

# (Ⅲ-19) 浅部地温測定による地下水流脈位置の推定

農水省農業土木試験場 正員 奥山武彦

## 1. 研究目的

傾斜地の開発・防災を考えるうえで、地下水の存在を無視することはできない。地下水の実際の流れは、面的に均一に流れているのではなく、地盤の不均一性によって流動しやすい箇所が水みちになっていると考えるべきであろう。また、飽和地下水帯より上部には不飽和の流れがある。水みちを法面で切った場合には侵食、崩壊の原因となり、転圧した盛土で難透水層が形成されると、排水不良箇所が発生する。浅部地温と地下水温との差は図1のように季節によっては大きくなり、図2のように流動する地下水が存在すると、その水温によって1m程度の浅部の地温の分布も影響をうけることを利用した表記調査方法が地すべり対策の分野で開発されている<sup>1)</sup>。

農地開発では、機械化営農に適した緩傾斜、大面積の圃場を造成するために尾根部を切土して谷部を盛土する<改良山成工法>が行われている。本研究では、造成農地内及び造成予定地の水みち調査手法としての地温測定法の適用性について現地検証を行った。

## 2. 調査方法

(1) 測定方法 対象地で予想される水みちと直交する方向に測線を設定し、1~5m間隔で直径2cm、深さ0.7~1mの測温孔を電動ドリルであけた。白金測温抵抗体温度センサーを孔底に降ろし、30分以上経過後に地温を測定した。測定器は本研究のために変換精度0.1℃、表示分解能0.01℃のものを試作した。温度センサーは13本用意したが、その標準偏差は0.06℃であった。

(2) 調査フィールド 現地調査を行った場所は次の3ヶ所である。

所在地 調査日('86年) 標高(m) 表層地質・状況

① 茨城県北部A町 5,7月 160 新第三紀凝灰岩

5%の採草地 流出試験地として諸データを得ており、最大12mの盛土基底に埋設された暗渠からの排水の量、温度が既知である。

② 長野県北部B市 9 790 洪積世火山岩類、ローム 山林

ダイポールダイポール法による電気探査を同一測線で行い、結果を比較した。沢の源頭部であるが、標高が高く、背後の山脈からの融雪水の影響で水温は低い。

③ 青森県中部C町 10 200 新期火山噴出物(シラス) 9%の造成畑で保全のために草地にしてある。平行3測線で流脈の広がりを調べた。

(3) 解析法 図2のモデルの定常熱伝導方程式の近似解<sup>1)</sup>に、流脈の影響を受けない平常地温、地下水温、流脈の深さ及び半径を代入して距離による地温の変化をパソコン画面に図示し、低温部での実測値と一致する流脈の深さと大きさを決定する。

## 3. 調査結果

[茨城県A町] 暗渠横断の測定結果と計算結果の例を図3に示す。暗渠管は半径5cmであるが、流脈は半径約6mの広がりをもっていると計算された。

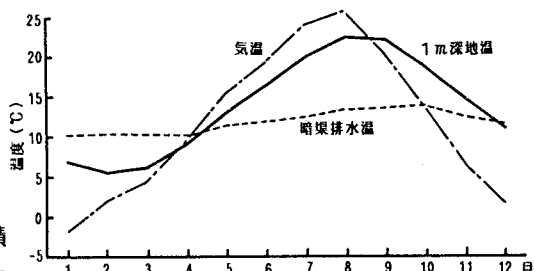


図1 気温、地温、地下水温の年変化(A町)  
気温、排水温は84,85年の平均、地温は参考文献1)の計算方法による

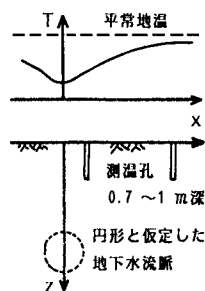


図2 調査法の原理

〔長野県B市〕 地温変化と比抵抗値分布を図4に示す。ローム層に粘性土を挟み、ところどころに礫が混在する断面であるが、低温部で推定される流脈位置は  $800\Omega m$  以上の高比抵抗箇所とほぼ一致した。

〔青森県C町〕 谷部に埋設された暗渠の位置と深さは、本方法による推定位置と一致した。元谷部左岸側の調査範囲には、尾根から谷へ向かう地下水流脈が4本あると考えられる。流脈がB、C測線間の盛法を横切る3箇所では、実際に土のうやフトンかごで法面の補強を要しており、西端の流脈と交差する切法は湿っていて流脈の存在を裏付けている。各流脈の深さは5～10m、半径2～8m、勾配10～20%と推定される。

#### 4. まとめ

本方法は比較的簡便で、3人で1日に60点位は測定できるので、広い範囲の調査に適している。今回の調査地はいずれも地下水位は深いので、流脈のは不飽和の流れであるが、地層の不均一による流脈は降雨時や融雪時の地下流出経路となるので、地下水排除工は流脈をねらって設置すると効果的である。

農土試竹内陸雄主任研究官からは電気探査データと有益な助言を頂いた。現地調査にあたっては、農地整備4研他、農水省各事業所の協力を頂いた。感謝の意を表する。

参考文献 1) 竹内篤雄：地すべり 地温測定による地下水調査法，吉井書店，1983

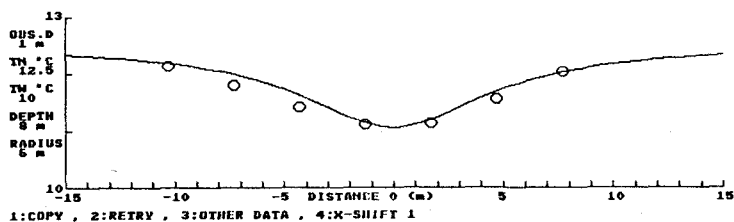


図3 A町盛土基底暗渠横断測定例（○印）と計算値（実線），縦軸は1m深地温

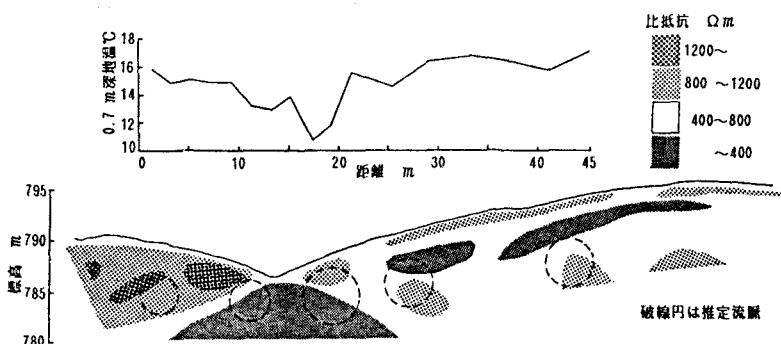


図4 0.7m深地温と比抵抗分布との比較（B市）

図5 C町での推定流脈図  
等高線の実線は原地形  
破線は造成地形

