

東シベリアタイガ - ツンドラ境界域におけるメタン放出フラックスおよび土壌呼吸の時間変動

新宮原諒¹、杉本敦子^{1,2}、鄭峻介^{2,3}、両角友喜¹、鷹野真也¹、村瀬潤⁴、宮崎真^{3,5}、トロフィーム・マキシモフ^{6,7}

¹北海道大学大学院環境科学院

²北大院地球環境, ³国立極地研究所, ⁴名大院生命農学, ⁵海洋研究開発機構, ⁶ロシア科学アカデミー寒冷圏生物学研究所, ⁷北東連邦大学BESTセンター

Temporal variation of methane efflux and soil respiration at taiga-tundra boundary of Eastern Siberia

Ryo Shingubara¹, Atsuko Sugimoto^{1,2}, Shunsuke Tei^{2,3}, Tomoki Morozumi¹, Shinya Takano¹, Jun Murase⁴, Shin Miyazaki^{3,5}, and Trofim Maximov^{6,7}

¹Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University, Sapporo

²Faculty of Earth Env. Sci., Hokkaido Univ., Sapporo, ³National Inst. of Polar Res., Tachikawa, ⁴Grad. School of Bioagr. Sci., Nagoya Univ., Nagoya, ⁵Japan Agency for Marine-Earth Sci. and Technology, Yokohama, ⁶Inst. for Biol. Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia, ⁷BEST center, NEFU, Yakutsk, Russia

Abstract

The soil of the Arctic peatland is a large stock of organic carbon, which is substrates for CH₄ and CO₂ emissions. The amplified warming in the Arctic, deepening of the active layer and/or change in hydrological conditions might alter CH₄ and CO₂ flux between the soil and the atmosphere. To understand behaviors of the fluxes and to detect such a change, observations of the fluxes by chamber method and eddy covariance as well as that of environmental factors have been carried out. We observed CH₄ flux by a manual sampling of chamber method in 2009-2014 near Chokurdakh (70.62 N, 147.90 E) at the lowland of Indigirka River in Eastern Siberia. We also started to use automatic chambers with higher temporal resolution connected to a photoacoustic field gas monitor for CH₄ and CO₂ (Innova 1412, LumaSense Technologies Inc.), to approach diurnal and seasonal variations of CH₄ flux and soil respiration, and also to attempt comparison of manual CH₄ flux among years.

The observation sites had patched vegetation corresponded with microtopography. CH₄ efflux was low near detection limit at mounds with larches (*Larix gmelinii*), while high at fens of sedges and at bogs of sphagnum moss (wet areas). Together with the results of manual chamber observations, year to year variation in CH₄ flux was examined. The water level at wet areas was high in 2011 with large precipitation and decreased in the following years 2012-2013. However, active CH₄ emission was observed in 2012-2013 rather than in 2011, implying high water level affecting the following years and slow process of soil reduction in the Arctic ecosystem underlain by permafrost.

北極域の泥炭地の土壌中には、CH₄ や CO₂ の基質となる大量の有機炭素が蓄積されている。北極域の温暖化や関連して起こり得る活動層の深化、水環境の変化などに伴い、土壌 - 大気間の CH₄ フラックス、および CO₂ フラックスが変化する可能性がある。現在のフラックスの挙動の把握や変化の検出のため、環境因子の観測とともにチャンバー法や渦相関法によるフラックス観測が行われている。本研究では 2009-2014 年に東シベリア・インディギルカ川下流域のチョクルダ (70.62 N, 147.90 E) 周辺においてチャンバー法による CH₄ フラックスの手動観測を行ったうえ、新たにより時間分解能を高くとれる自動開閉チャンバーを設置し、CH₄、CO₂ 濃度の測定が可能な光音響ガスモニター (Innova 1412, LumaSense Technologies Inc.) を接続した。そして夏季 (7 月) における CH₄ 放出フラックスと土壌呼吸の日変動・季節変動の観測、および CH₄ 放出フラックスの年々比較を試みた。

現場は微地形の起伏に対応して植生がパッチ上に分布しており、カラマツの生育するマウンドでは CH₄ フラックスが小さく (検出限界付近)、ワタスゲ・スゲやミズゴケが生育する湿地では CH₄ フラックスが大きかった。手動観測の結果を併せて考えると、降水量の多かった 2011 年は水位が高く、2012, 2013 年は低下したものの、CH₄ の放出は 2011 年よりも 2012, 2013 年に活発であった。これは、極域の、あるいは永久凍土が発達した生態系において土壌の還元に時間を要するため、高水位の影響が当年のみならず翌年ないし翌々年にまで持ち越されることが考えられる。