

耳川水系ダム通砂に向けた河川環境モニタリング計画と調査の概要

九州電力株式会社 耳川水力整備事務所 流域総合技術グループ 川上馨詞, 鈴木準平, 吉村健

1. はじめに

耳川水系(図-1)では山地から海までを視野に入れた河川の再生を基本方針に掲げた「耳川水系総合土砂管理計画」(宮崎県策定・平成23年)のもと、産官学民の連携による様々な取り組みが進められており、九州電力では同計画の一部に位置付けられる「ダム通砂」の平成28年度からの実施を計画している。ダム通砂とは台風出水時にダム水位を低下させ、貯水池内の水の流れを本来の自然の川の状態に近づけることにより、上流から流れ込む土砂をダム下流に流下させるものである(図-2)。耳川では山須原、西郷及び大内原ダムの連携によるダム通砂¹⁾を計画している。

現在、平成28年度からのダム通砂実施に向け、既存のダムに通砂機能を付加させるための改造工事を山須原・西郷ダムで進めている^{2), 3)}。また、最適な運用ルールの方策に向け、国、宮崎県及び学識者らと議論を重ねているところである。

自然相手のダム通砂は、治水・利水・環境面で未解明分野が数多く存在する一方で、環境影響評価法の適用範囲外であり具体的な評価方法は規定されていない。このため、ダム通砂が河川の物理環境と生物生息環境へ与える影響を実際にモニタリングしながら適宜計画を見直す「順応的管理」を基本にした上で、河川の生物生息環境に関する様々な研究情報等も参考にしながら、耳川のダム通砂の特性に応じた適切な評価方法を新たに立案する必要がある。

以上の考えのもと、平成19年度より河川環境モニタリング計画を立案するとともに、当計画に基づく調査を実施しているところである。

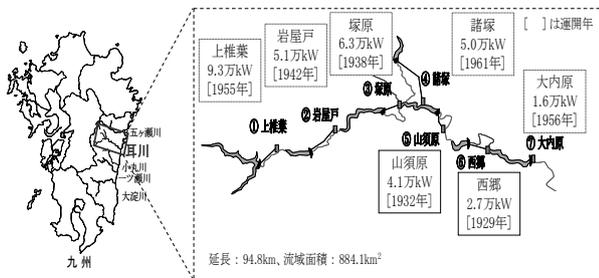


図-1 耳川水系位置図

【現在のダム操作におけるダム堆砂のプロセス(イメージ)】

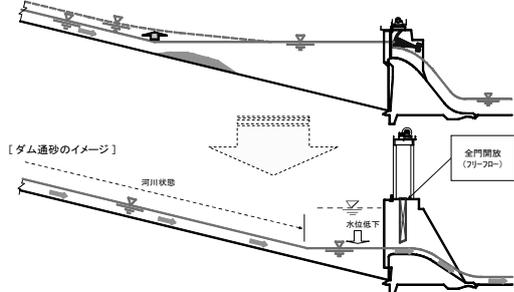


図-2 ダム通砂のイメージ

2. 河川環境モニタリング計画

(1) 基本的な考え方

河川における「ダムを通過する砂や礫が増加するインパクト」に伴い、それぞれ現時点で想定される物理環境及び生物生息環境のレ

スポンスを表-1に示す。

インパクトは一次元河床変動計算により算出したダム通砂による土砂動態の変化¹⁾をもとに設定した。レスポンスは平成19年~23年(4か年)の調査結果や、現在実施している調査の結果並びに漁業関係者の意見などを踏まえ設定した。なお、河口周辺海域においても「河口を通過する砂が増加するインパクト」に伴うレスポンスを河川と同様の考え方で設定した。

環境影響評価は、ダム通砂前後の視点とダム通砂による影響の有無の視点との組み合わせにより行う。ダム通砂の影響を受ける地点(インパクト区)の通砂前後のデータの差には、ダム通砂に伴う変化と自然状態の変化が混在しているため、自然状態の変化を把握しなければダム通砂に伴う影響を把握することができない。そこで、ダム通砂による影響を受けない地点(コントロール区)の自然状態の変化を把握し、その差分を評価することでダム通砂による影響を把握することとした⁴⁾。

表-1 ダム通砂により想定されるインパクト-レスポンス(河川)

インパクト : ダム通砂 (ダムを通過する砂や礫の増加)		レスポンス
物理環境	水質	平常時 ・ 現況からの変化はない 出水時 ・ 現況に比べ、SS濃度に含まれる砂分の量は増加 ・ シルト以下の細粒土砂については、変化はない
	河床材料	・ 現況に比べ、ダム下流地点の河床構成材料に占める砂や礫の割合が増加 ・ 化学的な性状については、現況の良好な状態を維持
	河道形状	・ 現況に比べ、ダム下流河道の砂洲が発達し、瀬・淵の分布が変化
生物生息環境	動物	魚類 ・ 砂礫環境を嗜好する種の増加(カマツカなど) アユ産卵床 ・ アユが嗜好する瀬の増加(細中礫主体の軟らかい瀬)
	底生動物	・ 砂礫を嗜好する種の増加(ヤマトヒケラなど) ・ 安定環境を嗜好する種の減少(造網型など)
	植物	附着藻類 ・ 附着藻類の剥離効果が促進し、より新鮮な藻が繁茂する環境が形成 河岸植生 ・ 河道形状の変化に伴い、ツルヨシ群落等の分布が変化

(2) 調査地点の設定

調査地点は、「ダム通砂を実施するダムの上下流」、「代表支川の合流前後」を基本として設定した(図-3)。

ダム通砂の影響を受けないコントロール区には、山須原ダム貯水池末端部より上流の河道区間である恵後の崎①に設定した。また、耳川の支川である山須原ダム流域内のセツ山川④及び大内原ダム下流の坪谷川⑤において、流域・河道特性が本川と類似する地点もコントロール区に設定した。

ただし、ダム通砂はインパクト区が山須原ダムから河口までの広範囲に及ぶのに対し、コントロール区は本川上は恵後の崎①1地点であり、加えて支川のセツ山川④、坪谷川⑤は本川と流域面積が大きく異なるなど、インパクト区との単純な比較による評価は難しい面もあるため、ダム通砂の影響を評価する際には、コントロール区のデータの位置付けに留意する必要がある。

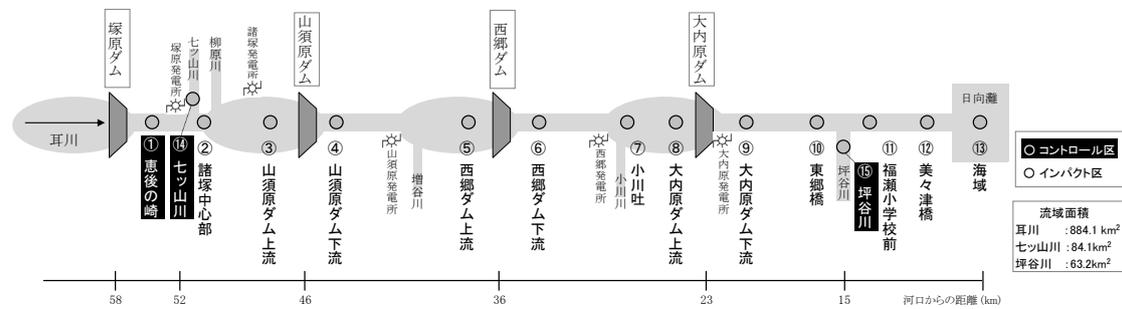


図-3 調査地点の概要

(3) 調査内容の設定

河川における調査の項目と内容を表-2に示す。表-1で規定したインパクトレスポンスを把握するための項目としており、それぞれの項目で頻度、調査地点及び調査事項を設定した。なお、河口周辺海域においても河川と同様の考え方で調査内容を設定した。

平成19年から平成23年までの調査を通じて、平常時の耳川における物理環境と生物環境の関係性が徐々に明らかとなってきた。一方、現況における出水時の環境を把握するためのデータは不足していたことから平成24年より出水時の調査内容を追加・充実させるなど、現況環境の把握に向けた調査内容の適宜見直しを行っている。

表-2 調査の項目と内容 (河川)

項目	時期		調査内容 (H24~H28)		
	定期	出水	頻度	地点	調査事項
物理環境	水質	○	1回/2か月	全域	現地測定、分析
		—	1回/出水時	全域	現地測定、分析
	河床材料	○	1回/年(2月)	全域	粒度分布、河床材料調査
		—	1回/出水後	全域	粒度分布、河床材料調査、化学分析
河床形状	○	1回/年(11月)	河川区間	セグメント分類、瀬淵の分布	
生物生息環境	魚類	○	2回/2年(7,10月) H25,27	全域	種構成、現存量、分布
		○	1回/年(11月)	坪谷川合流点下流	産卵床の分布、産卵の有無、瀬の物理環境
	底生動物	○	2回/2年 H25,27 1回/2年 H24,26	全域	種構成、現存量、分布
		○	—	(H21~23年度調査)	
	付着藻類	—	2回/出水後	全域	種構成、現存量、コロニー数
	河岸植生	○	1回/5年 H25	大内原ダム下流	分布

3. これまでの調査結果 (一例)

(1) 河床材料

河床材料調査は、線格子法及び容積サンプリング法により実施している。河床材料調査のうち線格子法により調査した平均粒径について図-4に示す。大内原ダム下流⑨より下流域では、平均粒径が概ね100mm以上であり、上流域よりも粗い傾向が見られた。コントロール区(⑭、⑮)については、大内原ダム下流域と同等の河川勾配となる地点に設定し、平成24年から調査を実施している。セツ山川⑭は平均粒径が50mm以下と細かく、坪谷川⑮は平均粒径が50~150mm程度とばらつきが大きな結果であった。今後も支川の調査を継続し、データを蓄積していく。

(2) 魚類

図-5に魚類のうちカマツカの調査結果を示す。カマツカは、一般的に砂の多い淵(中下流域)に多く生息する種である。西郷ダム下流⑥では、砂が堆積している地点が点在しており、カマツカが比較的多く確認された。一方で、大内原ダム下流域(⑨~⑫)は河床が粗粒化している地点が多く、カマツカがほとんど確認されなかった。

したがってカマツカの生息状況は、ダム通砂による大内原ダム下流域(⑨~⑫)への砂や礫の供給量の増加に伴う生物生息環境の変化を推し量る指標の1つとして考えられる。

(3) 底生動物

魚類と同様に、ダム通砂に伴う生物生息環境への影響を評価する

指標種の1つとして挙げられるヤマトビケラは、砂や礫で巣を造る携帯型に分類され、砂礫分の含有率に影響を受けやすい生物である。そのため、ヤマトビケラはカマツカと同様に河床が粗粒化している大内原ダム下流域(⑨~⑫)ではほとんど確認されず、一方で、砂や礫が存在する西郷ダム下流域⑥では比較的多く確認された(図-6)。底生動物においては、ヤマトビケラの生息状況が、ダム通砂による大内原ダム下流域(⑨~⑫)への砂や礫の供給量の増加に伴う生物生息環境の変化を推し量る指標の1つとして考えられる。

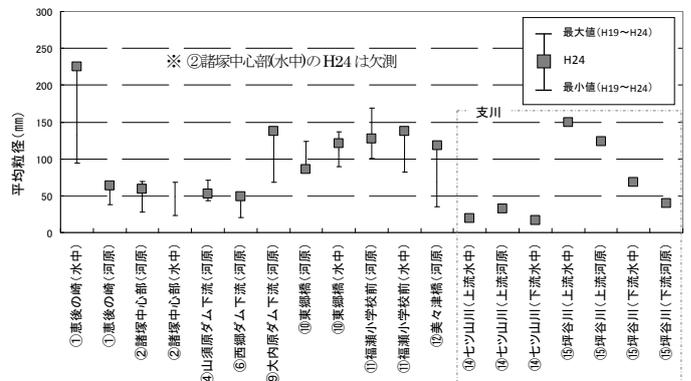


図-4 河床材料調査結果 (線格子法)

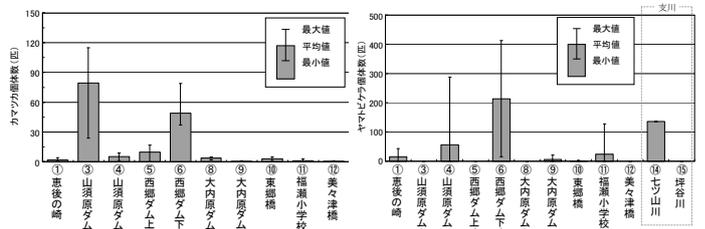


図-5 魚類調査結果

図-6 底生動物調査結果

4. おわりに

ダム通砂に向けて現在実施している環境モニタリングの結果は、「耳川水系総合土砂管理に関する評価・改善委員会(宮崎県)」におけるモニタリング項目の1つとして位置付けられている。

産官学民の協働の取組である本委員会における調査結果の共有化は、将来のダム通砂の継続した評価改善に繋がるものと期待している。また、モニタリングは、地元漁協の協力のもと、継続的に実施しており、調査結果に関する意見交換も定期的に行っている。

最後に、環境モニタリングの実施にあたり、ご指導・ご協力を頂いた宮崎県、宮崎大学、流域関係漁協、電力中央研究所及び西日本技術開発株の関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 朝崎勝之, 加来達宏, 山上裕也. 電力土木. No. 360. 2012. pp115-118.
- 2) 前島龍三, 山口健太郎, 柴田徹. 電力土木. No. 361. 2012. pp19-22.
- 3) 前島龍三, 向原秀樹, 山木勝彦, 電力土木. No. 367. 2013. pp82-86.
- 4) 国土技術政策総合研究所, 土木研究所. ダムと下流河川の物理環境との関係についての捉え方. 2009.