

# 河川堤防の地盤特性を考慮した地震計設置のための物理探査実施例

応用地質(株) 東北支社

原 和敬・佐藤仙一・中島 睦

## §1 はじめに

河川堤防の耐震性を詳細に検討する目的で、堤防直下の旧地形及びその地質分布が地震動に与える影響を評価するために、地形分類毎に地震計を配置し、観測を行なう計画がある。

本報告は、その計画に基づき、堤防沿いの微地形構造を把握することを目的として実施した調査のうち、物理探査他による浅部地盤構造の調査事例について示す。

## §2 調査地概要及び調査内容

調査地は、宮城県北域を北方から東方へ流下し、太平洋へ注ぐ旧北上川下流域に位置する。調査地周辺の地質は、先第三系岩類を基盤とし、上位に第三系堆積岩、第四系未固結堆積物からなる。既往資料から推定される各層の層厚は、第四紀層が50~60m程度、第三紀層は20m程度である。調査は、図-1に示した流れで実施した。予備調査として行った文献資料収集及び空中写真判読結果による、地形分類結果を図-2に示す。

その際、旧北上川と旧河道との合流点付近の位置は、宅地等の地形改変により不明瞭であったため、物理探査を主体とする調査を行った。

## §3 調査方法

探査方法としては比抵抗二次元探査を採用した。比抵抗二次元探査は、近年土木分野で多く用いられている物理探査手法のひとつである。対象となる微地形構造は、既往資料から地表より深さ15m程度までに分布することが推定された。また、地表付近の地質も、N値10以下で均質な粘性土とN値30~40程度の中粒~粗粒な砂質土が分布していることが推定された。経験的には、これらの比抵抗値は前者が数 $\Omega \cdot m$ ~20 $\Omega \cdot m$ 程度、後者が50~100 $\Omega \cdot m$ 程度であることが知られており、比

抵抗探査でこれらを分離できると判断して探査を実施した。比抵抗探査の緒言は表-1に示したとおりであり、地形判読により後背湿地及び自然堤防にはほぼ判定できる範囲を含む(図-2参照)、測線長400m・探査深度を20mとし、堤防堤内側に探査測線を配置した。

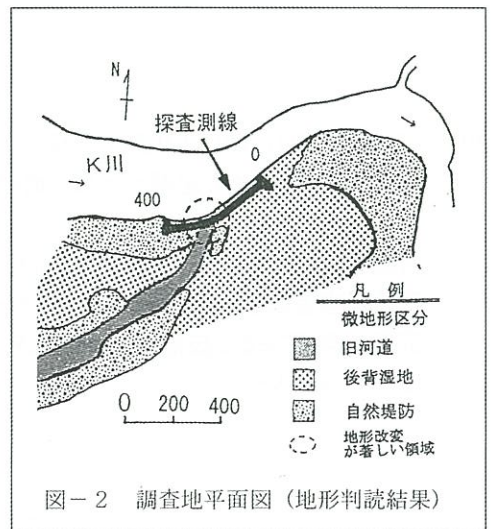
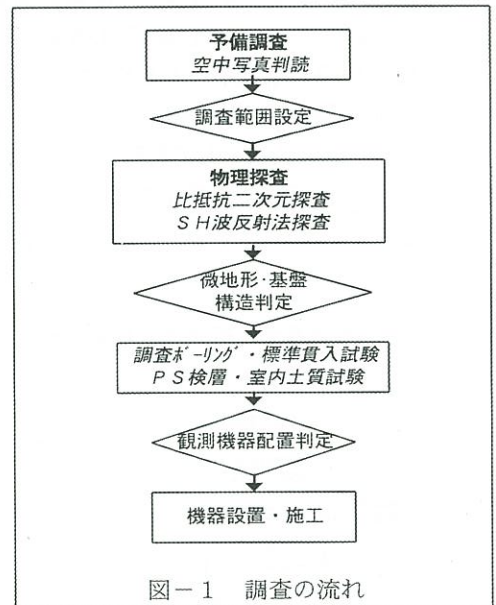


表-1 比抵抗二次元探査 探査緒言

項目	数量
電極配置	2極法電極配置
測線長	400m
探査深度	20m
電極移動間隔	1 m
電位電極節点数	20節点
測定方法	自動電極交換 自動流入電流制御
解析手法	有限要素法を用いた逆解析 (観測値・理論値の残差比較修正)

#### §4 調査結果

調査結果を図-3に示した。以下に、調査地の二次元比抵抗分布の特徴を示す。

①距離程0~220m付近では比抵抗値は20~40Ω・m以下の範囲にあり、深さ15m程度まで概ね一様な分布を示している。その下位は20Ω・m以下である。

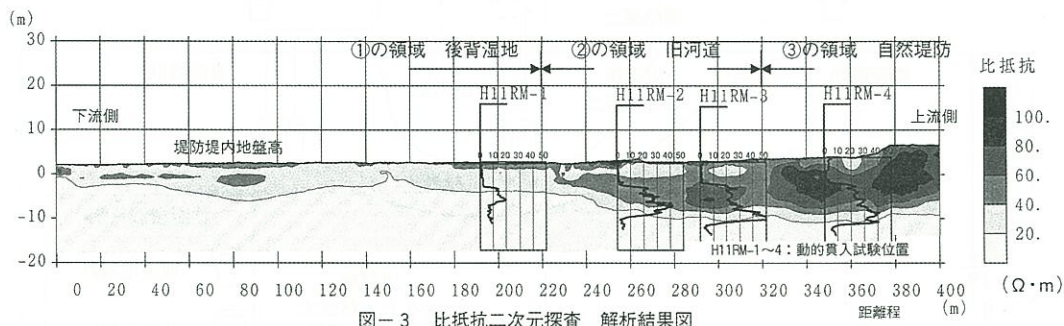


図-3 比抵抗二次元探査 解析結果図

②距離程220~320m付近は、地表より深さ5m程度まで20~40Ω・mの比抵抗部が盆地状に分布し、深さ15mまで60~80Ω・m程度の比抵抗部が塊状に分布している。その下位は20Ω・m以下である。

③距離程320~400mでは、60~100Ω・m程度の比抵抗部が深さ15m程度までほぼ一様に分布している。その下位は20Ω・m以下である。この結果を補足し、比抵抗値と地盤特性の関係を求める目的で動的貫入試験(ラムサウンド)を実施した。

動的貫入試験は、図-3に示した①の領域(地形判読結果で明らかに後背湿地とみなせる領域)で1箇所、③の領域(明らかに自然堤防であるとみなせる領域)で1箇所、それぞれに挟まれる②の領域(旧河道が分布していると推定される領域)で、比抵抗の特徴から2箇所を選択して実施

した。試験結果を図-3上に投影し、この結果による比抵抗値と換算N値の関係を以下に示す。

- (i) 20~40Ω・mの比抵抗部は、換算N値10以下
- (ii) 40~60Ω・mの比抵抗部は、換算N値10~30
- (iii) 60~100Ω・mの比抵抗部は、換算N値20~50

以上のような調査結果及び地形判読結果等より、調査地の地形区分及び地質構造を以下の様に判定した。比抵抗分布で区分された①の領域は、概ね粘性土より構成される地盤であり、地形判読結果より後背湿地であると推定した。②の領域は、地表より深さ4m程度まで粘性土が分布し、深さ10mまでやや緩い砂質土、深さ15mまで締まった砂質土が分布し、旧河道であると推定した。③の領域は、深さ15mまで概ね締まった砂質土より構成される地盤であり、自然堤防であると推定した。特に旧河道については、比抵抗値が盆地状の分

布を示すことや、締まった砂質土層の上位に緩い砂質土層が推定され、この緩い砂層が旧河道の堆積物の可能性があるという判断から区分を行なった。これらの地質分布については、距離程300m及び350m地点において調査ボーリング、標準貫入試験を実施し、推定した地盤を確認している。

これらの調査結果をもとに図-4に示した、後背湿地(距離程122m)、旧河道(同298m)、自然堤防(同352m)に地震計を設置し、観測を行っている。

#### §6 おわりに

本調査では、全長400m程度の範囲について、物理探査手法を的確に用い、他の手法を組み合わせることによって、地震計配置に必要な地盤構造及び特性を精度良く把握することができた。

