

電源開発株式会社  
大間原子力発電所

岩石・岩盤物性  
—別添図面集—

平成16年8月  
原子力発電安全審査課

本資料の図表類についての説明は、「岩石・岩盤物性」(04-大間設  
C-28) に示す。

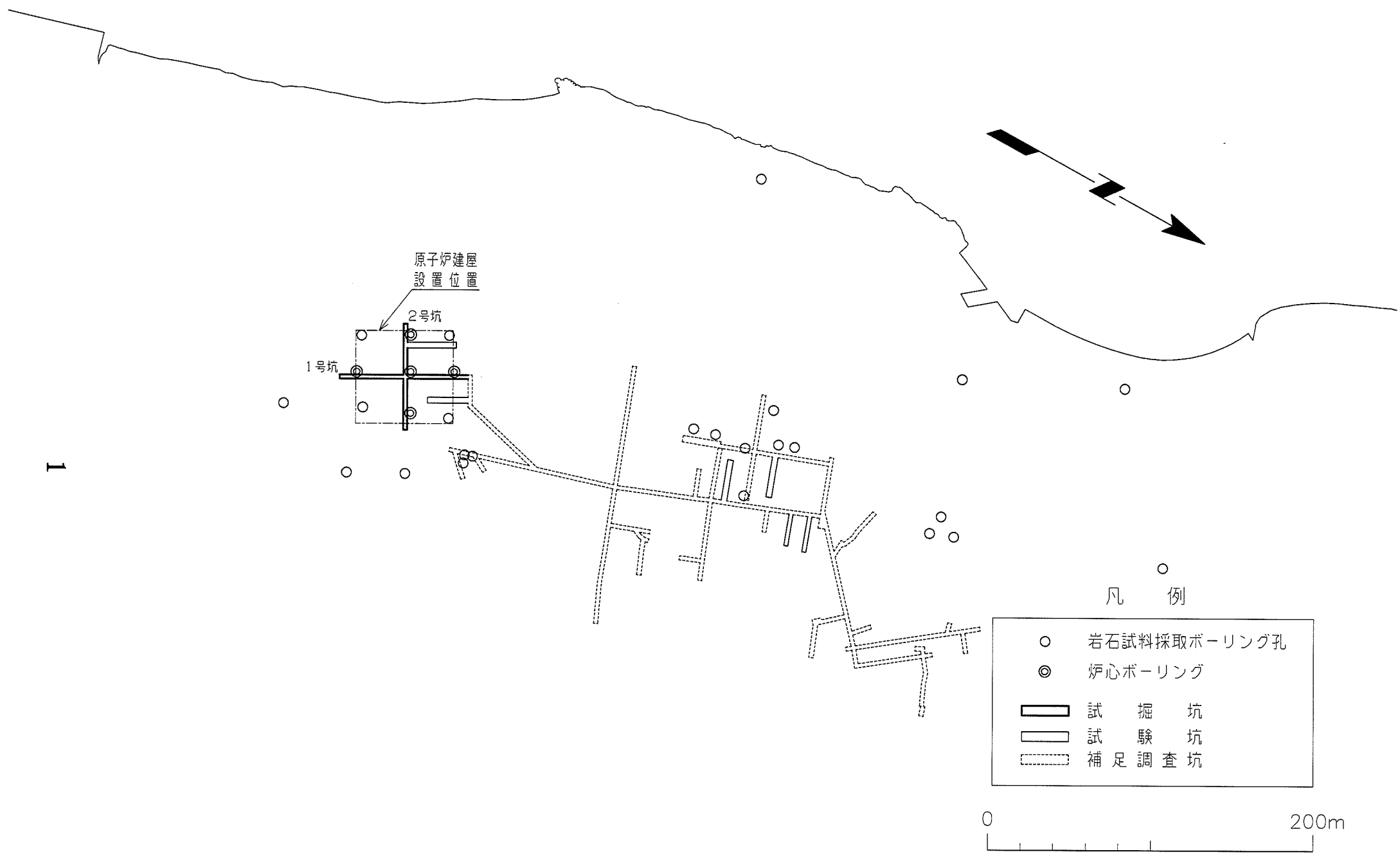


図-1 岩石試料採取ボーリング孔位置図

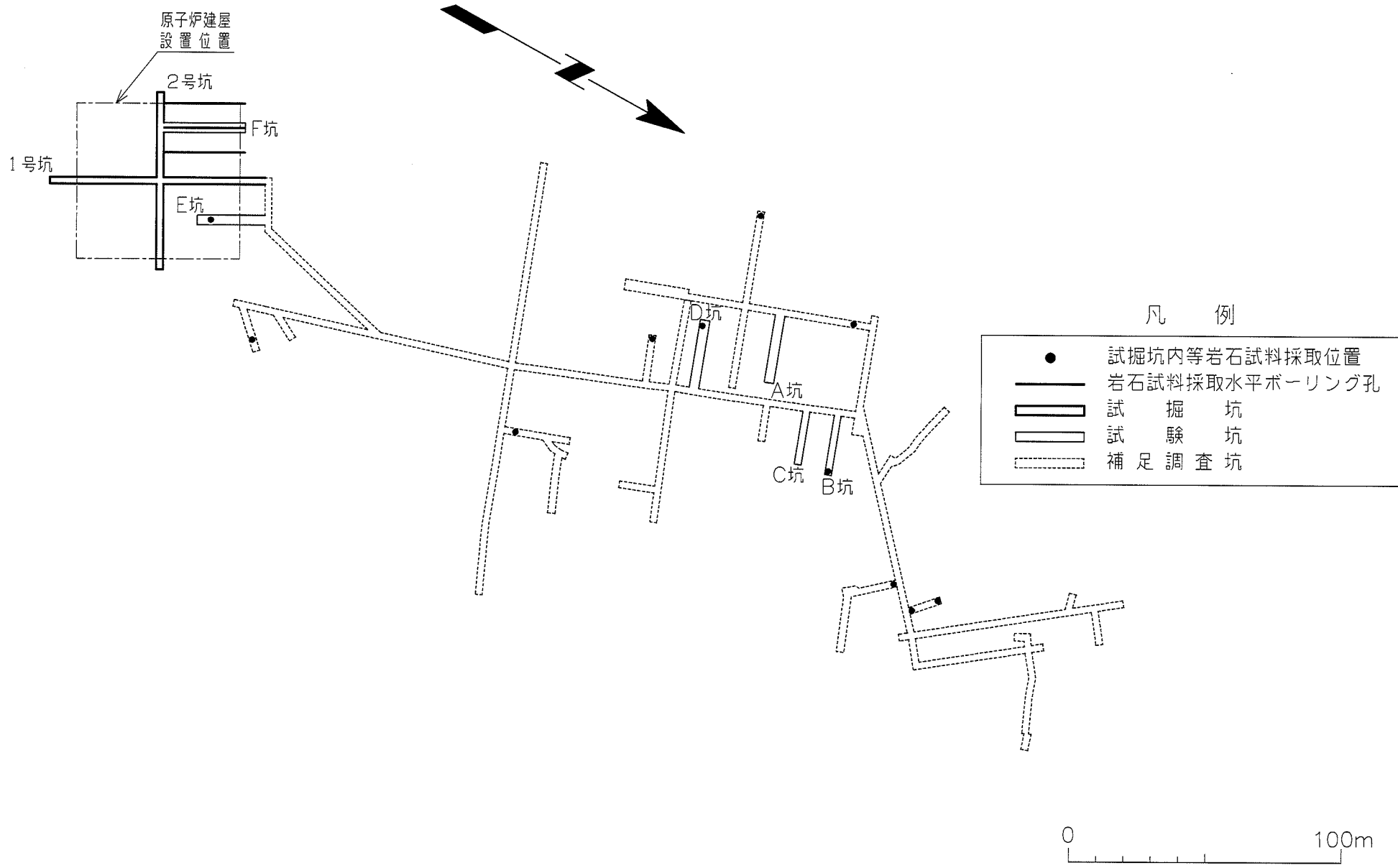


図-2 試掘坑内等岩石試料採取位置図

表-1(1) 試験仕様一覧表 (岩盤試験)

試験名	試験仕様		試験結果より求める値			
	試験面の大きさ	方法・条件	物理特性	強度特性	変形特性	
試掘坑内・試験坑内	弾性波試験 (屈折法)	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「軟岩の調査・試験の指針(案)(1991)」に準拠。</li> <li>試掘坑沿いに約10m間隔でP波及びS波を起振し、約2m間隔で受振する。</li> <li>起振は発破(P波)と板たたき(S波)による。</li> <li>2測線</li> </ul>	P波速度 S波速度	—	—
	岩盤変形試験	直径 60cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「原位置岩盤試験法の指針—平板載荷試験法—(2000)」に準拠。</li> <li>鋼製円形載荷板を用いた等変位載荷試験。</li> <li>載荷速度; 0.20N/mm<sup>2</sup>/min, 荷重保持時間; 5min</li> <li>最大荷重を3.00N/mm<sup>2</sup>とする段階的繰返し載荷。</li> <li>変位は1/1,000mm読みのひずみゲージ式変位計4個により測定し、それらの値の平均値を算出する。</li> </ul>	—	—	変形係数 接線弾性係数 割線弾性係数
	支持力試験	直径 30cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「原位置岩盤試験法の指針—平板載荷試験法—(2000)」に準拠。</li> <li>載荷速度; 0.20N/mm<sup>2</sup>/min</li> <li>岩盤変形試験終了後、載荷荷重を一様に増加させながら変位量を計測し、油圧ジャッキの最大載荷荷重14.0N/mm<sup>2</sup>まで実施。</li> </ul>	—	上限降伏値 極限支持力	—
	ブロックせん断試験	60cm×60cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「原位置岩盤試験法の指針—せん断試験法—(2000)」に準拠。</li> <li>初期垂直応力; 0.0, 0.5, 1.0, 1.5N/mm<sup>2</sup>を基本として実施。</li> <li>せん断応力の載荷速度; 0.02N/mm<sup>2</sup>/min</li> <li>同一岩盤において4個～5個のブロックにそれぞれ異なる垂直荷重を加え、これらの荷重に対するせん断応力を測定する。</li> <li>試験終了後、摩擦抵抗試験を実施。</li> </ul>	—	せん断強度 内部摩擦角 残留強度	—
	岩盤クリープ試験	直径 60cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「原位置岩盤試験法の指針—平板載荷試験法—(2000)」に準拠。</li> <li>鋼製円形載荷板を用いた等変位載荷試験。</li> <li>クリープ荷重; 0.7N/mm<sup>2</sup></li> <li>荷重保持時間; 8日間</li> <li>変位は1/1,000mm読みのデジタルリニアゲージ4個により測定し、それらの値の平均値を算出する。</li> </ul>	—	—	クリープ係数
	シュミットロックハンマ反発度測定	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「軟岩の調査・試験の指針(案)(1991)」に準拠。</li> <li>試掘坑の側壁において約1.2m間隔で実施。</li> <li>1箇所当たり9点測定、各点で5回打撃。</li> </ul>	反発度	—	—
	弾性波試験 (平均速度法)	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会編「軟岩の調査・試験の指針(案)(1991)」に準拠。</li> <li>試掘坑の端付近よりP波及びS波を起振し、それに直交する試掘坑において約2m間隔で受振する。</li> <li>起振は発破(P波)と板たたき(S波)による。</li> </ul>	P波速度 S波速度	—	—
ボーリング孔内	P S 検層	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤工学会編「岩の調査と試験」に準拠。</li> <li>ボーリング孔内に約2m間隔で受振器を設置し、地上でP波及びS波を起振する。</li> <li>起振は発破(P波)と板たたき(S波)等による。</li> </ul>	P波速度 S波速度	—	動せん断弾性係数 動ポアソン比
	透水試験	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設省河川局「ルジオンテスト技術指針・同解説(1984)」及び地盤工学会編「岩の調査と試験」に準拠。</li> <li>1.5m～5m間隔でルジオン試験を実施。</li> </ul>	透水係数	—	—

表-1(2) 試験仕様一覧表 (岩盤試験)

試験名		試験仕様		試験結果より求める値
		試験面の大きさ	方法・条件	
補足調査坑内	初期地圧測定	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・応力解放法 (オーバーコアリング法) のうちひずみ計埋設法。</li> <li>・計器は孔径方向4成分及び孔軸から斜め45°方向に4成分設置。</li> <li>・得られたコアについて大型三軸圧縮試験を行い, 地圧を求める。</li> <li>・孔径方向4成分測定及び孔軸から斜め45°方向に4成分測定を10箇所実施。</li> <li>・ひずみ計埋設のためのセンターボーリング φ46mm</li> <li>・オーバーコアリングボーリング φ252mm</li> </ul>	原子炉建屋基礎地盤内の初期地圧

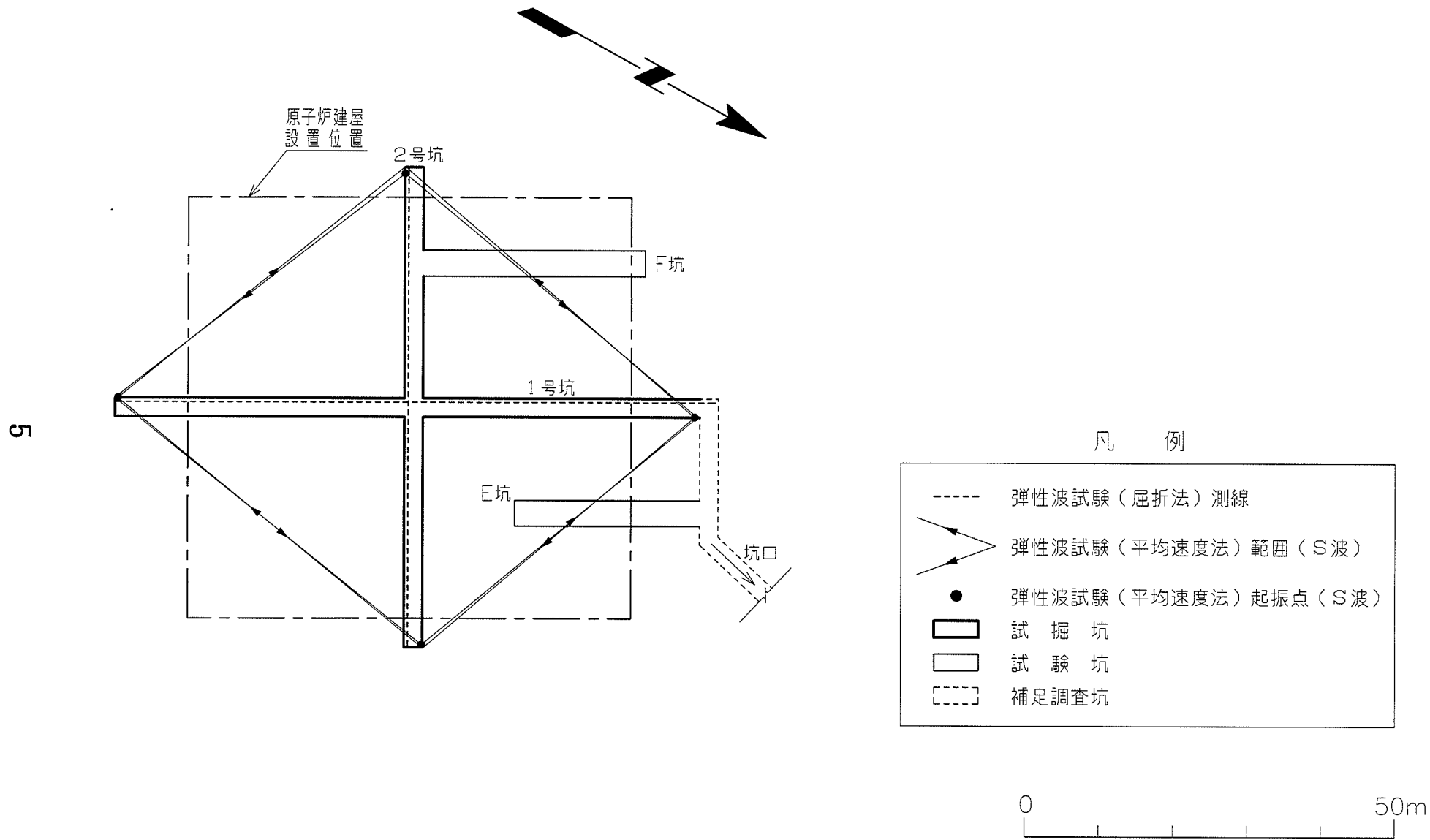
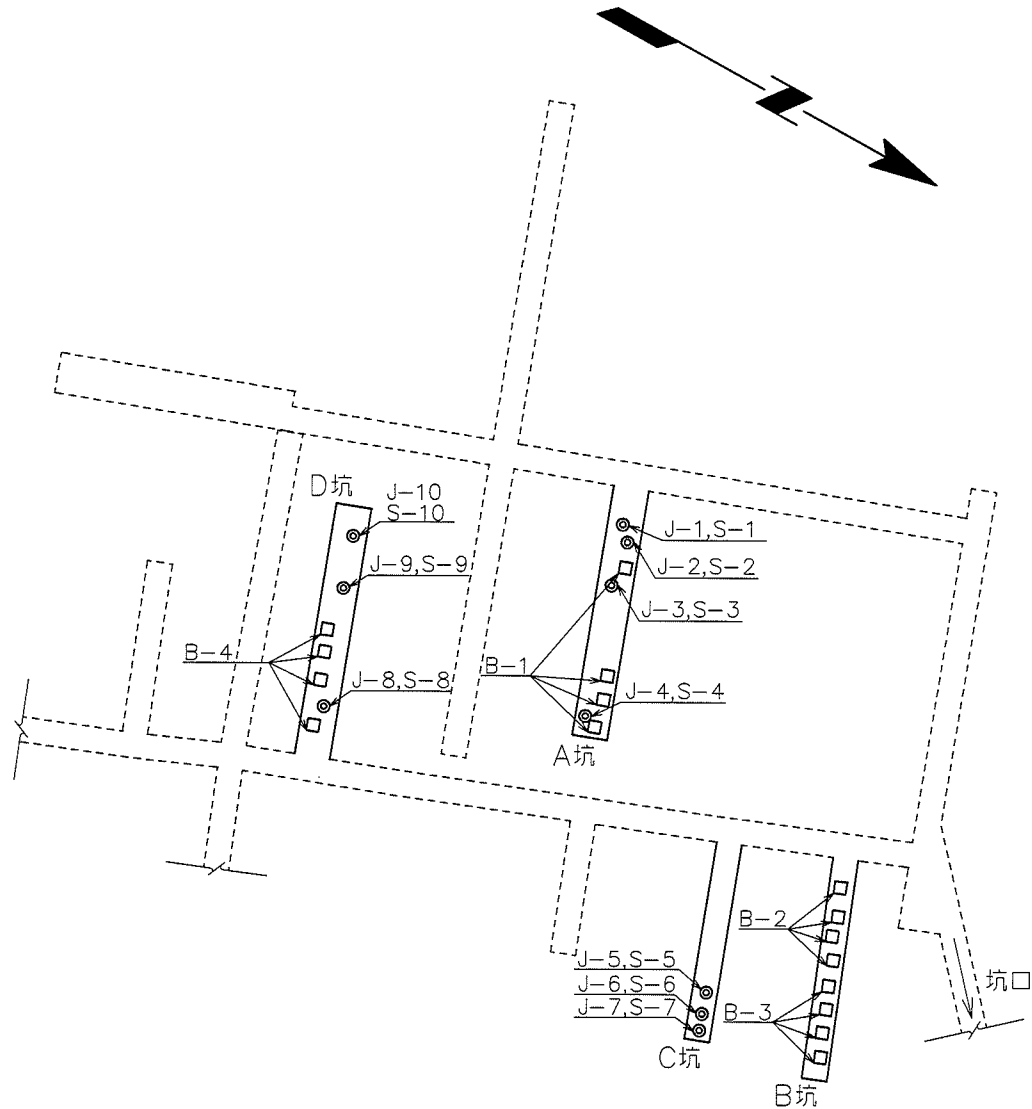


图-3 坑内弹性波試驗位置图



岩盤変形試験

試験位置	試験箇所	岩盤区分
J-1	A坑	安山岩溶岩(塊状・不規則性節理部)
J-2		
J-3		
J-4		
J-5	C坑	安山岩溶岩(塊状・規則性節理部)
J-6		
J-7		
J-8	D坑	安山岩溶岩(角礫状)
J-9		
J-10		

支持力試験

試験位置	試験箇所	岩盤区分
S-1	A坑	安山岩溶岩(塊状・不規則性節理部)
S-2		
S-3		
S-4		
S-5	C坑	安山岩溶岩(塊状・規則性節理部)
S-6		
S-7		
S-8	D坑	安山岩溶岩(角礫状)
S-9		
S-10		

ブロックせん断試験

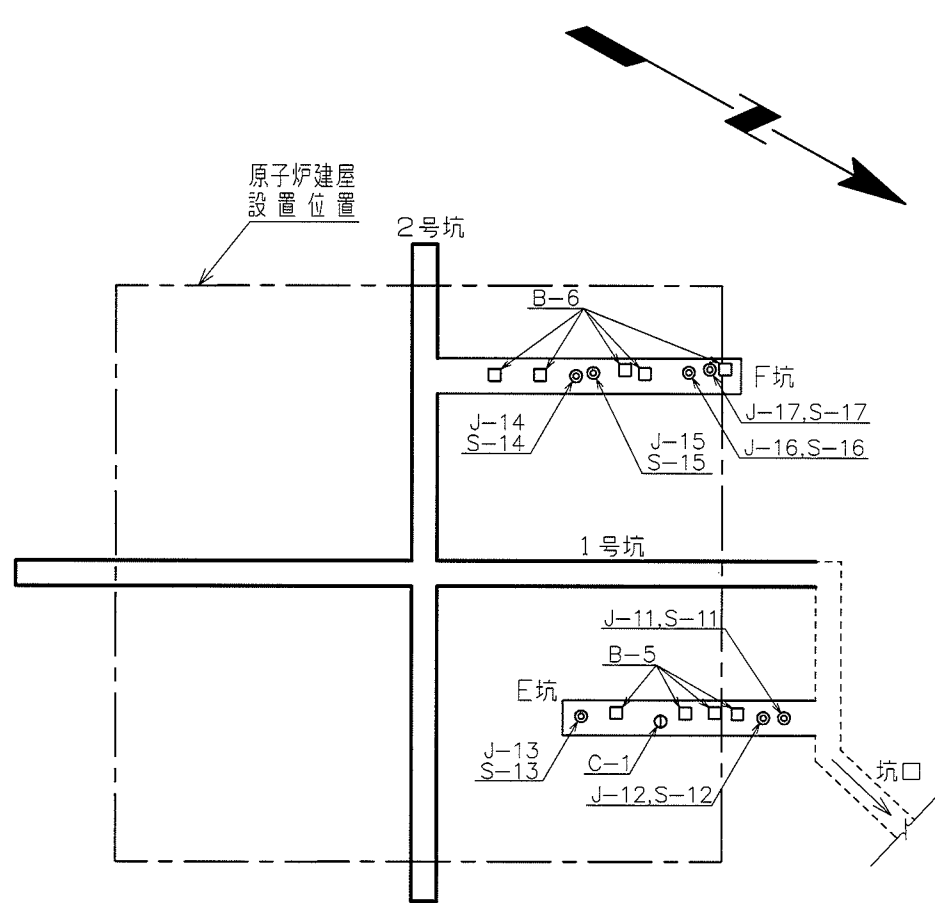
試験位置	試験箇所	岩盤区分
B-1	A坑	安山岩溶岩(塊状・不規則性節理部)
B-2	B坑	安山岩溶岩(塊状・規則性節理部)
B-3		
B-4	D坑	安山岩溶岩(角礫状)

凡 例

◎	岩盤変形・支持力試験
□	ブロックせん断試験
▭	試験坑
[ ]	補足調査坑



図-4(1) 岩盤試験位置図



岩盤変形試験

試験位置	試験箇所	岩盤区分
J-11	E坑	淡灰色火山礫凝灰岩
J-12		
J-13		
J-14	F坑	
J-15		
J-16		
J-17		

支持力試験

試験位置	試験箇所	岩盤区分
S-11	E坑	淡灰色火山礫凝灰岩
S-12		
S-13		
S-14	F坑	
S-15		
S-16		
S-17		

ブロックせん断試験

試験位置	試験箇所	岩盤区分
B-5	E坑	淡灰色火山礫凝灰岩
B-6	F坑	

岩盤クリープ試験

試験位置	試験箇所	岩盤区分
C-1	E坑	淡灰色火山礫凝灰岩

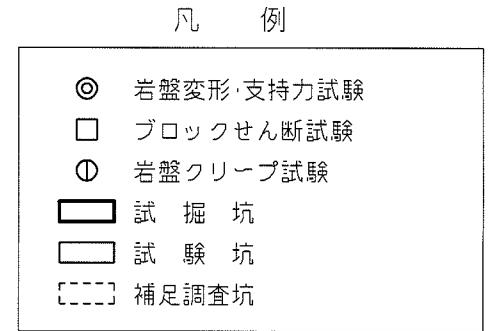


図-4(2) 岩盤試験位置図

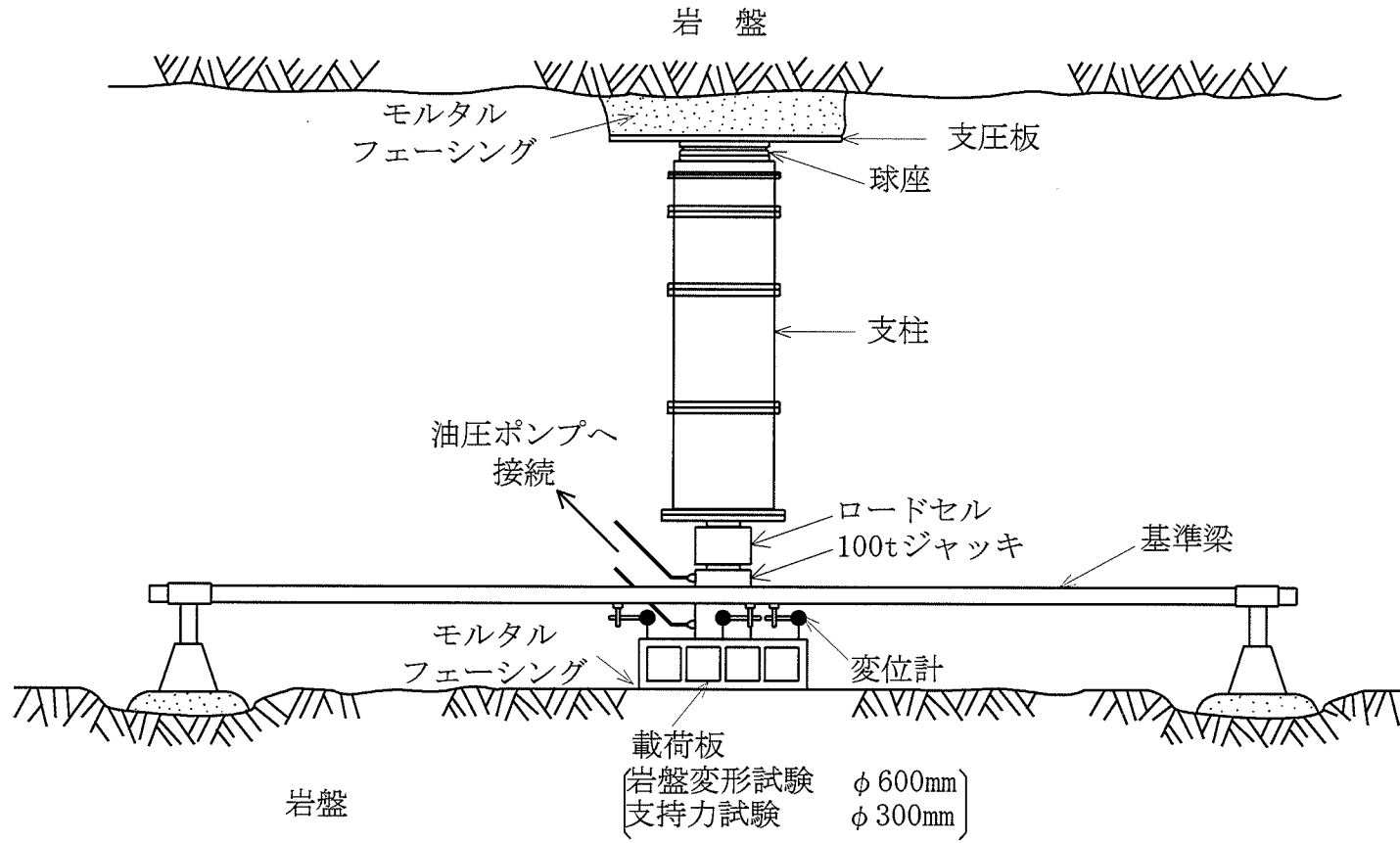


図-5 岩盤変形・支持力試験装置概略図

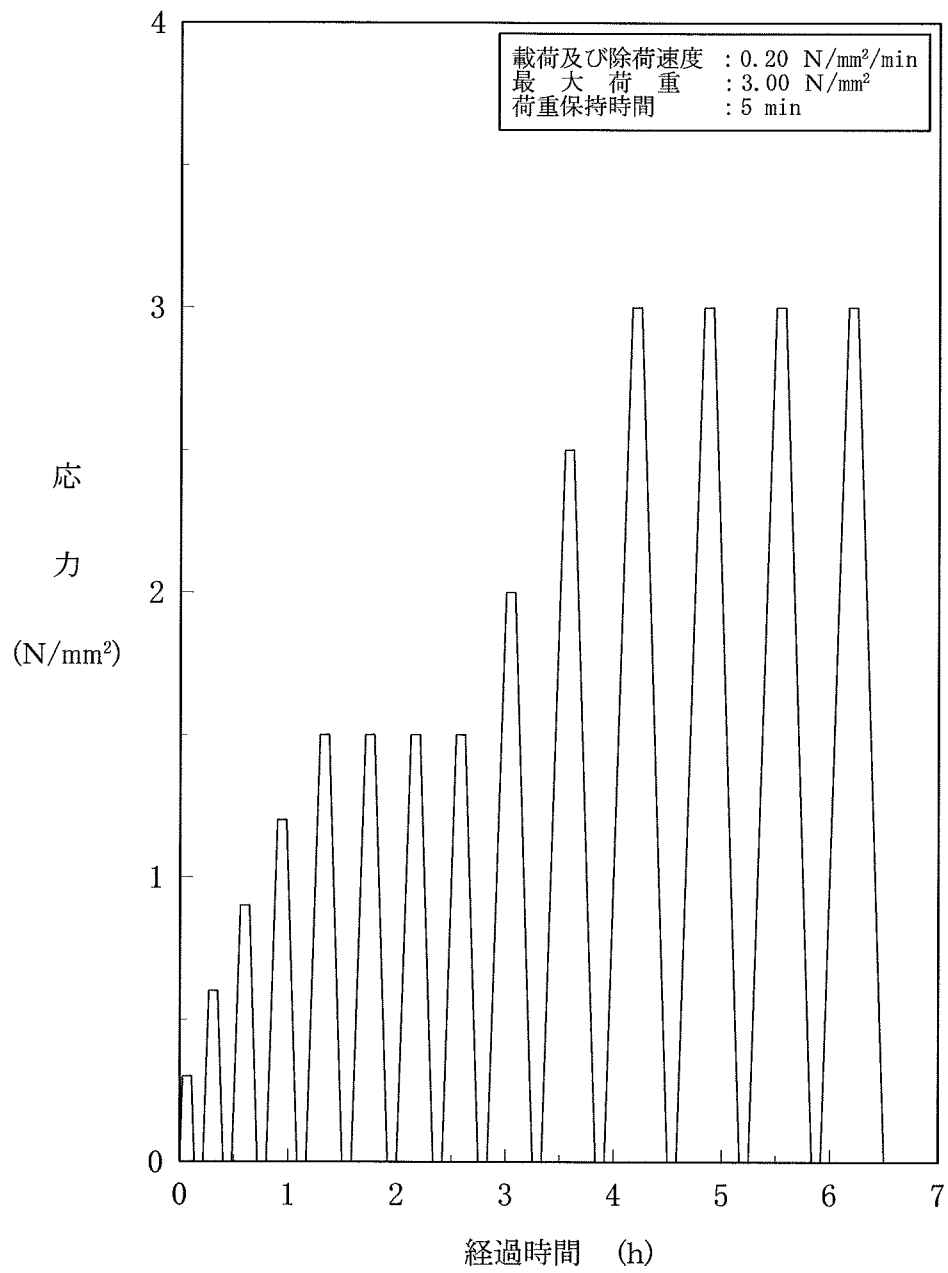


図-6 岩盤変形試験載荷パターン図

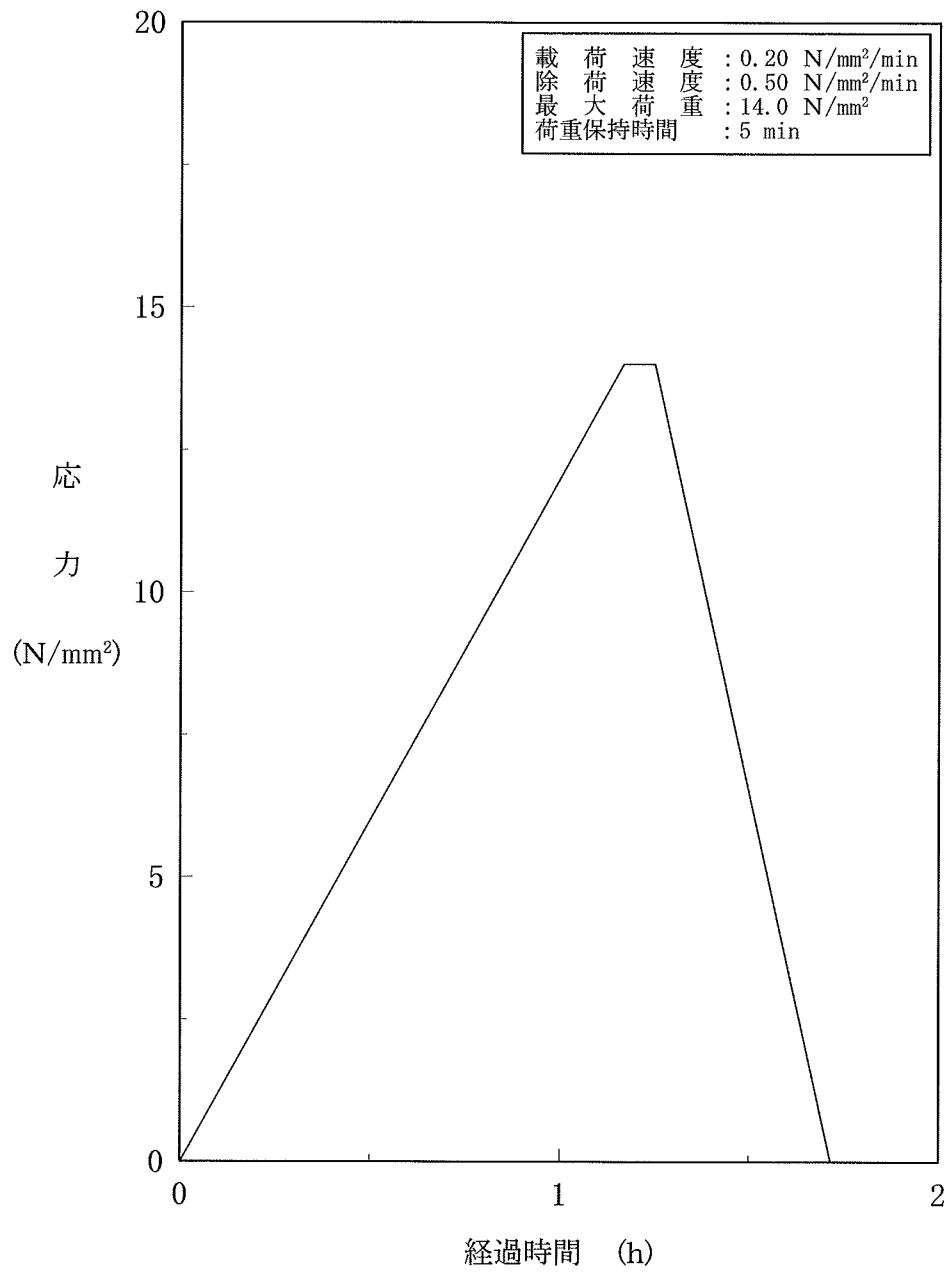


図-7 支持力試験載荷パターン図

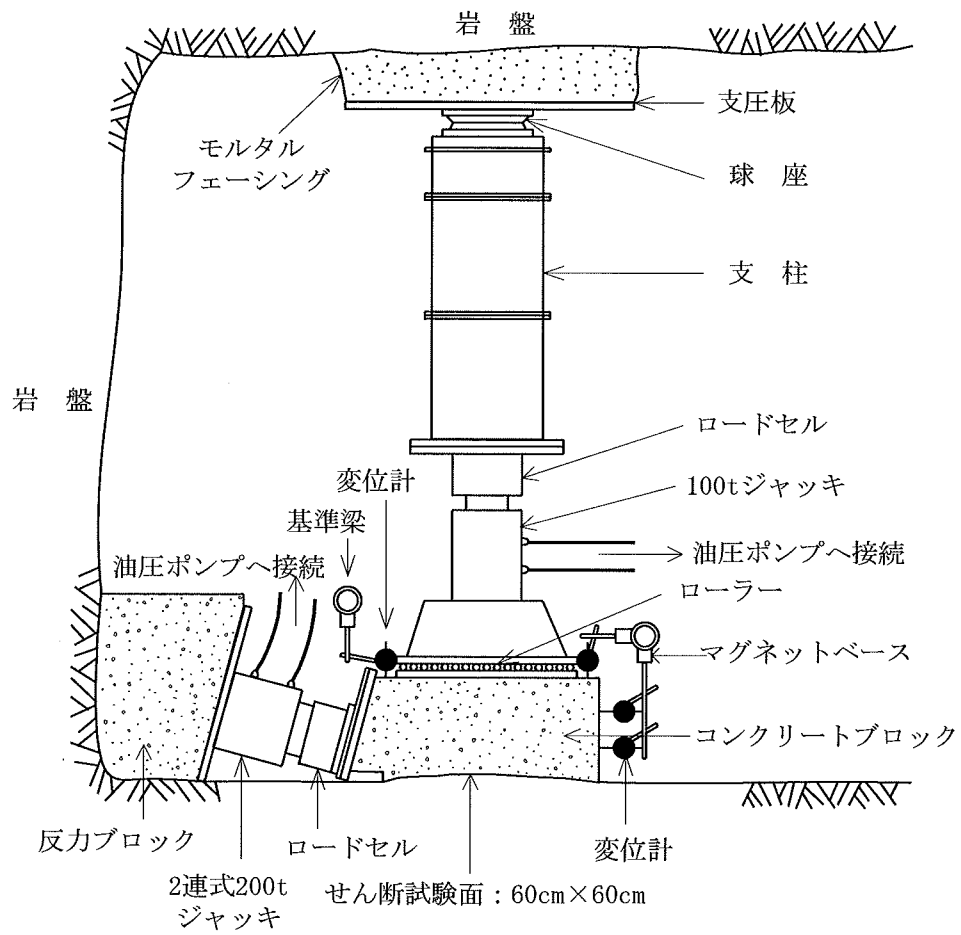


図-8 ブロックせん断試験装置概略図

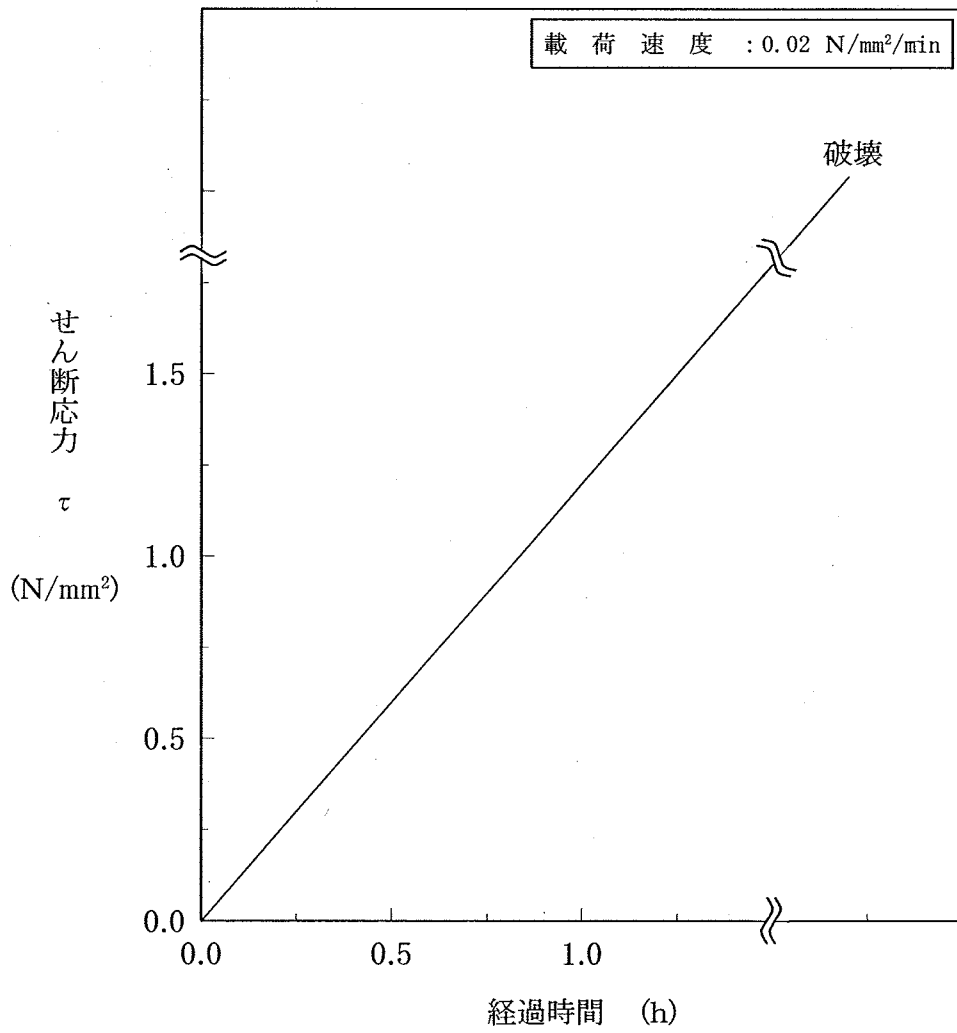


図-9 ブロックせん断試験載荷パターン図

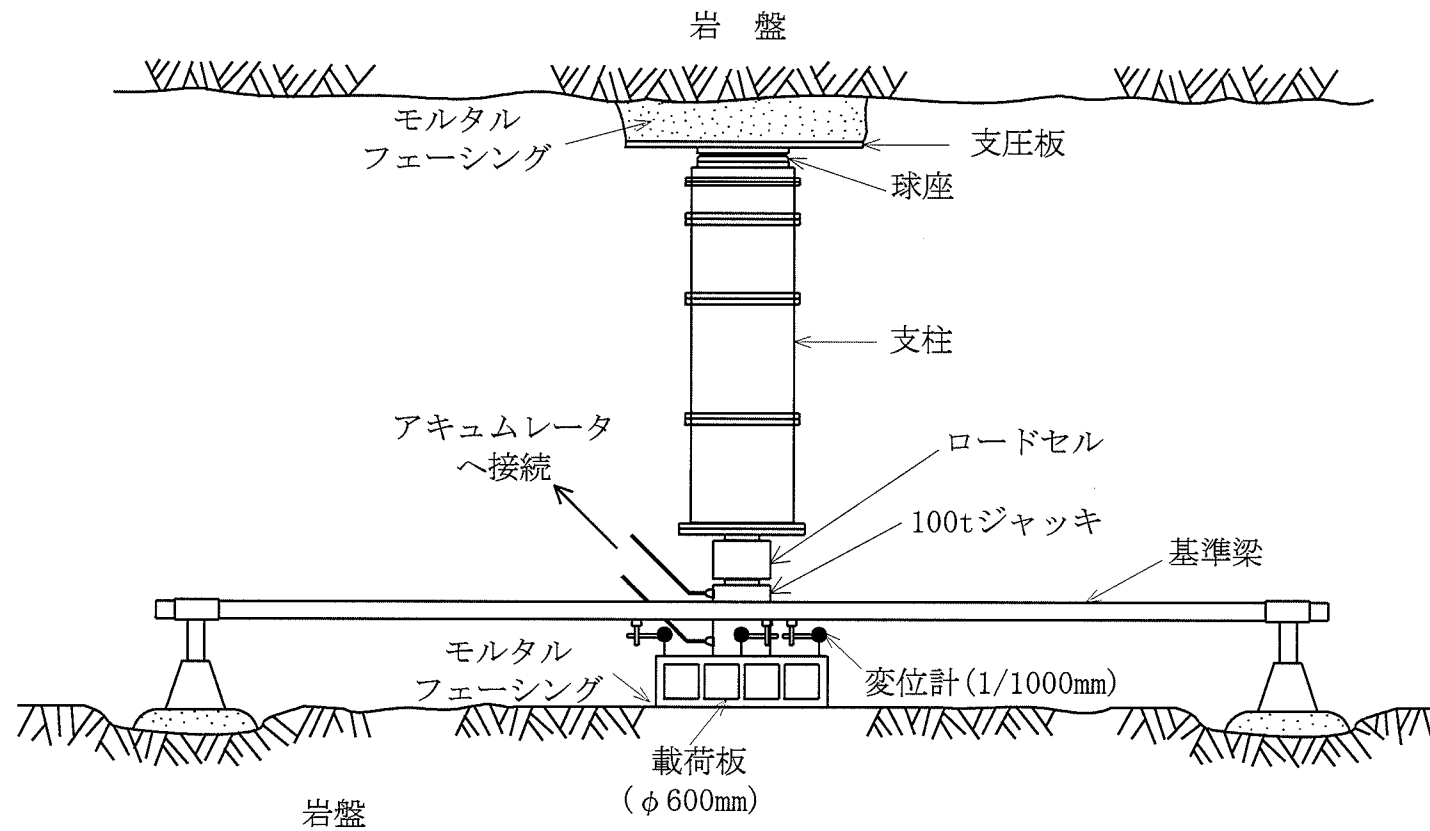


図-10 岩盤クリープ試験装置概略図

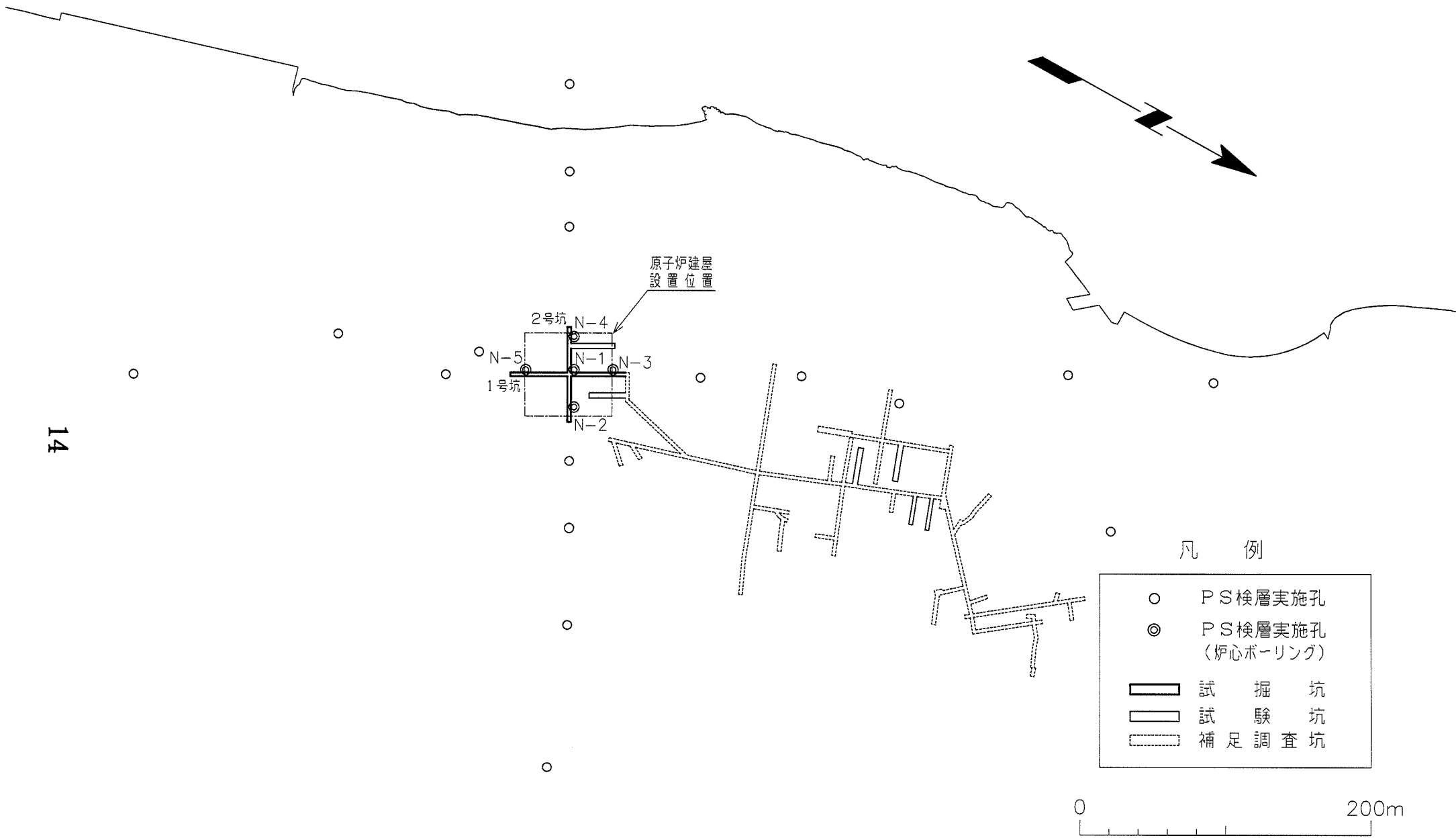


図-11 PS検層位置図

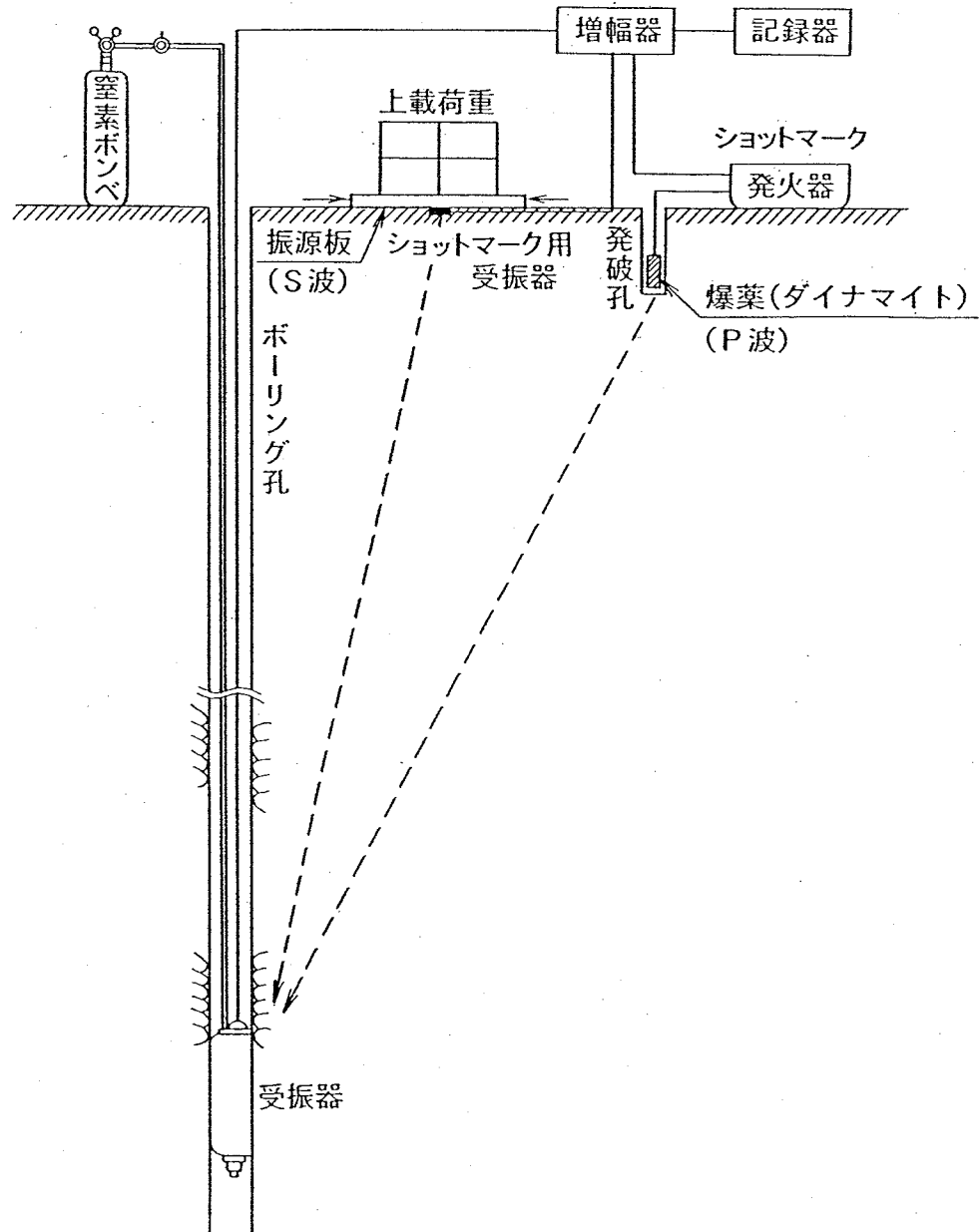


図-12 PS検層概略図

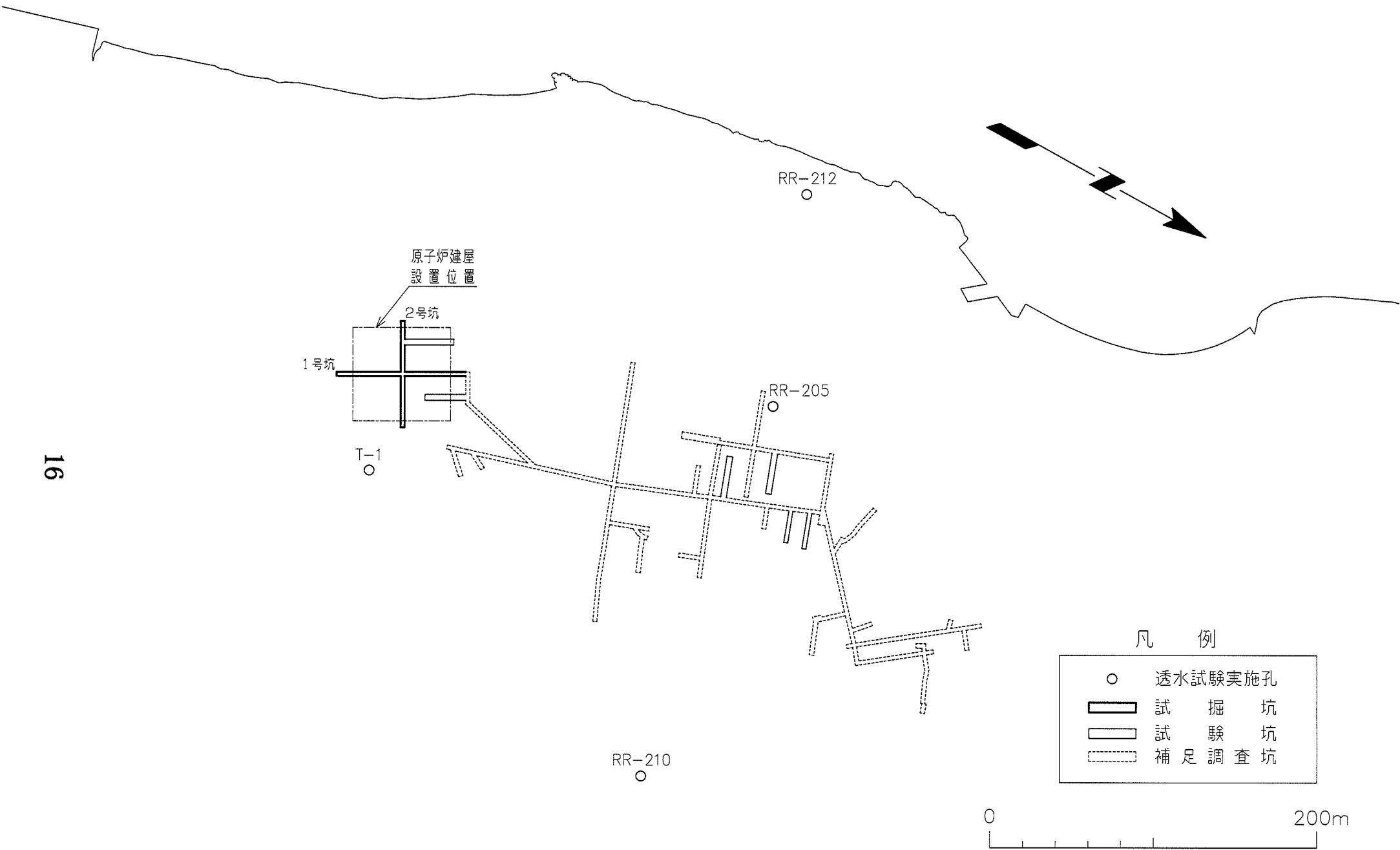
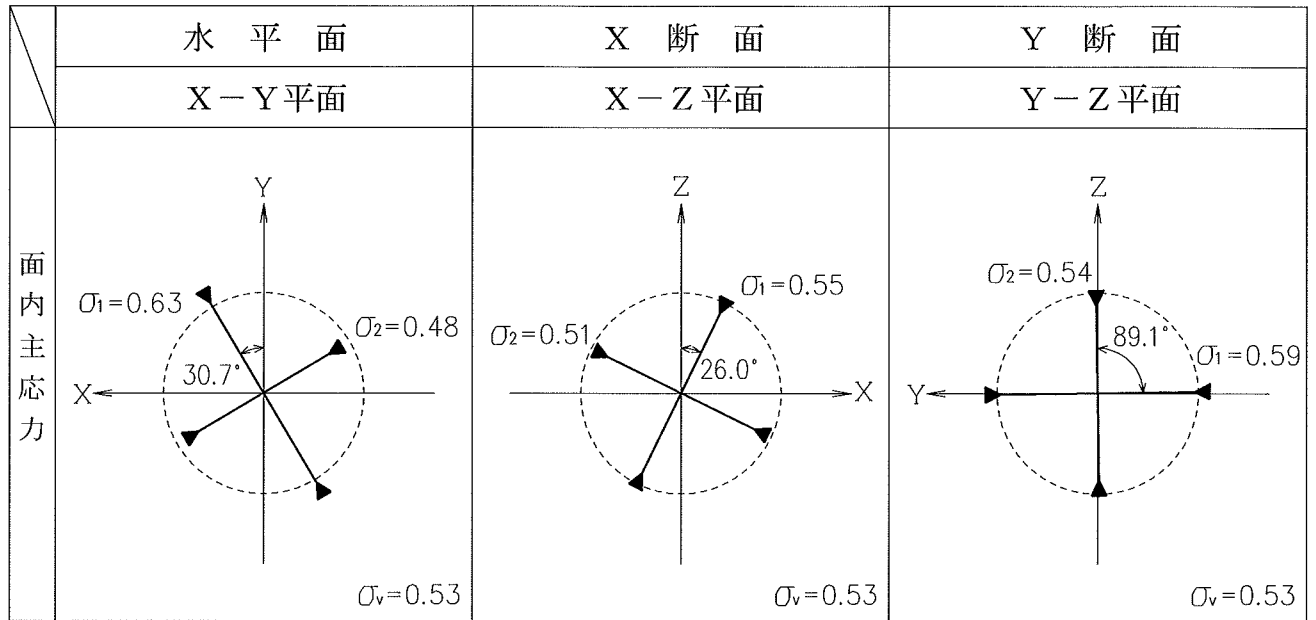


图-13 透水試驗位置图

水平面内及び鉛直直交2断面内の主応力

単位 N/mm<sup>2</sup>



※図中の破線は土被り深さ相当応力を示す

$\sigma_v$ : 土被り深さ相当応力  
 $\sigma_1$ : 面内最大主応力  
 $\sigma_2$ : 面内最小主応力

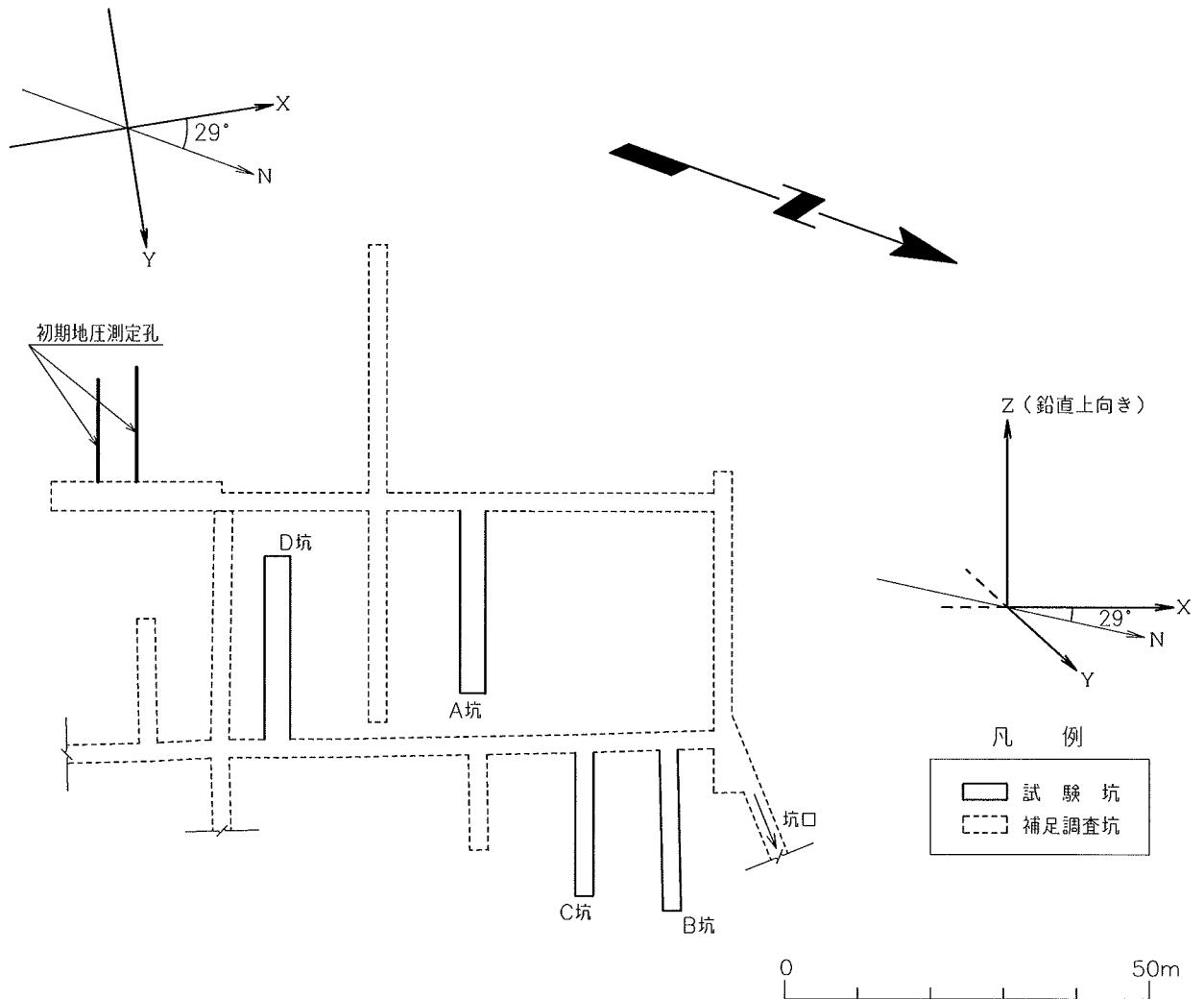


図-14 初期地圧測定位置及び結果図

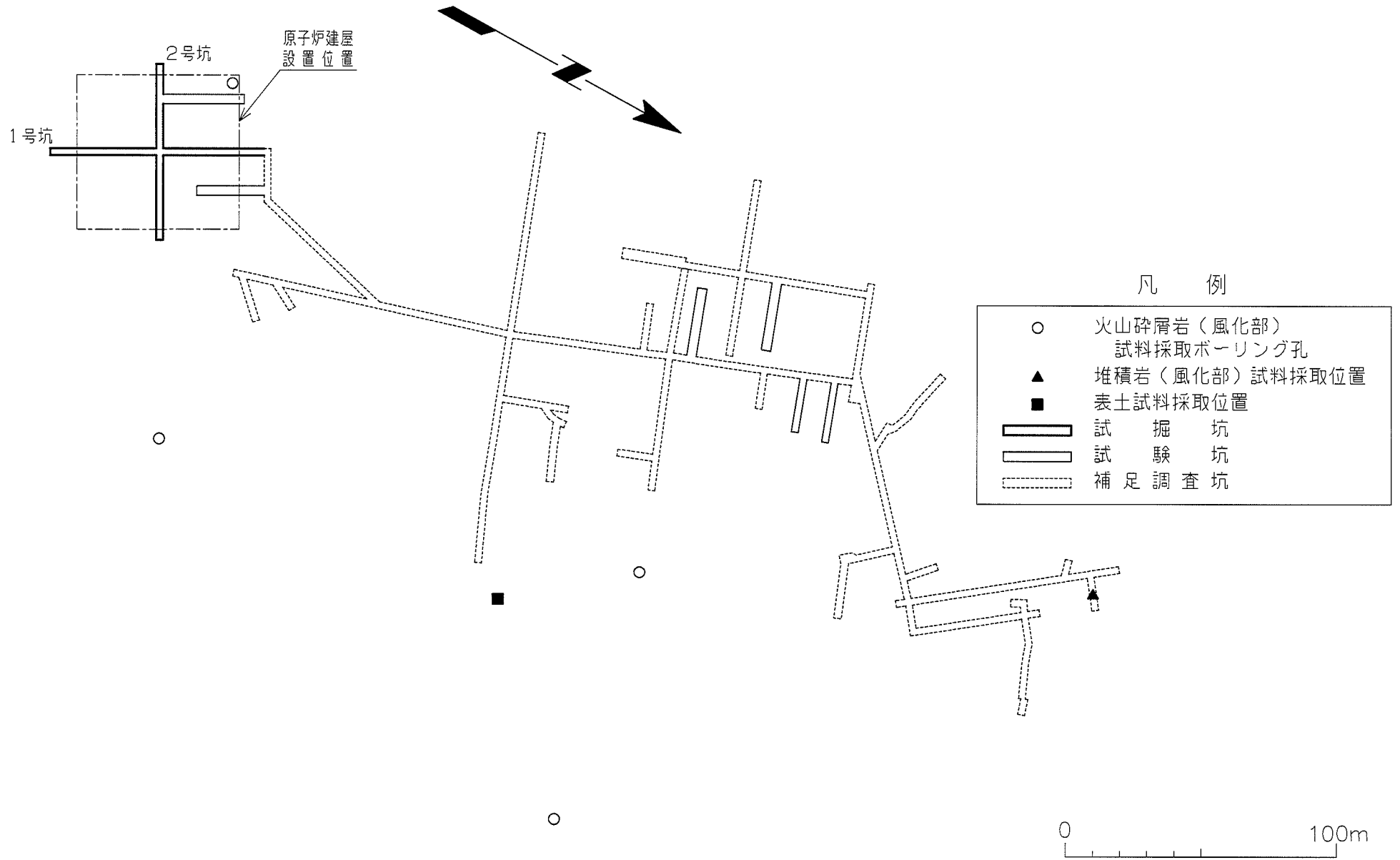


図-15 火山碎屑岩（風化部），堆積岩（風化部），表土の試料採取位置図

表-2(1) 岩石試験結果

岩盤区分		密度 (自然)			密度 (湿潤)			吸水率			有効間隙率		
		試験 個数	平均値 (g/cm <sup>3</sup> )	標準偏差 (g/cm <sup>3</sup> )	試験 個数	平均値 (g/cm <sup>3</sup> )	標準偏差 (g/cm <sup>3</sup> )	試験 個数	平均値 (%)	標準偏差 (%)	試験 個数	平均値 (%)	標準偏差 (%)
火山 碎屑 岩	細粒凝灰岩	45	1.58	0.12	45	1.59	0.12	45	67.8	26.7	45	61.4	9.2
	粗粒凝灰岩	45	1.89	0.03	45	1.91	0.03	45	29.2	3.6	45	43.0	3.6
	淡灰色火山礫凝灰岩	45	1.81	0.03	45	1.83	0.03	45	28.0	4.3	45	39.8	4.1
	暗灰色火山礫凝灰岩	45	1.93	0.08	45	1.95	0.07	45	25.2	4.5	45	38.9	4.6
	凝灰角礫岩	45	2.04	0.05	45	2.05	0.05	45	16.5	3.1	45	28.9	4.8
	酸性凝灰岩	45	1.68	0.04	45	1.69	0.03	45	42.8	5.6	45	50.6	3.3
	軽石凝灰岩	45	1.63	0.08	45	1.65	0.07	45	47.7	11.2	45	52.3	5.4
	火山碎屑岩 (クリンカー質部)	18	1.93	0.15	18	1.94	0.15	18	26.0	6.5	18	39.1	5.3
堆積 岩	シルト岩	45	1.45	0.08	45	1.48	0.06	45	79.5	13.1	45	64.8	3.3
	シルト岩 (硬質部)	45	1.49	0.04	45	1.52	0.03	45	71.1	4.4	45	62.9	1.5
溶岩・貫入 岩	安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部)	45	2.38	0.03	45	2.40	0.03	45	5.8	1.0	45	13.1	2.2
	安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部)	45	2.34	0.07	45	2.36	0.07	45	7.4	1.7	45	16.2	3.3
	安山岩溶岩 (角礫状)	45	2.16	0.08	45	2.18	0.08	45	13.5	4.2	45	25.5	5.6
	デイサイト	45	2.37	0.04	45	2.39	0.03	45	5.7	1.0	45	12.8	2.0
	玄武岩 (角礫状)	45	2.11	0.07	45	2.13	0.06	45	18.5	2.0	45	33.2	2.5

表-2(2) 岩石試験結果

岩盤区分		P波速度			S波速度			動弾性係数			動ポアソン比		
		試験 個数	平均値 (km/s)	標準偏差 (km/s)	試験 個数	平均値 (km/s)	標準偏差 (km/s)	試験 個数	平均値 ( $\times 10^3 \text{N/mm}^2$ )	標準偏差 ( $\times 10^3 \text{N/mm}^2$ )	試験 個数	平均値	標準偏差
火山 砕屑 岩	細粒凝灰岩	45	1.74	0.19	45	0.65	0.15	45	2.01	0.90	45	0.42	0.03
	粗粒凝灰岩	45	2.35	0.12	45	1.12	0.07	45	6.43	0.75	45	0.35	0.02
	淡灰色火山礫凝灰岩	45	1.76	0.27	45	0.84	0.08	45	3.46	0.69	45	0.35	0.03
	暗灰色火山礫凝灰岩	45	2.48	0.19	45	1.14	0.07	45	6.82	0.99	45	0.36	0.03
	凝灰角礫岩	45	1.77	0.28	45	0.89	0.13	45	4.25	1.29	45	0.32	0.06
	酸性凝灰岩	45	1.94	0.19	45	0.88	0.10	45	3.59	0.79	45	0.37	0.03
	軽石凝灰岩	45	1.67	0.41	45	0.61	0.21	45	1.81	1.16	45	0.42	0.04
	火山砕屑岩 (クリンカー質部) <sup>1)</sup>	5	1.15	0.29	5	0.44	0.06	5	0.96	0.30	5	0.41	0.02
堆積 岩	シルト岩	45	1.59	0.21	45	0.58	0.08	45	1.46	0.43	45	0.42	0.02
	シルト岩 (硬質部)	45	1.68	0.11	45	0.66	0.06	45	1.86	0.31	45	0.41	0.02
溶岩 ・ 貫入 岩	安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部)	45	3.76	0.31	45	2.01	0.19	45	24.91	4.22	45	0.29	0.04
	安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部)	45	3.80	0.33	45	2.04	0.26	45	25.20	5.98	45	0.29	0.05
	安山岩溶岩 (角礫状)	45	2.60	0.42	45	1.25	0.19	45	9.25	2.96	45	0.34	0.05
	デイサイト	45	3.86	0.32	45	2.02	0.18	45	25.50	4.61	45	0.31	0.03
	玄武岩 (角礫状)	45	2.42	0.30	45	1.19	0.14	45	8.21	1.92	45	0.34	0.03

1) P波速度, S波速度, 動弾性係数及び動ポアソン比は三軸超音波試験による。

表-2(3) 岩石試験結果

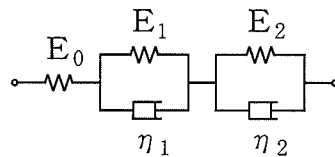
岩盤区分		一軸圧縮強度			静弾性係数			静ポアソン比			引張強度		
		試験 個数	平均値 (N/mm <sup>2</sup> )	標準偏差 (N/mm <sup>2</sup> )	試験 個数	平均値 (×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	標準偏差 (×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	試験 個数	平均値	標準偏差	試験 個数	平均値 (N/mm <sup>2</sup> )	標準偏差 (N/mm <sup>2</sup> )
火山 碎屑 岩	細粒凝灰岩	15	2.03	0.40	15	0.52	0.15	15	0.44	0.03	10	0.18	0.04
	粗粒凝灰岩	15	8.82	0.79	15	2.22	0.25	15	0.46	0.01	10	1.51	0.31
	淡灰色火山礫凝灰岩	15	3.02	0.55	15	1.02	0.28	15	0.45	0.02	10	0.21	0.05
	暗灰色火山礫凝灰岩	15	6.95	1.56	15	2.08	0.44	15	0.46	0.02	10	0.58	0.11
	凝灰角礫岩	15	2.70	0.23	15	0.67	0.19	15	0.48	0.01	10	0.15	0.04
	酸性凝灰岩	15	6.17	1.44	15	1.26	0.32	15	0.45	0.02	10	0.79	0.19
	軽石凝灰岩	15	3.40	0.49	15	0.76	0.28	15	0.47	0.03	10	0.33	0.06
	火山碎屑岩 (クリンカー質部)	10	1.89	0.43	10	0.17	0.15	10	0.49	0.01	10	0.01	0.01
堆積 岩	シルト岩	15	5.32	1.70	15	0.59	0.20	15	0.43	0.06	10	0.87	0.22
	シルト岩 (硬質部)	15	8.88	0.69	15	0.91	0.16	15	0.46	0.02	10	1.35	0.38
溶岩 ・貫入 岩	安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部)	15	44.33	11.38	15	7.98	1.15	15	0.24	0.03	10	5.49	0.99
	安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部)	15	20.40	5.30	15	5.68	1.17	15	0.30	0.02	10	3.27	0.86
	安山岩溶岩 (角礫状)	15	5.26	1.26	15	1.69	0.54	15	0.48	0.01	10	0.38	0.10
	デイサイト	15	78.36	12.36	15	13.24	1.37	15	0.27	0.02	10	6.20	1.01
	玄武岩 (角礫状)	15	4.78	1.78	15	1.77	0.67	15	0.32	0.03	10	0.91	0.18

表-3 三軸クリープ試験結果

岩盤区分	軸差応力 $\sigma_1 - \sigma_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	側圧 $\sigma_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	弾性ひずみ $\epsilon_e$ (%)	最終ひずみ $\epsilon$ (%)	クリープ係数				
					$\alpha$ ( $\alpha_1 + \alpha_2$ )	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$ (1/day)	$\beta_2$ (1/day)
淡灰色火山礫凝灰岩 lltf	0.7	0.1	0.111	0.123	0.11	0.03	0.08	3.1	0.034
	0.7	0.2	0.107	0.121	0.13	0.05	0.08	2.9	0.072
	0.7	0.5	0.107	0.120	0.12	0.04	0.08	5.4	0.083
	0.7	0.8	0.096	0.113	0.18	0.06	0.12	3.9	0.058
	平均			0.105	0.120	0.14	0.05	0.09	3.8
凝灰角礫岩 tb	0.4	0.1	0.142	0.168	0.18	0.09	0.09	2.9	0.060
	0.4	0.2	0.138	0.164	0.19	0.11	0.08	3.2	0.083
	0.4	0.5	0.126	0.158	0.25	0.13	0.12	4.3	0.040
	0.4	0.8	0.116	0.150	0.29	0.13	0.16	4.7	0.080
	平均			0.131	0.161	0.23	0.12	0.11	3.8

22

5要素モデル



$$\begin{aligned} \epsilon &= \epsilon_e + \epsilon_c \\ &= \epsilon_e \{ 1 + \alpha_1 (1 - e^{-\beta_1 t}) + \alpha_2 (1 - e^{-\beta_2 t}) \} \end{aligned}$$

ここに、

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= E_0 / E_1, & \alpha_2 &= E_0 / E_2 \\ \beta_1 &= E_1 / \eta_1, & \beta_2 &= E_2 / \eta_2 \end{aligned}$$

表-4(1) 三軸圧縮試験結果

岩盤区分		側圧 (N/mm <sup>2</sup> )	試験 個数	変形特性		強度特性	
				静弾性係数 (×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比	軸差応力 (N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
火山 砕 屑 岩	細粒凝灰岩	0.49	5	0.64	0.45	2.37	$(\tau/0.45)^2=1+\sigma/0.18$ $(-0.18\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 0.66\text{N/mm}^2)$ $\tau=0.76+\sigma \tan 18^\circ$ $(\sigma \geq 0.66\text{N/mm}^2)$
		0.98	5	0.90	0.43	2.79	
		1.96	5	1.11	0.40	4.73	
		3.92	5	1.15	0.40	5.20	
	粗粒凝灰岩	0.49	5	2.30	0.46	9.28	$(\tau/2.44)^2=1+\sigma/1.51$ $(-1.51\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 3.44\text{N/mm}^2)$ $\tau=3.90+\sigma \tan 9^\circ$ $(\sigma \geq 3.44\text{N/mm}^2)$
		0.98	5	2.26	0.45	9.38	
		1.96	5	2.63	0.44	10.30	
		3.92	5	2.93	0.42	10.10	
	淡灰色火山礫凝灰岩	0.49	5	1.17	0.45	3.50	$(\tau/0.61)^2=1+\sigma/0.21$ $(-0.21\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.21\text{N/mm}^2)$ $\tau=1.43+\sigma \tan 8^\circ$ $(\sigma \geq 1.21\text{N/mm}^2)$
		0.98	5	1.37	0.45	3.74	
		1.96	5	1.78	0.44	4.09	
		3.92	5	1.73	0.42	4.33	
	暗灰色火山礫凝灰岩	0.49	5	1.87	0.46	6.60	$(\tau/1.51)^2=1+\sigma/0.58$ $(-0.58\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 2.10\text{N/mm}^2)$ $\tau=2.73+\sigma \tan 14^\circ$ $(\sigma \geq 2.10\text{N/mm}^2)$
		0.98	5	2.46	0.45	8.19	
		1.96	5	2.48	0.43	8.78	
		3.92	5	2.73	0.42	8.96	
	凝灰角礫岩	0.49	5	1.21	0.48	3.96	$(\tau/0.50)^2=1+\sigma/0.15$ $(-0.15\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.58\text{N/mm}^2)$ $\tau=1.27+\sigma \tan 16^\circ$ $(\sigma \geq 1.58\text{N/mm}^2)$
		0.98	5	1.33	0.48	4.55	
		1.96	5	1.74	0.45	5.12	
		3.92	5	2.08	0.43	5.86	
酸性凝灰岩	0.49	5	1.37	0.47	5.98	$(\tau/1.56)^2=1+\sigma/0.79$ $(-0.79\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.58\text{N/mm}^2)$ $\tau=2.36+\sigma \tan 12^\circ$ $(\sigma \geq 1.58\text{N/mm}^2)$	
	0.98	5	1.27	0.45	5.72		
	1.96	5	1.78	0.45	7.21		
	3.92	5	1.84	0.41	7.67		
軽石凝灰岩	0.49	5	0.56	0.47	3.84	$(\tau/0.78)^2=1+\sigma/0.33$ $(-0.33\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.25\text{N/mm}^2)$ $\tau=1.47+\sigma \tan 11^\circ$ $(\sigma \geq 1.25\text{N/mm}^2)$	
	0.98	5	0.63	0.48	4.10		
	1.96	5	0.79	0.46	4.42		
	3.92	5	0.98	0.44	5.29		
火山砕屑岩 (クリンカー質部)	0.49	3	0.14	0.48	3.38	$(\tau/0.13)^2=1+\sigma/0.01$ $(-0.01\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.08\text{N/mm}^2)$ $\tau=1.06+\sigma \tan 14^\circ$ $(\sigma \geq 1.08\text{N/mm}^2)$	
	0.98	3	0.17	0.49	3.89		
	1.96	3	0.25	0.48	4.79		
	3.92	3	0.46	0.45	4.58		

表-4(2) 三軸圧縮試験結果

岩盤区分		側圧 (N/mm <sup>2</sup> )	試験 個数	変形特性		強度特性		
				静弾性係数 (×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比	軸差応力 (N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	
堆積岩	シルト岩	0.49	5	0.76	0.47	7.57	$(\tau/1.45)^2=1+\sigma/0.87$ $(-0.87\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 4.27\text{N/mm}^2)$ $\tau=2.37+\sigma \tan 15^\circ$ $(\sigma \geq 4.27\text{N/mm}^2)$	
		0.98	5	0.91	0.46	7.33		
		1.96	5	1.06	0.44	7.26		
		3.92	5	1.14	0.41	8.66		
	シルト岩 (硬質部)	0.49	5	0.76	0.47	7.58		$(\tau/2.37)^2=1+\sigma/1.35$ $(-1.35\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 2.49\text{N/mm}^2)$ $\tau=3.76+\sigma \tan 6^\circ$ $(\sigma \geq 2.49\text{N/mm}^2)$
		0.98	5	0.94	0.45	8.61		
		1.96	5	1.02	0.43	8.88		
		3.92	5	1.17	0.41	8.94		
溶岩・貫入岩	安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部)	0.49	5	6.95	0.18	43.15	$\tau=6.22+\sigma \tan 57^\circ$	
		0.98	5	8.77	0.16	56.88		
		1.96	5	8.88	0.15	62.37		
		3.92	5	9.74	0.14	82.96		
	安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部)	0.49	5	6.86	0.28	34.13	$\tau=3.38+\sigma \tan 59^\circ$	
		0.98	5	8.34	0.27	37.36		
		1.96	5	8.18	0.25	51.19		
		3.92	5	9.34	0.23	69.73		
	安山岩溶岩 (角礫状)	0.49	5	1.20	0.47	5.64	$(\tau/1.09)^2=1+\sigma/0.38$ $(-0.38\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 0.05\text{N/mm}^2)$ $\tau=1.12+\sigma \tan 38^\circ$ $(\sigma \geq 0.05\text{N/mm}^2)$	
		0.98	5	1.60	0.47	7.86		
		1.96	5	2.74	0.45	10.59		
		3.92	5	4.15	0.43	17.55		
	デイサイト	0.49	5	13.24	0.28	91.01	$\tau=12.80+\sigma \tan 55^\circ$	
		0.98	5	12.65	0.26	86.30		
		1.96	5	13.93	0.25	99.05		
		3.92	5	14.32	0.22	113.76		
玄武岩 (角礫状)	0.49	5	1.79	0.34	5.45	$(\tau/1.36)^2=1+\sigma/0.91$ $(-0.91\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 0.79\text{N/mm}^2)$ $\tau=1.45+\sigma \tan 27^\circ$ $(\sigma \geq 0.79\text{N/mm}^2)$		
	0.98	5	2.22	0.30	6.54			
	1.96	5	2.63	0.26	8.40			
	3.92	5	3.03	0.24	11.38			

表-5 段階載荷クリープ強度試験結果

岩盤区分	側圧 $\sigma_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	上限降伏値 $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	三軸圧縮強度 $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\frac{\sigma_y}{(\sigma_1 - \sigma_3)_f}$ (%)
淡灰色火山礫凝灰岩 lltf	0.10	2.32	3.38	68.6
	0.49	2.76	3.50	78.9
	0.98	2.99	3.74	79.9
	平均	2.69	3.54	75.8
凝灰角礫岩 tb	0.10	1.54	2.55	60.4
	0.49	2.22	3.96	56.1
	0.98	2.44	4.55	53.6
	平均	2.07	3.69	56.7

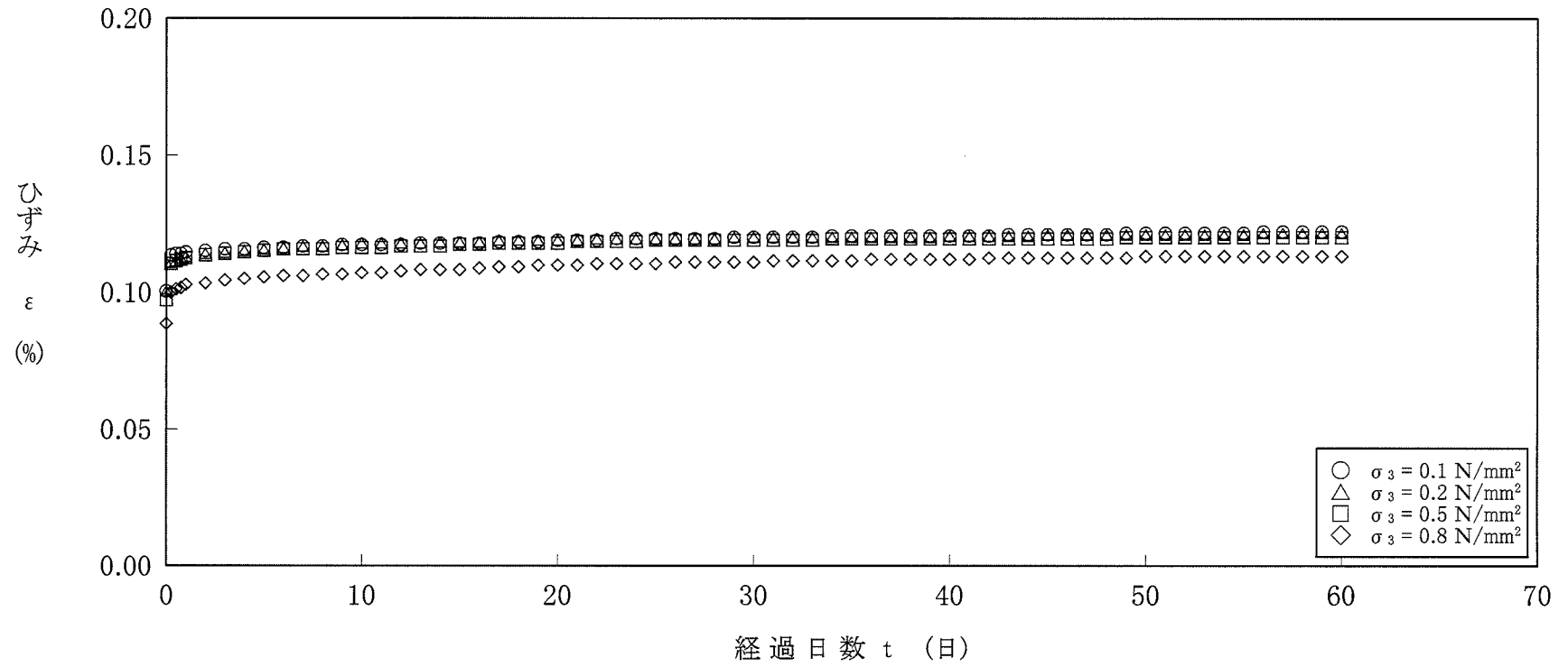


図-16(1) 三軸クリープ試験結果図 (淡灰色火山礫凝灰岩)

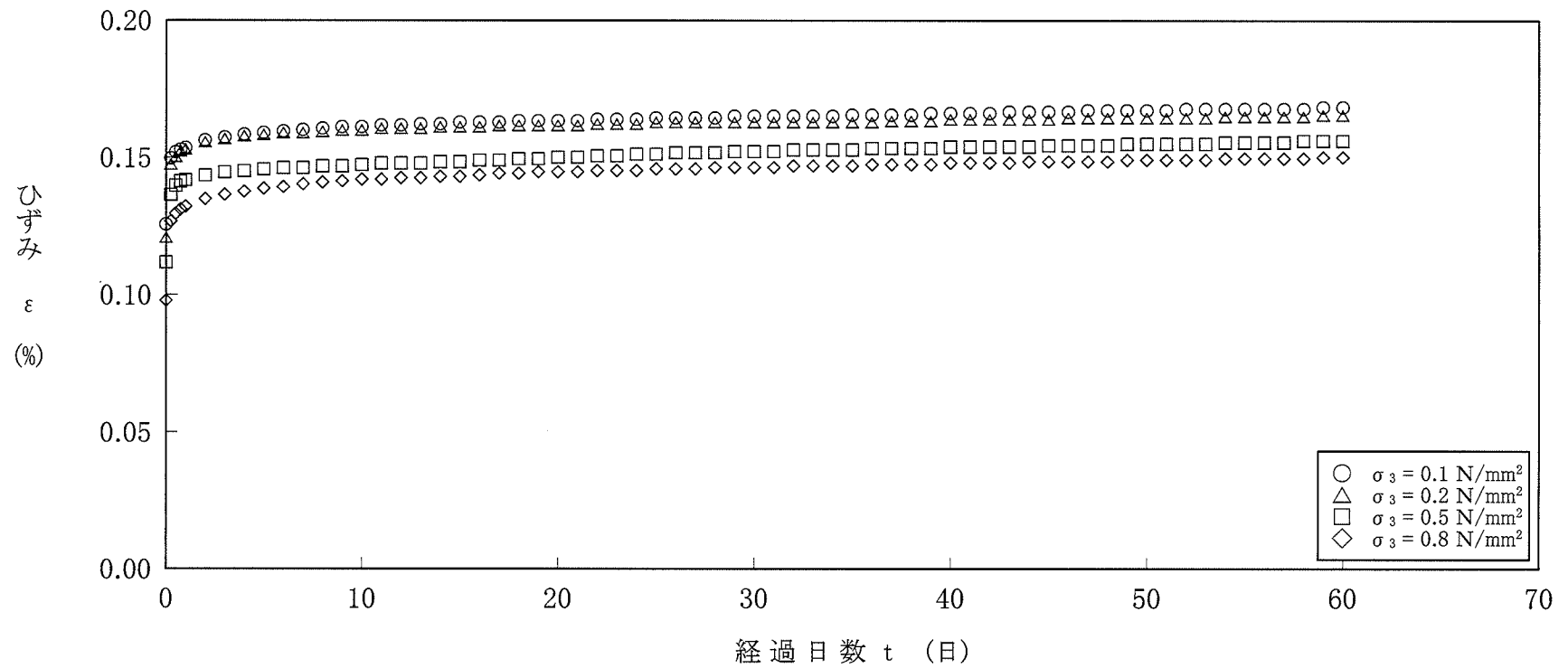


図-16(2) 三軸クリープ試験結果図 (凝灰角礫岩)

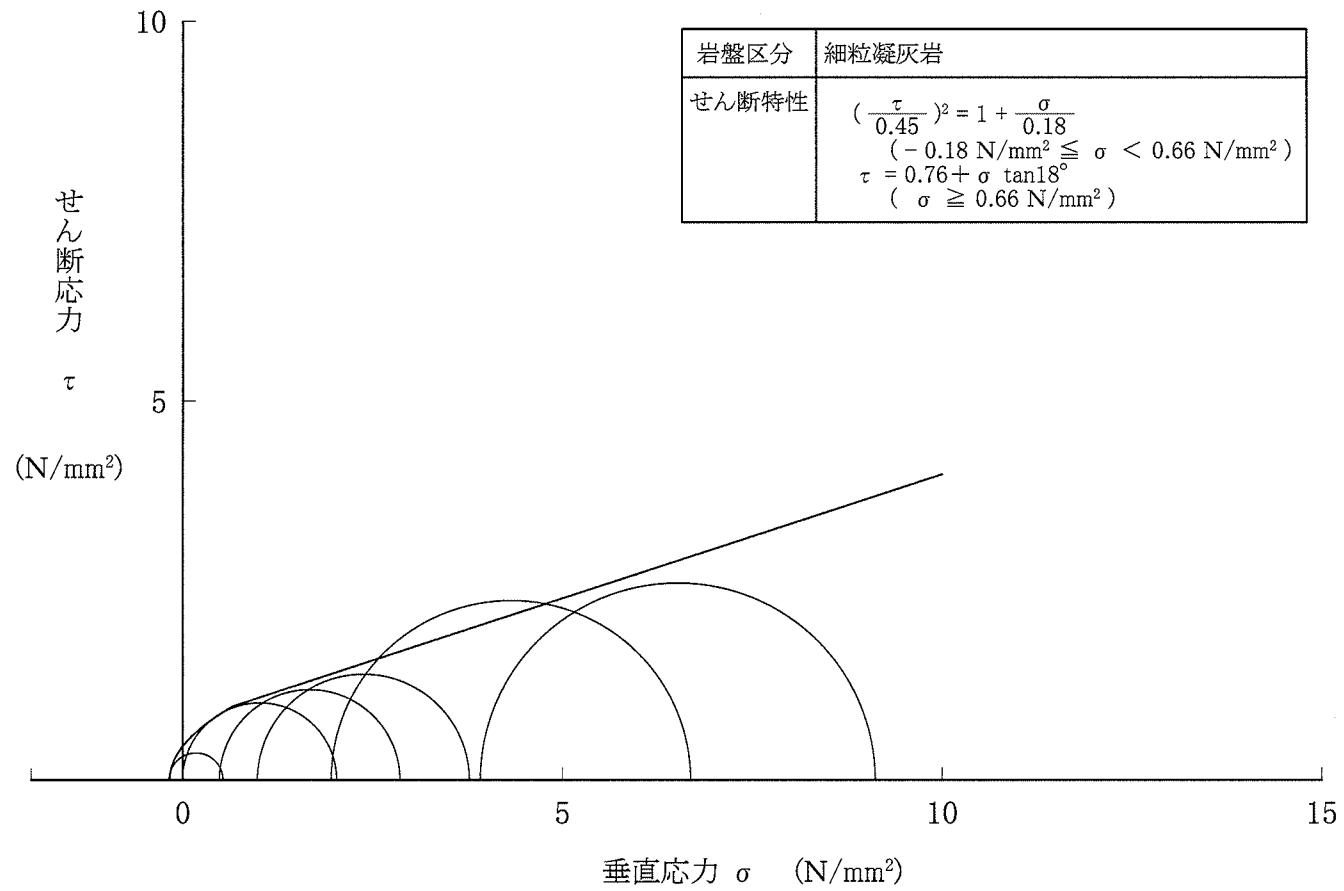


図-17(1) 三軸圧縮試験結果図

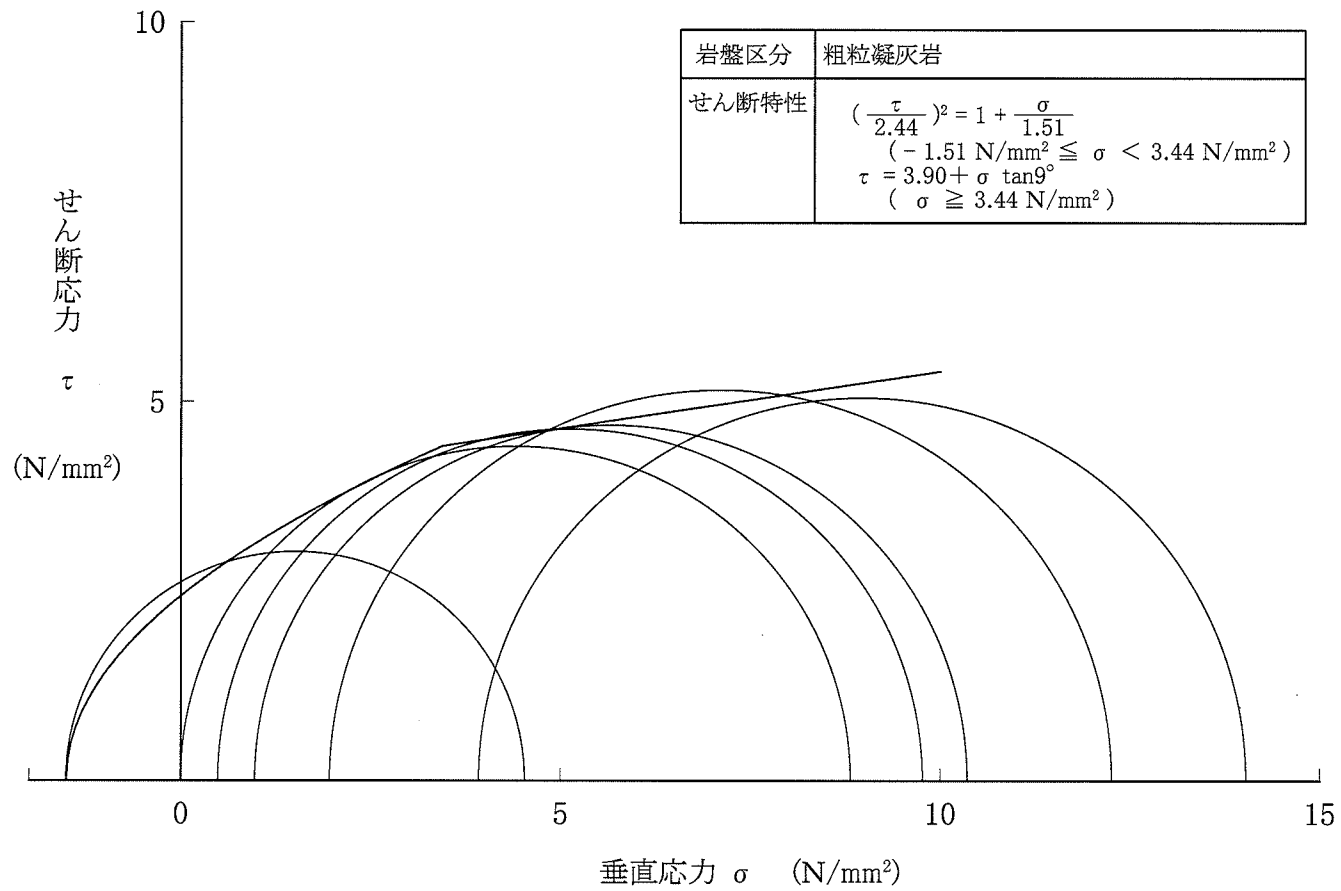


図-17(2) 三軸圧縮試験結果図

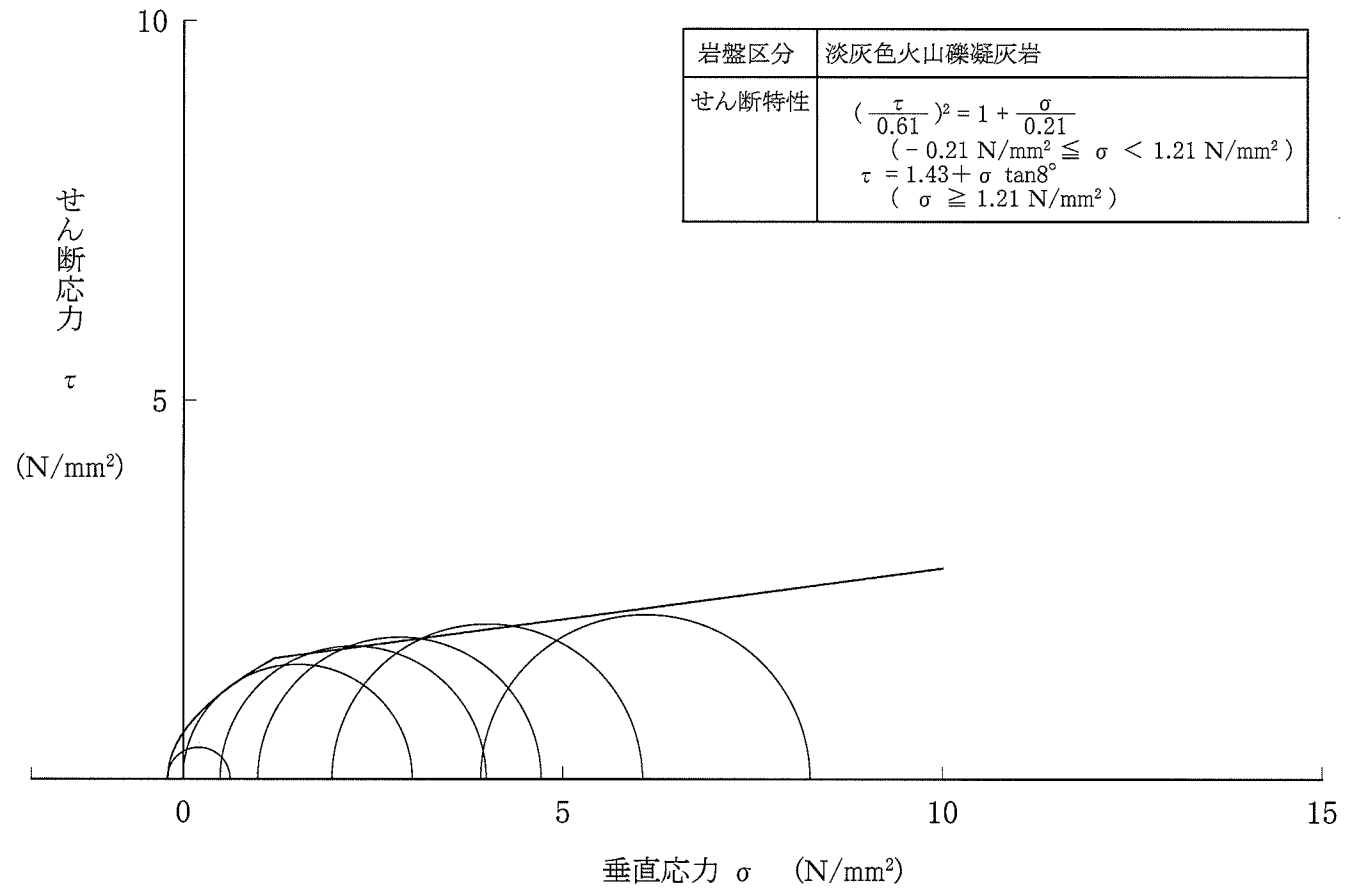


図-17(3) 三軸圧縮試験結果図

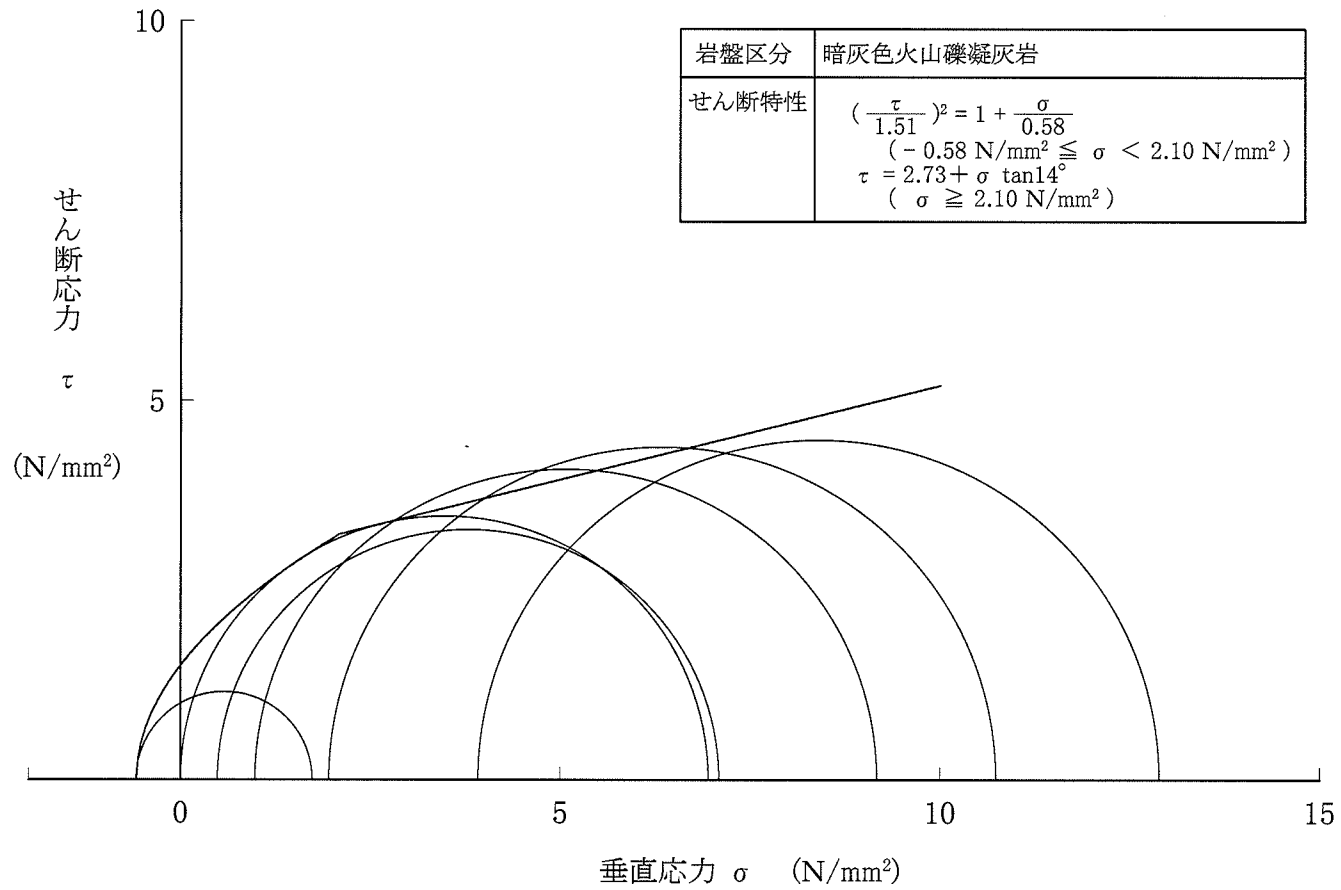


図-17(4) 三軸圧縮試験結果図

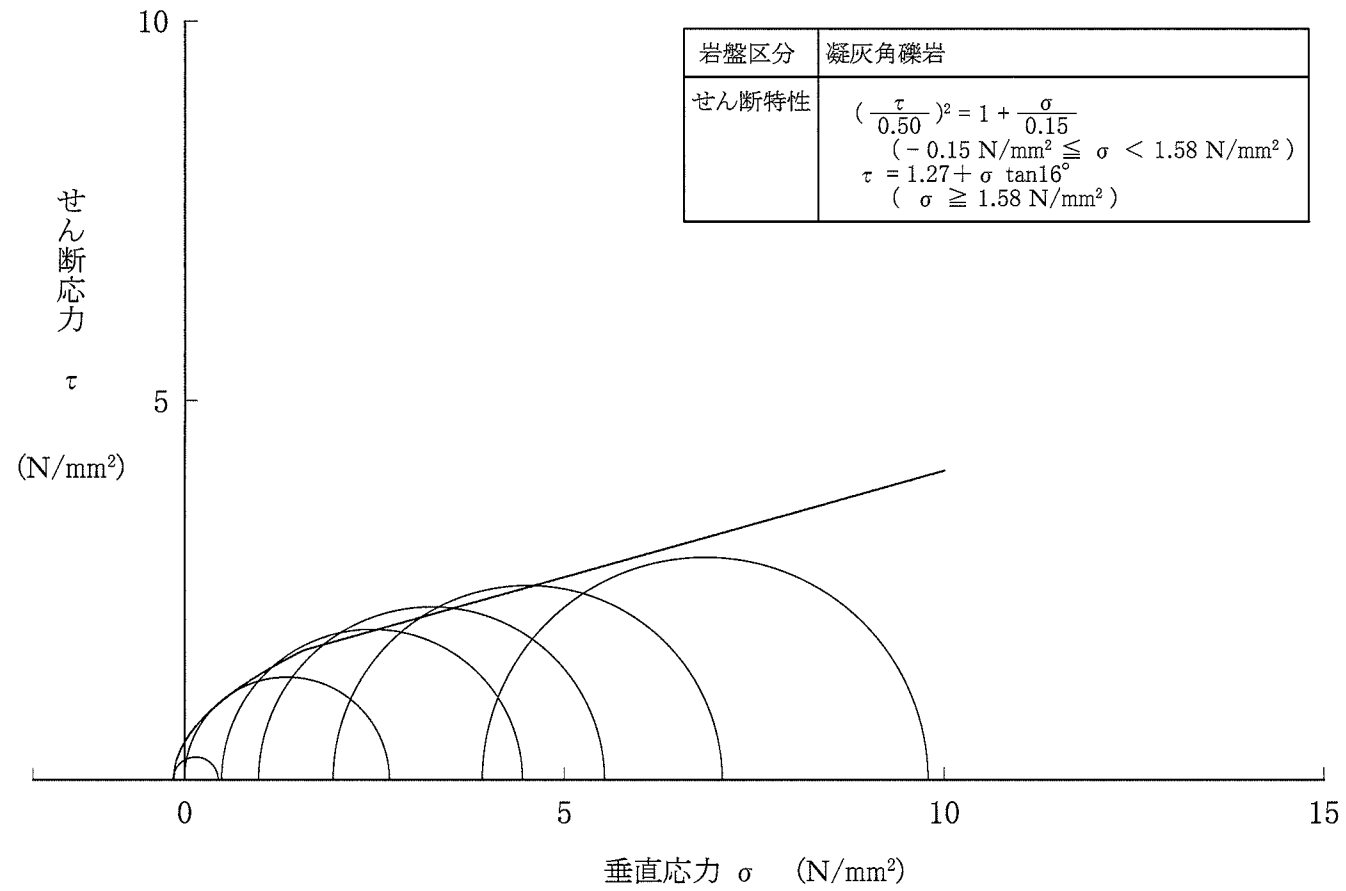


図-17(5) 三軸圧縮試験結果図

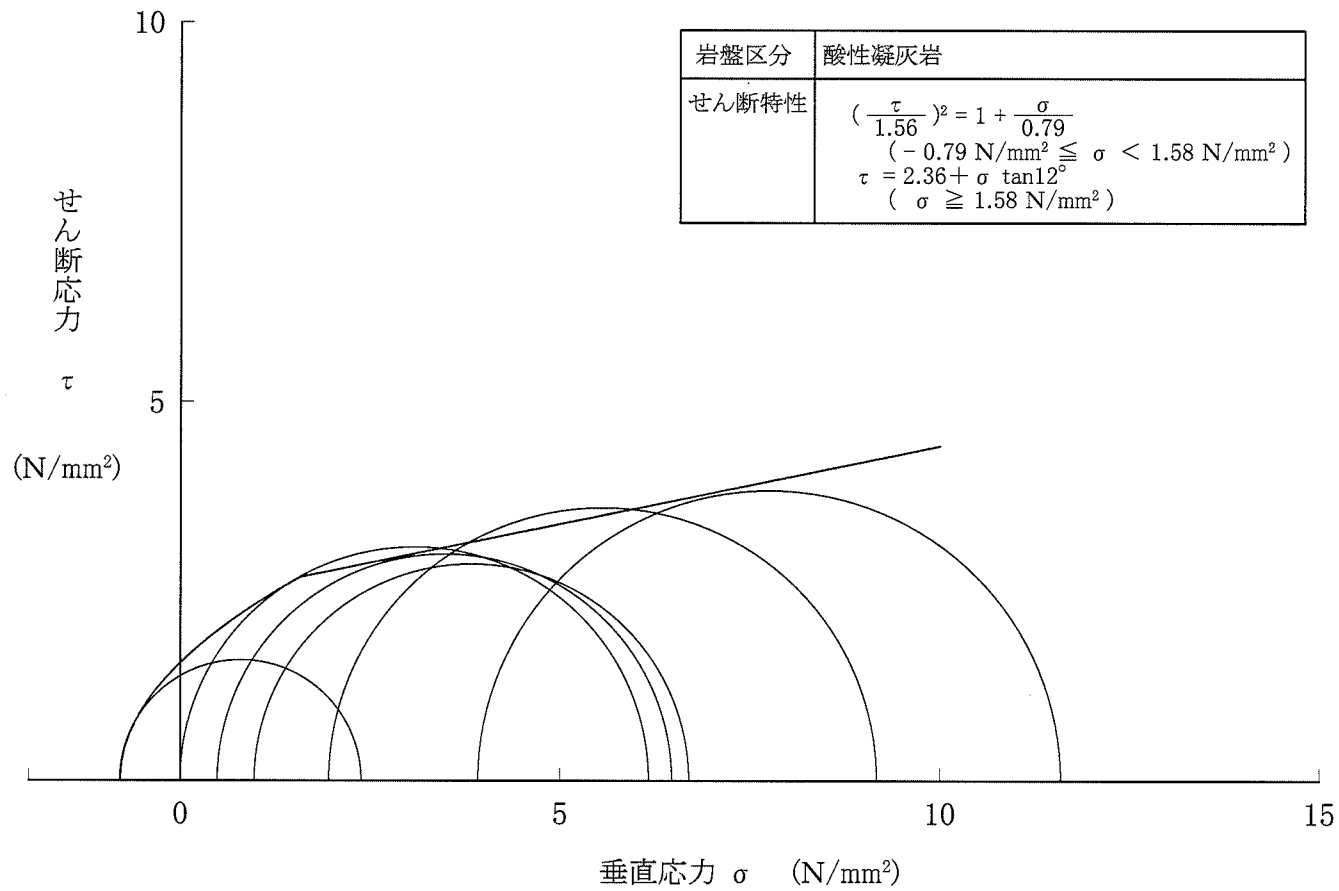


図-17(6) 三軸圧縮試験結果図

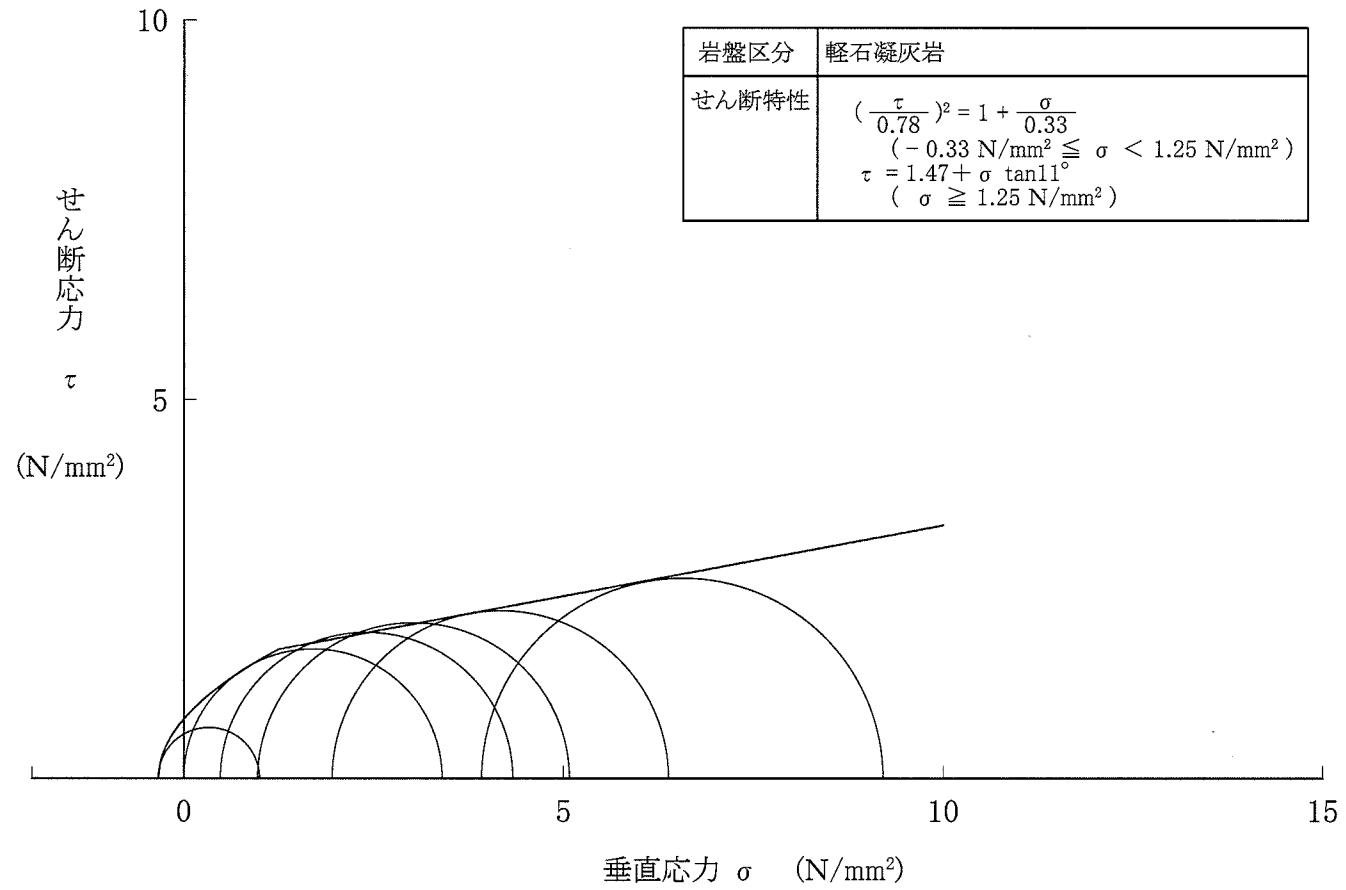


図-17(7) 三軸圧縮試験結果図

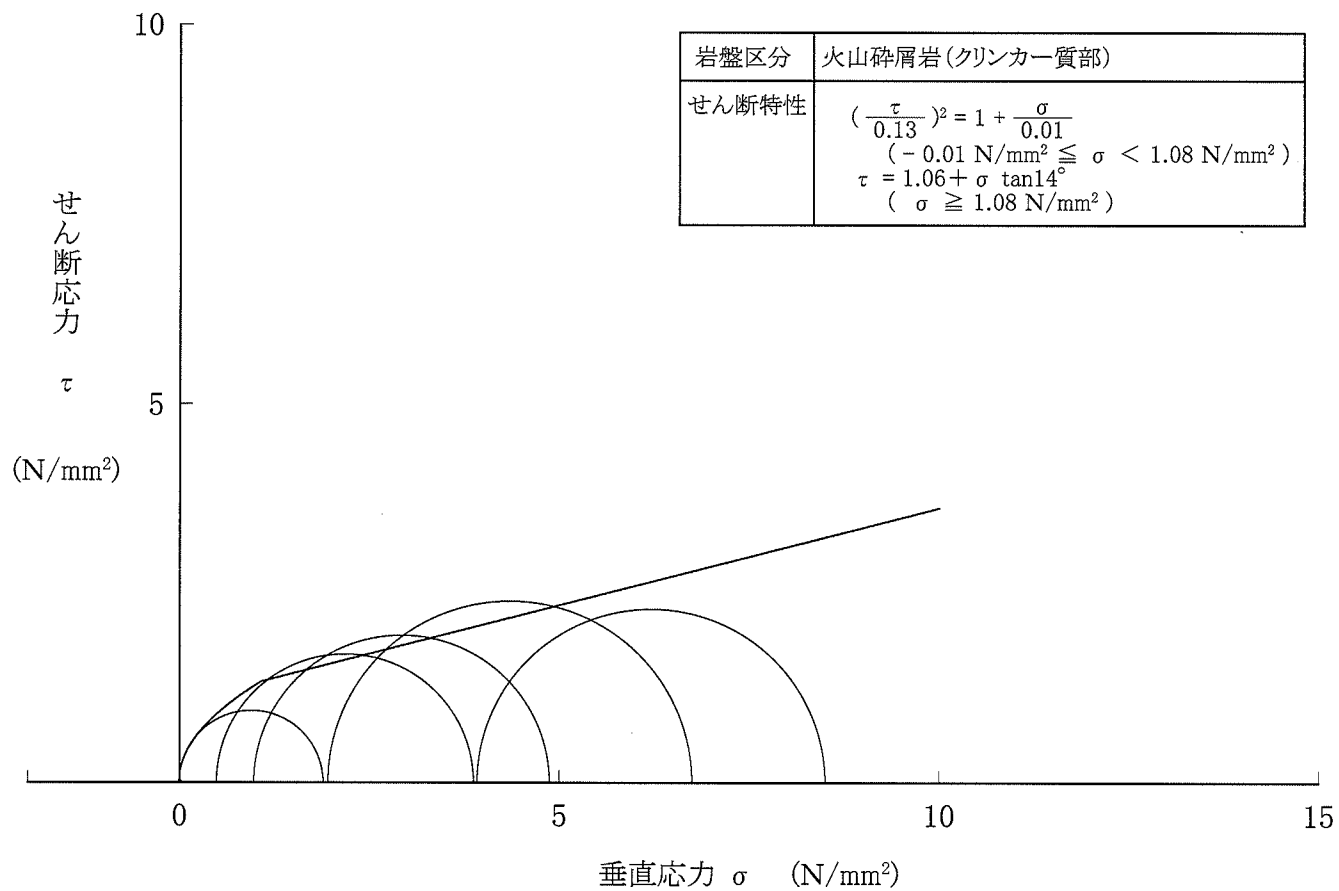


図-17(8) 三軸圧縮試験結果図

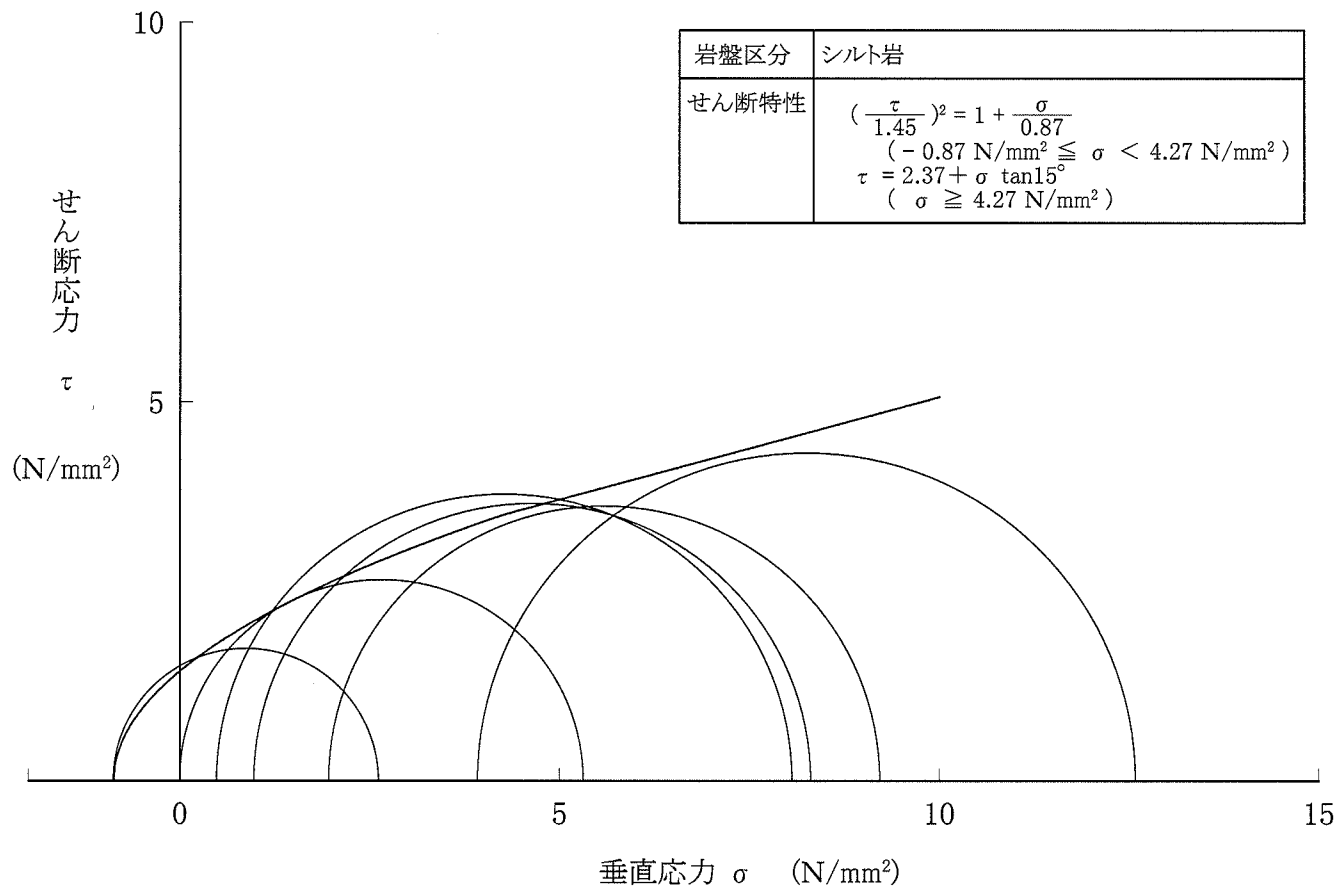


図-17(9) 三軸圧縮試験結果図

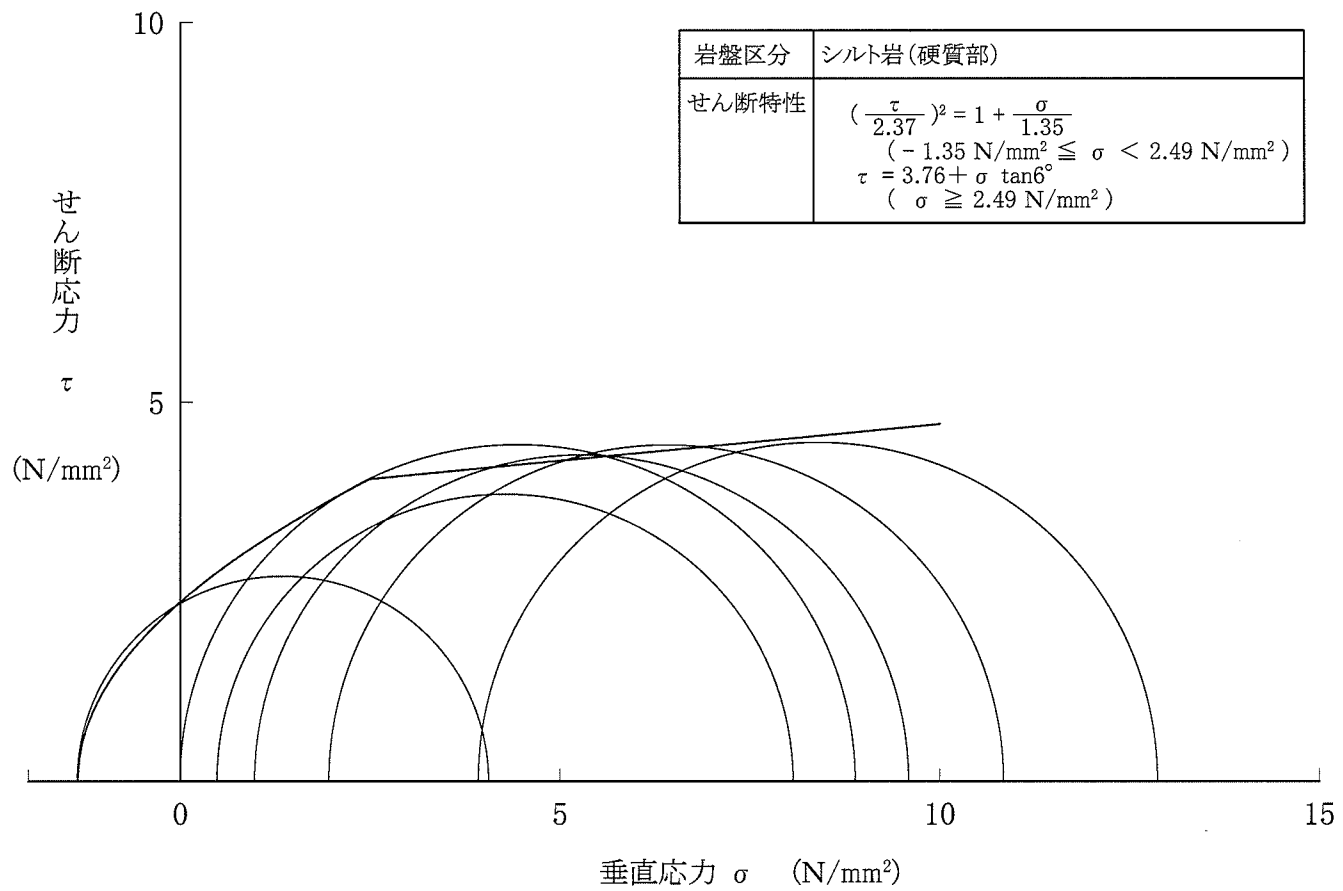


図-17(10) 三軸圧縮試験結果図

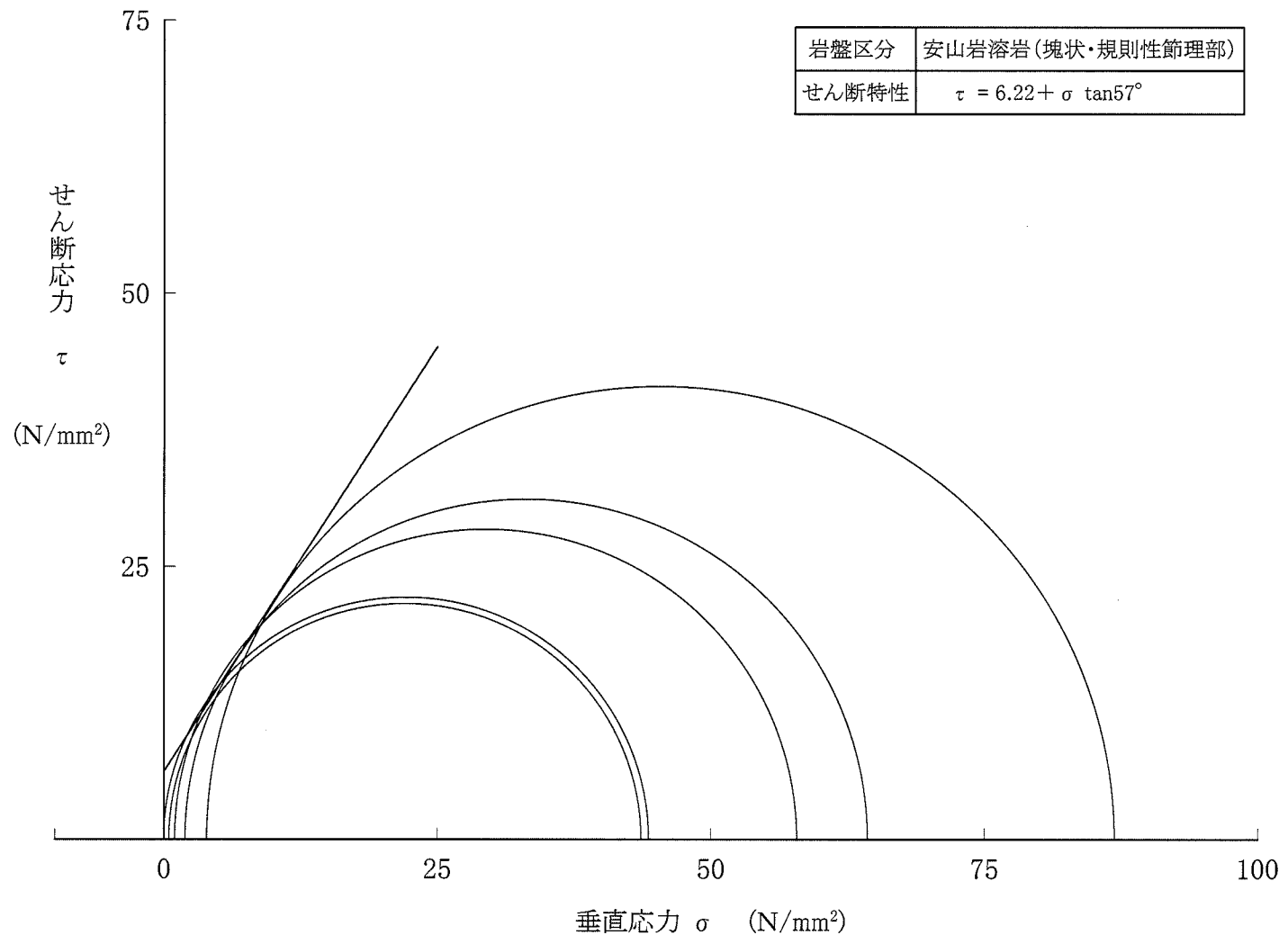


図-17(11) 三軸圧縮試験結果図

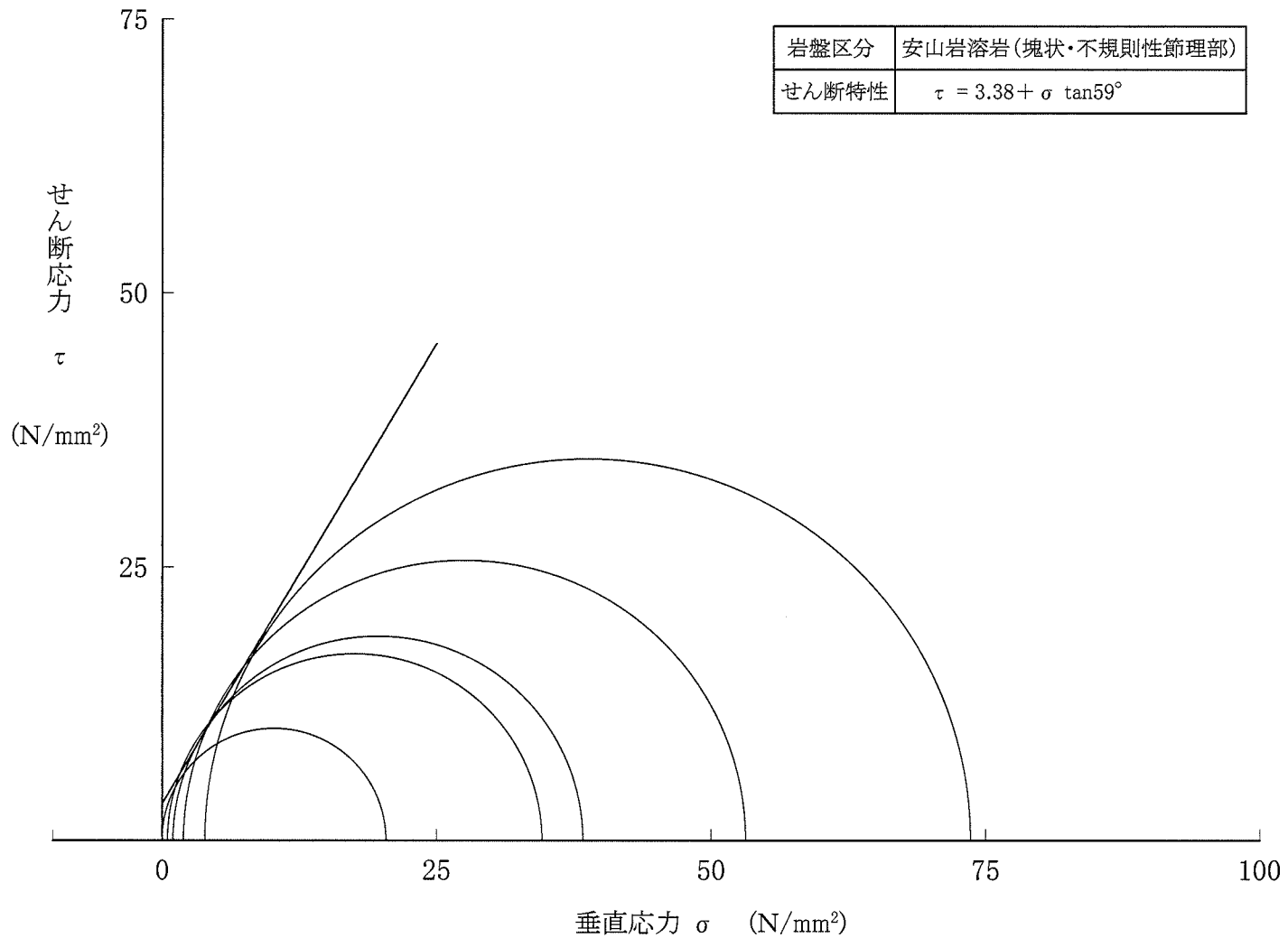


図-17(12) 三軸圧縮試験結果図

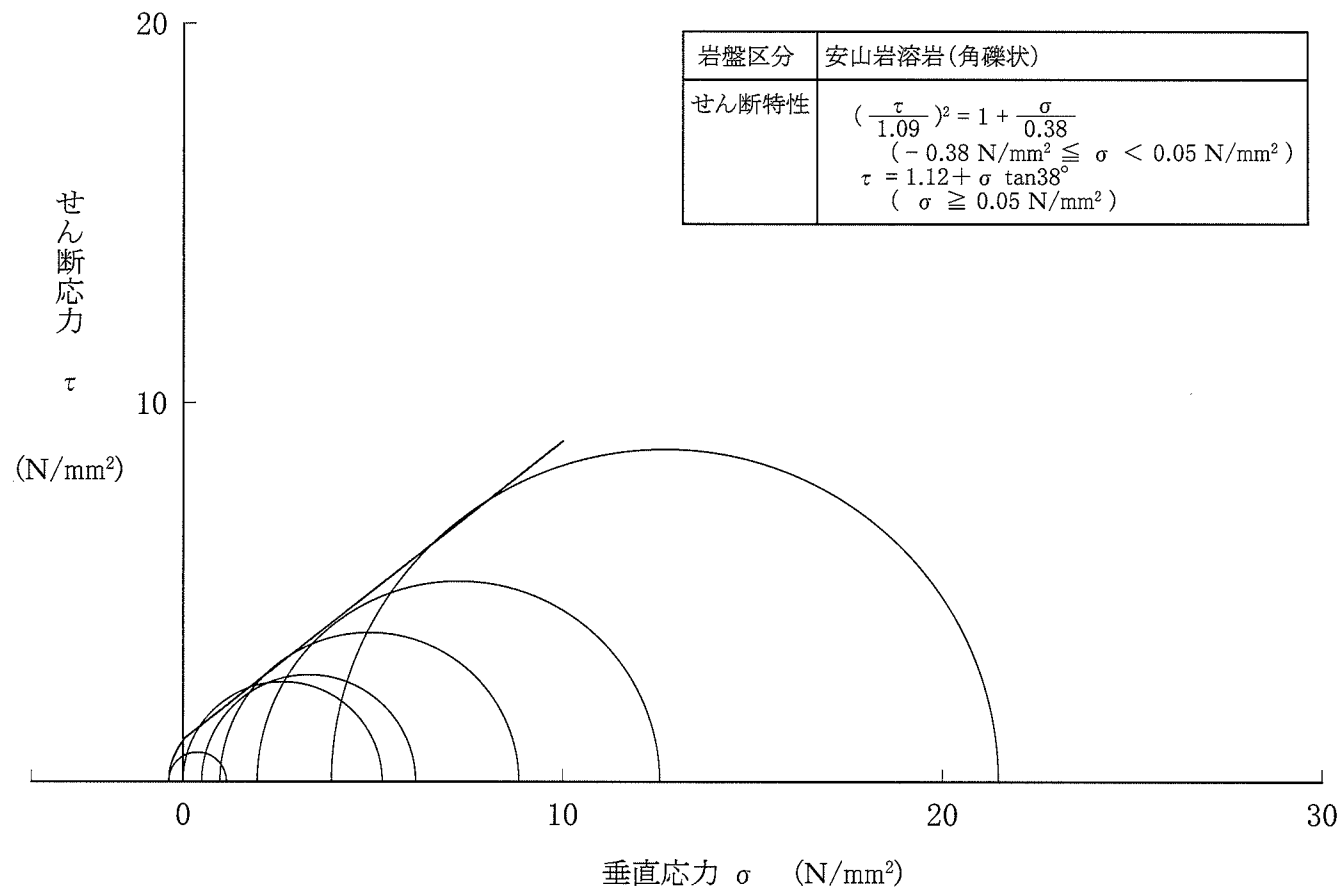


図-17(13) 三軸圧縮試験結果図

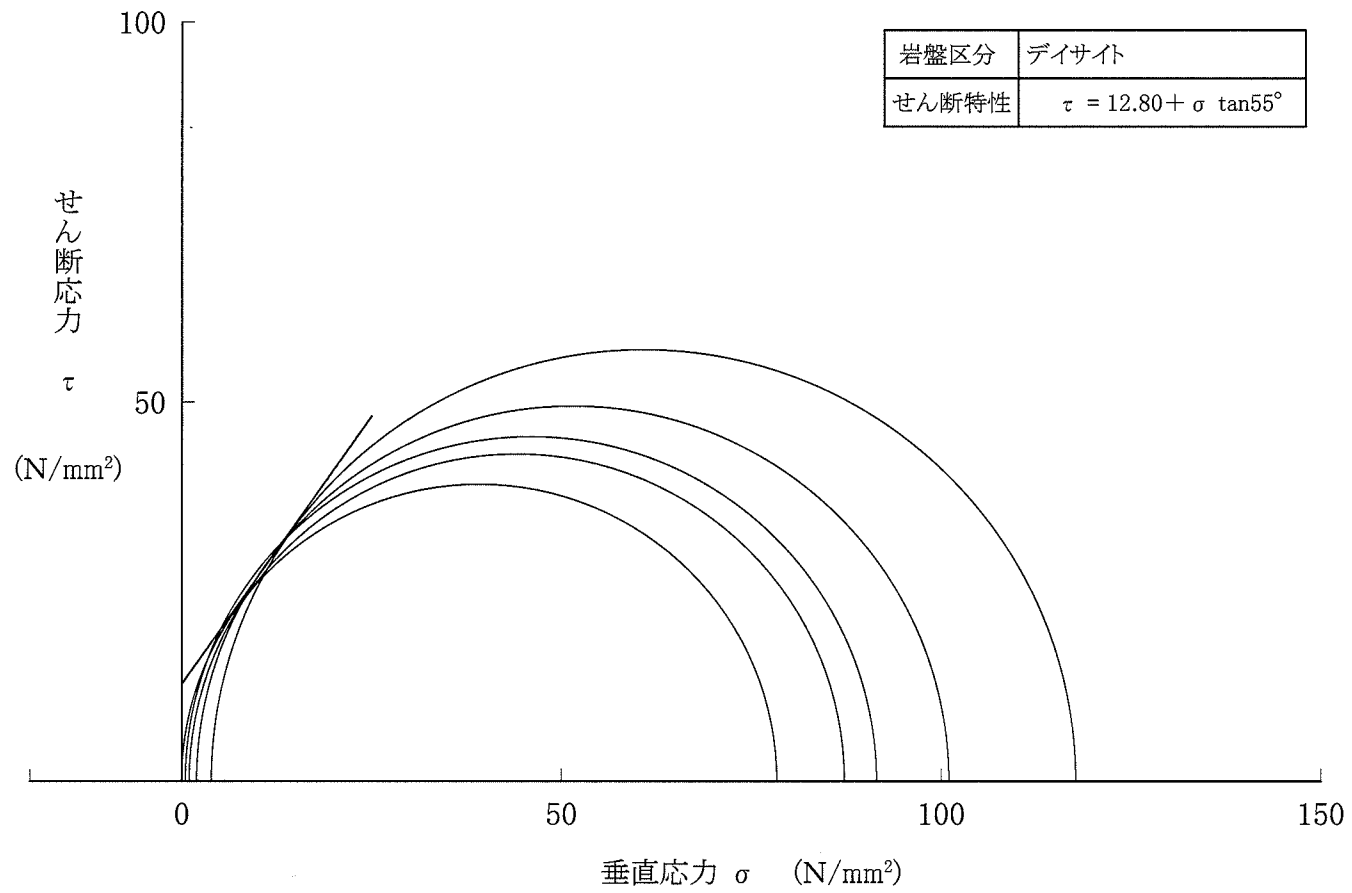


図-17(14) 三軸圧縮試験結果図

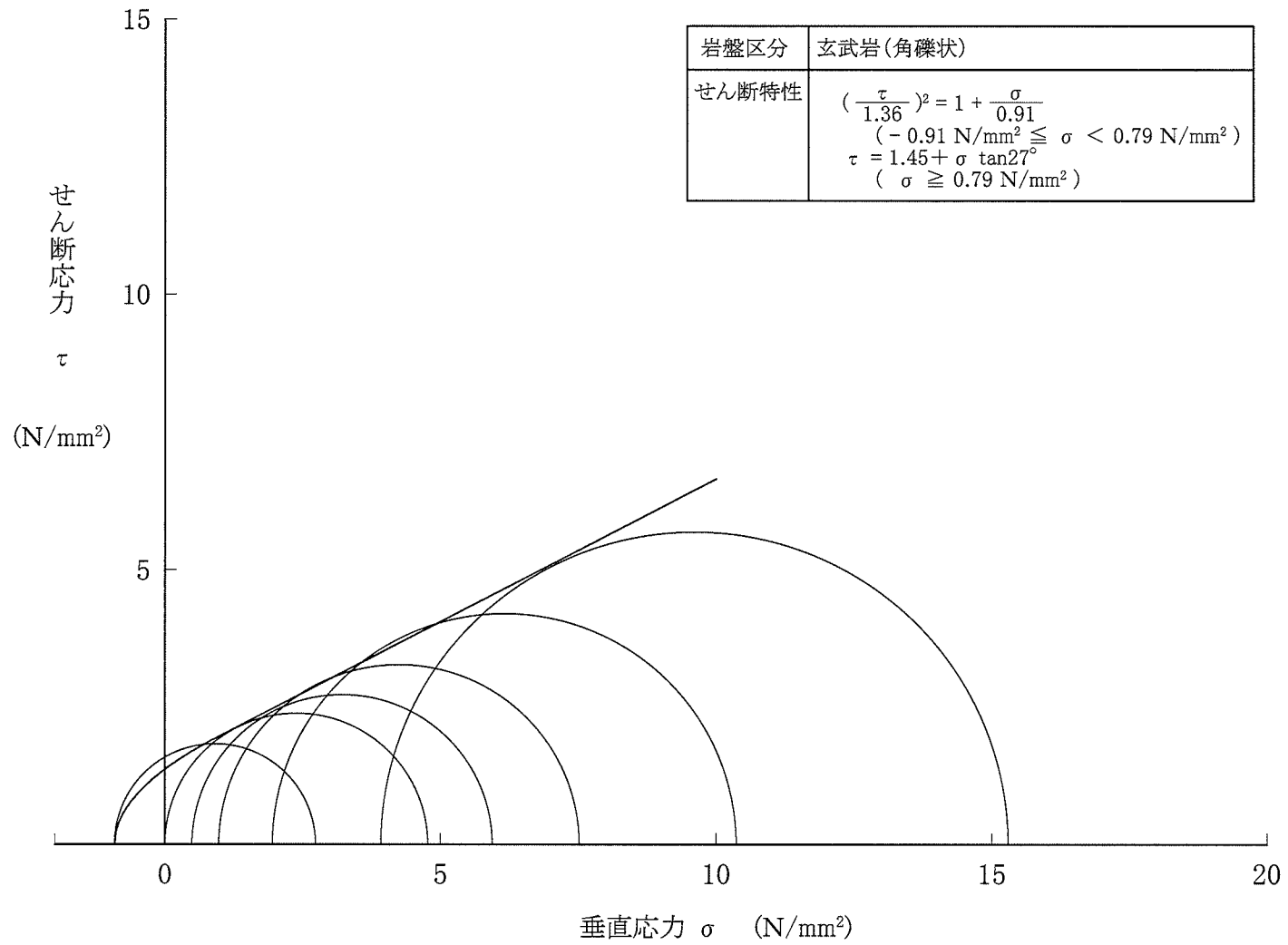


図-17(15) 三軸圧縮試験結果図

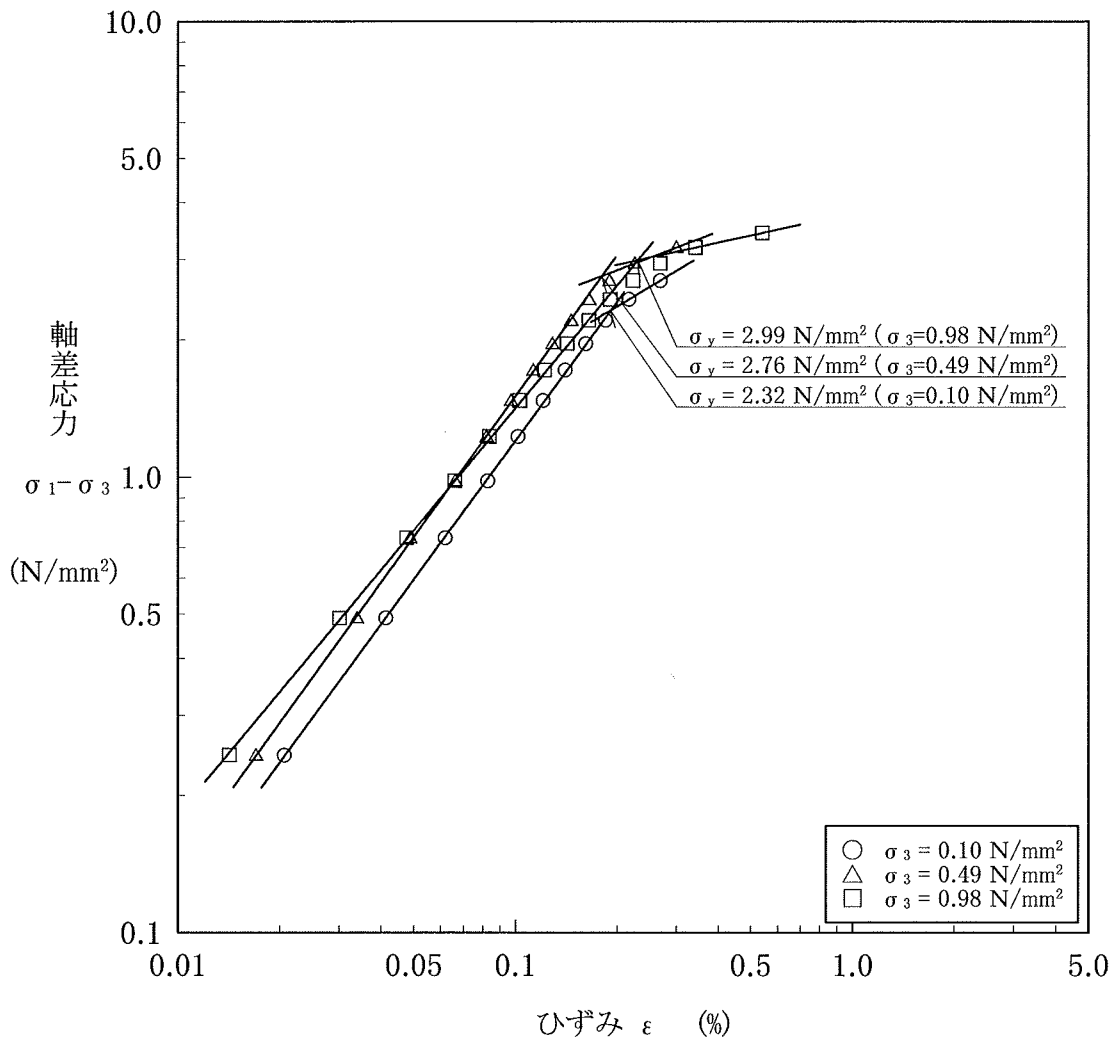


図-18(1) 段階载荷クリープ強度試験結果図  
 (淡灰色火山礫凝灰岩)

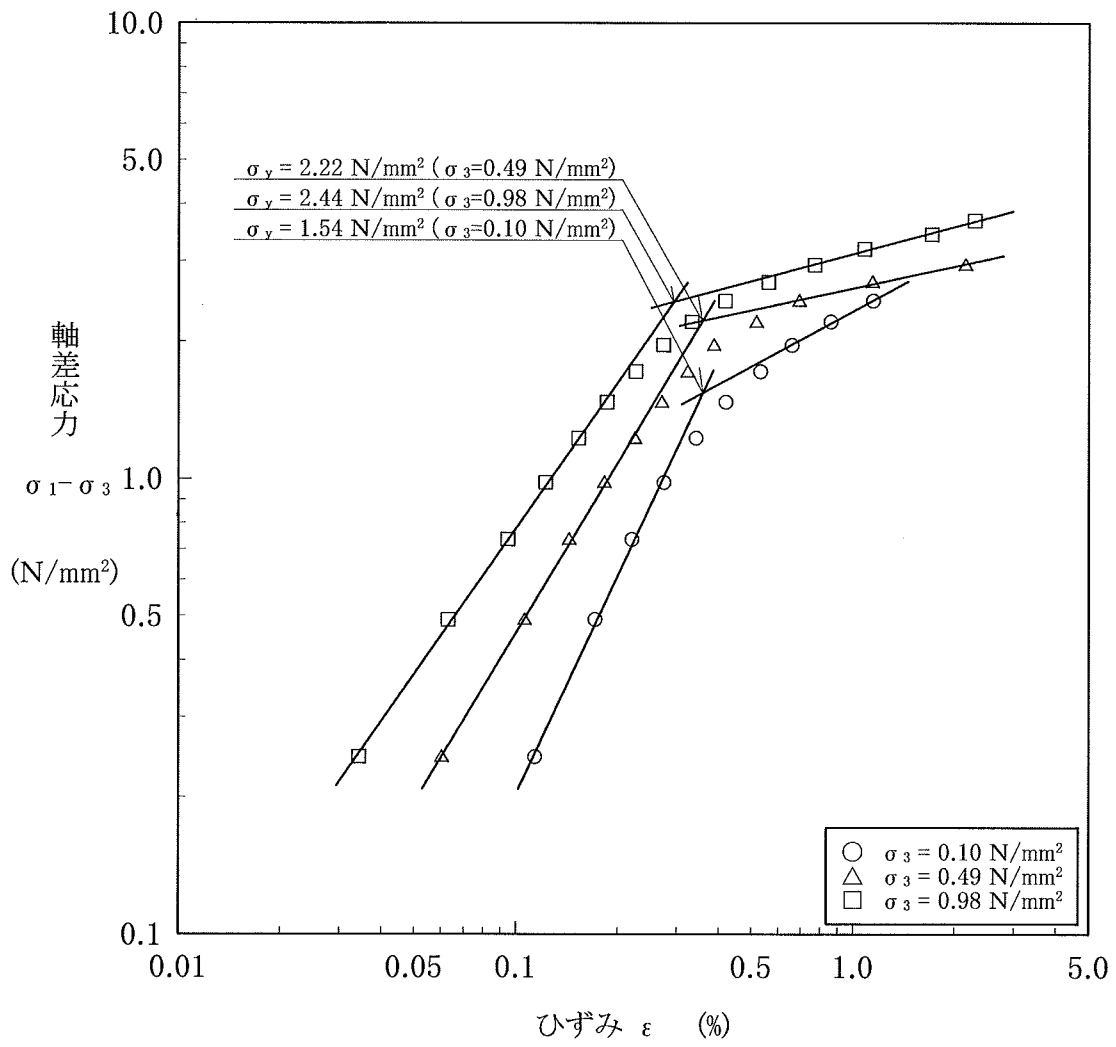


図-18(2) 段階载荷クリープ強度試験結果図  
 (凝灰角礫岩)

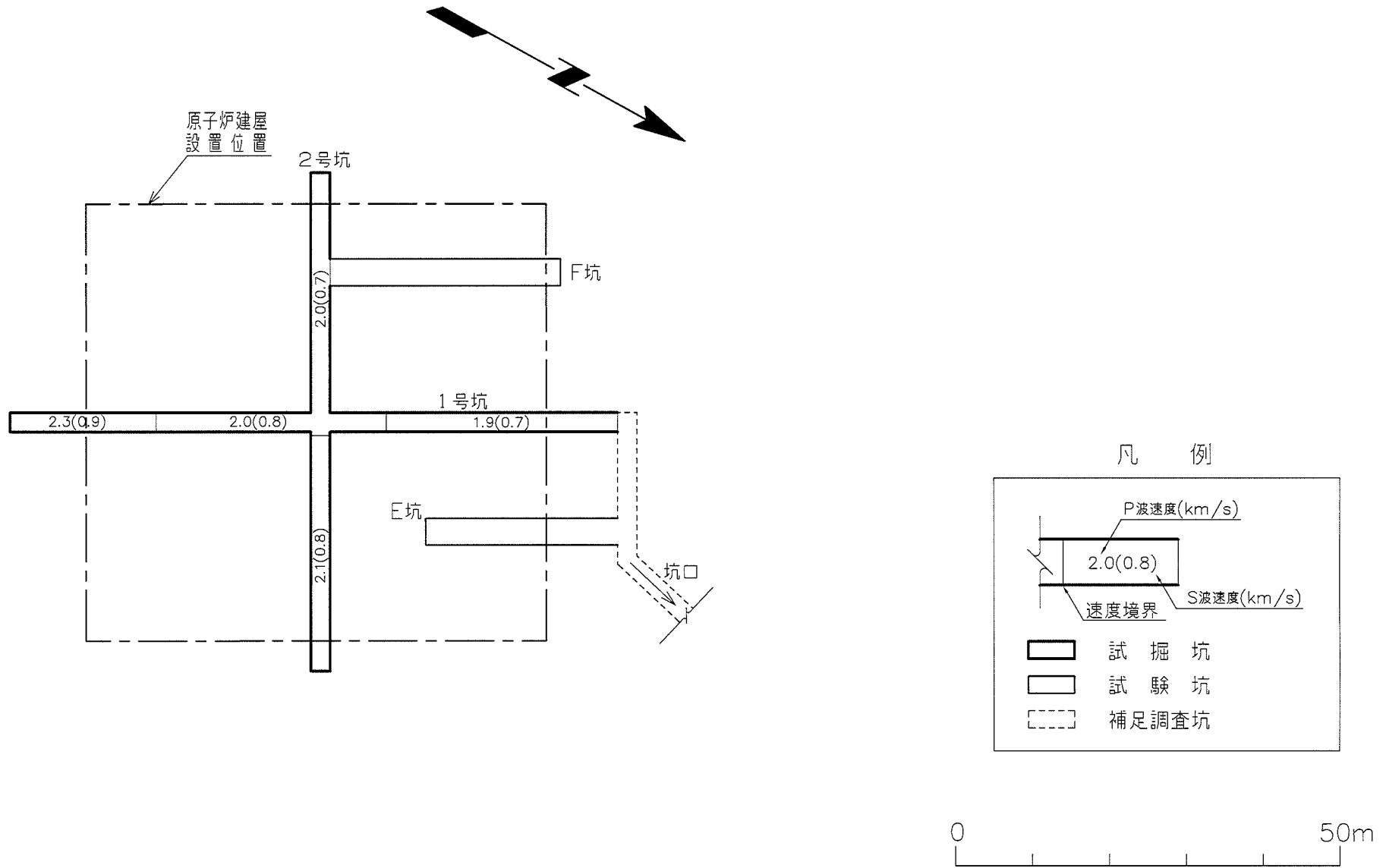


图-19 弹性波試驗結果图 (屈折法)

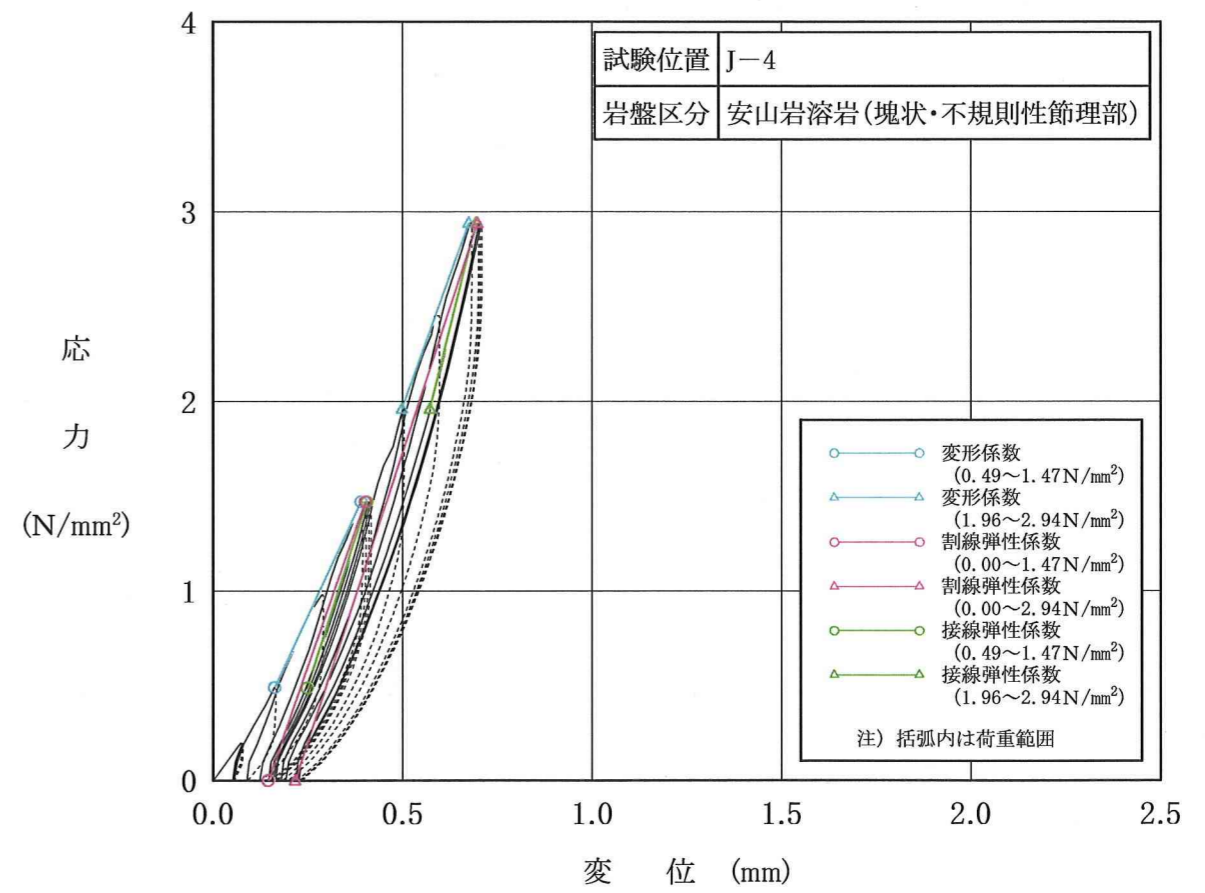
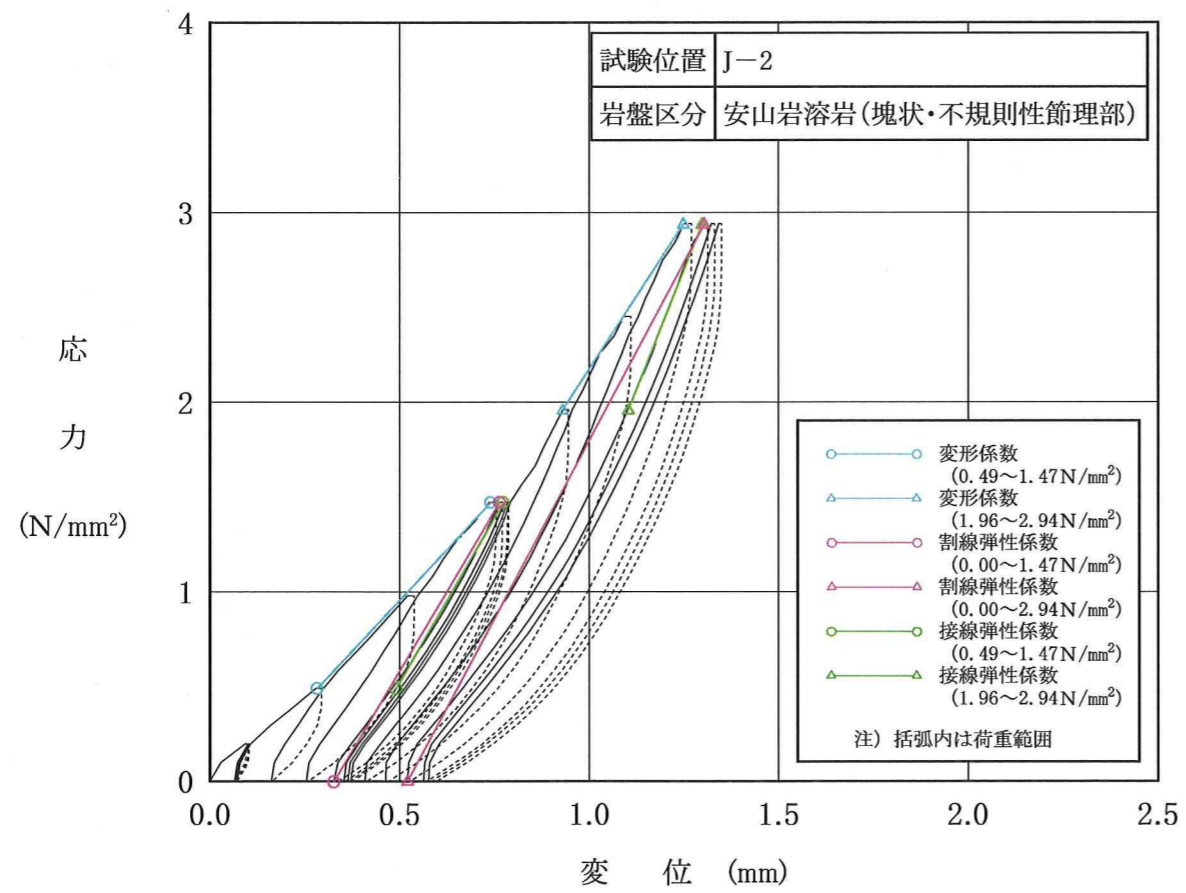
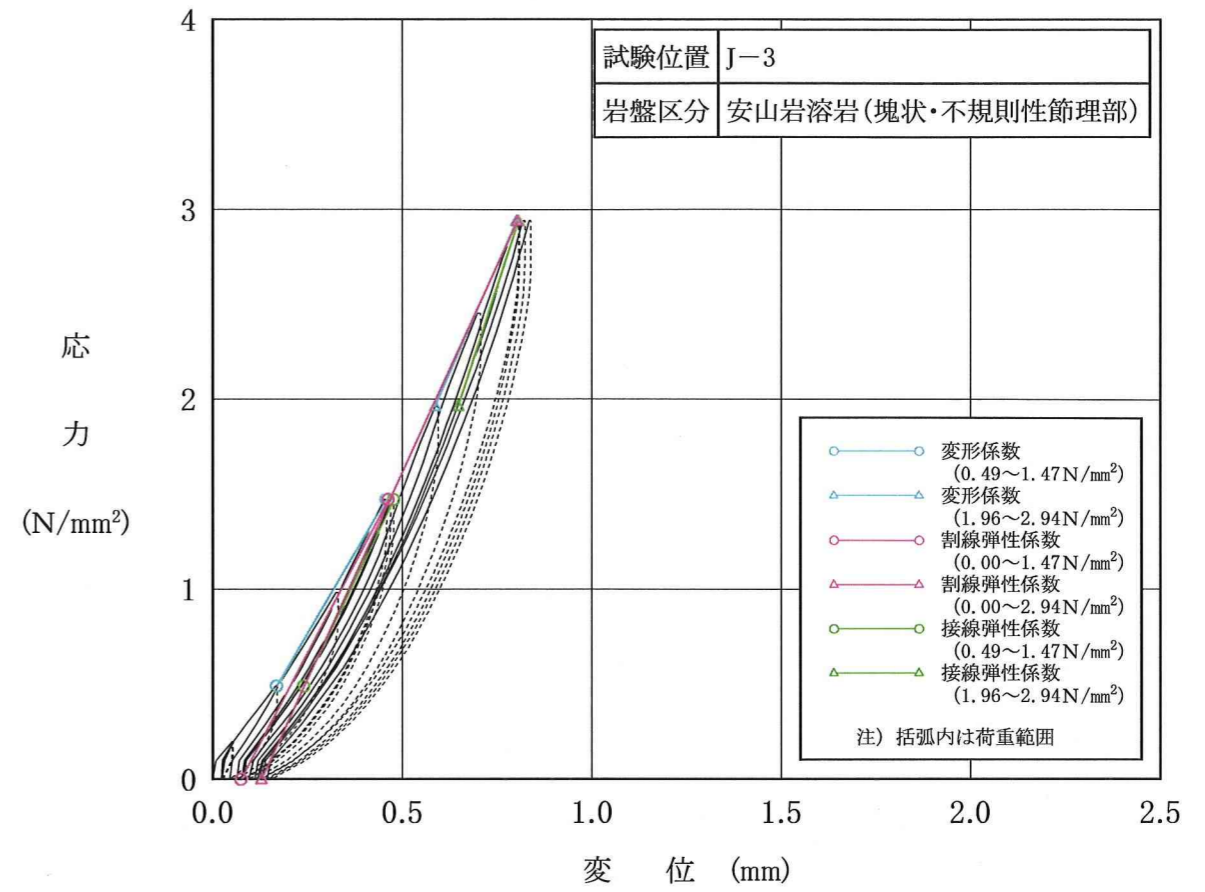
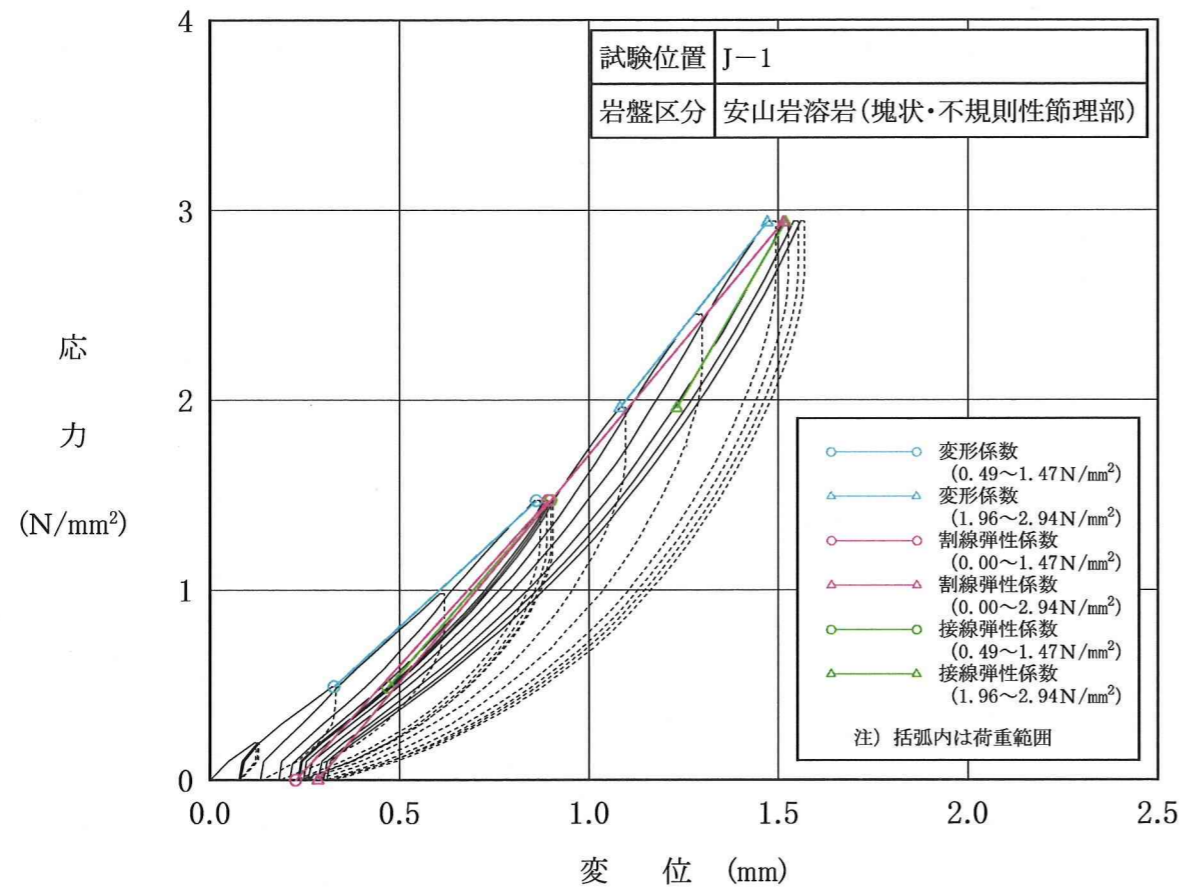


図-20(1) 岩盤変形試験結果図

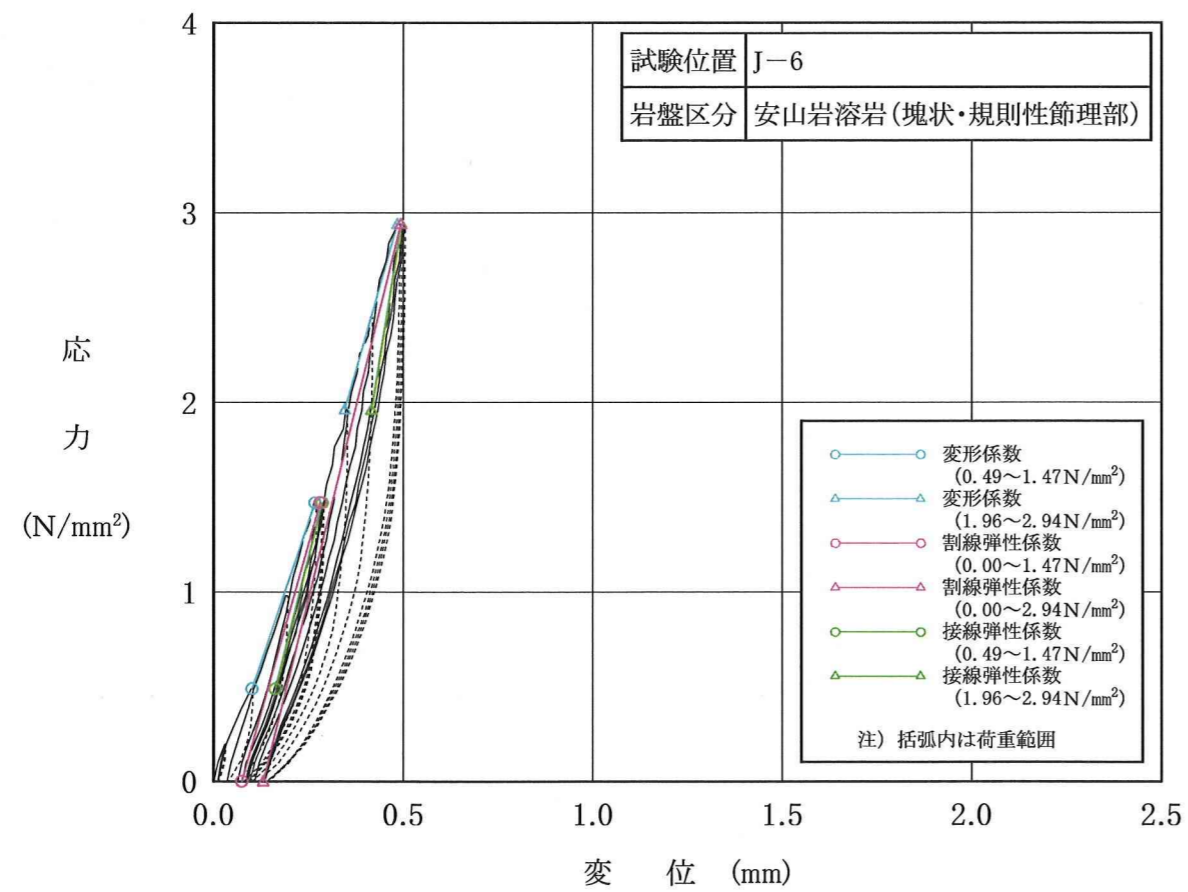
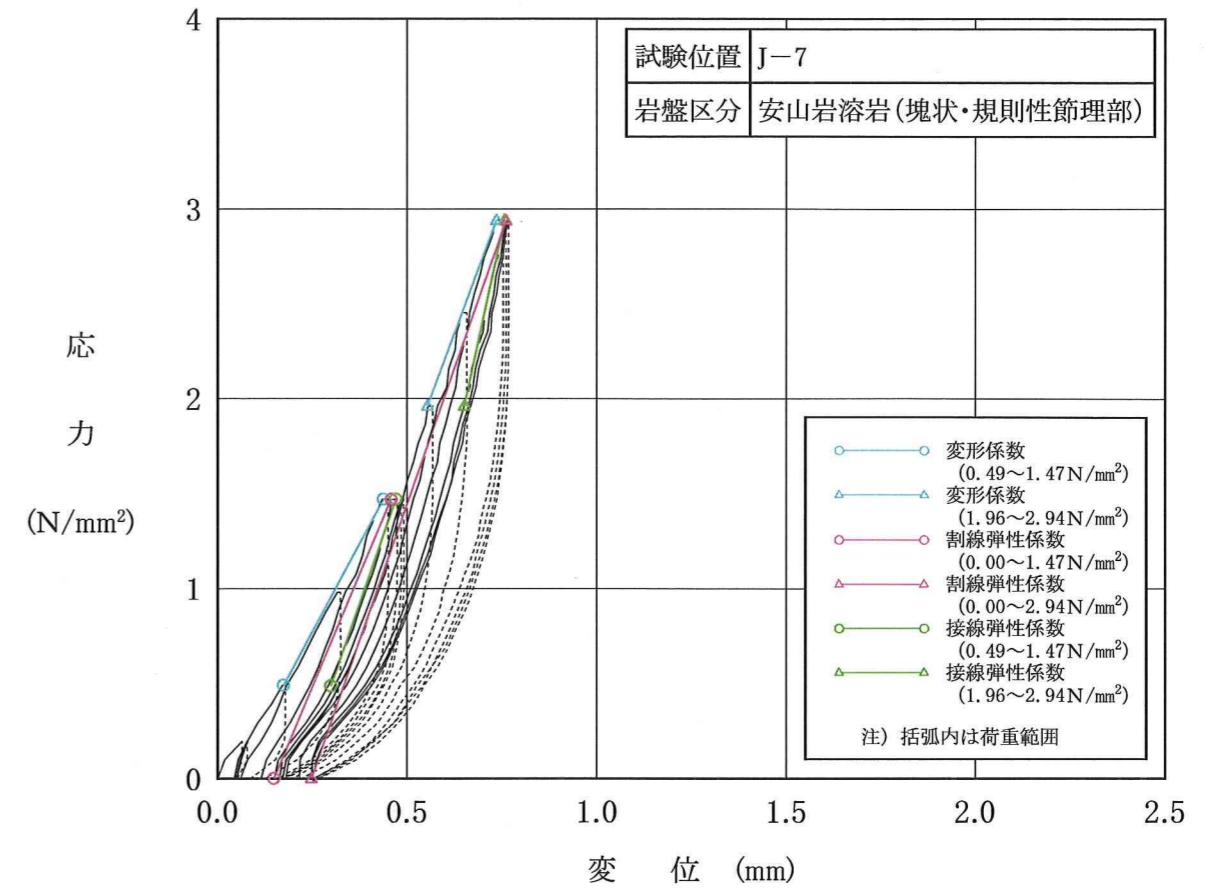
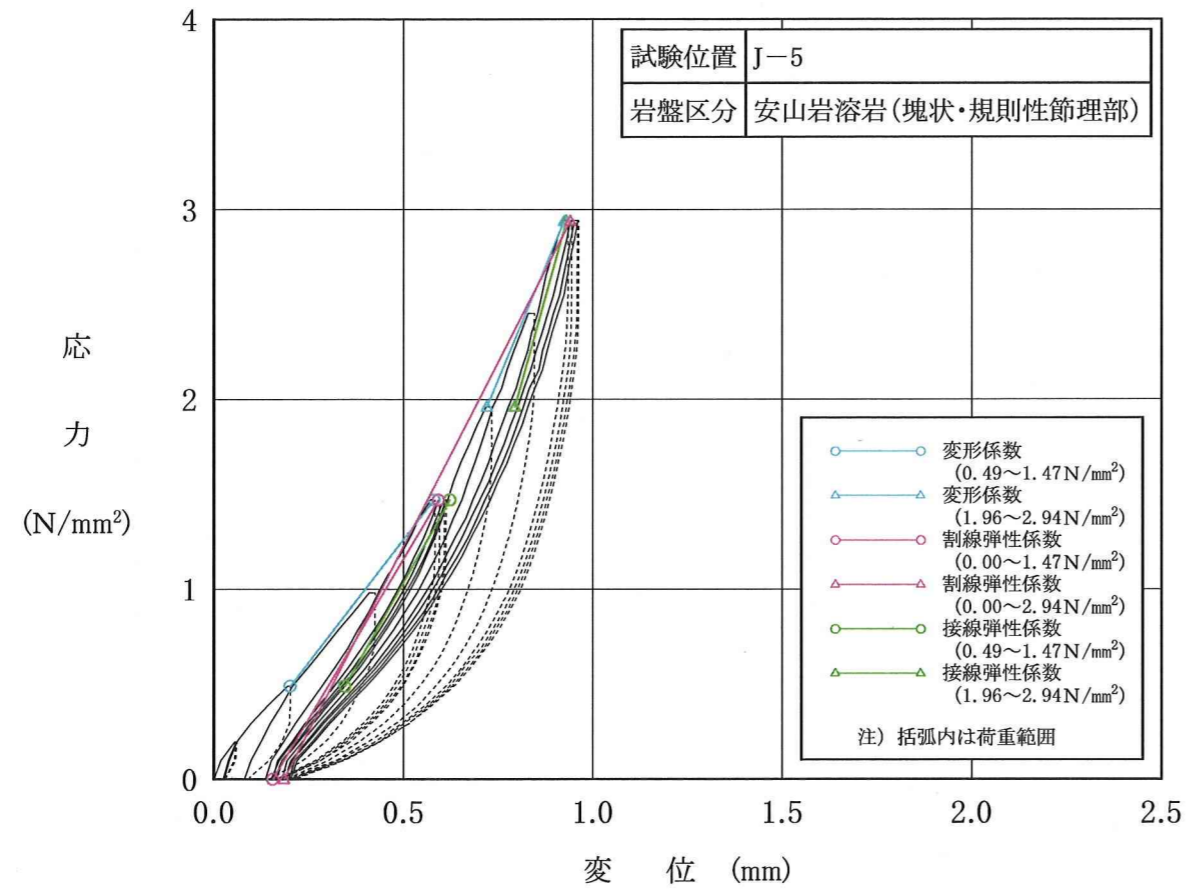


図-20(2) 岩盤変形試験結果図

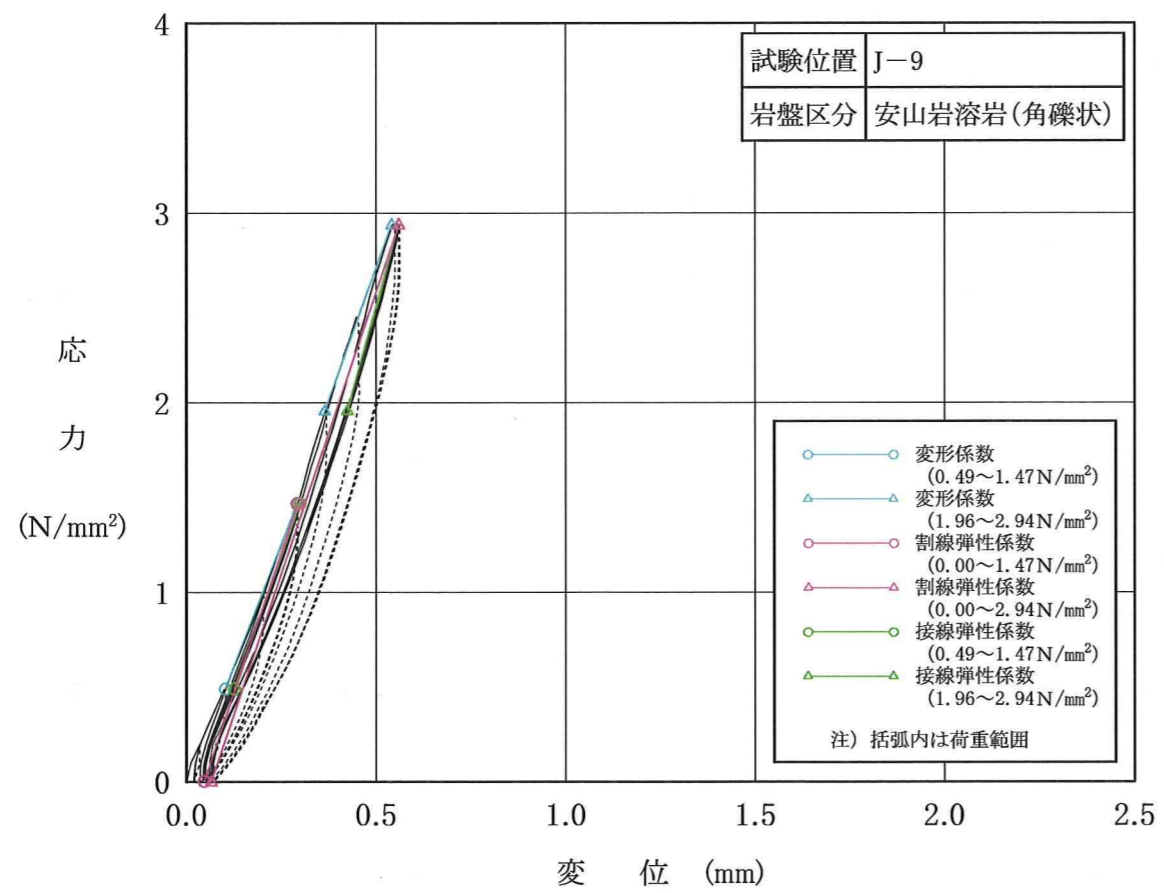
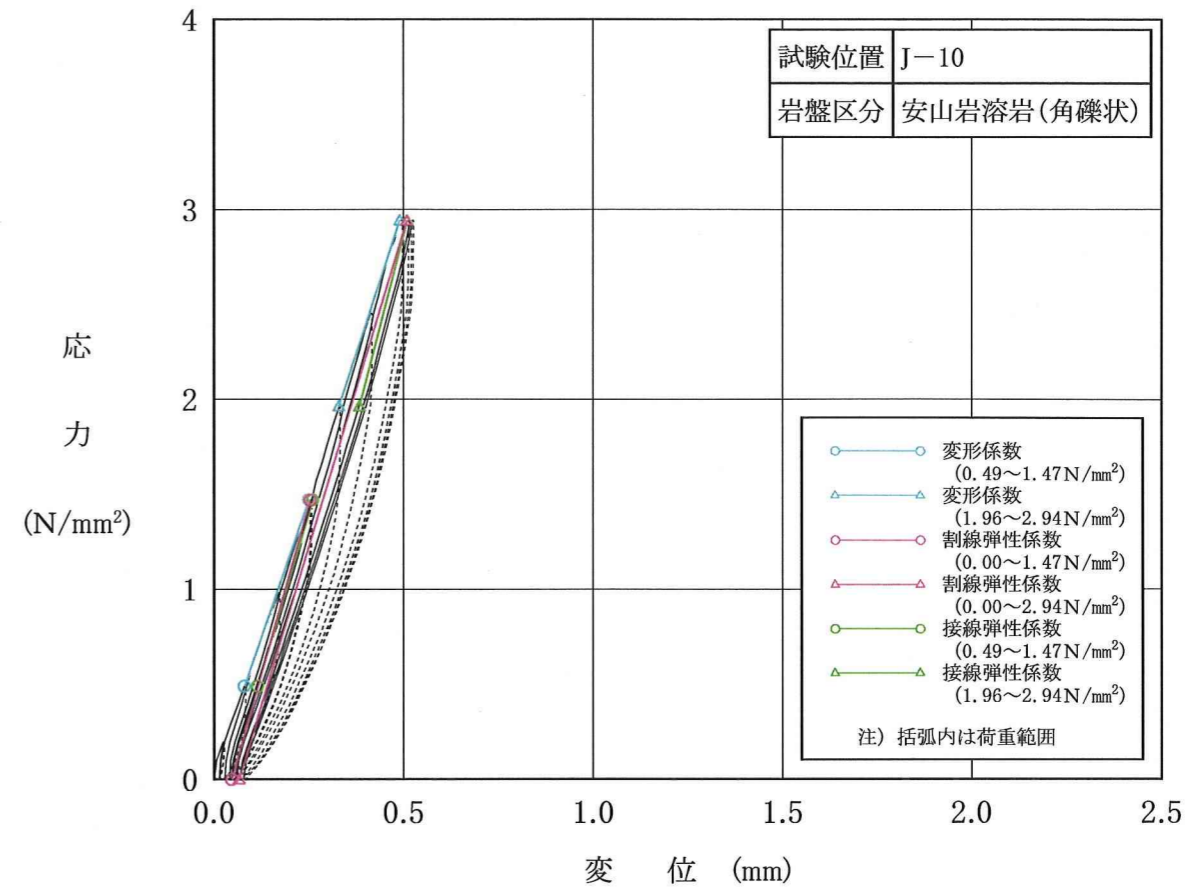
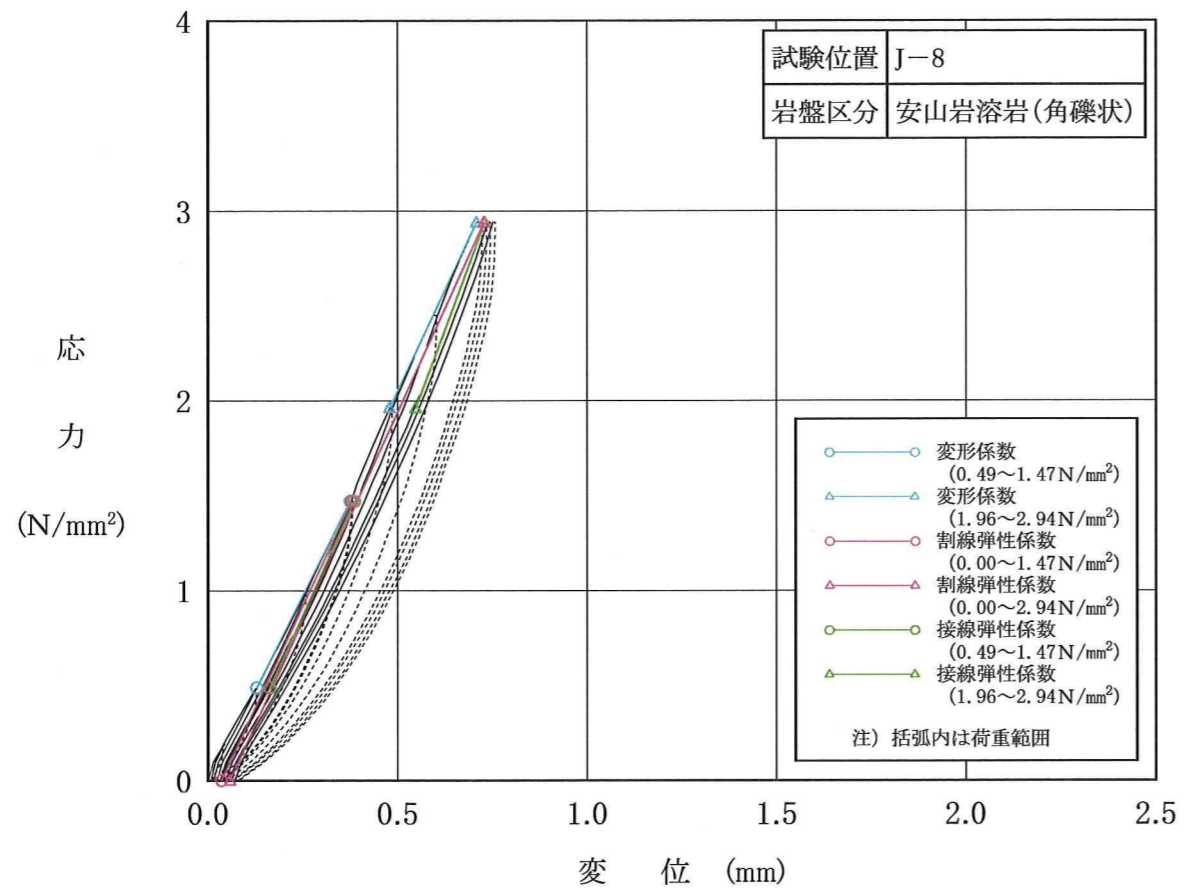


図-20(3) 岩盤変形試験結果図

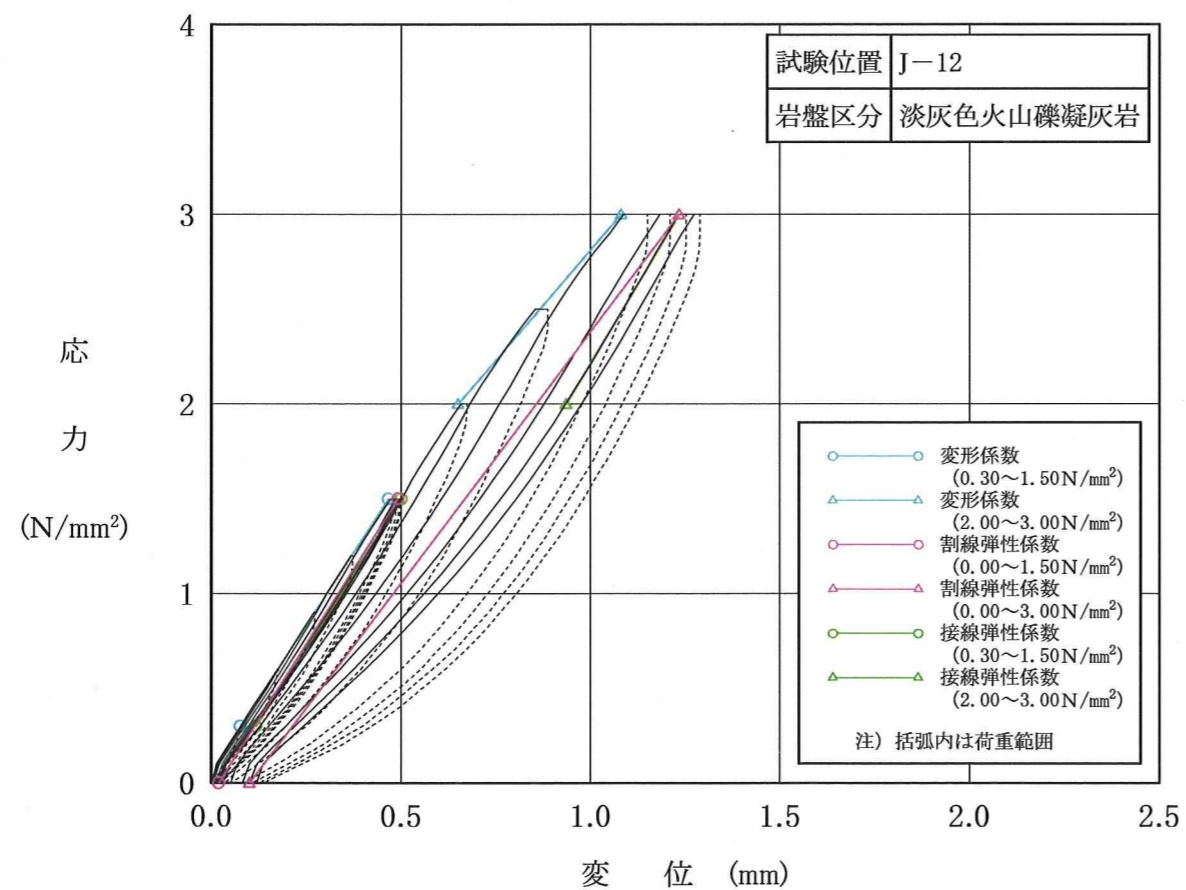
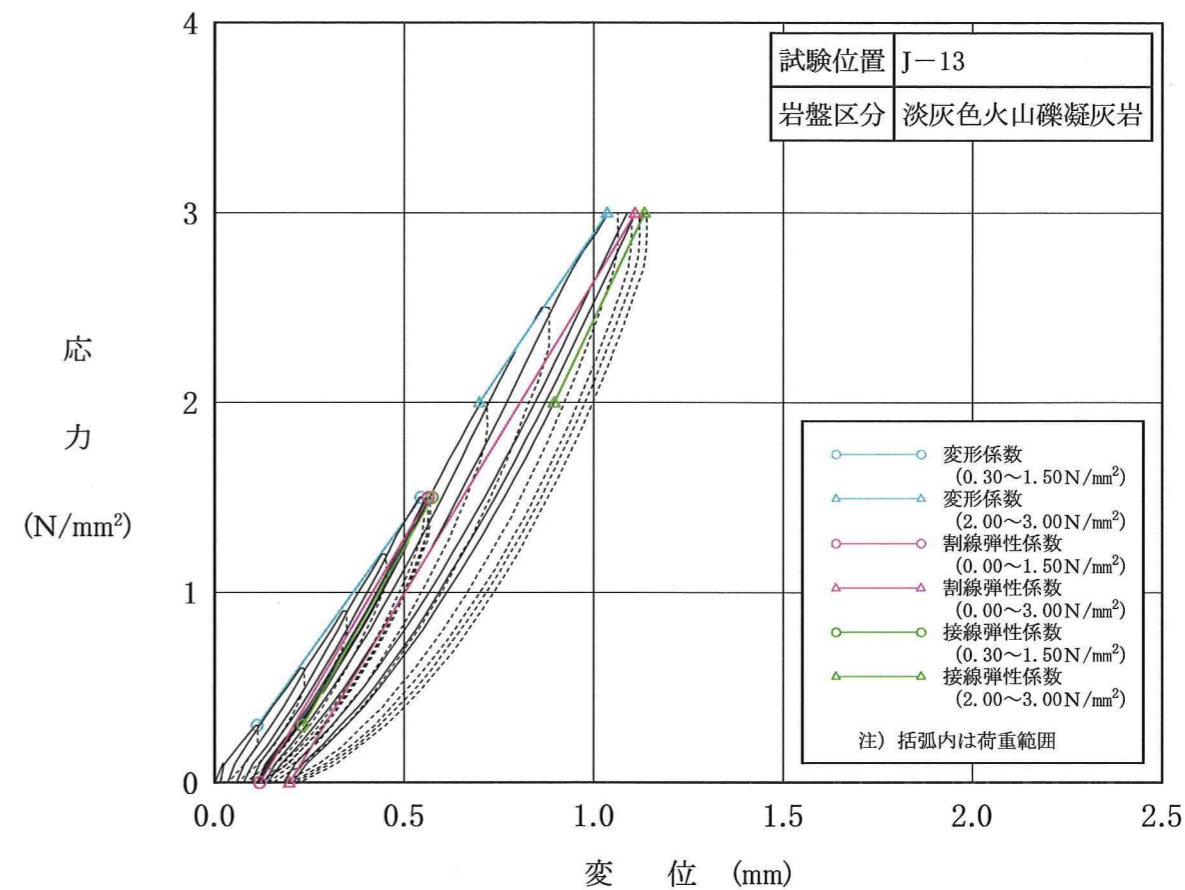
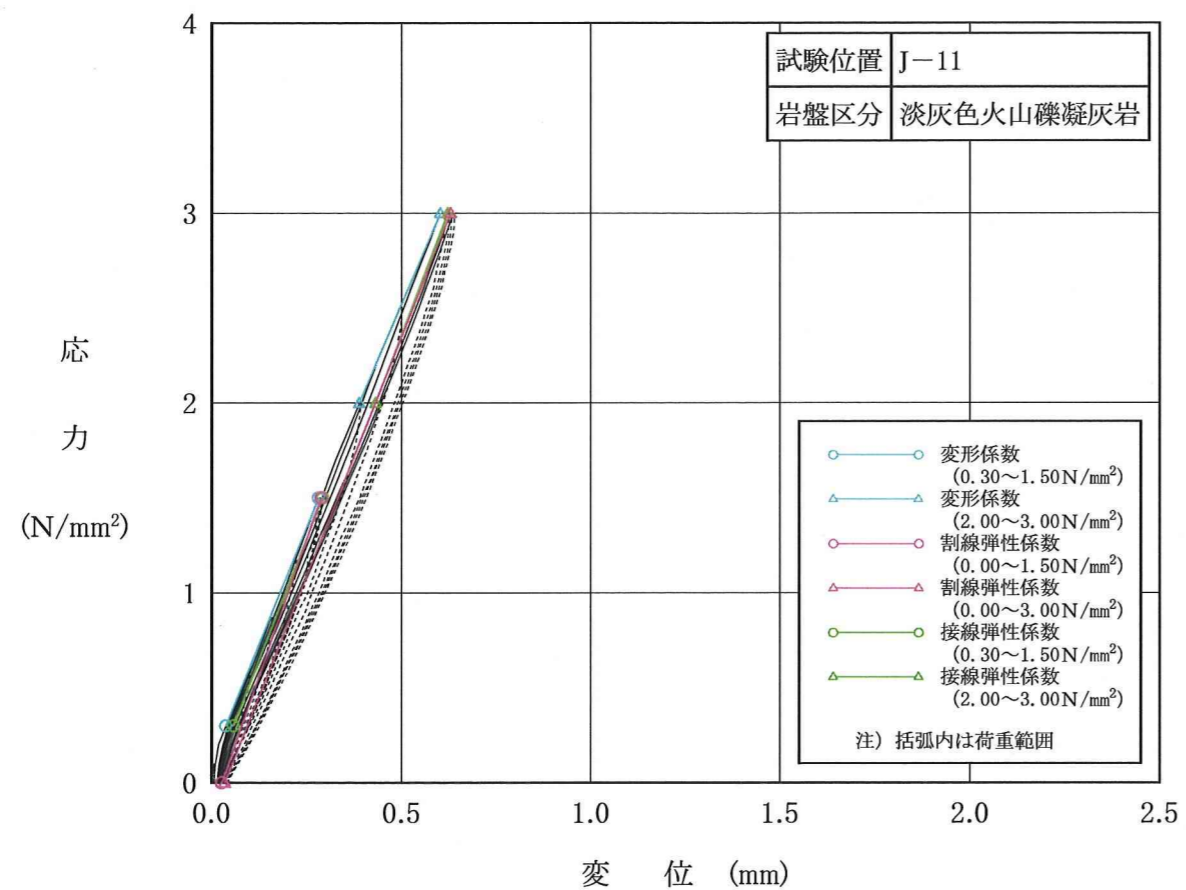


図-20(4) 岩盤変形試験結果図

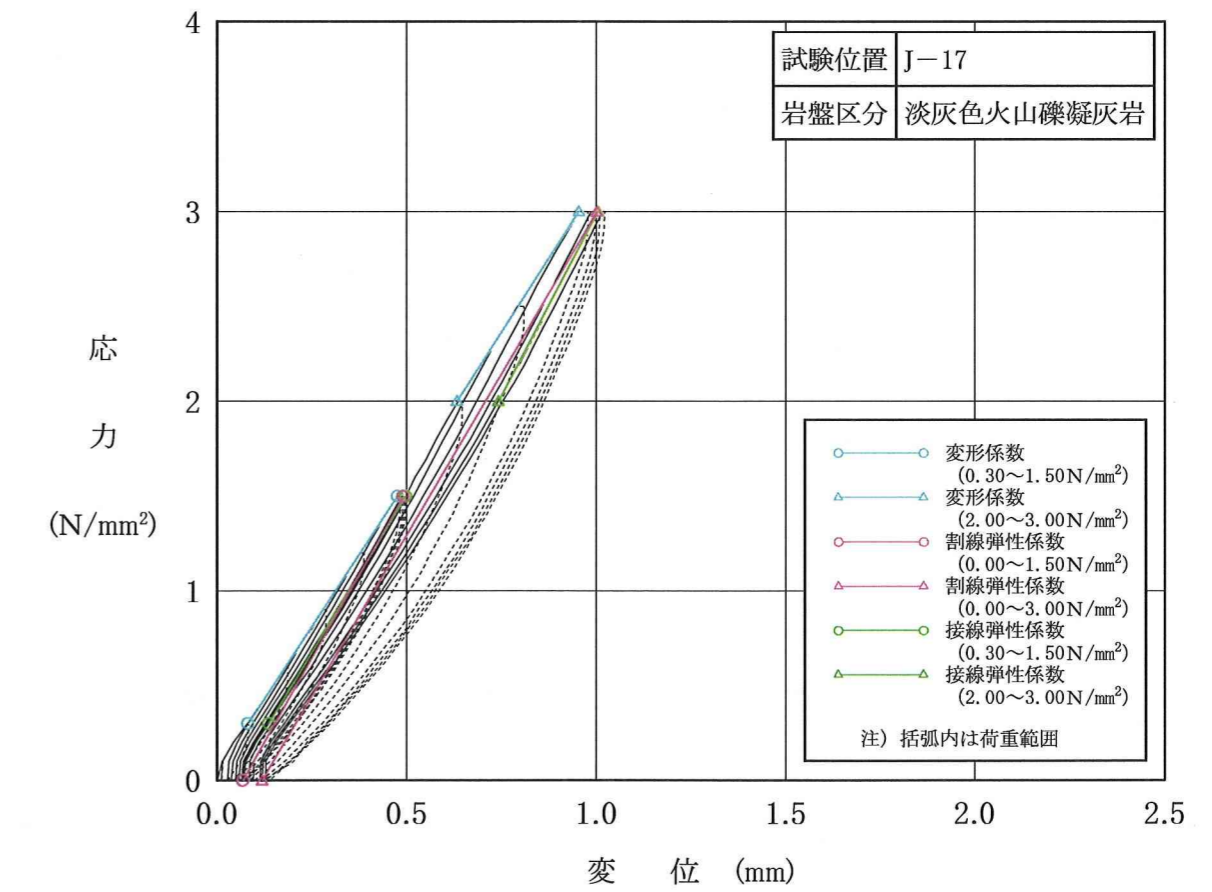
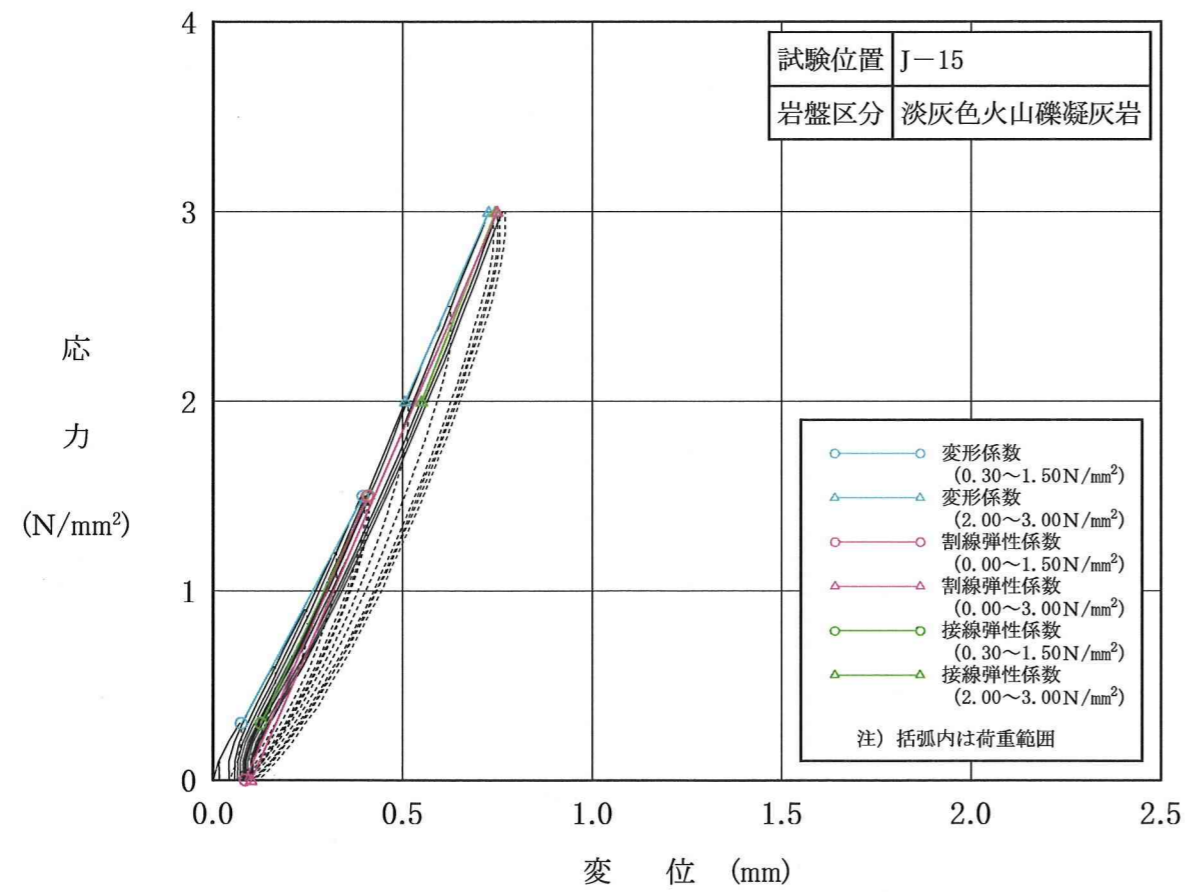
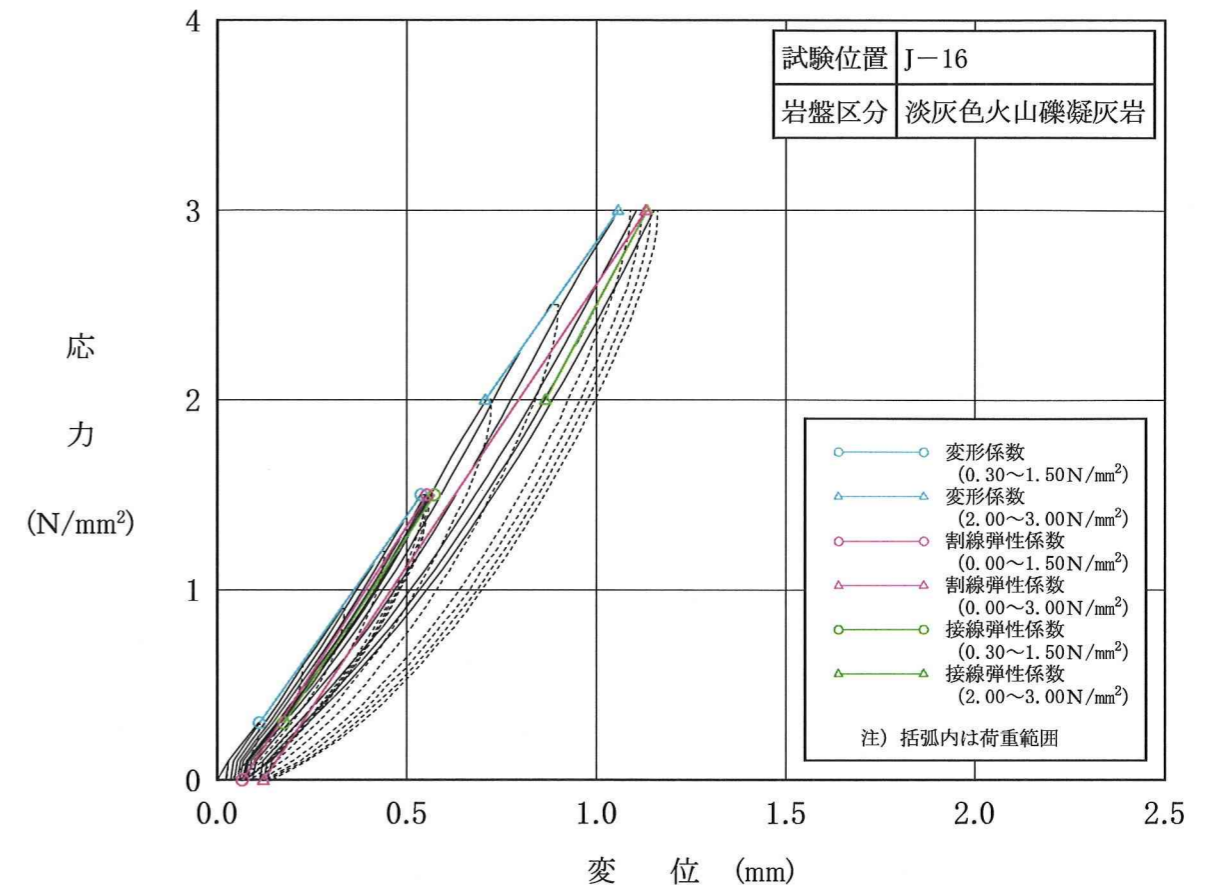
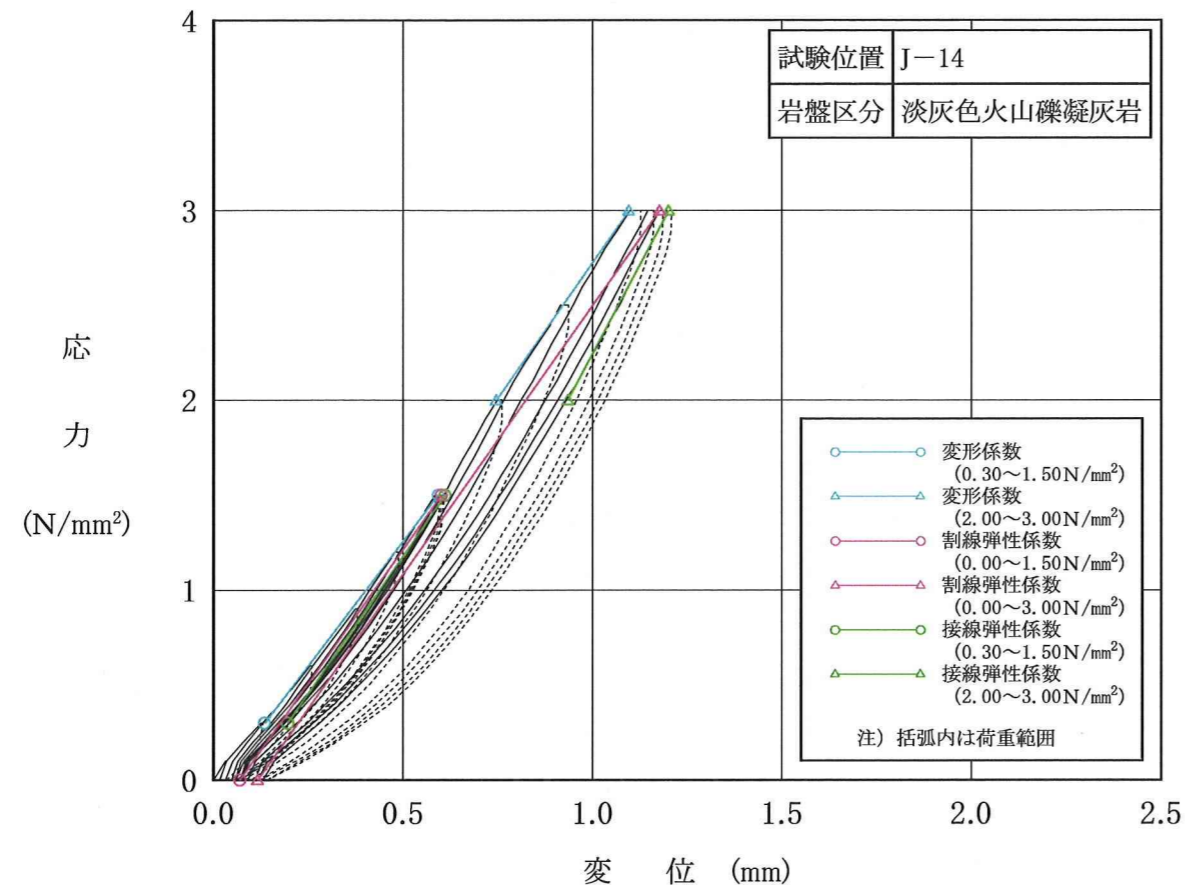


図-20(5) 岩盤変形試験結果図

表-6(1) 岩盤變形試驗結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	変形係数 ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )		割線弾性係数 ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )		接線弾性係数 ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )	
			荷重範囲 ( $\text{N/mm}^2$ )		荷重範囲 ( $\text{N/mm}^2$ )		荷重範囲 ( $\text{N/mm}^2$ )	
			0.49~1.47	1.96~2.94	0~1.47	0~2.94	0.49~1.47	1.96~2.94
安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部) mlv(I)	A坑	J-1	0.78	1.08	0.95	1.02	0.98	1.48
		J-2	0.92	1.31	1.47	1.64	1.51	2.27
		J-3	1.46	1.96	1.62	1.83	1.77	2.66
		J-4	1.84	2.39	2.47	2.63	2.69	3.63
		平均	1.26	1.69	1.63	1.78	1.74	2.51
安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部) mlv(R)	C坑	J-5	1.11	2.05	1.41	1.67	1.51	3.07
		J-6	2.54	3.02	3.11	3.45	3.45	5.53
		J-7	1.60	2.31	2.00	2.46	2.47	4.10
		平均	1.75	2.46	2.18	2.53	2.48	4.24
安山岩溶岩 (角礫状) blv	D坑	J-8	1.71	1.83	1.83	1.87	1.89	2.31
		J-9	2.23	2.39	2.57	2.57	2.42	3.11
		J-10	2.47	2.63	3.02	2.83	2.88	3.33
		平均	2.14	2.28	2.47	2.42	2.40	2.92

表-6(2) 岩盤變形試驗結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	変形係数 ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )		割線弾性係数 ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )		接線弾性係数 ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )	
			荷重範囲 ( $\text{N/mm}^2$ )		荷重範囲 ( $\text{N/mm}^2$ )		荷重範囲 ( $\text{N/mm}^2$ )	
			0.30~1.50	2.00~3.00	0~1.50	0~3.00	0.30~1.50	2.00~3.00
淡灰色火山礫凝灰岩 lltf	E坑	J-11	2.11	2.01	2.45	2.16	2.19	2.26
		J-12	1.32	1.00	1.36	1.14	1.35	1.44
		J-13	1.19	1.28	1.45	1.41	1.51	1.80
	F坑	J-14	1.12	1.23	1.21	1.22	1.24	1.61
		J-15	1.60	1.95	2.00	1.98	1.81	2.21
		J-16	1.21	1.22	1.32	1.28	1.30	1.60
		J-17	1.31	1.33	1.52	1.46	1.42	1.64
	平均		1.41	1.43	1.62	1.52	1.55	1.79

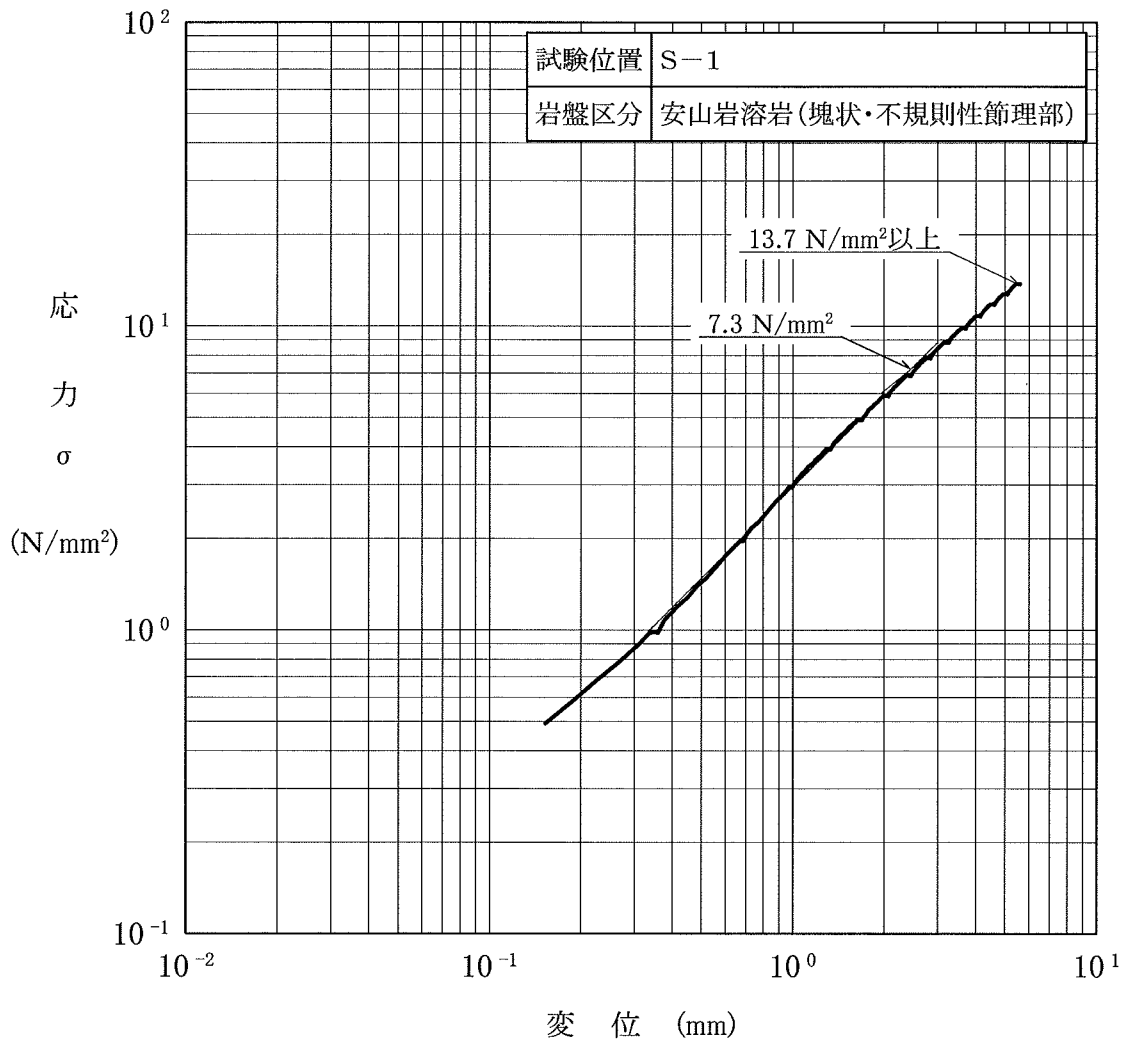


図-21(1) 支持力試験結果図

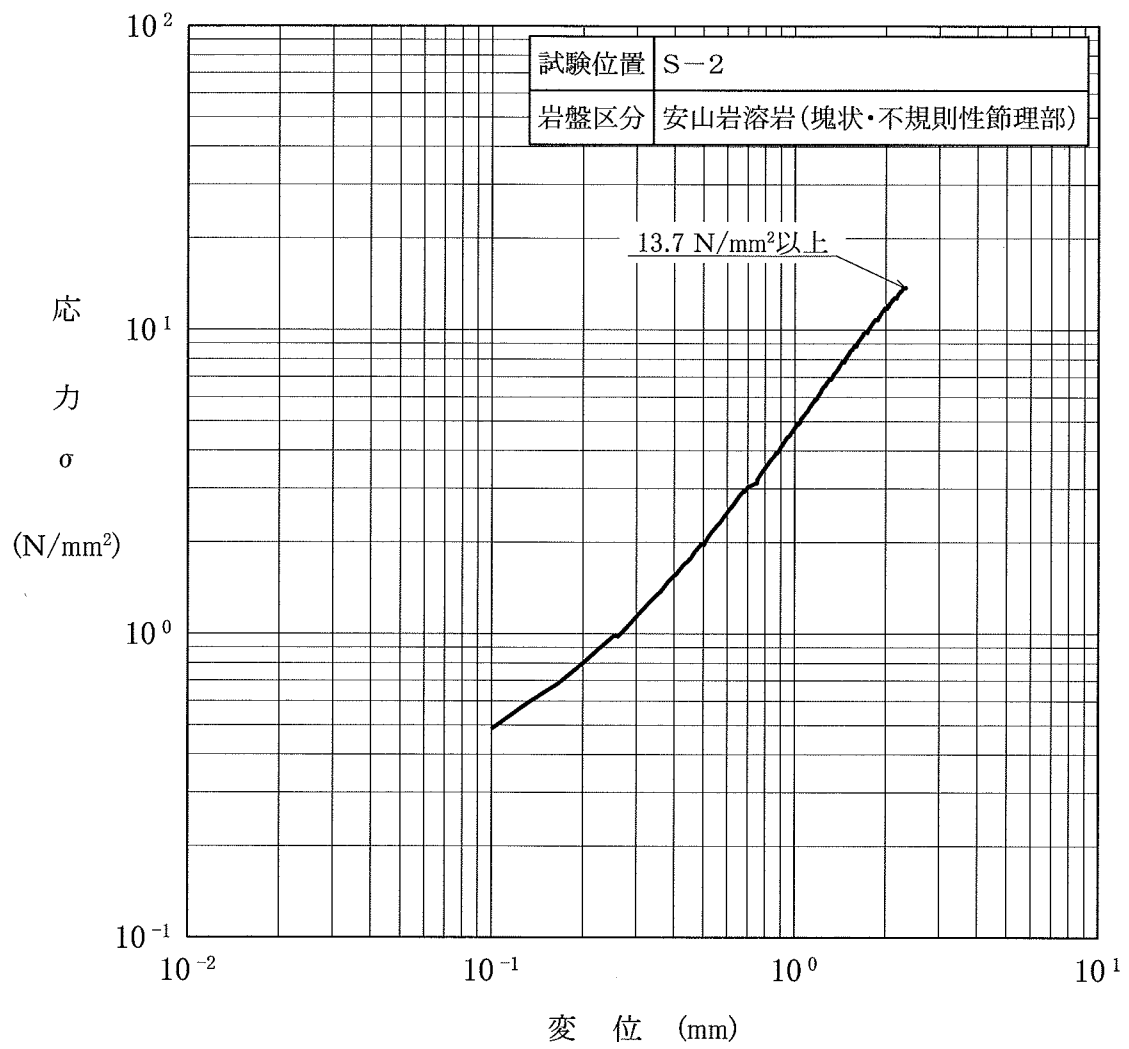


図-21(2) 支持力試験結果図

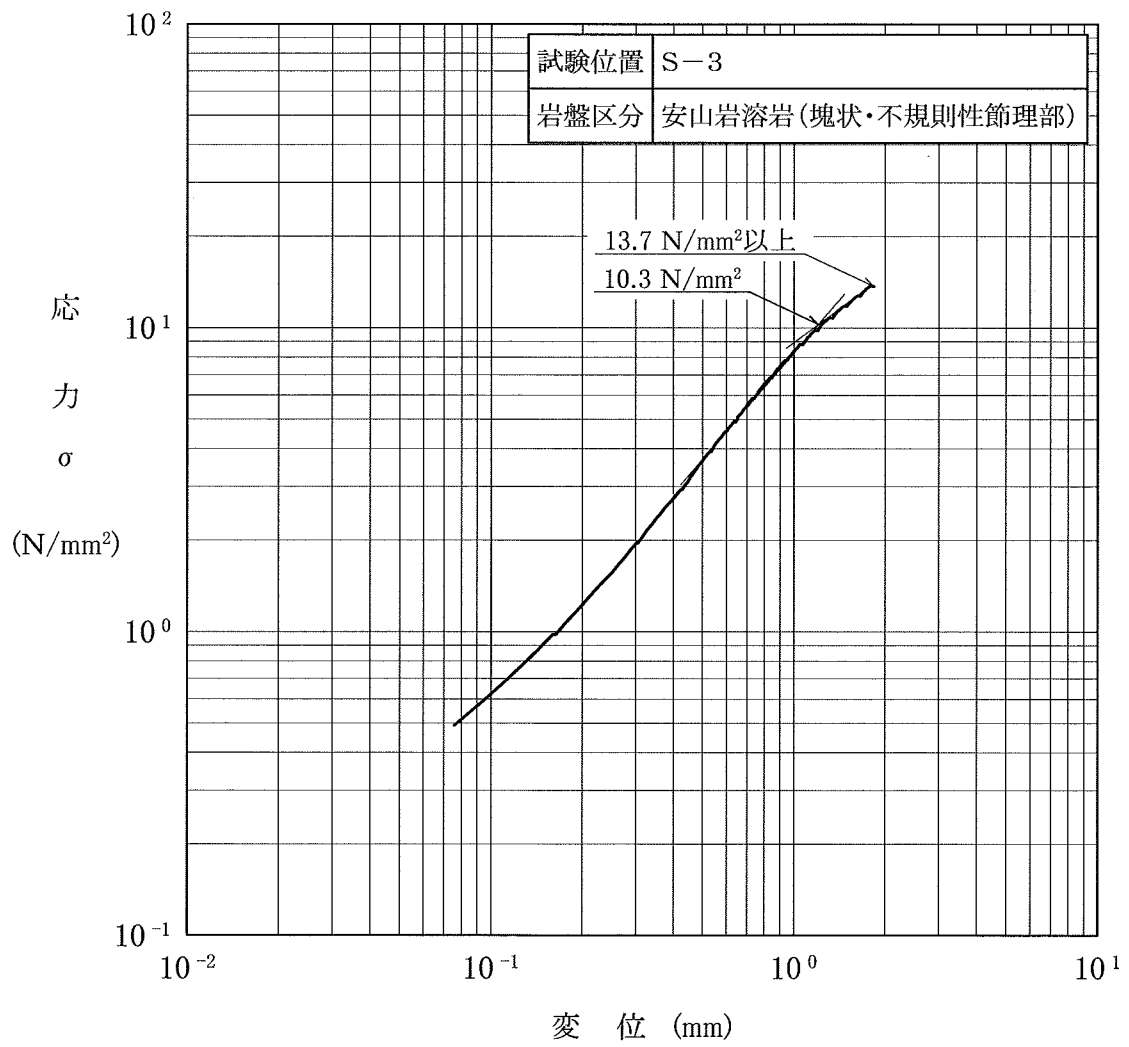


図-21(3) 支持力試験結果図

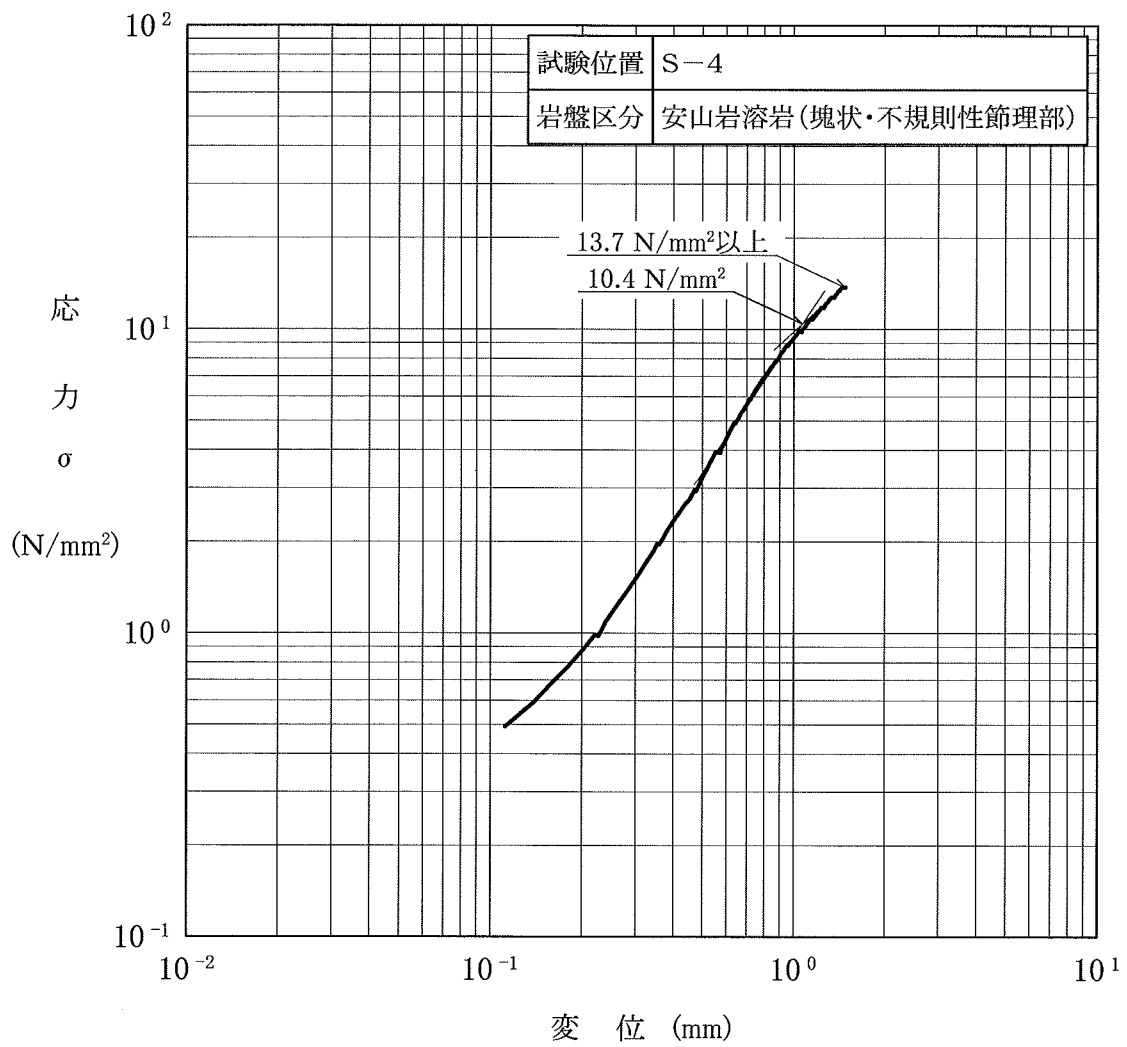


図-21(4) 支持力試験結果図

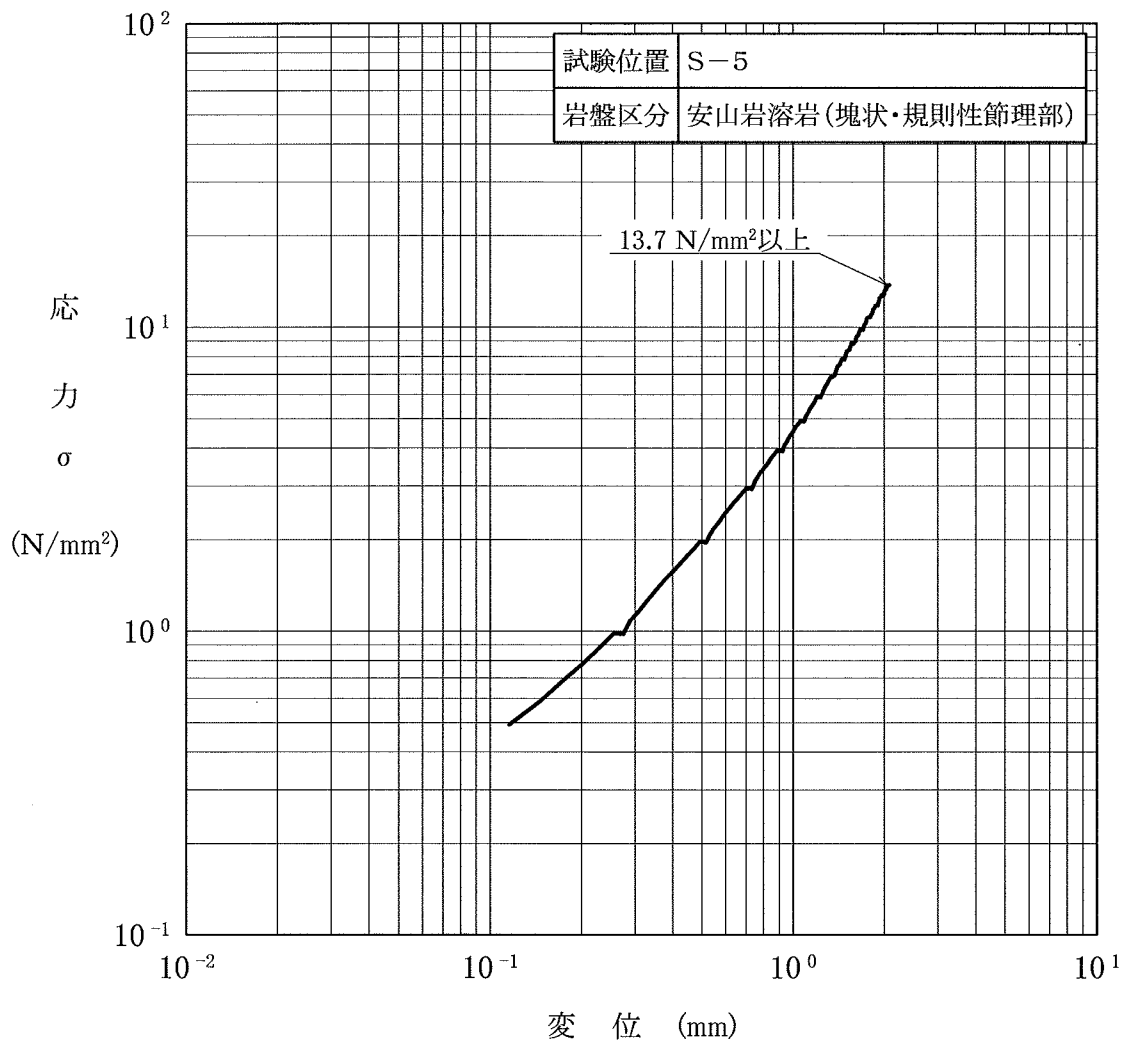


図-21 (5) 支持力試験結果図

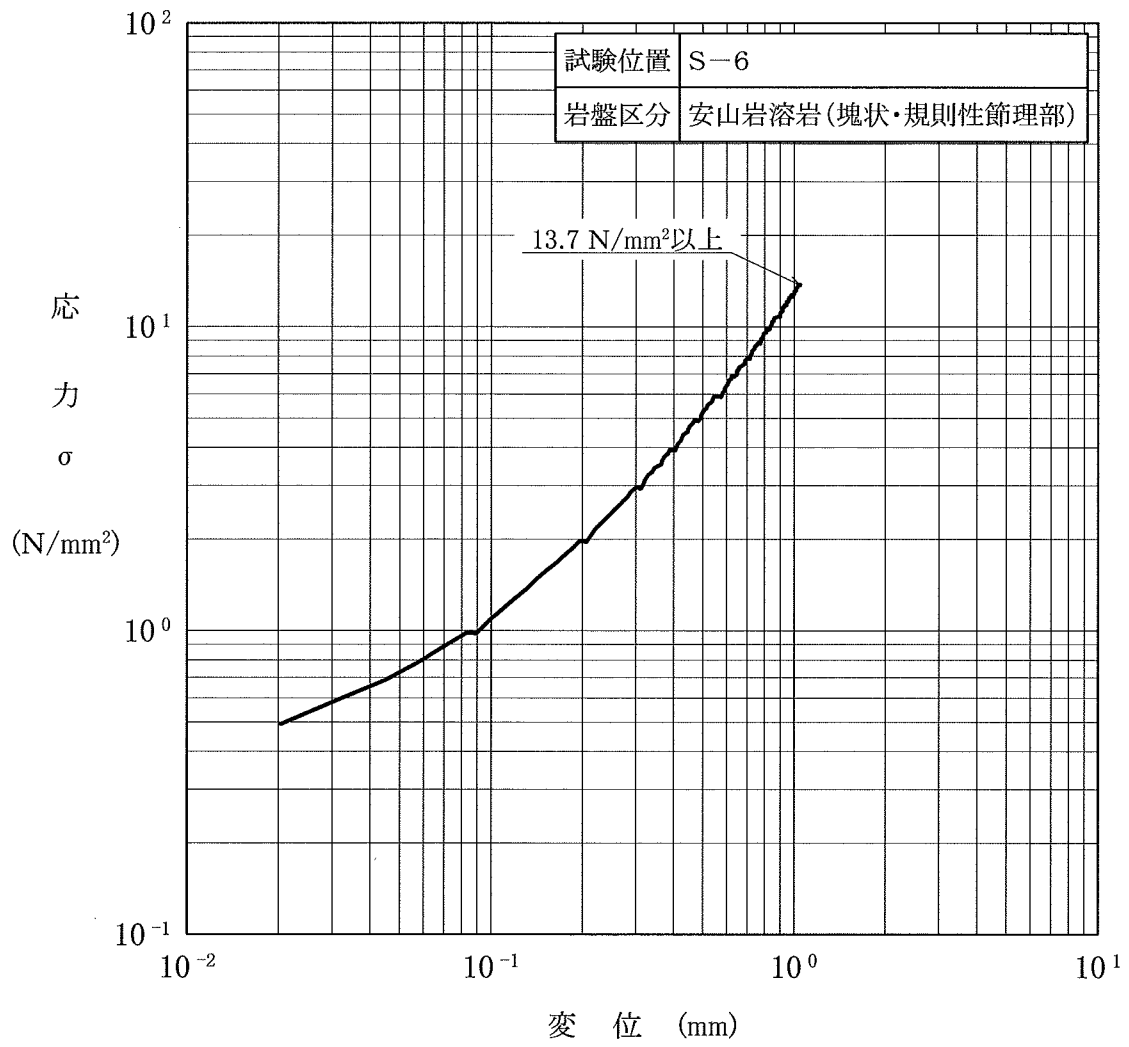


図-21(6) 支持力試験結果図

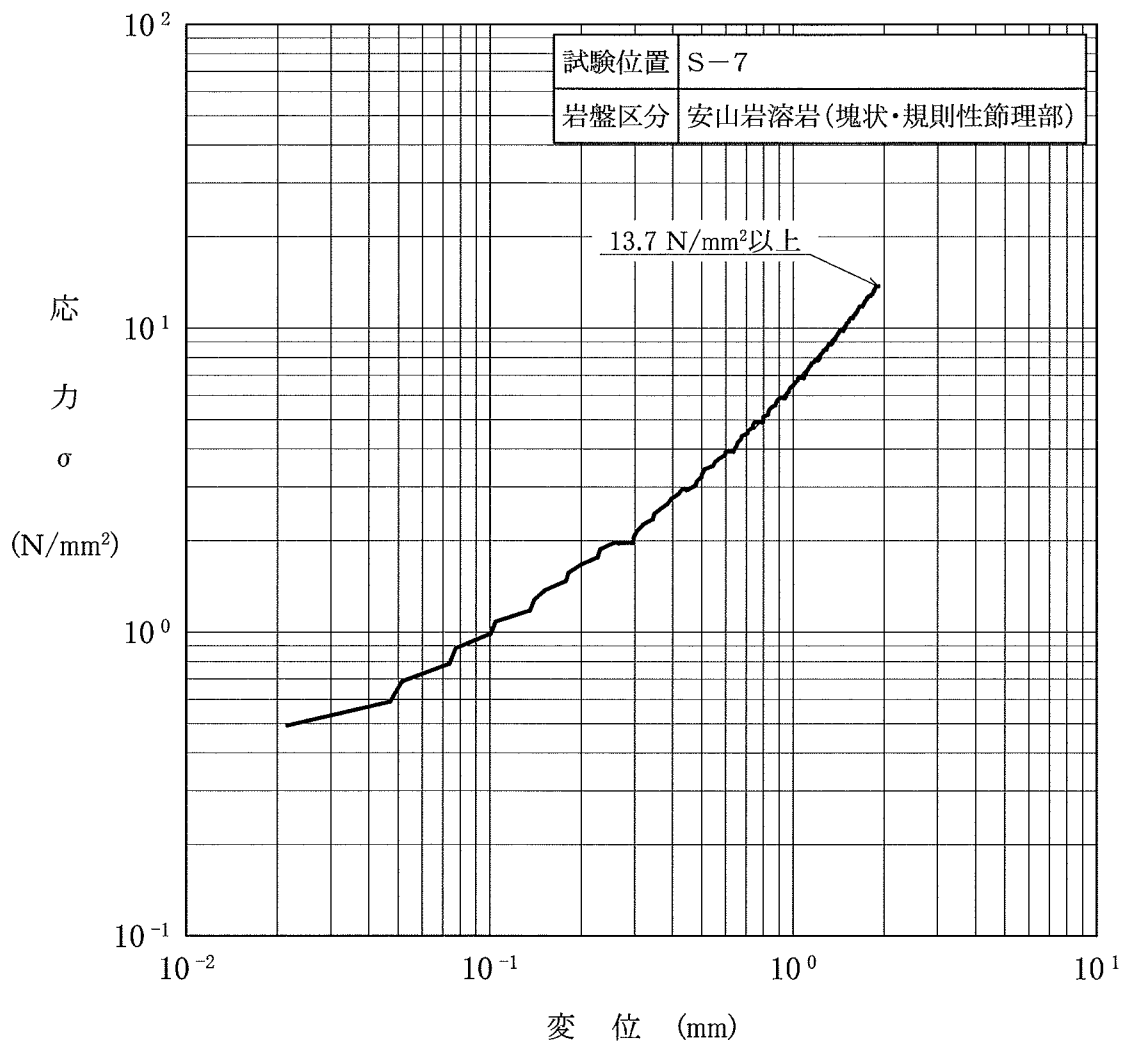


図-21(7) 支持力試験結果図

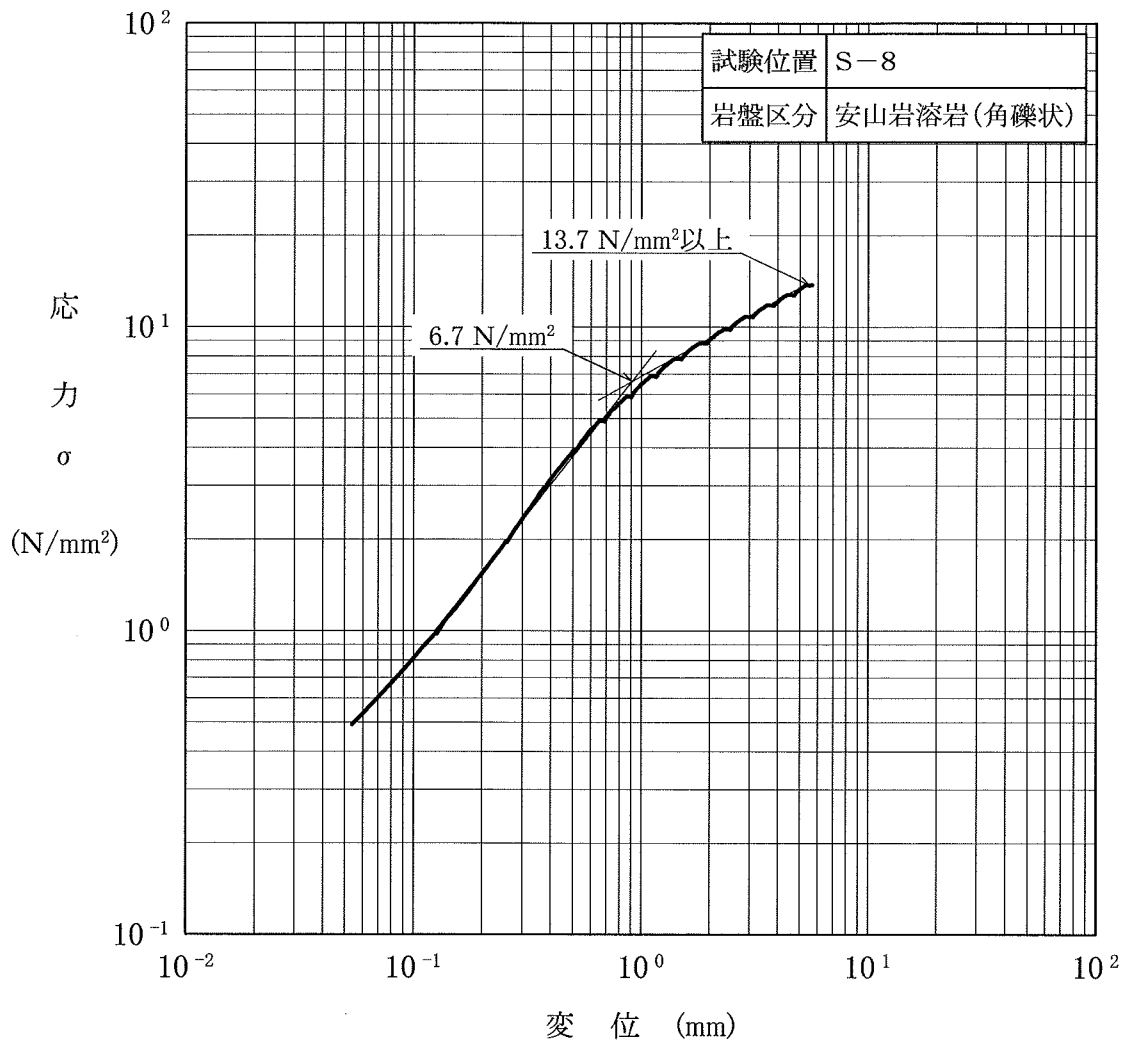


図-21(8) 支持力試験結果図

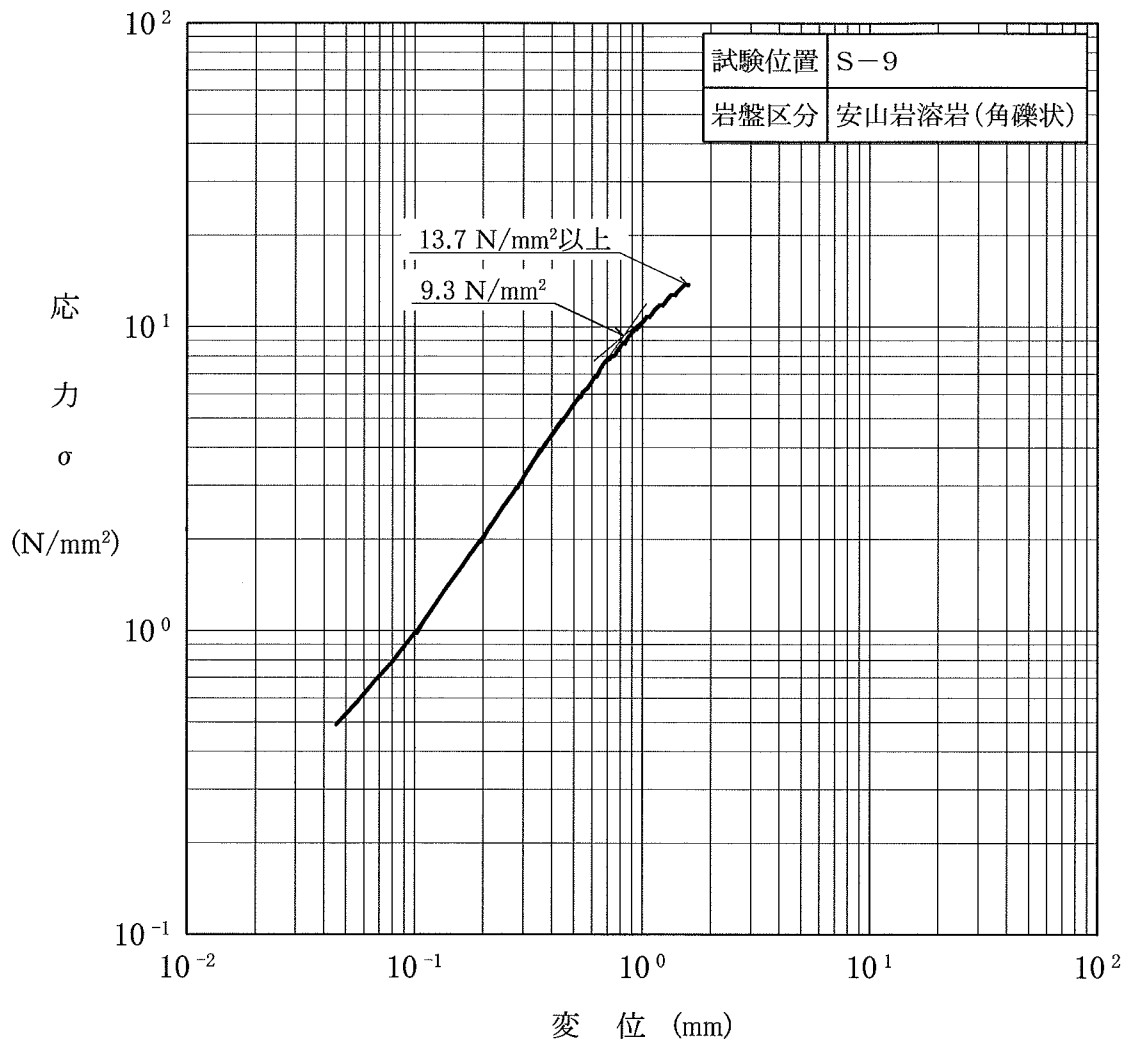


図-21(9) 支持力試験結果図

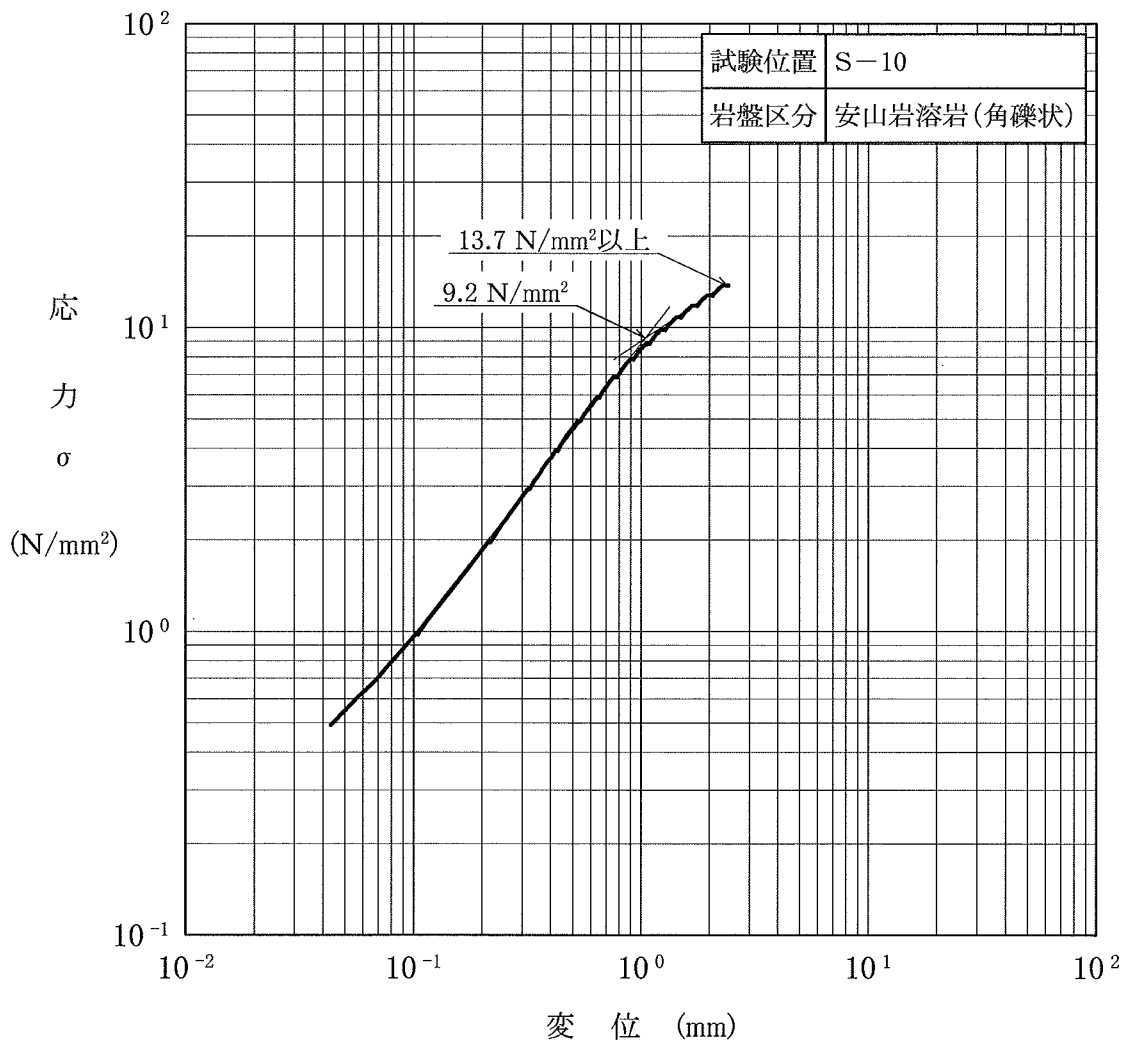


図-21(10) 支持力試験結果図

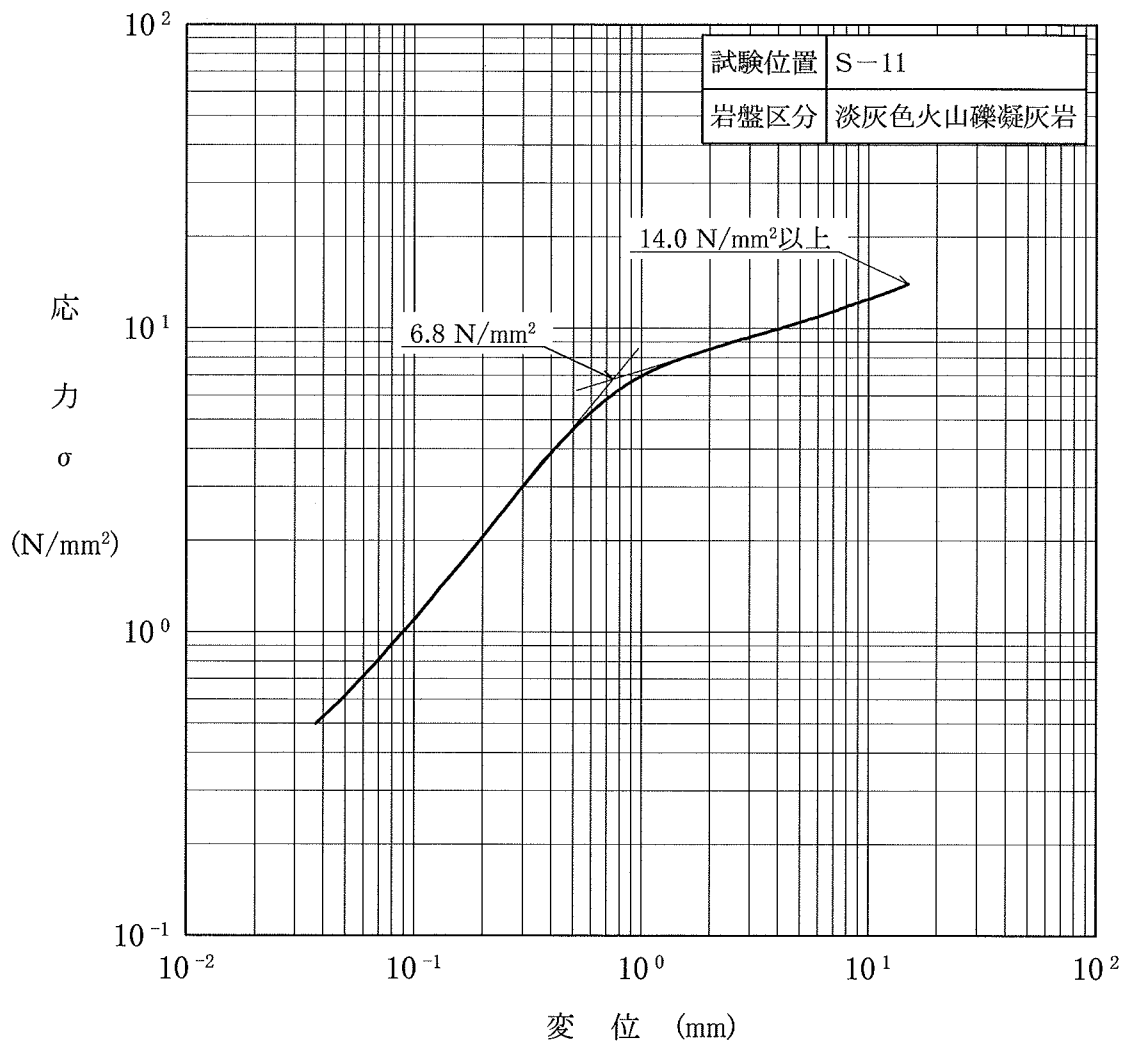


図-21(11) 支持力試験結果図

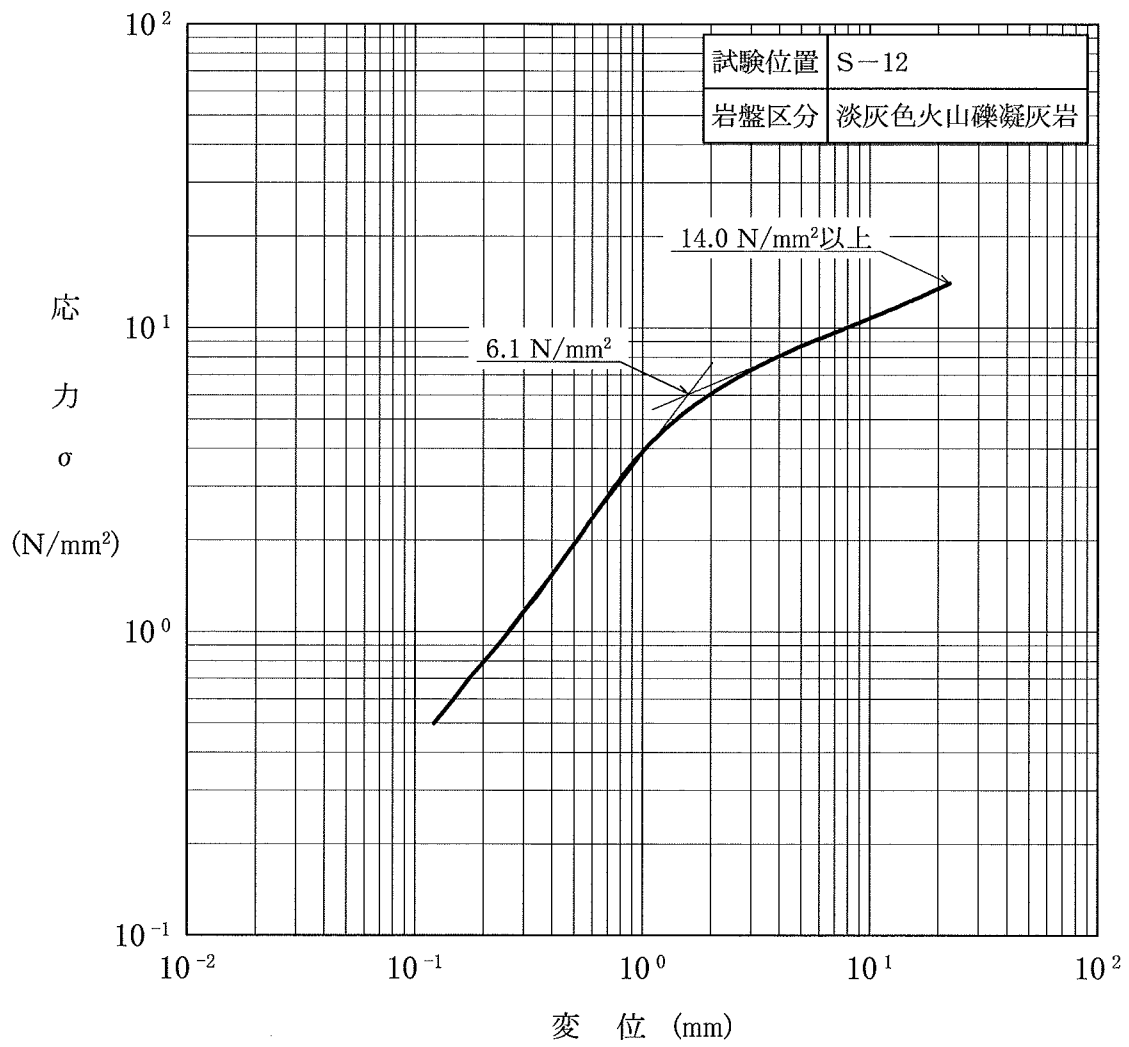


図-21(12) 支持力試験結果図

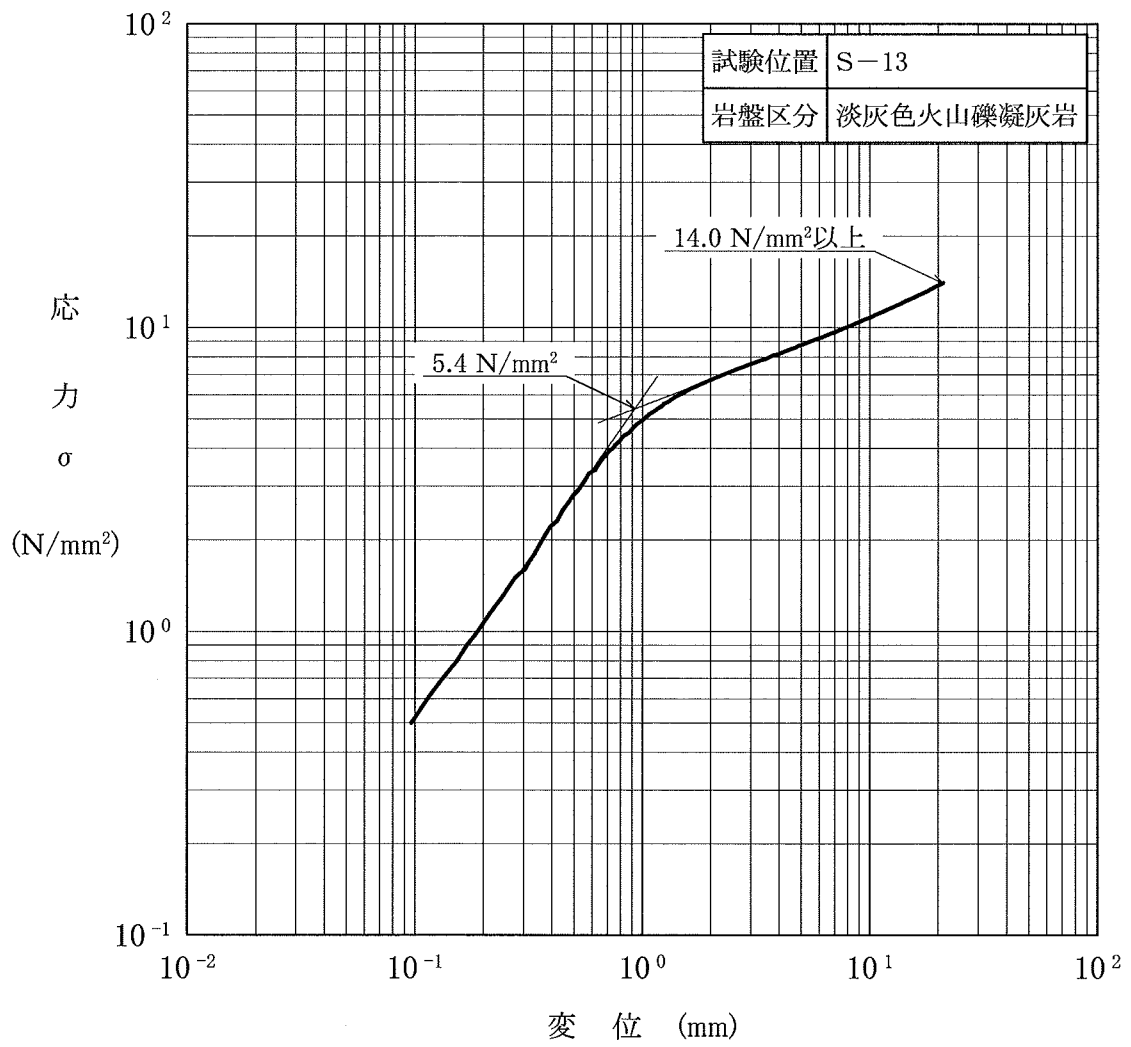


図-21(13) 支持力試験結果図

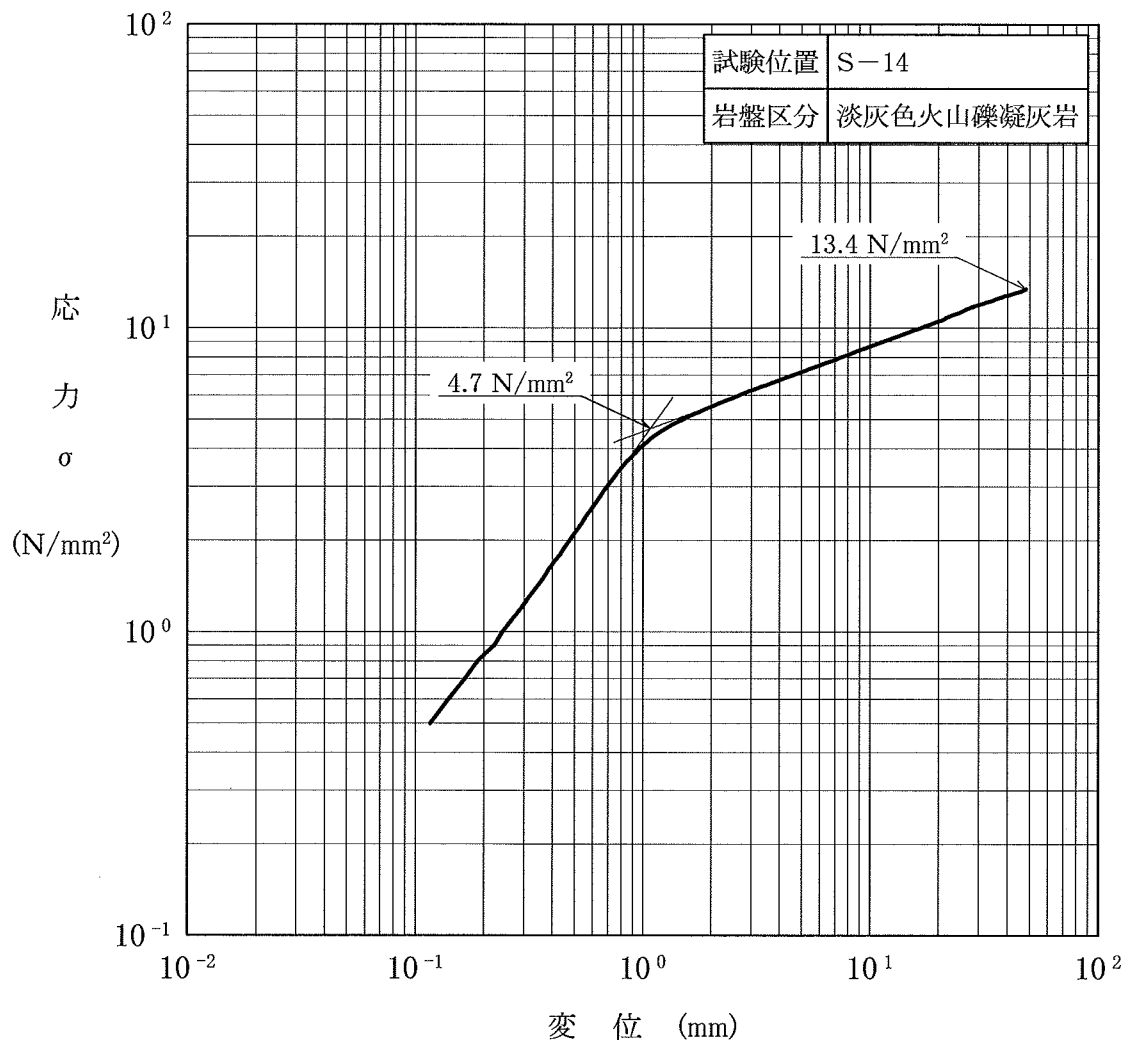


図-21(14) 支持力試験結果図

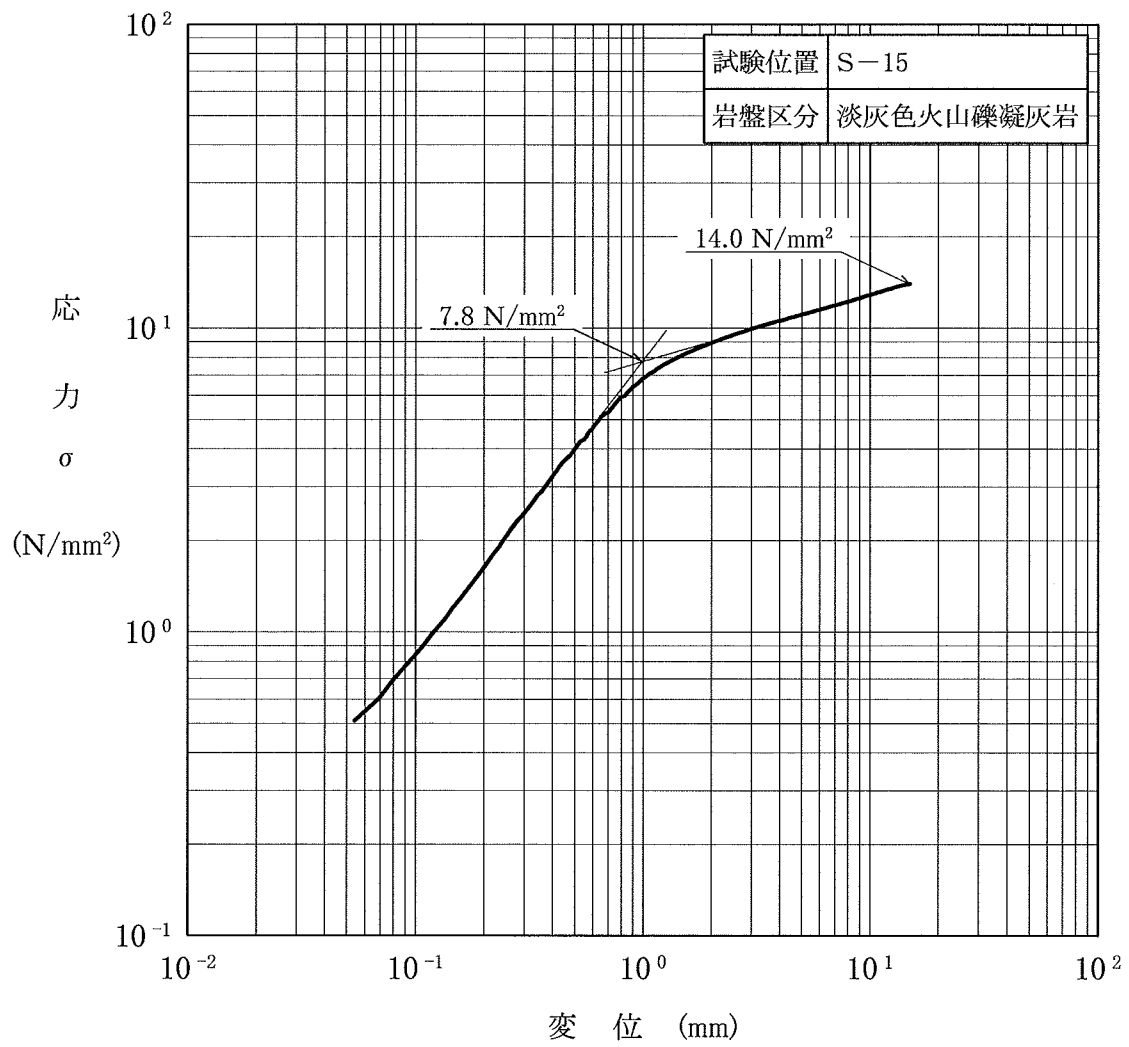


図-21(15) 支持力試験結果図

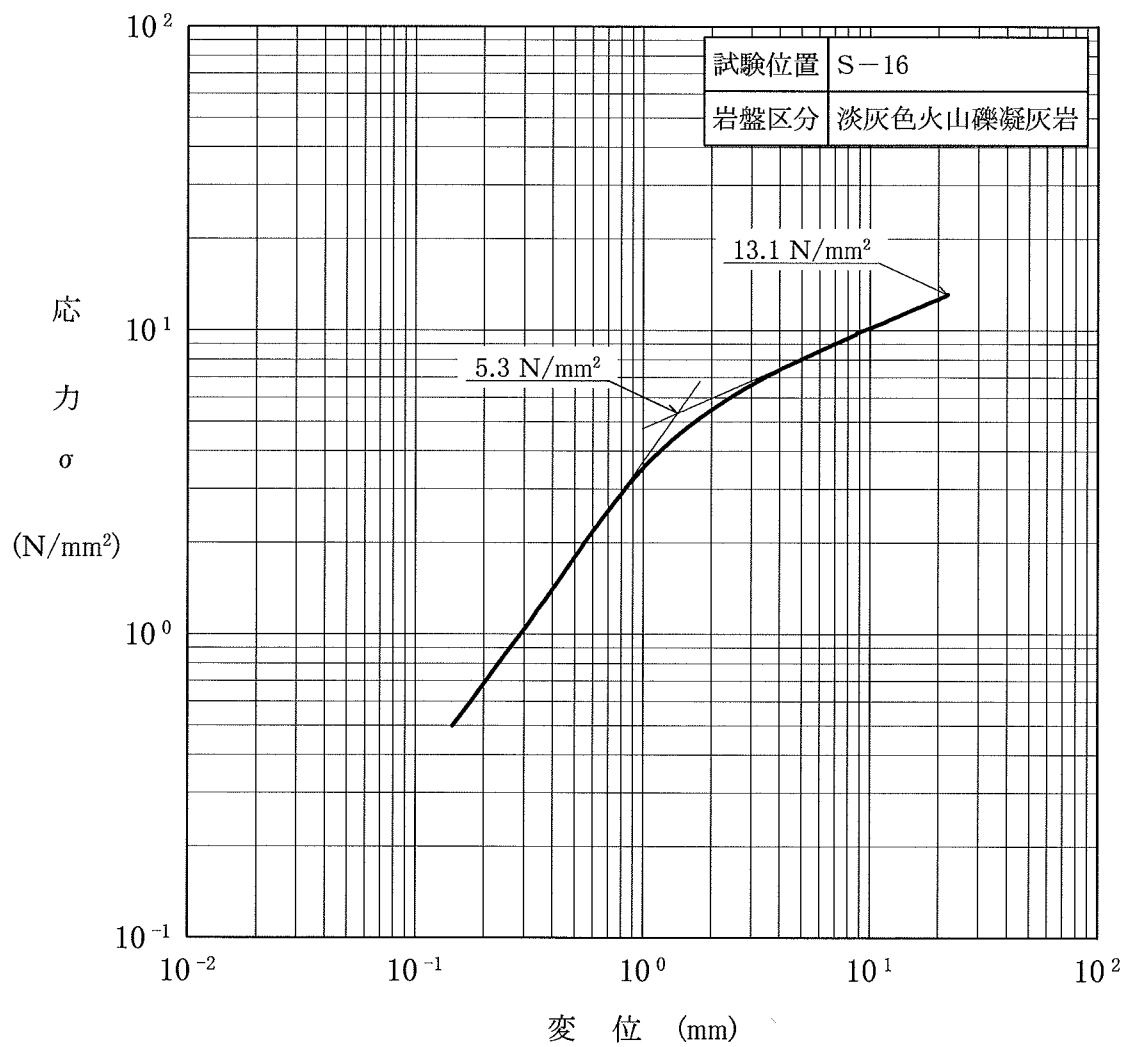


図-21(16) 支持力試験結果図

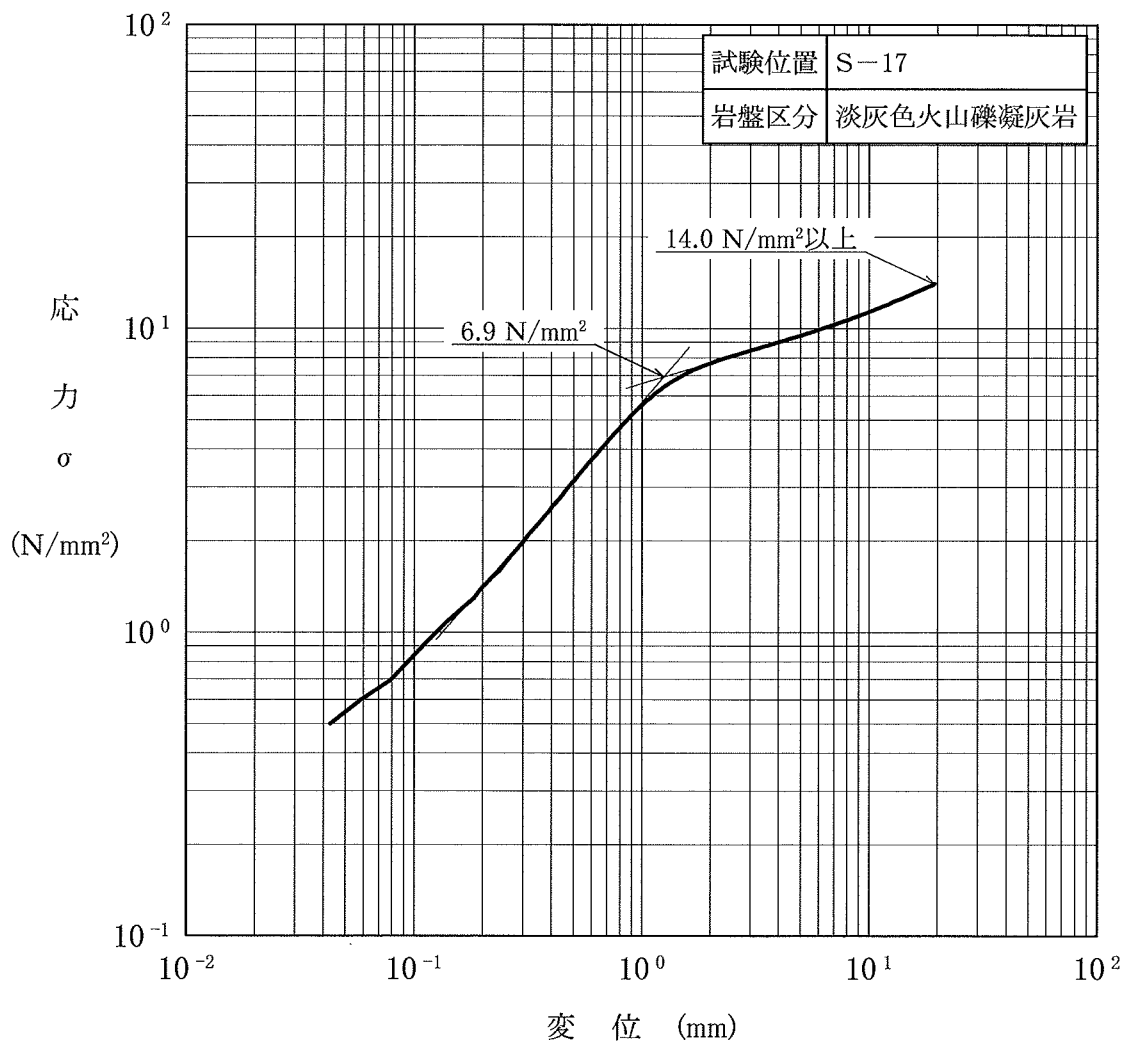


図-21(17) 支持力試験結果図

表-7(1) 支持力試験結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	上限降伏値 (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力 (N/mm <sup>2</sup> )
安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部) mlv(I)	A坑	S-1	7.3	13.7以上
		S-2	13.7以上	13.7以上
		S-3	10.3	13.7以上
		S-4	10.4	13.7以上
		平均	10.4以上	13.7以上
安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部) mlv(R)	C坑	S-5	13.7以上	13.7以上
		S-6	13.7以上	13.7以上
		S-7	13.7以上	13.7以上
		平均	13.7以上	13.7以上
安山岩溶岩 (角礫状) blv	D坑	S-8	6.7	13.7以上
		S-9	9.3	13.7以上
		S-10	9.2	13.7以上
		平均	8.4	13.7以上

表-7(2) 支持力試験結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	上限降伏値 (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力 (N/mm <sup>2</sup> )	
淡灰色火山礫凝灰岩 lltf	E坑	S-11	6.8	14.0以上	
		S-12	6.1	14.0以上	
		S-13	5.4	14.0以上	
	F坑	S-14	4.7	13.4	
		S-15	7.8	14.0	
		S-16	5.3	13.1	
		S-17	6.9	14.0以上	
	平均			6.1	13.8以上

表-8(1) ブロックせん断試験結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	初期垂直荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	破壊時		強度定数	
				垂直荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	せん断荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部) mlv(I)	A坑	B-1	0.00	0.49	1.82	1.53	29
			0.49	1.03	2.01		
			0.98	1.68	2.54		
			1.47	2.20	2.70		
安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部) mlv(R)	B坑	B-2	0.10	0.97	2.91	1.32	45
			0.98	1.64	2.18		
			1.96	3.61	5.47		
			2.45	4.17	5.67		
	B-3	0.49	1.42	3.09			
		0.98	1.92	3.14			
		1.47	2.56	3.62			
			1.96	3.28	4.33		
安山岩溶岩 (角礫状) blv	D坑	B-4	0.00	0.25	0.92	0.75	38
			0.49	0.90	1.55		
			0.98	1.47	1.82		
			1.47	2.13	2.45		

表-8(2) ブロックせん断試験結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	初期垂直荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	破壊時		強度定数	
				垂直荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	せん断荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
淡灰色火山礫凝灰岩 00tf	E坑	B-5	0.00	0.20	0.74	0.52	35
			0.50	0.81	1.12		
			1.00	1.42	1.55		
			1.50	1.99	1.85		
	F坑	B-6	0.00	0.11	0.42		
			0.00	0.19	0.71		
			0.50	0.78	1.04		
			1.00	1.39	1.47		
			1.50	2.01	1.90		

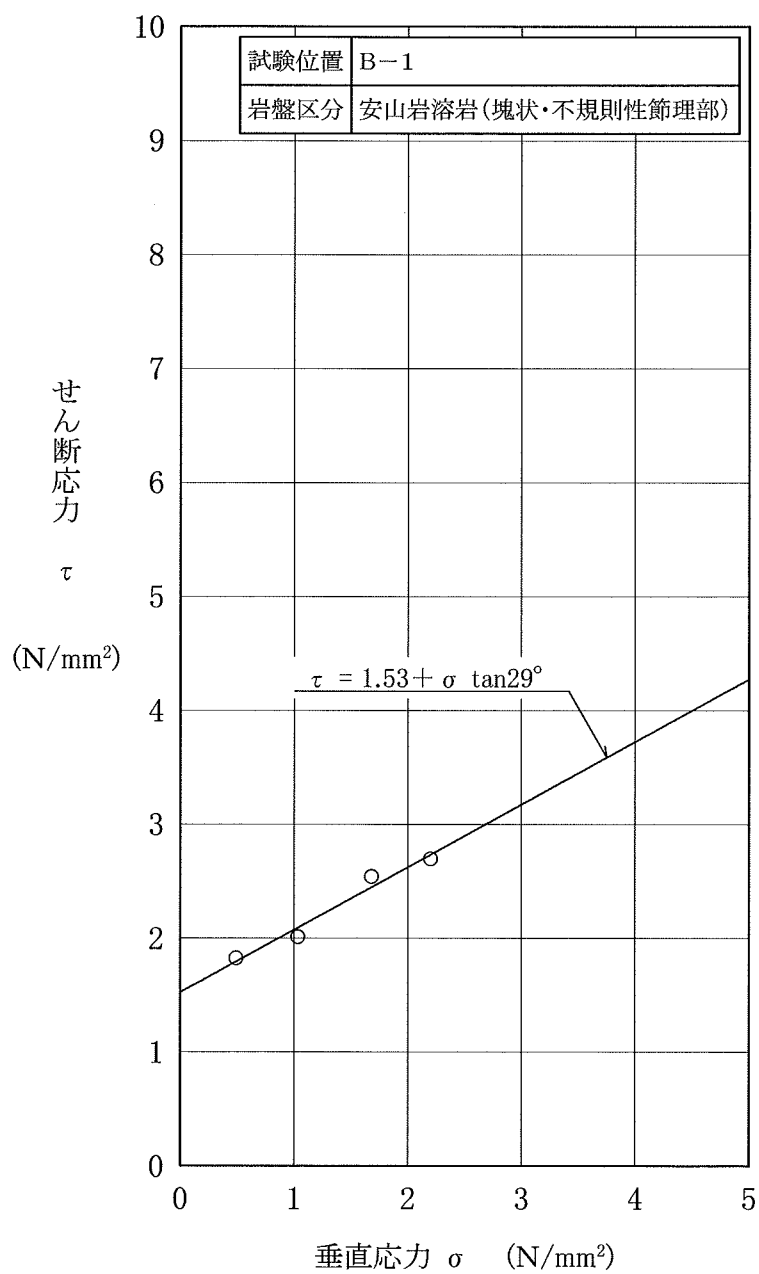


図-22(1) ブロックせん断試験結果図

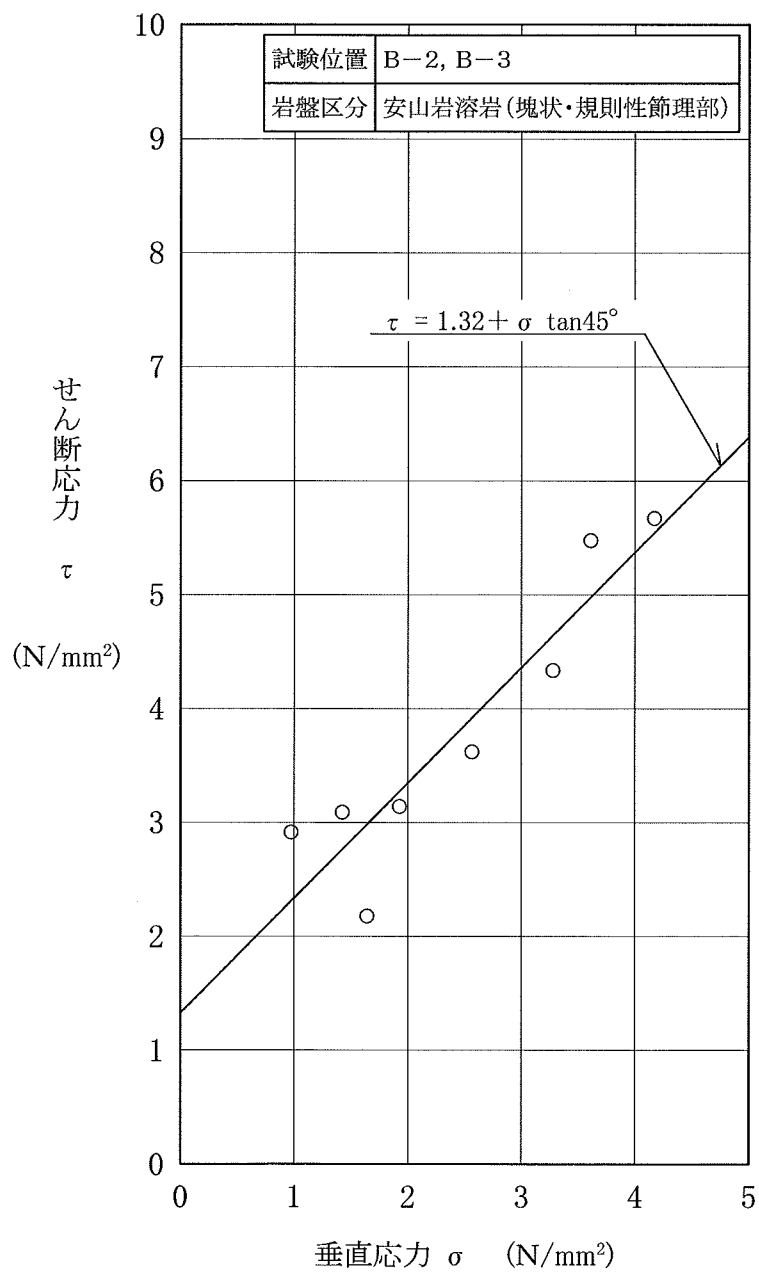


図-22(2) ブロックせん断試験結果図

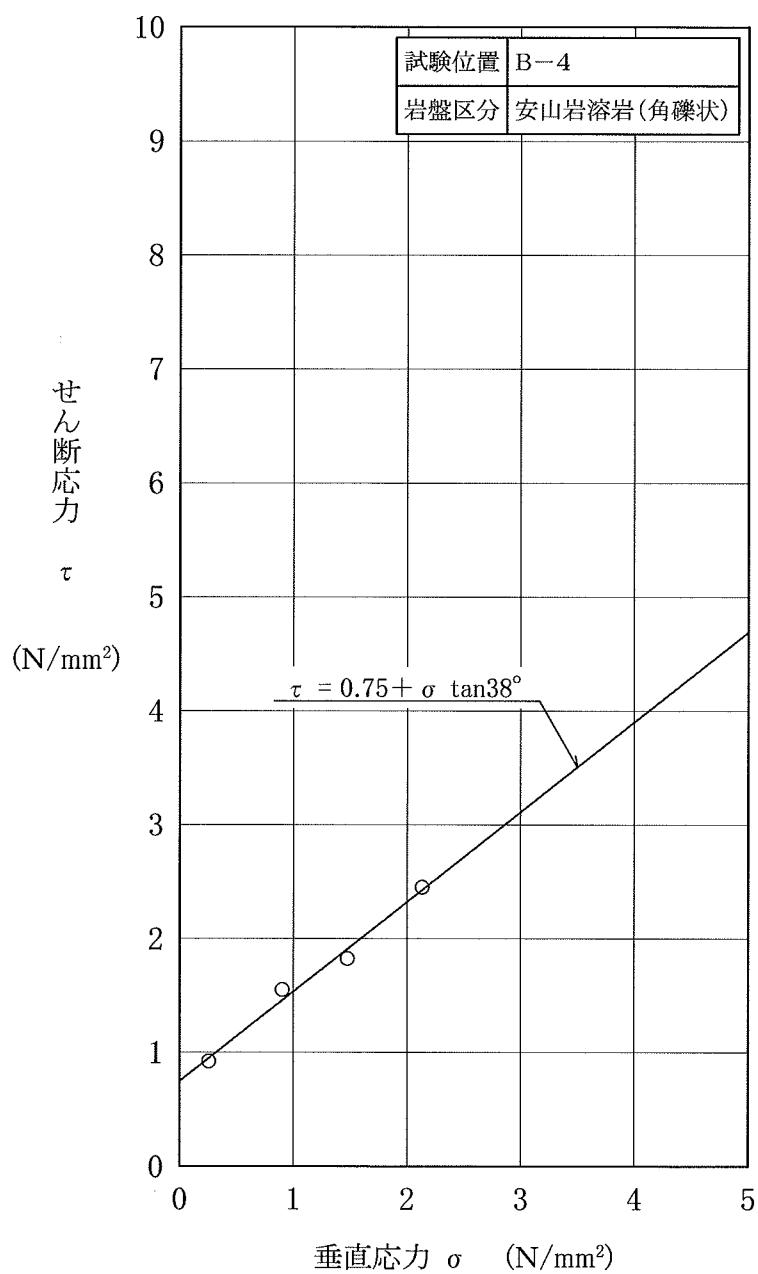


図-22(3) ブロックせん断試験結果図

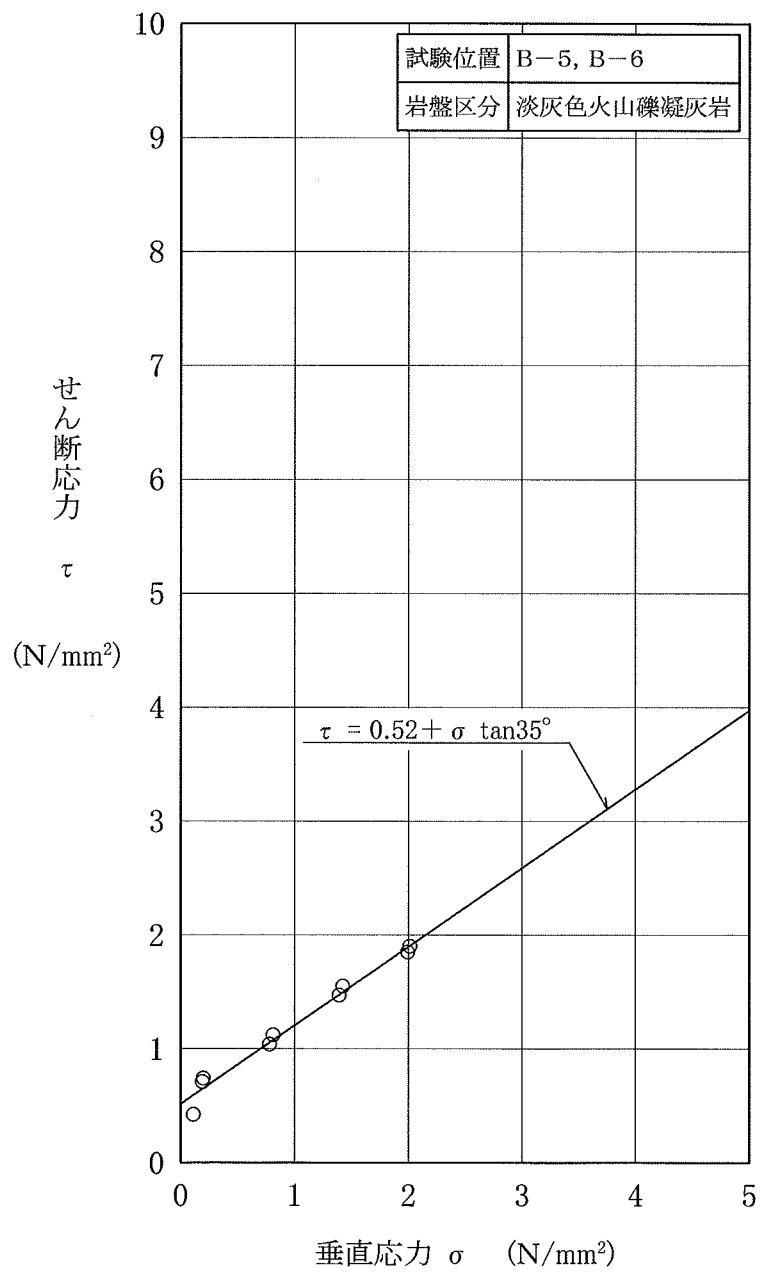


図-22(4) ブロックせん断試験結果図

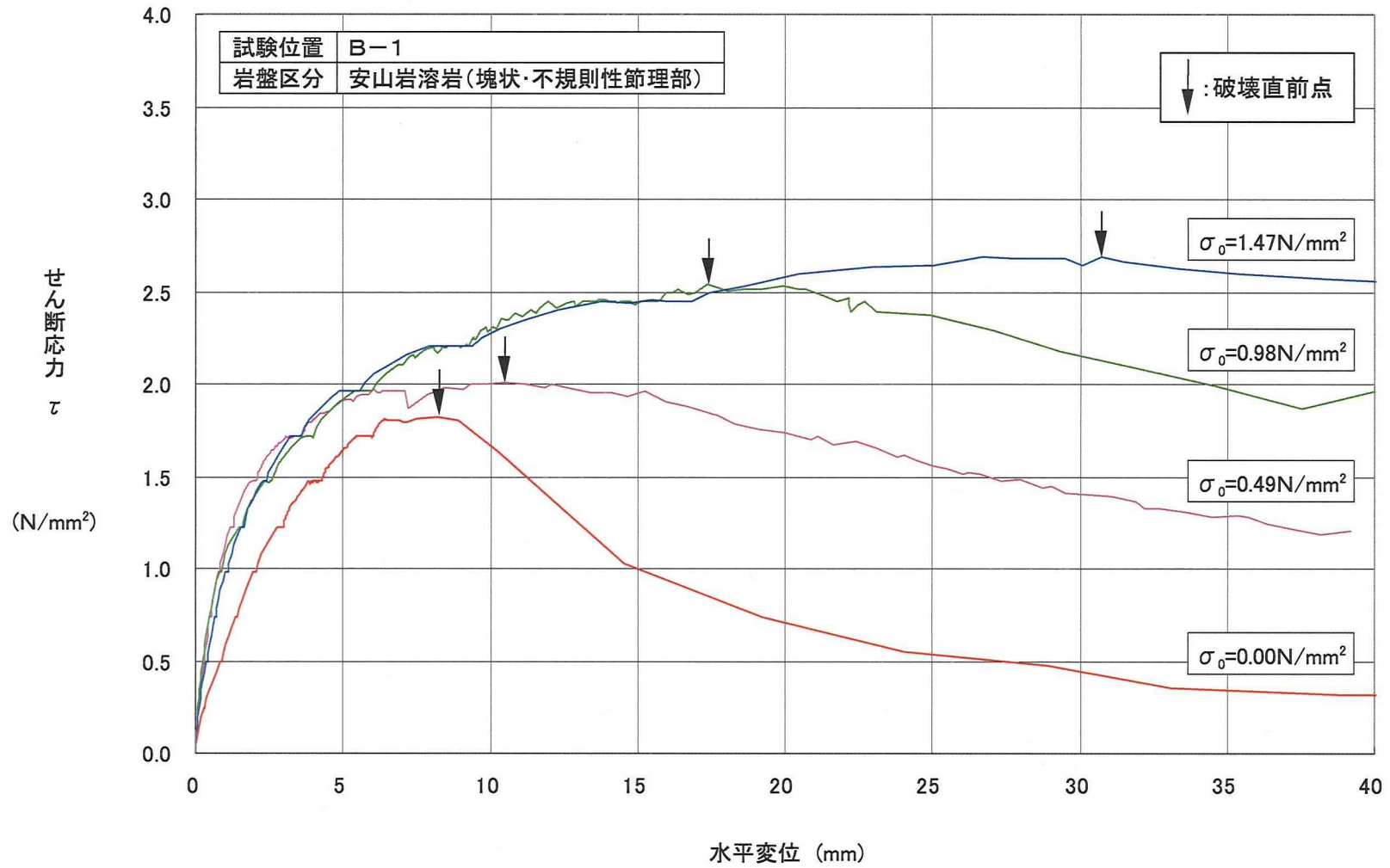


図-23(1) ブロックせん断試験結果図 (せん断応力-水平変位曲線)

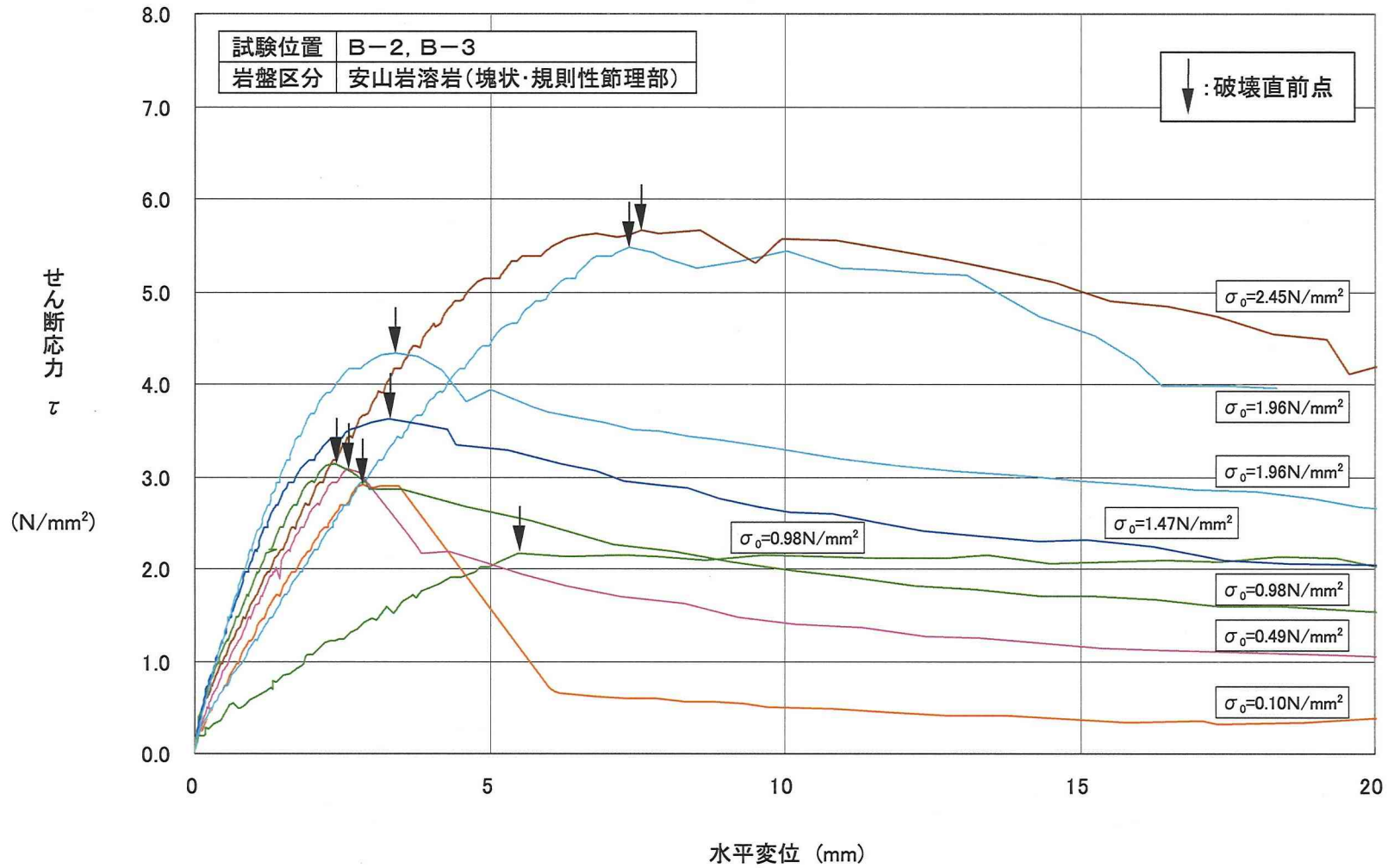


図-23(2) ブロックせん断試験結果図 (せん断応力-水平変位曲線)

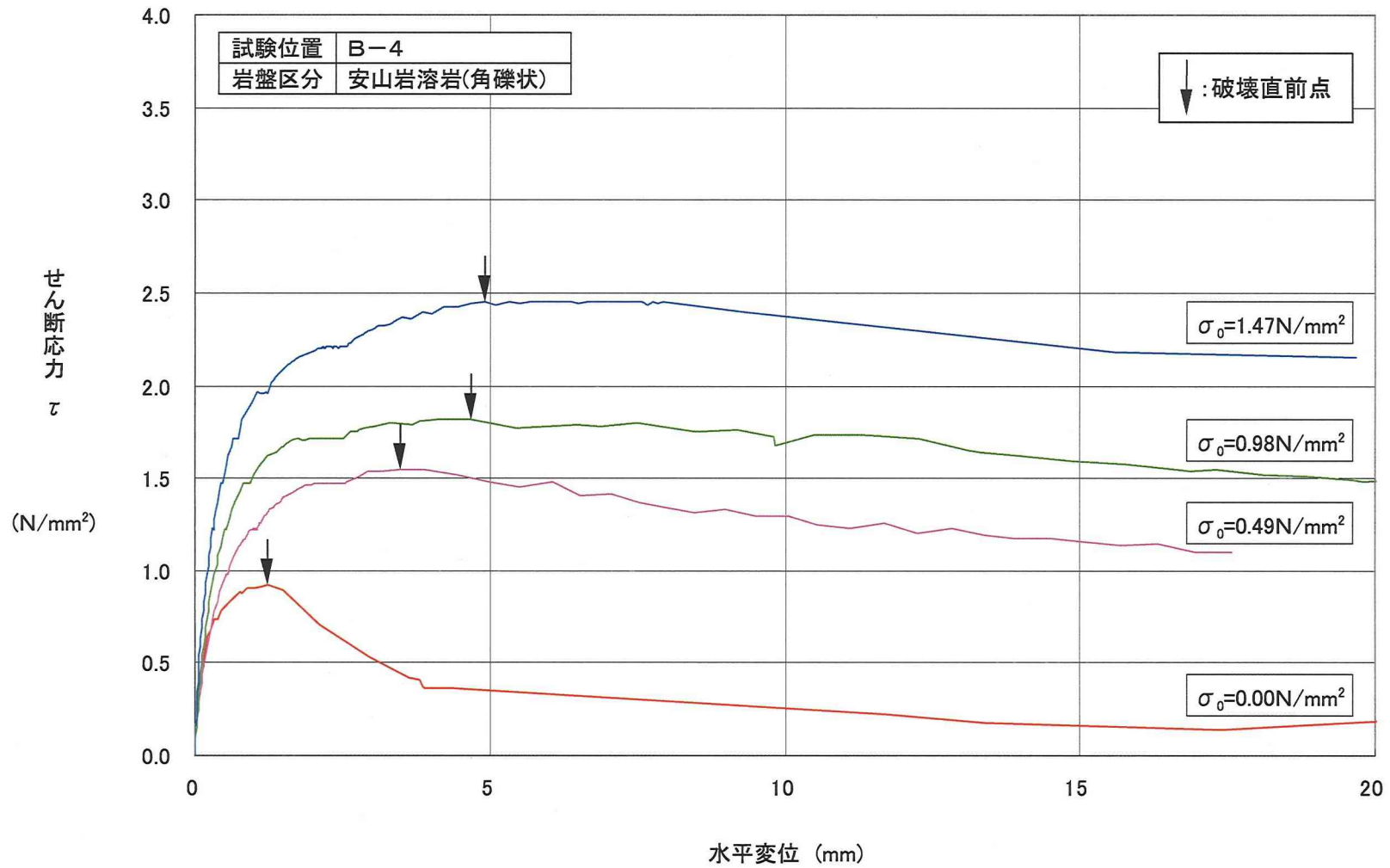


図-23(3) ブロックせん断試験結果図 (せん断応力-水平変位曲線)

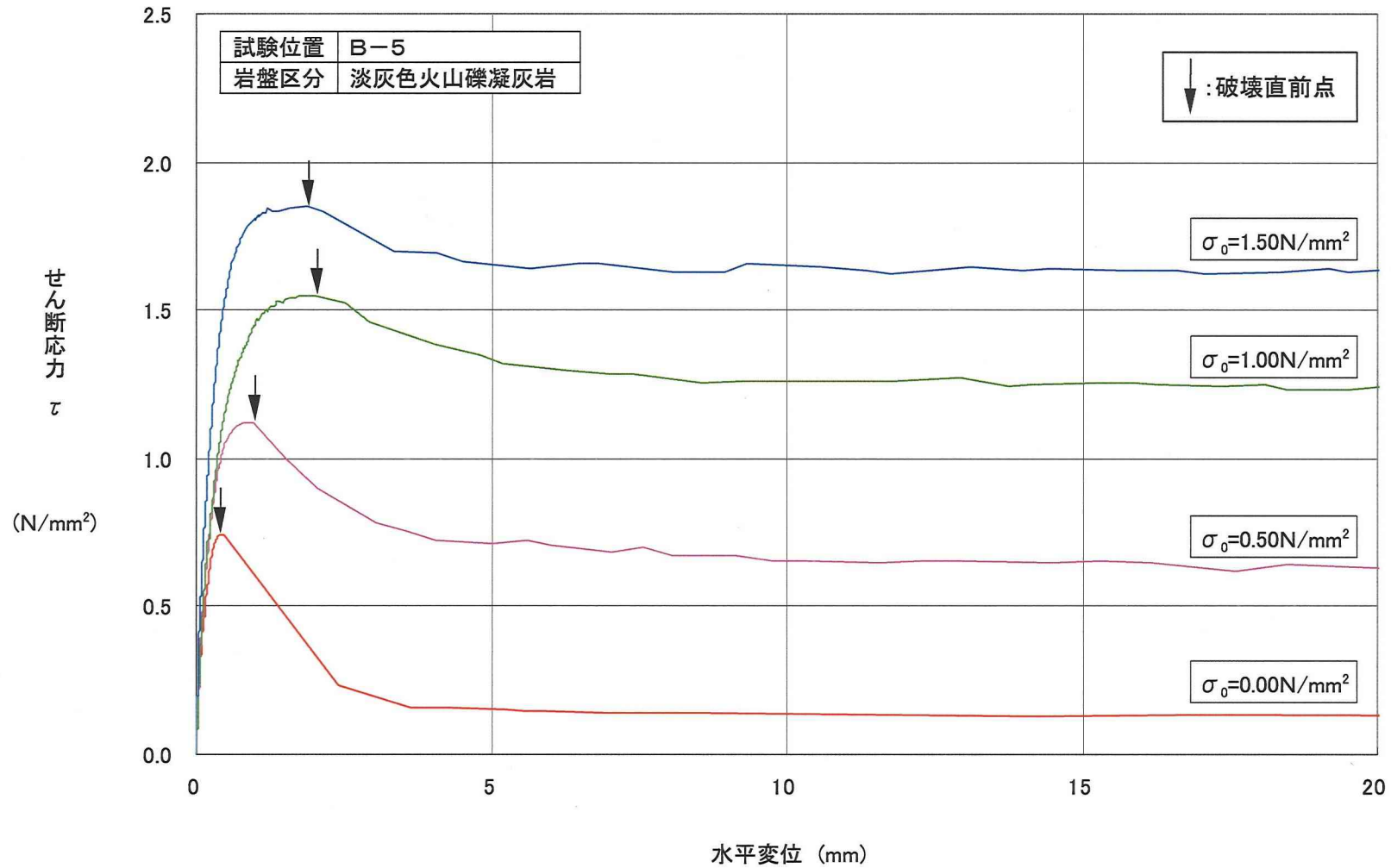


図-23(4) ブロックせん断試験結果図 (せん断応力-水平変位曲線)

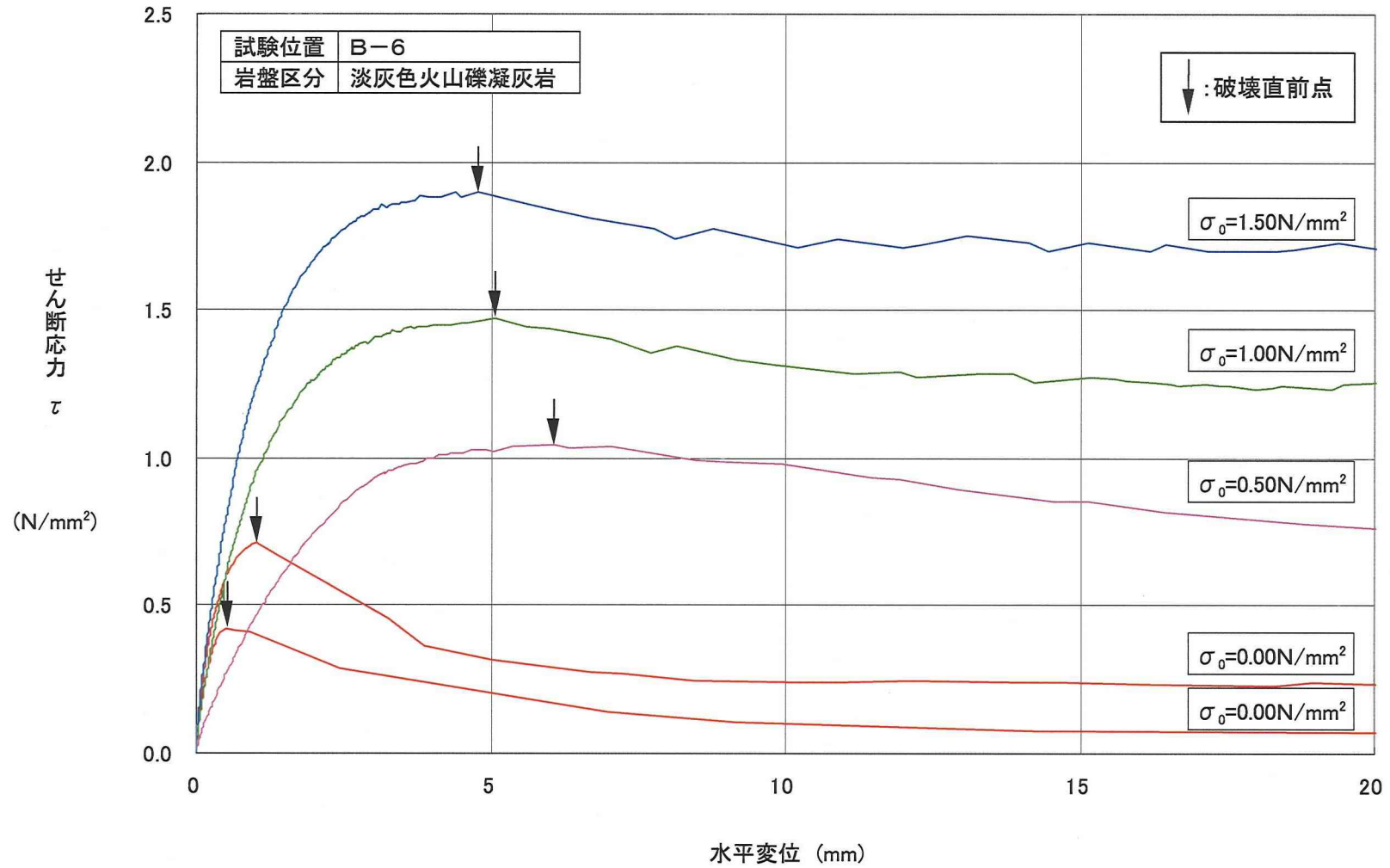


図-23(5) ブロックせん断試験結果図 (せん断応力-水平変位曲線)

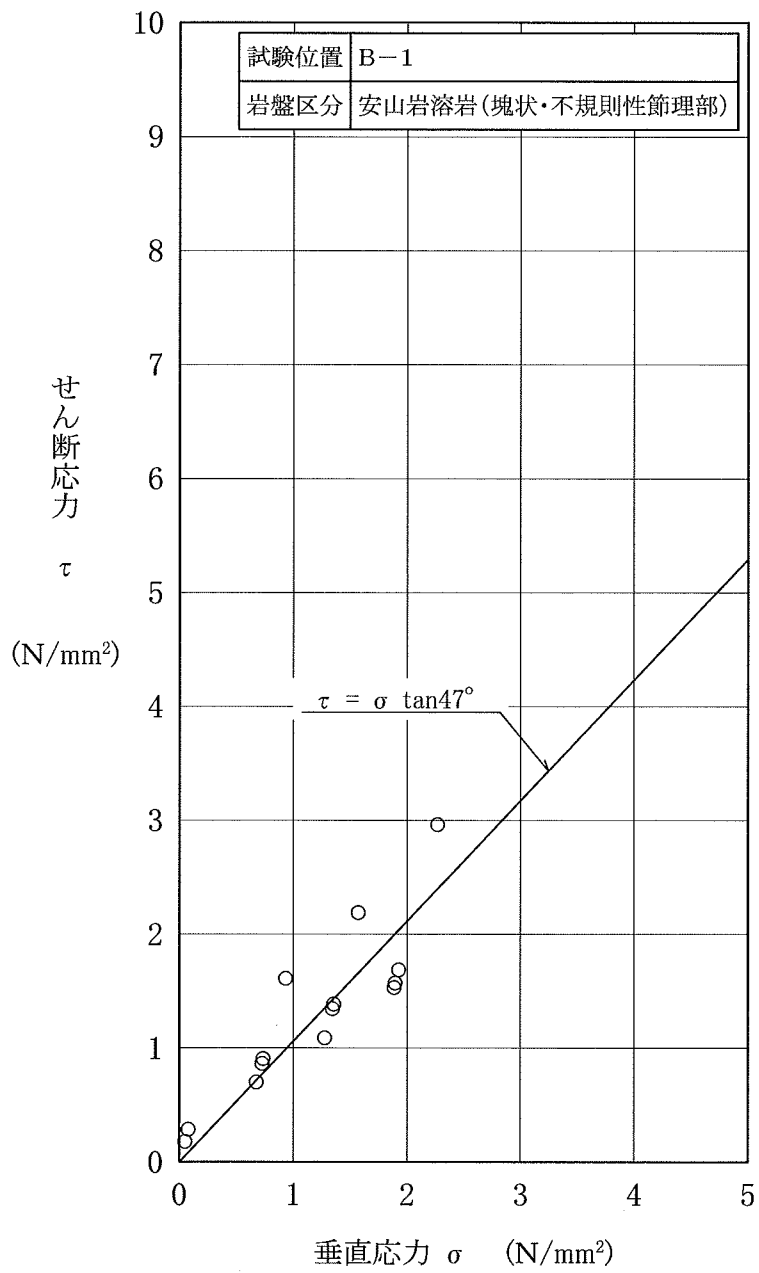


図-24(1) 摩擦抵抗試験結果図

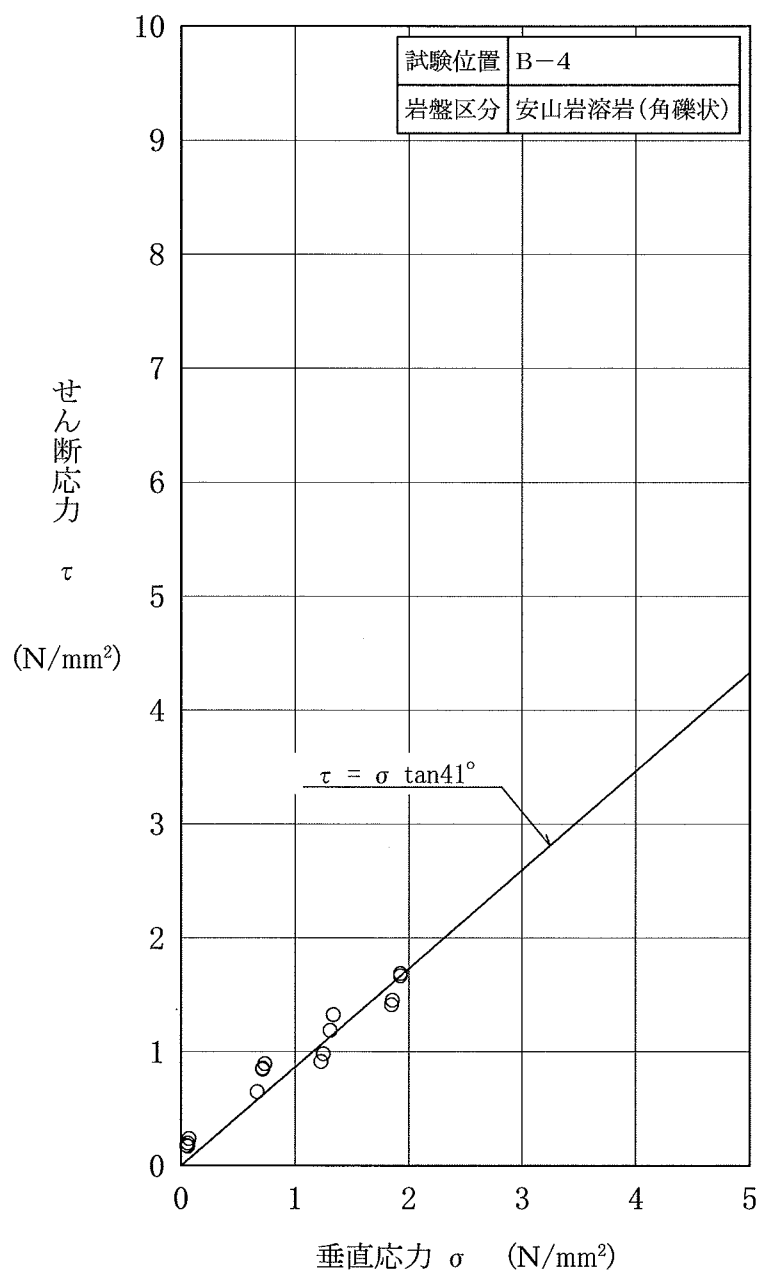


図-24(2) 摩擦抵抗試験結果図

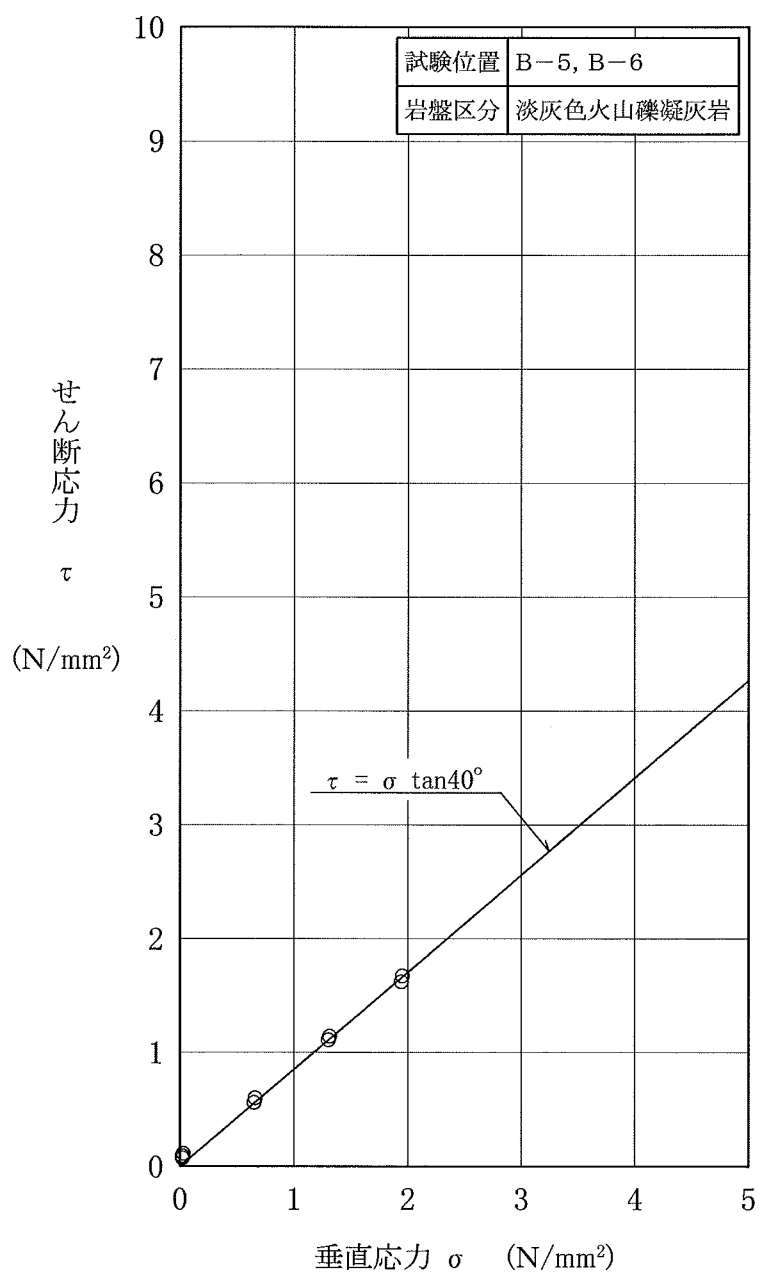


図-24(3) 摩擦抵抗試験結果図

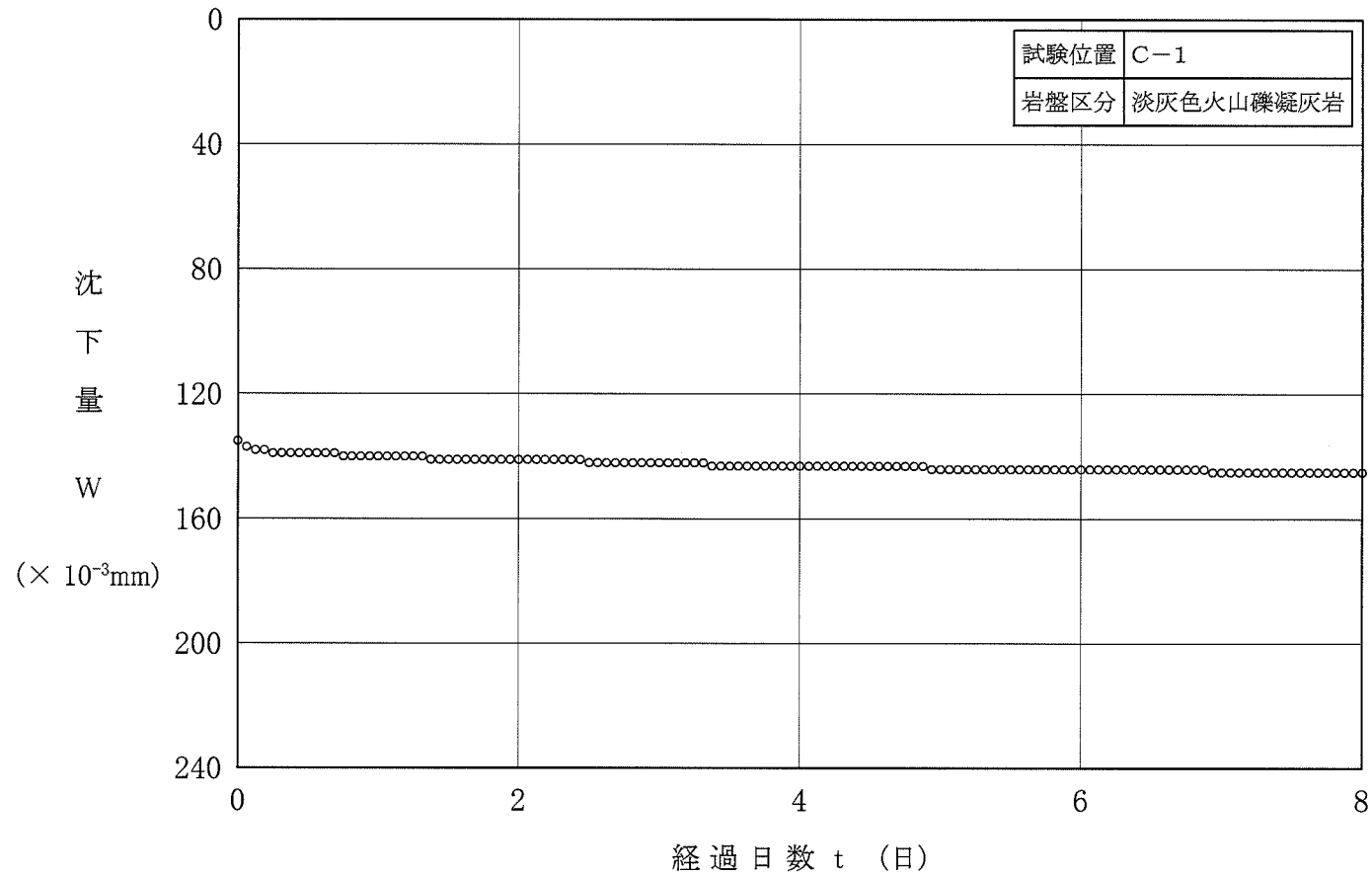
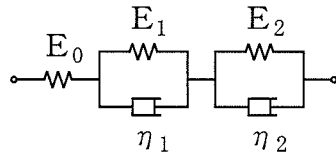


図-25 岩盤クリープ試験結果図

表-9 岩盤クリープ試験結果

岩盤区分	試験箇所	試験位置	荷重 (N/mm <sup>2</sup> )	弾性沈下量 W <sub>e</sub> (×10 <sup>-3</sup> mm)	最終沈下量 W (×10 <sup>-3</sup> mm)	クリープ係数				
						α (α <sub>1</sub> +α <sub>2</sub> )	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	β <sub>1</sub> (1/day)	β <sub>2</sub> (1/day)
淡灰色火山礫凝灰岩 lltf	E坑	C-1	0.7	135	146	0.08	0.02	0.06	16	0.20

5要素モデル



$$W = W_e + W_c$$

$$= W_e \{1 + \alpha_1(1 - e^{-\beta_1 t}) + \alpha_2(1 - e^{-\beta_2 t})\}$$

ここに、

$$\alpha_1 = E_0 / E_1, \quad \alpha_2 = E_0 / E_2$$

$$\beta_1 = E_1 / \eta_1, \quad \beta_2 = E_2 / \eta_2$$

表-10(1) P S検層結果

ボーリング 孔 番 号	標 高 T. P. (m)	P波速度 $V_p$ (km/s)	S波速度 $V_s$ (km/s)	動ポアソン比 $\nu_d$	動弾性係数 $E_d$ ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )	動せん断弾性係数 $G_d$ ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )
N-1	15 ~ 9	1.23	0.34	0.46	0.55	0.19
	9 ~ -11	1.23	0.75	0.20	2.71	1.13
	-11 ~ -27	2.15	0.94	0.38	4.50	1.63
	-27 ~ -123	2.66	1.10	0.40	6.92	2.47
	-123 ~ -165	1.80	0.59	0.44	1.50	0.52
	-165 ~ -255	1.80	0.63	0.43	1.74	0.61
	-255 ~ -365	2.10	0.90	0.39	3.64	1.31
	-365 ~ -379	3.62	1.87	0.32	19.38	7.34
	-379 ~ -427	2.49	1.09	0.38	6.57	2.38
N-2	16 ~ 10	1.08	0.21	0.48	0.21	0.07
	10 ~ -12	1.24	0.71	0.26	2.49	0.99
	-12 ~ -26	1.96	0.96	0.34	4.53	1.69
	-26 ~ -124	2.58	1.14	0.38	7.42	2.69
	-124 ~ -166	1.80	0.55	0.45	1.31	0.45
	-166 ~ -256	1.80	0.65	0.43	1.86	0.65
	-256 ~ -302	2.05	0.90	0.38	3.59	1.30
N-3	16 ~ 10	1.06	0.47	0.38	0.99	0.36
	10 ~ -8	1.19	0.63	0.31	2.07	0.79
	-8 ~ -24	2.21	0.63	0.46	2.16	0.74
	-24 ~ -124	2.60	0.92	0.43	5.03	1.76
	-124 ~ -162	1.79	0.58	0.44	1.44	0.50
	-162 ~ -252	1.79	0.63	0.43	1.72	0.60
	-252 ~ -300	2.03	0.85	0.39	3.22	1.16

表-10(2) P S検層結果

ボーリング 孔 番 号	標 高 T. P. (m)	P波速度 $V_p$ (km/s)	S波速度 $V_s$ (km/s)	動ポアソン比 $\nu_d$	動弾性係数 $E_d$ ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )	動せん断弾性係数 $G_d$ ( $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$ )
N-4	14 ~ 8	0.55	0.30	0.29	0.39	0.15
	8 ~ -10	1.21	0.58	0.35	1.81	0.67
	-10 ~ -28	1.84	0.58	0.44	1.81	0.63
	-28 ~ -128	2.61	0.99	0.42	5.79	2.04
	-128 ~ -168	1.76	0.54	0.45	1.25	0.43
	-168 ~ -256	1.76	0.71	0.40	2.16	0.77
	-256 ~ -302	2.03	0.86	0.39	3.34	1.20
N-5	16 ~ 10	0.89	0.45	0.33	0.88	0.33
	10 ~ -12	1.75	0.99	0.26	4.81	1.91
	-12 ~ -30	2.22	0.99	0.38	5.02	1.82
	-30 ~ -128	2.62	1.16	0.38	7.76	2.81
	-128 ~ -168	1.78	0.57	0.44	1.38	0.48
	-168 ~ -260	1.78	0.66	0.42	1.87	0.66
	-260 ~ -302	2.03	0.84	0.40	3.19	1.14

N-1孔

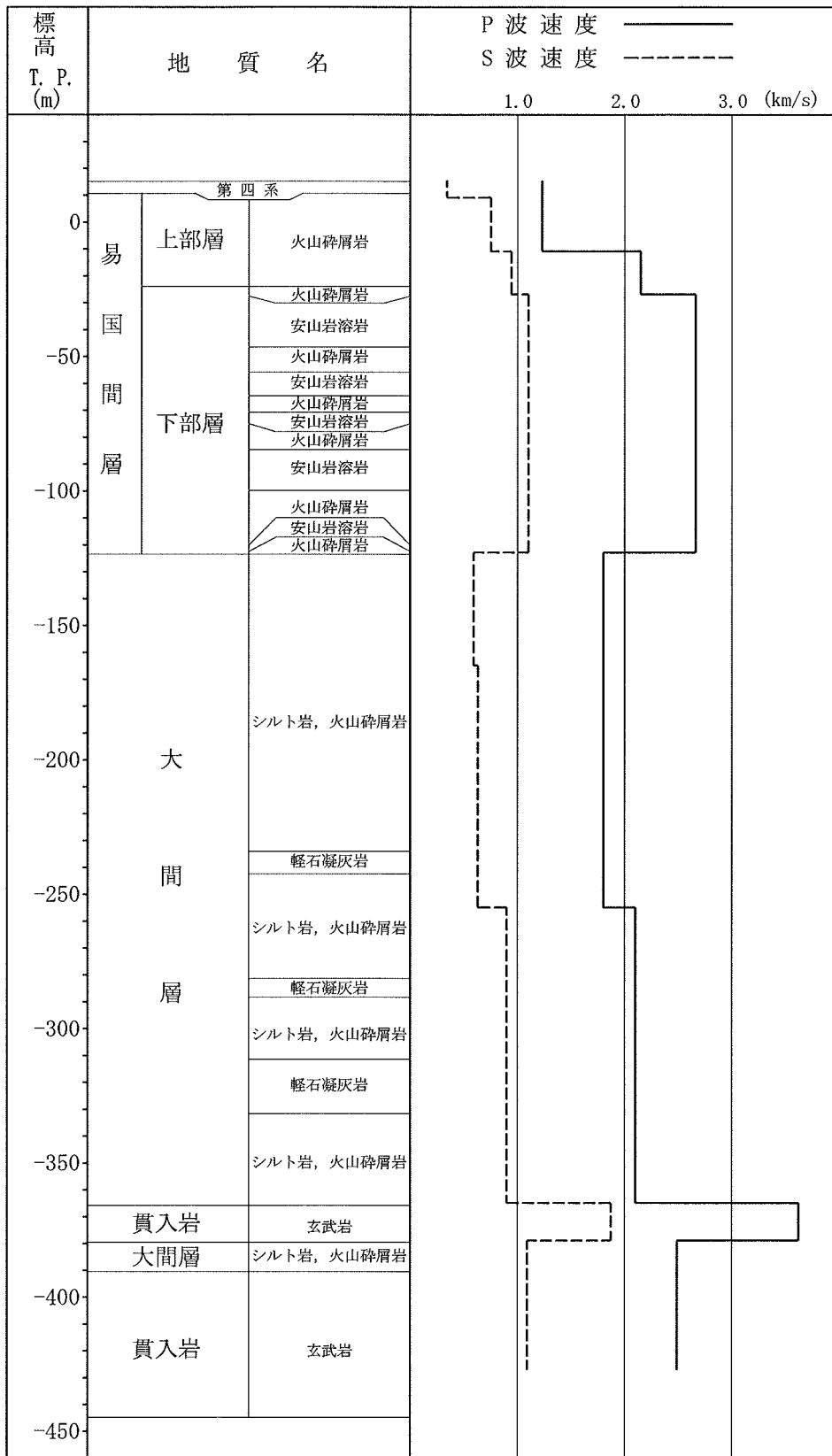


図-26(1) P S 検層結果図 (N-1)

N-2孔

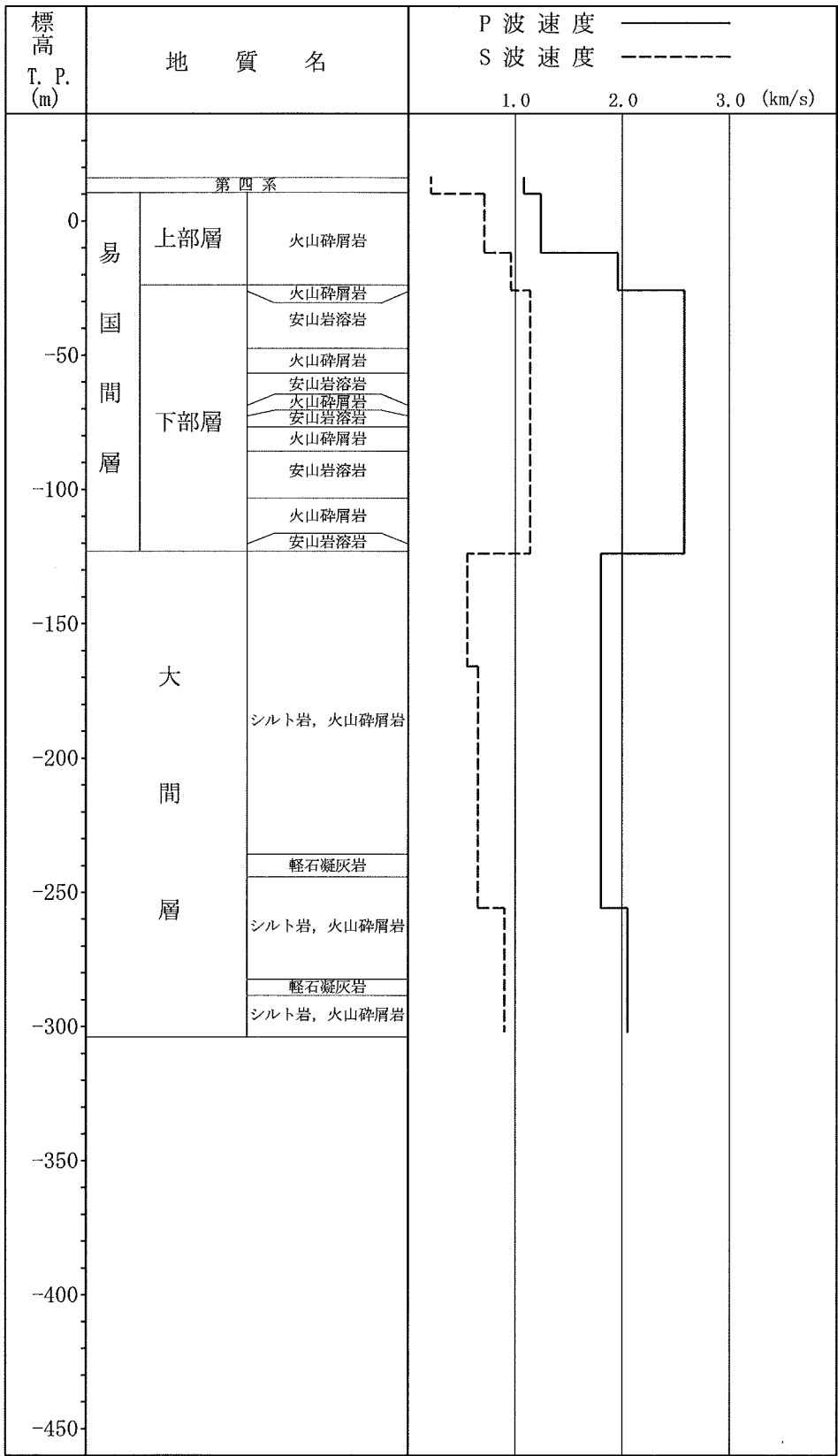


図-26(2) PS検層結果図 (N-2)

N-3孔

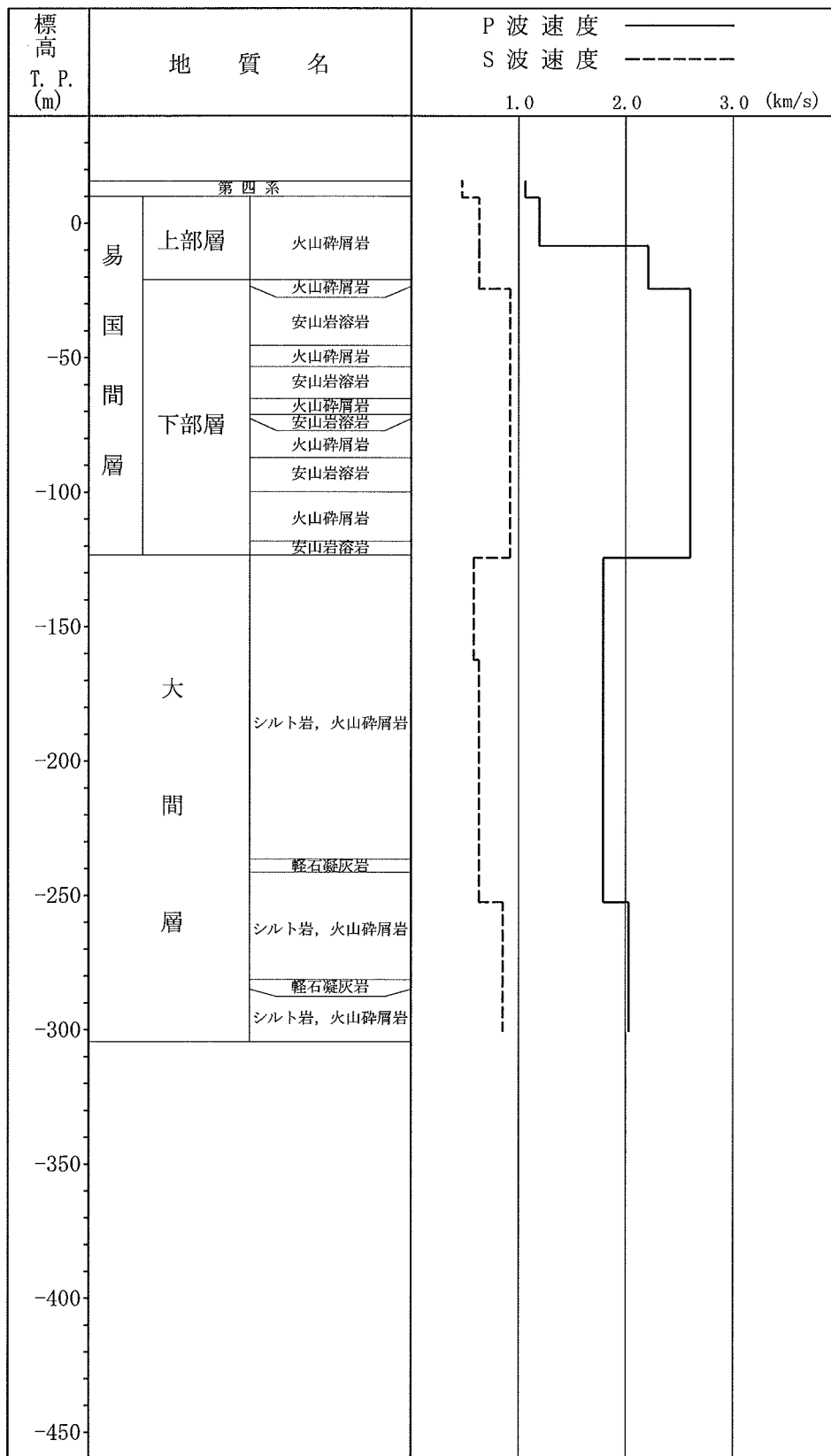


図-26(3) PS検層結果図 (N-3)

N-4孔

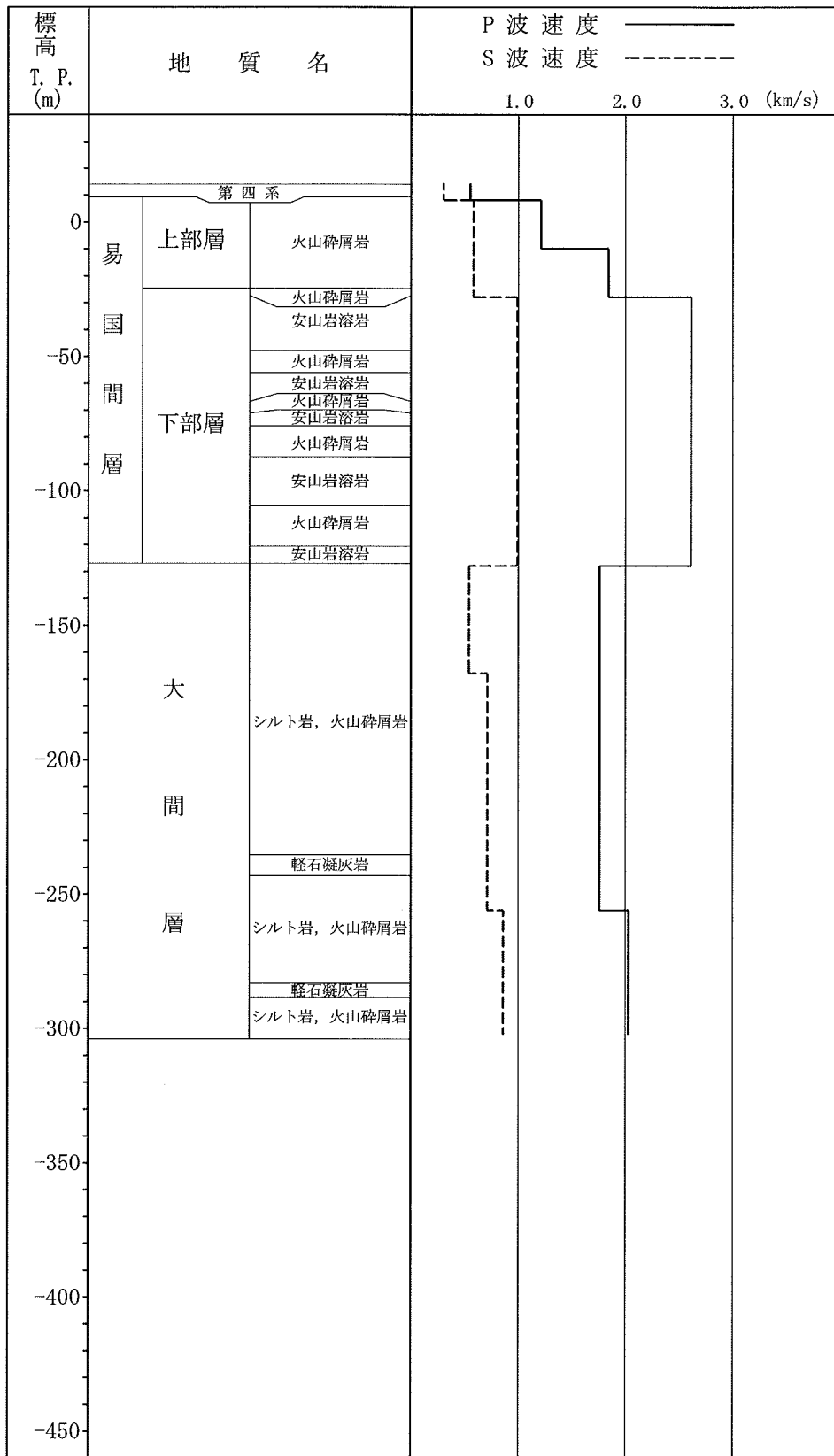


図-26(4) PS検層結果図 (N-4)

N-5孔

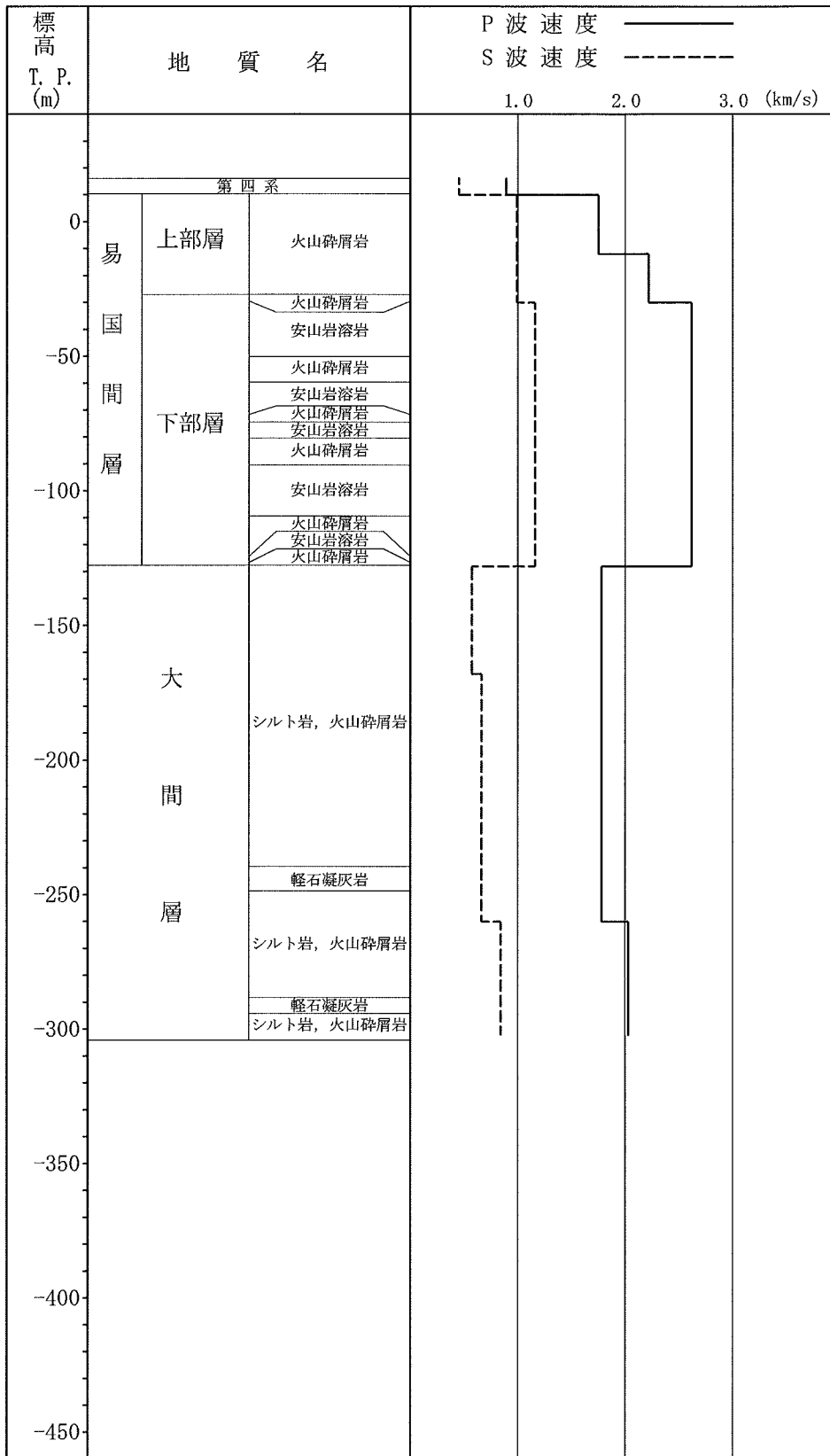
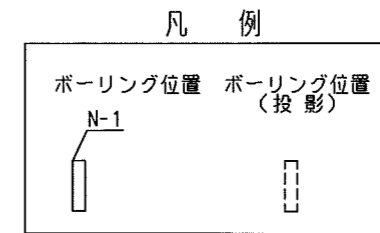


図-26(5) P S 検層結果図 (N-5)



速度層区分	P波速度 $V_p$ (km/s)	S波速度 $V_s$ (km/s)	密度 $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	動せん断弾性係数 $G_d$ ( $\times 10^3$ N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 $\nu_d$
①	0.84	0.36	1.62	0.21	0.39
②	1.91	0.83	1.91	1.32	0.38
③	2.63	1.12	2.08	2.61	0.39
④	1.81	0.64	1.52	0.62	0.43
⑤	2.08	0.90	1.62	1.31	0.38



0 100m

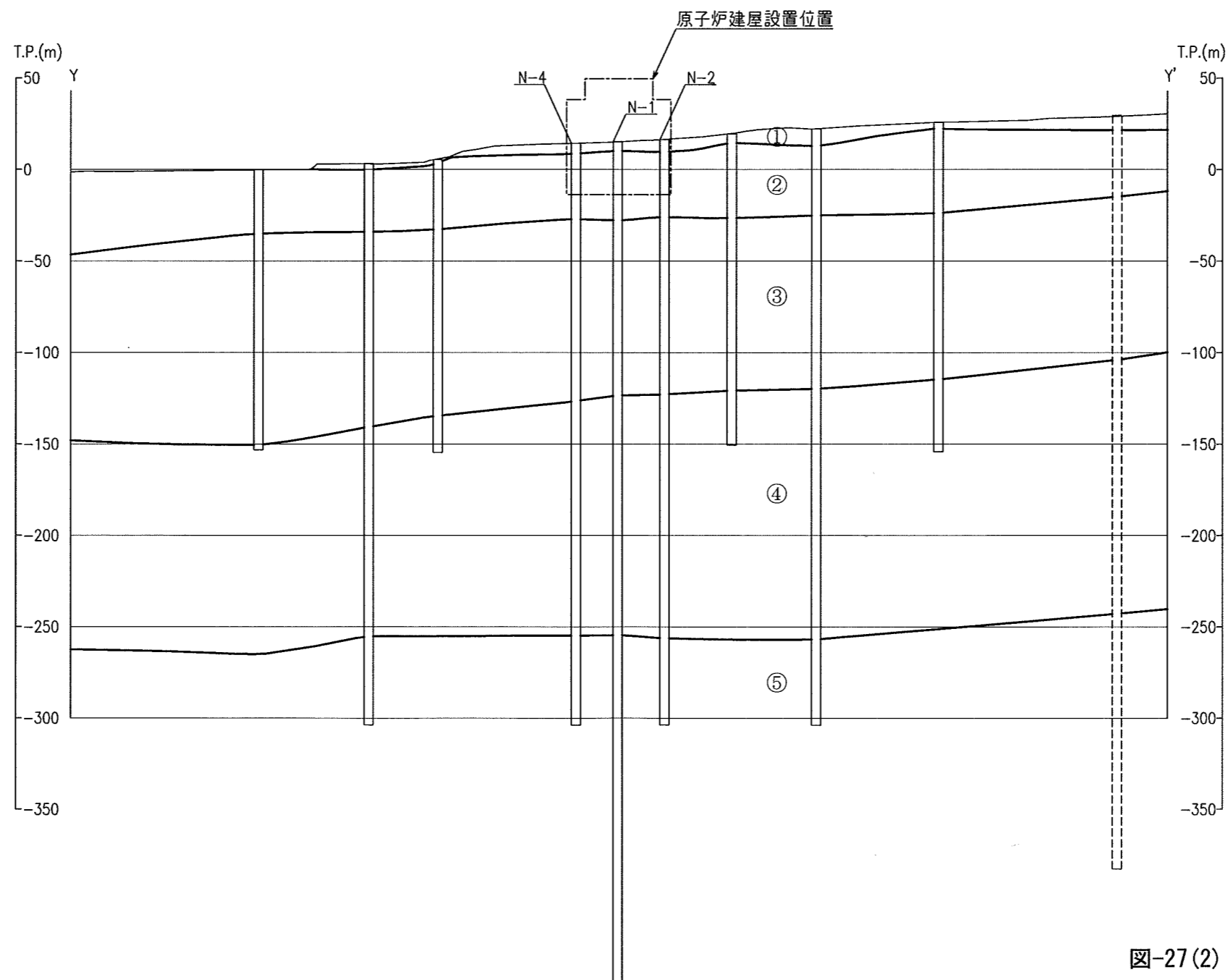


図-27(2) PS 検層による速度層断面図 (Y-Y')

表-11 シュミットロックハンマ反発度測定結果

岩盤区分	測定箇所数	平均値	変動係数 (%)
淡灰色火山礫凝灰岩	101	25	9.2
凝灰角礫岩	17	27	12.6
計	118	25	10.4

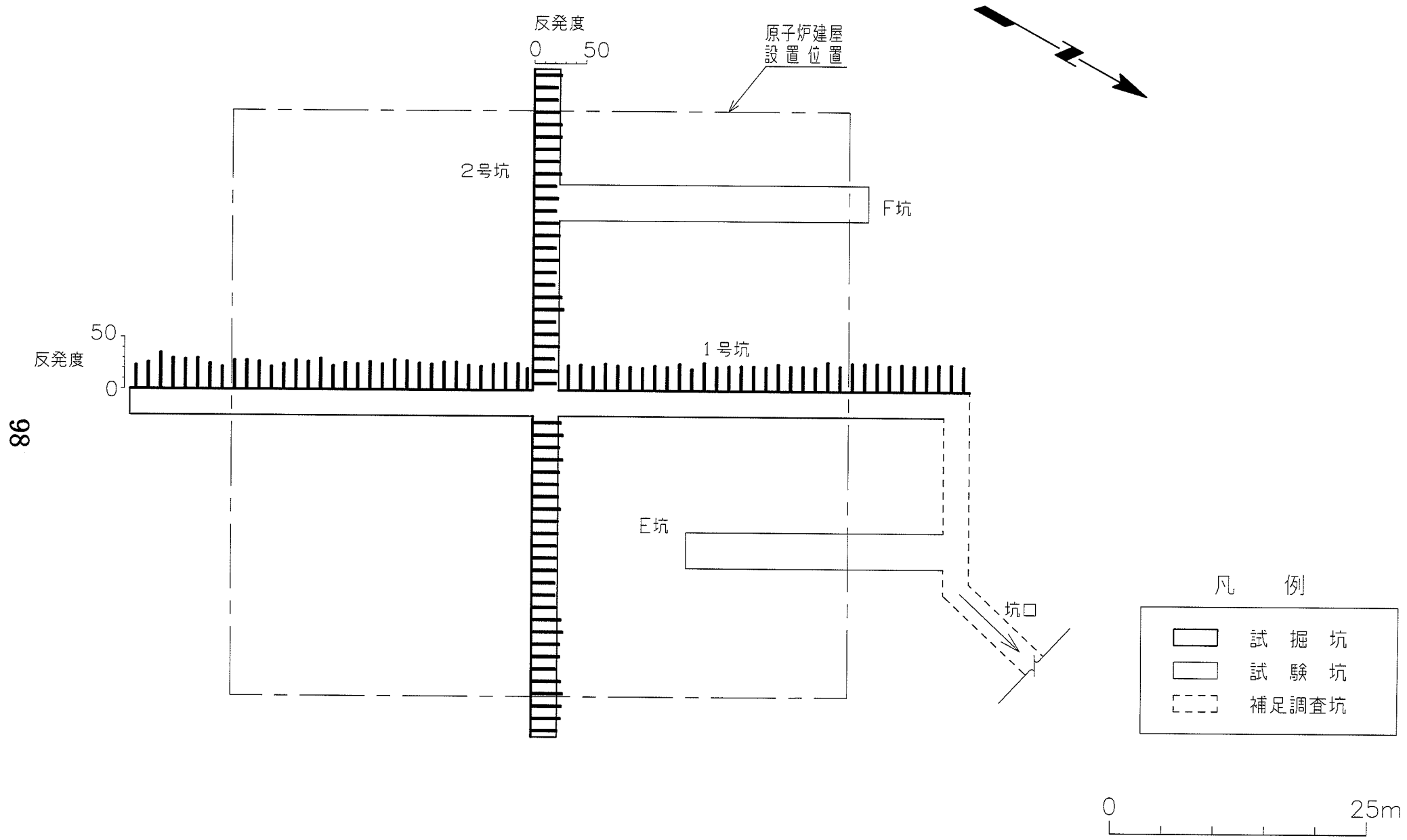
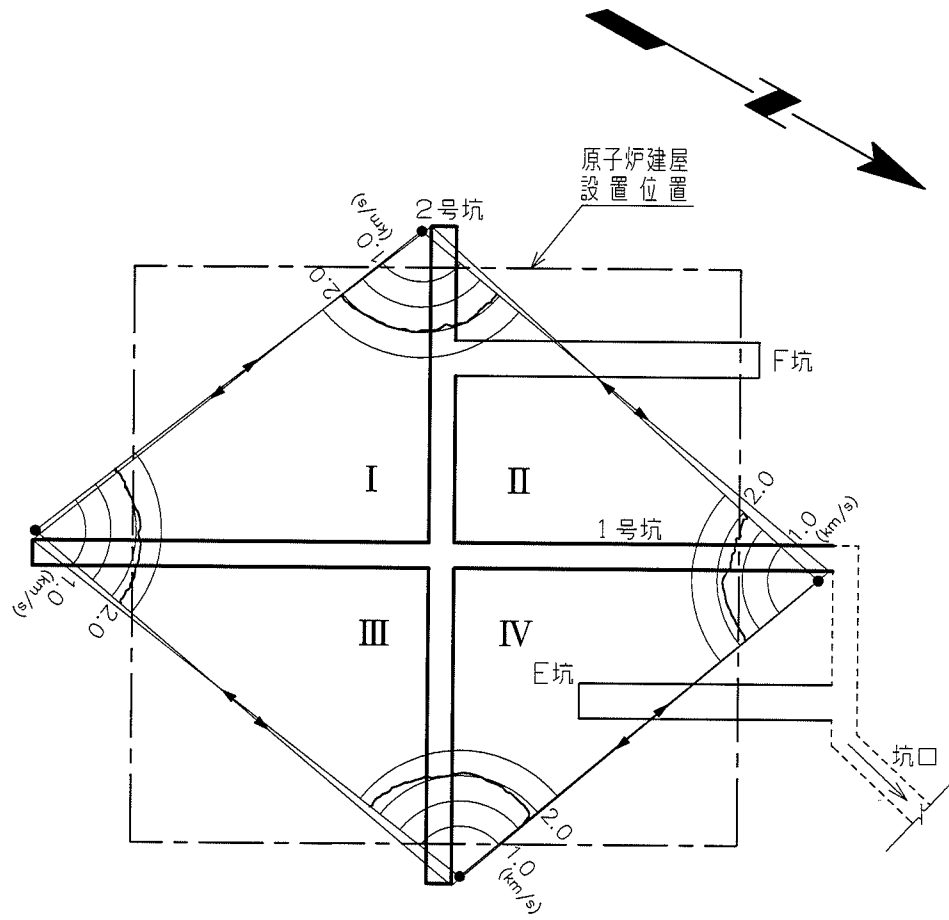


図-28 シュミットロックハンマ反発度測定結果

表-12 弾性波試験結果（平均速度法）

P 波	測線数 150本, $V_p=1.67\sim2.26\text{km/s}$ 平均値 1.99km/s, 変動係数 6.5%
S 波	測線数 150本, $V_s=0.71\sim1.02\text{km/s}$ 平均値 0.87km/s, 変動係数 9.2%



領域	測線数 (本)	P波速度 (km/s)	平均値 (km/s)	変動係数 (%)
I	38	1.96 ~ 2.09	2.01	1.5
II	37	1.74 ~ 2.01	1.89	4.8
III	38	2.00 ~ 2.26	2.15	3.3
IV	37	1.67 ~ 2.06	1.89	4.2
全体	150	1.67 ~ 2.26	1.99	6.5

凡 例

- 弾性波試験（平均速度法）起振点
- ▭ 試掘坑
- ▭ 試験坑
- ▭ 補足調査坑

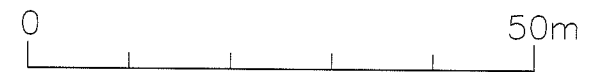
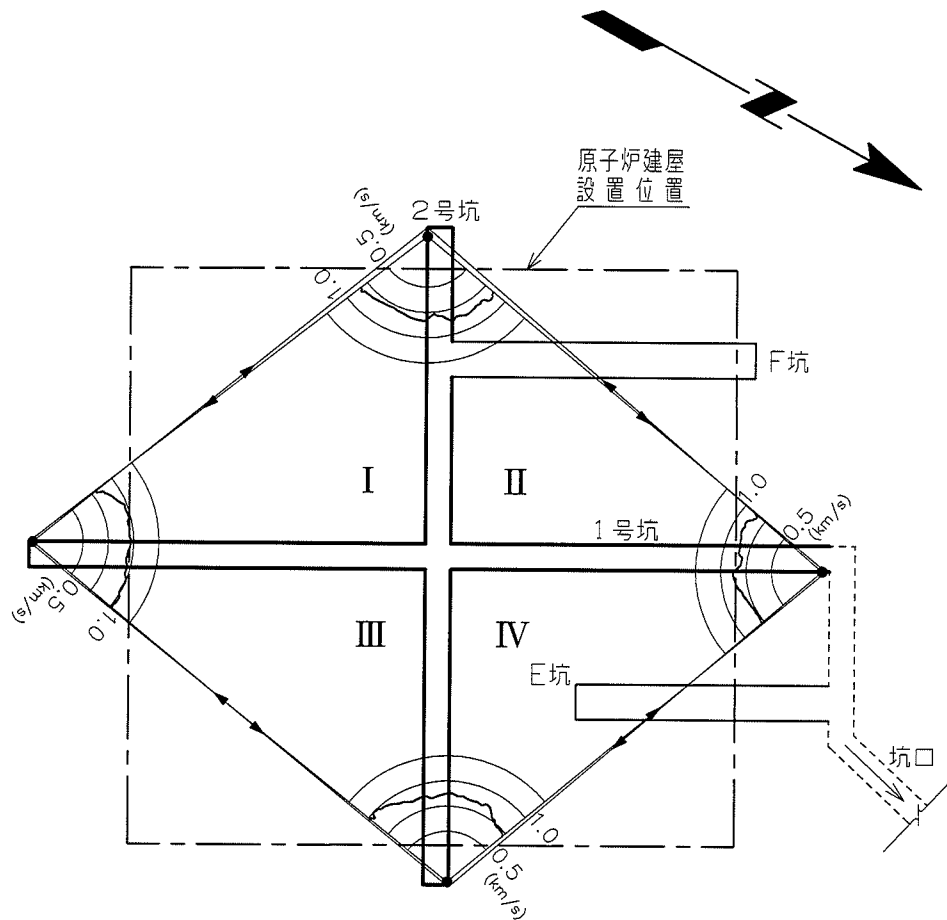


図-29(1) 弾性波試験結果図（平均速度法・P波）



領域	測線数 (本)	S波速度 (km/s)	平均値 (km/s)	変動係数 (%)
I	38	0.78 ~ 0.99	0.86	8.1
II	37	0.77 ~ 0.89	0.85	3.5
III	38	0.84 ~ 1.02	0.95	6.3
IV	37	0.71 ~ 0.88	0.80	6.3
全体	150	0.71 ~ 1.02	0.87	9.2

凡 例

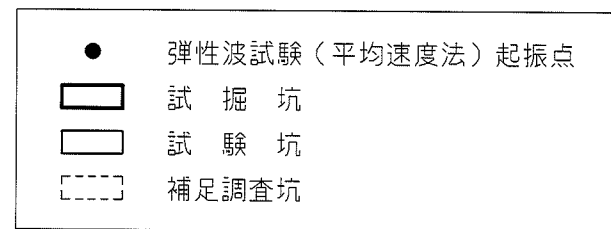


図-29(2) 弾性波試験結果図（平均速度法・S波）

RR-205孔

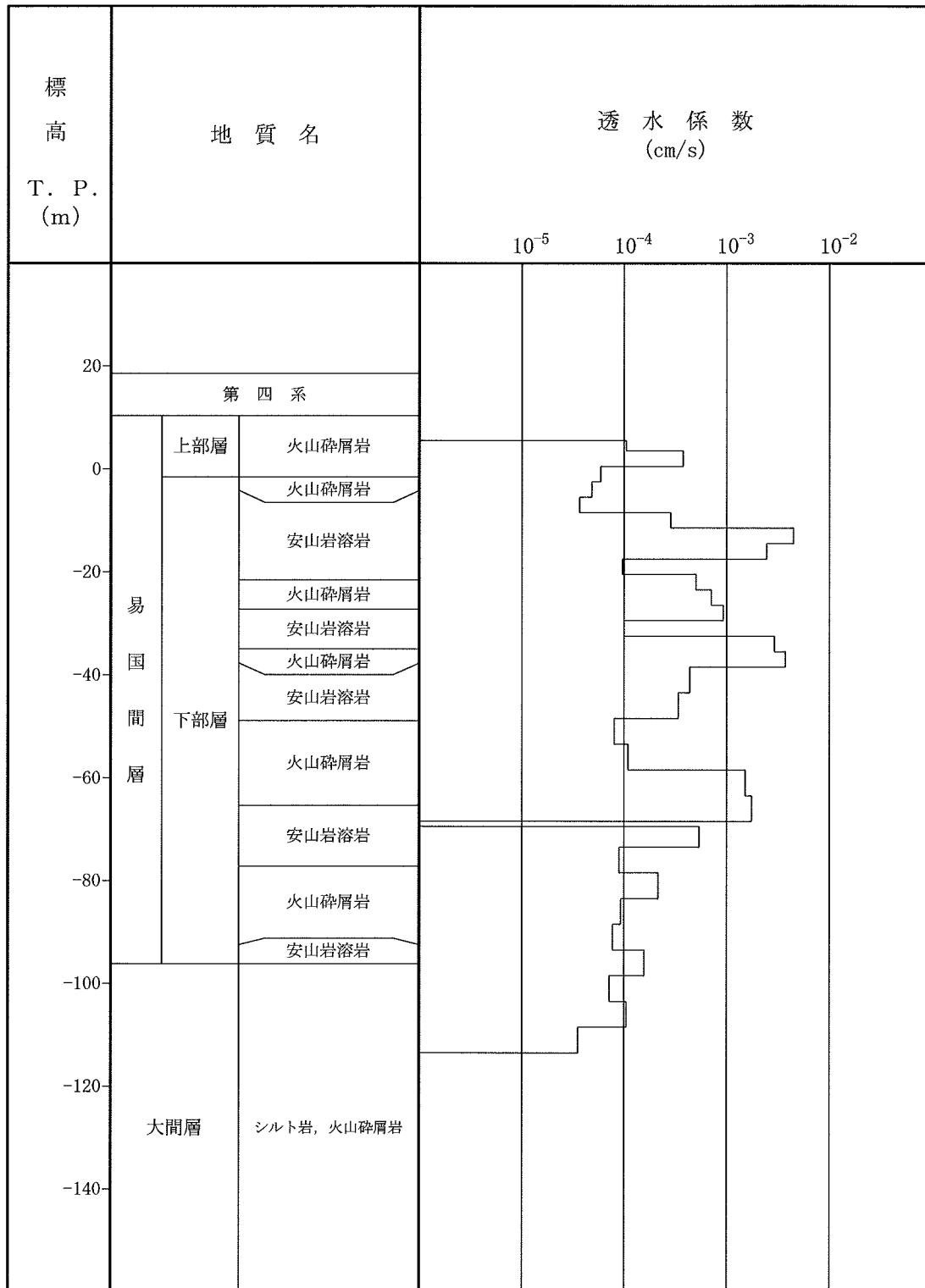


図-30(1) 透水試験結果図 (RR-205)

RR-210孔

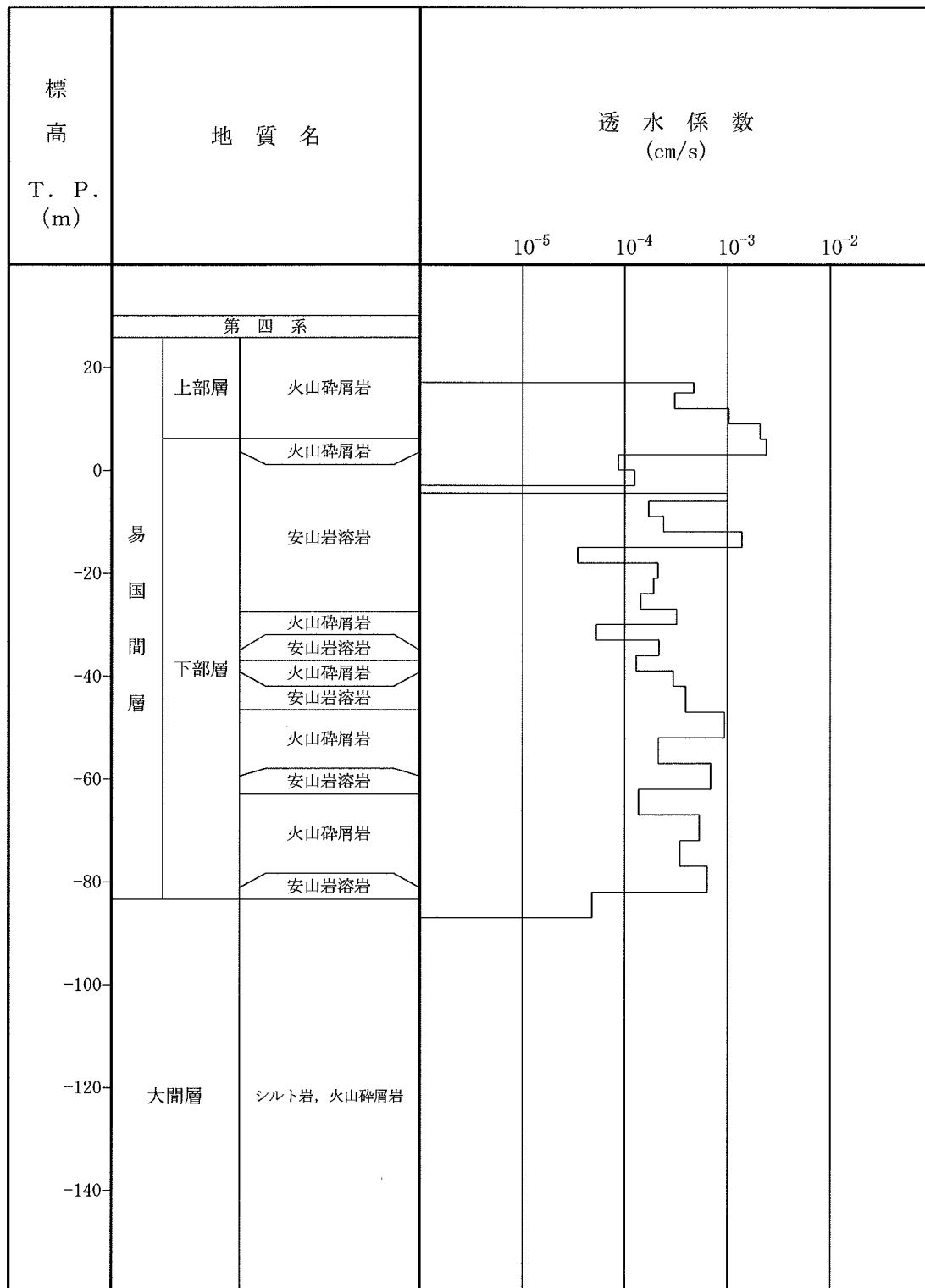


図-30(2) 透水試験結果図 (RR-210)

RR-212孔

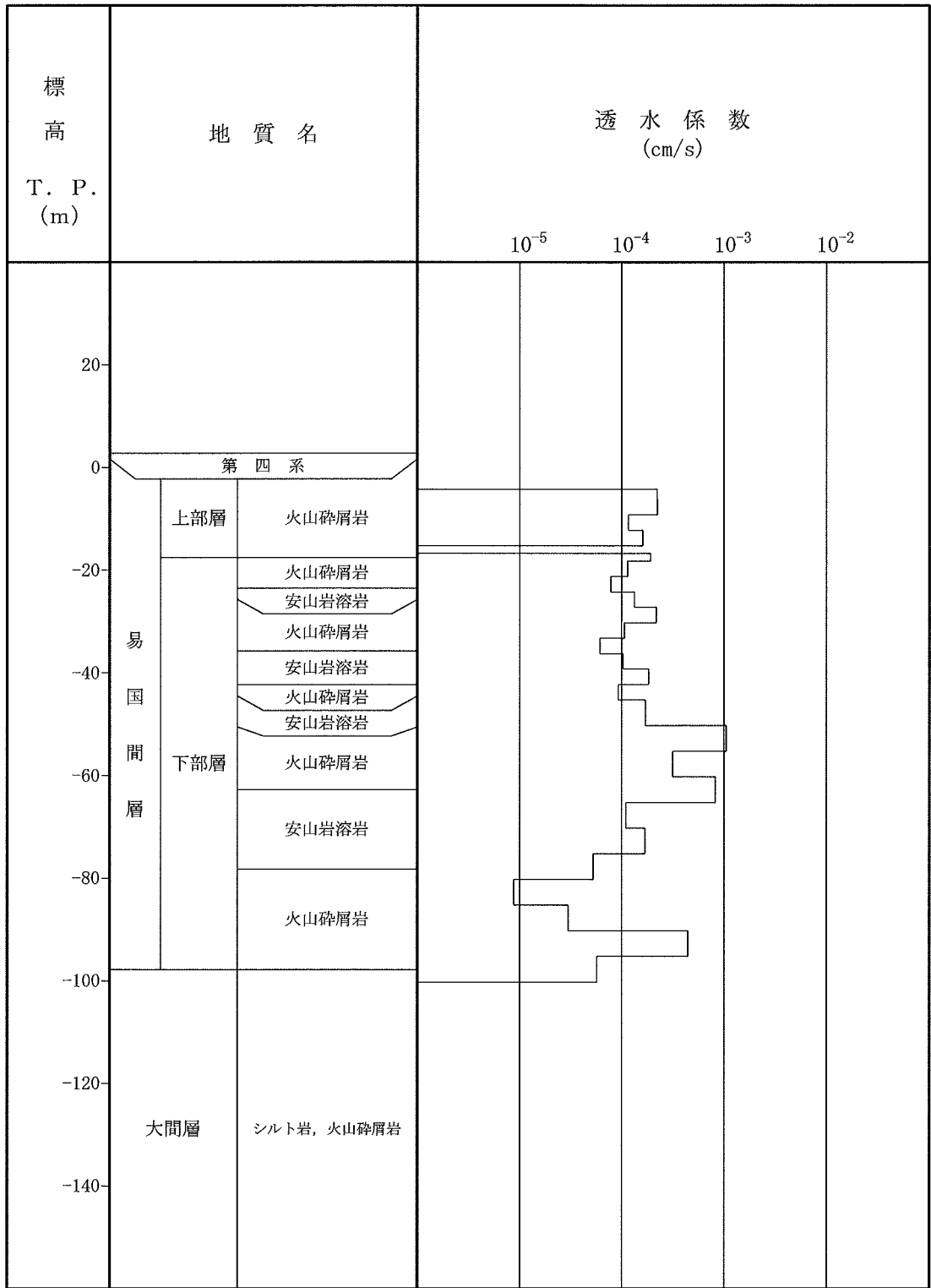


図-30(3) 透水試験結果図 (RR-212)

T-1 孔

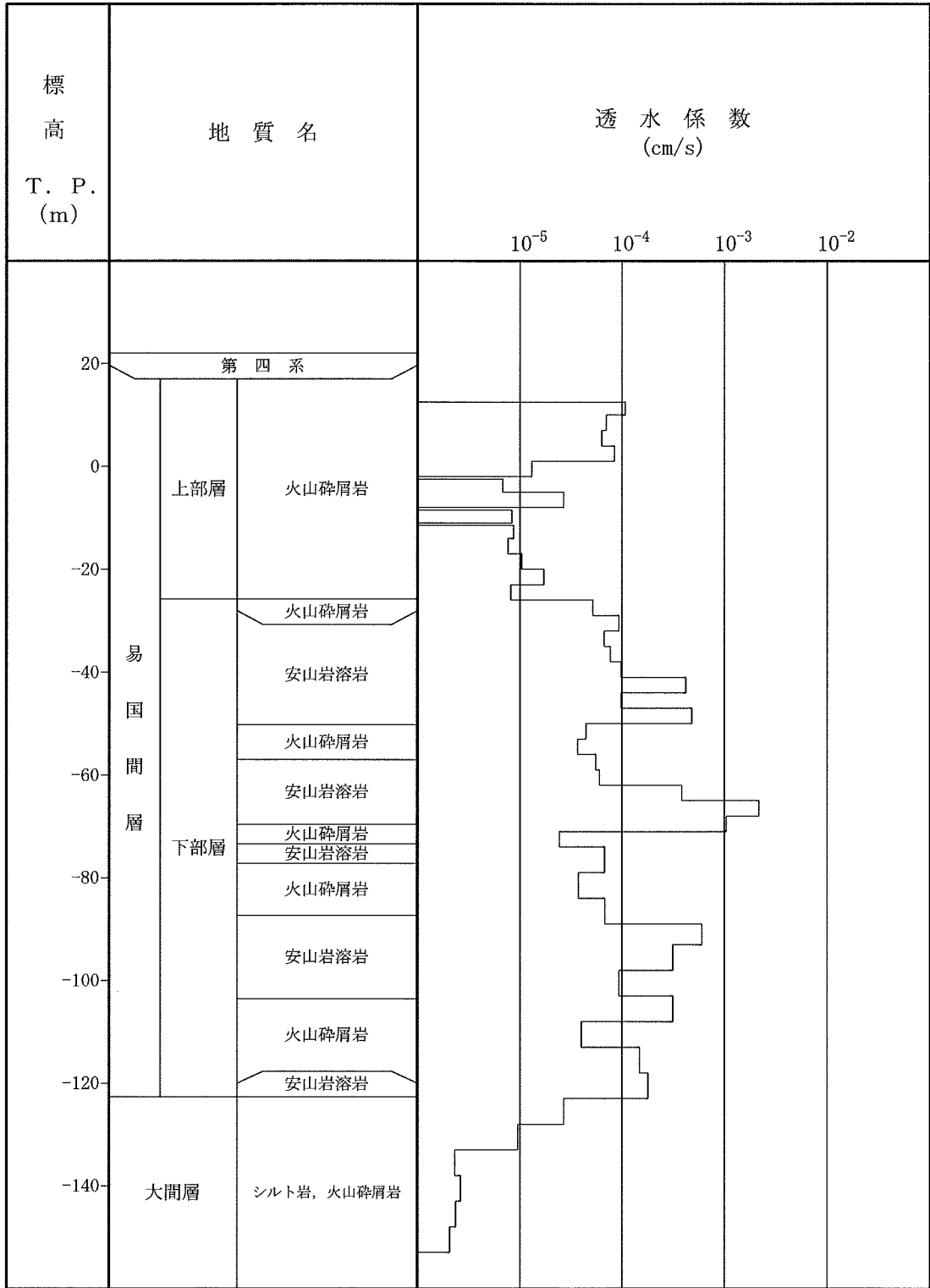


図-30(4) 透水試験結果図 (T-1)

表-13(1) 土質試験結果

	試験項目	試験結果	
火山砕屑岩 (風化部)	物理試験	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.71
		含水比 (%)	64.8
		湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.57
	三軸圧縮試験	粘着力 (N/mm <sup>2</sup> )	0.07
		内部摩擦角 (°)	8
		弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	121 $\sigma^{0.65}$
	動的三軸試験	初期せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	115 $\sigma^{0.25}$
		$\frac{\text{動せん断弾性係数}(G_d)}{\text{初期せん断弾性係数}(G_0)}$	$\frac{1}{(1+\gamma/0.0010)}$
		減衰定数 h	0.024 ( $\gamma \leq 2.7 \times 10^{-5}$ )  0.024 + 0.034(log $\gamma$ + 4.6) ( $\gamma > 2.7 \times 10^{-5}$ )
堆積岩 (風化部)	物理試験	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.73
		含水比 (%)	13.8
		湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.00
	三軸圧縮試験	粘着力 (N/mm <sup>2</sup> )	0.39
		内部摩擦角 (°)	20
		弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	143 $\sigma^{0.66}$
	動的三軸試験	初期せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	490 $\sigma^{0.59}$
		$\frac{\text{動せん断弾性係数}(G_d)}{\text{初期せん断弾性係数}(G_0)}$	$\frac{1}{(1+\gamma/0.0008)}$
		減衰定数 h	0.022 ( $\gamma \leq 8.8 \times 10^{-5}$ )  0.022 + 0.067(log $\gamma$ + 4.1) ( $\gamma > 8.8 \times 10^{-5}$ )

$\sigma$  : 垂直応力  
 $\gamma$  : せん断ひずみ

表-13(2) 土質試験結果

		試験項目		試験結果	
表 土	物理試験	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.78	
		含水比 (%)		46.5	
		湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.47	
	三軸圧縮試験	粘着力 (N/mm <sup>2</sup> )		0.03	
		内部摩擦角 (°)		10	
		弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )		123 $\sigma^{0.53}$	
	動的三軸試験	初期せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )		142 $\sigma^{0.55}$	
		$\frac{\text{動せん断弾性係数}(G_d)}{\text{初期せん断弾性係数}(G_0)}$		$\frac{1}{(1+\gamma/0.0015)}$	
		減衰定数 h		0.019 ( $\gamma \leq 2.4 \times 10^{-4}$ )  0.019+0.082(log $\gamma$ +3.6) ( $\gamma > 2.4 \times 10^{-4}$ )	
埋戻・盛土材	物理試験	湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.90	
		粘着力 (N/mm <sup>2</sup> )		0.25	
	三軸圧縮試験	内部摩擦角 (°)		14	
		弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )		53 $\sigma^{0.31}$	
		初期せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )		563 $\sigma^{0.61}$	
	動的三軸試験	$\frac{\text{動せん断弾性係数}(G_d)}{\text{初期せん断弾性係数}(G_0)}$		$\frac{1}{(1+\gamma/0.0004)}$	
		減衰定数 h		0.013 ( $\gamma \leq 2.8 \times 10^{-5}$ )  0.013+0.045(log $\gamma$ +4.6) ( $\gamma > 2.8 \times 10^{-5}$ )	

$\sigma$  : 垂直応力  
 $\gamma$  : せん断ひずみ

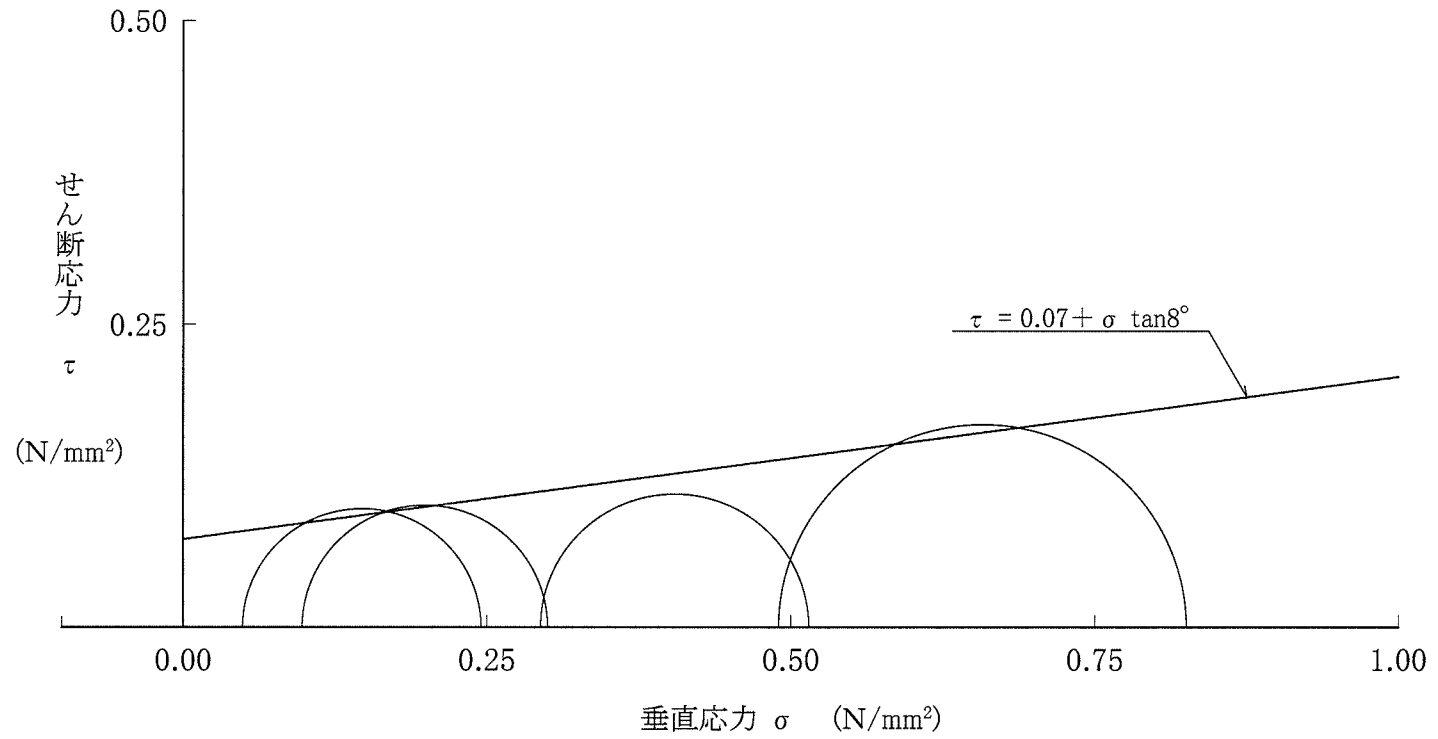


図-31(1) 三軸圧縮試験結果図 (火山砕屑岩 (風化部))  
(強度特性)

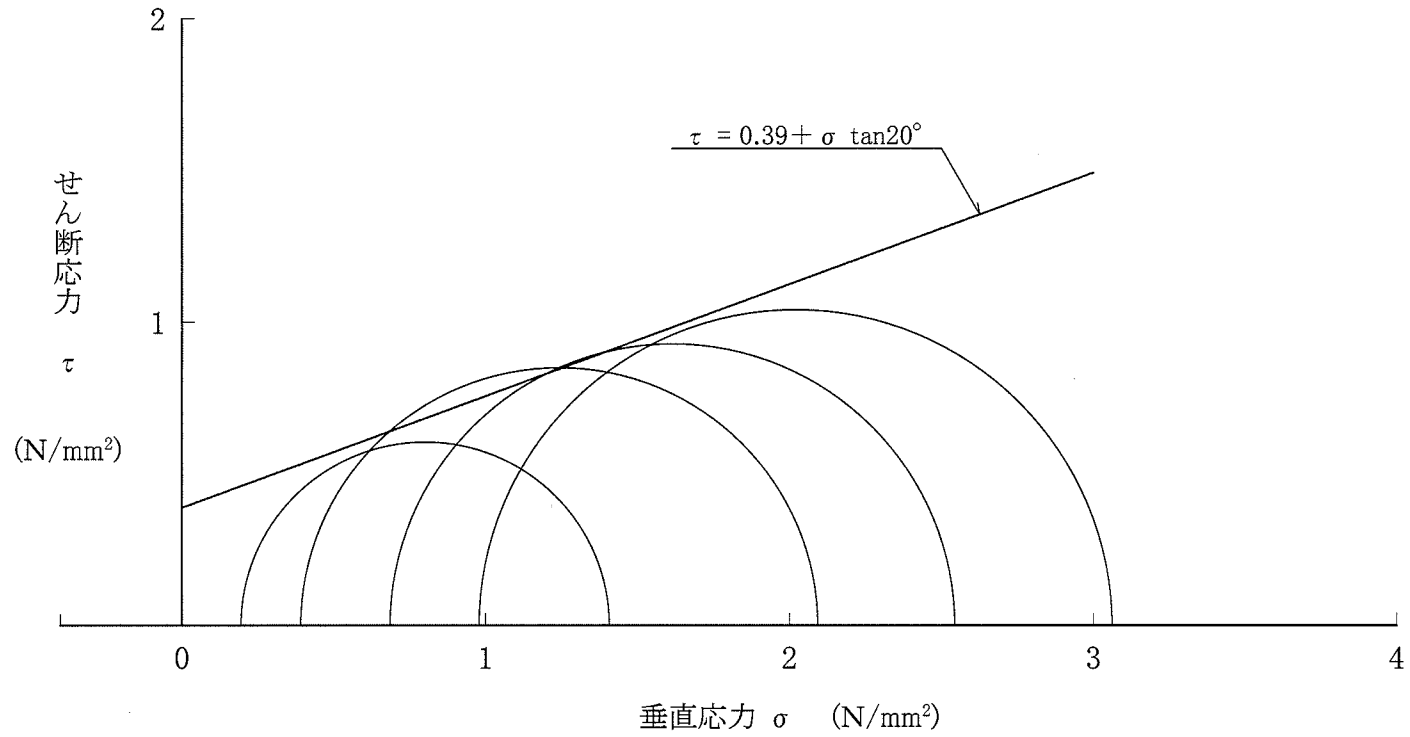


図-31(2) 三軸圧縮試験結果図 (堆積岩 (風化部))  
(強度特性)

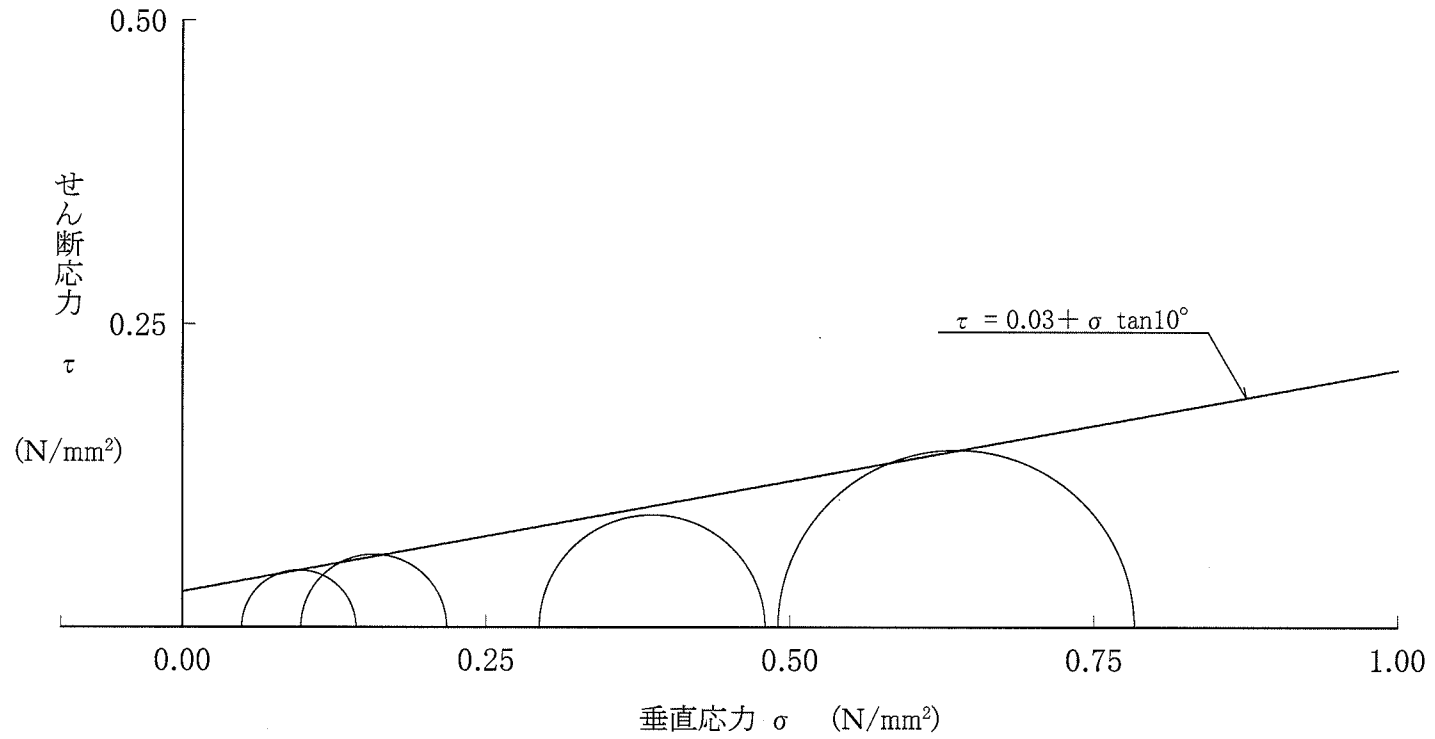


図-31 (3) 三軸圧縮試験結果図 (表土)  
(強度特性)

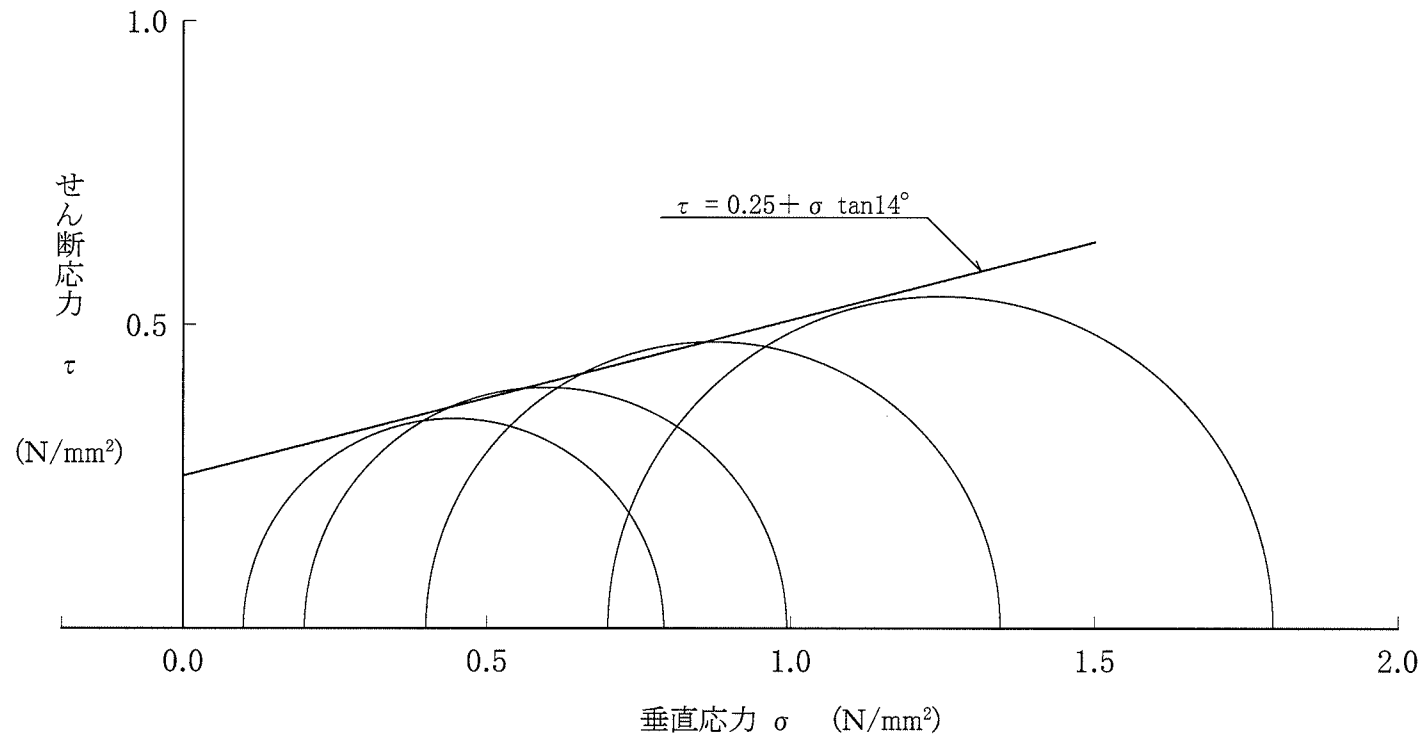


図-31(4) 三軸圧縮試験結果図(埋戻・盛土材)  
(強度特性)

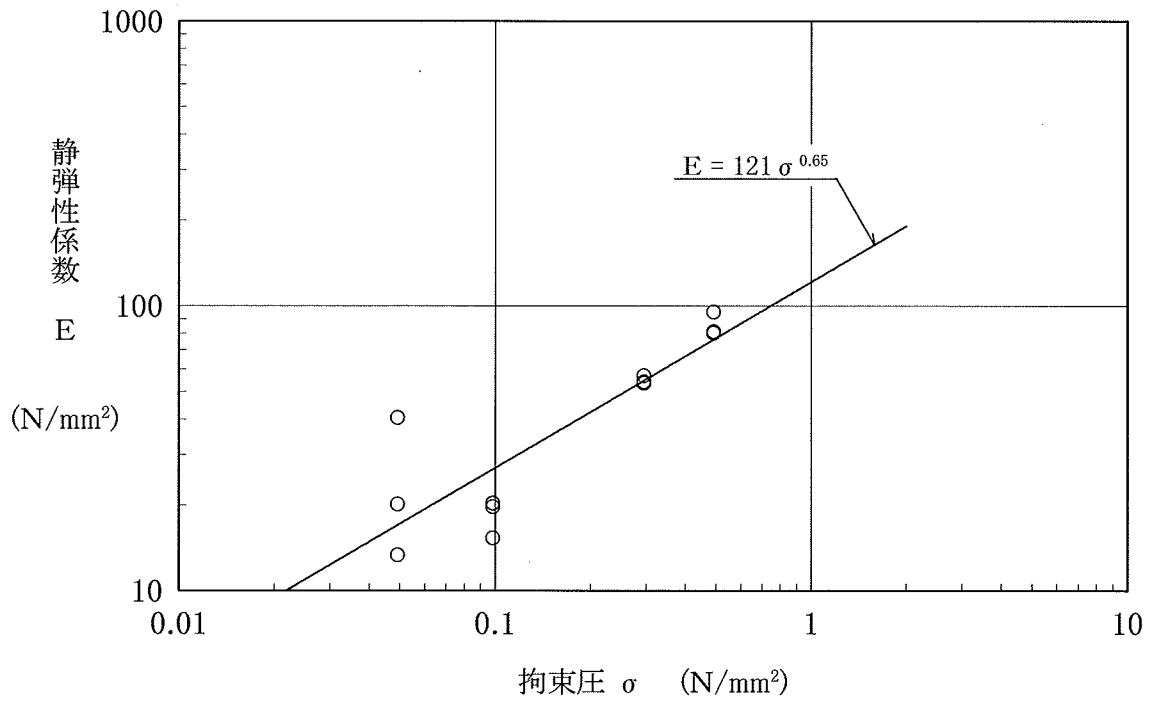


図-32(1) 三軸圧縮試験結果図 (火山碎屑岩 (風化部))  
(変形特性)

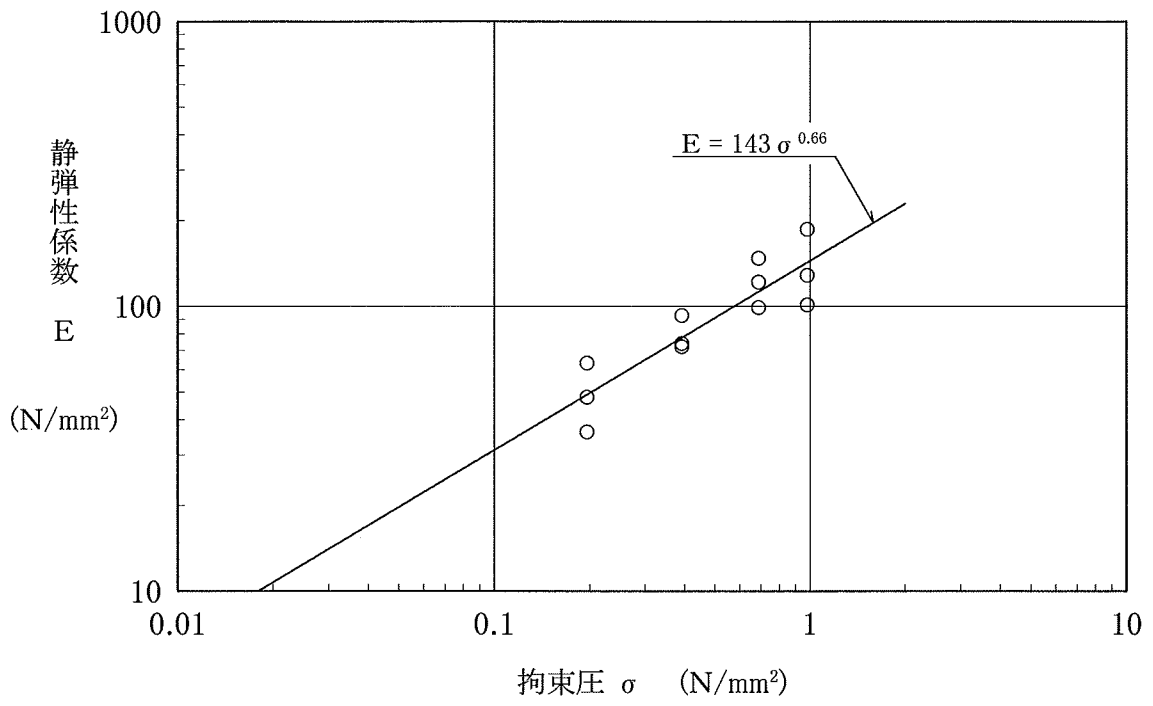


図-32(2) 三軸圧縮試験結果図 (堆積岩 (風化部))  
(変形特性)

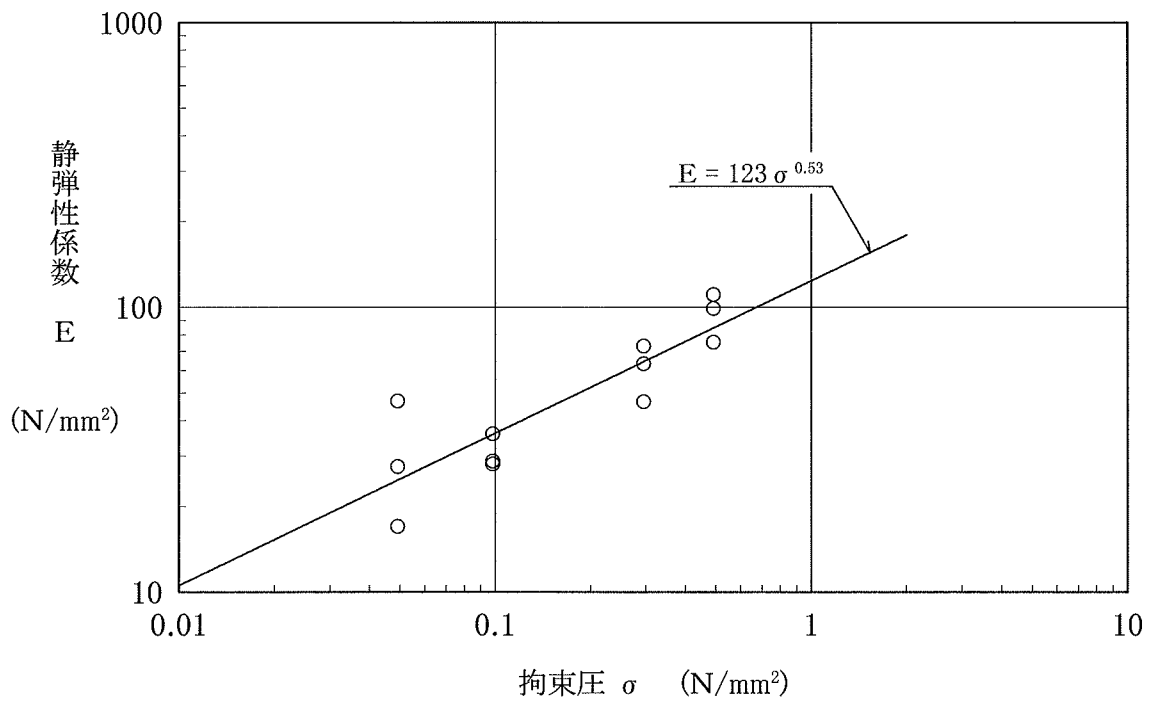


図-32(3) 三軸圧縮試験結果図 (表土)  
(変形特性)

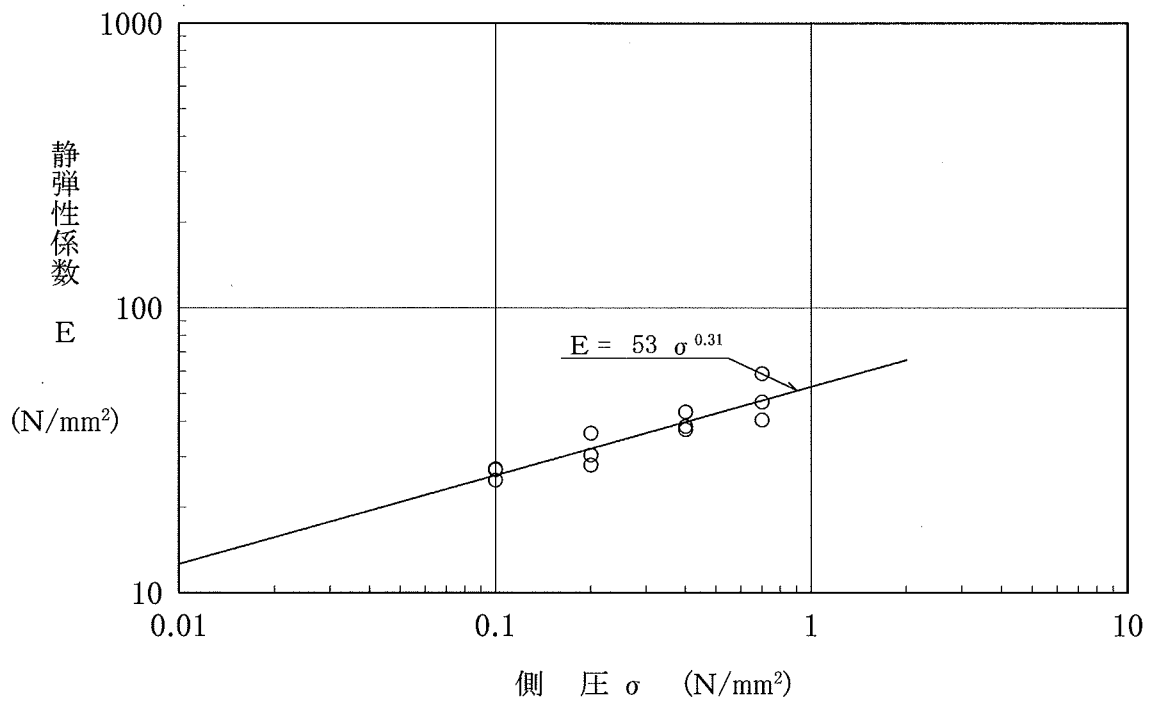


図-32(4) 三軸圧縮試験結果図(埋戻・盛土材)  
(変形特性)

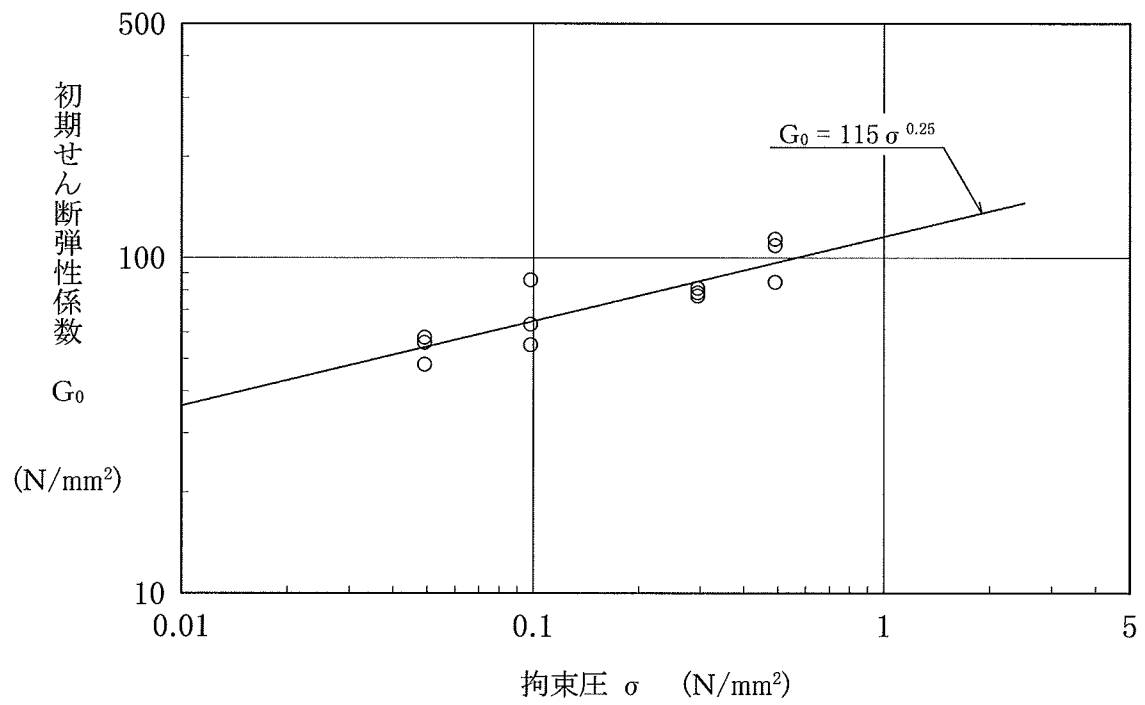


図-33(1) 動的三軸試験結果図 (火山碎屑岩 (風化部))  
(動的変形特性)

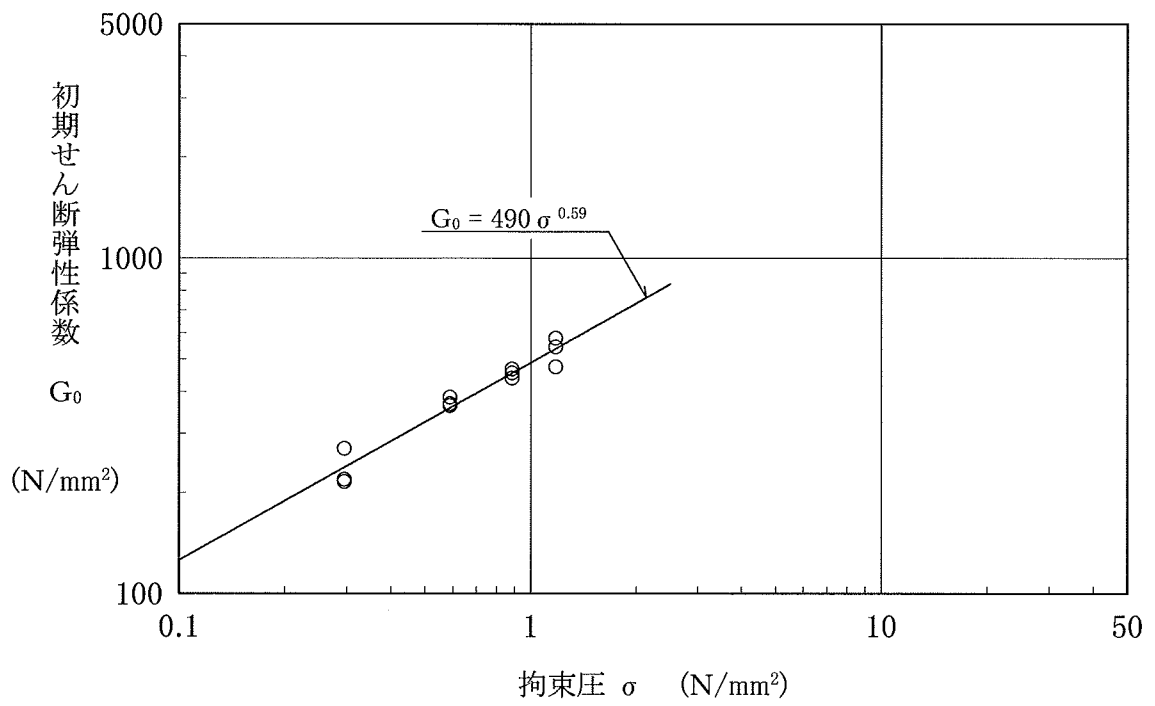


図-33(2) 動的三軸試験結果図 (堆積岩 (風化部))  
(動的変形特性)

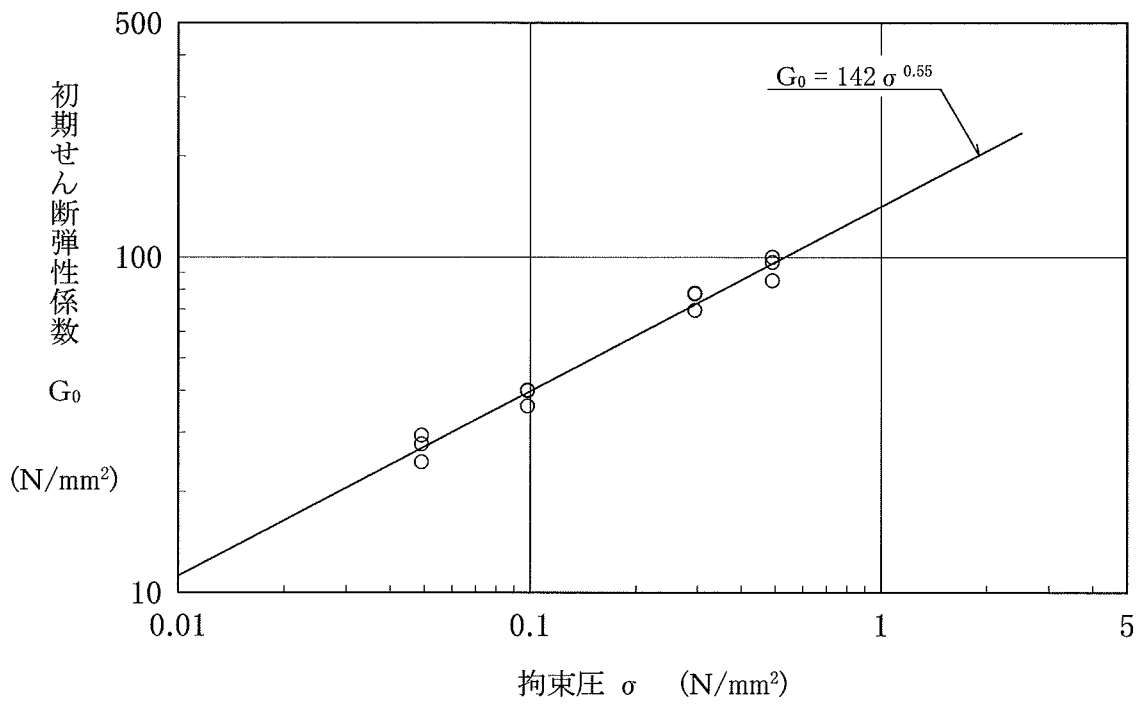


図-33(3) 動的三軸試験結果図 (表土)  
(動的変形特性)

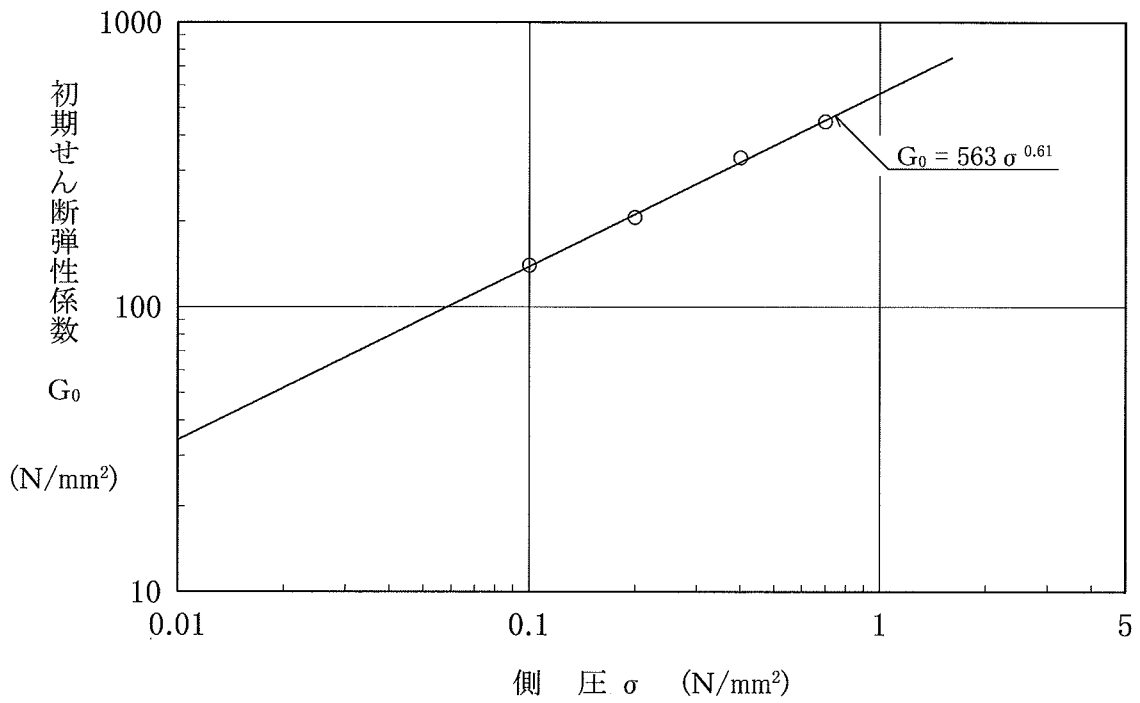


図-33(4) 動的三軸試験結果図(埋戻・盛土材)  
(動的変形特性)

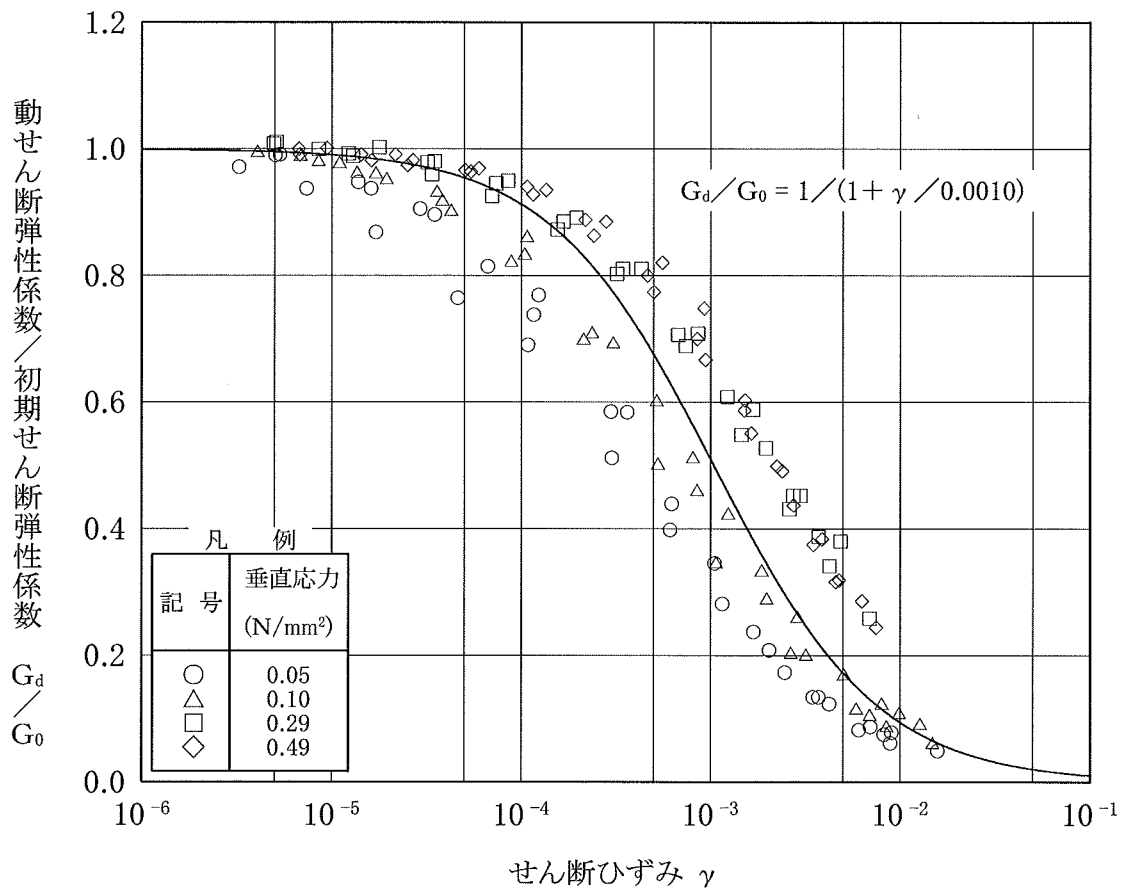


図-34(1) 動的三軸試験結果図 (火山碎屑岩 (風化部))  
(動的変形特性)

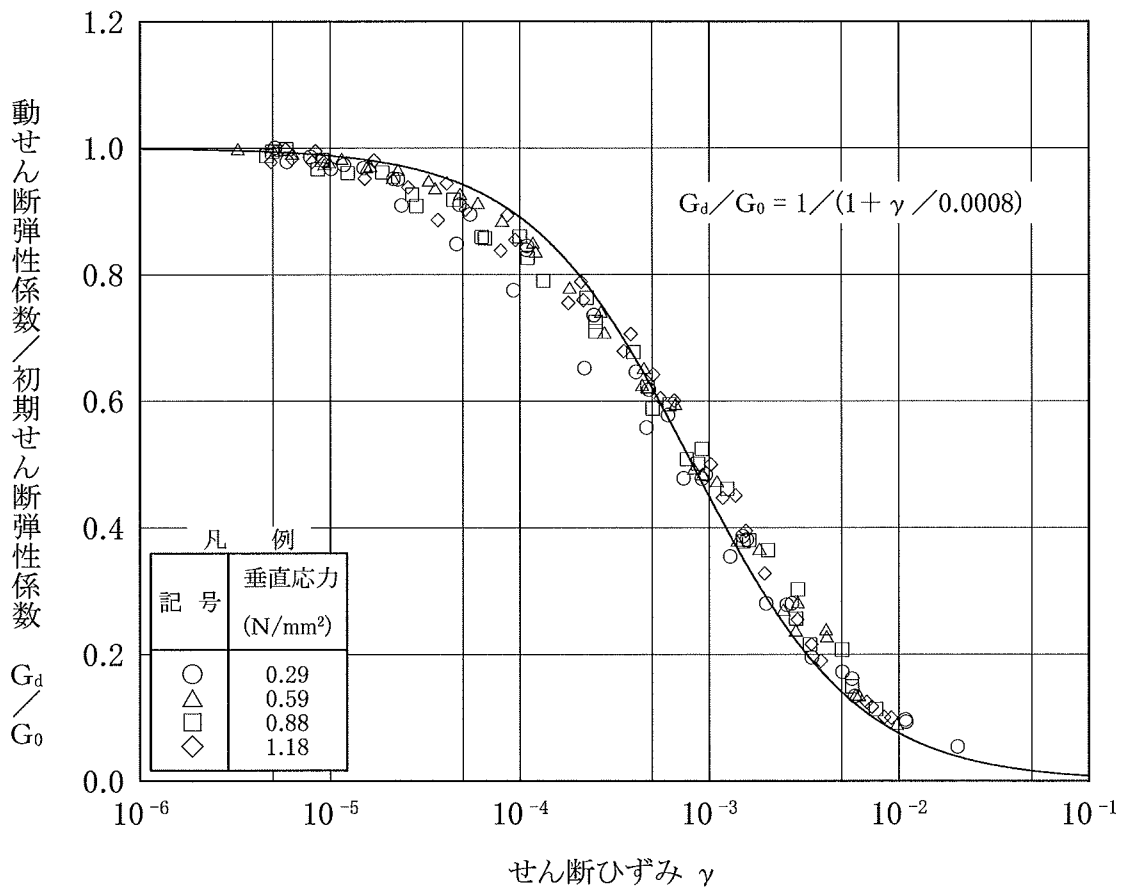


図-34(2) 動的三軸試験結果図 (堆積岩 (風化部))  
(動的変形特性)

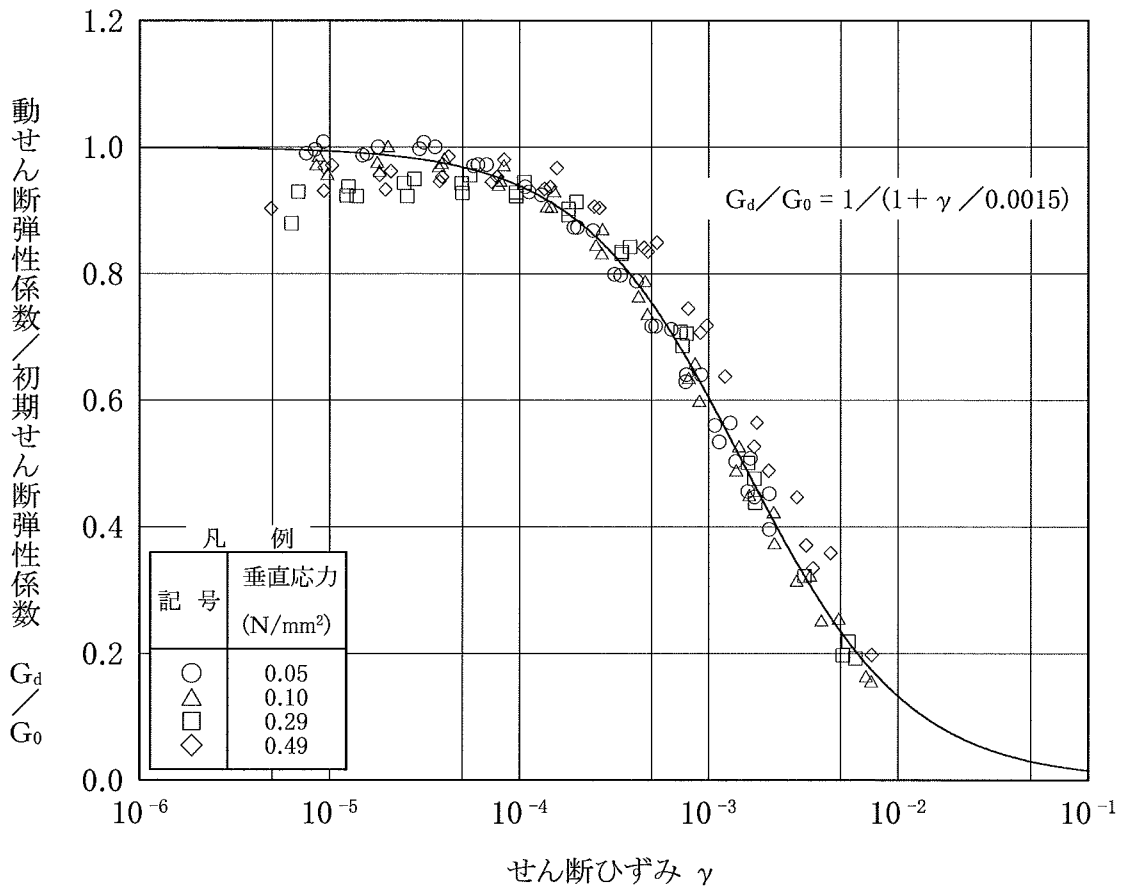


図-34(3) 動的三軸試験結果図 (表土)  
(動的変形特性)

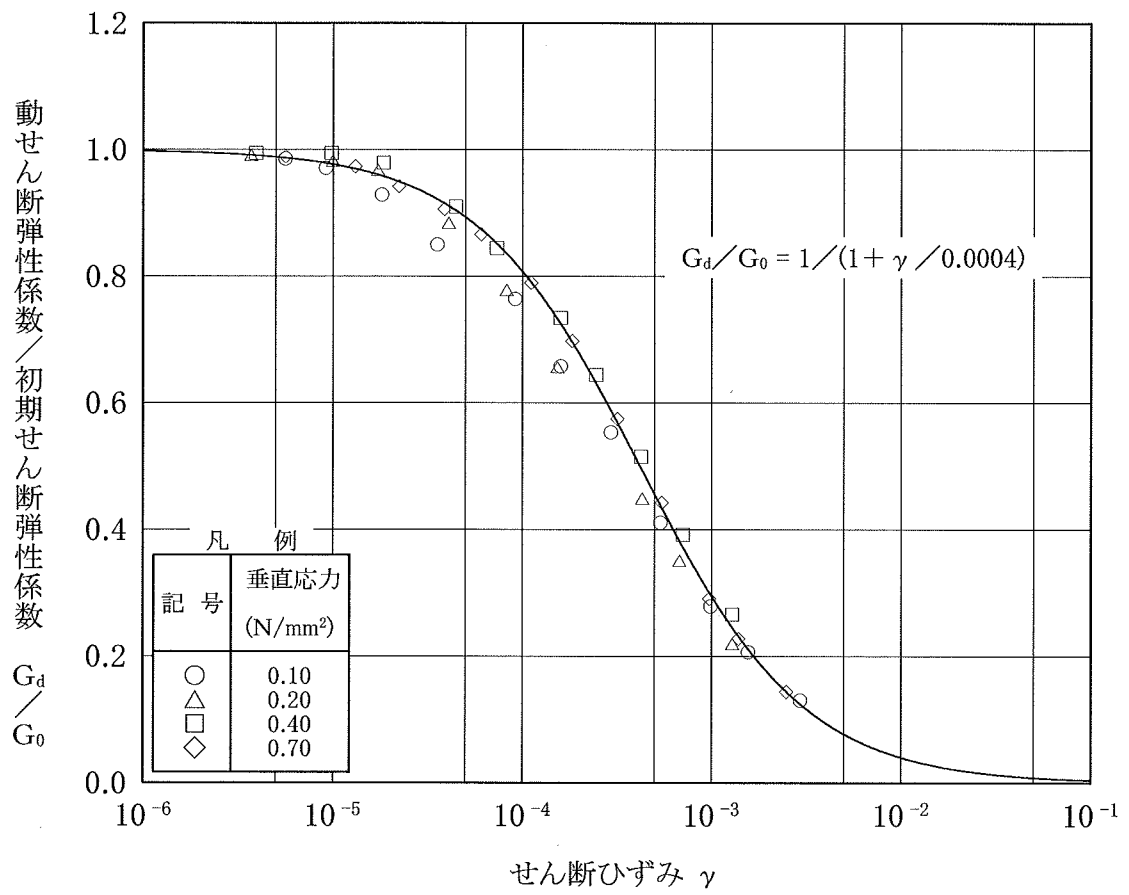


図-34(4) 動的三軸試験結果図(埋戻・盛土材)  
(動的変形特性)

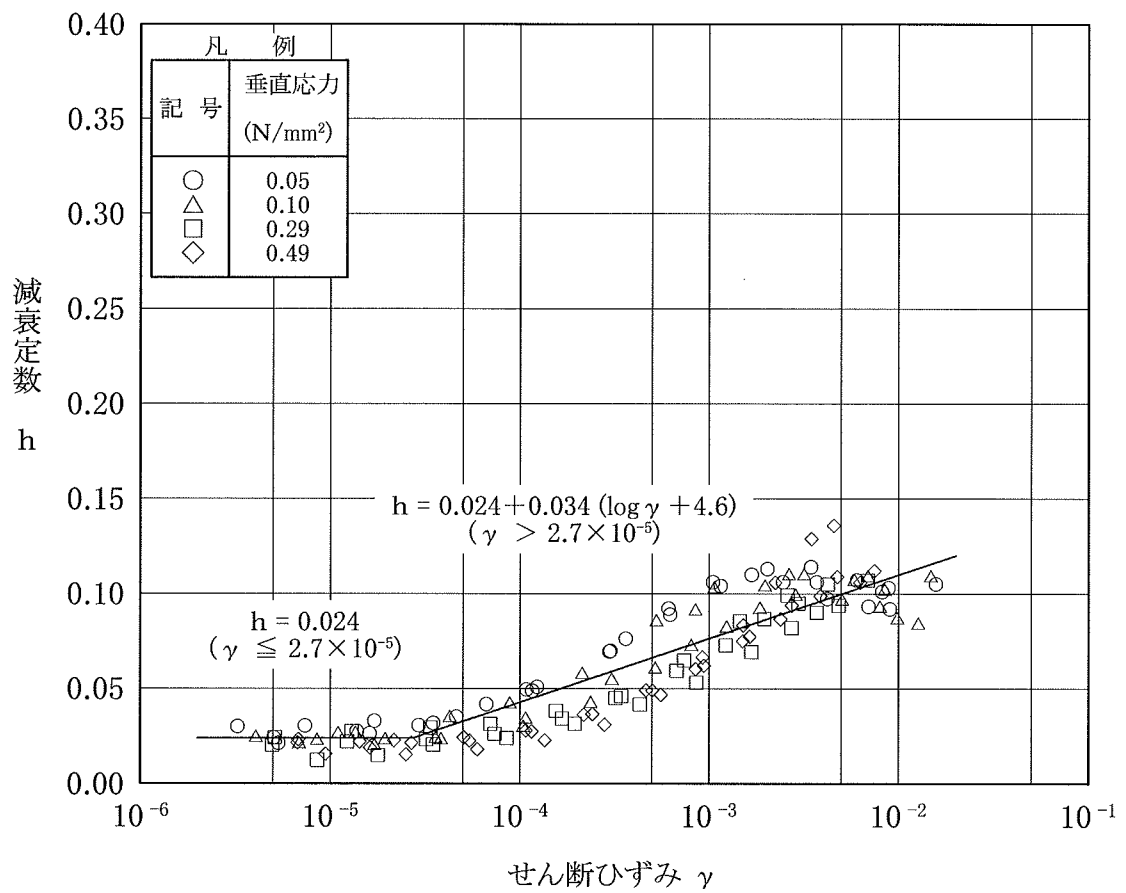


図-35(1) 動的三軸試験結果図 (火山碎屑岩 (風化部))  
(減衰特性)

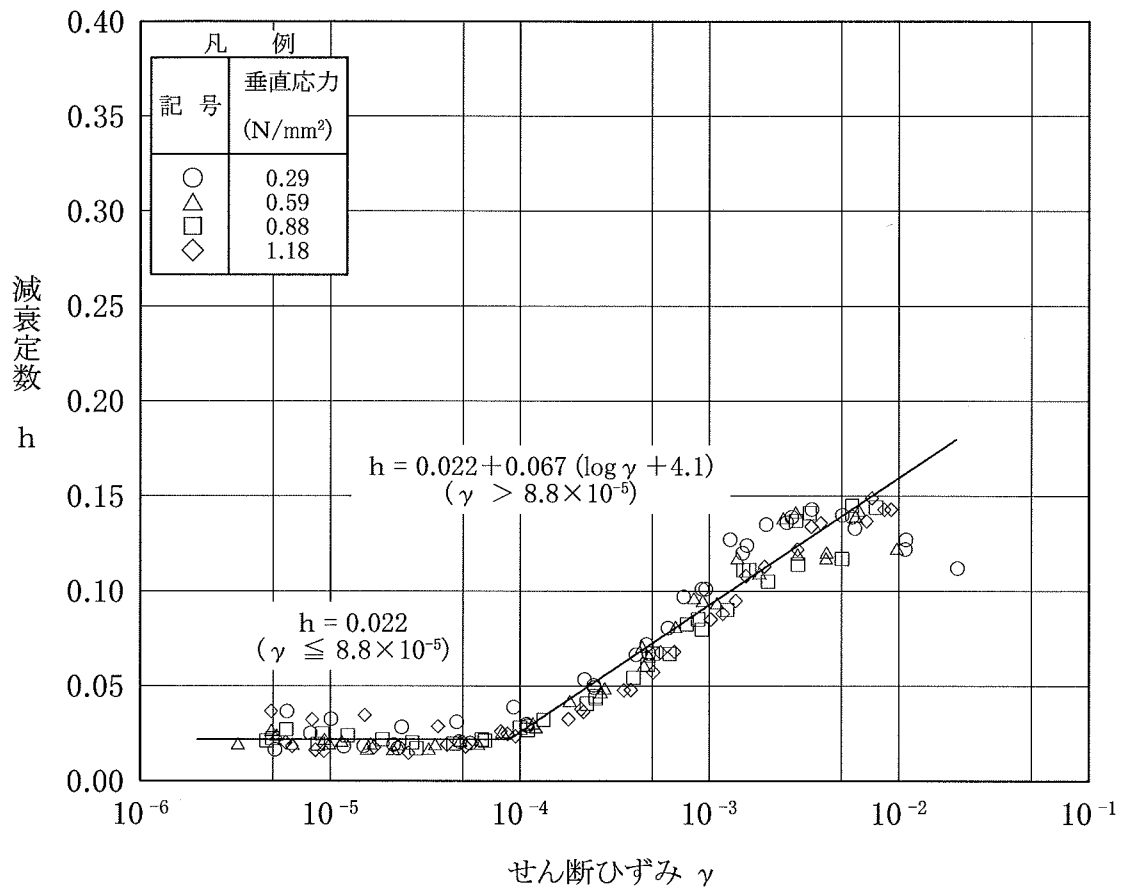


図-35(2) 動的三軸試験結果図 (堆積岩 (風化部))  
(減衰特性)

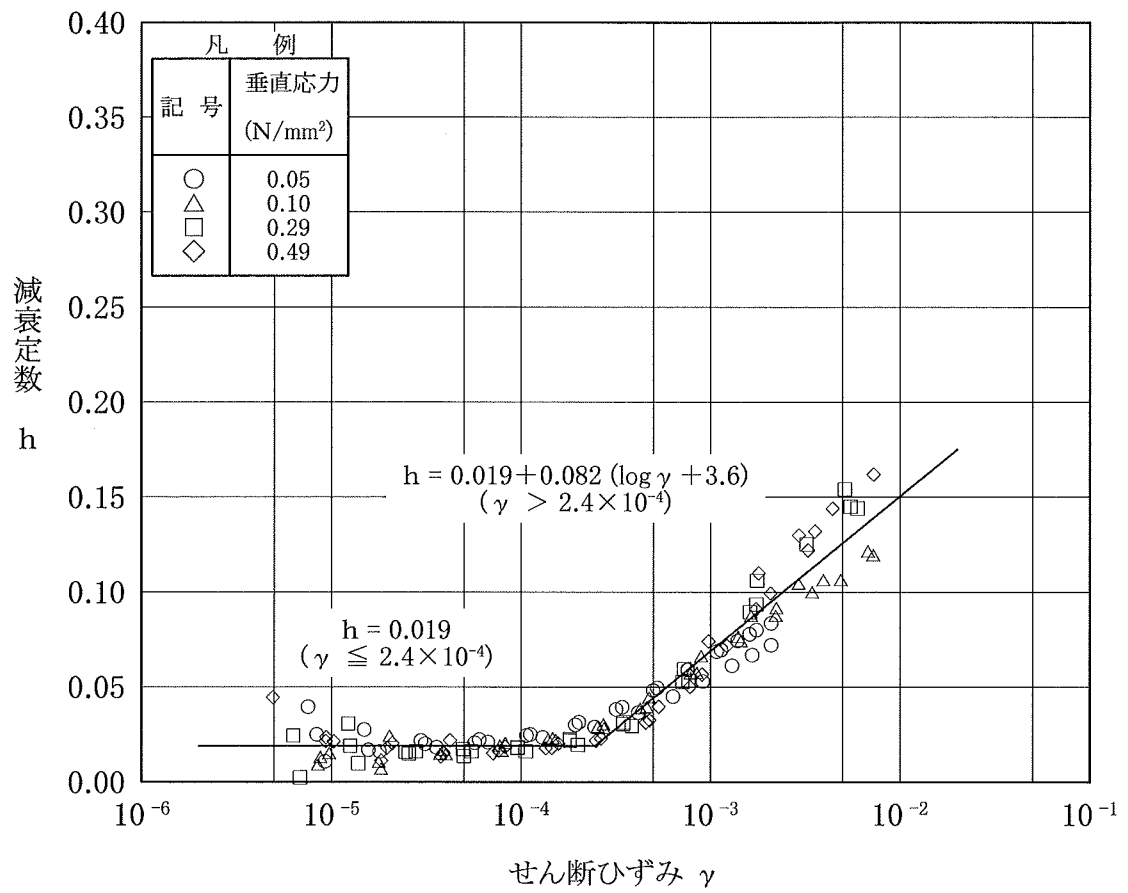


図-35(3) 動的三軸試験結果図 (表土)  
(減衰特性)

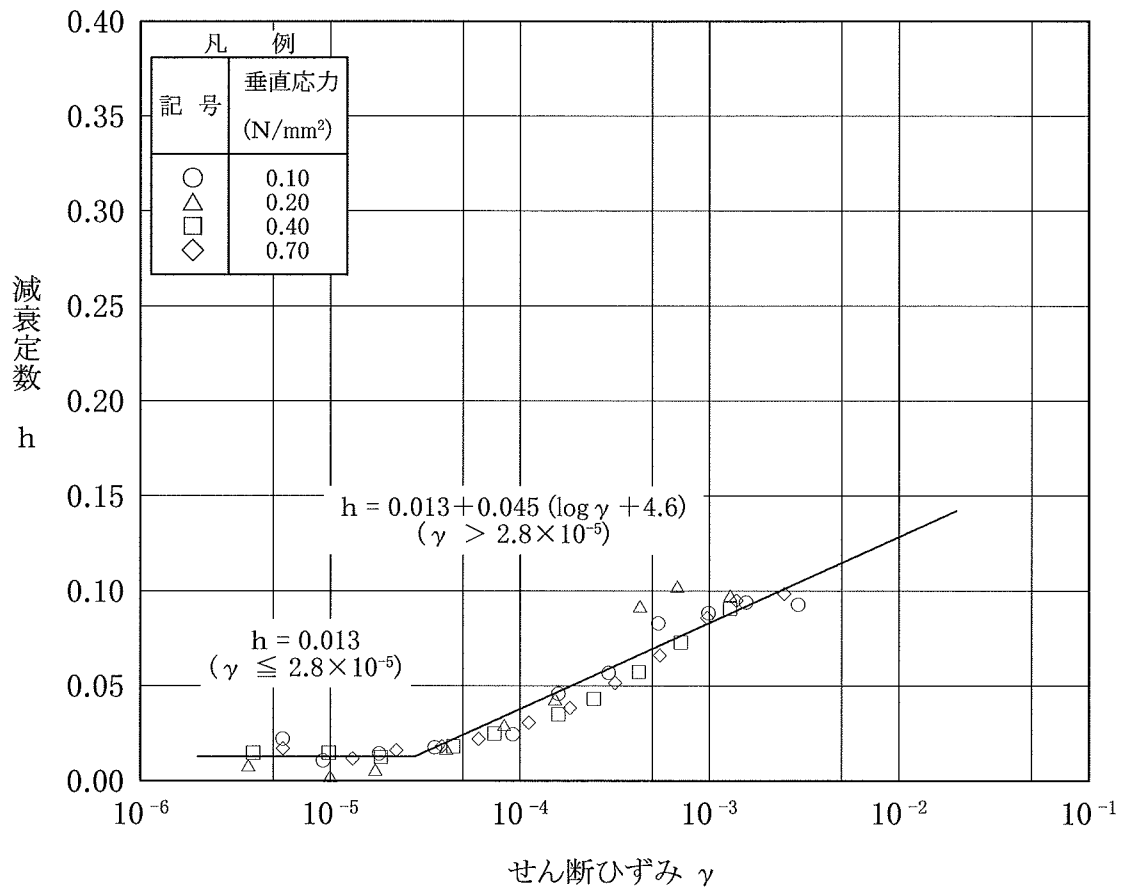


図-35(4) 動的三軸試験結果図 (埋戻・盛土材)  
(減衰特性)

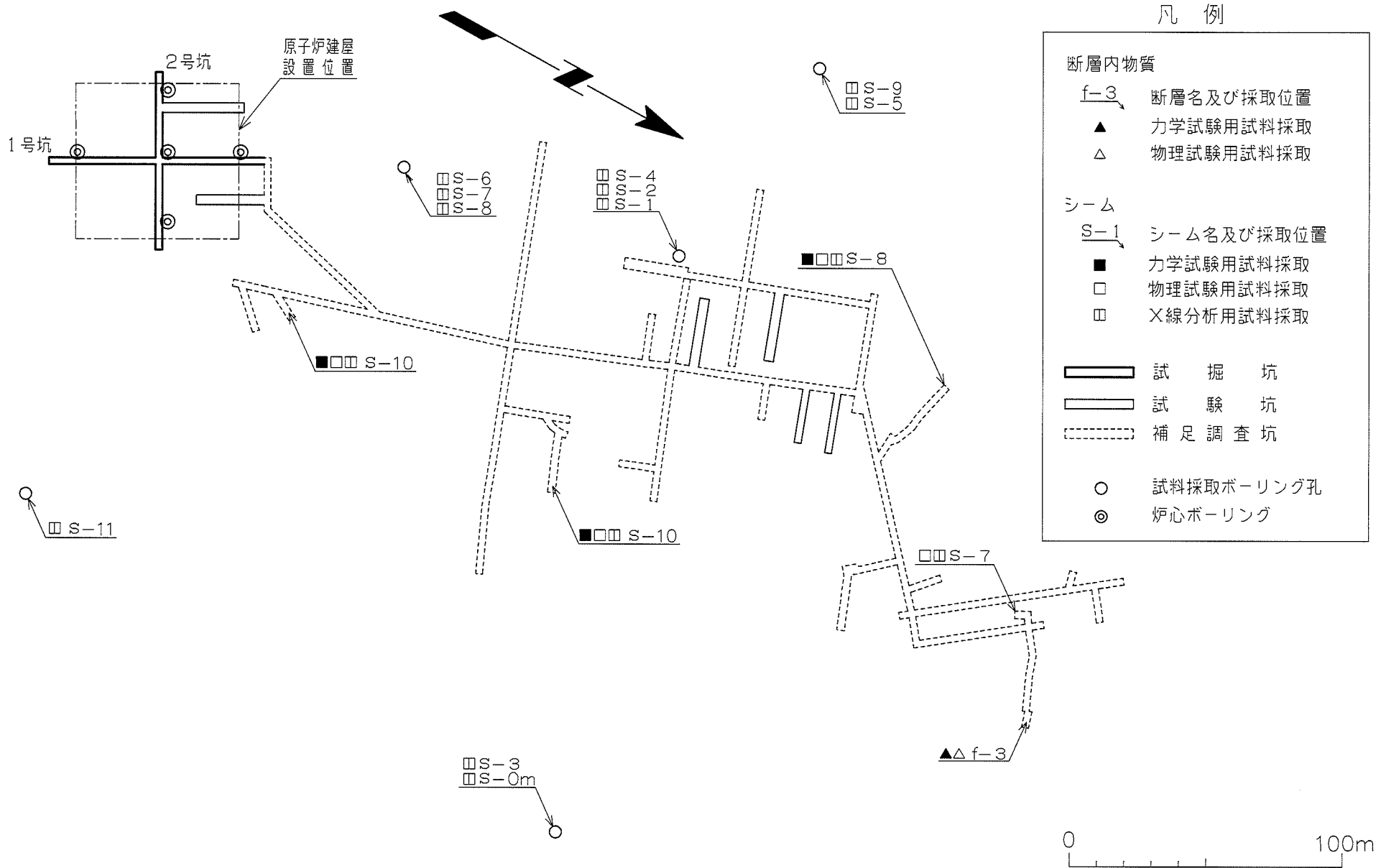


図-36 断層内物質及びシームの試料採取位置図

表-14 物理試験結果(断層内物質, シーム)

試料名		試験項目		平均値	標準偏差			
断層内物質		土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.67	0.02			
		含水比 (%)		55.9	5.3			
		湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.60	0.04			
		粒度分布	礫分 (%)		1	—		
			砂分 (%)		41	—		
			シルト分 (%)		34	—		
			粘土分 (%)		24	—		
シーム		S-10		土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.70	0.02	
				含水比 (%)		52.3	15.0	
				湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.72	0.13	
		粒度分布	礫分 (%)		0	—		
			砂分 (%)		7	—		
			シルト分 (%)		48	—		
			粘土分 (%)		45	—		
		S-8		土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.66	0.02	
				含水比 (%)		51.4	5.9	
				湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		1.69	0.06	
				粒度分布	礫分 (%)		0	—
					砂分 (%)		4	—
					シルト分 (%)		40	—
					粘土分 (%)		56	—
S-7		土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.69	0.01			
		含水比 (%)		56.1	1.7			
		湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )		—	—			
		粒度分布	礫分 (%)		0	—		
			砂分 (%)		10	—		
			シルト分 (%)		35	—		
			粘土分 (%)		55	—		

凡例  
 礫分：粒径2.0mm以上  
 砂分： // 75μm以上～2.0mm未満  
 シルト分： // 5μm以上～75μm未満  
 粘土分： // 5μm未満

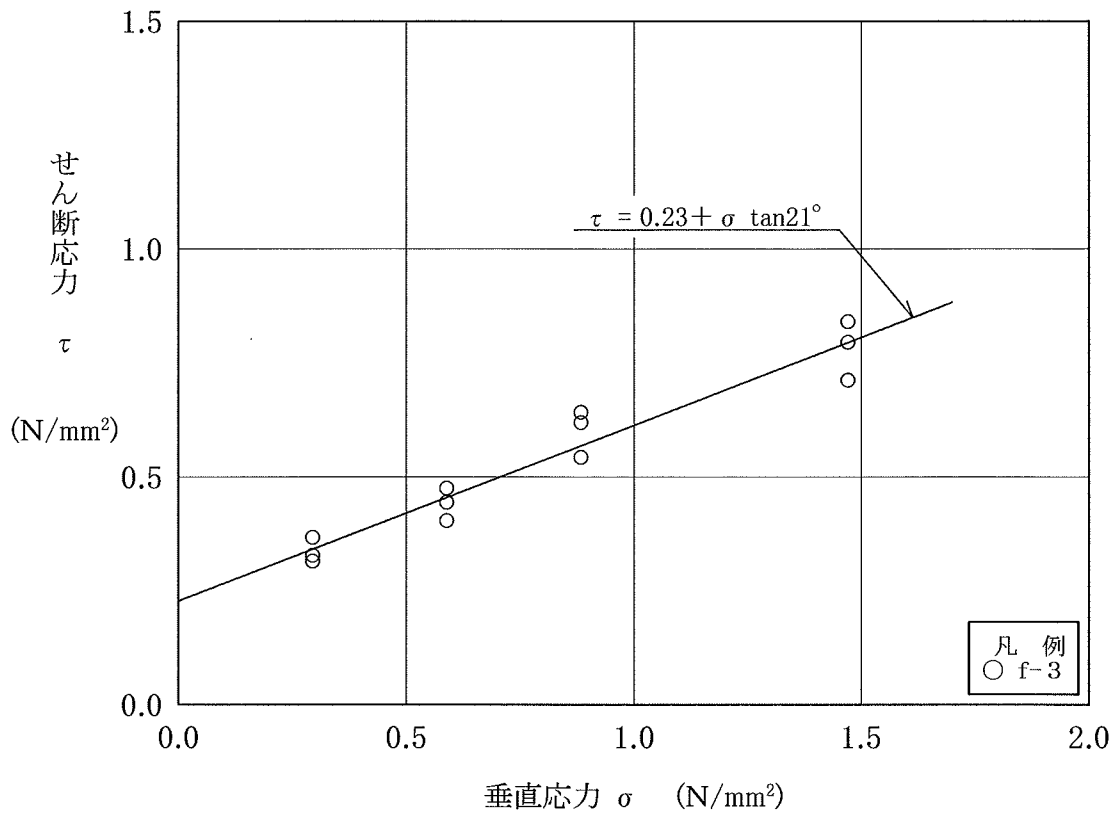
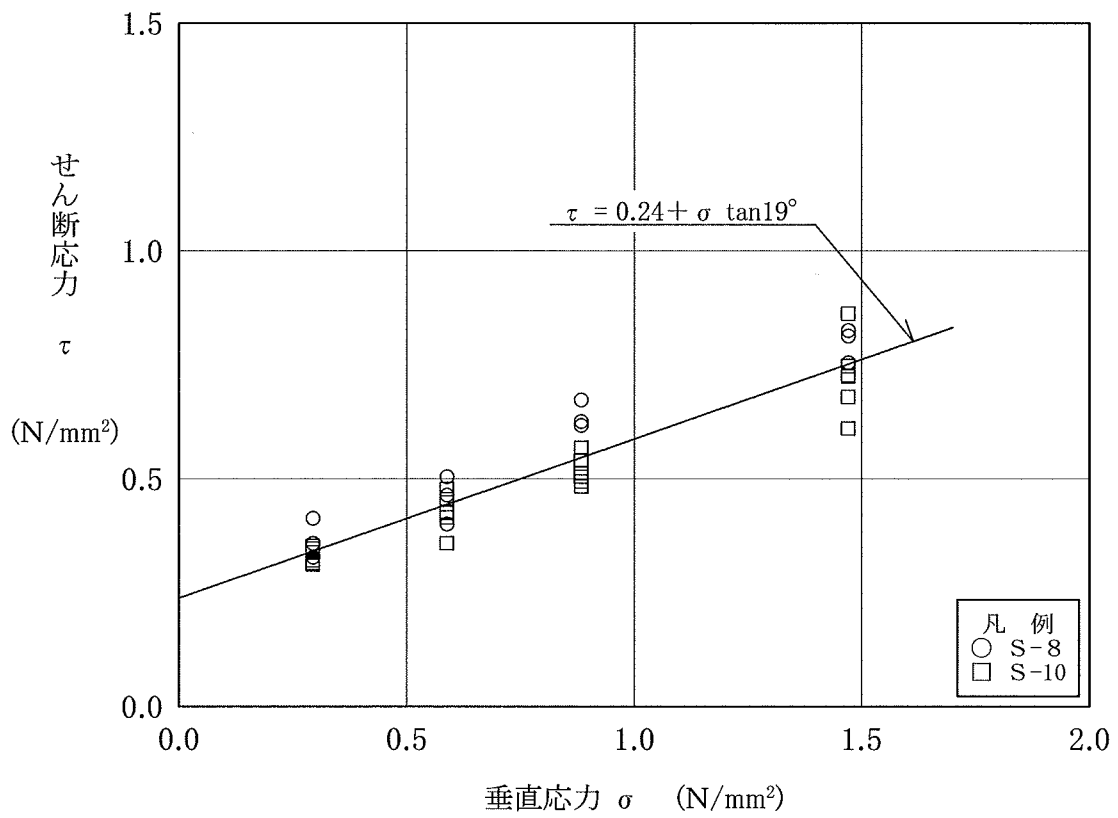


図-37(1) 静的単純せん断試験結果図(断層内物質)  
(強度特性)



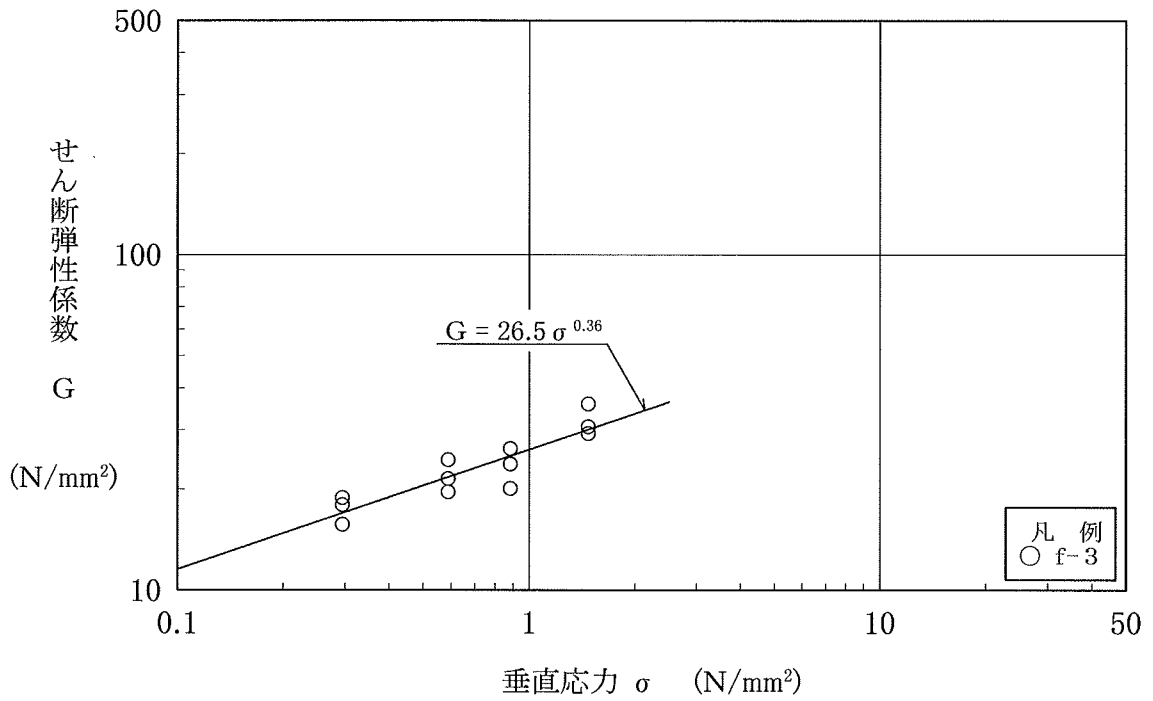


図-38(1) 静的単純せん断試験結果図 (断層内物質)  
(変形特性)

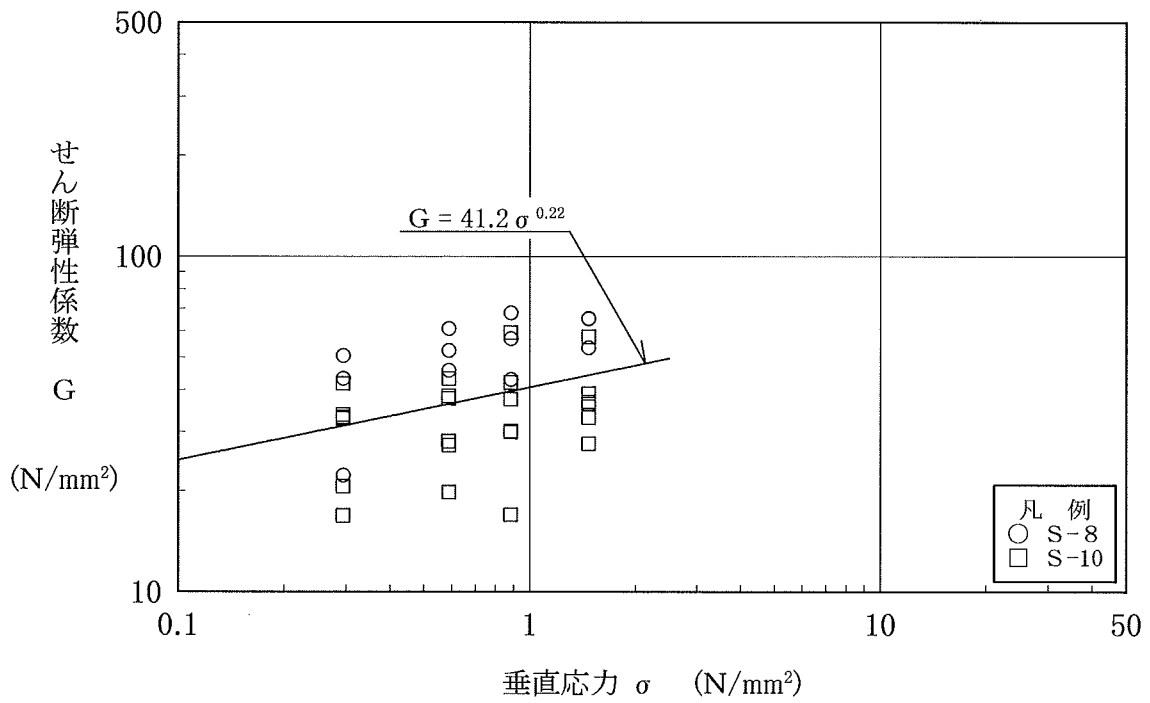


図-38(2) 静的単純せん断試験結果図 (シーム)  
(変形特性)

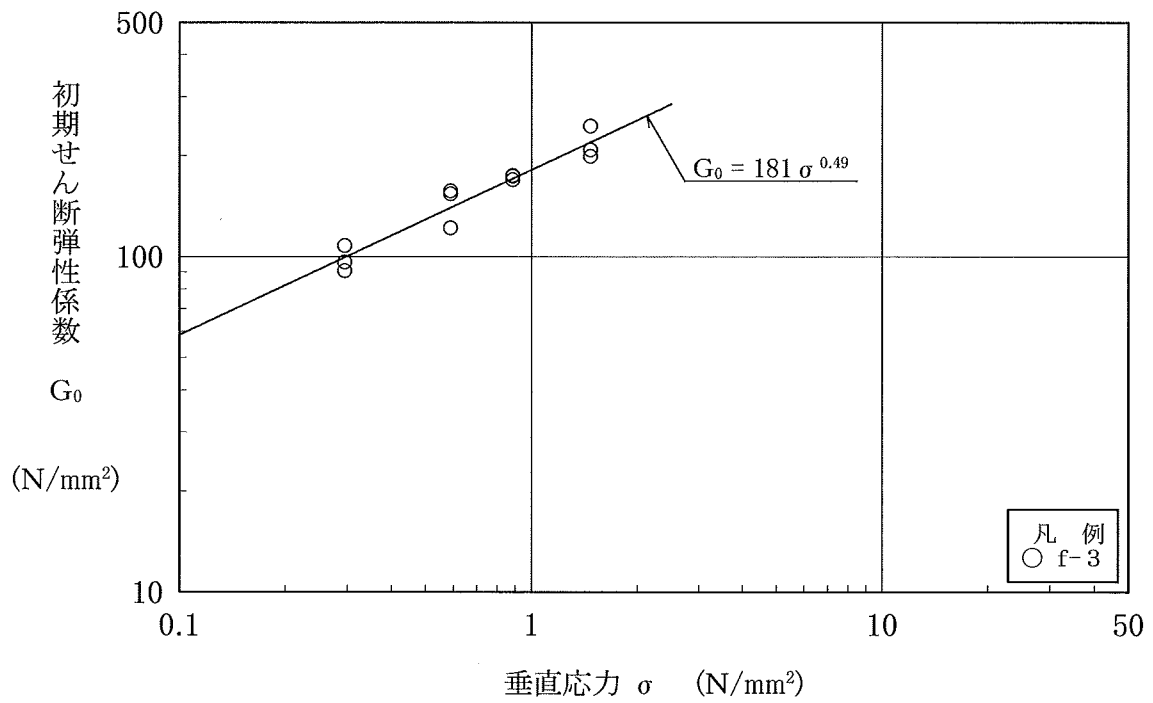


図-39(1) 動的単純せん断試験結果図 (断層内物質)  
(動的変形特性)

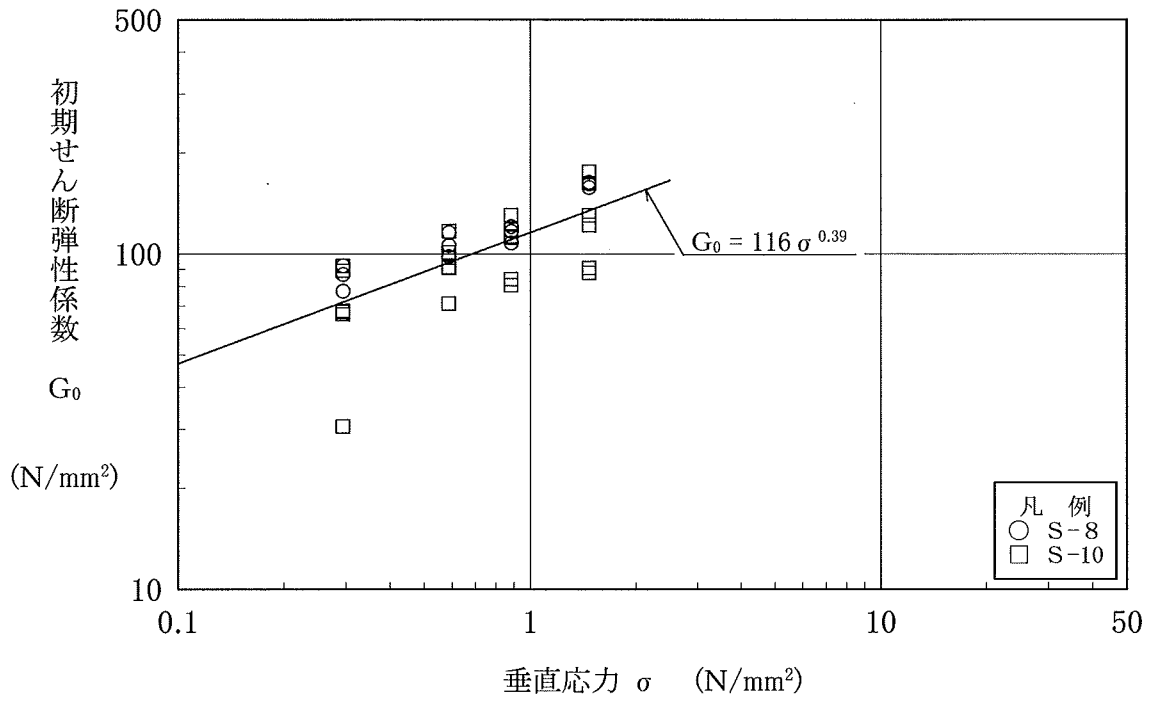


図-39(2) 動的単純せん断試験結果図 (シーム)  
(動的変形特性)

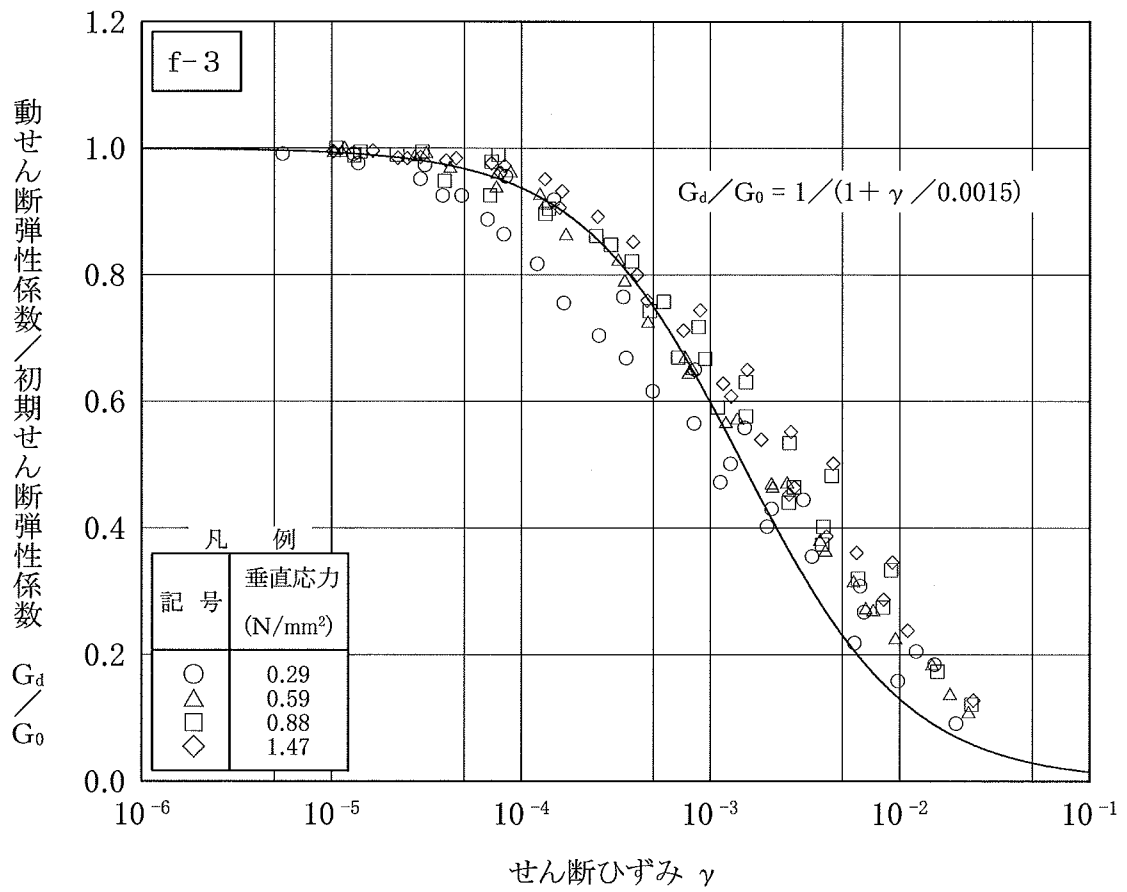


図-40(1) 動的単純せん断試験結果図 (断層内物質)  
(動的変形特性)

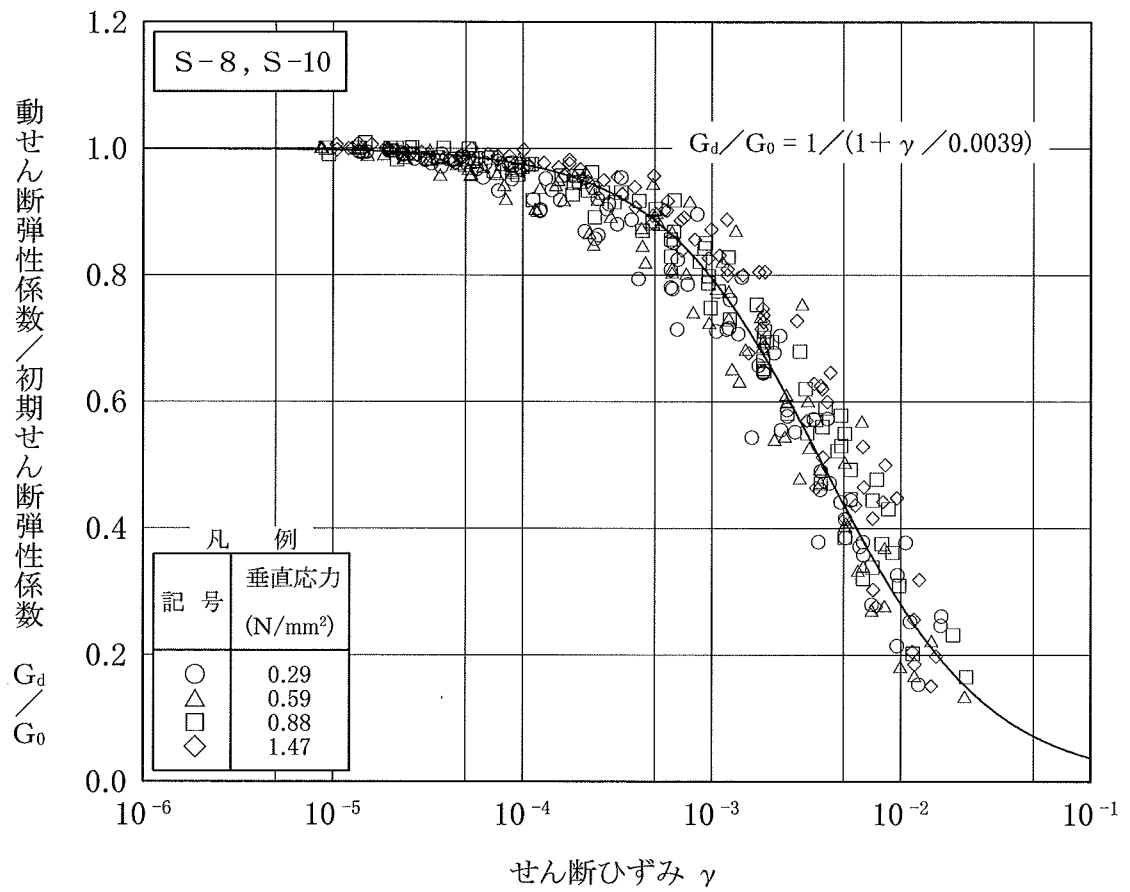


図-40(2) 動的単純せん断試験結果図 (シーム)  
(動的変形特性)

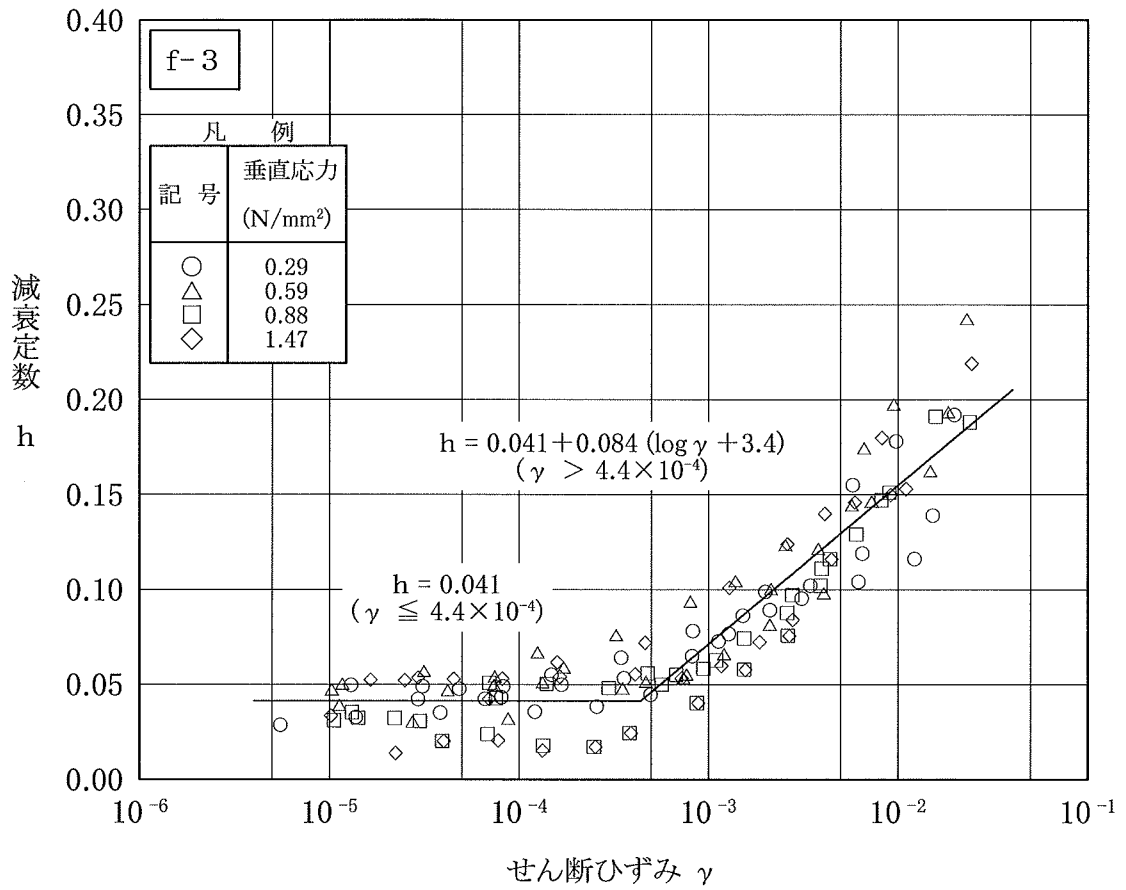


図-41(1) 動的単純せん断試験結果図 (断層内物質)  
(減衰特性)

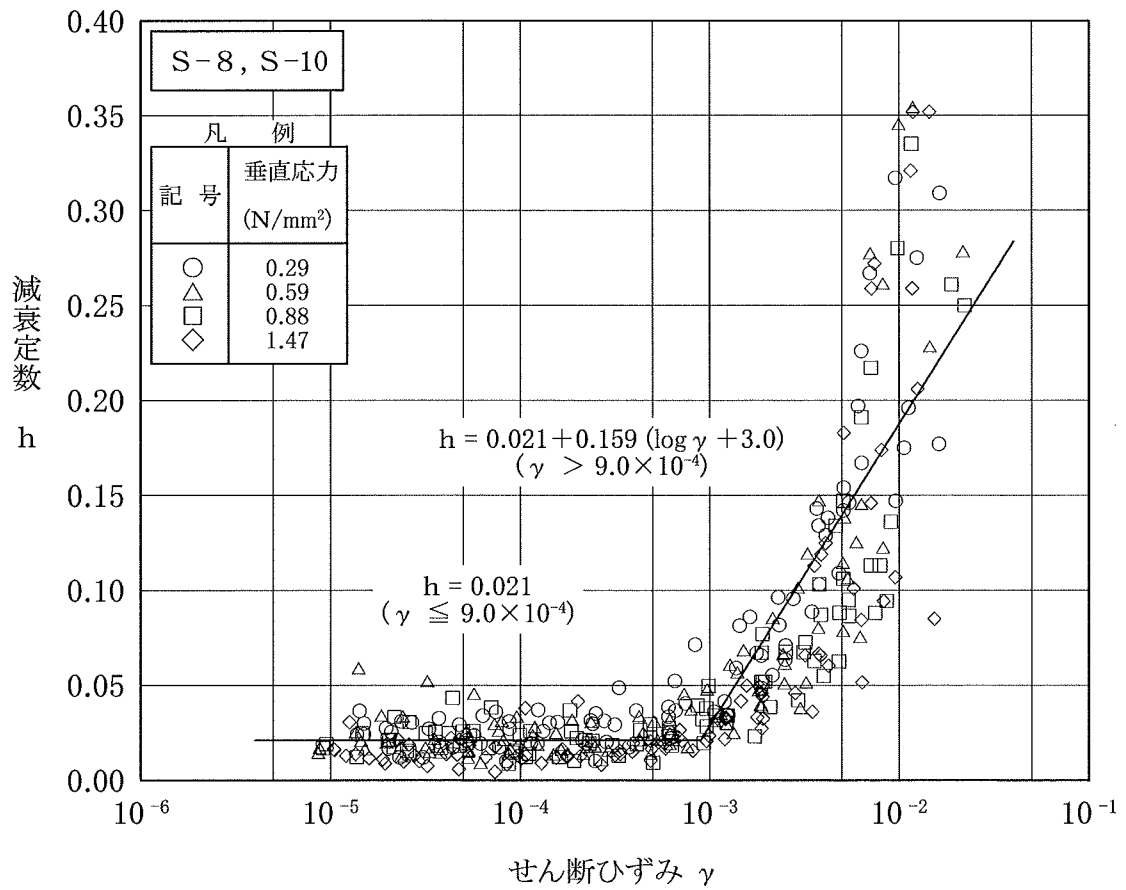


図-41(2) 動的単純せん断試験結果図 (シーム)  
(減衰特性)