

宇都宮大学農学部 ○鈴木勇二
栃木県林務観光部 吉田 稔

1. はじめに

火山山腹の沢では透水性が高く表面流が発生する機会の少ないものが多い。そのような沢では表面流が下流まで連続して流下するような大雨は数年に1回程度しかないので、通常の大雨や凍結融解などによる生産土砂はそのときに一気に流出する。男体山においてもこの様な傾向がみられ、地形からみた集水面積では大雨時の多量の表面流の発生は説明がつかない場合がある。土石流発生跡をみると溶岩礫などの透水性の高い部分からの地下水の噴出が引金となっている。またその様な所がガリーや崩壊の源頭部になっている。本研究では、隣接する山腹でも沢の発達に差のみられる所を選び、地下水の位置と沢の発達の関係を検討した。

2. 解析方法および調査地

広い面積にわたって地下水の分布を調査する方法としては電気探査が有効である。しかし、地形や地質によっては解析が難しく、比抵抗値だけでは地下水と断定しにくい。本研究では、湧水の規模からみて地下水の存在が裏づけられ、それを中心とした山腹において沢の発達に差のみられる場所を選び、沢の源頭部と地下水の位置との対応を検討する方法をとった。調査地は宇都宮大学日光演習林のある太郎山南斜面の約30haの範囲である。太郎山は日光火山群に属し、標高は2367.5mである。男体山の北に位置し、御沢を通じて戦場ヶ原に土砂を流出し、湿原の乾燥化を加速する原因と考えられている。太郎山南斜面では常時湧水する地点は2,3カ所しか確認されていない。図-1は本調査地の地形図である。湧水は太郎山のふもとに位置し、約0.2haの湿原を形成している。この湧水の上方の山腹では東側と西側で沢の発達に差がみられる。林相はD沢より西側ではカマツ、東側ではダケカンバ、シラビソが多く、各沢沿いにはヤマハンノキ、ミズナラ、ダケカンバが多い。沢の規模はA沢、D沢、E沢が大きく、幅が20~30mあり、標高1900m付近から発達している。溪床には砂礫や溶岩の露出した部分が見られる。B沢およびC沢は規模が小さく、溪床の石礫はササで全面おおわれている。電気探査は1981年および1982年に行なわれた。Wenner法により湧水点付近は低比抵抗値が地下水によるものであることを確認するために垂直探査を多く行い、他の測線では電極間隔を20mおよび40mとした水平探査を行い、水平探査の解析結果により垂直探査を補助的に行った。

3. 解析結果および考察

図-2は測線Ⅱのうち湧水点を中心とした部分の垂直探査の解析結果である。地形の影響で深部の推定は難しいが、砂礫と溶岩の層が4層まで推定できた。A層は比抵抗値が2000~5000Ω-mで砂礫層、B層は10000~20000Ω-mで溶岩、C層は3000~10000Ω-mで砂礫層、D層は15000~40000Ω-mで溶岩と推定される。低比抵抗の部分は図中のW1およびW2の2カ所にみとめられ、500~2000Ω-mである。W2については解析の精度からみて疑問が残るが、W1は図-1の湧水

位置および規模からみて地下水が存在すると判断してよい。D沢の溪床の溶岩層の存在からみて、湧水の形態は図-3のように考えられる。

図-2以外の測線では、できるだけ広い地域を調査するために垂直探査をできるだけ減らし、水平探査を主体として解析を行った。D沢ではかなり急峻な地形があり十分な密度の探査ができなかったが、解析結果の地下水位置は図-1に鎖線で示した。D沢とE沢の間には電気探査の解析からは地下水は存在しないものと考えられる。D沢とE沢の間には沢らしきものは発達せず、D沢より西側では東側と比較すると沢の密度が高いこと、またA沢、B沢、C沢の本沢および支沢の源頭部の位置が地下水の位置とよく対応している。測定時の地下水の深さは地表から10~50mで山腹上部ほど深くなっていて、各沢の源頭部には湧水は認められなかったが、梅雨時の長雨後には湧水がみられ、B沢およびC沢では表流水が断続的に流れていることが確認された。このことから降雨条件によっては地下水の存在する場所では水位が地表まで上昇しパイピングをおこし、沢が発達するきっかけとなり、現在の沢が形成されたと考えることができる。

4. あとがき

地下水位の上昇が崩壊やガリーの発生の原因であることは従来から指摘されている。D沢などでは砂礫層が流失し溶岩層で縦侵食が停止している。B沢およびC沢は溶岩層まで侵食が達していないが、今後D沢のような過程を進むことが予想される。さらに水文観測や地形測量を行い、降雨条件と沢の発達の関係を検討したい。

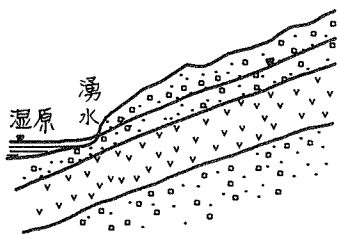


図-3 湧水の構造

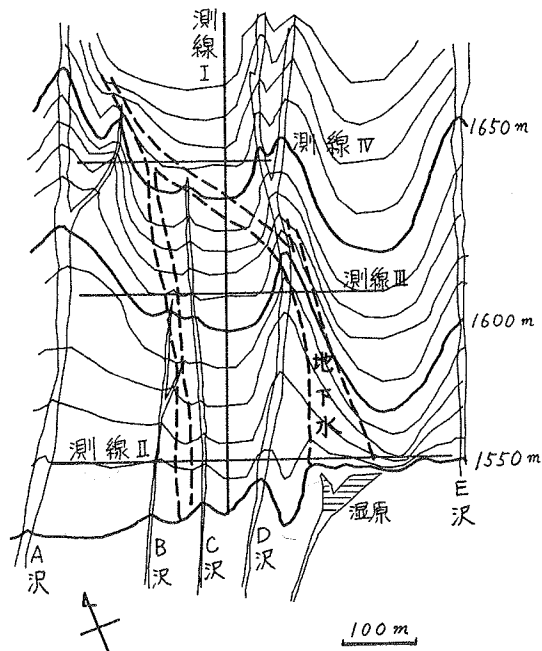


図-1 調査地の地形と地下水の推定位置

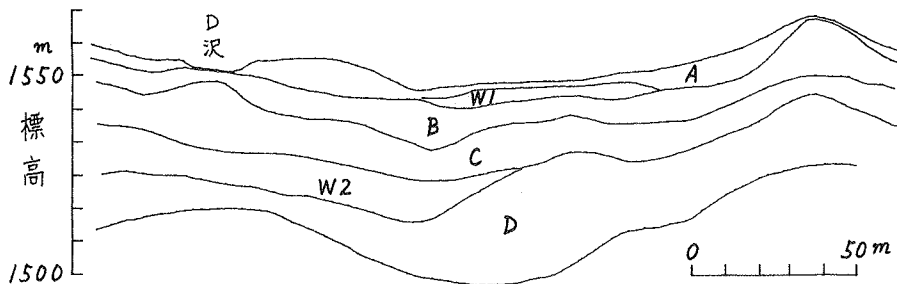


図-2 測線IIにおける垂直探査の解析結果