

体験談等と氾濫解析による徳島市内の第二室戸台風被害の分析

Examination of damage to the second Muroto typhoon in Tokushima city by experience stories and flood analysis

○中野 晋¹, 徳永 雅彦², 廣瀬 幸佑³
Susumu NAKANO¹, Masahiko TOKUNAGA² and Kosuke HIROSE³

¹徳島大学 環境防災研究センター

Research Center for Management of Disaster and Environment, Tokushima university

²徳島県県土整備部

Prefectural Land Development Department, Tokushima Prefecture

³徳島県政策創造部

Policy Studies Department, Tokushima Prefecture

The actual situation of flood damage in Tokushima City caused by the second Muroto Typhoon in 1961 was examined using testimony by the experiencers, news materials and storm surge inundation analysis. The flooding of the city area due to the storm surge occurred at around noon when the typhoon was closest to Tokushima city, causing it to overflow from the rivers in the city. As a result, the inundation area reached about half of the urban area, and the maximum inundation depth exceeded 1 m. Inundation analysis was able to quantitatively reproduce this inundation process.

Keywords : the second Muroto Typhoon, storm surge, Tokushima City, inundation analysis, experiences

1. はじめに

2018年台風第21号は9月4日12時頃に徳島県南部に上陸した後、紀伊水道を北上し、14時頃に神戸市付近に再上陸した。この台風により、大阪港では1961年第二室戸台風を上回る既往最高潮位329cmとなるなど各所で既往最高潮位を記録し、神戸港や関西国際空港で甚大な高潮・高波被害をもたらしたり。

近年、日本沿岸の海水温上昇に伴い、台風が勢力を落とすことなく日本列島に接近または上陸する事例が増えつつ。こうした中、2015年には水防法²⁾が一部改正され、想定最大規模の高潮に係る浸水想定区域の指定や高潮に係る水位情報の通知や周知について制度化されるなど、高潮水防の強化が図られている。

これを受けて、徳島県³⁾でも2020年1月に想定最大規模の高潮による浸水想定区域図の公表が行われ、周知活動が始まっているものの、徳島県内での高潮災害に対する関心度や浸水想定区域図の認知度は必ずしも高まっていない。徳島県内では2004年台風第16号や2018年台風第21号などで鳴門市や徳島市の一部で浸水被害が発生したものの1961年の第二室戸台風以来、高潮によって広範囲に浸水するような事例が生じていないため、浸水想定区域図が示されても自分事とは感じにくい。また、第二室戸台風から2021年で60年が経過したことで当時、大きな被害を受けた徳島沿岸地区でもこの災害の記憶が失われつつある。

第二室戸台風は徳島県で発生した自然災害の中でも大きな被害をもたらした台風の1つで、図-1のように徳島県南部と紀伊水道を通過し、徳島沿岸部で深刻な高潮被害を生じさせた。徳島県自然災害誌⁴⁾によると徳島県内で死者11名、負傷者253名、全壊・流出622棟、床上浸水25,313棟等の被害が報告されている。本研究で

は被災体験者からの体験談、新聞やテレビの報道資料などを収集整理するとともに市街地の大半が浸水した徳島市を対象にした高潮氾濫解析により、浸水被害の実態を検証する。

2. 研究方法

(1) 体験談、報道資料、公文書等の収集整理

徳島県立図書館所蔵の徳島新聞および全国紙徳島版のマイクロフィルム及びデジタル画像資料に加えて、地元メディア関係者、徳島県、国土交通省の協力を得て、NHK徳島放送局、四国放送テレビの資料映像、徳島新聞社撮影の報道写真、国土交通省（旧建設省および旧運輸省）、気象庁、徳島県関係の公文書等、第二室戸台風関係の資料を収集した。一方、徳島県地域防災推進員や日本防災士会徳島県支部、さらにはNHKと四国放送テレビの協力を得て、第二室戸台風の体験談を収集した。

(2) 第二室戸台風による徳島市での高潮浸水解析

平面2次元洪水流氾濫解析（ニタコンサルタントAFREL-SR Ver.4を利用）による高潮浸水過程の再現計算を行った。標高は国土地理院5mDEMを基礎とし、当時と現在で埋立や道路建設、宅地造成など大幅な地形変化があることを考慮して、1965年測量の1/5000国土基本図に記載の標高で修正した。なお、台風当時と国土基本図の測量時期は4年経過しており、その間でも復旧工事等で一部、地形変化が生じているが、1961年撮影の空中写真と明らかに違う場所（寺島川の埋立等）を除き、1965年時の値を用いた。降水量は図-2に示す徳島での雨量データを内水浸水寄与分として考慮し、海境界水位は小松島港で観測された実測潮位（図-3）を与えた。また、高潮・高波による破堤区間等も運輸省報告⁵⁾や報道

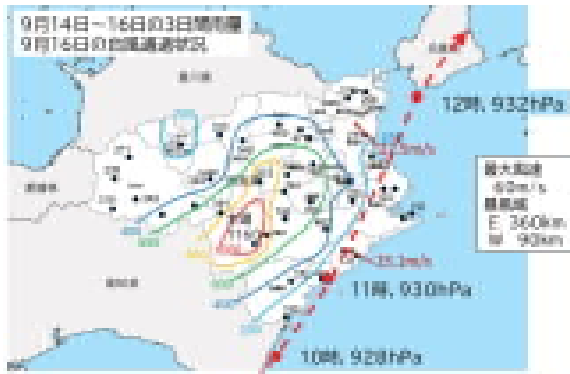


図-1 徳島県付近の台風通過状況と降水量
(徳島県自然災害誌⁴⁾、気象庁⁵⁾のデータ
を用いて作成。)

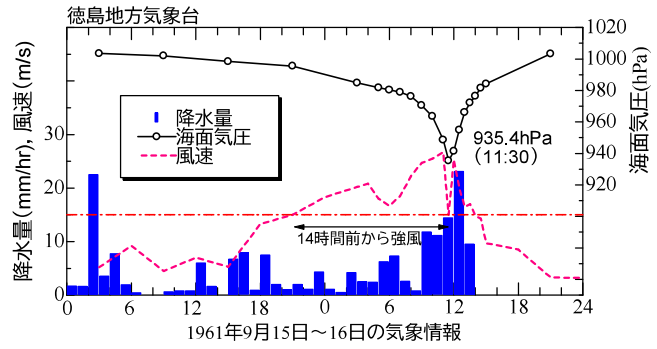


図-2 徳島市付近の気象データ
(気象庁⁵⁾のデータを用いて作成)

資料で記載があったものを考慮した。市内の中小河川上流端は壁境界として流量を無視した計算を行った。なお、内水排除のためにすでに排水機も整備されていたとの情報があるが、詳細は不明であり、考慮できていない。解析範囲は図-4 の通りで、吉野川南側の市街地部分である。氾濫解析で使用した計算手法は 10m×10m のスタaggerド格子を用い、時間方向には風上差分で差分化したもので、9月16日4時～14時までの10時間をタイムステップ0.05sで計算した。

3. 結果

(1) 第二室戸台風による徳島市周辺の被害概要

本研究で対象とする第二室戸台風の気象や被害の概要について徳島県に關係する事項について徳島県⁴⁾、気象庁⁵⁾、運輸省⁶⁾の資料から整理して述べる。

9月8日に発生した台風第18号(第二室戸台風)は9月12日に最低気圧890hPaを記録した後、9月16日9時過ぎに室戸岬の西に上陸した。上陸時(直前)の中心気圧は925hPaで、統計期間以降(1951年～)では最も低い⁷⁾。図-1のように、室戸岬付近を通過後に徳島県南部付近の再上陸し、徳島県南部と徳島県沿岸部を10時から11時半にかけて通過した。11時30分に徳島市に最接近し、中心気圧は935.4hPaを記録している(図-2)。この台風は徳島県で記録的な高潮災害をもたらしたが、台風上陸の2日前の9月14日から剣山山系で大雨となり、図-1の通り、那賀郡木頭の3日間雨量は1160mmに達し、記録的なものである。

小松島港の驗潮所記録では台風が最接近した11時30分頃に最高潮位2.42m(T.P.)、潮位偏差1.90mを記録した。新町川河口部に設置された徳島港の最高潮位も小松島港と一致している。小松島港では第二室戸台風で記録した潮位が現時点でも既往最高潮位となっている。

この台風による高潮により、海部郡から鳴門市までの太平洋及び紀伊水道に面する地区で浸水被害が発生した。特に鳴門市、松茂町、徳島市、小松島市の浸水被害が激しく、徳島県によると総戸数に対する浸水被害戸数の割合は徳島市と松茂町で81%、鳴門市で52%、小松島市で49%と報告され、運輸省⁶⁾の資料では徳島市内の浸水状況は図-5の通りで、徳島市のほぼ中心にある眉山の麓まで浸水が広がっていたことがわかる。また、吉野川中流部と吉野川支流の宮河内谷川周辺では大雨に伴う河川氾濫で浸水被害が発生した。

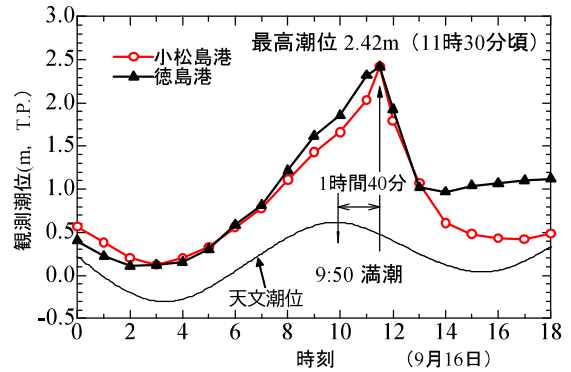


図-3 徳島港・小松島港の潮位変化⁶⁾



図-4 解析範囲

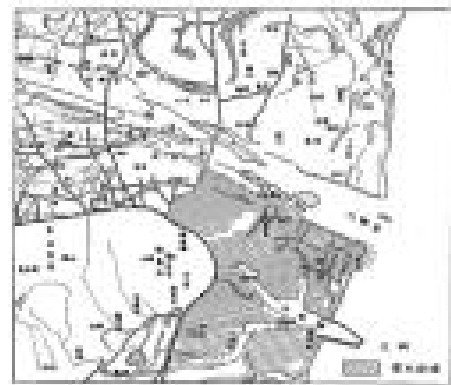


図-5 徳島市周辺の浸水状況(運輸省⁶⁾)

(2) 収集された体験談等の資料

徳島市関係で収集した体験談等の要約を表-1 に示す。徳島市以外でも鳴門市、松茂町、小松島市、阿南市、吉野川市でも体験談を収集した。60年前の体験であり、地表からの浸水深が数値として表されたものは徳島市内の4件(T6, T7, T8, T18)で、T2のように床上約1m(T2)や腰くらい(T1)といった表現のものが多かった。定量的なデータが少ないことを考慮し、証言や記述内容から地表からの浸水レベルを浸水なし、0~0.3m、0.3~1.0m、1.0~2.0m、2.0~3.0mの5段階に整理して、解析結果と比較することにした。なお、強風による被害や船が打ち上げられたなど浸水状況が含まれていないものもあり、それらは浸水情報なしと分類する。

浸水のタイミングについては正確に記憶されている事例は少ないが、T1「お昼ごろにひざ下まで冠水」、T3「風が落ちて来てから浸水」、T4「吹き返しの風が吹き始めてから水が来た」、T12「8時頃に道路冠水」、T15「7時頃、護岸が延長10mにわたってくずれ」の証言がある。T1, T3, T4からは台風が徳島市に最接近して、風が弱まるか、吹き返しが始まる12時前後に高潮による浸水がピークになったこと、T12の津田地区付近は河川堤防の決壊で朝8時には浸水が始まっていたことがわかる。

(3) 氾濫解析結果と考察

計算から得られた各地点の最大浸水深と証言から推定した浸水レベル値の比較を図-6に示す。計算に用いた各地点の標高データの信頼性が低いいため、証言から推定した浸水レベルと計算による最大浸水深との一致度は十分とは言えないが、運輸省の報告書に示される浸水エリア(図-5)とは概ね整合している。当時の堤防高や護岸高は一部で高潮潮位(T.P.2.42m)を下回っていたことから、複数の地点で市内河川から大量の海水が流入したことで広範囲に浸水したものと考えられる。なお、浸水が始まった時間帯である9時から14時に大雨が降ったことによる内水の影響も無視できない。

図-7に16日9時、11時、13時の浸水状況を示す。これによると河川からの外水が始まっていない時間帯である9時時点でもT3, T4, T5付近でも0.3m以上の浸水が確認され、これは計算開始の4時から9時までの雨水が地区内の低地に滞留している状況を示していると思われる。実際にはその一部が都市下水路や排水施設を介して排水されていると考えられ、浸水深は過大評価となっている。また、各地区を囲む堤防高を国土基本図から読み取っているが、この精度も十分とは言えず、さらなる検討が必要である。高潮ピークに近づいた11時の時点には小松島港や徳島港の潮位はすでに約2.3mとなっており、河川堤防の低い所から海水の流入が始まり、一気に浸水が広がっている。一方、13時に11時時点より、水深が大きい所と小さい所が混在しており、一部では水が引き始めていることがわかる。

図-8は旧消防庁舎前の浸水痕跡をもとにして、設置された第二室戸台風浸水水位標(浸水深0.91m、浸水位2.36m)付近の浸水深変化を示す。計算では最高潮位が記録される11時40分直後に最大の0.80mに達している。

図-9は新町川の堤防が約100mにわたって決壊し、決壊箇所近くに陸置きされていた材木が大量に流れ着いた旧国道55号線の三叉路付近での計算結果を示す。最高潮位を記録した11時40分時点での海水流入状況を示すもので、新町川近くの材木センターから南西方向にある

表-1 体験談等の要約

地点番号	主な被害状況	情報の入手方法	浸水レベル
T1	お昼ごろにひざ下まで道路が冠水。父親の背中にぶつかって近くの支所に避難。避難時は父親は腰くらいまで水に浸っていた。	インタビュー	3
T2	床上約1mも浸水し、天井板を外して天井裏に避難する準備もした。その後、地域の人が助けに来てくれてバスで小学校へ避難した。	インタビュー、手記、NHK映像	3
T3	中学校の旧校舎1階の用務員室に住み込んでいた。強風で破られないよう用務員室の戸を手でおさえていた。風が落ちてきた後に浸水が始まったので、新校舎2階に移動。	インタビュー	2
T4	台風が通過して吹き返しの風が吹き始めてから水が来た。床が濡れて畳が水浸しになったところまで水が止まった。	インタビュー	2
T5	両親が近くのポンプ場の管理を行っていた。胸まで浸水する中、父が泳いで帰ってきた。	インタビュー	3
T6	自宅付近は20cmくらいで助任小学校は1mを超えていた。	インタビュー	1
T7	自宅付近は浸水しなかったが、周辺は1mくらい浸水しているところがあった。	インタビュー	0
T8	旧市消防庁舎前で1m近く浸水し、出勤できなくなった。浸水深を伝えるために浸水痕跡を参考に浸水標を設置した。浸水標で示される浸水深は91cm(T.P.2.36m、音響測量)	インタビュー、浸水標、JRT映像	2
T9	10時に家族が経営する店舗が約10m飛ばされた。最初に自宅が床上浸水。近くの交差点では材木が多量に流れ着いた。	インタビュー	2
T10	近くの材木センターに積まれていた多量の材木が流れ着いて、道路をふさいだ。	インタビュー、徳島新聞、JRT映像	情報なし
T11	船溜まりに上荷船が数隻以上避難していた。石積み堤防が決壊して、自宅の畑に3隻、南隣の畑に2隻の船が上がってきたため、近くの家の2階に避難した。自宅は床上30cmくらい浸水。	インタビュー	2
T12	8時頃にバイクで出勤する際に道路冠水して動かなくなったため、バイク店で自転車を借りて出勤した。高潮後には圃場川から流入した船と材木が多量に堆積していた。	インタビュー、徳島新聞、JRT映像	情報なし
T13	朝早くに避難命令が出されてトラックで中学校に避難した。翌朝自宅へ帰ると玄関先に漁船が打ちあがっていた。床上1mくらい浸水した。	インタビュー	3
T14	新町川右岸にあった石油タンクが倒壊し、油が浦東、沖洲地区に流入したため、火を使わないように警戒広報を行った。	インタビュー、徳島新聞	情報なし
T15	午前7時頃、護岸が延長約10mにわたってくずれ、高潮に洗われた。くずれた護岸に警察職員、地元消防団員が土のうを築いた。	徳島新聞、NHK映像	情報なし
T16	停泊中の大阪航路の旅客船が高潮で乗り上げるのを防ぐために材木などで固定作業を行った。	JRT映像	情報なし
T17	強風で体育館、校舎が全半壊した。	JRT映像	情報なし
T18	徳島県庁玄関の水深が75cmに達した。	徳島市史 ⁹⁾	2

浸水レベル(0: 浸水なし, 1: 0.3m未滿, 2: 0.3-1m, 3: 1-2m, 4: 2-3m)

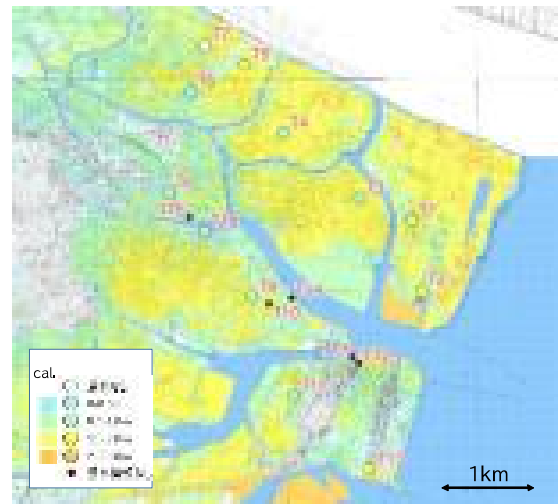


図-6 被災状況確認場所と浸水状況(徳島市)

三叉路方向への流れが生じていることがわかる。また、T9の民家では現在も床上約30cmの壁に浸水痕跡が残っており、最大で1m近くの浸水があり、定量的にも妥当な結果となっている。

4. おわりに

西日本各地で深刻な高潮災害をもたらした第二室戸台風から2021年が60年目にあたることから、第二室戸台風による徳島市内の高潮災害の実態について、体験者による証言、災害報告書、ニュース映像や新聞記事などの



図-7 第二室戸台風による徳島市内における浸水の進展状況

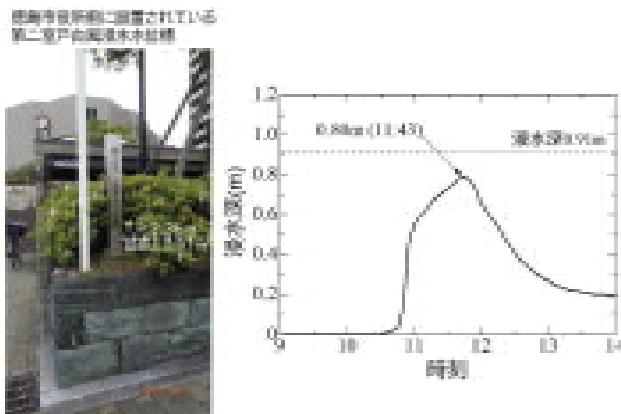


図-8 旧消防庁舎前 (T8) の浸水深変化と浸水水位標 (地表から 0.91m の位置に水位位置を表示)

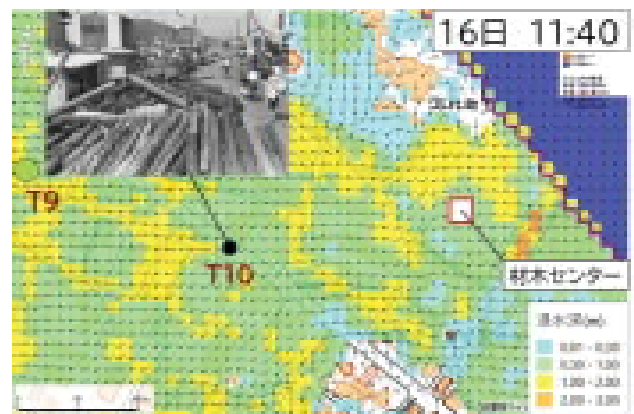


図-9 木材が流れ着いた国道 55 号三叉路 (T10) 付近の海水流入状況 (11:40 時点) と木材滞留状況 (図中の写真は徳島新聞社提供)

報道資料の収集，さらに高潮氾濫解析を行うことを通して分析した。

高潮解析は吉野川以南の徳島市中心部を対象に実施し，排水施設を考慮していない点，標高や堤防高などの精度が十分でないなど，問題点は残されているものの徳島県内に唯一残る浸水水位標（徳島市旧消防庁舎前，T.P.2.36m）の値とは近い最大浸水深の計算結果を得た。また，旧国道 55 号線で大量の材木が集積した被害は，近くの材木センターからの流出が原因であると推察できた。第二室戸台風は徳島市付近を 9 月 16 日 11 時 30 分頃に最接近したが，市街地へ浸水は台風の通過時またはその直後であったことが証言などから確認された。このように証言や数値解析結果を通して，記憶から失われつつあった大規模高潮災害の様相の一部を明らかにすることができた。

これらの調査結果に加えて，徳島県高潮浸水想定区域等をわかりやすくまとめたパネルを制作し，2021 年 9 月 16 日から 11 月 7 日の間に県有施設 3 か所，大型商業施設 1 か所でパネル展示会を延 50 日間開催した。展示会の開催期間中にはパネル説明会も 4 回開催した。パネル展示会場への来場者は計 1361 名で，この取り組みにより一定の啓発効果はあったと推察される。しかし，南海トラフ地震災害や洪水災害に比べると認識度は低く，さらなる啓発が必要である。高潮災害を自分事ととらえて，関心を持ってもらうためにもタイムライン作成のためのワークショップ開催なども実施する必要がある。

謝辞：本調査を行うにあたり，貴重なご体験をお話いただきましたインタビュー調査への協力者の方々に厚く御礼申し上げます。また，公文書関係の収集では国土

交通省四国地方整備局徳島河川国道事務所，徳島県県土整備部，徳島県立文書館，徳島県立図書館，報道資料の収集では NHK 徳島放送局，四国放送，徳島新聞社の協力を得た。NHK と四国放送については第二室戸台風関係の特別番組作成も兼ねてインタビュー調査の機会を提供いただいた。インタビュー調査への協力者の募集は徳島県内の防災士関係団体（日本防災士会徳島県支部，徳島県地域防災推進員）の協力を得た。ここに記して，本調査に協力いただいた多くの方々に謝意を表します。

参考文献

- 1) 内閣府：平成 30 年台風第 21 号に係る被害状況等について，平成 30 年 10 月 2 日，46p.，2018.
- 2) 国土交通省：水防法等の一部を改正する法律，<https://www.mlit.go.jp/river/suibou/suibouhou.html>, 2017
- 3) 徳島県：徳島県高潮浸水想定区域図について，<https://www.pref.tokushima.lg.jp/ippannokata/kendozukuri/kasen/5034011>, 2020.
- 4) 徳島県：1961 年（昭和 36 年）9 月 16 日 第二室戸台風（18 号），徳島県自然災害誌，pp.123-126.，2017.
- 5) 気象庁大阪管区气象台：第 2 室戸台風報告，大阪管区異常気象調査報告，第 9 巻，第 3 号，191p.，1962.
- 6) 運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所：第二室戸台風による港湾災害調査報告書，199p.，1962.
- 7) 気象庁：中心気圧が低い台風，気象庁ホームページ，https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/statistics/ranking/air_pressure.html
- 8) 徳島市：徳島市史，第 6 巻，pp.807-808，2020.