歪ゲージ式アンカー荷重計の補修再生技術の開発と実用に向けた検討

西日本高速道路エンジニアリング中国㈱　正会員　○有本　行秀
中日本ハイウェイ･エンジニアリング名古屋㈱　正会員　山崎　充
㈱東横エルメス　正会員　峯尾　卓光
中日本高速道路㈱　土屋　良之

１．はじめに

日本の高速道路の多くは山岳地を通過しており、切土のり面における安定化対策としてグラウンドアンカーが多く施工されている。

グラウンドアンカーの構造は、**図-1** で示すように地表部に露出するアンカー頭部と受圧板、地盤中に造成されるアンカー体及びテンドン（引張材）から構成され、アンカー体を地盤中（不動層）に拘束し、テンドンに引張荷重をかけた状態でアンカー頭部を定着することにより、移動層の安定を図るものである。

グラウンドアンカー工法は、緊張力を適切に管理することがのり面の安定性を評価する上で重要であり、全数量の 5%かつ 5 本以上を目安として実施する健全度調査が NEXCO 調査要領に記載されており、残存引張力の管理として、アンカー荷重計もしくはリフトオフ試験にて実施している。そのため、のり面が不安定な箇所では、グラウンドアンカーの緊張力管理を半永久的に行わなければならないことになる。

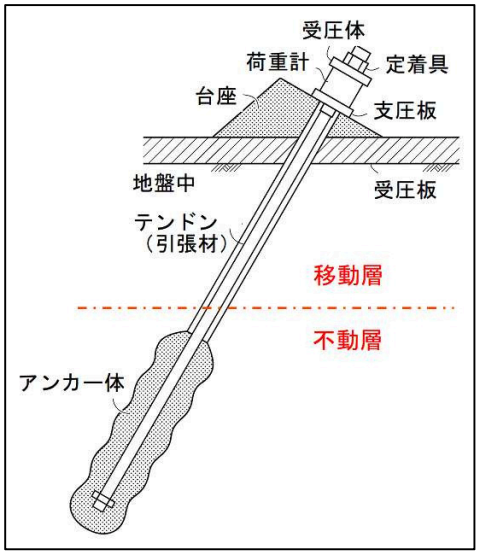

図-1　グラウンドアンカーの構造

２．開発の経緯

NEXCO が管理する高速道路では、変状の恐れのあるのり面において、現地に設置したアンカー荷重計を用いて動態観測を行っているが、耐用年数（一般的に 5～10 年程度）を超えたアンカー荷重計の交換や、近年多発している異常降雨・落雷による故障が多く発生している。アンカー荷重計の新規取換えや追加設置による方法もあるが、これには大規模な足場・大型機材・規制・一時的な除荷等が必要となり、多大な労力と費用が掛かる。そこで、経年劣化や故障により計測不能となったアンカー荷重計における補修再生技術（以下、「本技術」という）に着目し、アンカー荷重計内部の歪ゲージのみを新規に取り換えることにより、継続的な観測を目指し、実用に向けての検討を行った。

３．アンカー荷重計の補修再生方法

現場で補修再生した歪ゲージ式アンカー荷重計の構造図を**図-2** に示す。アンカー荷重計外部には、圧縮力により変形する起歪筒があり、その外側部分に歪ゲージを貼り、起歪筒の変形量を検出して、荷重を測定するという補修再生である。

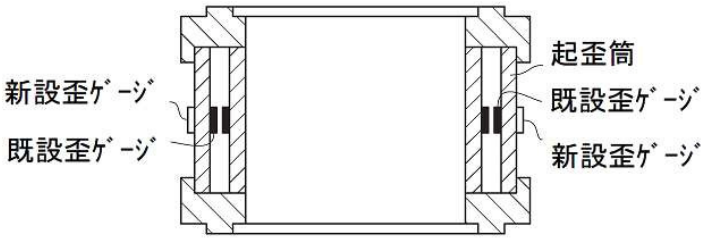

図-2　歪ゲージ式アンカー荷重計　構造図

アンカー荷重計の補修再生手順の一例を以下に示す。

①起歪筒の外周の塗装を除去し、表面仕上げをする
②新設歪ゲージを専用の接着剤で、起歪筒外周 4 等配に貼付ける
③接着剤硬化後、止水テープ等で防水処理をする
④事前に同型のアンカー荷重計により算出した校正係数を荷重計集約器に入力し、値をオフセットする

キーワード　アンカー荷重計，動態観測，緊張力管理
連絡先　（住所：〒733-0037　広島市西区西観音町 2-1　電話：082-532-1411　FAX：082-532-8058）

© Japan Society of Civil Engineers

４．現場での実証結果

実証を行った高速道路路線では、9 箇所の切土のり面において、約 140 基のアンカー荷重計の自動観測を行っているが、昨年は観測箇所の直近で落雷が連続して発生し、14 基が故障した。そこで、試行的にアンカー荷重計 A,B,C の 3 地点で本技術を用いて実証実験を行った。

また本技術の検証と実際の残存引張力の確認を行う為、本技術による補修再生後にリフトオフ試験（図-3）を実施し、得られた荷重と変位量の関係を確認した。

図-3　リフトオフ試験状況

補修再生したアンカー荷重計Aの計測値とリフトオフ試験結果を図-4に示す。本載荷において、リフトオフ試験の傾き①と、本技術により補修再生したアンカー荷重計Aで計測した傾き②は同様の形状となり、アンカー荷重計B,Cの2地点でも同様の傾向であった。ただし、この試験はアンカー荷重計がもつ測定範囲の5%程度での確認である。

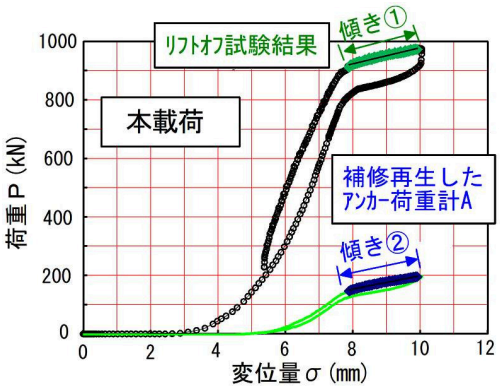

図-4　リフトオフ試験結果　比較グラフ

また、今回補修再生したアンカー荷重計A,B,Cの3地点において、図-5で示すように補修再生前（H31年2～3月）の計測値と補修再生後（R2年2～3月）の計測値と同時期の気温を比較した。気温の変動による多少の微動はあるが、前年と比較しても安定した計測データ取得の傾向が確認できる。

よって、本技術によるアンカー荷重計の簡易的な補修再生は可能であると評価した。ただし、補修再生後のアンカー荷重計の挙動については今後注意深く監視していく必要がある。

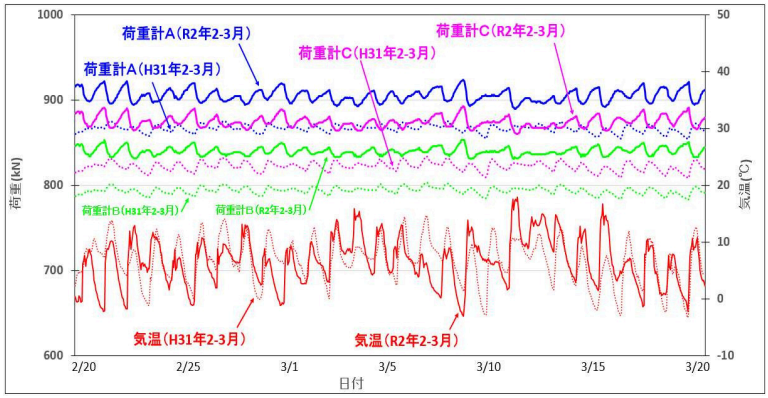

図-5　計測データグラフ(補修再生前・補修再生後)

５．今後の課題

今回の実証実験により、アンカー荷重計の補修再生が可能なことが確認できたが、再検証や改善点も多々あることから、以下に今後の課題として示す。

①本技術により高速道路で使用している主要メーカーのアンカー荷重計補修再生の可否
②アンカー荷重計の各型番による校正係数の解明及び算出方法
③補修再生の際、歪ゲージを貼り付けるために使用する接着剤の性能確認試験
④リフトオフ試験でアンカー荷重計が持つ測定範囲5%以上を測定し、その傾きの確認
⑤補修再生後の長期間における安定した計測データ取得の確認

６．まとめ

今回、本技術により補修再生した箇所は、落雷による被害場所の事例であるが、経年劣化によりアンカー荷重計が故障し、適切な緊張力管理ができていない箇所は多々あることが現状である。また、最も一般的に使われている歪ゲージ式荷重計における残存引張力計測において、「耐用年数を超えた荷重計は交換が必要」ということは道路管理者としては重要な課題であろう。このような課題について、本技術により簡易的に補修再生することで、経費削減に繋がると共に、一時的とは言え除荷をせずに補修再生ができ、高速道路の円滑な交通のためのリスクを多少なりとも軽減することができると考えられる。

よって、本技術の確証を得るため、引き続き実用に向けた検討を行っていきたい。

参考文献

1）西日本高速道路株式会社：調査要領，P.2-19～2-23，2017
2）独立行政法人土木研究所・社団法人日本アンカー協会：グラウンドアンカー維持管理マニュアル，P.88～89，2008

© Japan Society of Civil Engineers