HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effects of ENSO-induced synoptic-scale environment on tropical cyclone activity and predictability over the western North Pacific [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Ta, Huu Chinh
Citation	北海道大学. 博士(環境科学) 甲第13540号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/73856
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	TaHuu_Chinh_review.pdf (審査の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）　　氏　名　Ta Huu Chinh

審査委員　主査　准教授　佐藤　友徳
副査　教　授　山中　康裕
副査　教　授　谷本　陽一
副査　特任准教授　久保田　尚之（大学院理学研究院）

学 位 論 文 題 名

Effects of ENSO-induced synoptic-scale environment on tropical cyclone activity and predictability over the western North Pacific
（ENSOに伴う総観規模場が北西太平洋における熱帯低気圧の活動と予測可能性に与える影響）

熱帯低気圧は最も激しい自然現象の一つであり，人間社会や自然環境に甚大な影響を与える．北西太平洋は熱帯低気圧の活動が活発な海域であるため，この地域で発生および発達する熱帯低気圧の数や地理的分布の変動を予測することは，気象学だけでなく環境科学における重要な課題である．熱帯低気圧が発生するためには暖かい海水の存在が重要であることは広く知られているが，これ以外にも対流圏中層が湿潤であることや，大気下層の渦度が大きいことなど，大気総観場に関する幾つかの条件が先行研究によって挙げられている．熱帯域で卓越する数年周期の大気海洋結合モードであるエルニーニョ・南方振動（ENSO）は，上述のような大気総観場に顕著な偏差を生じるため，その結果として熱帯低気圧発生の時空間分布にも影響を与えると考えられている．このため，ENSOに起因する総観場の偏差と熱帯低気圧活動の関係が盛んに研究されてきた．その際に，全球気候モデルを用いると，熱帯低気圧の発生に関連する物理過程や相互作用を現実的に再現することができるものの，物理場の変数は相互に連動して変化するため，どの環境場指標が熱帯低気圧の発生に寄与しているのか特定することは容易ではない．そこで本研究では，単純な軸対称モデルを用いて，ENSOに関連した総観場変化のうち，どのような特徴が熱帯低気圧活動の偏差に効いているのか調べることを目的とした．当モデルは海面水温，対流圏中層の湿度，対流圏下層の相対渦度，水平風の鉛直シアーの4つの物理量を独立な外部強制として入力することが可能であるため，本研究の目的に最適である．

数値実験では，4つの物理量の月平均値を入力データとする軸対称モデル実験によって，熱帯低気圧の時間発展を予報する．経路の予報には，風の鉛直プロファイルから推定した指向風とベータドリフト効果を考慮する．さらに経路を確率的に表現するため，月平均値から算出した指向流に加えてランダムな日変動成分を与え，多数のシミュレーションを行った．実験は，1970年～2015年の期間中のエルニーニョ年またはラニーニャ年の計16年間のうち，6月～10月を対象事例とした．上述の4変数について，再解析データから得られる現実的な月

平均値を入力とした標準実験では，ENSOに対する熱帯低気圧発生数の偏差が現実的に再現された．特に，エルニーニョ年に北西太平洋の北西地域では発生数が少なく，南東地域では発生数が多くなるという傾向を再現することができた．

4つの環境場指標のどれがENSOに関連した熱帯低気圧の発生分布偏差に関与しているのかを明らかにするために，感度実験を行った．600hPa面の相対湿度に現実的な年々変動を与え，それ以外の入力変数を気候値に置き換えた実験では，北西太平洋の北西地域においてエルニーニョ年に発生が減少する特徴を再現することができた．一方，北西太平洋の南東地域では850hPaの相対渦度のみを現実的な年々変動にした実験で，エルニーニョ年に発生数が多くなる傾向を再現することができた．すなわち，北西領域では対流圏中層の水蒸気量が，南東領域では下層の相対渦度がENSOに対応した熱帯低気圧の発生偏差に重要であることが示された．これに対して，水平風の鉛直シアーや海面水温は，ENSOに対応した発生数や発生位置の偏差にはほとんど寄与しないことが分かった．

本研究は，月平均した大気場と海面水温を用いることで，北西太平洋域の熱帯低気圧の発生や経路のENSOに対する応答を再現できることを示している．古気候や地球温暖化の予測などで従来使用されてきた全球気候モデルは，格子間隔が粗いために熱帯低気圧を解像することが困難である．しかし，本研究の手法を用いることで，異なる気候条件下においてENSOに対応した熱帯低気圧の振る舞いを評価することが可能になると期待される．さらに，本手法は熱帯低気圧の強度や進路の確率を評価することができるため，限られた数の大気環境場のデータから，想定される熱帯低気圧の発生や経路のシナリオを複数作成することができる．このような利点をふまえ，本研究の結果を北西太平洋域における熱帯低気圧の季節予報へと応用することができれば，東南アジア地域の気象災害軽減を実現することが可能である．審査委員一同は，これらの成果や応用の可能性を高く評価した．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充分な資格を有するものと判定した．