

南岸低気圧に伴う温暖前線前面の降雪粒子の特徴

*石坂雅昭、本吉弘岐、中井専人、中村一樹（防災科研）、藤野丈志（株式会社 興和）、椎名徹（富山高専）、
村本健一郎（石川高専）

1. はじめに

2014年2月、関東甲信地方はいわゆる南岸低気圧による大雪に見舞われ多くの被害を受けた。この大雪には2月8日及び同14日前後の2回の南岸低気圧の接近が関与している。特に後者によって記録的な大雪がもたらされた地域があった。ここでは、この両低気圧の温暖前線前面にあたる長岡市及び新潟市での降雪粒子の観測からその共通する特徴を見ることにする。

2. 観測内容

観測は長岡の防災科研（雪氷）において連続的な降雪の粒径・落下速度、落下後の降雪の連続的なマクロ撮影、時々の顕微鏡写真撮影、及びレーダー（X-POL）観測を行った。また、新潟では降雪粒子のマクロ撮影と合わせて粒子の分類（Kikuchi et al., 2013）を実施した。

3. 結果と考察

図1は観測された代表的な降雪粒子の顕微鏡写真である（右上は新潟での結晶写真）。角柱、角板、砲弾、それらの結合したものからなる雪片であり、雲粒はきわめて少ない。図2は二つの低気圧でもたらされた降雪粒子の降水量で重み付けした粒径・落下速度（CMF）の5分間毎の分布である（Ishizaka et al., 2013）。両ケースともCMFはLocatelli and Hobbs (1974)のaggregates of unrimed assemblages of plates, side planes, bullets, and columnsの関係式周辺に分布し、図1の写真で示した種類の粒子が支配的であることがわかる。また、新潟での結晶分類でも、8日にはCP4、P4、P1、C4、CP2、C3など、14日にはCP4、C4、C3、CP2、C1などの結晶が記録され、本降雪が -20°C より低温で成長するタイプの結晶を多く含むという特徴を持つことがわかった。

一方、レーダーのRHI反射強度から推定された雲頂は、両ケースとも一般的な冬型の降雪時より遥かに高く、5km以上、時には8kmを超えた（高田の気象庁ウィンドプロファイラーのエコー高度も同様の傾向）。レーダーエコーは低気圧の中心がおよそ1000km離れている時点から上空（約5km）に現れ、次第に下層にも出現するようになった。図3は長岡上空の気温、湿度の気象庁MSMの解析であるが、湿度の高い領域がまず上空に現れ、次第に下層に広がったことがわかる。14日長岡では弱い降雪が12時過ぎから観測され始めた。上空5km以上（500hPa）付近では -20°C 以下であるので、観測された降雪粒子はこの高い高度で生成されたものが地上に達したと考えられる。それらには雲粒付着がなく、主な生成過程が昇華凝結成長である点で温暖前線前面の降雪粒子の特徴を具えていた（Murakami et al., 1992）。

4. 関東甲信の雪

いくつかの現象が新潟と同様の雪が関東甲信にもも



図1 2月14日に観測された降雪粒子の顕微鏡写真。

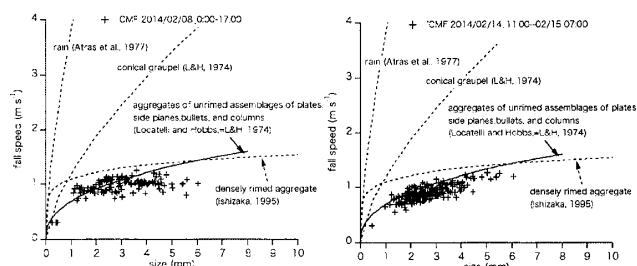


図2 2月8日（左）と2月14、15日（右）のCMF（5分間）。

たらされたことを示唆している。一つは結合力の弱い雪による雪崩の多発、もう一つは「雪が青い」という報告である。これらは細かく砕けたガラス状の雪によって起こることを四手井（1953）が報告している。ガラス状の雪は角柱、砲弾、角板など無垢の結晶からなる雪に符合する。ただ、甲府の大雪などの量的な問題は、ここで取り上げた上層の降雪に加え下層での水蒸気の供給などを合わせて考える必要があるだろう。

4. まとめ

固体降水は形にその履歴が残る（「雪は天からの手紙」）。今回の二つの低気圧による降雪は、温暖前線前面の降雪粒子に共通する特徴の一端を示したと言える。

参考文献

- Ishizaka et al., 2013, *J. Meteor. Soc. Japan*, **91**, 747-762.
- Kikuchi et al., 2013, *Atom. Res.*, 132-133, 460-472.
- Locatelli and Hobbs, 1974, *J. Geophys. Res.*, **79**, 2185-2197.
- Murakami et al., 1992, *J. Meteor. Soc. Japan*, **70**, 877-895.
- 四手井, 1953, 雪氷, **14**, 116-119.

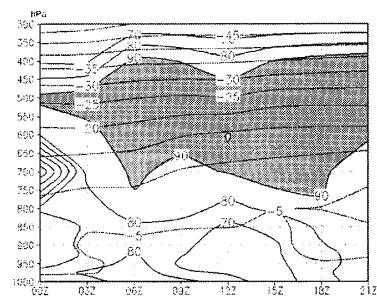


図3 長岡上空の相対湿度と気温の時間推移。灰色は湿度90%以上（気象庁MSM；京大アーカイブから）。