



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Estimation of freshwater discharge into the Northeast Pacific from the Alaskan mountains and its effects on the subtropical and equatorial ventilated thermocline [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	辛, 鵬
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第16217号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95317
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	XIN_Peng_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 辛 鵬

審査委員 主査 教授 三寺 史夫
副査 教授 谷本 陽一
副査 准教授 白岩 孝行
副査 講師 中村 知裕
副査 助教 松田 拓朗
副査 准教授 木田 新一郎 (九州大学応用力学研究所)

学 位 論 文 題 名

Estimation of freshwater discharge into the Northeast Pacific from the Alaskan mountains and its effects on the subtropical and equatorial ventilated thermocline
(アラスカ山岳地帯から北東太平洋への淡水流出の推定および亜熱帯と赤道の通気水温躍層への影響)

申請者が進めてきた本研究は、アラスカ山岳地帯からアラスカ湾への河川流出量の精度良い推定とその海洋表面塩分に対する影響、および、このような大陸河川流出水が太平洋循環に及ぼす影響、について考察したものである。

申請者は博士論文前半で、アラスカ山岳地帯からの河川流出量を、**Soil and Water Assessment Tool (SWAT)**を用いて推定した。アラスカ山岳地帯の地形や気候条件は複雑であるが、河川流出を集水域ごとに土地利用や土壌への浸透などのパラメータを設定できるSWATはこの複雑な領域からの流出量推定に適しているものと考えられる。パラメータ値の較正は流量観測のある5つの主要河川で行った。その他の観測のない小河川については、近傍の主要河川のパラメータ値を用いることで流出量推定を行った。その結果、アラスカ山岳地帯からの総流出量は $14,396 \pm 819 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ と推定され、冬季の積雪および氷河の融解に伴う流出はその58%であった。また、主要河川以外の総流出量は流域面積が小さいにもかかわらず、流出量全体の59%を占めていることがわかった。1982年から2022年の流量の変動(5年平均)には、**North Pacific Oscillation (NPO)**におけるアリューシャン低気圧の変動に対して、2年遅れで有意な相関があることを見出した。また、流出量はアラスカストリームの塩分とも有意な相関があり、海面塩分に対する河川流出水のインパクトが示唆された。

申請者はさらに博士論文後半で、このような大陸河川流出水が太平洋循環に及ぼす影響について考察した。現在気候ばかりではなく、最終氷期に北米大陸西岸に存在した氷床の崩壊(海洋への淡水供給)に対する太平洋循環の応答についても調査したことが特色である。この氷床崩壊による淡水供給は全球の水位を3 m上昇させたと見積もられており、太平洋全体の海洋循環に影響を及ぼした可能性が高い。特に、全球気候に影響の大きい赤道表層(500 m以浅)の水温変動に着目して解析した。まず矩形の海に対して風と表面水温のみの強制による実験と「蒸発-降水(E-P)」を含めた実験との差を見たところ、E-P実験において赤

道表層の高温化が見いだされた。これは、蒸発域である亜熱帯循環から沈み込んだ高温・高塩の海水が赤道表層に到達することで生じる高温化であった。次に、北半球領域の壁沿いに、大陸からの河川供給に見立てた淡水供給を加える実験を行った。この実験の極端例として、最終氷期の氷床崩壊に伴う北米大陸からの淡水供給実験も実施した。その結果、淡水供給が赤道表層循環に及ぼす影響は（１）等密度面における低温・低塩水の供給、（２）等密度面が降下することによる高温化、という２つの効果で説明できることがわかった。これらの効果を合わせた結果として、冷水帯が発生する赤道東部は高温化することが見いだされた。この成果は、陸域からの淡水供給が、赤道水温変動を通しエルニーニョなど気候変動に影響を及ぼすことを示唆するものである。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。