

【152】

## グラウンドアンカーのり面の維持管理と健全度評価事例

北海道土質コンサルタント(株) ○ 山下 英二  
 工藤 康雅  
 森本 崇  
 谷内江敬太

### 1. はじめに

切土のり面や地すべり斜面の安定化工法として用いられるグラウンドアンカー工（以下、『アンカー』という。）の維持管理において、アンカー緊張力の把握は、アンカー自体の健全性や地すべり抑止機能の維持状態を把握できるだけでなく、緊張力の分布を面的に捉えることにより、斜面変状を捉えるセンサーとしての機能を備えていると考える。

本稿では、アンカーが施工されているり面の荷重計データとリフトオフ試験データを基に、その面的荷重分布から既存アンカーの健全度評価を行った事例について報告する。

### 2. 調査箇所の経過履歴

調査箇所は、掘削時に数箇所で大規模な崩壊と大規模な崩壊につながる変形が発生している。

発生箇所は主に基盤内で、掘削による応力解放と泥岩のスレーキングによる地山のゆるみで不安定化したものである。この対策として、アンカーが施工されている。

現地には、アンカー施工時の日常管理試験を行うため、アンカーの50本に荷重計が設置され、自動計測が行われた。6年程度経過した現在も計測が可能な状態で維持されている。



写真-1 調査地全景(幅約260m)

### 3. アンカー健全度調査方法

#### (1) アンカーの配置

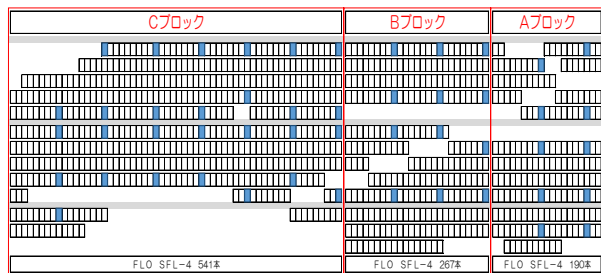


図-1 のり面管理ブロックとアンカー荷重計配置

図-1に示すとおり、当該のり面は、3つのブロックに分けて管理されており、対策工法は、スーパーフロテックのSFL-4であり、998本施工されている。

設計アンカー力(Td)は、Aブロック547kN、Bブロック

547kN、Cブロック602kNとなっている。

#### (2) 調査方法

調査及び評価は、次に示す①～③について実施した。

##### ①荷重計観測データによる評価（50本、5%）

荷重計観測データを使用し、健全度評価を行った。

荷重計の配置は図-1に示すとおり、施工されているアンカーの5%にあたる50本(着色青)である。

##### ②リフトオフ試験結果による評価(50本、5%)

小型軽量・低ストロークのSAAM ジャッキを用いたりフトオフ試験<sup>1)</sup>により、既存アンカー力の残存引張り力(Pe)を測定し、アンカーのり面の健全度評価を行った。

試験箇所数は図-2に示すとおり、施工されているアンカーの5%にあたる50本(着色赤)とし、位置選定にあたっては、既設の荷重計の間を補完する形とした。

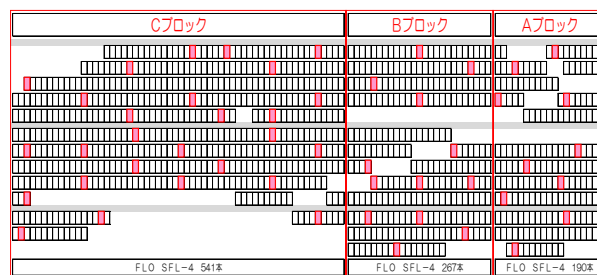


図-2 リフトオフ試験位置

##### ③上記①および②を合わせた評価（100本、10%）

上記①および②を合わせて健全度評価を行った。

#### (3) 健全度評価

アンカー工の健全度評価は、表-1に示す『アンカー維持管理マニュアル』に準拠し、健全度評価一覧表と健全度評価分布図に取りまとめた。

表-1 残存引張り力とアンカー健全度の目安(一部加筆)<sup>2)</sup>

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

### 4. 健全度評価結果

#### (1) 荷重計観測データによる評価

図-3に示すアンカー荷重計観測データによる評価の結果、50本中46本(92%)が健全領域にあり、残りの内2本が

過緊張状態であった。

図-3に示す面的分布の評価は、概ね健全なり面と見受けられる。

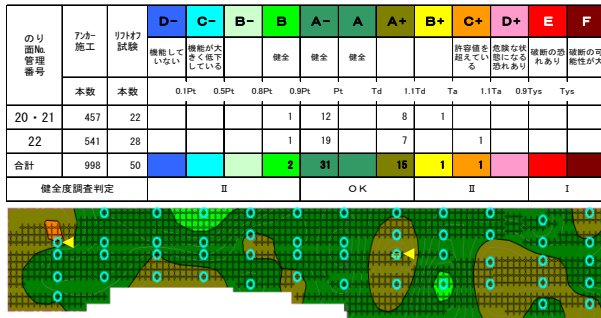


図-3 荷重計によるアンカー健全度分布図

(2) リフトオフ試験結果による評価

図-4に示すリフトオフ試験の結果による評価の結果、50本中26本(52%)が健全領域で、22本(44%)が弛緩側であり、内2本は定着時緊張力の50%以下である。2本が過緊張状態であった。

図-4に示す面的分布の評価は、概ね健全なり面であるが、許容アンカー力の110%を超えて『危険な状態になる恐れあり』の存在が明確となった。

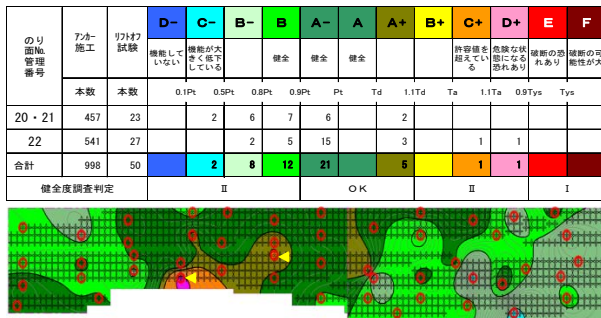


図-4 リフトオフ試験によるアンカー健全度分布図

(3) 荷重計とリフトオフ試験の結果を合わせた評価

図-5に示す荷重計およびリフトオフ試験を合わせた評価の結果、100本中72本が健全領域にあり、24本が弛緩側である。4本が過緊張領域である。

図-5に示す面的分布の評価は、前述(1)及び(2)を反映した状態で、過緊張箇所はのり面に点在している。

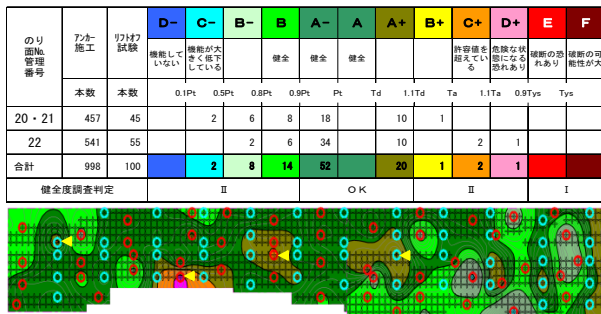


図-5 荷重計とリフトオフ試験によるアンカー健全度分布図

(4) 過緊張アンカー付近の現地状況

過緊張となっているアンカーの周辺では、掘削時に斜面の変状履歴があり、原地盤が沢地形であったため、水抜きボーリングが施工されている。現在も地下水の豊富な供給により植生が好繁殖している状況が伺える。

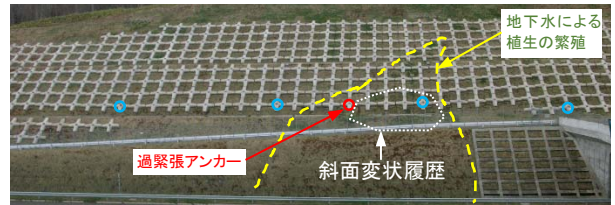


写真-2 過緊張アンカー箇所の周辺

5. まとめ

アンカーのセンサー的機能を用いて斜面変状を捉える検証を行い、以下のとおりまとめる。

- ①斜面変状履歴付近の荷重計データは、荷重増加が微少で、のり面に異常があると判断できないものであった。
- ②リフトオフ試験において荷重計を補完した形で調査した結果、小さなり面の異常を感知できたと考える。
- ③のり面の変状には、大きなすべりと表面的な小さなすべりが存在し、大きなすべりを対象とすれば、5%の荷重計設置で斜面変状を感知できると考えるが、小さな崩壊などの変状を感知するには、10%~25%の割合でデータを得る必要がある。
- ④斜面の変状履歴が詳細に残っていることにより、アンカー過緊張箇所の原因について検証できる。
- ⑤荷重計の耐久性(寿命)は、平均的に10年程度であると言われることから、それ以降のリフトオフ試験の重要性が高い。

6. おわりに

本稿では、アンカーのセンサー的機能に着目して、斜面変状とアンカーの緊張力との関係から、アンカーのり面の維持管理に有効であることを確認した。

特にアンカーのり面の背面地質状況や緊張力の分布特性を把握し、アンカー緊張力変化を評価することが重要である。

また、のり面の変状兆候をいち早く感知することで、次工程の対策工の検討に繋がりたいと考える。

今後、引き続きアンカー緊張力特性に関するデータ収集を行い、アンカーのり面の効率的で効果的な維持管理に取り組みしていきたいと考える。

《引用・参考文献》

- 1) 酒井俊典著編:SAAM ジャッキを用いた既存アンカーのり面の面的調査マニュアル(案), 111P,2010.3.
- 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, pp.74, 2008.7.