

道路防災点検時に緩みが確認されたグラウンドアンカーの健全度調査事例

株式会社エイト日本技術開発 正会員 ○居川 信之・橋尾 宣弘
 中部地方整備局紀勢国道事務所 非会員 高橋 寿・河合 孝之
 同 竹中 文彦・山口 幸祐
 三重大学 正会員 酒井 俊典

1. はじめに

道路法面のグラウンドアンカー（以下、アンカー）については、道路防災点検等によって定期的に点検を実施しているが、通常は外観近接目視にとどまり、明らかな変状が認められない限り頭部キャップをはずして内部の状況を確認することは稀である。今回、外観上は顕著な変状の発生していないアンカーに対して試行的に頭部キャップをはずして点検したところ、一部のアンカーにおいてテンドンの緩みが疑われたため、健全性に関する詳細調査（以下、アンカー健全度調査）を実施した。

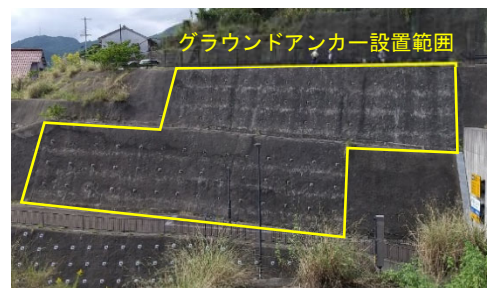


図-1 グラウンドアンカー設置法面

2. 現地状況（図-1、図-2 参照）

調査箇所は、高さ約 20～24m の切土法面で、その中段に縦横 2m ピッチで計 82 本のアンカーが設置されている。施工年度は 2010 年度で、アンカー規格は SFL-2、設計アンカー力 198.9kN、定着時緊張力 166.0kN、自由長 4.0～5.5m、アンカー体長 4.0m のアンカーである。受圧板は独立タイプで、その上からコンクリート吹付により法面全体が覆われている。地山は花崗斑岩からなり、表層数 m は土砂状に風化した DL 級である。その下位には、DH～CL～CM 級と順次風化度の低い岩盤が分布する。アンカー体定着地盤は軟岩 I (DH 級にほぼ相当) に求められており、円弧すべり計算による仮想すべりから必要抑止力を算定してアンカー諸元が決定されている。

アンカーの外観目視点検では、頭部キャップからオイルの滲みが見られる程度で、周囲の法面や上下方の道路には顕著な変状は認められないことから、すべり等の発生による外力の変化は生じていないものと判断された。

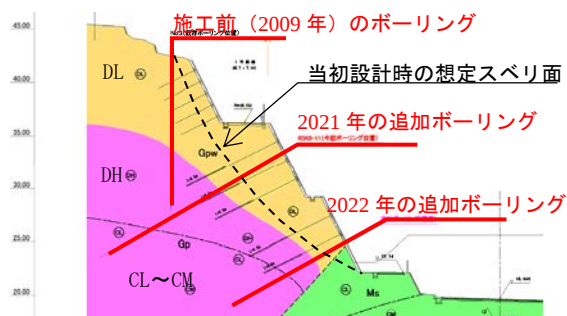


図-2 地質断面図



図-3 キャップを外した状態

3. アンカー健全度調査結果

各種維持管理マニュアル¹⁾²⁾³⁾⁴⁾に従い調査を実施した。まず予備調査として、全アンカーの頭部キャップを外してアンカー頭部の状態を確認した。その結果、主に上段に位置する計 19 本のアンカーに、リングナット(アンカー緊張力調整用のナット)が手で回るほどの明瞭な緩みが認められた(図-3)。それらを含み計 23 本のアンカーを抽出し、頭部詳細調査とリフトオフ試験を行った。さらに、正常範囲内の残存緊張力が認められたアンカーのうち 6 本について維持性能確認試験(繰返し载荷によりアンカー体の状態を確認する試験)を行った。頭部詳細調査によれば、全アンカーにおいて支圧板・定着具に軽微な錆が認められたものの、テンドンには外形上の異常は認められなかった。リフトオフ試験及び維持性能確認試験結果の一例を図-4 に示す。また、試験結果に基づきアンカー健全度を面的に評価した結果を図-5 に示す。6 段あるアンカーのうち、上 2 段に緊張力が定着時の 0～10%に低下した D 評価が集中している。一方、下 2 段には設計アンカー力を超えた過緊張気味の B 評価が集中している。また、維持性能確認試験によれば、繰返し载荷により塑性変位が増加したり、自由長部の弾性変位が理論伸び量よりも大きい等、恐らく定着部の一部付着切れと考えられる異常が認められるものが多いことが判明した。

キーワード 道路防災点検、グラウンドアンカー、アンカー健全度調査、リフトオフ試験、維持性能確認試験

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目 11 番 20 号 (株)エイト日本技術開発中部支社 TEL 052-855-2266

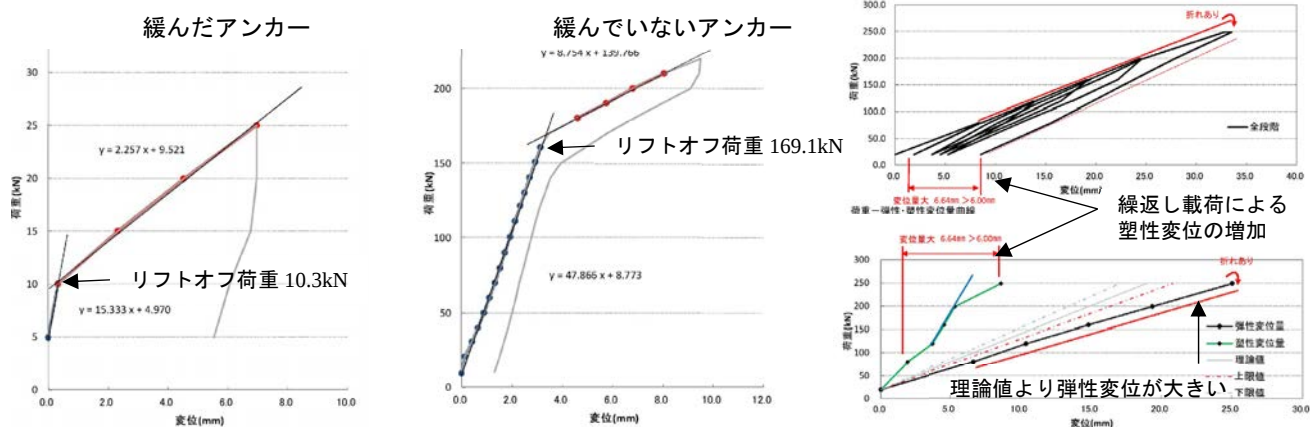


図-4 リフトオフ試験結果（左・中）及び維持性能確認試験結果（右）の一例

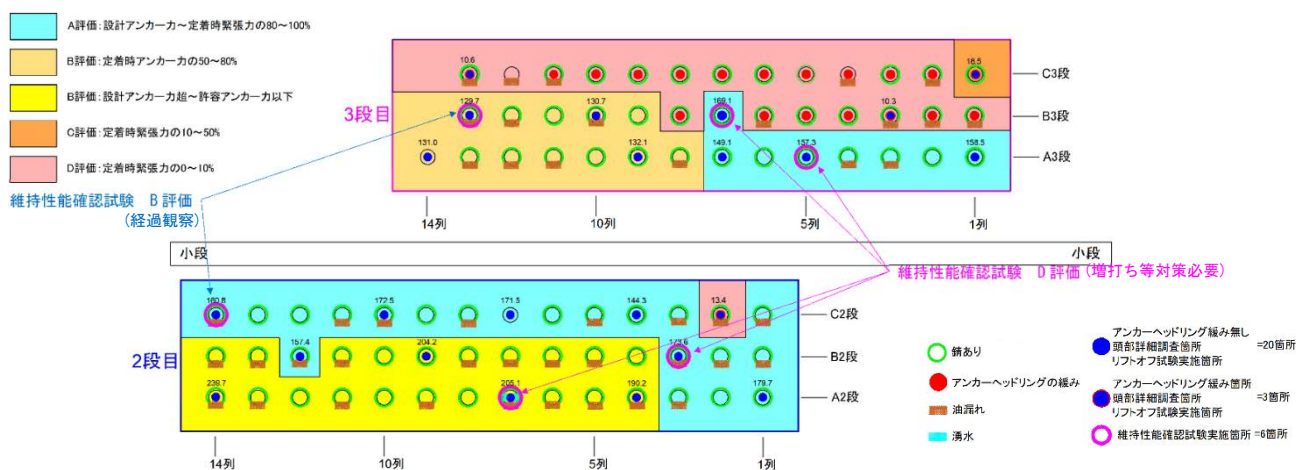


図-5 アンカー健全度評価図

4. アンカーの緩みの原因（考察）

2021年～2022年に実施した追加ボーリングによると、切土法面表層の4～7mはDL級の強風化帯となっており、アンカー体の一部がこのゾーンに入っていることが判明した。強風化帯における周面摩擦抵抗力の低下による付着切れが緩みの主原因である可能性が高いと考える。この強風化帯の形成が、切土施工後に進行したものかどうかは不明であるが、施工時には引き抜き試験により所要の確認していることから、切土後の二次的風化により強風化帯が拡大した可能性が考えられる。その原因として、降雨等による地山内の水位変化の影響等が考えられるが、これらについては今後の検討課題としたい。

5. 今後の対応

アンカー健全度調査の終了後、全アンカーの頭部キャップ内の防錆オイルを交換し、一部の頭部キャップは新品に交換した。また荷重計を2箇所を設置して、緊張力の変化を測定中である（図-6）。それによると、気温の日変動に呼応した微変動や台風による豪雨後のわずかな緊張力増加が認められるが、今のところ明瞭な緊張力の変化や地表部の変状は生じていない。本地点では、今後、測定結果をふまえ、法面对策の検討をしていく予定である。また荷重計測結果やボーリングコアの分析などから、緩みの原因の解明を進めていきたい。

今回、外観上で変状の見られないアンカーにおいて異常が生じていることがわかった。今後のアンカーの点検において、近接目視だけでなく代表箇所のキャップをはずした調査を行うといった対応も必要ではないかと考える。

参考文献

- 1) 土木研究所・日本アンカー協会：グラウンドアンカー維持管理マニュアル，鹿島出版会，2008
- 2) 土木研究所・日本アンカー協会・三重大学・高速道路総合技術研究所：グラウンドアンカー維持管理マニュアル，技報堂出版，2020
- 3) アンカー健全度協会：アンカー健全度調査維持管理補足マニュアル（予備調査・初期点検編），アンカー健全度協会，2016
- 4) アンカー健全度協会：アンカー健全度調査維持管理補足マニュアル（詳細調査・補修設計編），アンカー健全度協会，2018

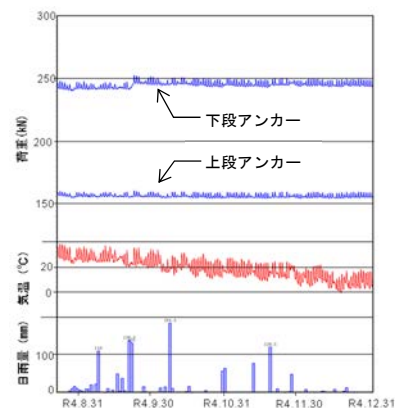


図-6 アンカー荷重計の変化