

Ⅲ - 36

大規模切土工事の地盤調査における比抵抗高密度探査の適用性

京都府道路公社 正会員 大石耕造
 大阪大学 正会員 松井 保
 応用地質 正会員 寺田幸次

1 はじめに

建設工事のための地盤調査としては、従来から弾性波探査及びボーリング調査が実施されてきたが、これらの調査から得られる情報だけでは十分に地盤状況を把握できないことから、近年トンネル調査等において比抵抗高密度探査¹⁾を併用する事例が増えている。

切土工事においても、トンネルの場合と同様、従来の調査法で十分な地盤情報が得られているとはいいが、地すべり等の発生しやすい特殊な地盤でない限り、地盤の変化を現場で確認しながら施工することが可能なため、事前に十分な地盤情報を得ることは、これまではあまり大きな問題とはされていなかった。しかし、日本の山岳地帯を貫く横断道等の建設が進むにつれ、切土工事の規模はますます大きくなってきており、これらの法面安定性や施工方法を検討するためには、事前により確かな地盤情報を得る必要性が高まってきている。

今回は、実際の大規模切土工事箇所において、地盤調査の一環として比抵抗高密度探査を行い、大規模切土工事における比抵抗高密度探査の適用性について検討するとともに、比抵抗分布による土工区分を行った事例について報告する。

2 工事及び周辺地質の概要

今回調査を実施したのは、図-1に示す京都縦貫自動車道（綾部宮津道路）地頭工区で、約150万m³の切土工事を行い、完成時には最大14段の切土法面ができる大規模道路土工事である。

調査地付近の地質は、古生代二畳紀の舞鶴層群（下見谷層）、古生代二畳紀～三畳紀の夜久野複合岩類を主体とし、第四紀の段丘構成層、崖錘堆積物等が分布する。

3 既往調査の結果

既往調査として、図-1に示すとおり3箇所のボーリング調査と2測線(B, C測線)の弾性波探査を行っており、ボーリングコアの状況や岩石試験結果等から、弾性波速度と土工区分の関連は表-1に示すとおりとした。

表-1 弾性波速度による土工区分

土工区分	岩級区分	弾性波速度(km/s)
土 砂	—	0.25～0.35
軟 岩 I	D	0.6～1.1
軟 岩 II	C _L 、C _M	1.5～2.2
中硬岩以上	C _H	3.5～3.6

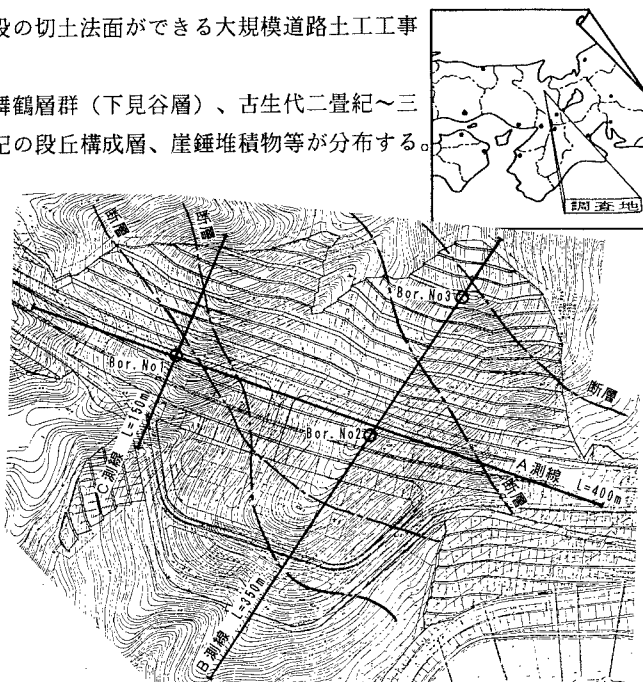


図-1 調査位置図及び平面図

4 比抵抗高密度探査の結果と考察

調査は、図-1に示す3測線（B、C測線は弾性波探査と同測線）において、比抵抗映像法（電極配置：2極法、最小電極間隔：5m、探査深度：80m）で行った。

C測線における比抵抗分布及び既往の調査結果を踏まえた地質解釈図を図-2に示す。地表付近に10～15mのほぼ一定層厚で分布する250Ω-m以下の比抵抗ゾーンは、赤褐色を呈する風化土及び岩塊内部まで著しく風化した粗粒玄武岩に相当する。それ以深では全体として漸次粗粒玄武岩を主体とする良好岩盤に移行するが、測線中央付近において、深部まで検出される顕著な低比抵抗ゾーンが見られる。これは、切土の行われた法面で一部確認された共役断層の位置と一致しており、比抵抗分布が弾性波探査では発見できなかった地質構造を反映したものである。

5 比抵抗分布による土工区分

調査実施時には一部工事が開始されていたことから、分布地質の大半を占める夜久野複合岩類に属する玄武岩を対象として、掘削直後の新鮮な状態での比抵抗値の測定と岩盤状況の観察を行った。その結果を表-2に示すが、調査地付近に分布する玄武岩を主体とする岩石の比抵抗値は、風化作用を受けた軟質なものほど小さく、硬岩部に移行するほど大きくなることを示している。

この結果から、本調査箇所における土工区分と比抵抗値及び弾性波速度との関連は表-3のように推定される。図-2で見ると、「土砂+軟岩Ⅰ」層においては、概ね比抵抗分布と弾性波速度は一致するが、軟岩Ⅱ以上については、軟岩Ⅱの中に中硬岩が分布する等、場所により不均質であり、両者は十分な一致を示しているとはいえない。

6 まとめ

今回の調査結果から、比抵抗高密度探査は大規模切土工事の地盤調査に対しても十分適用性の高い調査法であり、弾性波探査と補完しながら実施するのが望ましいことが明らかになった。さらに進んで考えれば、弾性波探査が測線上の地盤情報を線的に捕らえるのに対し、比抵抗高密度探査は測線周辺の地盤情報も平均化してマスとして取り込む調査法であることから、マスとしての地盤情報を必要とする切土工事においては、後者がより適していることが考えられる。

今後、本調査箇所においても、切土工事の進捗に対応しながら引き続き比抵抗値の測定と岩盤状況の観察を行い、さらに比抵抗高密度探査の適用性の検証を進めていきたい。

参考文献

- 1) 松井 保(1993)：高密度電気探査技術とトンネル地盤調査への適用性，地下空間シンポジウム，土木学会，pp. 37-48.

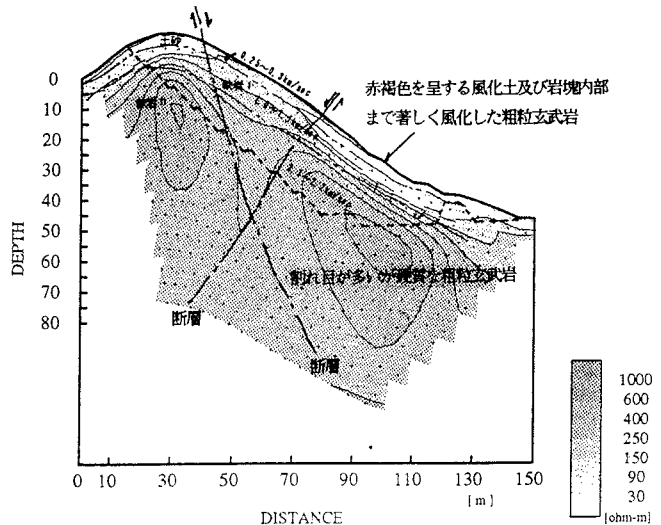


図-2 C測線地質解釈図

表-2 露頭における比抵抗値と岩盤状況

分布地質	比抵抗値	岩 盤 状 況
玄 武 岩	64Ω-m	地表付近の赤褐色の風化土
玄 武 岩	85Ω-m	岩芯内部まで風化。軟質でもろい
玄 武 岩	320Ω-m	ハンマーで容易に砕ける程度に軟質
玄 武 岩	450Ω-m	岩質は硬質であるが割れ目発達
玄 武 岩	980Ω-m	塊状を呈し、堅硬な岩盤
断 層	172Ω-m	粘土化し、脆弱化著しい

表-3 土工区分と比抵抗値、弾性波速度との関係

土 工 区 分	弾性波速度(km/s)	比抵抗値(Ω-m)
土 砂	0.25～0.35	< 200
軟 岩 Ⅰ	0.6～1.1	
軟 岩 Ⅱ	1.5～2.2	200～600
中硬岩以上	3.5～3.6	> 600