

令和元年6月6日現在

機関番号：34603

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01228

研究課題名(和文) ユーラシア大陸中北部を移動する低気圧の構造変化と降水の特徴

研究課題名(英文) Structure change of cyclones moving through the central-north Eurasia and their characteristics of precipitation distribution

研究代表者

木村 圭司 (KIMURA, Keiji)

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：30294276

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：気象データを使って、ユーラシア大陸中央部、特にカザフスタン東方からモンゴル西方における降水の発生する気象条件を明らかにした。さらに、この地域における降水分布には、山脈の位置がかなり大きなウェイトを占めているため、詳細な気象分布を再現するために領域気象シミュレーションWRFを用いた解析を行った。

その結果、西から東進してくる低気圧が天山山脈などの高標高地域にぶつかった際に上昇気流を発生させて降水をもたらすことが明らかになった。また、カザフスタンからモンゴルにかけての地域で、夏季に切離低気圧が3年に一度の割合で発生する。この現象は偏西風波動の切離によって生じ、降水が同じ場所で数日続くこととなる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、偏西風帯における日本の風上側に位置すること、および、梅雨期のジェット気流がヒマラヤ・チベットにより分流する地域の解析であることから、日本の梅雨に関する研究に示唆を与える。また、中央アジアからモンゴルにかけての地域は、資源等が豊富であるため、今後我が国による国際協力を重点的に進めていく地域であり、こうした地域の気候に関する知見が深まることは、社会的意義が大きい。

研究成果の概要(英文)：Using weather data, the climatic condition was clarified that the rainfall between the east part of of Kazakhstan and the west of Mongolia. Furthermore, analysis using the weather numerical meteorological simulation was held because the mountain range accounted for considerably big weight for the detail rainfall distribution in this area.

As a result, it became clear that an ascending current of air when the cyclones went over the high altitude areas such as Tian Shan Mountain Range. The mechanism brings rainfall in this area. In addition, from Kazakhstan to Mongolia, a cutoff lows are found in the ratio once in three years in the summer. This phenomenon occurs because of the cutting apart of the prevailing westerlies wave, and rainfall will continue for some days at the same place.

研究分野：地理学・気候学

キーワード：ユーラシア大陸中北部 低気圧 偏西風 降水 切離低気圧 経年変動 水蒸気輸送 天山山脈

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

北半球中高緯度では、温帯低気圧は西から東へ移動する。ユーラシア大陸は東西に長く、低気圧は徐々に変質していく。大西洋に近いヨーロッパでは、低気圧は大量の水蒸気を含み降水がみられる。大陸上では水蒸気の供給が少ないため、同じ低気圧が東欧・ロシアと東進していくと降水量は減少し、カザフスタン東部からモンゴル西部にあたる東経 80～100°付近では、標高が高く地形性の強制対流が生じる地域のみで降水がみられる。さらに低気圧が東進してモンゴル東部の東経 110 度付近に達すると、今度は日本海から水蒸気が流入し、また降水がみられるようになる。特にモンゴルは東経 87.5～120°に位置するため、低気圧の変質をみる上でキーエリアとなる。

2. 研究の目的

夏季・北緯 40 度以北のユーラシア大陸を対象に、以下の事項を明らかにする。

(1) 低気圧・前線の構造の変化

大西洋岸からユーラシア大陸上を東進する低気圧・前線について、気団の変質と構造の変化を解析し、地域差や季節差について考察する。モンゴルに降水をもたらした低気圧を例に、モンゴル東部での水蒸気流入について明らかにされている(木村・篠田 2013)が、低気圧と前線の構造の時空間変化については未解明であり、解析事例を重ねる必要がある。

(2) ユーラシア大陸中北部(シベリア・モンゴル)における降水量の分布と変動

地域差や季節差、経年変動を明らかにし、その要因を考察する。事例解析から、夏季のモンゴルで降水がみられる時には、偏西風波動の特徴により低気圧経路と水蒸気輸送経路が異なる。

3. 研究の方法

カザフスタンを訪問し、温帯低気圧や前線、季節変化といった基本的な現地の知識を収集することに加え、現地での情報交換を行い、動気候学的な解析を行う。また、降水量の観測データを収集し、4 次元客観解析データの降水量の検証を行うとともに、降水量の季節変化と経年変化を明らかにし、さらにその特徴と地域差・季節差も明らかにする。その後、ユーラシア大陸中北部における低気圧の構造と降水メカニズムについて、夏季を中心に構造の変化に関する解析を行う。

4. 研究成果

ECMWF による客観解析データを使って、ユーラシア大陸中央部、特にカザフスタン東方からモンゴル西方における降水の発生する気象条件を明らかにした。さらに、この地域における降水分布には、山脈の位置がかなり大きなウェイトを占めているため、詳細な気象分布を再現するために領域気象シミュレーション WRF を用いた解析を行った。解析には、事例解析を多く取らなければならないが、本研究では、夏季における典型事例の解析を行った。大局的にみると低気圧・前線は東に進むが、細かくみると北東や南東に進むこともあり、500hPa でみられる偏西風波動によるところが大きい。一方で、切離低気圧が停滞しても降水量が増えない事例もみられ、水蒸気の供給も大きな要因であることがわかった。

また、研究対象地の主要な地域をなすカザフスタン共和国で現地調査を行った。カザフスタンでは、モンゴルや中華人民共和国西部にほど近い旧首都アルマティを中心とした。現地では、カザフスタン国立図書館における文献調査、アルファラビ名称カザフ国立大学地理環境学部における情報交換会および出版局の訪問を行った。また、現地調査として、アルマティ東部の乾燥地やアルマティ南部の山地を訪問し、数値解析によって明らかにした地形による降水量の多寡を確認した。アルファラビ名称カザフ国立大学地理環境学部では気候学が重要な位置を占めており、国内研究の蓄積も多いことがわかった。

カザフスタンを中心に降水分布の季節変化を明らかにし、西から東進してくる低気圧が天山山脈などの高標高地域にぶつかった際に上昇気流を発生させて降水をもたらすことが明らかになった。また、カザフスタンからモンゴルにかけての地域で、夏季(6 月から 9 月)に切離低気圧が 3 年に一度の割合で発生することがわかった。この現象は偏西風波動の切離によって生じ、降水が同じ場所で数日続くこととなる。一方で、切離低気圧が発生した後の高緯度では、偏西風波動のトラフが、低気圧の切離前よりもスピードが増すことが明らかになった。しかし、この原因については、未解明である。

カザフスタンの夏季の降水をもたらす水蒸気は、低気圧の移動とともに、黒海やカスピ海から東進してやってくる。しかし、低気圧の南東部は南風となるため、南部の砂漠から乾燥した高温の空気が低気圧に入り込み、低気圧の構造が徐々に変化することが明らかとなった。一方で、低気圧がモンゴル東部まで東進すると、日本海からの水蒸気が流入するために、西部と比較すると降水量が多くなる。また、日本海からの水蒸気は、8 月初旬前後にもっとも西まで入り込むことも明らかとなった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

木村圭司(2017): ユーラシア大陸中央部における夏季の低気圧と降水. 奈良大学紀要, 45, 55-64.

〔学会発表〕(計6件)

木村圭司(2016): モンゴルの降水の季節変化. 2016年度北海道地理学会春季学術大会(北海学園大, 2016年6月26日)

Kimura, K. (2016): Low pressure and rainfall around Mongolia in summer. Europe Meteorological Society 2016 in Trieste, ITALY (on September 14, 2016)

木村圭司(2017): 夏季における中央アジアの低気圧移動と降水メカニズム. 2017年度北海道地理学会春季学術大会(北海学園大, 2017年6月25日)

木村圭司(2018): 夏季のカザフスタンにおける降水現象. 2018年度北海道地理学会春季学術大会(北海学園大, 2018年6月24日)

Kimura, K. (2018): Rainfall from Kazakhstan to Mongolia in summer. (American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (Washington D.C., USA on December 14, 2018))

木村圭司(2019): 夏季のカザフスタンの降水の特徴とその要因. 2019年度日本地理学会春季学術大会(専修大, 2019年3月20日)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等: 作成中

6. 研究組織

(1)研究分担者: なし

研究分担者氏名:

ローマ字氏名:

所属研究機関名:

部局名:

職名:

研究者番号(8桁):

(2)研究協力者: なし

研究協力者氏名:

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。