

JAERI - M
88-027

不飽和ポリエステル固化体の高水圧試験

1988年2月

佐野 文昭^{*}・土尻 滋・伊藤 彰彦^{**}
大内 康喜・岡川 誠吾・森山 昇

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。
入手の問合せは、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 Division, Department of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokaimura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1988

編集兼発行 日本原子力研究所
印 刷 株原子力資料サービス

不飽和ポリエスチル固化体の高水圧試験

日本原子力研究所東海研究所環境安全研究部

佐野文昭^{*}・土尻 滋・伊藤彰彦^{**}

大内康喜・岡川誠吾・森山 昇

(1988年1月28日 受理)

不飽和ポリエスチル固化体について、海洋処分に対する適性を調べるために、高水圧下でのRI浸出性および健全性試験を行った。5,000mの深海底を模擬した条件（水圧 $500 \pm 5 \text{ kg/cm}^2$ 、水温 $2 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、循環流速 1.1 cm/sec ）にて、約1カ月間試験を行ったところ、高水圧下における健全性は試験条件の範囲内では問題がなく、浸出性も近い値であった。従って、減容性も考慮すると、本固化体は海洋処分への適性が十分あるものと考えられる。

東海研究所 : 〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方字白根2-4

* 外来研究員 昭和高分子株式会社

** 日本皮革研究所

High Hydrostatic Pressure Tests of
the Unsaturated Polyester Products

Fumiaki SANO*, Shigeru DOJIRI, Akihiko ITO **
Kouki OUCHI, Seigo OKAGAWA and Noboru MORIYAMA

Department of Environmental Safety Research
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 28, 1988)

For the purpose of evaluating the adaptability of the unsaturated polyester products to sea disposal, the leaching of radionuclides and integrity testes were carried out under high hydrostatic pressure. These testes were carried out for about a month under the conditions simulating hydrostatic pressure ($500 \pm 5 \text{ kg/cm}^2$), temperature ($2 \pm 0.5^\circ\text{C}$) and flow rate (1.1 cm/sec) on the sea bed of 5,000 m depth level.

The test results indicated that these products kept the integrity under the above-mentioned conditions and that they had a low leachability. Therefore, it is concluded that these products were adaptable enough to sea disposal without losing their high volume reduction property compared with cement solidified wastes.

Keywords: Unsaturated Polyester Solidified Waste, High Hydrostatic Pressure Testes, Integrity, Leachability, Volume Reduction

* on leave from Showa Highpolymer Co., Ltd.

** Japan Leather Research Institute

目 次

1. 緒 言	1
2. 試 験 方 法	1
2.1 高水圧試験装置	1
2.2 供 試 体	4
2.3 試 験 条 件	8
2.4 試験項目および測定方法	8
3. 試 験 結 果	12
3.1 高水圧試験装置の運転記録	12
3.2 重 量	14
3.3 寸法, 変位	15
3.4 硬 度	27
3.5 浸 出 性	31
3.6 化学的酸素要求量 (COD)	44
4. ま と め	48
文 献	48
付 錄 1 昭和高分子(株)製不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック® F - 86 X の性質	49
付 錄 2 昭和高分子(株)製不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック® F - 76 X の性質	49
付 錄 3 J I S K 0102「工場排水試験方法」	50
付 錄 4 高水圧試験の写真記録	52

Contents

1. Introduction	1
2. Test Method	1
2.1 High Hydrostatic Pressure Test Apparatus	1
2.2 Products Used	4
2.3 Test Conditions	8
2.4 Test Items and Measuring Method	8
3. Results	12
3.1 Operating Results of High Hydrostatic Pressure Test Apparatus	12
3.2 Weight	14
3.3 Dimensions and Displacement	15
3.4 Hardness	27
3.5 Leachability	31
3.6 Chemical Oxygen Demand (C O D)	44
4. Conclusion	48
References	48
Appendix 1 Characteristics of Unsaturated Polyester Resin Rigolac® F-86X made by Showa Highpolymer Co., Ltd.	49
Appendix 2 Characteristics of Unsaturated Polyester Resin Rigolac® F-76X made by Showa Highpolymer Co., Ltd.	49
Appendix 3 JIS K 0102, Testing Methods for Industrial Waste Water	50
Appendix 4 Photographic Record of High Hydrostatic Pressure Test	52

1. 緒 言

原子力発電所から発生する低中レベル放射性廃棄物を、熱硬化性樹脂の不飽和ポリエスチル樹脂で固化処理する方法の検討を行った（JAERI-memo 63-037にて報告）。この検討の結果、不飽和ポリエスチル樹脂を使用したプラスチック固化は、高い減容性と、調和の取れた特性、ならびに比較的簡単なプロセスであることなどから、従来のセメント固化やアスファルト固化に比べて、優れた固化法であることが確認された。この一連の特性測定試験の最終段階として、本固化体の海洋処分に対する適応性を調べるために高水圧試験を行ったので、それについて報告するものである。

試験装置としては、廃棄物処理処分開発棟に設置されている、実大固化体高圧 RI 浸出試験装置を使用し、5,000 m の深海底を模擬した、水圧（500 kg/cm²）、温度（2 °C）、水流（1.1 cm/sec）の条件下で試験を行った。供試体は50 l 固化体を使用し、試験に当っては固化容器であるドラム缶から固化体を取り出し、裸の状態で高水圧試験に供した。固化材は昭和高分子株製不飽和ポリエスチル樹脂の2種類（リゴラック® F-76 X, F-86 X）を、また、模擬廃棄物はBWR型原子力発電所の代表的な廃棄物である無水硫酸ナトリウムと粉末イオン交換樹脂の2種類をそれぞれ使用して、50 l プラスチック固化体を作製した。また、放射性核種は¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs および⁶⁰Co の3種類を使用して、RI 浸出性を測定した。

高水圧試験の作業に習熟し、また、高水圧下における固化体の挙動をあらかじめ明らかにしておく意味から、コールド固化体2個の試験をまず最初に行い、その後、ホット固化体4個の試験を実施した。

以上の不飽和ポリエスチル固化体の高水圧試験を行うことにより、本固化体の海洋処分への適性を明らかにしようとした。

2. 試 験 方 法

2.1 高水圧試験装置

実大固化体高圧 RI 浸出試験装置は、最大 200 l ドラム缶サイズまでの供試体を収納でき、昇圧は油圧駆動プランジャー型増圧機で行っている。装置内の水の循環には、ノンシール渦巻型ポンプを使用し、また、ポンプ出口側の高圧弁を開閉することにより高圧水槽内の流速を所定値に調整できるものである。装置内の水（浸出液）は一次および二次熱交換器（循環水温度保持用）に、冷凍機で冷却されたブライン（35%エチレングリコール水溶液）を通すことにより、冷却されている。

装置の概略仕様は次のとおりであり、装置のフローシートを Fig. 1¹⁾ に、また、高圧水槽断面

1. 緒 言

原子力発電所から発生する低中レベル放射性廃棄物を、熱硬化性樹脂の不飽和ポリエスチル樹脂で固化処理する方法の検討を行った（JAERI-memo 63-037にて報告）。この検討の結果、不飽和ポリエスチル樹脂を使用したプラスチック固化は、高い減容性と、調和の取れた特性、ならびに比較的簡単なプロセスであることなどから、従来のセメント固化やアスファルト固化に比べて、優れた固化法であることが確認された。この一連の特性測定試験の最終段階として、本固化体の海洋処分に対する適応性を調べるために高水圧試験を行ったので、それについて報告するものである。

試験装置としては、廃棄物処理処分開発棟に設置されている、実大固化体高圧 RI 浸出試験装置を使用し、5,000 m の深海底を模擬した、水圧（500 kg/cm²）、温度（2 °C）、水流（1.1 cm/sec）の条件下で試験を行った。供試体は50 l 固化体を使用し、試験に当っては固化容器であるドラム缶から固化体を取り出し、裸の状態で高水圧試験に供した。固化材は昭和高分子株製不飽和ポリエスチル樹脂の2種類（リゴラック® F-76 X, F-86 X）を、また、模擬廃棄物はBWR型原子力発電所の代表的な廃棄物である無水硫酸ナトリウムと粉末イオン交換樹脂の2種類をそれぞれ使用して、50 l プラスチック固化体を作製した。また、放射性核種は¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs および⁶⁰Co の3種類を使用して、RI 浸出性を測定した。

高水圧試験の作業に習熟し、また、高水圧下における固化体の挙動をあらかじめ明らかにしておく意味から、コールド固化体2個の試験をまず最初に行い、その後、ホット固化体4個の試験を実施した。

以上の不飽和ポリエスチル固化体の高水圧試験を行うことにより、本固化体の海洋処分への適性を明らかにしようとした。

2. 試 験 方 法

2.1 高水圧試験装置

実大固化体高圧 RI 浸出試験装置は、最大 200 l ドラム缶サイズまでの供試体を収納でき、昇圧は油圧駆動プランジャー型増圧機で行っている。装置内の水の循環には、ノンシール渦巻型ポンプを使用し、また、ポンプ出口側の高圧弁を開閉することにより高圧水槽内の流速を所定値に調整できるものである。装置内の水（浸出液）は一次および二次熱交換器（循環水温度保持用）に、冷凍機で冷却されたブライン（35%エチレングリコール水溶液）を通すことにより、冷却されている。

装置の概略仕様は次のとおりであり、装置のフローシートを Fig. 1¹⁾ に、また、高圧水槽断面

図をFig.2¹⁾にそれぞれ示す。

高圧水槽	: 内径 892 mm, 高さ 1,992 mm, スチール製
常用圧力	: $500 \text{ kg/cm}^2 \pm 1.5\%$
昇圧能力	: $500 \text{ kg/cm}^2 / 30 \text{ 分}$
常用水温	: $2 \pm 0.5^\circ\text{C}$
高圧水槽内流速	: $1 \sim 2 \text{ cm/sec}$

高圧水槽内の浸出液としては、装置接液部の腐食を考慮してイオン交換脱塩水を用いた。

高圧水槽内のサンプリング時には、 500 kg/cm^2 の定圧保持状態下で大きな圧力変動を与えることなく、約 5 ℥の浸出水を完全に採取でき、かつ、減少分を自動的に補充できるようになっている。給水の一部が弁と弁の間に残っている可能性があるので、サンプリング時は、はじめ約 0.5 ℥程流し出し、その後浸出液を採取する様にした。

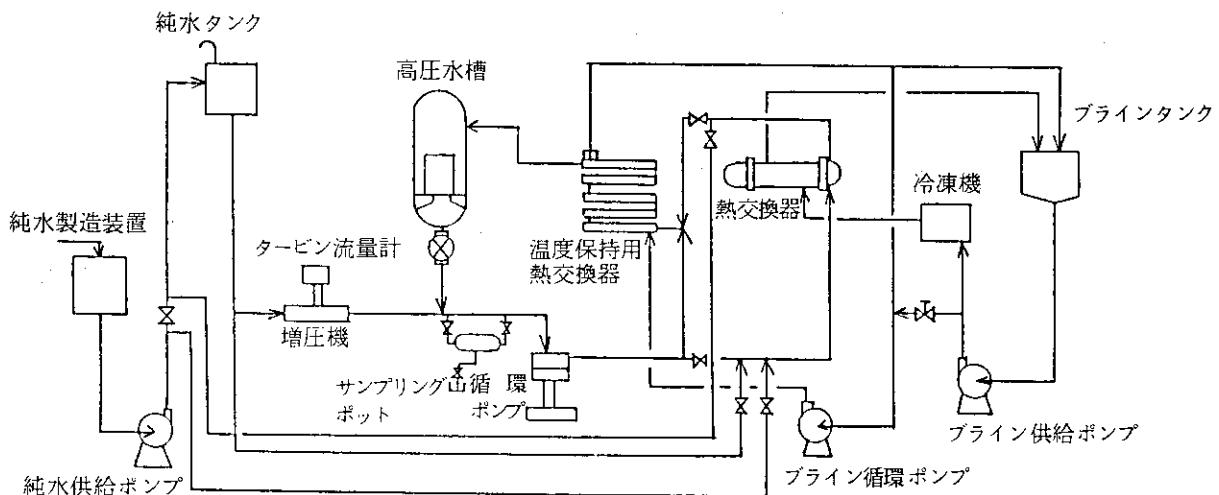


Fig. 1 実大固化体高压 RI 浸出試験装置 フローシート 1)

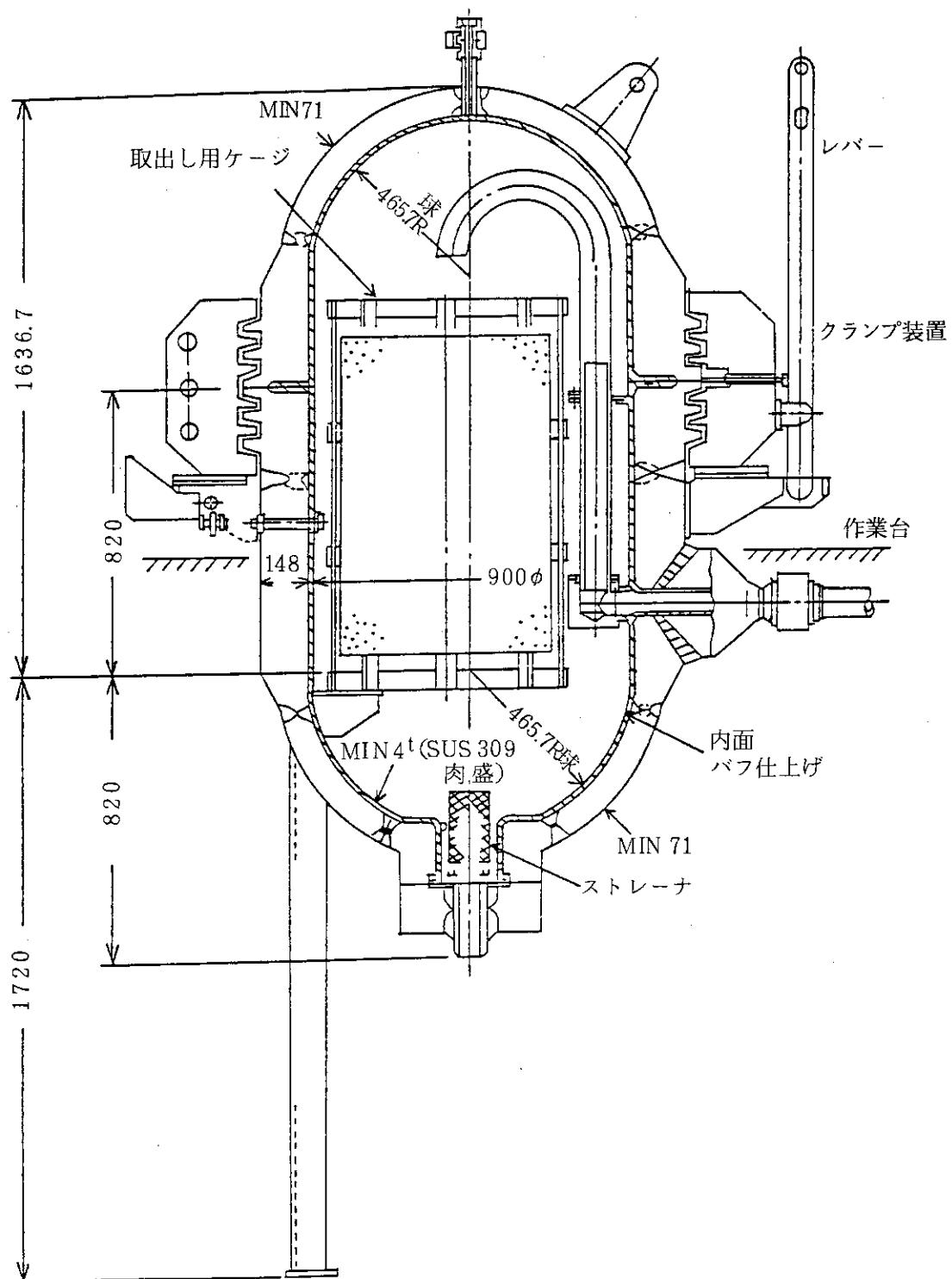


Fig. 2 高压水槽断面図 1)

2.2 供 試 体

本試験に使用した不飽和ポリエスチル固化体は、Table 1 に示すように、コールド 2 個およびホット 4 個の合計 6 供試体である。2 個のコールド固化体は昭和高分子㈱にて、また、4 個のホット固化体は日本原子力研究所でそれぞれ作製した。

高水圧試験は大がかりな試験であり、昼夜連続運転を必要とするので、試験回数はできるだけ減らしたいと考えた。高圧水槽の容積は 200 ℥ 固化体を収容できる大きさなので、供試体として 50 ℥ 固化体を作製し、1 度に最高 2 個の試験を行うことにした。この場合、本高水圧試験では高水圧下での健全性のみならず、浸出性も測定するので、BWR 濃縮廃液固化体と粉末イオン交換樹脂固化体を同時に試験すると、BWR 濃縮廃液固化体から浸出した核種が粉末イオン交換樹脂固化体に吸着されるなどして、正しい浸出測定を行えないことが予想される。従って、1 度に 2 個の固化体を試験する場合には、同一廃棄物を含有する固化体 2 個の試験を行うことにした。すなわち、コールド固化体 2 個については廃棄物が異なるので 1 個ずつ、また、ホット固化体 4 個については Table 1 中の No.3 と No.4 (BWR 濃縮廃液固化体)、No.5 と No.6 (粉末イオン交換樹脂固化体) をそれぞれ同時に試験した。

試験中の固化体の安定性と、変位計の取り付けのため (2.4(3) 参照)、ステンレス製供試体固定枠を使用した。コールド固化体では 1 個を縦置きに収納し (Fig.3)、また、1 度に 2 個試験を行うホット固化体の場合は、上部の固化体は上部用固定枠に横置きに納め、下部の固化体はコールド固化体試験と同様に、下部用固定枠に縦置きに納めることにした (Fig.4)。固化体からの浸出、および固化体底面部の膨潤に影響を与えない様に、この固定枠の固化体支持面はできる限り小さくしてある。

Table 1 固化体の仕様

固化体 No	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
固化剤	付録 1) 不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック [®] F - 86 X	付録 2) 不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック [®] F - 76 X	付録 1) 不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック [®] F - 86 X	付録 2) 不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック [®] F - 76 X	付録 1) 不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック [®] F - 86 X	付録 2) 不飽和ポリエスチル樹脂 リゴラック [®] F - 76 X
焼棄物	BWR 濃縮廃液	粉末イオン交換樹脂	BWR 濃縮廃液	BWR 濃縮廃液	粉末イオン交換樹脂	粉末イオン交換樹脂
固化剤／廃棄物の割合（重量比）	40 / 60	50 / 50	40 / 60	40 / 60	50 / 50	50 / 50
廃棄物の組成 (重量比)	Na ₂ SO ₄ / Fe ₂ O ₃ = 9.5.0 / 5.0 (PH = 7)	Na ₂ SO ₄ / Fe ₂ O ₃ = 6.3.3 / 3.1.7 / 5.0 (PH = 7)	Na ₂ SO ₄ / Fe ₂ O ₃ = 9.5.0 / 5.0 (PH = 7)	Na ₂ SO ₄ / Fe ₂ O ₃ = 9.5.0 / 5.0 (PH = 7)	Na ₂ SO ₄ / Fe ₂ O ₃ = 6.3.3 / 3.1.7 / 5.0 (PH = 7)	Na ₂ SO ₄ / Fe ₂ O ₃ = 6.3.3 / 3.1.7 / 5.0 (PH = 7)
固化体製造年月日 コード or ホット の区別	昭和 58 年 12 月 12 日 コード	昭和 59 年 4 月 14 日 コード	昭和 60 年 11 月 21 日 コード	昭和 60 年 11 月 21 日 コード	昭和 60 年 11 月 21 日 コード	昭和 60 年 11 月 21 日 コード
RI 核種 & 含有量 ドラム缶表面線量 率(mR/h)	* 1個のみ設置	⁶⁰ Co ... 1.62 mCi ¹³⁷ Cs ... 1.11 mCi	⁶⁰ Co ... 1.62 mCi ¹³⁴ Cs ... 1.40 mCi	⁶⁰ Co ... 2.90 mCi ¹³⁷ Cs ... 2.47 mCi	⁶⁰ Co ... 2.90 mCi ¹³⁴ Cs ... 2.47 mCi	⁶⁰ Co ... 2.90 mCi ¹³⁴ Cs ... 2.47 mCi
試験 No	No 1	No 2	No 3	No 3	No 4	No 4
高圧水槽設置部位	1 個のみ設置	1 個のみ設置	上部に設置	下部に設置	下部に設置	上部に設置

* RI 含有量 …… 昭和 60 年 11 月 13 日測定

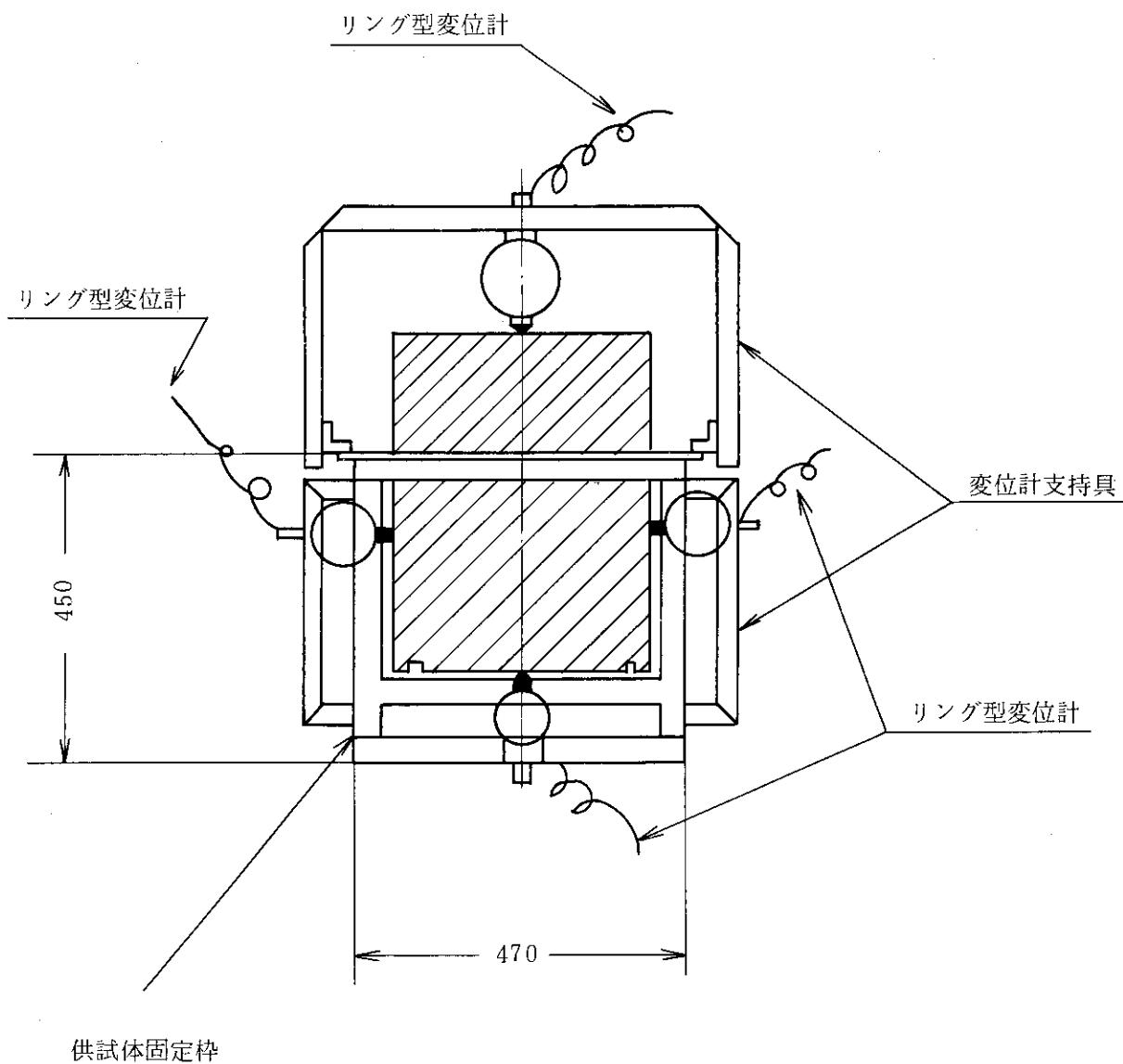


Fig. 3 コールド固化体の設置図

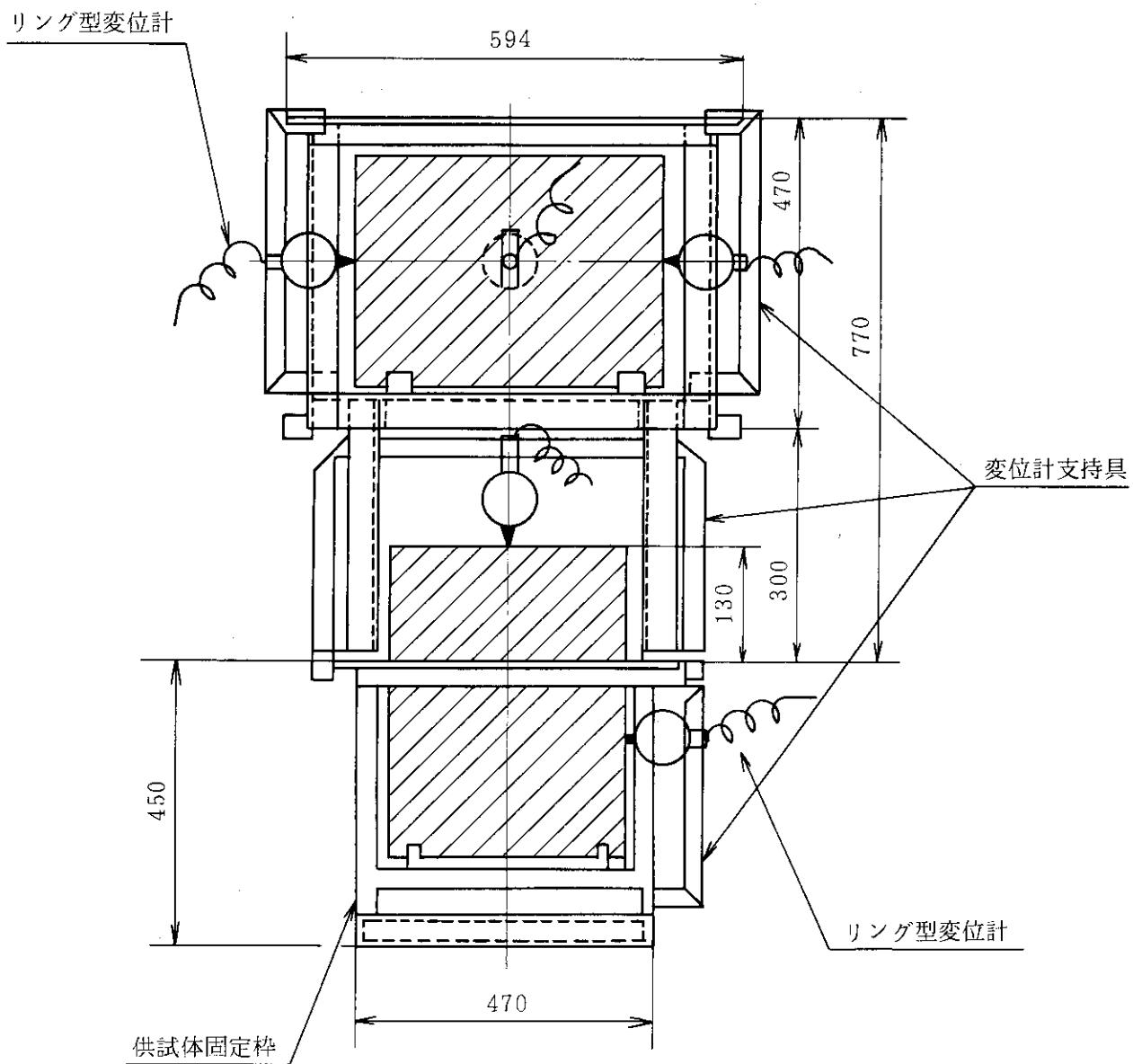


Fig. 4 ホット固化体の設置図

2.3 試験条件

高水圧試験装置内高圧水槽に、固化容器であるドラム缶を取り除いた裸のプラスチック固化体を設置し、試験中は 5,000m の深海底を模擬した環境条件に保持した。5,000m の深海底では、水圧 500 kg/cm^2 、水温 2°C 、水平流速 $1 \sim 2 \text{ cm/sec}$ であることが知られており、試験中は下記の条件に維持した。

・試験条件

水 壓 :	$500 \pm 5 \text{ kg/cm}^2$
水 温 :	$2 \pm 0.5^\circ\text{C}$
循環水流速 :	1.1 cm/sec

供試体を高圧水槽内に設置後、イオン交換水を装置内に導入し水張りを行い、 2°C まで降温した後、 500 kg/cm^2 まで昇圧した。固化体が海洋に投棄された場合、5,000mの海底に着底するには約30分かかるので（海中落下速度 2.8 m/sec ），昇圧（ $0 \rightarrow 500 \text{ kg/cm}^2$ ）および試験後の降圧（ $500 \rightarrow 0 \text{ kg/cm}^2$ ）に約30分をかけた。

ホット固化体については上記条件に約28日間保持して高水圧試験を行ったが、コールド固化体については、ホット固化体の予備試験という意味から、試験期間を1週間に短縮した。

2.4 試験項目および測定方法

(1) 重量測定

高水圧試験前と試験後の固化体の重量を測定し、固化体の重量変化を調べた。重量測定にはヤマト台秤 B-121（秤量 120 kg 、最小目盛 50 g ）を使用した。

(2) 寸法測定

(2)-1 ノギスによる測定

高水圧試験前と試験後の固化体の寸法を測定し、固化体の寸法、体積および表面積の変化を調べた。測定位置は直徑が（蓋面、中央部、底面）各部について直交する径にそって2箇所、高さは中心部の1箇所とし、試験開始時から試験終了時まで同位置となるようにあらかじめ印をつけておいた。測定器具には大型ノギス（長さ 1 m ）を使用した。

(2)-2 寸法測定治具による測定

Fig.5 に示す供試体寸法測定治具を用いて、固化体の寸法変化を測定した。この治具は1個の固化体につき、蓋面25箇所、底面25箇所の合計50箇所の寸法変化を比較的短時間で測定できるようになっており、材質はアクリル樹脂である。測定はあらかじめ測定棒を所定の高さにセットした治具を、固化体の測定面に軽く接触させ、測定棒が全部測定面に接触していることを確認してから、そのまま治具を離し、固化体から離れた場所で測定棒の寸法を読み取るものである。ホット固化体の寸法計測時、被曝線量をできる限り少くするため、短時間でしかも固化体から離れた場所で読み取れるようにしてある。

(3) 変位測定

高水圧試験中の固化体形状の経時変化を連続的に記録するため、変位計を取り付けて変位量

を測定した。変位計としてはリング型変位計を使用した。変位計の取り付け位置をFig.3, 4に示す。Fig.3は1度に1個の固化体を試験する場合（コールド固化体）であり、Fig.4は1度に2個の固化体を試験する場合（ホット固化体）である。

各固化体における変位測定部位は、

- コールド固化体の場合……………（蓋面，側面×2，底面）の4箇所
 - 水槽内上部に設置したホット固化体の場合……（蓋面，側面，底面）の3箇所
 - 水槽内下部に設置したホット固化体の場合……（蓋面，側面）の2箇所
- になっている。

予備試験でもあるコールド固化体の試験では、固化体の冷却が変位に及ぼす影響を調べるために、浸出水が2°Cに到達後1昼夜経過してから昇圧することにした。

また、昇温時の温度変化が変位に及ぼす影響を見るために、コールド、ホット両固化体共に、高水圧試験終了後、常温となる翌日まで変位を継続して測定した。

(4) 固化体表面硬度の測定

高水圧試験前と試験後の固化体表面の硬度を測定し、固化体の表面硬度の変化を調べた。

硬度測定器はThe Shore Instrument & MFG Co. Inc., 製 デュロメータ ショアDである。

(5) 浸出試験

No.1 固化体についてはナトリウムの浸出試験を、また、No.3～No.6 固化体についてはRIの浸出試験をそれぞれ行った。浸出液のサンプリングはNo.1 固化体については、午前と午後の1日2回（午前9時30分頃と午後3時頃）を毎日、また、ホット固化体の場合は最初の1週間は毎日、それ以後は隔日、定時刻（午前9時30分頃）を行った。1回の採取量は、No.1 固化体の場合は0.5 ℥、ホット固化体の場合は5 ℥である。なお、浸出量が少く、RIの検出が困難な時には、10 ℥採取した場合もある。

(5)-1 ナトリウムの定量

サンプリング液を原子吸光分析法により定量し、ナトリウム濃度の測定を行った。	
測 定 方 法 :	原子吸光分析法
測 定 装 置 :	原子吸光-フレーム分光光度計（島津製作所製 AA-620型）
分 析 線 :	5,890 Å
フレームの種類 :	空気-アセチレン

ナトリウムの浸出比は、次式によって算出された。

$$\text{ナトリウムの浸出比} = \frac{C_1 \times V_1}{W_1} \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_1 : \text{サンプリング液中のNa濃度 (ppm/mℓ)} \\ V_1 : \text{浸出水の全量}^{\text{注1)}} (1,123 ℥) \\ W_1 : \text{浸出試験前のNa含有量 (g)} \end{array} \right.$$

注1) …… 浸出水全量は固化体を入れない場合 1,173 ℥であり、固化体の体積を 50 ℥として、 $V_1 = 1,123 ℥$ である。

なお、サンプリングした浸出水、およびそれ以外の原因で漏れ出した浸出水の量は全体量に比べて少ないので、この計算には補正值として入れなかった。

(5)-2 RI の定量

サンプリング液中の放射能を Ge 型半導体検出器により定量し、RI の浸出測定を行った。サンプリング液（5 ℥あるいは10 ℥）中の RI は低濃度過ぎて直接測定が困難だったので、濃硝酸約 1 mL を加えて酸性にしてから、加熱濃縮した。冷却後、プラスチック容器に移し、液量を 100mL にしてから測定に供した。放射能は(2)式で、また、RI 浸出比は(3)式で計算された。

$$\text{放射能} = \frac{\text{計数値} - \text{バックグラウンド}}{\text{計測時間} \times 3.7 \times 10^4 \times \eta \times A} \quad (2)$$

$$\text{RI 浸出比} = \frac{(C_2 \times V_2) + B}{W_2} \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta : \text{計数効率} \\ A : \text{放出率} \\ C_2 : (2) \text{で得られた放射能 } (\mu \text{Ci}) \\ V_2 : \frac{\text{浸出水全量 } (\ell) \text{ 注2) }}{\text{放射能測定に供した浸出水の量 } (\ell)} \\ B : \text{採取量補正 (サンプリング等で高水圧系外に出た浸出水中の放射能積算値) } \\ (\mu \text{Ci}) \\ W_2 : \text{固化体含有放射能} \end{array} \right.$$

固化体の作製日より 2～3 カ月経過してから高水圧試験を実施したので、(3)式中の固化体含有放射能 (W_2) は固化体作製時の含有放射能を減衰補正した数値である。

また、高水圧試験時間は放射性核種の半減期に比べると短かいので、試験中の減衰補正はしなかった。

ホット固化体を使用した RI 浸出試験では、1 度に 2 個の供試体を取り、試験の能率を高めた関係上、各々の浸出性を識別するため、No.3 と No.5 固化体には ^{60}Co と ^{137}Cs を、また、No.4 と No.6 固化体には ^{134}Cs をそれぞれ添加して、各固化体の RI 浸出性を測定した。

なお、セシウムの試験装置への吸着を抑制するため、キャリアとして CsNO_3 を 1 ppm 浸出液に添加した。

(6) 化学的酸素要求量 (COD) の定量

高水圧試験中、固化体からの有機物の溶出を調べるために、浸出水中の COD を測定した。浸出試験用に採取した浸出水から 100mL を分取して、これを COD の測定に供した。COD の測定は JISK0102 「工場排水試験方法」^{付録3)} に準拠して行った。

注2) …… 浸出水全量は供試体を入れない場合 1,173 ℥であり、固化体の体積は 1 個 50 ℥であり、2 個の固化体を試験するので、浸出水全量は 1,073 ℥である。

なお、本試験において、コールド固化体の場合は供試体が1個であるので、CODの測定値がそのまま η の固化体のCODとなっているが、ホット固化体の場合は供試体が2個であり、CODの測定値は2個の固化体の合計値になっている。

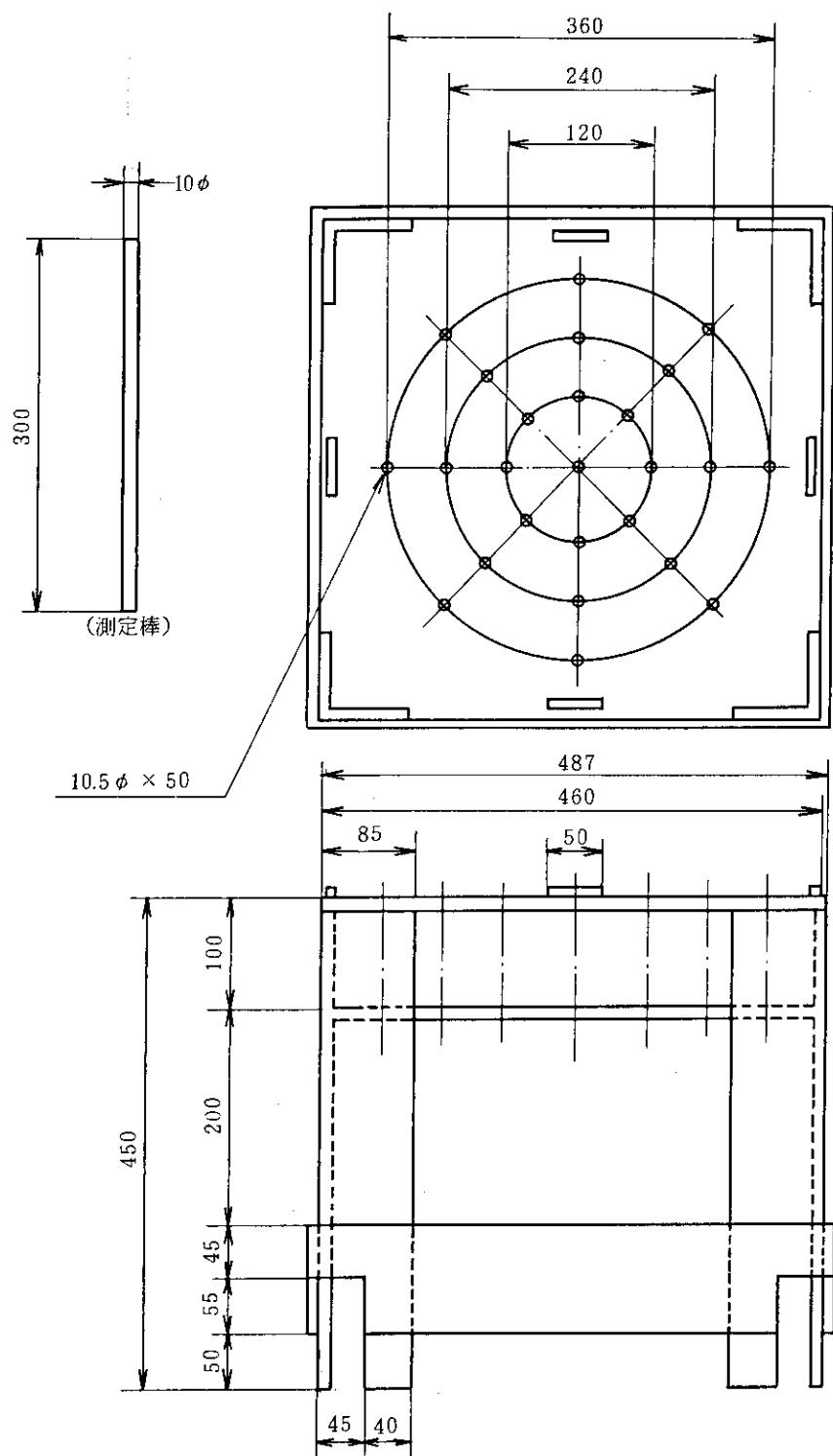


Fig. 5 供試体寸法測定治具

3. 試験結果

3.1 高水圧試験装置の運転記録

コールド固化体の試験を2回と、ホット固化体の試験を2回、合わせて4回の試験を行ったが、その時の試験装置の運転記録をTable 2, 3に示す。

本試験においては、浸出水の循環を開始した時刻を試験開始時刻、また、浸出水の循環を停止した時刻を試験終了時刻とした。

Table 2 高水圧試験装置の運転記録(1)

試験 №		No. 1	No. 2
固化体 №		No. 1	No. 2
試験開始 ^{*1}		昭和 58 年 12 月 19 日 15 時 07 分	昭和 59 年 6 月 18 日 13 時 10 分
試験終了 ^{*2}		昭和 58 年 12 月 22 日 14 時 31 分	昭和 59 年 6 月 21 日 15 時 00 分
装置運転条件	水圧 (kg/cm ²)	481 ~ 502 平均 500	497 ~ 502 平均 500
	流量 (m ³ /hr)	20	20
	流速 (cm/sec)	1.1	1.1
	水温 (°C)	1.7 ~ 2.5 平均 2.2	1.8 ~ 2.4 平均 2.1
昇圧 (0→500kg/cm ²)		昭和 58 年 12 月 20 日 17 分 間	昭和 59 年 6 月 19 日 30 分 間
500 kg/cm ² 保持		48 時間 13 分	49 時間 00 分
降圧 (500→0 kg/cm ²)		昭和 58 年 12 月 22 日 30 分 間	昭和 59 年 6 月 21 日 30 分 間
冷却	常温 → 2 °C	1 時間 06 分	2 時間 05 分
	2 °C 保持	70 時間 54 分	73 時間 20 分

*1 …… 浸出水循環開始時間

*2 …… 浸出水循環停止時間

Table 3 高水圧試験装置の運転記録(2)

試験 No.	No. 3	No. 4
固化体 No.	No. 3 & No. 4	No. 5 & No. 6
試験開始 ^{*1}	昭和 61 年 2 月 18 日 10 時 00 分	昭和 61 年 1 月 9 日 10 時 20 分
試験終了 ^{*2}	昭和 61 年 3 月 18 日 10 時 30 分	昭和 61 年 2 月 6 日 10 時 10 分
装置運転条件		
水圧 (kg/cm ²)	498~503 平均 501	495~503 平均 501
流量 (m ³ /hr)	20	20
流速 (cm/sec)	1.1	1.1
水温 (°C)	1.6~2.5 平均 2.1	1.5~2.5 平均 2.0
昇圧 (0→500 kg/cm ²)	昭和 61 年 2 月 18 日 30 分間	昭和 61 年 1 月 9 日 30 分間
500 kg/cm ² 保持	669 時間 10 分	669 時間 00 分
降圧 (500→0 kg/cm ²)	昭和 61 年 3 月 18 日 30 分間	昭和 61 年 2 月 6 日 30 分間
冷却	常温 → 2 °C	1 時間 03 分
	2 °C 保持	670 時間 45 分
		1 時間 30 分
		669 時間 32 分

*1 浸出水循環開始時間

*2 浸出水循環停止時間

3.2 重量

重量測定結果をTable 4に示す。BWR濃縮廃液固化体が水中に浸漬されると、廃棄物の主成分である無水硫酸ナトリウムは水中へ溶出し、一方、水が固化体中に浸透していくであろう。また、粉末イオン交換樹脂固化体の場合は廃棄物の溶出はほとんどなく、水の吸着が起こることが予想される。

Table 4の結果を見ると、約1カ月間の高水圧試験では重量変化が±0.06%以内であり、非常に小さいことが確かめられた。また、廃棄物の差はあまり見られなかった。

なお、いずれの固化体においても、比重は1.2以上であり、海洋処分の基準値を十分満足している。

Table 4 固化体重量変化

固化体 No.	廃棄物	試験前重量 (kg)	試験後重量 (kg)	重量変化 (kg)	重量変化率 (%)
1	B W R 濃縮廃液	82.44	82.40	-0.04	-0.049
2	粉末イオン 交換樹脂	66.77	66.80	+0.03	+0.045
3	B W R 濃縮廃液	83.71	83.68	-0.03	-0.036
4	B W R 濃縮廃液	82.53	82.48	-0.05	-0.061
5	粉末イオン 交換樹脂	59.71	59.70	-0.01	-0.017
6	粉末イオン 交換樹脂	60.55	60.56	+0.01	+0.017

3.3 寸法、変位

大型ノギスによる寸法測定結果をTable 5に、寸法測定治具による寸法測定結果をTable 6～11に、また、変位測定結果をFig.6～11にそれぞれ示す。

高水圧試験において、固化体は高水圧（ 500 kg/cm^2 ）で低温（ 2°C ）の状態に置かれている。この時水の吸収が多量であれば、体積の増加が起こり、著しい場合には固化体に歪が蓄積し、クラックの入る原因になる。

また、高水圧がかかり、冷却もされるので、寸法の収縮が起こってこよう。この収縮は試験後、常圧、室温に戻れば徐々に回復するであろう。

一方、固化体中に気泡が残存していると、表層に近い部分の気泡はこわれて寸法収縮の原因になるであろうし、この場合、圧力が元に戻っても収縮の回復が起こらない永久変形となるであろう。

固化体の寸法変化はノギスによる測定では、Table 5に示すように最大+0.92mm、また、寸法測定治具による測定では、Table 6～Table 11に示すように最大+2.6mmという小さなものであり、大きな膨潤や収縮は起こっていないことが確かめられた。

また、加圧、冷却により固化体にどの程度の収縮が起こっているかは、変位測定結果から知ることができる。Fig.6～Fig.11に示すように収縮は、No.1固化体では1.74mm(0.61%)、No.2固化体では1.96mm(0.46%)、No.3固化体では3.45mm(0.87%)、No.4固化体では1.30mm(0.33%)、No.5固化体では1.28mm(0.33%)、No.6固化体では1.50mm(0.39%)であり、収縮率は0.33～0.87%の範囲内である。これらの固化体は50lであるので、実大固化体(200l)に換算してみると、ドラム缶の長さ方向に2.7～7.2mmの収縮の起こることが予想される。海洋投棄において、ドラム缶がこの程度押しつぶされたとしても、十分変形して追従できる範囲があるので、この程度の収縮は安全上問題にはならないであろう。また、この測定結果を見ると、加圧後固化体の変位はすぐには一定値に達することなく、徐々に変形が起こっていることがわかる。同様に、試験終了後降圧した場合も、変位はすぐには零に戻っていない。このように、固化体の変化が生じるのにある程度の時間がかかるのは、固化材がプラスチックであるため、応力の緩和時間が必要であるためと思われる。

次に、温度変化が変位に与える影響を見てみる。コールド固化体の場合に（No.1、2固化体）、冷却後一日経過してから加圧し、また、降圧後 2°C に一日保持しておく方法を取った。この実験から、温度変化による固化体の変位が観察されており、 2°C の冷却によって0.2～0.5mm程の収縮の起こることがわかった。しかし、これは 500 kg/cm^2 加圧時の収縮に比べると小さいものであった。

Table 5 固化体寸法変化(1)

(大型ノギスによる測定)

固化体 No.	測定時間	固化体直徑 (mm)			中心部の高さ (mm)	固化体体積 (ℓ)	固化体積変化率 (%)	固化体表面積 (cm ²)
		蓋面	中面	中央面				
1	試験前	386.95	386.88	388.55	383.26	4.516	-0.11	7020
	試験後	386.95	387.07	388.21	382.94	4.511	-	7014
2	試験前	389.74	390.09	390.55	429.98	51.39	-	7657
	試験後	389.39	389.44	390.43	430.90	51.40	+0.019	7660
3	試験前	391.40	390.11	390.81	398.66	47.80	+0.021	7290
	試験後	391.77	389.91	390.37	398.78	47.81	-	7290
4	試験前	389.14	388.54	390.02	389.30	46.29	-	7136
	試験後	389.20	388.52	390.02	388.54	46.20	-0.19	7130
5	試験前	389.85	388.84	390.20	386.60	46.07	+0.16	7112
	試験後	389.74	389.36	390.24	386.82	46.14	-	7120
6	試験前	389.49	388.94	390.35	384.18	45.78	-	7083
	試験後	389.50	389.04	390.27	383.12	45.65	-0.28	7070

Table 6 No.1 固化体寸法変化(2)
(寸法測定治具による測定)

		寸 法 測 定								(単位 mm)		
測定部位		1	2	3	4	5	6	7	8	最大	最小	平均
蓋面	a	+0.7	-0.8	+0.3	-0.1	+0.3	+1.4	+0.9	+0.6	+1.4	-0.1	+0.41
	b	+0.9	+0.5	-0.1	-0.3	+0.7	+1.0	+0.9	+0.8	+1.0	-0.1	+0.55
	c	-0.4	-0.5	+0.2	+1.0			+0.8	+0.7	+1.0	0	+0.26
0										+0.5		
底面	a		+2.0	+0.7		-0.4			-0.1	+2.0	-0.1	+0.55
	b	+0.7	+1.3	+0.9	0	-0.4	-0.8	-2.2	+1.0	-2.2	0	+0.063
	c	+0.3	+0.2	+0.7	0	-0.2	-0.5	+2.4	+0.2	+2.4	0	+0.51
0										-0.1		

(+は膨張、-は収縮を意味する。)

蓋面、底面の測定ポイントを
上図に示す。

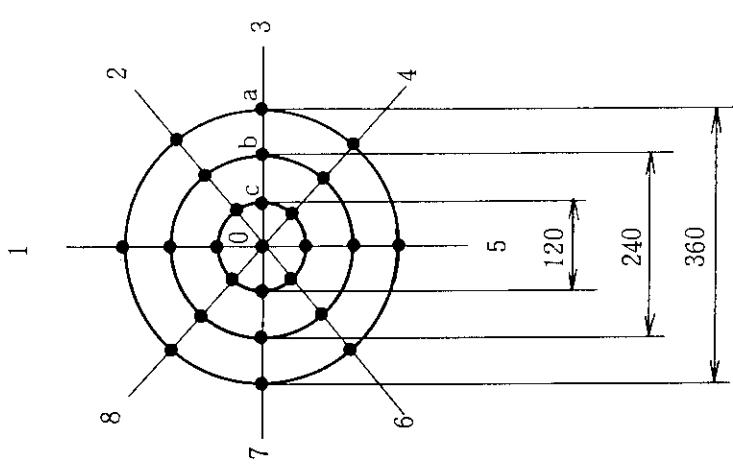


Table 7 №2 固化体寸法変化(2)

(寸法測定治具による測定)

寸 法 測 定									(単位 mm)		
測定部位	1	2	3	4	5	6	7	8	最大	最小	平均
蓋面	a	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	+0.3	+0.4	-0.1	+0.1	+0.4	±0.1
	b	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	-0.3	-0.4	-0.4	-0.1
	c	-0.3	-0.1	-0.3	-0.3	0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.2
0											-0.1
底面	a		+0.1			-0.2			-0.2	+0.3	+0.1
	b	-0.1	+0.3	+0.2	+0.3	+0.3	0	0	-0.1	+0.3	0
	c	+0.2	+0.4	+0.2	+0.2	-0.2	0	+0.4	+0.1	+0.4	0
0											0

(+は膨張、-は収縮を意味する。)

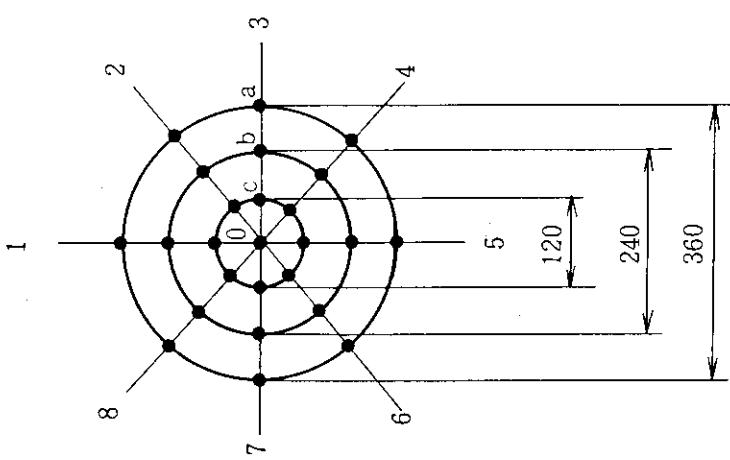
蓋面、底面の測定ポイントを
上図に示す。

Table 8 №3 固化体寸法変化(2)

(寸法測定治具による測定)

		寸 法 测 定								(単位 mm)		
測定部位		1	2	3	4	5	6	7	8	最大	最小	平均
蓋面	a	-0.2	+0.8	+1.1	-0.4	-0.2	-0.8	-0.0	-0.4	+1.1	-0.2	-0.038
	b	-0.2	+0.8	0	-0.3	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	+0.8	0	-0.05
	c	0	+0.1	-0.3	-0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.4	0	-0.19
	0											-0.10
底面	a	0	-0.6	+0.7			-2.1			-2.1	0	-0.50
	b	-0.1	-0.8	-0.6	+0.6	+1.0	+0.2	+0.1	-0.1	+1.0	±0.1	+0.038
	c	-0.1	-0.5	-0.4	+0.6	+0.2	0	-0.1	-0.4	+0.6	0	-0.088
	0											+0.10

(+は膨張、-は収縮を意味する。)

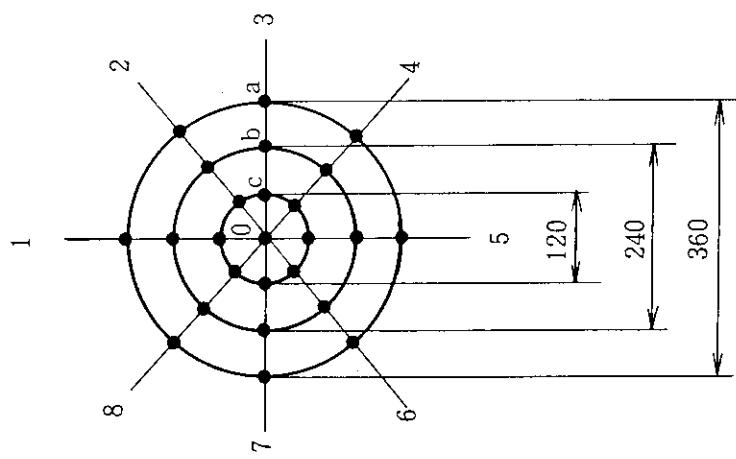
蓋面、底面の測定ポイントを
上図に示す。

Table 9 №4 固化体寸法変化(2)

(寸法測定治具による測定)

寸 法 測 定										(単位 mm)	
測定部位	1	2	3	4	5	6	7	8	最大	最小	平均
蓋面	a	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	+0.2	-0.2	-0.1	+0.1	-0.3	-0.14
	b	-0.8	-0.2	-0.4	-0.1	+1.1	-0.3	-0.1	-0.3	+0.1	-0.14
	c	+0.1	-0.1	0	-0.7	-0.2	-0.7	-0.1	-0.1	-0.7	-0.23
0										-0.60	
底面	a	+0.2			-0.1			+0.1	+0.9		0.1
	b	+1.1	+0.8	+0.5	+0.6	-0.4	+0.5	+0.7	+0.7	+0.1	-0.4
	c	+0.5	+0.6	+0.3	+0.4	+0.5	+0.3	+0.3	+0.6	+0.3	+0.56
0										+0.40	

(+は膨張、-は収縮を意味する。)

蓋面、底面の測定ポイントを
上図に示す。

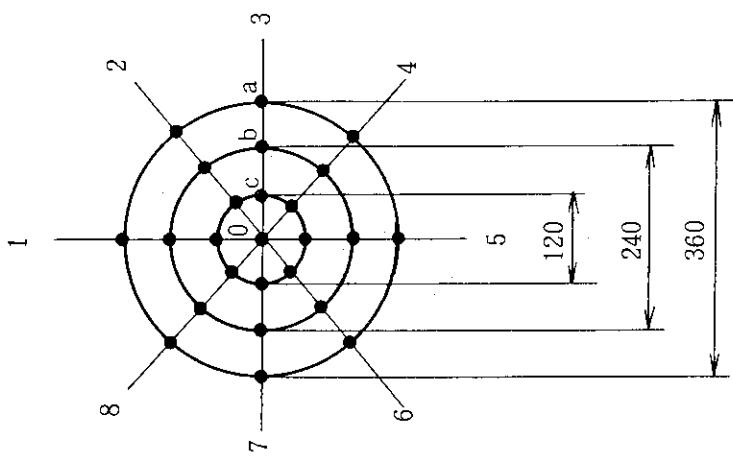
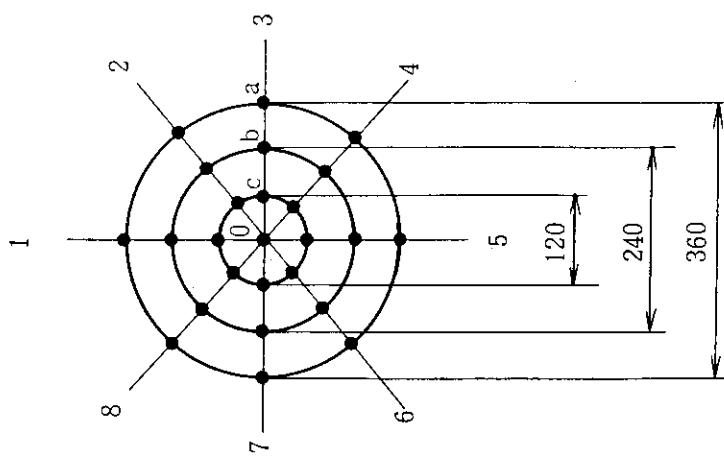


Table 10 №5 固化体寸法変化(2)

(寸法測定治具による測定)

		寸 法 測 定 (単位 mm)										
測定部位		1	2	3	4	5	6	7	8	最大	最小	平均
底面	a				+2.0			+2.6	+0.7	+2.6	+0.7	+1.77
	b	-2.0	-2.5	-1.2	+0.5	+1.9	+1.3	+1.3	+2.4	-2.5	+0.5	+0.21
	c	-0.6	-0.9	-0.6	0	-0.1	+0.2	+0.9	+0.6	+0.9	0	-0.063
	0											+0.3

(+は膨張、-は収縮を意味する)

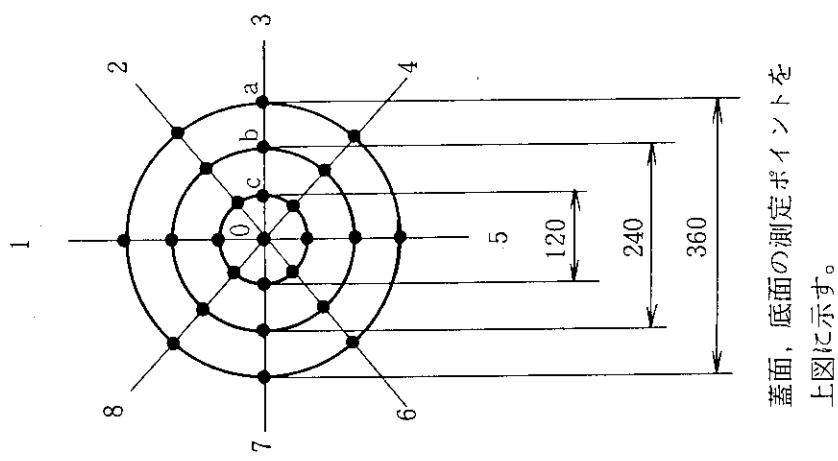


蓋面、底面の測定ポイントを
上図に示す。

Table 11 No.6 固化体寸法変化(2)

(寸法測定治具による測定)

測定部位	寸 法 测 定 (単位 mm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
蓋面	a +0.3	-0.9	-2.1	+1.5	-1.0	+0.5	+0.8	+2.0
	b +0.2	-0.8	-0.9	-0.1	-1.0	+1.3	+1.8	+1.8
	c +0.6	-0.9	-1.9	-1.0	-1.2	+1.3	+1.8	+0.7
0								-0.7
底面	a -0.4	-0.6	-0.8	-0.5	-0.5	-0.1	-0.1	+0.1
	b -0.4	-0.7	-1.6	-0.4	-0.6	+0.1	-0.6	-0.8
	c 0						-1.6	-0.1



(+は膨張、-は収縮を意味する。)

蓋面、底面の測定ポイントを
上図に示す。

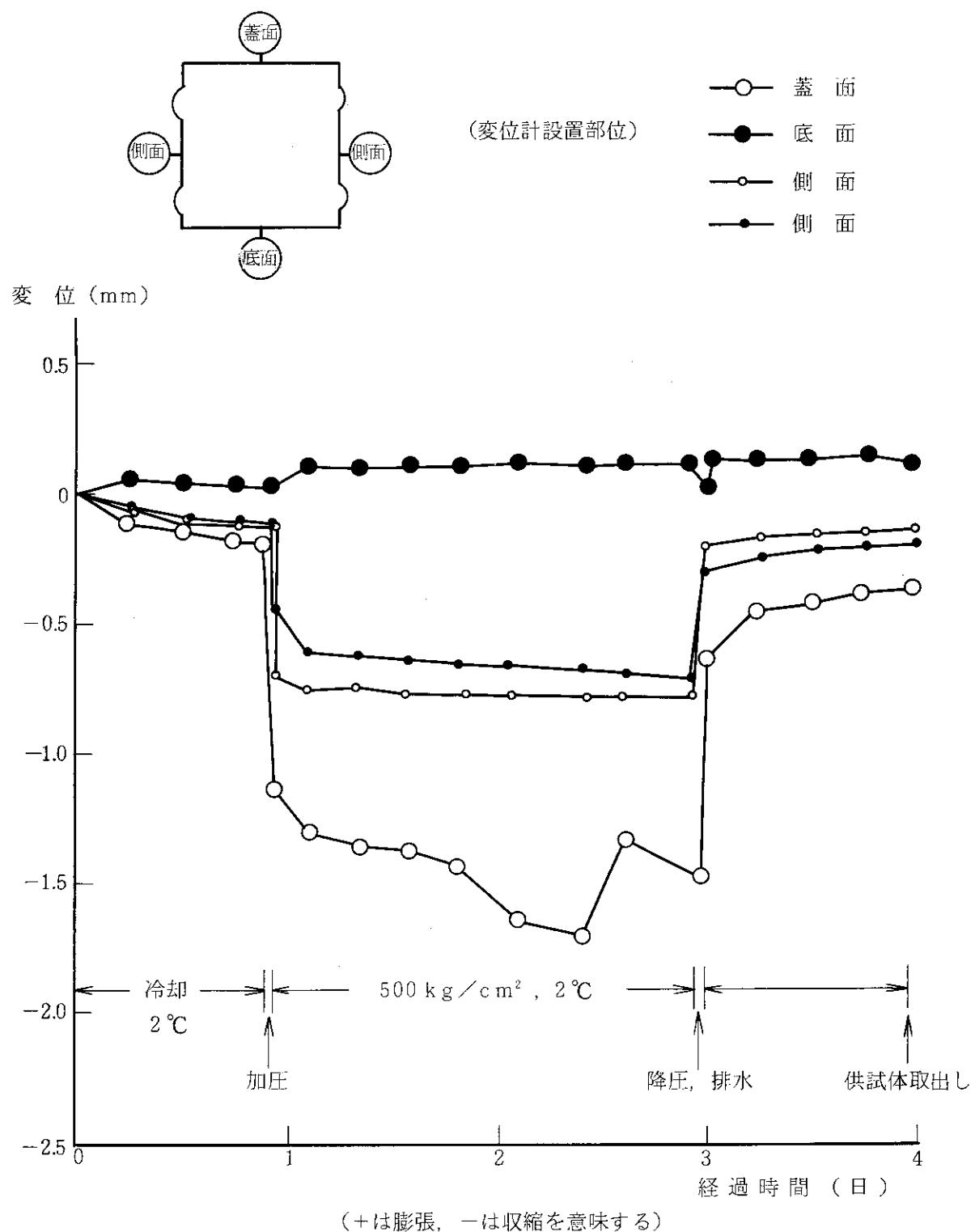


Fig. 6 No. 1 固化体変位測定結果

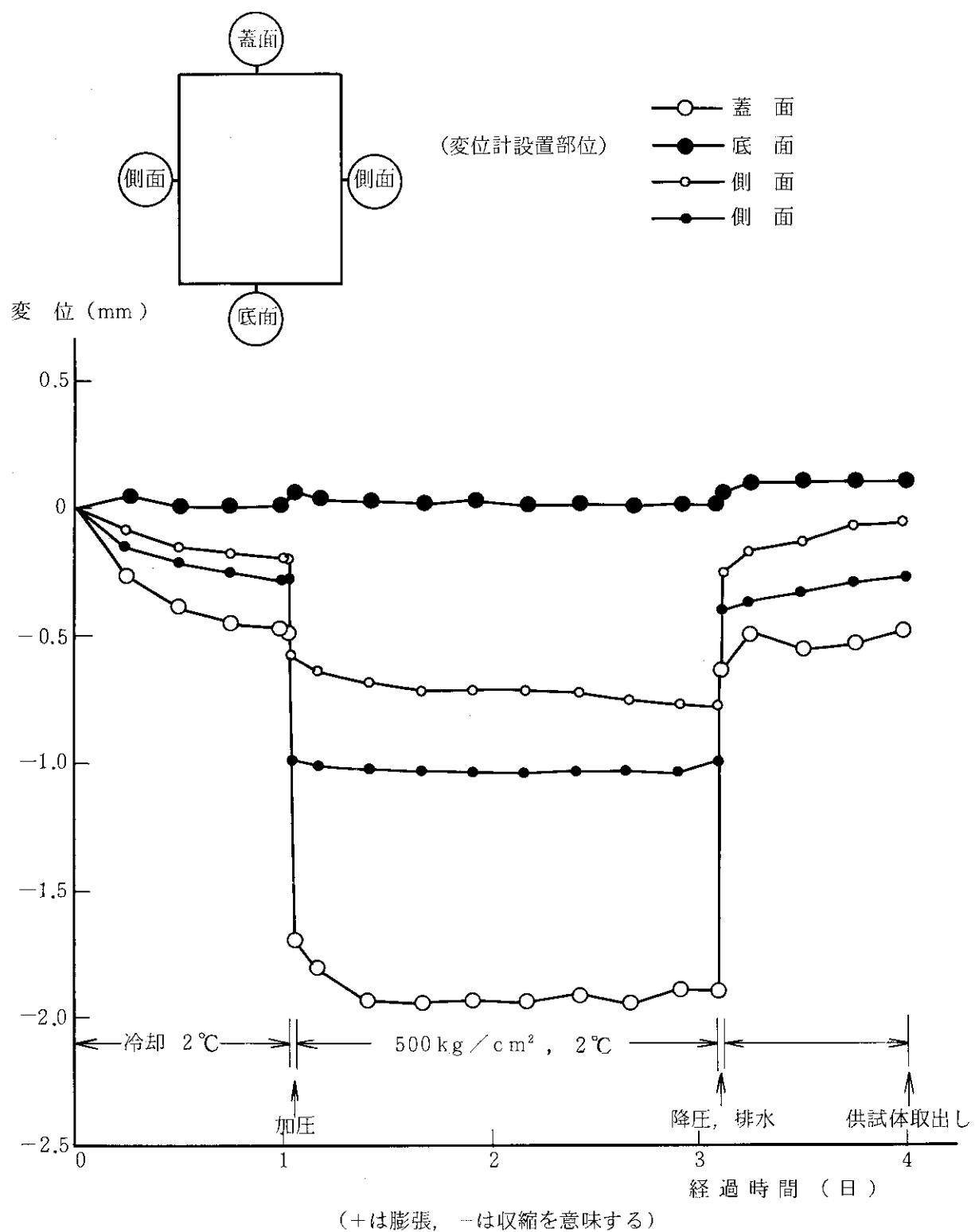


Fig. 7 No. 2 固化体変位測定結果

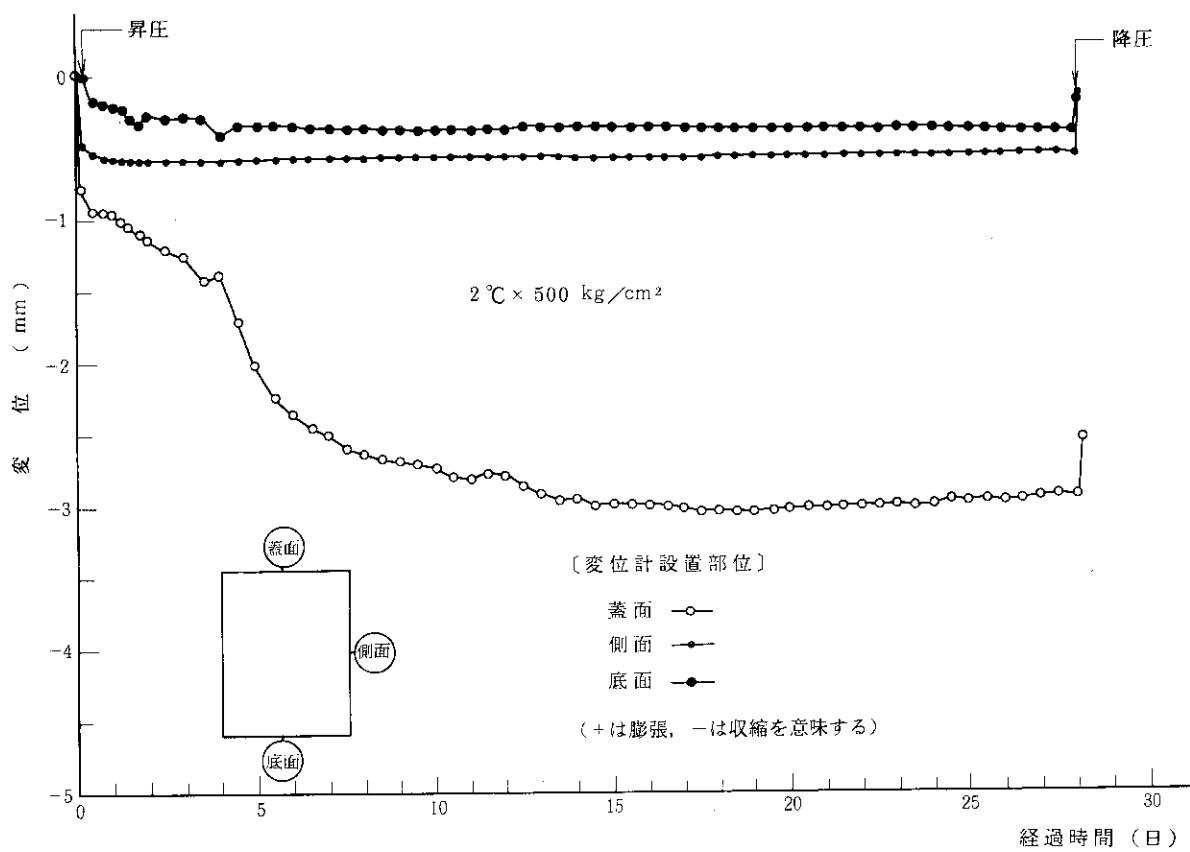


Fig. 8 No. 3 固化体変位測定結果

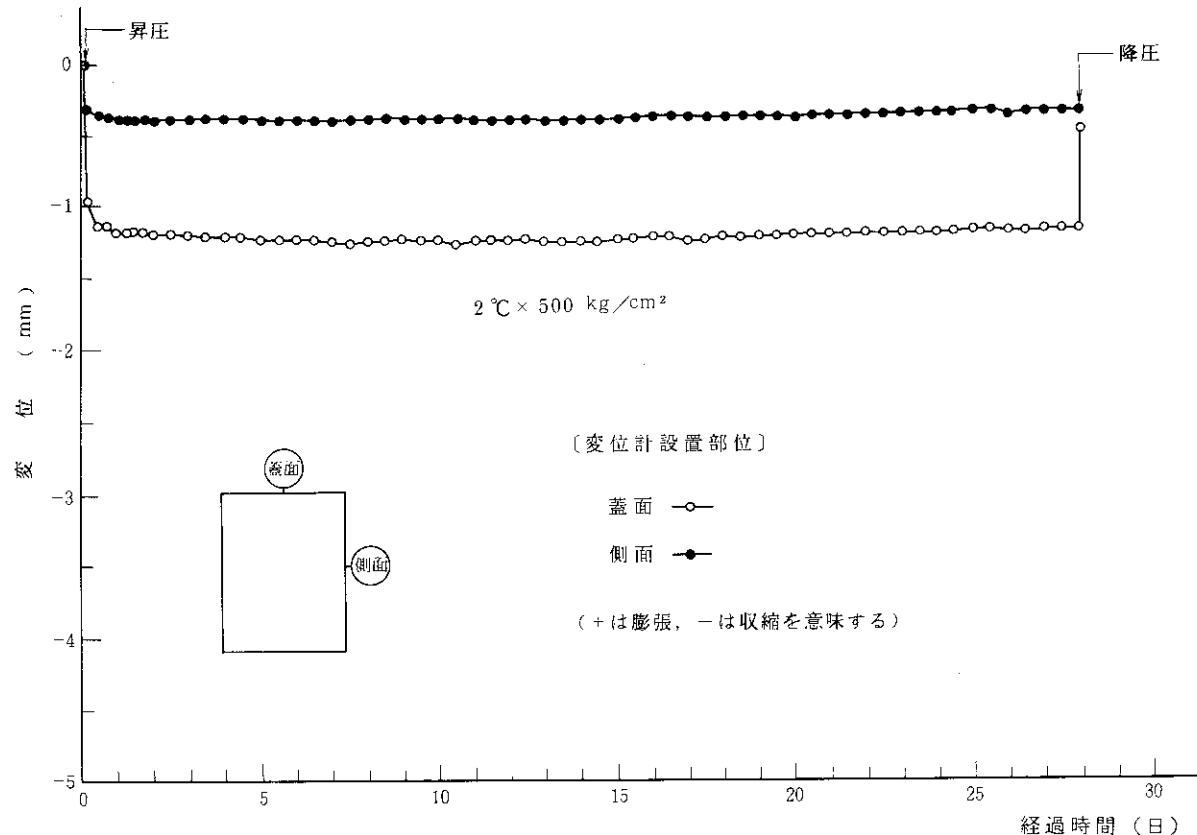


Fig. 9 No. 4 固化体変位測定結果

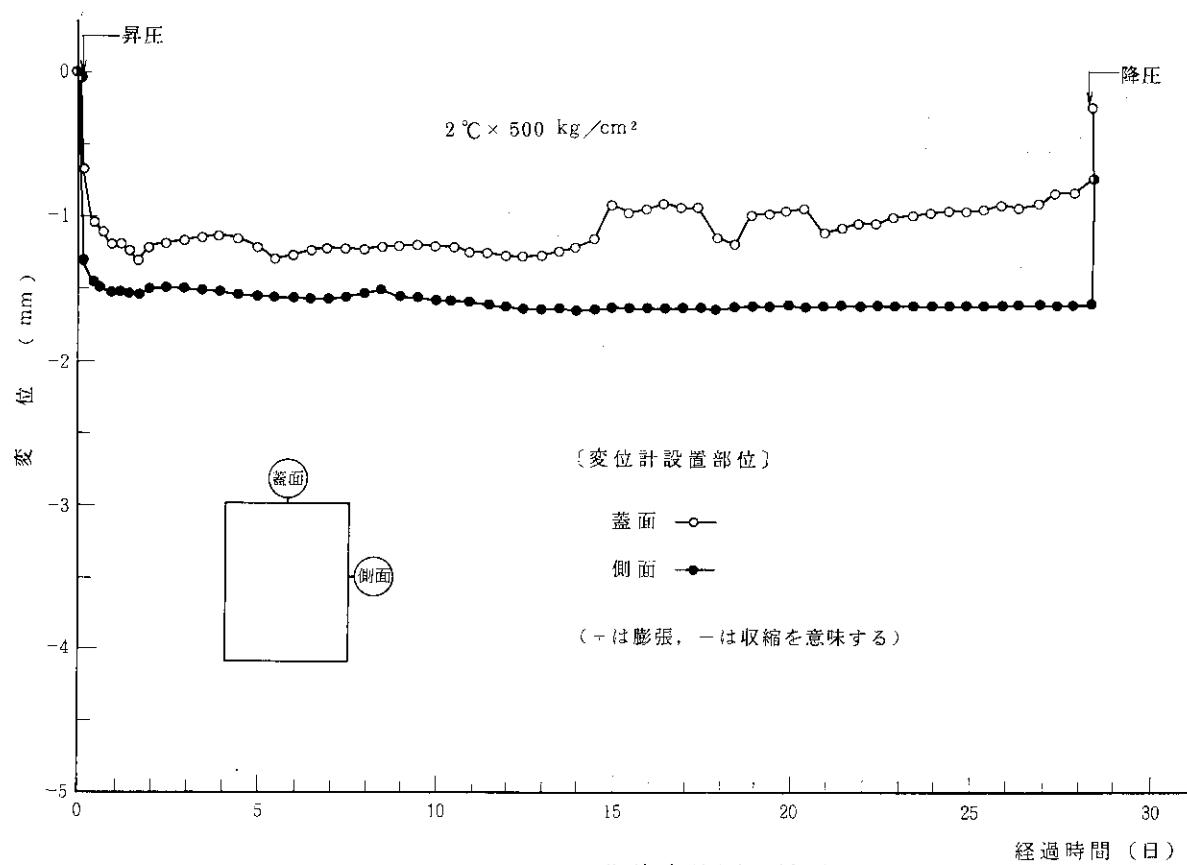


Fig. 10 No. 5 固化体変位測定結果

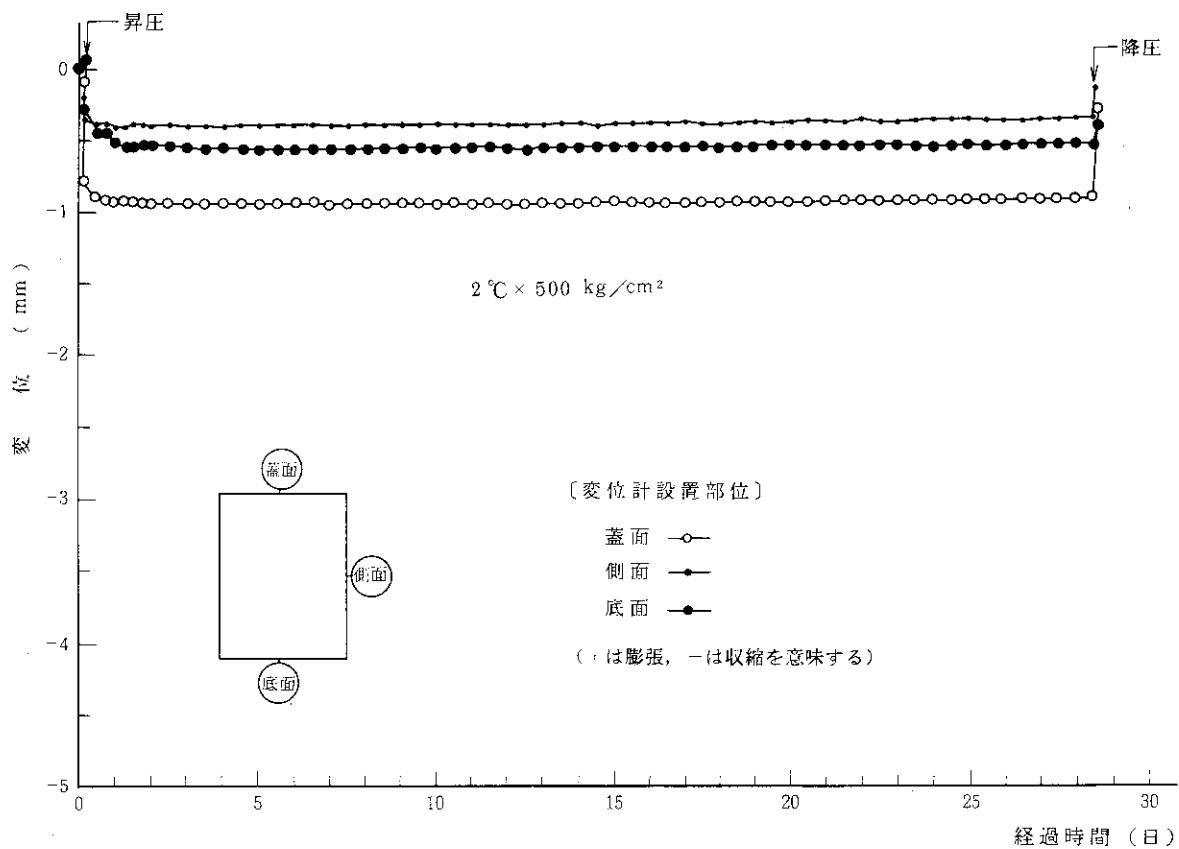


Fig. 11 No. 6 固化体変位測定結果

3.4 硬度

硬度測定結果をTable 12～Table 17に示す。これらの結果から、高水圧試験によって固化体の硬度は概して低下している。これは固化体が水と接触した際に、固化体表層の廃棄物が溶出したり、あるいは、膨潤して軟化するためと思われる。しかし、硬度計は表面硬度を測定するものであり、その他の試験結果も考慮すると、このような変化は表層のみであり、固化体の内部にまでこのような現象が起こっているとは考えられない。

一般的に、プラスチックの硬度測定はプラスチックの重合が完全に行われているか否かの判定と、そのプラスチックが硬質あるいは軟質であるかの判定に使える。今回、この高水圧試験に使用した不飽和ポリエステル樹脂リゴラック®F-76XやF-86Xは、デュロメータ（ショアD）が86と87であり、やや軟質タイプに属している。

測定箇所

(上面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	78.0	75.4	71.6	74.0	76.4
試験後	69.8	73.8	70.4	73.0	69.0

(底面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	69.8	68.0	66.8	62.2	78.0
試験後	60.6	63.6	66.8	65.0	67.8

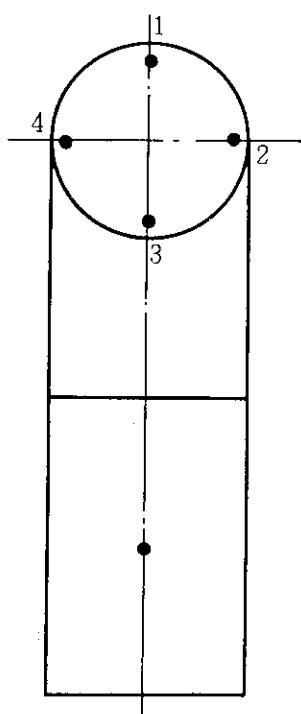
(側面)

	1	2	3	4
試験前	79.2	80.2	81.8	81.2
試験後	74.4	76.0	76.8	76.4

1はドラム缶接合
部側とする

- デュロメータショアD型による。
- 1箇所につき7点測定し、この平均値を示した。

測定箇所



1はドラム缶接合
部側とする

Table 13 No. 2 固化体硬度測定結果

(上面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	80.3	79.6	80.7	82.0	80.1
試験後	75.7	69.9	70.4	74.4	69.9

(底面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	83.0	82.0	82.7	82.6	82.3
試験後	75.9	74.4	74.1	74.9	74.3

(側面)

	1	2	3	4
試験前	82.7	82.7	84.0	83.1
試験後	75.4	75.6	74.3	73.1

- デュロメータショアD型による。
- 1箇所につき7点測定し、この平均値を示した。

Table 14 No. 3 固化体硬度測定結果

(上面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	81.9	84.1	83.9	84.1	84.4
試験後	82.0	82.1	81.4	82.4	82.4

(底面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	82.1	81.3	82.0	81.3	82.4
試験後	82.0	80.1	81.4	81.0	80.7

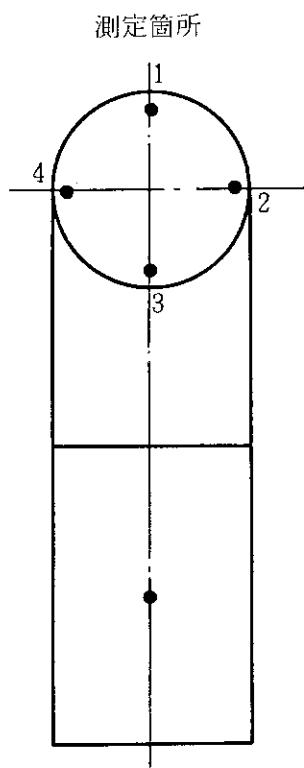
(側面)

	1	2	3	4
試験前	82.7	82.4	82.4	82.4
試験後	82.0	82.3	82.1	82.0

1はドラム缶接合
部側とする

- デュロメータショアD型による。
- 1箇所につき7点測定し、この平均値を示した。

Table 15 No. 4 固化体硬度測定結果



1はドラム缶接合
部側とする

(上面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	83.7	83.1	82.6	82.7	82.4
試験後	83.0	82.6	82.1	82.3	81.7

(底面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	82.6	82.0	82.9	83.3	83.4
試験後	81.4	81.7	82.7	82.7	82.3

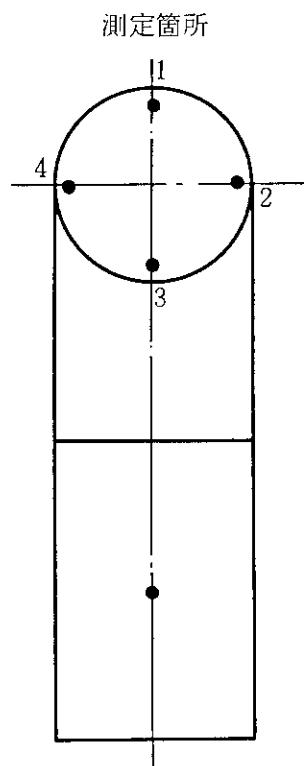
(側面)

	1	2	3	4
試験前	82.7	82.4	83.3	83.3
試験後	82.0	81.0	83.3	83.0

○ デュロメータショアD型による。

○ 1箇所につき7点測定し、この平均値を示した。

Table 16 No. 5 固化体硬度測定結果



1はドラム缶接合
部側とする

(上面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	81.7	84.1	83.4	82.7	83.0
試験後	77.0	77.0	76.1	72.8	75.3

(底面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	81.3	81.9	81.6	81.3	81.1
試験後	80.8	81.0	81.3	81.0	81.0

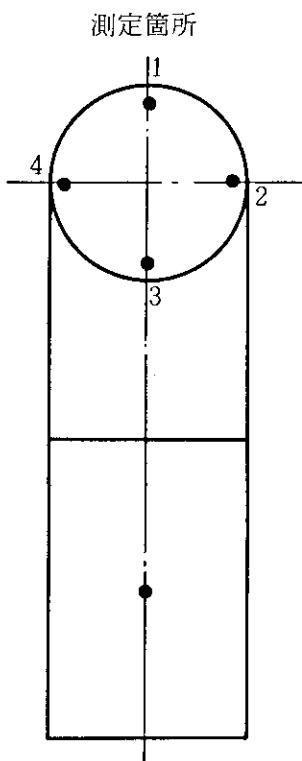
(側面)

	1	2	3	4
試験前	82.7	82.1	83.4	81.9
試験後	82.0	81.2	83.0	80.8

○ デュロメータショアD型による。

○ 1箇所につき7点測定し、この平均値を示した。

Table 17 No. 6 固化体硬度測定結果



(上面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	82.0	81.0	82.0	81.9	82.9
試験後	76.7	76.9	78.0	79.3	78.3

(底面)

	1	2	3	4	0 (中心)
試験前	82.3	82.1	81.7	82.1	83.1
試験後	82.1	82.0	81.1	80.9	82.9

(側面)

	1	2	3	4
試験前	82.0	82.9	83.6	82.7
試験後	81.6	82.4	81.9	82.3

1はドラム缶接合
部側とする

- デュロメータショアD型による。
- 1箇所につき7点測定し、この平均値を示した。

3.5 浸出性

No. 1 固化体からの Na 浸出試験結果を Table 18 と Fig. 12 に、 No. 3 固化体からの RI 浸出試験結果を Table 19, Table 20, Fig. 13 及び Fig. 14 に、 No. 4 固化体からの RI 浸出試験結果を Table 21, Fig. 15 及び Fig. 16 に、 No. 5 固化体からの RI 浸出結果を Table 22, Table 23, Fig. 17 及び Fig. 18 に、 そして No. 6 固化体からの RI 浸出結果を Table 24, Fig. 19 及び Fig. 20 にそれぞれ示す。Fig. 14, Fig. 16, Fig. 18 及び Fig. 20 は初期の浸出状況を見るためにプロットしたものであり、これらの図から各固化体からの RI の初期浸出の拡散係数を求めた。その結果を Table 25 に載せた。

BWR 濃縮廃液固化体 ($\text{pH} = 7$) 及び粉末イオン交換樹脂固化体 ($\text{pH} = 7$) は何れも浸出性が低く、高水圧下においても良好な耐浸出性を示している。今回の高水圧試験では、装置接液部の腐食を考慮して、浸出液としてイオン交換水を使用したが、海洋処分における固化体からの浸出評価を行うためには、浸出液として海水を使用して試験を行う必要があろう。

一般的に、浸出液に海水を使用した場合は、濃縮廃液固化体では浸出がやや抑制されるか、同等であり（塩濃度の関係から）、一方、イオン交換樹脂固化体では浸出が促進される（海水中の陽イオンによって、イオン交換樹脂に吸着されていた放射性核種が浸出しやすくなる）。従って海洋投棄を行った場合、濃縮廃液固化体からの RI 浸出の拡散係数は同等かやや減少し、粉末イオン交換樹脂固化体ではこの結果よりやや上昇することが予想される。

Na の浸出性は同じアルカリ金属の Cs と比較して高い数値になっている。これは廃棄物中に Na は多量に存在するが、放射性核種である ^{137}Cs あるいは ^{134}Cs は微量しか存在しないので、吸着などが起こり、この様な挙動の差が表われたものと思われる。

また、RI 浸出試験において、放射能測定値にばらつきが見られているものもあるが、この原因は核種の器壁への付着ではないかと考えられる。

Table 18 No. 1 固化体 Na 浸出試験結果

No.	採取日時		試験経過時間		Na 測定値 (ppm/ml)	浸出量 (g)	積算浸出比
	月日	時刻	hour	$\sqrt{\text{day}}$			
1	12/19	16:05	1.0	0.20	5	5.61	3.69×10^{-4}
2	12/20	9:35	18.5	0.88	10	11.2	7.36×10^{-4}
3	12/20	14:58	23.9	1.00	12	13.5	8.87×10^{-4}
4	12/21	9:36	42.5	1.33	18	20.2	1.33×10^{-3}
5	12/21	15:31	48.4	1.42	19	21.3	1.40×10^{-3}
6	12/22	9:34	66.5	1.66	23	25.8	1.70×10^{-3}
7	12/22	13:48	70.7	1.72	24	27.0	1.77×10^{-3}

試験開始時間：昭和58年12月19日 15時07分

浸出水量：1123 ℥

初期Na含有量：15.22 kg

Table 19 №3 固化体 R1 浸出試験結果 (^{60}Co)
(初期含有量 1564 μCi)

No.	採取日時		試験経過時間		濃縮測定量 (ℓ)	採取量 (ℓ)	サンプリング液 量	計数値 counts	計測時間 分	バック グラウ ンド cpm	正味 計数率 cpm	放射能測定値 (μCi)	サンプリング補正		浸出放射能 (μCi)	浸出比	
	月	日	時刻	hour									採取量 (μCi)	積算量 (μCi)			
1	2/18	11:00	1.0	0.20	1.0	0.1	1.61	1000	0.144	0.017	<3.81×10 ⁻⁶ (101)*	<4.09×10 ⁻⁴ *			<4.09×10 ⁻⁴ *	<2.62×10 ⁻⁷ *	
2	2/19	9:30	23.5	0.99	1.0	0.1	1.66	1000	0.166	0.108	0.058	6.14×10 ⁻⁶ (101)	6.59×10 ⁻⁴			6.59×10 ⁻⁴	4.21×10 ⁻⁷
3	2/20	9:30	47.5	1.41	1.0	0.1	201	1000	0.126	0.075	7.94×10 ⁻⁶ (101)	8.52×10 ⁻⁴	6.14×10 ⁻⁶		8.58×10 ⁻⁴	5.49×10 ⁻⁷	
4	2/21	9:30	71.5	1.73	1.0	0.1	228	1000	0.228	0.108	0.120	1.27×10 ⁻⁵ (101)	1.36×10 ⁻³	7.94×10 ⁻⁶	1.41×10 ⁻⁵	1.37×10 ⁻³	8.76×10 ⁻⁷
5	2/22	9:30	95.5	1.99	1.0	0.1	224	1000	0.224	0.099	0.125	1.32×10 ⁻⁵ (101)	1.42×10 ⁻³	1.27×10 ⁻⁵	2.68×10 ⁻⁵	1.45×10 ⁻³	9.27×10 ⁻⁷
6	2/23	9:30	119.5	2.23	1.0	0.1	268	1000	0.268	0.099	0.169	1.79×10 ⁻⁵ (101)	1.92×10 ⁻³	1.32×10 ⁻⁵	4.00×10 ⁻⁵	1.96×10 ⁻³	1.25×10 ⁻⁶
7	2/24	9:30	143.5	2.45	1.0	0.1	301	1000	0.301	0.114	0.187	1.98×10 ⁻⁵ (101)	2.12×10 ⁻³	1.79×10 ⁻⁵	5.79×10 ⁻⁵	2.18×10 ⁻³	1.39×10 ⁻⁶
8	2/25	9:30	167.5	2.64	1.0	0.1	326	1000	0.326	0.114	0.212	2.25×10 ⁻⁵ (101)	2.41×10 ⁻³	1.98×10 ⁻⁵	7.77×10 ⁻⁵	2.49×10 ⁻³	1.59×10 ⁻⁶
9	2/27	9:30	215.5	3.00	1.0	0.1	383	1000	0.383	0.123	0.260	2.76×10 ⁻⁵ (101)	2.96×10 ⁻³	2.25×10 ⁻⁵	1.00×10 ⁻⁴	3.06×10 ⁻³	1.96×10 ⁻⁶
10	3/1	9:30	263.5	3.31	1.0	0.1	456	1000	0.456	0.123	0.333	3.52×10 ⁻⁵ (101)	3.78×10 ⁻³	2.76×10 ⁻⁵	1.28×10 ⁻⁴	3.91×10 ⁻³	2.50×10 ⁻⁶
11	3/3	9:30	311.5	3.60	1.0	0.1	528	1000	0.528	0.114	0.414	4.40×10 ⁻⁵ (101)	4.72×10 ⁻³	3.52×10 ⁻⁵	1.63×10 ⁻⁴	4.88×10 ⁻³	3.12×10 ⁻⁶
12	3/5	9:30	359.5	3.87	1.0	0.1	597	1000	0.597	0.108	0.489	5.20×10 ⁻⁵ (101)	5.58×10 ⁻³	4.40×10 ⁻⁵	2.07×10 ⁻⁴	5.79×10 ⁻³	3.70×10 ⁻⁶
13	3/7	9:30	407.5	4.12	1.0	0.1	721	1000	0.721	0.123	0.598	6.36×10 ⁻⁵ (101)	6.82×10 ⁻³	5.20×10 ⁻⁵	2.59×10 ⁻⁴	7.08×10 ⁻³	4.53×10 ⁻⁶
14	3/9	9:30	455.5	4.36	1.0	0.1	844	1000	0.844	0.126	0.718	7.65×10 ⁻⁵ (101)	8.21×10 ⁻³	6.36×10 ⁻⁵	3.23×10 ⁻⁴	8.53×10 ⁻³	5.45×10 ⁻⁶
15	3/11	9:30	503.5	4.58	1.0	0.1	952	1000	0.952	0.135	0.817	8.71×10 ⁻⁵ (101)	9.35×10 ⁻³	7.65×10 ⁻⁵	3.99×10 ⁻⁴	9.75×10 ⁻³	6.23×10 ⁻⁶
16	3/13	9:30	551.5	4.79	1.0	0.1	964	1000	0.964	0.117	0.847	9.03×10 ⁻⁵ (101)	9.69×10 ⁻³	8.71×10 ⁻⁵	4.86×10 ⁻⁴	1.02×10 ⁻²	6.52×10 ⁻⁶
17	3/15	9:30	599.5	5.00	1.0	0.1	1172	1000	1.172	0.144	1.028	1.10×10 ⁻⁴ (101)	1.18×10 ⁻²	9.03×10 ⁻⁵	5.76×10 ⁻⁴	1.24×10 ⁻²	7.93×10 ⁻⁶
18	3/17	9:30	647.5	5.19	1.0	0.1	1181	1000	1.181	0.110	1.071	1.14×10 ⁻⁴ (101)	1.22×10 ⁻²	1.10×10 ⁻⁴	6.86×10 ⁻⁴	1.29×10 ⁻²	8.25×10 ⁻⁶
19	3/18	9:30	671.5	5.29	1.0	0.1	1409	1000	1.409	0.119	1.290	1.38×10 ⁻⁴ (101)	1.48×10 ⁻²	1.14×10 ⁻⁴	8.00×10 ⁻⁴	1.56×10 ⁻²	9.97×10 ⁻⁶

試験開始時間：昭和61年2月18日 10時00分
浸出水量：1073 ℥

* : 檢出限界量以下であることを示す。

Table 20 №3 固化体 RI 浸出試験結果 (^{137}Cs)(初期含有量 $1103 \mu\text{Ci}$)

No.	採取日時	試験経過時間		サンプリング液量 (ℓ)	濃縮測定量 (ℓ)	計数値 counts	計測時間 分	バックグラウンド cpm	正味計数率 cpm	放射能測定値 (μCi)	水槽内全放射能 ($\mu\text{Ci}/10731$)	採取量補正 (μCi)	積算量 (μCi)	浸出放射能 (μCi)	浸出比
		月 日	時刻 hour												
1	2/18	11:00	1.0	0.20	1.0	0.1	445	1000	0.445	0.392	0.053	<3.88×10 ⁻⁶ (101)*	<4.16×10 ⁻⁴ *	<3.77×10 ⁻⁷ *	
2	2/19	9:30	23.5	0.99	1.0	0.1	542	1000	0.542	0.368	0.174	1.16×10 ⁻⁵ (101)	1.24×10 ⁻³	1.24×10 ⁻³	
3	2/20	9:30	47.5	1.41	1.0	0.1	698	1000	0.698	0.440	0.258	1.73×10 ⁻⁵ (101)	1.86×10 ⁻³	1.16×10 ⁻⁵	
4	2/21	9:30	71.5	1.73	1.0	0.1	692	1000	0.692	0.360	0.332	2.22×10 ⁻⁵ (101)	2.38×10 ⁻³	1.73×10 ⁻⁵	
5	2/22	9:30	95.5	1.99	1.0	0.1	745	1000	0.745	0.352	0.393	2.63×10 ⁻⁵ (101)	2.82×10 ⁻³	2.22×10 ⁻⁵	
6	2/23	9:30	119.5	2.23	1.0	0.1	782	1000	0.782	0.400	0.382	2.56×10 ⁻⁵ (101)	2.75×10 ⁻³	2.63×10 ⁻⁵	
7	2/24	9:30	143.5	2.45	1.0	0.1	808	1000	0.808	0.392	0.416	2.78×10 ⁻⁵ (101)	2.98×10 ⁻³	2.56×10 ⁻⁵	
8	2/25	9:30	167.5	2.64	1.0	0.1	887	1000	0.887	0.440	0.447	2.99×10 ⁻⁵ (101)	3.21×10 ⁻³	2.78×10 ⁻⁵	
9	2/27	9:30	215.5	3.00	1.0	0.1	934	1000	0.934	0.408	0.526	3.52×10 ⁻⁵ (101)	3.78×10 ⁻³	2.99×10 ⁻⁵	
10	3/1	9:30	263.5	3.31	1.0	0.1	1001	1000	1.001	0.424	0.577	3.86×10 ⁻⁵ (101)	4.14×10 ⁻³	3.52×10 ⁻⁵	
11	3/3	9:30	311.5	3.60	1.0	0.1	1063	1000	1.063	0.384	0.679	4.55×10 ⁻⁵ (101)	4.88×10 ⁻³	3.86×10 ⁻⁵	
12	3/5	9:30	359.5	3.87	1.0	0.1	1153	1000	1.153	0.408	0.745	4.99×10 ⁻⁵ (101)	5.35×10 ⁻³	4.55×10 ⁻⁵	
13	3/7	9:30	407.5	4.12	1.0	0.1	1294	1000	1.294	0.416	0.878	5.88×10 ⁻⁵ (101)	6.31×10 ⁻³	4.99×10 ⁻⁵	
14	3/9	9:30	455.5	4.36	1.0	0.1	1463	1000	1.463	0.440	1.023	6.85×10 ⁻⁵ (101)	7.35×10 ⁻³	5.88×10 ⁻⁵	
15	3/11	9:30	503.5	4.58	1.0	0.1	1546	1000	1.546	0.489	1.057	7.08×10 ⁻⁵ (101)	7.60×10 ⁻³	6.85×10 ⁻⁵	
16	3/13	9:30	551.5	4.79	1.0	0.1	1676	1000	1.676	0.512	1.164	7.80×10 ⁻⁵ (101)	8.37×10 ⁻³	7.08×10 ⁻⁵	
17	3/15	9:30	599.5	5.00	1.0	0.1	1936	1000	1.936	0.544	1.392	9.32×10 ⁻⁵ (101)	1.00×10 ⁻²	8.90×10 ⁻⁵	
18	3/17	9:30	647.5	5.19	1.0	0.1	2038	1000	2.038	0.492	1.546	1.03×10 ⁻⁴ (101)	1.11×10 ⁻²	9.32×10 ⁻⁵	
19	3/18	9:30	671.5	5.29	1.0	0.1	2079	1000	2.079	0.496	1.583	1.06×10 ⁻⁴ (101)	1.14×10 ⁻²	1.18×10 ⁻²	
												1.03×10 ⁻⁴	8.04×10 ⁻⁴	1.22×10 ⁻²	
														1.11×10 ⁻⁵	

試験開始時間：昭和61年2月18日 10時00分

浸出水量：1073 ℥

* : 檢出限界以下であることを示す。

Table 21 №4 固化体 RI 浸出試験結果 (^{134}Cs)(初期含有量 1280 μCi)

No.	採取日時	試験経過時	サンプリング液測定量 (ℓ)	採取量 (ℓ)	計数値 counts	計測時間 分	バックグラウンド cpm	正味計数率 cpm	放射能測定値 (μCi)	水槽内全放射能 ($\mu\text{Ci}/10731$)	サンプリング補正		浸出比
											採取量補正 (μCi)	積算量 (μCi)	
1	2/18 11:00	1.0 0.20	1.0 0.1	457	1000	0.457	0.457	0	<3.45×10 ⁻⁶ (101)*	<3.70×10 ⁻⁴ *			<2.89×10 ⁻⁷ *
2	2/19 9:30	23.5 0.99	1.0 0.1	477	1000	0.477	0.420	0.057	<3.32×10 ⁻⁶ (101)*	<3.56×10 ⁻⁴ *			<3.56×10 ⁻⁴ * <2.78×10 ⁻⁷ *
3	2/20 9:30	47.5 1.41	1.0 0.1	497	1000	0.497	0.497	0	<3.60×10 ⁻⁶ (101)*	<3.86×10 ⁻⁴ *			<3.86×10 ⁻⁴ * <3.02×10 ⁻⁷ *
4	2/21 9:30	71.5 1.73	1.0 0.1	513	1000	0.513	0.450	0.063	3.49×10 ⁻⁶ (101)	3.74×10 ⁻⁴			3.74×10 ⁻⁴ 2.92×10 ⁻⁷
5	2/22 9:30	95.5 1.99	1.0 0.1	523	1000	0.523	0.457	0.066	3.67×10 ⁻⁶ (101)	3.94×10 ⁻⁴	3.49×10 ⁻⁶	3.49×10 ⁻⁴	3.10×10 ⁻⁷
6	2/23 9:30	119.5 2.23	1.0 0.1	582	1000	0.582	0.465	0.117	6.51×10 ⁻⁶ (101)	6.99×10 ⁻⁴	3.67×10 ⁻⁶	7.16×10 ⁻⁶	7.06×10 ⁻⁴ 5.52×10 ⁻⁷
7	2/24 9:30	143.5 2.45	1.0 0.1	582	1000	0.582	0.457	0.125	6.91×10 ⁻⁶ (101)	7.41×10 ⁻⁴	6.51×10 ⁻⁶	1.37×10 ⁻⁵	7.55×10 ⁻⁴ 5.90×10 ⁻⁷
8	2/25 9:30	167.5 2.64	1.0 0.1	582	1000	0.582	0.435	0.147	8.19×10 ⁻⁶ (101)	8.79×10 ⁻⁴	6.91×10 ⁻⁶	2.06×10 ⁻⁵	9.00×10 ⁻⁴ 7.03×10 ⁻⁷
9	2/27 9:30	215.5 3.00	1.0 0.1	628	1000	0.628	0.457	0.171	9.54×10 ⁻⁶ (101)	1.02×10 ⁻³	8.19×10 ⁻⁶	2.88×10 ⁻⁵	1.05×10 ⁻³ 8.20×10 ⁻⁷
10	3/1 9:30	263.5 3.31	1.0 0.1	707	1000	0.707	0.502	0.205	1.15×10 ⁻⁵ (101)	1.23×10 ⁻³	9.54×10 ⁻⁶	3.83×10 ⁻⁵	1.27×10 ⁻³ 9.92×10 ⁻⁷
11	3/3 9:30	311.5 3.60	1.0 0.1	718	1000	0.718	0.472	0.246	1.38×10 ⁻⁵ (101)	1.48×10 ⁻³	1.15×10 ⁻⁵	4.98×10 ⁻⁵	1.53×10 ⁻³ 1.20×10 ⁻⁶
12	3/5 9:30	359.5 3.87	1.0 0.1	838	1000	0.838	0.465	0.373	2.09×10 ⁻⁵ (101)	2.24×10 ⁻³	1.38×10 ⁻⁵	6.36×10 ⁻⁵	2.30×10 ⁻³ 1.80×10 ⁻⁶
13	3/7 9:30	407.5 4.12	1.0 0.1	838	1000	0.838	0.502	0.336	1.89×10 ⁻⁵ (101)	2.03×10 ⁻³	2.09×10 ⁻⁵	8.45×10 ⁻⁵	2.11×10 ⁻³ 1.65×10 ⁻⁶
14	3/9 9:30	455.5 4.36	1.0 0.1	913	1000	0.913	0.555	0.358	2.02×10 ⁻⁵ (101)	2.17×10 ⁻³	1.89×10 ⁻⁵	1.03×10 ⁻⁴	2.27×10 ⁻³ 1.77×10 ⁻⁶
15	3/11 9:30	503.5 4.58	1.0 0.1	981	1000	0.981	0.517	0.464	2.62×10 ⁻⁵ (101)	2.81×10 ⁻³	2.02×10 ⁻⁵	1.23×10 ⁻⁴	2.93×10 ⁻³ 2.29×10 ⁻⁶
16	3/13 9:30	551.5 4.79	1.0 0.1	997	1000	0.997	0.502	0.495	2.79×10 ⁻⁵ (101)	2.99×10 ⁻³	2.62×10 ⁻⁵	1.49×10 ⁻⁴	3.14×10 ⁻³ 2.45×10 ⁻⁶
17	3/15 9:30	599.5 5.00	1.0 0.1	1094	1000	1.094	0.600	0.494	2.80×10 ⁻⁵ (101)	3.00×10 ⁻³	2.79×10 ⁻⁵	1.77×10 ⁻⁴	3.18×10 ⁻³ 2.48×10 ⁻⁶
18	3/17 9:30	647.5 5.19	1.0 0.1	1170	1000	1.170	0.562	0.608	3.45×10 ⁻⁵ (101)	3.70×10 ⁻³	2.80×10 ⁻⁵	2.05×10 ⁻⁴	3.91×10 ⁻³ 3.05×10 ⁻⁶
19	3/18 9:30	671.5 5.29	1.0 0.1	1271	1000	1.271	0.607	0.664	3.77×10 ⁻⁵ (101)	4.05×10 ⁻³	3.45×10 ⁻⁵	2.40×10 ⁻⁴	4.29×10 ⁻³ 3.35×10 ⁻⁶

試験開始時間：昭和61年2月18日 10時00分
浸出水量：1073 ℓ

* : 檢出限界量以下であることを示す。

Table 22 №5 固化体 RI 浸出試験結果 (^{60}Co)
(初期含有放射能 2841 μCi)

No.	採取日時	試験経過時間	サンプリング液量	濃縮測定量 (g)	採取量 (l)	計数値	計測時間	バックグラウンド	正味計数率	放射能測定値 (μCi)	水槽内全放射能 ($\mu\text{Ci}/10731$)	サンプリング補正		浸出比	
												採取量補正 (μCi)	積算量 (μCi)		
1	1 / 9	11:30	1.2	0.22	1.0	0.1	917	2000	0.459	0.160	0.299	3.16×10 ⁻⁵ (101)	3.39×10 ⁻³	3.39×10 ⁻³	1.19×10 ⁻⁶
2	1 / 10	9:30	23.2	0.98	1.0	0.1	798	1000	0.798	0.120	0.678	7.19×10 ⁻⁵ (101)	7.71×10 ⁻³	7.74×10 ⁻³	2.72×10 ⁻⁶
3	1 / 11	9:30	47.2	1.40	1.0	0.1	932	1000	0.932	0.152	0.780	8.27×10 ⁻⁵ (101)	8.87×10 ⁻³	7.19×10 ⁻⁴	1.04×10 ⁻⁴
4	1 / 12	9:30	71.2	1.72	1.0	0.1	1145	1000	1.145	0.160	0.985	1.04×10 ⁻⁴ (101)	1.12×10 ⁻²	8.27×10 ⁻⁴	1.87×10 ⁻⁴
5	1 / 13	9:30	95.2	1.99	1.0	0.1	1705	1000	1.705	0.288	1.417	1.50×10 ⁻⁴ (101)	1.61×10 ⁻²	1.04×10 ⁻⁴	2.91×10 ⁻⁴
6	1 / 14	9:30	119.2	2.23	1.0	0.1	2272	1000	2.272	0.153	2.119	2.25×10 ⁻⁴ (101)	2.41×10 ⁻²	1.50×10 ⁻⁴	4.41×10 ⁻⁴
7	1 / 15	9:30	143.2	2.44	5	0.1	1391	1000	1.391	0.153	1.238	1.31×10 ⁻⁴ (51)	2.81×10 ⁻²	2.25×10 ⁻⁴	6.66×10 ⁻⁴
8	1 / 16	9:30	167.2	2.64	5	0.1	1280	1000	1.280	0.127	1.153	1.22×10 ⁻⁴ (51)	2.62×10 ⁻²	1.31×10 ⁻⁴	7.97×10 ⁻⁴
9	1 / 18	9:30	215.2	2.99	5	0.1	1409	1000	1.409	0.152	1.257	1.34×10 ⁻⁴ (51)	2.88×10 ⁻²	1.22×10 ⁻⁴	9.19×10 ⁻⁴
10	1 / 20	9:30	263.2	3.31	5	0.1	1527	1000	1.527	0.126	1.401	1.49×10 ⁻⁴ (51)	3.20×10 ⁻²	1.34×10 ⁻³	1.05×10 ⁻³
11	1 / 22	9:30	311.2	3.60	5	0.1	1434	1000	1.434	0.153	1.281	1.36×10 ⁻⁴ (51)	2.92×10 ⁻²	1.79×10 ⁻³	1.23×10 ⁻³
12	1 / 24	9:30	359.2	3.87	5	0.1	1448	1000	1.448	0.144	1.304	1.39×10 ⁻⁴ (51)	2.98×10 ⁻²	1.36×10 ⁻³	1.37×10 ⁻³
13	1 / 26	9:30	407.2	4.12	5	0.1	1429	1000	1.429	0.162	1.267	1.35×10 ⁻⁴ (51)	2.90×10 ⁻²	1.39×10 ⁻³	1.51×10 ⁻³
14	1 / 28	9:30	455.2	4.36	5	0.1	1509	1000	1.509	0.142	1.367	1.46×10 ⁻⁴ (51)	3.13×10 ⁻²	1.35×10 ⁻³	1.65×10 ⁻³
15	1 / 30	9:30	503.2	4.58	5	0.1	1590	1000	1.590	0.110	1.480	1.58×10 ⁻⁴ (51)	3.39×10 ⁻²	1.46×10 ⁻³	1.80×10 ⁻³
16	2 / 1	9:30	551.2	4.79	5	0.1	1436	1000	1.436	0.162	1.274	1.36×10 ⁻⁴ (51)	2.92×10 ⁻²	1.58×10 ⁻³	1.65×10 ⁻³
17	2 / 3	9:30	599.2	5.00	5	0.1	1611	1000	1.611	0.160	1.451	1.55×10 ⁻⁴ (51)	3.33×10 ⁻²	1.36×10 ⁻³	2.10×10 ⁻³
18	2 / 5	9:30	647.2	5.19	5	0.1	1644	1000	1.644	0.171	1.473	1.57×10 ⁻⁴ (51)	3.37×10 ⁻²	1.55×10 ⁻³	2.26×10 ⁻³
19	2 / 6	9:30	671.2	5.29	5	0.1	1546	1000	1.546	0.117	1.429	1.53×10 ⁻⁴ (51)	3.28×10 ⁻²	1.57×10 ⁻³	2.42×10 ⁻³
														3.52×10 ⁻²	
														1.24×10 ⁻⁵	

試験開始時間：昭和61年1月9日 10時20分
浸出水量：1073 l

* : 検出限界量以下であることを示す。

Table 23 No. 5 固化体 R1 浸出試験結果 (^{137}Cs)(初期含有放射能 $2461 \mu\text{Ci}$)

No.	採取日時	試験経過時間	サンプリング液量 (ℓ)	濃縮測定量 (ℓ)	計数値 counts	計測時間 分	バックグラウンド cpm	正味計数率 cpm	放射能測定値 (μCi)	水槽内全放射能 ($\mu\text{Ci}/10731$)			採取量補正 (μCi)	積算量 (μCi)	浸出放射能 (μCi)	浸出比
										(μCi)	(μCi)	(μCi)				
1	1/9 11:30	1.2	0.22	1.0	0.1	2275	2000	1.138	0.468	0.670	4.48×10 ⁻⁵	(101)	4.81×10 ⁻³		4.81×10 ⁻³	1.95×10 ⁻⁶
2	1/10 9:30	23.2	0.98	1.0	0.1	3750	1000	3.750	0.495	3.255	2.18×10 ⁻⁴	(101)	2.34×10 ⁻²	4.48×10 ⁻⁵	2.34×10 ⁻²	9.51×10 ⁻⁶
3	1/11 9:30	47.2	1.40	1.0	0.1	5925	1000	5.925	0.540	5.385	3.60×10 ⁻⁴	(101)	3.86×10 ⁻²	2.18×10 ⁻⁴	2.63×10 ⁻⁴	1.58×10 ⁻⁵
4	1/12 9:30	71.2	1.72	1.0	0.1	8526	1000	8.526	0.592	7.934	5.31×10 ⁻⁴	(101)	5.70×10 ⁻²	3.60×10 ⁻⁴	6.23×10 ⁻⁴	5.76×10 ⁻²
5	1/13 9:30	95.2	1.99	1.0	0.1	12727	1000	12.727	0.80	11.647	7.79×10 ⁻⁴	(101)	8.36×10 ⁻²	5.31×10 ⁻⁴	1.15×10 ⁻³	8.48×10 ⁻²
6	1/14 9:30	119.2	2.23	1.0	0.1	17371	1000	17.371	0.800	16.571	1.11×10 ⁻³	(101)	1.19×10 ⁻¹	7.79×10 ⁻⁴	1.93×10 ⁻³	1.21×10 ⁻¹
7	1/15 9:30	143.2	2.44	5	0.1	10636	1000	10.636	0.640	19.996	6.69×10 ⁻⁴	(51)	1.44×10 ⁻¹	1.11×10 ⁻³	3.04×10 ⁻³	1.47×10 ⁻¹
8	1/16 9:30	167.2	2.64	5	0.1	10877	1000	10.877	0.648	10.229	6.85×10 ⁻⁴	(51)	1.47×10 ⁻¹	6.69×10 ⁻⁴	3.71×10 ⁻³	1.51×10 ⁻¹
9	1/18 9:30	215.2	2.99	5	0.1	13151	1000	13.151	0.696	12.455	8.34×10 ⁻⁴	(51)	1.79×10 ⁻¹	6.85×10 ⁻⁴	4.40×10 ⁻³	1.83×10 ⁻¹
10	1/20 9:30	263.2	3.31	5	0.1	16102	1000	16.102	0.744	15.358	1.03×10 ⁻³	(51)	2.21×10 ⁻¹	8.34×10 ⁻⁴	5.23×10 ⁻³	2.26×10 ⁻¹
11	1/22 9:30	311.2	3.60	5	0.1	16673	1000	16.673	0.720	15.953	1.07×10 ⁻³	(51)	2.30×10 ⁻¹	1.24×10 ⁻³	6.47×10 ⁻³	2.36×10 ⁻¹
12	1/24 9:30	359.2	3.87	5	0.1	17023	1000	17.023	0.765	16.258	1.09×10 ⁻³	(51)	2.34×10 ⁻¹	1.07×10 ⁻³	7.54×10 ⁻³	2.42×10 ⁻¹
13	1/26 9:30	407.2	4.12	5	0.1	17568	1000	17.568	0.705	16.863	1.13×10 ⁻³	(51)	2.42×10 ⁻¹	1.09×10 ⁻³	8.63×10 ⁻³	2.51×10 ⁻¹
14	1/28 9:30	455.2	4.36	5	0.1	18392	1000	18.392	0.833	17.559	1.18×10 ⁻³	(51)	2.53×10 ⁻¹	1.13×10 ⁻³	9.76×10 ⁻³	2.63×10 ⁻¹
15	1/30 9:30	503.2	4.58	5	0.1	18540	1000	18.540	0.694	17.846	1.19×10 ⁻³	(51)	2.55×10 ⁻¹	1.18×10 ⁻³	1.09×10 ⁻²	2.66×10 ⁻¹
16	2/1 9:30	551.2	4.79	5	0.1	18806	1000	18.806	0.846	17.960	1.20×10 ⁻³	(51)	2.58×10 ⁻¹	1.19×10 ⁻³	1.21×10 ⁻²	2.70×10 ⁻¹
17	2/3 9:30	599.2	5.00	5	0.1	18792	1000	18.792	0.776	18.016	1.21×10 ⁻³	(51)	2.60×10 ⁻¹	1.20×10 ⁻³	1.33×10 ⁻²	2.73×10 ⁻¹
18	2/5 9:30	647.2	5.19	5	0.1	19142	1000	19.142	0.840	18.302	1.23×10 ⁻³	(51)	2.64×10 ⁻¹	1.21×10 ⁻³	1.45×10 ⁻²	2.79×10 ⁻¹
19	2/6 9:30	671.2	5.29	5	0.1	18453	1000	18.453	0.864	17.589	1.18×10 ⁻³	(51)	2.53×10 ⁻¹	1.23×10 ⁻³	1.58×10 ⁻²	2.69×10 ⁻¹

試験開始時間：昭和61年1月9日 10時20分

浸出水量：1073 ℓ

* : 檢出限界量以下であることを示す。

Table 24 No. 6 固化体 RI 浸出試験結果 (^{134}Cs)(初期含有放射能 2894 μCi)

No.	採取日時	試験経過時間		サンプリング液濃縮測定量		計測時間		バックグラウンド		放射能測定値 (μCi)	水槽内全放射能 ($\mu\text{Ci}/10731$)	採取量補正 (μCi)	積算量 (μCi)	浸出放射能 (μCi)	浸出比	
		月	日	時刻	hour	$\sqrt{\text{day}}$	counts	分	cpm							
1	1/ 9	11:30	12	0.22	1.0	0.1	1167	2000	0.584	0.520	0.064	3.52 × 10 ⁻⁶ (101)	3.78 × 10 ⁻⁴		3.78 × 10 ⁻⁴	1.31 × 10 ⁻⁷
2	1/10	9:30	23.2	0.98	1.0	0.1	1135	1000	1.135	0.513	0.622	3.46 × 10 ⁻⁵ (101)	3.71 × 10 ⁻³	3.52 × 10 ⁻⁶	3.71 × 10 ⁻³	1.28 × 10 ⁻⁶
3	1/11	9:30	47.2	1.40	1.0	0.1	1571	1000	1.571	0.585	0.986	5.49 × 10 ⁻⁵ (101)	5.89 × 10 ⁻³	3.46 × 10 ⁻⁵	5.93 × 10 ⁻³	2.05 × 10 ⁻⁶
4	1/12	9:30	71.2	1.72	1.0	0.1	2099	1000	2.099	0.617	1.482	8.25 × 10 ⁻⁵ (101)	8.85 × 10 ⁻³	5.49 × 10 ⁻⁵	8.94 × 10 ⁻³	3.09 × 10 ⁻⁶
5	1/13	9:30	95.2	1.99	1.0	0.1	2535	1000	2.535	0.825	1.710	9.53 × 10 ⁻⁵ (101)	1.02 × 10 ⁻²	8.25 × 10 ⁻⁵	1.76 × 10 ⁻⁴	1.04 × 10 ⁻²
6	1/14	9:30	119.2	2.23	1.0	0.1	2789	1000	2.789	0.877	1.912	1.07 × 10 ⁻⁴ (101)	1.15 × 10 ⁻²	9.53 × 10 ⁻⁵	2.71 × 10 ⁻⁴	1.18 × 10 ⁻²
7	1/15	9:30	143.2	2.44	5	0.1	1686	1000	1.686	0.720	0.966	5.39 × 10 ⁻⁵ (51)	1.16 × 10 ⁻²	1.07 × 10 ⁻⁴	3.78 × 10 ⁻⁴	1.20 × 10 ⁻²
8	1/16	9:30	167.2	2.64	5	0.1	1623	1000	1.623	0.728	0.895	5.00 × 10 ⁻⁵ (51)	1.07 × 10 ⁻²	5.39 × 10 ⁻⁵	4.32 × 10 ⁻⁴	1.11 × 10 ⁻²
9	1/18	9:30	215.2	2.99	5	0.1	1610	1000	1.610	0.693	0.917	5.13 × 10 ⁻⁵ (51)	1.10 × 10 ⁻²	5.00 × 10 ⁻⁵	4.82 × 10 ⁻⁴	1.15 × 10 ⁻²
10	1/20	9:30	263.2	3.31	5	0.1	1883	1000	1.883	0.770	1.113	6.23 × 10 ⁻⁵ (51)	1.34 × 10 ⁻²	5.13 × 10 ⁻⁵	5.33 × 10 ⁻⁴	1.39 × 10 ⁻²
11	1/22	9:30	311.2	3.60	5	0.1	1921	1000	1.921	0.790	1.131	6.32 × 10 ⁻⁵ (51)	1.36 × 10 ⁻²	7.48 × 10 ⁻⁵	6.08 × 10 ⁻⁴	1.42 × 10 ⁻²
12	1/24	9:30	359.2	3.87	5	0.1	1851	1000	1.851	0.714	1.137	6.37 × 10 ⁻⁵ (51)	1.37 × 10 ⁻²	6.32 × 10 ⁻⁵	6.71 × 10 ⁻⁴	1.44 × 10 ⁻²
13	1/26	9:30	407.2	4.12	5	0.1	1868	1000	1.868	0.812	1.056	5.93 × 10 ⁻⁵ (51)	1.27 × 10 ⁻²	6.37 × 10 ⁻⁵	7.35 × 10 ⁻⁴	1.34 × 10 ⁻²
14	1/28	9:30	455.2	4.36	5	0.1	1845	1000	1.845	0.715	1.130	6.36 × 10 ⁻⁵ (51)	1.36 × 10 ⁻²	5.93 × 10 ⁻⁵	7.94 × 10 ⁻⁴	1.44 × 10 ⁻²
15	1/30	9:30	503.2	4.58	5	0.1	1957	1000	1.957	0.772	1.185	6.67 × 10 ⁻⁵ (51)	1.43 × 10 ⁻²	6.36 × 10 ⁻⁵	8.58 × 10 ⁻⁴	1.52 × 10 ⁻²
16	2/ 1	9:30	551.2	4.79	5	0.1	1907	1000	1.907	0.795	1.112	6.29 × 10 ⁻⁵ (51)	1.35 × 10 ⁻²	6.67 × 10 ⁻⁵	9.25 × 10 ⁻⁴	1.44 × 10 ⁻²
17	2/ 3	9:30	599.2	5.00	5	0.1	1909	1000	1.909	0.825	1.084	6.14 × 10 ⁻⁵ (51)	1.32 × 10 ⁻²	6.29 × 10 ⁻⁵	9.88 × 10 ⁻⁴	1.42 × 10 ⁻²
18	2/ 5	9:30	647.2	5.19	5	0.1	2040	1000	2.040	0.915	1.125	6.37 × 10 ⁻⁵ (51)	1.37 × 10 ⁻²	6.14 × 10 ⁻⁵	1.05 × 10 ⁻³	1.48 × 10 ⁻²
19	2/ 6	9:30	671.2	5.29	5	0.1	1864	1000	1.864	0.842	1.022	5.80 × 10 ⁻⁵ (51)	1.24 × 10 ⁻²	6.37 × 10 ⁻⁵	1.11 × 10 ⁻³	1.35 × 10 ⁻²

試験開始時間：昭和61年1月9日

浸出水流量：1073 ℥

* : 檢出限界量以下であることを示す。

Table 25 各固化体の拡散係数

固化体 No.	廃棄物	核種	拡散係数 (cm ² /日)
1	BWR 濃縮廃液 (pH = 7)	Na	4.88×10^{-5}
2	BWR 濃縮廃液 (pH = 7)	⁶⁰ Co	1.47×10^{-11}
		¹³⁷ Cs	7.59×10^{-11}
4	BWR 濃縮廃液 (pH = 7)	¹³⁴ Cs	4.89×10^{-12}
5	粉末イオン交換樹脂 (pH = 7)	⁶⁰ Co	1.19×10^{-10}
		¹³⁷ Cs	5.58×10^{-9}
6	粉末イオン交換樹脂 (pH = 7)	¹³⁴ Cs	1.04×10^{-10}

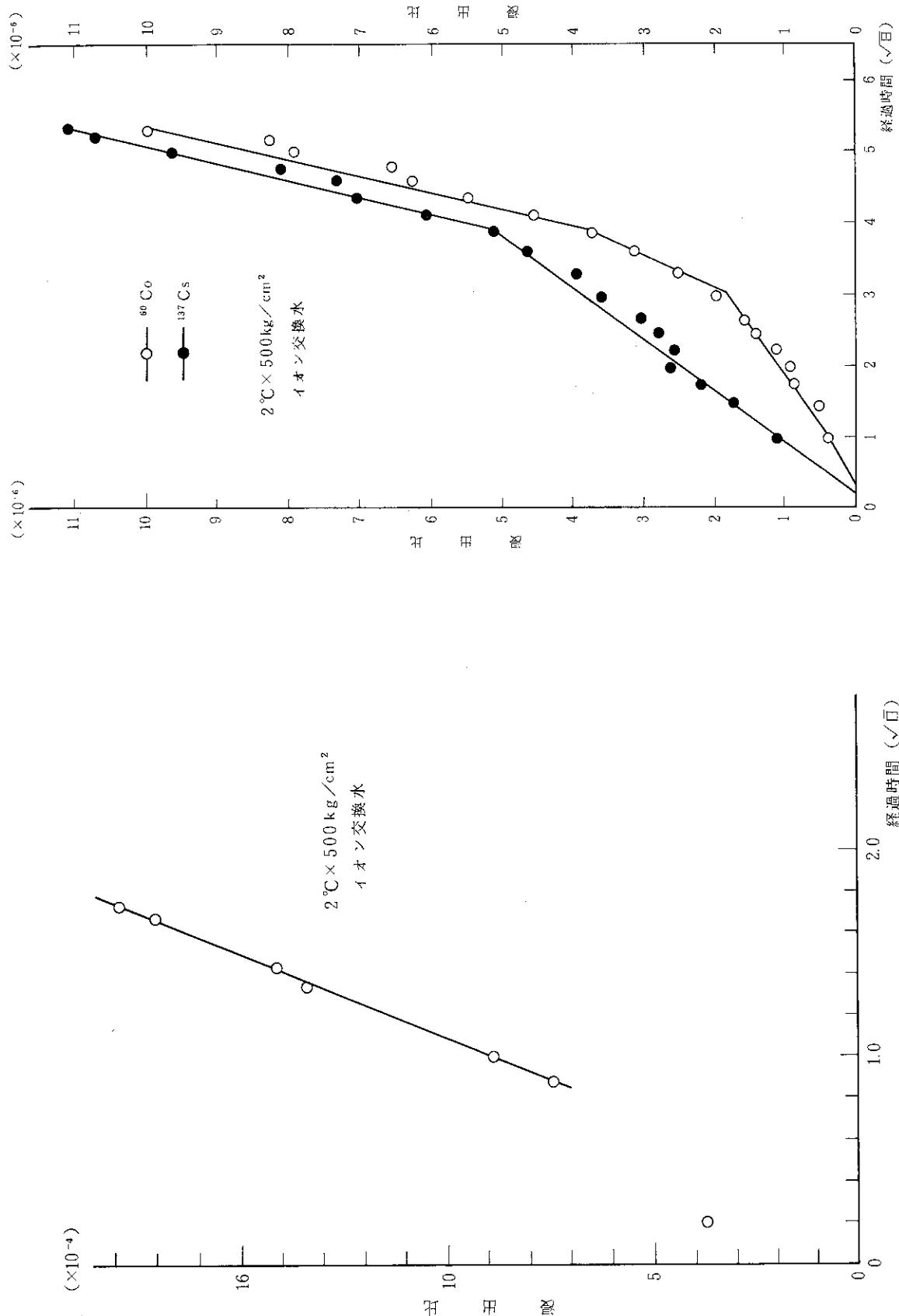


Fig. 12 No. 1 固化体Na 浸出試験結果

Fig. 13 No. 3 固化体R I 浸出試験結果

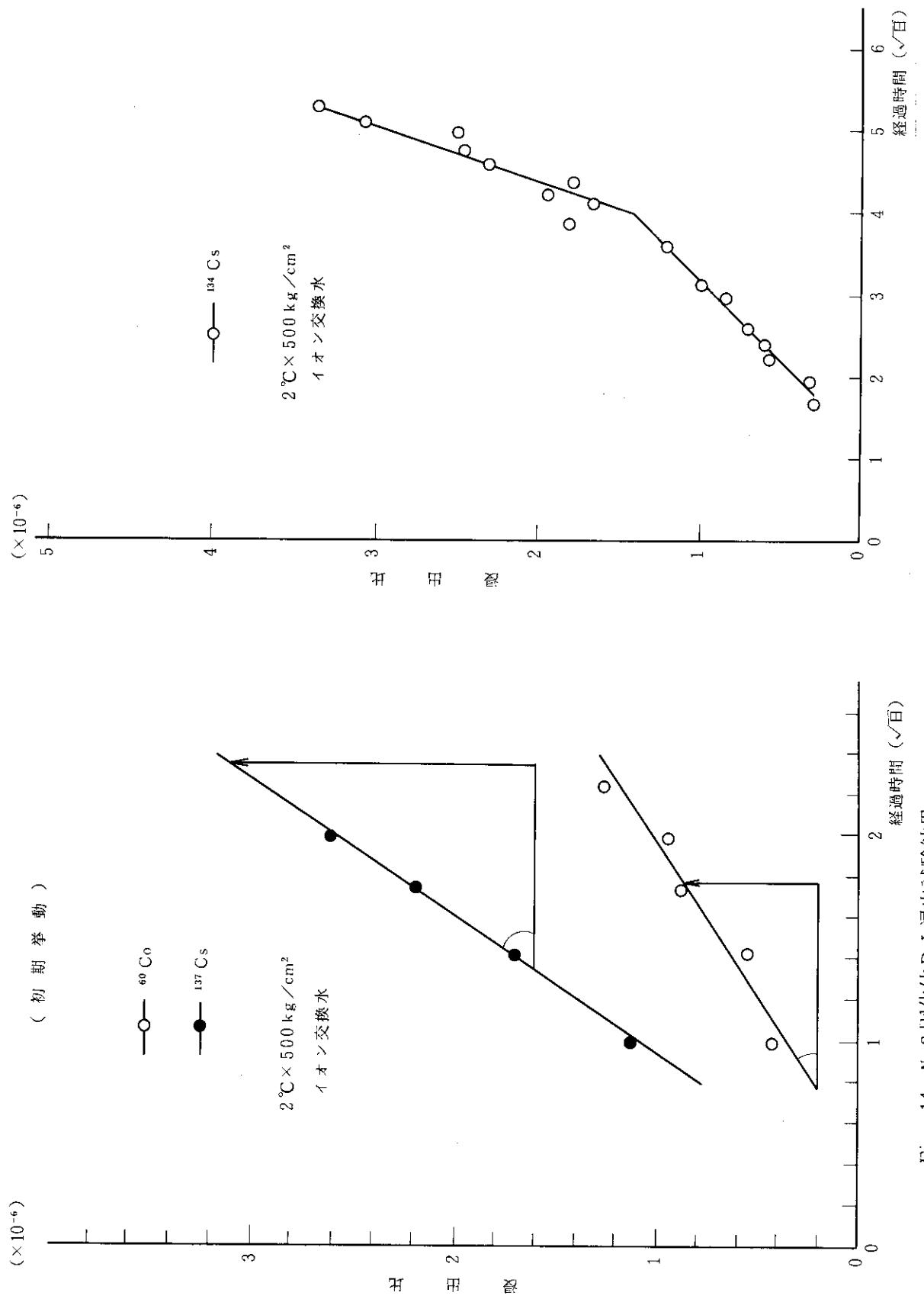


Fig. 14 No. 3 固化体R I 浸出試験結果
Fig. 15 No. 4 固化体R I 浸出試験結果

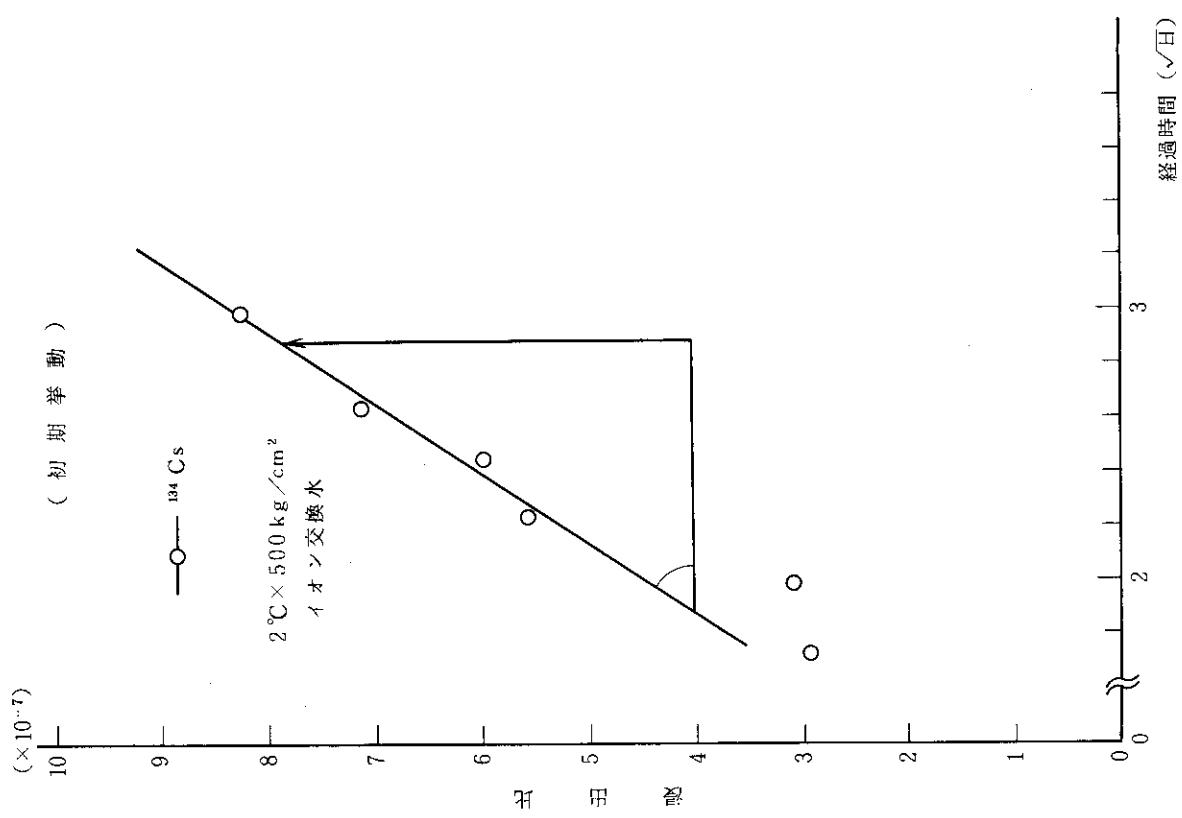


Fig. 16 No. 4 固化体 R I 浸出試験結果

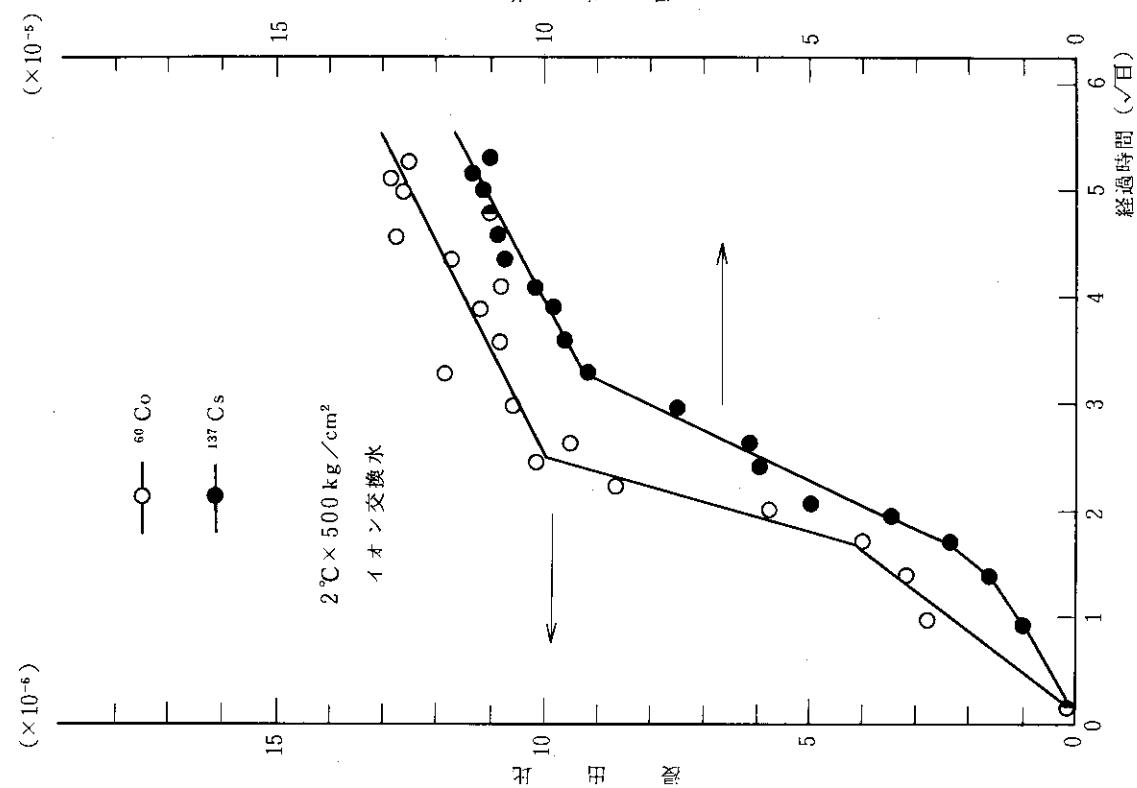


Fig. 17 No. 5 固化体 R I 浸出試験結果

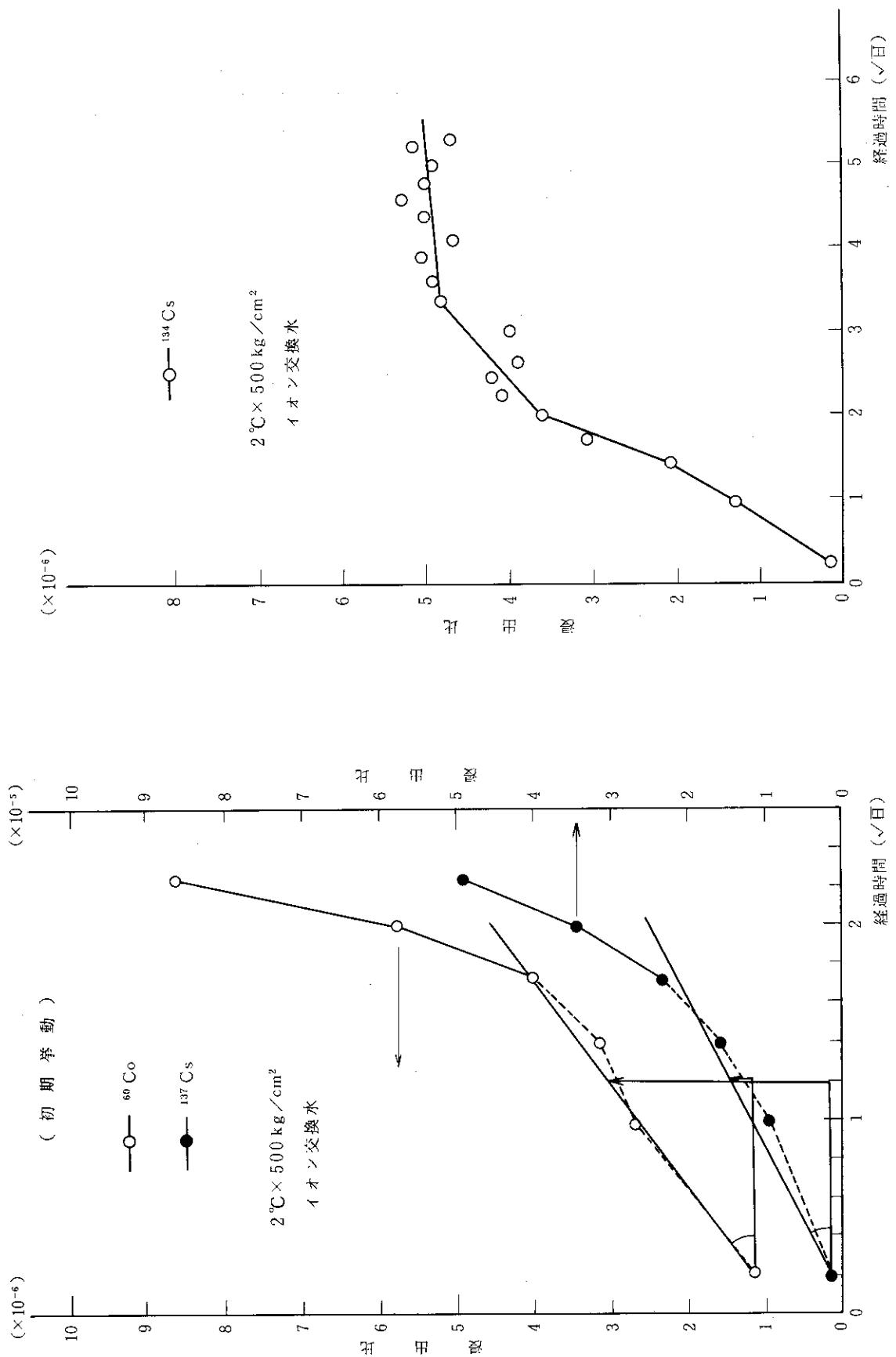


Fig. 18 No. 5 固化体 R I 浸出試験結果

Fig. 19 No. 6 固化体 R I 浸出試験結果

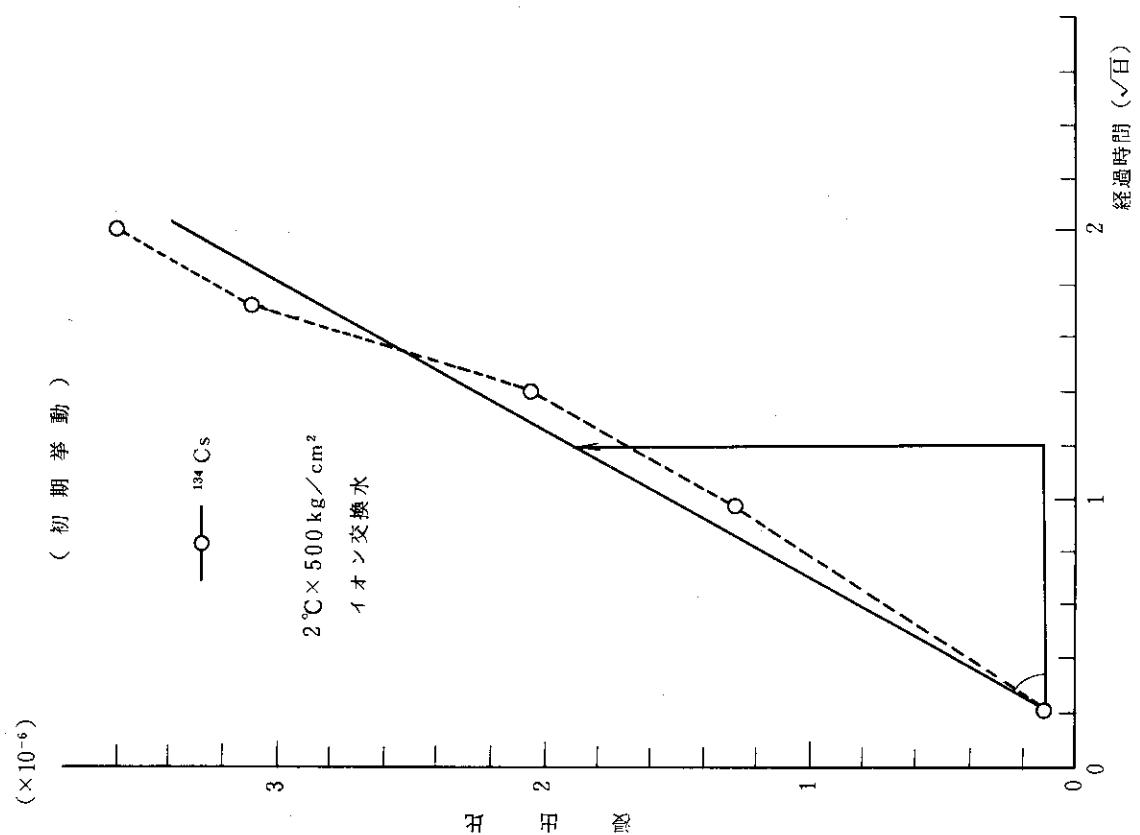


Fig. 20 No. 6 固化体R I 浸出試験結果

3.6 化学的酸素要求量 (COD)

COD測定結果をTable 26～Table 29に示す。

浸出液のCODは固化体の大きさ、浸出水の量、経過時間などにより影響を受ける。従って、固化体のサイズと浸出水の量の比を換算係数として、この換算係数とCOD実測値の積を求め、これを標準COD(単位面積当たりの有機物溶出量)と定義して、試験値を比較することにする。すなわち、

$$\text{換算係数 } (\text{m} \ell / \text{m}^2) = \frac{\text{浸出水量 } (\text{m} \ell)}{\text{固化体表面積 } (\text{m}^2)} \quad (4)$$

$$\text{標準COD } (\text{g/m}^2) = \text{COD (ppm)} \times \text{換算係数} \times 10^{-6} \quad (5)$$

である。

これから、3日後の標準COD(g/m²)を計算すると、No.1 固化体では1.76, No.2 固化体では0.32, No.3とNo.4 固化体では0.31(No.3とNo.4 固化体の合計値), No.5とNo.6 固化体では0.55(No.5とNo.6 固化体の合計値)となっている。

標準CODが時間に対し明らかな増加傾向を示し、かつ、3日後の標準CODが3 g/m²を越せば、熱硬化性樹脂固化体からの溶出有機物量は相対的に多いと判断できるので、これらの試験結果より、本固化体からの溶出有機物量は少ないと判断できよう。²⁾

なお、今回の試験ではCOD測定値にややばらつきが見られている。浸出液は閉回路内を循環しており、有機物の揮散は考えられていないので、今回測定した有機物は水に溶解しにくく、また、機器に吸着などして、浸出液中に均一には分散していなかったものと思われる。従って、サンプル液によって有機物の混入量が変化し、測定値にややばらつきが生じたためであろう。

Table 26 No.1 固化体 COD 測定結果

No.	採取日時		試験経過時間		検水量	測定日	採水量	KMnO ₄ による 酸素消費量 (ppm)
	月日	時刻	hour	day	(ml)	月日	(l)	
1	12/19	16:05	1.0	0.04	100	12/19	0.5	0
2	12/20	9:35	18.5	0.77	100	12/20	0.5	0.93
3	12/20	14:58	23.9	1.00	100	12/20	0.5	0.65
4	12/21	9:36	42.5	1.77	100	12/21	0.5	0.74
5	12/21	15:31	48.4	2.02	100	12/21	0.5	0.82
6	12/22	9:34	66.5	2.77	100	12/22	0.5	1.13
7	12/22	13:48	70.7	2.95	100	12/22	0.5	1.10

試験開始時間：昭和58年12月19日 15時07分

浸出水量：1123 l

固化体表面積：7020 cm²

Table 27 No.2 固化体 COD 測定結果

No.	採取日時		試験経過時間		検水量	測定日	採水量	KMnO ₄ による 酸素消費量 (ppm)
	月日	時刻	hour	day	(ml)	月日	(ml)	
1	6/18	14:10	1.0	0.04	100	6/18	0.5	0.41
2	6/18	17:25	4.3	0.18	100	6/19	0.5	0.51
3	6/19	9:07	20.0	0.83	100	6/19	0.5	0.32
4	6/19	15:30	26.3	1.10	100	6/19	0.5	0.22
5	6/20	9:10	44.0	1.83	100	6/20	0.5	0.20
6	6/20	15:05	49.9	2.08	100	6/20	0.5	0.17
7	6/21	9:30	68.3	2.85	100	6/21	0.5	0.17
8	6/21	15:25	74.3	3.10	100	6/21	0.5	0.22

試験開始時間：昭和59年6月18日 13時10分

浸出水量：1123 l

固化体表面積：7657 cm²

・即日 COD 測定を行わなかったサンプル水は、冷蔵庫内に保管後測定を行った。

Table 28 №3 & №4 固化体 COD測定結果

(№3 & №4 固化体の混合試験)

No.	採取日時		試験経過時間		検水量 (mℓ)	測定日 月日	採水量 (ℓ)	KMnO ₄ による 酸素消費量 (ppm)
	月日	時刻	hour	day				
1	2/18	11:00	1.0	0.04	100	2/19	0.2	0.022
2	2/19	9:30	23.5	0.98	100	2/19	0.2	0.48
3	2/20	9:30	47.5	1.98	100	2/21	0.2	0.48
4	2/21	9:30	71.5	2.98	100	2/21	0.2	0.42
5	2/22	9:30	95.5	3.98	100	2/22	0.2	0.55
6	2/23	9:30	119.5	4.98	100	2/24	0.2	0.42
7	2/24	9:30	143.5	5.98	100	2/24	0.2	0.44
8	2/25	9:30	167.5	6.98	100	2/27	0.2	0.81
9	2/27	9:30	215.5	8.98	100	2/27	0.2	0.84
10	3/1	9:30	263.5	10.98	100	3/3	0.2	0.57
11	3/3	9:30	311.5	12.98	100	3/3	0.2	0.84
12	3/5	9:30	359.5	14.98	100	3/7	0.2	0.66
13	3/7	9:30	407.5	16.98	100	3/7	0.2	0.77
14	3/9	9:30	455.5	18.98	100	3/11	0.2	0.81
15	3/11	9:30	503.5	20.98	100	3/11	0.2	0.66
16	3/13	9:30	551.5	22.98	100	3/17	0.2	0.88
17	3/15	9:30	599.5	24.98	100	3/17	0.2	0.81
18	3/17	9:30	647.5	26.98	100	3/17	0.2	0.70
19	3/18	9:30	671.5	27.98	100	3/19	0.2	0.51

試験開始時間：昭和61年2月18日 午前10時00分

浸出水量：1073 ℓ

固化体表面積：14426 cm²

・即日COD測定を行わなかったサンプル水は、冷蔵庫内に保管後測定を行った。

Table 29 №5 & №6 固化体 COD測定結果

(№5 & №6 固化体の混合試験)

№	採取日時		試験経過時間		検水量	測定日	採水量	KMnO ₄ による 酸素消費量 (ppm)
	月日	時刻	hour	day	(ml)	月日	(ℓ)	
1	1/9	11:30	1.2	0.05	100	1/10	0.2	0.51
2	1/10	9:30	23.2	0.97	100	1/10	0.2	0.82
3	1/11	9:30	47.2	1.97	100	1/11	0.2	0.84
4	1/12	9:30	71.2	2.97	100	1/13	0.2	0.73
5	1/13	9:30	95.2	3.97	100	1/13	0.2	0.57
6	1/14	9:30	119.2	4.97	100	1/14	0.2	0.86
7	1/15	9:30	143.2	5.97	100	1/16	0.2	0.75
8	1/16	9:30	167.2	6.97	100	1/16	0.2	0.78
9	1/18	9:30	215.2	8.97	100	1/20	0.2	0.67
10	1/20	9:30	263.2	10.97	100	1/20	0.2	0.71
11	1/22	9:30	311.2	12.97	100	1/24	0.2	0.92
12	1/24	9:30	359.2	14.97	100	1/24	0.2	0.94
13	1/26	9:30	407.2	16.97	100	1/28	0.2	0.80
14	1/28	9:30	455.2	18.97	100	1/28	0.2	0.80
15	1/30	9:30	503.2	20.97	100	1/30	0.2	0.78
16	2/1	9:30	551.2	22.97	100	2/3	0.2	0.78
17	2/3	9:30	599.2	24.97	100	2/3	0.2	0.86
18	2/5	9:30	647.2	26.97	100	2/7	0.2	0.75
19	2/6	9:30	671.2	27.97	100	2/7	0.2	0.71

試験開始時間 :: 昭和 61 年 1 月 9 日 午前 10 時 20 分

浸出水量 : 1073 ℓ

固化体表面積 : 14195 cm²

。即日 COD測定を行わなかったサンプル水は、冷蔵庫内に保管後測定を行った。

4. ま と め

不飽和ポリエスチル樹脂を固化材とした50 ℥スケールのコールド固化体2個と、ホット固化体4個を作製し、高圧水槽を用いて健全性およびR I浸出性試験を行った。試験の結果、高水圧下での健全性は試験条件の範囲内では問題がなく、R I浸出性も低い値であり、また、従来のセメント固化やアスファルト固化に比べて高い減容性であることなども考慮して、本固化体は海洋処分への適性が十分あるものと判断できる。

今回の試験期間は約1カ月間であり、長期間の評価ではないので、海洋処分を行うに当っては、長期耐久性の検討も行う必要があろう。

昭和55年6月から昭和57年9月にかけて、電力からの受託研究「模擬廃棄物プラスチック固化体の高圧R I浸出試験」として、プラスチック固化体の高水圧試験が実施された。本報告の試験に使用した固化体は当時未作製であり、この試験を受けなかったが、今回の高水圧試験の結果から、本固化体はこの受託研究における不飽和ポリエスチル固化体と同等の性能を示しているものと思われる。

文 献

- 1) 石崎寛治郎他：放射性廃棄物容器としてのP I C容器の安全性試験（I），JAERI-M 9380 (1981)
- 2) プラスチック固化体評価試験マニュアル検討会：プラスチック固化体評価試験マニュアル，P 55 (1984)

4. ま と め

不飽和ポリエスチル樹脂を固化材とした50 ℥スケールのコールド固化体2個と、ホット固化体4個を作製し、高圧水槽を用いて健全性およびR I浸出性試験を行った。試験の結果、高水圧下での健全性は試験条件の範囲内では問題がなく、R I浸出性も低い値であり、また、従来のセメント固化やアスファルト固化に比べて高い減容性であることなども考慮して、本固化体は海洋処分への適性が十分あるものと判断できる。

今回の試験期間は約1カ月間であり、長期間の評価ではないので、海洋処分を行うに当っては、長期耐久性の検討も行う必要があろう。

昭和55年6月から昭和57年9月にかけて、電力からの受託研究「模擬廃棄物プラスチック固化体の高圧R I浸出試験」として、プラスチック固化体の高水圧試験が実施された。本報告の試験に使用した固化体は当時未作製であり、この試験を受けなかったが、今回の高水圧試験の結果から、本固化体はこの受託研究における不飽和ポリエスチル固化体と同等の性能を示しているものと思われる。

文 献

- 1) 石崎寛治郎他：放射性廃棄物容器としてのP I C容器の安全性試験（I），JAERI-M 9380 (1981)
- 2) プラスチック固化体評価試験マニュアル検討会：プラスチック固化体評価試験マニュアル，P 55 (1984)

付録1 昭和高分子(株)製 不飽和ポリエステル樹脂
リゴラック® F-86Xの性質

外観・色相	コハク色・透明液状物
粘度 (25°C)	0.1 ~ 0.15 ポイズ
硬化前比重	1.05
硬化後比重	1.15
硬度 (ショアD)	87
圧縮強度	800 kg/cm ² 以上
硬化収縮率	8.7%

付録2 昭和高分子(株)製 不飽和ポリエステル樹脂
リゴラック® F-76Xの性質

外観・色相	コハク色・透明液状物
粘度 (25°C)	2.0 ~ 3.0 ポイズ
硬化前比重	1.11
硬化後比重	1.20
硬度 (ショアD)	86
圧縮強度	700 kg/cm ² 以上
硬化収縮率	7.5%

付録 3 J I S K 0102 「工場排水試験方法」

13. 100°Cにおける過マンガン酸カリウムによる酸素消費量 (C O D)

酸素消費量は、排水中の被酸化性物質、主として有機物によって消費される酸素の量である。

検水に過マンガン酸カリウムの一定の過剰量を加え、一定時間加熱反応させたのちに消費された過マンガン酸カリウムの量から酸素の量を求める方法である。

一般に水中の有機物、とくに炭素質の有機物は酸化されやすいが、窒素質の有機物は酸化されにくい。また、亜硝酸塩、第一鉄塩、硫化物なども酸化される。したがって試験は、試料採取後ただちに行なわなければならない。

さらにこの方法では、塩素イオンと当量以上の硫酸銀を加えて過マンガン酸カリウムによって起こる塩素イオンの酸化を防ぐことができる。

(1) 試薬

(a) 水蒸留水

(b) 硫酸 (1+2)

水2容に硫酸1容をかき混ぜながら徐々に加えたのち、うすい紅色を呈するまで過マンガニ酸カリウム溶液 (0.5 W/V%) を加える。

(c) 硫酸銀

めのう乳ばちでよくすりつぶす。

(d) N/40 しゅう酸ナトリウム溶液 (標定用)

しゅう酸ナトリウム (標準試薬) をあらかじめ 150~200°Cで40~60分間加熱し硫酸デシケーター中で放冷したのち、 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 100%に対し 1.675 g を正しくはかりとり、水に溶かしてメスフラスコ 1 lに入れ、水を標線まで加える。この溶液 1 ml は、0.2 mg O に相当する。

(e) N/40過マンガニ酸カリウム溶液

過マンガニ酸カリウム 0.8 g をフラスコにとり水約 1.100 ml に溶かし、1~2 時間静かに煮沸し、一夜暗所に放置したのち、上澄み液をガラスろ過器 (ブフナー漏斗形) 3 G 4 でろ過する (前後に水洗しない)。これを30分間蒸気洗浄した着色びんに入れ、暗所に保存する。

標定

水 100 ml を三角フラスコ 300 ml にとり、硫酸 (1+2) 10 ml を加え、これに N/40 しゅう酸ナトリウム溶液 (標定用) 10 ml を正しく加え、60~80°Cに保ちながら、この N/40 過マンガニ酸カリウム溶液で滴定する。

別に水 100 ml に硫酸 (1+2) 10 ml を加えたものについて空試験を行なって補正する。補正した ml 数 (x) から、次式によって N/40 過マンガニ酸カリウム溶液のファクター (f) を算出する。

$$f = \frac{10}{x}$$

(f) しゅう酸ナトリウム溶液 (N/40)

しゅう酸ナトリウム 1.7 g を水に溶かして 1 l とする。

(2) 試験操作

検水の適量 (¹⁵) を三角フラスコ 300 ml にとり、水を加えて 100 ml とし、硫酸 (1+2) 10 ml を加え、硫酸銀の粉末 1 g (¹⁶) を加え、激しく振り混ぜて数分間放置したのち、N/40 過マンガン酸カリウム溶液 10 ml を正しく加えて沸騰水浴中にフラスコを入れ、30 分間加熱する。沸騰水浴の水面は、つねに検水面よりも上部にあるようにする。

つぎに、しう酸ナトリウム溶液 (N/40) 10 ml を正しく加え、60 ~ 80°C に保ちながら N/40 過マンガン酸カリウム溶液で逆滴定し、液の色がうすい紅色を呈する点を終点とする。別に同一条件で空試験を行なう。

次式によって過マンガン酸カリウムによる酸素消費量の ppm を算出する。

$$O = (b - a) \times f \times \frac{1000}{V} \times 0.2$$

ここに O : 過マンガン酸カリウムによる酸素消費量 (O) (ppm)

b : 滴定に要した全 N/40 過マンガン酸カリウム溶液 (ml)

a : 空試験の滴定に要した N/40 過マンガン酸カリウム溶液 (ml)

f : N/40 過マンガン酸カリウム溶液のファクター

V : 検水 (ml)

注(¹⁵) 検水量は、沸騰水浴中で 30 分間反応後の残留 N/40 過マンガン酸カリウム溶液が添加量の % 量以上残るように採取する。

(¹⁶) 200 mg の塩素イオンに対する硫酸銀の当量は 0.9 g である。普通の排水では 1 g の硫酸銀を加えておけばじゅうぶんであるが、とくに塩素イオンが多量に共存する場合には硫酸銀の添加量を増す必要がある。この場合には硫酸銀の表面が、生成する塩化銀によって被覆されるため、塩素イオンと反応しにくくなるので、じゅうぶんに振り混ぜる必要がある。ガラス被覆した回転子を用いて 20 分間電磁かくはんするとよい。

一般に塩素イオンと当量以上の硫酸銀が存在しても、酸素消費量の値には影響を与えない。塩素イオンに対応して添加する硫酸銀量を増した場合には、おのおの硫酸銀量に対する空試験値を求めて補正しなければならない。

備考 海水のように塩素イオンを多量に含む試料

検水の適量 (採取量は注 (¹⁵) による) を三角フラスコ 50 ml にとり、水を加えて全量を 10 ml としたのち、これに硫酸 (1+2) 1 ml、よくすりつぶした硫酸銀 1 g を加え、激しく振り混ぜ、N/40 過マンガン酸カリウム溶液 1.0 ml を加え、以下本文と同様に操作する。ただし、加えるしう酸ナトリウム溶液 (N/40) は 1.0 ml とする。

この方法は、塩素イオン 2 %までの試料に適用できる。注意事項はすべて本文に従う。滴定にはセミミクロピュレットを使用する。

付録 4 高水圧試験の写真記録

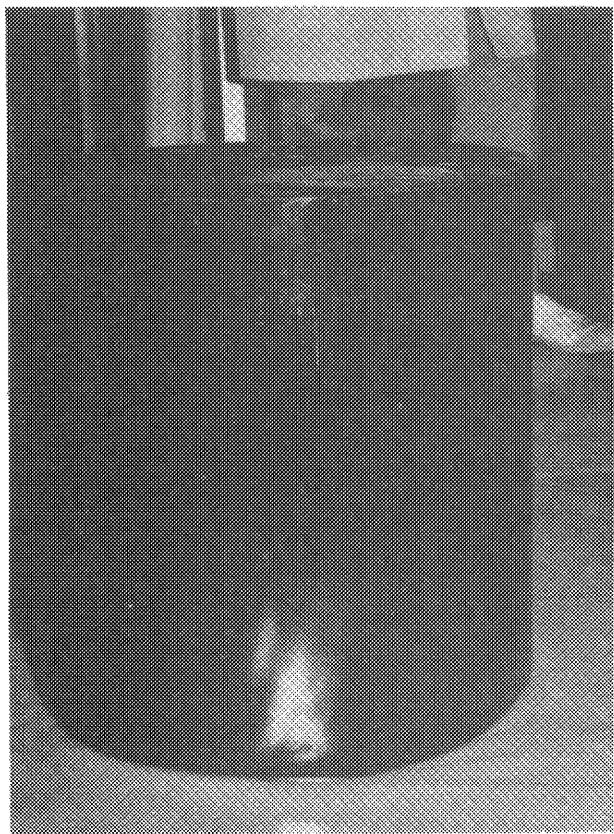


Photo. 1 試験前固化体

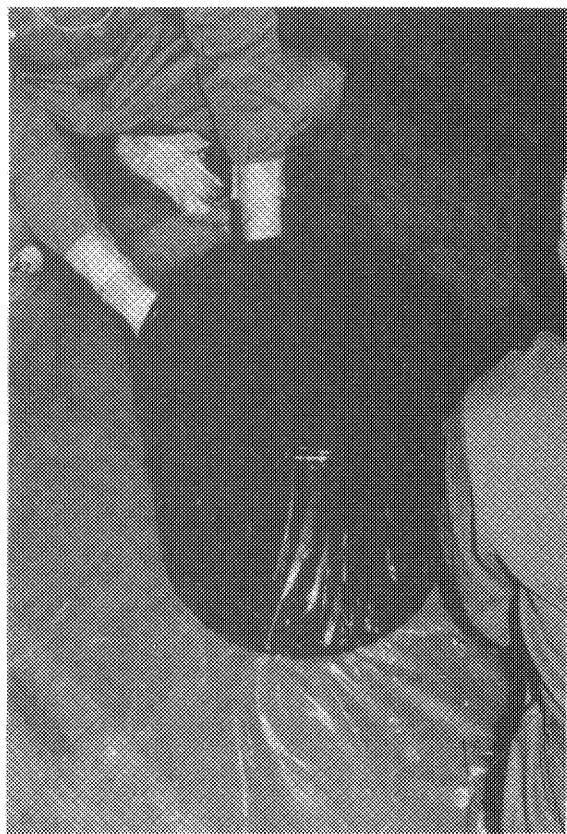


Photo. 2 試験後固化体

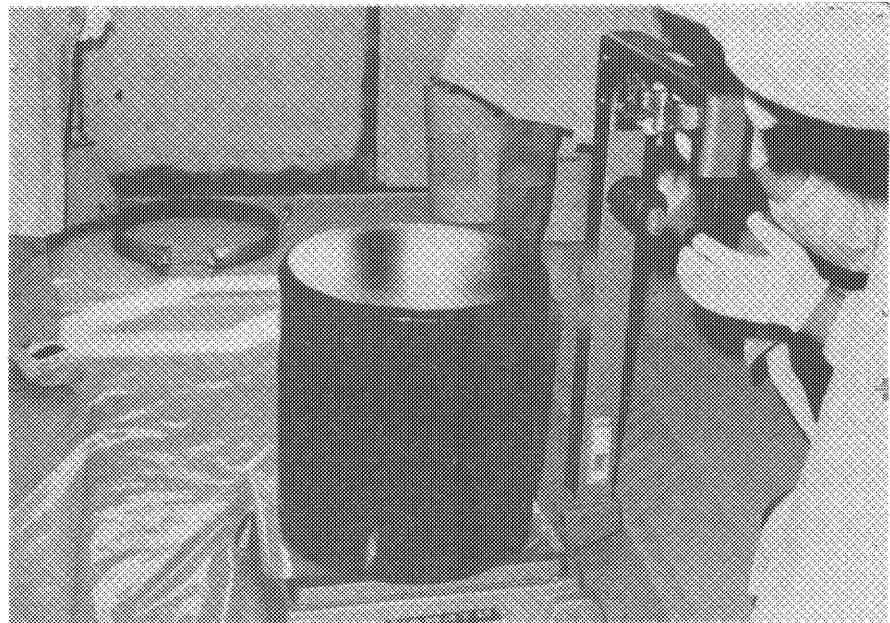


Photo. 3 重量測定

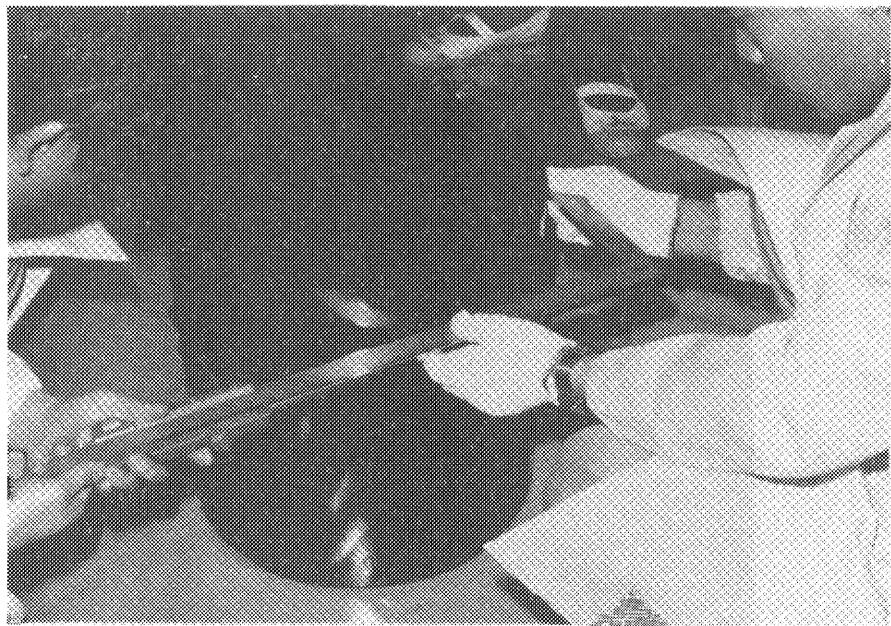


Photo. 4 ノギスによる寸法測定

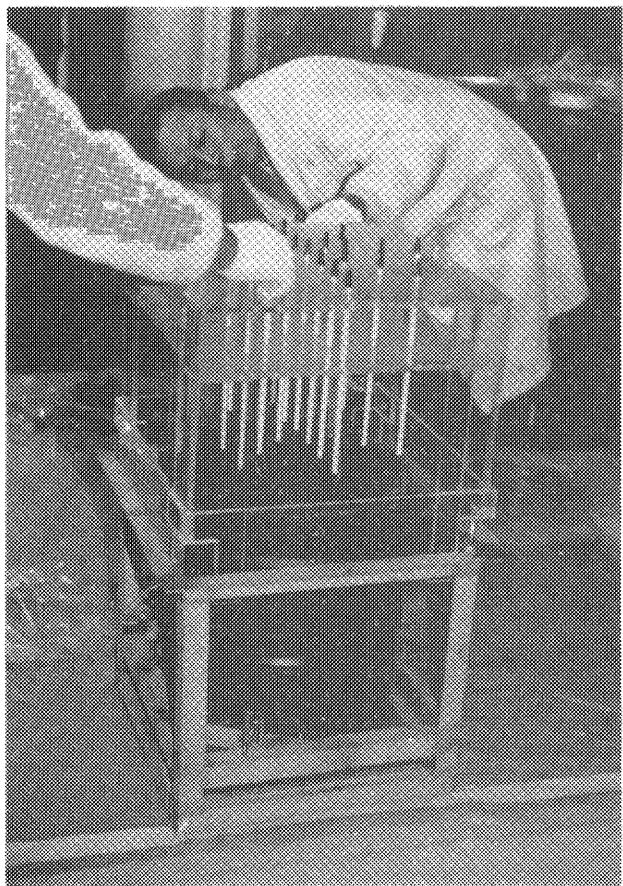


Photo. 5 寸法測定治具による
寸法測定（蓋面）

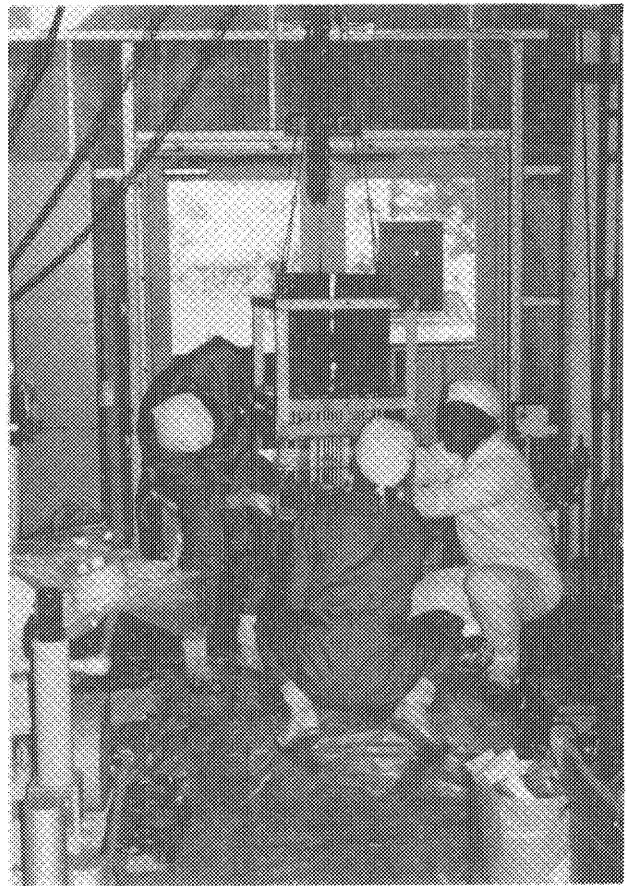


Photo. 6 寸法測定治具による
寸法測定（底面）



Photo. 7 硬度測定

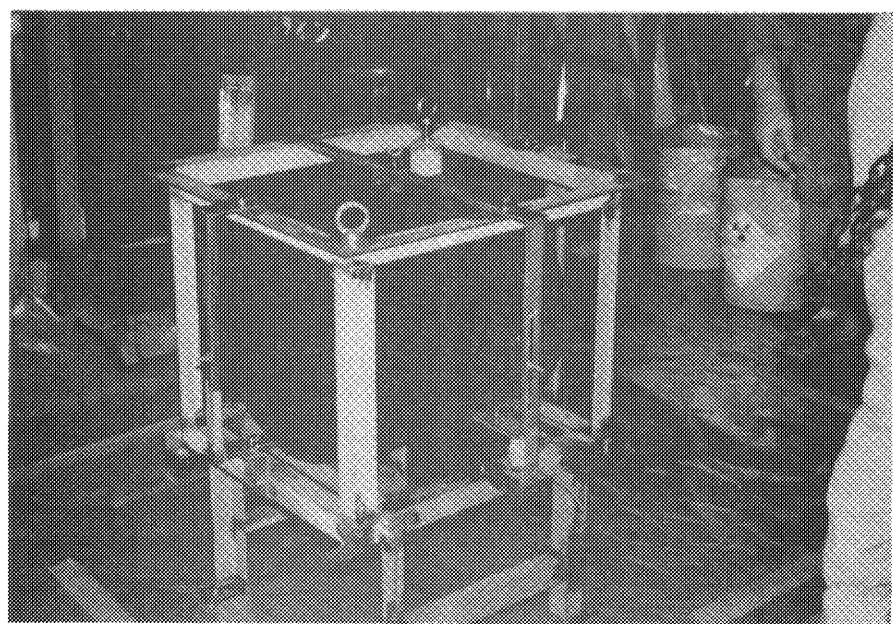


Photo. 8 変位計取付け

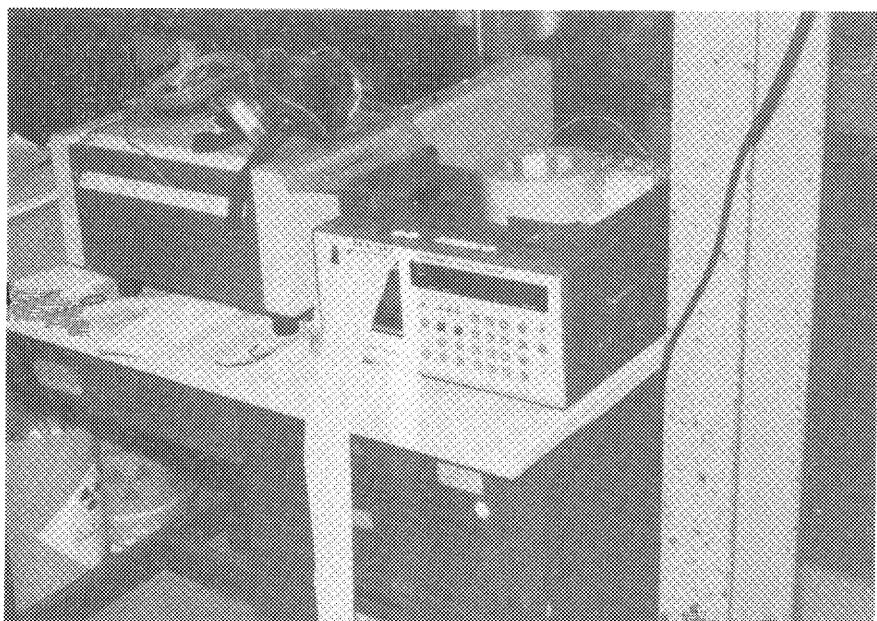


Photo. 9 變位測定器

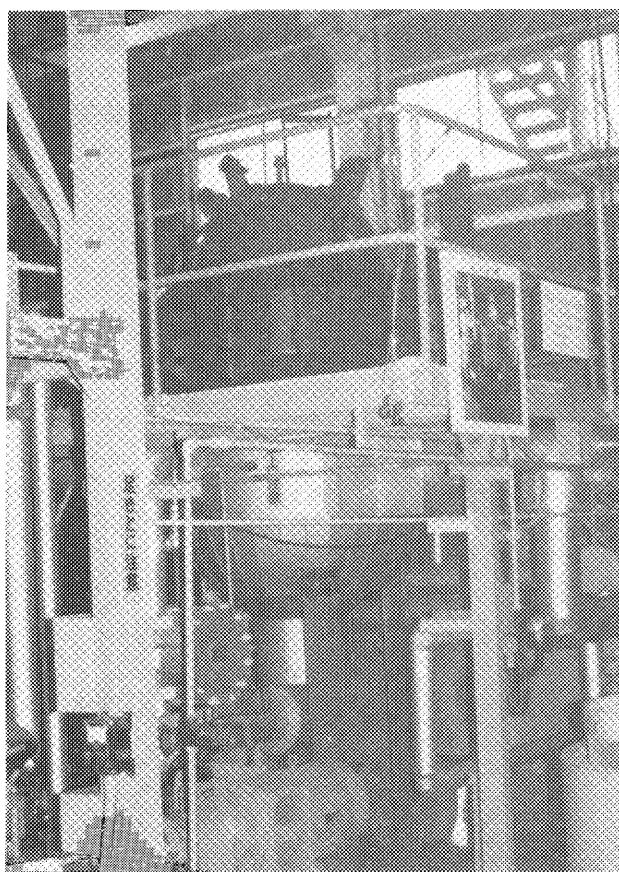


Photo. 10 高水圧試験装置

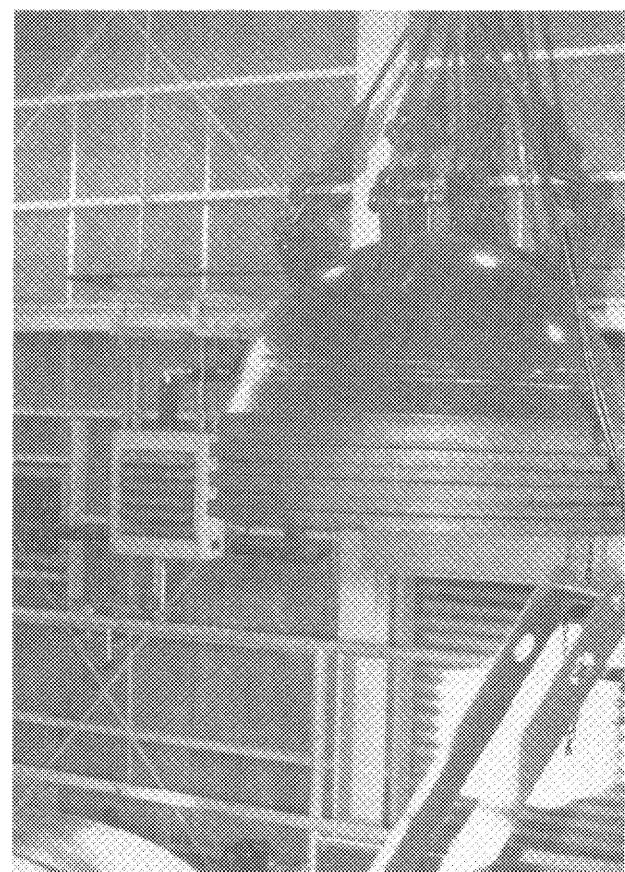


Photo. 11 高圧水槽上蓋

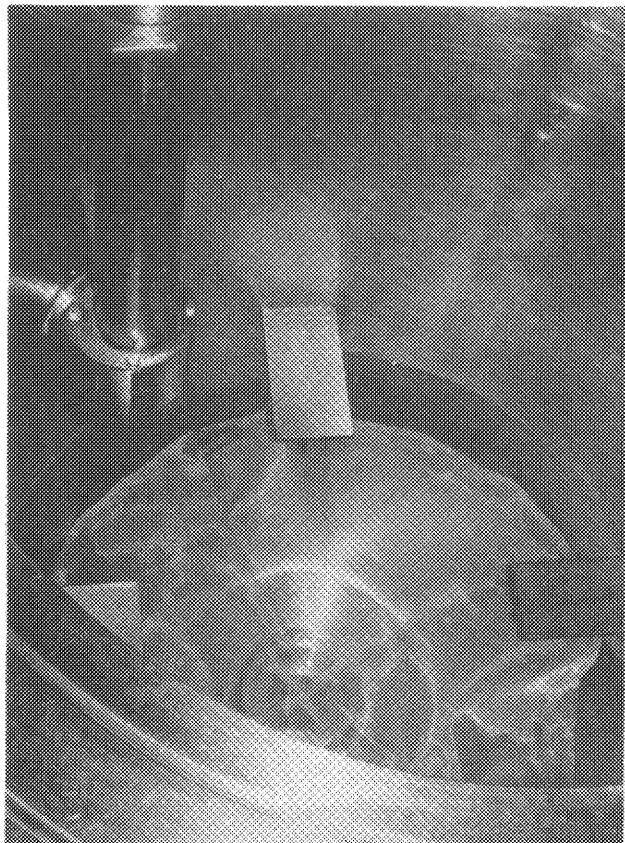


Photo. 12 高圧水槽内部

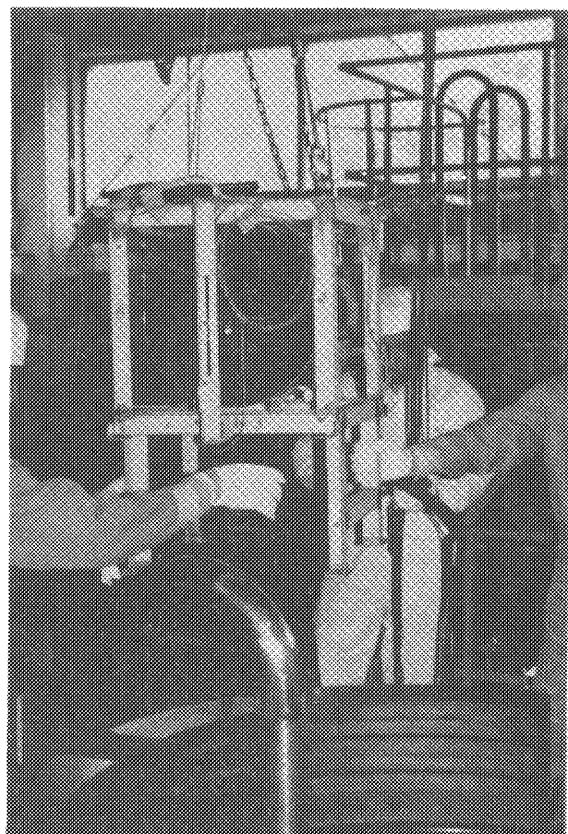


Photo. 14 固化体高圧水槽内装置
(試験前)

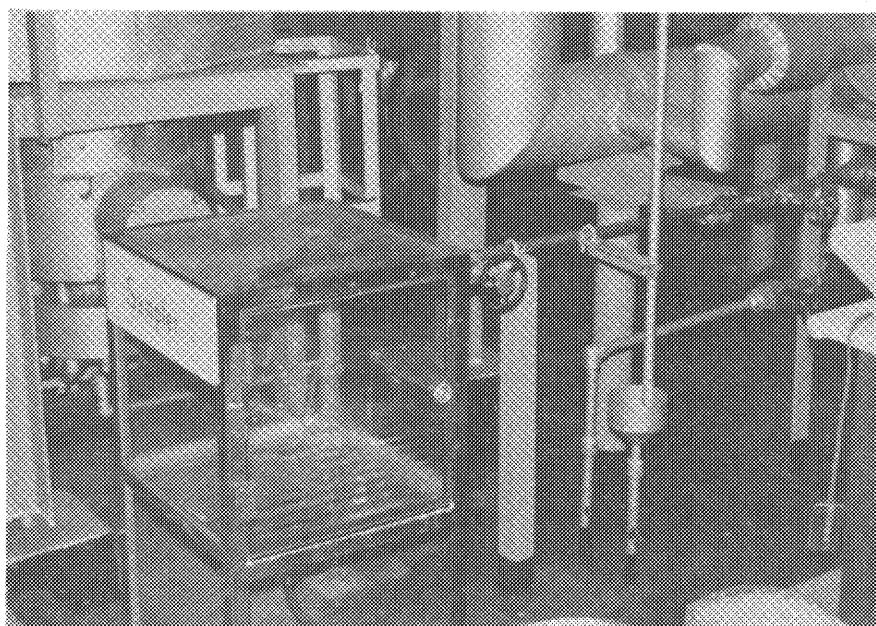


Photo. 13 浸出液サンプリング装置

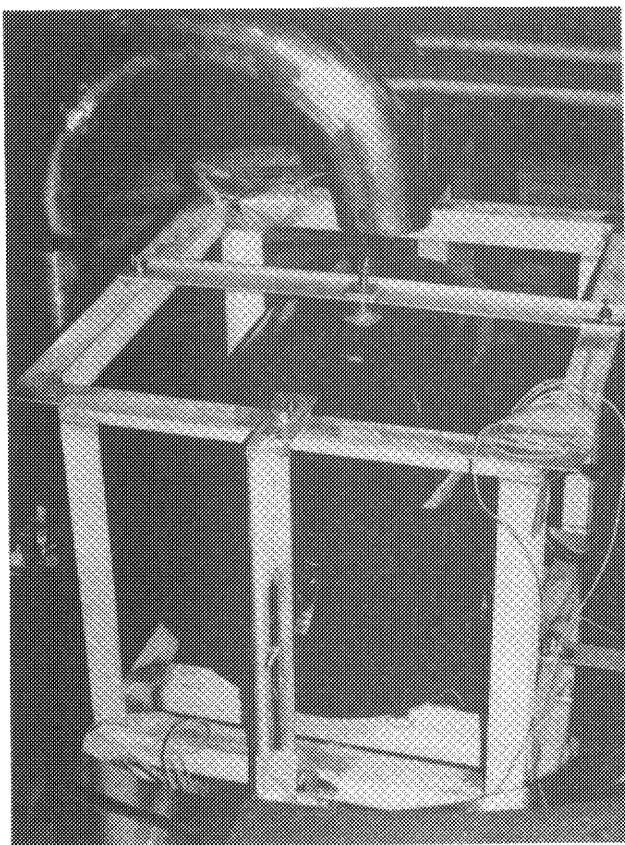


Photo. 15 高圧水槽内固化体
(試験前)

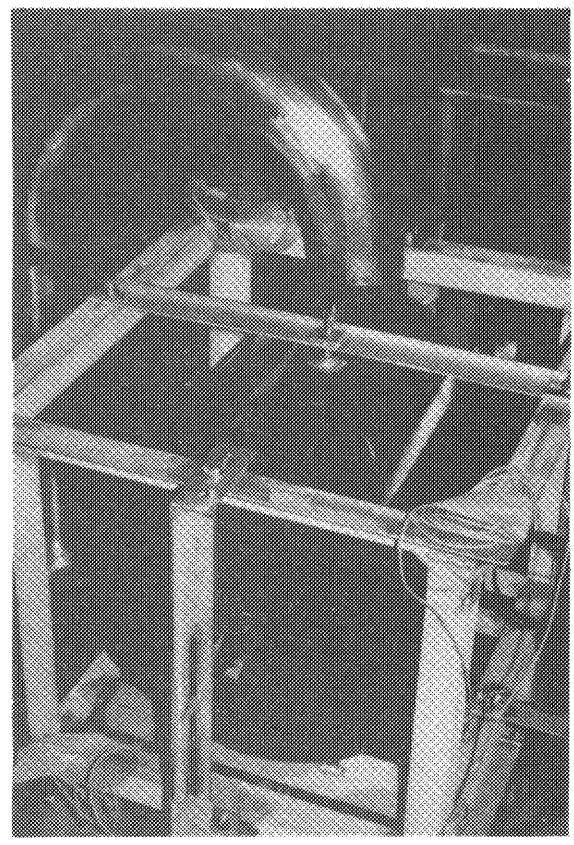


Photo. 16 高圧水槽内固化体
(試験後)

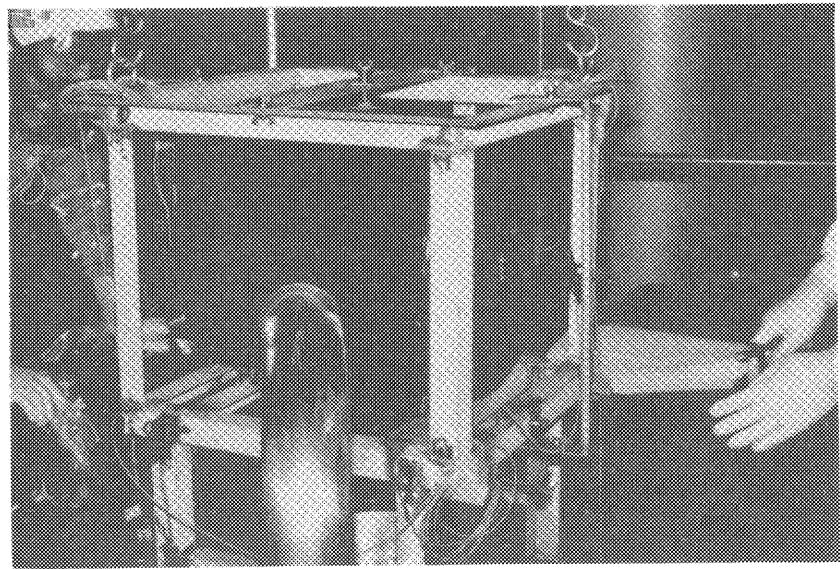


Photo. 17 高圧水槽より固化体の取り出し
(試験後)