

II-258

河道網理論における砂防ダム堆砂量の推定

北海道大学工学部 学 生 員 堀江 克也
 佐藤工業株式会社 正 会 員 山本 徹
 北海道大学工学部 フェロー会員 黒木 幹男
 北海道大学工学部 フェロー会員 板倉 忠興

1. はじめに

流域の安定河道を議論する方法として、河道網理論がある。この理論は、少なくとも一地点の流量資料、流域の河道網配置、河床高縦断形を既知として、河床材料の平均粒径、支配流量に対応した川幅、水深、流砂量などの河道特性量の空間的、或いは縦断変化を推定するものである。本研究では、流域の土砂生産特性を考慮した新河道網理論¹⁾を現在建設中の滝里ダム流域に適用し、流域内の砂防ダムにおける堆砂量の推定を行い実資料値との検証をおこなった。

2. 滝里ダム流域

滝里ダムは、石狩川水系空知川の芦別市滝里町に多目的ダムとして建設しているダムである。流域の上流に金山ダムがあるが、本解析では金山ダムまでを対象流域とする。また、河道網のパターンとして「石狩川流域ランドスケープ情報」²⁾収録の河道網図を用いる。図-1に滝里ダム流域の河道網図を示す。この流域の流域面積は1192.9km²である。これに対して、河道網図のメッシュ数は1272個、1メッシュ当たりの面積は0.9378km²であり、外部リンク数は409個である。また、図の黒丸は今回解析をおこなった砂防ダムの位置を示している。

3. 河道網理論の適用

流域に河道網理論を適用する。まず、河道の実河床高縦断形にもっとも適合するように指数型縦断形をあてはめ、河床勾配、座標を定める。実河床高縦断形は国土数値情報の最低標高を用い、地形図も併用してなるべく実際の河床高に合うようにした。流域の全単位河道についてその上下流端勾配、座標データを与え諸量を計算すると流域の流量、流砂量は外部リンク流入流量 $[Q_u]_1$ で表すことができる。

この際、 $[Q_u]_1$ はすべての支川で一定とし、幹川河道の外部リンク流入流量は金山ダムにおける平均年最大流量151.8m³/secを用いた。流域の合計流量は式(1)のようになる。

$$\sum Q = 1758.7 \times [Q_u]_1 + 151.8 \quad (1)$$

keywords: 河道網、堆砂量

〒060-0813 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学大学院工学研究科河川水資源分野 Tel 011-706-6190

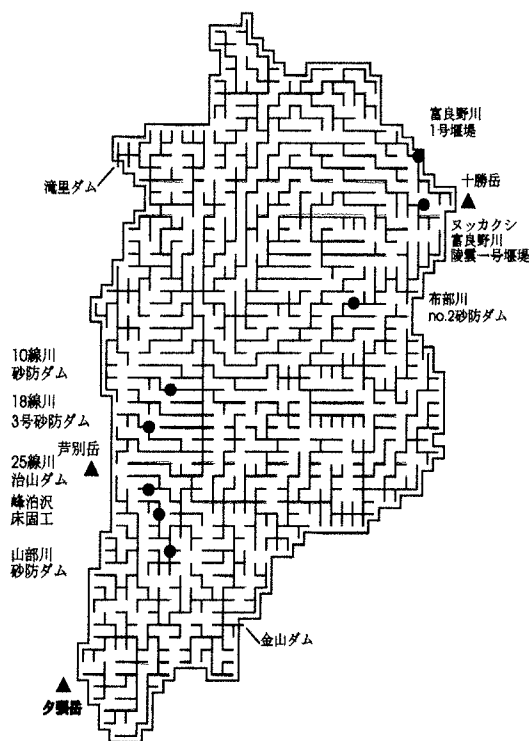


図-1 滝里ダム流域河道網図と砂防ダム位置図

流域の下流端の流量資料があれば、(1)式より外部リンク流入流量 $[Q_U]_1$ が求まるが、本解析では滝里ダムの下流にあたる赤平での流量から換算することとする。赤平の平均年最大流量は、流量年表より、昭和46年から平成7年までの25年間で $982.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。そして、赤平の流域面積は 2531.1 km^2 であり、滝里ダムの流域面積は 1661.9 km^2 であるので、平均年最大流量を流域面積の比で滝里に換算すると $644.9 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。これを(1)式に代入すると、外部リンク流入流量 $[Q_U]_1$ は $0.280 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。 $[Q_U]_1$ の値から任意の地点の流量、流砂量が求まる。

4. 堆砂量の推定

支配流量下の流砂量の概念を拡張すると、次式のように年堆砂量 V_Y は流砂量に見かけの継続時間 α_T を乗ずればよい。

$$V_Y = \alpha_T \times \text{SUM} Q_B \quad (2)$$

ここでは、見かけの継続時間は図-2に示す雨量との関係から求める。図-2は芦別ダム・金山ダム・豊平峡ダムにおける流砂量と年堆砂量から求めた α_T と雨量との関係である。滝里ダム流域の上富良野、富良野、前富良野、麓郷での1987年から1996年までの10年間の平均月最大雨量は 174.025 mm であり、平均日最大雨量は 51.75 mm であるので平均月最大雨量／平均日最大雨量は 3.36 日 (80.71 時間) となる。これより、 α_T の値は 4.22 日 (101.28 時間) となる。 α_T の値がわかると(2)式より年堆砂量がわかる。

・堆砂資料と理論値との比較

流域内の砂防ダムにおける堆砂資料³⁾と河道網理論による計算堆砂量値を比較する。比較を行ったのは図-1に示す8地点である。表-1に年堆砂量の計算結果と資料値とを示す。また、図-3はそれらを比較した図である。

表-1 砂防ダムの年堆砂量

河川施設名	流域面積 (km^2)	年堆砂量(m^3/year)	
		計算値	資料値
10 線川砂防ダム	6.19	604.4	904.2
18 線川3号砂防ダム	5.64	1753.6	1860.4
25 線川治山ダム	1.98	1354.2	910.5
峰泊沢治山床固工	3.30	1354.2	282.0
山部川砂防ダム	4.74	1835.1	1291.3
富良野川1号堰堤	7.50	563.3	4909.0
ヌッカクシ富良野川陵雲1号堰堤	2.20	1793.8	13333.0
布部川 no.2 砂防ダム	26.80	10110.6	944.0

滝里ダムにおける砂防ダムの堆砂量を新河道網理論を用い推定した。本理論の1メッシュ (0.9378 km^2) に対して砂防ダム流域は流域面積が小さいが、計算値と資料値の年堆砂量はほぼ妥当な値を示している。

参考文献

- 1) 山本徹、黒木幹男、板倉忠興：流出特性分布を考慮した河道網理論とその適用、土木学会北海道支部論文報告集、1998
- 2) 財団法人北海道河川防災研究センター：石狩川ランドスケープ情報、1996
- 3) 財団法人北海道開発協会：滝里ダム建設業務の内、上砂動態調査解析業務報告書、1997

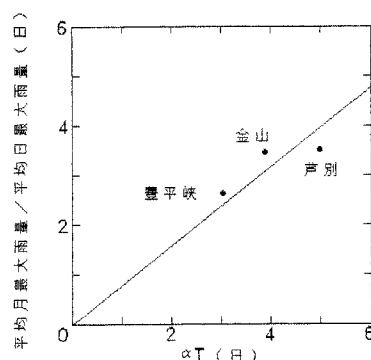


図-2 見かけの継続時間と雨量

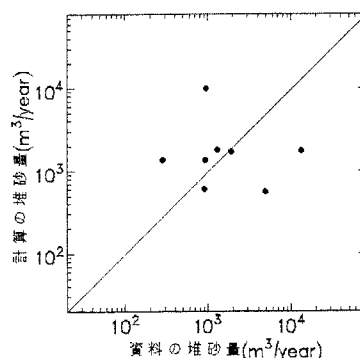


図-3 計算値と資料の堆砂量