

那賀川の土砂還元による河川環境改善効果の 評価手法について（中間報告）

那賀川河川事務所 調査課

岡田 幹

那賀川河川事務所 調査課 課長

青木 朋也

那賀川河川事務所 管理課 専門官

藤井 和志

那賀川で唯一の洪水調節機能を有する長安ロダムでは、露岩化・粗粒化したダム下流河道の環境改善を目的として、貯水池上流河道に堆積している土砂を掘削し、ダム下流河道に置土砂することで、洪水時に下流河道へ土砂還元する取り組みを実施している。

今回は、土砂還元による河川環境の改善効果を評価するため、これまで実施されている水域環境のモニタリングに加え、新たに陸上昆虫に関する調査分析を実施し、土砂還元による陸域環境の変化を把握するための指標の可能性について検討した。

キーワード ダム堆砂、土砂還元、モニタリング調査、総合土砂管理、陸上昆虫調査

1. 那賀川流域の概要

那賀川は、徳島県南部に位置しており、その源を徳島県那賀郡の剣山山系ジロウギユウ（標高1,930m）に発し、徳島、高知両県の県境山地の東麓に沿って南下した後、東に流れ、坂州木頭川、赤松川等の支川を合せて那賀川平野に出て紀伊水道に注ぐ、幹川流路延長125 km、流域面積874km²の一級河川である。

那賀川流域は、四国山地の南東斜面に位置しており、台風の接近通過時には降水量が多くなる傾向があることから、日最大降水量の日本記録を塗り替える観測所が存在するなど、日本でも有数の多雨・豪雨地帯である。また、那賀川流域は、山地の占める割合が90.9%と高く、広い土砂生産域を有している。さらに、長安ロダム上流域は、起伏に富んだ急峻な地形に加え、脆弱な地質構造により土砂生産が活発であることから、過去に大規模崩壊や土石流などによる土砂災害が度々発生している。また、山地から流出する多量の土砂がダム貯水地に堆積し、貯水容量が減少しているが、ダム下流の河川では、土砂の供給が不足することにより河川環境に変化がみられ、那賀川河口の左岸側（北側）の海岸では、侵食により砂浜が減少している。

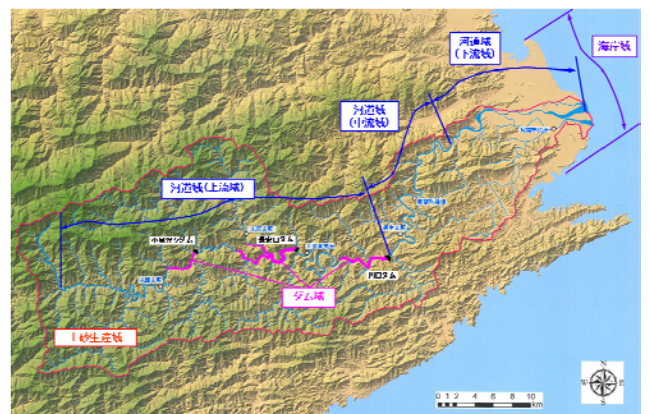


図ー1 那賀川の流域図

2. 那賀川流砂系・漂砂系の範囲と領域区分

那賀川流域では、土砂に関わる様々な課題があり、砂防堰堤や治山施設の整備、地すべり対策、ダム下流の河川に土砂を流す土砂還元、堤防整備や河道掘削などの治水対策、海岸侵食対策などが進められてきたが、土砂に関わる課題に対応するためには、流域の源頭部から海岸までを一貫した「流砂系・漂砂系」として総合的に土砂管理に取り組む必要がある。

那賀川流砂系・漂砂系は、那賀川流域及び河道の土砂流出・流下区間とし、那賀川漂砂系は、那賀川河口から流出した土砂が漂砂として到達しうる範囲として設定した。また、図ー2に示すように、土砂移動形態や各領域における管理者の管理区間から、那賀川流域の山地領域を土砂生産域、小見野々ダム・長安ロダム・川口ダムの貯水池湛水区間をダム域、那賀川流域の河道区間を河道域、大湊漁港海岸～坂野海岸を海岸域として領域区分を行った。なお、河道域については、川口ダム貯水池より上流を上流域、川口ダム下流の県管理区間を中流域、直轄管理区間を下流域と区分した。



図ー2 那賀川流砂系・漂砂系の範囲と領域区分

3. 河道域における河川環境の現状と課題

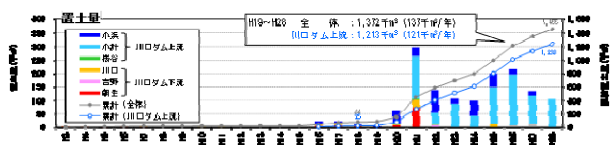
(1) 上流域の現状と課題

小見野々ダムから長安ロダムまでの河道は、砂州の減少が確認されており、河床の露岩化・粗粒化が著しい河川景観となっている。このため、瀬を利用する魚類の産卵床の減少、幼魚・稚魚の隠れ場の減少、藻類の剥離・更新頻度の低下が見られるなど、河川環境への影響が懸念されている。



図－3 露岩化・粗粒化した河川景観

長安ロダムから川口ダム貯水池上流端までの河道は、置土による土砂還元の影響により、河床上昇が顕著となっている区間である。長安ロダム下流の土砂還元は、長安ロダムが直轄化された平成19年以降に置土量が増加しており、平成19年～平成28年には1,372千 m^3 の置土が実施されている。このうち、川口ダム上流区間の小浜箇所、小計箇所、桜谷箇所における置土は1,213千 m^3 であり、主に川口ダム上流区間で置土が実施されている。



図－4 置土による土砂還元の実施状況

また、長安ロダムから川口ダム貯水池上流端の河床は、平成19年の土砂還元量増加前には露岩化・粗粒化した河床状況であったのに対して、平成19年以降の土砂還元量増加後には露岩化していた河道上に砂州が形成される箇所があり、50mm程度の礫がみられるようになるなど、礫河床が回復傾向にあるとみられる。一方で、300mm～1000mm程度の巨礫が還元土砂に埋没し、これまでに形成されていた瀬が減少することによる水辺利用や漁業等への影響が懸念されることから、瀬の形成を早期化させるため平成28年度から巨礫を還元する取り組みを試験的に実施している。



写真－1 置土による河道状況の変化

(2) 中流域の現状と課題

那賀川中流域の河床は、岩盤と礫質の河原から形成されており、河道付近にはキシツツジなどの植物や那賀川

特有の植物であるナカガワノギクが分布している。また、昭和10年頃の河道には礫河原が広がっていたが、現在は、上流からの土砂供給が減少していること等により、河床は以前の河床高に比べ低下していたが、近年は、土砂還元の効果により、河岸の高い部分や水裏などに砂の堆積が確認されている。なお、土砂供給が減少していること等による付着藻類更新頻度の低下により、緩流化した淵環境においては、藻類がマット状に付着し、泥分が付着する等、アユの餌環境として良好でない状況が見られる。



写真－2 中流域の河道状況の変化

(3) 下流域

那賀川下流域の河道は、山間部を流れて扇状地となっており、北岸堰の下流河道は明瞭な交互砂州が形成され、瀬と淵が連続した河川形態となっている。水域には、アユ、ウグイ、サツキマス、ヨシノボリ、カジカ小卵型等の魚類が生息しており、潮止め堰から十八女大橋付近にはアユの釣場や産卵場も存在する。なお、近年、交互砂州上に繁茂した植生等の影響により、滞筋が固定化し、河道の深掘れや瀬環境の減少がしている。

河口は、川幅が約1,000mと広く、潮汐により干潟が出現することから、シオマネキ等の甲殻類が生息しており、特に左岸の河口干潟には、泥質を好むシオマネキが確認されるなど、多様な生物が確認されている。



図－5 中流域の深掘れ状況（航空レーザ測量）

4. 河川環境面のモニタリング

上流域の小見野々ダムから長安ロダムの河道は、小見野々ダム貯水池で礫分と砂分が捕捉され、ウォッシュロードのみが流れる区間であるため、砂州の縮小、露岩化・粗粒化がみられ、瀬淵が減少していることから、定期的な物理環境や生物環境を把握する必要がある。また、長安ロダムから川口ダム貯水池上流端は、土砂還元により土砂供給量が増加しており、今後も河川環境が変化する可能性があることから、物理環境と生物環境の変化状況の確認を行う必要がある。

中流域及び下流域は、置土による土砂還元により砂分の供給量が増加する可能性がある。また、河岸への砂の堆積も見られることから、河川景観の変化を把握する必要がある。

(1) 瀬淵分布調査

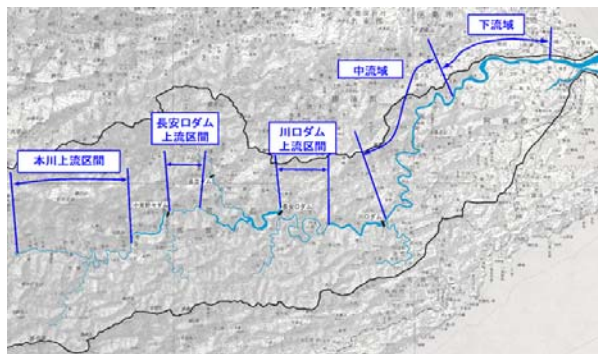
那賀川では、これまで全領域で一貫した瀬淵調査が実施できていなかったことから、平成29年度～平成30年度の航空写真をもとに瀬淵分布調査を実施し、土砂動態が活発な区間と少ない区間の瀬淵分布状況の違いについて比較・分析を行った。図－8に、河川域の各区分における瀬淵割合を示している。

本川上流区間は、瀬環境が約7割を占めており、淵環境が他の区間に比べて少ない。また、土砂供給が多く、砂州が多く見られ、瀬環境が最も多くなっている。

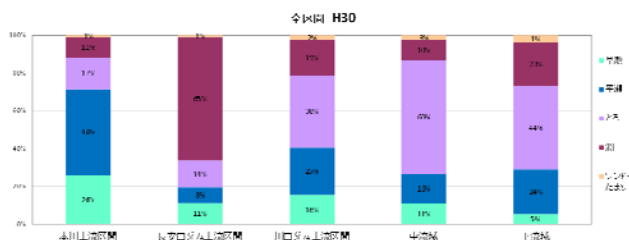
長安ロダム上流区間では、淵環境が約8割を占めており、瀬環境がその他の区間に比べて極端に少ない。また、露岩化・粗粒化が確認されており、礫河原が少なくなっている。

川口ダム上流区間では、瀬環境と淵環境が概ね同程度に存在し、置土実施後は淵環境の減少、瀬環境の増加が確認されている。また、露岩化・粗粒化していた河道上に砂州が形成されていた。

中流域と下流域は、“とろ”が大きく占めており、近年は瀬淵分布に大きな変化は見られない。



図－7 瀬淵分布調査位置図



図－8 瀬淵分布調査（平成30年度）

(2) 陸上昆虫類調査

①調査地点

調査地点の設定にあたっては、置土による土砂還元の影響を把握するため、土砂動態の異なる4地区（上平地区、小見野々ダム下流地区、小計地区、花瀬地区）で実施した。

上平地区は、ダムの影響を受けていない区間であり、砂州面積が約20,000m²である。また、河原には、石、礫、砂の河床材料が多様に分布している。

小見野々ダム下流地区は、土砂供給が少ない区間であり、砂州面積が最も大きく、約33,000m²である。また、

河原は、岩、大石、大礫が多くを占めており、小礫、砂はほとんどない。

小計地区は、土砂還元の影響がある区間であり、置土実施箇所から近く、土砂還元による攪乱が著しい地区である。また、砂州面積が約15,000m²であり、河原には大～中の礫が多様に分布しており、砂の堆積がやや多い。

花瀬地区は、土砂還元の影響がある区間であるが、置土から約12km離れているため、小計地区よりも土砂の到達に時間がかかる地区である。また、砂州面積は約15,000m²であり、河原には大～中の礫が分布している。



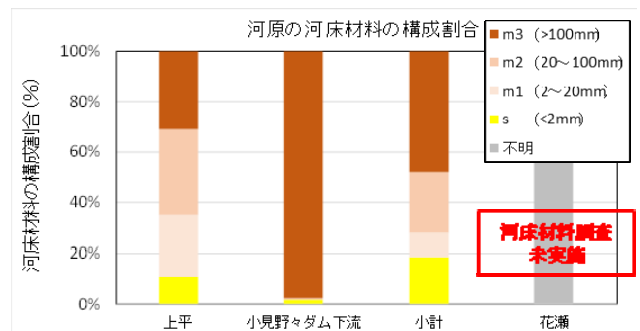
図－9 陸上昆虫調査位置図

②調査地点の物理環境

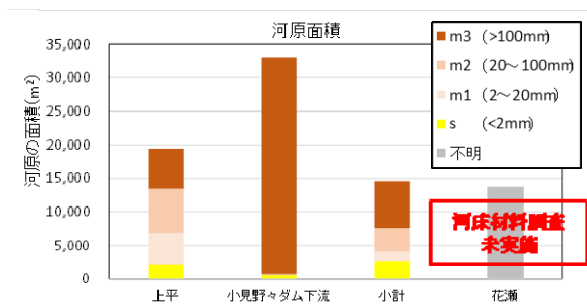
上平地区では、河原の面積は小見野々ダム下流地区に次いで広く、石、礫、砂等が均等に分布し、細かな砂のみが堆積する箇所も見られる等、調査地点の中では河床材料が最も多様である。

小見野々ダム下流地区では、河原の面積が最も広く、m3（100mm以上）が河床材料の大部分を占めている。また、岩、大石や大礫が多くを占め、砂や小礫等の細粒分は大石や岩の隙間にわずかに見られる程度で、粗粒化が顕著である。

小計地区・花瀬地区では、河原の面積は比較的狭く、小計地区では大～中サイズの礫の堆積が認められ、礫間に細礫や砂が堆積しており、花瀬地区と類似していたものの、砂の堆積が多く見られた。



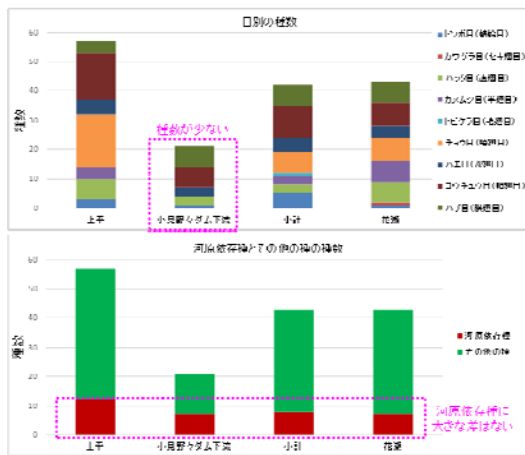
図－10 調査地区の河床材料構成割合



図ー 1 1 調査地区の河原面積

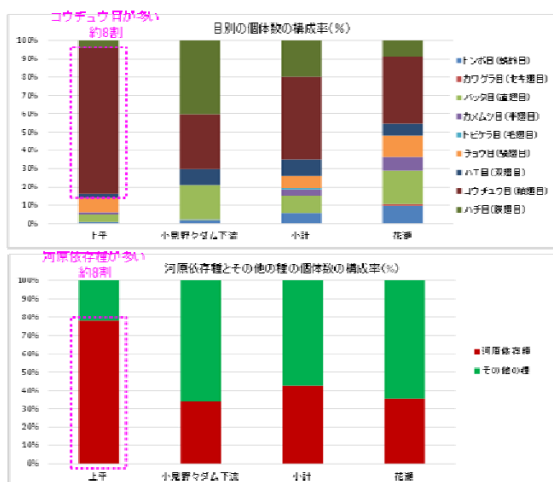
③調査結果の整理

昆虫類全体の種数は、小見野々ダム下流地区が最も少なく、上平地区が最も多くなっている。また、小計地区と花瀬地区には大きな差は見られなかった。上平、小計、花瀬地区では、コウチュウ目やチョウ目が多かったが、小見野々ダム下流ではチョウ目が見られない。河原依存種については、地点間に大きな差はなく、バッタ目とコウチュウ目の2種類であった。



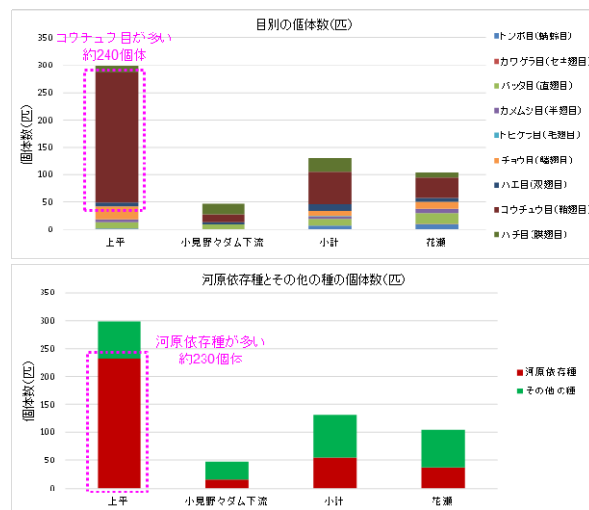
図ー 1 2 調査地区の種数

個体数の構成率は、上平、小計、花瀬地区ではコウチュウ目が多く、上平地区においては約8割を占めていた。小見野々ダム下流地区では、ハチ目(ハチ目)が4割程度を示し最も多かった。また、上平地区の河原依存種が約8割を占めており、その他の地区については、‘その他の種’の構成率が約6割程度を占めていた。



図ー 1 3 調査地区の個体数構成率

確認個体数は、上平地区が約300 個体と最も多く、ほとんどをコウチュウ目が占めていた。小計、花瀬地区の出現個体数は同様の傾向を示しており、小見野々ダム下流地区が最も少なかった。河原依存種は、上平地区が約230 個体と最も多く、小見野々ダム下流地区がもっとも少なかった。また、小見野々ダム下流地区を除いては、‘その他の種’は約70 個体で顕著な見られない。



図ー 1 4 調査地区の個体数

5. まとめ

陸上昆虫に関するモニタリング調査では、ダムの影響を受けていない区間、土砂供給が少ない区間、土砂供給により物理環境が変化している区間の現状の昆虫類相を把握することで、物理環境と陸上昆虫類の関係性を把握した。また、河原依存種は、河床材料と生息環境が関係していると考えられる。さらに、河床材料の多様度が増えるほど、河原依存種の個体数が増加する傾向である。

なお、今回の調査から昆虫類の河原依存種と河床材料の関係を確認することができたことから、土砂還元で物理環境が変化し、さらに河道の陸域環境の変化について把握するための一つの指標となると考えられる。



図ー 1 5 物理環境と昆虫類の関係

今年度は、今回実施していない土砂還元の影響が少ない中領域を調査地点として追加して陸上昆虫によるモニタリングを継続する計画としている。また、今後については、置土到達後の陸域環境の変化状況を把握するために、砂分の到達が顕著になった時点で現状把握を行うためのモニタリングを実施する予定である。