

名古屋工業大学 O 学生員 梶間津洋志
名古屋工業大学 正員 長尾正志

1. 研究の目的

近年、治水・利水への貯水池についての計画や操作に対して、貯水池機能の数式的表現が試みられており、ある程度の実用化にまで進んでいる。本研究は、それらの定式化の前提となる貯水池流域の現状を把握するために、わが国の貯水池、特に今日の主体である多目的ダム、の貯水機能について、ごく概略の統計調査を行なったものである。

2. 調査の対象

初めに、「日本の多目的ダム」(建設省河川局監修, 1972)に掲載されている全国172の多目的ダムで、河川の流出形態を考慮した気候区で区分し(図-1参照)、集水面積と総貯水容量の関係、及び集水面積と貯留高の関係を調べた。さらに、「多目的ダム管理年報(建設省河川局, 1975)」に掲載されている全国107の多目的ダムについて、年平均降水量から貯留率を求め、集水面積との関係を検討した。

3. 集水面積と総貯水容量

図-1に集水面積と総貯水容量の度数分布、及びそれらの相互関係を示した。更に表-1には各区分別の集水面積と総貯水容量の平均値及び標準偏差を示してある。

図より、集水面積及び総貯水容量とも量の小さい方にひずんだ指数分布に近い形を示し、特に集水面積は100 km²以下、総貯水容量は2千万 m³以下のものが全体のほぼ半ばを占めている。平均、標準偏差からみた気候区分では、区分IとⅡは集水面積及び総貯水容量とも小さい。また区分ⅡとⅢは総貯水容量の平均値がかなり大きい。

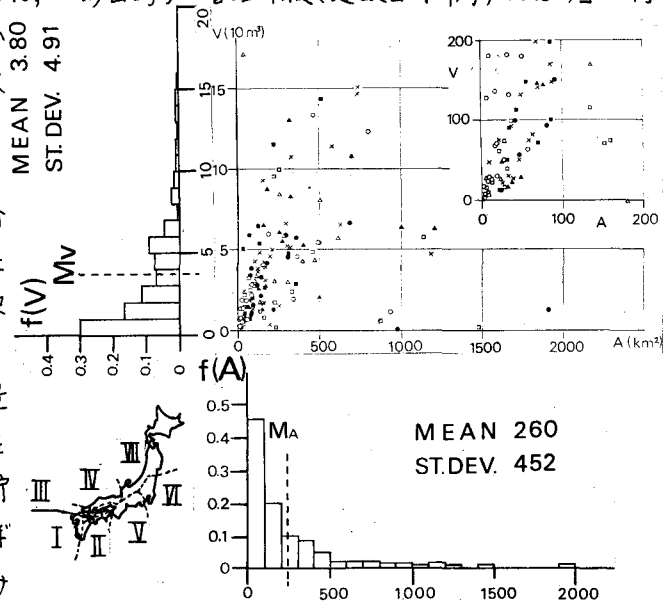


図-1 集水面積と総貯水容量の関係

RESERV.	CLASS	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL
CATCHM.	MEAN	184	335	198	144	573	288	208	259
AREA	ST. DEV.	259	431	343	130	1025	308	245	452
(km ²)	MEAN	2.77	4.29	1.81	5.51	4.76	5.10	3.80	3.80
RESERV.	ST. DEV.	3.51	6.57	2.53	8.15	3.80	4.87	3.77	4.91
VOLUME									
(10 ⁶ m ³)									
SYMBOL		○	●	□	■	△	▲	×	

表-1 諸量の計算結果

次に、この関係を面対数紙上に表示したのが図-2である。図より、日本の多目的ダムにおける集水面積と総貯水容量の関係は、この図上で線形関係を示すようで、これを最小2乗的に求めると次式のようになる。

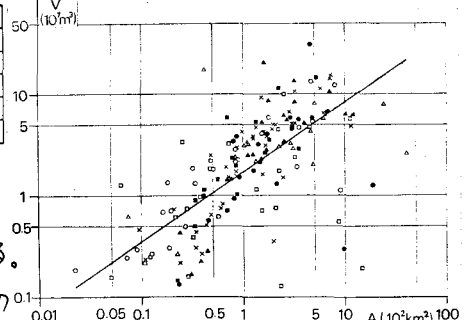


図-2 集水面積と総貯水容量の面対数表示

$$\log V = 0.67 \log A + 5.90$$

ここで、 V : 総貯水容量 (m^3) A : 集水面積 (km^2)

なお、この関係式は気候区によって多少係数の違いはあっても、ほぼ同様の関係に従うようである。

4. 貯留高と集水面積の関係

図-3に、貯留高の度数分布及び貯留高と集水面積の関係を示す。

ここに貯留高 S とは、 $S = V/A$ で定義し、単位を mm で表わしたものである。

貯留高の平均は $282 mm$ で、標準偏差は $482 mm$ である。貯留高が平均値以下のものが7割強を占めており、その分布形は量の小さい方にひずんだほぼ対数正規分布形のようなものである。区分別では、区分Ⅲは指数分布のようなひずんだ分布に近く、区分Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴは平均値より小さい所にピークをもつ非対称分布であり、Ⅵ、Ⅶは両者の中間となる。なお、貯留高の平均の最大は区分Ⅵの $479 mm$ で、最小は区分Ⅱの $197 mm$ であった。また、全般的には、集水面積が増せば貯留高が減少する傾向があるが、非常にばらつきの大きいものである。

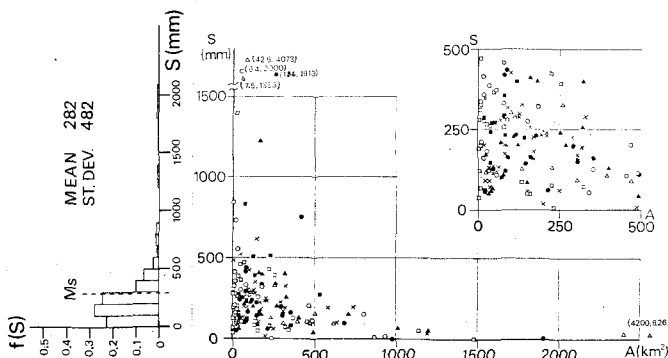


図-3 貯留高と集水面積の関係

区分別では、区分Ⅲは指数分布のようなひずんだ分布に近く、区分Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴは平均値より小さい所にピークをもつ非対称分布であり、Ⅵ、Ⅶは両者の中間となる。なお、貯留高の平均の最大は区分Ⅵの $479 mm$ で、最小は区分Ⅱの $197 mm$ であった。また、全般的には、集水面積が増せば貯留高が減少する傾向があるが、非常にばらつきの大きいものである。

5. 貯留率と集水面積の関係

貯留高を年平均降水量で割って、貯留率 P とし、これと集水面積の関係を図-4に示す。貯留率の平均は 0.15 で、ほぼ9割が 0.2 以下であることより、ほとんどのダムでは、それを最大限に利用しても、年降水量の1~2割程度しか貯水能力がないことを示している。

また、この貯留高は年間の最渇水期(表日本では寒候期、裏日本では暖候期)における、ほぼ2~3ヵ月分の降水量に相当する量である。

なお、以上の議論はすべて、総貯水容量について行なったが、有効貯水容量 V_e と総貯水容量 V の比を有効貯水率として計算してみると図-5のようで、区分にほぼ無関係で、平均 0.81 、標準偏差 0.10 のようにほぼ定数値となる。したがって、総貯水容量の約8割程度が有効分となり、これがさらに夏期制限水位などで減少するから、実際の利水容量はさらに縮小されることになる。ここで、図-5には、総貯水容量が $20 \times 10^7 m^3$ 以上のものが5コあるが、記入を省略してある。

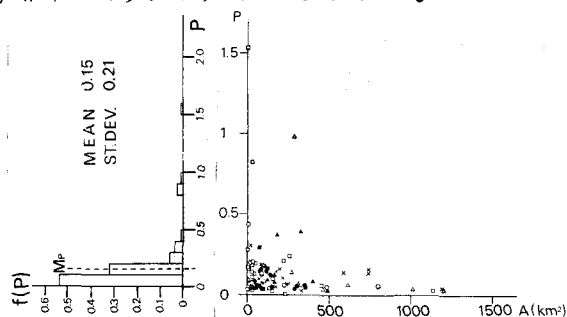


図-4 貯留率と集水面積の関係

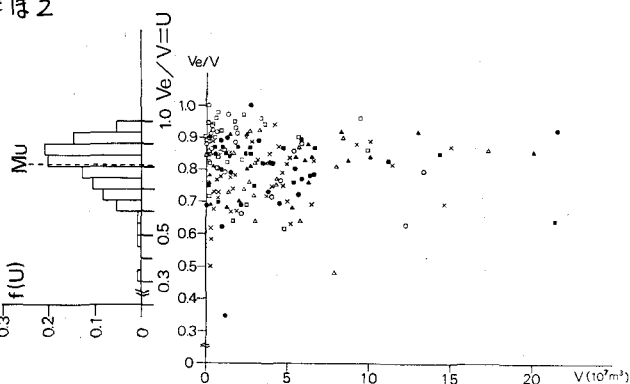


図-5 総貯水容量と有効貯水率の関係