

# 橋台位置の把握を目的とした高密度電気探査実施例

日本地下水開発㈱ 横尾 俊介・秋山 純一・山谷 睦

## 1. はじめに

下水道管渠埋設工事をするにあたり、河道の変更等により埋設された橋梁の橋台位置、形状、深度が不明なことから、旧橋台が管路設計上の障害となっていた。

本報告では、橋台位置のおおよその位置と大きさを探査・把握するための手法として、高密度電気探査を実施した事例を紹介する。

## 2. 調査概要

2つの橋を対象とし、いずれも橋台とはほぼ直交する方向（橋の縦断方向）に測線を配置し、高密度電気探査（二極法による比抵抗2次元探査）を実施した。

Case 1は、交通処理の制約から路肩上、Case 2は道路中心線上である。

表-1に、高密度電気探査の諸元を示す。

表-1 高密度電気探査の諸元

実施例	Case 1	Case 2
測線名	LINE-A	LINE-B
測線長	46m	39m
電極間隔	1m	1m
探査深度	15m	15m
橋台の有無	有	不明
測点数	47点	40点
橋桁長	9.1m	不明
橋台深度	不明	不明
橋台の幅	不明	不明

## 3. コンクリートの比抵抗値

橋台の材質が何であるのか不明であるが、橋台が鉄筋コンクリートでできていることを想定し、乾燥状態、及び浸水状態のコンクリート比抵抗値を測定した。

その結果を、表-2に示す。

表-2 コンクリートの比抵抗値

番号	Na 1	Na 2	Na 3	Na 4
供試体状態	乾燥	乾燥	6日間 浸水	6日間 浸水
比抵抗値 ( $\Omega\text{m}$ )	49.5	33.6	35.8	37.5

供試体の形状は直径 $\phi$ 100mm、長さ200mm、質量3.7kgの円柱状である。上記比抵抗値は、測定電極間隔2, 4, 6cmの測定値の平均値を示す。

## 4. 調査結果

実施例 Case 1、実施例 Case 2の比抵抗解析断面図をそれぞれ図-1（次頁）、図-3（次頁）に示す。

### (1) 実施例 Case 1

探査地は扇状地に位置し、下水道のためのポーリング調査により、深度10m程度まで玉石混じり砂礫層であることがわかっている。玉石混じり砂礫層の比抵抗値がおおむね300 $\Omega\text{m}$ 以上とすると、水平距離16~18mの深度G.L.-6m付近、及び水平距離27~32mの深度G.L.-5m付近の100~200 $\Omega\text{m}$ を示す部分は、橋台コンクリートの影響によるものと考えられる。しかし、橋台前面位置と形状は明確に検出されていない。これは、測線を車道をさけて路肩上に設置したため、探査位置が橋台位置から横に約2m程度外れていることが原因と思われる。

深度G.L.-0.5~1m、水平距離25~40m付近にかけて認められる高比抵抗部分は、測線わきに存在する函渠（水路）を表している。

低比抵抗部と現在確認できる橋桁の位置から、橋台の位置と底面を図-2（次頁）に示すように推定した。

管路は橋台の中心部に計画されており、橋台底面下を推進するにはコスト高となるため、橋台を地表から破碎して埋設することとなった。

以上の結果から、測線を橋台の真上を通過するように設定すれば、橋台のより明確な像を検出できる可能性があるかと判断した。

### (2) 実施例 Case 2

Case 2の探査地も Case 1と同様の地形と土層からなる。測線は、通行止めが可能な路線であったため、橋台の真上になるように道路中心線上に設定した。

図-2において、表層部の低比抵抗の部分は橋桁に相当し、その長さは約10mであると思われる。

Case 2では、以下の2通りの解釈ができる。

- ①橋桁位置の推定から、その下部に橋台の存在が予想されるが、そのような明確な像は認められない。この橋の施工時が昭和40年以前であることを考慮すると、鉄筋コンクリートの橋台はなく、護岸を兼ねた石積み等による橋台が存在する。
- ②G.L.-0.5~2m付近、水平距離6~8m及び17.5~19.5m付近に認められる小規模の低比抵抗部が、橋台を示している可能性も考えられる。

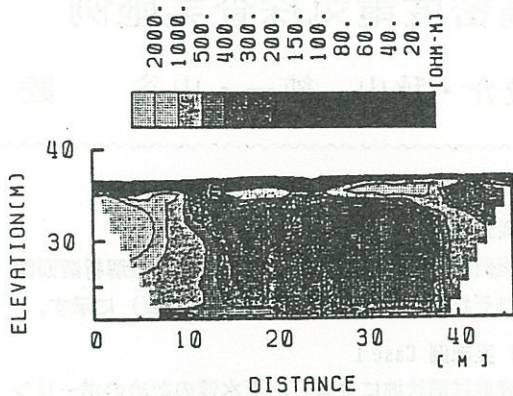


図-1 比抵抗解析断面図 (Case 1)

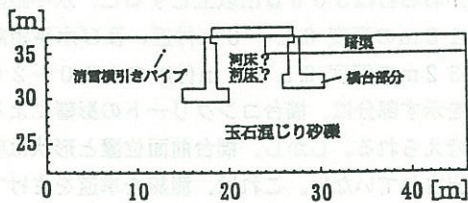


図-2 橋台の地下構造図 (Case 1)

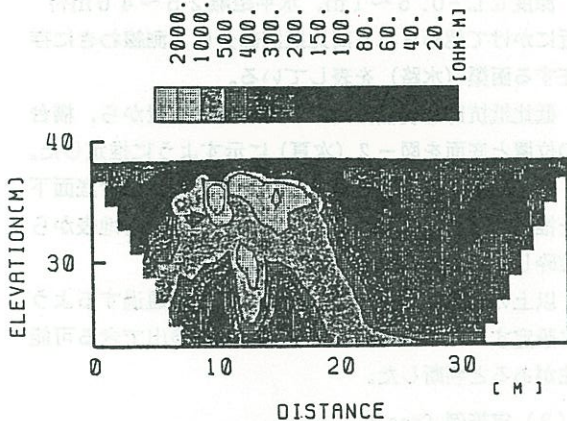


図-3 比抵抗解析断面図 (Case 2)

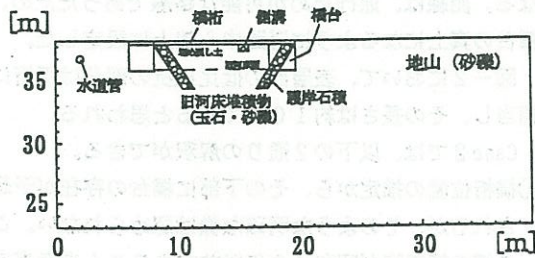


図-4 地下構造推定断面図 (Case 2)

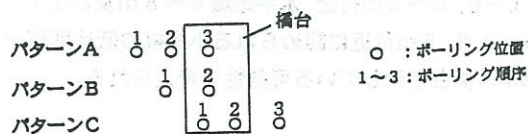


図-5 ボーリングによる橋台探索例 (平面図)

この場合は、橋台底面深度 G.L. -2 m、幅 2 m 程度の小規模の橋台と推定される。

地下構造推定断面図を図-4に示す。

後日、埋設物の確認のため、この付近を試掘した際に、規模、底面深度等についての詳細は不明だが、橋台とみられる小規模のコンクリート構造物が認められているため、後者の推定の方が確実性が高い。

いずれにせよ、開削施工に大きな支障がでるとは考えられず、管路設計は変更せず開削工法となった。

## 5. 結論、及び問題点

Case 1 では、橋欄干及び舗装面上のクラックから、橋桁の位置がわかったため、橋台位置からはずれた位置に測線を設定したものの、橋台があるという認識のもとに、橋台の位置、規模等がある程度推定が可能であった。

橋台の存在が全く不明な Case 2 の場合、橋台によるものと断定できる明確な像は認められず、橋台の有無についての判断も難しい状態であった。

その要因として、主に次の3点が考えられる。

- ① 周辺土層と対象構造物との比抵抗差が小さい
- ② 地表浅部の低比抵抗体 (橋桁) の影響
- ③ 対象構造物の規模と測点間隔 (電極間隔)

周辺の土層が粘性土のように低比抵抗であった場合、コンクリート構造物をとらえきれない可能性がある。

一般に、地表表層部に高比抵抗体、または低比抵抗体がある場合、偽像が現れることが報告されている。

電極間隔 1 m では、実際の橋台の規模が小さいと、その構造物を認識できないことも考えられる。電極間隔を小さくすれば、橋台の像が現れたのかもしれないが、現状では電極間隔 1 m が解析上の限界とされており、これについては今後の課題である。

以上、今回の実施例から、事前に周辺の土層状況、構造物の比抵抗について認識していることが重要であり、橋台等の人工構造物の位置、大きさを把握することを目的とした高密度電気探査は、あくまでもその補助的手段という位置づけになることを実感した。

一方、ボーリングにより橋台の位置を特定しようとする場合、橋台の一端面を知るには片側橋台で 2~3 本 (図-5 参照)、両側では 4~6 本必要になる。

管路設計に必要な情報の質と量、調査費のバランスを考えると、周辺地盤が粘性土でない場合においては、高密度電気探査による手法も有効であると思われる。

## 《引用・参考文献》

- 1) 島 祐雅 等：比抵抗映像法, 1995, 古今書院
- 2) 佐々木裕：比抵抗法の 2 次元イメージングにおける Pitfall - 3 次元構造に関する偽像 -, 1993, 物理探査 第 46 巻 第 5 号 P367-371
- 3) 志村 馨：電気探査法, 1979, 古今書院