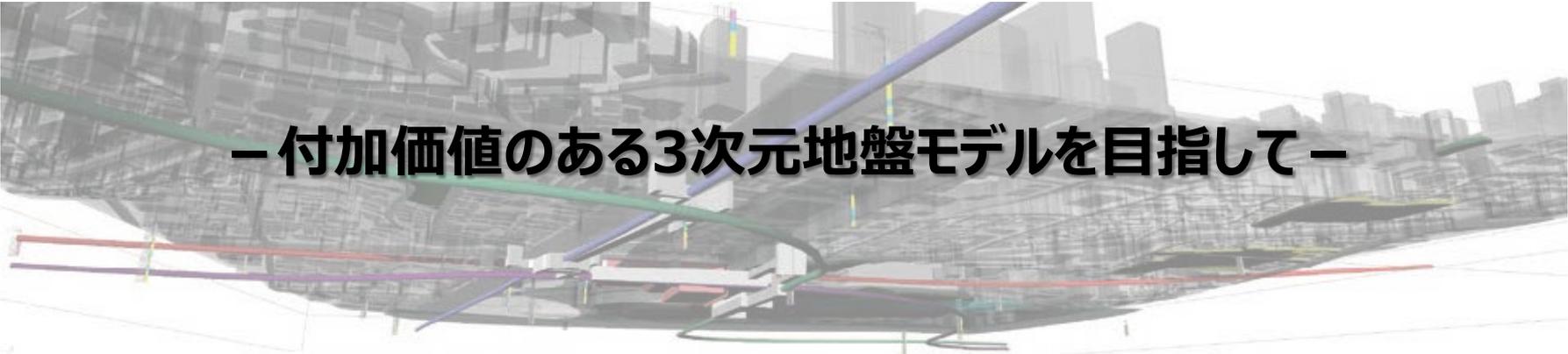


CIMリクワイヤメントの実践！

ベンダー各社によるリクワイヤメント対応デモンストレーション



— 付加価値のある3次元地盤モデルを目指して —

応用地質株式会社
社会システム事業部 地盤3次元開発部
西山 昭一

－目次－

1. OYOの事業紹介と技術例
2. 3次元地盤情報サービス
3. 3次元地質・地盤モデルとは
4. 3次元地質・地盤モデルの利活用例

1. OYOの事業紹介と技術例

- i. 事業セグメント
- ii. 事業領域
- iii. 原位置試験
- iv. 室内試験
- v. 3次元微動探査
- vi. 地下埋設・空洞探査（地中レーダー）
- vii. 事業拠点

i. 事業セグメント

防災・減災

世界の自然災害による被害を軽減するとともに、社会のさらなる安全安心を創造する。



Natural Disaster Prevention and Mitigation

持続可能な社会の
構築に向けて

環境

経済活動と生物多様性の最適なバランスを見つけ、持続可能な社会の発展に貢献する。



Environment

資源・エネルギー

資源・エネルギーの安定的な確保と、新たなエネルギー開発の可能性を探る。



Natural Resources and Energy

インフラ・メンテナンス

老朽化した社会インフラの長寿命化を図るとともに、経済・社会のレジリエンスを高める次世代のインフラ整備を支える。



Infrastructure Maintenance, Management, and Renovation

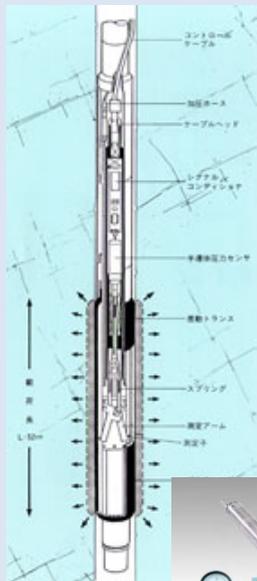
調査・コンサルティング事業



計測機器事業



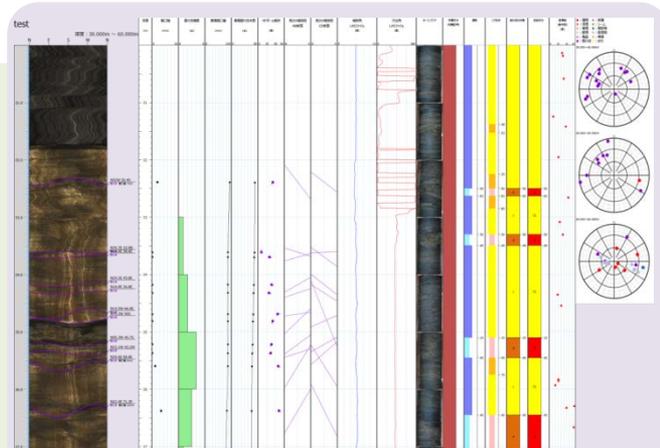
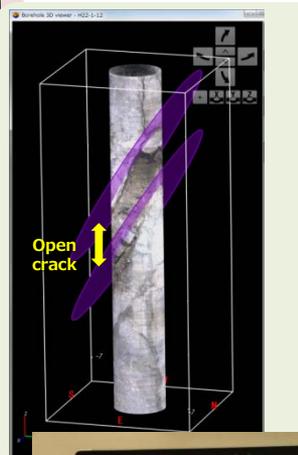
iii. 原位置試験



PDC → 液状化評価



孔内水平裁荷試験 → 剛性評価



総合的解釈



ボアホールカメラ



OYO コアラボ



三軸クリープ試験装置



2000kNスーパー三軸試験



高圧圧密試験装置



ねじりせん断試験

etc..



軟岩三軸試験装置

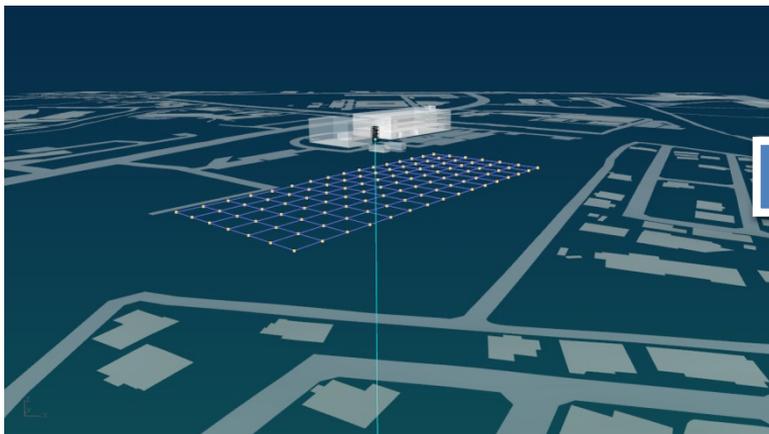


イオンクロマトグラフ

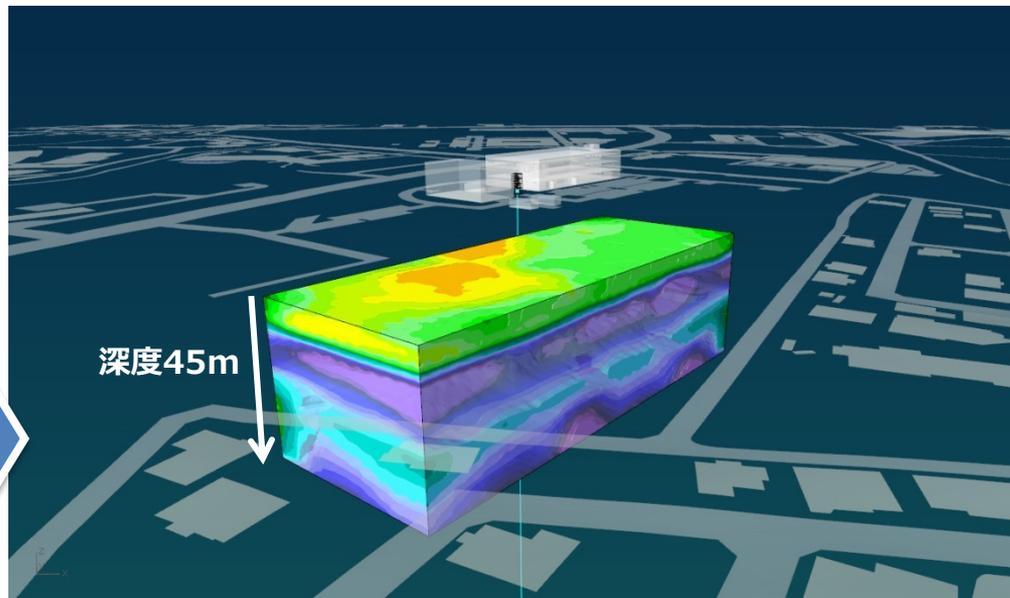
1 v. 3次元微動探査



GPS内蔵無線式の微動地震計

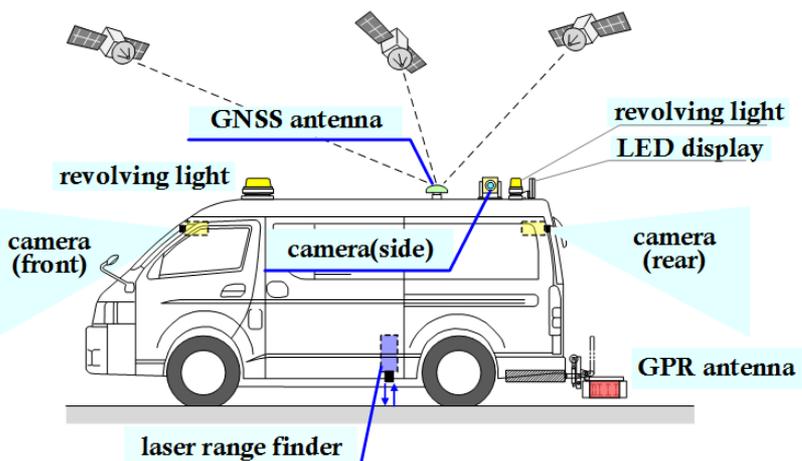


面的に配置 (10m間隔 : 7×16メッシュ)



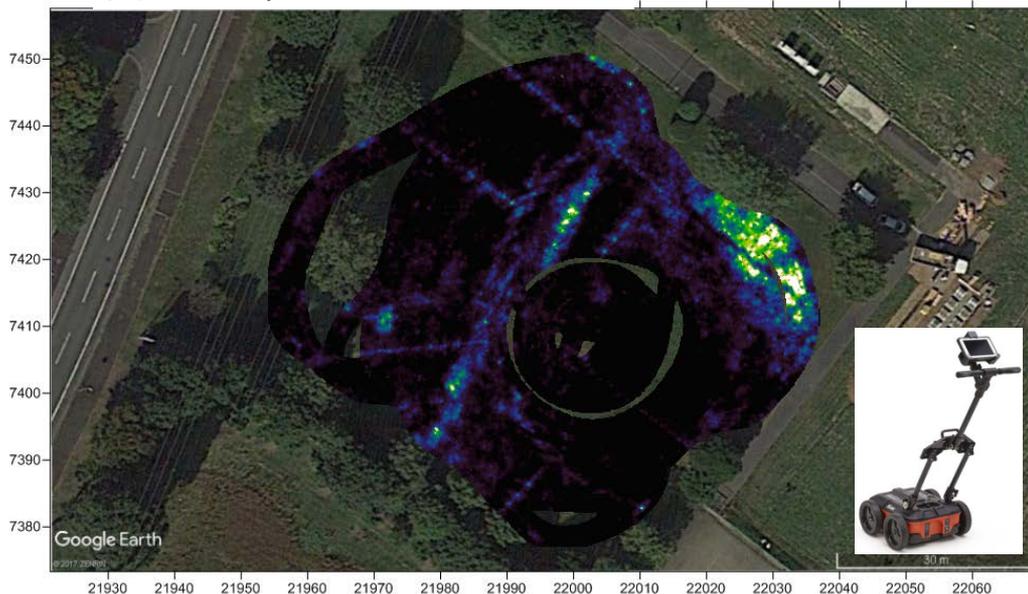
数時間の測定と連続的なデータ解析の後、地表面下の3次元S波速度構造を得ることができる。黄色系は柔らかく、青色系は硬い土を示す。

1 vi. 地下埋設・空洞探査（地中レーダー）

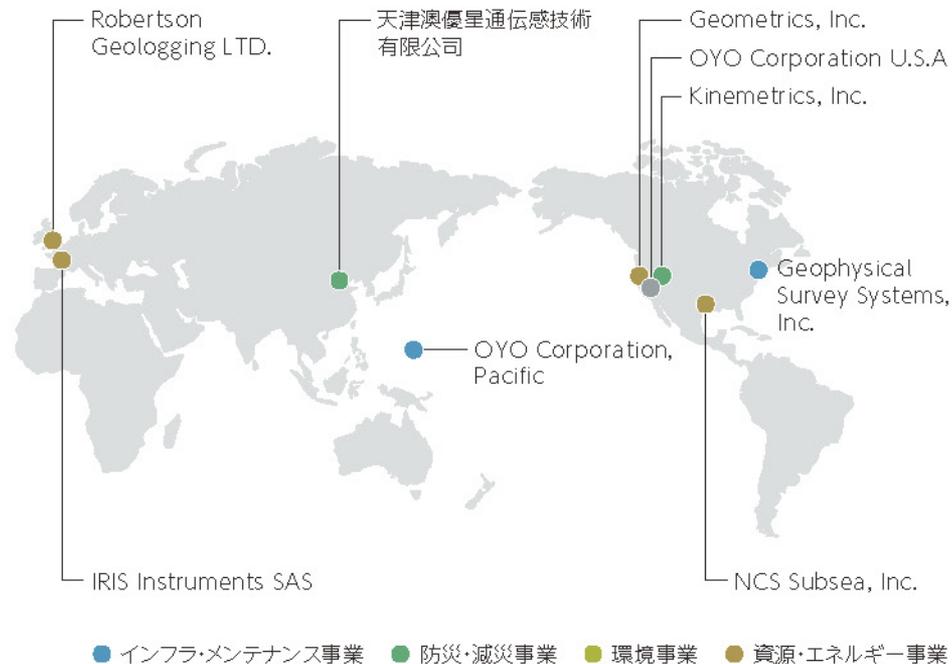


- 下図は地中レーダー探査により画像化された地下導管、埋設された古い道路を示す。
- 現地データを1時間で取得し、その後2時間で画像処理した。

標高: 20.8m, 深さ: 3.0 m



vii. 事業拠点



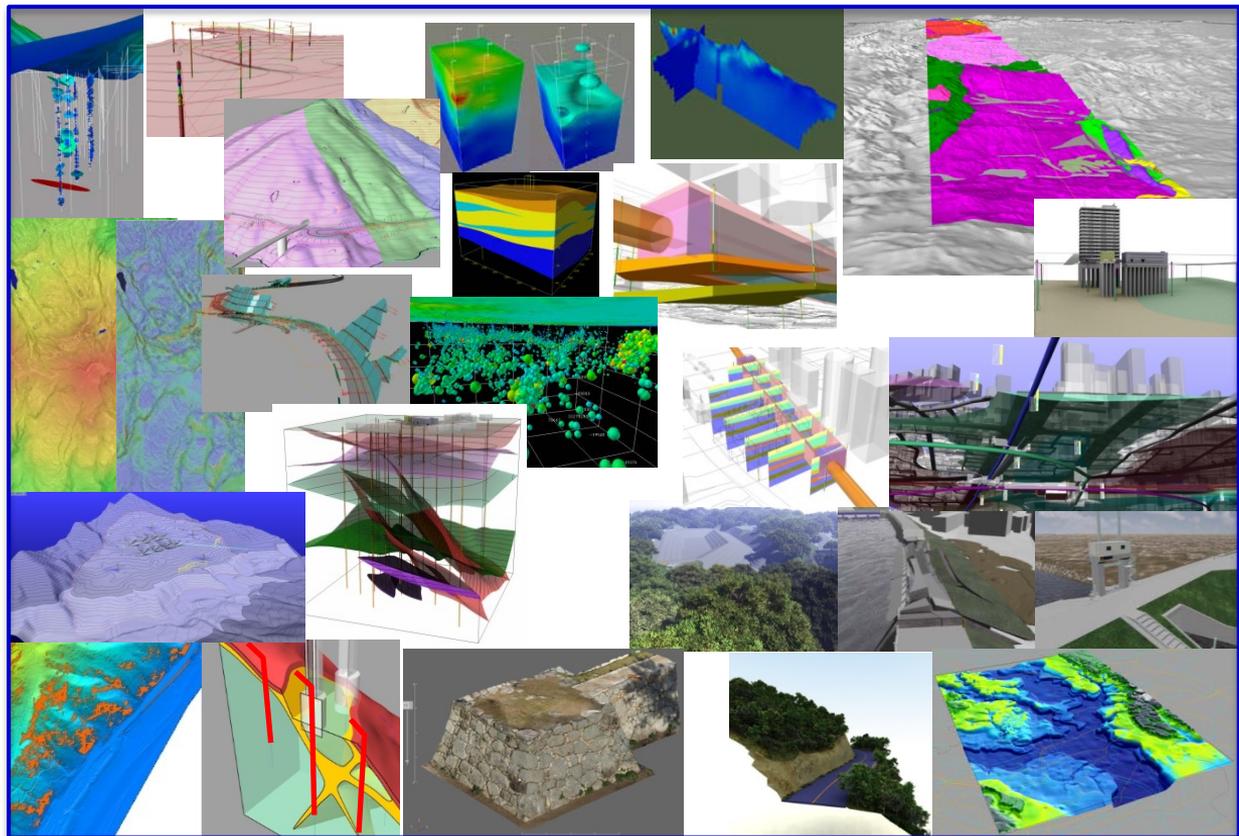
2. 3次元地盤情報サービス

- i. 3次元地質/地盤モデルのニーズ
- ii. 3次元地質解析システムの開発
- iii. 3次元地盤情報プラットフォームの開発
- iv. 3次元設計と3次元地盤情報連携の例

2 i. 3次元地質/地盤モデルのニーズ

適用例

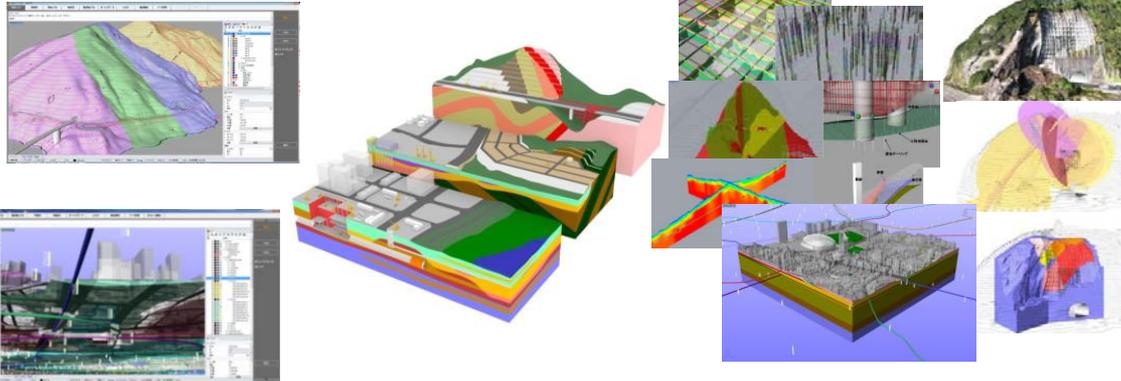
- 液状化解析
 - 道路設計
 - トンネル設計
 - 地下水解析
 - 地形解析
 - 建築物基礎設計
 - 各種プラント基礎
 - 地すべり調査・解析
 - ガム基礎調査
 - 空港施設
 - 最終処分場調査・設計
 - 河川堤防調査
 - 地中熱利用
 - 地盤汚染調査
 - 活断層調査
 - 史跡調査
 - 地盤調査一般
- etc



2 ii. 3次元地質解析システムの開発

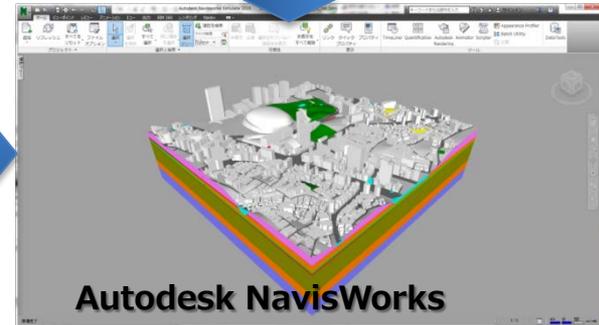
各種地盤情報の統合・連携解析を目指す
3次元地質解析システムを開発

GEO-CRE[®] / GEO-CRE[®] PRO



BIM/CIMソフトウェアと連携

Autodesk Revit
Autodesk Civil3D

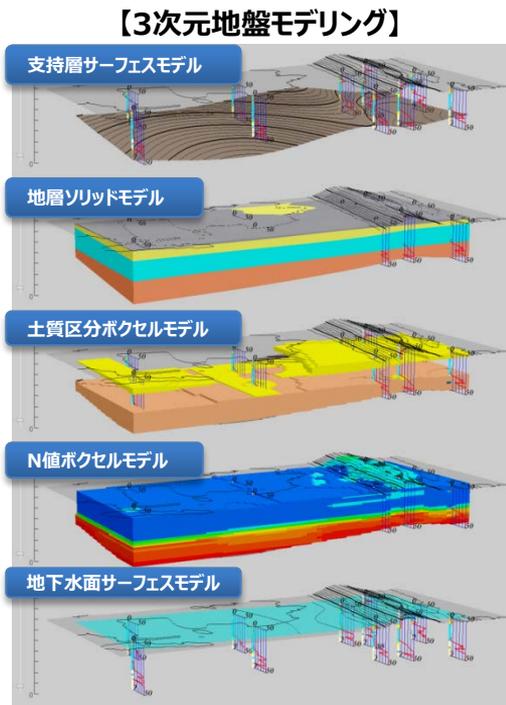
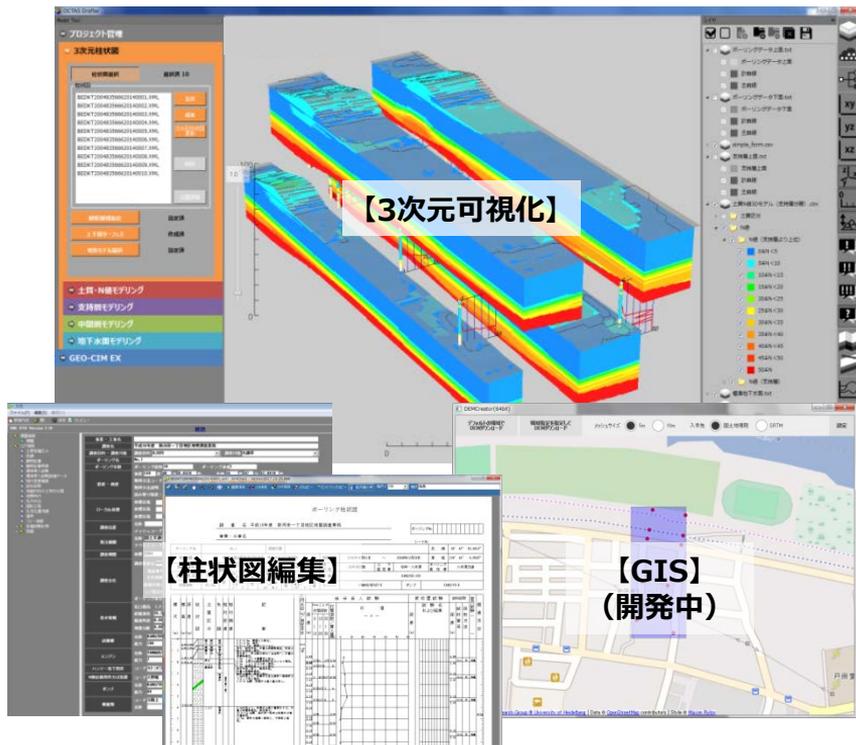


GEO-CRE[®]
サポートHPのQRコード

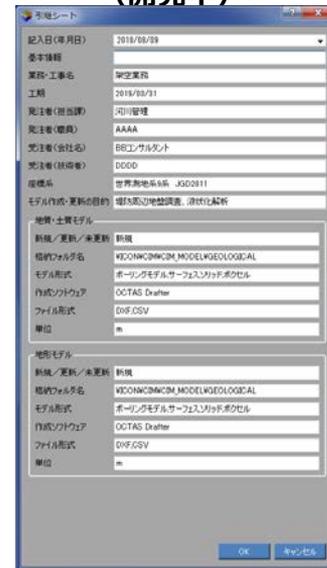


2 iii. 3次元地盤情報プラットフォームの開発

OCTAS® Modeler (開発中) ⇒ OCTAS® Drafter (Free softとして公開中)



【BIM/CIM外部属性登録】(開発中)

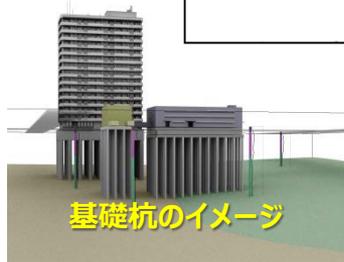
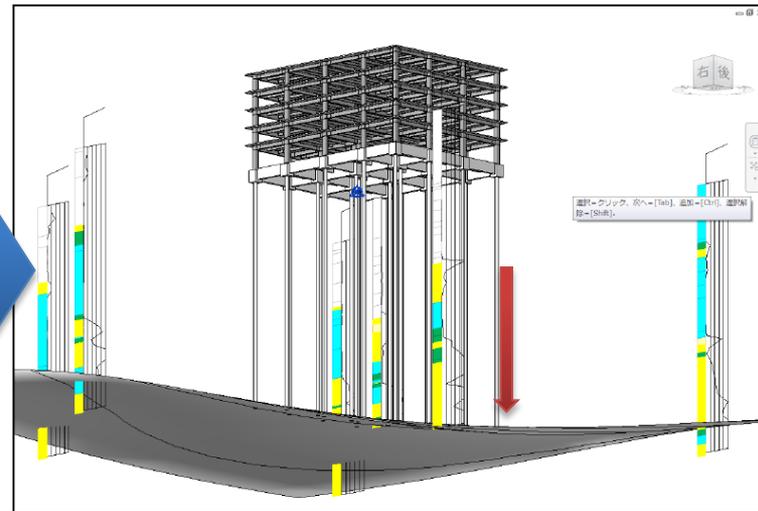
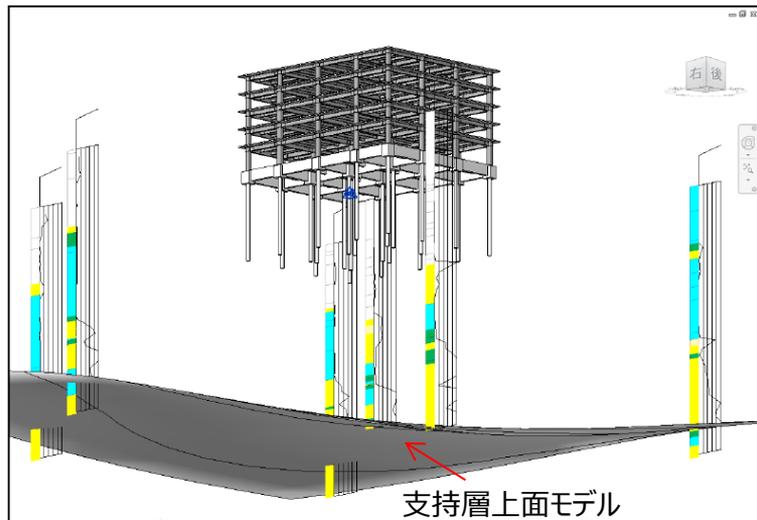


OCTAS® Drafter
公開先HPのQRコード



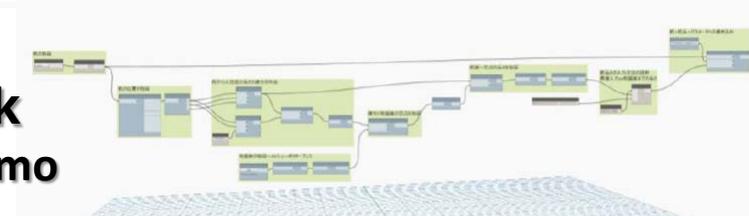
2 iv. 3次元設計と3次元地盤情報連携の例

OCTAS® Drafter と Autodesk Dynamoが連携したパラメトリックな杭長の調整



OCTAS® Drafter

Autodesk
Revit Dynamo



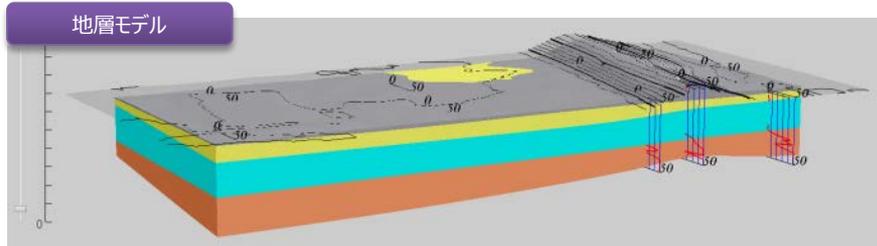
引用：RUG (Revit User Group) 年次総会2018発表資料：地盤情報タスクフォース活動報告

3. 3次元地質・地盤モデルとは

- i. 地質モデルと地盤モデルの違い
- ii. 地盤モデル化の過程
- iii. 目指す3次元地盤モデル室内試験

地質“学”モデル ≠ 地盤“工学”モデル

3次元地質モデルの例

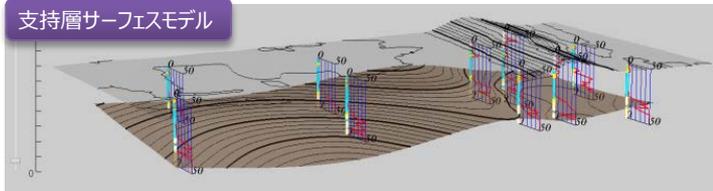


相互
依存

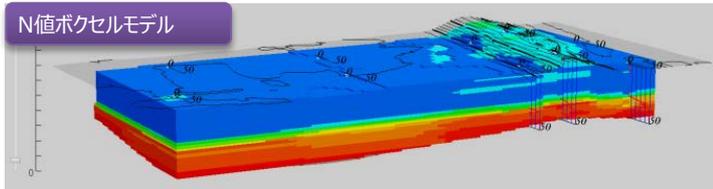


3次元地盤モデルの例

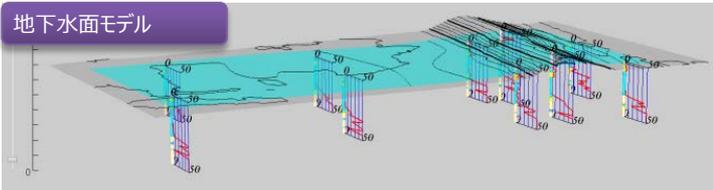
支持層サーフェスモデル



N値ボクセルモデル



地下水面モデル

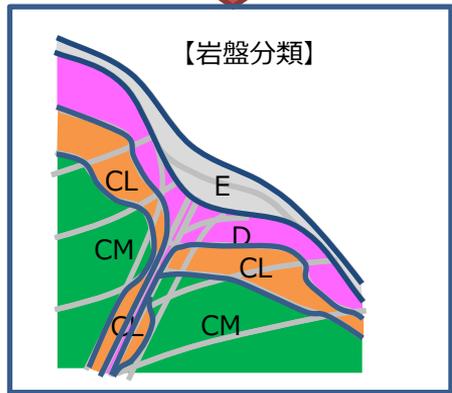
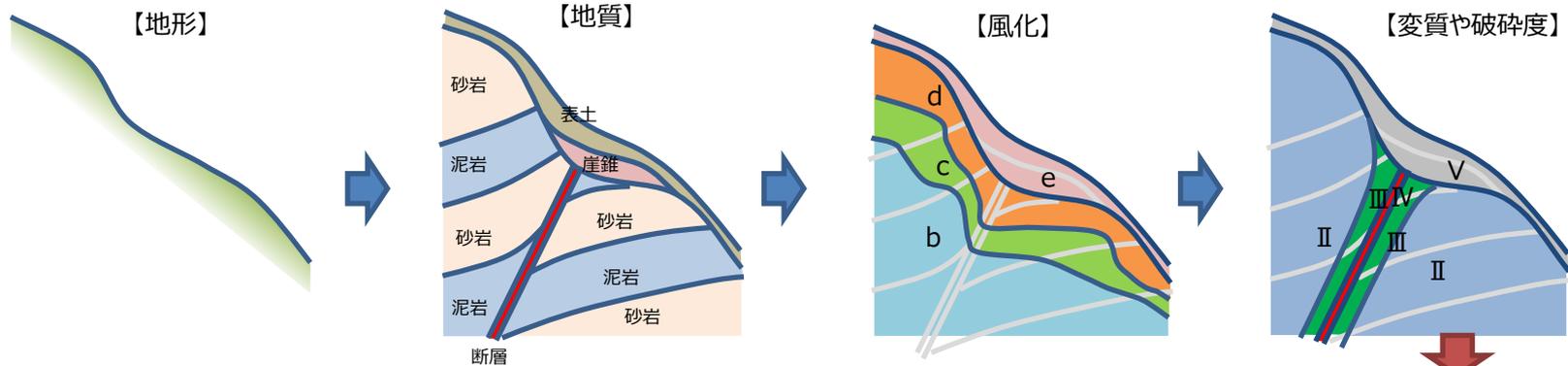


【地質学的分類】

層序学、堆積学、構造地質学、地史学、古生物学、岩石学、鉱物学、鉱床学、火山学、地質図学、石油地質学 他

3 ii. 地盤モデル化の過程

岩盤分類の要素序列・組合せの例



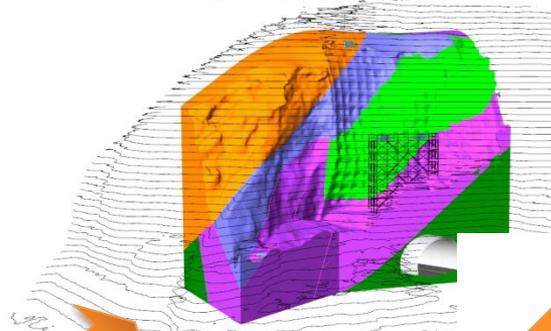
岩盤分類モデルを構築するためには、どのような地形地質要素の序列や組み合わせで岩盤分類が説明されているかを把握し、モデル作成手順を組み立てなければならない

※3次元地質解析技術コンソーシアム：3次元地質解析技術マニュアル，(2018)

3 ii. 地盤モデル化の過程



地質学モデル

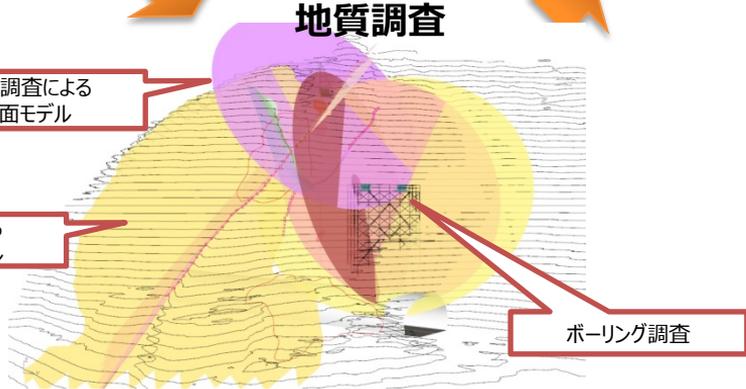


地質調査

ポアホール調査による
不連続面モデル

地表調査による
不連続面モデル

ボーリング調査



地盤モデル
(斜面変動モード予測)

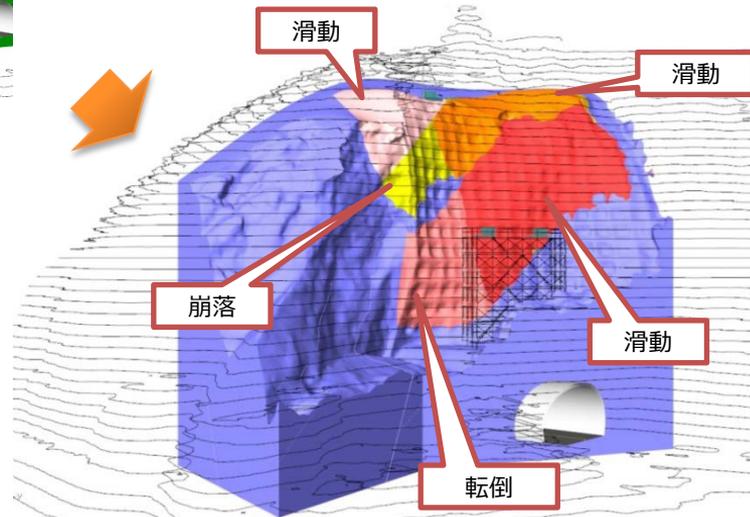
滑動

滑動

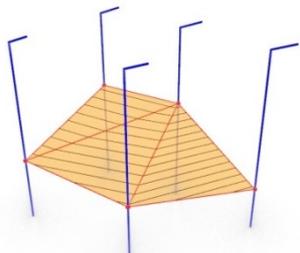
崩落

滑動

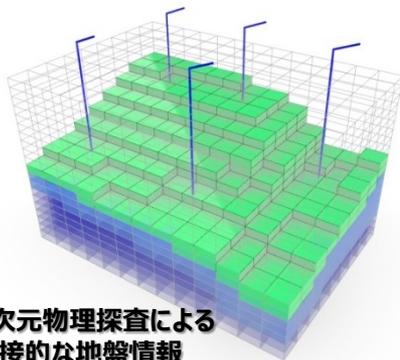
転倒



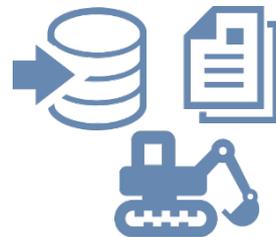
3 iii. 目指す3次元地盤モデル



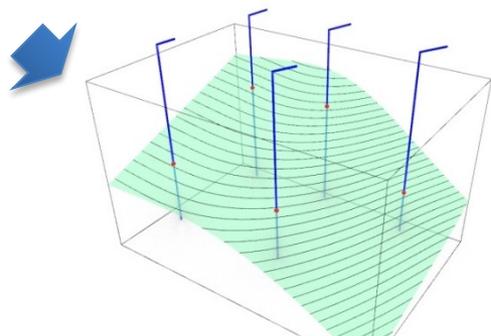
点を結ぶだけで地質学的には低レベルの解釈
非常に地質リスクの高いモデル



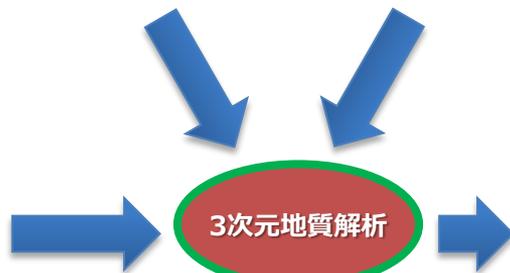
3次元物理探査による
直接的な地盤情報



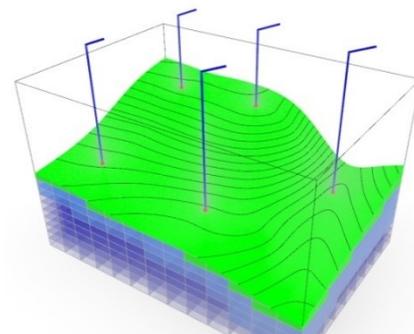
既存地盤DB、調査報告書
文献資料、工事実績の地盤情報など



点の情報より空間補間法で推定するが
不確実性の高いモデル



地質専門技術者

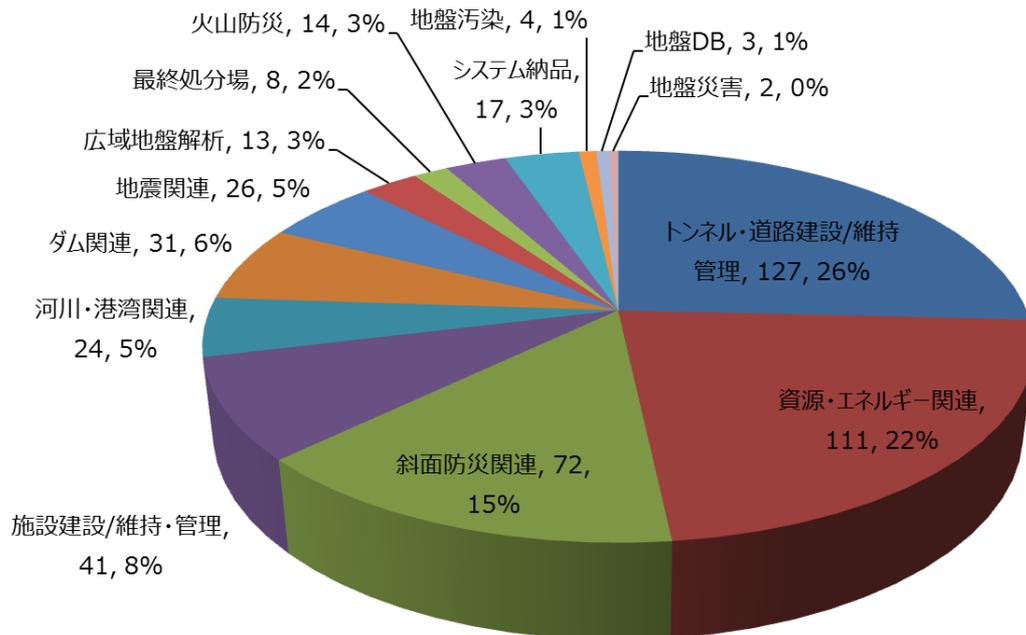


不確実性が低い3次元地盤モデル
+属性情報+地質リスク情報
=付加価値のある3次元地盤モデル

4. 3次元地質・地盤モデルの利活用例

- i. 3次元地質・地盤モデルの利活用実績
- ii. 地中熱利用（再生可能エネルギー）事例
- iii. 都市開発
- iv. 地中埋設
- v. 地すべり

3次元地質・地盤モデルを適用した事業分野 〈2003年4月～2018年10月 計513件の割合〉

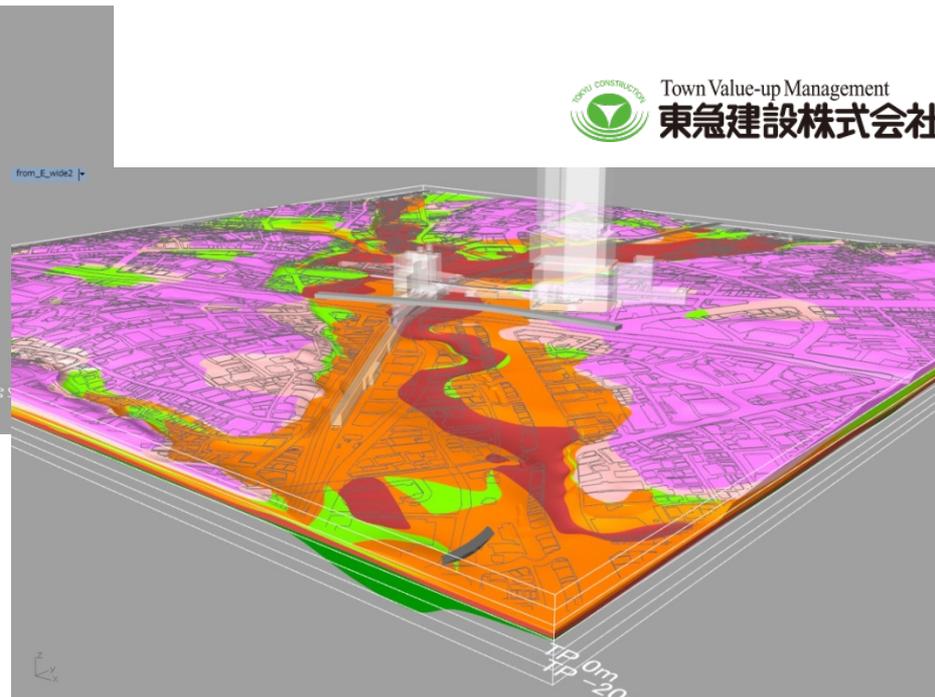




渋谷駅周辺の3次元地盤モデル

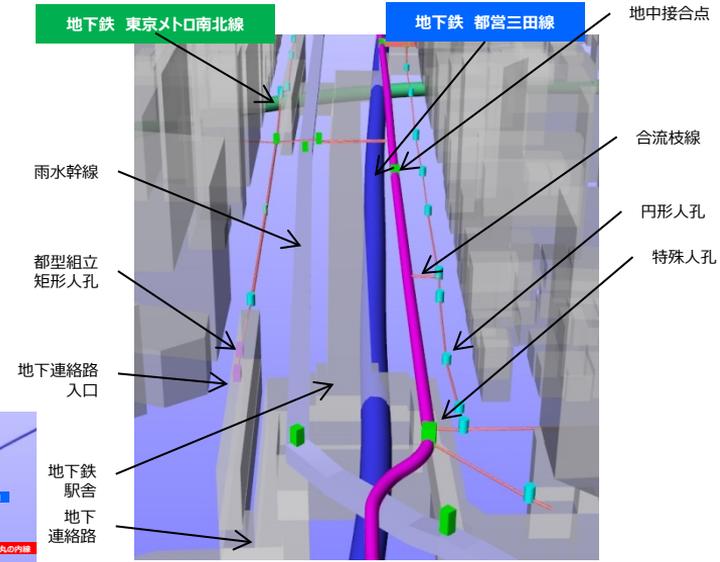
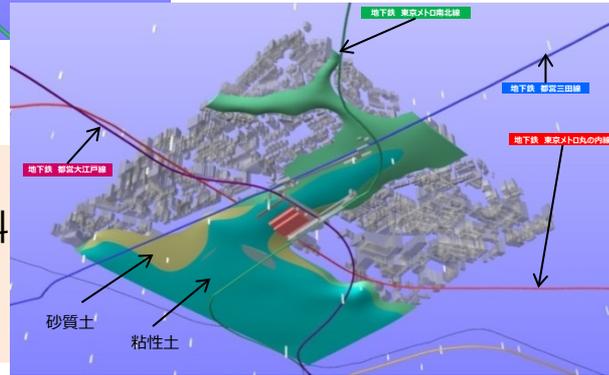
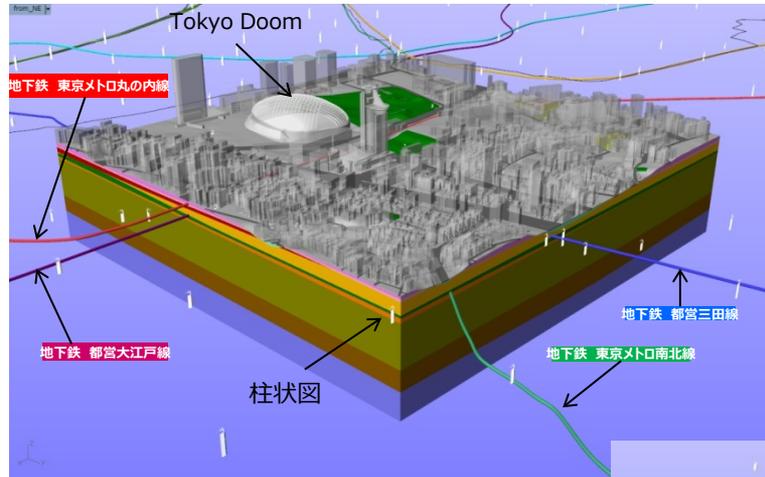
<利活用場面>

- ◆ 都市再開発計画・設計の基礎資料
- ◆ 被害想定マイクロゾーニング用データ
- ◆ 施設変状調査の基礎資料



沖積層下の地質

4 iv. 地中埋設



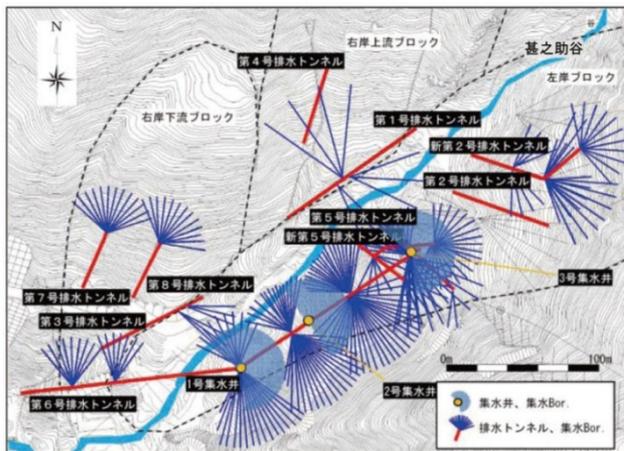
※現地調査や公開資料に基づくイメージ図であり、正確な施設配置を示しているものではない

引用：一般財団法人エンジニアリング協会 地下開発利用研究センター
平成29年度 地下情報の基盤モデルづくりに関する調査補助事業 報告書
平成30年3月

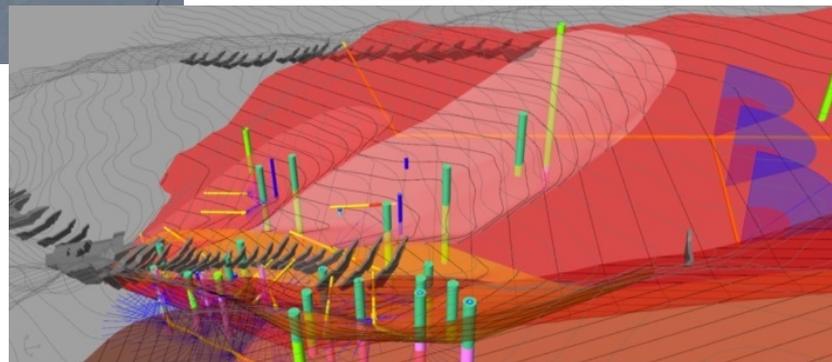
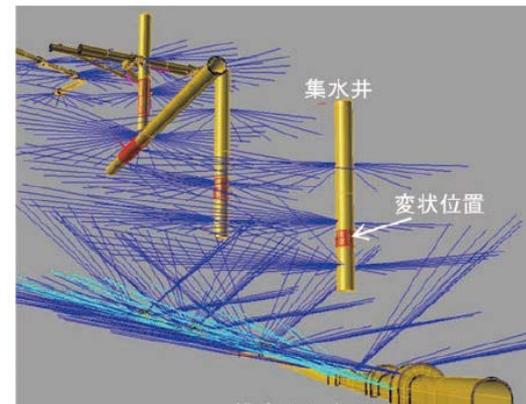
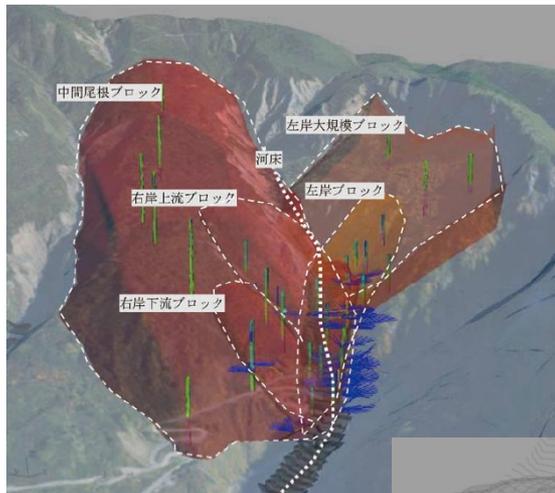
<利活用場面>

- ◆都市再開発計画・設計の基礎資料
- ◆被害想定マイクロゾーニング用データ
- ◆施設変状調査の基礎資料

4 v. 地すべり



対策工位置図



<利活用場面>

- ◆地すべりのメカニズムを明らかにする
- ◆効果的な対策を立てる
- ◆対策の効果を監視する
- ◆追加措置の検討

引用：田中・藤田・安達・蚊爪・西山. 基之助谷地すべりにおける3次元モデル構築の試み.地質と調査. 2014, 139号, pp.12-16.



ご清聴ありがとうございました。

<http://www.ocf.or.jp/>