

アンカー荷重と温度との相関を用いたグラウンドアンカー施工後の初期荷重低下の評価

三重大学大学院 正会員 ○酒井 俊典
 (株)相愛 正会員 常川 善弘
 アジア航測(株) 正会員 阪口 和之

1. はじめに

新規施工を行ったグラウンドアンカー工（以下、アンカー）の緊張力は、地盤のクリープや引張り材のリラクセーション等の影響により時間の経過とともに減少し、特に施工初期段階においては緊張力の低下が大きい初期荷重低下があることが示されている¹⁾。アンカーは緊張力が導入された状態で地盤内に保持される構造のため、適切なアンカーの維持管理を行う上で、アンカーに作用している緊張力を的確に把握することが求められる。このため、施工初期段階における緊張力の低下を適切に評価した上で、それに基づいた維持管理を行うことが必要である。しかし、アンカーに作用する緊張力を荷重計等により求める場合、荷重値は周辺の温度によって変化し²⁾、アンカーに作用する緊張力を適切に評価することが困難な場合がある。本研究では、新規施工を行ったアンカーを対象に、荷重計を設置するとともに周辺温度の測定を行い、アンカー荷重と温度との相関関係から求まる回帰直線を基に温度補正を行ったアンカー荷重変化を求め、この荷重変化からアンカー施工後の初期荷重低下について評価を行った結果について報告する。

2. 現地状況および

現地では写真-1 中の●で示す A-3, B-3 アンカーにおいて受圧板の落下、およびアンカー頭部の飛出しが確認されたため、不足する必要抑止力を確保する目的で、破断したアンカーと同じ位置に 2 度上方に向けた削孔を行い、同一設計条件で同じアンカー形式である SEEE100UA の再施工が行われた。また、アンカー施工後にリフトオフ試験により残存引張り力の確認を行った上で、SAAM システムを用いて荷重計（東京測器社製 KCK-1MNA）を B-3 アンカーに設置した。荷重計設置にあたっては必要な緊張力を確実に確保するため R_{td} が 92% となる 526kN まで除荷を行った後、目標とする設計アンカー力程度 ($R_{td}=101\%$) となる 581kN で定着を行った。写真-2 に荷重計設置状況を、図-1 に荷重管理を行いながら設置した荷重計設置時の荷重-変位関係を示す。また、アンカー荷重と温度との相関を見るため荷重計に KN ラボラトリーズ製温度データロガーサーモクロン G タイプの温度計を設置した。なお、荷重および温度の計測は 1 時間毎に行った。



写真-1 現地状況



写真-2 荷重計設置状況

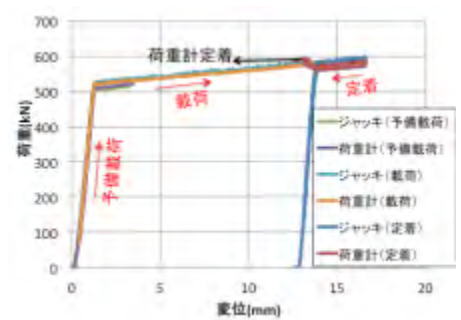


図-1 荷重計設置時の荷重-変位関係

3. 調査結果

図-2 はアンカー施工直後からのアンカー荷重と温度との関係を示したものである。1 日の温度差は最大 20℃程度見られ、夏場には 40℃を超える高い温度を示す。また、アンカーが示す荷重は一定ではなく周囲の温度によって変化し、1 日の荷重変化は温度変化に伴い最大 15kN 程度見られる。図-3 は 2014 年 3 月 9 日か

キーワード グラウンドアンカー, 初期荷重低下, 荷重, 温度, 相関, 維持管理

連絡先: 〒514-8507 津市栗真町屋町 1577 三重大学大学院生物資源学研究科 TEL 059-231-9580

らおおむね1ヶ月毎のアンカー荷重と温度との関係を示したものである。アンカー荷重と温度との関係は、アンカー施工当初はばらつきが大きく両者に相関は認められないものの、時間とともに両者に相関が見られるようになるとともに、両者の直線の傾きも同じ値に近づいてくる。図-4は、3月9日からおおむね1ヶ月毎のアンカー荷重と温度との関係において求まる R^2 と回帰直線の傾きを示した結果である。本地点においてアンカー施工後初期には、地盤のクリープや引張り材のリラクセーションの影響によると考えられる初期荷重低下の影響により相関が低くなるものの、時間の経過とともに R^2 は高くなり8月以降は R^2 が0.9程度の高い値で推移する。一般に変状の見られない安定したのり面ではアンカー荷重と周辺の温度とに高い相関が見られることから³⁾、本地点では8月以降初期荷重低下が終了し安定した状態に移行していることが考えられる。また、荷重と温度との回帰直線の傾きを見ると、荷重と温度とに相関が見られない施工後初期では0.3程度の値を示すものの、荷重と温度との相関が高くなると傾きは0.6程度の一定値で推移する。

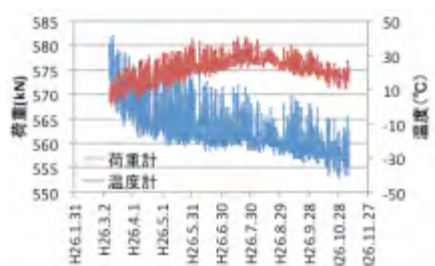


図-2 荷重と温度の変化

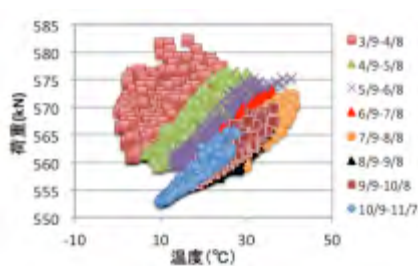


図-3 荷重と温度の関係

図-4 荷重と温度の R^2 と傾きの変化

4. 温度補正によるアンカー荷重変化

図-2 に示すアンカー荷重の変化を見ると、施工初期に大きく荷重が低下した後も荷重低下が続いているように見られ、荷重変化のみからアンカー施工後の初期荷重低下の影響を評価することは難しい。そこで、安定したのり面ではアンカー荷重と温度との相関が高いことを利用し、両者の回帰直線求まる傾きを基に温度補正を行った荷重変化から初期荷重低下について検討を行ってみる。図-5は96時間ごとの荷重と温度の関係から求まる両者の回帰直線の傾きを基に温度補正を行った荷重値を1時間毎にずらせて求めた結果である。両者の R^2 が0.9程度と相関が高くなる8月以降、温度補正を行った荷重値は550kN程度のほぼ一定値で推移し、8月以降初期荷重低下が終了し安定した荷重値を示していると考えられる。

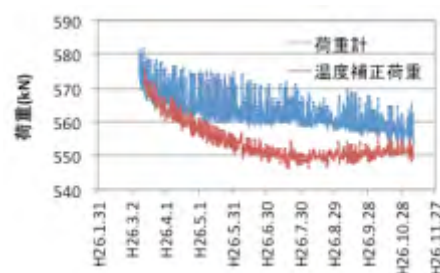


図-5 温度補正を行った荷重変化

5. おわりに

アンカー荷重と温度との回帰直線を基に温度補正を行ったアンカー荷重変化から、アンカー施工後の初期荷重低下について評価を行った。その結果、本地点では施工後5ヶ月程度まで温度補正を行った荷重に低下が見られ、その後8月以降初期荷重低下が終了しほぼ一定値で推移することが示された。アンカー荷重と温度との相関関係を用いる本手法により、温度に依存しない安定した荷重値を評価することが可能となると考えられる。

本研究の一部はJSPS 科研費 26450341 の助成を受けたものです。またデータ整理では三重大学生物資源学部土資源工学研究室の学生にお世話になりました。記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説, 地盤工学会, 2012
- 2) 酒井俊典・常川善弘他: アンカー緊張力および温度を用いたグラウンドアンカーの維持管理, 日本地すべり学会誌, 51(6), 2014
- 3) 酒井俊典・川嶋直人: 健全なアンカー法面におけるアンカー荷重と温度との関係, 土木学会第69回年次講演会, 609-610, 2014