

(II-31) GISを用いたダムの実績堆砂量の確率評価に関する一考察

建設省土木研究所 正会員 宮井貴大 角 哲也 柏井条介

1. はじめに

ダムの堆砂量の予測においては、地形・地質等の因子を用いた予測式が種々提案されているが、限られたダムの実績データを用いているために推定精度には一定の限界がある。これに対して、予測地点の近傍に既設ダムが所在する場合には、これらの実績堆砂量を用いることが出来るが、管理ダムの増加に伴い、これら情報は全国的に蓄積が進んでおり、相互の分析が可能となってきた。また、最近の研究では、個別ダムごとの各年の堆砂量の発生は、降雨等の水文現象と同様に対数正規分布により確率評価できることが明らかとなっており、計画堆砂量の推定などに応用できる可能性が指摘されている¹⁾。

そこで本研究では、利根川水系の既設ダムを対象に各年の実績堆砂量を対数正規分布を用いて整理し、個々の分布形の特徴を整理するとともに、GISを用いて各流域ごとに要因分析を行う手法の検討を行った。

2. 実績堆砂量の確率評価

検討対象としたのは、利根川水系に位置し、堆砂の観測期間が10年以上の16ダムであり、各年の比堆砂量（各年の実績堆砂量をダムの流域面積で割ったもの、 $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ ）をトーマスプロットにより対数正規確率紙上にプロットし、その値を用いてダム毎に最小自乗法により平分線²⁾を求めた。なお、対象ダム上流域内に他ダムがある場合には、当該ダムの直接流域のみを対象とした。図-1に川俣ダムの結果を示すが、既往の検討³⁾と同様に各年比堆砂量は対数正規分布でほぼ表現され、その分布形は、平分線の勾配に関係する対数標記した比堆砂量の標準偏差（以下、標準偏差）および非超過確率50%における比堆砂量の平均値（以下、平均値）の2つのパラメータで示されることになる。

次に、各ダムごとに得られた対数正規分布の平分線を同一確率紙上にプロットしたものを図-2に示す。これによると、利根川水系のダムにおいては、比堆砂量の平均値は個々に異なるのに対して、平分線の勾配（各ダムごとに平均値が異なるために、比較するのは標準偏差を平均値で割った変動係数となる）は、二、三の例外を除いてほぼ同様であることがわかる。これは、各年の比堆砂量のばらつきは前述のように降雨等の水文現象に大きく依存するために、ダム流域にかかわらずほぼ同様となるのに対して、比堆砂量そのものは各流域ごとの土砂生産等に関するポテンシャルによって大きく異なるためと考えられる。

3. GISを用いた実績堆砂量の地域特性の検討

次に、2.で整理した各ダムの比堆砂量の地域特性についてGIS（地理情報システム）を用いた分析を行った。まず、16ダムの各年比堆砂量の平均値をダム流域毎に示した（図-3）。検討には、建設省国

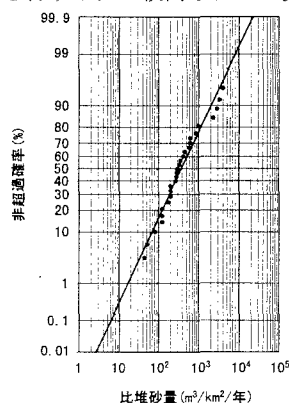


図-1 川俣ダム比堆砂量
(対数正規分布)

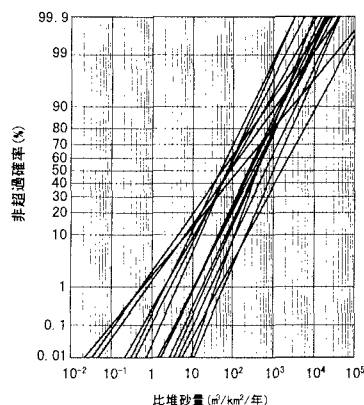


図-2 利根川ダム群比堆砂量
(対数正規分布)

キーワード ダム堆砂、GIS、対数正規分布、利根川
〒305-0804 茨城県つくば市旭1 Tel.0298-64-2211 Fax.0298-64-0164

土地理院が全国的に整備を行っている国土数値情報の KS273(流域界非集水界線位置ファイル)と KS621(ダムファイル)を用いた。これによると、同一河川内やダム流域が隣接している場合でもダムごとに比堆砂量が大幅に異なることがわかる。

そこで、この比堆砂量と土砂生産等に関するポテンシャルの一つと考えられる表層地質との関係について検討した。表層地質については国土数値情報の KS156-1(地形分類・表層地質・土壌ファイル)を用い、既往の研究³⁾を参考に1 kmメッシュごとに表層地質による危険度を3段階に分けた地図を作成した(図-4)。この表層地質の危険度をダム流域ごとに評価すると比堆砂量が大きいダム流域ほど表層地質による危険度A、危険度Bが占める割合が大きい傾向を示していることがわかるが、中には須田貝ダムのように危険度Aが流域面積の半分程度を占めているにも関わらず、比堆砂量が小さくなっているものも見受けられる。

従来より土砂生産に関係するパラメータとしては、地質の他に起伏量・傾斜等の地形要素や森林面積率・崩壊(荒地)面積率等の土地利用要素が上げられており、これらを加味して分析する必要があると考えられる。

4. おわりに

堆砂データの蓄積により、全国的な比堆砂量データベースの作成が可能となって来ている。今後は、土砂生産に関係するパラメータが比堆砂量に及ぼす影響をGISを用いて整理し、さらに利根川以外の流域への適用についても検討していきたい。

<参考文献>

- 1) 竹林征三、廣瀬昌由、尾作悦男：ダム貯水池堆砂量の推定法についての試論－確率過程として堆砂現象をとらえる－、ダム工学、No.8、pp.6-20、1992
- 2) 建設省河川局監修(社)日本河川協会：改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編、pp.64-73、1997
- 3) 井上大榮、角田隆彦、河村和夫、友利方彦：わが国における地質別の崩壊特性と貯水池堆砂(その1)－地質から見た崩壊特性－、応用地質 33 巻 3 号、pp.1-10、1992

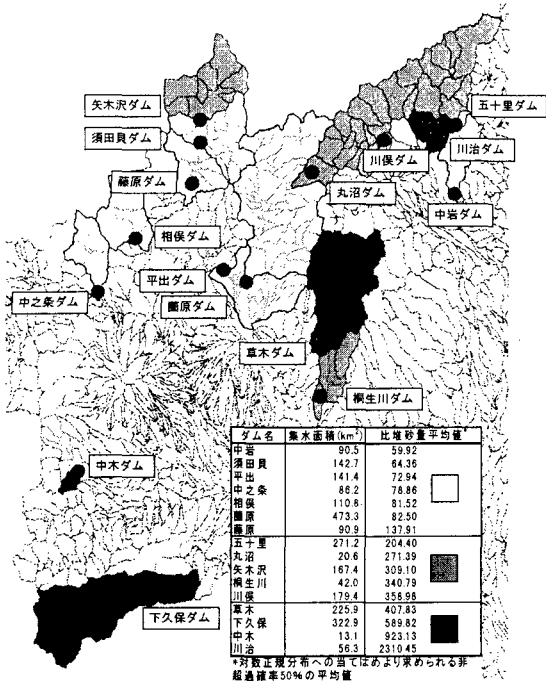


図-3 比堆砂量平均値*の地域分布

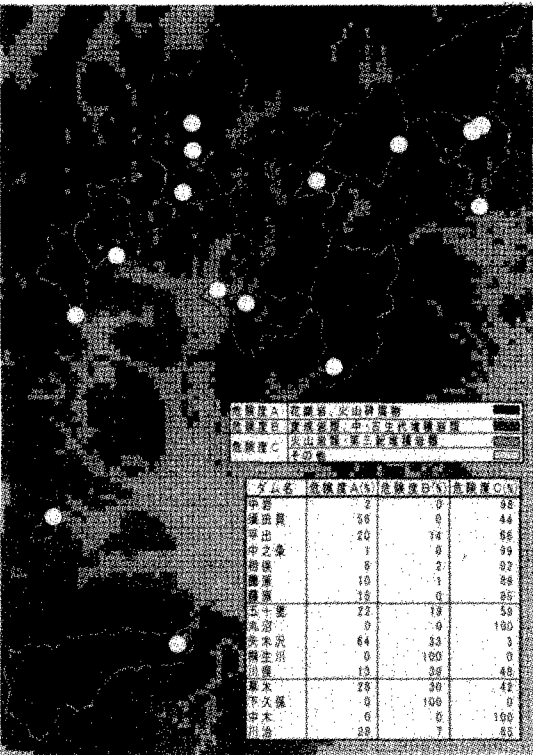


図-4 表層地質による危険度の地域分布