

地盤調査法、地盤の性状、地盤図 Soil exploration

地盤工学構造物の設計の1st step: 現場条件の把握、
地盤災害調査 特に、地盤条件

地盤調査 => 室内試験 => 実設計

地盤を見る(調査する)方法

直接的な方法:

- ・孔をあける = ボーリング(boring)
- ・土をとる = サンプルング(sampling)

間接的な方法

- ・サンプラー(センサー付)を挿入する = サウンディング(sounding)

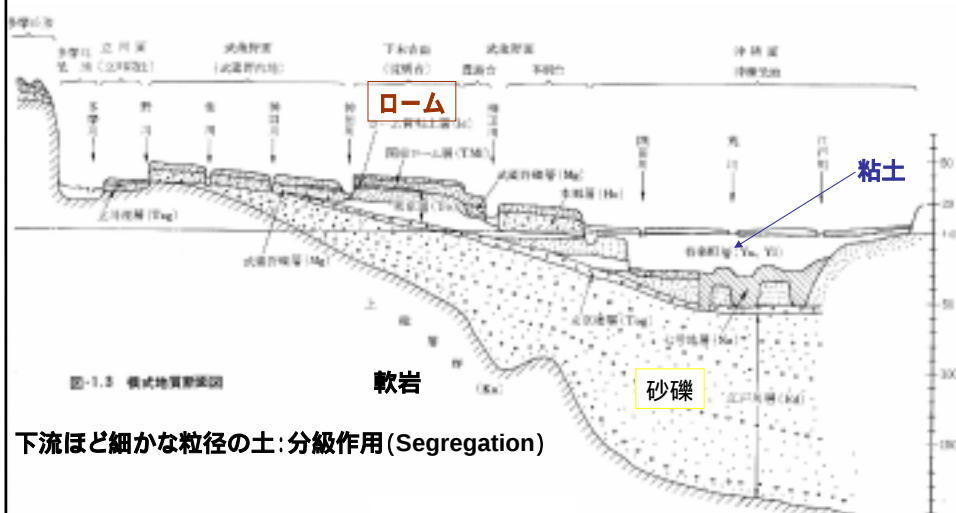
大まかな土の分類
力学特性(硬さ、強さ)

層序(地層構成)
粒度分布
コンシステンシー限界
最大・最小密度
土粒子密度
含水比
間隙比
密度(乾燥、飽和)
圧縮性、強さ

+ 室内試験

1

東京の地盤図(地質断面図)

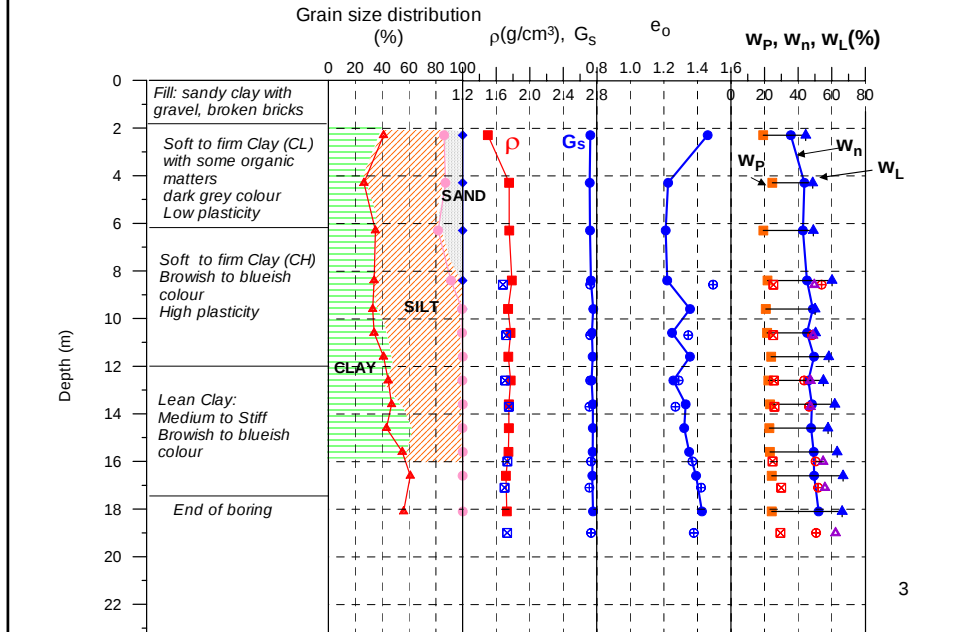


堆積地盤の年代測定: 絶対測定(放射線同位元素: C_{14} 半減期5730年、 U_{238} 45億年)、
相対測定(化石、風化の程度)

2

Soil profiles and physical properties

地層構成と物理特性



ボーリング

地盤探査の基本:

目的、深さ: 資源開発、温泉掘削、地質学的調査委 => 数千メートル - 数百メートル
井戸掘削、建設工事の地盤調査、構造物の健全度判定
=> 数メートル ~ 数百メートル

種類: ロータリー式機械ボーリング

オーガーボーリング、パーカッション式、ダイヤモンドコアカッター
試掘(テストピット)

コアボーリング <=> ノンコアボーリング

サンプリング

- 地盤試料の採取:(深くなると)ボーリング孔を利用
- サンプリング方法:土の種類、固さ、目的に依存、
軟弱粘土、砂、岩、
層序、分類、物理特性(w , e , ρ)、
力学特性(強さ、硬さ)

5

サンプリング風景(ベトナム、ハイフォン)

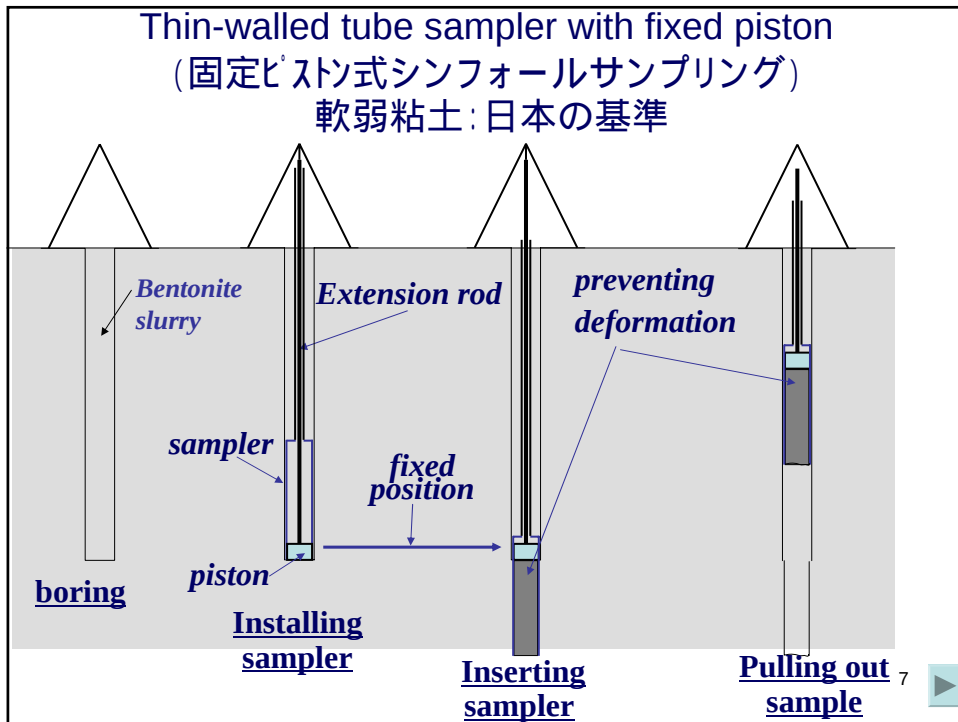


Pre-boring

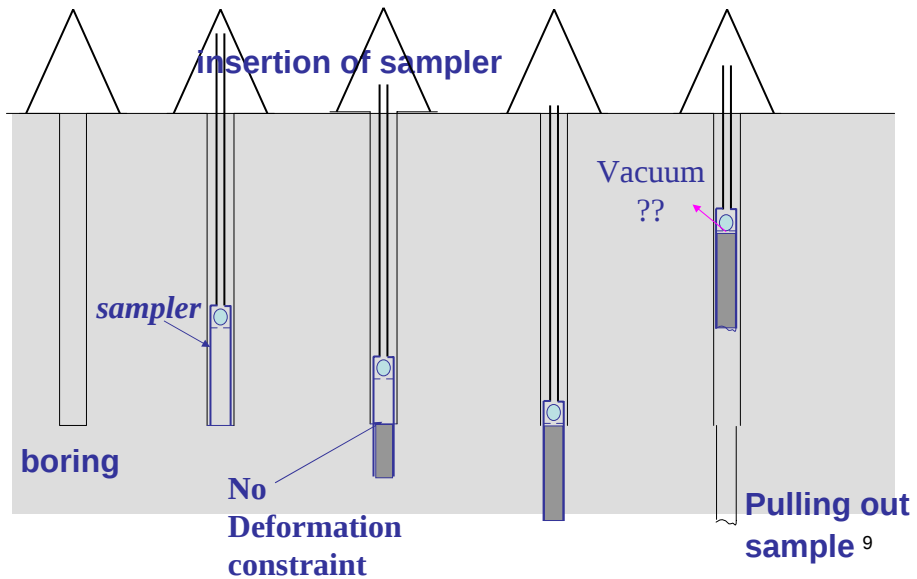


Sampling at the site

6



-Shelby tube sampler – (シエルビ-式サンプリング: オープン式)



Undisturbed soil sampling- Shelby Sampler



サンプリングの質と乱れ

地盤内の土が持っている特性=f(土の種類、土の状態(w, e, 構造, 骨格))

土の構造, 骨格(structure, fabric) => 変化、破壊 => 特性の変化



撓乱、乱れ(disturbance)
サンプリング、試料運搬、試験準備中

- 不撓乱試料(undisturbed sample): 地盤中の土に近い
- 練り返し試料(remolded sample): 地盤中の土が持っていた構造・骨格消失

両者の比較: 土の乱されやすさの指標:

$$\text{鋭敏比:sensitivity } (S_t) = \frac{\text{不撓乱試料の一軸圧縮強度}(q_u)}{\text{練り返し試料の一軸圧縮強度}(q_{ur})}$$

鋭敏な土: $S_t > 4$, Quick clay $S_t > 100$

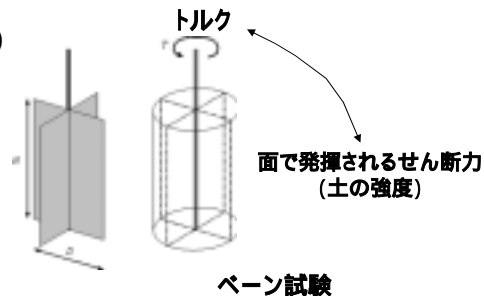
$$\text{液性指数 } I_L = \frac{w_n - w_p}{I_p} \text{ と密接な関係:}$$

11

サウンディング

地盤中のサンプラー、コーン等を貫入し、貫入時の抵抗、水圧計測により、地盤の特性を調べる、原位置調査法の総称。

- 標準貫入試験(standard penetration test)
- コーン貫入試験(cone penetration test)
- スウェーデン式サウンディング
- 原位置ベーン試験(field vane test)
- 孔内水平載荷試験

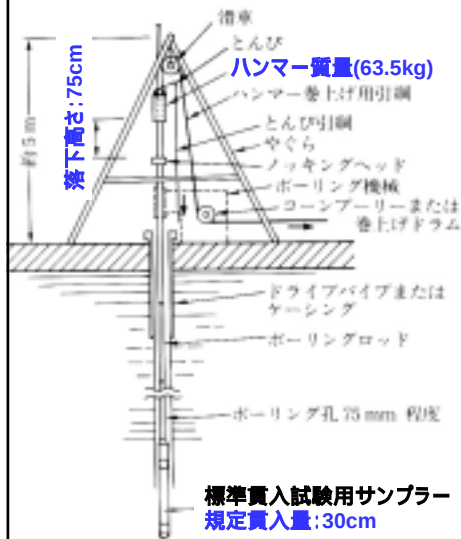


12

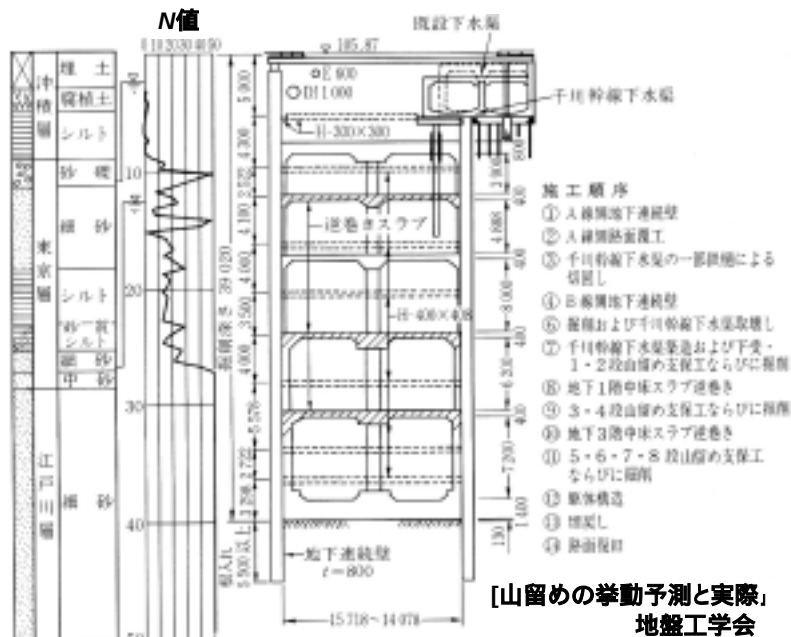
Standard penetration test: SPT

Terzaghi & Peck (1948)
"Soil Mechanics in Engineering Practice"

N値(N-value):
63.5kgのハンマー
75cmの高さ
30cm貫入に要した落下回数



N値：南北線後樂園駅工事現場



「山留めの挙動予測と実際」
地盤工学会

N値の利用法

N値と砂の相対密度の関係:
Terzaghi & Peck(1948)

N値	相対密度
0-4	非常に緩い(very loose)
4-10	緩い(loose)
10-30	中位の(medium)
30-50	密な(dense)
50以上	非常に密な(very dense)

粘土のコンシステンシー、N値、 q_u :
Terzaghi & Peck(1948)

コンシステンシー	N値	一軸圧縮強度 q_u (kPa)
非常にやわらかい	<2	> 25
柔らかい	2-4	25-50
中くらい	4-8	50-100
硬い	8-15	100-200
非常に硬い	15-30	200-400
大変硬い	>30	>400

N値から推定または算定されるもの

・砂質土(地盤)

相対密度、内部摩擦角、変形係数
地盤反力係数、基礎の支持力、
静止土圧、液状化の可能性、間隙比

・粘性土(地盤)

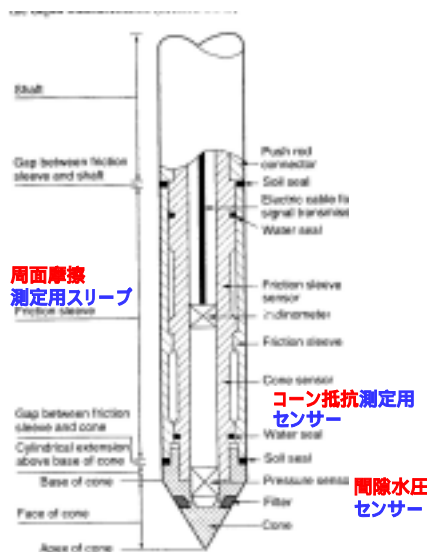
コンシステンシー、一軸圧縮強さ
基礎の支持力

・地盤の評価

支持層の判定、軟弱層の判定
基礎工法の選定
杭、矢板の貫入性の判定
すべり破壊面の推定
地盤改良効果の判定

15

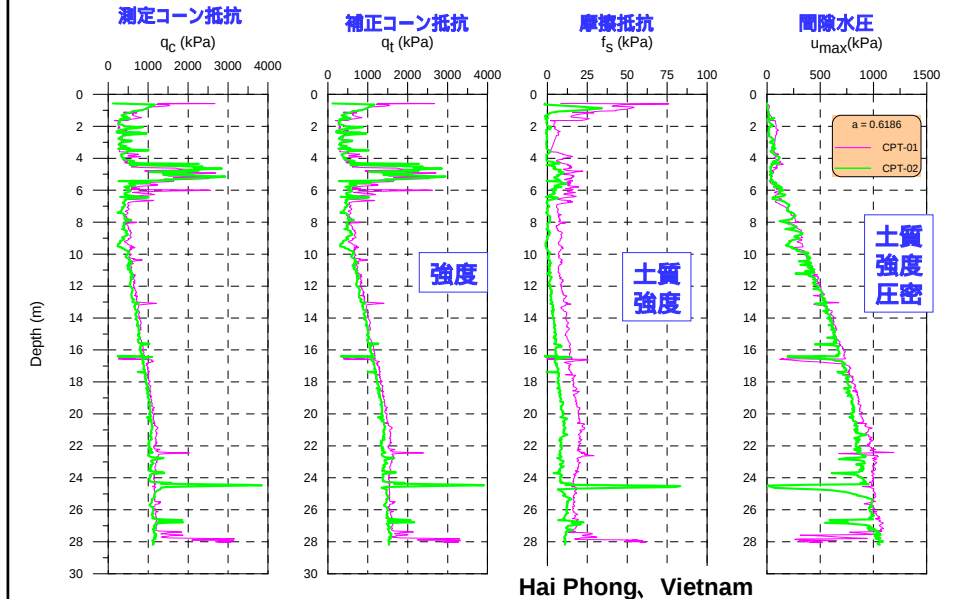
Piezocone tests (CPTU) 三成分コーン



16

Piezocone tests results (CPTU)

$$q_t = q_c + u_{\max}(1-a)$$



本日のTechnical terms

ボーリング: boring; サンプリング: sampling; サウンディング: sounding;
 土の構造, 骨格: structure, fabric;
 乱れ, 攪乱: disturbance
 不攪乱試料: undisturbed sample;
 練返し(再構成)試料: remolded sample;
 鋭敏比: sensitivity; クイック粘土: Quick clay
 標準貫入試験: standard penetration test; N値: N-value;
 コーン貫入試験: cone penetration test;
 原位置ベーン試験: field vane test

課題:

Rissaの地すべりのビデオをみて、聞き取れたことを列挙せよ。