

4. 対策の基本的な考え方

4.1 概要

中期土砂流出対策に関する施設整備による対策は、今後生じうる大規模土砂生産を想定して事前に実施する事前対策と大規模土砂生産が生じた後に実施する緊急的な対策を組み合わせることを基本とする。

事前対策は、将来生じうる大規模土砂生産直後の活発な土砂流出に対して、効率的かつ迅速に対策するために実施する。すなわち、大規模土砂生産直後に新たな施設の設置等に十分な猶予期間がない場合に、除石等の緊急的な対策を実施するために有効な対策の準備を事前に実施しておくことを基本とする。具体的には、砂防堰堤の設置等に加え、緊急的な対策に備えた施設（例、除石可能な堰堤、土砂の仮置き場、シャッター堰堤、遊砂地など）の配置も考えられる。

なお、事前対策を検討・実施するのは中期土砂流出対策を対象とし、長期土砂流出対策については、大規模土砂生産後に実施する5. 土砂流出状況に応じた対策実施等のための調査・解析による土砂流出状況の実態把握結果を踏まえて必要性を検討することとする。

中長期土砂流出対策のための施設については、その他の現象(図1のA及びD、E)についても効果が発揮できるようにすることが望ましい。

4.2 対象とする計画規模の考え方

対象とする生産土砂量は、検討対象流域の短期土砂流出対策(図1のA)の計画と整合させることとし、短期土砂流出対策で対象とする計画生産土砂量のうち、一連の降雨継続期間中に流出しきらず流域内の斜面、河道に堆積した状況にある土砂を想定することを基本とする。

事前対策の対象とする計画基準点における流出土砂量の規模は、3.2.2 土砂流出状況に関する調査・解析による手法で求められる土砂流出活発期間における流出土砂量(図5の紫破線枠)を上限とし、砂防堰堤における除石の可能性(除石の頻度等)を考慮した上で、土砂流出活発期間における平均的な数ヶ月から数年間の土砂流出量(図5の青破線枠)とすることを基本とする。たとえば、過去数年間の実績の雨(斜面崩壊やアーマーコート破壊を引き起こした雨は除く)を用いて降雨流出解析により数年間分の流量を設定し、対象とする生産土砂量を上限として流域内の堆積土砂を流量見合いで平衡給砂をし、計画基準点における流出土砂量を算定することが考えられる。また、斜面崩壊・土石流による新たな大規模な土砂生産は生じないものの、土砂流出活発期間に生じる蓋然性の高い比較的規模の大きい一連の降雨時(例えば、10年確率の規模の降雨

時)の土砂流出により、顕著な被害のおそれがある場合は、これを対象とすることも考えられる(図5の赤破線枠)。

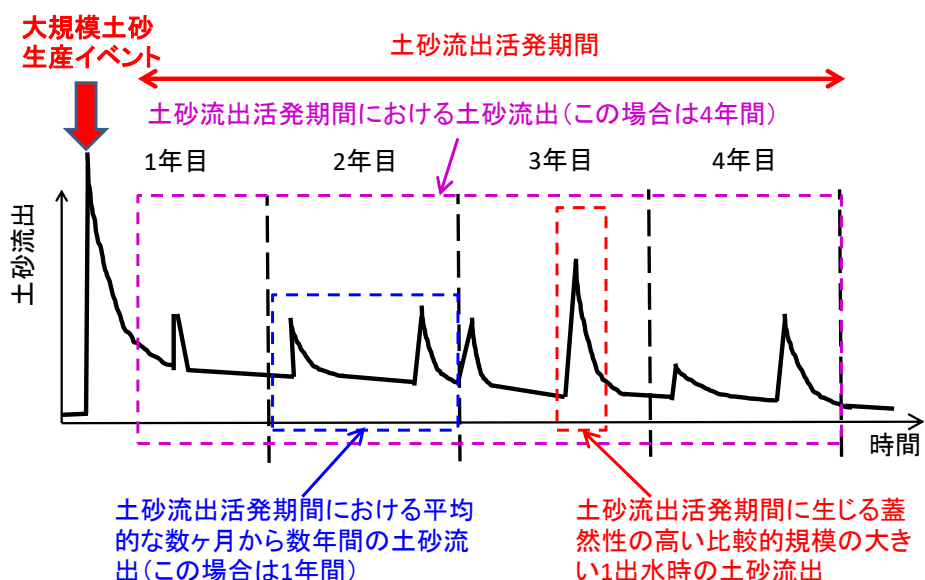


図5 対象規模のイメージ

4.3 総合土砂管理計画との関係

中期土砂流出対策は、長期土砂流出対策とともに、総合土砂管理計画との整合性に留意する。すなわち、大規模土砂生産後に生じる新たな土砂動態を踏まえた総合土砂管理計画の見直しが実施される場合(図6参照)においては、中期土砂流出対策として実施される緊急的な対策と、見直される総合土砂管理計画とは相互に調整し整合を図ることを基本とする。なお、中期土砂流出対策及び長期土砂流出対策で対象とする現象以外は必要に応じて総合土砂管理計画で対応することを検討する。大規模土砂生産後の総合土砂管理計画の見直しは以下の参考文献が参考になる。

【参考文献】

- 1) 一般財団法人国土技術研究センター(2019) 総合土砂管理計画策定の手引き 第1.0版

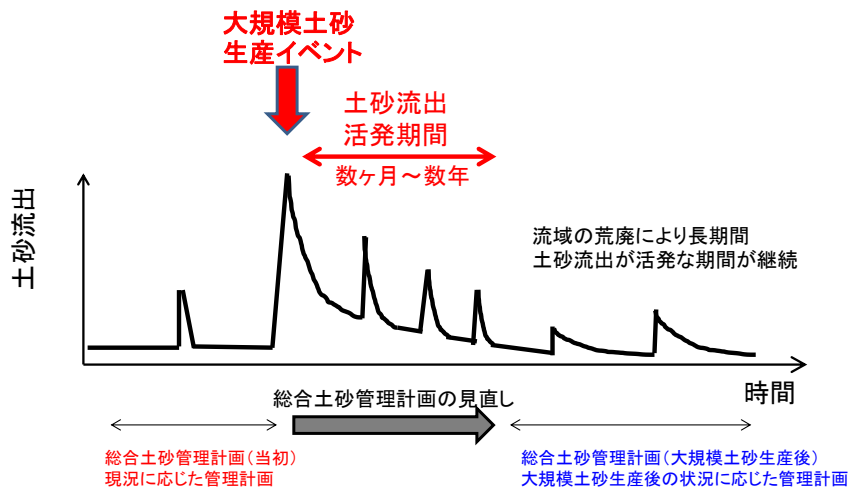


図6 総合土砂管理計画と大規模土砂生産のイメージ

4.4 施設配置計画の検討の考え方

施設配置計画の検討は、現地調査、資料調査による施工の実効性の検討等とともに、施設の効果評価を河床変動計算等により行うことを基本とする。検討した施設配置計画では十分な効果が得られないと判断された場合、施設配置計画を見直して、再度、河床変動計算等により効果評価を行う。

中期土砂流出対策としては、まず、短期土砂流出対策など中期土砂流出対策以外の現象を対象として既に設置された、土砂流送制御を主な目的とする施設（砂防堰堤、遊砂土工など）の活用を検討することを基本とする。

ただし、既設の砂防施設を活用することによっても計画規模の土砂量を捕捉することが困難な場合や、経済性等の観点から設置することが妥当と判断される場合は、新たに施設の概略位置、概略の規模、施設の型式について検討する。

施設の概略位置の検討にあたっては、対象領域内の施設効果の大きい箇所を抽出し、施設効果の大きい箇所から優先的に施設配置を検討するなど、効果的な施設配置を目指す。一般的に、土砂流送制御を目的とした施設においては、以下のような施設の効果が大きいと考えられる。

- ・ 空き容量が確保されている（大きい）堰堤
- ・ 保全対象に近い位置にある施設
- ・ 対象とする保全対象周辺の河床変動への寄与が大きい流域・区間の施設

施設の規模については、河床変動計算等により算出される、施設の概略位置における流出土砂量を捕捉できるよう検討することを基本とする。

施設の型式については、大規模土砂生産後の流出土砂の量や粒径は大規模土

砂生産前と異なるとともに、時間の経過とともに変化すると考えられことから、大規模土砂生産後の土砂流出状況（量、粒径）に応じて、堰堤の型式・形状を変更できる施設を積極的に検討する。さらに、土砂流出活発期間は数年以内であることも多いため、土砂流出活発期間以降の土砂流出現象にも対応できるような堰堤の型式・形状を検討しておくことも必要である。

4.5 除石計画

土砂流出活発期間中の除石により、堰堤の捕捉・堆積容量確保のための計画を検討する。また、除石した土砂の運搬路及び土砂の仮置き場を事前に準備しておくことを基本とする。

【参考：シャッター堰堤の事例】

大規模土砂生産後は、大規模土砂生産前に比べて活発な土砂流出が発生することが考えられるため、下流への流出土砂を抑制するために、大規模土砂生産後の流出土砂を捕捉できるよう、大規模土砂生産前には捕捉する容量をできるだけ確保しておくことが望ましい。そのための方法の一つとして、シャッター堰堤の活用が考えられる（参考図 4.5.1、4.5.2）。シャッター堰堤は水山¹⁾によると流域の状況、土砂流出の特性、管理・運用する主体によっていくつかの種類が考えられるとしている：

クラス1：大暗渠砂防堰堤、開口部の大きなスリット砂防堰堤で、部材が準備されればシャッター砂防堰堤にできる可能性のある場合。

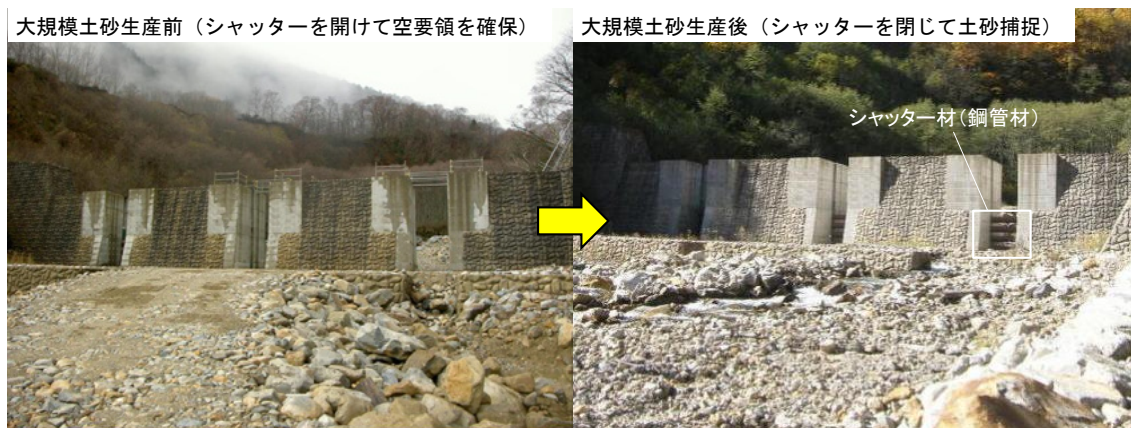
クラス2：クラス1の堰堤に対しシャッター用の部材が既に準備されている場合。天然ダム発生時等、異常事態時に活用。

クラス3：クラス2の堰堤に対し、出水期の出水時にも土砂を捕捉する機能を有する場合。

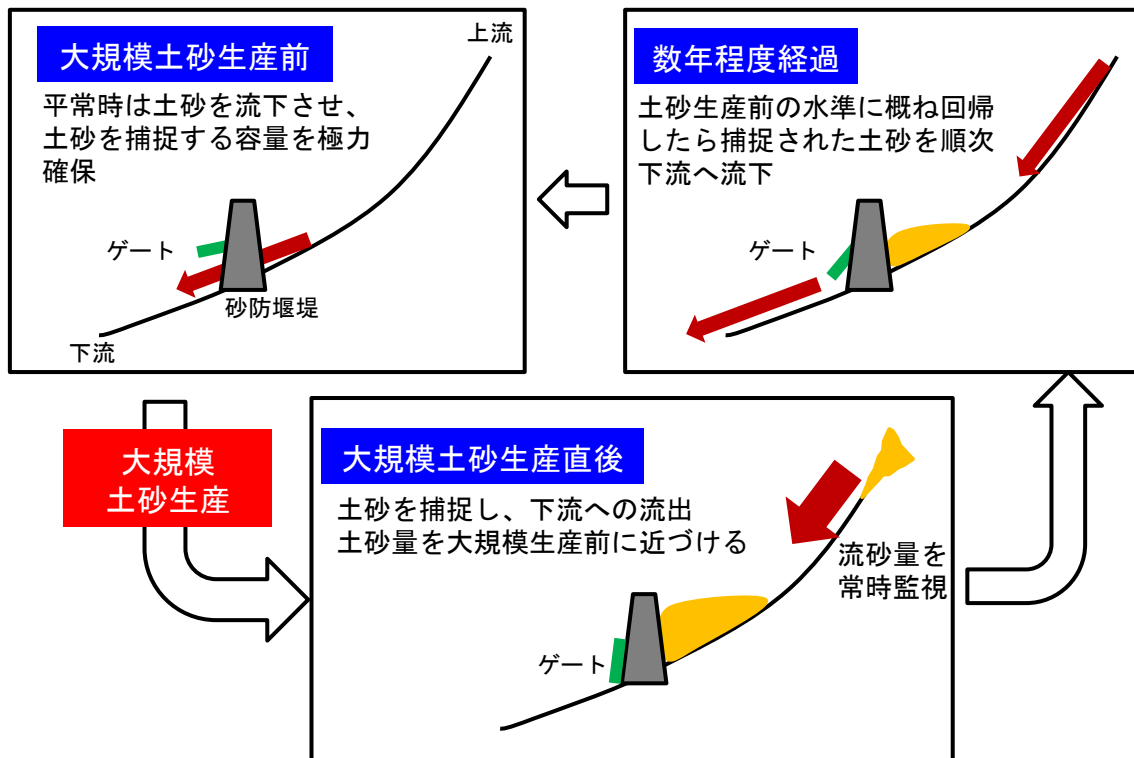
クラス4：必要な時にシャッターを閉める構造、運用体制を有する場合

クラス5：必要な時にシャッターを油圧等で開閉する構造、運用体制を有する場合。

現在では姫川水系高瀬川支川扇沢の扇沢砂防堰堤²⁾、木曾川水系与川支川上山沢の上山沢第一砂防堰堤³⁾、常願寺川本川の妙寿砂防堰堤^{4),5)}にはシャッターが設置され、試験運用されている。



参考図 4.5.1 対策施設としてのシャッター堰堤のイメージ
(アルプス SABO News⁶⁾ に一部加筆)



参考図 4.5.2 シャッター堰堤の運用イメージ

【シャッター堰堤に関する参考文献】

- 1) 水山高久 (2015) : わかりやすい砂防技術, 全国治水砂防協会
- 2) 神野忠広 (2009) : スリットを改良したシャッター付砂防堰堤の試験施工, 土木施工, 2009年6月号
- 3) 川村崇成, 今井一之, 伊藤仁志, 大矢健司, 有澤俊治, 守山浩史 (2014) : 上山沢第1砂防堰堤における鋼製砂防シャッター堰堤の改良事例, 平成26年度砂防学会研究発表会概要集, B-266 – B-267
- 4) 三上幸三, 長山孝彦, 田方智, 伊藤隆郭, 水山高久 (2014) : 常願寺川における可動式シャッター砂防堰堤の設置と運用について, 砂防学会誌, Vol.66, No.5, pp.42 – 48.
- 5) 大坂剛, 金子秀樹, 高橋至, 寺崎賢一, 長山孝彦, 松田悟, 古谷智彦, 水谷佑, 伊藤隆郭, 水山高久, 藤田正治 (2018) : 妙寿砂防堰堤の可動式シャッターの試験運用と流砂観測データを用いた検証, 平成30年砂防学会研究発表会概要集, pp.195 – 196
- 6) 松本砂防事務所 アルプス SABO NEWS (2009年11月20日)
<http://www.hrr.mlit.go.jp/matumoto/news/pno0240.html>