

水中マイクを用いた雨の強さ測定機

札幌日本大学高等学校 村山伊吹(2年) 宮本悠史(2年) 石黒駿斗(2年) 三原悠人(3年) 三科陽大(3年) 福田一貴(3年)

はじめに

私たちは、雨の強さ[1]を、雨量よりも屋根や地面につく雨音で瞬間的に判断していることが多い。猛烈な雨の場合は、屋内にいても雨音から雨の強さがわかるが、小雨や弱い雨では雨音が小さくて降雨の状況を判断しにくい。また最近では、雨の降り方も短時間に集中して降るなど、時間に対する雨の降り方に関して詳細な情報が必要になってきた。林ら[2]は、金属面で発した雨音をマイクロフォンで収録し、降雨強度を解析した。私たちは、屋内にいながらにして降雨の状況をリアルタイムで判断できる水中マイク使用の測定機を試作したので報告する。

実験方法

小雨でも衝突音を確実に収録できるようにするため、雨滴が衝突する部分に金属板に替えて水中マイクを用いた。水中マイクを大気中に出して使用できるようにするため、表面に水の薄い膜を張り、水中マイクを水で満たしたコニカルピーカーの上に設置した(図1)。10cmの高さから水滴を1滴ずつ落として、衝突音が測定できることを確認した。このときの水滴の直径は約3mmであった。測定装置の全体像を図2に示す。水中マイクは高感度マルチ増幅器 MA-T に接続した。雨滴が水中マイクに衝突したときの音を記録するため、イーザーセンス V-Log8 Wi-Fi および音センサー40-110dB(イーザーセンス用)を用いた。記録した音は波形表示ソフト(Easy Sense Software)を用いてパソコン上に表示し、衝突音の大きさを電圧に換算して数値化した。また、屋外(本校校舎周辺)での雨の測定では、コニカルピーカーと水中マイクのみ外に出し、パソコンを除く残りの機器は雨に触れないように透明なプラスチック容器内に収納した。この装置を試作1号機と呼ぶことにする。試作1号機による測定と同時に、雨量は小型雨量計 WS9006(La Crosse Technology)を用いて測定した。



図1 水中マイク

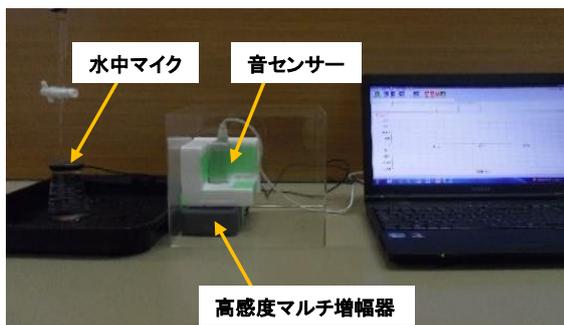


図2 測定装置の全体像

結果および考察

水滴による屋内実験で、試作1号機を使用すると、金属板の場合の約100倍の大きさの水滴衝突音をとれることがわかった。また、水滴衝突の瞬間とパソコン上で表示された電圧ピーク出現が対応することを確認した。これらのことから、試作1号機を使用することで、実際の小さな雨音でも大きな電圧ピークとして数値化できると考えた。しかしながら、金属板の場合も試作1号機の場合も、水滴を一定の高さから落としているにもかかわらず、電圧ピークは一定ではなく、バラツキがみられた。この原因についてはまだ明らかになっていない。

雨量が約0.5mm、6.7mm、および18.5mmの場合について試作1号機を用いて測定した。雨量が約18.5mmの場合について、雨滴衝突音の時間変化を図3に示す。最大で約500mVのピークが瞬間的にみられた。雨量が0.5mmおよび6.7mmの場合は、それぞれ最大で約20mVおよび300mVのピークがみられた。雨量とともにピークの値が全体的に増加する傾向がみられた。また、雨の降り方が弱くなった時間帯では、ピークの値も小さくなった。これらの結果から試作1号機によって、雨の降り方をリアルタイムである程度数値化できることがわかった。屋内での実験同様、衝突音のピークの値は一定しなかった。水中マイクに衝突する雨滴の数が時間とともに変動してことが原因の一つと考えられる。

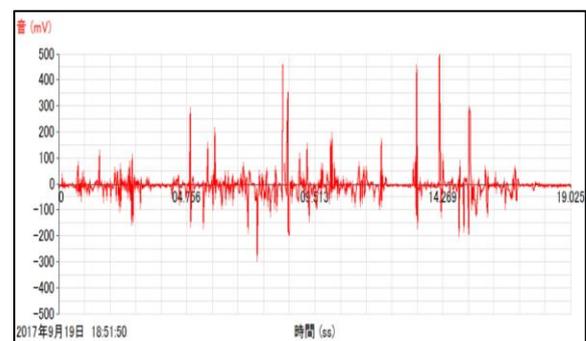


図3 雨量約18.5mmの雨滴衝突音の時間変化

おわりに

水中マイクを用いた試作1号機により、小雨の雨音までリアルタイムで数値化できることがわかった。今後は、水滴衝突音のバラツキの原因を明らかにし、雨滴が衝突する水中マイク部分をさらに改良したいと考えている。

参考文献

- [1] 気象庁、2018年2月23日：予報用語、
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/yougo_hp/kousu_i.html、(2018年2月23日)
- [2] 林尚志、鶴田泰士、石川忠晴、1997年：音を利用した雨量計の試作とテスト、水工学論文集、第41巻、985-990。