

土質工学会基準案

土質分類法ならびに分類結果表示法

土の判別分類法基準化委員会

1. 範囲

この基準は、土質工学的目的をもって土を分類する方法（日本統一土質分類法）、ならびに、その分類結果を表示する方法について規定する。土の分類は、地盤構成材料のうち、粒径 75 mm 以下のもの（土質材料）を対象とするが、地盤の構成を表現するときに必要となる岩石質材料（粒径 75 mm より大きいもの）、廃棄物の表示法についても触れる。

2. 土の分類試験

土の分類には次のような作業と試験の結果を用いる。

2.1 観察

土を観察することにより、その構成成分の大部分が無機質材料であるか有機質材料であるかを判別し、大部分が無機質材料のものについては、土の性質に影響するほどの有機質物質を含んでいるかどうか、火山灰質であるかどうかを判別する。

2.2 粒度試験

土を分類するための粒度特性を知るためには、JIS A 1204「土の粒度試験方法」または土質工学会規格「土の標準網フルイ 74 μ 通過重量試験方法」(注1)を用いる。

2.3 液性限界試験

土を分類するための液性限界を知るためには、JIS A

1205「土の液性限界試験方法」に従う。ただし、試料を一度気乾燥することが、試験結果に影響するおそれのある土については、自然含水比試料から、420 μ フルイを通過する部分を取り出し、予想される試験結果より乾かさないうちに注意して結果を求めることとする。

2.4 塑性限界試験

土を分類するための塑性指数を知るためには、JIS A 1206「土の塑性限界試験方法」に従う。ただし、試料を一度気乾燥することが、試験結果に影響するおそれのある土については、前節 2.3 液性限界試験のただし書きと同様の注意をして結果を求めることとする。

2.5 ダイレイタンシー試験と乾燥強さ試験

分類名におけるシルトと粘性土を判別するために、ダイレイタンシー試験(注2)と乾燥強さ試験(注3)が役立つ。

3. 土の粒度成分

地盤構成材料のうち、粒径 75 mm 以下の土質材料の粒度組成を、粒径範囲 75 mm $\sim$ 2.0 mm のレキ分、2.0 mm $\sim$ 74 μ の砂分、74 μ $\sim$ 5 μ のシルト分、5 μ 以下の粘土分の重量百分率で表わすことができる(図—1 参照)。

レキ分と砂分をあわせたもの、すなわち 75 mm $\sim$ 74 μ の粒度成分を粗粒分(または砂レキ分)といい、シルト分と粘土分をあわせたもの、すなわち 74 μ 以下の粒度成分を細粒分という。

土質工学会基準案「土質分類法ならびに分類結果表示法」

土質工学会調査部土の判別分類法基準化委員会において、標記の基準案がまとまりました。この基準案は会員のご意見を加えたうえで学会基準となるものです。つきましては、この基準案の内容に関するご意見がありましたら、昭和 47 年 8 月末日までに書面をもってお申出くださるようお願いいたします。(土質工学会調査部)

(注 1) 試験法改訂委員会「土質試験法規格案：土の標準網フルイ 74 μ 通過重量試験方法」土と基礎、Vol. 19, No. 2, 昭和 46 年 2 月, pp. 41 $\sim$ 42

(注 2) ダイレイタンシー試験

15 mm 立方の土塊一つ分の試料に、必要に応じ水を加え、ねばつかない程度にやわらかくこねる。それを一方の手のひらに載せ、表面をへらなどでスムーズにし、水平に振動し、自由水が表面に出てくるかどうか観察する。水平の振動のみで、自由水が表面に出てこない場合は、試料を載せている手を他方の手に数回強く打ちつけることにより、自由水が表面に出てくるかどうか観察する。次に、その手のひらをすばめると、表面の自由水が試料中に消えるかどうか観察する。試料表面の自由水は、試料表面の光沢で判断できる。

(i) ダイレイタンシー現象が顕著なものは、振動中に水が現われ、次に、手のひらをすばめるとすみやかに水が消える。

(ii) ダイレイタンシー現象がわずかにあるものは、試料を載せた手を他方の手に数回強く打ちつけることにより、かすかに水が現われ、次に、手のひらをすばめると表面水がわずかに変化する。

(iii) ダイレイタンシー現象がないものは、試料を載せた手を他方の手に数回強く打ちつけても水が現われず、手のひらをすばめても表面水に変化がない。

(注 3) 乾燥強さ試験

長さ 3 cm で 1 cm 角の角柱の供試体を作り、じゅうぶん空気乾燥させ、その強さを調べる。

(i) 乾燥強さが極めて低いものは、指圧により圧碎できる。

(ii) 乾燥強さが低いものは、指圧では、圧碎しにくくても、簡単に折れる。

(iii) 乾燥強さが中位のものは、指圧では圧碎できないが、比較的容易に折れる。

(iv) 乾燥強さが高いものは、指圧では圧碎できず、折るときの抵抗も大きい。

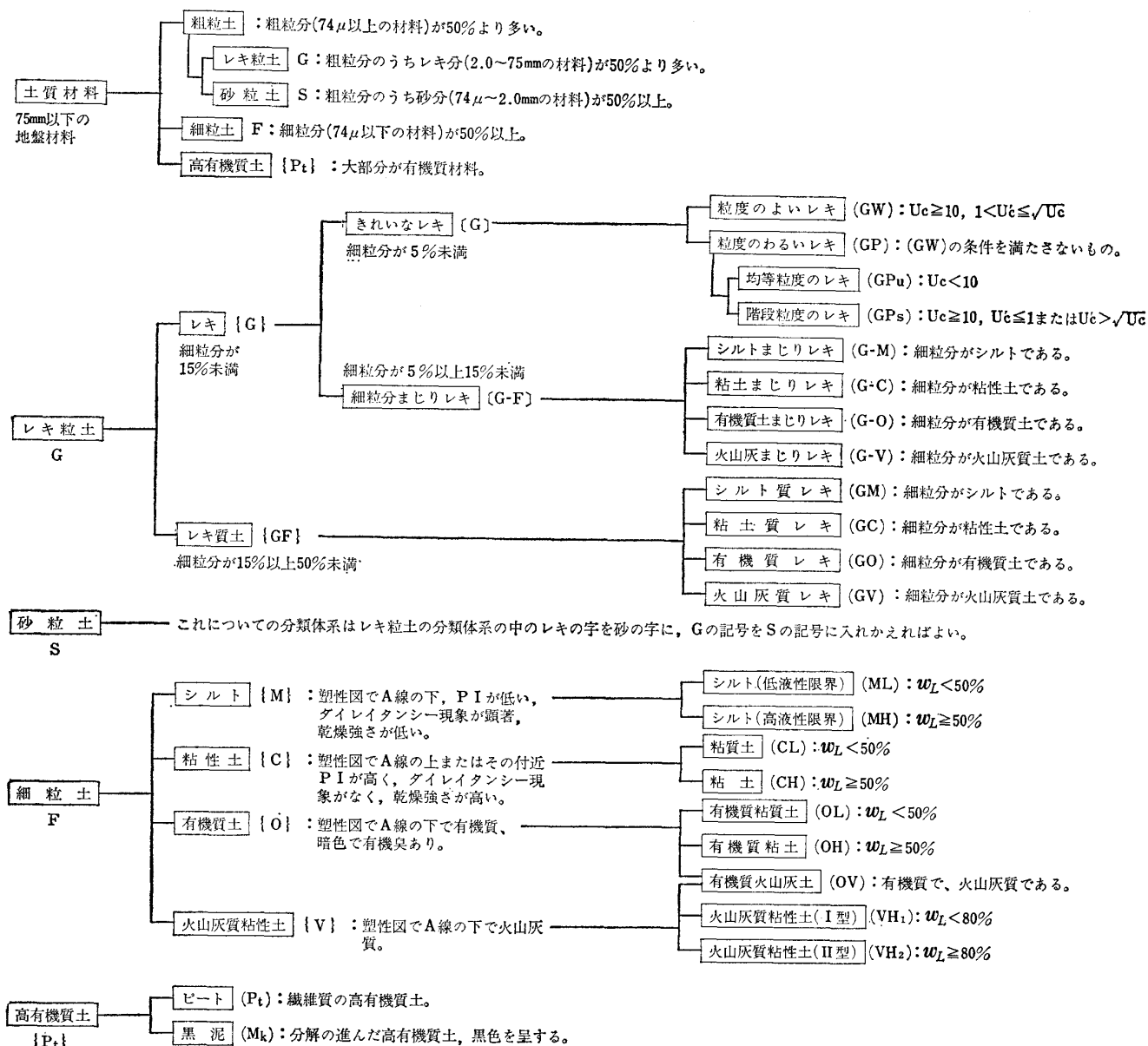
資料-179

1 μ		5 μ		74 μ		0.42 mm		2.0 mm		5.0 mm		20 mm		75 mm		30 cm	
コロイド	粘 土	シ ル ト		細 砂	粗 砂	細 レ キ		中 レ キ		粗 レ キ		コ ブ ル		ボ ル ダ ー			
				砂				レ キ									
土 質 材 料														岩 石 質 材 料			

(注 1) 土質材料の粒径区分による粒子名を意味するときは、上記区分名に「粒子」という言葉をつけ、上記粒径区分幅の構成成分を意味するときは、上記区分名に「分」という言葉をつけて、分類名、土質名と区別する。

(注 2) 土質材料の 74 μ 以下の構成成分を「細粒分」、74 μ から 75 mm までの構成成分を「粗粒分」という。

図-1 粒径の区分とその呼び名 (日本統一土質分類)



(注 1) レキ粒土ならびにその細分類以外の土でレキまじりの場合、「レキまじり」の言葉を分類名に付し、英字記号の末尾にgを添えることができる。

(注 2) {G-F} およびその詳細分類記号の場合には、ハイフン記号を粒度の良否を表わすW, Pなどでおきかえ、{GWF}, {GPC}などのようにすることができる。{S-F} およびその詳細分類記号の場合にも同様である。

図-2 工学的土質分類基準 (日本統一土質分類)

4. 土の分類, 分類名, 分類記号

まず, 土を観察し, その構成成分の大部分が有機質材料である「**高有機質土**」{Pt} とそうでない土とに分類する。

「**高有機質土**」{Pt} でない土は, 粗粒分が 50% より多い「**粗粒土**」と, 細粒分が 50% 以上の「**細粒土**」**F** に分類する。

「**粗粒土**」は, レキ分がその粗粒分の 50% より多い「**レキ粒土**」**G** と, 砂分がその粗粒分の 50% 以上を占める「**砂粒土**」**S** に分類する。

「**高有機質土**」{Pt} は, 4.1「**高有機質土**」{Pt} の分類に, 「**レキ粒土**」**G** は, 4.2「**レキ粒土**」**G** の分類に, 「**砂粒土**」**S** は, 4.3「**砂粒土**」**S** の分類に, 「**細粒土**」**F** は, 4.4「**細粒土**」**F** の分類に従い, さらに細分類する (図-2, 3, 4 参照)。

なお, この章以下に出てくる「」で囲った言葉が土の分類名, 英字記号が分類記号である。分類記号に関しては, 括弧で囲まない太字の分類記号は大分類, { } で囲ったものは簡易分類, [] で囲ったものは中分類, () で囲ったものは詳細分類であることを示す。

4.1 「**高有機質土**」{Pt} の分類

「**高有機質土**」{Pt} は, 観察により, 繊維質の残っている「**ピート**」(Pt) と分解の進んだ黒色を呈する「**黒泥**」(Mk) に分類される。

4.2 「**レキ粒土**」**G** の分類

「**レキ粒土**」**G** は, 細粒分が 15% 未満の「**レキ**」{G} と, 細粒分が 15% 以上 50% 未満の「**レキ質土**」{GF} に分類される。

4.2.1 「**レキ**」{G} の分類

「**レキ**」{G} は, 細粒分が 5% 未満の「**きれいなレキ**」[G] と, 細粒分が 5% 以上 15% 未満の「**細粒分まじりレキ**」[G-F] に分類される。

4.2.1.1 「**きれいなレキ**」[G] の分類

「**きれいなレキ**」[G] は, 均等係数 U_c ならびに曲率係数 U_c' (注4) により, 次のように分類される。

$U_c \geq 10, 1 < U_c' \leq \sqrt{U_c}$ の場合, 「**粒度のよいレキ**」(GW)。

上記の条件を満たさない場合, 「**粒度のわるいレキ**」(GP)。

「**粒度のわるいレキ**」(GP) は, $U_c < 10$ の「**均等粒度のレキ**」(GPu) と, $U_c \geq 10, U_c' \leq 1$ または $U_c' > \sqrt{U_c}$ の「**階段粒度のレキ**」(GPs) とに分類される。

(注4) 均等係数 U_c ならびに曲率係数 U_c' の定義は次のようである。

$$U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$U_c' = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

ここに, D_{10} , D_{30} および D_{60} は, それぞれ, その土の粒径加積曲線において, 10%, 30%, 60% 通過に相当する粒径である。

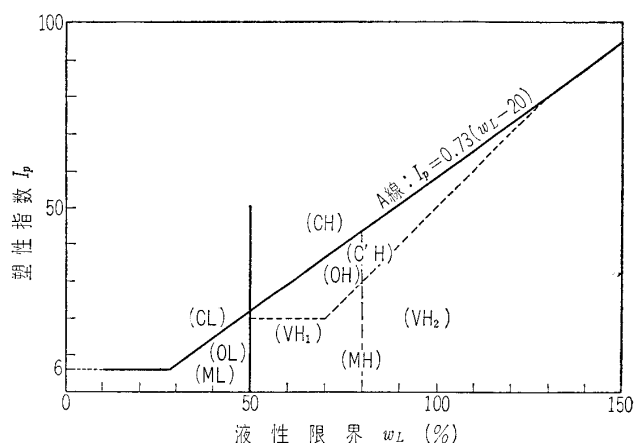


図-3 塑性図 (日本統一土質分類)

4.2.1.2 「**細粒分まじりレキ**」[G-F] の分類

「**細粒分まじりレキ**」[G-F] は, その含有する, 細粒分の種類が, 後述する 4.4「**細粒土**」**F** の分類に従って, シルト {M}, 粘性土 {C}, 有機質土 {O}, 火山灰質粘性土 {V} のいずれであるかを判別し, 「**シルトまじりレキ**」(G-M), 「**粘土まじりレキ**」(G-C), 「**有機質土まじりレキ**」(G-O), 「**火山灰まじりレキ**」(G-V) に分類する。

なお, 「**細粒分まじりレキ**」[G-F] およびその詳細分類 (「**シルトまじりレキ**」(G-M) など) は, 4.2.1.1「**きれいなレキ**」[G] の分類に準じて, 粒度の良否を判別し, 「**細粒分まじりの粒度のよいレキ**」[GWF], 「**シルトまじりの粒度のわるいレキ**」(GPM) などに分類することができる。

4.2.2 「**レキ質土**」{GF} の分類

「**レキ質土**」{GF} は, その含有する細粒分の種類が後述する 4.4「**細粒土**」**F** の分類に従って, シルト {M}, 粘性土 {C}, 有機質土 {O}, 火山灰質粘性土 {V} のいずれであるかを判別し, 「**シルト質レキ**」(GM), 「**粘土質レキ**」(GC), 「**有機質レキ**」(GO), 「**火山灰質レキ**」(GV) に分類する。

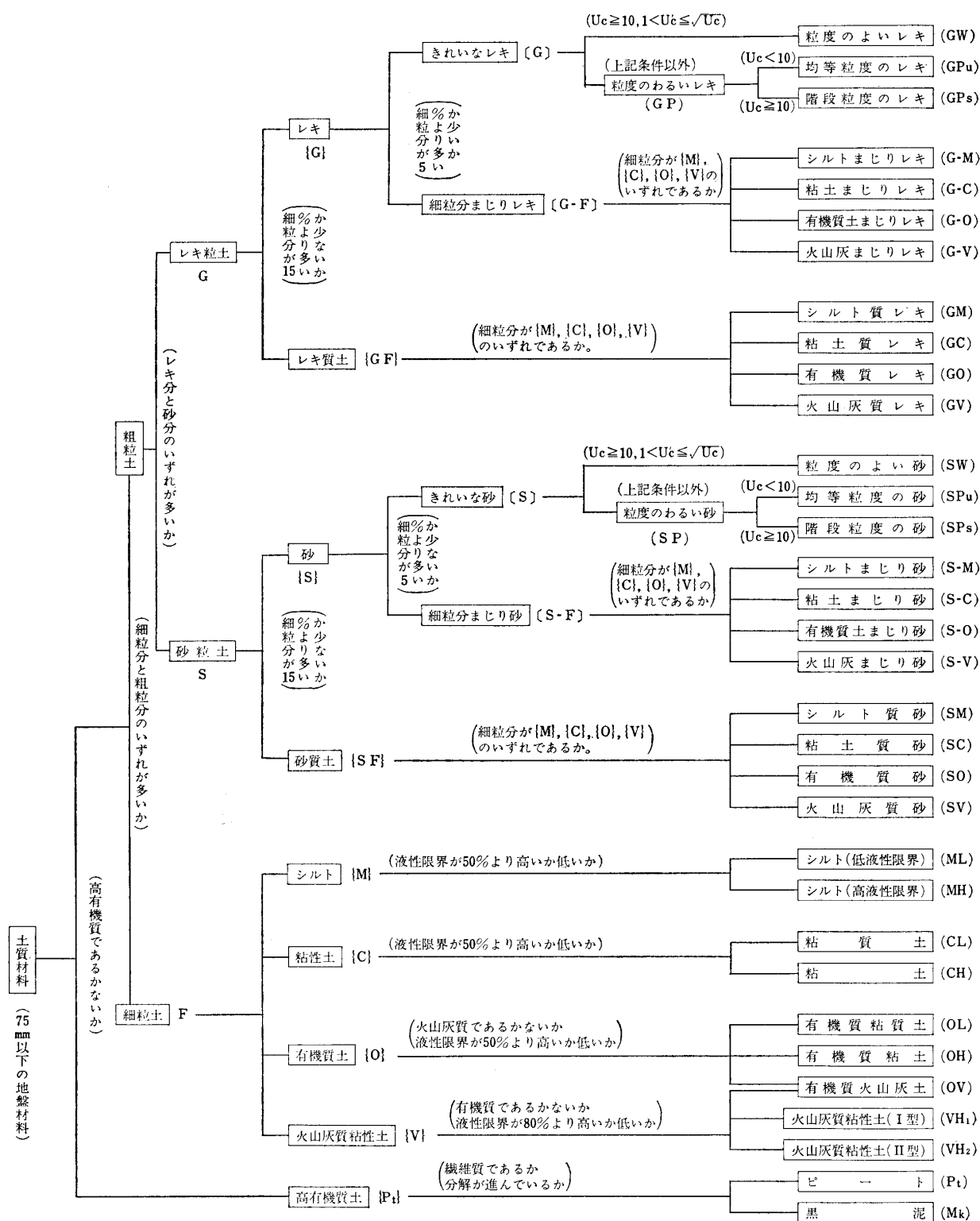
4.3 「**砂粒土**」**S** の分類

「**砂粒土**」**S** の分類は, 図-4 に示すように, 4.2「**レキ粒土**」**G** の分類 (4.2.1~4.2.2 を含む) の記述における **レキ** の字を **砂** の字に, G の記号を S の記号におきかえたものに相当する。

4.4 「**細粒土**」**F** の分類

「**細粒土**」**F** は, 液性限界 w_L , 塑性指数 I_p を塑性図 (図-3 参照) にプロットし, 塑性指数 I_p が 6 以上で A 線 ($I_p = 0.73(w_L - 20)$) より高い値を示すものを「**粘性土**」{C} とする。A 線より低い塑性指数または 6 未満の塑性指数をもつ細粒土は, その構成成分により, 「**粘性土**」{C'}, 「**シルト**」{M}, 「**有機質土**」{O}, 「**火山灰質粘性土**」{V} に分けられる。

「**粘性土**」{C'} は塑性図において A 線の下にある (塑性図で, $I_p = 20$ と $I_p = w_L - 50$ より上方に多く認められる) が, ダイレイタンス現象が顕著でなく, 乾燥強さが中位



(注1) レキ粒土ならびにその細分類以外の土でレキまじりの場合、「レキまじり」の言葉を分類名に付し、英字記号の末尾にGを添えることができる。

(注2) (G-F)およびその詳細分類記号の場合には、ハイフン記号を粒度の良否を表わすW, Pなどでおきかえ、(G-WF), (G-PC)などのようにすることができる。(S-F)およびその詳細分類記号の場合にも同様である。

図-4 工学的土質分類体系 (日本統一土質分類)

ないし高いもので、「粘性土」[C]と同種の土と見なしうるものである。それに対し、「シルト」[M]は、ダイレイタンスー現象が顕著で、乾燥強さが低い。A線の下にある「粘性土」[C]であることをことわる必要のない場合には、「粘性土」[C]に含めて扱うこととする。

塑性図においてA線の下にある「粘性土」[C]、「シル

ト」[M]以外の土は、「有機質土」[O]と「火山灰質粘性土」[V]とに分けられる。「有機質土」[O]は暗色で有機臭があることにより判別でき、「火山灰質粘性土」[V]は、主として、地質学的情報により判別するが、軽石などの火山放出物を含むことにより判別しうることもある。

表一1 土質名とその定義または説明，ならびに工学的分類体系との対応（日本統一土質分類）

簡易分類名	土 質 名		定 義 ま た は 説 明				工学的分類体系との対応				
レ キ	レ キ		細 粒 分 が 5 %未満	ほとんどの粒子が 2～75 mm の場合		〔G〕	{G}	G			
	粗 レ キ			" 20～75 mm の場合							
	中 レ キ			" 5～20 mm の場合							
	細 レ キ			" 2～ 5 mm の場合							
	砂 レ キ			かなりの砂分を含むレキ							
	シル ト	まじり	レ キ 粗レキ 中レキ 細レキ 砂レキ	細粒分がシルト {M}		(G-M)	(G-F)				
	粘 土			" 粘性土 {C}		(G-C)					
	有機質土			" 有機質土 {O}		(G-O)					
	火 山 灰			" 火山灰質粘性土 {V}		(G-V)					
	レキ質土	シル ト	質	レ キ 粗レキ 中レキ 細レキ 砂レキ	" シルト {M}		(GM)		{GF}		
粘 土		" 粘性土 {C}			(GC)						
有 機		" 有機質土 {O}			(GO)						
火 山 灰		" 火山灰質粘性土 {V}			(GV)						
砂	レキまじり砂		細 粒 分 が 5 %未満	レキを含む砂		〔S〕	{S}	S			
	砂			ほとんどが 74μ から 2.0 mm の場合							
	粗 砂			" 0.42 mm から 2.0 mm の場合							
	細 砂			" 74μ から 0.42 mm の場合							
	シル ト	まじり	砂 粗 砂 細 砂	細粒分がシルト {M}		(S-M)	(S-F)				
	粘 土			" 粘性土 {C}		(S-C)					
	有機質土			" 有機質土 {O}		(S-O)					
	火 山 灰			" 火山灰質粘性土 {V}		(S-V)					
	砂 質 土	シル ト	質	砂 粗 砂 細 砂	" シルト {M}		(SM)		{SF}		
		粘 土			" 粘性土 {C}		(SC)				
有 機		" 有機質土 {O}			(SO)						
火 山 灰		" 火山灰質粘性土 {V}			(SV)						
シル ト	シル ト		細 粒 分 が 50%以上	砂分が目立たない	ダイレイタンシー現象が顕著で、乾燥強さが低い。		{M}		F		
	砂 質 シル ト			砂分が目立つ							
粘性 土	砂 質 粘 土			砂分が目立つ	ダイレイタンシー現象がなく、乾燥強さが高い。	$w_L<50$	(CL)	{C}			
	シルト質粘土			砂分が目立たない		$w_L\geq 50$	(CH)				
	粘 土										
有機質土	有 機 質シルト			有機成分を含み、黒色または暗色で、有機臭がある	無機成分は シルト		$w_L<50$	(OL)		{O}	
	有機質シルト粘土				" シルト質粘土						
	有 機 質砂質粘土				" 砂質粘土						
	有 機 質 粘 土				" 粘土			$w_L\geq 50$			(OH)
	黒ボク、関東ローム（黒色）など				" 火山灰質粘性土			(OV)			
火山灰質粘性土	灰 土			火山灰質粘性土で $w_L<80$				(VH ₁)		{V}	
	関東ロームなど各地のローム			" $w_L\geq 80$				(VH ₂)			
	高 有 機 質 土	ビート、泥炭など		繊維質の高有機質土				(P _f)		{P _f }	
黒 泥 な ど		分解の進んだ高有機質土				(M _k)					

4.4.1 「シルト」{M} の分類

「シルト」{M} は、液性限界 w_L が 50% より低い「シルト（低液性限界）」(ML) と 50% 以上の「シルト（高液性限界）」(MH) に分けられる。

4.4.2 「粘性土」 {C} の分類

「粘性土」(C) は、液性限界 w_L が 50% より低い「粘質土」(CL) と 50% 以上の「粘土」(CH) (または (CH')) に分けられる。

4.4.3 「有機質土」{O} の分類

「有機質土」{O} は、自然試料の液性限界 w_L が 50% より低い「有機質粘質土」(OL) と 50% 以上の「有機質粘土」(OH), ならびに火山灰質土である「有機質火山灰土」(OV) に分けられる。

4.4.4 「火山灰質粘性土」{V} の分類

「火山灰質粘性土」{V} は有機質である「有機質火山灰土」(OV) (4.4.3 に既述), 液性限界 w_L が 80% より低い「火山灰質粘性土 (I 型)」(VH₁) と 80% 以上の「火山灰質粘性土 (II 型)」(VH₂) に分けられる。

5. 分類表示法に関する補足

前章 4. で示した分類表示法に以下の補足を行なう。

5.1 「レキまじり」を示す言葉と記号

「レキ粒土」ならびにその細分類以外の土で、レキまじりの場合、「レキまじり」の言葉を分類名に付し、英字記号の末尾に g を添えることができる。(例) 「レキまじり粘土」(CHg)。

5.2 推定による詳細分類の記号

粒度試験、液性限界試験および塑性限界試験などにもとづかないで、推定によって詳細分類記号を用いる場合は、分類記号の上に横線を引く。(例) ($\overline{GW}$), ($\overline{CH}$) など。

5.3 土質名ならびに俗称の利用

工学的分類名の代わりとして、土質名(後述の 6. 土質名参照)またはその土に通用している俗称を分類記号と組み合わせ使用してもよい。(例) 砂レキ (GW), 関東ローム (VH₂), ペントナイト (CH), 黒ボク (OV) など。

5.4 特殊土の表現

既述の分類名では不適当と思われる特殊な地盤材料は次の例を参考にして、その都度、わかりやすい表現を用いる。(例) コーラル (さんご, 動物質材料)。

5.5 「廃棄物」の記号

一般廃棄物、産業廃棄物など、「廃棄物」に対する分類記号は {W} とする。

付表—1 土層断面の彩色ならびに土層英字記号の例

地質時代, 層序	土 質	彩 色	土層の英字記号*
チュウ積層	表 土, 埋 土, 盛 土	色をぬらない	埋立材料を英字記号で示しアンダーラインを付す。
	高有機質土 {P _t }	ごくうすい黒色	AP _t
	砂 {S}	うすい黄色	AS ₂
	砂質土 {SF}	うすい黄色の横線	ASF ₂
	粘性土 {C}	ごくうすい青色	AC ₂
	砂 {S}	あざやかな黄色	AS ₁
	砂質土 {SF}	あざやかな黄色の横線	ASF ₁
	粘性土 {C}	うすい青色	AC ₁
	レキ レキ質土 {G} {GF}	ごくうすい黄赤色	AG
	火山灰質粘性土 {V}	明るい灰黄色	DV
洪 積 層	砂 {S}	黄 色	DS ₃
	砂質土 {SF}	黄色の横線	DSF ₃
	粘性土 {C}	あざやかな青色	DC ₃
	レキ レキ質土 {G} {GF}	うすい黄赤色	DG ₃
	砂 {S}	にぶい黄色	DS ₂
	砂質土 {SF}	にぶい黄色の横線	DSF ₂
	粘性土 {C}	さえた青色	DC ₂
	レキ レキ質土 {G} {GF}	あざやかな黄赤色	DG ₂
	砂 {S}	ふかい黄色	DS ₁
	砂質土 {SF}	ふかい黄色の横線	DSF ₁
	粘性土 {C}	青 色	DC ₁
	レキ レキ質土 {G} {GF}	黄 赤 色	DG ₁
第 三 紀 層	砂 岩	あざやかな黄緑色	TS
	泥 岩	暗い黄緑色	TC
	凝 灰 岩	灰 青 色	TT

* 第1文字のAはチュウ積層, Dは洪積層, Tは第三紀層を示し, それにつづく文字は土質または岩質(第2文字のTは凝灰岩)を示す。サフィックスの数字は同一地質時代の同種土質層の下部からの順位を示す。

5.6 人工的埋立て土の記号

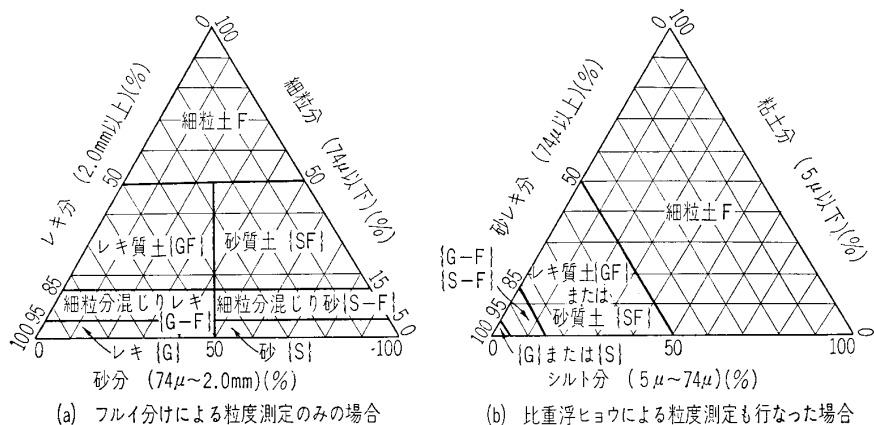
土質調査報告などにおいて、人工的に埋立てられた部分の分類記号には下に横線を付して、自然タイ積土でないことを示す。

6. 土質名

土質調査などで、対象の土を詳しく表現するために用いる土質名とその定義または説明、ならびに工学的分類との対応を表—1 に示す。

7. 三角座標表示法

粒度試験の結果にもとづき、土の粒度組成を図示するために用いる三角座標は図—5 に示すものとする。



図—5 三角座標 (日本統一土質分類)

8. 図式記号

岩石質材料、土質材料、廃棄物を含めて、地盤調査の結果を柱状図などで表現する際に用いる図式記号は図—6 に示すものとする。

区分	分類名	電算機プリンター・コード	手がき図式記号
岩石質材料	岩盤	硬 岩	IIIIIIIIIIII IIIIIIIIIIII IIIIIIIIIIII IIIIIIIIIIII IIIIIIIIIIII
		中 硬 岩	IIIIIIIIII IIIIIIIIII IIIIIIIIII IIIIIIIIII IIIIIIIIII
		軟岩または風化岩	IIIIIIIIII IIIIIIIIII IIIIIIIIII
	ボ ル ダ ー		BBBBBBBB BBBBBBBB BBBBBBBB BBBBBBBB
	コ ブ ル		CCCCCCCC CCCCCCCC CCCCCCCC CCCCCCCC
簡易分類	レ キ {G}		○○○○○○○○ ○○○○○○○○ ○○○○○○○○ ○○○○○○○○
	砂 {S}		●●●●●●●● ●●●●●●●● ●●●●●●●● ●●●●●●●●
	レ キ 質 土 {GF}		○○○○○○○○ ○○○○○○○○ ○○○○○○○○ ○○○○○○○○
	砂 質 土 {SF}		●●●●●●●● ●●●●●●●● ●●●●●●●● ●●●●●●●●
	シ ル ト {M}		----- ----- ----- -----
	粘 性 土 {C}		=====
	有 機 質 土 {O}		
	火山灰質粘性土 {V}		///////// ///////// ///////// /////////
	高有機質土 {Pt}		rrrrrrr rrrrrrr rrrrrrr rrrrrrr
	廃 棄 物 {W}		wwwwwww wwwwwww wwwwwww wwwwwww

図—6 柱状図用図式記号 (日本統一土質分類)

9. 関連事項

9.1 土層断面図表示法

土層断面図を彩色ならびに英字記号で表示する際には付表—1 を参考として行なうこととする。

区分	分類名	電算機プリンター・コード	手がき図式記号
ややくわしい分類の例	きれいなレキ {G}	oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo	○○○○○○○ ○○○○○○○ ○○○○○○○ ○○○○○○○ ○○○○○○○
	細粒分混じりレキ {G-F}	oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo	○ ○
	レキ質土 {GF}	oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo oooooooooooo	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
	きれいな砂 {S}	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●●
	細粒分混じり砂 {S-F}	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●●
	砂質土 {SF}	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●● ●●●●●●●●●●
	粘質土 (CL)	=====	----- ----- ----- -----
	粘 土 (CH)	=====	=====
	有機質粘質土 (OL)	 	
	有機質粘土 (OH)	 	
特殊記号	貝 が ら	Q Q	⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗
	浮 石	P P	△ △ △ △ △ △ △ △
	表 土 , 埋 土		{SE} (埋土材料を) (記号で記入)

9.2 キーワードとして用いるべき土質分類名

文献の分類や情報の検索に役立てるためのキーワードと

して用いるべき土質分類名とその定義を付表—2 に示す。

付表—2 地盤材料（岩石質材料，土質材料，埋立て材料）のキーワード

キーワード	英 語	備 考
岩 盤	Rock Mass	岩石の連続体。
ボ ル ダ ー	Boulder	径が 30 cm 以上の岩石質材料。
コ ブ ル	Cobble	径が 7.5 cm～30 cm の岩石質材料。
レ キ	Gravel	粗粒分 (74 μ 以上) が 50% より多く、レキ分 (2～75 mm) が粗粒分の 50% 以上を占め、細粒分 (74 μ 以下) が 15% 未満のもの。
レ キ 質 土	Gravelly Soil	粗粒分 (74 μ 以上) が 50% より多く、レキ分 (2～75 mm) が粗粒分の 50% 以上を占め、細粒分 (74 μ 以下) が 15% 以上 50% 未満のもの。
砂	Sand	粗粒分 (74 μ 以上) が 50% より多く、砂分 (74 μ ～2 mm) が粗粒分の 50% 以上を占め、細粒分 (74 μ 以下) が 15% 未満のもの。
砂 質 土	Sandy Soil	粗粒分 (74 μ 以上) が 50% より多く、砂分 (74 μ ～2 mm) が粗粒分の 50% 以上を占め、細粒分 (74 μ 以下) が 15% 以上 50% 未満のもの。
シ ル ト	Silt	細粒分 (74 μ 以下) が 50% 以上、塑性図でA線の下、塑性ひもができず、ダイレイタンシー現象が顕著、乾燥強さが低い。
粘 性 土	Cohesive Soil	細粒分 (74 μ 以下) が 50% 以上、塑性図でA線の上、塑性ひもができ、乾燥強さが高い。粘質土と粘土の両方を扱っているとき、および粘質土または粘土に区分し得ないときに用いる。また、粘性土、有機質土、火山灰質粘性土に共通した問題を扱っているときには、このキーワードで代表させる。
粘 質 土	Clayey Soil	細粒分 (74 μ 以下) が 50% 以上、塑性図でA線の上、液性限界 $w_L < 50\%$ の粘性土。
粘 土	Clay	細粒分 (74 μ 以下) が 50% 以上、塑性図でA線の上、液性限界 $w_L \geq 50\%$ の粘性土。
有 機 質 土	Organic Soil	細粒分 (74 μ 以下) が 50% 以上、塑性図でA線の下、暗色で有機臭、乾燥による塑性の変化が大きい。
火山灰質粘性土	Volcanic Cohesive Soil	細粒分 (74 μ 以下) が 50% 以上、塑性図でA線の下、関東ロームなど各地のローム。灰土など。
高 有 機 質 土	Highly Organic Soil	きわめて有機質のもの。泥炭、腐植土など。
シ ラ ス	Shirasu	九州南部などに分布する火山灰質砂質土。
マ サ 土	Decomposed Granite Soil	花コウ岩質岩石の風化してできた土。
火 山 性 土	Volcanic soil	火山灰質粘性土以外の火山性土、たとえばスコリヤ（砂、火山性土）などを示すのに用いる。
ベントナイト	Bentonite	モンモリロナイトを多量に含む粘土。
特 殊 土	Special Soil	火山灰質粘性土、高有機質土、シラス、マサ土、火山性土、ベントナイト以外の特殊な土を扱った場合、および特殊土全般に共通する問題を扱ったことを示す場合に用いる。
廃 棄 物	Wastes	産業廃棄物や一般廃棄物。

解 説

1. ま え が き

土の判別分類法委員会が日本統一土質分類の試案¹⁾を発表し、土の判別分類に関するシンポジウム²⁾を開催して解散した後、その成果を土質分類基準の確立へと持ち込むため、昭和45年7月より、土の判別分類法基準化委員会がスタートした。

当基準化委員会が、土質分類基準を確立するまに、行なわなければならなかったことは、前回の日本統一土質分類試案¹⁾と従来のわが国ならびにヨーロッパ各国との間にみられるくい違いにおいて、いずれの基準が最良であるかの再検討を行なうことであった。

問題となった諸点は、(1)レキと砂の粒径区分点 (4.76 mm か 2.0 mm かの問題)、(2)細粒分含有率による土質分類のしかた (ASTM³⁾では、5%、12%、50%、DIN⁴⁾では、5%、15%、40%に区分点がある)、(3)粒度の良否の判定基準 (粒度が良いためには、曲率係数 U_c' はいずれの規格でも $U_c' = 1 \sim 3$ であるが、均等係数 U_c に関しては、ASTMでは、レキに対し $U_c > 4$ 、砂に対して $U_c > 6$ 、DINでは、レキ、砂とも $U_c > 6$ である) などがおもなものであった。

約1年6か月間にわたる当基準化委員会の作業としては、わが国の土質材料にもとづいて、工学的性質との対応で上記の諸点を検討したほか、塑性図上の位置と工学的性質との対応、粒度試験結果の三角座標表示法、土質調査におけ

る現場名と工学的土質分類との関係、分類結果の図式記号、土層断面図の彩色基準の立案などが含まれている。これらの作業段階の中間において開催した公開討論会⁵⁾における各方面からの意見は、基準案作製にあたって大いに参考になった。

なお、当基準化委員会の構成 (昭和47年3月現在) を示せば次のとおりである。

委員長 植下 協 (名古屋大学工学部)

顧問 三木五三郎 (東京大学生産技術研究所)

〃 山田 剛二 (川崎地質株式会社)

委員兼幹事 井上 嘉信 (清水建設株式会社研究所)

委 員 浅川 美利 (日本大学理工学部)

〃 伊藤幸爾郎 (建設省建築研究所)

〃 今井 重利 (国鉄鉄道技術研究所)

〃 座親 勝喜 (建設省土木研究所)

〃 藤下 利男 (協応地質調査事務所)

〃 松井 正弘 (日本道路公団試験所)

〃 松本 一明 (運輸省港湾技術研究所)

〃 村尾 重信 (農林省農業土木試験場)

幹 事 斎藤 孝夫 (東京大学大学院工学研究科)

2. 粒径の呼び名

粒径の呼び名については、75 mm 以下を土質材料、そ

れより大きいものを岩石質材料とし、図—1 のような粒径の区分と呼び名を提案することとした。

今井、村尾らの実験的研究によれば、2.0～4.76 mm の粒径材料は、4.76 mm 以上の粒径材料（レキ）よりも、2.0 mm 以下の粒径材料（砂）に、より近い力学的性質を示すので、力学的性質からは 4.76 mm（または 5.0 mm）を砂とレキの粒径区分点とするのがよいと考えられた⁹⁾。

それにもかかわらず、砂とレキの粒径区分を 2.0 mm としたことは、(1)従来の日本における 2.0 mm 区分の習慣を尊重したこと、(2)粒径混合土を含めた各種の土の分類と工学的性質との対応において、4.76 mm 区分の分類体系が、2.0 mm 区分の分類体系に対し、圧倒的にすぐれているとはいえないこと⁷⁾、(3)世界各国の基準や、従来の区分法の提案には、レキと砂の 2.0 mm 区分が圧倒的に多いこと⁸⁾、(4)米国における 7 学協会の協議の結果が、2.0 mm 区分を推薦していること⁹⁾などを考慮した。

その代り、しばしば利用されて来た 4.76 mm に相当する粒径区分点を細レキと中レキの区分点として残すこととし、公称の数値を、きりのよい 5.0 mm とした。

粘土とシルトの粒径区分点については、粒度分析が精確に行ない得れば、粘土鉱物との対応上、 2μ がより好ましい区分点である。しかし、現在、一般に実施されている程度の分析では、 2μ 含有量の測定は、 5μ 含有量測定よりさらに不正確であると判断される。したがって、粘土とシルトの区分点については、従来、わが国で慣用してきた 5μ をそのまま継承することとした。

なお、75 mm より大きい岩石質材料については、岩の力学委員会とも協議した結果、75 mm～30 cm をコブル (Cobble)、30 cm 以上をボルダー (Boulder) と呼ぶ案を示すこととした。従来、地学関係では、コブルを大レキ、ボルダーを巨レキと呼び、75 mm にレキ分の上限を置いていない。しかし、この基準では、土質分類の対象を ASTM 規格³⁾ と対応させて 75 mm 以下とし、2.0 mm～75 mm をレキ分とすることから、75 mm より大きい岩石質材料に対し、大レキ、巨レキの言葉を避けることとした。

一方、道路土工指針¹⁷⁾では、コブル、ボルダーを、玉石、岩塊としているが、これらは地盤構成材料の大きさを示す用語としては不適当と考えられる。

基準案におけるコブル、ボルダーの名称は、そのまま、ASTM における呼称¹⁸⁾、Cobble, Boulder と対応するものである。

3. 工学的分類体系

粒径 75 mm 以下の土質材料の工学的分類体系を図—2～図—4 によって示している。細粒土ならびに細粒分の分類に用いる塑性図は図—3 であるが、塑性図中、A線と点線 ($I_p=20$ ならびに $I_p=w_L-50$ の線) で囲まれた領域、ないし、その周辺には、A線の下にありながら、ダイレイ

タンシー試験、乾燥強さ試験などより判断して、粘土 (CH) とした方が適当な土が多い。この場合の土を (C'H) と表現し、(CH) と同グループの土として扱うことにする。

図—2～図—4 によって示される分類基準は、土質材料の工学的性質との対応^{7), 10), 11), 12), 13)}を参考として決めた。

図—4 において、□で囲って示した名称が工学的分類名として用いられるものであり、英字記号が分類記号であり、{ }, [], () の括弧の順に簡易分類から詳細分類へと細分類されていることを示す。() で示す分類が、日本統一土質分類の最終的分類である。{ } による簡易分類（付表—3 参照）は概略の工事計画や積算などの際の分類に便利なものである。なお、有機質土 {O} と火山灰質粘性土 {V} の両方の性質をあわせもつ土については、有機質火山灰土 (OV) をこの簡易分類に補足する必要がある。

以上の分類体系は、使用目的に応じ、最も使いやすい段階の分類名を用いることができる。また、土の呼称としては、図—4 の□で示す分類名にこだわることなく、表—1 に示す土質名や、その地方、その仕事の関係者間で意味が通じやすい呼称を用い、その呼称に、図—4 の英字記号を付すことにより、工学的分類体系の中における位置を客観的に示すことができる。

図—4 において、細粒分が 5 % 以上、15 % 未満の粗粒土材料は、米国の統一土質分類の境界分類に相当しているが、これらの土は工学的性質においてすぐれていることが多い。米国の統一土質分類では、これらを境界分類として、両側の土質分類記号を組み合わせで表現するが、日本統一土質分類では、これらの土に対し、その両側にある分類と対等の分類名と分類記号を与え、分類体系の上に並べることとした。

以上の分類記号を理解しやすいように、構成記号の意味を示せば付表—4 のようである。

4. 土質名と工学的分類体系との関係

工学的性質との対応から考えた土質分類体系は、図—4 のようになるが、これを一般に用いられている土質名と関係づけておく必要がある。

土質名は土質分類体系のより詳しい分類名と考えることもできる。しかし、土質名から土の工学的性質を推測するときは、あまり細分されすぎていると、かえってわかりにくくなるので、結局は、図—4 の工学的分類体系の中で理解するのがよいと考えられる。

付表—3 簡 易 分 類

分 類 名	分類記号
レ キ	{G}
レ キ 質 土	{GF}
砂	{S}
砂 質 土	{SF}
シ ル ト	{M}
粘 性 土	{C}
有 機 質 土	{O}
火山灰質粘性土	{V}
高有機質土	{P _h }
廃 棄 物	{W}

現場の土質調査では、できるだけ詳しい鑑識結果を報告する必要があり、調査結果は地質学的考察のためにも貢献しうることが望ましいので、土質名としては、従来の現場名（ただし定義を表―1のようにする）を用いるのが適当であると考えた。

5. 土質調査における記載事項

土質調査では、土質分類以外に、次のような事項について記録しておくのがよい。

(i) 粗粒土、細粒土に共通して

色；臭気；含水状態；土層構造；地方名または地質名；岩石質材料（75 mm 以上のコブル、ボルダー）の含有率とその粒径、形状、岩質；レキ粒土以外におけるレキ分の含有率とその粒径、形状、材質。

(ii) 粗粒土に対して

粒度構成；最大粒径；細粒分含有率；粒子の形状；レキ粒子の材質；砂粒子の鉱物；相対密度；固結度。

(iii) 細粒土に対して

かたさ；ダイレイタンス試験結果；塑性ひも試験（注5）の結果；乾燥強さ試験の結果。

6. 三角座標表示法

日本統一土質分類の三角座標（図―5）は、従来、多用されてきた米国道路局型などと異なり、図―2～図―4 の分類体系と全く矛盾しない形のものとした。このような三角座標であれば、存在理由がないという意見とともに、一方では、このような三角座標でもよいので、ぜひ三角座標表示法を残してほしいという意見がかなりあった。そこで、粒度組成を図示するときの三角座標としては、今後、図―5 によることとした。

7. 「土の分類」データーシートとその記載例

土の判別分類法基準化委員会は、データーシート委員会から、新しい土質分類基準案にふさわしい「土の分類」データーシートの立案を依頼されていた。その作業も今回終

（注 5） 塑性ひも試験

塑性ひも試験は、ダイレイタンス試験が終わった試料で行ない、その試料を平滑な面と手のひらの間、または両手の間で伸ばし、約 3 mm 直径のひも状にする。直径約 3 mm にロールすると、ぎれぎれになるまで、試料を繰返しロールする。このときの含水比が、ほぼ塑性限界である。この塑性限界付近でひもをロールして作るときに必要な圧力に注意を払い、ひもの強さにも注意する。塑性限界の土をつくにまとめ、それがくずれるまでこねる。こねているときのタフネス（強じん性）に注意を払う。

(i) タフネスがないものは、塑性ひもを作ることができない。

(ii) タフネスが弱いものは、塑性限界付近でロールするのにわずかの圧力でよく、土のひもはほとんど強さがなく、そのひもから土のかたまりを作れない。

(iii) タフネスが中ぐらいのものは、塑性限界付近でロールするのに中ぐらいの圧力が必要で、土のひもは数センチの自重をささえることができ、そのひもから作るかたまりは、わずかにこねるとくずれる。

(iv) タフネスが強いものは、塑性限界付近でロールするのにかなりの圧力が必要で、土のひもは 5～6 cm 以上の自重をたやすくささえることができ、そのひもから土のかたまりを作ることができ、そのかたまりに粘着力とねばりがある。

付表―4 分類記号の意味

記号	意 味
G	レキ粒土 (G-soils) またはレキ (Gravel)
S	砂粒土 (S-soils) または砂 (Sand)
F	細粒土 (Fine soils) または細粒分 (Fines)
M	シルト (Mo: スウェーデン語のシルト)
C	粘性土 (Cohesive soils) または粘土 (Clay)
O	有機質土 (Organic soils)
V	火山灰質粘性土 (Volcanic cohesive soils)
P _t	高有機質土 (Highly organic soils) またはビート (Peat)
M _k	黒泥 (Muck)
W	粒度のよい (Well-graded)
P	粒度のわるい (Poorly graded)
P _u	均等粒度の (Uniformly graded)
P _s	階段粒度の (Skip-graded)
L	低液性限界 ($w_L < 50\%$) (Low liquid limit)
H	高液性限界 ($w_L \geq 50\%$) (High liquid limit)
H ₁	火山灰質粘性土のⅠ型 ($w_L < 80\%$)
H ₂	火山灰質粘性土のⅡ型 ($w_L \geq 80\%$)
—	・ ・ まじり ・ ・
g	レキまじり (with gravel)
{W}	廃棄物 (Wastes)

了し、昭和 47 年 4 月より土質工学会から発行されることとなったが、その記載例を付図―1 に示しておく。

「土の分類」データーシートとしては、付図―1 に示すように 1 枚にまとめた「報告用紙」と、付図―1 のデーターシート上半部のみを上下 2 段に収録した「報告用紙Ⅰ」と、付図―1 のデーターシート下半部を 1 枚に収録した「報告用紙Ⅱ」の 3 種類が作られている。試料数の少ない場合や、教育用には付図―1 に示す「報告用紙」が適し、多数の試料を調べる土質調査では、「報告用紙Ⅰ」と「報告用紙Ⅱ」を利用するのが便利であろう。

記載上の注意を述べると、報告用紙の数値記入欄には、土質分類のために不要の個所は記入しなくてもよい。

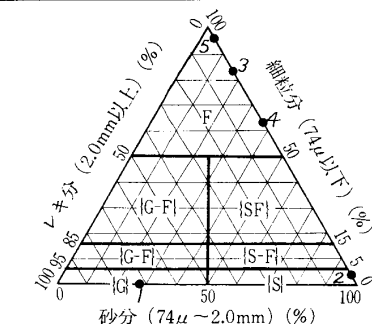
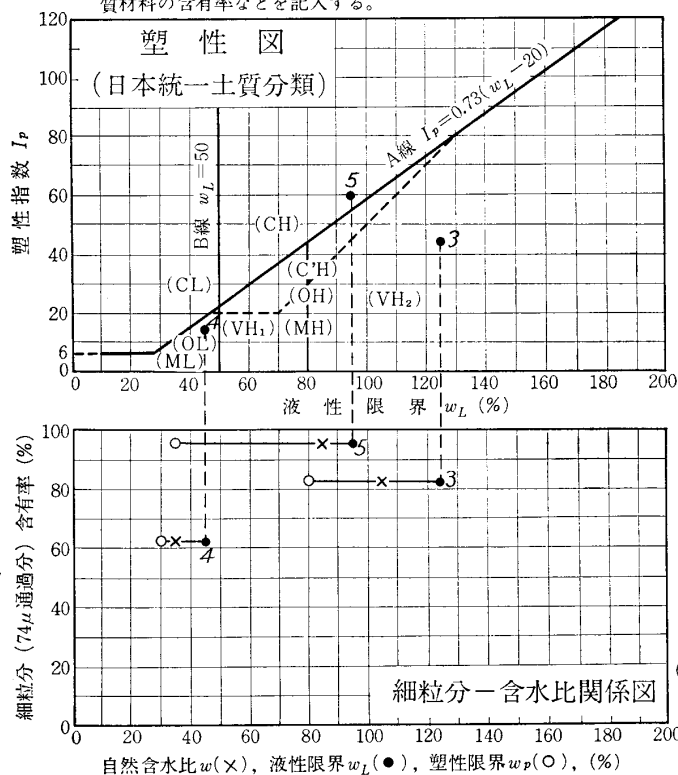
シルト分と粘土分の含有率は土質分類のためには知る必要がないから、記入する必要はないが、比重浮ヒョウによる粒度試験を行なっている場合にのみ、参考のために記入する。このことは報告用紙右下の三角座標 (b) についても同様である。

「60% 粒径」から「曲率係数」までの欄の記入を必要とするのは「レキ」[G] と「砂」[S] の場合だけである。ただし、「均等粒度のレキ」(GP_u) と「均等粒度の砂」(SP_u) の場合、「曲率係数」欄の記入は不要となる。

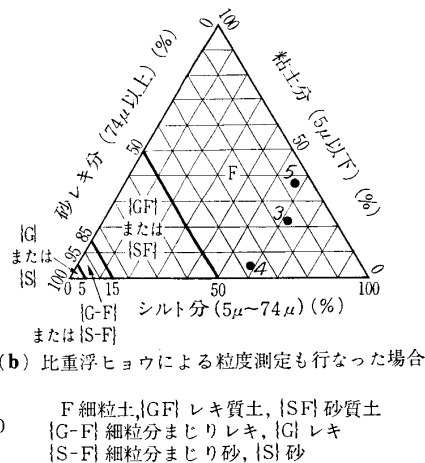
一方、「液性限界」から「塑性指数」の欄の記入は、「きれいなレキ」[G] と「きれいな砂」[S] の場合には不要となる。

土 の 分 類		報 告 用 紙			
調査名・調査地点 美しが原地区地盤調査No.1 ボーリング位置		試験年月日 47 年 2 月 21 日		試験者 山田 一郎	
試 料 番 号	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
深 さ (m)	0.00 ~ 0.30	1.00 ~ 1.30	2.00 ~ 2.30	3.00 ~ 3.30	4.00 ~ 4.30
レキ分(2.0mm以上)含有率(%)	73.0	0	0	0	0
砂分(74 μ ~2.0mm)含有率(%)	26.0	96.0	17.5	37.5	3.5
細粒分(74 μ 以下)含有率(%)	1.0	4.0	82.5	62.5	96.5
※シルト分(5~74 μ)含有率(%)	—	—	60.5	58.0	58.5
※粘土分(5 μ 以下)含有率(%)	—	—	22.0	4.5	38.0
60%粒径 D_{60} (mm)	8.0	0.30	—	—	—
30%粒径 D_{30} (mm)	3.0	0.20	—	—	—
10%粒径 D_{10} (mm)	0.5	0.15	—	—	—
均等係数 $U_c = D_{60}/D_{10}$	16.0	2.0	—	—	—
曲率係数 $U_c = (D_{30})^2 / (D_{10}D_{60})$	2.25	—	—	—	—
自然含水比 w (%)	—	—	105.0	35.0	85.0
液性限界 w_L (%)	—	—	125.0	45.0	95.0
塑性限界 w_p (%)	—	—	80.0	30.0	35.0
塑性指数 I_p	—	—	45.0	15.0	60.0
日本統一土質分類	(GW)	(SPu)	(VH ₂)	(ML)	(CH)
土 質 名	粒度のよいレキ	均等粒度の細砂	関東ローム	シルト	粘土
※備考	$\sqrt{U_c} = 4.0$		暗褐色	ダイヤタンシ顕著	

※比重浮ヒヨウによる粒度測定を行わない場合は記入の必要がない。
 ※※色, 臭気, ダイレタンシー試験結果, $\sqrt{U_c}$, 75mmより大きい岩石質材料の含有率などを記入する。



(a) フルイ分けによる粒度測定の場合



(b) 比重浮ヒヨウによる粒度測定も行った場合

F 細粒土, {GF} レキ質土, {SF} 砂質土
 {G-F} 細粒分まじりレキ, {G} レキ
 {S-F} 細粒分まじり砂, {S} 砂

社団法人 土質工学会

付図-1 「土の分類」データシートに記載例

8. 図式記号ならびに土層断面彩色法

岩石質材料, 土質材料, 廃棄物を含めて, 地盤調査の結果を柱状図などで表現する際に用いる図式記号を図-6 の

ように定めた。

将来, 地盤関係資料が電算機カードとして保存されるようになり, 必要に応じ, 必要個所の土質柱状図を電算機に描かせる時代の来ることが考えられ¹⁴⁾, そのときの電算機

によるプリントアウト図式記号を手描き記号とあわせて決めておくことが必要であり、図-6 ではそのようなことを配慮した。

なお、土層断面図など広い面積の土質の図式表示においては、図-6 の記号を用いると多大の作図労力を要することとなる。そのような場合に、作業を簡易化するとともに、仕上り断面図を見やすくするために、彩色法を用いることが推奨される。この場合、付表-1 に例示するような地質時代と組み合わせた土層の英字記号を断面図に記入し、彩色をほどこして土層区分を示すのがよいであろう。彩色のルールは、砂層 {S} には黄色、砂質土層 {SF} には黄色の横線、粘性土層 {C} には青色、レキ層 {G} には黄赤色をあて、上層から下層に向かうにしたがい、うすい色から、暗い色へと変化させるようにする。使用する色の選択には色名帳¹⁵⁾または36色組の色鉛筆などが参考になるであろう。付表-1 には、色名帳¹⁵⁾ を参考にした彩色の例を示しておいた。36色組色鉛筆を用いたときの上層から下層への彩色は、砂層 {S} に対し、レモン色、黄色、山吹色、粘性土層 {C} に対し、水色、青色、群青色、あい色という順になるであろう。

9. キーワードとして用いるべき土質分類名

キーワードとして用いるべき土質分類名については、土と基礎、Vol. 19, No. 12 (昭和46年12月)¹⁶⁾ にその解説を付したので、それを参照されたい。ただし、上記¹⁶⁾で示したキーワード「岩 (Rock)」、「巨レキ (Boulder)」、「大レキ (Cobble)」とその説明は、その後、情報委員会、岩の力学委員会、当基準化委員会の話し合いにより、図-1 と対応させて、「岩盤 (Rock Mass)」、「ボルダー (Boulder)」、「コブル (Cobble)」とし、それらの「備考」欄において、「連続体としての岩」→「岩石の連続体」、「岩石材料」→「岩石質材料」の修正を行なった。また、その他の「英語」欄において、Organic Cohesive Soil→Organic Soil, Sirasu→Shirasu、「備考」欄において、シラスの説明で、「九州南部に分布する火山灰質砂質土」→「九州南部などに分布する火山灰質砂質土」の修正を行なった。

10. あとがき

なお、土の判別分類法基準化委員会としては、この基準案と関連し、ひきつづき、次の項目について作業を行なっている。

- (1)土の判別法の基準化
- (2)土質分類結果の利用表(工学的性質表)の作成
- (3)「土と基礎」誌上における土質分類についての講座
- (4)本年度開催予定の「土の判別分類に関するシンポジウム」への協力
- (5)土質分類サンプルセット、土質図式記号テープ、色見本などの作成

(6)土質分類基準の英文印刷物の作成

参考文献

- 1) 土の判別分類法委員会 (1969)「わが国における統一土質分類の試案」土と基礎, Vol. 17, No. 1, pp. 33-38
- 2) 山田剛二 (1970)「土の判別分類法委員会—土の判別分類に関するシンポジウム」土と基礎, Vol. 18, No. 6, pp. 3-7.
- 3) American Society for Testing and Materials (1970) “Standard Method for Classification of Soils for Engineering Purposes, ASTM Designation: D2487-69”, 1970 Book of ASTM Standards, Part 11, pp. 777-782.
- 4) Deutscher Normenausschuß (1970) “Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen”, DIN 18196 (Juni 1970), Berlin.
- 5) 松本一明 (1971)「土質分類基準化に関する公開討論会の報告」土と基礎, Vol. 19, No. 5, pp. 33-34.
- 6) 土の判別分類法基準化委員会 (1971)「土質分類基準化作業の中間報告」土と基礎, Vol. 19, No. 2, pp. 21-24.
- 7) Ueshita, K. and Nonogaki, K. (1971) “Classification of Coarse Soils based on Engineering Properties”, Soils and Foundations, Vol. 11, No. 3, pp. 91-111.
- 8) Köster, E. (1960) “Mechanische Gesteins und Bodenanalyse Leitfa den der Granulometrie und Morphometrie”, Carl Hanser Verlag, München.
- 9) Committee on Soil Properties of the Soil Mechanics and Foundation (1969) “Standardization of Particle-Size Ranges”, Proc. ASCE, Vol. 95, No. SM5, pp. 1247-1252.
- 10) 土の判別分類法委員会 (1969)「シルトの特性に関する実験的考察」土と基礎, Vol. 17, No. 8, pp. 41-50
- 11) 三木五三郎 (1971)「特殊土の分布状況と特殊性」施工技術, Vol. 4, No. 6, pp. 10-20
- 12) 植下 協・野々垣一正 (1970)「わが国、東海地方の細粒土ならびに砂質土の統一土質分類に関する考察」土木学会論文報告集, No. 184, pp. 69-77.
- 13) 山田剛二・今井重利 (1971)「塑性図上における土の性質分布」土と基礎, Vol. 19, No. 5, pp. 15-22
- 14) 幾志新吉・菅原正己・清水良作 (1971)「電算機による都市地盤土質柱状図資料の一検索法」(第一報) Vol. 19, No. 4, pp. 23-30, (第二報) Vol. 19, No. 5, pp. 9-14.
- 15) たとえば、日本色彩社 (1968)「工業用色名帳」日本色彩社
- 16) 土の判別分類法基準化委員会 (1972)「キーワードとして用いる土質分類名について」土と基礎, Vol. 19, No. 12, p. 63.
- 17) 日本道路協会 (1967)「道路土工指針」丸善。
- 18) American Society for Testing and Materials (1970) “Standard Definitions of Terms and Symbols relating to Soil and Rock Mechanics, ASTM Designation: D653-67”, 1970 Book of ASTM Standards, Part 11, pp. 283-302