

III-40

比抵抗高密度探査の断層調査への適用

大阪大学工学部 学生員 ○朴 三 奎
 同上 正会員 松 井 保
 同志社大学工学部 中川 要之助

1. はじめに

断層の分布や性状は、土木・建設分野における設計や施工に大きく関わってくる。従って、その検出及び性状の把握を精度良く、しかも迅速に実施することが要求されている。断層の調査では、一般に、地質踏査、弾性波探査、放射能探査あるいはボーリング調査等が採用されてきたが、最近では、高密度電気探査を実施し、比抵抗分布状態によって断層破碎帯の位置や性状の把握に極めて有効であることが報告されている¹⁾。

そこで、筆者らも既往の資料によってすでに断層線が把握されている韓国の梁山(Yangsan)断層に比抵抗高密度探査を実施し、比抵抗分布状態によって断層破碎帯の位置や性状を把握し、その適用性について検討する。

2. 梁山断層の概要

韓半島の衛星映像観察によれば、東南部に北北東-南南西の方向を持つ数組の線構造群が図-1に示すように雁行状(echelon type)で断続したり、隣接の線構造と交わりながら存在している。これらの線構造の中で最も規模が大きく、代表的な線構造は釜山の落東江の河口ダムから慶尚北道の榮海までの全長約170kmに達する梁山断層である。

梁山断層に関する研究は、韓半島の東南部の中生代及び新生代の地体構造史を極める上で、重要な課題の中で一つである。

3. 探査対象地の地質概要

探査対象地の地質は、図-2に示すように中生代の白亜紀の河洋層群の堆積岩類、流川層群の火山岩類、白亜紀末から古第3紀までの佛国寺貫入岩群の花崗岩類で構成されている。

河洋層群の堆積岩類は、主に礫岩、砂岩、泥岩、頁岩の碎屑性堆積岩類となり、火山岩及び火山碎屑岩が挟まれている。これらの諸地層は、佛国寺花崗岩類の貫入によって広範囲にホルンヘルズ化し、後期の火成活動及び断層作用によって層理面の姿勢が攪乱されている。流川層群の火山岩類は、主に安山岩質岩、安山班岩、角礫安山班岩の岩種が複合体として現れ、産出状況も溶岩よりも火山碎屑物が多い。佛国寺貫入岩群の花崗岩類は、前に述べたように諸地層を貫入し、北北東と北西ないし北北西方向への岩柱状で分布している。

4. 比抵抗高密度探査の結果

既往の地質踏査及び水平電気探査資料²⁾による梁山断層線を把握し、断層の走行に直交する西北西-東南東方向の272mの測線において比抵抗高密度探査を行った。探査対象地はほぼ平坦であり、第4紀の沖積層で被覆されている。図-3は探査結果の比抵抗分布を示す。比抵抗分布によると、大局的に地表付近の比抵抗値が200Ω-m以下の低比抵抗帯、距離170mを中心に左側の比抵抗値が300~2000Ω-mの高比抵抗帯と右側の比抵抗値が300

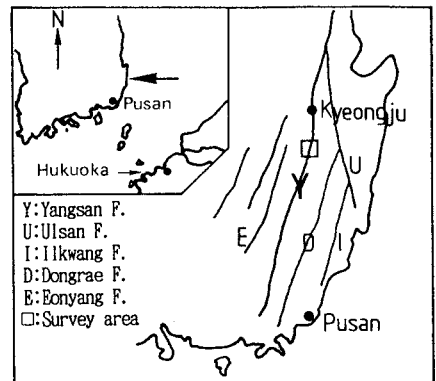


図-1 韓半島の東南部の線構造図

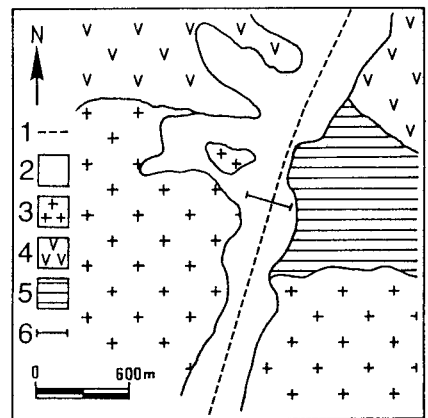


図-2 探査対象地の地質図

1:断層線, 2:沖積層, 3:佛国寺花崗岩類, 4:流川層群の火山岩類, 5:河洋層群の堆積岩類, 6:探査測線

$200\Omega\text{-m}$ 以下の低比抵抗帯の3つの部分に分けられる。

上記の比抵抗分布と地質踏査に基づいた地質断面解釈図を図-4に示す。これによると、断層線は距離程170m付近に存在し、左側の花崗岩と右側の堆積岩の境界面であり、断層破碎帯は堆積岩側に分布する。この部分は花崗岩の貫入により変質されたり、断層作用によりかなり破碎されている。

また破碎帯内の地下水及び含水比が高い断層粘土やmylonitesなどに基づく低い比抵抗値が分布する。

図-5は探査対象地付近で行った既往の水平電気探査の結果を示す。これはWenner電極配列法を用いて行い、探査測線方向は比抵抗高密度探査測線方向と一致している。測線の中央部に見られる低い異状帯が断層破碎帯であり、その幅は

400m程度である。従って、図-4に示す探査対象地の断層破碎帯の幅は、さらに東南東方向に広がっているものと思われる。比抵抗値による地山区分は、断層線の花崗岩側では基盤岩の花崗岩、弱風化花崗岩、強風化花崗岩と表土層の4層構造に分けられる。基盤岩の花崗岩は、比抵抗値が $700\Omega\text{-m}$ 以上の亀裂がほとんどない状態である。弱風化花崗岩と強風化花崗岩は、風化の程度によって分けられ、前者は比抵抗値の分布が $500\sim 700\Omega\text{-m}$ であり、変質度は低く、亀裂が発達している部分である。後者は比抵抗値の分布が $200\sim 500\Omega\text{-m}$ であり、表土層と隣接し、著しい風化作用を受けて変質が進んだ部分である。表土層は前に述べたように、地表付近の比抵抗値が $200\Omega\text{-m}$ 以下のロームで構成され、その層厚は6~20mである。

5. まとめ

すでに把握されている梁山断層に比抵抗高密度探査を行い、比抵抗分布により詳細な断層の位置や性状を把握した。その結果、断層線は貫入岩の花崗岩と堆積岩の境界面であり、断層破碎帯は堆積岩側に分布し、破碎帯の幅は、さらに東南東方向に広がっているものと思われる。特にこの破碎帯は、断層作用のみならず花崗岩の貫入によりかなり変質され、破碎帯内の地下水および含水比が高い断層粘土やmylonitesなどに基づく低い比抵抗値を示している。

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。地下空間利用シンポジウム，土木学会，p. 37-48.
- 2) In-Soo Kim, Jong-Yeol Kim (1983)：Electrical resistivity survey in the Eon-Yang fault area, Southeastern Korea Peninsula. J. Mining Geol. Korea, Vol. 16, No. 1, p. 11-18.

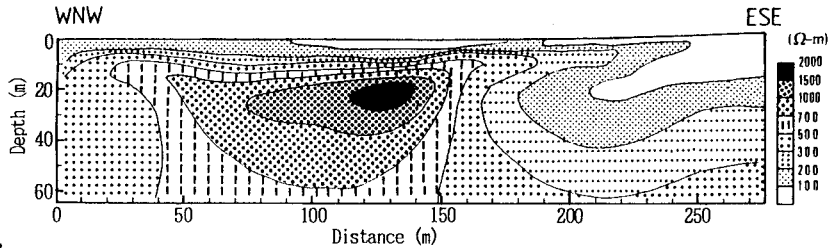


図-3 探査対象地の比抵抗分布図

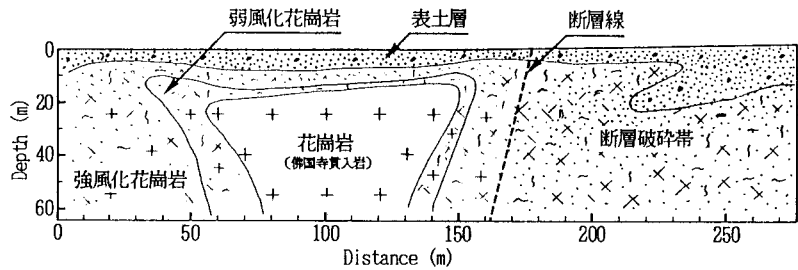


図-4 比抵抗分布による地質断面解釈図

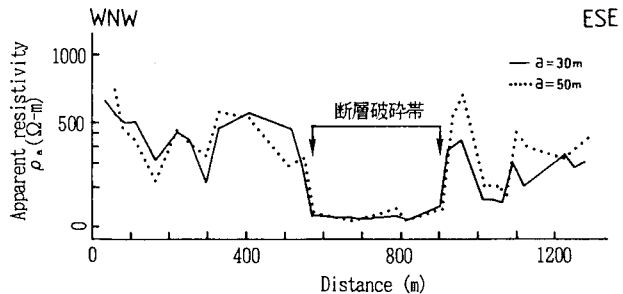


図-5 水平電気探査の結果 (Kim et al., 1983)