

SAAM ジャッキを用いた既設アンカー法面の面的調査

三重大学大学院生物資源学研究科 国際会員 酒井 俊典
三重大学大学院生物資源学研究科院生 正会員 常川 善弘
株式会社相愛 正会員 福田雄治・永野正展

1. はじめに

我が国では、人々の暮らしを豊かにするため、また新たな交流や地域づくりに資するため、多くの社会資本が整備されてきた。しかし、人口減少の時代に突入し投資余力が減少するこれからの時代は、安全・安心な社会・経済活動を維持していくために、従来の「つくる」という発想から過去に生み出した資産を「まもり・活用」という発想への転換が必要となっている。その中で、アンカー工は、昭和30年代より擁壁や斜面の安定性の確保、地すべり防止、構造物の補強等における有効な工法として広く利用されてきている重要な社会資本である。(社)日本アンカー協会によれば、平成16年度には、永久アンカーにおいて約2,200件、施工延長約1,100kmにも及ぶ施工が行われているとの報告がある¹⁾。ところで、アンカー工は、他の抑止工(鋼管杭、深礎杭等)と比較して構造が複雑であるとともに、地中に埋設され、過酷な自然環境下に置かれるため維持管理が必要であると考えられる。しかし、現在まで十分な維持管理が行われておらず、今後も現在のままの状態が続くと、経年劣化あるいは自然災害により重大な事故の発生が考えられる。幸いにも現在まで顕在化する大きな事故は報告されていないが、現実には劣化、機能低下がかなり進んでいるものも多数あり、特に予想される大規模地震あるいは集中豪雨等の自然災害等により大きな問題が顕在化する可能性が高く、ひとたび問題が顕在化した場合、社会・経済活動に与える影響は甚大となるものと考えられる。

アンカーの維持管理に関し、グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説²⁾では、「責任技術者が定期的に点検、観測および計測を行い、必要に応じて再緊張、アンカーの増打ちあるいは緊張力緩和などの適切な対策を講じる」ことを求めている。現在、アンカーの健全度を評価する上で、目視による点検調査に加え、既設アンカーの残存引張り力を適切に評

価することが求められている。現在、アンカーの残存引張り力を評価する方法として、センターホール型ジャッキを用いたリフトオフ試験が実施されている。センターホール型ジャッキは、機器が大きく重いため、足場の仮設、クレーン等による搬入・撤去、場合によっては道路の通行規制が必要となり、リフトオフ試験を実施する場合大掛かりとなるため、アンカー健全度を評価する上でのリフトオフ試験は、法面全体の5%~10%程度のアンカーを対象とした調査が基本とされ³⁾、十分でないことが考えられる。大窪ら⁴⁾はグラウンドアンカーの維持管理において、法面全体の安定性を効率的に把握する点検技術の必要性、およびアンカーされた法面に対して迅速に対応が行える効率的な点検手法の開発の必要性を述べている。

これに対し、従来の機器と比べ大幅な小型・軽量化を図り、従来はリフトオフ試験が困難であったのり面ですえ足場を必要とせず、人力での搬入撤去により、短期間で迅速に緊張力調査のためのリフトオフ試験の実施が可能なSAAMジャッキの開発を行い、はじめて既設アンカーのり面の残存引張り力の面的調査を可能にした⁵⁾。

本報文では、新規に開発を行ったSAAMジャッキの概要を示すとともに、既設アンカーの残存引張り力の面的調査についての報告を行う。

2. SAAM ジャッキの概要

SAAM ジャッキは、グラウンドアンカーの維持管理を目的としたリフトオフ試験専用油圧ジャッキで、従来のセンターホール型ジャッキと比べ、小型・軽量、および高い汎用性を有し、迅速に既設グラウンドアンカー工の残存引張り力の確認を行うことができる。図-1にSAAMジャッキおよび従来のセンターホール型ジャッキによるリフトオフ試験の状況を、ま



(a) SAAM ジャッキ



(b) センターホール型ジャッキ

図 - 1 リフトオフ試験状況

表 - 1 SAAM ジャッキとセンターホール型ジャッキの比較

種類	新型メンテナンスジャッキ (SAAMジャッキ)	センターホール型ジャッキ (JC600-200)
最大荷重(KN)	618.3	590
最大ストローク(mm)	10	200
ジャッキ重量(N)	300*	560
備考	シリンダー:240N ラムチェアー:60N	

* ジャッキ重量はシリンダーとラムチェアーの合計

表-1 に 600kN の引っ張り能力を有する SAAM ジャッキと従来のセンターホール型ジャッキとの規格の比較を示す。従来のセンターホール型ジャッキは、重量が約 560N であるのに対し、本機は、237N のシリンダー部と 60N のラムチェアー部を分離することができ、トータルでも約 300N と軽量・小型となっている。このように SAAM ジャッキは、小型・軽量であるため、リフトオフ試験を実施する場合、基本的に人力のみでの搬入・撤去、および設置・移設が可能で、従来のセンターホール型ジャッキのようにクレーン等での搬入や、単管パイプ等による試験用足場の仮設、通行規制の必要がなく、簡便かつ迅速に多くのアンカーに対してリフトオフ試験を実施することができる。

図-2 は、SAAM ジャッキ N タイプのアンカーへの設置状況を

示したものである。設置は、まずアタッチメントをテンドン余長（あるいは定着具）と螺合した後、ラムチェアーを設置し、ジャッキを設置した後、最後にナットで螺合するのみである。また、本機は、アタッチメントを変更することで、ナット定着方式のアンカーだけでなく、クサビ定着方式のアンカーなど、様々なタイプのアンカーに対し試験が実施できるようになっている。

3. リフトオフ試験の作業状況

調査地点は、コンクリート吹付工に施工されたアンカーで（図-3）、定着部の地質は砂岩・泥岩互層である。アンカーは勾配が 1:05 の急勾配ののり面に 18 本の SEEE アンカー（F70UA）が施工され、前面には防護ネットが設置されている。



アタッチメント装着



ラムチェアー設置



ジャッキの設置



装着完了

図 - 2 SAAM ジャッキの設置状況 (N タイプ)

本地点は、勾配が 1:0.5 と急で、かつ高所に多数のアンカーが設置されているとともに、防護用ネットがあるため、従来のセンターホール型ジャッキを用いたリフトオフ試験では、足場の仮設、クレーンによる試験機器の搬入・撤去が困難であると考えられる。これに対し、SAAM ジャッキを使用した今回の試験では、はしごを用いた人力での搬入・撤去、移設により、18 本全数のリフトオフ試験の調査を 1 日で実施することが可能であった。



図 - 3 SAAM ジャッキを用いた高所での作業状況



図 - 4 面的調査地点の状況



図 - 5 のり面の地質状況

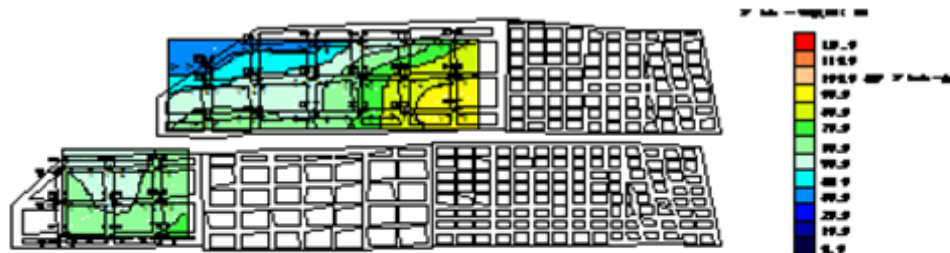
4. 面的分布調査

図-4 に面的調査実施状況を示す。調査地点は現場打ちのり枠に施工されたアンカーで、勾配が 1:1.0~1.2 ののり面に 27 本のスパーフローテックアンカー（SFL-3）が施工されている。定着部の地質は、三波川結晶変岩類に属する泥質～砂質片岩で、のり面は図-5 に示すように、切土のり面の中央～終点側では硬質かつ新鮮な岩が露頭しているものの、切土のり面左側では、強風化し土砂状あるいは礫状を呈する状況である。また、この両者の境界に含水が高く指圧で容易に変形する厚さ 5cm 程度の粘土が存在し、これがすべり面となっている。

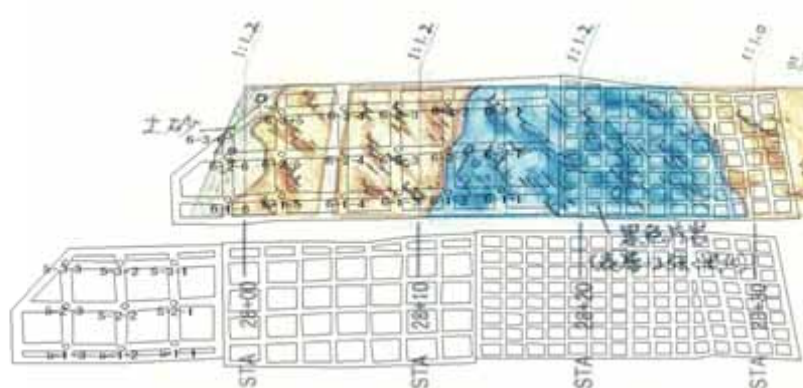
SAAM ジャッキを用いたリフトオフ試験により求めた、のり面の残存引張り力の分布状況を図-6(a)に示す。残存引張り力

は、のり面中央から左側に行くに従い低下し、特に上段左上の 3 力所のアンカーは、設計アンカー力に比べ 40%以下に低下している。これに対し、のり面中央部付近のアンカーは、ほぼ設計アンカー力に近い 80%以上の残存引張り力を示している。また、本のり面のアンカーは、のり面中央部から左側に行くに従い、設計アンカー力に対する残存引張り力は漸次低下する傾向が見られる。このように、SAAM ジャッキによる面的調査の実施により、はじめて一様ではないのり面の残存引張り力の分布状況を明らかにすることが可能となった。

また、本結果と図-6(b)に示すアンカー施行時の地盤状況との比較から、のり面中央付近の硬質かつ新鮮な岩が露頭している力所では、残存引張り力の顕著な低下は見られないものの、のり面左側の強風化で土砂状あるいは礫状を呈する力所では、残存引張り力が大きく低下し、さらに設計アンカー力に対し 80%程度以上の残存引張り力を示す境界と、すべり面位置と考えられている新鮮岩と強風化層との境界がほぼ一致するなど、SAAM ジャッキによるアンカー残存引張り力の面的



(a) 残存引張り力分布図



(b) 地質状況のスケッチ

図 - 6 SAAM ジャッキによる面的調査結果

調査の実施により、地質状況と緊張力変化との関係が明らかになった。

5. おわりに

新規に開発を行った小型・軽量の SAAM ジャッキを用いたリフトオフ試験について検討を行った結果、以下の結果を得た。

(1) 従来の試験では、大型クレーン等の使用および足場の仮設に伴う通行規制が必要な場所でも、搬入・撤去を全て人力で可能で行える SAAM ジャッキの使用により、通行規制もなく迅速にリフトオフ試験を実施でき、現場条件によっては1箇所当たりが平均 15 分程度と極めてスピーディーに試験を行うことが可能である。

(2) SAAM ジャッキにより迅速に数多く試験を実施できるため、既設アンカーのり面の健全度を評価する上で必要な残存引張り力の面的分布を容易に調査することが可能である。また、SAAM ジャッキを用いた面的調査法により、既設アンカーのり面の健全度評価のための新

たな手法の開発の可能性が考えられる。

本研究を進めるにあたり、試験フィールド等のご協力いただいた国土交通省紀勢国道事務所および中日本高速道路株式会社名古屋支社の関係各位に記して深謝致します。

参考文献

- 1) (社)日本アンカー協会ホームページ,
http://www.japan-anchor.or.jp/01syokai/page_index.htm
- 2) グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説 地盤工学会, 2003.
- 3) グラウンドアンカー技術協会編: グラウンドアンカー工法設計施工指針 森北出版株式会社, 1996.
- 4) 大窪克己・藤岡一頼・竹本将: 高速道路における土構造物の維持管理, 土と基礎, 56(2), pp.2,3, 2008.
- 5) 酒井俊典・福田雄治・中村和弘・竹家宏治: 小型・軽量新型アンカーメンテナンスジャッキの開発, 土と基礎, Vol.55, No.4, pp.39~41, 2007.

