

土 木 研 究 所 資 料

摺上川ダムフィル堤体材料 耐久性等試験（その1）

昭和63年 2 月

建設省土木研究所
地質化学部地質研究室

「 Copyright © (1988) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means,
nor transmitted, nor translated into a machine language without the written
permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、
本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ず
してこれを行ってはならない。」

摺上川ダムフィル堤体材料 耐久性等試験（その1）

地質研究室 室長 市川 慧
長沢政和
研究員 脇坂安彦

要 旨

摺上川ダムのフィル堤体材料として予定されている各種岩石の耐久性を検討するため、凍結融解試験を中心とした各種岩石試験を実施した。試料は、花崗岩（通常部：A・塩基性部：B・破碎部および熱水変質部〔Aが変質した試料〕：Cの3種に区分できる）・玢岩岩脈：Dである。

試験の結果、Bは、物理・力学的性質に優れ、耐久性も良好であるといえる。一方、A・C・Dのうち物理・力学的性質の良好な供試体の耐久性は優れているが、これらの性質に劣る供試体の耐久性は、凍結作用が生じるような厳しい環境下では問題があると考えられる。

キーワード：摺上川ダム・花崗岩・玢岩・堤体材料・凍結融解試験・薬液による安定性試験・耐久性・経時変化・重量損失・吸水率

ま え が き

摺上川ダムは、福島県福島市飯坂町茂庭地内の阿武隈川水系摺上川に計画中の堤高111.5m、堤頂長750m、総貯水量 $153,000 \times 10^3 \text{ m}^3$ の多目的ロックフィルダムである。

地質研究室では、昭和61年度に東北地方建設局摺上川ダム工事事務所の依頼により、摺上川ダムのフィル堤体材料として予定されている原石山の花崗岩（3種に区分できる）・玢岩（1種）の耐久性について検討した。本報告書は、その結果についてとりまとめたものである。

目 次

まえがき

1. 試験の目的	1
2. 供試体	1
3. 試験の概要	2
3.1 凍結融解試験	2
3.1.1 重量損失, 密度, 有効間隙率, 吸水率試験	5
3.1.2 共振法による動弾性係数試験	6
3.1.3 超音波伝播速度試験	6
3.2 薬液による安定性試験	7
3.3 力学試験	7
3.3.1 一軸圧縮試験	7
3.3.2 点載荷試験	7
3.4 粉末X線回折試験	8
4. 試験結果および考察	8
4.1 粉末X線回折による鉱物の同定	8
4.2 物理的性質	8
4.3 力学的性質	14
4.3.1 一軸圧縮強度	14
4.3.2 点載荷試験値	14
4.4 薬液による安定性試験に対する耐久性	16
4.5 凍結融解試験に対する耐久性	18
4.5.1 重量損失の経時変化	18
4.5.2 吸水率, 乾燥密度の経時変化	19
4.5.3 動弾性係数, 超音波伝播速度の経時変化	20
4.5.4 各物理量の初期値と耐久性との関係	20
5. まとめ	23
附表-1 試料番号対照表	25
附表-2 一軸圧縮試験結果	31
附表-3 点載荷試験結果	35
附表-4 薬液による安定性試験結果	39
附表-5 凍結融解試験結果	43
附図-1 凍結融解試験による各物理量の経時変化	65

1. 試験の目的

摺上川ダム原石山予定地より採取された各種岩石のロック材およびリップラップ材としての耐久性を検討することが目的である。

2. 供試体

各種岩石試験に用いた試料は、摺上川ダムの原石山予定地である福島県福島市飯坂町茂庭地内のBv-3・4・5ボーリング孔(図-1)から採取された花崗岩(通常部：以降Aと略す、塩基性部：B、破碎部および熱水変質部：Aが変質した試料：Cの3種に区分できる)、玢岩岩脈：Dのボーリングコア試料である。これらの特徴を表-1に示す。

表-1 供試体の特徴

岩 種	岩種記号	特 徴
花 崗 岩 (通 常 部)	A	優白色で等粒状を呈す。結晶は径2～3mm程度の石英・長石・有色鉱物である。新鮮部は非常に堅硬であるが、淡黄灰色に風化した部分は結晶粒子がはがれ落ち易い。
花 崗 岩 (塩 基 性 部)	B	灰色を呈し、完品質である。結晶は長さ1～2mm程度の柱状有色鉱物(黒色)と長石が多い。非常に堅硬である。風化した部分は茶褐色を呈し、有色鉱物は緑がかかる。
花 崗 岩 (破碎部および 熱水変質部)	C	花崗岩が熱水変質し淡緑灰色化した岩石と、花崗岩が径1～2cmの角礫状に破碎した岩(破碎岩)からなる。熱水変質部は緑灰色の潜在的な亀裂がみられる。破碎岩は淡黄灰色を呈し、結晶粒子がはがれ落ち易い。
玢 岩 (岩 脈)	D	緑灰色を呈す。概ね堅硬な岩石である。斑状組織がみられ、斑晶は径1～2mm程度の緑色化ないし緑がかった灰白色化した長石、有色鉱物である。

表-2に試験別の試料数量を示す。凍結融解試験・薬液による安定性試験・一軸圧縮試験用供試体は、上記ボーリングコア試料(直径5cm)から長さ10cmに整形したものである。各試験に用いる供試体の選定は、試験ごとの供試体の条件をできるだけ同一にするため、作製したすべての供試体の物理的性質(吸水率と動弾性係数)を考慮して行った。

ただし、供試体は凍結融解試験の108サイクル時の重量損失が10%前後になる可能性のものを多数選定した。このため、後述する物理量の初期値の頻度分布は、原石山の状態のものを表わしているのではなく、今回試験に用いた供試体の頻度分布であることに留意しておく必要がある。

表-2 試験別試料数量

試験名 \ 供試体	A	B	C	D	全 体
凍 結 融 解 試 験	23	1	7	9	40
薬液による安定性試験	12	1	2	5	20
一 軸 圧 縮 試 験	20	1	4	5	30
点 載 荷 試 験	21	4	12	13	50
粉 末 X 線 回 折 試 験	9	7	7	7	30

点載荷試験用供試体は、上記供試体を整形した後の端部からランダムに選定した。

粉末X線回折試験用試料は、代表的な試料の新鮮部と風化部を端部などから選定した。また、一部、凍結融解試験中および一軸圧縮試験・点載荷試験後に崩壊した部分も試料とした。

附表-1は、ボーリングコアの坑番・深度・岩種と当研究室で付けた試料番号との対照表で、試験別に示した。

3. 試験の概要

前項で述べた試料のロック材およびリップラップ材としての耐久性を検討するため、凍結融解試験を主として行い、あわせて薬液による安定性試験を実施した。また、耐久性と力学的特性および岩石・鉱物学的特徴との関係を把握するため、一軸圧縮試験、点載荷試験および粉末X線回折試験を行った。

3.1 凍結融解試験

試験槽内の温度を自動制御できる空気循環式の凍結融解試験装置を使用し、供試体を図-2に示すゴム容器中に水浸状態で入れ、下記条件下で試験を実施した。

槽内温度範囲 : +20℃～-20℃

温度上昇・下降速度 : 40℃/時間

最高最低温度持続時間 : 2時間

1サイクル時間 : 6時間

日当りサイクル数 : 4サイクル

図-3に試験の流れを示す。試験前(0サイクル)および12, 24, 36, 72, 108, 144, 216, 288, 360の各サイクル終了時に表-3に示す測定を行った。試験は、360サイクルで終了するが、超音波伝播速度および動弾性係数の測定は、供試体の端面の形状が劣化するとそれ以前に不可能となることがある。主な物理量の測定方法は、以下のとおりである。

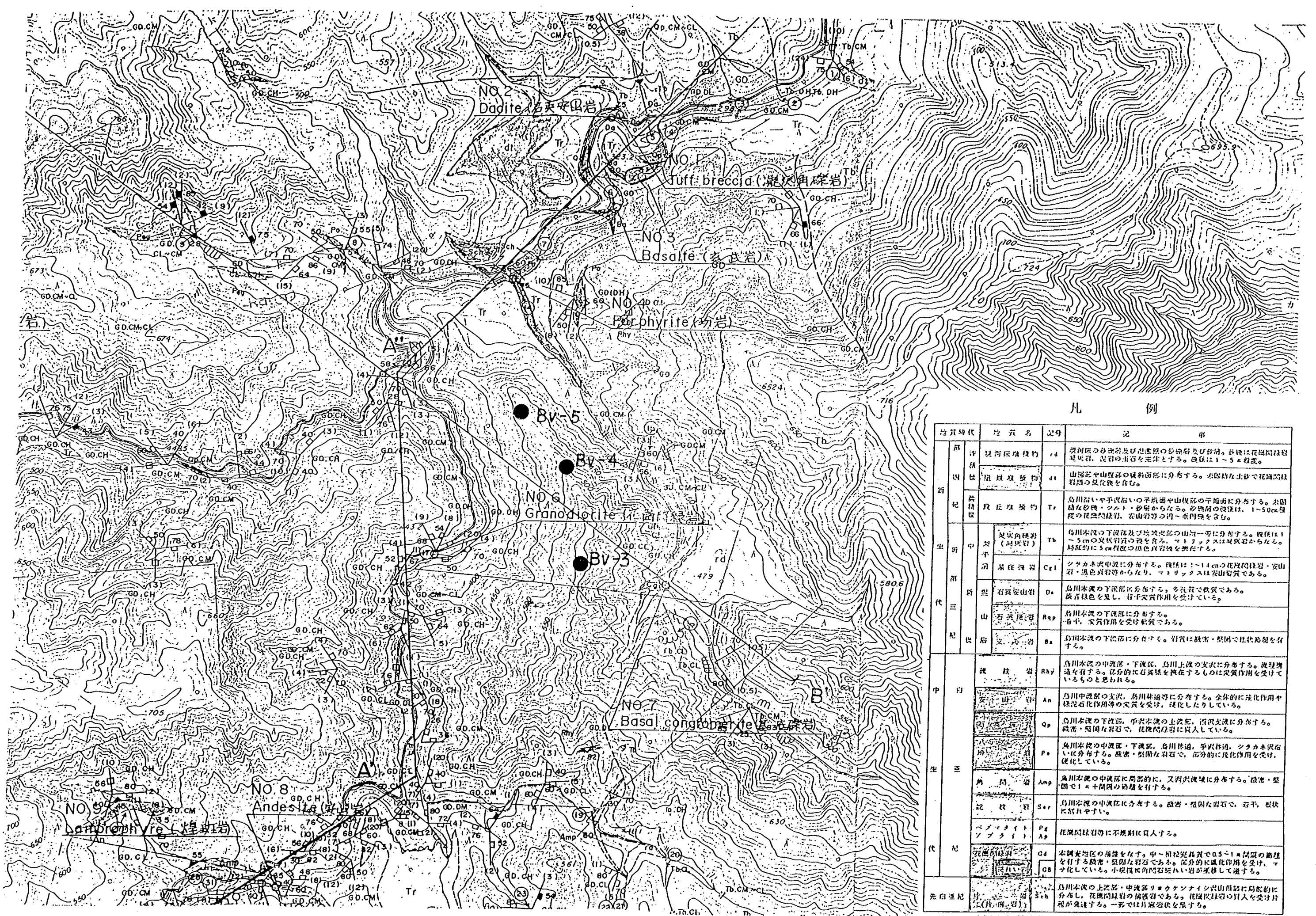


図-1 摺上川ダム原石山周辺の地質平面図

●：試料採取位置

(図は S60.2 摺上川ダム材料山4次地質調査
より抜粋・編集したものである。)

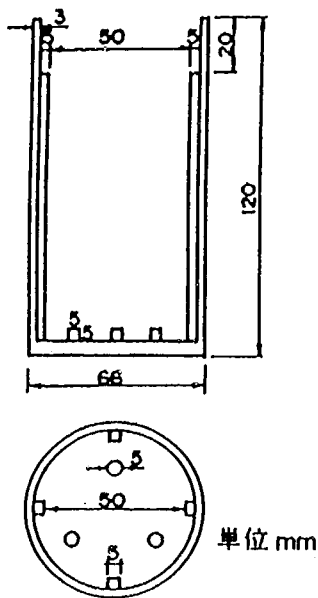


図-2 ゴム容器

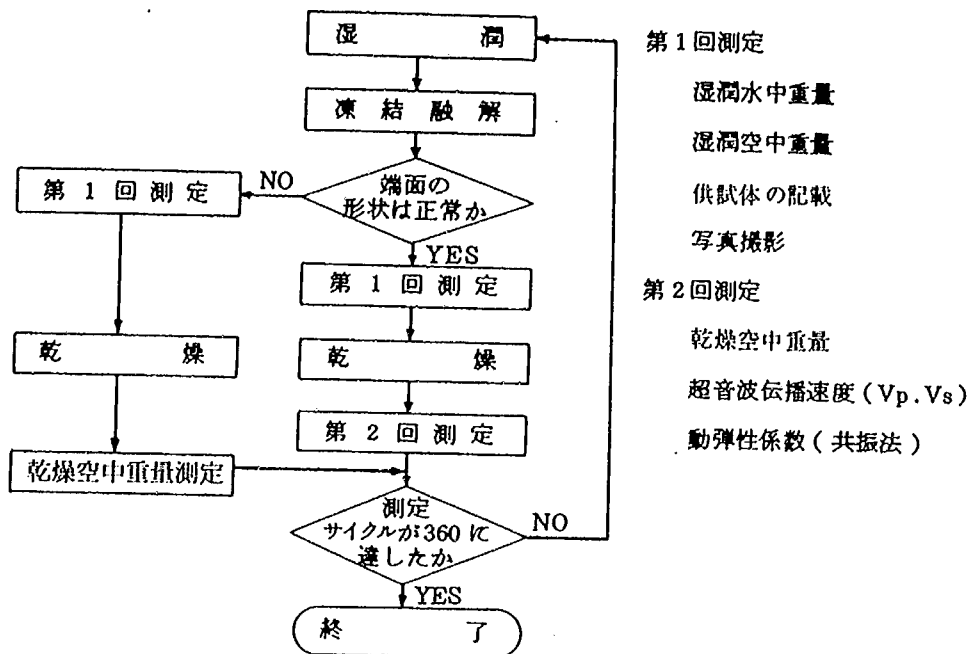


図-3 凍結融解試験の流れ

表-3 凍結融解試験・薬液による安定性試験
 ・一軸圧縮試験の物理量の測定項目

測定項目	得られる物理量など
供試体の記載 写真撮影	形状の変化
乾燥空中重量 湿潤空中重量 湿潤水中重量	重量損失*・乾燥密度 湿潤密度・有効間隙率 吸水率
超音波伝播速度 (V _p , V _s) 動弾性係数 (共振法)	伝播速度比*・動弾性係数比* 動弾性係数比*

*：凍結融解試験・薬液による安定性試験のみで得られる。

3.1.1 重量損失，密度，有効間隙率，吸水率試験

重量損失 (W_{ls}) は試験開始前の乾燥空中重量 (W_{dao}) と経時測定時の乾燥空中重量 (W_{dai}) から次式により算出される。

$$\text{重量損失 (W}_{ls}\text{・\%)} = \frac{W_{dao} - W_{dai}}{W_{dai}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

密度，有効間隙率，吸水率試験は建設省土木試験基準（案，以下 KDK と略す）S 0501-1968（岩石の密度，含水比，飽和度，有効間隙率，吸水率試験方法）の規定に準拠した。

乾燥密度、湿潤密度、有効間隙率、吸水率は次式により算出される。

$$\text{乾燥密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{W_{da}}{W_{sa} - W_{sw}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{湿潤密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{W_{sa}}{W_{sa} - W_{sw}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{有効間隙率 (\%)} = \frac{W_{sa} - W_{da}}{W_{sa} - W_{sw}} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{吸水率 (\%)} = \frac{W_{sa} - W_{da}}{W_{da}} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

ただし、 W_{da} ：強制乾燥空中重量 (g)

W_{sa} ：強制湿潤空中重量 (g)

W_{sw} ：強制湿潤水中重量 (g)

3.1.2 共振法による動弾性係数試験

J I S A 1127-1958 (共鳴振動によるコンクリートの動弾性係数、動セン断弾性係数および動ポアソン比試験方法) の規定に準拠した。本試験は、円柱状供試体の縦振動の一次共鳴振動数を測定して動弾性係数を求めるもので、動弾性係数は次式により算出される。

以降の本文中で使用する動弾性係数は、特に断らない限りこの共振法による値である。

$$\text{動弾性係数 (E D} \cdot \text{kgf/cm}^2\text{)} = C_1 W f_1^2 \dots\dots\dots(6)$$

ここで、 $C_1 = 408 \times 10^{-5} L / A$ ($\text{sec}^2 / \text{cm}^2$)

ただし、 W ：供試体の重量 (kg)

f_1 ：縦振動の一次共鳴振動数 (c/sec)

L ：供試体の長さ (cm)

A ：供試体の断面積 (cm^2)

また、試験開始前の動弾性係数 (E_{Do}) と経時測定時の動弾性係数 (E_{Di}) から動弾性係数比を求めた。

$$\text{動弾性係数比 (\%)} = (E_{Di} / E_{Do}) \times 100 \dots\dots\dots(7)$$

3.1.3 超音波伝播速度試験

K D K S 0503-1968 (岩石の静弾性および動弾性係数測定方法) の規定に準拠した。

なお、P波伝播速度、S波伝播速度、動ポアソン比、動弾性係数は次式により算出される。

$$\text{P波伝播速度 (V}_p \cdot \text{m/sec)} = L / t_p \times 10^4 \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{S波伝播速度 (V}_s \cdot \text{m/sec)} = L / t_s \times 10^4 \dots\dots\dots(9)$$

ただし、 L ：供試体の長さ (cm)

t_p ：P波の透過時間 (μ sec)

t_s ：S波の透過時間 (μ sec)

$$\text{動ポアソン比 } (\nu_d) = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2 \{ (V_p/V_s)^2 - 1 \}} \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{動弾性係数 } (E_d \cdot \text{kgf/cm}^2) = \frac{(1 + \nu_d)(1 - 2\nu_d)}{(1 - \nu_d) \times g} \times \rho \times V_p^2 \times 10^7 \dots\dots\dots (11)$$

ただし、 g ：重力加速度 (980cm/sec^2)

ρ ：供試体の乾燥密度 (g/cm^3)

また、動弾性係数と同様に試験開始前の伝播速度 ($V_{po} \cdot V_{so}$) と経時測定時の伝播速度 ($V_{pi} \cdot V_{si}$) から伝播速度比を求めた。

$$\text{P 波伝播速度比 } (\%) = (V_{pi}/V_{po}) \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

$$\text{S 波伝播速度比 } (\%) = (V_{si}/V_{so}) \times 100 \dots\dots\dots (13)$$

3.2 薬液による安定性試験

J I S A 1122-1976 (硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法) の規定に準拠した。ただし、薬液は硫酸ナトリウムを用い、供試体は、図-2 に示すゴム容器中に浸した。表-3 に示す測定を試験前と試験後に行った。

3.3 力学試験

3.3.1 一軸圧縮試験

K D K S 0502-1968 (岩石の一軸圧縮試験方法) の規定に準拠した。ただし、圧縮ひずみ量の測定は、供試体側面に貼り付けた3枚のストレインゲージで行った。静弾性係数は、応力-ひずみ曲線のほぼ直線的な範囲の勾配から求めた。なお、試験前には表-3 の測定を行った。

3.3.2 点載荷試験

本試験は、図-4 に示すように非整形な供試体に点荷重を加えて引張破壊を起させ、引張強度を求めるための簡易試験法である。載荷点間隔を L (cm)、破壊荷重を P (kg) とすると、点載荷試験値 (Point Load Index, P. L. I.) は次式で定義される。

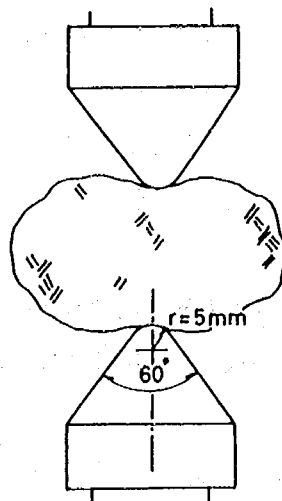


図-4 点載荷試験載荷状況

$$P \cdot L \cdot I \cdot (\text{kgf/cm}^2) = P / L^2 \dots \dots \dots (14)$$

供試体は、長さ5～10cm程度のボーリングコアを用い、試験前に密度、有効間隙率、吸水率試験を行った。

3.4 粉末X線回折試験

試料を指にざらざらを感じなくなるまで（径45μm程度）メノウ乳鉢ですりつぶし無定方位試料とし、X線回折試験に用いた。

X線回折の試験条件は下記のとおりである。

管 球 : Cu (モノクロメーター使用)
 管球電圧 : 40kV
 電 流 : 20mA
 走査範囲 : $2\theta = 2^\circ \sim 40^\circ$
 走査速度 : $2^\circ/\text{min}$
 記録速度 : 10mm/min

試験後、記録紙上の回折角（ 2θ ）から面間隔（ $d \text{ \AA}$ ）を求め、含有鉱物を同定した。

4. 試験結果および考察

4.1 粉末X線回折による鉱物の同定

表－4に粉末X線回折により同定された鉱物を示す。表のように、初期状態の全試料に石英・斜長石が認められる。その他、Aの全試料にカリ長石・緑泥石・イライト、Bの全試料に緑泥石、さらに新鮮部にイライト・方解石・磁鉄鉱・黄鉄鉱、風化部にカリ長石・イライト・黄鉄鉱、Cの全試料にカリ長石・イライト、さらに新鮮部に緑泥石・方解石、風化部に方解石、Dの全試料にカリ長石・緑泥石・イライト・方解石がそれぞれ認められた。

耐久性と含有鉱物との関係を調べるため凍結融解試験中および一軸圧縮試験・点載荷試験後に崩壊した部分の粉末X線回折試験も実施した。崩壊部の含有鉱物は、初期状態の含有鉱物と多少異なり、Aでは、方解石、C・Dでは、磁鉄鉱が微量認められた。また、Bでは、初期状態にカリ長石が認められたが、崩壊部では認められていない。しかし、このことと耐久性を関連づけることは、試験を実施した試料数量も少なく困難である。

4.2 物理的性質

図－5(1)～(6)に凍結融解試験・薬液による安定性試験・一軸圧縮試験に用いた供試体の吸水率、乾燥密度、有効間隙率、動弾性係数、P波伝播速度、S波伝播速度の初期値（試験前の値）のヒストグラムを示す。

まず、吸水率、乾燥密度、有効間隙率についてみる。A・Cは、同一岩種であり、Cは、Aが変質したものであるため、Aは、比較的良好な側、Cは、Aよりも劣る側にそれぞれ分布

表-4 粉末X線回折により同定された鉱物

	岩種	試料番号	試料の状態	初 生 鉱 物			粘 土 鉱 物		炭酸塩物	酸 鉱 物	硫 鉱 物
				石 英	斜長石	カリ長石	緑泥石	イライト	方解石	磁鉄鉱	黄鉄鉱
初期状態	A	151	新鮮部	○	○	○	・	・			
		152	〃	○	○	○	・	・			
		177	〃	○	○	○	○	・			
		153	風化部	○	○	○	○	○			
		154	〃	○	○	○	○	○			
		176	〃	○	○	○	・	・			
	B	158	新鮮部	○	○		○	・	○		
		159	〃	○	・		○		○	・	・
		160	風化部	○	○	○	○	○			・
		161	〃	○	○	○	○	○			・
	C	164	新鮮部	○	○	○	○	・			
		165	〃	○	○	○	・	○	○		
		166	風化部	○	○	○		○	・		
		167	〃	○	○	○		○			
	D	170	新鮮部	○	○	・	○	○	○		
		172	風化部	○	○	・	○	○	○		
		173	〃	○	○	・	○	・?	○		
崩壊部	A	155	崩壊部	○	○	○	・	・			
		156	〃	○	○	○		・			
		157	〃	○	○	○		○	・		
	B	162	崩壊部(一軸)	○	○		○	・	○	○	・
		163	崩壊部(点載荷)	○	○		○	・	○	○	・
		178	〃	○	○		○	・	・		
	C	168	崩壊部	○	○	○	○	・		・	
		169	〃	○	○	○	○	○			
		179	崩壊部(点載荷)	○	○	○	・	○	・		
	D	171	崩壊部(一軸)	○	○	・	○	・?	○		
		174	崩壊部	○	○	・		・?	○	・	
		175	〃	○	○	・	○	・?	○		
		180	崩壊部(点載荷)	○	○		○	・?	○		

相対量比凡例

○：多量な含有状況を示す。 ・：微量か不確定な含有状況を示す。
 ・?：イライトとモンモリロン石との混合層鉱物である可能性が強いことを示す。

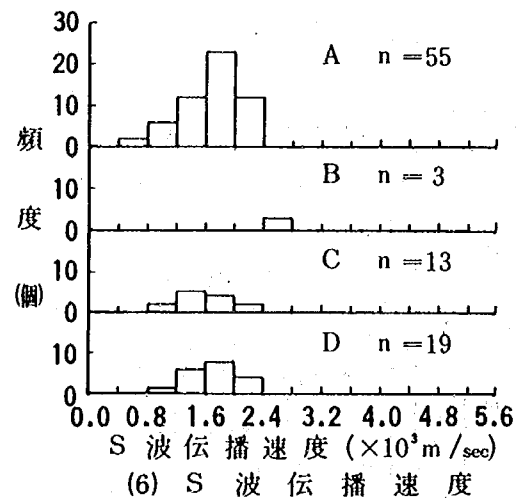
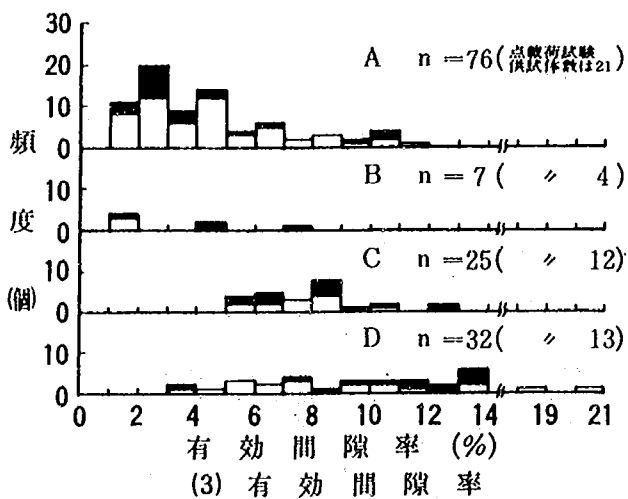
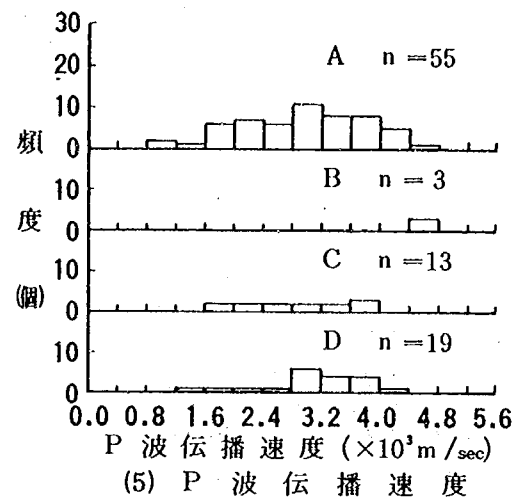
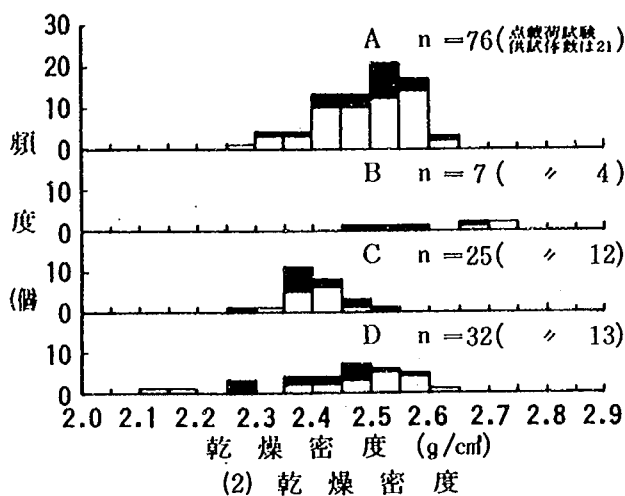
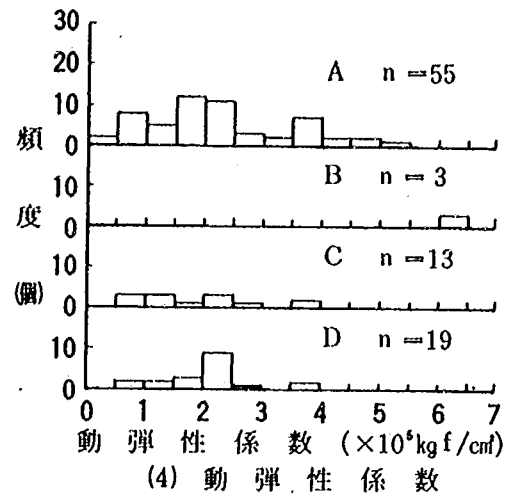
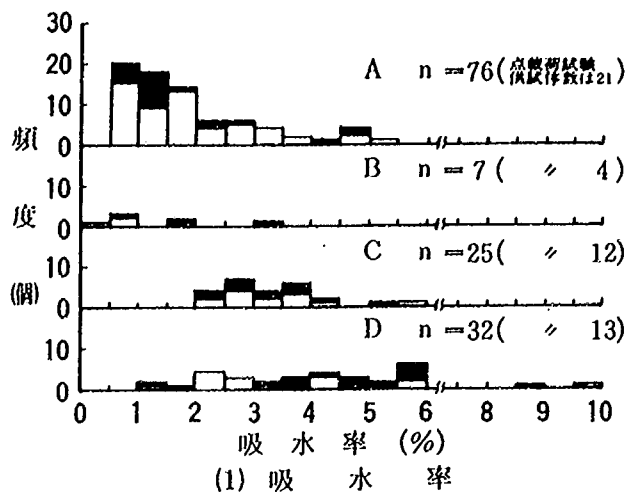


図-5(1)~(6) 各物理量初期値のヒストグラム
(黒塗り部分：点荷試験に用いた
供試体の値, n ：供試体数量)

している。Bは、Aよりも良好な側に分布しているが、供試体数量が少ないためばらついている。Dは、広い範囲の中に平坦な分布をしている。次に、動弾性係数、P波伝播速度、S波伝播速度では、A・C・Dは、比較的同じ範囲の中に正規分布に近い形で分布している。Bは、供試体数量が少ないがA・C・Dよりも良好な側に分布している。

以上の各物理量と吸水率との関係を図-6(1)~(5)に示す。図のように、吸水率と乾燥密度・有効間隙率の間には供試体により分布域は異なるが、それぞれ良い負の相関、正の相関が認められる。吸水率と動弾性係数・P波伝播速度・S波伝播速度との間には、ばらつきは大きいがおおまかな負の相関が認められる。ヒストグラムと同様にA・B・Cは、これらの図上でも類似した分布域に分布している。一方、Dは、A・B・Cとは異なった領域に分布していることが多い（特に、図-6(1)で顕著である）。これは、A・B・Cが花崗岩類であるのに対し、Dのみが玢岩岩脈という岩種の違いを反映しているものである。

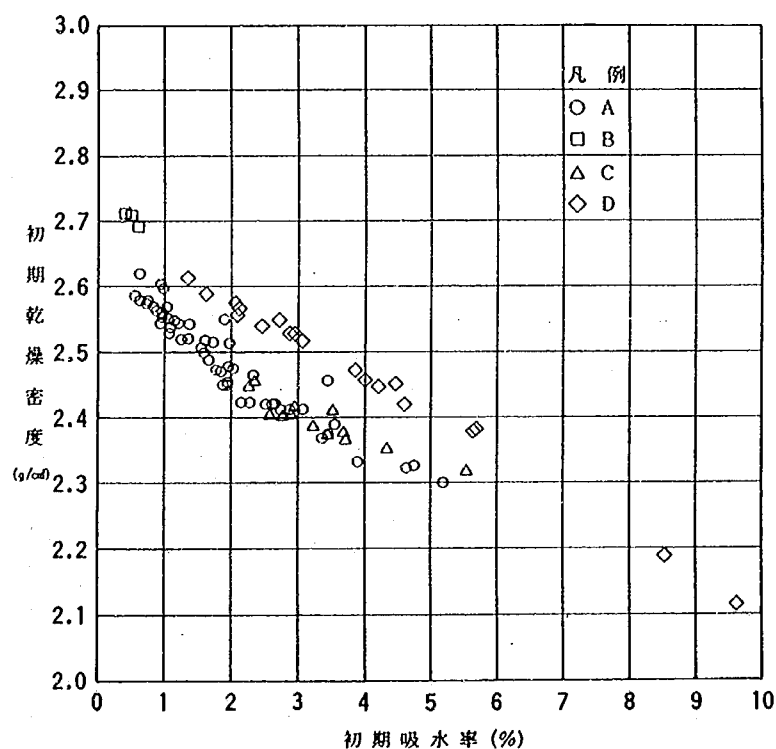


図-6(1) 初期吸水率と初期乾燥密度の関係

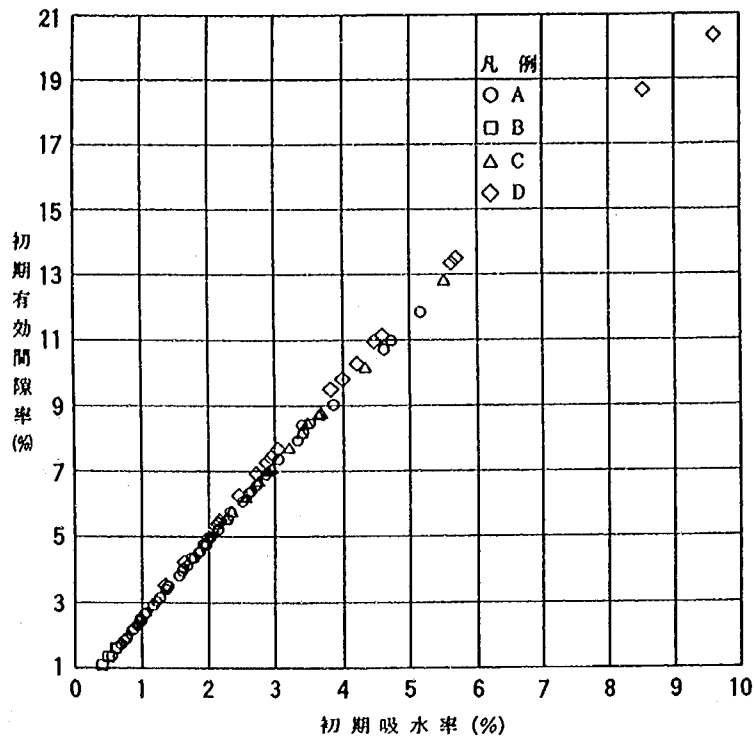


図-6(2) 初期吸水率と初期有効間隙率の関係

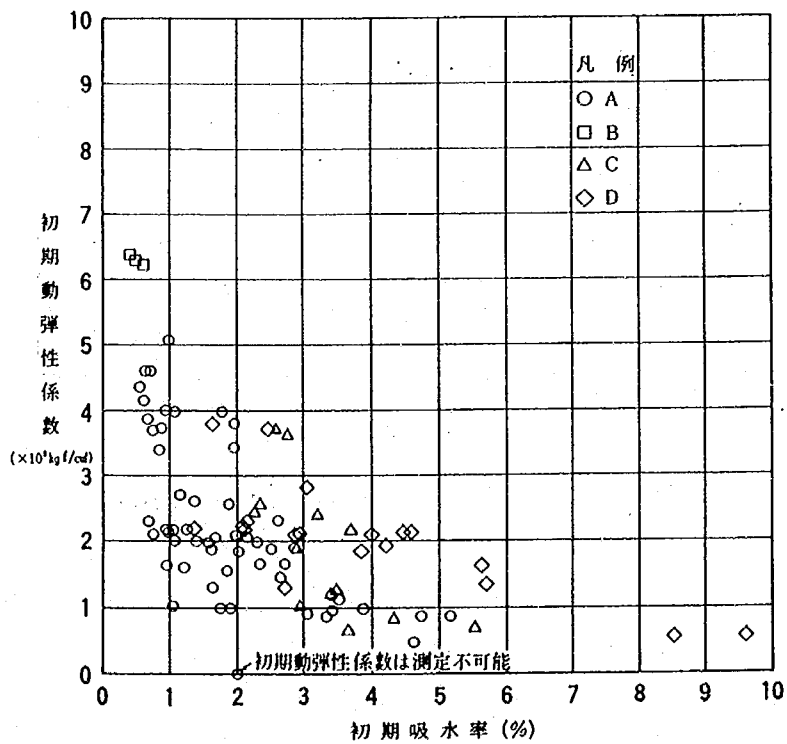


図-6(3) 初期吸水率と初期動弾性係数の関係

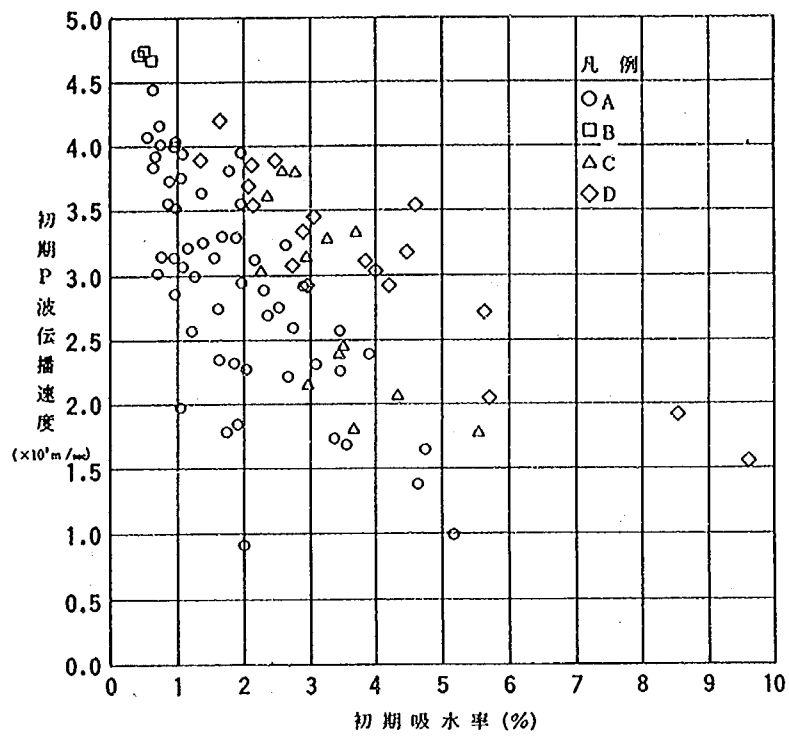


図-6(4) 初期吸水率と初期 P 波伝播速度の関係

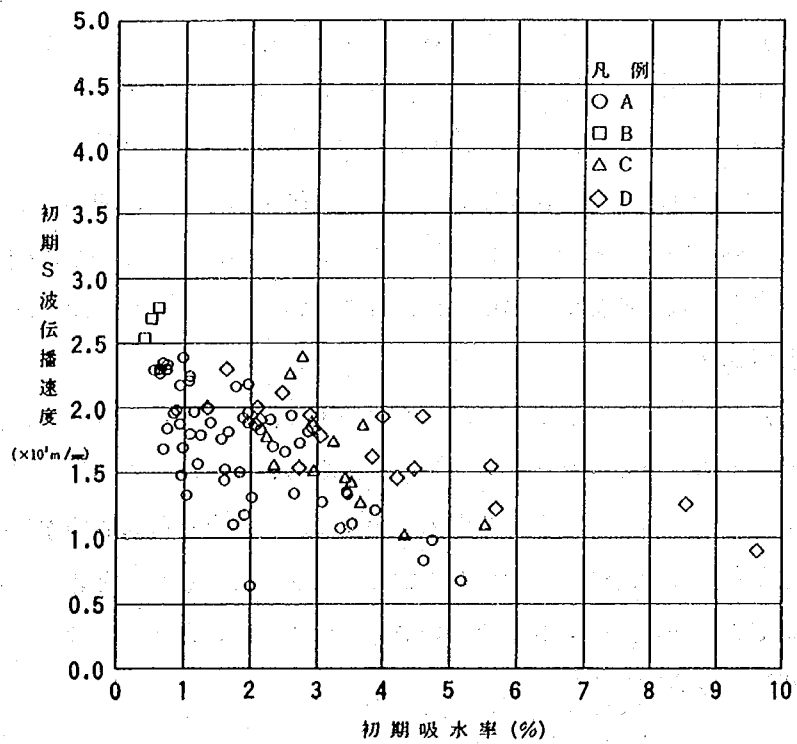


図-6(5) 初期吸水率と初期 S 波伝播速度の関係

4.3 力学的性質

図-7(1)~(2)に各力学量のヒストグラムを示す。

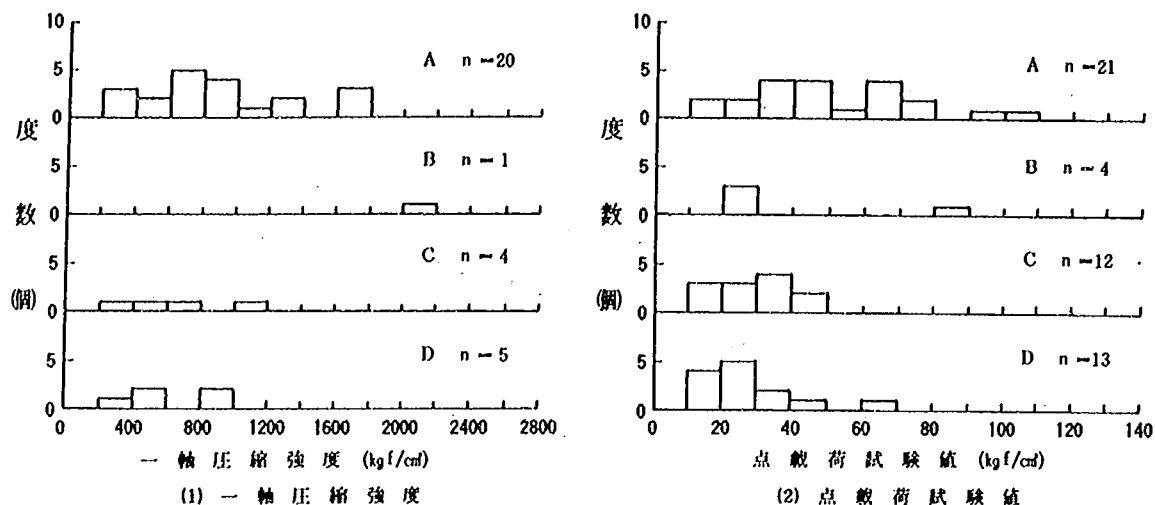


図-7(1)~(2) 各力学量のヒストグラム
(n : 供試体数量)

4.3.1 一軸圧縮強度

附表-2に一軸圧縮試験結果を示す。図-7(1)のように、Aは、広い範囲の中に平坦な分布をしている。Bは、A・C・Dよりも良好な側に分布している。Cは、供試体数量が少ないためばらつき、平坦な分布をしている。また、物理的性質同様にAの変質したものであるためAの劣る側に分布している。Dは、Cと同じ範囲に平坦な分布をしている。

図-8(1)~(2)に初期吸水率・初期動弾性係数と一軸圧縮強度との関係を示す。図のように、初期吸水率と一軸圧縮強度との間には、ばらつきは大きいがおおまかな負の相関が認められる。初期動弾性係数と一軸圧縮強度との間には、ばらついているが正の相関が認められる。

4.3.2 点載荷試験値

附表-3に点載荷試験結果を示す。図-7(2)のように、A・C・Dは、比較的一軸圧縮強度のヒストグラムと同様な傾向を示し、一軸圧縮強度のヒストグラムよりも正規分布に近い形で分布している。Bは、非常にばらつきが大きい。これは、点載荷試験値が供試体の亀裂の有無に大きく影響されるため、供試体の亀裂の状況を反映しているものと考えられる。

図-9に初期吸水率と点載荷試験値との関係を示す。図のように、ばらつきは大きいがおおまかな負の相関が認められる。

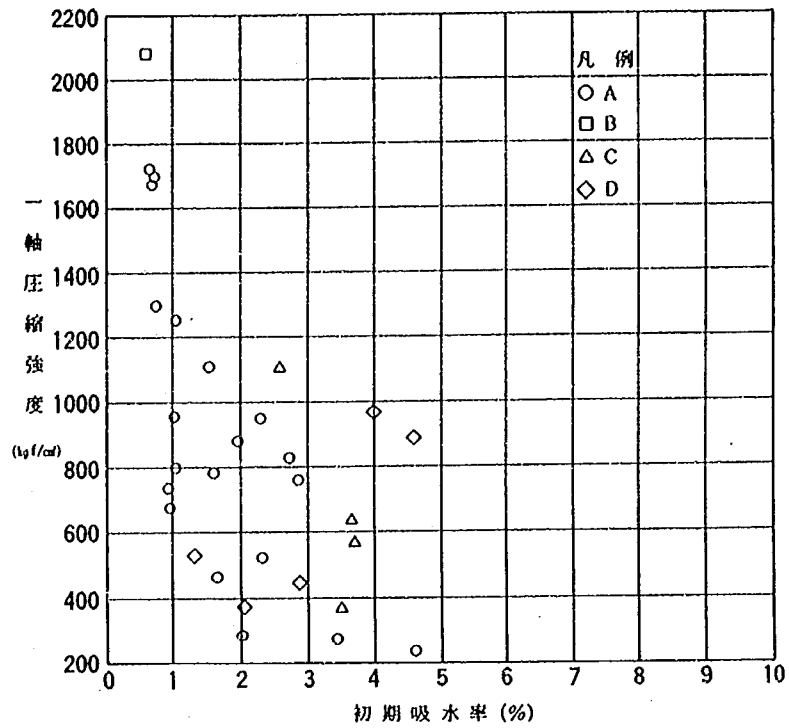


図- 8(1) 初期吸水率と一軸圧縮強度の関係

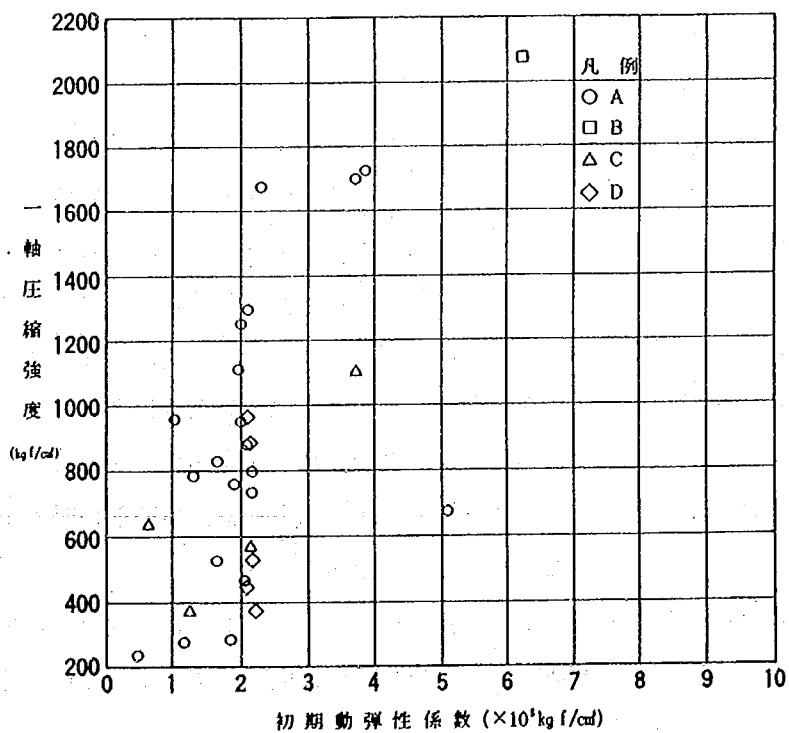


図- 8(2) 初期動弾性係数と一軸圧縮強度の関係

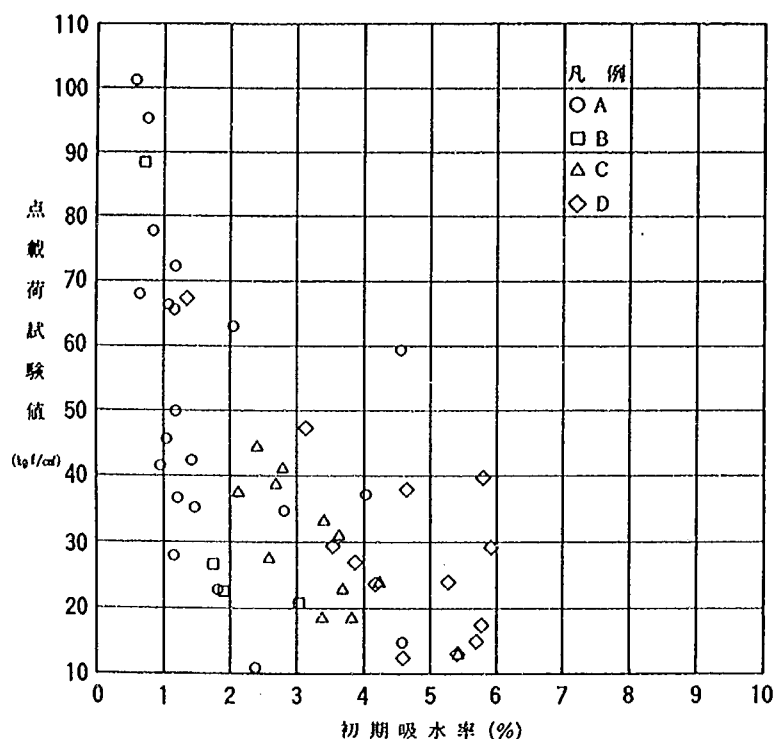


図-9 初期吸水率と点載荷試験値の関係

4.4 薬液による安定性試験に対する耐久性

附表-4に薬液による安定性試験結果を示す。図-10に安定性試験後の重量損失のヒストグラムを示す。図のように、Aでは、重量損失10%以上のほとんどの供試体が、亀裂から崩壊するとともに基質からも崩壊したため、耐久性に劣っているといえる。また、重量損失10%未満の供試体でも比較的重量損失が大きい供試体は、供試体側面からの少量の剥離が観察された。Bは、試験により崩壊する供試体はなく、重量損失も1%未満であって、耐久性は良好である。しかし、供試体数量が1個と少ないことに留意しておく必要がある。Cは、すべての供試体が亀裂から崩壊するとともに基質からも崩壊し、耐久性は劣っている。Dでは、1%未満の1供試体を除いたすべての供試体の重量損失は、10%以上でA・Cと同様に耐久性に劣っている。

図-11に安定性試験による重量損失と吸水率の経時変化を示す。図のように、試験後の重量損失の大きい供試体（崩壊した供試体で重量損失10%以上）は、試験前の吸水率も比較的大きい。また、試験後の吸水率は、全般的に大きくなる傾向にある。

同様なことは、図-12の初期吸水率-初期動弾性係数と安定性試験による重量損失との関係についてもいえる。すなわち、初期吸水率、初期動弾性係数の劣っている供試体は、重量損失が大きく耐久性に劣っている。

*：コンクリート用粗骨材損失重量の限度は一般的に12%とされている（土木学会，コンクリート標準示方書ダム編）。

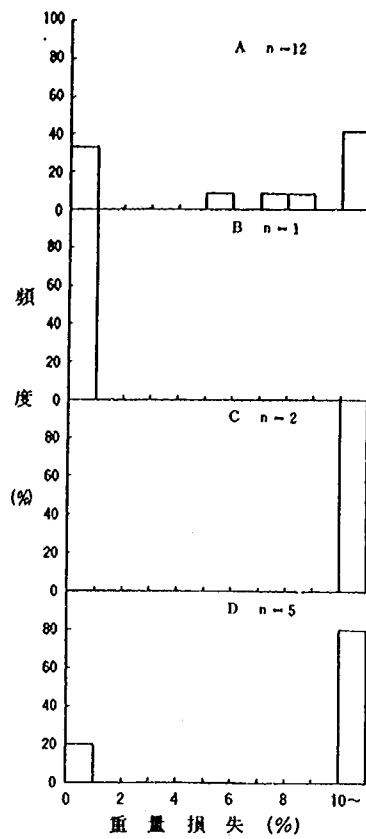


図-10 安定性試験による重量損失の
ヒストグラム (n: 供試体数量)

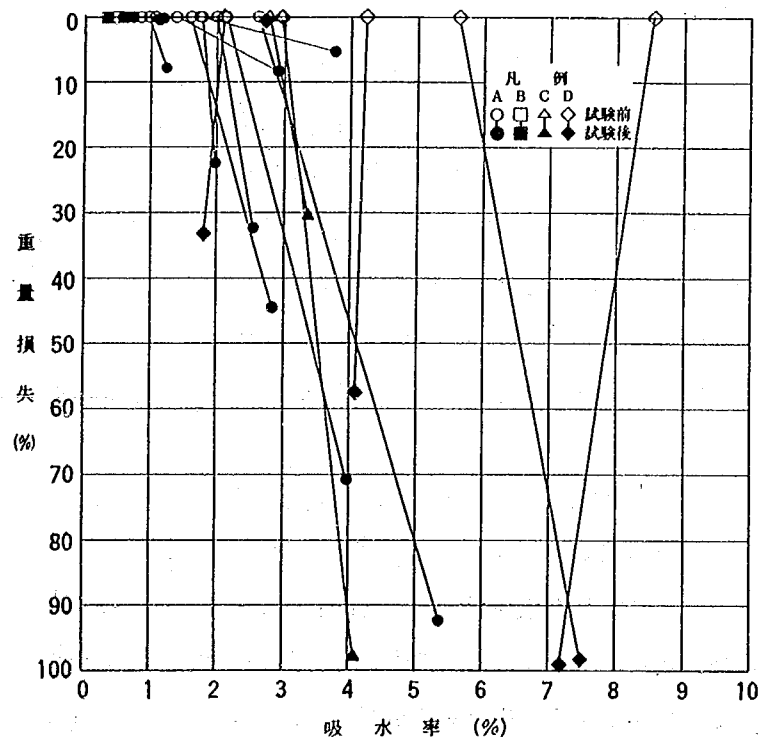


図-11 安定性試験による重量損失と吸水率の経時変化

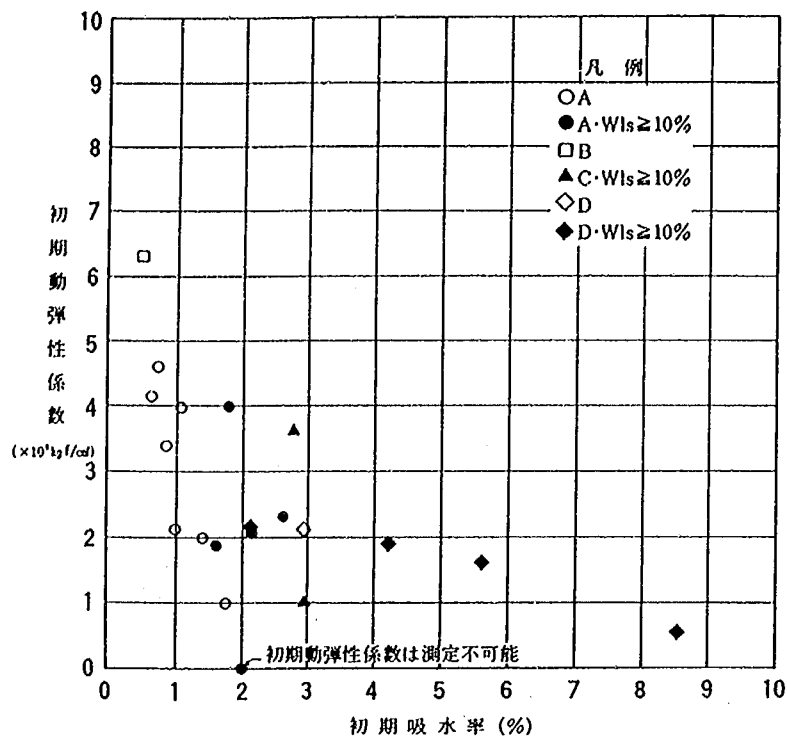


図-12 初期吸水率—初期動弾性係数と安定性試験による重量損失の関係

4.5 凍結融解試験に対する耐久性

附表-5 に凍結融解試験結果を示す。附図-1 に凍結融解試験による重量損失、吸水率、乾燥密度、動弾性係数の経時変化を示す。

4.5.1 重量損失の経時変化

重量損失のタイプは、既存の亀裂から崩壊するタイプと基質から徐々に崩壊するタイプとに区分できる。図-13に前者のタイプ（亀裂から崩壊するとともに基質からも崩壊するタイプも含める）の崩壊開始サイクルと後者のタイプの360サイクル時における重量損失を示す。図のように、Aは、12サイクル以下で亀裂から崩壊するとともに基質からも崩壊を始めるものがあり、その後も崩壊している。亀裂から崩壊しなかった供試体では、供試体側面から少量の剝離が観察され、360サイクル時の重量損失は比較的大きい。

Bは、試験による亀裂からの崩壊はなく、360サイクル時の重量損失も1%未満であって耐久性は良好である。

Cでは、亀裂から崩壊した供試体は、岩石基質も急激に崩壊している。亀裂から崩壊しなかった供試体の360サイクル時の重量損失は、7%以上で大きい。

Dでは、亀裂から崩壊した供試体は、36サイクルまでに崩壊している。亀裂から崩壊しなかった供試体の重量損失は、2%未満の供試体を除いた残りは10%以上である。

各供試体の各物理量の経時変化（劣化形式）は、附図-1のように、Aは、直線的变化・曲線的变化・階段的变化を示している。Bは、直線的变化を示している。C・Dは、曲線的变化・

階段的变化を示している。これらのうち直線的变化は、供試体がほとんど変化しないことを示し、曲線的变化は、基質そのものが崩壊し側面から徐々に剝離していることを示す。また、階段的变化は、既存の亀裂より分割していることを示す。

現在までに蓄積された試験結果によると、108サイクル時の重量損失（以降Wis108と略す）が10%未満の供試体の劣化速度は、緩慢で耐久性に問題がないものがほとんどである。よって、以降の議論では耐久性の良否の判断をWis108=10%に基準をおいて行う（ただし、この基準では亀裂に沿って崩壊する供試体の耐久性は判定できない）。

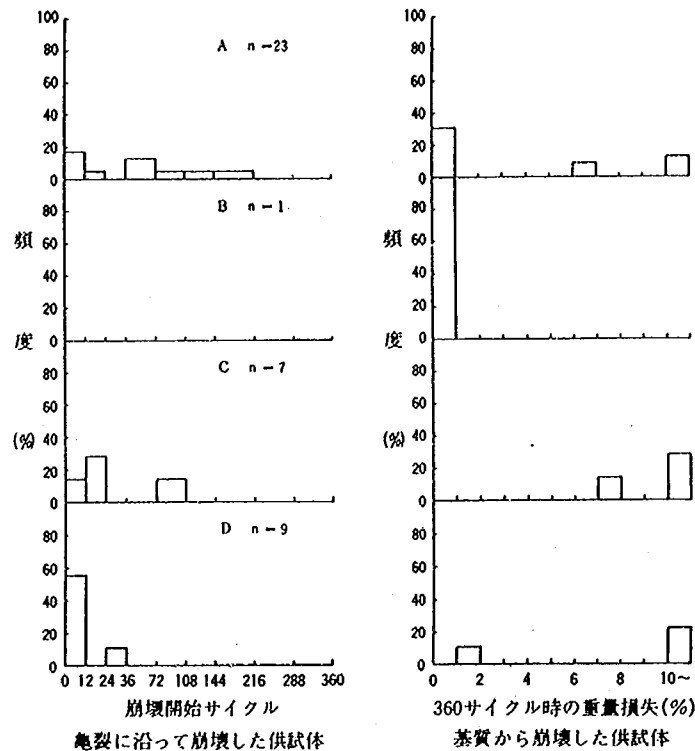


図-13 崩壊開始サイクルと360サイクル時の重量損失のヒストグラム (n：供試体数量)

4.5.2 吸水率、乾燥密度の経時変化

吸水率、乾燥密度の経時変化は、附図-1に示されている。図のように、Aの吸水率の経時変化は、変化量は異なるがほとんどの供試体は、サイクルを経るに従ってばらつき（乾燥状態の不均一などの試験誤差・測定誤差によるものと考えられる）はあるものの大きくなる傾向にある。しかし、変化が減少、階段状を示す供試体もある。これは、劣化が進んだ部分が亀裂から崩壊し、残部が新鮮で吸水率が低かったためである。同様なことは、B・C・Dについてもいえる。

乾燥密度の経時変化も吸水率の経時変化とほぼ同様な傾向（吸水率とは逆に値は小さくなる傾向にある）を示している。

4.5.3 動弾性係数，超音波伝播速度の経時変化

動弾性係数の経時変化は，コンクリートの凍結融解試験で重要視されている。ASTM規格では，相対動弾性係数（動弾性係数比）が60%になった時点で試験を終了し，劣化の指標となっている。動弾性係数の経時変化は，附図-1に示されている。図のように，崩壊したほとんどの供試体の初期動弾性係数（附表-5）は，低く，108サイクルまでに動弾性係数比が60%以下に低下している。しかし，崩壊しなくても動弾性係数比が60%以下に低下している供試体もある。これは，動弾性係数の劣化に対する感度が吸水率等の他の物理量に比べて敏感であるためである。

超音波伝播速度（ $V_p \cdot V_s$ ）の経時変化も動弾性係数の経時変化とほぼ同様な傾向を示している（附表-5）。

4.5.4 各物理量の初期値と耐久性との関係

岩石の耐久性を判定するとき，物理量の初期値と耐久性との関係がわかれば，実用上たいへん有益である。以降は，そのような観点から試験結果を考察したものである。図-14(1)~(2)に凍結融解試験による吸水率と重量損失の経時変化を示す。図-14(1)のように，A・C，Bは，初期吸水率（0サイクル時の値）が大きい供試体ほど，サイクルを経るに従って重量損失，吸水率が大きくなる傾向を示している。特に初期吸水率が2%以上の供試体は，重量損失が大きく耐久性が劣っている。同様なことは，図-14(2)のDについてもいえる。

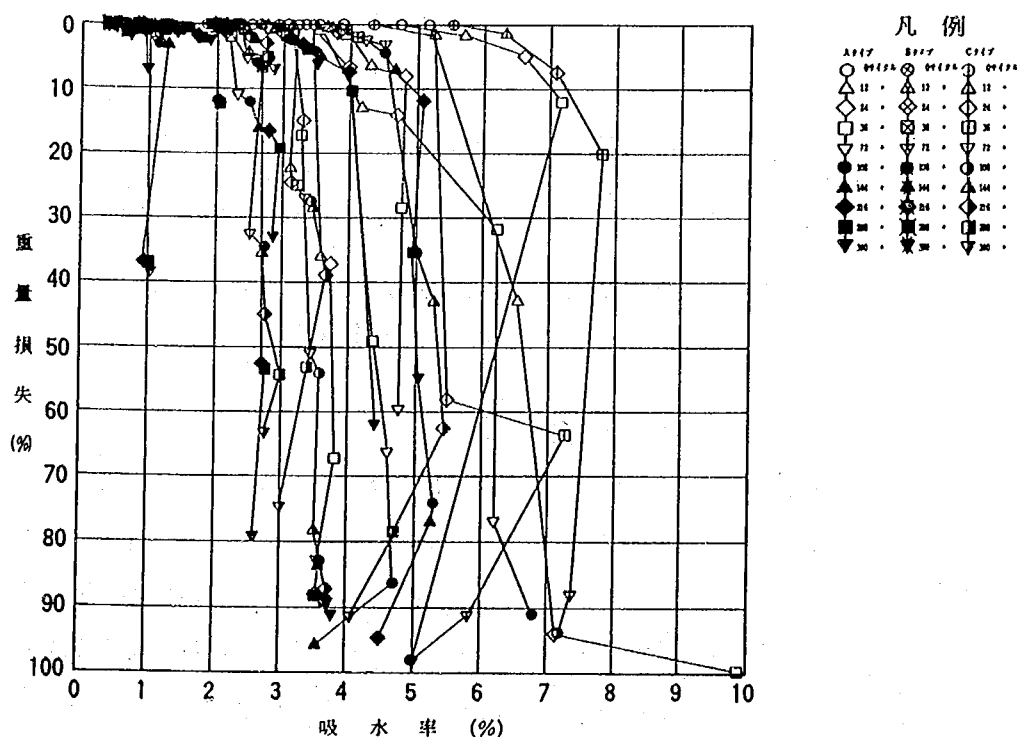


図-14(1) 凍結融解試験による重量損失と吸水率の経時変化（A・C，B）

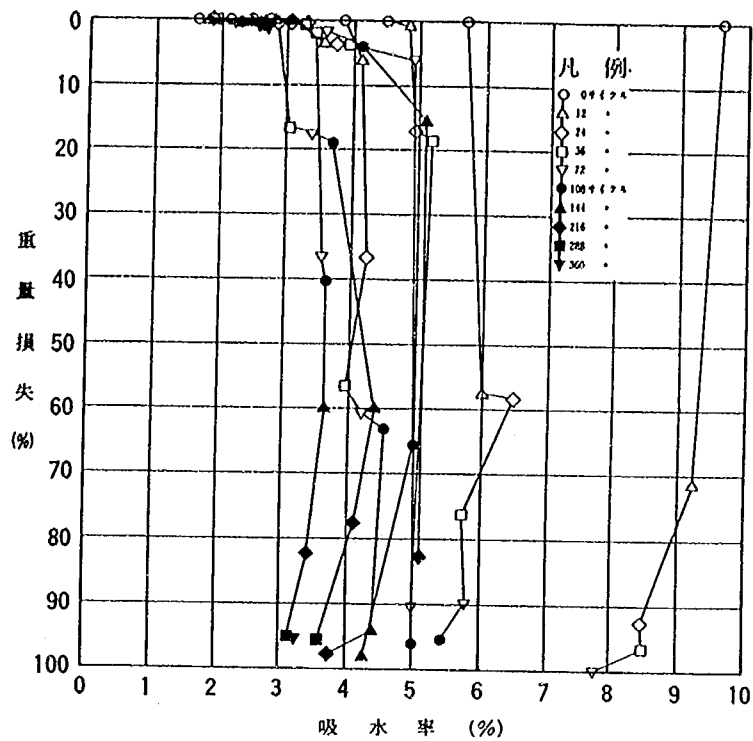


図-14(2) 凍結融解試験による重量損失と吸水率の経時変化 (D)

図-15(1)~(2)に初期吸水率-初期動弾性係数と重量損失との関係を示す。図-15(1)~(2)のように、崩壊した供試体(重量損失10%以上)の初期物理量は、劣っていることがわかる。同様なことは、図-16(1)~(2)の初期吸水率-初期P波伝播速度と重量損失との関係についてもいえる。

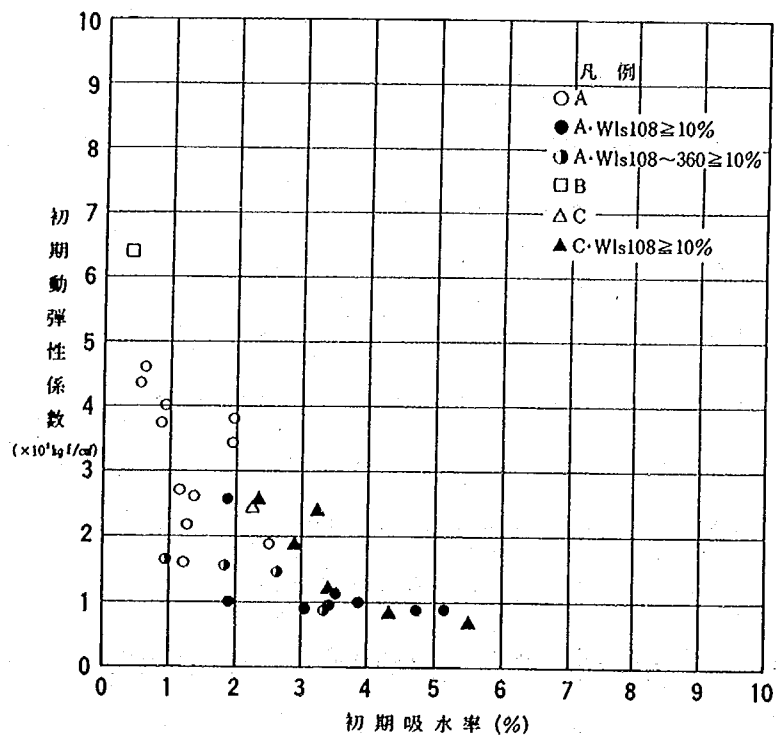


図-15(1) 初期吸水率-初期動弾性係数と重量損失の関係 (A・C, B)

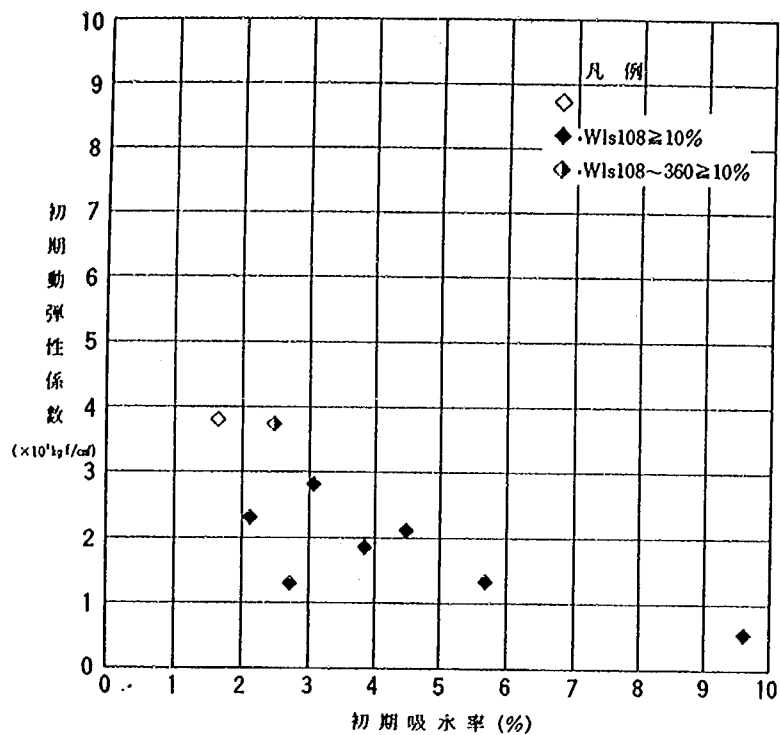


図-15(2) 初期吸水率-初期動弾性係数と重量損失の関係 (D)

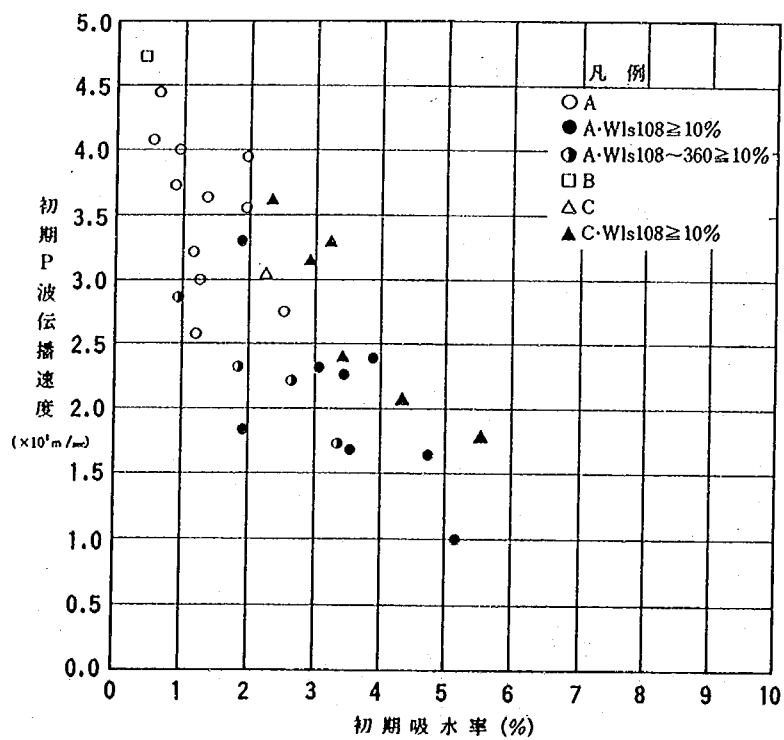


図-16(1) 初期吸水率-初期P波伝播速度と重量損失の関係 (A・C, B)

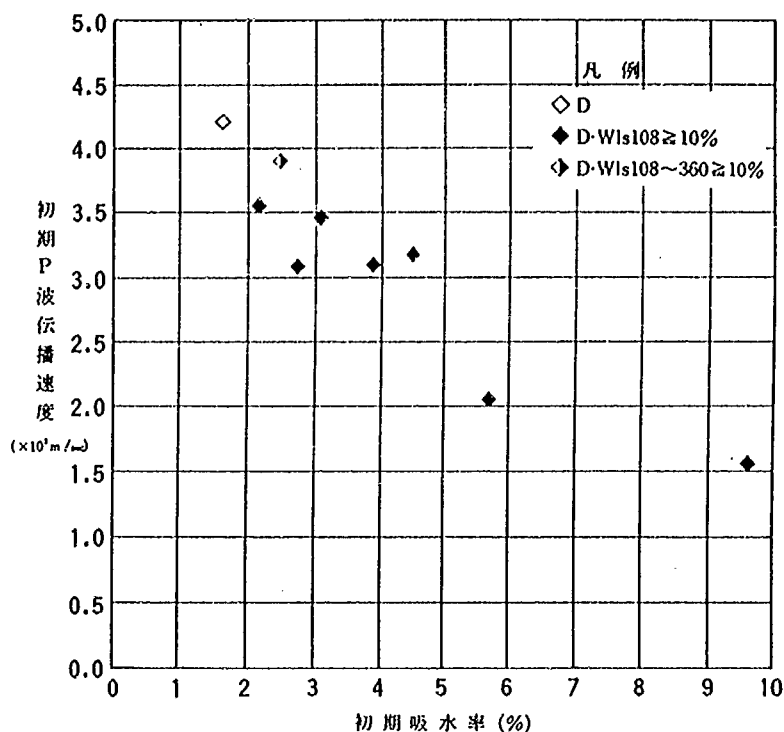


図-16(2) 初期吸水率-初期 P 波伝播速度と重量損失の関係 (D)

以上のように、耐久性の良好な供試体は、おおよそ初期吸水率 2 % 以下で、かつ、初期動弾性係数 2×10^5 Kg/cm² 以上、初期 P 波伝播速度 3×10^3 m/sec 以上であるといえる。

5. まとめ

摺上川ダム原石山予定地より採取された花崗岩 (A・B・C の 3 種に区分できる)・玢岩 (D) のロック材およびリップラップ材としての耐久性を検討するため、各種岩石試験を実施した。その結果、以下のことが判明した。

A では、各物理量の初期値が良好な供試体 (例えば、吸水率で 2 % 以下のもの) の耐久性は優れている。一方、初期値が劣る供試体は、凍結融解試験、薬液による安定性試験によりほとんどが、亀裂から崩壊するとともに、基質からも崩壊し耐久性に劣っている。また、力学的性質にも劣っている。

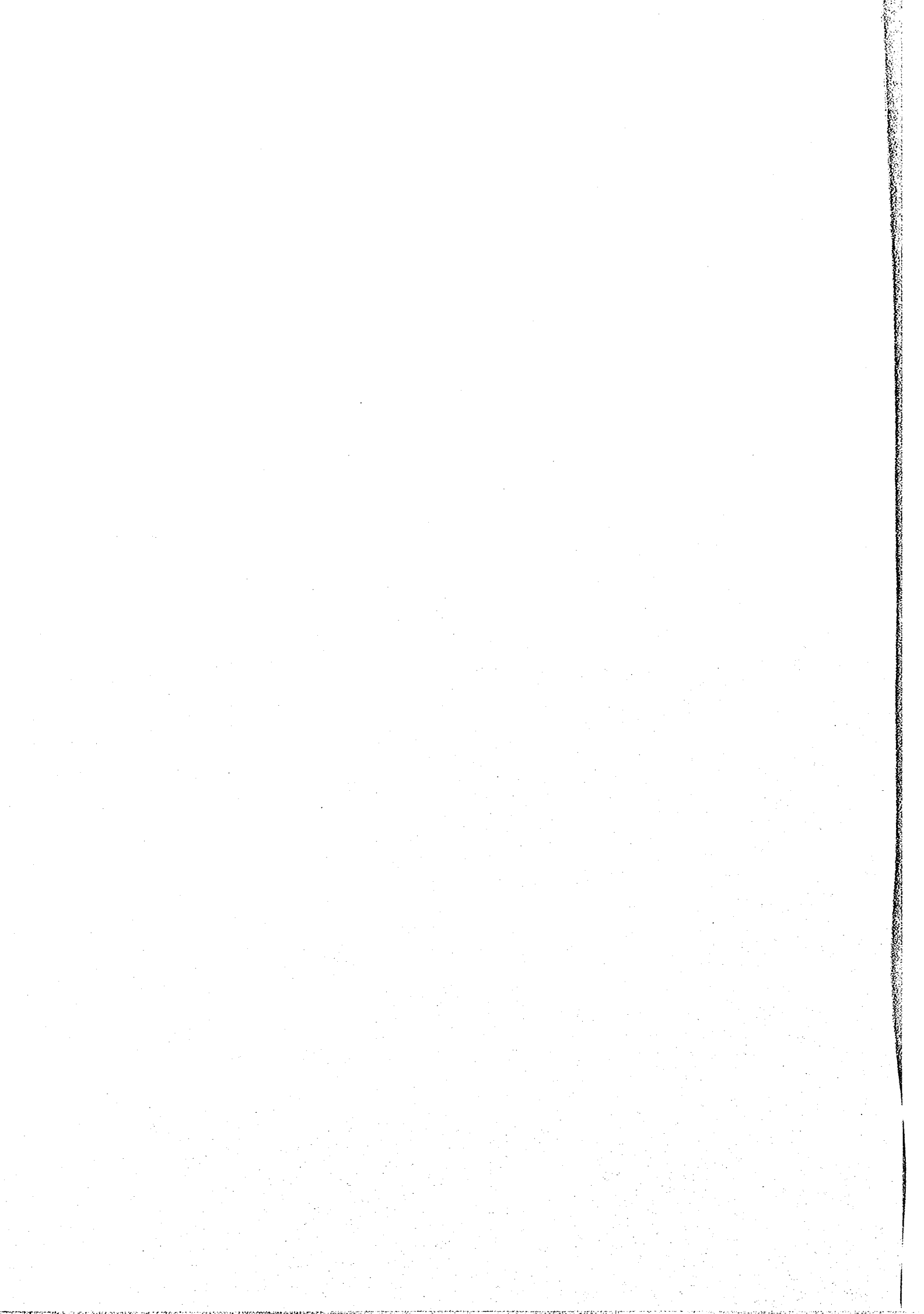
B では、物理・力学的性質に優れ、耐久性も良好である。しかし、今回は、供試体数量が少ないことに留意する必要がある。

C・D の耐久性は A とほぼ同様と考えられる。

以上のように、B は、非常に耐久性に優れている。一方、A・C・D では各物理量の初期値が良好なものの耐久性は優れているが、初期値が劣るものは、凍結作用が生じるような厳しい環境下では耐久性に問題があり、使用に際してはダム堤体内での配置等に留意する必要があると考えられる。

謝辞： 本試験を実施するに当り，摺上川ダム工事事務所の関係各位に試料の採取および既存資料の使用等に関してご協力を頂きました。ここに記して深く感謝いたします。

附表—1 試料番号对照表



試料番号対照表

(凍結融解試験)

供試体番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種	供試体番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種
1	BV-3	42.51	A	32	BV-5	49.58	A
2	BV-3	43.41	A	33	BV-5	33.54	A
3	BV-3	46.52	D	34	BV-5	83.71	C
4	BV-3	48.02	D	35	BV-5	84.20	A
5	BV-3	48.18	D	36	BV-5	85.65	C
6	BV-3	48.57	D	37	BV-5	88.28	A
7	BV-3	48.82	D	38	BV-5	95.17	A
8	BV-3	56.34	C	39	BV-5	96.66	C
9	BV-3	60.47	B	40	BV-5	98.72	A
10	BV-3	71.89	A				
11	BV-3	87.41	A				
12	BV-4	7.72	A				
13	BV-4	14.86	A				
14	BV-4	25.37	A				
15	BV-4	37.09	A				
16	BV-4	51.51	A				
17	BV-4	54.51	A				
18	BV-4	73.64	C				
19	BV-4	76.89	D				
20	BV-4	77.33	D				
21	BV-4	77.44	D				
22	BV-4	78.77	D				
23	BV-4	96.41	A				
24	BV-4	99.02	A				
25	BV-5	28.65	C				
26	BV-5	35.41	A				
27	BV-5	39.73	A				
28	BV-5	41.15	C				
29	BV-5	42.16	A				
30	BV-5	43.43	A				
31	BV-5	45.38	A				

試料番号対照表

(薬液による安定性試験)

(一軸圧縮試験)

供試体番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種	供試体番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種
41	BV-3	31.28	A	61	BV-3	33.46	A
42	BV-3	46.66	D	62	BV-3	42.15	A
43	BV-3	47.22	D	63	BV-3	49.25	D
44	BV-3	47.32	D	64	BV-3	49.59	D
45	BV-3	49.50	D	65	BV-3	54.40	A
46	BV-3	54.76	A	66	BV-3	60.25	B
47	BV-3	56.21	A	67	BV-3	73.10	A
48	BV-3	60.36	B	68	BV-3	89.13	A
49	BV-3	89.02	A	69	BV-4	7.25	A
50	BV-4	15.45	A	70	BV-4	15.33	A
51	BV-4	25.27	A	71	BV-4	23.02	A
52	BV-4	47.51	A	72	BV-4	43.16	A
53	BV-4	51.40	A	73	BV-4	47.87	A
54	BV-4	57.11	A	74	BV-4	57.22	A
55	BV-4	73.29	A	75	BV-4	73.75	C
56	BV-4	73.86	C	76	BV-4	77.55	D
57	BV-4	78.55	D	77	BV-4	78.66	D
58	BV-5	49.36	A	78	BV-4	79.35	D
59	BV-5	57.67	C	79	BV-4	98.65	A
60	BV-5	78.04	A	80	BV-5	21.17	A
				81	BV-5	34.84	C
				82	BV-5	41.65	A
				83	BV-5	49.47	A
				84	BV-5	59.44	A
				85	BV-5	67.86	A
				86	BV-5	69.45	A
				87	BV-5	75.68	A
				88	BV-5	77.52	A
				89	BV-5	85.42	C
				90	BV-5	93.33	C

試 料 番 号 対 照 表

(点載荷試験)

供試体番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種	供試体番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種
101	BV-3	31.87	A	132	BV-4	78.11	D
102	BV-3	34.40	A	133	BV-4	79.45	D
103	BV-3	37.15	B	134	BV-4	79.82	D
104	BV-3	37.73	B	135	BV-4	99.13	A
105	BV-3	42.61	A	136	BV-5	9.88	C
106	BV-3	47.01	D	137	BV-5	26.62	C
107	BV-3	47.11	D	138	BV-5	28.56	C
108	BV-3	47.42	D	139	BV-5	34.94	C
109	BV-3	48.67	D	140	BV-5	61.56	C
110	BV-3	48.92	D	141	BV-5	67.10	C
111	BV-3	49.25	D	142	BV-5	67.25	C
112	BV-3	49.44	D	143	BV-5	75.55	C
113	BV-3	50.75	D	144	BV-5	77.41	A
114	BV-3	54.25	A	145	BV-5	83.58	C
115	BV-3	54.60	A	146	BV-5	84.30	C
116	BV-3	60.59	B	147	BV-5	84.86	C
117	BV-3	71.00	B	148	BV-5	86.71	C
118	BV-3	73.00	A	149	BV-5	87.52	A
119	BV-4	4.00	A	150	BV-5	87.65	A
120	BV-4	5.81	A				
121	BV-4	12.50	A				
122	BV-4	12.60	A				
123	BV-4	28.87	A				
124	BV-4	39.20	A				
125	BV-4	42.72	A				
126	BV-4	50.18	A				
127	BV-4	51.30	A				
128	BV-4	54.61	A				
129	BV-4	57.33	A				
130	BV-4	76.42	D				
131	BV-4	78.00	D				

試料番号対照表

(粉末X線回折試験)

試料番号	ボーリング坑番	深 度	岩 種	備 考
151	BV-4	54.45	A	新 鮮 部
152	BV-4	46.00	A	"
153	BV-5	36.68	A	風 化 部
154	BV-5	35.35	A	"
155	BV-5	35.41	A	凍結融解試験(№26)崩壊部
156	BV-5	39.73	A	凍結融解試験(№27)崩壊部
157	BV-5	43.43	A	凍結融解試験(№30)崩壊部
158	BV-3	37.15	B	新 鮮 部
159	BV-5	62.22	B	"
160	BV-3	59.00	B	風 化 部
161	BV-3	71.17	B	"
162	BV-3	60.25	B	一軸圧縮試験(№66)崩壊部
163	BV-3	60.59	B	点載荷試験(№116)崩壊部
164	BV-3	69.15	C	新 鮮 部
165	BV-5	67.25	C	"
166	BV-5	43.56	C	風 化 部
167	BV-5	93.43	C	"
168	BV-4	73.64	C	凍結融解試験(№18)崩壊部
169	BV-5	96.66	C	凍結融解試験(№39)崩壊部
170	BV-4	76.78	D	新 鮮 部
171	BV-4	79.35	D	新鮮部・一軸圧縮試験(№78)崩壊部
172	BV-3	48.75	D	風 化 部
173	BV-3	49.53	D	"
174	BV-3	48.02	D	凍結融解試験(№4)崩壊部
175	BV-3	48.57	D	凍結融解試験(№6)崩壊部
176	BV-4	4.00	A	風 化 部
177	BV-4	57.33	A	新 鮮 部
178	BV-3	37.73	B	点載荷試験(№104)崩壊部
179	BV-5	86.71	C	点載荷試験(№148)崩壊部
180	BV-4	78.00	D	点載荷試験(№131)崩壊部

附表一 2 一 軸 壓 縮 試 驗 結 果

一軸壓縮試驗結果一覽表

供試體番号・岩種		61・A	62・A	63・D	64・D	65・A	66・B	67・A	68・A	69・A	70・A
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	465.83	478.26	466.93	475.73	488.62	521.71	505.52	496.22	484.57	497.52
	強制浸潤空中重量(g)	481.80	487.61	488.42	494.76	493.85	524.91	510.40	500.82	492.36	500.86
	強制浸潤水中重量(g)	292.12	294.57	295.44	301.23	301.21	331.00	315.71	307.06	299.81	307.72
	乾燥密度(g/cm ³)	2.4559	2.4775	2.4196	2.4582	2.5364	2.6905	2.5965	2.5610	2.5160	2.5760
	有効間隙率(%)	8.1194	4.8436	11.1359	9.8331	2.7149	1.6503	2.5065	2.3741	4.0457	1.7293
	吸水率(%)	3.4283	1.9550	4.6024	4.0002	1.0704	0.6134	0.9653	0.9270	1.6076	0.6713
	浸潤密度(g/cm ³)	2.5401	2.5260	2.5309	2.5565	2.5636	2.7070	2.6216	2.5847	2.5571	2.5932
彈性的性質	共振周波数(Hz)	10875	14380	14683	14428	13924	23786	21750	14470	14074	19300
	動彈性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	1.1867	2.0882	2.1366	2.1102	2.0022	6.2339	5.0774	2.1653	1.3050	3.8636
	P波伝播速度(m/sec)×10 ³	2.572	2.953	3.535	3.037	3.070	4.678	4.041	3.140	2.356	3.923
	S波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.352	1.878	1.935	1.935	1.798	2.781	2.390	1.878	1.530	2.346
	動ポアソン比	0.309	0.160	0.286	0.158	0.239	0.227	0.231	0.221	0.136	0.222
	動彈性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	1.1994	2.0701	2.3774	2.1755	2.0727	5.2079	3.7268	2.2515	1.3649	3.5353
一軸壓縮強度	一軸壓縮強度(kgf/cm ²)	278	881	886	966	1253	2080	676	734	784	1725
	靜彈性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	1.0638	2.3121	2.1067	2.4648	3.7267	5.5556	4.2553	2.7778	2.1622	5.1948
長・径	供試體長(cm)	10.005	10.012	10.003	10.022	9.977	10.010	10.063	9.953	9.943	9.925
	供試體径(cm)	4.912	4.963	4.948	4.943	4.952	4.962	4.962	4.983	4.965	4.973

供試體番号・岩種		71・A	72・A	73・A	74・A	75・C	76・D	77・D	78・D	79・A	80・A
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	492.83	482.17	476.99	499.85	461.06	492.08	498.20	509.81	491.93	495.37
	強制浸潤空中重量(g)	497.93	487.23	484.34	503.53	472.94	506.27	508.51	516.70	495.59	498.77
	強制浸潤水中重量(g)	305.99	298.15	294.10	309.28	280.96	311.79	314.97	321.52	304.69	306.56
	乾燥密度(g/cm ³)	2.5676	2.5501	2.5073	2.5732	2.4016	2.5302	2.5741	2.6120	2.5769	2.5772
	有効間隙率(%)	2.6571	2.6761	3.8635	1.8945	6.1881	7.2964	5.3271	3.5301	1.9172	1.7689
	吸水率(%)	1.0348	1.0494	1.5409	0.7362	2.5767	2.8837	2.0695	1.3515	0.7440	0.6864
	浸潤密度(g/cm ³)	2.5942	2.5768	2.5459	2.5922	2.4635	2.6032	2.6274	2.6473	2.5961	2.5949
彈性的性質	共振周波数(Hz)	9972	14488	14001	18778	19615	14257	14616	14273	14167	14890
	動彈性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	1.0229	2.1605	1.9616	3.7074	3.7169	2.1084	2.2316	2.1837	2.0950	2.3099
	P波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.981	3.754	3.140	4.017	3.807	3.338	3.690	3.891	3.145	3.018
	S波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.330	2.210	1.760	2.335	2.258	1.948	1.880	2.004	1.843	1.682
	動ポアソン比	0.090	0.235	0.271	0.245	0.229	0.242	0.325	0.320	0.239	0.275
	動彈性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	1.0098	3.1393	2.0135	3.5649	3.0699	2.4341	2.4587	2.8237	2.2113	1.8976
一軸壓縮強度	一軸壓縮強度(kgf/cm ²)	956	799	1110	1699	1105	447	373	527	1298	1674
	靜彈性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	2.2727	3.8095	3.1447	5.1948	3.7209	2.4691	3.5714	4.1667	4.0000	4.8930
長・径	供試體長(cm)	9.905	9.947	9.923	10.042	9.935	10.015	9.962	10.038	9.968	9.960
	供試體径(cm)	4.965	4.920	4.957	4.980	4.963	4.968	4.968	4.980	4.940	4.960

供試体番号・岩種		81・C	82・A	83・A	84・A	85・A	86・A	87・A	88・A	89・C	90・C
物理性質	項目										
	強制乾燥空中重量(g)	452.54	441.55	465.86	470.11	473.33	477.31	466.15	466.57	455.09	454.96
	強制湿潤空中重量(g)	469.13	461.94	476.48	477.92	484.38	486.94	478.85	479.89	471.92	470.91
	強制湿潤空中重量(g)	278.67	271.74	284.19	288.96	292.36	294.07	285.62	286.45	279.50	282.08
	乾燥密度(g/cm ³)	2.3760	2.3215	2.4227	2.4879	2.4650	2.4748	2.4124	2.4120	2.3654	2.4094
	有効間隙率(%)	8.7105	10.7203	5.5229	4.1331	5.7546	4.9930	6.6725	6.8859	8.7465	8.4468
	吸水率(%)	3.6660	4.6178	2.2797	1.6613	2.3345	2.0176	2.7244	2.8549	3.6982	3.5068
弾性性質	浸潤密度(g/cm ³)	2.4631	2.4287	2.4779	2.5292	2.5225	2.5247	2.4781	2.4808	2.4526	2.4938
	共振周波数(Hz)	8270	7160	14229	14395	12910	13568	13059	13905	15061	11510
	動弾性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	0.6484	0.4757	1.9841	2.0583	1.6530	1.8483	1.6625	1.8972	2.1573	1.2638
	P波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.809	1.384	2.890	3.297	2.696	2.276	2.597	2.921	3.337	2.454
	S波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.267	0.832	1.906	1.814	1.702	1.309	1.728	1.815	1.865	1.420
	動ポアソン比	0.189	0.218	0.115	0.283	0.169	0.253	0.102	0.186	0.273	0.248
	動弾性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	0.7926	0.3989	2.0031	2.1433	1.7033	1.0845	1.6212	1.9229	2.1367	1.2373
軸	軸圧縮強度(kgf/cm ²)	637	239	950	465	525	288	829	759	568	370
	静弾性係数(kgf/cm ²)×10 ⁵	1.6807	0.2604	3.5874	1.6000	1.8181	1.3699	2.5397	2.2472	1.9231	1.4151
長	供試体長(cm)	9.930	9.953	9.970	9.958	9.975	9.990	9.972	10.020	9.977	9.938
径	供試体径(cm)	4.962	4.960	4.962	4.948	4.973	4.967	4.977	4.975	4.980	4.962

附表—3 点 載 荷 試 驗 結 果

点 載 荷 試 驗 結 果 一 覽 表

供試体番号・岩種		101・A	102・A	103・B	104・B	105・A	106・D	107・D	108・D	109・D	110・D
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	529.70	583.18	523.67	430.43	383.03	357.88	439.01	569.52	416.98	418.91
	強制保潤空中重量(g)	542.21	609.80	533.73	437.89	398.44	378.62	464.99	589.73	439.57	438.39
	強制保潤水中重量(g)	328.98	366.86	327.67	272.04	235.66	220.49	273.13	362.26	265.11	266.35
	乾燥密度(g/cm ³)	2.4842	2.4005	2.5413	2.5953	2.3531	2.2632	2.2882	2.5037	2.3901	2.4350
	有効間隙率(%)	58.669	10.9574	48.821	4.4980	9.4668	13.1158	13.5411	88.847	12.9485	11.3229
	吸水率(%)	2.3617	4.5646	1.9211	1.7332	4.0232	5.7952	5.9179	3.5486	5.4175	4.6502
	保潤密度(g/cm ³)	2.5428	2.5101	2.5902	2.6403	2.4478	2.3944	2.4236	2.5926	2.5196	2.5482
破壊荷重(kg)		270	360	560	660	920	980	720	730	330	940
載荷点間隔(cm)		4.970	4.945	4.975	4.970	4.970	4.960	4.955	4.965	4.950	4.970
点載荷試験値(P.L.I. kgf/cm ²)		10.9	14.7	22.6	26.7	37.2	39.8	29.3	29.6	13.1	38.1

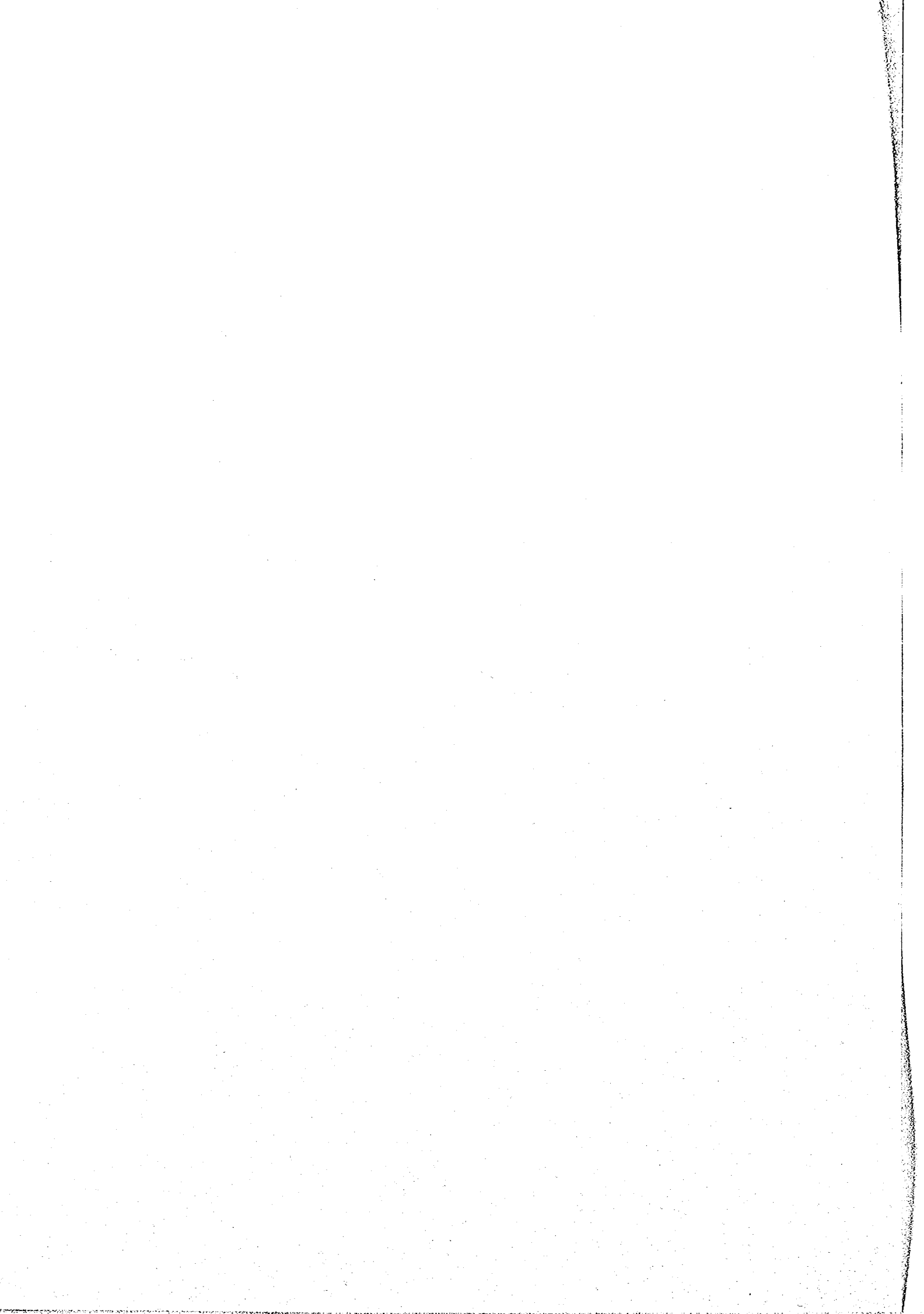
供試体番号・岩種		111・D	112・D	113・D	114・A	115・A	116・B	117・B	118・A	119・A	120・A
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	186.36	419.89	508.92	554.82	490.64	519.28	649.33	377.60	621.01	566.74
	強制保潤空中重量(g)	196.18	444.15	537.88	580.07	495.26	522.91	669.10	380.73	629.80	573.40
	強制保潤水中重量(g)	118.67	268.63	316.12	341.83	302.35	330.40	405.29	235.68	381.90	349.40
	乾燥密度(g/cm ³)	2.4043	2.3923	2.2949	2.3288	2.5434	2.6974	2.4641	2.6032	2.5051	2.5301
	有効間隙率(%)	12.6693	13.8218	13.0592	10.5986	2.3949	1.8856	7.4940	2.1579	3.5458	2.9732
	吸水率(%)	5.2694	5.7777	5.6905	4.5510	0.9416	0.6990	3.0447	0.8289	1.4154	1.1751
	保潤密度(g/cm ³)	2.5310	2.5305	2.4255	2.4348	2.5673	2.7163	2.5363	2.6248	2.5405	2.5598
破壊荷重(kg)		590	430	370	1470	1030	2180	520	1920	1040	1230
載荷点間隔(cm)		4.960	4.960	4.970	4.980	4.975	4.970	4.985	4.975	4.950	4.970
点載荷試験値(P.L.I. kgf/cm ²)		24.0	17.5	15.0	59.3	41.6	88.3	20.9	77.6	42.4	49.8

供試体番号・岩種		121・A	122・A	123・A	124・A	125・A	126・A	127・A	128・A	129・A	130・D
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	500.57	474.19	630.78	495.51	500.02	413.53	399.80	386.47	488.05	565.32
	強制保潤空中重量(g)	503.43	477.73	638.20	500.64	503.25	418.26	404.06	394.40	493.74	591.32
	強制保潤水中重量(g)	309.35	293.31	389.23	306.06	308.99	254.26	244.96	235.76	299.59	361.41
	乾燥密度(g/cm ³)	2.5792	2.5713	2.5336	2.5466	2.5740	2.5215	2.5129	2.4361	2.5138	2.4589
	有効間隙率(%)	1.4736	1.9195	2.9803	2.6364	1.6627	2.8841	2.6776	4.9987	2.9307	11.3088
	吸水率(%)	0.5713	0.7465	1.1763	1.0353	0.6460	1.1438	1.0655	2.0519	1.1659	1.5992
	保潤密度(g/cm ³)	2.5939	2.5904	2.5634	2.5729	2.5906	2.5504	2.5397	2.4861	2.5431	2.5720
破壊荷重(kg)		2610	2360	1790	1130	1690	680	1630	1540	1620	310
載荷点間隔(cm)		4.980	4.980	4.975	4.980	4.980	4.940	4.960	4.950	4.970	4.970
点載荷試験値(P.L.I. kgf/cm ²)		101.2	95.2	72.3	45.6	68.1	27.9	66.3	62.9	65.6	12.6

供試体番号・岩種		131・D	132・D	133・D	134・D	135・A	136・C	137・C	138・C	139・C	140・C
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	458.34	587.29	313.47	471.69	489.35	345.24	670.85	375.82	336.47	724.81
	強制保潤空中重量(g)	477.51	610.04	317.71	486.53	495.24	358.47	707.25	391.71	348.88	743.43
	強制保潤水中重量(g)	291.07	372.59	196.98	296.51	301.14	212.73	413.50	234.53	207.32	450.76
	乾燥密度(g/cm ³)	2.4584	2.4733	2.5965	2.4823	2.5211	2.3689	2.2837	2.3910	2.3769	2.4765
	有効間隙率(%)	10.2821	9.5810	3.5120	7.8097	3.0345	9.0778	12.3915	10.1094	8.7666	6.3621
	吸水率(%)	4.1825	3.8737	1.3526	3.1461	1.2036	3.8321	5.4260	4.2281	3.6883	2.5689
	保潤密度(g/cm ³)	2.5612	2.5691	2.6316	2.5604	2.5515	2.4597	2.4077	2.4921	2.4645	2.5402
破壊荷重(kg)		590	670	1670	1170	910	460	320	590	570	670
載荷点間隔(cm)		4.975	4.980	4.980	4.975	4.985	4.960	4.955	4.955	4.970	4.935
点載荷試験値(P.L.I. kgf/cm ²)		23.8	27.0	67.3	47.3	36.6	18.7	13.0	24.0	23.1	27.5

供試体番号・岩種		141・C	142・C	143・C	144・A	145・C	146・C	147・C	148・C	149・A	150・A
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	677.69	422.11	510.73	463.09	468.46	387.12	590.72	420.92	521.75	399.69
	強制保潤空中重量(g)	693.93	431.07	529.24	476.05	484.41	397.50	610.70	432.69	531.16	405.51
	強制保潤水中重量(g)	418.39	263.45	315.32	284.00	286.48	237.02	363.55	258.07	319.11	245.06
	乾燥密度(g/cm ³)	2.4595	2.5183	2.3875	2.4113	2.3668	2.4123	2.3901	2.4105	2.4605	2.4911
	有効間隙率(%)	5.8939	5.3454	8.6528	6.7482	8.0585	6.4681	8.0842	6.7404	4.4376	3.6273
	吸水率(%)	2.3964	2.1227	3.6242	2.7986	3.4048	2.6813	3.3823	2.7963	1.8036	1.4561
	保潤密度(g/cm ³)	2.5184	2.5717	2.4740	2.4788	2.4474	2.4769	2.4710	2.4779	2.5049	2.5273
破壊荷重(kg)		1100	930	770	860	820	960	460	1020	560	870
載荷点間隔(cm)		4.975	4.980	4.975	4.975	4.970	4.975	4.975	4.975	4.970	4.965
点載荷試験値(P.L.I. kgf/cm ²)		44.4	37.5	31.1	34.7	33.2	38.8	18.6	41.2	22.7	35.3

附表一 4 藥液による安定性試験結果



薬液による安定性試験結果一覧表

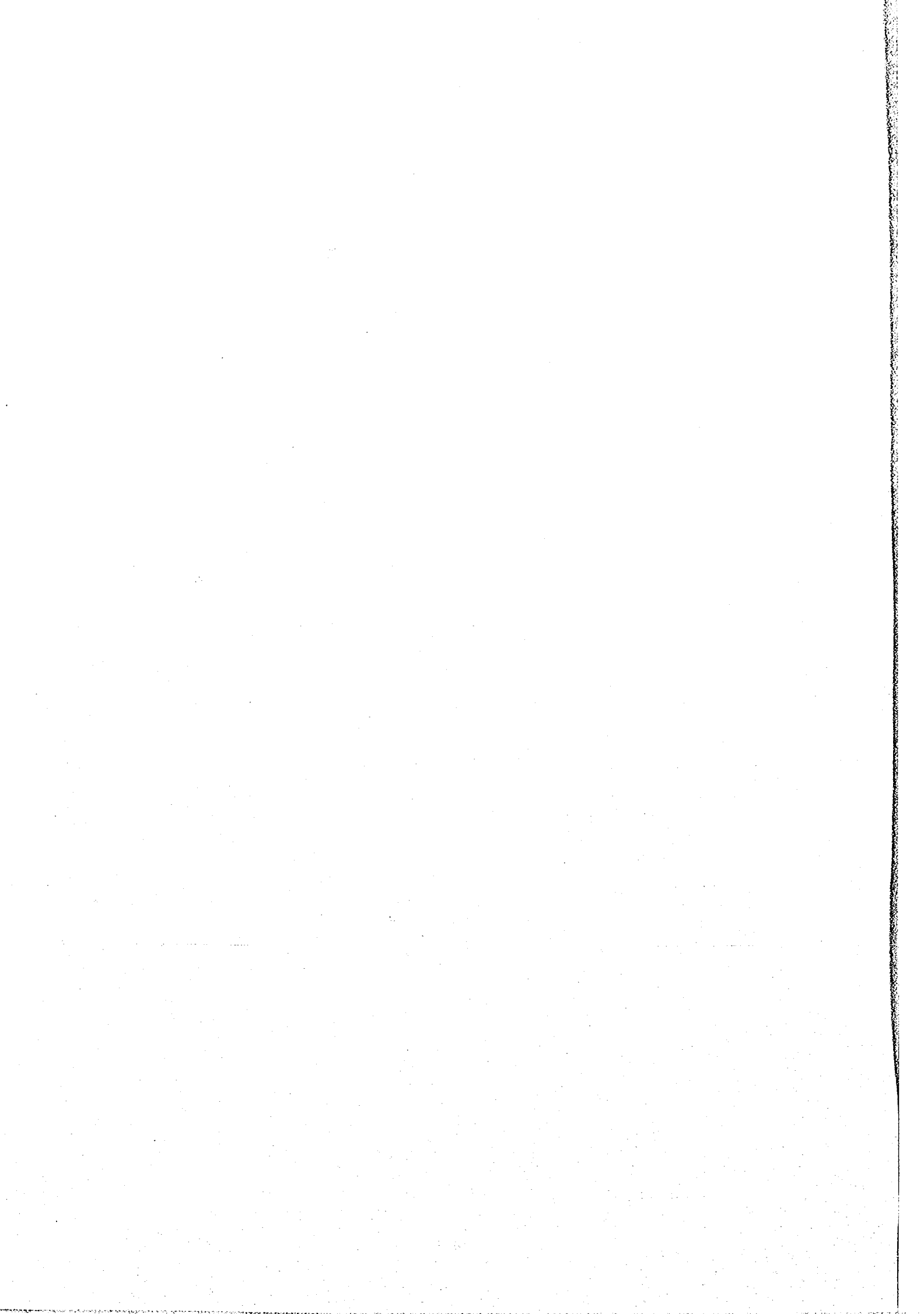
供試体番号・岩種 項 目		41・A		42・D		43・D		44・D		45・D	
		試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	473.10	320.26	423.45	3.76	470.08	199.68	490.61	487.78	460.54	8.00
	強制浸潤空中重量(g)	482.47	328.43	459.62	4.03	489.87	207.83	505.02	501.13	486.44	8.60
	強制浸潤水中重量(g)	294.22	198.47	266.21	2.38	297.76	126.79	311.06	307.65	292.82	5.11
	重量損失(%)		32.3061		99.1121		57.5221		0.5768		98.2629
	乾燥密度(g/cm^3)	2.5131	2.4643	2.1894	2.2788	2.4469	2.4640	2.5294	2.5211	2.3786	2.2923
	有効間隙率(%)	49.774	6.2865	18.7012	16.3636	10.3014	10.0568	7.4294	6.8999	13.3767	17.1920
	吸水率(%)	1.9806	2.5511	8.5417	7.1809	4.2099	4.0815	2.9372	2.7369	5.6238	7.5000
	浸潤密度(g/cm^3)	2.5629	2.5272	2.3764	2.4424	2.5499	2.5645	2.6037	2.5901	2.5123	2.4642
弾性的性質	共振周波数(Hz)	—		7875		13910		14289	6667	12900	
	動弾性係数(kg/cm^2) $\times 10^4$			0.5568		1.9196		2.1220	0.4593	1.6191	
	動弾性係数比(%)								21.6444		
	P波伝播速度(m/sec) $\times 10^3$	0.916		1.923		2.931		2.930		2.719	
	S波伝播速度(m/sec) $\times 10^3$	0.635		1.257		1.466		1.849		1.551	
	動ポアソン比	0.374		0.127		0.333		0.169		0.259	
	動弾性係数(kg/cm^2) $\times 10^4$	0.2145		0.7956		1.4301		2.0628		1.4701	
	動弾性係数比(%)										
長・径	供試体長(cm)	9.963		9.980		9.995		10.020		10.005	
	供試体径(cm)	4.965		4.945		4.960		4.957		4.960	

供試体番号・岩種 項 目		46・A		47・A		48・B		49・A		50・A	
		試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	490.75	452.48	479.66	266.21	524.53	523.90	498.89	496.81	504.13	503.95
	強制浸潤空中重量(g)	495.50	458.06	487.32	273.76	527.16	525.63	503.08	502.43	507.34	506.83
	強制浸潤水中重量(g)	303.26	279.72	295.41	163.49	333.63	332.21	308.85	306.83	311.76	311.43
	重量損失(%)		7.7983		44.5003		0.1201		0.4169		0.0357
	乾燥密度(g/cm^3)	2.5528	2.5372	2.4994	2.4142	2.7103	2.7086	2.5686	2.5399	2.5776	2.5791
	有効間隙率(%)	24.709	3.1289	3.9915	6.8468	1.3590	0.8944	2.1572	2.8732	1.6413	1.4739
	吸水率(%)	0.9679	1.2332	1.5970	2.8361	0.5014	0.3302	0.8399	1.1312	0.6367	0.5715
	浸潤密度(g/cm^3)	2.5775	2.5685	2.5393	2.4826	2.7239	2.7176	2.5901	2.5687	2.5940	2.5938
弾性的性質	共振周波数(Hz)	14317		13625		23868	23716	18073	16420	19725	19423
	動弾性係数(kg/cm^2) $\times 10^4$	2.1248		1.8680		6.3027	6.2152	3.3844	2.7819	4.1516	4.0240
	動弾性係数比(%)						98.6118		82.1999		96.9267
	P波伝播速度(m/sec) $\times 10^3$	3.515		2.746		4.738	4.738	3.558	2.974	3.837	3.851
	S波伝播速度(m/sec) $\times 10^3$	1.695		1.440		2.695	2.709	1.957	1.538	2.264	2.264
	動ポアソン比	0.349		0.310		0.261	0.257	0.283	0.317	0.233	0.236
	動弾性係数(kg/cm^2) $\times 10^4$	2.0183		1.3864		5.0642	5.1004	2.5768	1.6145	3.3242	3.3345
	動弾性係数比(%)						100.7143		62.6552		100.3106
長・径	供試体長(cm)	9.983		9.967		9.997		9.963		10.052	
	供試体径(cm)	4.955		4.968		4.962		4.992		4.967	

供試体番号・岩種		5.1・A		5.2・A		5.3・A		5.4・A		5.5・A	
項	目	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	485.16	459.37	482.46	442.62	484.80	483.98	497.47	497.37	476.79	369.88
	強制浸潤空中重量(g)	493.58	476.64	489.10	455.5	489.98	489.68	501.04	500.96	485.21	377.21
	強制浸潤水中重量(g)	300.68	282.52	299.39	274.02	298.22	298.22	307.75	307.72	292.41	227.13
	重量損失(%)		5.3158		8.2577		0.1691		0.0201		22.4229
	乾燥密度(g/cm ³)	2.5151	2.3664	2.5431	2.4389	2.5282	2.5278	2.5737	2.5738	2.4730	2.4646
	有効間隙率(%)	4.3650	8.8966	3.5001	7.0972	2.7013	2.9771	1.8470	1.8578	4.3672	4.8841
	吸水率(%)	1.7355	3.7595	1.3763	2.9099	1.0685	1.1777	0.7176	0.7218	1.7660	1.9817
	浸潤密度(g/cm ³)	2.5587	2.4554	2.5781	2.5099	2.5552	2.5576	2.5922	2.5924	2.5166	2.5134
弾性的性質	共振周波数(Hz)	9835		13959		19732	19637	20913	20933	19976	
	動弾性係数(kg/cm ²)×10 ⁴	0.9847		1.9902		3.9678	3.9231	4.5988	4.6067	3.9845	
	動弾性係数比(%)						98.8719		100.1712		
	P波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.785		3.254		3.946	3.946	4.168	4.203	3.815	
	S波伝播速度(m/sec)×10 ³	1.106		1.880		2.239	2.239	2.294	2.299	2.165	
	動ポアソン比	0.188		0.249		0.263	0.263	0.283	0.287	0.262	
	動弾性係数(kg/cm ²)×10 ⁴	0.7462		2.2916		3.2665	3.2660	3.5454	3.5723	2.9862	
	動弾性係数比(%)						99.9842		100.7575		
	P波伝播速度比(%)						100.0000		99.1667		
	S波伝播速度比(%)						100.0000		99.7706		
長さ	供試体長(cm)	9.977		9.925		9.943		10.002		9.958	
径	供試体径(cm)	4.970		4.935		4.957		4.958		4.970	

供試体番号・岩種		5.6・C		5.7・D		5.8・A		5.9・C		6.0・A	
項	目	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
物理的性質	強制乾燥空中重量(g)	464.90	322.94	498.13	331.97	466.41	136.26	458.43	9.57	465.90	35.49
	強制浸潤空中重量(g)	477.77	333.77	508.65	338.00	476.40	141.67	471.89	9.96	478.07	37.39
	強制浸潤水中重量(g)	284.17	198.75	313.76	208.19	283.89	83.58	282.13	5.91	285.59	22.00
	重量損失(%)		30.5356		33.3367		70.7854		97.9124		92.3825
	乾燥密度(g/cm ³)	2.4013	2.3918	2.5560	2.5574	2.4228	2.3457	2.4158	2.3630	2.4205	2.3060
	有効間隙率(%)	6.6477	8.0210	5.3979	4.6453	5.1893	9.3131	7.0932	9.6296	6.3227	12.3457
	吸水率(%)	2.7683	3.3536	2.1119	1.8164	2.1419	3.9703	2.9361	4.0752	2.6121	5.3536
	浸潤密度(g/cm ³)	2.4678	2.4720	2.6099	2.6038	2.4747	2.4388	2.4868	2.4593	2.4837	2.4295
弾性的性質	共振周波数(Hz)	19223		14371		14467		10137		15382	
	動弾性係数(kg/cm ²)×10 ⁴	3.6308		2.1696		2.0602		1.0099		2.3135	
	動弾性係数比(%)										
	P波伝播速度(m/sec)×10 ³	3.794		3.862		3.120		2.155		3.236	
	S波伝播速度(m/sec)×10 ³	2.391		2.008		1.835		1.510		1.939	
	動ポアソン比	0.171		0.315		0.236		0.177		0.220	
	動弾性係数(kg/cm ²)×10 ⁴	3.2794		2.7651		2.0572		1.1438		2.2659	
	動弾性係数比(%)										
	P波伝播速度比(%)										
	S波伝播速度比(%)										
長さ	供試体長(cm)	10.017		10.040		9.983		9.998		9.967	
径	供試体径(cm)	4.962		4.973		4.957		4.922		4.967	

附表—5 凍結融解試驗結果



凍結融解試験結果一覧表

供試体番号1 (3-1-4, 42.51) A 供試体長 $l=10.027\text{cm}$, 供試体径 $d=4.975\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	473.96	473.71	473.59	473.54	472.98	472.81	472.77	472.52	472.50	472.33
	強制乾燥空中重量 (g)	483.08	483.01	482.85	482.70	482.51	482.27	482.25	482.33	482.16	482.15
	強制乾燥水中重量 (g)	289.57	289.64	289.53	289.42	289.44	289.36	289.32	289.48	289.32	289.34
	重量損失 (%)		0.0527	0.0781	0.0886	0.2068	0.2426	0.2511	0.3038	0.3080	0.3439
	乾燥密度 (g/cm^3)	2.4493	2.4498	2.4498	2.4500	2.4498	2.4509	2.4505	2.4502	2.4502	2.4497
	有効間隙率 (%)	47.129	48.094	47.900	47.392	49.360	49.038	49.137	50.868	50.093	50.931
	吸水率 (%)	1.9242	1.9632	1.9553	1.9344	20.149	20.008	20.052	20.761	20.044	2.0791
	浸透密度 (g/cm^3)	2.1964	2.1979	2.1977	2.1974	2.1991	2.5000	2.1996	2.5011	2.5003	2.5006
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	18544	18396	18448	18409	18268	18258	18160	18134	18011	17995
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	3.4301	3.3738	3.3920	3.3773	3.3218	3.3170	3.2812	3.2701	3.2258	3.2189
	動弾性係数比 (%)		98.359	98.889	98.461	96.843	96.703	95.659	95.335	94.044	93.843
	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	3.556	3.494	3.388	3.422	3.422	3.422	3.411	3.434	3.607	3.143
	S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.962	1.955	1.986	1.974	1.970	1.966	1.940	1.974	1.982	1.917
	動ポアソン比	0.281	0.272	0.238	0.257	0.252	0.254	0.261	0.253	0.284	0.204
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	2.4655	2.4300	2.4408	2.4364	2.4295	2.4239	2.3722	2.4416	2.5200	2.2111
	動弾性係数比 (%)		98.560	98.998	98.820	98.539	98.313	96.216	99.031	102.211	89.682
	P波伝播速度比 (%)		98.256	95.276	96.232	96.232	96.232	95.922	96.569	101.434	88.386
	S波伝播速度比 (%)		99.643	101.223	100.612	100.408	100.204	98.879	100.612	101.019	97.706

供試体番号

供試体番号2 (3-1-5, 43.41) A 供試体長 $l=9.963\text{cm}$, 供試体径 $d=4.970\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	446.31	284.95	280.16	146.02	76.74	76.27	73.79	54.19	53.45	40.23
	強制乾燥空中重量 (g)	461.65	295.15	290.63	151.60	79.48	79.02	76.45	56.12	55.35	41.76
	強制乾燥水中重量 (g)	273.64	174.82	171.91	89.77	47.23	47.13	45.53	33.46	32.99	24.88
	重量損失 (%)		36.1542	37.2275	67.2828	82.8057	82.9110	83.4666	87.8582	88.0240	90.9861
	乾燥密度 (g/cm^3)	2.3739	2.3681	2.3598	2.3616	2.3795	2.3917	2.3865	2.3914	2.3904	2.3833
	有効間隙率 (%)	8.1591	7.4767	8.8191	9.0247	8.4961	8.6234	8.6028	8.5172	8.4973	9.0640
	吸水率 (%)	3.4371	3.5796	3.7372	3.8214	3.5705	3.6056	3.6048	3.5615	3.5547	3.8031
	浸透密度 (g/cm^3)	2.4555	2.4528	2.4480	2.4519	2.4645	2.4779	2.4725	2.4766	2.4754	2.4739
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	10084	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	0.9509									
	動弾性係数比 (%)										
	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	2.264									
	S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.337									
	動ポアソン比	0.232									
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	1.0676									
	動弾性係数比 (%)										
	P波伝播速度比 (%)										
	S波伝播速度比 (%)										

供試体番号

供試体番号3 (3-1-6, 4652) D 供試体長 $l = 9.963\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.962\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	40985	11749	3127	1459	103	—				
		強制浸潤空中重量 (g)	44927	12833	3392	1583	111	—				
		強制浸潤水中重量 (g)	25557	7372	1983	926	067	—				
		重量損失 (%)		71.3334	92.3704	96.4402	99.7487					
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.1159	2.1514	2.2193	2.2207	2.3409					
		有効間隙率 (%)	20.3511	19.8498	18.8077	18.8737	18.1818					
		吸水率 (%)	9.6182	9.2263	8.4746	8.4990	7.7670					
		浸潤密度 (g/cm^3)	2.3194	2.3499	2.4074	2.4094	2.5227					
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	7985	—	—	—	—	—				
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	0.5493									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	1.559									
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	0.900									
		動ポアソン比	0.250									
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	0.4373									
		動弾性係数比 (%)										
		P波伝播速度比 (%)										
		S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号4 (3-1-10, 4802) D 供試体長 $l = 10.020\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.972\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	49407	49294	49190	48425	31422	29496	19787	8810	25.26	23.43
		強制浸潤空中重量 (g)	50754	50785	50806	50079	32540	30565	20506	9111	26.05	24.19
		強制浸潤水中重量 (g)	31378	31373	31350	30869	20065	18839	12629	5626	16.12	14.97
		重量損失 (%)		0.2287	0.4392	1.9876	36.4017	40.300	59.9510	82.1685	94.8874	95.2578
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.5499	2.5394	2.5283	2.5208	2.5188	2.5154	2.5120	2.5280	2.5438	2.5412
		有効間隙率 (%)	6.9519	7.6808	8.3059	8.6101	8.9619	9.1165	9.1278	8.6370	7.9557	8.2430
		吸水率 (%)	2.7263	3.0247	3.2852	3.4156	3.5580	3.6242	3.6337	3.4166	3.1275	3.2437
		浸潤密度 (g/cm^3)	2.6194	2.6162	2.6113	2.6069	2.6084	2.6066	2.6033	2.6143	2.6234	2.6236
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	11186	11087	10105	10004	—					
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	1.3017	1.2758	1.0576	1.0205						
		動弾性係数比 (%)		98.010	81.248	78.397						
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	3.083	2.930	2.753	2.679						
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	1.535	1.532	1.478	1.373						
		動ポアソン比	0.335	0.312	0.298	0.332						
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	1.6362	1.5958	1.4623	1.2814						
		動弾性係数比 (%)		97.531	89.372	78.316						
		P波伝播速度比 (%)		95.037	89.296	86.896						
		S波伝播速度比 (%)		99.805	96.287	89.446						

供試体番号 _____

供試体番号5 (3-1-11, 48.18) D 供試体長 $l=100.45\text{cm}$, 供試体径 $d=4.970\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	479.92	449.96	304.69	208.79	189.62	176.62	28.51	11.50		
		強制乾燥空中重量 (g)	498.41	468.43	317.56	217.05	197.57	184.60	29.76	11.93		
		強制乾燥水中重量 (g)	304.31	285.97	194.13	132.82	120.86	112.63	18.23	7.34		
		重量損失 (%)		6.2427	36.5123	56.4948	60.4892	63.1980	94.0594	97.6038		
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.4725	2.4661	2.4685	2.4788	2.4719	2.4541	2.4727	2.5054		
		有効間隙率 (%)	9.5260	10.1228	10.4270	9.8065	10.3637	11.0880	10.8413	9.3682		
		吸水率 (%)	3.8527	4.1048	4.2240	3.9561	4.1926	4.5182	4.3844	3.7391		
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.5678	2.5673	2.5728	2.5769	2.5755	2.5650	2.5811	2.5991		
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	13543	-	-	-	-					
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	1.8595									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	3.110	1.625								
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.625									
		動ポアソン比	0.312									
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	1.7491									
		動弾性係数比 (%)										
		P波伝播速度比 (%)		52.251								
		S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号6 (3-1-12, 48.57) D 供試体長 $l=100.03\text{cm}$, 供試体径 $d=4.950\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	458.39	194.66	190.77	109.52	47.38	20.95				
		強制乾燥空中重量 (g)	484.45	206.33	203.06	115.81	50.12	22.09				
		強制乾燥水中重量 (g)	292.07	124.38	122.02	69.69	30.23	13.39				
		重量損失 (%)		57.5340	58.3826	76.1077	89.6638	95.4297				
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.3827	2.3754	2.3540	2.3747	2.3821	2.4080				
		有効間隙率 (%)	13.5461	14.2404	15.1654	13.6383	13.7758	13.1034				
		吸水率 (%)	5.6851	5.9951	6.4423	5.7432	5.7830	5.4415				
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.5182	2.5178	2.5057	2.5111	2.5199	2.5391				
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	11814	-	-	-	-					
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	1.3568									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	2.054									
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.227									
		動ポアソン比	0.222									
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	0.8954									
		動弾性係数比 (%)										
		P波伝播速度比 (%)										
		S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号7 (3-1-13, 4882) D 供試体長 $l = 9.988\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.972\text{cm}$

項目		初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	474.63	471.04	394.49	387.21	46.07	1888				
	強制保潤空中重量 (g)	495.88	493.73	413.93	407.36	48.37	1982				
	強制保潤水中重量 (g)	302.33	300.43	251.66	247.14	29.41	1206				
	重量損失 (%)		0.7564	16.8847	18.4186	90.2935	96.0222				
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.1522	2.4368	2.1311	2.4167	2.4299	2.4330				
	有効間隙率 (%)	10.9791	11.7382	11.9800	12.5765	12.1308	12.1134				
	吸水率 (%)	4.1772	4.8170	4.9279	5.2039	4.9924	4.9788				
	保潤密度 (g/cm ³)	2.5620	2.5542	2.5509	2.5425	2.5512	2.5541				
	弾性係数 (kgf/cm ²)										
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	14618	14064	-	-	-					
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	2.1287	1.9555								
	動弾性係数比 (%)		91.864								
	P波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	3.181	2.736								
	S波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	1.537	1.530								
	動ポアソン比	0.348	0.272								
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	1.5926	1.4809								
	動弾性係数比 (%)		92.986								
	P波伝播速度比 (%)		86.011								
	S波伝播速度比 (%)		99.545								
	弾性係数 (kgf/cm ²)										
	弾性係数比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号8 (3-2-5, 5634) C 供試体長 $l = 10.005\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.967\text{cm}$

項目		初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	470.65	449.29	445.40	439.38	317.82	308.72	303.93	259.70	216.02	173.97
	強制保潤空中重量 (g)	481.69	460.33	457.63	451.11	325.82	317.15	312.16	266.84	222.47	178.78
	強制保潤水中重量 (g)	290.00	276.82	274.74	270.68	195.99	190.62	187.45	160.26	133.18	107.31
	重量損失 (%)		4.5384	5.3649	6.6440	32.4721	34.4056	35.4234	44.8210	54.1018	63.0362
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.1553	2.4483	2.4353	2.4352	2.4480	2.4399	2.4371	2.4367	2.4193	2.4342
	有効間隙率 (%)	5.7593	6.0160	6.6871	6.5011	6.1619	6.6625	6.5993	6.6992	7.2237	6.7301
	吸水率 (%)	2.3457	2.1572	2.7458	2.6697	2.5171	2.7306	2.7079	2.7493	2.9858	2.7648
	保潤密度 (g/cm ³)	2.5129	2.5085	2.5022	2.5002	2.5096	2.5065	2.5031	2.5037	2.4915	2.5015
	弾性係数 (kgf/cm ²)										
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	16075	13686	13444	13193	-					
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	2.5621	1.7729	1.6959	1.6111						
	動弾性係数比 (%)		69.197	66.192	62.882						
	P波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	3.612	3.032	2.585	2.305						
	S波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	1.552	1.459	1.284	1.244						
	動ポアソン比	0.387	0.349	0.336	0.295						
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	1.6722	1.4342	1.0954	0.9962						
	動弾性係数比 (%)		85.767	65.507	59.574						
	P波伝播速度比 (%)		83.942	71.567	63.815						
	S波伝播速度比 (%)		94.008	82.732	80.155						
	弾性係数 (kgf/cm ²)										
	弾性係数比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号9(3-2-8,60.47) B 供試体長 $l=10.007\text{cm}$, 供試体径 $d=4.972\text{cm}$

項目		張結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	525.53	525.30	525.25	525.20	525.18	525.15	525.14	525.13	525.18	525.16
		強制湿潤空中重量 (g)	527.70	527.35	527.27	527.27	527.25	527.27	527.31	527.22	527.32	527.40
		強制湿潤水中重量 (g)	333.97	333.67	333.61	333.57	333.57	333.63	333.67	333.62	333.62	333.67
		重量損失 (%)		0.0438	0.0533	0.0628	0.0666	0.0723	0.0742	0.0761	0.0666	0.0704
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.7127	2.7122	2.7122	2.7114	2.7116	2.7120	2.7119	2.7124	2.7113	2.7108
		有効間隙率 (%)	1.1201	1.0584	1.0431	1.0687	1.0688	1.0948	1.1206	1.0795	1.1048	1.1562
		吸水率 (%)	0.4129	0.3903	0.3846	0.3941	0.3942	0.4037	0.4132	0.3980	0.4075	0.4265
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.7239	2.7228	2.7227	2.7221	2.7223	2.7229	2.7231	2.7232	2.7224	2.7223
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	24061	23908	23898	23932	23900	23870	23814	23785	23868	24045
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	6.3979	6.3140	6.3081	6.3255	6.3084	6.2922	6.2626	6.2472	6.2915	6.3849
		動弾性係数比 (%)		98.689	98.596	98.869	98.601	98.348	97.885	97.645	98.337	99.797
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	4.720	4.508	4.549	4.654	4.633	4.633	4.612	4.654	4.788	4.549
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	2.553	2.669	2.508	2.533	2.533	2.527	2.521	2.546	2.592	2.533
		動ポアソン比	0.293	0.230	0.282	0.290	0.287	0.288	0.287	0.286	0.293	0.275
	共振法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	4.6650	4.8490	4.4621	4.5797	4.5701	4.5531	4.5256	4.6171	4.8022	4.5299
		動弾性係数比 (%)		103.944	95.651	98.171	97.966	97.601	97.012	98.973	102.941	97.104
		P波伝播速度比 (%)		95.508	96.377	98.602	98.157	98.157	97.712	98.602	101.441	96.377
	共振法	S波伝播速度比 (%)		104.544	98.237	99.217	99.217	98.989	98.747	99.726	101.528	99.217

供試体番号 _____

供試体番号10(3-2-10,71.89) A 供試体長 $l=9.977\text{cm}$, 供試体径 $d=4.977\text{cm}$

項目		張結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	501.26	500.53	499.85	499.25	487.34	485.57	484.67	316.42	316.02	308.66
		強制湿潤空中重量 (g)	506.01	505.53	504.89	504.38	492.58	491.08	490.76	319.34	319.19	311.82
		強制湿潤水中重量 (g)	313.42	312.90	312.30	311.89	304.60	303.52	303.21	198.06	197.88	193.29
		重量損失 (%)		0.1456	0.2813	0.4010	2.7770	3.1301	3.3097	36.8751	36.9549	38.4232
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.6027	2.5984	2.5954	2.5936	2.5925	2.5889	2.5842	2.6090	2.6051	2.6041
		有効間隙率 (%)	2.4464	2.5956	2.6170	2.6651	2.7875	2.9377	3.2471	2.4077	2.6131	2.6660
		吸水率 (%)	0.9476	0.9989	1.0083	1.0275	1.0752	1.1347	1.2565	0.9228	1.0013	1.0238
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.6274	2.6244	2.6216	2.6203	2.6204	2.6183	2.6167	2.6331	2.6312	2.6307
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	12516	10719	9976	9050	8683	8048	6931			
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	1.6430	1.2033	1.0408	0.8556	0.7688	0.6581	0.4872			
		動弾性係数比 (%)		73.238	63.348	52.075	46.792	40.055	29.653			
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	2.867	2.733	2.605	2.612	2.585	2.591	2.578			
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.480	1.489	1.496	1.480	1.467	1.427	1.386			
		動ポアソン比	0.318	0.289	0.254	0.264	0.262	0.282	0.297			
	共振法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	1.5343	1.5157	1.4862	1.4653	1.4377	1.3802	1.3133			
		動弾性係数比 (%)		98.788	96.865	95.503	93.704	89.956	85.596			
		P波伝播速度比 (%)		95.326	90.862	91.106	90.164	90.373	89.920			
	共振法	S波伝播速度比 (%)		100.608	101.081	100.000	99.122	96.419	93.649			

供試体番号 _____

供試体番号11(3-3-1,87.1) A 供試体長 $l=10.000\text{cm}$, 供試体径 $d=4.992\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	505.44	505.00	504.79	504.64	504.36	504.08	503.79	501.99	498.07	497.67
		強制乾燥空中重量 (g)	508.59	507.99	507.69	507.61	507.43	507.28	506.99	505.44	501.38	501.18
		強制乾燥水中重量 (g)	315.49	314.90	314.65	314.54	314.46	314.30	314.14	313.20	310.65	310.52
		重量損失 (%)		0.0871	0.1286	0.1583	0.2137	0.2691	0.3264	0.6826	1.4581	1.5373
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.6175	2.6154	2.6150	2.6138	2.6137	2.6121	2.6123	2.6113	2.6114	2.6102
		有効間隙率 (%)	1.6313	1.5485	1.5023	1.5383	1.5909	1.6582	1.6593	1.7946	1.7354	1.8410
		吸水率 (%)	0.6232	0.5921	0.5745	0.5885	0.6087	0.6348	0.6352	0.6873	0.6646	0.7053
		浸潤密度 (g/cm ³)	2.6338	2.6308	2.6300	2.6292	2.6296	2.6287	2.6289	2.6292	2.6287	2.6287
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	20909	18830	18701	17480	17168	16770	14034			
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	4.6064	3.7326	3.6801	3.2143	3.0989	2.9552	2.0684			
		動弾性係数比 (%)		81.031	79.861	79.779	67.274	64.154	44.903			
	超音波	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	4.444	4.444	4.468	4.444	4.255	4.219	4.184			
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	2.299	2.232	2.174	2.016	1.988	1.992	1.980			
		動ポアソン比	0.317	0.331	0.345	0.370	0.360	0.357	0.356			
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	3.7189	3.7160	3.3912	2.9715	2.8681	2.8697	2.8340			
		動弾性係数比 (%)		99.922	91.188	79.903	77.122	77.162	76.205			
		P波伝播速度比 (%)		100.000	100.540	100.000	95.747	94.937	94.149			
		S波伝播速度比 (%)		97.086	94.563	87.690	86.472	86.646	86.124			

供試体番号 _____

供試体番号12(4-1-2,77.2) A 供試体長 $l=9.925\text{cm}$, 供試体径 $d=4.980\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	489.44	488.88	488.56	488.30	487.54	486.76	486.37	485.73	485.13	484.57
		強制乾燥空中重量 (g)	495.28	494.60	494.16	493.98	493.25	492.58	492.20	491.67	490.97	490.43
		強制乾燥水中重量 (g)	302.87	302.43	302.14	302.03	301.63	301.25	300.99	300.74	300.26	299.97
		重量損失 (%)		0.1144	0.1798	0.2329	0.3882	0.5476	0.6272	0.7580	0.8806	0.9950
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.5437	2.5440	2.5443	2.5439	2.5443	2.5441	2.5436	2.5440	2.5438	2.5442
		有効間隙率 (%)	3.0352	2.9765	2.9164	2.9591	2.9799	3.0419	3.0490	3.1111	3.0622	3.0768
		吸水率 (%)	1.1932	1.1700	1.1462	1.1632	1.1712	1.1957	1.1987	1.2229	1.2038	1.2093
		浸潤密度 (g/cm ³)	2.5741	2.5738	2.5735	2.5735	2.5741	2.5745	2.5741	2.5751	2.5744	2.5750
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	12560	12235	12108	12012	11963	11858	11885	11857	11822	11868
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	1.6052	1.5214	1.4890	1.4647	1.4506	1.4229	1.4283	1.4197	1.4096	1.4189
		動弾性係数比 (%)		94.779	92.761	91.247	90.369	88.643	88.980	88.444	87.815	88.394
	超音波	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	2.578	2.397	2.341	2.330	2.308	2.308	2.308	2.330	2.513	2.261
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.566	1.539	1.553	1.541	1.546	1.548	1.532	1.534	1.539	1.548
		動ポアソン比	0.208	0.149	0.107	0.111	0.093	0.091	0.107	0.117	0.200	0.059
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	1.5367	1.4133	1.3863	1.3700	1.3566	1.3579	1.3476	1.3651	1.4753	1.3174
		動弾性係数比 (%)		91.970	90.213	89.152	88.280	88.365	87.694	88.833	96.004	85.729
		P波伝播速度比 (%)		92.979	90.807	90.380	89.527	89.527	89.527	90.380	97.479	87.704
		S波伝播速度比 (%)		98.276	99.170	98.404	98.723	98.851	97.829	97.957	98.276	98.851

供試体番号 _____

供試体番号 13 (4-1-4, 14.86) A 供試体長 $l = 9.947 \text{ cm}$, 供試体径 $d = 4.985 \text{ cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	500.09	499.93	499.91	499.86	499.86	499.87	499.88	499.86	499.90	499.91
		強制乾燥水中重量 (g)	502.81	502.09	501.96	501.90	502.00	502.02	502.05	502.14	502.21	502.35
		強制乾燥水中重量 (g)	309.36	308.67	308.52	308.49	308.53	308.58	308.62	308.71	308.70	308.83
		重量損失 (%)		0.0140	0.0360	0.0460	0.0460	0.0440	0.0420	0.0460	0.0380	0.0360
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.5851	2.5847	2.5843	2.5845	2.5837	2.5841	2.5843	2.5842	2.5833	2.5832
		有効間隙率 (%)	1.4060	1.1167	1.0598	1.0548	1.1061	1.1115	1.1219	1.1787	1.1937	1.2609
		吸水率 (%)	0.5439	0.4321	0.4101	0.4081	0.4281	0.4301	0.4341	0.4461	0.4621	0.4881
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	20473	20091	20055	20229	20092	19941	19950	19727	19751	18825
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	4.3586	4.1961	4.1809	4.2533	4.1959	4.1332	4.1370	4.0449	4.0550	3.6838
		動弾性係数比 (%)		96.272	95.923	97.584	96.267	94.829	94.916	92.803	93.034	84.518
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	4.077	4.060	4.011	4.011	4.027	4.011	3.995	4.077	4.077	3.768
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	2.292	2.261	2.266	2.215	2.225	2.235	2.235	2.245	2.324	2.235
		動ポアソン比	0.269	0.275	0.266	0.281	0.280	0.275	0.272	0.282	0.259	0.229
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	3.5166	3.4380	3.4270	3.3147	3.3427	3.3589	3.3522	3.4094	3.5883	3.2333
		動弾性係数比 (%)		97.765	97.452	94.259	95.055	95.516	95.325	96.952	102.039	91.944
		P波伝播速度比 (%)		99.583	98.381	98.381	98.777	98.381	97.989	100.000	100.000	92.421
		S波伝播速度比 (%)		98.647	98.866	96.640	97.077	97.513	97.513	97.949	101.396	97.513

供試体番号 _____

供試体番号 14 (4-1-9, 25.37) A 供試体長 $l = 9.847 \text{ cm}$, 供試体径 $d = 4.982 \text{ cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	476.69	473.31	470.58	467.15	424.85	419.76	411.80	398.26	385.39	320.50
		強制乾燥空中重量 (g)	485.75	483.07	482.58	477.40	434.68	430.25	422.61	409.32	396.78	329.67
		強制乾燥水中重量 (g)	295.04	293.23	291.61	289.64	263.51	260.62	255.88	247.56	239.61	199.27
		重量損失 (%)		0.7091	1.2818	2.0013	10.8750	11.9428	16.126	16.4530	19.1529	32.7655
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.4996	2.4932	2.4902	2.4880	2.4820	2.4746	2.4699	2.4620	2.4521	2.4578
		有効間隙率 (%)	4.7507	5.1412	5.2918	5.4591	5.7428	6.1840	6.4835	6.8373	7.2469	7.0322
		吸水率 (%)	1.9006	2.0621	2.1250	2.1942	2.3138	2.4990	2.6251	2.7771	2.9554	2.8612
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	10059	-	-	-	-					
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	0.9941									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.844	1.614	1.609	1.596						
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.172	1.037	0.952	0.848						
		動ポアソン比	0.161	0.148	0.231	0.303						
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	0.8138	0.6282	0.5671	0.4760						
		動弾性係数比 (%)		77.193	69.685	58.491						
		P波伝播速度比 (%)		87.527	87.256	86.551						
		S波伝播速度比 (%)		88.481	81.229	72.355						

供試体番号 _____

供試体番号15(4-2-1,37.09) A 供試体長 $l=9.923\text{cm}$, 供試体径 $d=4.983\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	484.75	484.12	483.58	483.15	482.55	482.04	481.40	480.92	480.63	479.99
		強制湿潤空中重量 (g)	491.31	490.42	489.63	489.35	488.88	488.49	487.93	487.66	487.52	487.23
		強制湿潤水中重量 (g)	298.86	298.18	297.66	297.42	297.18	296.91	296.55	296.44	296.31	296.12
		重量損失 (%)		0.1300	0.2414	0.3301	0.4538	0.5591	0.6911	0.7901	0.8499	0.9819
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.5188	2.5183	2.5190	2.5173	2.5172	2.5161	2.5154	2.5150	2.5136	2.5116
		有効間隙率 (%)	3.4087	3.2772	3.1515	3.2303	3.3020	3.3667	3.4121	3.5248	3.6034	3.7884
		吸水率 (%)	1.3533	1.3013	1.2511	1.2832	1.3118	1.3381	1.3565	1.4015	1.4335	1.5084
		湿潤密度 (g/cm^3)	2.5529	2.5511	2.5506	2.5496	2.5502	2.5498	2.5495	2.5503	2.5497	2.5495
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	16100	15750	15382	15289	15220	14711	14747	12904	13243	11051
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.6086	2.4931	2.3753	2.3446	2.3206	2.1657	2.1734	1.6625	1.7499	1.2169
		動弾性係数比 (%)		95.572	91.057	89.880	88.960	83.022	83.317	63.732	67.082	46.650
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	3.635	3.494	3.482	3.635	3.569	3.582	3.569	3.582	3.635	3.120
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.985	1.977	1.969	1.858	1.834	1.844	1.834	1.699	1.750	1.679
		動ポアソン比	0.288	0.265	0.265	0.323	0.321	0.320	0.321	0.355	0.349	0.296
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.6070	2.5396	2.5208	2.3471	2.2824	2.3052	2.2807	2.0077	2.1209	1.8738
		動弾性係数比 (%)		97.415	96.694	90.031	87.549	88.423	87.484	77.012	81.354	71.876
		P波伝播速度比 (%)		96.121	95.791	100.000	98.184	98.542	98.184	98.542	100.000	85.832
		S波伝播速度比 (%)		99.597	99.193	93.602	92.393	92.897	92.393	85.592	88.161	84.584

供試体番号 _____

供試体番号16(4-2-8,51.51) A 供試体長 $l=10.003\text{cm}$, 供試体径 $d=4.965\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	490.86	490.75	490.73	490.70	490.66	490.65	490.64	490.61	490.63	490.63
		強制湿潤空中重量 (g)	495.39	494.93	494.76	494.76	494.85	494.91	494.93	494.97	495.13	495.45
		強制湿潤水中重量 (g)	302.12	301.95	301.81	301.80	301.87	301.94	302.04	302.10	302.14	302.42
		重量損失 (%)		0.0224	0.0265	0.0326	0.0407	0.0428	0.0448	0.0509	0.0469	0.0469
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.5437	2.5430	2.5433	2.5430	2.5425	2.5426	2.5436	2.5437	2.5423	2.5417
		有効間隙率 (%)	2.3475	2.1660	2.0886	2.1041	2.1712	2.2076	2.2241	2.2606	2.3317	2.4970
		吸水率 (%)	0.9229	0.8518	0.8212	0.8274	0.8540	0.8682	0.8744	0.8887	0.9172	0.9824
		湿潤密度 (g/cm^3)	2.5672	2.5647	2.5642	2.5641	2.5643	2.5647	2.5659	2.5663	2.5656	2.5667
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	19660	19438	19416	15488	19248	19308	19113	19016	18991	18943
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	3.9993	3.9086	3.8996	3.9284	3.8319	3.8557	3.7782	3.7397	3.7300	3.7112
		動弾性係数比 (%)		97.732	97.507	98.227	95.814	96.409	94.472	93.509	93.266	92.796
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	4.001	3.847	3.833	3.818	3.818	3.818	3.833	3.847	3.877	3.719
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	2.175	2.203	2.179	2.137	2.133	2.137	2.137	2.147	2.165	2.151
		動ポアソン比	0.290	0.256	0.261	0.272	0.273	0.272	0.274	0.274	0.273	0.249
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	3.1677	3.1643	3.1087	3.0153	3.0052	3.0148	3.0220	3.0474	3.0999	2.9949
		動弾性係数比 (%)		99.893	98.137	95.189	94.870	95.173	95.400	96.202	97.860	94.545
		P波伝播速度比 (%)		96.151	95.801	95.426	95.426	95.426	95.801	96.151	96.901	92.952
		S波伝播速度比 (%)		101.287	100.184	98.253	98.069	98.253	98.253	98.713	99.540	98.897

供試体番号 _____

供試体番号 17(4-2-9, 54.51) A 供試体長 $l = 9.955\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.955\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	468.18	468.02	467.95	467.91	467.80	467.74	467.64	467.31	467.17	466.99
		強制湿度空中重量 (g)	477.24	477.28	477.18	477.12	477.27	477.25	477.20	477.27	477.20	477.18
		強制湿度水中重量 (g)	286.42	286.54	286.34	286.38	286.49	286.51	286.55	286.75	286.60	286.64
		重量損失 (%)		0.0342	0.0491	0.0577	0.0812	0.0940	0.1153	0.1858	0.2157	0.2542
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.4535	2.4537	2.4521	2.4531	2.4520	2.4522	2.4529	2.4528	2.4510	2.4509
		有効間隙率 (%)	4.7479	4.8548	4.8365	4.8286	4.9638	4.9858	5.0144	5.2278	5.2623	5.3480
		吸水率 (%)	1.9352	1.9785	1.9724	1.9683	2.0244	2.0332	2.0443	2.1313	2.1470	2.1821
弾性的性質	共振法	浸潤密度 (g/cm ³)	2.5010	2.5023	2.5004	2.5014	2.5017	2.5021	2.5030	2.5051	2.5037	2.5044
		共振周波数 (Hz)	19618	19472	19097	19193	19150	18639	18115	18157	18471	17413
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	3.7953	3.7377	3.5946	3.6305	3.6135	3.4227	3.2323	3.2450	3.3572	2.9825
	超音波法	動弾性係数比 (%)		99.482	94.712	95.658	95.210	90.183	85.166	85.500	88.457	78.584
		P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	3.950	2.950	3.935	3.889	3.935	3.874	3.874	3.859	3.687	3.493
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	2.183	2.105	2.019	1.956	1.952	1.948	1.956	1.975	1.914	1.903
		動ポアソン比	0.280	0.302	0.321	0.331	0.337	0.331	0.329	0.323	0.316	0.289
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	3.0550	2.8876	2.6960	2.5483	2.5488	2.5275	2.5447	2.5827	2.4072	2.3345
		動弾性係数比 (%)		94.520	88.249	83.414	83.430	82.733	83.296	84.540	78.795	76.416
		P波伝播速度比 (%)		100.000	99.620	98.456	99.620	98.076	98.076	97.696	93.342	88.430
		S波伝播速度比 (%)		96.427	92.487	89.601	89.418	89.235	89.601	90.472	87.678	87.174

供試体番号 _____

供試体番号 18(4-3-5, 73.64) C 供試体長 $l = 9.920\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.965\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	459.81	459.26	391.48	380.70	226.71	211.80	100.03	58.96	51.44	50.23
		強制湿度空中重量 (g)	473.20	473.58	404.46	393.19	234.54	219.37	103.55	61.15	53.34	52.11
		強制湿度水中重量 (g)	281.92	282.16	241.07	234.20	139.77	130.74	61.69	36.39	31.75	31.03
		重量損失 (%)		0.1196	14.8605	17.2049	50.6949	53.9375	78.2454	87.1773	88.8128	89.0759
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.4039	2.3992	2.3960	2.3945	2.3922	2.3897	2.3896	2.3813	2.3826	2.3828
		有効間隙率 (%)	7.0002	7.4809	7.9442	7.8558	8.2621	8.5411	8.4090	8.8449	8.8004	8.9184
		吸水率 (%)	2.9121	3.1181	3.3156	3.2808	3.4538	3.5741	3.5189	3.7144	3.6936	3.7428
弾性的性質	共振法	浸潤密度 (g/cm ³)	2.4739	2.4740	2.4754	2.4730	2.4748	2.4751	2.4737	2.4697	2.4706	2.4720
		共振周波数 (Hz)	13939	14061	-	-	-					
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	1.8676	1.8982								
	超音波法	動弾性係数比 (%)		101.638								
		P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	3.139	2.802								
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.893	1.613								
		動ポアソン比	0.214	0.252								
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^3$	2.1350	1.5953								
		動弾性係数比 (%)		74.721								
		P波伝播速度比 (%)		89.264								
		S波伝播速度比 (%)		85.209								

供試体番号 _____

供試体番号 19 (4-3-8, 7689) D 供試体長 $l = 9.995\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.983\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	499.40	497.78	497.18	416.87	412.86	404.97	199.85	112.74	22.95	
		強制湿潤空中重量 (g)	510.06	510.98	511.39	429.55	426.86	419.92	208.61	117.36	23.77	
		強制湿潤水中重量 (g)	315.52	316.11	316.15	265.37	263.58	257.93	127.30	71.77	14.57	
		重量損失 (%)		0.3244	0.4445	16.5258	17.3288	18.9087	59.9820	77.4249	95.4045	
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.5671	2.5544	2.5465	2.5376	2.5285	2.5000	2.4579	2.4729	2.4946	
		有効間隙率 (%)	5.4796	6.7737	7.2782	7.7185	8.5742	9.2290	10.7736	10.1338	8.9130	
		吸水率 (%)	2.1346	2.6518	2.8581	30.417	3.3910	3.6916	4.3833	4.0979	3.5730	
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.6219	2.6222	2.6193	2.6147	2.6143	2.5923	2.5656	2.5742	2.5837	
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	14878	14235	14081							
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	2.3116	2.1092	2.0614							
		動弾性係数比 (%)		91.244	89.176							
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	3.544	3.377	3.235							
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.907	1.907	1.671							
		動ポアソン比	0.296	0.266	0.318							
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	2.4706	2.4006	1.9133							
		動弾性係数比 (%)		97.167	77.443							
		P波伝播速度比 (%)		95.288	91.281							
	波法	S波伝播速度比 (%)		100.000	87.625							

供試体番号 _____

供試体番号 20 (4-3-9, 7733) D 供試体長 $l = 10.053\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.973\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	491.12	473.35	472.82	471.98	461.86	168.47	9.39			
		強制湿潤空中重量 (g)	506.14	490.19	490.39	490.48	484.54	176.83	9.79			
		強制湿潤水中重量 (g)	311.10	301.06	300.76	300.33	293.95	107.36	6.00			
		重量損失 (%)		3.6183	3.7262	3.8972	5.9578	65.6968	98.0880			
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.5180	2.5028	2.4934	2.4821	2.4233	2.4251	2.4776			
		有効間隙率 (%)	7.7010	8.9039	9.2654	9.7292	11.8999	120.340	10.5541			
		吸水率 (%)	3.0583	3.5576	3.7160	3.9197	4.9106	4.9623	4.2599			
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.5951	2.5918	2.5860	2.5794	2.5423	2.5454	2.5831			
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	16488	14065	13033	12397	—					
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	2.8194	1.9774	1.6960	1.5317						
		動弾性係数比 (%)		70.135	60.155	54.327						
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	3.455	3.074	2.940	2.394						
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^3$	1.786	1.782	1.704	1.459						
		動ポアソン比	0.318	0.247	0.247	0.204						
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	2.1590	2.0233	1.8422	1.2988						
		動弾性係数比 (%)		93.715	85.327	60.157						
		P波伝播速度比 (%)		88.973	85.094	69.291						
	波法	S波伝播速度比 (%)		99.776	95.409	81.691						

供試体番号 _____

供試体番号 21(4-3-10, 77.44) D 供試体長 $l = 10.050\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.975\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	49506	49399	49304	49195	48730	47509	41843	8608		
	強制乾燥空中重量 (g)	50730	50773	50808	50796	50472	49469	43976	9046		
	強制乾燥水中重量 (g)	31242	31278	31270	31233	30951	30211	26651	5458		
	重量損失 (%)		0.2161	0.4080	0.6282	1.5675	4.0339	15.4789	82.6122		
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.5403	2.5339	2.5235	2.5147	2.4963	2.4670	2.4152	2.3991		
	有効間隙率 (%)	62808	70480	76978	81838	89237	101776	123117	122074		
	吸水率 (%)	24724	27814	30505	32544	35748	41255	50976	50883		
	浸潤密度 (g/cm ³)	2.6031	2.6044	2.6005	2.5965	2.5855	2.5688	2.5383	2.5212		
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	18892	18510	17268	13959	13554	12912			
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	3.7270	3.5701	3.1011	2.0220	1.8883	1.6708			
		動弾性係数比 (%)		95.790	83.206	54.253	50.665	44.830			
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) $\times 10^4$	3.895	3.539	3.160	2.784					
		S波伝播速度 (m/sec) $\times 10^4$	2.120	2.068	1.899	1.664					
		動ポアソン比	0.290	0.241	0.217	0.222					
		動弾性係数 (kgf/cm ²) $\times 10^4$	3.0053	2.7436	2.2623	1.7365					
		動弾性係数比 (%)		91.292	75.277	57.781					
		P波伝播速度比 (%)		90.860	81.130	71.476					
		S波伝播速度比 (%)		97.540	89.575	78.491					

供試体番号 _____

供試体番号 22(4-3-14, 78.77) D 供試体長 $l = 9.890\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.970\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル										
		初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360	
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	48288	48242	48222	48188	48144	48101	48024	47922	478.21	476.99
		強制乾燥空中重量 (g)	49077	49091	49110	49112	49197	49199	49189	49155	490.63	489.79
		強制乾燥水中重量 (g)	30417	30428	30424	30441	30512	30514	30505	30462	303.84	303.16
		重量損失 (%)		0.0953	0.1367	0.2071	0.2982	0.3873	0.5467	0.7580	0.9671	1.2198
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.5878	2.5849	2.5806	2.5809	2.5766	2.5743	2.5703	2.5636	2.5601	2.5558
		有効間隙率 (%)	4.2283	4.5491	4.7522	4.5489	5.6355	5.8764	6.2353	6.5961	6.6492	6.8585
		吸水率 (%)	1.6339	1.7599	1.8415	1.9175	2.1872	2.2827	2.4259	2.5729	2.5972	2.6835
		浸潤密度 (g/cm ³)	2.6301	2.6304	2.6282	2.6304	2.6330	2.6331	2.6327	2.6296	2.6266	2.6244
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	19427	19050	18100	18746	17333	17031	13746	10774	9064	8285
		動弾性係数 (kgf/cm ²) ×10 ³	3.7906	3.6414	3.2859	3.5222	3.0085	2.9019	1.8874	1.1570	0.8172	0.6810
		動弾性係数比 (%)		96.064	86.685	92.919	79.367	76.555	49.792	30.523	21.559	17.965
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) ×10 ³	4.209	3.878	3.558	3.558	3.446	3.422	3.170	2.732		
		S波伝播速度 (m/sec) ×10 ³	2.305	2.183	1.750	1.705	1.611	1.657	1.529			
		動ポアソン比	0.286	0.268	0.340	0.351	0.360	0.347	0.342			
		動弾性係数 (kgf/cm ²) ×10 ³	3.6086	3.1885	2.1628	2.0688	1.8557	1.9421	1.6528			
		動弾性係数比 (%)		88.358	59.935	57.330	51.424	53.819	45.802			
		P波伝播速度比 (%)		92.136	84.533	84.533	81.872	81.302	75.315	64.909		
		S波伝播速度比 (%)		94.707	75.922	73.970	69.892	71.887	66.334			

供試体番号 _____

供試体番号23(4-3-17,96.11) A 供試体長 $l=9.925\text{cm}$, 供試体径 $d=8.000\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	497.13	496.88	496.77	496.44	496.27	496.19	496.05	493.30	493.33	462.77
		強制保湿度空中重量 (g)	501.46	501.10	500.90	500.61	500.68	500.62	500.65	497.90	498.04	467.23
		強制保湿度水中重量 (g)	307.40	306.92	306.56	306.46	306.46	306.48	306.50	304.93	304.96	286.21
		重量損失 (%)		0.0503	0.0724	0.1388	0.1730	0.1891	0.2172	0.7704	0.7644	6.9117
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.5617	2.5589	2.5562	2.5570	2.5552	2.5558	2.5550	2.5504	2.5551	2.5565
		有効間隙率 (%)	2.2313	2.1732	2.1251	2.1478	2.2706	2.2819	2.3693	2.3838	2.4394	2.4638
		吸水率 (%)	0.8710	0.8493	0.8314	0.8400	0.8886	0.8928	0.9273	0.9325	0.9547	0.9638
		保湿度密度 (g/cm^3)	2.5840	2.5806	2.5774	2.5785	2.5779	2.5787	2.5787	2.5802	2.5794	2.5811
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	19080	16878	15467	13719	12960	12018	10575	10450	9473	
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	3.7324	2.9191	2.4509	1.9270	1.7191	1.4780	1.1441	1.1110	0.9130	
		動弾性係数比 (%)		78.210	65.666	51.629	46.059	39.599	30.653	29.766	24.461	
	超音波	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	3.731	3.331	3.131	3.082	3.017	3.035	3.026	2.963	3.160	
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	1.985	1.912	1.735	1.726	1.766	1.769	1.729	1.760	1.711	
		動ポアソン比	0.303	0.254	0.273	0.272	0.239	0.243	0.258	0.227	0.293	
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.6833	2.3950	2.0078	1.9770	2.0156	2.0288	1.9605	1.9831	1.9712	
		動弾性係数比 (%)		89.256	74.826	73.678	75.116	75.608	73.063	73.905	73.462	
		P波伝播速度比 (%)		89.279	83.919	82.605	80.863	81.345	81.104	79.416	84.696	
		S波伝播速度比 (%)		96.322	87.406	86.952	88.967	89.118	87.103	88.665	86.196	

供試体番号 _____

供試体番号24(4-4-2,99.02) A 供試体長 $l=9.963\text{cm}$, 供試体径 $d=4.975\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	487.49	487.06	486.73	486.38	485.79	485.15	484.22	477.68	476.91	474.64
		強制保湿度空中重量 (g)	493.61	493.56	493.16	492.96	493.17	492.71	491.97	485.83	485.32	483.58
		強制保湿度水中重量 (g)	299.97	299.72	299.20	299.16	299.09	298.75	298.39	294.73	294.21	293.31
		重量損失 (%)		0.0882	0.1559	0.2277	0.3487	0.4800	0.6708	2.0123	2.1703	2.6360
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.5175	2.5127	2.5094	2.5097	2.5030	2.5013	2.5014	2.4996	2.4955	2.4946
		有効間隙率 (%)	3.1605	3.3532	3.3151	3.3953	3.8026	3.8977	4.0035	4.2648	4.4006	4.6986
		吸水率 (%)	1.2554	1.3345	1.3211	1.3529	1.5192	1.5583	1.6005	1.7062	1.7634	1.8835
		保湿度密度 (g/cm^3)	2.5491	2.5462	2.5426	2.5437	2.5411	2.5403	2.5414	2.5423	2.5395	2.5415
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	14600	13820	11682	11182	10175	-	-	-	-	
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.1729	1.9452	1.3890	1.2717	1.0517					
		動弾性係数比 (%)		89.521	63.924	58.525	48.401					
	超音波	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	3.001	2.737	2.608	2.561	2.344	2.204	2.229			
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^4$)	1.786	1.576	1.431	1.436	1.388	1.376	1.256			
		動ポアソン比	0.226	0.252	0.284	0.271	0.230	0.181	0.267			
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.0081	1.5953	1.3479	1.3416	1.2101	1.1413	1.0211			
		動弾性係数比 (%)		79.443	67.123	66.809	60.261	56.850	50.849			
		P波伝播速度比 (%)		91.203	86.904	85.338	78.107	73.442	74.275			
		S波伝播速度比 (%)		88.242	80.123	80.403	77.716	77.044	70.325			

供試体番号 _____

供試体番号 25(5-1-3, 2865) C 供試体長 $l=9.940\text{cm}$, 供試体径 $d=4.955\text{cm}$

項目		初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	441.27	435.34	408.49	353.00	53.29	27.65				
	強制保潤空中重量 (g)	465.64	462.80	437.47	380.46	57.22	29.64				
	強制保潤水中重量 (g)	275.16	272.63	256.01	220.49	33.94	17.63				
	重量損失 (%)		1.3438	7.4286	20.0036	87.9235	93.7340				
	乾燥密度 (g/cm^3)	2.3166	2.2892	2.2511	2.2067	2.2891	2.3022				
	有効間隙率 (%)	12.7940	14.4397	15.9705	17.1657	16.8814	16.5695				
	吸水率 (%)	5.5227	6.3077	7.0944	7.7790	7.3747	7.1971				
	保潤密度 (g/cm^3)	7.4446	2.4336	2.4108	2.3783	2.4579	2.4679				
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	8538	-	-	-	-				
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	0.6765								
		動弾性係数比 (%)									
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.778	1.260							
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.092	0.747							
		動ポアソン比	0.197	0.229							
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	0.6752	0.3206							
		動弾性係数比 (%)		47.482							
		P波伝播速度比 (%)		70.869							
		S波伝播速度比 (%)		68.407							

供試体番号 _____

供試体番号 26(5-1-5, 3541) A 供試体長 $l=9.995\text{cm}$, 供試体径 $d=4.955\text{cm}$

項目		初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	459.11	400.59	395.26	313.42	106.55	41.84				
	強制保潤空中重量 (g)	475.33	417.28	413.83	332.93	113.17	44.68				
	強制保潤水中重量 (g)	283.14	247.77	244.49	195.66	66.26	26.55				
	重量損失 (%)		12.7464	13.9073	31.7331	76.7921	90.8867				
	乾燥密度 (g/cm^3)	2.3888	2.3632	2.3341	2.2832	2.2714	2.3078				
	有効間隙率 (%)	8.4396	9.8460	10.9661	14.2123	14.1121	15.6646				
	吸水率 (%)	3.5329	4.1664	4.6982	6.2249	6.2130	6.7878				
	保潤密度 (g/cm^3)	2.4732	2.4617	2.4438	2.4254	2.4125	2.4644				
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	10759	8544	-	-	-				
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	1.1239	0.6184							
		動弾性係数比 (%)		55.023							
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.688	1.364							
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.106	0.772							
		動ポアソン比	0.125	0.264							
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	6.7019	0.3636							
		動弾性係数比 (%)		54.2582							
		P波伝播速度比 (%)		80.806							
		S波伝播速度比 (%)		69.801							

供試体番号 _____

供試体番号 27 (5-2-1, 39.73) A 供試体長 $l = 9.968 \text{ cm}$, 供試体径 $d = 4.973 \text{ cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	435.69	249.72	26.52	1.62	—	—				
		強制湿潤空中重量 (g)	458.19	266.02	28.42	1.78	—	—				
		強制湿潤水中重量 (g)	268.73	1155.05	16.42	1.04	—	—				
		重量損失 (%)		42.6840	93.9131	99.6282						
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.2996	2.2503	2.2100	2.1892						
		有効間隙率 (%)	11.8759	14.6887	15.8333	21.6216						
		吸水率 (%)	5.1642	6.5273	7.1644	9.8765						
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	9802	—	—	—	—					
		動弾性係数 ($\text{kgf/cm}^2 \times 10^4$)	0.8765									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m/sec} \times 10^3$)	0.995									
		S波伝播速度 ($\text{m/sec} \times 10^3$)	0.678									
		動ポアソン比	0.066									
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf/cm}^2 \times 10^4$)	0.2301									
		動弾性係数比 (%)										
		P波伝播速度比 (%)										
		S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号 28 (5-2-2, 41.15) C 供試体長 $l = 9.973 \text{ cm}$, 供試体径 $d = 4.953 \text{ cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	449.44	441.90	188.66	163.98	40.27	9.03				
		強制湿潤空中重量 (g)	468.92	465.04	199.01	175.91	42.62	9.48				
		強制湿潤水中重量 (g)	277.70	273.80	117.01	102.63	24.92	5.59				
		重量損失 (%)		1.6776	58.0233	63.5146	91.0400	97.9908				
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.3504	2.3107	2.3007	2.2377	2.2751	2.3213				
		有効間隙率 (%)	10.1872	12.1000	12.6220	16.2800	13.2768	11.5681				
		吸水率 (%)	4.3343	5.2365	5.4861	7.2753	5.8356	4.9834				
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	9363	—	—	—	—					
		動弾性係数 ($\text{kgf/cm}^2 \times 10^4$)	0.8321									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m/sec} \times 10^3$)	2.069									
		S波伝播速度 ($\text{m/sec} \times 10^3$)	1.015									
		動ポアソン比	0.342									
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf/cm}^2 \times 10^4$)	0.6625									
		動弾性係数比 (%)										
		P波伝播速度比 (%)										
		S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号 29(5-2-4, 42.16) A 供試体長 $l = 9.998\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.960\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	445.02	437.53	423.12	391.89	8.20	—				
	強制保潤空中重量 (g)	466.06	462.43	451.07	420.06	8.61	—				
	強制保潤水中重量 (g)	274.71	270.87	262.48	243.03	5.12	—				
	重量損失 (%)		1.6831	4.9211	11.9388	98.1574					
	乾燥密度 (g/cm^3)	2.3257	2.2840	2.2436	2.2137	2.3496					
	有効間隙率 (%)	10.9956	12.9985	14.8205	15.9126	11.7479					
	吸水率 (%)	4.7279	5.6910	6.6057	7.1882	5.0000					
	保潤密度 (g/cm^3)	2.4356	2.4140	2.3918	2.3728	2.4670					
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	9648	—	—	—	—	—				
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	0.8745									
	動弾性係数比 (%)										
	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.647									
	S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	0.981									
	動ポアソン比	0.225									
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	0.5597									
	動弾性係数比 (%)										
	P波伝播速度比 (%)										
	S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号 30(5-2-5, 43.43) A 供試体長 $l = 9.962\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.955\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	461.00	455.61	429.46	235.49	155.64	63.52	19.34			
	強制保潤空中重量 (g)	475.11	471.61	446.52	245.78	162.80	66.50	20.03			
	強制保潤水中重量 (g)	283.95	281.18	265.07	145.72	96.38	40.48	11.97			
	重量損失 (%)		1.1692	6.8416	48.9176	66.2386	86.2213	95.8048			
	乾燥密度 (g/cm^3)	2.4116	2.3925	2.3668	2.3535	2.3433	2.4412	2.3995			
	有効間隙率 (%)	7.3813	8.4020	9.4020	10.2838	10.7799	11.4527	8.5608			
	吸水率 (%)	3.0607	3.5118	3.9724	4.3696	4.6004	4.6914	3.5677			
	保潤密度 (g/cm^3)	2.4854	2.4766	2.4608	2.4563	2.4511	2.5557	2.4851			
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	9636		—	—	—					
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	0.9022									
	動弾性係数比 (%)										
	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	2.317									
	S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.274									
	動ポアソン比	0.283									
	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^3$)	1.0250									
	動弾性係数比 (%)										
	P波伝播速度比 (%)										
	S波伝播速度比 (%)										

供試体番号 _____

供試体番号 31 (5-2-6, 4538) A 供試体長 $l = 9.963 \text{ cm}$, 供試体径 $d = 4.955 \text{ cm}$

項目		速結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	453.31	451.18	448.84	446.89	442.01	433.06	421.21	399.91	293.09	205.84
		強制乾燥空中重量 (g)	468.47	467.69	466.14	464.45	460.67	452.56	440.79	420.27	307.60	216.21
		強制乾燥水中重量 (g)	277.07	276.69	275.44	274.43	272.32	267.59	259.86	247.24	180.93	127.36
		重量損失 (%)		0.4699	0.9861	1.4162	2.4928	4.4671	7.0812	11.7800	35.3445	54.5918
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.3684	2.3622	2.3536	2.3518	2.3467	2.3412	2.3280	2.3112	2.3138	2.3167
		有効間隙率 (%)	7.9206	8.6440	9.0718	9.2411	9.9071	10.5423	10.8219	11.7667	11.4550	11.6714
		吸水率 (%)	33.443	36.593	38.544	39.294	42.216	45.028	46.485	50.911	49.907	5.0379
		湿潤密度 (g/cm^3)	2.4476	2.4486	2.4444	2.4442	2.4458	2.4467	2.4362	2.4289	2.4284	2.4334
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	9545	9382	8515	7656	7220	-				
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	0.8706	0.8372	0.6860	0.5522	0.4857					
		動弾性係数比 (%)		96.164	78.796	63.428	55.789					
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.733	1.540	1.415							
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.071	1.153	0.968							
		動ポアソン比	0.191	0.138	0.060							
	共振法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	0.6604	0.5523	0.4773							
		動弾性係数比 (%)		83.631	72.274							
		P波伝播速度比 (%)		88.863	81.650							
	超音波法	S波伝播速度比 (%)		107.656	90.383							

供試体番号 _____

供試体番号 32 (5-2-9, 4958) A 供試体長 $l = 9.993 \text{ cm}$, 供試体径 $d = 4.973 \text{ cm}$

項目		速結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	471.78	471.03	470.28	469.72	468.52	416.81	416.31	415.88	415.27	415.00
		強制乾燥空中重量 (g)	480.62	480.24	479.60	478.91	477.96	425.16	424.74	424.39	423.76	423.64
		強制乾燥水中重量 (g)	287.95	287.77	287.17	286.94	286.42	254.87	254.58	254.53	254.10	254.10
		重量損失 (%)		0.1590	0.3179	0.4366	0.6825	11.6516	11.7576	11.8487	11.9780	12.0353
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.4486	2.4473	2.4439	2.4468	2.4463	2.4476	2.4466	2.4484	2.4477	2.4478
		有効間隙率 (%)	4.5882	4.7852	4.8433	4.7872	4.9076	4.9034	4.9542	5.0100	5.0041	5.0961
		吸水率 (%)	1.8738	1.9553	1.9818	1.9565	2.0061	2.0033	2.0249	2.0463	2.0445	2.0819
		湿潤密度 (g/cm^3)	2.4945	2.4951	2.4923	2.4947	2.4954	2.4967	2.4961	2.4985	2.4977	2.4988
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	16068	16146	15431	15059	14485	-				
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.5630	2.5838	2.3563	2.2413	2.0686					
		動弾性係数比 (%)		100.812	91.935	87.448	80.710					
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	3.298	3.113	2.872	2.922	2.694					
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.929	1.907	1.889	1.875	1.772					
		動ポアソン比	0.312	0.200	0.119	0.150	0.119					
	共振法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.3060	2.1791	1.9908	2.0187	1.7532					
		動弾性係数比 (%)		94.497	86.331	87.541	76.028					
		P波伝播速度比 (%)		94.391	87.083	88.599	81.686					
	超音波法	S波伝播速度比 (%)		98.866	97.926	97.201	91.861					

供試体番号 _____

供試体番号 33(5-3-7, 83.54) A 供試体長 $l = 9.992\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.923\text{cm}$

項目		連結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	447.06	418.21	410.22	320.04	180.57	115.57	103.07	24.26		
		強制乾燥空中重量 (g)	464.42	436.24	429.93	335.33	189.14	121.67	108.47	25.35		
		強制乾燥水中重量 (g)	272.70	256.13	251.61	196.55	110.99	71.25	63.60	15.02		
		重量損失 (%)		6.4533	8.2405	28.4123	59.6094	74.1489	76.9449	94.5734		
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.3318	2.3220	2.3005	2.3061	2.3106	2.2921	2.2971	2.3485		
		有効間隙率 (%)	9.0549	10.0105	11.0532	11.0174	10.9660	12.0984	12.0348	10.5518		
		吸水率 (%)	3.8831	4.3112	4.8047	4.7775	4.7461	5.2782	5.2392	4.4930		
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.4224	2.4221	2.4110	2.4163	2.4202	2.4131	2.4174	2.4540		
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	10173	9609	-	-	-					
		動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ³	0.9909	0.8270								
		動弾性係数比 (%)		83.459								
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	2.396	1.967								
		S波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	1.211	1.195								
		動ポアソン比	0.328	0.207								
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ³	0.9273	0.8173								
		動弾性係数比 (%)		88.138								
		P波伝播速度比 (%)		82.095								
		S波伝播速度比 (%)		98.679								
	波法											

供試体番号 _____

供試体番号 34(5-3-8, 83.71) C 供試体長 $l = 9.982\text{cm}$, 供試体径 $d = 4.978\text{cm}$

項目		連結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	460.39	358.32	348.22	345.64	336.68	333.65	330.95	281.49	216.30	116.65
		強制乾燥空中重量 (g)	475.24	369.48	359.13	356.83	347.95	345.11	342.44	291.81	223.64	120.14
		強制乾燥水中重量 (g)	282.11	219.47	213.21	211.94	206.69	205.23	203.67	173.55	133.26	71.78
		重量損失 (%)		22.1703	24.3641	24.9245	26.8707	27.5288	28.1153	38.8584	53.0181	74.6628
		乾燥密度 (g/cm ³)	2.3838	2.3886	2.3864	2.3855	2.3834	2.3853	2.3849	2.3802	2.3932	2.4121
		有効間隙率 (%)	7.6891	7.4395	7.4767	7.7231	7.9782	8.1927	8.2799	8.7265	8.1213	7.2167
		吸水率 (%)	3.2255	3.1145	3.1331	3.2375	3.3474	3.4347	3.4718	3.6662	3.3934	2.9919
		湿潤密度 (g/cm ³)	2.4607	2.4630	2.4611	2.4628	2.4632	2.4672	2.4677	2.4675	2.4744	2.4843
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	15754									
		動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ³	2.3910									
		動弾性係数比 (%)										
	超音波法	P波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	3.284									
		S波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	1.736									
		動ポアソン比	0.306									
	波法	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ³	1.9148									
		動弾性係数比 (%)										
		P波伝播速度比 (%)										
		S波伝播速度比 (%)										
	波法											

供試体番号 _____

供試体番号 35(5-3-9, 84.20) A 供試体長 $l=10.000\text{cm}$, 供試体径 $d=4.973\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	467.54	466.57	465.41	464.52	462.24	456.52	454.97	452.47	449.62	439.22
		強制乾燥空中重量 (g)	479.31	479.01	478.21	477.56	476.13	470.55	469.37	467.35	464.65	454.65
		強制乾燥水中重量 (g)	286.10	285.97	285.35	284.98	284.08	280.83	280.09	278.86	277.08	270.96
		重量損失 (%)		0.2075	0.4556	0.6459	1.1336	2.3570	2.6885	3.2233	3.8328	6.0572
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.4199	2.4170	2.4132	2.4121	2.4069	2.4063	2.4037	2.4005	2.3971	2.3911
		有効間隙率 (%)	6.0918	6.4443	6.6369	6.7712	7.2325	7.3951	7.6078	7.8943	8.0130	8.4000
		吸水率 (%)	25.174	26.663	27.503	28.072	30.049	30.732	31.650	32.886	33.428	35.130
		浸潤密度 (g/cm^3)	2.4808	2.4814	2.4796	2.4798	2.4792	2.4802	2.4798	2.4794	2.4772	2.4751
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	13841	13572	13316	12949	12829	10445	10429	10711	10336	
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	1.8814	1.8053	1.7335	1.6361	1.5980	1.0462	1.0394	1.0904	1.0148	
		動弾性係数比 (%)		95.951	92.139	86.962	84.937	55.608	55.246	57.957	53.939	
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	2.755	2.817	2.513	2.525	2.469	2.457	2.439	2.208	2.174	
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.661	1.639	1.567	1.486	1.449	1.346	1.235	1.271		
		動ポアソン比	0.214	0.244	0.182	0.235	0.237	0.286	0.328	0.252		
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	1.6548	1.6490	1.4295	1.3425	1.2765	1.1437	0.9927	0.9905		
		動弾性係数比 (%)		99.650	86.385	81.128	77.139	69.114	59.989	59.856		
		P波伝播速度比 (%)		102.250	91.216	91.652	89.619	89.183	88.530	80.145	78.911	
		S波伝播速度比 (%)		98.675	94.341	89.464	87.237	81.036	74.353	76.520		

供試体番号

供試体番号 36(5-3-11, 85.65) C 供試体長 $l=10.018\text{cm}$, 供試体径 $d=4.963\text{cm}$

項目		凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質		強制乾燥空中重量 (g)	474.12	472.46	471.06	470.10	466.03	464.62	463.43	459.93	449.77	440.93
		強制乾燥空中重量 (g)	484.81	483.59	482.14	481.31	477.40	476.18	475.34	472.45	462.08	453.56
		強制乾燥水中重量 (g)	290.99	290.24	289.15	288.75	286.66	285.81	285.32	283.47	277.24	272.07
		重量損失 (%)		0.3501	0.6454	0.8479	1.7063	2.0037	2.2547	2.9929	5.1358	7.0003
		乾燥密度 (g/cm^3)	2.4462	2.4435	2.4409	2.4413	2.4433	2.4406	2.4388	2.4337	2.4333	2.4295
		有効間隙率 (%)	5.5154	5.7564	5.7412	5.8216	5.9610	6.0724	6.2678	6.6250	6.6598	6.9591
		吸水率 (%)	22.547	23.558	23.521	23.846	24.398	24.881	25.700	27.222	27.7370	28.644
		浸潤密度 (g/cm^3)	2.5013	2.5011	2.4983	2.4995	2.5029	2.5013	2.5015	2.5000	2.4999	2.4991
弾性的性質	共振法	共振周波数 (Hz)	15574	13760	13686	13930	-	-	-	-		
		動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	2.4297	1.8900	1.8642	1.9273						
		動弾性係数比 (%)		77.787	76.726	79.323						
	超音波法	P波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	3.036	3.036	2.838	2.830	2.822	2.737	2.715	2.686	2.569	
		S波伝播速度 ($\text{m}/\text{sec} \times 10^3$)	1.776	1.835	1.789	1.773	1.600	1.600	1.413	1.427		
		動ポアソン比	0.240	0.212	0.170	0.177	0.263	0.240	0.314	0.303		
	波法	動弾性係数 ($\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 10^4$)	1.9517	2.0351	1.8657	1.8434	1.6128	1.5821	1.3060	1.3183		
		動弾性係数比 (%)		104.273	95.594	94.451	82.636	81.063	66.916	67.546		
		P波伝播速度比 (%)		100.000	93.478	93.215	92.951	90.152	89.427	88.472	84.618	
		S波伝播速度比 (%)		103.322	100.732	99.831	90.090	90.090	79.561	80.349		

供試体番号

供試体番号 37(5-4-2, 88.28) A 供試体長 $l = 10,000\text{cm}$, 供試体径 $d = 4,960\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	476.20	474.99	473.63	472.66	450.83	447.46	444.27	227.05	221.73	99.58
	強制乾燥空中重量 (g)	484.94	484.50	483.54	482.88	461.93	459.11	456.14	233.21	227.83	102.17
	強制乾燥水中重量 (g)	292.16	291.81	290.96	290.55	277.63	275.71	273.57	140.15	136.92	61.58
	重量損失 (%)		0.2541	0.5397	0.7434	5.3276	6.0353	6.7052	52.3205	53.4376	79.0886
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.4702	2.4650	2.4594	2.4575	2.4462	2.4398	2.4334	2.4398	2.4390	2.4533
	有効間隙率 (%)	4.5337	4.9354	5.1459	5.3138	6.0228	6.3522	6.5016	6.6194	6.7099	6.3809
	吸水率 (%)	1.8354	2.0021	2.0924	2.1622	2.4621	2.6036	2.6718	2.7131	2.7511	2.6009
	浸潤密度 (g/cm ³)	2.5155	2.5144	2.5109	2.5107	2.5064	2.5033	2.4984	2.5060	2.5061	2.5171
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	12451	12043	9073	8935	5241	--				
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	15589	14547	08233	07968	02615					
	動弾性係数比 (%)		93.316	52.813	51.113	16.775					
	P波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	2.326	2.326	2.232	2.141						
	S波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	1.506	1.421	1.381	1.095						
	動ポアソン比	0.139	0.202	0.190	0.323						
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	1.3022	1.2205	1.1392	0.7959						
	動弾性係数比 (%)		93.726	87.483	61.120						
	P波伝播速度比 (%)		100.000	95.959	92.046						
	S波伝播速度比 (%)		94.356	91.700	72.709						

供試体番号 _____

供試体番号 38(5-4-4, 95.17) A 供試体長 $l = 9,930\text{cm}$, 供試体径 $d = 4,955\text{cm}$

項目	凍結融解サイクル	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	486.74	486.36	485.96	485.55	484.92	484.51	484.16	483.52	483.18	482.61
	強制乾燥空中重量 (g)	492.32	491.78	491.29	491.05	490.45	490.09	489.81	489.29	488.97	488.63
	強制乾燥水中重量 (g)	301.23	300.72	300.25	300.18	299.90	299.69	299.57	299.33	299.12	299.00
	重量損失 (%)		0.0781	0.1602	0.2445	0.3739	0.4582	0.5301	0.6615	0.7314	0.8485
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.5472	2.5456	2.5438	2.5439	2.5448	2.5447	2.5450	2.5454	2.5451	2.5450
	有効間隙率 (%)	2.9201	2.8368	2.7900	2.8815	2.9021	2.9307	2.9699	3.0375	3.0498	3.1746
	吸水率 (%)	1.1464	1.1144	1.0968	1.1327	1.1404	1.1517	1.1670	1.1933	1.1983	1.2474
	浸潤密度 (g/cm ³)	2.5764	2.5740	2.5717	2.5727	2.5739	2.5740	2.5747	2.5758	2.5756	2.5768
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	16250	15894	15258	14993	14675	14330	14316	13997	13873	13756
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	27004	25814	23770	22932	21941	20904	20848	19903	1.9538	1.9187
	動弾性係数比 (%)		95.593	88.024	84.921	81.251	77.411	77.203	73.704	72.352	71.052
	P波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	3.214	3.173	3.074	3.046	2.921	2.912	2.921	2.895	3.000	2.706
	S波伝播速度 (m/sec) × 10 ³	1.970	1.932	1.839	1.802	1.789	1.796	1.783	1.786	1.773	1.758
	動ポアソン比	0.199	0.205	0.221	0.231	0.200	0.193	0.203	0.193	0.232	0.135
	動弾性係数 (kgf/cm ²) × 10 ⁴	2.4192	2.3370	2.1442	2.0752	1.9944	1.9981	1.9860	1.9764	2.0097	1.8215
	動弾性係数比 (%)		96.602	88.633	85.780	82.440	82.593	82.093	81.696	83.073	75.293
	P波伝播速度比 (%)		98.724	95.644	94.773	90.884	90.604	90.884	90.075	93.342	84.194
	S波伝播速度比 (%)		98.071	93.350	91.472	90.812	91.168	90.508	90.660	90.000	89.239

供試体番号 _____

供試体番号 39(5-4-5, 9666) C 供試体長 1=10.008cm, 供試体径 d=4.948cm

項目	測定時期	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	454.57	451.50	448.40	445.62	439.64	293.44	260.01	170.82	97.94	39.76
	強制乾燥水中重量 (g)	470.15	468.20	465.44	463.84	459.42	308.14	273.70	180.12	102.55	41.38
	強制浸潤水中重量 (g)	278.55	277.47	275.50	274.34	271.36	182.04	160.96	106.08	60.75	24.64
	重量損失 (%)		0.6754	1.3573	1.9689	3.2844	35.4467	42.8009	62.4216	78.4544	91.2533
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.3725	2.3672	2.3607	2.3516	2.3378	2.3270	2.3063	2.3071	2.3431	2.3751
	有効間隙率 (%)	8.1315	8.7558	8.9713	9.6148	10.5179	11.6574	12.1430	12.5608	11.0287	9.6774
	吸水率 (%)	3.4274	3.6988	3.8002	4.0887	4.4991	5.0095	5.2652	5.4443	4.7070	4.0744
	浸潤密度 (g/cm ³)	2.4538	2.4548	2.4505	2.4477	2.4429	2.4436	2.4277	2.4327	2.4533	2.4719
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	11210	10153	10181							
	動弾性係数 (kgf/cm ² × 10 ⁴)	1.2130	0.9883	0.9870							
	動弾性係数比 (%)		81.476	81.369							
	P波伝播速度 (m/sec × 10 ³)	2.400	2.317	2.055	1.899						
	S波伝播速度 (m/sec × 10 ³)	1.444	1.400	1.273	1.073						
	動ポアソン比	0.216	0.212	0.189	0.266						
	動弾性係数 (kgf/cm ² × 10 ⁴)	1.2281	1.1477	0.9283	0.6989						
	動弾性係数比 (%)		93.453	75.588	56.909						
	P波伝播速度比 (%)		96.542	85.625	79.125						
	S波伝播速度比 (%)		96.953	88.158	74.307						

供試体番号 _____

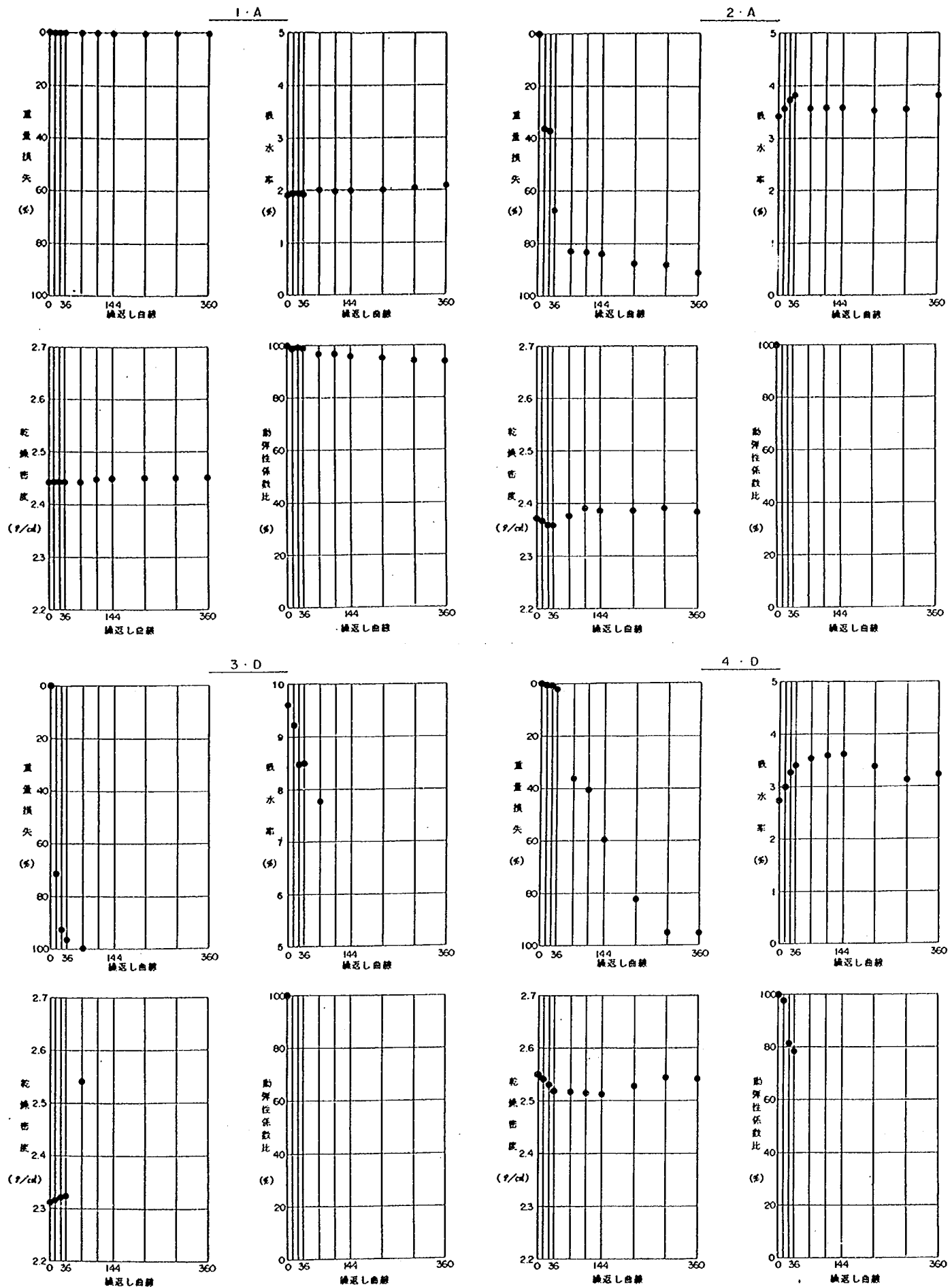
供試体番号 40(5-4-6, 98, 72) A 供試体長 1=9.953cm, 供試体径 d=4.960cm

項目	測定時期	初期	12	24	36	72	108	144	216	288	360
物理的性質	強制乾燥空中重量 (g)	460.96	458.29	455.29	452.92	447.75	441.67	437.91	426.75	413.58	176.17
	強制乾燥水中重量 (g)	473.13	471.35	468.78	466.58	462.28	456.83	453.41	443.67	430.27	183.93
	強制浸潤水中重量 (g)	282.70	281.70	279.86	278.59	276.12	272.62	270.41	264.12	255.54	108.94
	重量損失 (%)		0.5792	1.2300	1.7442	2.8658	4.1847	5.0004	7.4215	10.2785	61.7819
	乾燥密度 (g/cm ³)	2.4206	2.4165	2.4100	2.4093	2.4052	2.3976	2.3930	2.3768	2.3670	2.3492
	有効間隙率 (%)	63.908	68.864	71.406	72.663	78.051	82.297	84.699	94.236	9.5519	10.3480
	吸水率 (%)	2.6401	2.8497	2.9629	3.0160	3.2451	3.4324	3.5395	3.9649	4.0355	4.4048
	浸潤密度 (g/cm ³)	2.4845	2.4854	2.4814	2.4819	2.4832	2.4799	2.4777	2.4710	2.4625	2.4527
弾性的性質	共振周波数 (Hz)	12236	11617	10185	9345	9224	-				
	動弾性係数 (kgf/cm ² × 10 ⁴)	1.4505	1.2998	0.9926	0.8313	0.8006					
	動弾性係数比 (%)		89.610	68.432	57.311	55.195					
	P波伝播速度 (m/sec × 10 ³)	2.217	2.197	2.035	1.903						
	S波伝播速度 (m/sec × 10 ³)	1.336	1.327	1.196	1.233						
	動ポアソン比	0.215	0.213	0.236	0.138						
	動弾性係数 (kgf/cm ² × 10 ⁴)	1.0711	1.0534	0.8701	0.8511						
	動弾性係数比 (%)		98.347	81.234	79.460						
	P波伝播速度比 (%)		99.098	91.791	85.837						
	S波伝播速度比 (%)		99.326	89.521	92.290						

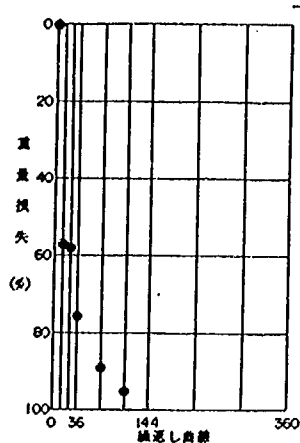
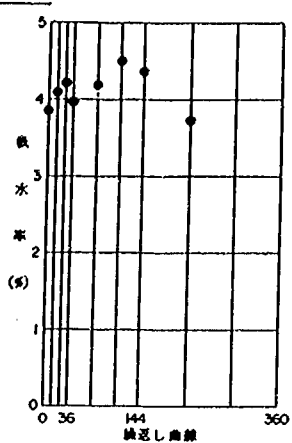
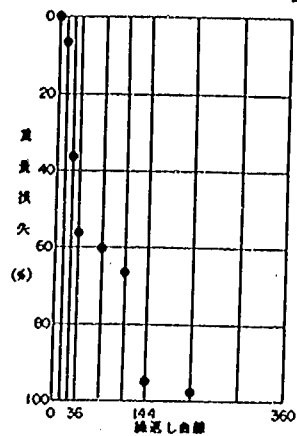
供試体番号 _____

附図 — 1 凍結融解試験による各物理量の経時変化

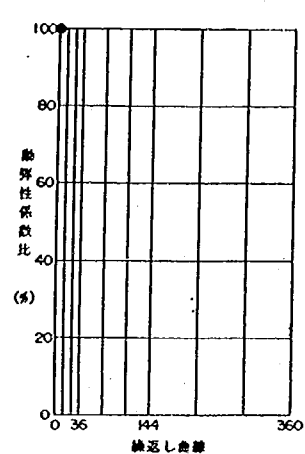
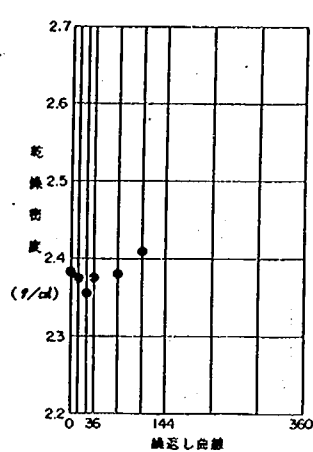
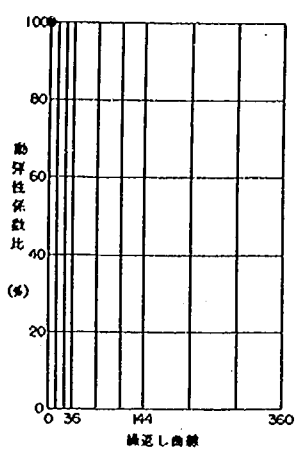
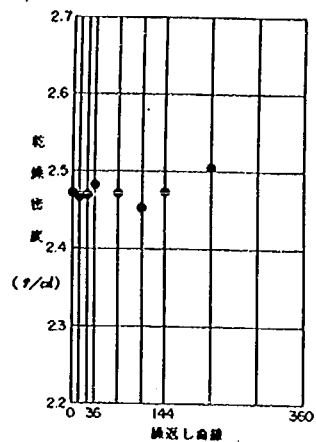
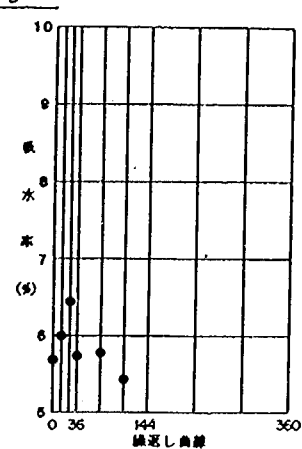
凍結融解試験による各物理量の経時変化一覽圖



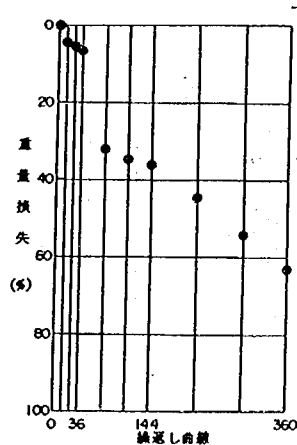
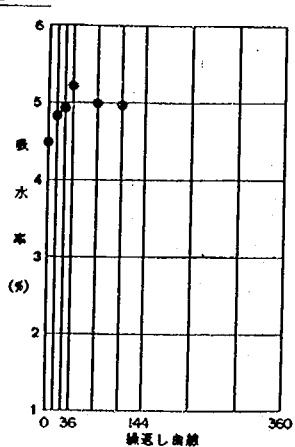
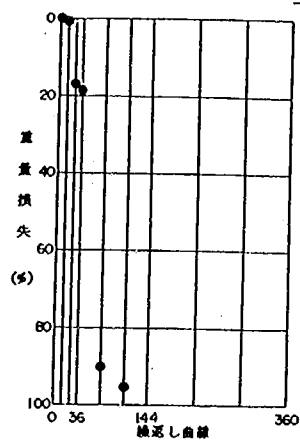
5 · D



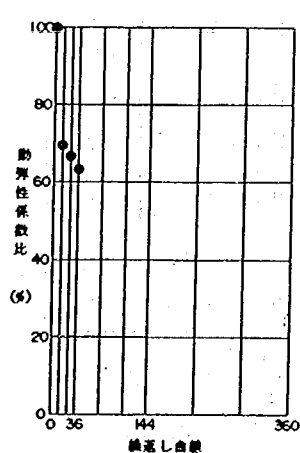
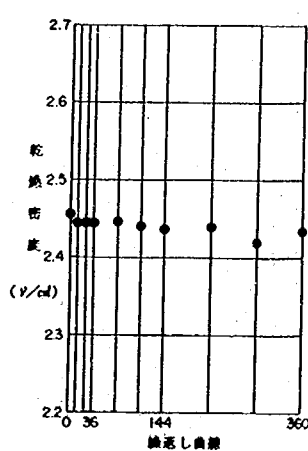
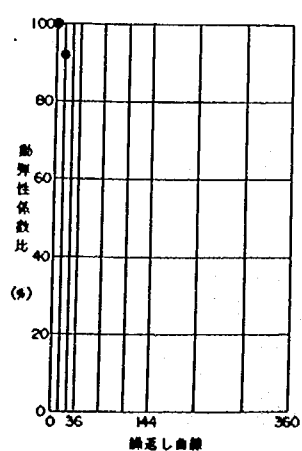
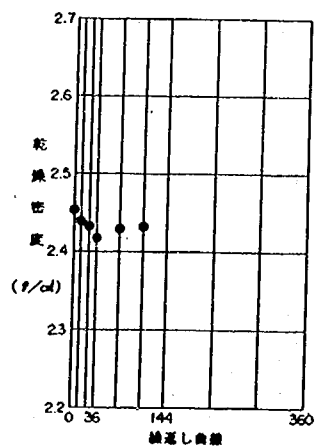
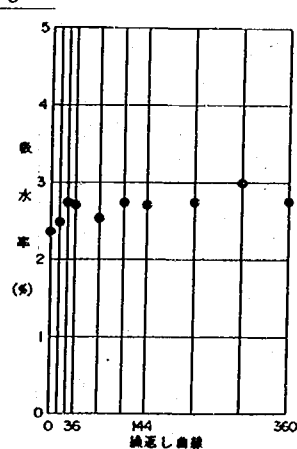
6 · D



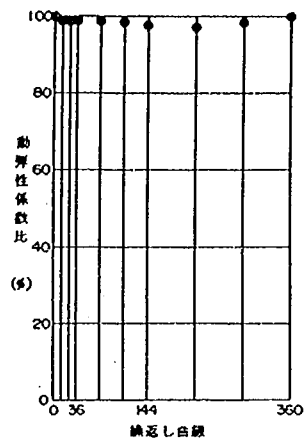
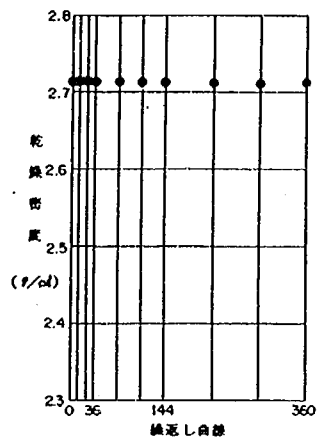
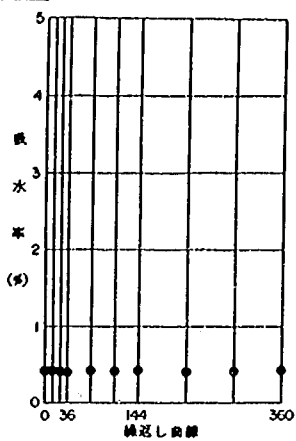
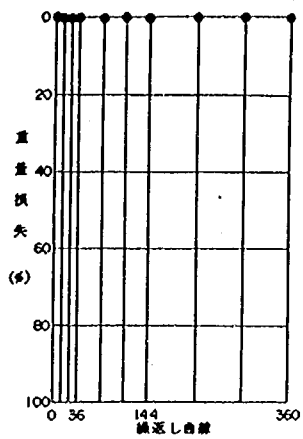
7 · D



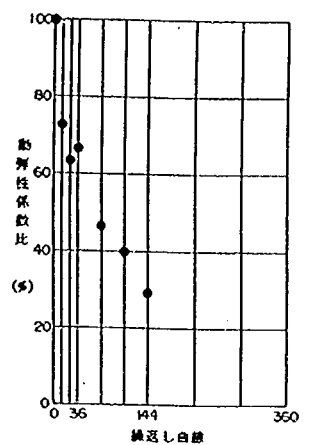
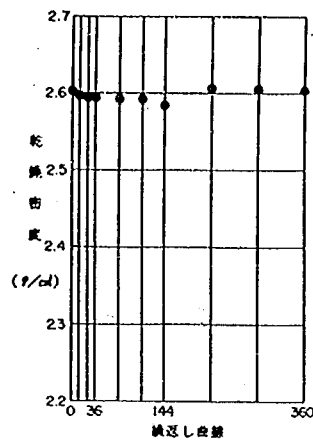
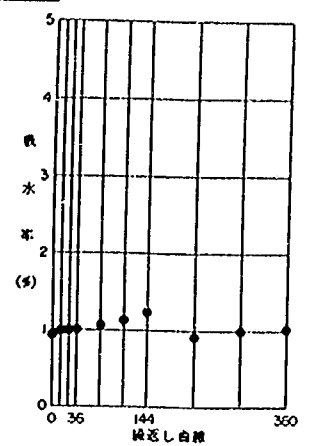
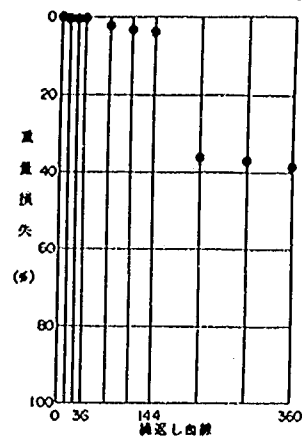
8 · C



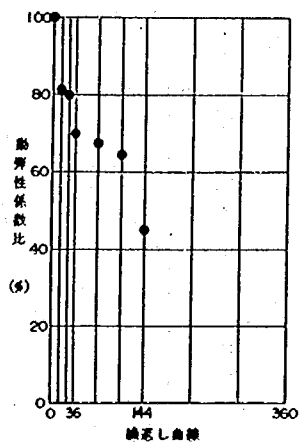
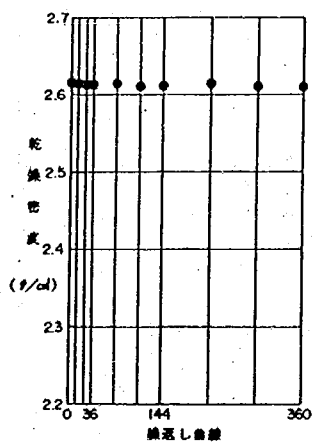
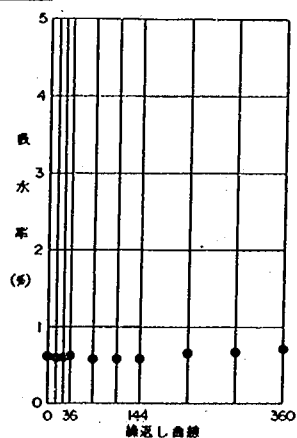
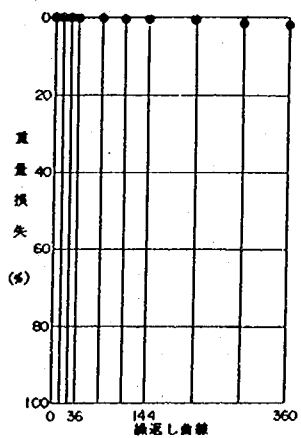
9 · B



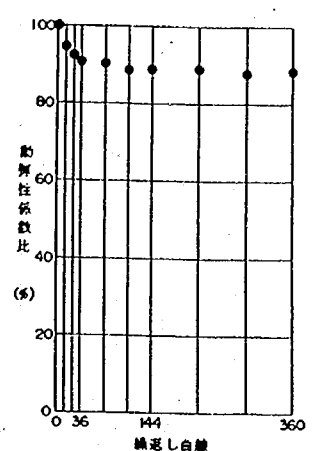
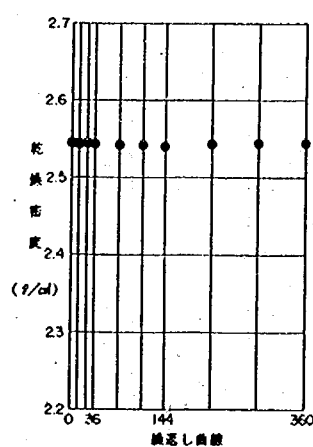
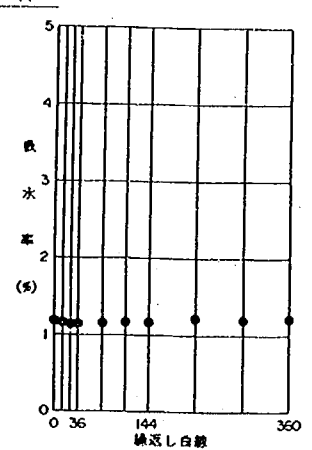
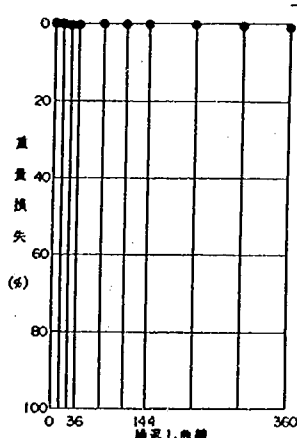
10 · A



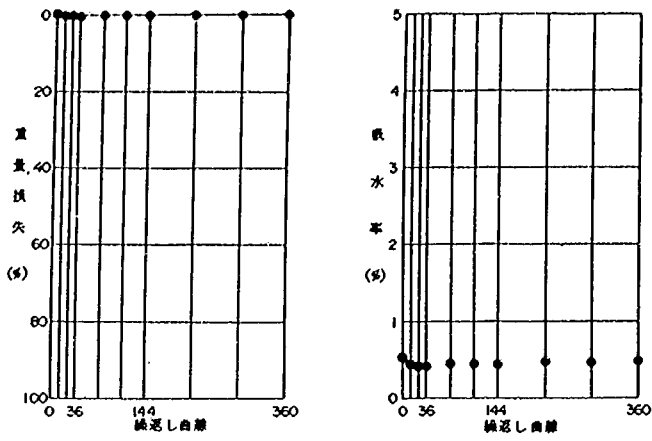
11 · A



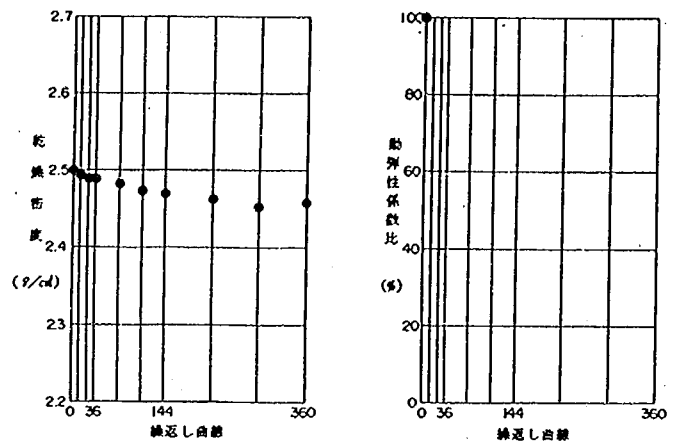
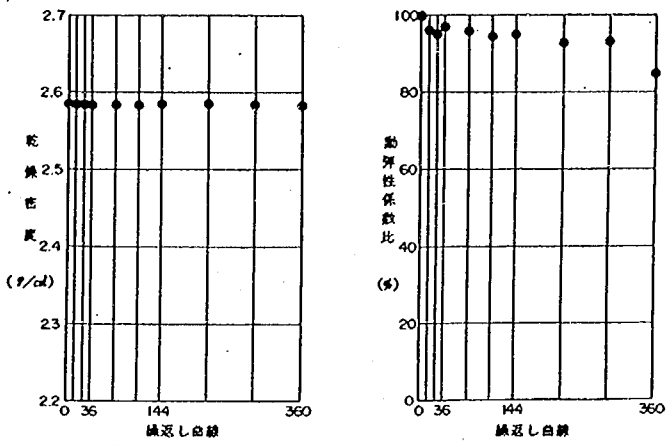
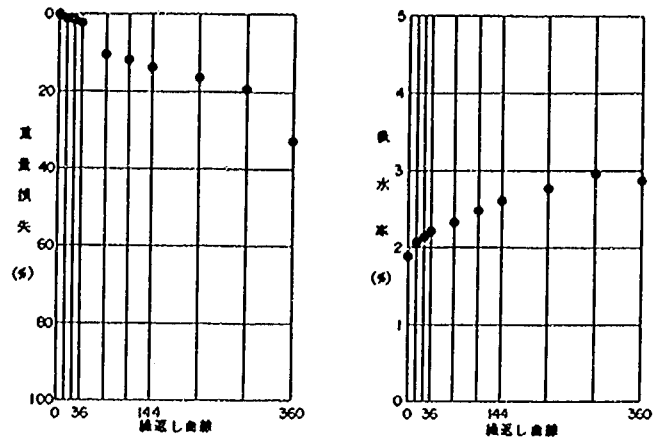
12 · A



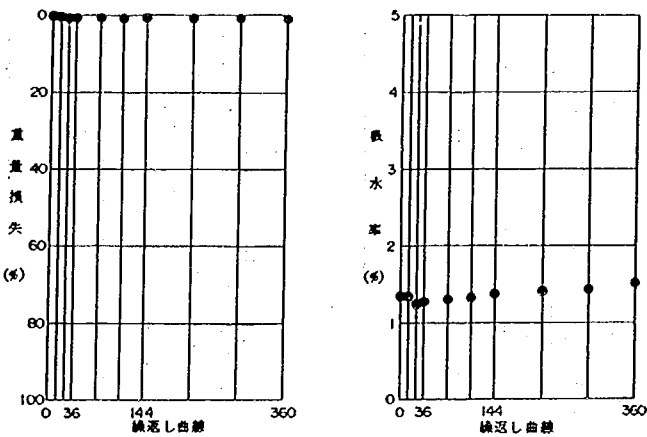
13 · A



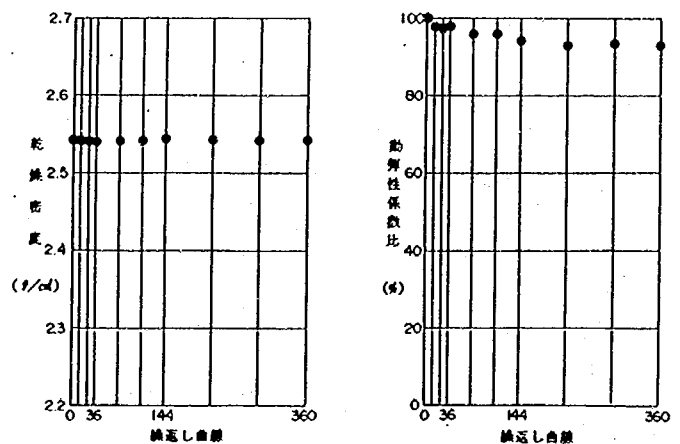
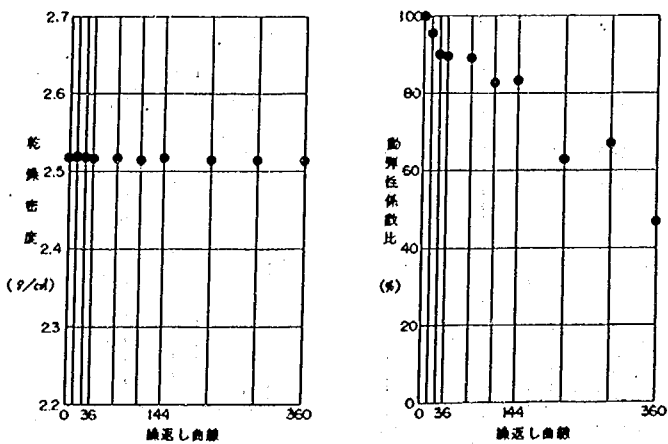
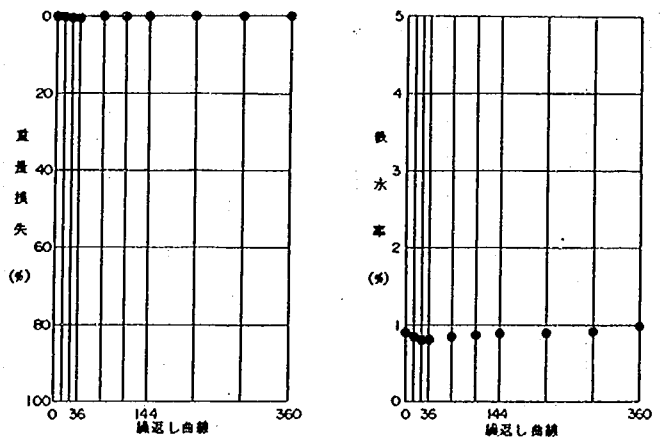
14 · A



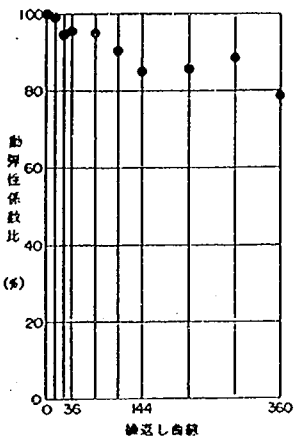
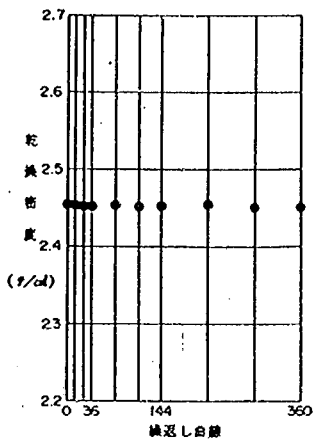
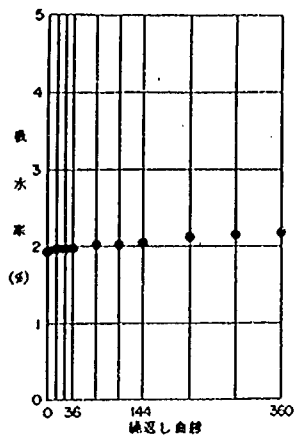
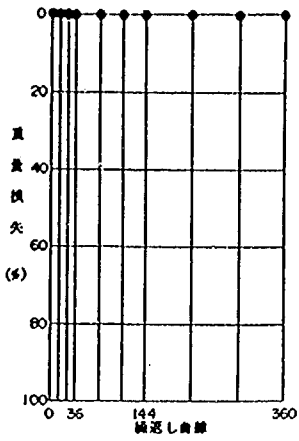
15 · A



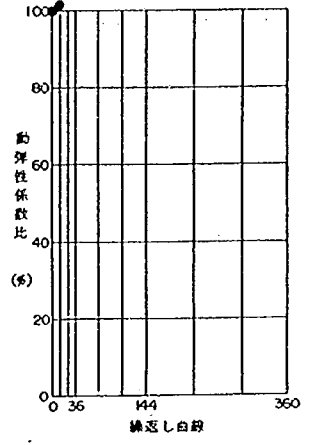
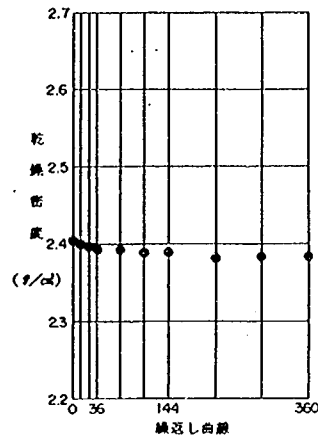
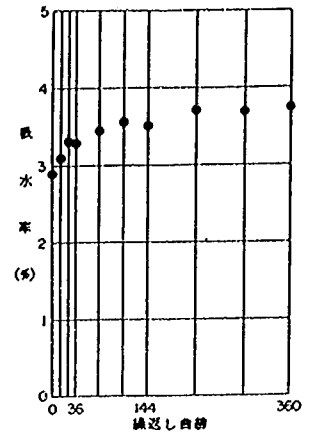
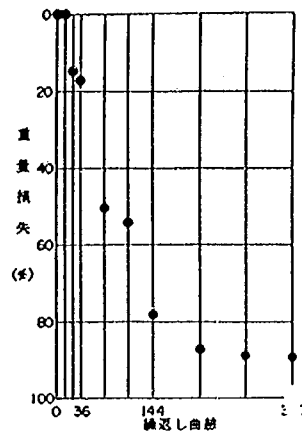
16 · A



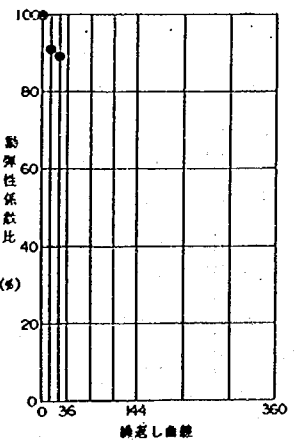
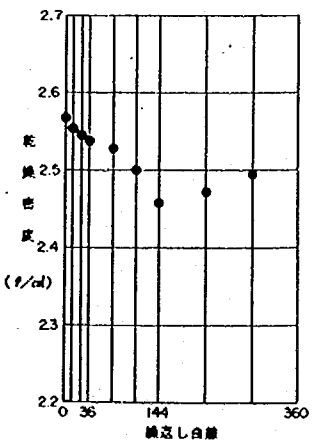
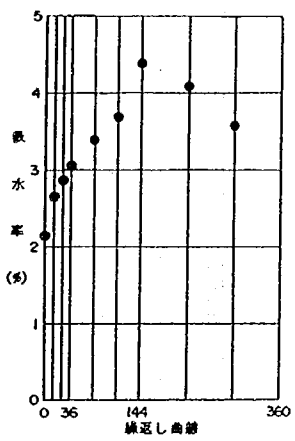
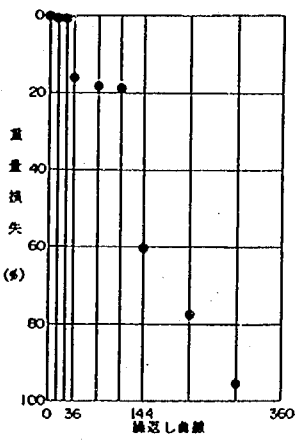
17 · A



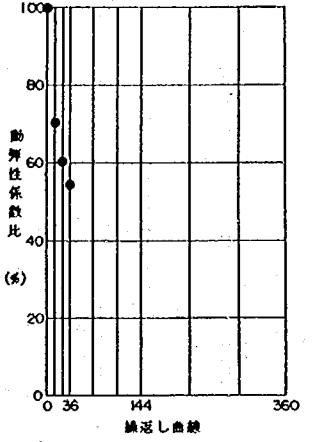
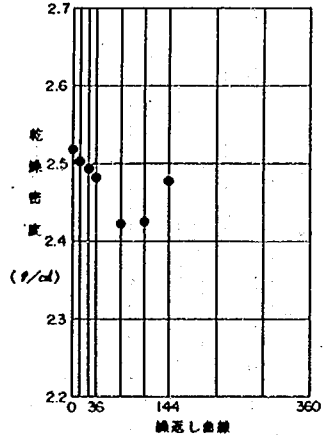
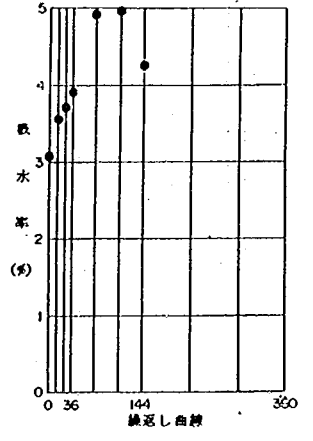
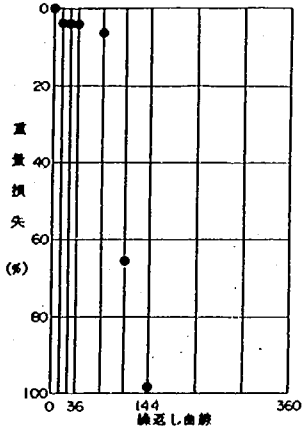
18 · C



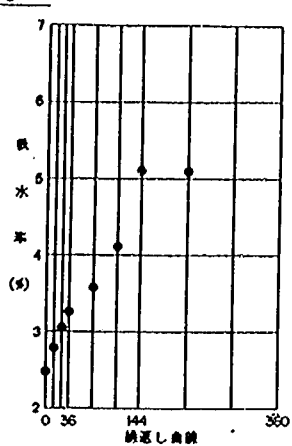
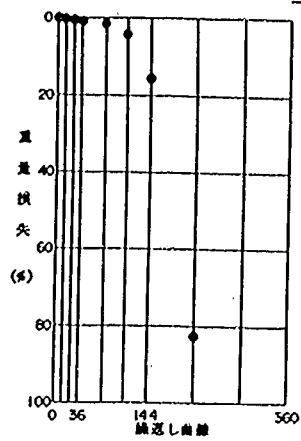
19 · D



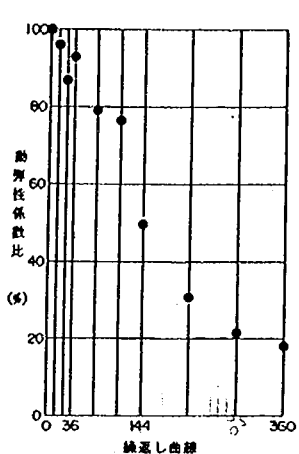
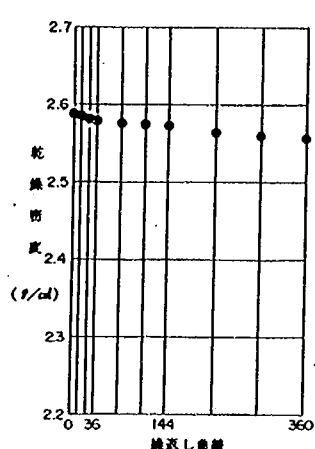
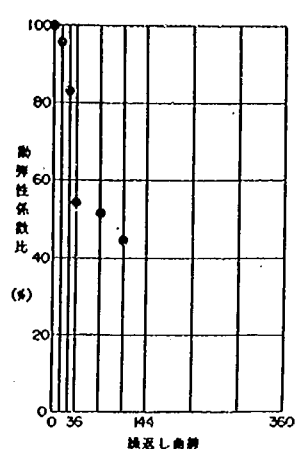
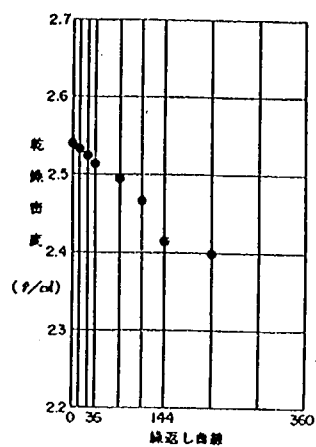
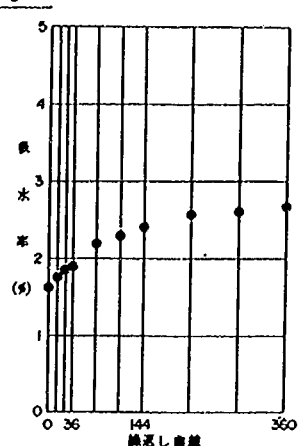
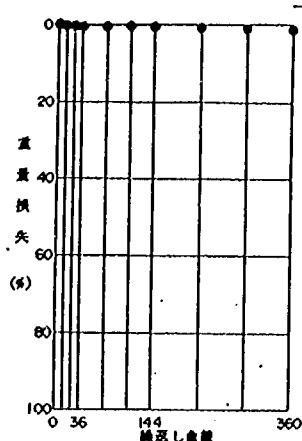
20 · D



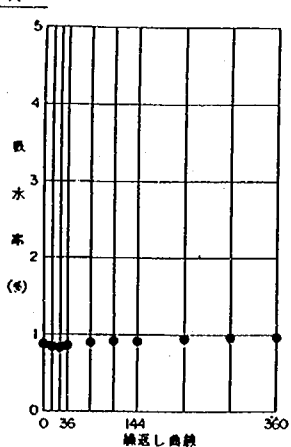
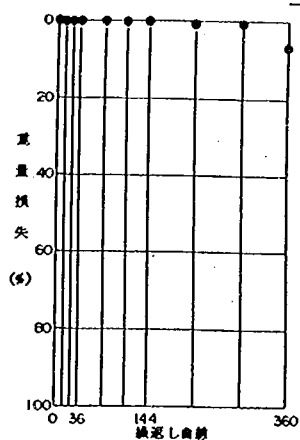
21 · D



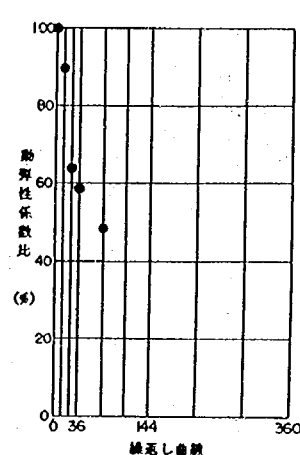
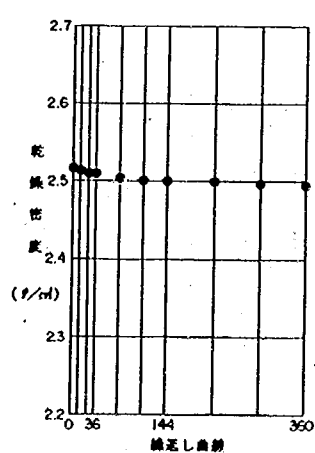
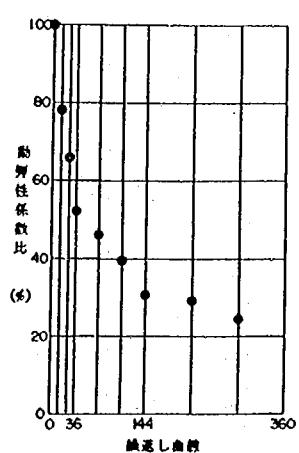
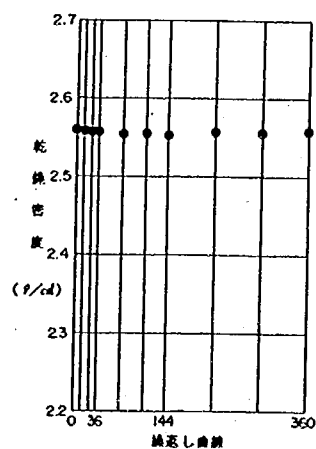
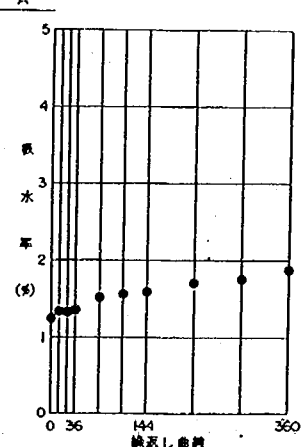
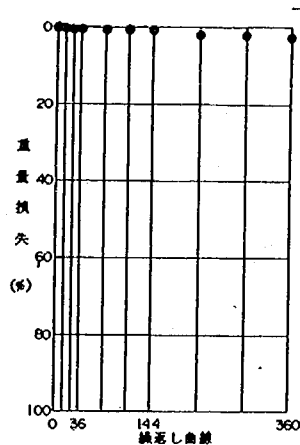
22 · D



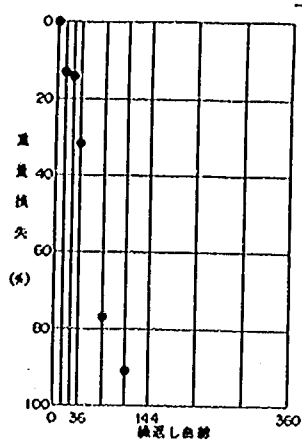
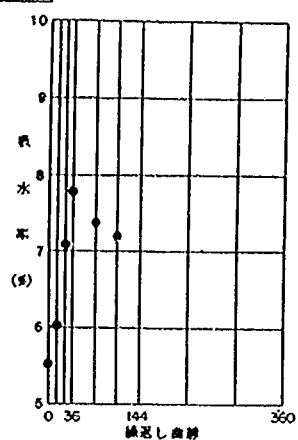
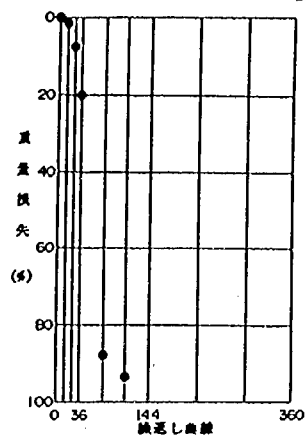
23 · A



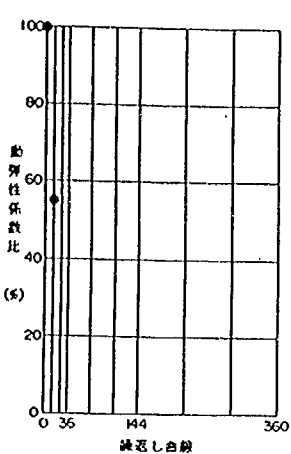
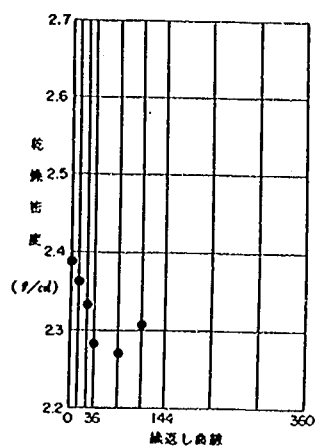
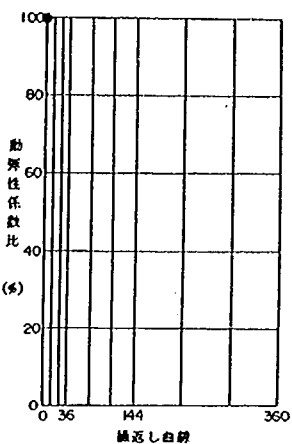
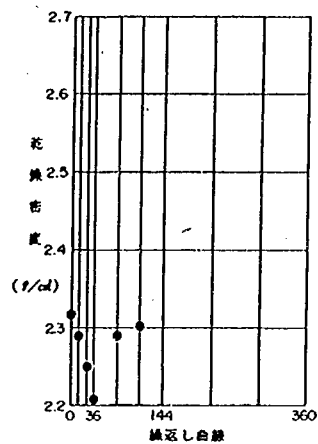
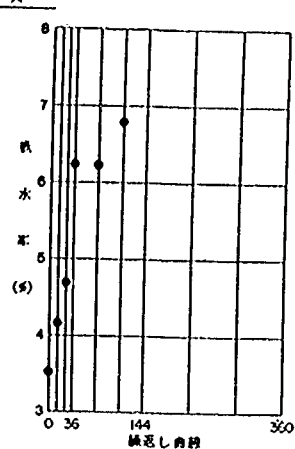
24 · A



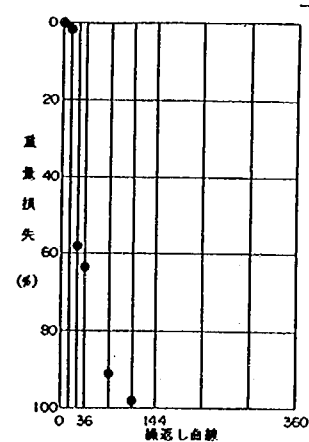
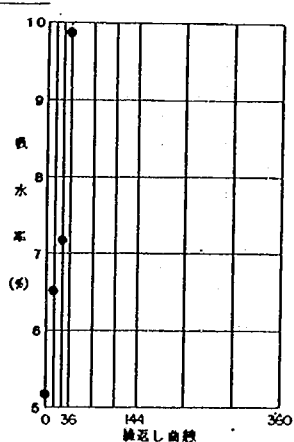
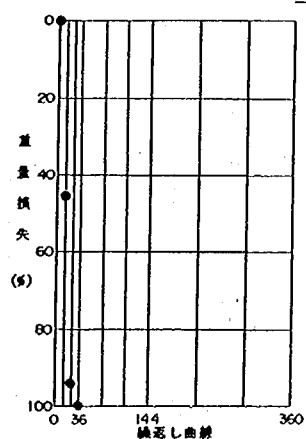
25 · C



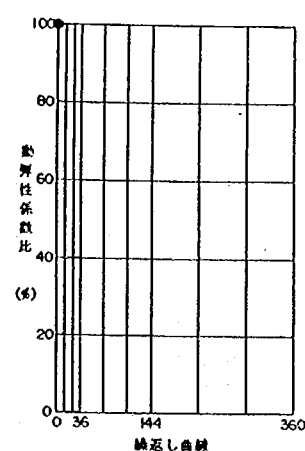
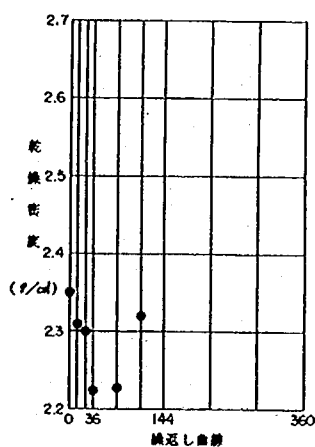
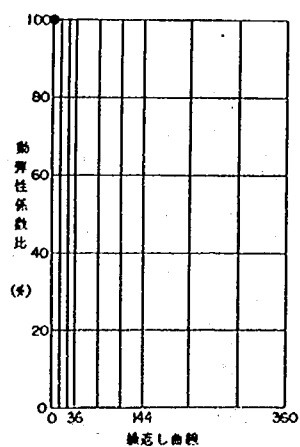
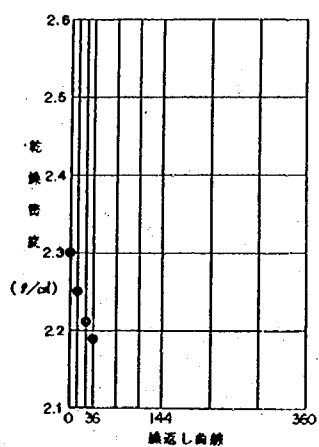
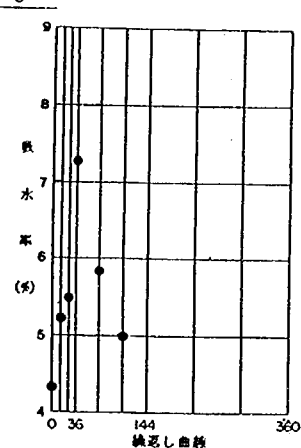
26 · A



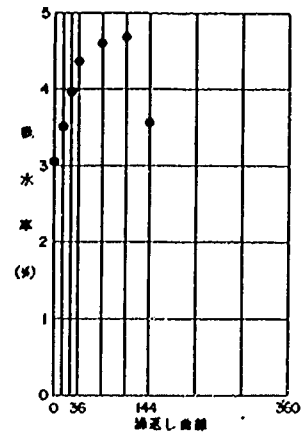
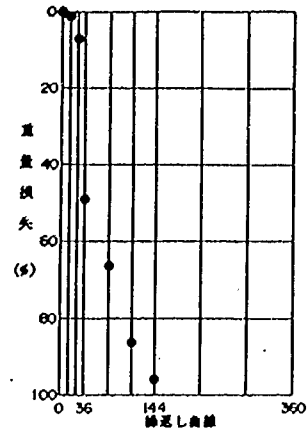
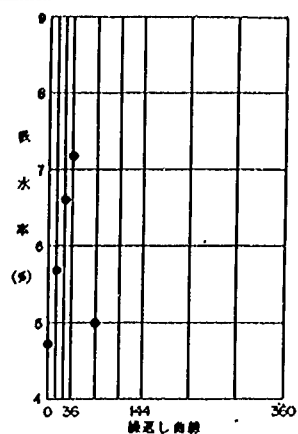
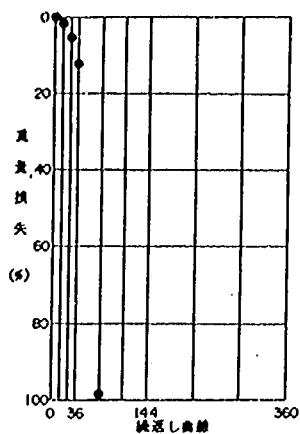
27 · A



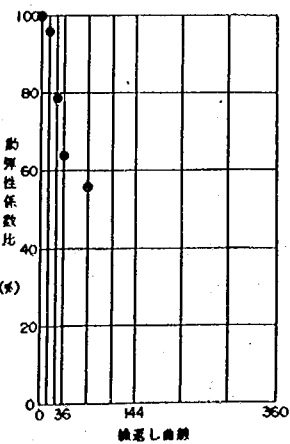
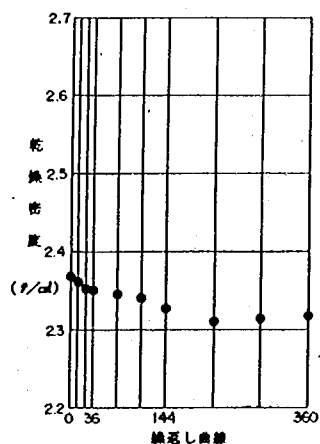
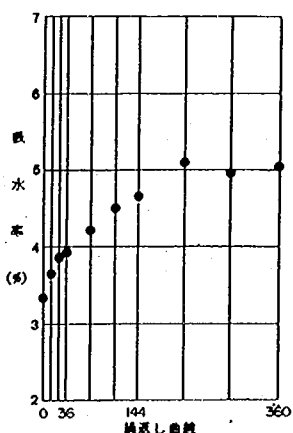
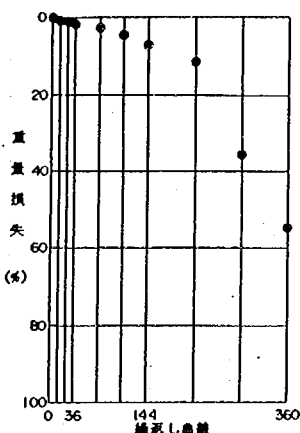
28 · C



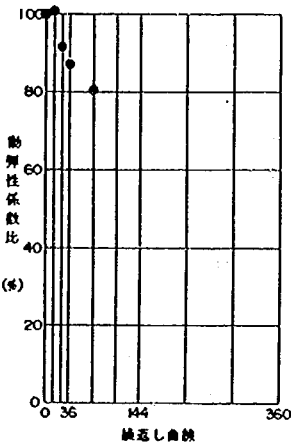
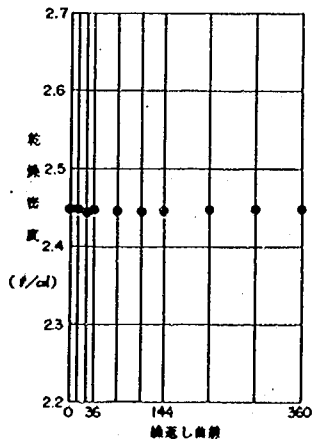
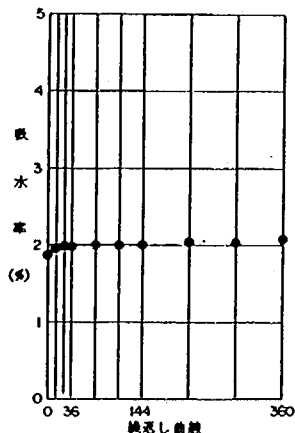
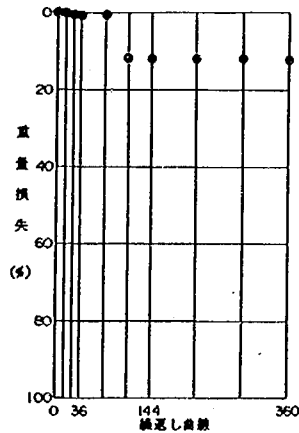
29 · A



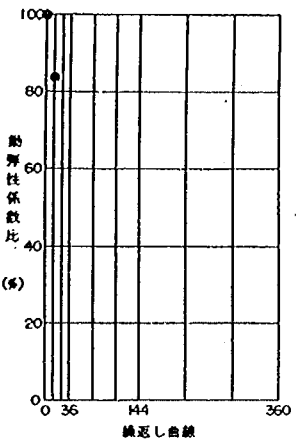
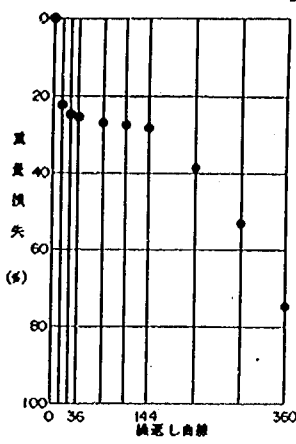
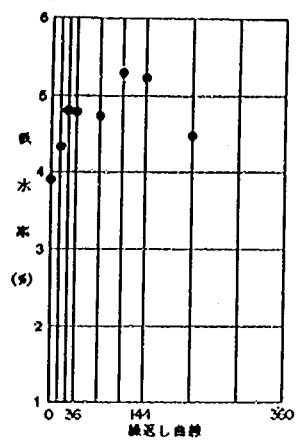
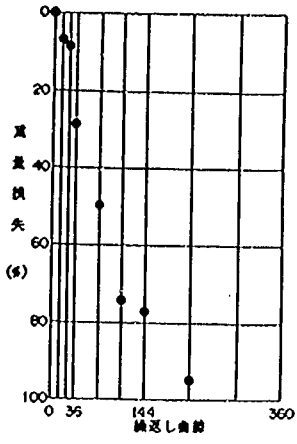
31 · A



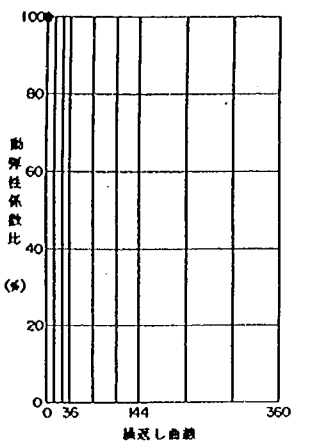
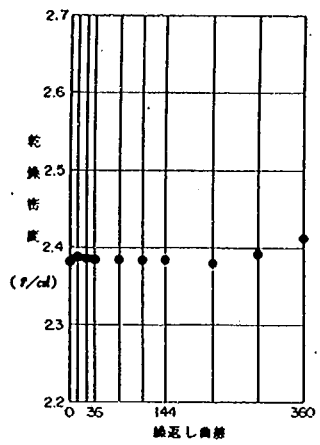
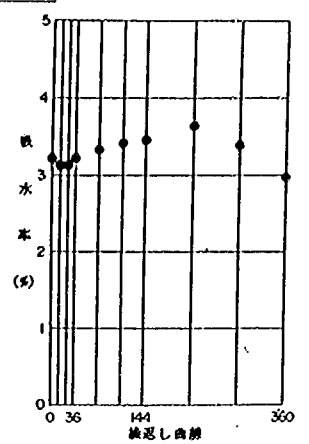
32 · A



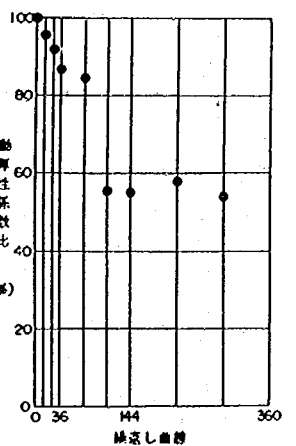
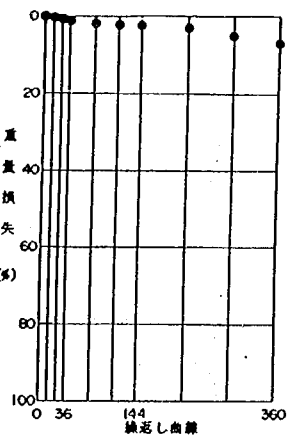
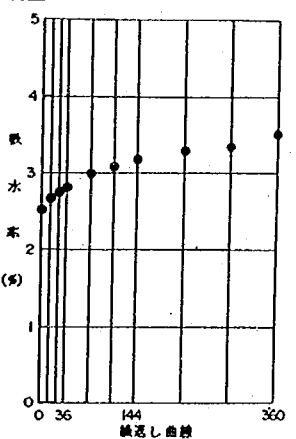
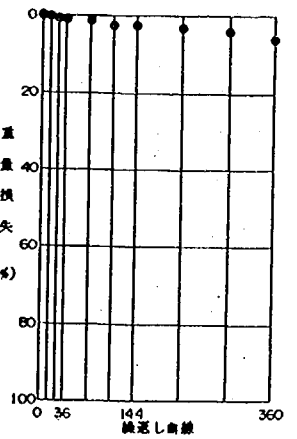
33 · A



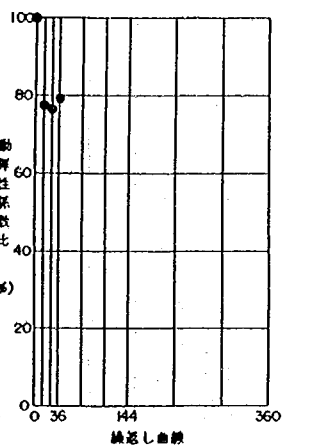
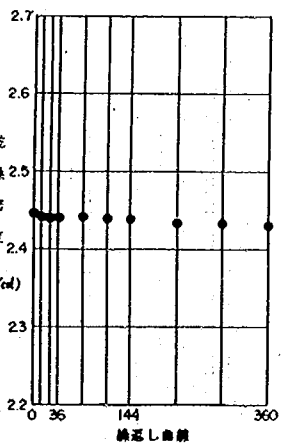
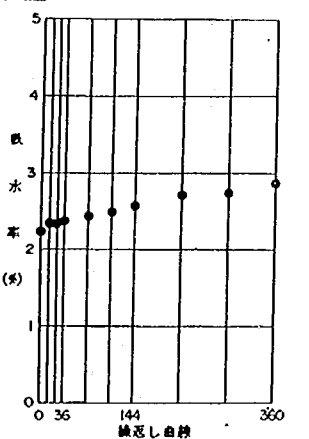
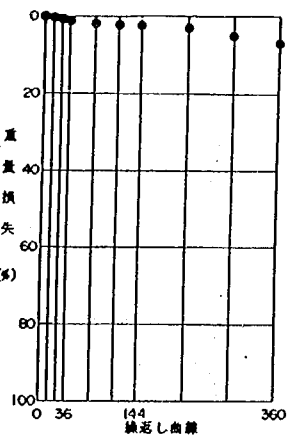
34 · C



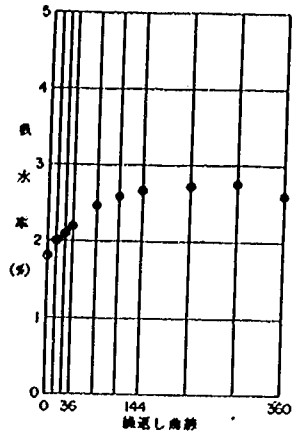
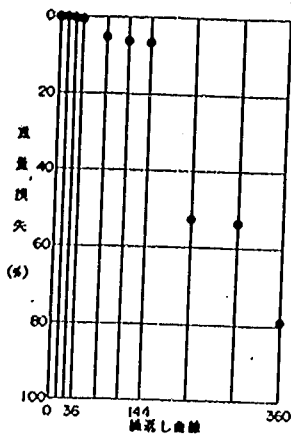
35 · A



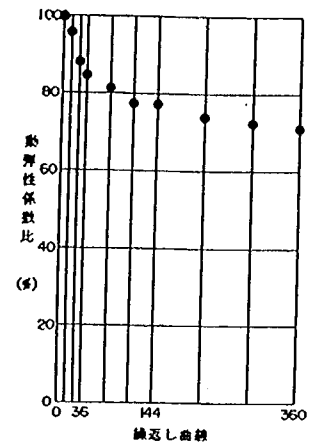
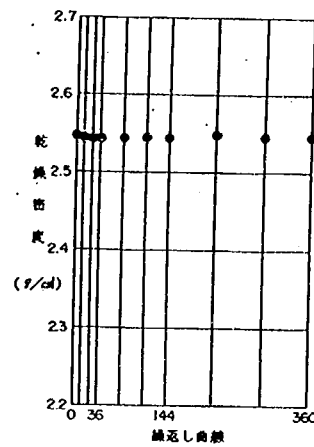
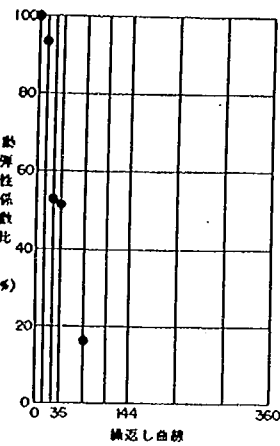
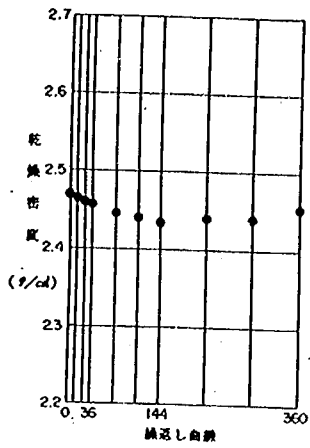
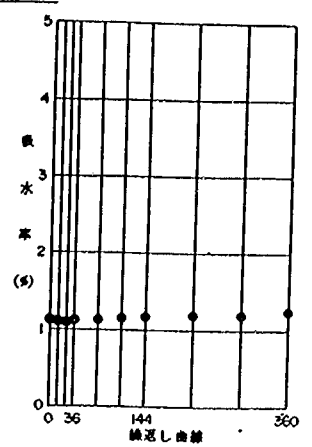
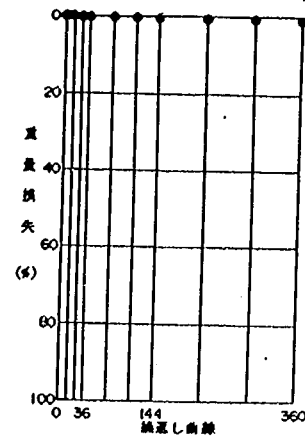
36 · C



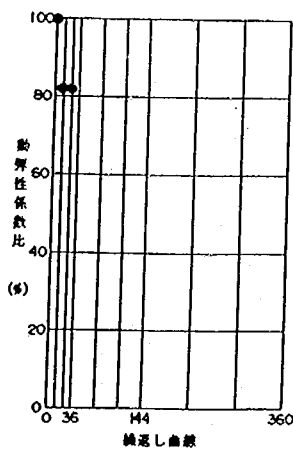
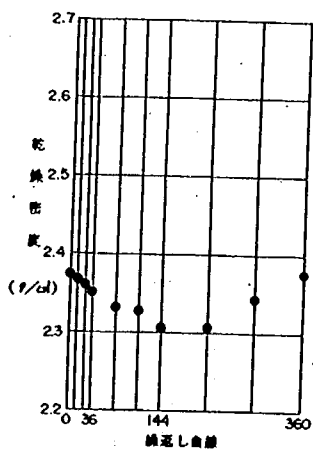
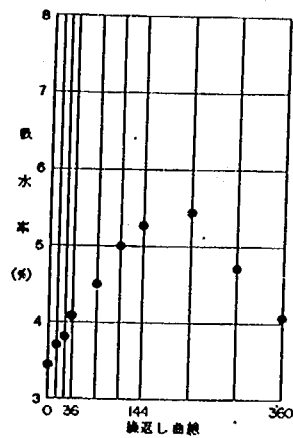
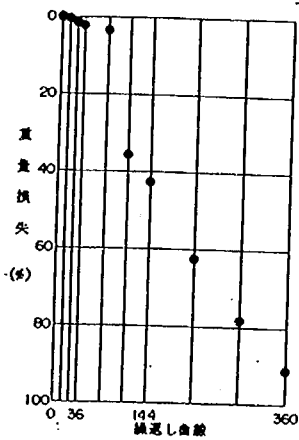
37 · A



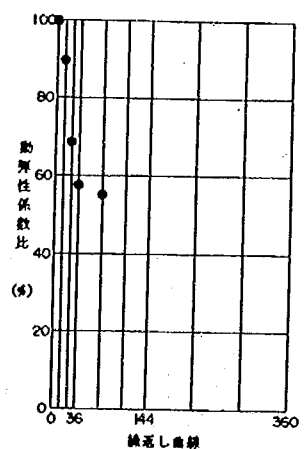
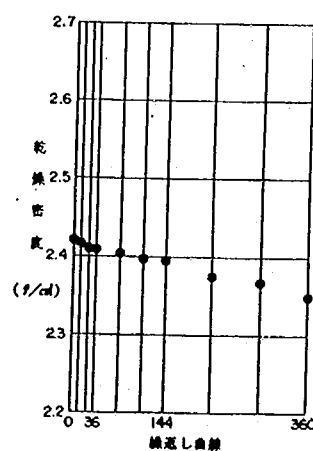
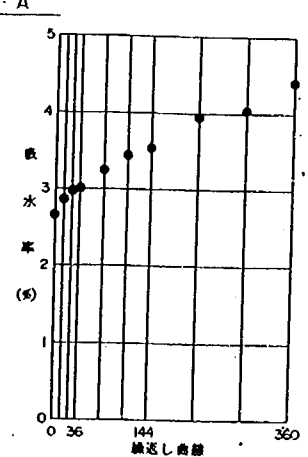
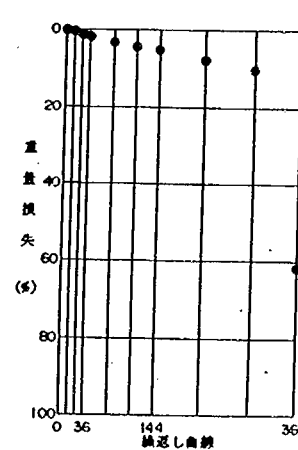
38 · A



39 · C



40 · A



摺上川ダムフィル堤体材料
耐久性等試験(その1)

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2589号
昭和63年2月(1988)
地質研究室 市川慧 長沢政和
脇坂安彦

要 旨

摺上川ダムのフィル堤体材料として予定されている花崗岩(A・B・Cの3種に区分できる)・玢岩(D)の耐久性を検討するため、凍結融解試験を中心とした各種岩石試験を実施した。その結果、Bの耐久性は良好であるが、A・C・Dには難点があることがわかった。

キーワード：摺上川ダム・花崗岩・玢岩・堤体材料・凍結融解試験・薬液による安定性試験・耐久性・経時変化・重量損失・吸水率

郵便はがき

3 0 5 - □ □

40円切手
をはって
下さい。

建設省土木研究所

地質研究室 行

茨城県つくば市大字旭一番地

No. 034

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第2589号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住 所)

氏 名

印

○