

北部九州における液体炭酸を用いた人工降雨実施可能な冬季積雲の出現頻度

*脇水健次(九大院(農)), 宇野正登・渡邊雅子(九大(農)),
西山浩司(九大院(工)), 真木太一(琉大(農)/九大名誉教授)

1. はじめに

北部九州では、頻繁に少雨になり干ばつが発生する。そこで、干ばつ防止の1手法として、九州大学(福岡市)では、1999年から冬季積雲を対象に液体炭酸を用いた人工降雨実験(福田, 1999)を実施している。実験に成功するために最も重要な条件は、「ある程度発達した積雲(降りそうで降らない雲)」を効率良く見つけることである。本稿では、冬季の人工降雨実験の成功率をあげるために1)冬季の降水発生の気象原因(福岡), 2)筋状の雲(積雲の列)が発生するための気象条件, 3)気象衛星画像から「人工降雨実施可能な冬季積雲」の出現日数および頻度を解析したので、報告する。

2. 液体炭酸を用いた人工降雨法の原理

厚さ2000m以上の積雲の底部付近(0°C以下)に航空機を用い、液体炭酸を撒布する。撒布後、雲底付近に2つの円筒形のサーマルが発生し、それらが一定の角度を保ちながら上昇し、ゆっくり氷晶は成長する。引き続き、雲頂付近に到達した氷晶は、水平方向へ拡散、増大し、人工雲の体積が増加、大きくなかった氷晶は降水となり、地上に落下する。

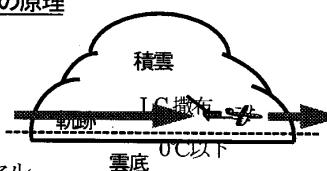


図1 液体炭酸人工降雨法

3. 福岡での冬季(11~3月)の気象原因別降水出現日数

表1より15年間(1990~2004年)での降水発生日数は、1484日で、そのうち冬型気圧配置の降水日が418日(28%)と最も多く、しかも、降水量が0.0mm(0.5mm未満)観測された日数が、281日(12.4%)と多かった。このことから、冬型の日は対象雲の発生が多く、人工降雨に適した気象条件日であると考えられる。

表1 福岡での気象原因別冬季の降水出現日数(日)
(1990~2004年)

	前線性	寒気流入	気圧の谷	冬型	低気圧	その他	計
R<0.5mm	69	23	127	281	47	157	704
0.5≤R	100	14	70	99	112	33	428
5≤R	48	1	15	25	55	4	148
10≤R	66	0	8	13	112	5	204
計	283	38	220	418	326	199	1484

4. 筋状の雲(積雲の列)が発生するための気象条件

冬型の気圧配置になってから何日後に、朝鮮半島から北部九州にかけて筋状の雲が発生するかの解析を行った。解析に用いた資料は、過去6年間(1999~2005年)の冬季(12~2月)の地上・高層天気図、気象衛星画像(可視・赤外画像)、福岡管区気象台および郷ノ浦(壱岐島)のアメダスデータおよび福岡管区気象台の高層データである。解析の結果、朝鮮半島から北部九州にかけて筋状の雲(積雲の列)が発生する条件は、1)強い冬型の気圧配置である、2)モンゴル付近に中心気圧が1030~1050hPaの高気圧が存在する、3)日本列島付近の気圧勾配が1.5~2.0hPa/100kmである。このような気象条件になって2日目以降に、筋状の雲の出現回数が最も高かった(表略)。一方、冬型の気圧配置で「筋状の雲が出現した日」の壱岐島の地上風速は、「筋状の雲が出現しなかった日」よりも平均0.9m/s大きな値を示した。



図2 筋状の雲(積雲の列)
発生時の衛星画像例

5. 冬型気圧配置での人工降雨実施可能な積雲の出現頻度

過去6年間(2000~2005年)の冬季(12~3月)において、気象衛星画像(可視・赤外画像)から対象雲が出現している時間を求め、各年の出現日数を求めた。表2より、人工降雨実施可能な積雲が現れている日(図中の「最適」と「やや最適」)の出現日数は、2004年の14.2日と最も多く、平均9.5日(出現頻度30.9%)であった。

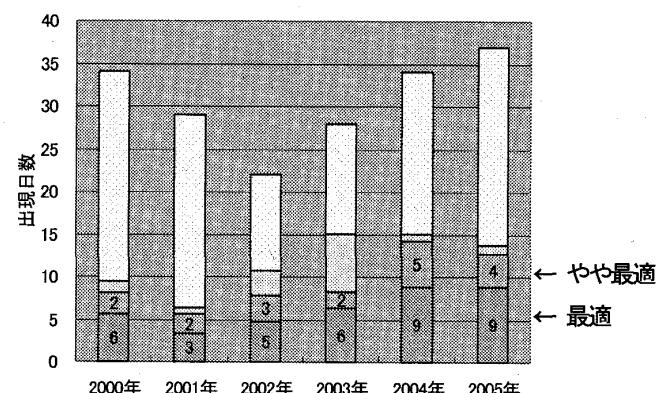


図3 冬型気圧配置での人工降雨実施可能な積雲の出現頻度
(2000~2005年)

<参考・引用文献>1)宇野正登, 2006, 北部九州における冬季冬型の積雲, 九州大学農学部卒業論文, 2)渡邊雅子, 2006, 冬季積雲の自然エコーと人工エコーの特性比較, 九州大学農学部卒業論