

電源開発株式会社
大間原子力発電所

意見聴取会指摘事項について
(地盤関係)

平成17年1月
原子力発電安全審査課

目 次

1. 岩石クリープ試験のクリープ係数 α が岩盤クリープ試験に比べて大きい理由について
2. 初期応力の設定について

1. 岩石クリープ試験のクリープ係数 α が岩盤クリープ試験に比べて大きい理由について

- 1) 淡灰色火山礫凝灰岩のクリープ係数 α について、岩石クリープ試験結果が岩盤クリープ試験結果に比べて大きい理由を説明すること。(岩盤クリープ試験と岩石クリープ試験とのクリープ係数の値の差は地盤物性のバラツキによるとしている理由を定量的に説明すること。)

原子炉建屋の沈下に対する安全性を検討する目的から、原子炉建屋基礎底面地盤である淡灰色火山礫凝灰岩を対象に、試験坑E坑の図-1.1 に示す位置において、8日間の岩盤クリープ試験を実施している。試験は、直径60cmの載荷板に原子炉建屋の常時荷重 0.61 N/mm^2 を上回る荷重 0.7 N/mm^2 を一定載荷させて実施し、載荷板上に設置した精度 $1/1000\text{ mm}$ の4個の変位計の計測平均値から変位量を求めている。表-1.1 に示すように、試験結果を5要素のレオロジーモデル（5要素モデル）で近似し、クリープ係数を求めると $\alpha=0.08$ となる。試験結果と近似曲線の比較を図-1.2 に示す。図によれば、最終のクリープ沈下速度は $1\times 10^{-3}\text{ mm/日}$ 以下となり、5要素モデルで試験結果を良く近似できているとしている。

この岩盤クリープ試験前の試験面の写真及びスケッチを図-1.3 に示す。図-1.3 によれば岩盤クリープ試験の試験面は、明瞭な割れ目、筋状組織及び硬質で大きな礫を含まず地質的に均質な岩盤であるとしている。

また、試験坑E坑より図-1.1 に示す位置で採取した試料を用いて淡灰色火山礫凝灰岩を対象に60日間の三軸クリープ試験（岩石クリープ試験）を実施している。試験は、圧密排水条件（CD条件）及び 0.7 N/mm^2 の軸差応力を載荷する方法で行っている。

図-1.1 に示すように岩石クリープ試験の試料は、岩盤クリープ試験の近傍で採取しており、図-1.4 に示す岩石クリープ試験の供試体側面を観察すると明瞭な割れ目、筋状組織及び硬質で大きな礫を含まず、岩盤試験面と同質であるとしている。表-1.2 に示すように、

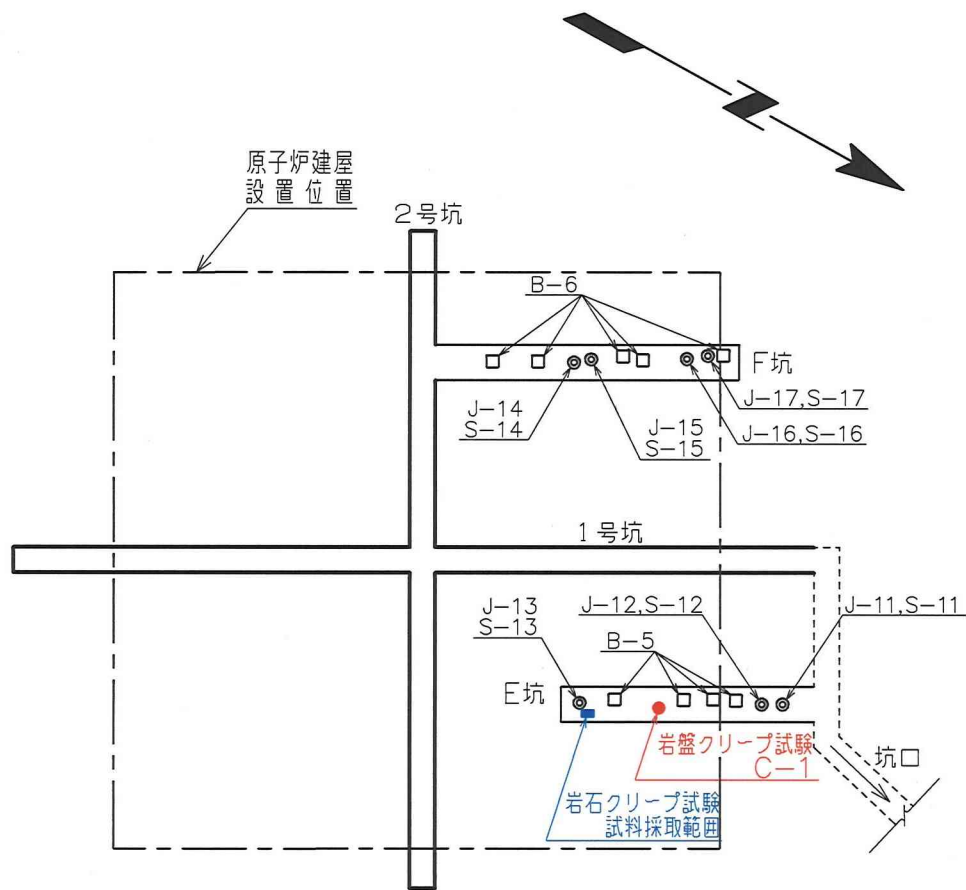
試験結果を岩盤クリープ試験と同様に5要素モデルで近似しクリープ係数を求めると、 $\alpha = 0.11 \sim 0.18$ (平均値 0.14) となる。試験結果と近似曲線の比較を図-1.5 に示す。図によれば、最終のクリープひずみ速度は $1 \times 10^{-4} \%$ /日以下となり、5要素モデルで試験結果を良く近似できているとしている。

岩盤クリープ試験のクリープ係数は、一般的に割れ目を含む影響で岩石クリープ試験のクリープ係数に比べて大きくなるが、今回の試験結果では、岩盤クリープ試験のクリープ係数は岩石クリープ試験に比べてわずかに小さくなっている。これは、前述のように岩盤クリープ試験及び岩石クリープ試験はともに割れ目等を含まない均質な岩盤や供試体を用いて行っているためであり、その試験結果の差は地盤物性のバラツキによるものと判断している。

その理由は、割れ目等を含まない均質な岩盤の淡灰色火山礫凝灰岩5箇所で行った岩盤変形試験の割線弾性係数の変動係数が26.2%、一軸圧縮試験により求めた淡灰色火山礫凝灰岩の静弾性係数の変動係数が27.5%、同様に割れ目等を含まない均質な淡灰色火山礫凝灰岩の岩石クリープ試験結果と岩盤クリープ試験結果を合わせたクリープ係数の変動係数が29.4%となり、これらの変形特性の変動係数がほぼ等しいことによるとしている。

また、慣用法を用いた原子炉建屋築造による沈下量は、原子炉建屋中心で岩盤クリープ試験のクリープ係数 $\alpha = 0.08$ を用いると約2.2cm、岩石クリープ試験のクリープ係数 $\alpha = 0.14$ を用いると約2.3cmとなり、その差は小さいとしている。しかしながら、クリー

プ係数が大きいほど沈下量は大きくなり，安全側の評価となることから，沈下に対する安全性の検討では，岩盤クリープ試験に比べて値が大きい岩石クリープ試験のクリープ係数 $\alpha = 0.14$ を用いている。



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		
J-15	F坑	
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		
S-15	F坑	
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

凡 例

- ◎ 岩盤変形・支持力試験
- ブロックせん断試験
- 岩盤クリープ試験
- 岩石クリープ試験試料採取範囲
- ▭ 試掘坑
- ▭ 試験坑
- [] 補足調査坑

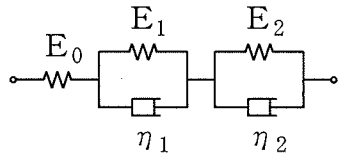


図-1.1 クリープ試験位置図

表-1.1 岩盤クリープ試験結果

岩盤区分	試験所	試験位置	荷重 (N/mm ²)	弾性沈下量 W _e (×10 ⁻³ mm)	最終沈下量 W (×10 ⁻³ mm)	クリープ係数				
						α (α ₁ +α ₂)	α ₁	α ₂	β ₁ (1/day)	β ₂ (1/day)
淡灰色火山礫凝灰岩 00tf	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、

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

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

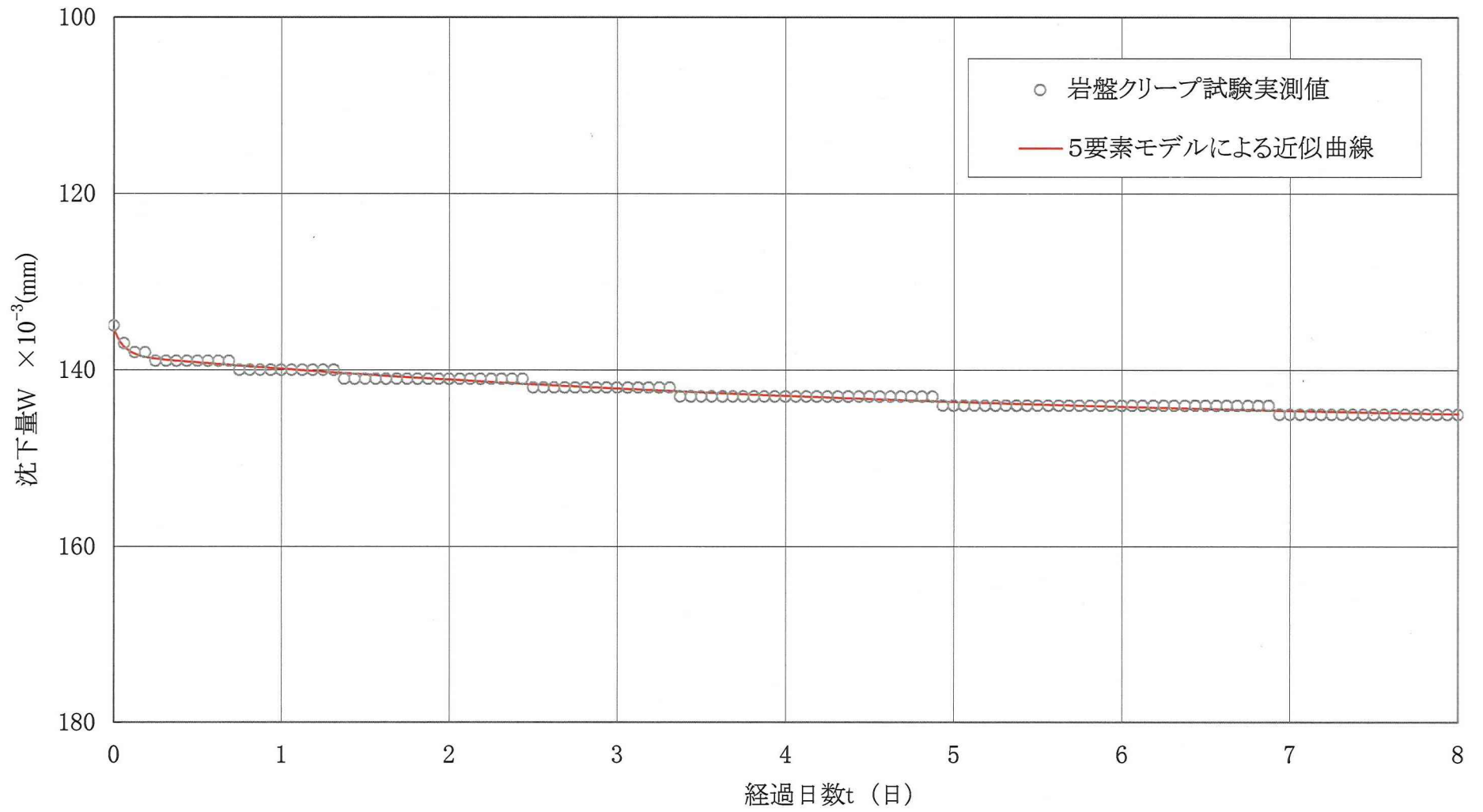
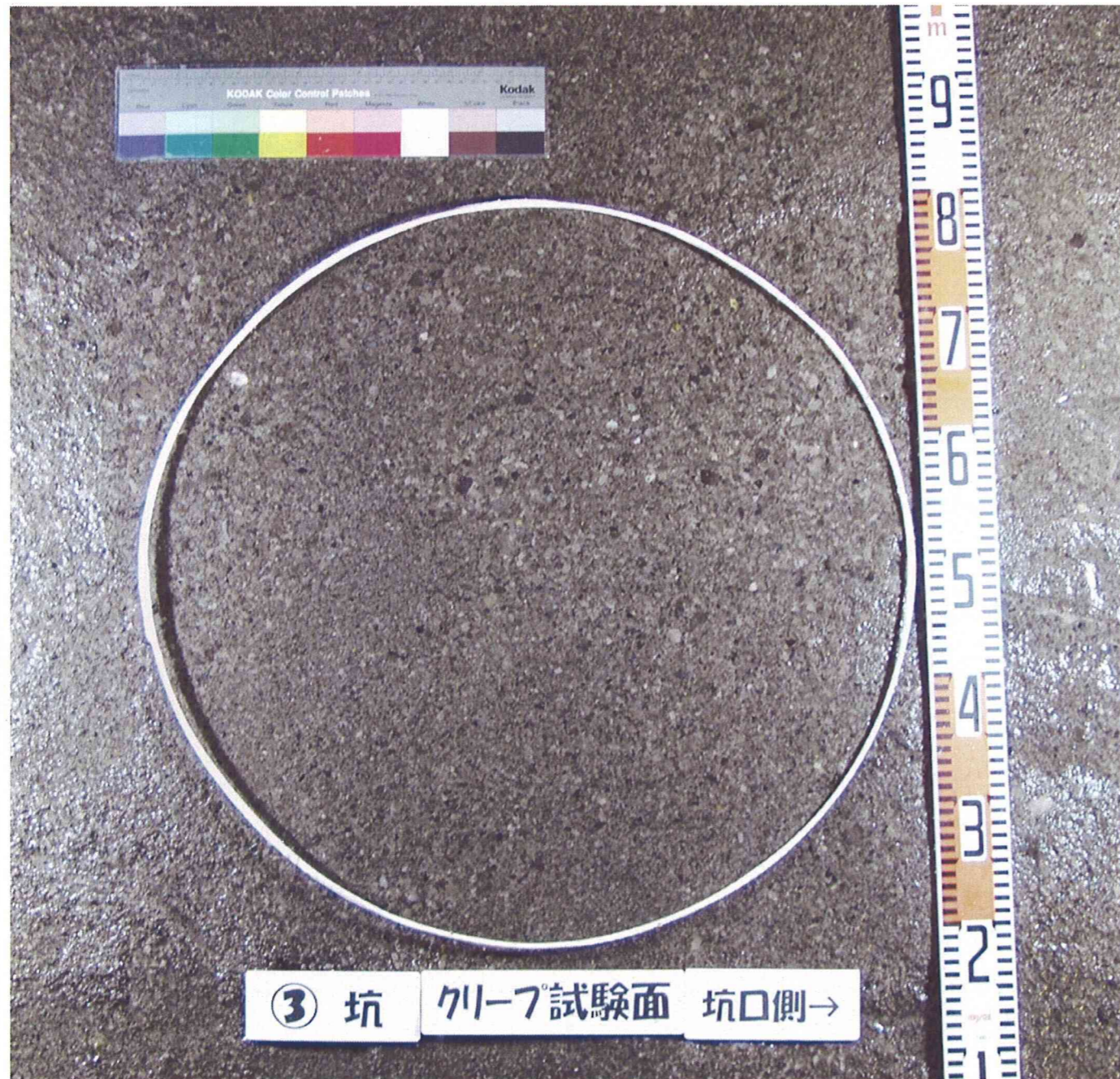
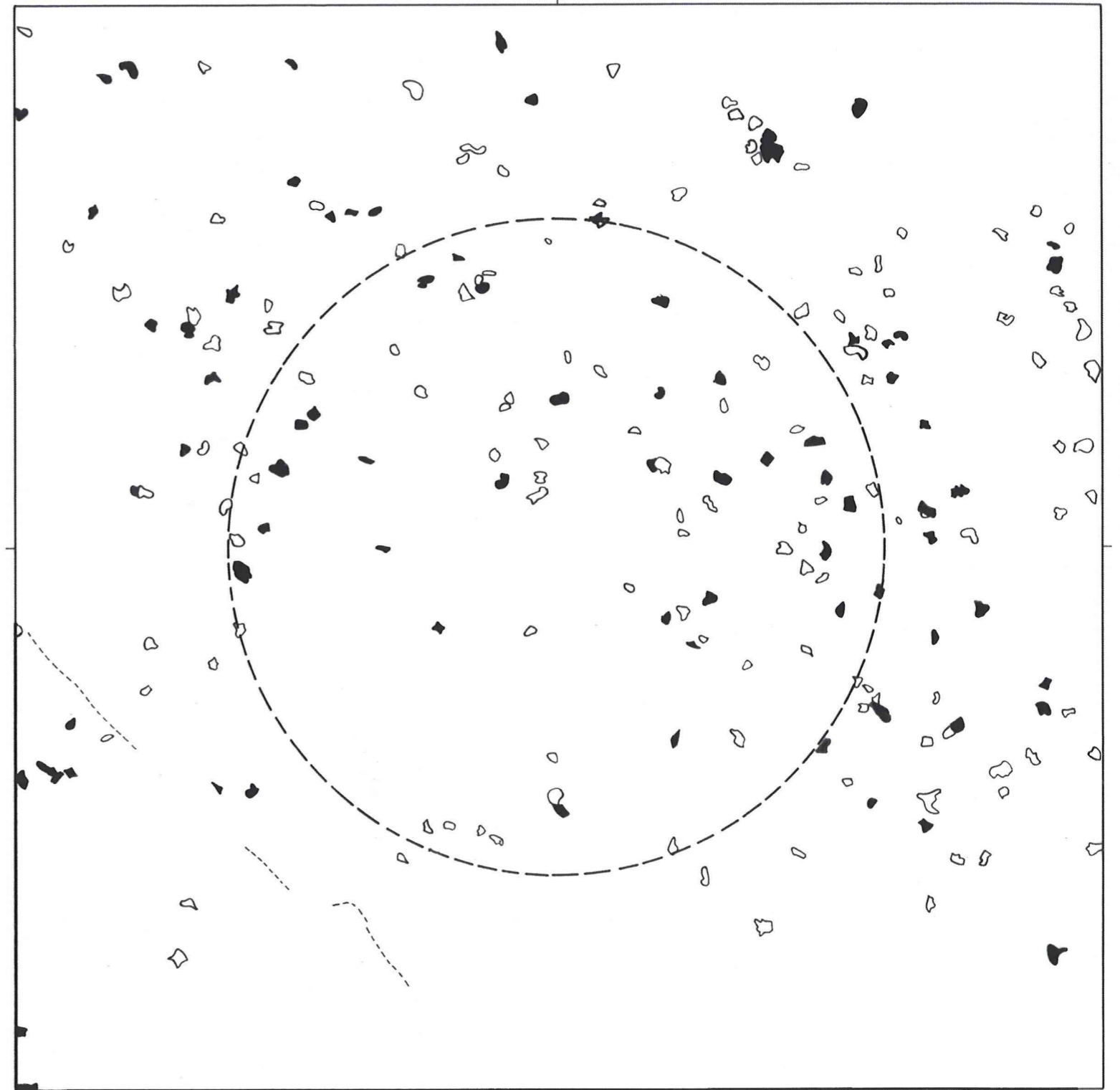


図-1.2 岩盤クリープ試験結果と5要素モデルによる近似曲線

写真



スケッチ



- | | | | | |
|-----|--|------------|--|-----------|
| 凡 例 | | 割れ目 (明瞭) | | 緻密で硬質な礫 |
| | | 割れ目 (不明瞭) | | 多孔質な礫 |
| | | 筋状組織 (明瞭) | | 岩盤クリープ試験面 |
| | | 筋状組織 (不明瞭) | | |
| | | | | |
| | | | | |

10cm

図-1.3 岩盤クリープ試験の試験面状況

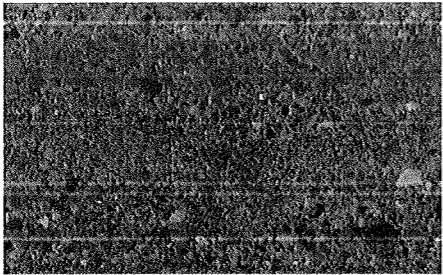
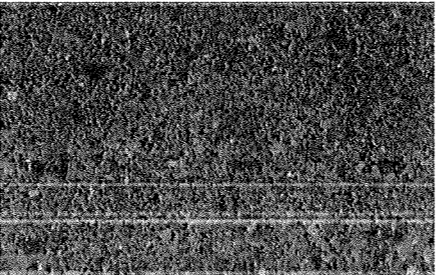
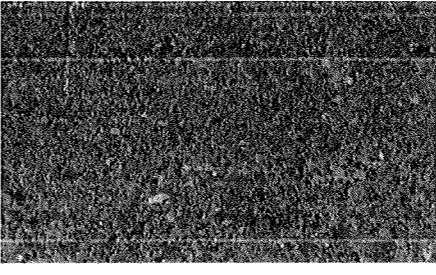
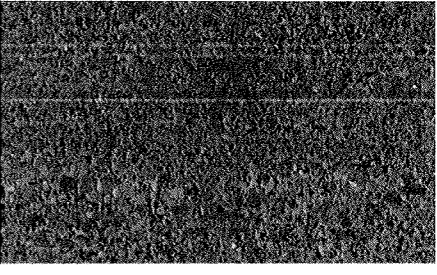
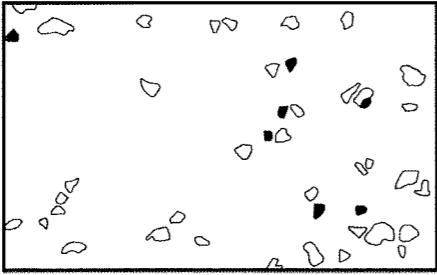
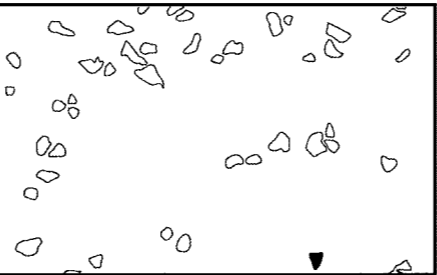

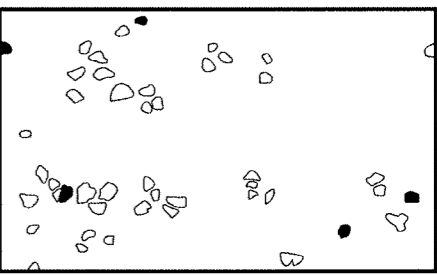






	$\sigma_3 = 0.1\text{N/mm}^2$	$\sigma_3 = 0.2\text{N/mm}^2$	$\sigma_3 = 0.5\text{N/mm}^2$	$\sigma_3 = 0.8\text{N/mm}^2$
展開写真 (供試体側面)				
展開図 礫のスケッチ (供試体側面)				
	<p>凡例</p> <ul style="list-style-type: none">  割れ目(明瞭)  割れ目(不明瞭)  筋状組織(明瞭)  筋状組織(不明瞭)  緻密で硬質な礫  多孔質な礫 			

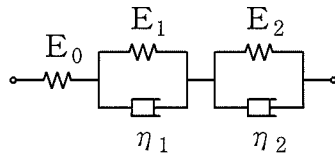
図-1.4 岩石クリープ試験の供試体状況

表-1.2 岩石クリープ試験結果

岩盤区分	軸差応力 $\sigma_1 - \sigma_3$ (N/mm ²)	側圧 σ_3 (N/mm ²)	弾性ひずみ ϵ_e (%)	最終ひずみ ϵ (%)	クリープ係数				
					α ($\alpha_1 + \alpha_2$)	α_1	α_2	β_1 (1/day)	β_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

6-1
1-9

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、

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

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

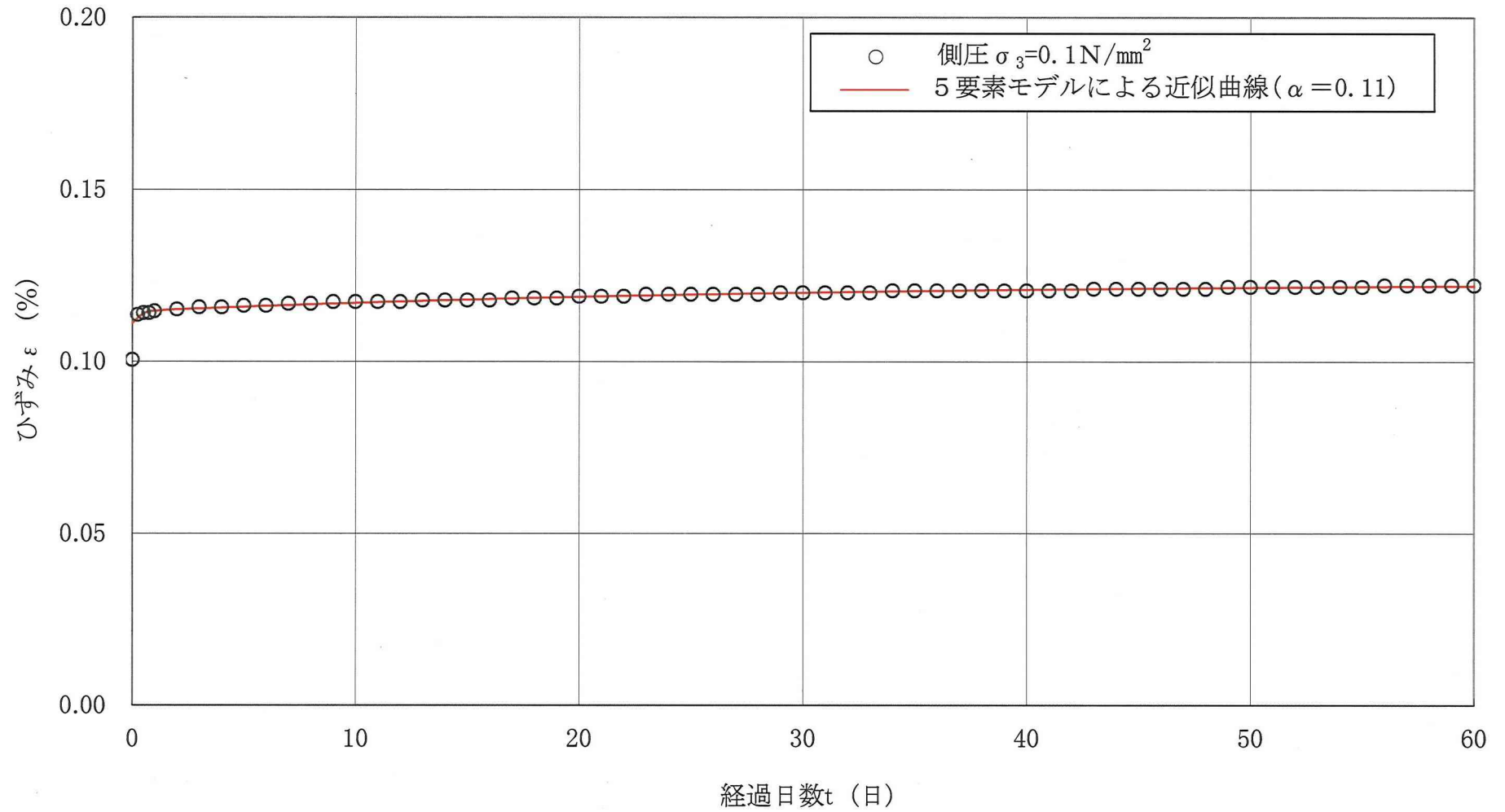


図-1.5(1) 岩石クリープ試験結果(60日間)と5要素モデルによる近似曲線 ($\sigma_3 = 0.1 \text{ N/mm}^2$)

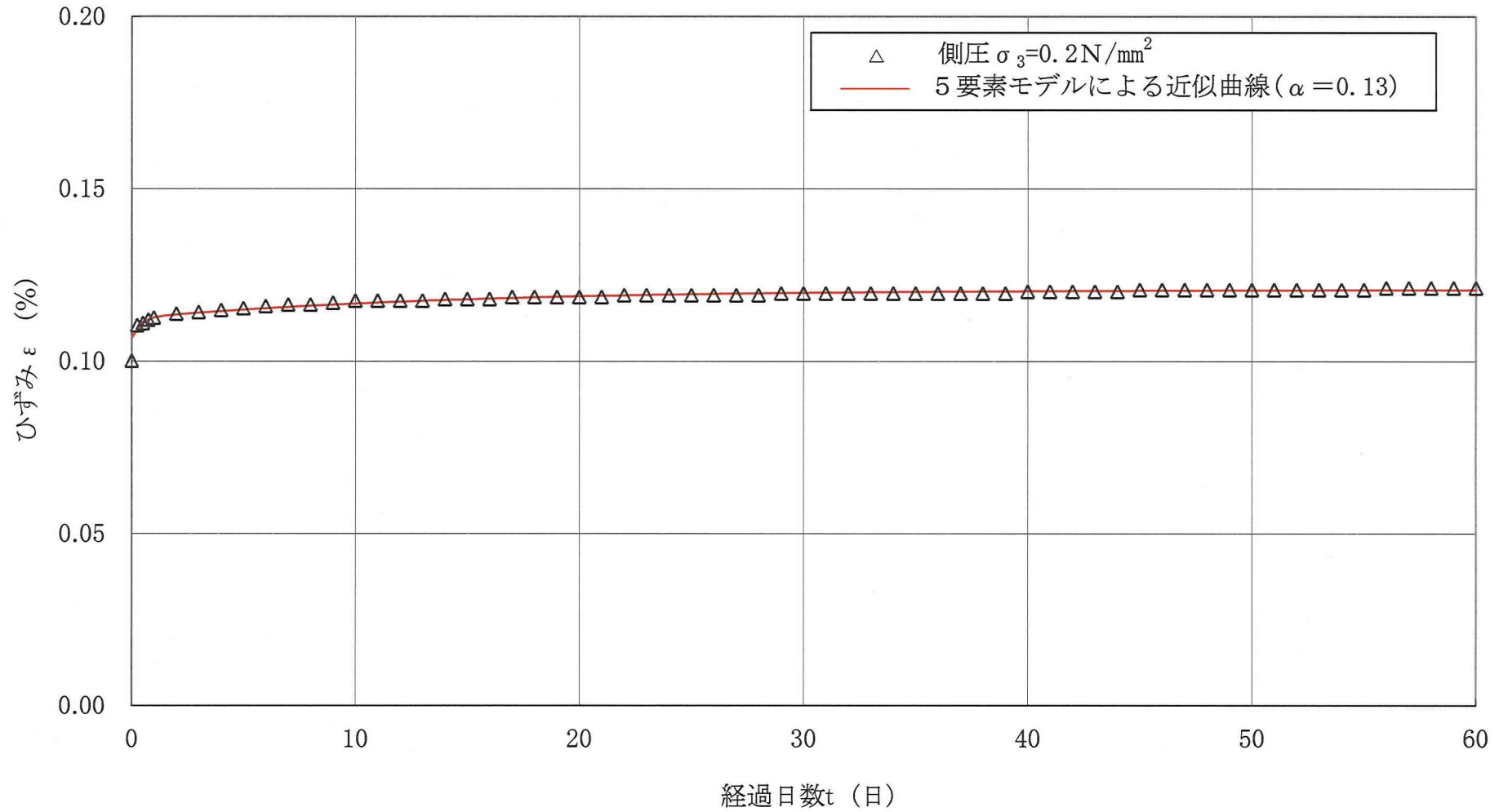


図-1.5(2) 岩石クリープ試験結果(60日間)と5要素モデルによる近似曲線 ($\sigma_3=0.2 \text{ N/mm}^2$)

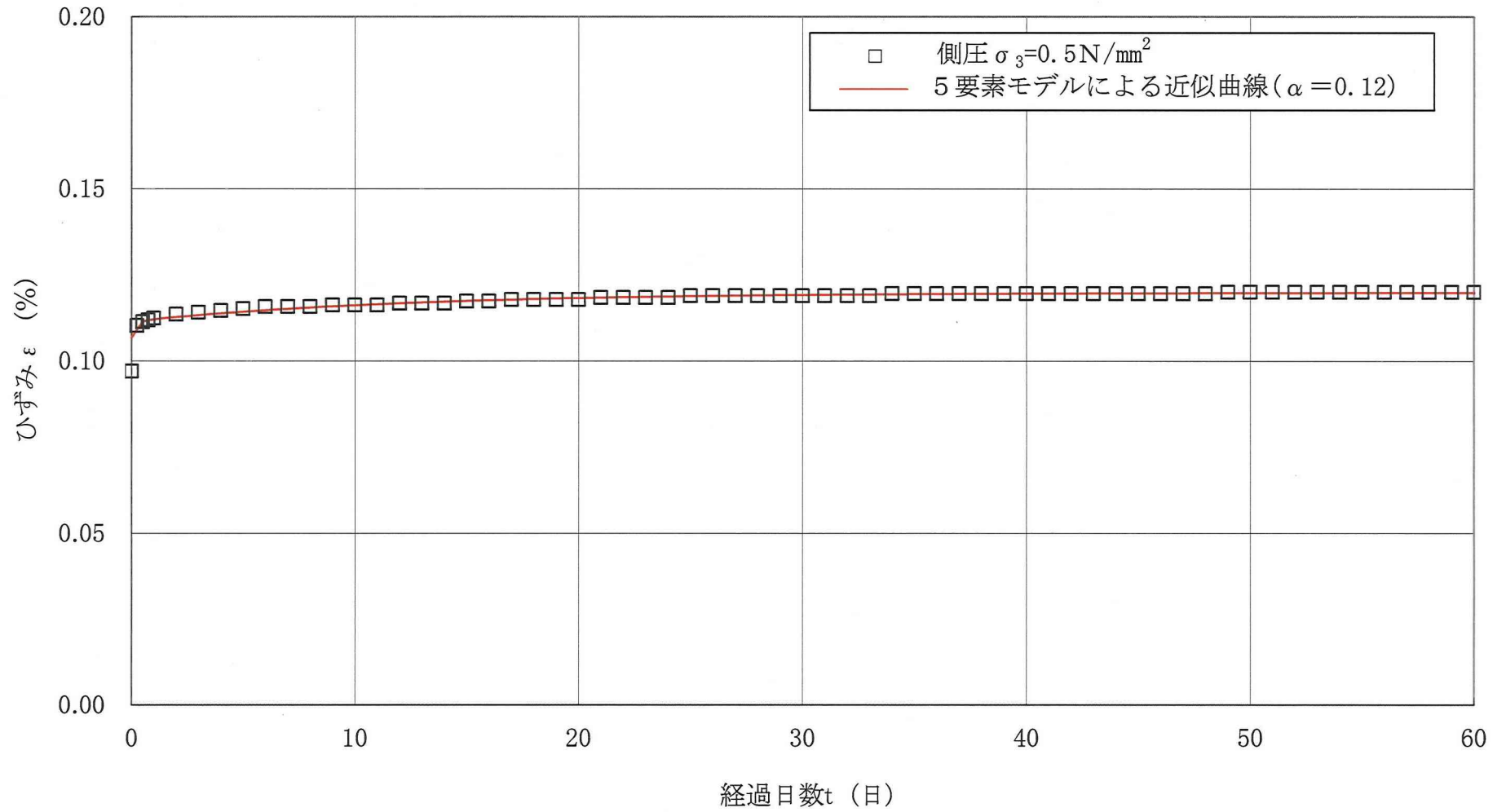


図-1.5(3) 岩石クリープ試験結果(60日間)と5要素モデルによる近似曲線 ($\sigma_3 = 0.5 \text{ N/mm}^2$)

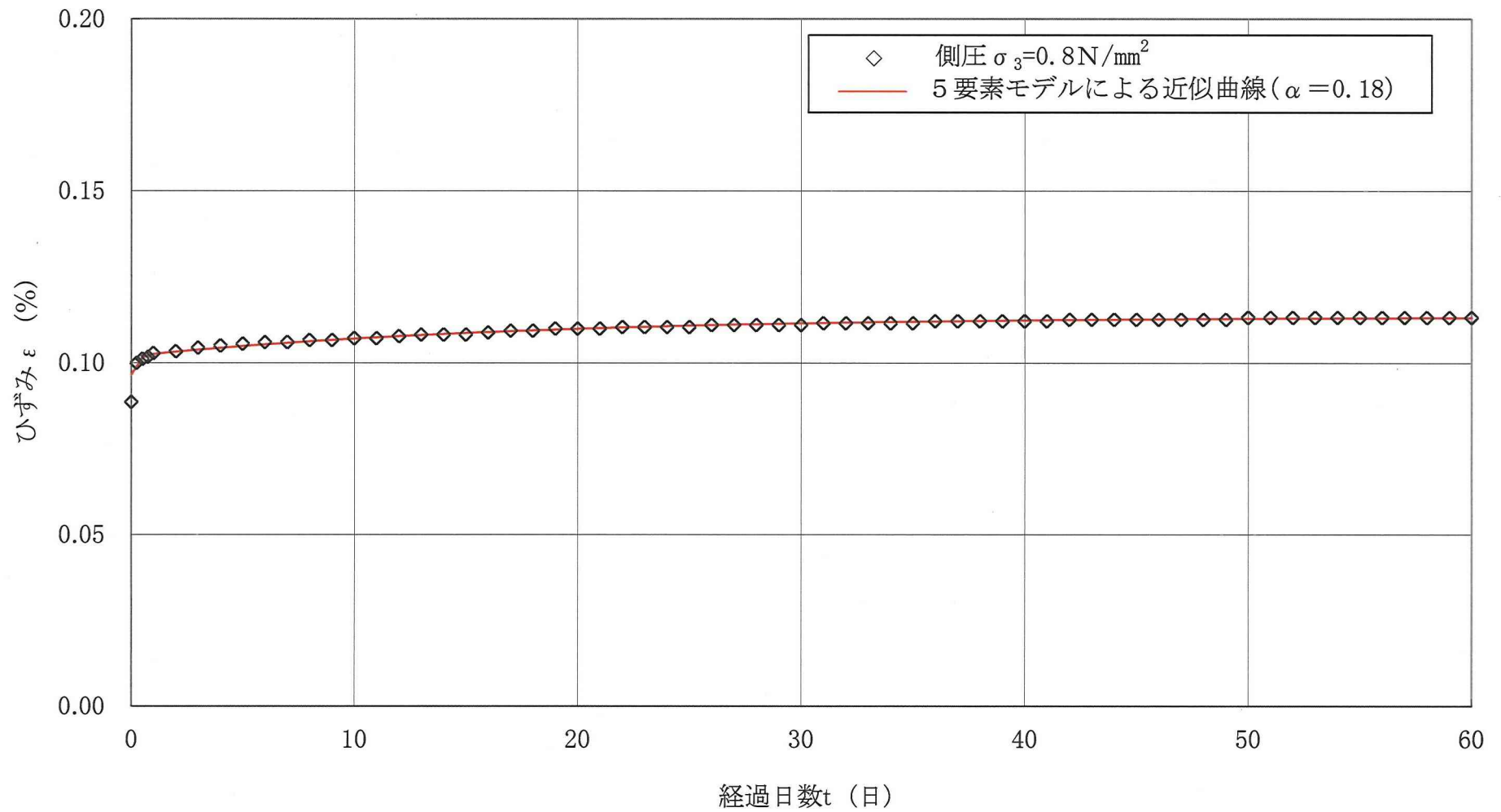


図-1.5(4) 岩石クリープ試験結果(60日間)と5要素モデルによる近似曲線 ($\sigma_3=0.8\text{N/mm}^2$)

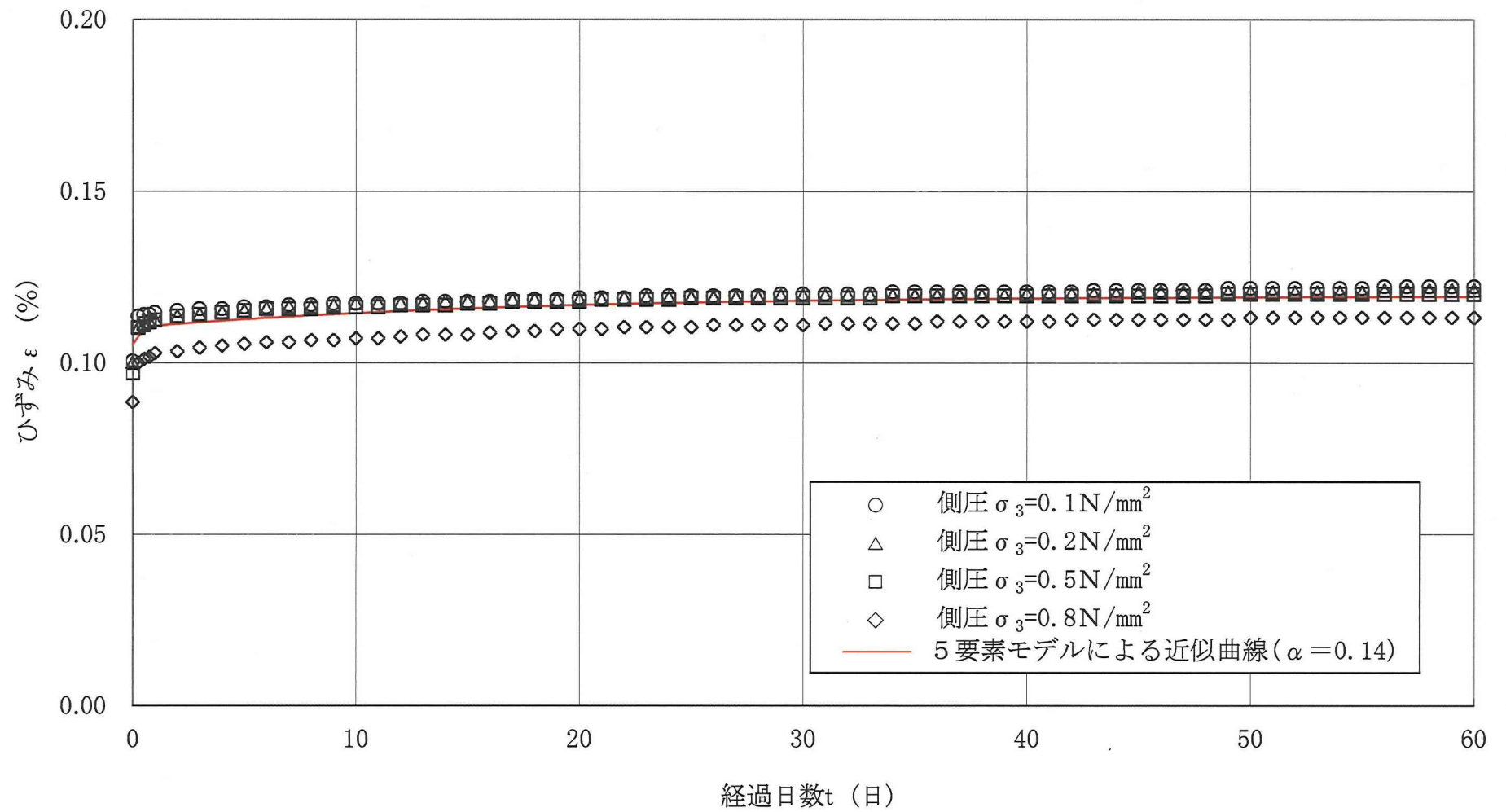


図-1.5(5) 岩石クリープ試験結果(60日間)と5要素モデルによる近似曲線(平均)

2. 初期応力の設定について

- 1) 解析用物性値設定の考え方において、初期応力設定の考え方を説明すること。
- 2) 初期応力解析の主応力図に初期地圧測定結果を記載し、解析結果と実測値を比較すること。

- 1) 解析用物性値設定の考え方において、初期応力設定の考え方を説明すること。

「原子炉建屋基礎地盤の安定性検討」（意見聴取会資料「04-大間設C-40」）の表-5 解析用物性値設定の考え方において、以下のとおり注を追記する。

初期応力を求めるFEM解析（初期応力解析）の物性値は、初期地圧測定結果を考慮して設定する。

表-5(1) 解析用物性値設定の考え方

		火山砕屑岩							堆積岩		溶岩・貫入岩				
		細粒凝灰岩 ftf	粗粒凝灰岩 ctf	淡灰色火山礫凝灰岩 ¹⁾ lltf	暗灰色火山礫凝灰岩 dltf	凝灰角礫岩 tb	酸性凝灰岩 atf	軽石凝灰岩 ptf	火山砕屑岩 (クリンカー質部) py(C)	シルト岩 st	シルト岩 (硬質部) st(H)	安山岩溶岩 (角礫状) blv	玄武岩 (角礫状) ba	安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部) mlv(R)	安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部) mlv(I)
物理特性	密度 γ	ボーリングコア，試掘坑内等から採取した供試体の密度（湿潤）													
	せん断強度 τ_0 内部摩擦角 ϕ	ボーリングコア，試掘坑内等から採取した供試体の圧裂試験結果，一軸圧縮試験結果及び三軸圧縮試験結果											ブロックせん断試験結果		mlv(I)の試験結果を使用
強度特性	残留強度	ボーリングコア，試掘坑内等から採取した供試体の一軸圧縮試験結果及び三軸圧縮試験結果											mlv(I)の試験結果を使用	摩擦抵抗試験結果	
	静的変形特性	静弾性係数 E	ボーリングコア，試掘坑内等から採取した供試体の三軸圧縮試験結果											岩盤変形試験による割線弾性係数	
静ポアソン比 ν		ボーリングコア，試掘坑内等から採取した供試体の一軸圧縮試験及び三軸圧縮試験による静ポアソン比													
動変形特性	動せん断弾性係数 G_d	P S 検層による速度層毎の V_p 、 V_s 及び岩盤区分毎の密度により算定													
	動ポアソン比 ν_d														
	減衰定数 h	慣用値													

1) 慣用法による平面すべり，支持力及び沈下の検討では，原子炉建屋基礎底面地盤である淡灰色火山礫凝灰岩について，ブロックせん断試験，岩盤変形試験及び支持力試験の岩盤試験結果を使用する。

※ 初期応力を求める FEM 解析（初期応力解析）の物性値は，初期地圧測定結果を考慮して設定する。

表-5(2) 解析用物性値設定の考え方

		断層内物質	シーム	堆積岩 (風化部) sd(W)	火山砕屑岩 (風化部) py(W)	表土	埋戻・盛土材
物理特性	密度 γ	密度試験結果					
	せん断強度 τ_0 内部摩擦角 ϕ	静的 単純せん断試験結果		三軸圧縮試験結果			
強度特性	残留強度	同上		同上			
	静弾性係数 E (静せん断 弾性係数 G)	同上		同上			
静的変形特性	静ポアソン比 ν	表土の 三軸圧縮試験結果		同上			表土の 三軸圧縮試験結果
	動せん断 弾性係数 G_d	動的 単純せん断試験結果		P S 検層 結果	動的三軸試験結果		
動変形特性	動ポアソン比 ν_d	慣用値			慣用値		
動的変形特性	減衰定数 h	動的 単純せん断試験結果		動的三軸試験結果			
	G_d, h のひずみ 依存性						

※ 初期応力を求める FEM 解析 (初期応力解析) の物性値は、初期地圧測定結果を考慮して設定する。

「解析用物性値」(04-大間設 C-35) に加筆

2) 初期応力解析の主応力図に初期地圧測定結果を記載し、解析結果と実測値を比較すること。

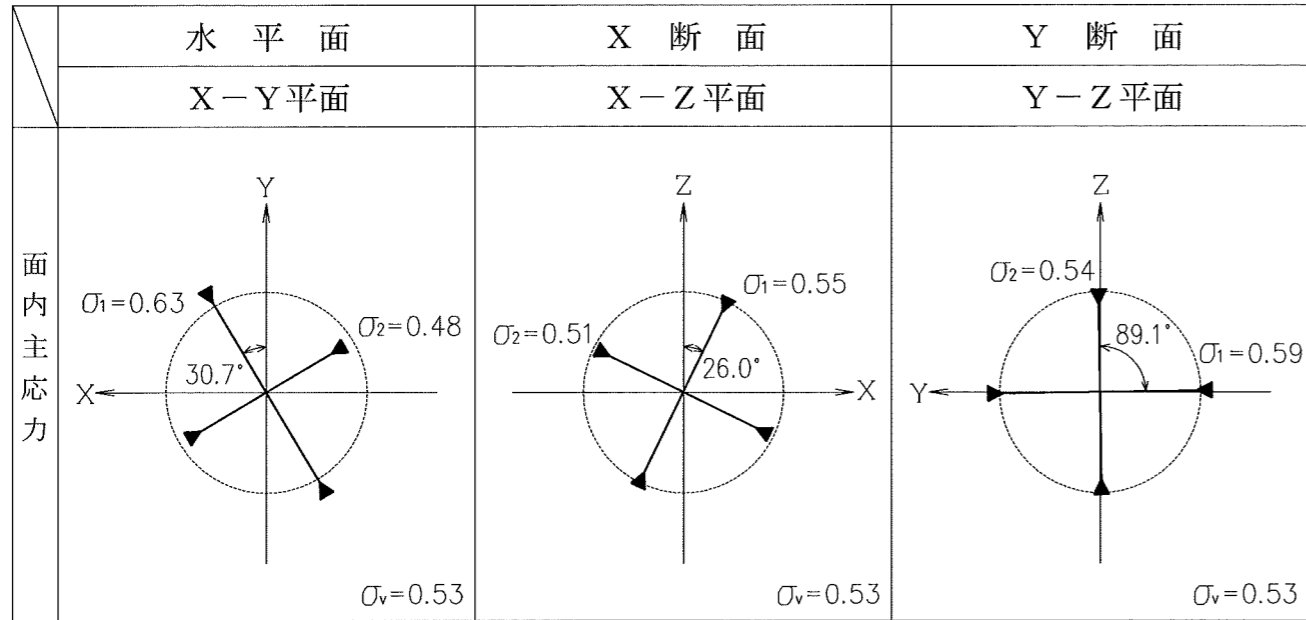
図-2.1 に初期地圧測定的位置及び結果を示す。また、測定位置を原子炉建屋基礎地盤の解析断面である X-X' 断面上に投影し、その位置での測定結果の主応力 (X-Z 平面) と初期応力解析による主応力とを比較した図を図-2.2 に示す。

図-2.2 によれば初期応力解析による主応力は実測値の初期地圧測定結果とほぼ等しい値となっている。

なお、初期応力解析では、初期地圧測定結果を踏まえ、密度 γ は表-5 の解析用物性値の考え方に従うとともに静的変形特性は一樣な物性値 ($E = 100 \text{ N/mm}^2$, $\nu = 0.49$) を使用している。(「原子炉建屋基礎地盤の安定性検討」(意見聴取会資料「04-大間設 C-40」) の表-6(1)に注を追記する。)

水平面内及び鉛直直交2断面内の主応力

単位 N/mm^2



※図中の破線は土被り深さ相当応力を示す

σ_v : 土被り深さ相当応力
 σ_1 : 面内最大主応力
 σ_2 : 面内最小主応力

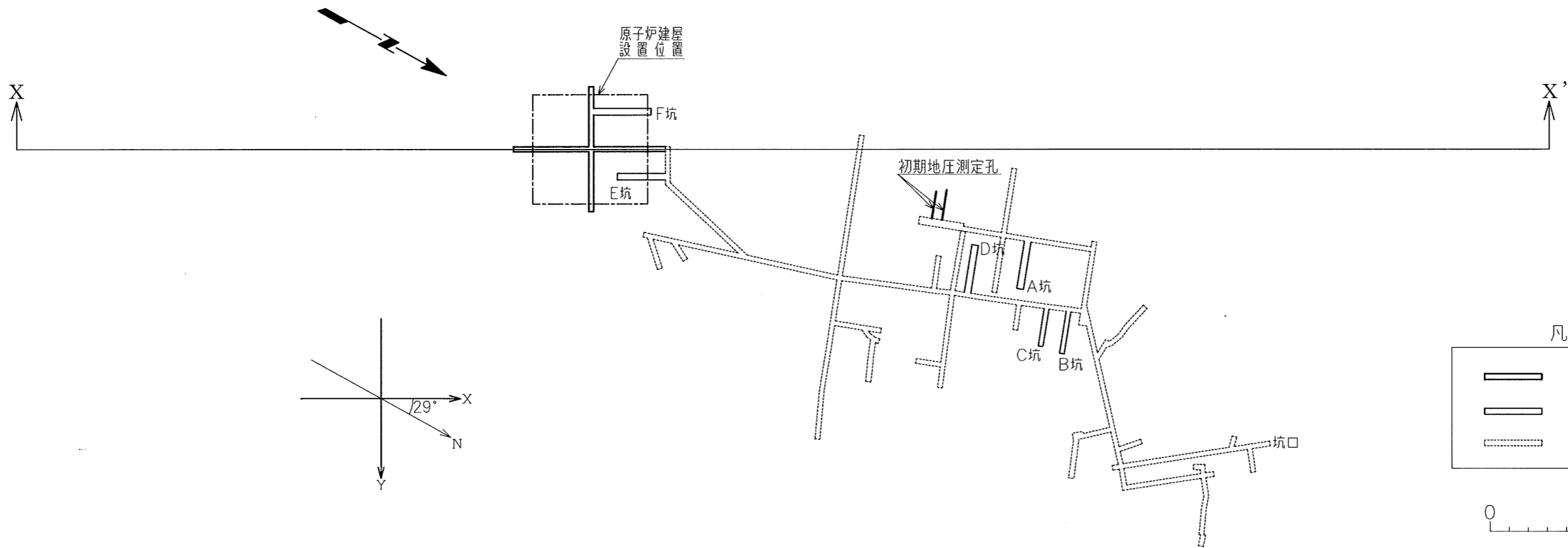
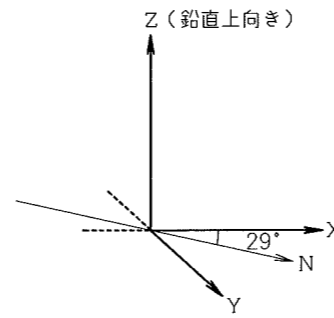
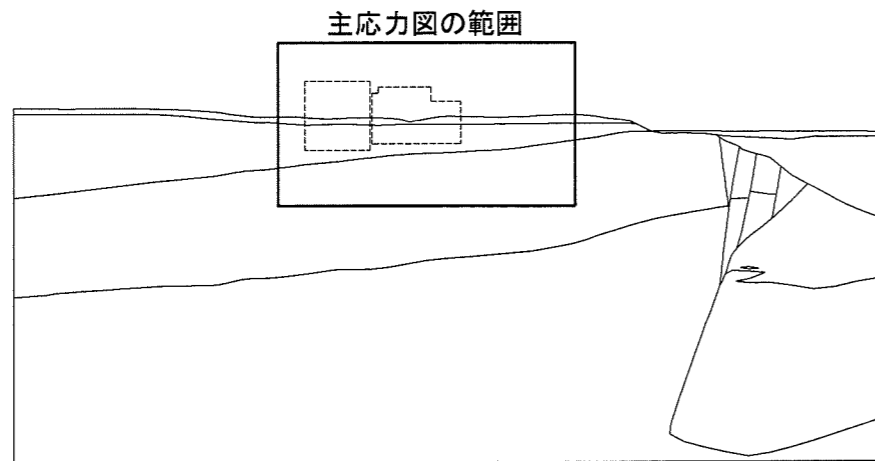
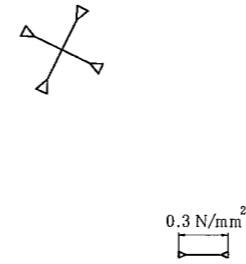


図-2.1 初期地圧測定位置及び結果図



初期地圧測定結果(X-Z平面)

X-X'断面内の主応力図

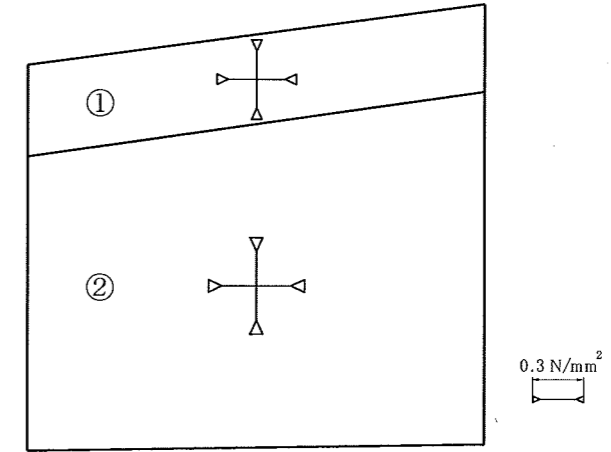


初期地圧測定値 (単位: N/mm²)

σ_1	σ_2
0.55	0.51

初期応力解析結果

要素の主応力の拡大図



要素の応力値 (単位: N/mm²)

要素番号	σ_1	σ_2
①	0.48	0.48
②	0.58	0.58

X-X'断面図上に投影した初期地圧測定位置

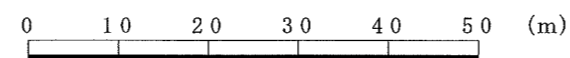
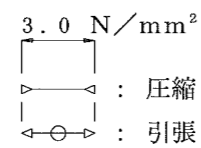
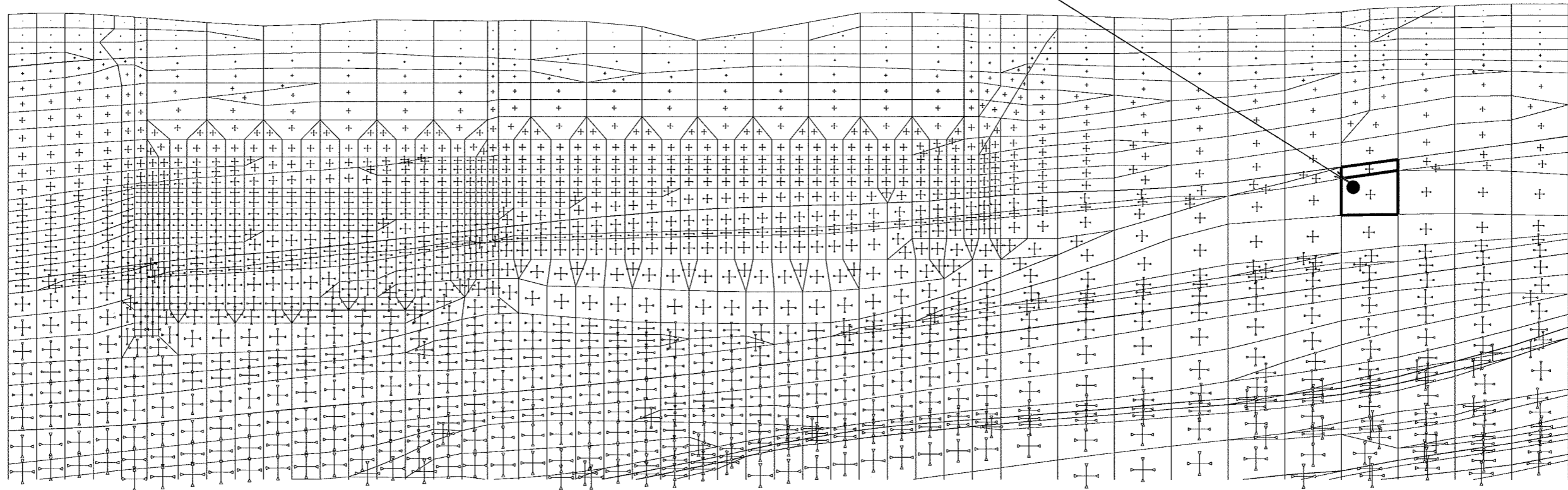


図-2.2 初期地山の主応力図(X-X'断面)

表-6(1) 解析用物性値

	物理特性	強度特性		静的変形特性		動の変形特性		
	密度 γ (g/cm ³)	せん断強度 τ (N/mm ²)	残留強度 (N/mm ²)	静弾性係数 E (静せん断弾性係数 G) ($\times 10^3$ N/mm ²)	静ポアソン比 ν	動せん断弾性係数 G_d ($\times 10^3$ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h
細粒凝灰岩	1.59	$(\tau/0.45)^2=1+\sigma/0.18$ $\tau=0.76+\sigma \tan 18^\circ$	$(-0.18\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 0.66\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 0.66\text{N/mm}^2$)	$0.79 \sigma^{0.43}$	$0.83 \sigma^{0.29}$	0.43	表-6(2) 解析用物性値(動の変形特性) 参照	0.03
粗粒凝灰岩	1.91	$(\tau/2.44)^2=1+\sigma/1.51$ $\tau=3.90+\sigma \tan 9^\circ$	$(-1.51\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 3.44\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 3.44\text{N/mm}^2$)	$1.55 \sigma^{0.49}$	$2.40 \sigma^{0.13}$	0.45		0.03
淡灰色火山礫凝灰岩	1.83	$(\tau/0.61)^2=1+\sigma/0.21$ $\tau=1.43+\sigma \tan 8^\circ$	$(-0.21\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.21\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 1.21\text{N/mm}^2$)	$1.12 \sigma^{0.36}$	$1.36 \sigma^{0.21}$	0.44		0.03
暗灰色火山礫凝灰岩	1.95	$(\tau/1.51)^2=1+\sigma/0.58$ $\tau=2.73+\sigma \tan 14^\circ$	$(-0.58\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 2.10\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 2.10\text{N/mm}^2$)	$1.34 \sigma^{0.51}$	$2.20 \sigma^{0.14}$	0.45		0.03
凝灰角礫岩	2.05	$(\tau/0.50)^2=1+\sigma/0.15$ $\tau=1.27+\sigma \tan 16^\circ$	$(-0.15\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.58\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 1.58\text{N/mm}^2$)	$1.22 \sigma^{0.50}$	$1.41 \sigma^{0.27}$	0.47		0.03
酸性凝灰岩	1.69	$(\tau/1.56)^2=1+\sigma/0.79$ $\tau=2.36+\sigma \tan 12^\circ$	$(-0.79\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.58\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 1.58\text{N/mm}^2$)	$1.48 \sigma^{0.42}$	$1.46 \sigma^{0.18}$	0.45		0.03
軽石凝灰岩	1.65	$(\tau/0.78)^2=1+\sigma/0.33$ $\tau=1.47+\sigma \tan 11^\circ$	$(-0.33\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.25\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 1.25\text{N/mm}^2$)	$1.16 \sigma^{0.37}$	$0.65 \sigma^{0.29}$	0.47		0.03
火山碎屑岩 (クリンカー質部)	1.94	$(\tau/0.13)^2=1+\sigma/0.01$ $\tau=1.06+\sigma \tan 14^\circ$	$(-0.01\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 1.08\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 1.08\text{N/mm}^2$)	$1.10 \sigma^{0.51}$	$0.20 \sigma^{0.60}$	0.48		0.03
シルト岩	1.48	$(\tau/1.45)^2=1+\sigma/0.87$ $\tau=2.37+\sigma \tan 15^\circ$	$(-0.87\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 4.27\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 4.27\text{N/mm}^2$)	$1.36 \sigma^{0.34}$	$0.89 \sigma^{0.21}$	0.44		0.03
シルト岩 (硬質部)	1.52	$(\tau/2.37)^2=1+\sigma/1.35$ $\tau=3.76+\sigma \tan 6^\circ$	$(-1.35\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 2.49\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 2.49\text{N/mm}^2$)	$1.37 \sigma^{0.36}$	$0.90 \sigma^{0.20}$	0.45		0.03
安山岩溶岩 (塊状・規則性節理部)	2.40	$\tau=1.32+\sigma \tan 45^\circ$		$\sigma \tan 47^\circ$	2.18	0.19		0.03
安山岩溶岩 (塊状・不規則性節理部)	2.36	$\tau=1.53+\sigma \tan 29^\circ$		$\sigma \tan 47^\circ$	1.63	0.28		0.03
安山岩溶岩 (角礫状)	2.18	$(\tau/1.09)^2=1+\sigma/0.38$ $\tau=1.12+\sigma \tan 38^\circ$	$(-0.38\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 0.05\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 0.05\text{N/mm}^2$)	$1.27 \sigma^{0.75}$	$1.70 \sigma^{0.62}$	0.46		0.03
デイサイト	2.39	$\tau=1.53+\sigma \tan 29^\circ$		$\sigma \tan 47^\circ$	1.63	0.26		0.03
玄武岩 (角礫状)	2.13	$(\tau/1.36)^2=1+\sigma/0.91$ $\tau=1.45+\sigma \tan 27^\circ$	$(-0.91\text{N/mm}^2 \leq \sigma < 0.79\text{N/mm}^2)$ ($\sigma \geq 0.79\text{N/mm}^2$)	$1.04 \sigma^{0.61}$	$2.17 \sigma^{0.26}$	0.30	0.03	
断層内物質	1.60	$\tau=0.23+\sigma \tan 21^\circ$		$\tau=0.19+\sigma \tan 21^\circ$	$G=0.0265 \sigma^{0.36}$	0.48	$G_0=0.181 \sigma^{0.49}$ $G_d/G_0=1/(1+\gamma/0.0015)$	0.45 $\gamma > 4.4 \times 10^{-4}$ $h=0.041+0.084(\log \gamma + 3.4)$ $\gamma \leq 4.4 \times 10^{-4}$ h=0.041
シーム	1.71	$\tau=0.24+\sigma \tan 19^\circ$		$\tau=0.19+\sigma \tan 18^\circ$	$G=0.0412 \sigma^{0.22}$	0.48	$G_0=0.116 \sigma^{0.39}$ $G_d/G_0=1/(1+\gamma/0.0039)$	0.45 $\gamma > 9.0 \times 10^{-4}$ $h=0.021+0.159(\log \gamma + 3.0)$ $\gamma \leq 9.0 \times 10^{-4}$ h=0.021
火山碎屑岩 (風化部)	1.57	$\tau=0.07+\sigma \tan 8^\circ$		$\tau=0.07+\sigma \tan 7^\circ$	$0.121 \sigma^{0.65}$	0.48	$G_0=0.115 \sigma^{0.25}$ $G_d/G_0=1/(1+\gamma/0.0010)$	0.45 $\gamma > 2.7 \times 10^{-5}$ $h=0.024+0.034(\log \gamma + 4.6)$ $\gamma \leq 2.7 \times 10^{-5}$ h=0.024
堆積岩 (風化部)	2.00	$\tau=0.39+\sigma \tan 20^\circ$		$\tau=0.39+\sigma \tan 19^\circ$	$0.143 \sigma^{0.66}$	0.49	$G_0=0.69$ $G_d/G_0=1/(1+\gamma/0.0008)$	0.45 $\gamma > 8.8 \times 10^{-5}$ $h=0.022+0.067(\log \gamma + 4.1)$ $\gamma \leq 8.8 \times 10^{-5}$ h=0.022
表土	1.47	$\tau=0.03+\sigma \tan 10^\circ$		$\tau=0.02+\sigma \tan 10^\circ$	$0.123 \sigma^{0.53}$	0.48	$G_0=0.142 \sigma^{0.55}$ $G_d/G_0=1/(1+\gamma/0.0015)$	0.45 $\gamma > 2.4 \times 10^{-4}$ $h=0.019+0.082(\log \gamma + 3.6)$ $\gamma \leq 2.4 \times 10^{-4}$ h=0.019
埋戻・盛土材	1.90	$\tau=0.25+\sigma \tan 14^\circ$		$\tau=0.25+\sigma \tan 14^\circ$	$0.053 \sigma^{0.31}$	0.48	$G_0=0.563 \sigma^{0.61}$ $G_d/G_0=1/(1+\gamma/0.0004)$	0.45 $\gamma > 2.8 \times 10^{-5}$ $h=0.013+0.045(\log \gamma + 4.6)$ $\gamma \leq 2.8 \times 10^{-5}$ h=0.013

※初期応力解析では、初期地圧測定結果を踏まえ、密度 γ は表-5 の解析用物性値の考え方に従うとともに静的変形特性は一般的な物性値 ($E=100\text{N/mm}^2$, $\nu=0.49$) を使用している。

「解析用物性値」(04-大間設C-35) に加筆