

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（以下地震本部とする）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、図-1に示すように、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図-2より人口が多く、図-3の洪水浸水想定区域に示すように、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. 想定する地震

静岡県付近で発生する地震は発生位置や震源域についていくつかの予測がされている。本研究では、南海トラフ地震を想定する。南海トラフ地震の発生はBPT分布に従うものとし、ばらつきを地震本部が定めた $\alpha=0.24$ 、発生間隔の平均値は時間予測モデルを

年間降水量平年値(mm)

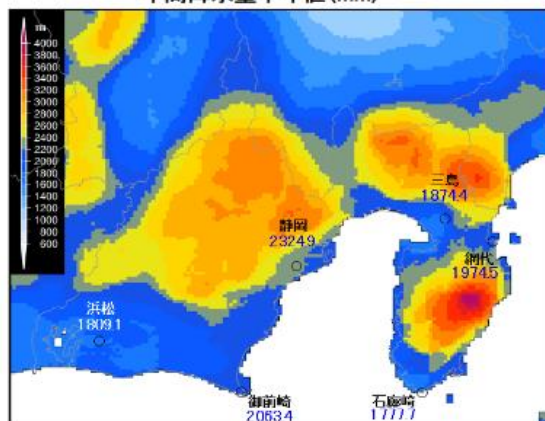
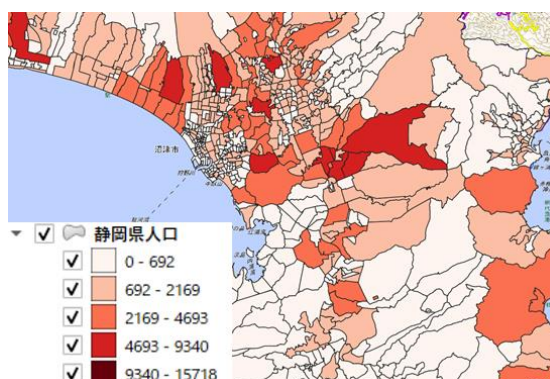
図-1 静岡県の年間降水量平年値³⁾

図-2 静岡県東部における人口

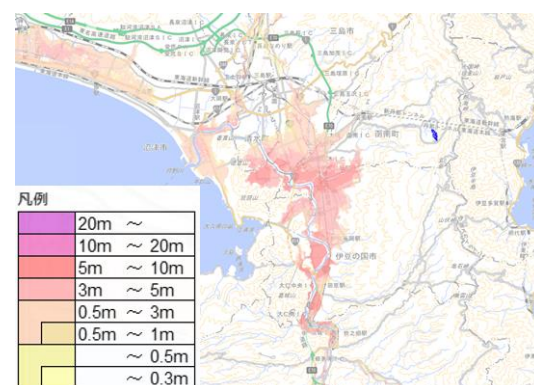


図-3 狩野川の洪水浸水想定区域（想定最大規

採用した $\mu=88.2$ として発生確率の推定を行った。図-4は10年の発生確率である。南海トラフ巨大地震対策ワーキンググループでは強振動生成域を以下の4ケースについて強震波形計算を行い、250mメッシュ単位で震度を推計している。

①基本ケース：中央防災会議による東海・東南海・南海地震の検討結果を参考にしたもの

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

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

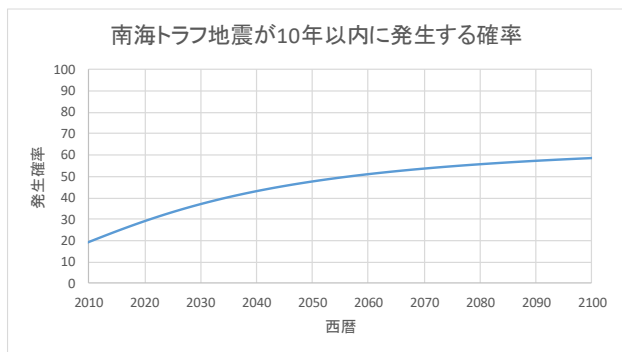


図-4 南海トラフ地震の10年発生確率

- ②陸側ケース：基本ケースの強振動生成域を可能性のある範囲でもっとも陸側の場所に設定したもの
- ③東側ケース：基本ケースの強振動生成域をやや東側の場所に設定したもの
- ④西側ケース：基本ケースの強振動生成域をやや西側の場所に設定したもの

この4ケースに加えて、経験的手法による震度を推計したものを⑤とし、計5ケースのうち、対象地域で最も想定震度が大きい⑤経験的手法を用いる。このときの深度分布を図-5に示す。

5. 研究手法

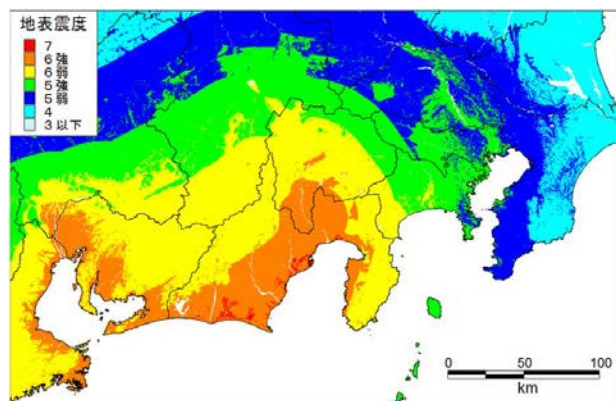
まず、都市部について複合災害特有のリスク抽出を行う。はじめにリスク抽出を行うにあたり、対象地域の地域特性、地震時危険度、水害時危険度の特徴を把握するため、GISを用いて可視化を行う。地域特性は中川らと同様、土地利用状況を用いる。地震時危険度については、中川らは東京都が公表している「地震に関する地域危険度測定調査報告書」を用いていたが、今回対象とする静岡県にはそのような資料はなかったため、作成方法を参照し、地域危険度を独自で作成することとした。水害時危険度については、高梨ら³⁾に倣って4つの施設に着目し、狩野川浸水想定区域図のデータを用いて、GISで重ね合わせを行う。各々の施設を抽出した理由を表-1に示す。重ね合わせを行う際の評価基準を表-2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う。

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が、今後は、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。

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) 静岡地方気象台, 静岡県の気象特性
- 4) 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, 中央大学修士論文 2015



経験式 地表震度_関東・中部

図-5 経験的手法による地表震度分布

表-1 危険性を考慮する施設

めっき工場	青酸カリやシアン、クロムなどの有害物質を使用
木材工場・商店	木材の流出、漂流による人的被害
幼稚園・保育園	自力での避難が困難・浸水による孤立
老人ホーム	

表-2 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~1.0m未満:+2, 1.0m~2.0m未満:+3, 2.0m~5.0m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 (1-2件:+1, 3-4件:+2, 5-件:+3)
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 (1-2件:+1, 3-4件:+2, 5-6件:+3, 7-8件:+4, 9-10件:+5, 11-件:+6)
④LPG流出 ・LPGの流出による火災発生 ・火災に起因する人的被害	浸水域にLPGを取り扱う事業所が存在 (1-2件:+1, 3-4件:+2, 5-件:+3)
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 (1-2件:+1, 3-4件:+2, 5-件:+3)
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※平時比 (+0km:0, +1km未満:+1, +2km未満:+2, +3km未満:+3, +4km未満:+4, +5km未満:+5, +5km以上:+6)