

## P.12 小型・軽量ジャッキを用いたアンカーメンテナンス SAAM システム

Anchor maintenance SAAM systems using small and lightweight jack

○山本 亮輔 岡村 洋 常川 善弘 酒井 俊典

((同)アセットマネジメント研究会 (株)地研 (株)地研 (株)相愛 三重大学)

### 1. はじめに

アンカー工は、1960 年頃から導入され、古いものでは 50 余年を経過している。その中で平成 2 年以前のアンカーは、防錆機能が低く腐食による鋼材の破断等の問題が表面化している。また、平成 2 年以降のアンカーは、2 重防食が義務づけられ防錆機能は向上したが、長期間の設置で緊張力の低下や増加を起こしている箇所が多いことも判明してきた。アンカーの施工数量は平成 2 年頃から飛躍的に増加していることから、今後は老朽化するアンカーの急増が懸念されており、アンカーの点検・維持管理を適切に行って延命化を図ることが課題となっている。

アンカーの点検・管理手法として、アンカーの残存緊張力をリフトオフ試験で確認する方法がとられるが、リフトオフ試験を手軽に低コストで実施できる小型軽量の専用ジャッキ(SAAM ジャッキ)を開発した((同)アンカーアセットマネジメント研究会、(以下「研究会」と呼ぶ))。

本稿では、SAAM ジャッキの概要を紹介するとともに、リフトオフ試験や面的調査から解明されてきたアンカーの実態について報告する。

### 2. SAAM ジャッキの概要

SSAM ジャッキは、シリンダー(ジャッキ本体)、ラムチェアー(ジャッキの台座)、止めナット、アジャスター(継手金具)で構成されている。

このジャッキはリフトオフ試験用に開発したもので、ストロークを 10~50mm と短かくし、ジャッキ本体の長さを短縮して、重量は通常のジャッキの半分~1/3 程度になり、人力で運搬できる重量まで軽量化されている。

開発しているジャッキのタイプは、表 2-1 に示す 1300KN~2000KN までの緊張力に対応する 5 つのタイプで、ジャッキ本体重量は 14~63 kg である。

既存アンカーの残存緊張力を測定するには、種々タイプのアンカー材(ナット型、クサビ型、クサビナット型)に対応する必要がある。このため、それぞれのアンカータイプに対応した専用のアタッチメントを独自に開発し、現在では再緊張を考慮していないタイプのアンカーも含め、ほとんどのアンカーに対して再緊張を行うことができる。

### 3. リフトオフ試験

リフトオフ試験は、現在のアンカーの緊張力(残存緊張力)を求めるための試験である。設置されているアンカーにジャッキを取り付け緊張し、緊張力が残存緊張力と等しくなった荷重から、図 3-1 に示すように荷重-変位曲線の傾きが大きく変化するため、A 点から残存緊張力が求められる。この残存緊張力とアンカー定着荷重の比較、リフトオフした後の直線勾配  $\tan \theta$  と(1)式で求められるアンカーの理論的な弾性変位量(設計  $\tan \theta$ )と比較分析することで、アンカーの健全性を評価する研究がされている<sup>4)</sup>。

$$\text{設計 } \tan \theta = \frac{E \cdot A_s}{l_f} \quad \dots (1)$$

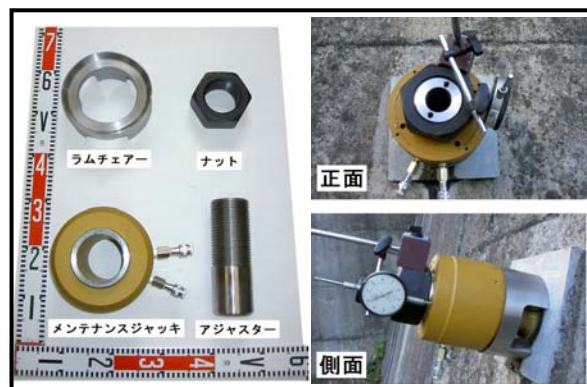


写真 2-1 SAAM ジャッキの構成

表 2-1 SAAM ジャッキタイプ一覧

	SAAM ジャッキタイプ									
	JI-300		JI-II-600			JI-II-1000			JI-II-1500	JI-II-2000
最大引張力 (kN)	300		600			1000			1500	2000
最大ストローク (mm)	10	20	20	50	20	10	50	20	20	
センターホール径 (mm)	62	43	82		59	82		102	67	75
最大外径 (mm)	153	155	185	185	195	210	210	230	230	260
ジャッキ長 (mm)	151	108	114	144	125	115	155	125	145	175
ジャッキ質量 (kg)	14	15	19	23	25	25	32	30	40	63

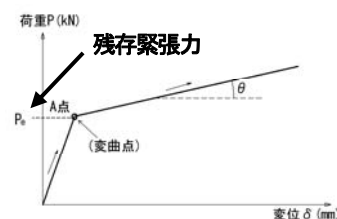


図 3-1 荷重-変位曲線<sup>4)</sup>一部防壁

$l_f$ : アンカーの自由長  
 $E$ : テンダンの弾性係数  
 $A_s$ : テンダンの断面積

写真3-1に従来ジャッキとSAAM ジャッキを使用したリフトオフ試験の状況を示す。SAAM ジャッキは軽量・小型のジャッキであるため、人力での施工が可能となっており、低コスト化が可能となっている。



写真3-1 リフトオフ試験状況の比較<sup>2)</sup>

#### 4. アンカー法面の面的調査

多数のアンカーのリフトオフ試験を面的に実施し、設置アンカーの残存緊張力分布図を描く調査を「面的調査」と呼ぶ。

アンカーは、常時地盤に緊張力を与えているため、受圧板下の地盤の沈下および変形、アンカー体と地盤の間のクリープ、テンドンのリラクゼーションなどが原因でアンカー力が低下することが知られている。

これまでに実施された面的調査結果では、緊張力は一律に変化するのではなく、ある部分では緊張力が低下しているが、他の部分では緊張力の増加がみられるなど、一つの法面においても荷重の分布はさまざまである場合が多い。したがって、個々のアンカーに対する健全性の評価だけでなく、面的なリフトオフ試験を行い、法面对策としてのアンカー機能を確認して、法面全体の健全性評価へとつなげていく必要がある。

面的調査の必要試験数について、研究会では「全アンカー数の1/4程度のリフトオフ試験で、法面の面的評価は可能」と提案している。

図4-1に面的調査の結果を示す。この例では、上段アンカーの残存緊張力が低下している

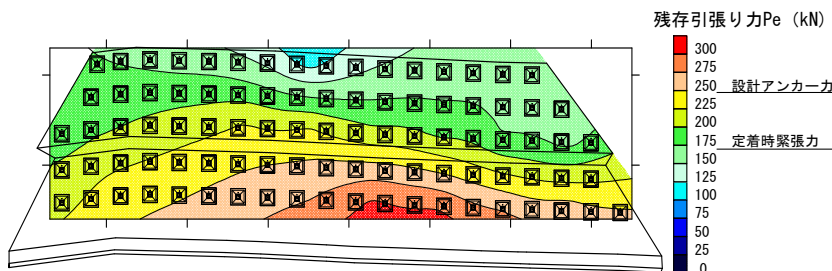


図4-1 アンカー残存緊張力分布図例<sup>2)</sup>

のに対して、下段アンカーは設計アンカー力以上に荷重が増加している。これは背面に分布する地すべり等の頭部変位と末端変位に対応したアンカー力の変化と推定される。調査したアンカー法面の多くは、この例のように緊張力の低下範囲と増加範囲が分布するパターンが多く、アンカーで抑止している地すべり等の変動と密接な関係がある。

#### 5. おわりに

既設のアンカー工は、設計時の思惑に反して異常が発生しつつある。今後は老朽化するアンカーが急速に増加していくことから、アンカー施工法面の維持管理は、ますます重要となってくる。

法面点検で健全性調査が必要とされるような異常がある法面は、リフトオフ試験が必要となるが、アンカーの残存緊張力が一律には変化しないことも判明してきており、法面の健全性を評価するには施工性の良い小型軽量のSAAM ジャッキ等を使用した面的な調査が必要と考えられる。この面的調査結果を基にアンカー機能や法面安定性の評価を行い、法面の維持管理のための情報として有効に活用していく必要がある。

今後は、リフトオフ試験や面的調査、さらにはロードセルによる計測調査等の結果から、アンカー施工法面の健全性評価手法や維持管理のための対策手法のマニュアル化が必要である。

#### 参考文献

- 1) 地盤工学会：グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説 2012.5
- 2) (独)土木研究所・(社)日本アンカー協会共編：グラウンドアンカー維持管理マニュアル 2008.7
- 3) 酒井俊典著編；SAAM ジャッキを用いた既設アンカーのり面の面的調査マニュアル（案）2010.3
- 4) 藤原優・酒井俊典；グラウンドアンカーの残存引張力力分布特性に着目したアンカー法面の維持管理、土木学会