

2003年7月九州北部に発生した土砂災害の特徴と発生気象条件の予測

九州大学大学院 農学研究院 ○久保田 哲也、プレム・プラサド・パウエル、
小川 滋、大村 寛、小川浩一郎、松本祐樹

1. はじめに

2003年7月は、福岡県太宰府市や熊本県水俣市を中心に九州において降雨に伴う土砂災害が相次いだ。7月1日には大分県日田市で集水地形の農地斜面における流動性崩壊が発生（死者1名）し、その後も、19日の福岡県太宰府市災害（死者1名、被災家屋40戸）、20日の熊本県水俣市宝川内災害（死者15名、負傷者6名、被災家屋15戸）など大きな土砂災害が相次いだ。また、今回の災害の特徴は崩壊が流動化した等価摩擦係数の小さな現象による被害の甚大化であった。また、11月27～28日には大分県南東部鶴見町で豪雨（最大約90mm/hr）により四万十層群（砂岩・頁岩）斜面からの土砂流出災害（被災家屋12戸）が発生した。これらに共通な気象条件として西方・南方からの下層ジェット収束などの特徴が見られたが、九州北部で発生した土砂災害については、水俣災害など九州南部のものとは比べて、着目する高層気象データが異なるので、ここでは九州北部に視点を置いた分析結果を報告する。

2. 分析に用いる手法・気象条件

2.1 手法と気象要因

ここ数年、各省庁・各自治体の雨量計データの統一的運用、並びに、ウィンド・プロファイラー、GPS 水蒸気量観測など高密度な地上・高層観測と対流雲過程を織り込んだ数値予測、10分間隔1km格子短時間降雨予報等、観測の効率化及び最新予報技術の活用が急速に進められている。しかし、降雨観測所の設置状況やレーダーの特性などから山地における観測・予報精度が直ちに画期的に上がることは困難と思われる。また、高度な観測精度と降水数値予報が達成されても、山地土砂災害に関するインターネットを通じた不特定多数への自主判断情報の提供には、半日～1日前における簡便な広域予測は有意義と考える。従って、停滞前線に関連する土砂災害の総観規模・メソスケール気象条件に着目したニューラルネットワーク(NNW)あるいは重判別解析による12～24時間簡便予測（気象要因がほぼ同じである中国地方の既往研究手法：久保田2002）を、今回の九州北部での災害にも適用し、その予測の適否を検討すると同時に災害の特徴を捉える試みを行った。

上記の手法は、的中率 $Rh=0.938$ 、Critical Success Index スレットスコア $Ts=0.800$ で、鹿児島対象の研究（久保田ら2002）よりやや精度が良い。気象要因としては、梅雨前線の九州上での停滞の有無とメソ低気圧の東シナ海～九州上空への接近の有無（前線スコア）、九州北部から中国地方への下層・中層水蒸気供給条件等を代表する高層気象データ（福岡、米子の850hpa、700hpa高度の湿数と風速；大野2001、二宮2001）を使用する。ちなみに、気象庁短時間降水予報の Ts は0.3～0.6（気象学会1998）程度、降雪短時間予測研究では0.6～0.8程度（Maeda et. al. 2001）となっている。

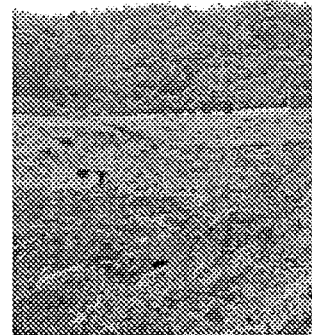


写真1 日田の崩壊

2.2 災害時の気象条件

大分県日田災害の場合、7月1日の九州北部には梅雨前線が停滞しその前線上を東シナ海方面からメソ低気圧が東進して来る状況で、上空700hpa高度や850hpa高度にも西方からの強い風により水蒸気が供給されて、強めの降水が継続する状態であった(図1に類似)。

日田市周辺では、前日も20mm/hを越す強い雨が観測されており、崩壊当日も10mm/h程度の雨が見られた。7月19~20日の大宰府や水俣の災害時には、九州北部に寒冷前線が停滞しており、大陸方面からの水蒸気を含んだ西寄り下層ジェットと遠方の台風7号から多量

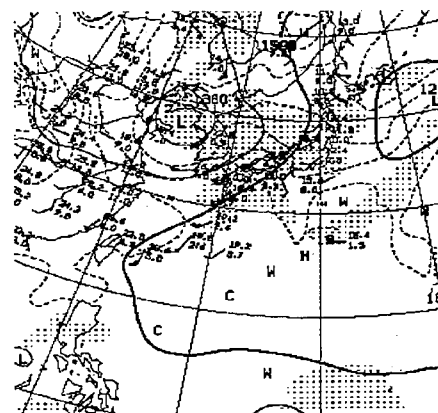


図1 大宰府災害時の高層天気図

の水蒸気を供給された太平洋高気圧縁辺流が西方東シナ海上で収束していた。約5千~1万m上空にまだ寒気が残る状況で、700~850hpa高度に暖かい水蒸気に富んだ空気が供給され、強い降水が継続する状態であった(図1)。線状に組織化されたバック形成型積乱雲群が次々と発生し大雨となったものと考えられる。11月の大分県鶴見町の災害時には、前線を伴う低気圧が九州北部をゆっくりと移動し、日本上空高層の高気圧および南方の台風21号(915hpa)に伴う総観場の風の影響もあり、上空700~850hpa高度において湿数0.0~0.1の非常に湿った南方からの気流が低気圧暖域に向けて流入し、大分県上空で収束、大気が不安定となった結果、豪雨をもたらしたものと思われる。

表1 気象条件予測結果

実際 予測	災害有	災害無	計
災害有	3	0	3
災害無	2	5	7
計	5	5	10

3. 結果と結論

九州北部に土砂災害の無かった2002年6~7月の降水日7件と、7月の日田・太宰府及び11月の大分県鶴見町各災害時のデータから先述の手法で予測・判定すると、表1のようになる。この時、 $R_h=0.800$ 、 $T_s=0.600$ となる。(災害無を対象とした場合、 $R_h=0.714$ 、 $T_s=0.714$

である。)ただし、災害無の事例を災害有りと誤判断した2件のうちの1件では熊本県水俣市で40mm/hの豪雨が降っている。この予測は、主として中国地方のデータで構成された予測モデルを災害発生気象条件がほぼ同じの九州北部に転用したものであるため、九州の教師データを蓄積すれば、誤判定事例にも対応できる。さらに、2003年の発生事例に関してはすべての的中しており、 R_h 、 T_s も高く、この予測モデルのままだでも十分に有効と思われる。また、2003年7月20日の水俣市災害についても、著者らの九州南部予測モデル(久保田ら2002)に半日前の鹿児島における気象データを用いて発生予測が的中した。すなわち、上述の地形・地質の場所において、上記のような気象条件がそろえば土砂災害の危険性が高く、災害発生可能性の有無はここで述べた手法により半日前程度に広域の予測が可能と言える。

引用文献: 1)久保田哲也(2002):総観規模~メソスケール気象条件を用いた土砂災害の広域的予測、砂防学会誌、55(1)。2)久保田哲也ら(2002):インターネット警戒避難情報を対象とした土砂災害発生メソスケール気象条件予測—南九州と中国地方、平成14年砂防学会研究発表会概要集。3)大野久雄(2001):雷雨とメソ気象 東京堂出版。4)二宮洗三(2001):豪雨と降水システム 東京堂出版。5)気象学会(1998):気象科学辞典、東京書籍。6)Maeda, N. et.al.(2001):Prediction of precipitation by a neural network method, Journal of Natural Disaster, 23-1.