

## 学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏 名	ウィジェコーン ムディヤンセラゲ      チャミラ      ジャナカ      ウィジェコーン Wijekoon Mudiyanseleage Chamila Janaka Wijekoon
審査委員	主査      琉球大学      教 授      井上 章二
	副査      琉球大学      准教授      Razafindrabe Bam Haja Nirina
	副査      佐賀大学      教 授      長 裕幸
	副査      琉球大学      准教授      金城 和俊
	副査      鹿児島大学      准教授      寺本 行芳
審査協力者	印
題 目	The influence of soil physicochemical properties on the quality and quantity of water discharge in subtropical small-island coastal forest catchment (亜熱帯島嶼沿岸森林流域における流出水の質・量に及ぼす森林土壌の物理化学的特性の影響)
<p>琉球列島のような亜熱帯島嶼地域において森林は水源機能を担う主要な要素である。しかしながら溪流水の特性と森林土壌の物理化学的特性との関係は十分に解明されているとは言い難い。さらに亜熱帯島嶼地域における調査研究例は少なく、他地域に比べ四方を囲む海と台風の影響も加わり、その課題の解明を困難にしている。</p> <p>本研究では降雨から流出に至る森林での水の移動過程と森林土壌の物理化学的特性との関係を包括的に解明することを目的とし、沖縄島北部森林流域に3つの試験地を設定し、調査および実験を行った。具体的には、降雨、樹冠通過雨、樹幹流、土壌水、溪流水という水移動の経路による水質変化を捉え、森林樹木、土壌の撥水性、土壌構造、リターの分解等との条件から詳細に分析を行ったものである。水質は主要なイオン、pH、およびECで評価し、サンプリングは2013年2月から1年間実施した。降雨が土壌表面に至るプロセス、すなわち雨水、樹冠通過雨および樹幹流の水質と量を各プロットで計測した。流量は流域末端の量水堰で測定し、水質は低水時と2段階の高水時に測定した。得られた主要な成果は以下のようにまとめられる。</p>	

まず、森林地における土壤水に影響を及ぼす物理化学的プロセスとして、土壤の撥水性は水の透水性を決定する主要な特性である。また、土壤の団粒構造は土壤水の移動に与える影響が大きいと考えられる。様々なレベルの潜在的撥水性が流域内で認められたが、通常的水分条件の下では水の浸透への重要な影響はないことを明らかにした。しかしながら、乾燥状態が続くと強い撥水性が出現する可能性は認められた。また、粘土とシルト成分で最も高い炭素含有量が観測され、それは団粒構造化と表層における水の移動を促進すると考察している。

次に、リターの分解動態については定温環境での実験を行い、潜在的な土の溶質移動は不攪乱土壤カラム、土壤溶液抽出、およびイオン交換膜を用いた実験によって評価した。その結果、有機物分解率が高くなるほど有機物、無機物両者の作用で活発な生化学的変化がみられ、土壤カラム実験からは、表層付近の土壤中に集中流の発生しやすい構造的な水みちの存在が確認された。イオン交換膜により流出開始直前における土壤水の質的構成を予測できることを明らかにした。

さらに、リター滲出成分は  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$  および  $\text{SO}_4^{2-}$  が主体であり、海洋由来と考えられた。樹幹流、樹冠通過雨の流入成分も同様である。リター滲出物と表土には、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$  および  $\text{Mg}^{2+}$  が比較的高く含まれていた。さらに、海水と比較すると流入成分は  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  が高く、 $\text{Na}^+$  は低いことが明らかとなった。 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  は樹冠部でイオン交換が行われていると推察された。流出成分は、流入成分と比較して  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  の割合は高く、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  は低くなった。したがって、土壤由来の  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  が渓流水に流入するのに対して、 $\text{K}^+$  は生物作用により保持され続けると考えられた。水の移動過程の中で  $\text{Mg}^{2+}$  はほぼ一定であり、出水時においてもほとんど希釈されないことから、豪雨時の表面流発生が示唆された。総合的にみると、島嶼地域の沿岸森林流域における渓流水の水質は樹幹流、樹冠通過雨の流入水の水質によって決まり、土壤の影響は一部のイオンに限定されることが明らかとなった。

以上のように、本論文は亜熱帯島嶼環境にある沖縄島北部沿岸域森林流域における水質形成に関して、海洋、森林樹木、土壤の物理化学的影響に関してサンプリングデータを基に明らかにしたもので、世界的に見てデータの少ない亜熱帯森林流域における貴重な資料となり、沖縄の重要課題の一つである水問題と森林との関係についても直接的に寄与できる成果を提供している。よって、審査員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として十分に価値があるものと判定した。