

研究種目：基盤研究（A）
研究期間：2007～2010
課題番号：19255003
研究課題名（和文）北極高緯度地域における植生変化と炭素循環の解明
研究課題名（英文）Vegetation change and carbon cycle in the high Arctic
研究代表者
神田 啓史（KANDA HIROSHI）
国立極地研究所・研究教育系・教授
研究者番号：70099935

研究代表者の専門分野：植物分類学

科研費の分科・細目：環境影響評価・環境政策

キーワード：北極、植生、氷河後退、蘚苔類、遷移、炭素循環、微生物、土壌

1. 研究計画の概要

本研究課題ではスバル諸島スピッツベルゲン島（ノルウェー北極）及びエルズミア島（カナダ北極）の高緯度地域における氷河後退に伴う植生変化を中心に、地形、地表面、生物多様性、炭素循環過程を調査、観測し、気候温暖化による生態系変動の影響評価に関わるデータ、資料を取得し、ツンドラ生態系の変動が気候システムに与える影響を予測することを目的とした。そのため早期に植生変化の監視区域（リファレンスサイト）を選定し、地形図、植生図、生物分布図の作成を目標に、航空機による空中写真撮影を行い、地上観測を補完した。気候温暖化によるツンドラ生態系の物質動態の変化、生物多様性および植生変化と分布の移動に関する資料、データを得、陸域生態系が他の生態系および気候システムに与える影響の予測を行う。

2. 研究の進捗状況

氷河後退域は、生態遷移の格好のフィールドとして、古くから研究対象にされてきた。これらの研究は、最終氷期以降の遷移段階に沿った、植生をはじめとする生物相の変遷とその要因解析が主なものである。これまでにスピッツベルゲン島において、種子植物、蘚苔類、地衣類、菌類とそれぞれの環境の関わりについて調査した。氷河後退域では遷移の進行に伴う変化と、温暖化による環境変化が同時に進行しており、炭素循環機能はその両方の影響下にある。前者はリモートセンシング手法と遷移に沿った現地調査、後者はモデル解析が最も有力な手段である。これらのアプローチを総合し、地球観測衛星データが存在する 1980 年代から将来にわたる植物生態系の分布および構造

や機能の変化について観測した。これにより、炭素の蓄積量や放出量などの経時的な変動や、温暖化による機能変化についての情報が得られ、陸上生態系の機能変化が気候環境にもたらすフィードバックに関する理解が得られた。同様にこれまでに緯度の異なった地域としてエルズミア島、アクセルハイバーク島、コンウオーリス島、ビクトリア島及びカナダ大陸最北部で貴重な情報を得ることができた。

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>

3 年間に毎年、スピッツベルゲン島、及びカナダ北極域の調査を実施し、予定通り解析が進んでいる。一部、時間もかかる植物種群の同定研究はやや遅れているが、おおむね、予定通りの調査が出来ている。

4. 今後の研究の推進方策

本研究課題を実施するにあたっては、植物と土壌微生物の分類学、生理生態学、生態系生態学、衛星生態学、同位体地球科学と広範囲な学問分野の研究者が関わり、総合科学的にプロジェクトを展開してきた事に意義がある。このことは、それぞれの学問分野に新たな研究手法をもたらすのみならず、自然現象に対する理解や見識を深めることにつながることから、学問分野の融合促進に貢献する。とくに、人工衛星で得られた情報と生態学的に得られた情報から、これまでは、実測できなかった地域の生態学的現象を捉えるという衛星生態学にとって、植物が多層構造をとっていない北極は、衛星から得られた情報を用いて下層植物の光合成活性などのバ

ラメーターを推定する必要がないために、衛星生態学を発展させるための基礎研究の場として最適である。本研究課題を総合的に推進していくことは、極域の植生変化の長期的監視と高緯度の衛星生態学の発展に寄与できるものと考えている。

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)

1. Uchida, M., A. Kishimoto, H. Muraoka, T. Nakatsubo, H. Kanda & H. Koizumi (2010). Seasonal shift in factors controlling net ecosystem production in a high Arctic terrestrial ecosystem. *J. Plant Res.*, 123, 79-85. (査読有り)
2. Ueno T., Osono T. & Kanda H. (2009). Inter- and intraspecific variations of the chemical properties of high-Arctic mosses along water-regime gradients. *Polar Science*, 3, 134-138. (査読有り)
3. Mori, A., Osono, T., Uchida, M. & Kanda, H. (2008) Changes in the structure and heterogeneity of vegetation and microsite environments with the chronosequence of primary succession on a glacier foreland in Ellesmere Island, high arctic Canada. *Ecological Research*, 23, 363-370. (査読有り)
4. Muraoka H., Noda H., Uchida M., Ohtsuka T., Koizumi H. and Nakatsubo T. (2008). Photosynthetic characteristics and biomass distribution of the dominant vascular plant species in a high-arctic tundra ecosystem, Ny-Alesund, Svalbard: implications to their role in ecosystem carbon gain. *Journal of Plant Research*. 121, 137-145. (査読有り)
5. Nakatsubo T., Yoshitake S., Uchida M., Uchida M., Shibata Y. and Koizumi H. (2008). Organic carbon and microbial biomass in a raised beach deposit under terrestrial vegetation in the High Arctic, Ny-Alesund, Svalbard. *Polar Research*, 27, 23-27. (査読有り)

[学会発表] (計54件)

1. Kanda H. Evolution of Arctic Ecosystems in a Warming World. Symposium on Arctic Connection, Results of 150 years of Research (Arctic Science Summit Week 2009) 2009, 3, 24, Scandic Bergen City, Bergen, Norway.
2. Osono T., Uchida M. & Kanda H. Natural abundance of ^{15}N in leaves and stems of *Salix arctica* on a recently-deglaciated moraines on Ellesmere Island, high arctic Canada. Xth SCAR International Biology Symposium.

- 2009, 7, Hokkaido Univ, Sapporo.
3. Osono, T. Estimation of the decomposition rates of dead woody stems of *Salix arctica* in recently-deglaciated area in Canadian high arctic using radiocarbon (^{14}C). First International Symposium on the Arctic Research (ISAR-1). 2008, 11,5, Miraikan, Tokyo, Japan.
4. Uchida M., Uchida M., Nakatsubo T & Kanda H. Microbial activity and decomposition characteristics in a raised beach deposit under terrestrial vegetation on the high Arctic deglaciated area. First International Symposium on the Arctic Research (ISAR-1). 2008, 11,5, Miraikan, Tokyo, Japan.
5. 久米篤、別宮有紀子、神田啓史. 北極の氷河後退地に生育する光合成生物の遷移段階別、生育型別の窒素濃度比較日本地球惑星科学連合2007年大会, 2007,5, 千葉、幕張メッセ国際会議場.

[図書] (計6件)

1. 増沢武弘(編者). 高山植物学, 2009, 共立出版(株), 446頁.
2. 和田直也, 今村弘子(編著). 自然と経済から見つめる北東アジアの環境. 2009, 富山大学出版会, 311頁.

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]