

地すべり防止事業地における水路工の自然環境保全対策の取組について

中部森林管理局 中信森林管理署 姫川治山事業所 治山技術官 ○村中 健彦
国土防災技術株式会社 技術本部 技術統括部 山根 みゆ

要旨

地すべり防止事業において用いられる開渠水路は、施工地周囲の自然環境に対して一定の影響を与える場合がある。本取組では「生物の移動経路確保」「落下個体の救出機能」を焦点として、3つの保全対策を実施し、効果の検証を行った。

主たる検証対象は熱感知が難しい変温動物であるため、対策の検証は定点カメラによるインターバル撮影を採用した。7万枚以上の写真確認により検証を行った結果、水路の排水機能を維持したまま、個々の対策において一定の有用性が確認された。今後は対策施設の耐久性や維持管理、周辺環境との調和などについても検証し、汎用性の向上に取り組む。

はじめに

地すべり防止事業では、地すべりを誘因する地下水や地表水の排水を目的として、ボーリング暗渠工や水路工を施工する。水路工の中でも、開渠水路（以下「水路」という。）は資材や形状が多種多様にあり、また施工や維持管理も比較的容易であるため、多くの地すべり事業地で採用されている。

しかし、水路の規格によっては生息域の分断や生物の水路内への落下などの恐れがあり、自然環境への影響が懸念されるところでもある。

これらに対し、中信森林管理署が管理する地すべり防止事業地において、自然環境保全対策を検討した。

1 事業地概要

取組箇所は豪雪地域集落の上部に位置する地すべり防止事業地である。平成25年度から令和6年度末までに集水井21基、ボーリング暗渠工28,455.2m、水路工530.1mの施工が完了し、現在は事業の効果により安定した状況が継続している。

一方、この事業周辺地域は、国や県のレッドリストに掲載された希少個体を含む多種多様な生物が生息する貴重な自然環境を有し、防災事業と環境保全の共存が求められている。

2 対策内容

令和3年度に施工した幅1.2m、深さ0.7mの金属製の水路（写真1）について保全対策を検討し、令和5年度から令和7年度までの期間において3つの対策を実施した。

（1）水路への蓋・波板の設置

生物の移動経路確保を目的とし、生物往来が想定される一部区間に木製合板の蓋を設置した。併せて、両生類など小動物の、水路内への落下を防ぐため、水路や木製合板蓋の外周に、高さ10cmのプラスチック製の波板を設置した（写真2）。



（写真1：既設水路）

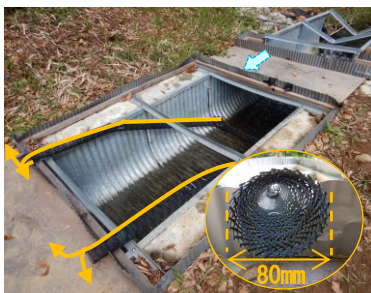
（写真2：木製蓋・波板の設置）

(2) 脱出スロープの設置

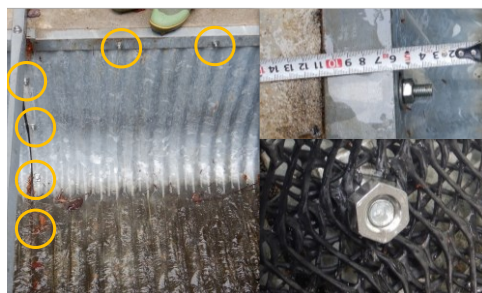
水路内へ落下した個体の救出を目的とし、スロープ状に這い上がり施設（写真3）を設置した。水路底面から両側部へと連続した当該構造は、水路本体の流下能力を阻害しない程度に流速を緩和し、流されてきた落下個体の這い上がりを期待したものである。

資材選定においては、簡易かつ応急的に設置可能な施設として、軽量のポリエチレン製の網状パイプ（直径80mm）を採用した。（先行研究（徳重ら 2020）[1]では集水桝に金属製部材を取り付ける事例もあったが、当該地は豪雪地であり集水桝には縞鋼板の蓋が設置されているため、今回は採用を見送っている。）

脱出スロープの設置においては、既設水路の加工が容易に行えないなどの理由により、既設の水路部材同士を接続しているネジ山を活用して固定を行った（写真4）。



(写真3：網状パイプによる脱出スロープの設置)



(写真4：設置時のネジ山利用)

(3) 側部緩傾斜水路への改修

既設水路の一部を撤去し、側部が緩やかな水路へと改修を行った（写真5）。簡易である対策内容(1)、(2)の検証により一定の効果が得られたことから、生物の移動経路確保・落下個体救出機能の両方を併せ持った、恒久的対策と言える取組である。

資材は、現場によって側部勾配を自由に設定できる特長を有した布製マット（+内部にモルタル注入）を採用した。側部勾配は両生類などの生物が這い上がることが可能な角度、現地地山の安定勾配などを考慮し、当対策では1:1.5（ $\approx 33^\circ$ ）に決定した。



(写真5：側部緩傾斜水路への改修（前後状況）)

3 検証方法

対策内容(1)～(3)については、定点カメラの画像撮影（写真6）で検証を行った。

表1に、撮影期間・間隔を示す。一般的な生物撮影では熱センサーによる自動撮影が主流であるが、本取組では熱感知が難しい両生類などの利用状況を確認する必要がある。本検証ではインターバル撮影を採用し、累計7万枚を超える写真の確認・検証を行った。



(写真6：定点カメラ設置状況)

(表1：定点カメラによる撮影期間、インターバル間隔)

期 間	時 間 帯*	インターバル間隔
令和5年 10月～11月	18時～翌7時	1分間隔
令和6年 6月～10月	18時～翌7時	2分間隔
令和7年 5月～8月	18時～22時 及び 翌3時～7時	5分間隔

※検証の主対象とした両生類が夜行性であることを踏まえた時間設定

4 検証結果

(1) 水路への蓋・波板の設置

小型中型の哺乳類だけでなく、カエルなどの両生類についても施設を利用した移動が確認されたことから、対策については一定の効果があったと考えられる（写真7）。



(写真7：水路への蓋・波板 生物利用状況)

試行的に設置した蓋や波板は、設置から2年後には劣化と積雪による破損が多く確認され始めた。

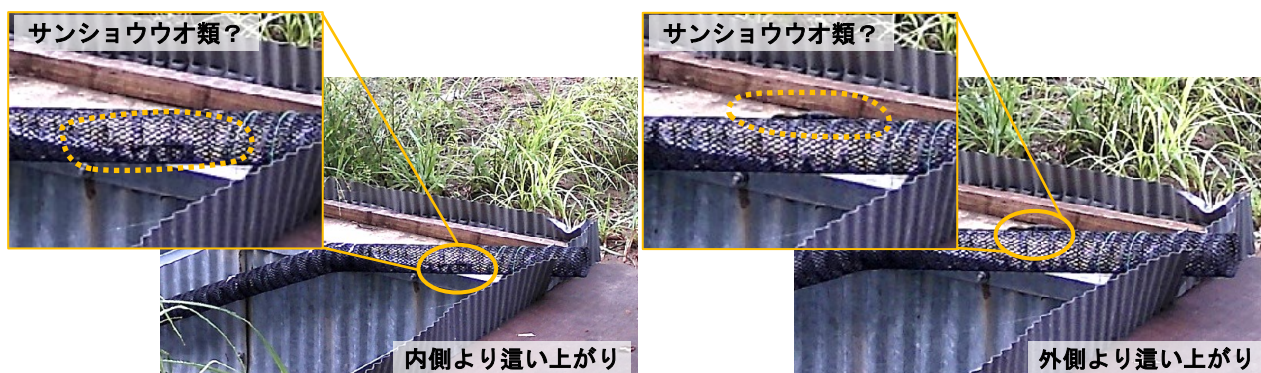
生物の移動経路確保として、蓋等の設置が一定の効果を持つことが確認されたため、区間の一部については恒久的対策として軽量コンクリート製蓋へと置換を進めている（写真8）。



(写真8：損傷状況 及び 置換状況(水路の一部区間))

(2) 脱出スロープの設置

網状パイプ製の脱出スロープにおいて、内側だけでなく外側も使って水路上部へ這い上がる生物の様子（写真9）が確認されたことから、一定の効果があるものとする。

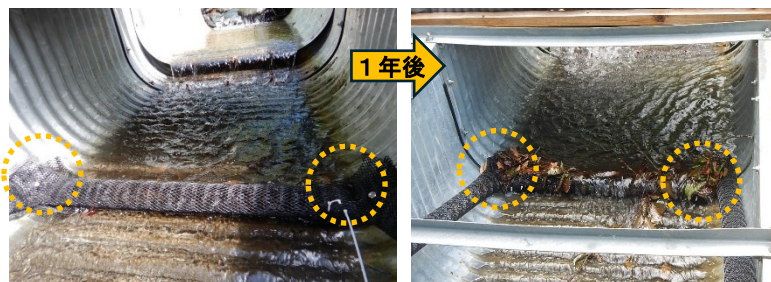


(写真9：網状パイプによる脱出スロープ 生物利用状況)

水路底面に設置した網状パイプは設置から約1年で落ち葉等が堆積し、スロープ内部への進入口となる開口部の閉塞（写真10）が見受けられた。

しかし、網状パイプ内外によらない利用状況が確認されたことにより、堆積した落ち葉等の除去といった頻繁なメンテナンスは不要と考えられる。

今後は施設に対してどの程度の耐用年数を求めるかにより、日光や積雪等の現場条件を踏まえた使用資材、設置方法、構造などについて検討が必要と考える。



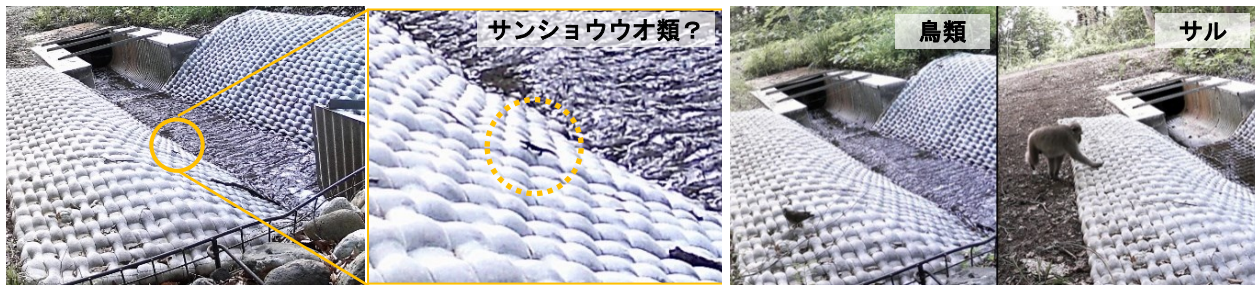
（写真10：年数経過によるスロープ開口部の閉塞状況）

（3）側部緩傾斜水路への改修

両生類が水路側部を利用する状況を確認したことから、落下個体による這い上がりが見込まれる。

改修においては、既設水路との接続部にて漏水の発生などが懸念されていたが、周囲の湿地化等の問題は現状見受けられなかった。また、対策内容（1）、（2）と比較して大掛かりな工事であるため、改修箇所の周辺で一時的な環境変化が生じたが、作業後も鳥類やサルを含め多様な生物が確認されており、工事による大規模な忌避行動は無かったものと推察する（写真11）。

今後は、改修箇所にも植生が定着し、周辺環境との一体化によって多くの生物に利用されることを期待する。また、利用状況を検討し必要に応じ改善を進める。



（写真11：側部緩傾斜水路 生物利用状況側部緩傾斜水路 生物利用状況）

5 結論

今回実施した地すべり防止事業地における水路工の自然環境保全対策について、水路の排水機能を維持したまま、生物の移動経路の確保や落下個体の救出策として一定の有用性が確認された。

施設の耐久性や維持管理面における課題、周辺環境との一体化など着目点は多岐に渡るため、改善点の有無について検証し、更なる汎用性の向上に取り組む。

おわりに

本取組においては研究機関や教育機関等の有識者だけでなく、地域内外の学芸員や、局署を含め関係官公庁の担当者を交えた活発な現地調査・検討の上で意見を賜った。関係者の皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げる。

参考文献

[1] 徳重恵一郎ほか, 2020. Nature of Kagoshima. 545-548 『カスミサンショウウオの環境保全措置-集水柵に設置した這い上がり用スロープの効果検証-』 [参考]