

衛星通信を利用した無線式雨量観測システムの開発

東日本旅客鉄道（株）	正会員	○籠	雅貴
（株）カネコ		富永	宗善
（株）ウェザーニューズ		林	百合子

1. はじめに

当社の降雨防災の取り組みは、設備の強化により降雨に対する防災強度を高める対策（ハード対策）と雨量観測を通して降雨傾向を把握し、閾値を超過した場合に運転中止や速度規制を実施する対策（ソフト対策）に大別される。そして、両者を組み合わせることで列車の安全・安定輸送を確保してきている¹⁾。

ここでソフト対策に使用する雨量観測システムのメンテナンスに着目すると、鉄道沿線に設置した雨量計、雨量計から集約装置まで観測データを伝送するための通信ケーブル等の地上設備数が膨大であり、定期的な点検や老朽化による取替に要するコストや労力の負担が今後益々大きくなると考えられる。また近年では局地的で短時間に強い雨をもたらす降雨が各地で多発していることから、雨量計増設の検討を進める必要があり、管理する設備数が増加する可能性がある。さらには、雨量観測の手法としてレーダー雨量や解析雨量の導入が期待されているが、これらの精度を補完する要素として今後も雨量計による観測データは不可欠である²⁾。

本稿では、雨量観測に必要な雨量計や通信ケーブル等に関するメンテナンス性の向上を目的として、衛星通信を利用した無線式雨量観測システムを開発したので報告する。

2. 既存の雨量観測システム

既存の雨量観測システムは、雨量計により雨量を検知し、通信ケーブルを通して集約装置に伝送、その後ネットワークを介して各職場 PC 端末で降雨状況を確認できるようになっている。この有線主体のシステム構成では、各雨量計から集約装置まで膨大な延長の通信ケーブルが設置されることになり、これらのメンテナンスに要するコストや労力は大きい。

3. 衛星通信を利用した無線式雨量観測システム

本稿において開発した無線式雨量観測システムを図-1 に示す。既存の雨量観測システムにおける雨量計から集約装置までの通信ケーブルを省略し、衛星通信による観測データの送受信が可能となる。

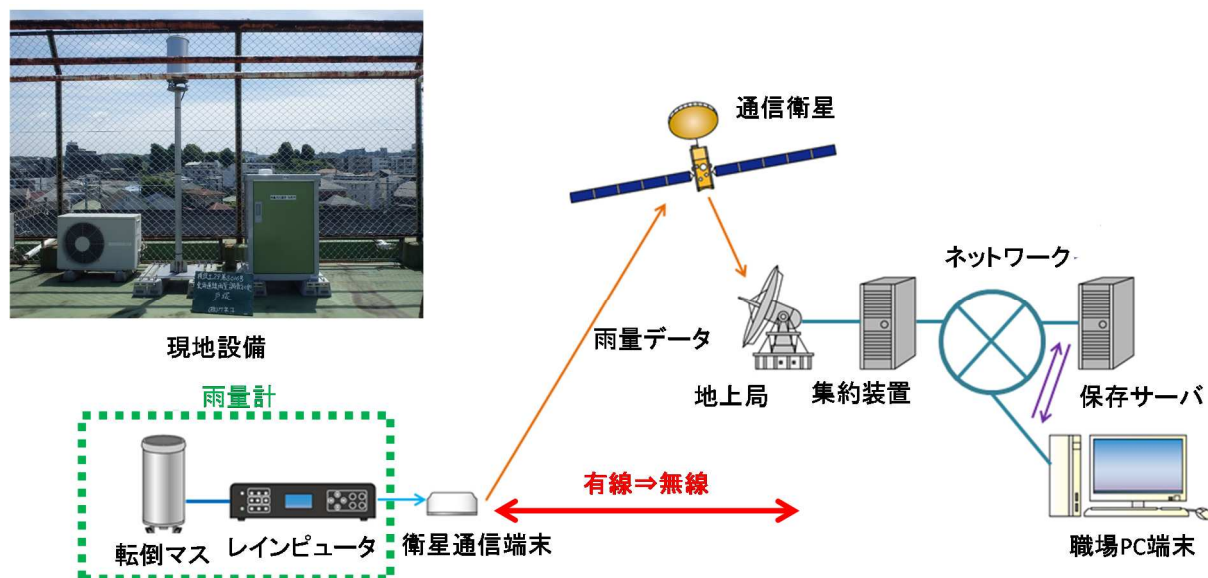


図-1 無線式雨量観測システムの構成

キーワード：雨量観測システム 衛星通信 無線式

連絡先：〒230-0023 横浜市西区平沼1丁目40番26号 TEL 045-320-2716 FAX 045-320-2718

無線式雨量観測システムは、現地設備として雨量計と図-2 に示す衛星通信端末となり、通信衛星を介して地上局、集約装置に伝送される。衛星通信端末の特徴として、安価且つ低消費電力、小型且つ軽量で設置が容易、観測データを双方向で通信可能、大規模災害時等の携帯電話網が利用できない状況下でも通信可能などの利点が挙げられる。

通信ケーブル等の地上設備を大幅に減少することにより、断線等のリスク解消にも繋がる。

4. 無線式雨量観測システムの精度検証

4. 1 精度検証試験

観測データの伝送方法が通信ケーブルから衛星通信に変わることにより、観測データの欠損や受信の遅れ等が生じないかを確認するため、精度検証試験を実施した。試験内容は、既存の雨量観測システムの雨量計付近に無線式雨量観測システムの雨量計を設置し、同条件下で観測データに差異が生じるかを確認するものである。試験期間は平成 29 年 6 月～平成 30 年 1 月までの 8 ヶ月間である。



図-2 衛星通信端末

4. 2 精度検証試験の結果と考察

上記試験期間中において、観測データの欠損は一度も確認されず、正常に機能していたことを確認した。また比較的大きい雨量を観測した事例として、20mm/h 以上の降雨を記録した 3 件を抽出し、相関分析を実施した(図-3)。その結果、相関係数 γ の値はほぼ 1.00 と算出されており、既存の雨量観測システムと無線式雨量観測システムは非常に強い正の相関を示している。またこの 3 件の中でも特に大きい雨量を観測した(a)8 月 1 日の事例に着目すると、50mm/h 以上の雨量域においても両者が非常によく一致していることが分かる。

従って、無線式雨量観測システムには観測データの欠損や受信遅れ等はなく、正常に機能し、既存の雨量観測システムと同等の精度を有しているといえる。

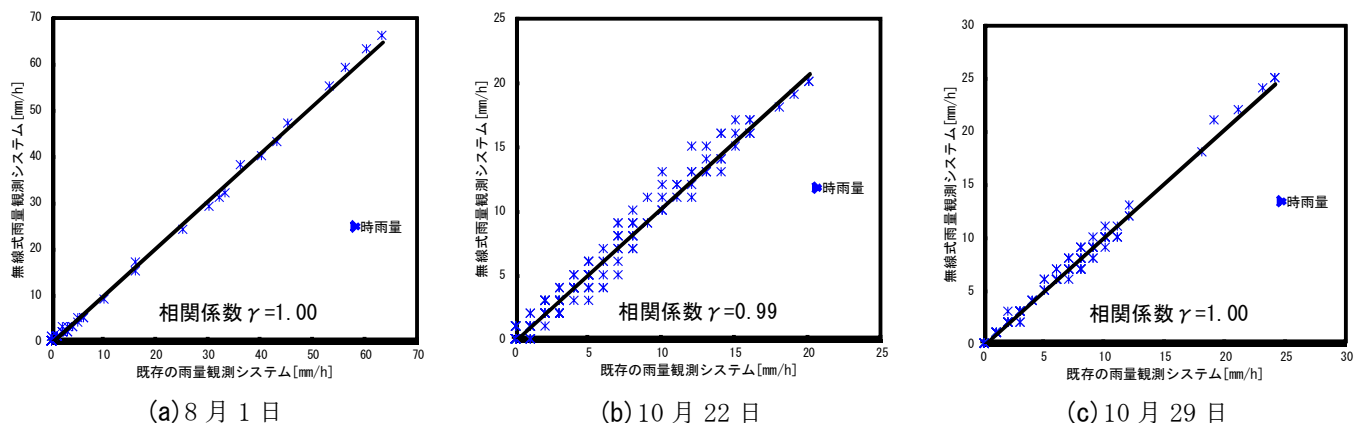


図-3 相関分析結果

5. おわりに

本稿では、衛星通信を利用した無線式雨量観測システムの有用性を確認した。今後は将来的な普及を目指して、無線式雨量観測システムを導入した場合の通信料やシステム改修費、維持管理に要する費用を算出し、ライフサイクルコストの削減を図ることが課題である。

参考文献

- 1) 水野光一朗, 滝澤彰宏, 太貫淳司, 大澤裕之; 厳しさを増す気象現象に対する鉄道防災の取組み, JR EAST Technical Review-No.56
- 2) 鈴木博人, 中北英一, 高橋日出男; レーダー雨量の列車運転規制への活用に関する研究, JR EAST Technical Review-No.56