

1. 概説

1.1 背景・経緯

豪雨により斜面崩壊・土石流が同時多発することなどにより大規模な土砂生産が生じることがある。このような大規模な土砂生産時には、大量の土砂・流木が流出して下流域に甚大な被害を及ぼすことがある。このような当該土砂災害を引き起こした一連の降雨で生じる現象を砂防基本計画においては「短期」の土砂流出現象と位置付け、対策を実施してきている（図1～3参照）。

一方、大規模な土砂生産が生じると、一般に生産された土砂が当該土砂生産を引き起こした一連の降雨時に全て流出することではなく、生産土砂の多くが山地流域内に残存する。このような場合、当該の一連の降雨以降、土砂流出が活発になることが明らかにされてきた¹⁾。さらに、近年の研究によれば、このような場合、活発な土砂流出により、下流河道においては河床上昇が生じるなど、災害のリスクが高まることが想定される²⁾。また、大規模な土砂生産現象や流域条件の変化の頻発化は、気候変動によりますます加速されることが懸念される。

実際、例えば、2017年の九州北部豪雨における筑後川右岸流域では、斜面崩壊・土石流等による大規模な土砂生産により、一連の降雨後も大量の土砂が流域内に残存し、その後の中小出水により土砂流出が生じている。大規模な土砂生産が生じると、土砂生産域より下流で河床変動が生じるため、河道掘削が継続的に実施されてきている。これらの事例において、流域内に残存した大量の土砂の継続的な流出による影響の解消を目指した砂防計画が検討されている³⁾。

具体的に中期土砂流出計画を検討するにあたっては、短期の土砂流出現象に対して対策が十分に実施された場合であっても、土砂を捕捉した砂防堰堤等は、短期の土砂流出現象（大規模土砂生産）直後に生じる土砂流出現象に対して堰堤の捕捉容量が既に埋まっているなど、十分な機能を発揮できない可能性を考慮する必要がある。また、大規模土砂生産直後から次期出水までの期間に新たな施設を整備する十分な猶予がない場合も考えられる。そこで、大規模土砂生産直後に生じる活発な土砂流出現象の対策としては、満砂した堰堤を除石して容量を確保するなどの緊急的な対策が考えられる。さらに、緊急的な対策をより効果的に実施するための事前対策（除石可能な堰堤、土砂流出に応じて型式・形状を変更することが可能な堰堤の設置）を予め行っておくことも重要となる。

近年、大規模な土砂生産後の土砂流出の実態把握、解析技術の進展、土砂動態のモニタリング技術やシャッター砂防堰堤など土砂流出をコントロールする新たな技術の開発が進められてきている。そこで、本資料では、これらの状況

も踏まえて、大規模土砂生産後の土砂流出の活発な期間（以降、土砂流出活発期間という）を対象とした砂防計画の考え方についてとりまとめた。なお、本資料で対象とする砂防計画は、過去に大規模土砂生産現象が発生した流域において策定する砂防計画を対象とするものであるが、これまで大規模土砂生産現象の発生が記録・確認されていない流域においても、将来における大規模土砂流出現象発生による土砂生産及び土砂流出状況の変化の把握に備え、平時から調査を実施することが望ましい。

【参考文献】

- 1) 内田太郎, 丹羽諭, 蒲原潤一(2014) : 大規模土砂生産後の土砂流出, 土木技術資料, Vol. 56, No. 10, pp. 24 - 27
- 2) 池田暁彦(2011) : 大規模崩壊地からの土砂流出とその対策 一常願寺川砂防事業の歴史一, 砂防学会誌, Vol. 64, No. 3, pp. 57 - 63
- 3) 筑後川右岸流域 河川・砂防復旧技術検討委員会(2017) : 筑後川右岸流域 河川・砂防復旧技術検討委員会 報告書

1.2 砂防基本計画における位置付け

山地域の土砂生産・流送に起因する災害は多岐にわたる。河川砂防技術基準(計画編)(平成17年版)においては、災害形態に基づき砂防計画論の観点から

- ① 水系砂防(上流からの流出土砂に伴う河床上昇等により引き起こされる土砂・洪水氾濫対策)
- ② 土石流対策
- ③ 流木対策
- ④ 火山砂防
- ⑤ 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策

と分類されてきた。

また、河川砂防技術基準(計画編)(平成31年度版)では、対策計画を検討する現象の期間(時間スケール)から、短期、中期、長期の3期間に区分して土砂流出現象を設定することとされ、各期間は以下のように整理されている。

- ・短期は、計画規模の現象が発生する一連の降雨継続期間
- ・中期は、短期の降雨により生産された土砂がその後の降雨により特に活発に移動する期間(流出土砂が定常状態に落ち着くまでの数年間)
- ・長期は、短期、中期の現象の後に流出土砂量が短期土砂・流木流出を引き起こした降雨イベントの前に比べて定常的に流出土砂量が活発な状態が継

続する期間（十年以上の期間）

以上を踏まえ、砂防基本計画で対象とする対策は災害形態別に図1のように分類され、現象が生じる時間スケール、保全対象の位置との関係は図2に示されるとおりとなる。すなわち、火山砂防、異常土砂災害対策を除くと図1のAにあたる短期（一連の降雨継続期）土砂・流木流出による土砂災害を防止・軽減するための対策（短期土砂流出対策）、Bにあたる中期（土砂流出活発期）土砂流出による土砂災害を防止・軽減するための対策、Cにあたる長期（土砂流出継続期）土砂流出による土砂災害を防止・軽減するための対策に分類される。なお、中期・長期に関しては流木による被害の実態が現在のところ確認されていないため、当面は土砂流出のみを取り扱うものとする。

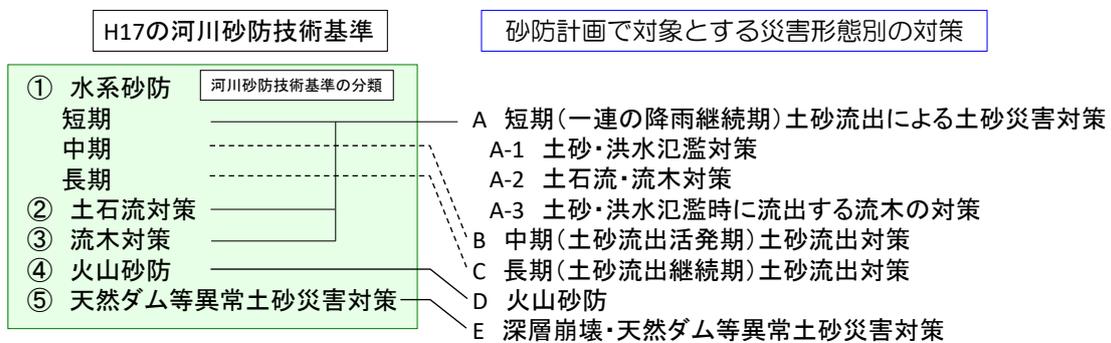


図1 対象現象の分類

		保全対象の位置			
		土石流危険渓流等 にある保全対象	扇状地・谷底平野 にある保全対象	沖積平野にある 保全対象	貯水池
対象とする期間	短期 (一連の降雨)	A. 短期（一連の降雨継続期間中）土砂流出による土砂災害対策計画			
		A-2. 土石流・流木 対策計画	A-1. 土砂・洪水氾濫対策計画		
			A-3. 土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画		
		E. 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策計画			
	中期 (数年まで)		B. 中期（土砂流出活発期）土砂流出対策		
	長期 (10年以上)		C. 長期（土砂流出継続期）土砂流出対策		

図2 計画で対象とする期間・保全対象