

JR 虻田トンネル直上の岩盤斜面の変形・すべり崩壊の進行と対策

洞爺湖町大磯

1996年2月の北海道豊浜トンネルの岩盤崩落を契機に岩盤急斜面に対する関心が高まっていた。これまで対象斜面を詳しく調査して対応を検討した例は多くない。地表で観察した亀裂の解析から斜面の状態・安定性を論じた例でも、斜面内部の亀裂を直接計測し、重力による変形の程度・及んでいる範囲を特定した例は北海道ではほとんどなかった。このため、対象斜面の地質工学的判断を設計に生かすに当り観念的な判定法にならざるをえない場合が多い。そこで岩盤急斜面内部の亀裂を直接計測して、具体的に崩壊形式や崩壊可能範囲を特定することが求められる。

1995年以來進めてきた孔壁展開画像観察を用いた調査と亀裂の解析に基づき、崩壊の形式、崩壊の範囲を特定して対策工を施工した。

調査地は、JR 函館本線の虻田トンネル周辺である。垂直に近い開口亀裂が発達し、広範囲に緩んでいる(図-1)。



図-1 垂直に近い開口亀裂が発達した虻田トンネル周辺の斜面。幹線である JR 函館本線が通る。

調査地斜面を構成する地質は、太田ほか(1956)によると、新第三紀鮮新世の幌萌火山虻田溶岩である。八幡(1987)は、虻田溶岩がこの地域の新期安山岩類に属し、虻田から豊浦地域に分布する鮮新世の火山岩類を覆って分布し、第四紀更新世前期のものである可能性が高いとしている。

虻田溶岩は安山岩溶岩および安山岩質火山碎屑岩からなる。安山岩溶岩は急崖の上部から上に

分布し、岩相は2～数m大の塊状溶岩と破碎された岩片、火山ガラス(基質)との集合から構成される自破碎溶岩である。急崖の中腹から基部にかけては安山岩質火山角礫および凝灰岩角礫岩で構成されている(安山岩質水中破碎岩)。

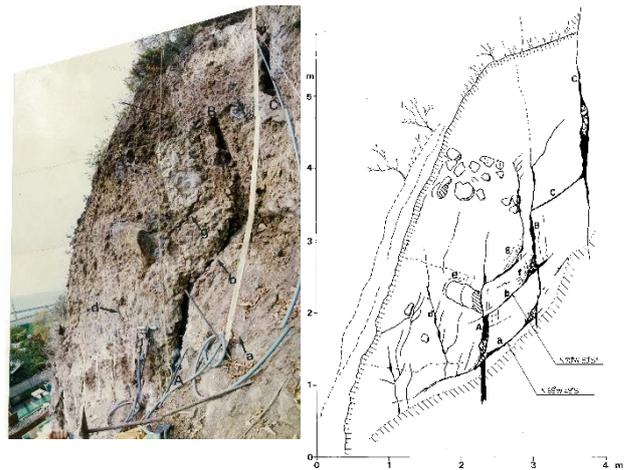


図-2 岩盤斜面の切土中に見られた斜面側部の亀裂。左側はそのスケッチで、下から見上げた状態で上下に縮んだ表現になっている。垂直な亀裂の間をつないで海側に傾斜する亀裂が卓越している。

この境界は大局的には山側から海岸に向かって緩く傾斜しているが、調査箇所では水平ないし山側に数度傾斜している。境界付近は変質作用を受けて黄褐色化している。

岩盤斜面には亀裂が発達している(図-2)。垂直亀裂が最も顕著で、地表からの観察では最大30cm程度開口している。亀裂の傾斜は斜面に平行なものと、斜面と逆向き(さし目)のものがあり、後者はトップリングしていると見られる。

亀裂の走向は斜面の走向にほぼ平行な北西-南東方向が卓越し、これに直交する亀裂も見られる。開口し、よく連続する亀裂(これをランクAとする)の間隔は、数mから20mのオーダーである。これより間隔が狭く、目視では連続性がよくない亀裂も発達し、これをランクBとする。また、傾斜50°前後の流盤亀裂が存在し、これをランクCとする。崩壊跡にはこの亀裂を使ってすべった跡が認められる。

地表踏査で把握した亀裂とボーリング孔で行

ったボアホールスキャナの亀裂を総合すると、高角度の亀裂が顕著なほか、低角の亀裂（60°以下）では海側（斜面下側）に傾斜するものが卓越していることが分かる（図-3）。

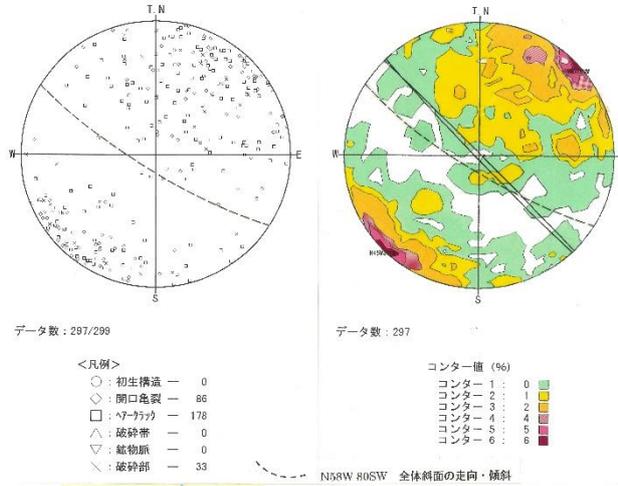


図-3 亀裂面の極のシュミットネット投影図.

すなわち重力により上下に圧縮された岩盤は、山側が拘束されているのに対して、海側が解放されている結果、海側に変位することで亀裂が偏在する結果になったと考えられる。このことは、すべり崩壊の進行過程にあることを示している。

孔底から亀裂の開口量を加算したグラフ（累積開口量曲線）を作成した（図-3）。いずれの孔でも開口量は、10m付近から浅部で急激に増大する。また、このグラフから求めた緩み領域はコア判定による岩級区分と必ずしも対応せず、コアのみから緩み範囲を判断することには限界があることがわかった。

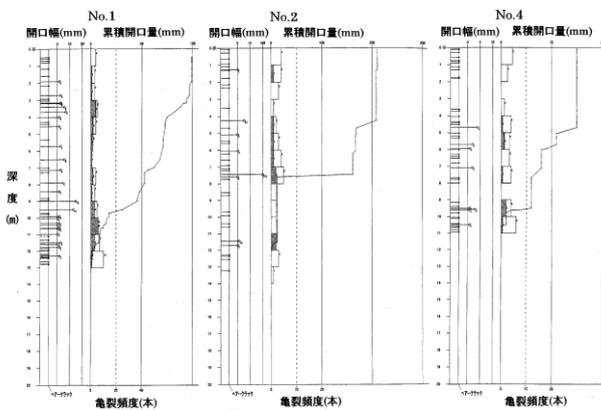


図-4 累積開口量曲線図.

10m 前後を境に累積開口量が急増していることが分かる。

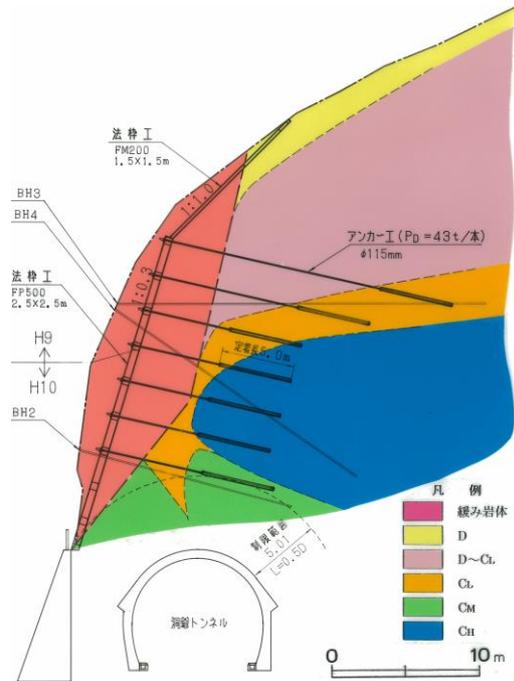


図-5 解析結果から特定された緩み岩体に対する対策。アンカー付き現場吹付法枠工を採用した。



図-6 鉄道施設に影響を与えないようトンネル巻き出し部を覆う仮設工を採用した。仮設工の山側は、岩盤に推進工法で挿入した巨大なブラケットを土台にしており、巻き出し部へに対する近接施工範囲外となるよう配置している。2006年5月撮影。



図-6 対策工完成の状況.

参考文献

- 雨宮和夫・大谷文弘・永留和文・国分英彦・赤田哲哉・天野達郎（1997）；孔壁展開画像記録装置（ボアホールTV）を用いた岩盤斜面の調査－虻田町大磯の例．平成9年地すべり学会北海道支部研究発表会講演要旨．
- 太田良平（1956）5萬分の1地質図幅説明書 虻田．地質調査所，76p．
- 八幡正弘（1987b）伊達－室蘭沈降帯北西延長部の地質構造．地下資源調査所報告第59号，pp1-18．