

ダム流域における土砂生産・流出特性の評価に関する研究

佐賀大学大学院 学生会員 ○角谷 保
 佐賀大学理工学部 正 会 員 大串浩一郎
 (株)コルバック 正 会 員 野村 哲郎

1.はじめに

ダム流域における土砂の生産・流出現象を適切に評価することは、ダム貯水池の土砂管理を行う上で重要なことである。この評価手法として、現在までに数多くの堆砂量予測手法が提案されており、個々のダムに対しては精度の良い予測ならびに特性評価が可能となってきた。しかし、それぞれの成果は個別のダムに対して精度が良いものの汎用性に欠けるのが現状である¹⁾。

ダム堆砂量の実績データをみると、ダムごとに堆砂量とその経年推移が異なる²⁾。これは、それぞれのダム流域が持つ土砂生産・流出特性の違いが現れたものであり、この違いを説明することがより汎用性の高い特性評価につながるものと考えられる。そこで、本研究では「なぜダムごとに堆砂量とその経年推移が異なるのか」という視点から、堆砂量データを用いて個々のダム流域が持つ特性の分析を行い、その評価方法について検討した。

2.ダム堆砂量と流入量との関係

全国に分布する国土交通省および水資源開発公団の管理ダム 20 基を対象として、堆砂量と有効流入量²⁾との回帰分析を行った(表-1)。この結果をみると、相関が非常に弱いダムもみられるが、どのダムも正の相関となり、回帰直線の傾きと切片がダムごとに異なることがわかる。この回帰直線の違いは、ダム流域によって異なる土砂生産・流出特性の違いを表わしているものであると考えられる。図-1 に示すように、堆砂量と有効流入量との関係が原点を通る曲線関係であるとすれば(図中破線)、この回帰直線はこれらの関係を直線近似したものであり、切片の正負は曲線の曲がり方に関係する。切片が(+)値の場合は上に凸の曲線関係であり、(-)値の場合には下に凸の曲線関係となる。そこで、切片が(+)値となるダムを「I型」、(-)値となるダムを「II型」として、回帰直線の傾きと切片の意味について考えてみる。傾きは「堆砂量/有効流入量」なので、平均的な流入土砂濃度を表わすと考えられる。また、I型の場合の切片は、毎年最低限堆積する土砂量の平均的な値であると考えられる。II型の場合には、横軸との交点に意味があり、この値以上の流量になると、流量の増加に伴って堆砂量が急激に増加することを意味している。

3.土砂生産・流出特性の評価

ダムごとの回帰直線の傾きと切片との関係を図-2 に示す。この図から、I型のダムは傾きが小さいものが多く、II型のダムは傾きが大きいものが多いことがわかる。また、各ダムの回帰直線と堆砂量の経年推移との比較を図-3 に示す。この図をみると、I型のダムは比較的堆砂量が少なく、経年的に直線状に増加しているダムが多いことがわかる。これに対して、II型のダムは比較的堆砂量が多く、経年的に階段状に増加しているダムが多い。

これらのことから、タイプ別に土砂生産・流出特性を考えてみると次のようである。I型のダムは、毎年ある程度の堆砂が生じ、流量の増加に伴う堆砂量の増加が小さいダムであり、その結果、堆砂の経年推移が直線的に増加するという特性を持つと考えられる(図-4)。また、II型のダムは、流入量が少ない場合には堆砂量が少なく、流入量がある値以上になると急激に堆砂量が増加するダムであり、その結果、堆砂の経年推移が階段状に増加するという特性を持つと考えられる(図-5)。このように、堆砂量と有効流入量を評価軸とした回帰直線の傾きと切片をパラメータとして用いることによって、ダム流域における土砂生産・流出特性を評価することができるものと考えられる。

表-1 回帰分析結果

傾き	縦軸切片	横軸との交点	相関係数	
I型 [切片(+)]値				
芦別ダム	0.98	20.77	-21.28	0.126
鳴子ダム	1.24	120.71	-97.34	0.175
五十里ダム	1.54	36.77	-23.92	0.359
川治ダム	6.02	30.78	-5.11	0.756
土師ダム	0.92	18.75	-20.32	0.603
早明浦ダム	0.62	122.86	-197.83	0.282
敷木ダム	0.08	10.32	-125.01	0.038
鶴田ダム	0.63	80.76	-129.48	0.437
II型 [切片(-)]値				
漁川ダム	4.94	-11.91	2.41	0.728
釜房ダム	8.31	-31.85	3.83	0.741
石瀬ダム	2.02	-10.85	5.38	0.290
川俣ダム	9.43	-23.05	2.45	0.755
二瀬ダム	8.96	-19.79	2.21	0.721
手取川ダム	5.46	-908.32	166.30	0.441
大石ダム	0.54	-4.14	7.74	0.278
小浜ダム	15.35	-208.55	13.59	0.759
美和ダム	26.68	-138.12	5.18	0.659
菅沢ダム	1.56	-8.15	5.21	0.444
石手川ダム	6.28	-0.42	0.07	0.826
緑川ダム	0.43	-6.93	16.21	0.550

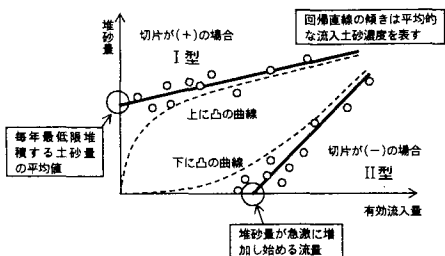


図-1 ダム流域における土砂生産・流出特性の考え方

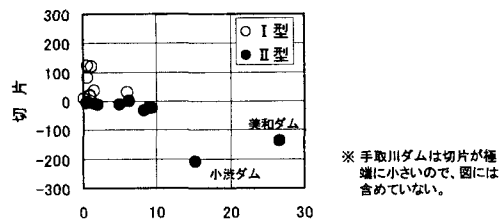


図-2 回帰直線の傾きと切片との関係

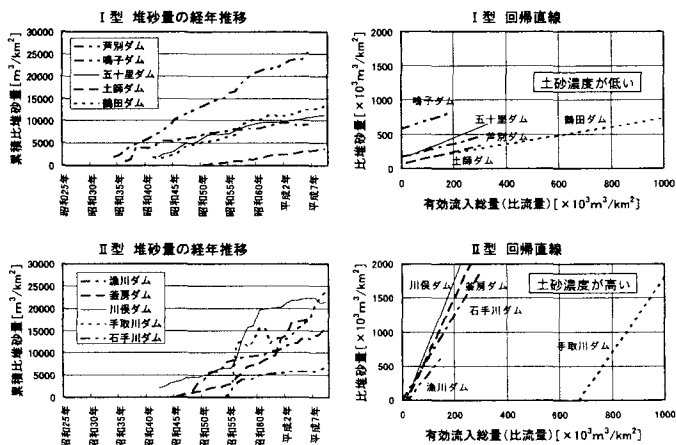


図-3 ダムごとの回帰直線と累積堆砂量の経年推移との比較

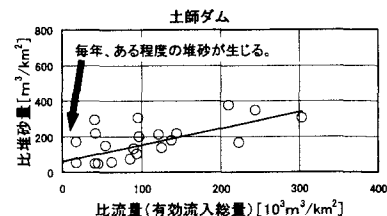


図-4 I型のダムの特性評価

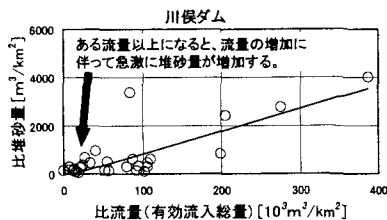


図-5 II型のダムの特性評価

4.まとめ

今回は堆砂量と有効流入量を評価軸としたダム流域における土砂生産・流出特性の評価についての考え方を示した。この評価方法を確立する上で次に必要となる検討は、I型とII型とを区別する要因と、回帰直線の傾きおよび切片の支配因子の分析である。これらについては、現在検討を進めているが、明確な結果が得られていない。引き続き検討を進める予定である。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、佐賀大学理工学部都市工学科 野口剛志技官には多大なご協力をさせていただいた。ここに記して深甚なる感謝の意を表する。

参考文献

- (社)日本大ダム会議技術委員会排砂対策分科会：ダム排砂対策の現状と課題, 大ダム, No.176, 2001, 7.
- 角谷保, 大申浩一郎, 野村哲郎: ダム堆砂量の評価方法に関する研究, 平成14年度土木学会西部支部講演概要集第2分冊, pp.130-131, 2003.