

2002 年度修士論文

**草原において土壌の状態が人工衛星画像に及ぼす影響**

**THE INFLUENCE OF SOIL CONDITION TO SATELLITE IMAGE  
IN GRASSLAND**

2003 年 1 月

指導教員 高木方隆

高知工科大学大学院基盤工学専攻  
社会システム工学コース 1055165

吉野敦雄

## 要旨

今日、裸地での衛星画像から土壌の状態を観測するための研究は多く行われている。しかしながら、それらの研究では、草原での土壌の状態が衛星画像の分光反射にどのような影響を与えているのか明らかにされていない。したがって、衛星画像に与える土壌の影響を把握するためには、草原での現地観測結果とリモートセンシングデータとの比較研究することが非常に重要である。

衛星画像に影響を与える要素として地形の特徴、土壌粒度、土壌水分、基岩、植生が考えられる。そこで、モンゴル、マンダゴビにて 1998 年から 2002 年まで毎年 8 月に、地形、土壌水分、土壌粒度、土壌の色といった地表面の土壌の状態を把握するために現地観測を行った。モンゴル、マンダゴビの対象地域は、土地被覆の状態がほぼ均一であり、高晴天率という条件から、リモートセンシングによる地表面の被覆状態を観測するのに適している。

本研究では、現地観測結果と比較する衛星画像として、短波長赤外域の Band を持つ Landsat7-ETM を使用した。現地観測結果より、対象地域において土壌水分は微量であり、地形の影響を受けないことを示した。さらに土壌の色はほぼ一定であることを示した。よって、対象地域において、衛星画像に与える土壌水分と土壌の色による影響は無視された。地形の影響は、地形観測結果より作成したシェーディング画像を使用することにより、衛星画像から簡単に除去することができた。本論文では地形の影響を除去した画像のことを、「補正画像」と記した。土壌粒度は、地表面画像より 5 つの粒度カテゴリに分別することで把握した。

補正画像の値と粒度との関係を調べるために、各粒度カテゴリの補正画像の平均値を求め、NDVI 別に比較した。対象地域では、植生は非常に乏しく、補正画像より求めた NDVI (Normalized Difference Vegetation Index: 植生指標) の平均は -0.031 であった。しかし、近赤外域の波長帯をもつ Band4 の補正画像は、土壌粒度より植生の影響を示していた。短波長赤外域の波長帯をもつ Band7 の補正画像は、対象地域のような植生の乏しい地域の中で、土壌粒度の影響を示した。Band7 の補正画像の値は、粒度が大きいほど下降する傾向を示した。よって、Band7 の補正画像を用いることにより、対象地域においては、衛星画像からの土壌粒度の推測が可能であると期待できた。しかし、各粒度カテゴリの補正画像の値は大きく分散しており、誤差が大きかった。したがって、今後は、現地での土壌の分光データと衛星画像との比較を行うと共に、短波長赤外域の Band を 6 個もつ ASTER 画像を用いた解析を行う必要がある。

## **ABSTRACT**

Nowadays, an observation of soil condition using satellite remote sensing on bare soil areas is still in progress. However the observation methods have not clearly explained the reflectance spectrum corresponding to soil conditions. Therefore it is important to study the relationship between ground truth data and remote sensing data.

Topographic feature, soil grading, soil moisture, base rock and vegetation might have some influence on satellite image. Ground truth on such soil condition as topography, soil moisture, soil grading and soil color had been carried out in Mandal-GOBI, Mongolia on every August from 1998 to 2002. The test area has clear atmosphere and uniform land cover. In this study, Landsat 7 -ETM was used. Because its data includes a short wave infrared band which can detect soil condition.

The result of ground truth showed the effect of soil moisture and soil color could be disregarded. Because Soil moisture was very little and unchanged unaffected by the topography in the test area, and the soil color was almost uniform in the test area. Topographic influence could be easily removed from Landsat 7 image by the shading image. The removed topographic influence image is called “corrected image” in this study. Soil grading was classified into five categories by visual interpretation from surface images.

In the test area, vegetation was very little, and the average of NDVI on the corrected image was -0.031. Band 4 of the corrected image was efficient to detect vegetation rather than soil grading. However Band 7 of the corrected image was efficient to detect soil grading in such thin vegetative area. Value of Band 7 corrected image had tendency to decrease with big soil grading. The gravel might made low reflectance because of shadow by gravel-self. On the other hand, the fine sand might make high reflectance because of no shadow. However this tendency included errors because of a wide distribution of corrected image values in each category of soil grading.

As a future study, the derived image will be compared with soil spectral reflectance information in detail. Moreover, ASTER data will be used because of having six short wave infrared bands. It will be more efficient to detect soil condition.