

部外気象情報を活用した降雨時運転規制に関する検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○高馬 太一 泉並 良二
京都大学大学院 フェロー 杉山 友康

1. はじめに

鉄道では、豪雨時の斜面崩壊から列車の安全を確保するために、のり面防護工などのハード対策を実施するとともに、鉄道雨量計(以下、雨量計という)で観測した降雨量(以下、鉄道雨量という)がある値を超えたときに列車の運行を規制するソフト対策を行っている。しかしながら、昨今の局所的な豪雨に代表される降雨形態の変化もあり、こうした豪雨を駅に設置した雨量計のみで捕捉することが困難な状況になってきていると考えられる(図1)。

そこで、西日本旅客鉄道株式会社では、部外気象情報として 1km メッシュレーダ・アメダス解析雨量(以下、解析雨量という)を活用した降雨時運転規制に関する検討を進めている。本稿では、鉄道雨量と解析雨量との関係进行分析するとともに、解析雨量を活用した場合の運転規制シミュレーションを実施したので、その一例について報告する。

2. 鉄道雨量と解析雨量の関係

対象区間の概要を図2に示す。雨量計は図中の示したA駅とB駅の2箇所であり、雨量計aは7.530km、雨量計bは5.550kmの範囲をそれぞれ運転規制区間として受け持っている。また、図中の格子間隔は1kmであり、■はアメダス観測所の位置である。ここで、対象期間は2010年1月から2012年9月の約2年半とし、鉄道雨量と解析雨量のデータは共に30分毎の前1時間雨量を用いた。なお、解析雨量は、気象レーダで観測された雨量とアメダス雨量とを解析することで求められた雨量である。

図3は同一メッシュの鉄道雨量と解析雨量との関係と比較したものである。この図より、両者の間にバラツキは見られるものの相関係数は0.82~0.88と比較的高いことがわかる。また、鉄道雨量に対する解析雨量の比については1.02であり、鉄道雨量とほぼ同程度の値を示すことがわかる。すなわち、両者の値に多少の誤差は生じるが、同一メッシュであれば解析雨量の精度は比較的高いと考えられる。

次に、雨量計からの距離と解析雨量の精度との関係について検討を行った。図4に鉄道雨量と解析雨量との相関係数を、図5に鉄道雨量に対する解析雨量の比を示す。なお、横軸は雨量計からの距離であり、解析雨量は路線直上のメッシュを用いている。

まず、図4より、両者の相関係数は、雨量計と同一メッシュが最も高いが雨量計からの距離が離れるほど低くなるがわかる。これは、雨量計と同一メッシュでは同じ豪雨を観測・比較しているのに対して、距離

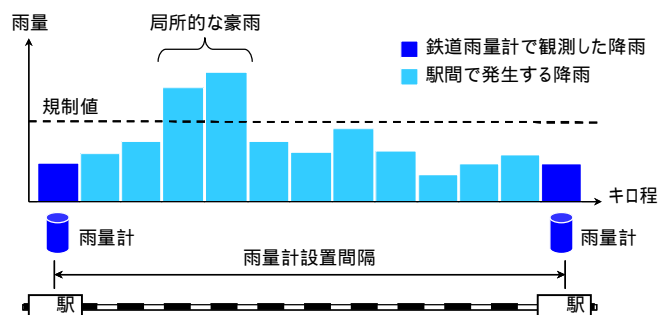


図1 駅間で発生する局所的な豪雨のイメージ

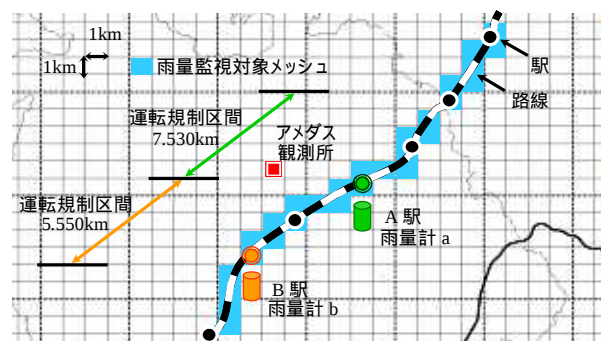


図2 対象区間の概要

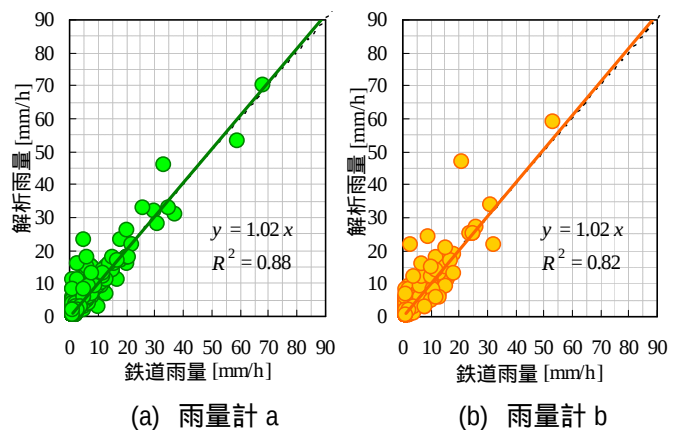


図3 同一メッシュの鉄道雨量と解析雨量の関係

キーワード 鉄道、降雨時運転規制、解析雨量

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 西日本旅客鉄道株式会社 構造技術室 .06-6305-6958

が離れたメッシュでは、雨量計地点とは異なる豪雨が観測されていることが考えられる。つまり、ここでいうバラツキは、雨量計地点で観測されていない空間スケールの小さい豪雨を観測した結果であるといえる。なお、本検討で対象とした区間については、解析雨量の値は雨量計からの距離によらず、ほぼ一定の値を示す傾向があること、また、鉄道雨量の値と比較して若干小さい値を示しているが、この差は約 5mm/h 以内と大きな差がないことなどもわかった(図 5)。

3. 運転規制シミュレーション

ここでは、解析雨量を運転規制に活用した場合の局所的な豪雨の捕捉状況について検討を行った。なお、対象とした区間および期間については前述の 2 章と同様とし、鉄道雨量のみの場合の規制回数と鉄道雨量に加えて解析雨量を活用した場合の規制回数を算出して比較した。また、規制値は 6 種類とし、それぞれ降雨の再現期間から設定している¹⁾。

図 6 に運転規制シミュレーションの結果を示す。なお、図中の ■ は鉄道雨量のみの場合、■ は鉄道雨量と解析雨量を活用した場合の規制回数の合計を表している。すなわち、両者の規制回数の差が局所的な豪雨の捕捉状況を示すこととなる。なお、規制回数は年平均に換算した値である。

これらの図より、どちらの区間においても鉄道雨量のみでは捉えられない局所的な豪雨を捕捉していることがわかる。また、設定する規制値の大小にもよるが、規制回数は年平均で 0.5～2.5 回程度増加することがわかる。

以上より、運転規制に解析雨量を活用することで輸送への影響は多少あるものの、駅間で発生する局所的な豪雨を捕捉するためには、解析雨量の活用は有効であるといえる。

4. おわりに

本稿では、鉄道雨量と解析雨量との関係や解析雨量を活用した場合の運転規制シミュレーションの一例を示した。今後は多くの路線で同様の検証を進め、引き続き、規制値や規制区間の適正化について検討するとともに、降雨状況の変化に対応できる運転規制方法を構築し、鉄道のさらなる安全安定輸送の提供に努めていきたい。

参考文献

1) 高馬 太一, 泉並 良二, 杉山 友康: 降雨時運転規制における規制値設定方法の検討, 第 67 回年次学術講演会, 2012

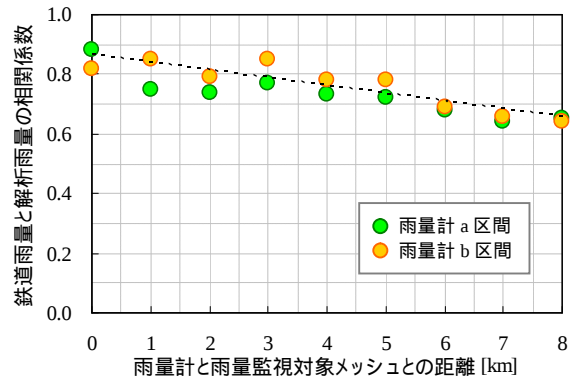


図 4 雨量計からの距離と解析雨量の精度の関係
(鉄道雨量と各メッシュの解析雨量の相関係数)

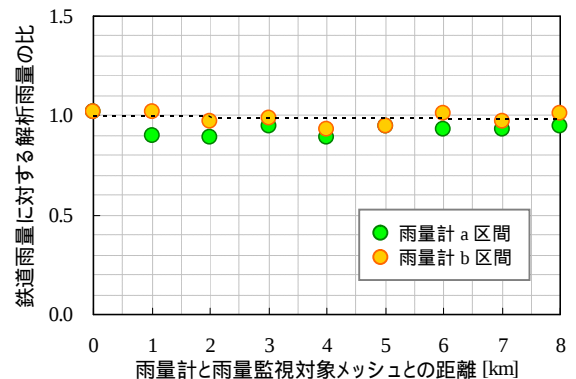
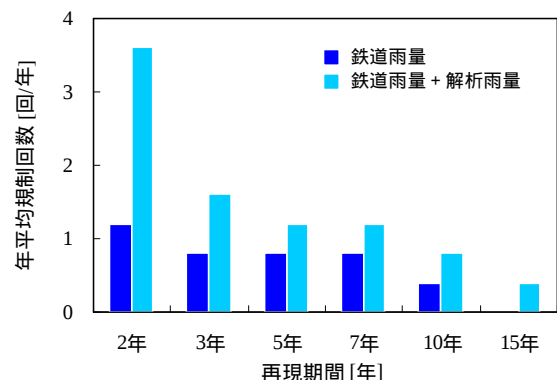
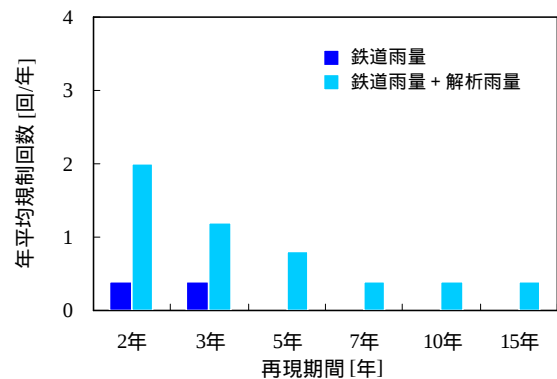


図 5 雨量計からの距離と解析雨量の精度の関係
(鉄道雨量に対する各メッシュの解析雨量の比)



(a) 雨量計 a 区間



(b) 雨量計 b 区間

図 6 解析雨量を活用した場合の運転規制シミュレーション