

地質調査における室内土質試験と 報告書の読み方

山形県地質土壤調査業協会
技術委員 嵐田 豊彦

1

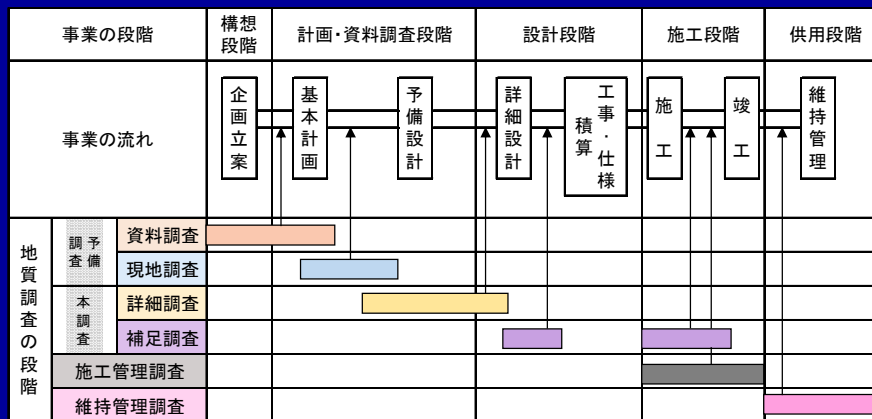
本講習の内容

1. 地質調査の種類
2. 地質調査の方法
3. サンプルングの種類と目的
4. 室内土質試験の種類と方法
5. 室内土質試験結果の利用
6. 地質調査報告書の読み方

2

1. 地質調査の種類

1.1 事業段階と地質調査



「東北地質調査業協会：地質調査の知識と技術」

予備調査：大局的、既存資料や現地踏査から調査重点箇所や調査方針を計画
 本調査：高い精度、設計に用いる地盤構成や地盤定数を求める
 施工管理調査：品質管理や動態観測
 維持管理調査：定期的観測（地下水位観測、地盤沈下観測、地すべり動態観測等）

3

➤ 予備調査・・・計画地全体の地質を概略的に調査する

・既存資料の収集(地質図・地形図など)
 ・空中写真判読による地形解析
 ・現地調査(場合によってボーリング、サウンディングなどを実施)



・構造物建設上の問題点の抽出
 ・調査重点箇所の抽出
 ・本調査計画の立案

➤ 本調査・・・構造物計画箇所における精度の高い調査

・現地踏査
 構造物計画箇所における地層の走向・傾斜、岩盤の風化状況、湧水箇所などを調査する
 ・ボーリング及び標準貫入試験
 ・サウンディング(スウェーデン式サウンディング、簡易動的コーン貫入試験 など)
 ・孔内試験(孔内水平載荷試験、現場透水試験 など)
 ・サンプリング
 ・室内土質試験(物理試験、力学試験 など)



・地盤モデル(地層断面図)の作成
 ・地盤定数の設定
 ・追加・補足調査計画の立案

ボーリング及び標準貫入試験 本講習で扱う調査・試験

4

1.2 地質調査方法の種類

地質調査方法と調査事項との関係

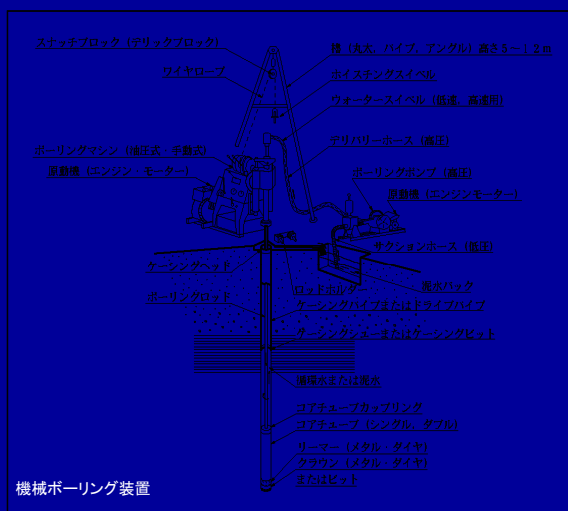
試験・調査	試験・調査方法	対象地盤の種類	試料の種類	調査事項
1.ボーリング	1.ロータリーボーリング	全て		土質、層厚、深度、地下水位
	2.オーガーボーリング	粘性土、砂質土	乱した	〃
2.サンプリング	1.シングルコアチューブサンプラー	粘性土、砂質土	乱した	試料採取
	2.固定ピストン式シノウールサンプラー	軟弱な粘性土	乱れの少ない	〃
	3.ロータリー式三重管サンプラー	硬質な粘性土	〃	〃
	4.ロータリー式三重管サンプラー	硬質な粘性土、砂質土	〃	〃
3.サウンディング	1.標準貫入試験	砂質土、粘性土、軟岩	乱した	N値、試料採取
	2.静的コーン貫入試験	砂質土、粘性土		コーン支持力
	3.スエーデン式サウンディング	砂質土、粘性土		貫入抵抗値
4.土質試験	1.物理特性試験	全て	乱れの少ない、乱した	粒度、コンシステンシー、密度、含水比
	2.一軸圧縮試験	粘性土、岩	乱れの少ない	一軸圧縮強さ、変形係数
	3.三軸圧縮試験	全て	〃	粘着力、せん断抵抗角、変形係数
	4.圧密試験	粘性土	〃	圧縮指数、圧密係数、圧密降伏応力
5.岩石試験	5.超音波速度試験	岩	〃	超音波速度、動ポアソン比、動弾性係数
	6.圧裂試験	岩	〃	引張強さ
	7.スレーキング試験	岩	〃	スレーキング率
	8.地下水位測定	全て		地下水位
6.地下水調査	2.透水試験	〃		透水係数
	3.湧水圧試験	岩		安定水位
	4.地盤の平板載荷試験	全て		鉛直支持力、地盤反力係数
7.載荷試験	2.孔内水平載荷試験	全て		変形係数

(出典:道路橋示方書・同解説 下部構造編P134～135 一部抜粋)

5

2. 地質調査の方法

2.1 調査ボーリング



ボーリング作業例

6

(1)ボーリングの目的

- ①ビットを回転させて地盤を掘削し、試料(ボーリングコア)を採取する。
→ 目的にあったコアの採取方法;オールコア、ノンコア
- ②採取したボーリングコアから地盤の判別、地盤の構成などを把握する。
→ 採取した試料(ボーリングコア)から柱状図、地質想定断面図等を作成。
- ③サンプラーにより試料を採取する。
→ サンプリング(シンウォール、デニソン、トリプル等)。
- ④掘削孔を利用した原位置試験を行う。
→ 標準貫入試験、孔内水平載荷試験、現場透水試験、ルジオン試験等。
- ⑤ボーリング孔を利用した観測機器の設置を行う。
→ 動態観測機器(孔内傾斜計、水位計、パイプひずみ計等)

7

ボーリング調査 動画



8

2.2 ボーリングコア採取方法の種類

➤ オールコアボーリング → すべてのボーリングコアを採取。

※詳細な地質状況(深度、層厚)を把握するために実施。地すべり調査等のすべり面把握や地質境界を明確に把握する調査等に利用される。

➤ オールコアボーリング+標準貫入試験 → 1m毎の標準貫入試験を行いながら、ボーリングコアを採取。

➤ ノンコアボーリング → ボーリングコアなし

➤ ノンコアボーリング+標準貫入試験 → 1m毎の標準貫入試験試料のみが採取される。

9

➤ オールコアボーリング



ボーリングコア写真

➤ オールコアボーリング+ (標準貫入試験あり)

標準貫入試験の試料



ボーリングコア写真

10

➤ ノンコアボーリング

試料なし、コア写真なし。



➤ ノンコアボーリング+（標準貫入試験あり）

標準貫入試験で採取された試料。

この試料はサンプル瓶に詰め、土質標本として提出する。



土質標本箱と標準貫入試験(サンプル)

11

2.2 標準貫入試験

➤ 標準貫入試験(SPT)は、SPTサンプラーを地盤に動的貫入することで、地盤の硬軟、締り具合の判定及び試料の採取を行う試験である

➤ 本試験によって【N値】を測定する

➤ N値の定義

質量63.5kgのハンマーを760mmの高さからアンビルに自由落下させSPTサンプラーを300mm打込むのに要する打撃回数

➤ N値の利用

支持層の判定(道路橋示方書)
 砂質土・礫質土: $N \geq 30$
 粘性土: $N \geq 20$
 ・地盤定数の推定(粘着力C、せん断抵抗角 ϕ 、変形係数Eなど)



12

標準貫入試験 動画



13

標準貫入試験における留意点

①N値0回

超軟弱な地盤では $N=0$ となり、 N 値だけでは地盤定数を評価できない。 $N=0$ からの地盤定数の推定が不可能。

→「道路橋示方書」では、 N 値が5未満の粘性土の場合、室内土質試験（一軸・三軸）から求めるとしている。
この場合、サンプリングが必要。

②礫当たり

サンプラーの先端（シュー）が礫や玉石に当たって過大な N 値が測定されることがある。礫当たりによる。

→ 礫当たりによる補正が必要。

14

3. サンプリングの種類と目的

3.1 サンプリングの分類

乱れの少ない土のサンプリング	
—ブロックサンプリング	…………… 地盤の浅いところからの採取
—サンプラーを用いたサンプリング	… 地盤の深いところからの採取
—凍結サンプリング	…………… 細粒分の少ない砂や礫質土の採取
乱した土のサンプリング	
—スコップなど	…………… 地盤の浅いところ(ごく表面)からの採取
—ハンドオーガー	…………… 地盤の浅いところ(数m以内)からの採取
—標準貫入試験サンプラー	…………… 地盤の深いところからの採取

【出典：(公社)地盤工学会：土質試験 -基本と手引き-】

3.2 試料状態の定義と目的

土質試験に用いる試料の状態の定義と目的

試料の 状 態	定 義	目 的	対象となる 土質試験
乱れの少 ない試料	自然にある土の 状態や構造をそ のまま保っている土	土の強さ、圧縮性 を求める	・一軸圧縮試験 ・三軸圧縮試験 ・圧密試験 ・湿潤密度試験
乱した 試料	自然にある土の 状態や構造がそ のままでない土	土の分類・判別、 締固め特性を求 める	・物理試験 (含水比、土粒子 の密度、粒度、液 性・塑性限界) ・締固め試験 ・CBR試験

【出典：(公社)土木学会：土質試験のてびき】

15

3.2 試料状態の定義と目的

土質試験に用いる試料の状態の定義と目的

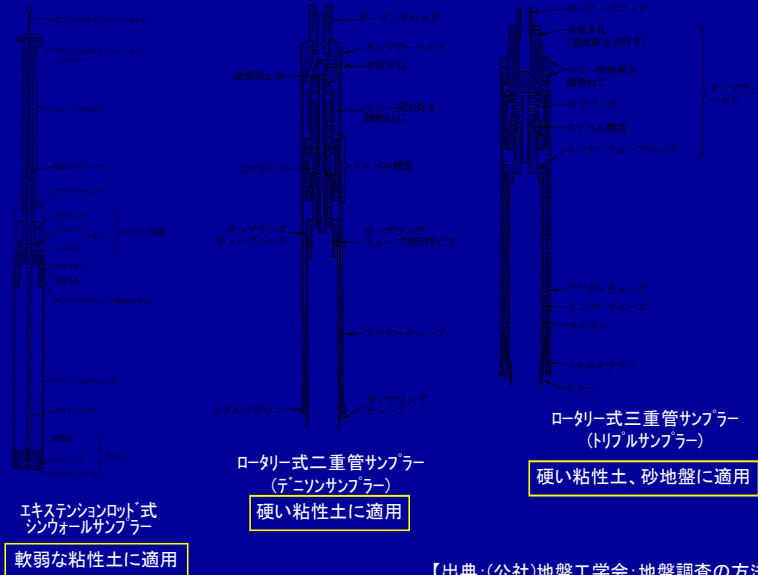
試料の 状 態	定 義	目 的	対象となる 土質試験
乱れの少 ない試料	自然にある土の 状態や構造をそ のまま保っている土	土の強さ、圧縮性 を求める	・一軸圧縮試験 ・三軸圧縮試験 ・圧密試験 ・湿潤密度試験
乱した 試料	自然にある土の 状態や構造がそ のままでない土	土の分類・判別、 締固め特性を求 める	・物理試験 (含水比、土粒子 の密度、粒度、液 性・塑性限界) ・締固め試験 ・CBR試験

【出典：(公社)土木学会：土質試験のてびき】

16

3.3 乱れの少ない土のサンプリング

(1) サンプラーの種類



17

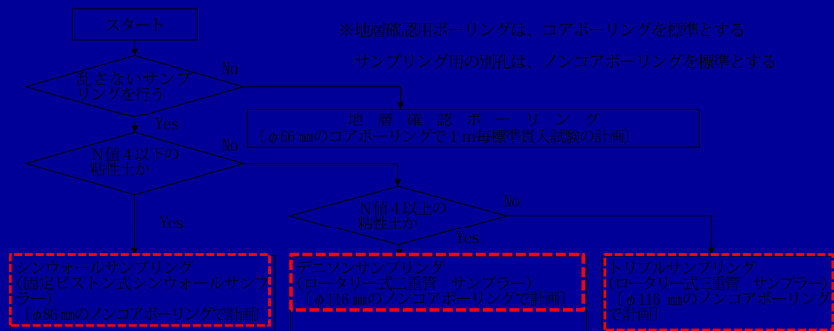
(2) ボーリング孔径とサンプリング

▶ ボーリング孔径

・一般的な機械ボーリング		φ 66mm
・シンウォールサンプリング		φ 86mm
・デニソンサンプリング(二重管)		φ 116mm
・トリプルサンプリング(三重管)		φ 116mm

▶ ボーリング孔径の選定

サンプリングとボーリング孔径の選定フローチャート



18

(3) サンプルングの方法

➤ サンプルングは、地層確認用ボーリング(φ66mm)とは別に、サンプルング用の孔で実施することが望ましい

➤ サンプルングの手順

①地層確認用ボーリング(φ66mm)による地層の分布深度や層中の混入物、およびN値から得られる地層の硬さなどを基にサンプルング計画(サンプラーの種類、深度)を立てる

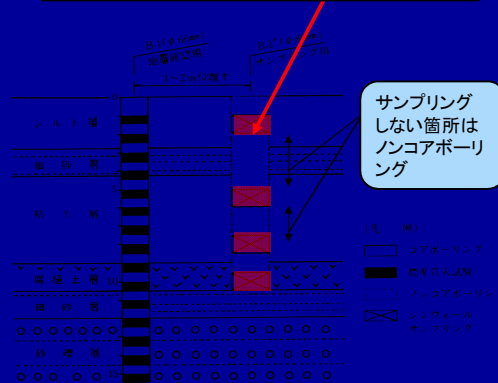


②地盤の乱れの影響を防ぐため、地層確認用ボーリング地点から1～2m離してサンプルング用のボーリング(ノンコア)を行う



③サンプルングの実施

先行したボーリングにより、地質確認をしているのでどの深度の地質を採取するかが計画できる。



ボーリングとサンプルングの計画例
【国土交通省北陸地方整備局:設計要領(道路編)】

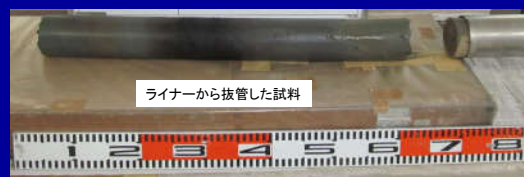
19

3.3 乱れの少ない土のサンプルング

(4) シンウォールサンプルング



ライナー(試料が入る筒)
(ステンレス製または真鍮製)



試料の抜き出し

20

3.4 乱した土のサンプリング

- スコップなどによる試料採取・・・CBR試験、突固め試験



- 標準貫入試験用サンプラー(SPTサンプラー)・・・液状化判定などの物理試験

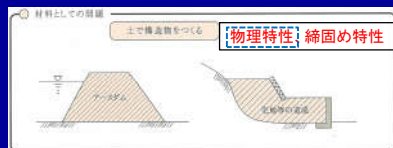


21

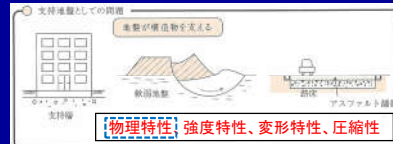
4. 室内土質試験の種類と方法

4.1 地盤に関わる問題

- 材料としての問題



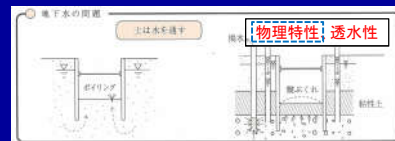
- 支持地盤としての問題



- 安定の問題



- 地下水の問題



- 地盤環境の問題



【出典:(公社)地盤工学会:土質試験 -基本と手引-

2
2

4.2 室内土質試験の分類

		試料の状態
物理的性質を求める試験 (物理試験)	土の状態を表す諸量を求める 含水比試験、土粒子の密度試験、 湿潤密度試験	乱した 乱れの少ない
	土を分類する 粒度試験、液性限界・塑性限界試験	乱した
力学的性質を求める試験 (力学試験)	土の締固め特性を調べる 締固め試験、CBR試験 (路床土の強さの評価)	乱した 乱れの少ない
	土の透水性を調べる 透水試験	乱した 乱れの少ない
	土の圧縮性と圧縮に要する時間を調べる 圧密試験	乱れの少ない
	土の強さと変形特性を調べる 一面せん断試験、一軸圧縮試験、 三軸圧縮試験、動的試験	乱れの少ない
化学的性質を求める試験 (化学試験)	土の化学的性質を調べる 強熱減量試験、pH試験、電気伝導率試験	乱れの少ない
室内土質試験		「(公社)地盤工学会:土質試験-基本と手引き-」

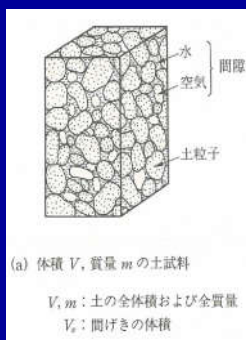
本講習で扱う試験

23

4.3 物理試験(土の状態を表す諸量を求める)

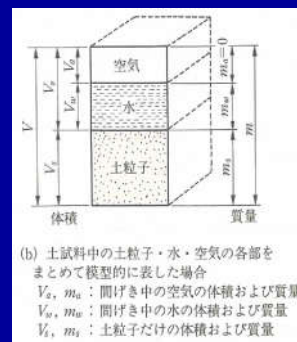
➤土の構造

・「水」、「空気」、
「土粒子」の3つの
成分で構成されて
いる



自然状態の土の構造

モデル化



土の構成の模式図

➤土の状態を表す諸量を求める試験

土の状態を表す諸量

- ・含水比試験..... 水の含み具合
- ・土粒子の密度試験.. 土粒子の質量
- ・湿潤密度試験..... 締め具合

24

(1) 含水比試験

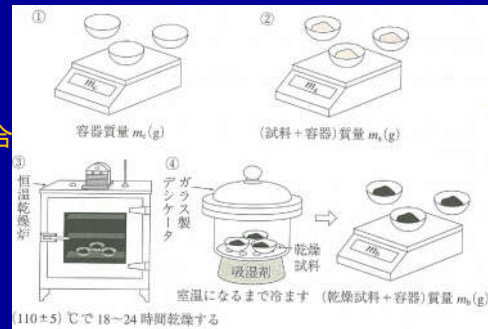
➤ 含水比とは: 土粒子の質量に
対する間隙に含まれる水の質量の割合

$$w = \frac{\text{水の質量(g)}}{\text{土粒子の質量(g)}} \times 100$$

$$= \frac{m_w}{m_s} \times 100 (\%)$$

➤ 目的

- ① 土の自然状態の含水比を求める
- ② 土の種類を判定する
- ③ 液性・塑性限界との関係より自然状態の土の状態を判定する



含水比試験の手順



含水比試験の例

25

(2) 土粒子の密度試験

➤ 土粒子の密度とは:

土粒子の部分だけの単位体積質量

$$\rho_s = \frac{\text{土粒子の質量(g)}}{\text{土粒子の体積(cm}^3\text{)}}$$

$$= \frac{m_s}{V_s} \quad (\text{g/cm}^3)$$

土粒子の密度試験の手順



➤ 目的: 土がどのような鉱物で構成されているかを調べる

例) 有機物を多く含む ⇒ 土粒子の密度は小さくなる
鉄などの金属鉱物を多く含む ⇒ 土粒子の密度は大きくなる



土粒子の密度試験の例

26

(3) 湿潤密度試験

➤ 湿潤密度とは: **土全体の単位体積質量**

$$\rho_t = \frac{\text{土全体の質量(g)}}{\text{土全体の体積(cm}^3\text{)}} \\ = \frac{m}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

➤ 目的: **地盤の状態を評価する**

湿潤密度の値が大きい ⇒ 地盤が**固く締まっている**

湿潤密度の値が小さい ⇒ 地盤が**軟弱で緩い**

➤ 単位体積重量 γ は湿潤密度 ρ_t より次式で求まる

$$\gamma = \rho_t \times 9.81 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$



供試体の質量を測定する

ノギスで供試体の寸法(直径、高さ)を測定する

湿潤密度試験の手順



湿潤密度試験の例

27

➤ 土粒子の粒径区分

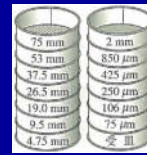
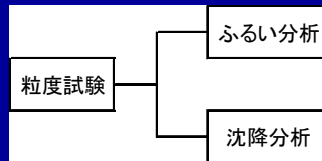
粒 径(mm)									
0.005		0.075	0.25	0.85	2	4.75	19	75	300
粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	粗石(コブル)	巨石(ホルダー)
		砂			礫			石	
細粒分		粗粒分						石 分	
(細粒土)		(粗粒土)							

➤ 土を分類する試験

- ・粒度試験(ふるい分析、沈降分析)
- ・液性限界・塑性限界試験

28

(4) 粒度試験



ふるい



ふるい分け試験の例

➤ 75mm未満の粗粒土のふるい分析

・ふるい分析の手順

- ① 75mm、53mm、37.5mm、26.5mm、19mm、9.5mm、4.75mm、2mm、850 μm、425 μm、250 μm、106 μm、75 μmふるいを用いて、ふるい分けを行う
- ② 各ふるいに残留した試料の質量を測定する

・留意点

細粒分を多く含む粗粒土（砂、砂礫）は、「ふるい分析」だけでなく、「沈降分析」も行う

☞ ポイント

粒度試験(1) → ふるい分析のみ

粒度試験(2) → ふるい分析＋沈降分析（75mm未満の細粒分が多い土）

29

➤ 細粒土の沈降分析

- ・ 0.075mm未満の土粒子は粒径が小さすぎてふるい分析を行うことができないため、沈降分析の結果より計算によって粒径を求める

・沈降分析の手順

- ① メスシリンダーに土粒子と蒸留水を入れた状態で振り、均一な懸濁液にする
- ② 「浮ひょう」と呼ばれるメモリの付いた浮きを浮かべる
- ③ 時間の経過とともに土粒子が降下し、これに伴い浮ひょうも降下するので、定められた経過時間にメモリを読む

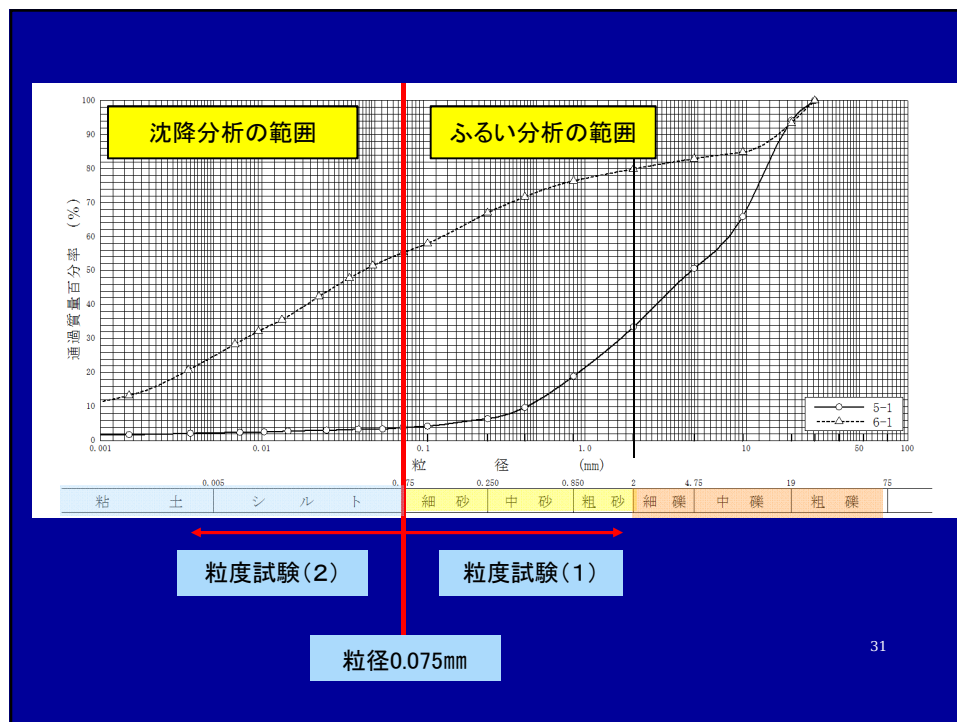
・留意点

粘性土（細粒土）の場合、「ふるい分析」と「沈降分析」の両方行う



沈降分析の例

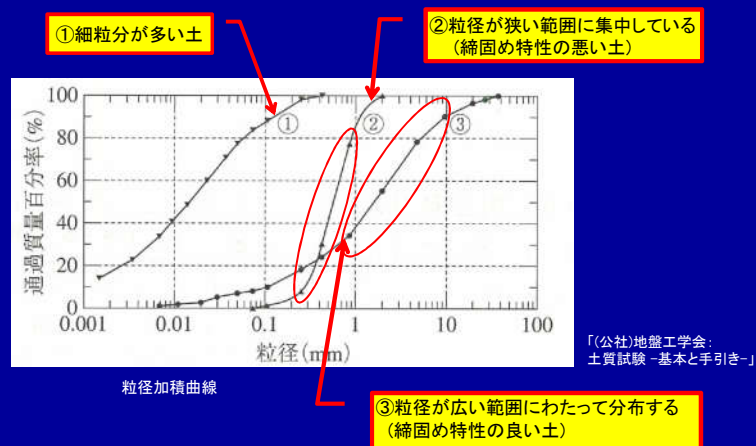
30



31

➤ 粒径加積曲線

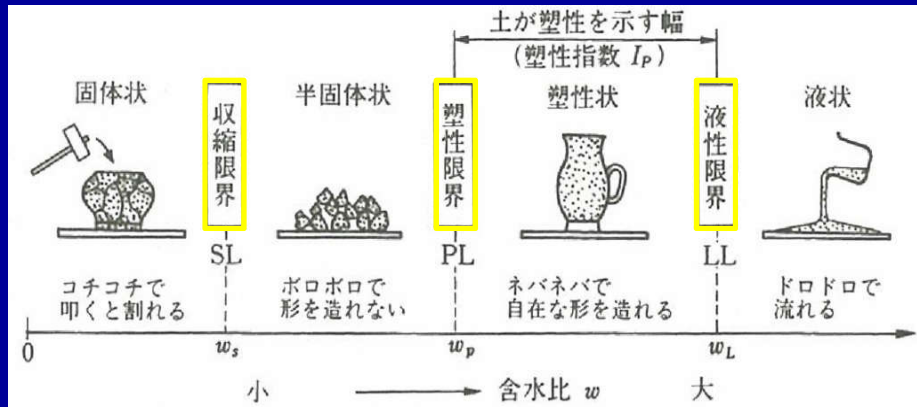
・「ふるい分析」と「沈降分析」の結果より、粒径加積曲線を作成する



32

(5) 液性限界・塑性限界試験

土のコンシステンシーとは、含水量の多少によって変化する土の状態



土の状態とコンシステンシー限界

【出典：(公社)地盤工学会：土質試験 -基本と手引き-】

33

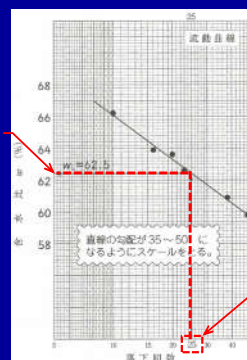
液性限界試験

試験の手順

- ① 黄銅皿に入れた試料の中央部に溝を切り、液性限界測定器のハンドルを回転させて、1cmの高さから黄銅皿を落下させる
- ② 溝が1.5cm合流したときの落下回数を記録し、合流部の試料の含水量を測定する
- ③ 水を加えて含水量を増加させ、同様の作業を5~6回繰り返す
- ④ 含水量と落下回数との関係をグラフにし、落下回数25回に相当する含水量を読み取り、これを「液性限界 w_L (%)」とする



液性限界の手順と例



液性限界 w_L

25回

流動曲線の例

34

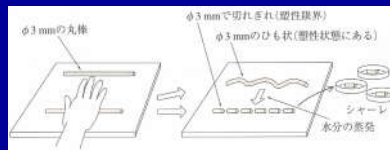
➤ 塑性限界試験

・試験の手順

- ① ガラス板の上で試料を転がしながらひも状にする
- ② ひもの太さが直径3mmになったとき、その切れぎれの土を集めて含水比を測定する
- ③ この含水比を「塑性限界 $w_p(\%)$ 」とする



塑性限界の例



塑性限界の手順

35

液性限界・塑性限界試験 動画

液性限界試験



36

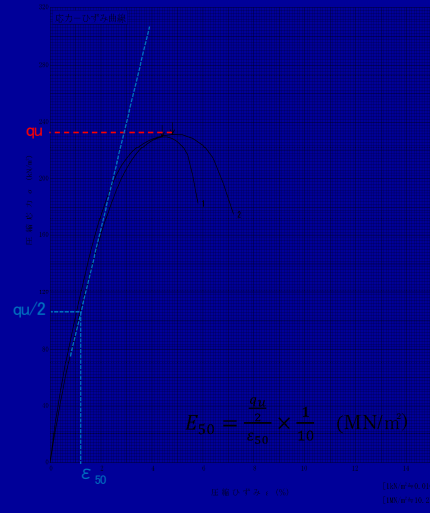
4.4 力学試験(土の強さと変形性を調べる)

(1) 一軸圧縮試験

- 本試験は、粘性土の一軸圧縮強さ q_u と変形係数 E_{50} を求めることを目的とする
- 一軸圧縮強さ q_u : 拘束圧(側圧)を受けない土の最大圧縮応力
- q_u と E_{50} は「応力-ひずみ曲線」から求める



一軸圧縮試験の例



応力-ひずみ曲線の例

37

一軸圧縮試験 動画



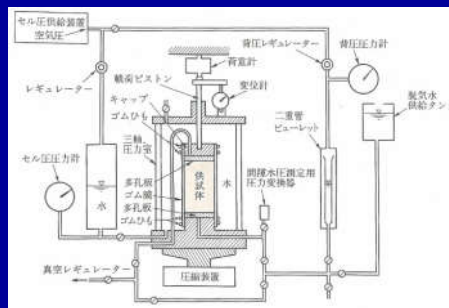
38

(2) 三軸圧縮試験

- 土のせん断強さである「粘着力 C 」と「せん断抵抗角 ϕ 」を求める試験
- 地中における応力状態を再現するため、供試体に拘束圧(側圧)を作用させた状態で鉛直方向に圧縮し、せん断強さを求める



三軸圧縮試験の例



三軸圧縮試験機の構成

39

➤ 三軸圧縮試験の種類

- ・試験方法は土の種類(粘性土、砂質土)、地盤の状態(現地盤の状態、圧密による強度増加後の状態)によって選定される

三軸圧縮試験の種類と試験結果の利用例

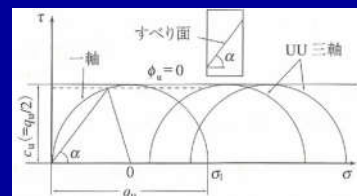
試験の種類	適用土質	排水バルブの状態		間隙水圧の測定	求められる強度定数		試験結果の利用例
		圧密過程	軸圧縮過程				
非圧密非排水(UU)試験	飽和粘性土	閉じる	閉じる	しない	C_u, ϕ_u	-	非排水せん断強さの推定、粘性土地盤の短期安定問題、支持力・土圧の算定
圧密非排水(CU)試験	飽和粘性土	開ける	閉じる	しない	C_{cu}, ϕ_{cu}	-	粘性土地盤を圧密してから短期安定問題、強度増加率 S_v/p の推定
圧密非排水(CU)試験				する	C', ϕ'	-	上記および有効応力に基づく強度定数を有効応力解析に用いる
圧密排水(CD)試験	飽和土	開ける	開ける	しない	C_d, ϕ_d	-	砂質土地盤の安定問題、盛土の繰返し施工、粘性土地盤掘削時の長期安定問題

「(公社)地盤工学会：土質試験 基本と手引き」

➤ 一軸圧縮強さと非排水せん断強さの関係

- ・一軸圧縮試験は圧密をさせずに圧縮するため、非圧密非排水(UU)試験とみなすことができる
- ・包絡線は平行となり「 $\phi_u=0^\circ$ 」となる
- ・粘着力 C_u は q_u より次式で求まる

$$C_u = q_u / 2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



一軸圧縮試験と三軸圧縮試験のモールの円

40

5. 室内土質試験結果の利用

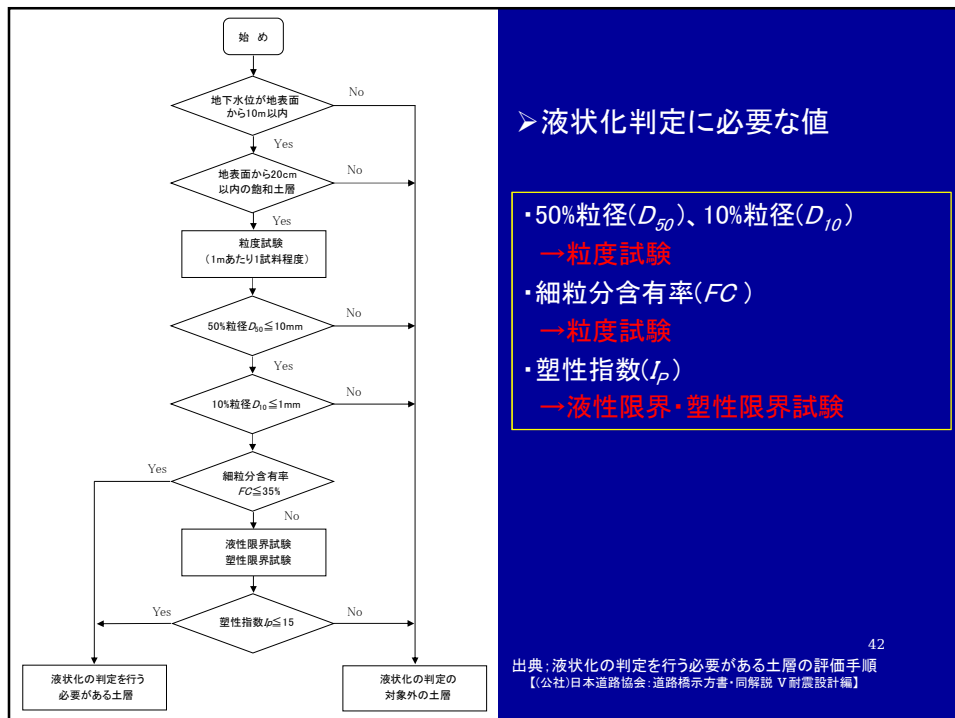
5.1 地盤の液状化判定

➤液状化判定方法

- (1) 地下水位が地表面から10m以内にあり、
かつ、地表面から20m以内の深さに存在する
飽和土層
- (2) 細粒分含有率 FC が35%以下の土層、又は、
の土層 FC が35%を越えても塑性指数 I_p が15
以下の土層
- (3) 50%粒径 D_{50} が10mm以下で、かつ、10%粒
径 D_{10} が1mm以下である土層

【出典：(公社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説 より】

41



5.2 建設発生土の土質区分

区分 (国土交通省令) ⁽¹⁾	細区分 ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	コーン 指数 $q_c^{(5)}$ kN/m ²	土質材料の工学的分類 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		備考 ⁽⁸⁾	
			大分類	中分類 土質〔記号〕	含水比 (地山) W.(%)	掘削 方法
第1種建設発生土 (砂、礫及びこれらに準ずるもの)	第1種	—	礫質土	礫〔G〕、砂礫〔GS〕	—	*排水に考慮するが、降水、浸出地下水等により含水比が増加すると予想される場合は、2ランク下の区分とする。
	第1種改良土 ⁽⁹⁾	—	人工材料	改良土〔I〕	—	
第2種建設発生土 (砂礫土、礫質土及びこれらに準ずるもの)	第2a種	800以上	礫質土	細粒分まじり礫〔GF〕	—	*水中掘削等による場合は、2ランク下の区分とする。
	第2b種	800以上	砂質土	細粒分まじり砂〔SF〕	—	
第3種建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土及びこれに準ずるもの)	第3a種	400以上	砂質土	細粒分まじり砂〔SF〕	—	
	第3b種	400以上	粘性土	シルト〔M〕、粘土〔C〕	40%程度	
第4種建設発生土 (粘性土及びこれに準ずるもの(第3種発生土を除く))	第4a種	200以上	火山灰質粘性土	火山灰質粘性土〔V〕	—	
	第4b種	200以上	有機質土	有機質土〔O〕	40~80%程度	
粘土 ⁽¹⁾⁽³⁾	粘土a	200未満	人工材料	改良土〔I〕	—	
	粘土b	200未満	砂質土	細粒分まじり砂〔SF〕	—	
	粘土c	200未満	粘性土	シルト〔M〕、粘土〔C〕	80%程度以上	
	粘土d	200未満	火山灰質粘性土	火山灰質粘性土〔V〕	—	
	粘土e	200未満	有機質土	有機質土〔O〕	80%程度以上	
	粘土f	200未満	高有機質土	高有機質土〔Pt〕	—	

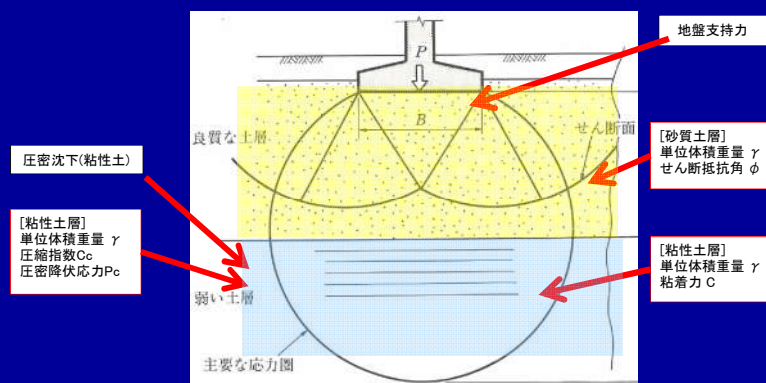
【出典：(独)土木研究所：建設発生土利用技術マニュアル(第4版)】

粒度、土粒子の密度、液性・塑性限界試験

含水比試験

43

5.3 直接基礎の検討



➤ 砂質土の地盤定数

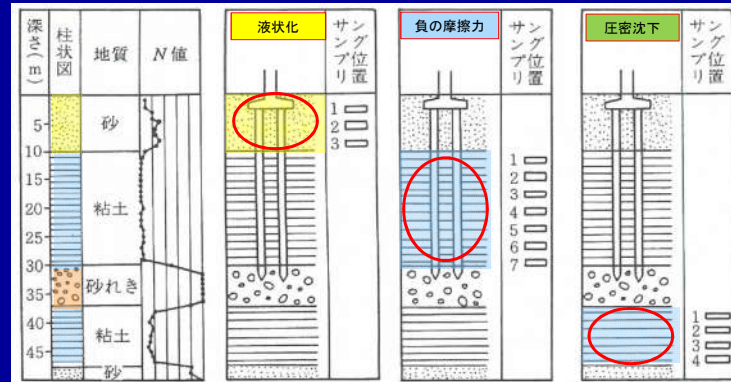
単位体積重量 γ は湿潤密度試験、せん断抵抗角 ϕ は三軸圧縮試験から得られるが、砂質土のサンプリングは難しいため、N値などから推定する

➤ 粘性土の地盤定数

- ・単位体積重量 γ … 湿潤密度試験
- ・粘着力 C … 一軸圧縮試験または三軸圧縮試験
- ・圧縮指数 C_c 、圧密降伏応力 P_c … 圧密試験

44

5.4 杭基礎の検討



ボーリング結果に基づくサンプリングの例

【公社】日本道路協会：杭基礎設計便覧

➤ 液状化

- ・砂質土層の液状化判定
- ・・・粒度試験
- 液性限界・塑性限界試験

➤ 負の摩擦力

- ・単位体積重量 γ
- ・・・湿潤密度試験
- ・粘着力 C
- ・・・一軸圧縮試験または三軸圧縮試験

➤ 圧密沈下

- ・単位体積重量 γ
- ・・・湿潤密度試験
- ・圧縮指数 C_c 、圧密降伏応力 P_c
- ・・・圧密試験

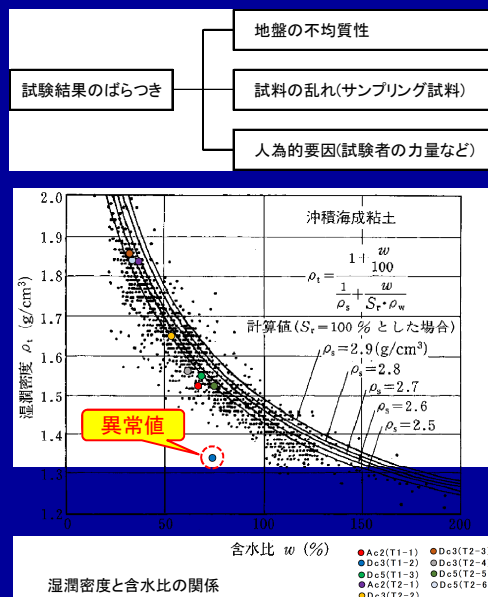
45

5.5 利用に際しての留意点

(1) 試験結果のばらつき

- 土質試験結果から設計用の地盤定数を設定する際には、試験結果の妥当性を評価することが必要
- 試験結果の妥当性評価①
- ・・・一般値との比較、対象地の近隣データとの比較など

例) 湿潤密度 (ρ_t) と含水比 (w) の一般的な関係との比較

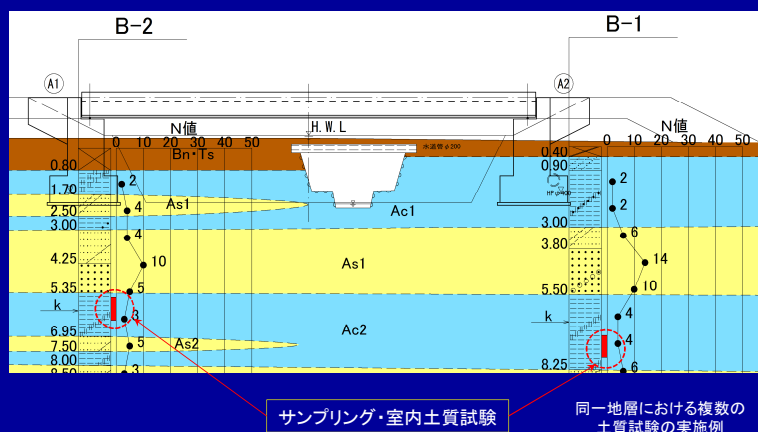


46

➤ 試験結果の妥当性評価

- ・・・1試料の試験結果だけでは、値の妥当性を評価するのが困難であるため、複数の試験を行うことが望ましい

例) 同一層における複数の土質試験の実施



47

6. 地質調査報告書の読み方

6.1 地質調査報告書の構成

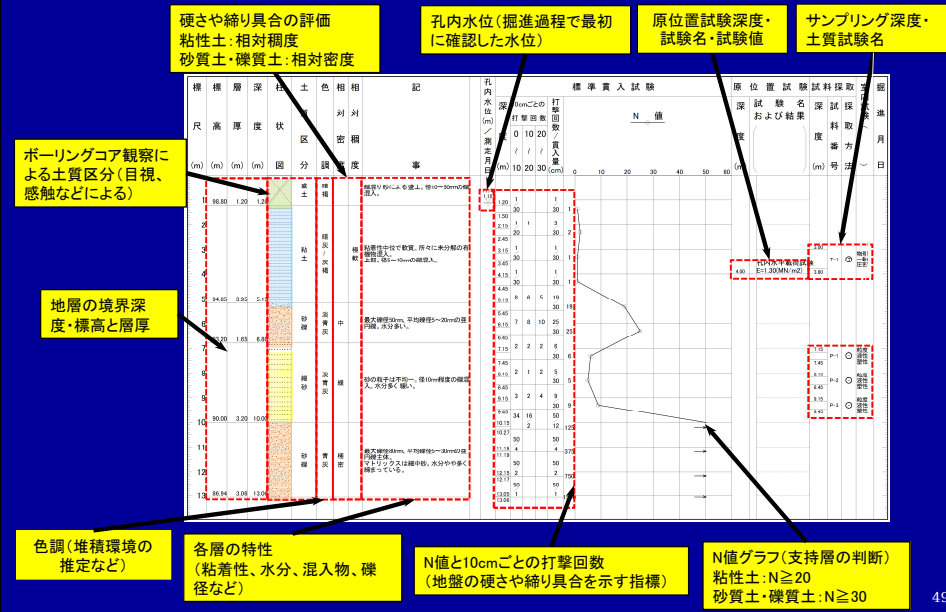
地質調査報告書の構成と内容

項 目	内 容
調 査 概 要	業務の目的、件名、場所、工期、数量など
調 査 方 法	各種調査・試験の方法、手順、装置など
調 査 結 果	地形・地質概要、各調査・試験結果、地層断面図、妥当性評価
考察・検討	地盤定数の設定、支持層の選定、液状化判定、設計施工上の留意点など
巻 末 資 料	ボーリング柱状図、土質試験データシート、コア写真・現場写真など

48

6.2 ボーリング柱状図の見方

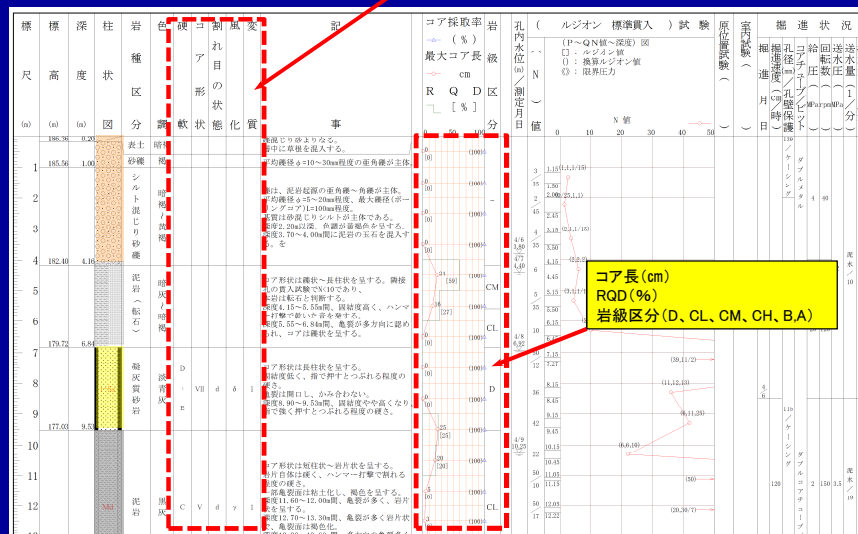
(1) 土質柱状図



49

(2) 岩盤柱状図

硬軟、コア形状、割れ目、風化、変質



50

(3)地すべり柱状図

掘削時の地下水状況、
地下水検層

埋設した保孔管、計測機器
(ひずみ計、傾斜計等)



塩ビ管(有孔管、無孔管)やアルミ
ガイド管等

ひずみ計の設置深度や水位計の
設置深度等

51

👉ボーリング柱状図の留意点①

【柱状記号】

第 1 分 類			第 2 分 類			第 3 分 類		
区分	分 類 名	図様	区分	分 類 名	図様	区分	分 類 名	図様
土	礫 (G)	●●●●●	礫	砂 質 (S)	●●●●●	礫	礫 質 (G)	●●●●●
	礫 質 (GF)	●●●●●		シルト 質 (M)	●●●●●		中 礫 質 (MG)	●●●●●
	砂 (S)	●●●●●		粘土 質 (C)	●●●●●		軟 弱 礫 質 (WG)	●●●●●
	砂 質 (SF)	●●●●●		有 機 質 (O)	●●●●●		土 質 (G)	●●●●●
砂	シルト (M)	●●●●●	砂	火山 灰 質 (V)	●●●●●	砂	浮 石 (軽石) (Pm)	●●●●●
	粘 土 (C)	●●●●●		粘土 質 (C)	●●●●●		特 種 シ ン ナ 木 (S-L)	●●●●●
	有 機 質 (O)	●●●●●		砂 粒、礫 質 (G)	●●●●●		堆 積 カ リ ア (S-L)	●●●●●
粘	火山 灰 質 粘 土 (V)	●●●●●	粘	泥 炭 質 (S)	●●●●●	粘	土 山 灰 質 (VA)	●●●●●
	高有機質土 (腐植土) (PO)	●●●●●		シルト 泥 質 (M)	●●●●●		粘 土 シ ン ナ 木 (Lm)	●●●●●
				粘土 泥 質 (C)	●●●●●		粘 土 カ リ ア (K-L)	●●●●●
				有機質土泥質 (O)	●●●●●		砂 質 カ リ ア (S-L)	●●●●●
				火山 灰 泥 質 (V)	●●●●●		土 山 灰 泥 質 (VA)	●●●●●
				粘土 泥 質 (S)	●●●●●		堆 積 カ リ ア (K-L)	●●●●●
							堆 積 カ リ ア (K-L)	●●●●●
							堆 積 カ リ ア (K-L)	●●●●●

～混じり○○， ～質○○ ： ○○が主体

52

【土質名】

- ・土質の正式な呼び方は主に**粒度**によって規定されている。
(地盤工学会基準：土質材料の工学的分類体系)

××混じり○○： ××の含有率5～15%
 ××質○○： ××の含有率15～50%

例

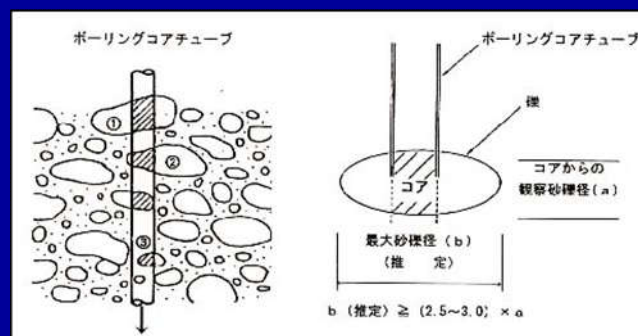
- ・礫混じり砂 → 主たる土質；砂
混入している土質；礫
- ・砂質シルト → 主たる土質；シルト
混入している土質；砂

53

👉ボーリング柱状図の留意点②

【礫 径】

- ・地中の礫がボーリングのビット径を超える場合、記事欄の礫径は礫をくり抜いたコア長である。
- ・このような場合、最大礫径の**予測は難しい**。
(一般にボーリング時の最大礫径の約2～3倍程度と言われている。あくまで目安)



54

【出典：ボーリングデータの見方と活用ノウハウ 近代図書】

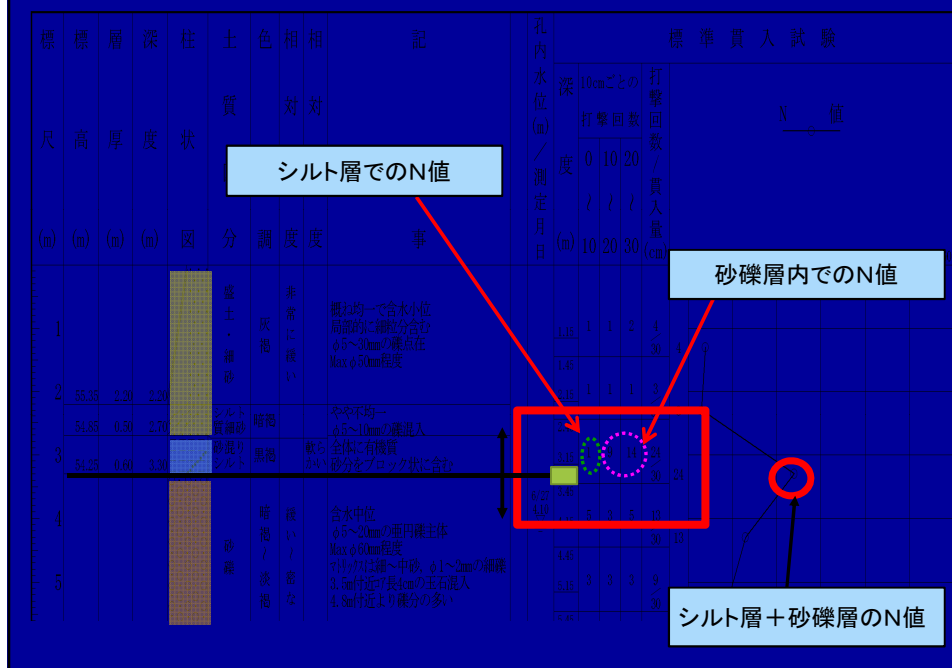
👉ボーリング柱状図の留意点③

【地層境界を挟んだN値、礫当たりのN値】

- ・ **地層境界**を挟んで実施したN値は注意が必要。
10cmごとの打撃回数の**急変**や、深度方向のN値のバラツキをよく見て、妥当なN値の評価をすることが大切。
- ・ 標準貫入試験サンプラーの先端（シュー）が**礫**や**玉石**に当たって**過大なN値**が測定されることがある。
- ・ N値の補正（案）
10cmごとの打撃回数のうち最小の値を3倍する。
例）N値＝39回（内訳 5/10、6/10、28/10）の場合
28/10が礫当たりであれば、
最低値＝ 礫当たりを除いた部分（5/10～6/10）の最小値5
補正值＝ 最低値×3（30cm貫入分）＝ **15回**

55

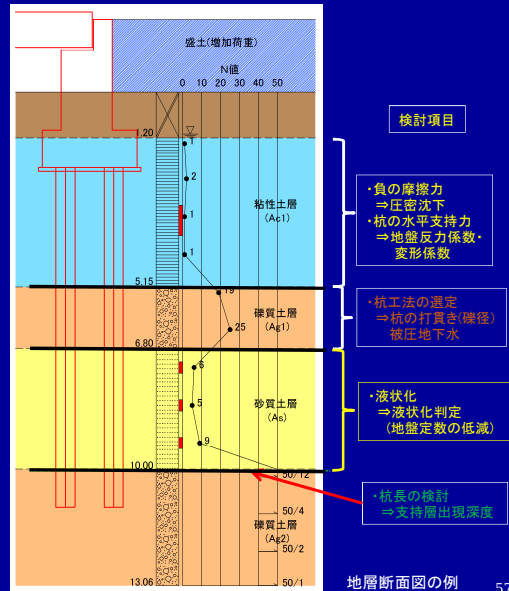
【地層境界を挟んで実施したN値の例】



6.3 地層断面図による検討項目の抽出

➤杭基礎を例とした検討項目

- ・地層断面図による地盤構成と構造物の計画から、検討項目を抽出する
- ・検討に必要な調査(原位置試験、室内土質試験など)を計画する



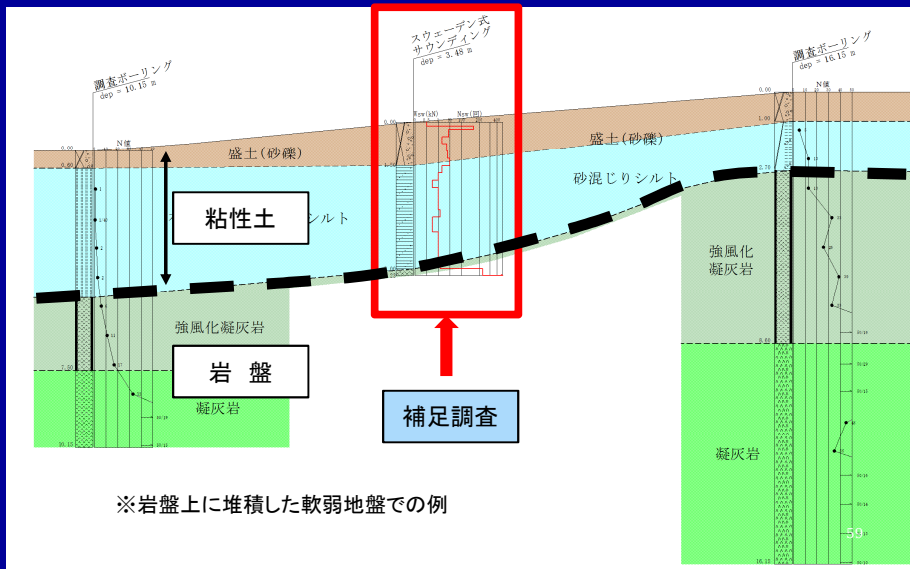
➤補足調査

調査解析、地質想定断面図作成上で計画・実施した調査データが不足していた場合等。

- 補足調査の追加の検討 (原位置試験や室内土質試験)
 - 追加ボーリング
 - スウェーデンサウンディング
 - 簡易貫入試験
 - 三成分コーン貫入試験 ...等

※不足した地質情報を補完し、地質想定断面図を完成させ精度を高める。

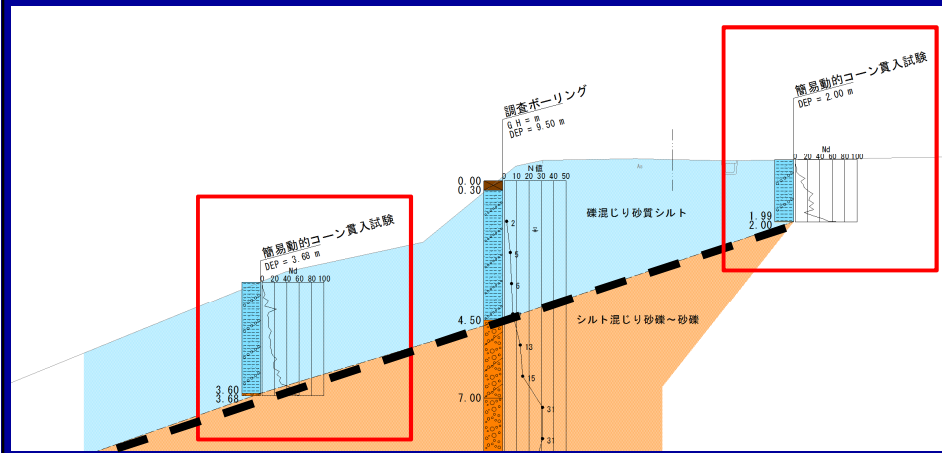
事例1(スウェーデン式サウンディング)



スウェーデン式サウンディング試験 動画



事例2(簡易動的コーン貫入試験)



追加した補足調査により地質想定断面図が完成

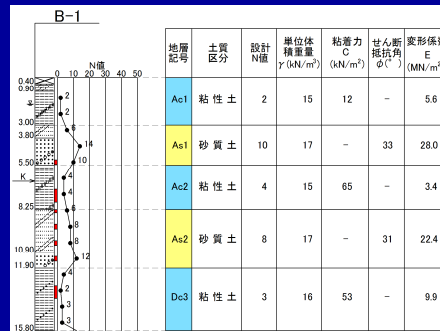
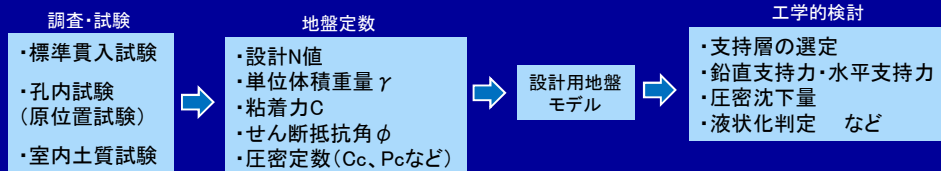
61

簡易動的コーン貫入試験 動画



62

6.4 地盤定数



設計用地盤モデルの例

63

謝 辞

- 長時間にわたり、ご清聴ありがとうございました。
- 本日の内容が実際の業務に少しでもお役に立てれば幸いです。
- 本日の内容で、ご不明な点がございましたら、当協会のホームページでご確認いただくか、メールでお問合せいただければと思います。

山形県地質土壌調査業協会

<http://www.yamagata-geo.jp>

64