

速報

亜熱帯島嶼森林流域における降雨量・流出量の観測—その2—*1

壁谷直記*2 ・ 清水 晃*2 ・ 清水貴範*3 ・ 浅野志穂*2 ・
生沢 均*4 ・ 今田益敬*4 ・ 比嘉幹彦*4, 5 ・ 古堅 公*4, 5

キーワード：亜熱帯島嶼，森林流域，降雨量，流出量

I. はじめに

一般に、島嶼における淡水資源の確保の問題は非常に重要であるが、沖縄においても同様である。

沖縄本島全域の水源として渇水や水収支問題に住民の関心が寄せられている沖縄本島北部地域は72%に相当する面積が森林により占められている(I)。一方で、この沖縄本島北部地域の森林は貴重な動植物の生息域として知られているが、その生息場を提供している森林における物理的な生態水文環境に関する研究はこれまでほとんど行われていない。このため、同地域における森林が水資源のおよび生態水文的に果たす役割を明らかにすることは、非常に重要な課題である。

そこで本研究では、沖縄本島北部地域の森林における水循環過程を明らかにする目的で、沖縄本島北端部・西銘岳周辺に新たに2つの森林流域を設定し水文試験を開始した。今回は両流域で得られた通年の水位変動データに関して検討を行ったので報告する。

II. 調査地および方法

(1) 調査地

沖縄県国頭村の西銘岳北西部の林道沿いに量水1号流域、量水2号流域の2つの流域試験地を設定した。調査地に最も近い国頭村奥の2008年の年平均気温は20.9℃、年降水量は2321mm、最大日雨量は168.5mm、最大時間雨量は65mmである(気象庁ホームページより)。

量水1号流域、量水2号流域の流域面積はそれぞれ、36ha、39.5haである。量水1号流域内の植生は、主にリュウキュウマツの造林地であるが、イジュ、イタジイ、センダン、クスノキなどの天然広葉樹の侵入がみられる。量水2号流域もほぼ同様の植生である。流域の地質は、古第三紀の砂岩泥岩互層である。

(2) 観測方法

降水量は、量水1号流域水位測定地点に転倒弁式雨量計(オンセット社、RG-3M)を設置し観測し、流出量は、現地既設の土

木構造物(ボックスカルバート)での水位を観測し、現地での流速測定結果から作成した水位-流量曲線により流量を求めることとした(具体的な観測方法は、(2)参照のこと)。

なお、低水流量を精度良く測るためにコンクリートブロックにより矩形複断面とした(図-1)。量水1号流域、量水2号流域の両観測地点の断面形状はほぼ同一であるが、量水2号流域の量水地点の直下には、治山ダムがある(写真-1)。

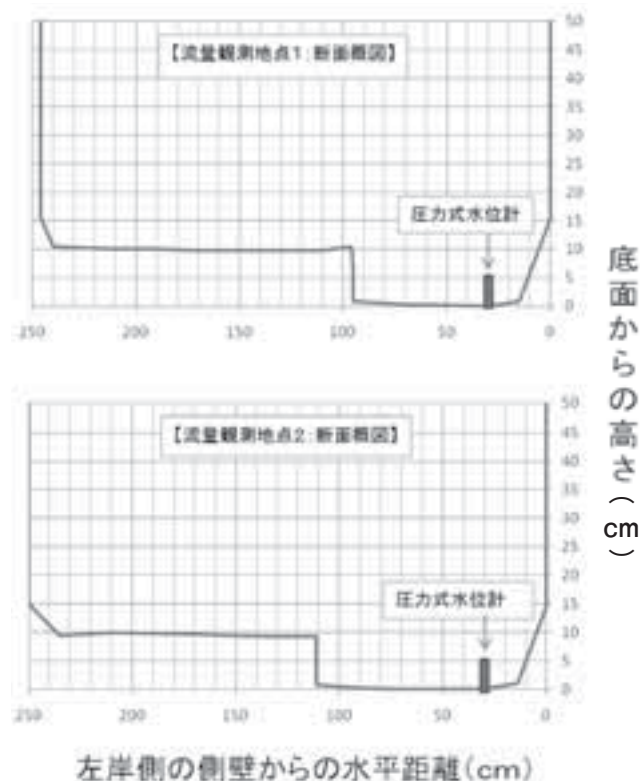


図-1. 水位観測地点の断面形状

*1 Kabeya, N., Shimizu, A., Shimizu, T., Asano, S., Ikuzawa, H., Imada, M., Higa, M. and Furugen, H.: Rainfall and runoff observations in forested watersheds located in the sub-tropic small island—the second report—.

*2 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

*3 森林総合研究所 For. & Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687

*4 沖縄県企画部森林資源研究センター Okinawa Pref. For. Resour. Res. Ctr., Okinawa 905-0017

*5 沖縄県森林組合連合会 Okinawa Pref. Federation of For.-Owner Cooperative Association, Okinawa 901-1101



写真-1. 量水2号直下の治山ダム
(2010年5月18日 撮影:比嘉)

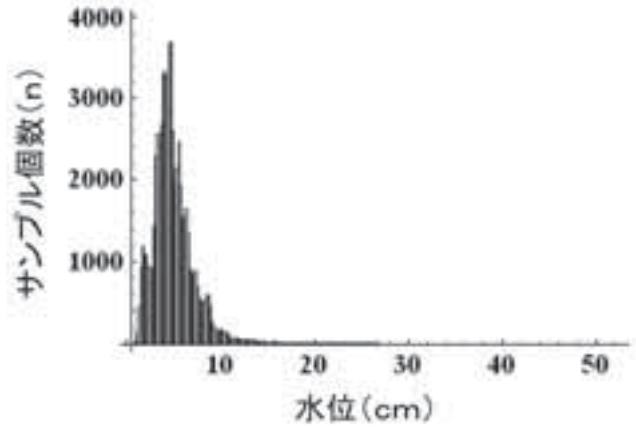


図-3. 量水1号流域の河川水位の頻度分布

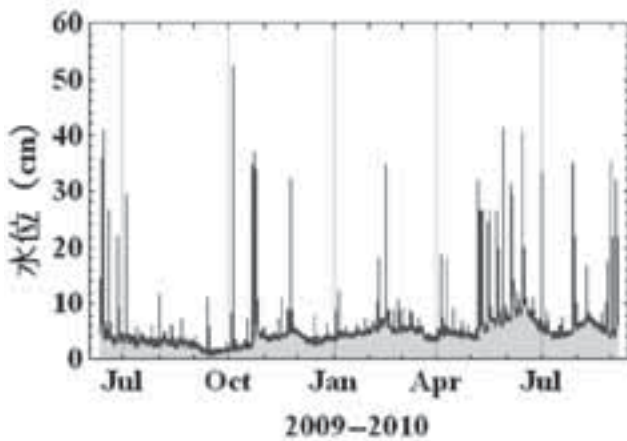


図-2. 量水1号流域の河川水位量の時間変化
(10分単位, 2009年6月~2010年8月)

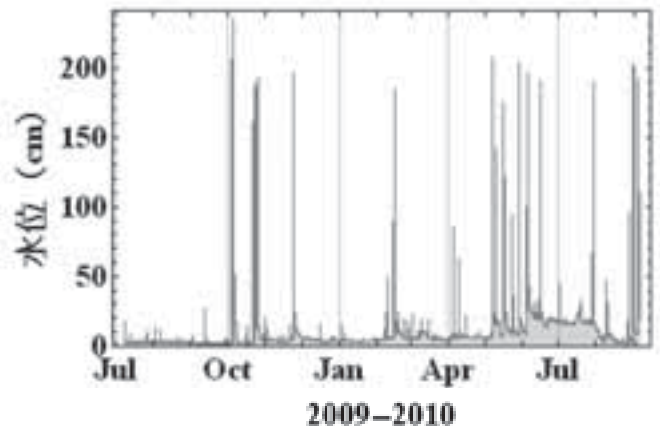


図-4. 量水2号流域の河川水位量の時間変化
(10分単位, 2009年7月~2010年8月)

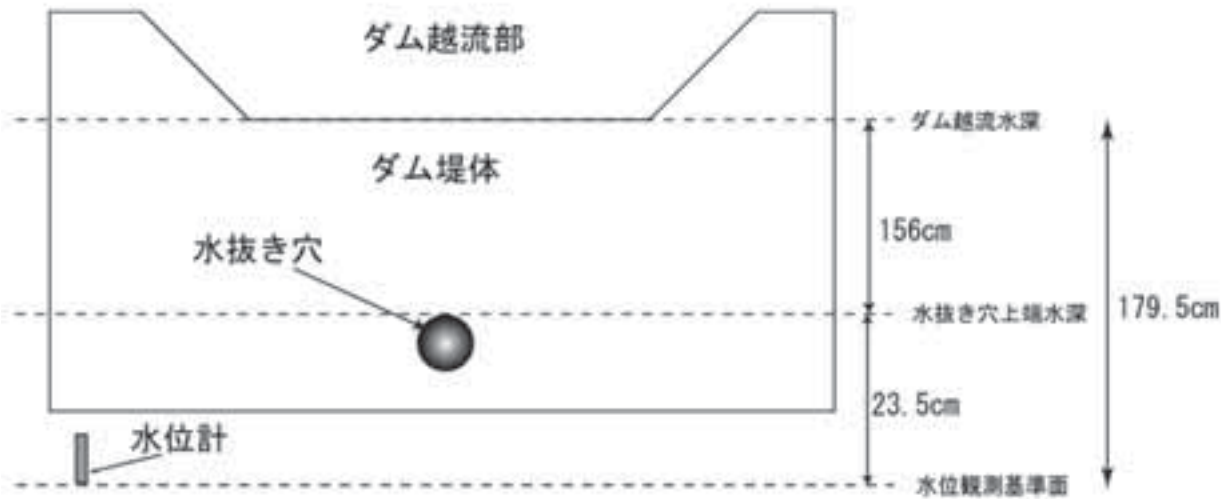


図-5. 量水2号直下の水位計と下流直下の治山ダムとの高さの関係

Ⅲ. 結果と考察

(1) 量水1号流域の水位時系列データ

図-2に量水1号流域の河川水位の時間変化を示した。それに

よると出水時の水位は最大でも50 cm程度であり、無降雨時の水位は概ね0.5 - 5 cmの範囲にあった。

図-3に量水1号流域の河川水位の頻度分布を示した。この図から、ほとんどの水位は10 cm以下の値であることがわかる。

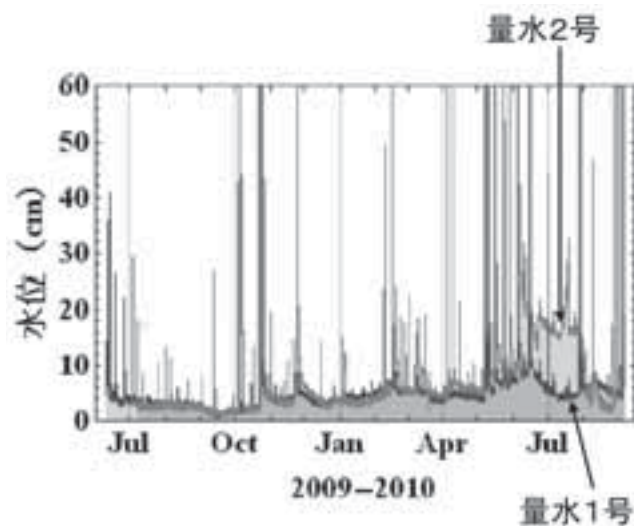


図-6. 量水1号, 2号流域の水位比較
(図-2, 4と同じデータ; 横軸を揃えてプロットした)

なお, 平均値は5.1 cm, 標準偏差 ± 3.1 cmであった。

(2) 量水2号流域の水位時系列データ

図-4に量水2号流域の河川水位の時間変化を示した。量水2号流域は, 量水1号流域と流域面積がほとんど同じにも関わらず出水時の水位が非常に高く, 180 cmを超える水位がたびたび記録された。なお, 水位の最大値は233 cm (2009/10/5 20:50)であった。このように出水時に量水2号で非常に高い水位が観測されたことに関して, 下流の治山ダム水抜き穴の詰まりによる滞水が影響していると考えられた。この治山ダムと圧力式水位計との高さの関係を図-5に示す。これらの位置関係から, 出水時に土砂や落葉・落枝などが治山ダムの水抜き穴を塞いだ場合に, 水位が高さ179.5 cmのダムの越流水深を超えるまでの間, 治山ダムの上流側に滞水が生じるものと推測された。

このため, 量水2号流域において水位を流量に変換する際には, 滞水時と通水時を区別して流出量を計算する必要がある。

(3) 量水1号, 2号流域の水位比較

図-6に量水1号, 2号流域の水位を示す横軸 (水位, cm)

を揃えて図示した。この図から1年のうちで水位が最も低い時期は9月半ばごろで一致していた。2009年7月~9月 (特に9月) の降水量が少なかったことと一致している (比嘉ら, 発表分)。

IV. 結論

沖縄本島北部において既存構造物を利用して森林流域からの流出量を観測するために, 量水1号, 2号の流域を設定し, 圧力式水位計により10分間隔の通年の水位変動を観測した。

量水1号流域では, 水位は最大53 cmまで, 平均水位は5.1 cmであった。水位の頻度分布から考えて, これまで取得した水位条件 (3.1~10 cm) の流速測定結果を基に, 水位-流量曲線を作成しても, 概ねの期間をカバーできると考えられた。一方, 量水2号流域では, 水位は最大233 cmまでで, たびたび180 cmを超えた。これは, 下流の治山ダム水抜き穴の詰まりによる滞水の影響によるものと考えられた。したがって, 量水2号流域においては, 滞水時と通水時を区別して流出量を計算する必要があると考えられた。なお, 河川水位の最低水位の出現時期 (9月中頃) は, 両流域で一致した傾向が見られた。

今後は, これらの水文観測を継続するとともに, これまで蓄積したさまざまな水位段階において流速測定結果をもとに, 水位流量曲線を作成し流出量を計算する予定である。

謝 辞

現地観測, 測器の設置に関して沖縄県企画部森林資源研究センターの皆様にご多大なご協力を頂いた。本研究は, 「亜熱帯島嶼域における森林の環境保全と資源利用に関する研究推進事業」の一環として行った。

引用文献

- (1) 石島英ほか (2000) 琉球大学理学部紀要 70: 49-62.
- (2) 壁谷直記ほか (2010) 九州森林研究 63: 128-130.

(2010年10月23日受付; 2011年2月21日受理)