

## 温暖多雨地域の森林における水文特性 (II)

## — 対象流域の地形と微気象要素の季節変化 —

森林総合研究所九州支所 清水 晃・宮縁 育夫  
竹下 幸・小川 泰浩

## 1. はじめに

森林総合研究所九州支所では1991年度に熊本営林局と共同で熊本県鹿北町内の国有林に鹿北流域試験地を設定した。筆者らはこの試験地において、温暖多雨地域における水循環過程の定量化を目的として種々の水文観測を行っている。前報では流域の植生分布や1992年における蒸発散量の年間変化等を検討した。本報では、流域からの流出の基本的条件となるⅢ号流域の地形概要と森林微気象要素の季節変化および3流域の流出結果を検討したので報告する。

なお、流量観測ならびに各種水文要因の観測の詳細については清水ら<sup>1)</sup>を参照されたい。

## 2. 対象流域の地形と観測方法

鹿北流域試験地は熊本県最北部の鹿北町内の熊本営林署管内長生国有林51林班内に存し、菊池川水系岩野川流域内に属している。本試験地は3流域から構成されているが、流域からの流出以外の森林微気象要素や0次谷流域からの流出量の測定を行っているⅢ号流域(面積:3.69ha, 地質:結晶片岩)について詳細な測量を行い、等高線図と3次元鳥瞰図を作成した(図1, 図-2)。これからⅢ号流域は左岸側に3カ所, 右岸側に3カ所, 源頭部の0次谷を含めて7カ所の0次谷(凹地)流域から構成されていることが分かる。また, 本流域は標高別に流域の中心附近となる流路近傍の谷部と両岸の比較的急峻な山腹部分及び源頭部流域を含む上部緩斜面に大別される。この流域のほぼ中央附近の谷部に観測塔No.1を設置し, 源頭部の0次谷流域の最下部に観測塔No.2を設置している。

本報ではこれらの気象観測塔を使用して得られた年間の純放射量, 潜熱伝達量(蒸発散量)の変動について検討した。蒸発散量の推定には熱収支法(ボーエン比法)を使用し, 以下の式により計算を行った。

$$\text{熱収支式 } R_n = H + IE + G + J + B + A$$

Rn: 純放射量 H: 空気へ乱流で運ばれる顕熱(顕熱

伝達量) IE: 蒸発で失われる潜熱(潜熱伝達量) I: 蒸発熱(水の気化熱)  $I = 597 - 0.6T_w$  G: 地表面下に伝わる顕熱(地中熱流量) J: 林分の気層および樹体の貯熱変化量 B: CO<sub>2</sub>固定に利用される熱量 A: 移流による熱輸送量

上式の中で, 主要な要素であるRn, H, IE, Gを対象に熱収支を算出した。純放射量は純放射計によって直接測定し, 地中熱流量は熱流板を使用して計測した。さらに, 通風筒付乾湿球温度計を塔の2カ所に設置して観測を行った。

## 3. 結果と考察

1992年のⅢ号流域における蒸発散量及び純放射量, 潜熱伝達量の年変化を図-3, 図-4に示した。また, 1993年については年後半に欠測が生じたため, 1月から9月までの期間について図-5, 図-6にとりまとめた。年間を通じて得られた1992年の結果(図-3)から, 5月から10月までの月蒸発散量が100mm以上の期間とそれ以外の期間に大別されることがわかる。年間の蒸発散量は約950mmと推定されたことから, その2/3程度が上記の期間に消費されていると考えられる。この蒸発散に消費されるエネルギー(潜熱伝達量)が日中の純放射量に占める割合の年変化を図-4から考察する。これによると, 蒸発散量の多い5月から10月の期間は純放射量の90%程度を潜熱伝達量が占めていることがわかる。これに比較して, この期間を除く期間, 特に冬期間の12月から2月にかけては純放射量の50%程度が潜熱伝達に消費されていると思われる。純放射量に対する潜熱伝達量の割合の1992年年間平均は約78%であり, 通年では8割近くを潜熱伝達量が消費していることになる。また, 蒸発散量の多い期間とそれ以外の期間では純放射量に関して2倍程度の差異が見られる。

以上の結果, 1992年の観測では日中の純放射量の合計は約2986.4MJ/m<sup>2</sup>/yearとなり, 中部九州地域の森林(スギ人工林)流域における放射による年間吸収エネルギー量の一資料が得られた。

Akira SHIMIZU, Yasuo MIYABUCHI, Miyuki TAKESHITA, Yasuhiro OGAWA (Kyushu Res. Ctr., For. and Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860)

On the research of hydrologic phenomenon in warm-temperate regions (II) Topography of watershed and seasonal fluctuation of micro-climate factors in the Kahoku experimental watershed

1993年(図-5, 図-6)では年間を通じて豪雨・落雷塔による欠測が多く, 通年の変化を観測することができなかった。また, 各月別でも得られた資料数が少ない結果となったが, 平均的には前年と同様の傾向になっている。蒸発散量の少ない月(7月)は降水量が例年に比較して極端に多い時期に観測された資料に基づき, 算出している。図-6の林床での純放射量は1, 2月の資料のみであるが, 林冠上部の6~7%であった。

1992年のⅢ号流域における月別水収支を算出すると

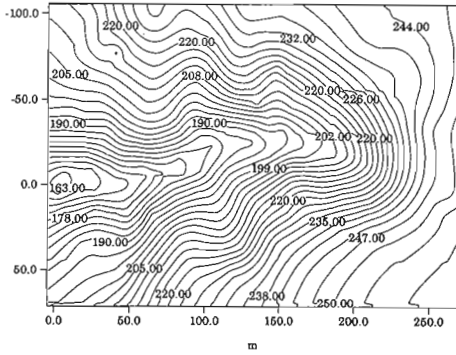


図-1 Contour of watershed

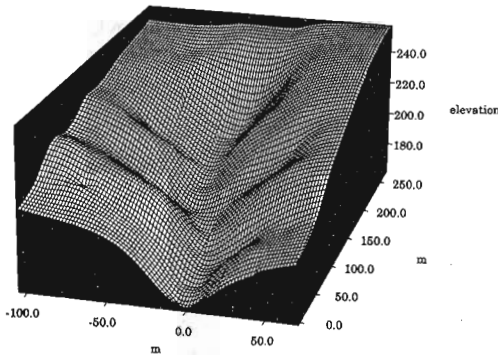


図-2 Topography of watershed

表-1 92年Ⅲ号流域年間水収支

月	流出水高 (mm)	降水量 (mm)	損失量 (mm)	流出率 (%)	蒸発散量 (mm)	貯留量 (mm)
1	40.6	82.0	41.4	49.5	26.2	15.2
2	39.8	94.0	54.2	42.3	47.9	6.3
3	97.7	361.5	263.8	27.0	33.2	230.6
4	61.1	123.0	61.9	49.7	74.2	-12.3
5	79.3	178.0	99.0	44.6	140.0	-41.0
6	72.2	401.5	329.3	18.0	104.0	225.3
7	156.0	209.0	53.0	74.7	104.0	-51.0
8	203.2	353.0	149.8	57.6	104.0	45.8
9	114.2	99.0	-15.2	115.3	115.8	-131.0
10	76.7	17.0	-59.7	451.2	111.0	-170.7
11	56.3	56.5	0.2	99.6	63.6	-63.4
12	50.1	99.0	48.9	50.6	23.6	25.3
計	1047.2	2073.5	1026.6	50.5	947.5	79.1

注) 蒸発散量は観測塔1の熱収支法による推定値

降水量の多い期間に対応して全体的に貯留と流出の時期が異なっている(表-1)。これから, Ⅲ号流域の流出率は約50%程度と考えられる。また, 気象観測塔の資料から月別の蒸発散量を考慮すると, 降水量が平年値の範囲では, 春期と秋期に2カ月程度は流域貯留の効果が継続する可能性があると思われる。

引用文献

- (1) 清水晃ほか: 103回日林論, 603~604, 1992

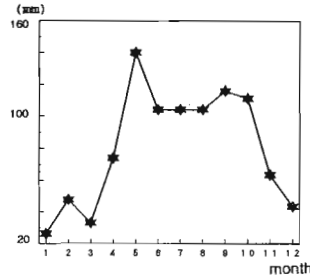


図-3 Change of evapotranspiration (1992)

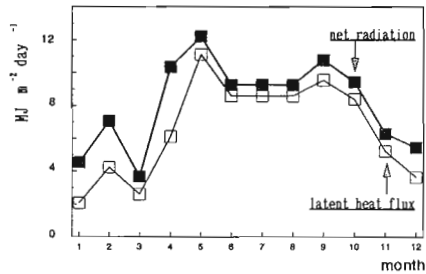


図-4 Change of net radiation and latent heat flux (1992)

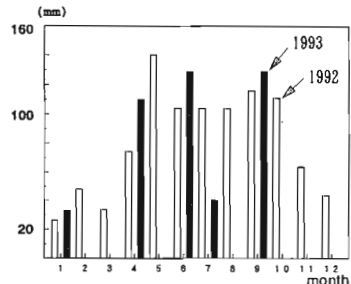


図-5 Change of evapotranspiration (1992, 1993)

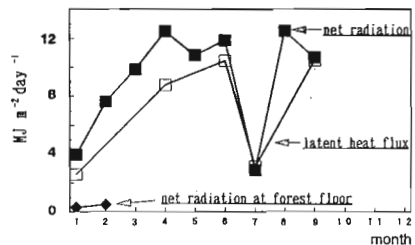


図-6 Change of net radiation and latent heat flux (1992)