

CS-170 マイクロ波放射計による地表面水文情報の抽出

(株) ニュージェック 正会員 ○塚本 賢明 長岡技術科学大学 正会員 陸 旻俊
長岡技術科学大学 非会員 熊倉 俊朗 気象研究所海洋研究部 非会員 柴田 彰

1. はじめに

地球温暖化、エルニーニョ現象など地球規模の環境変化に伴う水循環、水資源の変化の機構を解明し予測を行うためには、メソスケール雲・降水システムによるエネルギー・水の鉛直輸送、潜熱放出の鉛直分布、そしてさまざまな性質の陸面の土壌水分、蒸発散などの効果を正しく含んでいる大気大循環モデル(GCM: General Circulation model)の開発とそのモデルを作動させるための地球規模の観測システムの確立が不可欠である。

そこで、本研究では米国国防省気象衛星(DMSP: Defence Meteorological Satellite Program)に搭載されたマイクロ波放射計(SSM/I: Special Sensor Microwave/Imager)を用いて、ユーラシア大陸の地表面水文情報の抽出を目的とした。

2. 地表面水文情報の抽出

2.1 解析対象領域

解析対象領域はユーラシア大陸の東側(北緯0°～80°、東経40°～150°)とした。

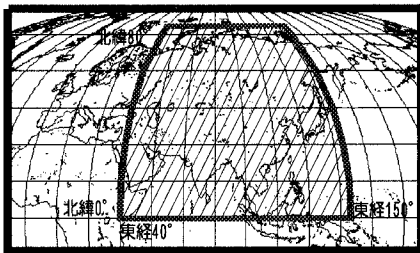


図 1: 解析対象領域

2.2 地表面水文情報の抽出手法

図2に地表面水文情報の抽出手法のフローチャートを示す。まずSSM/Iデータを1.875°×1.875°のグリッドサイズにリサンプリングした。リサンプリングの際には、グリッド内に位置するSSM/Iデータの平均値と標準偏差を計算した。次にその平均値から19GHzと37GHzの輝度温度の分布図と海域の

分布図をそれぞれ作成した。19GHzの輝度温度のヒストグラムから海域にあたる輝度温度の上限値を求めた。この輝度温度を用いて19GHzの輝度温度の分布図から海域を除去した。この19GHzの輝度温度分布図と37GHzの輝度温度の分布図で、以下のようなSSM/Iの指標値を算出した。

$$SSM/Iの指標値 = \frac{37GHz - 19GHz}{19GHz} \quad (1)$$

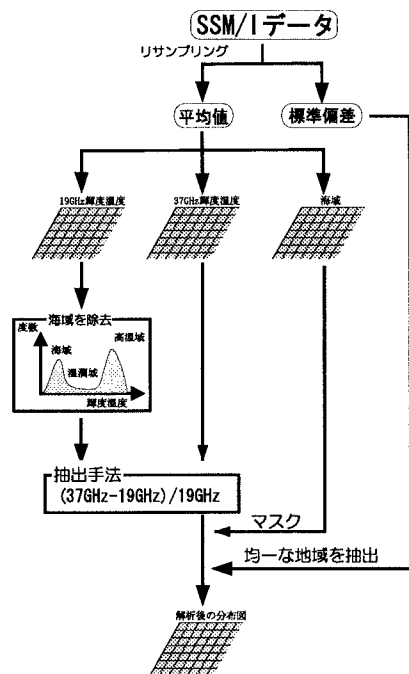


図 2: 地表面水文情報の抽出手法

この指標値は輝度温度から物理温度の影響をできるだけ除去することを目的としている。またリサンプリングの際に計算した標準偏差の大きいところは、海岸沿いや湖沼の近くや植生分布が入り乱れているような地域に位置し、そのような地域は解析に適當ではないので除去した。

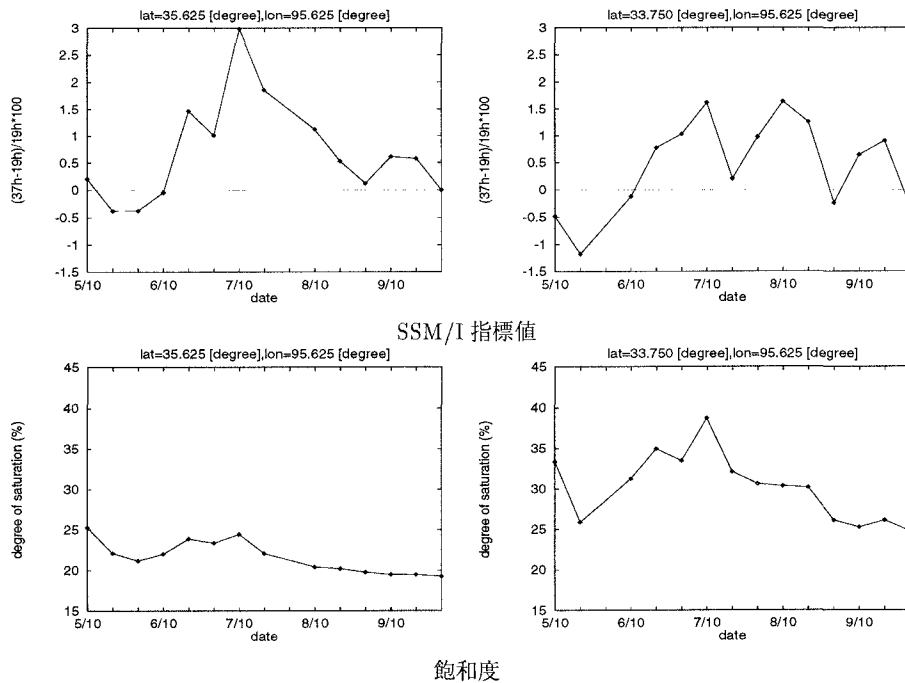


図 3: チベット高原における SSM/I 指標値と飽和度の時系列変化

3. 衛星データと飽和度データの対応関係

3.1 飽和度データについて

SSM/I データの解析による地表面の湿潤域を示す指標値との対応関係を調べるために東京大学気候システム研究センター (CCSR : Center for Climate System Research) から提供された SiB (Simple Biosphere) モデルの出力値である飽和度データを利用した。

SiB モデルでは、土壌を深さ方向に 3 層に分割して、植生によって土壌の厚さを変化させている。飽和度は表層、第 2 層、第 3 層のそれぞれに対して出力されている。解析に用いる 19GHz と 37GHz のマイクロ波の侵入深さは、表層の厚さ 0.02m よりも浅く、第 2 層まで達することはないと考えられるので、検証には表層の飽和度のデータを使用した。

3.2 結果及び考察

1992 年のモンスーンが卓越する時期のユーラシア大陸について解析した。植生分類ごとに SSM/I 指標値と飽和度の比較を行い、チベット高原において良い相関が得られた。

図 3 はチベット高原における同一経度で緯度方向に 2 つ並んだ地点の SSM/I 指標値と飽和度の時系列変

化のグラフである。

図 3 によると、SSM/I 指標値も飽和度も 5/10~5/30 の期間に減少し、6/10 から増加が始まり 7/10 付近でピークになり、その後は減少している。よって、SSM/I 指標値と飽和度は定性的にはかなり良い相関を持っていると推定できる。しかし異なる点もいくつかある。まず SSM/I 指標値は緯度が変わっても同程度の値を示すが、飽和度の方は約 1.5~2.0 倍ほど変化している。この原因としては、SiB モデルで大気側の境界条件として与えている降水量が緯度方向に変化しており、飽和度の方が降水による影響を強く受けることが考えられる。

また南側に位置する地点での SSM/I 指標値は 7 月下旬から 8 月中旬にかけてもう 1 つピークが見られるが、飽和度ではそのような現象は見られなかった。

4. おわりに

本研究ではチベット高原において SSM/I 指標値と SiB モデルの出力値の飽和度の間で、定性的には良い相関が得られた。従って、SSM/I データを解析することによりチベット高原においては土壤水分を定性的に表現することができるとと思われる。