

2次元ビデオディストロメーターの性能調査

○ 山下克也・中井専人・本吉弘岐・石坂雅昭 (防災科研・雪氷)

1. はじめに

気象レーダーによる広域の固体降水の降水強度を正確に推定するためには、降雪粒子特性に応じたレーダー受信強度と降雪量の関係を把握する必要がある。そのような情報を得るためには、気象レーダー受信強度と同時にレーダー視野内の降水粒子の粒径分布、落下速度、及び形状を測定する必要がある。2次元ビデオディストロメーター(2DVD)は、それらの情報を自動的に連続測定することのできる装置である。しかしながら、固体降水に関しての定量的な評価はなされていない。定量的評価を目的として、2DVDと光学式ディストロメーターの比較を行ったので、本稿ではその結果を報告する。

2. 2次元ビデオディストロメーター(2DVD)

2DVD(Joanneum Research 社製)は、直交する2方向からスリット状に照射されたビームを2台のCCDカメラが捕らえる構造になっており、スリットを通過した降水粒子の大きさ、形状、落下速度を測定する装置である。降水粒子の大きさや形状はビームを通過する粒子の影から算出し、落下速度は2つのビーム間を通過する時間から算出している。2DVDのメリットは、雨・雪の連続測定が可能であること、既存の測器より落下速度の精度が良いこと、及び粒子情報が画像情報として記録されているので粒子サイズや形状を正確に算出できることが上げられる。

3. 2DVDと光学式ディストロメーターの比較

2DVDと光学式ディストロメーターのPersivel 1 (PSVL1: OTT 社製)及びLaser Precipitation Monitor(LPM: Thies 社製)との比較結果を図1に示す。新潟県長岡市の雪氷防災研究センター(SIRC)で2014年2月7日から9日に得られた結果を示している。粒径と落下速度は、5分の質量フラックスの中心(CMF: Ishizaka et al., 2013)で示している。2月7日は冬型気圧配置時の降雪、2月8日は南岸低気圧接近・通過時の降雪、2月9日は冬型降雪から雨へと推移する降水が観測されている。期間を通して見ると、2DVDは光学式ディストロメーターと比べて、降水強度と粒径を過小評価、落下速度を過大評価している。特に降雪強度が大きい時にその傾向が顕著である。2月9日の12時以降の降水は雨であったが、その時の2DVDの粒径及び落下速度はPSVL1やLPMのものと大きな差は見られなかった。以上より、降雪時の測定データから導出された粒径と落下速度に問題があることが示唆される。ここには示さないが、2DVDで得られた画像からは、降水粒子がきちんと記録されていることが確認できるので、2台のカメラで得られた降水粒子から同一粒子を特定するマッチング処理に問題があると考えられる。マッチングでは、2台のカメラで記録した2つの画像から同一の粒子を特定しないといけないが、降水強度が大きい場合のような粒子が多数存在する時には、記録される粒子と粒子の時間間隔が小さくなるため mismatching の可能性が高くなる。このことが、降雪強度が大きいときに2DVDと光学式ディストロメーターの値の差が顕著に現れる原因の一因であると考えられる。このように、既存のマッチングアルゴリズムでは、降雪粒子のマッチングに問題があるので、マッチングアルゴリズムの改良あるいは特性を考慮したデータ利用が必要である。

参考文献: Ishizaka et al (2013), J. Meteor. Soc. Japan, 91, 747-762.

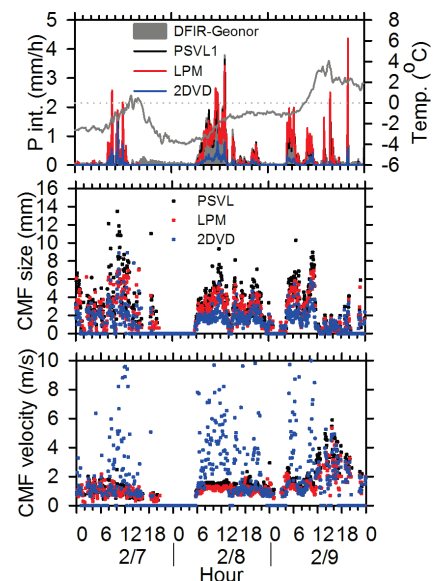


図1 2014年2月7日から2月9日までにSIRCで得られた降水強度、気温、粒径、落下速度の時系列。DFIR-Geonorは風除け用2重柵(DFIR)内に設置した重量式降水量計(Geonor)の値である。CMF粒径とCMF落下速度は各ディストロメーターの5分データを用いて計算した質量フラックスの中心値である。