

東北地方におけるグラウンドアンカー健全度調査の一考察について

株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 ○茂泉 永輝
 株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 澤野 幸輝
 株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 村山 暢
 東日本高速道路株式会社東北支社 舘岡 豊
 東日本高速道路株式会社東北支社 正会員 長尾 和之

1. はじめに

グラウンドアンカーは引張り力を地盤に伝達する工法であり、切土のり面や構造物等の斜面安定対策として用いられる。近年老朽化による変状が顕在化しており、東日本高速道路(株)東北支社管内では、グラウンドアンカーの緊張力等の適切な維持管理のため、2014年より5ヵ年計画でのり面の健全度調査(リフトオフ試験等)を実施し、2018年に健全度調査の1巡目が終了しており、2019年より2巡目を開始している。

本稿では、2018年までに行った1回目と2019年に行った2回目の結果をもとに、残存緊張力の比較及び健全度評価を行った。

2. グラウンドアンカー健全度調査概要

2.1 グラウンドアンカー健全度調査手法

グラウンドアンカーの健全度調査は、頭部外観調査及び頭部露出調査によるアンカーの状況確認、リフトオフ試験による残存緊張力の確認結果から、グラウンドアンカーの健全度を評価している。リフトオフ試験はジャッキによりアンカー頭部を引き上げ、引張力と変位の変化から残存緊張力を判定するもので、試験器具は大型なものから小型なものまで複数存在する。調査対象となるのり面は、供用中の高速道路に近接するため、交通規制が最小限となるように、人力運搬による搬入出・設置が可能な小型軽量ジャッキ(SAAMシステム)を用いたリフトオフ試験を採用している。

2.2 残存引張り力の健全度評価方法

アンカー単体の健全度は、設計アンカー力(Td)や定着時緊張力(Pt)と、リフトオフ試験で測定した残存緊張力を対比させて、評価を行う(表-1)。しかし、既存資料がなくTdやPtが不明の場合もあり、その際は許容アンカー力(Ta)を基準として評価を行った。

2.3 のり面健全度評価

前述したグラウンドアンカーの健全度評価は、アンカー単体のみの評価である。不具合が生じているグラウンドアンカーは直ちに補修・補強を行うことが望ましいが、グラウンドアンカーは移動土塊に対し、群で作用するため、局所的な不具合のみで直ちにのり面全体が不安定化するものではない。そこで、東北支社管内では、効率的・効果的なグラウンドアンカーの補修を行うため、のり面全体の変位や変状及びグラウンドアンカーの不具合の程度により、のり面健全度の評価を行い、対応優先度を評価している(表-2)。

3. 当期グラウンドアンカー健全度調査

3.1 調査概要

13のり面で前回リフトオフ試験を実施した箇所の調査を行った。なお、この13のり面には、前回の調査時に対応優先度が高いと評価したのり面²⁾(図-1)と、そののり面に近接するのり面が含まれている。

表-1 残存緊張力に基づく健全度評価¹⁾

残存緊張力健全度判定	残存緊張力状況	対応
評価Ⅳ	$Pe > Ta$	追加対策が必要
評価Ⅲ	$Td < Pe \leq Ta$	追加対策実施の検討が必要
評価Ⅰ	$0.8Pt < Pe < Td$	健全
評価Ⅱ	$0.2Pt < Pe \leq 0.8Pt$	経過観察
評価Ⅲ	$Pe \leq 0.2Pt$	追加対策実施の検討が必要

Pe:残存緊張力, Ta:許容アンカー力, Td:設計アンカー力, Pt:定着時緊張力

表-2 のり面健全度評価(案)²⁾

のり面健全度判定(対応優先度)	状況		対応
	残存緊張力	のり面変状状況	
優先度Ⅳ-1	多数のアンカーに過緊張および破断、頭部拘束具の異常が生じている	のり面内の変状(ハタ出し、クラック等)および小段変状(クラック、段差、ズレ、小段排水の閉塞等)が顕著	遅やかな対策が必要
優先度Ⅳ-2	多数のアンカーに過緊張または破断、頭部拘束具の異常が生じている		対策が必要
優先度Ⅲ-1	局所的に過緊張、破断または頭部拘束具の異常が生じている	のり面内の変状(ハタ出し、クラック等)および小段変状(クラック、段差、ズレ、小段排水の閉塞等)が認められるが、限定的である	対策等の検討が必要
優先度Ⅲ-2			
優先度Ⅱ	極端の荷重低下(0.2Pt以下)や荷重低下領域の形成が認められる	のり面および小段に明瞭な変状は生じていない	健全
優先度Ⅰ	設計上期待されているアンカー荷重となっている		

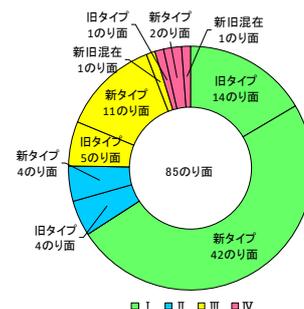


図-1 のり面健全度評価結果²⁾

3. 2 前回調査結果との比較

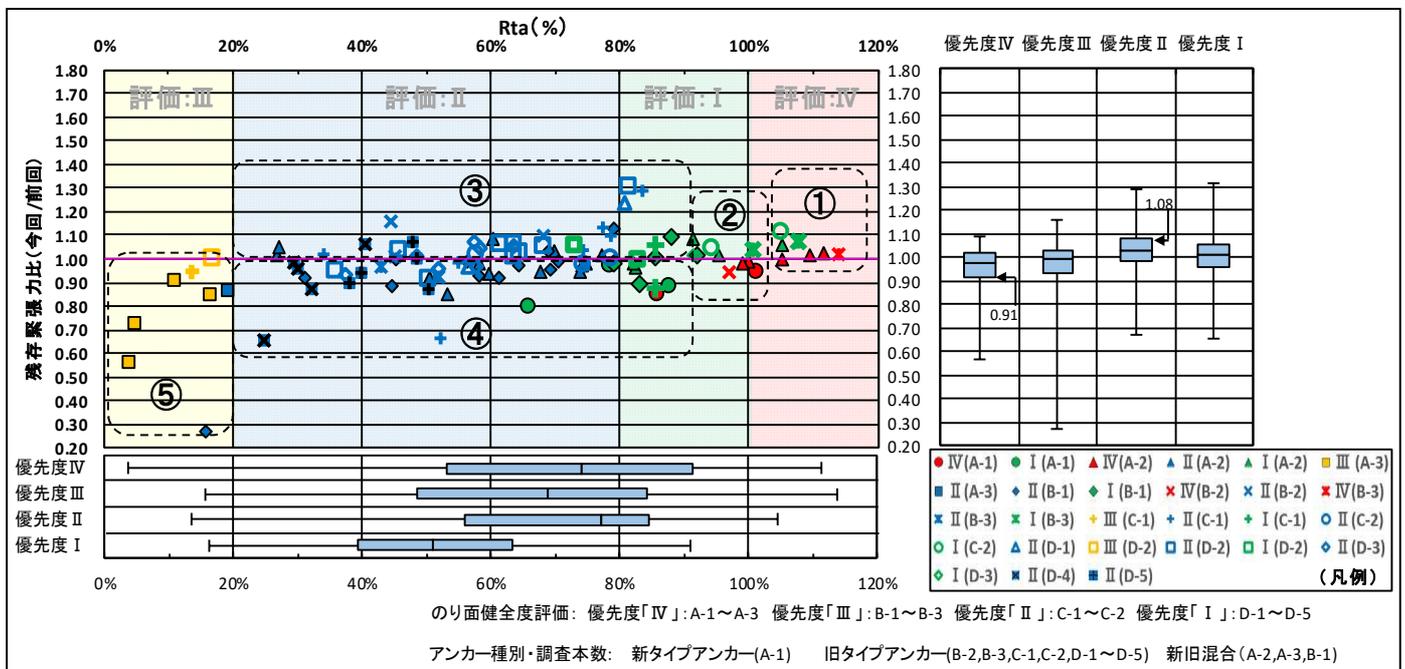
図-2は、今回の残存緊張力に対する前回の残存緊張力の比(以下、残存緊張力比)と、Taに対する今回の残存緊張力の割合を(以下、Rta)を示している。また、残存緊張力比及び今回調査したアンカーのRtaの分布を示した「箱ひげ図」も合わせて示している。図中のプロットの色分けは、前回の残存緊張力に基づくアンカーの健全度判定を反映させたものであり、背面のハッチングの色分けは、Rtaに対する残存緊張力の健全度評価判定を示している。なお、今回の調査では、Td、Pt不明のアンカーが7割程度である。よって本稿では、評価を平準化するため、全アンカーをTaに対する残存緊張力で評価しており、前回Tdで評価したアンカーは、前回の残存緊張力をRtaで再評価している。

図-2の「箱ひげ図」から、前回調査で優先度「IV」～「I」のどののり面でも、残存緊張力比は0.91～1.08以内に分布しており、ばらつきが小さいことから、調査したアンカー全体での緊張力増減は小さいといえる。しかし、優先度「IV」「III」のり面では、局部的に残存緊張力比で0.57、0.27を示すアンカーも存在しており、著しい緊張力の低下が確認された。これらのアンカーは、元々緊張力が低いエリアや、主測線から離れたのり面上段に位置する。優先度「II」「I」のり面では、残存緊張力比で1.30、0.67程度を示すアンカーがあり、局部的に緊張力の大きな増減が発生している。緊張力の増加は、のり面下段またはのり面中段、緊張力の減少は、のり面上段や元々緊張力が低いエリアで確認された。

緊張力の増減が大きい(±20%以上)アンカーの種別は、新タイプアンカー2本(調査本数:15本)、旧タイプアンカー7本(調査本数:96本)で、それぞれの調査本数に対してどちらも同程度の割合となっている。

3. 3 残存緊張力の評価

図-2の破線で示す範囲①は、Taを超える過緊張範囲であり、前回より緊張力が増加しているため破断等のリスクが高い。範囲②は、残存緊張力の多少の増減で評価が「I」⇔「IV」に変わり、健全と評価されるアンカーでも破断等のリスクがある。範囲③、④は、緊張力の増減はあるが、健全もしくは経過観測と評価される範囲内での推移であり、比較的健全と言える。しかし、局部的に緊張力が±20%以上増減したアンカーもあるため、一部アンカーは注意して経過を観測する必要がある。範囲⑤は、アンカーの機能低下が懸念される範囲で、前回より緊張力が減少しているアンカーもあり、アンカーの引抜け等のリスクが高い。また、どの優先度ののり面でもアンカー個々の健全度評価はおおむね前回と変わらず、図-2の「箱ひげ図」より、Rtaの分布は40～90%程度であり、のり面健全性の低下は発生していない。



4. まとめ

今回の調査で、残存緊張力の増減傾向、緊張力が大きく増減するアンカーの発生箇所の傾向、残存緊張力の健全性を確認することができた。今後の調査では、試験結果のサンプルを増やし、さらに詳細な検討を進めていく所存である。参考文献：1) 東・中・西日本高速道路(株)、調査要領、2017. 7 2) 松崎孝汰他；東北地方におけるグラウンドアンカー健全度調査の一考察 第54回地盤工学研究発表会論文集 pp. 1341-1342, 2019