

葉山層に計画された「めがねトンネル」の坑口部地すべりの未然防止

～大規模斜面掘削における計測管理による地山挙動の把握と対策～

神奈川県横須賀土木事務所 道路都市課 課長 小山 滋  
 神奈川県横須賀土木事務所 道路都市課 副技幹 市橋清功  
 前田・日産・イワキ特定建設共同企業体 所長 小島正人  
 同 上 副所長 正員 酒井照夫

1. はじめに

本トンネルは三浦半島中央部東方に位置し、葉山層群衣笠泥岩(新第3紀前期)の中に計画された長さL=407m(アーチカルバート L=27m 含む) 幅 W=28m の上下2車線のめがねトンネルである。トンネル中央付近の地山には島状に孤立した蛇紋岩が貫入路頭して、周囲は緩傾斜をなし阿部倉地すべりをはじめ多数の地すべり跡が分布する。葉山層は膨張性を有し、早期劣化が顕著な破砕性泥岩が主体で、斜面の安定が危惧される地質である。坑口部は、アーチカルバートの築造に伴い、側部は山留め壁、斜面側は勾配 1:1.2 ~ 1:0.5 で高さ H=26m の大規模斜面掘削が計画されていた。斜面上下部および周辺には民家が点在し、斜面崩壊はゆるされない条件であった。本稿は斜面周辺の計測計画と、掘削に伴う地山の挙動および対策工について述べる。

2. 施工経過と計測結果

坑口部地質縦断図および計測計画は以下のとおりである。

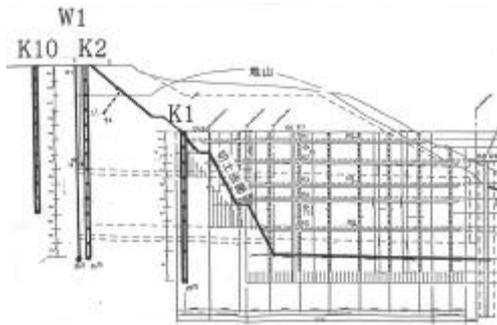


図1 坑口部縦断図(計測計配置)

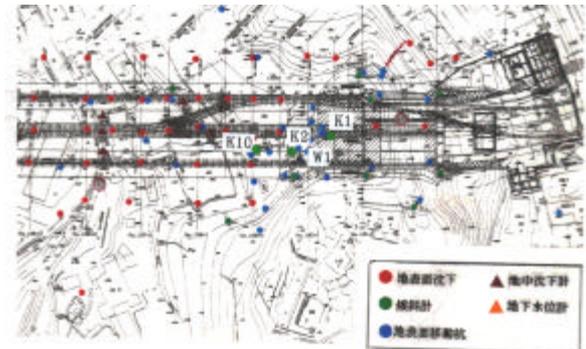


図2 坑口部平面図(計測計配置)

山留め壁の施工にあたり高さ H = 7.0m+2.0m、勾配 I=1:1.2 の切土斜面の掘削を実施した。この時点で、地中変位計(K2)の GL-3m 付近の地中変位が現れた。追加地質調査結果と計測による地山の挙動状況と合わせて不安定と判断された。L=5.0m、32mm のファイバーボルト n=148 本施工、斜面の安定を図った。

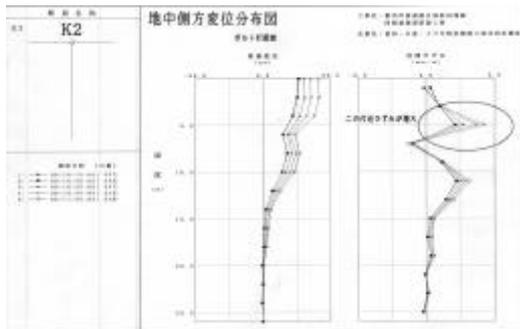


図3 対策前地中ひずみ分布図(K2)

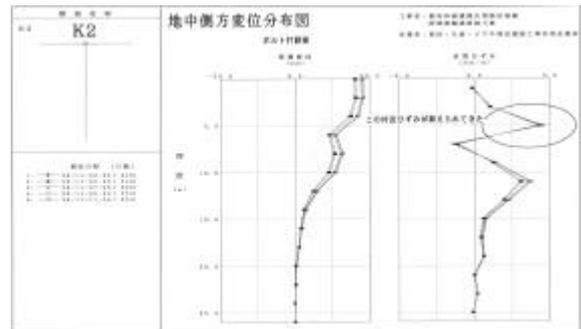


図4 対策後地中変位分布図(K2)

1段山留め完了、2段目山留めの掘削(2次掘削)を開始約5m下げた時点でK1のGL-3m付近の地中横方向ひずみが増大、有識者を交えた現地踏査、Bor.コアの再観察および地中変位計の計測結果を総合的に判断し、すべり面の位置形状を想定した。地山のゆるみを極力抑えるためアースアンカーによる抑止工が必要と判断され、試験施工完了後、直ちにアースアンカー(設計耐力36t/本のアンカーを3段、42本)を施工した。

キーワード：葉山層、膨張性、破砕性泥岩、アースアンカー、計測

連絡先：横須賀市池上5-8-16 前田・日産・イワキ特定建設工事共同企業体 TEL.0468-54-0212

設計アンカー力は、便宜的に現在斜面付近に残された地山重量による抑止力と同等な力とした。すべり面の物性値は既存調査を参考に  $C=1.0t/m^2$ 、 $\phi=10^\circ$ 、安全率は  $F_s=2.0$  とし、アンカーに80%の荷重を作用させ定着するものとした。アンカーは地山の性状を考えエア削孔としたが、施工の初期段階で地山の動きが急加速した。そこでパーパッション削孔をやめ、ロータリーのための削孔に切り替え施工を継続したところ地山の挙動が落ち着いた。この間、計測の頻度を上げると共に、抑え盛土の準備をしていた。

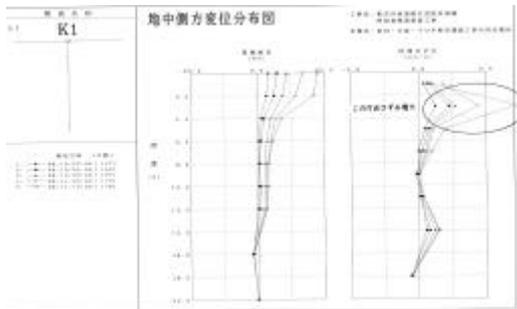


図5 K1のひずみ増加状況

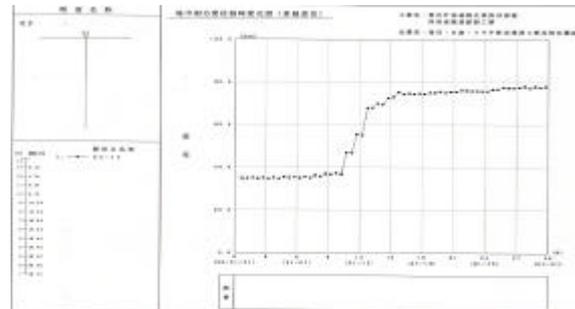


図6 アースアンカー施工時初期の地山挙動

アースアンカー施工完了後、掘削を開始した。GL-13m付近を掘削中、K1のGL-13m付近の地中横方向ひずみが増大、さらに斜面上部の沈下、下部の隆起が観測された。直ちにアンカー荷重を100%まで増し締めし、斜面法尻付近に追加ボーリングを実施、傾斜計の追加とコアの再観察を行った。総合的な検討の結果、すべり面の転移と判断、新たに下部の大きなすべり面を特定した。アンカーの設計荷重の考え方は前回と同様に地山の残り状態から決定した(ただし  $c=1.5t/m^2$ 、 $\phi=18^\circ$  とした)。試験施工実施後、設計アンカー力54t、73本のアンカーを5段に分けて施工、80%の荷重で定着した。掘削はアンカー1段定着後1段分の掘削を行うこととした。定着前に地山掘削した時地すべり挙動が観測された、等の状況を正確にシミュレーションすることで地山の安定を精度良く評価することが出来、床付け部での最終安全率は  $F_s=1.2$  程度である事が確信できた。

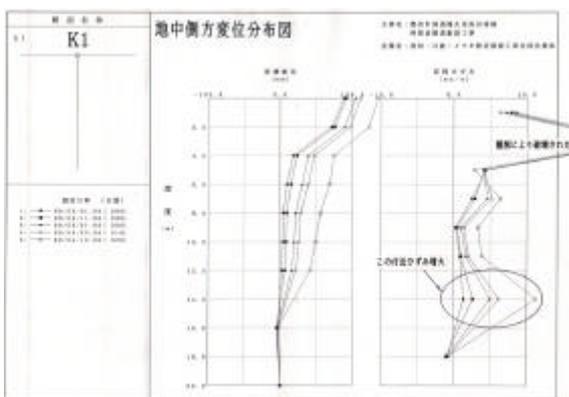


図7 K1のひずみ増加状況

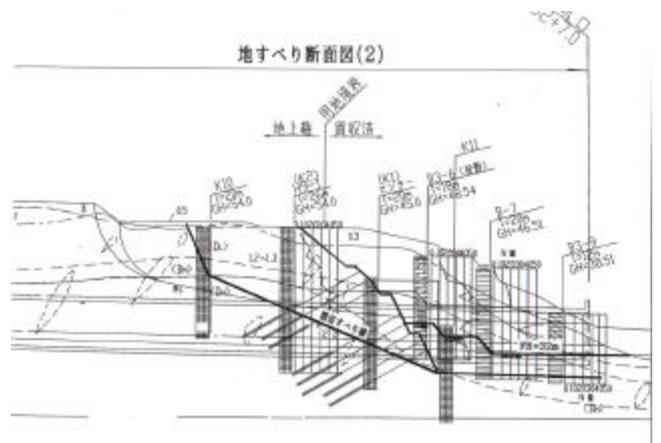


図8 仮設アンカー配置図

### 3.まとめ

計測施工により長大法面掘削を無事完了できた。葉山層での初生すべりには次の2パターンであると思われる。掘削除荷による地山の劣化と共にクリープの変形が発生し、ついには斜面崩壊に変化して行くもの。もう一つは、掘削により生じた地中のアンバランス力により不連続面等の弱部がつながりすべり面が形成され、ついには崩壊に達するもの。いずれの場合も施工前での精度の高いすべり面の確定や斜面安定率の予測は困難である。したがってこの様な崩壊の可能性を秘めた地山での斜面掘削工事では計測による情報化施工が不可欠である。また葉山層でのアンカー施工はその付着強度の低さから懸念されているが、確実な試験施工の実施を基に仮設的に使用することは有効であると思われる。この場合アンカー力の設計は、すべり面から決定するのではなく、臨機応変に掘削状況に応じた今回のような便宜的方法で十分合理的であると判断される。 以上

キーワード：葉山層、膨張性、破碎性泥岩、アースアンカー、計測

連絡先：横須賀市池上5-8-16 前田・日産・イワキ特定建設工事共同企業体 TEL.0468-54-0212