

調整池堆砂の掃流効果について  
TRANSPORT OF SEDIMENTS IN RESERVOIRS BY CURRENTS

黒田 重徳\* 倉脇 建爾\*\*

By Shigenori KURODA and Kenji KURAWAKI

Sedimentation in reservoirs causes water to rise above the surface during floods. The influences of water rising will certainly extend year by year unless proper countermeasures for the productive deposition are taken. However, in fact, it costs much to not only dredge up the deposition from the reservoir, and transport them to disposal yards, but also public acceptance would be difficult.

This paper reports that the flushing by the current through the lowering water level at the TAKI reservoir in the TADAMI River in JAPAN, and the lessons from it, and how to dismount the massive depositions in the reservoir in order to lower its level.

Keywords: reservoir, deposition, flushing, sediment transport

1. はじめに

ダムによって造られる貯水池は、社会に多大な恩恵をもたらすが、同時に堆砂が進行する。堆砂の経年的進行度合によっては、貯水池の容量ならびにダムの機能を失わせるのみならず、背水位が上昇するなどにより第三者に多大の被害を与える原因にもなる。堆砂は、一般に、ダム貯水池の位置する地形条件、地質条件、降雨条件、地表被覆状況、社会開発状況などの複数の要因の複雑な相互作用で進行するため、地点固有の性格を有する。このため、機能の回復と背水位影響範囲の縮小を図る対策も当然ながら、個々の事情に合わせた方法が採用されている。今回、堆砂による背水位影響の軽減を図る洪水対策として、福島県、只見川に位置する滝調整池（図-1）において、調整池の水位を低下させ自然河川の流れを使って、堆積した土砂を調整池死水域に湖内移動をさせる掃砂を試験実施したので、その結果について報告する。

---

\* 正会員 電源開発株式会社 東北支社 土木課長  
(〒980 仙台市青葉区一番町 4-6-1)

\*\* 電源開発株式会社 田子倉電力所 所長代理  
(〒968-04 南会津郡只見町大字田子倉)

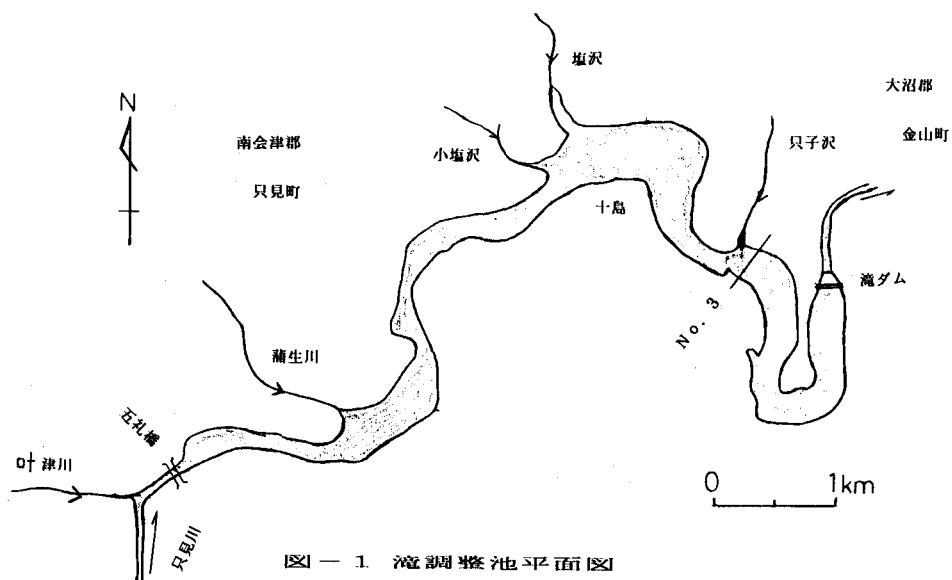


図 - 1 滝調整池平面図

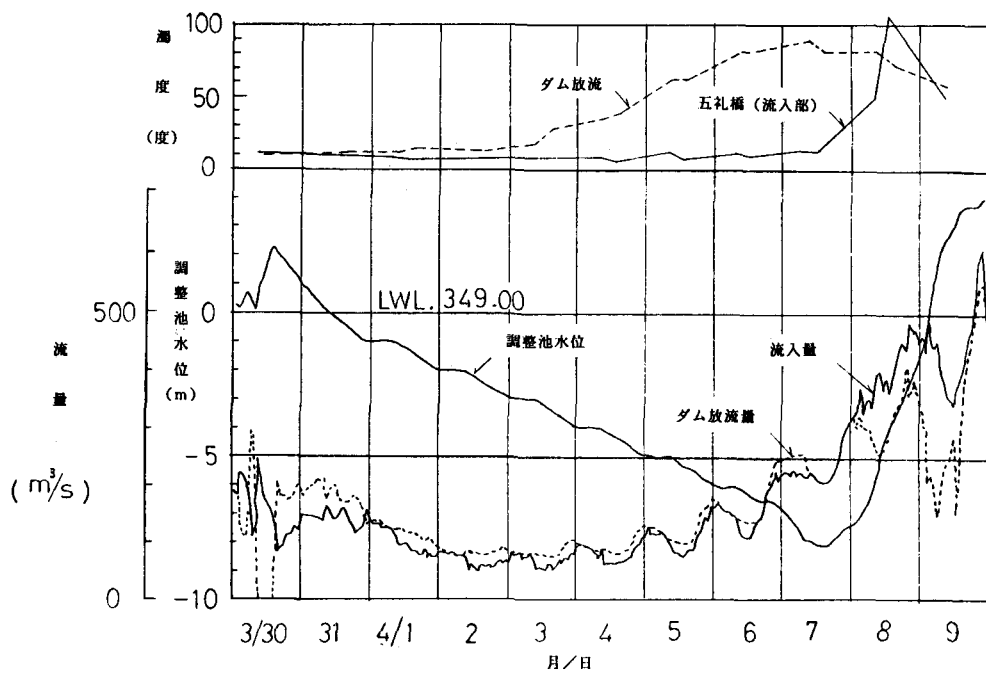


図 - 2 掃砂期間中の流入量・調整池水位・ダム放流量および温度

## 2. 掃砂計画

掃砂は、調整池水位を低下させることによって河川の流入を池底まで導き、その流れの掃流力によって堆積物を順次掃砂することで堆砂物を死水域に湖内移動させること、ならびに掃砂された土砂の多くが池内で沈殿して自浄化することなどの様々な水理現象を検証することを主目的に試験実施した。掃砂時期は、ある程度の河川流量が期待できる融雪時期であること、地元の観光資源となっている白鳥が調整池から渡去した後にすること、5月下旬に予定されている鮎の放流ならびに魚の産卵に直接影響のないこと、かつ、電力需給上から平成3年3月30日から4月9日までの11日間で行った。掃砂のための水位低下について、掃砂効果、水位低下に伴う周辺地山の安定、濁水発生への影響などを考慮して、水位低下速度を1m/日とし、目標水位は、掃砂効果をあげるため、利用低水位(EL349.0m)よりさらに約-8mまで下げる計画とした。ただし、掃砂試験によって下流河川等の濁度が大幅に増加し、第三者に被害を及ぼす恐れが生じた場合は試験を中断することとした。

## 3. 掃砂経過

掃砂計画に従って実施した際の、調整池への流入量、調整池水位、ダムからの放流量ならびに放流濁度の経過状況を図-2にそれぞれ示す。また、掃砂状況を写真-1、2に示す。

### 3.1 流入量

調整池への流入量は、只見川本流のダム群は融雪水の貯留中のため、伊南川を主とする残流域ならびに調整池へ直接流入する各支川からの流入である。試験開始(3月30日)から第8日目(4月6日)までは、約50~150m<sup>3</sup>/sと当該時期の平均流入量(193m<sup>3</sup>/s)をかなり下回った。目標水位-8mに達する第9日目(4月7日)になってようやく例年並の約200m<sup>3</sup>/s流入があった。水位回復を図る第9日目から第10日目(4月8日)には降雨も加わり約300~400m<sup>3</sup>/sと本格的融雪出水になった。この出水は試験終了後も数日続いていた。

### 3.2 調整池水位とダム放流量

調整池水位は、計画どおり水位低下速度 1m/日で行った。期間中、水位低下に伴う周辺地山の挙動監視と流域住民ならびに釣り人の安全に十分の注意を払いながら、ダムからの制御放流を24時間体制で実施した。ダム放流は刻々変化する流入量を若干上回る程度の量に制御放流しながら、水位低下を進めた結果、第9日目(4月7日)には予定どおり目標水位-8mに達した。水位回復は、融雪出水量が多かったためダム放流を継続しながら、第11日目(4月9日)には予定どおり水位回復した。そして、同日の14時には発電運転に入った。

### 3.3 濁度

掃砂に伴って発生する濁度調査のため、調整池上流端の五礼橋(流入部)そして滝ダム放流地点でそれぞれ濁度測定を行った。放流濁度は、流入部(五礼橋)濁度に対し水位低下開始直後はほとんど影響がなかったが、第5日目(4月3日)から次第に上昇し始め、目標水位-8mに達した第9日目(4月7日)には、平均値で約90度(瞬間最大値 113度)を記録した。その後、水位回復を図った第9日目から第10日目(4月8日)には、本格的融雪出水により流入部(五礼橋)濁度が100度を超える濁水の流入があったが、ダムからの放流濁度は逆に低下傾向を示している。その後、水位回復に伴い放流濁度は次第に低下した。そして、4月11日にはほぼ流入濁度に等しい約20度まで低下した。

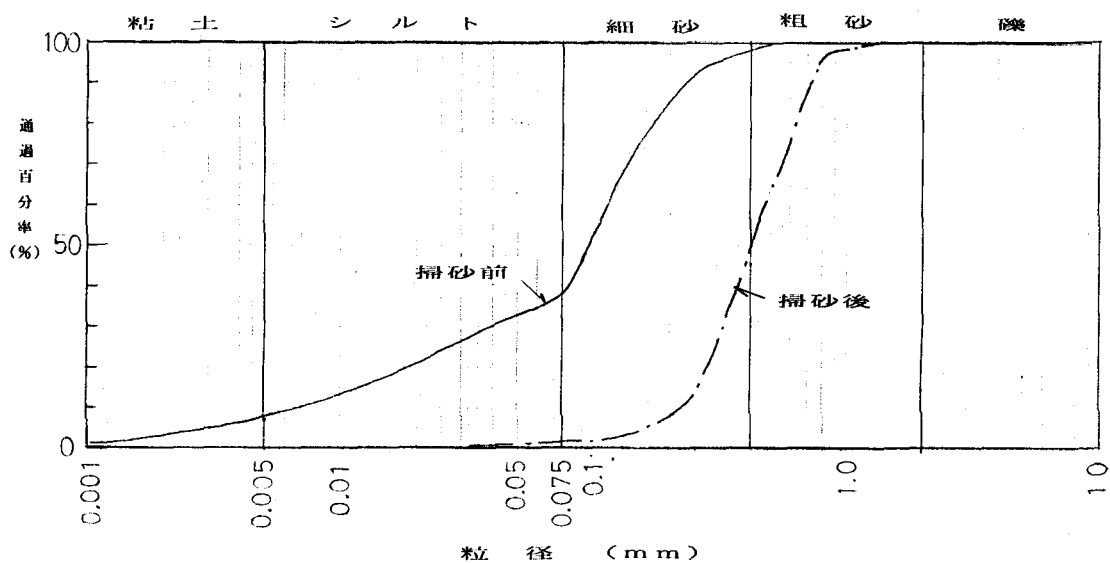


図-3 掃砂前後の堆砂粒度分布 (No. 3 の場合)

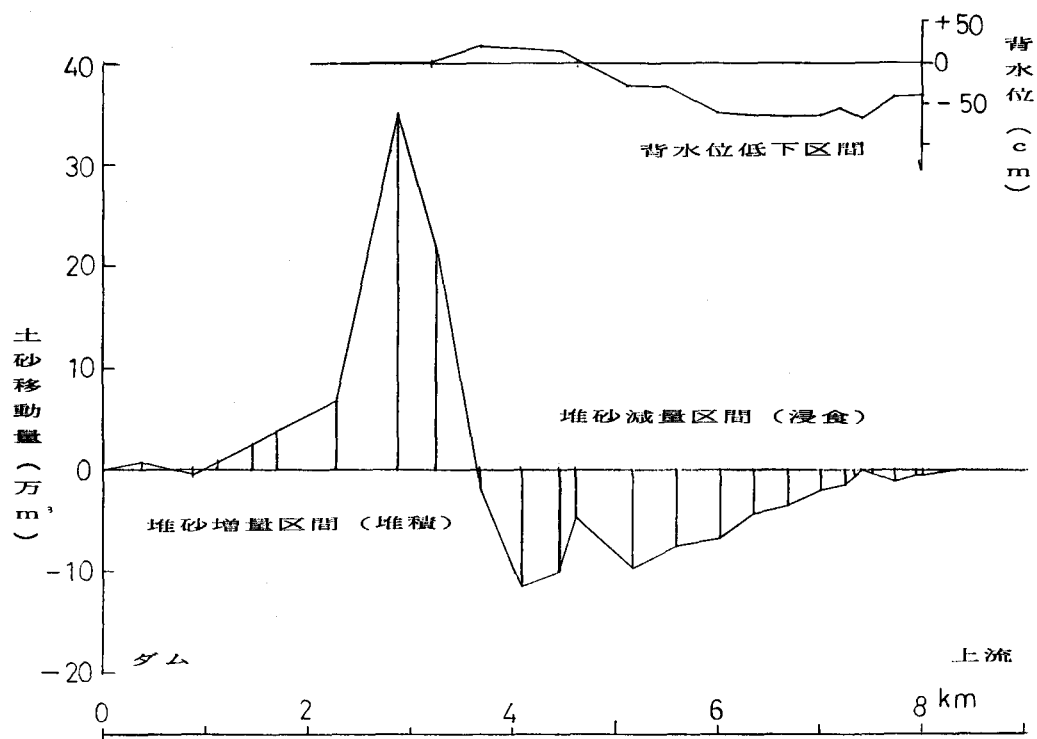


図-4 掃砂前・後の堆砂移動と背水位

## 4. 掃砂結果

### 4.1 河床材料の粒度分布

堆砂の分布状況について、池内の流れ、運び込まれた流入土砂特性そして沈殿条件によって、堆砂の規模ならびに粒度分布は当然のことながら変化する。池内の主要な堆砂地点において、掃砂前と掃砂後の河床堆積土砂の粒度分布変化を調査するため粒度分布試験を実施した。この結果、掃流によってほぼ池内全域で粒度の粗粒化が進んでいることが明らかになった。代表的粗粒化現象を示す測点 3 の河床材料の粒度分布の変化を図-3に示す。ここでは粘土、シルト、細砂分がほとんど流されている。

### 4.2 河床の変動

掃砂前・後に実施した調整池内の堆砂測量による各側点の堆砂移動量を図-4に示す。

調整池内の全体的堆砂状況の変化を見ると、ダムより3.65km付近を境界に上流部では洗掘され、下流部においては堆砂が進行していることが確認された。これは、上流域の堆砂が掃砂されて下流域に湖内移動した結果と考えられる。この移動量は約71万 $m^3$ と推定される。同時に、河道幅も大量の堆砂の浸食、移動により大幅に改善された。

### 4.3 背水位の変動

背水計算の結果、洪水水位は広範囲にわたり低下した(図-4)。特にダムより5.16km付近より上流において最大73cm、平均で約60cm低下した。この結果、背水終端が約100m下流に移動するなど、背水位影響範囲の大幅な縮小を図ることができた。

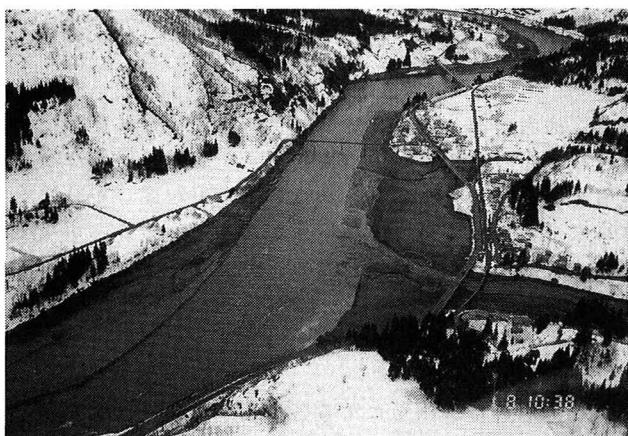
## 5. 結論

今回の掃砂試験から得られた知見を要約すると、以下の様である。

- (1) 水位低下による堆砂の掃流効果は、滝調整池の場合、大変大きかった。特に、中流域の支川から流入した土砂で盛り上がった堆砂領域の移動に著しい掃流効果をあげた。
- (2) 掃流は、まず堆積土砂の水みち浸食から進行し、次第に河道の側方浸食へと拡大していく。この掃流力は、流入量が大きくなればなるほど大きい。
- (3) 水位低下速度は、周辺地山の安定ならびに掃砂に伴う濁水の抑制などを考慮すると1日当たり1m程度が好ましい。
- (4) 水位低下の目標水位は、対象とする堆砂掃流域よりできるだけ低い水位にする。
- (5) 掃砂された堆積土砂は、滝調整池の場合、池内の流速が遅く、池水面長も十分残されていたため、池内でほとんど沈砂した。その結果、ダムからの放流濁度は掃流濁度に比べて大幅に緩和された。
- (6) 調整池の水位低下による掃砂は、自然にまかせて堆砂を湖内移動する方法として、何ら設備導入を必要としない、非常に経済的で簡便かつ安全で確実な方法である。

## 6. おわりに

今回の掃砂は、あくまでも背水位影響範囲の縮小を図る堆砂の死水域への経済的移動が目的であった。強いて言えば、貯水池死水域の有効活用であろう。本手法は堆砂対策の一助にすぎず、堆砂問題の抜本的対策ではない。したがって、中長期的には、堆砂の捨て場の確保が難しくなっていることもあり、貯水池ならびに河川機能保持のためには、堆砂の予防、効果的排除そして資源としての有効活用を連鎖した総合的取組みが必要だと考えている。



写真－１ 本流ならびに塩沢付近掃砂状況（空撮）



写真－２ 十島付近堆砂の側方浸食状況（約 3.7 m 高）