

# GRENE-TEA シベリア北東部タイガ・ツンドラ境界域フラックス観測の概要

宮崎 真<sup>1,2</sup>、鄭峻介<sup>2,3</sup>、I.ブラギン<sup>4</sup>、鷹野真也<sup>3</sup>・新宮原諒<sup>3</sup>・両角友喜<sup>3</sup>・杉本敦子<sup>3</sup>・T.マキシモフ<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>国立極地研究所、<sup>2</sup>海洋研究開発機構、<sup>3</sup>北海道大学、<sup>4</sup>ロシア極東地質研究所、<sup>5</sup>ロシア寒冷圏生物研究所

## Overview of the flux observations at the boundary between taiga and tundra in Northeastern Siberia by GRENE-TEA

Shin Miyazaki<sup>1,2</sup>, Shunsuke Tei<sup>1,3</sup>, Ivan Bragin<sup>4</sup>, Shinya Takano<sup>3</sup>, Ryo Shingubara<sup>3</sup>, Tomoki Morozumi<sup>3</sup>, Atsuko Sugimoto<sup>3</sup> and Trofim Maximov<sup>5</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>Japan Agency for Marine Earth Science and Technology, <sup>3</sup>Hokkaido University, <sup>4</sup>FarEast Geological Institute, FE RAS, <sup>5</sup>Institute for Biological Problems of Cryolithozone SD RAS

In Arctic, temperature has increased almost twice the global average rate in the past 100 years. Concurrent with warming, the Greenland ice sheet is thinning, and permafrost is thawing, which inevitably bring other changes in the Arctic hydrological cycle and ecosystems. GRENE Arctic Climate Change Research Project (GRENE-ACCRP) has been started funded by Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan since FY2011. Under the framework of GRENE-ACCRP, The research program entitled “Change in the terrestrial ecosystems of the pan-Arctic and effects on climate” has been carried out. We aim to clarify the role and function of the Arctic terrestrial system in the climate system, and assess the influence of changes in the Arctic on a global scale. We have started the energy, water and carbon fluxes observation as well as hydro-meteorological observation in the ecotone, i.e., transitional area of vegetation between two different plant communities, between taiga and tundra in northeastern Siberia, Sakha Republic, Russia in June 2013. The overview of our observation and preliminary results of this observation will be shown.

### 1. はじめに

北極域は近年の地球温暖化による全球平均気温の上昇の約2倍の温度上昇が起きている。今後、温度上昇に伴う環境変化が予想される。2011年度から文部科学省の「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス(GRENE)事業北極気候変動分野「急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明 (GRENE Arctic Climate Change Research Project (GRENE-ACCRP))」が開始された。同事業の研究課題「環北極陸域システムの変動と気候への影響 (GRENE Terrestrial Ecosystem in Arctic: GRENE-TEA)」は、気候システムにおける北極陸域システムの役割と機能を明らかにして、全球の気候への北極域の変化の影響を評価する事を目的としている。GRENE-TEAは、GRENE-ACCRPの戦略目標①北極域における温暖化増幅メカニズムの解明と②全球の気候変動及び将来予測における北極域の役割の解明を達成するために、環北極陸域における既存および新規の現場観測、衛星観測、陸域の生態気候過程の数値モデリングの統合に向けて密接な協力を行っている。

2013年6月から北極域シベリア北東部のロシア連邦サハ共和国チョクルダ近郊のエコトーン(生態系遷移域)のタイガ・ツンドラ境界域にあるコダックサイト(北緯70.564°、東経148.267°、標高7m)においてGRENE-TEAの一環で熱・水・二酸化炭素フラックス観測を開始した。エコトーンは地球温暖化に伴う環境変化のシグナルが出やすい領域の一つであり、同地域でフラックス観測をすることにより、同地域の地表面-大気相互作用の素過程を明らかにすることができると考えられる。コダックサイト近郊のツンドラ域ではこれまでに熱・水・二酸化炭素・メタンフラックス観測による研究が行われているが(例えば van der Molen et al., 2007; Parmentier et al., 2010)、タイガ・ツンドラ境界域では熱・水・二酸化炭素フラックス観測は行われていない。本稿では観測の概要を示す。

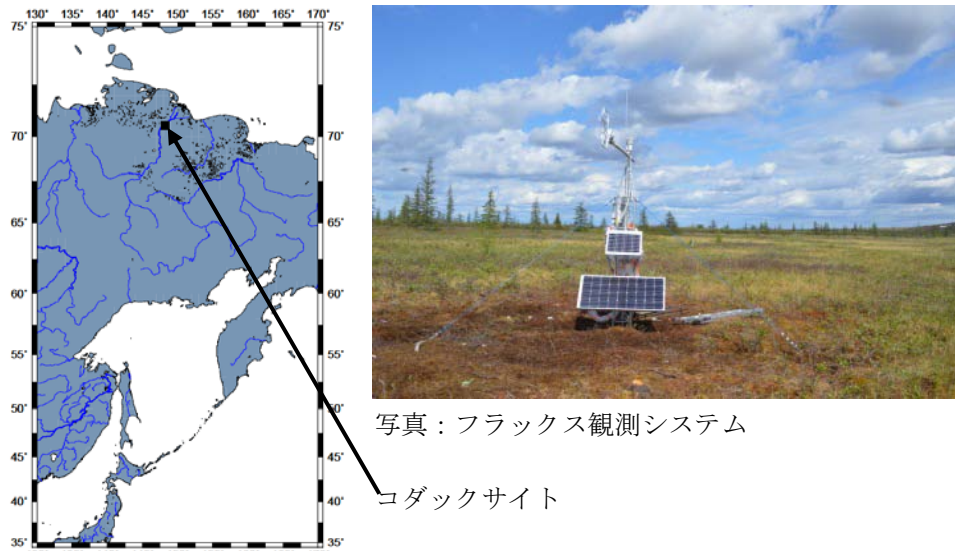
### 2. 観測サイトと観測データ

#### 2.1 観測サイト

コダックサイト(図1)は、シベリア北東部の北極海に流れるインディギルガ川流域(流域面積: 324,244 km<sup>2</sup>)の支流域に位置しており、カラマツのあるマウンド状の少し高い地形とミズゴケがある少し低い湿地が混在している。マウンドと低い湿地との比高は20cm程度で一番高いところと低いところの差は50cm程度である(鷹野, 2013)。年平均気温は-13.4°C、平均年降水量は200mm(図2: 1979年~2008年, Baseline Meteorological Data in Siberia Ver.5.0 (BMDS))である。熱・水・二酸化炭素フラックス観測システムは、カラマツが優占している場所の北約200m北の高さ10数cmの灌木があるマウンドの上で、インディギルガ川の支流の東の約200mのところ設置した。地表面は20cm程度の厚さの有機層に覆われ、7月下旬でも40cm以下の土壌層は凍結していた(図3)。この地域には永久凍土があり、活動層の厚さは25cm-40cmである(van der Molen et al., 2007)。

## 2.2 観測データ

熱・水・二酸化炭素フラックス観測システム(写真)は、超音波風速温度計(Campbell Sci. Inc. CSAT3)と赤外線水蒸気二酸化炭素分析計(Campbell Sci. Inc. EC150)により高さ 2.55m において 10Hz で計測を行い、渦相関法により 30 分平均のフラックスを算出する。放射収支の測定には 4 成分(長波・短波の上下)放射計(HukseFlux. NR01 ; 高さ 1.37m)を用い、地中熱流量を熱流板(Hukseflux; HFP01)と地温(Campbell Sci. Inc.; 107), 土壌水分(Campbell Sci. Inc.; CS616, Sentek; EnviroSMART)の鉛直分布から算出する。その他に一般気象要素として気温, 相対湿度, 風向風速, 気圧, 降水量(Vaisala WXT520 ; 高さ 1.6m)を測定し(10 分平均値を記録), 地温と土壌水分についてはマウンドと湿地の両方において測定している。発表では観測データの初期解析結果を示す予定である。



写真：フラックス観測システム  
コダックサイト

図 1：コダックサイトの位置

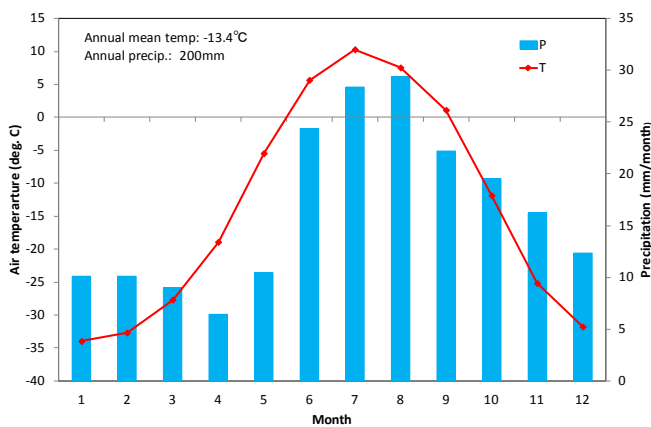


図 2：チョクルダにおける月平均気温・月降水量

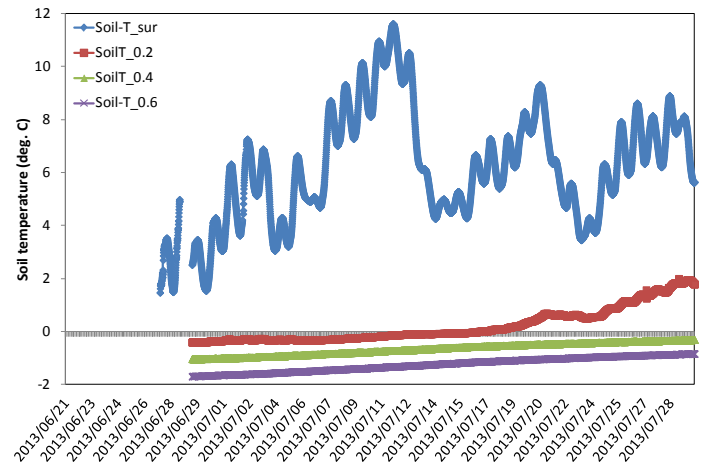


図 3：コダックサイトにおける地温 (30 分平均値)

## References

- Parmentier et al. (2010), J. Geophys. Res., 116, G04013  
 鷹野真也 (2013), 北大地球環境修論  
 van der Molen et al. (2007), Biogeosciences, 4, 985-1003  
 Yabuki et al. (2011), JAMSTEC, Yokosuka, Japan, distributed by CrDAP, Digital media.

謝辞：本研究は、GRENE 北極気候変動研究事業によって実施された。