

東北地方の高速道路に施工されたグラウンドアンカーの健全度調査について

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北
川崎地質株式会社
株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北
東日本高速道路株式会社東北支社

正会員 ○澤野 幸輝
高梨 俊行
松崎 孝汰, 松井端 亘
伊藤 潔, 千坂 俊治

1. はじめに

東北地方の高速道路は、1973年に東北自動車道の白河～郡山間 46.7km, 白石～仙台南間 27.3km を皮切りに、現在までの約 40 年間で延長は約 1,300km に達する。高速道路の切土のり面は標準勾配を基本として設計・施工するが、地形や地質等の地盤条件により標準勾配で切土を行ってもり面崩壊が生じる場合があり、頭部排土や緩勾配化等の抑制工が困難な場合や、抑制工のみでは抑止力が不足する場合などでは、抑止杭やグラウンドアンカー等の抑止工が採用されている。

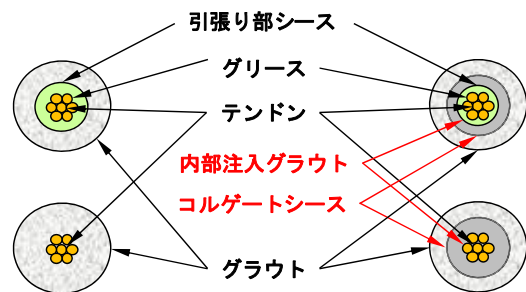


写真-1 旧タイプアンカー打設のり面

グラウンドアンカーの抑止効果には、引き止め効果と締め付け効果があるが後者を考慮する場合、導入したプレストレスの管理が重要となる。2014 年度から 5 ヶ年計画で東北地方の高速道路に施工されているグラウンドアンカーの残存緊張力を調査している。本稿は、1991 年のグラウンドアンカー設計指針の改訂以前に施工されたグラウンドアンカー（以後、旧タイプアンカーという）の残存緊張力を調査する際の問題点とその対応策、東北地方の高速道路における旧タイプアンカーを対象に実施したリフトオフ試験の結果概要を報告するものである。

2. 旧タイプアンカーの問題点

1988 年にグラウンドアンカー設計・施工基準、1991 年に日本道路公団のグラウンドアンカーの設計指針が改訂された。これらの改訂により、アンカー頭部、背面およびアンカー体の防食性能が向上したが、旧タイプアンカーでは、防食性能が低い（図-1）。また、旧タイプアンカーはコンクリートキャップで頭部が保護されている場合が多く、アンカー頭部の状況を確認することが困難である（写真-1）。



旧タイプアンカー断面 新タイプアンカー断面
上段：自由長部 下段：定着部
図-1 新旧アンカーの比較模式図

3. リフトオフ試験を実施する際に生じた問題点と対応策

多くのグラウンドアンカーは供用中の路線に近接する切土のり面に施工されている。そこで本線交通への影響を最小限に抑える目的で、従来のセンターホール型ジャッキより小型・軽量のジャッキ（写真-2）を用いる手法を採用し、足場仮設等を行わないものとした。

残存緊張力（ P_e ）を評価する上で、設計アンカー力（ T_d ）や定着時緊張力（ P_t ）等の設計および施工時の情報が不可欠であるが、これらの情報を確認できないのり面が多くあった。このような場合は、アンカー頭部から材料を確認し、テンドンの許容アンカー力（ T_a ）を用いて $T_d = T_a$, $P_t = T_a$ と仮定して評価を行うものとした。



写真-2 使用した小型ジャッキ

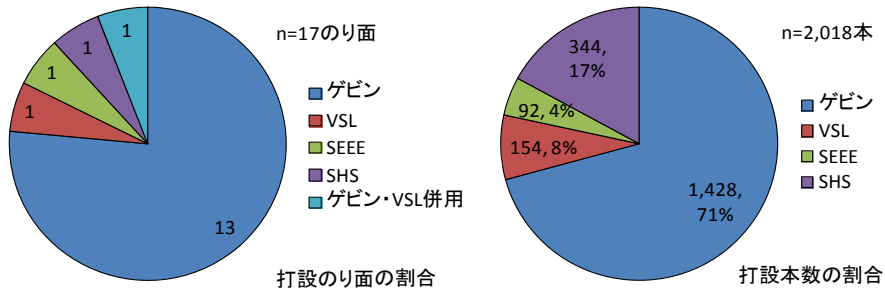
キーワード グラウンドアンカー, リフトオフ試験, 維持管理

連絡先 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2-1-65 花京院プラザ 14F TEL : 022-713-7290

4. 旧タイプアンカーの打設状況

2014 年度に聞き取り調査を行った結果、東北地方で旧タイプアンカーが打設されているのり面は 22 のり面であった。2011 年の東北地方太平洋沖地震で被災した郡山管内（3 のり面）および土留壁の控えアンカー（2 のり面）を除く、17 のり面のアンカー工の内訳を以下に示す。なお、17 のり面の内、3 のり面で部分的に新タイプアンカーの増し打ちが行われていた。

アンカー本数を現地で確認した結果、旧タイプアンカーの総数は 2,018 本、増し打ちの新タイプアンカーの総数は 146 本であった。旧タイプアンカー種別の打設状況を図-2 に示す。打設本数はゲビンデスターブが 1,428 本で最も多く全体の 71% を占め、のり面数もゲビンデスターブが 14 のり面（併用含む）であった。



5. リフトオフ試験結果の概要

リフトオフ試験は 151 本で実施したが、既往資料から Td が判明したのは 32 本、Pt は 0 本であった。図-3 は Pe を Y 軸とし、Pe が Td より小さい場合 Td を X 軸、Pe が Td 以上の場合 Ta を X 軸にしたものである。また、表-1 よりアンカーの健全度を判定した。

Pe が Ta を超過した過緊張 (C+・D+) は N=9 本 (5 のり面)、Td の 50% 以下の機能低下 (C-・D-) が N=47 本 (15 のり面) であった。

過緊張は下段に設置されているアンカーや周辺に機能低下しているアンカーがある場合に生じる傾向があった。また、機能低下はのり面端部に生じる傾向があったが、のり面内部にも生じている場合があり、周囲に過緊張のアンカーが存在する可能性がある。なお、過緊張のみが生じているのり面は確認できなかった。

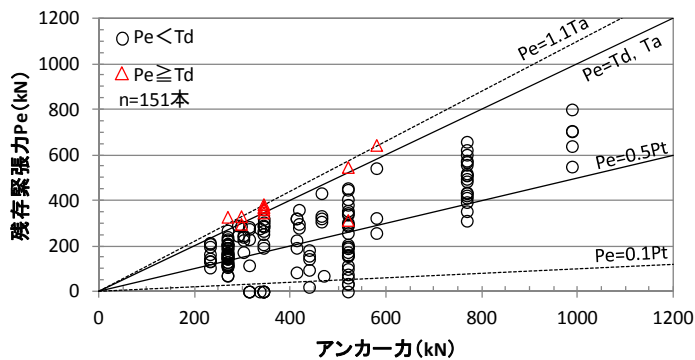


表-1 残存緊張力と健全度の目安¹⁾

残存引張り力の範囲	健全度	状態	対処例
0.9 Tys	E+	破断の恐れあり	緊急対策を実施
1.1 Ta	D+	危険な状態になる恐れあり	対策を実施
許容アンカー力 (Ta)	C+	許容値を超えている	経過観察により対策の必要性を検討
設計アンカー力 (Td)	B+		経過観察により対策の必要性を検討
定着時緊張力 (Pt)	A+	健全	
0.8 Pt	A-	健全	
0.5 Pt	B-		経過観察により対策の必要性を検討
0.1 Pt	C-	機能が大きく低下している	対策を実施
	D-	機能していない	対策を実施

Tys : テンドンの降伏引張り力

6. 異常アンカーの外観的特徴

外観目視調査およびリフトオフ試験結果より、過緊張のアンカーは外観に変状は確認できないが、残存緊張力が著しく低く機能していないと判定される D- (12 本) では 6 本でコンクリートキャップの亀裂やアンカー頭部に浮きが生じていた (写真-3)。しかし、同じく残存緊張力が低い C- では外観に変状は生じていなかった。



写真-3 コンクリートキャップの亀裂および浮きの状況

7. まとめ

軽量の小型ジャッキを採用したことにより、調査の省力化が可能となったが、引張り量が最大 2cm と小さいため、除荷や再緊張はできないため、目的に合わせて試験方法を選定する必要がある。また、コンクリートキャップに亀裂が生じている場合、アンカー体が破断している可能性があり、日常点検時には留意が必要である。

今回の調査は、のり面に打設されているアンカー本数の 5% 程度を目安にリフトオフ試験を実施したが、過緊張や著しく残存緊張力が低いアンカーを確認したのり面については、今後、面的調査を行う計画である。

参考文献

1) 一般社団法人日本アンカー協会、グラウンドアンカー維持管理マニュアル、pp.74、2008.7 に一部加筆