

氏名	しまむらてつや 嶋村鉄也
学位の種類	博士(地域研究)
学位記番号	地博第4号
学位授与の日付	平成16年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	アジア・アフリカ地域研究研究科東南アジア地域研究専攻
学位論文題目	Plant species coexistence controlled by organic matter dynamics in the tropical peat swamp forest in Riau, East Sumatra, Indonesia (インドネシア, 東部スマトラ, リアウ州の泥炭湿地林における有機物動態が制御する植物種共存機構)
論文調査委員	(主査) 教授 小林 繁 男 教授 荒木 茂 助教授 神崎 護

論文内容の要旨

第1章と2章は、背景、研究目的、調査地について述べている。熱帯泥炭湿地は東南アジアに2220万ヘクタール、中南米に700万ヘクタール、アフリカに300万ヘクタール分布する。中でもスマトラ島は800万ヘクタール分布し、面積的にも資源利用や環境の点で重要である。熱帯泥炭は縄文海進時代にマングローブ林が海に沈降し、堆積を繰り返してできた木質の泥炭である。そのため、養分に乏しく酸性が強い。また、常に水分過飽和状態である。このため、植物遺体の上に成立する泥炭湿地林の構成や構造は泥炭の厚さに依存して変化する。この泥炭は熱帯の環境のもとで非常に変化しやすいうえ、この地域は最近急速に開発が行われている。このような条件のもとで最も安定的に環境を維持しているのは森林である。そこで、本研究はこの地域における植物種の種共存機構をハビタット分化として、地表面の不均一性とそれを規定する有機物の動態から明らかにすることを目的とする。調査地はインドネシア、スマトラ島リアウ州クルムタン野生生物保護区である。年間降水量はこの場所の実測から2001年で1906mm、2002年で1732mmであった。地下水位は年間約80cmも変化し、雨季にはしばしば冠水した。

第3章では、森林の維持機構を明らかにするために植物種の更新機構を解明した。生態的に相違する *Swintonia glauca* と *Stemonurus scorpioides* の2種を選択し、そのコホートから林床とギャップにおいて生存率、実生の形態、成長を観察した。その結果、実生の光・水ストレス耐性が更新ニッチを決定していることがわかった。光環境が *S. glauca* の生存率・成長に強い影響を与え、*S. scorpioides* は林床で生存率が高かったが、ともに水環境の影響は明らかでなかったと結論づけた。

第4章は、森林群集内における種分布パターンを調査することにより、実生更新後の生育過程における種の空間分布による共存機構を検討した。1ヘクタール内の優占種10種類に着目して空間分布と環境を調査した。森林内およびギャップという光条件の異なる2種類の環境、成木になると板根を発達させマウンドができる場所および成木になっても平坦である場所の4つの環境が認められた。林床に形成されるマウンドと平坦地では雨季に稚樹が冠水する程度に違いが認められた。この冠水に対する耐性が若木と成木の分布パターンの違いに影響を及ぼしていたことが明らかになった。さらに、冠水耐性の高い種は平坦な場所で生存率が高く、マウンドで低かった。空間的な広がりをもつ地表面の不均一性は植物種の分布を強く規定することを解明した。

第5章では、このハビタットの分化-地表面の不均一性をもたらす有機物の動態を調べた。現存する森林における有機物の動態は森林の成長、落葉落枝、枯死木、根の成長・枯死の各生産量と分解量に左右された。特に落葉落枝量とその分解量および根の成長・枯死量が林床有機物の動態に強い影響を与えていることが明らかになった。さらに、調査の結果、泥炭表層への有機物のインプットは林内の微地形に依存していた。有機物のインプットはその分解によるアウトプットに比較して、より泥炭表層の状態を規定していた。有機物生産量は場所による大きな差異が認められたが、分解量には差異が認められなかった。ギャップでは有機物のインプットが地下部・地上部ともに低かったことを明らかにした。

第6章では、以上の調査結果より総括を行なっている。空間的な地表面の不均一性が植物種の共存機構を規定していることが明らかになった。また、植物の冠水ストレス耐性が泥炭湿地林での植物種共存機構において重要因子であると認められた。さらに、局所的な有機物動態が微地形の形成・変化を規定していることが解明された。

これまでの植物のハビタット改変による種分布に関する研究は極地方、乾燥地、半乾燥地、冷温帯の湿地で行われてきた。これらの生態系では泥炭湿地林と比較して、植物種の多様性は低く、大型の植物は分布していない。本研究は、大型植物のハビタット改変に関する熱帯泥炭湿地林における初めての研究であり、有機物の動態を基にした地域環境の変化が地球環境に及ぼす影響も視野に入れた研究であると結論づけた。

論文審査の結果の要旨

1971年のラムサール条約により湿地の保全が国際条約として締結された。しかし、熱帯地域の泥炭地域の泥炭湿地林はそのアクセスや使い易さから土地利用の改変が急激に進んでいる。中でも東南アジアの低湿地には2220万ヘクタールのマングローブ林、泥炭湿地林、淡水湿地林などが分布し、その面積は世界で最も広く、土地利用に関する問題は地域固有のものである。農地やエビ養殖地に転換された土地はその後生産力の低下に伴い放棄され、そのような荒廃地が拡大しつつある。大量の有機物が貯留されている熱帯泥炭湿地林は、不適切な開発によって有機物が分解され、二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの発生源になっている。しかも、農耕地に転換した場合は地盤沈下や硫酸酸性化が起こっている。そのため湿地林を伐採した後は、再び森林を成立させることが重要である。しかし、その森林としての再生の試みはほとんどなされていないばかりか、泥炭湿地林の維持機構についての研究は少ない。2001年からは、IPCCの課題として、LULUCF（土地利用転換と林業）が議論されており、東南アジア泥炭湿地林における温暖化抑制のための土地資源管理に関する研究は急務である。

このような背景のもとで行われた本研究は、泥炭湿地における森林構成樹種の更新過程を明らかにするとともに、植物群集の空間分布パターンの解析より「生育地分化仮説」を検証し、落葉落枝の堆積・分解による有機物の動態が生み出す生育地の不均一性と変化を、生育地分化を通じた樹種共存機構と結びつけたものであり、以下3点を評価した。

(1) 実生の光・水ストレス耐性が更新ニッチを決定していることがわかった。光環境が *Swintonia glauca* の生存率・成長に強い影響を与え、*Stemonurus scorpioides* は林床で生存率が高かったが、ともに水環境の影響は明らかでなかったと結論づけた。(2) 林床に形成されるマウンドと平坦地では雨季に稚樹が冠水する程度に違いが認められた。この冠水に対する耐性が若木と成木の分布パターンの違いに影響を及ぼしていたことが明らかになった。空間的な広がりをもつ地表面の不均一性は植物種の分布を強く規定することを解明した。

(3) 泥炭表層への有機物のインプットは林内の微地形に依存していた。有機物生産量は場所による大きな差異が認められたが、分解量には差異が認められなかった。有機物のインプットはその分解によるアウトプットに比較して、より泥炭表層の状態を規定していることを明らかにした。

植物種共存機構の研究は、本論文が熱帯泥炭湿地林を対象とした唯一のものと認められる。森林群落の維持・動態機構を明らかにした論文は多数あるが、生育地の環境の不均一性とその変化を関連づけたものは数少ない。したがって、本論文は生態学と土壌学・地形学を含む学際的視点から、熱帯低湿地という地域の理解を目指した独創的な研究である。さらに地域環境の変化が地球環境に及ぼす影響も視野に入れた研究であり、熱帯泥炭湿地林資源を持続的に利用・開発する際の指針を与えている。

よって、本論文は博士（地域研究）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成16年2月10日、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果、合格と認めた。