

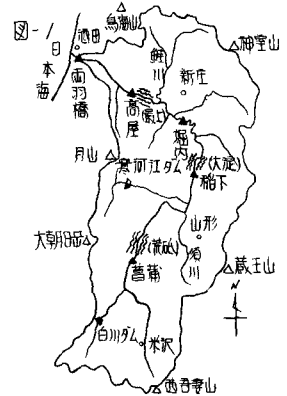
最上川流域水循環モデルの検討

東北地建 山形工第2事務所 ○三浦国昭
 " " " " 貞嶋善三
 " " " " 北上川下流工第2事務所 鈴木好彦

1 まえがき

最上川は 流域面積 $7,040 \text{ km}^2$ 、幹流流路延長 209 km の山形県を縦貫する大河川であり、その流域は上流から置賜、村山、最上の各盆地が互に内乎野に区分され、それらが荒牧、大庭、最上の各段平部により結ばれた特徴的な地形を呈している。

流域の年間降水量は $1,200 \sim 2,500 \text{ mm}$ と多く、このうち降雪に占める量が $20 \sim 30\%$ に達する。また、最上川の年次流出量は約 120 億 m^3 であり、このうち 20 数億 m^3 が利用されている。利水目的別にみると全体の約 70% を農業用水に利用している河川である。このように降雪や農業用水が水循環に占める割合が高いためこれらに重点をおいた自然水循環の解析を行うことにした。



2 水循環解析

(1) モデルの機構

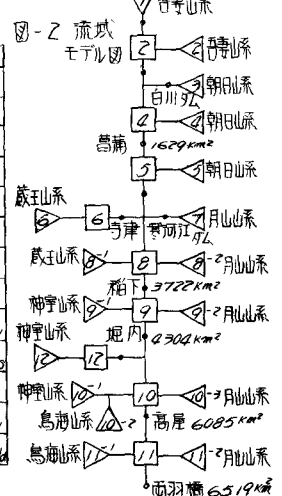
一般的に水循環形態を基に水収支の形態を、表-1に示す水循環要素とくに把握し、これをモデル化するため、図-2、3のよう水循環モデルを作成した。

これは主に次のサブモデルからなる。

- ① 地下水の流動機構をマクロ的に表現できるよう、流域を山地と平地（地下水盆とみよす）に区分し、平地の2段目を浅層地下水、3段目を深層地下水に該当できるようにした。
- ② 農水の還元を表現できるよう、平地をさらに水田と水田外に区分し、農業用水の還元特性をモデルに取り込んだ。

表-1 水循環要素

系	要素
気	降雨量+融雪量
	流入量
	揚水量（汽層）
	（深層）
地	（総流入量）
	蒸発散量 E
表	流出量
	浸透量 G_s
	流動量 $G_{s2}-G_{s1}$
	貯留変動量 R_{dH_2}
	垂直浸透量 G_d
浅層	流動量 $G_{d2}-G_{d1}$
	貯留変動量 P_{dH_2}
深層	流動量 $G_{d2}-G_{d1}$
	貯留変動量 P_{dH_2}



(2) 入力データと水収支要因の検討

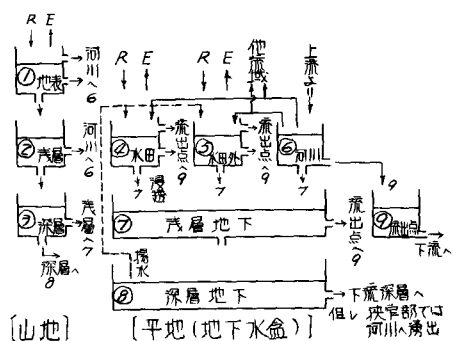
入力データの水収支過程において、水収支と重要な関係について説明を加える。

① 降水量

高い所に設置する観測所が少ないので実績流出高に対して計算流出高の精度をあげるため、高度補正を行っている。

補正方法は山岳別、季別（夏期、冬期）雨量と標高との相関式より補正を行い、実績流出高と比較し 10% 程度不足が生じている降雨量を $20 \sim 30\%$ 程度まで近づけることができた。

図-3 水循環モデル図（一流域）



b) 融雪量

融雪量については実績の降雪量、融雪量とも不明な点が多いため、降水量と気温をもとに推定することとした。降雪量については、実績データより（降雨～気温の関係）半月平均気温 0°C 以下を雪とした。

融雪量は有効気温（ 0°C 以上）の半月平均の半日計に融雪係数を乗じて求めたこととした。融雪係数は前日の最終気温により変化することを知られており、その積雪状態係数を考慮して月別に融雪係数を求めた。

最終的には一般式により初期流量と定めた水収支計算のトライアルにより修正を行い表-2の値を定めた。

c) 農業用水の還元量

最上川における水利用の92%が農業用水であり、その還元量のとりか自然水循環を検討する上で大きな課題である。既往調査資料によれば東北地方では還元率40～100%とバラツキがみられ、最上川流域の管内地区での調査でも40～80%（平均50%）の範囲がある。これらの資料をもとに次のような農水還元モデルを作成した。モデルは畦畔高、畦畔水深、初期損失等を考慮し図-6に示す構造とした。

d) 地下水の流動機構

利川流域をモデル地区として表流水と地下水を含めた水収支の再現を行い、水循環モデルの妥当性及び定数の検証を行った。

その結果を図-6に示す。

3) 力のつりあ

以上で述べてきた水収支要因の検討結果とふまえ、先に示した図-3の水循環モデルとした。

このモデルにより1948～50年の3年間にわたって検証計算を行った。1950年の一例を図-7に示した。

今回の検討で、地下水、水利用、融雪等の循環要素をモデルの中に位置づけることにより河川流況とこれらの循環要素を関連づけることができた。この成果を得た。しかし、水管理に必要とする精度での適用には、更に調査等についての研究努力が必要である。

〈参考文献〉

流出解析法 宮本正巳著

複合的モデルによる流域水収支解析 農工学会誌（10巻）

建設省 河川砂防技術標準

図-4 融雪状態係数（利川の調査結果）

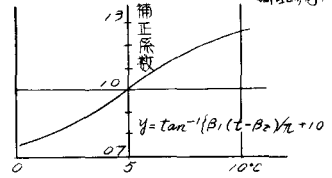


表-2 融雪係数

流域	1/1	1/2	1	2	3	4	5	6
利川上流	70	60	60	60	60	70	80	80
下流	60	50	50	50	50	60	70	70

図-5 水田モデル

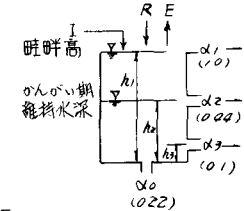


図-6 地下水位変動図

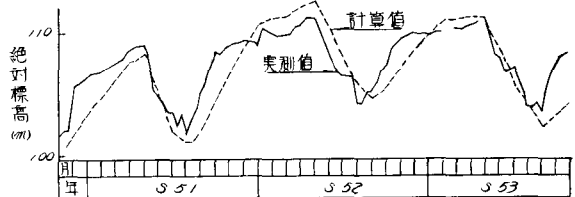


図-7 再現結果（昭和50年）

