

31. 磐井川直轄地すべりの現状と今後の課題について

一 関管林署 巖美治山事業所

○農林水産事務官 小野 真弘

農林水産事務官 斎藤 実

はじめに

磐井川直轄地すべり事業は昭和44年から着手され、本年で25年目にあたる。磐井川流域は昭和22年9月15日と昭和23年9月26日に襲来したキリコ、アイン両台風で氾濫し、一関市では死者334人、行方不明239人がでる大災害となった。昭和24年から昭和30年まで、両台風で荒廃溪流となった産女川を中心に民有林直轄治山事業を実施し、また、昭和38年頃からは地すべり移動が活発化してきたので昭和44年から直轄地すべり事業を始めた経緯がある。

事業の内容としては地すべり移動を防止する地すべり対策工事と荒廃溪流を安定化させるための溪間工事の二つに区分される。ここでは、本地区で実施している事業内容を機構調査をまじえて報告する。

なお、事業が開始されて以来、幸いにも事業効果も相まって人命が失われるような自然災害は発生していない。

1. 磐井川直轄地すべり地の概要

(1) 位置

事業対象区域は、岩手県一関市巖美町地内で一関の市街地から西方、25kmの磐井川の右岸一帯である(図1.1)。

(2) 事業区域

磐井川直轄地すべり事業は下記の三つの地すべり防止区域を対象としており、総事業面積は1221.34haである(図1.2)。

- ① 産女川地区, 指定年月日 : 昭和43年4月17日
告示番号 : 農林省第556号
指定面積 : 677.36ha
- ② コリ沢地区, 指定年月日 : 昭和45年3月31日
告示番号 : 農林省第424号
指定面積 : 104.07ha
- ③ 井戸沢地区, 指定年月日 : 昭和54年4月25日
告示番号 : 農林省第617号
指定面積 : 439.91ha

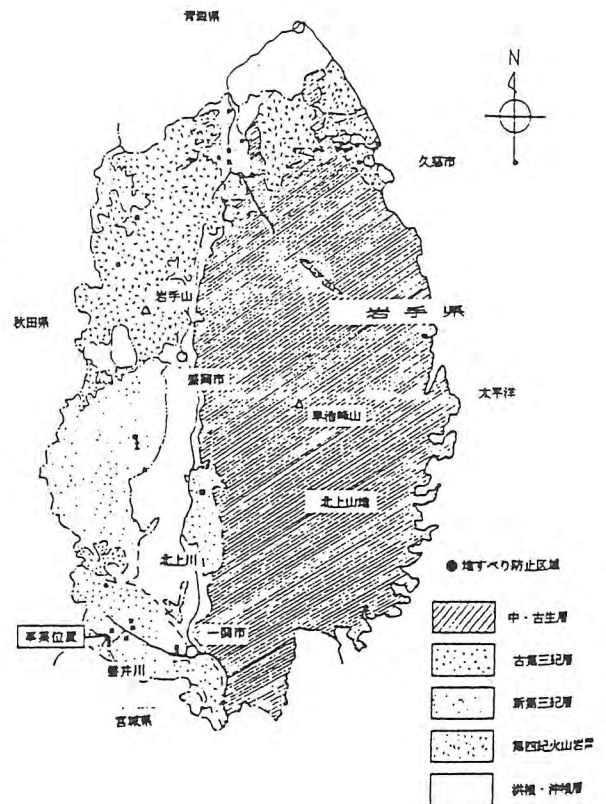


図1.1 位置図

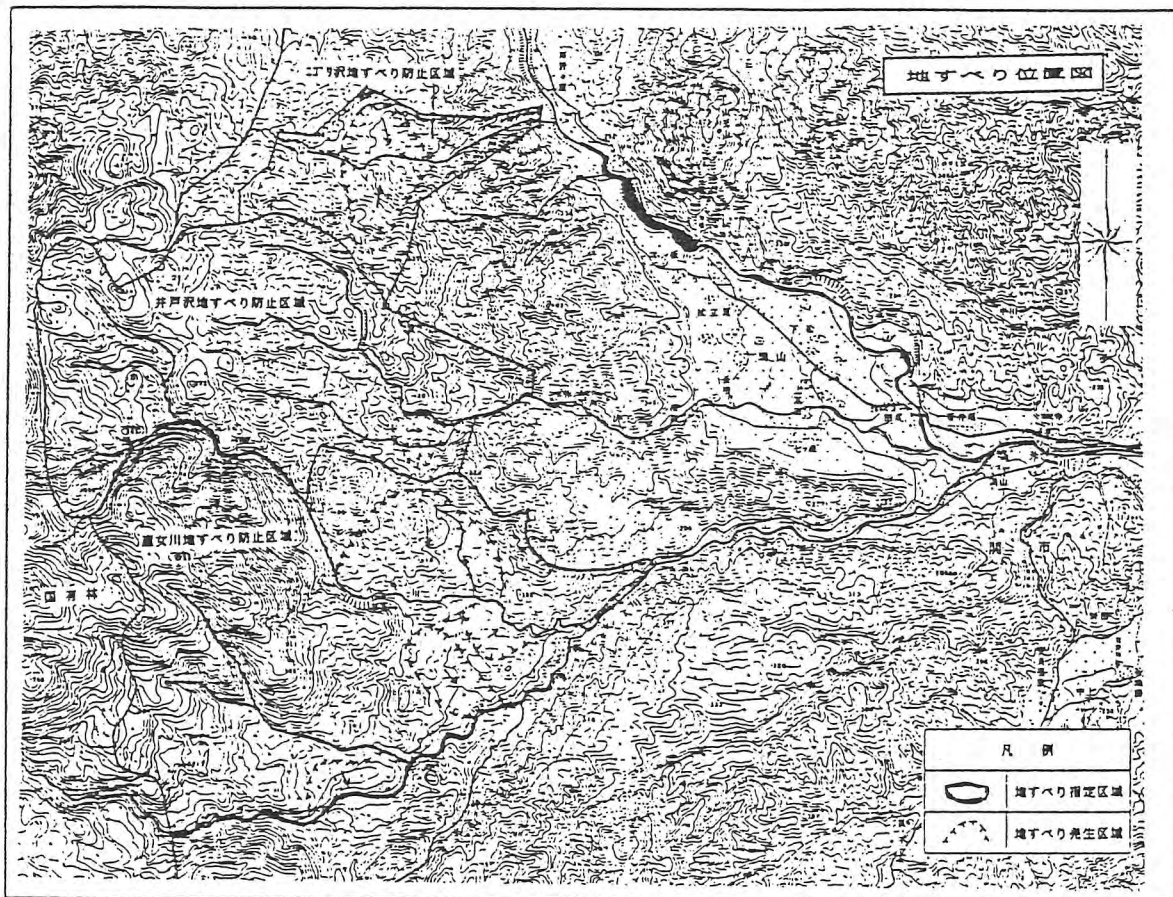


図1.2 事業区域図

(3) 地形と地質

標高1627.7mの栗駒山を主峰とする奥羽脊梁山地の東側に位置し、西から東へ緩く傾斜する標高300～500mの丘陵地である。地すべり地内は分離小丘、凹凸のある地すべり地特有の複雑な地形が発達し、また、沼、湿地などが多く点在している。岩手県内では本地区を含め、奥羽山系の東側一帯は地すべりの常習地帯になっている。

地質は下位から新第三紀中新世の下嵐江層で岩相は泥岩、凝灰岩、上位に新第三紀鮮新世の瑞山層で石英安山岩、同質凝灰岩と第4紀の栗駒山火山類の安山岩と火山碎屑物が分布しており、いわゆる第三紀層のグリーンリッジ地帯である。

下位の泥岩と凝灰岩を覆う安山岩類とはいわゆるキャップロック構造の関係にあり(図1.3)、安山岩類とすぐその下位の地層が地すべり移動している。

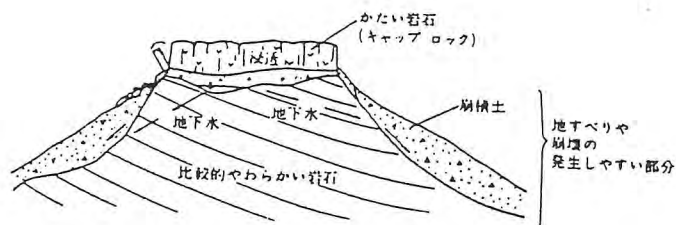


図1.3 キャップロック構造の模式図

2. 地すべり対策工事

(1) 地すべり機構と対策工の方針

本地区の地すべりは地質構造に大きな成因を有する。つまり、透水性の低い固結した凝灰岩層の上位に、亀裂が発達し透水性の良い安山岩類が広く覆っていることで、地表水は安山岩層を浸透しやすく、浸透した地下水は透水性のわるい凝灰岩層の上面に滞留する。滞留した地下水は安山岩層と凝灰岩層の上面を風化、粘土化させる。粘土化すれば土塊のせん断抵抗力が低下し、また地下水の揚圧力の上昇に伴って、重力の作用で発生する土塊のせん断力より抵抗力が小さくなるのでせん断面に沿って土塊が下方に移動するようになる。

また、本地区では地すべり地形が明瞭であり、現在の地すべり移動は古い地すべりの再移動であるといえる。

したがって、地すべり移動を防止するためには、安山岩層と凝灰岩層の上位に滞留している地下水を排除することと、地表水を速やかに地外へ排除し、地下水の供給を絶つことが望まれる。

以上のことから、本地区で実施している対策工法は表2.1のなかの地下水排除工を主体にし、工種選定は次の点に留意している。

- ① ボーリング暗渠工… 地すべり移動層の深さが約10m以内の浅い地すべりの場合
- ② 集水井工… 地すべり移動層の深さが10m～30m程度の深い地すべりの場合
- ③ トンネル暗渠工… 集水井を数多く連結しなければ目的の地下水が排除出来ない場合（集水井を連結した場合どこか一箇所で集水井が破損した場合、全ての集水井の機能が停止する恐れがあり、トンネル暗渠工に比べ維持管理が難しい）。

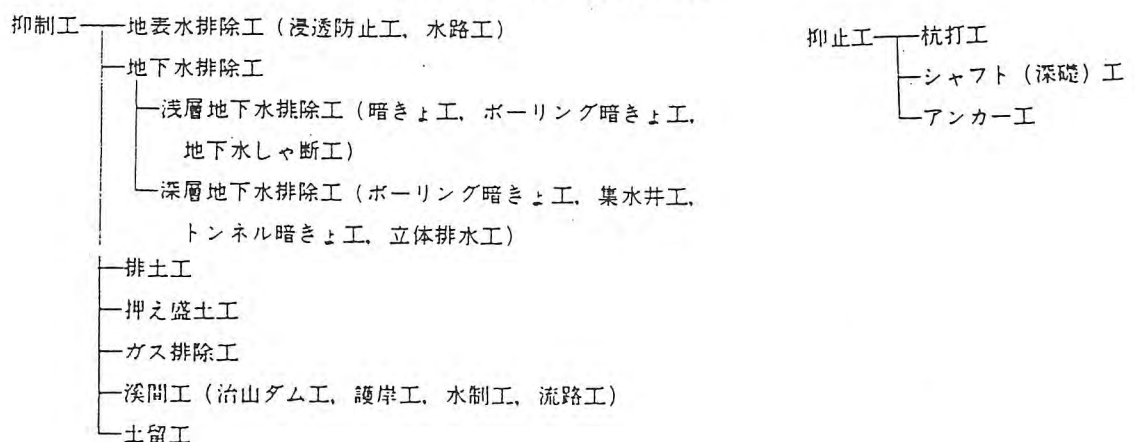
多量の地下水の包蔵があり、集水井で掘り進んだ場合、突発的な湧水に遭遇し、事故が発生する恐れがある場合。

さらに、地下水排除工だけでは地すべり移動が防止できない場合、また、投資効果が大きい箇所に鋼管杭打工、アンカー工などの抑止工を併用している。

なお、地すべり工事を計画する場合の目標安全率は $F=1.10\sim 1.20$ としている。

昭和44年度から地すべり対策工事を順次実施し、ニゴリ沢地区、井戸沢地区と産女川地区の一部の地区ではほぼ概成している。

表2.1 地すべり対策工法



(2) 今後の地すべり対策事業

今後、地すべり工事が必要な箇所は産女川地区での小股沢地区と上流地区と右岸地区であるが、ここでは特に、小股沢地区について報告する。

小股沢地区は産女川の支溪、小股沢左岸に発生している斜面長750m、幅1100m、面積約69.9ha、不安定土砂量約1,600万 m^3 の大規模な地すべり地である(図1.2)。斜面には沼、湿地が点在し、しかも小股沢の溪岸侵食も活発で、地すべりは相当不安定化している。小股沢には溪間の侵食防止と地すべり脚部の固定を兼ねて13基の治山ダムを施工しているが、地すべり移動が活発化すれば既設構造物が壊れるなど大きな被害が予想されるので緊急性が高い箇所である。

本地区では平成2年度から機構調査が始められており、これまで次のことが明らかになっている。

- ① 地すべりは大きなブロックとしてはA~Dの四つのブロックに区分される(図2.1)。
- ② 地すべり移動はパイロ歪計に計測されていないので、極めて緩慢であると思われる。また、小股沢に面する地すべり末端部では溪岸侵食を含めた土砂移動が活発であり、全体に不安定な状態である。
- ③ 地質構成は上位から礫混り土層、石英安山岩層と凝灰岩層で、特に石英安山岩の岩質は風化が激しく礫混り土状になっている。礫混り土と石英安山岩層を含めた層厚は20m~30m以上に達しており、また、凝灰岩層は石英安山岩層との層界付近で粘土化している。
- ④ 地下水位は地表から深さ3.0~19.5m、平均で7.5mお深さで確認され、地下水位が全般に高い。
- ⑤ また、地下水の流動が全ての調査孔で確認され、流動の深さが最も深いところでは地表から30mに達し、流動層の厚さも平均で15.0mである。また、地下水の流動は石英安山岩と凝灰岩の上部層で確認され、多量の地下水が安山岩と凝灰岩の上部に包蔵されていると考えられる(図2.2)。
- ⑥ したがって、次のような地すべり機構が考えられる。地表水が透水性の良い礫混り土と石英安山岩層から地下へ浸透し、凝灰岩層の上面に沿って地下水が滞留する。

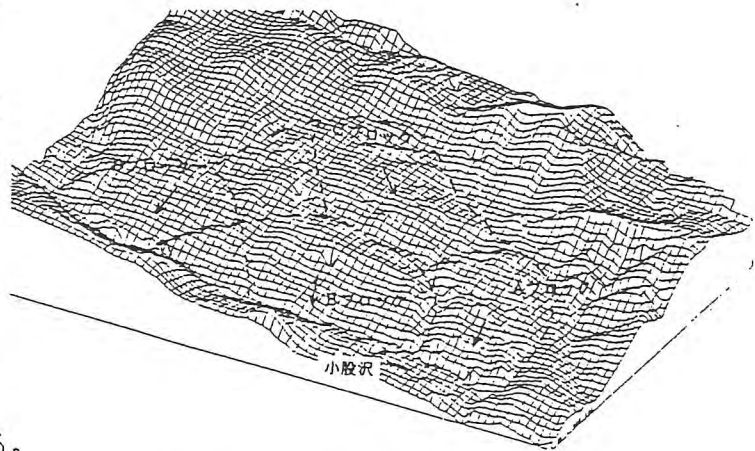


図 2.17 ブロック区分図(鳥瞰図)

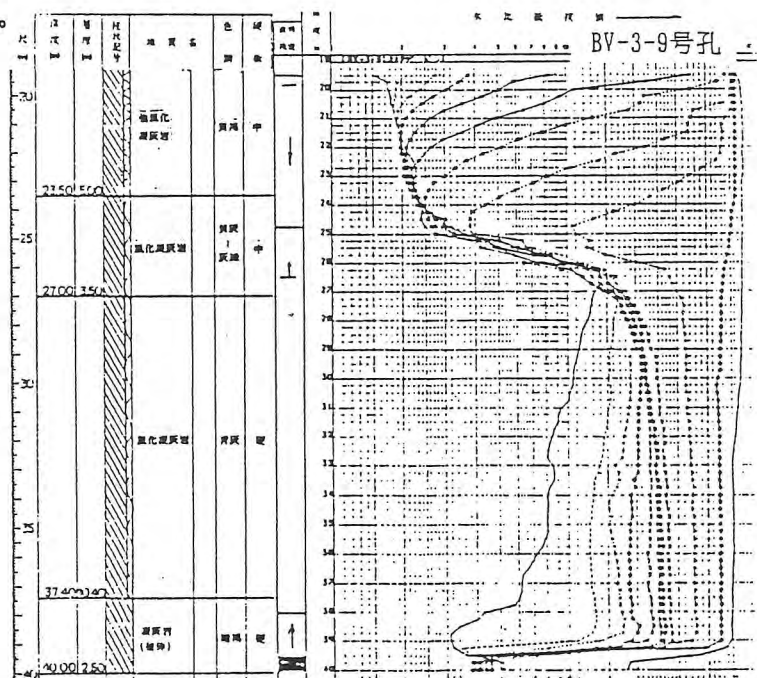


図2.2 地質柱状図と地下水検層解析図

滞留した地下水の影響で、安山岩層と凝灰岩の上部が風化がされ粘土化する。また、地下水の間隙水圧が上昇して凝灰岩層をすべり面とする地すべり移動が発生すると考えられる。

⑦ また、弾性波探査の基岩面等高線ではCブロックの頭部に地下水が滞留しやすい基岩面の凹地が確認され、また、谷部がBとDブロックに向かって発達しているので、地すべり地の上部斜面に貯留した地下水がBとDブロックへ流動する形態が推測される。したがって、Cブロック頭部で確実に地下水を排除できる工種が望まれる。(図2.3)

したがって、対策工事は次の理由からトンネル暗渠工を主体として事業を計画している。

① 面積が69.9haに達する大規模地すべり地なので集水井工の場合は30基以上の連結井になり、維持管理が困難である。

② 安山岩層内に多量の地下水が包蔵しており、集水井で掘り進んでゆくと突発的な湧水に遭遇し、事故が発生する危険がある。

トンネル暗渠工の路線はCブロックの頭部が地下水のかん養源と想定され、かつAとCブロックは関連の強い地すべり地であるので、2測線とI測線に沿って計画しているが、今後の調査結果を踏まえて検討してゆきたい。なお、目標安全率を $F=1.10$ にしたとき、地下水排除工での水位低下高は3.0m~4.0mである。

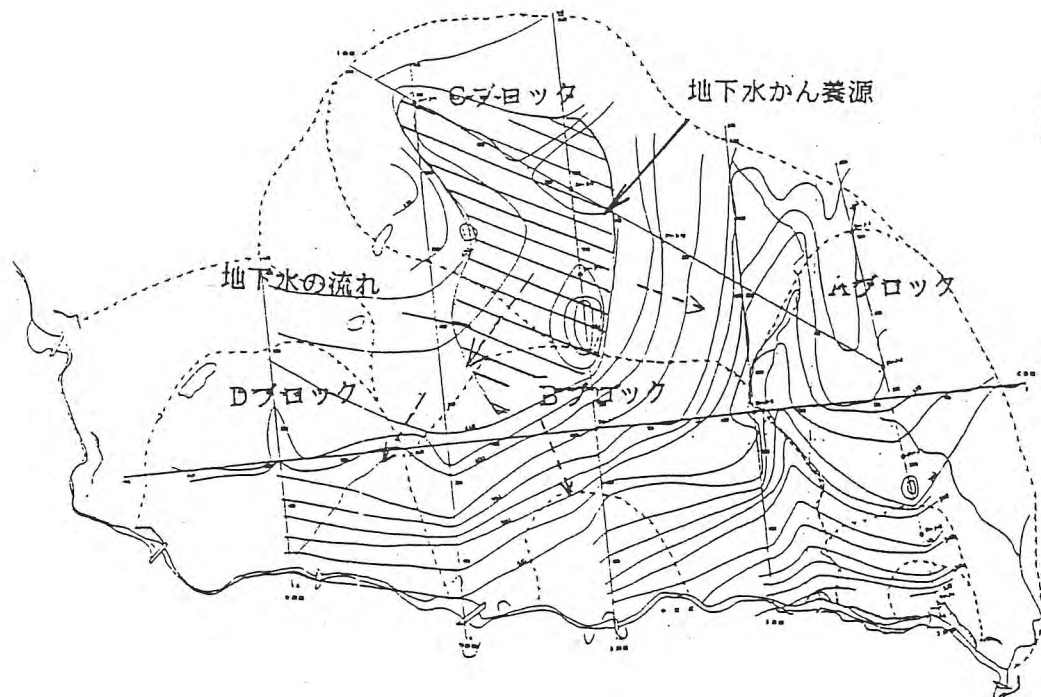


図2.3 弾性波第4速度層上面等高線図から推定される地下水の流動経路

3. 土砂移動特性と溪間工

産女川地区では地すべり移動とともに、特に産女川の上流での荒廃が顕著であり、次のような現況調査結果を踏まえて溪間工を計画している。

(1) 現況

- ① 流域面積は338.9haで、流路長は2300mで、平均溪床勾配は4.6%になっており、産女川下流域よりもやや急勾配になっている。
- ② 溪床幅は広い部分で約40m、狭い部分では10~15mになっている。
- ③ 流域内にはコンクリート堰堤4基、コンクリート床固工1基が施工されており、流路長が長い割合には既設溪間工が少ない。
- ④ 崩壊地は下流域よりも多く、しかも地すべりと関連した崩壊地が多く、1箇所当りの崩壊面積および崩壊土砂量も圧倒的に大きいことが特徴的である。
- ⑤ また、溪岸洗掘も活発であり、土砂の発生源になっている。
- ⑥ 溪床堆積土砂は連続的に分布しており、しかも土砂量も多く礫径も1.0mを越すものも多く分布している。
- ⑦ 昭和63年および平成2年の大雨によって、大規模な土砂移動が発生し、溪岸洗掘や流路変更が至るところで認められる。また、両側の溪岸ともに地すべり地が多く、近年の大雨が起因して活発化の傾向がみられ、当流域の対策を立てる上で十分に検討する必要がある。
- ⑧ 以上のことから当流域は極めて活発化した荒廃流域であり、溪間工の計画的な配置が必要である。

(2) 溪流対策の方針

産女川における土砂生産・移動特性として、次のことが上げられる。

- ① 土砂生産源として地すべり地からの押し出し土砂が多いこと。
- ② 洪水規模に比較して土砂移動量が少ないこと。
- ③ 治山上対象とされる土砂の移動距離が短いこと。

以上の土砂移動特性と治山施設の実績から治山施設の計画のための基本的考え方は次のとおりである。今後の事業計画を表2.2にまとめた。

- ① 治山施設の計画間隔は100m~200mとする。
→溪床勾配も考慮
- ② 治山施設としては施工間隔が短いことから床固工を原則とする。
- ③ 地すべり地が分布する位置、特に押し出しの著しい区間を避けるものとする。
- ④ 以上より、地すべりによる押し出し区間と既設の治山施設の位置を考慮して計画位置を決定する。

表2.2 産女川流域での計画溪間工

流域名	溪間工	計画規模			概算金額 (千円)
		有効高 (m)	堤長 (m)	体積 (m ³)	
産女川 上流域	1号コンクリート堰堤工	7.0	90.0	2150	103,200
	1号コンクリート床固工	4.0	50.0	920	44,200
	2号コンクリート床固工	5.0	90.0	1240	59,500
	3号コンクリート床固工	4.0	60.0	580	27,800
	4号コンクリート床固工	4.0	60.0	580	27,800
	5号コンクリート床固工	5.0	60.0	830	39,800
	6号コンクリート床固工	4.0	45.0	430	20,600
	7号コンクリート床固工	4.0	60.0	580	27,800
	8号コンクリート床固工	5.0	70.0	960	46,100
	護岸工(弁桁)	L=370m			150,000
	計				546,300
五申沢	1号コンクリート谷止工	6.0	25.0	430	20,600
	2号コンクリート谷止工	6.0	25.0	430	20,600
	3号コンクリート谷止工	6.0	40.0	680	22,600
	4号コンクリート谷止工	6.0	20.0	340	16,300
	1号コンクリート床固工	4.0	20.0	170	8,200
	2号コンクリート床固工	4.0	10.0	90	4,300
	護岸工(コンクリート)	L=130m (両岸を含む)			6,900
	計				109,500
合 計				656,300	