HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Studies on vegetation mapping and methane emissions in a taiga-tundra boundary lowland, northeastern Siberia [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	両角, 友喜
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13544号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73914
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Tomoki_MOROZUMI_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）　　氏　名　両角　友喜

審査委員	主査	教　授	杉本　敦子
	副査	教　授	鈴木　光次
	副査	准教授	山本　正伸
	副査	准教授	山下　洋平
	副査	高度専門技術員	シャミル　マクシュートフ　（国立環境研究所）

学 位 論 文 題 名

Studies on vegetation mapping and methane emissions in a taiga-tundra boundary lowland, northeastern Siberia

（北東シベリアタイガ-ツンドラ境界における植生マッピングとメタン放出に関する研究）

高緯度域の生態系は気候変動の影響を受けることが予測されている。温室効果ガスの一つであるメタン（CH_4）は自然生態系では湿地からの放出が多い。高緯度生態系では、ツンドラ生態系の湿地から放出されており、温暖化において地表面や植生が変化し、またメタンの放出がどのように変化するのか重要な問題である。ロシア北東部にはヤナ-インディギルカ-コリマ河川低地が広がり、この河川低地は亜寒帯のタイガから続くタイガ-ツンドラ境界生態系になっている。本学位論文では、現場における植生調査を実施し、高解像度（0.5m）衛星画像を用いてプロットスケール（400×400 m）およびローカルスケール（10×10 km）の植生図を完成した。また、チャンバー法によるメタン放出量の観測を2009年から2016年にかけて行い、この地域のメタン放出量を見積もった。

現場では、植生分布パターンが微地形起伏にそって凍土融解深や土壌水分とともに変化した。71種の植物種（16種の主要な構成種）を記載し、植生を9つのクラスに分類した。ローカルスケールの植生はヤナギ低木林とワタスゲ湿地に富み、一方でカラマツ高木は疎らであることが植生図により示された。ワタスゲ・ミズゴケ・抽水植物を含む湿地植生の表面からは高いメタン放出が示された。また、湖沼や河川水も溶存メタンが飽和しており、放出源であることが示された。一方、森林・低木植生林床からはメタン吸収または放出は見られなかった。10キロメートル四方のローカルスケールの植生マッピングでは、各植生クラスの面積を求め、メタンフラックスの値を積算することでメタン放出量を求め、37±10（$mg\ m^{-2}\ d^{-1}$）であることを示した。これは東シベリアのツンドラにおける先行研究よりも高い値となった。この結果は、スゲや抽水植物の湿地植生がタイガ-

ツンドラ境界地域のメタン放出において重要な役割を果たしている。

また、2017年の春から夏はインディギルカ川が氾濫し、この氾濫によるメタン放出量を求めるため、2016年及び2017年の河川水溶存メタンを観測し、メタン放出量を見積もった。本流及び支流の河川水は、水面反射率が異なっており、本流は白い水、支流は黒い水であった。支流の溶存メタンの濃度は氾濫年では大きく、平常年は本流と同じ程度の小さい値であった。これらの値を用いて河川氾濫後のメタン放出量を見積もった。2017年には洪水直後の支流において高い溶存メタン濃度が観測され、衛星からとらえた水の色とメタン濃度の経験的なモデルを用いて河川水表層メタン濃度を算出した。2017年の氾濫の直後では地域河川平均メタン放出量が9.4±3.5（mg m^{-2} d^{-1}）、また平常年の2016年夏の値は2.6±1.1（mg m^{-2} d^{-1}）となり、氾濫の直後では約3倍以上の高い値となった。衛星反射率データを利用した溶存メタン濃度の推定手法の利用可能性を示し、遠隔地の氾濫イベントにおける物質循環観測の新たなアプローチを提案することができた。

本研究は、観測例の少ない北極域において実際に植生調査を行い、高解像度の衛星データを用いた解析によって植生図を完成させ、また、メタン放出量を見積もった画期的な研究である。また、現場での溶存メタンの観測から氾濫直後のメタン放出量を見積もるなど、興味深い内容の研究となっている。

審査委員一同は，これらの成果を高く評価し，また申請者が研究者として充分な知識や技術と熱意をもつと判断し、北海道大学博士（環境科学）の学位を受けるのに充分な資格を有するものと判定した。