

黒部川宇奈月ダム・出し平ダムの 連携排砂と環境調査について

THE COOPERATING SEDIMENT FLUSHING AND THE ENVIRONMENTAL INVESTIGATION IN THE CASE OF UNAZUKI DAM AND DASHIDAIRA DAM IN KUROBE RIVER

齋藤博之¹・進藤裕之¹

Hiroyuki Saito and Hiroyuki Shindo

¹正会員 工修, MSc 国土交通省北陸地方整備局河川部河川計画課長(〒951-8505 新潟市白山浦1-425-2)

²正会員 国土交通省北陸地方整備局黒部工事事務所長(〒938-0042 黒部市天神新173)

The cooperating sediment flushing of Unazuki dam and Dashidaira dam aims at maintaining the capacity of dam reservoirs for flood control or power generation and controlling sediment through whole the Kurobe river basin including coast of Toyama bay. As the first sediment flushing from Dashidaira dam on 1991 was said to influence the river and coastal environment, it seems important to minimise the influence of sediment flushing on the environment and investigate it thoroughly. Firstly, this paper explains the indispensability of the sediment flushing of Unazuki dam. This paper also discusses the time, frequency and method of the cooperating sediment flushing and explains the environmental investigation carried out at the reservoirs of both dams, the river channel of Kurobe river and the coastal area of Toyama bay.

Key Words: cooperating sediment flushing, environmental investigation, sediment control

1. はじめに

富山県東部に位置する黒部川は、流路延長85km、流域面積682km²の一級河川である。黒部川は、急流河川(山岳部平均河床勾配: 1/5~1/80)であることに加え、流域の地質も脆弱な部分が多く、流域内には7,000箇所もの崩壊地(崩壊地面積率: 約5%)を抱える我が国有数の荒廃河川である。さらに年平均降水量も2,400~4,100mmと非常に多いことから、流域での生産・流出土砂量が極めて多い。このため、黒部川に建設された国土交通省宇奈月ダムと関西電力出し平ダムは、1)洪水調節や発電等のダム本来の機能を維持すること、2)下流河川・海岸を含む流域一貫の総合的な土砂管理を行うことを目的として、本

格的な排砂設備(排砂ゲート)を設けている。先に完成した出し平ダムは平成3年より単独での排砂を実施しており、また、宇奈月ダム完成後の平成13年6月には、両ダムで日本で初めての連携排砂及び連携通砂を実施した。

排砂とは、その年の最初の出洪水時にダムに堆積している土砂を出・洪水の末期にダム貯水池の水位を低下させた後、河川の掃流力を利用して排砂設備から下流に流すことであり、連携通砂とは、連携排砂後の出・洪水で新たにダムに流入する土砂をその出・洪水の末期に排砂と同様の操作でそのまま下流に流すことである。また、連携排砂・通砂とはその排砂・通砂操作を出し平ダム・宇奈月ダムで連携して行うことである。

平成3年の出し平ダム単独の排砂は、下流環境へ

影響を与えたため、その後の出し平ダムの排砂においては、下流域環境へ与える影響をできる限り小さくするように検討し、排砂を実施してきた。連携排砂・通砂においても、同様に下流域環境への影響をできる限り小さくすることが重要であるとともに、環境への影響について詳細に把握し、今後の連携排砂・通砂の実施に活かしていく必要がある。

本稿では、宇奈月ダムにおける排砂の必要性、排砂方法・実施時期・頻度、連携排砂及び通砂の実施について報告するとともに、排砂の影響を把握するために実施している環境調査について報告する。

2. 宇奈月ダムの排砂の必要性

宇奈月ダムは、甚大な被害を出した昭和44年8月洪水を契機に計画され、黒部川の洪水調節、富山県東部地域への水道用水供給及び発電を目的とする総貯水容量2,470万 m^3 の多目的ダムであり、昭和54年度より建設に着手し、平成13年度に管理に移行した。

一般的にダムにおいては、100年間に流入・堆積する土砂量を堆砂容量として設定する。しかし、宇奈月ダムにおいては、前述したように黒部川流域の生産・流出土砂量が多く、黒部川の既設発電ダムにおける堆砂実績等から100年間の堆砂量が約1.4億 m^3 と推定され、ダムサイト地点の地形条件を考慮すると、その堆砂容量の確保は不可能である。そのため、宇奈月ダムの治水・利水機能を維持し、流域の安全を確保するために排砂が必要となっている。一方、流出土砂による災害を最小限に抑え、河道の安定的な維持や海岸侵食の防止を図るため、海岸域も含めた流域全体でバランスの取れた総合的な土砂管理が求められている。以上の観点から宇奈月ダムは国直轄で初めて本格的な排砂設備を有するダムとして建設されたものである。

3. 連携排砂・通砂

(1) 出し平ダムの排砂

黒部川において宇奈月ダムの上流に位置し、排砂設備を有する関西電力出し平ダムは、完成後7年を経過した平成3年12月に初めて排砂を実施した。その際、”流出土砂量は当初の予想を大幅に超え、更に黒く腐敗臭を伴っていたことから、黒部川その他、沿岸海域までのその影響を及ぼしたため、漁業団体等の強い中止要請を受けて、関西電力(株)は～中略～14日午前0時に排砂ゲートを全閉した。”¹⁾と記述されているように下流域環境に影響を及ぼした。これを受けて、黒部川出し平ダム排砂影響検討委員会が設立され、可能な限り科学的かつ客観的に検討す

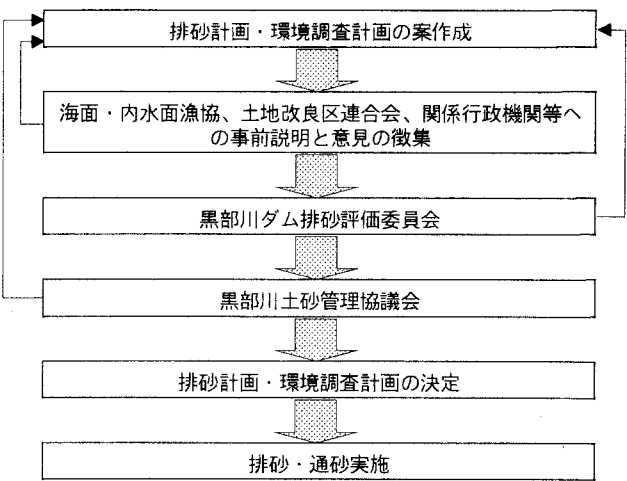


図-1 連携排砂実施の手続き

ることを基本に検討し、”「発電設備による発電用水の放流」によるSS濃度の低減という補助的方策を併用し、更に「堆積土砂の質の改善」等の採り得る補助的方策を実証実験等により検証しながら、出・洪水時に合わせ「排砂ゲート」を用いて排砂せざるを得ないと判断される。”¹⁾という結論が得られた。その後、平成7年7月には、出・洪水時に合わせた最初の試験排砂を実施するとともに、試験排砂直後の平成7年7月に黒部川流域を襲った災害により堆積した340万 m^3 の土砂を排出するための緊急排砂が、自然の出・洪水にあわせて平成8年6月、平成9年7月に実施された。これらの出・洪水期の排砂は、”排砂方法の改善がなされ、実施検証を経て、より自然の洪水の出水形態に近づけて土砂を排出するための出洪水時の排砂方法がほぼ確立された。”¹⁾と評価されている。

(2) 連携排砂・通砂までの手続き

宇奈月ダムの管理移行に先立ち、建設省(当時)と関西電力(株)は、宇奈月ダム、出し平ダムの円滑な排砂及び黒部川流域の適切な土砂管理等に関して、関係機関との協議調整を図ることを目的として、流域市町長及び富山県の関係部長等で構成する「黒部川土砂管理協議会」(以下、土砂管理協議会という)を平成10年2月に設立するとともに、科学的な観点で排砂に関する環境影響等を評価することを目的として、河川、地質、水環境、水産等の学識経験者で構成する「黒部川排砂評価委員会」(以下、評価委員会という)を平成10年3月に設置した。平成10年度以降の出し平排砂については、図-1に示す手続きを経て実施している。宇奈月ダムが試験湛水を開始した平成12年度以降は、宇奈月ダムと出し平ダムが連携して排砂することとなっており、その連携排砂についても出し平ダム単独の排砂と同様な手続きを経て実施することとした。

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
内水面漁業	ヤマメ										産卵期		
	イワナ										産卵期		
	アユ					遡上期					産卵期		
	サケ				遡上期						産卵期		
	サクラマス				遡上期						産卵期		
海面漁業	小型・大型定置網					盛漁期					盛漁期		
	刺し網					盛漁期							
	地引き網					盛漁期							
農業	代掻き期					中旬	下旬						
	活着期					下旬	中旬						
	取水必要期間					中旬				中旬			
排砂実施期間													

図-2 黒部川及び富山湾沿岸における漁期・灌漑期

表-1 出し平ダム最大流入量

6～8月の最大流入量			年間最大流入量		
年	生起日	ピーク値(m ³ /s)	年	生起日	ピーク値(m ³ /s)
昭和60	7月8日	1,130	昭和60	7月8日	1,130
昭和61	7月16日	396	昭和61	7月16日	396
昭和62	6月9日	195	昭和62	5月23日	312
昭和63	7月10日	421	昭和63	7月10日	421
平成01	7月12日	796	平成01	7月12日	796
平成02	6月26日	464	平成02	6月26日	464
平成03	7月12日	574	平成03	7月12日	574
平成04	7月18日	480	平成04	7月18日	480
平成05	7月14日	510	平成05	7月14日	510
平成06	6月27日	196	平成06	9月30日	246
平成07	7月11日	1,464	平成07	7月11日	1,464
平成08	6月25日	1,012	平成08	6月25日	1,012
平成09	7月15日	466	平成09	5月8日	503
平成10	7月10日	761	平成10	7月10日	761
平成11	6月30日	276	平成11	9月15日	337
平成12	6月23日	481	平成12	6月23日	481
平成13	6月30日	482	平成13	6月30日	482

(3)連携排砂・通砂の時期及び頻度

平成12年度からの連携排砂時期については、出し平ダム単独の排砂と同様に自然の出・洪水にあわせて連携排砂を実施することとしたが、出し平ダム単独の排砂と同様に富山湾を含む黒部川流域における内水面漁業、海面漁業、農業等との調整を図る必要がある。そのため、土砂管理協議会の開催に先立ち、関係行政機関、黒部川沿岸8漁協役員等で構成する黒部川汚濁対策現地協議会、富山県漁業協同組合連合会、内水面漁協、土地改良区等の関係団体に説明・意見聴取を実施している(図-1参照)。これら団体の意見や内水面漁業対象魚種の生活史、海面漁協の漁期、農業(稲作)の取水をふまえて実施期間を6月1日～8月31日と設定した(図-2参照)。

また、排砂実施の基準となる流量については、土砂管理協議会及び評価委員会が設置された後実施された平成10,11年度の出し平ダム単独の排砂の際は、過去の試験排砂や緊急排砂の結果から環境への影響を考慮すると毎年排砂を実施することが妥当¹⁾であることと、統計データのある過去の出し平ダム最大流入量(表-1参照)を考慮し、出し平ダムの流入量で300m³/sとした。連携排砂については、実施期間については、出し平ダム単独の実施期間を踏襲し、実施基準流量については、出し平ダムで従前と同様に300m³/s、宇奈月ダム地点では、出し平ダムと宇奈

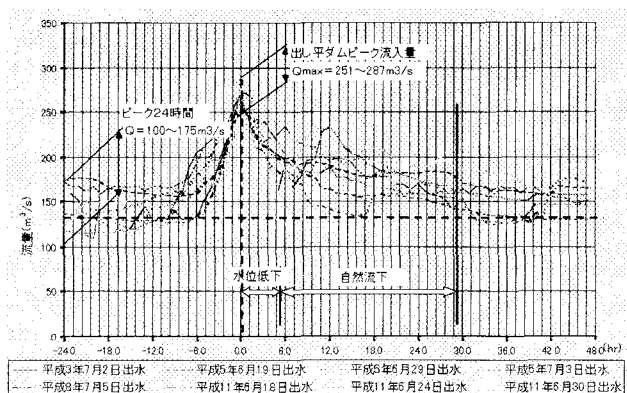


図-3 出し平ダム実績流入波形

月ダムの流域面積比から400m³/sとした。また、排砂実施時期にある一定規模の出・洪水があれば、流下した土砂をそのまま下流へ流す通砂を実施することとしているが、その基準流量は出し平ダム地点で過去の実績から1年に1回程度発生する480m³/sとし、宇奈月ダム地点で排砂基準流量と同様の考え方で650m³/sとし、連携排砂・通砂ともどちらかのダムで基準流量を満たせば実施することとした。

下流域環境への影響を少なくするためには、毎年排砂することが重要であるが、平成12年度は排砂期間内に排砂基準に達した出水が発生せず、排砂が実施できなかった。また、排砂の際には出・洪水のピーク流量よりも自然流下時の流量が重要であると考えられることから、平成13年度は、自然流下時の流量に着目した特記事項を付加した。特記事項は、過去の出水(図-3参照)から「連携排砂の実施期間のうち、流量が大きい時期に限り、出し平ダム流入量100m³/s以上が継続している状況の下、降雨により流入量が250m³/sに達し、河川に濁りが認められ、かつ自然流下中において130m³/s以上の流入量が継続的に見込まれる場合排砂することとする」とした。

(4)連携排砂・通砂の実施

平成13年6月19日13時46分に出し平ダム流入量が排砂実施基準流量250m³/sに到達したことを確認した後、ダム管理者で構成する連携排砂実施機関及び富山県関係部、各自治体等で構成される連携排砂連絡調整本部を同日16時に発足させ連携排砂操作に入った。同日16時41分出し平ダムの最大流入量(335.5 m³/s)を確認した後、出し平ダムの水位低下操作を行い、6月20日9時に本格的に土砂が流出する自然流下状態になった。一方、宇奈月ダムも19日22時に水位低下操作を行い、21日5時に本格的に土砂が流出する自然流下状態になった。自然流下状態は、出し平ダムで26時間、宇奈月ダムで12時間継続した(図-4参照)。この際の出し平ダムからの排砂量は、ダム貯水池の測量結果より約59万m³/sと推計され、ま

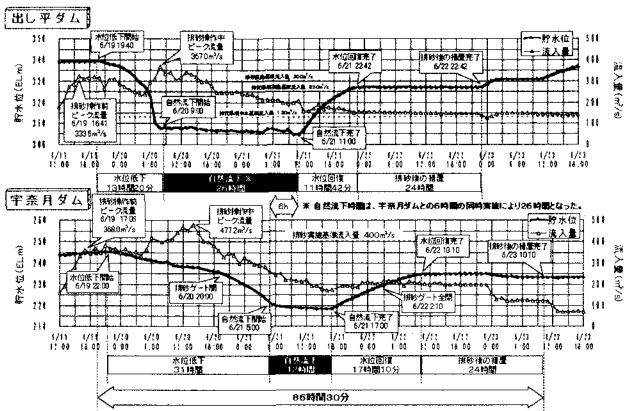


図-4 平成13年度連携排砂時のダム貯水位と流入量

た宇奈月ダムについては、排砂ゲートの敷高が現河床より高いため、敷高と河床高がそろうまで堆砂する状況である。さらに、平成13年6月30日朝からの降雨により、出し平ダム流入量(最大491.2m³/s)が通砂実施基準流量に達したため、排砂計画に基づき連携通砂を実施した。

4. 環境調査

(1)環境調査項目・地点

排砂による下流域の影響を把握するため、環境調査計画に基づき、海域、河川、ダム貯水池及び用水路等において、水質調査、底質調査、水生生物調査、地下水調査を排砂実施前排砂中・排砂後にそれぞれ実施している。平成13年度の連携排砂・通砂実施に際し実施された環境調査では、水質について水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度の各項目について調査し、底質について外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量、TOC、二価鉄の各項目を調査している(表-2参照)。

(2)環境調査の評価

平成3年12月の出し平ダムの排砂は、下流域に大きな影響を及ぼしたが、その後、各種委員会等による検討を経て、できる限りダムに流入する土砂を貯めず、より自然の出水形態に近い形で土砂を排出する方法が採用されたことにより、平成10年度の出し平ダムの排砂に伴う環境調査結果については、「本調査結果からは、特に問題となるような現象は見られない」、さらに平成11年度の出し平ダムの排砂に伴う環境調査結果については、「本調査結果からは、過去の排砂に比べ特に大きな相違は認められない」と評価委員会が評価している。平成13年度の環境調査についても結果を評価委員会に報告した。調査結果の一例として、水質調査項目のうち、DOの最小値とSSの最大値について今回の結果と過去の排砂、排

表-2 平成13年度環境調査

項目	調査地点	調査内容	調査時期				
			5月調査	連携排砂中	連携通砂中	6月調査	7月調査
水	ダム	1ヶ所 出し平ダム渾水池内	●	●	●	●	●
	2ヶ所 宇奈月ダム渾水池内	水温、pH、BOD、COD、DO、SS	●	●	●	●	●
	河川	3ヶ所 出し平ダム直下、宇奈月ダム直下、下黒部橋	●	●	●	●	●
	2ヶ所 左右津流砂池出口	水温、pH、BOD、COD、SS	●	●	●	●	●
質	用水路	4ヶ所 宇奈月ダム直下、金屋用水、黒川用水	●	●	●	●	●
	海域	4ヶ所 A点、C点、河口沖、生地島沖	●	●	●	●	●
	4ヶ所 石田沖～横沖	水温(連続観測)	●	●	●	●	●
	4ヶ所 出し平ダム渾水池内	COD、SS	●	●	●	●	●
底	ダム	8ヶ所 出し平ダム渾水池内	●	●	●	●	●
	宇奈月ダム渾水池内	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量、TOC、二価鉄	●	●	●	●	●
	河川	2ヶ所 宇奈月ダム直下、下黒部橋	●	●	●	●	●
	海域	2ヶ所 A点、C点、河口沖、生地島沖、黒川沖、黒川沖～横沖	●	●	●	●	●
質	用水路	7ヶ所 宇奈月ダム直下、4ヶ所、左岸：3ヶ所	●	●	●	●	●
	海域	1ヶ所 入善漁港	●	●	●	●	●
	河川	2ヶ所 山形川、黒川	●	●	●	●	●
	3ヶ所 宇奈月ダム直下、金屋、下山、黒川用水	水生生物、底生動物、付着藻類、JAPSA	●	●	●	●	●
水生生物	用水路	5ヶ所 宇奈月ダム直下、金屋、下山、黒川用水	●	●	●	●	●
	海域	4ヶ所 A点、C点、河口沖、生地島沖	●	●	●	●	●
	4ヶ所 宇奈月ダム直下、黒川沖、黒川沖～横沖	底生動物	●	●	●	●	●
	3ヶ所 宇奈月ダム直下、黒川沖、黒川沖～横沖	水温、pH、濁度	●	●	●	●	●
地下水	3ヶ所 宇奈月ダム直下、黒川沖、黒川沖～横沖	地下水位、自噴量、自噴量	●	●	●	●	●

凡例 ●：1回実施 ◎：複数回実施 ○：調査計画なし ☆：4ヶ所でのみ実施

表-3 排砂時におけるDO最小値及びSS最大値

調査時期		DO (mg/l) (観測最小値)			SS (mg/l) (観測最大値)		
		出し平ダム 直下	宇奈月ダム 直下	下黒部橋	出し平ダム 直下	宇奈月ダム 直下	下黒部橋
平成7年7月	大出水時	—	11.3	10.5	—	3,700	1,800
平成7年10月	緊急排砂	8.8	9.7	8.9	103,500	29,400	26,000
平成8年6月	緊急排砂	10.7	10.3	9.8	56,800	9,470	6,770
平成9年7月	緊急排砂	9.8	9.2	9.3	93,200	28,900	4,330
平成10年6月	排砂	8.2	7.0	7.3	44,700	9,400	6,750
平成10年7月	出水	—	10.5	9.5	—	6,090	5,260
平成11年9月	排砂	6.0	5.8	6.5	161,000	52,100	25,700
平成13年6月	連携排砂	7.2	11.4	10.2	90,000	2,500	1,500
平成13年6月	連携通砂	11.1	10.6	9.6	29,000	3,700	2,200

砂を伴わない出水時の調査結果を表-3に示す。

平成13年度の連携排砂・通砂時の値は、過去の排砂はもとより通常の出水時と比較しても、比較的良好な値を示している。これらのデータは他の底質等の環境調査結果とあわせて評価委員会において「今回の調査結果を見る限りにおいて、特に問題となる現象は見られない。なお、今後も継続して調査を実施し、中長期的に見ていく必要がある。」との評価を受けている。

5. おわりに

平成13年度の連携排砂については、評価委員会での評価のように特に問題となる現象もなく終了した。しかしながら、今後とも環境調査を継続し排砂の環境への影響を把握するよう努めるとともに、下流環境への影響を最小限にするような排砂方法について検討していきたいと考えている。

参考文献

- 1)黒部川出し平ダム排砂影響検討委員会：検討結果の報告と提言，1995
- 2)第10回黒部川災害復旧対策関係機関連絡調整会議資料，1997

(2002. 4. 15 受付)