

分光放射計を用いたモンゴル草地の植生被覆・土壌水分環境の把握 ～衛星画像からの広域推定を目指して～

東京農業大学 島田 沢彦、横濱 道成、前田 良之、関山 絢子、玉木 浩二
酪農学園大学 星野 ブホ一、東京情報大学 原 慶太郎

はじめに

近年モンゴルにおける草地の劣化が問題となっており、これがゾド(寒波による家畜大量死)被害を助長していることが指摘されている。1999年・2000年冬季のゾド(異常寒波)による餓死家畜数は、約575万頭にもものぼると推定されている。本チームによる調査研究では、このような状況にある草地の土地ポテンシャルおよび劣化草地の分布を広域的に把握し、劣化の原因を明らかにすることを目標としている。さらには草地を持続的に利用するための適切な家畜の頭数・構成、最適土地利用配分を見積ることを目指している。

ここでは衛星画像による広域把握のための地表環境を表す指標である、植生率と土壌水分量の推定可能性についての結果を報告する。

2002/ 8/28

モンゴルの位置と研究対象範囲

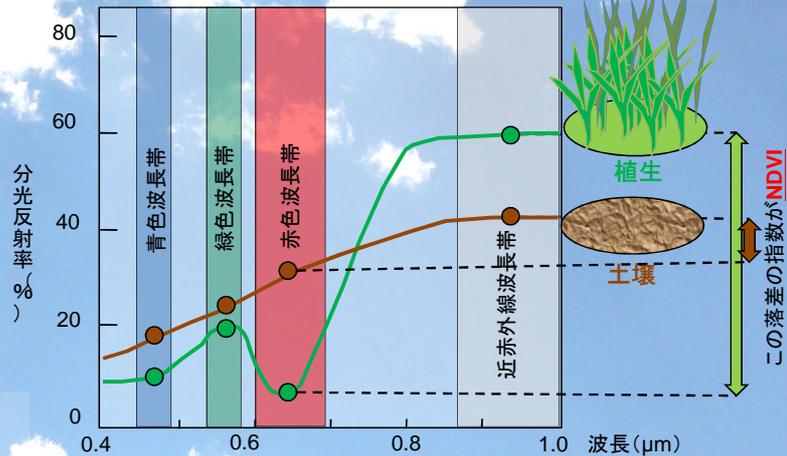


地表面の分光反射特性



分光放射計を用いて地表面の分光反射率(光の波長毎における反射率)を計測すると、地表面の違いによって様々なパターンを示す(右図)。衛星画像データ(LANDSAT, MODIS, ALOS, IKONOS, QuickBird)はこの中のB1)青色波長帯、B2)緑色波長帯、B3)赤色波長帯、B4)近赤外線波長帯における反射率を広域に計測したものである。

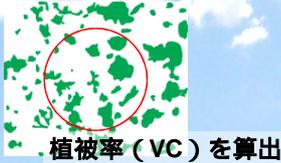
- Band 1: 470~501 nm, 青色領域 (blue)
- Band 2: 539~580 nm, 緑色領域 (green)
- Band 3: 637~668 nm, 赤色領域 (red)
- Band 4: 801~870 nm, 近赤外線領域 (NIR)



植物は可視光においては、光合成のエネルギーに使用するため赤・青色光を吸収、緑色光はあまり吸収しない。また近赤外線を強く反射する。このため可視光線を感じる我々にとって植物葉は緑に映る。

一方、土壌は波長が長くなるに従って反射率は高くなる傾向がある。また土壌の含水率が高くなるに従って、この反射率が全体的に下がる。すなわち、土が黒っぽく見えるようになる(明度が落ちる)。

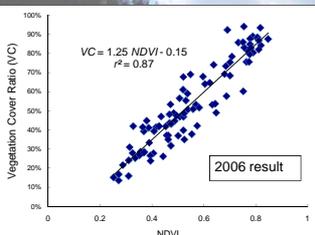
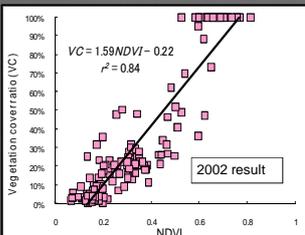
解析1 (植生率の推定)



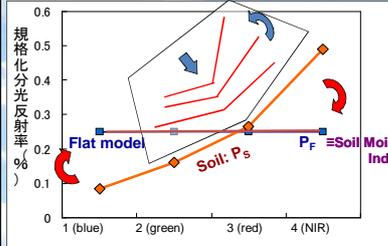
植生指数 (NDVI) を以下の式から算出し VC との関係を解析

$$NDVI = \frac{Band\ 4 - Band\ 3}{Band\ 4 + Band\ 3}$$

結果、植生率 (VC) が NDVI から推定可能であることが明らかとなった。



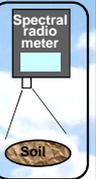
解析2 (土壌水分量の推定)



土壌水分量 (WC) → 高規格化分光反射率パターン
→ 下に凸・反時計回りに回転

負の相関

直線モデル (Flat Model) → 多規格化分光反射率パターン
→ フラット・時計回りに回転



土壌を対象とした時、4波長帯における分光反射率の合計が「1」になるように規格化した分光反射率パターンと、考案した直線モデルパターンとの合成比により、土壌水分量 (WC) を推定できることが明らかとなった。

合成式には以下のパターン展開法を用いた。

$$M_i = C_S P_{Si} + C_F P_{Fi}$$

ただし、i: バンド番号、P_S、P_F: 典型土壌、直線モデルの規格化分光反射率、C_S、C_F: 土壌、直線の配分係数

