

クラウド型車載雨量計ネットワーク構築に向けた光学式雨量計の実用性の検証

山口大学大学院准教授 正会員 ○赤松良久
 株式会社セネコム 非会員 齋藤和興
 株式会社セネコム 非会員 齋藤大騎

1. 結論

近年、我が国では大規模な水害が多発しており、これらの災害はどれも線状降水帯がもたらした豪雨によるものである。このような豪雨の把握や予測には雨量の高時空間解像度のモニタリングが必要不可欠である。現在、気象庁では全国 371 か所で転倒ます式雨量計を用いて計測し、それらのデータをリアルタイムで収集している。また、全国の主要都市 20 か所に降雨レーダーを配置し雨雲の分布を面的に把握し、降雨予報を行っている。さらに、国土交通省ではMPレーダーと呼ばれるさらに高精度なレーダーを 52 局 (Xバンド: 38 局, Cバンド: 14 局) 設置し、防災のための降雨情報を提供している。レーダーは主に都市域に配置されており、レーダーから離れた地域や山の背後においては正確な雨量が把握できないという問題を抱えている。そこで、本研究では既存の地上雨量観測の増強を目指して、車などに取り付け可能な光学式雨量計の実用性の検証を行った。

2. 光学式雨量計の選定

雨量観測に広く用いられている転倒ます式雨量計に比べて、計測の応答速度の速い光学式降雨強度計および光学式雨量計の 2 機種を選定した。それぞれの雨量計および転倒ます雨量計の仕様を表-1 に示す。

表-1 学式降雨強度計および光学式雨量計の仕様

	光学式降雨強度計	光学式雨量計	転倒ます雨量計
外観			
測定原理	コの字型の部分の受発光素子間の検知ビームを雨滴が遮蔽した時の受光量変化により雨滴を検出する	ドーム外部に付着した雨滴量によるドーム内部より発せられた赤外線線の屈折率の変化量を降雨量に置き換え出力する	転倒ますに0.5mmの降雨量に相当する水がたまると、その重さでシーソーの様に倒れ、その回数を数えることで雨量を計測する
測定レンジ	0~0.01mm/min >>4.0~8.0mA 0.01~0.1mm/min >>8.0~12.0mA 0.1~1.0mm/min >>12.0~16.0mA 1.0~10mm/min >>16.0~20.0mA	0.2mm、0.01mm、0.001mm	0.5mm
動作環境温度	-25°C~+55°C	-25°C~+56°C	—
サイズ	130×140×40mm/約400g	55.20 X 120.23 X φ 70.7mm/約170g	450×φ210mm/3.9kg
価格	150,000円	45,000円	100,000円

3. 光学式雨量計の有用性の検証

3.1 人工降雨装置による光学雨量計の検証

京都大学防災研究所の人工降雨装置を用いて転倒ます雨量計、光学式降雨強度計、光学式雨量計の比較を行った。実験の様子を写真-1 に示す。なお、人工降雨装置による雨量は 10 分毎に降雨強度 89~161mm/hr の間で変化

キーワード 光学式雨量計, 転倒ます雨量計

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 TEL0836-85-9342

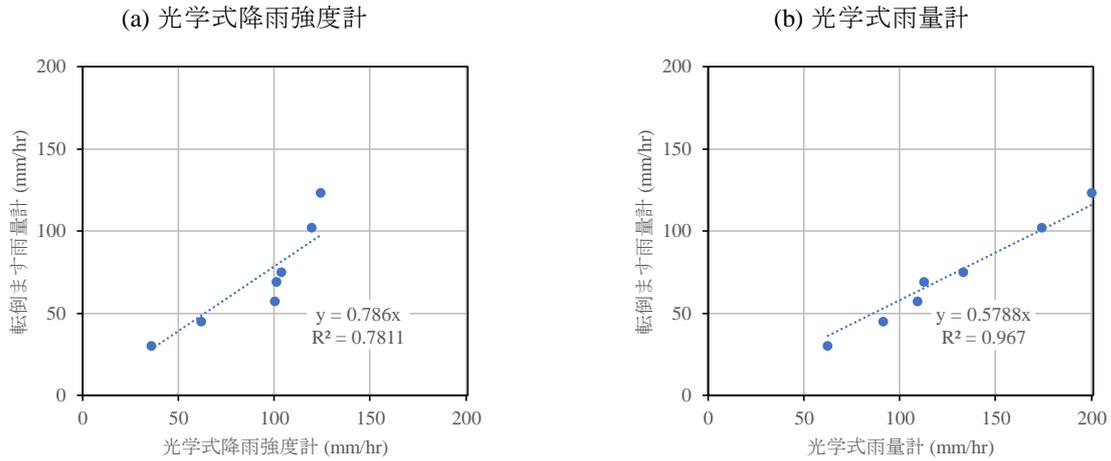


図-1 転倒ます雨量計と(a)光学式降雨強度計および(b)光学式雨量計の比較

させた。なお、人工降雨装置の降雨量はあくまで目安であり、実際の降雨量とは異なる。したがって、ここでは転倒ます雨量計と光学式降雨強度計、光学式雨量計の降雨量 (mm/hr) の比較結果を図-1 に示す。どちらの雨量計についても比較的高い相関があるものの、光学式雨量計の決定係数は 0.967 と極めて高いことがわかる。しかし、絶対値に関しては補正が必要であることも明らかとなった。補正係数 0.5788 を用いて補正した場合の光学式雨量計の転倒ます雨量計に対する平均相対誤差は 9%程度であった。



写真-1 人工降雨実験の様子

3.2 屋上設置による光学式雨量計の検証

山口大学工学部機械・社建棟 (8 階建) の屋上に写真-2 に示すように転倒ます雨量計、光学式降雨強度計、光学式雨量計を設置した。計測は 2018 年 8 月 21 日より開始し、現在も継続中である。気象庁のアメダス (宇部) の 2018 年 8 月 21 日~12 月 31 日にかけての最大の時間雨量は 9 月 1 日および 9 月 12 日の 12mm/hr 程度であり、日総雨量の最大は 9 月 31 日の 51mm であった。



写真-2 屋上での雨量観測の様子

図-3 にこの期間中の転倒ます雨量計と光学式雨量計の比較を示す。最大でも時間雨量 9 mm/hr 以下の弱い雨ではあるものの両者の相関は高いことがわかる。今後、さらにデータを蓄積することによって、光学式雨量計の精度の検証を実施する予定である。

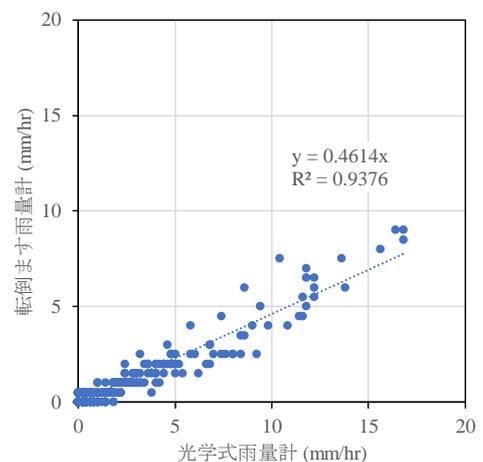


図-3 転倒ます雨量計と光学式雨量計の比較

4. 結論

光学式雨量計と広く用いられている転倒ます雨量計の比較を行った結果、光学式雨量計での十分な精度での雨量観測が行えることが明らかとなった。今後、この光学式雨量計を車載して、移動中に雨量を計測するシステムについて検討していく。