

II - 26

マイクロ波放射計による淮河大洪水時の soil wetness 変化の解析

長岡技術科学大学大学院	学生会員	○塚本 賢明
長岡技術科学大学	正会員	小池 俊雄
日本工営	正会員	玉川 勝徳
気象研究所海洋研究部	非会員	柴田 彰
長岡技術科学大学	非会員	原田 昌信

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（General Circulation Model: GCM）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。本研究ではユーラシア大陸の中で特に、中国東部の淮河流域（東経110～125度、北緯20～40度）の地表面の乾湿状態の季節変動について、米国の衛星 DMSP に搭載されたマイクロ波放射計 SSM/I（Special Sensor Microwave / Imager）を用いて解析を行った。淮河流域は、アジアモンスーン域の典型的な亜熱帯湿潤域であり、中国の工業、産業の要綱の地である。

またこの流域は、the Global Energy and Water cycle EXperiment (GEWEX) の下の GEWEX Asia Monsoon Experiment (GAME) のコアプロジェクトである Huaihe River Basin Experiment (HUBEX)¹⁾の研究対象域とされ、大気と陸面を1つのシステムとした気象・水文の総合的な研究が日中共同研究により行われている。本研究は GAME の第1期（予備）研究として実施しており、1996年以降に開始させる現地集中観測計画立案に資するものである。

2. 解析方法

本研究では、アメリカの Remote Sensing System 社により提供されている輝度温度データを使用した。まず、1991のSSM/Iグローバルデータから東経110～125度、北緯20～40度にかかる全ての軌道のデータを抽出した。次に、この抽出されたデータ

周波数 (GHz)	偏波	放射率
19	H	0.29
	V	0.61
37	H	0.36
	V	0.71

表 1: 19,37GHz の放射率

を5日間ごとに重ね合わせ、淮河流域を隙間なく埋める19GHz・37GHzの水平・垂直のアンテナ温度データセットを作成した。この際、重なり合う部分は各アンテナ輝度温度データの平均値とした。

これらのデータセットから周波数37GHz・水平偏波（以下37hと表す）の輝度温度が、周波数19GHz・水平偏波（以下19hと表す）の輝度温度より大きくなる箇所を強調することにより、中国東部の地表面が湿っている所の分布図を作成し、その季節変化を調べた。

3. 結果と考察

地表面が湿潤である時の、極端な場合を想定した水面での分光放射特性を以下の通りに調べられたものを用いる。

P.S.Ray¹⁾の式で水の複素比誘電率 ($\epsilon'_w, \epsilon''_w$) を求め、その値を用いてフレネルの反射係数の式で、19GHz, 37GHzの偏波ごとの電力反射係数を求める。キルヒホッフの法則から物体が吸収によって得るエネルギーと放射によって失うエネルギーは平衡であることと、水分は透過エネルギーが無視できることから放射率 = 1 - 反射率より放射率を求める。以上の計算結果を表1に示す。²⁾

表1より19hは37hよりも放射率が低く、地表面が湿潤化するにつれて、両偏波での19GHzの輝度温度は37GHzの輝度温度よりも低くなることが推

期間	位置	降水量	特 徴
5/23~5/25	淮河全流域	50~100mm	農業に被害が生じ、また土壌水分の増加や、河川、湖沼、貯水池の水位上昇が生じた。
6/12~6/15	南部流域	100mm 以上	長江河口付近の太湖流域での降水量は流域平均で 220mm、降雨確率は 100 年 1 回に相当した。
	中流部	300mm	
	寿県付近	400mm	
6/28~7/11	淮河本川周辺及びその南部	300mm	長江の両岸にある遊水地域や窪地ではほとんど 1949 年以来の最高位になった。降雨確率は 100 年~200 年 1 回に相当した。
	大別山地域	400mm	

表 2: 淮河大洪水の流域特性

定される。

亜熱帯湿潤気候域に位置する中国東部には、世界的にも顕著な亜熱帯前線帯である梅雨前線帯が初夏から夏にかけて出現する。特に本研究では 1991 年の淮河大洪水³⁾の時期に焦点をおいて解析をした。以下にその時期の詳細な状況をまとめた。

次に水面での分光反射特性と淮河大洪水の特徴を踏まえて中国東部の地表面が湿っている所の分布図の考察をした。各図はそれぞれ 5/21~25 (A 期間) と 5/26~31 (B 期間) と 6/1~5 (C 期間) と 6/16~20 (D 期間) と 6/26~30 (E 期間) と 7/6~10 (F 期間) のデータを基に作成した。これらの分布図から、B 期間の分布図は 5 月下旬、D 期間の分布図は 6 月中旬、F 期間の分布図は 7 月初旬の豪雨の影響を受けて地表面が湿っている部分（白い部分）の占める面積が大きくなっている。また豪雨が起きていない A 期間と豪雨の合間である C 期間と D 期間では明らかに白い部分の占める面積が小さくなっており、これらの分布図は豪雨の発生と消滅の特徴を良く表現していると思われる。

それから海域でも白い部分が確認できるが、これは梅雨前線の風速に影響を及ぼされた海面の粗さの増加あるいは、降雨をもたらす雲の熱放射や雨粒からの熱放射と散乱による射出の増加が 37h の輝度温度を増加させている原因と思われる。

4. 結論

1) SSM/I の各周波数・偏波データと放射率の関係より湿潤領域の抽出が可能であることが示された。

2) 大洪水の時期においても湿潤領域の抽出が可能であることが示された。

参考文献

- 1) 鈴木道也, "雪氷電波・光工学", 昭晃堂。

2) 玉川勝徳, "SSM/I によるユーラシア大陸の地表面状態の変動特性の把握", 水資源学会 1994 年研究発表会要旨集, 1994

3) 劉樹坤・程曉陶, "1991 年中国江淮・太湖流域の大洪水", 土木学会誌, 1992.7. vol.77

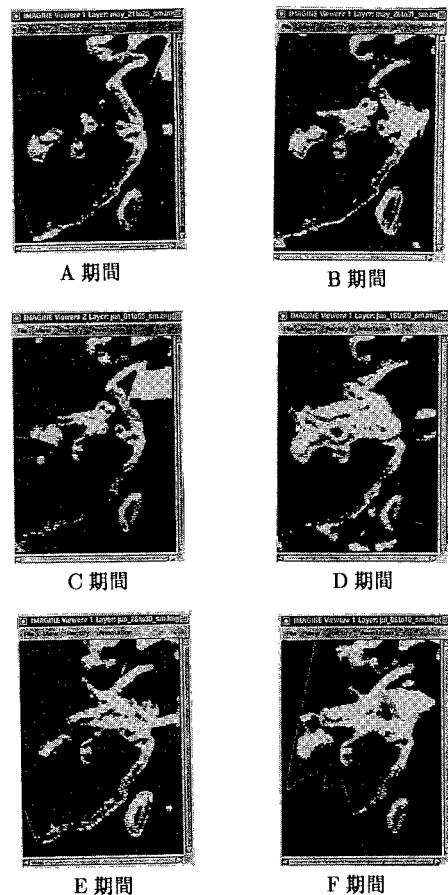


図 1: 中国東部の地表面の湿潤土壌分布図