

志戸前川地区直轄地すべり防止事業の着手と今後の方針について

盛岡森林管理署 治山技術官 (志戸前川治山事業所) ○佐々木秀隆
治山グループ 平野 和貴

1. はじめに

直轄地すべり防止事業とは、民有林における治山事業のうち、工事規模が著しく大きい場合や、高度な技術を要する場合等において、国土の保全上特に重要であると認められるときに、都道府県知事からの要請を受け、国が代わって実施する地すべり防止事業である。東北局管内では、銅山川地区（平成4年度から現在）や磐井川地区（平成30年度概成）において、同事業実施の実績があり、今年度、岩手県岩手郡雫石町の志戸前川地区において「志戸前川地区直轄地すべり防止事業」に着手した。本事業の実施主体は盛岡森林管理署であり、令和10年までの10年間の期間で、総事業費55億円という計画である。本事業に至った経緯や全体計画の概要等を紹介するとともに、今年度の調査内容及び結果、今後の方針等について報告する。

2. 着手に至った経緯

岩手県岩手郡雫石町では、平成25年8月9日、日降水量264ミリ（雫石観測所）という記録的な豪雨により、1級河川雫石川支流の志戸前川流域において多数の山腹崩壊や土石流が発生した。流出した多量の土砂により、下流域の住宅や公共施設等は大きな影響を受け、その被害額は約65億円にのぼる甚大な災害となった（右写真）。



志戸前川下流域の氾濫状況
（平成25年8月豪雨直後、
出典：雫石町広報）

この災害を受け、岩手県は当該流域において既設治山ダムに異常堆砂した土砂の浚渫等の山地災害対策を講じてきたが、復旧に係る事業規模が大きく、雫石町からも治山対策の要望があり、県は東北森林管理局をはじめ関係機関と連携して現地調査や対策の検討を進めてきた。その中で、流域全体の総合的な治山対策を検討するために、平成29年度に実施された現地踏査及び写真判読等において、滑動の危険性の高い地すべりブロック（以下「ブロック」）の存在が判明した。ボーリング調査や歪計による地すべり変動の観測の結果、累積傾向の地すべり変動が確認されたため、平成30年度に、当該ブロックに対する地すべり防止対策の事業化に向けた有識者等による検討委員会が開催された。本委員会による検討の結果、当該ブロックが滑動し、天然ダムの形成や土石流の発生が生じた場合、下流域で大規模な被害が生じるおそれがあり、その未然防止の必要性があるということから、事業化の妥当性について認められた。これを受け、県で検討を重ねた結果、当該地すべり工事は大規模で、高度な技術を要することから、岩手県知事より国に対して、国による直轄事業とすることについて要望書が提出された。

東北森林管理局では要請を受け、新規事業化に向け、林野公共事業評価に係る事業評価技術検討会を開催し、費用便益分析及び事業の必要性の観点からの評価等を踏まえ、事前評価及び検討を行った結果、本事業の計画が適切かつ効率的なものと認められたことから、平成31年度より「志戸前川地区直轄地すべり防止事業」に着手した。

3. 事業の概要

(1) 事業区域の概況

事業区域は、奥羽山脈東側の岩手県雫石町西部に位置し、土地の大半は官公造林地を含むスギの人工林である。年間降水量は1,600～2,200ミリと県内では多く、また、積雪深も1メートルを超える豪雪地帯であることもあり、地下水は非常に豊富である。加えて、新第三系の火山岩や砂岩、凝灰岩系の堆積層（グリーンタフ）が分布しており、崩壊や地すべりが発生しやすい地質特性を有する。よって、元来より土砂生産量が多い地域であり、志戸前川流域では昭和初期より溪間工を主体とした対策（民直事業含む）が実施されてきたが、これらの土砂流出抑止機能を上回る土砂生産量があり、谷止工の背面や溪床には多量の土砂が堆積し、河床の上昇も生じているため、豪雨時には土砂の流出が発生しやすい条件にある。

上述の条件下で明らかになったブロックは、志戸前川支流の大地沢の右岸側斜面、雫石町御明神地区大地沢地内の民有林内に存在する、斜面長約800m、幅約480m、すべり層厚約65mの大規模地すべりブロックである。頭部には陥没帯や滑落崖が存在するなど、明瞭な地すべり地形を呈しており、末端部では地すべりによる押し出しにより多数の溪岸崩壊が発生している。保全対象は、下流の御明神地区の家屋や農地、事業地近傍を通るJR田沢湖線等である（図1）。

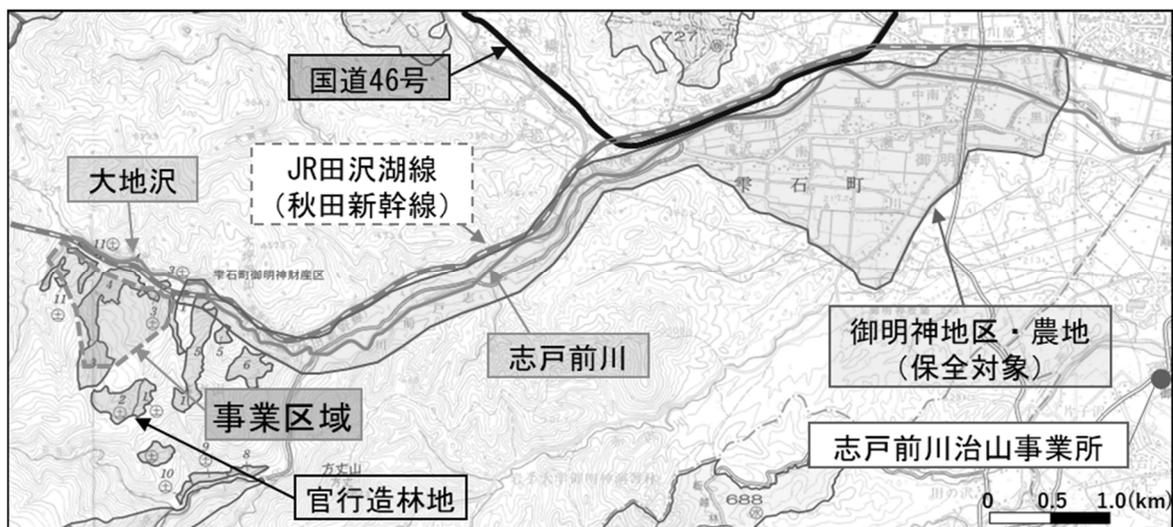


図1 事業箇所と保全対象との位置関係図

(2) 全体計画の概要

一般的に地すべりは、地すべりブロックが重力により下方に移動しようとする力（滑動力）が、すべり面で発生する抵抗力を上回ることにより発生する（図2）。抵抗力は地下水位の上昇等により小さくなり、滑動力はブロックの自重が重く、不安定な地形で

あるとき等に大きくなるため、地すべり防止対策では、地すべりの要因となる地下水や地形等の自然条件を変化させ、滑動力と抵抗力のバランスを安定な状態へと改善することが重要である。

本事業区域は地下水が非常に豊富であることに加え、非常に大規模かつすべり面深度が深いことから、地下水排除工を中心に、頭部排土工及び押え盛土工を組み合わせた全体計画となっている（図3）。地下水排除工は、すべり面が深いブロック頭部から中腹付近については排水トンネル工（全長1,570m）、末端付近については集水井工（6基）により地下水位の低減を図る。また、頭部の排土工及び末端部への押え盛土工によりブロックの滑動力を減ずる。なお、押え盛土工末端部は土留工を配置するとともに、谷沿いに流路工を、最下部には谷止工を配置し、沢水を安全に流下させる計画である。

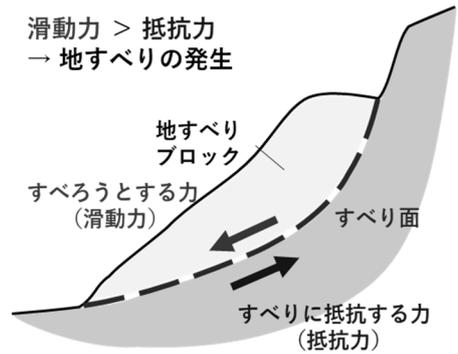


図2 地すべり模式図

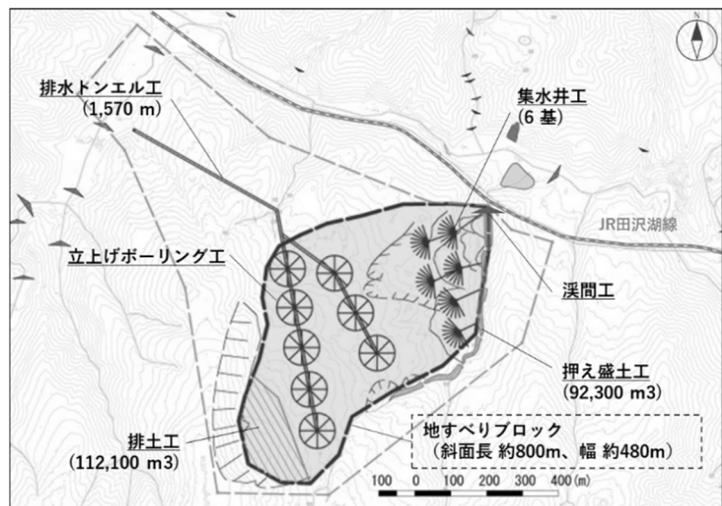


図3 全体計画図

4. 今年度の調査

現在の全体計画は、平成29年度に県が実施した地すべり調査（以下、既存の調査）に基づき作成されたものであり、地すべり防止施設の配置や規模等の詳細は決められていないため、効果的な地すべり対策の実施に向け、より詳細にすべり面の位置や地下水の分布状況等を把握し、既存の調査結果を補完する必要がある。このため、今年度は調査業務において、①調査ボーリング（パイプ式歪計観測、地下水位観測、地下水検層等を含む）、②航空レーザ測量、③省力型三次元電気探査等を行い、地下水の賦存状況やすべり面の位置等の地下構造を把握し、地すべり発生機構等を解明するとともに、地すべり防止工法の立案に資するため、これらの結果から地すべり安定度評価を行っている。今年度の調査内容及び結果について抜粋して紹介する。

(1) 調査内容

① 調査ボーリング

ブロックの主測線上の5地点で地盤を掘削してコアを採取し、鉛直方向の地質的特徴（地質、変成状況、風化度等）や土質的特徴（硬軟、粘性等）を調べるとともに、パイプ式歪計や地下水位計によりブロックの変動状況や地下水位の観測を行い、これらの調査結果を総合して、ブロックの地下水位やすべり面の位置の推定を行った。

② 航空レーザ測量

測量値から赤色立体図を作成し、地表面の凹凸等、地形の詳細な把握を行った。また、航空レーザ測量によって得られた高密度かつ高精度な標高データである LP（レーザープロファイラ）データを用いて、平成 20 年度に同じ場所で得られた LP データ（国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所より提供）と差分解析を行い、地形の変動量や変動の大きい箇所等の把握を行った。

③ 省力型三次元電気探査

地質の比抵抗値（電気の流れにくさ）は、地下水や間隙の有無、地質の種類、風化・変質の状態等に左右されるため、地下の比抵抗値の分布を調べることで、地下構造を推定する事ができる。電気探査では、地表に設置した電極から電流を流し、電極間の電位差からブロックの地盤の比抵抗分布を求め、ブロック内の地下水の分布状況や流動経路等の地下構造の推定を行った。

(2) 調査結果

① 調査ボーリング

図 4 は調査結果より得られた縦断図である。基盤岩は泥岩や砂岩を主とし、移動層は風化の進んだ泥岩、粗粒凝灰岩が主であった。すべり面の位置は、既存の調査では未実施であった頭部付近について浅いことが明らかとなったが、既存の調査結果より推定されたすべり面の位置とほぼ一致し、深度は約 60m 付近で、すべり面勾配はおよそ 13° と推定された。地下水位（10 月以降の観測値）については、既存の調査結果と比べ、頭部から中腹にかけて高く、特に中腹（測点③）付近で高いことが明らかとなった。

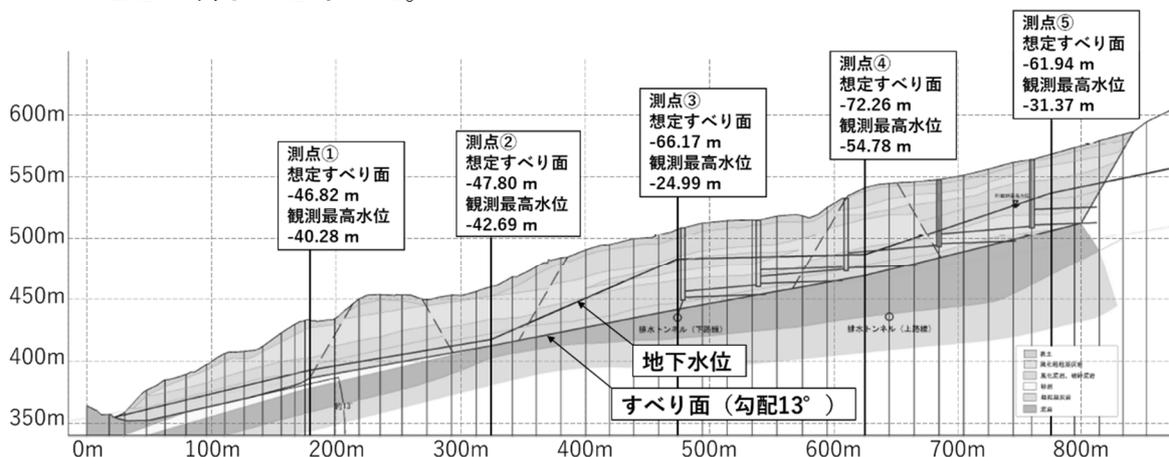


図 4 ブロック（主測線）縦断図（※縦軸は標高、横軸は末端部からの距離）

② 航空レーザ測量

図 5 は測量値より作成された赤色立体図である。ブロックが明瞭な地すべり地形を呈していることが分かるとともに、末端部の小ブロック化が認められた。また、冠頭部背後の尾根付近に、突然始まる多くの沢地形を確認でき、これらの箇所については、現地踏査でも水が噴き出していることを確認しており、ブロックの

冠頭部付近に水を湛えていることが推察された。

差分解析については、滑落崖付近やブロック上部で変動が大きく、沈下傾向を示していたが、下部斜面において変動が見られないため、地すべりによる影響ではなく、地震等により部分的に沈下した影響によるものと考えられる。

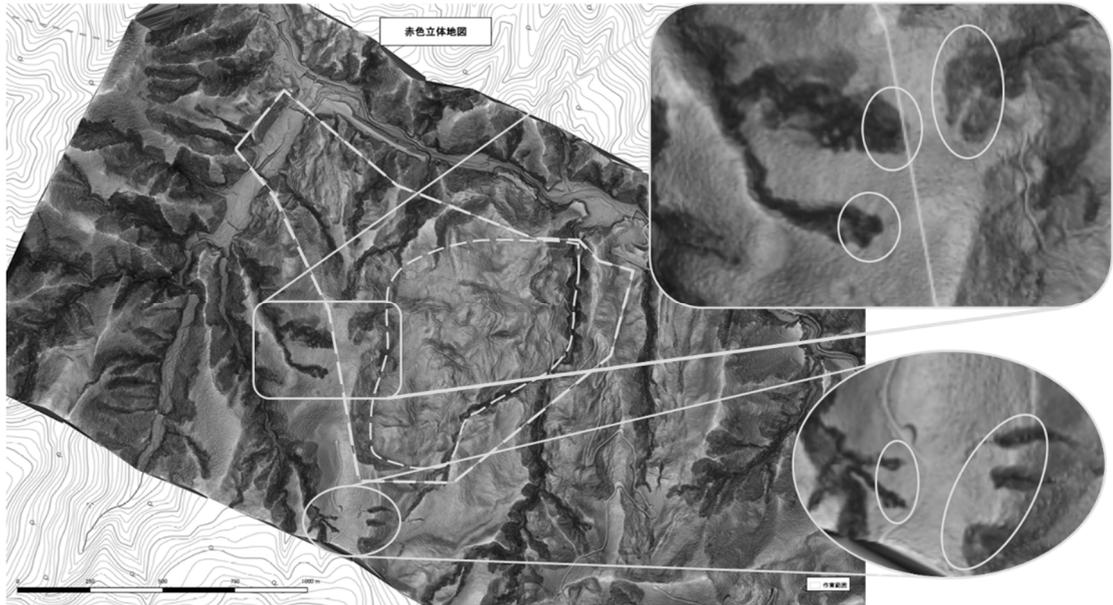


図5 赤色立体図

(※点線部分が事業区域及びブロック、円で囲った部分が沢地形)

③ 省力型三次元電気探査

図6は調査結果より作成した比抵抗立体図及び平面図である。高比抵抗値を示す(間隙が多い)部分が連続する、点線の矢印で示した部分が今回の結果より推定された地下水の流動経路である。地形等から、図の実線の矢印のように、冠頭部背後の尾根から末端部の沢の方向へ流下していると想定していたが、ブロックの左右に流動経路が存在することが推定され、また、ブロックの中央付近で屈曲し、北側へ流下していることが推定された。

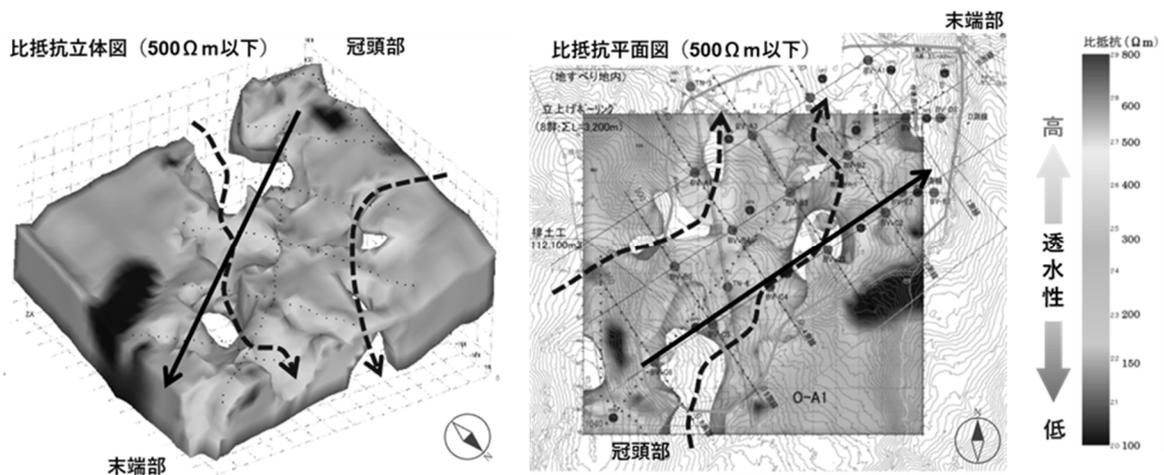


図6 比抵抗立体図及び平面図

5. 今後の方針

今年度の調査結果から、ブロック内の地下水が複雑な経路で流下していることや、地下水位が高い箇所が存在していること等が明らかとなった。これらの結果から今後検討する必要がある事項として、①現在、排水トンネル工からの立ち上げボーリングによる地下水の排除を計画しているブロックの冠頭部から中腹にかけての地下水位が高い箇所について、集水井工を配置し、集水井工からの排水ボーリングを排水トンネル工に連結して排水すること、②水を湛えていると推察された冠頭部の滑落崖背後の尾根部について、ブロックへの地下水の流入防止のため、浸透防止工等の対策を講じること、③排水トンネル工や集水井工の配置や規模等について、複雑な地下水の流下経路や分布状況に対応して決定すること等が挙げられる。地下水位やブロックの変動状況の調査等、事業期間中調査は継続して実施していくが、副測線でボーリング調査を行うなど、さらに詳細に調査を行うとともに、他事業地の事例も参考にしながら、工法や工種の組み合わせ等、検討を重ねていく予定である。また、事業が概成した際には、県へ事業地を移管することになるため、移管後も維持管理やメンテナンスがしやすい治山施設となるよう、最新の技術等も取り入れつつ、また、県の要望等も聞きつつ、事業を実施していく考えである。

6. さいごに

本事業区域は、主に雫石町の御明神財産区であり、御明神財産区は、森林整備センターの造林地（分収林：整備センター、財産区、森林組合）と官行造林地に分けられ、施設や作業道の設置に伴う支障木の伐採時には、多くの関係機関と協議や手続きを行う必要がある。また、事業地への経路である大地沢林道は、保全対象でもある JR 田沢湖線の橋脚下を通るため、橋脚下を通過する上で林道に改良等を加える必要がある場合には、JR 東日本との協議や手続きが必要である。さらに、事業地の下流には養魚場があり、加えて、志戸前川では春先から溪流釣りが、夏季期間には鮎釣りが解禁になることから、漁協や養魚場とも工期や作業時間の調整等を行う必要がある。以上のように、本事業を行う上では、関係する機関等が多く存在するが、着手に当たり、これらに事業の概要等を説明し、事業への理解を得ている。また、令和元年6月には、保全対象である御明神地区の住民の方々を対象に、事業についての説明会を実施した（右写真）。今後も、県・町等と連携して関係機関や地域住民の方々から事業への理解を得つつ、地域の安心安全を守ることに貢献していきたい。



R1. 6. 24 御明神地区住民説明会の様子