

発電用貯水池の比堆砂量と降雨・地形因子との相関性について

西日本技術開発(株) 土木本部 正会員 山下 直紀

西日本技術開発(株) 土木本部

古川 俊道 久保 新

山崎 俊也 瀧口 晃

1. はじめに

近年、竣工から数十年が経過したダムが増加し、貯水池への堆砂データが豊富に蓄積されてきている。堆砂データは山地からの土砂生産機構を検討するうえで貴重な情報である。ダム建設計画では貯水池への堆砂量の推算が必要不可欠であり、土砂生産に係わる様々な誘因・素因を用いた堆砂量の推定手法がすでに1960年代を中心に多く提案されている。しかし、それらの手法で算定した堆砂量は実績と比較するとあまり整合しないとの指摘もある。したがって、現状で蓄積されてきた最新の堆砂データを用い、どのような要因が土砂生産機構に対して支配的であるのかを再検討することは重要であると考えられる。本報では、全国の発電用貯水池の堆砂実績¹⁾を用いて、比堆砂量と降雨、地形因子との相関性を調べた結果を報告する。

2. 検討対象貯水池の選定

研究の対象とする貯水池は、宮崎らの研究²⁾を参考にし、各河川の最上流に位置していること、竣工後の経過年数が10年以上であること(2002年現在)、流域面積が20km²以上であること、貯水池の貯留高(総貯水容量/流域面積)が30mm以上であること、を条件にして選定した。次に、その中からダム竣工直後の貯水池斜面崩壊や堆砂進行後の背砂による影響が現れていると考えられる期間の堆砂データを排除したうえで、複数年間のデータを確保できる貯水池を選定した。以上から全419個のうち65個を選定した。貯水池の比堆砂量 qs_f (m³/km²/y)を流域面積との関係で地方別に図-1に示す。図より、中国地方の貯水池の比堆砂量が相対的に少ない傾向が伺えること以外は、地方別の明確な傾向はみられないことが分かる。

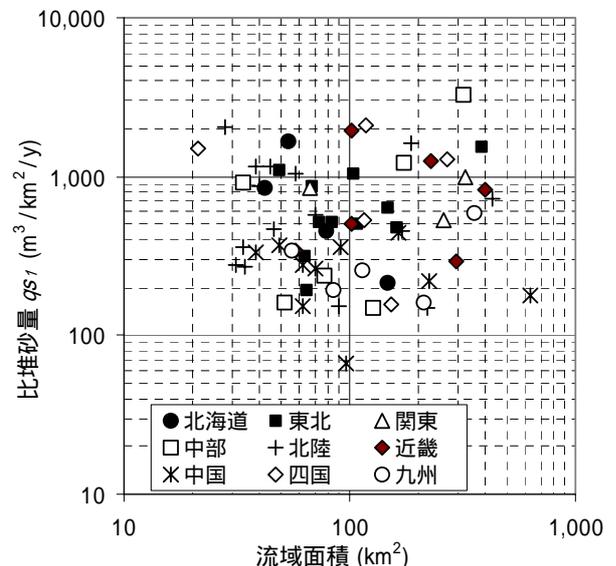


図-1 比堆砂量と流域面積との関係

3. 比堆砂量と降雨の関係

年比堆砂量(m³/km²)と降雨の関係を調べるため、年最大1時間雨量、年最大3時間雨量、年最大日雨量、年最大月雨量、年総雨量の5つの雨量因子について単相関係数を求めた。

雨量資料は、雨量年表³⁾および(財)日本気象協会(<http://micosweb.jp/>)から入手した。貯水池の流域内に雨量観測所がない場合には流域近傍に雨量観測所があった場合のみデータを適用した。また、積雪期に各雨量因子の最大値が発生している場合には、積雪期のデータを除外したうえでの最大値を適用した。検討できる貯水池は65個であるが、流域内または近傍に雨量観測所がないことや年比堆砂量の算定期間中に雨量が観測されていないことにより、56個の貯水池について相関を求めることができた。図-2に各雨量因子と年比堆砂量間の単相関係数が0.4以上となった貯水池数を示す。なお、近傍に雨量観測所が数ヶ所あった場合には、各観測所とも相関を調べて最も高い値を採用した。図-2に示されるとおり、相関係数が0.4以上となる貯水池数を因子別に比較すると年総雨量が21個と最も多く、次いで年最大日雨量が20個、年最大月雨量が19個

キーワード 比堆砂量, 降雨, 地形, GIS

連絡先 〒810-0004 福岡県福岡市中央区渡辺通1-1-1 西日本技術開発株式会社 土木本部 TEL 092-781-1403

であった。最も少ないのは年最大1時間雨量で11個であった。これらのことより、時間最大などの短時間の雨量よりも、月、年総量などの長時間の雨量の多少が土砂生産に影響を与えることが推察された。なお、積雪期に最大値が発生している観測所の近傍にある貯水池は全体として各雨量因子と年比堆砂量との相関性が良好ではなかったが、積雪期の雨量を除外した場合としない場合とでは、除外した方が相関係数が高くなる傾向にあった。したがって、堆砂量との関係を検討する場合には、積雪期の雨量データを除外する方が適当と考えられた。

4．比堆砂量と地形の関係

次に、比堆砂量(m³/km²/y)と地形因子との関わりを調べた。地形資料には、国土地理院が全国的に整備を行っている国土数値情報のうち250mメッシュ標高を入手し、GISを使って処理・集計したものを利用した。具体的な作業では、250mメッシュ標高から500mメッシュの起伏量(最高点と最低点の差)を算定し、あらかじめ作成した貯水池流域ポリゴン内でクロス集計して、貯水池流域内の起伏量の度数分布を得た。得られた度数分布を用い、以下で表される4つの地形量を算定して比堆砂量との相関を調べた。

$$(\text{起伏度})^4 = \frac{[(\text{最頻値より大きな起伏量}) \times (\text{度数})]}{(\text{流域面積})}$$

$$(\text{平均起伏度}) = \frac{[(\text{起伏量}) \times (\text{度数})]}{(\text{流域面積})}$$

$$(\text{起伏度}) \times (\text{平均標高})$$

$$(\text{平均起伏度}) \times (\text{平均標高})$$

各地形量と比堆砂量との相関を調べた結果を表-1に示す。対象にした貯水池のなかに比堆砂量が他に比べて著しく多いものが1個存在し、相関係数の値に大きく影響していたので、表-1と図-3ではその貯水池を除外した結果で示した。～のどの地形量においても0.4以上の正の相関が認められた。したがって、地形因子は土砂生産機構に与える影響が大きいことが推察された。地形量～のなかでは(平均起伏度)の相関係数が0.63と最も高かった。

5．おわりに

本研究では、発電用貯水池の比堆砂量と降雨、地形因子との相関性を調べた。今後は、類似の研究で一般に取り扱われている地質因子や地表被覆因子との相関性についても調べる予定である。

参考文献

- 1) 宮崎洋三ほか:貯水池の堆砂実績から見た流域の土砂流出についての研究,水文・水資源学会誌,11-1,1998.
- 2) (社)電力土木技術協会:電力土木,1964-2002.
- 3) 国土交通省河川局編:雨量年表,1964-2000.
- 4) 岡野眞久ほか:計画堆砂容量の設定とダム貯水池流入土砂量に基づく貯水池堆砂量推定方法についての考察,平成14年度ダム水源環境技術研究所所報,2003.

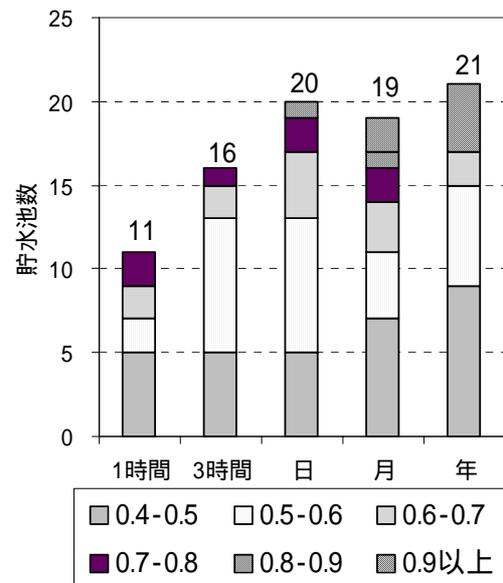


図-2 各雨量因子と年比堆砂量間の単相関係数の頻度

表-1 各地形量と比堆砂量との相関(貯水池数:64)

地形量(X)	相関式	単相関係数
起伏度	$qs_1 = 1.79 X + 100.3$	0.42
平均起伏度	$qs_1 = 1.58 X - 402.9$	0.63
起伏度×平均標高	$qs_1 = 1.18 X + 334.2$	0.45
平均起伏度×平均標高	$qs_1 = 0.80 X + 204.3$	0.53

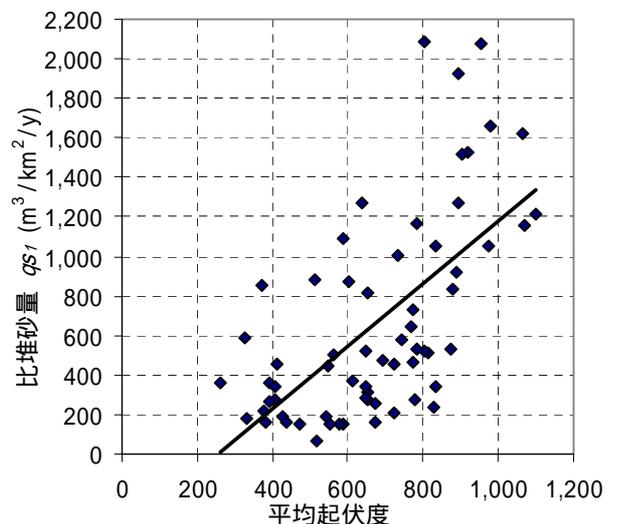


図-3 平均起伏度と比堆砂量との関係