

(別紙様式10)

### 2019年度 北極域研究共同推進拠点 共同研究等報告書

申請区分:  萌芽的異分野連携共同研究  共同推進研究  
 産学官連携フュージビリティ・スタディ  
 共同研究集会  産学官連携課題設定集会

研究課題名: 東シベリア陸域生態系炭素循環の多地点比較－現状と課題

研究期間: 2019年度

共同研究員	氏名	所属・職名	専門分野	区分 (注1)
研究代表者	小谷亜由美	名古屋大学生命農学研究科・助教	気象水文学	
研究分担者 (拠点外)	Roman PETROV	Institute for Biological Problems of Chryolithozone (IBPC)・Junior Researcher	気象水文学	
	Egor STAROSTIN	BEST・Research engineer IBPC・Ph.D student	植物生理学	
研究分担者 (拠点内)	鄭峻介	北海道大学北極域研究センター・博士研究員	年輪生態学	
	宮本裕美子	北海道大学北極域研究センター・博士研究員	生態系モデリング	
研究協力者 (注2)				

#### 【研究の内容】

(1) 図表や写真も交えて、研究の内容や成果等を1000字程度で簡潔に以下にまとめてください。

本共同研究では、東シベリアを中心とする周北極域陸域生態系を研究対象とする国際研究体制、とくに若手研究者の連携強化を目指す活動をおこなった。

ロシアからの分担者2名を招へいし共同研究者全員が参加した研究集会 (The Xth International Symposium on  $^{13}C/H_2O/$ Energy balance and climate over the boreal and Arctic regions with special emphasis on Eastern Eurasia” & 1st Joint Research Laboratory meeting on Sustainable Development of the North, 2019年10月4-7日, 北海道大学) にて、プロジェクトセッション (Multiple observation points comparison on terrestrial carbon cycles in the ecosystems in northeastern-Siberia current status and future challenges) を主催し、現在、共同研究者らが関与しているツンドラ-境界域-タイガの各生態系における拠点観測 (図1) で各

自が取り組んでいる課題を共有した。ここでは、それぞれの観測拠点における生態系 CO<sub>2</sub> 収支、水・エネルギー収支、土壌炭素蓄積、土壌呼吸、樹木応答など各自の研究課題から新たな共同研究課題を検討した。まず、観測データの蓄積がある生態系 CO<sub>2</sub> 収支について比較解析から着手したところ、総一次生産量や生態系呼吸量にはサイト・観測年ごとの違いに比べて、その収支である生態系純生産量 (NEP) の違いは小さいこと、一般的に本地域の NEP は森林>ツンドラである知られるが (Maximov et al., 2019 など)、両者が同程度になる年があることなどが明らかになった。このなかでとくに、ツンドラと森林の遷移域の生態系 CO<sub>2</sub> 収支や環境応答特性についての解析を共同でおこない、論文の投稿準備を進めている。今後の拠点観測においては気象や生態系フラックスだけでなく、生態系応答の重要なパラメータとなる土壌水分変動や植物生態、凍土活動層動態などについて統一的な解析を可能とするデータの取得を行うこと、機会学習型モデルや状態空間モデル (過去の知見や研究者の直感を自由に表現してモデル化できるメリット) など新しい解析手法をとり入れることで、気候・環境変動応答の時間変動性の解明を進めていきたい。上記のシンポジウムでは、日露だけでなく EU からの若手研究者の参加もあり、各国の陸面過程研究動向についての情報交換を行い、後に彼らが主催したオープンワークショップ ARCUS-AGU community meeting "The Pan-Arctic Surface Energy Budget" (2019 年 12 月 10 日、サンフランシスコ) に参加するなど今後の交流につなげる機会を得た。また、野外観測システムの運用に関して測定技術やデータ解析方法の助言、環境試料分析 (特に、植物試料の安定同位体比分析) の指導など、技術的な情報共有をとおして協力体制の強化をおこなった。具体例のひとつとして、図 1 の森林観測拠点 (SP) では来年度からの新規観測体制の準備を日露の研究者で行っているなかで、本共同研究の分担者を中心とした若手研究者らがシステム保守やデータ管理の役割を担う体制を作りつつあるが、将来的にはこのコミュニティを牽引する研究者となることが期待される。

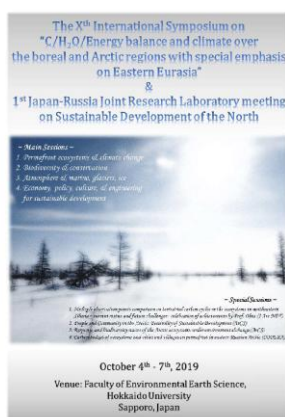


写真 シンポジウムのプログラムとセッションの様子

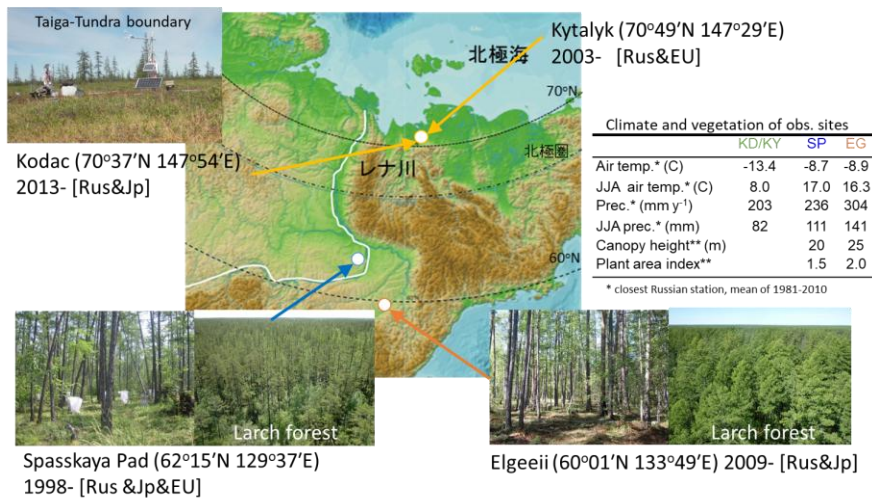


図1 東シベリアの陸域観測拠点

(2) 本共同研究に関連する活動（研究打合せ、学会参加、調査等）を実施した場合には、下表に記入してください。

日程(月日)	日数(日)	活動内容	場所	共同研究員・研究協力者の参加者名	参加者数(人)
2019.05.15-17	3	スパスカヤパット観測	ロシア	PETROV, 小谷	2
2019.07.19-08.02	15	チョクルダ観測	ロシア	STAROSTIN, 宮本	2
2019.10.03	1	研究打合せ	札幌	PETROV, STAROSTIN, 鄭	3
2019.10.04-7	4	学会参加	札幌	PETROV, STAROSTIN, 鄭, 宮本, 小谷	5
2020.01.15-16	2	研究打合せ	名古屋	鄭, 小谷	2

【研究論文や著書等】

著者名(共著者名含む)、発行年、論文タイトル、掲載誌名、巻・号、ページ数、DOI、査読の有無、インパクトファクター(IF、分かれば)、分野(表下にある(注3)から一つ番号を選択)を記入して下さい。

著者名, 発行年, 論文タイトル, 掲載誌名, 巻・号, ページ, DOI	査読の有無	IF	分野(注3)
記入例: Hokudai, T., and Kitakata, J.(2020): Clarification of meteorological variability in the Arctic and migration of salmon, <i>Current Biology</i> ,30,4-8, 10.1021/jo0349227	○	9.9	⑥
Tei, S., Sugimoto, A., Kotani, A., Ohta, T., Morozumi, T., Saito, S.,	○	1.1	⑥

Hashiguchi, S., Maximov, T. (2019): Strong and stable relationships between tree-ring parameters and forest-level carbon fluxes in a Siberian larch forest. <i>Polar Science</i> , 21, 146-157, doi: 10.1016/j.polar.2019.02.001		90	
Takano, S., Sugimoto, A., Tei, S., Liang, M., Shingubara, R., Morozumi, T., Maximov, T. (2019): Isotopic compositions of ground ice in nearsurface permafrost in relation to vegetation and microtopography at the Taiga-Tundra boundary in the Indigirka River lowlands, northeastern Siberia, <i>PlosOne</i> , 14(10), e0223720, doi: 10.1371/journal.pone.0223720	○		⑥
Miyamoto, Y., Maximov, T., Sugimoto, A., Nara, K. (2019): Discovery of Rhizopogon associated with Larix from northeastern Siberia: Insights into host shift of ectomycorrhizal fungi. <i>Mycoscience</i> . (60), 5, 274-280, doi: 10.1016/j.myc.2019.03.003.	○	1.3 8	⑥
Tei, S., Sugimoto, A., Yonenobu, H., Kotani, A., Maximov, T.C. (2019) Effects of extreme drought and wet events for tree mortality: Insights from tree-ring width and carbon isotope ratio in a Siberian larch forest. <i>Ecohydrology</i> , e2143, doi: 10.1002/eco.2143	○	2.5 64	⑥
Tei, S., Nagai, S., Sugimoto, A. (2019) Effects of climate dataset type on tree-ring analysis: A case study for Siberian forests. <i>Polar Science</i> , 21, 136-145, doi: 10.1016/j.polar.2018.10.008	○	1.1 90	⑥
Morozumi, T., Shingubara, R., Murase, J., Nagai, S., Kobayashi, H., Takano, S., Tei, S., Fan, R., Maximov, T.C., Sugimoto, A. (2019) Usability of water surface reflectance for the determination of riverine dissolved methane during extreme flooding in northeastern Siberia. <i>Polar Science</i> , 21, 186-194, doi: 10.1016/j.polar.2019.01.005	○	1.1 90	⑥
Tei, S., Morozumi, T., Nagai, S., Takano, S., Sugimoto, A., Shingubara, R., Fan, R., Fedorov, A., Gavrilyeva, T., Tananaev, N., Maximov, T.C. (2020) An extreme flood caused by a heavy snowfall over the Indigirka River basin in Northeastern Siberia. <i>Hydrological Processes</i> , 34, 522-537, doi: 10.1002/hyp.13601	○	3.1 89	⑥
Morozumi, T., Sugimoto, A., Suzuki, R., Nagai, S., Kobayashi, H., Tei, S., Takano, S., Shakhmatov, R., Maximov, T. Photographic records of plant phenology and spring river flush timing in a river lowland ecosystem at the taiga-tundra boundary, north-eastern Siberia. <i>Ecological Research</i> in press.	○	1.5 31	⑥

(注 3) 分野:① 化学 ② 材料科学 ③ 物理学 ④ 計算機&数学 ⑤ 工学  
⑥ 環境&地球科学 ⑦ 臨床医学 ⑧ 基礎生命科学 ⑨ 人文社会系

【研究発表】

以下の事項をご記入ください。

発表年月日、発表者名(共著者を含む)、発表タイトル、発表学会等名称、発表地(国、県、市など)、招待講演についてはその点も明記してください。

発表年月日	発表者名	発表タイトル	発表学会等名称	発表地	招待講演 (○)
2019.10.05	Roman PETROV	Interannual and seasonal variability of carbon balance of typical tundra ecosystem in the North-East Russia	The Xth International Symposium on "C/H <sub>2</sub> O/Energy balance and climate over the boreal and Arctic regions with special emphasis on Eastern Eurasia" & 1st Joint Research Laboratory meeting on Sustainable Development of the North	札幌	
	Egor Starostin	Preliminary analysis of stocks of carbon and nitrogen in the upper part of the ice complex in Central Yakutia	"	"	
	小谷亜由美	Variability in seasonal transition indices and	"	"	

		surface energy balance in larch forest of eastern Siberia			
	鄭峻介	Relationship between larch tree growth and mortality, and climate change in eastern Siberia	"	"	
	宮本裕美子	Soil respiration responses to temperature and moisture in a taiga forest of eastern Siberia	"	"	
	小谷亜由美	Altering seasonal transition of surface energy fluxes in larch forest on permafrost: warming spring and wetting autumn	American Geophysical Union fall meeting	San Francisco	

【特許等】

特許・実用新案・商標などの出願がありましたら記載願います。

【本共同研究に関連して実施した集会(注4)等】

(注4) 共同研究者、研究協力者、招へい者以外を含む参加募集によるもの  
 実施日、実施地(国、県、市など)、集会等名称、概略内容、対象者(「主に研究者」あるいは「主に研究者以外」)、参加人数(「主に研究者を対象」とした場合は外国研究機関の所属者の内数についても括弧内に明記ください。)

実施日	実施地	集会等名称	目的及び内容概略	対象者	参加人数( )
2019.10.4-7	札幌	The Xth International Symposium on "C/H2O/Energy balance and climate over the boreal and Arctic regions with special emphasis on Eastern Eurasia" & 1st Joint Research Laboratory meeting on Sustainable Development of the North	東シベリアを主な対象とした物質循環に関する研究発表および議論	主に研究者	45(14)

#### 【本共同研究の発展】

本共同研究の成果が科学研究費などの外部資金の応募(予定を含む)やプロジェクトに発展した例があればご記入ください。

申請中の外部資金:

- ・ 科研費 基盤研究(B)(一般) 北極域の植生変化予測に向けた樹木定着プロセスの解明 (代表:宮本)
- ・ 科研費 若手研究 北東シベリア森林北限における樹木定着の可能性(代表:宮本)
- ・ 三菱財団自然科学研究助成 シベリア森林域における冬季炭素放出量の評価に向けた、凍結土壌からの二酸化炭素放出ホットスポットの探索(代表:小谷)

#### 【アウトリーチ、取材、その他】

取材・新聞掲載などがありましたら、日時、新聞名、記事コピーを添付して頂くようにお願いします。