

排水トンネル工事中に確認された破断面について  
～現場から学んだ一考察～

東北森林管理局 山形森林管理署最上支署  
治山グループ 佐々木 尚  
大蔵治山事業所 地域技術官 山田 悠貴

### 1 課題を取り上げた背景

東北森林管理局及び山形森林管理署最上支署では、平成4年度より山形県最上郡大蔵村において、銅山川地区民有林直轄地すべり防止事業を実施しています。当事業地は、地域一帯に火山堆積物(シラス)が厚く覆い、豪雪地帯という特性からシラス層が地下水帯水層となり地下水位が上昇しやすいため、平成8年の融雪期に約130haにも及ぶ複雑な大規模地すべりが発生しました。

大規模地すべり災害を受けて、当事業では排水トンネル及び集水井、落とし込みボーリングを組み合わせた立体排水工を実施しています。排水トンネルは全7路線あり、現在は平成26年度より第7期工事として3路線(No.3,5,6排水トンネル)の工事を実施しており、No.5排水トンネルを施工していた平成27年12月にトンネル掘削断面に破断面が確認されました。

### 2 排水トンネル工で確認された破断面の検証

破断面は滑らかな鏡肌が確認できたことから「すべり面」である可能性が考えられました。そのため、工事を中断し過去に実施した地すべり機構解析のボーリング調査結果を用いて、「すべり面」であるかの検証を行いました。

#### (1) 過去の調査資料からの検証

機構解析に基づき作成したすべり面等高線図との比較から破断面と想定すべり面との深さに約10m程度の差がありました。同様に機構解析結果から判明した傾斜方向を比較した結果、異なるものでありました。以上のことから、今回確認された破断面は「すべり面」ではない可能性が高いと考えられました。

#### (2) 追加調査からの検証・結論

しかし、工事の安全確保の観点から破断面確認箇所の地質状況を詳細に把握

する必要があると考え、No.5排水トンネル路線にて新たなボーリング調査・超音波調査を実施し、更なる検証を行いました。

ボーリング調査では、平成26年度に当事業地で集水井を施工した際に実施したボーリング調査結果を比較対照とし、新たに調査した結果と比較を行いました。その結果、コアの「すべり面」の痕跡や地質の配置状況が相似していました。

超音波調査では、破断面が発生した深さで強度が明瞭に変化していました(図1)。また、同じ深さの付近で亀裂も多く確認されました(図2)。追加調査の結果により、「すべり面」の持つ特性が多々表れていることから破断面を「すべり面」と判断しました。

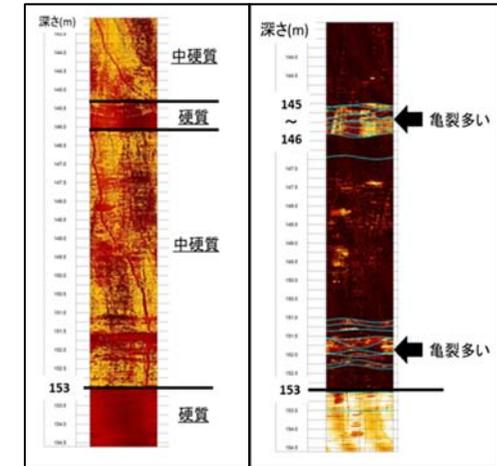


図1. 強度分布図 図2. 亀裂分布図

### 3 考察

銅山川地区地すべりは、規模が大きく、すべり面方向が途中で変化する複雑な特性を有するため、排水トンネルを安全かつ効果的に計画・実施することが非常に難しい現場といえます。すべり面の解析を行った上で工事を進めていたところ「想定外のすべり面」の発生という不測の事態が生じました。このような事象を経験したことで、工事の安全確保と事業の効率的・円滑な進行管理という観点から、チェックボーリング調査の重要性を再認識しました。昨今、ボーリング調査の精度及び技術向上が図られる中で、地すべり機構解析時の調査だけでなく、設計計画時にチェックボーリング調査を実施し、すべり面位置の再確認と周辺地質状況を的確に把握することが、工事の安全確保と事業の効率的・円滑な進行管理に繋がるものと考えます。