

# GPS 大気遅延量推定に及ぼすローカルな水蒸気量変動の評価に関する研究

中村 一、青梨和正、藤部文昭、瀬古 弘、小司禎教 (気象研究所予報研究部)

## 1. はじめに

ある地点で測った水蒸気量は絶えず変化している。GPS 大気遅延量には、このようなローカルな水蒸気量の変動が影響するが、その変動にはランダムな乱れ以外の影響が大きいことが測地学的観測等で指摘されている。例えば、日射による蒸発を受けた昼夜の差のような、その地点の地表面状態の影響を受けた変動や、よりスケールの大きな気象擾乱によって生じる水平に非一様な水蒸気量分布の影響を挙げることが出来る。

数 1,000km オーダーのスケールの大きな例として梅雨前線がある (図 1)。梅雨前線に沿っ

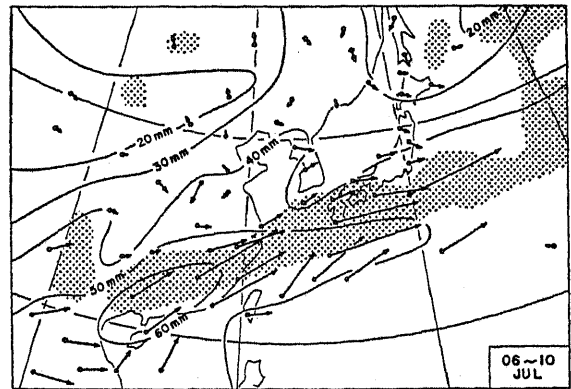
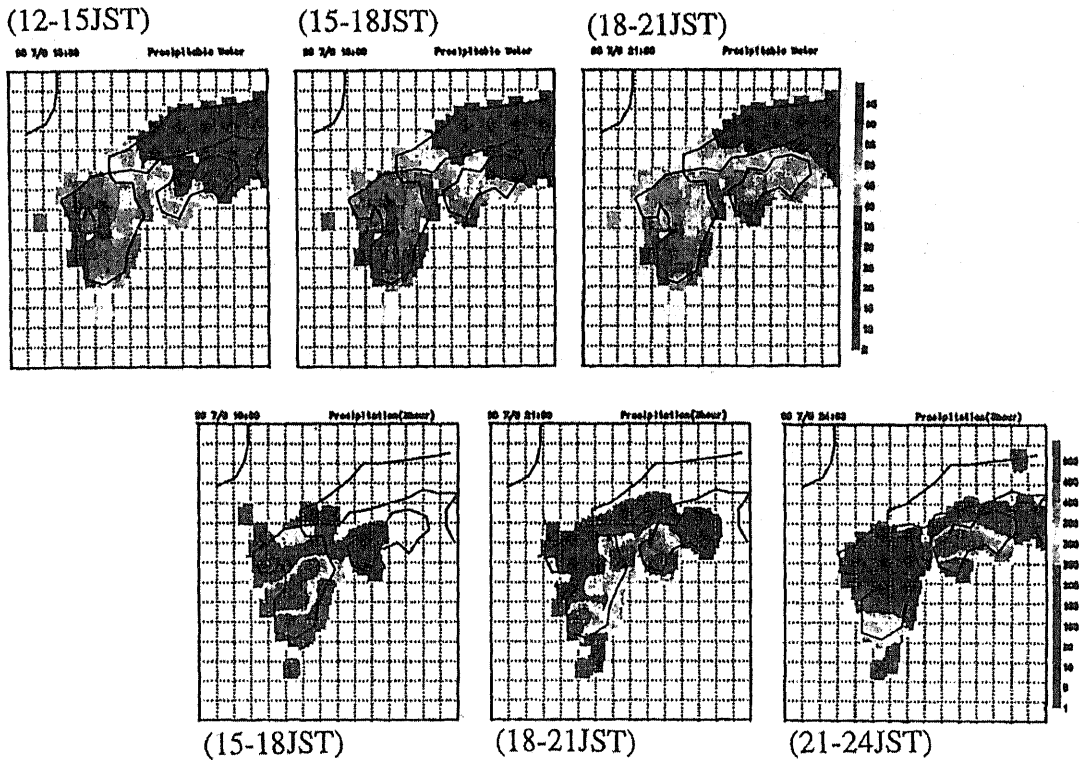


図 1 : 500hPa より下層の可降水量とその水平フラックス。1968 年 6 月 6 日から 10 日の 5 日平均。(Akiyama, 1973)

## GPS可降水量 (3 時間平均)



## AMEDAS雨量 (3 時間積算)

図 2 : 梅雨期の西日本における GPS 可降水量と雨量の分布の時間変化。1996 年 7 月 6 日 12JST から 24JST までの 3 時間毎。南九州および大分・四国地方で可降水量が先ず増加し 3 時間後に降水が強まっている。GPS 可降水量は国土地理院 SINEX データから、雨量は AMEDAS から計算。(瀬古他、1997)

て、“湿舌”という非常に湿った大気の帯が中国大陸から日本列島まで数千kmにわたって延びているが、一方、その北側は比較的水蒸気の少ない気団に覆われている。”湿舌”、即ち、梅雨前線の微妙な動きによって日本の各地域の水蒸気量は大きく変動することになる。

梅雨前線上で集中的に強い降水をもたらすのは100kmスケールの気象擾乱である。国土地理院のGPS全国連続観測網のデータを見ると、可降水量にもこのスケールの変動があり、興味深いことに降水に先行して水蒸気量の増加が認められる場合がある（図2）。

積乱雲は10kmスケールである。夏季には強い日射で暖められた地面に接する空気が上昇して上空で冷却し凝結を起こして雲となり、発達して積乱雲となるのであるが、積乱雲の周囲の空气中に含まれる水蒸気を集めただけでは精々一過性の夕立を起こすだけである。しかし、夏季には数時間にわたって次から次へと積乱雲が出来て各地に大雨・落雷の被害をもたらす場合がある（界雷）。このような場合は、積乱雲がたに発達する地域に周囲から水蒸気の補給がある。図3の例では群馬・埼玉の県境付近に新しい積乱雲域が出来ようとしているが、そこに関東平野全体から吹き込む風系があることが分かる。このときの水蒸気の水平分布とその流速（フラックス）の様子を解明することは気象学的に非常に重要である。

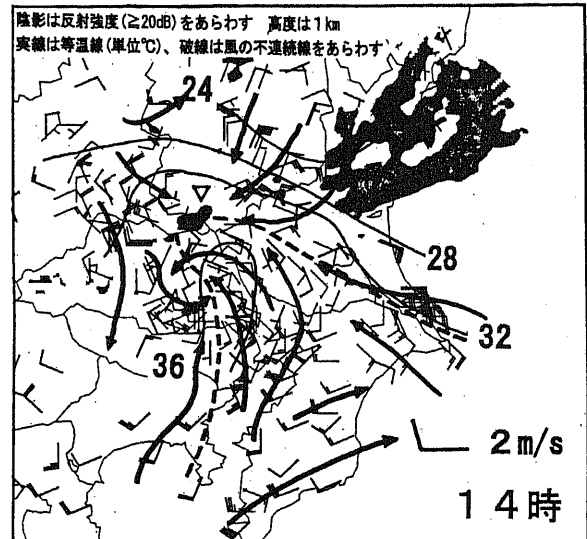


図3：雷雨発生期のレーダーエコー強度・地上風・気温の分布。1995年8月10日14時。図中の▽印の地点で新しい雷雲が発生しようとしているが、そこに周囲から気流が吹き込んでいる。（上清他、1996）

GPS観測は、受信機の頭上およそ40km四方にあるGPS衛星の信号を受けて解析しているが、40km四方に水蒸気の一様性があると解析の誤差を生む。既存の気象観測網は、水蒸気に関しては地上で50km、高層では300km程度の空間分解能であり、上記のような数kmから数10kmスケールの変動を捉えるには十分でなく、GPS観測精度にも影響を与えるメソスケールの水蒸気量の変動の実態は、今まで詳しく調べることが困難であった。

## 2. 研究目的

本研究では、気象観測とデータ解析を通して、ローカルな水蒸気量変動が、どのような季節・地域特性を持っているか、どのような気象擾乱の場合に卓越するのかを調べ、GPS大気遅延量の推定に与える影響を評価する。

また、GPS気象学ではGPS測位精度向上のため、メソスケール数値予報モデルの予報値からローカルな（GPS観測地点）の水蒸気場の第一推定値を与えることが考えられている。このため、数値予報モデルによる予報値と観測値を比較し、メソスケールの水蒸気場とローカルな水蒸気場の変動の相関、および、予報値と観測値の変動の相関の研究も行う。

## 3. 研究計画

### (1) ローカルな水蒸気量変動の実態把握

つくばで多波長のマイクロ波水蒸気ラジオメーターの連続観測を行い、可降水量及び水蒸気の鉛直分布等の、ある一つの観測地点におけるローカルな変動を研究する。マイクロ波水蒸

気ラジオメーターは、GPS 衛星方向の視線に沿った可降水量や水蒸気の鉛直分布が、高い時間分解能で観測することができる。

(2) メソスケールとローカルな水蒸気量変動の相関

次に、つくばを中心とした関東域でメソスケールの広がりにおける水蒸気の変動とローカルな水蒸気の変動の同期観測を行う。これらの結果から、メソスケールの水蒸気の変動とローカルな水蒸気の変動の相関を評価する。

(3) メソ数値予報モデルによる予報値と観測値の比較

気象研究所において、メソスケールの大気場を解析し予報するメソスケール数値予報システムを構築し、上記の同期観測期間中のモデルの予報値と観測値について、水蒸気のメソスケールの変動とローカルな変動の比較を行う。

(4) 水蒸気量変動の季節・地域特性

国土地理院の GPS 大気遅延量データベースと気象庁のアメダス等の気象データを用いて、日本の各地域での GPS 大気遅延量と地上気象要素等との間に見られる地域特性や季節特性を研究する。

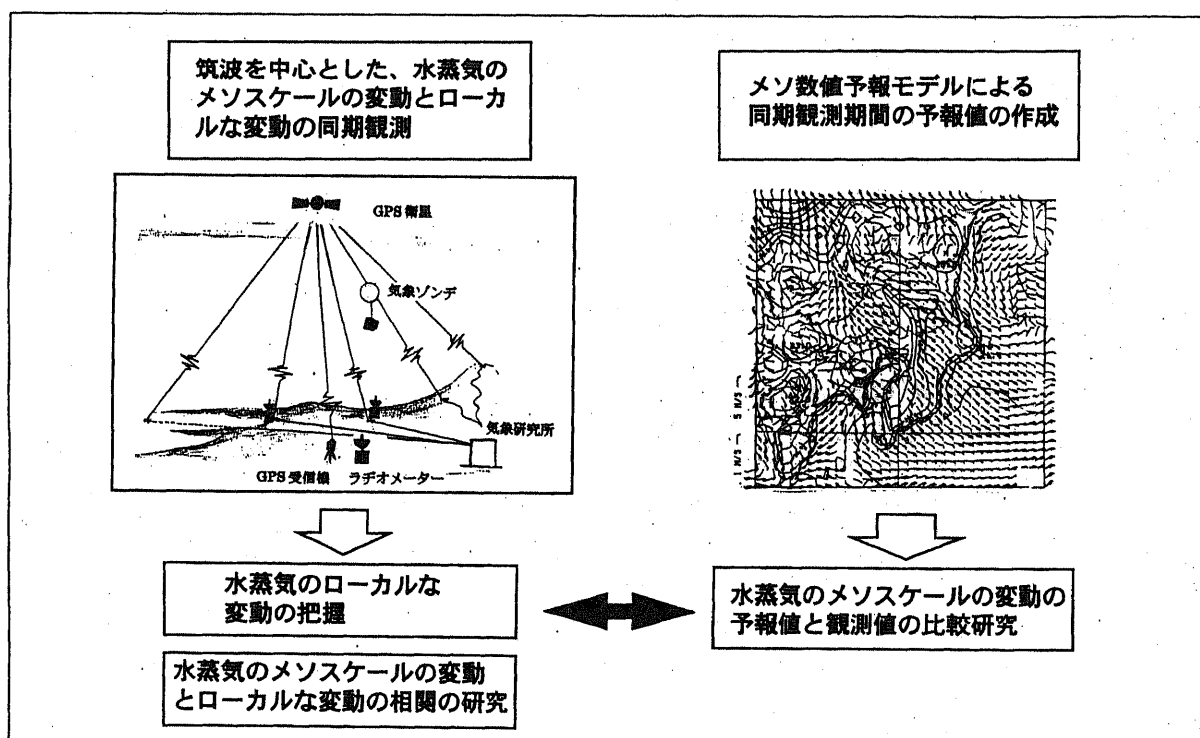


図4：「GPS大気遅延量推定に及ぼすローカルな水蒸気量変動の評価に関する研究」の研究計画の説明