表面波探査の適用事例 -調査対象が異なる3現場での探査結果報告-

日本物理探鑛株式会社

1. はじめに

表面波探査は物理探査の1手法であり、ほかの探査手法 に比べて容易に探査を行える特長がある. とくに, 地盤 のS波速度構造が得られるため, 工学的な評価に多く用 いられている. このほか, 市街地での宅地調査や堤防診 断調査, 空洞調査等, 様々な用途に活用されている.

この小論では、当社において実施した表面波探査のう ち3例を紹介して、それぞれの適用性について報告する.

2. 調査条件

表面波探査の事例として,以下の3例を報告する. 事例1:地盤改良の効果確認のための表面波探査 事例2:埋没谷の2次元分布把握のための表面波探査 事例3:地質構成を確認するための表面波探査 なお,3つの事例はすべて多チャンネル式表面波探査で 行い,ランドストリーマ方式にて探査を実施した.

(1) 使用機器

使用した機器は3例とも同じものを使用した.機器の仕様を表-1にまとめる.

装置名	ランドストリーマ
チャンネル数	24, 48
	動コイル型地震計
灾 版	固有周波数 4.5Hz
受振器間隔	1m
データ収録方式	ディジタル収録方式
記録装置名	McSEIS-SX48
記録装置名 データ分解能	McSEIS-SX48 24bit
記録装置名 データ分解能 サンプリング間隔	McSEIS-SX48 24bit 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 4ms
記録装置名 データ分解能 サンプリング間隔 記 録 長	McSEIS-SX48 24bit 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 4ms 1k, 2k, 4k, 8k, 16k
記録装置名 データ分解能 サンプリング間隔 記 録 長 データ書式	McSEIS-SX48 24bit 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 4ms 1k, 2k, 4k, 8k, 16k SEG-1 準拠 SEG-2 形式

(2) 各調査の条件

各調査の条件を表-2にまとめる.

項目	事例1	事例 2	事例 3
起振方法	10kg の カケヤ	10kg の カケヤ	10kg の カケヤ
発振間隔	2m	4m	4m
サンプリングレート	1msec	1msec	1msec
記録長	2sec	1sec	1sec
探査深度	15m 程度	20m 程度	15m 程度
受振器展開	1m 間隔	1m 間隔	1m 間隔
~ 4~ HH /~ 1/ H	48ch	48ch	48ch

表-2 各調査の条件

表-1 使用機器の仕様

○天野 量稀,割ヶ谷 隆志,千鳥 雅由,金田 朋之

3. 実施例

(1) 事例1: 地盤改良の効果確認のための表面波探査

①場所:滋賀県栗東市(橋台近傍の盛土部分)

②探査対象となった地盤改良の目的:

道路改良工事の薬液注入箇所は地下水位よりも上方で あるため,緩結材料が固結するまでの間に設定範囲外に 薬液の流出が予想された.この対策として改良壁を築造 して,薬液の流出防止策を講じた後に道路の地盤改良を 行うことになった.そこで,薬液流出防止対策の前後で 表面波探査を実施して,流出防止策が機能しているか, 地盤改良の効果を確認した.

なお,使用した材料は非アルカリ性溶液型水ガラス注 入材:シリカショットAである.

③地盤改良前後の表面波探査結果:測線長 L=48m



地盤改良の前後で、S波速度の速度低下が確認された. この理由は、薬液注入によって薬液と水が地下水のない 地盤に充填されたことによる.つまり、地盤内に水分を 含んだシリカゲルが生成され含水比が高くなったため、 S波速度が相対的に遅くなったと考えられる¹⁾.この結果 から、地盤改良効果が確認されたと判断した.

この現場では合わせて電気探査も実施した(図-3).地 盤改良の前後で比抵抗値の低下が確認されたことから, 薬液が地盤に充填されたものと考えられる.



図-2 地盤改良前と後の二次元比抵抗分布図

[55]

(2) 事例2: 埋没谷の2次元分布把握のための表面波探査

- ①場所:沖縄県中頭郡北中城村
- ②目的:島尻層群泥岩の埋没谷2次元分布の把握
- ③概要:表面波探査測線は、南北方向に175m;Line-1、
 東西方向に175m;Line-2(図-4)とした.



④探査結果の検討

表面波探査結果とボーリング結果を比較すると(図-5),島尻泥岩層と表層地盤の境界は、S波速度が200~ 240m/sに相当する部分と判断できた(白点線)。このラ インを埋没谷の上面形状と判断した.





島尻泥岩層の分布域(黄系統~青系統)が明瞭に示せた ので、埋没谷の2次元分布を把握できたと考えている.

島尻泥岩層は「くちゃ」と呼ばれ,軟質部分や破砕帯等の弱層も多い地層である.ボーリングが少ない場合,表面波探査だけでは,地層境界の判断は難しいと思われる.

- (3) 事例3: 地質構成を確認するための表面波探査
 - ①場所:本州(山陰地方湾岸部)
 - ②目的:ボーリングにて作成された地質断面図の確認 (下水道シールド工事の地質調査)
 - ③概要:測線L=200mの表面波探査(表-1参照) 測線の両側付近にボーリングデータ 水平な地質構成が想定されていた区間にて, 表面波探査を行った.



図-5 地質断面図と表面波探査結果の比較

④結果:

地質構成は,表層から沖積砂質土層(深度3mまで),沖 積粘性土層(深度12mまで),以深,沖積礫質土層が想定 される.一方,表面波探査結果は,深度8m付近までは水 平な構造が得られているが,測点50m~150mにかけて深 度12m付近で凸型を示す構造が認められた.

よって,沖積礫質土層の上面深度は水平ではなく,凸 型になっている状況が想定された.

4. まとめ

3つの事例はいずれも「地盤状況がよくわからない」という問い合わせを受けて、地盤状況解明のための1手段として表面波探査を行って適用性を確認した事例である.

事例1は電気探査結果,事例2は豊富なボーリングデー タがあり,表面波探査のほかにも調査データがある場合, 調査課題を解決したものと評価できる.一方,事例3は表 面波探査のみであり,事例1や事例2と比べると根拠が不 足しているが,調査課題を提示できたと考えている.

今後も探査の適用性や現場条件を理解した上で,各種 調査を組合せたハイブリット探査を提案するなど客先の 「地盤状況がよくわからない」声にこたえていきたい.

《引用·参考文献》

 竹園紘樹他,締固め度及び含水比が土のせん断弾性波 速度に与える影響,地盤工学会 北海道支部 技術報告 集 第52号,2012.1.

牽引式電気探査を用いた河川堤防のパイピング弱部抽出

応用地質株式会社 〇小泉慎太郎,小野哲治,塚田秀太郎,横井恵太

1. はじめに

河川堤防のパイピングに対する安全性照査は,一般に 堤防形状,堤体及び基礎地盤の土質,治水地形,被災履 歴等を基に区間を細分化し,細分区間の中から堤内地盤 高が低い箇所や堤防幅が狭い箇所等,浸透に対して相対 的に厳しい箇所を代表断面として選定し実施している.

しかし,堤防縦断方向の地層データは数百m~数km間 隔のボーリングデータを基に推定するため,地層構造を 十分に反映できない場合もあり,相対的に浸透に対して 弱部となる箇所を見落としている可能性がある.

本論文では、牽引式電気探査により地盤の比抵抗値を 連続的に把握することでパイピングに対する弱部を抽出 し、さらに三次元地盤モデルを作成した事例を紹介する.

2. 河川堤防のパイピング

河川堤防のパイピングは、上昇した外水の水圧による 川裏法尻付近の漏水や噴砂をきっかけとし、堤体あるい は基礎地盤内の土が徐々に噴砂孔から排出されることに よって、パイプ状の空洞が川裏側から川表側に向かって 進展する現象である.パイプが川表側まで貫通すると同 時に、大量の水が流れ、パイプを急激に拡大させる.そ れにより安定を失った堤体が沈下・陥没し、最終的には 破堤に至るものと考えられている¹⁾.わが国では、平成24 年の矢部川堤防などの数事例が知られている²⁾.

近年の研究成果³⁾では、パイピング発生要因の着眼点 として、①被覆土層厚、②行き止まり構造、③複層構造 の3つが挙げられており、堤内地の表層2~4m付近の地盤 構造を詳細に把握することが重要である(図-1参照).



3. 調査方法

パイピングに対する弱部抽出は,次の手順で実施した. (1) **牽引式電気探査(写真-1:左側**)

牽引式電気探査は,地盤の比抵抗値を連続的に測定し, 地盤状況を概略的に把握することを目的として実施した.今回は,パイピングの評価に重要な浅部(表層2~4m 付近)の分解能が高い「改良型オームマッパー(平板電 極型)」を採用した.

(2) 簡易ボーリング(写真-1:右側)

簡易ボーリングは,牽引式電気探査で求めた地盤の比 抵抗値と実際の土質を対比し,調査対象区間の土質の分 布状況を推定・評価するために実施した.



写真-1 現地調査状況(牽引式電気探査,簡易ボーリング)

4. 調査結果(弱部抽出結果)

図-2に牽引式電気探査および簡易ボーリングによる現 地調査結果を示す.牽引式電気探査および簡易ボーリン グの結果,当該地付近の基礎地盤表層は,比抵抗値が100 Ω・m以下(低比抵抗)の粘性土が主に分布することが 確認できた.一方,L1測線(川表)の測点900~1000m付 近やL2測線(川裏)の測点870~900m付近では,比抵抗 値が300Ω・m以上(高比抵抗)の礫質土が局所的に分布 することを確認した.さらに,堤内側(L3,L4測線)で も牽引式電気探査を実施した結果,堤内側では全般的に 低比抵抗であり,表層は粘性土が分布するものと推定さ れる.上記の結果から,次の2点が確認できた.①:局所 的(延長30~100m)の範囲に透水性の高い礫質土が分布 する.②:①付近においても堤内側は相対的に粘性土が 厚く分布しており,砂礫層が堤内側で途切れてはいない が,行き止まりに近い構造となっている.

当該区間の既往検討断面は,測点440m付近に相当し, 基礎地盤は透水性の低い粘性土が厚く分布しているもの として安全性照査が検討されていた.しかし,今回,牽 引式電気探査により地盤の比抵抗値を連続的に把握した ことにより,相対的に浸透に対して弱部とみられる箇所 を抽出できた.なお,本業務では牽引式電気探査および 簡易ボーリング等から得たデータから基礎地盤表層付近 の三次元地盤モデルを作成した.

5. 浸透に対する安全性の再照査

探査結果を踏まえ、一連区間において浸透に対して弱 部と評価した断面で浸透に対する安全性照査を実施した 結果、盤ぶくれ指数(G/W) =0.88<1.0となり基準値を 満足しないことを確認した.

[56]



図-2 現地調査結果

6. おわりに

今回の調査結果では、既往業務で設定した代表断面よ りも厳しい条件の断面を抽出することができ、さらに三 次元化することにより弱部を視覚的にわかりやすく表現 できたことから、本手法はパイピング弱部抽出に対して 適用性が高いものと考える.今後は比抵抗値と土質の関 係性についてデータの蓄積を図ることにより、より汎用 性を高めることが必要と考える.

《引用·参考文献》

- 田中秀岳, 笹岡信吾, 下津隆介, 福島雅紀:河川堤 防基礎地盤におけるパイピング進行評価の検討. 第6回河川堤防技術シンポジウム論文集, 2018
- 2) 矢部川堤防調査委員会:矢部川堤防調査委員会報 告,2013
- 3) 国土交通省 河川技術研究開発制度 河川技術分野: 透水性基礎地盤を有する河川堤防の進行性破壊を考 慮した総合的安全性点検のための評価手法と破壊抑 制に関する技術研究開発,2018

琉球石灰岩中の空洞・流入粘土の物理探査事例

日本物理探鑛株式会社 〇金城亜祐美,高久和彦,田中剛,千鳥雅由

1. はじめに

沖縄県中南部に分布する琉球石灰岩は、空洞を形成す ることが多く、沈下や陥没等の被害をもたらす問題があ る。今回、新設道路の掘割工事にて、琉球石灰岩中に粘 性土露頭が切土面に表れた(図-1白点線内)。この粘性土



による道路の沈下や空 洞による陥没の危険性 が懸念されたため、そ の分布(範囲、深度)を 調べることとなった。

2. 沖縄島中南部の地質

沖縄島中南部は、概ね難 透水層である島尻層群泥岩 を基盤とし、その上位に透 水性の高い琉球石灰岩、地

島尻マージ(粘性土)

琉球石灰岩

Ī

表を島尻マージと呼ばれる粘性土が被覆する3層構造と なっている(図-2)。雨水は、島尻マージや琉球石灰岩の 中を浸透して島尻層群泥岩上面を流下しており、空洞や 鍾乳洞はその過程で形成されると考えられている。

X

調査手法の選定

掘削工事で確認された粘性土分布の把握を目的に、既 存地質資料に基づき調査深度を想定した。また、現地の 特徴を踏まえて、表-1に示す3種類の調査手法を選定し た。

電気探査は、粘性土確認区間を中心に道路縦断方向に 4m間隔で L=160m×3 測線とし、地中レーダ探査は周波 数 200MHz の HS (ハイパースタッキング)アンテナを用い て区域 L120m×W=7m を 1m 間隔で探査を行った(図-3)。

項目 電気探査 (2極法)		地中レーダ探査	調本ギーリング
		200MHzHSアンテナ	前直ホーリンク
調査	10m	約3m	10m
深度	(泥岩深度まで)	(琉球石灰岩中)	(泥岩確認)
ᄨᄽ	2次元的な比抵抗分	電磁波の反射から	土層構成と空洞の
141111	布を得る	地下の情報を得る	有無を把握
트라	地形補正可	簡易で安価	客観的な土質情報
安所	探査深度10~	2次元平面図化可能	地下水位確認
ᄻᅙᅙᄕ	琉球石灰岩硬質部	探査深度が浅い	占の桂忠
型所	と空洞の区別不可	平坦地のみ探査可	ふり 同報 11





図-3 電気探査(左)と地中レーダ探査(右)

物理探査及び調査ボーリングの結果 (1)電気探査



図-4に示すように、地表部に高比抵抗部(〇)と低比抵 抗部(〇)の分布が確認された。また、既存地質資料を参 考に、GL-10m付近を琉球石灰岩と島尻層群泥岩の地層境 界と推定した。



図-5に示すように、レーダ波の強反射部(白紫)と減衰 部(赤黒)のコントラストが明瞭に表れ、想定よりも深い GL-5m 程度までの反射信号が得られた。しかし、減衰区 間では地表部のみのデータしか得られなかった。

電気探査と地中レーダの結果を比較すると、高比抵抗帯と強反射区間、低比抵抗帯と減衰区間が一致することが判った(図-4,5)。調査ボーリングを行う地点は、各探査の代表的な異常箇所を選定した。

(3)調査ボーリング

多数の空洞を確認 粘性土を確認 図ー6 ボーリングコア(B1) 図ー7 ボーリングコア(B2)

①B1(図-6)…レーダ波が強反射し、電気探査にて高比抵 抗を示した深度は、琉球石灰岩中に多数の空洞が確認さ れた。なお、硬質で密な結晶質石灰岩は確認されなかっ た。

②B2(図-7)、B3…レーダ波が減衰し電気探査にて高比抵抗を示した箇所では、琉球石灰岩の割れ目を埋めるように粘性土が確認された。また、B2においては、琉球石灰岩と島尻層群泥岩層境界を、付近のボーリングで確認された深度より1.55m深い位置にて確認し、その1.55m区間にはその深度と同じ厚さの地下水層があった。以上から、この地下水は島尻層群泥岩上面を流下する"水みち≒谷"となっている可能性を示している。

5. 結果のまとめ・物理探査の整合性

表-2に示したとおり、今回実施した電気探査、地中レ ーダ探査及び調査ボーリングの結果から、それら2つの物 理探査手法には整合性が認められる。

探ィ	探査結果	
電気探査(図−4)	地中レーダ(図-5)	(図-6,7)
高比抵抗(<mark>暖色</mark>)	強反射(白紫)	空洞
低比抵抗(寒色)	減衰(赤黒)	琉球石灰岩 +粘性土

表-2 物理探査結果と調査ボーリング結果の対比

6. 考察: 粘性土の分布と水みちについて

電気探査の高比抵抗帯と地中レーダ探査の強反射区間 の拡がりを平面的にとらえることにより、粘性土の分布 範囲の把握を試みた。





図-8の赤点線に示すように、測定した3測線の中心付近 で高比抵抗帯が連続的に斜行していることが見受けられ る。

(2)地中レーダ探査結果



任意の深度での平面構造を把握するため、複数の探査 側線を利用し平面図(タイムスライス)を作成した。今回、 図-9に GL-1.5mのタイムスライス平面図を示す。同深度 においては、調査地中央部の2箇所で減衰区間の赤色部分 が一定の幅で調査地を斜めに横断していることが見受け られる。

図-10 は、本調査地の隣接工区にて実施した地中レー ダ探査(400MHz)の結果をタイムスライス平面図にしたも のである。





(3)粘性土と水みち

図-10で示したレーダ波減 衰帯(白矢印)は定常的な湧 水箇所に向かって伸びてい ることから(図-11)、電気探 査および地中レーダ探査で



検出した今回の異常は、水みちと関連して形成されたも のと推定される。つまり、水みちが石灰岩を溶蝕し、空 洞を成長させ、空洞上部が重力崩壊により空隙の多い地 盤となる(図-8の斜行する高比抵抗帯の発生、図-4の高 比抵抗部、レーダ強反射部)。その際、初期に発生した空 洞は崩壊土砂により緩く埋積される。その後、特に空隙 の多い区間に雨水が水みちを形成し、流入粘土で空隙を 埋めたと考えられる(図-9、10のレーダ減衰箇所)。図-12にて、流入粘土の模式断面図を示す。



図-12 土壌構成と成り立ちの推定模式図

7. 今後の課題

沖縄県で空洞調査を計画する際には、調査地周辺の地 形・地質(琉球石灰岩の分布状況、地下水の有無、不透水 層の深度及び傾斜方向等)を考慮して、探査手法及び測線 位置や測点間隔(探査深度)を選定する必要がある。な お、今回の探査結果により、粘性土が分布しない琉球石 灰岩切土部にて200MHzのHSアンテナを使用することで、 深度約5mまで探査が可能な場合もあることが判明した。

沖縄県内では、「深度 10m 以内の空洞調査を精度よく 行いたい」との要望が多い。今後も種々の物理探査手法 を活用し、これらの期待に応えていきたい。

磁気検層を併用した地中埋設管の位置調査について

株式会社メーサイ 〇 山口博久,中野真治,田村謙次,松永英樹

1. はじめに

地中埋設管の正確な設置位置が分からない場合、記録 されている設置位置を掘削し目視により実物を確認する ことが基本である。設置位置が深い場合など、目視が困 難な場合には、ボーリング調査により、プラスチックビ ット装着のボーリングロッドが貫入不能となった位置と 深度から地中埋設管の位置を推定する。地中埋設管が砂 礫層中に埋設されている場合、地中埋設管とその周辺の 砂礫には強度的な差異は無く、どちらでもボーリングロ ッドが貫入不能になることから、地中埋設管の位置を推 定することが難しい。

このような場合、磁気検層を併用すれば、ボーリング ロッドの下部に地中埋設管(ヒューム管や鉄管などの磁 気物)が有るかを判断できる。磁気検層を併用した地中 埋設管の位置調査について報告する。

2. 地中埋設管の位置調査の手順

磁気検層を併用した地中埋設管の位置調査の手順を図 -1に示す。

(1) ボーリング調査

ボーリング調査に は、自走式ボーリング マシンを用いる。自走 式とすることで、磁気 検層に影響が無い位置 まで、速やかに移動で きる。

(1)ボーリ	ング調査	£
(2)ボー	トングロ	ッドの雪	入不能
(2,71)		<u>л олд</u>	
		(3)磁会	贰検 層
(4)	地中埋讀	殳物の確	認

図-1 地中埋設物の調査手順

磁気検層に影響のないステンレス製のボーリングロッドにて地盤を削孔する。地中埋設管の近傍では、損傷を 与えないように、ボーリングロッド先端をプラスチック

ビットに取り換える。 ボーリングツールと して、ステンレスロッ ド(外径60mm、内径42 mm)、プラスチックビッ ト(送水用と打撃用)を 準備した(写真-1)。



写真-1 ボーリングツール

(2) ボーリングロッドの貫入不能

ボーリングロッドが障害物に接触すると貫入不能となる。障害物が地中埋設物(磁気物)であるか分からない 場合には、磁気検層プローブ(外径34mm)をロッドに挿入して磁気検層を実施する。

(3) 磁気検層

磁気検層には、三軸磁気検層装置を使用する。詳細に ついては参考文献1)を参照されたい。磁気センサーはプ ローブ先端より、13.5cm上部に取り付けられている。本 報告では、降下深度の基準をプローブ先端とする。

(4) 地中埋設管の確認

ボーリングロッドが貫入不能になった深度で、ロッド を引き上げ、プラスチックビットの損傷状況を確認する。 地中埋設管が、砂質土層や粘性土層中に設置されている 場合、ビットが著しく損耗していれば、地中埋設管に到 達したと判断できる。地中埋設物が砂礫層中に設置され ている場合、ビットの損耗と磁気探査結果の両方から、 地中埋設管に到達したことを判断する。

3. 磁気検層結果について

ボーリングロッド内で磁気検層を実施し、磁束密度の 合成値Tに着目し、下部に地中埋設物(磁気物)がある かを判断する。

(1) 磁束密度の合成値(T,H)の求め方

磁束密度の合成値 T は、式-1により求める。

- T= \int ((H-H₀)²+ (Z-Z₀)²) ・・・式-1 ここに
 - H:水平方向の磁束密度(µT)
 - H₀:基準位置の H
 - Z:Z 軸成分(鉛直方向)の磁束密度(μT) Z₀:基準位置のZ

水平方向の磁束密度 Hは、式-2により求める。

X:X軸成分(南北方向)の磁束密度(µT)

Y:Y軸成分(東西方向)の磁束密度(µT)

(2)ドラム缶を用いた実験

ロータリーエンコーダの滑車に吊るした磁気検層プロ ーブが、地表に設置したドラム缶の側部を通過した場合 の磁気検層結果を図-2に示す。



図-2 ドラム缶の磁束密度の測定結果 (ドラム缶を東西方向に設置し、北側の側部にて測定) ドラム缶に接近するに従い、鉛直方向の磁束密度 2 が、 若干増加する一方、水平方向の磁束密度Hが減少する。 Z は、ドラム缶の上端付近から減少に転じる。磁気物の 上端近傍で変化するため、Z を用いて磁気物への接近を 判断することは難しい。

磁気検層プローブの降下開始時を基準に磁束密度 T を 求める。T は埋設物の上端まで次第に増加する。このこ とから、T を用いれば磁気物への接近を評価できること が分かる。

磁気検層プローブが、地上 に設置したドラム缶に接近し た場合の磁気検層結果を、ド ラム缶の接触位置との関係と して図-3に示す。





(1)南北断面(東西に設置) (2)東西断面(南北に設置) 図-3 ドラム缶の接触位置と磁束密度の関係

ドラム缶に接触した(1)②③④と(2)②③④では、ドラム 缶に到達するまで、T は次第に増加している。T の増加 は、下部に埋設磁気物があることを示している。

ドラム缶の側部を通過した(1)①⑤と(2)①⑤では、ドラ ム缶の中心付近から、Tは減少に転ずる。Tの減少は、下 部に磁気物が無いことを示している。

(3) ヒューム管を用いた実験

地中に埋設されたヒューム管の一部を露出させ、磁気 検層プローブを接近させる実験を実施した。

ヒューム管の頂部と側部の磁束密度の測定結果を図-4 に示す。頂部と側部のTを比べると側部の方が、磁気反 応が強いことが分かる。頂部付近にS極の中心があり、 磁力線が鉛直下方向に向かっているため、Hの変動が小 さい。側部では、磁力線が埋設管に向かう斜め方向であ るため、HとZの両方が磁気センサーの埋設管に近接す るに従って大きくなる。

東西に設置された地中埋設管の場合、南側で測定され たHは、図-4(2)に示すように増加方向であるが、北側で 測定されたHは、図-2に示すように減少方向となる。

磁束密度の測定結果が複数あれば、それを比べること で、地中埋設管のどの位置に接近したかを推定できる。

(4) 埋設管頂部の磁気反応

埋設管頂部の磁束密度の測定結果を図-5に示す。実験 の対象とした埋設物は、ヒューム管(直径1.5m)、鉄管 (直径2.55m)であるが、ドラム缶(直径0.6m)の実験結 果を含める。磁束密度の合成値Tに着目することで、磁 気検層プローブが埋設管に接近していることを確認でき る。頂部の磁束密度Tを比較すると、ヒューム管より鉄 管の磁気反応が大きいことが分かる。なお、Tを求める ための基準位置は頂部より2m上部である。

4. まとめ

地中埋設管の調査では、ボーリングロッドで探り当て るが、砂礫層中に設置されている場合には、見当ちがい のところを調査している可能性がある。磁気検層を併用 することで、ロッド下部の地中埋設管を検出できるので、 誤認を防ぐことが出来る。

《引用·参考文献》

 山口他:「三軸磁気探査装置による鋼管杭の先端深度と 方向の特定について」、全地連技術フォーラム2021論文 集、論文 No.41, 2021.9

磁東密度 T(µT)

