

「GPS可降水量を用いた数値予報に関する研究」の計画

気象庁 数値予報課 萬納寺 信崇

本研究では、国土地理院のGPS全国観測網による大気遅延量から求められる可降水量が数値予報にどのようなインパクトをもたらすかを調べる。概略を図1の左側に示す。

国土地理院の全国GPS観測から求められる可降水量の長所は、(1)空間分解能が高いこと、(2)解析方法によっては時間的に連続なデータが得られること、そしてこれが最大の長所かもしれないが、(3)すでに国土地理院が全国に高密度の観測網を設置して、毎日データを集めていることである。このような長所を持つGPS大気遅延量によって、200～300 km 毎に観測が行われる既存のラジオゾンデ観測網では捕えられない小さなスケールの水蒸気の変動が、雲が形成される前に観測できる可能性がある。

国土地理院のGPSの観測点は陸上にしかないこと、数10kmの分解能を持つことを考慮して、予報の対象としては100～200 km 程度の水平スケールの現象、予報時間は12～18時間程度を考えている。例えば、ルーチンの領域モデルでは図2に示すように、関東平野周辺の雷雨のような降水をうまく予報できない場合が多い。GPSから得られる水蒸気分布を用いてインパクトがあるのは、この様な現象ではないかと思っている。

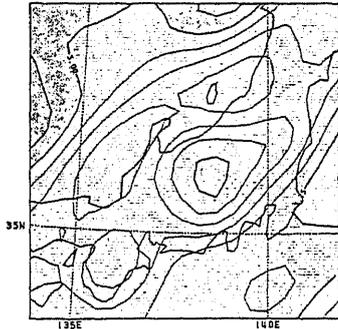
使用するモデルは、10km格子で水平方向に129×129の格子点を持つ数値予報モデルを予定している。境界値はルーチンで使われている領域モデル(257×217の20km格子)を用いる。初期値は「GPS大気遅延量と気象データの4次元データ同化手法の開発」で得られる客観解析を用いる。

様々なケースについて数値実験を行い、予報の特性や精度を調べる。この分解能を持つレーダー、アメダス、GPS可降水量などの観測と予報結果を比較して、予報の精度を評価する。

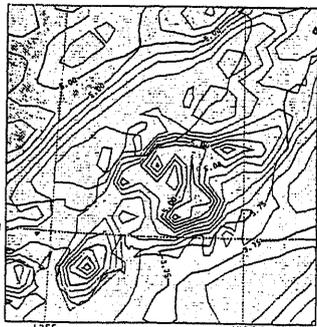
この研究により、GPSでは観測されない風・気温のデータや観測の行われな領域のデータを含む大気の状態を、数値モデルの誤差の範囲内で物理的に矛盾なく再現した格子点データを得る。このデータは、GPSデータの解析ソフトウェア改良、特別観測のデータ解析などの「GPS気象学」の他の研究テーマに提供され、それらの研究を支援することになる。

なお、図1の右側には京大防災研究所によって行われる高解像度数値モデルを使って積雲の構造を解析する研究の概略図を示しておいた。これは詳細な雲物理過程を含み積雲を解像できる高解像度モデル(400-1200m格子)を用いた数値計算を行い、積雲やその周辺の大気の状態を明らかにする研究である。モデルの結果から、豪雨をもたらす積雲やその周辺部の構造を詳細に解析する。

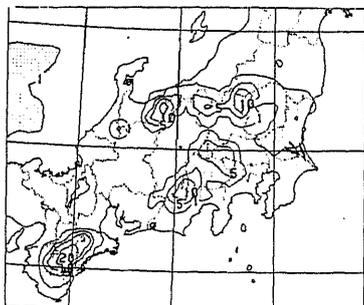
メソスケールモデルによる
数値予報 (10km格子)



粗い空間分解能の初期値 (可降水量)



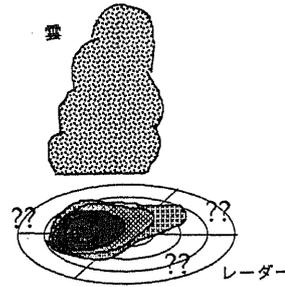
細かい空間分解能の初期値 (可降水量)



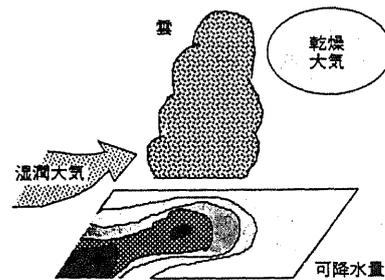
精度良く、空間分解能の高い予報 (雨)

数値予報の精度の向上

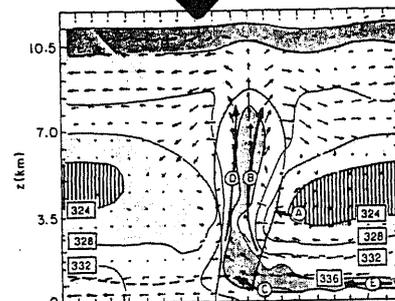
積雲解像モデルによる
数値予報 (数100m格子)



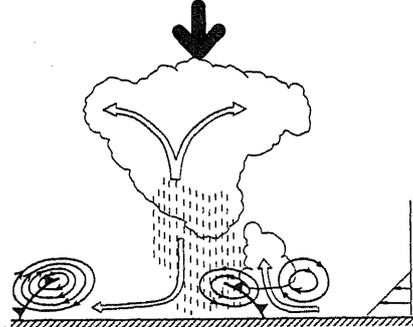
レーダーでは雲がない場所の情報は得られない



GPSによって雲のない領域の水蒸気情報が得られる



豪雨をもたらす積雲の数値予報実験が可能



豪雨のメカニズムの解明

図1 「GPS可降水量を用いた数値予報に関する研究」の計画の概略。左側は国土地理院全国観測網によるデータを用いた10km程度の格子による数値予報実験、右側は400-1200m格子で雲物理過程を含み積雲を解像できる高解像度モデルによる数値実験による研究を示す。

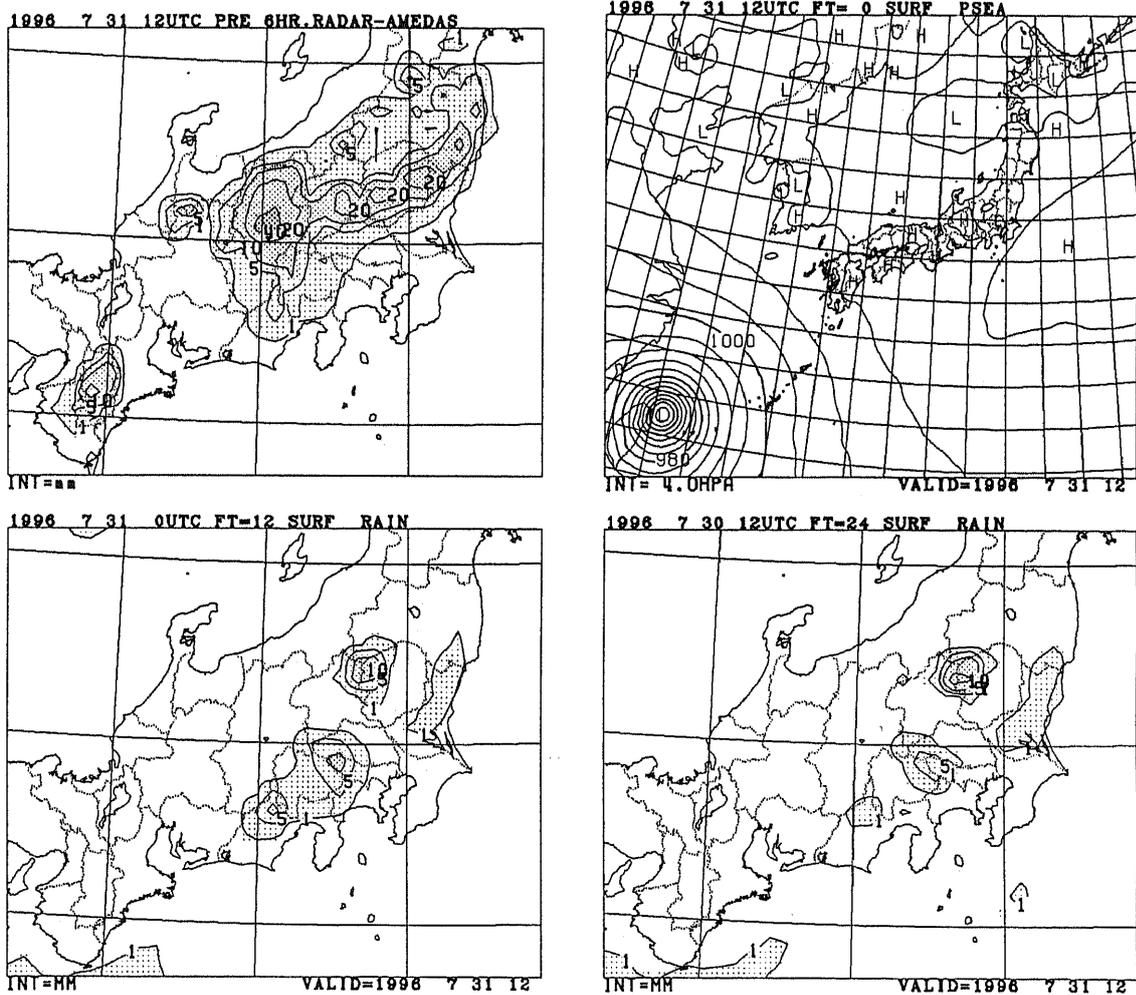


図2 関東平野周辺の降水の観測と予報の例。1996年7月31日06UTC～12UTCの間のレーダーアメダス合成雨量（左上）、それに対応する時間の7月31日00UTC初期値の6-12時間予報の雨（左下）、同様に7月30日12UTC初期値の18-24時間予報の雨（左下）。右上には7月31日12UTCの海面気圧を示す。ここに示した予報は気象庁の現業用領域モデル（格子間隔20km）を用いたルーチンの予報で、GPSデータは使われていない。