

# L-band radarを用いたGPS可降水量変動の検証

渡辺 明 (福島大・教育)

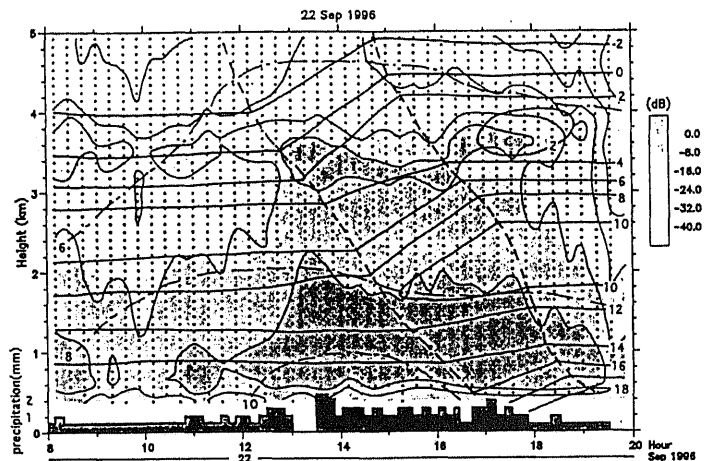
## 1. はじめに

時間—空間的に詳細な水蒸気量の把握はmeso-循環やmeso-降水系の理解にとって不可欠な課題である。GPSによって計測される大気遅延量は可降水量を示すものとして注目されており、時間—空間的に詳細な水蒸気量変動・分布の把握の可能性が生まれつつある。

我々の実験の主眼は、この可能性を検証する事にある。高度—時間分解能がよいL-band radar (送信出力1kW,送受信周波数1357.5MHz,高度分解能75m、時間分解能51sec)を用いて大気運動を詳細に観測し、その観測結果と対比し、GPSの大気遅延量によってどの程度meso-循環・降水系の理解に有意な可降水量の変動が得られるかを検証することである。

## 2. 実験方法

我々の有するL-band radarでは、水平、鉛直3成分の風速が51sec毎に測定できると同時に、大気密度差、大気乱流強度、水蒸気量の分布差異によって異なる反射強度が同じ時間—高度分解能で観測される。第1図はその1例で、1996年9月22日にradar siteに接近した台風9717号の鉛直方向の反射強度分布とその時同時に観測した radiosondeによる気温、混合比の分布、さらに10分毎の降水量を示したものである。反射強度の強弱はほぼ降水量変動に対応しているだけでなく、この期間観測した3回のradiosonde観測から求めた混合比の分布におおよそ対応していることがわかる。しかし、3~6時間毎のradio-sonde観測では雲の組織化に対応した構造を解析することは困難で、積雲一つ一つの構造とその相互関連を知るためにはより詳細な水蒸気量の観測が不可欠である。かなり発達した擾乱でも可降水量の多くは高度5km以下の層でおおよそ決定されると考えられる。われわれは先ず詳細なradiosonde観測を実施し、GPSから求められる大気遅延量と可降水量、さらに、そのときの反射強度の総和などとの関連を解明したいと考えている。これらの関連から以下のようなmeso-循環・降水系の解明を試みることを目標とする。



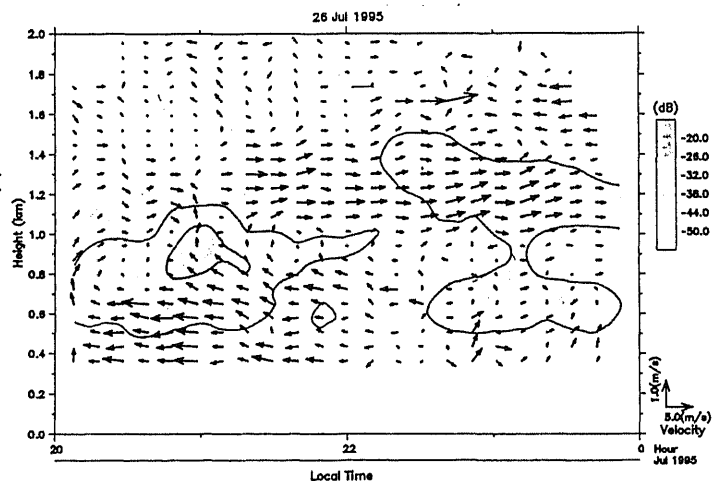
第1図 L-band radarによる反射強度と気温 (°C) 混合比 (g/kg) 降水量の (mm) 変動

ことがわかる。しかし、3~6時間毎のradio-sonde観測では雲の組織化に対応した構造を解析することは困難で、積雲一つ一つの構造とその相互関連を知るためにはより詳細な水蒸気量の観測が不可欠である。かなり発達した擾乱でも可降水量の多くは高度5km以下の層でおおよそ決定されると考えられる。われわれは先ず詳細なradiosonde観測を実施し、GPSから求められる大気遅延量と可降水量、さらに、そのときの反射強度の総和などとの関連を解明したいと考えている。これらの関連から以下のようなmeso-循環・降水系の解明を試みることを目標とする。

## 3. 実験課題

### a) 海風frontはどこまで侵入するか。

第2図はL-band radarで観測した1995年7月26日の鉛直—南北循環を示したものである。夏期晴天夜間に、観測siteの下層では図のような一般風とは異なる南北循環が数時間定常的に観測される。これはKimura and Kuwagata(1993)が福島盆地北東部で観測された構造と類似しており、盆地南西部のL-band radar siteでは6時間遅れて出現している。図ではその構造が重力流的構造をしており、日中奥羽山系と海との間での海風循環が陸風循環に変化する時

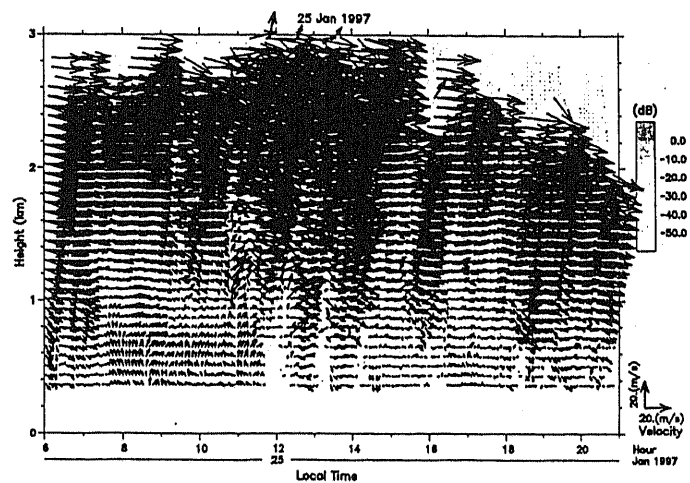


第2図 安定大気層内での反射強度と鉛直—南北風の分布

刻に、仙台平野と内陸域の福島盆地での温度差が大きいために、仙台平野から福島盆地に移流する循環と考えられる。この循環が出現する時刻は地上の混合比も増加しており、GPSなどによる詳細な可降水量の分布と時間変動を明らかにすることによって、その実態と因果を解明することができる課題である。

#### b) 内陸筋状雲の形成要因

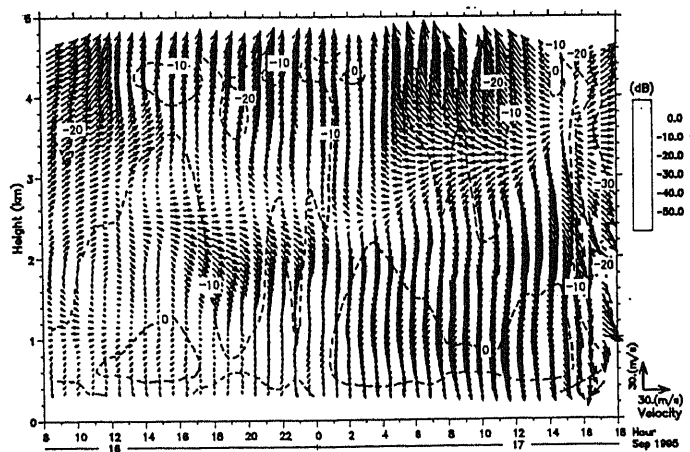
北西の冬季季節風が卓越する時期に奥羽山系の谷部を通過して顕著な筋状雲が形成され、筋状雲下では局地的な豪雪を形成することがある。第3図はこうした筋状雲が発生している時のL-band radarによる水平風と反射強度の時間—高度断面である。これを見ると明らかにsynoptic scaleでは北西風の卓越する場であるのに地上800m程度まで時折顕著な南～南東風が卓越し、その時echoが発達している。現在詳細な水蒸気量の情報がないので明らかではないが、渡辺(1995,1996)はAMeDAS dataなどを解析し、水平shearに伴う渦形成とそれに伴う水蒸気移流の可能性を示している。GPS可降水量の詳細な時間—空間分解能のdataが得られればこれらの現象の実態を理解することができる。



第3図季節風吹走時の反射強度と水平風の分布

#### c) 積雲対流内の重力波による雲の組織化

第4図は1995年9月17日にradar site東方を通過した台風9512号のL-band radarで観測した水平風の高度—時間分布である。これを見れば明らかに東西風が鉛直振動している様子がわかる。不安定と考えられていた積雲集団である台風中心付近の下層では安定大気層に発生する重力波の運動が顕著に存在している。この重力波が局所的な水平shearを増加させ、上昇流を形成し、水蒸気収束や、雲の組織化に強く関与している可能性があると思われる。GPSの詳細な可降水量の時間変動を理解することによってこれらの実態もより詳細に理解できるものと考えられる。



第4図台風通過時の反射強度と水平風の分布

Kimura, F. and Kuwagata, T. 1993: Thermally induced wind passing from plain to Basin over a mountain range, J. Appl. Meteor., Vol.32, 1538-1547.

渡辺 明,1995冬季モンスーンの大気構造,東北の雪と生活,No.10,22-27.

渡辺 明,1996冬季モンスーンの構造,東北の雪と生活,No.11,16-19..