

令和元年台風第 19 号 福島県の被害と考察

福島大学 共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

表 1 令和元年台風第 19 号被害概況

	全国	東北地方	福島県
死者・行方不明者	101人	56人	32人
全壊住宅	3,225棟	1,791棟	1,447棟
半壊住宅	28,811棟	15,041棟	12,221棟
床上浸水	7,776棟	2,777棟	1,018棟
(参)最大1時間雨量	※箱根(神):85.0mm	普代(岩):95.0mm	川内:60.5mm
(参)最大24時間雨量	箱根(神):942.5mm	筆甫(宮):588.0mm	川内:441.0mm
(参)期間最大雨量	箱根(神):1,001.5m	筆甫(宮):607.5mm	川内:445.5mm
堤防決壊	140箇所 (国:12箇所) (県:128箇所)	87箇所 (国:2箇所) (県:85箇所)	50箇所 (国:1箇所) (県:49箇所)
土砂災害	1,021箇所 (土石流:492箇所) (地すべり:44箇所) (がけ崩れ:485箇所)	512箇所 (土石流:278箇所) (地すべり:4箇所) (がけ崩れ:234箇所)	138箇所 (土石流:19箇所) (地すべり:0箇所) (がけ崩れ:119箇所)

1. はじめに

令和元年台風第 19 号は、10 月 12 日 19 時前に伊豆半島に上陸し、13 日深夜に東北地方を通過した。台風の通過に伴い福島県全域の広範で 200mm 以上の降雨量が記録され(主要の期間降雨記録観測所：川内 445.5mm, 福島市鷲倉 382.5mm, 白河 373.0mm), 内水・外水氾濫, 堤防決壊, 斜面崩壊などが生じた。既往最大級の降水事象に伴う諸現象が、避難活動の困難な深夜の時間帯に発生したこともあり、多くの人的な被害も認められた(以上 表 1 令和元年台風第 19 号被害概況 参照)。甚大な被害を引き起こした本台風に対し、土木学会水工学委員会、東北地区学術合同の豪雨災害調査団が結成され、被災メカニズムの解明、および今後の極大降水事象に対する対策の提言を目的とした被害状況の調査、および解析が進められている。本論では、現時点での福島県の被害調査解析結果と考察を取りまとめたものである。多岐にわたる調査活動も実施されているが、本論では、福島県に甚大な被害を及ぼす台風経験値との比較(2 章)と、堤防決壊の調査結果(3 章)に特化した結果を示すこととする。

2. 台風に関する検討

広大な流域面積を呈し、県の中央部(中通り地域)貫流する阿武隈川は、南方から北流する流路形態を成す。この流路は、日本列島に接近、上陸する通例の台風経路方向と一致するため、経路の通過位置次第で相乗的に河川水位上昇しやすくなる特性を有する。流域内に集中する資産と人口の社会要素より、台風に応じた阿武隈川の流況により福島県の被害へのインパクトの大きさが経験的に知られている。阿武隈川流域で過去に甚大な被害を及ぼした、もしくは顕著な水位上昇を生じさせた台風として、昭和 61 年台風 10 号(および温帯低気圧)、平成 10 年台風 4,5 号(および停滞前線)、平成 23 年台風第 15 号が挙げられる。これらの台風経路の位置関係は概ね類似し、10 年に 1 度の周期で流域で台風襲来に伴い甚大な被害が生じている。令和元年台風第 19 号もこれらの経路と類似する。

図 1 は、前述した台風経路と、これに類似した平成 23 年台風第 15 号以降の経路を示している(データセット：台風データベース²⁾)。また、表 2 には抽出された台風経路の詳細条件を整理した。平成 23 年台風第 15 号以降に台風は 222 ケース発生しているが、福島県

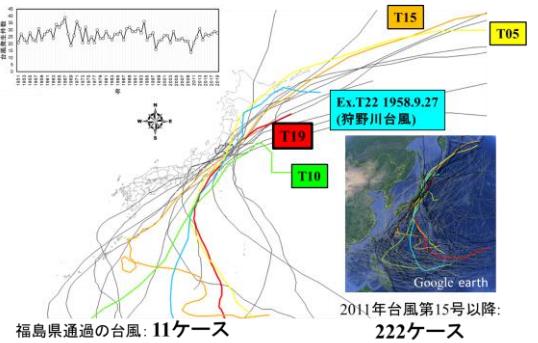


図 1 福島県に影響しやすい台風経路総括図

表 2 福島県に影響しやすい台風の詳細条件

Typhoon	発生期日	日本列島被害	福島県被害	上陸地点	寿命 (h)	最低気圧 (hPa)	平均太平洋海水温 (°C) (Ave7days)	備考欄
T10 T-No.8810	1998.8.4	—	—	—	90	980	—	—
TOS T-No.9805	1998.8.26-31	—	—	静岡県浜岡付近	86	965	—	—
T15 T-No.1115	2011.9.20-22	—	—	静岡県浜州市	216	940	27.98	27.76
T19 T-No.1254	2016.8.25-29	—	—	静岡県伊豆市	176	915	27.54	27.50
① T-No.1254	2016.8.19-20	静岡・静岡県で被害	一部被害・床上浸水	和歌山県田辺市南辺	156	930	21.08	23.16
② T-No.1419	2014.10.13-14	列島全域で被害	床上浸水	鹿児島県枕崎市南辺	245	900	22.20	25.91 ENSO
③ T-No.1506	2015.5.12	鹿児島で被害	なし	—	204	920	17.65	18.89 ENSO
④ T-No.1607	2016.8.17-18	関東・北海道で被害	床上浸水	北海道	96	980	27.70	28.93
⑤ T-No.1609	2016.8.22-23	関東・北海道で被害	一部被害・床上浸水	千葉県鎌倉市南辺	93	975	28.70	28.64
⑥ T-No.1721	2017.10.22-23	宮崎で被害	一部被害・床上浸水	静岡県浜川市南辺	174	915	25.30	25.33
⑦ T-No.1813	2018.8.8-10	関東で被害	—	—	174	970	28.58	28.80
⑧ T-No.1824	2018.9.30-10.1	関東以南で暴風被害	一部被害	和歌山県田辺市南辺	234	915	27.29	27.66 ENSO
⑨ T-No.1908	2019.7.26-29	奈良で被害	床上浸水	三重県南部	36	966	27.16	27.46
⑩ T-No.1915	2019.9.7-9	千葉で甚大な被害	千葉・床上浸水	千葉県千葉市南辺	126	956	28.79	29.38

(および沿岸域)を通過する経路として抽出されたものは 11 ケースである。最近の約 10 年間の 5%が阿武隈川に甚大な被害を及ぼしやすい台風の経路位置であったと評価できる。表 2 を参考にすれば、福島県への台風被害を生じさせる台風形成環境条件から簡易に示すことのできる物理的な規則性情報は認められない。ただし、過去の事例から静岡県を上陸地点にする台風の場合、被害が甚大になりやすい傾向は示されている。また、最近、被害を及ぼしやすい経路の台風数が増加している傾向も認められる。その他、被害と台風の係性以外の特徴として、近年は ENSO とも関係なく列島の太平洋側の表層海水温は上昇傾向をたどっている。台風の勢力拡大の想定水温は 26~27°C 以上とも説明され³⁾、気候変動の影響も含めて注視すべきポイントと考えられる。海洋域の水温空間分布とも比較し、防災上の予防情報として追加できるかを検討する余地は大きいと考えられる。

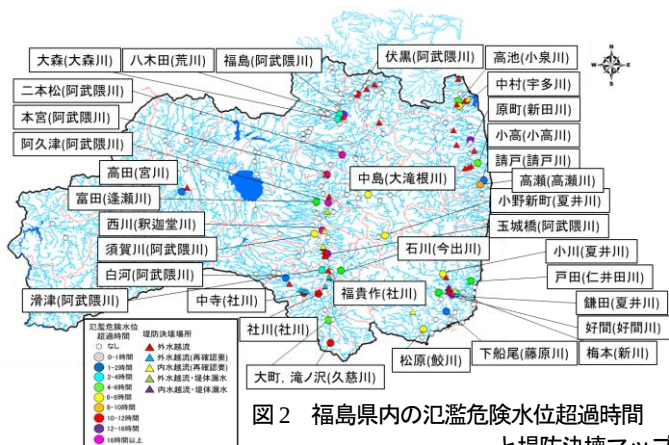


図2 福島県内の氾濫危険水位超過時間と堤防決壊マップ

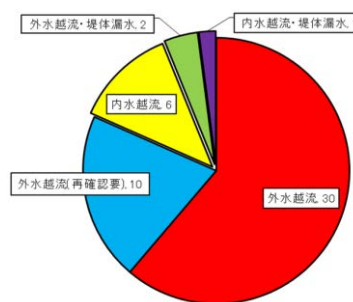


図3 福島県内の堤防決壊因

3. 堤防決壊に関する検討

降雨量増大に伴い堤防高を越水する河川水位が認められ、決壊に至った場所も数多く認められている。図2は福島県内の水位観測所における「氾濫危険水位の超過継続時間」「堤防決壊場所」を示したマップである。氾濫危険水位の超過継続時間は、県内の中央部、沿岸部を中心に広い範囲で4時間を超えていることが示されている。1984年時の土木研究所の越水堤防に関する報告書⁴⁾を参考にとすると、越水深と越水時間の関係による概ねの破堤の調査結果より、目安として0.6m超過水位、3時間の場合が破堤の限界値になることが示されている。また、平成16年7月新潟福島豪雨の分析結果⁵⁾を参考によれば越流後2時間超の破堤箇所が約2割にとどまることが示されている。堤防の整備状態により限界値は変化することを示している。台風第19号時の福島県の堤防決壊数は、国、県管轄あわせて50ヶ所と報告されており¹⁾、近年の甚大な豪雨災害と比較して圧倒的に多い一方で、広範領域で氾濫警戒水位超過している時間の側面を考慮すれば過去の報告事例と比較して最小限に留まっているものとも解釈できる。気候変動などの影響に伴い将来の短時間降水量の増大化が危惧される中で新たに堤防を嵩上げて外水氾濫を完全に防御して安全確保させることは、予算等の問題も蓄積し困難と考えられる。こうした背景も含めて、現況の堤防が、実際に生じた甚大な出水現象に対し、脆弱になった側面、効果を及ぼした側面を情報として分析することが不可欠となる。分析により、補足として可能な堤防の強靱化や、強化不可能な領域などを示すことができ、堤内外の効果的な整備や防災体制も提案することができる。

脆弱化の側面を整理するため決壊原因の調査結果を図3に示した。概ねが降水量増大に伴う許容排水能力超過による外水越水(越流洗堀)を原因とする決壊であるものの、河川蛇行部や異常な水位上昇による河川流水阻害影響、堤防決壊に伴い堤内で外水氾濫が生じ

ることで内水が河道内に流入することで生じた決壊も認められた。内水越流による堤防決壊の現象は、本台風で特徴的なものであり、今後の極大降雨が生じた場合にこの被災事例が増加する可能性を示唆している。堤防の質向上のため川裏側

の被覆面の補強整備が強化されているが、河道の位置関係や保全対象物等も考慮して川表側も相応の検討が必要になる。また、平成30年西日本豪雨時と同様に支川と本川の合流部での決壊も認められている。このポイントは、バックウォーターも生じやすく相応の整備強化が図られているが、負荷集中する領域であり、特に市街化地域付近の場合、危機管理水位計等で緻密なモニタリングも強化すべきと考えられる。その他、内水、外水の影響の他に、堤体漏水に伴う決壊も存在するが、降雨発生以降に湧水が継続して確認されている。本体の脆弱化以外に堤体の整備されている環境背景を考慮して堤体強化や周辺環境を改変する等の対応も検討しなければならないことを示唆する。

4. まとめと考察

本台風の経験や今後の極大降水事象の予見から、流域全体への甚大な降雨による「流域型洪水」に向けた備えが今後必要とされる。流域一帯の防災体制を検討し、着実な実施の取り組みを進めていかなければならない。

- ① 多雨にも粘り強く機能する堤防と周辺環境の計画
 - ② 極大現象に応じた複合的現象に対する予測強化
 - ③ 避難行動までを誘導できるわかりやすい情報整備
- 以上の①～③等を調査解析し、流域一帯での防災体制を具体化して、気候変動、甚大な降雨へ適応する対策計画を強化していきたい所存である。

謝辞：本研究の一部は、土木学会水工学委員会令和元年台風19号豪雨災害調査団 東北地区、令和元年台風第19号災害に関する東北学術合同調査団土木学会水工学委員会台風文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)、環境省推進費(2-1907)より実施された。ここに謝意を示す次第である。

参考文献

- 1) 内閣府：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について(第43報), http://www.bousai.go.jp/updates/r19typhoon19/pdf/r19typhoon19_43.pdf, Site Viewed 2020/01/12.
- 2) 北本朝展：デジタル台風 - 最新の台風情報と過去35年間の画像データベース, <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>, Site Viewed 2020/01/12.
- 3) 藤井健他：北西太平洋における海水温と台風の発達との関係, 京都大学防災研究所年報, Vol.36, pp27-36, 1993.
- 4) 建設省土木研究所河川室：土木研究所資料 越水堤防調査最終報告書-解説編, No.2074, p.59, 1984.
- 5) 末次忠司：河川堤防の耐越水向上性について, 水利科学, No.517, pp43-50, 2011.