

地盤調査に求められる技術革新 － ICTで進化するサウンディング技術－



応用地質株式会社
技術本部

澤田 俊一

今日お話しすること(キーワード)

ICT(情報通信技術)で進化するサウンディング技術の紹介です。

サウンディング技術



3次元

高品質

大容量

リアルタイム

1. CIM と *i-Construction*

- 地盤情報の **3次元** 化
- **高品質** を確保しつつ **大容量** の情報を取得

2. 地盤調査に求められる**技術革新**

- ICTで進化する **リアルタイム** サウンディング技術



1. CIM と *i*-Construction

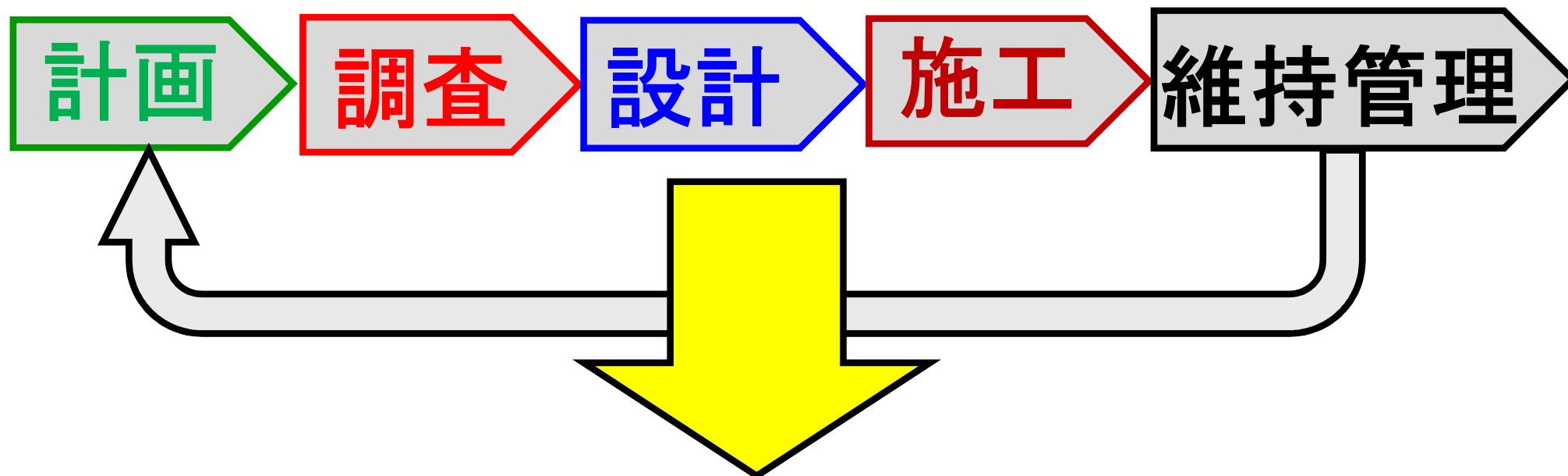
国土交通省は建設業の生産性向上を目的として、**ICT(情報通信技術)**の活用を推奨しています。

2012年からスタートした

CIM(Construction Information Modeling)

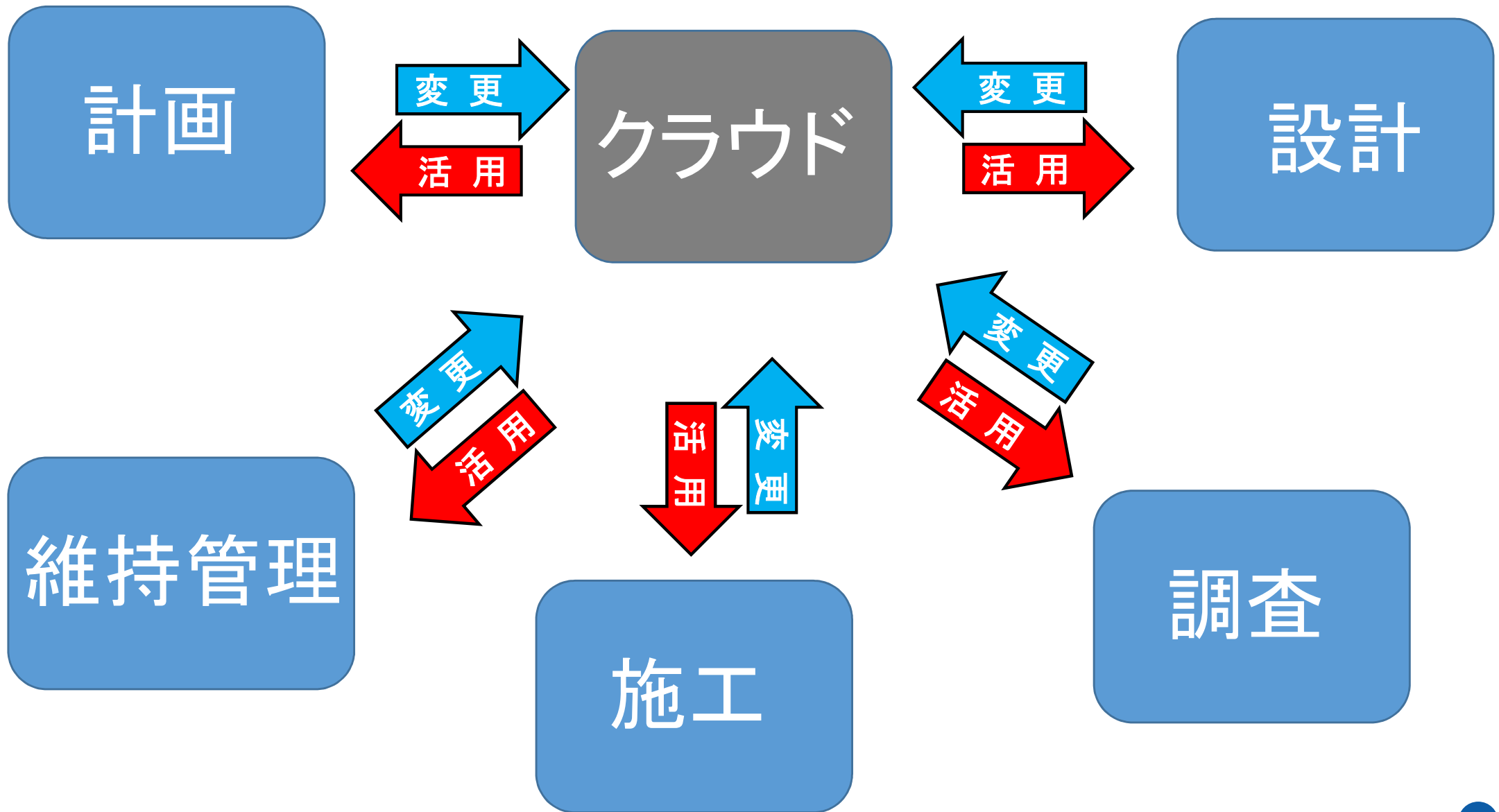
では試行事業を通じて段階的に検証が行われ、2016年からは本格的に***i-Construction***として展開し**ICT**の活用を拡大させています。

建設生産システム



- ICT(情報通信技術)の活用
- データモデルによるデータ通信
情報共有・測量・地盤情報・設計支援

地盤データの一元管理(情報通信技術)



地盤調査における *i-Construction*

- **計画・調査・設計**段階から3次元モデルを導入
 - 事業全体に渡る関係者で情報を共有
 - 一連の建設生産システムの効率化・高度化
 - **【計画】**合意形成(意思決定)を速くする
 - **【設計】**比較検討の効率化(手戻りの減少)
 - **【維持管理】**への効率的な活用
 - **【施工】**性の向上
 - 工事現場の安全確保
- 安全・安心な社会貢献**

3次元

高品質

分野を超えたデータ連携・活用

地盤調査(ボーリング調査)への課題

- 限られた地点(ポイント)でしか実施出来ない.
- 限られた深度毎(1m毎)でしかデータが得られない.
 - 地盤情報として空間的分解能の不足
- 設計基図(地盤モデル)をより正確にして, 設計変更を最小限にしたい.
 - 地歴や既存情報(データベース)の活用
- 地盤調査方法の改善事項
 - アナログ情報のデジタル化
 - N値(回数)から物理量を直接計測
 - ヒューマン・エラーの回避

3次元

高品質

大容量



2. 地盤調査に求められる技術革新

高品質？

ボーリング調査(標準貫入試験)

OYO
応用地質

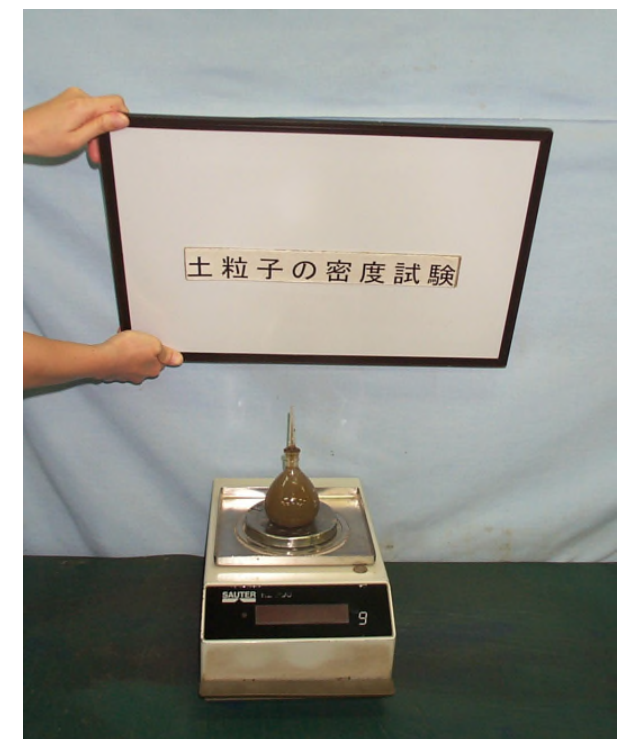


大容量？

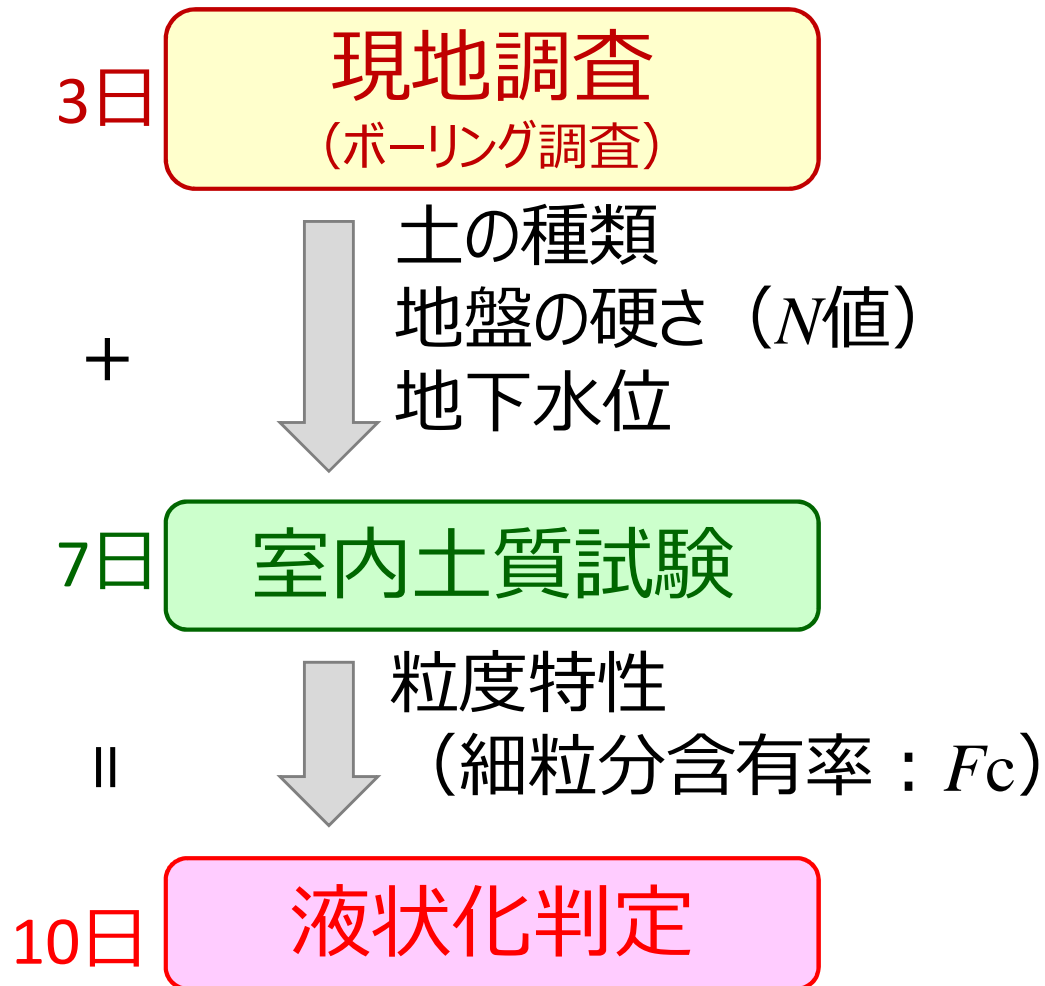
室内土質試験



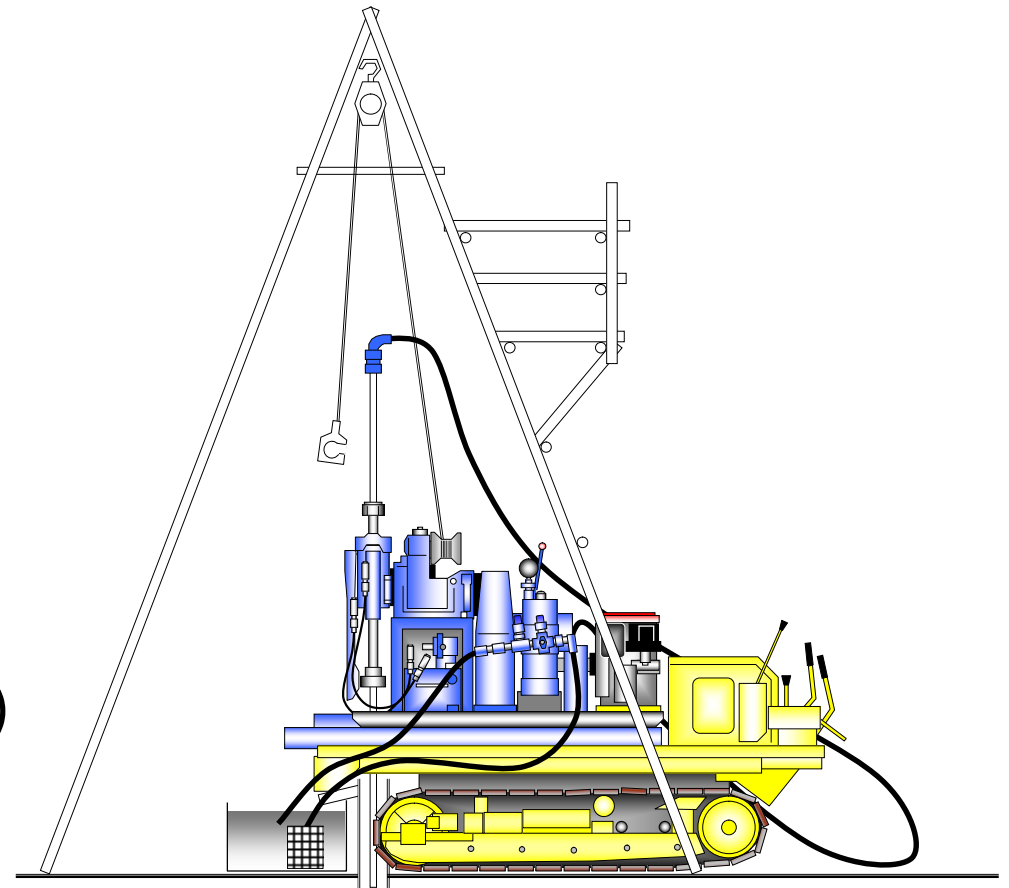
- 粒度試験
- 含水試験
- 土粒子の比重試験



【ボーリング調査】



ボーリング+標準貫入試験



i-Constructionのためのプラットフォーム

SIP防災 Society5.0

リアルタイム

計画

指示

確認

クラウド

※セキュリティ技術

※AI技術 (速く&正確)

※ビッグデータ解析技術

※デバイス技術

インターネット

※ネットワーク技術

協議

※センサー技術

S
Sensor

C
Cyber
System

※ロボット技術

A
Actuator

現場システム

※ヒューマンインター
フェイス技術

I
In-situ

調査現場

※コネクティビティ

※エッジコンピューティング

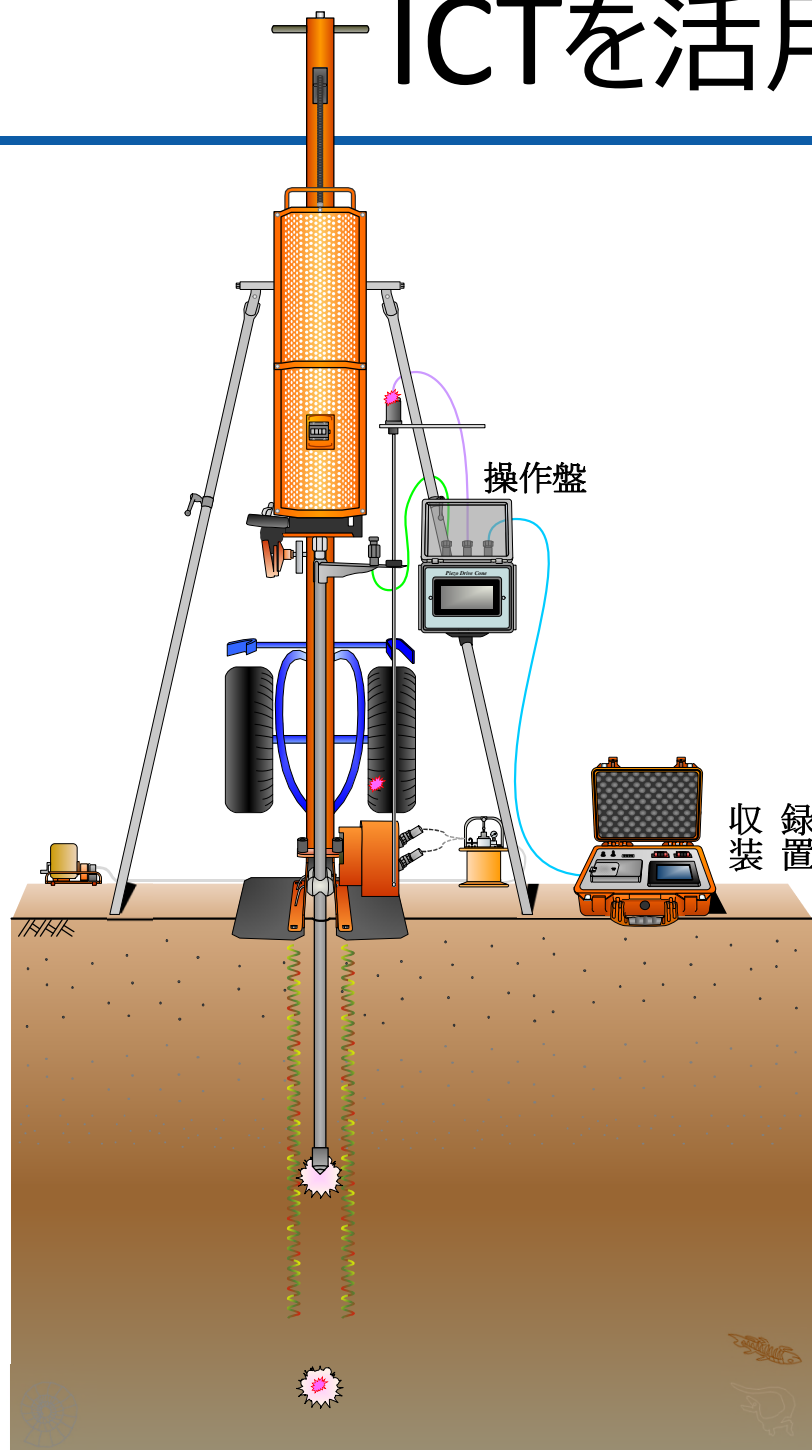
設計

調査

ICTを活用したサウンディング技術

PDC (^{ピエゾ}*Piezo* ^{ドライブ}*Drive* ^{コーン}*Cone*)

動的貫入試験によってコーン先端位置で
地盤の間隙水圧を測定し、原位置試験の
みで地盤の液状化強度の評価を可能とし
た新しい地盤調査技術



センサー技術

自動計測

クラウド[®](ICT)

エネルギー計測

ヒューマンインターフェイス技術

リアルタイム

大容量

高品質

サウンディング (PDC)

(間隙水圧測定を伴う動的貫入試験)



現地調査

N 値

細粒分含有率 : F_c

単位体積重量
自動設定

現場(液状化判定)

サウンディング技術（機動性・施工性）



人力移動可能



狭い場所でも調査が可能



3. 埋立地の地盤調査

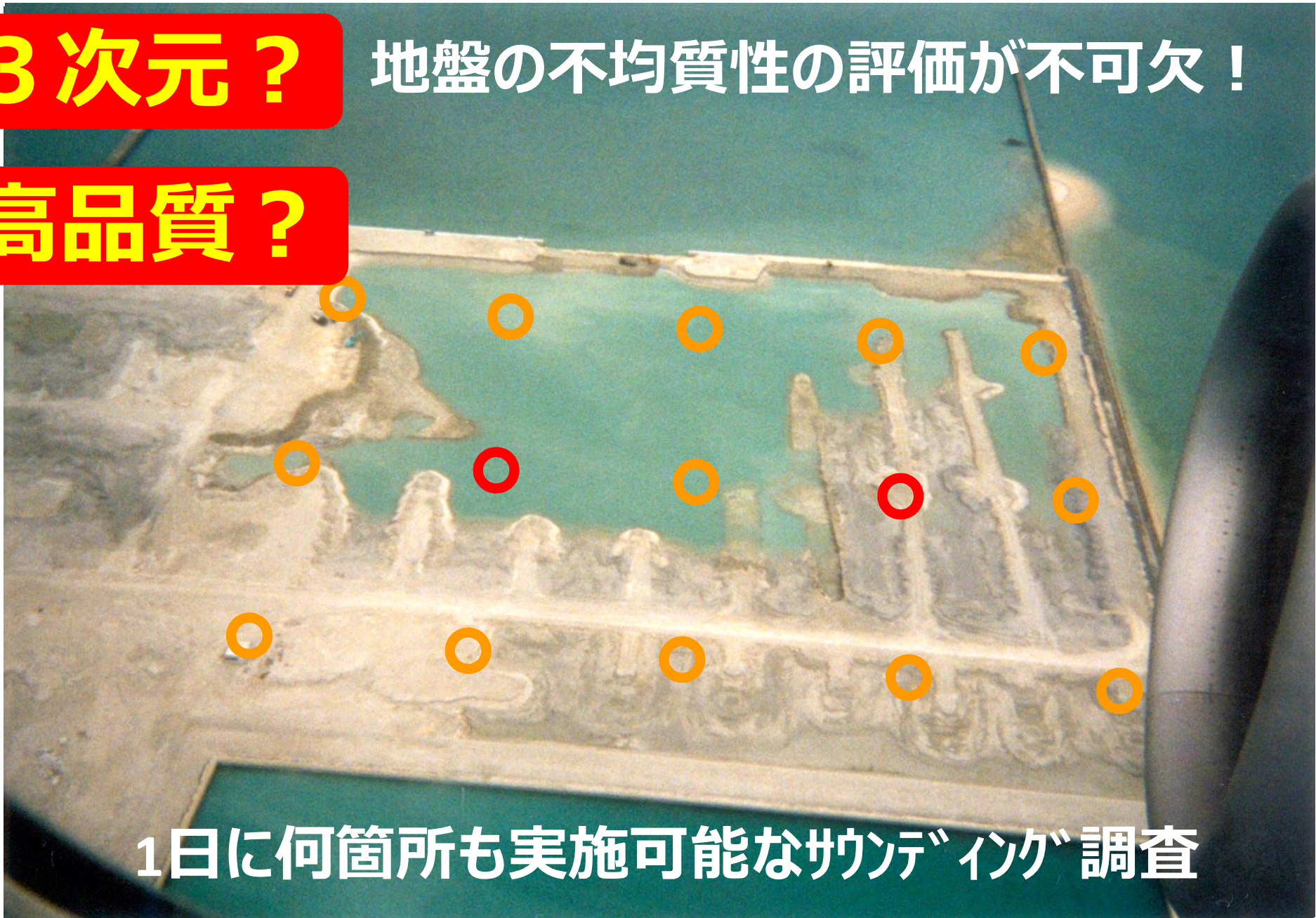
大容量？

建設中の埋立地

3次元？

地盤の不均質性の評価が不可欠！

高品質？

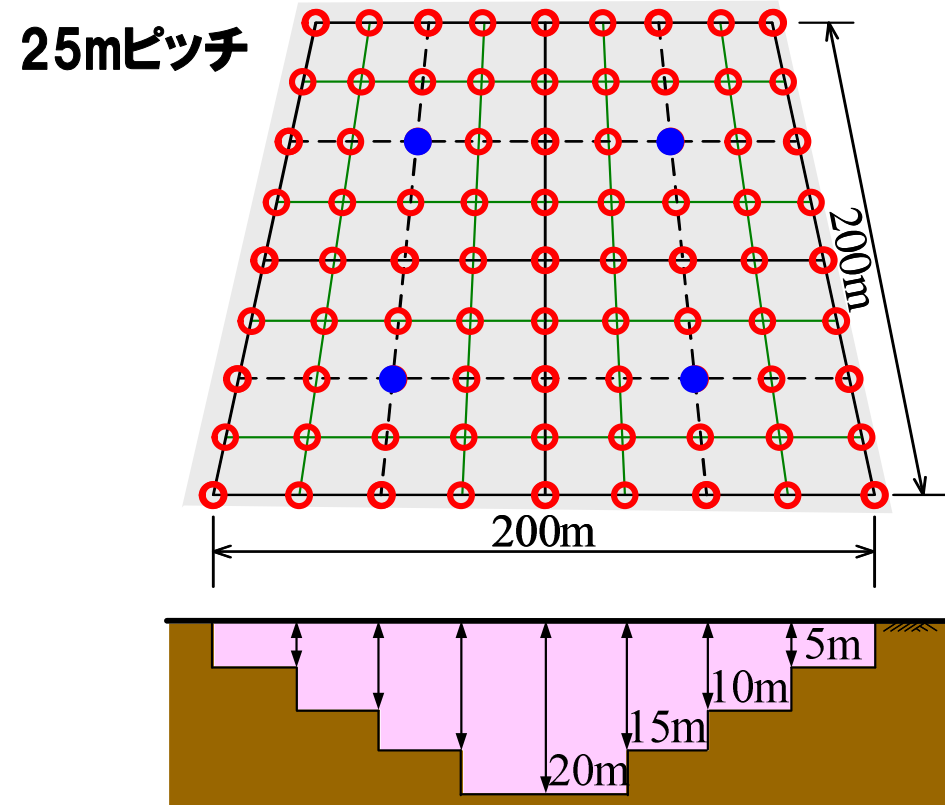
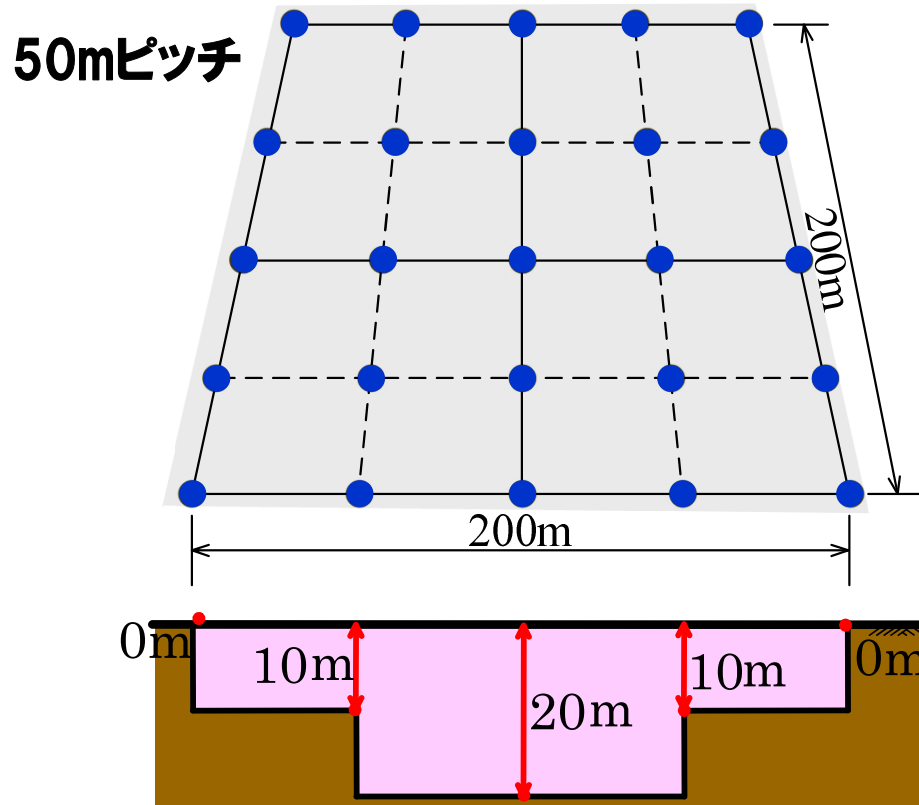


1日に何箇所も実施可能なサウンディング調査

平面的な分解能の向上

ボーリング調査 **25本**

ボーリング調査 **4本**
サウンディング調査 **77本**



大容量

高品質

3次元



4. 地盤調査のUnknown(未知)

地盤調査に潜む 3 つの *Unknown*

不確実性

計測の安定性（品質保証：ヒューマン・エラーの回避）

センサー技術

自動計測

ヒューマンインターフェイス技術

大容量

3次元

高品質

リアルタイム

不均質性

空間的分解能の向上

平面分布 + 深度分布の連続性評価

ミクロ的視点

モデル化誤差

空間分布の認識（グルーピングと離散化）設計への橋渡し

マクロ的視点 “土要素” から “地盤” へ

5. サウンディング技術の特徴

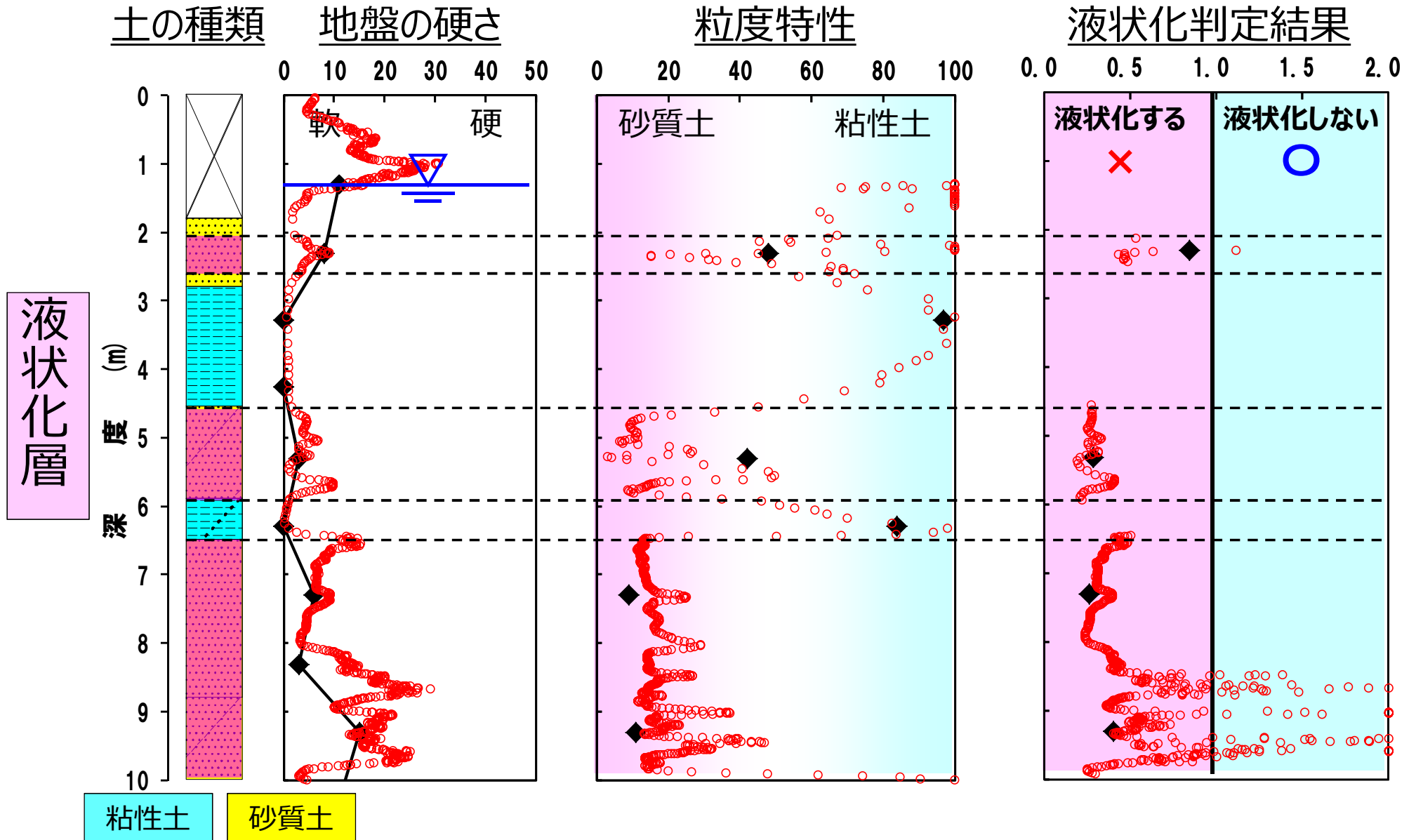
大容量

リアルタイム

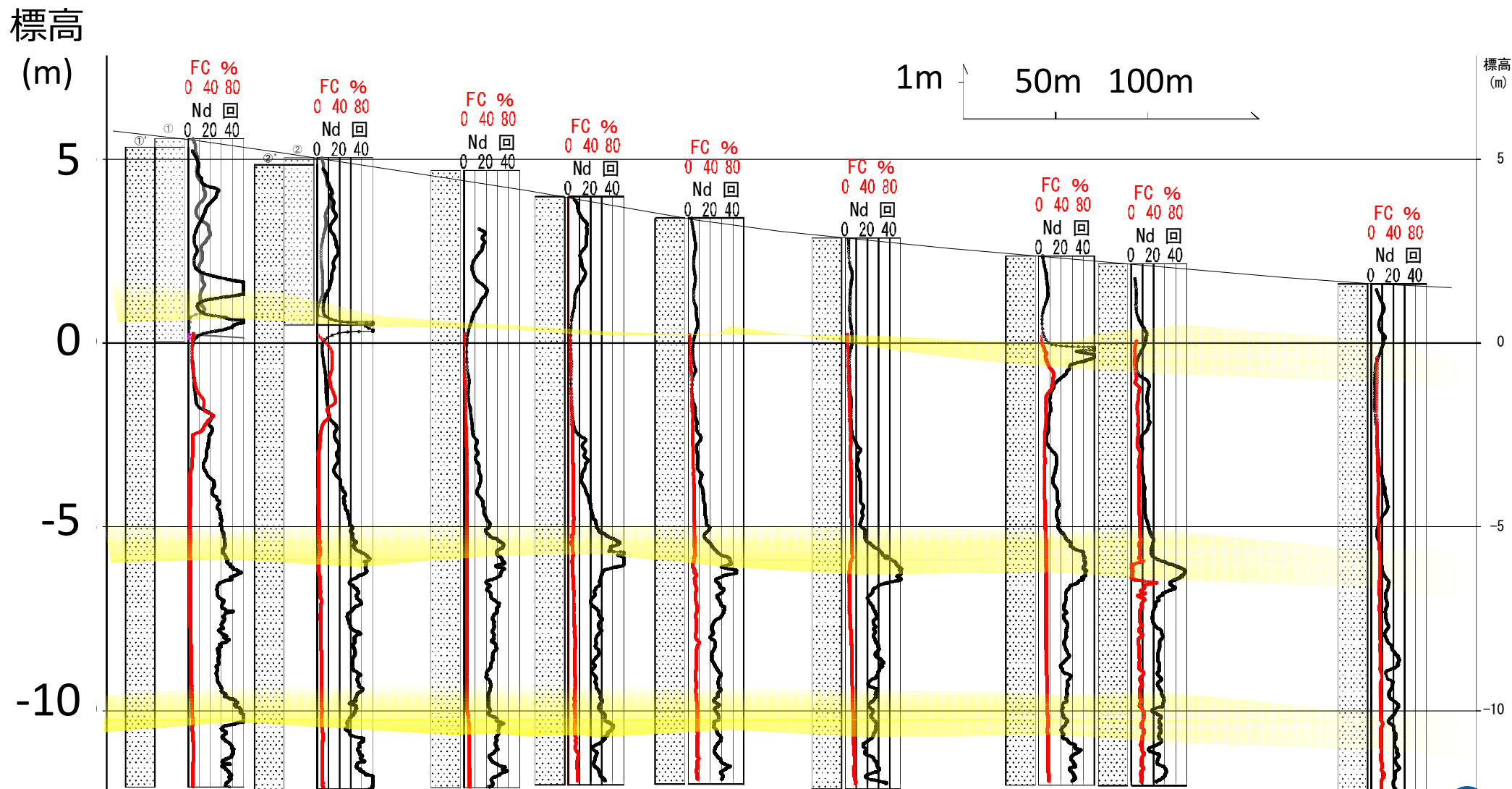
高品質

3次元

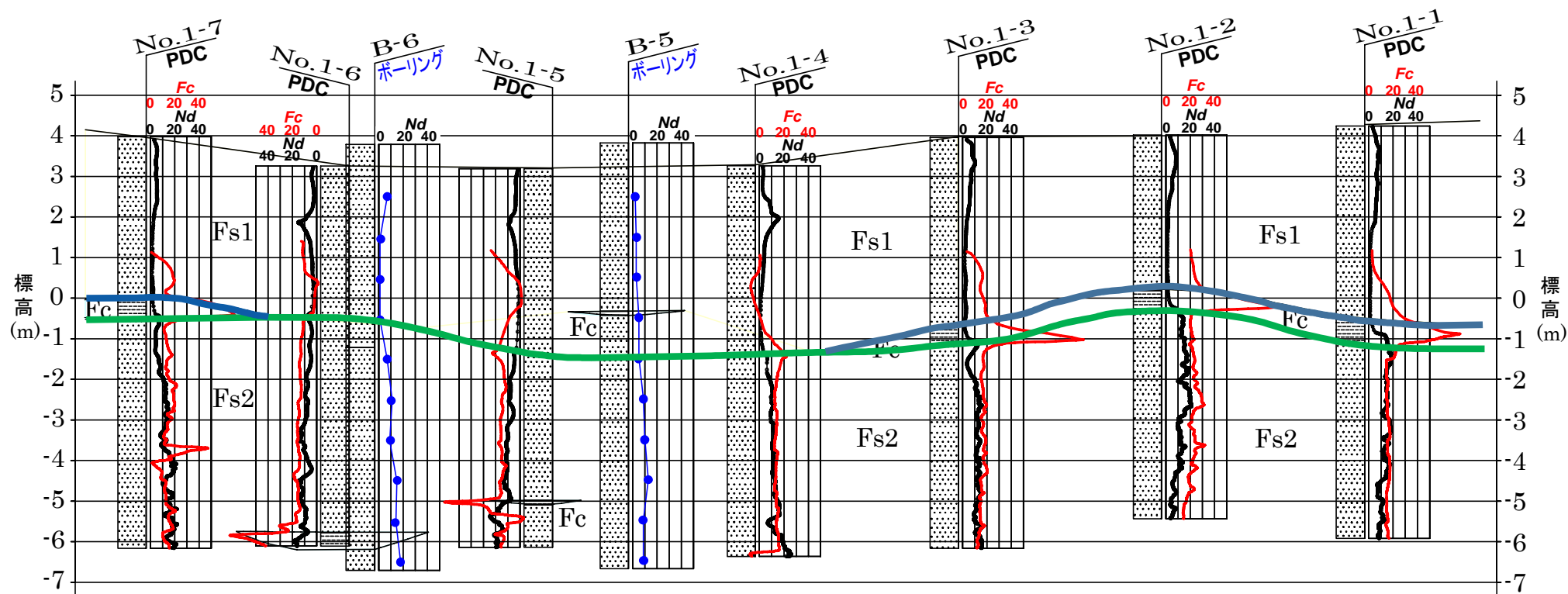
◆ボーリング調査 ○サンディング (PDC)



(海岸線の100~200m間隔でのPDC)



(埋立地での20m間隔でのPDC)

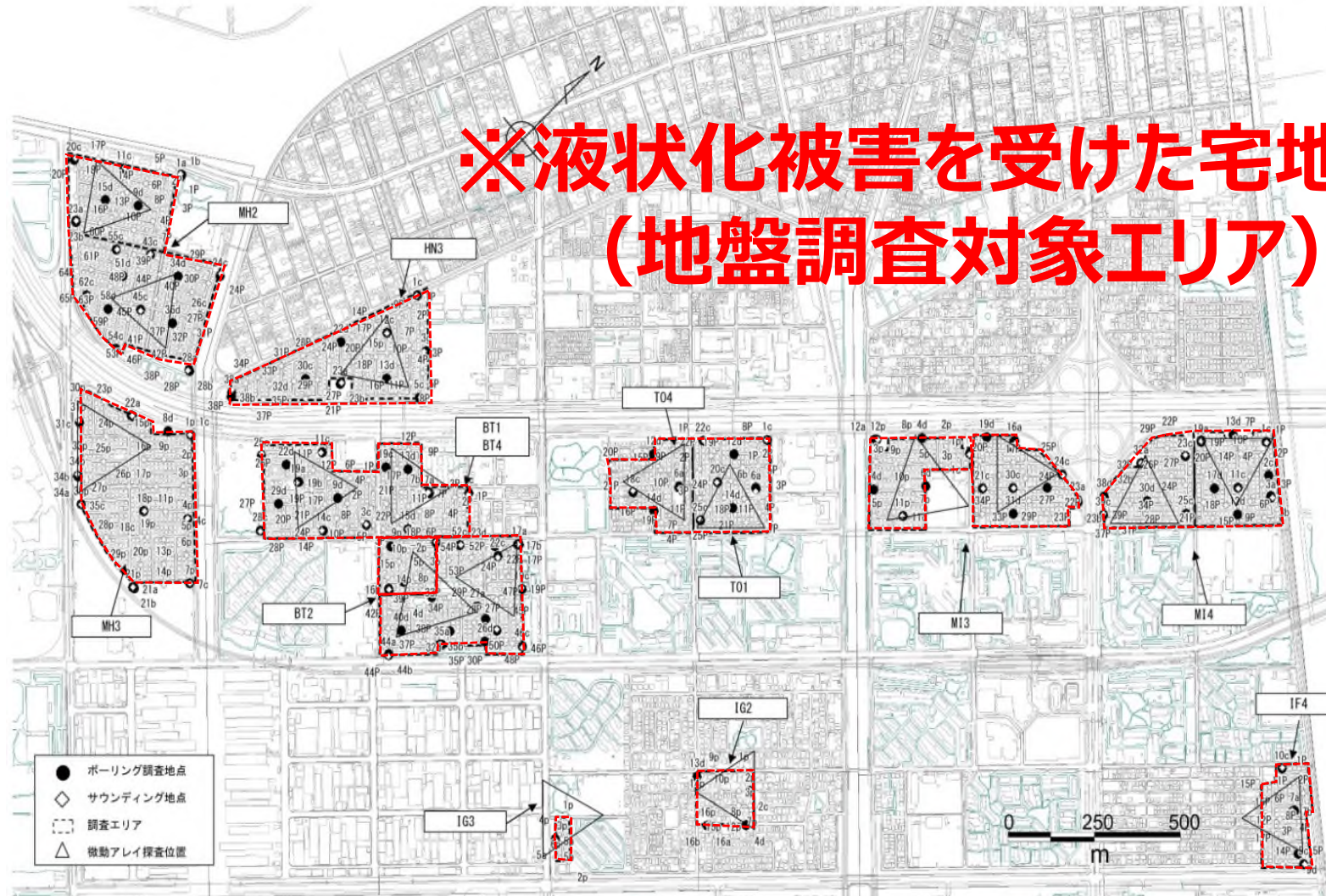




6. サウンディング技術の活用例 —浦安市市街地液状化対策事業—

宅地の液状化被害を受けた浦安市

ボーリング : 119孔 サウンディング : 360地点



ボーリング調査

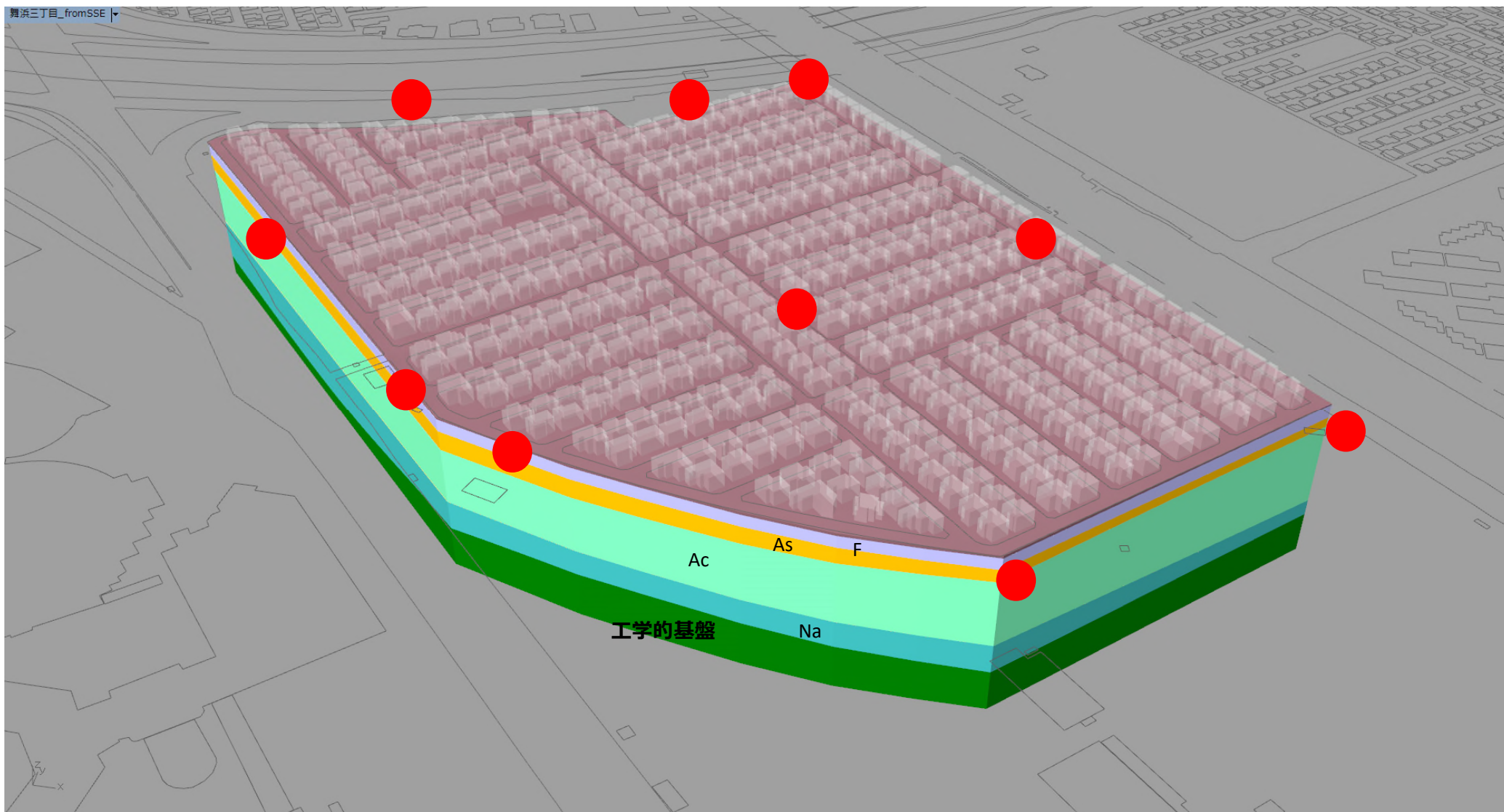


作業日数 =
1週間/箇所
※玄関・駐車場前はNG

ボーリング作業ステージ

高品質？

既往三次元地盤モデル



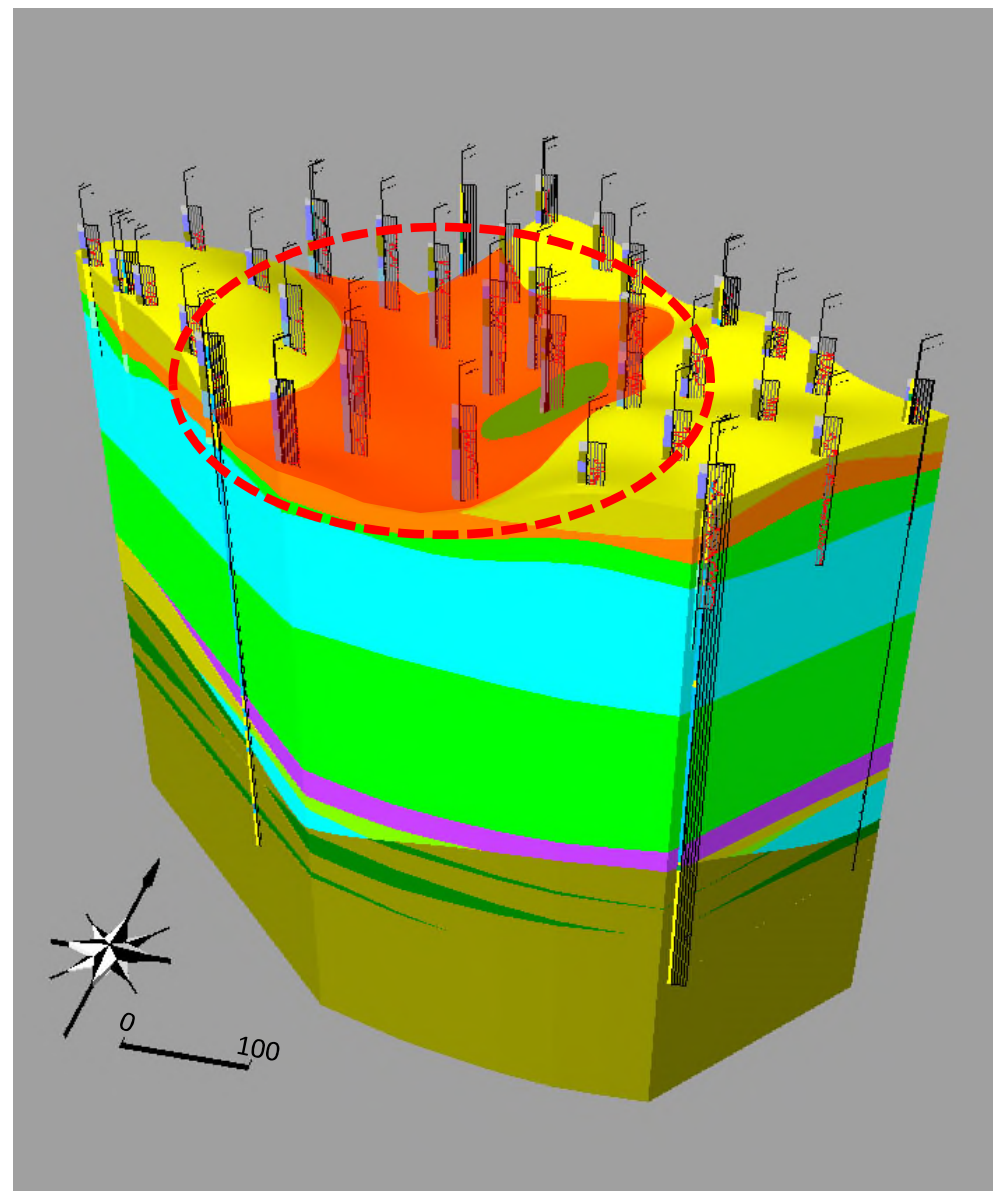
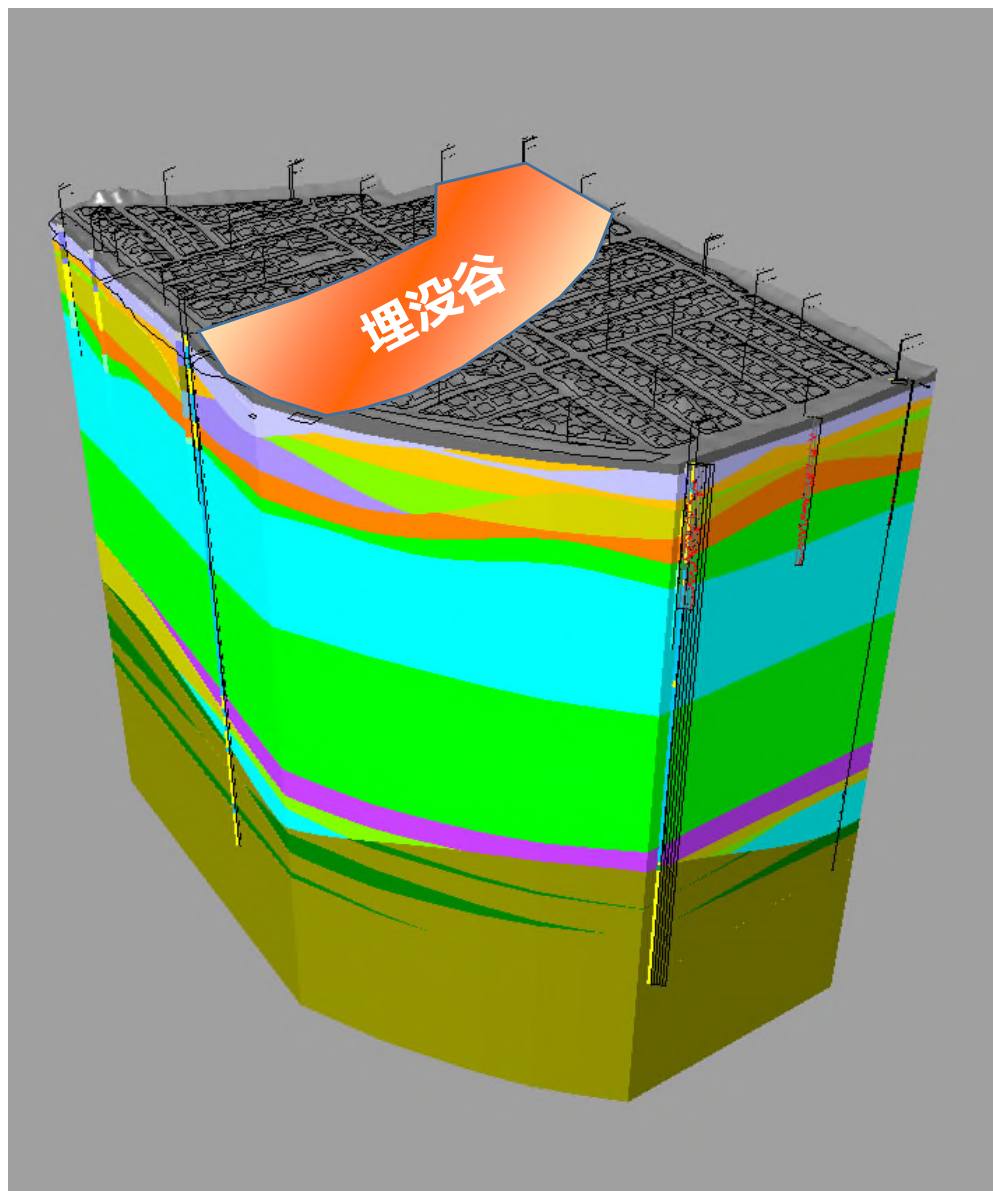
サウンディング調査



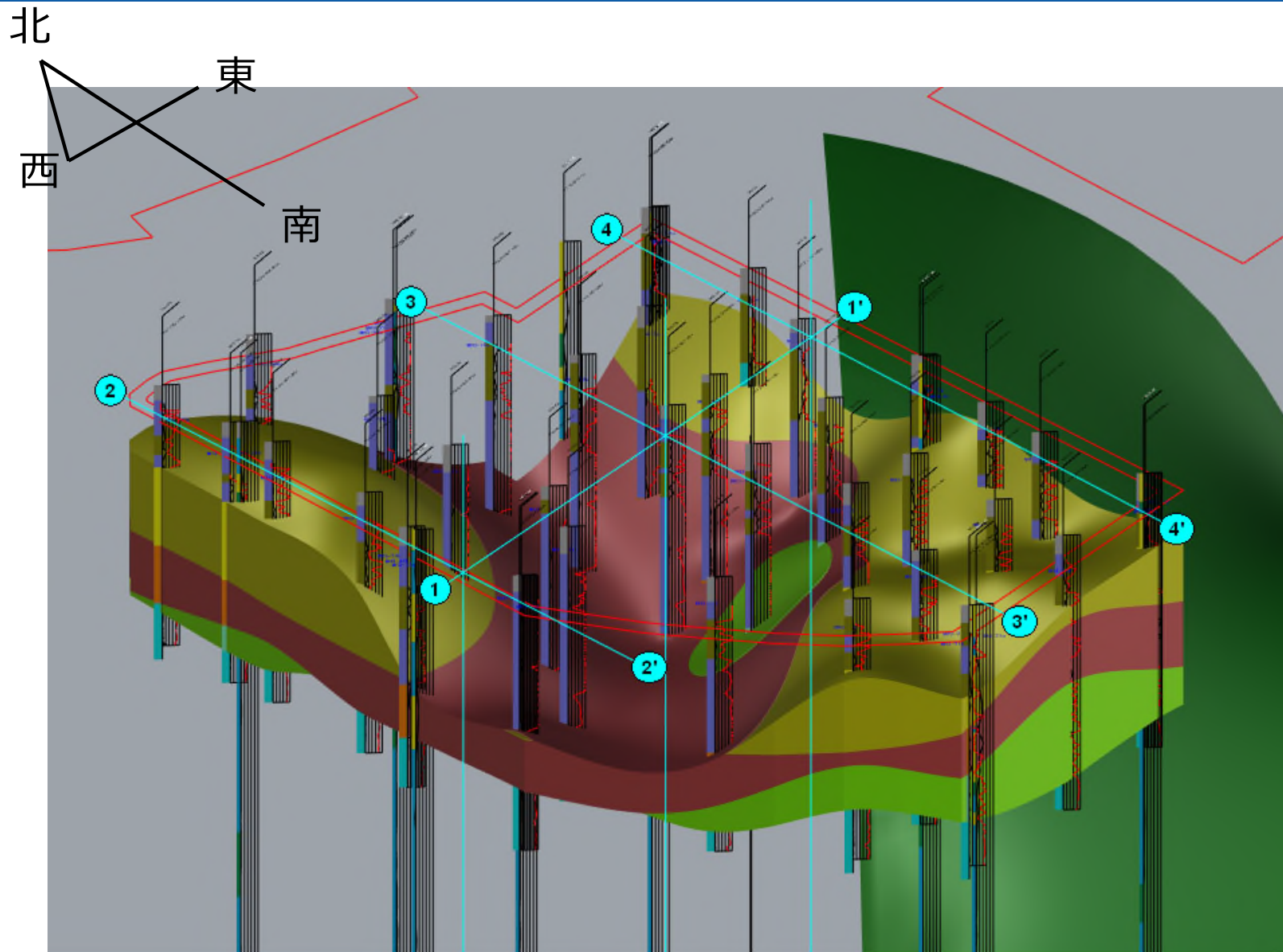
調査時間
= 3時間/箇所

幅 1.5m

延長 2.0m



3次元モデル (MH3地区)



大容量

3次元

高品質

※計画・設計・施工・維持管理に有効活用！

今日お話ししたこと

高品質で大容量の地盤データを取得するためにICT(情報通信技術)で進化したサウンディング技術の紹介です。

3次元

高品質

大容量

リアルタイム

- ▶ 地盤情報の3次元展開
- ▶ ヒューマン・エラーの回避 (センサ&アクチエータ技術)
- ▶ 大量データの一元管理 (情報通信技術)

地盤調査は、ICTで進化したサウンディング技術を活用してリアルタイムに高品質&大容量の3次元地盤情報により*i-Construction*を推進していきます！

ご清聴ありがとうございました。

Thank you for your attention.



OYO
応用地質

6th
Anniversary