

II-162

河道網モデルを用いた年平均ダム堆砂量の推定

北海道大学大学院 学 生 員 萩野涼子
 佐藤工業株式会社 正 会 員 山本 徹
 北海道大学大学院 フェロー会員 黒木幹男
 北海道大学大学院 フェロー会員 板倉忠興

1.はじめに

著者らは安定河道理論¹⁾から導かれた河道網モデルを構築し²⁾、流量、流砂量の縦断分布を求め、地質別の流砂分布で検証を行いモデルの妥当性を確認している。この河道網モデルから導かれた流砂量の概念を拡張し、年当たりの支配流量の継続時間を導入すれば、流域の年生産土砂量または年堆砂量をもとめることができる。本研究では河道網モデルから得られた流砂量の結果を踏まえて、新たに年平均ダム堆砂量の推定方法の検討を行う。

2.解析の手順

- 1)年最大流入量と貯水池堆砂量資料の存在する北海道内の9つのダム流域を対象に河道網モデルを適用し、ダム地点の理論流砂量を求める。また、求めた流砂量の値と年平均堆砂量資料から支配流量のみかけの継続時間を求める。
- 2)ダム流域を対象にティーセン法により流域の平均降雨量を求める。
- 3)ダム流域を対象に地質時代区分別に平均降雨量に対応する継続時間をプロットしてその関係を調べる。ここでは、金山、芦別、豊平峡、奥新冠、富村、春別、桂沢、漁川、定山溪ダム流域に適用した。

3.河道網モデルの適用例(定山溪ダム流域)

定山溪ダム流域に河道網モデルを適用した例を示す。外部リンク流入流量 $[Q_u]_1$ を全流域で一定とすると、流域の流量と流砂量は $[Q_u]_1$ のパラメーターで以下のように表現できる。

$$D_{am} Q = 85.41 [Q_u]_1 \quad (1) \quad D_{am} Q_B = 0.046 [Q_u]_1 \quad (2)$$

ダム地点の平均年最大流量 $D_{am} Q$ は、1990年から1994年までの資料から $77\text{m}^3/\text{sec}$ であるので、式(1)より $[Q_u]_1=0.90(\text{m}^3/\text{sec})$ である。得られた $[Q_u]_1$ を式(2)に代入すると、ダムサイトでの流砂量 $D_{am} Q_B$ は $0.041\text{m}^3/\text{sec}$ となる。河道網モデルで求められるのはここまでであるが、次のように、支配流量の見かけの継続時間 T を定義して、年通過土砂量(堆砂量)が求まる。

$$V_y = T \times Q_B \quad (3)$$

ただし、 V_y :年堆砂量(m^3/year)、 Q_B :流砂量(m^3/sec)、 T :支配流量の年あたりの見かけの継続時間(sec/year)
 定山溪ダムの平均年堆砂量は1990年から1996年までで $10200\text{m}^3/\text{year}$ であるから、式(3)より $T=2.82$ となる。

定山溪ダム流域における降雨量を定めるにあたり、より正確を期して現在広く用いられているティーセン法を用いた。表-1は定山溪ダム流域をティーセン分割した結果得られた数値である。

表-1 定山溪ダム流域のティーセン法による降雨量(1986~1996年)

	面積 (km^2)	平均日最大降 雨量(mm)	平均月最大降 雨量(mm)
小金湯	15	81.8	211
手稲山	85	58.9	195
小樽	4	58.4	213
ダム流域全体	104	62.3	198

4.他のダム流域への適用

以上のような方法で他の8つのダム流域で解析を行なったところ、表-2のような結果が得られた。

5.見かけの継続時間 T と降雨量の関係

流砂量から年堆砂量を推定するには、見かけの継続時間 T を確定する必要がある。4.の結果から、見かけの継続時

keywords:河道網,平均ダム堆砂量

〒001-0018 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工学分野 Tel 011-706-6190

表-2 支配流量の継続時間および雨量、地質資料（資料の調査期間は1986年～1996年）

	継続時間 T (日)	平均年 降雨量 (mm) A	平均月最大 降雨量 (mm) B	平均日最大 降雨量 (mm) C	雨量継続 時間 (日) B/C	地質時代区分
金山	3.52	180	198	67.4	2.94	古生代
芦別	5.70	508	198	59.3	3.34	中生代
豊平峡	2.57	1280	221	84.1	2.63	古第三紀
奥新冠	0.33	629	278	78.6	3.54	古生代
富村	5.45	664	221	62.0	3.57	第四紀
春別	1.51	1096	240	97.3	2.47	中生代
桂沢	12.12	562	178	56.8	3.13	中生代
漁川	5.37	1056	285	112.8	2.53	第四紀
定山溪	2.82	568	198	62.3	3.18	第四紀

間 T と支配流量の要因である降雨量との関係を検討する。右に示す図-1から図-4は、それぞれ各ダム流域における継続時間 T と、雨量継続時間（平均月最大降雨量／平均日最大降雨量）、平均日最大降雨量、平均月最大降雨量、平均年合計降雨量、との関係のグラフである。この時、地質時代で区分しなければ点のばらつきが大きくなる為、継続時間 T を軟らかいイメージの第三、四紀と硬いイメージのそれ以前の時代に分け求めた。図の×印が第三、四紀、●印が中生代以前の時代の地質が多いダム流域であり、実線と破線でそれぞれの数値の近似直線を示してある。これらのグラフを比較すると、点のばらつきが少なく近似直線が継続時間 T を確定する上で比較的有効だと考えられるのは図-1である。

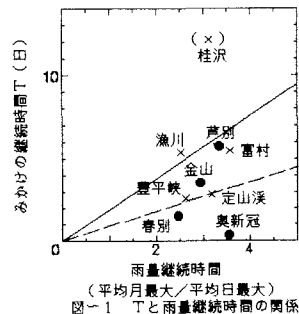


図-1 Tと雨量継続時間の関係

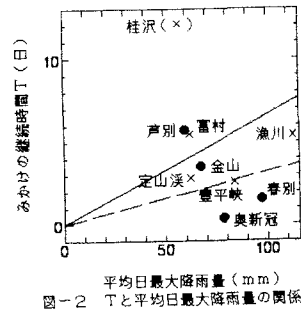


図-2 Tと平均日最大降雨量の関係

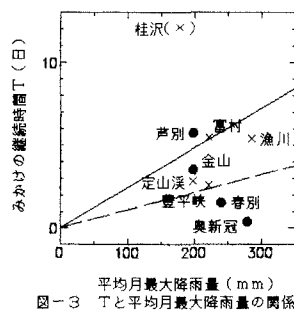


図-3 Tと平均月最大降雨量の関係

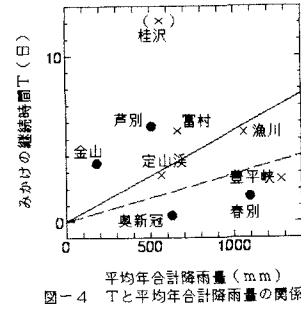


図-4 Tと平均年合計降雨量の関係

6. おわりに

北海道内の9つのダム流域において、河道網モデルの適用により得た流砂量と平均年堆砂量資料から、各流域における支配流量の見かけの継続時間 T を求めた。また、ティーセン法により各流域の平均降雨量を求め、継続時間 T との関係を検討した。地質時代区分が第三、四紀のものと第三紀以前のものとで分類を行った結果、雨量継続時間との関係を用いれば、継続時間 T をある程度推定できると考えられる。

参考文献

- 1) 黒木幹男、板倉忠興：安定河道縦断形状に関する研究、水工学論文集、第39巻、1996。
- 2) 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、北海道支部論文報告集、54号(B)、1998