

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 2 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2008～2011

課題番号：20255010

研究課題名 (和文) ガス交換的視点による東南アジア熱帯雨林の機能評価

研究課題名 (英文) Gas exchanges of Southeast Asian tropical rainforest

研究代表者

小杉 緑子 (YOSHIKO KOSUGI)

京都大学・農学研究科・助教

研究者番号：90293919

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林科学

キーワード：CO₂ フラックス、蒸発散、個葉ガス交換、CH₄ フラックス、N₂O フラックス、BVOC フラックス、分光植生指標、炭素動態

1. 研究計画の概要

本研究は、樹冠空間および土壌圏を含む森林全体としての一東南アジア熱帯雨林が、二酸化炭素 (CO₂)、水蒸気 (H₂O)、メタン (CH₄)、亜酸化窒素 (N₂O)、生物起源揮発性有機化合物 (BVOC) などの温室効果ガスおよび大気化学に影響力をもつガス態物質のシンク/ソースとしてどのように機能しているのかを、ガス交換の地上観測に基づいて評価することを目的としている。研究体制として2つの基盤と12の研究テーマを設定している。

本研究では「樹冠上フラックス (生態系全体)」「葉群」「土壌圏」の3つの領域を設定し、各物質の交換過程についてそれぞれの領域における挙動をみていく。これらの情報をベースとして、3つの領域それぞれにおいて複数のガス態物質の交換過程の相互連動について解析する。このことによりガス交換を支配する生物物理および生物地球化学プロセス、すなわち、ガス交換からみた東南アジア熱帯雨林生態系の在り様と機能を明らかにしていく。

また同時に、三つの領域をつなぐ統合的な視点でも各ガス態物質の放出/吸収速度および収支の把握を試みる。特に熱・水・CO₂については、統合解析に多層モデルを用いることで、葉群や土壌圏過程がどのように積みあがって樹冠上フラックスを決定するかについて詳細に考察する。

本研究ではまた、ガス交換を支配する生態系の生物物理および生物地球化学プロセスに関する情報を内包する二つの生態系ガス交換指標、リモセン分光指標および同位体指標の開発にも取り組む。これらの指標は、上述のガス交換観測によって得られた情報と

比較検証される。

以下に2つの基盤と12の研究テーマを掲げる。

基盤1：タワー観測システムの構築と維持

基盤2：インフラ管理・現地カウンターパートとの連携

テーマ1：樹冠上熱・水・CO₂フラックステーマ2：樹冠上 CH₄・N₂O フラックステーマ3：葉群からの CH₄および BVOC フラックステーマ4：葉群からの熱・水・CO₂フラックス：個葉光合成・蒸散・呼吸過程テーマ5：土壌圏 CH₄・N₂O・CO₂動態

テーマ6：土壌圏炭素および窒素動態

テーマ7：土壌圏水分動態

テーマ8：個葉生理生態過程が樹冠上熱・水・CO₂交換に及ぼす影響評価テーマ9：吸水深度が樹冠上熱・水・CO₂交換に及ぼす影響評価

テーマ10：個葉ガス交換を反映する炭素・酸素安定同位体指標の検証

テーマ11：CH₄・CO₂の放出源 (ソース)を反映する炭素安定同位体指標の検証テーマ12：樹冠上 CO₂交換特性を反映するリモセン分光植生指標の検証

2. 研究の進捗状況

2008年度は2つの基盤について現地カウンターパートと協議を行い体制を整えた。12のテーマ間の観測プランを再点検し相互に十分連動させるための相互プラン調整を行った。計6回のべ26人が現地調査に参加しテーマ3からテーマ10に関連して概ね2、3回の集中観測の機会を持つとともに現地基盤の維持に努めた。特にテーマ12につ

いては、測定システムの確立・現場設置・テスト走行および分光データ処理方法の検討と確立を行った。テーマ1およびテーマ4に関連した成果を国際誌にそれぞれ公表した。

2009年度は計4回のべ28人が現地調査に参加し集中観測の機会を持つとともに、現地カウンターパートとの連携や基盤の維持に努めた。特に9月および1-2月の調査時には、テーマ3からテーマ10までのすべてについて相互に連携した大掛かりな集中観測を実施した。テーマ1に関連して樹冠上熱・水フラックスに関する論文を公表した。また5件の学会発表を行った。

2010年度は計5回のべ11人が現地調査に参加し観測の機会を持つとともに、現地カウンターパートとの連携や基盤の維持に努めた。8月にはつくばにおいて二国間会議、11月にはマレーシアにおいてシンポジウムが開催され、研究成果を公表するとともに、両国間の共同研究体制を強化するとともに、タワーフラックス観測継続のために必要な基盤を整備した。また各テーマに関連する観測・解析を進めた。特にテーマ1、テーマ7、テーマ8、テーマ9に関連して、タワーフラックスの連続観測に基づいて熱・水・二酸化炭素交換の長期変動および気候の影響について総合的に解析を行い、学術論文として公表した。またテーマ4、テーマ8に関連して、生態系呼吸および個葉ガス交換に関する昨年度集中観測結果を解析し論文一報を公表した。また7件の学会発表を行った。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している
(理由)

進捗状況は概ね当初の計画通りであり、最終年度である今年度は、サイトのスーパーステーション化確立にむけた基盤整備と、12のテーマに関する解析の取りまとめを残すのみである。

4. 今後の研究の推進方策

最終年度である今年度は、サイトのスーパーステーション化確立にむけた基盤整備と解析の取りまとめに主眼をおいて進めていく。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計5件、すべて査読有)

① Kosugi, Y., Takanashi, S., Tani, M., Ohkubo, S., Matsuo, N., Itoh, M., Noguchi, S., Abdul Rahim N.: Influence of inter-annual climate variability on evapotranspiration and canopy CO₂ exchange of a tropical rainforest in Peninsular Malaysia. *Journal of Forest Research*, in press

② Kamakura, M., Kosugi, Y., Takanashi, S., Matsumoto, K., Okumura, M., Philip, E.: Patchy stomatal behavior during midday depression of leaf CO₂ exchange in tropical trees. *Tree Physiology*, in press

③ Takanashi, S., Kosugi, Y., Ohkubo, S., Matsuo, N., Tani, M., Abdul Rahim, N.: Water and heat fluxes above a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia, *Hydrological Processes*, 24, 472-480, 2010

④ Kosugi, Y., Takanashi, S., Matsuo, N., Abdul Rahim, N.: Midday depression of leaf CO₂ exchange within the crown of *Dipterocarpus sublamellatus* in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia, *Tree Physiology*, 29, 505-515, 2009

⑤ Ohkubo, S., Kosugi, Y., Takanashi, S., Tani, M., Matsuo, N., Abdul Rahim, N.: Vertical profiles and storage fluxes of CO₂, heat, and water in a tropical rainforest at Pasoh, Peninsular Malaysia, *TellusB*, 60, 569-582, 2008

[学会発表] (計12件)

① S.Takanashi, Y.Kosugi, N.Matsuo, S.Ohkubo, Simulations of carbon isotope discrimination above and within a forest canopy, *AsiaFlux Workshop*, 2009.10.26, 札幌 (北海道)

② Kosugi, Y., Takanashi, S., Tani, M., Ohkubo, S., Matsuo, N., Itoh, M., Noguchi, S., Abdul Rahim N., Influence of inter-annual climate variability on evapotranspiration and canopy CO₂ exchange of a tropical rainforest in Peninsular Malaysia, *PASOH INTERNATIONAL SYMPOSIUM 2010*, 2010-11-11, FRIM, Kuala Lumpur, Malaysia (招待講演)

③ Makita N., Kosugi Y., Dannoura M., Takanashi S., Niyama K., Abdul Rahim Nik, Root respiration rates depend on root morphology in a tropical rainforest at Pasoh, Peninsular Malaysia, *Symposium on the usage of new techniques to understand gas exchange and carbon dynamics in the forest ecosystem*, 2010-11-1, 京都大学 (京都)

④ 檀浦正子、小杉緑子、牧田直樹、兼光修平、高梨聡、新山馨、田中克典、春田岳彦、樹木(独立栄養)呼吸に占める根呼吸の役割、第122回日本森林学会大会、2011-3-26、静岡大学 (静岡)

⑤ 春田岳彦、松尾奈緒子、高梨聡、小杉緑子、熱帯樹木のガス交換特性の鉛直プロファイルと吸水源・光環境の関係、日本生態学会第58回大会、2011-03-09、札幌コンベンションセンター (北海道) 他