

砂防堰堤堆積土砂の排砂が下流河川の水質，河道地形及び生態系に与える影響の評価

巖島 怜¹⁾・大槻順朗²⁾・佐藤辰郎¹⁾・田中亘¹⁾・鹿野雄一¹⁾

1)九州大学，2)国立研究開発法人土木研究所

1. はじめに

近年，流砂系の健全化を目的とした土砂バイパスや透過型砂防堰堤などの横断構造物の改良，置土，ダム撤去等の土砂の河川への再導入が国内外で実施され，影響評価に関する科学的な知見が得られてきている．土砂還元による影響評価研究は進展してきているがその多くは事業やモニタリングが経済的に可能な大きな河川を事例としたものである．しかし，河川の規模が大きくなれば，イベントの影響を抽出することや流砂系の視点に立った一貫した評価が難しくなるのが一般的である．それに対し，中小河川は流程が短いためそれが比較的容易であるが，小堤の撤去などの土砂還元施策の評価事例は散見されるものの，水系一貫の評価や土砂以外の生物生息場等の多面的な評価に至っているものはそれほど多くない．著者らは，土砂還元事業の流砂系一貫評価を最終的な目標に据え，中小河川（福岡県加茂川）で行われた砂防堰堤の排水ゲート開放による土砂還元を対象に，土砂・水質・水生生物・植物の多面的な観点から評価するためのモニタリングを実施している．本報告は，それらのうち，堰堤からの排砂と河道への堆積プロセス及び生物相の変化について基礎的情報を取りまとめたものである．

2. 対象河川の概要

福岡県糸島市二丈町を流れる加茂川を研究対象とする．加茂川は流域面積 7km²，流路長 6km の中小河川である（図-1）．河口から 2km ほどは礫段・礫列が卓越し，勾配 1/15 程度である．2km より上流は河床勾配が約 1/5 となり，step-pool とともに落差 10m を超える滝も現れる急勾配区間となる．本研究の対象となる砂防堰堤である真名子ダムはこの急勾配区間の上流端にあり，そのさらに上流部は勾配が 1/100 程度の盆地状の地形である．真名子ダムは 1981 年に建設された堤高 9m の砂防ダムである．堰堤の建設により水田であった上流部に湛水域が生じ土砂堆積が始まった．真名子ダムは砂防ダムであるが，利水に用いることも想定していたため越流部の下部に排水口（図-2，大きさ：1m×1m）が設置されており，砂防堰堤としては特殊な構造になっている．この排水口は 29 年前にゲートが壊れたことで常時閉鎖していたが，平水時の濁りや河床低下などの環境の改善を望む地域住民の働きかけにより，ゲートが開放されることが決定した．堰堤上流部の湛水部の水抜きの後，2017/3/14 にゲートが開放された．湛水区間の土砂堆積域に滲筋が形成され堆積土砂が流出するとともに，ダム上流で発生した土砂がダム下流に流下できるようになった．

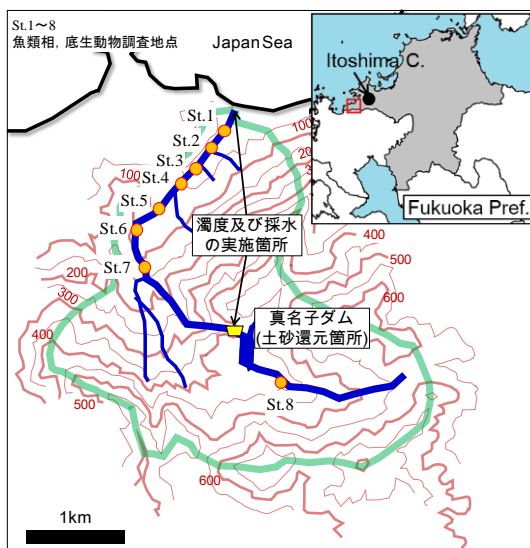


図-1 調査河川位置図



図-2 堰堤放水口から排出される濁水

3. 研究の内容

堰堤排砂の影響として本稿では、堆積部の地形変化、底生動物のモニタリング結果の概要を記載する。

(1) 堰堤堆積部の地形変化及び出水時の水質挙動

排水ゲート開放による堰堤堆砂部の侵食・排砂プロセスについて、図-3 に堆積部の縦断面図を示す。縦横断測量及び UAV による空撮をゲート開放後 4 回（2017 年 6 月、7 月、11 月、2018 年 3 月）実施しているが、7 月以降の縦横断面図に大きな変化がみられないため、2017 年 7 月の観測データまでを図示する。ゲートの開放前後と第一洪水前後において、堆積域が大きく侵食しており、その後の 7 月の出水前後では大きな変化が見られない。詳細に見ていくと、侵食地形の縦断形は一様の勾配にならずに階段状に侵食地形が形成されている。堆積域の土砂は侵食に抵抗する粘性土（概ね $\sim 0.1\text{mm}$ ）に容易に流出する砂質土（ $0.1\text{mm}\sim$ ）が薄く堆積した互層となっており、砂質部分が弱部となり侵食する過程で粘性土部分が塊状となって崩れている様子が現場で観察された。これを反映して階段状の侵食地形が形成されたと考えられる。縦断方向の地形変化を見ると、一定勾配には至っていないものの出水期前後の変化は少なく安定化している。段差部分では湛水前にあった竹などの植物の根などが露出しており、根茎によって侵食に強く抵抗している様子が見られた。

(2) 底生動物のモニタリング

底生動物は、対象とした 8 地点、春季、夏季、秋季、冬季の 4 回の調査で、3 門 5 綱 15 目 53 科 134 種 3,751 個体を採捕した。表-1 に各地点の優占 3 位までの分類群とそれらの生活型（底生動物の形態や生活の仕方による分類）を示した。下流側の調査地点である St.1 及び St.2 では、春季及び夏季では造網型のコガタシマトビケラ属及びウルマーシマトビケラが優占していたが、秋季及び冬季では遊泳型や匍匐型の種が優占していた。ウルマーシマトビケラの幼虫期である秋季から冬季にかけて出現個体数が減少していることや、河川内で一年中観察されるコガタシマトビケラ属が秋季及び冬季に観察されなくなっていることから、土砂還元により造網型の種が減少したものと考えられる。

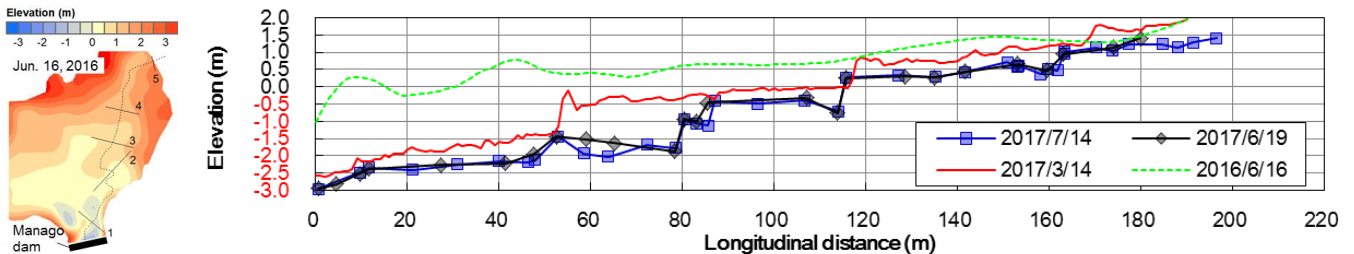


図-3 堰堤湛水部における縦断面図（平面図中の破線は縦断線を示す）

表-1 各地点の季節毎の優占種と生活型

調査地点	順位	春		夏		秋		冬	
		taxon	生活型	taxon	生活型	taxon	生活型	taxon	生活型
St.1	1	コガタシマトビケラ属	造網	ツリミミズ目	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳
	2	ウルマーシマトビケラ	造網	コガタシマトビケラ属	造網	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	オオクマダラカゲロウ	匍匐
	3	シロハラコカゲロウ	遊泳	サトコガタシマトビケラ	造網	エリユスリカ属	掘潜	オオクマダラカゲロウ	匍匐
St.2	1	コガタシマトビケラ属	造網	ツリミミズ目	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳
	2	シロハラコカゲロウ	遊泳	サトコガタシマトビケラ	造網	コガタシマトビケラ属	造網	オオクマダラカゲロウ	匍匐
	3	ウルマーシマトビケラ	造網	コガタシマトビケラ属	造網	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	オオクマダラカゲロウ	匍匐
St.3	1	ヒゲナガガガンボ属	掘潜	サトコガタシマトビケラ	造網	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳
	2	ユスリカ属	掘潜	ダビドサナエ属	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳	オオクマダラカゲロウ	匍匐
	3	ヒゲユスリカ属	掘潜	フタスジモンカゲロウ	掘潜	ダビドサナエ属	掘潜	オオクマダラカゲロウ	匍匐
St.4	1	シロハラコカゲロウ	遊泳	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳	オオクマダラカゲロウ	匍匐
	2	ユスリカ属	掘潜	マダラカゲロウ属	匍匐	オオクマダラカゲロウ	匍匐	ナミヒラタカゲロウ	匍匐
	3	マダラカゲロウ属	匍匐	アシマダラブユ属	固着	アシマダラブユ属	固着	オオクマダラカゲロウ	匍匐
St.5	1	ヒゲナガガガンボ属	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳
	2	オオヤマシマトビケラ	造網	ダビドサナエ属	掘潜	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳
	3	マダラカゲロウ属	匍匐	シマトビケラ属	造網	フタスジモンカゲロウ	掘潜	オオクマダラカゲロウ	匍匐
St.6	1	フタスジモンカゲロウ	掘潜	オオヤマシマトビケラ	造網	シロハラコカゲロウ	遊泳	オオクマダラカゲロウ	匍匐
	2	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	ウスイロフトヒゲコカゲロウ	遊泳	オオクマダラカゲロウ	匍匐	シロハラコカゲロウ	遊泳
	3	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳	フタスジモンカゲロウ	掘潜	ナミヒラタカゲロウ	匍匐
St.7	1	フタスジモンカゲロウ	掘潜	ダビドサナエ属	掘潜	オオクマダラカゲロウ	匍匐	オオクマダラカゲロウ	匍匐
	2	コヤマトンボ	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳
	3	オオヤマシマトビケラ	造網	オオヤマシマトビケラ	造網	フタスジモンカゲロウ	掘潜	オオヤマシマトビケラ	造網
St.8	1	フタスジモンカゲロウ	掘潜	ミソツヤドムシ	匍匐	フタスジモンカゲロウ	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳
	2	ユスリカ属	掘潜	シロハラコカゲロウ	遊泳	シロハラコカゲロウ	遊泳	フタスジモンカゲロウ	掘潜
	3	クロヒゲカワガラ	匍匐	シロズシマトビケラ	造網	シロズシマトビケラ	造網	オオクマダラカゲロウ	匍匐