

## 大山火山碎屑岩における切土補強土工の施工について

西日本高速道路エンジニアリング中国(株) 正会員 ○森脇 宏  
 西日本高速道路エンジニアリング中国(株) 大町 宏  
 西日本高速道路(株) 吉川 貴信

### 1. はじめに

大山は(標高 1729m),火山礫および火山灰を多く噴出した火山で,その噴出物は大山火山碎屑岩と総称され,それらの中で火山灰質粘性土は一括して大山ロームと呼ばれている.この大山ロームは鳥取県西部から中部にかけて広く分布している.図-1に示す大山の西側裾野の丘陵地を通過する米子自動車道は高含水比粘性土の特徴を有する大山ローム層を通る路線である.今回,米子自動車道 KP57.4 上り線の切土のり面において,大雨の影響によりり面の表層崩壊が発生した.

本報文は,この表層崩壊の原因と施工時における事象について,大山火山碎屑岩特有の地質的構造と地質構成,工学的特徴の関係性について考察するものである.

### 2. 地質と発生原因

対象のり面は,図-2に示す3段の切土のり面で,第2のり面が崩壊した.崩壊部付近の地質は上位から,黒色火山灰,軽石と礫混じり砂層(段丘堆積物)よりなる透水性の高い層が分布し,その下に極軟質で透水性の低い砂混じり粘土層(大山ローム層)と透水性の高い土砂(砂礫質碎屑岩)の薄互層より構成されている.最下位層は堅硬で透水性の比較的高い軟岩(砂礫質碎屑岩)である大山碎屑岩類が分布する.

崩壊メカニズムは,図-3に示す素因である透水性の低い大山ローム層の上位に帯水しやすい段丘堆積物が分布しており,建設時の開削に伴い応力開放や乾湿繰り返しによるスレーキングにより,表層が緩み,大山ローム層に鉛直状のクラックが発生し進行した(ステップ1).これに,誘因となる雨水がクラックへ浸透し崩壊土背面に側圧が作用して大山ローム層の脆弱化が進行した(ステップ2).大量の雨水浸透により鉛直状開口クラックを頭部滑落崖として,段丘堆積物と大山ローム層が崩壊した(ステップ3)ものと考えられる.

対策工は残存している大山ローム層の層厚が概ね2m以下であったことで,地盤の安定化を図るため切土補強土工である鉄筋挿入工(補強材長 $L=3.0\text{m}$ )とコンクリート吹付枠工による対策とした.



図-1 位置図

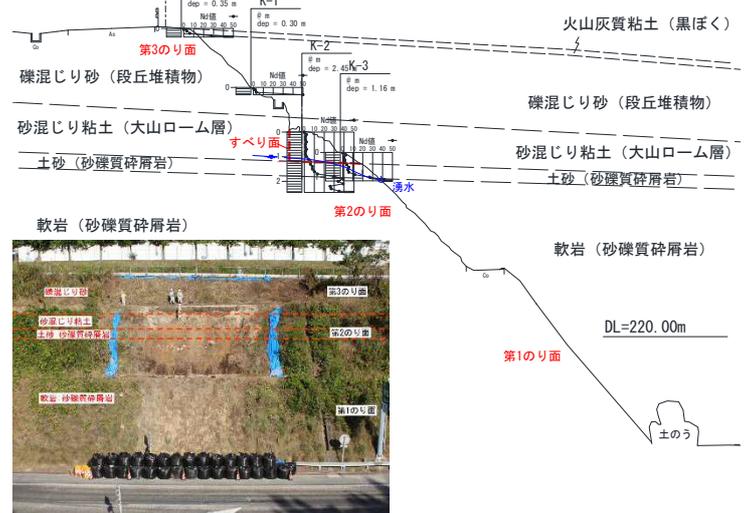


図-2 地質推定断面図

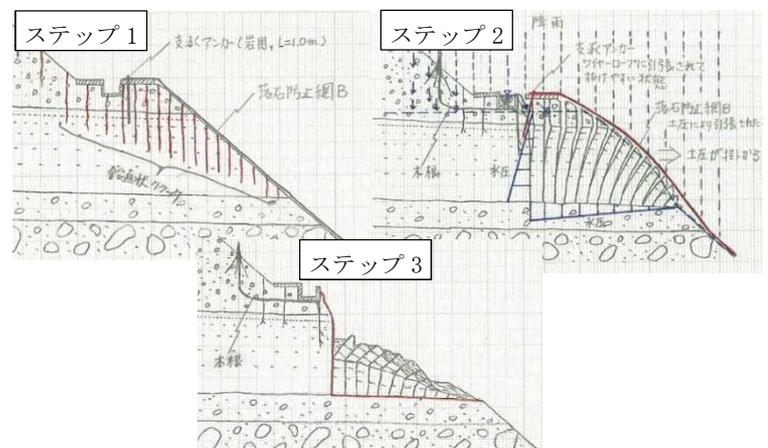


図-3 崩壊メカニズム

キーワード 大山火山碎屑岩, 大山ローム層, クレーン式ドリル, ロータリーパーカッションドリル

連絡先 〒733-0037 広島市西区西観音町 2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国(株) TEL082-532-1411

### 3. 施工時の状況

施工開始は1月で渇水期に当たり、比較的地下水の影響を受けにくい時期であった。現場からは切土補強土工施工の際、クレーン式ドリル削孔によりL=3.0mを削孔したところ粘土質の地質を確認したが、孔壁が自立できないと報告があった。その後、仮設足場を設置しロータリーパーカッションドリル方式による単管削孔で施工を行った。

写真-1に示すクレーン式ドリル削孔は、削孔スライムがロットに付着し、孔内には削孔スライムが残り円形の孔壁が形成されていないことから、削孔時に孔壁が保持できなかつたことがうかがえる。

写真-1に示すクレーン式ドリル削孔とロータリーパーカッションドリル方式で削孔した写真-2と比較すると、排出されたスライムの量がロータリーパーカッションドリル方式の方が多いことがわかる。さらに、写真-2ではキレイな円形状の孔壁が形成されており、削孔スライムが適切に排出され孔壁が自立できたことがうかがえる。また、このスライムは地下水等による泥濁化した形跡は認められなかつた。



写真-1 クレーン式ドリル削孔状況

写真-2 ロータリーパーカッションドリル削孔状況

### 4. 孔壁の崩壊原因と自立について

削孔方法の違いにより、孔壁が崩壊した原因と自立できた要因について以下に考察する。

クレーン式ドリル削孔による孔壁崩壊要因としては、図-4に示す先端ビット径が $\phi 65$ に対しロット径が $\phi 42$ と先端ビット径より細かつたため、当該特有である薄互層により構成された地層においては、大山ローム層に土砂（砂礫質碎屑岩）が付着混合されスライムが団子状の大粒となり、ビット径より細いロットにスライムが残り、スライムが排出できず孔壁を形成することができなかつたと考えられる。さらに、削孔の打撃は地上のドリフターで行うため、そのロットの振幅が大きくなり孔内を乱し孔壁が保持できなかつたと考えられる。

ロータリーパーカッションドリルで孔壁が自立できた要因としては、図-5に示す先端ビットとほぼ同径のロットを継いで掘進したことで、削孔スライムをスムーズに排出するとともに孔壁を保持できたと考えられる。また、削孔の打撃は先端ビットを圧縮空気等で上下にピストン運動することで孔壁をかく乱することが無かつたことに加え、ボーリングマシンが足場に十分固定され、安定した掘進が行なわれたことで孔壁が自立し、孔内がきれいな円形状の孔を形成できたと考えられる。

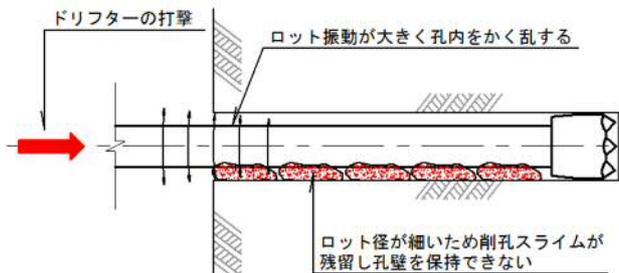


図-4 クレーン式ドリル削孔模式図

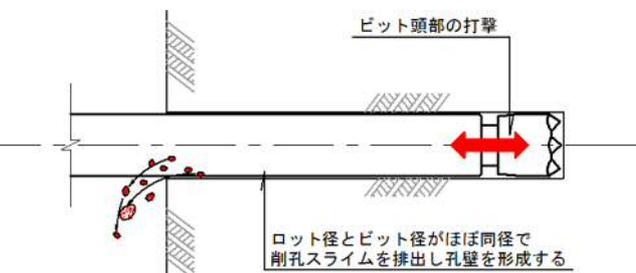


図-5 ロータリーパーカッションドリル削孔模式図

### 5. おわりに

今回実施した施工により、当該地質はクレーン式ドリルによる削孔では孔壁が自立できないことが判明し、ロータリーパーカッションドリル方式による単管削孔では「孔壁が自立」し工事を完了することができた。今後ものり面崩壊の対策工として「切土補強土工」が計画された場合、「大山火山碎屑岩」の地質で構成される当地ではクレーン式ドリル削孔による施工の可否を検討する必要があると考えられる。最後に本報文が、今後合理的かつ経済的な調査・設計・施工の一助として活かさせていただければ幸いです。