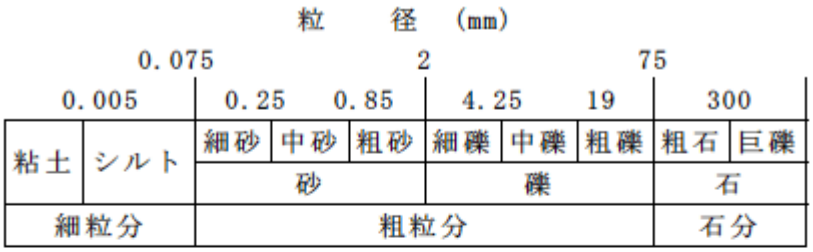
土質の基礎知識　その２

■復習　土の分類

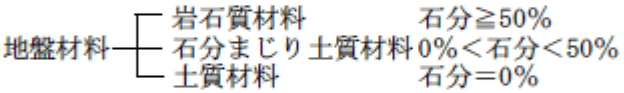
ボーリング調査　　構造物を作る土地において、Ｎ値と代表的な土の試料を得る
目視観察により、粘土、シルト、砂、礫あるいは粘土質砂などと分類
成果品は、ボーリング柱状図を作成

基本的な分類方法　　地盤工学では「地盤材料の工学的分類方法（地盤工学会基準：JGS 0051）」
土壌学や地学とは多少の違いあり

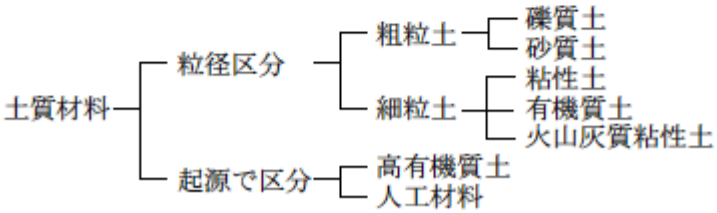
土質材料の工学的分類体系



図－１　地盤材料の粒径区分とその呼び名



図－２　地盤材料の工学的分類体



図－３　土質材料の工学的分類体系

分類　　◦細粒分(粘性あり)15%以下、礫分 15%以下⇒粘土、礫まじり砂
◦細粒分(粘性なし)15%以上、礫分 15%以下⇒礫まじりシルト質砂
◦細粒分(有機質土)15%以下、砂分 15%以上⇒有機質土混じり砂礫

■復習　地盤の分類

地形と地盤　　密接な関係あり

地形を読むことにより、その地盤がどんな土から構成されているかを推定

地形の区分　　山地、丘陵地、台地（段丘）、平地（低地）の各地盤の問題点

地形	支持力｜沈下	災害
山地	少ない	あり
丘陵地	少ない	あり
台地	少ない	あり
平地	あり	あり

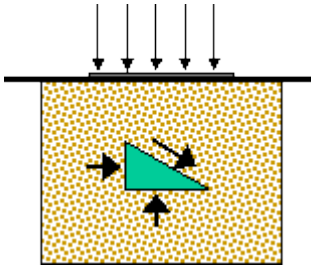
地形		特徴	地盤構成
扇状地		谷口から扇状の緩傾斜地	礫～砂
氾濫原	自然堤防	旧河道や現河道沿いの微高地	礫～砂
	旧河道跡	周辺の平地よりやや低く、細長い平地	上 粘土・シルト 下 礫～砂
	後背低地	自然堤防の背後地	粘土・シルト
三角州	三角州	河口付近の低地で、流路は枝分かれ	砂～粘土・シルト
	潟湖跡地	砂州の背後地	粘土・シルト
	砂州	海岸に細長く岸と平行に延びた砂地形 （例、米子～境港市の弓ヶ浜）	砂

平地で家を建てるなら、支持力や沈下の問題の少ない扇状地が良い

■土質の強度

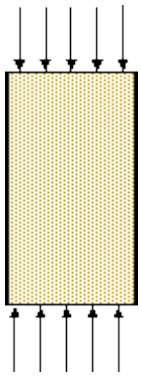
土質力学の対象　　・地盤という巨大な塊状の構造体

・その内部に生じる応力の分布や大きさ、変形や破壊などが主な検討の対象



土質の強度の表し方　　・強度を「剪断抵抗力」で表現する

・元々壊れている物質の破壊について論じようとしている



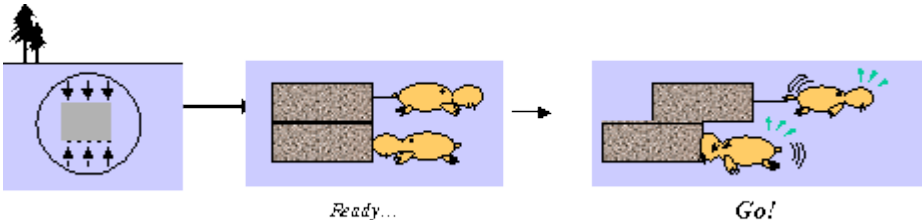
土質力学の重要な特徴　　・土質という構造体は、粒子間に働く剪断抵抗力が強度を決定する

・土質の**剪断抵抗力**は、粒子間に生じる**摩擦力や粘着力**である

・一般に土質は、摩擦力と粘着力の両方を持っている

■砂の内部摩擦抵抗力

砂の剪断破壊　　地盤に何らかの力が働いて、応力がどこかの面でこの内部摩擦抵抗力を越えたとき、そこから剪断破壊が始まる



地盤中の砂の剪断現象

内部摩擦角 φ　　仮定したある面で常に摩擦抵抗が働いている

粒子の質や粒度分布、粒子形状などで決まる**摩擦角 φ** が地盤中に存在

内部摩擦=接触面摩擦と違ってこの場合は同質で一様な物質の内部の摩擦

砂山の安息角を測定することにより、内部摩擦角を推定することができる

安息角（angle of repose）　　自然にとりうる土の最大傾斜角で、乾燥した粗粒土の場合は高さに関係しないが、粘性土の場合は高さに影響されるので、安息角は一定の値にならない”「地盤工学会発行の土質工学用語集」

応力の状態の解説図

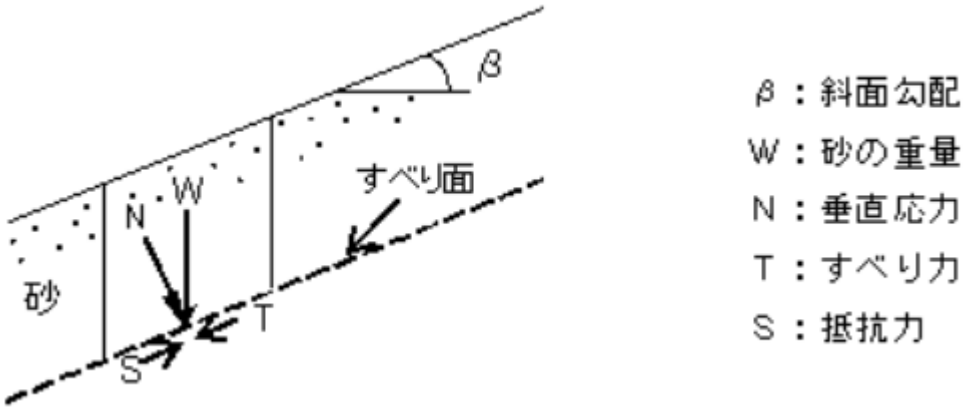


図　応力の状態

砂の安息角（安定勾配）の測定例

乾燥した砂を自然落下させる

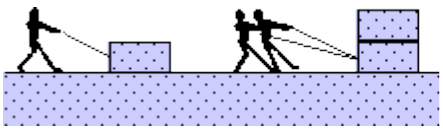
砂山の勾配βを測定する

■粘土の粘着力

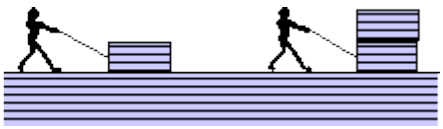
粘土の粒子

・非常に微細であるため、粒子の単位体積当たりの表面積が大きい

・水分や気体の分子を吸着して互いに電気化学的に引き合っている



砂

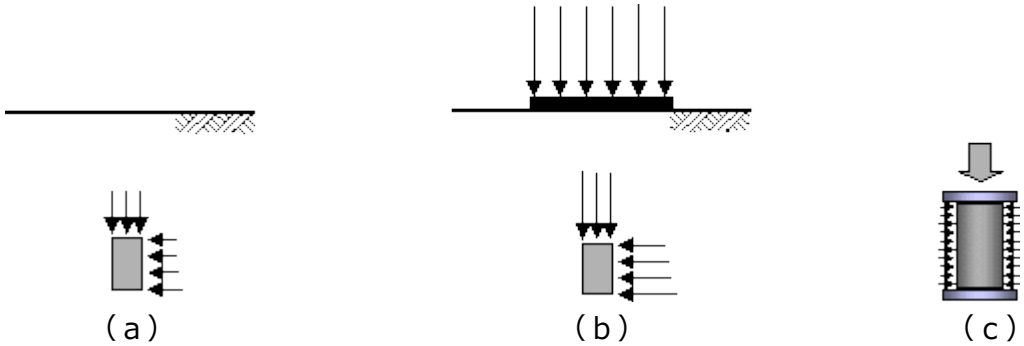


粘土

粘土の粘性が摩擦力とは異なる特徴がある（摩擦角と粘着力の違い）

■地中の土質の応力状態

地表面に荷重のない地盤の地中内応力



三軸圧縮試験　・土質が地中にある状態の強度試験

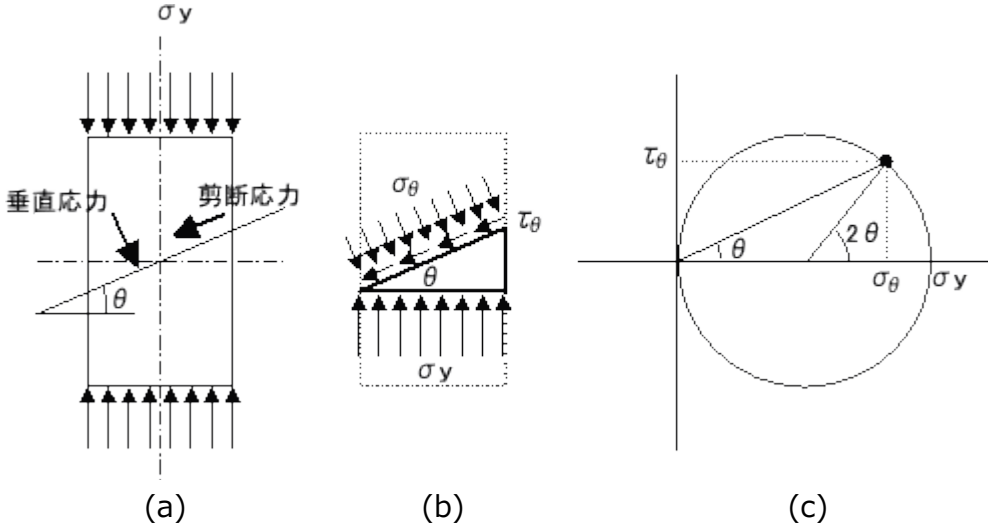
・地中から採取した土質の試料（下左図）

・三軸圧縮試験器は、土質試料を納める円筒形のガラス容器が備えられており、一定の大きさの側圧を試料に加え、その状態で垂直方向に載荷して圧縮試験を行う

一軸圧縮試験　・三軸圧縮試験の水圧に当たる側圧を０とし、上下方向の載荷のみの圧縮試験を考える場合

■モールの応力円

モールの応力円　　物質の内部応力を検討する手法



垂直応力σθと剪断応力τθの関係

（この図の場合、主応力面は水平面と垂直面である。）