

アンカー工の定着地盤を確認するために 用いた微動アレイ探査及び施工済みの杭 工位置を推定した地中レーダー探査



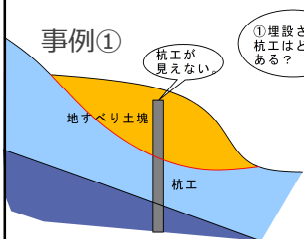

みま
美馬 健二 (太田ジオリサーチ)
(公社) 日本地すべり学会関西支部若手研究発表会 2017.04.12

発表概要

事例①施工済みの杭工の位置を知りたいが、施工時の資料が無く、どこに施工されているか分からない。
→**地中レーダー探査**を行うことで、杭工の位置がその場で推定できた。

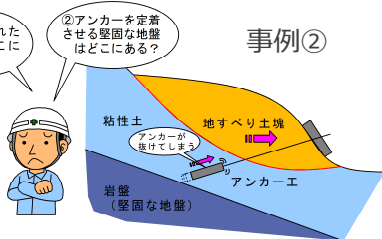
事例②アンカー工の定着地盤を調査したいが、ボーリング調査をしている工期的余裕はない。
→**微動アレイ探査**を行うことで、1日で定着地盤の位置が特定できた。

事例①



①埋設された杭工はどこにある？

事例②




②アンカーを定着させる堅固な地盤はどこにある？

①施工済みの杭工位置を推定した 地中レーダー探査

■ **なぜ施工済みの杭工位置を探す必要があったのか？**

空中写真で判読できる地すべり地形



対象地すべりブロック

変状

近隣住民の情報による施工済みの杭工位置

この対象地すべりブロックに杭工が入っていない可能性がある。

※杭工の材質：鉄筋コンクリート (近隣住民の情報)

家屋の亀裂

家屋の基礎地盤の一部に地すべり性の変状が発生している (対象地すべりブロック)。

↓

近隣住民の情報によると、40~50年前に既に付近で杭工が施工されているとのことである。ただし、杭工の位置は定かではない。

↓

対象地すべりブロック内には、杭工が入っていないのではなかろうか。

↓

そこで

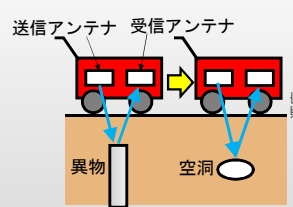
地中レーダー探査により杭工の有無を調査した。

①施工済みの杭工位置を推定した地中レーダー探査

地中レーダー探査の概要

地中レーダー探査は、地中に電磁波を放射し、電気特性の異なる境界で反射した電磁波を捉えることにより、地中を探索する方法である。

送信アンテナ 受信アンテナ



異物 空洞

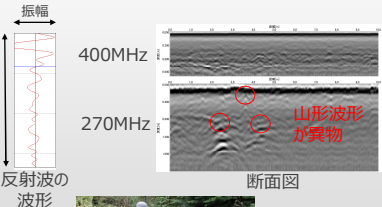
振幅

断続

反射波の波形

400MHz

270MHz




山形波形が異物

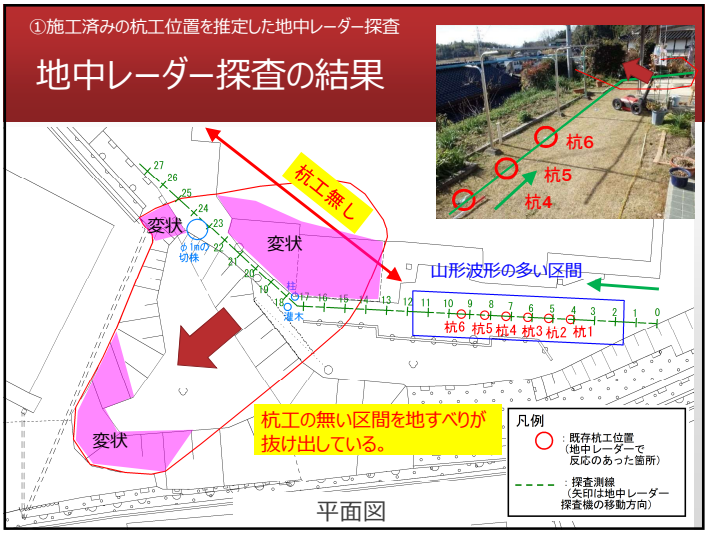
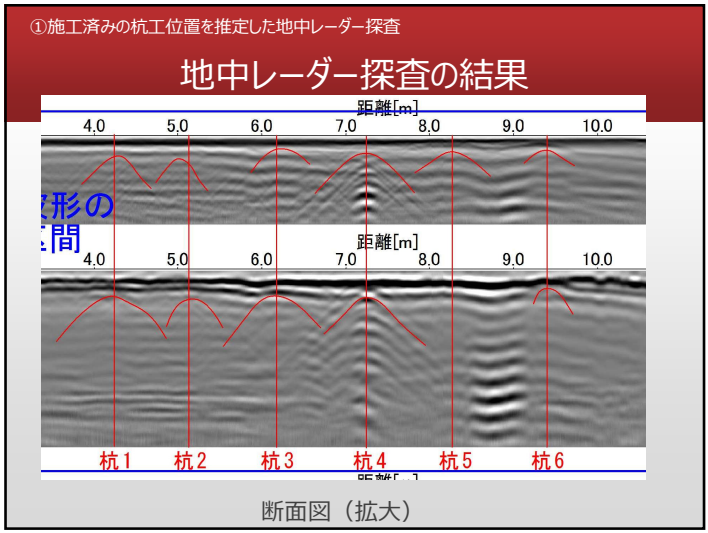
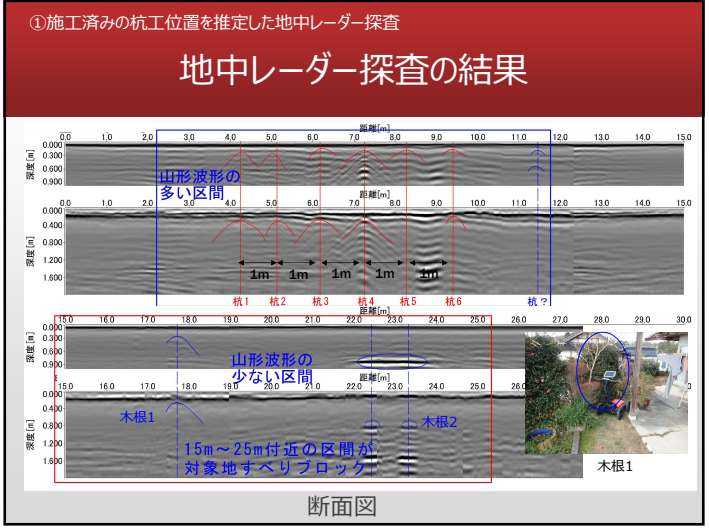
断面図

■ **地中レーダー探査機の仕様**

- アンテナ：GSSI社製 (2周波使用)
- ・400MHzアンテナ：探査深度0~1.5m
- ・270MHzアンテナ：探査深度0~2m

探査の様子





②アンカー工の定着地盤を確認するために用いた微動アレイ探査

■ 定着地盤を確認する重要性

アンカー工の設計において、定着地盤の位置の確認は、極めて重要。

しかし、ボーリング調査1箇所では、アンカーの定着地盤の位置は分からない。

工期の制約があり、微動アレイ探査を実施した。

②アンカー工の定着地盤を確認するために用いた微動アレイ探査

微動アレイ探査の概要

微動アレイ探査は、波浪等の自然現象や交通振動等の人間活動により引き起こされた地面の微小な揺れ（常時微動）を地表に群設置した地震計で同時観測し、地下におけるS波速度構造を推定する探査手法である。「アレイ」とは、地震計の「複数配列」の意味である。

探査結果は、アレイ直下一定範囲におけるS波速度構造を水平多層構造として1次元で表現する。なお、今回は狭隘地のため、地震計4台を用いたリニアアレイで計測した。

②アンカー工の定着地盤を確認するために用いた微動アレイ探査

微動アレイ探査位置

○データの収録

- ・センサー形式：サーボ型加速度計
- ・サンプリング時間：10msec
- ・地震計の数：4台
- ・現場での計測時間：10分

②アンカー工の定着地盤を確認するために用いた微動アレイ探査

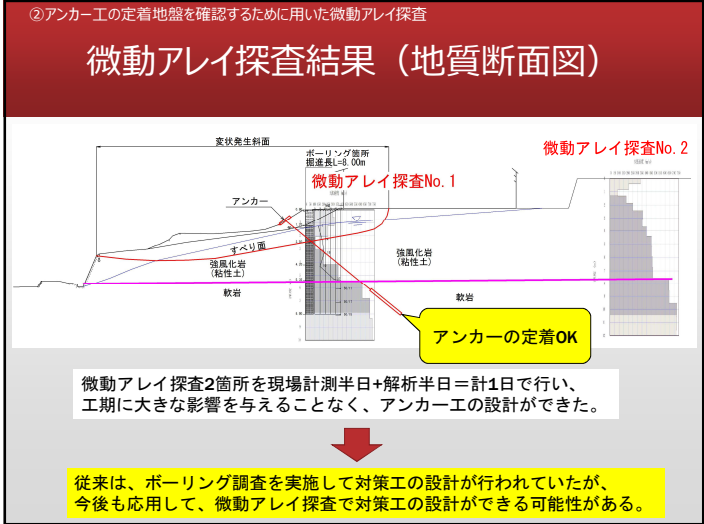
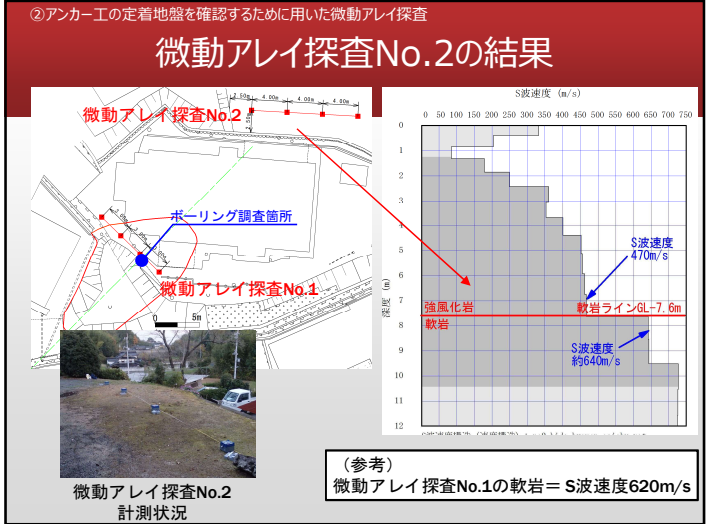
ボーリング調査と微動アレイ探査No.1の結果の比較

ボーリング調査と微動アレイ探査No.1の結果を比較すると、軟岩の深度は、誤差数cmであり、ほぼ一致している。

地盤状況	せん断波速度 Vs(m/s)
硬岩	>1500
岩	760~1500
非常に締まった例・軟岩	360~760
硬い	180~360
軟弱	<180

S波速度の地盤分類 (IBC (国際建築基準: International Building Code) 引用)

目安 N値50=S波速度330m/s
軟岩=S波速度360~760m/s



②アンカー工の定着地盤を確認するために用いた微動アレイ探査

ボーリング調査と微動アレイ探査における地質情報の比較

■ ボーリング調査			■ 微動アレイ探査		
ボーリング調査1箇所			微動アレイ探査12箇所		
工程	日数	備考	工程	日数	備考
搬入・足場設置	1		現場計測	2	(参考) 6箇所/日
岩盤ボーリングL=8.00m	2		解析	3	(参考) 4箇所/日
現場撤去	1		計	5	
柱状図作成	1				
計	5				

ボーリング調査1箇所行っている間に、微動アレイ探査は12箇所できる。

【地質情報の信頼性】
一般には、
ボーリング調査 > 微動アレイ探査

【土質設計における地質情報の信頼性】
基礎地盤やアンカー工の定着地盤の調査においては、
ボーリング調査 < 微動アレイ探査 となる可能性もある。

今回の地すべり対策は、ボーリング調査1本+微動アレイ探査のハイブリッドで行った。

土木設計を行う上で、どちらが信頼性が高いか？

- ### まとめ
- ・ 地中レーダー探査で杭工の位置が推定できる。
 - ・ 微動アレイ探査とボーリング調査 (L=8.00m) 結果を比較したところ、深度の誤差は数cmであり、対策工の設計に十分利用できる精度であることが確認できた。
 - ・ 微動アレイ探査は、アンカー工の定着地盤の調査ができる。
 - ・ 微動アレイ探査は、ボーリング調査1箇所行う間に、10箇所実施できる。基礎地盤 (支持層) などの地質情報は、ボーリング調査より微動アレイ探査の方が信頼性が高くなる場合もあると考えられる。