

国土数値情報を用いた流域データベースの作成とその解析に関する研究 (1)

佐賀大学理工学部 学生員 ○市川 仁士
 佐賀大学理工学部 学生員 大木 孝廉
 佐賀大学理工学部 学生員 羽田 史郎
 佐賀大学理工学部 正 員 岸原 信義

1. まえがき

流域からの洪水流出量、低水流出量と地形・地質等の流域条件との関連を明らかにすることは、治水計画及び水資源管理上、重要な研究課題であり、従来から様々な研究が行われてきた。この種の研究では、まずその流域の洪水時・低水時の流出状況を定量的に表示する指標となるものを確立する必要があるが、今日までの研究では、必ずしも水文現象に関わらない、その流域独特の流出特性を説明できる指標ではなかった。そこで本論では、降雨等の水文量に左右されない、流域固有の流出特性を表す指標となるものを求め、(2)で述べる国土数値情報を用いた流域データベースの作成のための資料とすることを試みた。

2. 解析の手法

洪水流出解析・低水流出解析の2つに分けそれぞれ、流出解析では定評のあるタンクモデル法を用いて解析を行った。タンクモデルは洪水用、低水用それぞれ5つのモデルを用意し、洪水用は最上段の上の流出孔だけを、低水用は最下段の流出孔及びそれにつながるタンクの浸透孔を変え、他のパラメータは全く同じにした。タンクのパラメーター一覧表を表-1に示す。入力する降雨データは現実の降雨とほぼ同じ分布形態をとる模擬降雨を乱数発生し、降雨日数120日程

表-1 パラメーター一覧表

タンクタイプ		A	B	C	D	E
洪水	第1段流出孔	.4	.3	.25	.2	.15
	第1段浸透孔	.1	.2	.25	.3	.4
低水	第2段浸透孔	.04	.05	.06	.07	.08
	第3段浸透孔	.01	.02	.03	.04	.05
	第4段流出孔	.0001	.0003	.0005	.0007	.001

度、総雨量1300～2800程度のデータを50個作成した。入力した模擬降雨のデータを表-2に示す。解析の方法は洪水・低水とも、それぞれのタンクに同一の10タイプの降雨を入力する方法と、50個の降雨データを総雨量の大小で5つのグループに分け、洪水用タンクの場合、流出孔の大きいものに、低水用タンクの場合、浸透孔・流出孔の大きいものに総雨量の小さいグループの降雨を入力し、流出孔の大小と逆順に降雨を入力した。以上の手順で洪水用、低水用それぞれに同一の降雨、異なる降雨を入力データとする2タイプ(1タイプ50年)延べ100年の日流量データを得、その2タイプのデータを基に特性値を求めて解析を行い、又その結果が現実の流域において、適用できるか否かを検討した。

表-2 模擬降雨データ

降雨日数 (日)	最大降雨 (mm)	総雨量 (mm)	標準偏差	変動係数
95~168	86~354	1304~2842	12.05~26.77	2.74~4.44

3. 検討結果

1) 日流量データから、平均流量・最大流量・豊水量・平水量・低水量・渇水量・最小流量を求め(それぞれのタンクにつき10サンプルの平均をとる)、タンクの流出孔の順位との順位相関をとると、洪水の場合、同一降雨では平均流量、最大流量では流出孔の順位と一致するが、豊水量以下の流量では逆転し、流出孔の大きいタンクの流況の悪さを表している。又、同一降雨と異なる降雨の順位では、相関がみられないか、または逆の相関を示し、この傾向が低水流出用タンクでも同様であることから、流出量の絶対量では降雨の影響を除去することができず、指標としての効果はないと思われる。

2) 日最大流出量による5～200年の確率洪水量を求めたが、1)と同様に降雨の影響を受け、我々が求める指標とは考えられない。

3) 次に考えられる指標として、日流量の標準偏差・日流量の変動係数・豊水量／平水量・豊水量／低水量・豊水量／渇水量・平水量／低水量・平水量／渇水量・低水量／渇水量・均等度・熊谷の変動係数・河川特性数・ならびに日流量や日降水量の標準偏差・変動係数の比等を用い、1)と同様に10サンプルの平均による順位相関及び分散分析を行った結果、分散比による有意性がみられ、なおかつ順位相関が高いのは洪水の場合、日流量の変動係数や熊谷の変動係数などであり、いずれも流出量の変動に関するものであった。又低水の場合、豊水量／渇水量・平水量／渇水量・均等度・河川特性数が指標として適当であると考えられる。

4) 洪水流出の指標として、前報(2)において鶴らが提案した基準洪水量に対する検討を行うため、洪水用モデルに異なる降雨を入力した場合の50年分の日流量データから1年につき孤立降雨のサンプルを2～3例とり、2日雨量による直接流出量を算出し、図-1のごとくタンクのタイプ別に直線回帰を行い、50～300mmの6個の基準洪水量を求めたところ、100mm以上の基準洪水量では順位が完全に流出孔の順位と一致し、入力降雨データによらない流出特性の違いを表すことができた。

5) 洪水流出と低水流出は1つの流域において互いに密接な関係を持っているものであり、両者の指標の間にも関連が認められるはずであるから、基準洪水量と3)で求めた低水指標の間の相関をとると、図-2のように豊水量／渇水量・平水量／渇水量・低水量／渇水量において高い相関を示した。

6) 最後に、現実の流域において、上記の結果を検討するため、現実の流域のデータにより解析を行った。対象流域として、積雪の影響の少ない西日本地区の多目的ダム21流域を選定した。現実の流域データによる解析の結果、図-3のように相関を示し、タンクモデル計算による結果と一致している。又、基準洪水量として、各月最大日流量を用いた方が適当であるといえる。

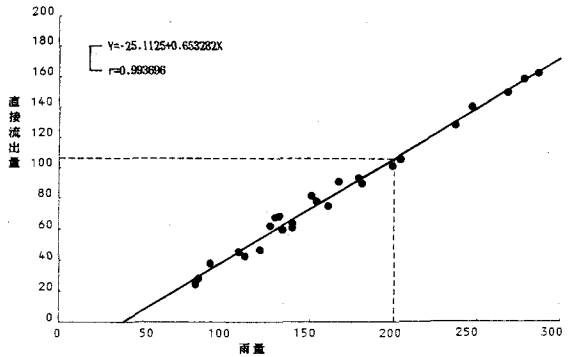


図-1 基準洪水量の算定

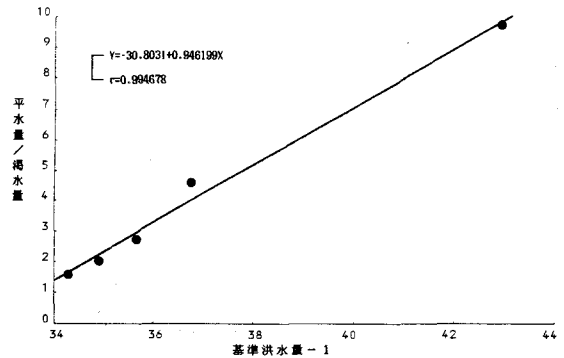


図-2 基準洪水量と低水指標の関係(モデル)

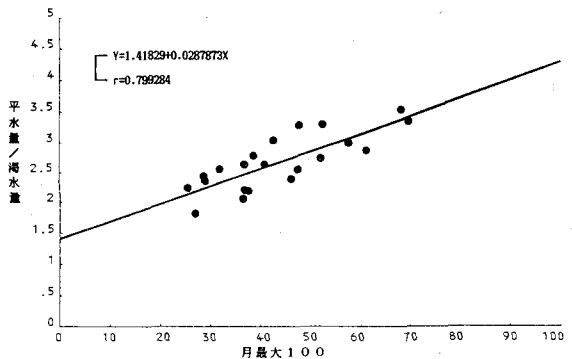


図-3 基準洪水量と低水指標の関係(現実流域)

参考文献

- (1) 熊谷才蔵：山地河川の流量解析、九州大学農学部学芸雑誌 第12巻 第4号(1952)
- (2) 鶴・筒井・岸原：洪水流出の指標としての基準洪水量に関する検討、西部支部講演集(1986)