

### 結晶片岩地域での長大切土工事における地質調査とのり面挙動計測

西松建設(株)西日本支社 正会員 ○久野 高敬  
 西松建設(株)技術研究所 正会員 佐藤 靖彦  
 応用地質(株) 古田 浩人

#### 1. はじめに

新東名高速道路の豊田東 JCT～浜松いなさ JCT 区間のうち愛知県と静岡県との県境地域において、高さ約 60m の大規模な切土掘削を行った。当該地は中央構造線の南側の三波川帯の地質構造に位置し、片理が発達した結晶片岩が主体的に分布している。切土工事施工時ののり面崩壊発生が懸念されたため、事前に対策工法について調査検討し対策工を施すとともに、動態観測による情報化施工にて切土を進めていく中で必要な地質状況と地山の挙動を確認しながら慎重に施工を進めた。本報告では、その施工時の段階的な地質調査およびのり面挙動監視の実施内容と経緯について報告する。

#### 2. 工事概要および地質状況

新東名高速道路新城工事のうち、愛知県と静岡県の県境部における切土工事は、最大高さ約 60mを勾配 1:0.8～1:1.2 にて切土する大規模土工であり (図-1)、総切土量 88 万 m<sup>3</sup>の内訳は泥質片岩 24 万 m<sup>3</sup>、緑色片岩 46 万 m<sup>3</sup>、土砂(表土) 18 万 m<sup>3</sup>であった。

下り線側においては、三波川帯の片理が流れ盤の方向で発達した泥質片岩が主体的であり、既往の地質調査報告書によれば、緑色片岩は厚さ 5～10m 程度で泥質片岩に挟まれる岩相や、泥質片岩とその他が数 mm～数 10cm 程度で相互する。片理面の傾斜は 10～30° 程度の低角度で緩やかに褶曲を繰り返しており、結晶片岩の中には断層に伴って様々な規模の破碎帯が認められた。

#### 3. 事前追加地質調査による断層線の推定

工事着手前に 2 測線 4 本の追加ボーリング調査を行った結果、傾斜角 10～20° の流れ盤の層状破碎帯が確認された。また、別途実施した深礎掘削による地質調査においても破碎帯の存在を確認することができた。確認された層状破碎帯の位置を横断面図に投影し、図-2 に示す通り流れ盤状の断層線 (S-1～S-3) を推定した。

#### 4. のり面挙動監視体制

切土施工時、豪雨・地震時の変状状況と傾向(大小すべりの予兆、部分的崩壊他)を把握し、次施工への考慮・対策工の検討に反映するため下記の通り計測管理を行った。

- ・ 地表面変位計測 5 測線 38 点
- ・ 孔内傾斜計 3 測線 6 孔
- ・ 地下水位観測孔 2 測線 2 孔
- ・ アンカー荷重計 5 測線 32 基 (全数の 5%)

各々、のり面挙動監視の計測管理値を表-1 に示す。3 次管理値 (50mm/5 日) を明らかに超える場合は、すべりの兆候とみなし変状の形態・規模に応じた対策工の検討・

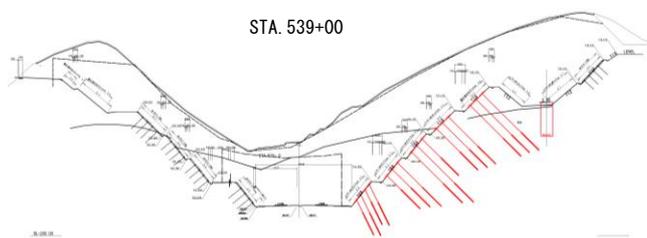


図-1 標準横断面図

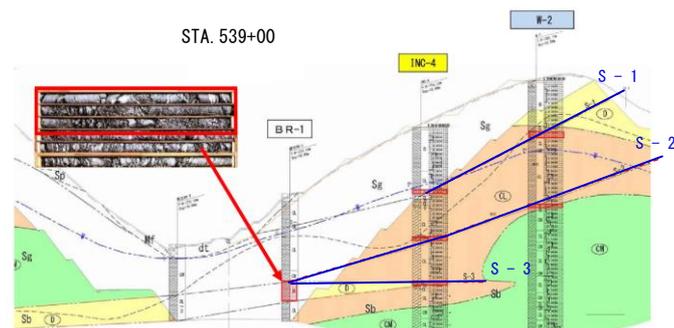


図-2 地質横断面図

表-1 のり面挙動監視の計測管理値

管理値レベル	切土表面変位計	孔内傾斜計	アンカー荷重計
1次管理値	5mm/10日	1mm/10日	定着時緊張力
2次管理値	5mm/5日	5mm/5日	設計アンカー力
3次管理値	50mm/5日	50mm/5日	許容アンカー力
最終管理値	100mm/1日	—	—

1次管理値以内 : 日常管理  
 1次～2次管理値: 点検・要注または観測強化  
 2次～3次管理値: 対策工の検討  
 3次～最終管理値: 警戒・応急対策  
 最終管理値を超 : 嚴重警戒・一時退避

キーワード 結晶片岩, 長大切土, 地質調査, 地すべり, 計測管理

連絡先 〒540-8515 大阪府大阪市中央区釣鐘町 2-4-7 西松建設(株)西日本支社 TEL 06-6942-8855

実施に速やかに移る監視体制を確立した。

### 5. 切土時ののり面挙動

(1) 第1期施工時(3,4段のり面)

4段目から3段目掘削中において傾斜計(INC-3,4)に顕著な挙動が現れた(図-3)。4段目掘削時は概ね想定した深いすべり(S-2)に沿った挙動であったが、3段目上半切土に呼応するかのように、切土面より10m程度深い位置に挙動が確認された。すべり面の連続性を追加ボーリング(INC-7)により再確認し、段階を踏んだ大きなすべり(S-3)と判断、工事一時中止のうえ対策工の検討を行った。事前対策工(3~5段目グラウンドアンカー)に加えて土圧軽減のために6~8段目の頂部排土を行い、さらに3段目アンカー仕様の変更および2段目アンカー、水抜きボーリングの追加を決定した。

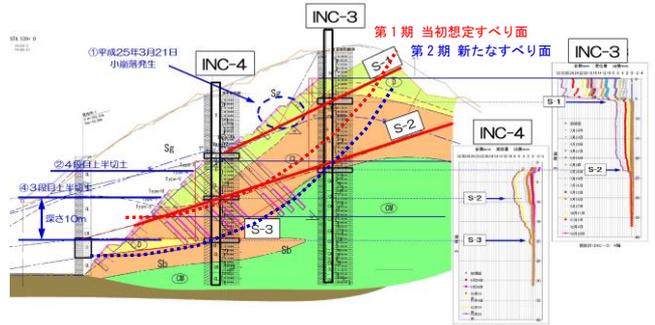


図-3 第1期施工時(2013年)の傾斜計の挙動

(2) 第2期施工時(1,2段のり面)

工事再開後、路床面まで掘削した段階で再び傾斜計の変位が進行する挙動を示した。そのため、新たな急勾配すべり面が発生したと判断し、1~2段目に更なるアンカー、水抜きボーリングおよび集水井2基を追加することとした(図-4)。

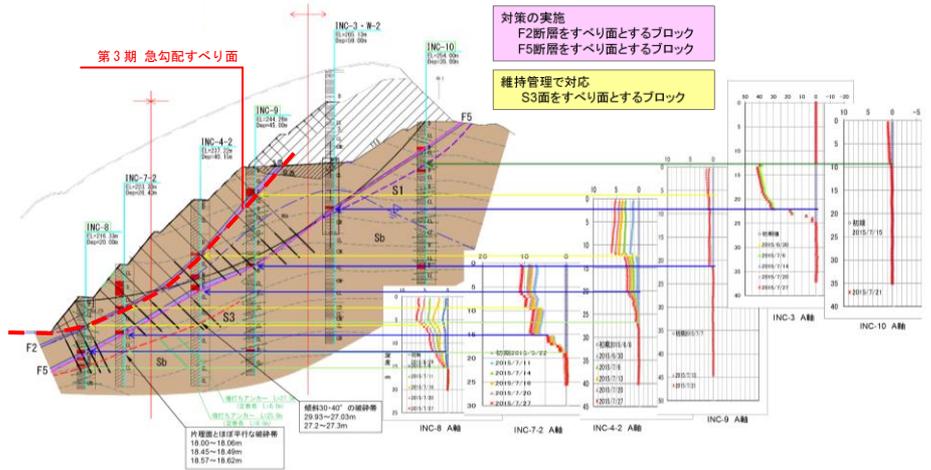


図-4 最終的な地質断面と地盤変位(STA. 539+00)

### 6. 地すべり地質の評価

動態観測しながら慎重に施工を行った結果、のり面において地すべり変位が継続し、当初より想定していたすべり面よりも複数でかつ深いすべり面が確認された。切土に伴う応力開放等により潜在的なすべり面が挙動したものと推察され、現状の地すべり地質の実態を把握するため、第3期施工と同時期に追加調査を実施(傾斜計:4測線14孔、地下水位計:3測線7孔、ボアホールカメラ:4測線7孔)した。地すべりの平面および断面形状を明らかにし、地質調査・解析を行った結果

を供用後の維持管理における引き継ぎ留意事項とした(図-5)。

### 7. まとめ

本工事では、すべり変状を事前に予測することが難しい結晶片岩の切土で、地中のわずかな挙動を察知して適切な対策を講ずることができた。同様な工事において参考になれば幸いである。最後に、本工事にあたりご指導いただいた中日本高速道路(株)豊川工事事務所の方々をはじめ関係各位に感謝いたします。

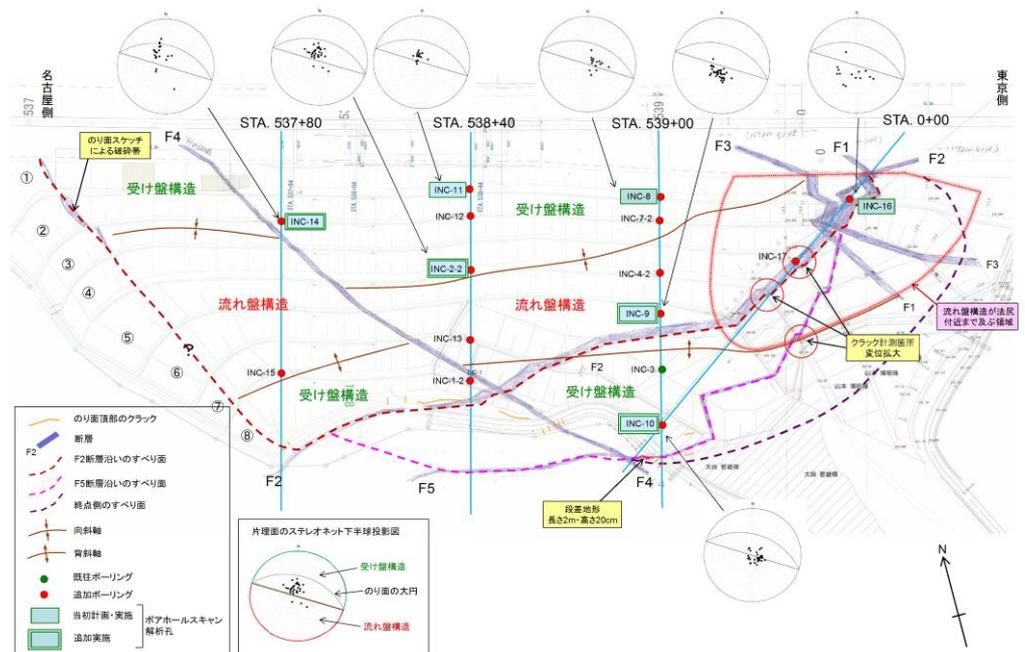


図-5 断層およびすべり面の分布図(下り線のり面)