

Ⅱ-23 降雨にともなう樹木からの溶脱物質質量に関する基礎的実験

徳島大学大学院 学生員 ○下鳴恒彰
徳島大学工学部 正 員 吉田 弘
徳島大学工学部 フェロー 端野道夫

1. はじめに 一般的に、樹冠通過雨や樹幹流の水質は、無降雨期間に堆積した物質や、リーチングによって雨水中に溶出した物質の影響によって変化することが知られており、樹木には降雨水質調節機能があるといわれている¹⁾。しかし降雨遮断過程における降雨水質変化に関する既往の研究では、堆積物質とリーチングによる影響が分離評価されておらず、樹木自身の降雨水質調節機能は十分に解明されていなかった。そこで、任意の実験条件を設定できる簡易降雨シミュレーターを用い、鉢植えのクスノキ及びスギを用いた屋内降雨遮断実験を行って、樹木のリーチング作用が降雨水質変化に及ぼす影響の評価を試みた。

2. 屋内実験方法 屋内実験は図-1 に示す簡易降雨シミュレーターを用いて行った。本シミュレーターは水槽底面に開けた小孔からの雨滴の自然落下を利用して降雨を発生させる装置で、任意強度の降雨を発生させうる利点がある。調査対象木は常緑広葉樹で樹高 3.2m のクスノキと常緑針葉樹で樹高 2.5m のスギの 2 種である。林外雨には EC 値で約 $1.5 \mu\text{S}/\text{cm}$ の高純度イオン交換水を用い、堆積物質による水質変化の影響を除去するために、実験前日及び直前に 2 時間ずつ樹木を洗浄している。実験条件を表-1 に示す。以上の条件でクスノキ、スギの両樹種とも 3 時間の降雨遮断実験を行い、林外雨、樹冠通過雨、樹幹流の雨量、EC 値、pH 値及び溶存イオン物質濃度のデータを得た。

3. EC 値及び pH 値の変化特性 図-2 と図-3 に CASE2 と CASE4 における各降雨成分の EC 値と pH 値の経時変化をそれぞれ示す。まずハイトグラフを見ると、樹冠通過雨、樹幹流ともに実験初期を除いて定常である。このことは樹木に付着している水分量も時間と共に変化していないことを意味しており、リーチングされた物質は常に一定量の付着水に溶解込むと考えて良い。まず両 CASE の EC 値の経時変化を見ると、両樹種とも樹冠通過雨と林外雨の EC 値は $2 \mu\text{S}/\text{cm}$ 程度であるが、樹幹流の EC 値は両者に比べて全般的に大きくなっており、両樹種とも実験終了時には $5 \mu\text{S}/\text{cm}$ 程度で安定している。次に pH 値の経時変化を見ると、両樹種とも樹冠通過雨の pH 値は、林外雨の pH 値とほとんど変わらない。しかし、樹幹流では林外雨と比較してクスノキで 0.5 程度、スギで 1.0

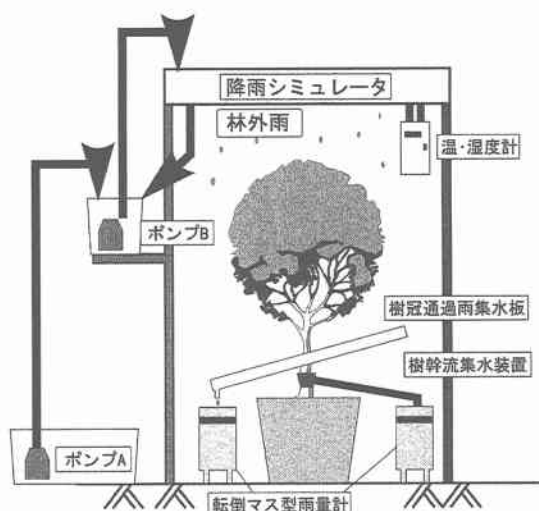


図-1 降雨シミュレーターの概要

表-1 各 CASE の実験条件

樹種	CASE	降雨強度 (mm/hr)
クスノキ	CASE1	約 10
	CASE2	約 18
スギ	CASE3	約 10
	CASE4	約 18

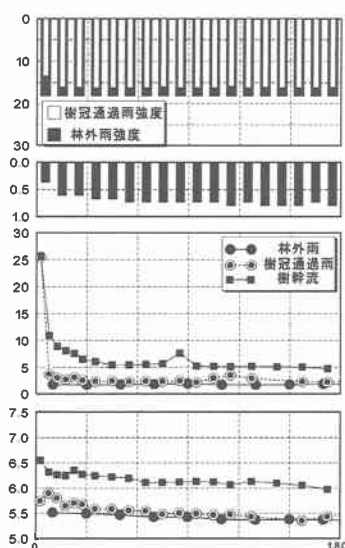


図-2 CASE2 の EC, pH 値
の経時変化

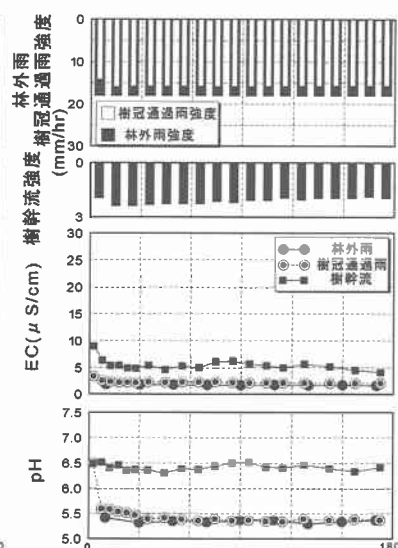


図-3 CASE4 の EC, pH 値
の経時変化

程度の上昇がそれぞれ認められる。このことからクスノキとスギの樹幹流にはともに酸性度緩和能力があると考えられる。実森林での観測結果によると、スギ成木の樹幹流の pH 値は逆に林外雨に比べて大きく低下することが知られているため注目すべき結果である。堆積物質を除去しているにもかかわらず EC 値と pH 値が林外雨の値よりも上昇する原因は、樹体からリーチングされた物質が雨水に溶け出したためと考えられる。

4. 溶存イオン物質濃度の変化特性 降雨が定常であるならば、樹木の付着水量も定常であるので、ここでは樹木の付着水量とリーチング量の関係について検討する。図-4 にクスノキの K^+ 濃度と負荷量の経時変化を示す。ここでの負荷量とは濃度に降雨強度を乗じたものである。両 CASE とも樹冠通過雨濃度は林外雨とほぼ同程度であるのに対して、樹幹流は林外雨よりも濃度が高く、負荷量の値は実験開始から終了までほぼ一定である。CASE2 は降雨強度が CASE1 の約 2 倍になっているにもかかわらず、樹幹流の負荷量は約 1.2 倍程度の値で安定することから、クスノキ樹幹流の K^+ のリーチング量は付着水量と非線形な関係にあると考えられる。次に図-5 にスギの Mg^{2+} 濃度と負荷量の経時変化を示す。この場合も樹冠通過雨濃度は林外雨とほぼ同程度であるのに対して、樹幹流は林外雨よりも濃度が高く、実験開始から約 60 分以降は両 CASE とも濃度、負荷量ともに一定である。CASE4 では、降雨強度が CASE3 の約 2 倍であるのに対して、 Mg^{2+} の負荷量も約 2 倍程度の値で安定することから、スギ樹幹流の Mg^{2+} のリーチング量は付着水量と線形な関係にあると考えられる。

5. まとめ 樹冠通過雨ではほとんどリーチングが認められなかった。樹幹流ではクスノキで K^+ イオンが、スギでは Mg^{2+} イオンがそれぞれ他の陽イオンよりも優勢的にリーチングされており、これらの物質によって、クスノキ、スギの樹幹流の酸性度はともに緩和されたと考えられる。また実験開始から 60 分以降は負荷量が安定することから、 K^+ と Mg^{2+} のリーチング量はともにほぼ一定と考えられる。樹木の付着水量とリーチング量との関係をみると、クスノキ樹幹流の K^+ では非線形関係、スギ樹幹流の Mg^{2+} では線形関係がそれぞれ認められた。このことから物質によって、リーチング量は一定であっても、付着水量との関係は樹種によって異なる可能性が示唆された。したがって、リーチング量は樹種による定数に、付着水量のべき乗を乗じたモデルで表現しうる見通しが立った。

今後の課題 スギ樹幹流において成木と幼木で pH の変化に差が生じた原因と、降雨強度、林外雨水質を変化させた実験を通したリーチング量の定量化と、その影響因子について検討する予定である。

参考文献 (1)木村和義：作物にとって雨とは何か「濡れ」の生態学，農山漁村文化協会，pp87～95，1987。

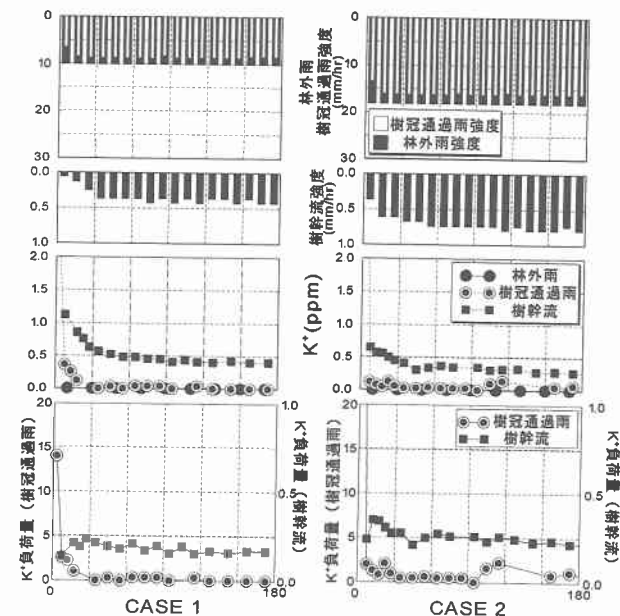


図-4 クスノキの K^+ 経時変化 (CASE1, CASE2)

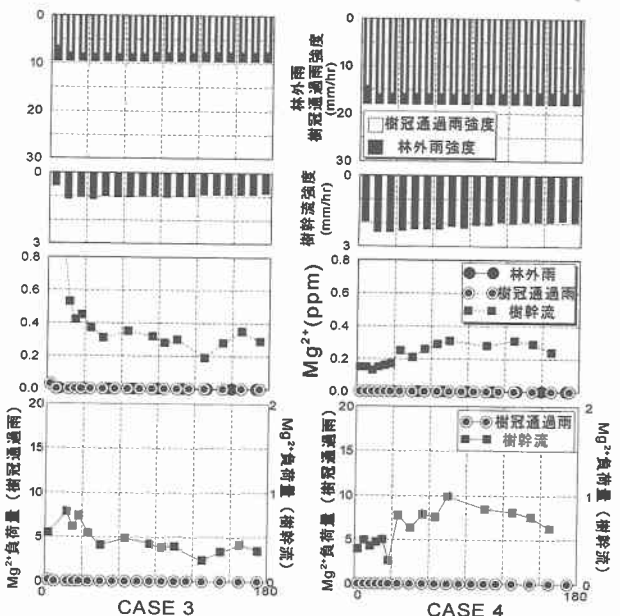


図-5 スギの Mg^{2+} の経時変化 (CASE3, CASE4)