

城前地区の地すべりとアンカー工事の計画

(株)村尾地研 ○新谷 崇
山田 洋正
小林 裕幸
北村 和夫

1. はじめに

城前地区は、富山県中新川郡立山町地先に位置する林野庁所管の地すべり指定地である（昭和 37 年指定，平成 9 年拡大指定。指定面積 415.44ha）。平成 9 年度から I ブロックで調査・対策工事を開始された。

さらに平成 11 年には II ブロックで調査・対策工事を開始したが，当該ブロックは，特に動きが激しく，継続的に対策工事が行われている。本報告は，図.2 に示す II ブロック内の II-A-2 ブロックで計画した「くさび型アンカー工」について行うものである。

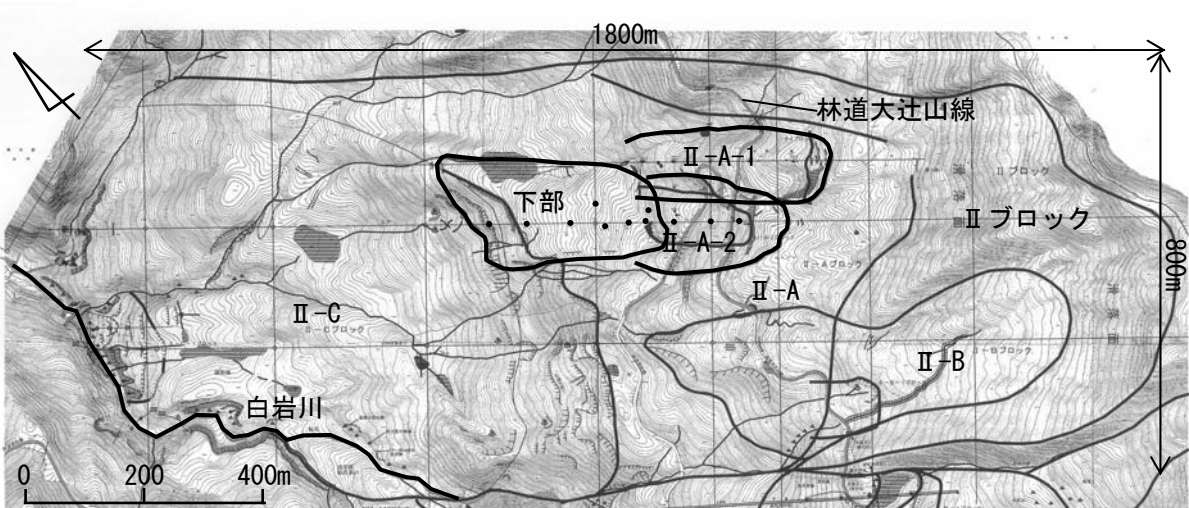


図.2 IIブロック地すべり平面図

2. 地形および地質

本地区は，二級河川白岩川の源流部に位置し，大辻山から派生した尾根に囲まれた，全体に北西向きの斜面からなる。斜面標高は 450m～1200m にあり，斜面末端は白岩川の浸食を受ける。斜面上部には滑落崖の痕跡と思われる急斜面が連続し，本地区全体が大きな地すべり地形の様相を呈している。

構成地質は，中生代白亜紀に堆積したとされる手取層群の砂岩頁岩互層を主体とし，概ね

北東-南西方向の走向で、北西に約 20~30° 傾斜の単斜構造である。当該Ⅱ-A-2 ブロックを含め、主要な地すべりブロックに対し、流れ盤型斜面となる。

明確な断層は見られないが、空中写真によりリニアメントが判読でき(図.1 参照)、調査ボーリングでは破碎様のコアも認められた。また、一部では貫入岩体を確認されており、熱水変質された箇所も見られる。

3. 地すべり概要

本地区内には白岩川へ向かうかたちの、大小さまざまな規模の地すべりブロックが存している。特に林道大辻山線沿いの北西向き斜面には規模が大きく、動きの激しい地すべりブロックが集中し、大きく 3 つの地すべりブロック (Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ) に区分される。このうち、Ⅱブロックは特に動きが活発で、延長 1800m・幅 800m で、内部はさらにⅡ-A-1, Ⅱ-A-2 (当該ブロック) などと細分される。

Ⅱ-A-2 ブロックは延長 250m, 幅 150m, 斜面勾配 15° である。表層から 10m は崩積土が分布し、その下位には亀裂の発達した砂岩頁岩互層が分布している。地すべり現象としては、集水井内の変形(写真. 1), 林道のずれ(写真. 2)などがある。

歪変動は、崩積土層底面部と、風化岩内で確認された(平成 11 年度)。その後、地下水排除工の実施により、風化岩内の歪変動は収束したが、崩積土層底面部の歪変動(崩積土層すべり)は収束しない状況が続いていた(図. 3 参照)。



写真.1 集水井内の変形状

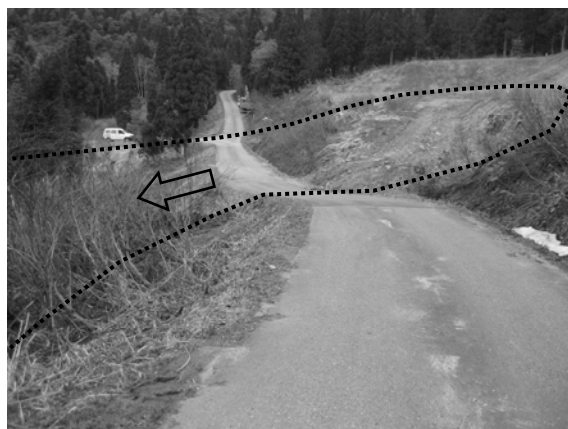


写真.2 ブロック内林道のずれ

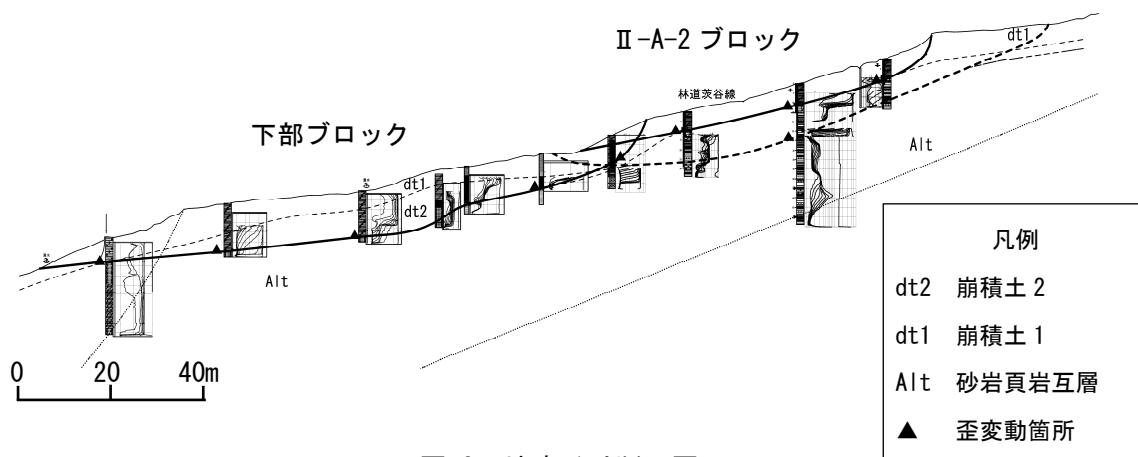


図.3 地すべり断面図

4. 対策工事計画

Ⅱ-A-2 ブロックでは、地表水、融雪水が浸透して、地下水となっていることから、対策工事として、地下水排除工を主体に、集水井工、ボーリング暗渠工等を配置し、斜面の安定化を計画した。また、ブロック頭部では排土工を計画した。

平成 17 年度に頭部排土工を実施したことで、動きは沈静化した。平成 18 年 5 月の多量の融雪水（H17～H18 豪雪に伴う）により、崩積土すべりが再び活発化し、集水井の変形等の被害が発生した。これと同時に、下位斜面での地すべり（下部ブロック）が発生した。

このような状況に対し、平成 20 年度に下部ブロックで地下水排除工を実施した結果、Ⅱ-A-2 ブロックでの動きが沈静化した。これにより、Ⅱ-A-2 ブロックでの抑止工を計画し、平成 22 年度から実施した。

抑止工としては、対策工の比較検討の上、アンカー工を計画した。

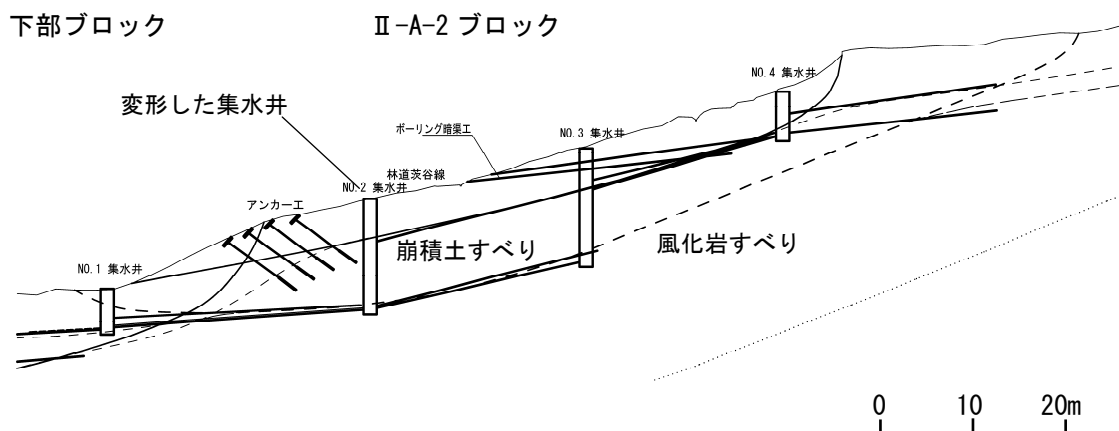


図.4 対策工断面図

5. くさび形アンカー工事計画

アンカー方式として、摩擦引張型、摩擦圧縮型、くさび型について AHP 方式（階層化意思決定法）で検討した。

表.1 アンカー方式の比較表

アンカー方式		摩擦引張型	摩擦圧縮型	くさび型
支圧方式の特性		アンカー体に引張力が働くため、テンドンとグラウト材、グラウト材と定着地盤との剥離が進行しやすい。	先端からの圧縮が、先端での集中荷重となり、定着岩盤の破壊をもたらす可能性がある。	くさび型の拘束具により定着体全体に力は分散され、定着岩盤に伝達される。
評価基準	施工性	孔壁との余長確保のため慎重な管理が必要。ケーシング加圧で、付着力低い。	孔壁との余長確保のため慎重な管理が必要。ケーシング加圧で、付着力低い。	小口径で延長が短く時間短縮可能。密着しても良く管理が容易。パッカー加圧で手間がかかる。
	経済性	安価である。	口径が大きく、高い。	小口径だが、材料が高い。
	長期耐久性	一定速度で歪累積し、圧縮型の 10 倍。	変位量は小さいが、累積変位あり。	くさびが咬み込んだ後は安定。
	メンテナンス性	再緊張時のことを考慮した場合、頭部の形は、「くさび式」より「ナット式」の方が良い		
	防食性	シース管の破損の可能性あり。	二重防食	二重防食

AHP法での評価基準は1,施工性>経済性>長期耐久性≧メンテナンス性>防食性である。これらの評価基準を数値評価して重さ配分し、評価基準毎にアンカー工法を数値評価した結果に掛け合わせて、総合的に評価した上で最も評価の高い「くさび型アンカー」を選定した。くさび型アンカーの特徴を表.2に、模式図を図.5に示す。

表.2 くさび型アンカーの特徴一覧表

メリット	<ul style="list-style-type: none"> くさび型の拘束具により定着体全体に力は分散され、定着岩盤に伝達される。 小口径で延長が短く時間短縮が可能である。 孔壁に密着しても機能を発揮するので、管理が容易である。 長期耐久性が良いので、維持管理費がかからない。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> パッカー加圧のため、手間がかかる。 材料費が高い。

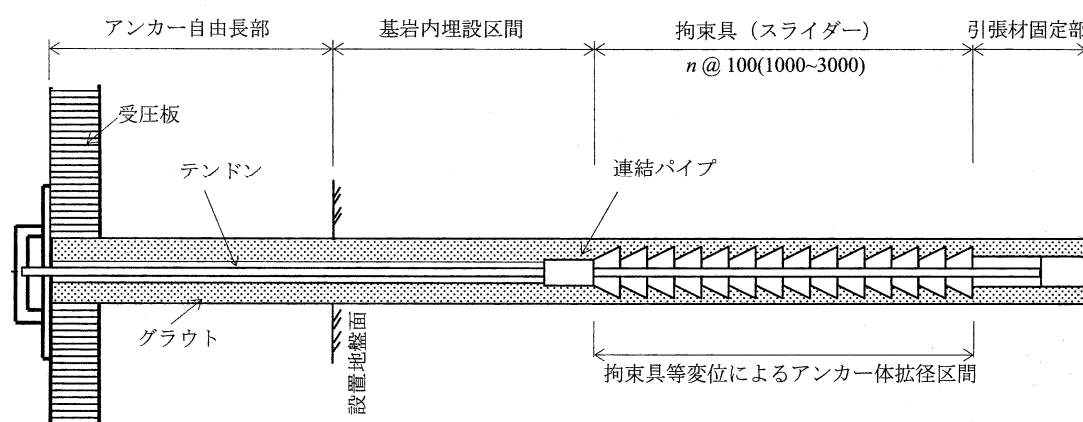


図.5 くさび型アンカーの模式図(くさび型アンカー工法 P16 より参照)

6. まとめ

Ⅱ-A-2 ブロックでは、地下水排除工を主体とした対策工事を行ってきた結果、地すべり変動が沈静化した。これを機に、抑止工としてアンカー工を計画し、現在、工事が進められている。長期耐久性に優れたくさび型アンカー工を配置したことにより、斜面の安定化が達成されつつある。

7. あとがき

Ⅱ-A-2 ブロックでは、斜面上部に地下水供給源があり、地下水供給量が富山県では一般的な第三紀層の地すべりでは考えられないほど多く、集水井内からの排水ボーリングによる排水が追いつかないほどであった（排水ボーリングの増設により対応）。また、水位が大幅に低下（5m 以上）しても地すべり活動がなかなか沈静化せず、抑止工の施工が可能となるのに比較的長期間を要した。現場特性として、豊富な地下水を如何に効率よく排水することで、次の段階の抑止工にかかることができた。アンカー工の設計に関しても、豊富な地下水の存在を考慮して、効果的な配置を検討することができた。

<参考文献>

浜野浩幹，瀬崎茂：“くさび型アンカー工法”，理工図書