

光学式ディストロメーター LPM の計測特性

○¹ 中井専人・¹ 山下克也・¹ 本吉弘岐・² 熊倉俊郎・^{3,4} 村上茂樹・³ 勝島隆史

(1: 防災科研・雪氷, 2: 長岡技大, 3: 森林総研十日町, 4: 現所属: 森林総合研究所 九州支所)

1. はじめに

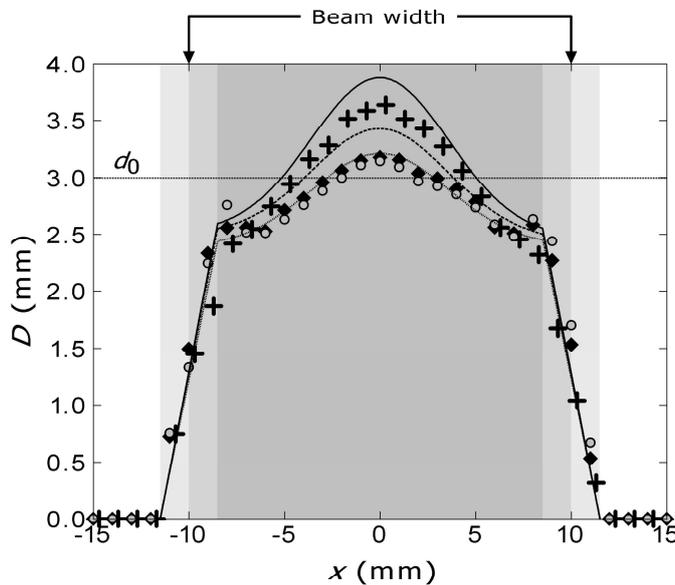
近年多く使われるようになってきたレーザー1ビーム方式の光学式ディストロメーター(optical disdrometer; 以下 OD)は、粒径-落下速度分布(particle size-velocity distribution; 以下 PSVD)を予め決められたクラス(ビンとも言われる)区分を用いた2次元ヒストグラムの形で出力可能な気象測器である。シート状に発したレーザー平行光が検知領域となり、降水粒子の通過によるレーザー光遮蔽を計測する。本研究は、OD の測定値の特性を明らかにし、降水粒子解析のため正確な処理を行えるようにすることを目的とする。

2. 結果と考察

使用した OD は Thies 製 Laser Precipitation Monitor (LPM)である。LPM で PSVD に出力されている粒径は粒子の横幅 D であり、PARSIVEL の PSVD で出力されている等価球径(雨滴を想定した扁平率を持つ回転楕円体と体積の等しい球の直径) D_{eq} とは異なる。LPM 測定値の分布に量子化誤差などを思わせる不自然な不連続は見られなかったが、大粒径側は約 8.9 mm に値が丸められており、小粒径側は約 0.3 mm が検知限界であると推定された。また、レーザービームの端で一部だけが検知領域を通過した粒子も除かれずカウントされていた。遮蔽から粒径への換算、及び落下速度の算出には球形が仮定されていた。

LPM では、検知領域内の測定値分布について、水滴を用いた校正結果が製品毎に添付される校正表に書かれており、校正の平均値が既定範囲内であれば合格とされる。校正測定値は検知領域内で差があり、今回調査した個体ではビームの両端でかなり小さくなっていった。これについて、検知領域内の 3 箇所ではレーザー光を横断した 1 mm 刻みの位置で $D = 3.00$ mm の鉄球を落下させる試験を行い(図1の記号)、校正表の値(出荷時校正値)を内挿したものの(図1の曲線)と比較した。その結果、出荷時校正値よりも球体試験の値が

小さく、その比は平均 0.96 であった。すなわち、出荷時から約 4.5 年間を経て、粒径の測定値は、定性的には分布パターンが維持されたまま、平均約4%小さく出力されるようになったといえる。また、レーザー光に一部だけ掛かった粒子の粒径測定値は、その掛かった幅が測定され、レーザー光から外れるに従って直線的に減少した。



4. まとめ

レーザー1ビーム方式 OD の1機種、LPM の特性を調査した。冬季日本のように粒径 1cm を越える雪片が日常的に降る環境では、大粒径が丸められるため、粒径分布について何らかの補正を考える必要がある。また、LPM の使用においては、適切な校正を継続的に行うことが望ましいと考えられる。

図1 レーザー光を横切る方向 x (mm, シート状平行光の中心が $x=0$)に対する、鉄球試験測定値と出荷時校正値。出荷時校正値は試験測定値の場所に内挿した値で、粒子がレーザー光の一部のみかかる範囲は直線内挿した。出荷時校正値の実線、破線、点線がそれぞれ測定値の+、◆、○に対応する。 d_0 は試験に用いた鉄球の球径(=3.00 mm)である。

謝辞: 本研究は防災科学技術研究所『多様化する雪氷災害軽減のための危険度把握と面的予測の融合に関する研究』、及び宇宙航空研究開発機構降水観測ミッション(PMM-RA8 PI 203『融解を含む降雪の粒径落下速度分布と鉛直プロファイルの観測的研究』)によります。