

## 連続性保持を考慮した斜路式治山ダムの開発

応用地質株式会社 ○鈴木 洋一郎  
 東京大学名誉教授 太田 猛彦  
 東京農工大学 農学研究院 石川 芳治  
 富山県立大学 工学部 環境工学科 高橋 剛一郎  
 国土館大学 文学部 地理学教室 中井 達郎  
 林野庁関東森林管理局赤谷森林ふれあい推進センター 藤澤 将志\*  
 林野庁関東森林管理局計画保全部治山課 川野 敬  
 国土防災技術株式会社 石井 剛

### 1. はじめに

群馬県利根郡みなかみ町に位置する茂倉沢において、河川の連続性の保持を考慮した新型の斜路式治山ダムが2基設置された（写真1参照）。設置されたダムは通称「No. 5-1ダム」、「No. 5-2ダム」と呼ばれており、設置後現在に至るまで、治山ダムの洗掘状況や魚類の遡上状況についてモニタリングが実施されている。

本報告は、この新型の斜路式治山ダムの設計上の特徴、及びモニタリングの結果について報告したものである。また、この結果から、新型の斜路式治山ダムの機能について評価を試みた。



写真1 茂倉沢に設置されたNo. 5-2ダム

### 2. 茂倉沢における治山工事の概要

茂倉沢は、生物多様性の復元と持続的な地域づくりに取り組む赤谷プロジェクト<sup>1)</sup>のエリア内に位置し、溪流環境の復元エリアに位置づけられていることから、山地防災機能の維持に加え溪流環境に配慮した治山施設の整備が実施されてきた。代表的な工事は通称「No. 2ダム」の改良であり、底抜けを起こしたNo. 2ダムを補修するに当たり、中央部の一部を根入れ部分も含めて撤去し、袖部は補強して残置することで、溪流の生物多様性の維持・向上及び山地防災機能の両立を目指したものである<sup>2)</sup>。

### 3. 新型の斜路式治山ダムの設置

No. 5-1ダム、No. 5-2ダムはそれぞれ平成21年、及び平成22年に設置された。これら2基の治山ダムは、No. 5-2ダムからおおよそ65m上流に位置するNo. 5ダムが平成20年に底抜けを起こし、堆積土砂おおよそ3,000m<sup>3</sup>が渓床に不安定に堆積したことを受け、この土砂を固定するために計画された。この際、河川の連続性を保持することを目的として、付帯施設として治山ダムの放水路の下流に斜路が計画された。この斜路の特徴を以下に述べる。

#### 3.1 平面形状

斜路の上に土砂や流木が堆積しても、縦断・横断方向のいずれかに1:5勾配で連続性が確保されるように配慮し、図1に示す形状とした。

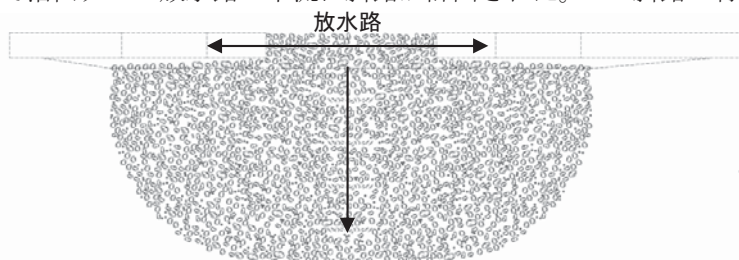


図1 斜路の平面形状

#### 3.2 滞筋の設置及び自然石の配置

茂倉沢は河川流量の季節変動が比較的大きいため、渇水期においても斜路面にある程度の水深を持つ「水みち」が確保されるよう、幅2.0m・深さ0.20mの滞筋を設けることとした（図2参照）。

また、施工現場に散在する自然石を斜路に利用する、コンクリート練石積の構造とした。

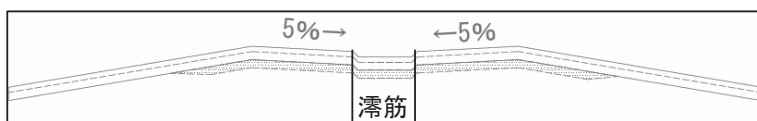


図2 斜路の横断形状

※現林野庁木材産業課木材技術班

### 3.3 斜路の根入れ深

No. 5-1 ダムの斜路の基礎は、床掘時に基岩が想定されたため計画勾配線 3.5%より 0.7mの貫入深を確保し岩着させることとした。しかし実際の施工時には岩盤が露出しなかったが、当初計画のとおり 0.7mの貫入深で施工しモニタリングすることとした。

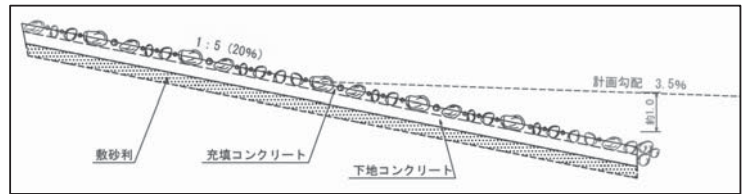


図3 斜路の縦断形状 (No. 5-2 ダム)

一方、No. 5-2 ダムの斜路の基礎は、床掘時に基岩が想定されなかったため計画勾配線 3.5%より 1 m程の貫入深を確保した。なお、この 1 mの根拠は、仮に下流域の No. 1 既設ダムの堆砂勾配である 2.5%線まで渓床勾配が低下した場合でも、斜路基礎が洗掘を受けない深さとして採用した。

### 4. 斜路基部の状況の推移

施工直後は斜路のほとんどは埋戻し土に埋没していたが、徐々に侵食が進行し、平成 25 年 9 月に、初めて No. 5-1 ダムの下流端が露出しているのを確認した (写真 2 参照)。なお、No. 5-2 ダムについては、下流端の露出は確認されていない。その後も洗掘状況のモニタリングを継続しているが、平成 25 年以降は洗掘の進行はほとんど認められていない。

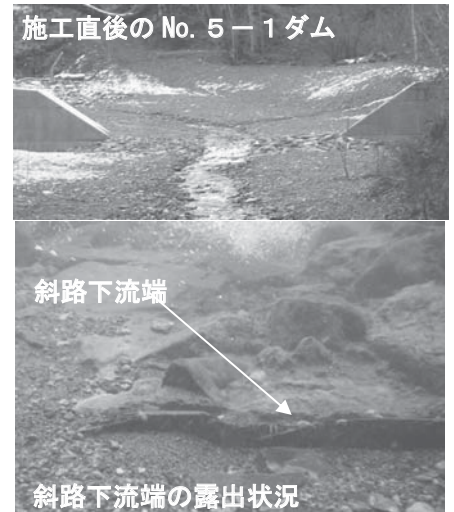


写真 2 No. 5-1 ダムの侵食状況

### 5. 斜路式治山ダムの評価

現時点では表流水に落差は生じていないため、斜路の機能上の問題は発生していないと考えられる。実際に、No. 5-1 ダムの下流端が露出した平成 25 年に、No. 5-1 ダムをヤマメが遡上するのがモニタリングにより確認されているため、斜路により河川の連続性が保持されていることが伺える。ただし、今後さらに洗掘が進行するような場合には、河川の連続性の確保に問題が生じる可能性があるため、その場合は、斜路の下流端に洗掘防止のための木工沈床を設置する等の対策を検討する必要がある。

「魚がのぼりやすい川づくりの手引き」<sup>3)</sup>、「魚道のはなし」<sup>4)</sup>、「最新魚道の設計」<sup>5)</sup>等、魚道の設計の考え方をまとめた既往文献等は多く存在するが、いずれも魚類が遡上しやすい魚道のタイプやその設計上の留意点についてはまとめられているものの、茂倉沢のような小溪流において斜路を設置する場合の根入れ深について記述のある文献は見当たらない。これを踏まえ、この新型斜路では、岩着が予想されなかった No. 5-2 ダムについては斜路が計画勾配線に接地した箇所から、さらに鉛直方向に 1 m深い地点まで斜路を延長した。この結果、現時点では根入れを深く確保した No. 5-2 ダムの斜路下流端は埋没したままとなっているが、根入れが浅かった No. 5-1 ダムは斜路下流端まで洗掘が及んでいる状況が確認された。このため、今後同様の施設を設計する際には、斜路の末端部の根入れ深について、慎重に検討する必要がある。

参考文献：1) 赤谷の森・基本構想 2015, 関東森林管理局赤谷森林ふれあい推進センターHP

<http://www.rinya.maff.go.jp/kanto/akaya/akayanomori-kihonkousou2015.html>

2) 溪流環境の復元を目的に加えた治山事業の計画と施工 - 茂倉沢における試み -

高橋剛一郎・井口英道 (2012) 砂防学会誌 64(5):24-31

3) 魚がのぼりやすい川づくりの手引き, 平成 17 年 3 月, 国土交通省河川局

4) 魚道のはなし, 1995 年 7 月, 中村俊六著, 財団法人リバーフロント整備センター編, 山海堂

5) 最新 魚道の設計, 1998 年 8 月, 財団法人ダム水源地環境整備センター編, 信山社サイテック