

## 流域特性を考慮した砂防事業計画検討手法の事例紹介

国土交通省関東地方整備局渡良瀬川河川事務所（現 利根川水系砂防事務所） 岩井潤一  
一般財団法人砂防・地すべり技術センター ○井上隆太、福池孝記、片岡宏介、安田勇次

## 1. はじめに

砂防事業の事業評価は、土砂・洪水氾濫対策事業の便益と土石流対策の便益のそれぞれについて便益を算出し、費用対効果分析を行っている。

一方で「河川砂防技術基準計画編」<sup>1)</sup>によると、災害を引き起こす現象、現象が生じる時間スケール、保全対象の位置などの対策の目的に応じた砂防基本計画を策定するものとされている。

流域を画一的に評価するのではなく、流域特性を細かく考慮し、事業の位置づけを明確にすることで、事業評価に資する事業計画方針案を作成した。

本検討で紹介する流域は、土砂移動特性や保全対象の分布などの流域特性から、流域内を大きく3つに区分して、事業計画を立案することが有益であると判断した。ここでは、効果的な土砂処理方針を検討するために設定した事業区分の考え方や設定手法について紹介する。

## 2. 対象流域概要

検討を行った流域は、渡良瀬川河川事務所が所管する渡良瀬川流域である。渡良瀬川流域の砂防事業は、最上流域に位置する足尾地区で発生した煙害や森林の乱伐により荒廃した山地からの土砂流出を防ぐことを目的に昭和12年から直轄砂防事業が開始された。

その後、中流域に洪水調節や水道用水利用等を目的とした草木ダムが昭和52年に竣工し、近年の大規模出水時には、洪水調節効果が発揮され、下流域の被害軽減に寄与している。一方で、土砂移動の連続性が分断され、その後の土砂流出は赤城山麓の火山性堆積物の影響を強く受けるようになった。

赤岩橋（砂防基準点）付近の山田川流域等の支川流域内は、桐生市・足利市の都市域に近接していることから、宅地開発の進展により、近年多くの流域内資産を有するようになってきている。

本検討では、このような流域特性を踏まえ、草木ダム上流域、草木ダム下流域、及び最下流域の都市近接流域の3つの計画区分を設定し、流域内の土砂移動特性を考慮した土砂処理方針について検討を行った。

## 3. 土砂移動特性と事業計画方針（案）

## 3. 1. 草木ダム上流域

草木ダム上流域は主に荒廃した足尾地区の山腹から生産される細粒土砂を主体とする恒常的な土砂生産を

防ぐための山腹工・植栽工を主体とする整備や土砂流出を抑制する足尾砂防堰堤等の基幹堰堤の整備等が進められてきた。

NPO法人やボランティアによる植樹活動などの尽力により植生が回復し、荒廃地からの土砂流出低減が図られてきた。しかし、平成23年7月新潟・福島豪雨以降の土砂流入量の増加にみられるように、平成10年度以降、草木ダム堆砂量が多くなっている（図1参照）。土砂流出環境が変化したことが想定される。

草木ダム竣工以前の貯水池内への流入土砂量の傾きに比べ、ダム竣工後の流入土砂量の傾きは緩やかに変化していることから、最上流域の荒廃地からの土砂流出は、山腹工の施工による効果で、一定の低減効果が得られたものと考えられる。その後、平成10年度以降の流入土砂量の傾きの変化は、ダム竣工以前より急になっており、草木ダム上流域の土砂生産・流出環境が変化した可能性が高い。

これらの土砂生産・流出を抑制するための土砂処理方針を検討する必要があると同時に、山腹工等の土砂生産源対策の拡充を図る必要があると考えられる。

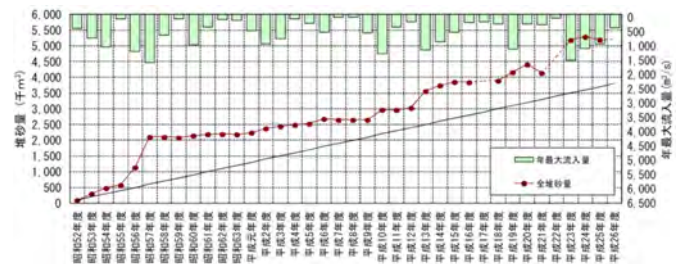


図1 草木ダム堆砂経年状況<sup>2)</sup>

## 3. 2. 草木ダム下流域

草木ダム下流域は、上流域からの土砂供給が阻害され、渡良瀬川本川は、河床低下傾向の転じた時期もあったようである。また、上流域からの土砂流入がなくなったため、赤城山麓東斜面からの土砂流入の影響を強く受けることになった。火山性堆積物のため支川流域は下刻作用により谷が深く形成され、支川流域内の土砂・洪水氾濫被害は近年、発生していない。一方、地形判読結果により渡良瀬川本川に沿って多数の大規模崩壊跡地の分布が確認でき、過去に深層崩壊等が発生した可能性が考えられる（図2）。

このような流域では大規模な土砂流出現象による影響も踏まえた土砂処理方針を立案する必要がある（例えば、本川河道内に遊砂土工を配置する等）。

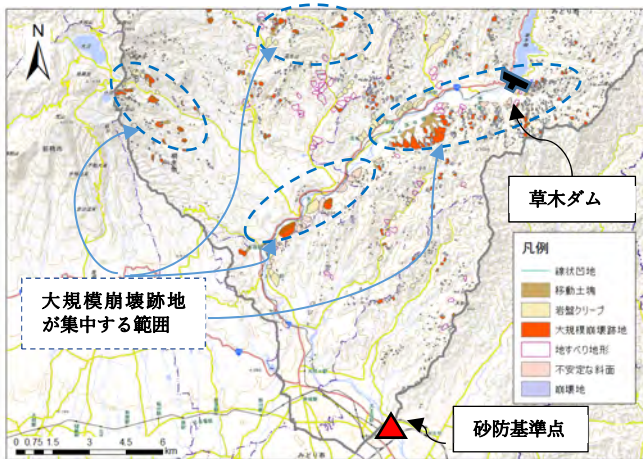


図2 草木ダム下流域の微地形判読結果

### 3. 3. 都市域近接流域

渡良瀬川河川事務所管内に分布する土砂災害警戒区域のうち約 1/3 の指定数を有する地域であり、土石流対策を優先的に整備することが有効であると考えられる。

さらにこれらの流域における土石流対策は、流域内土砂・洪水氾濫にも有効であることが検討の結果、明らかとなった。

流域内土砂・洪水氾濫が生じる箇所近傍で、河床上昇への影響が大きい溪流を抽出した結果、いずれも土砂災害警戒区域に指定されている (図-3 の青ハッチ)。土砂・洪水氾濫を防止・軽減する目的に、これらの溪流に土石流対策計画施設を配置し、次元河床変動計算を実施した結果、いずれの氾濫開始点においても溢水は解消されることが確認された。

このことは、流域内土砂・洪水氾濫に影響を及ぼす溪流に土石流対策施設を配置することで以下に示す 2 つの便益が得られる。一つは、施設配置したことによる流域内土砂・洪水氾濫被害軽減効果であり、もう一つは、施設配置箇所における土石流被害軽減効果である。土砂・洪水氾濫対策に寄与する土石流対策という位置付けになり、事業説明も容易になると思われる。都市域に近接した流域では、流域内土砂・洪水氾濫への軽減も考慮した上で、土石流対策の整備を優先的に進めることが効果的である。



図-3 土砂・洪水氾濫への影響が大きい溪流

### 4. おわりに

直轄事業を実施している流域の多くは、大流域を対象として事業を実施している。そのため、土砂処理方針の検討や整備優先順位の検討に際しては、画一的にならざるを得ないという問題点があった。また、土石流対策の位置付けも同様であり、事業を実施する時の整備目的の違いを明確に説明することができるようになったと考えられる。

本検討は、流域内の地域特性や土砂流出環境の違いを分析し、渡良瀬川河川事務所管内の砂防事業実施流域を大きく 3 つの計画区分に分割した。その上で、各計画区分の特徴を踏まえた土砂処理方針を検討した。

その結果、検討に要する時間と精度が増大するものの、事業の実施目的がより明確化され、適切な施設配置計画の立案に繋がった。また、事業を実施する近隣地域の方々や対外的に事業の説明を行う場合にも説明が容易になったと考えている。

今後は、検討した土砂処理方針に沿った施設配置計画の作成と数値計算を用いた施設効果の検討を行い、地域特性を反映した事業計画を提案していく予定である。



図-4 渡良瀬川流域内の施設配置方針 (案)

#### 【参考文献】

- 1) 河川砂防技術基準計画編 (平成 31 年 3 月改訂版) ,
- 2) 第 24 回関東地方ダム等管理フォローアップ委員会 草木ダム定期報告書の概要,平成 27 年 12 月 18 日,独立行政法人水資源機構