台風 19 号の降雨特性と土砂災害発生の関係について

国土技術政策総合研究所土砂災害研究室　○中谷洋明，野村 康裕，

1. 台風第 19 号の降雨等の特性

台風第 19 号(以下，「T1919」と略す)は 2019 年 10 月 6 日に南鳥島近海で発生した．同月 12 日 19 時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸，関東地方を通過し，13 日 12 時に東北地方沖で温帯低気圧に変わった．T1919 の接近・通過に伴い，広い範囲で大雨となった．同月 10 日から 13 日までの総降水量は，神奈川県箱根で 1000 ミリ以上，東日本を中心に 17 地点で 500 ミリ以上であった．静岡県や新潟県，関東甲信地方，東北地方の多くの地点で 3，6，12，24 時間降水量の観測史上 1 位の値を更新しており，その意味で記録的であった．降水量の観測史上 1 位の更新は，6 時間降水量は 89 地点，12 時間降水量は 120 地点，24 時間降水量は 103 地点，48 時間降水量は 72 地点と多く，広い範囲にわたって数～十数時間の積算降雨が多い台風であった．風速，潮位，についても 1 位が更新されており，大型で強い台風であったと言える．総雨量の分布を図-1 に示す(気象庁予報部，2019a)．他方，これまで十分強調されていないが，土砂災害の発生にとって極めて重要な短時間強雨を 1 時間降水量で見ると更新は 7 地点であり，総雨量の割には短時間強雨が少なかったと言える．

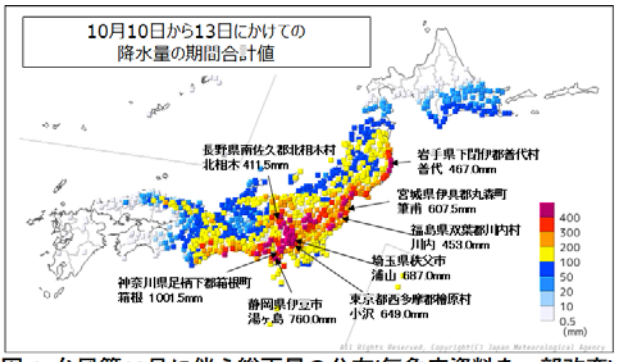


図-1: 台風第12号に伴う総雨量の分布(気象庁資料を一部改変)

実況に対する予測の適合性について考える．まず，気象庁による進路及び強度予報は図-2 の通りであり，予報誤差で見ると概ね過去より小さかった(気象庁予報部，2019b)．但し，実際の経路は進路予報よりも，東北地方へと北偏していたことが分かる．強度の予想は密な観測体制のある本土であることもあり，ほぼ実況を捉えていた．他方，雨量については，11 日時点，12 日時点，13 日時点と，日を追うごとに，総雨量に注意を喚起する地域が北東方向に延伸された．東北地方では前日に総雨量が 400 ミリとされていたが，実際には 550～600 ミリとなるなど，関東甲信や東北地方で予測を上回る「極端な雨量」であり(前掲)，北関東から東北地方太平洋側においては，実況に対して予測雨量が約 2/3 と過小評価となっていた．

T1919 への警戒を効果的に呼び掛けるために，気象庁では事前に 1958 年狩野川台風について表-1 の 3 項目を示して報道機関等を通じて警戒を呼び掛けた．

表-1:　事前呼び掛け時に挙げられた狩野川台風の特徴

東京で日降水量 371.9mm を観測するなど、東海地方と関東地方では大雨となり、土砂災害や河川の氾濫が相次いだ。
伊豆半島中部では、特に集中して雨が降り、大量の水が流れ込んだ狩野川が氾濫。
神奈川県や東京都でも、市街地の浸水や造成地のがけ崩れなどにより、大きな被害があった。

東京都の日雨量は類似しており，神奈川県箱根で 1000 ミリ以上降ったことは，伊豆半島中部で集中して豪雨が降ったことと対応していた．しかし，主たる大雨地域が「東海・関東」が北陸も含んで「関東・東北」である等，地域はずれていた．狩野川台風時に「市街地の浸水や造成地のがけ崩れ」があった神奈川県・東京都でも T1919 による被害はあった．しかし，大河川の破堤，また，大規模浸水の集中発生地域は，長野県東信地方，埼玉県南部，福島・宮城両県等となるなど，発生地域はずれていた．流域規模での土砂災害のあった伊豆半島では降水量は同程度であったが，土砂災害発生規模は異なっていた．また，狩野川台風への対応として「宅地造成規制法」が制定されたこともあり，T1919 では顕著な造成地のがけ崩れも見られていない．特定の台風名を挙げることも，予測の一種と理解すれば，予測としては一定の当たり外れがあることは前提として許容する必要がある．

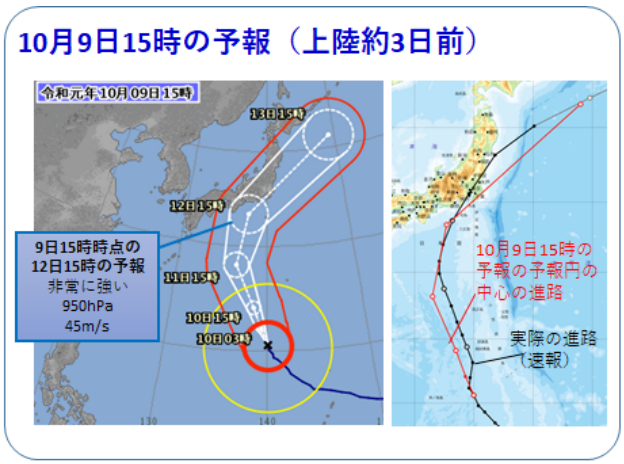
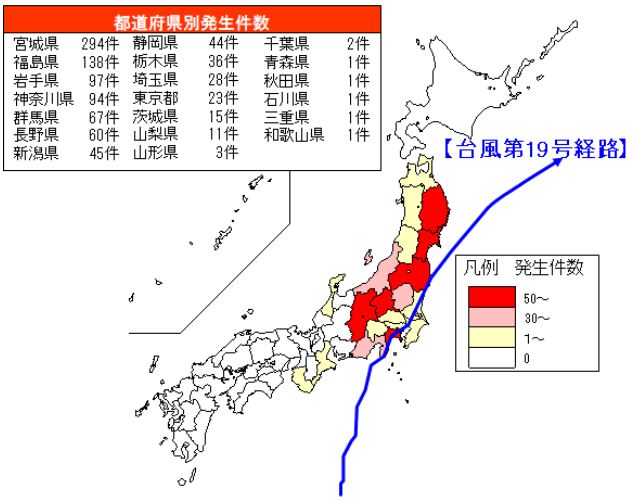


図-2: 台風第12号接近時の進路及び強度予報(気象庁資料より)

2.T1919 に伴って発生した土砂災害の特徴

T1919 関連では土石流 407 件(42.8%)，地すべり 44 件(4.6%)，がけ崩れ 501 件(52.6%)，土砂災害合計 952 件(国土交通省砂防部)と多数の災害が発生した．東日本を中心に強雨域となった地域では，河川沿いでは土砂・洪水氾濫が見られた一方で，河川から距離のある台地周辺部を中心に，斜面としてはそれほど急峻ではない箇所で災害があった．台風経路と土砂災害発生状況を図-3 に示す(国交省砂防部, 2019)．2003 年以降の全発生数で見ると土石流，がけ崩れの比率はそれぞれ 22.5%, 67.0%, 同じく，基礎調査箇所数に占める比率はそれぞれ 32.0%, 65.9%であることから，土石流の比率が全体平均より高く，がけ崩れの比率はやや低かった．これは T1919 時の多くの地域で総雨量の方が短時間強雨よりも卓越した降り方であったことと調和的と言える．



図−3: 台風第19号の経路と土砂災害発生との関係（件数は速報値）

3. 降雨特性と土砂災害発生との関係

土砂災害警戒情報に用いられる長期降雨指標(土壌雨量指数)と短期降雨指標(60 分間降雨量)に基づいて運用されている．各指標の最大値と災害の発生状況の関係を，警戒情報の発表区域と合わせて示すと図-4(長期降雨指標)と図-5(短期降雨指標)の通りである．T1919 は本土接近前に前線帯を刺激して降水をもたらしたため，総雨量に相当する長期降雨指標は広範囲で大きくなった．即ち，防災上の見地からは，長期降雨指標により見逃しは防がれている．他方で，災害の発生との適合性は短期降雨指標の方が高くなっていた．予測可能性の観点からは，先行降雨を含む長期降雨指標の方が予測性は高く，短期降雨指標の方が予測性は低い．T1919 は総雨量が多く，数日前から予測されていた．即ち，避難の前提となる予測性は一定程度確保されていた．他方で，T1919 に伴って，60 分間の短時間強雨の多い地域で人的・物的被害を伴う災害が多く発生した．短時間強雨が崩壊・流動の最終的な引き金となって被害をもたらしたことになる．即ち，立ち退き避難を行うためには，短時間強雨に関して警戒すべき地域を特定し，事前に情報を提供することが前提となる．実際に被害が多発したことから，短時間強雨に関する予測性の前提条件が成り立っていたか真摯な検証が必要となる．

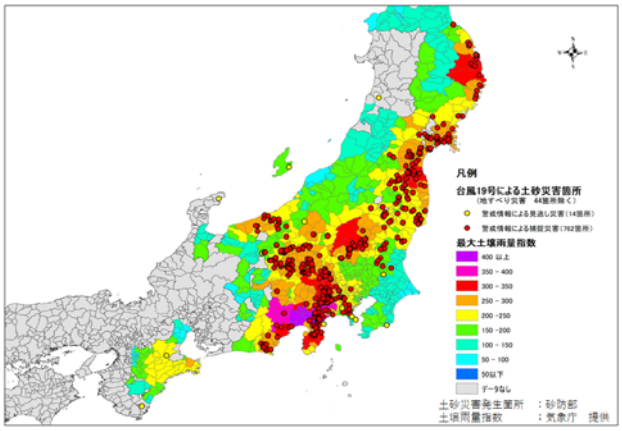


図-4: 降雨指標の最大値と災害の発生状況の関係(長期降雨指標)

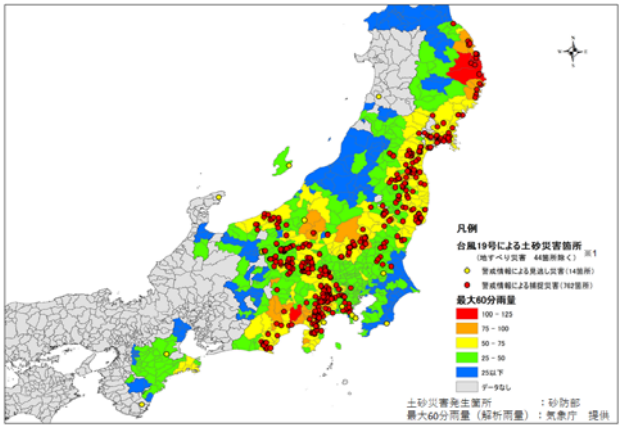


図-5: 降雨指標の最大値と災害の発生状況の関係(短期降雨指標)

4. まとめ

T1919 の進路と強度の予想は比較的的確であり，警戒避難のための呼び掛けも相当程度行われていた．その意味で，比較的警戒避難体制を取りやすい台風であった．しかしながら，1.で述べたように，実際の強雨域を時間と場所を特定した量的予報には依然として課題がある．

土砂災害警戒情報は 2 時間先の予測値に基づいて発表されている．事前の立ち退き避難のためには，降水短時間予報等，実況と直前予測となるナウキャストの改善が前提となる．この点，運用されている土砂災害警戒情報を様々な手段で適切に補足・補完する必要がある．そのためにも，国土技術政策総合研究所で国土交通省砂防部と共同でプロトタイプとして運用している「土砂災害危険度評価システム」の改善が必要である．現在既に利用可能なナウキャストや数値予報に含まれる情報を十分に活用し，一層の技術開発に取り組む必要がある．

<参考文献>

気象庁予報部(2019a):台風第 19 号の事例における雨量等の予測と実際の状況等について（速報），報道発表資料, 2020 年 11 月

気象庁予報部(2019b): 令和元年台風第 19 号とそれに伴う大雨などの特徴・要因について(速報), 報道発表資料, 2019 年 10 月 24 日

国土交通省砂防部(2019): 台風第１９号は台風に伴う土砂災害として過去最多を記録　～令和元年の土砂災害発生件数の速報値を公表～, 報道発表資料, 2019 年 12 月 25 日

国土交通省砂防部(2019): 第１回社会資本整備審議会土砂災害対策小委員会