

## 東シベリアにおける近年の降水量変動と永久凍土融解

## Recent soil moistening and melting of permafrost in eastern Siberia

# 飯島 慈裕 [1]; 大畑 哲夫 [2]

# Yoshihiro Iijima[1]; Tetsuo Ohata[2]

[1] 地球環境観測研究センター; [2] 地球観測センター/JAMSTEC

[1] IORGC, JAMSTEC; [2] IORGC/JAMSTEC

東シベリアは永久凍土が広域に分布し、レナ川流域ではその約 80 % が連続的永久凍土帯になる。長期的傾向として、この地域は温暖化により永久凍土の融解とそれに伴う活動層厚の増加が進行していると言われている。しかし近年、降水量変動に伴う湿潤化の進行が凍土融解と強く連鎖していることが明らかになってきた。本研究では、東シベリアのレナ川流域と中流域（ヤクーツク）での観測データならびに長期気象観測データセットを用いて、近年の湿潤化と地温上昇の空間的な広がりについて検討した。

本研究では、レナ川中流域の湿潤化ならびに地温上昇の実態を把握するため、1998 年からヤクーツク周辺において地球環境観測研究センターならびに永久凍土研究所によって実施されている土壌水分・地温の観測データを用いた。また、降水量変化の広域分布を明らかにするため、東シベリア日別値の地上気象観測データセット（Baseline Meteorological Data in Siberia Version 4: BMDS4）を用いた。編集期間は 1985 年～2004 年の 20 年間である。また、2005 年～2007 年は NCDC の Global Summary of Day によって、1970 年～1985 年の降水量は Global Synoptic Climatology Network of the former USSR (NCDC D9290C)、積雪深は Historical Soviet Daily Snow Depth によって日別値を追加した。

レナ川中流域の左岸・右岸の 5 地点における、2003 年から 2006 年の地温と土壌水分量の変化量によると、観測地点の植生、土壌のタイプは異なっているにも関わらず、全ての地点で年最低地温は 2 以上上昇した。また、活動層内の土壌水分量もいずれの地点でも増加しており、左岸のカラマツ林で最も増加量が多かった。これらの結果から、少なくともヤクーツク周辺の 100km スケールの領域にわたって土壌湿潤化と地温上昇が進行していると考えられる。

この土壌湿潤化をもたらした要因として、2004 年以降の夏季の降水量と冬季の積雪量の増加が認められた。ヤクーツクでの 7～9 月の降水量は、2000 年までは最大 150mm 以下であったのに対し、2003 年以降は増加傾向にあり、特に 2006 年は 250mm に達した。また、冬季の最大積雪量も 40cm を超える年が 1997 年以降に多く、特に 2004 年以降は連続して 50cm に達した。これらの結果、秋に活動層内に浸透して残る水量と、春に供給される融雪水量の両方が増加する傾向にあると考えられる。また、積雪開始時期が 10 月中旬以降から、上旬へと早まる傾向も見られている。夏季降水量と最大積雪深の増加した地域的な広がりを明らかにするため、レナ川流域を中心とする北緯 50～75 度、東経 90～150 度の領域内の地上観測点における夏季降水量と最大積雪深の 2004 年～2006 年の偏差平均値を解析したところ、夏季降水量の+ を越える正偏差の大きな地点が、ヤクーツクを含む北緯 65 度付近のレナ川中流域から南部の山岳地域にかけて分布していた。7 月以降は陸面からの蒸発散量が年間のピークを超えて減少する時期であり、過剰な降水は表層土壌に浸透もしくは滞留しやすくなる。また、冬季の最大積雪深も、夏季降水量に比べて弱くなるものの、レナ川中流域から南部の山岳地域にかけての地点で正偏差となっている。積雪の増加は融雪水量の増加につながり、春の土壌の湿潤化と関係すると考えられる。

以上から、ヤクーツク周辺では土壌水分量の増加と地温の上昇が、2004 年以降進行している実態が明らかとなった。また、夏季の降水量と冬季の積雪量どちらもがレナ川中流域、南部の山岳地域で広域に増加している傾向を示していることから、湿潤化は広域で生じている可能性が高い。今後は、東シベリアでの夏季・冬季の降水システムの変化要因を明らかにすると共に、湿潤化と凍土融解のプロセス、さらにそれによってもたらされる陸面の熱・水循環過程の変化を明らかにしていく必要がある。