

# 黒部川扇状地区間における土砂管理と河床地形の変遷 Historical Changes of Sediment Management and Riverbed Morphology in the Alluvial-fan Reaches of Krobe River

○山井美季・小林草平・Sameh A. KANTOUSH・角哲也

○Miki YAMAI, Sohei KOBAYASHI, Sameh A. KANTOUSH, Tetsuya SUMI

Kurobe River has had a high sediment yield due to its steep terrain. Therefore, sediment excavation has been carried out in the downstream alluvial-fan reaches from 1950s (mean value of  $7\text{km}^3$  in 1970s). Also, sediments in the upstream dam reservoirs have been flushed almost every year from 1991 (mean value of  $3\text{km}^3$ ). Downstream riverbed morphology and grain size have changed according to the sediment management; during the excavation period (1951-1990), 1) the lowest riverbed decreased about 2.5m, 2) grain size increased, and 3) relative elevation of 0.0-0.7m which is crucial for river habitat decreased. In contrast, their changes were stable during sediment flushing period (1991-2022). However, the relative elevation of 0.5-3.5m has decreased in the upstream reach of 3.4k regardless the sediment management.

## 1. はじめに

黒部川ではその急峻な地形により古くから土砂生産が活発である。そのため、下流の扇状地区間では 1950 年代から治水対策を合わせた砂利採取が行われてきた。一方、上流の出し平ダム（1985 年竣工, 27.7k）ではダム湖内の土砂堆積による貯水機能の低下が問題となり、1991 年から排砂が実施された。2001 年からは同年に竣工した宇奈月ダム（20.7k）との連携排砂がほぼ毎年実施されている。これらの土砂採取・排出は扇状地区間の河床変動をもたらしている<sup>1)</sup>。この変動は河床地形にも影響をおよぼすと考える。したがって、本研究では黒部川の土砂管理と河床地形の変遷を分析比較する。

## 2. 対象区間の概要と土砂管理の変遷

黒部川の扇状地区間は河口から 13.4k にわたる。区間内には霞堤が整備され、1950 年代からは水制群が施工された<sup>2)</sup>。また、扇頂部の愛本堰堤下流には床止も施工されている。7.0k 上流区間では滞筋の固定化と比高差の拡大が進み、植生の分布範囲が拡大している。7.0k 下流では網状砂州や礫河原が発達している。

砂利採取およびダム排砂土量を図-1 に示す。砂利採取は 1960 年代から徐々に増え、1970 年代前半が最も盛んであった（年採取土砂量:  $70\text{万 m}^3$ ）。1980 年代以降砂利採取はほとんど見られない。区間ごとでは最盛期前半に 0.0-7.0k での採取がほとんどであったが、後半には 7.0-14.0k での採取

が半分を占める年もあった。一方、ダム排砂は 1995 年からほぼ毎年実施され、年間約  $30\text{万 m}^3$  の土砂が排出されている。そこで、1951-1990 年を「砂利採取期」、1991-2022 年を「ダム排砂期」とする。

## 3. 方法

### (1) 河床変動

横断測量データは 0.0-13.4k 区間（0.0k, 0.4k ごと）計 13 年分（3-6 年ごと）を対象とした。平均河床勾配は 0.0-3.0k 区間で 1/170, 3.0-13.4k 区間で約 1/100 である。河床幅（変動の小さい堤防や高水敷を除く）は約 420m, 愛本堰堤手前の 13.4k で 33m である。分析では、最深・平均河床高、堆積・侵食土量、および正味変化土量について 4 区間 [0.0-3.4k（河口区間）、4.0-7.0k, 7.4-10.0k, 10.4-13.4k（扇端区間）] ごとの平均を求めた。土量は横断面の河床高の差に一律で 500m を掛け算出した。

### (2) 河床材粒径

河床材粒径データは区間内（1.0k ごと、一部欠測あり）の 13 年分を対象とした。4 区間ごとに代表粒径（D60）と最大粒径の平均を算出した。

### (3) 比高頻度

横断測量データは 0.0k, 0.4k ごと、6 年分（9-13 年ごと）を対象とした。比高は竹門ら<sup>3)</sup>に従って、各年水面からの値とした。各断面における平水時水面の標高は HEC-RAS を用いて一次元の定常不等流の計算により推定した。上流端の流量には、13.4k 下流すぐの愛本観測所における流量データ

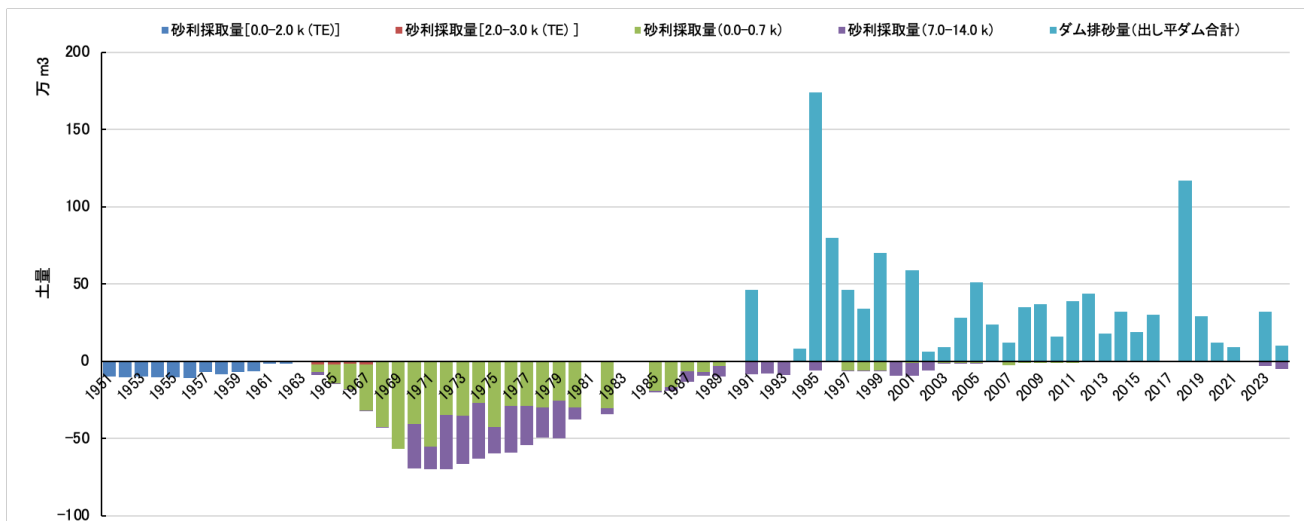


図-1 黒部川扇状地区間の砂利採取・ダム排砂量（凡例 TE はタワーエクスカベータによる採取を示す）

から 1993-2023 年における平均の平水流量である  $13.5 \text{ m}^3/\text{s}$  を用いた。下流端の水位は  $0 \text{ m}$  とした。河床粗度は  $0.06$  を与えた。比高頻度は  $-0.5\text{m}$  以下、 $-0.5-0.0\text{m}$ 、 $0.0-0.7\text{m}$ 、 $0.7-1.5\text{m}$ 、 $1.5-2.5\text{m}$ 、 $2.5-3.5\text{m}$ 、 $3.5\text{m}$  以上ごとに集計した。

#### 4. 結果と考察

##### （1）河床変動

最深河床は扇端区間を除き 1969 年から 1993 年までに約  $2.5\text{m}$  減少した。その後、河口区間では約  $1\text{m}$  の増加、 $4.0-7.0\text{k}$  では約  $1\text{m}$  の減少がみられた。平均河床高も砂利採取期とダム排砂期を境に分布の傾向が異なった。1993 年までに  $2.0\text{m}$  減少した後、河口区間では約  $1\text{m}$  増加したものの、他の 2 区間ではほとんど増減がなかった。したがって、砂利採取によって低下していた河床（ $0.0-10.0\text{k}$  区間）が排砂によって緩和されたと考える。堆積・浸食土量の最大値はそれぞれ  $81 \text{ 万 m}^3$  (1998 年)、 $111 \text{ 万 m}^3$  (1975 年) であった。1998 年の堆積は出し平ダムの排砂に影響を受けていると考える。区間ごとでは  $4.0-7.0\text{k}$  における堆積・浸食の変動が比較的大きかった。これは、砂利採取と  $3.0\text{k}$  における河床勾配の変化が影響していると考えられる。

##### （2）河床材粒径

河床材粒径は代表・最大粒径ともに 1982 年から急増、1990 年代前半にピークとなり、2000 年前後に急減、その後安定した。これは土砂採取・排出のピークから約 10 年ずつずれている。7.4k より上流区間ではピーク粒径が代表  $500\text{mm}$ 、最大  $900\text{mm}$ 、2022 年でそれぞれ  $200\text{mm}$ 、 $500\text{mm}$  であった。0.0-3.4k 区間では粒径および変動が最も小さかったものの、代表粒径が約  $100\text{mm}$ 、最大が約  $300\text{mm}$  で

あった。

##### （3）比高頻度

比高頻度は  $3.4\text{k}$  を境に傾向が異なった。河口区間では  $0.0\text{m}$  から  $1.5\text{m}$  が全体の約半分以上を占めたが、 $3.4\text{k}$  より上流では  $0.7\text{m}$  から  $3.5\text{m}$  の幅が大きく、特に  $1.5-2.5\text{m}$  は増加した。これは河川における樹林化によるだろう<sup>3)</sup>。生息場として重要な水辺移行帯である  $0.0-0.7\text{m}$  はほとんどの区間で 1993 年までに減少した後、変動が安定した。

#### 5. おわりに

黒部川における土砂管理と河床地形の変化を分析比較すると、砂利採取期には河床低下や粒径の粗大化、河川の二極化がみられた一方、ダム排砂期にはそれらの変動が安定したことがわかった。土砂管理による河床材粒径の変化には 10 年ほどの遅れがみられた。

謝辞：本研究に用いたデータは国土交通省北陸地方整備局黒部河川事務所にご提供いただいた。ここに記して厚く感謝の意を表す。

#### 引用文献

- 1) 原田芳朗, 寺崎賢一, 福岡捷二：黒部川における河床変動, 河床材料分布, 植生の変化に関する研究, 水工学論文集, 第 68 巻, pp. 1417-1422, 2012.
- 2) 国土交通省河川局：黒部川水系の流域及び河川の概要 (案), 2006. 7, [https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/s\\_haseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kihonhoushin/060711/pdf/ref5-2.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/s_haseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kihonhoushin/060711/pdf/ref5-2.pdf) (2026. 1. 17 参照)
- 3) 竹門康弘, 小林草平, 崔美景, 寺田匡徳, 竹林洋史, 角哲也：河川の横断測量データに基づく水面比高分布を用いた生息場評価法, 河川技術論文集, 第 19 巻, pp. 519-524, 2013