

氏名(本籍)	井上知栄(鹿児島県)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	博乙第2586号		
学位授与年月日	平成24年3月23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Projected Future Changes in the Summer Monsoon over the Asia and Western North Pacific under Global Warming Condition (地球温暖化に伴うアジア・西部北太平洋域における夏季モンスーンの変容)		
主査	筑波大学准教授	博士(理学)	植田宏昭
副査	筑波大学教授	理学博士	林陽生
副査	筑波大学教授	Ph. D.	田中博
副査	筑波大学教授(連携大学院)	理学博士	鬼頭昭雄

論文の内容の要旨

第3次結合モデル相互比較プロジェクト(CMIP3)に参加した20以上の気候モデルで再現された夏季アジアモンスーンの季節進行について、観測データと照合することにより検証を行った。さらに地球温暖化時における夏季モンスーンの季節進行に関する将来変化を調査し、その変動要因について大気海洋相互作用とテレコネクションの観点から考察を行った。

CMIP3マルチ気候モデルにおけるアジアモンスーンの降水量や下層風の広域的な特徴は、多くのモデルで概ね良く再現されているが、東アジアや西部北太平洋における下層風や北太平洋高気圧の位置などについては、モデル間の再現性に差異が確認された。とりわけ南シナ海や西部北太平洋における対流活発化域の段階的な東進に関するモデルの再現性には大きな違いが見られる。この理由として、西太平洋域における海洋性モンスーンの生成と消滅を支配する大気海洋相互作用が大気海洋結合モデルでは十分に表現されていないことが挙げられる。本研究では各モデルの再現性について、指標(メトリック)を作成し定量的に明らかにした。

夏季アジアモンスーンの開始(First Transition)は現在気候では5月中旬に生じる。この季節変化に伴う対流圏上層の気温場の季節変化について、CMIP3マルチ気候モデルにおける現在気候再現性を評価した。その評価指標を用いて、加重マルチモデル平均を計算し、アジアモンスーン地域における下層西風の開始時期の将来変化を調べた。その結果、温室効果ガス排出シナリオ(SRES)の一つであるA1Bシナリオにおける21世紀末においては、南シナ海周辺の地域における西風の開始が20世紀末に比べ5~10日前後遅くなると予測される。地球温暖化時には、インド洋北部の対流圏上層における昇温量がユーラシア大陸上空より大きいいため、対流圏上層の南北気温勾配の季節的反転の時期は遅れる。これが南シナ海付近における対流圏下層の西風開始の遅れと関係していると考えられる。

気候学的には7月中・下旬に、西部北太平洋の北緯20度、東経150度付近において、対流ジャンプと呼ばれる急激な対流活発化が生じ、日本中西部の梅雨明けをもたらす。この亜熱帯起源のテレコネクションの観点から、温暖化時の日本中西部における梅雨明けの遅れに関する物理過程を調べた。日本中西部の降水量

季節進行について、CMIP3 マルチ気候モデルの現在気候再現性を評価した上で、加重マルチモデル平均における対流ジャンプの将来変化について診断的解析を行った。その結果、温暖化時の対流活発化域は現在より南東方向へシフトし、対流ジャンプの発生が遅れ、日本中西部の梅雨明けは将来 10 日程度遅れると予測された。温暖化時は赤道太平洋および北太平洋亜熱帯域の海面水温の昇温量が周囲の海域より大きいと予測されている。大気大循環モデルを用いた感度実験から、このような海面水温の昇温パターンの特徴が、対流活発化域の変化や対流ジャンプの発生時期の遅れをもたらす、日本の梅雨明けの遅れにとって重要な要因であることが示唆された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、国内外 20 以上の気候モデルで計算された温暖化予測データに基づき、アジア・西部北太平洋地域に生起する大気海洋結合現象、特に日本の天候に密接に関連する春から夏にかけての季節進行に着目して研究を行ったものである。本研究の特色の一つとして、夏季モンスーンの季節平均場の再現性に関するメトリックを作成し、領域気候モデルを用いた梅雨前線の温暖化予測など、日本周辺域での高精度の温暖化予測に貢献した点があげられる。その上で、温暖化時に見られる広域モンスーンの開始の遅延が、熱帯対流圏の中上層での凝結熱加熱の増加に起因する、北高南低の気温勾配の出現の遅延と関連付けて論じた点が新しい。また、既存研究で指摘されていた梅雨明けの遅延については、西部北太平洋域で発現する 7 月中・下旬の対流ジャンプ現象が、現在に比べて 10 日前後遅れること、また対流活発域が南東方向にシフトすることが原因であることを明らかにし、その背景に温暖化時の海面水温がエル・ニーニョ型の昇温パターンを呈することを、実験的に示した点は特筆に値する成果といえる。以上指摘したような研究成果は、従来のマルチ気候モデルによる温暖化研究に新たな知見を加えるものとして高く評価できる。

平成 24 年 2 月 6 日、学位審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び学力の確認を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。