

東シベリアにおける水環境に対する山脈の役割 Roles of Mountain Ranges on Water Field in Eastern Siberia

吉田 龍平^{1*}, 沢田 雅洋¹, 山崎 剛¹, 小谷 亜由美², 太田 岳史², 檜山 哲哉³, 井上 元³

Ryuhei Yoshida^{1*}, Masahiro Sawada¹, Takeshi Yamazaki¹, Ayumi Kotani², Takeshi Ohta², Tetsuya Hiyama³, Gen Inoue³

¹ 東北大院理, ² 名大院生農, ³ 総合地球環境学研究所

¹Grad. Sci. Tohoku Univ., ²Grad. Sci. Nagoya Univ., ³RIHN

東シベリアにおいて、降水のうち約4割は海からの水蒸気輸送によって維持されている。水蒸気輸送は山脈による影響を受け、降水量の分布に影響を与えている。これまで東シベリアにおいては、降水の分布やそれを規定する要因を対象とした研究は少ない。そこで東シベリアにおける水環境を明らかにするため、まず森林調査を行って降水の多寡の影響を受けていると考えられる個体サイズの地域差を調べた。次に降水量の分布と水蒸気輸送の収支を調べ、それらの結果に基づき、東シベリアにおける3山脈(ベルホヤンスク、ジューグジュル、スタノボイ山脈)が降水量の分布に与える影響を数値モデルを用いて明らかにした。

2008年9月にヤクーツクの南西約350kmにあるエレグイサイト(ELG)において森林調査を行った。対象領域を50m×50mにとり、ヤクーツク郊外にあるスパスカヤパッドサイト(SPA)とELGにおける樹高を比較すると、南部にあるELGにおいては最大樹高が大きく(ELG:30.5m, SPA:21.8m)、また平均樹高が高かった(ELG:8.1m, SPA:5.9m)。降水量は個体サイズを規定する1要因であるため、南部の豊富な水環境がELGにおける個体サイズを大きくしていることが推察される。

そこでシベリアにおける水環境を明らかにするため、ステーションデータを用いて各季節および年平均の降水量の分布を調べた。個体サイズから推測される降水量の南北分布は東シベリア全体においても見られた。また、東シベリア全体で平均した降水量は47%が暖候期の6月から8月に発生し、他季節は暖候期と比較して小さい値であった(3-5月:15%、9-11月:26%、12-2月:12%)。

次に、東シベリアにおける水蒸気量の収支解析を行った。対象領域を(59N-71N、116-138E)にとり、各辺を通過する水蒸気量を調べると、西面からの流入(3.7E+12 kg day⁻¹)と、東面からの流出(4.0E+12 kg day⁻¹)が支配的であった。南面(0.1E+12 kg day⁻¹)および北面(0.4E+12 kg day⁻¹)からの水蒸気の移動量は1オーダー小さかったが、水蒸気輸送を各面ごとに流入と流出に分解したときは異なった傾向となり、正味量として小さかった南面を通過する水蒸気の流入量(5.2E+12 kg day⁻¹)と流出量(5.1E+12 kg day⁻¹)は西面からの流入(7.3E+12 kg day⁻¹)と同程度の大きさであった。

東シベリア3山脈が水環境に与える影響を調べるため、非静力学モデルJMA-NHMを用いて各山脈の標高を下げた実験を行い、標高データに変更を加えない基準実験との差を比較した。対象期間は東シベリアにおける1986年から2004年の暖候期平均降水量のうち、最も平均に近い1990年6月1日から8月31日とした。東経110度から140度で平均した降水量と標高との関連を調べると、北東のベルホヤンスク山脈が消失することによる降水量の減少幅は小さかった(0.1-0.2 mm day⁻¹)。これは、北部において大気中の比湿が小さいことが起因していたが、ローカルな場で見るとベルホヤンスク山脈なしの実験では北緯66度断面において基準実験に対して相対的に高い比湿が維持できなくなっていた。また、降水量の減少した地域は山脈の位置とよく対応しており、最大の減少幅は最も地形勾配の急なところで見られた。したがって、ベルホヤンスク山脈の降水は地形効果によって発生しており、また東西方向において水蒸気を保持する役割があることが明らかになった。

南東部に位置するジューグジュル山脈は他の2山脈と比較して標高が低い山脈であるが、降水量の減少は0.2 mm day⁻¹から0.4 mm day⁻¹とベルホヤンスク山脈のケースに比べて大きな減少であった。また、降水量の減少した地域は標高の減少した地域とよく対応しており、ベルホヤンスク山脈と同様に地形効果による降水が支配的な地域であることが明らかになった。

南部のスタノボイ山脈の消失による降水量の減少幅はジューグジュル山脈の減少幅と同程度のものではなかった。減少した地域に注目すると、スタノボイ山脈東部と西部は地形効果による降水減少が明瞭であったが、鞍部においては地形消失による降水量の減少が不明瞭であった。基準実験による結果と比較すると、鞍部は低気圧による降水の発生地域であった。この傾向はスタノボイ山脈の消失においても見られ、低気圧による降水がスタノボイ山脈の鞍部に発生していた。したがって、スタノボイ山脈における降水発生は全域を通して一様ではなく、東部と西部は地形効果による降水発生域、鞍部は低気圧のような非地形効果による降水の発生域であることが示唆される。

キーワード: 東シベリア, 山脈, 降水

Keywords: Eastern Siberia, Mountain Range, Precipitation