

人工降雪実験における車載型 Ka バンドレーダーによる降雪雲の観測

橋口 浩之 [1]; 岩波 越 [2]; 梅本 泰子 [3]; 大東 雄二 [4]; 村上 正隆 [5]; 山内 洋 [5]
[1] 京大・生存研; [2] 防災科研; [3] オクラホマ大; [4] 三菱特機 (株); [5] 気象研

Observations of snow clouds with Ka-band radar in seeding experiments

Hiroyuki Hashiguchi[1]; Koyuru Iwanami[2]; Yasuko Umemoto[3]; Yuji Ohigashi[4]; Masataka Murakami[5]; Hiroshi Yamauchi[5]

[1] RISH, Kyoto Univ.; [2] NIES; [3] Oklahoma Univ.; [4] Mitsubishi Tokki; [5] MRI

In some populated areas of central and western Japan, they have recently had a potential problem of water shortage. MRI and 10 other research organizations have launched the five-year research project (2006-2011) 'Japanese Cloud Seeding Experiments for Precipitation Augmentation (JCSEPA)' (Principal Investigator: Dr. Masataka Murakami of MRI) to aim drought mitigation and water resource management. This project is made of four sub-programs; (1) analytical study by using past data, (2) remote sensing study by using multi-wavelength active and passive sensors, (3) airborne and ground-based in-situ measurements, and (4) meteorological and hydrological numerical modeling study and cloud chamber experiments.

When seeding experiments from the aircraft carried out in the winter season in FY2007, we operated a Ka-band radar at Hodaigi, Gunma prefecture during December 2-20 to monitor seeding effects. The Ka-band radar operates at a frequency of 34.75 GHz. The radar has a steerable 2-m parabolic antenna and a 100-kW peak output power, with a range resolution of 125 m, and sufficient performance to detect scattered echoes from cloud droplets. We used a combination of PPI (Plan Position Indicator), CAPPI (Constant Altitude PPI) and RHI (Range-Height Indicator) antenna scanning modes.

Figure shows temporal variations of RHI echoes in the azimuth of 305 degrees in December 17, 2007. The seeding was carried out at the altitude of 3.3 km twice of 16:07:03-16:10:26 and 16:14:29-16:17:40. Wind direction and speed at that altitude were 297 degrees and 18 m/s, respectively. The seeding was carried out in the perpendicular direction to the wind. The echo due to the first seeding appears at the range of 23 km in the height of 2 km at 16:16. (Please note that the sea level of the radar is 1 km.) It moves to the radar and reaches just above the radar at 16:38. The echo due to the second seeding was weaker than the first one, but was detected from 16:27 to 16:47. (Figure shows until 16:31.)

Acknowledgments: The present study was supported by Special Coordination Funds for Promoting Science and Technology of The Japan Science and Technology Agency.

科学技術振興調整費「渇水対策のための人工降雨・降雪に関する総合的研究」(気象研究所 村上正隆代表)では、寒候期における山岳性降雪雲に対する人工降雪技術の高度化と、暖候期における人工降雨の可能性を定量的に評価することを目指している。2007年度の冬季を対象とした航空機を用いたシーディング実験時に、12月2日~20日に車載型 Ka バンドレーダーを群馬県利根郡みなかみ町藤原地内宝台樹(標高 1050m)に設置し、観測を行った。Ka バンドレーダーは、1997年に三菱電機と京都大学の共同研究により開発され、C帯やX帯の気象レーダーでは観測不可能な雲や霧の観測が可能である。車載型の特長を活かして、これまで、冬季日本海における雷雲、北海道釧路における海霧、広島県三次における盆地霧など、各地に移動して観測が行われている。

Ka バンドレーダーは、中心周波数 34.75GHz、ピーク送信電力 100kW であり、空中線装置・空中線制御装置・送受信装置・信号処理装置から構成される。空中線装置には直径 2m のカセグレンアンテナを用いており、方位方向に 0~360 度、仰角方向に -2~92 度の範囲で走査可能である。

図にシーディング実験の行われた 2007 年 12 月 17 日に方位角 305 度方向で RHI 観測されたエコー強度鉛直断面の時間変化を示す。シーディングは 16 時 07 分 03 秒~16 時 10 分 26 秒と 16 時 14 分 29 秒~16 時 17 分 40 秒に海拔 3.3km で行われ、その高度での風向・風速は 297 度・18m/s であった。シーディングは 2 回ともほぼ風向に直交する方向に直線状に行われた。16 時 16 分に 1 回目のシーディングに伴うと思われるエコーが距離 23km、高度 2km 辺りに現れ(レーダーの海拔高度が 1km であることに注意)、それが背景風に流されるようにレーダーに近付きながら発達・衰弱する様子が、レーダー直上に達する 16 時 38 分まで捉えられている。2 回目のシーディングに伴うと思われるエコーは 1 回目ほど発達しなかったが、16 時 27 分頃から 16 時 47 分にレーダーに最接近するまで観測することができた(図は 16 時 31 分までのみ示す)。

謝辞: 本研究は文部科学省 科学技術振興調整費 重要課題解決型研究「渇水対策のための人工降雨・降雪に関する総合的研究」によりサポートされた。

