

多治見砂防管内における土砂災害発生降雨要因について

株式会社ニュージェック ○杉本利英, 牧野裕至, 景山健彦, 藤田 暁
一般財団法人日本気象協会 坂井紀之, 道広有理, 藤田浩史
国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所 綱川浩章, 有澤俊治

1. はじめに

平成26年(2014年)7月、台風8号に刺激された梅雨前線による集中豪雨により長野県南木曽町梨子沢で土石流が発生し、死者1名の他、家屋やJR中央西線、砂防堰堤等に被害が生じた。南木曽町では、昭和28(1953)年7月伊勢小屋蛇拔災害や昭和41(1966)年6月南木曽土石流災害等、同一地区で繰り返し土石流災害が発生している。また、多治見砂防管内(以下「管内」という)では、平成25(2013)年8月大桑村で蛇拔土石流災害、平成23(2011)年9月多治見市でも土石流災害が発生している。このように同一地域で頻繁に発生する土砂災害は、その発生原因について特に降雨に着目した解析の必要がある。

本研究では、管内の木曽川・庄内川流域における土砂災害発生の可能性のある降雨をもたらす気象要因を明らかにすることを目的に、同流域において災害が発生した降雨や同規模の降雨を対象に降雨要因、発生時期や卓越風向の分析を行うとともに、大雨要因として重要な地形効果について領域気象モデルWeather Research and Forecasting (WRF) による主風向別シミュレーションを行い、土砂災害発生の可能性のある降雨の解明を行った。また、シミュレーション結果に基づき、土砂災害を引き起こす地形性降雨の早期予測手法についても検討した。

2. 多治見砂防管内の地形的特徴

台風や前線性など大規模擾乱による降雨現象では、斜面勾配や方向、標高などの地形特性が降雨量や降雨分布に密接に関係していることから、管内を図-1に示す長野県内の木曽川上流域（以下「木曽川上流域」という）と岐阜県内の木曽川下流域（以下「木曽川下流域」という）、庄内川流域に3区分し、国土数値情報の3次元メッシュ平均標高を使用して各流域の斜面方向別の標高分布と傾斜度を調査した。その結果、木曽川上流域は、



図-1 多治見砂防管内位置図

1,000m以上の標高が流域の6割以上、木曽川下流域は約4割を占め、木曽山脈の西側に位置しているため、 10° 以上の斜面がそれぞれ西北西～西南西と北～西南西方向に卓越していた。一方、庄内川流域は、500m未満の標高が9割以上で北北西方向に 10° 未満の斜面が卓越していた（図-1）。

3. 降雨原因と発生時期の関係性

アメダスが整備された昭和51年以降平成28年迄の41年間を対象に、管内で多くの災害が発生している「総雨量200mm以上または時間雨量40mm以上の降雨」を抽出し、降雨原因と発生時期を整理した。その結果、総雨量上位5位までの降雨は、木曽川上流域では前線による原因で7月中旬に、木曽川下流域ではそれぞれ前線で7月上旬に、台風で9月中旬に発生しており、庄内川流域では台風により9月中旬に発生していた。次に、JRA55（2003年以前）、MSM（2004年以降）を用いて各流域における高層気象解析値（500hPa・850hPaの風向風速、気温、相当温位）についても整理を行った。その結果、大雨時の500hPaの風向頻度は、木曽川上流域では西～西南西、木曽川下流域では西南西～南西、庄内川では南西～南南西が高く、木曽川上流域は西から移動してくる前線や低気圧、庄内川では南西からの台風が要因となる大雨が多いことを示唆している（図-2）。また、

850hPaの相当温位はいずれの流域においても大雨時の特徴である340K以上であり、下層からの暖湿流流入がみられた。

4. 地形性降雨シミュレーション

各流域で強雨域が発生しやすい風向を明らかにするためWRFによる風向別の地形性降雨シミュレーションを実施した。計算領域は東経135°～142°、北緯33°～38°とし、初期条件は平成23年9月紀伊半島豪雨直前の潮岬高層観測値を鉛直プロファイルとして水平方向に一律に設定。計算は16方位の風向ごとに計算領域内に一律15m/sの風を与えて実施した。結果を風向別相対雨量図に示す(図-3)。木曽川上流域では、風向が西～南南西、木曽川下流域では西北西～南南西、庄内川流域では南西～南東の際に強い雨域が見られた。

5. シミュレーションと実現象の比較検証

平成26年7月南木曽町梨子沢土石流災害時の豪雨を対象に高層気象観測データや解析雨量分布図とシミュレーション結果を比較検証した。梨子沢土石流災害は、南南西の風により木曽川上流域の南木曽町内で局地的に強雨域が発生したケースである。シミュレーション結果でも風速15m/sの南南西の風により、木曽川上流域の南側で地形性降雨が発達し、解析雨量分布図とほぼ同様な降雨分布であった。また、MSMの予測値を境界条件としてWRFによる地形性降雨予測を行った。その結果、災害発生の6時間前を初期時刻とする予測で、梨子沢流域で強い降雨域が予測された(図-4、図-5)。

6. 考察および結論

降雨要因、発生時期や卓越風向の分析を行うとともに、WRFによる風向別シミュレーションを行い、管内における土砂災害発生の可能性のある降雨の解明を行った。その結果、木曽川上・下流域では7月上旬から中旬に梅雨前線が流域周辺に停滞し、前線に向かって低気圧が西から進んでくる場合に西から暖湿流が供給され、風向が西～西南西の時には木曽川上流域で、西南西～南西の時には木曽川下流域で地形性降雨が発達することが分かった。一方、庄内川流域では9月中旬頃に流域周辺に前線があり、南海上にある台風から暖湿流が

供給され風向が南西～南南西の時に強い雨域が発達していた。WRFを用いた風向別の地形性降雨シミュレーションや再現計算結果においても、強雨が発生しやすい風向や強雨の位置は実現象とほぼ一致していることを確認した。また、WRFは土砂災害が発生する可能性のある地形性降雨の解明に有効であり、WRFによる降雨予測値をスネーク曲線に適用する事により、土砂災害の発生する可能性のある降雨を事前に解析できる可能性を示すものとなった。

謝辞 長野県砂防課には、CLに関する資料提供をいただきました。ここに感謝の意を表します。

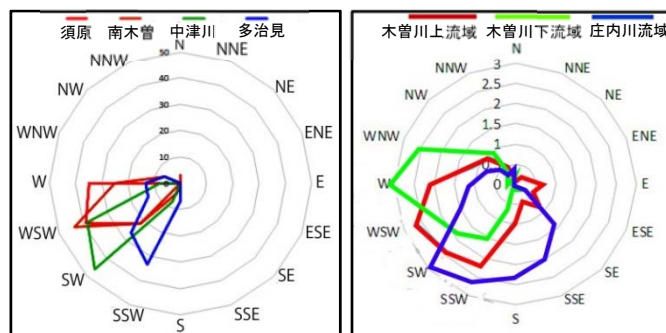


図-2 500hPa 風向頻度

図-3 風向別相対雨量

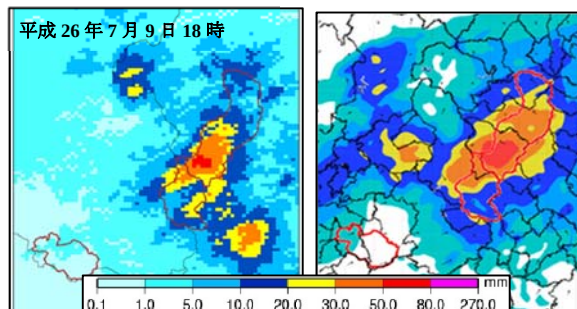


図-4 解析雨量分布図(左図)とWRF6 時間前予測図(右図)

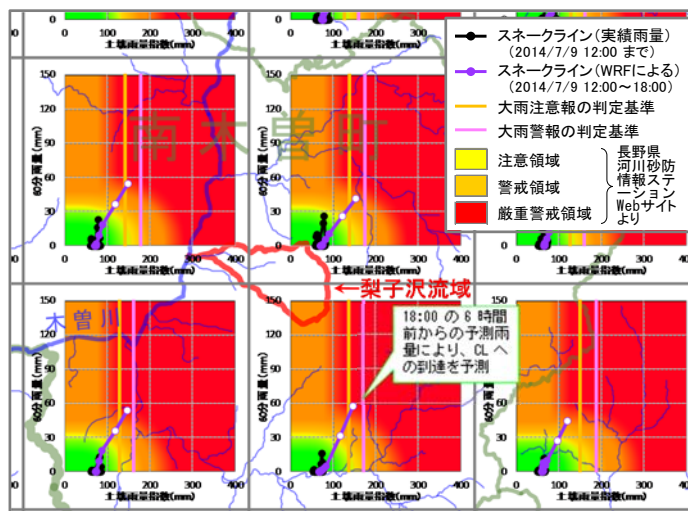


図-5 南木曽災害発生6時間前WRF予測によるスネークライン
(5km×5kmメッシュ)