

伊豆半島における地震・降雨複合災害の被害検討

中央大学大学院 学生会員 ○清嶋 理那 中央大学大学院 正会員 佐藤 尚次

1. はじめに

2016 年 4 月 14 日、熊本県熊本地方を震央とした熊本地震では、最大震度 7 を観測し甚大な被害をもたらした。また、その約 2 ヶ月後の 2016 年 6 月 18 日から熊本県を中心に 100mm を超える雨が降り、県中央部に位置する甲佐観測所では、最大 1 時間雨量 150.0mm と全国観測史上 4 位を記録した。この結果、熊本地震により沈下した堤防の復旧が完了していない中での豪雨により、河川堤防の決壊に至るなど、地震後の降雨による複合災害が発生した。また、近年の動向として、全国各地で前線や線状降水帯による集中豪雨により、河川の増水・氾濫などの被害が発生している。気象庁の観測結果から、近年の集中豪雨の発生回数は年々増加していることがわかっている。以上より、今後地震後の降雨による複合災害の危険性が高まっていると予想できる。

2. 既往研究

本研究に関連する先行研究として、中川ら¹⁾は東京都低平地において地震発生 1 年後に洪水が発生する複合災害のリスク評価を行い、その対策案の検討を行った。そこで本研究では、都市部と山間部において、降雨量や、地震・降雨のスパンを変化させ、複合災害が発生した際のリスクの抽出を行い、地域ごとに比較を行っていく。

3. 対象地域

総務省統計局の平成 3 年～令和 2 年の都道府県別の降水量平年値より、4～11 月の降水量を算出した。この算出結果と、総務省統計局の都道府県別人口、地震調査研究推進本部の地震調査委員会が発行している全国地震動予測地図²⁾より、静岡県を対象とした。中でも、年間降水量が多い伊豆半島を対象地域とした。伊豆半島は全域にわたって山地が多い一方で、伊豆半島北部に位置する三島や沼津、伊豆の国市などの低平地である狩野川下流域は人口が多く、水害に対して脆弱である。したがって、狩野川下流域に位置する伊豆半島北部を都市部として、伊豆半島の山間部との比較を行う。

4. 研究方法

まず、都市部について複合災害特有のリスク抽出を行う。本研究では、南海トラフ地震発生後約 1 年後に降雨による災害が発生する状況を想定する。はじめにリスク抽出を行うにあたり、対象地域の地域特性、地震時危険度、水害時危険度の特徴を把握するため、GIS を用いて可視化を行う。地域特性は中川

表-1 危険性を考慮する要素・理由と危険度評価基準

危険性を考慮する要素・理由	危険度評価基準
①町丁目内の最大浸水深 ・浸水による危険事象全般について(落水・マンホールへの落下など)	浸水予測図に基づいて評価 (0.5m 未満：+1, 0.5m～3.0m 未満：+2, 3.0m～5.0m 未満：+3, 5.0m～10.0m 未満：+4)
②木材工場・商店 ・木材の流出による人的、物的被害	浸水域に木材工場・商店が存在 (件数)
③有害物質使用施設 (めっき・塗料・ゴム加工などを対象とする工場) ・人体に有害な化学物質(青酸カリやクロムなど)の流出による人的被害	浸水域に有害物質を使用する工場が存在 (件数)
④LPG・LNG 流出 ・LPG の流出による火災発生 ・火災に起因する人的被害 ・ガスボンベ流出による人的被害	浸水域に LPG・LNG を取り扱う事業所が存在 (件数)
⑤幼稚園・保育園・老人ホーム ・自力での避難が困難であり、施設が孤立する恐れ	浸水域に幼稚園・保育園・老人ホームが存在、または、周辺の浸水により孤立する (件数)
⑥救急搬送の困難性 ・救急車要請時に浸水により、現場への到達が困難、または不可能 ・浸水による救急患者受け入れ能力の低下	最大浸水深が 0.5m 以上の町丁目：+1 浸水時に搬送可能な救急病院までの距離 (1km 未満：0, 2km 未満：+1, 3km 未満：+2, 4km 未満：+3, 5km 未満：+4, 5km 以上：+5)

らと同様、土地利用状況を用いる。地震時危険度については、東京都を参考に地域危険度を独自で作成することとした。水害時危険度については、高梨ら³⁾に倣って 4 つの施設に着目し、狩野川浸水想定区域図のデータを用いて、GIS で重ね合わせを行う。重ね合わせを行う際の評価基準を表-1 に示す。その後、南海トラフ想定手法を用いて被害予測を行い、GIS で可視化した結果を基に複合災害特有のリスク抽出を行い、複合災害危険度の評価を行う。

5. 結果

図-1 に地震危険度、図-2 に水害危険度、これを基に評価を行った複合災害危険度を図-3 に示す。

キーワード 伊豆半島 地震 複合災害 水害 南海トラフ地震 都市型水害 リスク

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 TEL：03-3817-1816 E-mail：a18.6ykc@g.chuo-u.ac.jp

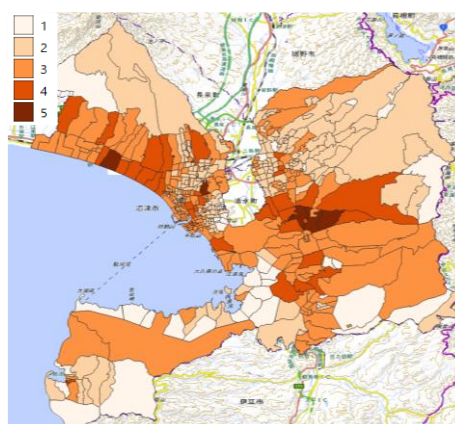


図-1 地震危険度

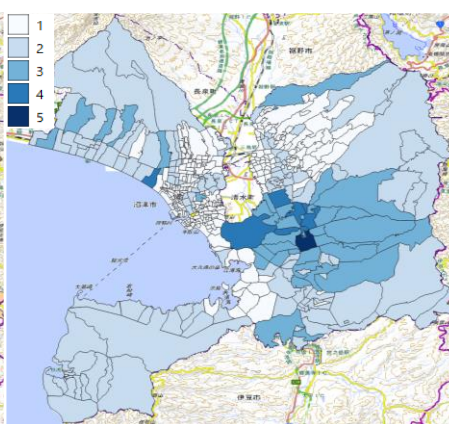


図-2 水害危険度

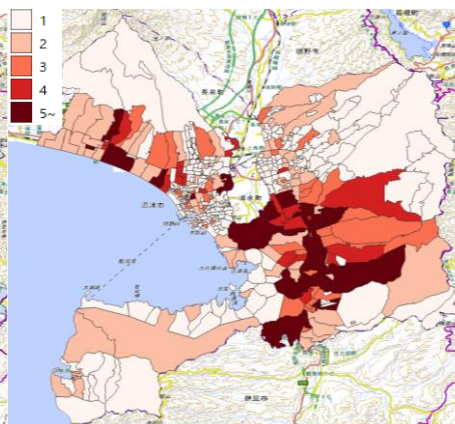


図-3 複合災害危険度

複合災害危険度は、地震・水害それぞれの危険度を図-4 に示すマトリクスを用いて評価を行った後、大量の避難者が避難していること、大量のがれきが発生していることの2点を、危険性を考慮する要素として加えて評価を行った。東日本大震災の記録と被害予測³⁾を比較した結果およびがれきの処理手順³⁾から、地震発生1年後の状況を把握する。避難者は一時避難所や応急仮設住宅に避難していると予想される。また、がれきは小規模公園などの1次集積地や、大規模な公園やオープンスペースなどの2次集積地に集中していると考えられる。これを基に、避難所の位置および収容人数とがれきの1・2次集積地と想定される公園の位置について、浸水想定図との重ね合わせを行った。その結果、図-5 に示すように、浸水域に収容人数の多い避難所が多数存在していることがわかる。避難所の浸水等により、複合災害発生時に避難所が大幅に不足することで、複合災害の危険度が高くなっていることが考えられる。加えて、黒丸で囲った地域はがれき集積地と避難所が近い場所に多数存在していることから、集積したがれきや資材が漂流した際の人的被害が大きくなることが予想される。そのため、地震・水害それぞれの危険度がそれほど高くない地域でも複合災害危険度が高くなっている箇所がみられた結果となった。

5. 今後の課題

本研究では、都市部と山間部で地震後に降雨が発生した際の複合災害の被害の比較を行う。今回は都市部での被害について先行研究に倣って分析を行った。今後は、地震後は地震前の10%の雨量で土砂災害が発生することから、山間部において降雨量のレベルにおける被害の検討や、地盤特性における危険度など、被害レベルの基準の設定方法を吟味し、設定した基準に基づいて被害の検討を行っていきたいと考えている。

		水害危険度				
地震危険度		1	2	3	4	5
	1	1	1	1	2	2
	2	1	1	2	2	3
	3	1	2	2	3	4
	4	2	2	3	4	5
	5	2	3	4	5	5

図-4 マトリクスによる複合災害危険度評価

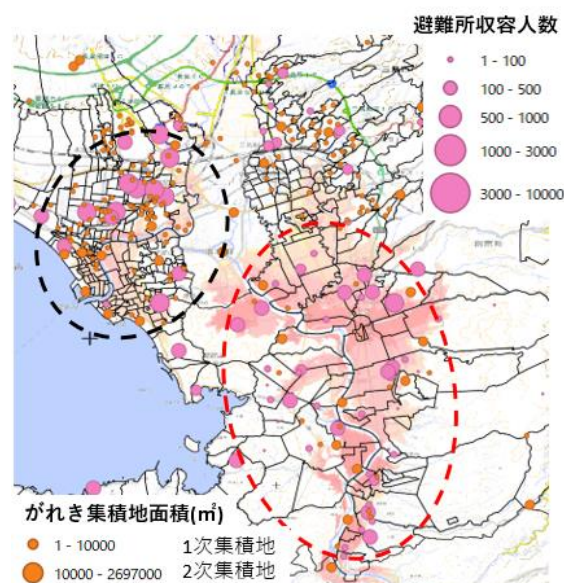


図-5 狩野川浸水想定図とがれき集積地、避難所を重ね合わせた結果

参考文献・出典

- 1) 中川陽介, 東京都低平地における時間差複合災害に対する整備の検討, 中央大学卒業論文 2017
- 2) 地震調査研究推進本部, 全国版地震動予測地図 2020 年版, 2020
- 3) 高梨太郎, 東京都低地部における水害時の危険度評価と

- 区域の分類, 第41回土木学会関東支部技術研究発表会IV-61
- 4) 中央防災会議・防災対策推進検討会議・南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ, 南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告), 平成25年3月18日
- 5) 日本埋立浚渫協会, 大震災後のがれき処理の検討について