

## 令和元年台風第19号における堤防決壊状況の分析

日本大学大学院 学生会員 ○折笠 聡哉  
 日本大学工学部 正会員 梅田 信

## 1. はじめに

近年、地球温暖化による気候変動の影響で、豪雨災害の激甚化が問題となっている。令和元年台風第19号では、10月10日から13日にかけて記録的な大雨となり、関東、北陸、東北地方の広い範囲で堤防の決壊や河川の氾濫が相次いだ。

堤防決壊に関する既往研究のうち、島田ら<sup>1)</sup>は破堤拡幅現象について背水区間、川幅、Fr数、河床勾配が影響することを数値解析により示しているが、実河川において堤防が決壊した場合、どのような破堤拡幅過程を示すかまで明確に示すには至っていない。

本研究では、直近の大きな水害である令和元年台風第19号を対象に、各県の決壊地点を調査し、決壊しやすい場所、リスクの高い場所の傾向を把握することで、重点的に強化すべき場所を見出し、今後の水害対策に寄与することを目的として研究を行った。

## 2. 方法

堤防決壊に関する情報は、国土交通省のホームページから収集した。収集事項は、決壊があった河川名、決壊地点である。ただし、決壊地点については、地区名の記載しかなく、詳細な位置を特定が得られない情報が多かった。そこで、各県のホームページ等の被災状況が掲載されている資料の写真や地図などを参照しながら、具体的な破堤位置を特定した。

破堤位置を特定し、記録をするために、Google Earthを用いた。衛星写真の撮影時期によっては、堤防の復旧工事後の状態が掲載されており、位置の特定にも役立った。決壊した地点を特定した後、その地点における河川状況をGoogle Earthを用いて測定した。測定事項は、破堤地点における河川の横断幅である。福島県が現在公表している資料<sup>2)</sup>では、ごく一部の地点で堤防復旧時の河川と堤防の断面

図の掲載があるのみである。また寸法が記載されていないものが多かった。そこで、Google Earthに掲載のある衛星写真から、川幅の測定を行った。堤防の決壊箇所において、平水時（概ね撮影時点での川幅とした）と、洪水時（衛星写真から判断される左右岸の天端の距離とした）の両者について計測をした。本研究では、天端間の距離を洪水時の川幅と位置付けた。これは、堤防が決壊したときの水位状況を想定したものである。

破堤幅について、国土交通省や各県で公開されている情報から整理を行った。取得した情報は、国管理河川の14ヶ所、福島県管理河川の49ヶ所、埼玉県管理河川の2ヶ所、新潟県管理河川の2ヶ所である。宮城県、茨城県、栃木県、長野県については、各県のホームページに掲載がなく情報が取得できなかった。

## 3. 結果

国土交通省ホームページに記載されていた令和元年台風第19号における決壊地点の地区名の情報と各県のホームページに掲載されている破堤状況の写真や地図を参考にGoogle Earth上にプロットした結果を図-1に示す。図より、決壊地点の多くは台風の通過経路周辺の一級河川およびその支川であるが、新潟県や長野県のように台風の通過経路から離れた場所でも決壊が発生していることがわかる。

河川の規模と決壊の大きさに何らかの関係がありうると予想される。そこで、各決壊地点における川幅と破堤幅の関係を調べた。両者をプロットしたものを図-2と図-3に示す。川幅には平水時の流路幅と洪水時の河道全幅のそれぞれを考えた。破堤幅と川幅に関しては、建設省土木研究所が整理した事例に基づく経験式<sup>3)</sup>があり、川幅をB、決壊延長をLとしたとき、

$$L = 2.0(\log B)^{3.8} + 77 \quad (1)$$

で示されている。図-2と図-3にはこの線もプロッ

キーワード 洪水、水害、破堤

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定中河原1 日本大学工学部 土木工学科 TEL 024-956-8708

トした。図より、経験式は真ん中付近を通っていると言えそうである。しかし、本研究で得られたデータから、川幅と破堤幅の相関を調べたところ、決定係数が 0.1 未満とほぼ無相関であることがわかった。したがって、河川規模の代表値に挙げた川幅だけでは、破堤幅の大小は説明できないことがわかった。破堤規模を考えるためには、川幅以外の河川条件や水理条件も取り入れる必要があると考えられる。既往研究の知見を参考にすれば、河床勾配や背水との関係が条件の候補に挙げられる。水理的条件としては、堤防の湿潤条件が決壊に影響しうることから、洪水の継続時間や、堤防の越流水深が考えられる。また、堤防の構造的な条件も関与しうることから、築堤や改修の履歴についても考慮した方がよいと思われる。これらの要因については、今後の研究で考慮すべき課題である。

#### 4. まとめ

本研究では、令和元年台風第 19 号の決壊箇所における川幅と破堤幅の関係について、国、福島県、埼玉県、新潟県管理河川の決壊箇所の検討を行った。その結果、破堤幅の大小について、川幅だけでは説明できないことがわかった。破堤規模を考えるには、川幅以外にも様々な条件を取り入れる必要があると考えられる。

今後は、現在取得できていない宮城県管理河川、茨城県管理河川、栃木県管理河川、長野県管理河川の破堤幅、決壊の原因、河床勾配・流路の曲率等の河道形状、越水箇所・浸水域、築堤・改修履歴といった様々な情報を収集することに加え、氾濫解析等の水理計算も視野に入れて研究を進めるとともに、流域治水等も含めて今後の水害対策に寄与できるよう努めていく所存である。

#### 参考文献

- 1) 島田友典・渡邊康玄・深澤アダム翔・前田俊一・横山洋：背水影響が堤防決壊拡幅現象に与える影響，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.75, No.2, I\_1405-I\_1410, 2019.
- 2) 福島県土木部，令和元年東日本台風関連 災害復旧，防災，減災対策，2020 年度版。
- 3) 建設省土木研究所，氾濫シミュレーション・マニュアル(案)，土木研究所資料第 3400 号，1996.

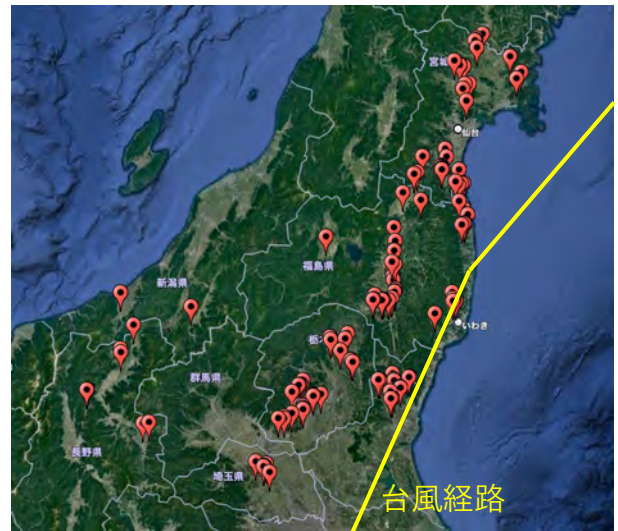


図-1 決壊箇所

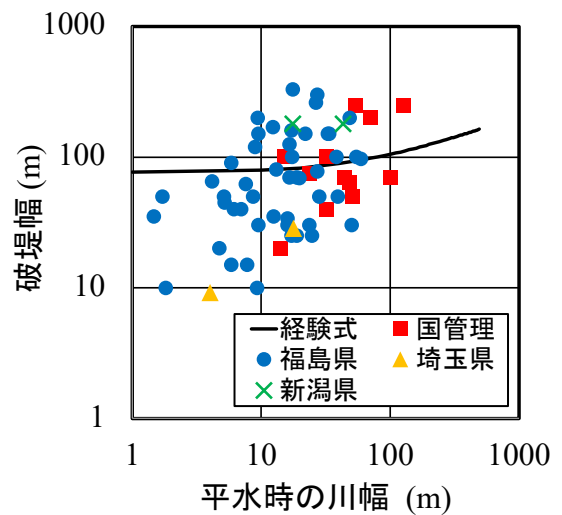


図-2 川幅（平水時）と破堤幅の関係

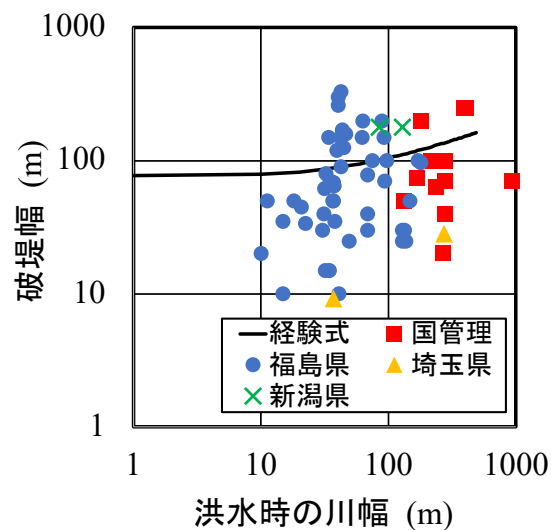


図-3 川幅（洪水時）と破堤幅の関係