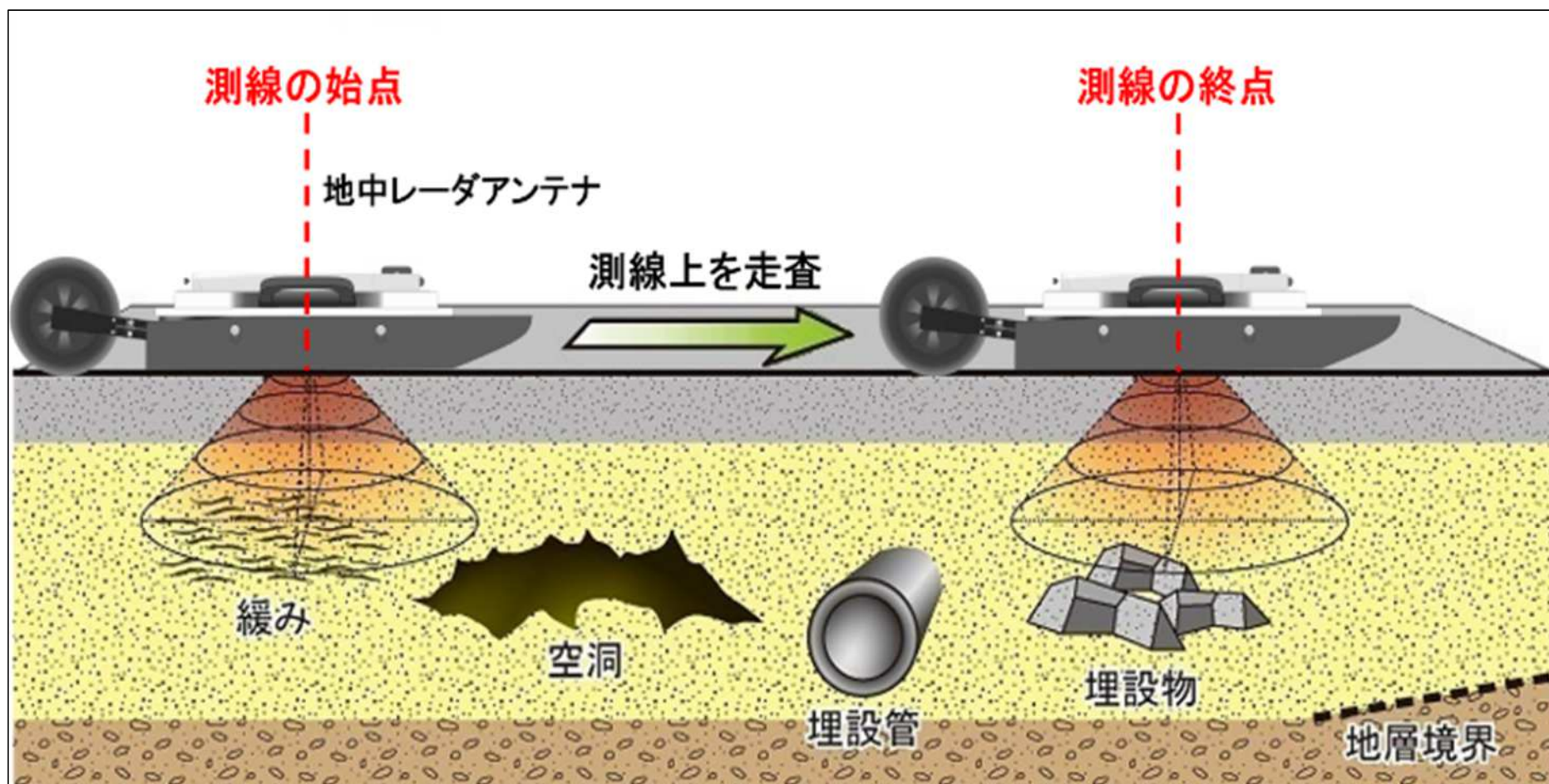


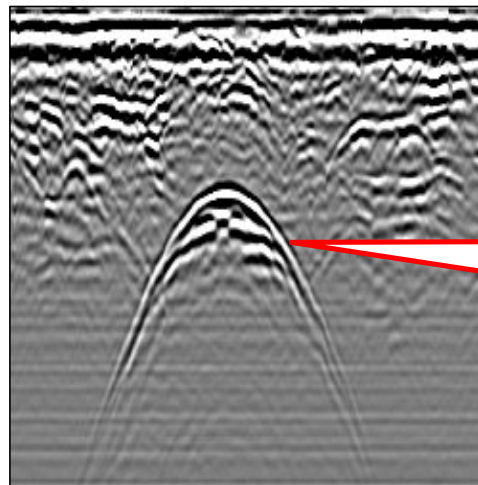
地中レーダ探査による 地下構造の推定

株式会社ジーベック
技術部 平山雄大

地中レーダ探査とは

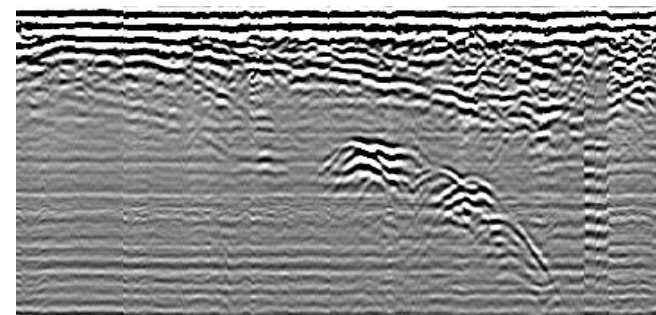
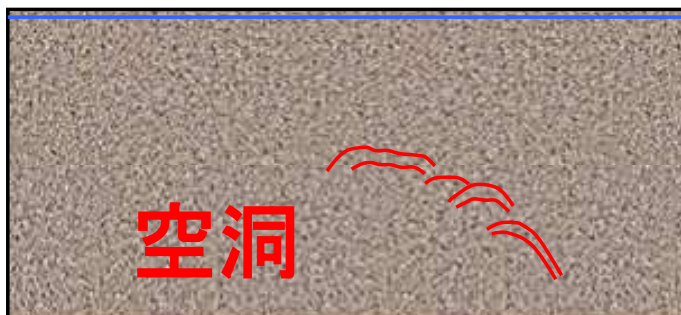
- 地中レーダ探査は、反射波を利用して地下構造を探査する手法。





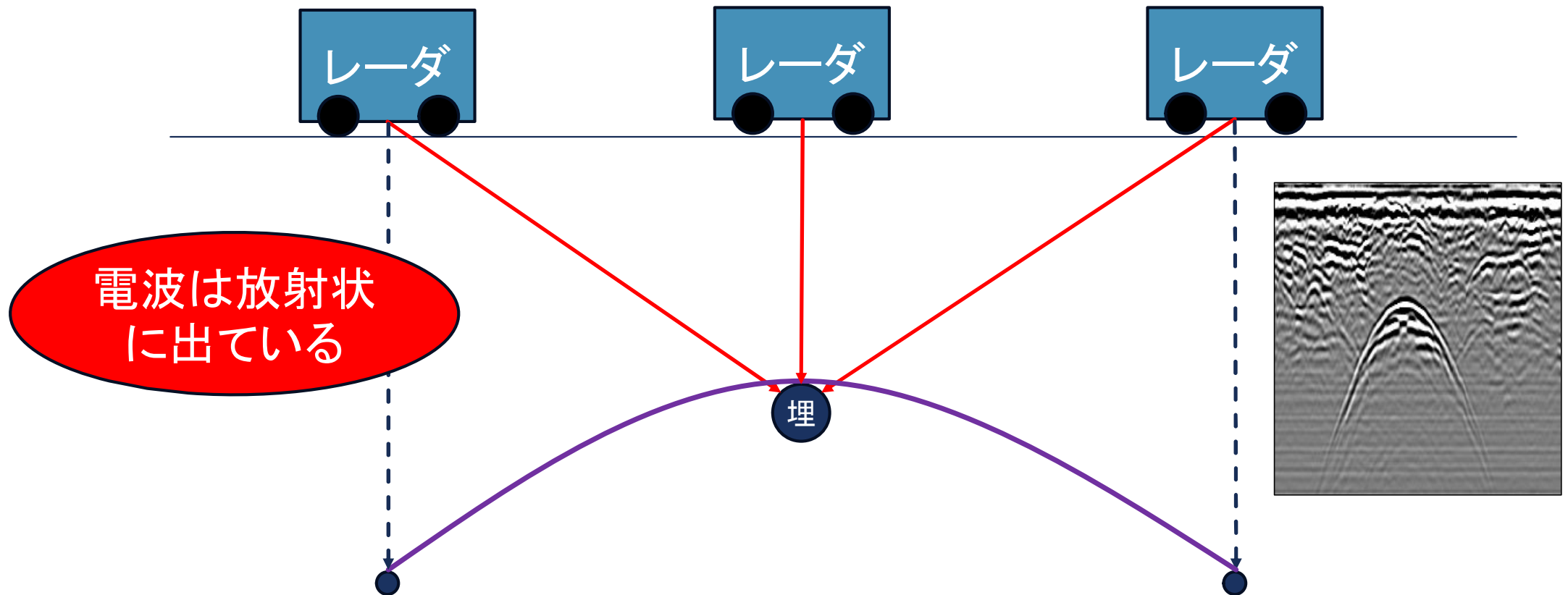
山型の波形が
出現

埋設管



路面下空洞

山型の波形になる理由



比誘電率について

$$V = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{\epsilon r}} (\text{m/s})$$

比誘電率

$$D = \frac{1}{2} \times T \times V$$

深度 時間 速度

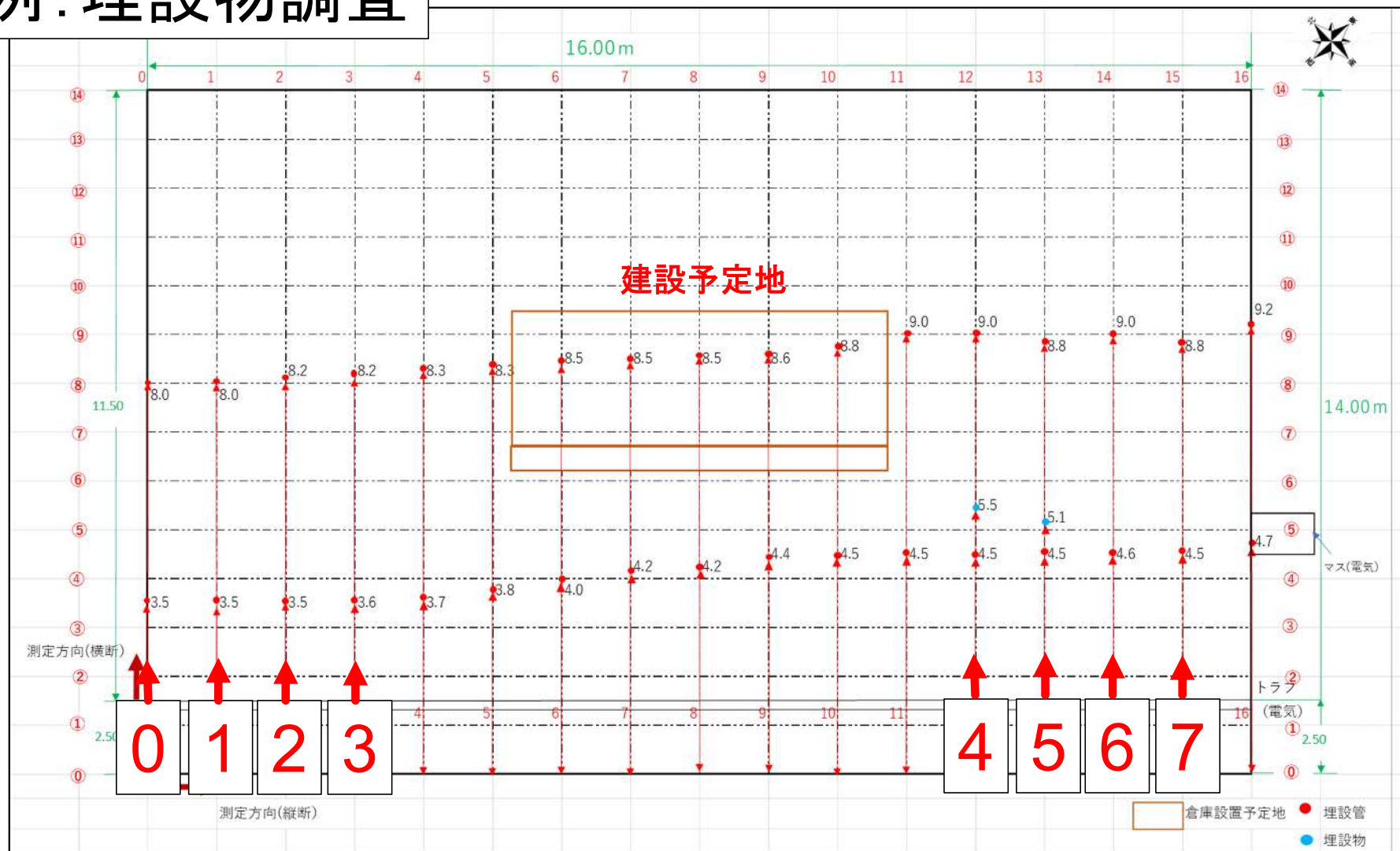
材質	比誘電率	材質	比誘電率
真空	1	アスファルト コンクリート	4～6
空気	1		
砂(乾燥)	3～6	コンクリート(標準)	6～8
砂(湿潤)	10～25	コンクリート(湿潤)	8～20
土(乾燥)	2～6	海水・清水	81
土(湿潤)	10～30	導体	∞

地中レーダ探査のその他基本情報

- 水位以浅での探査が基本である。
- 水は比誘電率が高いため、土や砂の比誘電率はほぼ含水比に比例する。
- 周波数によって探査深度、分解能が変わってくる。

実際の探査例をもとに、
地中レーダ探査の有効性について検討する。

事例：埋設物調査



使用した機械について

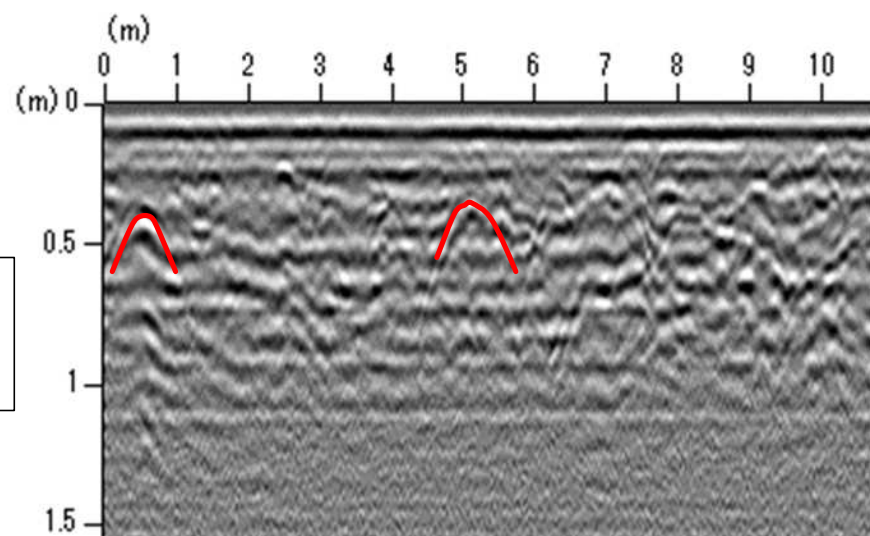


ユーティリティースキャンスマート

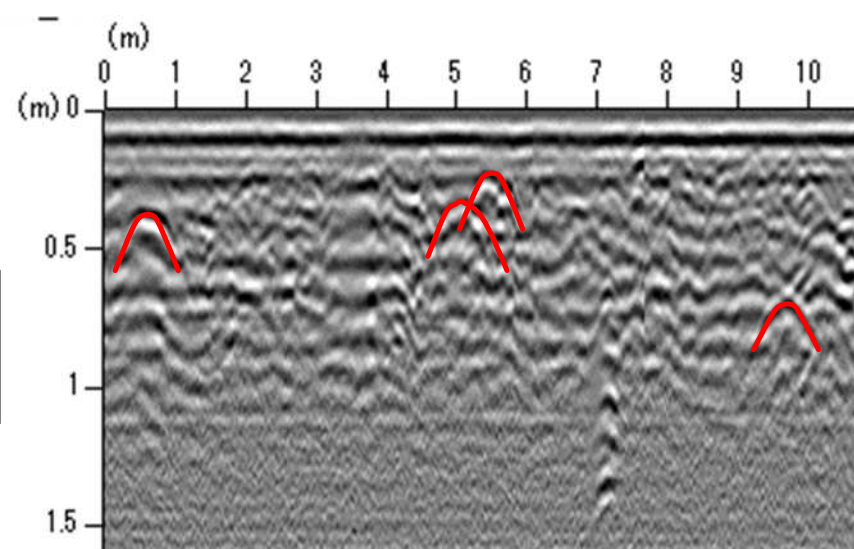
技術仕様

中心周波数	350MHz
重量	15Kg
大きさ	56×49×32cm
チャンネル数	1

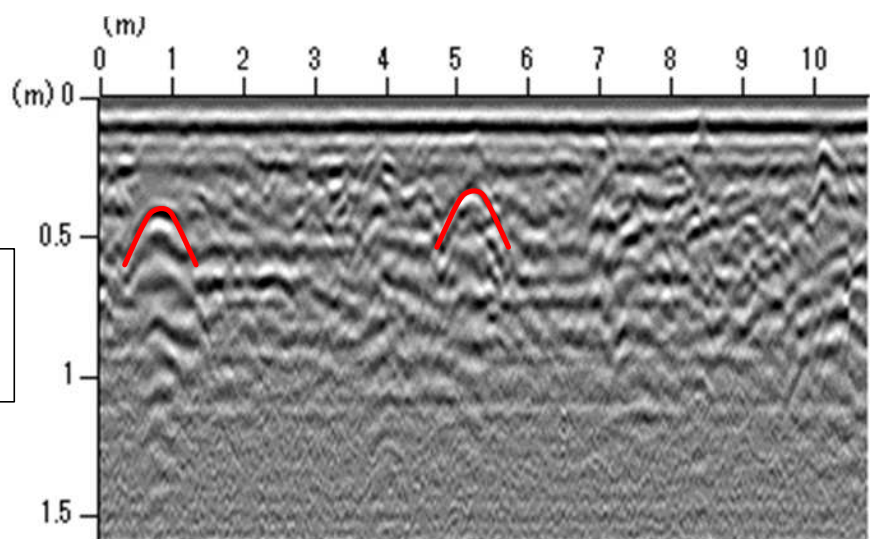
0



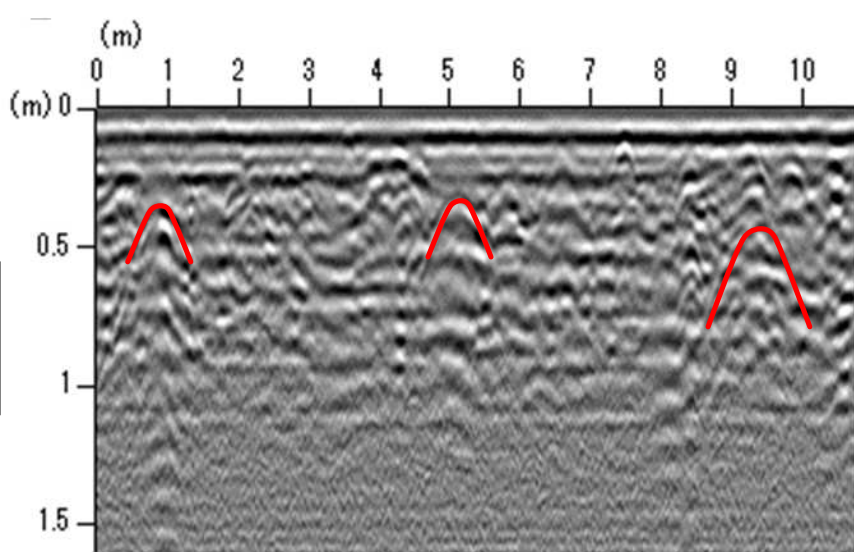
1



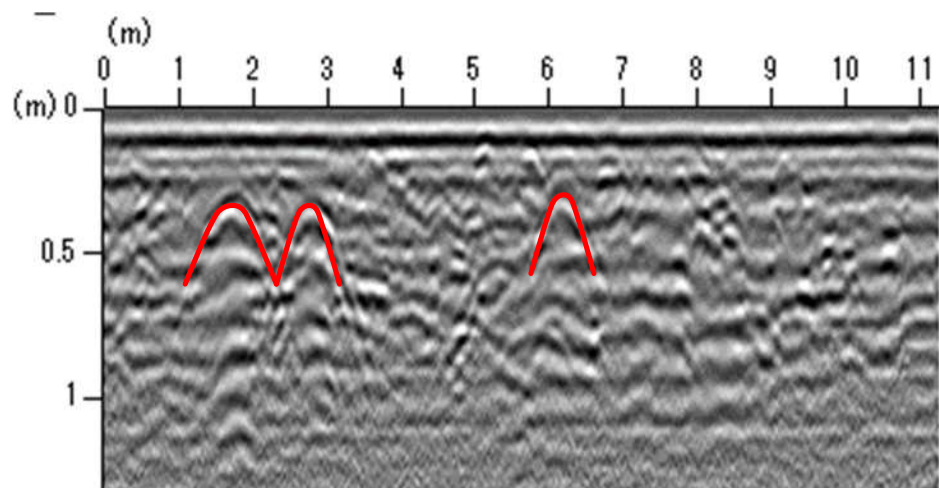
2



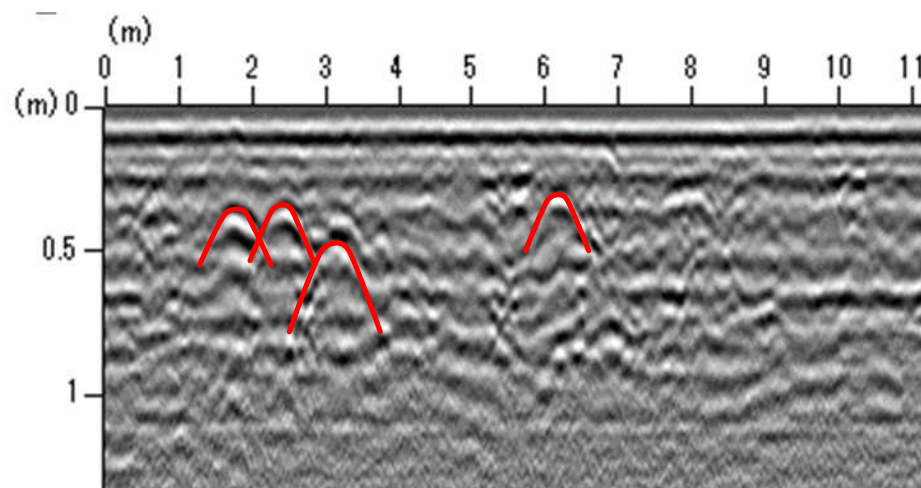
3



4

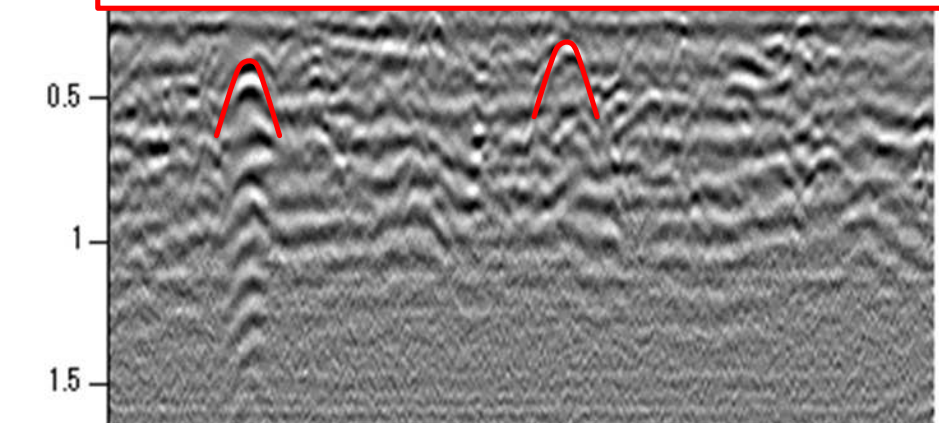


5

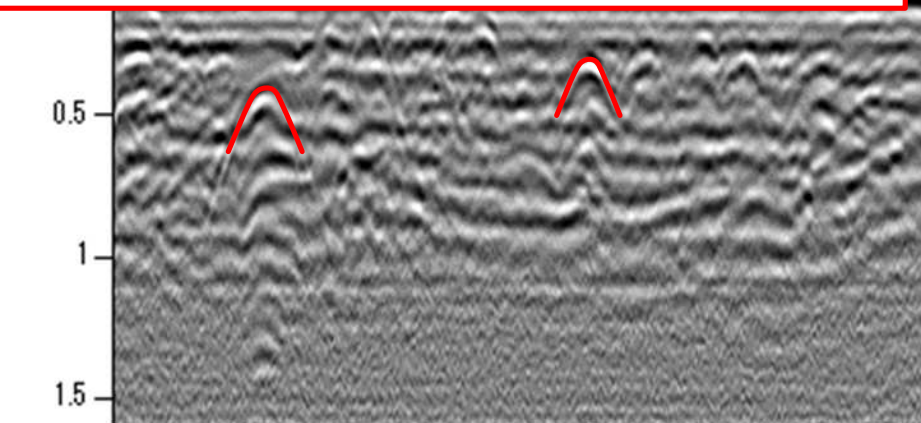


深度1～2mの間と深度6m付近に山形の反応が
同じ深度、距離にすべての測線で確認された。

6

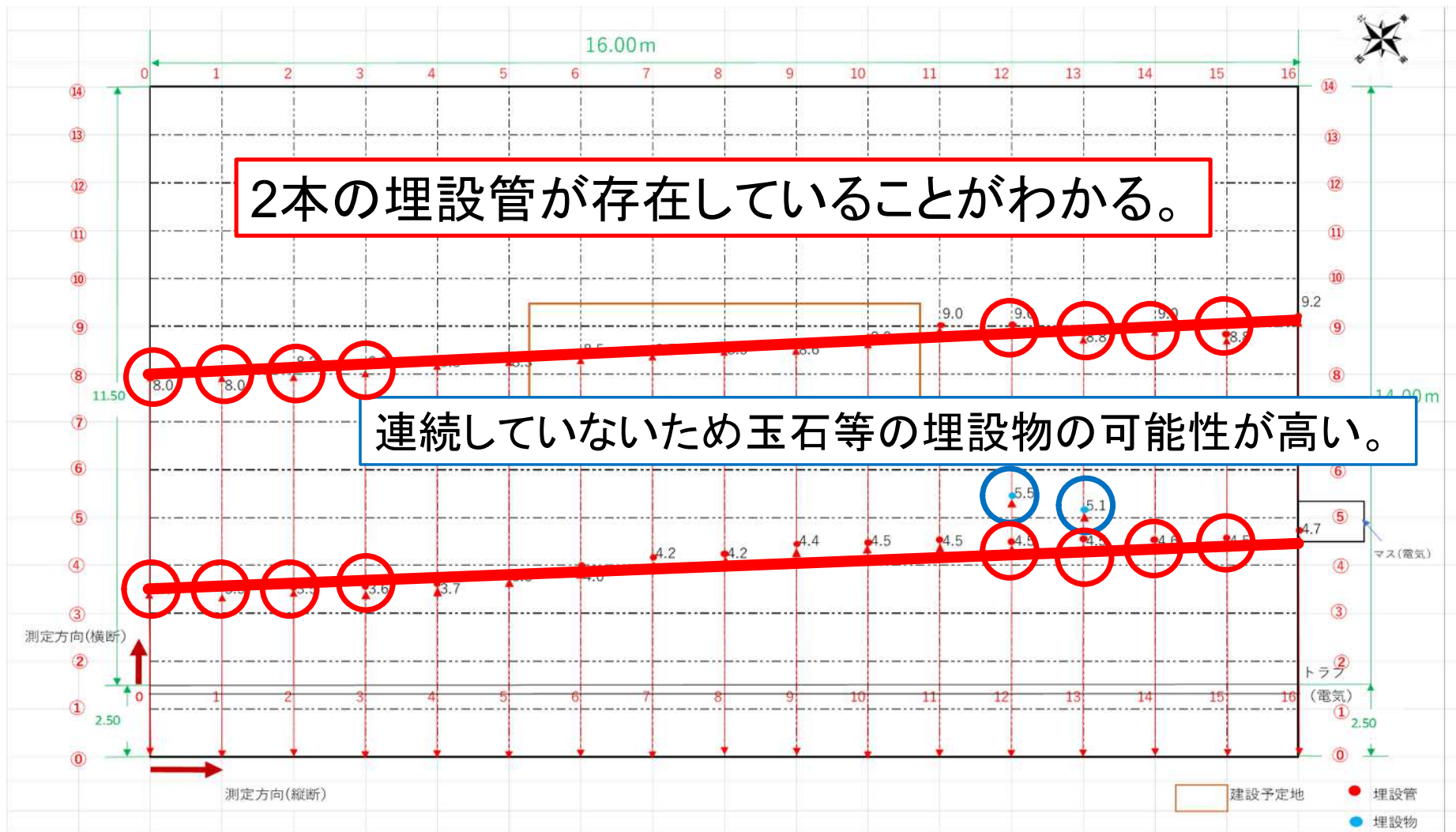


7



2本の埋設管が存在していることがわかる。

連続していないため玉石等の埋設物の可能性が高い。



事例：海岸保全施設での地中レーダ探査（空洞調査）



本事例は、海岸保全施設についての地中レーダ探査であり、
予防保全型の維持管理推進を目的として実施した。

使用した機械について



Stream DP	
技術仕様	
中心周波数	600MHz
重量	42Kg
Stream DP システムサイズ	116 × 82cm
スキャン幅	83cm
チャンネル数	30 (19VV-11HH)



FLX100 GNSS

探査した場所の緯度経度を記録する

11CH

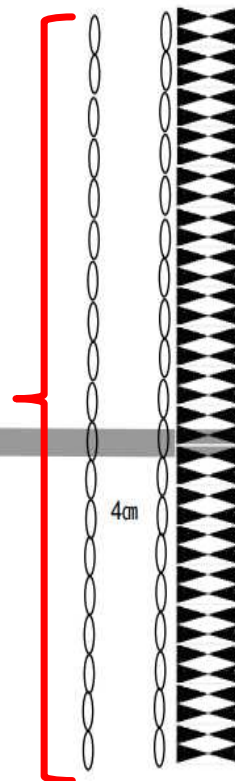
HHアンテナ

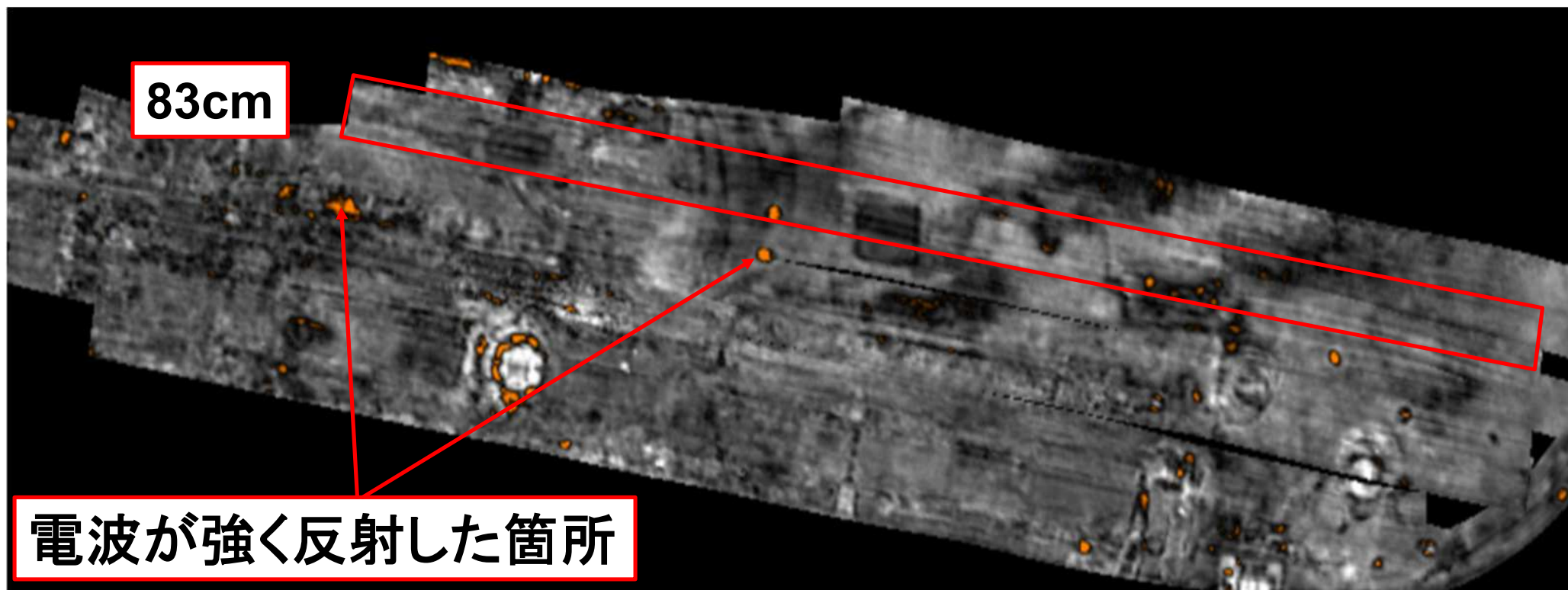


19CH

4cm

スキャン方向



83cm

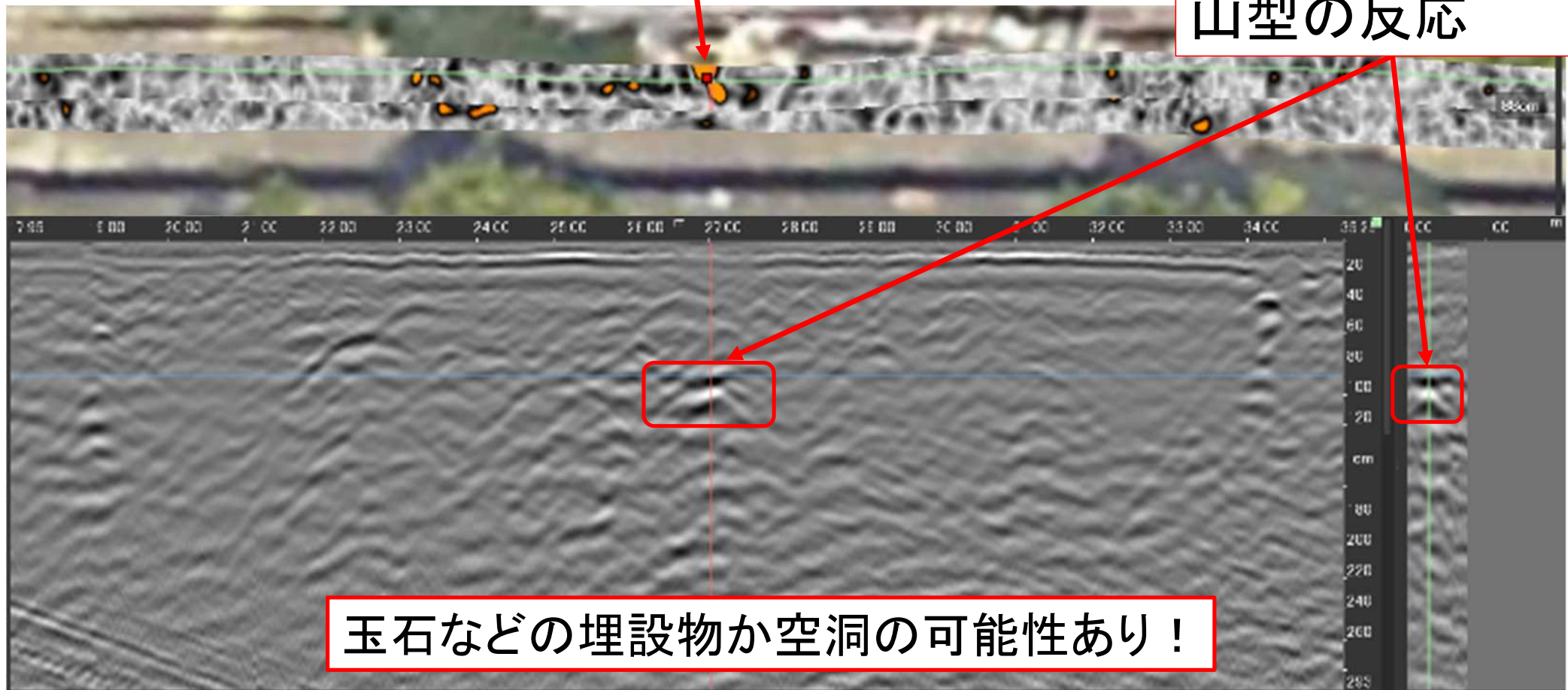
電波が強く反射した箇所

平面でみることが出来る

反応箇所①

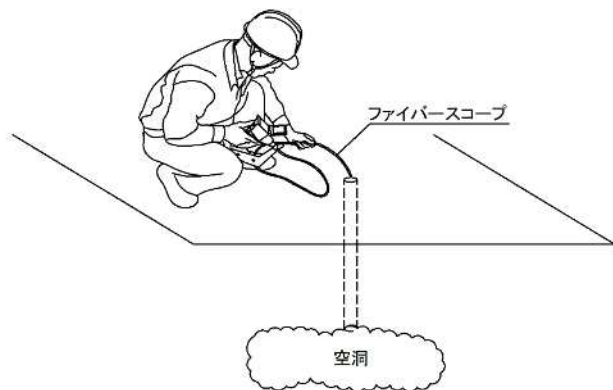
強めの反射

横断、縦断ともに
山型の反応





深度0.31～0.35mで小さな空洞を発見

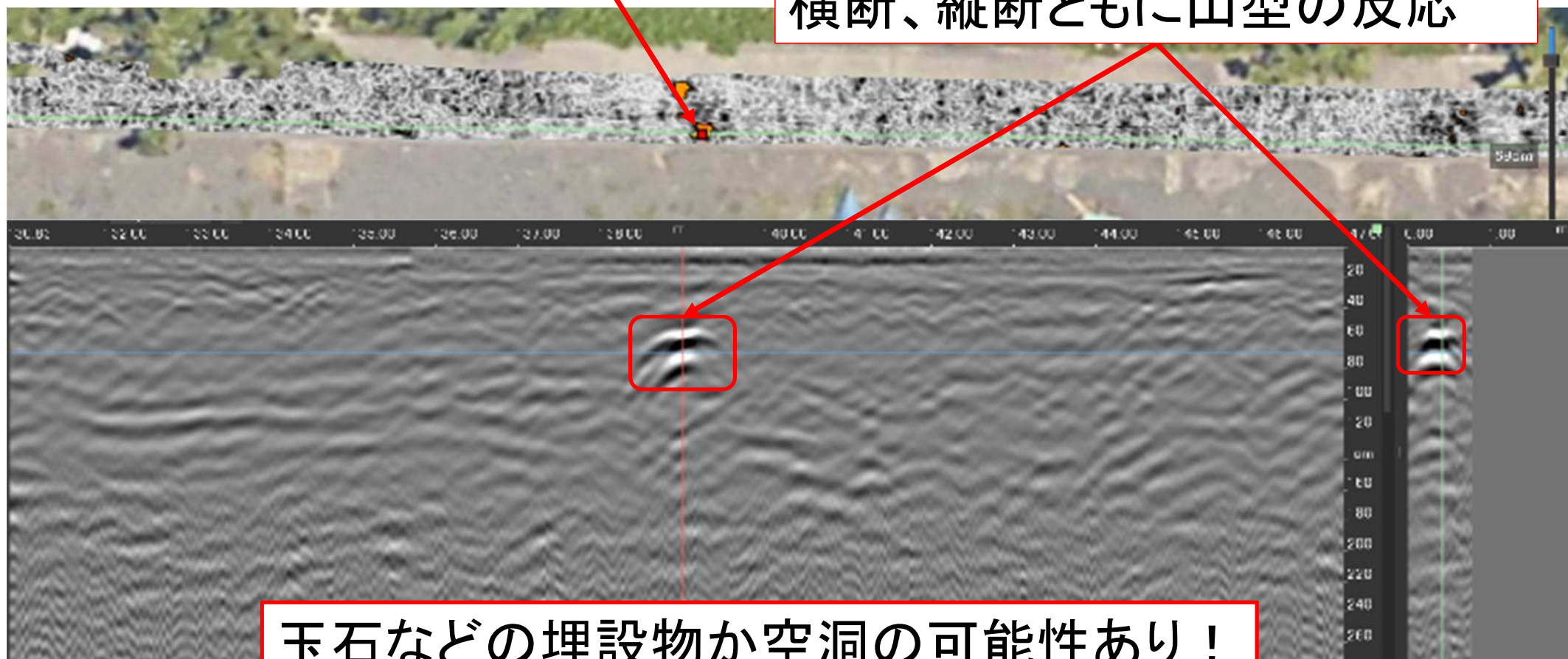


潮位による地下水位の変動により
細粒分が吸い出された可能性！

反応箇所②

強めの反射

横断、縦断ともに山型の反応



玉石などの埋設物か空洞の可能性あり！



深度0.40～0.44mで小さな空洞を発見

潮位による地下水位の変動により
細粒分が吸い出された可能性！



まとめ