

土砂・洪水氾濫対策の施設配置計画に関する一考察

砂防エンジニアリング株式会社 ○尾崎順一 坂本知隆 三府範子
長野県建設部砂防課 山田晃 川上忠宏
長野県安曇野建設事務所 藪原一真

1. はじめに

近年頻発化する土砂・洪水氾濫¹⁾²⁾、河川砂防技術基準計画編の改定を背景に「土砂・洪水氾濫対策計画」の検討が全国で進められている。これまで、対象流域の土砂移動特性や社会条件に基づく被害の形態や甚大さ、地形的特徴に応じて、遊砂土工³⁾や堰堤工⁴⁾を配置した効果的な施設配置計画の事例が報告されている。

施設配置計画については各流域の特性・特徴に応じた対策が望ましいため、各論の報告が多く、技術的な考え方や手法を例示した事例は限られる。

このような背景から、本報告では土砂・洪水氾濫の生じた令和元年東日本台風（佐久市）の抜井川、令和3年9月豪雨（茅野市）の下馬沢における「土砂・洪水氾濫対策計画」の検討内容より、計画検討の参考となるよう、考察した施設配置計画の留意点を報告する。

2. 施設配置計画検討の課題と留意点の関係

「土砂・洪水氾濫対策計画」の検討は「河川砂防技術基準計画編、R6.6」に則り、計画規模に対応する豪雨時の土砂動態に則した妥当な計算条件、解析手法を用い検討する必要がある。また、短期土砂流出に対応する土砂災害対策計画であるため、土石流・流木対策計画（ここでは土石流対策計画と呼ぶ）を含め被害軽減に効果的な施設配置計画とする必要がある。これら課題に対応する主な留意点を次の3項目と考えた。（1）（2）は対策の必要性、（3）は対策の有効性の評価に係るため重要とした。

- （1）被害想定における計画生産土砂量の設定
- （2）対象とする氾濫形態と保全対象の抽出
- （3）施設配置計画案と有効性の評価

3. 施設配置計画検討の留意点

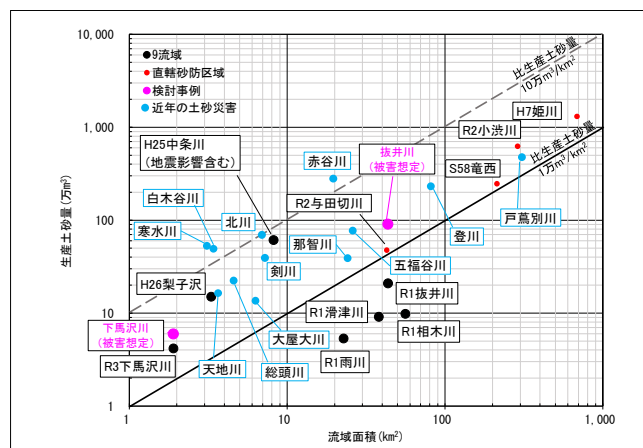
（1）被害想定における計画生産土砂量の設定

対策の必要性は被害や保全対象の規模により評価されるため、被害の原因となる計画生産土砂量を災害実績や流域現況に応じて設定する必要がある。

本報告では流域内に存在する土砂量を過小評価しないように「長野県土木事業設計基準」に則り0次谷以上の流路に存在する「移動可能土砂量」を計画生産土砂量とした。なお、砂防関連計画と整合を確保するため、土石流対策計画（災害関連緊急砂防事業等）の「単位長さ当たりの侵食可能土砂量」を現地確認の上、活用した。

計画生産土砂量について、県内及び近年の土砂・洪水氾濫実績における比生産土砂量（概ね1～10万 m^3/km^2 ）と

比較し、同等であることを確認した（図-1参照）。このような検証過程を設けることにより、妥当性の高い計画生産土砂量を設定できると考える。



出典：坂井ほか（2021）²⁾に加算

図-1 計画生産土砂量と過去の土砂・洪水氾濫の比較

（2）対象とする氾濫形態と保全対象の抽出

中小河川では計画規模のピーク流量が保全対象の分布する河道区間の流下能力以上となることが多い。本報告の抜井川でも水のみ的一次元河床変動計算を実施した結果、主に下流域において越水が生じた。被害想定では、このような地点を含め土砂・洪水氾濫の生じる氾濫開始点を設定する必要がある。

本報告では土砂・洪水氾濫の氾濫形態に対応する「水のみでは氾濫しないが、土砂堆積により新たに氾濫の生じる地点（氾濫地点）」を抽出の上、氾濫開始点を選定した。これらより二次元氾濫計算を実施し、施設配置計画の対象とする保全対象を抽出した（図-2、図-3参照）。

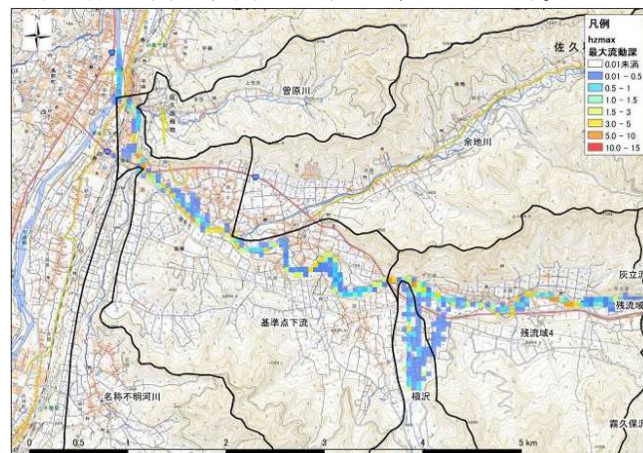


図-2 抜井川下流の土砂・洪水氾濫区域

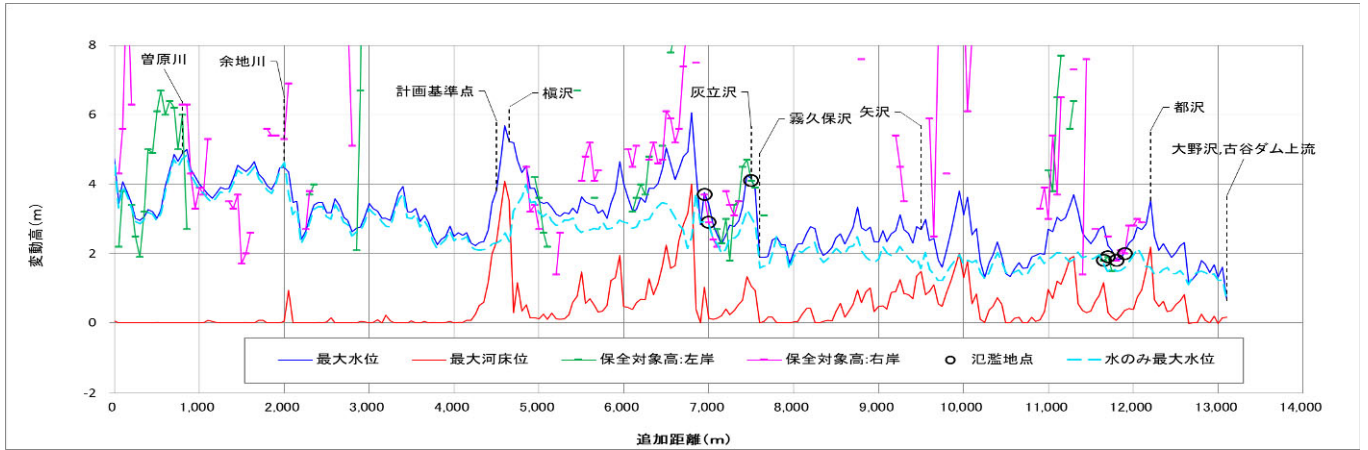


図-3 抜井川本川の一次元河床変動計算結果（被害想定）※初期河床を基準

(3) 施設配置計画案と効果の評価

施設配置計画では「国総研資料第1048号」に則り、施設効果の大きい流域・区間における計画施設の配置が基本となるが、土石流対策計画を含め、効果的な施設配置計画とすることが必要である。

本報告では、計画施設の機能や施設効果の有効性を合理的に判断するため、本川対策、本・支川対策、土石流対策を主とする3案を検討し、比較した（図-4、表-1参照）。

【Ⅰ案：本川対策】本川沿いの被害軽減効果が高い

【Ⅱ案：支川対策】本・支川の両被害の軽減効果がある

【Ⅲ案：土石流対策】土石流危険渓流の被害軽減効果が高い

抜井川では設定した「土砂処理目標（通過土砂量）」を満足するよう、一次元河床変動計算により施設効果を確認しながら6～15基の施設配置計画案を検討し、Ⅰ案を最も有効と評価した。このように複数案の施設配置計画を比較することにより、有効性を合理的に評価できると考える。

表-1 抜井川の各施設配置計画一覧

ケース	考え方		計画施設数	効果の波及する保全対象数（戸）		氾濫	評価	
				土砂・洪水	土石流		評価	理由
Ⅰ案	本川対策	本川のコンクリートスリット堰堤と支川に配置	6		93	無	◎	基数が最小数
Ⅱ案	支川対策	主に支川、次いで土石流危険渓流に配置	8	223	116	無	○	
Ⅲ案	土石流対策	支川と5千m ³ 以上の土石流危険渓流に配置※	15		162	無	△	基数は最多

※土石流危険渓流のみの整備では被害が防止できないことを確認

4. まとめと今後の課題等

施設配置計画検討に係る3つの留意点を報告した。今後の課題としては気候変動への対応を背景とした被害想定、施設配置計画における検討手法の高度化と考える。

【参考文献】

- 1) 気候変動を踏まえた砂防技術検討会（第8回）資料2、2023.12、p.9
- 2) 坂井ほか（2021）近年に発生した土砂・洪水氾濫における土砂生産状況、土木技術資料、p.30-35
- 3) 飯田ほか（2022）水理模型実験手法を用いた遊砂地の施設効果検証、令和5年度砂防学会研究発表会概要集、p.651-652
- 4) 宮田ほか（2023）土石流の流下に対する土砂・洪水氾濫対策施設の整備効果、令和6年度砂防学会研究発表会概要集、p.557-558

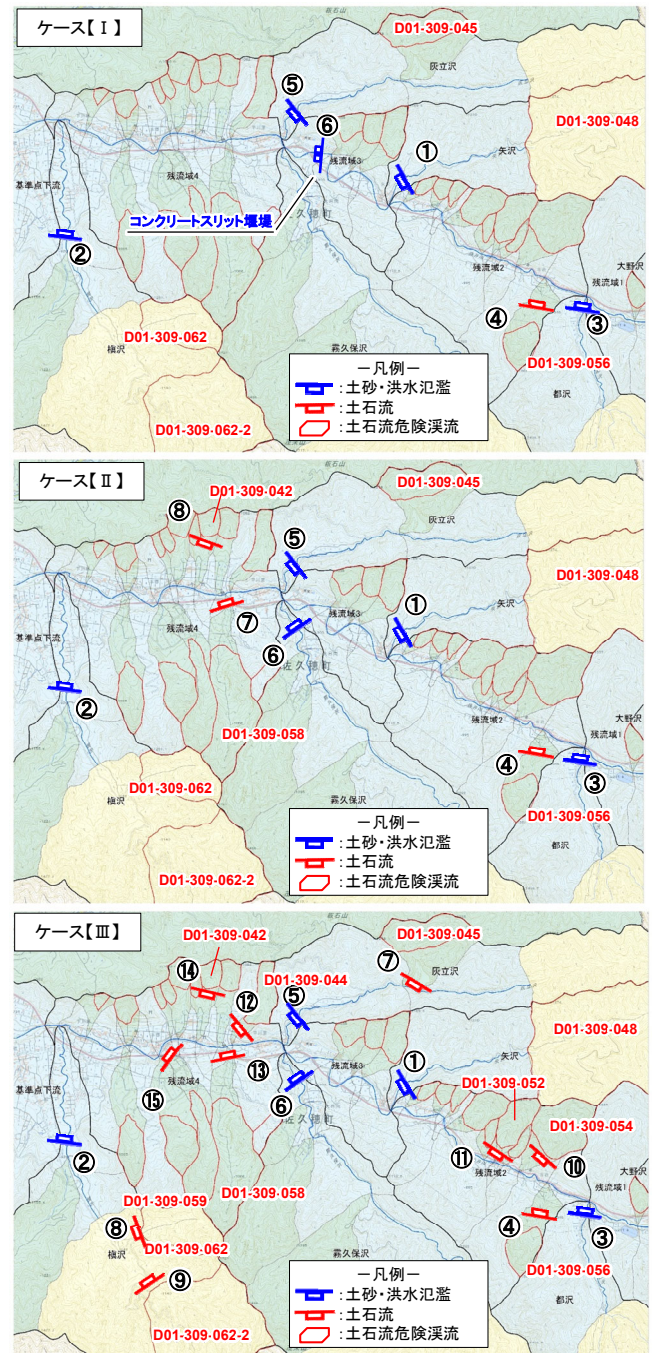


図-4 抜井川の施設配置計画(3案)