

## 地震・洪水複合災害発生状況の事例解析

|           |      |     |     |
|-----------|------|-----|-----|
| 東京理科大学大学院 | 学生会員 | ○本間 | 升一朗 |
| 東京理科大学    | 正会員  | 二瓶  | 泰雄  |
| 東京理科大学    | 正会員  | 片岡  | 智哉  |

### 1. はじめに

福井県では 1948 年 6 月 28 日に  $M_w=7.1$  の地震が発生し、その約 1 か月後の 7 月 23 日に豪雨が発生し、地震により沈下し復旧のなされていない九頭竜川の堤防が決壊する、という地震・洪水複合災害が発生した。2018 年はそれから 70 年ということで、災害を風化させないための記念イベントが福井県内で開催された。くしくもこの 2018 年は、2 度の大地震（6 月の大阪北部地震と 9 月北海道胆振東部地震）と平成最悪の豪雨災害（7 月の西日本豪雨）、甚大な風水害と高潮（9 月の台風 21 号）、と地震と洪水氾濫による災害が連続して各地で発生した。このように災害が発生する中、複数の災害が同時期に発生する複合災害が注目されている。一般に、地震と洪水は、発生メカニズムが違うがゆえに、同時期・同箇所の発生の確率は低い。そのため地震・洪水複合災害は河川計画上で考慮されていないのが一般的である。しかしながら、近年の地震動の活発・巨大化及び豪雨災害の頻発化を考慮すると、地震と洪水の複合災害はインフラ計画・設計上検討すべき課題である。地震と洪水の同時期発生の頻度すら全く調べられておらず、事例も明らかにされていない。複合災害が発生する場合、地震や洪水単体の被災に比べ被害が増大することが懸念されるため、過去の地震や洪水氾濫を今一度整理することは今後の治水対策を行う上で必要不可欠であると考えられる。

本研究では、地震・洪水複合災害発生状況の事例調査を行い、地震と洪水の発生頻度や発生箇所、発生間隔の経年変化を調べることを目的とする。ここでは、洪水としては河川堤防の決壊が発生するイベントとし、地震については震度や震源データを収集する。

### 2. 地震・洪水複合災害の事例調査

#### (1) 調査方法

複合災害調査事例を収集するために、地震と洪水発生状況データを別々に収集した。地震に関しては、気象庁 HP の「震度データベース検索」<sup>1)</sup>に掲載されている 1990 年から 2018 年までを対象とし、震度 6 弱以上を記録した地震データ（震央、マグニチュード、震度等）を全て収集した ( $n=56$ )。一方、河川堤防の決壊が発生した洪水イベントの情報を得るため、国交省が発行する「水害レポート」<sup>2)</sup>を 2000 年から 2017 年まで収集した。また、複合災害の可能性のある事例に関しては、地震については震度コンターマップ（防災科学技術研究所作成）、洪水については個別の災害報告書をそれぞれ入手すると共に、河川管理者への聞き取り調査を実施した。

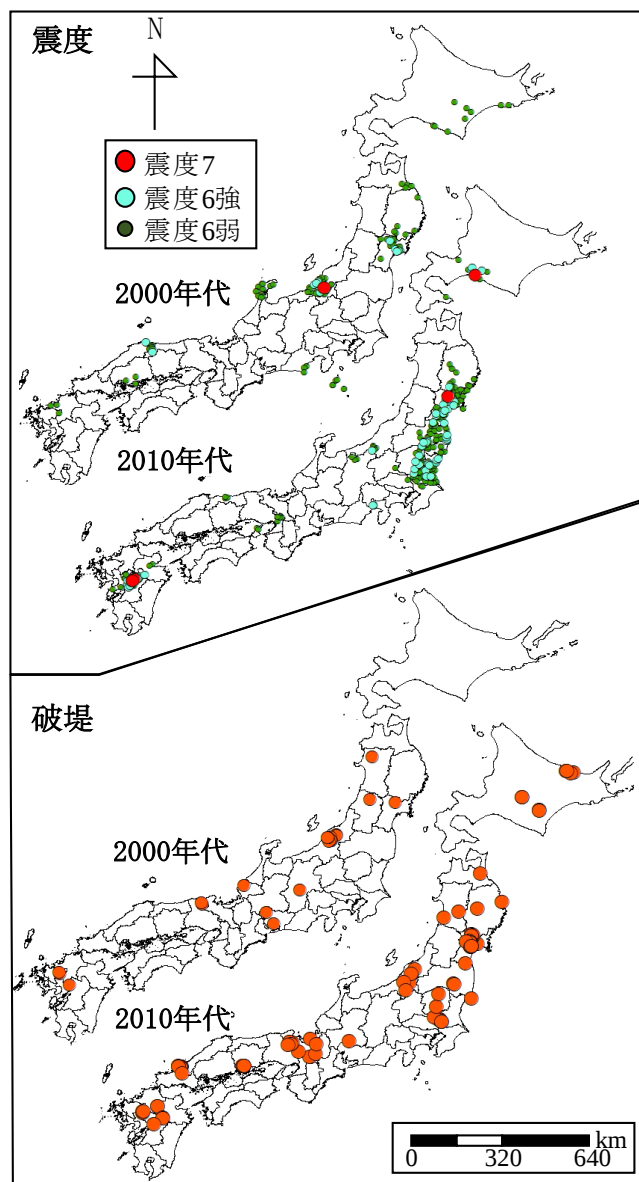


図-1 地震（震度 6 弱以上）・洪水（破堤箇所）マップ

キーワード：複合災害，河川堤防，地震，洪水，破堤

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL:04-7124-1501(内線 4069) FAX:04-7123-9766

## (2) 結果

震度 6 弱以上を観測した観測所と破堤地点を表したものを図-1 に示す。ここでは、2000 年代と 2010 年代（～2018 年）に分け、震度は 6 弱、6 強、7 の三段階を表示する。まず、地震に関しては、震度 7 を記録した地震イベントにて多くの観測所で震度 6 弱を観測している（2004 年新潟県中越地震や 2011 年東日本大震災、2016 年熊本地震等）。また、破堤マップより、全国の多くの県で破堤が発生しているが、四国地方や山陰地方の破堤が無いことに対して東北地方や北陸地方では集中して発生している。

次に、地震と洪水発生状況の経年変化を図-2 に示す。地震は本震と余震を分け、一イベント中の最大震度を示す。破堤は水系ごとにカウントした。これより、地震発生回数は大地震時に集中したが、2000、2010 年代の震度 6 弱以上の地震発生回数の平均値は 2.7、2.6 回となり同程度である。2000 年代に比べ 2010 年代は震度 7 レベルの地震が多いため増加しているように見える。一方、破堤水系数は、2000、2010 年代の平均値は 1.3、3.8 回であり、2010 年代は大幅に増加した。また、破堤水系と地震との複合災害の関係を検討した結果、複合災害となったのが 2 回（2011 年東日本大震災とその 6 か月後の台風 15 号の阿武隈川、2016 年熊本地震とその 2 か月後の豪雨による緑川水系木山川）であった。どちらのケースも地震の影響を受けた河川の県管理箇所が破堤していた。破堤箇所に対して過去に河川の付近の震度観測所で震度 6 弱以上を観測した事例は計 19 回あり、全て 2009 年以降に集中した。これらの事例は明確に地震の影響を受けて破堤が生じたかは判別し難いが、少なからず何かしらの影響が残っている可能性は捨てきれず、他にも複合災害の事例となるものがある可能性もある。

さらに、破堤時と直近の地震（近隣の観測所にて震度 6 弱以上か  $M_w=7$  以上）の発生間隔を図-3 に示す。いくつかの事例によっては付近で発生した地震で、100 年以上差が開いているものもあった。2000 年代よりも 2010 年代の方が発生間隔は短い（中央値で 41 年→12 年：2010 年代の発生間隔にばらつきがあるため中央値で評価）。このように近年の方が地震・洪水複合災害の発生可能性が増加しており、これには気候変動に伴う豪雨災害の増加や巨大地震の発生（東日本大震災）が寄与している。

## 3. まとめ

過去に発生した地震と洪水の発生箇所・頻度を調査した結果、地震は近年規模の巨大化により影響範囲が増大し、洪水に関しては気候変動に伴う豪雨の増加により被災する水系が増えていることが判明した。それにより地震と洪水の複合災害となりえる事例が存在する可能性がある。現状、複合災害と認識している事例の二つは、どちらも震度 7 を観測した地震が発生した年に被災した河川堤防が発災していることから、今後の災害発生時の対応の課題となることが示唆された。今後の課題として過去の破堤事例を詳しく調査し、複合災害の評価方法を確立する必要がある。

**参考文献** 1) 気象庁、震度データベース検索（閲覧日：平成 31 年 2 月 6 日）。

<<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php>>

2) 国土交通省、水害レポート 2000、2001、2004～2017、（閲覧日：平成 31 年 2 月 20 日）。

<[http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet\\_jirei/suigai\\_report/index.html](http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/suigai_report/index.html)>

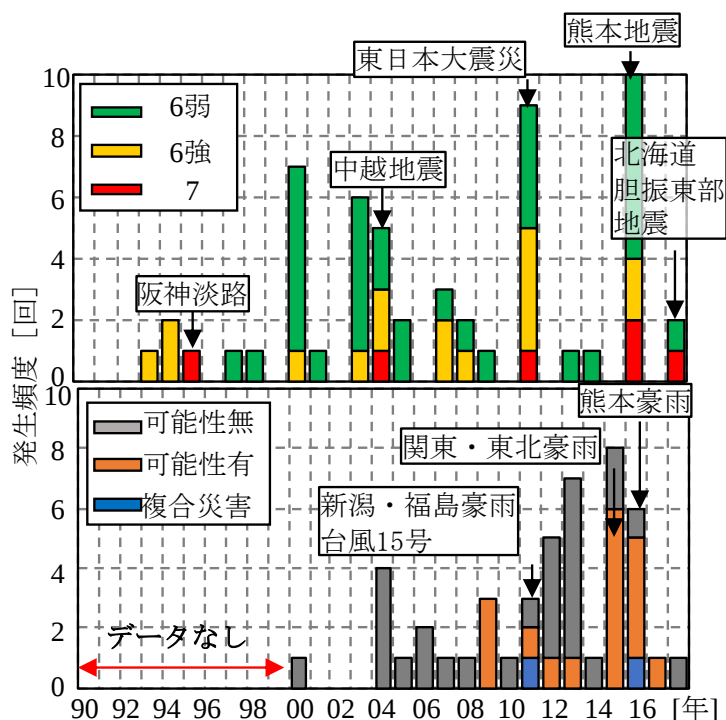


図-2 地震（上）・破堤（下）の発生頻度の経年変化

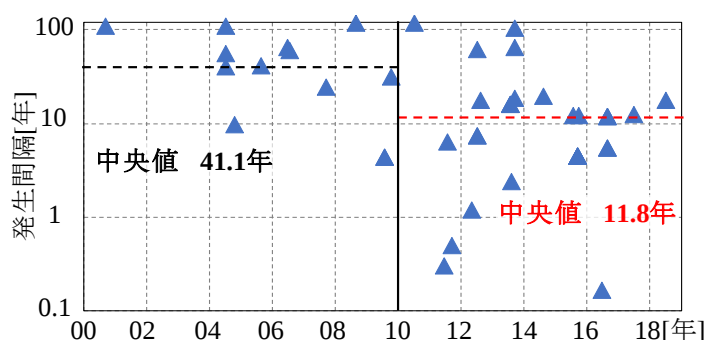


図-3 地震と破堤の発生間隔