

河床変動実績を用いた流域監視タイミングの目安設定について

一般財団法人 砂防フロンティア整備推進機構 亀江 幸二 渡邊 尚
八千代エンジニアリング株式会社 ○目 晋一 山田 泰弘

1. はじめに

土砂災害を防止するためには、流域内の土砂移動特性の把握や、次期出水時に想定される土砂移動の予測、施設の予防保全等が必要であり、そのためには、現状の不安定土砂の分布状況とその変化を知るための「流域監視」が求められる。流域監視は、降雨や地震等で流域内に生じた変化の計測によって実施されるが、高頻度の流域全体監視は、管理コストや効率性から現実的ではない。一方で、降雨や地震の発生時にその都度実施判断を行うことも難しく、タイミングを計るうちに災害に繋がる土砂移動が発生し、対処が遅れる場合も考えられる。このため、監視の見落としをある程度防止し、効率的な流域監視を行う方法として「土砂移動の発生と降雨規模の関係性」や「土砂生産が生じやすいエリアの分析」を元に、予め流域監視の実施タイミングについて目安（基準）を設定しておくことが考えられる。本稿においては、流域監視の目安雨量設定方法を示した上で、別途検討されたエリア区分と併せた監視基準の設定について述べる。

2. モデル流域および使用データ

本稿では、富士川水系早川の左支川であり、土砂移動が活発な春木川流域（図-1）をモデル流域として検討を

行った。既往降雨については、流域内の雨量観測所「春木川」「七面山」のデータを使用し、河床変動実績については、河床変動測量のデータより算出した値を用いた。

3. 流域監視目安雨量の考え方

流域監視では、河床変動の発生規模に応じて、必要となる監視項目が変わると考

えられるため、河床変動の規模に応じた3段階の目安雨量を設定した。各段階で想定される変動の規模と発生頻度、監視項目については、表-1に示すように考えた。

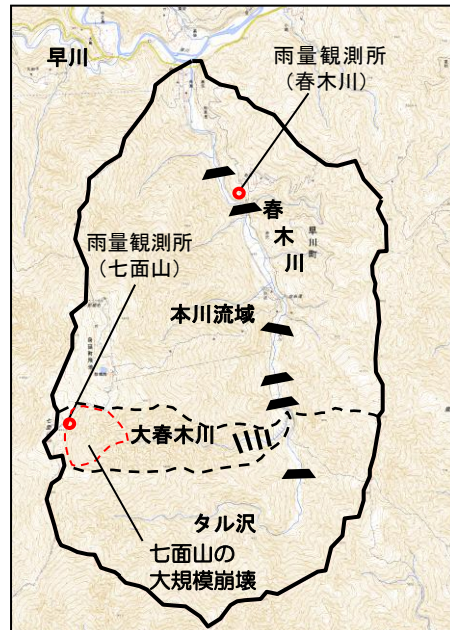


図-1 モデル流域図

表-1 流域監視目安雨量の各段階における設定の考え方

		変動規模	発生頻度	監視項目
①	大規模変動目安雨量	明らかに大きな変動が発生する規模	数十年に1度の出水	LPによる流域全体の地形取得、UAV写真・点群取得（河床変化）、UAV写真撮影（斜面崩壊）、現地調査（河床変化、砂防施設）、維持管理や土砂災害対策の見直し
②	中規模変動目安雨量	エリアによっては顕著な変動が発生する規模	5～10年に1度の出水	UAV点群取得（河床変化）、UAV写真撮影（河床変化、斜面崩壊）、現地調査（河床変化、砂防施設） ※把握情報に応じ、維持管理や土砂災害対策の見直し実施
③	小規模変動目安雨量	1m以上の河床変動が数地点で発生する規模	1年に1度程度の出水	UAV写真撮影（河床変化、施設変状） ※把握情報に応じ、現地調査実施

4. 河床変動実績を用いた目安雨量の設定

4.1 大規模変動の目安雨量設定

平成元年（1989年）以降の流域区分ごとの河床変動量を図-2に示す。既往の河床変動実績より、春木川本川では15万m³程度以上の変動を、比較的大きな変動が発生した実績として考えると、平成4～5年および、平成10年、23年の変動が抽出される。大春木川においては、既往実績より比較的大きな変動を5万m³程度以上と考えると、平成6年、10年、13年、23年及び26年が抽出される。タル沢においても同様に考え、大春木沢と同じく5万m³程度以上の変動を比較的大きな変動とする

と、平成23年抽出される。

この中で、平成23年災害の土砂移動は特に大規模であり、春木川流域においては、昭和34年災害及び昭和57年災害に並ぶ大規模土砂移動が発生したものと考えられる。よって、大規模変動の目安雨量設定においては、昭和57年災害も含めて考えるものとした。過去に小規模～大規模な河床変動が発生したと考えられる年の降雨の状況については、春木川、七面山雨量観測所の最大日雨量、最大2日雨量、最大3日雨量によって評価を行っている。結果として、大規模変動の目安雨量（案）を以下の通り設定した。

◆七面山（数字は mm）

日雨量：370、2日雨量：510、3日雨量：740

◆春木川（数字は mm）

日雨量：310、2日雨量：420、3日雨量：470

4.2 中規模変動の目安雨量設定

前項で比較的大きな変動として挙げた変動の中で、大規模降雨の目安雨量に用いた平成23年、昭和57年以外の平成4~5年、6年、10年、13年及び26年の河床変動が次に大きな変動と考えられ、中規模変動として扱った。当該年の実績降雨を大規模変動と同様に抽出し、中規模変動目安雨量の設定を行った結果、中規模変動の目安雨量（案）を以下の通り設定した。

◆七面山（数字は mm）

日雨量：210、2日雨量：290、3日雨量：320

◆春木川（数字は mm）

日雨量：190、2日雨量：260、3日雨量：320

4.3 小規模変動の目安雨量設定

小規模変動については、1m以上の変動が数地点で生じる程度として考えた。図-3は昭和45年以降の河床変動測量データを整理し、各測量期間の各測点の変動深が1m以上の箇所数を示している。図-3で赤枠で囲った、平成16-17年、17-18年、19-20年はそれぞれ1箇所、平成20-21年は2箇所及び昭和62-63年、平成21-22年はそれぞれ3箇所です。これらの変動を小規模変動として当該年の実績降雨を抽出し、小規模変動目安雨量（案）を以下の通り設定した。

◆七面山（数字は mm）

日雨量 90、2日雨量：140、3日雨量：160

◆春木川（数字は mm）

日雨量：90、2日雨量：120、3日雨量：140

5. エリア毎の監視優先度の設定

流域監視の実施は、降雨や地震の発生規模だけでなく、山腹斜面を含めた「土砂移動が生じ易いエリア」と「ほとんど動かないエリア」においても実施必要性に差が生ずると考えられる。過去の空中写真やLPの判読結果より、春木川流域における土砂移動特性を推定した結果を図-4に示す。区分Ⅲ～Ⅰの順で土砂移動が生じ易くなることを踏まえ、以下のような監視基準を設定することが考えられる。

- 1) 大規模変動の目安雨量発生時 → 区分Ⅰ～Ⅲで実施
- 2) 中規模変動の目安雨量発生時 → 区分Ⅰ～Ⅱで実施
- 3) 小規模変動の目安雨量発生時 → 区分Ⅰのみで実施

6. まとめ

本稿で示した目安雨量や監視項目、監視エリア区分を設定することで、流域監視の実施タイミングが明らかとなり、効率的、効果的な流域監視に繋がると考えられる。また、設定を通じて流域の土砂移動特性の理解を深めることにも繋がると考えられる。本稿で示した数値は一試案であるが、現状の監視体制や、最新の情報取得手段の運用状況、河床変動の将来予測などを含めた検討により、運用可能な数値としての設定が可能になると考えられる。最後に、本稿をまとめるにあたり貴重な情報を提供頂いた、関東地方整備局富士川砂防事務所の関係諸氏に、感謝の意を表します。

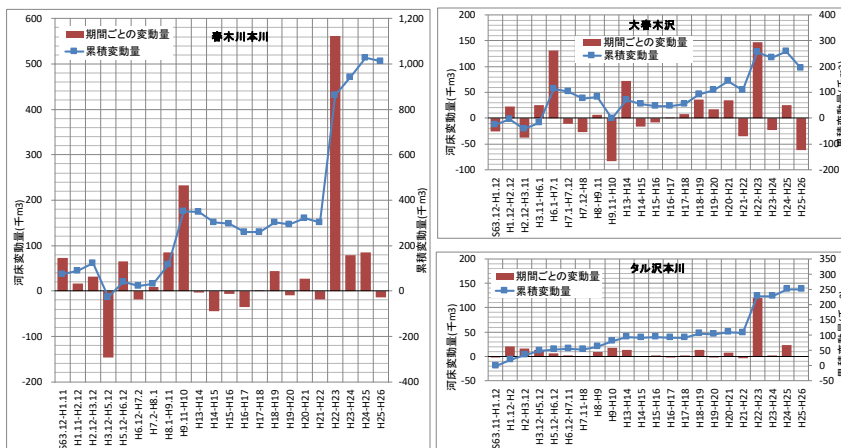


図-2 流域区分ごとの河床変動量

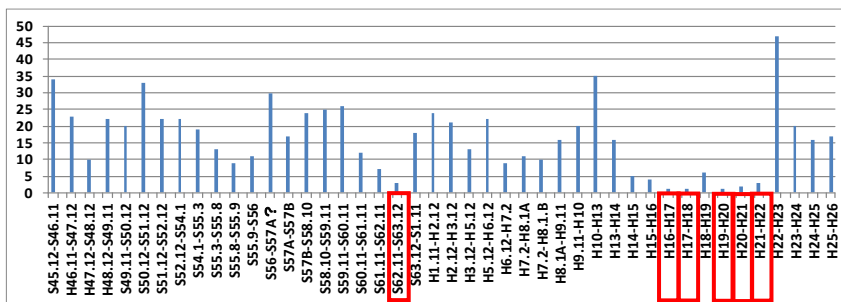


図-3 最深河床変動値が1m以上変動した測点の箇所数

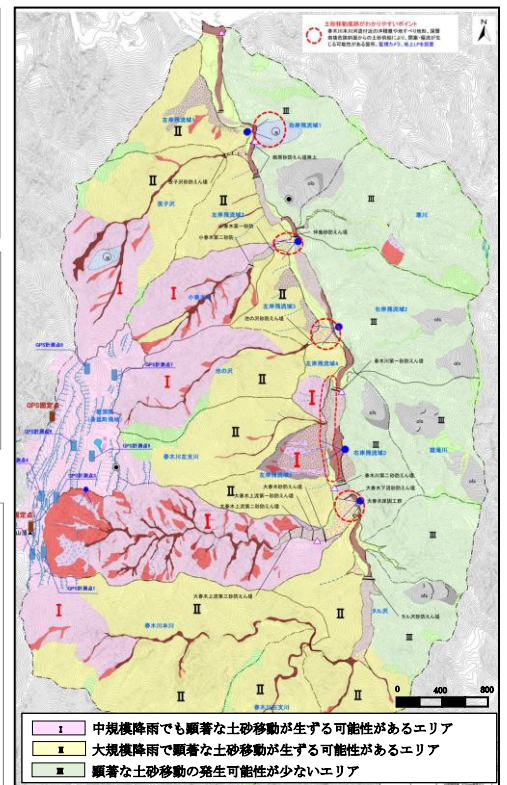


図-4 土砂移動特性分類図