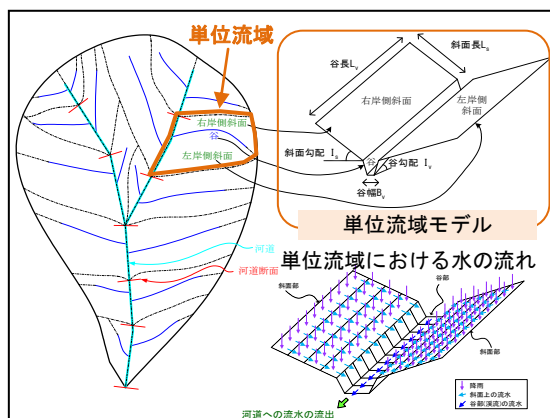


流域の土砂移動予測に基づいた砂防施設の維持管理方策について

国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所 田中 秀基 小町谷 章 榑林 哲也 角 岳志
 (一財)砂防フロンティア整備推進機構 亀江 幸二 渡邊 尚 近藤 康弘
 八千代エンジニアリング株式会社 ○目 晋一 武蔵 由育 竹島 秀大 工藤 将志

1. はじめに

山腹斜面や溪流の荒廃状況は、降雨や出水により変化する。砂防施設の維持管理は、その時々の上流地域の荒廃状況等を勘案して対策の優先順位を検討する必要がある。また、導入が望ましいとされる「予防保全型維持管理」の実現には、将来的な土砂移動により施設が受ける損傷を検討する必要がある。以上を踏まえ、本稿においては、富士川流域の早川支川春木川を対象として実施した、将来的な土砂移動予測に基づいた砂防施設の維持管理方策の検討について報告する。



図一2 土砂移動モデル概要図

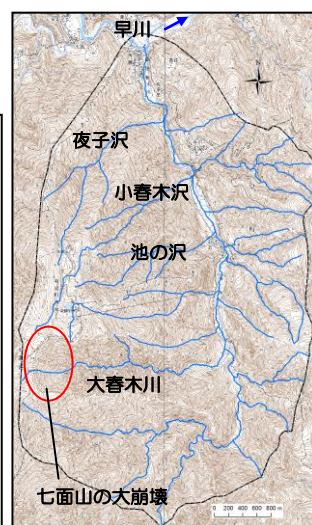


图-1 春木川流域

2. 流域における土砂移動予測

2.1 土砂移動予測モデル

土砂移動予測においては、降雨により流域斜面から発生する土砂生産を中長期的に連続して評価する必要がある。このため、降雨を与えることで、流域斜面と谷部を経て河道へと流出する水と土砂を、一貫して評価可能なモデルを用いるものとした。モデルにおいては図-2のように流域をモデル化し、降雨により生じた斜面の表流水が谷部へ集水され、河道部へと流出する過程と、流砂量式を用いた流水に伴って生ずる土砂移動評価とを、同時に行っている。

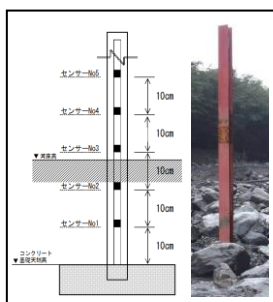


図-3 砂面計

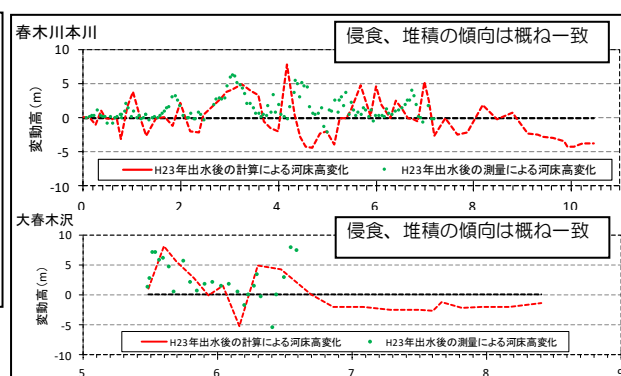


図-4 測量成果との河床変動比較図

2.2 予測モデルによる再現計算

土砂移動予測モデルの妥当性は、「河床変動測量」および「砂面計（図－３）」から得られた H23 出水前後の河床変動について、再現計算を行うことで確認した。図－４、図－５に測量、観測の結果と計算結果との比較図を示す。河床変動測量成果とは、概ね河床変動の傾向が整合する結果が得られている。砂面計については、出水後の河床高変化の傾向に違いが見られるが、河床が変動する状況は、計算において捉えられている。

2.3 土砂移動予測

日常的な砂防施設の維持や流域管理の観点より、降雨期間（今後 10 年～30 年）と期間内の短期降雨（10～50 年超過確率）の発生状況を変化させたシナリオ（表 1）を設定し、各堰堤における通過土砂量、河床変動の状況について、将来予測を実施した。平成 23 年災害で流出した不安定土砂が河道に残存する現状を初期の河道条

表-1 降雨シナリオ一覧

	ケース	降雨 期間	短期降雨	短期降雨 位置
1	Case1-1	10年	1/10	2年目
2	Case1-2	10年	1/30	2年目
3	Case1-3	10年	1/50	2年目
4	Case1-4	10年	1/10	5年目
5	Case1-5	10年	1/30	5年目
6	Case1-6	10年	1/50	5年目
7	Case2-1	20年	1/30、1/10	5、10年目
8	Case2-2	20年	1/50、1/10	5、10年目
9	Case2-3	20年	1/10、1/30	5、10年目
10	Case2-4	20年	1/10、1/50	5、10年目
11	Case2-5	20年	1/10×2	5、10年目
12	Case3-1	30年	1/30、1/10×2	5、10、15
13	Case3-2	30年	1/50、1/10×2	5、10、15
14	Case3-3	30年	1/10、1/30、1/10	5、10、15
15	Case3-4	30年	1/10、1/50、1/10	5、10、15
16	Case3-5	30年	1/50、1/30、1/10	5、10、15

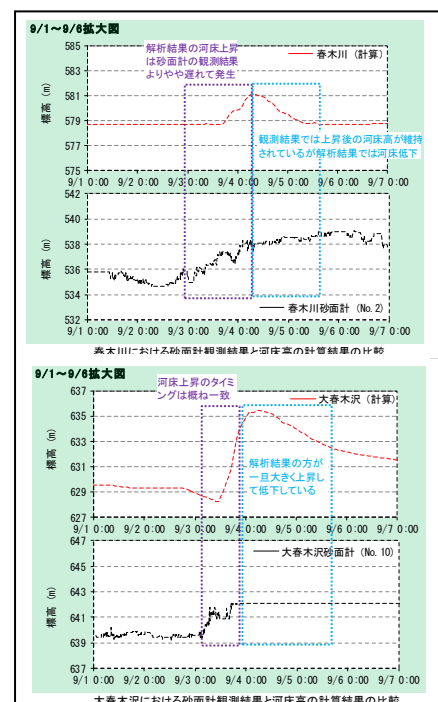
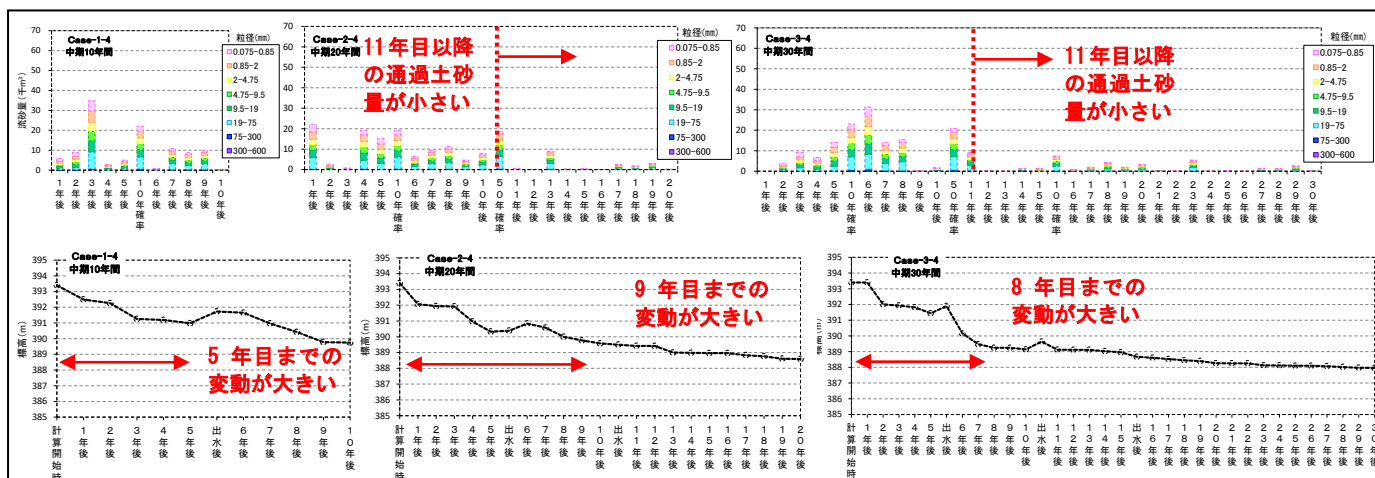


図-5 砂面計との河床変動比較図

件としている。結果として、図－6に示す代表ケース、代表地点における、降雨期間 10 年、20 年、30 年の通過土砂量算定結果を見ると、流砂量（図－6 上段）に動きがあるのは概ね 10 年程度であり、以降は土砂の動きが少ない傾向が見られる。河床変動（図－6 下段）においても、概ね 10 年以内の変動（河床低下）が大きい傾向となった。以上より、計画の対象期間は 10 年程度とすることが考えられる。



図－6 土砂移動予測結果（上段：流砂量 下段：河床高）

3. 土砂移動予測を踏まえた維持管理の方策検討

3.1 通過土砂量と天端摩耗との関係

春木川の砂防施設で確認される天端摩耗について、再現計算で得られた各堰堤地点の通過土砂量との関係性について分析を行った。結果（図－7）として、最大摩耗深と流砂量に明瞭な相関が見られない堰堤も存在するが、摩耗深が 200 cm と最大である春木川第一砂防堰堤では、再現計算における流砂量が特に大きい状況が確認された。また、摩耗が生じていない夜子沢砂防堰堤、小春木第一砂防堰堤では、再現計算における流砂量が小さい状況が確認された。

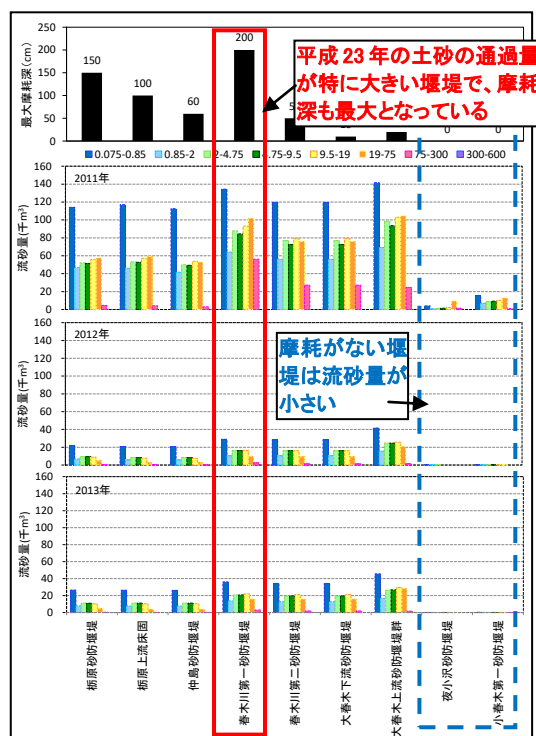
3.2 河床変動と基礎洗掘との関係

土砂移動予測による河床変動傾向（図－8）からは、一部堆積傾向の区間もあるが、堰堤直下で河床が低下傾向となる状況が確認された。また、河床の洗掘と堆積の傾向は常に一定ではなく、流域の状況及び降雨パターンによって「① 河床変動は出水時等のある時期に一度に低下してその後変化なし」「② 河床変動は 1 年単位で徐々に上昇または低下」「③ 河床変動は上昇・低下を繰り返す」といった複数の変化パターンが生じていることが確認された。

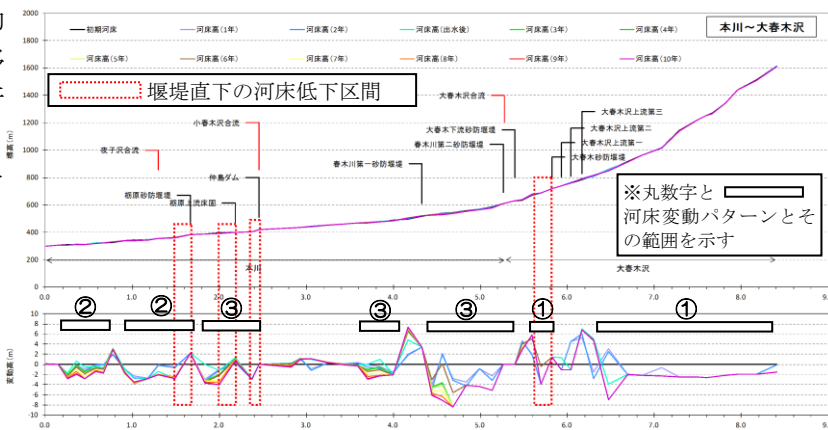
4. まとめ

検討の結果、土砂移動予測によって、天端摩耗が顕著な施設や、顕著となる時期の評価、計画対象期間の設定などが可能であり、維持管理に土砂移動予測を用いることは有効な方策であると考えられる。今後は、土砂移動予測モデルを除石管理や修繕、改築、更新計画、経過観察施設の設定などへと適用することで、予防保全型の維持管理方策の検討をさらに進めていく必要があると考えている。

【参考文献】：富田陽子・森俊勇・武蔵由育・鈴木伴征・水山高久：流域管理システム(WMS)を用いた住吉川流域における砂防堰堤の流出土砂量低減効果の評価事例，砂防学会誌，Vol.67，No.5，p.30-36，2015



図－7 通過土砂量と最大摩耗深の関係



図－8 将来的な河床変動の状況（Case-1-3 降雨期間 10 年 2 年後に 1/50 年確率降雨を挿入）