

「水の循環系モデリングと利用システム」

平成13年度採択研究代表者

杉田 倫明

(筑波大学・地球科学系 助教授)

### 「北東アジア植生変遷域の水循環と生物・大気圏の相互作用の解明」

#### 1. 研究実施の概要

本研究では、北東アジアの植生の乾燥・半乾燥域を対象とした大気・水・生物圏の相互作用の解明を行う。乾燥・半乾燥地域は植物生産性が低く、その植生は気候変動の影響や人間活動の影響を受けやすい。一方、この地域では、地球規模の気候変動の一部と考えられている過去40年程度の間の降水量減少と冬季から春季にかけての非常に大きな気温上昇とが観測されている。また、たとえばモンゴルにおける最近の社会体制の変化は、過放牧を引き起こし、この地域に砂漠化の危険性をもたらしている。本研究では、このような二つのスケールも要因も全く異なる現象が水循環を通じて森林-草地-砂漠からなるこの植生変遷域地域にどのような変化をもたらす可能性があるのかを明らかにし、モデル化する。その知見に基づき望ましい水利用方法を提案する。平成14年度は、研究地域での観測のための機材設置、現地ルーチン気象、水文データの取得、土壌、植生調査の実施を行うと共に、関連する2プロジェクトと共にモンゴルの自然環境に関するワークショップを開催し、今後の研究の進め方を議論した。

#### 2. 研究実施内容

##### 2.1 観測実施のための観測地点の選定とインフラ整備

対象地域として選定されたモンゴル国ヘルレン川流域およびその周辺において、研究を進める上で必要な観測を行いデータを収集するために、必要な観測を行うステーションを選定し、3月に観測機器を設置、ルーチン観測を開始した。

- ・森林植生地として、ヘルレン川流域上流部のMongonmoritを選択し、高さ30mの観測タワーを設置した。
- ・草原植生地として、ヘルレン川流域中

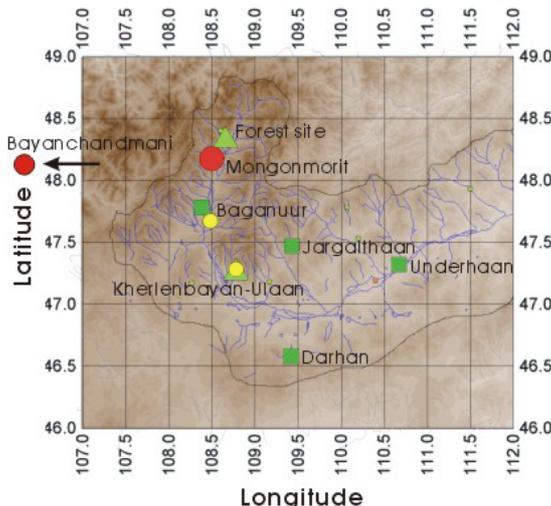


図1 ヘルレン川流域における観測ステーション位置。赤丸 (GPS)、三角 (フラックス等の測定)、黄丸 (斜面)、四角 (AWS)

部のKherlenBayan-Ulaanを選択し、2つの測定ステーションを設置した。1つのステーションは200 m x 170mのフェンスで囲み放牧の無い草原(保護区)を作り出し、もう一つのステーションは自然状態(非保護区)で放牧の影響下にあるようにした。

- 山地斜面で土壌浸食の測定をするため流域中流部に位置するBaganuurとKherlenBayan-Ulaanに観測ステーションを設置した。両地点共に、50 m x 50 mの保護区と非保護区を設けた。
- 空間的に広がる領域の情報をより正確に把握するために、草原地帯4地点 (Baganuur, Jargalthaan, Underhaan, Darhan) を選定し、自動気象観測ステーションを設置した。

## 2.2 ルーチン観測データの整備

モンゴル国気象・水文学研究所 (IMH) の取得する過去の河川流量、降水量、気温などのルーチン観測データの整備、ウランバートル空港のドップラーレーダーデータの記録が行われ、それぞれ解析に供するため提供を受けた。

## 2.3 降水サンプリングの開始

降水量の同位体組成の季節変化を調べるため、IMHに委託し、1.1に記述した観測地点を中心に、毎月の降水のサンプリングを行った。

## 2.4 航空機観測テストの実施

来年度の観測のためのテスト飛行を実施した。来年度使用する予定の機材を搭載したテストであったが、一部不具合が見つかったため、改良し来年度の観測に望む予定である。

## 2.5 ワークショップの開催

得られた成果を共同研究相手と共有し、その内容を議論するために、モンゴルにおいて自然環境の調査を行っている他2プロジェクトと共同で、2002 International Workshop on Terrestrial Change in Mongoliaを東京で開催し、合計30件の発表があった。参加者はモンゴルよりの招待者8名を含む60名強であった。

## 2.6 モデルの整備

本研究地域の将来予測につなげる上で重要なモデルの改良、対象地域への最適化を進めた。



図2 森林に設置されたステーション

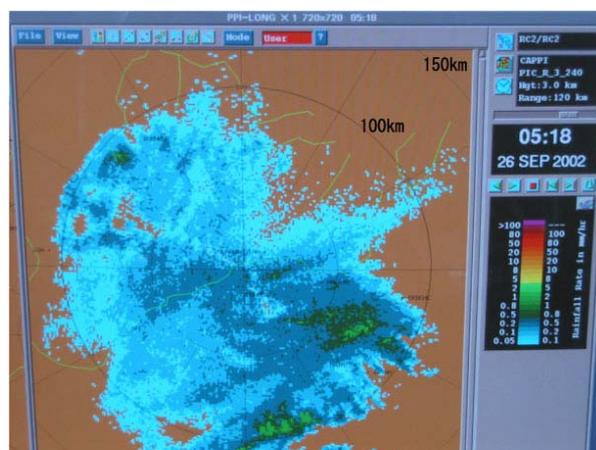


図2 レーダーデータより得られた降水量分布の例

- ・大気領域モデル

Pielke et al (1992)により開発された地域気象モデリングシステム(RAMS)に独自の改良を加えた。改良モデルによる数値実験により北東アジア域が乾燥する原因を調査した。

- ・分布型水文モデル

本研究チームのグループ5で開発されたモデルを対象領域に最適化するために、データの収集を進めた。

- ・生態系モデル

本研究チームのグループ2で開発されたモデルを対象領域に最適化していく上で必要なパラメータを選定し、観測によりそれらが得られるように検討を進めた。

### 3. 研究実施体制

#### グループ0

- ① 杉田 倫明 (筑波大学 地球科学系 助教授)
- ② 総括

#### グループ1

- ① 浅沼 順 (筑波大学 地球科学系 講師)
- ② 広域地表面と大気間の熱・水蒸気の交換過程の解明と蒸発散量の推定

#### グループ2

- ① 鞠子 茂 (筑波大学 生物科学系 助教授)
- ② 草原生態系の人間活動の関係の解明

#### グループ3

- ① 辻村 真貴 (筑波大学 地球科学系 講師)
- ② 同位体を利用した水・物質循環プロセスの解明

#### グループ4

- ① 木村 富士男 (筑波大学 地球科学系 教授)
- ② ソスケールモデルの構築とモンスーン水循環

#### グループ5

- ① 陸 旻皎 (長岡技術科学大学 環境建設系 助教授)
- ② 分布型水文モデルによる流出解析

#### グループ6

- ① Gombo Davaa (Institute of Meteorology and Hydrology Hydrology Section head)
- ② モンゴル国内のデータ収集と水文・気象・生態現象の解析

4. 主な研究成果の発表（論文および特許出願）

（1）論文発表

著者	タイトル	掲載誌名	掲載日
Sugita, M. and Kawakubo N.	Surface and mixed layer variance methods to estimate regional sensible heat flux at surface	Boundary-Layer Meteorology	2003年, 106巻, 117-145.
杉田倫明	北東アジア植生変遷域の水循環と生物・大気圏の相互作用の解明：RAISE Projectの概要	筑波大学陸域環境研究センター報告	2003年, No. 3, 147-156.
松島 大・浅沼順・檜山哲哉・玉川一郎	熱赤外リモートセンシングと熱収支法に基づいた植生面上の熱フラックス推定法	水文・水資源学会誌	2003年3月
浅沼順, 玉川一郎, 檜山哲哉, 松島大	航空機を用いた大気-地表面相互作用の観測 - その特徴と歴史、そして成果 -	水文・水資源学会誌	2003年3月
浅沼順、小林秋規、早川典生	航空機を用いた非一様地表面からの顕熱フラックスの定量化にまつわる諸問題について - FIFEにおける航空機観測データの再評価 -	水文・水資源学会誌	2003年3月
木村富士男	アメダス観測点における1980年代と90年代の強雨の変動と地形影響	災害と気象	2002年 33号 77-81
Kurosaki, Y. and F. Kimura	Relationship between topography and daytime cloud activity around Tibetan Plateau.	Journal of the Meteorological Society of Japan	2002年 80号 1339-1355
Wu, P., J. Hamada, S. Mori, Y. I. Taud, M. D., Yamanaka and F. Kimura	Diurnal Variation of Precipitable Water over a Mountainous Area in Sumatra Island	Journal of Applied Meteorology	2003年 受理

（2）特許出願

なし