

砂防施設（床固工群）の点検結果を踏まえた利尻島雄忠志内川の土砂流出対策効果の検証 ～施設補修・改良効果による土砂流出の現状～

明治コンサルタント(株) 吉田遼人, 重田浩司, ○有賀 誠

1. はじめに

北海道北部の利尻島の雄忠志内川は、土石流発生頻度が高い荒廃溪流である。近年では2006年、2007年、2016年、2020年に比較的規模の大きい土石流が発生している^{1)~3)}。

雄忠志内川は土石流を捕捉するための砂防堰堤のほか、溪床安定のための56基の床固工群が設置されており、2022年には長寿命化計画に基づく点検調査を行った。この床固工群は土石流被害を受け、補修・改良が重ねられてきた。本研究では、今回の2022年の点検調査の結果と過年度（2007年）に実施した調査結果を比較し、現在の土砂流出状況と補修・改良の効果を検証する。

2. 調査地及び土石流対策の概要

雄忠志内川は、利尻山（標高1,721m）を源頭とする流域面積4.3km²、流路延長6km、平均溪床勾配1/3.6の急流河川である。上流域は侵食が著しい開析谷が形成され、中・下流域は上流域の恒常的な土砂生産により約3kmにわたり広大な扇状地形が広がる。

当該溪流の砂防堰堤は、1961年以降、合計6基が設置され、谷出口より下流の扇状地区間には溪床安定を目的とする56基の床固工群（鋼製44基、コンクリート12基、H=3.5~5.5m）が設置されている。床固工群は、1989年の土石流による扇状地区間の顕著な縦断侵食に対し、1990年~2000年にかけて設置された。その後も、数年に一度の頻度で発生する土石流に対し、補修と改良が続けられ、現在も改良が行われている（図-1）。

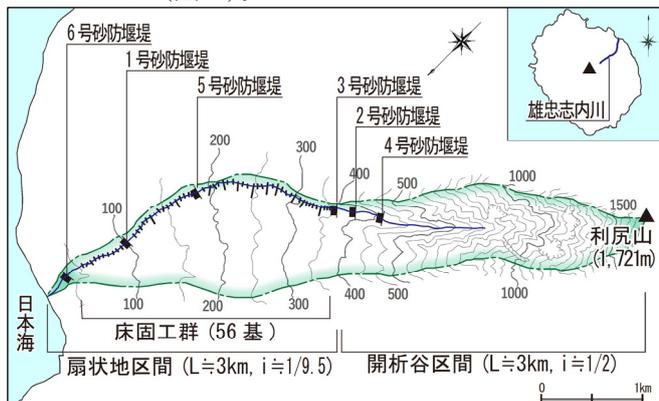


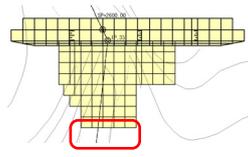
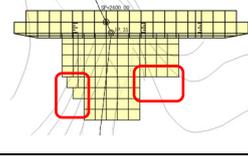
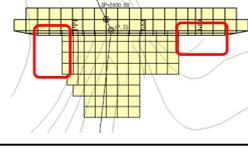
図-1. 雄忠志内川の土石流対策工配置図

3. 点検結果

調査は、2007年9月と2022年11月に実施した。

2007年の調査結果と今回の2022年の調査結果からは、床固工群の被害は、水通し袖部の破損と溪岸・溪床侵食に大別された。さらに、後者は侵食場所の違いにより大きく3つのタイプに区分できた(表-1)。タイプIは床固工下流の護床工下流端が侵食を受けたもの、タイプIIは護床工側面の侵食を受けたもの、タイプIIIは床固工袖部直下が土石流の袖部越流等により侵食を受けたものである。なお、雄忠志内川の床固工は本堤+護床工の構造となっている。

表-1. 床固工下流の溪岸・溪床侵食のタイプ区分

タイプ区分	被害の事例
タイプI 【護床工直下の侵食】 	
タイプII 【護床工側面の侵食】 	
タイプIII 【本堤袖部直下の侵食】 	

2007年調査による被害状況を図-3にまとめた。2007年調査は、2006年及び2007年の土石流発生後に実施したもので、被害を受けた床固工は56基中43基(77%)に及んだ。このうち袖部損傷は下流侵食との重複を含めると18基(32%)、床固工下流の侵食は29基(52%)だった。床固工下流の侵食は、護床工下流端と護床工側面のタイプIとタイプIIがほぼ同数で約4割だった。なお、侵食深は平均1.3m(0.6~2.0m)だった。

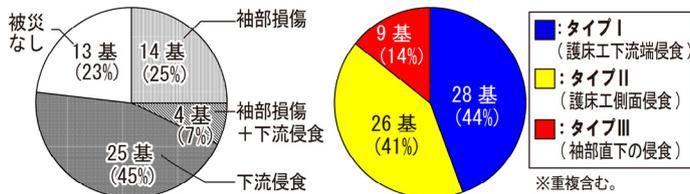


図-3. 2007年調査結果の被害状況
(左: 箇所別被害状況, 右: 侵食タイプ別被害状況)

今回の2022年に実施した点検調査の結果を図-4にまとめた。雄忠志内川では、2016年、2020年に比較的規模の大きい土石流が発生しているが、被害を受けた床固工は56基中24基(43%)だった。一方、袖部を損傷した床固工は13基と2007年調査とほぼ同程度だったが、床固工下流の侵食は11基(20%)と少なかった。ほとんどがタイプIの護床工下流端の侵食で(10基)、1基がタイプIIの護床工側面、袖部直下が侵食を受けるタイプIIIの被害は無かった。また、平均侵食深は0.8m(0.5-1.1m)だった。

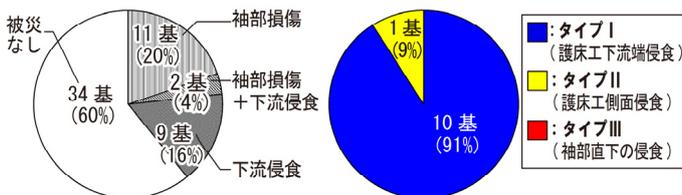


図-4. 2022年調査結果の被害状況
(左: 箇所別被害状況, 右: 侵食タイプ別被害状況)

4. 対策施設の補修・改良効果と土砂流出の現状

4-1. 対策施設の補修・改良

2007年調査後に、土石流による床固工群の被害に対し、損傷した袖部を修復し、さらに床固工下流の侵食に対しては護床工の敷設幅、敷設延長を拡大した。それまでの護床工は、水通し幅に対し、渓床幅に合わせて狭く敷設していたものが多く、水通し幅程度に敷設範囲を拡大した(B≒10m⇒20m)。また、床固工下流端の侵食に対しては、下流の床固工の計画堆砂勾配にかかる場所まで護床工の敷設範囲を延長した。

一連の床固工の補修・改良のほか、過年度にスリット化した3号砂防堰堤に加え、2号及び3号砂防堰堤、6基の床固工に対しても、捕捉容量確保のためのスリット化(コンクリート堰堤→鋼製スリット堰堤)への改良が実施された。

4-2. 施設効果による土砂流出の現状

図-5に2007年及び2020年調査の床固工の被害状況(袖部損傷の有無, 下流侵食深)を施設ごとに整理

し、2007年以降の改良箇所を示した。

調査前の土石流の規模が異なるため、単純な比較はできないが、2022年調査では、被害は中・上流に限定的で、侵食箇所数、侵食規模は減少していた。実際、スリット化した堰堤及び床固工では土石流の捕捉が確認されており²⁾³⁾、土石流は縮小化が図られたものと考えられる。さらに、流出土砂は、拡幅された流路(護床範囲)を流下したことで水深は低下し、流れが集中することなく適度に分散し、渓床侵食が緩和されたものと推察された。

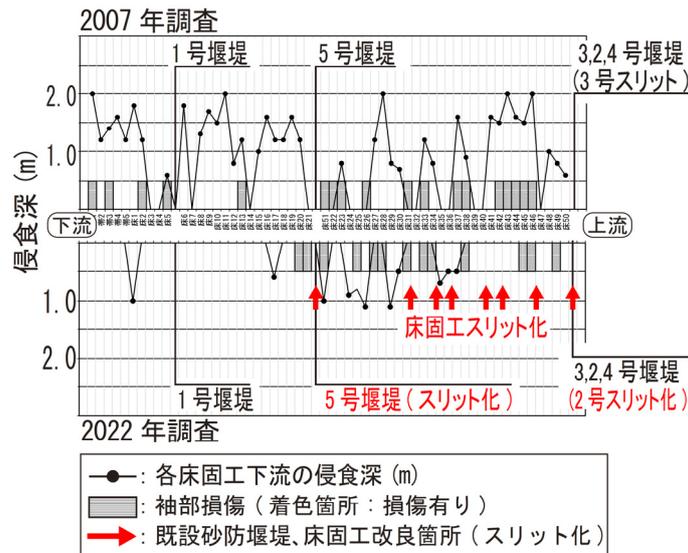


図-5. 各床固工の被害と施設改良状況

5. まとめと今後の課題

雄忠志内川の床固工群について2022年に点検調査を行った。過年度の調査結果と比べると、土石流に対する被害は減少傾向がみられた。1960年代から始まった土石流対策に加え、近年の既設堰堤及び床固工の補修・改良により土石流の縮小化が図られた。扇状地区間の河道への負担は減少し、現在の渓床は安定化傾向にあると考えられた。

頻発する土石流に対し、現在も既設床固工のスリット化を実施中である。今後、大規模な土石流に対しても適切に縮小化が図られるか、引き続きモニタリングを行い、施設効果を検証していく必要がある。

参考文献

- 1)川村ら：平成19年9月利尻島雄忠志内川の土石流発生事例，平成20年度砂防学会研究発表会概要集
- 2)武田ら：連続設置された鋼製透過型砂防堰堤の捕捉事例，平成29年度砂防学会研究発表会概要集
- 3)国土交通省：令和二年度の土砂災害