

JAERI-M  
82-024

β・γ圧縮装置IIの運転経験

1982年3月

佐藤 元昭・安西 新治<sup>\*</sup>・田村 貢大<sup>\*\*</sup>  
田所 則男・岩本 貞雄・三戸 規生

日本原子力研究所  
Japan Atomic Energy Research Institute

JAERI-M レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村 日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Section, Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1982

---

編集兼発行 日本原子力研究所  
印 刷 日立高速印刷株式会社

β・γ圧縮装置Ⅱの運転経験

日本原子力研究所大洗研究所管理部

佐藤 元昭・安西 新治\*・田村 貢大\*\*

田所 則男・岩本 貞雄・三戸 規生

(1982年2月17日受理)

β・γ圧縮装置Ⅱは、廃棄物パッケージ発生数の低減を目的として設置され、圧縮機、フィルター破碎機、脱水機および分類用ボックスで構成されている。各機器は、下記の機能と目的を持っている。

- 1) 圧縮機；金属などの不燃物を圧縮する。
- 2) フィルター破碎機；HEPAフィルタの木枠をメディアと分離し、焼却のために木枠を切断する。
- 3) 脱水機；含水物を、焼却のために脱水する。

本装置設置後2年の運転で、次の結果を得た。

- 1) 金属廃棄物パッケージ数は1/4に減少した。
- 2) HEPAフィルタのパッケージ数は1/4に減少した。
- 3) 含水物の焼却が容易になった。
- 4) 物的に安定なパッケージができるようになった。
- 5) 焼却の効果もあり、パッケージの発生数が30%減った。

\* 動力炉・核燃料開発事業団

\*\* 三機工業株式会社

JAERI-M 82-024

Operational Experience of Low Active  $\beta$ - $\gamma$  Solid  
Waste Treatment System at OARAI

Motoaki SATO, Shinji ANZAI\*, Mistuhiro TAMURA\*\*  
Norio TADOKORO, Sadao IWAMOTO and Norio MITO

Division of Administrative Services,  
Oarai Research Establishment, JAERI

(Received February 17, 1982)

LOW ACTIVE  $\beta$ - $\gamma$  SOLID WASTE TREATMENT SYSTEM II was installed at Oarai in ordre to improve the radioactive solid wastes stream, especially to reduce the number of waste packages. THE SYSTEM II is composed of a bailing machine and pre-treatment machines in a gloved box, e.g. a filter crusher, dehydrater and hoistes.

The function of each machine is as follows;

- 1) Bailing machine; compression of metal waste and other compressible (non combustible) wastes.
- 2) Filter crusher; separation of wooden frame from HEPA filter and cutting of wooden frame prior to incineration,
- 3) Dehydrater; dehydration of wet rags prior to incineration,

From last two years opration, followings have been improved comparing with former processing system;

- 1) The number of packages from metal waste has become a quarter,
- 2) The number of packages from HEPA filter has become a quarter,
- 3) Wets rags can be burnt rather easily after dehydration,
- 4) Many packages have become more stable in both chemical and physical properties,
- 5) The total number of packages from low active  $\beta$ - $\gamma$  solid wastes has decreased to 70% with combination of the incinerator.

Keywords; LOW ACTIVE  $\beta$ - $\gamma$  SOLID WASTE TREATMENT SYSTEM,  
Waste Packages, Bailing Machine,  
Filter Crusher, Dehydrater, Compression, HEPA Filter  
Incineration

---

\*1) On leave from PNC

\*2) On leave from SANKI KOGYO

## 目 次

1. 緒 言 .....	1
2. 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物と廃棄物パッケージの概要 .....	2
2. 1 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物の種類 .....	2
2. 2 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物の発生 .....	2
2. 3 廃棄物パッケージの形態 .....	2
2. 4 廃棄物パッケージの発生量 .....	3
3. $\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置 I の概要 .....	5
3. 1 設置の目的 .....	5
3. 2 処理工程の設定 .....	5
3. 3 $\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置 I の仕様 .....	6
3. 3. 1 装置の構成 .....	6
3. 3. 2 装置の特徴 .....	6
3. 3. 3 構成機器の仕様 .....	7
4. $\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置 I の試験と運転実績 .....	15
4. 1 金属廃棄物の圧縮試験(コールド試験) .....	15
4. 2 フィルタの圧縮 .....	18
4. 2. 1 フィルタ圧縮試験(コールド試験) .....	18
4. 2. 2 フィルタ圧縮試験(ホット試験) .....	19
4. 2. 3 メディア圧縮試験(ホット試験) .....	20
4. 2. 4 メディア圧縮処理の実績 .....	20
4. 3 含水物の脱水 .....	26
4. 3. 1 含水物脱水試験(コールド試験) .....	26
4. 3. 2 含水物脱水処理の実績 .....	27
4. 4 効果的な圧縮処理の調査 .....	30
4. 4. 1 $\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置 I・II の比較 .....	30
4. 4. 2 補助容器使用の効果 .....	31
4. 5 試験と運転実績のまとめ .....	33
5. 結 言 .....	33

## Contents

1. Introduction -----	1
2. Description of low active $\beta$ - $\gamma$ solid waste and waste package -----	2
2.1 Sorting of low active $\beta$ - $\gamma$ solid waste -----	2
2.2 Quantity of Low active $\beta$ - $\gamma$ solid waste product annually -----	2
2.3 Type of waste package -----	2
2.4 Quantity of waste packages stored -----	3
3. Description of LOW ACTIVE $\beta$ - $\gamma$ SOLID WASTE TREATMENT SYSTEM II -----	5
3.1 Purpose -----	5
3.2 Scheme of waste treatment -----	5
3.3 Exposition -----	6
3.3.1 Structuer -----	6
3.3.2 Features -----	6
3.3.3 Details -----	7
4. Tests and operational experiences -----	15
4.1 Metal compression test (non active) -----	15
4.2 Treatment of filters -----	18
4.2.1 Filter compression test (non active) -----	18
4.2.2 Filter compression test (active) -----	19
4.2.3 Filter element compression test (active) -----	20
4.2.4 Operational results of filter element compression -----	20
4.3 Dehydration -----	26
4.3.1 Wet rags dehydration test -----	26
4.3.2 Operational results -----	27
4.4 Study of effective compression methods -----	30
4.4.1 Contrast of BAILING MACHINE II with BAILING MACHINE I -----	30
4.4.2 Effect of compression with metal can -----	31
4.5 Results and discussion -----	33
5. Conclusion -----	33

## 1 緒 言

日本原子力研究所大洗研究所の放射性廃棄物処理施設（以下「処理場」と呼ぶ）では、大洗地区<sup>注1)</sup>で発生する放射性廃棄物の処理を行っている。

処理場で処理される廃棄物のうち、低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物<sup>注2)</sup>については、その処理設備として、 $\beta$ ・ $\gamma$  焼却装置および $\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅰが、それぞれ昭和48年2月から実処理運転を行っている。しかしその後、動燃団大洗工学センターからの廃棄物を含めて、大洗地区的廃棄物を一元的に処理することとなり、従来からの各施設の老朽化等もあって、固体および液体の廃棄物発生量が増加してきた。この発生量増加に対応するため処理施設の増強が計られ、昭和49年から「大洗放射性廃棄物処理施設整備第Ⅰ期計画」として整備が進められた。 $\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅱは、この第Ⅰ期計画の一環として、低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物の処理を目的に設置されたものである。

$\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅱは、昭和51年より具体的な計画立案が行われ、昭和54年8月に完成した。その後、約半年間のコールド運転を行い、昭和55年2月から実廃棄物の処理を行っている。

本報告書は、上記装置の特徴と、性能試験結果およびその後の処理実績について述べるものである。

---

注1) 日本原子力研究所大洗研究所、動力炉・核燃料開発事業団、大洗工学センター、日本核燃料開発（株）、東北大学金属材料研究所 J M T R 利用施設の四事業所

注2) 表面線量率 200 mrem 未満の廃棄物

## 2 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物と廃棄物パッケージの概要

$\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅰの処理対象となる低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物と、処理済廃棄物が封入された廃棄物パッケージについて、以下に述べる。

### 2.1 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物の種類

低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物の区分および内容物には、次のようなものがある。

- a) 可燃物（易燃物）
  - 1) 紙・布；焼却が容易なもので、主な内容物は、ペーパータオル、除染用ウェス、汚染防護用衣類および漁紙である。
- b) 不燃物（難燃物と不燃物）
  - 1) ポリエチレン、酢酸ビニール；焼却は容易であるが、現場作業においては、塩化ビニールとの識別が困難なもの。
  - 2) その他のプラスチックス、ゴム；焼却によって腐蝕性ガスや有毒ガスを発生するため、焼却に適さないもので、塩化ビニールが主である。
  - 3) 含水物；多量の水分のために焼却に適さないもので、湿式除染に使用された布、紙が主である。
  - 4) フィルタ類；可燃部分である木枠と不燃部分であるメディアの分離が困難なため、不燃物に区分されたもので、木枠のHEPAフィルタが全量の70%を占める。
  - 5) 金属、無機物；焼却が不可能なもので、配管、構造材、コンクリート片、ガラスひんなどがある。
  - 6) その他；廃液固化物（放射性廃液を石膏などで固化したもの）、チャコールフィルタ、水フィルタなどがある。

### 2.2 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物の発生量

処理場では、昭和42年に低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物の受入れを開始し、現在に至っている。その間の廃棄物発生量の変化を、Fig. 1 に示す。

このように、廃棄物発生量は、近年になっても、対前年慶比で10%増という、急激な増加傾向を示している。

### 2.3 廃棄物パッケージの形態

低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物のほとんどは、圧縮または焼却により減容された後、多重構造容

器にコンクリートによって封入され、廃棄物パッケージとなる。

この容器は、200ℓオープン型ドラム缶に、胴部50mm、底部75mmの鉄筋コンクリートを内張りしたものでD-50と称する。処理場では、高レベル $\alpha$ および一部の高レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物以外の廃棄物のパッケージ化に使用している。

#### 2.4 廃棄物パッケージの発生量

廃棄物パッケージのうち、低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物の圧縮物を封入したものは、廃棄物発生量の増加にともない、依然として著しい増加傾向を示すとともに、その数も全体の約70%を占めている。

この廃棄物パッケージ(ドラム缶型)の発生数の変化をFig. 2に示す。

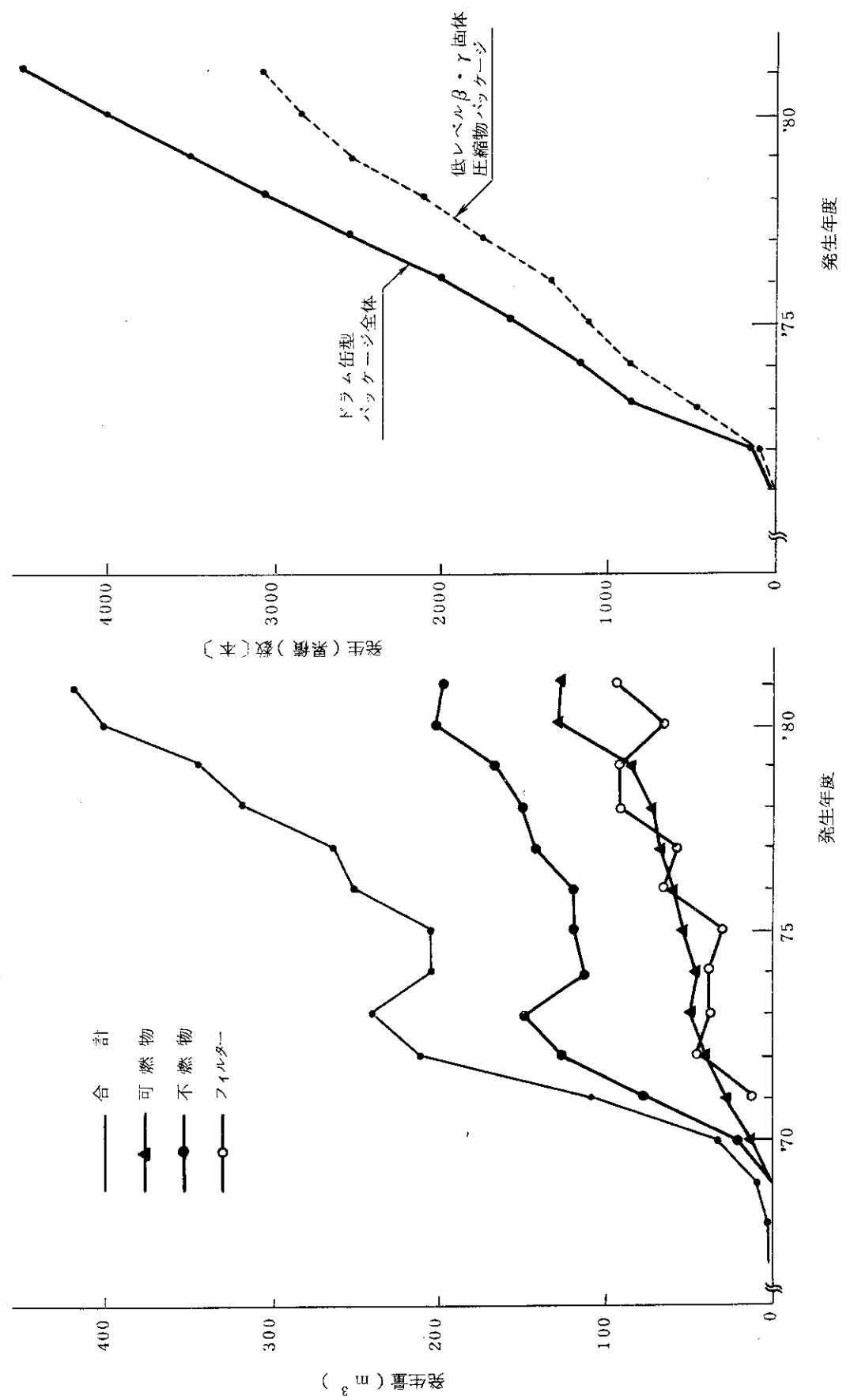


Fig. 2 ドラム缶型バッケージの発生数(累積)

### 3. $\beta$ ・ $\gamma$ 壓縮装置 IIの概要

#### 3.1 設置の目的

$\beta$ ・ $\gamma$  壓縮装置 IIが設置された主な目的は、下記に示す 3 項目である。

##### 1) 廃棄物および廃棄物パッケージ増加への対応

廃棄物および廃棄物パッケージの発生量増加が著しく、多重構造パッケージの最終処分の方法が確立されていない現在、できるだけ減容比の大きい処理方法が、保管の点からも必要である。

また、廃棄物の増加量に見合った処理能力を確保する。

##### 2) 廃棄物パッケージの健全性向上

廃棄物パッケージは、海洋処分を想定した仕様としているが、最終処分が実現するまでは保管しておかなければならぬ。これらの点を考慮し、パッケージは、物理的、化学的により安定なものとする必要がある。

圧縮物パッケージは、内部に空隙が多いため、海洋処分には特別の配慮が必要であり、また、セルロース系含水物を多く含む圧縮物パッケージは、保管中にバクテリアの作用により、可燃性ガスが発生することも考えられる。

##### 3) 金属および異形廃棄物の圧縮対象範囲の拡大

施設の老朽化等による修理改造により、配管類や構造材が一時に多量に発生する。また、廃棄物容器(20ℓ 紙バケツ、以下「カートンボックス」という)に収納できない大きさの廃棄物の発生も目立っているので、従来よりも、圧縮処理対象物の範囲を広げる。

#### 3.2 処理工程の設定

従来の処理工程を見直し、前述の目的に沿うものとして、下記のように処理工程を設定した。

##### 1) 焼却のための前処理工程の導入

不燃物として取扱ってきた含水物および木枠 H E P A フィルタを、前処理によって可燃分と不燃分とに分離して、効果的な処理を行う。

##### 2) 焼却処理の優先

減容比が大きく、パッケージ化した時の健全性も期待できる焼却処理を優先する。そのため、廃棄物の区分をきめ細かに行い、焼却対象物の範囲を実情に合せて拡大する。処理方法の区分を Table 1 に示す。

## 3) 金属および異形廃棄物の圧縮工程の導入

パッケージ内への充填効率を向上させるため、圧縮を積極的に行う。

Fig. 3 に、低レベル $\beta$ ・ $\gamma$  固体廃棄物の処理工程を示す。

3.3  $\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅱの仕様

## 3.3.1 装置の構成

$\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅱは、下記の機器で構成される。

## 1) 圧縮機

主に、金属および無機物の圧縮減容を行う。

## 2) フィルター破碎機

木枠HEPAフィルタ( $\square 610 \times W 300\text{mm}$ )を木枠とメディア(纏材およびセパレータ)に分離し、焼却のために、木枠をさらに切断する。

## 3) 脱水機

含水物(布、紙)を、焼却のために脱水する。

## 4) 分類用ボックス

内部で、廃棄物の開封、分類を行うためのもので、フィルター破碎機、脱水機等を内蔵し、圧縮機と連結された作業空間を形成する。

## 5) その他

排気設備(機器の汚染部を負圧に保つ)、作業台、電気設備などが付属している。

主要機器の構成をFig. 4 に示す。

## 3.3.2 装置の特徴

$\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置Ⅱの主要機器である圧縮機、フィルター破碎機および脱水機の特徴を下記に示す。

## 1) 圧縮機(Fig. 5.6参照)

200ℓドラム缶を処理できる最大のものとして、それをD-50に入る大きさに圧縮するために、三軸圧縮方式とした。

ステンレス鋼製品を圧縮するために、圧縮室内面には硬度の高い材料( $H_{RC} \cdot 40$ 以上)を使用し、金属片が押板の裏側へまわるのを防ぐために、表面には波づけ加工を行った。

最終圧縮力は、200Ton(圧縮物面圧 $130\text{kg/cm}^2$ 相当)とした。

## 2) フィルター破碎機(Fig. 7参照)

木枠HEPAフィルタのメディア打抜き、木枠の分解および枠板の切断を、一つの機器で行えるようにした。

## 3) 脱水機(Fig. 8参照)

分類用ボックス内の作業が容易なように、二重籠型とし、内籠は分類用ボックス内のホイストで吊出せるようにした。

## 3.3.3 構成機器の仕様

$\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置Ⅱを構成する機器の性能および諸元をTable 2に示す。

Table 1 低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物の区分

廃棄物	内容物	布, 紙	布, 紙 酢酸 ビニール	酢酸 ビニール	含水布	含水布 ビニール 類	含水布 ビニール 類	含水布 その他	ビニール 類	ビニール 類	その他 金属性類	定形 HEPA フィルター	その他 フィルター	100ℓ 200ℓ
		布, 紙	酢酸 ビニール	含水布 ビニール 類	含水布 ビニール 類	その他	ビニール 類	その他	金属性類	定形 HEPA フィルター	その他 フィルター	100ℓ 200ℓ		
発生実績	数量割合 (%)	30.8	0.8	3.7	6.9	2.0	0.1	0.1	42.7	3.8	4.3	3.0	1.6	0.2
	容量割合 (%)	25.1	0.7	3.0	5.6	1.6	0.1	0.1	34.8	3.1	3.4	13.8	7.4	1.3
処理方法	従来	焼却 (可燃)	主に圧縮 (不燃)											
性状の区分	$\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置Ⅱ設置以後	焼却 (易燃)	焼却優先 (難燃)				圧縮 (不燃)	焼却 (難燃)	圧縮 (不燃)					

注：数量・容量の割合は、昭和55年1月～12月の実績による。

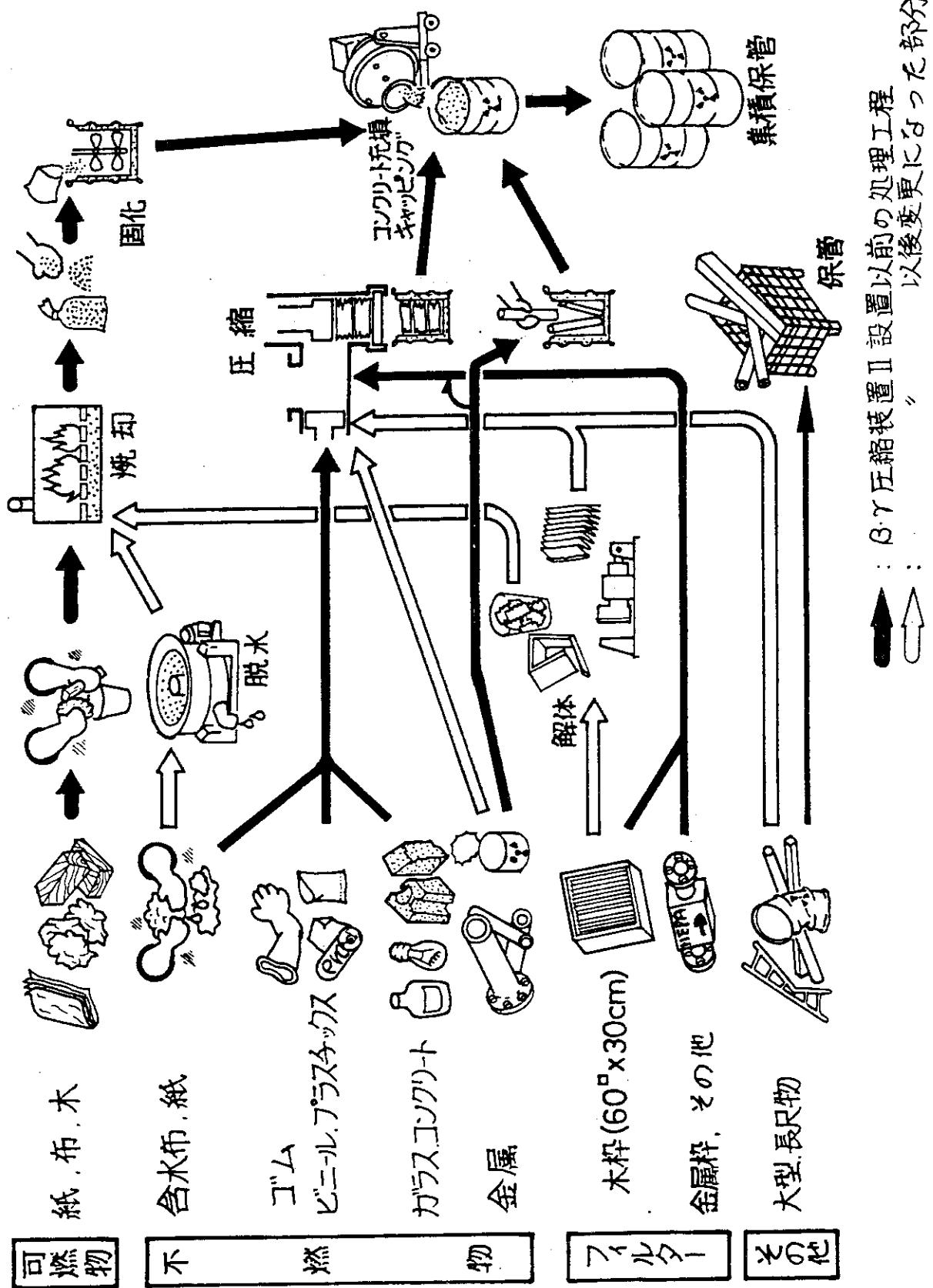
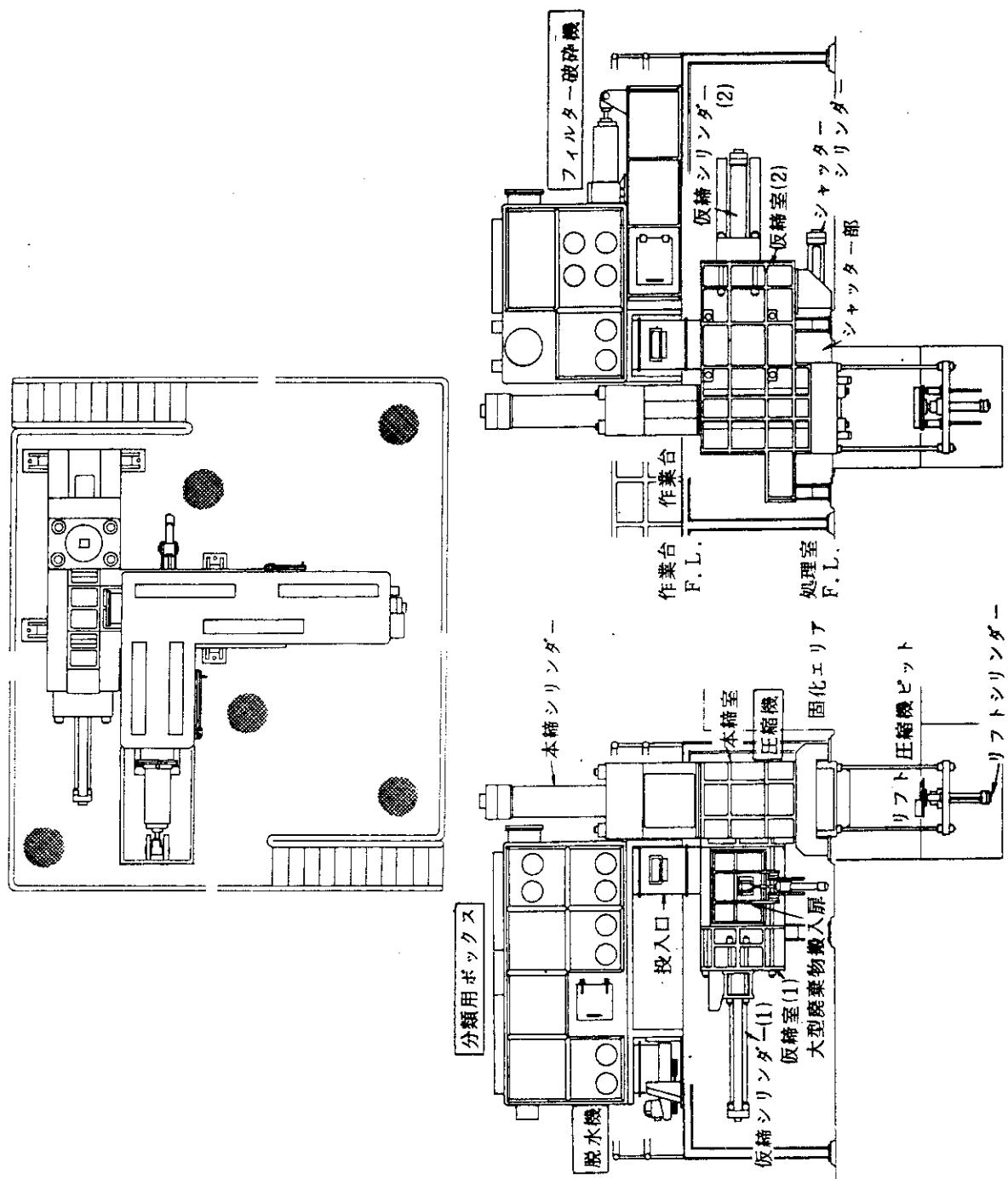
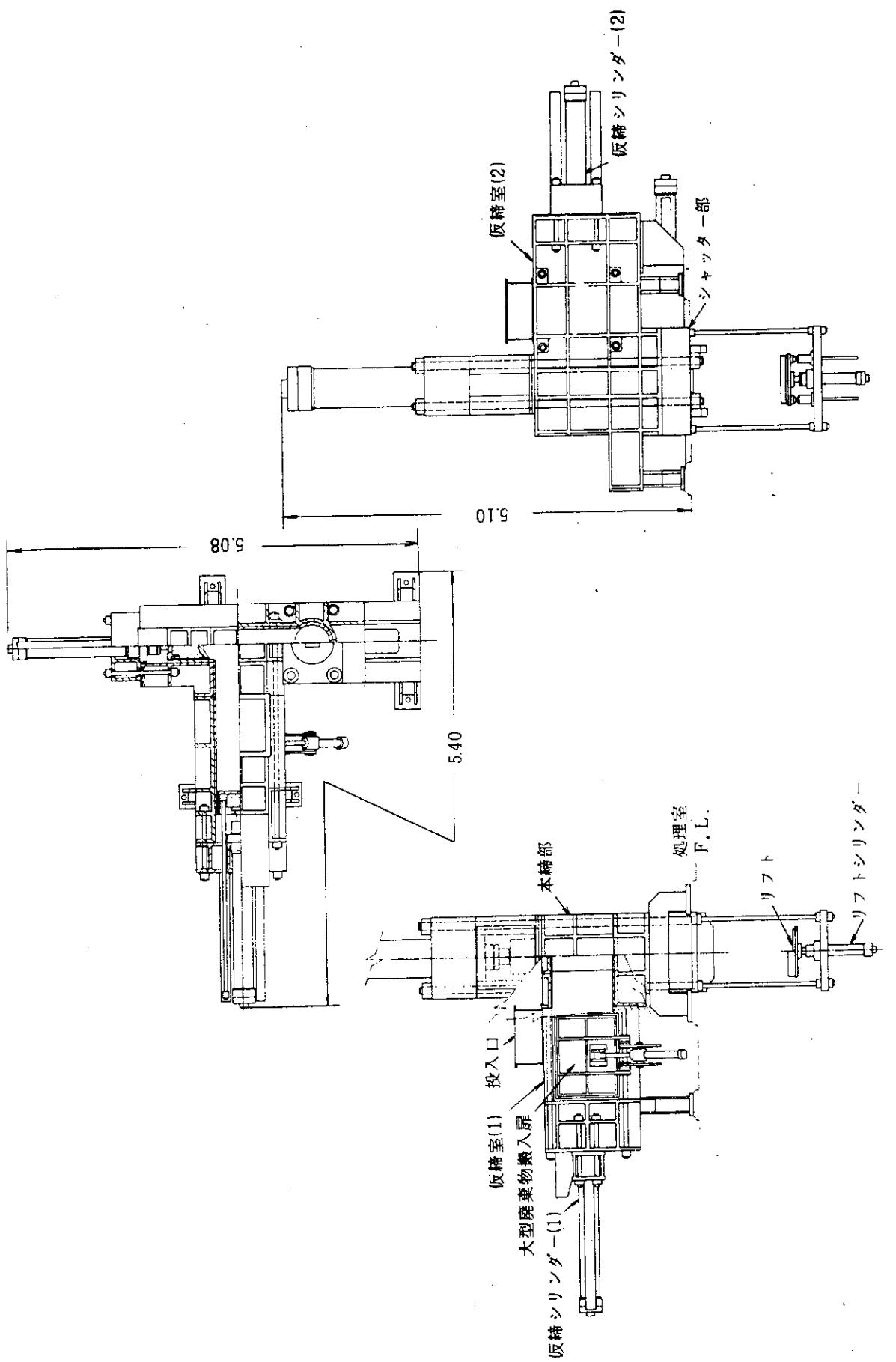


Fig. 3 低レベルβ・γ固体廃棄物の処理工程

Fig. 4  $\beta$ ・ $\gamma$  壓縮装置 I 全体図



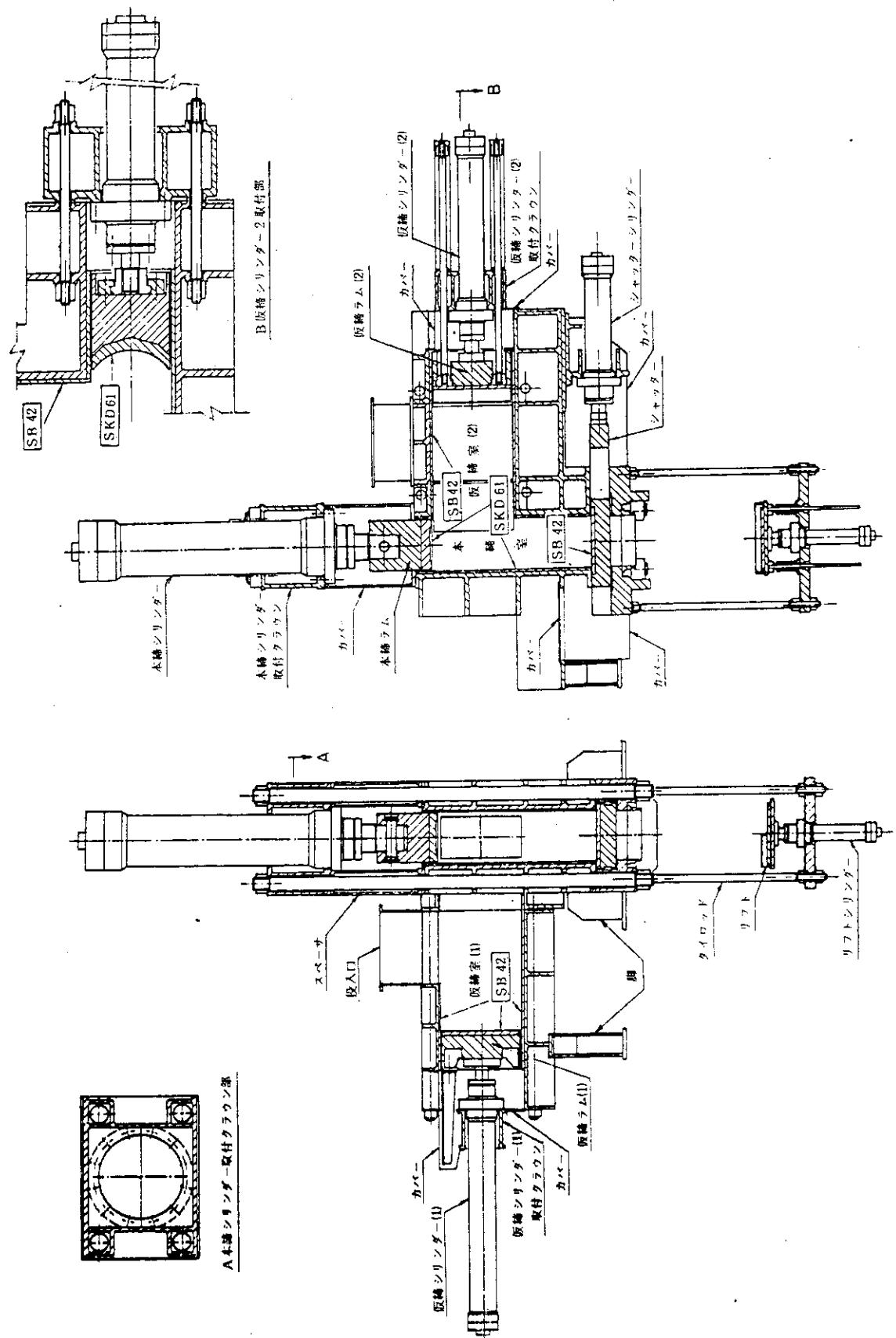


Fig. 6 圧縮機断面図

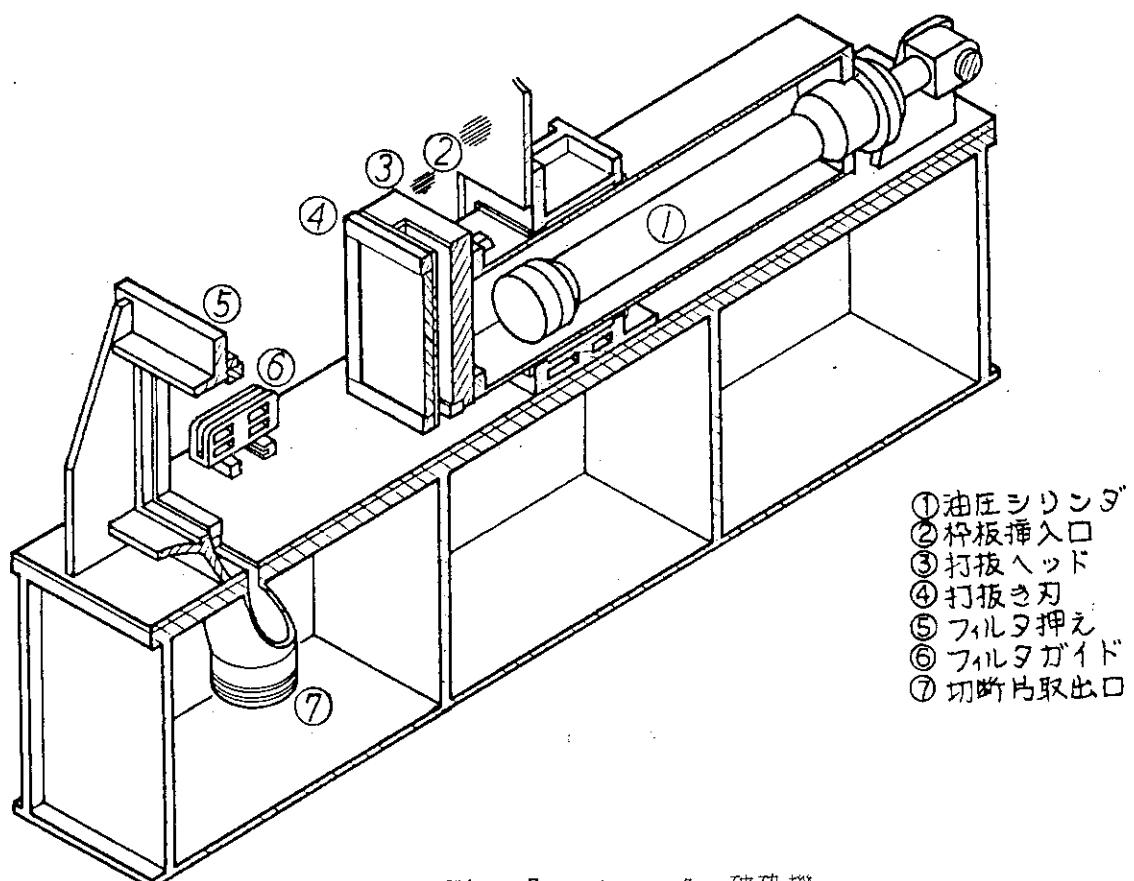


Fig. 7 フィルター破碎機

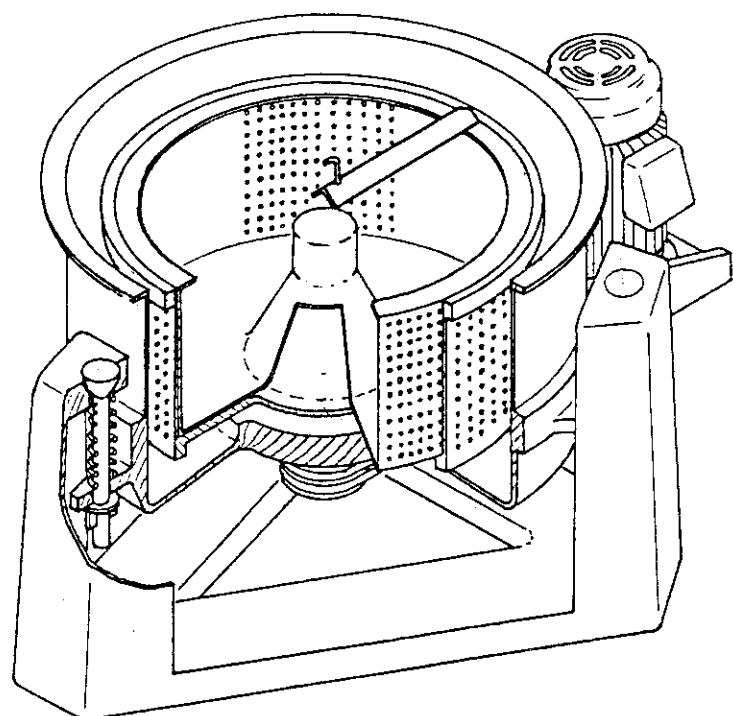


Fig. 8 脱水機

Table 2  $\beta \cdot \gamma$  壓縮装置 II 構成機器の仕様

項目	目	仕様	操作方法	カバーシリンダ一作動速度、開(閉)	
型 投 入 式 口	油圧式堅型三方締方式 上部 650 × 650 mm 1ヶ所 側部 700 × 1,000 mm 1ヶ所 450 mm φ (12角形) 450 mm φ × 670 mm	圧縮機	手動 ( 単動 ) 操作 自動 ( 1 サイクル ) 操作	95 ( 95 ) mm/sec 電磁押鉗方式	
排 圧 縮 成 形 寸 法 締 (1)シリシンダー能力 " 作動速度、前進	50 TON 1555 mm	型 加 常 ス フ イ ル タ !	横型油圧式 10 TON 70 kg/cm <sup>2</sup> 850 mm	700 mm 565 × 545 ( 550 ) mm	
圧 縮 (2)シリシンダー能力 " 作動速度、前進	64 ( 130 ) mm/sec 50 TON 1150 mm	圧 盤 盤 面 面 前 後 操 作 方 法	手動 ( 単動 ) 操作 寸動操作	Max 60 mm/sec Max 100 mm/sec	
本 締 機 シリ シ ン ダ ー 能 力 " 作 動 速 度, 下 降	64 ( 130 ) mm/sec 200 TON 1850 mm	破 碎 機 機 シリ シ ン ダ ー 能 力 " 作 動 速 度, 下 降	電磁押鉗方式 手動 ( 単動 ) 操作 寸動操作	610 × 300 mm H 木材 ガラス繊維+アスペスト	
シャッターシリンダー能力 " 作動速度、開(閉) リフトシリシンダー能力 " 作動速度、下降	50 TON 600 mm 28 ( 60 ) mm/sec 1.4 ~ 1.4 TON ( 可変 ) 420 mm	高 型 吐 油 圧 ユ ニ ト 低 型 吐 油 圧 ユ ニ ト 高 型 吐 油 圧 ユ ニ ト 低 型 吐 油 圧 ユ ニ ト	ボンプ フィルター 式 出 力 量	1台 内接ギア - QT - 53 - 50 210 kg/cm <sup>2</sup> 42 l/min	
カバーシリンダー能力 " 作動速度、下降	93 ( 93 ) mm/sec 開 5.5 TON, 閉 1.05 TON 380 mm	ボンプ フィルター 式 出 力 量	1台 内接ギア - QT - 43 - 63 70 kg/cm <sup>2</sup>		

Table 2 (Continued)

油圧ユニット	吐出機式操作栓作方法	仕様	53ℓ/min	脱水機	機体寸法 幅×奥行×高 度	960×1210×800mm
	全閉外扇両軸型，37kW JIS K-2213，2号 ターピン油相当品 800ℓ 電磁押鉗方法	1台	350kg	排風機 排風量 風速 モーター 回転数 フィルタユニット	ダーボファン(モータ一直結) 5.05m <sup>3</sup> /min 177mm水柱 0.75kW, 200V, 3φ 2840r.p.m	2列2段(プレ, HEPA各1段)
電型操作栓作方法	内型式寸法：直径×深さ 材質：鋼板 回転数 脱水栓 処理能力 遠電運転 機制伝動 Vベルト：サイズ・本数 排水口：口径 φ	558×240mm C. S+SUS 1.6mm 1650r.p.m 6.0ℓ 20kg/回 850G 1.5kW, 6P 全自動運転操作 電磁制動 Vベルト伝動 A-60, 2本 65A	53ℓ/min JIS K-2213，2号 800ℓ 電磁押鉗方法 558×240mm C. S+SUS 1.6mm 1650r.p.m 6.0ℓ 20kg/回 850G 1.5kW, 6P 全自動運転操作 電磁制動 Vベルト伝動 A-60, 2本 65A	式 外形寸法 分類 材質：本体 用部 グローブ及びグローブポート ホース ホース ホース アクリル樹脂板10mm 14対 電動トロリー，250kg用，2基 □500mm(カートンボック用) □650mm(フィルタ用)	フレームタイプ，グローブボックス 1000(一部2500)W×3800L ×1800Hmm(+800mm脚部) SUS 304	

## 4 $\beta$ ・ $\gamma$ 壓縮装置 II の試験と運転実績

$\beta$ ・ $\gamma$  壓縮装置 II は完成後、コールド試験、ホット試験に続いて実処理運転を行ってきたが、この間に得られた結果を以下に述べる。

### 4.1 金属廃棄物の圧縮試験（コールド試験）

#### a) 目的

主に配管類の廃棄物を対象とし、圧縮可能な範囲および減容比（嵩比重）を調査することにより、実処理作業における圧縮処理可否の判断の目安とする。

#### b) 試験方法

配管材を圧縮し、その時の圧力変化から試料の変形状況を推定する。また、重量と圧縮物の寸法とから嵩比重を求める。圧縮時間は3分とする。

#### c) 測定項目等

- 1) 圧力変化（本締タイロッドに取付けたストレインゲージと動歪測定器による）
- 2) 重量および圧縮後の寸法
- 3) 圧縮物の外観

#### d) 試験結果

試験結果を Table 3 および Fig. 9 に示す。

#### e) 結論および考察

金属類は、200 ton の圧縮力によって、嵩比重が2～3となる。SUS 304 TP・100<sup>A</sup>を例にとれば、圧縮した場合（嵩比重2.6）は、圧縮しない場合（嵩比重0.42）に対し、減容比で5.5となる。

廃棄物として発生する量の多い小口径配管の圧縮後嵩比重は2.3程度となる。よって、圧縮可能な金属廃棄物の嵩比重の上限を2.3とし、これをもって、圧縮可否の判断の目安とする。

寸法が極めて小さいもの、および圧縮中に圧壊されてしまうものは、そのまま圧縮するとD-50に挿入する際に崩れ落ち、圧縮の効果が半減するので、これを防止するために補助容器の使用が望ましい。

一度に多量を圧縮すると、D-50に挿入する際自重で落下し、過大な衝撃を与えるので、少量ずつ圧縮・挿入を繰返すのが良い。

圧縮物の復元は、切削屑にわずかに見られただけであった。

Table 3 金属圧縮試験結果

	重 量 (kg)	圧 縮 後 高 さ (cm)	嵩 比 重 <sup>※1</sup>	備 考
SGP・50A	22.6	4.8	3.1	
SGP・50A, 40A	30	8.0	2.5	
SUS304TP, 100A, 10S	25.25	8.5	2.0	
"	25.3	8.5	2.0	
"	50.75	17.5	1.9	
SUS304TP 各種混合	20.0	6.5	2.0	
FCD・150A	43.35	7.0	4.1	補助容器使用
VLP・100A	17.45	3.5	3.3	
SGP・SUS・混合	43.3	14.0	2.0	
SGP・SUS・VLP混合	41.1	11.8	2.3	
"	76.25	18.5	2.7	
旋盤切削屑	47.75	12.0	2.6	補助容器使用

※1 嵩比重は圧縮室内面積 ( $1518.7\text{ cm}^2$ )を基準として算出。容器を基準とする場合は 0.89 を乗ずること。

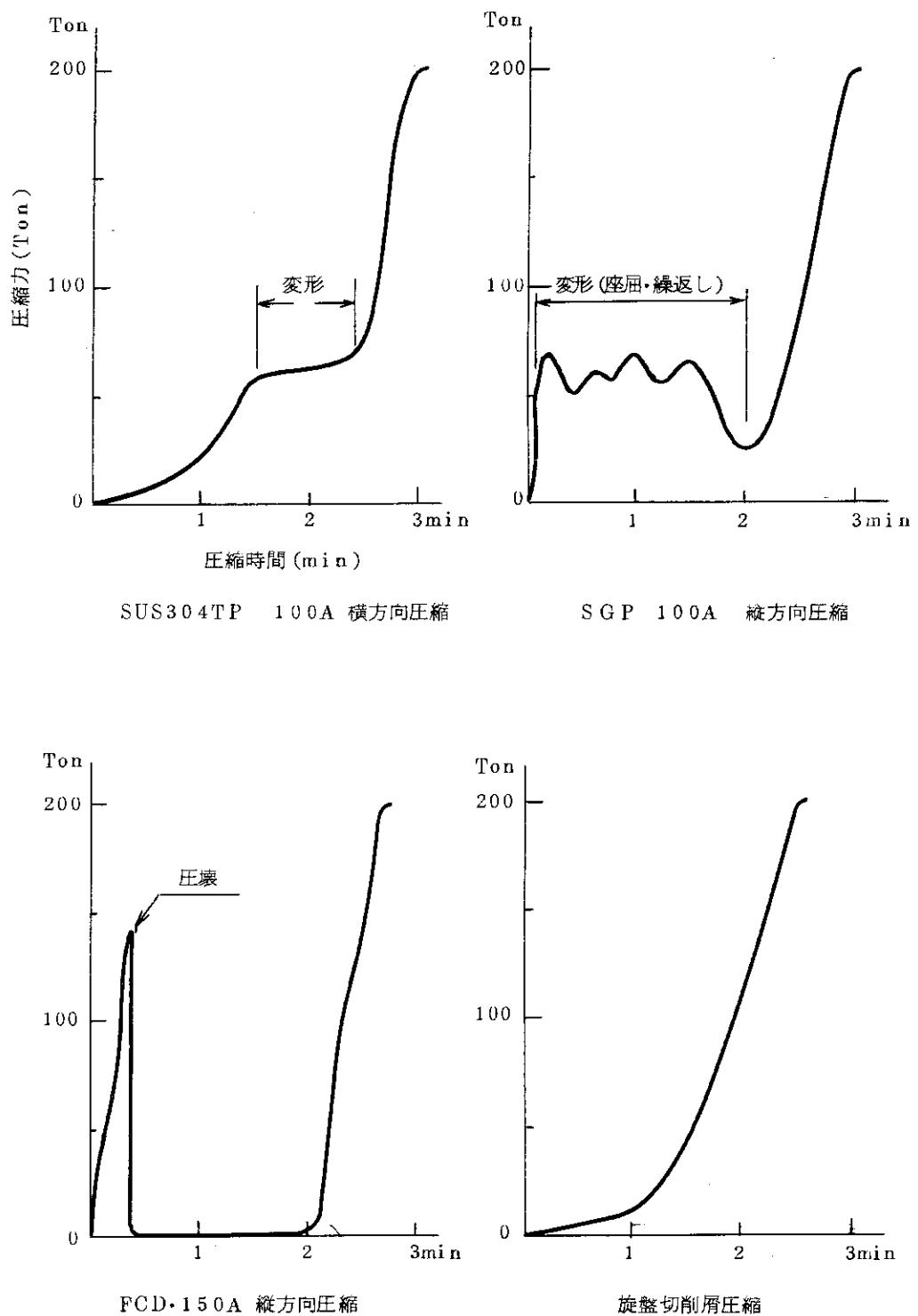


Fig. 9 金属廃棄物圧縮試験結果（圧縮力と変形状態）

## 4.2 フィルタの圧縮

### 4.2.1 フィルタ圧縮試験(コールド試験)

#### a) 目的

実処理にさきだち、木枠および金属枠のHEPAフィルタを試料として、メディア圧縮および全体圧縮を行い、減容比を調査する。また、圧縮の方向を変えて、最も効率の良い処理方法を求める。

#### b) 試験方法

##### 1) メディア圧縮

HEPAフィルタからメディアを打抜いて圧縮し、セパレータの材質(アルミニウム、クラフト紙)の減容比に対する影響を調査する。また、圧縮力を200Tonと80Tonの2通りとして、その差異を調べる。さらに、メディアの打抜きに要する力も合せて調べる。

##### 2) 全体圧縮

フィルタを外枠ごと圧縮する時、圧縮方向(メディア面に対し、垂直か平行か)を変えて減容比の差異を調べる。また、金属枠と木枠(ブライウッド、パーティクルボード)の差異も合せて調べる。

圧縮時間は、いずれの場合も3分とする。

#### c) 測定項目等

- 1) 圧縮力
- 2) 減容比(嵩比重)
- 3) 復元率(圧縮後30分経過時の体積/圧縮直後の体積)
- 4) 圧縮物外観

#### d) 試験結果

試験結果をTable 4に示す。

#### e) 結論および考察

##### 1) メディア圧縮について

アルミセパレータのものは成形性が良く、きれいな圧縮物となる。紙セパレータのものは、圧縮力が80Tonでは成形性が悪く不規則な形となり、200Tonでも減容性の点で、アルミセパレータのものに劣る。

紙セパレータの場合のメディア打抜き力は10Tonに達し、アルミセパレータの倍以上となつた。

##### 2) 全体圧縮について

圧縮方向による差異は、金属枠フィルタを用いて調べた。メディア面に平行に圧縮すると、垂直に圧縮した場合より、減容比(嵩比重)が大きくなる。しかし、形状が小判形となるため、

D-50に対する充填効率はその分悪くなるので、両者に実質的な差はなくなる。

メディア面に平行に圧縮すると、メディアは枠でサンドウィッチ状に拘束されるので、その復元力も抑えられると思われるが、その効果は確認できなかった。

外枠がパーティクルボードのフィルタは、ボードが小片に碎け、欠け落ちる状態になってしまった。

金属枠フィルタは木枠フィルタに比べ、2~3倍の減容比が得られる。

### 3) 圧縮物の復元について

圧縮30分後の復元は、いずれの場合にもほとんど認められなかった。

## 4.2.2 フィルタ圧縮試験（ホット試験）

### a) 目的

現在処理場で受入れているHEPAフィルターには4銘柄（いずれも木枠）があり、メディアも各々相異があるものと思われるため、実廃棄物フィルタを試料として、メディア圧縮と全体圧縮の2通りの試験を行い、減容比などを調べる。

### b) 試験方法

#### 1) メディア圧縮

各銘柄ごとに、15個のフィルタのメディアを打抜き、それを圧縮して、減容比などの相異を調べる。

#### 2) 全体圧縮

各銘柄ごとに、5個のフィルタを木枠ごとメディア面に垂直に圧縮し、減容比などの相異を調べる。圧縮力は200Ton、圧縮時間は30秒とする。

### c) 測定項目等

1) 圧縮中、圧縮後の寸法（減容比、復元率<sup>注3)</sup>）

2) 重量（嵩比重）

### d) 試験結果

試験結果をTable 5に示す。

### e) 結論および考察

#### 1) メディア圧縮について

メディアの重量は、ダスト付着量の差異もあるので一概には言えないが、今回試料としたものでは、銘柄による重量の差は、最大1kgあった。

この差は減容比にも現われ、軽いものの方が25%ほど高かった。

注3) 復元率 =  $(\frac{\text{圧縮後体積}}{\text{圧縮中体積}} - 1) \times 100$  , 本項以下、同様

## 2) 全体圧縮について

木枠の板厚は、銘柄により違いが見られたが、全体圧縮を行っても減容比などに大きな影響を与えるほどではなかった。

全体圧縮の場合、減容比に影響を与える主な要素は木枠にあるが、木枠に付着している合成樹脂接着剤( 厚いところで 1 cm) の影響も無視できないと思われる。

## 3) 嵩比重について

メディア圧縮、全体圧縮いずれの場合も、各銘柄間の顕著な差は無かった。

## 4) 復元率について

メディア圧縮の場合、復元率は 30 % 程度となる。

全体圧縮の場合の復元率は約 25 % と、メディア圧縮の場合より小さい。この理由は、全体圧縮の場合、メディアは十分に圧縮されないので、木枠の復元率の方が支配的になるためと思われる。

## 4.2.3 メディア圧縮試験( ホット試験 )

## a) 目的

メディアの圧縮による減容比( 嵩比重 ) と圧縮力の関係を調査する。

## b) 試験方法

メディアを 5 個分ずつ圧縮力を変えて圧縮し、当該圧縮力における圧縮中および圧縮後の体積と重量から、減容比、嵩比重、復元率などを調べる。圧縮時間は 30 秒とする。

## c) 測定項目等

- 1) 重量( 嵩比重 )
- 2) 圧縮中および圧縮後の寸法( 減容比、復元率 )
- 3) 圧縮力、40~200 Ton の 40 Ton ごとの 5 点

## d) 試験結果

試験結果を Fig. 10 に示す。

## e) 結論および考察

圧縮力と、嵩比重の間には、対数関数的な相関関係があり、圧縮力が増せば嵩比重も大きくなる。

復元率は、今回試験した圧力範囲では、顕著な差は見られなかった。

## 4.2.4 メディア圧縮処理の実績

## a) 目的

実処理の場合、作業能率向上のため、短時間に多量の廃棄物を処理することが望まれ、試験時ほどには細かい配慮はなされない。この実績調査は、前述の試験と、実処理との間の減容比

の差を求めるとともに、メディア圧縮物パッケージ発生数推定のための基本となる数値を得ることを目的とする。

b) 調査方法

今までに作成したメディア圧縮物パッケージについて、封入されているメディアの数と重量から、実処理における減容比（嵩比重）を求める。

c) 調査項目等

- 1) 重量（パッケージ全体、メディア圧縮物）
- 2) メディア数量
- 3) 減容比、嵩比重

d) 調査結果

調査結果を Table 6 に示す。

e) 結論および考察

実処理における減容比は 2.0、嵩比重は 1.4 である。

パッケージ内に封入されたメディアの数は、13 個から 27 個の範囲でかなりの変動があるが、これはフィルタを梱包しているプラスチックシートの影響である。プラスチックシートを除いてメディアだけを圧縮すれば、D-50 には、25 個分が充填できるものと思われる。

HEPA フィルタ 591 個の処理に伴うパッケージ発生数は 26 本となっており、従来の方法で処理した場合（パッケージ発生数約 110 本）の 1/4 になっている。

Table 4 フィルター圧縮試験結果

実験番号	1	2	3	4	5	6	7	8
フィルタの種類	木棒	金棒	金棒	木棒	木棒	木棒	木棒	木棒
セパレータ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ	アルミ
圧縮力 (Ton)	200	200	200	200	200	200	200	200
圧縮物	全體	全體	全體	全體	全體	全體	全體	全體
圧縮方向	メディア面 [C平行]	メディア面 [C垂直]	メディア面 [C垂直]	メディア面 [C垂直]	メディア面 [C垂直]	メディア面 [C垂直]	メディア面 [C垂直]	メディア面 [C垂直]
重量kg	15.6	16	13.7	—	—	5.3	4.5	6
形状	—	円形 (一部欠)	—	円形 一部ハクリ	—	12角形	12角形	—
外径	450mm× 320mm	φ450mm	φ460mm	φ460mm	φ460mm	φ450mm	φ450mm	φ450mm
高さ(中央部)	60mm	65mm	140mm	120mm	100mm	55mm	75mm	150mm
高さ(周辺部)	60mm	55mm	140mm	120mm	65mm	30mm	40mm	130mm
減容比	14.0	11.7	4.7	5.4	8.5	18.1	13.2	5.0
嵩比重	2.0	1.7	0.58	—	0.41	0.74	0.72	0.25
30分後の復元	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
備考				ボードが粉 砕し、ボロ ボロ欠け落 ちた	圧縮中 木のきしづ 音あり	漁材打拔 き力： 10Ton	漁材打拔 き力： 5Ton	

\* 木棒と記したものは、すべて合板(ブライウッド)である。

Table 5 フィルター圧縮試験結果

項目 方法	銘柄	圧縮物高さ(cm)		※2) 復元率 %	重 量 (kg)	嵩比重		※3) 減容比
		圧縮中	圧縮後			圧縮中	圧縮後	
メ デ ィ ア 圧 縮	A	29.3	38.3	30.7	68.7	1.54	1.06	21.0
	B	31.2	41.5	33.0	73.7	1.56	1.05	19.3
	C	24.3	32.3	32.9	55.0	1.49	1.00	24.8
	D	32.0	37.5	17.2	-	-	-	21.4
	※1) 平均	29.7	38.7	30.3	68.9	1.54	1.04	20.7
全 体 圧 縮	A	45.5	55.3	21.4	70.5	1.02	0.75	5.9
	B	45.8	56.7	23.9	64.9	0.93	0.68	5.8
	C	42.0	54.0	28.6	68.0	1.07	0.74	6.0
	D	-	-	-	-	-	-	-
	※1) 平均	44.9	56.0	24.7	68.3	1.01	0.72	5.9

注 試料数および試験回数は次のとおり

$$\text{メディア圧縮} \left\{ \begin{array}{l} A \quad 15 \text{個} \times 3 \text{回} \\ B \quad 15 \text{個} \times 3 \text{回} \\ C \quad 15 \text{個} \times 1 \text{回} \\ D \quad 15 \text{個} \times 1 \text{回} \end{array} \right. \quad \text{全体圧縮} \left\{ \begin{array}{l} A \quad 5 \text{個} \times 2 \text{回} \\ B \quad 5 \text{個} \times 2 \text{回} \\ C \quad 5 \text{個} \times 1 \text{回} \end{array} \right.$$

※1 平均値は、全試験の平均である。 ※2 復元率 =  $(\frac{\text{圧縮後高さ}}{\text{圧縮中高さ}} - 1) \times 100\%$

※3 圧縮中嵩比重は圧縮物の体積を、圧縮後嵩比重および減容比はD-50内容積をそれぞれ基準に算出した(圧縮物体積とD-50内容積の比は、高さが同じ場合、0.89である)。

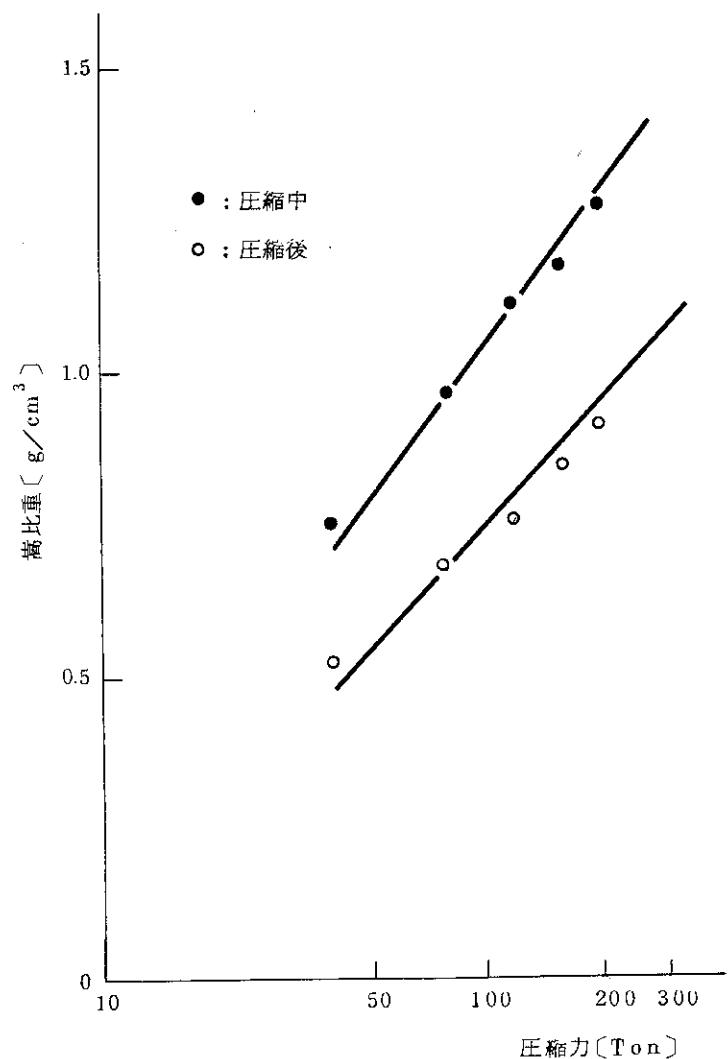


Fig. 10 メディア圧縮試験結果

Table 6 メディア圧縮処理の実績調査結果

処理年月	パッケージ 重 量	メディア 個 数	メディア 重 量	減容比	※嵩比重
1980 2	390	21	150	18.5	1.59
	360	19	120	16.7	1.27
	370	20	130	17.6	1.38
	365	25	125	22.0	1.33
	363	13	123	11.4	1.31
	372	21	132	22.0	1.40
	457	25	217	22.0	2.30
	374	21	134	18.5	1.42
	368	25	128	22.0	1.36
	378	25	138	22.0	1.46
	360	25	120	22.0	1.27
	337	23	97	20.2	1.03
	360	21	120	18.5	1.27
	370	25	130	22.0	1.38
1981 4	365	26	125	22.9	1.33
	373	27	133	23.8	1.41
	360	21	120	18.5	1.27
	377	24	137	21.1	1.45
	365	21	125	18.5	1.33
	370	23	130	20.2	1.38
	365	23	125	20.2	1.33
	360	24	120	21.1	1.27
	355	22	115	19.4	1.22
	410	22	170	19.4	1.80
7	350	22	110	19.4	1.17
合 計	—	591	3404	—	—
平 均	370.9	22.7	130.9	19.3	1.39

\* 嵩比重は、メディア圧縮物のものである。D-50との間隙には、コンクリートが流し込まれるので、内部には空間がないものと考え本締シリンドラーの面積を基準として算出した。

## 4.3 含水物の脱水

### 4.3.1 含水物脱水試験(コールド試験)

#### a) 目的

含水布、紙を遠心脱水した場合の脱水特性を調査し、それらが焼却可能か否かを判断するとともに、焼却条件を求める。

#### b) 試験方法

##### 1) 脱水後含水率

模擬廃棄物として布ウエス、紙ウエスを使用し、含水前脱水後に重量を測定する。この時に、脱水時間を変化させ、脱水後含水率と脱水時間の関係を調べる。

##### 2) 布・紙混合率と脱水後含水率

布と紙を適量ずつ混ぜ、時間を一定にして脱水し、混合率と脱水後含水率との関係を調べる。

#### c) 測定項目等

##### 1) 重量(含水前、脱水後)

##### 2) 脱水時間(2, 5, 10, 15分)(10分)

##### 3) 布・紙の混合率(重量)

#### d) 試験結果

試験結果をFig. 11~12に示す。

#### e) 結論および考察

##### 1) 脱水後含水率

脱水開始10分後の脱水量を100%とすると、最初の2分でその値は95%を越えてしまう。

脱水後含水率は、布については綿で20wt%, 化繊で13wt%, 紙については40wt%程度である。

布は脱水性が良く、含水率は20%程度で一定となる。 $\beta$ ・ $\gamma$ 焼却装置の処理対象物の含水率は、ヒードバランス計算上32wt%であり、布の脱水後含水率はこれを下まわっているので、十分焼却が可能である。また含水率が一定となることから、 $\beta$ ・ $\gamma$ 焼却装置の運転条件を大きく変更する必要がないと判断される。

##### 2) 布・紙混合率と脱水後含水率

脱水後含水率は、布・紙混合率に応じて、布と紙それぞれの含水率の中間的値となる。

紙が100%である場合でも、その含水率は40wt%程度なので、焼却は可能である。

#### 4.3.2 含水物脱水処理の実績

##### a) 目的

含水物の実廃棄物は、含水量、内容物ともにまちまちであり、不燃物の混入もあるので、その状況調査を行った。

##### b) 調査方法

脱水処理1日ごとに、処理した数(カートンボックス)、重量を記録する。不燃物は摘出して容器に保管し、最後に総重量を測定する。これらから、通常発生している含水廃棄物の実情を調査する。

##### c) 調査項目等

- 1) 脱水処理数(カートンボックス)
- 2) 重量(脱水前後、濁液、不燃分)

##### d) 調査結果

調査結果をFig. 13に示す。

##### e) 結論および考察

含水廃棄物中の可燃分は約70wt%(可燃分中には約20wt%の水分も含む)であり、脱水される水分が25wt%, 不燃分が5wt%である。

脱水および不燃分の仕分けによって、約25%の重量減がある。

通常の含水廃棄物の含水率は、約45wt%と思われる。

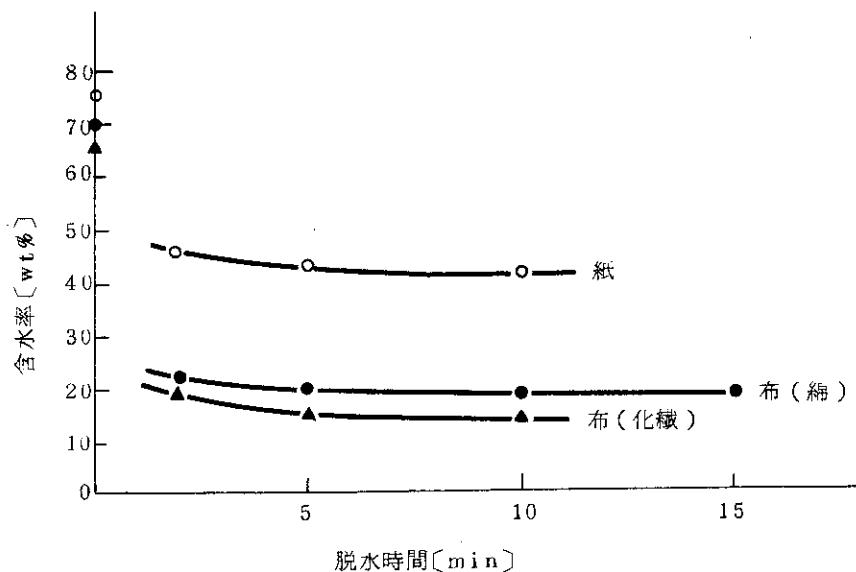


Fig. 11 含水物脱水試験結果

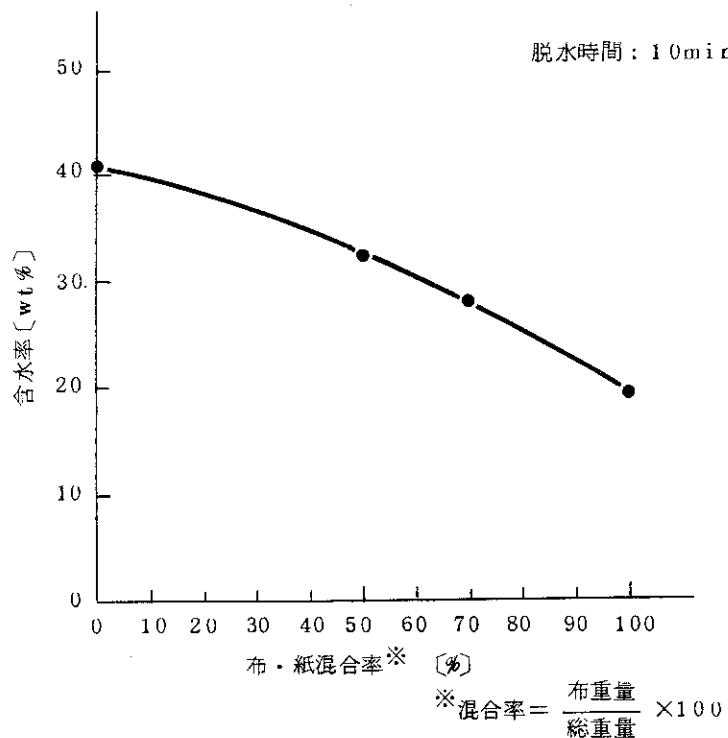


Fig. 12 含水布・紙混合脱水試験結果

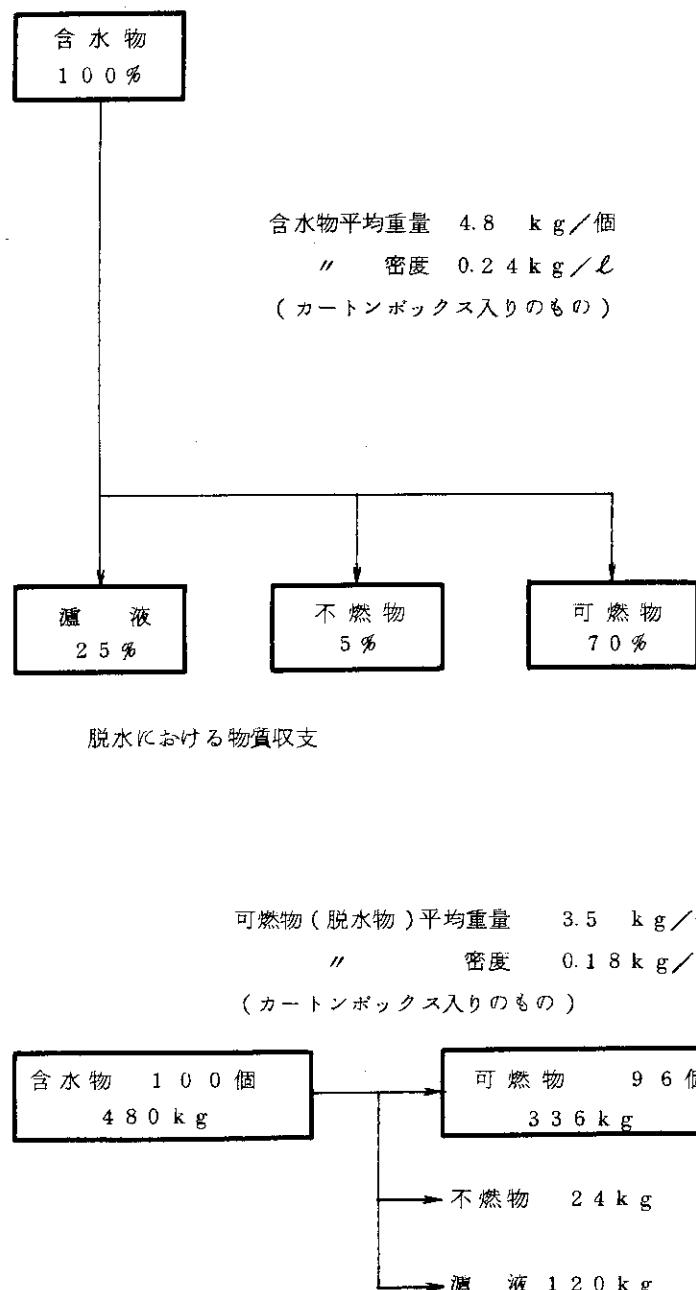


Fig. 13 脱水処理実績調査結果(昭和55年4月処理分)

#### 4.4 効果的な圧縮処理の調査

##### 4.4.1 $\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置 I・II の比較

###### a) 目的

$\beta$ ・ $\gamma$  圧縮装置 I・II の圧縮機（それぞれ「圧縮機 I」・「圧縮機 II」と呼ぶ）の圧縮力は、どちらも 200 Ton であるが、圧縮室の形状は、前者は  $\phi 450\text{mm}$  の円柱、後者は  $\phi 450\text{mm}$  の外接円を持つ 12 角柱である。この差が、減容比（D-50への充填量）にどのような影響を与えるかを調べる。また、D-50に対する充填効率の高い圧縮方法も、あわせて調べる。

###### b) 調査方法

主な内容物がプラスチックス、ゴムのカートンボックス入りの廃棄物を使用し、圧縮機 I と圧縮機 II の D-50 1 本分の充填量を調べる。

次に、充填量の大きな方の圧縮機を使用し、D-50 1 本分の圧縮物を作る時の方法（圧縮回数と圧縮 1 回分のカートンボックスの投入個数）を変えて、充填効率の良い方法を見出す。圧縮時間は 1.5 分とする。

###### c) 調査項目等

- 1) D-50 1 本に充填された、カートンボックスの重量と個数。
- 2) 圧縮 1 回ごとのカートンボックス数

###### d) 調査結果

調査結果を Table 7 に示す。

###### e) 結論および考察

充填効率は、圧縮機 I の方が重量にして約 25% 高かった。その主な理由は、圧縮物が円柱となるため、D-50 に挿入されると横方向の復元力が内面を押す側圧として働き、縦方向の復元をある程度抑制するためと思われる。

圧縮機 I を使用して、D-50 に対する充填効率の高い圧縮方法を調べた結果、D-50 1 本分の圧縮物を作るのには、数回に分けて圧縮を行うより、全量 1 回圧縮してしまう方が充填効率が重量にして約 40% 高かった。これは、数回に分けて圧縮すると、圧縮物は、その回数分の層になるが、1 度に圧縮すると、廃棄物が相互に絡みあって塊状となり、復元力が抑制されるためと考えられる。

しかし、1 度に圧縮してしまうためには、D-50 1 本分の廃棄物の量を適確に見積もある必要があるが、内容物も重量もまちまちである現在、この方法を作業工程に完全に組み入れるのはむずかしいと思われる。

## 4.4.2 補助容器使用の効果

## a) 目的

プラスチックス・ゴムのように復元率の高い廃棄物は、圧縮後は圧縮中の倍ぐらいの体積に復元してしまう。そのようなものを圧縮するには、補助容器に入れた上で行うと復元力が抑えられて、D-50に対する充填効果が上がるものと考えられる。このことを確認するための調査を行う。

## b) 調査方法

補助容器として、200ℓ, 100ℓ, 50ℓ ドラム缶, 20ℓペール缶, 角形缶 ( $\square 650\text{mm} \times H 300\text{mm}$ ) を使用し、その中にカートンボックスを入れて圧縮する。この場合の圧縮には、圧縮機Ⅰは200ℓおよび100ℓドラム缶の圧縮は困難なため圧縮機Ⅱを使用する。補助容器の使い方を変えて、その時のD-50への充填量を求める。圧縮時間は1.5分とする。

## c) 調査項目等

- 1) D-50 1本に充填されたカートンボックスの重量および個数
- 2) 使用補助容器の種類および個数

## d) 調査結果

調査結果をTable 8に示す。

## e) 結論および考察

補助容器の使用によって、充填効率は重量にして約35%高くなる。

しかし、プラスチックス、ゴムなどは、補助容器を使用し圧縮機Ⅱで処理するより、圧縮機Ⅰで全量1回圧縮した方が、D-50に対して高い充填効果が得られる(Table 7 参照)。

補助容器の使用が有効なのは、粗塵用フィルタ(化織不織布、ウール)のように、非常に空隙率が高く、また復元率の高いものを圧縮減容する場合である。

Table 7  $\beta \cdot \gamma$  圧縮装置ⅠとⅡおよび圧縮方法による  
充填量の差

	圧縮方法	D-50 内充填量(平均)	
		カートンボックス数	重量(kg)
圧縮機Ⅰ	数回に分けて圧縮	27.8	69.0
	全量1回圧縮	42.5	99.2
圧縮機Ⅱ	数回に分けて圧縮	24.5	55.2

Table 8 補助容器使用の効果調査結果

項目	カートン	ペール缶	50ℓ	100ℓ	200ℓ	角形缶	パッケージ内充填量	
			ドラム缶	ドラ 缶	ドラム缶		総カートン数(個)	※重量(kg)
補助容器使用	Run #1 1	0		10			40	80.6
	2		30				30	79.8
	3	12			3		33	77.7
	4			2		1	36	76.3
	5	10				4	34	83.8
	平均						34.6	79.6
補助容器無し (平均)							24.5	55.2

注 補助容器内のカートンボックス入数は次のとおり

ペール缶	→	カートンボックス 1 個
50ℓ ドラム缶	→	3 個
100ℓ ドラム缶	→	6~7 個
200ℓ ドラム缶	→	10 個
角形缶	→	6 個

※ 補助容器の重量は含まない。

#### 4.5 試験と運転実績のまとめ

今まで述べてきた試験や運転実績の調査結果から、次のことが明らかになった。

- 1) 金属類を圧縮減容することにより、従来の方法の4倍がD-50に収納できるので、金属類のパッケージは、1/4に減った。
- 2) 木枠フィルタの減容比は、メディア圧縮で20、木枠焼却で70で、全体としては23となり、従来の方法(減容比5~6)の4倍の減容効果が得られる。
- 3) 含水物のほとんどは、脱水によって焼却が容易になった。
- 4) 圧縮機Ⅰ・Ⅱの使い分けと、圧縮方法の改善により、D-50内に充填できる量は、従来より40%多くなった。

現在は、フィルタの木枠と含水物は、そのほとんどを焼却している。また、プラスチックスの焼却試験処理も継続して行っている。

#### 5 結 言

$\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置Ⅱは、他の低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物処理装置とともに運転を続けており、その機能と能力は、所期の目的を達成できた。本装置の稼動によって、廃棄物パッケージ発生状況には、次の変化が現れはじめている。

- 1) 焼却対象範囲が広がったため、物性的に安定なパッケージができるようになった。
- 2) 減容比の大きな焼却処理の多用と、圧縮処理方法の改善により、パッケージ発生数は30%低くなっている。

しかし、処理工程が変更されたため、焼却対象物が急激に増加しており、それに対応できるよう、焼却能力の増強が急務となった。

また、廃棄物を適切に処理し、パッケージの発生数を低減させていくためには、処理を行いう側の努力のみでなく、排出側の協力が不可欠であると考える。

最後に、本装置の設置にあたり、詳細な予備試験等に尽力された新潟鉄工所K.K.に、厚くお礼を申し上げる。

また、本報に関して御討論、御指導いただいた進士義正放射性廃棄物処理課長代理、阿部昌義固体2係長に、謝意を表するものである。

#### 4.5 試験と運転実績のまとめ

今まで述べてきた試験や運転実績の調査結果から、次のことが明らかになった。

- 1) 金属類を圧縮減容することにより、従来の方法の4倍がD-50に収納できるので、金属類のパッケージは、1/4に減った。
- 2) 木枠フィルタの減容比は、メディア圧縮で20、木枠焼却で70で、全体としては23となり、従来の方法(減容比5~6)の4倍の減容効果が得られる。
- 3) 含水物のほとんどは、脱水によって焼却が容易になった。
- 4) 圧縮機Ⅰ・Ⅱの使い分けと、圧縮方法の改善により、D-50内に充填できる量は、従来より40%多くなった。

現在は、フィルタの木枠と含水物は、そのほとんどを焼却している。また、プラスチックスの焼却試験処理も継続して行っている。

#### 5. 結 言

$\beta$ ・ $\gamma$ 圧縮装置Ⅱは、他の低レベル $\beta$ ・ $\gamma$ 固体廃棄物処理装置とともに運転を続けており、その機能と能力は、所期の目的を達成できた。本装置の稼動によって、廃棄物パッケージ発生状況には、次の変化が現れはじめている。

- 1) 焼却対象範囲が広がったため、物性的に安定なパッケージができるようになった。
- 2) 減容比の大きな焼却処理の多用と、圧縮処理方法の改善により、パッケージ発生数は30%低くなっている。

しかし、処理工程が変更されたため、焼却対象物が急激に増加しており、それに対応できるよう、焼却能力の増強が急務となった。

また、廃棄物を適切に処理し、パッケージの発生数を低減させていくためには、処理を行う側の努力のみでなく、排出側の協力が不可欠であると考える。

最後に、本装置の設置にあたり、詳細な予備試験等に尽力された新潟鉄工所K.K.に、厚くお礼を申し上げる。

また、本報に関して御討論、御指導いただいた進士義正放射性廃棄物処理課長代理、阿部昌義固体2係長に、謝意を表するものである。