

砂防堰堤の堆砂の変化を用いた六甲山系の土砂移動状況の検討

立命館大学総合科学技術研究機構 永田葉子

1. はじめに

六甲山系では1938（昭和13）年の阪神大水害を契機に直轄砂防事業が実施され、23水系の約128km²の事業対象地域に約560基の砂防堰堤が整備されている。

国土交通省六甲砂防事務所では、1992（平成4）年から砂防堰堤の点検時に堰堤の堆砂状況の確認を行っており、継続的な砂防堰堤の堆砂変化を把握することが可能である。

既報¹⁾では、このデータを用いて六甲山系での過去30年の長期、かつ平面的な土砂移動状況を流砂観測結果と併せて検討を行った。本報告は、降雨が多かった2011（平成23）年から2021（令和3）年の砂防堰堤の堆砂変化の特徴から、現在の六甲山系の土砂移動状況について検討を行ったものである。

2. 砂防堰堤の堆砂状況の特徴

検討対象とする砂防堰堤は、砂防施設点検の対象であり、2017（平成29）年度までに竣工したコンクリート製の不透過型堰堤（部分透過型を含む）の450基とする。

検討対象堰堤の位置、堆砂状況を図1に示す。なお、満砂の堰堤は2011（平成23）年以降の点検により満砂が確認されたものとし、除石などによりその後未満砂となったものも含む。

昭和42年7月豪雨（以降、「1967年出水」と記す）による災害以前に竣工した砂防堰堤の満砂の割合は高く、半数以上が満砂である。一方でそれ以降に竣工した堰堤の満砂の割合は数パーセントと低く、満

砂の割合が大きく異なる。このことから、1967年出水以降、多くの砂防堰堤を満砂にさせるような出水が少なかったと言える。ただし、1966年以前に竣工した堰堤は水系の下流側では多くが満砂しているが、上流側では未満砂も多い。この1967年出水以降、水系の上流側の対策が進められ、水系の上流に設置された堰堤の割合が高くなっていることも、この1967年以降に竣工した堰堤の満砂の割合の低いことに影響している可能性が高い。

未満砂の堰堤が上流の溪流内に多く分布することは、現在の六甲山系の土砂移動状況に大きく影響しているものと考えられる。

3. 2011～2021年の堆砂変化

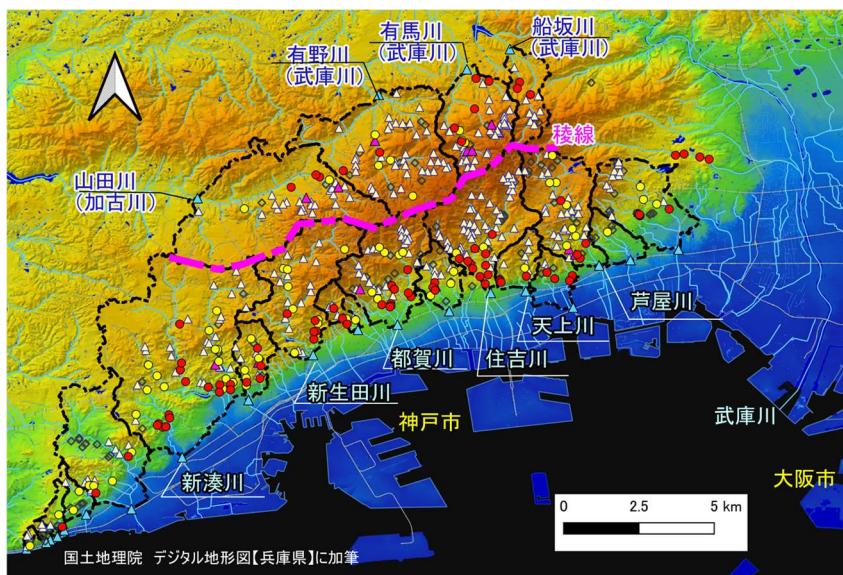
3.1 2011～2021年に土砂移動が活発だったエリア

2011（平成23）～2021（令和3）年は、平成26年台風11号（以降、「2014年出水」と記す）、平成27年台風11号（2015年）、平成30年7月豪雨（以降「2018年出水」と記す）など大きな雨が多い期間である。この10年間の各堰堤の堆砂変化を図2に示す。

この期間において4m以上堆砂が増加した堰堤は22基であり、有野川8基、住吉川6基、船坂川3基、有馬川・都賀川2基、天上川が1基である。これらの水系は、六甲山系の東部に位置する流域である。

3.2 大幅な堆砂変化のあった堰堤

砂防堰堤の堆砂変化が大きい六甲山系東部の2011～2021年の堆砂変化と、2014年出水、2018年出水時に発生した崩壊位置を図3に示す。



検討	竣工	状態	凡例	基数	
検討対象	1939～1966年	満砂	●	88	
		未満砂	○	69	
	1967～2017年	満砂	▲	12	
		未満砂	△	281	
合計				450	
検討対象外(透過型など)				◇	103

水系(直轄砂防事業対象 23水系, 128km²)

基準点(水系最下流)

図1 対象とする砂防堰堤の堆砂状況

この期間に 7m 以上堆砂が増加した堰堤 4 基は、いずれも 2014 年出水時や 2018 年出水時に発生した崩壊・土石流の直下に位置しており、堆積の増加は崩壊発生時の一時的なものである。なお、水晶谷第四堰堤の上流は 2014 年出水, 2018 年出水時とも崩壊（土石流）が発生している。

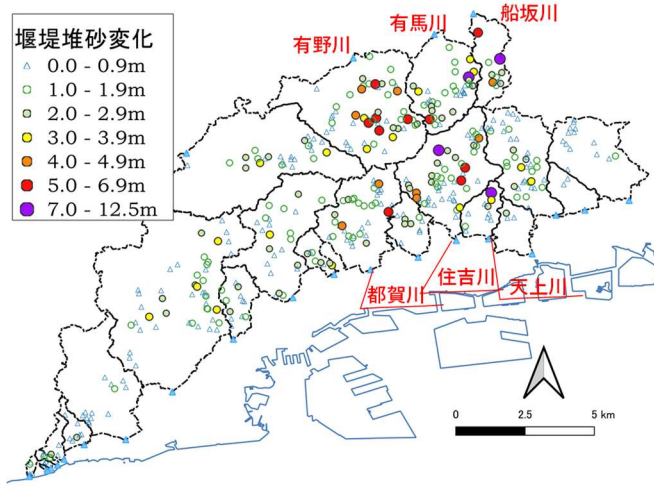


図 2 2011～2021 年の堆砂変化

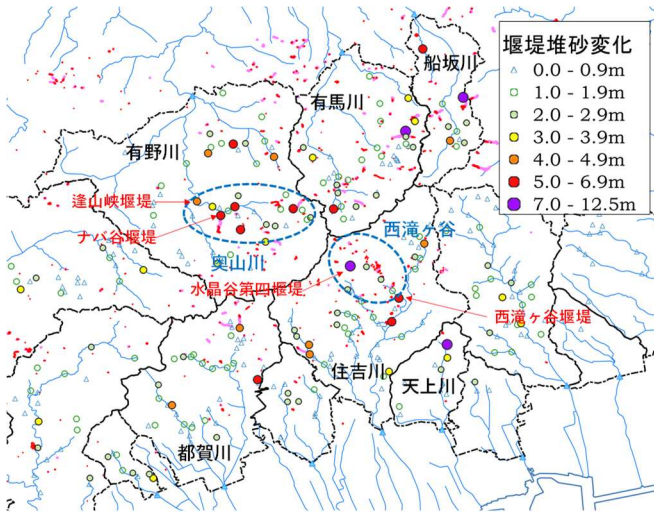


図 3 2011～2021 の堆砂変化と 2014 年出水, 2018 年出水時に発生した崩壊（六甲山系東部）

3.3 奥山川と西滝ヶ谷の比較

2014 年出水時に崩壊が多く発生し、溪流の複数の堰堤で堆砂が増加した有野川水系奥山川（逢山峡堰堤位置での流域面積 3.9km²）と、2014 年, 2018 年出水時ともに崩壊が多く発生したものの堰堤の堆砂変化が少ない住吉川水系西滝ヶ谷（西滝ヶ谷堰堤位置での流域面積 1.4km²）の堆砂変化を図 4, 図 5 に示す。

奥山川は 2014 年出水時に支流のナバ谷堰堤など複数の堰堤の堆砂が大きく上昇した（ナバ谷堰堤などでは除石が実施された）。その後下流の柴小場, 逢

山峡堰堤の堆砂が増えている。西滝ヶ谷は最上流の水晶谷第四堰堤が 2014, 2018 年出水後に明瞭に堆砂が増加しているが、近くで崩壊が発生している水晶谷第二堰堤の堆砂変化は小さい。流域全体でも崩壊の発生数が多いが堰堤の堆砂変化は小さい。

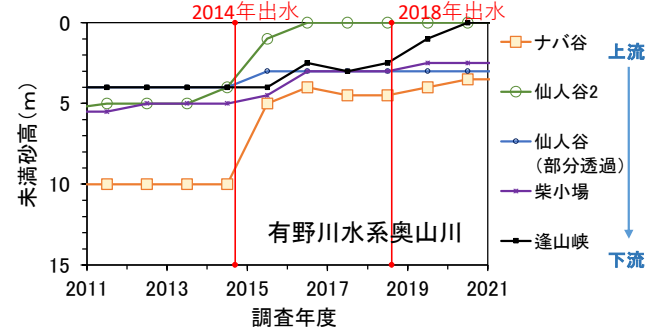


図 4 有野川水系奥山川上流の堰堤堆砂変化

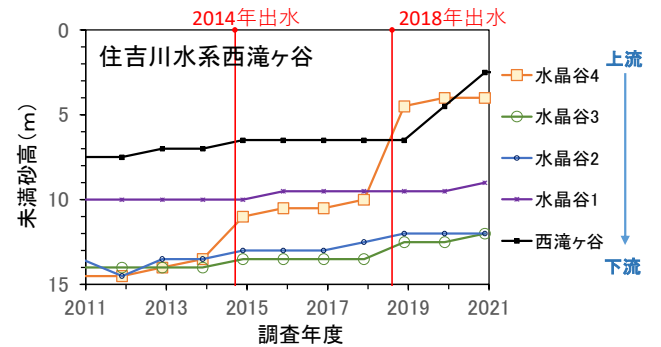


図 5 住吉川水系西滝ヶ谷の堰堤堆砂変化

4. 考察・まとめ

六甲山系の上流域に設置されている砂防堰堤は未満砂のものが多く、源頭部付近の崩壊・土石流の土砂はほとんどが直下の砂防堰堤で固定されているものと考えられる。

また、西滝ヶ谷のように未満砂高が 10m 以上あるような堰堤が複数ある溪流では、大きな出水時でも水通しまで水位上昇がなく、水抜き暗渠からの流出となるため、ピーク流量が抑制され溪床の土砂が動きにくい状態となると考えられる。一方で奥山川は堆砂が進行しており、出水時には水通しから水・土砂が流出している状態にあることが推察される。

現在の六甲山系は未満砂の堰堤により、土砂移動が分断されている状態にあると考えられる。特に容量を多く残した未満砂の堰堤がある場合、土砂だけでなく流量も規制され、下流の土砂が動きにくい状態となっている可能性がある。

【謝辞】本検討において、国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所より、砂防施設点検、崩壊地判読等の報告書・データをご提供いただいた。ここに感謝の意を示します。

【参考文献】1) 石塚ら：六甲山系における近年の土砂移動状況の検討, 平成 30 年度砂防学会研究発表会概要集, pp.453-454