

亜熱帯林の水源かん養機能に関する研究(Ⅰ)^{*1}

一年降雨量の多寡による流出特性一

漢那 賢作^{*2} ・ 坪山 良夫^{*3}

Ⅰ. はじめに

亜熱帯地域における森林流域からの流出特性を解明するため理水試験地を設置し観測を継続している。

本報では、年降雨量の多寡による流出特性について検討を行ったので報告する。

Ⅱ. 試験流域の概要と試験方法

試験地は沖縄本島国頭村の辺土名地内流域で、流域面積は40.63 haである。この流域は中生代の粘板岩・千枚岩を母材とした黄色土が支配的に分布し、斜面の中腹部から山頂にかけて広く分布する弱乾性黄色土壌型と、溪流沿いの緩斜面に分布する適潤性黄色土壌型とに大別される。

森林植生は、エゴノキ、リュウキュウマツ、ハンノキから成るⅣまたはⅤ齢級の人工林地である。

流量の観測は、流域の末端部に幅1.5 m、高さ1.0 mの長方形堰を築堤し長期自記水位計を設置して行い、雨量の観測は転倒ます型自記雨量計を流域内に2箇所置して行った。

直接流出量と基底流出量の分離は、勾配急変点法により行った。すなわち日流出量の増加日の前日を起点とし、ピーク日流出量発生後3日目の点を終点としてこれを直線で結び、その線の上部を直接流出量、下部を基底流出量とした(2)。複数のピークを持つ複雑なハイドログラフについても同様に、最後のピーク日流出量発生後3日目を直接流出の終点として分離した。また、この期間の全日降雨量を一降雨量として直接流出量に対応させた。年直接流出量は、一降雨量毎の直接流出量を年間集計したもので、年基底流出量は年流出量と年直接流出量との差である。

Ⅲ. 結果と考察

(1) 流域水収支

流域の水年を単位とする流域水収支は(1)式で表される(1)。

$$P = R + E_T \pm \Delta S \quad (1)$$

ただし、P：年降雨量(mm)、R：年流出量

E_T ：年蒸発散量(mm)、 ΔS ：流域貯留量の変化

(1)式で $P - R$ は年損失量であるが、 $\Delta S = 0$ のとき $P - R$ は年蒸発散量に相当する。これより観測を開始した1987年より1998年までにおいて年間を通じて欠測無くデータの得られた年の流域水収支を求めたのが表-1である。7水年による年蒸発散量は最小で725.2 mm、最大で1,957.3 mmであり、平均は1,059.7 mmであった。年流出率の平均は61%である。この表より年降雨量の多寡による流出特性について検討を行うため、観測期間中において年最小降雨量となる1996年の2,076.7 mm(以下、少雨年とする)とその約2.4倍の年最大降雨量を記録した1998年の4,919.8 mm(以下、多雨年とする)について解析を行った。なお、少雨年と多雨年において0.1 mm以上の雨量を記録した年間降雨日数はそれぞれ189日(その年に占める降雨日数の比率：52%)と235日(同：64%)であった。少雨年と多雨年のハイドログラフを示したのが図-1である。概観すると一降雨に対する直接流出の応答が鋭敏で急激な増水と減水を呈していることが分かる。両年の流況曲線を示すと図-2のようになる。これより求めた豊水流量・平水流量・低水流量・渇水流量はそれぞれ少雨年で2.57, 1.72, 0.89, 0.31 mm, 多雨年で7.10, 3.98, 2.58, 1.77 mmであった。

(2) 一降雨量と直接流出量の関係

両年の一降雨量と直接流出量の関係を示したのが図-3であり、一降雨量(P_S : mm)と直接流出量(DR: mm)の関係は次の指数関数式によって表される。

少雨年

$$DR = 0.0048P_S^{1.7556} \quad (2)$$

多雨年

$$DR = 0.0124P_S^{1.6116} \quad (3)$$

^{*1} Kanna, K. and Tuboyama, Y. : A Study on a water yield function of subtropical forest (Ⅰ)

^{*2} 沖縄県林業試験場 Okinawa Pref. Forest Exp. Stn., Nago, Okinawa 905-0017

^{*3} 森林総合研究所 For. and Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687

この式により、多雨年の方が少雨年に比較して一降雨による直接流出量が若干多くなる傾向が認められた。

(3) 各種流出率

両年の年直接流出量及び年基底流出量が、その年の年流出量、年降雨量に対してどの程度の比率を示しているかまとめたのが表-2である。少雨年に比較して多雨年の方が年流出量と年降雨量に対するそれぞれの年基底流出率が高い。このことは、多雨年の方が少雨年に比較して直接流出量よりも基底流出量の比率が高くなることを表している。

以上、今回は年間を単位とした降雨量の多寡による流出特性について検討を行ったが、今後は夏期と冬期を別けて検討を行う必要がある。

引用文献

- (1) 塚本良則：森林水文学, 74, 文永堂出版, 東京, 1992
- (2) 藤枝基久ほか：日林誌, 77, 147, 1995

表-1 辺土名流域水収支

年	年降雨量 (mm)	年流出量 (mm)	年蒸発散量 (mm)	年流出率 (%)
1987	2,601.4	1,577.6	1,023.9	61
1990	3,018.0	1,941.5	1,076.5	64
1991	2,094.0	1,183.8	910.2	57
1993	2,155.2	1,292.9	862.3	60
1996	2,076.7	1,214.4	862.3	58
1997	2,334.6	1,609.4	725.2	69
1998	4,919.8	2,962.5	1,957.3	60
平均	2,742.8	1,683.2	1,059.7	61
最大	4,919.8	2,962.5	1,957.3	69
最小	2,076.7	1,183.8	725.2	57

表-2 各種流出率

		少雨年	多雨年
年流出量に対する	年直接流出率	46%	33%
	年基底流出率	54%	67%
年降雨量に対する	年直接流出率	27%	20%
	年基底流出率	32%	40%

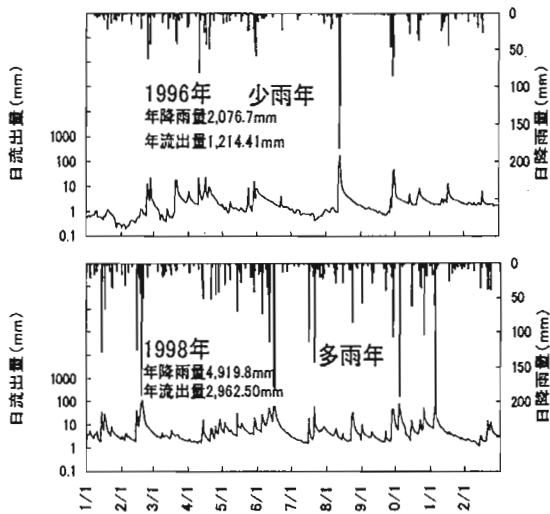


図-1 ハイドログラフ

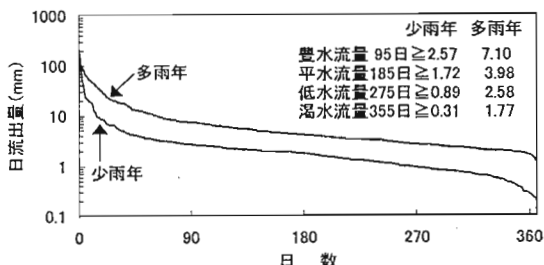


図-2 流況曲線

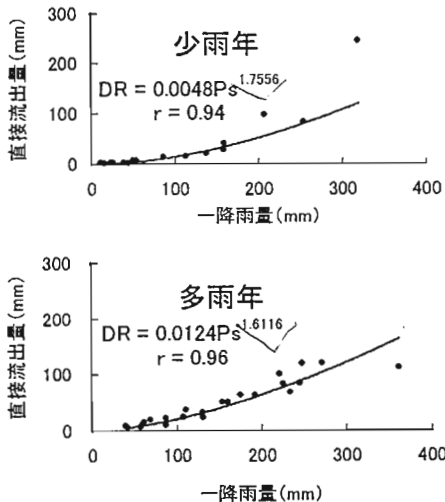


図-3 一降雨量と直接流出量の関係