

日本—ロシア 国際共同研究 「北極観測および北極域における自然利用とエネルギー資源開発のための科学技術」 2019 年度 年次報告書	
<b>研究課題名（和文）</b>	シベリアの極地および山岳地域において増加する水文気象の極端現象が炭素および水循環に及ぼす影響に関する比較研究
<b>研究課題名（英文）</b>	Comparative analysis of the impact of increasing extreme hydrometeorological events on the carbon and water cycles of the Arctic and Alpine landscapes in the context of sustainable development of the northern and mountainous regions
<b>日本側研究代表者氏名</b>	松山 洋
<b>所属・役職</b>	首都大学東京 都市環境科学研究科・教授
<b>研究期間</b>	2019 年 8 月 1 日 ～ 2021 年 3 月 31 日

## 1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
松山 洋	首都大学東京・都市環境科学研究科・教授	研究の総括。 WP1 および WP2 の実施
川東正幸	首都大学東京・都市環境科学研究科・准教授	WP4 の実施
中山大地	首都大学東京・都市環境科学研究科・助教	WP3 の実施
渡邊貴典	首都大学東京・都市環境科学研究科・特任研究員	WP1～WP4 の補助

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究の目的は、シベリアの極地および山岳地域において増加している水文、気象の極端現象が炭素および水循環に及ぼす影響に関して、地域間の比較研究を通じて明らかにすることである。この目的を達成するために研究開始当初、日本側チームが立てた 2019 年度の研

究目標及び計画概要は以下の通りであった。

- WP1
  - 極端な大気現象を抽出する閾値を定義する。
- WP2
  - 温暖化に伴う積雪深の長期変動について、試験流域周辺の既存の水文、気象データを用いて明らかにする。
- WP3
  - 衛星画像解析から広域の土地被覆データを作成し、精度検証を行なう。
  - 土地被覆データとデジタル地形データから、土地条件データ（地表面状態を総合的に表わしたデータ）を作成する。
- WP4
  - 有機態／無機態炭素、および高分解性／低分解性炭素の分離方法を提案し、定量システムを構築する。
  - 流域全体のガスフラックスを推定し、極端現象発生時の影響について評価する。

### 3. 日本側研究チームの実施概要

2. で挙げた研究目標に関して、2019 年度に日本側チームが行なった研究の概要は以下の通りである。なお、2019 年 11 月には、研究代表者の松山（WP1、WP2 担当）と分担者の中山（WP3 担当）がカウンターパートであるトムスク国立大学（ロシア）を訪問して、情報交換および意見交換を行なった。

- WP1
  - 研究目標に関連して、「気候変動に関する政府間パネル 第 5 次評価報告書」の中で、極端現象がどのように記述されているかを調べた。
  - 極端現象に関する指標は全部で 27 あり、そのうち 15 の指標が頑健であることが述べられていた。また、ロシアについては日中・夜間ともに高温となっている可能性が非常に高いこと、熱波が発生した可能性があること、極端な降水／乾燥の発生についてはどちらともいえないこと、西シベリアでは強い雨の発生が増加傾向にあることが示されていた。さらに、2010 年に発生した「ロシアの熱波」に関して、地球温暖化の影響（人為的な影響）が検討されていた。
  - 2019 年度は、ロシアの全気象観測地点について、上述した 27 指標を計算した。
- WP2
  - 予備解析により、トムスク（ロシア）の積雪深の長期変動に、統計的に有意な増加傾向がみられた。そのため、現地観測を行なう予定の 5 つの試験流域周辺の気象観測地点においても同様の解析を行なった。
  - 積雪深の長期変化傾向は地点ごとにバラバラであり、トムスクの解析結果から推察された「地球温暖化に伴う水循環の活発化」よりも、地域差の方が大きいことが明らかになった。
  - このデータ解析を通じて、ロシアの積雪データには、正確な消雪時期を特定できない場合があることが判明した。
- WP3
  - トムスク市周辺のランドスケープマップ（地形や植生状態の土地条件を地図化したもの）を、トムスク市周辺を含む 100km 四方程度の領域に拡張するため、決定木による土地条件判別モデルを作成するための準備作業を行なった。

- 2019年4月23日撮影の Sentinel-2 衛星画像を用いて積雪被覆マップを作成し、正規化植生指数を求めた。これらの検証には、2019年4月23日～5月3日に現地で撮影したドローン画像を用いた。また、SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) のデジタル地形データから地形量を計算した。これらを説明変数として、土地条件判別モデルを構築する。
  - モデルの検証には、カウンターパートから提供されたランドスケープマップを用いる。この地図の凡例は全てロシア語で書かれており英訳に苦労したが、2019年度中に、作業終了の目途がたった。
- WP4
- エニセイ川沿いの試験流域である Zotino における、水循環・炭素循環に関する現地観測データを解析した。
  - 溶存有機体炭素 (DOC) は、一般的な河川中の DOC 濃度としては高い値であり、流域に点在する泥炭湿地に由来する有機炭素成分が関わっていると考えられた。無機態炭素濃度と DOC 濃度の間には有意な関係はみられなかった。
  - 融雪期および凍土融解期に、流量の増加とともに DOC 濃度が高まることが予想されたが、それほどではなかった。むしろ、水文・気象データの変動と関係なく盛夏期に高い値が検出されたことから、流域における堆積腐植層の変化が推察された。
  - DOC 濃度および関連する情報を分析することによって、堆積腐植相および植生帯を推測できる可能性が示唆された。