

グラウンドアンカーの更新工法の開発と実証

中日本高速道路(株) 東京支社 静岡保全・サービスセンター
中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 土木技術部
同上

山本 洋敬
正会員○西田 直也

鈴木 敦
正会員 川崎 廣貴
正会員 笹本 直之

1. はじめに

切土のり面の地すべり対策などの安定化対策工には、これまで多数のグラウンドアンカー(以下、アンカー)工法が適用されている。これらの一部では、供用中であるにも係らずアンカー力(残存引張力)が許容アンカー力を超える過荷重状態のものや、設計荷重に対して過度に低荷重状態のものが確認されている。現場では頭部余長や荷重調整リング長に余裕がないものが多く、この場合に荷重除荷や荷重調整の実施が困難とされてきた。

本論文は、このようなアンカーを対象にした更新工法として、荷重除荷と荷重調整が可能な新工法の開発と現場実証を行ったので、その内容について報告する。

2. 現場アンカーの課題と新工法の開発目的

写真-1 に示す頭部余長が長いアンカーは、余長部を掴みしるに緊張でき、定着クサビを取り外すことが可能なため、荷重の調整が可能である。一方、写真-2 の頭部余長が短いアンカーは、掴みしるが不足して定着クサビを外すことが困難であった。本工法は、短余長で荷重除荷・調整が困難な供用中アンカーを所要の設計アンカー力に補正・調整することを目的として新規に開発したものである。



写真-1 長い頭部余長



写真-2 短い頭部余長

3. 新工法の概要

従来、アンカーの荷重除荷を行う際は必ず適正な頭部余長の状態で実施していた。新工法は頭部余長の不足状態や過荷重状態のアンカーに対応すべく、緊張作業を行わずに安全に除荷ができ、再緊張定着で荷重調整できるように検討・工夫している。

新工法の工法概念は図-1 に示す通りであり、次の①～④で荷重除荷～荷重調整を行うものである。

- ① 頭部余長部はクサビ上面位置で切断し、クサビの隙間には補助クサビを貫入させる。
- ② クサビ内のPC 鋼より線をドリルを用いて削孔することで、PC 鋼より線が引込まれて除荷される。
- ③ 引込まれた鋼線に対し、特殊定着具を用いて既設位置より深い位置にクサビをセットする。
- ④ 特殊定着具内側に緊張用カプラーを装着して所要の緊張力で引張り、定着リングを回転させ定着する。

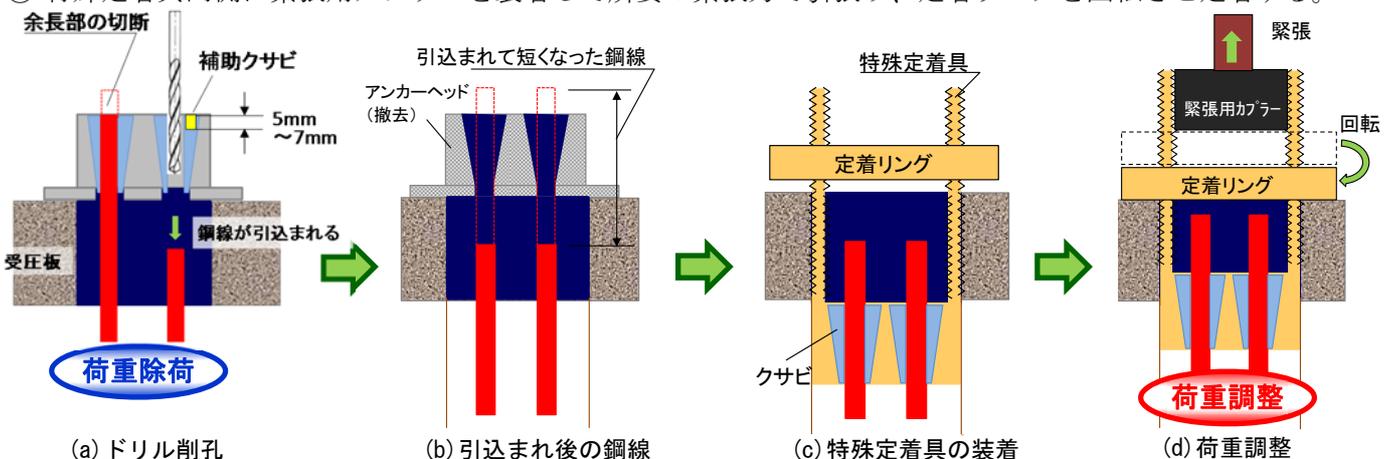


図-1 新工法の工法概念

4. 新工法の適用範囲

従来のクサビを外して除荷する方法では、緊張用カプラー設置余長 110mm とクサビを外した後のテンドン戻り量 δ_r を考慮した必要除荷余長 $L_{ul}=110\text{mm} + \delta_r$ を確保することが必要になる。また、緊張用カプラー設置後、クサビを取り外すため、さらに 20mm 程度の緊張が必要であり、この際にも緊張力が $0.9T_{ys}$ を超過しないよう

キーワード : 切土のり面、グラウンドアンカー、短余長、過荷重、荷重調整、許容アンカー力、残存引張力
連絡先 : 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 中日本ハイウェイエンジニアリング東京(株) TEL:03-5339-1721

に留意が必要である。従って、本新工法でアンカー力を除荷する際の適用範囲は、次の2条件を満足していることが必要になる。

- ①現場の頭部余長が必要除荷余長以下である
- ②クサビ取り外し時の緊張力が $0.9T_{ys}$ を超過する

ここで、この2条件を同時に満足するための関係を導く。アンカーの各定数を自由長 L_f 、ヤング率 E 、断面積 A 、残存引張力 P_e と定義する。条件①を満足する必要除荷余長 L_{u1} の式は、式(1)となる。

$$L_{u1} \leq 110\text{mm} + \delta_r = 110\text{mm} + P_e \cdot L_f / EA \quad \dots (1)$$

一方、条件②を満足するアンカーの限界自由長 L_{f2} の式は、「 $P_e = (EA / L_f) \times \delta_r$ 」の関係から、式(2)となる。

$$L_{f2} \leq 20\text{mm} \cdot EA / (0.9T_{ys} - P_e) \quad \dots (2)$$

式(1)と式(2)を同時に満足する範囲が、新工法の適用範囲である。これをPC鋼より線φ12.7mmを事例に計算してみると、**図2**の必要除荷余長とアンカー自由長の関係に示す適用範囲となる。残存引張力 P_e は許容アンカー力 T_a をパラメータとして、 $P_e = 0.9T_a, 1.0T_a, 1.1T_a$ のケースで示しており、残存引張力の増加とともに新工法の適用範囲が広がるのが分かる。

なお、新工法の適用性を整理して従前法と比較したものを、**表-1**に示す。

4. 現場実証

現場実証は、東名高速道路A地区切土のり面にある頭部余長が20mm程度のアンカーで実施した。

アンカー諸元を**表-2**に示す。現場実証の状況を**写真-3~5**に示す。本アンカーはKTBアンカーの荷重分散型(Uターン方式)であり、ドリル削孔でPC鋼より線が引込まれる際、Uターンの対となっているPC鋼より線の飛出しが懸念されたが、問題なく荷重除荷を行うことができた。既設受圧板撤去後の観察では、既設アンカーヘッド背面のPC鋼より線がアンボンドシースで被覆されており、腐食もなく健全な状態であったことから、新受圧板を設置して、設計アンカー力にて荷重調整を行った。なお、アンカーヘッドに可動式の定着リングを採用したことから、さらなる荷重調整が可能なアンカーに改良された。



写真-3 ドリル削孔状況 (拡大)



写真-4 特殊定着具装着状況



写真-5 再緊張状況

5. おわりに

本現場実証により、アンカーの荷重除荷と荷重調整が安全、容易に、かつ適正にできることを検証できた。したがって、新工法は過荷重や低荷重の状態の短余長アンカーに対する荷重除荷と荷重調整が可能な更新工法として十分適用性があるものと判断できる。なお、新工法の適用条件は、既設アンカーを再利用するものであるため、既設アンカーに変状等がなく健全であることが前提である。

これまでアンカーは、供用期間中メンテナンス不要の対策工法として多数施工されているが、過荷重や過度に荷重低下したものが報告され、何らかの対策が必要な箇所が存在しているのが実状である。本工法がアンカーの維持管理に役立つ技術として発展できれば幸甚である。なお、本工法は既に工法特許を取得済みである。

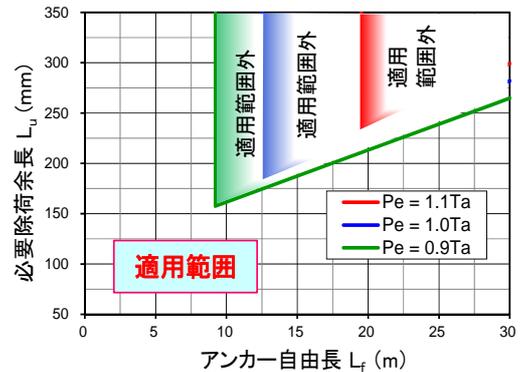


図-2 必要除荷余長とアンカー自由長

表-1 従前法と新工法の適用性比較

ケース	解決課題						適用条件	
	頭部余長		残存引張力		クサビ取外し時緊張力 $0.9T_{ys}$		従前法	新工法
	適正	不足	低荷重	過荷重	以下	超過		
①	○		○		○	—	○	—
②	○			○	○	—	○	—
③	○			○		○	×	○
④		○	○		○	—	×	○
⑤		○		○	○	○	×	○

表-2 アンカー諸元

項目	仕様
施工年度	平成9年
工法・規格	KTB・K5-6
設計荷重	490kN
自由長	14.5~16.0m
受圧構造物	PC7フレーム
本数	224本