

過緊張アンカーの除荷による周辺アンカーの緊張力への影響についての考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 (株)	正会員	○伊東 雅人
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 (株)	正会員	山崎 充
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 (株)	非会員	白川 春樹
中日本高速道路 (株)	非会員	中井 義政

1. はじめに

グラウンドアンカー（以下、アンカー）は、引張り材に緊張力を加えることで、のり面・斜面の安定を図る構造物である。一般に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ゼーションにより徐々に低下するとされている。一方、想定外の外力が加わった場合には、アンカーの緊張力は増加し、降伏引張り力を超過するような過緊張状態に至り、アンカーの破断・飛び出しが生じるほか、独立受圧板の落下が懸念され、過緊張アンカーの飛び出し防止や除荷（切断）などの対策が必要となる。しかしながら、過緊張アンカーの切断による周辺アンカーへの影響は明らかにされていない。本報は、一部のアンカーが過緊張となった切土のり面において、過緊張アンカーの除荷（切断）および独立受圧板の撤去による、上下左右の周辺アンカーの緊張力への影響を把握するために実施した、後付け荷重計による緊張力計測およびその考察を報告するものである。



図1 全景写真

2. 切土のり面の経緯と除荷の概要

過緊張アンカーの除荷を実施した切土のり面の全景写真を図1に示す。対象としたのり面は、勾配1:0.5、最大高さ約50m、4段の切土である。地質は中生代ジュラ紀の美濃帯に属する砂岩泥岩互層であり、のり面には亀裂質なD~CL級の岩盤が分布している。本のり面では、標準勾配に対して急な勾配で切土を行うため、当初は深さ数mの浅い円弧すべりを想定し、設計アンカー力271.6kN~556.9kN、自由長4.0~4.5m、定着長3.5mのアンカー（以下、当初アンカー）を373本施工した。しかし、切土の進捗に伴いPC受圧板やのり面内に変状が生じたため、十数mのすべり面に対して、設計アンカー力672.7kN~880.6kN、自由長7.0~10.0m、定着長6.0mの追加アンカーを、当初アンカーを縫うように千鳥配置でのり面全体に施工した（図2および図3）。その後、のり面の変位は収束したものの、供用後の詳細調査においてリフトオフ試験を行ったところ、一部の当初アンカー（2-1-13、2-3-13）で、降伏引張り力の0.9倍を超過する過緊張（2-3-13: E⁺）が見られた。

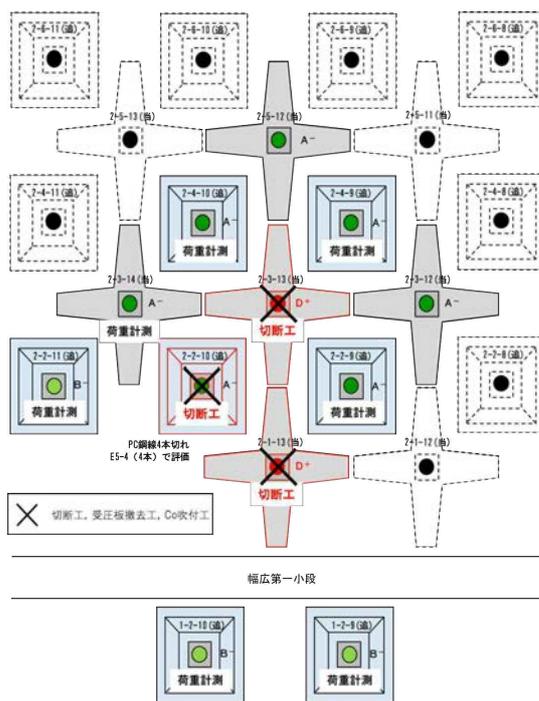


図2 切断アンカーと荷重計計測アンカー展開

なお、図2に示した当初アンカーはVSL E5-3、受圧板はクロスタイプのPCフレーム（TC300-35）であり、追加アンカーはVSL E5-8、受圧板はスクエアタイプのKKE受圧板（A-1750）であり、追加アンカーのみでのり面の安全率を満足する設計となっている。これら過緊張アンカーの対策として、はじめは当初アンカーの過緊張が緩和される可能性に期待し、周辺の追加アンカーの再緊張を行った。その結果、過緊張アンカーの若干の緊張力低下が見られたが、くさびを外して緊張力を緩和できるほどの低下は得られなかった。そのため、周辺アンカーに荷重計を

キーワード グラウンドアンカー、緊張力、維持管理、除荷

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦1-8-8 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 (株) TEL 052-212-4527

設置し、緊張力の計測を行いながら、過緊張となった3本(2-1-13, 2-2-10, 2-3-13)のアンカーをガスバーナーで切断(緊張力の除荷)し、独立受圧板の撤去を行うこととした(図2および写真1)。

3. 切断時の周辺アンカーの緊張力変化

過緊張アンカー切断および受圧板撤去時の周辺アンカーの緊張力計測には、東横エルメス社製 GL-1.5MNCB-197D の荷重計を使用し、計測データの取得は、オサシ・テクノス社製データロガーNetLG401Gを用い、切断時にあつては1分間に1回、その他の期間は1時間に1回の頻度で行った。図4に荷重計による緊張力の計測結果を示す。荷重計による緊張力の計測値を見ると、1日の温度変化の影響を受けて変化していることが分かる。観測開始日から切断までの期間における各アンカー荷重計による緊張力の振れ幅は、その間の平均値に対して、1-2-9 アンカーで±2.5%、1-2-10 アンカーで±2.5%、2-2-9 アンカーで±3.0%、2-2-11 アンカーで±3.0%、2-4-10 アンカーで±3.0%、2-4-9 アンカーで±3.5%であり、全体平均としては±2.9%であった。この振れ幅は、緊張力の計測値では±20kN程度である。

図4を見ると、切断を実施した2018年9月6日の前後で、いずれのアンカーにおいても顕著な緊張力の増加や減少が見られないことが分かる。一方、2018年10月6日に実施した独立受圧板撤去後においては、切断アンカーの上部および右隣の3箇所のアンカーで、緊張力が徐々に低下する状況が見られた。3箇所の緊張力の低下量は、2-4-9 アンカーで22 kN、2-4-10 アンカーで50 kN、2-2-9 アンカーで72 kNであり、低下が最も大きい2-2-9アンカーでは、徐々に緊張力が低下し、おおむね低下が収束するまでに約1ヶ月を要していることが

分かる。切断したアンカーの上部および右隣の追加アンカーで緊張力低下が顕著であったのは、これらのアンカーの自由長部と切断したアンカーの定着部が断面上で重複していることが考えられる。また、アンカー切断時よりも受圧板撤去後に緊張力の低下が顕著であったことは、受圧板間ののり面表面にはコンクリート吹付けが施工されており、D~C_L級の岩盤にめり込んで固定されていた受圧板を撤去することで、応力開放が伝搬し上部と右隣のアンカーに影響が現れたためと考えられる。過緊張アンカーの切断、受圧板撤去後ののり面保護は、コンクリート吹き付けを行うとともに、アンカー孔口をセメントモルタルで充填、閉塞した。切断したアンカーの周辺アンカーでは、荷重計による計測を現在も継続して行っており、緊張力は安定した状態を保っている。また、切断後において、新たな変状の発生、動態観測機器の変位は確認されておらず、のり面は安定していると評価される結果を得ている。

4. まとめ

本報では、一部のアンカーが過緊張となった切土のり面において、過緊張アンカーの除荷(切断)および独立受圧板の撤去による周辺アンカーの緊張力への影響を把握するため、荷重計による緊張力計測を行った。その結果、切断したアンカーと断面図において重なる上部および隣接アンカーにおいて、受圧板撤去後に顕著な緊張力の低下が見られた。緊張力への影響は、互いのアンカーの位置関係や背面地盤の地質状況の影響を受けると考えられることから、今後もこのようなデータを収集し、過緊張アンカーの除荷(切断)の有効性と安全性を検証していきたい。

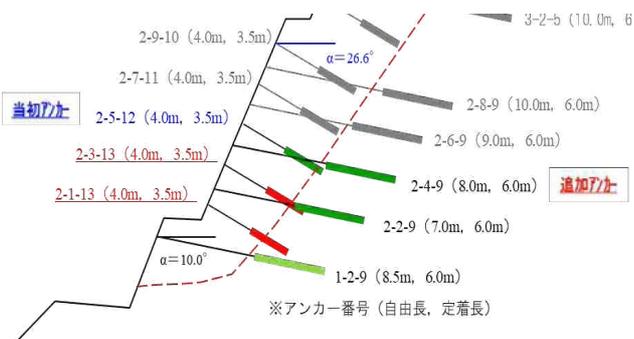


図3 断面図



写真1 切断状況(左:切断中 右:受圧板撤去後)

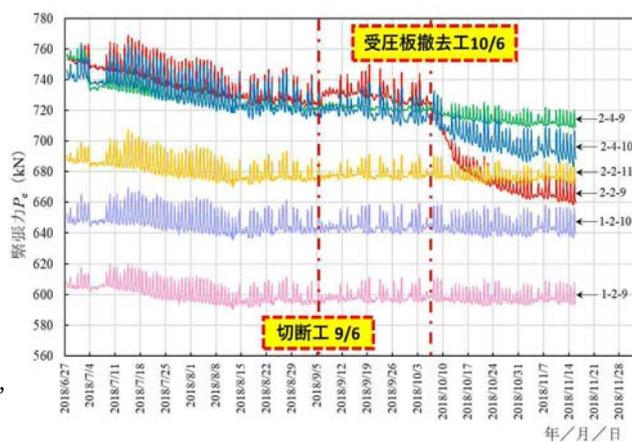


図4 荷重計による緊張力の計測結果