

グラウンドアンカー緊張力の経時変化

西日本高速道路(株) 正会員 ○田久 勉
 西日本高速道路(株) 非会員 下田 薫
 清水建設(株) 正会員 川崎 廣貴
 京都大学大学院 フェロー会員 田村 武

1 はじめに

グラウンドアンカーは、定着時のセットロスのほか、定着後も地盤のクリープや鋼材のリラクゼーション等により緊張力が低下することが知られている。従って、施工する現場においてはこれらの緊張力低下量を把握し、初期緊張力の算出に反映する必要がある。本報では、大規模な地すべりの対策工として施工したグラウンドアンカーにおいて、緊張力の経時変化を検証した結果を報告する。また、施工の途中段階で計測結果を反映して初期緊張力を見直したため、その後は所定の緊張力管理値内に収めることができた。その他、緊張力の低下傾向と地盤条件との相関を確認したうえで、再緊張の必要性の有無を判断した。

2 アンカー緊張力の経時変化

当該現場のグラウンドアンカーについては、必要抑止力 3333kN/m として、設計アンカー力 700kN/本、総本数 1130 本、総延長約 55.9km、1 本当たりの平均アンカー長 49.4m、最大アンカー長 78.0m という国内でも類を見ない規模となった。アンカーの定着時緊張力は、設計アンカー力の 90%にあたる 630kN を目標値とし、そのさらに 90%である 567kN を定着後緊張力の管理限界値とすることとした。アンカー全数 1130 本の 5%に当たる 57 本のアンカーについて、アンカー用荷重計を設置した。図 1 に定着後緊張力低下量の経時変化を示す。緊張力の低下は、アンカーの緊張・定着を開始してから約 8 ヶ月 (240 日) 経過した時点でも継続する傾向を示した。その低下量 ΔT の平均値は t (日)を用いて次式(1)で表すことができ、同図にはこれを太い赤線で示している。

$$\Delta T = -40 \cdot \log_{10}(1+t) \quad (1)$$

式(1)より、供用開始の約 400 日経過時点では、荷重計測したアンカー 57 本のうち 13 本の緊張力が管理限界値の 567kN を下回ることが予測され、それらを含む 183 本について再緊張した。

3 地盤条件とアンカー緊張力低下傾向の相関

荷重計測アンカー全 57 本について、定着時における緊張力の低下量のヒストグラムを図 2 に示す。緊張力低下量は平均値 $\Delta T=93.8\text{kN}$ 、変動係数 $C_v=27.7\%$ であった。これは平均アンカー長 $L=49.4\text{m}$ に対する理論セットロス $\Delta T_s=19.2\text{kN}$ に比べて、5 倍程度も大きな値である。従って、理論セットロス以外に何らかのロスが生じていることが考えられる。これに対し、定着後 30 日経過時での緊張力の低下量のヒストグラムを図 3 に示す。ここでの緊張力低下量は平均値 $\Delta T=56.6\text{kN}$ 、変動係数 $C_v=33.3\%$ である。

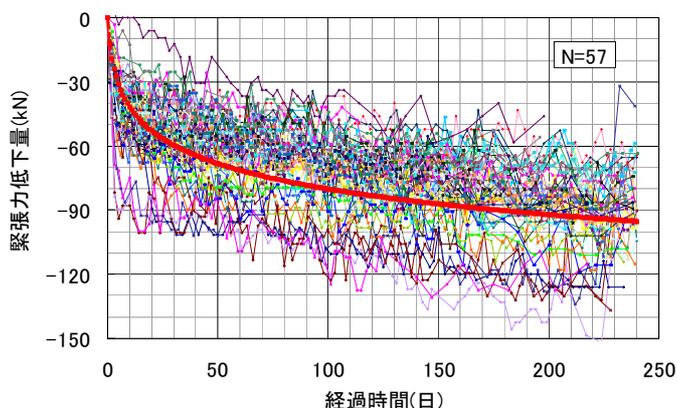


図 1 緊張力低下量の経時変化

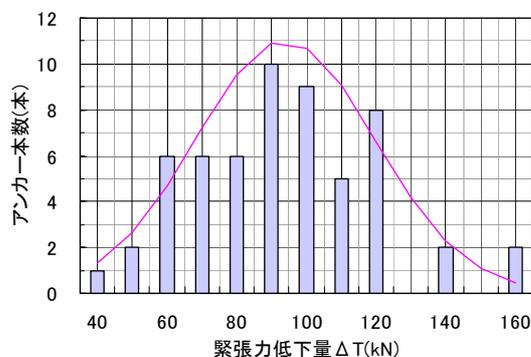


図 2 定着時緊張力低下量のヒストグラム

キーワード 地すべり, グラウンドアンカー, 緊張力, 経時変化

連絡先 〒731-0103 広島県広島市安佐南区緑井 2-26-1 西日本高速道路(株)中国支社 TEL 082-831-4489

図4にアンカー平面配置における緊張力低下の関係を示す。四角形がそれぞれ受圧板の配置を表しており、赤印は再緊張を実施したアンカー、青印は再緊張不要としたアンカーである。さらに同図には、前述の定着時及び定着後30日での緊張力低下量平均値と比較し、平均値以下のものを○印、平均値以上のものを×印として、定着時は青色、30日経過時はピンク色で示している。平均値より低下量が大きい×印のついたアンカーは集中する傾向が見られ、その範囲を同色の網掛で示す。同図から明らかなように、定着時緊張力低下量が大きい範囲(青色)は、アンカー施工領域周辺部及び地すべり端部に集中している。一方、30日経過時の緊張力低下量が大きい範囲(ピンク色)は、のり面上部に集中している。このことから、定着時及び定着後30日に生じる緊張力低下量は、平面的に分布する地盤条件が影響していると考えられる。すなわち、表層に地すべり面境界部の緩んだ地盤が広がっていると考えられるのり面端部においては、その地盤の剛性の影響により、定着時に即時的に緊張力が低下し易い。一方、切土深さの浅いのり面上部においては、深層に強風化状態の地層が広がっていると考えられるため、アンカー自由長部において時間的な遅れを伴い緊張力が低下し易い。

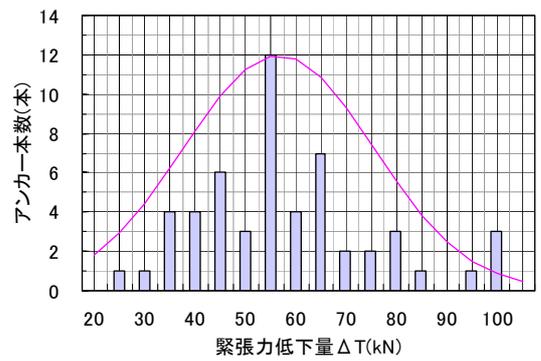


図3 定着後30日経過時緊張力低下量のヒストグラム

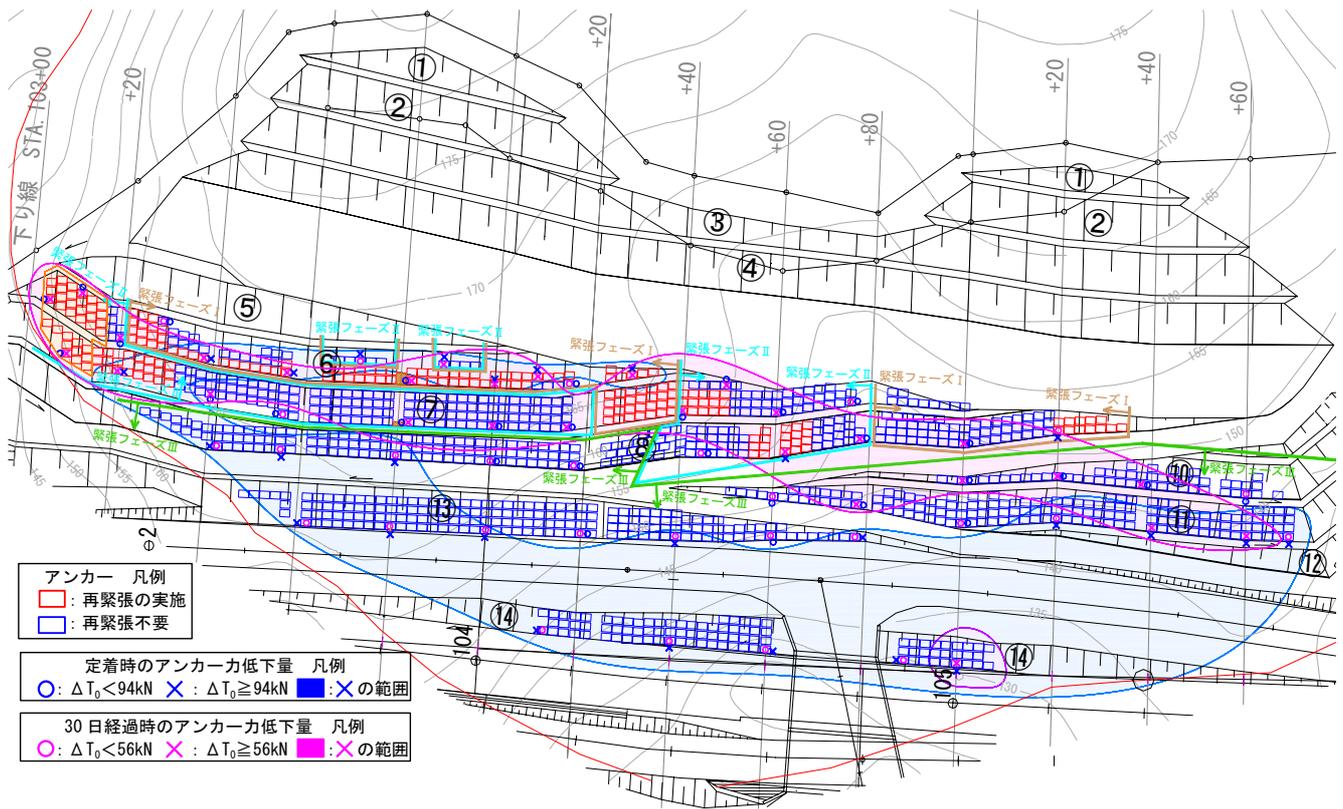


図4 アンカー平面配置における緊張力低下の関係

4 まとめ

大規模地すべりの対策工として施工したグラウンドアンカーにおいて、緊張力の経時変化を検証した結果、緊張力の低下量は時間の対数関数で近似できた。それにより、緊張力の低下予測が可能となり、再緊張の判断材料とした。また、のり面下段の地すべり端部では強風化状態の地層が浅いため定着部付近の影響が大きく、定着時の緊張力低下量が多い。一方、のり面上段は強風化状態の地層が比較的深い位置に存在するため自由長部の影響が大きく、定着後の緊張力低下量が多い。