

令和3年8月は日本付近に停滞している前線の活動が活発となった影響により、広範囲で大雨が観測された。近年、このような降水現象の頻度は中山間地域においても年々増加している。防災上、中山間地域における降水現象をリアルタイムで地上観測することは重要である。

本研究ではリアルタイム雨量ネットワークの構築を目指し、低価格でディストロメータのように雨量及び雨滴粒径分布を計測することを目的とし、音響雨量計の開発を行っている。雨滴の運動量を電気信号に変換して粒径分布を観測する手法は広く使われてきた [1]。石川ら(1997) [2] の試作した音響雨量計では、室内実験により雨音成分に対して雨量強度と雨滴体積及び落下速度の関係が示された。卒業研究では、音響雨量計の試作を行い、雨音を周波数ごとに分けて深層学習を用いた回帰推定を行った。その結果は、精度はよくないもののある程度観測雨量に近づけることができた。今回は雨音情報をピークパワー値の頻度とし統計解析及び回帰分析を行う。

雨量ネットワークの構築のために佐岡の研究フィールド以外にも大栃・五王堂・岡ノ内の3箇所を設置した。推定と観測の比較には、大栃はアメダス、他2箇所は付近に設置した簡易雨量計を用いる。佐岡地区で得た雨音データに正規化を行い、1/8000秒ごとのパワー値について絶対値を取り、その後、100個ずつにまとめて1/80秒ごとのパワー値に変換し、差分を用いてピークパワー値とした頻度分布を作成する。

図1は作成した頻度分布とディストロメータによる観測雨量強度の5分平均と粒径分布の関係を示す。この図1から、粒径分布とパワー値の分布は非常に似ていることが見られる。

回帰分析には令和3年8月(24日間)のデータを使用した。降水強度と雨音のピーク値の30分平均を用いて勾配降下法で回帰式を得た。この回帰式を用いて令和3年9月の雨量推定を行ったところ、相関係数は0.89で、RMSEは2.87mm/hrとなった。30分ごとに推定値と実測値を比較すると欠損により推定することができていないデータもあるが、1ヶ月の総降水量で比較すると良い推定結果が得られた。また、大栃と五王堂では設備の固定が不安定なこともあり転倒しており、改善する必要がある。

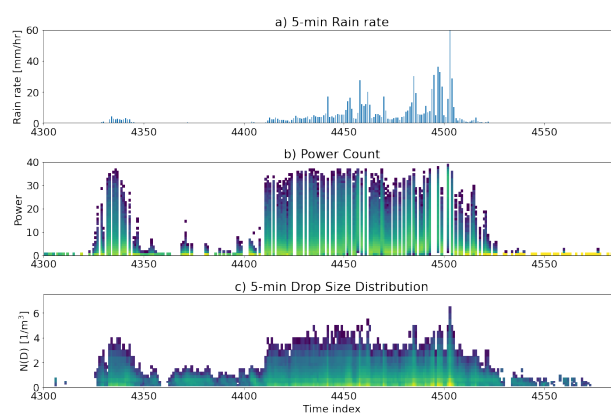


図1. 雨音のパワー値と観測雨量の比較

文献

- 1) Joss, J, and A. Waldvogel(1967), Ein Spektrograph fur Niederschlags-tropfen mit automatischer Auswertung, Pure Appl. Geophys., 68, 240-246.
- 2) 林尚志、鶴田泰士、石川忠晴(1997): 音を利用した雨量計の試作とテスト、水文学論文集第41巻、988