

破碎質砂質泥岩におけるグラウンドアンカー緊張力の増加原因について

西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 ○針谷 雄一郎
 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 有本 行秀
 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 秦 二郎
 西日本高速道路株式会社 角田 成昭

1. はじめに

グラウンドアンカーの維持管理において、緊張力を把握することは、アンカーの材料的な評価とのり面全体の安定性の評価の指標となるので、緊張力の管理は極めて重要な管理項目である。本報文は、アンカーの緊張力が増加傾向にある切土のり面について、面的調査と動態観測結果をもとに、増加原因について考察したものである。

2. 現地状況

調査地は2009年供用開始した切土のり面で、斜面对策工として第2、第3のり面へ吹付のり枠及びグラウンドアンカー工が7段施工された、のり高最大約35m(全5段、1:0.7~1:1.2勾配)の長大のり面(図-1)である。

当該のり面の地質は、新第三紀中新世大森層安山岩質玄武岩、玄武岩質火砕岩及び砂質泥岩から構成されている。各地質の性状について、玄武岩溶岩、玄武岩質火砕岩は灰色~黒灰色を呈し比較的硬質な岩盤であるのに対し、砂質泥岩は灰色を呈し比較的軟質な岩盤である。

図-2に建設時に確認した砂質泥岩の露頭状況を示す。この箇所は掘削時に降雨の影響により発生した小規模なすべり崩壊部であり、砂質泥岩は地質境界部の断層の影響により、鱗片状(スリッケンサイド)の破碎質となっており、スレーキング性、膨潤性を有するD級岩盤であった。

図-3に地質断面図を示す。破碎質な砂質泥岩は高速道路本線近傍に掘削盤より深い範囲まで分布していることが判明した。砂質泥岩の分布状況と破碎質な性状より小規模崩壊が発生したものと推察され、施工の進捗に伴い崩壊の拡大が懸念されたため、尾根鞍部から本線に延びる円弧すべりを想定し、グラウンドアンカー工を施工した。

したがって、対策工の有するリスクが懸念されたため、供用後もリフトオフ試験(緊張力の面的調査)や動態観測を継続的に実施している。

3. リフトオフ試験と動態観測結果

供用後に実施した調査結果を図-3、図-4に示す。また、図-
 キーワード グラウンドアンカー、動態観測、膨潤性粘土鉱物

連絡先 住所：〒733-0037 広島市西区西観音町2-1 電話：082-532-1411 FAX：082-532-8058



図-1 対象切土のり面全景



図-2 砂質泥岩の露頭

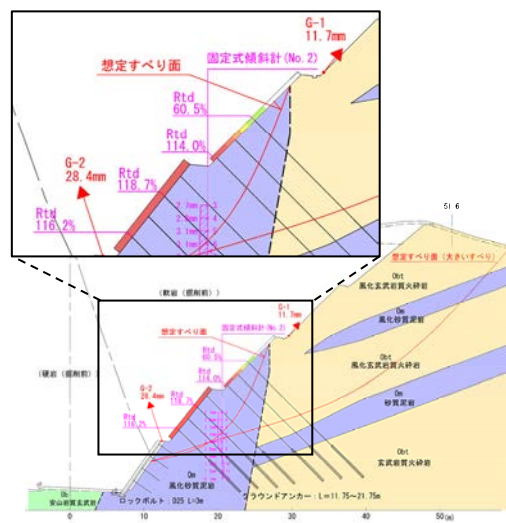


図-3 地質断面図

5に2021年に実施した緊張力の面的調査結果、図-6に2012年から2021年までの増減状況を示す。以下に調査結果を述べる。

(1) リフトオフ試験（緊張力の面的調査）

緊張力の分布状況は、図中の右下から左上にかけて帯状に緊張力の高いゾーンが認められる。図-5の右下下部が最も高く設計アンカー力比 $R_{td}=120\%$ 以上のアンカーも認められる。緊張力の増加状況としては、図-6に示すように中央下部が大きく、9年間で65kN増加している。地質状況と緊張力の分布状況を比較すると、砂質泥岩中心部付近で緊張力の高いゾーンが認められ、玄武岩質火砕岩や安山岩質玄武岩との地層境界付近では低いゾーンが認められる（図-4）。

また、図-3からもり面2段目の緊張力が高く、3段目は緊張力が徐々に低緊張になっていることが分かる。

(2) GNSS 動態観測

GNSS 観測点是对岸のり面を含めて5箇所、観測期間は2015年～2021年の約6年間実施している。変位状況としては、全ての観測地点で水平方向よりも隆起方向が大きい（図-3）。地質別に変位量を分類すると、砂質泥岩(G-2)で27.0mm隆起、安山岩質玄武岩(G-3, G-5)で14.1～21.6mm隆起、玄武岩質火砕岩(G-1, G-4)で9.2～12.3mm隆起しており、砂質泥岩の隆起量が最も大きく地質による違いが認められる。

(3) その他の調査結果

固定式傾斜計(No. 2)を2017年～2021年の約4年観測しており、想定すべり面(深度6～7m)で3.1mmの僅かな移動量が認められる。したがって、明瞭なすべり面とは判断し難い。のり面上部で伸縮計やパイプひずみ計を観測しているが変位はほとんど認められない。また、地表踏査でも地すべり性の変状地形は認められない。

4. のり面アンカー緊張力増加の原因について

調査・観測結果から分かったことや、考えられることを以下に示す。

アンカー緊張力は砂質泥岩層の厚く分布する中心部付近に帯状に高いゾーンが分布しており、砂質泥岩の層厚と関係性があるように推察される。また、GNSSの変位からは、隆起方向への変位が主体であり、のり尻側に変位する地すべり性の変位方向とは異なる動きと考えられる。その他の調査からも、明瞭なすべり面や地すべり性の変状が認められないことから、現状として地すべり性の変状が進行しているとは考え難い。

したがって、今まではアンカー緊張力の原因は地すべり性の変状によるものと考えていたが、これからは地すべり変状以外の原因についても検討する必要があると考える。具体的には、建設時の露頭観察から膨潤性を有することが示唆されている砂質泥岩層の吸水膨張についての検討が挙げられる。

5. 今後の課題

当該のり面では、今までどおり動態観測による地すべり性の動きを継続的に監視するとともに、地山の膨潤性粘土鉱物の種類や含有量についても調査を行い、膨潤性(膨潤圧)の検討も進めていく必要がある。

参考文献

- ・アンカーアセットマネジメント研究会：SAAM システムを用いた既設アンカーのり面の面的評価マニュアル（案）－地質から見た「アンカーのり面の評価」に向けて－(2018)

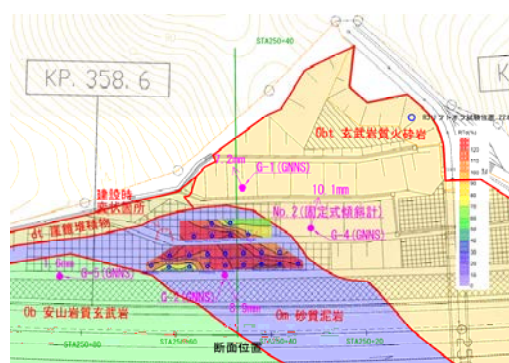


図-4 地質平面図

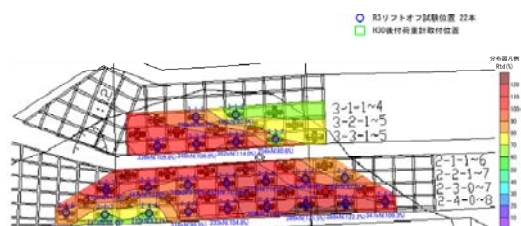


図-5 緊張力分布図 (Rtd)

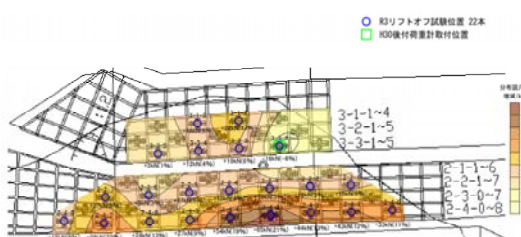


図-6 緊張力分布図 (9年間の増減)