

物理探査学会 説明資料

平成29年5月26日

地下空間の利活用に関する安全技術の確立に関する小委員会

公益社団法人 物理探査学会

物理探査学会の紹介

- 物理探鉱技術協会として1948年（昭和23年）5月に創立
- 目的：物理学的・化学的地下探査に関する学問および技術の進歩・発展・普及と会員相互の親睦・連絡を図る
- 最近は従来にも増して防災，社会インフラ維持整備等の公益に資する活動を強化

【地下工事の安全技術の確立について】

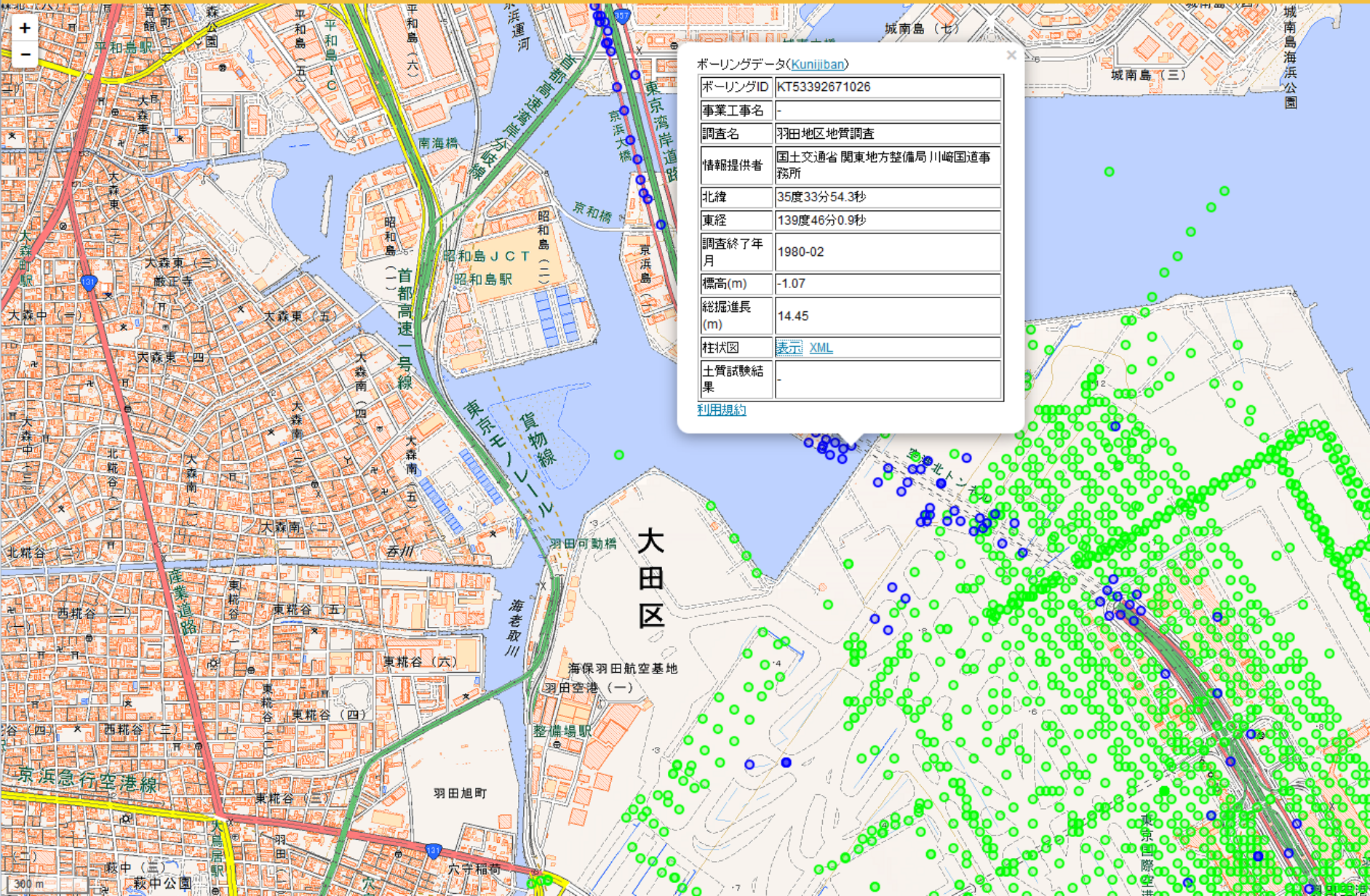
1. 官民が所有する地盤・地下水等に関する情報の共有化について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

- 物理探査:非破壊的かつ、二次元または三次元で地下の情報を得る(地盤の状態や物質が変化するところを捉える)
- 路面下の空洞探査には地中レーダによる陥没事故の未然防止に役立てられている
- 河川堤防に関しては統合物理探査により長大な堤防を非破壊で探査可能
- これらのデータを電子化して保存し、データベース化することにより地盤の変状の経年変化などを捉える⇒データの電子納品化が必要

国土情報検索サイト



[HOME](#) [利用上の留意点](#) [使いかた](#) [柱状図検索](#) [土質試験検索](#)
ボーリング柱状図はズームレベル15以上で表示されます。ご覧になりたい箇所まで移動し、ズームしてください。



ボーリングデータ(KuniJiban)

ボーリングID	KT53392671026
事業工事名	-
調査名	羽田地区地質調査
情報提供者	国土交通省 関東地方整備局 川崎国道事務所
北緯	35度33分54.3秒
東経	139度46分0.9秒
調査終了年月	1980-02
標高(m)	-1.07
総掘進長(m)	14.45
柱状図	表示 XML
土質試験結果	-

[利用規約](#)

地盤物性断面表示のための標準書式案

国土地盤情報検索サイト「Kunijiban」では、主として国土交通省が実施してきた地質・土質調査結果のうち、ボーリング柱状図と土質試験結果を公開しています。土木研究所では、これらに加え、弾性波探査や電気探査などの「物理探査」の結果として提供される**二次元物性断面情報**について、その流通・公開を進めるべく検討してきました。ボーリング柱状図や土質試験結果については、2000年に策定された「地質・土質調査成果電子納品要領(案)」(国土交通省)によって電子ファイルの書式が標準化されたことで、データベース化が飛躍的に進展しました。一方、物理探査結果は依然としてCAD形式の画像情報として提供されているに過ぎないため、それらから数値処理が可能なデータベースを構築することが困難でした。物理探査断面に表現されている物性情報を数値データとして取り出すことができれば、物性情報を集積した数値データベースの構築が可能となり、それらから表層部の地盤力学特性を評価することも可能になると期待されます。そこで土木研究所は、物理探査断面を画像としてではなく数値データとして記述するための書式の素案を作成し、物理探査技術に関わる専門的な学会組織である(社)物理探査学会にこの素案の検討を委託しました。同学会においても同様の検討を独自に進めていたことから、比較的短期間で「地盤物性断面表示のための標準書式案」を取りまとめることができました。この書式案の利用・普及には、実際に地盤調査とその成果利用に携わる方々のご意見を反映する手続きが不可欠です。つきましてはこの書式案に対して、皆様のご意見をお聴かせいただきたく、お願い申し上げます。

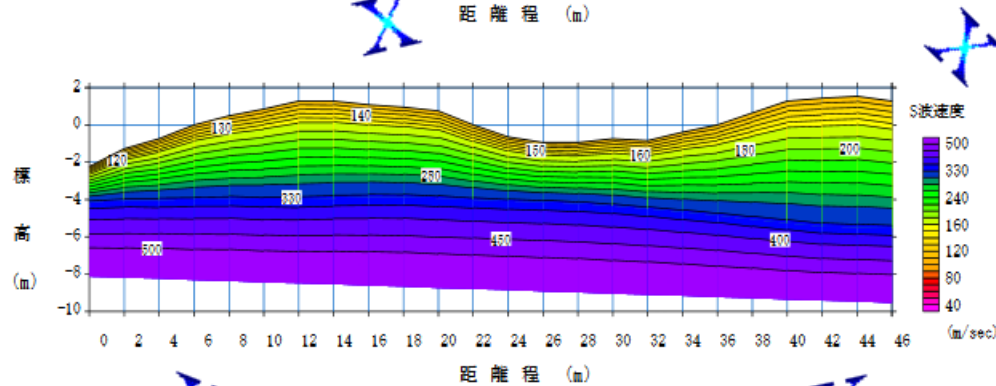
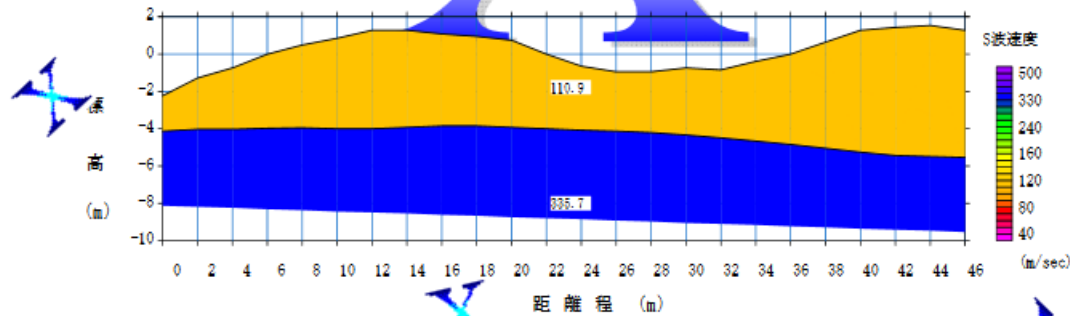
資料ダウンロード

- [地盤物性断面表示のための標準書式案\(PDF\)](#)
- [データ記述例:XML形式\(PDF\)](#)
- [GeoEXViewer利用マニュアル\(PDF\):平成23年2月版](#)

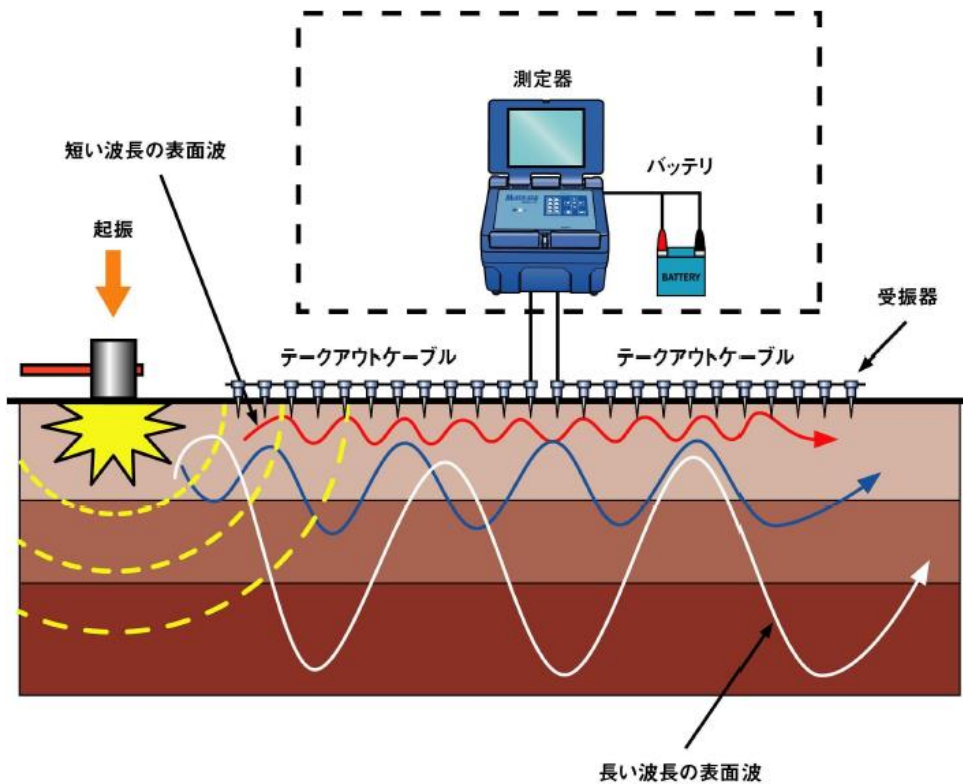
ソフトウェアダウンロード

電子納品を支援するためのプログラム開発

物性断面表示プログラム GeoEX Viewer



河川堤防における統合物理探査

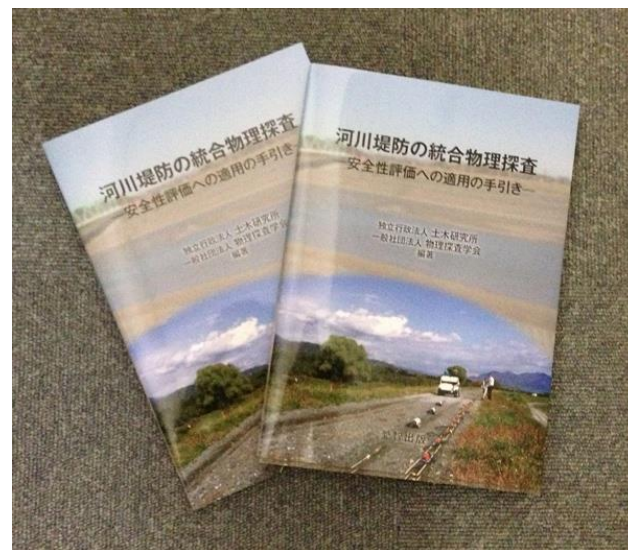


表面波探査の原理



牽引式電気探査の実施状況

手引書の作成(土木研究所と共同)

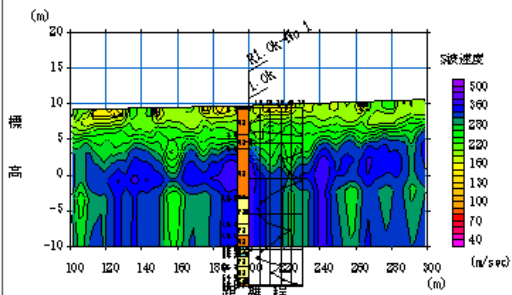


河川堤防の統合物理探査データベース

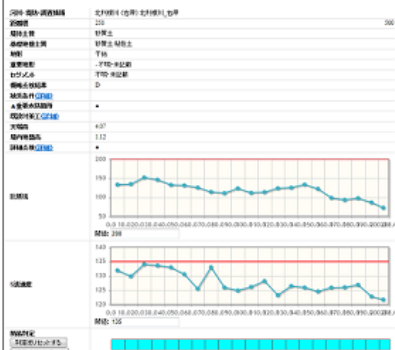
管理者名: Almighty

学会内部資料

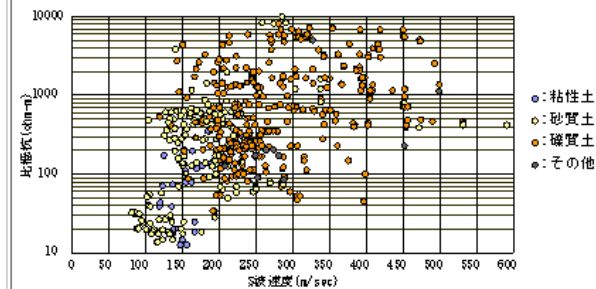
物理探査結果のデータベース



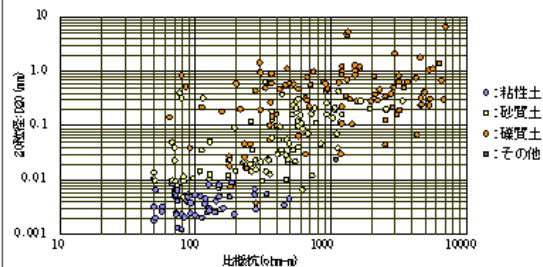
概略点検結果のデータベース



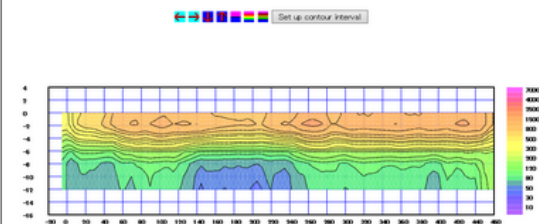
N値・土質と比抵抗・S波速度のデータベース



室内試験結果と比抵抗・S波速度のデータベース



標準書式ファイルの描画(Web版)



国総研の室内試験結果のデータベース

ボーリングNo.	調査位置	調査深度(上)2m	調査深度(下)2m	Vs(m/sec)	N値	土質	比抵抗(Cm-m)	S波速度(m/sec)	調査日	
石野 16天-MH16-25	天端	6.45	6.45	12	42	43	11	4	15	0.1343
石野 16天-MH16-25	天端	8	8	0	0	0	0	0	0	0
石野 16天-MH16-25	天端	8.45	8.45	14	61	15	4	0	0	0.1531
石野 16天-MH16-25	天端	10.15	10.45	27	17	19	4	0	0	1.1633
石野 16天-MH16-25	天端	12.15	12.45	33	69	28	3	0	0	0.7441
石野 16天-MH16-25	天端	13	13.5	0	0	0	0	0	0	0
石野 16天-MH16-25	天端	14.15	14.45	31	64	26	10	0	0	0.3327
石野 16天-MH16-25	天端	16.15	16.45	37	74	20	6	0	0	0.9908
石野 16天-MH16-25	天端	18	18.5	0	0	0	0	0	0	0
石野 16天-MH16-25	天端	18.15	18.45	44	63	31	8	0	0	0.4644
石野 16天-MH16-25	天端	20.15	20.45	50	55	30	12	3	15	0.2139
石野 16天-MH16-25	天端	22.15	22.45	30	59	29	9	3	12	0.3544
石野 16天-MH16-25	天端	1.15	1.45	28	59	29	9	3	12	0.2432
石野 16天-MH16-25	天端	2.15	2.45	12	74	21	5	0	0	0.7628
石野 16天-MH16-25	天端	3.15	3.45	13	65	25	10	0	0	0.4496
石野 16天-MH16-25	天端	4.15	4.45	10	48	39	10	3	13	0.1987
石野 16天-MH16-25	天端	5.15	5.45	13	57	30	8	5	13	0.1897
石野 16天-MH16-25	天端	1.15	1.45	21	44	30	19	7	26	0.0485
石野 16天-MH16-25	天端	2	2.5	0	0	0	0	0	0	0
石野 16天-MH16-25	天端	3.15	3.45	18	72	25	3	0	0	0.6266
石野 16天-MH16-25	天端	4	4.5	0	0	0	0	0	0	0
石野 16天-MH16-25	天端	5.15	5.45	14	69	27	4	0	0	0.572
石野 16天-MH16-25	天端	7.15	7.45	27	69	28	5	0	0	0.7343
石野 16天-MH16-25	天端	8.15	8.45	0	0	0	0	0	0	0
石野 16天-MH16-25	天端	9.15	9.45	33	69	23	8	0	0	0.4508

本データベースは試験運用中です。
データを開覧・編集するにはパスワードが必要です。
パスワードは物理探査学会までお問い合わせください。
本データベースは委員会内限定です。
データを委員会外へ公開することを固く禁じます。

2. 計画・設計・施工の各段階における地盤リスクアセスメント評価の実施について、現在どのように取り組みられていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

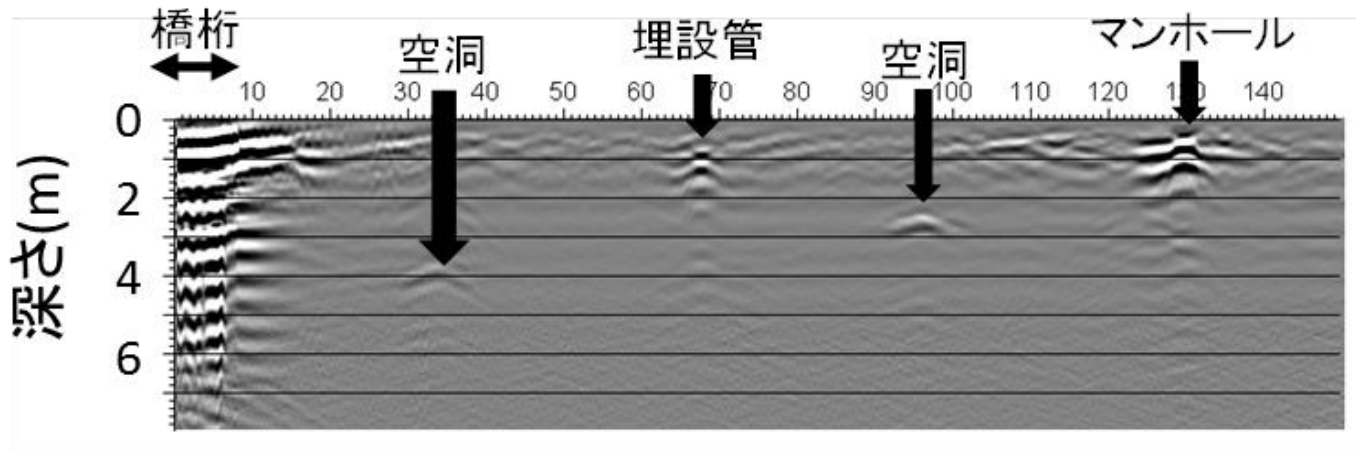
- 物理探査データの品質確保や、作業性の問題、探査コストなどが挙げられる
- 品質確保については標準化・基準化
- 牽引式探査方式による効率化（河川堤防）や、それによる探査コストの低減
- 探査装置の改良や解析アルゴリズムやソフトウェアの改良
- これらの必要性に応えられるような研究開発を進めて地盤リスクアセスメント評価につなげたい

【ライフライン等の埋設工事における安全対策】

3. 自ら管理している、又は他者が管理しているライフライン等に関する、地下埋設物の正確な位置の把握と共有について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

- 地下埋設物については、地中レーダ（深さ2m程度まで）
- **車両牽引型**で時速数十キロメートルの速度でデータを取得できるシステム
- **複数のアンテナ**を組み合わせて**三次元的な**データも取得できる
- **GNSS**と組み合わせて精度を向上させたシステムや、路面の不陸や亀裂などを撮影するシステムと連動させて、**地表面と地下の情報**を同時に把握することも可能
- 今後、地下埋設物の老朽化などに伴って発生する地盤の変状などを把握する上で、このような探査手法・探査システムの必要性はますます向上するものと考えられる。

路面下空洞探査車の例



【地下空間における適切な維持管理への誘導・連携】

4. ライフライン、地下街等の管理者における、老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握と対策の実施、関係者間の連携について、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

- コンクリートなどの構造物の老朽化→**弾性波探査**（重力式コンクリートダムなど）や**超音波探査**（コンクリートの構造物表面付近の亀裂の深さなど）
- 二次元情報が得られるという意味では、コアを採取する試験より**効率が良い**
- しかし、事例が少なく、まだ完成した技術とは言い難い
- 今後、構造物の老朽化に伴う、亀裂や破損などの変状を非破壊かつ二次元情報として得ることができれば、老朽化対策の実施者との連携も可能となり、**老朽化対策の効率化**も図れる
- 今後このような必要性は増大することが見込まれ、当学会としても今後取り組むべき課題の一つであると考えます。

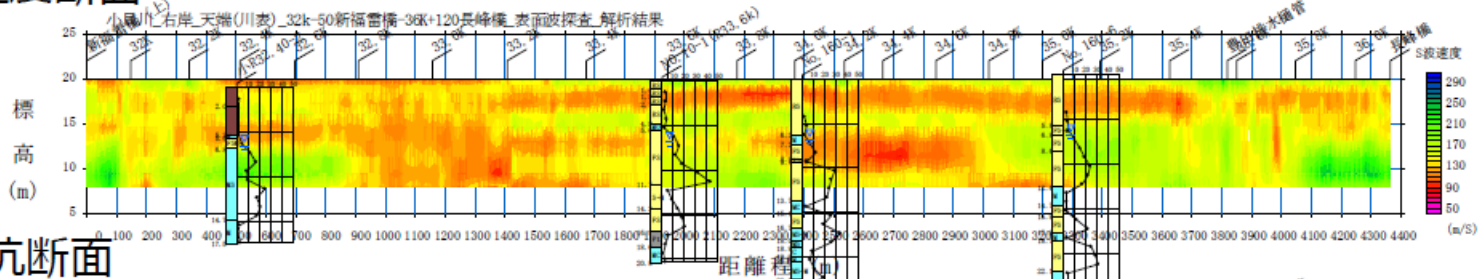
【地下空間に関わる諸課題への対応】

5. 地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発に関して、現在どのように取り組まれていますか。または、今後の必要性について、どのように考えられていますか。

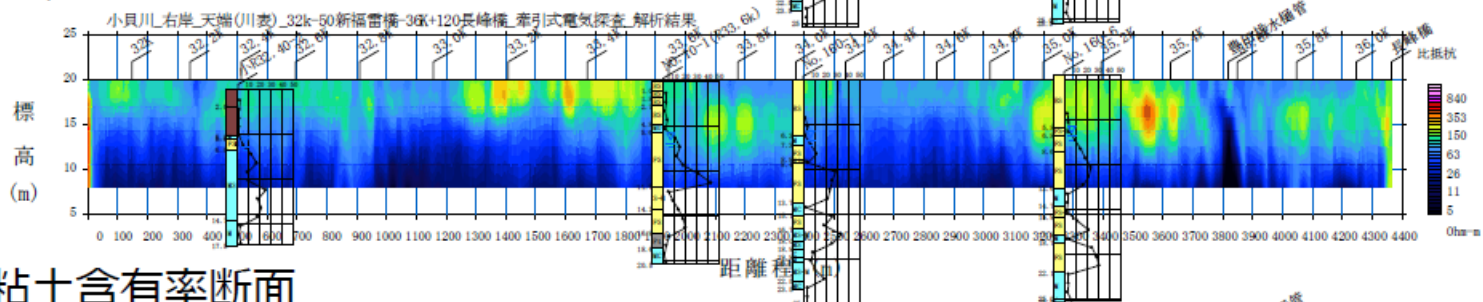
- 液状化対策→表面波探査【地盤のN値と相関性が高い弾性波のS波速度の断面を得る】
- 電気探査【比抵抗の値から、地下水位や地盤の透水性を推定】
- S波速度と比抵抗の値の両方を用いる→液状化の可能性のある地盤の深さ方向、あるいは平面的な広がりなどが推定可能
- さらに物理モデルを用いて土質の推定を高精度で行う
- 地盤の弾性波速度や比抵抗の変化によって、構造物を設計するための原地盤の物理的・力学的性質の推定や、施工中・施工後の地下構造物の安定性に関わる‘ゆるみ領域’の分布およびその物理的・力学的性質の把握
- 宇宙線や人工衛星データを用いた地中の物質探査、地下構造物の安定性評価などの研究開発を推進
- 今後は、地盤情報を二次元さらに三次元で把握できる複数や統合した物理探査を用いた土質推定や液状化範囲の推定などが必要であり、当学会としてもそのような方向性で研究を進める

物理モデルによる河川堤防土質推定例

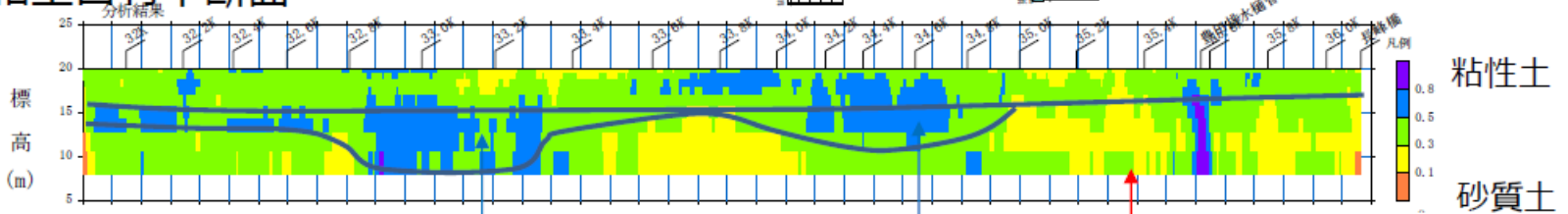
S波速度断面



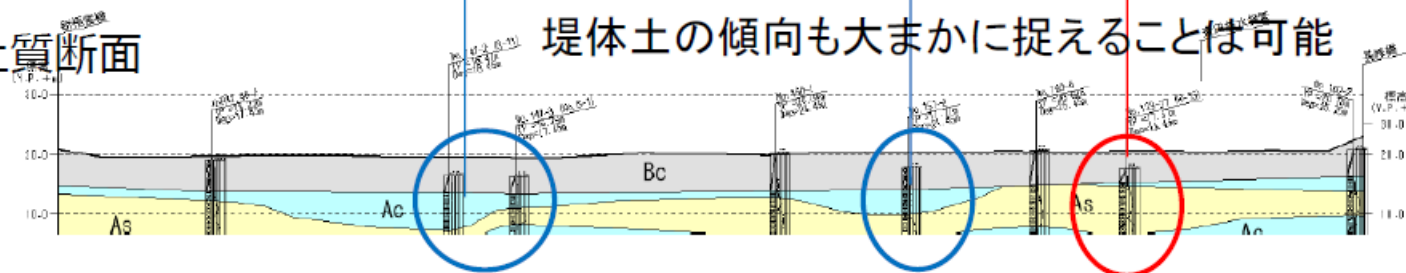
比抵抗断面



推定粘土含有率断面



既往土質断面



追加のボーリング孔で確認された粘性土・砂質土層が、物理探査結果からも示唆されていることがわかる。

まとめ

- 地盤・地下水等に関する情報の共有化→電子納品・データベース化
- 地盤リスクアセスメント評価→課題として標準化・効率化・コスト低減
- 地下埋設物の正確な位置の把握と共有→車両牽引・GNSSとの連携
- 老朽化に伴う亀裂・破損状況等の把握と対策の実施、関係者間の連携→効率が良いのでこれを生かす
- 地下工事の安全対策、液状化対策等の地下空間の安全に係る技術開発→物理モデルや複数・統合探査