

学位論文審査の結果の要旨

| | |
|--|---|
| 氏名 | BANZRAGCH NANDINTSETSEG |
| 審査委員 | 主査 篠田雅人 ㊞ 副査 木村玲二 ㊞ 副査 荊木康臣 ㊞ 副査 安田 裕 ㊞ 副査 増永二之 ㊞ |
| 題目 | Soil Moisture Dynamics in the Cold, Arid Climate of Mongolia |
| 審査結果の要旨 (2,000字以内) | |
| <p>土壌水分は、地表面と大気間の水・エネルギーの分配を通して、世界の水循環と気候システムの形成に大きく関与している。土壌水分は、水循環の異常を保持する働き（メモリ効果）があり、熱・水の地表面フラックスを通して、時差をもって大気に持続的な影響を及ぼす。干ばつ指標の多くは干ばつ状態を定量化するため提案されてきたが、現在のところ、地上観測の土壌水分を農業干ばつの指標として用いている研究は世界でもごくわずかである。この農業干ばつをタイムリーに信頼できるモニタリングをするために、土壌水分動態の正確な広域的評価とモデリングが必要である。本論文は、モンゴルの寒冷で乾燥した気候における（とくに、3つの植生帯に注目して）、土壌水分動態の観測・モデリングと、土壌水分と気候・植物活動との関係の解析において、新知見を提示した。本研究は、モンゴルにおいて土壌水分動態を包括的に解析した最初の研究であり、寒冷・乾燥気候下における土壌水分と植生のメモリ動態を解明している。</p> <p>本論文では、第1に、土壌水分の季節的・地域的变化を調べ、そのモデリングを行った。その結果、土壌水分は降水と蒸発散の微妙なバランスばかりでなく、冬の土壌凍結と春の融雪に影響を受けながら、季節的に変動していることがわかった。モンゴルのような寒冷・乾燥気候に適用できる、土壌凍結と融雪を考慮した単純な土壌水分モデルを開発し、実測値の季節・経年変化をうまく再現した。このモデルは、政策決定や家畜管理のための、農業干ばつの信頼性のあるタイムリーなモニタリングに役立つものと考えられる。</p> | |

第2に、土壌水分モデルを用いて、3つの植生帯における土壌水分の数十年規模の傾向（1961-2006年）とメモリを評価した。経年変化において、モデルによる推定値は、世界で広く使われているパーマー干ばつ強度指数よりも観測値と高相関を示した。長期的傾向に関しては、3つの植生帯ともに、降水の減少と可能蒸発散の増加により、土壌水分が減少し、夏の湿潤化季が短くなったが、土壌水分の減少傾向は森林ステップのみで有意であった

第3に、モンゴル草原における根圏の土壌水分と衛星による植生活動の季節的・経年的な関係を解析した。降水偏差は土壌水分偏差に約半月遅れで影響し、植生偏差に約1ヶ月遅れで影響することがわかった。植生の経年変動は同年の土壌水分だけより、前年の植生との組み合わせのほうに高相関を示すが、これは根系が植生偏差を保持することを示唆している。このような土壌水分・根系メモリの組み合わせで植生活を予測する試みは本研究が初めてである。

第4に、寒冷・乾燥気候下において、半年にわたる地表面（土壌水分・植生）の水分メモリについて新事実を示した。すなわち、夏の降水偏差が、時差をもって、土壌水分と植物生産の偏差を引き起こし、続く冬には、それぞれの偏差が凍結水と根系として保持された。しかし、その地表面偏差は大規模な大気擾乱で攪乱され保持されず、初夏の降水へ影響は小さい。寒候季の顕著な土壌凍結と小さい蒸発散により、草原における秋の土壌水分偏差の減衰時間スケールは7.6月とモンゴル国内で最も大きく、世界的にみても最も大きい部類にはいる。本研究で明らかになった土壌水分・植生メモリの概念は、将来、干ばつ時の牧草生産の減少を予測する早期警戒システムに応用することが可能であろう。

本研究で得られた結果を要約すると、寒冷で乾燥した気候における、土壌水分動態の観測・モデリングと、土壌水分と気候・植物活動との関係の解析において、新知見を提示しており、その結果は2つのSCI誌に発表されている。これらの研究は、寒冷・乾燥気候下の土壌水分メモリに関して包括的な成果を発表したことにより、高い学術的価値を有するものであり、本審査会は本論文を学位論文として十分価値があるものと判定した。