

気象レーダを用いた最適な鉄道雨量計配置の検討

東海旅客鉄道株式会社	正会員	○小笠原雅之
東海旅客鉄道株式会社	正会員	庄司 朋宏
東海旅客鉄道株式会社	正会員	新海 英昌
一般財団法人 日本気象協会	正会員	坂井 紀之
一般財団法人 日本気象協会		内田 良始

1. はじめに

東海道新幹線の構造別延長の割合として東京・新大阪間 515km に対して盛土・切取の土工区間が 53% を占めている。その後に建設された我が国の新幹線と比べて、土構造物が多くを占めていることが特徴である。開業当初より降雨による災害が発生し、全線的に防災強化工事に取り組み、その結果、東海道新幹線の防災強度は着実に向上し、現在の安全安定輸送に寄与している。また、東海道新幹線の降雨運転規制は、沿線に設置された 59 箇所の鉄道雨量計の受け持ち区間を定め、実雨量データに基づいて実施している（図 - 1）。

近年、国土交通省による気象レーダ等を活用した観測体制の整備が進み、高精度・高分解能の雨量分布の推定が可能となってきた。

今回、これらの気象レーダ等による雨量データと鉄道雨量計の実雨量データを比較検討することで、近年増加する沿線の局所的大雨情報を反映した最適な鉄道雨量計配置の検討手法について提案する。

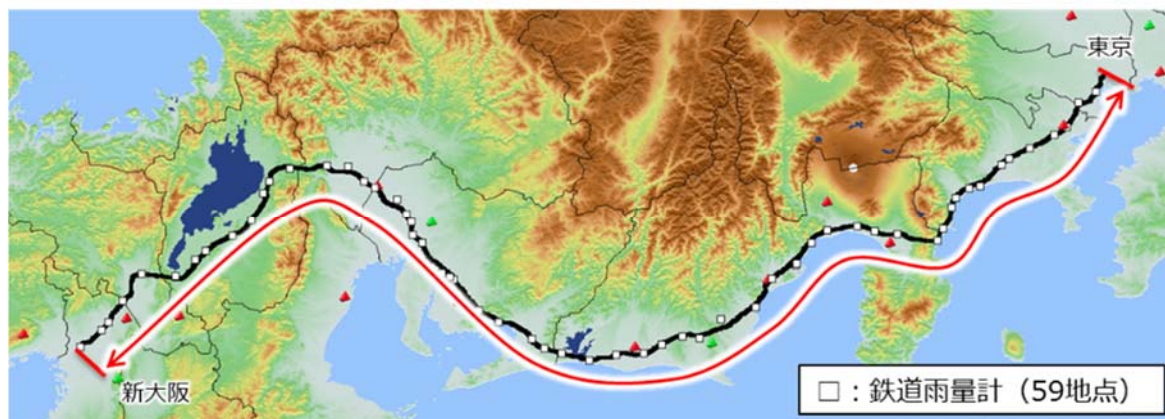


図-1 鉄道雨量計配置図

(出典：KASHMIR 3D)

2 検討に用いる雨量データ

今回、鉄道雨量計最適配置検討に用いるレーダ雨量として解析雨量のデータと XMP レーダを用いる。近年の降雨量のトレンドについては、解析雨量で検証を行う。解析雨量は国土交通省水管理・国土保全局、道路局と気象庁が全国に設置している C バンドレーダとアメダス等の地上の雨量計を組み合わせ、降水量分布を 1km 四方の細かさで解析したものであり、30 分毎に前 1 時間降雨量が作成されている。図-2 に示すように、面的な雨量データが得られるレーダと実観測データが得られる地上雨量計の長所を生かし作成されている¹⁾。

局所的大雨については、XMP レーダによる雨量データで検証を行う。XMP レーダは 2009 年度から 3 大都市圏を中心に試験運用が始まった国土交通省が管理しているレーダである。MP とはマルチパラメーターの略で、水平・垂直の 2 種類の電波を用いて、複数のパラメータを観測することでより精度の高い降水量観測が行える²⁾。なお、XMP レーダは 250m 四方の降水量分布が把握でき、1 分毎に前 1 時間降雨量が作成される。

キーワード：鉄道雨量計、最適配置、解析雨量、XMP レーダ

連絡先：〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1-9-1 丸の内中央ビル 5F 東海旅客鉄道株式会社 TEL 03-5218-6274

3 検討に用いる降雨事例の抽出と代表範囲の検討手法

今回、検討に用いる降雨事例は、鉄道雨量計で観測された降雨データを用いて、運転規制値を超過した時雨量もしくは連続雨量を「1 事例」として抽出する。1 事例は降り始めから降り終わり後、降雨量 0mm が 24 時間以上継続した場合を区切りとする。抽出した降雨事例について、解析雨量 1km 四方毎データと鉄道雨量計データとの相関解析を行い、鉄道雨量計前後区間の相関係数を算出し、最適雨量計の範囲を算出する。例えば図-3 に示す例では、相関解析の結果、鉄道雨量計 2 の範囲を両隣の鉄道雨量計 1・3 が高い相関係数を示しているため 2 つの雨量計で包含することが出来ることになる。

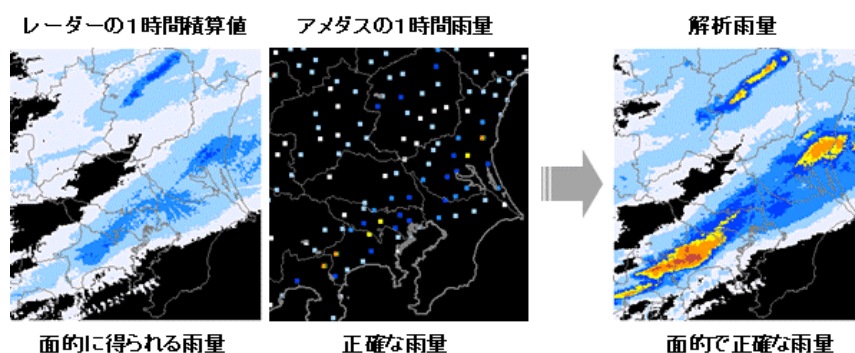


図-2 解析雨量の作成イメージ¹⁾



※代表範囲のみ相関係数を記入

図-3 解析雨量と鉄道雨量計との相関例

局所的大雨については、鉄道雨量計で観測された降雨データにおいて、時雨量で運転規制値を超過しなかった際の XMP レーダ 250m 四方データに着目し、XMP レーダで運転規制値を超過する時雨量データの有無を把握し、最適雨量計配置の妥当性について検証を行う。

4 検討事例

検証の一例として、ある鉄道雨量計付近の相関解析を行った結果を表-1 に示す。A 地点の相関係数や標準誤差に、他地点との大きな差があることがわかる。図-4 の位置情報に示すように、A～B 地点間は数 km しか離れていないが、周辺環境を確認すると、A～B 地点間に山間部があるため、数値に大きな差が生じたと考えられる。B・C 地点では高い相関係数を得られているため、A 地点付近に地上雨量計増設の検討が必要となる。

5 まとめ

雨量計の最適配置検討においては、上記より相関係数での検討が有効であることが確認出来た。今後は、近年の局所的大雨等、雨の降り方の変動について上記で述べた最新の気象レーダ技術による検討手法を用いて新幹線の雨量監視体制の検証を行い、新幹線の安全安定輸送に取り組んでいく。

表-1 相関解析結果

	地点	相関係数	標準誤差 (mm/h)	総雨量比 (%)
1	鉄道雨量計	—	—	—
2	A	0.70	3.47	139
3	B	0.92	1.36	110
4	C	0.88	1.65	104



図-4 相関解析事例

参考文献：1) 気象庁ホームページ：解析雨量，<http://www.jma.go.jp/jam/kishou/known/kurashi/kaiseki.html>

2) 大城 知軌：大雨時における鉄道運転規制へのレーダ雨量の応用に関する研究，pp81～82，2016