

氏名(本籍)	イシガルダン ビャンバクー (モンゴル)			
学位の種類	博士(理学)			
学位記番号	博甲第5897号			
学位授与年月日	平成23年7月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	生命環境科学研究科			
学位論文題目	<b>Study of Ecohydrological Responses to Global Warming and Grazing Pressure Changes in Mongolian Semi-arid Region</b> (モンゴル半乾燥地域における地球温暖化と放牧圧変化に対する生態水文学的变化に関する研究)			
主査	筑波大学教授	理学博士	杉田倫明	
副査	筑波大学教授	Ph.D	浅沼順	
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	辻村真貴	
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	山中勤	

### 論文の内容の要旨

本研究は、森林からステップ草原へ狭い範囲で変化する植生変遷域において、100年の時間スケールで予測される気候変化、社会条件変化がどのような生態水文学的な変化をもたらすかを、生態モデルと水文モデルを組み合わせることで予測し、その影響メカニズムを明らかにした研究である。

対象として北東アジアに形成される典型的な植生変遷域であるモンゴル北東部に位置するヘルレン川流域を選択し、まず、流域内の森林地域に設置された観測地点と草原地域の Kherlen Bayan Ulan (KBU) 集落に設置された観測地点において得られた、2003-2007年の詳細な観測データなどを用いてモデルのキャリブレーションと検証を実施した。また、主産業である放牧の影響を評価するために必要な放牧圧をモンゴル国政府統計局の郡単位の動物数統計から求めるためのアルゴリズムが開発された。モデルには1カ月単位でバイオマス量と蒸発散量を計算する Century モデルと地表面過程と流出を時間単位で計算する TOPLATS モデルを採用した。結果として、Century モデルからは放牧圧や降水量の入力値に対応したバイオマス量が精度良く求められるようになり、また感度分析等を通して現象を支配するパラメータの確認が行われた。また、TOPLATS モデルでは、場の条件として植物の葉面積指数が重要な役割を果たすが、まず観測値を与えて、熱、水フラックスや土壌水分が精度良く再現出来るようにキャリブレーションを行った。さらに Century モデルのバイオマス推定結果を葉面積指数に変換する関係式を用いて、葉面積指数の推定値を算出し、これを TOPLATS モデルへの入力として用い、観測値を用いた場合と同等な精度でエネルギー・水フラックス等が再現出来ることを確かめた。その上で、モデルを流域全体に適用し、流域からの河川流出量の再現実験を行った。このために、流域平均の透水係数等のモデルパラメータの同定やキャリブレーションを行い、流出量が精度良く再現出来るようにモデルの調整が行われた。

以上の成果を踏まえ、既存研究により求められているモンゴル国における現在の気候再現値と地球温暖化条件 (IPCC の A2 シナリオ) 下での気候予測値を入力として、現在と将来それぞれ10年の期間に対して、2つのモデルを結合させて行う水文生態学的な予測を実施した。また、社会的な変化として、モンゴルの主産

業である放牧に伴う動物数変化を考慮した。具体的には動物数が現在と変わらない場合、全くいなくなる場合、動物数が50%、100%それぞれ増加する場合を想定し、これと地球温暖化条件の組み合わせで8つのシナリオを設定し、現在との差をしらべた。その結果、森林よりステップ草原への影響が大きい事、流域全体では、温暖化と動物数変化の組み合わせが最もバイオマス量に対する影響が大きく、現在の条件に対して流域全体で-38%～+6%の変化が予測されることが示された。これに対して、温暖化のみでは16%の減少、放牧圧変化のみでは-25～+25%の変化予測であった。一方、表層土壌水分量は+数%の増加から37%の減少、蒸発散量は何れの場合での±10%の増減、浸透量は±4%程度の増減が認められた。一方、年河川流出量は平均としては数%から20%減少することが予測された。全体として降水量減少に代表される温暖化影響と動物数変化がどのようなメカニズムで生態水文学的な変化を流域にもたらすのかが明らかにされた。

## 審査の結果の要旨

これまでに研究例が非常に少ないモンゴルの植生変遷域で2つのモデルに必要なパラメータの多くを現地の情報で丹念に決定し、また必要なアルゴリズムの開発などを通して、2つのモデルを結合することで、バイオマス量を月単位で、熱収支、蒸発や流出などの水文学量を時間スケールでそれぞれ1 kmグリッドで再現出来るモデルを開発したことは高く評価出来る。さらに、このモデルを用いた将来予測から得られた地球温暖化と放牧という人間活動の変化がどの程度、どのようなメカニズムで流域の生態水文学な影響を与えるのかを調べた研究は非常に少なく、得られた知見が果たす役割は大きいと考えられる。また複数モデルを結合する手法は現在の当該分野での最先端の研究内容の一つであり、その方法から得られた知見も重要と判断される。

平成23年6月13日、学位論文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最終試験を行い、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。