局地的豪雨によるリスクとその低減に向けた取組み

西日本旅客鉄道株式会社　岡山支社施設課　正会員　○坂梨　瞳
西日本旅客鉄道株式会社　施設部保線課　正会員　高尾　賢一

１．目的

昨今，全国的に局地的豪雨が多発し年々増加傾向にある．西日本旅客鉄道株式会社(JR 西日本)管内においては、一昨年の東海道線や昨年７月の山口地区で降雨により甚大な被害が発生した他，他鉄道事業者においても降雨災害による脱線事故が発生等，鉄道にもたらす影響は極めて大きい．災害の発生に係わらず，防災の観点からも気象状況を正確に把握することは重要であり，それが安全性向上，初動対応の迅速化につながる．

本稿では，局地的豪雨によるリスク低減に向けた取組みとして、新たな降雨観測手法の運転規制適用について，以下に述べる．

２．局地的豪雨によるリスク

降雨による運転規制には，JR 西日本が設置した転倒マス型雨量計を用いている。その雨量計の設置間隔は，40年以上前に得られた気象庁の知見から概ね 10km 程度とされた．現在，JR 西日本岡山支社管内に設置されている雨量計は全 36 箇所であり（**図-1**），前述のとおり概ね 10km 程度の設置間隔である．一方で，近年多発する局地的豪雨の降雨域は，5～10 数 km と言われている．つまり，局地的な降雨は既設の雨量計では捉えられない可能性があり，雨量計間で局地的豪雨があっても認知しないリスクがあるといえる．

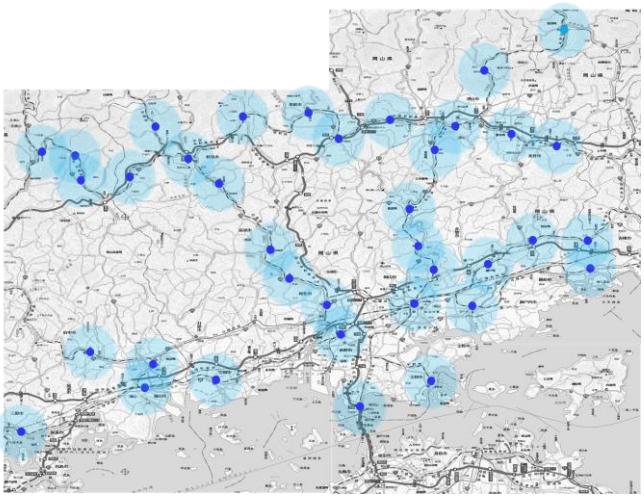


図-1　岡山支社管内雨量計配置図

（青点：雨量計　薄青円：10km 円）

３．リスク低減策の検討と試行

局地的豪雨による雨量を精緻に把握しリスク低減を行うには，雨量計の設置間隔を密にすることが最も有効である．しかしながら，雨量計増設工事は，その付随工事も含めて，多大な時間と費用を要するため，速やかに展開するのは困難である．そこで，大規模な設備投資を伴うことなく比較的短期間で，鉄道雨量計を補完する方法として，部外気象情報の活用を検討した。ここで言う，「部外気象情報」とは，気象庁や自治体により観測・一般公開されている気象情報等を示すが，山間部を走行する路線については，沿線に自治体雨量計が殆ど設置されていない箇所も多くあることから，「解析雨量」という降雨観測手法について運転規制への適用が可能か検証を行うこととした．解析雨量とは，レーダーと雨量計を利用した雨量推定法である．本検証においては，システム構築と評価のためのデータ算出を株式会社ウェザーニューズに業務委託した．解析雨量のパラメータはアメダス，気象庁レーダーおよび WITH レーダーによる各地点の雨量情報とし，鉄道沿線 1km 毎の雨量値を ZUCAI（株式会社ウェザーニューズ提供雨量情報コンテンツ）に表示することとした．

４．取組み成果と考察

(1)　解析雨量の信頼性および導入効果

昨年度の雨量を用いて鉄道雨量計と解析雨量の相関調査を行った結果，相関係数は 0.87 であった．高い相関があるといえるが，調査地点によっては解析雨量が過小評価となり規制の見逃しも見受けられた．これは，解析に用いた気象庁レーダーの配置が岡山の降雨現象を捉えるのに不利な位置にあることが一因と考えられる．

次に，今年度の 6～9 月の雨量を用いて解析雨量を導入した場合の規制時間と回数を調査したところ，鉄道雨量

キーワード　局地的豪雨，把握，運転規制，解析雨量，補完
連絡先　〒700-0023　岡山県岡山市北区駅前町２丁目１番７号　JR 西日本(株)岡山支社施設課　ＴＥＬ086-225-9304

計と比較して規制時間，回数ともに増加する結果となった．雨量計間で捉え切れていない降雨を解析雨量により把握するため，必然的な結果と考える．しかしながら，規制時間が極めて長時間に及ぶ結果も散見されたため，今後，安定輸送を考えた検証の必要があると考える．

(2)　解析雨量の運転規制への適用

これまで解析雨量システムを構築し，相応の精度を有することが確認された．しかしながら，運転規制への適用に際しては，前項で述べた安定輸送の課題に加え，オペレーションの整理等を行う必要があり，当面は，情報提供ツールとして現地確認の必要性や運転規制の判断材料という位置づけで導入を行うこととする．また，更なる精度向上と運転規制の適用に向け体系だった整理を行い，数値でもって運転規制が行えるようルール化を目指す．

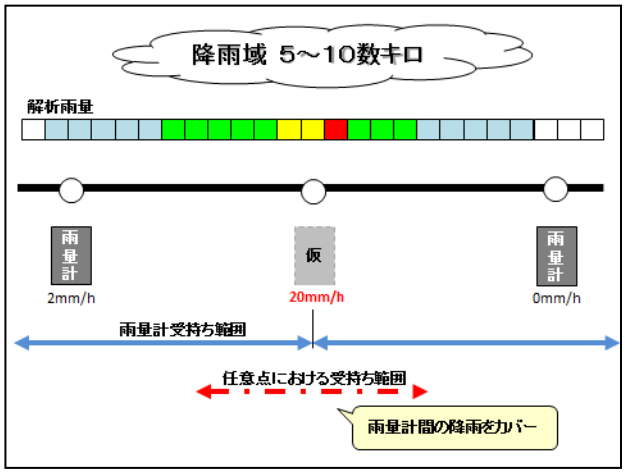
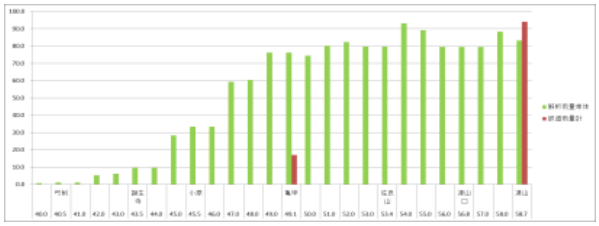


図-2　イメージ図

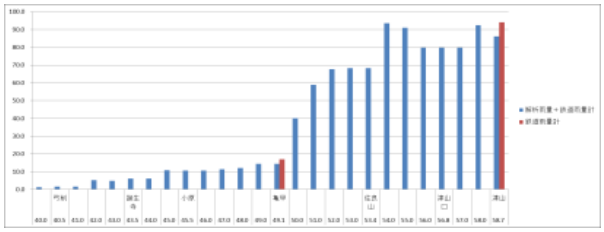
解析雨量の導入により 1km メッシュ毎の雨量管理が可能となるが，その反面で，運転規制の手続きが煩雑となる恐れがある．そのため，解析雨量により沿線全てを網羅するのではなく，任意点の降雨把握という解析雨量のメリットを活用し，局地的豪雨への体制を整えることが効果的ではないかと考える．具体的な適用方については，雨量計間の任意点に仮想雨量計を設け規制区間，規制値等を設定することで，雨量計を増設した形を構成する．そのイメージを**図-2** に示す．解析雨量の表示を行う ZUCAI はインターネットコンテンツであるため，運転規制の発令は人間系による実施となるが，手続きの煩雑さの軽減を目的に既設の雨量計と近い取扱いとなるよう環境整備を行う．また，規制発令と同じく規制解除の取扱いについても，併せて検討を進める必要がある．導入による規制回数の増加は前述したとおりであるので，安全性を損なうことなく輸送影響を極力抑えるために，解析雨量を用いた点検区間の絞込み等，工夫が求められる．

(3)　解析雨量の更なる精度向上策

JR 西日本岡山支社管内は，気象庁レーダーの中間に位置することから，気象庁レーダーに加え，国土交通省配信で岡山県の熊山と常山に観測地が存在する MP レーダーの取り込みが精度向上には極めて有効である．しかしながら，現段階で MP レーダーは社会実験という位置づけであるため，解析雨量への合成は見送り，参考情報として ZUCAI 上への表示のみにとどめることとした．次に，鉄道雨量計情報もパラメータとすることで，どの程度差異が縮まるかの確認を行った．**図-3** に示すとおり、鉄道雨量計により近い値となり，付近の算出雨量の精度向上に繋がる結果が得られた．以上より，鉄道雨量計データのリアルタイム提供についても，実施の検討を目指す．



(a) 解析雨量(赤色:鉄道雨量計、緑色:解析雨量)



(b) 解析雨量(青色:鉄道雨量計による補正あり)

図-3　解析雨量と鉄道雨量計の比較

５．まとめと今後の展望

(1)　解析雨量と鉄道雨量計に高い相関が確認できたことから，雨量計の補完として活用可能といえる．

(2)　解析雨量を運転規制に適用するには，連続雨量の条件設定やオペレーションの整理等が必要である．

(3)　解析雨量を仮想雨量計として任意点における降雨を把握し，運転規制に適用する．

(5)　解析雨量の精度向上に向け、鉄道雨量計情報のリアルタイムに提供を目指す．

参考文献

・気象庁（気象庁レーダーの配置）： http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/radar/kaisetsu.html