

気候変動に伴った東シベリアの植生・凍土システム変化：シミュレーションによる検討

Simulation study of the vegetation structure and function in eastern Siberian larch forests under changing climate

佐藤 永^{1*}, 小林 秀樹², 岩花 剛³, 太田 岳史⁴, アレキサンダー フェドロフ⁵
Hisashi Sato^{1*}, Hideki Kobayashi², Go Iwahana³, Takeshi Ohta⁴, Alexander Fedorov⁵

¹名古屋大学大学院 環境学研究科, ²海洋研究開発機構 地球環境変動領域, ³アラスカ大学・国際北極圏研究センター, ⁴名古屋大学大学院 生命農学研究科, ⁵ロシア科学アカデミー・シベリア支部 永久凍土研究所
¹Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, ²Research Institute for Global Change, JAMSTEC, ³International Arctic Research Center, University of Alaska Fairbanks, ⁴Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, ⁵Melnikov Permafrost Institute

東シベリアには主にカラマツから構成される落葉性針葉樹林帯が広がる。これは、世界最大の針葉樹林帯であり、その変化が炭素収支に与える影響は大きい。また冬の長い期間、積雪に覆われるため、植被の変化は露出する雪面の比率を変え、短波放射の反射率(アルベド)を大きく変化させる事で、気候へ強いフィードバックを与える。例えば、今後の温暖化に伴って、主要構成樹種が落葉性のカラマツから常緑性のアカマツに入れ替わる可能性も指摘されており、この場合、アルベドが下がることで温暖化が加速するとも指摘されている(Yan & Shugart 2005)。よって、東シベリアの植生変動は、全球規模の気候システムに大きな影響を与えるものであり、これを的確に予測することの重要性は高い。

そこで本講演では、東シベリア域における植生や凍土動態を再現する動的植生モデルを構築し、今後数十年～数百年の間に予測される気候環境変動の元で、この系がどのような挙動を示すのかについての、定量的な見積もりを発表する。加えて感度分析(フォーシングデータや素過程のパラメーター値を変えた時のシミュレーション出力の変化の分析)により、どの環境因子や物理・生態・生理プロセスが、予測結果に大きな変動をもたらすのかについても発表する。本講演では特に、この地域の森林動態と大気・水循環に与えるフィードバックに対して、次の因子がもたらす効果についてのシミュレーションによる検討結果を扱う:(a) 大気中CO₂濃度変化と気候変化シナリオの違い、(b) 凍土過程の扱い方、(c) 山火事頻度。山火事についての検討を加えた理由は、別の研究者グループによる先行研究において、カラマツ林の維持と更新に山火事が欠かせないことが示唆されているためである(Zhang et al. 2011)。

ところで、東シベリアのように急速な気候変化が予測される地域では、樹種の入替わりに要する時間は、主に植物個体群動態プロセスが支配する。なぜならば、樹種の交代には、侵入した木本が定着し、既存樹種との間の競争に打ち勝ち、その被度を徐々に拡大させるという、一連の植物個体群動態プロセスを経るからである。木本は一般に、寿命が長く、また種子拡散距離が短いため、この一連のプロセスには数百年から数千年スケールの期間を要することが、古生態学的研究から明らかにされている。本講演で紹介する研究においては、講演者らによって開発された動的全球植生モデル(DGVM)であるSEIB-DGVM(Sato et al. 2007, 2010)を基礎モデルとして用いた。SEIB-DGVMは、陸面を30m × 30m、または100m × 100mの大きさの仮想植生で代表させ、そこに個体として扱った木本を定着させ、それぞれが置かれた条件の下で、光と空間をめぐる局所的な競争を行わせることで、植物個体群動態プロセスを明示的に扱っており、このような急速な気候変動の元における植生変化をシミュレーションする用途に適している。本講演では、環境変化に対する森林生態系システムの応答において、そのような植物個体群動態プロセスが果たす役割に関しても、紹介を行う予定である。

Sato, H., Itoh, A., & Kohyama, T. (2007) SEIB-DGVM: A new dynamic global vegetation model using a spatially explicit individual-based approach, *Ecol. Model.*, 200, 279-307.

Sato, H., Kobayashi, H., & Delbart, N. (2010) Simulation study of the vegetation structure and function in eastern Siberian larch forests using the individual-based vegetation model SEIB-DGVM, *For. Ecol. Manage.*, 259, 301-311.

Yan, X. D., & Shugart, H. H. (2005) FAREAST: a forest gap model to simulate dynamics and patterns of eastern Eurasian forests, *J. Biogeogr.*, 32, 1641-1658.

Zhang, N., Yasunari, T., & Ohta, T. (2011) Dynamics of the larch taiga-permafrost coupled system in Siberia under climate change, *Environmental Research Letters*, 6.

キーワード: カラマツ, 東シベリア, 永久凍土, SEIB-DGVM, 山火事, シミュレーション

Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



ACG37-12

会場:201A

時間:5月21日 17:15-17:30

Keywords: Larch, Eastern Siberia, Permafrost, SEIB-DGVM, Wild fire, Simulation study