

融雪の出水機構に関する一考察

東京大学工学部 正員 高橋 裕
 法政大学工学部 正員 西谷隆臣
 東京大学工学部 学生員 ○虫明功臣

1. 目的および方法：本研究では、農林省林業試験場が昭和36年に発表した森林理水試験地観測報告のうちの室川試験地の日降水量と日流出量、および同試験地実施のスノー・サーベイのデータを基に雪のない期間と融雪期間の水収支を比較検討し、次いで雪融け水がどのように流出するかを調べようとする。しかし、融雪量に関する直接の情報は我々の手元にはないから、流域の流雪量を推定し、それを流出量で検証するという方法をとる以外にない。そこで先ず雪のない期間に対して流出モデルを固定し、それに気温に伴う融雪、降雨、および蒸発量を入力として通し、出てきた流量を実測流量と比較するという方法をとる。

2. 雪のない期間と融雪期の水収支：ある期間に対して、 Q を期間総流出量、 P を期間流域総降水量、 L を期間総損失量、 ΔS を期間の初めと終りの流域貯留量の増分、とすれば、水収支の式は次の形で書ける。

$$Q = P - L - \Delta S \quad \text{----- (1)}$$

期間の初めと終りと、流量がほぼ等しい基底流となっているように選べば、両者の流域貯留量は等しいと考えられるから、 $\Delta S = 0$ 。したがって(1)式は $Q = P - L$

初沢試験区に対してこの関係を調べると

$$\begin{aligned} \text{○雪のない期間} \quad \left\{ \begin{aligned} Q &= 0.76P - 1.97 \\ (7 \sim 11 \text{月}) \quad L &= 0.24P + 1.97 \end{aligned} \right. \quad \text{----- (2)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{○融雪期} \quad \left\{ \begin{aligned} Q &= 0.73P + 0.29 \\ (3 \sim 5 \text{月}) \quad L &= 0.27P - 0.29 \end{aligned} \right. \quad \text{----- (3)} \end{aligned}$$

ただし、単位は期間に対する日平均単位 $\frac{\text{mm}}{\text{day}}$ となっている。

これらは降水量が多ければ損失量が多いという傾向を示すもので、日平均損失量は、雪のない期間に3~4mm、融雪期間に3~5mm（ただし、この場合流域貯留量について考慮していないから、実際にはもっと大きな値となるであろう。）となっている。

3. 雪のない期間に対する流出モデル：初沢における雪のない期間（6~11月）の流出モデルは図-IIに示すようなものとした。これはKohler-Linsley型のモデルの不浸透地域

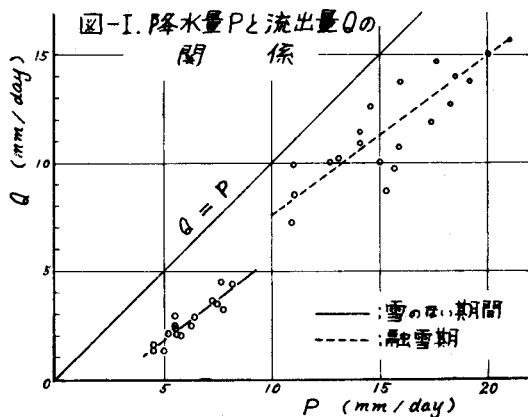
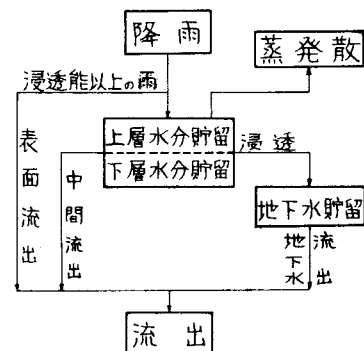
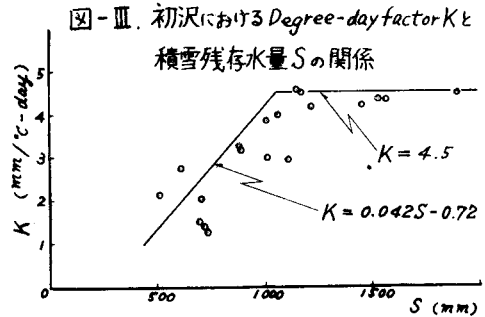


図-II. 雪の無い期間の流出モデル



を除いたもので、流域面積 18ha の初沢試験区の日データを扱うにはこの程度のシミュレーションで実用の精度を得ることが出来る。

4. 融雪期に対する流出モデルの適用：融雪期の初期において、ある期間の流出量から降水量を減じたものを融雪出水と仮定して、その期間の正の日平均気温の総和に対してプロットしてみると、それは年毎にほぼ直線関係にあることが認められるが、年によってその勾配はまちまちである。その勾配をその年のスノー・サーベイによる積雪残存量に対してプロットしたのが図-Ⅲである。この縦軸は初沢流域の Degree-day factor に当るもので、積雪残存量が約 1260mm まではほぼ一定値、1260mm 以下になると積雪残存量に伴って減少する傾向を示す。



一方、融雪期の終り頃の雨のない日の流量を片対数方眼紙にプロットすると毎年大体一定の勾配で減水することが認められる。Barnes の減水定数 $K_r = 1.095$ 、半減期でいえば 7～8 月である。減水を始める時点での積雪残存量を概算すると大体 300～500mm、平均 430mm という値になる。

したがって、融雪期における流出モデルへの入力としては、日平均気温が正のとき、

- $S \geq 1260\text{mm}$ $P_t = P_r + 4.5T$
- $430 < S < 1260$ $P_t = P_r + (0.0041S - 0.72)T$
- $0 < S \leq 430$ $P_t = P_r + 0.1S$

ただし、 S ：積雪残存量、 P_t ：融雪期の入力で降雨量と融雪量 $\frac{\text{mm}}{\text{day}}$ 、 P_r ：降雨量 $\frac{\text{mm}}{\text{day}}$ 、 T ：日平均気温 $^{\circ}\text{C}$

まだ山腹が雪で覆われている融雪期の蒸発は、降雨期の場合と異り、積雪から差し引くのが妥当と考えられるが、そのようにした方が計算にも良い結果を与えるようである。

モデルへの適用の細かい点は講演の際に述べるつもりであるが、1958年の融雪期から降雪期までの計算結果を図-Ⅳに示す。なお、計算には HITAC 5020 を使用した。

本研究にあたり、貴重な資料を提供して下さった農林省林業試験場中野秀章博士、室川森林理水試験地主任永見郷康氏に謝意を表す。

