

JAERI-M

7633

海洋処分にそなえた多重構造パッケージ  
の高水圧試験

1978年4月

関 晋・佐藤元昭・高橋孝三・進士義正・伊藤彰彦

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

海洋処分にそなえた多重構造パッケージの高水圧試験

日本原子力研究所東海研究所環境安全研究部

関 晋・佐藤 元昭<sup>+</sup>・高橋 孝三<sup>+</sup>

進士 義正<sup>+</sup>・伊藤 彰彦

(1978年3月14日受理)

低レベル放射性廃棄物の海洋処分に備えて、6000 mの深海に投棄した場合を模擬した条件（水圧  $600 \text{ kg/cm}^2$ ，昇圧速度  $1 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ ）で実大規模の多重構造パッケージを用いた高水圧試験を行なった。昇圧過程で、あらかじめ設けた水みちからパッケージ内部に水が侵入して内外圧が均衡し、パッケージには安全上問題となるような変化は生じなかった。

---

+）大洗研究所 放射性廃棄物処理課

Hydraulic Pressure-resistance Test of Multi-Stage  
Type Package of Practical Size for Sea Disposal

Susumu SEKI, Motoaki SATO<sup>+</sup>, Kozo TAKAHASHI<sup>+</sup>  
Yoshimasa SHINJI<sup>+</sup> and Akihiko ITO

Division of Environmental Safety Research, Tokai  
Research Establishment, JAERI

(Received March 14, 1978)

To evaluate the safety for sea disposal of low-level radioactive wastes, hydraulic pressure-resistance tests were carried out on multi-stage type packages of practical size under the condition simulating 6000m deep sea, i.e., hydraulic pressure 600 kg/cm<sup>2</sup> and pressure increasing rate 1 kg/cm<sup>2</sup>/sec.

In the course of increasing pressure, ingress of sea water occurred through leak paths incorporated in advance so that the inside pressure was equalized with the outside pressure.

As a result, no appreciable damages of the packages that would give rise to controversy in safety were observed.

Keywords: Sea disposal, Multi-stage type package, Hydraulic Pressure-Resistance Tests, Low-Level Radio-active Wastes, Leak Path

---

+ ) Waste Management and Decontamination Section, Oarai Research Establishment, JAERI

## 目 次

1. 緒 言	1
2. 試験方法	2
2.1 供試体内外圧の測定	2
2.2 供試体	2
2.3 高水圧試験	2
3. 結果と考察	3
3.1 高水圧試験	3
3.2 多重構造パッケージの重量測定	3
3.3 多重構造パッケージの外観検査	4
4. まとめ	4
文 献	5

## Contents

1. Introduction .....	1
2. Experimental .....	2
2.1 Measurement of Pressure Inside and Outside of Packages .....	2
2.2 Packages Used .....	2
2.3 Hydraulic Pressure-resistance Test .....	3
3. Results and Discussion .....	3
3.1 Hydraulic Pressure-resistance Test .....	3
3.2 Weight Measurement of Multi-Stage Type Packages..	4
3.3 Appearance Survey of Multi-Stage Type Packages...	4
4. Conclusion .....	4
References .....	5

## 1. 緒 言

放射性廃棄物固化体の種類にはいろいろあるが、そのうち低レベルセメント均一固化体に関しては、1973年環境安全専門部会において試験的海洋処分用固化体の暫定指針<sup>1)</sup>がまとめられた。試験的海洋処分の事前安全評価の一環として、この暫定指針に準拠して作られた低レベルセメント均一固化体について原研<sup>2,3)</sup>、電中研<sup>4,5)</sup>、海洋科学技術センター<sup>6)</sup>により安全性試験が行われてきた。しかし、放射性廃棄物にはセメント固化しても十分な強度を得られないものがあるなどの理由から、他種の固化体も大量に発生する見込みであり、その代表的なもの一つに多重構造パッケージがある。

放射性廃棄物の多重構造パッケージ化は、構造強度の向上と遮蔽効果が期待されることから、我が国の原子力発電所においても採用が検討されているが、原研大洗研究所では他に先がけて同法を採用した。

国外においては、1974年 OECD/NEA が定めた海洋処分用パッケージのガイドライン<sup>7)</sup>があり、その中に多重構造パッケージが含まれている。我が国では必要なデータがまとまり次第多重構造パッケージを基準化する予定であり、原研<sup>8)</sup>においても保管、輸送、海洋処分の安全評価のため、データを集積しつつある。その一環として、東海研究所に設置されている実大固化体高圧 RI 浸出試験装置<sup>9)</sup>に収容し得る 200ℓ ドラム缶大のパッケージについては、高水圧試験を行なうことによって、パッケージが破壊されるなど安全上問題が生じないかどうかについて検討を進めている。しかし、大型のパッケージについては上記試験装置に収容できないため、従来高水圧試験を実施することができなかった。

最近、海洋科学技術センターに大型の高圧水槽が設置され、この装置には大洗研究所で使用している最大サイズのパッケージ (B-I 型) を収容できる。本報ではこの高圧水槽を使用して実施した大型の多重構造パッケージ 2 種の高水圧試験について述べる。すなわち、水みちによる均圧機構を有する多重構造パッケージに 6000 m の深海底と同等の外水圧 (600 kg/cm<sup>2</sup>) をパッケージの海中落下速度に相当する速度 (60 kg/cm<sup>2</sup>/min) で加えて、その際のパッケージの健全性、水みちの作動状況について報告する。

なお、多重構造パッケージの均圧機構としては次の 4 種<sup>5)</sup>、①ベントチューブ、②逆止弁、③破裂板、④水みちがある。本報告で実験に供したパッケージは前述のとおり水みちをそなえたものである。水みちはセメントコンクリートが固化するときの収縮により容器胴体部と後打ちのキャッピング部との間に生ずる多孔部分である。固化体に外水圧が加わるにしたがって、高圧水は水みちを通して内部に浸入し、内外圧の差を小さくするように働かし、高圧によるパッケージの破壊を避けることができる。

## 2. 試験方法

### 2.1 供試体内外圧の測定

供試体内外の圧力変化を知るため、高水圧に耐える圧力センサを原研大洗研究所ならびに新興通信工業（株）とで共同開発した。そのセンサの断面図を図1に示す。

その原理は受圧面のひずみをストレングージで検出することにより圧力を測定するものである。リード線貫通部は熱硬化性の樹脂でかため、さらにストレングージは湿気を嫌うため防湿材を用いて高水圧（ $600 \text{ kg/cm}^2$ ）下でも洩水がないようになっている。また、コードとコードとの接続部は図2に示すように先ず、生ゴムテープを巻き、その上に自己融着テープを巻いて、高水圧時における水の浸透を避けた。リード線は高圧水槽蓋部の貫通コネクタを経て、高圧水槽の外にある2ペン式記録計を接続し、供試体の内外圧を記録した。

### 2.2 供試体

高水圧試験には供試体として原研大洗研究所で用いている多重構造パッケージB-I型およびB-III型を用いた。いずれもコールドの模擬廃棄物である。図3にそれぞれの供試体の寸法および形状を示す。図4・A, Bに供試体の配筋の概要を示す。また、表1に供試体の示方配合を示す。セメントは普通ポルトランドセメントを、粗骨材には最大寸法25mm以下の久慈川産川砂を用いた。スランプは表1に示すとおりである。

このような構造をもった多重構造パッケージ胴体部には図5に示すように模擬廃棄物として発泡スチロールを入れた金属製のキャンを収納した。その蓋と本体との間にはかなりの隙間があるので、供試体に水みちが生じ内部に水が浸入するとすれば、キャン内部にも水が満たされることになる。キャン内部には内圧を測定するため、圧力センサをセットし、その測定用リード線を容器外に取り出した。その後、キャッピング後打ちを行なって、リード線をキャッピングの中央部に貫通させた。キャッピング部の示方配合および材令28日における圧縮強度の平均値は表1に示した。セメントコンクリートは固化段階で収縮するため、その収縮性により容器胴体部とキャッピング部との間に水みちが生ずることを期待した。キャッピング部が完全に固化した後、表面にアスファルトを塗布した。

### 2.3 高水圧試験

(財)海洋科学技術セクターの高圧実験水槽を使用してB-IおよびB-III各1個の高水圧試験を行なった。高圧水槽の概略図を図6に示す。実験計画による加圧条件は次の通りである。供試体の外部から深海底への落下速度（ $10 \text{ m/sec}$ ）に相当する昇圧速度（ $1 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ ）で圧力 $600 \text{ kg/cm}^2$ まで昇圧し、その圧力をB-Iでは、約1時間、B-IIIでは、30分保持する。降



圧は、昇圧と同程度の速度で行なう。以上を図示すると図7のとおりである。加圧媒体には上水を室温で、静止状態（攪拌、循環などはない）で用いた。

供試体が高水圧によって、どのくらい吸水するかを知るため、試験前後の重量を測定した。また、試験前後に供試体の外観を写真撮影した。

なお、供試体が高水圧によって、万一破損した場合を考慮し、高圧実験水槽の機器に障害をもたらすことのないように図8に示すような保護筒を使用した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 高水圧試験

高水圧試験において記録された各々の供試体内外の圧力と時間との関係を図9・A, Bに示す。600 kg/cm<sup>2</sup>の保持時間は、B-Ⅲ型の場合約30分であり、B-Iでは60分とした。

B-Ⅲの外圧上昇速度は予定より若干遅くなった。加圧開始から11分30秒ぐらいで圧力が550 kg/cm<sup>2</sup>に達し、固化体内部の圧力が上昇を始めた。このことは、供試体に水みちが生じ、高圧水が供試体内部に入ったことを示している。さらに加圧開始から12分20秒で水圧540 kg/cm<sup>2</sup>で一旦加圧を停止した。外水圧はその直後からやや降下しはじめ、一方、内圧は上昇して、加圧開始後約15分で内外圧差が零になった。その後、再び昇圧を開始し、供試体の内外圧が600 kg/cm<sup>2</sup>に達したところで昇圧を停止し、その圧力を約30分保持した。ここで油圧ポンプを停止すると圧力は徐々に低下するが、高圧実験水槽および配管等から洩れなどないことは確認した。この現象の原因は、コンクリートが多孔性であることから、パッケージのコンクリート壁に高圧水が徐々に浸透するためと考えられる。

B-I型供試体は図9・Bに示すように600 kg/cm<sup>2</sup>まで約11分で昇圧した。昇圧速度の設定は、B-Ⅲの圧力線図から判断すると相当遅れるので漏れ及びパッケージによる吸水がなければ6分で600 kg/cm<sup>2</sup>になるようにした。供試体内部の圧力は外水圧が約370 kg/cm<sup>2</sup>から上昇し始めた。2分後、500 kg/cm<sup>2</sup>で内外圧は一致した。そのまま600 kg/cm<sup>2</sup>まで昇圧し、その圧力を約1時間保持した。その間、圧力が30 kg/cm<sup>2</sup>程下ったところで元の600 kg/cm<sup>2</sup>にもどし、この操作を7回繰り返した。このように圧力が降下することは、B-Ⅲの場合と同じく、高圧のため加圧媒体である水がコンクリートの微細な空隙の部分に浸透するためであると考えられる。この場合も高圧実験水槽の洩れなどないことを確認した。

#### 3.2 多重構造パッケージの重量測定

表2に高水圧試験前後の供試体の重量を示す。供試体内部に納っているキャンの空間部分は、図5から計算すると17.8 ℓであるので、この量を差し引くとB-IおよびB-Ⅲとも約42 ℓの水の量がコンクリート壁に吸水されたことになる。3.1で述べたように、図9において内外圧が等

圧は、昇圧と同程度の速度で行なう。以上を図示すると図7のとおりである。加圧媒体には上水を室温で、静止状態（攪拌、循環などはない）で用いた。

供試体が高水圧によって、どのくらい吸水するかを知るため、試験前後の重量を測定した。また、試験前後に供試体の外観を写真撮影した。

なお、供試体が高水圧によって、万一破損した場合を考慮し、高圧実験水槽の機器に障害をもたらすことのないように図8に示すような保護筒を使用した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 高水圧試験

高水圧試験において記録された各々の供試体内外の圧力と時間との関係を図9・A, Bに示す。600 kg/cm<sup>2</sup>の保持時間は、B-Ⅲ型の場合約30分であり、B-Iでは60分とした。

B-Ⅲの外圧上昇速度は予定より若干遅くなった。加圧開始から11分30秒ぐらいで圧力が550 kg/cm<sup>2</sup>に達し、固化体内部の圧力が上昇を始めた。このことは、供試体に水みちが生じ、高圧水が供試体内部に入ったことを示している。さらに加圧開始から12分20秒で水圧540 kg/cm<sup>2</sup>で一旦加圧を停止した。外水圧はその直後からやや降下しはじめ、一方、内圧は上昇して、加圧開始後約15分で内外圧差が零になった。その後、再び昇圧を開始し、供試体の内外圧が600 kg/cm<sup>2</sup>に達したところで昇圧を停止し、その圧力を約30分保持した。ここで油圧ポンプを停止すると圧力は徐々に低下するが、高圧実験水槽および配管等から洩れなどないことは確認した。この現象の原因は、コンクリートが多孔性であることから、パッケージのコンクリート壁に高圧水が徐々に浸透するためと考えられる。

B-I型供試体は図9・Bに示すように600 kg/cm<sup>2</sup>まで約11分で昇圧した。昇圧速度の設定は、B-Ⅲの圧力線図から判断すると相当遅れるので漏れ及びパッケージによる吸水がなければ6分で600 kg/cm<sup>2</sup>になるようにした。供試体内部の圧力は外水圧が約370 kg/cm<sup>2</sup>から上昇し始めた。2分後、500 kg/cm<sup>2</sup>で内外圧は一致した。そのまま600 kg/cm<sup>2</sup>まで昇圧し、その圧力を約1時間保持した。その間、圧力が30 kg/cm<sup>2</sup>程下ったところで元の600 kg/cm<sup>2</sup>にもどし、この操作を7回繰り返した。このように圧力が降下することは、B-Ⅲの場合と同じく、高圧のため加圧媒体である水がコンクリートの微細な空隙の部分に浸透するためであると考えられる。この場合も高圧実験水槽の洩れなどないことを確認した。

#### 3.2 多重構造パッケージの重量測定

表2に高水圧試験前後の供試体の重量を示す。供試体内部に納っているキャンの空間部分は、図5から計算すると17.8 ℓであるので、この量を差し引くとB-IおよびB-Ⅲとも約42 ℓの水の量がコンクリート壁に吸水されたことになる。3.1で述べたように、図9において内外圧が等

しくなった状態で  $600 \text{ kg/cm}^2$  を一定に保持できず、次第に下降するような圧力-時間曲線が認められることも上記の説明を支持する。

### 3.3 多重構造パッケージの外観検査

試験後、高圧実験水槽から取り出した B-I および B-III と容器胴体部とキャッピング部との間から気泡が連続的に出てくるのがみとめられた。外圧が常圧にもどっても供試体内部の方が外部の圧力の下降に追随できず、外側よりいくぶん圧力の高い状態に保たれており、水みちを通して徐々に内部の圧力が放出されるために生ずる現象である。この現象からも最初意図したように水みちが生じていたことを確認した。

図10に B-III 型および B-I 型供試体の試験前後の写真を示す。B-III の場合、写真では、判別しにくいのが、供試体の外周に細いクラックが無数に発生していたのがみとめられた。B-I の場合は、写真でも明らかなように表層が剥離しているのを見ることができる。その他にも無数のクラックが生じていて、表面からコンクリート片をはがして行くにしたがい（剥離が甚しいと思われる3ヶ所について行なった。）、表面から約10 cm の内部においても濡れているのが認められた。しかし、それ以上の深さにはこの現象はみとめられなかった。従って、クラックは、パッケージの安全性を損うものではないと判断される。この現象は、濃縮廃液のセメント固化体(模擬)に高水圧をかけた場合、クラックが生ずる<sup>2)</sup> のと同様の現象であろうと思われる。このようなクラックの発生を防止するには、コンクリート壁表面に水密性の優れた塗料を塗布して高圧水のコンクリート壁への浸入を防止すれば良いと考えられ、別な実験においてそのことが実証されている<sup>脚)</sup>。

## 4. ま と め

放射性廃棄物の多重構造パッケージを海洋処分した場合を想定し、パッケージが深海の高水圧に耐えて廃棄物を安全に保持しうるかどうかを試験するため、模擬廃棄物の多重構造パッケージ B-I および B-III 各1個について高水圧試験を行なった。試験は、パッケージの海中自由落下時の水圧増加に相当する昇圧速度  $1 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ 、深海 6000 m の海底の水圧に相当する最高水圧  $600 \text{ kg/cm}^2$  の条件で実施した。

昇圧過程で、あらかじめ設けた水みちからパッケージ内部に水が浸入して内外圧が均衡し、パッケージには安全上問題となるような変化は生じなかった。

最後に、本研究実施にあたり、高圧実験水槽の運転および操作など全面的にご協力をいただいた(財)海洋科学技術センターの諸氏、特に神戸和夫氏、田川和入氏、早川数良氏に厚くお礼申し上げます。

(註) 関等による未発表データ。

しくなった状態で  $600 \text{ kg/cm}^2$  を一定に保持できず、次第に下降するような圧力-時間曲線が認められることも上記の説明を支持する。

### 3.3 多重構造パッケージの外観検査

試験後、高圧実験水槽から取り出した B-I および B-III と容器胴体部とキャッピング部との間から気泡が連続的に出てくるのがみとめられた。外圧が常圧にもどっても供試体内部の方が外部の圧力の下降に追従できず、外側よりいくぶん圧力の高い状態に保たれており、水みちを通して徐々に内部の圧力が放出されるために生ずる現象である。この現象からも最初意図したように水みちが生じていたことを確認した。

図10に B-III 型および B-I 型供試体の試験前後の写真を示す。B-III の場合、写真では、判別しにくいのが、供試体の外周に細いクラックが無数に発生していたのがみとめられた。B-I の場合は、写真でも明らかなように表層が剥離しているのを見ることができる。その他にも無数のクラックが生じていて、表面からコンクリート片をはがして行くにしたがい（剥離が甚しいと思われる3ヶ所について行なった。）、表面から約10 cm の内部においても濡れているのが認められた。しかし、それ以上の深さにはこの現象はみとめられなかった。従って、クラックは、パッケージの安全性を損うものではないと判断される。この現象は、濃縮廃液のセメント固化体(模擬)に高水圧をかけた場合、クラックが生ずる<sup>2)</sup> のと同様の現象であろうと思われる。このようなクラックの発生を防止するには、コンクリート壁表面に水密性の優れた塗料を塗布して高圧水のコンクリート壁への浸入を防止すれば良いと考えられ、別な実験においてそのことが実証されている<sup>(註)</sup>。

## 4. ま と め

放射性廃棄物の多重構造パッケージを海洋処分した場合を想定し、パッケージが深海の高水圧に耐えて廃棄物を安全に保持しうるかどうかを試験するため、模擬廃棄物の多重構造パッケージ B-I および B-III 各1個について高水圧試験を行なった。試験は、パッケージの海中自由落下時の水圧増加に相当する昇圧速度  $1 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ 、深海 6000 m の海底の水圧に相当する最高水圧  $600 \text{ kg/cm}^2$  の条件で実施した。

昇圧過程で、あらかじめ設けた水みちからパッケージ内部に水が浸入して内外圧が均衡し、パッケージには安全上問題となるような変化は生じなかった。

最後に、本研究実施にあたり、高圧実験水槽の運転および操作など全面的にご協力をいただいた(財)海洋科学技術センターの諸氏、特に神戸和夫氏、田川和入氏、早川数良氏に厚くお礼申し上げます。

(註) 関等による未発表データ。

また、実験の実施にあたりご指導をいただいた当時の日本原子力研究所東海研究所環境安全研究室長阪田貞弘氏（現日揮株式会社）並びに本報に関して御討論をいただいた荒木邦夫廃棄物処理処分研究室長に謝意を表する。

## 文 献

- 1) 環境安全専門部会（放射性固体廃棄物分科会ワーキンググループ），試験的海洋処分用レベル放射線性廃棄物のセメント固化体に関する暫定指針，1973.
- 2) 関，大内，比佐：海洋処分にそなえたセメント均一固化体の高水圧試験，JAERI-M 6364, 1976.
- 3) 江村，松鶴，比佐，関：セメント固化体からの $^{137}\text{Cs}$ の浸出，JAERI-M 5779, 1974.
- 4) 阿部，永倉，村野，他：原子力発電所廃棄物のドラム缶容器詰めセメント固化体の高水圧下の力学的挙動に関する実験的検討（第1報），技術第2研究所報告，（研究報告：71005），1971.
- 5) 満木，永倉，阿部，他：原子力発電所放射性廃棄物のセメント固化に関する実験的検討（第1報），技術第2研究所報告，（研究報告：70006），1970.
- 6) 野本，中埜，名執，他：海中を落下する物体の挙動について，海洋技術センター研究発表会前刷集，1977.
- 7) OECD/NEA, "Guidelines for Sea Disposal Packages of Radioactive Waste". Paris, Nov. 1974.
- 8) C. Machida et al, "Developments and Studies for Sea Disposal of Radioactive Waste". International Symposium on the Management of Radioactive Waste from the Nuclear Fuel Cycle, Vienna, 22-26 March 1976.
- 9) 関，大内，比佐，江村：実大固化体高圧RI浸出試験装置，JAERI-M 6382, 1976.

また、実験の実施にあたりご指導をいただいた当時の日本原子力研究所東海研究所環境安全研究室長阪田貞弘氏（現日揮株式会社）並びに本報に関して御討論をいただいた荒木邦夫廃棄物処理処分研究室長に謝意を表する。

## 文 献

- 1) 環境安全専門部会（放射性固体廃棄物分科会ワーキンググループ），試験的海洋処分用低レベル放射性廃棄物のセメント固化体に関する暫定指針，1973.
- 2) 関，大内，比佐：海洋処分にそなえたセメント均一固化体の高水圧試験，JAERI-M 6364, 1976.
- 3) 江村，松鶴，比佐，関：セメント固化体からの $^{137}\text{Cs}$ の浸出，JAERI-M 5779, 1974.
- 4) 阿部，永倉，村野，他：原子力発電所廃棄物のドラム缶容器づめセメント固化体の高水圧下の力学的挙動に関する実験的検討（第1報），技術第2研究所報告，（研究報告：71005），1971.
- 5) 満木，永倉，阿部，他：原子力発電所放射性廃棄物のセメント固化に関する実験的検討（第1報），技術第2研究所報告，（研究報告：70006），1970.
- 6) 野本，中埜，名執，他：海中を落下する物体の挙動について，海洋技術センター研究発表会前刷集，1977.
- 7) OECD/NEA, "Guidelines for Sea Disposal Packages of Radioactive Waste". Paris, Nov. 1974.
- 8) C. Machida et al, "Developments and Studies for Sea Disposal of Radioactive Waste". International Symposium on the Management of Radioactive Waste from the Nuclear Fuel Cycle, Vienna, 22-26 March 1976.
- 9) 関，大内，比佐，江村：実大固化体高圧RI浸出試験装置，JAERI-M 6382, 1976.

表1 供試体の配合および一軸圧縮強度

供試体	胴体部	W/C (%)	スランプ (cm)	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )	粗骨材料 (kg/m <sup>3</sup> )	細骨材料 (kg/m <sup>3</sup> )	圧縮強度 (kg/m <sup>2</sup> )
B-I	胴体部	48	7.5	338	162	1045	870	361
	キャッピング部	48.6	13.6	442	215	1088	606	413
B-III	胴体部	48	7.8	338	162	1045	870	337
	キャッピング部	52.8	17.8	441	233	1083	608	383

注) W: Water

C: Cement

表2 供試体の試験前後の重量 (kg)

供試体	試験前	試験後
B-I	4250	4310
B-III	2520	2580

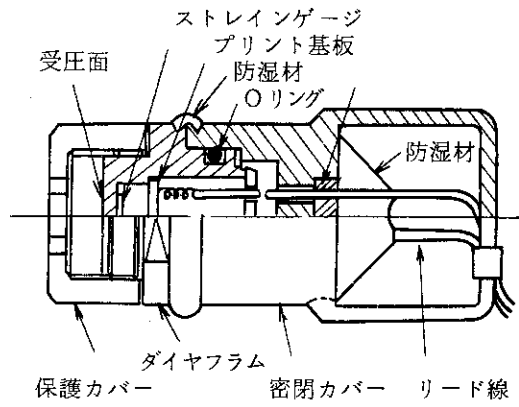


図1 圧力センサ断面図

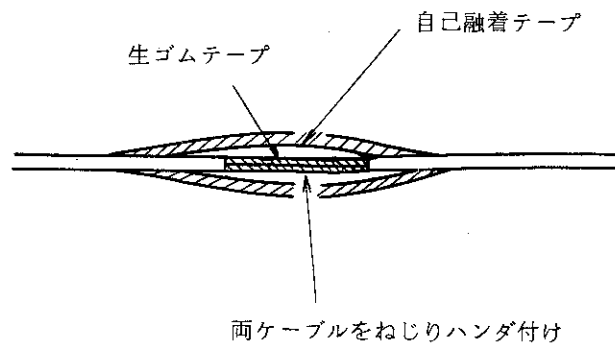


図2 コードの接続部詳細図



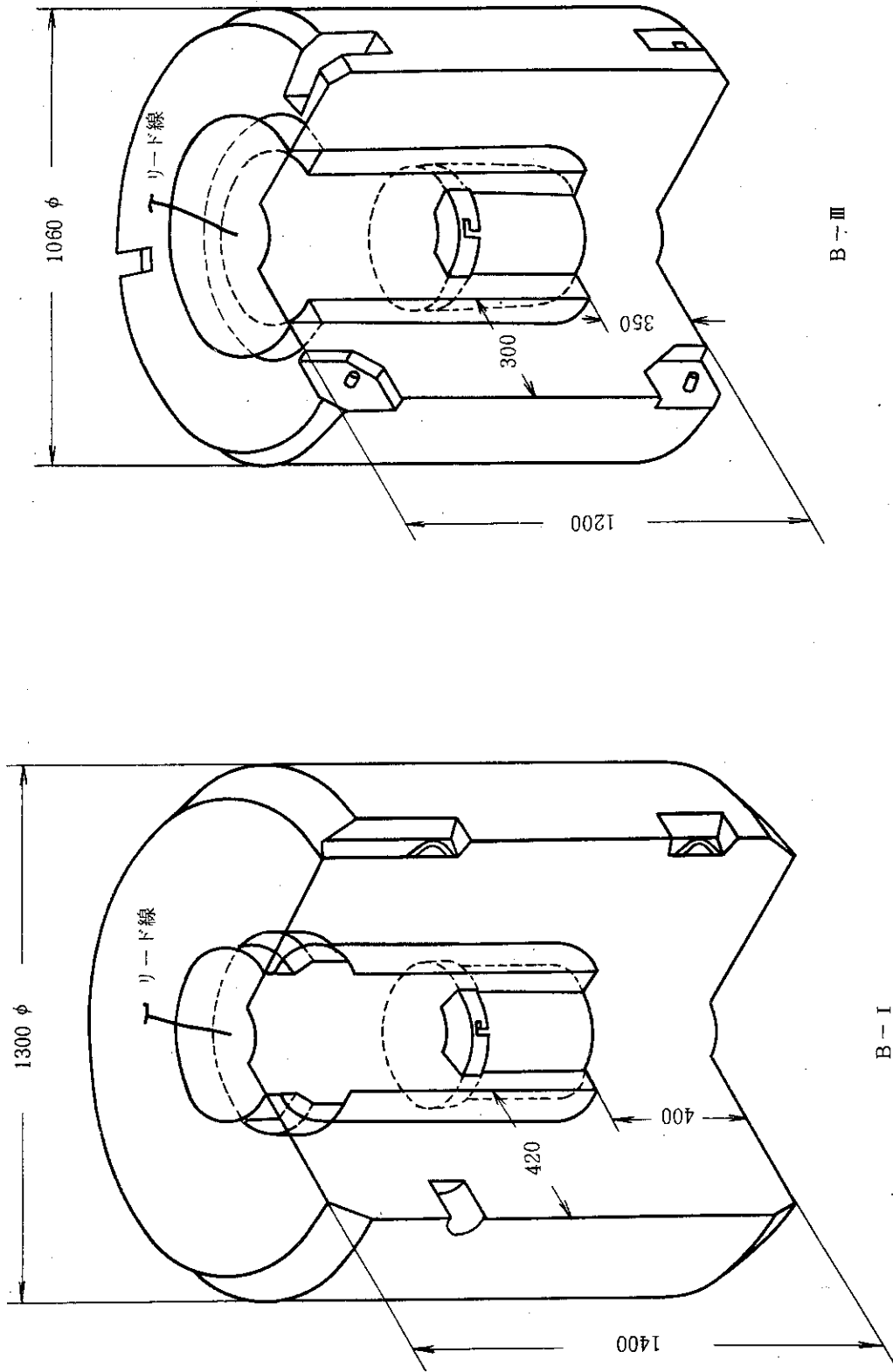


図3 供試体の寸法および形状

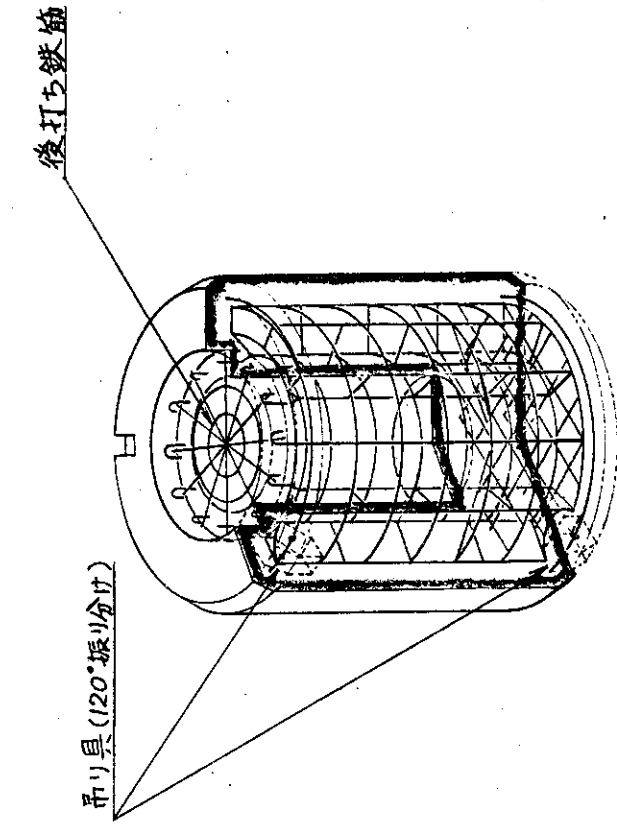


図4・B コンクリートブロック  
(B-III) 配筋図

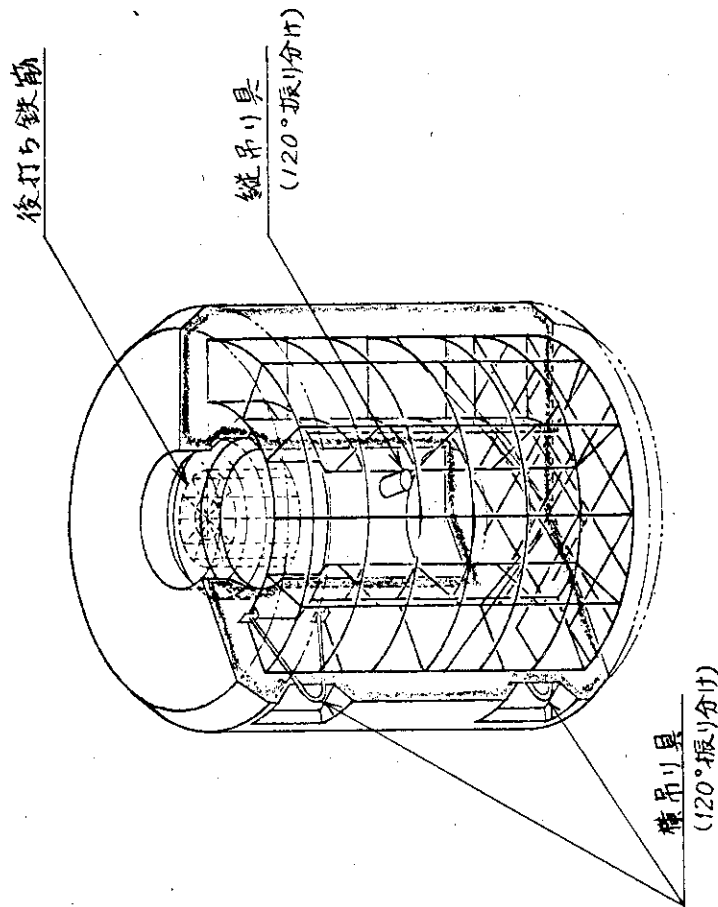


図4・A コンクリートブロック  
(B-I) 配筋図

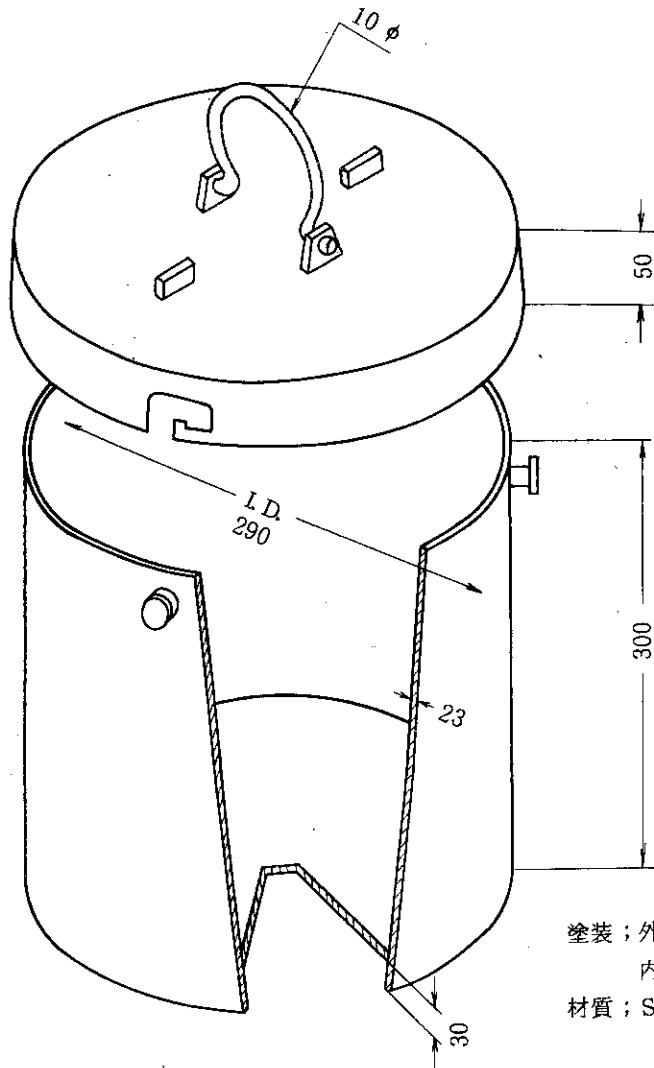


図5 キャン寸法および材質

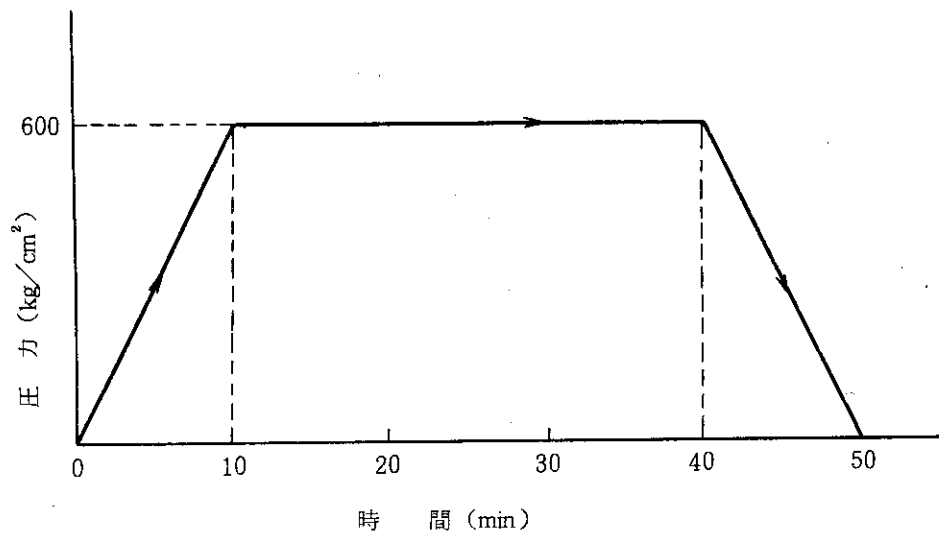


図7 高水圧試験条件計画図

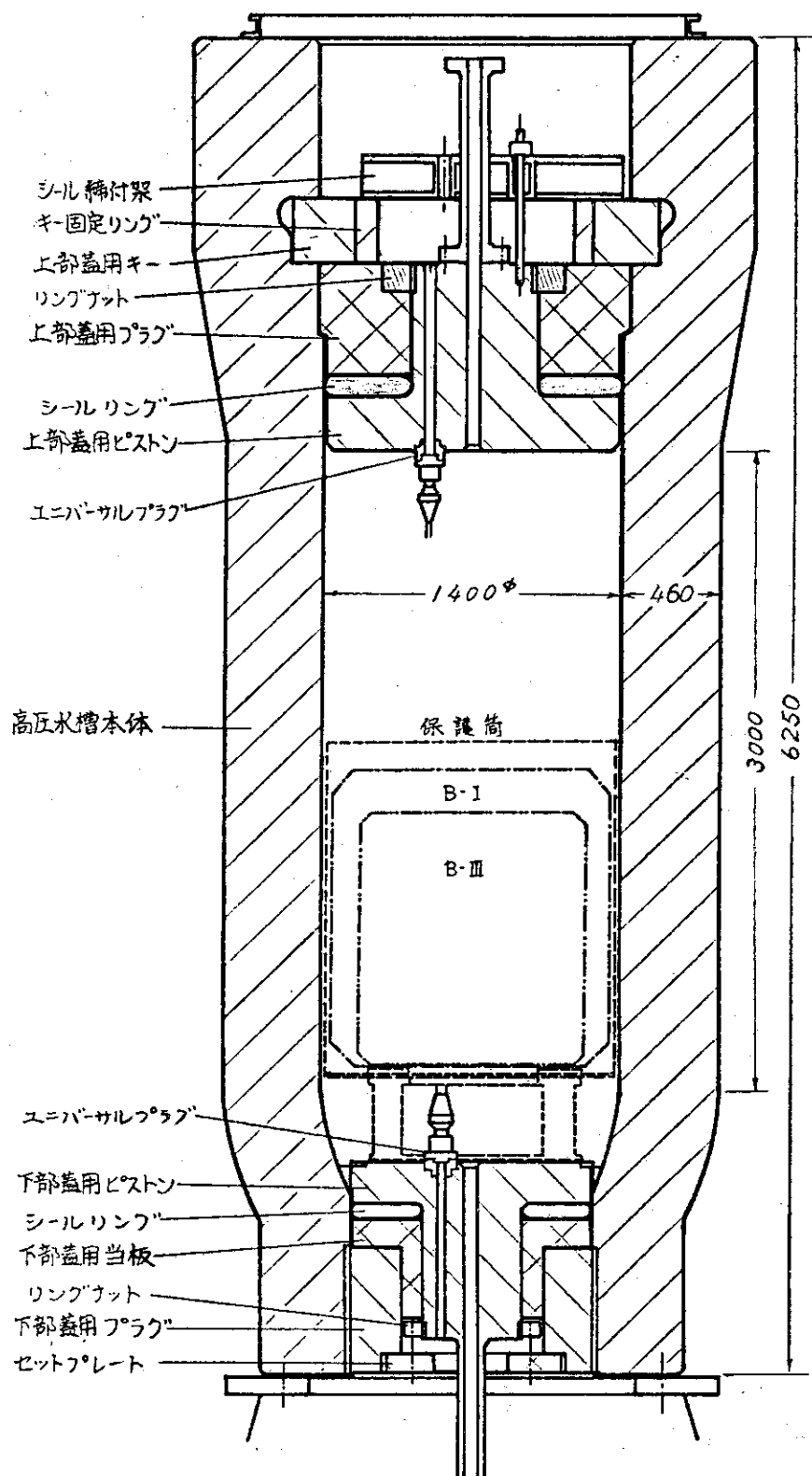


図6 高圧水槽概略図

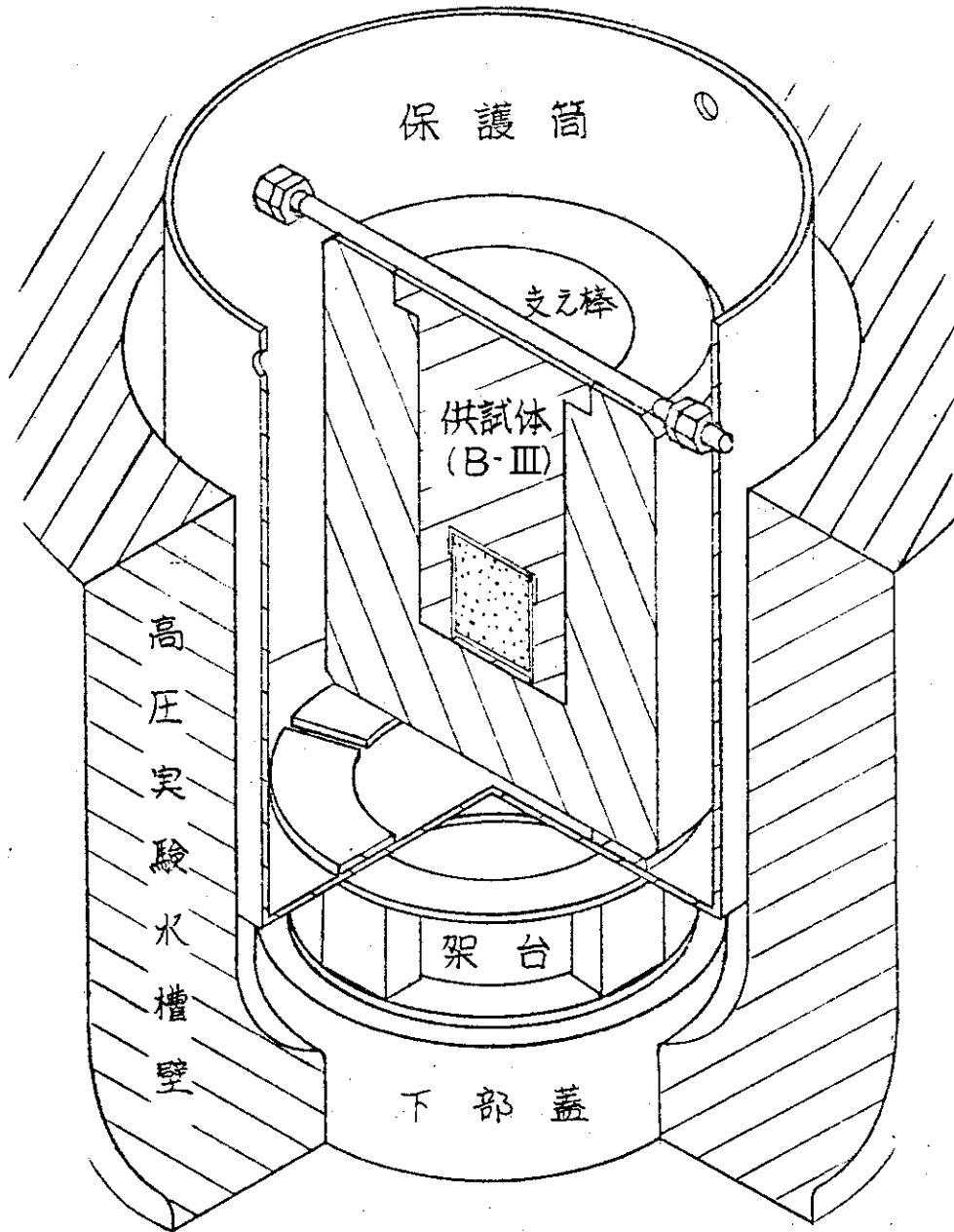


図8 保護筒

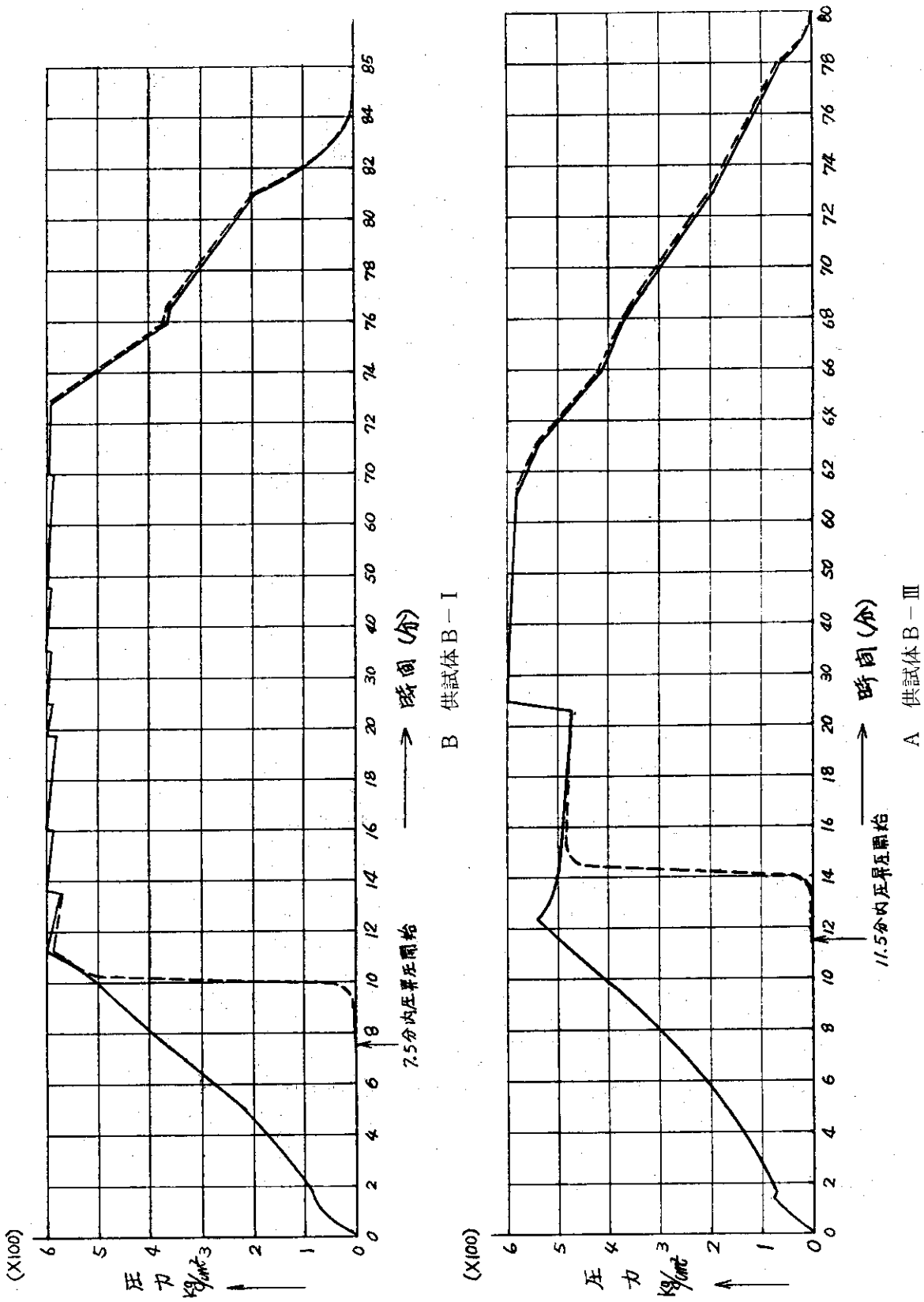
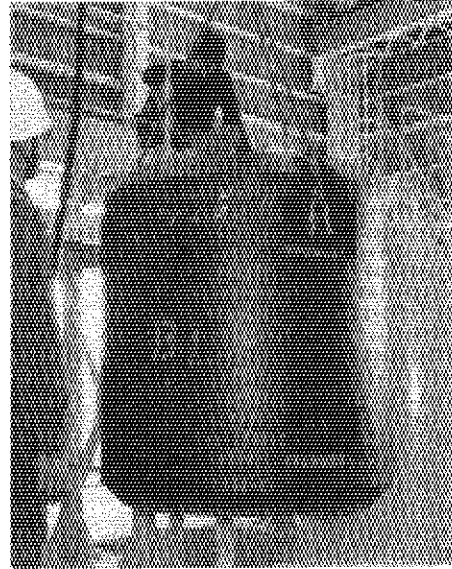
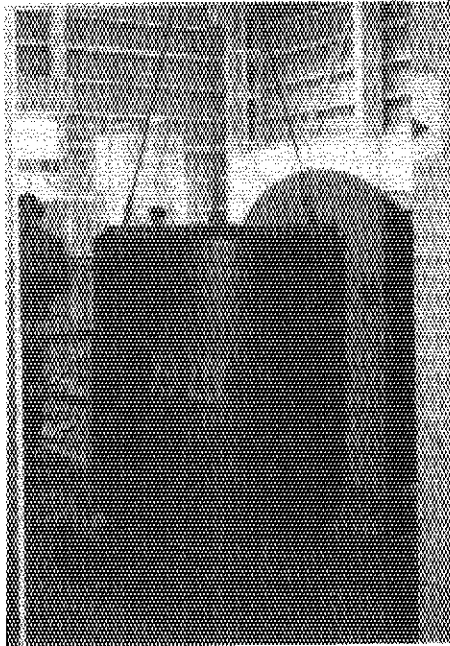
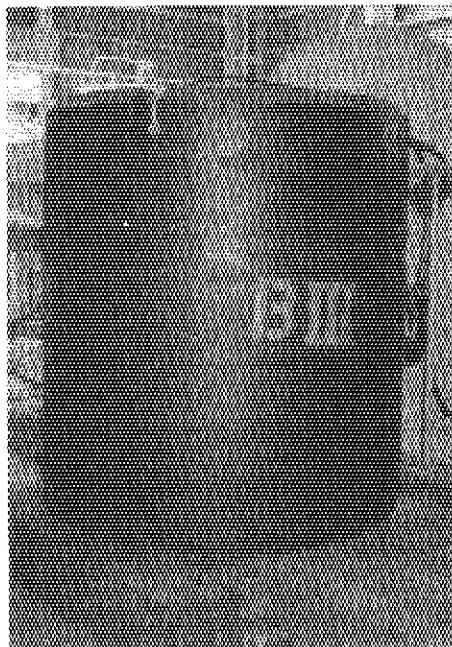


図9 供試体内外の圧力と時間との関係



試 験 前



試 験 後

図 10 供試体の高水圧試験前後の外観