

# グローブボックスの遠隔解体作業における 切断粉の飛散防止対策の検討試験報告書

(試験報告)

2004年1月

核燃料サイクル開発機構

東 海 事 業 所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49  
核燃料サイクル開発機構  
技術展開部 技術協力課  
電話：029-282-1122（代表）  
ファックス：029-282-7980  
電子メール：jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,  
Technology Management Division,  
Japan Nuclear Cycle Development Institute  
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構  
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)  
2004

グローブボックスの遠隔解体作業における  
切断粉の飛散防止対策の検討試験報告書  
(試験報告)

浅妻 新一郎、岡田 尚、嘉代 甲子男、松本 正喜  
仲田 啓二<sup>※1</sup>、権守 清美<sup>※2</sup>、小野瀬 政勝<sup>※1</sup> 日向 秀和<sup>※2</sup>  
菊島 訓<sup>※2</sup>、井野 宗一<sup>※2</sup>、薄葉 拓也<sup>※1</sup>、戸田 力也<sup>※2</sup>  
河野 俊幸<sup>※1</sup>、大谷 和義<sup>※2</sup>、畠木 秀行<sup>※1</sup>、矢城 琢也<sup>※2</sup>  
大山 真之<sup>※2</sup>

要 旨

プルトニウム燃料センター環境保全部技術開発室では、プルトニウム燃料第三開発室の解体設備（工程設備解体室内設置）において、供用済みのGB及び内装設備を対象に、パワーマニュプレタ等による解体作業を通して遠隔解体技術の開発を実施している。

その際、ディスクグラインダーによる切断作業では高温の切粉（火花）が発生、飛散することから防火管理上の問題があった。また、本解体設備では監視窓からパワーマニュプレタ等で遠隔操作を行う作業であるため、本操作に適した火花への対応が望まれていた。

このため火花が発生する切断作業において、火花の拡散を抑制する「飛散防止用パネル」対策を考案し、モックアップ試験においてその有効性を確認した。加えて、他の防火対策として「プレフィルタへの前面の衝立」「プレフィルタの不燃化」についてその有効性を確認した。

---

東海事業所プルトニウム燃料センター 環境保全部 技術開発室

※ 1：検査開発株式会社

※ 2：瑞豊産業株式会社

Scattering profiles of sparks and combustibility of filter  
against hot sparks  
(Testing Document)

Sinichiro ASAZUMA, Takashi OKADA, Kashio KASHIRO  
Masaki MATSUMOTO, Keiji NAKATA<sup>※1</sup>, Kiyomi GONNOKAMI<sup>※2</sup>  
Masakatsu ONOSE<sup>※2</sup>, Hidekazu HINATA<sup>※2</sup>, Satoshi KIKUSHIMA<sup>※1</sup>  
Munekazu INO<sup>※2</sup>, Takuya USUBA<sup>※2</sup>, Rikiya TODA<sup>※1</sup>  
Toshiyuki KAWANO<sup>※1</sup>, Kazunori OHTANI<sup>※2</sup>, Hideyuki HATAKI<sup>※1</sup>  
Takuya YAGI<sup>※2</sup>, Masayuki OHYAMA<sup>※2</sup>

## Abstract

The glove-box dismantling facility in the Plutonium Fuel Production Facility is developed to dismantle after-service glove-boxes with remote-controlled devices such as an arm-type manipulator.

An abrasive wheel cutter, which is used to size reduce the gloveboxes, generates sparks during operation. This dispersing spark was a problem from the fire prevention point of view. A suitable spark control measures for this operation were required. We developed panels to minimize spark dispersion, shields to prevent the income of sparks to the pre-filter, and incombustible pre-filters. The equipment was tested and effectiveness was confirmed. This report provides the results of these tests.

---

Waste Technology Engineering Section Waste Management Division Plutonium Fuel Center, Tokai Works

※1 : Inspection development Corporation

※2 : Zuihou industry Corporation

目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. はじめに .....              | 1  |
| 2. 目的 .....                | 1  |
| 3. 試験場所 .....              | 2  |
| 4. 試験日時 .....              | 2  |
| 5. 試験方法、条件及び確認事項 .....     | 2  |
| 6. 試験結果 .....              | 5  |
| 7. おわりに .....              | 12 |
| <br>                       |    |
| 添付資料 .....                 | 13 |
| 別添－1 切断機器、被切断物の選定 .....    | 14 |
| 別添－2 飛散防止パネルの現場への反映 .....  | 35 |
| 別添－3 切粉到達防止衝立の現場への反映 ..... | 40 |

## 図目次

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 図－1   | 試験実施場所 プルトニウム燃料センター 資材置場（プレス場）         | …13 |
| 図－2   | 模擬グローブボックス                             | …15 |
| 図－3－1 | パネル外への直接切粉飛散確認試験の状況                    | …16 |
| 図－3－2 | パネル外への直接切粉飛散確認試験の状況                    | …17 |
| 図－4   | 模擬GB内壁による跳ね返り飛散量の測定試験                  | …18 |
| 図－5   | 切断工具の切粉飛散領域追加試験                        | …29 |
| 図－6－1 | 切粉到達防止衝立の性能試験パラメータ                     | …36 |
| 図－6－2 | 切粉到達防止衝立の性能試験                          | …37 |
| 図－7   | 圧力損失確認試験概略図                            | …41 |
| 図－8   | 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧試験パラメータ<br>切粉通過試験装置概要 | …46 |
| 図－9   | ヘパフィルタの影響評価、パラメータ、切粉通過試験装置概要           | …49 |

## 表目次

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 表－1－1 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …19 |
| 表－1－2 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …20 |
| 表－1－3 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …21 |
| 表－1－4 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …22 |
| 表－1－5 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …23 |
| 表－1－6 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …24 |
| 表－1－7 | パネル外への直接切粉飛散試験の結果       | …25 |
| 表－2－1 | 開放面の変化による切粉飛散結果         | …26 |
| 表－2－2 | パネル外への直接切粉飛散結果          | …27 |
| 表－2－3 | パネル外への直接切粉飛散結果          | …28 |
| 表－3－1 | 模擬GB内壁による跳ね返り飛散量        | …30 |
| 表－3－2 | 模擬GB内壁による跳ね返り飛散量        | …31 |
| 表－4－1 | 飛散防止パネルの損傷試験            | …32 |
| 表－4－2 | 飛散防止パネルの損傷試験            | …33 |
| 表－4－3 | 飛散防止パネルの損傷緩和措置の検討（追加試験） | …34 |
| 表－5－1 | 切粉到達防止衝立の性能追加試験         | …38 |
| 表－5－2 | 切粉到達防止衝立の性能追加試験         | …39 |
| 表－6－1 | 圧力損失確認試験                | …42 |
| 表－6－2 | フィルタの不燃性確認              | …43 |
| 表－6－3 | フィルタ比較評価                | …44 |
| 表－6－4 | フィルタ比較評価                | …45 |
| 表－7－1 | 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧       | …47 |
| 表－7－2 | 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧       | …48 |

## 1. はじめに

平成 15 年 4 月 21 日（月）、プルトニウム燃料第三開発室地下 1 階の工程設備解体室の解体設備（グローブボックス）において、作業員がパワーマニピュレータを操作し、遠隔で電動カッターによる金属板の切断を行っていたところ、当該解体設備内に設置してある排気用プレフィルタの一部がスポット的に赤くなっているのを見つけ、切断作業を中断した。その後、煙を確認し、別の作業員が解体設備内に入り消火した。

現場での作業状況、作業方法等の調査の結果、焼失したプレフィルタの周辺には、電気設備は設置されていないこと、また、危険物、薬品等の配置もされていないことから、電気火災及び薬品火災の可能性が否定された。当該プレフィルタ周辺で火災の発生源となるものは、電動カッターにより発生した高温の切粉（火花）のみであったことから、切粉がプレフィルタに達し火災を引き起こしたものと推測された。

このため、火花が発生する切断作業時の切粉の飛散をコントロールする対策及び防火対策を以下の通り考え、その有効性確認試験を行い、その有効性を確認できたので報告する。

①切粉飛散を防止するパネルの設置、②切粉のプレフィルタへの到達を防止する衝立の設置、③プレフィルタの不燃化

## 2. 目的

飛散防止パネル有効性確認試験は、解体対象グローブボックス（以下「GB」）をディスクグラインダー等により解体した際に発生する切粉（火の粉）の飛散を防止するため、切断場所近傍に飛散防止パネルを設置することにより、解体対象 GB 外への切粉の飛散を防止させるものである。その飛散防止パネルの設置状態の変化で、切粉飛散分布の確認と飛散した切粉の到達距離、及び飛散防止パネルの損傷、耐久性を確認することである。

切粉到達防止衝立は、飛散防止パネルが使用できない場合でも、発生した切粉がフィルタに到達しないように切断場所周辺に設置する衝立である。その性能試験の目的は、ディスクグラインダーによる H 鋼（炭素鋼製）の切断の際に発生する切粉の衝立による確認、衝立の有効性、妥当性の評価である。

また、不燃性フィルタの確認試験では、フィルタの不燃性、排気時の圧力損失、切粉の通過等の確認を行いプレフィルタの代用品として不燃性フィルタ使用することの妥当性を評価する。

### 3. 試験場所

プルトニウム燃料センター 資材置場（プレス場）（図-1 P. 13 参照）

### 4. 試験日時

平成 15 年 7 月 3 日～15 日

### 5. 試験方法、条件及び確認事項

#### 5.1 飛散防止パネル有効性確認試験（別添-1 切断機器・被切断物の選定 P. 14 参照）

切断箇所近傍に設置した切粉飛散防止パネルの効果及び切粉の衝突によるパネルの損傷に対して下記の項目を確認した。確認試験は、ディスクグラインダーを用いて、H鋼（炭素鋼製 100×100mm）を切断し、切粉を発生させた。

- ①パネル外への直接切粉飛散状況（分布）
- ②模擬 GB 内壁による跳ね返り飛散量の測定（飛散距離、分布）
- ③飛散防止パネルの損傷確認

#### （1）試験方法

##### ①パネル外への直接切粉飛散状況（図-2 模擬グローブボックス P. 15 参照）

模擬 GB（高さ 2 m × 長さ 3 m × 幅 1 m）に、飛散防止パネルを片面 6 面配置した。その中に高さ 0.5m の台を設置し、被切断物（炭素鋼製 H 鋼）を万力で固定した。作業者がディスクグラインダーで、地面と水平 4 方向からと垂直で上下方向から被切断物を切断し切粉を発生させた。その際、片面 6 面の飛散防止パネルの内、任意に 1 面、2 面を外すことにより模擬 GB 内・外側への切粉の飛散状況を目視とビデオカメラにより観察し、また試験毎に各エリアに飛散した切粉を回収して切粉の重量測定を行った。

##### ②模擬 GB 内壁による跳ね返り飛散量の測定

模擬 GB（高さ 2 m × 長さ 3 m × 幅 1 m）の中に高さ 0.5、1.5m（2ヶ所）の台を設置し、被切断物（炭素鋼製 H 鋼）を万力で固定した。作業者はディスクグラインダーで、被切断物を切断し、切粉を発生させた。模擬 GB の側面で跳ね返る切粉飛散状況を目視とビデオカメラにより観察し、また試験毎に各エリアに飛散した切粉を回収して切粉の重量測定を行った。

##### ③飛散防止パネルの損傷確認

ディスクグラインダーによる、炭素鋼製 H 鋼の切断で発生した切粉を、飛散防止パネルに当たる衝突部の損傷度合いを目視、ビデオカメラにより観察した。

## (2) 試験条件

試験は、以下に示す試験パラメータにより実施した。

(共通 別添一 切断機器・被切断物の選定 P. 14 参照)

- 1) 切断工具；ディスクグラインダー
- 2) 被切断物；炭素鋼製H鋼 100×100mm

①パネル外への直接切粉飛散状況 試験条件を図-3-1, 2 (P. 16, 17 参照)に示す。

- 1) 被切断カ所設置高さ；0.5m
- 2) 電動工具のアクセス方向；水平（4方向）、垂直（上方、下方）
- 3) 飛散防止パネルまでの距離；0.5m（模擬GB中央部からの距離）
- 4) 飛散防止パネルの開放状態：1枚（1m<sup>2</sup>）もしくは2枚（2m<sup>2</sup>）開放

②模擬GB内壁による跳ね返り飛散量の測定 試験条件を図-4 (P. 18 参照)に示す。

- 1) 被切断カ所設置高さ；0.5、1.5m
- 2) 電動工具のアクセス方向；開放部から水平
- 3) 飛散防止パネルまでの距離；0.5m（模擬GB中央部からの距離）
- 4) 飛散防止パネルの開放状態：2枚（2m<sup>2</sup>）開放

③飛散防止パネルの損傷確認

- 1) 被切断カ所設置高さ；0.5m
- 2) 飛散防止パネルまでの距離；0.5m
- 3) 切断時間：1、2、3、4、5分（5分間はおよそH鋼1本の切断時間に相当）

## (3) 確認事項

本試験により以下の事項を確認する。

- ①電動工具のアクセス方向と飛散防止パネル開放位置の変化による切粉の飛散範囲
- ②切断位置の高さによりGB外へ飛散する切粉の領域
- ③飛散防止パネルの適性材質確認

## 5.2 切粉到達防止衝立の性能試験

本試験は、切粉到達防止衝立に向けて切粉を飛ばし、ヘパフィルターへの切粉の到達の有無を確認した。

### (1) 試験方法

解体設備GB内を仮想して、模擬の排気装置に背板（GB側面）を置き、排気装置に接続したケーシング（塩ビ製）にヘパフィルターを取り付け、その前に切粉到達防止衝立を置いた。

作業者は万力で固定した被切断物（炭素鋼製H鋼）を高さ1.0mで3方向（正面、左右45度）及び1.4mで3方向の計6方向で、切粉到達防止衝立に向けて切粉を飛ばし、ヘパフィルターへの切粉到達状況を目視、ビデオカメラにより観察した。

## (2) 試験条件

試験は、以下に示す試験パラメータにより実施した。試験条件を図-6-1(P. 36 参照)に示す。

- 1) 被切断物；炭素鋼製 H 鋼
- 2) 切断工具；ディスクグラインダー
- 3) 被切断カ所設置高さ；1.0、1.4m
- 4) 切断方向；正面、左右45度（3方向）
- 5) 吸引流速（フィルタ一面）；1 m/s

## (3) 確認事項

本試験により以下の事項を確認する。

- 1) 被切断位置の違いによるヘパフィルターへの切粉の付着量

## 5.3 フィルタ不燃性確認試験

### (1) 試験方法

- ① プレフィルタ代用品となる不燃材料の調査
- ② 選定した不燃性フィルタでの排気圧力損失確認試験
- ③ フィルタの不燃性確認

ガスコンロにより鉄板を加熱して、鉄板表面温度を約500°C程度に加熱した上に、試験体を載せて20分間加熱した後、ガスコンロによる加熱を停止する。

- ④ フィルタを模擬の排気装置に接続したケーシングに取り付け、ディスクグラインダーで、炭素鋼製 H 鋼を切断し、火花を直接フィルタに接触させた。

試験対象フィルタの枚数を増やし、火の粉の通過阻止状況を目視、ビデオカメラにより観察した。フィルタの前後にマノメーターを置き試験前と試験後の差圧を測定するとともに、火の粉のフィルタ通過量を測定した。

- ⑤ 試験対象フィルタをヘパフィルターの前に置き、炭素鋼製 H 鋼を切断して、火花を試験対象フィルタに当て、背面のヘパフィルターの燃え跡の有無を目視確認した。

### (2) 試験条件

#### ① 不燃材料調査

- 1) 市販されている。
  - 2) 通気性のあるもの。
- 上記2つを基準とした。

#### ② 圧力損失確認試験

- 1) 通過面積を 500×500mm
- 2) 風量 30m<sup>3</sup>/min

上記の条件で圧力損失が 100 mmAq 以下の物

③不燃性確認試験

(財) 日本建築総合試験所 「防耐火性能試験・評価業務方法書」 参照

1) 加熱温度 ;  $750^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

2) 加熱時間 ; 20 分

④切粉通過、フィルタ差圧測定試験

1) 風量 ;  $30\text{ m}^3/\text{min}$

2) 切断工具 ; ディスクグラインダー

3) 被切断物 ; 炭素鋼 H 鋼

4) 被切断物から試験対象フィルタまでの距離 ; 50 cm

(3) 確認事項

本試験により調査の結果選定した材料について以下の事項を確認する。

①圧力損失確認試験

上記の条件で圧力損失が  $100\text{ mm Aq}$  以下であること。

②不燃性確認試験

(財) 日本建築総合試験所 「防耐火性能試験・評価業務方法書」 参照

1) 加熱前後の重量減少率が 30% 以下であること。

2) 加熱終了後、試験体の温度が上昇しないこと。

③切粉通過、フィルタ差圧測定試験

1) 試験対象フィルタで火の粉が通過しないこと。

2) 試験対象フィルタの差圧が  $100\text{ mm Aq}$  を越えないこと。

## 6. 試験結果

### 6.1 飛散防止パネル有効性確認試験

#### 6.1.1 パネル外への直接切粉飛散状況

本試験で得られた試験データを表-1-1～7 (P. 19～25 参照) に示す。また飛散状況を以下に示す。

(1) 開放面の変化による切粉飛散状況 (表-2-1 (P. 26 参照) に示す。)

開放面が 1 枚及び 2 枚の間の飛散量の変化は見られなかった。

(2) パネル外への直接切粉飛散状況 (表-2-2, 3 (P. 27, 28 参照) に示す。)

試験 No. A

GB 内に平均 8.5 % の切粉が滞留した。

GB 外には、側板から跳ね返る間接的な飛散するが見られた。

試験 No. B

GB 内に平均 20 % の切粉が滞留したが、ほとんどの切粉は直接的に GB 外に飛散した。

試験 No. C

GB 内に平均 9.7 %以上の切粉が滞留した。

GB 外には、側板からの跳ね返りによる間接的な飛散がほんの僅か見られた。

試験 No. D

GB 内に平均 9.3 %以上の切粉が滞留した。

GB 外には、ディスクグラインダーの砥石カバーを回り込み前方に飛散するものが見られた。

試験 No. E 垂直直角切断（回転方向が下向き）

GB 内に平均 7.0 %以上の切粉が滞留した。

GB 外には、ディスクグラインダーの微妙な角度の変化により飛散するものが見られた。

試験 No. F 垂直直角切断（回転方向が上向き）

GB 内に平均 8.5 %以上の切粉が滞留していた。

試験 No. G 垂直水平方向切断

GB 内に平均約 9.9 %の切粉が滞留していた。

### 6.1.1.1 パネル外への直接切粉飛散状況の考察

#### ①水平切断について

開放部に直接切粉を飛散させなければ、約 8.0 %の切粉を GB 内に滞留させることができる。さらにパネル枚数の 1 枚、2 枚開放時の各試験間で飛散量の変化は見られないため、解体設備での使用においては最大 2 枚まで開放できるものとする。これらのことから飛散防止パネルの有効性が確認できた。

#### ②垂直切断について

- 1) GB 水平方向切断では、パネル開放部位及び開放枚数に差はなく、切粉が GB 内に約 9.9 %留まつたことから最も有効的な切断方法と言える。

#### ③飛散状況

飛散防止パネルの有効性は確認できたが、切断方向により飛散方向が左右されるため、本パネルと合わせて、切断工具（ディスクグラインダー）の方向も考慮しなければならない。

そのため、切断工具の切粉飛散領域を確認する追加試験を行った。

### 6.1.1.2 切粉飛散範囲の追加試験

#### ① 試験方法

ディスクグラインダーによる切断の際に発生した切粉を、任意の位置にある塩化ビニール製板に当て、切粉の飛散距離・範囲を測定した。

#### ② 試験結果

切断箇所から 25cm のところにある塩ビ板面に、切粉は切断時の接線方向を中心<sup>1</sup>に 6cm ずつ、計 12cm の範囲で拡がっていた（図 5 P. 29 参照）。これにより本ディスクグラインダーの切断においては、切粉が約 30° の角度で飛散することが分かった。なお上記の範囲以外に、防塵カバーの開口部において、切断砥石に回転と伴う回り込みにより切粉は、回転方向に応じ、防塵カバー出入口でカバーの接線方向に飛散する。本試験ではこれらの切粉は極微量であった。

このことから解体対象 GB の解体の際、ディスクグラインダーの切断箇所の距離と飛散防止パネルの開放位置を考慮して解体を行うことで外への飛散を軽減することができる。

### 6.1.2 模擬 GB 内壁による跳ね返り飛散量

本試験の得られた試験データを表-3-1, 2 (P. 30, 31 参照) に、その結果を以下に示す。

#### ① 切断位置の高さ 0.5、1.5m 共通

側板から跳ね返る間接的な飛散については、GB 内～エリア④（1.5m 以内）の範囲内で 95 % の切粉が滞留することが確認できた。

#### ② 切断位置の高さ 0.5m

切断位置の高さが 0.5m の時、間接的な飛散切粉の最長距離は 2.5m であった。

#### ③ 切断位置の高さ 1.5m

切断位置の高さが 1.5m の時、間接的な飛散切粉の最長距離は 3.5m であった。

以上の結果から、パネル内での切断において、切粉が跳ね返りパネルの開放部から飛び出したとしても、解体設備内では、解体対象 GB の側面から排気フィルタ（プレフィルタ）までの距離が 5.5m あるため、切粉は排気フィルタ（プレフィルタ）に直接到達することはないとと思われる。

### 6.1.3 飛散防止パネルの切粉（火花）による損傷

切断力所から塩化ビニール製板（2 mm）までの距離が25, 50 cmの場合、切粉（火花）が4～5分間当たると、衝突部分の塩ビ板は変形、熔解することが分った（表-4-1, 2 (P. 32, 33 参照)）。このことから、切断部近傍で切粉・火花が直接当たる部分に関しては、パネル前面での金属製板の使用を検討するため、金属製板について追加試験を行った。

#### 6.1.3.1 追加試験

##### (1) 金属製板の検討

###### 1) 材料選定基準

1 m × 1 m の大きさで 7 kg 以下の材料

###### 2) 設定根拠

M/S マニュプレータによる遠隔操作の可能なもの

（最大取扱重量 × 安全係数 1/2 = 7 kg）

###### 3) 検討材料

燃えない・入手し易い

###### 4) 材料選定結果

金属製板の内、市販品で入手し易く、耐食性・耐衝撃性・損傷に優れ、重量が 1 m × 1 m の大きさで 7 kg 以下の試験材料として、SUS 板（0.5 mm）とアルミ板（2 mm）の 2 種類を選定した。

##### (2) 追加試験条件

###### 1) 被切断物：炭素鋼製 H 鋼

###### 2) 切断工具：ディスクグライナー

###### 3) 被切断物設置高さ；0.5 m

###### 4) 飛散防止パネルまでの距離：25 cm

###### 5) 飛散防止パネルの種類：SUS 板 0.5 mm、アルミ板 2 mm

###### 6) 切断時間：5 分

##### (3) 追加試験結果

得られた試験データを表-4-3 (P. 34 参照) に示す。

SUS 板（0.5 mm）とアルミ板（2 mm）を比較した際、形状が変形しなかったアルミ板（2 mm）が、切粉（火花）が直接当たる飛散防止用パネルとして適している。

## (4) 追加試験結果の考察

|         | 熱伝導度<br>(W/m°C) | 熱膨張係数<br>(X 1 0 - 6 /°C)<br>[0 ~ 1 0 0 °C] | 比熱<br>(J/kg K) | 熱容量<br>(J/m³ K)   |
|---------|-----------------|--|----------------|-------------------|
| SUS 304 | 16              | 17   | 500            | $4 \times 10^6$   |
| アルミニウム  | 203             | 23   | 880            | $2.4 \times 10^6$ |

アルミニウムは、SUS に比べ熱膨張係数が 1.3 倍であるが、熱伝導率が約 12 倍、比熱が約 7 倍であることから、SUS よりも熱の影響を受けにくいことが確認された。

## 6.1.4 飛散防止パネルの現場への反映

飛散防止パネルは、2mm 厚の塩化ビニール・パネル (1000mm×1300mm) を 3 枚組み合わせ、カーテン・レールに吊り下げスライド方式のものとした。また集中して切粉が塩化ビニール・パネルに当たることによる当該パネルの損傷を緩和させるため、同サイズのアルミ・パネル (2mm 厚) を当該パネルの内側に設置できるようにした。この飛散防止パネルは解体対象 GB のアクリル・パネルの撤去跡に（上下左右 4 セット）設置した。（別添－2 P. 35 参照）

切断作業においては塩化ビニール・パネルをスライドさせ、開放面から切断工具を挿入する。その後、切断方向を確認し、切粉が集中的に飛散する場所にアルミ・パネルをスライドさせた後に切断を開始することとした。

## 6.2 切粉到達防止衝立の性能試験

本試験のパラメータを図-6-1 (P. 36 参照)、得られた結果を図-6-2 (P. 37 参照) に示す。

ヘパフィルターの前に切粉到達防止衝立を置き、ディスクグラインダーにより飛散させた切粉（火花）を背板（解体設備内の模擬）に当て跳ね返った切粉が、フィルタケーシング上部を転がりヘパフィルター方向に回り込んでいたことを目視で確認したが、ヘパフィルター表面に溶融した跡は、一切見られなかったものの切粉が数個到達していた。そのため、パフィルター方向に切粉が回り込まないような改造を行った。

## 6.2.1 改造箇所

フィルタケーシングの上を転がるように切粉がヘパフィルターに回り込まないように背板と衝立間の上部部分を塞ぐ（改造箇所 表-5-1 P. 38 参照）ことにした。

### 6.2.2 改造後の確認項目

- (1) 切粉がヘパフィルターに回り込んでないか、以下の3箇所を区切りとし、切粉量の測定を行い改造前後の比較試験をした。
- ① フィルタケーシング上部
  - ② ヘパフィルター上部
  - ③ フィルタ面
- (2) 切粉到達防止衝立の改造前後の排気流速の変化を比較試験した。

### 6.2.3 改造後の試験結果

パラメータ、得られた試験データを表-5-1, 2 (P. 38.39 参照)に示す。その結果、明らかとなった事実を以下に示す。

- ① 切粉到達防止衝立上部の改造を行ったことにより、ヘパフィルターに切粉が到達することがなくなった。
- ② 切粉到達防止衝立の改造前後の排気流速にほとんど変動はなかった。

### 6.2.4 切粉到達防止衝立の現場への反映 別添-3 (P. 40 参照)

切粉到達防止衝立は、フィルタケーシングの上面と側面をSUS製カバーで覆い、正面は、フィルタ表面の目視確認を容易にするため、透明塩化ビニール製パネルでカバーした。吸気部位は、側面のSUS製カバーから行えるようにした。

## 6.3 フィルタ不燃性確認試験

### 6.3.1 不燃材料の調査

不燃材料でのプレフィルタ代用品の調査結果を以下に示す。

#### (1) セラミック繊維

耐熱、断熱性に優れた特性を持っており、電線の絶縁被覆、断熱材など幅広く利用されている。

#### (2) カーボン繊維

引張強度、引張弾性率が高く、疲労特性、摩耗特性に優れており、線膨張係数が小さく、寸法安定性に優れている。

#### (3) ガラス繊維

抗張力がきわめて大きく、同じ直径のピアノ線より強く、繊維中最強といわれている。

#### (4) 金属 (SUS) 繊維

金属泊板のコイル等の側面を削り、細い繊維状にしたもので、純粋に金属のみの繊維である。

#### (5) グリスフィルタ

厨房等に使用されるフィルタで、上記の金属 (SUS) 繊維を利用したものであり、構成材が全て不燃性の物である。

#### (6) ガラス繊維製プレフィルタ

プレフィルタの中に、ガラス繊維のプレフィルタがあり、金属枠仕様の構成材が全て不燃性の物である。

#### 6.3.2 不燃性フィルタによる圧力損失確認試験

上記の6種類について各々数サンプルを用意し、圧力損失確認試験を行った。本試験の圧力損失確認試験概略図を図-7 (P. 41 参照)、得られた試験データを表-6-1 (P. 42 参照)に示す。フィルタの使用目的がプレフィルタであるため、圧力損失が100mmAqを越えるものは不適合とした。

100mmAq未満であった、セラミック繊維2種類、SUS繊維2種類、カーボン繊維2種類、計6種類に関して不燃性確認試験を行った。

#### 6.3.3 フィルタの不燃性確認

(財)日本建築総合試験所 「防耐火性能試験・評価業務方法書」に従って試験片を750°C±5°Cの温度で20分間加熱して加熱前後で重量減少率が30%以下であることと、加熱終了後、試験体の温度上昇しないことの2点において上記6種類は、すべて良好であった。フィルタの不燃性確認表を表-6-2 (P. 43 参照)に示す。

#### 6.3.4 比較評価

以上の6.3.1~6.3.3選定項目と作業性(取扱易さ)及びメンテナンス性を考慮し、比較評価を行った。比較評価表を表-6-3, 4 (P. 44, 45 参照)に示す。

性能(差圧)、不燃性、作業性(取扱易さ)、保守性、製作コスト等を総合的に評価した結果、1)セラミック繊維2525-P, 2)金属(SUS)繊維サスミックニットSS-7, 3)カーボン繊維#200, 4)グリスフィルタが適当であり、さらに絞り込むため以降の試験を実施した。

#### 6.3.5 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧

パラメータ、切粉通過試験装置概要を図-8 (P. 46 参照)、得られた試験データを表-7-1, 2 (P. 47, 48 参照)に示す。

(1) セラミックス繊維 三井鉱山 マテリアルアルマックスBクロス2525-P  
5枚重ね以上で火の粉は通過を防止できるものの、砥石等の粉塵については、フィルタを通過してしまっていた。また、セラミック繊維は、表面に付着した火の粉等を除去する場合に、繊維が熱により劣化して脆くなり、破れてしまう恐れがある。

(2) カーボン繊維 東邦テナックス(株) パイロメックスフェルト #200  
1枚では火花の通過を阻止できず、2枚以上が必要で、差圧が大きくなり過ぎるため不適と評価し以降の試験を省略した。

(3) S U S 繊維 ベキニット㈱サスミックニット SS-7

2枚重ね以上で火花の通過を阻止できた。なお、セラミック繊維と同様に、火の粉の通過は阻止できるものの、砥石等の粉塵については、フィルタの通過が見られた。

(4) グリスフィルタケーシー 住宅資材㈱ プラスワン・スーパー PS5050

火花を完全に阻止することは困難であった。なお、本品は既製品であり、厚さも約20mm程度あることから、これを重ねて使用することは困難である。

以上の結果より火の粉通過、フィルタ差圧測定試験結果より、ベキニット㈱製 S U S 繊維 サスミックニット SS-7 の3枚重ねで使用するのが最適であることが分った。

#### 6.3.6 ヘパフィルターの影響評価

本フィルタ（キニット㈱製 S U S 繊維 サスミックニット SS-7 の3枚重ね）をヘパフィルター前に設置して、Φ205ディスクグラインダーにより切断作業を実施して、HEPAフィルタに対する影響を確認した。パラメータ、切粉通過試験装置概要を図-9 (P. 49 参照) に示す。

火の粉等の通過によるヘパフィルターへの影響は無く、本品がプレフィルタとしての役割を十分果たしていることが確認できた。

#### 7. おわりに

平成15年4月21日に発生した、プレフィルタの発煙トラブルは、原因調査の結果、ディスクグラインダーによる切断作業で発生した高温の切粉（火花）がプレフィルタまで飛散し、プレフィルタを焼失させた。このため、切断作業時の火花対策の検討を行いモックアップ試験によりその妥当性を評価した。

試験の結果、切断作業時の切粉の飛散をコントロールする対策及び、防火対策が解体設備内において切粉の飛散によるプレフィルタによる火災発生の再発防止に以下の知見が得られた。

①ディスクグラインダーによる火花は塩化ビニール製の板で防ぐことが出来るが、火花を長時間衝突させるときに、アルミ板を使用することが有効であることが分った。

②プレフィルタの前面カバーは、前面部と上部を覆うものとし側面から吸気することで、流速に影響はなく、火花の回り込みを防止することができた。

③プレフィルタの材質は、S U S 繊維製（サスミックニット SS-7）のものを3枚重ねで使用することで火災防止対策に有効であることが分った。

今後は、再発防止に向け、ハード面による改善策を実施するとともに、プレフィルタの定期的な清掃、交換等の管理面での対策を継続的に実施していくこと、火気使用現場への水平展開を確実に実施させていくことが重要である。

以上

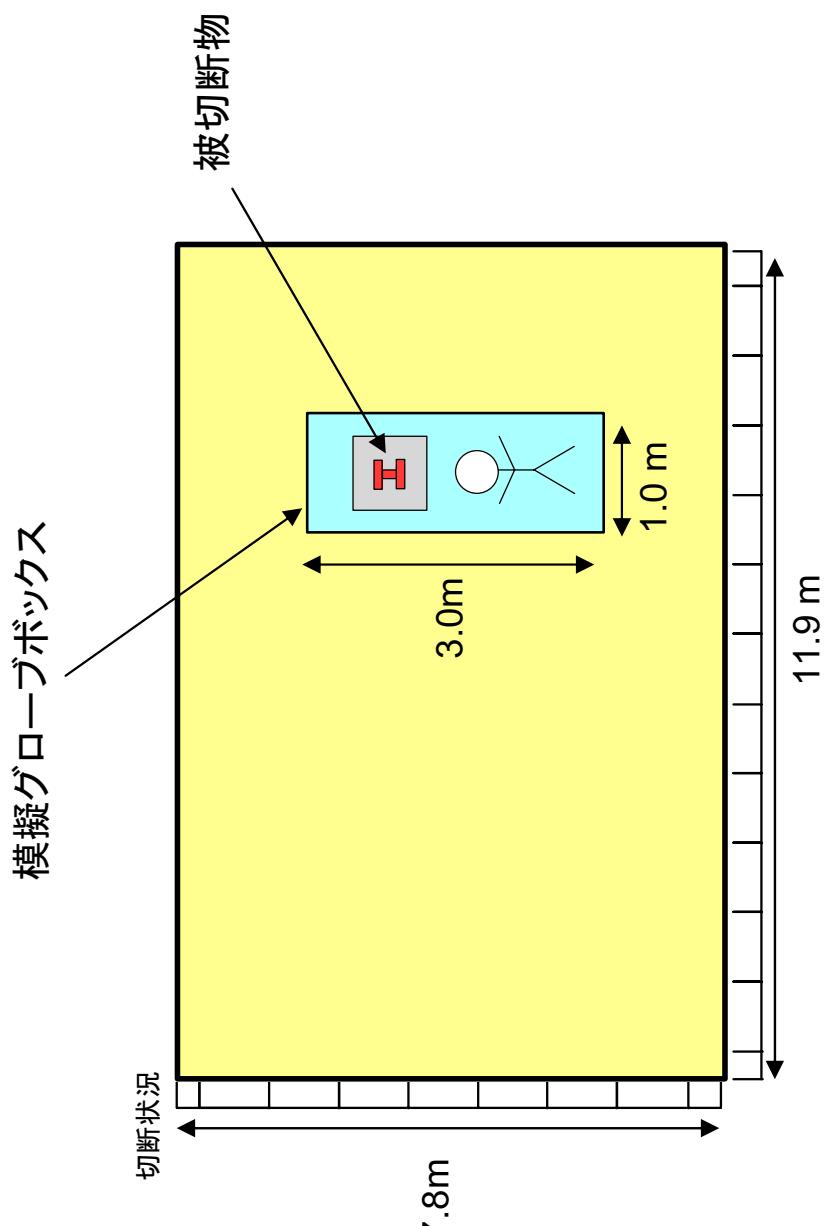


図-1 試験実施場所  
プルトニウム燃料センター 資材置場 (プレス場)

## 1、切断機器の選定



チップノーカッターは、本来切削により切断するため、火の粉はほとんど発生しない。  
 切断対象物を切断する際に発生する切粉(火の粉)の飛距離及び発生量は、切断歯の外周速度が速いほど遠くなり、多くなると考えられる。  
 砥石歯を使用する電動工具の外周速度は、下記の表に示す通りとなる。

|            | 回転数F(rpm) | 取付歯外径D(mm) | 外周速度V(m/s) |
|------------|-----------|------------|------------|
| 電動カッター     | 3700      | 305        | 59.1       |
| 高速カッター     | 3900      | 305        | 62.3       |
| ディスクグラインダー | 6000      | 205        | 64.4       |



切断歯の外周速度が最大である**ディスクグラインダー**を、切断工具の代表として試験対象切断工具とした。

## 2、被切断物の選定

SS材はSUS材に比べ、切断時の火花が多く、解体対象物に多く使用されている。このため、今回の試験における対象物をSS材(H鋼)とした。

## 別添－1 切断機器・被切断物の選定

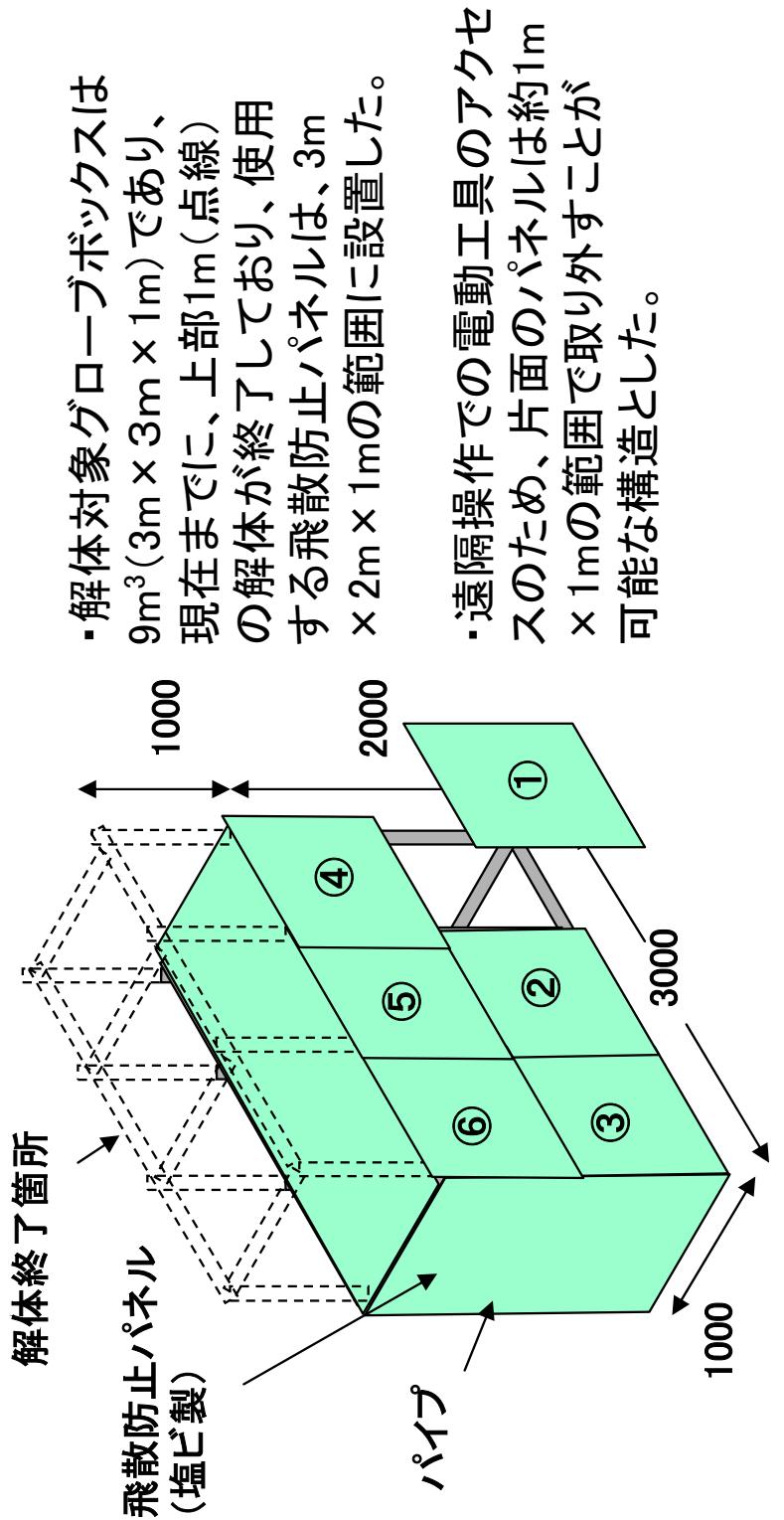


図-2 模擬グローブボックス

**切断位置①**

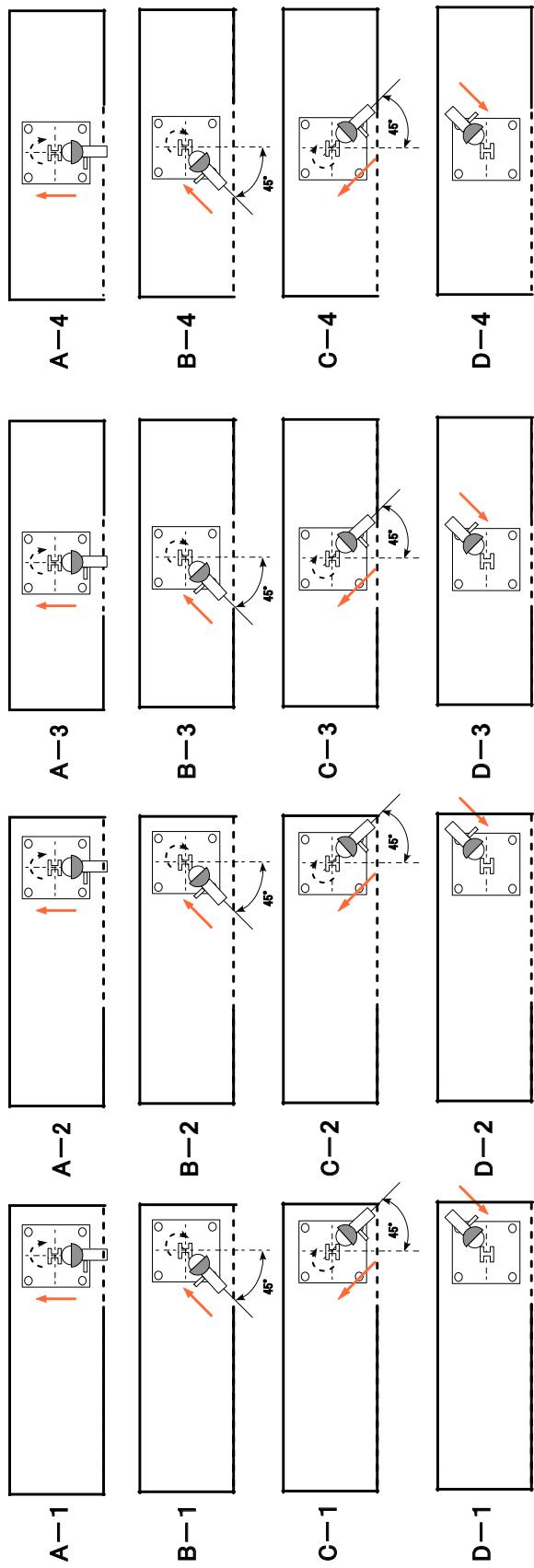
■ パネル開放面

|   |   |   |
|---|---|---|
| ④ | ⑤ | ⑥ |
| ③ | ② | ① |

**切断位置②**

|   |   |   |
|---|---|---|
| ④ | ⑤ | ⑥ |
| ③ | ② | ① |

**水平切断図**



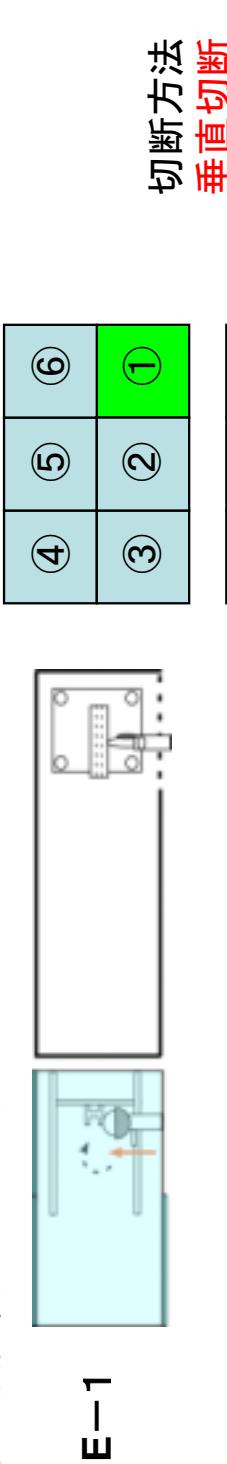
切断方法 水平切斷 → 切断方向

図-3-1 パネル外への直接切粉飛散確認試験の状況

■ パネル開放面

水平切断図

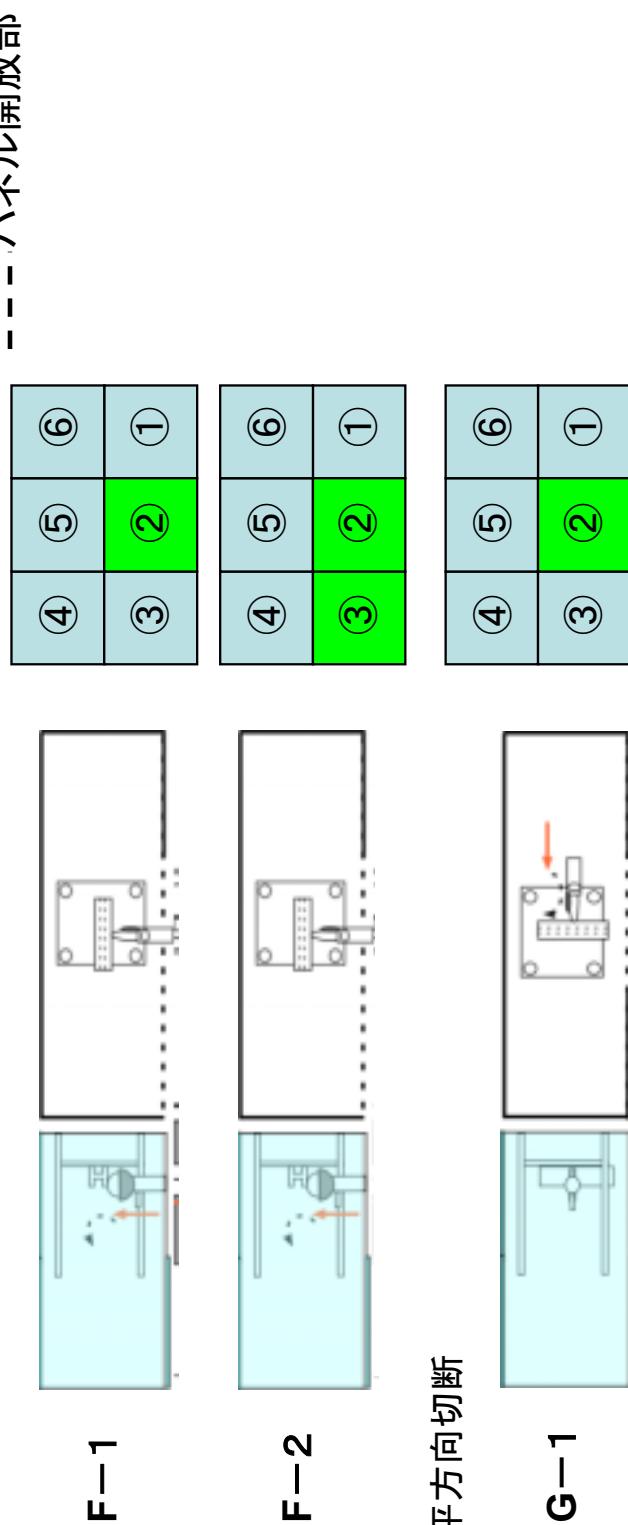
垂直直角切断(回転方向下向き)



切斷方法  
垂直切斷

切斷方向  
→ 切断方向

垂直直角切断(回転方向上向き)

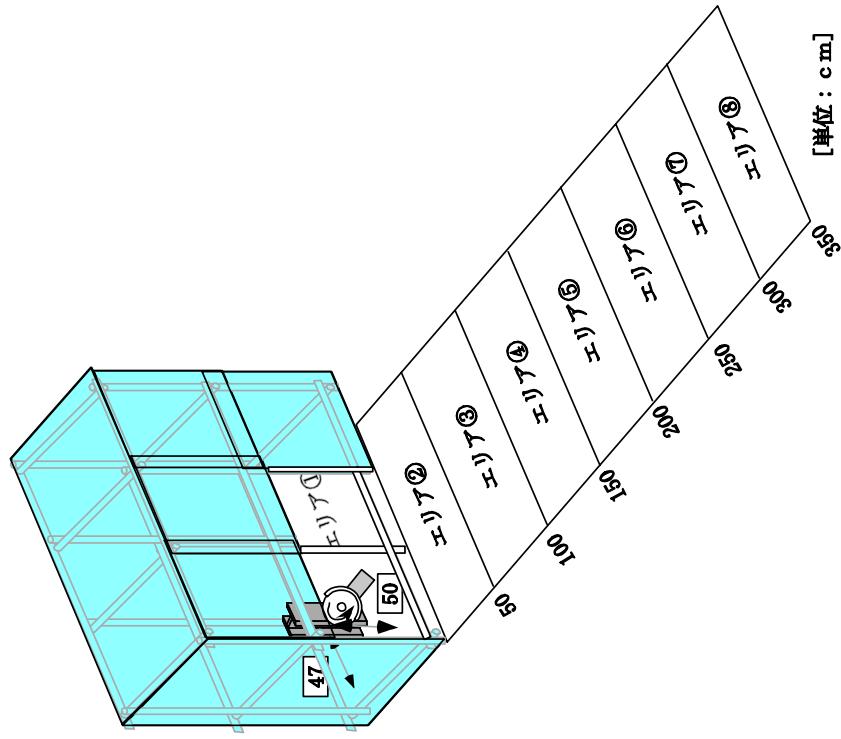


垂直水平方向切斷

図-3-2 パネル外への直接切粉飛散確認試験の状況

被切断物設置高さ; 0.5m

H-1



被切断物設置高さ; 1.5m

H-2

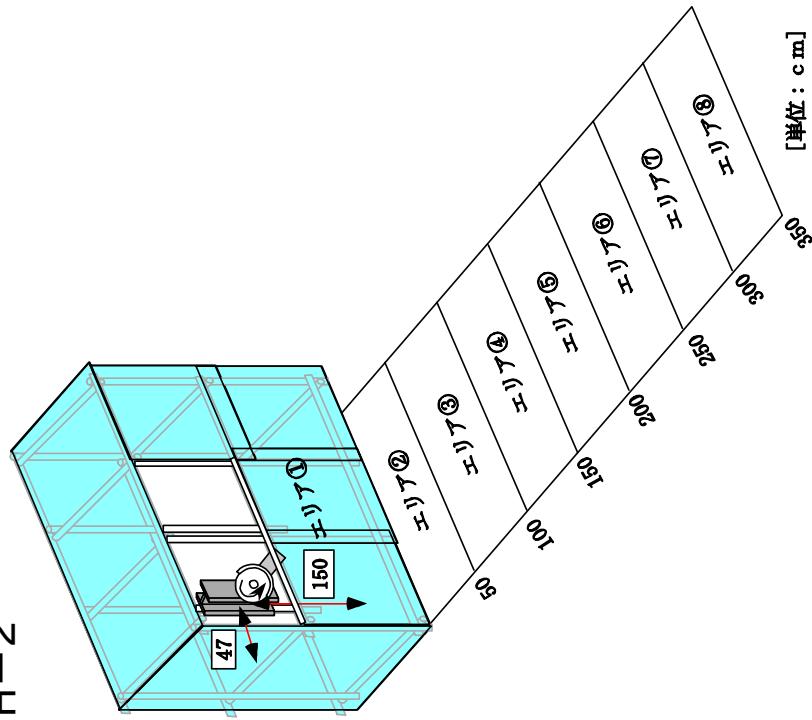
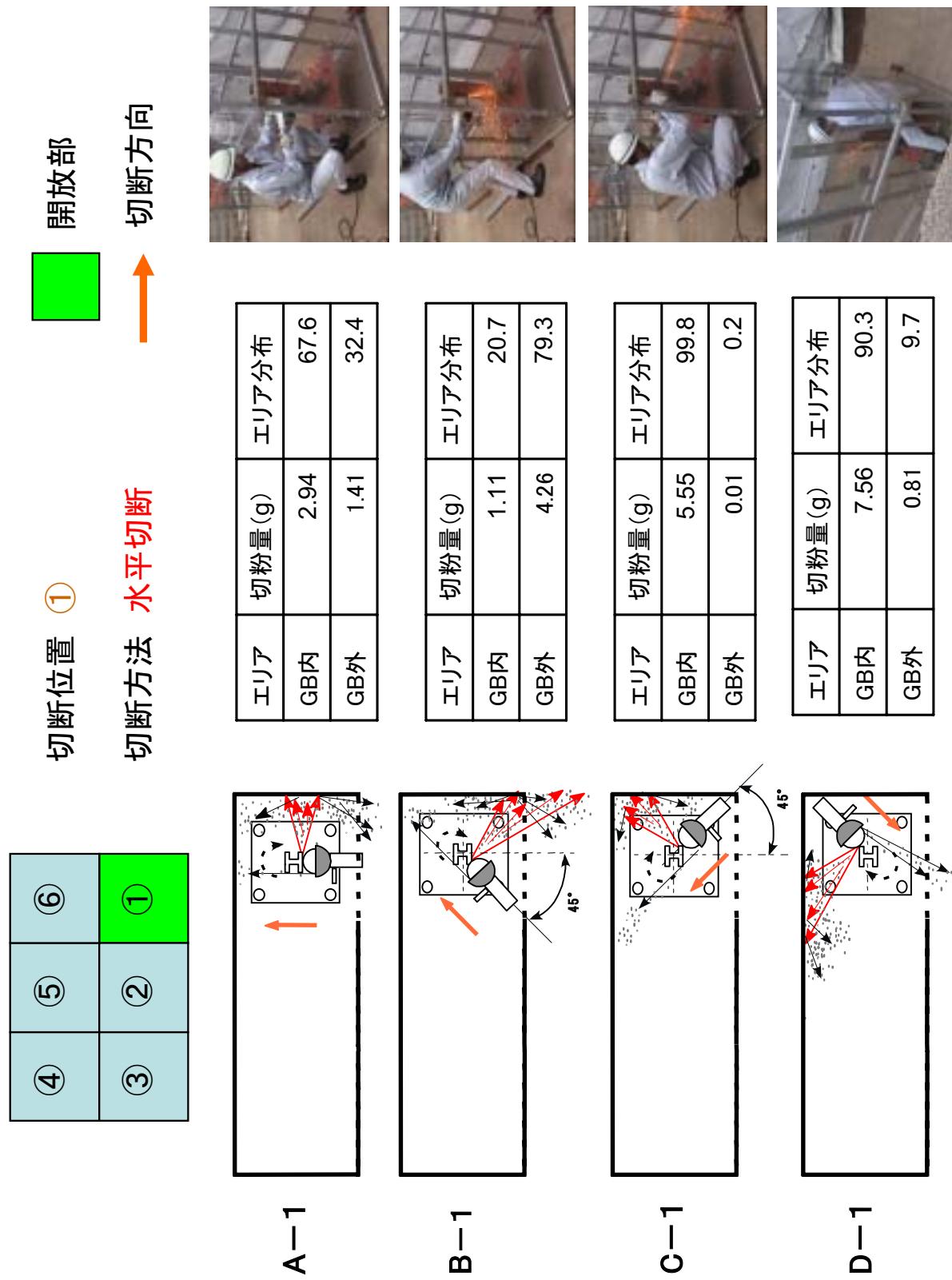


図-4 模擬GB内壁による跳ね返り飛散量の測定試験



表－1－1 パネル外への直接切粉飛散試験の結果

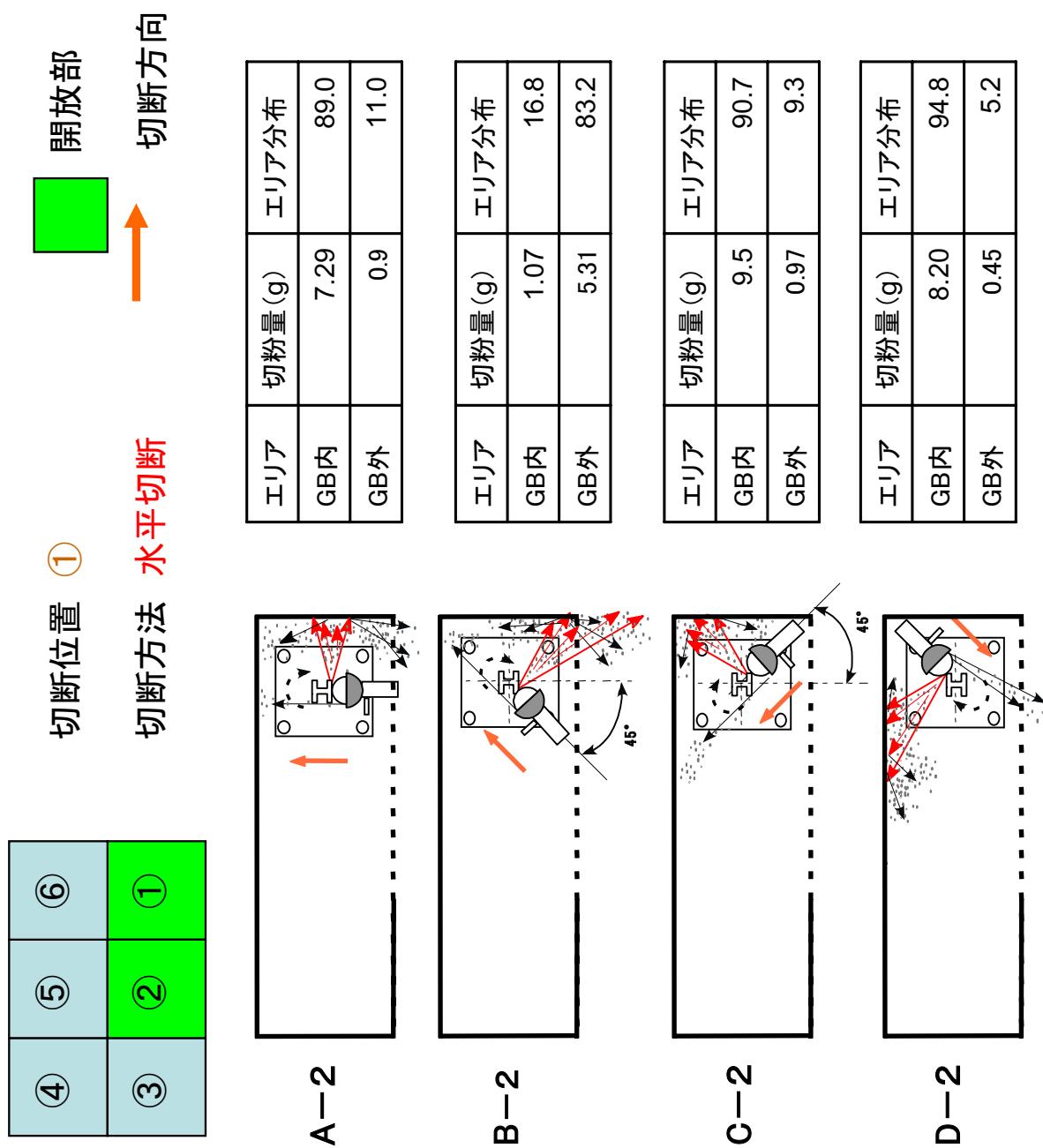
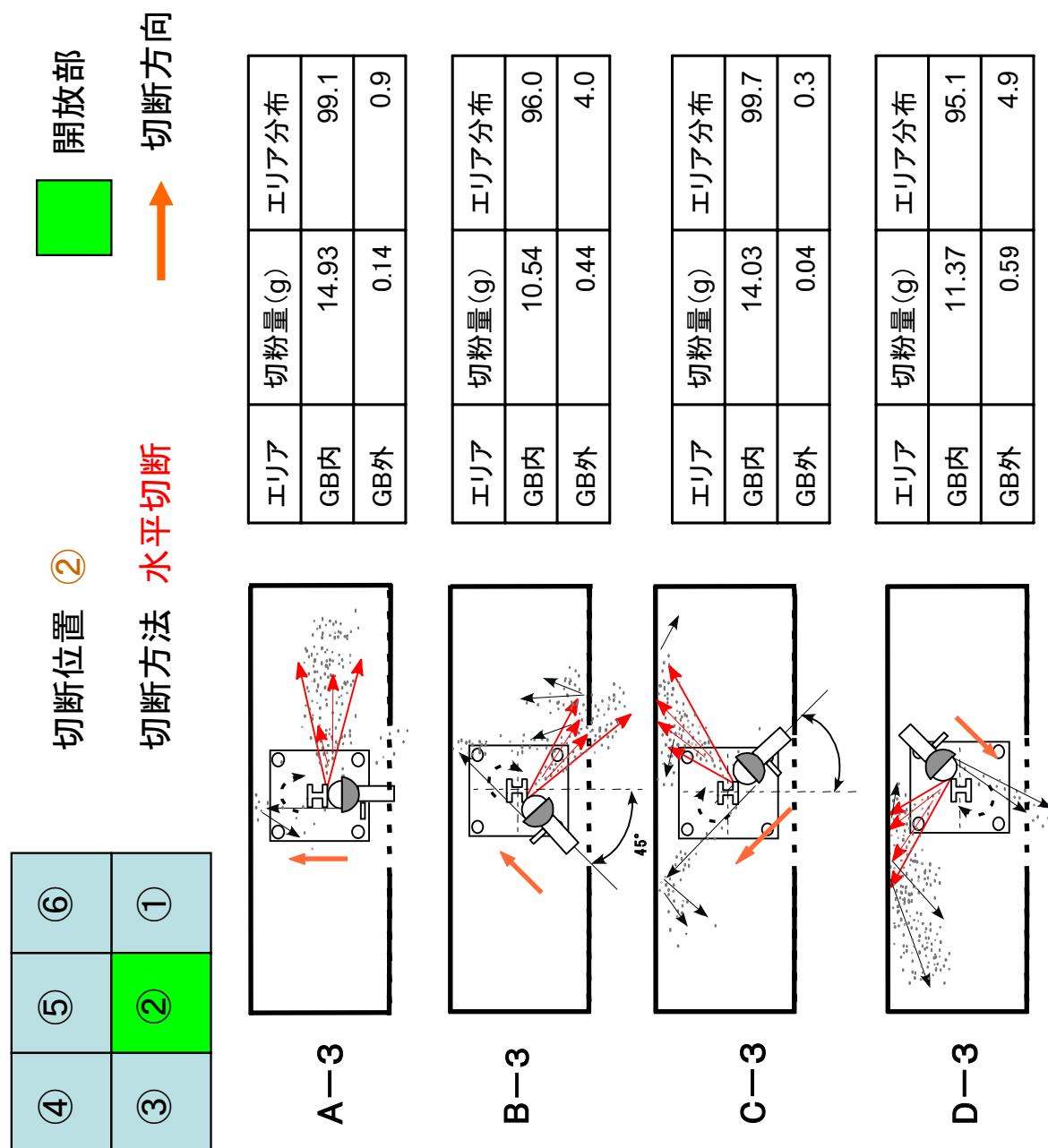


表-1-2 パネル外への直接切粉飛散試験の結果



表－1－3 パネル外への直接切粉飛散試験の結果

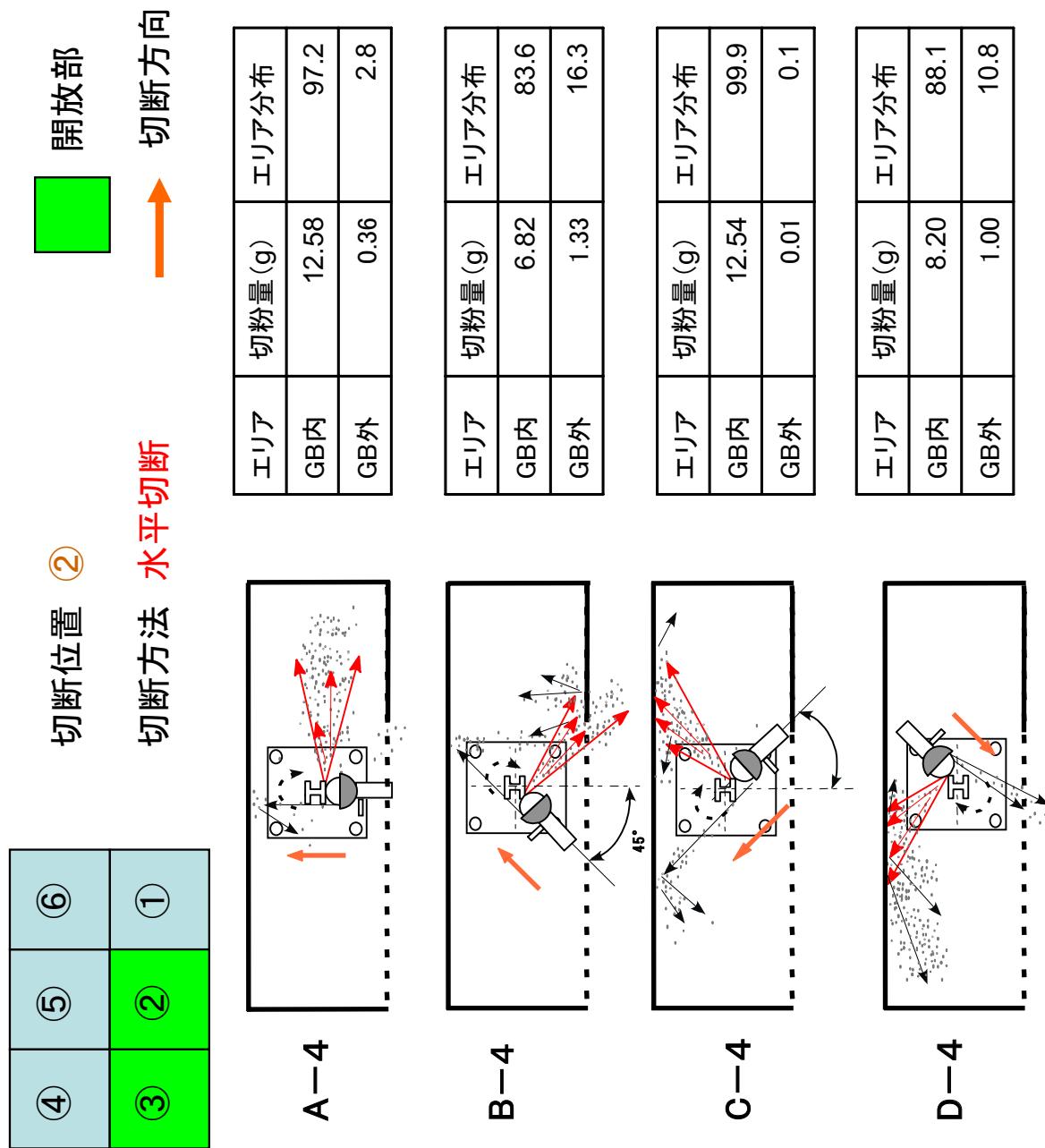


表-1-4 パネル外への直接切粉飛散試験の結果

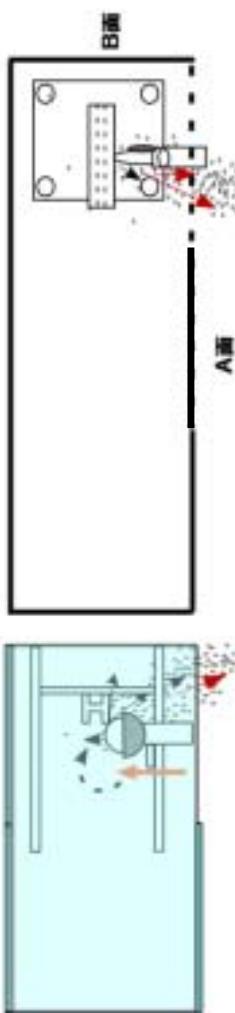
切断位置 ①  開放部 切断方法 垂直切断  切断方向

### E-1 垂直直角切断(回転方向下向き)



| ④ | ⑤ | ⑥ | エリア | 切粉量(g) | エリア分布 |
|---|---|---|-----|--------|-------|
|   |   |   | GB内 | 1.68   | 22.6  |
|   |   |   | GB外 | 5.74   | 77.3  |

日面より見る



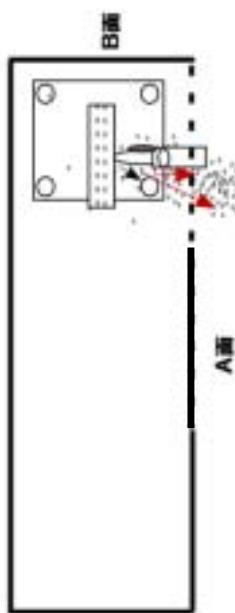
切粉が直接GB外に飛散している。

### E-2 垂直直角切断(回転方向下向き)



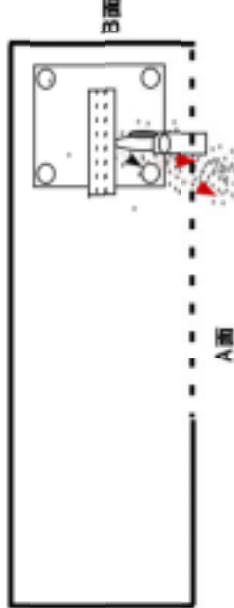
| ④ | ⑤ | ⑥ | エリア | 切粉量(g) | エリア分布 |
|---|---|---|-----|--------|-------|
|   |   |   | GB内 | 4.10   | 66.9  |
|   |   |   | GB外 | 2.03   | 33.1  |

日面より見る



— 23 —

切粉が直接GB外に飛散している。



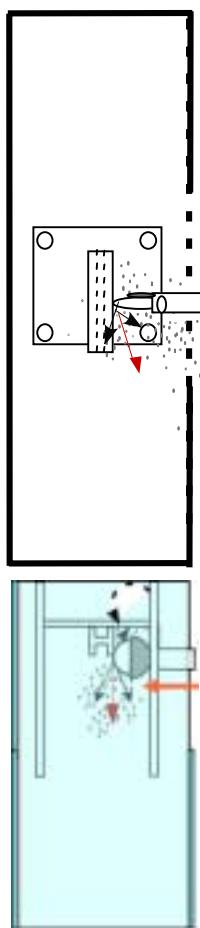
切粉が底板にあたり僅かにGB外に飛散している。

表-1-5 パネルレットへの直接切粉飛散試験の結果

切断位置 ②       開放部      切断方法 垂直切断      → 切断方向

F-1 垂直直角切断(回転方向上向き)

|   | ④ | ⑤ | ⑥ | エリア | 切粉量(g) | エリア分布 |
|---|---|---|---|-----|--------|-------|
| ③ | ② | ① |   | GB内 | 8.96   | 73.0  |
|   |   |   |   | GB外 | 3.31   | 27.0  |



F-2 垂直直角切断(回転方向上向き)

|   | ④ | ⑤ | ⑥ | エリア | 切粉量(g) | エリア分布 |
|---|---|---|---|-----|--------|-------|
| ③ | ② | ① |   | GB内 | 3.86   | 84.8  |
|   |   |   |   | GB外 | 0.69   | 15.2  |

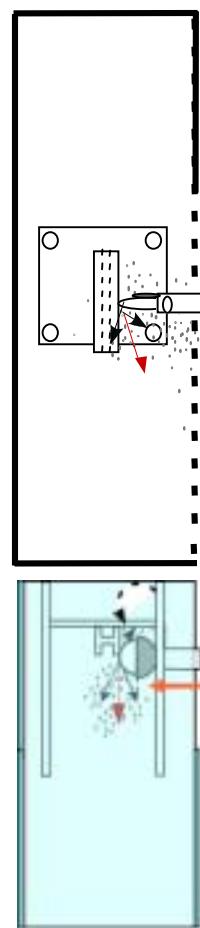


表-1-6 パネル外への直接切粉飛散試験の結果

切断位置 ②       開放部      切断方法 垂直切断       切断方向

### G-1 垂直水平方向切断

| ④ | ⑤ | ⑥ | エリア | 切粉量(g) | エリア分布 |
|---|---|---|-----|--------|-------|
|   |   |   | GB内 | 7.56   | 98.9  |
| ③ | ② | ① | GB外 | 0.83   | 1.1   |

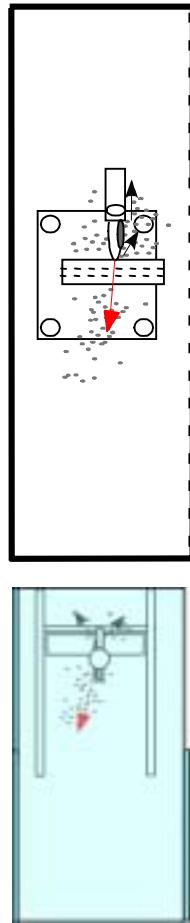
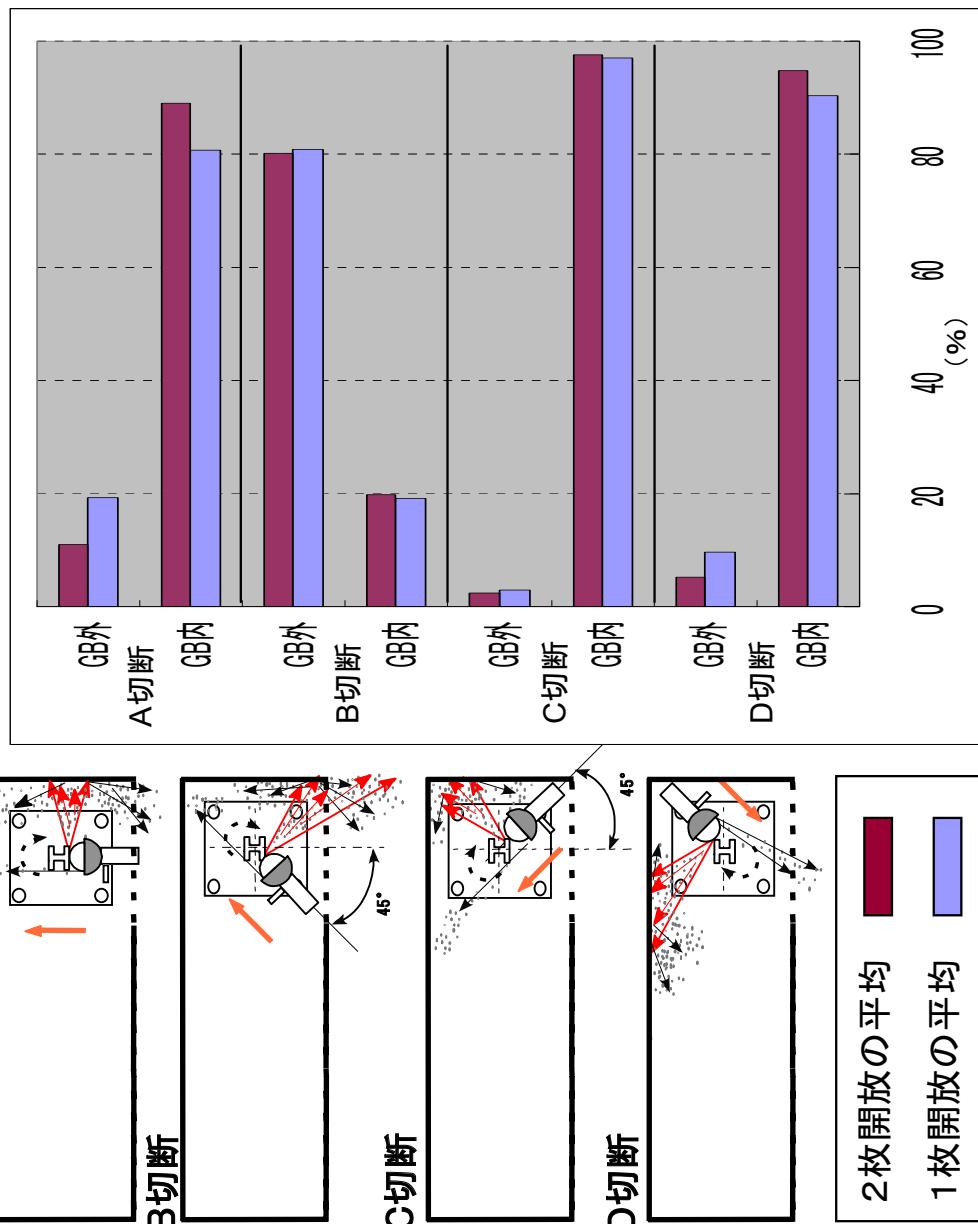


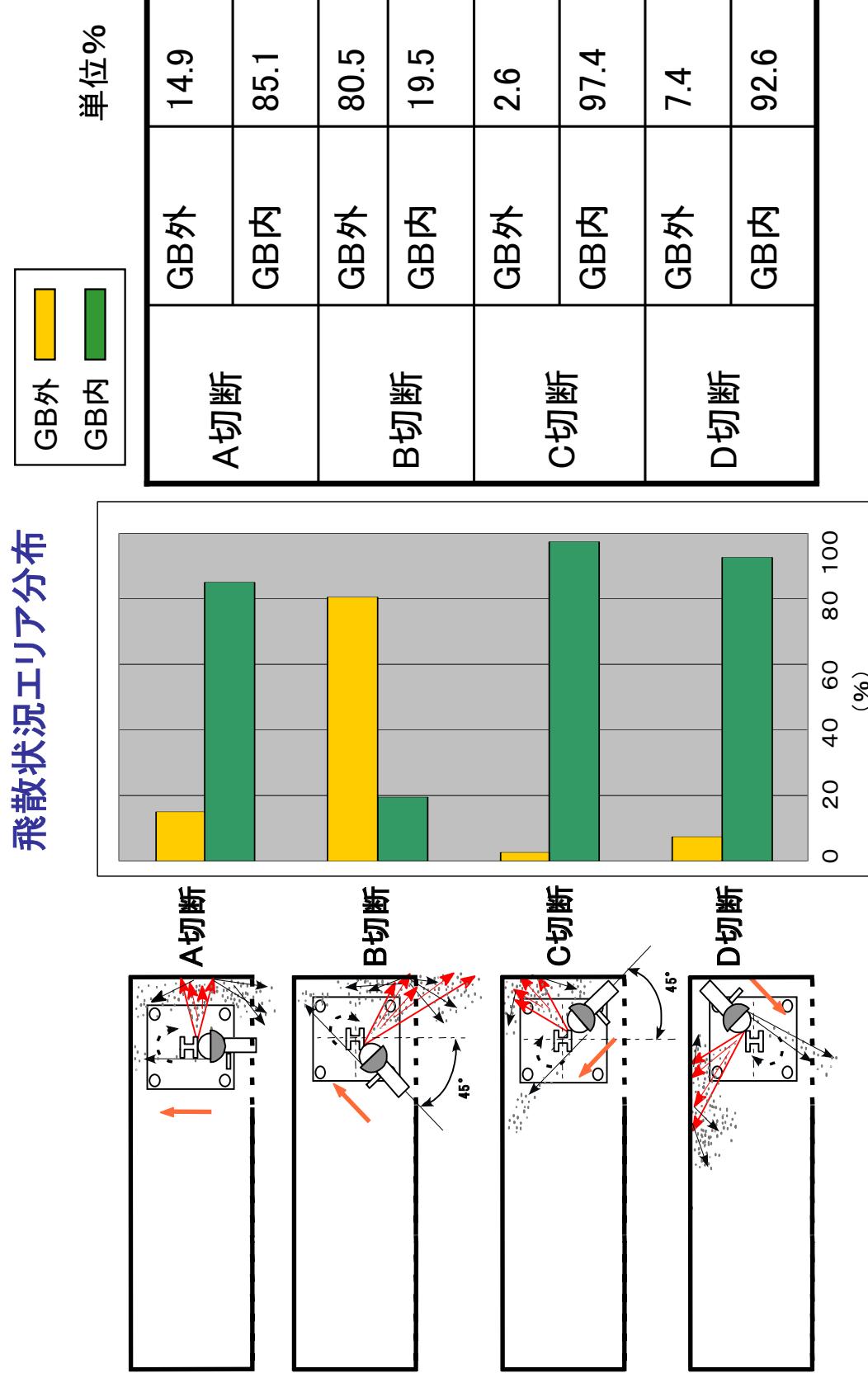
表-1-7 パネル外への直接切粉飛散試験の結果

飛散状況エリア分布  
単位%

|     | エリア | 開放<br>1面 | 開放<br>2面 |
|-----|-----|----------|----------|
| A切断 | GB外 | 19.3     | 11.0     |
| B切断 | GB内 | 80.7     | 89.0     |
| C切断 | GB外 | 80.8     | 80.2     |
| D切断 | GB内 | 19.2     | 19.8     |

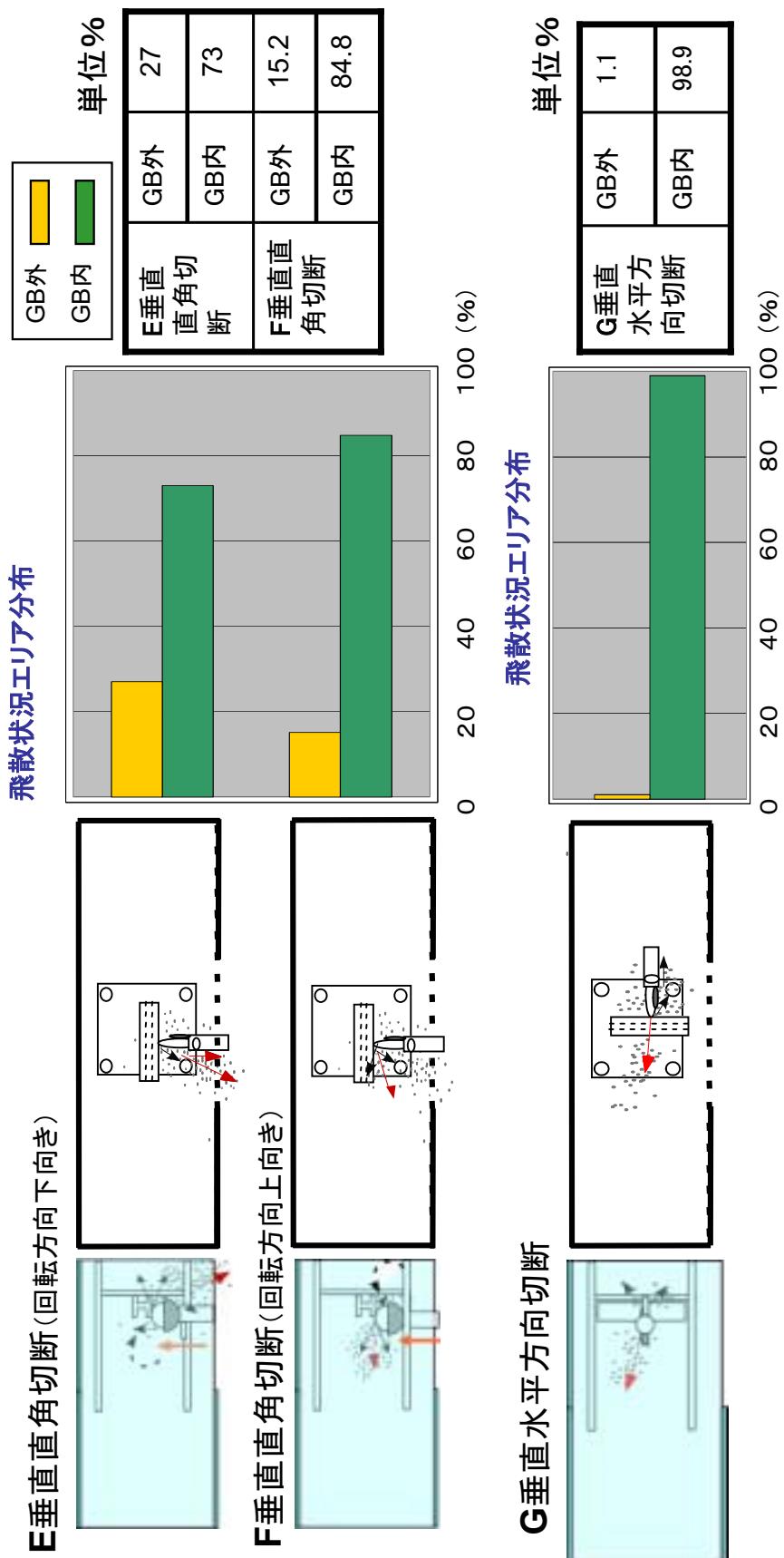


表－2－1 開放面の変化による切粉飛散結果



注)表中の数値は取得データの平均値(4回実施)  
※飛散方向の変化によるGB内外の切粉飛散分布データ

**表－2－2 パネル外への直接切粉飛散結果**



※飛散方向の変化によるGB内外の切粉飛散分布データ

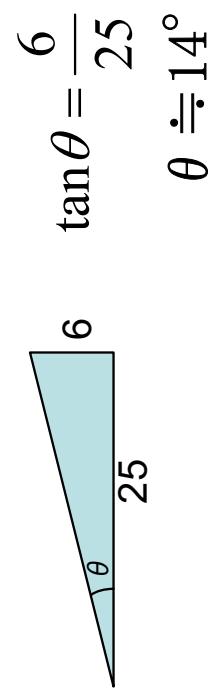
**表－2－3 パネルレタへの直接切粉飛散結果**

切断工具(ディスクグラインダー)で切粉を塩化ビニール製板に飛散させ、距離と飛散範囲により切断工具の飛散角度を確認した。



測定結果

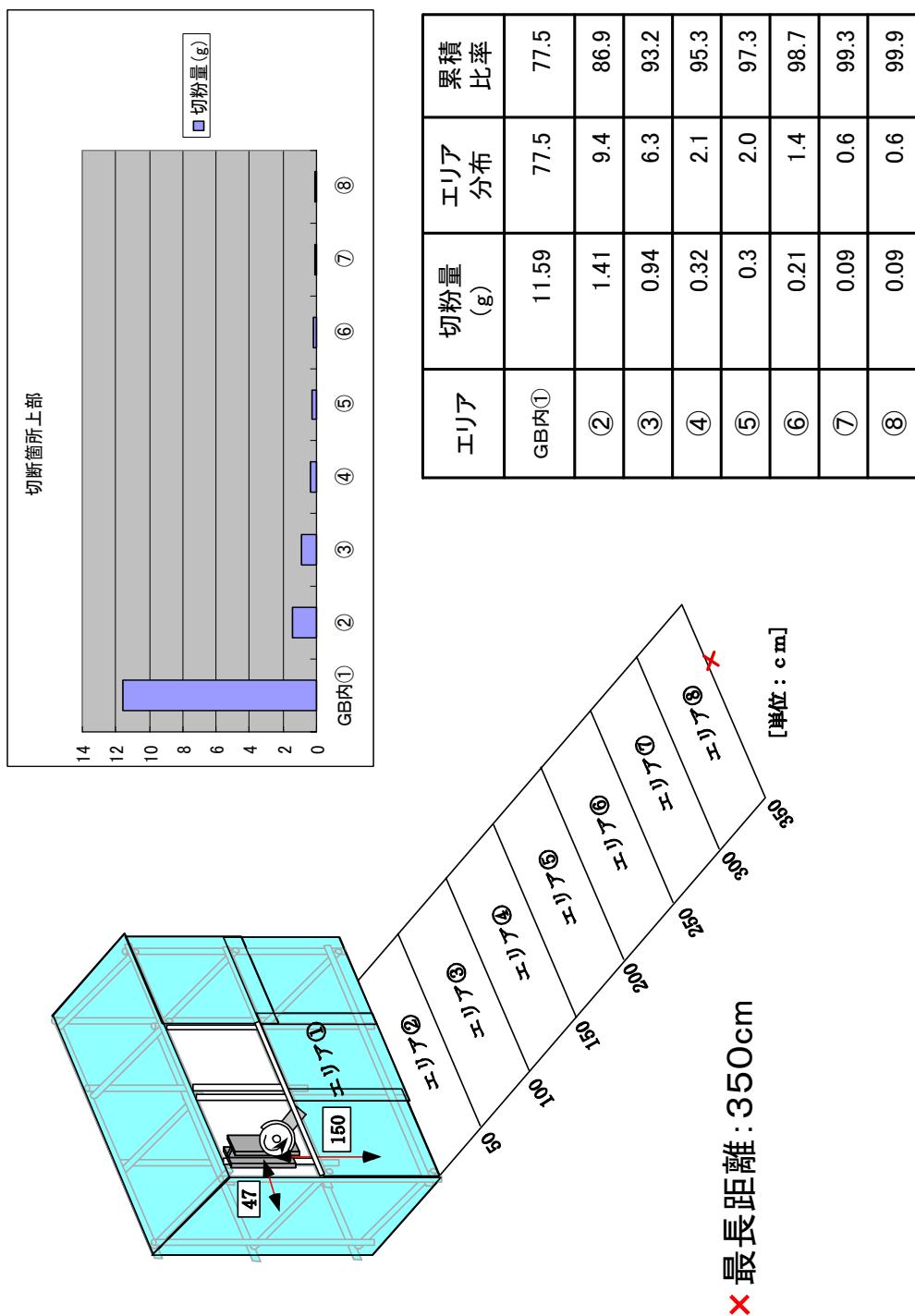
| 測定位置 | 距離、範囲(cm) |
|------|-----------|
| A    | 25        |
| B    | 12        |



$$\theta \doteq 14^\circ$$

図-5 切断工具の切粉飛散領域追加試験

**切断位置は高さ150cm**



**表一3-1 模擬GB内壁による跳ね返り飛散量**

切断位置は高さ50cm

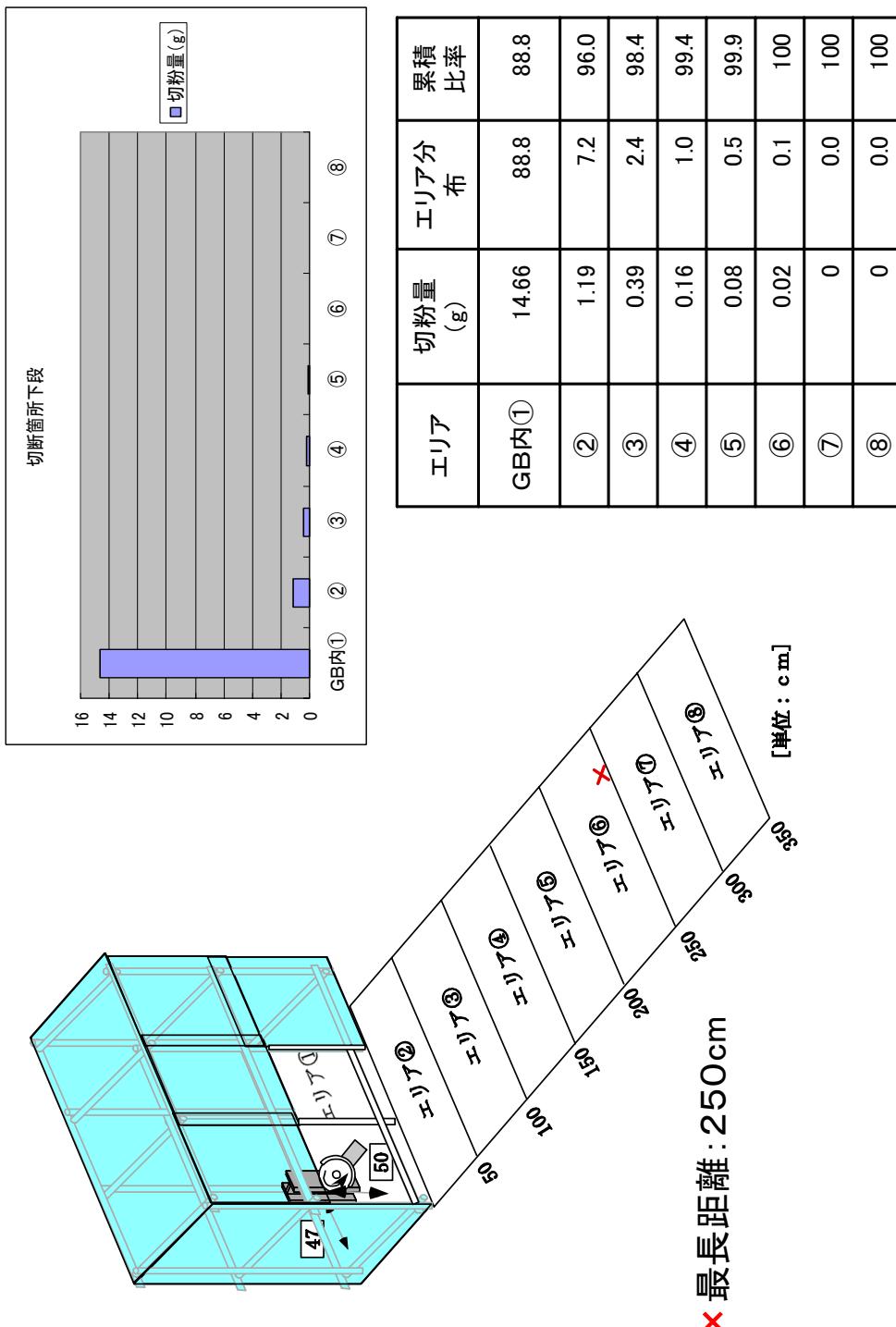


表-3-2 模擬GB内壁による跳ね返り飛散量

## 塩化ビニール製板(2mm)

| 吹き付け時間 | パネル面状況 | 形状変形  | 備考  |
|--------|--------|-------|---|
| 1分     | ○      | 無     | 微妙に黒くなっていたが、ふき取れば消える感じである。<br>変形はしていない。                   |
| 2分     | △      | 無     | 4×4cm程度黒くなっていた、ふき取つても消えない。変形<br>は黒くなっている部位にはないが周辺の一部に見られた |
| 3分     | △      | 無     | 黒くなっていて、ふき取つても消えない。<br>変形はほとんどしていない。                      |
| 4分     | ×      | 有     | 黒くなっていた部分が熔解し始めた。<br>裏側部位が変形していた。                         |
| 5分     | ×      | 有(貫通) | 黒くなっていた中心部分が4分20秒で熔解し貫通した。<br>表裏部位に1cm程度の盛り上がりがあつた。       |

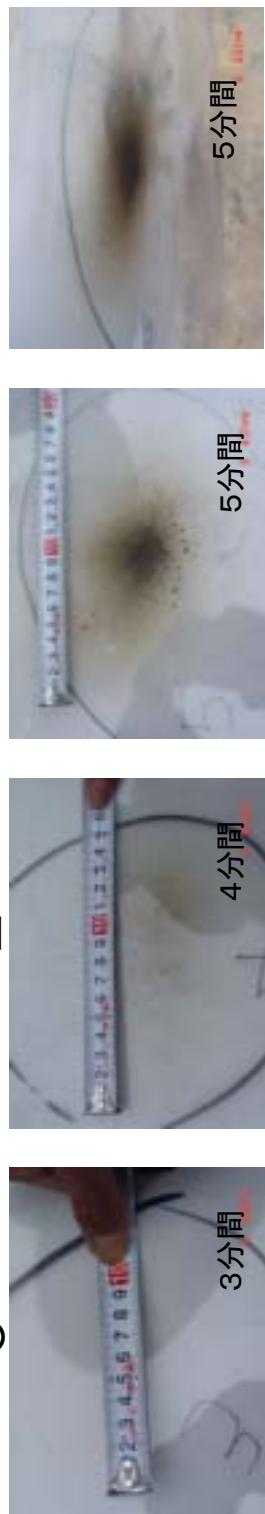


表－4－1 飛散防止パネルの損傷試験

試験条件：H鋼からの距離 50cm  
塩化ビニール製板(2mm)

| 吹き付け時間 | パネル面状況 | 形状変形 | 備考                               |
|--------|--------|------|----------------------------------|
| 2分     | ○      | 無    | 変色、変形はなし。                        |
| 3分     | ○      | 無    | 変色、変形はなし。                        |
| 4分     | △      | 無    | すこし黒くなっていたが、変形はしていない。            |
| 5分     | ×      | 有    | 黒くなつていて、ふき取っても消えない。<br>少し変形していた。 |

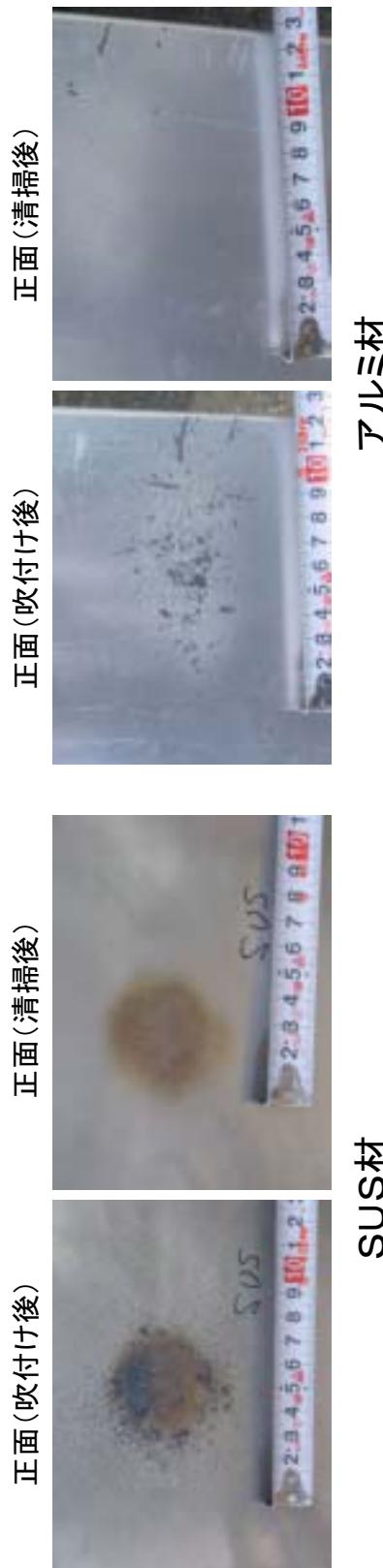
〈パネル面状況〉 ○ △ ×



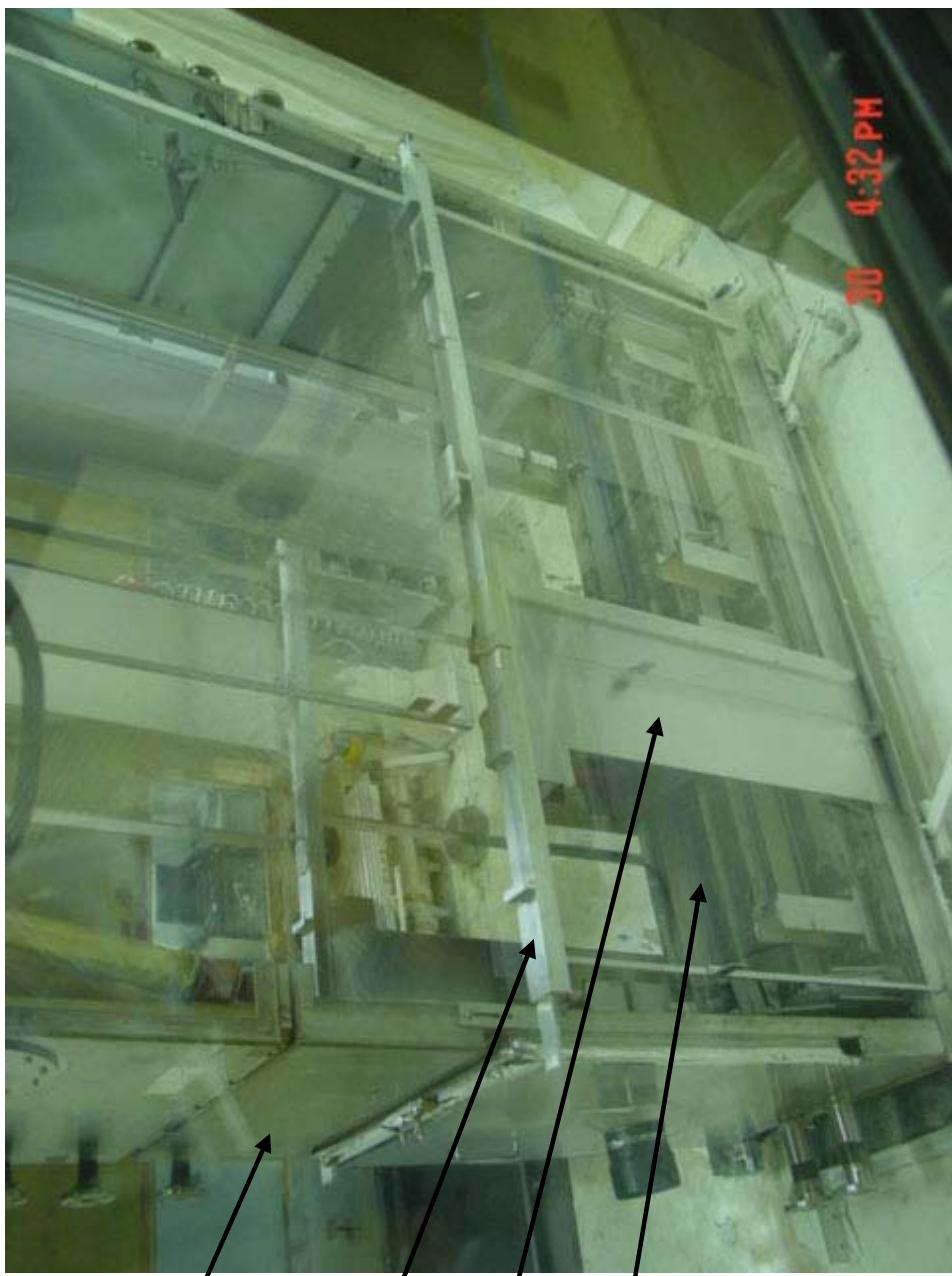
表－4－2 飛散防止パネルの損傷試験

試験条件:H鋼からとの距離 25cm

| 試験材質        | /パネル面状況 | 形状変形 | 備考   |
|-------------|---------|------|--|
| SUS材(0.5mm) | ○       | 有    | 熱により表面上は茶色に酸化していた。<br>ほんの少し変形はしていた。          |
| アルミ材(2mm)   | ○       | 無    | 表面に切粉が付着していたが清掃後、白くなっていた<br>程度で板の変形はしていなかった。 |



表－4－3 飛散防止パネルの損傷緩和措置の検討（追加試験）



解体対象 GB

ガイド

アルミ板

塩化ビニール板

別添一-2 飛散防止パネルの現場への反映

### 試験条件

- ①被切断物…H鋼(SS材)
- ②切断工具…ディスクグラインダー
- ③切断方向…正面、左右45度(3方向)
- ④切断高さ…1.4m、1m
- ⑤飛散距離…1m
- ⑥吸気流速(フィルタ面)…1m/s

### ⑥の吸気流速の算出方法として

解体設備G.Bの体積 250m<sup>3</sup>  
 排気系統は2系統  
 G.Bの必要換気は1時間に10回換気  
 排気フィルタの面積 0.36m<sup>2</sup>により  
 $250\text{m}^3 \times 10\text{回}/\text{h} \div h \div 2\text{系統} = 0.36\text{m}^2 \times \text{流速}(\text{m/s})$   
 $\text{流速}(\text{m/s}) = 1250/1296\text{m}^2/\text{s} \div 1\text{m/s}$   
 により約1m/s必要となる

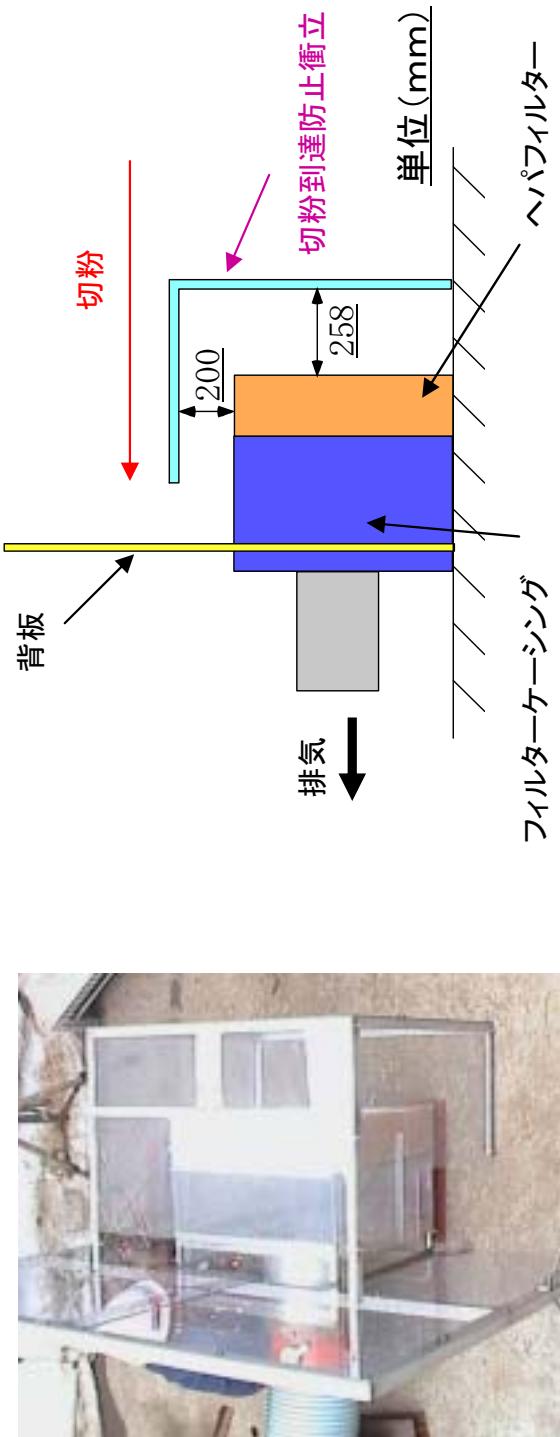


図-6-1 切粉到達防止衝立の性能試験パラメータ

## 結果

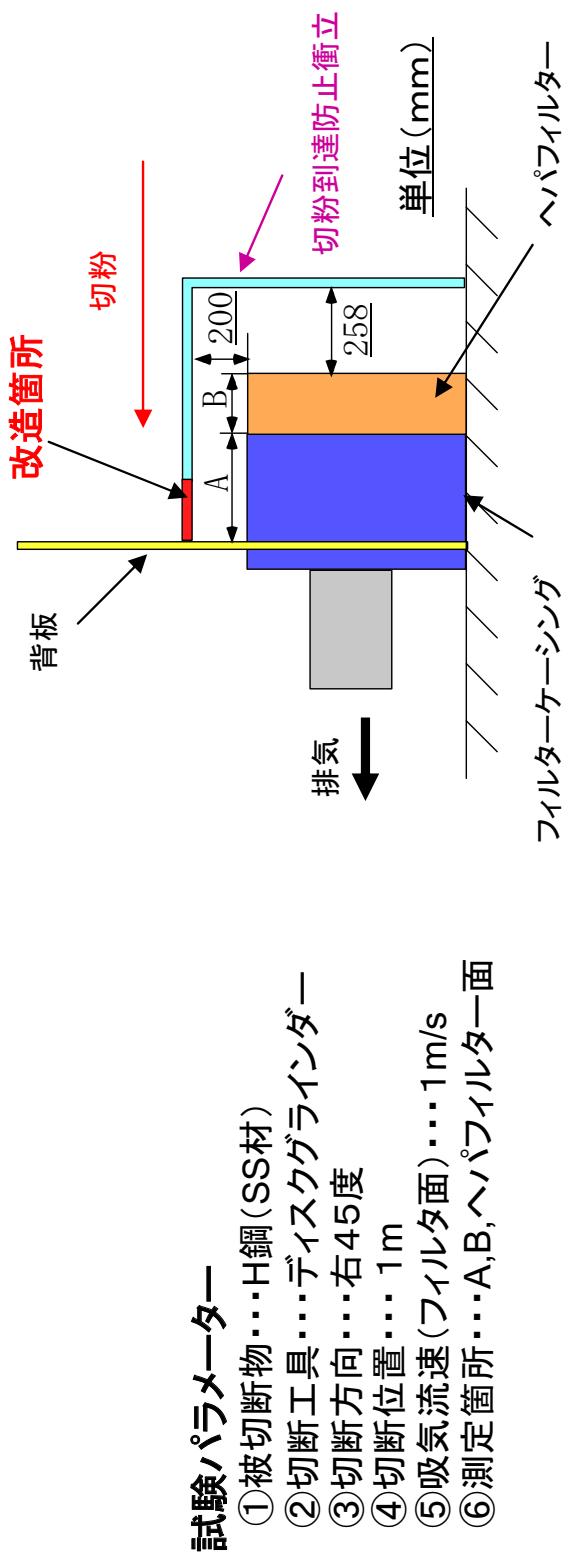
ヘパフィルター表面の溶融した跡は、一切見らなかつたが、背板に跳ね返つた**切粉**が、フィルターケーシング上部を転がりヘパフィルター方向に切粉が回り込んでいたことを目視で確認した。

このことから、ヘパフィルター方向に切粉が回り込まないような**改造**を行つた。

切粉

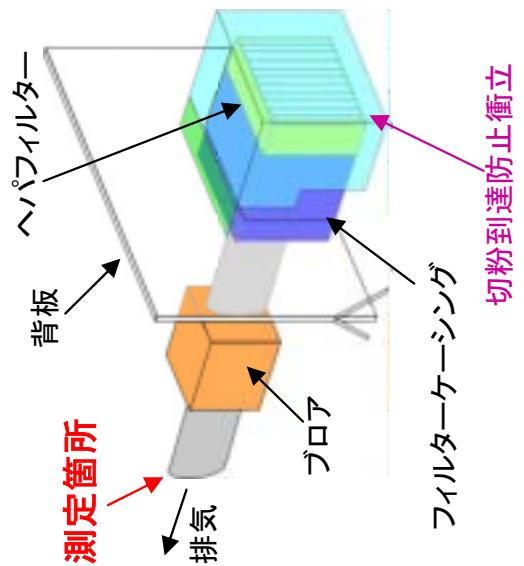


図-6-2 切粉到達防止衝立の性能試験



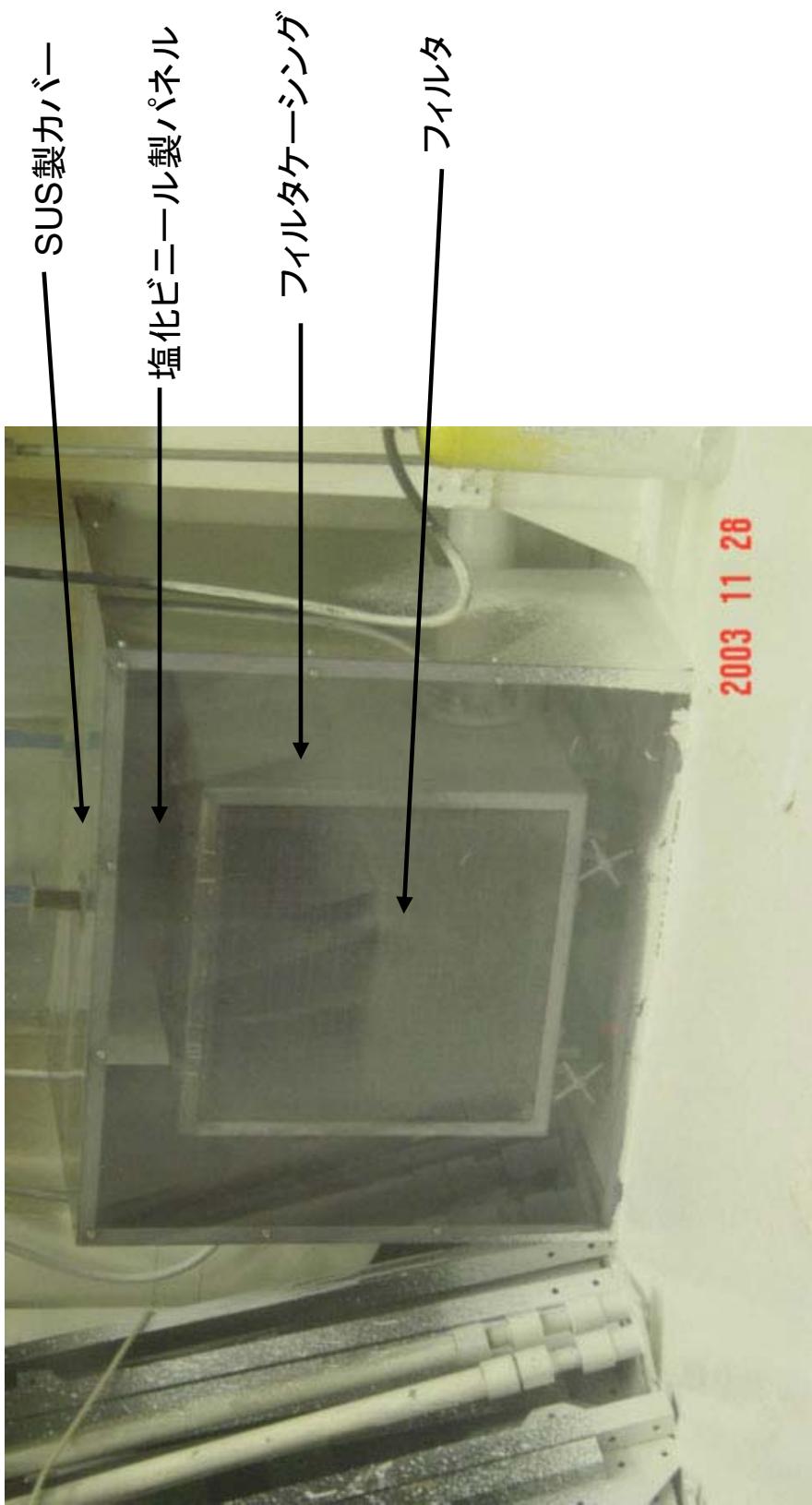
| 測定箇所 | A       | B    | ヘパフィルター一面 |
|------|---------|------|-----------|
| 改造前  | 1000個以上 | 307個 | 4個        |
| 改造後  | 0個      | 0個   | 確認できず     |

表—5—1 切粉到達防止衝立の性能追加試験



| 項目      | 風速        | 解体設備風量                |
|---------|-----------|-----------------------|
| 衝立なし    | 3. 4 m/s  | 1250m <sup>3</sup> /h |
| 衝立設置    | 3. 35 m/s | 1232m <sup>3</sup> /h |
| 改造成衝立設置 | 3. 3 m/s  | 1213m <sup>3</sup> /h |

表一五-2 切粉到達防止衝立の性能追加試験



別添一-3 切粉到達防止衝立の現場への反映

- 材料の通気性を確認するために、材料毎の圧力損失を測定
- 試験条件（解体設備での使用条件）
  - ・通過面積を500×500mm
  - ・風量：30m<sup>3</sup>/min(2m/sec)で吸引

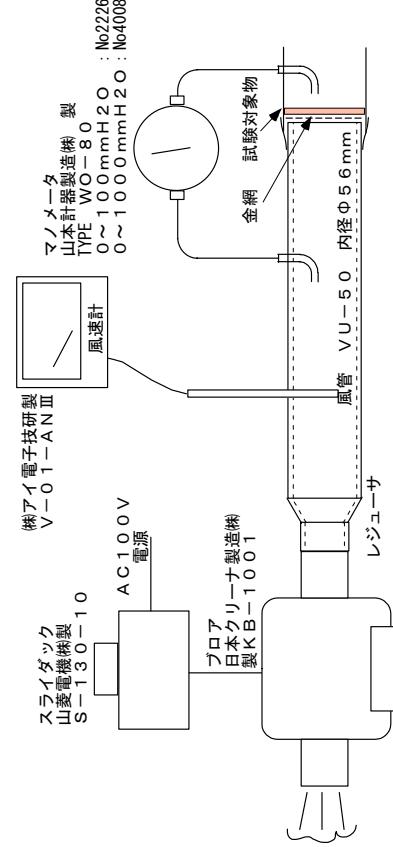


図-7 圧力損失確認試験概略図

|   | 対象物   | 差圧<br>(mmAq) | 評価 | 対象物   | 差圧<br>(mmAq) | 評価 |
|---|---|--------------|----|---|--------------|----|
| 1 | セラミックス繊維<br>三井鉱山マテリアル㈱<br>アルマックスBクロス 2525-P | 1.5          | ◎  | ガラス繊維<br>ト拉斯コ中山(株)<br>SPS-1G                      | 270          | ×  |
| 2 | セラミックス繊維<br>三井鉱山マテリアル㈱<br>アルマックスBクロス 2526-P | 17.5         | ○  | ガラス繊維 ANTアントジャパン(株)<br>シリカファイバーシート<br>ANT-600TO   | 160          | ×  |
| 3 | カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>パイロメックス W-0302(平織)       | 86.5         | △  | ガラス繊維 素陽(株)<br>MG-1300S                           | 1000以上       | ×  |
| 4 | カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>パイロメックス W-0242(杉継)       | 100          | ×  | ガラス繊維 素陽(株)<br>MG-30W                             | 1000以上       | ×  |
| 5 | カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>パイロメックス W-0203SPS        | 1000以上       | ×  | SUS繊維 ベキニット㈱<br>ウェブ 250g/m <sup>2</sup>           | 2.0          | ◎  |
| 6 | カーボン繊維 ト拉斯コ中山(株)<br>パイロメックス フェルト #1000      | 125          | ×  | SUS繊維 ベキニット㈱<br>サスミックニット SS-7                     | 6.5          | ◎  |
| 7 | カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>パイロメックス フェルト #200        | 23.5         | ○  | クリスフィルターケーシー 住宅資材(株)<br>プラスワン・スーパー PS5050         | 10.3 カタログ値   | ◎  |
| 8 | カーボン繊維 ト拉斯コ中山(株)<br>フェルト 28CF               | 57.5         | ○  | グラスワール・エアーフィルター<br>(㈱千代田テクノル G. W型<br>□500×500×50 | 5.5 カタログ値    | ◎  |

差圧 15mmAq未満:◎ , 15~49mmAq以下:○ , 50~99mmAq以下:△ , 100mmAqを越える:×

表－6－1 圧力損失確認試験

|    | 対象物   | 初期重量<br>(g) | 常温に戻った時<br>の重量(g) | 質量減少率<br>(%) | 加熱停止後の<br>温度上昇有無 | 評価 |
|----|---|-------------|-------------------|--------------|------------------|----|
| 1  | セラミックス繊維<br>三井鉛山マテリアル㈱<br>アルマックスBクロス 2525-P | 0.75        | 0.73              | 2.7          | 無                | ◎  |
| 2  | セラミックス繊維<br>三井鉛山マテリアル㈱<br>アルマックスBクロス 2526-P | 1.39        | 1.37              | 1.4          | 無                | ◎  |
| 3  | カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>パイロメックス W-0302(平織)       | 2.55        | 1.88              | 26.3         | 無                | ○  |
| 7  | カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>パイロメックス フェルト #200        | 0.89        | 0.68              | 23.6         | 無                | ○  |
| 8  | カーボン繊維 ト拉斯コ中山㈱<br>フェルト 28CF                 | 0.98        | 0.71              | 27.6         | 無                | ○  |
| 13 | SUS繊維 ベキニット㈱<br>ウェブ 250g/m <sup>2</sup>     | 1.30        | 1.30              | 0            | 無                | ◎  |
| 14 | SUS繊維 ベキニット㈱<br>サスミックニット SS-7               | 6.67        | 6.67              | 0            | 無                | ◎  |

評価 ◎:最良, ○:良, △:やや不満, ×:適応不可

表－6－2 フィルタの不燃性確認

|    |   | 差圧<br>(mmAq) | 性能*1 | 不燃性 | 作業性<br>(取扱易さ) | メンテナンス<br>性 | 総合評価 |
|----|---|--------------|------|-----|---------------|-------------|------|
|    | <b>セラミックス繊維</b><br>三井鉱山マテリアル㈱<br>アルマックSBクロス 2525-P      | 1.5          | ◎    | ◎   | ○             | ○           | ◎    |
| 1  | <b>セラミックス繊維</b><br>三井鉱山マテリアル㈱<br>アルマックSBクロス 2526-P      | 17.5         | ○    | ◎   | ○             | ○           | ◎    |
| 2  | <b>セラミックス繊維</b><br>三井鉱山マテリアル㈱<br>アルマックSBクロス 2522-P      | 86.5         | △    | ○   | ○             | △ *6        | △    |
| 3  | <b>カーボン繊維</b><br>東邦テナックス㈱<br>パイロメックス W-0302 平織          | 23.5         | ○    | ○   | ○             | ○           | ◎    |
| 7  | <b>カーボン繊維</b><br>東邦テナックス㈱<br>パイロメックス フェルト #200          | 57.5         | △    | ○   | ○             | △ *6        | △    |
| 8  | <b>カーボン繊維</b><br>トラスコ中山㈱<br>フェルト 28CF                   | 2.0          | ◎    | ◎   | ○             | △           | △    |
| 13 | <b>SUS繊維</b><br>ベキニット㈱<br>ウェブ 250g/m <sup>2</sup>       | 6.5          | ○    | ○   | △ *6          | △ *6        | ○    |
| 14 | <b>SUS繊維</b><br>サスミックニット SS-7                           | 10.3 *2      | ○    | ○   | ○             | ○           | ◎    |
| 15 | <b>グリスフィルタケーシー</b><br>住宅資材㈱<br>プラスワン・スーパーパー PS5050      | 5.5 *3       | ○    | ○   | ○             | ○           | ◎    |
| 16 | <b>グラスワール・エアーフィルター</b><br>㈱千代田テクノル G. W型<br>□500×500×50 | ○            | ○    | ○   | △ *6          | ○           | —    |

\*1 : 性能(差圧) 15mmAq未満 ◎ , 15~49mmAq以下:○ , 50~99mmAq以下:△

\*2 : カタログ値より

\*3 : カタログ値より なお、22. 5m<sup>3</sup>/minの流量時

\*4 : 構成部材から考えて

\*5 : 繊維くずが落ち易い

\*6 : 再生のため、表面清掃、交換作業等を考慮した場合

\*7 : 評価 ◎:最良、○:良、△:やや不満、×:適応不可

表—6—3 フィルタ比較評価

プレフィルタとして利用可能な物品を選定した。選定にあたっては、その性能(差圧)、不燃性、作業性(取扱易さ)、保守性、製作コスト等を総合的に評価し、**比較評価表**から下記の**4つ**について今後の各種試験を実施する。

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| セラミックス繊維<br>三井鉱山マテリアル(株)<br>アルマックスBクロス<br>2525-P | カーボン繊維<br>東邦テナックス(株)<br>パイロメックス<br>フェルト #200 | SUS繊維<br>ベキニット(株)<br>サスマックニット S<br>S-7 | グリスフィルタケーシー<br>住宅資材(株)<br>プラスワン・スーパー <sup>+</sup><br>PS5050 |
|--|--|--|---|



セラミックス繊維 三井鉱山マテリアル(株) アルマックスBクロス 2526-P については**比較評価表**により**最良の評価**であったが、同一素材で評価の高いものがあるため、選定から外した。

表－6－4 フィルタ比較評価

①試験対象フィルタ(4種類)

|  |
|--|
| セラミックス繊維 三井鉱山マテリアル(株)<br>アルマックスBクロス 2525-P |
| カーボン繊維 東邦テナックス(株)<br>パイロメックス フェルト #200     |
| SUS繊維 ベキニット(株)<br>サスミックニット SS-7            |
| クリスフィルタケーシー 住宅資材(株)<br>プラスワン・スープー PS5050   |

マノメーター

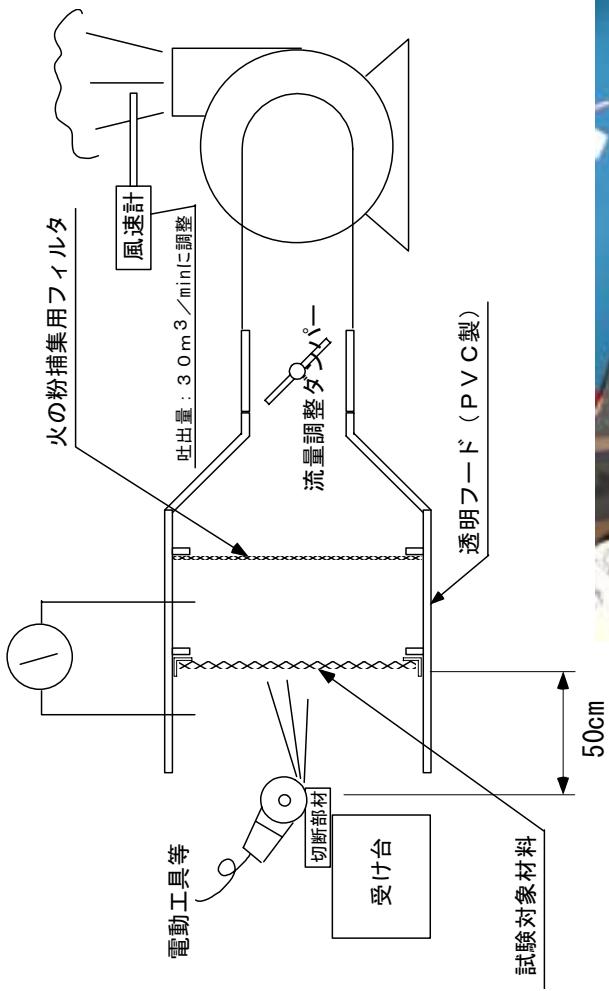


図-8 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧  
試験パラメータ、切粉通過試験装置概要

- ②切断工具  
Φ205ディスクグラインダー
- ③被切断物  
H鋼(SS材)
- ④被切断物から試験対象フィルターの距離  
50cm
- ⑤吸気流速  
 $1\text{m}/\text{s}$

| フィルタ種類                                     | 試験項目                    | 切粉通過 |             | 差圧A<br>(mmAq) |       | 対象フィルタ<br>有効通過面積<br>(m <sup>2</sup> ) | フィルタ前<br>補集量<br>(g) | フィルタ<br>通過量<br>(g) | フィルタ<br>通過割合<br>(%) |
|--|-------------------------|------|-------------|---------------|-------|---------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|  |                         | 試験前  | 試験後         |               |       |                                       |                     |                    |                     |
| セラミックス繊維<br>三井笠山マテリアル株<br>2526-P(平均34g/枚)  | 1枚                      |      | 2.5         | 4.0           | 0.217 | 41.88                                 | 14.40               | 25.6               |                     |
|  | 2枚                      |      | 4.0         | 6.0           | 0.217 | 42.38                                 | 11.34               | 21.1               |                     |
|  | 3枚                      |      | 10.0        | 18.0          | 0.217 | 36.36                                 | 7.01                | 16.2               |                     |
|  | 4枚                      |      | 10.0        | 18.0          | 0.217 | 38.35                                 | 6.35                | 14.2               |                     |
|  | 5枚<br><b>火の粉通過停止</b>    |      | <b>18.0</b> | <b>25.0</b>   | 0.217 | 35.61                                 | 4.71                | 10.5               |                     |
| カーボン繊維 東邦テナックス㈱<br>バイロメッシュ W-0302(平織)      | 6枚                      |      | 20.0        | 32.0          | 0.217 | 53.80                                 | 4.33                | 7.4                |                     |
|  | 1枚<br>差圧が高すぎる<br>ため試験終了 |      | 21.0        | 32.0          | 0.217 | 43.58                                 | 12.34               | 22.1               |                     |
| SUS繊維 ベキニット㈱<br>サスミックニット SS-7              | 2枚                      |      | 45.0        | <b>53.0</b>   | 0.217 | 46.43                                 | 8.64                | 15.7               |                     |
|  | 1枚<br><b>火の粉通過停止</b>    |      | 2.0         | 3.0           | 0.203 | 55.63                                 | 8.81                | 13.7               |                     |
|  | 3枚                      |      | <b>4.0</b>  | <b>6.0</b>    | 0.203 | 53.10                                 | 1.82                | 3.3                |                     |
| グリスフィルタ<br>ケーサー 住宅資材㈱<br>プラスワン・スーパー PS5050 | 1枚<br>完全に阻止することはできなかった  |      | 7.0         | 9.0           | 0.203 | 58.55                                 | 1.11                | 1.9                |                     |
|  |                         |      | 1.0         | 1.0           | 0.25  | 28.44                                 | 7.52                | 20.9               |                     |

- \* 差圧Aは、試験対象フィルタの前後差圧
- \* 対象フィルタ有効通過面積は、試験対象フィルタに取り付けた枠等の部分を差し引いた純粋な滲過部の面積
- \* フィルタ前補集量は、試験対象フィルタを通過しなかった火の粉の量で、フィルタ内に停留した物についても可能な限り回収する
- \* フィルタ通過量は、試験対象フィルタを通過した火の粉の量で、通過火の粉補集フィルタに停留した物についても可能な限り回収する

表－7－1 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧

|  |   |
|--|---|
| <p>セラミックス繊維<br/>三井鉱山マテリアル株<br/>アルマックスBクロス<br/>2525-P</p> | <p>火の粉は5枚重ね以上で通過を阻止できた。<br/>しかし、砥石等の粉塵については、フィルタを通過してしまう。セラミック繊維は、表面に付着した火の粉等を除去しようすれば、繊維が熱により劣化して脆くなっているため、破れてしまう。</p>  |
| <p>カーボン繊維<br/>東邦テナックス株<br/>パイロメックス<br/>フェルト #200</p>     | <p>1枚では通過を阻止できず、2枚以上を必要とする<br/>が、差圧が大きくなり過ぎるため、以降の試験を省<br/>略した。</p>    |
| <p>SUS繊維<br/>ベキニット株<br/>サスミックニット<br/>SS-7</p>            | <p>2枚重ね以上で通過を阻止できた。なお、セラミック繊維と同様に、火の粉の通過は阻止できるものの、<br/>砥石等の粉塵については、フィルタを通過してしまう。</p>                                    |
| <p>グリスフィルタケーシー<br/>住宅資材株<br/>プラスワン・スター・パー<br/>PS5050</p> | <p>完全に阻止することはできなかった。なお、本品は既製品であり、厚さも約20mm程度あることから、これを重ねて使用することは困難である。</p>    |

表－7－2 火の粉通過阻止状況・フィルタの差圧

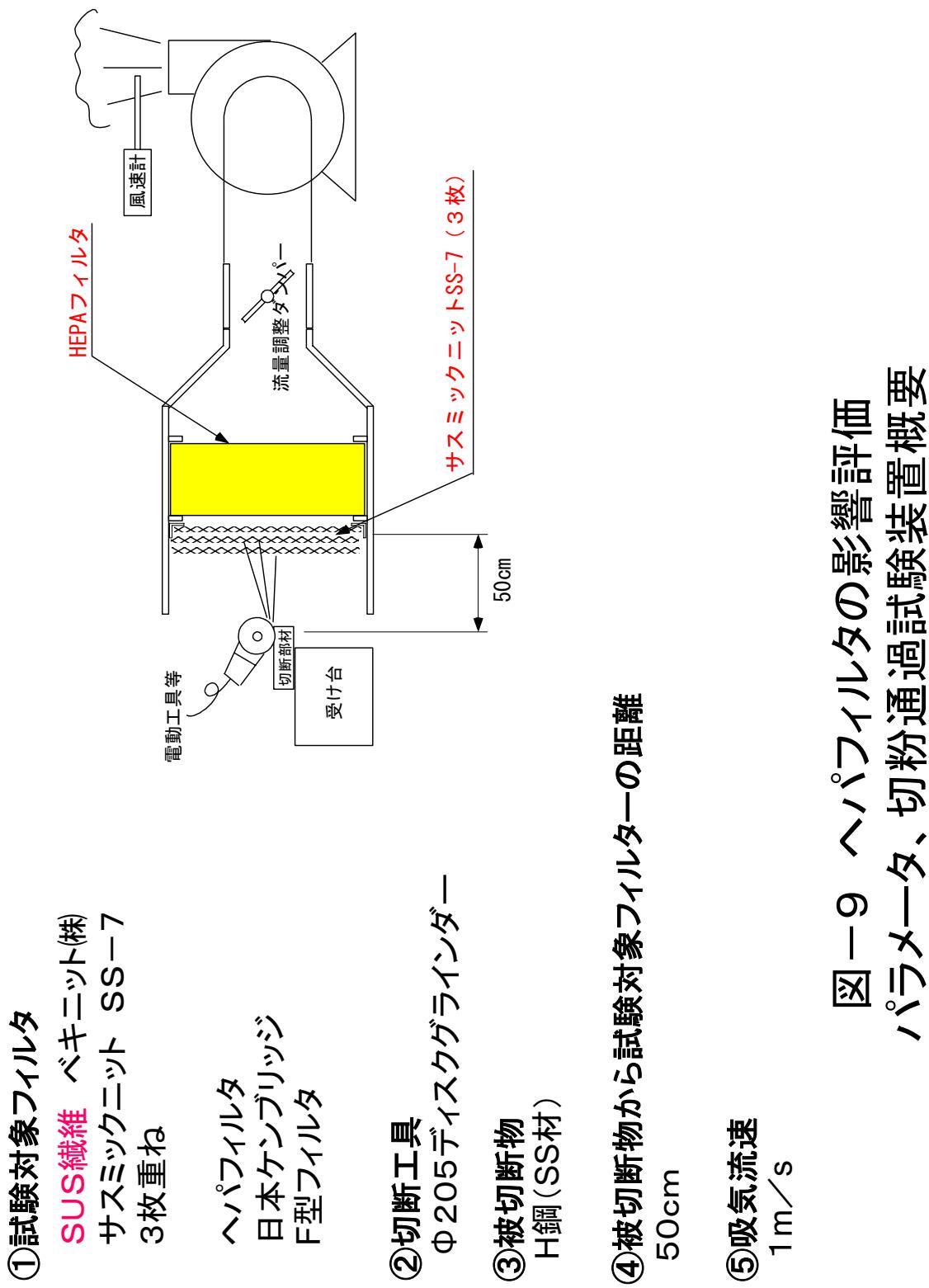


図-9 ヘパフィルタの影響評価  
パラメータ、切粉通過試験装置概要

