

「地球変動のメカニズム」

平成 9 年度採択研究代表者

本多 嘉明

(千葉大学環境リモートセンシング研究センター 助教授)

「衛星観測による植物生産量推定手法の開発」

1. 研究実施の概要

本研究の目的は、衛星による植物生産量推定モデルの開発とモデルの高精度化を可能にすることにある。これにより地球温暖化防止のための植物による二酸化炭素固定量を正確に見積もることや食糧生産を把握することができる。研究の初段階では平坦・均質・広大な草原サイトでの植物生産量の実測手法を開発し、衛星観測データと直接比較することができる。これにより衛星データによる植物生産量推定結果を実証的に検証することが可能になった。

具体的に、平成 10 年度のモンゴル観測は、植物生産量のモデル構築および衛星データ解析に必要な基礎的な情報を入手するとともに、現地観測手法の確定を目的とした。モンゴル草原観測サイト運用計画に基づき、1) 車両観測、2) リモコンヘリ観測、3) 刈り取り調査、4) BRDF 観測、5) 大気観測、6) 気象観測、7) 土壌水分観測、8) 土性観測を約 1 ヶ月間実施した。ここで用いた観測機材と観測手法の多くは世界で初めてのもので、NASA や宇宙開発事業団の衛星計画から衛星データの検証活動として注目を浴びた。特に NASA の EOS 衛星 MODIS サイエンスチームから世界最高水準の衛星検証サイトであるとの評価を受けることができた。

既存の衛星データを用いてモンゴル草原の植物生産量を推定した結果は 15% 程度の誤差と良い結果を得た。今年から NASA や宇宙開発事業団が相次いで新しい地球観測衛星を打ち上げる。これらの衛星データを利用し、より高精度の植物生産量推定モデルを開発していく。

2. 研究実施内容

2 - 1 目的

本研究の目標は大きく 2 つに分けることができる。

- 1) 平坦・均質・広大な草原サイトでの植物生産量の実測手法を開発し、衛星データと直接比較することを可能にする。
- 2) 衛星データによる植物生産量推定モデルの開発と全球対応の推定モデルの高精度化を行う。

2 - 2 現状と成果

本研究は大きく分けて1)～4)の4つの研究領域から成り立っている。

1) 全球衛星データ処理システムの開発

1981年から現在に至るNOAA AVHRR GACデータを用いて全世界衛星時系列データを自動的に整備するシステムを開発した。海洋を含めた全球処理を実現しているのは世界で本研究センターのみであり、全データの容量は実に40TBに達する。

2) 検証サイトの運用

モンゴル草原において草原から砂漠に至る地域において高解像度ならびに中程度解像度衛星を対象とした検証サイトをモンゴル政府の協力の下に運用している。

3) 検証用機材の開発

(1) 車両を利用した移動多点観測装置を開発し(図1参照)、2km×2kmの広大なサイトから100点観測を100分で実現した。これにより高解像度衛星並びに中程度解像度衛星データと直接分光情報が比較できる。図2は4平方キロの平均的な分光反射データである。

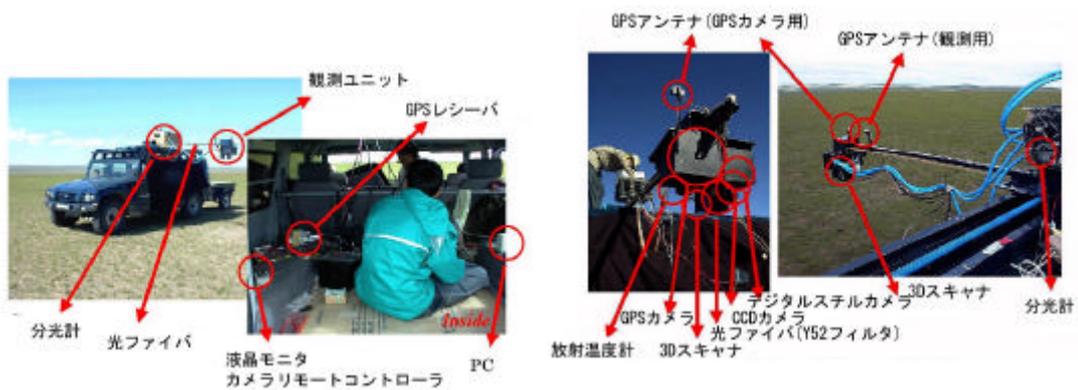


図1 移動多点観測装置

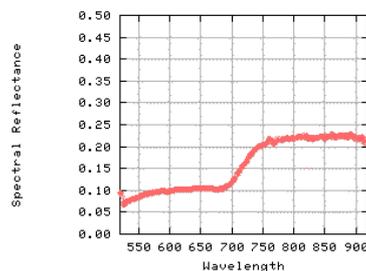


図2 草原の分光反射データ

(2) リモートコントロールヘリコプターを利用した観測機材(図3参照)を開発し、草原から森林に至るあらゆる植生帯の分光反射観測(二方向性反射を含む)を可

能にした。また、湿地、雪水面や水面の観測をも行うことができる。特に観測高度を自由に設定できるので観測空間解像度を自由に変えることができる。図4は観測機材からとらえた水田の画像である。



図3 RCヘリによる観測装置



図4 水田の画像（左：直下、右：60度斜め）

- (3) レーザープロファイラーによる植生3次元モデルの観測装置の開発を行っている。これにより刈り取り調査を行わないでバイオマスを計測できる。また、植生の3次元構造が分かることにより二方向性反射等のモデル構築にも役立てることができる。
- (4) モンゴル草原において刈り取り調査を実施し、バイオマスと分光、画像、草丈、種などとの基礎的な情報を多数取得した。これにより統計的な解析を可能にした。特にモンゴル草原の上記情報はこれまでほとんどなく貴重な情報とすることができた。



図5 刈り取り調査

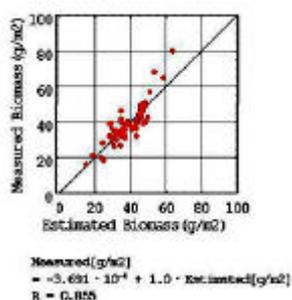


図6 バイオマス推定

(5) 簡易タワーを用いた二方向性反射観測装置(図7)を開発し、草原における二方向性反射特性を短時間で計測することに成功した。短時間に計測することにより、太陽高度の変化と観測位置の関係が観測値にどのような影響を与えるかを知り得た。

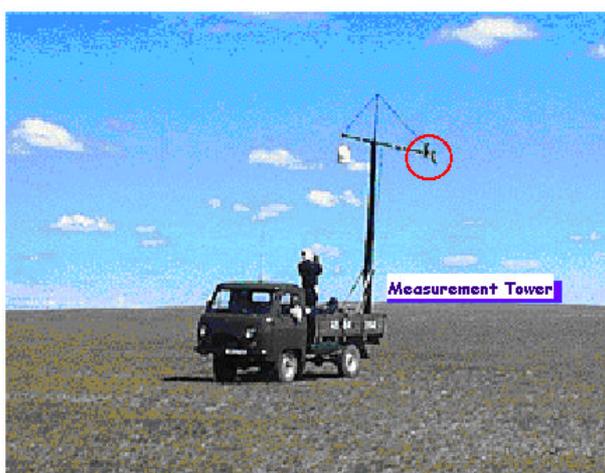


図7 二方向性反射観測装置

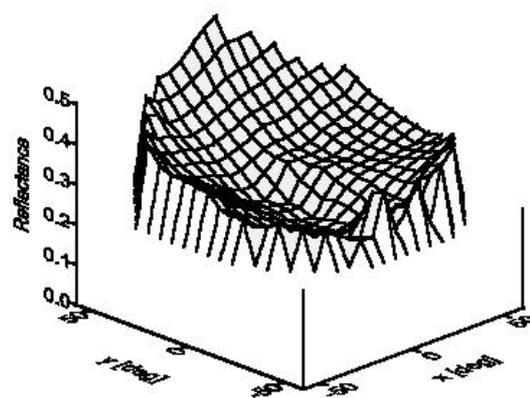


図8 モンゴル草原の二方向性反射特性

4) 衛星データのみを利用したもの、衛星データと気候値を利用したもの、衛星データおよび衛星から推定した気候値を利用したものの3つの植物生産量推定モデルを開発中である。図9に示されるように開発されている3つのモデルはモンゴル草原で取得される現地情報によって検証し、高精度化を図る。

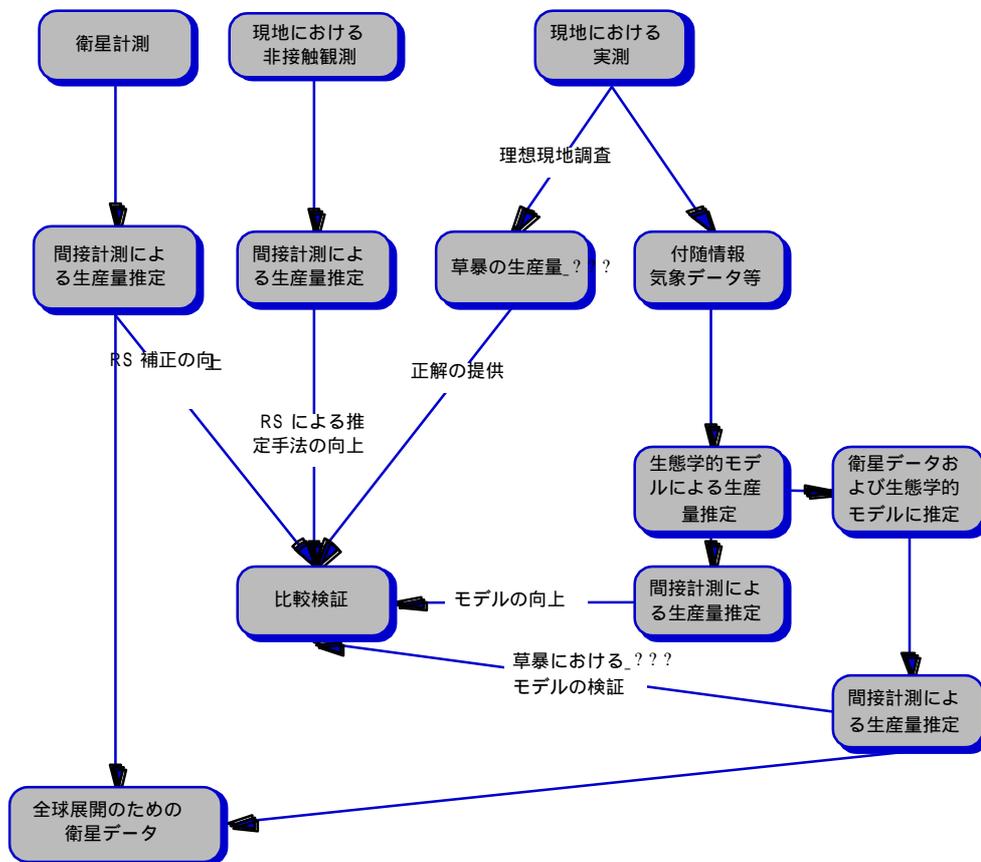


図9 開発モデルと検証サイトの関係

3. 研究成果の発表（論文発表）

永野 修・山本浩万・岡田泰征・本多嘉明・梶原康司・クリストファー D. エル
 ビッジ:DMSP と GMS を用いた大規模森林火災モニタリング手法の検討,写真測
 量とリモートセンシング,vol.37,no.3,p.32-41,1998,
 他3件