

高標高地における土砂生産源対策について～北股入沢ネブカ平を事例に～

(財) 砂防・地すべり技術センター ○大竹 剛、池田 暁彦
 長野県土木部砂防課 原 義文
 長野県姫川砂防事務所 小林 伸作
 姫川建設株式会社 永瀬 紀明
 株式会社プレック研究所 村瀬 俊幸

1. はじめに

高標高地における土砂生産源対策（崩壊対策）は、急峻な地形条件や降雪・積雪が多いなどの厳しい自然環境のために施工条件が悪く、かつ工費も甚大になることが多い。しかし、こうした土砂生産源の拡大は、恒常的な土砂の生産に加えて貴重な自然環境の消失など国土の荒廃への影響が大きく、対策が必須であると考えられる。

本報告で紹介する北股入沢ネブカ平は、姫川左支川松川の最上流域、白馬岳山麓の白馬大雪溪の上流、標高2300mに位置し、脆弱で崩壊しやすい流紋岩等から構成され、U字型の溪谷は氷河作用による多量の堆積土砂で谷底が形成されている。平均斜面勾配は33°と急峻な山岳地形を呈しており、豪雪地帯であるため11月頃から7月頃の間は雪に閉ざされる。

ネブカ平周辺は、中部山岳国立公園の特別保護地区や、特別天然記念物「白馬連山高山植物帯」に指定されているなど、貴重な自然環境を有していることから、登山者が多く訪れる。

このネブカ平において、平成7年7月の豪雨時に溪床堆積土砂の二次流出に伴う崩壊が発生した。この崩壊地は、その後の融雪や降雨により年々拡大し、今後は更なる大規模な崩壊を引き起こす可能性や、登山道や植物帯等の環境への被害が懸念されたことから崩壊対策を実施している。本論では、この対策概要を紹介する。

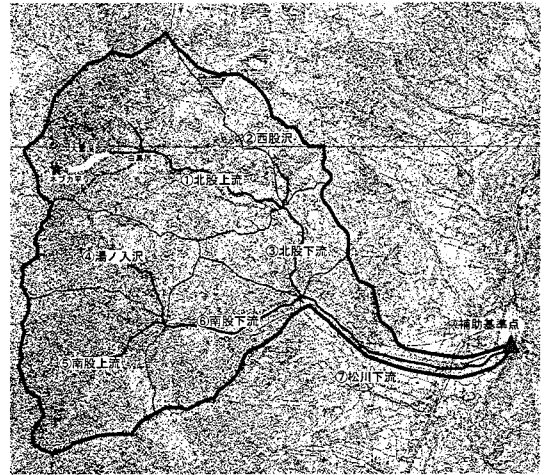


図-1 松川流域におけるネブカ平

2. 基本事項

構造形式の検討に際して制約条件となった基本事項を以下に示す。

【環境面に関する制約条件】

- ・ 自然環境に配慮し、植生の侵入を妨げない構造とする。
- ・ 周辺の景観に配慮し、違和感のない規模、構造とする。
- ・ 地形改変を極力行わない。

【施工に関する制約条件】

- ・ 施工可能期間は1.5ヶ月/年程度と短いため、段階施工が可能となる構造とする。
- ・ 施工は、人力施工を基本とする。
- ・ 現地への資材搬入は、ヘリ輸送を基本とする。
- ・ 現地の地形は急峻であるため、施工ヤードは限られた範囲となる。

3. 対策工の構造検討

対策工の構造は、崩壊地の拡大を防止するために、溪床・溪岸斜面の侵食を防止し、かつ前述の制約条件を満足する構造を下記の通り選定し、図-2 に示す形状に配置するものとした。

各種対策工の構造について以下に示す。

① 縦断侵食の防止：

溪床堆積土砂の二次移動（流出）および表流水によるガリー侵食を防止するための横工として、ふとん籠工（2.0m×1.2m×0.5m）を選定した。ふとん籠には耐久性、施工時の石の詰め易さを考慮して亀甲金網を用い、詰め石には下流（標高1400m付近）の溪床堆積物の中から黒色系のものを選択し、周辺景観との違和感の軽減を図った。

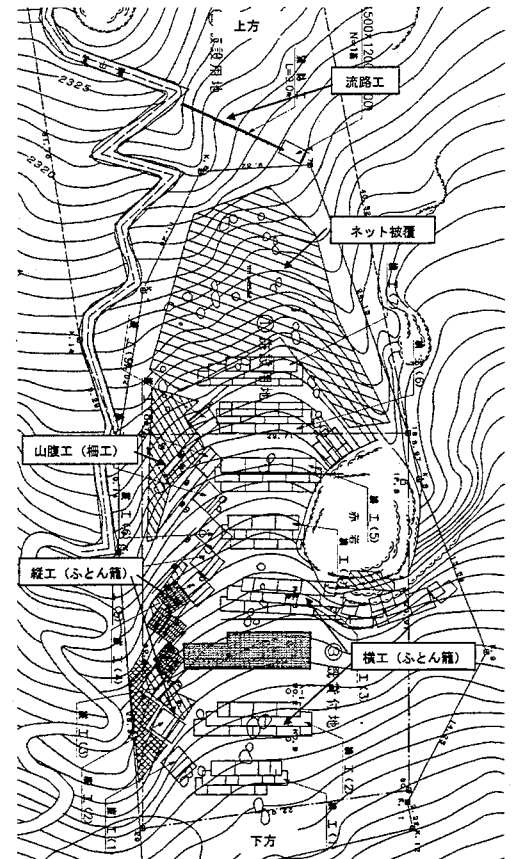


図-2 対策範囲の平面図

②横断侵食（溪岸・山腹）の防止：

溪岸侵食，山腹崩壊による崩壊地の拡大を防止するための斜面基礎部の縦工として，横工と同様のふとん籠工を選定した．また溪岸侵食防止のための山腹工として，柵工を選定した．柵工には山腹工として実績のある鉄筋杭による支柱と壁面にエキスパンドメタルを用い，背面には礫を充填して周辺景観との違和感の軽減を図った．

③上部斜面（崩壊頭部）の拡大防止：

比較的緩勾配である上部斜面の表流水によるガリー侵食を防止するための被覆として，ネット被覆を選定した．ネットには耐久性，施工性に優れる亜鉛メッキを施した亀甲金網を用い，2本/m²のピンで固定をした．

④横工・縦工の基礎工：

積雪等の外力に対する横工と縦工の基礎工として，杭形式の基礎を選定した．杭基礎は，ふとん籠の内部に抱き込み，露出させないことで景観に対する違和感の軽減を図った．杭には人力施工が可能となる自穿孔式のロックボルト（D29×2本/m）を用いた．

4. 施工方法と課題

対策工の施工は，前述の制約条件を満足する工法として下記の通り実施している．

①仮設・準備：

工事の着工に先立ち，工事による地形改変等の影響を受ける範囲の植生の移植を行う．作業員は，現地からの移動が1時間/片道の山頂宿舎へつめる．移植終了後に，仮設材料をヘリ輸送し，資材置き場，足場を仮設する．

②横工・縦工の基礎工および柵工の支柱：

ふとん籠の基礎杭および柵工の支柱に用いた自穿孔式のロックボルトは，ハンディタイプの削岩機を使用した．

③ふとん籠工（横工・縦工）および柵工：

ふとん籠工は基礎工設置後に仮組みを行い，ヘリ輸送により逐次詰め石を搬入し，人力により石詰めを行った．柵工も同様に，鉄筋杭による支柱と壁面を設置後に，ヘリ輸送により逐次詰め石を搬入し，石詰めを行った．

【施工に関する知見と課題】

- ・天候の影響を敏感に受けやすい資材のヘリ輸送は，山岳特有の変わりやすい天候の影響を受け，施工量や工事の工程に影響を及ぼす一番の要因となった．このことから，資材は極力早期に現地へ搬入することが望ましい．
- ・短期間に多量の資材を現地へ搬入するために，現地の資材置き場を極力広く確保することが望ましい．
- ・施工機器の選定は，予め能力に余裕のある施工機械を選択することが望ましい．これは施工期間中において当初想定地質と異なるなどの理由により建設機械規模の変更を行うには，時間を要することとなるためである．

5. まとめ

5.1 崩壊地の状況

当該地では，本対策工の施設効果や環境への影響を把握することを目的として，植生モニタリングや地形変化のモニタリング，登山者へ景観に関するアンケートを実施している．

植生モニタリング結果によれば，構造物下側の斜面では植生が増加傾向にあり，上側の斜面では減少傾向にある．このことは，構造物により下側の斜面の安定化が図られ，植生増加に寄与したものと考える．一方，地形変化のモニタリングによれば，横断侵食の対策工を施した平成15年度を境に崩壊地の拡大が止まっている．また，登山者へのアンケート結果では，構造物の景観親和性について「周辺景観となじんでいる」という意見が60%得られている．

以上のことから当該地の対策工は，高標高地における景観への影響に配慮した土砂生産源対策として，一定の効果を得られつつあると考える．

5.2 今後の課題

今後の課題は，本施設は鋼材を使用しているため厳しい気象環境下の中での耐久性が懸念され，数十年後には施設の老朽化への対応が必要となる．このことから，対策工としての恒久的なあり方や目標とする崩壊地の状態を設定する必要があると考える．

6. おわりに

本対策工法は，高標高地の土砂生産源対策として一定の効果発揮しつつあり，今後の類似した環境で実施される砂防事業の一事例として参考にされることを望む次第である．



図-3 モンターージュによる竣工イメージ