

II-322 治水地形における水脈調査の方法について

小林正典

サンコーコンサルタント(株) 正員 土屋 彰 義

福田泰三

1. はじめに

治水地形分類図(8.53)において、旧河道は、洪水時に、内水の浸水がおこり易く危険地帯となる可能性があることが示されている。旧河道の本川との分岐する上流部には、透水性の良い自然堤防が分布することが多く、洪水時に、地下水脈の発達が生じ易い。旧河道部の埋積堆積物は、軟質であり、基礎地盤としての評価も不良で、強度も低い。従って、その上位に自然堤防が分布することは、洪水時に本川より浸透水脈が発生し、それによる強度は低下する可能性がある。

筆者らは、治水地形分類図において、洪水時に水脈の発生が予想される旧河道部上流端の、自然堤防地帯において、水脈発生の予測をするために、1^m深地温探査(竹内, 1980)、水平電気探査、示差温度検層、揚水試験等を行なったので、その研究成果をとりまとめた。

表-1 地形要素区分とその定義及び治水上的特徴

旧河道	過去の河川流路の跡で、原型を留めているもの他に、空中写真や地形図上に存在が認められ、現在は周囲と同じに改変されているもののK図で表示する。	過去の流路の跡であり、両側の自然堤防より1~2m程度低いことが多い。河道の跡を留めている場合には洪水の流路となりやすく、河道の跡を留めていない場合でも埋積堆積物は軟質であり、内水の浸水が起きやすく、湛水深、浸水時間とも概大に危険地帯である。
-----	---	--

2、水腫調査の方法

ボーリングによる調査位置を従来の地形状況から判断して決めるのではなくて、下記のフローの如く、¹ 深地温探査、水平電気探査により決定した。ボーリング掘削後の試験としては、揚水試験による水位低下状況の調査と、精密示差温度検層を実施した。尚、示差温度検層は自然状態、揚水状態及び、注水後に実施した。

地形
台

表-2 基礎地盤としての評価

地 形 要 素	強 度	透 水 性	連 続 性	耐 腐 性	基礎までの深さ	基礎としての評価	備 考
台 地	大	中～低	良	良	浅	良	砂礫層では透水性大
自 然 堤 防	中	低	やや良	中	深	やや良	軽い構造物では浅層の砂層を支持層とすることができきる。
旧川・微高地	中	中～高	やや不良	やや不良	中	やや不良	
扇 伏 地	中～大	高～中	良	中	浅	やや良	
旧 河 道	低	低～高	やや良	不良	中	不良	
落堀・旧落堀	低	低～中	不良	不良	中	不良	
氾 濫 平 野	低	低	良	不良	深	不良	
氾 濫 地・旧氾濫地	低	低	やや不良	不良	深	不良	
干拓地・埋立地	低	低	—	やや不良	深	不良	
高 い 盛 土	低～中	—	—	やや不良	深	やや不良	

3. 調查箇所

図-1に示した如く、治水地形分類図より、旧河道の上流端において、自然堤防の分布が認められる箇所を選定した。深度1.6mまで、細砂で礫を一部挟む。下位には、旧河道部に堆積したと思われるシルトが分布する。

4. 調査結果の考察

ボーリングの位置を決定
ある際に実施した1m深の
地温探査は、地より地帯な
ど、水脈が浅く、流速、流
量が大きい場合には、有効
な方法の一つであると思わ
れる。河川堤防や、自然堤
防地帯での水脈位置(分布)
を探査する場合、平常時の

図-1 調査地付近の治水地形分類図

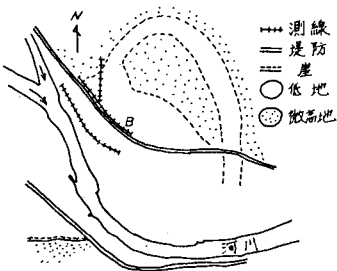
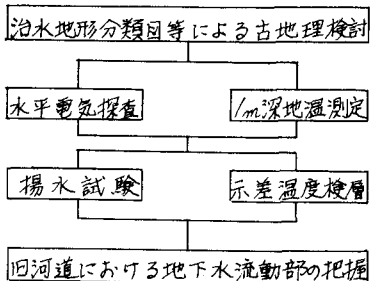


表-3 水脈調査のフローチャート



地下水面勾配も小さく、流速も遅い。しかも
 熱伝導の悪い通気帯が厚く分布することなど
 により、1m深の地温分布にどの程度影響を
 与えるかは、不明な点も多い。水平電気探査
 を実施して、両者の併用方法を試みた。

図-2には、その結果を示した。低温帯の
 下部には、棒線を引いて示した。その場所は
 、水平電探では、高比抵抗帯が分布し、水脈
 の可能性があることを示した。

図-3は、水脈の可能性がある箇所では、ホ
 ーリングを実施した地質状況を示したもので
 ある。図-4には、堤防横断面図へ、地下水位
 を揚水した場合の地下水面の低下状況を記入
 してある。透水係数は、 $10^{-1} \sim 10^{-2} \text{ cm/sec}$ である

。図-5には、注水及び揚水後に実施した示差温度検層のグ
 ラフを示した。注水後に孔内地下水位が上昇し、そこでの示
 差温度は、自然地下水位よりも工部に、顕著な水脈生成の可
 能性のある深度が示されている(A)。又揚水後の示差温度のグ
 ラフでは、揚水により、新しく水脈が発生した箇所が記録さ
 れている(B)。

これらは、洪水時に、新しく水脈として発達して行く可
 能性のある箇所を示していると推定できる。実験地区の
 ように、細砂が、旧可道部の形成時に堆積したシルト質
 地盤の上に分布するような箇所での水脈発生による築堤
 の安全性を検討する上で、一つの資料を得ることができ
 る手法と思われる。

漏水による堤防の破壊については、現段階では分類整
 理されていないと思う。水脈の分布が即、堤防強度の低
 下につながるとは言えないので、既存の破堤区分と原因
 についての整理、分類を行い、水脈の分布と堤
 防の安全性についての定量的な評価方式を検討
 し、さらに、洪水時に生ずる地下水脈の実流速
 の測定方法などについても考えていきたい。

表-4には、今回実施した水脈調査法の効果
 と問題点について簡潔に述べておく。

5. 謝辞

筆者らの実験研究に対し、建設省関東地方建
 設局京浜工事事務所、常陸工事事務所の方々に
 、種々、御指導、御批判を戴いた。

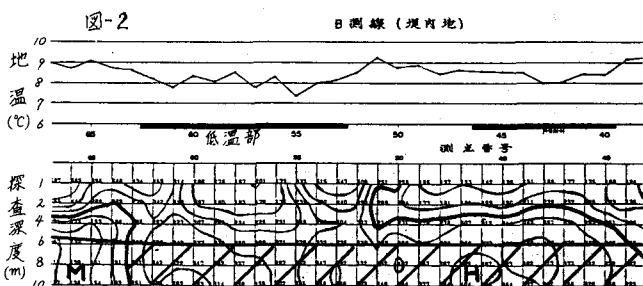


図-3 B測線概略断面図

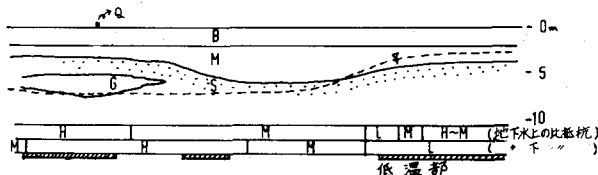


図-4 測点53付近の模式断面図

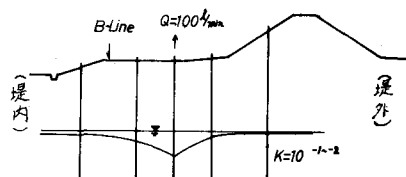


図-5 測点53付近における温度・示差温度検層

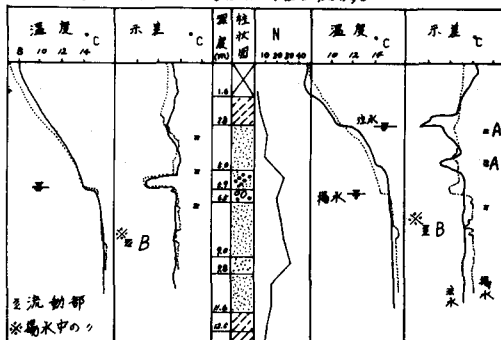


表-4 水脈調査の効果と問題点

調査方法	効果	問題点
1m深 地温測定	短時間に広範囲の探査 が可能。 土地を乱さない	地下水脈が明瞭な場合 のみ探査が可能だが、 地下水流速・流量が小 さい場合は不明瞭。
示差温度検層	自然地下水位よりも上 位でも、注水法により 洪水時の水脈の発生箇 所を予測可能。	孔掘削による地温の乱 れを除去する必要あり。
水平電気探査	地層および地下水の分 布状況が推定可能。	流動地下水の検出が困 難。