

## 二風谷ダムにおける出水時の物質収支の変遷について

北海道開発土木研究所 環境研究室 ○正 員 村上泰啓 (Yasuhiro Murakami)  
北海道開発土木研究所 環境研究室 正 員 中津川誠 (Makoto Nakatsugawa)

### 1. はじめに:

一般に、河川は水と物質を輸送する系といえる。しかしながら、河川横断構造物の建設により、下流側で河床材料の均質化、河床低下、攪乱の減少など、生態系への影響も危惧される場合がある。ここでは、北海道東部の一級河川沙流川の河口より約 20km に位置した二風谷（にぶたに）ダムにおける水環境の変遷と、洪水時に連続観測された物質収支について得られた成果について報告する。

### 2. ダムの諸元

二風谷ダムは平成 8 年に運用を開始した集水面積 1,215km<sup>2</sup>、総貯水容量 31,500 千 m<sup>3</sup>、有効貯水量 26,000 千 m<sup>3</sup>、計画堆砂量 5,500 千 m<sup>3</sup>を有する多目的ダムで、堤高 32m、堤頂長 550m の重力式コンクリートダムである。堤体は沙流川の河口から約 20km に位置している。二風谷ダムのある沙流川は日高山脈の西側に位置し、流域面積 1,350km<sup>2</sup>、幹川流路延長 104km の一級河川である。流域の土地利用は 84% が山林、農耕地が 9%、市街地が約 0.4% と、山林が大半を占める。

### 3. 二風谷ダム貯水池の堆砂概要

(1) 堆砂測量の結果：二風谷ダム管理所で実施している堆砂測量成果を基に、湖底コンターの経年変化を作成し、図-2 に示す。測量範囲の全体に渡り堆砂が進んでいることが把握され、図-3 に示した堆砂縦断面図の経年変化ではダム堤体から 1.8km、

4.4km 上流の箇所堆砂ピークが見られる。

(2) ダムに堆砂した土砂の特性：ダム貯水池内で底質調査の為にボーリングが実施されており、いずれの調査地点においても表層の粒径分布は元河床に比べ細粒化が進んでいる。堆積した土粒子はほとんどが 1mm 以下であり、KP3.6 より下流側では 0.1mm 以下のものが 90% 以上である。

### 4. ダム貯水池の土砂収支

ダム貯水池に堆積した土砂が洪水時に運搬された浮遊砂と推察できるため、洪水時の負荷量連続観測の成果を用いて、ダム貯水池における物質収支を試算した。

(1) SS 負荷量の連続観測：図-4 は平成 13 年 8 月、9 月洪水における SS 負荷量の連続観測データ<sup>1)</sup>をプロットしている。8 月、9 月のケースとも、ダムからの SS 流出量が流入 SS 負荷量よりも小さく、ダム湖内で大半の SS が捕捉されていることを裏付ける結果となっている。

(2) 流量一負荷量式の推定：図-4 の関係を同時に観測された T-N、T-P、D<sub>O</sub> についても整理し、最小二乗法で負荷量式の係数を同定した。さらにこれらの式に平成 13 年 9 月 10 日から 18 日までの出水時の時刻流量を与え、ダム上下流の土砂

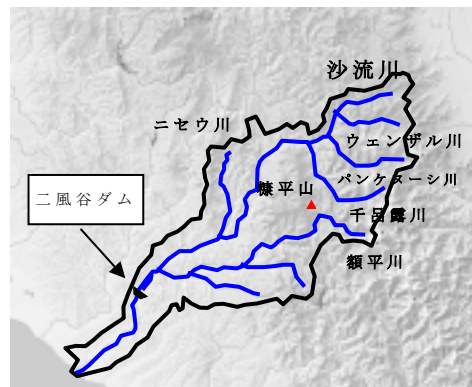


図-1 沙流川流域図

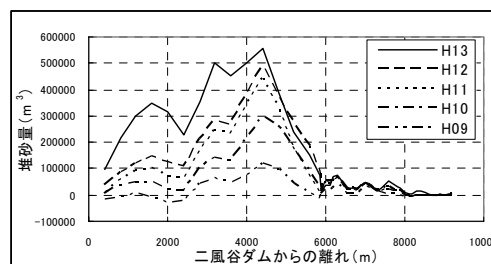


図-3 堆砂量縦断経年変化

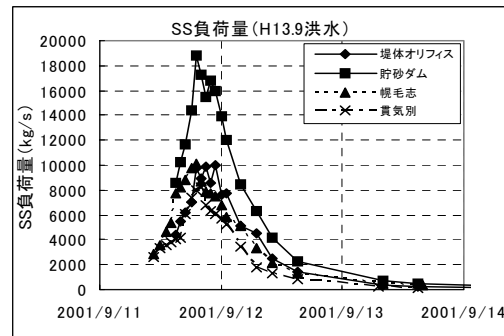
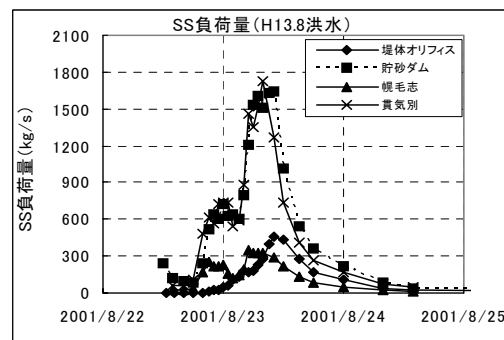


図-4 SS 負荷量時間変化

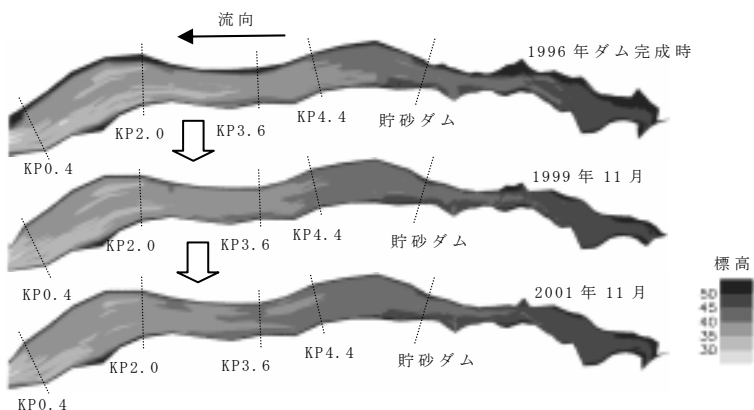


図-2 二風谷ダム湖底コンター経年比較

キーワード ダム堆砂、土砂生産、負荷量

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3 独) 北海道開発土木研究所 TEL011-841-1696

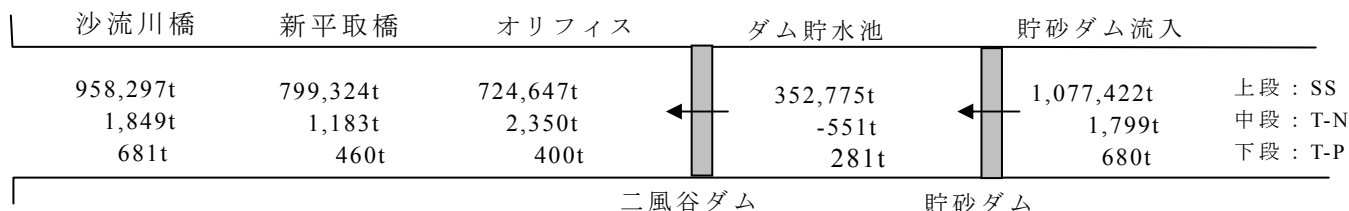


図-5 二風谷ダム土砂収支（平成13年9月出水における収支の試算）

収支を試算した結果を図-5に示す。本ケースにおいて、最下流の沙流川橋においてSSが96万t、T-Nで1850t、T-Pで680tが流下している結果となった。また、ダム貯水池において約30万トンのSSの堆積があったことを示す。

(3) 負荷量式の変遷：本ケースと平成9年に坊野ら<sup>2)</sup>によって観測されたSS負荷量関係式を図-6に示す。2観測所とも負荷量式の傾きが平成9年よりも緩くなっており、土砂の流出形態が変化していることが伺われる。表-2には97年01年出水における水文特性、比流量別SS負荷量特性を示す。これによれば、01年出水は97年出水とピーク流出量はほぼ等しいが、SS負荷量としてはほぼ倍となっている。比流量規模別の負荷量でみると、支川額平川の貫気別観測所では比流量の0.5の場合に負荷量が増加傾向となり、本川幌毛志観測所では比流量1.0では負荷量が減少するといった土砂生産の変化の傾向が示されている。ここで示した2出水例はダム地点で比流量1を超えており、比較対象としては十分と考える。橋<sup>3)</sup>は負荷量式のべき乗部分の係数が1より大きいとき、「洗い出し型」と分類しているが、負荷量式の傾きが減少している現状は、流域の土砂貯留容量が変動している可能性を否定できないため、土砂動態の把握には現地踏査やリモセンデータを活用した土砂生産過程の調査の必要性があるといえる。

## 5. 流域水水量の変遷

負荷量は流量の関数であるため、流域水水量の影響を少なからず受ける。沙流川下流の富川観測所における5月～11月の富川観測所の降雨量、平取流量観測所の年間流出量を経年的にプロットし、図-7に示す。総降雨量、総流出量とも近年増加傾向にあるため、流域土砂管理を進める上で、土砂動態モニタリングを継続する必要性は高いものと考えられる。

## 6. おわりに

ここでは、平成13年出水において連続観測した負荷量に着目し、二風谷ダムにおける土砂動態を考察した。今後は物質動態の生態系への影響について検討していきたい。

**謝辞：**本研究を行うに当たり、北海道開発局室蘭開発建設部二風谷ダム管理事務所、同治水課および北大清水助教授より貴重な資料を提供頂いた。また、本研究は国土交通省北海道開発局の受託業務による補助を受けて行ったものである。併せて記して謝意を表す。

## 参考文献

1) 佐藤耕治, 渡邊康玄, 小川長宏, 船木淳悟, 吉野敦久, 工藤宏幸: 沙流川2001年夏期出水時におけるSSの観測結果, 第57回年次学術講演会講演概要集CD-ROM, 2002.9. 2) 坊野聡子, 清水康行, 斉藤大作: 沙流川の流砂について, 平成10年度土木学会北海道支部年次学術講演会, 論文報告集(Ⅱ, Ⅳ, Ⅶ部門), pp278-283, 1999.2. 3) 積雪寒冷地の水文・水資源, 水文・水資源学会編集出版委員会編, 編集代表 橘治国, 信山社サイテック, pp149-150, 1998.

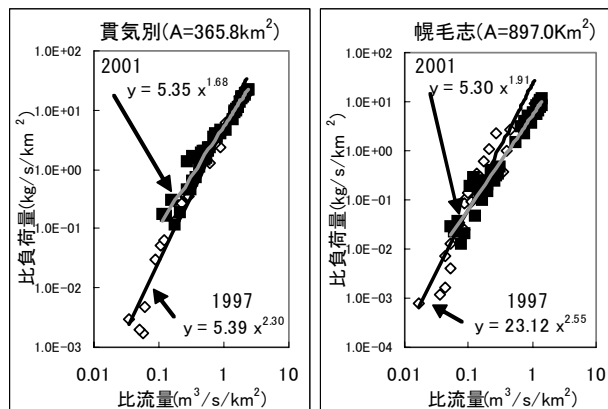


図-6 負荷量式の経年変化

表-2 出水ケースの違いによるSS負荷量の差

|                               | 二風谷ダム地点 (A=1,215km <sup>2</sup> ) |                                  |                  |                    | 比流量別SS負荷量(kg/s) |       |       |        |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|-------|-------|--------|
|                               | 総降雨量<br>(mm)                      | ピーク<br>流量<br>(m <sup>3</sup> /s) | 総流出<br>高<br>(mm) | 総SS<br>負荷量<br>(千t) | 貫気別             |       | 幌毛志   |        |
|                               |                                   |                                  |                  |                    | 0.5             | 1.0   | 0.5   | 1.0    |
| 1997 8/9 12:00<br>～8/15 12:00 | 155                               | 1,853                            | 179              | 505                | 399             | 1,971 | 3,534 | 20,739 |
| 2001 9/10 5:00<br>～9/18 23:00 | 230                               | 1,925                            | 221              | 1,077              | 610             | 1,958 | 1,263 | 4,754  |
| 01年/97年                       | 1.5                               | 1.04                             | 1.2              | 2.1                | 1.5             | 0.99  | 0.36  | 0.23   |

ここで、総SS負荷量とは貫気別と幌毛志の総負荷量を合算した値。

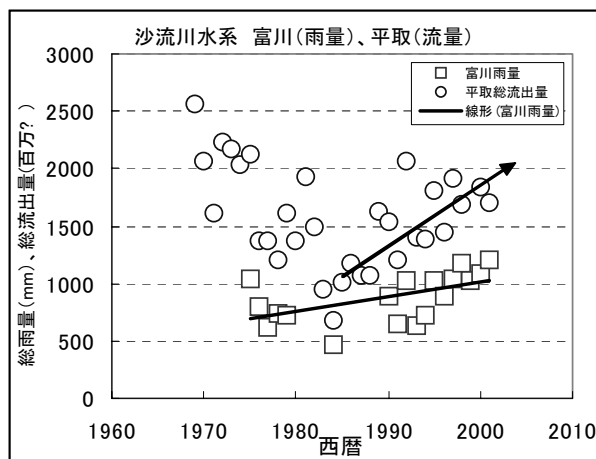


図-7 総降雨量、年間流出量の変遷