

(II-22) 衛星データによる土壌水分観測手法の検証に関する研究

長岡技術科学大学大学院 学生会員 飯島 義之

長岡技術科学大学 正会員 小池 俊雄

長岡技術科学大学大学院 学生会員 吉本 淳一

(株) ニュージェック 正会員 塚本 賢明

NASDA EORC 非会員 柴田 彰

1 はじめに

現在、地球規模的な環境変動が問題になっているが、これらの問題を理解するためには、地球規模の水エネルギー循環の物理プロセスを組み込んだ大気大循環モデル (General Circulation Model ;GCM) の開発が不可欠である。そこで本研究では、多様な陸面の分布するユーラシア大陸に着目し、小池ら [1] によって同定されたアルゴリズムをもとに衛星に搭載されたマイクロ波放射計 (SSM/I) を用いて、地表面水文情報を取得し、次に GVI(Global Vegetation Index) から得られる植生データと重ねあわせることによって、マイクロ波放射輝度温度と植生との関係の検証をおこなった。

2 地表面湿潤度の算定について

本研究では、SSM/I の輝度温度データより、その輝度温度偏波特性を用いて湿潤領域の抽出を行った。

水の放射率は、19GHz より 37GHz の方が大きく、湿潤領域の抽出に両者の差を用いることが有効であることがこれまでに示されている。そこで、水平偏波において、

$$I_{sw} = \frac{T_{37GHz} - T_{19GHz}}{T_{19GHz}} \quad (1)$$

を湿潤度の指標 (Index of Soil Wetness; I_{sw}) として用いると、'95 琵琶湖プロジェクトで同定された土壌水分指標と体積含水率の関係式 (図 1) より、体積含水率 (M_v) を算定できる。

$$M_v = \frac{I_{sw} + 0.032}{0.0011} \quad (2)$$

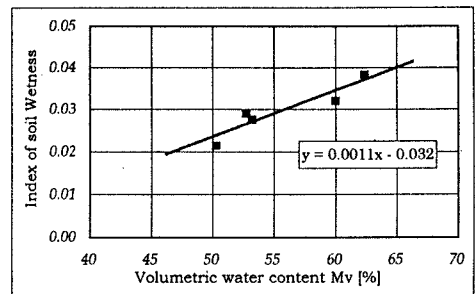


図 1: I_{sw} と体積含水率の関係式

3 SSM/Iのデータセットについて

SSM/I のデータについては、まず提供されたデータから東経 40° から 150° 、北緯 0° から 80° にかかるすべての軌道データを抽出し、この抽出されたデータを $0.1 \times 0.1^\circ$ グリッドサイズで 5 日間ごとに重ね合わせ、周波数 19 GHz、37 GHz 水平偏波の輝度温度データセットを作成した。この際、重なり合う部分は平均値とした。

次に、このデータセットと式 (1)、式 (2) を用いて $1.0 \times 1.0^\circ$ グリッドサイズごとの指標値 (I_{sw}) と体積含水率 (M_v) を計算したデータセットを作成した。

ここで、式 (1)、式 (2) より算定される指標値 (I_{sw})、体積含水率 (M_v) は、あくまで土壌の体積含水率を求めるためのもので、植生や積雪などの効果は含まれていない。そこで本研究では植生の効果と体積含水率との関係を調べるために、このデータセットに植生のマスクをかけた。

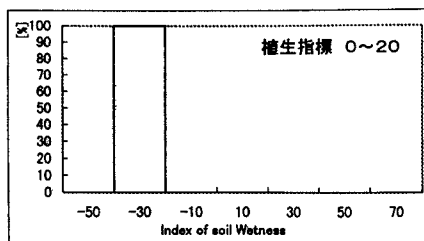


図2: 植生指標値0~20におけるIswの頻度分布

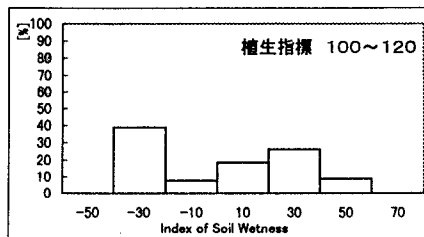


図3: 植生指標値100~120におけるIswの頻度分布

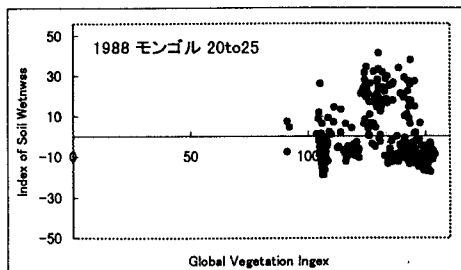


図4: 植生指標とIswの関係 1988 モンゴル

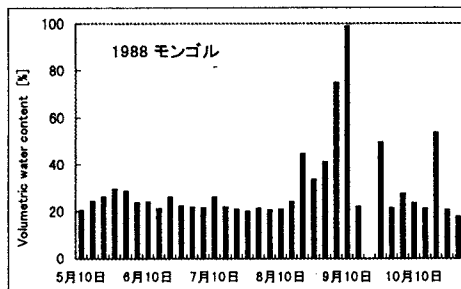


図5: 体積含水率の推移 1988 モンゴル

4 植生指標について

ここで本研究で用いた植生指標について説明する。

マスクに使用したデータセットはCD-ROM(EPA and NOAA/NGDC,1992) から得られる月別データセットの中から1988年に相当するmev8807.imgのファイルを用い解析を行った。このデータのグリッド数は、2160×1080のPlate Carree'グリッドで全球をカバーし、10×10分の解像度をもつ。本研究では、このデータセットを1.0×1.0°グリッドサイズに平均してSSM/Iのデータと重ねあわせ解析に用いた。

尚、今回の植生指標は、0~160の間に分類されており値が小さくなるほど植生が多くなることを示している。

5 結果及び考察

本研究では、1988年を対象に解析を行った。まず、植生の影響が多く現れる7月20日~7月25日のデータから北緯25~65°、東経70~115°の地域のデータを抜きだし、植生の指標を8段階に分類し I_{sw} の頻度分布を調べてみた。(図2, 図3)

その結果、植生の多い指標値0~100の範囲では、 I_{sw} の連続的分布は見ることができなかったが、植生少ない指標値100以上の範囲では連続的分布が確認できた。次に、北緯46~50°、東経105~115°に当たる範囲、これはモンゴルに位置する範囲にあたるが、このポイントでの植生指標に対する I_{sw} の年間の分布を調べて見た。

(図4)

図4より、植生が少なくなるに連れて、 I_{sw} の値も大きくなる傾向が見られる。以上のことから、植生の少ない地域での土壌水分の抽出が可能であると考えられる。

そこで、このポイントについて、 I_{sw} から求めた土壌体積含水率の年間の変動を調べて見た。(図5)

図5は、ポイント内の体積含水率の平均をとったもので、8月後半~9月前半にかけて、体積含水率の顕著な変化が見られるが、これは季節変動に伴う体積含水率の推移によるものと考えられる。

謝 辞

本研究は、文部省科学研究費重点領域研究・基礎研(A)、文部省国際共同研究等経費、宇宙開発事業団との共同研究、(財)日産科学振興財団研究助成の支援を受けている。記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 小池、塚本、飯島、藤井、熊倉、柴田、衛星搭載マイクロ波放射計によるチベット高原の土壌水分の時間的分布特性に関する研究、水工学論文集 vol.41 掲載予定、1997年