

斜面のトップリング発生深度の推定法について

On valuation of toppling base in a critical slope

上野 将司 [1]

Shoji Ueno[1]

[1] 応用地質（株）技術本部

[1] OYO Technical Center

受け盤斜面は流れ盤斜面に比較して安定性が高いと考えられている。しかし地層の分離面が急傾斜の受け盤構造の場合には斜面が不安定になってトップリングが発生することがある。

トップリングの発生する素因として以下の事項があげられる。

1. 地層の分離面（層理面，片理面，断層面など）が高角度の受け盤構造であること。
2. 斜面の方向と分離面の走向がほぼ平行（交角 30°以内）であること。
3. 地質の脆弱部が斜面の下部に存在すること。
4. 斜面が尾根地形であること（側面の拘束がなく開放された状態）。

一方、トップリングの誘因としては、応力開放による地山の緩みの発生、および雨水の浸透による間隙水圧の発生をあげることができる。ここでは、斜面におけるトップリングの発生深度の推定法について、3つの方法を説明する。

1) 地表の変位量からの推定

トップリングが発生した斜面において、地形の変位量と地層の傾斜角の変化が確認できる場合には、トップリング発生深度を容易に推定することができる。すなわち、トップリング発生深度を支点にして地層が傾斜角の変化分だけ回転することにより地表での変位量が発生するものとする。その結果、回転角（地層の傾斜角の変化）と地表の変位量がわかれば、この関係を円弧で近似することで半径が求めるトップリング深度となる。

2) ボーリング調査による推定

トップリングの発生深度までのボーリングコアの分離面の傾斜は、より深い安定な部分よりも緩くなっている。また、トップリングの発生区間では地質が破碎されて透水性がよくなっている。したがって、ボーリングコアからトップリングの発生深度を推定するには、ボーリングコアの分離面の傾斜角、ボーリングコアの破碎の程度、ボーリング掘進中の漏水状況に着目する必要がある。

3) 孔内傾斜計測定による推定

トップリングの発生直後の斜面では微小な変位が継続することがある。このような場合、ボーリング孔を利用した孔内傾斜計測定が有効である。この測定によってトップリングの発生深度から転倒する形の傾斜変動を確認することができる。トップリングによる変位が実測された事例は、計測管と孔壁の間をセメントミルクで十分に充填することで深度 14.5m からのたわみと地表での変位量 20mm とわずかな変位を計測できたものである。