

Key Issues: 貯水池の堆砂

気候区分: 温帯湿潤気候(Cf)

主題: 大規模排砂設備によるダム堆砂の排除および地元住民との適正な合意形成の方法

効果: 長期的な貯水池内の堆砂排除ならびに軽減
持続可能な排砂のあり方



撮影: 関西電力(株)

プロジェクト名: 出し平ダム
国: 日本、富山県 (アジア)
(N 36° 50', E 137° 40')

プロジェクト実施機関: 関西電力(株)
プロジェクト実施期間: 1985(竣工) ~
GP実施機関: 関西電力(株)
GP実施期間: 1995(運用開始) ~

要旨:

黒部川流域では大量の土砂を流出させているため、1985年に建設された出し平ダムでは、排砂ゲートが備えられていた。正確な環境影響評価と、地元民や学識経験者との協同作業により、適切な環境影響の軽減措置が、徐々に形成されていった。

1. プロジェクトの概要

出し平ダムは、関西電力株式会社が音沢発電所の調整池として黒部川中流(河口から約26km)に建設した、国内で初めて大規模な排砂設備を設置したダムである。

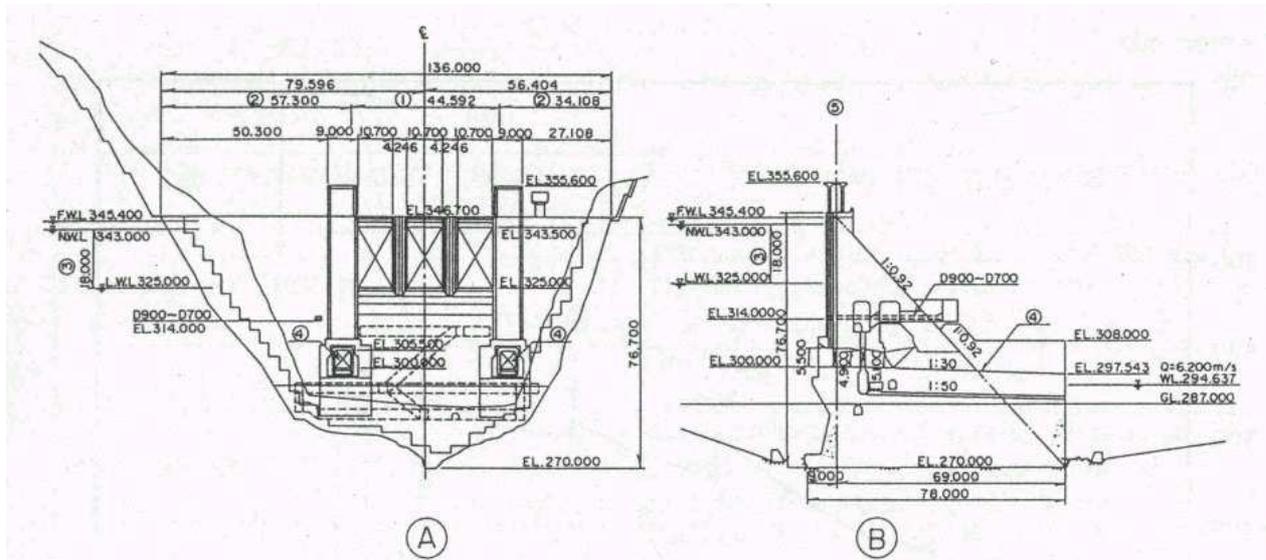
黒部川流域は流出土砂量が極めて多く、出し平ダムの建設計画にあたっては、地元からの海岸侵食防止の要望もあり、堆砂問題の解決が主要課題であった。一般にダムの堆砂対策としては、貯砂堰の設置、浚渫等が行われているが、出し平ダムは、流域からの流出土砂量が非常に多い、浚渫を行った場合でも峡谷という立地上の制約から土砂運搬等が困難、浚渫等の従来方法では、ダム下流域の河床低下ならびに海岸侵食の問題解決とはなり得ない、という理由から、関西電力では、ダム建設前と同様に土砂を下流に排出し、河床低下や海岸侵食を軽減する点を重視し、ダム排砂方式を採用した。

図-1に出し平ダム概要図、表-1に出し平ダムおよび排砂設備の概要を示す。出し平ダムは、堤体内に大規模な排砂路を2条有しており、排砂時にダム水位を下げるにより貯水池内をフリーフローとして堆積土砂を排出できる構造としている。

音沢発電所は、1982年に着工し、1985年に運用している。

表-1 出し平ダム諸元

項目	諸元	
水系	黒部川水系黒部川	
集水面積	461.18 km ²	
発電所	名称	音沢発電所
	最大出力	124 MW
	最大使用水量	74.0 m ³ /s
	有効落差	193.5 m
ダム	形式	コンクリート重力式
	堤高	76.7 m
	堤頂長	136.0 m
	堤体積	203,000 m ³
貯水池	総貯水容量	9.01 × 10 ⁶ m ³ (建設時)
	有効貯水容量	1.66 × 10 ⁶ m ³ (建設時)
	利用水深	18 m
排砂路	条数	2条(鋼製ライニング)
	寸法	5.0 × 5.0 m
排砂ゲート	上流側	スライドゲート
	中間	ローラーゲート
	下流側	ラジアルゲート



Outline View of Dashidaira Dam

Overflow section Non-overflow section Drawdown range Flushing channel Dam Axis

図-1 出し平ダム排砂設備の概要 (出典: 参考文献 1)

2. プロジェクト地域の特徴

黒部川は、中部山岳国立公園の北アルプス連峰に源を發し、2,000~3,000 m 級の山岳地帯を深い急勾配の渓谷を形成しつつ流下して日本海に注ぐ、流域面積 682.0 km²、流路延長約 86.0 km の我が国有数の急流河川である。黒部川流域は、年平均降水量が約 4,000 mm という我が国でも有数の多雨雪地帯で、年間を通じて豊富な水量に恵まれている。

黒部川流域の地質は全域にわたり新旧の花崗岩類で構成されているため、保水能力が小さく、流出率は極めて大きい。なお、山地流域面積 667 km² には約 7,000 箇所、31 km² もの崩壊地が分布し、前述の通り流出土砂量が極めて多いという特徴を有する。

また、黒部川流域は、山地部は中部山岳国立公園特別地域となっており、豊かな自然が保持されてきている。黒部川は、豊富かつ清涼な水資源を有することから、発電の場として、安定した生活用水及び農業用水等の供給源として、更に、観光資源としても多大な恩恵を地域に与えている。

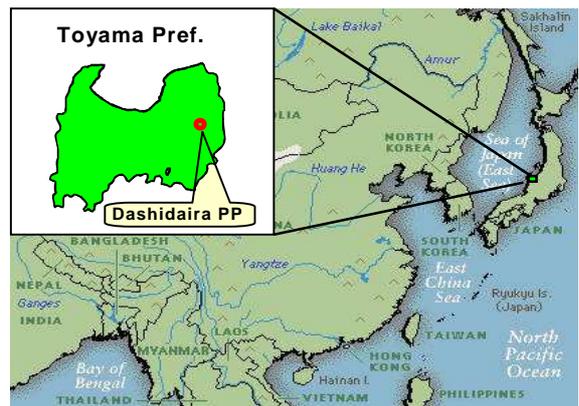


図-2 出し平ダム位置図

3. 主要な影響

1985 年の完成後 6 年を経過した 1991 年 12 月には堆砂量が約 300 万 m³ に達し、排砂ゲートから堆砂を排出することが可能になったため、初回排砂を実施した。その結果、当初の予想に反し、腐敗臭を伴う暗灰色の濁水が流出し、濁水が海域まで拡散したため、地元の要望もあり、排砂作業を中断す

表-2 環境影響調査項目

調査項目	調査地点			調査内容
	ダム	河川	海域	
水質				水温, pH, SS, 濁度, BOD, COD, T-N, T-P 等
底質 (堆積物)				外観, 泥温, 臭気, pH, COD, 強熱減量, T-N, T-P, 粒度分布等
水生生物	-			魚類, 付着藻類, クロコイル a, 底生生物, 動物・植物プランクトン等
土砂堆積状況			-	横断測量

ることとなった。

このため、「今後の排砂のあり方」について検討を行なうことを目的として、地元関係者、学識経験者等から成る「黒部川出し平ダム排砂影響検討委員会」を組織した。委員会では、漁業、農業影響調査、環境影響調査、排砂試験(1993年2月)の実施等を行い、ダム貯水池内での土砂の長期間にわたる堆積によって有機物の変質が生じ、排砂時のダム下流域の環境に影響を及ぼすことがわかった。その結果、堆積物を除去せず放置する案(例えば、ダム堤体を撤去し河川を原状回復する)、排砂ゲートを使用しないで排砂する案(例えば、出し平ダム調整池に土砂が流入することを抑制する)、等の代替案と比較しても、出し平ダムでは、その流域特性などにより、「排砂ゲートを用いて排砂する」ことがダムの堆砂対策として最も適しているという結論を得た。表-2に環境調査項目を示す。

4. 影響緩和策

出し平ダムの排砂方式は、一時的に貯水池の水位低下させ、堆積土砂を流水のフリーフローにより排出するフラッシング排砂方式である。上述した検討委員会において、下流環境への影響を最小限にするため、ダム排砂を自然の土砂流出状態に近づけるべく、河川流量の大きい出水時に合わせて排砂を実施するよう提言されたため、提言に従い出水時にフラッシング排砂を行なうこととした。

また1995年に発生した集中豪雨によって出し平ダムには新たに約340万 m^3 の土砂が堆積し、ダムの安全性に影響が及ぶ等の問題が発生したため、3年間(1995～1997年)にわたり災害復旧の為の緊急排砂を実施することにした。この緊急排砂も、提言に従い出水時に行なった。

5. 影響緩和策の効果

出し平ダムは、2000年6月現在に至るまでに計8回の排砂を実施している。図-3に年間排砂量及び累計堆砂量を示す。

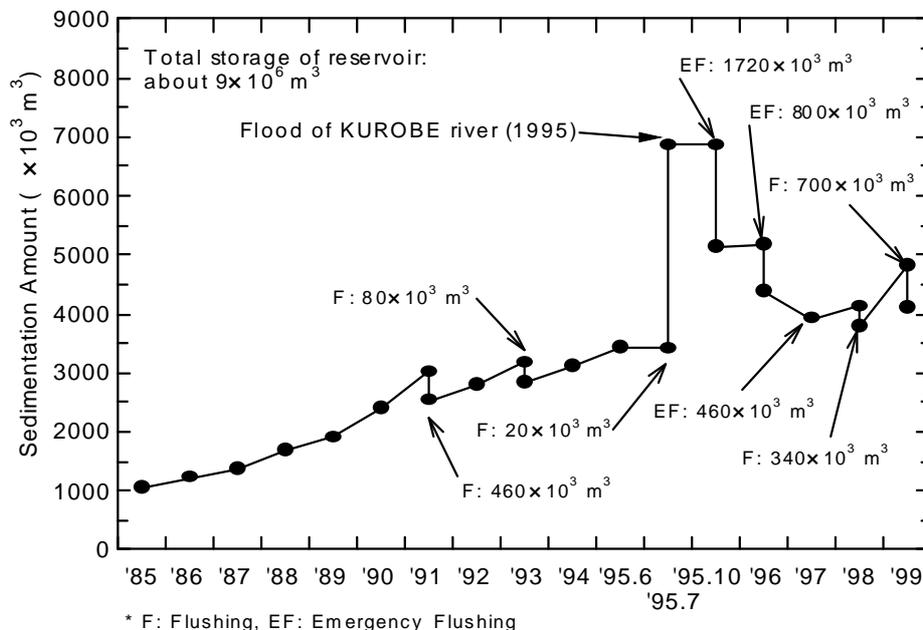


図-3 貯水池内堆砂量の推移

出し平ダム排砂設備は、貯水池内の堆砂を排出するという面では、予想通りの効果を上げた。一方、出水時に合わせて排砂を行なう方式を取り入れた結果、下流に大きな問題を引き起こすことなく、持続可能な排砂を行なうことができるようになった。排砂実績及び排砂時の環境調査によって、出し平ダムの排砂設備は、調整池内の堆砂を排出する手段として有効である、出水時に合わせた排砂は下流環境への影響緩和措置として有効である、正しい排砂方法を採用すれば、緊急に大量の排砂を行なっても環境に大きな影響を与えない、ことが判明した。その後も検討委員会の提言に従い、毎年、出水時に合わせて排砂を実施している。

一方、環境面への影響を把握するため、関西電力(株)では、ダム下流河川、海域における環境調査を継続して実施している。

調査結果の総括として、

- (1)河川の水質調査では、排砂時の下流河川の濁りなどは年々改善傾向を示しており、排砂による顕著な影響は認められていない
 - (2)海域の水質調査では、排砂中一時的に河口付近で濁り・有機物の指標とも高い値を示すものの、排砂 1 日後調査では排砂前の状態にほぼ回復することが確認された
 - (3)底質調査では緊急排砂の前後で排砂に related した変化は見られず、底質への影響は特に認められなかった
 - (4)水生生物(底生動物)については、総じて排砂直後は個体数が減少するものの、排砂 1ヶ月後調査ではほぼ排砂前の状態になることが確認されており、自然の出水に近い形態であると思われる
- と判断している。

調査結果の一例として、表-3 に河川の SS 観測値、図-4 に水生生物(底生生物)個体数の推移を示す。なお、底生生物の個体数とは、出し平ダム下流の 6ヶ所において、1ヶ所あたり 0.5m² に生息する底生生物の個体数を計測し、合計した値である。

表-3 排砂影響調査(水質調査)結果 - SS 観測値 -

(単位: mg/L)

		ダム直下	下黒部橋	C 点	A 点	
平成 7 年度 緊急排砂	排砂前	23	230	490	4	
	排砂中	観測最大値	103,500	26,000	1,000	31
		平均値	18,000	7,500	-	-
	排砂後	1 日後	30	193	6	3
平成 8 年度 緊急排砂	排砂直前	764	1,520	1,500	31	
	排砂中	観測最大値	56,800	6,770	1,200	52
		平均値	10,000	2,900	-	-
	排砂後	1 日後	194	879	76	7
		1ヶ月後	8	6	5	3
平成 9 年度 緊急排砂	排砂前	4	8	3	1	
	排砂中	観測最大値	93,200	4,330	3,500	24
		平均値	10,000	2,200	-	-
	排砂後	1 日後	108	757	86	14
		1ヶ月後	35	22	6	6

注:濁度、SSとも平成9年度緊急排砂におけるC点での観測最大値が前2回の緊急排砂より高いのは、平成8年度緊急排砂において、河川の濁りのピークの時期に荒天のため海域調査が不可能であったためである。

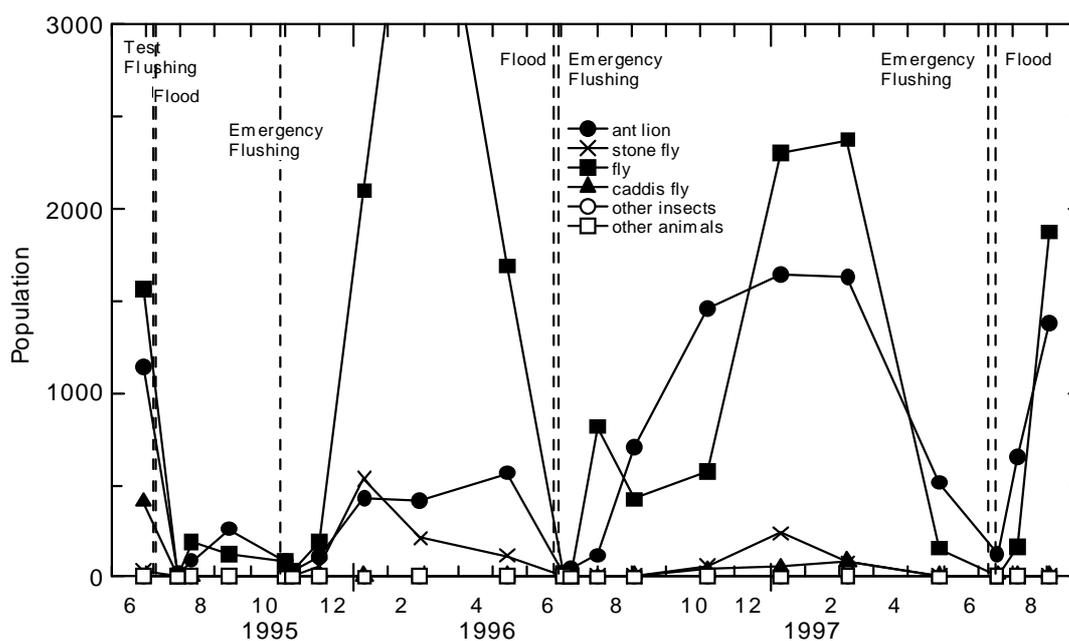


図-4 排砂影響調査(底生動物調査)結果

6. 成功の理由

成功の理由としては、以下の事項があげられる。

(1)環境への影響を考慮した排砂運用方法の検討

下流河川環境への影響を極力少なくするため、自然の土砂流出状態に近い形で土砂を排出する「出水時に合わせた排砂運用方法」を採用した。

(2)学識経験者等を中心とする排砂運用検討

学識経験者をはじめ、地元行政、漁業、農業関係団体等から構成される排砂影響検討委員会を設け、出し平ダムの堆砂対策に関して多方面から検討し、環境面をも考慮したダム排砂の可能性に関する検討を行ない、地元住民との合意形成が出来た。

(3)排砂時の環境影響予測手法の確立

ダム排砂時の下流河川、海域の SS、DO 等の数値シミュレーションを行い、排砂時における環境への影響をある程度予測することができるようになり、その予測結果を用いることによって、より良好な運用方法を計画できるようになった。

7. 第三者のコメント

< 黒部川災害復旧対策関係機関連絡調整会議、緊急排砂の結果報告資料(平成 9 年 11 月 17 日) >

“平成 6 年 2 月の試験排砂、平成 7 年 7 月の試験的排砂、平成 7 年以降の 3 回の緊急排砂により、排砂方法の改善がなされ、実施検証を経て、より自然の出水状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。”

8. 詳細情報の入手先等

参考文献

1) Tetsuya KOKUBO, Masakazu ITAKURA, Minoru HARADA :Predicting Method and Actual Results

on Flushing of Accumulated Deposits from Dashidaira Reservoir ,ICOLD 19th Q74.R47,1997
2) 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、1995.4

問い合わせ先
関西電力(株)
URL : <http://www.kepco.co.jp/>