

ゲート放流によって変化する ダム湖内の鉛直方向流速分布の観測

寒地土木研究所 正会員 島田 友典
寒地土木研究所 正会員 渡邊 康玄

1. はじめに

河川にダム湖が存在する場合、下流の河床低下やダム湖内の堆砂が問題となる。とくにダム湖内における過度の堆砂の進行は、貯水容量に影響を与える可能性があり治水・利水機能を計画通りに果たせなくなる危険性もある。

著者らは図-1 に示す北海道日高地方に存在する一級河川沙流川にある二風谷ダム湖に堆積する土砂のうち、微細砂の浮上・沈降推定式を用いることで粒径別1次元不定流河床変動計算ながら、堆積量について良好に再現することができた¹⁾²⁾³⁾。しかしながら、ダム湖内は水深が大きく、流速について鉛直分布を持っていると考えられ、かつ土粒子の挙動は水の流れに大きく依存しているにもかかわらず、湖内の流動特性について実現象の解明が十分に行われていない。

この実現象を明らかにするために、寒地土木研究所では2003年度から継続的に二風谷ダム湖底にADCP(Acoustic Doppler Current Profiler: 音響ドップラー流速計)を設置し、湖内の流動観測とデータ解析を行ってきた⁴⁾⁵⁾。

本論文では観測されたこれらのデータを用いて特に出水時にゲート放流がある場合の貯水池内の流況特性について解析を行った。

2. 観測概要

観測対象である二風谷ダムは沙流川河口から上流へ約20kmの位置にあり、ダム湖延長は約6kmである。各放流ゲートの配置として図-2にダム上流正面図を示す。ADCP設置箇所として図-3にダム平面図を示す。また図-4にADCP設置高(ADCP本体天端高)と洪水吐ゲート(オリフィスゲート・右岸クレストゲート・左岸クレストゲート)の位置を示す。観測は通年を通してADCPを設置し行なっている。

3. 湖内流動特性

湖内流動特性のデータ解析にあたり、現時点で最新のデータである2005年度の出水から流入量や放流量の規模などを考慮し特徴的なイベントを取り上げる。

今回取り上げたイベントは2005年8月21~23日の3日間で流域平均総雨量が145mm、最大流入量が $667.5\text{m}^3/\text{s}$ 、最大放流量が $667.6\text{m}^3/\text{s}$ と中規模出水である。出水概要と観測結果を図-5に示す。この図の上段は対象イベント期間の流入量と各ゲートからの放流量、流域平均雨量を示す。2段目、3段目のコンター

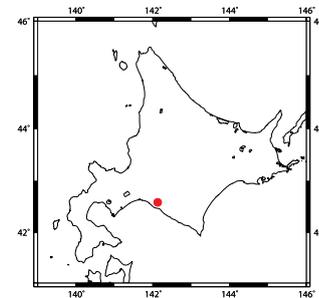


図-1 箇所図

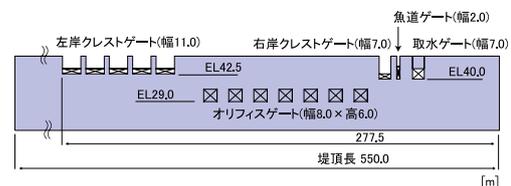


図-2 ダム上流正面図

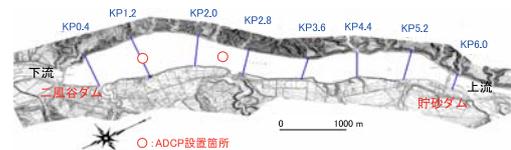


図-3 ダム平面図

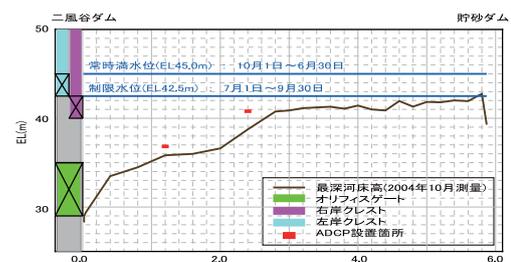


図-4 ダム縦断面図

はKP1.2に設置したADCP観測データのうち絶対流速と流向(0度が流下方向)、4段目、5段目のコンター図はKP2.4に設置したADCP観測データのうち絶対流速と流向を示している。併せて参考値としてダムサイトの水位を示しており、水位ラインとコンター間のグレー着色部はADCPが持つ特性である不感帯を示し、水面から50cm程度が測定されていない。

(1) 出水特性

イベント初期の放流入量は $30\text{m}^3/\text{s}$ 程度である。21日11:00(A)以降右岸クレストから放流が始まり、その後 $40\text{m}^3/\text{s}$ 程度の一定流量が放流されている。21日

Key Words: 二風谷ダム, ADCP, 湖内流動, ゲート放流

〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 (独)寒地土木研究所 TEL 011-841-1639

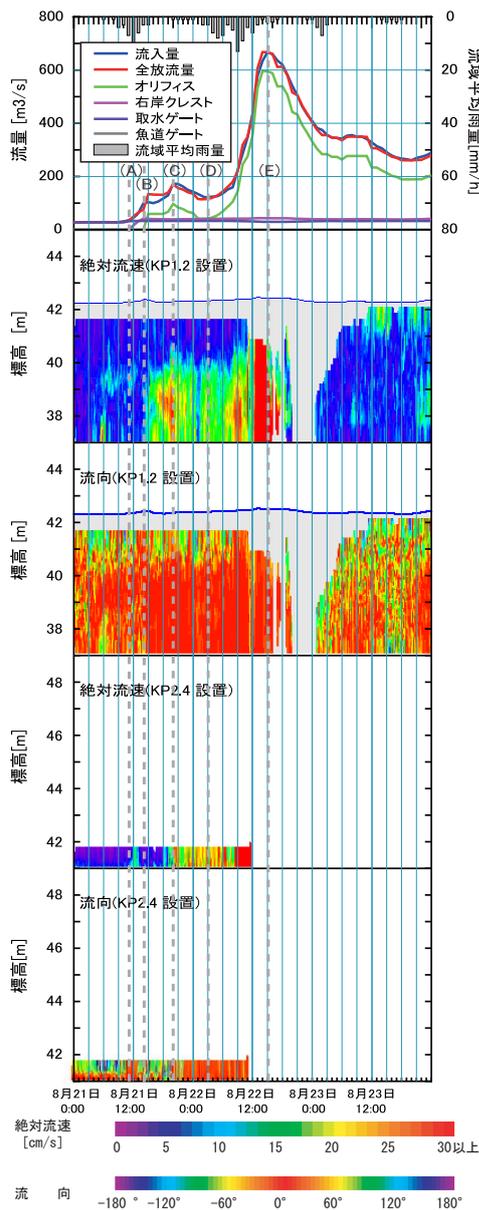


図-5 出水概要と湖内流動特性

14:00(B)以降オリフィスからの放流が始まっている。放流入量，オリフィス放流ともに21日20:00(C)頃に一旦流量が減少をはじめ，22日3:00(D)以降に急激に流量が増加している。放流入，オリフィス放流ともに22日15:00(E)にピークをむかえている。

(2) 湖内流動特性 (KP1.2 地点)

右岸クレストから放流が始まる21日11:00(A)では湖内流速に目立った特長は見られない。放流量が増え始めオリフィスから放流が始まる21日14:00頃(B)からEL40.0以下の下層を中心として流速が発生しており，流向も下層を中心にダムサイトに向かっている。21日20:00(C)頃から放流入量，オリフィス放流が減少を始めると流速も減少し，22日3:00(D)以降から放流入量，オリフィス放流が急増すると流速も下層を中心に増加している。その後，ピーク付近では設置したADCPに土砂が堆積したと考えられ欠測期間が続いている。本

出水ではオリフィスからの放流が始まる時間帯から下層で流速が発生していること，また放流量の大半をオリフィスからの放流が占めることから，オリフィス放流に起因して流速が生じていると考えられる。

(3) 湖内流動特性 (KP2.4 地点)

21日11:00(A)以降，流入量と放流量が増え始めると流速が増加している。しかし21日14:00(B)以降，流入量が放流量を下回っている時間帯では流速が減少している。21日20:00(C)以降，流入量と放流量がほぼ同じであり流量の増減とともに流速も増減している。これよりこの地点では放流量ではなく流入量から受ける影響がより大きいと考えられる。流向については流速がほぼ0cm/sの時間帯を除いては流下方向であった。

4. おわりに

本論文はダム湖内の流動特性を把握することを目的に，ダム湖底に設置したADCPの観測データのうち，特徴的な出水を抽出してデータの解析を行った。

湖内流動の特徴として，KP1.2地点について水深鉛直流速分布はオリフィスゲートから放流があると，湖内水深EL40.0m以下の下層を中心にダムサイト方向へ流速を持つことがわかった。これよりオリフィスゲートから放流がある時には，流心を中心として湖内の土砂が下流へ移動し，オリフィスゲートから排砂されている可能性があるかと推定できる。

KP2.4地点については，KP1.2地点のようなオリフィスゲート放流からの影響は見られず，また水深鉛直流速分布も見られなかった。特徴としては流速は流入量に依存していると考えられ，水深が浅いこともあり河川域と考えられる。

これらの観測結果をもとに，今年度はKP1.2湖底に引き続きADCPを設置し観測を続けるとともに，出水時においてはダム湖域と考えられるKP2.4より下流を中心に湖内を縦横段方向にADCPを搭載したRCボートを走行させ，広い範囲でより詳細な流況観測を行う予定である。これによりゲート放流がおよぼす湖内流動特性を3次的に把握するとともに，これらのデータを解析することにより，出水規模による湖内の土砂移動量やオリフィスゲート放流量と土砂移動の関係性，ゲートからどの程度の排砂があるかなどを明らかにすることが可能と考える。

参考文献

- 1) 島田友典・吉川泰弘・渡邊康玄：2003年8月沙流川洪水時の二風谷ダム湖内の土砂移動，水工学論文集，第49巻，pp.913-918，2005。
- 2) 島田友典・渡邊康玄・吉川泰弘：2003年8月沙流川洪水時の二風谷ダム湖内の土砂移動特性，北海道開発局技術研究発表会発表論文集，2005。
- 3) Tomonori SHIMADA・Yasuharu WATANABE・Hiroyasu YASUDA：Fine-grained Sand Behavior in a Dam Reservoir at the Middle Reaches of a River，River Coastal and Estuarine Morphodynamics，2006。
- 4) 島田友典・渡邊康玄：出水時のゲート操作を伴うダム湖内の流動観測，土木学会北海道支部論文，2006。
- 5) 島田友典・渡邊康玄：出水時のゲート放流が与えるダム湖内の流動について，北海道開発局技術研究発表会発表論文集，2006。