土質の基礎知識　その１

■土質工学の流儀

現実の地盤

土質工学的な検討

■土粒子の構造

＜粒径による土質分類＞

土粒子の大きさ

砂質土と粘性土

粒径による分類　A

（日本工業規格－JIS－）

礫分	2.0mm 以上
砂分	2.0～0.25　mm（粗砂） 0.25～0.05　mm（細砂）
シルト分	0.05～0.005　mm
粘土分	0.005　mm 以下 (0.001mm 以下コロイド分)

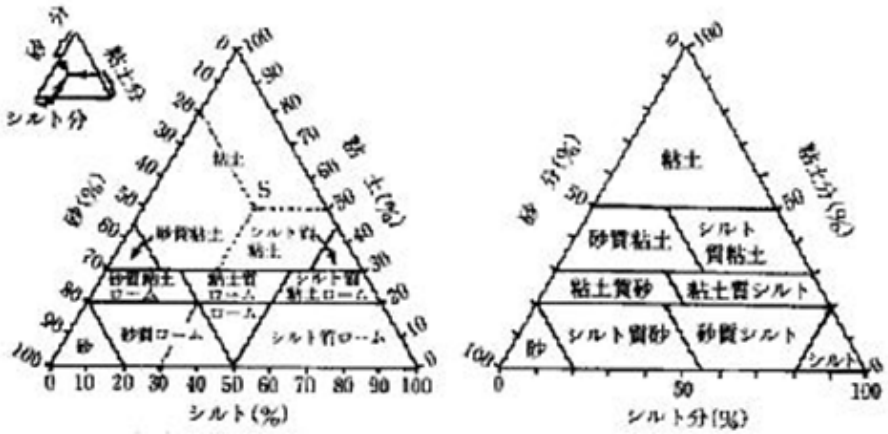
粒径による分類　B

（地盤工学会基準）

材料名		呼び名		粒径(mm)
岩石質	石分	石	ボルダー	>300
			コブル	300～75
土質	粗粒分	礫	粗礫	75～19
			中礫	19～4.75
			細礫	4.75～2
		砂	粗砂	2～0.85
			中砂	0.85～0.25
			細砂	0.25～0.075
	細粒分	シルト		0.075～0.005
		粘土		0.005>

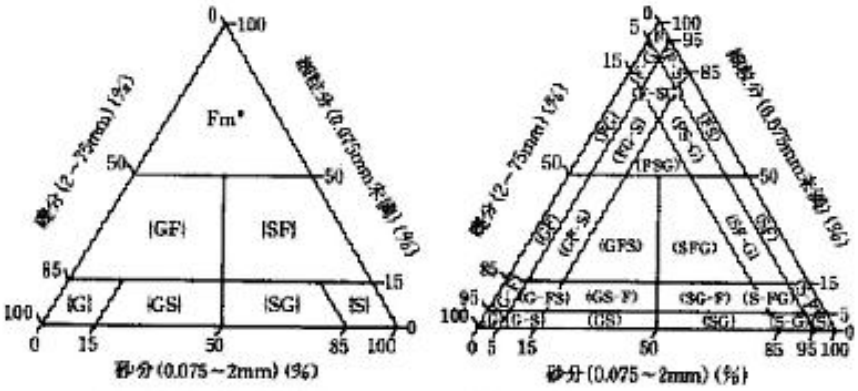
実際の土質

三角座標による分類

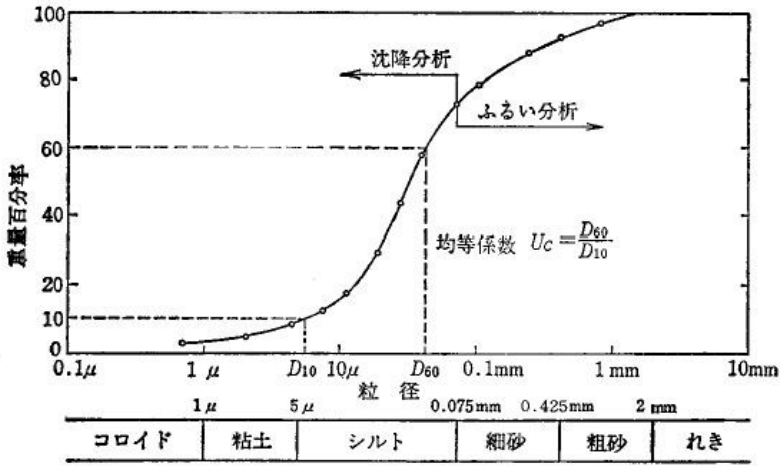


日本統一分類法

１９７４年制定

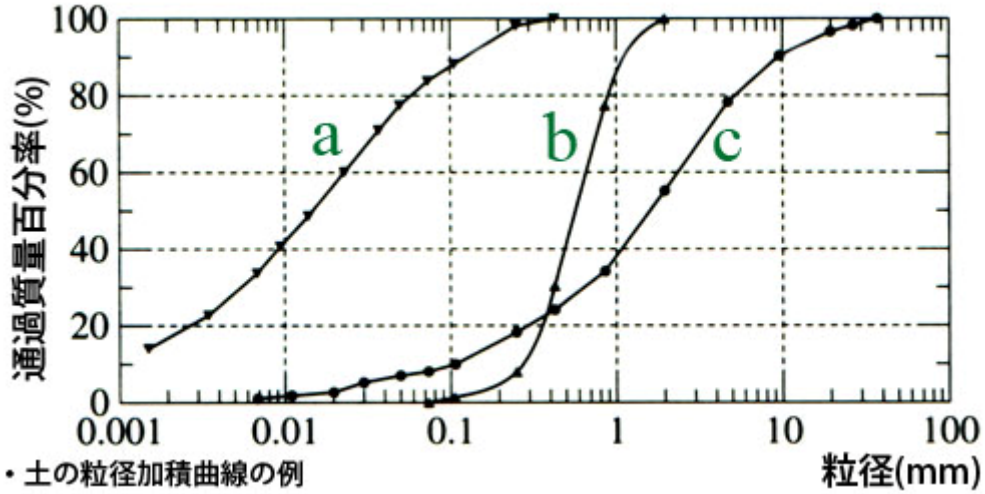


土粒子のふるい分け試験



粒径加積曲線と粒径による土の分類

粒径加積曲線の見方　　【問題】土質 a,b,c の特徴を（１）～（３）から選べ。



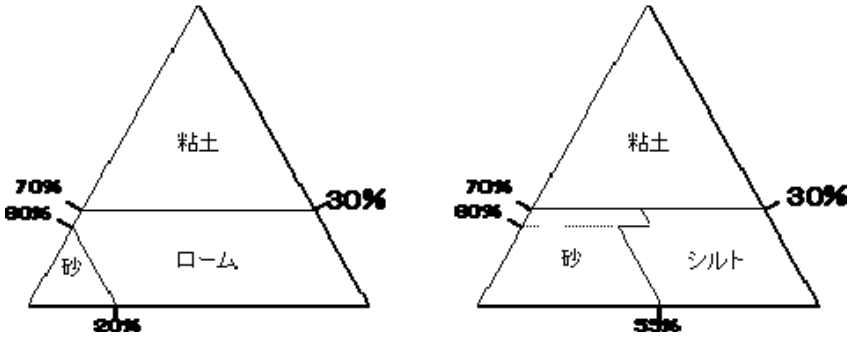
・土の粒径加積曲線の例

（１）　細粒分が多い土

（２）　粒径がせまい範囲に集中している（分級された）締固め特性の悪い土

（３）　粒径が広い範囲にわたって分布する（粒径幅の広い）締固め特性の良い土

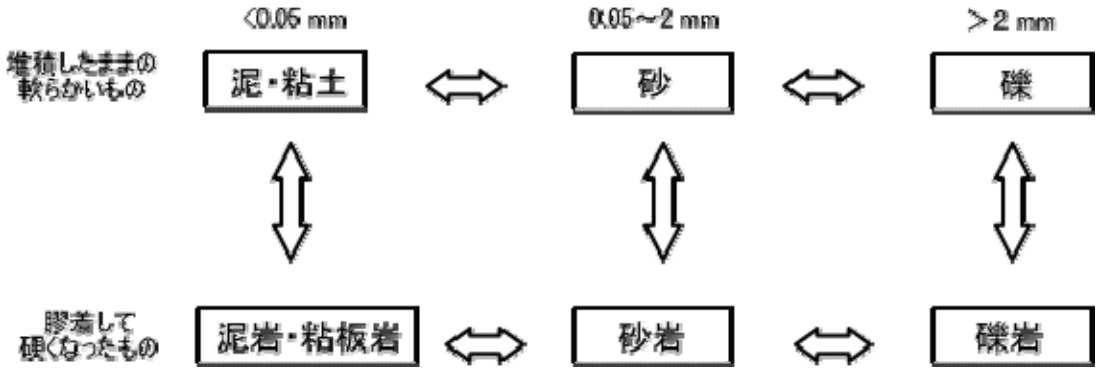
土質の性質を決めるのは、細粒子が支配的



（ａ）　　（ｂ）

（図）区分けを変えた三角座標

砂質土と粘性土の構造

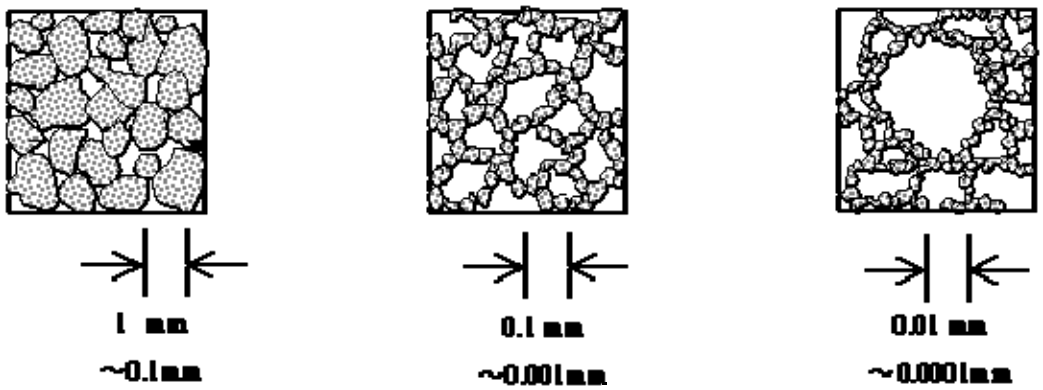


図－堆積岩の分類

砂質土

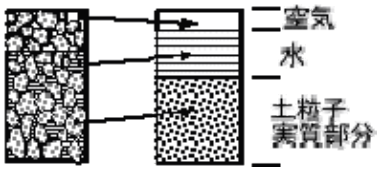
粘性土

コロイド（構成粒子がさらに細かいもの）0.001 ㎜以下



（a）**砂**　　(b) **蜂の巣構造**　　(c)**綿毛構造**

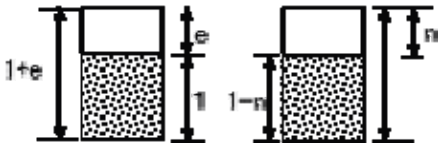
粘性土と砂質土の構造の違い



土粒子（固体の実質部分）・水・空気の体積割合モデル

飽和土

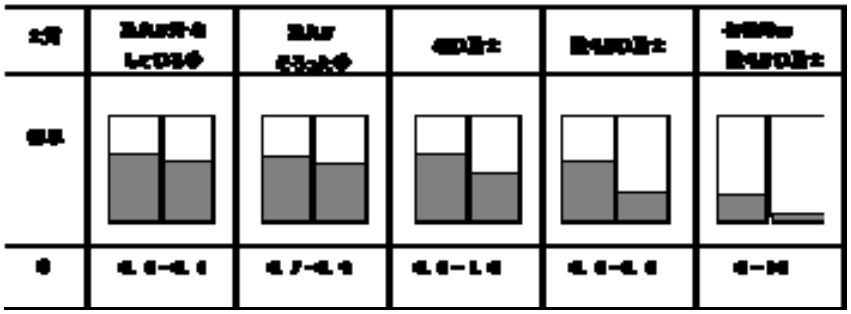
間隙比ｅ



間隙比(e)　　間隙率(n)

間隙率ｎ

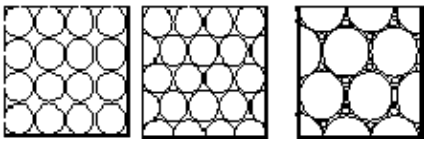
ｅとｎの関係　　ｅ　＝　ｎ／（１－ｎ）　　または　ｎ＝ｅ／（１＋ｅ）



砂や粘土の間隙比

砂の粒子の詰まり具合

（仮想の土質）



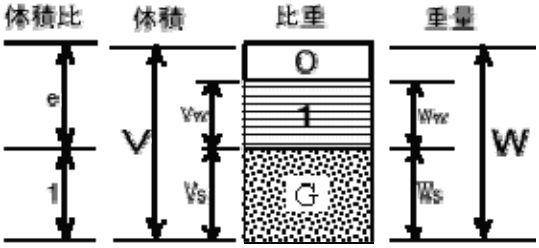
（a）　（b）　（c）

粒子の詰まり方と間隙比

実際の土質の間隙比

土質の単位体積重量

土の比重



土粒子比重、見かけ比重など

土の単位体積重量（γ）

単位に対する注意（SI 単位系）

●密度と単位体積重量，質量と重量 の関係：

密度(ρ)＝質量(M)／体積(V)　　単位：kg/m^3 (SI 単位)、t/m^3

単位体積重量(γ)＝重量(W)／体積(V)　　単位：kN/m^3 (SI 単位)、tf/m^3

●質量と重量の違いは重力加速度g がかかっているかどうかで，

$$\gamma = \rho g$$

となるので，SI 単位で書けば

水の密度(ρ_w)は1000kg/m^3 、水の単位体積重量(γ_w)は9.8kN/m^3

と明らかに異なることがわかるが、重力単位系で書くと、

水の密度(ρ_w)は1 t/m^3、 水の単位体積重量(γ_w)は 1tf/m^3

となり、 ‘f’が付くかどうかだけの違いとなる。ちなみに‘f’は重力加速度が加わっていることを示す記号であり、「フォース」あるいは「重（じゅう）」と読む。日本では実務において依然としてSI 単位系より重力単位系を使用する場合が多いので注意を要する。

土質問題 1　高速道路の盛土を築造するのにあたり，材料土を近隣の土取り場から調達することになった。以下の問いに答えよ。

(1) 土取り場における土全体の湿潤密度は1.8 t/m^3 であった。この土の土粒子密度は2.7t/m^3であり、含水比は15%であった。この土取り場における土の間隙比と飽和度を求めよ。

(2) 締固めによって築造される盛土の乾燥密度は1.75t/m^3 を目標としている。この盛土の密度と飽和度を求めよ。

(3) 盛土築造後に大雨が降り，盛土の間隙に雨水が完全に浸潤してしまい，飽和度が100%になってしまった。この時の盛土の湿潤密度はいくらか。