



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Influence of the Gulf Stream on ascending airstreams in extratropical cyclones [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Son, Jinyoung
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第15284号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89600
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Jinyoung_Son_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(理学) 氏名 Son JinYoung

審査担当者	主査	教授	見延 庄士郎
	副査	教授	稲津 將
	副査	准教授	佐々木 克徳
	副査	准教授	佐藤 陽祐
	副査	准教授	吉田 聡 (京都大学・防災研究所)

学位論文題名

Influence of the Gulf Stream on ascending airstreams in extratropical cyclones
(メキシコ湾流による温帯低気圧の上昇気流への影響)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

地球の気候の形成には、大気と海洋という地球の二大流体が大きな役割を果たしている。大気と海洋は、相互に影響を与え合っており、その相互作用を明らかにすることは、地球気候がどのように成り立つかを理解する上で重要である。大気海洋の相互作用の中でも、近年注目を集めているのが、中緯度における大気海洋相互作用であり、特にここでは、メキシコ湾流や黒潮という低緯度から大量の熱を輸送して大気にその熱を放出する、西岸境界流が果たす役割が重要であると考えられている。このメキシコ湾流と黒潮が大気に与える熱フラックスのうち、主要であるのは潜熱フラックスといわれる量である。潜熱フラックスとは、海洋から蒸発する水が媒介する大気海洋間の熱のやりとりであり、海水から水が蒸発することで海水から熱を奪い、その水蒸気が大気中で凝結することで大気を加熱する。この凝結は、大気の下層でありおおむね海洋表面から高度数百 m から 1000m 程度までの範囲である大気境界層内でも生じるが、より興味深いのはその上の自由対流圏における凝結である。自由対流圏での凝結は、温帯低気圧中の上昇気流と密接に関係する。

本研究の目的は、メキシコ湾流が温帯低気圧の上昇気流にどういった与える影響を与えるのかを明らかにすることであった。この目的を実現するために、著者は 20 年間という長期間の大気大循環数値モデルによる数値実験結果に対して、大気塊追跡手法を用いた解析を行った。具体的には、観測された海洋表面水温によって大気大循環モデルを駆動した標準実験と、海洋表面水温を平滑化してメキシコ湾流が大気に及ぼす影響を弱めた平滑化実験の二つの実験において、温帯低気圧内で大気境界層から自由対流圏に上昇する気流を空気塊追跡手法によって同定し、その気流に関する特徴の 2 実験における違いを明らかにした。その結果、標準実験では平滑化実験よりも、メキシコ湾流域で大気境界層から自由対流圏に移動してさらに、対流圏上層さらには成層圏にまで到達する上昇気流がより多く発生していること、そしてそれと関係して、標準実験における大気塊は平滑化実験よりもより遠方まで水平移動することが明らかになった。さらに本研究は標準実験と平滑化実験の違いをもたらすメカニズムを明らかにした。メキシコ湾流域での上昇気流の違いをもたらす主要な要因は、上昇中の非断熱加熱であり特に潜熱加熱が重要であった。標準実験において平滑化実験よりも上昇中の潜熱放出が大きいのは、上昇を開始する前に大気塊が大気境界層においてより多くの水蒸気を獲得するためであり、その水蒸気はメキシコ湾流から供給されていた。これらの結果は、北大西洋上の温帯低気圧中の上昇気流に対して、メキシコ湾流の水蒸気供給が重要な役割を果たし、その影響が成層圏まで及ぶことを示した。

これを要するに、著者は、中緯度大気海洋相互作用におけるメキシコ湾流の役割について、重要な新知見を得たものであり、気候科学・気象学に対して著者の貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。