

【基盤研究(S)】

大区分K



研究課題名 北極海—大気—植生—凍土—河川系における水・物質循環の時空間変動

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授 ひやま てつや
檜山 哲哉

研究課題番号：19H05668 研究者番号：30283451

キーワード：地球温暖化、北極海水縮小、大気—陸域水循環、永久凍土荒廃、温室効果気体

【研究の背景・目的】

北極域の温暖化は水循環の著しい変動を伴う。温暖化の定量把握と将来予測のためには、北極海の海水変動を踏まえた上で、大気中の水蒸気の流れ方や降水量（大気水循環）の変動を定量評価するとともに、北極海を取り囲む陸域（環北極陸域）の植生状態・凍土状態・河川流量（陸域水循環）の変動を全て取り扱う研究が必要である。これに加え、環北極陸域における温室効果気体の放出・吸収量（物質循環）を定量評価する必要もある。温室効果気体の放出・吸収量は環北極陸域の湛水状態や植生状態によって大きく異なるため、大気—陸域水循環と温室効果気体の動態を統合的に研究することが肝要である。

そこで本研究では、北極海水縮小と永久凍土荒廃を考慮に入れ、過去～現在～将来の大気—陸域水循環の時空間変動を解析し、環北極陸域の植生状態と湛水状態の時空間変動を定量評価する。そして温室効果気体の放出・吸収量の時空間変動を明らかにし、将来予測の不確実性を低減に資することを目的とする。

【研究の方法】

上述の目的を達成するために、起源別の水の動きを追跡する水循環統合モデル（水蒸気トレーサーモデル・陸域生態系モデル・凍土モデル・河川モデルを統合したモデル）を開発する。水循環統合モデルと衛星リモートセンシングデータを活用して湛水域時系列マップと植生変化域時系列マップを作成し、それらを用いて、並行して開発中の陸域生態系物質循環モデルから得られる温室効果気体の放出・吸収量の時系列マップを作成する（図1）。長期観測データが不足している北ユーラシアの複数点で温室効果気体フラックス観測を行い、得られた観測データを機械学習によるデータ駆動型経験モデルを用いて広域化し、温室効果気体の放出・吸収量の時系列マップの検証を行う。

4つの班（陸域観測班・陸域モデル班・大気班・統括班）を構成し、お互いが連携することで研究の目的を達成する。陸域モデル班と大気班は共同で水循環統合モデルを開発するとともに、陸域生態系物質循環モデルの改良を行う。陸域観測班は温室効果気体フラックスの観測を行い、広域化することでモデルの不確実性を低減に貢献する。統括班は湛水域時系列マップと植生変化域時系列マップを作成し公開するとともに、国際シンポジウム等を開催することで、科学的知見を現地研究者・生活者と共有する。

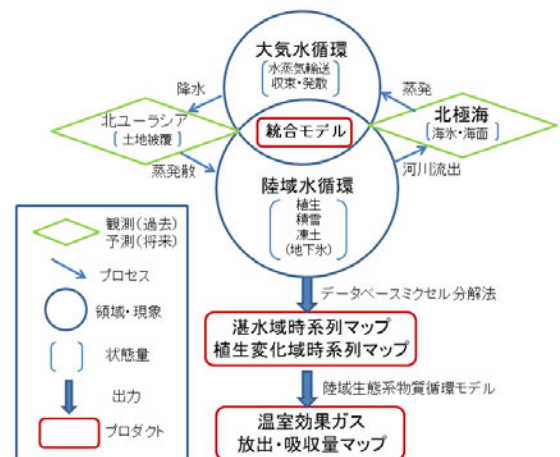


図1 研究の流れ

【期待される成果と意義】

北極海水縮小によって引き起こされる北ユーラシア永久凍土域の大気—陸域水循環の時空間変動を明らかにし、温室効果気体の放出・吸収量の時空間変動を推定・検証することで、それらの将来予測とモデルの不確実性を低減する。本研究を通して、北極域温暖化増幅のメカニズム解明にも貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・檜山哲哉・藤原潤子 編：『環境人間学と地域 シベリア—温暖化する極北の水環境と社会』。京都大学学術出版会，511pp，2015，ISBN 978-4-87698-315-5
- ・Ohta, T., Hiyama, T. et al. (eds.): Water-Carbon Dynamics in Eastern Siberia. Ecological Studies, 236, Springer, 309pp, 2019, <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6317-7>

【研究期間と研究経費】

令和元年度—令和5年度
154,700千円

【ホームページ等】

<http://www.isec.nagoya-u.ac.jp/hiyama@nagoya-u.jp>