

## 森林内における風速が樹幹流下量に与える影響

東京農工大学 ○ボヤンアリビジフ・石川芳治・若原妙子・白木克繁  
 神奈川県自然環境保全センター 内山佳美

### 1. はじめに

森林に降った雨水の一部は樹木に触れずに直接地面へ到達する(樹冠通過雨)が、大半はまず樹冠に捕捉される。捕捉された雨水は、一部は再度地面に滴下し(樹冠滴下雨)、また一部は枝や幹を伝って地面に到達する(樹幹流)、そして残りは地面に到達せず、樹冠に捕捉後大気中へと蒸発する(樹冠遮断損失量=林外雨量-樹冠通過雨量-樹冠滴下雨量-樹幹流下量)ことが知られている。樹冠遮断損失量のうち、樹幹流下量の占める割合は林外雨量の数%~10%程度という観測結果が得られている(塚本, 1992)が、樹種、樹高、胸高直径、降雨量(降雨強度)、風速等によって異なる(蔵治ら, 1997)と考えられる。また、樹幹流下量は、樹木の胸高直径の2乗に関係するという考えと、樹冠の占める面積に比例するという考えがある。本研究では、実際のブナ林内において直径の異なる樹幹模型を設置して樹幹流下量と風速を測定することにより、樹幹流下量と風速の関係、樹幹流下量と樹幹の直径の関係について明らかにすることを目的とする。

### 2. 調査地および調査方法

神奈川県愛甲郡清川村東丹沢堂平地区(N35.48, E139.17、標高約1180m)(図1)は厚さ2~3mのローム層に覆われ、上層木は高さ約30mのブナが卓越し、夏季には樹冠が鬱閉する。高さ2mのフェンスで囲まれた植生保護柵の内側に風向風速計(高さ約2m)、樹冠通過雨量を測定するための転倒ます式雨量計を設置した。さらに高さ1.5mで、直径が40cm,60cmと異なる樹幹模型を設置して(図2、写真1)これらの樹幹模型からの流下量、さらに柵外においては枯木(胸高直径40cm、高さ約25m)についても樹幹流下量を測定した。なお、樹幹模型は円筒状の亜鉛鉄板の外側に表面がポリプロピレンのシート((株)シロ産業製)を貼り付けたもので、円筒外側のポリプロピレンシート当たった後にシートに沿って流下する水量を円筒下方に設置した受水装置と転倒ます式雨量計(1点転倒15.7cc)により測定する構造となっている。樹幹模型に関しては、直径40cmは2014年5月~2014年11月の間、直径60cmは2015年6月~2015年11月の間観測を行った。また、写真1に示すように受水装置だけのものも樹幹模型の隣に設置して、受水装置内に入る雨量を計測した。

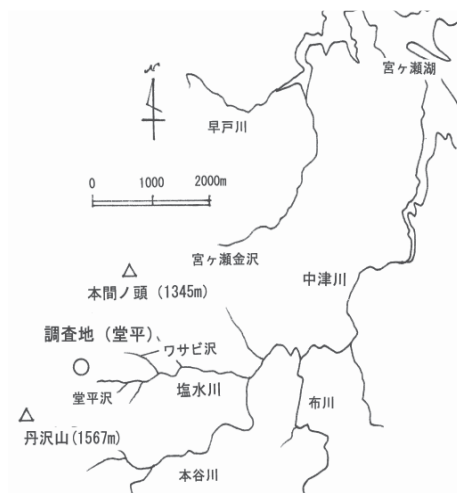


図1 調査地

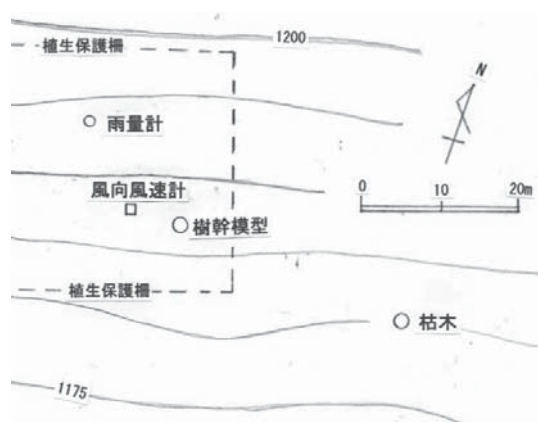


図2 観測機器の配置図



写真1 樹幹模型(直径40cm)と受水装置

### 3. 結果と考察

#### 3.1 降雨量、樹幹流量と風速

降雨については、無降雨期間が連続6時間以上ある場合には別の降雨と判定することとして一雨降雨量を定義し、一雨降雨量が10mm以上の降雨における樹幹模型よび枯木からの流量を用いて解析した。風速に関しては、一雨降雨期間内の①最大瞬間風速、②最大の10分間平均風速、③平均風速の3種類を用いて解析した。

#### 3.2 風速と樹幹模型の受雨面積の算定

図3に示すように、風速が増すと同一の長さ・直径の樹幹に当たる降雨の投影面積（これを以下では樹幹模型の受雨面積と呼ぶ）は増加し、同一の降雨量の時の樹幹流量は増加する。このことから雨量計で測定される一雨降雨量を用いて樹幹流量から受雨面積（一雨の樹幹流量の体積(cm<sup>3</sup>) ÷ 一雨の降雨量(cm))を算定することができる。

#### 3.3 風速と樹幹模型の受雨面積の関係

直径が40cm, 60cmの樹幹模型の受雨面積と①最大瞬間風速、②最大の10分間平均風速、③一雨降雨期間内の平均風速との関係を図4, 5, 6に示す。図4, 5, 6から、風速が増加すると受雨面積は増加し、このことから、風速が増加すると樹幹流量も増加することが分かる。さらに直径40cmと60cmの樹幹模型における受雨面積を比較すると、60cmに対する40cmの受雨面積の近似直線の勾配の比は、それぞれ、2.4倍、2.6倍、1.9倍である。これに対して、60cmと40cmの直径の2乗の比は、2.25倍であり、受雨面積の比とほぼ同じである。このことから、受雨面積（すなわち樹幹流量）は直径の2乗にほぼ比例するものと考えられる。さらに、風速と受雨面積との関係の決定係数は最大瞬間風速と最大の10分間風速において大きく、一方、平均風速との決定係数は小さい。このことから、一雨の受雨面積（すなわち樹幹流量）は短時間の大きな風速と関係が強いと考えられる。

なお、図には示していないが、枯木においても、風速の増加に従って枯木の受雨面積は増加する傾向が認められた。以上のことから、樹幹流量は林内風速により大きな影響を受け、さらに、樹幹の直径の2乗に比例すると考えられる。

参考文献； 塚本良則；森林水文学、文永堂出版、1992

蔵治ら；風速がスギ、ヒノキ壮齡林の樹幹流量に及ぼす影響、日林誌、79(4)、215-221、1997

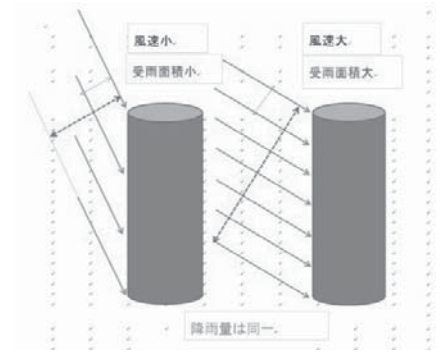


図3 風速と受雨面積

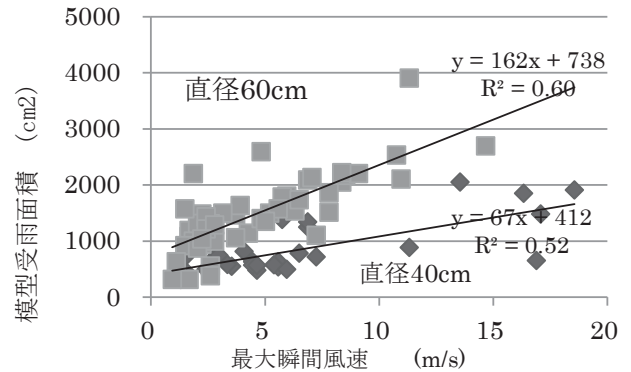


図4 最大瞬間風速と模型受雨面積

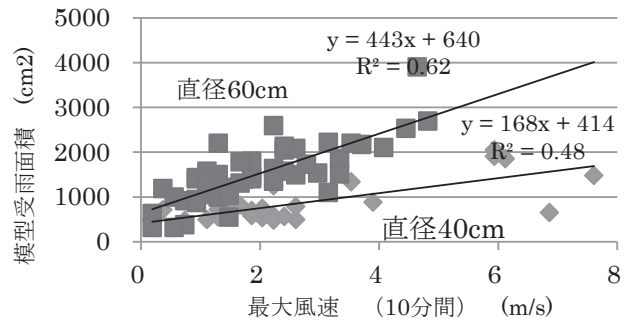


図5 最大10分間平均風速と模型受雨面積

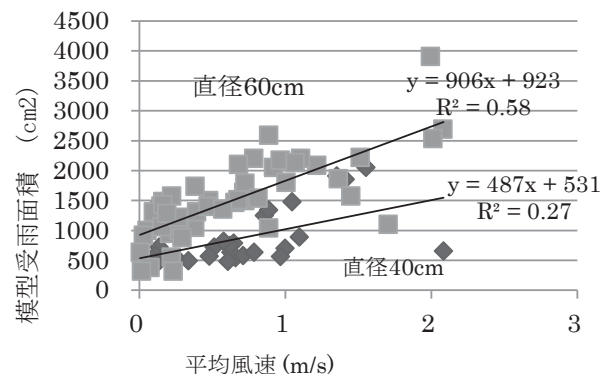


図6 平均風速と模型受雨面積