

#### 4. 原子炉建屋周辺斜面の地盤物性について

第4.2.1表	透水試験結果(平均値表)
第4.2.2表	表土及びE級岩盤の物理試験結果
第4.2.3表	表土及びE級岩盤の三軸圧縮試験結果
第4.2.4表	岩種・岩盤分類別岩石試験結果
第4.2.5表	ボーリング孔内PS検層結果
第4.1.1図	調査位置図
第4.1.2図	岩盤試験位置概念図
第4.1.3図	岩盤せん断試験装置図
第4.1.4図	岩盤せん断試験載荷パターン
第4.1.5図	岩盤変形試験装置図
第4.1.6図	岩盤変形試験載荷パターン
第4.2.1図	地質平面図
第4.2.2図	鉛直地質断面図 (Y <sub>1</sub> - Y <sub>1</sub> ' )
第4.2.3図	鉛直地質断面図 (Y <sub>2c</sub> - Y <sub>2c</sub> ' )
第4.2.4図	鉛直地質断面図 (a - a' )
第4.2.5図	鉛直地質断面図 (b - b' )
第4.2.6図	水平岩盤分類図
第4.2.7図	鉛直岩盤分類図 (Y <sub>1</sub> - Y <sub>1</sub> ' )
第4.2.8図	鉛直岩盤分類図 (Y <sub>2c</sub> - Y <sub>2c</sub> ' )
第4.2.9図	鉛直岩盤分類図 (a - a' )
第4.2.10図	鉛直岩盤分類図 (b - b' )
第4.2.11図	地下水位調査結果
第4.2.12図	透水試験結果
第4.2.13図	透水係数分布図
第4.2.14図	表土及びE級岩盤の物理試験結果(粒径加積曲線)
第4.2.15図	表土及びE級岩盤の三軸圧縮試験結果(モールの円)
第4.2.16図	表土及びE級岩盤の三軸圧縮試験結果(E50)
第4.2.17図	表土及びE級岩盤の動的変形試験結果
第4.2.18図	岩種・岩盤分類別岩石試験結果ヒストグラム
第4.2.19図	岩盤分類別岩石試験結果ヒストグラム
第4.2.20図	標準貫入試験結果

- 第 4.2.21 図 標準貫入試験値 (N 値) ヒストグラム
- 第 4.2.22 図 岩盤せん断試験結果
- 第 4.2.23 図 岩盤分類別岩盤せん断試験結果
- 第 4.2.24 図 岩盤変形試験 荷重～変位曲線
- 第 4.2.25 図 岩種・岩盤分類別岩盤変形試験結果

第2.1.1表 田中等によるダム基礎岩盤分類基準

名称	特 徴
A	<p>きわめて新鮮なもので造岩鉱物および粒子は風化、変質を受けていない。キレツ、節理はよく密着し、それらの面に沿って風化の跡は見られないもの。 ハンマーによって打診すれば澄んだ音を出す。</p>
B	<p>岩質堅硬で開口した(たとえ1mmでも)キレツあるいは節理はなく、よく密着している。ただし造岩鉱物および粒子は部分的に多少風化、変質が見られる。 ハンマーによって打診すれば澄んだ音を出す。</p>
C <sub>H</sub>	<p>造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化作用を受けてはいるが岩質は比較的堅硬である。一般に褐鉄鉱などに汚染せられ、節理あるいはキレツの間の粘着力はわずかに減少しており、ハンマーの強打によって割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質の薄層が残留することがある。 ハンマーによって打診すれば少し濁った音を出す。</p>
C <sub>M</sub>	<p>造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化作用を受けて多少軟質化しており、岩質も多少軟らかくなっている。 節理あるいはキレツの間の粘着力は多少減少しておりハンマーの普通程度の打撃によって、割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質の層が残留することがある。 ハンマーによって打診すれば多少濁った音を出す。</p>
C <sub>L</sub>	<p>造岩鉱物および粒子は風化作用を受けて軟質化しており岩質も軟らかくなっている。 節理あるいはキレツの間の粘着力は減少しており、ハンマーの軽打によって割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマーによって打診すれば濁った音を出す。</p>
D	<p>岩石鉱物および粒子は風化作用を受けて著しく軟質化しており岩質も著しく軟らかい。 節理あるいはキレツの間の粘着力はほとんどなく、ハンマーによってわずかな打撃を与えるだけでくずれ落ちる。剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマーによって打診すれば著しく濁った音を出す。</p>





第2.1.3表 土質工学会（岩の力学委員会）の岩盤分類法

土質工学会岩の分類表<sup>1)</sup>

分類表

第2分類記号		A	B	C	D	E	F
第1分類記号							
H <sub>1</sub>		H <sub>1</sub> A	H <sub>1</sub> B	H <sub>1</sub> C	H <sub>1</sub> D	H <sub>1</sub> E	H <sub>1</sub> F
H <sub>2</sub>		H <sub>2</sub> A	H <sub>2</sub> B	H <sub>2</sub> C	H <sub>2</sub> D	H <sub>2</sub> E	H <sub>2</sub> F
H <sub>3</sub>		H <sub>3</sub> A	H <sub>3</sub> B	H <sub>3</sub> C	H <sub>3</sub> D	H <sub>3</sub> E	H <sub>3</sub> F
H <sub>4</sub>		H <sub>4</sub> A	H <sub>4</sub> B	H <sub>4</sub> C	H <sub>4</sub> D	H <sub>4</sub> E	H <sub>4</sub> F
H <sub>5</sub>		H <sub>5</sub> A	H <sub>5</sub> B	H <sub>5</sub> C	H <sub>5</sub> D	H <sub>5</sub> E	H <sub>5</sub> F
S <sub>1</sub>		S <sub>1</sub> A	S <sub>1</sub> B	S <sub>1</sub> C	S <sub>1</sub> D	S <sub>1</sub> E	S <sub>1</sub> F
S <sub>2</sub>		S <sub>2</sub> A	S <sub>2</sub> B	S <sub>2</sub> C	S <sub>2</sub> D	S <sub>2</sub> E	S <sub>2</sub> F
S <sub>3</sub>		S <sub>3</sub> A	S <sub>3</sub> B	S <sub>3</sub> C	S <sub>3</sub> D	S <sub>3</sub> E	S <sub>3</sub> F

記号説明

記号	記	述
第1記号 (圧縮強度の帯位など)	H <sub>1</sub>	平均一軸圧縮強さが 1000 kg/cm <sup>2</sup> 以上である
	H <sub>2</sub>	" 500~1000 kg/cm <sup>2</sup> "
	H <sub>3</sub>	" 100~500 kg/cm <sup>2</sup> "
	H <sub>4</sub>	" 100~500 kg/cm <sup>2</sup> の堅固性岩である
	H <sub>5</sub>	異方性岩（片岩など）で、平均一軸圧縮強さが 100~500 kg/cm <sup>2</sup> である
	S <sub>1</sub>	平均一軸圧縮強さが（風化花崗岩を含む）10~100 kg/cm <sup>2</sup> の砂質岩である
	S <sub>2</sub>	" 10~100 kg/cm <sup>2</sup> の粘土質岩である
S <sub>3</sub>	" 10~100 kg/cm <sup>2</sup> の堅固性岩である	
第2記号 (平均きれつ)	A	平均きれつ間隔が 90 cm 以上である
	B	平均きれつ間隔が 30~90 cm である
	C	平均きれつ間隔が 10~30 cm できれつ間充填物がない
	D	平均きれつ間隔が 10~30 cm できれつ間充填物がある
	E	平均きれつ間隔が 10 cm 以下でありきれつ間充填物がない
	F	平均きれつ間隔が 10 cm 以下でありきれつ間充填物がある

土質工学会岩の副分類表 [弾性波 縦波速度による]

副分類表

第2分類記号		a	b	c	d	e
第1分類記号						
V <sub>1</sub>		V <sub>1</sub> a	V <sub>1</sub> b	V <sub>1</sub> c	V <sub>1</sub> d	V <sub>1</sub> e
V <sub>2</sub>		V <sub>2</sub> a	V <sub>2</sub> b	V <sub>2</sub> c	V <sub>2</sub> d	V <sub>2</sub> e
V <sub>3</sub>		V <sub>3</sub> a	V <sub>3</sub> b	V <sub>3</sub> c	V <sub>3</sub> d	—
V <sub>4</sub>		V <sub>4</sub> a	V <sub>4</sub> b	V <sub>4</sub> c	—	—
V <sub>5</sub>		V <sub>5</sub> a	V <sub>5</sub> b	—	—	—

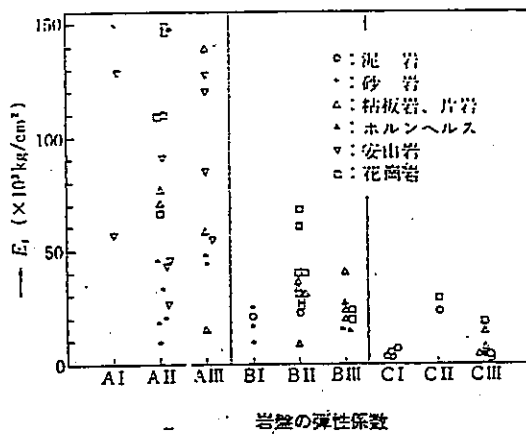
記号説明

記号	記	述
第1記号	V <sub>1</sub>	供試体弾性波速度が 5 km/sec 以上である
	V <sub>2</sub>	" 4~5 km/sec である
	V <sub>3</sub>	" 3~4 km/sec である
	V <sub>4</sub>	" 2~3 km/sec である
	V <sub>5</sub>	" 3 km/sec 以下である
第2記号	a	地山弾性波速度が供試体速度の 80% 以上である
	b	" 70~80% である
	c	" 60~70% である
	d	" 50~60% である
	e	" 50% 以下である

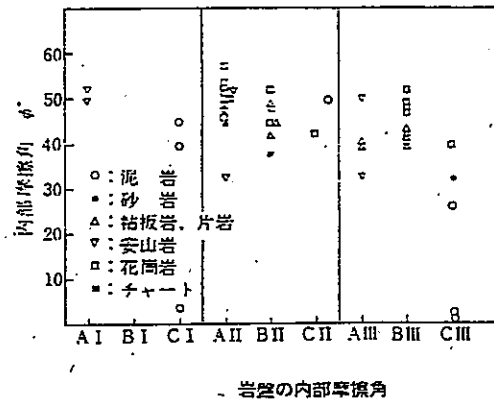
第2.1.4表 土木学会（岩盤力学委員会）の岩盤分類法

		岩石の強度による分類		
		500 kg/cm <sup>2</sup> 以上 A 種	100~500 kg/cm <sup>2</sup> B 種	100 kg/cm <sup>2</sup> 以下 C 種
割れ目の間隔による分類	30 cm 以上 I群	A I	B I	C I
	10~30 cm II群	A II	B II	C II
	10 cm 以下 III群	A III	B III	C III

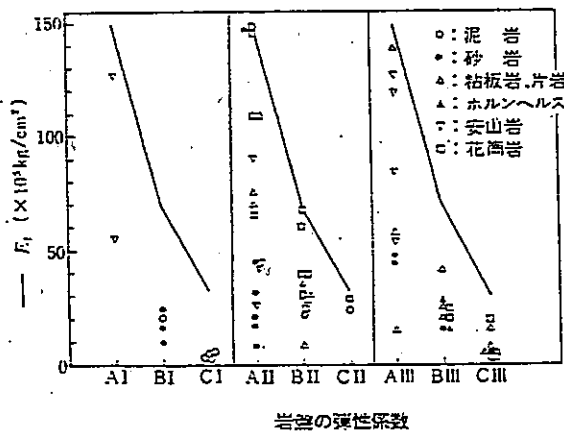
※ 土質工学会分類との対比: A-H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> I-A, B  
 B-H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> II-C, D  
 C-S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> III-E, F



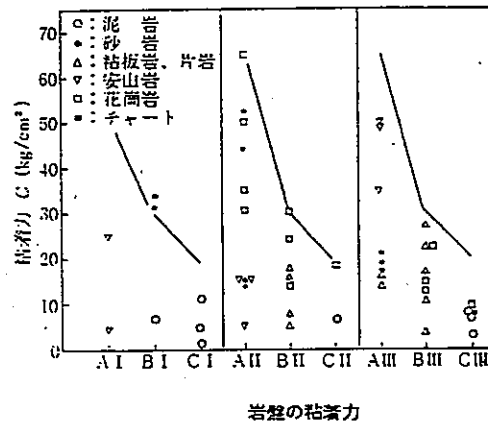
岩盤の弾性係数



岩盤の内部摩擦角



岩盤の弾性係数



岩盤の粘着力

第2.1.5表 菊地等の方法による試掘坑内の岩盤分類の検討

岩種名		記号		地質分類要素の評価						地質分類要素に基づく総合評価						総合評価						
				造岩鉱物の状態		節理の状態				硬質岩の評価			中硬質岩の評価					軟質岩の評価				
				風状	化状態	固状	節理密度	節理開口性	節理面の状態	硬質岩の評価	中硬質岩の評価	軟質岩の評価	平均値	等級	平均値			等級	平均値	等級		
下部安山岩熔岩	L-An	○	○	△	●	△	△	△	△	CII~CM				3.4	CM	3.0	CH	32.8	CH	CH~CM		
下部凝灰角礫岩	L-Tb	○	○	▲	▲	○	○	○			CII~CM			6.3	CH	2.8	CII	27.8	CII	CII~CM		
中部凝灰角礫岩	M-Tb	○	○	▲	▲	△	△	○				CII			3.6	CM	2.6	CM	25.2	CM	CM~CH	
上部凝灰角礫岩	U-Tb	○	○	●	●	△	△	○					CM			3.6	CM	2.6	CM	20.0	CM	CM
下部凝灰岩	L-Tf	○	○	▲	▲	▲	▲	○				CII~CM			6.0	CH	2.6	CM	29.5	CH	CH~CM	
中部凝灰岩	M-Tf	○	○	▲	▲	▲	▲	○				CII~CM			2.0	CM	2.4	CM	26.0	CM	CM~CH	
上部凝灰岩	U-Tf	○	○	●	●	△	△	○					CM			-	-	-	-	-	CM	
中部軽石凝灰岩	M-Pt	○	○	●	●	△	△	○					CM			1.1	CL	2.0	CM	24.0	CM	CM~CL
上部含泥岩凝灰岩	U-Tfm	○	○	●	●	▲	▲	○					CM~CL			0.6	CL	2.0	CM	20.0	CM	CM~CL


第2.1.6表 泊発電所岩盤分類基準

岩盤分類	特 徴
A 級	<p>岩石は風化変質をほとんど受けておらず新鮮、硬質である。</p> <p>凝灰角礫岩、凝灰岩；主として火砕岩層の下部層以深に分布している。割れ目が少く、構成礫が安山岩質で、基質はち密である。</p> <p>安山岩熔岩；割れ目は多少あるが、密着している。</p>
B 級	<p>岩石は風化変質をほとんど受けておらず新鮮、硬質であるが、全体としてA級より硬さがわずかに減少する。</p> <p>凝灰角礫岩、凝灰岩；主として火砕岩層の上、中部層に分布している。割れ目が少く、構成礫が安山岩質又は石英安山岩質で、基質は比較的ち密である。</p> <p>安山岩熔岩；割れ目がやや多く、割れ目に沿って多少風化変質している部分もあるが密着している。</p>
C 級	<p>岩石は新鮮であるか、あるいは多少風化変質しており、全体としてやや軟質である。</p> <p>軽石凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩、凝灰質泥岩；割れ目が比較的少く風化変質をほとんど受けていないが、岩石自体がやや軟質である。</p> <p>凝灰角礫岩、凝灰岩；割れ目がやや多いが風化変質をほとんど受けていないか、あるいは割れ目が比較的少いが多少風化変質している。</p> <p>安山岩熔岩；割れ目がやや多く、多少風化変質している。</p>
D 級	<p>岩石は割れ目が多いか、あるいは多少風化変質しており、全体として軟質である。</p> <p>軽石凝灰岩、含泥岩礫凝灰岩、凝灰質泥岩；割れ目が多いが、風化変質をほとんど受けていない。</p> <p>その他の岩石；割れ目がやや多く、風化変質を受けて褐色に変色している。</p>
E 級	<p>岩石は風化変質が著しく進み、固結度も著しく低下し、しばしば砂状及び粘土状を呈している。</p>

第2.2.1表 試掘坑及び原子炉建屋基礎ボーリングで出現する主な岩石の種類

岩種名	地層	細区分した岩種		試掘坑全体			原子炉建屋基礎ボーリング	
		岩種名	記号	1号炉	2号炉	周辺部	1号炉	2号炉
凝灰角礫岩	火砕岩層	上部凝灰角礫岩	U-Tb	○	○	○	○	○
		中部凝灰角礫岩	M-Tb		○	○		○
		下部凝灰角礫岩	L-Tb	○	○	○	○	○
	凝灰質泥岩層	凝灰角礫岩	Ms-Tb				○	○
凝灰岩	火砕岩層	上部凝灰岩	U-Tf		○	○	○	○
		中部凝灰岩	M-Tf		○	○		○
		下部凝灰岩	L-Tf	○	○	○	○	○
	凝灰質泥岩層	凝灰岩	Ms-Tf				○	○
軽石凝灰岩	火砕岩層	中部軽石凝灰岩	M-Pt		○	○		○
	凝灰質泥岩層	軽石凝灰岩	Ms-Pt				○	○
含泥岩礫凝灰岩	火砕岩層	上部含泥岩礫凝灰岩	U-Tfm			○	○	○
	凝灰質泥岩層	含泥岩礫凝灰岩	Ms-Tfm				○	○
安山岩熔岩	火砕岩層	下部安山岩熔岩	L-An		○	○		○
凝灰質泥岩	火砕岩層	下部凝灰質泥岩	L-Ms				○	
	凝灰質泥岩層	凝灰質泥岩	Ms				○	○

第2.2.2表 岩盤の風化度区分

風化模式概念図	風化帯区分	風化度区分	風化の特 徴
	表 土		
	強 風 化 帯	風化度 Ⅲ	岩石全体としてかなり風化が進み軟質化しており、特に割れ目沿いの粘着力が減少し、土砂状を呈する部分もみられる。
	弱 風 化 帯	風化度 Ⅱ	割れ目沿いに褐色化、一部粘土化が進み、粘着力が多少減少している。岩石内部まで弱風化を受けて岩質は、多少軟かくなっている。
未 風 化 帯	風化度 Ⅰ	割れ目沿いに薄く風化部分が認められることがあるが、全般的に新鮮な岩塊からなる。	

第2.2.3表 岩盤の割れ目区分

割れ目区分	試掘坑の平均割れ目間隔	ボーリングコア形状	
		火砕岩	安山岩熔岩
I	30 cm以上	棒状コアで10 cm以上のものが主体である。	棒状コアで30 cm以上のものが主体である。
II	10 ~ 30 cm	棒状コアで2 ~ 10 cmのものが主体である。	棒状コアで10 ~ 30 cmのものが主体である。
III	2 ~ 10 cm	角礫状が主体であるが棒状コアも含む。	
IV	2 cm未満 (軟質で割れ目は不明瞭)	2 cm未満の細片状又は土砂状を呈する。	

第2.2.4表 岩盤の硬さ区分

区 分	代 表 的 岩 種	一軸圧縮強度の目安	備 考
a 硬 い	安 山 岩 熔 岩 (An)	約 500 kg/cm <sup>2</sup> 以上	
b 中硬	b <sub>1</sub> 中硬 <sub>1</sub> 凝灰角礫岩 (Tb)	L-Tb L-Tf	火砕岩層の下部(L)は、一般に中部(M)及び上部(U)に較べ、わずかに硬質である。
	b <sub>2</sub> 中硬 <sub>2</sub> 凝 灰 岩 (Tf)	M-Tb M-Tf U-Tb U-Tf	
c や や 軟 い	整 石 凝 灰 岩 (Pt) 含 泥 岩 礫 凝 灰 岩 (Tfm) 凝 灰 質 泥 岩 (Ms)	約 100 kg/cm <sup>2</sup> 以下	安山岩熔岩 (An)、凝灰角礫岩 (Tb)、及び凝灰岩 (Tf) であっても岩石内部まで風化したもの(風化度Ⅱ)及び凝灰岩(Tf)中の細粒な泥質凝灰岩[Tm]を含む。
d 軟 い	全 岩 種	"	風化度区分のⅢの土砂状の性状を示すもの。

第2.3.1表 岩種毎の岩盤分類基準

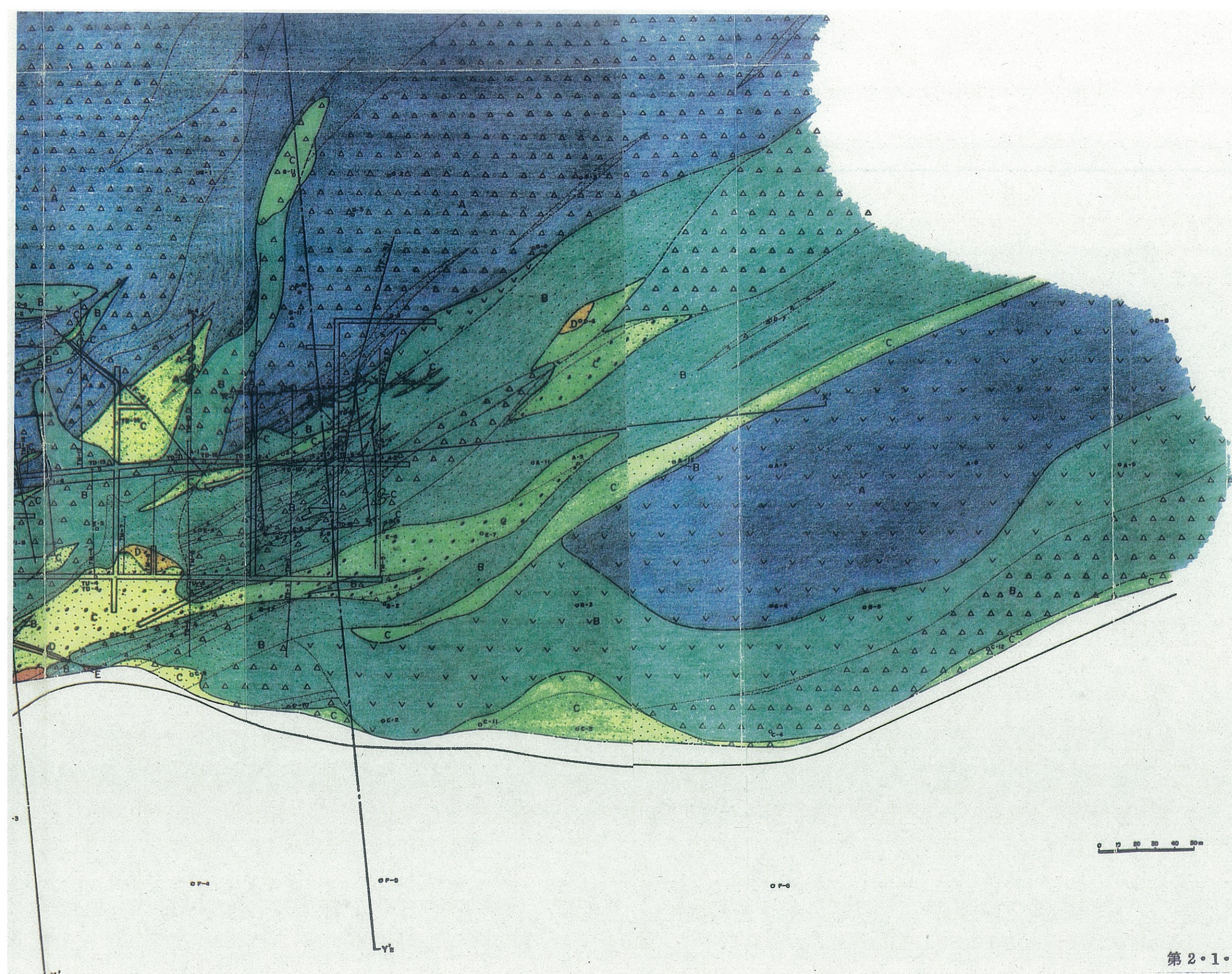
岩種	A			B			C			D			E		
	風化	割目	硬さ	風化	割目	硬さ	風化	割目	硬さ	風化	割目	硬さ	風化	割目	硬さ
安山岩 凝岩 L-An	○	II	a	○	III	b	◎~◎	III	b	◎	III	c	◎	IV	d
" U-An	◎	II	a	◎	III	b	◎~◎	III	b	◎	III	c	◎	IV	d
凝灰角礫岩 L-Tb Ms-Tb	◎	I~II	b <sub>1</sub>	○	I~II	b <sub>2</sub>	◎	III I~II	b <sub>1</sub> , b <sub>2</sub> c	◎	III	c	◎	IV	d
" M-Tb				◎	I~II	b <sub>2</sub>	◎	III I~II	b <sub>2</sub> c	◎	III	c	◎	IV	d
" U-Tb	◎	I~II	b <sub>1</sub> *	◎	I~II	b <sub>2</sub>	◎	III I~II	b <sub>2</sub> c	◎	III	c	◎	IV	d
凝灰岩 L-Tf Ms-Tf	◎	I~II	b <sub>1</sub>	◎	I~II	b <sub>2</sub>	◎	III I~II	b <sub>1</sub> , b <sub>2</sub> c	◎	III	c	◎	IV	d
" M-Tf				◎	I~II	b <sub>2</sub>	◎	III I~II	b <sub>2</sub> c	◎	III	c	◎	IV	d
" U-Tf	◎	I~II	b <sub>1</sub> *	◎	I~II	b <sub>2</sub>	◎	III I~II	b <sub>2</sub> c	◎	III	c	◎	IV	d
" (泥質) Tm							◎	III I~II	c	◎~◎	III	c	◎~◎	IV	d
軽石凝灰岩 M-Pt Ms-Pt							◎	III I~II	c	◎	III	c	◎~◎	IV	d
含泥岩 凝灰岩 U-Tfm Ms-Tfm							◎	III I~II	c	◎	III	c	◎~◎	IV	d
凝灰質泥岩 Ms							◎	III I~II	c	◎	III	c	◎~◎	IV	d
電研分類対応	·CII ~ CM	·CM	·CL I	·CL	·D										

■ 主な岩種の地質要素 \* 黒色を呈する

第2.3.2表 岩盤分類の地質要素と工学的性質

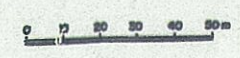
岩盤分類	硬質岩				中硬質岩				軟質岩				電研分類の対応					
	安山岩溶岩(An)				凝灰角礫岩(Tb)及び凝灰岩(Tf)				礫石凝灰岩(Pl)、含泥岩凝灰岩(TIm)、凝灰質泥岩(Ms)									
	特	微	風化	割れ目	硬さ	下部層以深のもの				中部及び上部層のもの								
						特	微	風化	割れ目	硬さ	特	微		風化	割れ目	硬さ		
A	岩石は、新鮮、堅硬で割れ目は多少あるが密着している。	①	II	a	特 岩石は、風化変質をほとんど受けておらず新鮮、硬質であり、割れ目が少なくち密である。	①	I ~ II	b <sub>1</sub>	特 岩石は、風化変質をほとんど受けておらず新鮮、硬質であり、割れ目が少なくち密である。	①	I ~ II	b <sub>1</sub>	—	62,000	22 51°	2.6 1.5	13.1	C <sub>II</sub> C <sub>M</sub>
B	岩石は、概ね新鮮、硬質であるが、割れ目がやや多くなって沿って多少風化変質している部分もある。	①	III	a	特 岩石は、風化変質をほとんど受けておらず新鮮、硬質であり、割れ目が少なくち密であるが、硬さはb <sub>1</sub> の岩に比べてやや減少する。	①	I ~ II	b <sub>2</sub>	同 左	①	I ~ II	b <sub>2</sub>	—	28,000	16 47°	2.5 1.3	9.5	C <sub>M</sub>
C	割れ目がやや多く、多少風化変質しているが軟質化している。	① ~ ②	III	b	特 岩石は、風化変質をほとんど受けておらず新鮮、硬質であり、割れ目が比較的少ないが、多少風化変質を受けている。	① ②	III I ~ II	b <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c	同 左	① ②	III I ~ II	b <sub>2</sub> c	岩石は、比較的軟質であるが新鮮で割れ目が比較的少ない。	10,000	6 46°	2.0 1.0	5.2	C <sub>M</sub> C <sub>L</sub>
D	岩石は、風化変質を受けて軟質化しており、割れ目が発達し、岩片状を呈している。	②	III	c	特 岩石は、割れ目がやや多く風化変質を受けており、やや軟質である。	②	III	c	同 左	②	III	c	岩石は、新鮮なものと多少風化変質を受けているものがあり、割れ目がやや多い。	5,000	3 39°	— —	—	C <sub>L</sub>
E	岩石は、風化変質が著しく進み固結度も著しく低下し、しばしば砂状及び粘土状を呈している。	③	IV	d	同 左	③	IV	d	同 左	③	IV	d	同 左	—	—	—	—	D



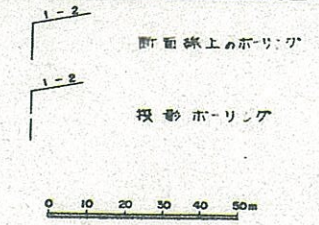
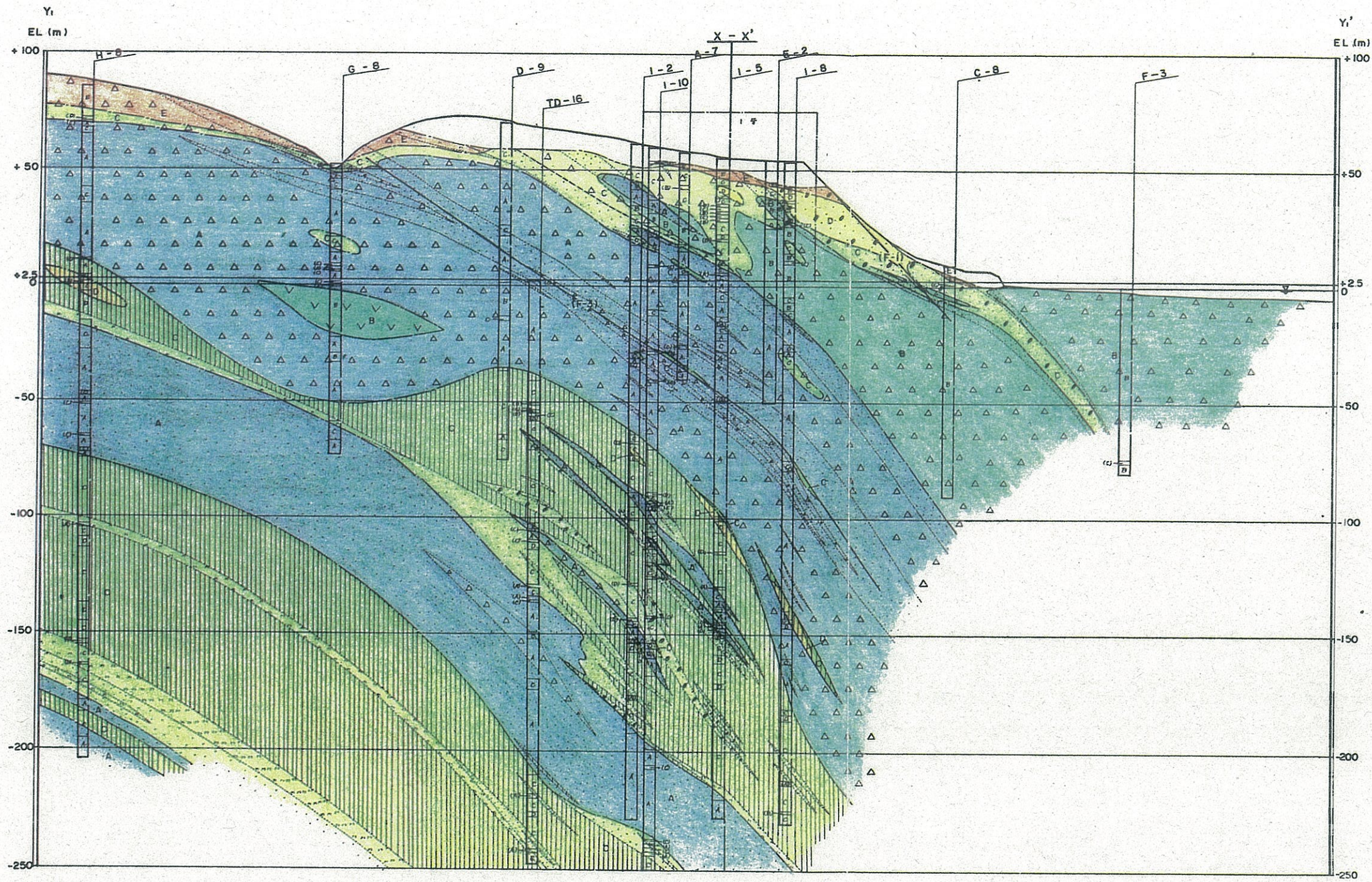


凡例

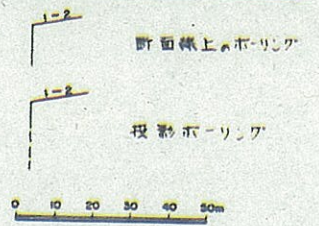
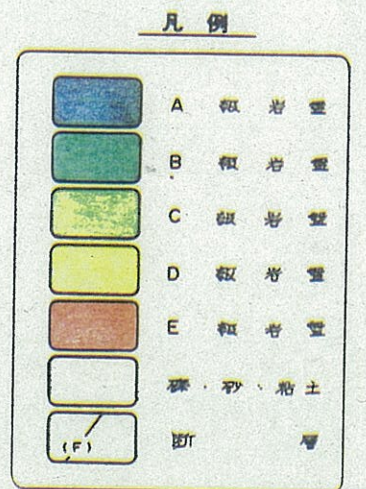
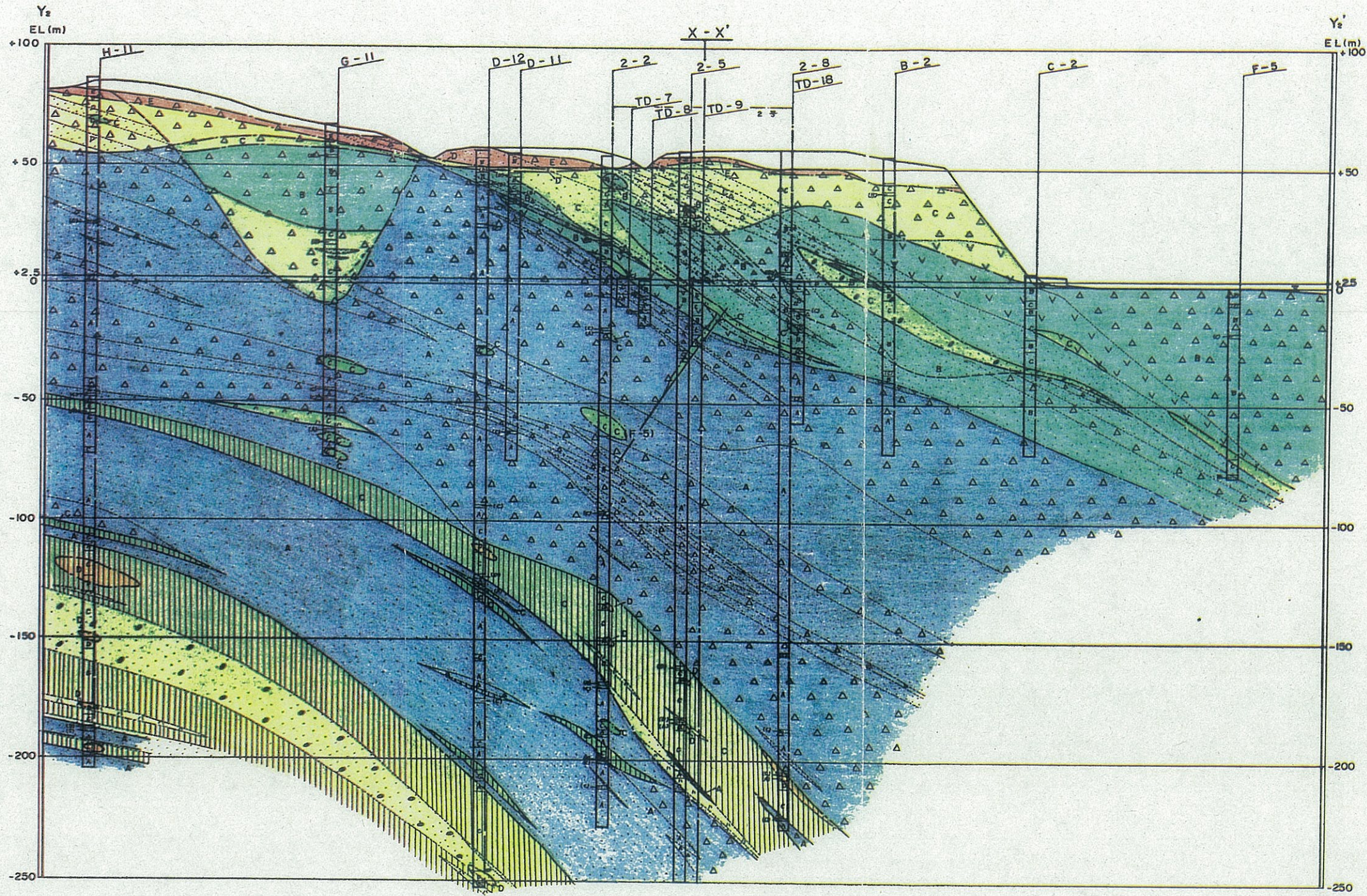
	A 級 岩 盤
	B 級 岩 盤
	C 級 岩 盤
	D 級 岩 盤
	E 級 岩 盤
	礫・砂・粘土
	斷 層



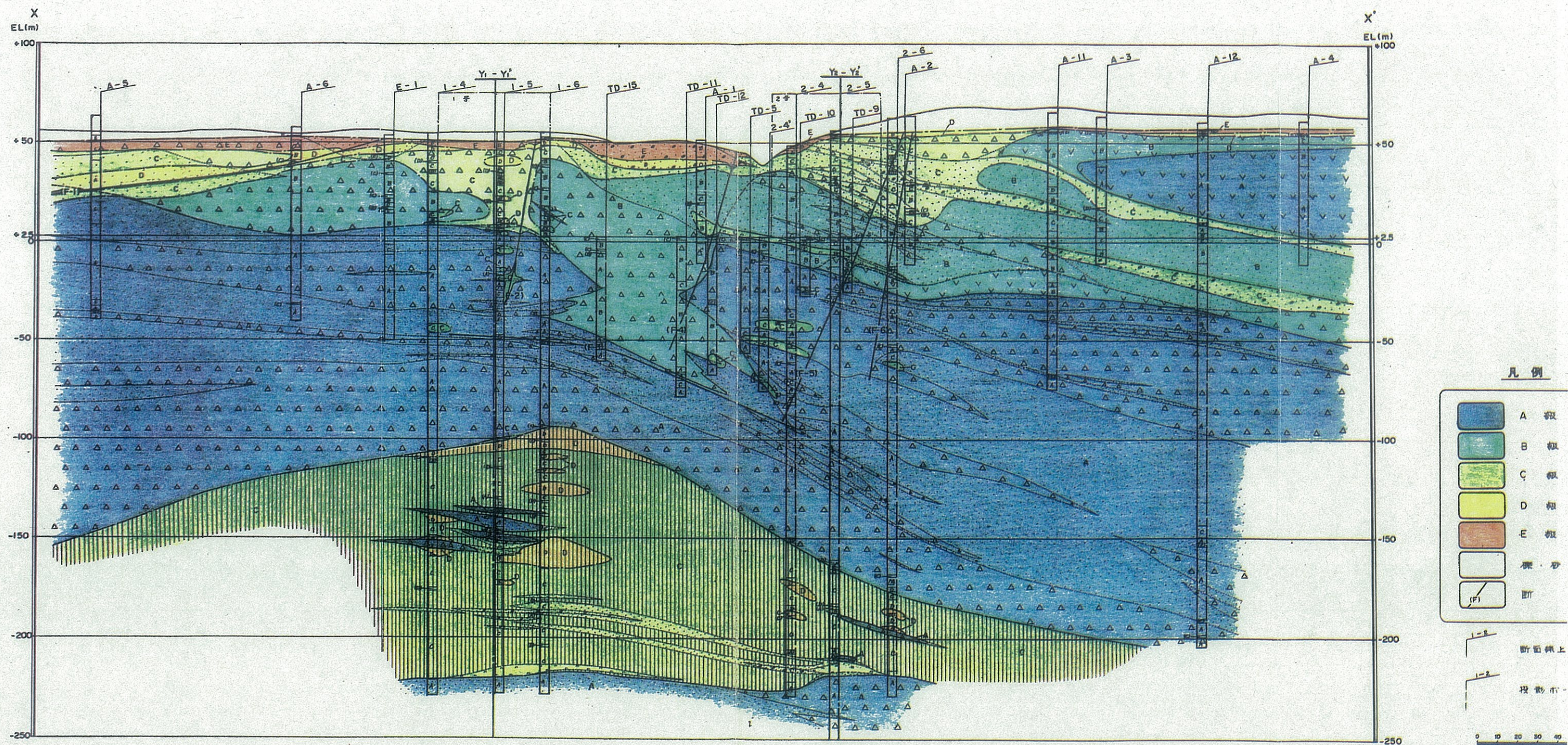
第 2・1・1 図 水平岩盤分類図 (EL 2.5 m)



第 2・1・2 図 鉛直岩盤分類図 (Y<sub>1</sub>-Y<sub>1</sub>')



第2・1・3図 鉛直岩盤分類図 (Y<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>')



第 2·1·4 图 铅直岩层