

自己評価報告書

平成23年 5月11日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2008～2011

課題番号：20248016

研究課題名(和文)

東アジアにおける森林の水・エネルギー・炭素循環特性の普遍性と多様性

研究課題名(英文)

The unchangeability and the variability of H2O/Energy/CO2 exchanges of Eastern Asian forests

研究代表者

太田 岳史(Ohta Takeshi)

名古屋大学・生命農学研究科・教授

研究者番号：20152142

研究分野：森林気象水文学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：熱帯・温帯・北方林，水・エネルギー・炭素循環，環境への対応，

1. 研究計画の概要

東アジアは、緯度方向に“緑のベルト”と呼ばれるように森林帯が連続している。そして、東アジアにおいては森林の水・エネルギー・炭素循環という環境条件を生み出す過程が、異なっていると考えられる。すなわち、放射量、降水量、飽差、気温、土壌水分量などの森林が存在する条件とそれらを利用する森林の条件が複雑に交錯している。そこで、我々は東アジアにおける北方林と熱帯林というフィールドを舞台に研究を推進してきた2グループを1つにまとめ、森林の多様性と普遍性と水・エネルギー・炭素循環(以下、W/E/C循環)に関する研究を進めてきている。

本研究は東アジアに位置し多様な条件下に存在する森林の中から、シベリアの北方林、日本の温帯林、タイの熱帯季節風林、マレーシアの熱帯雨林をメインフィールドとして、W/E/C循環特性に関する現地観測・研究を進めた研究者が共同し、

① 異なる気候帯でのW/E/C循環に関わる森林の環境への応答特性(以下、「環境応答特性」)は、どの様な普遍性を持ち、その中でどの様な多様性を有しているのか？

② これらの森林は、環境要因の変動に対してどの様に変動するのか？

を明らかにするものである。そして具体的には、

1) 複数の陸面モデルを用いた、異なる気候帯に成立する森林の環境応答特性の現況評価と外力変動による森林の環境応答特性の変動の定量的評価

2) 異なる気候帯での長期変動を通し

た環境変動と森林の応答の変動評価である。

2. 研究の進捗状況

研究課題1：北方林、熱帯林に関しては、10-30年にわたるデータが、現地研究者の手によって蓄積されている。また、人工衛星MODISデータを用いて、内蒙古からインドのNDVIの解析が行われている。また、本研究で対象とする9林分について、3フラックス成分を含めた気象要素の関係がまとめられている。

研究課題2：北方林に関しては、過湿と植物耐性の影響が検討された。その結果によれば、土壌水分がある一定範囲を超えると植物耐性に悪い影響が顕在化し、生存する耐性が低くなることが示された。熱帯林に関しては、展葉時期を40cm土壌水分と日射の林冠透過率95%を用いることで再現され、蒸発散とCO₂の陸面-森林-大気間の輸送が再現された。

研究課題3：北方林においてウェイブレット解析が用いられ、環境因子と表面コンダクタンスの関係が時間により異なることが示された。すなわち、日変動では短波放射、季節内変動では飽差、季節間～年変動では気温と土壌水分が効くことが分かった。今後は、温帯林、熱帯林にも同様の手法を用いて、気候帯による差異を明らかにして行く。

研究課題4：北方林から熱帯林の5林分において、潜熱、顕熱、二酸化炭素フラックスと気象要素の関係が調べられた。その結果、乱流相似則の乖離率は、顕熱が小さい時に大きくなる傾向が認められ、潜熱、CO₂に関して

も同様の傾向が認められた。しかし、乖離の原因は森林間によって異なると考えられる。研究課題 5：北方林と同じ陸面熱収支モデルが、熱帯林(1林分)に用いられた。その結果、土壌水分のパラメータ($f(\theta)$)が 0.5 程度の値を示すことが分かった。また、既存のコンダクタンスモデルを熱帯林から北方林の 16 サイトに適用したところ、4 サイトを除いて良好な結果を導いた。

3. 現在までの達成度

「研究の進捗状況」を見て分かるように、研究課題 1, 2 について、まだ熱帯林、温帯林、北方林というサイト毎の区別がなされている。研究課題 3-5 に関しては、熱帯林から北方林の区別が取り払われ、森林の特徴や成立条件で水/エネルギー/炭素循環がまとめられている。

4. 今後の研究の推進方策

②おおむね順調に進展している。

「達成度」でも見てきたように、研究課題 1, 2 で森林を緯度ごとに見るのではなく、森林の特徴や成立条件で森林を区別したい。そして、研究課題 1-5 を全て森林の特徴や成立条件で区別したい。しかし、この場合でも課題によって森林と環境条件が異なる可能性がある。その中で森林の特徴や成立条件で区別されない条件が抽出され、今後、それらの条件を区別していくことが重要となる。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 24 件)

①Ohta T, Maximov TC, Dolman AJ et al (他に Iijima Y に下線) Interannual variation of water balance and summer evapotranspiration in a eastern Siberia larch forest over a 7-year period (1998-2006). *Agr. For. Meteorol.*, 有, 148, 2008, 1941-1953.

②Suzuki K, Kodama Y, Yamazaki T et al. Snow accumulation on evergreen needle-leaved and deciduous broad-leaved trees. *Boreal Environment Research*, 有, 13, 2008, 403-416.

③Kumagai T, Yoshifuji N, Tanaka N et al (他に Suzuki M に下線) Comparison of soil moisture dynamics between a tropical rainforest and a tropical seasonal forest in Southeast Asia: impact of seasonal and year-to-year variations in rainfall. *Water Resources Research*, 有, 45, 2009, W04413, doi:10.1029/2008WR007307.

④Iijima Y, Fedorov AN, Park H et al.. Abrupt increase in soil temperature under conditions of increased precipitation in a permafrost region, the central Lena River basin. *Permafrost and*

Periglacial Processes, 有, 21, 2010, 30-41.

⑤Yoshida M, Ohta T, Kotani A, Maximov TC. Environmental factors controlling forest evapotranspiration and surface conductance on a multi-temporal scale in growing seasons of a Siberian larch forest. *J. of Hydrology*, 有, 395, 2010, 180-189.

[学会発表] (計 26 件)

①Ohta T. Research Plan on W/E/C cycles in RIHN project. 4th International Workshop on 'C/H₂O/Energy balance and climate over boreal and arctic regions with special emphasis on eastern Eurasia'. 24 July 2008. Yalutsk.

②Yamazaki T, Iijima Y, Ishikawa M. Simulations and process studies on recent moistening and thawing of soil in eastern Siberia. 1st International Symposium on the Arctic Research, 5 November 2008

③太田岳史, 小谷亜由美, 中井太郎, Maximov TC. 長期の過湿状態による東シベリア・タイガ林へのダメージ. 119 回日本森林学会, 2009年3月27日

④Iijima Y, Park H, Yamazaki T et al. Interseasonal connection of hydro-thermal components in permafrost region in eastern Siberia. The 9th International Conference of Permafrost, 1 July 2008. Fairbanks

⑤Kotani A, Ohta T, Maximov TC, Kononov A. Comparison of C/H₂O/energy fluxes over boreal forest introduction of new measurement site at southern part of Lena basin.. 5th International Workshop on 'C/H₂O/Energy balance and climate over boreal and arctic regions with special emphasis on eastern Eurasia'. 11 November 2010. Wageningen.

[図書] (計 5 件)

①熊谷朝臣, 文一総合出版, 森と水の関係, 2008, 26-35.

②Ohta T. Springer, Permafrost Ecosystem -Siberian Larch Forests-. 2010. 245-269. 飯島慈裕, 二宮書店, 極圏・雪氷圏と地球環境, 2010, 165-173.

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)
なし

○取得状況 (計 件)
なし

[その他]