

Ⅲ-35

切土のり面設計への比抵抗映像法の適用例

応用地質株式会社	正	重信	純
同	上	樋渡	純也
同	上	大山	洋一

1. はじめに

当該地周辺では、切土に伴う頁岩層を弱面とした岩盤すべりがしばしば見られたため、当地区の切土のり面の設計に際しても、その要因である頁岩層の分布状況を事前に把握する必要があった。

従来、切土のり面の調査・設計に多用されている調査方法としては、屈折法弾性波探査(以降屈折法探査と称す)があるが、速度値の逆転層のために深部の状況が不明であったり、切土による劣化の進みやすい岩盤では、単独で用いた場合には問題が多かった。このため、今回、比抵抗映像法による電気探査(以降電探と称す)を併用し、砂岩層に挟在する頁岩層の連続性及び分布状況を調べた。

その結果、電探は頁岩層の連続性及びその分布状況を把握する手法として、有効であることが認められたため、ここに報告する。

2. 頁岩の工学的性質

調査地に分布する地質は、新第三紀中新世の砂岩層及び頁岩層である。このうち、当地区に分布する頁岩層はモンモリロナイトなどの膨潤性粘土鉱物を多く含有するため、切土による劣化が著しく、岩盤すべりが発生しやすい性質を有している¹⁾。

3. 調査方法

頁岩層の分布状況を調べるために、まず、電探を行った。また、同時に土軟硬区分を主目的とした屈折法探査を行った。これらはいずれも同一測線で行い、測線長は200m、測定間隔は前者で2.5m、後者で5.0mとした。次に探査結果の精度を上げるために、3箇所の調査ボーリングならびに孔内電気検層を行った。また一部切土工事が行われているのり面を利用してシュミットハンマーによる反発度測定も併用して行った。

4. 探査結果の解釈

電探で得られた比抵抗値の分布を図-1に示す。図示のように最上部には100 $\Omega \cdot m$ 以上を示す高比抵抗ゾーンがあり、その下位には40 $\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗ゾーンが見られ、距離170 ~ 200m 区間では厚い傾向にある。また、低比抵抗ゾーンの上・下位には40~100 $\Omega \cdot m$ の中比抵抗ゾーンが分布している。

次に、電探結果と調査ボーリング結果を用いた地質解釈図を図-2に示す。これによると比抵抗ゾーンの分布とボーリング調査結果とは良く対応しており、地質解釈をする上では電探は有効な方法であると考えられる。なお図-1、2によると、高比抵抗ゾーンは、強風化砂岩層でかつ、地下水の不飽和帯であることにより形成されているものと解釈できる。一方、中比抵抗ゾーンの中に低比抵抗ゾーンがあるが、これは頁岩層であると推定される。そして、ボーリングC地点付近の低比抵抗ゾーンの厚い区間は、断層破碎帯の影響を反映しているものと解釈できる。図-2には、施工基面や小段位置を表示したが、頁岩層や破碎帯が分布する箇所が推定できることで、のり面对策工の必要箇所も事前に推定することが可能となる。

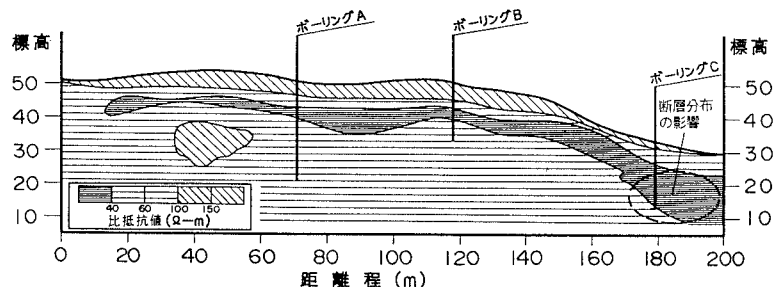


図-1 比抵抗値の分布図

次に屈折法探査で得られた速度分布を図-3に示す。

図示のように速度値によって3つの速度層に区分でき、地表から深くなるほど速度値が大きくなる傾向にある。前述の地質解釈図と照合すると、第2速度層と第3速度層の境界深度は、強風化砂岩層と砂岩層のそれとほぼ一致しており、速度値による地質区分が可能であると評価できる。しかし、砂岩層と頁岩層の地質境界を速度値で区分することはできず、かつ、のり面の安定上問題となる劣化の速い頁岩層の分布も明らかにできなかった。

5. 考 察

切土のり面の安定性を客観的に評価する指標として地山の弾性波速度を用いることがある。こうした事例²¹⁾によると、速度値が2.0km/s以上になるとのり面崩壊率は10%以下と少なくなり、一般的にこのような地山の切土のり面は不安定になる可能性は少ないものと判断されることが多い。したがって、屈折法探査のみで切土のり面の安定性を評価する場合、2.0km/sの領域内でのり面は、地質に関係なく安定側と評価されてしまう。しかし、切土前の地山の速度値が大きくても、当地区付近のように第三紀層の頁岩層が分布している地域では、切土後の劣化によって不安定になる事例も認められる。また、今回切土のり面上で行ったシュミットハンマーによる測定結果からも、頁岩層の推定一軸圧縮強度は、砂岩層のそれに比べ約1/2程度となっている。これらの点からも、速度値のみで切土のり面の安定性の評価を行うのは危険であると考えられる。

したがって、頁岩層が分布する地域の切土のり面の調査方法としては、土軟硬区分を主目的とした屈折法弾性波探査に加え、地質構造の推定を目的とした電探を併用することが有効であると考えられる。

6. おわりに

今回、第三紀層の切土のり面調査に際して、従来の屈折法探査に加え、電探を採用した。その結果、屈折法探査では推定できない、頁岩層の連続性や分布状況を把握することができ、切土のり面の観察結果やボーリングコアの観察結果からもその適用性が確認できた。

頁岩層の連続性や分布状況を事前に知ることは、切土のり面の対策工の設計・施工を安全かつ経済的に行うためにも重要であり、今後も電探の事例を蓄積し、信頼性の高い切土のり面設計に反映させていきたいと考えている。

【参 考 文 献】

- 1) 土木学会編：軟岩評価－調査・設計・施工への適用－，PP.275～286,1992.
- 2) 土質工学会編：堆積軟岩の工学的性質とその応用－ライブラリー30－，PP.331～335,1987.

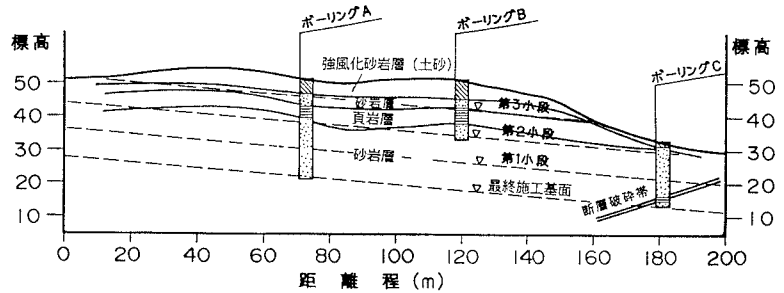


図-2 電探結果・調査ボーリング結果を用いた地質解釈図

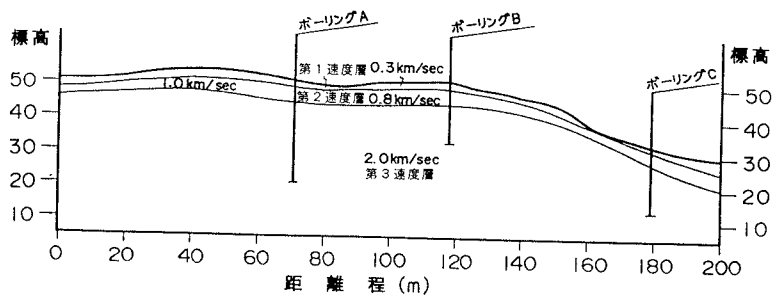


図-3 屈折法探査で得られた速度分布図