

V L F 電磁法による地下水探査の一例

佐賀大学理工学部 正 鬼塚克忠 岸本ボーリング(有) 正 原 裕
岸本ボーリング(有) 正 秦 雅博 岸本ボーリング(有) 正○安高 進

1. はじめに

平成6年の少雨と猛暑が引き起こした記録的な水不足は、各地で水道の断水や農作物被害をもたらしたが、早急な水源確保の手段として地下水開発も各地で試みられた。岩盤地帯での地下水開発は、大規模な水平滞水層を形成する沖積砂礫層の低地と異なり一般に困難であり、従来より各種調査法が実施されているが、ここではその一手法としてV L F電磁探査法による地下水探査事例を報告する。

2. 探査の原理

世界各地に設置されたV L F送信局から発信されるV L F電磁波(Very Low Frequency 3~30kHz)は伝播特性がよく減衰しにくいので潜水艦等の通信用に用いられている。この電磁波によって形成された磁場(一次磁場)が地中にある断層破碎帯(地下水脈)や鉱床等の良電導体と遭遇すると誘導電流が生じ、一次磁場と異なる方向の磁場(二次磁場)が生じる。この二次磁場を捉え地下水脈の位置等を推定する探査法がV L F電磁探査法である。特徴としては強力で安定した信号を用いる受動式タイプであることから、測定精度が高く、測定器も軽量で迅速な測定・解析が行える利点がある一方、近くに送電線等の人工ノイズ源がある場合、測定が困難となる。

3. 調査地概要

調査地は、佐賀県西部の伊万里市街地の一画、伊万里湾に注ぐ有田川河口左岸側の標高10~20m程度の小丘陵地に位置し、工業団地や住宅地として利用されている。

図-1に示すように、周辺は新第三系の佐世保層群に相当する砂岩・頁岩が分布しており、滞水層として期待される断層(破碎帯)も既存資料から同図に示すようなものが推定されている。ただ、調査地周辺の地層が比較的若い時代の堆積岩であることから、断層があっても良好な滞水層を形成する大規模な破碎帯を伴っているものはない。従って周辺地域でのさく井実績では深度100~200mの掘削で100~200m³/日の水量が得られれば良い方で、空井戸である場合も少なくない。

4. 探査結果

探査は工業用水確保のためのさく井地点選定として、既存資料から調査地付近を通るとされる断層の位置を確認する目的で実施した。ただ、海水流入の危険性や断層の連続性からみて水量的に多くは期待できない地域とみられた。

探査はスウェーデン、A B E M社製のW A D Iを使用し、推定される断層に直交する方向に測線を設定し実施した。測定結果は付属する解析ソフト(SECTOR)により解析されるが、地下水脈等の電気的良導体に当たって生じる誘導電流の強度を24段階の濃淡(濃い程電流が強い)として断面図に表すことができる。

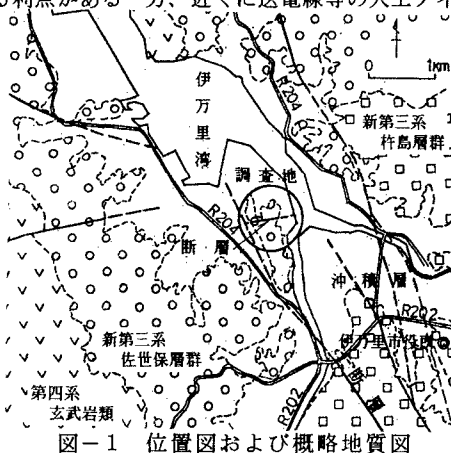


図-1 位置図および概略地質図

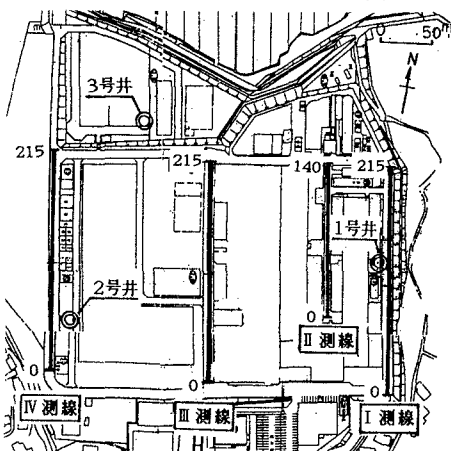


図-2 V L F電磁探査平面図

図-3～6に代表的な測線の解析結果を示すが、Ⅰ、Ⅲ測線においては断層とみられる異常帯（良電導体）を明瞭に検出している。Ⅱ測線においては表層付近にわずかな異常帯を検出しているに過ぎないが、これは現地の状況からみて埋設管に反応しているものとみられる（このように埋設管や地下浅所に良電導の土層があると深部の探査が不可能になる場合がある）。また、Ⅳ測線においてはⅠ、Ⅲ測線とはその傾斜方向が異なるものの異常帯を検出している。

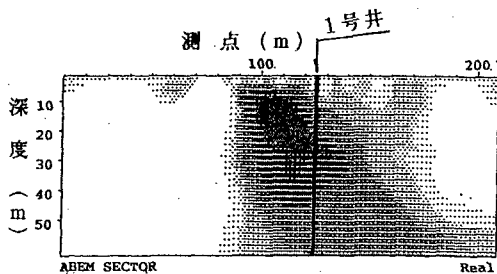


図-3 Ⅰ測線解析結果図（地電流密度図）

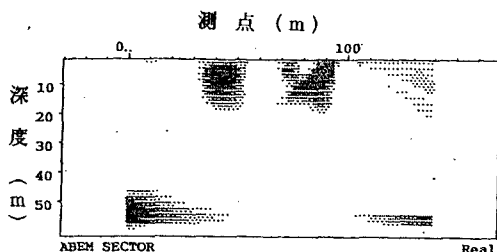


図-4 Ⅱ測線解析結果図（地電流密度図）

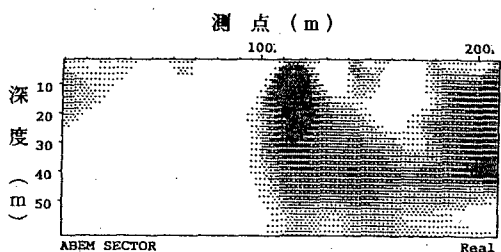


図-5 Ⅲ測線解析結果図（地電流密度図）

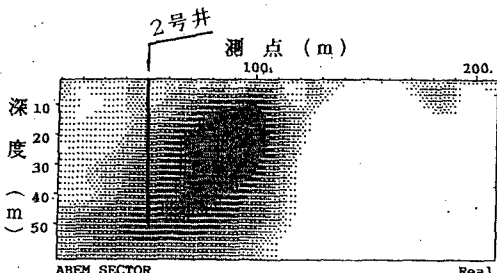


図-6 Ⅳ測線解析結果図（地電流密度図）

5. さく井結果

さく井は計3か所で実施したが、この内1、2号井はVLF探査結果に基づき選定した地点である。さく井結果を表-1にとりまとめ示すが、各井とも厚さ数mの表層土以深は前述の佐世保層群に相当する砂岩・頁岩ならびにこれらの互層で構成される。風化が低く比較的硬質で亀裂の著しい発達は見られなかったが、1、2号井では深度50～80m程度の掘削で70～80m³/日の揚水量が得られ、調査地の立地条件を考慮すれば比較的良好な結果と言えよう。特に1号井においては探査結果により推定された断層深度付近で完全逸水が認めれ、探査との整合性を示した。

表-1 さく井結果

さく井番号	仕上り径(mm)	掘削深度(m)	揚水量(m ³ /日)	備 考
1号井	100	80	80	深度約24m付近にて完全逸水する。
2号井	200	50	70	深度80mまで掘削したが、海水流入のためセメントミルクによる止水を深度50m付近まで行った。
3号井	100	40	—	海水流入のため正確な揚水量は把握できなかった。

6. ま と め

紹介した事例は立地条件からすれば比較的良好な結果が得られた現場といえるが、他の探査法と同様、地質・地形的条件や周辺環境（埋設管や送電線等のノイズが存在する場合）によっては必ずしもよい結果が得られるとは限らない。今後はVLF電磁探査の実用性確認のための探査を数多く実施し、地質・地形条件による探査反応の変化、水量の把握等ができるかどうか検討して行きたい。

（参考文献） 内田 利弘：断層探査のための電磁法の現状，物理探鉱VOL37，No5（1984）