

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 Amy Chua Fang Lim

本研究は、アジアの熱帯雨林の水循環、炭素循環の動態について、現地で計測された各種の観測結果を再現するプロセス・モデルを構築することを目的として行われた。

第1章では、熱帯雨林が地球全体と地域の水循環、炭素循環に果たす役割について既往研究をレビューし、アマゾン川流域の熱帯雨林を対象とした研究に比べて、アジアの熱帯雨林の水・炭素循環研究がわずかであること、特に水と炭素の循環を同時に評価する研究が少ないことを示すとともに、熱帯雨林が存在するボルネオ島（サラワク州）の気候がアマゾン川流域と異なり研究の必要性が高いことを述べている。

第2章では、マレーシアにおけるイギリス植民地時代からの土地制度の変化、国立公園の自然保護区形成過程の資料により、地元住民の活動と州政府の管理の狭間で、自然林の減少と農地の拡大が生じている現状について記載している。

第3章では、2000年以降継続して水循環と炭素循環にかかわる観測研究がなされている樹高が50mに達する低地フタバガキ林に覆われたマレーシア、サラワク州のランビル国立公園の気候、地形、土壌、植生の基礎情報とこれまでに得られている水収支と炭素収支の観測結果がまとめられている。また、気象記録を入力とし、水と炭素の循環を蒸発散と光合成のプロセスを反映した関係式組み合わせにより評価するモデルである Biome-BGC モデルの成り立ちを説明している。このモデルは、温帯と寒帯域の森林や農地を中心に検討がなされているが、アジアの熱帯雨林については適用例がなく、新規性の高い解析と位置づけられる。

第4章では、1年間の気象記録を入力データとして、Biome-BGC モデルを適用し、降雨で濡れた樹冠からの蒸発、葉からの発散、土壌面からの蒸発を再現するパラメータの探索した結果がまとめられている。温帯の常緑林で報告されているパラメータは、葉面積をはじめとして妥当な推定値をもたらさなかった。そこで葉面積が4.5から5となる条件でパラメータが探索され、光合成産物が根、幹、葉に配分される係数を決定した。次に濡れた樹冠からの蒸発量（年樹冠遮断蒸発量）に関わる境界層コンダクタンス、葉からの発散に関わる気孔コンダクタンスを決定し、年総生産量、呼吸量が観測値と対比された。年総生産量を再現するためには、温帯林における光合成活性の係数を上限まで大きくする必要がある。

第5章では、5年間の気象記録を入力データとして、第4章で求められたパラメータを用いて Biome-BGC モデルを適用し、水収支、炭素収支の年々変動と季節変化が検討

された。その結果、マレーシア、サラワク州のランビル国立公園の低地フタバガキ林は、入射する放射エネルギーに対して最大限に近い割合で蒸発散と光合成がなされていること、大気の湿度低下によって蒸発散量は多少季節変化するが土壌水分の減少による蒸発散低下と光合成の低下は生じていないと解釈できること、が示された。また、年間の生態系炭素交換量 (NEE) は、観測による結果もモデルによる推定値もわずかに正の値であった。成熟したランビル国立公園の森林は、光合成による炭素吸収と樹木の呼吸と土壌有機物分解による炭素放出がほぼつりあうが、若干光合成による炭素吸収が勝るという結果である。ただし、検討した5年間に著しい少雨期間は存在しておらず、強いエルニーニョ現象の期間に対応して生ずる少雨による強い乾燥時の水循環、炭素循環については、別途の検討が必要であるとされた。

第6章では、以上の結果を総括している。また末尾において、得られたパラメータを用いた **Biome-BGC** モデルにより、今後の熱帯雨林減少による水循環、炭素循環変化を検討する可能性が述べられている。

以上のように、本研究は学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。