前ターンテーブル上のPVCバッグ内
- ・寸法（mm）：350×80

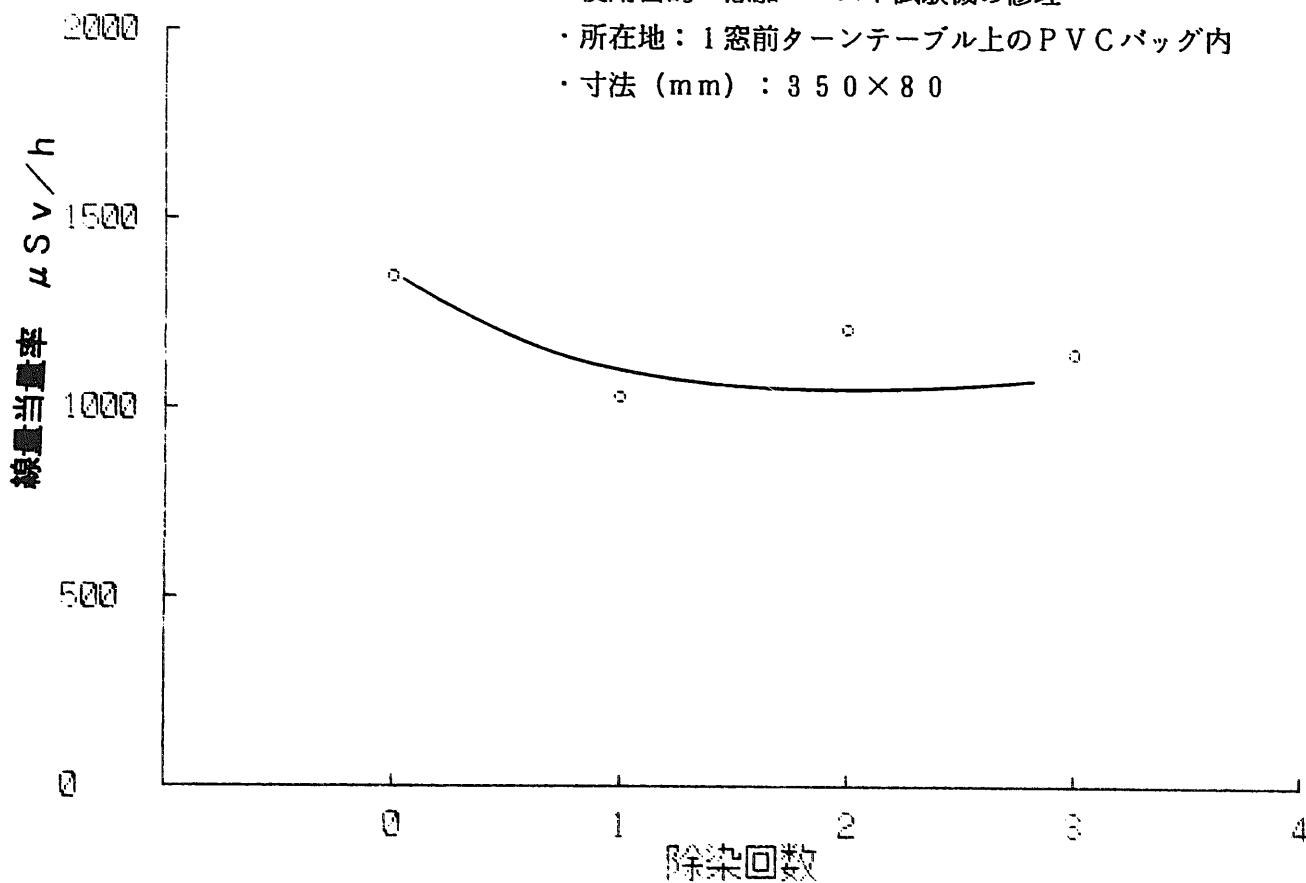
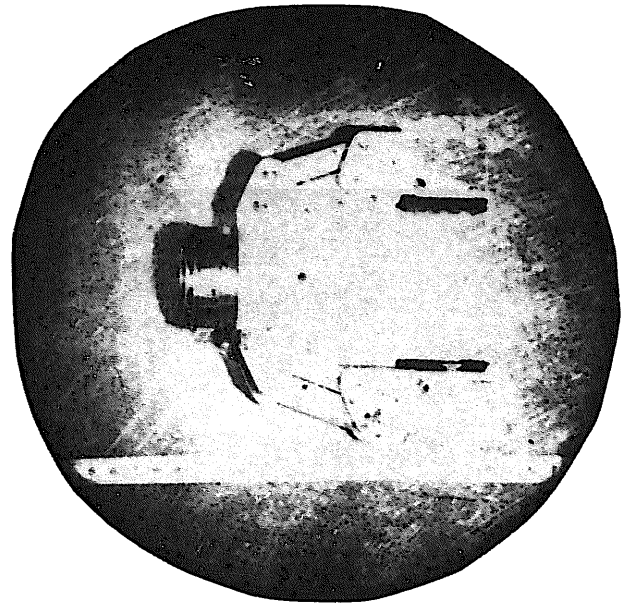


図3.3.3(4) 供試体除染結果及び試料外観（手製工具）



- ・セル内滞在年数：2～3年程度
- ・使用目的：セル内物品の移動、試料等の取り扱い
- ・所在地：2窓奥フィルターの上
- ・寸法 (mm)：140×150

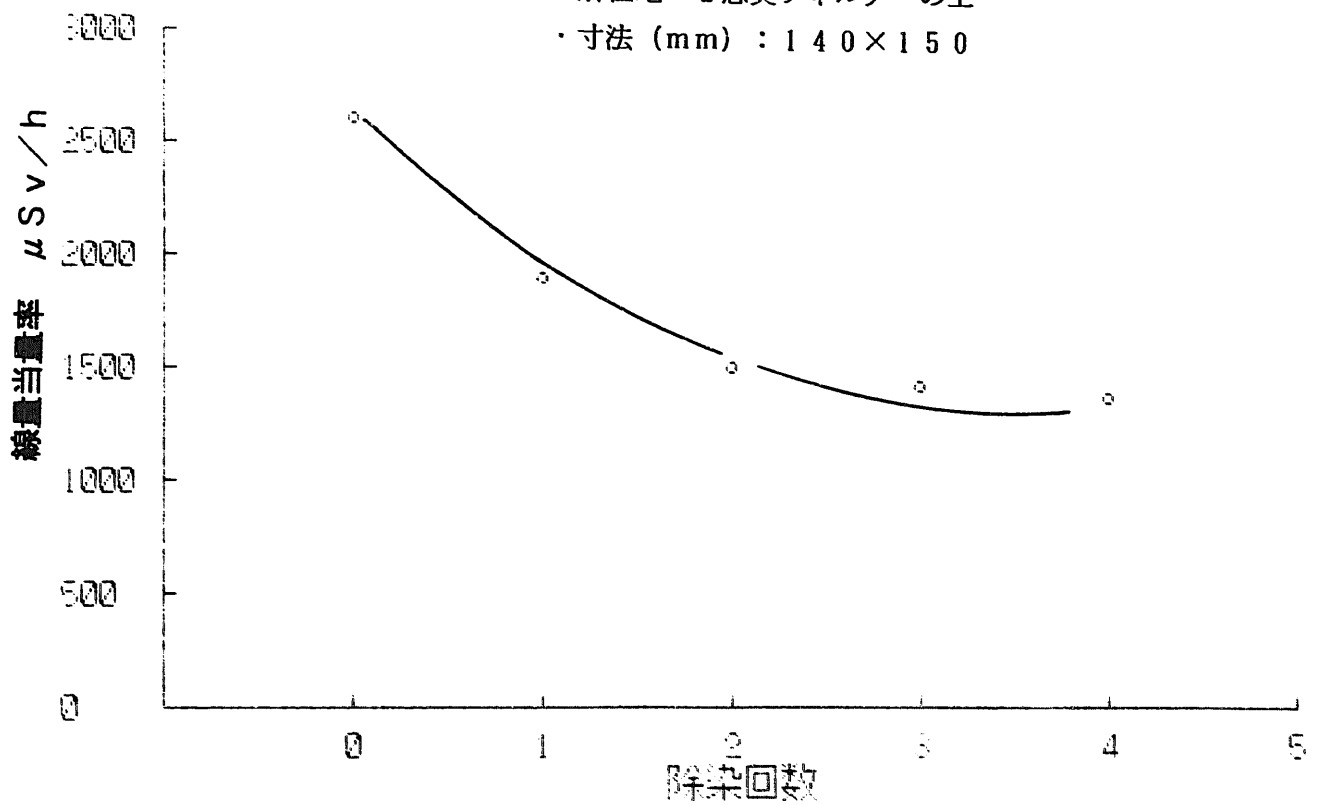


図3.3.3(5) 供試体除染結果及び試料外観 (マニプレータ手首)



- ・セル内滞在年数：約10年以上（S58年以前から）
- ・使用目的：フェニックス（P2）にて照射した試験片の保管及びバーストマフラーの保管
- ・保管試料：急加バースト試験機後の試料
- ・所在地：1窓前
- ・寸法（mm）：150φ×3

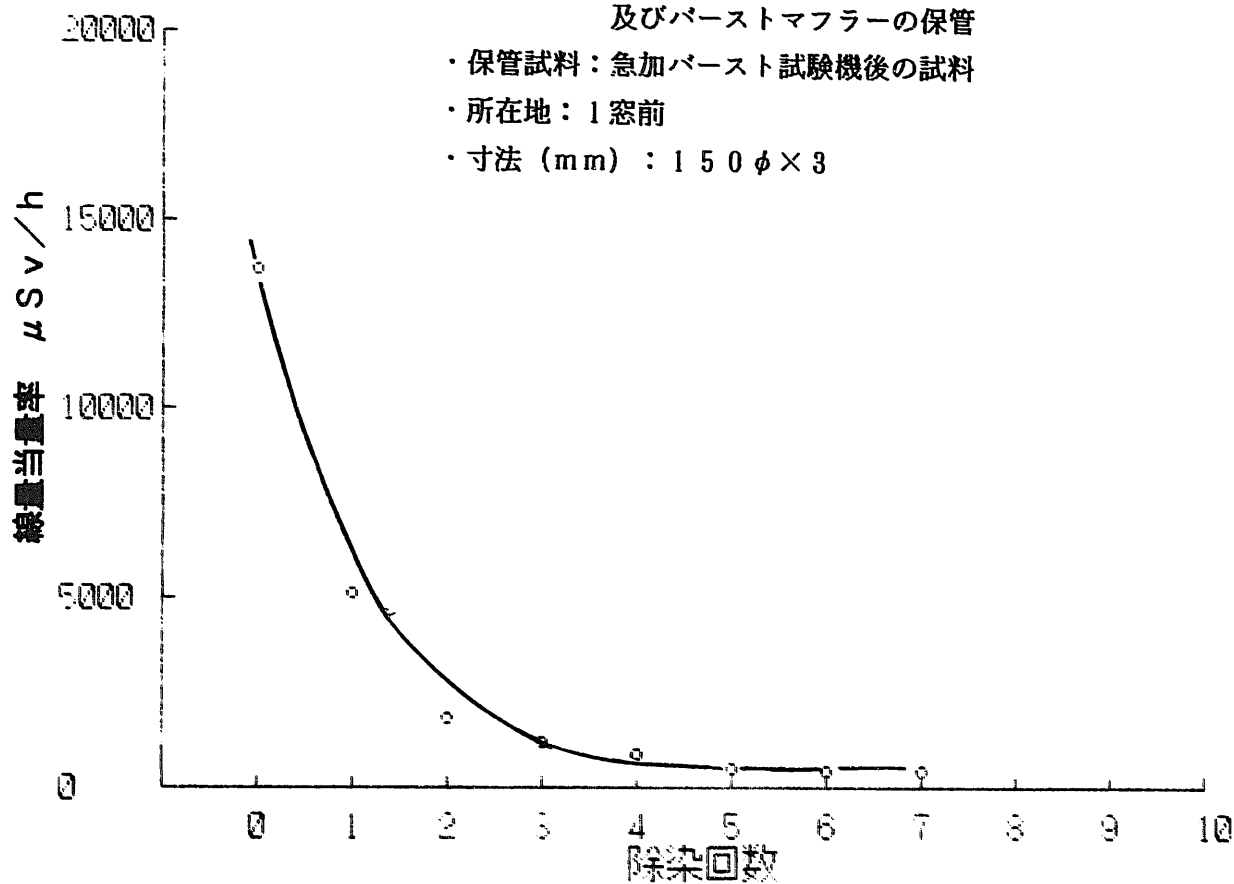
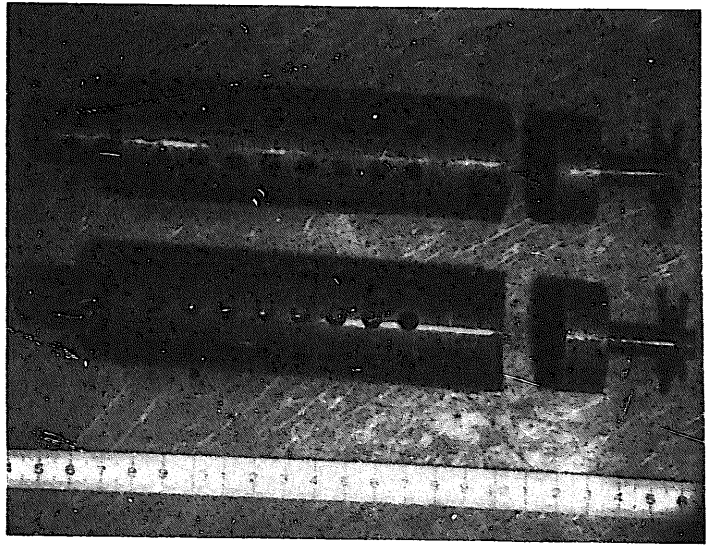


図3.3.3(6) 供試体除染結果及び試料外観（真空容器）



- ・使用年数：約2年間（S63～H元）
- ・使用実績：「常陽」MKⅡ材及びもんじゅ材
マフラーを使用して試験を行った回数は、約10回程度である。
- ・使用温度：400℃～650℃程度
- ・寸法（mm）：150×40φ

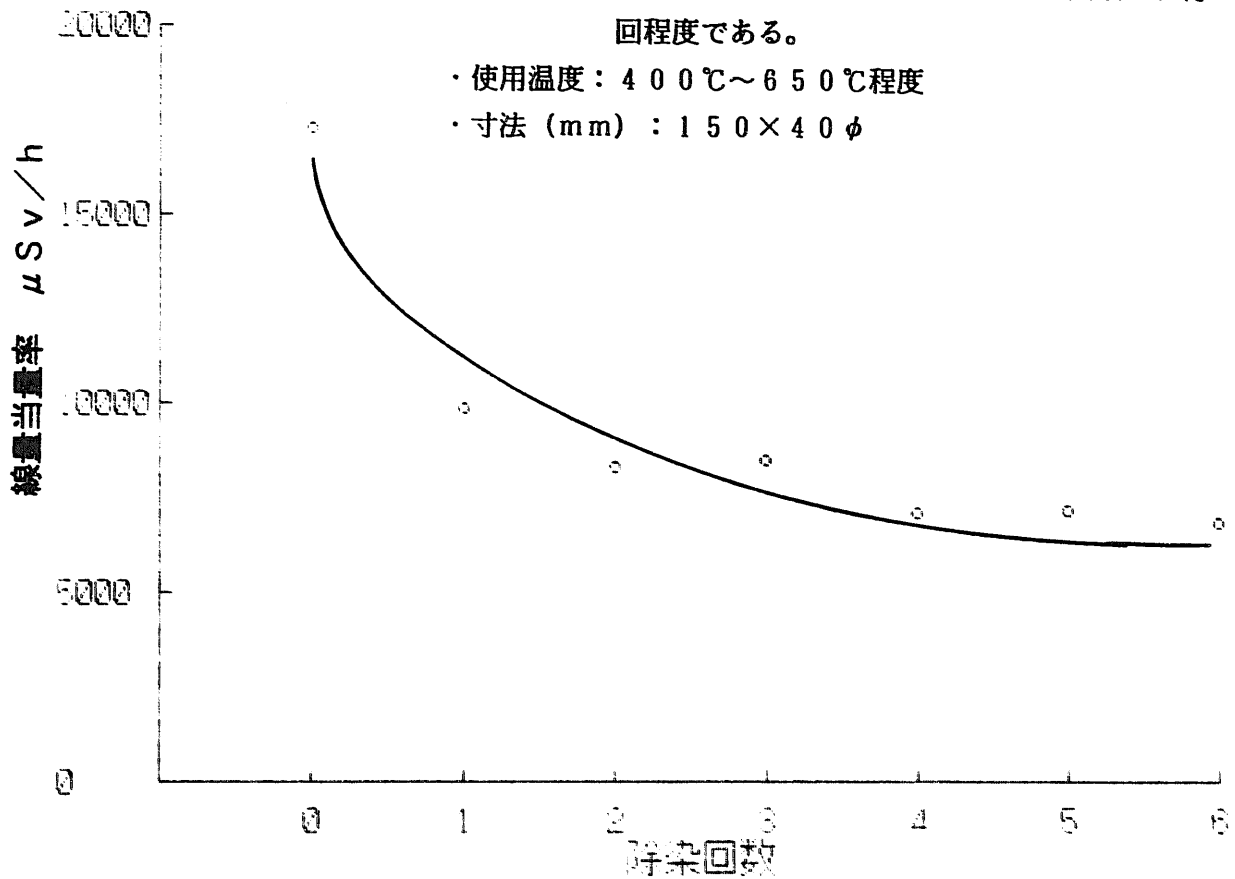
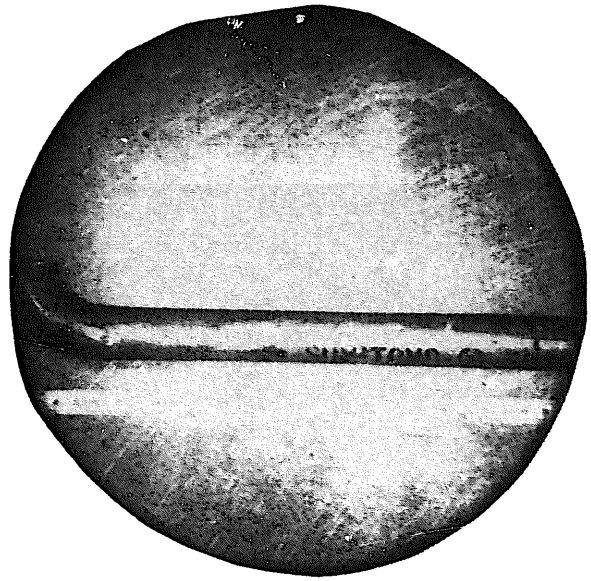


図3.3.3(7) 供試体除染結果及び試料外観（H-1試験用飛散防止マフラー）



- ・セル内滞在年数：約4年程度（S63～H3）
- ・使用目的：急加バースト試験機の修理
- ・所在地：1窓前ターンテーブル上のPVCバッグ内
- ・寸法（mm）：320×25φ

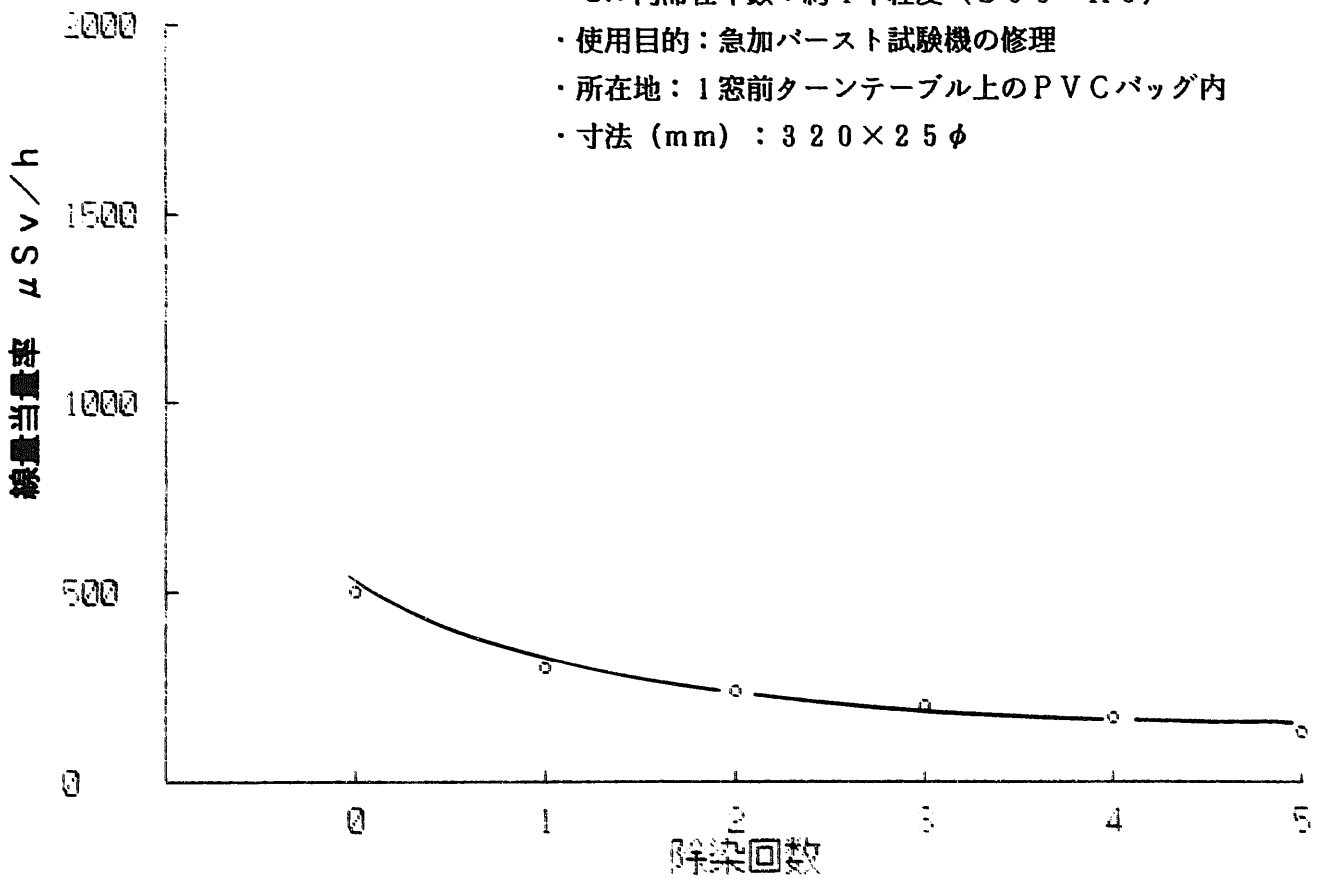
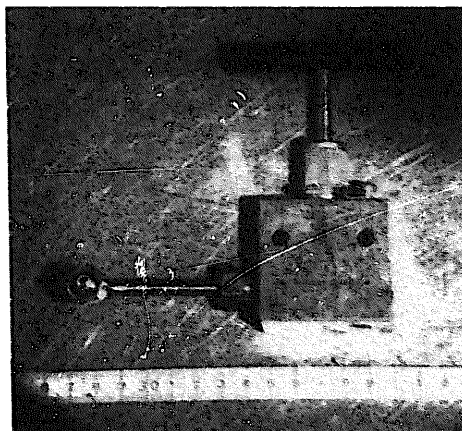


図3.3.3(8) 供試体除染結果及び試料外観（パイプ）



- ・セル内滞在年数：約4年程度（S63～H3）
- ・使用目的：急加バースト試験機のベルジャー昇降機固定用
- ・所在地：1窓前ターンテーブル上のPVCバッグ内
- ・寸法（mm）：50×110

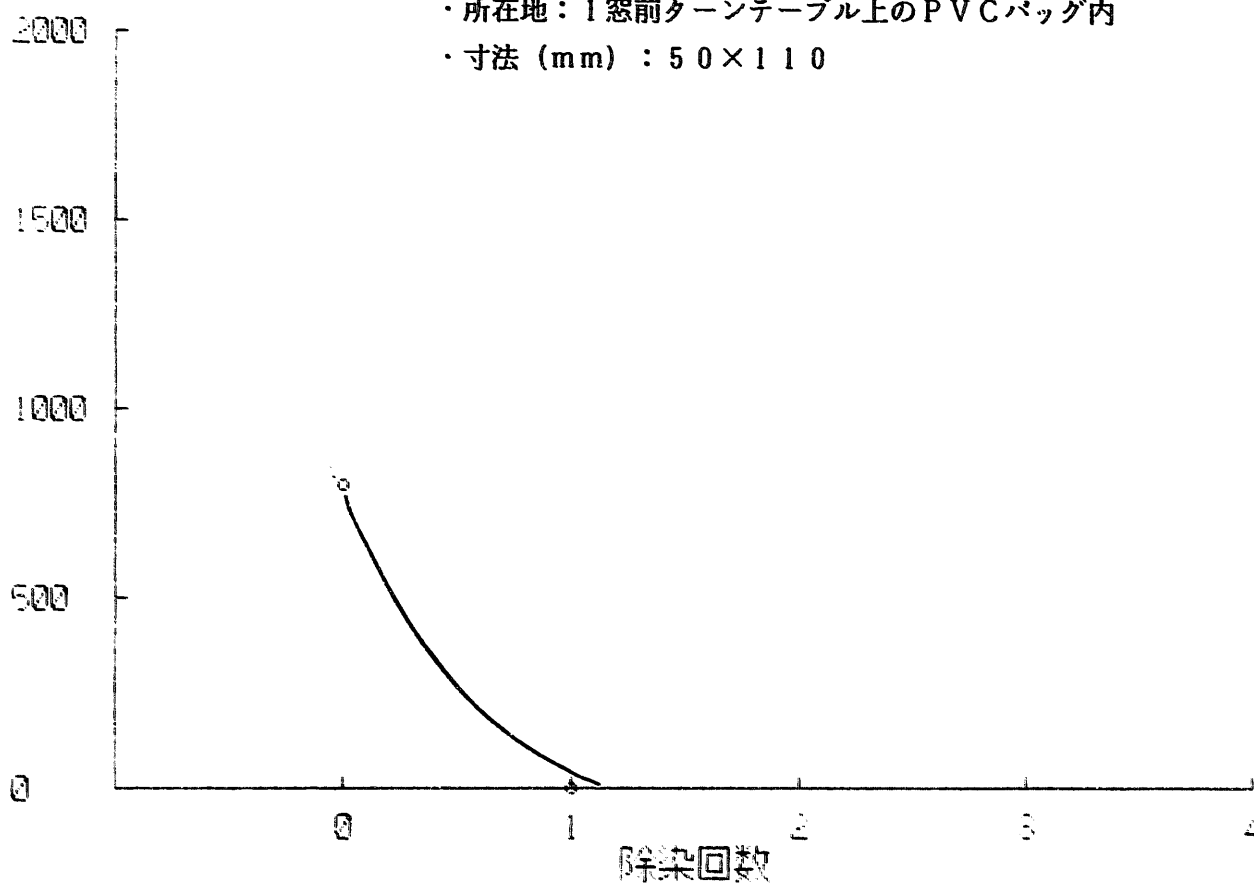
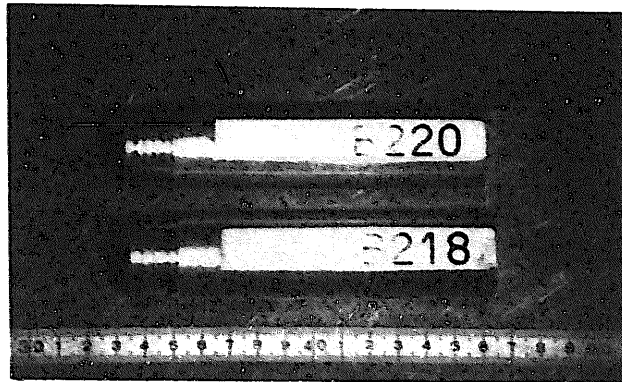


図3.3.3(9) 供試体除染結果及び試料外観（バルブ）



- ・セル内滞在年数：1年間程度（H2～H3）
- ・使用目的：セル内において照射済試験片の保管
- ・所在地：2窓前のベッド内
- ・保管試料：詳細については、不明であるが燃料照射被覆管と思われる
- ・寸法（mm）：130×30φ 2個

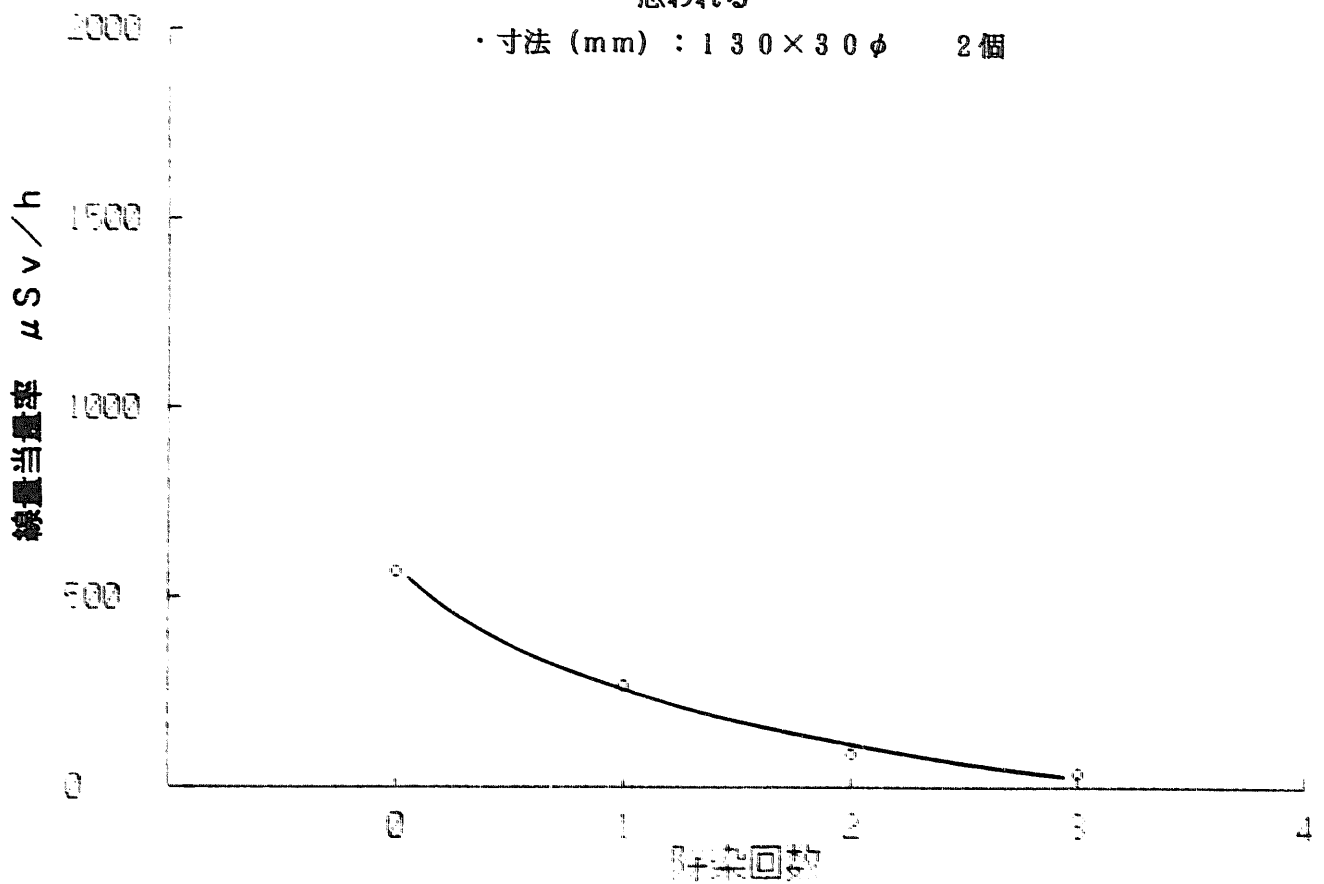
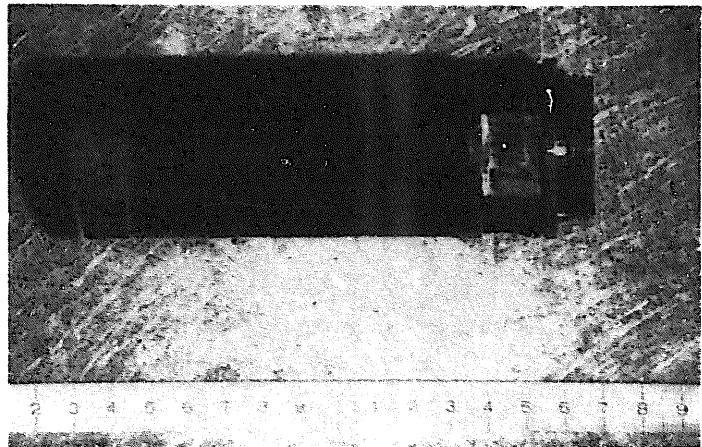


図3.3.3(10) 供試体除染結果及び試料外観（サンプル容器）



- ・使用年数：約2年間（H元～H2）
- ・使用実績：「常陽」MKⅡ材及びもんじゅ材
 ジャバラを使用して試験を行った回数は、約50回程度である。
- ・使用温度：400℃～650℃程度
- ・寸法（mm）：140×50φ

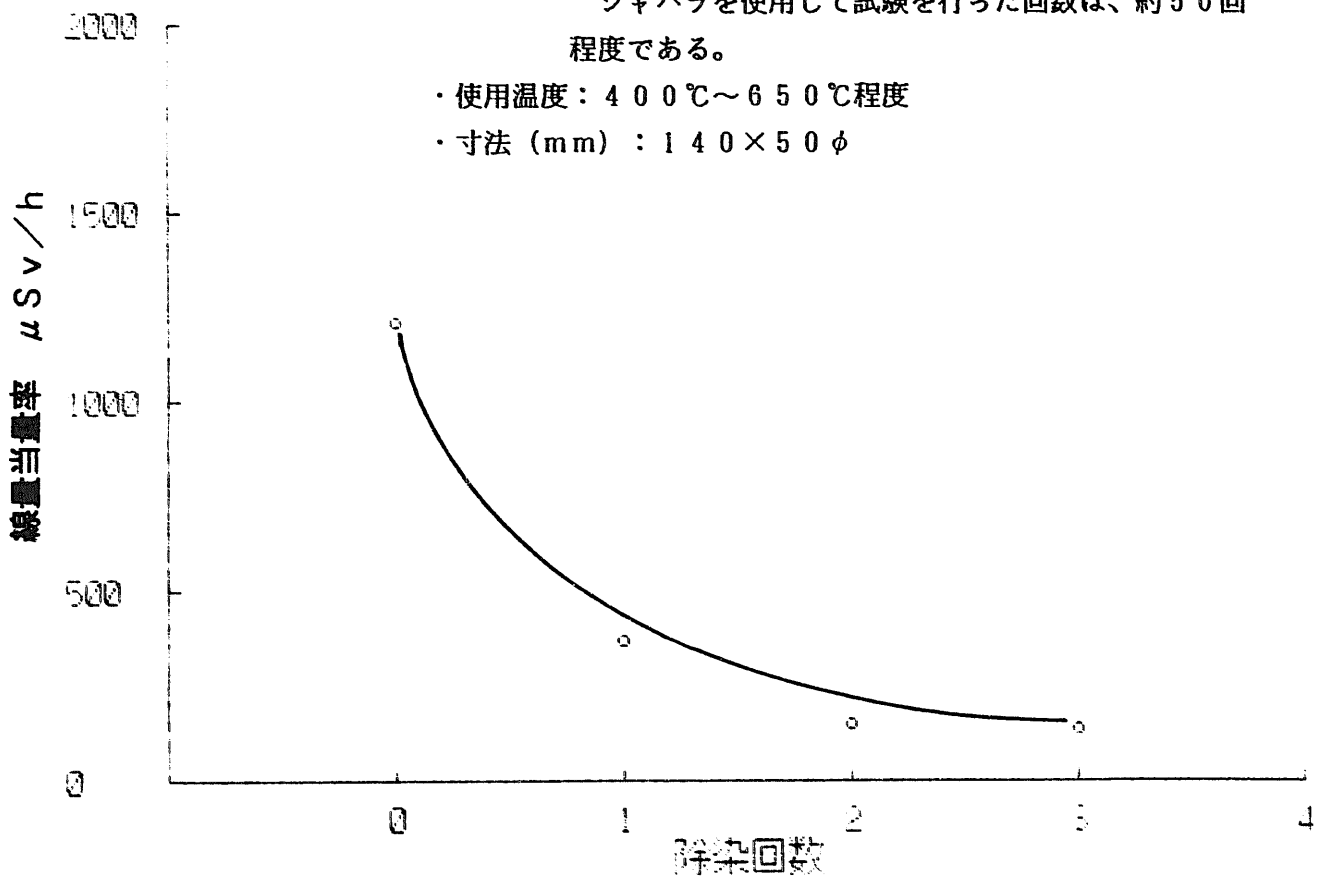
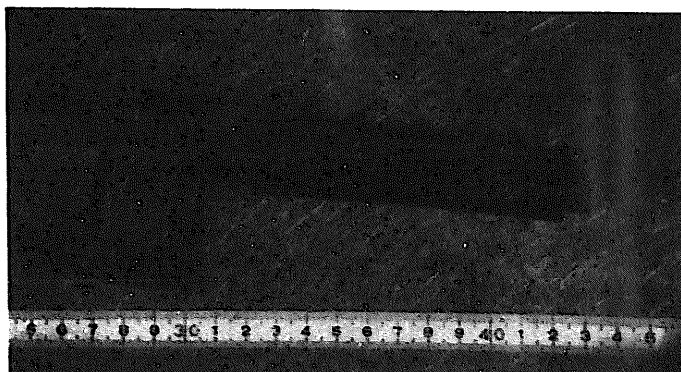


図3.3.3(II) 供試体除染結果及び試料外観（引張試験用ジャバラ管）



- ・使用年数：約6年間（S61～H2）
- ・使用実績：「常陽」MKⅡ材及びもんじゅ材
飛散防止カバーを使用して行った試験は、約100本程度行った。
- ・試験機への取り付け時の温度としては、最高1300℃程度
- ・寸法（mm）：170×50

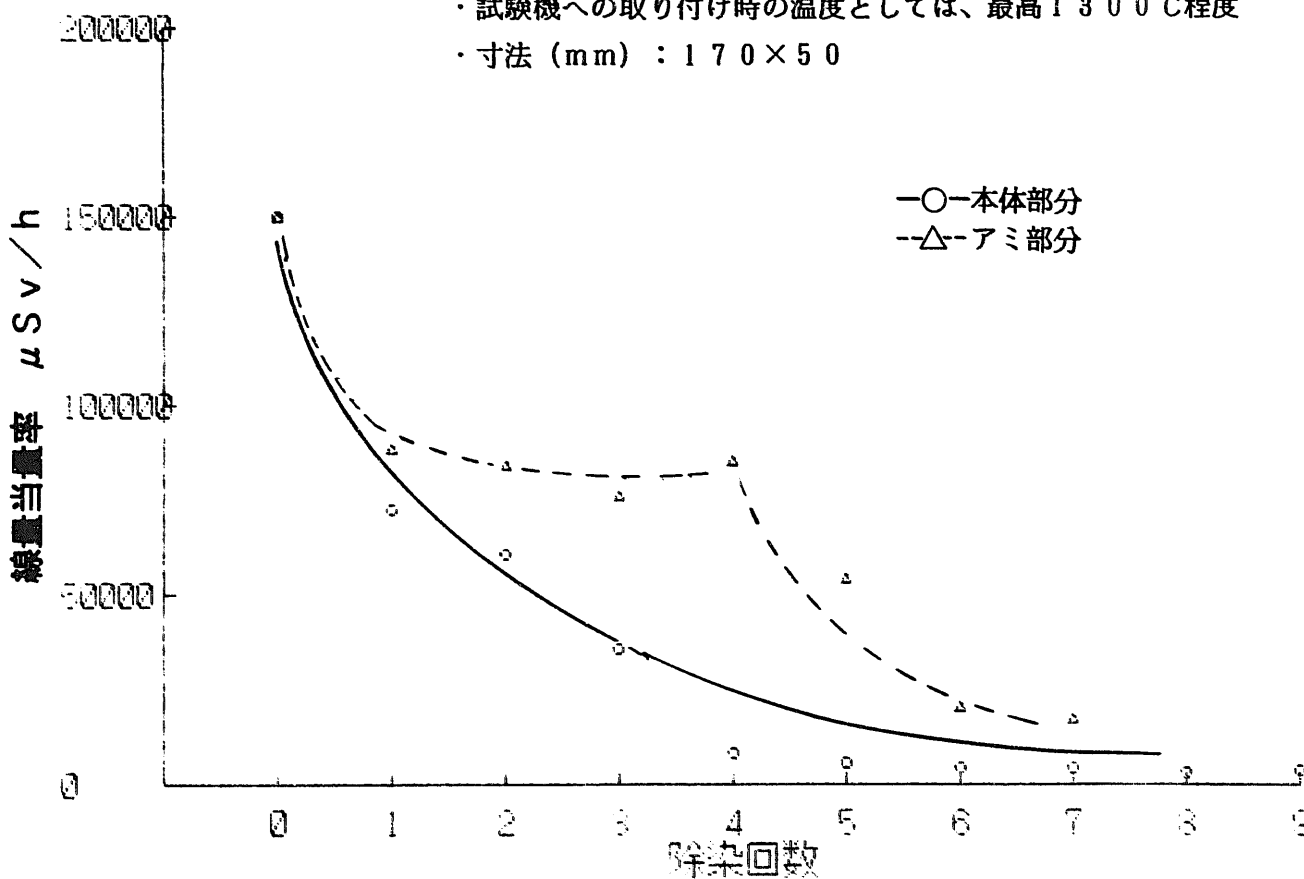


図3.3.3 (2) 供試体除染結果及び試料外観（急加バス用飛散防止カバー）

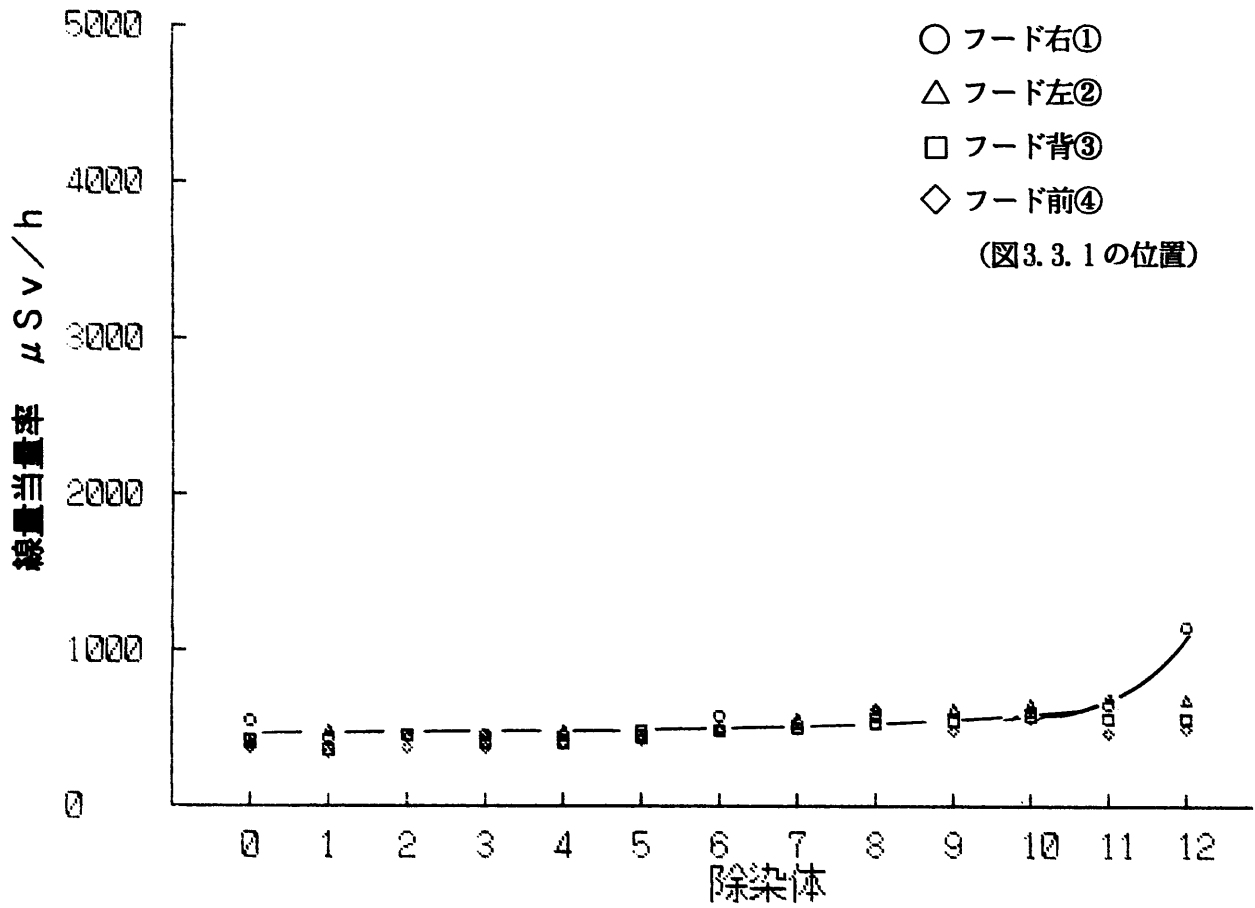


図3.3.4 除染試験時の除染フード廻りの線量当量率

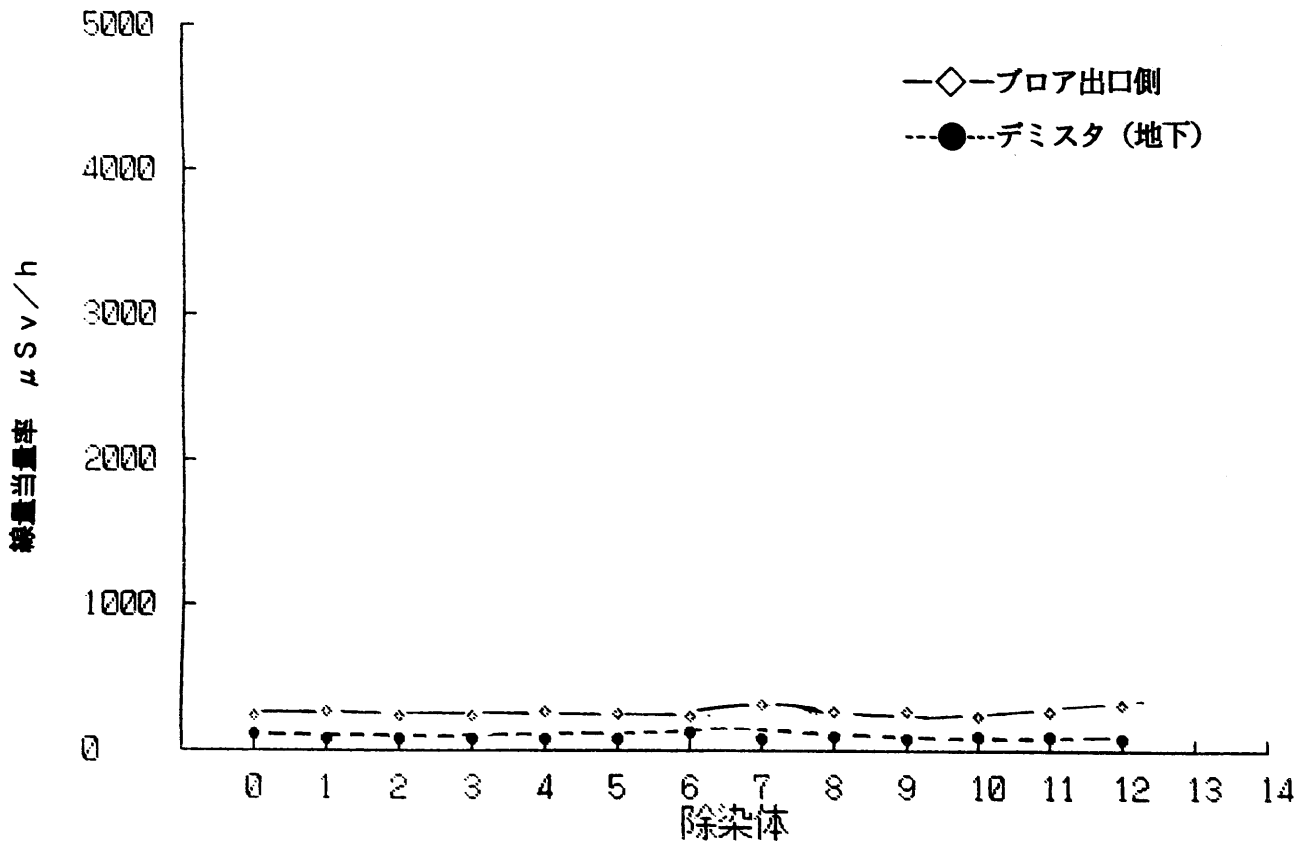


図3.3.5(1) 除染試験時の排気7-、 α 除染セル内除染系排気7-の線量当量率

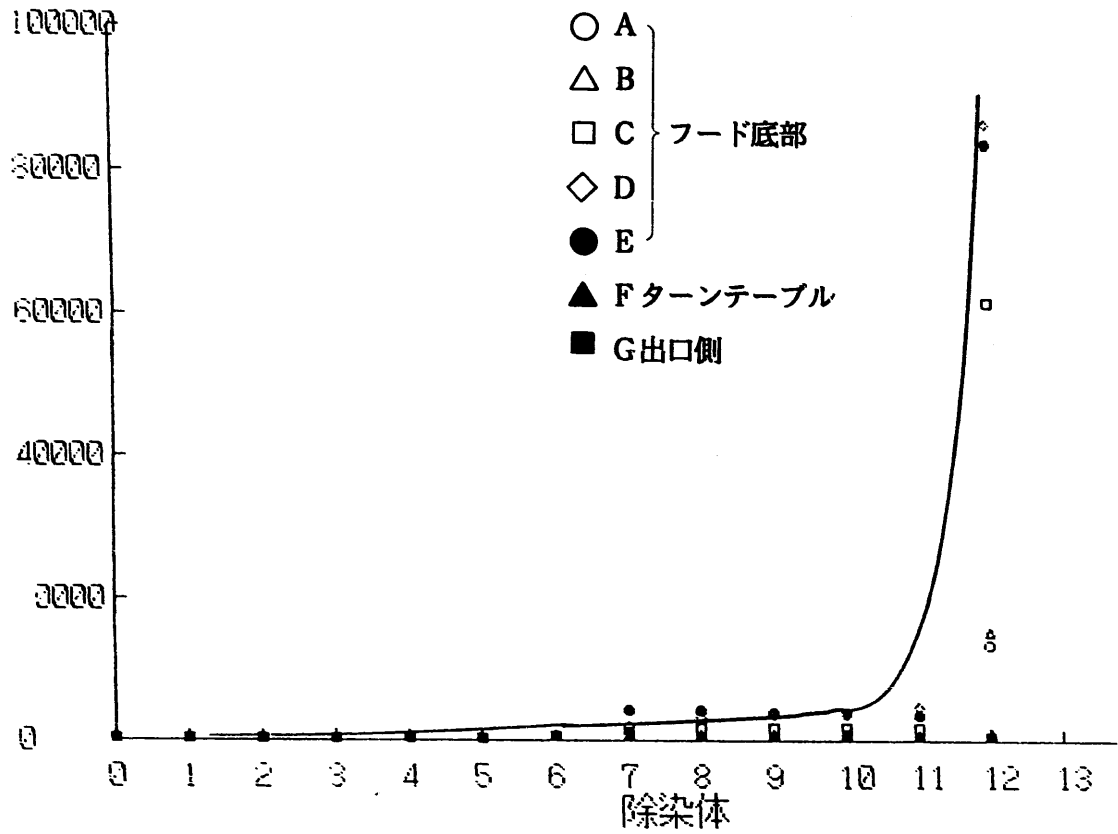


図3.3.5(2) 除染試験時の除染フード内の線量当量率

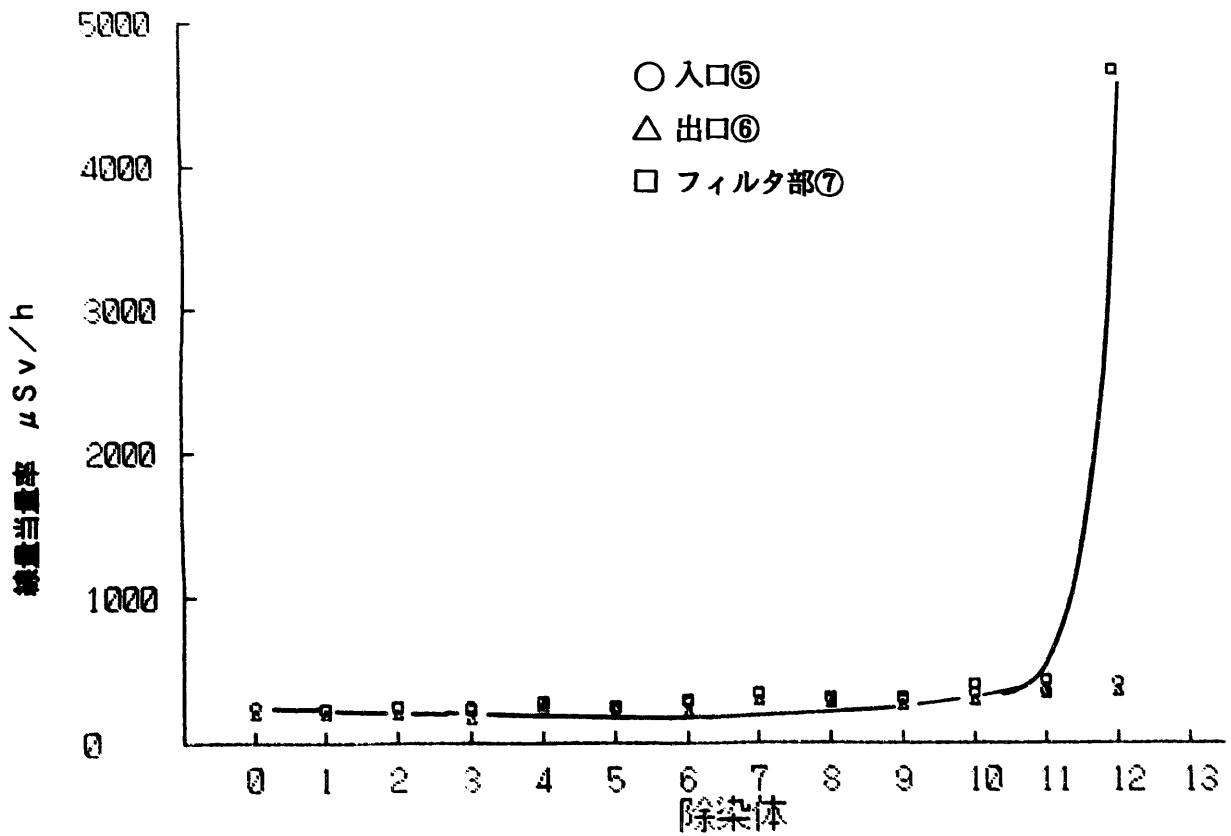
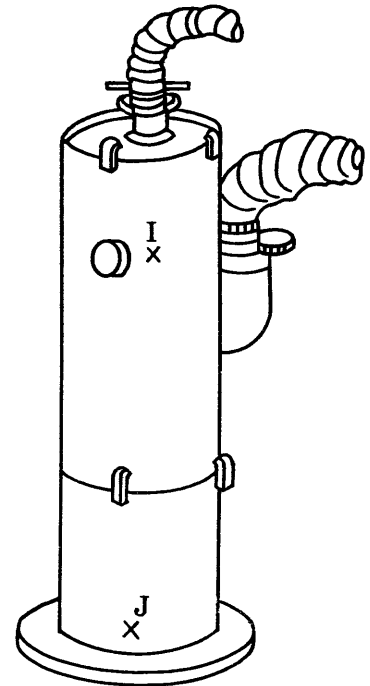
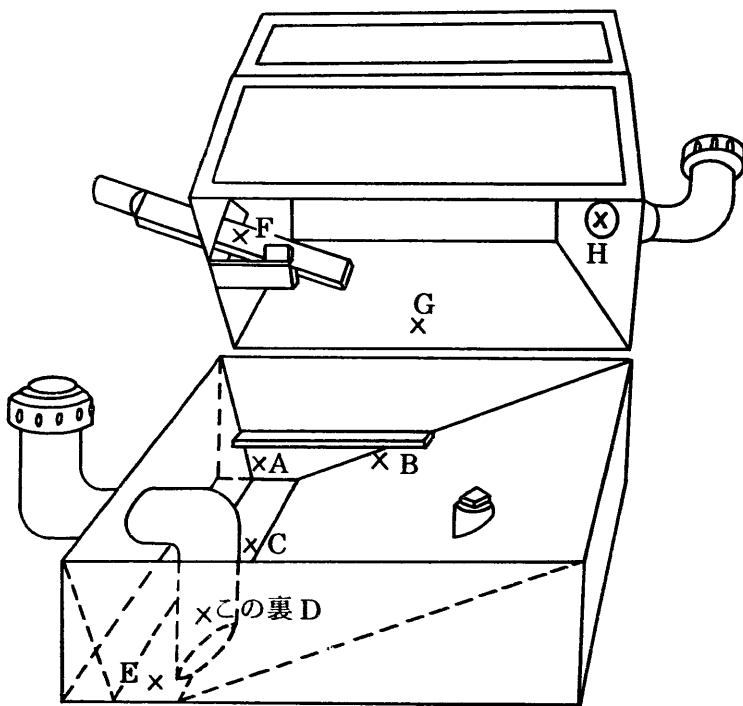


図3.3.5(3) 除染試験時のダストコレクターの線量当量率

I.J サーベイポイント
(ダストコレクタ)



ダストコレクタサーベイ点



フードのサーベイ点

A~H サーベイポイント
(フード)

図3.3.6 除染フード除染時のフード内及び
ダストコレクタの線量当量率測定位置

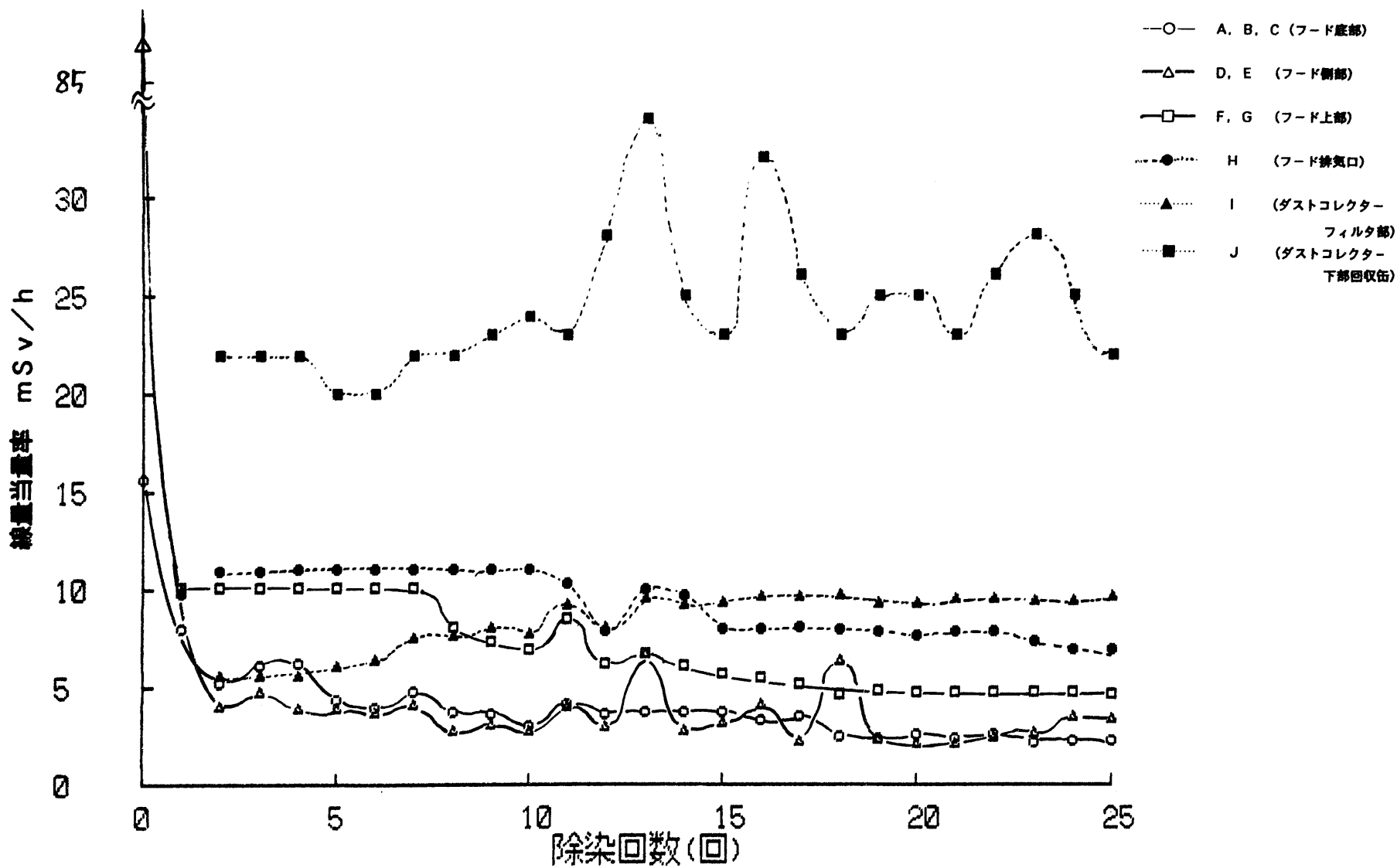


図3.4.1 除染フード除染時のフード内及びダストコレクタの線量当量率

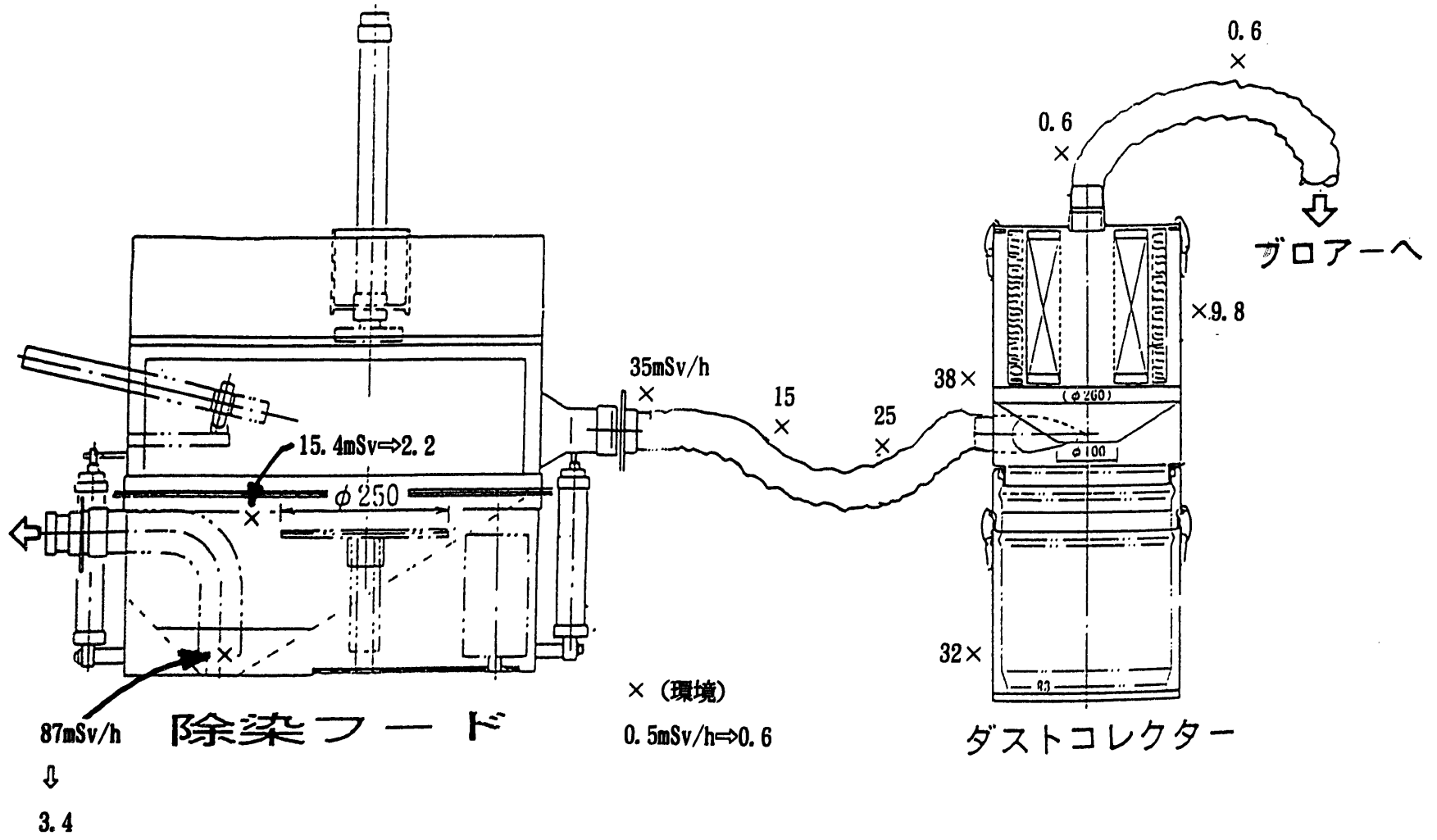
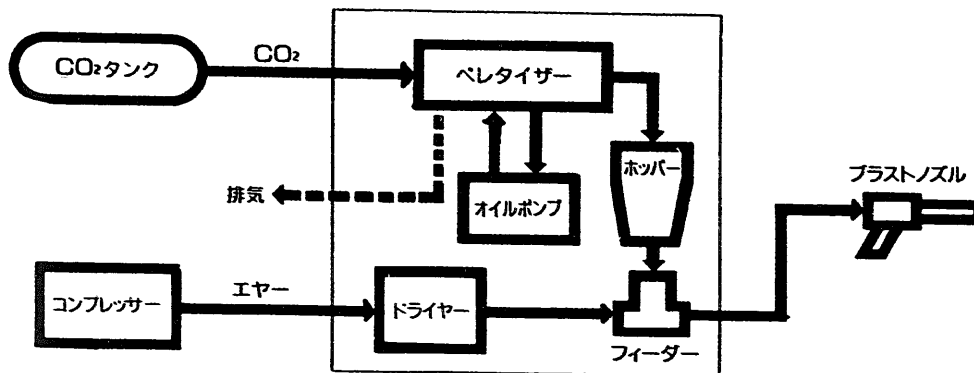


図3.4.2 除染試験前後の除染フード、ホースの線量当量率

付録1. 高圧ドライアイスブラスト装置及び付属機器



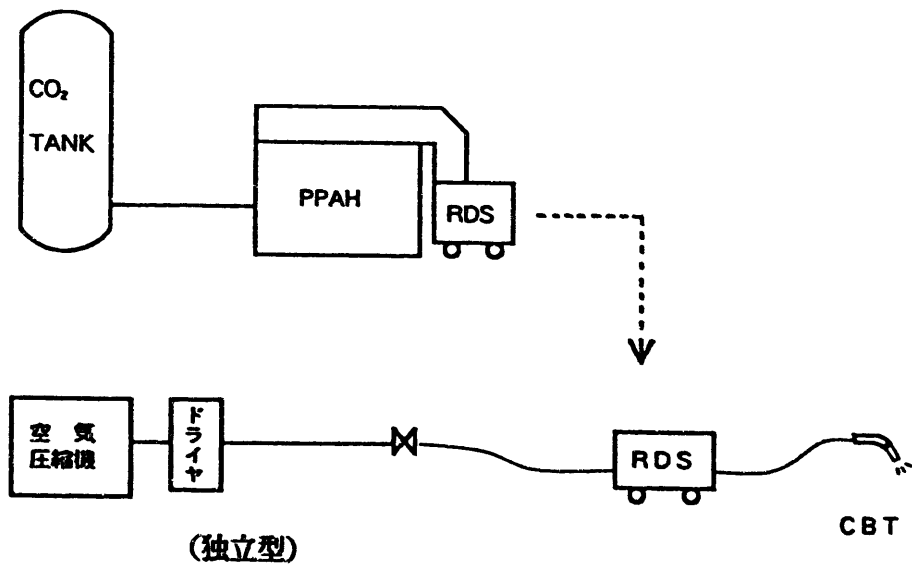
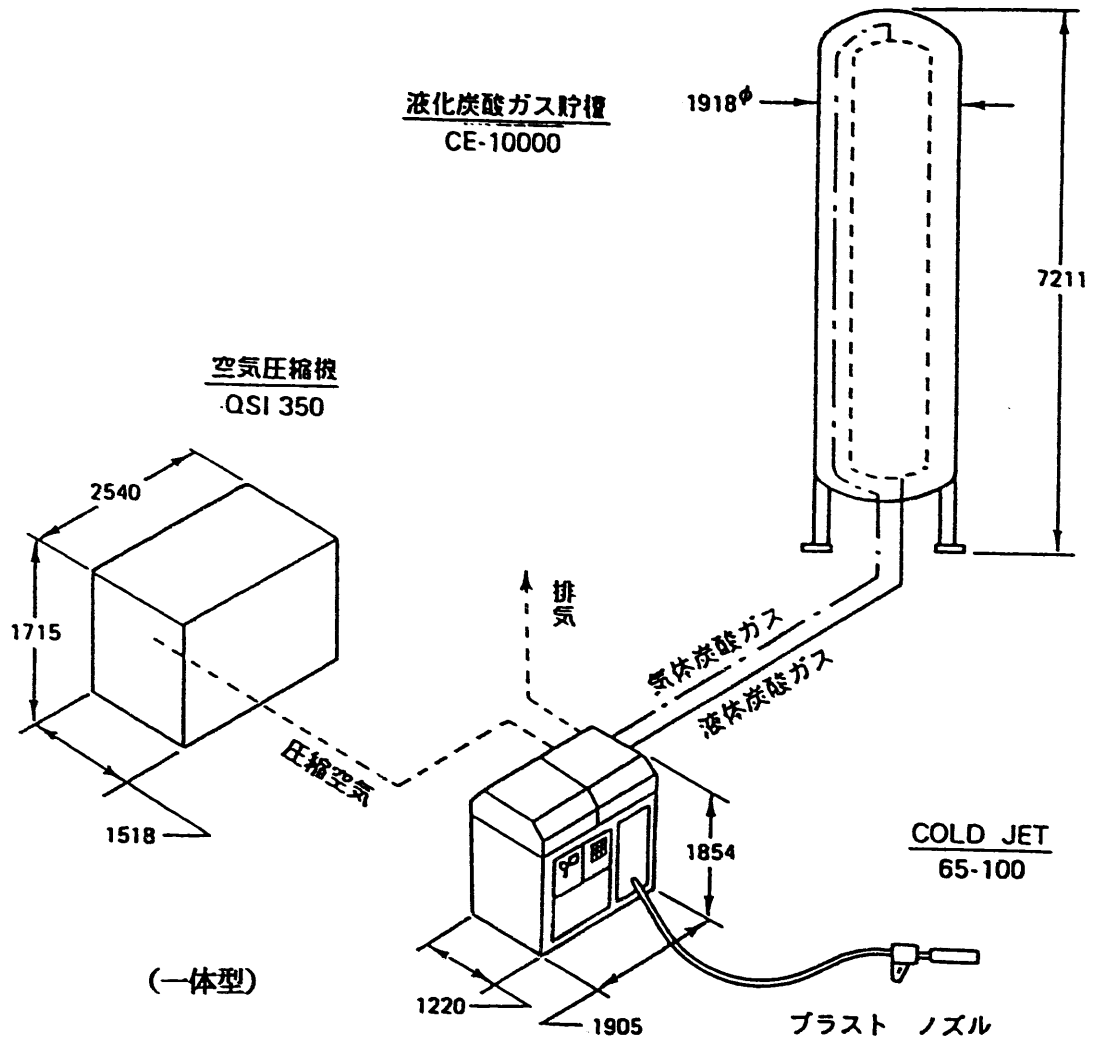
付図1.1 高圧ドライアイスブラストシステムフロー図

- ショット材の残留がない。
従来のようなショット材や溶剤の回収・後処理設備は不要。
- 安全衛生上の問題がない。
粉塵や有害剤を使用することによる心配はない。
- 対象物に損傷を与えることがない。
操作条件を選ぶことにより、従来法のようなショット材による磨耗や溶剤による腐蝕を防ぐことが出来る。
- 作業性を向上することが出来る。
前処理や後処理が不要となり、対象物を機械にとりつけたまま清掃することも出来る。ロボットを使った自動化も可能。

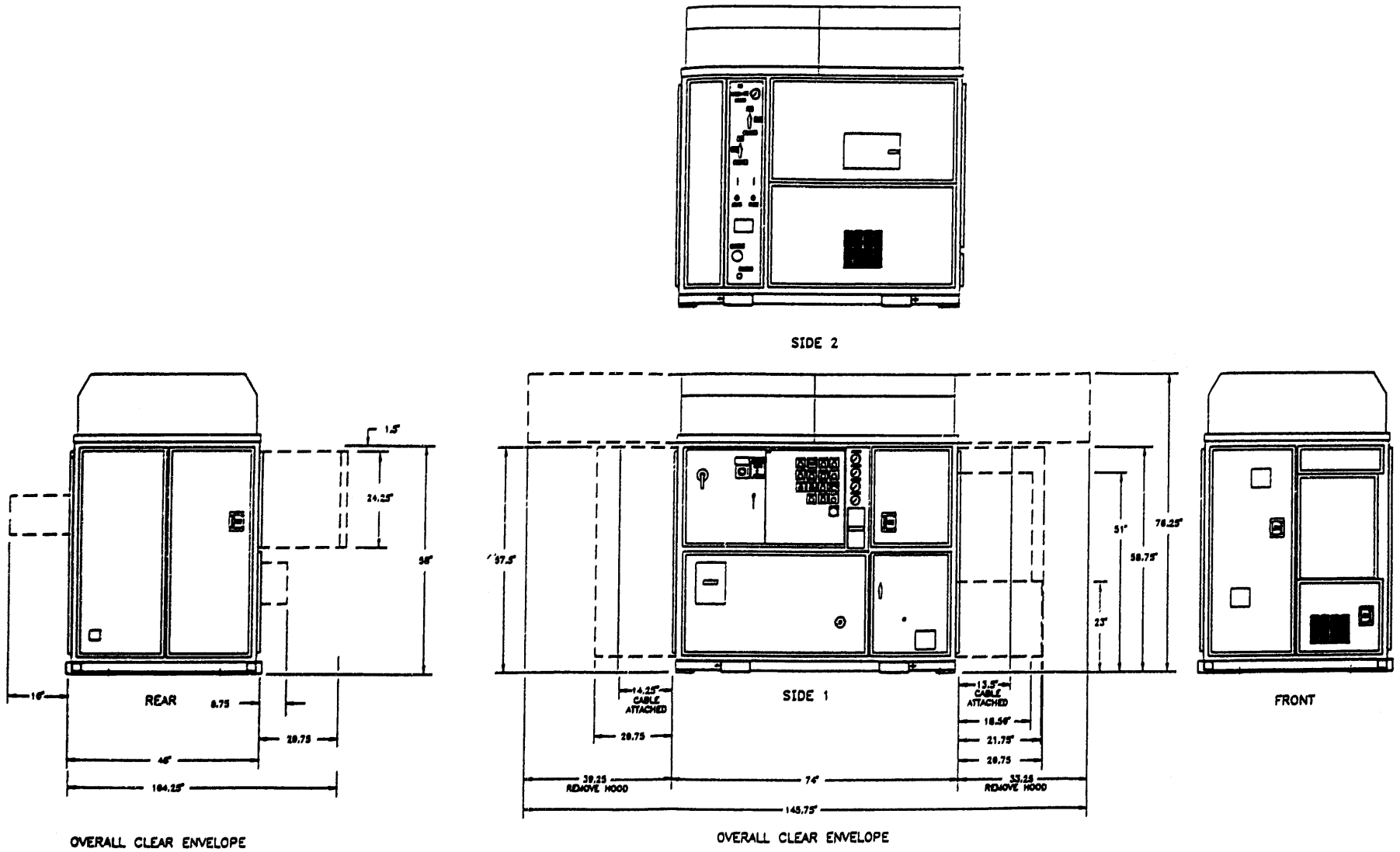
従来型洗浄方法との比較

	磨 耗	廃棄物	性 能	毒 性	導電性
COLD JET	無し	無し	優秀	無し	無し
砂	有り	有り	普通	無し*	無し
Glass Bead	有り	有り	普通	無し*	無し
Water Jet	無し	有り	有限	無し*	有り
Steam	無し	無し	劣る	無し*	有り
化学溶剤	無し	有り	有限	有り	有り

*有害物質の洗浄に使用すると、洗浄材も汚染されるため、安全上後処理が必要になる。

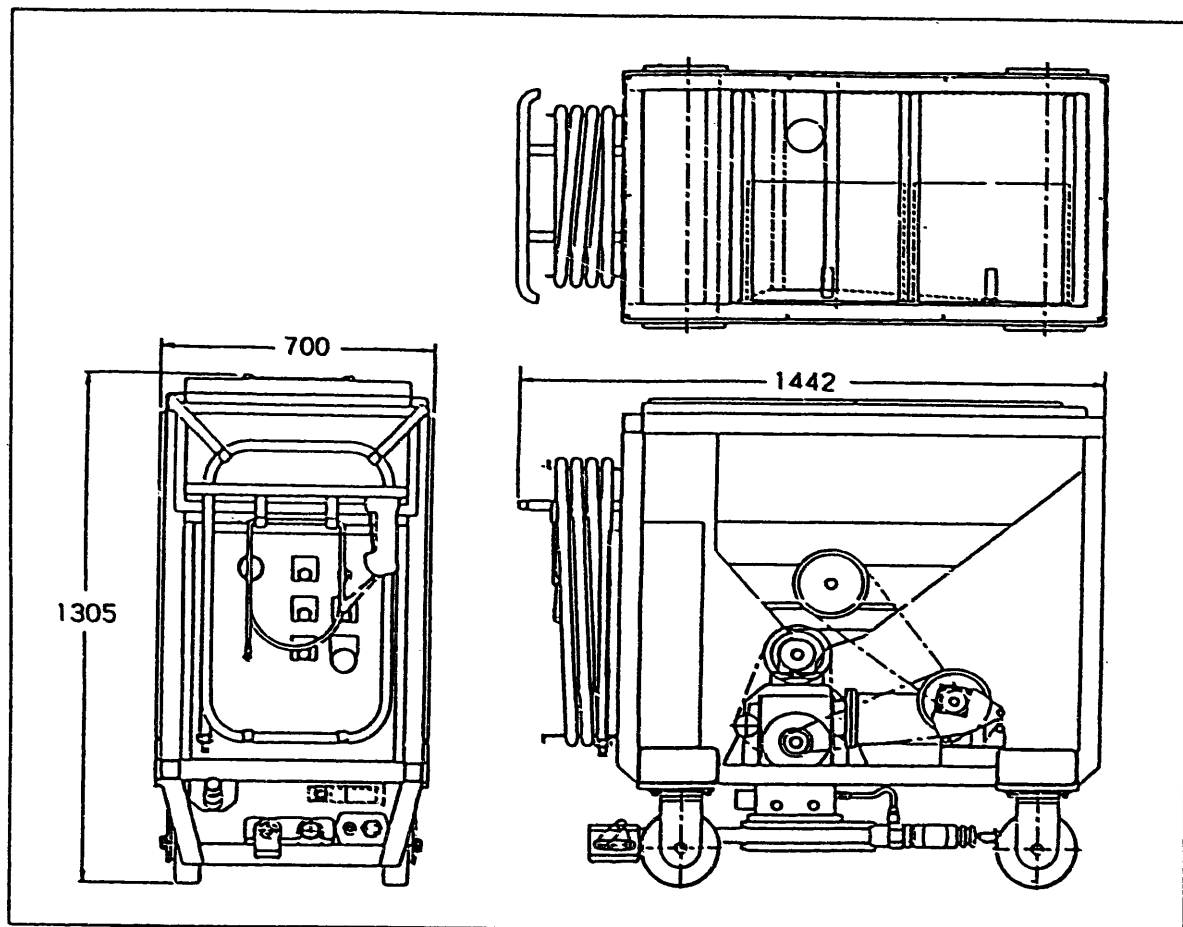


付図1.2 高圧ドライアイスプラストシステム概念図



付図1.3 高圧ドライアイスブラスト装置 (65-100型)

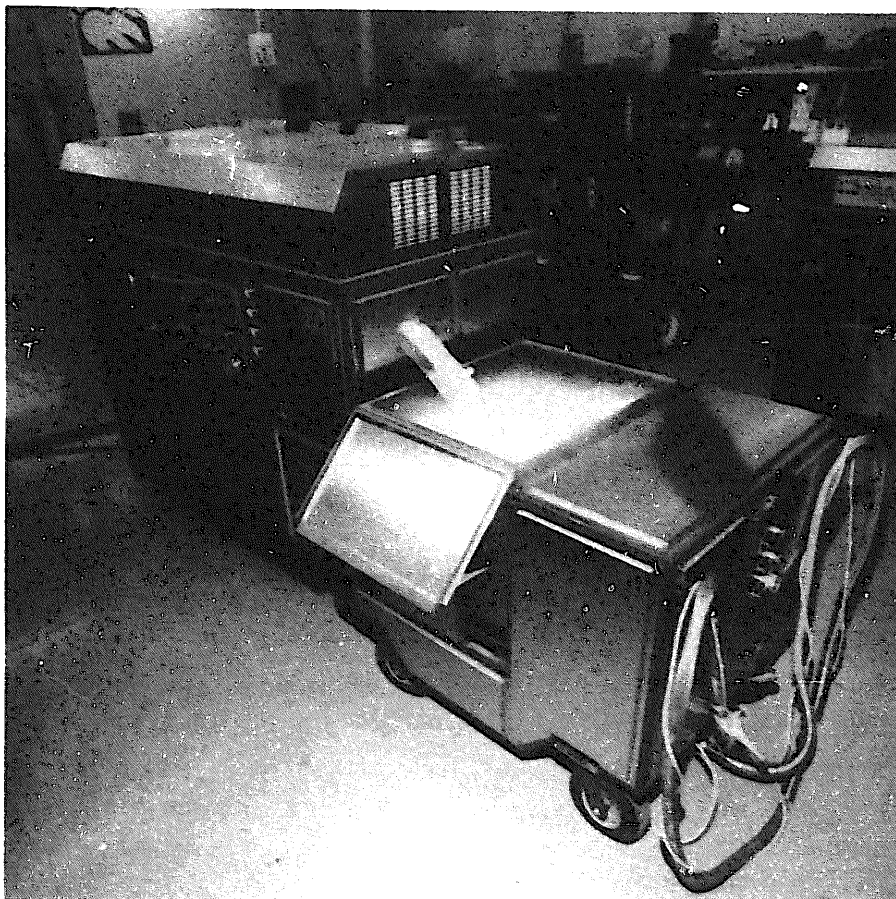
COLD JET. 移動式ブラスト装置 RDS - 1000J (コンパクトタイプ)



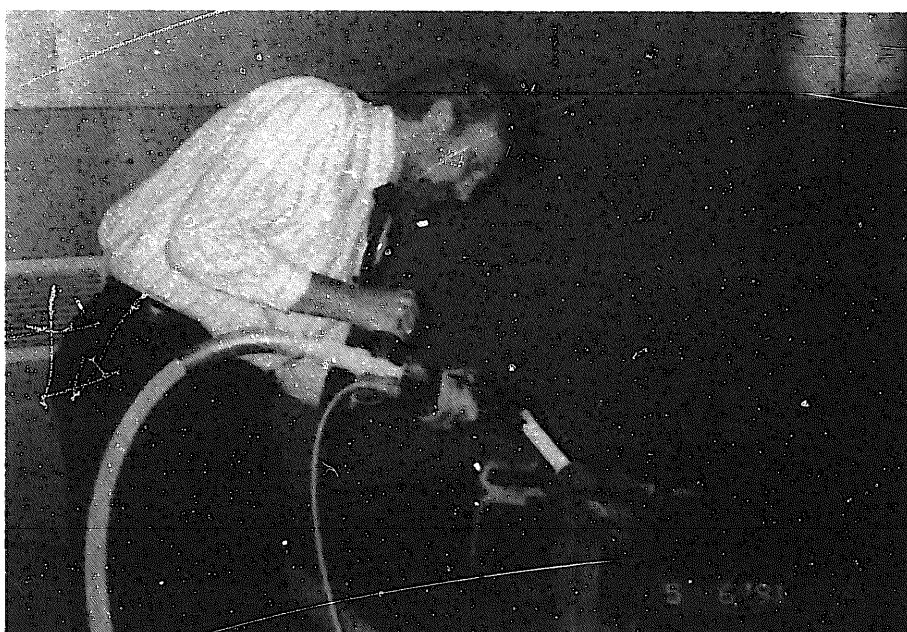
ドライアイスペレットをホッパに入れて運搬し、対象物直近でブラスト作業をすることが出来る。
RDS - 1000のコンパクトタイプ

ペレット容量	130kg
ブラスト能力	最大 450kg/H (可変)
重量	約 800kg
電力	100V単相, 20A
所要圧縮空気	最大 22kg/cm ² g × 580m ³ /H
	露点 - 35℃以上
標準付属品	ブラストホース (12m), アプリケータ, ノズル, ソリッドタイヤ

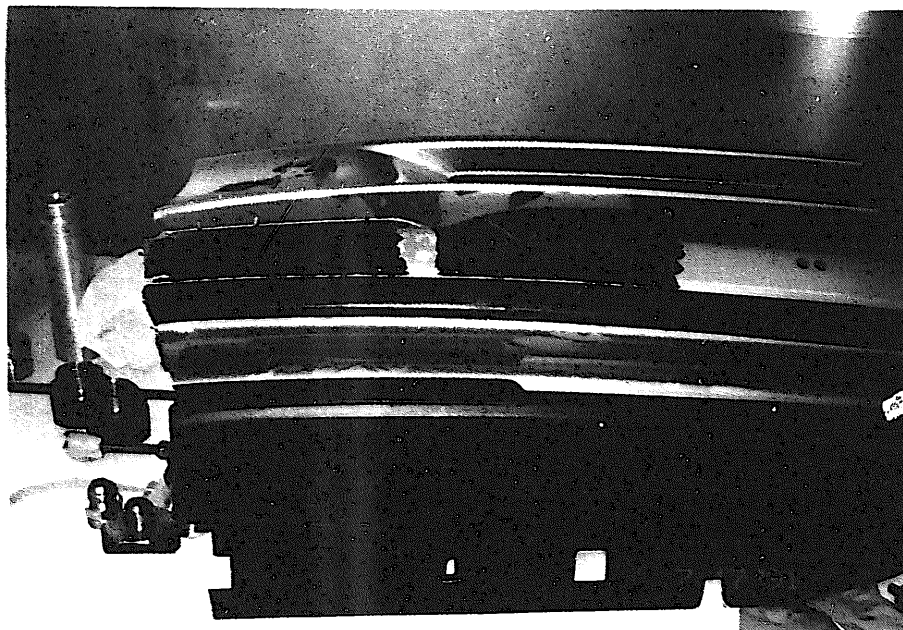
付図1.4 移動式ブラスト装置 (RDS - 100J)



付図1.5 移動式プラスト装置RDS-1000J外観



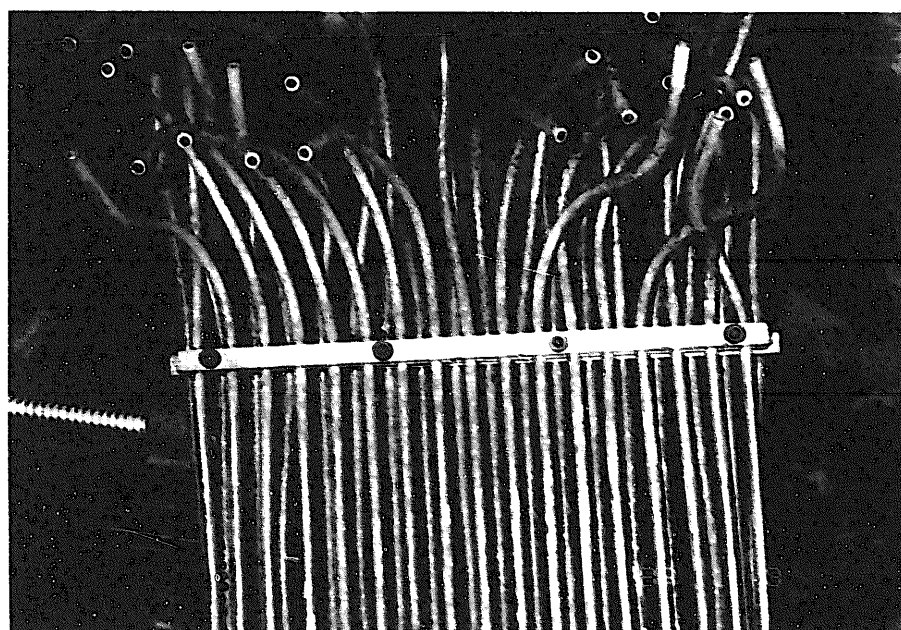
付図1.6 軽量化ノズルアプリケータCBTによる加工



付図1.7 高圧ドライアイスブラスト実施例（PD樹脂性バンパーの塗装剝離）



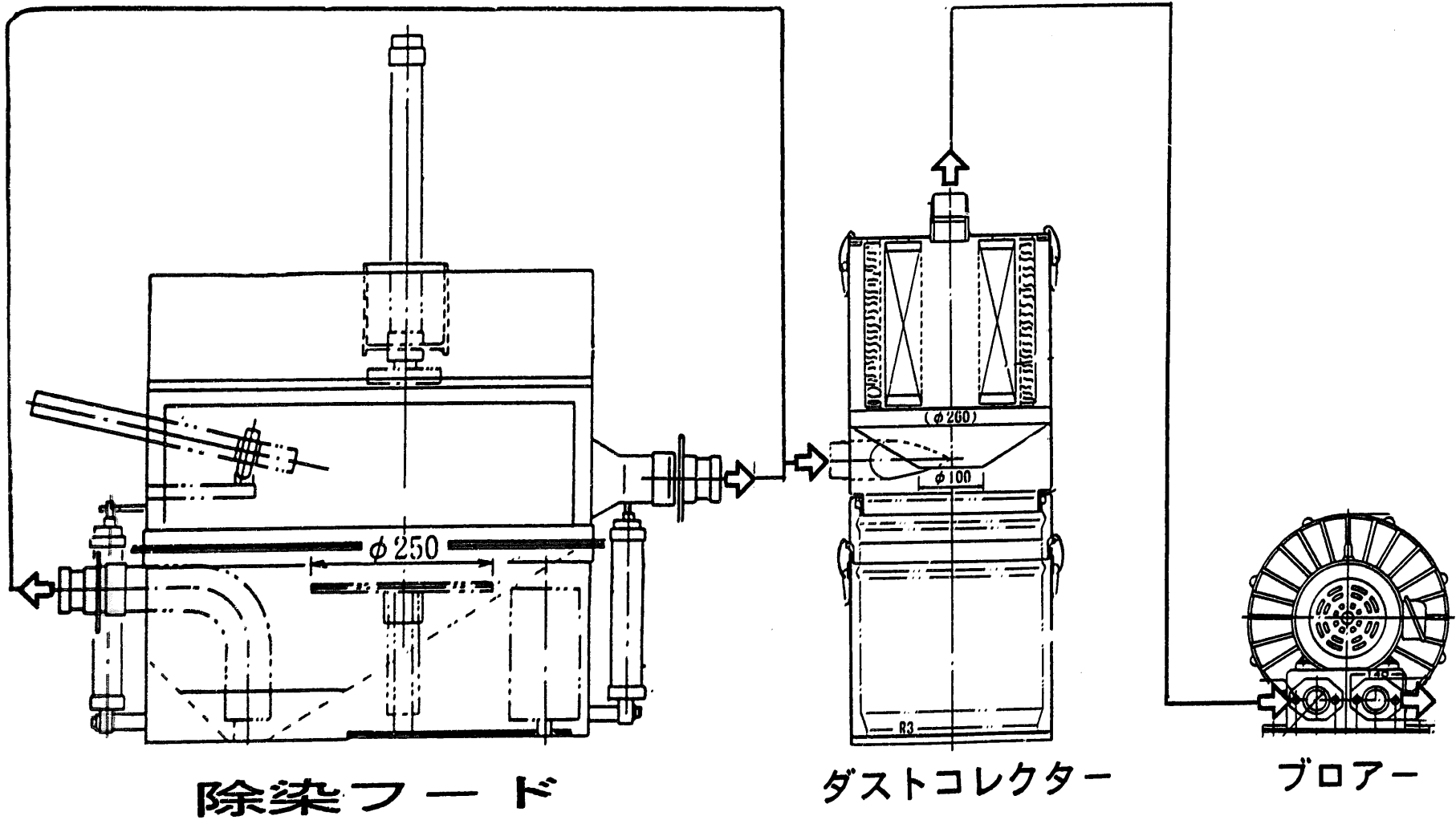
(除去前)



(除去後)

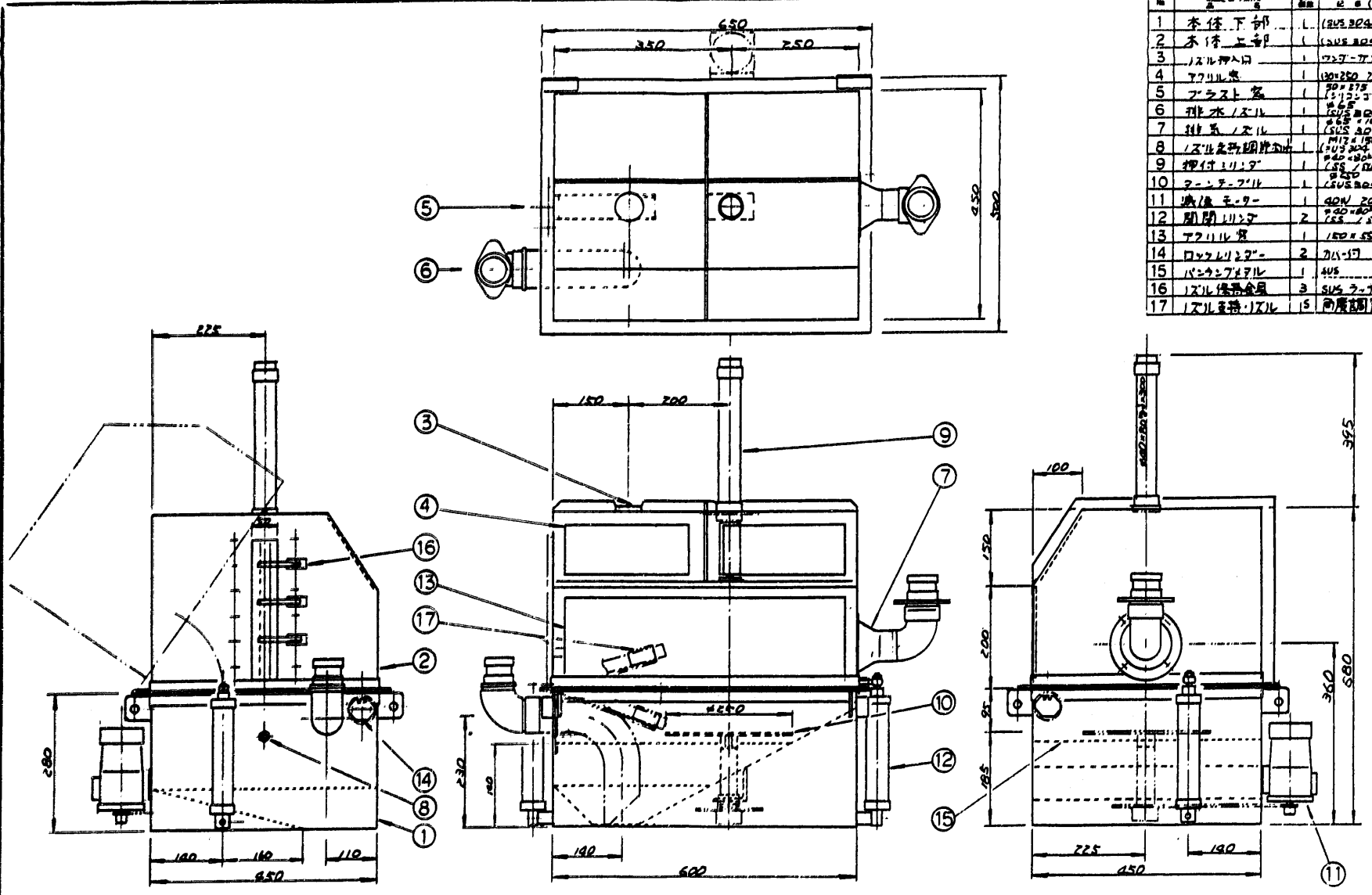
付図1.8 高圧ドライアイスブラスト実施例
(銅冷却パイプ付着の油脂を含む塵の除去)

付録2. アイスブラスト除染フードシステム図面集



付表2.1 除染フードシステムフロー図

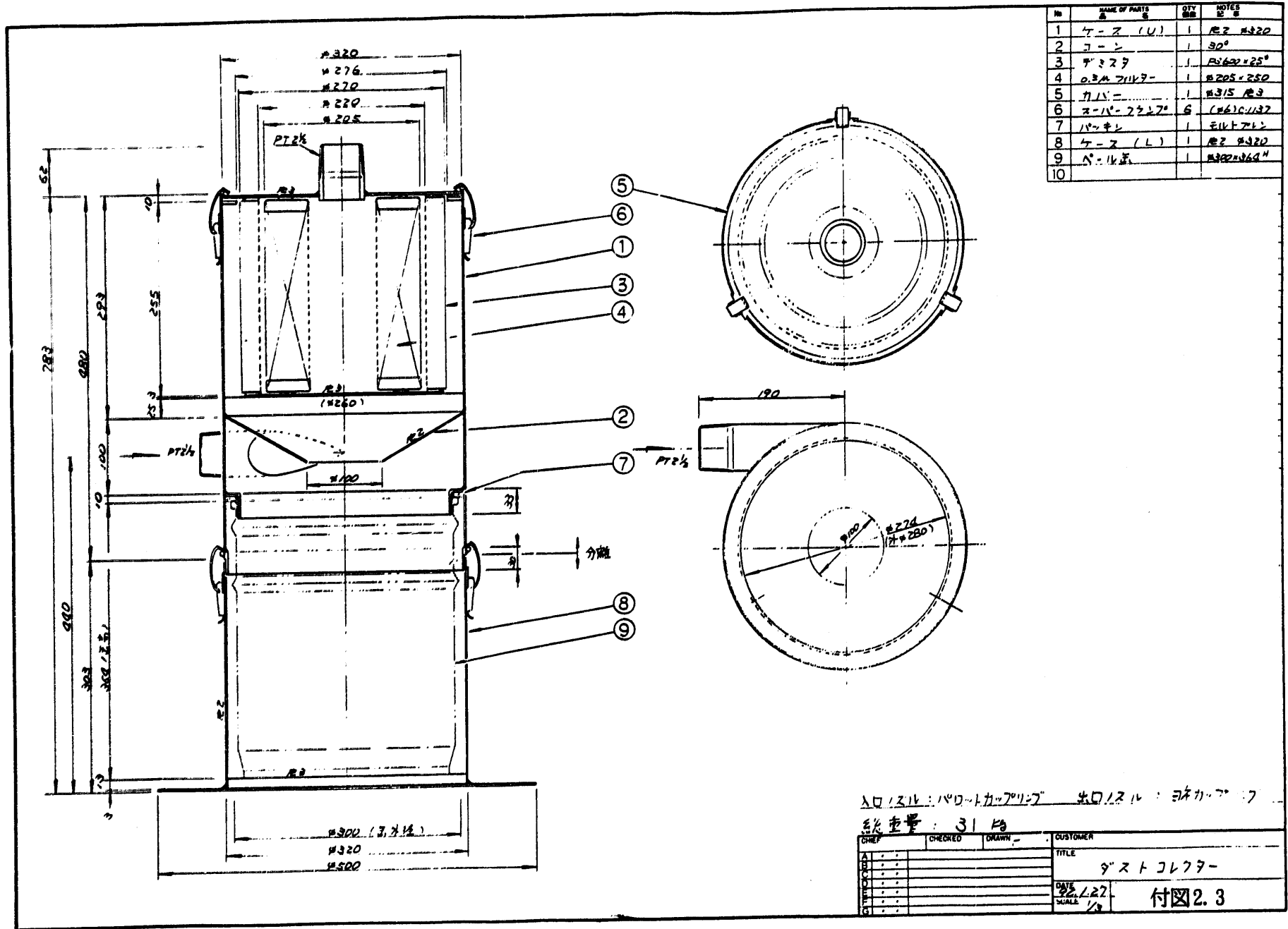
№	NAME OF PARTS 品名	QTY 数量	NOTES 注 (材質)
1	本体下部	1	(SUS 304)
2	本体上部	1	(SUS 304)
3	スリル挿入口	1	72×7-77.5H
4	アクリル板	1	80×280 2L 3E
5	プラスチック	1	50×77.5 151.2×36
6	排水ノズル	1	φ65 (SUS 304)
7	排水ノズル	1	φ65 (SUS 304)
8	スリル支持鋼片	1	φ17×180 (SUS 304)
9	押付スリル	1	φ55 / φ65 φ20
10	アクリル板	1	(SUS 304)
11	排水ローラー	1	φ20 / 20mm φ20×50 / φ20
12	閉閉リフト	2	φ55 / φ65
13	アクリル板	1	150×550
14	アクリル板	2	218×57
15	パッキンパッキン	1	AUS
16	スリル保持金具	3	SUS 304
17	スリル支持スリル	5	同厚鋼板



CHIEF	CHECKED	DRAWN	CUSTOMER
A			TITLE
B			フードシステム 本体
C			DATE
D			22/1/23
E			SCALE
F			1/5

原厚: 99764=97 (1.5mm)
 重量: 805g

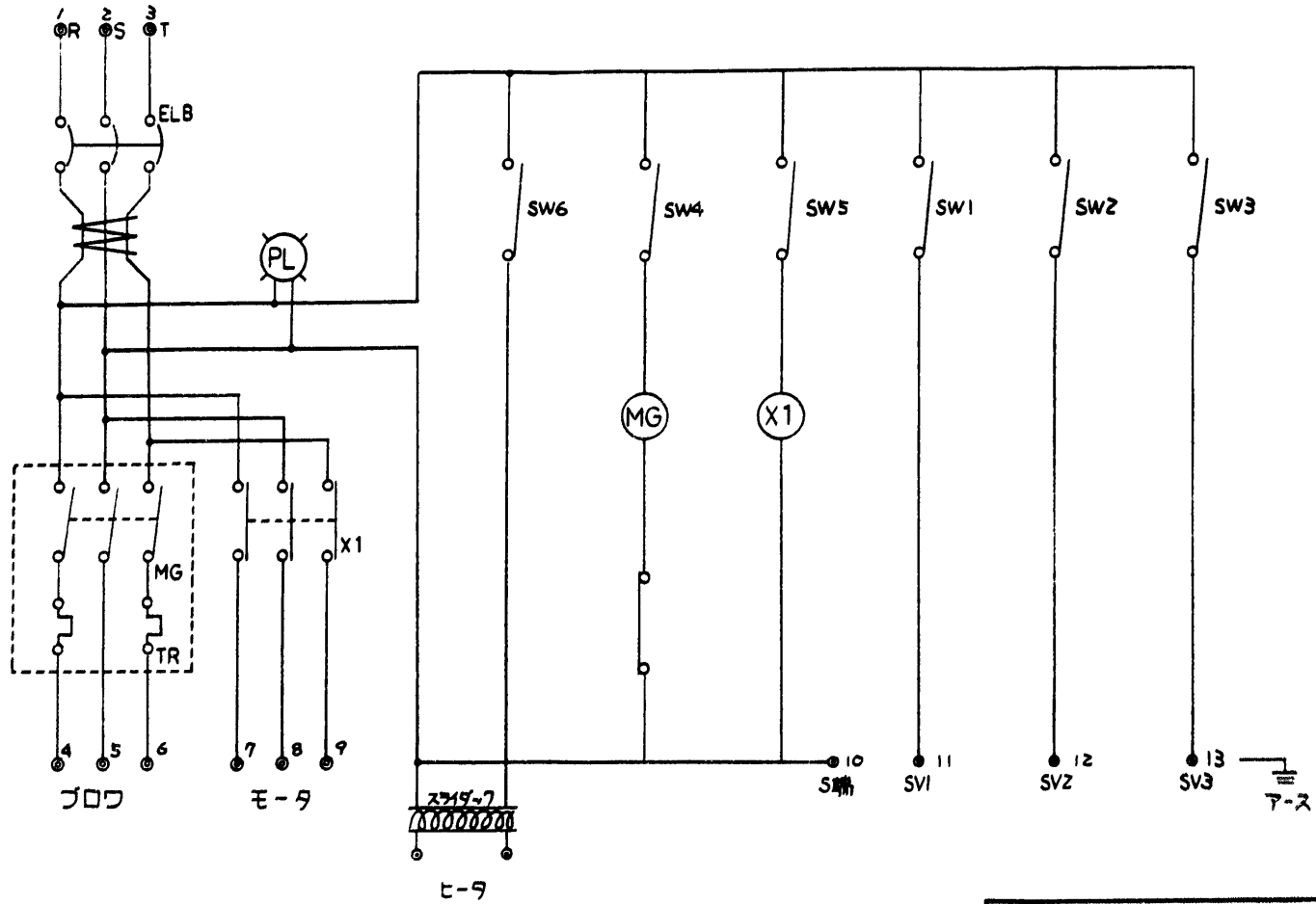
付図 2.2



入口ノズル：パロートカーボリブ 出口ノズル：ヨネカマ 17
 総重量：31 kg

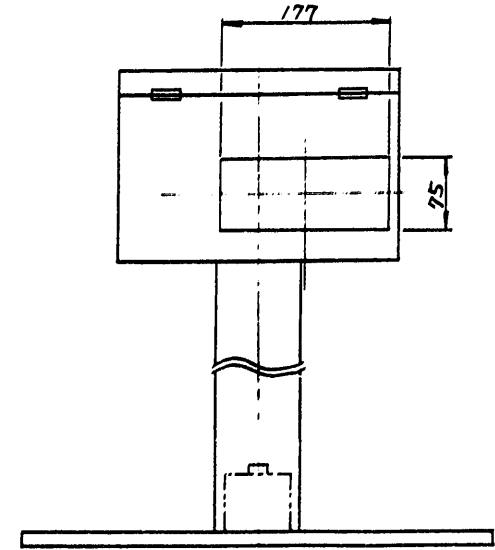
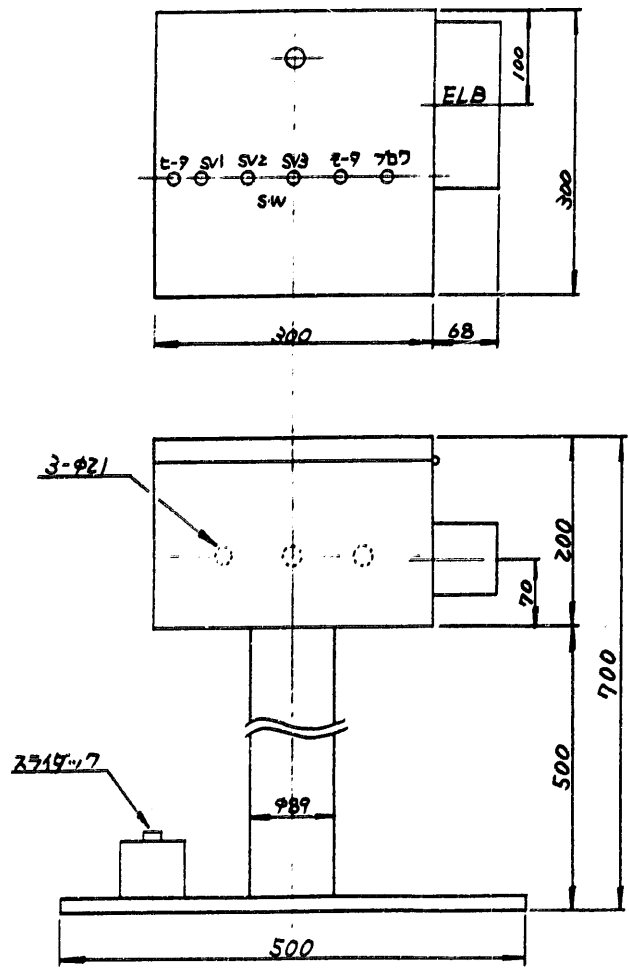
CHK	CHECKED	DRAWN	CUSTOMER
A			TITLE
B			9" ストコレクタ-
C			DATE 92.1.22
D			SCALE 1/2
E			付図 2.3
F			
G			

AC 200V



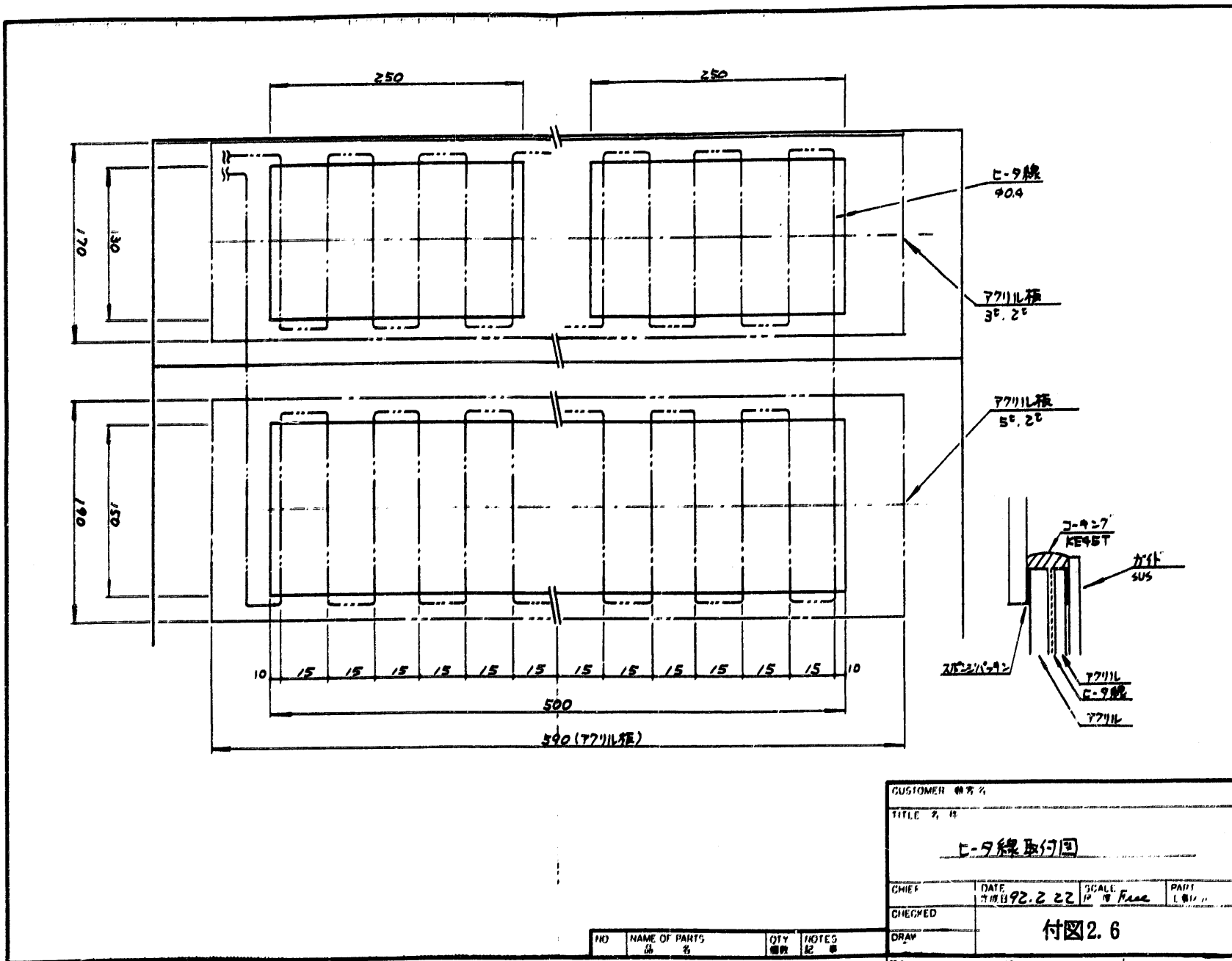
- MG: マグネット
- TR: サーマル
- X1: リレー
- PL: 電球ランプ
- SV: 電磁弁
- ELB: 漏電ブレーカ
- SW: スタップスイッチ

CUSTOMER 顧客名			
TITLE 品名			
フタバシステム株式会社			
CHIEF	DATE 1992.2.12	SCALE	PAGE 1
CHECKED	付図2.4		
DRAWN			
NO.	NAME OF PARTS 品名	QTY 個数	NOTES 記号



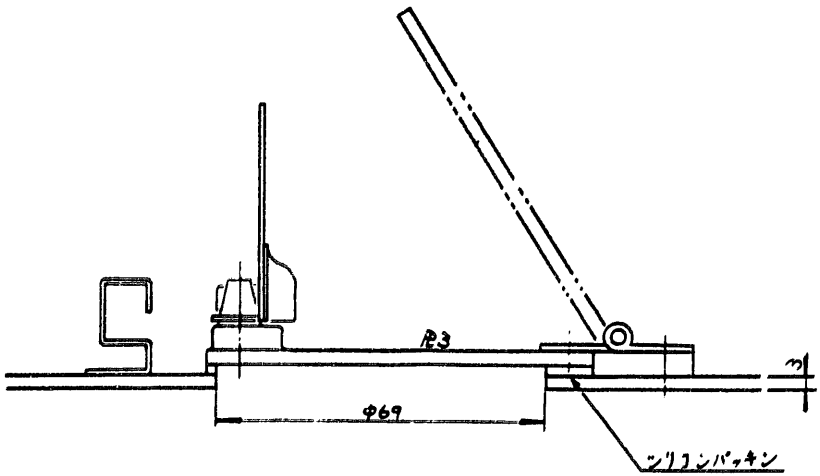
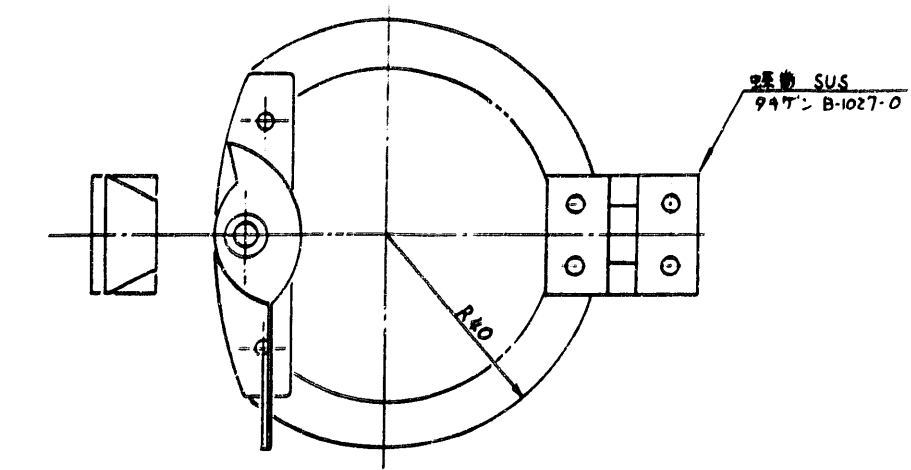
CUSTOMER 顧客名			
TITLE 名称			
フードシステム操作盤			
CHEF	DATE 作成日 92.2.14	SCALE 比率 1/5	PART 1/1
CHECKED	付図2.5		
DRAWN			

NO	NAME OF PARTS 品名	QTY 個数	NOTES 記号



CUSTOMER 顧客名			
TITLE 名 号			
ヒ-タ線取付図			
CHIEF	DATE 作成日 92.2.22	SCALE 1/10 Free	PART L 0112
CHECKED	付図 2.6		
DRAW			
製 図 者	製 図 機	製 図 日	製 図 所

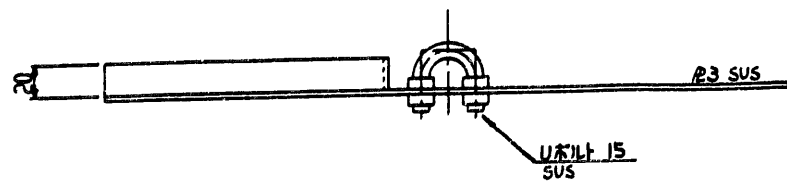
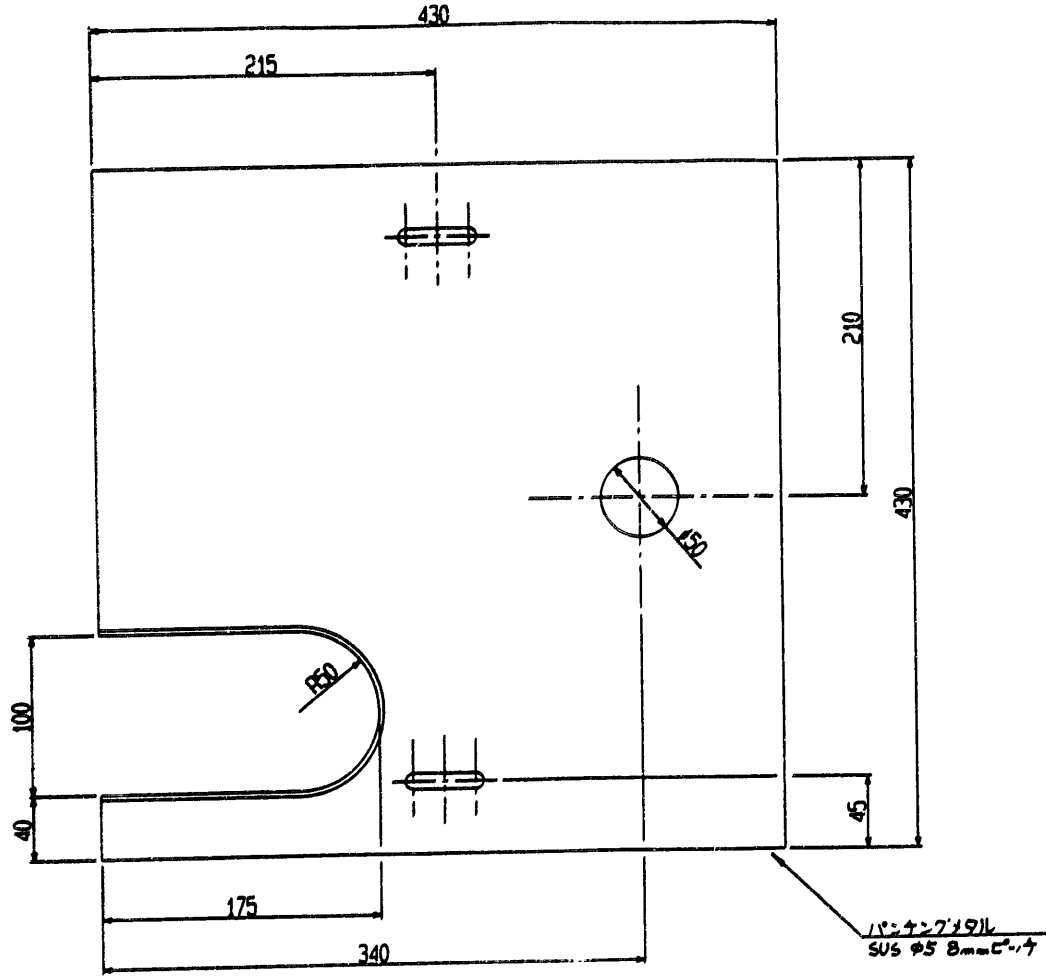
NO	NAME OF PARTS 品 名	QTY 個 数	NOTES 記 号



CUSTOMER 顧客名			
TITLE 名 称			
プラスチック挿入口			
DATE 作成日	92.2.26	SCALE 縮 尺	1/1
CHECKED		PART 工 番	
DRAWN		付図2.7	
製 作 年 月	製 作 日	製 作 所	製 作 機

NO	NAME OF PART'S 品 名	QTY 個 数	NOTES 記 号

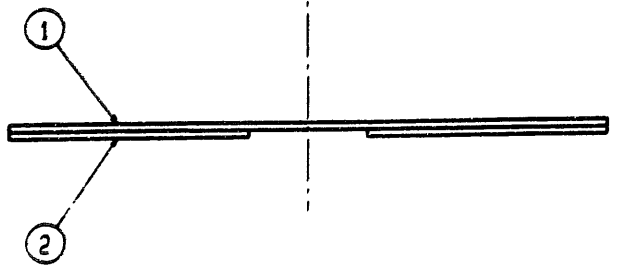
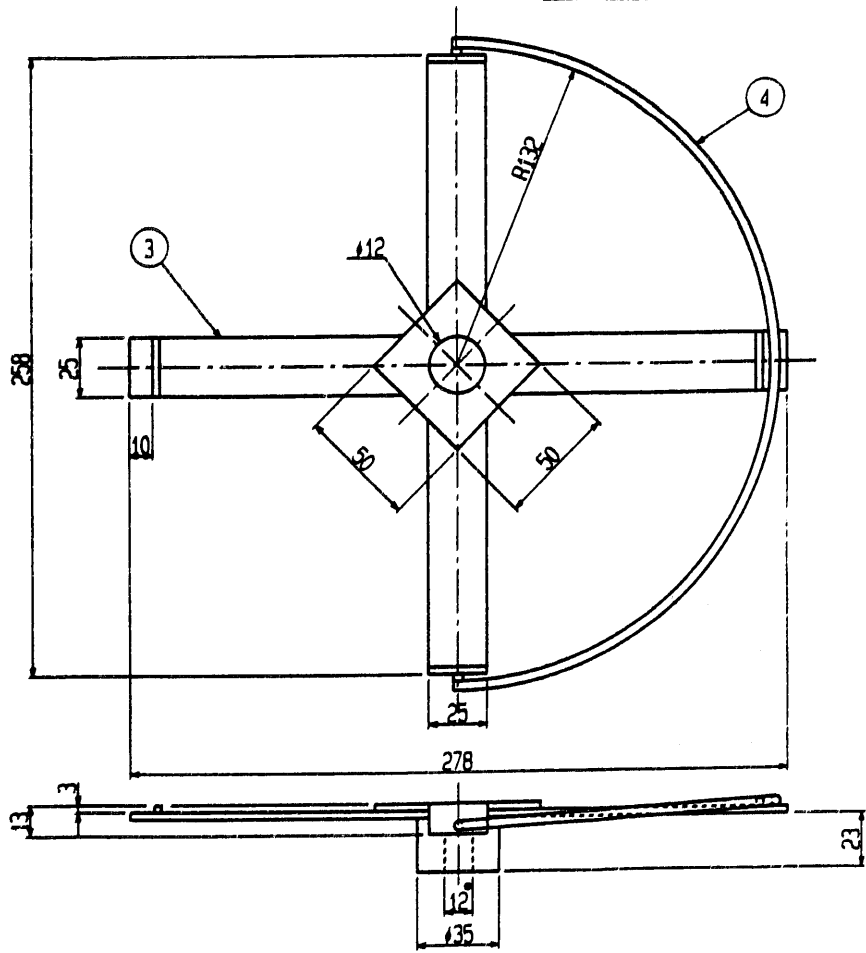
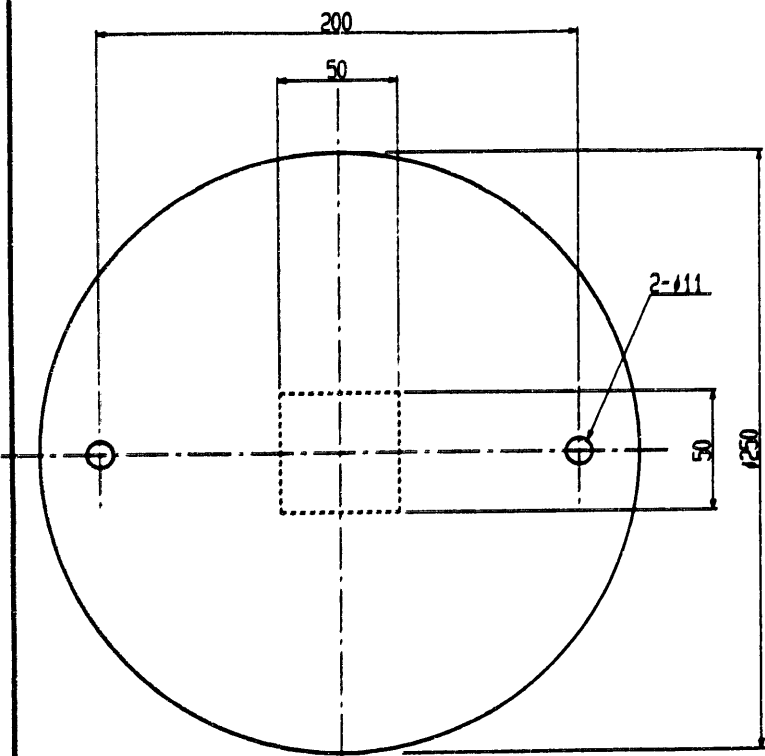
No	NAME OF PARTS 品名	QTY 個数	NOTES 記号
----	---------------------	-----------	-------------



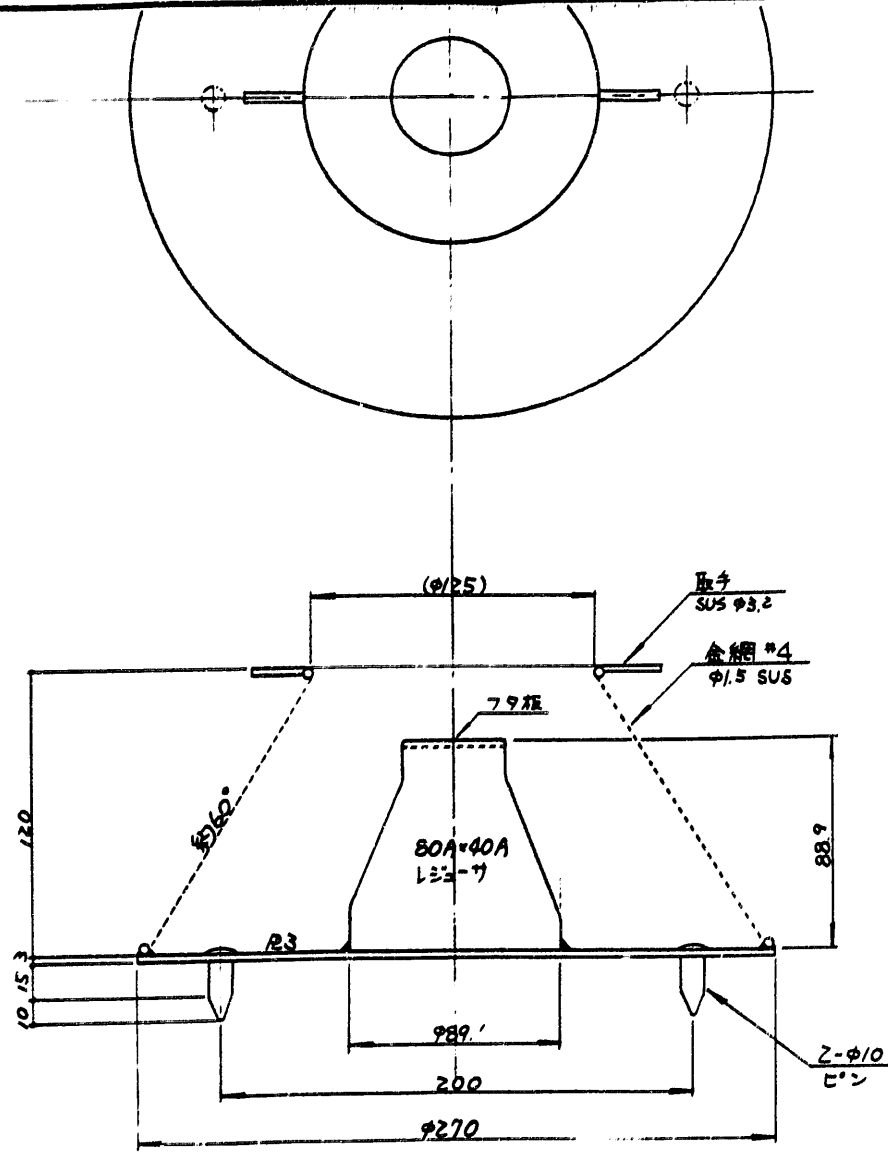
CHIEF	CHECKED	DRAWN	CUSTOMER
A . . .			TITLE
B . . .			パンチングプレート詳細図
C . . .			
D . . .			DATE
E . . .			-92. 3.17
F . . .			SCALE
G . . .			1/3

付図 2.8

No	NAME OF PARTS 品名	QTY 個数	NOTES 記号
1	シリコンラバー	1	φ250 × 3 ^t
2	テーブル	1	φ250 SUS3 ^t
3	テーブル受板	1	25 × 3 ^t SUS
4	取手	1	丸棒φ4 SUS



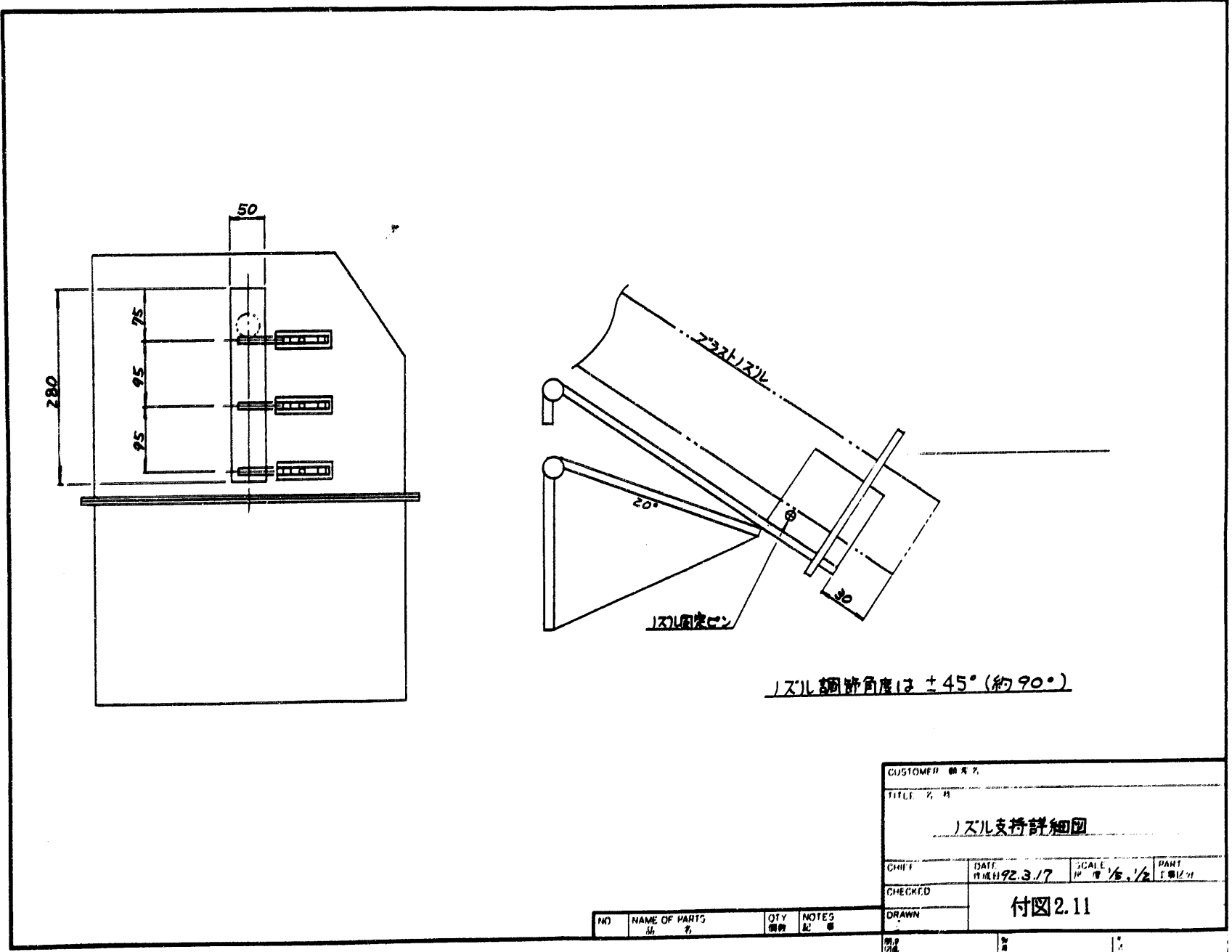
CHIEF	CHECKED	DRAWN	CUSTOMER
A . . .			TITLE
B . . .			ターンテーブル詳細図
C . . .			DATE
D . . .			92.3.18
E . . .			SCALE 1/2
F . . .			付図2.9
G . . .			



材質 A11SUS

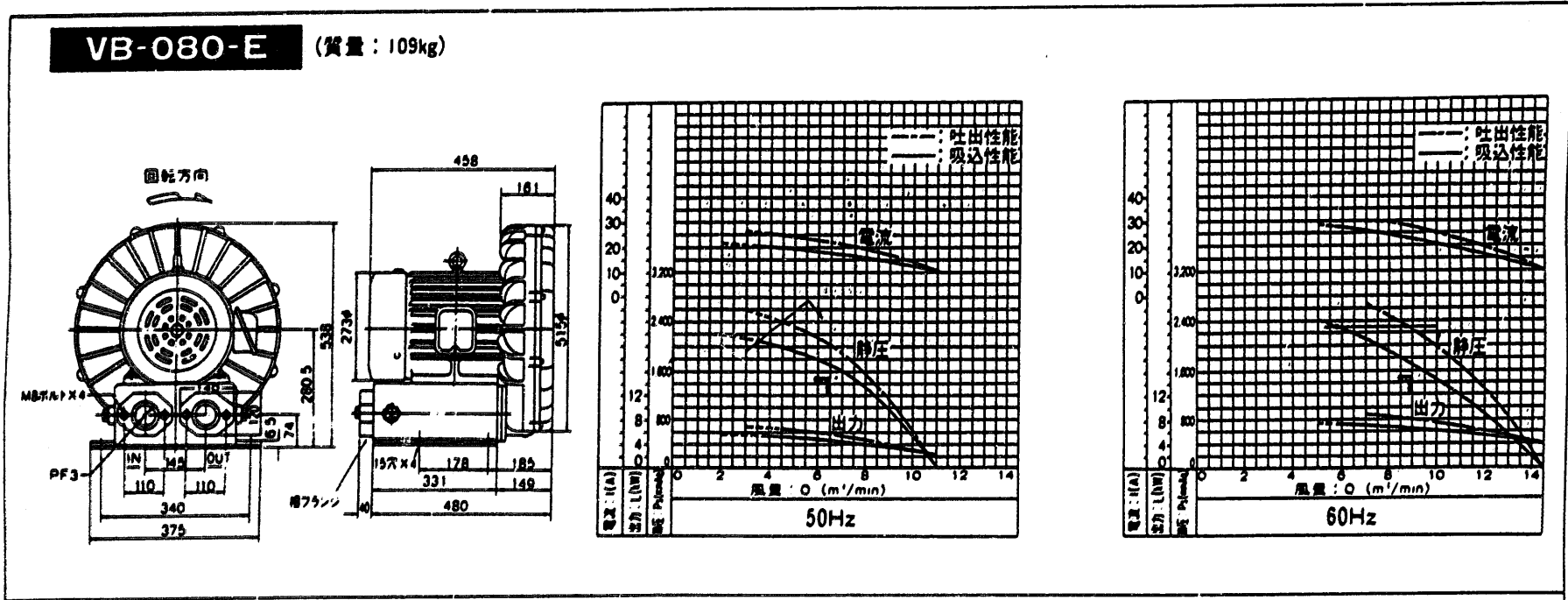
CUSTOMER 顧客名			
TITLE 名称			
バレル研磨用バケツ			
CHIEF	DATE 作成日 92.2.18	SCALE 1/2	PART
CHECKED	付図 2.10		
DRAWN			
製 図 番	製 作 年 月	製 作 所	

NO	NAME OF PARTS 品名	QTY 個数	NOTES 記号



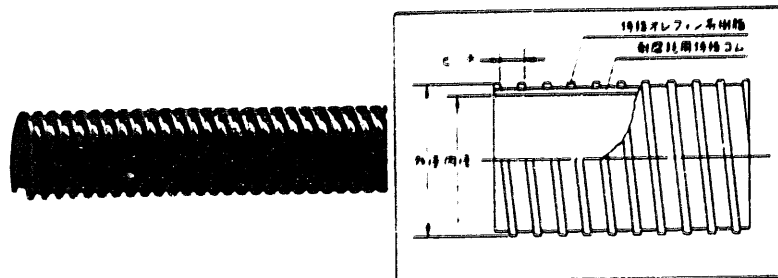
スリ調整角度は ±45° (約 90°)

CUSTOMER 顧客名			
TITLE 名 称			
スリ支持詳細図			
CHIEF	DATE 平成92.3.17	SCALE 1/5, 1/2	PART 1/12/92
CHECKED	付図2.11		
DRAWN			
NO	NAME OF PARTS 品 名	QTY 個数	NOTES 記 事



付図2.12 ボルテックスブローア寸法及び性能曲線

ダクトホースAR型



特長

- 従来のダクトホースの2倍以上の耐摩耗性を有する。
- 耐寒・耐熱性に優れている（使用温度範囲/−30℃~100℃）。
- 導電効果（静電防止）の高いダクトホース。
- 巻きぐせがつきにくく、取り扱いも容易。
- 作業環境の温度変化に幅広く適応し、従来のゴムホースのようなオゾンクラック（ヒビ割れ）が発生しない。

用途

- 粉粒体・鉄粉・紙クズ・木粉の輸送。
- 耐熱温風機用。
- その他、耐摩耗・耐熱・導電効果が要求されるダクトホースの用途等。

■規格・物性

呼称		内径	外径	ピッチ	標準重量	定尺	許容圧力 (常温) (kg/cm ² 以下)	破壊圧力 (常温) (kg/cm ²)	許容減圧力 (常温) (mmHg以下)	最小曲げ半径 (mm)
(mm)	(インチ)	(mm)	(mm)	(mm)	(g/m)	(m)				
38	1½	38.1	47.8	9.5	365	30	0.30	1.5	300	45
50	2	50.6	61.8	10.0	490	30	0.30	1.5	300	55
65	2½	62.4	73.6	12.0	680	30	0.20	1.0	250	65
75	3	76.4	87.6	13.0	810	30	0.20	1.0	200	75
90	3½	88.9	100.3	13.5	920	30	0.10	0.8	150	90
100	4	101.6	113.6	15.0	980	30	0.10	0.8	150	100
125	5	125.9	140.3	21.5	1470	20	0.10	0.5	125	125
150	6	152.4	166.8	20.0	1840	20	0.10	0.5	100	150
200	8	203.7	218.1	22.5	2650	20	0.05	0.3	100	200
250	10	252.0	274.2	25.0	4480	10	0.05	0.3	125	350
300	12	303.0	328.2	30.0	4960	10	0.05	0.3	125	350

■接続方法

取付けの際は、直接差し込むか専用のゴム製カフス（φ38~φ200）をご使用のこと。

なお、取付けバンドは専用のスパイラルワイヤーバンドを使用のこと。

付図2.13 耐圧・寒性ダクトホース外観と規格・物性

付録3. 供試体除染試験結果記録

付表3.1 除染試験結果記録表（真空容器の蓋）

概略図	試料の記録		除染試験	
		使用年数	約10年以上	実施日
使用目的 保管試料等		・フェニックスで照射体試験片及びパストマラーの保管。 ・SUS製、ゴムパッキン付	除染時間	12.5分
			回数	5回
所在場所		3階前	汚染量	前 MAX 12100 $\mu\text{Sv/h}$ 後 MAX 620 $\mu\text{Sv/h}$
寸法	150mm ϕ × 60mm	記事	Bq 5倍 \times (以下同様)	

単位 $\mu\text{Sv/h}$

単位 $\mu\text{Sv/h}$

回数	除染後結果	条件		回数	除染後結果	条件					
		噴射圧力	kgf/cm ²			噴射量	kg	噴射圧力	kgf/cm ²	噴射量	kg
		除染時間	分			除染時間	分				
		汚染量(MAX)	$\mu\text{Sv/h}$			汚染量(MAX)	$\mu\text{Sv/h}$				
1		9	5	5		9	5	2.5	5200	620	
2	<p>(ゴムパッキン付)</p> <p>裏のゴムパッキンを外し、外板はゴムパッキンを取り除いた。</p>	9	5	2		9	5	2.5	3800	640	
3	<p>裏面は未測定</p>	9	5	3		9	5	2.5	740	740	
4		9	5	4		9	5	2.5	660	660	
備考	処理後はS-5で圧入保管。低レベルOKできた。										

付表3.2 除染試験結果記録表 (AのT字板)

概略図	試料の記録	除染試験	
	使用年数	約4年程度	
	使用目的	・セシウム床土の除染用板	
	保管試料等	・AL製	
	所在場所	(新内-汗-TiVのバヤ)	
	寸法	75mm \times 60mm \times H	
	実施日	平成	4年 7月 10日
	除染時間	2.5 分	
	回数	1 回	
	汚染量	前	MAX 730 μ Sv/h
		後	MAX 550 μ Sv/h
	記事		

単位 μ SV/h

単位 μ SV/h

回数	概略図	条件		結果	条件	
		噴射圧力	kgf/cm ²		噴射量	kg
1		9	5	2.5	560	
回目除染後結果						
回目除染後結果						
回目除染後結果						
回目除染後結果						
備考	S-5板の保管。低レベル化できた。					

付表3.3 除染試験結果記録表 (移送用缶の蓋)

概略図	試料の記録	除染試験	
	使用年数	2~3年	
	使用目的 保管試料等	・試料等の移動 ・SS製に錆止め塗装	
	所在場所	2号前	
	寸法	285mmφ x 30mmH	
	実施日	平成 4 年 7 月 13 日	除染時間
		回数	3 回
		汚染量 前	MAX 7400 μSv/h
		汚染量 後	MAX 3500 μSv/h
		記事	

単位 μSv/h

単位 μSv/h

回数	除染後結果	条件		除染後結果	条件		
		噴射圧力	kgf/cm ²		噴射量	kg	除染時間
1		9	5	2.5	5500		
2		9	5	2.5	4100		
3		9	5	2.5	3500		
回目	除染後結果	条件		除染後結果	条件		
		噴射圧力	kgf/cm ²		噴射圧力	kgf/cm ²	
		噴射量	kg		噴射量	kg	
		除染時間	分		除染時間	分	
		汚染量(MAX)	μSv/h		汚染量(MAX)	μSv/h	

備考 S-1缶に保管。蓋の内面にプラスチックが十分に付着し汚染が除去されず残存。

付表3.4 除染試験結果記録表 (手 製 工 具)

概 略 図		試 料 の 記 録		除 染 試 験	
		使用年数	約4年程度	実施日	平成 4 年 7 月 13 日
		使用目的 保管試料等	・危口バネ試験機の修理 ・SS製(表面に錆あり)	除染時間	5 (17.5) 分
		所在場所	1階南テイルのPVCダクト内	回数	2 (3) 回
		寸 法	350mmL x 80mmW	汚染量	前 MAX 1850 μ Sv/h 後 MAX 1710 (1650) μ Sv/h
				記 事	3回目以降の深い部分にまで除染済。

単位 μ SV/h

単位 μ SV/h

回数	概略図	条件		除染結果	条件	
		噴射圧力	kgf/cm ²		噴射量	kg
1回目		9	5	2.5	1530	
2回目		9	5	2.5	1710	
(3)回目		9	5	2.5	1650	
回目						
備考	S-45に保管。コナ根部分の汚染が除去できず存在。					

付表3.5 除染試験結果記録表 (マニプレータ手首)

概 略 図	試 料 の 記 録	除 染 試 験	
	使用年数	2〜3年程度	
	使用目的・保管試料	・セル内物品の移動、試料等の取扱い。 ・AL製、先端に鉛シールド付	
	所在場所	2階実験ホール内の上	
	寸 法	140mm x 150mm	
	実施日	平成 4 年 7 月 13 日	
	除染時間	10 分	
	回 数	4 回	
	汚染量	前	MAX 3100 μ Sv/h
		後	MAX 1860 μ Sv/h
	記 事		

単位 μ Sv/h

単位 μ Sv/h

回数	概略図	条件		結果	条件	
		噴射圧力	kgf/cm ²		噴射量	kg
1		9	5	2.5	2400	
2		9	5	2.5	2000	
3		9	5	2.5	1920	
4		9	5	2.5	1860	
備考	S-4缶大保管.					

付表3.6 除染試験結果記録表 (真空容器)

概略図		試料の記録		除染試験			
		使用年数	約10年以上	実施日	平成4年7月14日		
		使用目的	フェニックスで照射済み 鏡片及びバースマターの保管	除染時間	15 (17.5) 分		
		保管試料	SUS製	回数	6 (7) 回		
		所在場所	1号前	汚染量	前 MAX 14,200 μ Sv/h 後 MAX 960 (950) μ Sv/h		
		寸法	150 mm ϕ x 150 mm H x 3 mm L	記事	7回目の除染時、固定装置の汚染に起因して中止。		
単位 μ SV/h		単位 μ SV/h					
1 回目 除染 後 結果		条件		5 回目 除染 後 結果		条件	
		噴射圧力	9 kgf/cm ²			噴射圧力	9 kgf/cm ²
		噴射量	5 kg			噴射量	5 kg
		除染時間	2.5 分			除染時間	2.5 分
		汚染量 (MAX)	5600 μ Sv/h			汚染量 (MAX)	1020 μ Sv/h
2 回目 除染 後 結果		条件		6 回目 除染 後 結果		条件	
		噴射圧力	9 kgf/cm ²			噴射圧力	9 kgf/cm ²
		噴射量	5 kg			噴射量	5 kg
		除染時間	2.5 分			除染時間	2.5 分
		汚染量 (MAX)	2300 μ Sv/h			汚染量 (MAX)	960 μ Sv/h
3 回目 除染 後 結果		条件		(7) 回目 除染 後 結果		条件	
		噴射圧力	9 kgf/cm ²			噴射圧力	9 kgf/cm ²
		噴射量	5 kg			噴射量	5 kg
		除染時間	2.5 分			除染時間	2.5 分
		汚染量 (MAX)	1680 μ Sv/h			汚染量 (MAX)	950 μ Sv/h
4 回目 除染 後 結果		条件		回 目 除 染 後 結果		条件	
		噴射圧力	9 kgf/cm ²			噴射圧力	kgf/cm ²
		噴射量	5 kg			噴射量	kg
		除染時間	2.5 分			除染時間	分
		汚染量 (MAX)	1370 μ Sv/h			汚染量 (MAX)	μ Sv/h
備考	S-2層に保管。低レベル化できず。						

付表3.7 除染試験結果記録表 (バースト試験用飛散防止マフラー)

概略図		試料の記録		除染試験	
	使用年数	約2年		実施日	平成4年7月14日
	使用目的 保管試料	・常陽MKⅡ及びもんじゅ材料 試験用マフラー。10数回使用。 ・SUS製		除染時間	15分
	所在場所	—		回数	6回
	寸法	40mmφ x 150mmL		汚染量	前 MAX 17800 μSv/h 後 MAX 7400 μSv/h
				記事	5回目以降の除染時、図2に示す部分に測定した。

単位 μSv/h

単位 μSv/h

回数	除染後結果	条件		除染後結果	条件	
		噴射圧力	噴射量		噴射圧力	噴射量
1		9 kgf/cm ²	5 kg		9 kgf/cm ²	5 kg
	10400 μSv/h	2.5分		7700 μSv/h	2.5分	
2		9 kgf/cm ²	5 kg		9 kgf/cm ²	5 kg
	8800 μSv/h	2.5分		7400 μSv/h	2.5分	
3		9 kgf/cm ²	5 kg			
	9000 μSv/h	2.5分				
回目		9 kgf/cm ²	5 kg			
	7600 μSv/h	2.5分				
備考	S-6E.KA4管.					

付表3.8 除染試験結果記録表 (パイプ)

概略図	試料の記録	除染試験	
	使用年数	約4年程度	
	使用目的	・急加圧試験機の修理	
	保管試料	・SUS材	
	所在場所	1階前・汗・加圧PVCパイプ内	
	寸法	25mmφ x 320mmL	
	実施日	平成 4 年 7 月 15 日	
	除染時間	12.5 分	
	回数	5 回	
	汚染量	前	MAX 1000 μSv/h
		後	MAX 630 μSv/h
	記事		

単位 μSv/h

単位 μSv/h

回数	概略図	条件		回数	概略図	条件			
		噴射圧力	噴射量			噴射圧力	噴射量		
1回目		9 kgf/cm ²	5 kg	5回目		9 kgf/cm ²	5 kg		
		除染時間	2.5 分			除染時間	2.5 分		
		汚染量 (MAX)	800 μSv/h			汚染量 (MAX)	630 μSv/h		
2回目		9 kgf/cm ²	5 kg	回	目	9 kgf/cm ²	5 kg		
		除染時間	2.5 分					除染時間	分
		汚染量 (MAX)	740 μSv/h					汚染量 (MAX)	μSv/h
3回目		9 kgf/cm ²	5 kg					9 kgf/cm ²	5 kg
		除染時間	2.5 分					除染時間	分
		汚染量 (MAX)	700 μSv/h			汚染量 (MAX)	μSv/h		
4回目		9 kgf/cm ²	5 kg			9 kgf/cm ²	5 kg		
		除染時間	2.5 分			除染時間	分		
		汚染量 (MAX)	6 μSv/h			汚染量 (MAX)	μSv/h		
備考	S-SUS材保管。佳レベルに低下した。								

付表3.9 除染試験結果記録表 (バルブ)

概略図	試料の記録		除染試験	
		使用年数	約4年程度	実施日
使用目的 保管試料		・気圧バースト試験機のパ ルジャ昇降機固定用 ・SUS製	除染時間	2.5 分
所在場所		1号前-5F-712PVCボックス内	回数	1 回
寸法		500mm x 110mm	汚染量	前 MAX 1,300 μSv/h 後 MAX 450 μSv/h
			記事	サベイレートを除染済。

単位 μSv/h

単位 μSv/h

回目除染後結果	条件		回目除染後結果	条件	
		噴射圧力		kgf/cm ² 9	噴射圧力
噴射量		kg 5	噴射量	kg	
除染時間		分 2.5	除染時間	分	
汚染量(MAX)		μSv/h 450	汚染量(MAX)	μSv/h	
回目除染後結果	条件		回目除染後結果	条件	
	噴射圧力	kgf/cm ²		噴射圧力	kgf/cm ²
	噴射量	kg		噴射量	kg
	除染時間	分		除染時間	分
回目除染後結果	条件		回目除染後結果	条件	
	噴射圧力	kgf/cm ²		噴射圧力	kgf/cm ²
	噴射量	kg		噴射量	kg
	除染時間	分		除染時間	分
回目除染後結果	条件		回目除染後結果	条件	
	噴射圧力	kgf/cm ²		噴射圧力	kgf/cm ²
	噴射量	kg		噴射量	kg
	除染時間	分		除染時間	分
備考	S-5缶に保管。圧入ノロ化済み。				

付表3.10 除染試験結果記録表 (サンプル容器)

概略図		試料の記録		除染試験	
	使用年数	1年間程度		実施日	平成 4 年 7 月 15 日
	使用目的 保管試料	・広域における照射済試 験片の保管。 ・AL製		除染時間	7.5 分
	所在場所	2窓前のバット内		回数	3 回
	寸法	30mmφ×130		汚染量	前 MAX 1,070 μSv/h 後 MAX 540 μSv/h
				記事	

単位 μSv/h

単位 μSv/h

回数	概略図	条件		結果	条件	
		噴射圧力	kgf/cm ²		噴射量	kg
1		9	5	2.5	770	770
2		9	5	2.5	590	590
3		9	5	2.5	540	84000~500
回目		9	5			
備考	S-5庫に保管。但しレベル化できず。					

付表3.11 除染試験結果記録表 (引張試験用ジャバラ管)

概略図	試料の記録	除染試験	
	使用年数	約2年間	
	使用目的 保管試料	・群馬MKII材及びもんじゅ材の試験用。50回使用。 ・SUS製	
	所在場所	—	
	寸法	50mmφ×140mm	
		実施日	平成 4 年 7 月 15 日
		除染時間	2.5 分
		回数	3 回
		汚染量	前 MAX 1710 μSv/h 後 MAX 620 μSv/h
		記事	

単位 μSv/h

単位 μSv/h

回数	概略図	条件		結果	条件	
		噴射圧力	噴射量		噴射圧力	噴射量
1回目		9 kgf/cd	5 kg	2.5 分	870 μSv/h	
2回目		9 kgf/cd	5 kg	2.5 分	650 μSv/h	
3回目		9 kgf/cd	5 kg	2.5 分	620 μSv/h	
回目						
備考	S-5缶に保管。低レベル化できた。					

付表3.12(1) 除染試験結果記録表 (急加バースト用飛散防止カバー)

概略図		試料の記録		除染試験	
		使用年数	約6年直	実施日	平成4年7月16日
		使用目的	・常陽MK-II材B6マンウチ材の急加バースト試験機約100機	除染時間	(途中) 7.5分
		保管試料	・SUS製・1300℃焼	回数	3回
		所在場所	—	汚染量	前 MAX 測定不能 (89) mSv/h 後 MAX 77(39) mSv/h
寸法		170mm x 50mm		記事	JREC ES-660K 3期定 () 測定不能 AE 100

JREC ES-660 単位 mSv/h		(元) 測定不能 AE (100) 単位 mSv/h																					
1回目除染後結果		<table border="1"> <tr><td>条件</td><td></td></tr> <tr><td>噴射圧力</td><td>9 kgf/cm²</td></tr> <tr><td>噴射量</td><td>5 kg</td></tr> <tr><td>除染時間</td><td>2.5分</td></tr> <tr><td>汚染量(MAX)</td><td>89 mSv/h</td></tr> </table>	条件		噴射圧力	9 kgf/cm ²	噴射量	5 kg	除染時間	2.5分	汚染量(MAX)	89 mSv/h	<table border="1"> <tr><td>条件</td><td></td></tr> <tr><td>噴射圧力</td><td>9 kgf/cm²</td></tr> <tr><td>噴射量</td><td>5 kg</td></tr> <tr><td>除染時間</td><td>2.5分</td></tr> <tr><td>汚染量(MAX)</td><td>54 mSv/h</td></tr> </table>	条件		噴射圧力	9 kgf/cm ²	噴射量	5 kg	除染時間	2.5分	汚染量(MAX)	54 mSv/h
条件																							
噴射圧力	9 kgf/cm ²																						
噴射量	5 kg																						
除染時間	2.5分																						
汚染量(MAX)	89 mSv/h																						
条件																							
噴射圧力	9 kgf/cm ²																						
噴射量	5 kg																						
除染時間	2.5分																						
汚染量(MAX)	54 mSv/h																						
2回目除染後結果		<table border="1"> <tr><td>条件</td><td></td></tr> <tr><td>噴射圧力</td><td>9 kgf/cm²</td></tr> <tr><td>噴射量</td><td>5 kg</td></tr> <tr><td>除染時間</td><td>2.5分</td></tr> <tr><td>汚染量(MAX)</td><td>85 mSv/h</td></tr> </table>	条件		噴射圧力	9 kgf/cm ²	噴射量	5 kg	除染時間	2.5分	汚染量(MAX)	85 mSv/h	<table border="1"> <tr><td>条件</td><td></td></tr> <tr><td>噴射圧力</td><td>9 kgf/cm²</td></tr> <tr><td>噴射量</td><td>5 kg</td></tr> <tr><td>除染時間</td><td>2.5分</td></tr> <tr><td>汚染量(MAX)</td><td>42 Sv/h</td></tr> </table>	条件		噴射圧力	9 kgf/cm ²	噴射量	5 kg	除染時間	2.5分	汚染量(MAX)	42 Sv/h
条件																							
噴射圧力	9 kgf/cm ²																						
噴射量	5 kg																						
除染時間	2.5分																						
汚染量(MAX)	85 mSv/h																						
条件																							
噴射圧力	9 kgf/cm ²																						
噴射量	5 kg																						
除染時間	2.5分																						
汚染量(MAX)	42 Sv/h																						
3回目除染後結果		<table border="1"> <tr><td>条件</td><td></td></tr> <tr><td>噴射圧力</td><td>9 kgf/cm²</td></tr> <tr><td>噴射量</td><td>5 kg</td></tr> <tr><td>除染時間</td><td>2.5分</td></tr> <tr><td>汚染量(MAX)</td><td>77 mSv/h</td></tr> </table>	条件		噴射圧力	9 kgf/cm ²	噴射量	5 kg	除染時間	2.5分	汚染量(MAX)	77 mSv/h	<table border="1"> <tr><td>条件</td><td></td></tr> <tr><td>噴射圧力</td><td>9 kgf/cm²</td></tr> <tr><td>噴射量</td><td>5 kg</td></tr> <tr><td>除染時間</td><td>2.5分</td></tr> <tr><td>汚染量(MAX)</td><td>39 mSv/h</td></tr> </table>	条件		噴射圧力	9 kgf/cm ²	噴射量	5 kg	除染時間	2.5分	汚染量(MAX)	39 mSv/h
条件																							
噴射圧力	9 kgf/cm ²																						
噴射量	5 kg																						
除染時間	2.5分																						
汚染量(MAX)	77 mSv/h																						
条件																							
噴射圧力	9 kgf/cm ²																						
噴射量	5 kg																						
除染時間	2.5分																						
汚染量(MAX)	39 mSv/h																						
回目除染後結果																							
備考	3回目の除染後、本体とPMI部分が分離したの2、各々別々に除染を実施した。																						

付表3.12(2) 除染試験結果記録表 (急加バースト用飛散防止カバー)

概略図	試料の記録	除染試験	
	使用年数	実施日	平成 4 年 7 月 17 日
	使用目的 保管試料	除染時間	12.5 (TOTAL 20) 分
	所在場所	回数	5 (TOTAL 8) 回
	寸法	汚染量 前	MAX 8.9 mSv/h
		後	MAX 4.2 mSv/h
		記事	JREC ES-660による測定。 ()内は測定値 AE1400-23

単位 mSv/h

単位 mSv/h

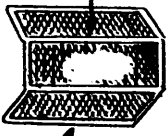
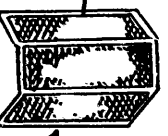
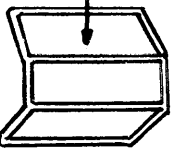
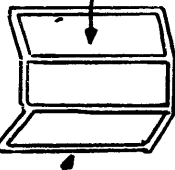
回数	概略図	条件		回数	概略図	条件	
		噴射圧力	噴射量			噴射圧力	噴射量
4回目		9 kgf/cd	5 kg	8回目		9 kgf/cd	5 kg
	除染時間 25分				除染時間 25分		
	汚染量(MAX) 6.0 mSv/h				汚染量(MAX) 4.2 mSv/h		
5回目		9 kgf/cd	5 kg	回		9 kgf/cd	kg
	除染時間 25分					kg	
	汚染量(MAX) 4.9 mSv/h					分	
						汚染量(MAX) uSv/h	
6回目		9 kgf/cd	5 kg	回		9 kgf/cd	kg
	除染時間 25分					kg	
	汚染量(MAX) 4.8 mSv/h					分	
						汚染量(MAX) uSv/h	
7回目		9 kgf/cd	5 kg	回		9 kgf/cd	kg
	除染時間 25分					kg	
	汚染量(MAX) 3.9 mSv/h					分	
						汚染量(MAX) uSv/h	
備考	分離液本体と除染液結果、后お、応用光研AE1400Cは、BGレベル以下表示された下のJREC ES-660を測定。S-法で保管。						

付表3.12(3) 除染試験結果記録表 (急加バースト用飛散防止カバー)

概 略 図	試 料 の 記 録		除 染 試 験	
	使用年数		実施日	平成 4 年 7 月 17 日
	使用目的 保管試料		除染時間	10 (17.5) 分
	所在場所		回数	4 (7) 回
	寸 法		汚染量 前	MAX 測り取れ (89) mSv/h
			後	MAX 17.7 (23) mSv/h
		記 事	TREC ES-66DF 3000型 LPA 0.015μCi/m ³ 以下	

単位 mSv/h

単位 mSv/h

回数	除染後結果	条件		回数	除染後結果	条件	
		噴射圧力	汚染量 (MAX)			噴射圧力	汚染量 (MAX)
4	(不測) 31 86(23)  80(23)	9 kgf/cd	86(23) mSv/h				
5	(不測) 17 55(24)  51(24) アミが若干剥離した。	9 kgf/cd	55(24) mSv/h				
6	(不測) 14 21(23)  21(23) アミが完全に剥離した。	9 kgf/cd	21(23) mSv/h				
7	17.7  17.7	9 kgf/cd	17.7 mSv/h				
備考	分離したアミ部の除染結果。残存率は22mSv/h (23mSv/h) 程度。 (不測 10mSv/h) 以下。 除染機不測は約0.8mSv/h以下。						