

2006年2月4日における人工降雨実験の事例解析

*脊戸 仁一郎・遠峰 菊郎 (防大地球)・西山 浩司・脇水 健次 (九大院工)

1 はじめに

毎年、全国の各所で発生する渇水問題への対策及び水資源確保は重要な研究テーマであり、人工降雨は、この問題を解決する方法として注目を浴びている。防衛大学校、九州大学及び海上自衛隊が共同で人工降雨実験を行った。人工降雨の問題点として、周辺のデータの不足が挙げられる。また、気象条件・対象とする雲によって、実験結果が大きく変動する。そのため、数値モデルを用いた事例解析を行った。

2 人工降雨実験

(1) 実験概要

西高東低の冬型気圧配置になった2006年2月4日、長崎県壱岐島周辺において航空機 (P3C) を用いた積雲への人工降雨実験 (液体炭酸による直接撒布) を実施した (表1)。撒布位置周辺から内陸部にかけて、厚さ約1000m程度の積雲が広がっていたが、レーダーエコーは、ほとんどない状態であった。

(2) 実験結果

Seedingを行った約25分後、雲頂が約120m上昇し、また68分後 (1025JST) には九州大学のX-bandレーダーで、背振山系に最大反射強度19dBzを観測した (図1)。Seedingを行った雲が移動した位置とレーダーエコーが発生した位置は、一致する。

3 数値モデル

(1) 実験概要

数値モデルは、WRF (Ver3.1) を使用し、初期値及び境界値は、1度間隔の格子点データであるNCEP客観解析値及び、約20km間隔の格子点データであるMSMの初期値を組み合わせた。対象日は、人工降雨実験を行った2006年2月4日である。計算領域は、Seeding Positionを中心に、外領域を100×100×40 (水平間隔3km)、内領域を151×151×40 (水平間隔1km) とした。計算時間は、4日03JSTから15JSTの12時間である。降水スキームは、氷晶と過冷却水との飽和水蒸気圧の差を考慮し、雲粒、雲氷、雨、雪の数濃度と混合比を算出するMorrison et al.(2005)を使用した。

Seeding効果は、高度約2100mの12メッシュ (航空機100m/s、2分) の中に、雲氷の混合比と数濃度を与えることで表現した。

(2) 実験結果

図2は、Seedingを行った70分後のレーダーエコー図であ

る。エコーは、やや強度が強く、範囲も広く表現されているが、移動の軌跡は、概ね実測と一致する。

図3は、レーダーエコー断面図 (50分後) である。Seedingの効果では、昇華拡散による氷晶の成長がみられ、その効果によるレーダーエコーを確認した。しかし、モデルの結果では、氷晶の大気拡散が速く、雪への変換が急速に起こってしまったため、レーダーエコーが実測よりも早く出現した。この点は、過剩種時状態が短時間で解消されてしまったことを意味し、拡散過程の適用が今後の課題として挙げられる。

表1 Seedingの状況

JST	撒布位置		撒布高度 (FT)	撒布量 (g)	撒布時間 (min)	風向 (°)	風速 (kt)
	緯度	経度					
0917	33° 41' 44"	130° 1' 24"	4510	1200	2	331	14
0919	33° 47' 45"	129° 59' 8"	4512				

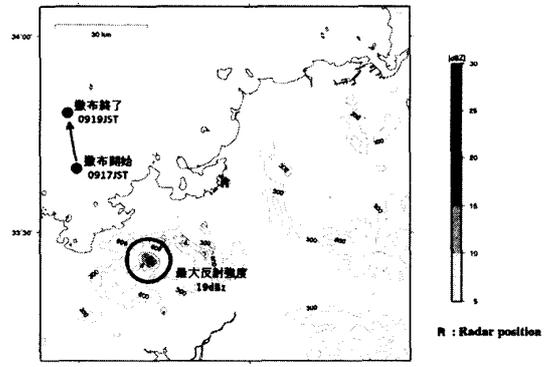


図1 Seeding Position 及びレーダーエコー図 (1025JST)

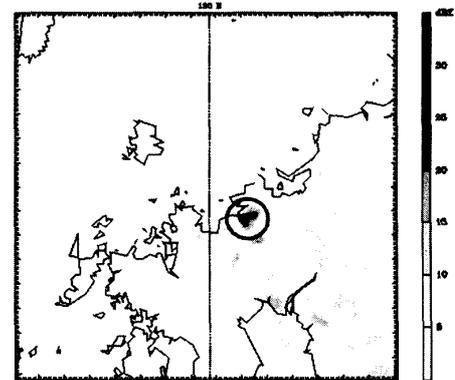


図2 数値実験によるレーダーエコー図 (70分後)

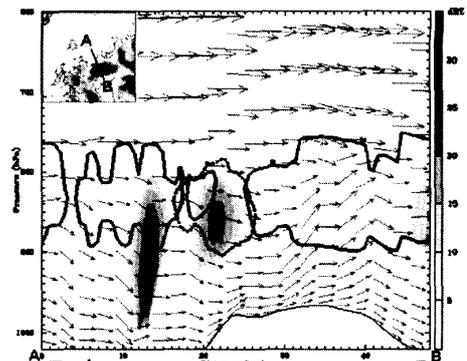


図3 数値実験によるレーダーエコー断面図 (50分後)

実線: 雲水 0.01g/kg 点線: 雲氷 0.001g/kg