

研 究 報 告

令和 7 年 4 月 23 日

公益財団法人 前田記念工学振興財団

理 事 長 岸 利 治 殿

研究代表者

所 属 : 山梨大学地域防災・マネジメント研究センター

氏 名 : 佐藤史弥

研究課題名 : 南海トラフ巨大地震時の地盤沈降に伴う長期湛水に対する都市脆弱性の
評価

助成金額 : 100 万円

研究実施期間 : 自 令和 6 年 4 月 1 日 ~ 至 令和 7 年 3 月 31 日

南海トラフ巨大地震時の地盤沈降に伴う長期湛水に対する都市脆弱性の評価

Assessment of Urban Vulnerability Due to Long-Term Waterlogging Associated with Ground Subsidence during a Nankai Trough Earthquake

山梨大学地域防災・マネジメント研究センター 助教 佐藤史弥

(研究計画ないし研究手法の概略)

南海トラフ巨大地震のような海溝型地震では、陸域で大規模な地盤沈降が生じ、満潮時の平均海面よりも標高が広いゼロメートル地帯が拡大する。さらに、拡大したゼロメートル地帯に津波が浸水することで、浸水した海水がそのまま陸地に残り続ける長期湛水による被害地域も拡大することが懸念される。

長期湛水被害の最大の問題点は、浸水した海水が自然には排水されずその場に留まることで、災害直後の救助・救出活動から、その後の復旧・復興まで、長期間にわたって災害対応の障害となる点にある。しかし、我が国では南海トラフ巨大地震による長期湛水が想定される範囲にどの程度の人口が居住するのか、長期湛水によって周囲から孤立する病院や指定緊急避難場所がどの程度あるのか、長期湛水によって被害を受ける発電所や上下水道、道路がどの程度存在するのかといった、長期湛水による被害の様相は明らかになっていない。また、長期湛水による被害がどこの市町村で生じるのか、市町村毎の被害の特徴についても未解明である。以上の問題意識から本研究では、本研究では南海トラフ巨大地震に伴う地盤沈降によって生じる長期湛水に対する都市の脆弱性を定量的に明らかにすることを目的とする。その為に、本研究では、南海トラフ巨大地震において津波の浸水が想定される 17 都府県 329 市区町村を対象に、地盤沈降に伴う長期湛水による人口及び都市施設の暴露量を算出し、市区町村間で比較する。さらに、算出した人口及び都市施設の暴露量を指標に都市を分類し、長期湛水による被害様相の類型化を試みる。

(実験調査によって得られた新しい知見)

1. 地盤沈降前後の標高 0m 未満の範囲の面積の比較

最初に、南海トラフ巨大地震による津波浸水区域内の地盤沈降前後の標高 0m 未満の範囲の面積を市町村毎に比較した。分析には、内閣府の南海トラフ巨大地震モデル検討会が公表する「陸域における津波浸水深データ」を用いた。当該データは、南海トラフ巨大地震で想定される 11 ケースの津波断層モデル毎に算出された津波浸水区域のデータであり、10m メッシュ毎に浸水深、地殻変動後の標高、地殻変動量が格納されている。今回は、11 ケースの津波断層モデルの中でも基本的な検討ケースである 5 ケースを分析対象とした。また、当該データは各津波断層モデルで、堤防が機能する場合と、地震動により堤防が機能しなくなる場合の 2 種類の堤防条件で津波浸水区域が算出される。つまり、本稿では、津波断層モデル 5 種、堤防条件 2 種の計 10 パターンの津波浸水区域を分析対象とした。

図 1, 2 に堤防が機能する場合と地震動により堤防が機能しなくなる場合、それぞれの堤防条件における地盤沈降前後の標高 0m 未満の範囲の面積の比較結果を示す。なお、図中の直線は地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲の面積比を示す。また、地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲の面積上位 5 位の市町村名を示している。まず図 1 に着目すると、標高 0m 未満の範囲の面積が最も広い市町村がケースによって異なる結果であった。ケース 1, 2 では伊勢市、

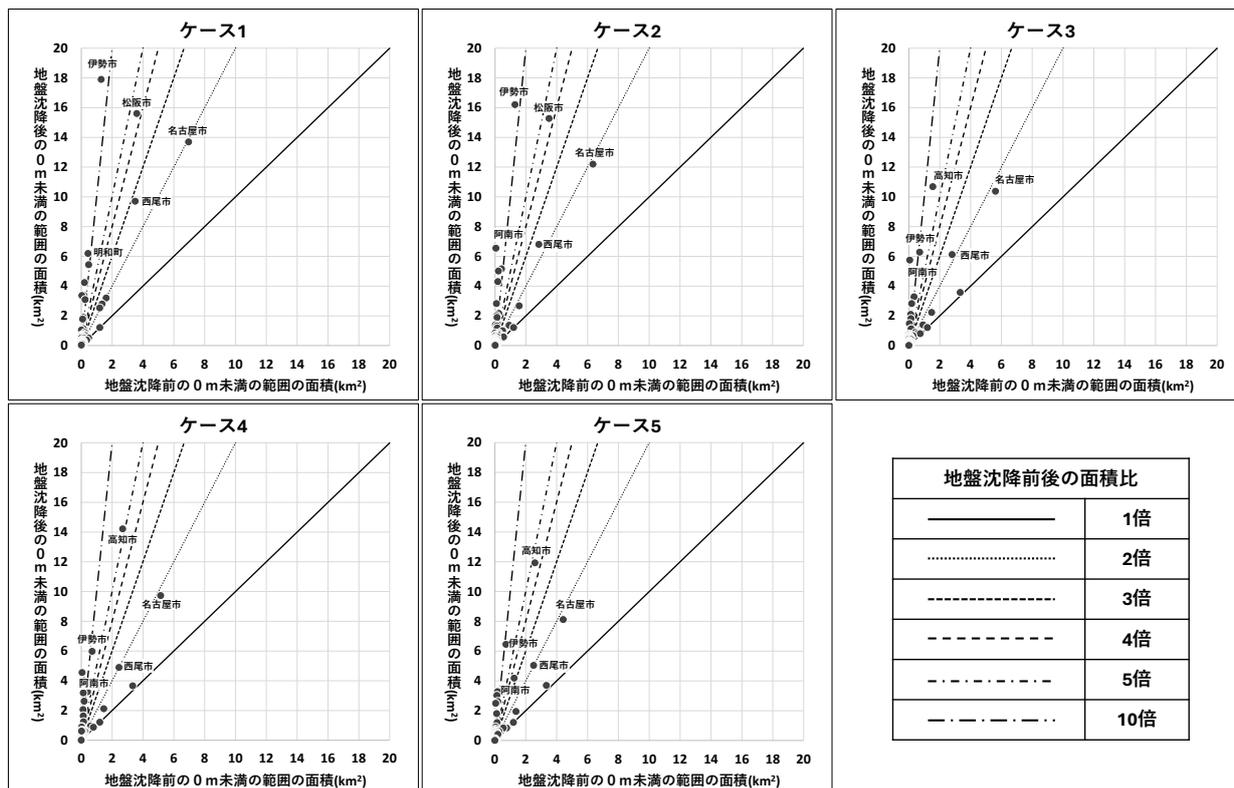


図1 地盤沈降前後の0m未満の範囲の面積の比較（堤防が機能する場合）

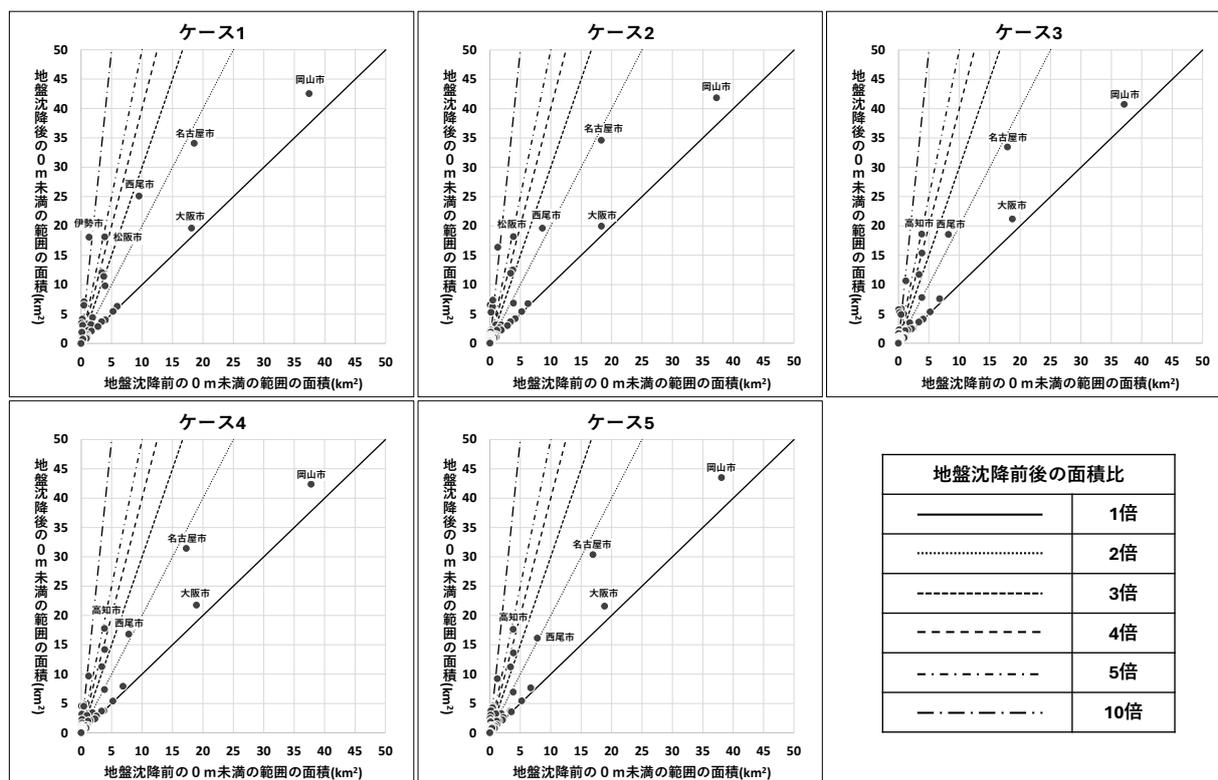


図2 地盤沈降前後の標高0m未満の範囲の面積の比較（地震動により堤防が機能しなくなる場合）

ケース3～5では高知市が標高0m未満の範囲の面積が最も広い。また、名古屋市、西尾市、伊勢市はすべてのケースで上位5位内に入る結果であった。特に伊勢市は、どのケースにおいても地盤沈降後の標高0m未満の範囲の面積が沈降前の10倍以上拡大する結果であった。一方で図2に着目すると、どのケースにおいても標高0m未満の範囲の面積上位5位に出現する市町村が概ね同じであることが見て取れる。図2ではどのケースにおいても、1位が岡

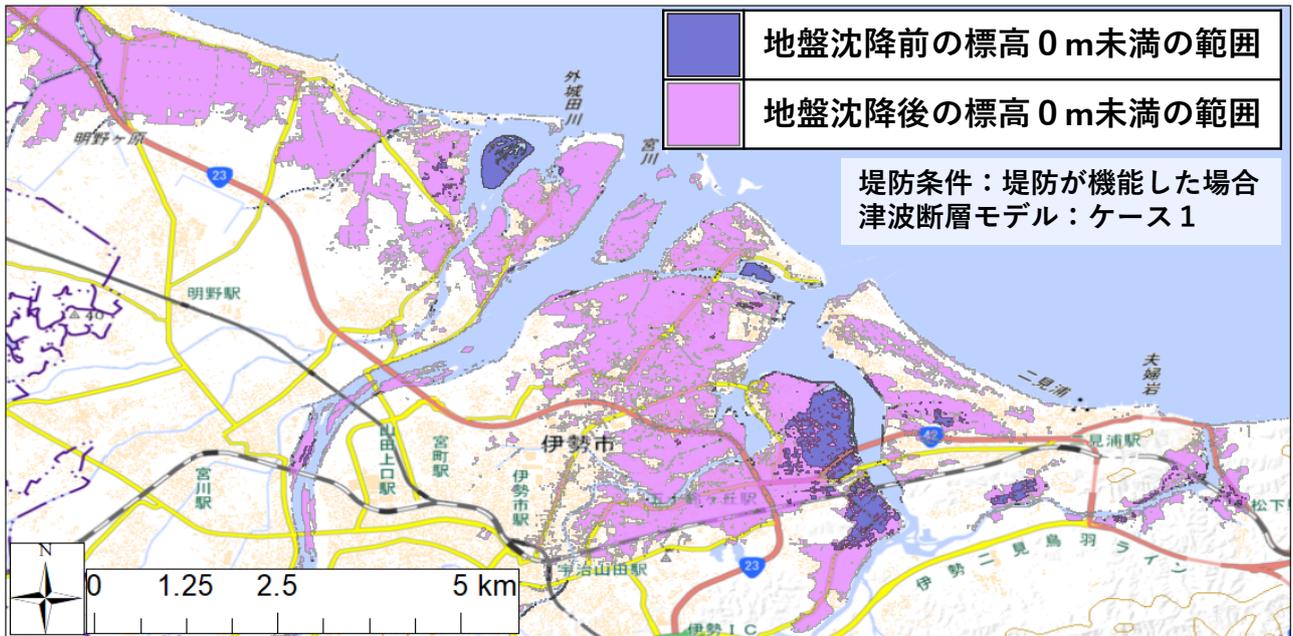


図 3 地盤沈降前後の標高 0m 未満の範囲の空間分布（伊勢市）

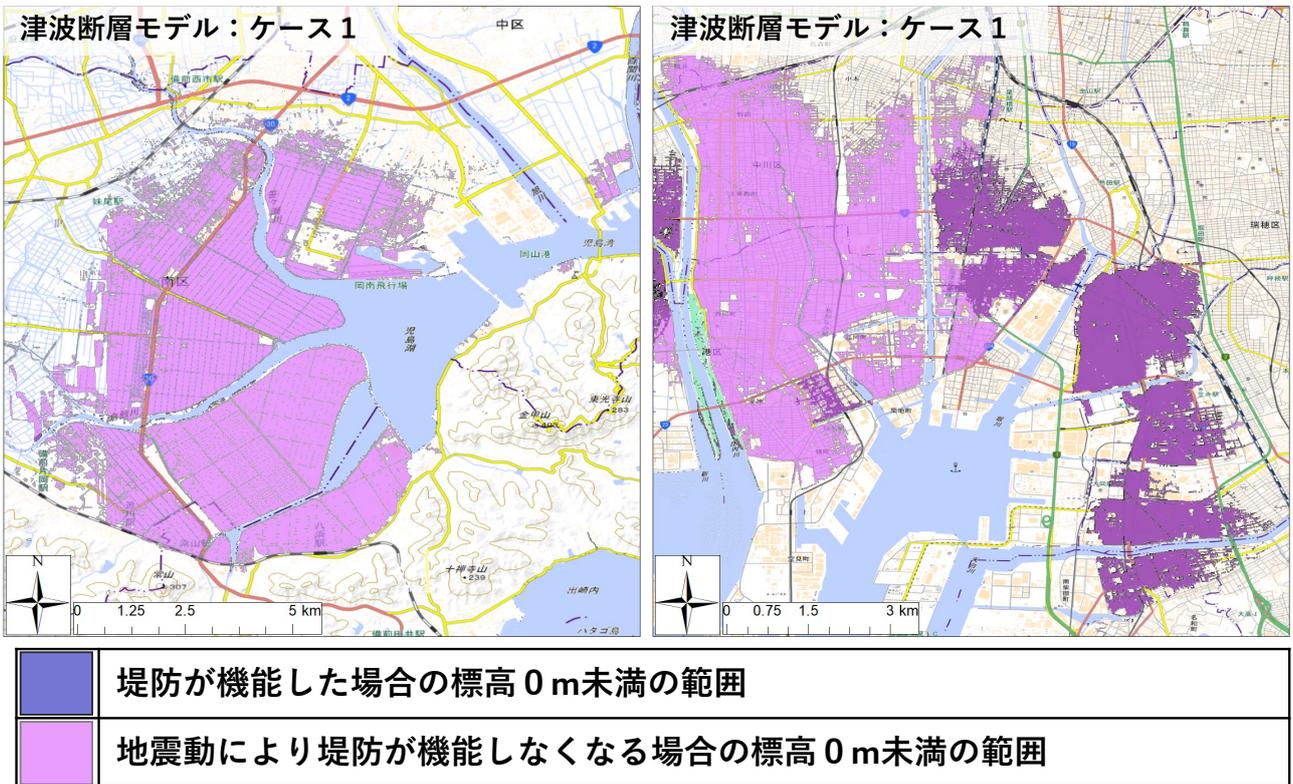


図 4 堤防条件毎の地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲の空間分布（左：岡山市 右：名古屋市）

山市，2 位が名古屋市である．またケース 1 以外のケースでは，3 位に大阪市がランクインしている．また，図 2 の地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲の面積は，図 1 の堤防が機能する場合の面積に比べ広い．

図 3 に伊勢市の，地盤沈降前後の標高 0m 未満の範囲の空間分布を示す．なお，津波断層モデルはケース 1 の場合を示している．図 3 から宮川や伊勢田川等の河口周辺で地盤沈降後に標高 0m 未満の範囲が拡大することが見て取れる．図 4 に岡山市及び名古屋市の堤防条件毎の地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲の空間分布を示す．なお，両市，津波断層モデルがケース 1 の場合を示している．岡山市は堤防が機能する場合は，標高 0m 未満の範囲が分布

しない結果であった。しかし、地震動により堤防が機能しなくなる場合は、主に南区において標高 0m 未満の範囲が分布する結果であった。名古屋市では、堤防が機能する場合は南区に、標高 0m 未満の範囲が分布する結果であった。一方で、地震動により堤防が機能しなくなる場合は港区を含む名古屋市の広い範囲に標高 0m 未満の範囲が分布する結果であった。

2. 長期湛水による被害様相の類型化

次に、前章で求めた南海トラフ巨大地震による津波浸水区域内の地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲内の都市施設の暴露分析から、南海トラフ巨大地震による津波浸水区域内の長期湛水の被害の様相の類型化を試みた。分析対象は、南海トラフ巨大地震において津波の浸水が想定される 17 都府県 329 市区町村である。

本分析では、対象市町村において、地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲が最も大きくなるケースを選定し、長期湛水の可能性のある範囲として暴露分析に用いた。暴露分析に用いた指標は、人口、医療・福祉施設の数、行政機関（役所・役場、警察署、消防署）の数、ライフライン関連施設（上下水道関連施設、発電所、廃棄物処理施設）の数、農地面積、工業用地面積を用いた。人口は、2020 年国勢調査の 500mメッシュ人口のデータを用いた。人口以外の指標はすべて、国土数値情報ダウンロードサイトから入手した。収集したデータと津波浸水区域内の地盤沈降後の標高 0m 未満の範囲を重畳し、長期湛水する可能性のある範囲における施設の数、面積を計算した。そして、求めた各指標の暴露量を Z 得点化しクラスター分析の変数として投入した。

クラスター分析の結果、分析対象とした 329 市区町村を 5 つの種類に分類することができた。図 5 にクラスター分析に用いた指標の分類毎の平均値をレーダーチャートとしてまとめた結果を示す。分類 I はライフライン関連施設の得点が突出して高いことが見て取れる。したがって、分類 I に振り分けられた市町村は長期湛水時のライフライン被害が深刻になる

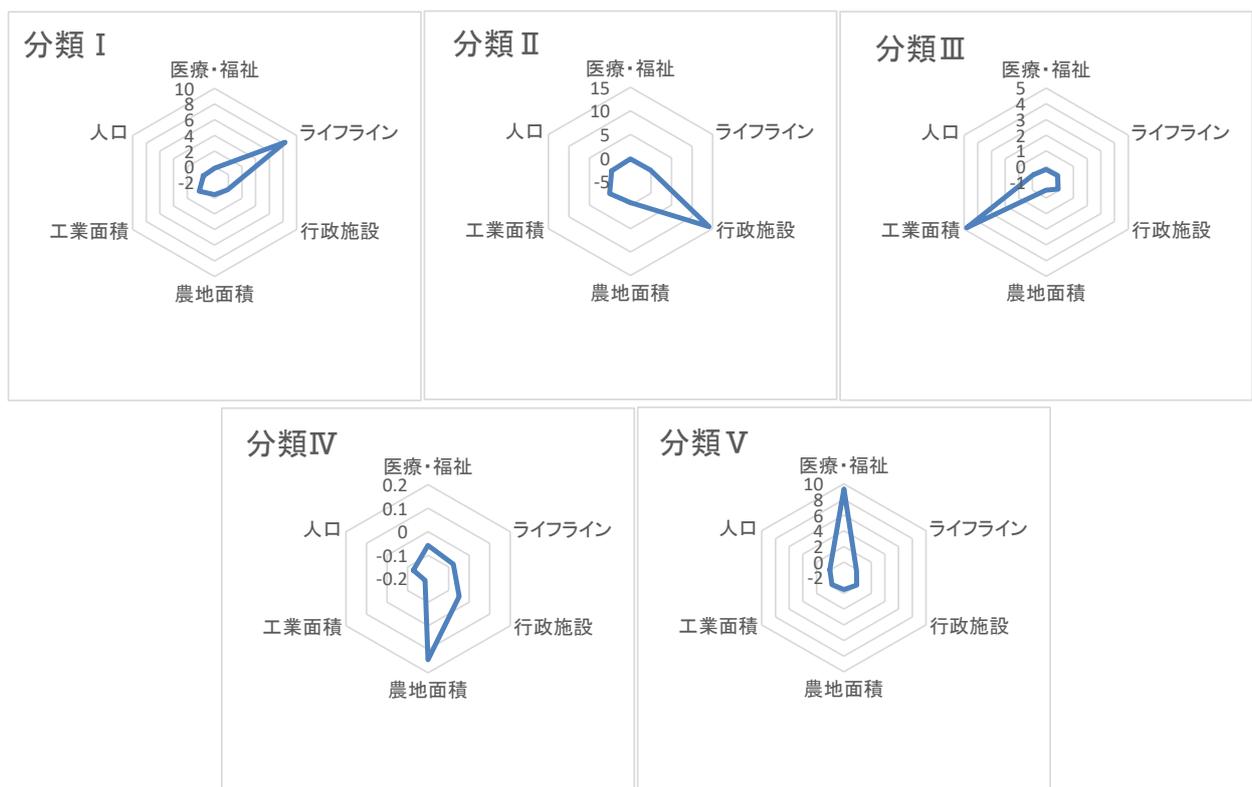


図 5 分類毎の指標の Z 得点の平均値

と考えられる。分類Ⅰには岸和田市，名古屋市緑区等 5 自治体が分類された。分類Ⅱは，行政機関の得点が突出して高い。したがって，分類Ⅱに振り分けられた市町村は，長期湛水時に役場等の行政機関が被災する可能性がある。なお，分類Ⅱに振り分けられた市町村は山口県光市の 1 自治体のみであった。分類Ⅲは，工業面積の得点が突出して高い。したがって，分類Ⅲに振り分けられた市町村は，長期湛水時に工業用地の被害が大きくなる可能性がある。なお，分類Ⅲに振り分けられた市町村は大阪府高石市や広島県広島市西区等の 4 自治体であった。分類Ⅳは，農地面積の得点が突出して高い。したがって，分類Ⅳに振り分けられた市町村は，長期湛水時に農業の被害が大きくなる可能性がある。なお，分類Ⅳに振り分けられた市町村は愛知県大府市や広島県府中町等の 317 自治体であった。分類Ⅴは，医療・福祉の得点が突出して高い。したがって，分類Ⅴに振り分けられた市町村は，長期湛水時に医療施設の被害が大きくなる可能性がある。なお，分類Ⅴに振り分けられた市町村は大阪府中央区のみであった。

（ 発 表 論 文 ）

佐藤史弥，上野幹夫，山内勇人：南海トラフ地震の津波浸水域内の長期湛水リスク評価のための基礎的検討，地域安全学会梗概集 No.54,p203-p206, 2024. 5