

## 岩屋小屋森林理水総合試験地における 林内雨量・樹幹流下雨量の測定<sup>\*</sup>

高瀬 恵次<sup>\*</sup>・江崎 次夫<sup>\*\*</sup>

### I はじめに

近年、丘陵地における宅地造成、あるいは農地造成が全国各地で進行するなかにあつて、森林が流域における水循環に果たす役割を定量的に把握することは、保全問題のみならず、森林に対する社会的・経済的評価を確立する上で重要な課題である。

このような課題に応ずるためには、林地内で生ずるさまざまな現象を、図1に示したような変換過程として理解し、森林における変換機構を明らかにする必要がある。この場合、変換系である森林は、i) 森林植生からなる地上部と、ii) 土壌特性などに特徴づけられる地表面及び地表面下の2つのサブシステムに分けることができよう。例えば、伐採による流出特性の変化は、主としてi)のサブシステムの変化によるものと考えられるし、宅地造成などによる流出特性の変化は、i)とii)両者の変化に起因すると考えられる。

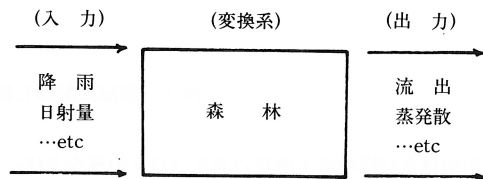


図1 変換システムの概略

さて、上述のような立場から林地における降雨～流出現象を考えると、林地に降った雨は地上部に存在する樹木によって遮断・一時貯留などの変換をうけ地表面に達する。地表面に達した雨水は、その林地固有の抵抗則の下に斜面を流下し、河道へ流出する。このような流出過程に関する従来の研究は、後者すなわち斜面の抵抗則に関するものが主で、入力としての降雨には林外降雨資料を用いているのが実情である。一方、林内雨量と樹幹流下雨量に関する研究も、数多くの研究者によって行われているが、樹冠遮断量など総量に関するものが多く、時間的配分などを詳細に記した報告は数少ない。すなわち、従来の研究では、樹木による降雨～流出変換プロセスは、斜面の抵抗則の中に(暗黙のうちに)組込まれてきたか、その影響が微々たるものとして無視されてきたかのいずれかである。

そこで、筆者らは林外雨量と林内雨量及び樹幹流下雨量の関係をより詳細に検討し、樹木が降雨～流出現象に与える影響を把握するため、愛媛大学農学部演習林地内でこれらの測定を開始したので、以下にその概要とこれまでに測定された結果の一部を紹介する。

<sup>\*</sup> Keiji TAKASE and Tugio EZAKI: Measurements of Drip, Through Fall and Stem Flow in IWAYAGOYA Experimental Forest Watershed.

<sup>\*</sup> 土地改良学研究室 Laboratory of Land Reclamation and Improvement Research

<sup>\*\*</sup> 附属演習林 University Forest

## II 試験区の概要と観測の状況

林内雨量及び樹幹流下雨量の測定は愛媛大学農学部米野々演習林、4林班ほ小班に設置された層別浸透流出水量観測試験地に隣接した林地内で行っている。試験区内の樹木はそのほとんどが杉の23年生であるが一部に松・ヒノキも存在する。試験区の樹冠投影図は図2に示す通りである。

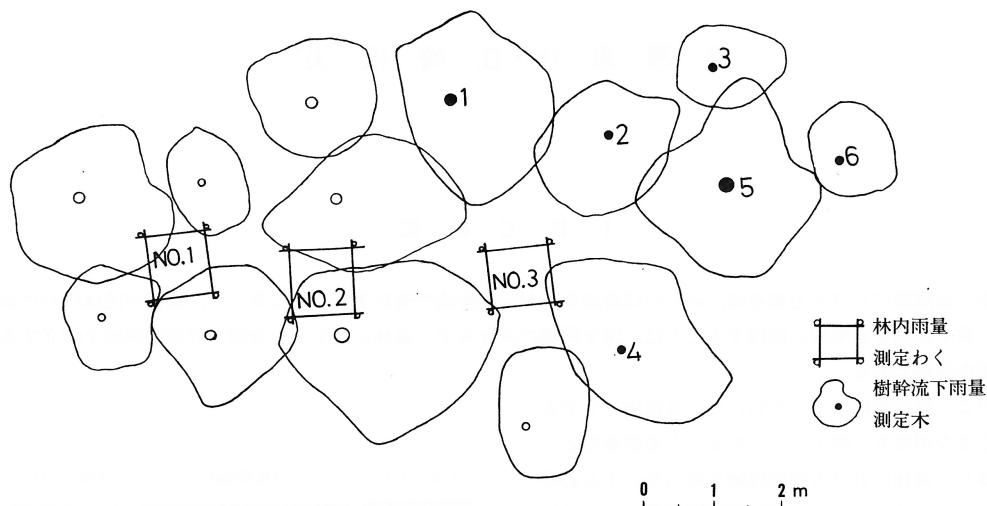


図2 樹冠投影図と測定わく，測定木配置図

林内雨量及び樹幹流下雨量の測定は以下の様な方法によった。

従来、林内雨量の測定には標準口径（20cm）の雨量計や樋型雨量計（例えば幅5cm，長さ5m）などがよく用いられているが，今回の測定には90cm×90cmの受水わくを用いた。測定に必要な受水わくの個数については，統計則から導びかれた基準もあるが，今回の測定では受水口面積が大きいこともあって，とりあえず3点とした。また，受水わくの設置にあたってはうっ閉度と樹冠遮断量との関係を把握する目的もあって，受水わく上のうっ閉度がそれぞれ異なるように配慮した。表1には受水わくの投影面積及びわく上のうっ閉度と照度比を示す。これらのわくにより集水した雨量記録はNo.1とNo.3の受水雨量に対して111.3ml/1転倒の特製転倒計，No.2の受水雨量に対しては15.71ml/1転倒の標準転倒計を用い，このパルスの日巻電接計に記録している。

樹幹流下雨量は内径24mmのビニール管を樹幹下部に巻きつけ，このビニール管の1部をカットして流下水を集め標準転倒計に導水して測定を行っている。なお，測定木No.1～3，No.4～6をそれぞれ1個の転倒計に導水している。樹幹流下雨量測定木の配置及び胸高直径，樹冠投影面積は図2及び表2に示す通りである。

表1 受水わく面積とうっ閉度

| No. | 受水面積                 | うっ閉度 | 照度比 |
|-----|----------------------|------|-----|
| 1   | 7,713cm <sup>2</sup> | 32%  | 0.6 |
| 2   | 7,775cm <sup>2</sup> | 84%  | 0.4 |
| 3   | 7,721cm <sup>2</sup> | 5%   | 1   |

表2 樹幹流下雨量測定木の幹径

| No. | 胸高直径   | 樹冠投影面積             |
|-----|--------|--------------------|
| 1   | 17.2cm | 4.50m <sup>2</sup> |
| 2   | 13.4   | 2.90               |
| 3   | 9.2    | 1.44               |
| 4   | 9.9    | 4.30               |
| 5   | 22.6   | 4.64               |
| 6   | 13.1   | 1.40               |

## III 観測結果

本節ではこれまでに得られた観測データの中から数例を紹介する。

表3には林外雨量と林内雨量及び樹幹流下雨量との関係を示す。林外雨量については，試験区斜面の尾根部と谷

表3 林外雨量と林内雨量及び樹幹流下雨量

| 日 付        | 林外雨量    | 林内雨量(No.1~3) | 林内雨量 (No.2)  | 樹幹流下雨量       |
|------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| 1980.7/1~2 | 109.5mm | 98.9mm (90%) | 74.5mm (68%) | 11.0mm (10%) |
| 7/6        | 4.3     | 2.7 (63%)    | 2.4 (56%)    | 0.0 (0%)     |
| 7/8~9      | 100.5   | 92.9 (92%)   | 74.7 (74%)   | 8.3 (8%)     |
| 7/18       | 29.0    | 31.3 (108%)  | 20.2 (70%)   | 1.3 (4%)     |
| 7/23       | 19.3    | 17.7 (92%)   | 11.8 (61%)   | 1.1 (6%)     |

部に設置した標準雨量計データの単純平均値を用いた。この両者の降雨記録を比較すると、相関性は高いが、総降雨量は谷部の方がやや小さく、林地斜面における雨量測定の困難さを示している。

林外雨量と林内雨量の関係は、降雨の大小や樹種・林況によっても異なるが、わが国では直達率(=林内雨量/林外雨量)は75~80%、樹幹流下率5%程度といわれており、これまでの観測結果をみる限り、本試験区の観測方法はほぼ妥当であると考えられる。もちろん、7/18の観測例のように林内雨量が林外雨量を超える場合もあり、林外雨量の計測法も含めて今後十分な検討が必要であることは言うまでもない。

一方、表3から明らかなように、No.1~3の林内雨量の合計は林外雨量の約90%であるのに対して、No.2の測定値は約60%に減少する。これはNo.1~3の受水わく上のうっ閉度が約40%であるのに対して、No.2では84%に増加するためと考えられ、うっ閉度が林外雨量と林内雨量の関係を支配する重要な因子であることを示している。今回の測定が、うっ閉度の異なる3個の受水わくによっていることは、これらの関係を明らかにする上でも十分役立つと期待できる。

以上の資料は林地内外の総量に関するものであるが、林地における降雨の変換過程は時々刻々と変化し、極めて複雑な様相を呈するものと考えられる。そこで、図3~5には各観測値の総量に対する時間配分率を示した。このように、林外雨量と林内雨量・樹幹流下雨量の波形はそれぞれ微妙に異なっており、林外雨量の時間的変化が林内では平滑化される傾向を示している。このような傾向を生ずる機構については今後の検討を待つ以外にないが、例

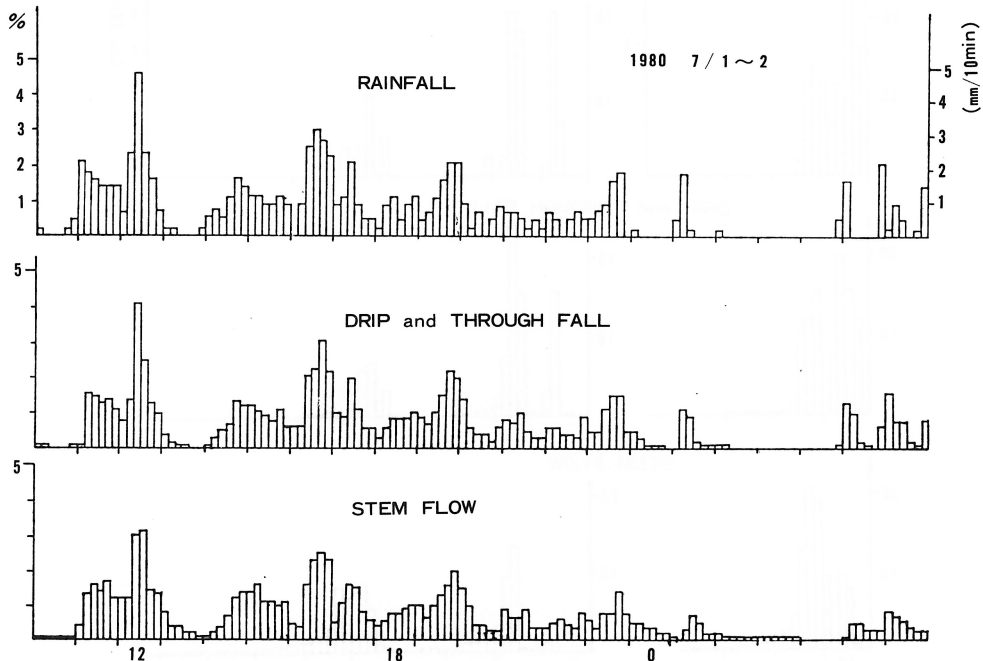


図3 林外雨量と林内雨量・樹幹流下雨量(配分率)の比較(その1)

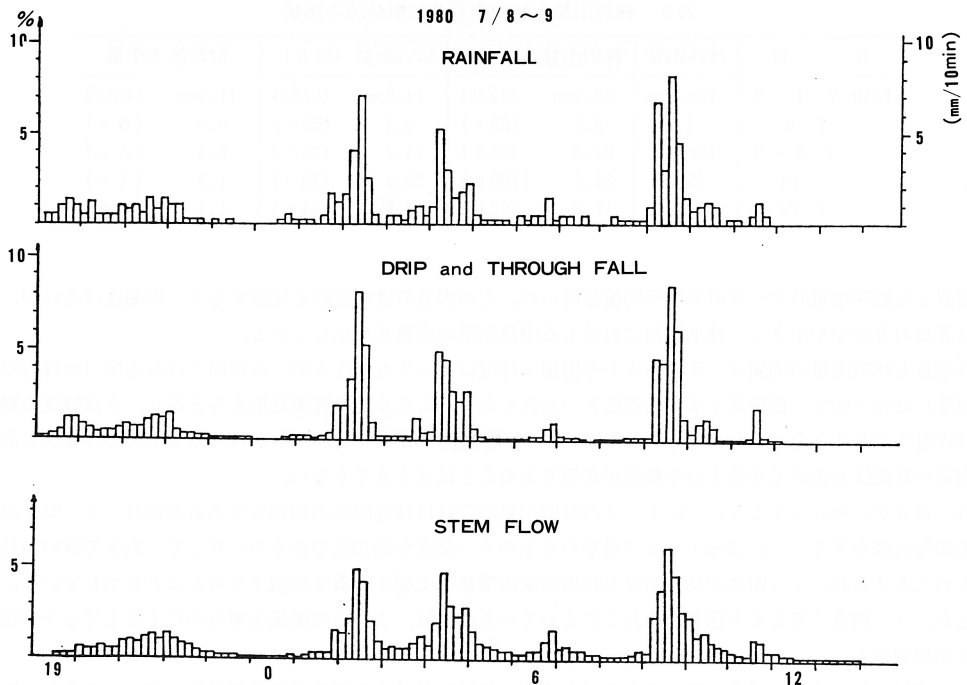


図4 林外雨量と林内雨量・樹幹流下雨量（配分率）の比較（その2）

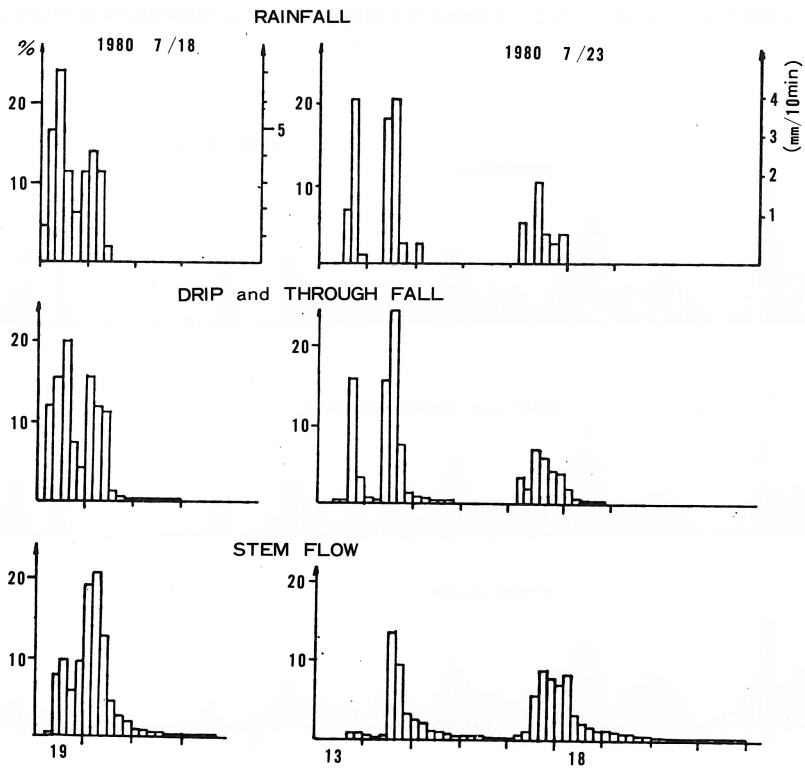


図5 林外雨量と林内雨量・樹幹流下雨量（配分率）の比較（その3）

例えばピーク時における波形の違いを知るために、林外雨量ピーク時の各雨量測定値を1として前後20分間、計50分間の1次モーメントを計算すると、林外雨量+0.13, 林内雨量+0.84, 樹幹流下雨量+1.63となる。与えられた曲線が左右対称の場合、1次モーメントは0となることを考えれば、林内雨量、樹幹流下雨量が林外雨量に比べ時間的に遅れた応答を示すことは明らかである。

#### IV ま と め

林地における降雨→流出の変換プロセスをより明確にするため、林内雨量、樹幹流下雨量の測定を開始した。本報告ではこれまでに得られたいくつかの資料の紹介にとどめたが、その中で次のようなことが示唆された。

- i) 林内雨量と林外雨量の比、すなわち直達率はうっ閉度に大きく左右され、本試験における観測方法がこの関係を理解するうえで有効であると期待できる。
- ii) 林外雨量の波形は林内では平滑化される傾向があり、林内雨量・樹幹流下雨量は林外雨量に比べ時間的に遅れた応答を示す。

今後はデータの蓄積を待って、林外雨量～林内雨量・樹幹流下雨量の変換機構の解明を中心に、うっ閉度と林内面積雨量の関係、林外降雨波形と林内降雨波形の比較など、林外降雨と林内雨量・樹幹流下雨量についての詳細な検討を行う予定である。

最後に、本試験区の設置及びその後の観測に際し、絶大なる御協力を頂いた演習林の技官の方々に、記して深謝の意を表す。

(1980年8月30日受理)