



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Impacts of tides on large scale wind driven boundary currents in climate sensitive regions [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Chou, Hung Wei
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第14635号
Issue Date	2021-09-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/83615
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	CHOU_Hung-Wei_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 Chou, Hung Wei

審査委員	主査	教 授	三 寺 史 夫
	副査	特任教授	久 保 川 厚
	副査	教 授	大 島 慶 一 郎
	副査	講 師	中 村 知 裕
	副査	助 教	中 山 佳 洋
	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

Impacts of tides on large scale wind driven boundary currents in climate sensitive regions

(気候敏感海域における潮汐による大規模風成境界流へのインパクト)

本研究は、大洋規模の海流に対する潮汐の効果について研究したものである。潮汐の研究は、近年、地球規模海洋熱塩循環の駆動力として注目されてきた。ただし、これらの研究は、潮汐が引き起こす乱流混合の探求に重点を置いている。それに対し、申請者は潮汐の流れそのものに着目し、それが西岸境界流など大規模海流の流路などを変えること、そして海盆間の海水交換等に大きな影響を与えることを明らかにした。具体的には、オホーツク海と北太平洋との海水交換、および、南極斜面流に対する潮汐の効果、の2つのケースを考察したものである。大規模海流に対するこのような潮汐の効果はこれまで認識されてこなかったものであり、独創的視点をもつ研究といえる。

1つ目のケースはオホーツク海と北太平洋との海水交換に関する研究であり、申請者の学位論文の主要な部分をなす。この海水交換は、北太平洋亜寒帯循環の西岸境界流である東カムチャツカ海流 (EKC) によってなされる。EKCがクリル列島に沿って流れる際、2つの深い海峡に挟まれたMiddle Island Chain (MIC) にEKCが接することで海流に分岐が生じ、その一部が北の海峡であるKrusensterna海峡から流入する。そして、それが南の海峡であるBussol海峡から流出することで、海盆間の海水交換が生じる。ところが、最新の高解像度モデルでは、EKCは慣性のためMICに接することなく直進する傾向にあり、そのためEKCが分岐せず交換流も生じない、という非現実的な様相が見られるようになった。

申請者は高解像度モデルのこのような非現実性を、潮汐を導入することにより解決した。EKCが直進するのは慣性に加え海底直上の流れが弱く、EKCが海峡付近の複雑な海底地形を感じないことによる。ところが潮汐を導入すると、海峡の上流に当たる海堆で、潮汐によ

り駆動される鉛直循環が生じる。この鉛直循環が海底に圧力分布を生じさせ、流れが海底地形を感じるようになり、その結果、EKCはMICに向かって流れるようになった。申請者は、この過程について、ポテンシャル渦度収支の中でJEBAR項として表現できることを示した。最終的に、潮汐を導入することでEKCは分岐を生じ、現実的な交換量となる。すなわち、申請者の研究により、より現実的な物理を示す高解像度モデルにとって、潮汐の導入が現実的なシミュレーションを行う上で重要な要素であることが明らかとなった。

海流に対する潮汐の効果は、他の海域でも生じている可能性が高い。申請者は2つ目のケースとしてAntarctic Slope Current (ASC) について数値シミュレーションを行った。ASCは高温高塩である周極深層水の、大陸棚への侵入を制御している。周極深層水の侵入は南極氷床融解を促進するため、近年大きな注目を受けている。申請者は、潮汐によってASCが高温高塩化すること、流速が増加することを示した。

以上の通り、申請者の研究により、大規模な海流に対する潮汐の効果の理解が大きく進んだ。

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。