

鉄道沿線雨量計データおよびメソ気象モデルを用いた降雨 地形関係の解析

宇都宮大学工学部 学生員 神 章文
 宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 鈴木 善晴
 宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 長谷部 正彦

1. 背景と目的

山間部の鉄道降雨災害の多くは鉄道沿線における斜面降雨災害であり、これを予測するには鉄道沿線に沿った領域の降水量の降雨-地形関係の解明が重要となる。

JR 東日本地上雨量計による降雨-地形関係の解析は、従来の研究でも行われており、降水量の標高依存性に関する報告がされている。しかしながら、山岳斜面や降雨イベントによって雨量の変化率がどのように異なるかなど、その詳細なメカニズムは明らかになっておらず、地上雨量計の観測を高密度で展開するには限界があることから、面的な降水量データを用いて谷地形の底部付近を連ねた場所の降雨-地形関係を知ることが重要である。

そこで本研究では、メソ気象数値モデルMM5を使用し、山形新幹線福島・米沢間を含む地域で発生した降雨事例を再現した解析結果とJR 東日本地上雨量計データから、降水量と地形標高の相関係数、変化率、降雨分布図等を指標に事例を検討し、対象領域で確認される標高依存性の発生メカニズムの解明を行うことを目的とする。

2. JR 東日本地上雨量計データによる降雨-地形関係の解析

山形新幹線福島・米沢間の既設及び臨時の地上雨量計の観測データを用いた分析¹⁾では、降水量の標高依存性に関する報告がされている。図-1は山形新幹線福島・米沢間の東側から西側を見た鳥瞰図である。図-2は山形新幹線福島・米沢間の線路方向での雨量計の設置個所の標高と水平距離の関係であり、雨量計の設置状況は既設雨量計6箇所、臨時雨量計25箇所である。また、福島側の斜面勾配は5%/100m、米沢側の斜面勾配は4%/100mとなっている。図-3は山形新幹線福島・米沢間の線路方向での2006年と2007年の6-10月降水量と標高の関係であり、図-4はひと



図-1 山形新幹線福島・米沢間の東側から西側を見た鳥瞰図

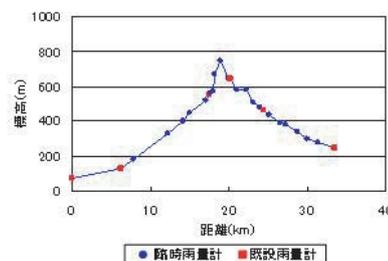


図-2 山形新幹線福島・米沢間線路方向での雨量計の設置個所の標高及び福島駅からの水平距離の関係

雨降水量と標高の関係である。2006年と2007年の6-10月降水量と標高の関係は正の相関が有意水準5%で有意であり、相関係数も2006年が0.93*、2007年が0.84*と非常に高い値を示している。また、標高に対する変化率は、両年とも100mあたり7%程度であり、6-10月降水量は標高に依存していることが確認されている。

ひと雨降水量の大事例に関する解析においても、標高の高い箇所ほどひと雨降水量が大きい傾向にあり、全ての大雨事例で正の相関が有意水準5%で有意である。標高に対する変化率は100mあたり4~10%程度であり、ひと雨降水量も標高に依存していることが確認されている。ひと雨降水量の大事例は2006年が梅雨前線などの停滞前線による大雨が多く、2007年は台風による大雨が多く観測されている。

Key Words: メソ気象数値モデル, 標高依存性, 地上雨量計

〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6214 Fax.028-689-6213

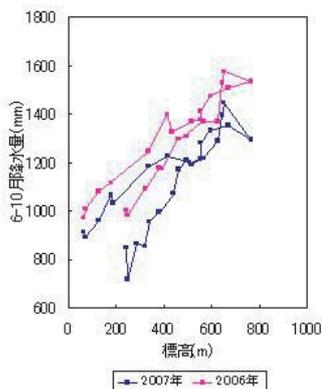


図-3 2006年と2007年の6-10月降水量と標高の関係

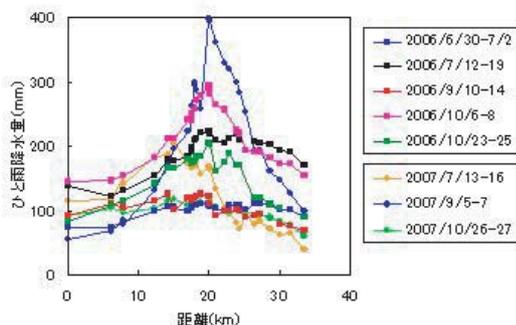


図-4 2006年と2007年の6-10月に観測された8事例のひと雨降水量と標高の関係

3. メソ気象数値モデルMM5の概要

メソ気象数値モデルMM5(The Fifth-Generation NCAR/Penn State Mesoscale Model)はメソスケールの大気現象を対象とした3次元非静力学モデルである。本研究では初期値及び境界条件として気象庁から配信されているGPVデータを大気条件として用いた。また、地形標高にはUSGS(U.S.Geological Survey)提供の緯度・経度30秒(約0.925km)の分解能のデータを用いた。

4. 1998年8月29日の大雨事例の解析

1998年8月26日から31日にかけて、栃木・福島県境付近を中心とする東日本一帯で発生した記録的な豪雨となった大雨事例の解析を行った。

JR東日本地上雨量計のデータから山形新幹線福島・米沢間にある、1地点の地上雨量計の観測データ(福島)と6地点の地上雨量計の観測データの平均値(福島,庭坂,板谷,峠,大沢,米沢)を図-5に示す。図-5より12時から24時までの積算降水量は、福島で約86mm,6地点の平均で約51mmとなっている。

図-6は解析対象領域である山形新幹線福島・米沢間を含む東北地方周辺と1998年9月29日の12時から

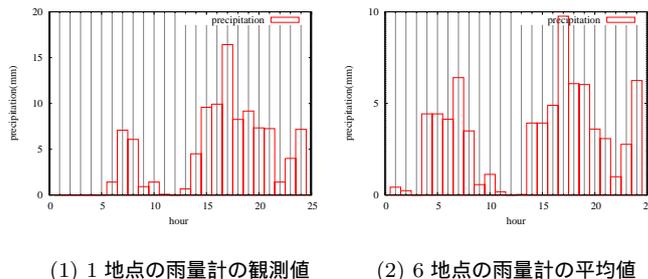


図-5 1998年8月29日の地上雨量計観測データによる1時間降水量

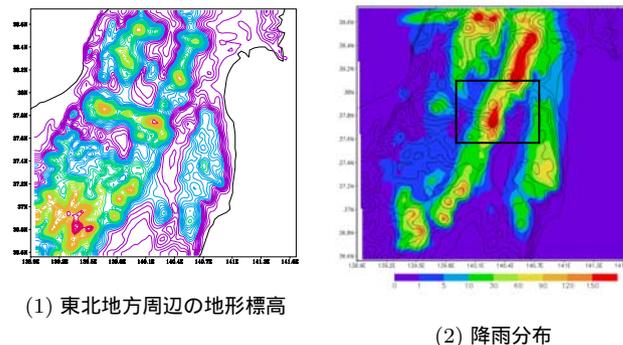


図-6 山形新幹線福島・米沢間を含む東北地方周辺の地形標高及び1998年8月29日の12時から24時までの積算降水量の分布図

24時までの積算降水量の分布を示した図である。再現結果から標高の高い山岳域では積算降水量が100mmを超える場合が多く、高い標高依存性が確認できる。一方で、平野部では積算降水量は10mmを下回る場合も多く、非常に降水量が少ない結果となった。

山形新幹線福島・米沢間を含む領域では120mm前後の降水量が確認できるが、地上雨量計の観測値に比べ12時間積算降水量で約40%程度降水量が増加している結果となった。

5. 結論及び今後の課題

本研究で行った、大雨事例の降雨-地形関係の解析の結果から山間部の標高依存性を確認することができたが、観測値の積算降水量と大きな差が生じる結果となった。今後の課題として、各種パラメータの変更やネスティングによる高解像度化を行い再現精度を向上させることが挙げられる。また、解析事例を増やし定量的に降雨-地形関係の解析を行うことで、標高依存性のより詳細な発生メカニズムの解明を進めていくべきであると考えられる。

参考文献

1) 平成19年度研開防第7号鉄道沿線における降雨の標高依存性に関する研究報告書, 京都大学防災研究所・JR東日本研究開発センター防災研究所, 2008.