

大地の素顔を知り、自然との調和を図るために・・・

1.地質調査はなぜ必要か？

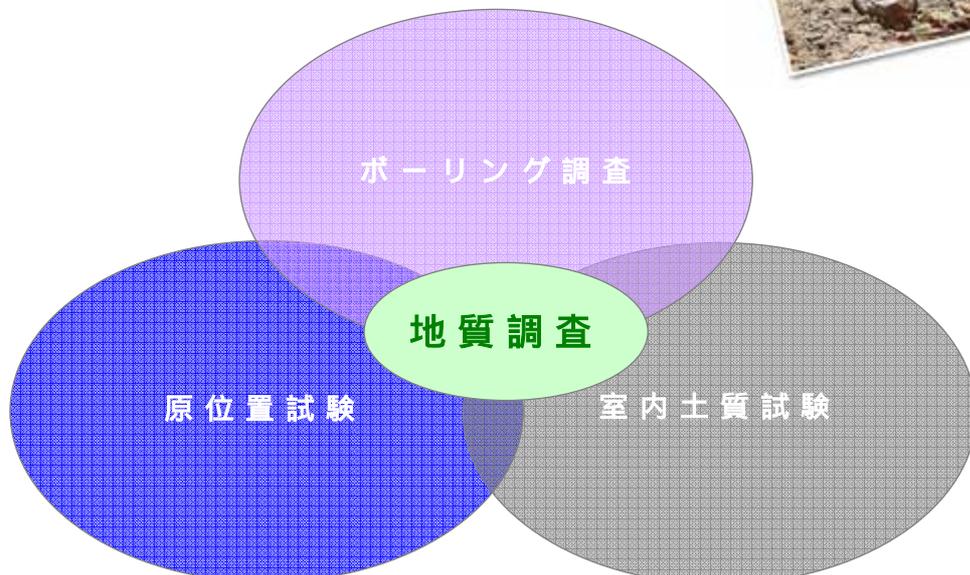
建築構造物や土木構造物の基礎の構造計算に使うための土台となる重要なデータを得る為に行います。地下の土の種類によって、地盤は5年～10年かけてゆっくりと沈下します。構造物を傾かせたり、近所ではじまった工事の影響で急に沈下したり、地震時の液状化現象で急激に傾くなど、いろいろな現象を生み出します。これらの現象は全て、複雑な地形地質が生み出す産物であり、地震が多発する日本の風土の宿命です。しかし、過去の事例から土の様々な性質の研究が進み、土の性質に応じた安全な基礎の形式や工法が確立されています。地質調査の目的は、目に見えない土の性質を明らかにし、将来にわたって安全な生活を保証することにあります。

- ・不等沈下で傾かないか？
- ・地震が来ても大丈夫か？
- ・基礎に費用をかけ過ぎないか？



2.地質調査で何がわかるか？

土の種類を知ることによって、土の性質を把握します。土の種類や性質を知ることによって、その土地が数年から数百万年の歴史を経て形成された状況を推測します。火山で発生した土か川で流されて積もった土か？人が埋めた土か？などを検討します。これを正確に判断することがすべての基本になります。土は、粒子の大きさによって名前がつけられ、様々な性質を示します。

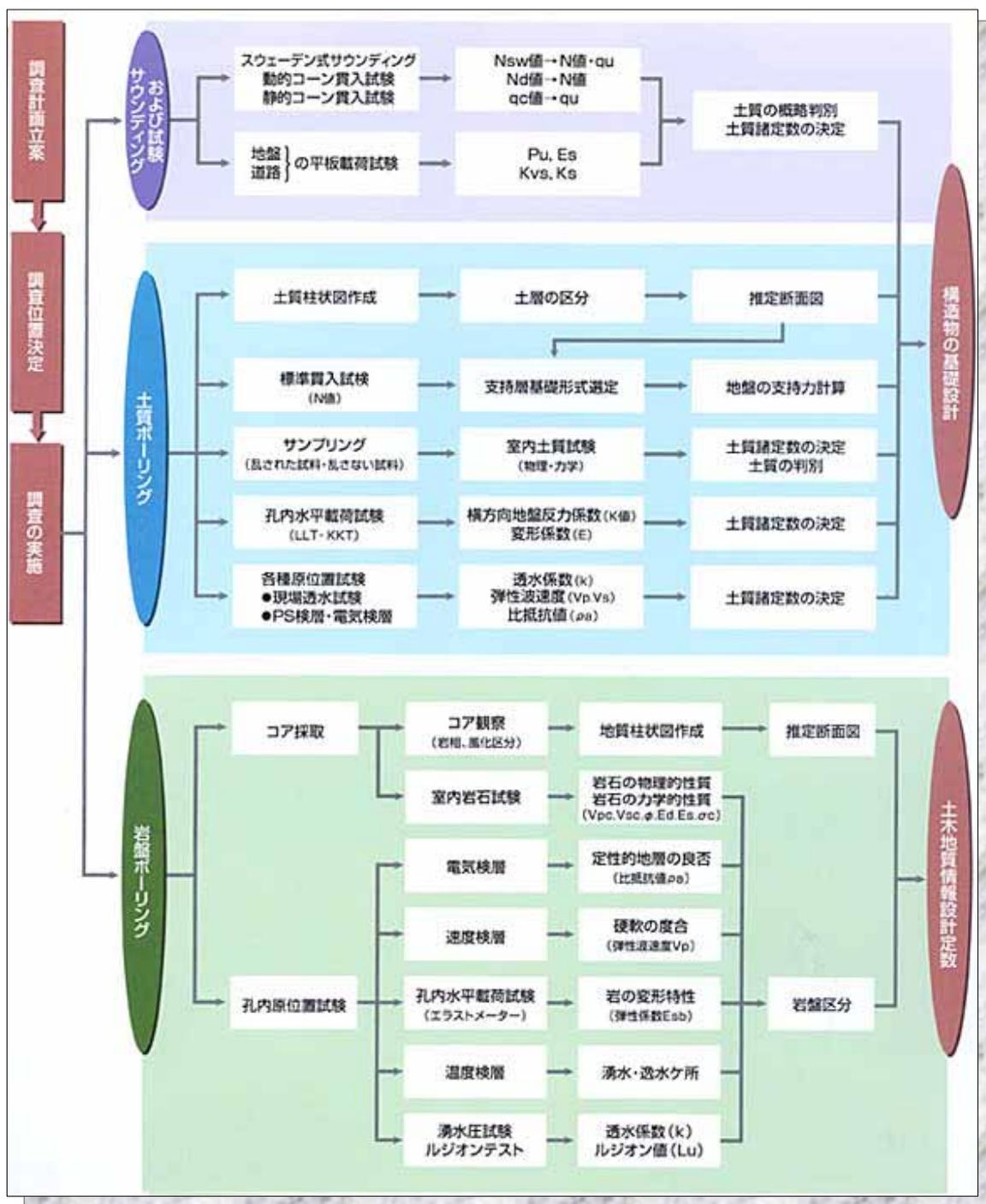


地質調査の分類

構造物をつくるためにはまず、その地盤を知り尽くすことから始まります。

地耐力や耐震性はどうか、地下水や透水性または、地すべりの可能性はどうかなど、あらゆる方法を用いて地質を正確微細に把握し、ユーザーニーズに最もふさわしい対策工を提供するのが地質調査の主たる役割です。

弊社では、高度な専門知識を持つ専任スタッフと、分析を行う土質試験室を完備し、図面だけでは読みきれない計画箇所付近の環境や地質構造等を詳細に調査する「現地踏査」をはじめ、必要に応じた深度で行う土質や岩盤の「調査ボーリング」、サンプリングした各土質地質を物理的・化学的に分析する「土質試験」、さらに、近年地質調査方法の中でも重要な地位を占めつつある「物理探査」においては、弾性波や電気、磁気などを駆使し、地質を構成する物質の物理的性質を測定します。

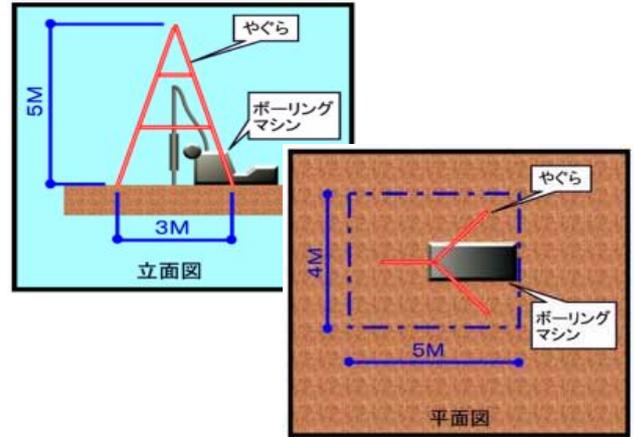


ボーリング調査

ボーリング調査は地質(土質・岩盤)調査の最も基本となる調査で、予備調査から本調査または施工など、各段階で用いられます。

ボーリングマシンを用いて地盤を穿孔し、ボーリングコア等で直接的に地層状況を把握します。

また、ボーリング孔は室内土質試験に供する不攪乱試料の採取や、地下水採取・観測を行うと共に各種の孔内試験・計測の足掛りとなります。



概況



クレーン付 2t 使用



機械重量約 800kg

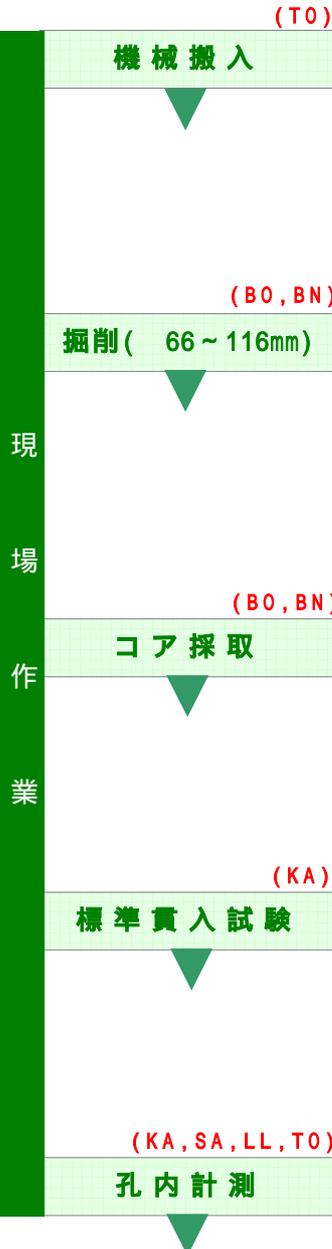


掘進能力 150m



標準貫入試験

調査方法



工法の特徴

搬入が容易

クレーン付 2t による搬入が可能です。また、車両が入れない現場でも機械を分割することにより、小運搬が可能となります。ボーリング作業スペースは 4m x 5m の小スペースで対応します。

あらゆる地層の掘削が可能

軟弱なシルト。粘土から硬質な岩盤に至るまで、掘削が可能です。地層確認と併せて自然水位を確認することができます。また、VPを挿入することにより、水位観測圏として残すことも可能です。

土試料の採取が可能

その場所、その位置における土や岩盤を直接採取し、正確な地質判別が可能です。判別した土質・地質は、ボーリング柱状図や推定地層断面図に反映します。

N値の測定が可能

標準貫入試験により、地盤の締まり具合を求めます。支持層や支持力の推定、岩盤分類や土質・地質の設計定数の設定が可能です。

孔内計測、サンプリングが可能

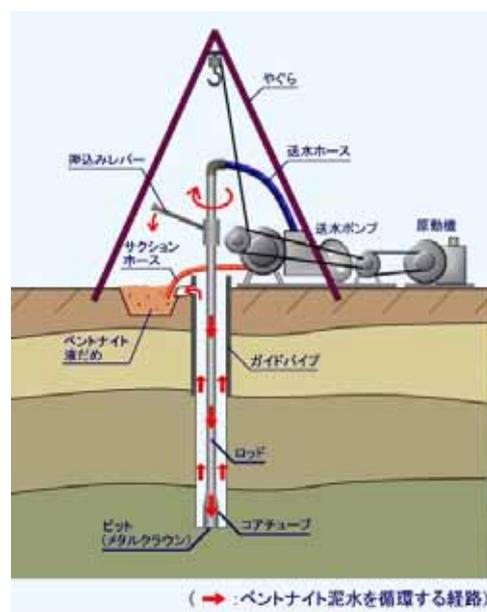
ボーリング孔を利用して、各種計測や室内土質試験に供するサンプリングが可能です。

コアリング技術

ボーリングとは、簡単に言うと孔を作る作業です。孔を作る作業を行うことにより、地盤構成の確認、土質試験用の試料採取、標準貫入試験、孔内載荷試験を行うことができます。ボーリングは地盤が土質地盤であるか岩盤であるかによって、掘削方法や使用する機材が異なります。

土質地盤の場合は、清水で掘削するとボーリングの孔壁が崩れ自立しないため、無水掘削をするか泥水を用いて掘削します。このため採取されるコアは乱れたものとなります。それを補う為に、土質地盤の場合はシンウォールサンプラー等の特別な方法で乱されないコアを採取する技術が研究され、室内土質試験によって土の物性を解明する方法が確立されています。これに対して、岩盤の場合はボーリングの孔壁が自立しているため清水で掘削ことができ、乱されないコアが採取されます。地盤の状況は採取されたコアで判断され、必要な場合にはこのコアを用いて室内での試験が可能です。

中でも、コアリングに使用されるビット(先端刃先)に大きな違いがあります。



ボーリングエンジン

ボーリングマシンのディーゼルエンジンです。

オイルタンク

ボーリングマシンのオイルタンクです。

変速装置

ボーリングマシンの操縦部です。スピンドルの回転や昇降、ワイヤーの巻き上げなど、全てこの部分で操作します。

巻き上げ装置

ワイヤーを巻き上げる部分です。ボーリングロッドやケーシングパイプ(保孔管)の昇降または、標準貫入試験のドライブハンマーの巻き上げに使用します。

回転装置

ボーリングロッドに回転を伝えるスピンドルです。



メタルクラウン(写真は 66mm)

メタルクラウンをコアチューブ先端に取り付け、主に軟弱な土質のコアボーリングに用います。

先端に植え付けたチップの形状により、「角型メタルクラウン」または「スーパーメタルクラウン」に分かれています。



ダイヤモンドビット(写真は 66mm)

ダイヤモンドワールドビット(ダイヤモンドビット)は、主に軟岩から超硬岩の掘削に用います。表面にはダイヤモンド粒を鑄込んだサーフェスビットと、ダイヤモンドの粉末を金属粉末と混合して焼結したインプリグネイテッドビット(インプリビット)があり、地層によって使い分けます。

ボーリングコアの採取

ボーリング調査は、大きく分けてオールコアボーリングとノンコアボーリングの2通りの方法に区分されます。

地表面から打ち止めに至るまでのコア(地質サンプル)を全て採取する方法を**オールコアボーリング**といい、コアを採取しない方法を**ノンコアボーリング**といいます。

オールコアボーリング (B0-01~17)

方 法	オールコアボーリング
特 徴	地表面から打ち止めに至るまでの範囲の地質を全て採取することができる。 数cm単位の高い精度で地質状況を把握することができる。 実際にコアを見たり触ったりできるため、地質を理解しやすい。
短 所	ノンコアボーリングと比較して高価である。
採取コア	長さ1mの木箱に整理(1箱で地質5m分)。
日 進 量	5~7m程度(地質状況による)。



ノンコアボーリング (BN-01~17)

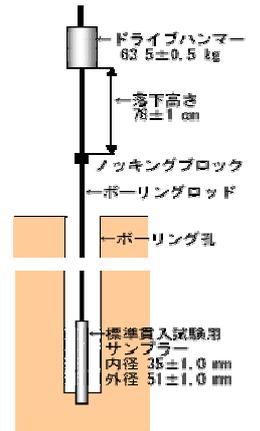
方 法	ノンコアボーリング
特 徴	コアを採取しないため調査が速い。 オールコアボーリングと比較して安価である。 全てのコアは揃わないが、1mピッチでサンプルを採取するため、概略的な地質は確認できる。
短 所	オールコアボーリングと比較してやや精度的に劣る。
採取コア	1mピッチのサンプルを試料瓶に整理。
日 進 量	7~10m程度(地質状況による)。



孔内試験・計測

1. 標準貫入試験 (KA-01 ~ 06)

標準貫入試験は、地盤の硬軟、締まり具合または土層の構成を判別するための N 値を得る試験です。 N 値とは、質量 63.5kg のドライブハンマーを 76cm の高さから自由落下させて、標準貫入試験用サンプラーを 30cm 打ち込むのに要した打撃数のことを言います。また、標準貫入試験用サンプラーは中空構造になっていて、土試料を採取することもできます。 N 値は、建築や土木で地盤や杭の支持力、各種計算の土質定数を推定するのに役立ち、標準的な地盤指標と言えます。



打撃回数の上限

打撃数が 50 回に達した場合、その時の貫入量を記録し、 N 値とする。

堅くて貫入できない場合

50 回の打撃に対して累計貫入量が 1cm 未満の場合は貫入不能と記録する。

軟らかくて自沈する場合

ドライブハンマーの落下を伴わずにボーリングロッドもしくはドライブハンマーの自重でサンプラーが貫入した場合は自沈と記録する。

概況



ハンマー落下状況



土試料採取

調査方法

標準貫入試験

試験準備

ハンマー落下

打撃回数計測

土試料採取

1m 毎に繰返し

工法の特徴

機材の整備

鉛直に地中にあけたボーリング孔の底に、内径 $35 \pm 1.0\text{mm}$ 、外径 $51 \pm 1.0\text{mm}$ の標準貫入試験用サンプラー（縦に二つ割りにできる鋼製パイプ）を立てます。

ハンマーの落下開始

サンプラーの上につけたボーリングロッド（鋼製丸棒）に固定したロックブロックに、 $63.5 \pm 0.5\text{kg}$ のドライブハンマーを $76 \pm 1\text{cm}$ の高さから自由落下させます。

打撃回数の記録

標準貫入試験用サンプラーを地中に 30cm 貫入させるのに必要な打撃回数を N 値として記録します。ハンマーを置いただけで 30cm 以上貫入すると“モンケン自沈”といい、 N 値はゼロと記録されます。

土試料の採取が可能

サンプラーから土の試料を回収します。これは乱れた試料ですが、粒径分布、土粒子密度、および粘土の含水比は測定できます。

標準貫入試験の実施は 1m 毎

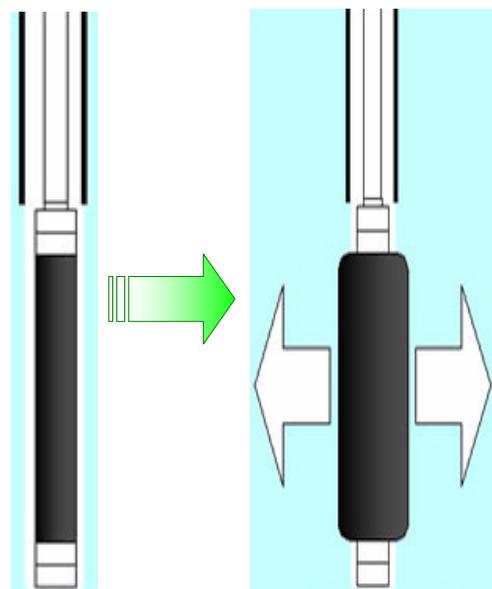
ボーリング孔を掘り進めて、通常は 1m 毎に N 値を測定し、サンプラーから土試料を回収します。

2. 孔内水平載荷試験 (LL-01 ~ 03)

より合理的な設計のために・・・

孔内水平載荷試験は、ボーリング孔内において孔壁圧力を加える事によって、地盤の変形係数や降伏圧力及び極限圧力を求める事を目的に実施する試験です。

杭やケーソンなど基礎に大きな水平荷重が作用する場合、地盤の水平方向の変形特性を正しく測定・評価し、合理的な設計を行う必要があります。



「孔内水平載荷試験 応用地質 LLT-M」

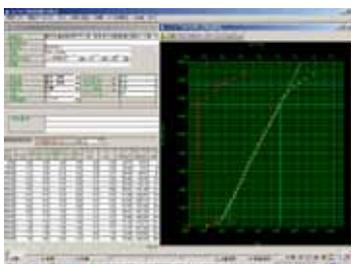
概況



LLT ソンデ



LLT 試験装置



解析状況

調査方法

試験深度まで掘削

機材の準備

LLTタンクに注水しホースやソンのエア抜きを行う

段階的に加圧

圧力を段階的に上げセル水圧と変位量を測定する

変位の増加を確認

降伏応力
変位量が急激に増加
極限応力
スタンドパイプの水位が最下端に達する

解析

孔内水平載荷試験

工法の特徴

試験深度まで掘削

試験を実施する深度まで 66mm ~ 86mm で掘削します。

適用地盤

孔壁面が滑らかで、自立する全ての地盤で実施できます。

礫地盤ではソンを破損し易いため、良いデータが得られない場合もあります。

試験から直接判明する事項

地盤の変形係数と強度特性（降伏応力・極限応力）を求めます。

その他判明する事項

設計に必要な土質定数として、水平方向地盤反力係数が求められます。

標準貫入試験(N値)から推定する方法もありますが、現地盤から直接求める孔内水平載荷試験が理想です。

3.現場透水試験 (T0-01 ~ 03)

ボーリング孔を利用した透水試験は、地下水面下に堆積する砂質地盤の透水係数を求めるために行います。試験は、測定対象地盤の中に測定用パイプを設置し、測定用パイプ内を清水洗浄後、測定用パイプ内に水を注入したり、あるいは水を汲み出したりして、その水位回復の状況を測定するものです。得られた透水係数は、地盤の透水性の判定や地盤掘削時の補助工法の検討などに用いられます。

試験方法

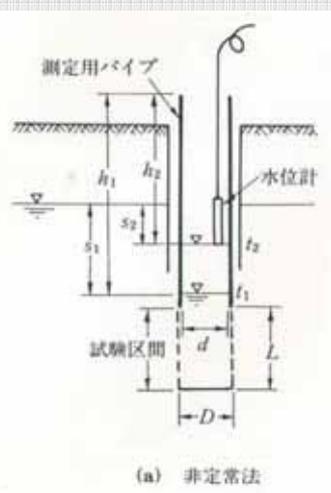
試験方法は、地盤工学会によって規格化され、次の2種類があります。地盤の透水性などによって使い分けられています。

非定常法

孔内水位を一時的に低下または上昇させ、その水位変化を経時的に測定して、地盤の透水係数を求める方法

定常法

揚水または注水して、孔内水位と流量が一定となったときの値を測定して、地盤の透水係数を求める方法



$$m = \frac{\log(s_1 / s_2)}{t_2 - t_1}$$

不圧状態にある地盤

$$k = \frac{0.66 d^2 \log(4L / D)}{L} * m$$

被圧状態にある地盤

$$k = \frac{0.66 d^2 \log(2L / D)}{L} * m$$

ここに
 d:測定用パイプの内径(cm)
 D:試験区間の直径(cm)
 L:試験区間の長さ(cm)
 t:経過時間(S)

概況



透水試験(回復法)



透水試験(注水法)



解析状況

調査方法

試験深度まで掘削

孔内の準備
 孔内洗浄により、泥水やスライムを孔外に排出する

経時的に測定
注水法
 経過時間と水位低下量を測定する
回復法
 水位面を低下させ、経過時間と水位上昇量を測定する

測定終了
 平衡水位となるまで測定し終了

解析

工法の特徴

試験深度まで掘削

試験を実施する深度まで掘削します。孔壁を試験地盤としていますので、試験の成否は孔壁の状態に依存します。削孔時の泥水圧、掘進速度、削孔後の孔内洗浄などに注意を払います。

適用地盤

全ての地盤で実施できます。礫地盤など、極めて透水性の高い地盤では、特殊な方法が必要となる場合もあります。

試験から直接判明する事項

ボーリング孔先端周辺部の局所的な地盤の透水性が評価できます。湧水対策あるいは補助工法検討などの施工管理に有効です。

透水係数k(cm/s)

10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹	10 ²
実質上不透水	非常に低い	低い	中位	高い							
粘性土	微粒砂,シルト	砂-シルト	砂および礫	清浄な礫							
	粘土混合土										

土の透水係数と状態表現 (Terzaghi-Peck)

透水係数 (cm/s)	状態表現
E-7より小さい	実質上不透水 (practically impermeable)
E-7 - E-5	非常に低い (very low)
E-5 - E-3	低い (low)
E-3 - E-1	中ぐらい (medium)
E-1より大きい	高い (high)

サンプリング技術 (SA-01 ~ 03)

構造物の設計や、地盤の変形を予測・検討する際には、地盤の強度特性や変形特性・圧密特性を正確に把握する必要があります。地盤の強度特性や変形特性・圧密特性を確認する方法としては、原位置地盤にて直接調査する方法もありますが、検討対象となる地盤から、**サンプリング**により乱さない試料を採取して、室内土質試験によりそれら諸定数を求めるのが一般的です。

乱さない試料の採取方法には、ボーリング孔の底部にサンプラーを降ろして、圧入または回転して採取するチューブサンプリングと、土をブロック状の塊にして、直接採取するブロックサンプリングがあります。

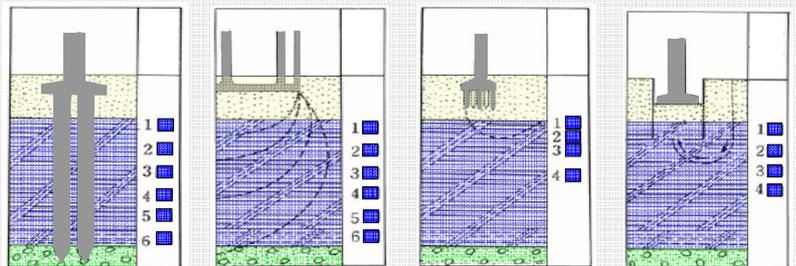
サンプラーの構造と適用地盤の関係は、社団法人地盤工学会によって基準化されています。



	固定ピストン式 シンウォールサンプラー	ロータリー式二重管サンプラー (通称:デニソン)	ロータリー式三重管サンプラー (通称:トリプル)
概況図			
孔径	86mm	116mm	116mm
造 構	所定の長さのサンプリングチューブを地盤に連続的に押し込み、土試料を採取する方法です。	外側の回転するアウターチューブで土を切削しながら、内側の回転しないサンプリングチューブを地盤に押し込み、土を採取する方法です。	外側の回転するアウターチューブで土を切削しながら、内側の回転しないインナーチューブを地盤に押し込み、インナーチューブ内に装着したライナー内に土を採取します。
適 合	軟弱な粘性土のサンプリングに適用します。	中位から硬い粘性土のサンプリングに適用します。脆弱な風化岩にも適用できる場合があります。	中位から硬い粘性土及び砂質土・礫質土のサンプリングに適用します。
長 所	沖積粘性土のサンプリングに最適です。	やや硬い洪積粘土まで対応します。	ほぼ全ての土質に対応します。
短 所	礫分が混じる土質には対応しません。	ボーリング孔径が大きくなります。	ボーリング孔径が大きくなります。



摩擦・支持力の検討、すべり破壊・ヒーピング・圧密など地盤破壊の検討に最適



サンプラーの種類	構造	地盤の種類						数量	中硬質	硬質
		軟弱な粘性土	中位粘性土	硬い粘性土	砂質土	礫質土	砂礫土			
固定ピストン式シンウォールサンプラー	ピストン式	○	○	○	○	○	○			
ロータリー式二重管サンプラー	二重管	○	○	○	○	○	○			
ロータリー式三重管サンプラー	三重管	○	○	○	○	○	○			
ロータリー式スリーブ内蔵二重管サンプラー	二重管	○	○	○	○	○	○	○	○	
ブロックサンプリング	—	○	○	○	○	○	○	○	○	

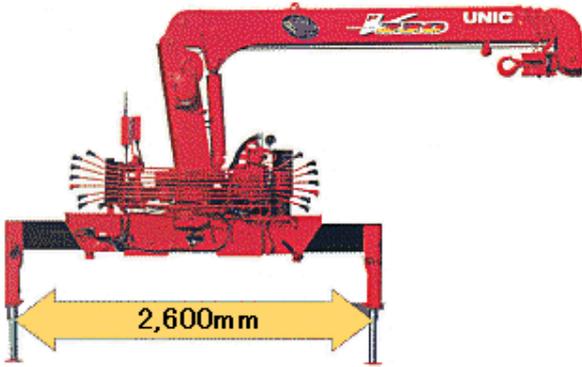
機材運搬 (T0,K0)

ボーリング機材は、通常クレーン付2tトラックで運搬します。機械本体、足場機材、ボーリング櫓やボーリングロッド、ケーシングなどの周辺機材など全て1台の2tトラックで運搬することができます。

2tトラックで運搬できない場合は、ボーリング機材を解体することで軽トラックや特捜車またはモノレールなどで小運搬することができ、あらゆる現場に搬入させることが可能となります。

(T0-01~04)

クレーン付2tトラック		
	能力	2 t吊 2 tトラック 積載荷重 2,000kg
	寸法(mm)	L×W×H 5,990×1,880×2,105
	燃料	軽油
	重量	4,375

クレーン付2tトラック(ユニック性能)		
	空車時最大クレーン容量	2.33t×1.7m
	ブーム段数	3段～4段
	最大作業半径	6.23m
	最大地上揚程	7.70m

(K0-01~03)

特捜車運搬		
	最大積載	400kg
	寸法(mm)	L×W×H 1,910×740×980
	適用	地形傾斜20°程度まで対応
	重量	250kg

(K0-08)

モノレール運搬



最大積載	300kg
寸法(mm)	レール幅(運搬クリアランス) 約1.0m
適用	地形傾斜70°程度まで対応
適用距離	10m～1,000m以上

(K0-04～07)

人肩運搬



作業員	2名
適用距離	10m～50m程度
地形傾斜	20°程度まで対応

保安施設 (H0)

比較的交通量が多く、車両規制が必要となる道路上や、住宅密集地及び市街地域を除き、作業完了までの間、ボーリング機材は現場に残置します。

機材残置に関しては、作業員の安全確保に十分な対策を講じるのは無論、一般交通への配慮や地元関係者への気配りなど、十分な対策を講じます。

(H0-02)

保安施設の設置(バリケード)		
	方法	バリケードによる仮囲い
	作業範囲 (規制範囲)	5m x 5m
	その他	必要に応じて夜間点滅灯を四方に設置

(H0-02)

保安施設の設置(バリケード)		
	方法	単管バリケードによる仮囲い
	寸法	長さ3m ~ 5m
	その他	必要に応じて夜間点滅灯を設置

(H0-01)

保安施設の設置(セフティーコーン)		
	方法	セフティーコーンによる仮囲い
	作業範囲 (規制範囲)	5m x 5m
	その他	必要に応じて夜間点滅灯を四方に設置

保安施設の設置(工事看板)

	方法	工事看板の設置
	その他	各種看板の設置が可能

保安施設の設置(交通誘導員)

	方法	交通誘導員の配置
	その他	規制車両などにも対応可能

調査孔閉塞 (HE)

ボーリングによる地質調査を完了し、機材を全て撤去した際、調査地盤には 10cm 前後のボーリング孔が残ります。

道路上や市街地など、そのまま放置することにより二次的な災害を発生させる可能性がある現場では、ボーリング孔を適切な方法で処理する必要があります。施工現場内などでは必要ない場合もありますので、現場条件に応じて対応します。

(HE-01)

調査孔閉塞		
	方法	砕石充填
	適用	湧水する可能性がある地盤には不向き

(HE-02)

調査孔閉塞		
	方法	モルタル注入
	適用	地下水を遮断するため、湧水する可能性がある地盤に最適

足場仮設 (AS)

ボーリング調査を行うには、ボーリング機械を安定して現地に設置させるための作業足場が必要となります。

ボーリング足場は平坦地、市街地、傾斜地、ため池、河川または海上など、現場条件に適合した様々な方法により仮設することが可能です。

(AS-01)

ボーリング足場仮設		
	方法	平坦地足場
	適用	道路上、市街地など平坦な地盤に適用
	仮設時間	30分程度
	人員	2名で仮設

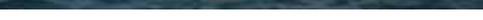
(AS-02)

ボーリング足場仮設		
	方法	傾斜地足場
	適用	地形傾斜15°～45°程度まで対応
	仮設時間	半日～1日 (現場条件による)
	人員	3～4名で仮設

(AS-03)

ボーリング足場仮設		
	方法	水上足場
	適用	水深3m程度以内まで対応 (干潮時に海底が露出することが条件)
	仮設時間	1日 (現場条件による)
	人員	4～5名で仮設

ボーリング足場仮設

	方法	水上足場(スパット台船) 4～5名で仮設
	仮設方法	陸上で仮設 25t～45tのラフタークレーンを使用 仮設時間は約1日
	仮設条件	海岸に面した野積場などの平坦地で仮設 仮設に必要なヤードは40m×40m程度
	運搬方法	曳航船にてボーリング調査位置まで搬入
	地質調査	調査位置海底に鋼管脚を固定し設置完了
	天候の変化	波浪や風、特に台風が発生した場合には注意が必要
	解体撤去	仮設方法と同じ

計画準備 (S0)

ボーリング調査は直径 10cm 足らずのピンポイントの調査のため、調査位置の管理が重要となります。

調査内容によっては、位置管理を必要としない場合もありますが、その場所・その位置における「地質を知りたい」「着岩深度を知りたい」といった場合には、正確な位置出し測量・地盤高観測が必要です。

(S0-01 ~ 03)

位置出し測量		
	作業	位置出し測量
	方法	光波測距儀を使用
	人員	2名

(S0-04 ~ 06)

地盤高観測		
	作業	地盤高観測
	方法	自動レベルを使用
	人員	2名

1. ボーリング柱状図の作成

ボーリングの結果はボーリング柱状図に反映します。

柱状図の作成にあたっては、ボーリングや標準貫入試験時に採取した試料の観察結果及びボーリング時に記録した掘進速度、掘削流体の状況などを総合的に判断して、土質名、地層の境界、各地層の特徴、硬さや締まりの程度、孔内水位、原位置試験の実施位置などの情報を記載します。

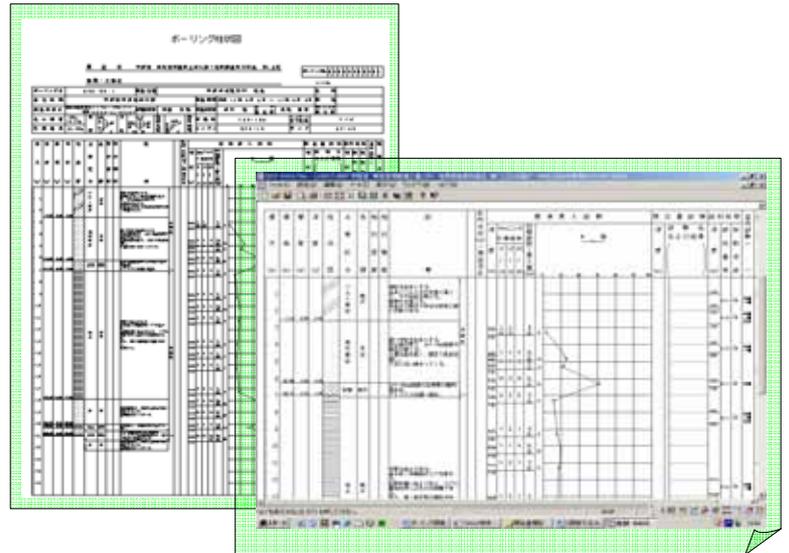
柱状図には土質柱状図と岩盤柱状図とがあります。調査対象の地質条件または、調査結果の利用目的に応じて使い分けます。

土質柱状図 (DO-01~06)

粘土・砂・礫など、主に土質を対象に調査した場合に適用します。

土の種類や土の中に含まれる混入物及び、礫の種類・形状・大きさなどの情報を記載します。

また、ボーリング柱状図には地下水位や標準貫入試験の N 値、サンプリング深度などの情報を記載することができます。



岩盤柱状図 (DO-01~06)

その地域の基盤となる岩盤を対象に調査した場合に適用します。

岩石名や岩質、RQD やコアの形状・風化の度合い及び、岩級区分などの情報を記載します。

また、土質柱状図と同様に、地下水位や標準貫入試験の N 値、サンプリング深度などの情報を記載することができます。



2.推定地層断面図の作成

ボーリング柱状図を作成した後に、地層断面図を作成します。

推定地層断面図は、地盤性状の検討を行う上で最も基礎的で、かつ重要な資料であり、新規の設計計画または、施工方法の検証は、全て地層断面図に基づき行われます。

(DA-01)

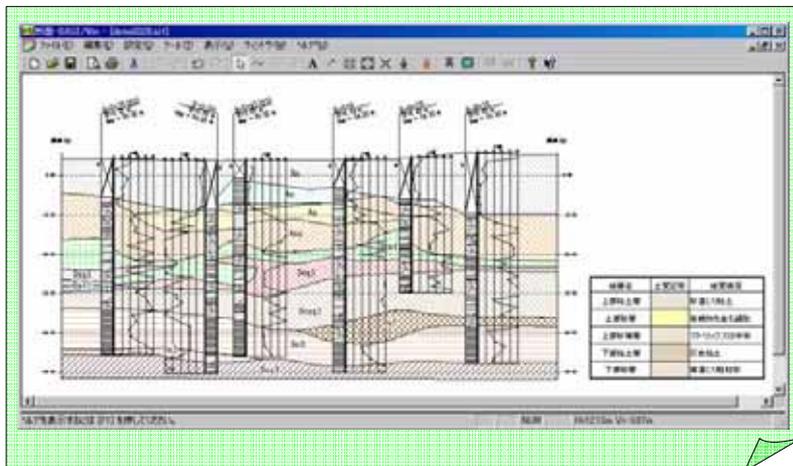
CAD処理しない地層断面図

専用ソフトにて地層断面図を簡易的に作成します。

簡易的な作成とはいえ、ボーリング柱状図のデータが正確に反映されるのは無論、オールカラーで地層の境界も分かり易く、また縦横のスケール概念も持ち合わせています。

基本性能はCADデータの地層断面図と変わりませんので、十分な成果品といえます。

用紙サイズはA3サイズまで対応しています。データ納品の場合はpdf形式となります。



(DA-02 ~ 03)

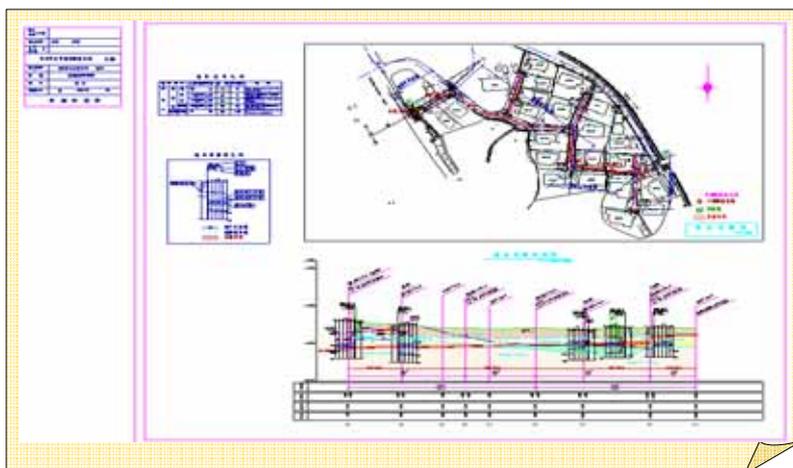
CAD処理する地層断面図

CADを使用して地層断面図を作成します。

CADデータですので、オールカラーで、より高精度な地層断面図の作成が可能となります。データでの納品にも対応しており、AutoCAD形式、DXF形式またはSFC形式など、ご希望に合わせてお納め致します。

また、既存のCADデータを貸与頂ける場合は、当該調査結果を反映しお納めすることもできます。

用紙サイズに制約はありません。



3. 報告書の作成 (OP-01)

地質調査完了の証として、地質調査報告書を作成します。

弊社標準の報告書は、「調査位置図、調査概要、調査数量、ボーリング柱状図、推定地層断面図、現場管理写真」の構成としています。

チェックボーリングのような、比較的簡易な地質調査の場合に備えて、必要最小限度に項目を抑えることにより、できる限り低価格でご提供できるような方針とさせて頂いております。

また、調査結果に基づくコンサルティングをご要望される場合にも対応できるよう、様々なオプションをご用意させて頂きました。

(OP-02)

ボーリングコア写真の撮影

ボーリングにより採取したコアを、デジタルカメラにて撮影します。

オールコアボーリングの場合のみ対応します。

解像度は200万画素以上を標準としていますので、クリアな画像をご提供することができます。

ボーリング柱状図と比較することにより、調査結果の解釈を深めることができます。

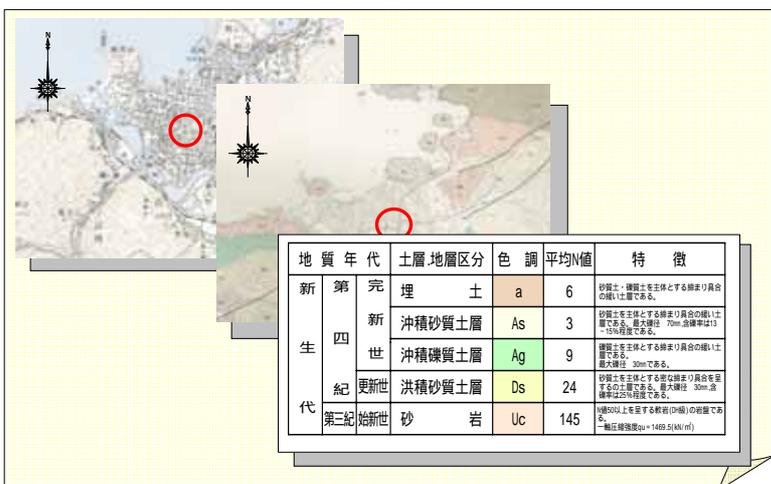


(OP-03)

土の硬軟、締め具合の考察

ボーリングにより採取したコアや、標準貫入試験結果を基に、土層・地層の堆積状況について記述します。

調査地周辺の地形図や地質図、または空間データなどを利用して、総合的に検証します



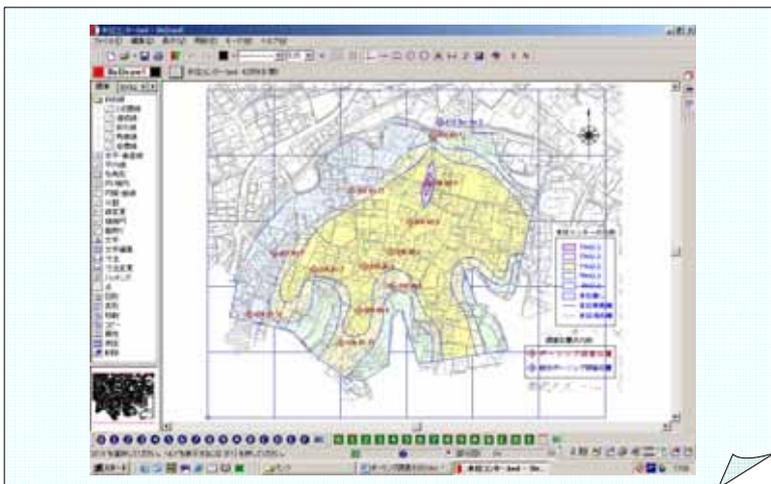
(OP-04)

地下水位に関する考察

ボーリング調査で確認した各調査地点の孔内水位を基に、地下水位の分布について考察します。

土質に着目するだけではなく、周辺の地形地質を参考に、滞水層や不透水層の分布状況または、季節的な影響などについても考察します。

また、データ量に応じて水位コンターなどを作成します。

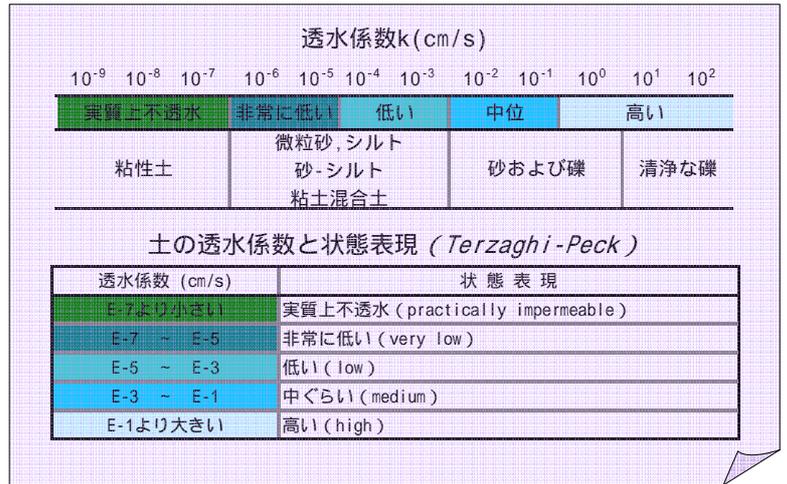


(OP-05)

地盤の透水性に関する考察

現場透水試験または、土の粒度試験を実施他場合、事犯の透水性を評価することができます。

透水性を評価することによって、地盤掘削を行う場合や下水道関連など、湧水対策あるいは補助工法検討などを行う必要がある現場の、施工管理に非常に有効なデータとなります。



(OP-06)

土層内の礫に関する考察

杭基礎工法において、中間層に巨礫・転石がある場合、杭が曲がる、掘削に時間を要する、礫当りにより杭本体を破損するなどの障害が生じる場合があります。

また、下水道の推進工法においても、施工機械や工法選定に際して、掘削の難易を判断するために、土層中の礫・転石の混入状況に着目する必要があります。

ボーリングにより採取した巨礫・転石の大きさや形状・硬さなどの情報を正確に把握し報告します。



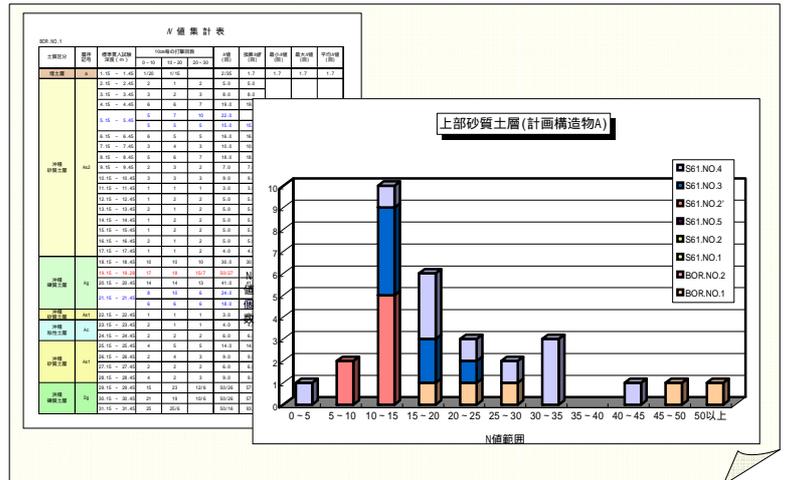
(OP-08)

標準貫入試験(N値)の集計

杭基礎や直接基礎の支持力検討や、設計定数である粘着力や内部摩擦角など、N値を基に推定する場合、各土層や地層毎にN値の集計を行い、平均値を求めておく必要があります。

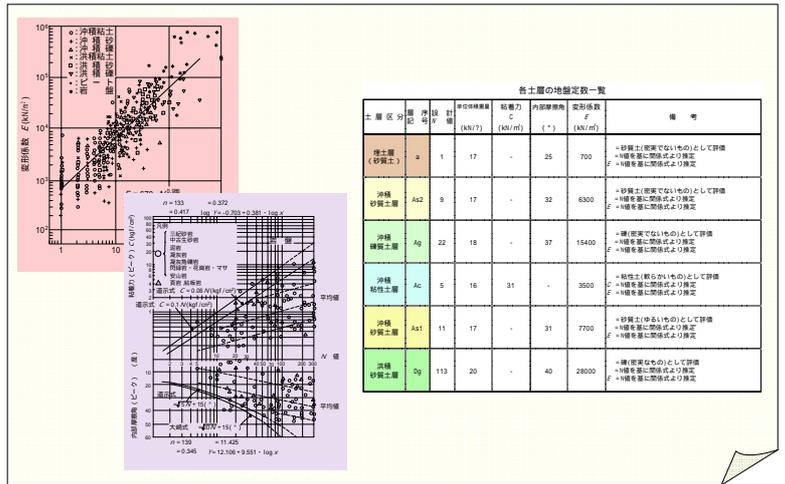
ただ、N値は礫当りなどの影響により跳上る場合が多いため、必ずしも適正な値が得られているとは限りません。

それら疑わしき値を補正または棄却することにより、その地盤を代表する適正な設計N値を求めます。



地盤定数の設定 (OP-09)

設計に用いる地盤定数については、原位置試験や設計 N 値または、土質試験により求めた実測値などを基に、各種技術基準において、概略設計等に適用されている、表・図あるいは相関式などを参考にして、適切な値を提案します。

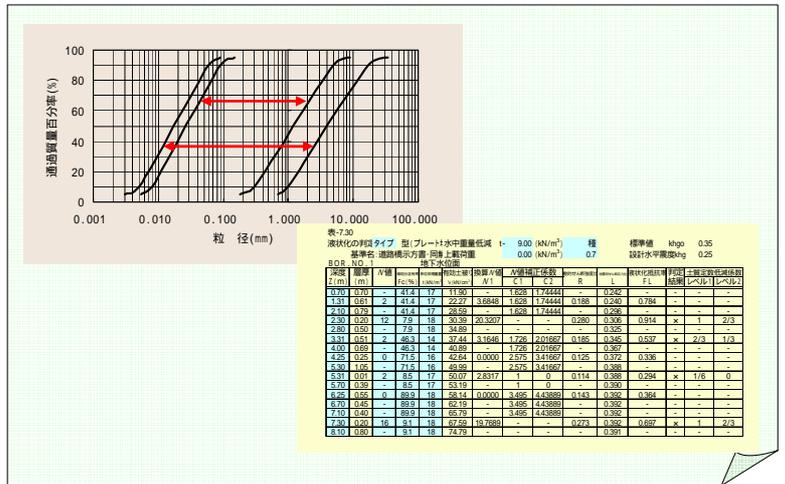


(OP-10)

地盤の液状化に関する考察

地盤が緩く詰まった飽和砂質土層の場合、地震時に液状化が生じる可能性がありますので、地盤が液状化するか否かの予測及び判定を行う必要があります。

1. 地下水位が現時盤面から 10m 以内にあり、かつ、現時盤面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層
2. 細粒分含有率 F_c が 35% 以下の土層、または、 F_c が 35% を超えても塑性指数 I_p が 15% 以下の土層
3. 平均粒径 D_{50} が 10mm 以下で、かつ、10% 粒径 D_{10} が 1mm 以下である土層



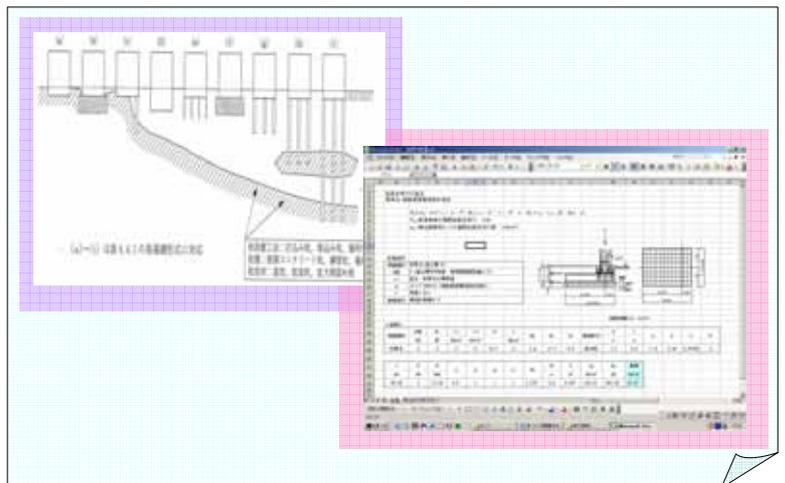
液状化の判定方法は、道路橋示方書・港湾基準・建築基準など、様々な方法がありますが、対象構造物に併せた検討を行うことができます。

(OP-11)

地盤の支持力に関する考察

構造物基礎は、上部構造を支持し、構造物に対して有害な沈下や傾斜を起こさないよう支持させなければなりません。構造物を支持する支持層は基礎の形式や基礎に作用する荷重の規模によって異なるため一概には決定できませんが目安として、次の条件が与えられています。

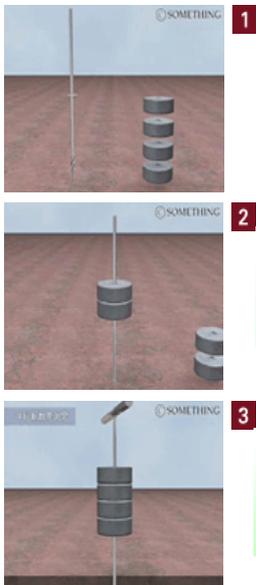
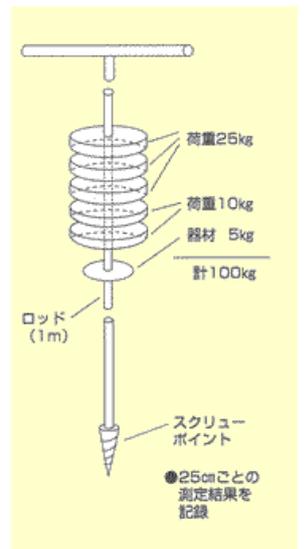
1. 砂層や砂礫層では N 値が 30 程度以上あれば良質な支持層とみなされる
2. 粘性土層では N 値が 20 程度以上 (q_u が約 5 ~ 10 kgf/cm²) の層であれば良質な支持層として判断される
3. 均質な岩盤は、支持層として大きな支持力を期待できる場合が多い



一般的な見解や、基礎の支持力計算に基づき、総合的に評価します。

スウェーデン式サウンディング試験(JIS A 1221) (SW-01 ~ 12)

スウェーデン式サウンディング試験(日本工業規格 JIS A 1221)は、スウェーデン国有鉄道の土質委員会が不良地盤の実態調査を行うために開発されたものであり、わが国では 1954 年頃に国土交通省の堤防地盤調査で初めて使用され、1976 年には JIS 規格に制定されています。荷重による貫入と回転による貫入を併用した原位置試験であり、土の硬軟、締め具合を判定すると共に、概略の土層構成を把握することができます。砂質土、粘性土といった比較的軟弱な土質に対して非常に効果的な試験です。ボーリング調査の補足として使用される場合もあり、標準貫入試験(N値)との相関、地盤支持力との相関などが確立されています。現在では、戸建住宅の支持力調査のほとんどが当該試験によって実施されるに至っています。



1

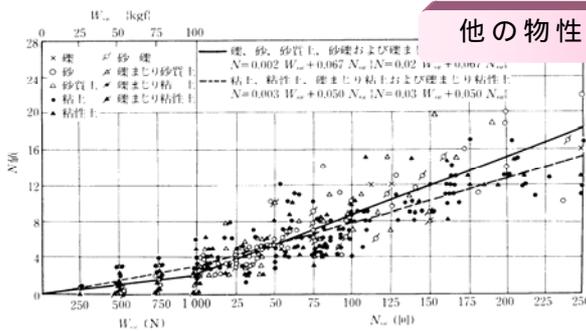
スクリーポイントをロッドの先端に取り付け、調査位置に鉛直に設置します。

2

ロッドに 25kg の荷重を掛け、スクリーポイントが地中に貫入するか否かを確認します。貫入しない場合はさらに 25kg づつ荷重を増やしていきます。(25kg 50kg 75kg 100kg)

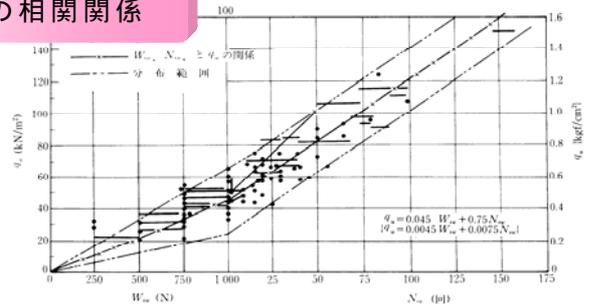
3

100kg の荷重を掛けても貫入しない場合は、そのままハンドルを回転させ、強制的にロッドを回転させます。ロッドを 25cm 貫入させるのにハンドルを何回転させたかを記録します。



N 値と W_{sw} 、 N_{sw} との関係

他の物性値との相関関係



許容支持力と W_{sw} 、 N_{sw} との関係

こんな調査がしたい	優れている点	サウンディングの利点・理由
地盤を簡単に調べたい	簡便性が良い	簡便性に優れており、持ち運びが便利で調査方法が簡単です
調査はしたいが時間をかけたくない	機動性が良い	移動が簡単のため調査測点を多く取れ、調査時間が短くて済みます
ボーリング調査ほど費用をかけたくない	経済的である	調査機械が安価で、機械ボーリングに比べて調査費が安価です
高精度の調査をしたい	連続したデータが取れる	軟弱層のデータはボーリング調査より細かく取れます
他の物性と比較したい	計算方法が確立している	換算 N 値及び支持力の計算方法が確立されています

地盤の平板載荷試験(JGS 1521-2003) (HE-01~11)

地盤の平板載荷試験(JGS1521-2003)は、地盤の強度や変形特性を直接把握できる原位置試験です。試験が単純であること、試験終了と同時にその地盤の支持力が容易に判断できるなど、比較的理解し易く、迅速性に優れていることから、2階建て程度の低層ビルから高層ビルの支持力確認、橋梁や砂防ダムなどの基礎地盤調査に広く用いられています。

試験は、直径300mm、厚さ25mmの円形載荷板を油圧ジャッキにより圧力をかけて沈下させます。沈下の測定は載荷板の周囲に取り付けた4つの変位計で行い、載荷圧力と沈下量の関係から地盤の支持力や変形特性を求めます。

反力装置には油圧ショベル等の現場重機を適用する場合がありますが、現場重機が適用できない現場条件の場合には、鉄板やH型鋼を組合せて反力として使用することもできます。

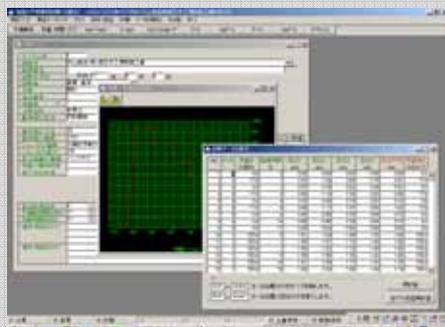


試験状況(全景)

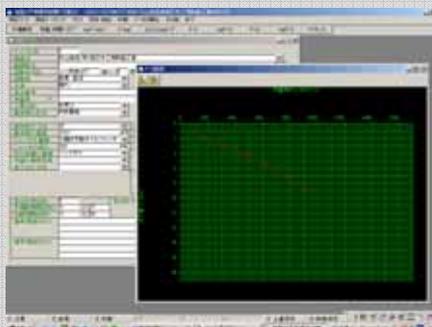


試験状況(計測装置)

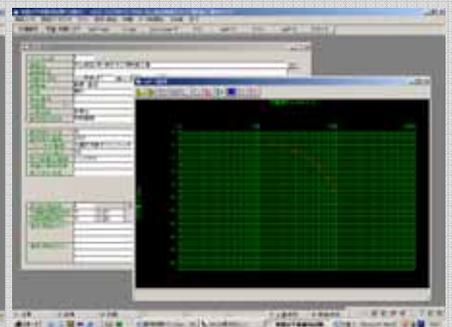
試験データの解析状況



測定データ解析



P-S 曲線

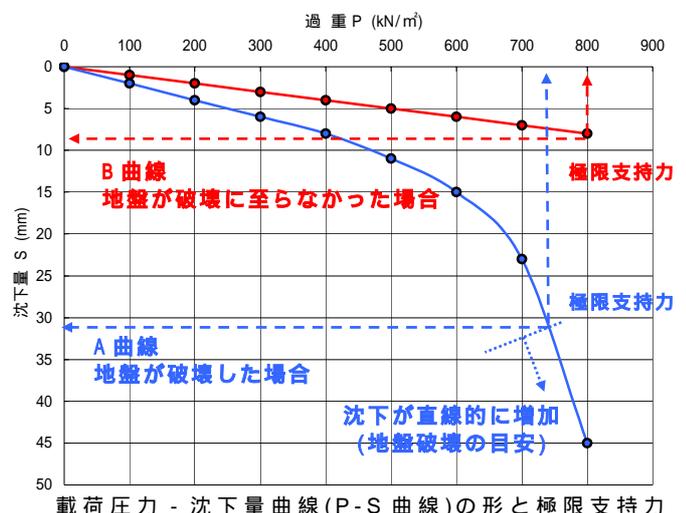


Log P-S 曲線

試験の終了と評価

1. 沈下が著しく所定の載荷重を維持するのが困難となった場合。
2. 累計沈下量が30mm(載荷板直径の10%)を超えた場合。
3. 載荷圧力 - 沈下量曲線(P-S 曲線)が急激な変曲点を示した場合。(A 曲線)
4. 大きな沈下・地盤変位ともに認められず試験最大荷重に達した場合。(B 曲線)

以上1~4のいずれかの条件に該当した場合、除荷を行った後試験を終了します。1~3については、変状が認められた時点の過重を、4については試験最大荷重をその地盤の極限支持力と評価します。



載荷圧力 - 沈下量曲線(P-S 曲線)の形と極限支持力