グラウンドアンカー緊張力の相互作用の確認

西日本高速道路㈱　正会員　○田久　勉
西日本高速道路㈱　非会員　下田　薫
清水建設㈱　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工は切土のり面の安定化を図る工法として広く用いられているが，地すべり対策工に用いる際，必要抑止力に対してのり面の受圧面積が小さい場合はアンカーを密配置せざるを得ない。アンカー体の設置間隔は設計アンカー力，アンカー体径，アンカー体長等の諸元によって決定されるが，過度な密配置になる場合はアンカー力に対してグループ効果を考慮しなければならなくなる。しかしこれまで，アンカー体設置間隔はアンカー体径の 4 倍以上かつ 1.5m 以上の離隔を確保すればグループ効果を考慮しなくてもよいとされている[1)]。本報では，大規模地すべりの発生した現場において長尺アンカーの削孔精度を考慮し深度方向に千鳥配置をすることでアンカー体設置間隔を確保した事例を紹介し，隣接するアンカーの緊張による相互作用について確認した結果を報告する。

２．アンカー配置

２－１　設計アンカー配置

当該現場においては，必要抑止力を 3,333kN/m とし，設計アンカー力 700kN/本，総本数 1,130 本，総延長約 55.9km，1 本当たりの平均アンカー長 49.0m という国内でも類を見ない規模のアンカー工となったが，のり面の地耐力と受圧板の面積から決定される必要段数から，アンカーの配置ピッチを縦横とも 2.2m とした。このことから同一深度にアンカー体を設置する場合，アンカー体の離隔 1.5m を確保するための孔曲がり限界値は(2.2-1.5)/2=0.35m となる。

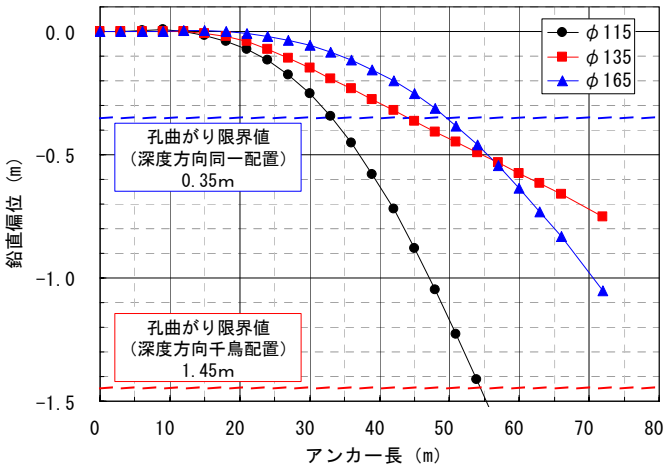

図１　削孔精度確認試験結果

２－２　削孔精度確認試験

前述のとおり 30m を超える長尺アンカーが 1,000 本を超えるうえ配置ピッチが狭小であるため，実施工に先立ち，削孔精度確認試験を行った。削孔には一般的に使用される二重管式ロータリーパーカッションドリルを用い，削孔径はφ115，135，165mm で行った。**図１**にそれぞれの削孔径についての削孔深度に対する鉛直方向の偏位が顕著に表れた例を示す。孔曲がり限界値 0.35m 以内に収まったのはφ115mm では深度約 30m まで，φ135mm では深度約 40m までとなり，φ165mm についてはφ135mm と同程度の精度が得られた。

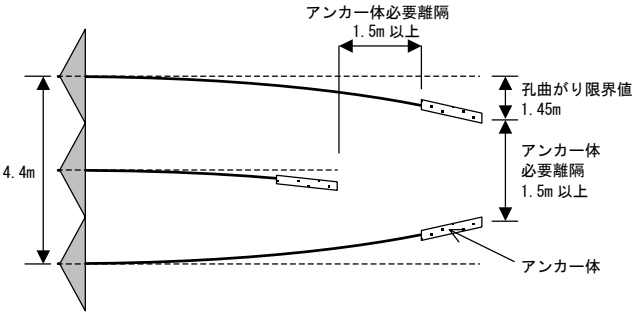

図２　アンカー体離隔と孔曲がり限界値
（深度方向千鳥配置）

２－３　アンカー体の配置

削孔精度確認試験の結果より，実施工はφ135mm で削孔することとした。また，アンカー体の配置については，アンカー長が 40m 以内のアンカーは同一深度に配置，アンカー長が 40m を超えるものは深度方向に千鳥配置することとした。これによりアンカー体が同一深度となるアンカーの配置ピッチが 2.2m×2=4.4m となり，孔曲がり限

キーワード　グラウンドアンカー，緊張力，隣接アンカー，相互作用
連絡先　〒731-0103　広島市安佐南区緑井 2-26-1　西日本高速道路㈱中国支社　ＴＥＬ082-831-4489

界値が(4.4-1.5)/2=1.45m となるため，アンカー長は少なくとも 80m 程度まで施工可能となる。**図２**にアンカー体を深度方向に千鳥配置した場合のアンカー体の離隔と孔曲がり限界値の概念を示す。

実施工において 1,130 本のうち 109 本の削孔精度測定を行った。その鉛直方向偏位，水平方向偏位をそれぞれ**図３**，**図４**に示す。管理基準値（アンカー長 L≦40m；0.35m，L＞40m；1.45m）を超えるものが鉛直方向偏位で 4 本，水平方向偏位で 2 本発生した。しかし，いずれも隣接するアンカーの精度確認等によりアンカー体相互の離隔が所定の値以上確保されていることを確認した。

３．隣接するアンカーの相互作用の確認

当該現場においてはアンカー設置間隔が狭小であるため，隣り合うアンカー相互がどのような作用を与えるのか把握する必要があった。ただし，実際の施工手順では定着後初期段階で隣接するアンカーを定着することになり，テンドンのリラクセーション等の影響による荷重低下と分解することが困難である。そこで定着後アンカー荷重が安定した状態になってから隣接するアンカーを集中的に定着することとした。

図５に示すように，位置（０）のアンカーに荷重計を設置して最初に緊張・定着した。それから約 30 日経過後に，隣接する（１）～（７）のアンカーを順次緊張・定着し，その際のアンカー荷重の変化を観察した。その結果を**図６**に示す。隣接するアンカーを集中定着した影響により，約 25kN の荷重低下が確認された。この荷重の低下量を変位量に換算すると δ ≒8mm となり，アンカー体の引抜けとは考え難いことから，隣接するアンカーの定着がのり面表面に沈下影響を与えた結果と考えられる。

４．まとめ

長尺アンカーにおいて懸念される削孔精度について確認試験を行い，その結果を考慮してアンカー長 40m 以上の長尺アンカーについてはアンカー体の配置を深度方向に千鳥配置することとした。これによりアンカー体相互の離隔を所定の値以上に確保することができた。また，グループ効果の影響は見られなかったものの，隣接するアンカーの定着による影響を受けている結果を得た。これはのり面表面の沈下影響によるものであると考えられ，地盤条件により留意が必要である。

参考文献

1) グラウンドアンカー設計・施工基準，同解説(JGS4101-2000)，2000

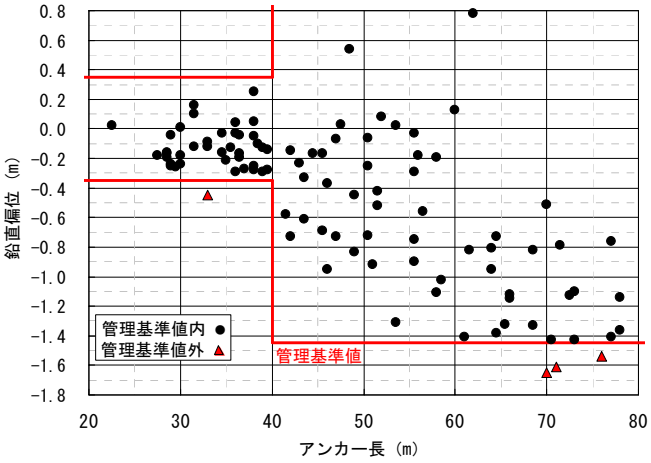

図３　削孔精度測定結果（鉛直方向偏位）

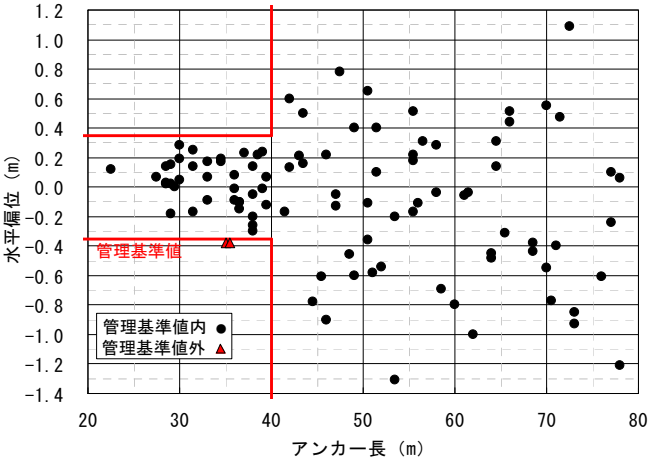

図４　削孔精度測定結果（水平方向偏位）

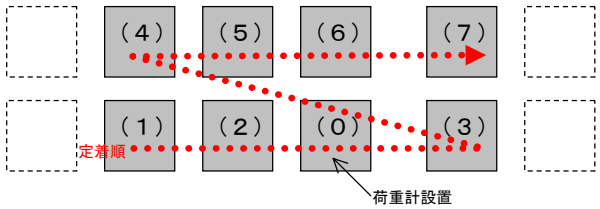

図５　隣接アンカー緊張時荷重計測方法

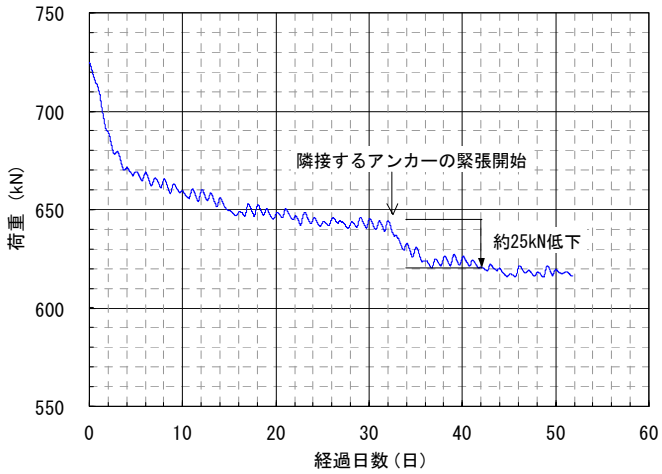

図６　隣接するアンカーの定着による影響