



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	A high-resolution mapping of oceanic carbon species in the high latitude North Pacific [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	李, 勃丰
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13107号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70288
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	LI_BOFENG_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

李 勃 豊

審査委員	主査	准教授	渡辺 豊
	副査	教 授	鈴木 光次
	副査	教 授	力石 嘉人
	副査	准教授	西岡 純
	副査	グループ長	小埜 恒夫

(水産研究・教育機構 国際水産資源研究所)

学 位 論 文 題 名

A high-resolution mapping of oceanic carbon species in the high latitude North Pacific
(北太平洋高緯度海域における海洋炭酸物質の高解像度マッピング)

現在、人間活動により環境へ放出されたCO₂のほぼ1/4を海洋が吸収し、劇的な環境変動に対して重要な緩衝作用を持っている。人為起源CO₂の海洋への吸収によって、産業革命以降、海洋のpHが0.1ほど低下し、地球温暖化を引き起こすとともに海洋の酸性化をもたらし、その結果、海洋の物質循環や生物過程（殻の生成等）に対して大きな影響を与えている。このため、海洋の炭酸物質や人為起源CO₂(C_{ant})の動態を解明することは地球環境問題における重要な研究課題のひとつである。

海洋の炭酸物質の動態を把握するために、1990年代から現在まで、研究船による海洋表層から底層までの全球規模で海水試料を取得し、全炭酸(DIC)とアルカリ度(TA)を約0.1%の高精度で測定する多くの努力が払われてきた。しかし、その時空間分解能は、10年規模・100-500キロであり、経年変化・季節変動の詳細な空間分布を把握するのは難しい。この点を克服するため、炭酸物質のパラメタリゼーションがこれまでにいくつか行われているが、C_{ant}が到達していると予測される水深数千メートルまでのパラメタリゼーションの構築には至っていない。

そこで、本研究は、北太平洋亜寒帯海域(40°N - 56°N, 145°E - 130°W)を対象として、2000年以降の水深0m - 2000mのDIC・TA・pHデータと、それらに対応する溶存酸素(DO)・水温(T)・塩分(S)・圧力(Pr)のデータ群を用いて、重回帰モデルに適用することで、DIC・TA・pHのパラメタリゼーションを行い、北太平洋高緯度海域とその縁辺海における炭酸物質の高解像度な分布を描き出し、C_{ant}の動態を明らかにすることを目的とした。

その結果、DIC・TA・pHパラメタリゼーションの精度はそれぞれ5.6 μmol/kg, 8.2 μmol/kg, 0.02 pHであり、10年規模の炭酸物質の変化を明らかにすることができた。さらに、新規の見積り法を用いることで、北太平洋高緯度海域の詳細なC_{ant}分布の見積りを試みた。10日程度の間隔で0 mから2000mまで観測する中層プロファイリングフロート(アルゴフロート)のDO・T・S・Prデータ群に本研究で得たDIC・TAのパラメタリゼーションを適用することで、時空

間的に高分解能な C_{ant} の分布を描き出した。1990年代の C_{ant} の結果と比較すると、北太平洋高緯度で300 m 以上深く C_{ant} の貫入が進んでおり、水中存在量は20%以上増加していることがわかった。また、北太平洋の気候に大きな影響を与えるオホーツク海での C_{ant} の動態解明も試みた。ロシア観測船Professor Multanovskiy号にて、千島海峡及び東カムチャッカ海流域で採取・測定した炭酸物質等のデータと炭酸物質平衡概念を用いて、同海域の C_{ant} を求めた。その結果、海峡部では、鉛直混合域によって C_{ant} 侵入深度が浅くなっており、オホーツク海内で海洋内部へ取り込まれている人為起源 CO_2 が大気中へ放出されていることを明らかにした。このことは、海峡部がオホーツク海での人為起源 CO_2 の取り込みに対して負のフィードバックとして働いている可能性を示唆した。

以上のように、海洋炭酸物質のパラメタリゼーションを行うことで、北太平洋高緯度海域とその縁辺海における海洋炭酸物質の分布を描き出し、人為起源 CO_2 の動態を明らかにすることができた。

審査委員一同、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と取得単位なども鑑み、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと判定した。