

紀伊山地における空中電磁探査結果と基岩内地下水位の関係性

京都大学大学院農学研究科 ○木村佑・小杉賢一朗・正岡直也
紀伊山系砂防事務所 小竹利明・山田拓・柴田俊

1 背景と目的

基岩内地下水位の値は土砂災害発生の予測に非常に大きな役割を果たすと考えられている。しかしながら基岩内地下水位の測定には大きなコストを要する。このため空中電磁探査が簡便な調査法として注目されているが、地下水位の推定精度についてはまだわからないことが多い。空中電磁探査によって得られる比抵抗値のデータは基岩の岩質、含水率、風化度合いの影響を受けている。本研究では紀伊山地における空中電磁探査データを整理し、基岩内地下水位との関係性を解析した。

2 調査地と方法

平成23年度9月の台風12号による紀伊半島大水害で甚大な被害を受けた紀伊山地の計10地区を対象とした。これらの地区では深層崩壊斜面とその周辺でボーリング孔が掘削され地下水位が計測されている。これらの地区を対象に2012年7月、10月、11月、2013年11月の4回に分けて空中電磁探査が行われた。調査は140kHz、31kHz、6900Hz、1500Hz、340Hzの5種類の周波数を用いて行われ、それぞれの周波数で異なる深さの地盤の比抵抗値が計測された。一般に、周波数が高くなるほど浅層の情報を反映しているといわれている。

本研究では、10地区の計142本のボーリング孔について、2012年8月から2020年3月までの1時間ごとに計測された地下水位と空中電磁探査により得られた比抵抗値の相関を解析した。解析においては、各地区における地質調査結果も考慮した。

3 結果と考察

3.1 地下水位と比抵抗値の相関性

図1に140kHzで行われた電磁探査について、10地区すべての地下水位と比抵抗値の相関を示した。相関は高くないものの、比抵抗値が大きくなるほど地下水位が深くなる傾向が見られた。

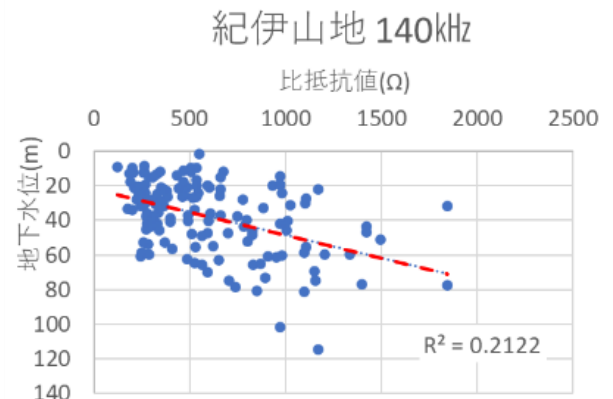


図1：紀伊山地全体の散布図

他の周波数についても同様に地下水位と比抵抗値の相関を解析した。いずれの周波数でも140kHzと同様の傾向が見られた。R²は140kHzの場合に最も高くなった(図2)。このため本研究では140kHzの調査結果を用いることで地下水位分布の概略を把握できると考えた。

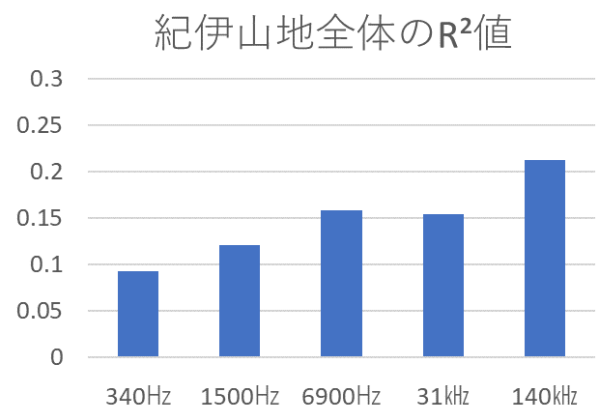


図2：各地区におけるR²値の分布

3.2 各地区別に見た相関性

3.1より、140kHzの周波数を使用することで地下水位分布の概略を把握できると考えられる。ただし、データのばらつきも大きく、地区ごとの相関性にも大きな差が出た(図3)。その原因の一つとして、岩質の違いが考えられる。

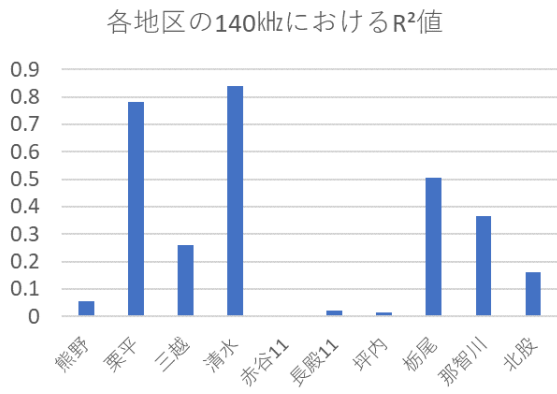


図3：各地区の140 kHzにおける R²値

3.1.1 栗平地区における考察

図4に栗平地区のボーリング孔と140 kHzによる電磁探査から得られた比抵抗値の分布を示した。この地区では一様な岩質になっているため(図5)、図3で示した通り高い相関性が見られたと考えられる。

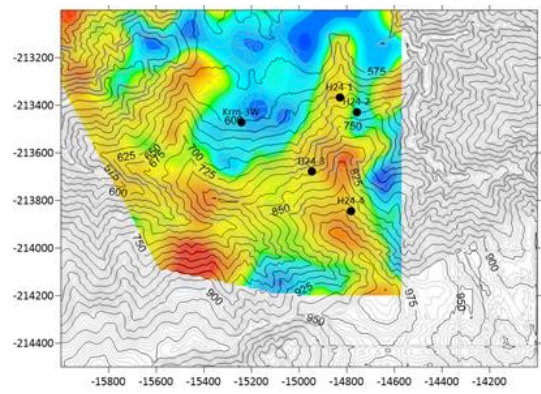


図4：栗平地区の空中電磁探査結果

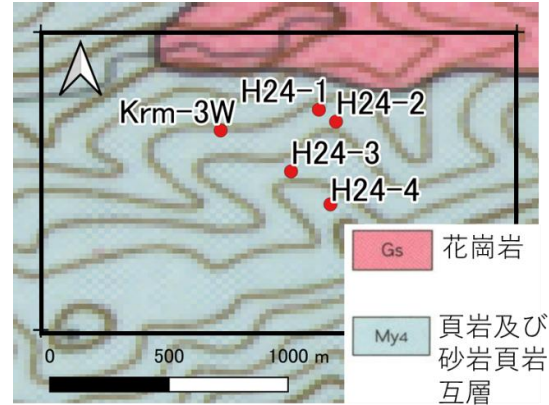


図5：栗平地区の平面地質図

出典：産総研地質調査総合センター 20万分の1地質図「和歌山」ボーリング孔、縮尺、方位を追記

3.2.2 熊野地区における考察

図6に熊野地区のボーリング孔と140 kHzによる電磁探査から得られた比抵抗値の分布を示した。この図において比抵抗値が大きく変わる境界は大まかに

砂岩層と泥岩層の境界線と一致していた(図7)。

このように比抵抗値の値が岩質による影響も受けたため、熊野地区全体の相関で見ると図3に示すようにそこまで高いR²値は得られなかった。

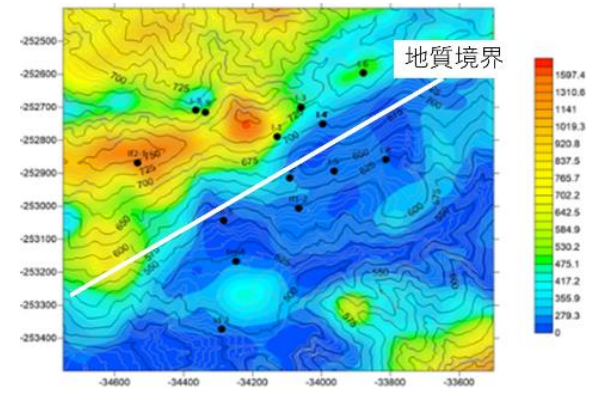


図6：熊野地区の電磁探査結果

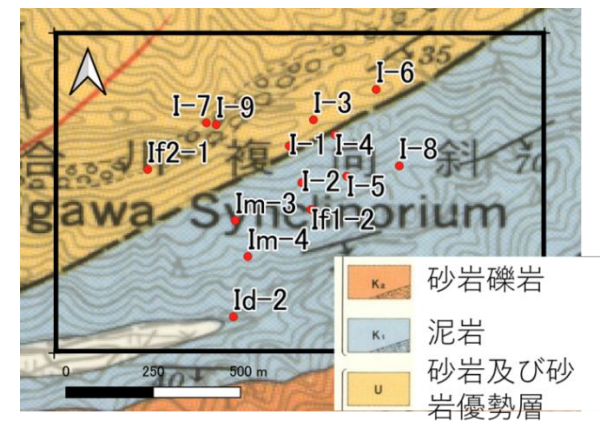


図7：熊野地区の平面地質図

出典：産総研地質調査総合センター 5万分の1地質図「栗栖川」ボーリング孔、縮尺、方位を追記

3.3 まとめ

紀伊山地のボーリング孔について、比抵抗値が大きくなるほど地下水位が深くなるという傾向が見られた。また、この傾向は140 kHzでの調査結果で最も強く見られた。

この方法によって地下水位を推定するには、基岩地質の分布を考慮する必要があることがわかった。

4 参考文献

- 防災地質チーム, 地質調査における電気探査の活用, 寒地土木研究所月報 No.651, p51-54, 2007.
- 大日本コンサルタント株式会社, 那智川流域他空中物理探査による広域斜面調査業務業務概要書, 2015.
- 大日本コンサルタント株式会社, 新宮川流域南部他空中物理探査解析業務成果概要版, 2013.