付録 4　その他の岩石試験結果

1 業務概要

幌延泥岩の異方性を把握するために、供試体の葉理面が軸圧縮方向と水平・45°・垂直となるような供試体を作製し、一軸圧縮試験、圧裂引張試験および超音波速度試験を実施した。また、この一軸圧縮試験供試体の近傍試料で物理試験を実施した。これらの試験実施数量を表-1.1に示す。

表-1.1　試験実施数量

実施項目		異方性考慮	試料数				備　考
			層理水平	層理45°	層理垂直	合計	
試料の整形		○	6	8	6	20	一軸圧縮：10個 圧裂引張：10個
超音波速度試験		○	3	4	3	10	一軸圧縮試験供試体を使用
力学試験	一軸圧縮試験	○	3	4	3	10	試験前後の写真撮影含む
	圧裂引張試験	○	3	4	3	10	試験前後の写真撮影含む
物理試験	見かけ密度	×	10			10	コア抜き後の残試料を使用
	吸水率	×	10			10	コア抜き後の残試料を使用
	有効間隙率	×	10			10	コア抜き後の残試料を使用
	含水比	×	10			10	コア抜き後の残試料を使用
	単位体積重量試験	×	10			10	一軸圧縮試験供試体を使用

2　試験方法

2.1 供試体作製方法

力学試験の供試体作製は、図-2.1.1 のように供試体の葉理面方向が水平・45°・垂直となるよう行った。コアはφ62mm の S4-2 を使用し、ここから各葉理方向になるようにφ30mm でコアリングした。この端面をコアカッターにより切断した後、端面研磨機で平滑に仕上げて供試体とした。これら供試体作製において使用した機器の仕様を表-2.1.1 及び写真-2.1.1 に示す。

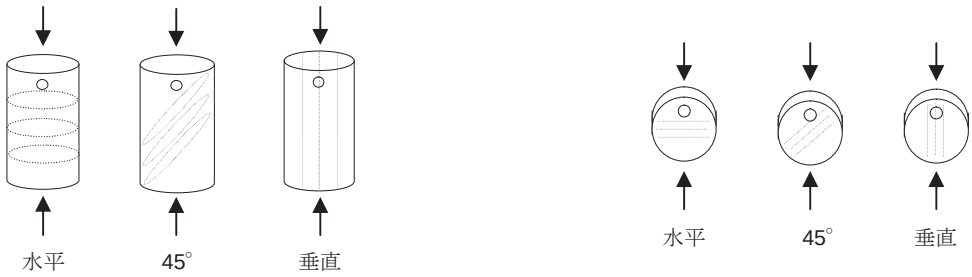


図-2.1.1　力学試験供試体の葉理面方向（左：一軸圧縮試験　右：圧裂引張試験）

表-2.1.1　供試体作製に使用した機材の仕様

機材名	メーカー名	型式	仕様
ボーリングマシン	㈱大研工業	特注品	・穿孔能力=Max φ100mm ・最大ストローク=300mm ・ビット=湿式ダイヤモンドビット (内径30mm、外径39mm)
コアカッター	㈱ジャコム	JRC-150CM	・ブレード=乾、湿式ダイヤモンドブレード (φ150,300mm) ・送り機構=手動ハンドル式 ・切断能力=Max φ150mm
端面研磨機	㈱札幌谷藤	特注品	・研磨機構=ダイヤモンド砥石による注水研磨方式 (扇型運動による直角度研磨方式) ・送り機構=電動自動型 ・研磨盤回転数=1000～2000rpm

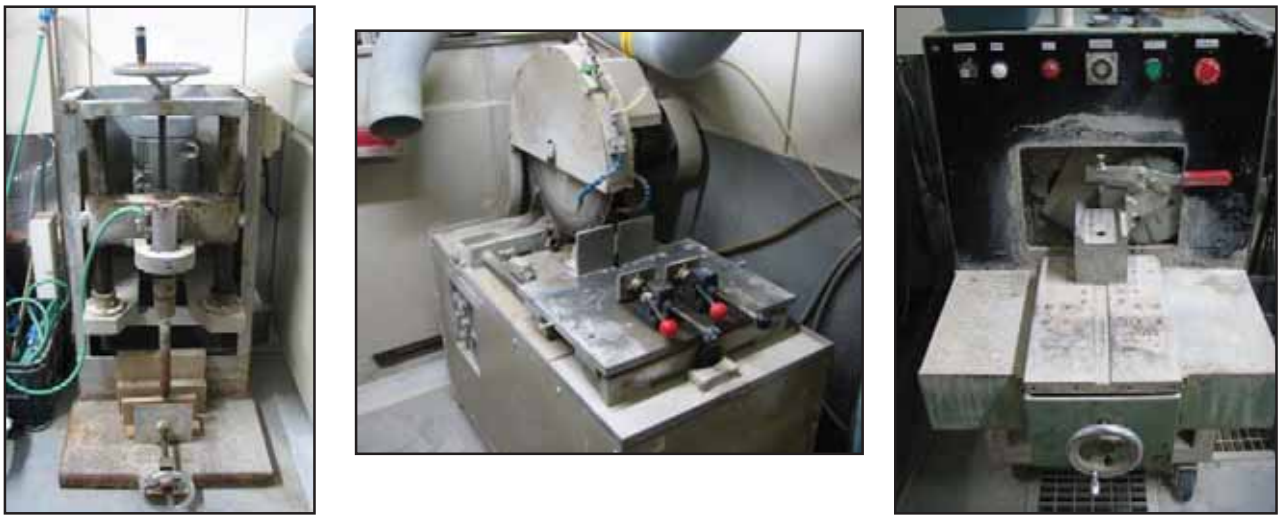


写真-2.1.1　供試体作製に使用した機材（左よりコアボーリングマシン、コアカッター、端面研磨機）

2.2　単位体積重量試験

(1)試験装置の仕様

試験装置の仕様を表-2.2.1に示す。

表-2.2.1　単位体積重量試験において使用した機材の仕様

機材名	メーカー名	型式	容量	仕様
電子天秤	メトラー・トレド㈱	PG5002-S	1000g / 5100g	最小表示=0.01g / 0.1g
ノギス	㈱ミツトヨ	530-101	150mm	M型標準ノギス(JIS B 7507適合品) 最小読み取り値=0.05mm

(2)試験の流れ

a)　供試体の質量m(g)を電子天秤で測定する。

b)　供試体の直径D(cm)、高さH(cm)をノギスで測定する。この時、直径は上中下のそれぞれの位置で直行する2方向をはかる。高さは円周を等分した2箇所以上をはかり平均値を求める。

・体積　$V = \frac{\pi}{4} D^2 H \ (cm^3)$

・単位体積重量　$\gamma = \frac{m}{V} \times 9.81 \ (kN/m^3)$

ここに

D：供試体の平均直径(cm)

H：供試体の平均高さ(cm)

m：供試体の質量(g)

2.3　超音波速度試験

(1)試験装置の仕様

超音波速度試験機の仕様を表-2.3.1に示す。また、試験装置は写真-2.3.1に示す超音波速度試験機を使用した。

表-2.3.1　超音波速度試験において使用した機材の仕様

機材名	メーカー名	型式	仕様
超音波速度試験機	応用地質㈱	ソニックビュアー SX	高速A/Dコンバータ(12ビット／50nse)
受・発信子	応用地質㈱	P-63K S-33K	

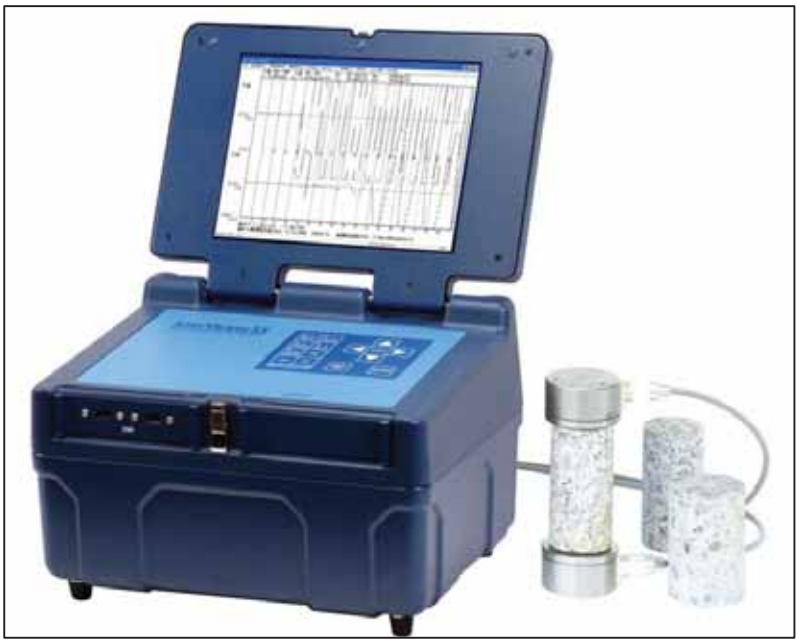


写真-2.3.1　超音波速度試験機

(2) 試験の流れ

a)　P 波用発信子と受信子の間に供試体を挟む

b)　超音波パルスを発生させ、受信した波の初動の立ち上がり部分から透過時間 T を読み取る。

c)　同一供試体において発信子と受信子の位置を入れ替えて、b)の手順を数回行う。

d)　S 波用発信子および受信子に取り換えて、 a)～c)の手順を再度行う。

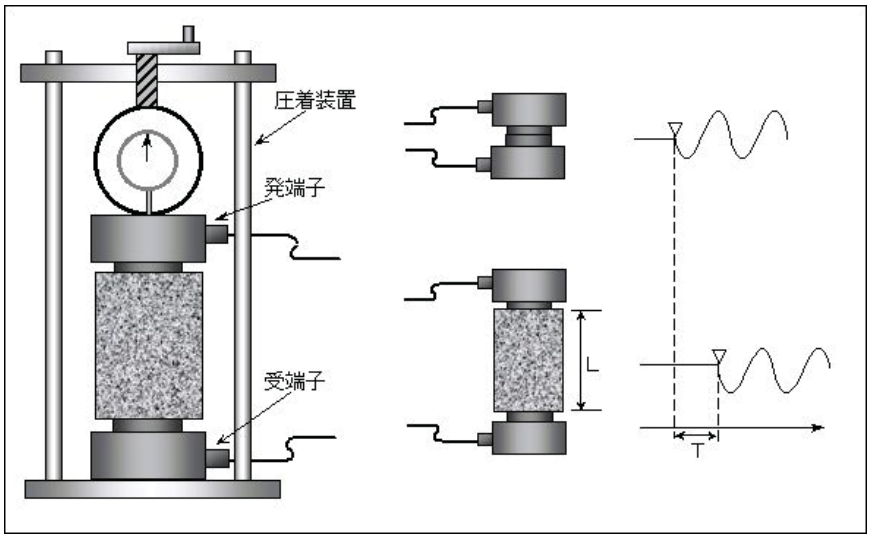


図-2.3.1　　初動立ち上がり部分の波形例

(3) 試験結果の整理

・P 波速度　$V_p = 10^4 \times \dfrac{l}{T_p}$　(m/s)

・S 波速度　$V_s = 10^4 \times \dfrac{l}{T_s}$　(m/s)

・動ポアソン比　$\nu_d = \dfrac{(V_p/V_s)^2-2}{2\{(V_p/V_s)^2-1\}}$

・動せん断弾性係数　$G_d = \rho_t \cdot V_s^2$　(kN/m^2)

・動弾性係数　$E_d = 2(1+\nu_d) \cdot G_d$

ここに

l：供試体の長さ(cm)

T_p：P 波の透過時間(μs)

T_s：S 波の透過時間(μs)

ρ_t：測定状態における供試体密度(g/cm^3)

2.4　一軸圧縮試験

(1)試験装置の仕様

一軸圧縮試験装置の仕様を表-2.4.1に示す。また、図-2.4.1に試験装置概要図を示す。

試験は軸ひずみ速度を一定(0.1%/min)にして連続的に圧縮した。

ひずみ測定は外部変位計（軸変位のみ）とクロス型ひずみゲージの両方で測定した。

表-2.4.1　一軸圧縮試験において使用した機材の仕様

機材名		メーカー名	型式	容量	仕様
圧縮試験機		㈱ジャコム	JST-36T	360kN	
測定器	軸変位計	㈱尾崎製作所	PEACOCK D-30S	30mm	最少表示量=0.001mm
	ひずみゲージ	㈱共和電業	KFG-10	-	ゲージ長=10mm
	荷重計	NEC三栄	9E-01-L33	20kN	定格出力=3mV/V(6000×10^{-6}ひずみ)±0.1% 非直線性=±0.2%RO以内
		NEC三栄	9E-01-L33	2kN	定格出力=3mV/V(6000×10^{-6}ひずみ)±0.1% 非直線性=±0.2%RO以内
	データロガー	㈱濱田電機	H1202A-SI	-	-

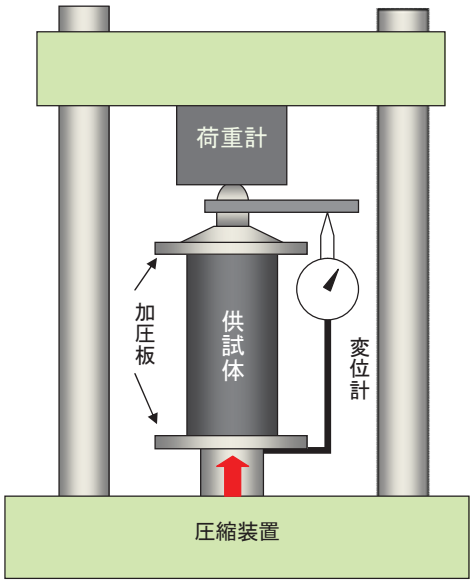


図-2.4.1 一軸圧縮試験装置概要図

(2) 試験の流れ

a)　ノギスで整形した試料（供試体）の直径 D（上・中・下部）および長さ L の寸法を測定する。

b)　試験装置に供試体を設置し、ひずみ 0.1%／min 程度の速度で軸方向に圧縮する。

c)　軸圧縮中の軸圧縮力 P(kN)、変位量⊿H(cm)、縦ひずみ、横ひずみを適宜測定する。

(3) 試験結果の整理

①供試体の初期状態

・供試体初期断面積 A_0 (cm^2)　$= \dfrac{\pi D_0^2}{4}$

ここに
D_0：供試体の初期直径（cm）

②軸圧縮過程

・供試体の縦ひずみ(外部変位)　ε (%) $= \dfrac{\Delta H}{H_0} \times 100$

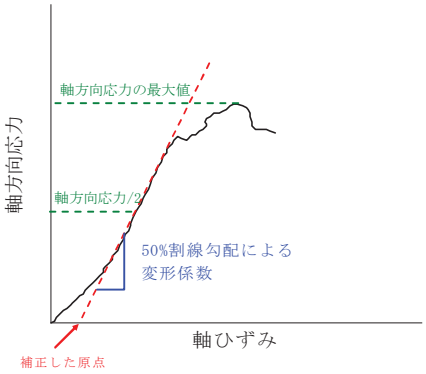
ここに
⊿H：供試体の縦変位量(cm)

・縦ひずみ ε (%)
のときの圧縮応力　σ_a (MN/m^2) $= \dfrac{P}{A_0} \times 10$

ここに
P：縦ひずみ ε (%)のときに供試体に加えられた軸圧縮力(kN)

・圧縮応力 σ (MPa)を縦軸に、縦、横ひずみ ε (%)を横軸にとって、圧縮応力-ひずみ曲線を図示する。

・圧縮応力の最大値を圧縮応力-ひずみ曲線から求め一軸圧縮強度q_u(Mpa)とする。



・静弾性係数　E (Mpa)　$= \dfrac{\Delta \sigma}{\Delta \varepsilon} \times 100$

ここに
⊿ε ：縦ひずみの増分
⊿σ_a：縦ひずみの増分に対応する圧縮応力の増分

・静ポアソン比　ν　$= \dfrac{\Delta \varepsilon_\gamma}{\Delta \varepsilon_\beta}$

ここに
⊿ε_γ：横ひずみ（ひずみゲージ）
⊿ε_β：縦ひずみ（ひずみゲージ）

2.5　圧裂引張試験

(1)試験装置の仕様

圧裂引張試験装置の仕様を表-2.5.1に示す。また、図-2.5.1に試験装置概要図を示す。

試験は破壊までに要する時間が1～15分程度となるように一定荷重で連続的に圧縮した。

表-2.5.1　圧裂引張試験において使用した機材の仕様

機材名		メーカー名	型式	容量	仕様
圧縮試験機		㈱ジャコム	JST-36T	360kN	
測定器	荷重計	NEC三栄	9E-01-L33	20kN	定格出力=3mV/V(6000×10^{-6}ひずみ)±0.1% 非直線性=±0.2%RO以内
		NEC三栄	9E-01-L33	2kN	定格出力=3mV/V(6000×10^{-6}ひずみ)±0.1% 非直線性=±0.2%RO以内
	データロガー	㈱濱田電機	H1202A-SI	-	-

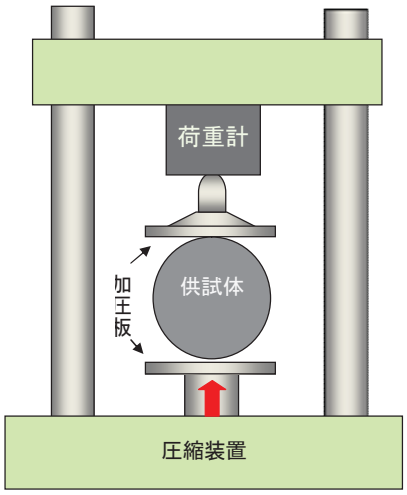


図-2.5.1　圧裂引張試験装置概要図

(2)試験の流れ

a)　ノギスを用いて整形した試料（供試体）の直径D（上・中・下部）および長さLの寸法を0.05mmの精度で測定する。

b)　供試体を加圧板の中央に偏心しないように設置し、破壊までに要する時間が1～15分になるように連続的に荷重を加える。

c)　破壊荷重P(kN)を測る。

(3)試験結果の整理

・引張強度　σ_t（Mpa）　$= \dfrac{2P}{\pi D_0 L_0}$

ここに

P：破壊荷重（kN）

D_0：供試体の初期直径（cm）

L_0：供試体の初期長さ（cm）

2.6　物理試験

(1) 試験装置の仕様

試験装置の仕様を表-2.6.1 に示す。

表-2.6.1　物理試験において使用した機材の仕様

機材名	メーカー名	型式	容量	仕様
電子天秤	メトラー・トレド㈱	PG5002-S	1000g / 5100g	最小表示=0.01g / 0.1g
乾燥機	エスペック㈱	PH-401	+20℃～+200℃	W1000×H1000×D1000

(2) 試験の流れ

a)　自然状態の試料の空中質量(W_1)を測定後、800Pa 以下の真空で 48 時間水浸する。

b)　水浸後の強制湿潤状態の水中質量(W_4)を図-2.6.1 の装置を用いて測定する。

c)　試料を水槽から取り出し、湿った布で表面水のみを拭き取った後、強制湿潤状態の空中質量(W_3)を測定する。

d)　この試料を乾燥炉に入れ 110℃の温度で 24 時間以上乾燥した後、デシケーターに入れ室温にまで冷却する。この強制乾燥状態の空中質量(W_2)を測定する。

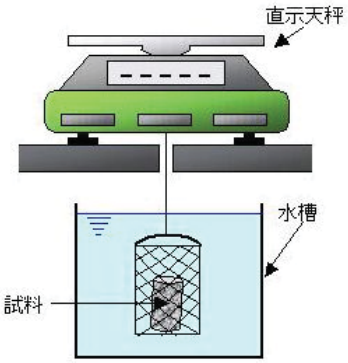


図-2.6.1　試験装置概要図

・　自然状態密度（ρ_n）　$= \dfrac{W_1}{W_3-W_4}$　(%)

・　強制乾燥状態密度（ρ_d）　$= \dfrac{W_2}{W_3-W_4}$　(%)

・　強制湿潤状態密度（ρ_t）　$= \dfrac{W_3}{W_3-W_4}$　(%)

・　含水比(W_n)　$= \dfrac{W_1-W_2}{W_2} \times 100$　(%)

・　吸水率（ab）　$= \dfrac{W_3-W_2}{W_2} \times 100$　(%)

・　有効間隙率（ne）　$= \dfrac{W_3-W_2}{W_3-W_4} \times 100$　(%)

・　体積含水率　$= \dfrac{W_1-W_2}{W_3-W_4} \times 100$　(%)

・　飽和度(Sr)　$= \dfrac{W_1-W_2}{W_3-W_2} \times 100$　(%)

ここに

W_1＝自然状態の空中質量

W_2＝強制乾燥状態の空中質量

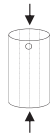
W_3＝強制湿潤状態の空中質量

W_4＝強制湿潤状態の水中質量

＜　岩石試験データシート　＞

岩 石 試 験 結 果 一 覧 表

調 査 名： 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番	葉理方向		深度	供試体	単位体積重量試験(ノギス法)				超音波伝播速度測定										一軸圧縮試験											
					平均高さ	平均直径	H/D比	単位体積重量	P波伝播速度		S波伝播速度		動ポアソン比		動せん断弾性係数		動弾性係数		破壊荷重		一軸圧縮強度		静弾性係数(外部変位計)		静弾性係数(ひずみゲージ)		破壊ひずみ(外部変位計)		静ポアソン比(ひずみゲージ)	
										平均値		平均値		平均値		平均値		平均値		平均値		平均値		平均値		平均値		平均値		平均値
			(m)	No.	(cm)	(cm)		(kN/m³)	(km/sec)	(km/sec)	(km/sec)	(km/sec)			(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN)	(kN)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)	(%)		
S4-2	A		15.50～15.75	A-1	5.500	3.000	1.83	18.0	1.99	2.00	0.86	0.87	0.385	0.384	1358	1389	3762	3845	12.94	12.87	18.30	18.20	1226	1205	1398	1395	1.61	1.61	0.149	0.135
				A-2	5.500	3.000	1.83	18.0	2.01		0.88		0.381		1421		3925		12.26		17.33		1200		1418		1.54		0.108	
				A-3	5.580	3.000	1.86	18.0	2.01		0.87		0.385		1389		3848		13.42		18.98		1190		1370		1.67		0.149	
	B		15.30～15.50	B-1	5.630	3.000	1.88	18.0	2.10	2.07	0.93	0.92	0.378	0.376	1588	1550	4377	4266	11.80	10.88	16.69	15.38	1587	1594	1731	1763	1.12	1.08	0.126	0.114
				B-2	5.605	3.000	1.87	18.0	2.08		0.90		0.385		1487		4119		10.39		14.70		1621		1727		1.11		0.132	
				B-3	5.575	3.000	1.86	18.0	2.06		0.92		0.375		1554		4274		11.52		16.30		1550		1844		1.22		0.112	
				B-4	5.550	3.000	1.85	17.8	2.03		0.93		0.367		1570		4292		9.79		13.84		1618		1751		0.87		0.085	
	C		15.00～15.30	C-1	5.955	3.000	1.99	18.2	2.16	2.16	0.93	0.93	0.386	0.387	1605	1585	4449	4397	7.72	8.92	10.92	12.61	1725	1733	2257	2324	1.22	1.06	0.295	0.267
				C-2	5.890	3.000	1.96	18.1	2.15		0.94		0.382		1631		4508		10.32		14.59		1741		2356		0.99		0.261	
				C-3	5.950	3.000	1.98	18.0	2.17		0.91		0.393		1520		4235		8.72		12.33		1733		2359		0.98		0.244	

孔番	葉理方向		深度	供試体	圧裂引張試験							
					平均長さ	平均直径	H/D比	単位体積重量	破壊荷重		引張強度	
										平均値		平均値
			(m)	No.	(cm)	(cm)		(kN/m³)	(kN)	(kN)	(MPa)	(MPa)
S4-2	A		14.00～14.60	A-1	2.960	3.000	0.99	17.8	3.096	2.668	2.220	1.912
				A-2	2.950	3.000	0.98	17.7	2.167		1.559	
				A-3	2.970	3.000	0.99	17.8	2.741		1.958	
	B			B-1	2.970	3.000	0.99	17.8	2.607	2.722	1.863	1.950
				B-2	3.000	3.000	1.00	17.7	2.272		1.607	
				B-3	2.940	3.000	0.98	17.7	3.316		2.393	
				B-4	2.950	3.000	0.98	17.7	2.692		1.936	
	C			C-1	3.010	3.000	1.00	17.8	2.922	2.206	2.060	1.571
				C-2	2.940	3.000	0.98	17.7	1.612		1.164	
				C-3	2.970	3.000	0.99	17.7	2.085		1.490	

孔番	深度	供試体	物理試験							
			見かけ比重または密度(三状態)			含水比	吸水率	有効間隙率	体積含水率	飽和度
			自然状態	強制湿潤	強制乾燥					
	(m)	No.	(g/cm³)	(g/cm³)	(g/cm³)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
S4-2	15.50～15.75	A-1'	1.835	1.836	1.421	29.2	29.2	41.5	41.5	100.0
		A-2'	1.833	1.834	1.417	29.4	29.4	41.7	41.6	100.0
		A-3'	1.827	1.827	1.412	29.4	29.4	41.5	41.5	100.0
	15.30～15.50	B-1'	1.821	1.821	1.403	29.8	29.8	41.8	41.8	100.0
		B-2'	1.845	1.846	1.431	28.9	28.9	41.4	41.4	100.0
		B-3'	1.823	1.824	1.398	30.4	30.4	42.5	42.5	100.0
		B-4'	1.827	1.827	1.405	30.1	30.1	42.3	42.2	100.0
	15.00～15.30	C-1'	1.843	1.844	1.431	28.8	28.9	41.3	41.2	100.0
		C-2'	1.854	1.854	1.447	28.1	28.1	40.7	40.7	100.0
		C-3'	1.849	1.849	1.439	28.4	28.5	41.0	41.0	100.0

備考：

	岩 石 の 単 位 体 積 重 量（ノギス法）	報告用紙

調 査 名 ： 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日 ： 平成26年7月1日

孔番・深度： S4-2 (15.00～15.75m)　　岩石名 ： 泥岩

供試体 No.	平均高さ (cm)	平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	体積 (cm^3)	質量 (g)	単位体積重量 (kN/m^3)
A-1	5.500	3.000	7.069	38.880	71.47	18.0
A-2	5.500	3.000	7.069	38.880	71.31	18.0
A-3	5.580	3.000	7.069	39.445	72.43	18.0
B-1	5.630	3.000	7.069	39.798	72.91	18.0
B-2	5.605	3.000	7.069	39.622	72.82	18.0
B-3	5.575	3.000	7.069	39.410	72.12	18.0
B-4	5.550	3.000	7.069	39.233	71.29	17.8
C-1	5.955	3.000	7.069	42.096	78.17	18.2
C-2	5.890	3.000	7.069	41.636	76.62	18.1
C-3	5.950	3.000	7.069	42.061	77.35	18.0

備考:

パルス透過法による岩の超音波伝播速度測定　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月1日

孔番・深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　岩石名：　泥岩　　試験条件：　自然状態

供試体 No.	平均高さ (cm)	平均直径 (cm)	単位体積重量 (kN/m³)	P波 伝播時間 (μsec)			P波 伝播速度 (km/sec)	P波 平均値 (km/sec)	S波 伝播時間 (μsec)			S波 伝播速度 (km/sec)	S波 平均値 (km/sec)	動ポアソン比	動ポアソン比 平均値	動せん断弾性係数 (Mpa)	動せん断弾性係数 平均値 (Mpa)	動弾性係数 (Mpa)	動弾性係数 平均値 (Mpa)
A-1	5.500	3.000	18.0	27.7	27.7	27.7	1.99		63.7	63.7	63.7	0.86		0.385		1358		3762	
A-2	5.500	3.000	18.0	27.4	27.4	27.4	2.01	2.00	62.3	62.2	62.2	0.88	0.87	0.381	0.384	1421	1389	3925	3845
A-3	5.580	3.000	18.0	27.7	27.7	27.7	2.01		64.4	64.1	64.2	0.87		0.385		1389		3848	
B-1	5.630	3.000	18.0	26.9	26.7	26.8	2.10		60.6	60.6	60.6	0.93		0.378		1588		4377	
B-2	5.605	3.000	18.0	27.0	27.0	27.0	2.08	2.07	62.2	61.9	62.0	0.90	0.92	0.385	0.376	1487	1550	4119	4266
B-3	5.575	3.000	18.0	27.0	27.1	27.1	2.06		60.7	60.8	60.7	0.92		0.375		1554		4274	
B-4	5.550	3.000	17.8	27.4	27.4	27.4	2.03		59.3	59.5	59.4	0.93		0.367		1570		4292	
C-1	5.955	3.000	18.2	27.6	27.6	27.6	2.16		64.2	64.0	64.1	0.93		0.386		1605		4449	
C-2	5.890	3.000	18.1	27.4	27.4	27.4	2.15	2.16	62.3	63.0	62.6	0.94	0.93	0.382	0.387	1631	1585	4508	4397
C-3	5.950	3.000	18.0	27.4	27.4	27.4	2.17		65.8	65.2	65.5	0.91		0.393		1520		4235	

備考:

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

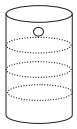
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　A-1

葉理方向：　A　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

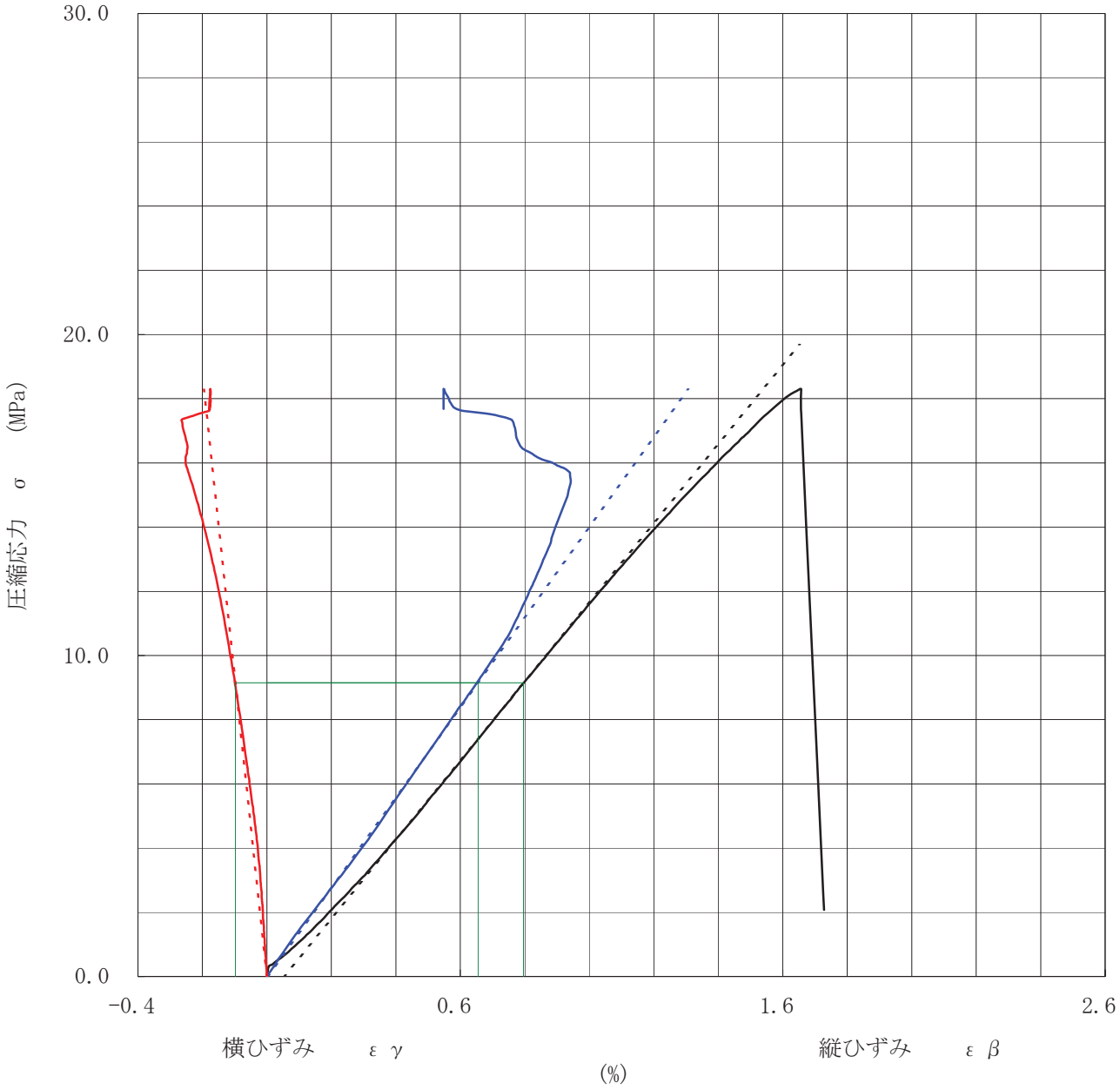
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

A方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.500	71.47	18.0	1.83
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	12.94	**18.30**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1226**	1.61	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1398**		**0.149**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

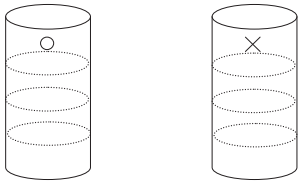
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : A-1

葉理方向	A	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	80～90 ° 程度

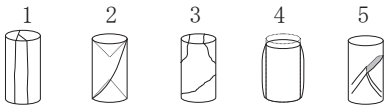


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に80° ～垂直程度。

【 試 験 後 】

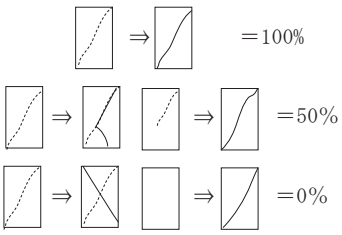
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

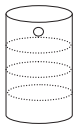
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　A-2

葉理方向：　A　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

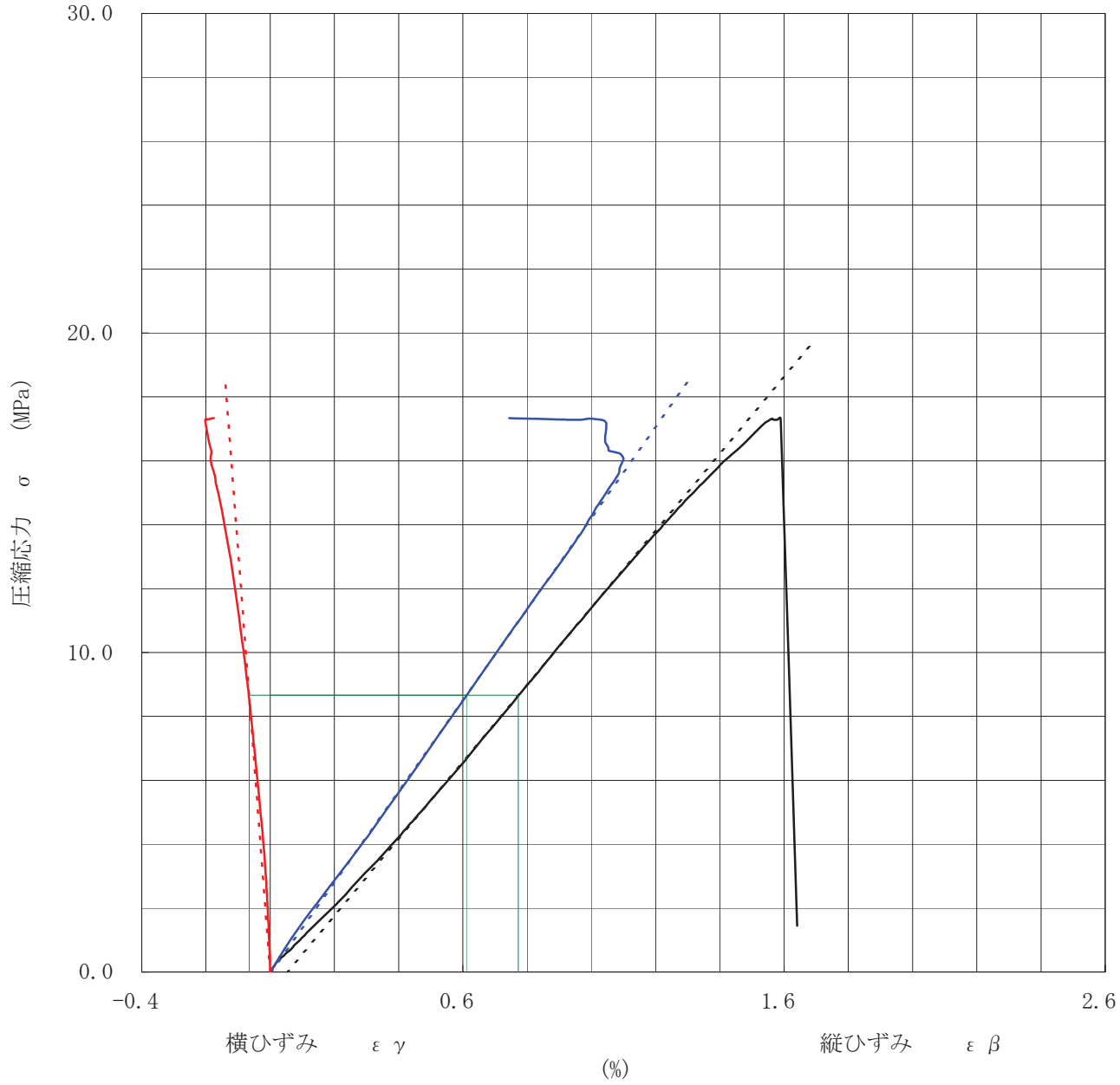
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

A方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.500	71.31	18.0	1.83
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	12.26	**17.33**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1200**	1.54	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1418**		**0.108**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

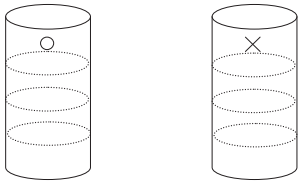
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : A-2

葉理方向	A	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	70～90 ° 程度

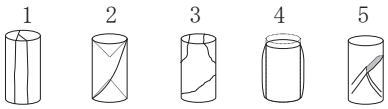


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に70° ～垂直程度。

【 試 験 後 】

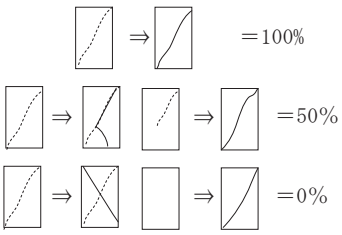
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

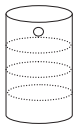
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　A-3

葉理方向：　A　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

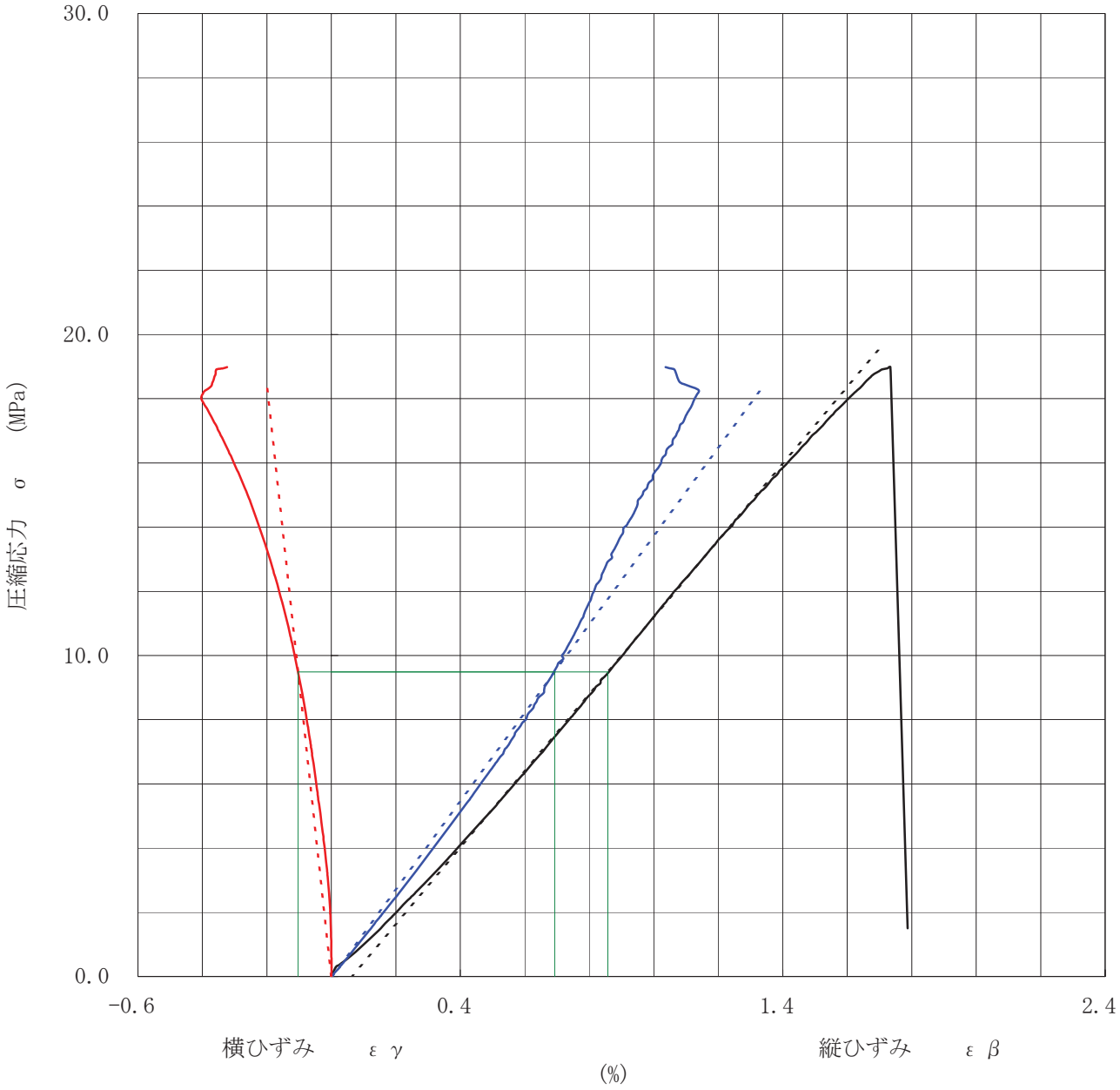
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

A方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.580	72.43	18.0	1.86
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	13.42	**18.98**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1190**	1.67	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1370**		**0.149**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

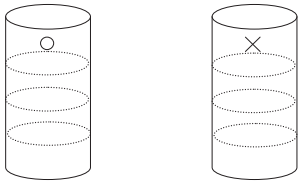
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : A-3

葉理方向	A	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	80～90 ° 程度

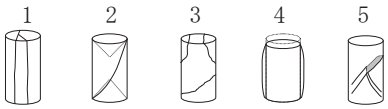


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に80° ～垂直程度。

【 試 験 後 】

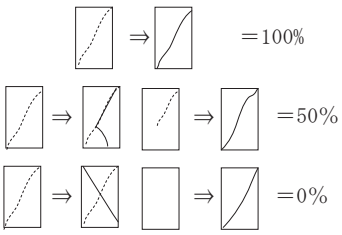
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

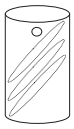
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　B-1

葉理方向：　B　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

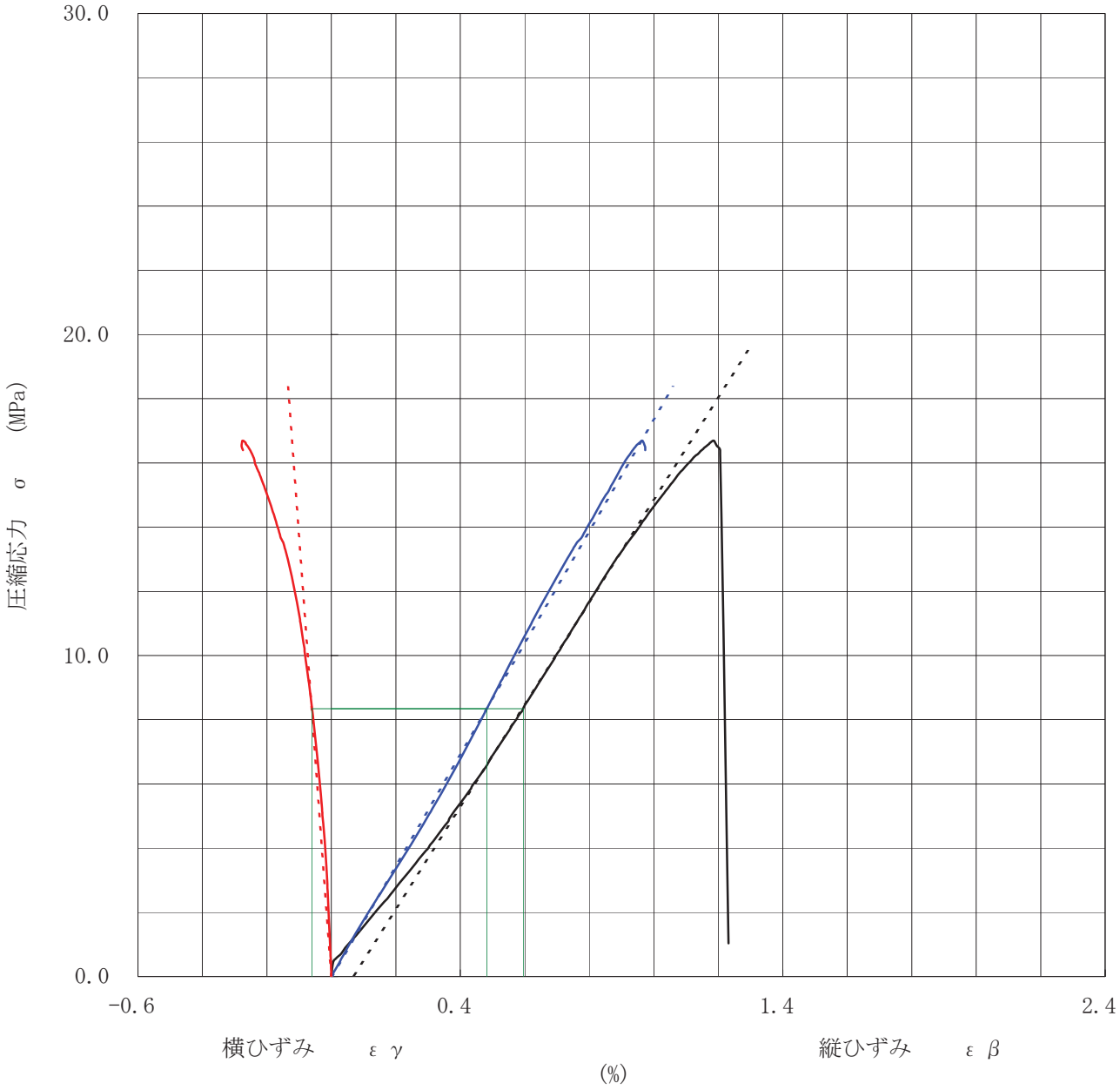
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

B方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.630	72.91	18.0	1.88
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	11.80	**16.69**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1587**	1.12	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1731**		**0.126**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

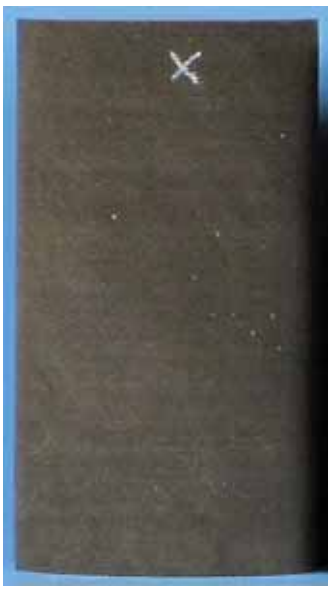
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

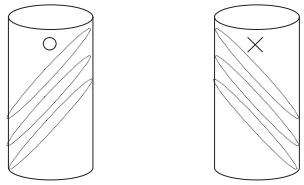
孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : B-1

葉理方向	B	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	40～50 ° 程度



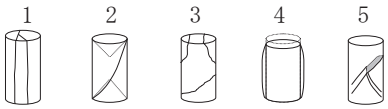


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に40～50° 程度。

【 試 験 後 】

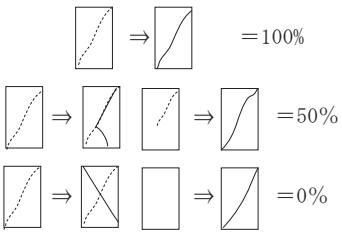
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	－ ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

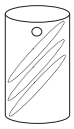
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　B-2

葉理方向：　B　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

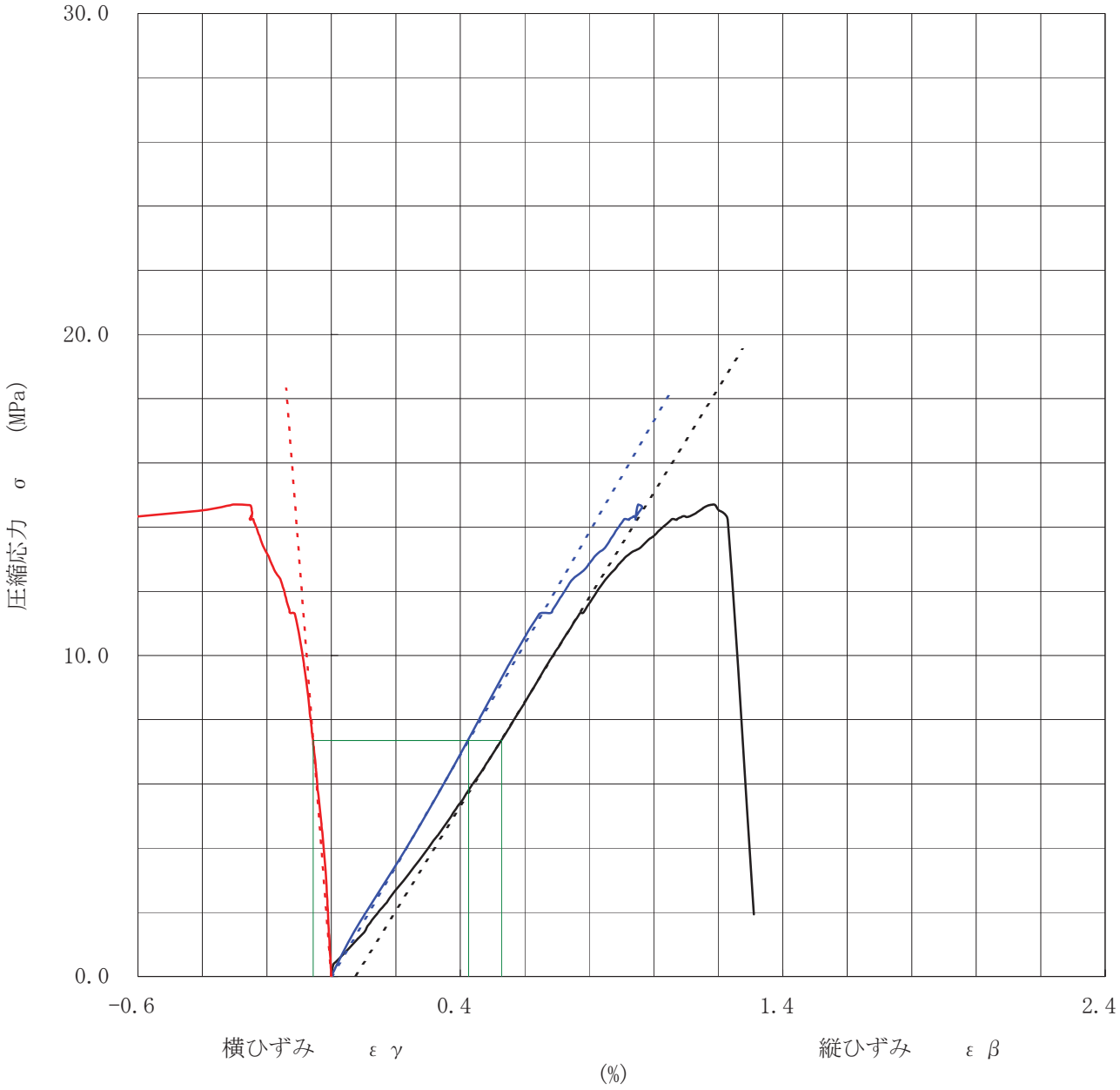
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

B方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.605	72.82	18.0	1.87
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	10.39	**14.70**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1621**	1.11	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1727**		**0.132**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

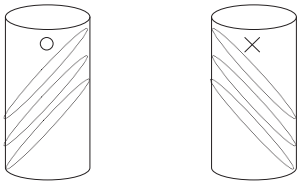
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : B-2

葉理方向	B	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	40～50 ° 程度

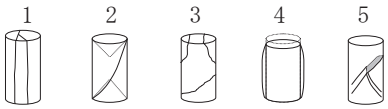


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に40～50° 程度。

【 試 験 後 】

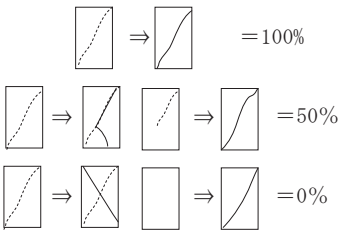
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

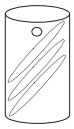
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　B-3

葉理方向：　B　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

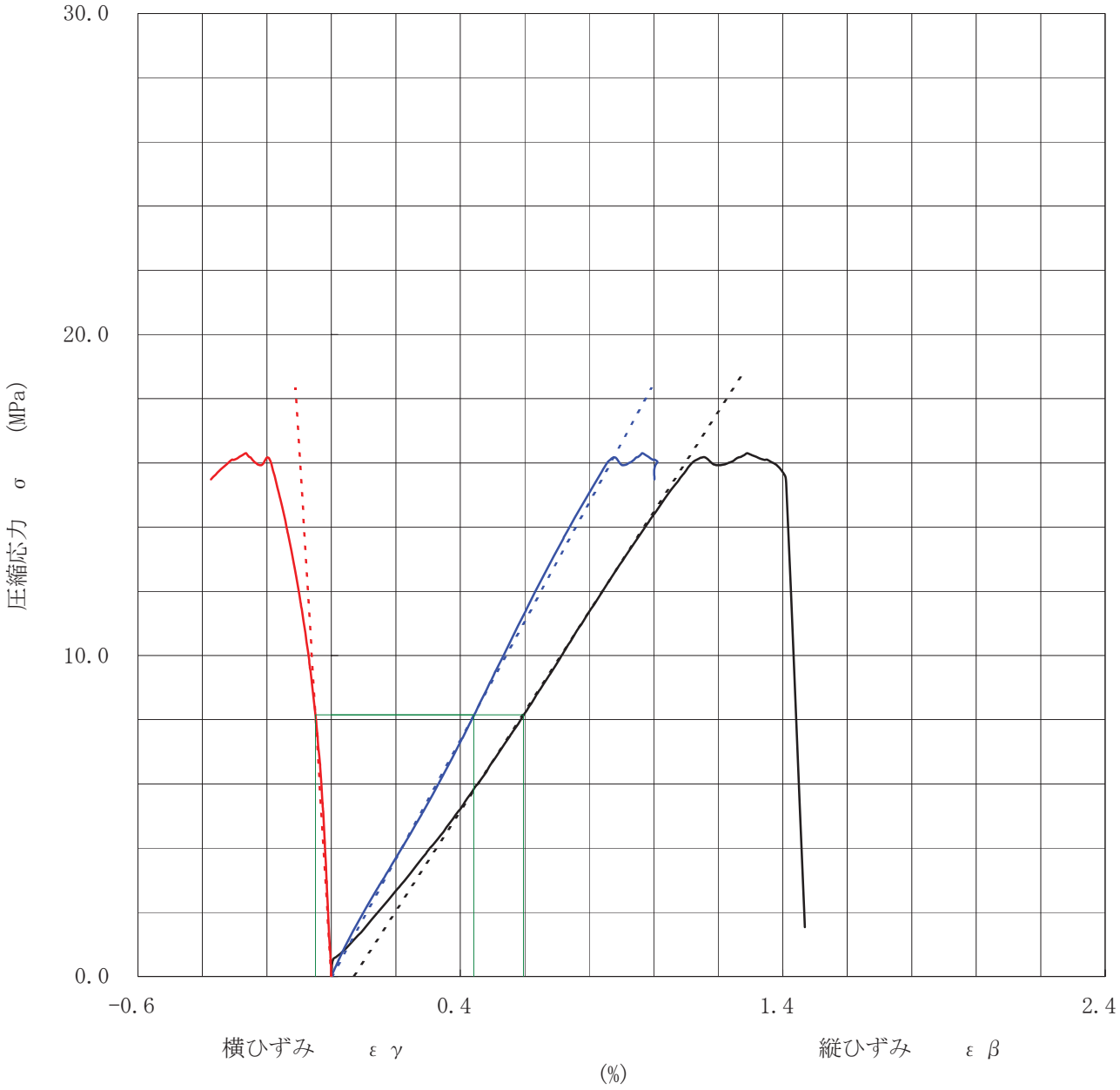
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

B方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.575	72.12	17.9	1.86
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	11.52	**16.30**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1550**	1.22	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1844**		**0.112**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

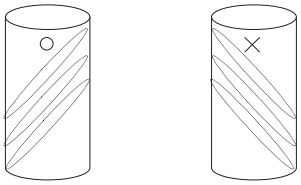
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : B-3

葉理方向	B	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	40～50 ° 程度

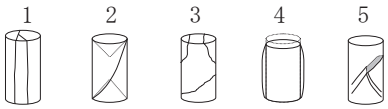


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に40～50° 程度。

【 試 験 後 】

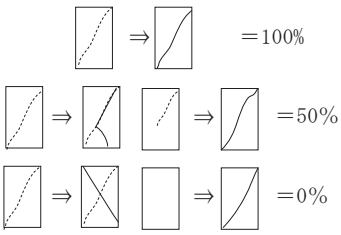
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月2日

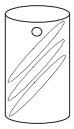
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　B-4

葉理方向：　B　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

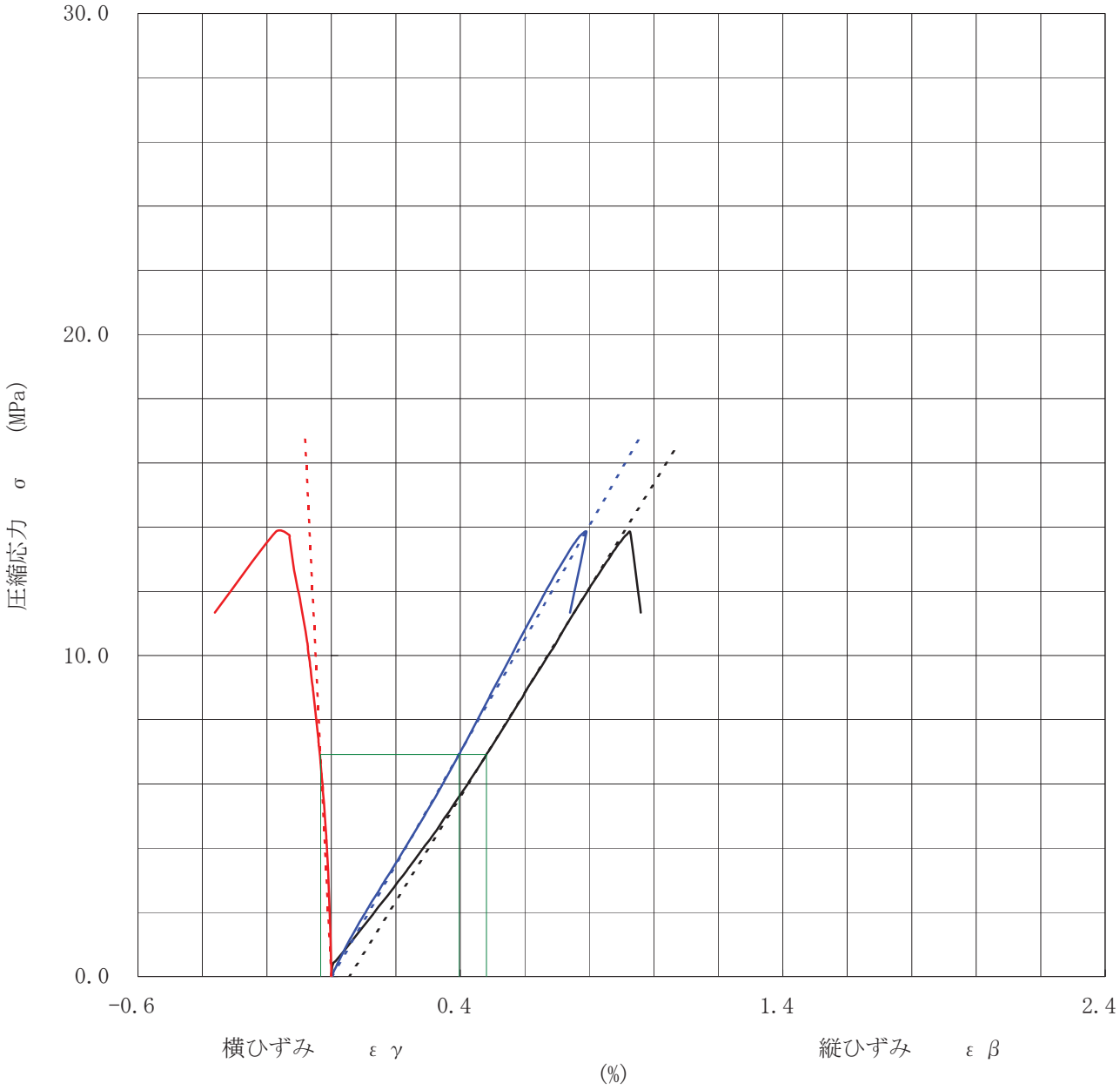
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

B方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.550	71.29	17.8	1.85
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	9.79	**13.84**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1618**	0.87	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**1751**		**0.085**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

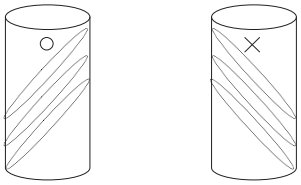
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : B-4

葉理方向	B	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	40～50 ° 程度

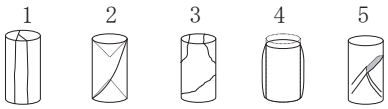


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に40～50° 程度。

【 試 験 後 】

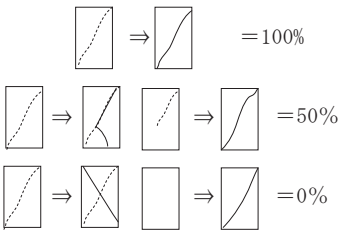
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月3日

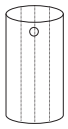
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　C-1

葉理方向：　C　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

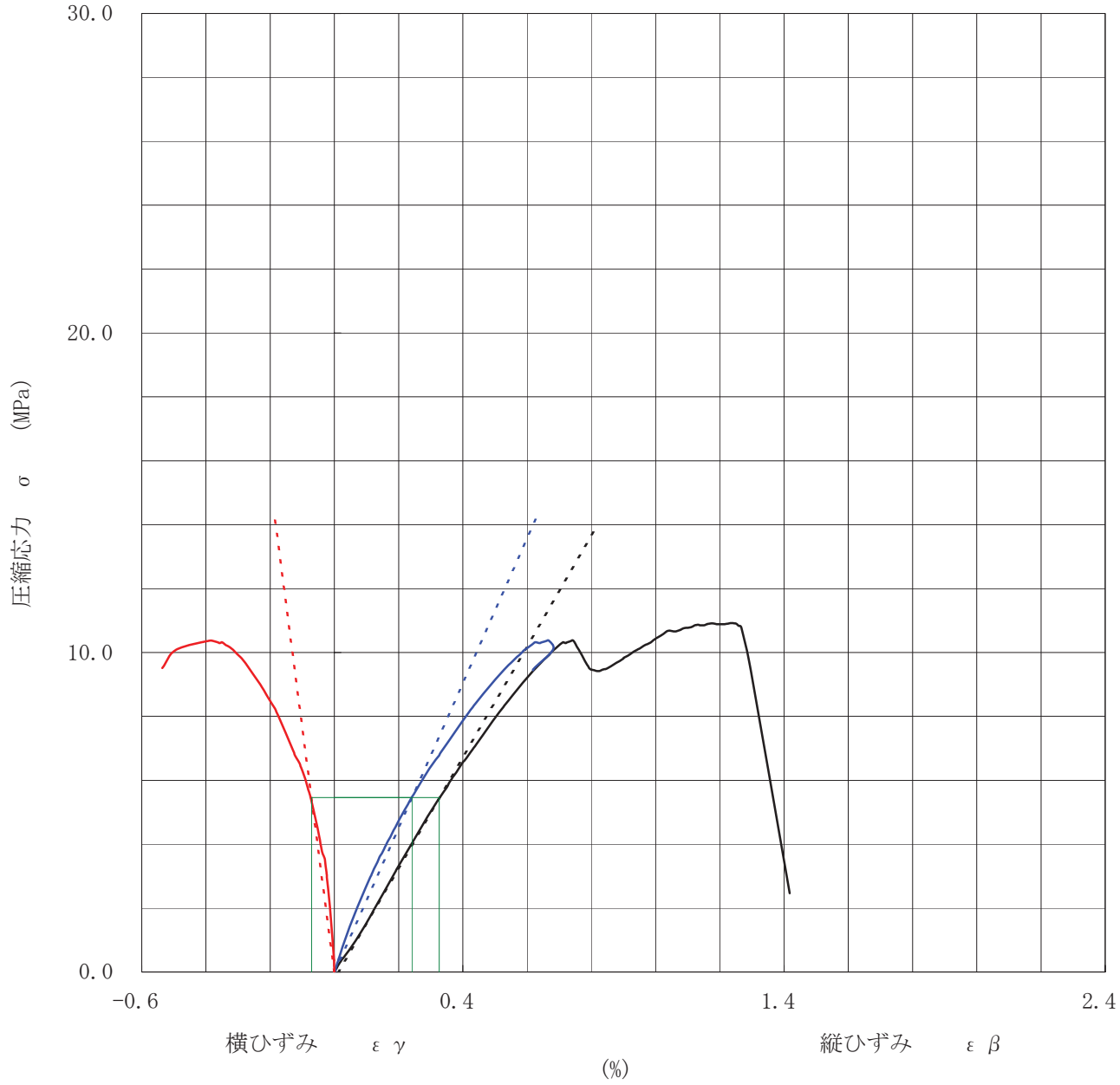
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

C方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.955	78.17	18.2	1.99
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	7.72	**10.92**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1725**	1.22	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**2257**		**0.295**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

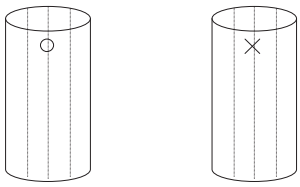
調 査 名： 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度： S4-2 (15.00～15.75m)　　試料番号： C-1

葉理方向	C	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	0～10 ° 程度

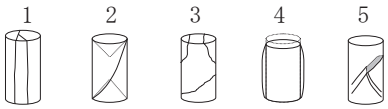


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に平行～10° 程度。

【 試 験 後 】

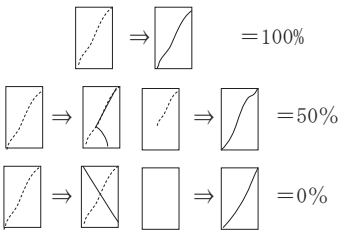
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	1・5
		破断角	－ ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	？ %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月3日

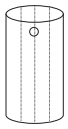
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　C-2

葉理方向：　C　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

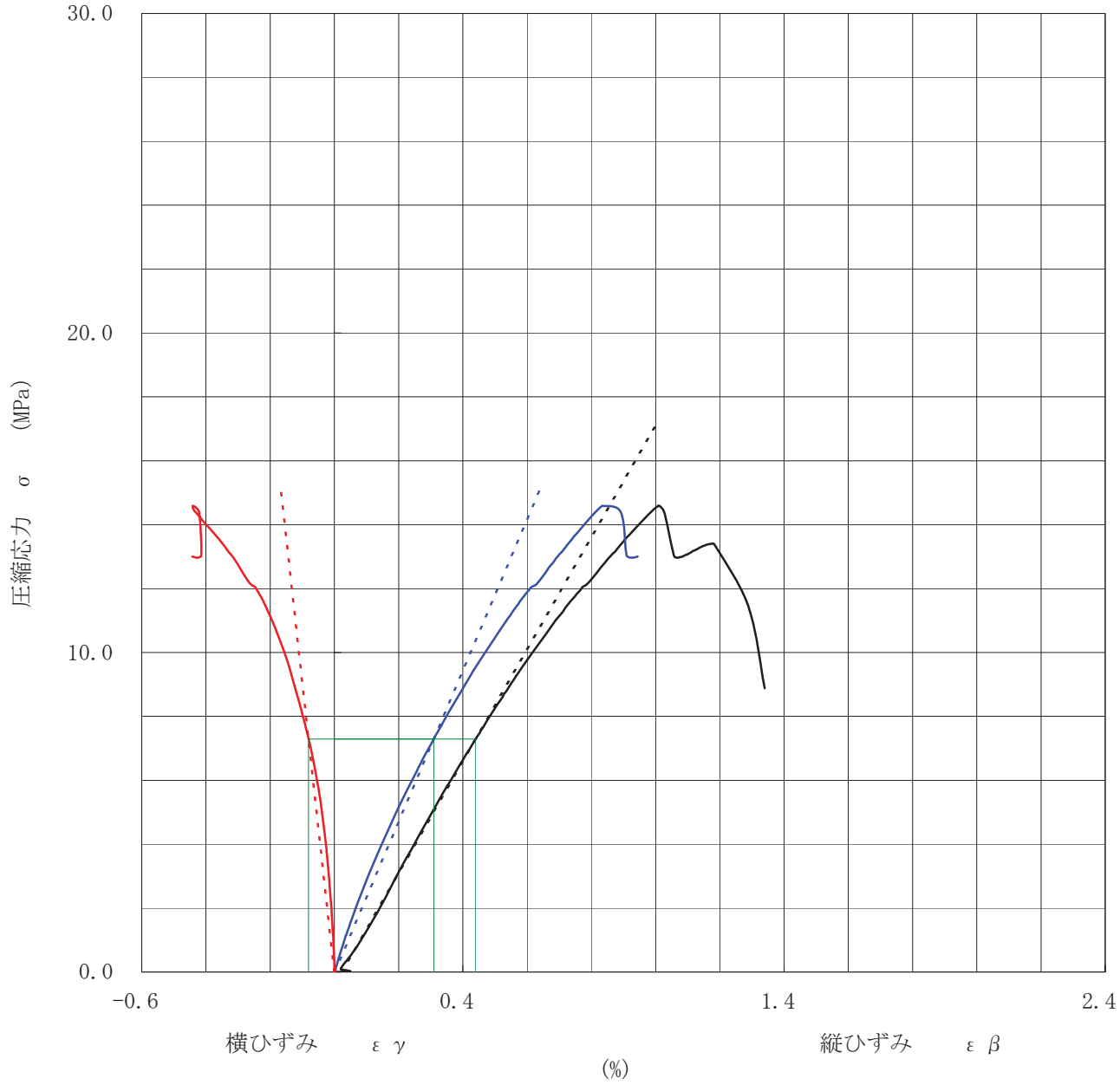
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

C方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.890	76.62	18.0	1.96
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	10.32	**14.59**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1741**	0.99	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**2356**		**0.261**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

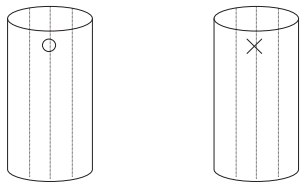
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号 : C-2

葉理方向	C	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	0～10 ° 程度

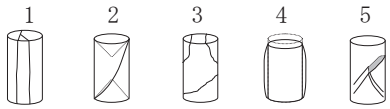


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に平行～10° 程度。

【 試 験 後 】

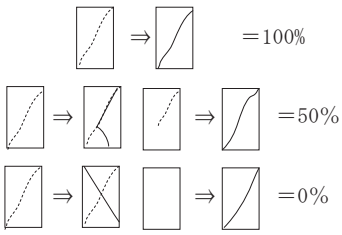
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	1・5
		破断角	- ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の一軸圧縮試験（変形特性）　報告用紙

調査名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月3日

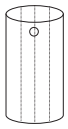
孔番深度：　S4-2　(15.00～15.75m)　　試料番号：　C-3

葉理方向：　C　　試験条件：　自然状態

岩石名：　泥岩　　ひずみ速度：　0.1 %/min

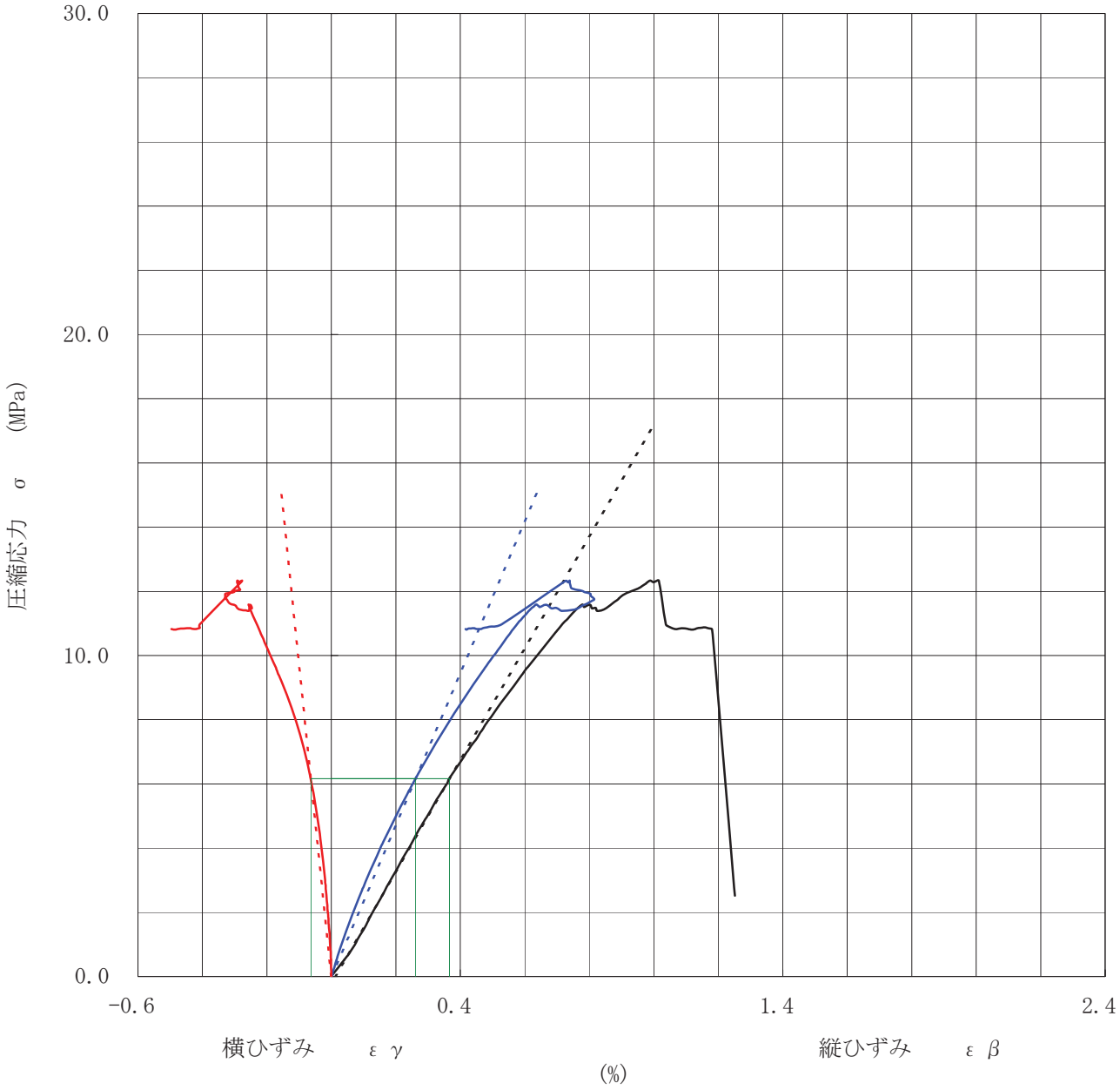
備考
静弾性係数（外部変位計）は、原点修正を行った50%割線係数である。

C方向：



平均高さ (cm)	質量 (g)	単位体積重量(kN/m^3)	H/D比
5.950	77.35	18.0	1.98
平均直径 (cm)	断面積 (cm^2)	破壊荷重 (kN)	一軸圧縮強度(MPa)
3.000	7.07	8.72	**12.33**

種　別	静弾性係数 (MPa)	破壊ひずみ (%)	静ﾎﾟｱｿﾝ比
外部変位計	**1733**	0.98	
ひずみｹﾞｰｼﾞ	**2359**		**0.244**



	岩 の 一 軸 圧 縮 試 験	供試体状況

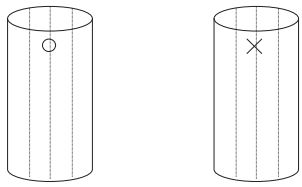
調 査 名: 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

孔番深度: S4-2 (15.00～15.75m) 試料番号: C-3

葉理方向	C	試験条件	自然状態	岩石名	泥岩

【 試 験 前 】

正 面 写 真	裏 面 写 真	葉理の方向	0～10 ° 程度

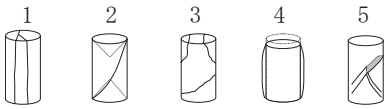


※葉理方向はおおよそ図の通りで、軸圧縮方向に平行～10° 程度。

【 試 験 後 】

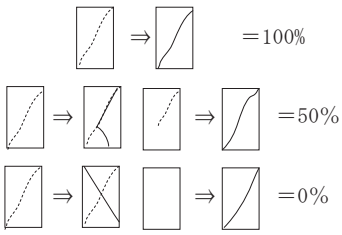
正 面 写 真	裏 面 写 真	破断タイプ	1・5
		破断角	－ ° 程度

破断タイプ図



葉理の影響度	? %

葉理面⇒破断面



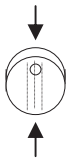
※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

備考：

岩の引張（圧裂）試験　報告用紙

業　務　名：　幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業　　試験日：　平成26年7月1日

孔番(深度)：　S4-2 (14.00～14.60)　　岩石名：　泥岩

葉理方向		供試体 No.	試料長 (cm)	試料直径 (cm)	質量 (g)	単位体積重量 (kN/m^3)	破壊荷重 (kN)	引張強度 (MPa)	備考
a		a-1	2.960	3.000	37.97	17.8	3.096	2.220	
		a-2	2.950	3.000	37.71	17.7	2.167	1.559	
		a-3	2.970	3.000	38.08	17.8	2.741	1.958	
b		b-1	2.970	3.000	38.07	17.8	2.607	1.863	
		b-2	3.000	3.000	38.35	17.7	2.272	1.607	
		b-3	2.940	3.000	37.47	17.7	3.316	2.393	
		b-4	2.950	3.000	37.59	17.7	2.692	1.936	
c		c-1	3.010	3.000	38.57	17.8	2.922	2.060	
		c-2	2.940	3.000	37.44	17.7	1.612	1.164	
		c-3	2.970	3.000	37.80	17.7	2.085	1.490	

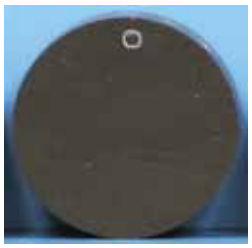
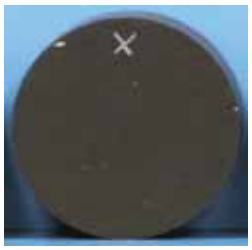
備考

岩の引張(圧裂)試験用供試体状況

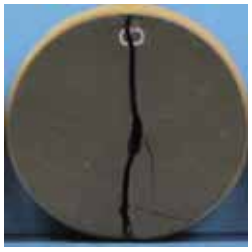
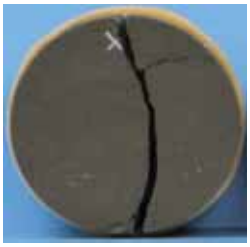
調査名	幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業	観 察 日	平成26年7月1日
試料名	S4-2　　14.00～14.60m		

試験前

岩石名	泥岩	葉理方向	a

No.	a-1	a-2	a-3
正面図	葉理方向 おおよそ 水平	 葉理方向 おおよそ 水平	葉理方向 おおよそ 水平
裏面図	葉理方向 おおよそ 水平	 葉理方向 おおよそ 水平	葉理方向 おおよそ 水平

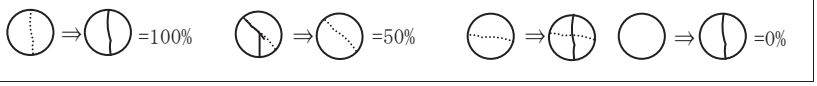
試験後

正面図	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?	 タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?
裏面図	備考 	備考	備考

破断タイプ

既存面影響度

既存面⇒破断面



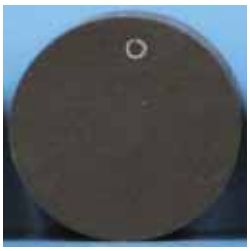
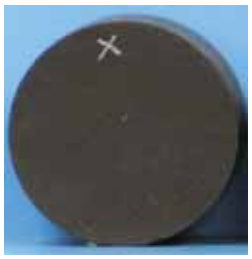
※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

岩の引張(圧裂)試験用供試体状況

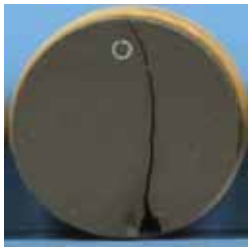
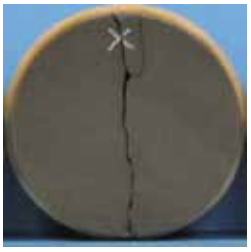
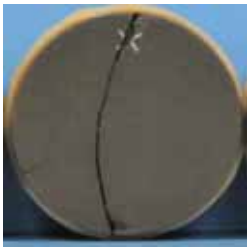
調査名	幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業	観 察 日	平成26年7月1日
試料名	S4-2　　14.00～14.60m		

試験前

岩石名	泥岩	葉理方向	b

No.	b-1	b-2	b-3
正面図	葉理方向 おおよそ 45°	 葉理方向 おおよそ 45°	葉理方向 おおよそ 45°
裏面図	 葉理方向 おおよそ 垂直	葉理方向 おおよそ 垂直	葉理方向 おおよそ 垂直

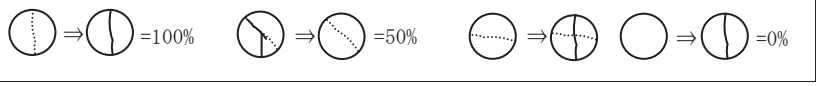
試験後

正面図	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?	 タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?
裏面図	備考	備考 	備考 

破断タイプ

既存面影響度

既存面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

岩の引張(圧裂)試験用供試体状況

調査名	幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業	観 察 日	平成26年7月1日
試料名	S4-2　　14.00～14.60m		

試験前

岩石名	泥岩	葉理方向	b

No.	b-4		
正面図	葉理方向 おおよそ 45°	葉理方向	葉理方向
裏面図	葉理方向 おおよそ 垂直	葉理方向	葉理方向

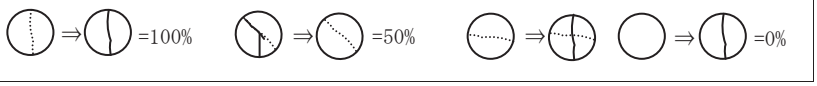
試験後

正面図	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 ?	タイプ 破断角 影響度 -	タイプ 破断角 影響度 -
裏面図	備考	備考	備考

破断タイプ

既存面影響度

既存面⇒破断面



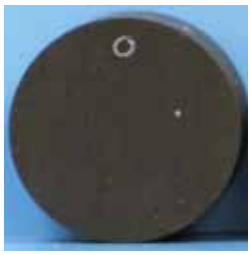
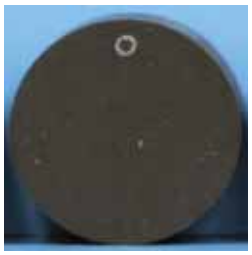
※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

岩の引張(圧裂)試験用供試体状況

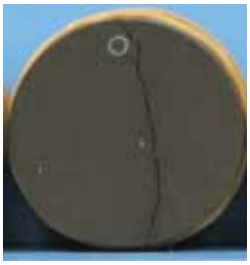
調査名	幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業	観 察 日	平成26年7月1日
試料名	S4-2　　14.00～14.60m		

試験前

岩石名	泥岩	葉理方向	c

No.	c-1	c-2	c-3
正面図	 葉理方向 おおよそ垂直	 葉理方向 おおよそ垂直	葉理方向 おおよそ垂直
裏面図	葉理方向 おおよそ垂直	葉理方向 おおよそ垂直	葉理方向 おおよそ垂直

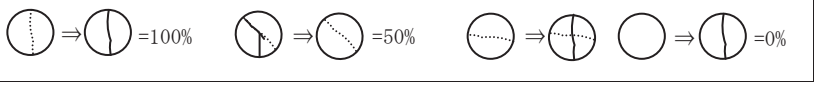
試験後

正面図	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 -	 タイプ　1 破断角 80～90 影響度 -	タイプ　1 破断角 80～90 影響度 -
裏面図	備考	備考	備考

破断タイプ

既存面影響度

既存面⇒破断面



※影響度：破断面における、既存の不連続面の占める割合。0～100%で表示する。

岩 石 の 物 理 試 験

報告用紙

調 査 名 ： 幌延深地層研究計画 地下研究施設整備(第Ⅱ期)等事業

試 験 日： 2014/6/30～7/2

孔番・深度： S4-2 (15.00～15.75m)

岩石名 ： 泥岩

供試体 No.	自然質量 W_1 (g)	強制湿潤質量 W_3 (g)	水中質量 W_4 (g)	強制乾燥質量 W_2 (g)	体積 W_3-W_4 (cm^3)	見かけ比重または密度（三状態） 自然状態 (g/cm^3)	強制湿潤 (g/cm^3)	強制乾燥 (g/cm^3)	含水比 (%)	吸水率 (%)	有効間隙率 (%)	体積含水率 (%)	飽和度 (%)
A-1’	90.36	90.38	41.15	69.94	49.23	1.835	1.836	1.421	29.2	29.2	41.5	41.5	100.0
A-2’	99.46	99.49	45.24	76.88	54.25	1.833	1.834	1.417	29.4	29.4	41.7	41.6	100.0
A-3’	111.49	111.51	50.48	86.16	61.03	1.827	1.827	1.412	29.4	29.4	41.5	41.5	100.0
B-1’	88.88	88.89	40.07	68.49	48.82	1.821	1.821	1.403	29.8	29.8	41.8	41.8	100.0
B-2’	99.10	99.12	45.42	76.87	53.70	1.845	1.846	1.431	28.9	28.9	41.4	41.4	100.0
B-3’	100.36	100.38	45.34	76.97	55.04	1.823	1.824	1.398	30.4	30.4	42.5	42.5	100.0
B-4’	99.40	99.43	45.02	76.42	54.41	1.827	1.827	1.405	30.1	30.1	42.3	42.2	100.0
C-1’	106.92	106.95	48.95	83.00	58.00	1.843	1.844	1.431	28.8	28.9	41.3	41.2	100.0
C-2’	99.25	99.28	45.74	77.48	53.54	1.854	1.854	1.447	28.1	28.1	40.7	40.7	100.0
C-3’	106.65	106.67	48.99	83.03	57.68	1.849	1.849	1.439	28.4	28.5	41.0	41.0	100.0

備考：

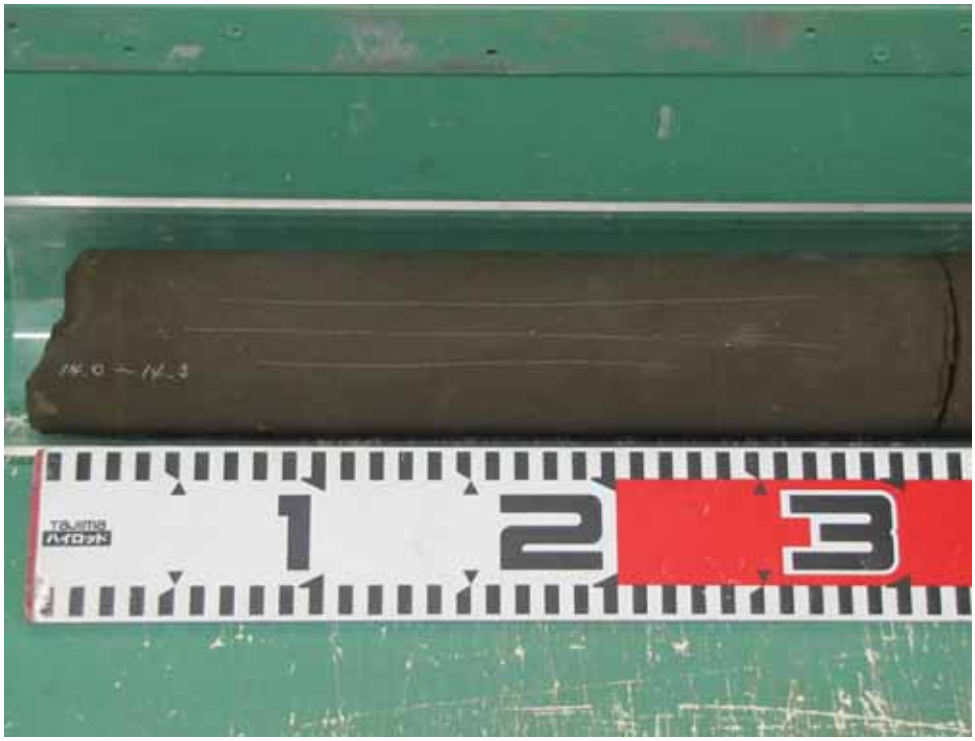
＜ 写 真 帳 ＞

S4-2
開封後コア
14.00～14.60m

S4-2
開封後コア
15.00～15.75m

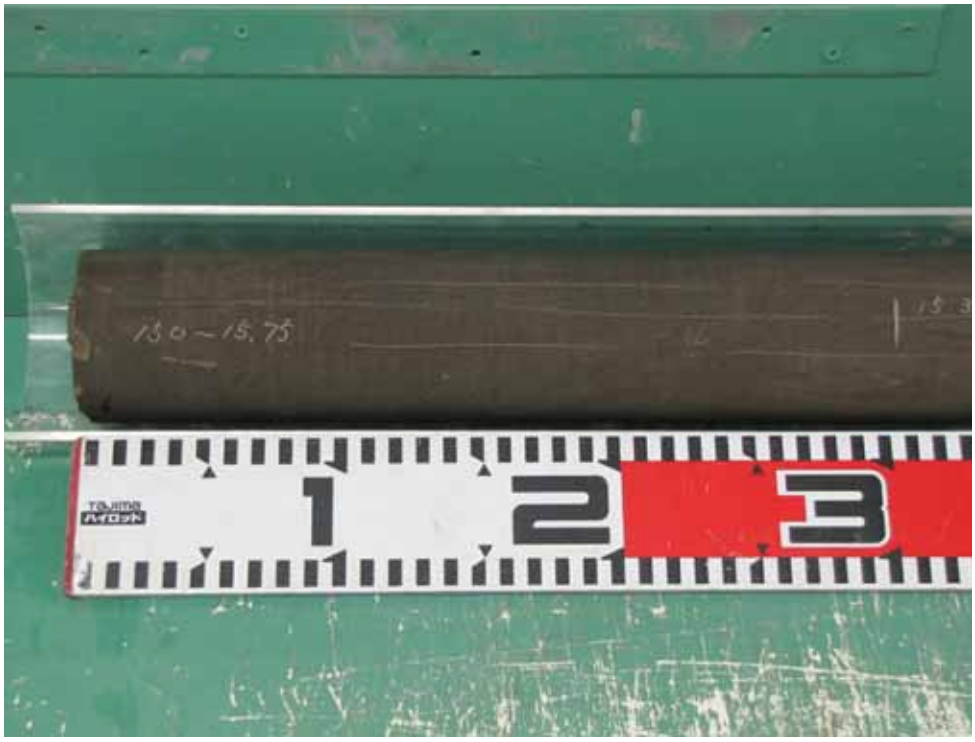
S4-2
葉理観察後コア
14.00～14.60m

S4-2
葉理観察後コア
15.00～15.75m

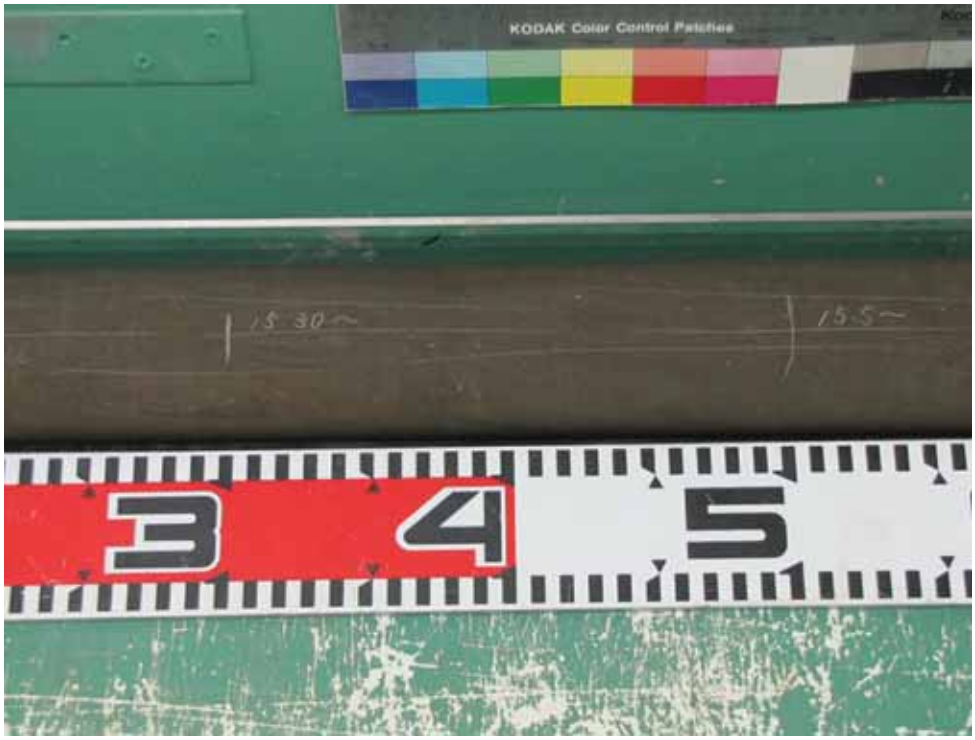


S4-2
葉理観察後コア
アップ
14.00～14.30m

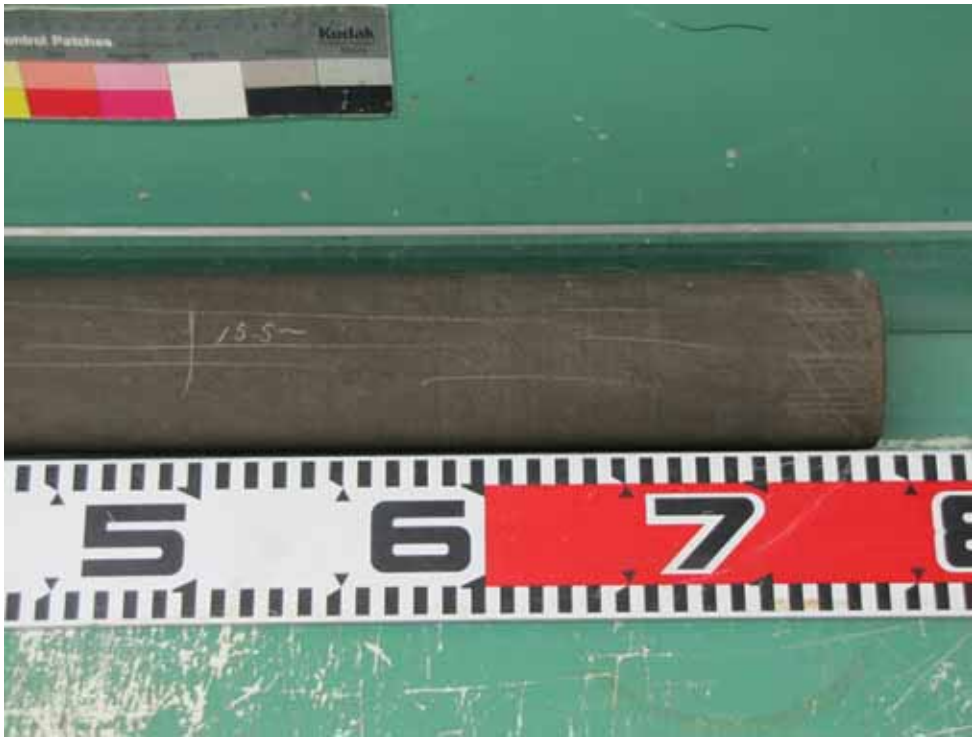
S4-2
葉理観察後コア
アップ
14.30～14.60m



S4-2
葉理観察後コア
アップ
15.00～15.30m



S4-2
葉理観察後コア
アップ
15.30～15.50m



S4-2
葉理観察後コア
アップ
15.50～15.75m

コア抜き状況AB

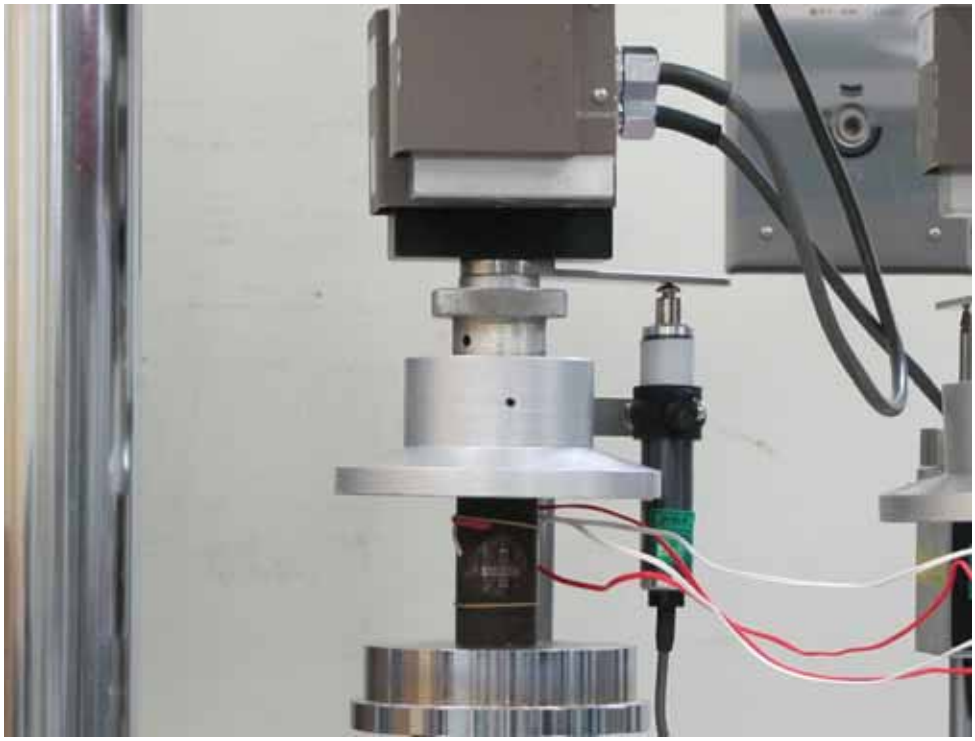
コア抜き状況C

コアカット状況

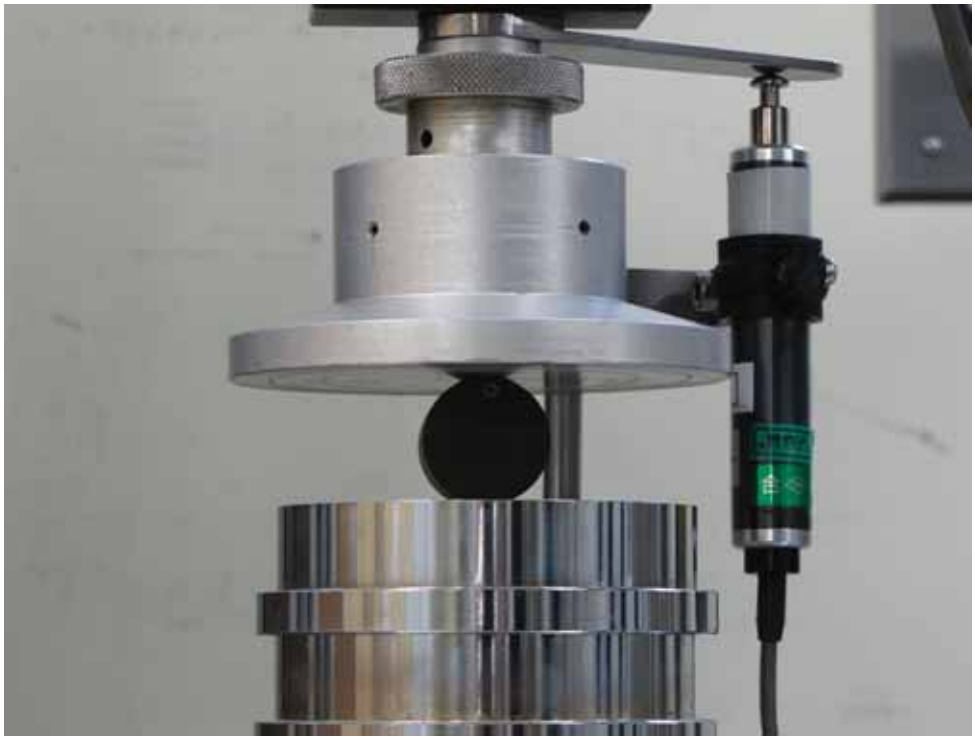
端面整形（研磨）状況

単位体積重量試験
（ノギス法）状況

パルス透過法による
岩石の超音波伝播速度
測定状況



岩の一軸圧縮試験状況

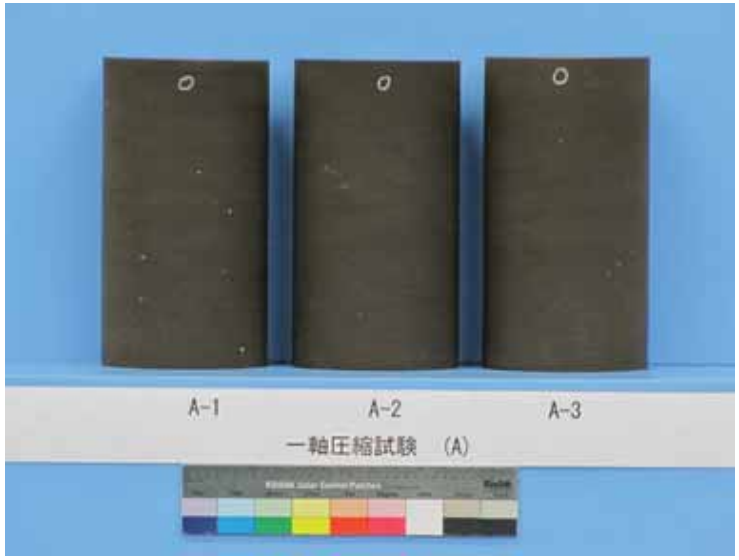


引張（圧裂）試験状況

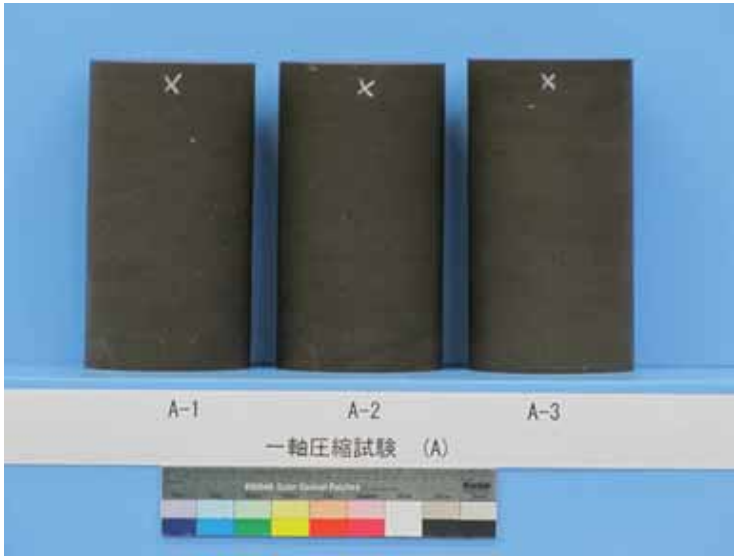
物理試験（真空脱気）
状況

物理試験
（水中重量測定）状況

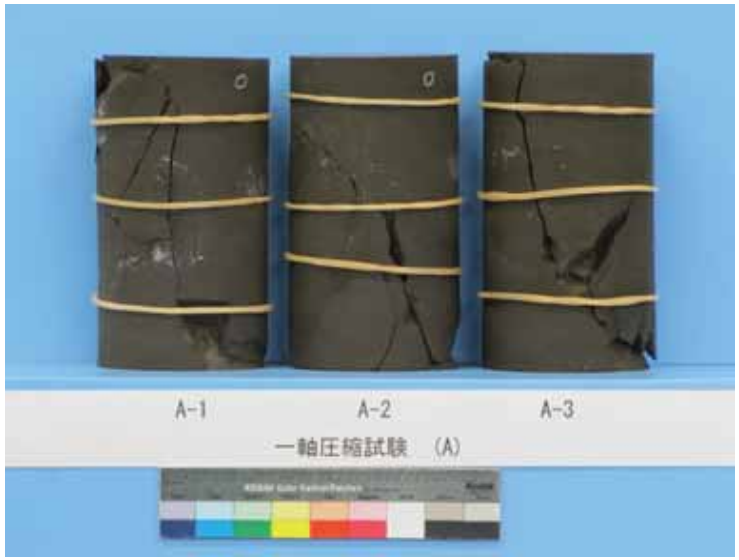
岩の一軸圧縮試験(葉理方向A)　供試体



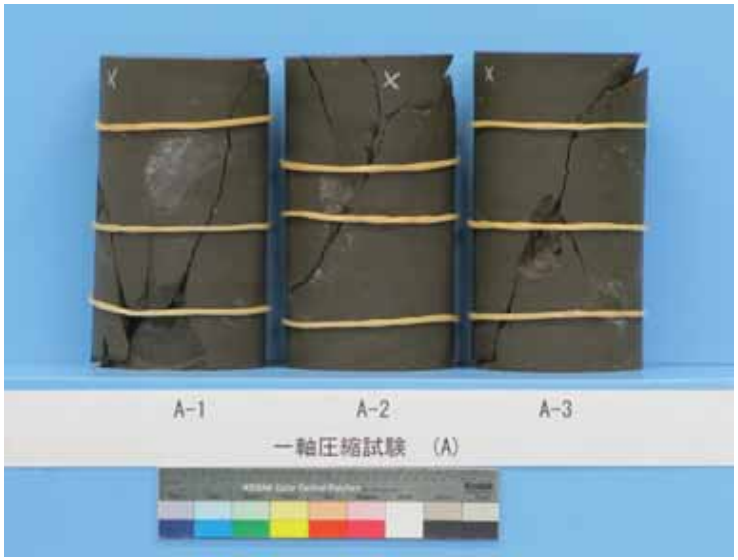
試験前
表面



試験前
裏面

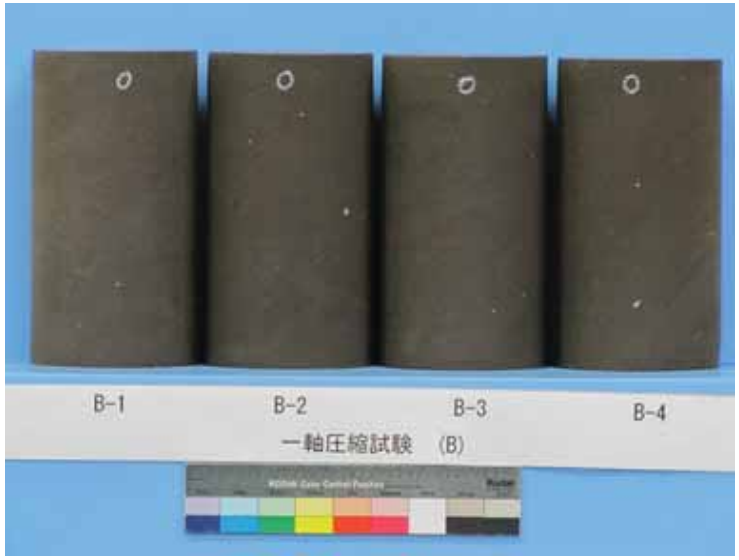


試験後
表面

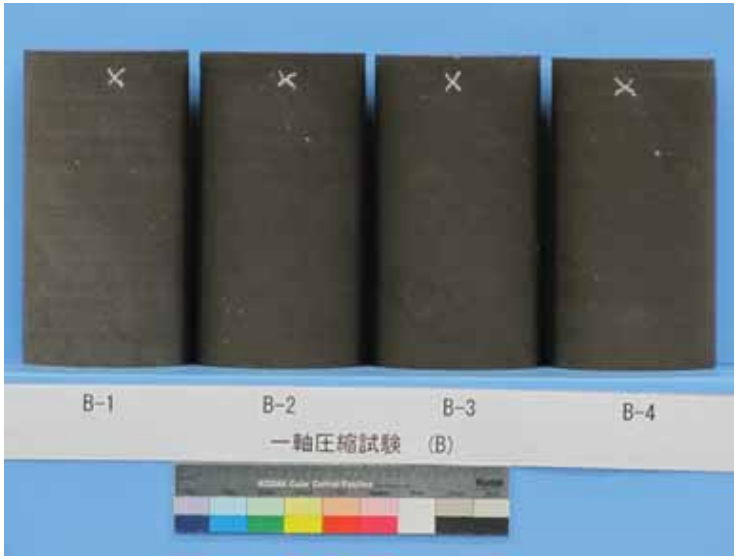


試験後
裏面

岩の一軸圧縮試験（葉理方向B）　供試体



試験前
表面

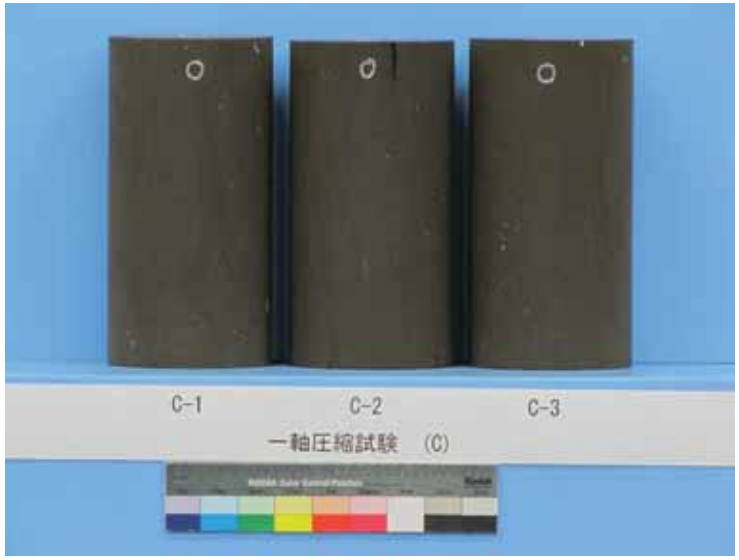


試験前
裏面

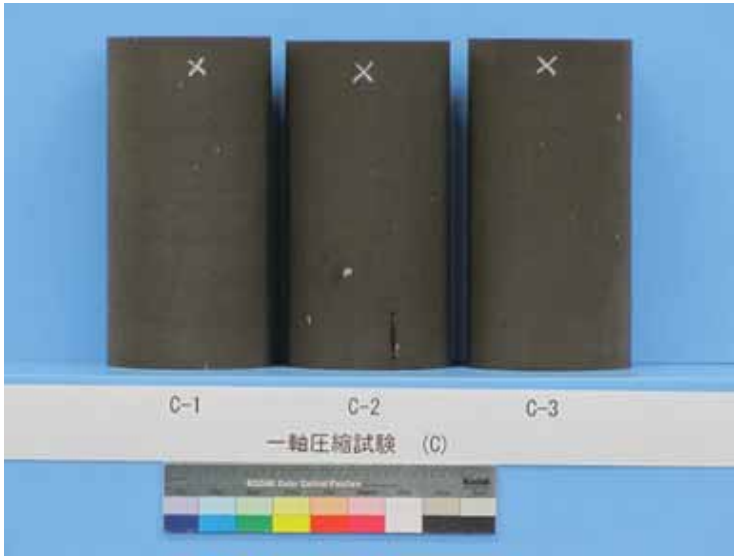
試験後
表面

試験後
裏面

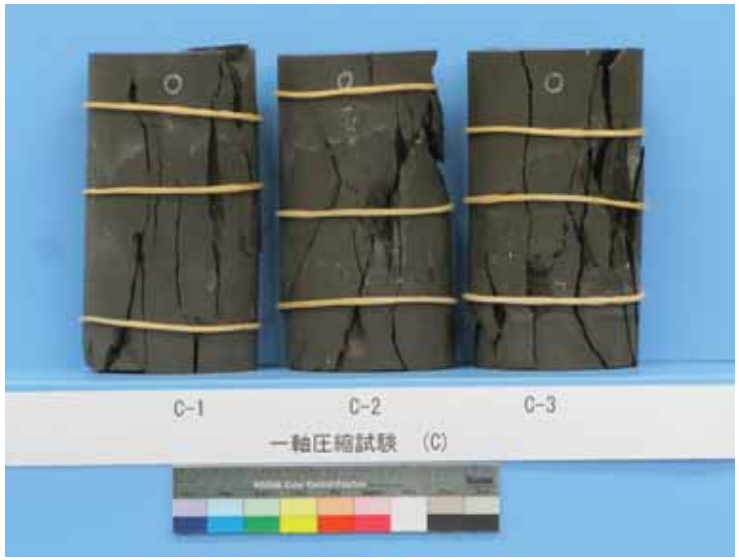
岩の一軸圧縮試験(葉理方向C)　供試体



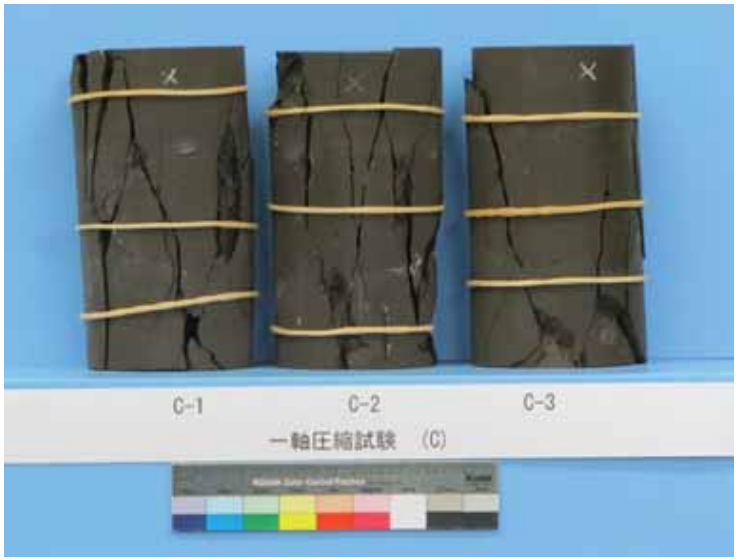
試験前
表面



試験前
裏面

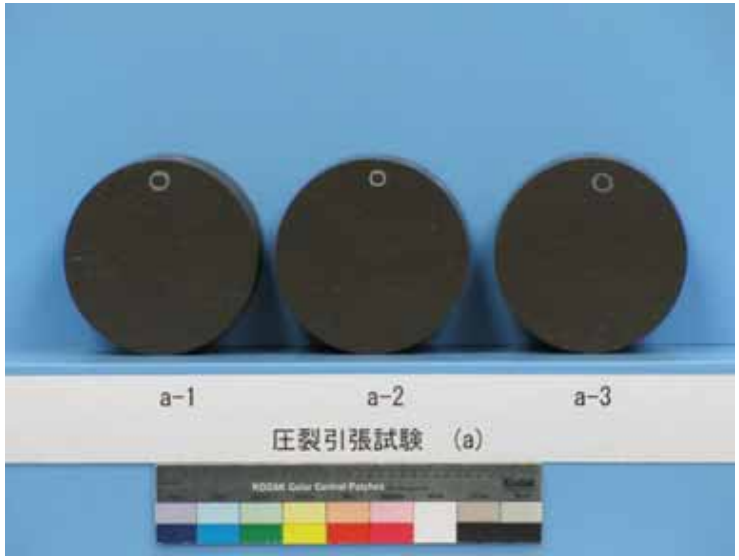


試験後
表面

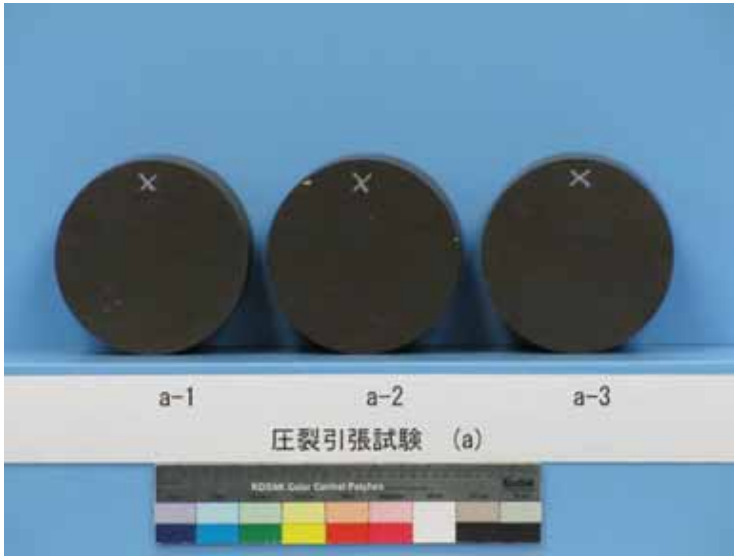


試験後
裏面

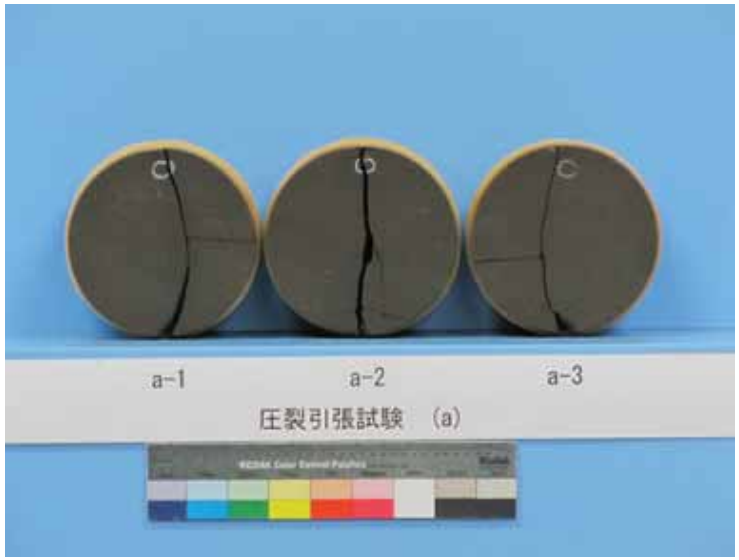
岩の引張（圧裂）試験（葉理方向a）　供試体



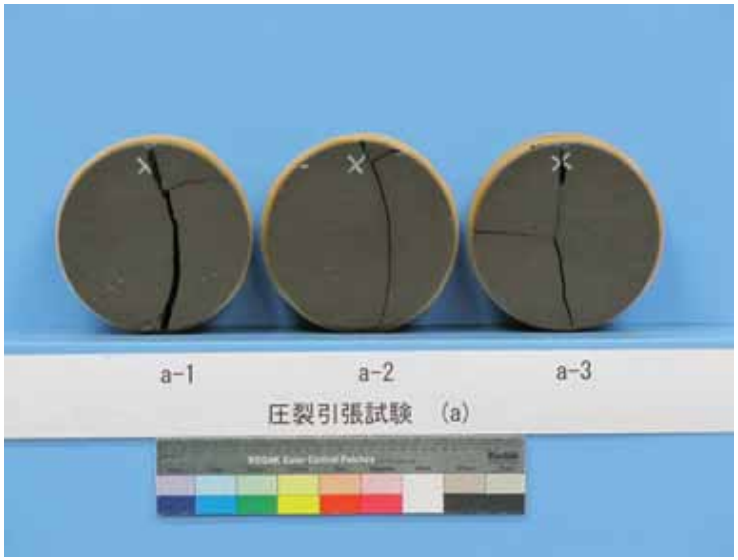
試験前
表面



試験前
裏面

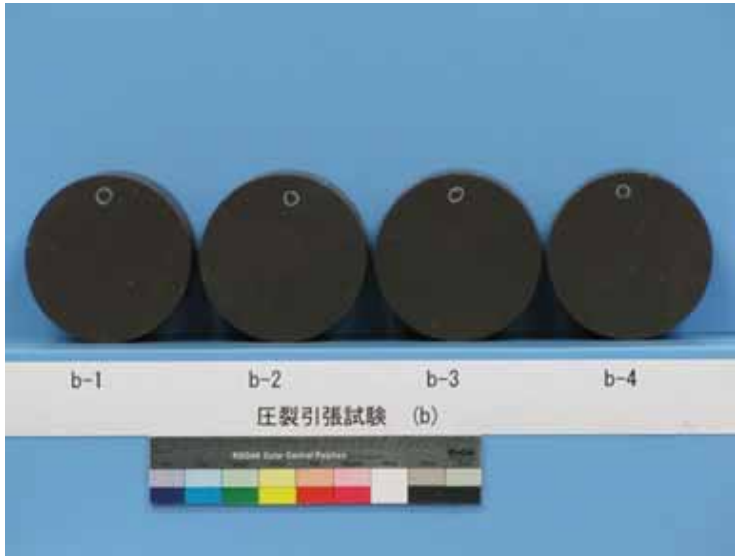


試験後
表面

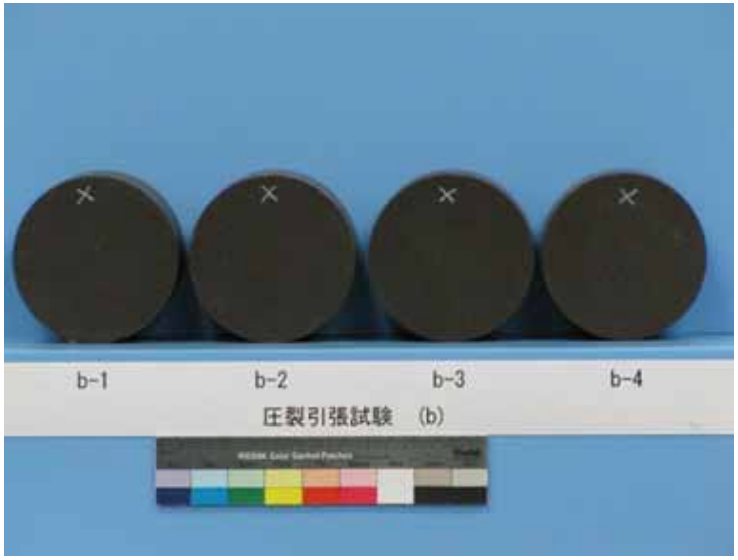


試験後
裏面

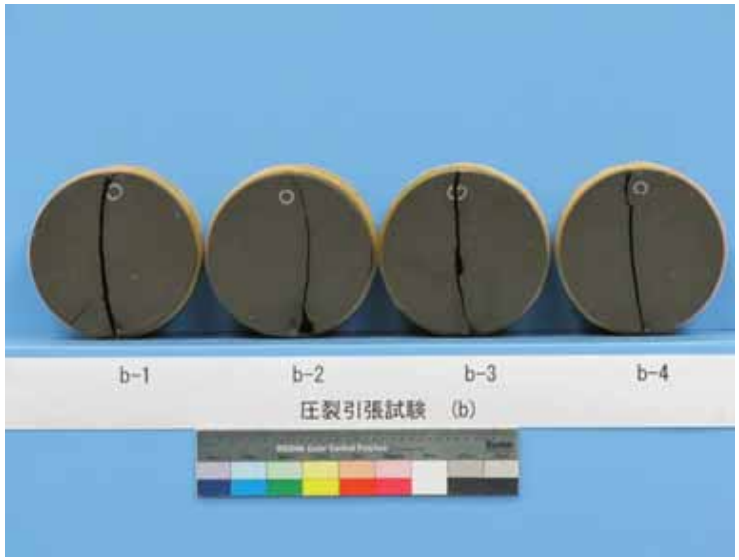
岩の引張（圧裂）試験（葉理方向b）　供試体



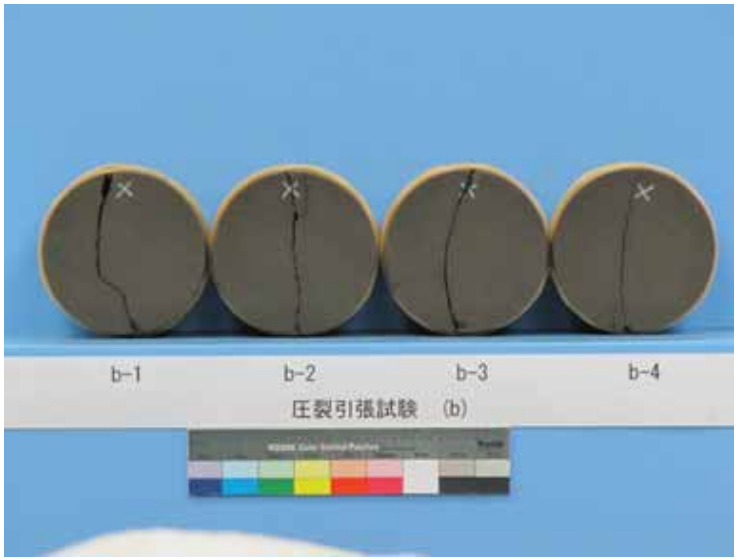
試験前
表面



試験前
裏面

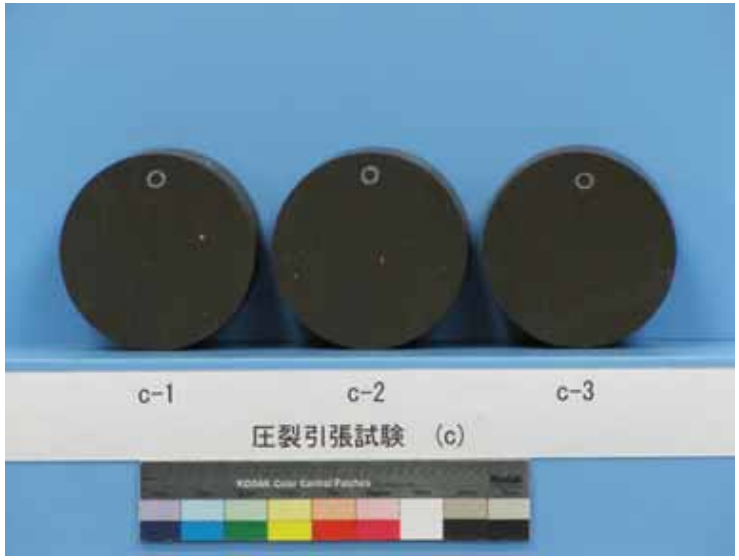


試験後
表面

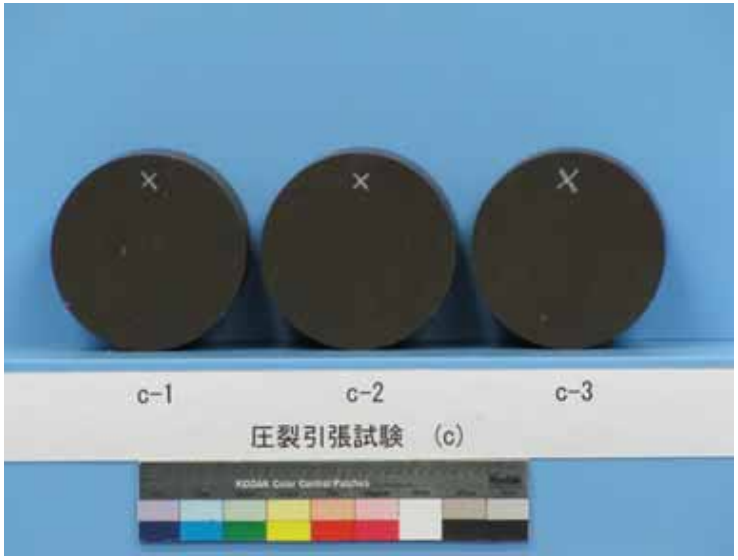


試験後
裏面

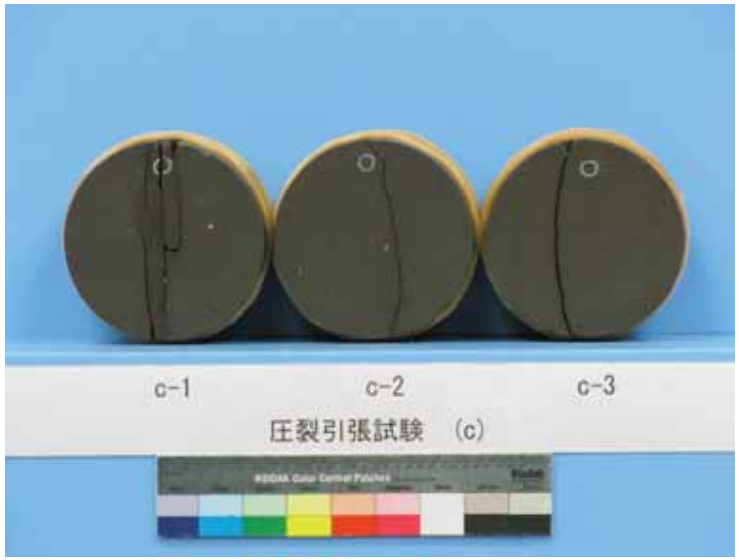
岩の引張（圧裂）試験（葉理方向c）　供試体



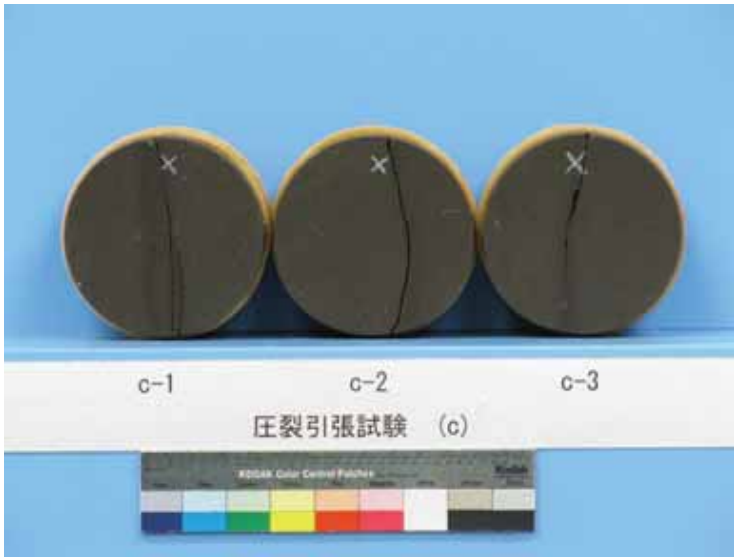
試験前
表面



試験前
裏面



試験後
表面



試験後
裏面