

姫川支川浦川における将来的な除石管理に関する一考察

国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所 石尾 浩市^{※1} 小口 貴雄 澗別 光^{※2} ○石島 正暉
 八千代エンジニアリング(株) 目 晋一 武藏 由育 山本 茂友 本屋敷 涼

※1 現 関東地方整備局富士川砂防事務所 ※2 現 北陸地方整備局 河川部

1. はじめに

姫川水系の浦川流域は、上流域に土砂生産源を抱えており、年間 13 万 m³ を超える多量の土砂流出が生じる流域である。そのため、土砂災害防止の観点から、定期的な除石による砂防施設の機能維持が必要な状況にある。

本報告では、複数の除石実施シナリオを立案し、降雨をインプットとして流域内の土砂移動を追跡する「分布型の土砂移動予測モデル」を用いて、除石実施シナリオに基づく除石を実施した場合の土砂移動の計算を実施し、その計算結果をもとに効率的な除石方法について考察した結果について報告する。

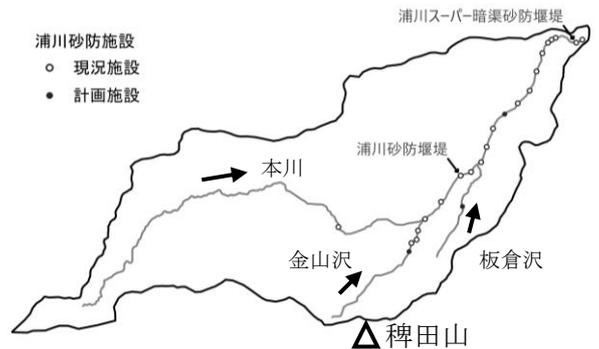


図-1 浦川流域の砂防施設位置

2. 土砂移動予測手法の説明

2.1 土砂流出計算モデル

雨量を入力データとして kinematic wave モデルに基づく流出解析によって流出量を算出する。図-2 に示すように流出解析モデルにより算出された流出量は中間流を多層化したモデルの斜面部・谷部を移動し、表面流に応じて粒径別の流砂量を算出して流出土砂量を計算する。水と土砂の供給を計算する単位流域は谷次数区分を参考に 1 次谷としながらも極端に小さい流域や大きい流域が生じないように区分を行った。

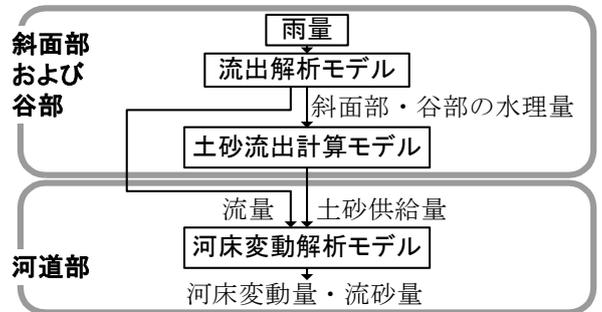


図-2 土砂移動予測モデルの概要

2.2 一次元河床変動計算モデル

計算に用いる河道横断地形は、令和5年度のLP測量成果から作成し、一次元河床変動計算は土砂流出計算モデルより算出された谷部から河道部への流出土砂量を条件に計算される。また、砂防施設による水位や土砂通過の影響もモデルに考慮しており、将来予測計算には計画施設も反映している。

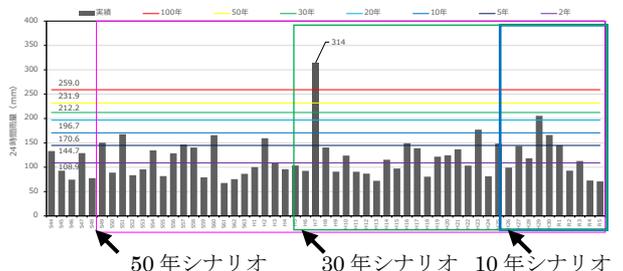


図-3 降雨条件の設定

3. 将来予測計算に用いる降雨条件の設定

将来予測計算のシナリオ設定は、長寿命化計画の検討対象期間（10 年程度）から、砂防事業の長期計画（50 年）までを想定し、10 年・30 年・50 年の将来降雨シナリオを設定した。なお、過去と現在では雨の降り方が異なるため、将来予測に使用する降雨条件は近年の降雨データを優先するのが望ましいと考え、直近の降雨を優先して設定する方針とした。また、降雨解析を実施の上、各シナリオで過大または過小となる規模の年は設定降雨条件の調整をした。シナリオ毎に確率規模降雨の出現回数を確認した結果、30 年シナリオに計画規模相当の平成7年が含まれていたため、計算シナリオから除外して調整を行った。

表-1 確率規模別出現回数

確率規模	10 年	30 年	50 年
1/2	6	16 (17)	25
1/5	3	6 (7)	12
1/10	1	2 (3)	3
1/20	1	1 (2)	2
1/30	-	- (1)	1
1/50	-	- (1)	1
1/100	-	- (1)	1

() は平成7年を含めた場合

4. 除石シナリオの設定

除石対象堰堤は不透過型の砂防堰堤を対象とし、①平常時堆砂勾配で維持管理するシナリオと②天端-1mで維持管理するシナリオの2ケースを想定した。

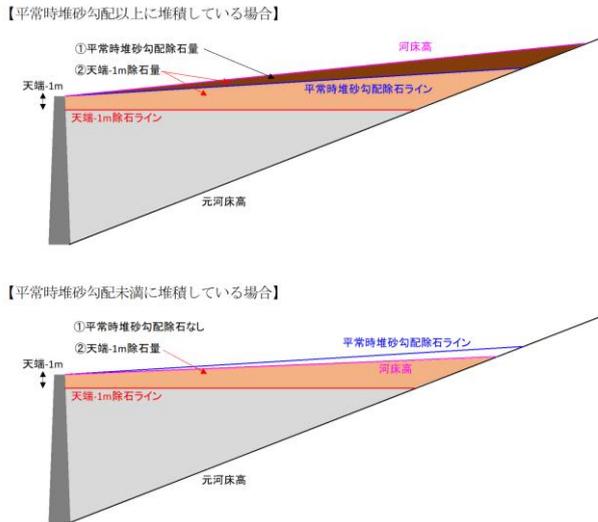


図-4 除石条件の設定イメージ

5. 除石シナリオを反映させた将来予測計算

浦川流域全体で年最大 10 万 m³ の除石を想定し、土砂移動予測計算した結果を表-2 に示す。①平常時堆砂勾配で除石した場合の流出土砂量は無対策時と比較して約 10 千 m³ の年流出土砂量の抑制効果が確認された。②天端-1m で除石を実施した場合は、無対策時と比較して 10 年シナリオでは 15 千 m³、50 年シナリオでは 41 千 m³ の年流出土砂量の抑制効果となった。浦川流域の現況砂防施設は既に大量の土砂が堆積しているため、除石開始時に大量の土砂を除石する必要があることから除石量は短期のシナリオほど年平均除石量が多くなっている。30 年シナリオと 50 年シナリオをみると、①平常時堆砂勾配の場合は約 30 千 m³、②天端-1 の場合は約 60 千 m³ の年平均除石量となっており、設定した除石シナリオに対する維持管理に概ね必要な除石量の目安が想定された。

表-2 将来予測計算結果

項目	シナリオ	無対策	①	②
流出 土砂量 (千m ³ /年)	10年	129	119 (-10)	114 (-15)
	30年	111	98 (-13)	75 (-36)
	50年	132	119 (-13)	91 (-41)
除石量 (千m ³ /年)	10年	-	69	86
	30年	-	37	69
	50年	-	26	60

①平常時堆砂勾配除石 ②天端-1m 除石

6. 効率的な除石手法の分析

将来予測計算では浦川本川に 14 基、支川金山沢に 4 基、支川板倉沢に 1 基（計画施設も含む）の砂防堰堤を河床変動計算に考慮している。何れの施設もアクセス環境に大きな制限はなく、重要な保全対象施設も存在しないため、除石に際しての制約条件や優先条件はないことから土砂堆積の多い浦川上流域・浦川下流域・金山沢の3エリアでそれぞれ除石を実施した場合の除石効果を確認した。

除石効果の高い天端-1m の計算結果を表-3 に示す。姫川への流出土砂量の抑制効果が最も高いエリアは浦川下流エリアの除石を実施したケースとなった。また、姫川への流出土砂量のうち、砂分以上の粒径については無対策時と比較して平常時堆砂勾配の維持管理で 15%減少、天端-1m の維持管理で 52%減少する推定結果を得た（図-5）。

表-3 エリア別の除石効果

項目	シナリオ	浦川上流	浦川下流	金山沢
流出 土砂量 (千m ³ /年)	10年	102	99	123
	30年	82	69	106
	50年	96	85	121
除石量 (千m ³ /年)	10年	63	84	23
	30年	41	59	10
	50年	33	49	8

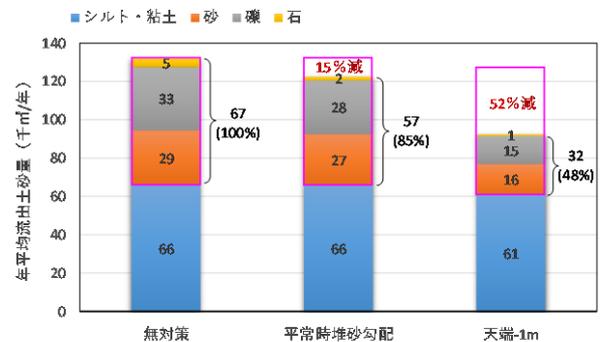


図-5 粒径別の流出土砂量比較 (50年シナリオ)

7. まとめ

分布型の土砂移動予測モデルを用いて、中長期における土砂移動予測と除石効果を確認した結果、浦川下流域の砂防堰堤を除石することで、姫川への流出土砂量を効率的に抑制できる可能性が高いことが推定された。ただし、浦川流域の砂防堰堤は大量の土砂が堆積しており、それらの土砂を除石するまでは除石効果は小さい。今後は具体的な除石方法や除石した土砂の運搬先を検討し将来的な除石管理計画の検討を進める必要がある。