

河川砂防技術研究開発【成果概要】

①研究代表者	氏名 (ふりがな)	所属	役職
	田代 喬 (たしろ たかし)	東海国立大学機構 名古屋大学	特任教授
②研究テーマ	名称	伊勢湾台風に学ぶ被災後の復旧過程のデジタル復元 と広域・長期浸水被害からの早期復旧戦略	
③研究経費 (単位: 万円) ※端数切り捨て。	令和4年度	令和5年度	合計
	2, 969千円	2, 998千円	5, 967千円
④研究者氏名	(研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)		
氏名	所属機関・役職 (※令和6年3月31日現在)		
荒木裕子	京都府立大学大学院生命環境科学研究科・准教授		
倉田和己	東海国立大学機構名古屋大学・博士研究員		
⑤技術研究開発の目的・目標	(様式河提流-2、河提流-3に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。)		
<p>近年、水害の激甚化、都市部への人口集中により、関東・東海・関西の海拔ゼロメートル地帯における水害時の避難が課題となっている。1959年の伊勢湾台風の影響を受けた濃尾平野は、高潮・洪水に伴う浸水想定区域が広大で、影響人口が膨大であることから、事前の広域避難のための危機管理行動計画が策定されてきた。しかしながら、水害における大規模広域避難の既往事例は少なく、どのような発災・復旧プロセスを経て避難が開始され、解消されるのか明らかでない。</p> <p>本研究は、海拔ゼロメートル地帯の避難のあり方や復旧戦略の策定に資する知見を得るため、過去に広域・長期浸水が生じた伊勢湾台風災害を対象に、散在する“アナログ”な被災後の復旧過程に関する情報を“デジタル復元”したデータベース/プラットフォームを構築したうえで、その分析から広域・長期浸水被害からの早期復旧に向けた戦略・シナリオを考究する。本研究ではその目標に達するため、以下に示す項目ごとに、技術研究開発の目的を設定する。</p>			
(1) 伊勢湾台風に関する情報収集			
伊勢湾沿岸地域、特に濃尾平野を対象として、各種資料館や図書館に散在する文献、および、(行政・研究機関、各事業者など) 様々な機関がまとめた基礎資料を収集し、目録を作成する。			
(2) 伊勢湾台風による被災情報レビュー			
上記(1)の文献調査に基づき、(愛知県内を中心に、) 浸水域からの排水、インフラ/ライフライン施設の途絶・復旧、被災者の避難・解消の各種過程に関する時系列情報を重点的に整備する。さらに、これらの情報を包括/俯瞰的にレビューすることにより、被災状況の地域的差異を把握する。			
(3) 伊勢湾台風による被災情報のジオコーディング			
上記(1)(2)で収集・整理した被災情報のデジタル化に基づき、緯度・経度と日時をタグ付けしてジオコーディングを行う。この際、将来的な情報の管理・運用のため、他機関で運用中のデジタルアーカイブを参考に、公開/共有の在り方、データベース化に相応しい必要情報を検討する。			
(4) 伊勢湾台風・時空間情報データベースの構築			
浸水域からの排水、インフラ/ライフライン施設の途絶・復旧、被災者の避難・解消の各種過程に関する時系列情報を地理情報システムに組み込んだ時空間情報データベースを構築する。そのうえで、各過程における因果関係を分析する。さらに、公開/共有を前提にした枠組みを構築する。			
(5) 広域・長期浸水被害からの早期復旧戦略の検討			
当時の被災から復旧に至る一連の応答状況を演繹的に導出なモデルを試作する。影響要因を今日的にアレンジしながら当該モデルを用いて行う感度分析により、広域・長期浸水被害からの早期復旧に向けた戦略・シナリオを考究する。			

⑥研究成果

(具体的にかつ明確に記入下さい。4ページ程度。)

本研究は、伊勢湾台風災害後の排水、インフラ・ライフラインの復旧、および、被災住民の避難解消までの各過程に関するアナログ資料から必要情報を抽出し、時空間情報を付与したデータベース／プラットフォームの構築によるデジタル復元を行い、各過程の空間・時系列分析を通じて影響要因や因果関係を明らかにする。その実現のための研究体制として、伊勢湾台風による発災（浸水）後の排水とそれに伴うインフラ・ライフラインの途絶と復旧の各過程を研究代表者の田代（専門：水防災）が、被災した住民の避難とその後の被災元地への復旧までの行動を研究分担者・荒木（専門：被災者支援）が、さらに、それらの解析の基盤情報となるデータベースやプラットフォームの構築を同・倉田（専門：災害情報）が担って行う。

前記した目的・目標で挙げた技術研究開発項目のうち、伊勢湾台風に関する情報収集、被災情報レビュー、被災情報のジオコーディングを進めた。具体的には、伊勢湾台風に関わる資料館や図書館に散在する文献、および、(行政・研究機関、各事業者など) 様々な機関がまとめた基礎資料を収集するとともに、発災後2カ月間の中部日本新聞(現：中日新聞)の全紙面から、犠牲者数、インフラ・ライフラインの被害と復旧など、各種の被災地に関する情報を整理しデジタル化した。また、伊勢湾沿岸を含む濃尾平野海拔ゼロメートル地帯におけるかつての重篤被災地を巡検し、現地に残る史跡や資料に記録された被害情報を地図情報と照合しながら被害状況の実態把握を試みた。続いて、被災情報が記録された各種文献(災害誌、復興誌や工事誌など)を収集し目録を作成したうえで、抽出したアナログ情報のデジタル復元、ならびに、ジオコーディングを通じて時空間情報データベースを構築した。さらに、それらの情報を活用した発災・復旧過程の分析を行った。以下では、激甚被災地とされた「名古屋市南部における被災情報レビュー」、各避難所で記録された複数時点での避難者名簿を駆使して行った「名古屋市内の避難者の分布傾向」、ならびに、決壊した河川・海岸堤防の仮締切に関する詳細な工事記録を用いた「河川・海岸堤防の決壊と復旧過程の分析」に関する研究成果を紹介する。

(1) 名古屋市南部における被災情報レビュー

図1には、名古屋市の報告書(伊勢湾台風災害誌, 1961)に掲載のアナログ情報を抽出し、1960年前後の旧版地形図に重ねて作成した湛水日数の空間分布を示す。市内の湛水日数は海岸線からの距離と地形によって大きく異なり、沿岸部でも明治以降の造成地(埋立地、図中央下)は1日程度で浸水が解消されたのに対し、明治期以前の干拓地(図中央から左)では20日間以上湛水している様子が確認された。なお、図中のA、B領域はそれぞれ、名古屋市内における犠牲者数が突出して多かった南区(1,400名以上)と港区(約400名)を示す。

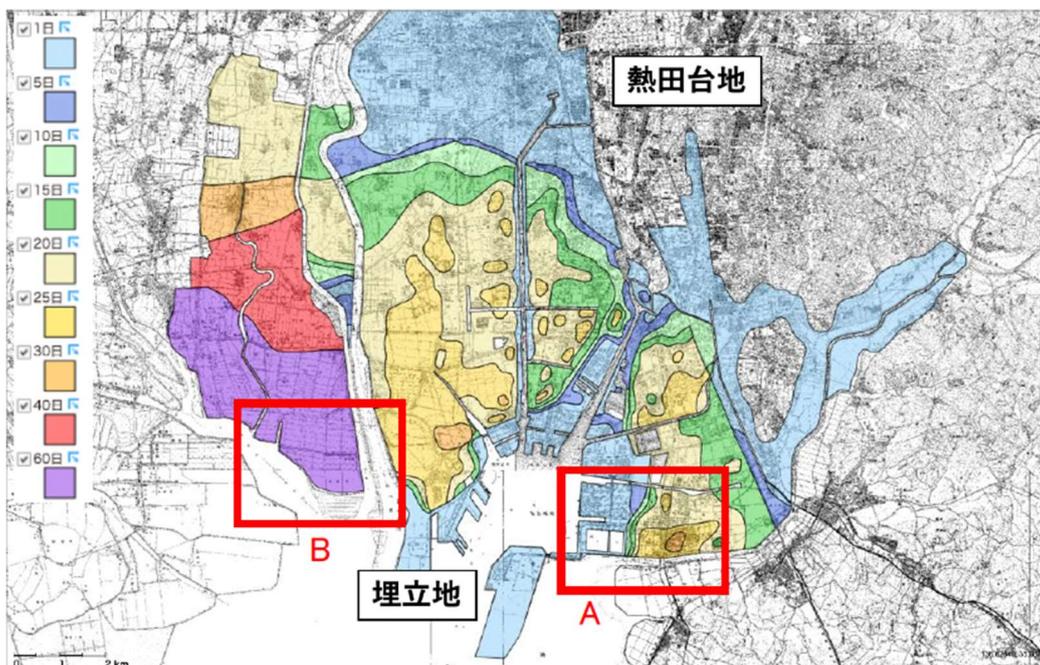


図1 名古屋市内の湛水日数の空間分布(被災当時の旧版地形図に被災情報を重ねて作成)



図2 被災2週間後の米軍空中写真に残る主な貯木場の被災状況（左：八号地；中：加福；右：木場）



図3 被害を受けた港区南陽町（左：堤防の決壊；中：2週間後の空中写真；右：現在に残る破堤痕跡）

ここでは、A・B両領域の被害要因について考察するため、米軍が発災2週間後に撮影した米国立公文書館所蔵の空中写真（（一財）日本地図センター、<https://www.jmc.or.jp/photo/NARA.html>）に着目した。A領域（白水学区、死亡率約5%）を含む南区の犠牲者が大きかった要因は「流木」であることが広く知られる。1957年の工業統計調査によれば、当時の名古屋市の主要産業は「製材・木工品工業」であり、実に市内工場の10.8%がそれに該当し、出荷額は全国の34%を占めていた。そのため、当時の名古屋港には、同工業の原料となる輸入木材が大量に「貯木」されていたが、主に高潮氾濫により約4割が流木化して周辺地域に流れ込んだために、多くの犠牲者が生じたとされる（名古屋市、1961）。当時、名古屋港には合計17ヶ所の貯木場があり、白水学区にあった「八号地貯木場」に匹敵する規模のものは他に2つあった。それらは八号地に比べてより内陸側に位置し、高潮の影響が小さかったため大規模な流出を免れた様子が窺われた（図2に該当箇所の空中写真）。

一方、B領域（南陽町、死亡率約2%）周辺の港区は、名古屋市内で最後まで湛水が続いた地域であり、海岸堤防の決壊を伴って甚大な被害が生じた（名古屋市、1961など）。図3には、名古屋市（1961）による被害写真（左）、発災2週間後の海岸堤防と浸水状況（中）、ならびに、決壊した海岸堤防の痕跡と伝わる砕石堆（右）を示す。空中写真では、陸海の境界部分が白く映る堤塘（堤防の天端）として見出され、海岸堤防が複数個所で決壊した様子が確認できる。なお、同図の中央に見られる堤防は、干拓が南方に進行する以前の旧海岸堤防であり、写真を拡大すると堤防上の住宅（堤塘集落）が流失を免れた様子が窺えた。現在、中図下の破堤点近傍には藤前干潟の活動センターがあり、そこの学芸員氏によれば、干潮時には当時の決壊堤防の痕跡が干出するとのことで、現地で撮影した写真が右図である。幾何補正された当時の空中写真は、現代の地図と重ねながら被災当時の状況を理解するのに有用であり、右図に映る砕石堆が堤防決壊箇所を示すという情報の蓋然性を裏付けるものとなった。

（2）名古屋市内の避難者の分布傾向

名古屋市市政資料館に保存されていた基礎資料（名古屋、1959。以降、名古屋市収容記録）から、発災から20日後、1959年10月17日の各避難所の収容人数の記録を抽出し、避難者の分布と避難元からの移動を図示し、その傾向を示す。名古屋市収容記録には、行政区別に1959年10月17日17時時点の避難所（138カ所）と避難所毎の収容人数（計33,356人）、避難所毎の避難者の避難元が記載されている。このうち、避難所130カ所（避難者計32,376人）、避難元807カ所（重複含む）の位置情報を住所検索や当時の住宅地図、電話帳を用いて付加した。避難所と避難元の両方が判明したのは794事例であった。これらと名古屋市（1961）の「湛水日数図」を地図上で重ね合わせを行った。1959年10月17日の避難者分布と浸水範囲を示す（図4）。先行研究において発災直後は被害が甚大であった南区、港区において避難所が分布し、発災5日後から徐々に中村区、中区等の浸水地周辺部、さらに15日後では内陸の西区、北区等に避難所が分布していることが示されている。しかし、発災20日後の避難者数をみると、避難者の多くは浸水域内および浸水域周辺に避難していることがわかる。浸水域の内外で避難所の分布をみると、130カ所のうち48カ所（36.92%）が浸水していないエリア、

46カ所（35.38%）が一度は浸水したが既に解消したエリア、36カ所（27.69%）が浸水しているエリアに所在している（図5）。避難者数で見ると浸水しているエリアの避難者数は14,700人（45.40%）であり、避難所数と比べてその割合が高くなっている（図6）。

避難先の施設用途は、先行研究において発災直後は当時避難所に指定されていた小学校を含む教育文化施設の割合が1/3程度で、その他は産業施設や住宅が避難所であることが明らかにされている。その後、徐々に内陸の避難所が開設される中で、教育文化施設の割合が高くなったことから、10月17日時点においてそのほとんどは教育文化施設だが（図7）、浸水域内の避難所では産業施設に多数の避難が行われていた（図8）。続いて、避難者がどこからやってきたのかを考察するため、名古屋市収容記録にあって避難所と避難元の両方の所在地が判明した794事例を対象に、名古屋市が順次開設を行った南区・港区・瑞穂区（9月26日）、中川区・熱田区・中村区・東区（同27日）の2類型/段階別に移動状況を図示した（図9、10）。千種区・中区・昭和区（同29日）、北区・西区（10月3日）南区・瑞穂区の避難所には南区からの避難が多く（図9）、熱田区には南区・港区から、中村区・東区には港区西側からの避難が行われた（図10）。一方、9月29日になると昭和区の避難所に南区から、千種区・中区に南区・港区の全域から、10月3日になると北区では港区の西側から、そして、西区には港区全域から避難が行われた。避難元から避難先までの直線距離の平均値では、港区からが8.92km（n=199）と一番長く、次いで中川区5.66km（n=34）、瑞穂区4.34km（n=5）、南区4.18km（n=508）の順であった。ここでは発災から20日経過後における避難者の分布と避難元からの移動状況を示した。伊勢湾台風では内陸部への集団避難が行われたことが知られているが、発災から20日後の段階で浸水域内やその周辺に多数の避難が継続していた。今後は、避難所の開設・閉鎖記録、居住地の被災と復旧状況等から避難者の移動と帰還がどの段階で行われたのか、明らかにしていきたい。

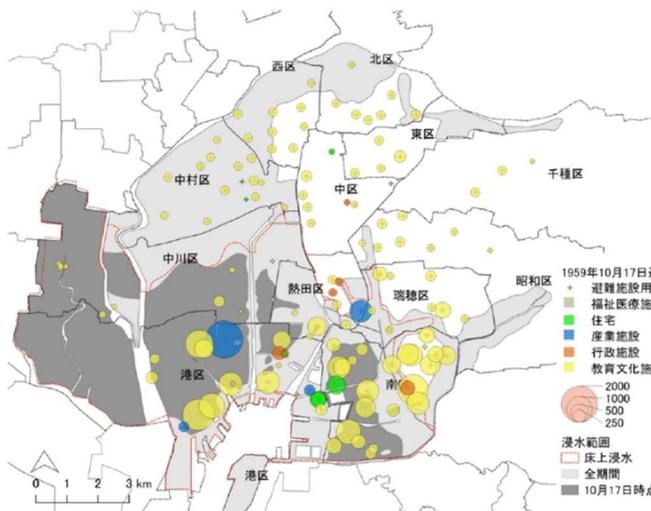


図4 10月17日時点の避難者の分布と浸水範囲

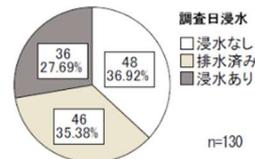


図5 浸水別避難所数

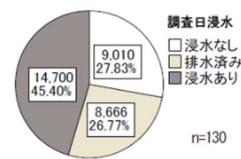


図6 浸水別避難者数

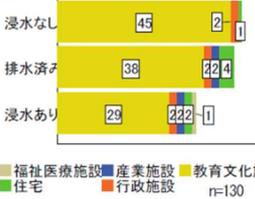


図7 浸水・施設用途別避難所数

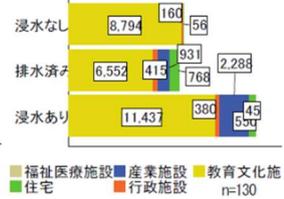


図8 浸水・施設用途別避難者数

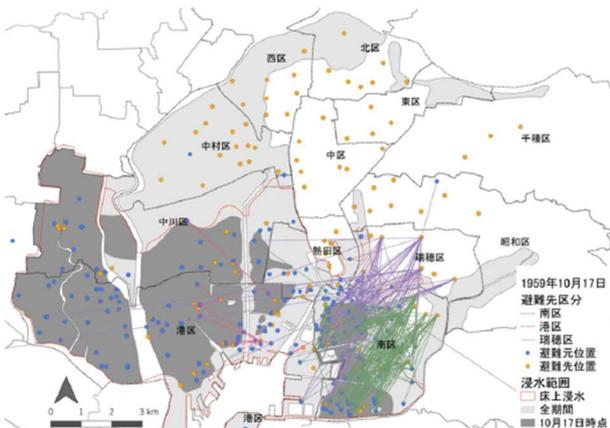


図9 避難所への移動（南区・港区・瑞穂区）

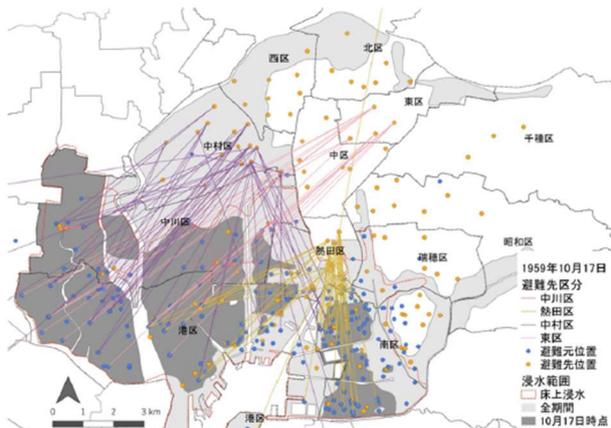


図10 避難所への移動（中川区・熱田区・中村区・東区）

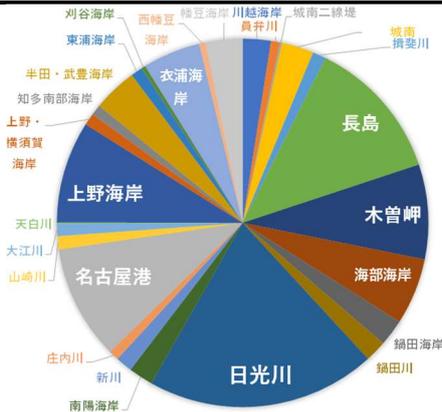


図 11 堤防決壊延長の内訳

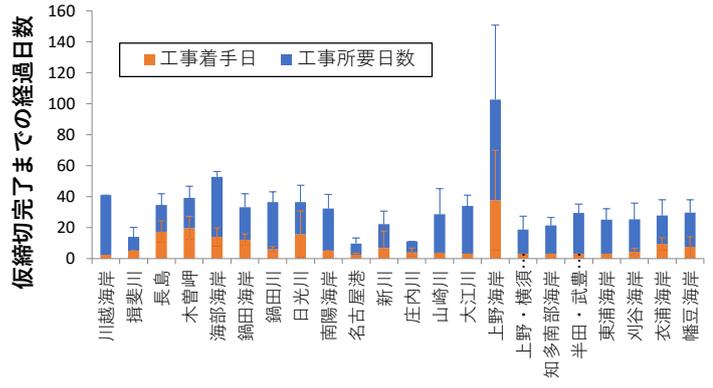


図 12 仮締切工事の着手日と所要日数の比較（平均と標準偏差）

(3) 河川・海岸堤防の決壊と復旧過程

高潮・洪水による長期・広域浸水に見舞われた伊勢湾沿岸の被災地域を多面的に分析するため、延べ 255 地区、総延長約 36,800 m に及ぶ決壊堤防の復旧過程に着目した。濃尾平野における浸水分布と決壊堤防の仮締切工事記録に時空間情報を付与して、地理情報システムによる復旧過程の可視化を試みた。一方、愛知県の記録（伊勢湾台風災害復興誌，1964）からは、堤防決壊地点の洗堀深が深くなるほど、工事着手が遅れるほど、また、労務人員が多くなるほどに、仮締切の工期は長期化するという関係性が見出された。こうした結果は、決壊堤防背後の広大な浸水域が（当時の道路網に依拠した）陸上交通を制限したために、工事着手に時間がかかったほか、多くの資材や人員による人海戦術を余儀なくされて工事費が嵩んだことと対応していた。また、長期浸水の多くは干拓地で発生したが、その復興過程でその多くは高い盛土地へと改変され、その前面に新たな埋立地が造成された様子が確認された。

図 11 には、標高 1.5 m 以下の区域内における決壊延長に関し、西端の川越海岸から海岸線に沿って東向きに時計回りに並べた円グラフを示す。堤防決壊延長は、愛知県西部の海部地域を流れる日光川（約 5,600 m）、木曾川と長良・揖斐川に挟まれた最下流の長島町（約 3,500 m）、知多半島北部西岸の上野海岸（約 2,500 m）、木曾川左岸の三重県木曾岬町（約 2,400 m）の順で長かった。濃尾平野の海拔ゼロメートル地帯でもある長島、木曾岬など沿岸デルタ地域の被害は甚大であったが、知多半島沿岸や三河湾においても被害は小さくなく、周辺地域にもその影響は広く及んでいた様子が認識される。

決壊堤防の仮締切作業は、後背地の広大な浸水域に阻まれて海上からの作業が中心であったため、総じて長期に及んだ。図 12 には、（12 月時点での未施行地区を除き、複数箇所を含む地区を対象に）発災から仮締切完了までの所要日数を示す。作業開始日では、上野海岸と名古屋港、山崎川、半田・武豊海岸、東浦海岸との間（ $P < 0.01$ ）、ならびに、上野海岸と南陽海岸、大江川、上野・横須賀海岸、知多南部海岸、衣浦海岸、幡豆海岸との間（ $P < 0.05$ ）に、所要日数では、上野海岸と揖斐川、長島、木曾岬、鍋田海岸、日光川、名古屋港、新川、上野・横須賀海岸、衣浦海岸との間（ $P < 0.01$ ）、ならびに、上野海岸と庄内川、知多南部海岸、半田・武豊海岸、東浦海岸、幡豆海岸との間（ $P < 0.05$ ）にそれぞれ有意差が検出された（Scheffe's F test）。なお、三重県所管の川越海岸は、（作業開始は早かったものの）完了までに時間を要した一方、建設省所管の木曾三川沿川の揖斐川、長島、木曾岬では、作業開始までに時間を要したものの、完了までは順調に進捗した様子が窺える。工事誌（中部地方建設局，1963）にはサンドポンプ船などの機材や締切に用いる資材の調達状況が克明に記されるなど、海上から取り組まざるを得なかった難工事に対する準備を着実に進めた様子が確認された。愛知県管内では、名古屋市南部や庄内川以東などで 10 月 5 日までに締切よう知事命令が出されていたが、結局、これに応えられた地域は庄内川などの一部地区に留まり、その他の地区では特に上野海岸における作業の遅れが顕著であった。被害に見合った作業資源が投入できなかった実態に鑑みると、堤防背後地における広大な浸水域のために調査や情報収集に課題があった可能性が示唆され、同時多発広域被災からの復旧に際した課題が浮き彫りになったものと思われる。

本研究では、デジタル復元した伊勢湾台風の被災情報の分析を通じ、広域・長期浸水被害からの早期復旧に資する知見を得た。その一方、情報収集からレビュー、ジオコーディングと作業を進めた中であって、さまざまな被災情報について網羅的に進めることの困難さも明らかになった。今後も、いくつかの視点や内容に注目しながら、調査・分析を加速／収斂させていく所存である。

⑦研究成果の発表状況・予定

【査読付き論文】

1. 荒木裕子, 倉田和己, 田代 喬 (2024) : 1959 年伊勢湾台風に際した名古屋市の避難に関する研究 (その 1) : 発災から閉鎖までの避難所と発災 8 日以内及び 21 日後の避難者分布, 日本建築学会計画系論文集, Vol.89, No.816, pp.330-338.
2. 田代 喬, 倉田和己, 荒木裕子 (2024) : 1959 年伊勢湾台風による海岸・河川堤防の決壊とその復旧過程の分析, 河川技術論文集, Vol.30 (要旨査読通過, 査読中)

【学会発表等】

1. 倉田和己, 荒木裕子, 田代 喬 : 新聞記事から再現する 1959 年伊勢湾台風時の社会動態, 日本建築学会 2022 年度大会 (学術講演梗概集), 北海道, 2022 年 9 月 5-8 日 (9 月 7 日).
2. 倉田和己 : 1959 年伊勢湾台風における社会動態を新聞記事から読み解く、という試み, 地域安全学会ニューズレター, No.121, pp.28-35, 2022 年 10 月.
3. 倉田和己, 荒木裕子, 田代 喬 : 新聞記事紙面の分析を通じた 1959 年伊勢湾台風時の社会動態や社会の空気間の変遷に関する考察, 日本災害情報学会第 25 回大会, 東京, 2022 年 10 月 8-9 日 (10 月 8 日).
4. 荒木裕子, 倉田和己, 田代 喬 : 伊勢湾台風から 10 日以内の名古屋市内避難者の分布状況, 日本災害情報学会第 26 回大会, 東京, 2023 年 3 月 21-22 日.
5. 田代 喬, 倉田和己, 荒木裕子 : 伊勢湾台風に伴う広域・長期浸水地域におけるライフラインの復旧過程に関するレビュー : 1. 決壊堤防の仮締切に関する時空間変異, 2023 年度第 52 回地域安全学会春季研究発表会, 横浜, 2023 年 5 月 27-28 日.
6. 倉田和己, 荒木裕子, 田代 喬 : 1959 年伊勢湾台風時の広域復旧戦略に関する資料調査と考察, 2023 年度日本建築学会大会, 京都, 2023 年 9 月 12-15 日.
7. Yuko ARAKI: Disaster Risk of Coastal Lowlands in Japan - Lessons learned from the damage and evacuation caused by the Isewan Typhoon (Vera) in 1959 -, International Conference on Fishing Communities (ICFC 2023), Oral presentation (invited, special), Busan, Korea, Sep. 19 - 21, 2023.
8. 荒木裕子, 倉田和己, 田代 喬 : 伊勢湾台風による名古屋市内の長期湛水地 2 地区の状況, 日本災害情報学会第 27 回大会, 福島, 2023 年 10 月 28-29 日.
9. 田代 喬, 倉田和己, 荒木裕子 : 伊勢湾台風により決壊した堤防の応急復旧に関する考察, 日本災害情報学会第 27 回大会, 福島, 2023 年 10 月 28-29 日.
10. 田代 喬 : 伊勢湾台風の災害記録をひも解いて改めて見えてきたこと, 第 23 回中部『歴史地震』研究懇談会, 名古屋大学減災館, 2023 年 12 月 2 日.
11. 田代 喬, 倉田和己, 荒木裕子 : 1959 年伊勢湾台風による海岸・河川堤防の決壊とその復旧過程の時空間的変異, 令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会, 名古屋, 2024 年 3 月 1 日.

(以上、本技術研究開発に関するもののみ記載。代表者名に二重下線、分担者名に下線)

⑧研究成果の社会への情報発信

【新聞、テレビ報道、ウェブなどのマスメディア掲載】

1. 田代 喬：災と Seeing (18) 伊勢湾台風 (岐阜県養老町) “2 度の浸水標柱で意識”，中日新聞朝刊 26 面 (震災)，2022 年 9 月 1 日，<https://www.chunichi.co.jp/article/536560>
2. 田代 喬：伊勢湾台風と養老町【災と Seeing[®]】，CBC テレビ「チャント！」，2022 年 9 月 1 日，<https://www.youtube.com/watch?v=BnPpWGi1vPI>
3. 田代 喬：災と Seeing (18) 伊勢湾台風と河川被害 (岐阜県養老町)，(一社) 中部地域づくり協会地域づくり技術研究所，http://www.cck-chubusaigai.jp/sai_seeing/detail_18.html

【公開イベント等】

1. 田代 喬：水災と津波・高潮，防災人材育成研修「防災・減災カレッジ」市民防災コース，あいち防災協働社会推進協議会・あいち・なごや強靱化共創センター，名古屋大学／オンライン，2022 年 7 月 23 日 (参加者 165 名)・10 月 15 日 (参加者 95 名)。
2. 倉田和己：温故知新・伊勢湾台風後の報道から都市防災の未来を考える，第 129 回げんさいカフェ (ハイブリッド)，名古屋大学減災連携研究センター，名古屋大学／オンライン，2022 年 8 月 25 日 (参加者 170 名)，<http://www.gensai.nagoya-u.ac.jp/?p=21493>
3. 荒木裕子：伊勢湾台風における名古屋市の避難者の分布と移動，神戸大学都市安全研究センターオープンゼミナール，オンライン，2022 年 8 月 27 日 (参加者 67 名)，<https://open.kobe-u.rcuss-usm.jp/archive/dm280n>
4. 田代 喬：過去の水害を教訓に～伊勢湾台風と東海豪雨が語ること～，令和 5 年度昭和生涯学習センター前期講座「水害への備え 整っていますか？」，昭和生涯学習センター，2023 年 6 月 1 日 (参加者 16 名)。
5. 田代 喬：伊勢湾台風によって決壊した海岸・河川堤防とその仮締切作業，シンポジウム「伊勢湾台風の災害記録をひも解いて改めて見えてきたこと」，自然災害の経験を未来へつなぐ一名古屋大学減災館の活動から一，名古屋都市センター，2023 年 7 月 9 日 (参加者 70 名)。
6. 荒木裕子：伊勢湾台風による名古屋市の避難者分布を明らかにする取り組み，シンポジウム「伊勢湾台風の災害記録をひも解いて改めて見えてきたこと」，自然災害の経験を未来へつなぐ一名古屋大学減災館の活動から一，名古屋都市センター，2023 年 7 月 9 日 (参加者 70 名)。
7. 倉田和己：伊勢湾台風に関する情報の地図上への集約とその解釈，シンポジウム「伊勢湾台風の災害記録をひも解いて改めて見えてきたこと」，自然災害の経験を未来へつなぐ一名古屋大学減災館の活動から一，名古屋都市センター，2023 年 7 月 9 日 (参加者 70 名)。
8. 田代 喬：水災と津波・高潮，防災人材育成研修「防災・減災カレッジ」市民防災コース，あいち防災協働社会推進協議会・あいち・なごや強靱化共創センター，名古屋大学／オンライン，2023 年 7 月 15 日 (参加者 149 名)・11 月 4 日 (参加者 114 名)。
9. 田代 喬：65 年を機に考える・・・伊勢湾台風の災害記録をひも解いてあらためて見えてきたこと，第 3 回環境防災オンラインセミナー，株式会社三弘，2024 年 3 月 15 日 (参加者 48 名)。
(以上、本技術研究開発に関するもののみ記載。代表者名に二重下線、分担者名に下線)

⑨表彰、受賞歴

なし

⑩技術研究開発の今後の課題・展望等

伊勢湾台風に関する情報収集から、被災情報のレビュー、デジタル化、ジオコーディングと作業を進めてきた中であって、当時のインフラ整備状況に対する理解を踏まえて整理・分析を行うことの重要性はたびたび指摘されてきた。本研究では、先行研究で整備された年代別道路データを活用することにより、そうした指摘に一部応えることができたように思われる。しかしながら、アナログ資料の旧版地図から抽出された時空間情報（本研究では、先行研究から援用した道路網データ）は、昨今のデジタル国土施策の一環で整備されてきたそれに精度の面で及ばない。基礎研究の材料としては必要十分な面もあるが、将来的なデータベースに収録するデータとしては精度が不足する可能性も否定できない。年代別の（オルソ化された）空中写真データなどの整備が進められている面もあるため、そうした情報を連携させながら精度の向上を図っていく必要があると思われる。

図 13 には、本研究を構成する技術研究開発項目、関係機関とその相互の関係性に関する概念図を示すが、時空間情報データベースの構築に関しては、先端的な調査研究を進める目的を重視しつつも、著作権等に配慮した形式で早期の公開／共有を実現すべく、共同実施者である国土交通省木曾川下流河川事務所と相談しながら、本事業の成果の実装先として想定する時空間地理情報システム「まちづくり情報システム ISM」(http://nui-mdc.jp/?page_id=10) を運営する名古屋都市センターなど、関係機関との協議を進めてきた。最終的なアウトカムについては、アナログ形式のさまざまな被災情報をデジタル復元して構築した時空間情報データベースを「まちづくり情報システム ISM」(http://nui-mdc.jp/?page_id=10) に実装することにより、オンライン／オンサイトで公開／共有するとしてきた。現在も協議を重ねながら調整中であるが、こうした教育・啓発的な事業への展開のみならず、DIAS (Data Integration and Analysis System) などのデータベースへの展開により、過去災害から得られる知見をさらに引き出すべく、関連研究者の当該研究への誘致を試みていきたい。

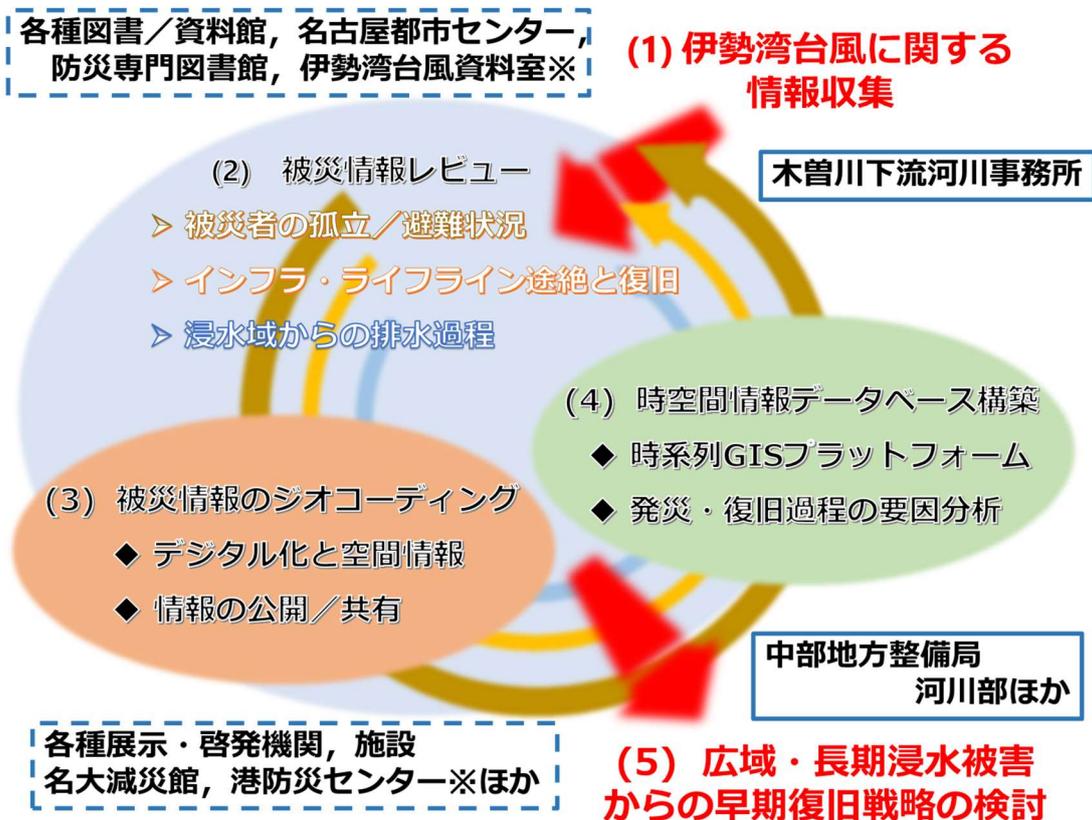


図 13 本研究を構成する技術研究開発項目、関係機関（破線で囲んだ機関とは連携協議中）とその相互の関係性に関する概念図

⑪研究成果の河川砂防行政への反映

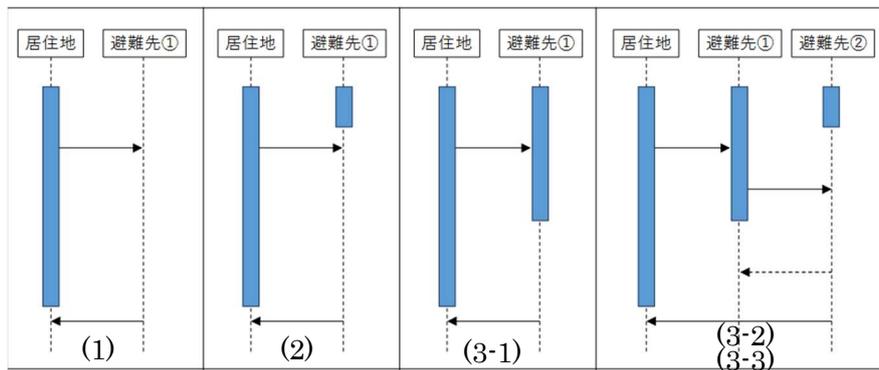


図 14 伊勢湾台風被災地における避難先の浸水状況からみた避難パターン（青着色で浸水状態を表示）

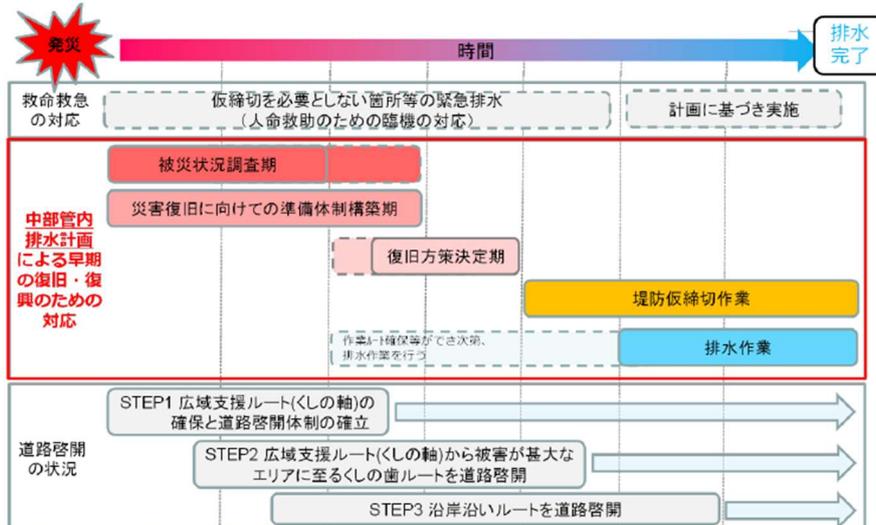


図 15 中部管内排水計画（チュウブハイドロポンプ作戦）の概要（国土交通省中部地方整備局，2021）

名古屋市内を対象に、伊勢湾台風による発災後の被災住民の避難行動を分析したところ、いずれも居住地が浸水した状況は共通するものの、(1) 浸水していなかった（いない）場所に避難、(2) 浸水していたが解消された場所に避難に加え、(3)より安全な浸水した場所に退避したうえで、(3-1) 避難先の浸水を解消して滞在、(3-2) 浸水していない場所に2次避難、(3-3) 浸水が解消された場所に2次避難した後に、居住地へ戻る3~5パターンに分けられることが明らかになった（図14）。

現在の日本では、発災前の避難行動が前提になっており、（浸水区域では水位より高い上層階へ待避する緊急安全確保を含めながら）浸水が想定される場所から浸水しない場所への避難を指向している。しかしながら、特に広域・長期にわたる災害に際した都市域では、あらゆる事態において恒常的に安全な避難先を確保することは困難である。最近の能登地震災害でも、被害状態が長期にわたって継続する場合には、1.5次避難、2次避難を積極的に推進していることから、浸水しても早期に解消する避難先を柔軟に利活用する選択があっても良いと思われる。浸水しない施設に早期に避難する「原則」は重視しつつも、浸水が想定される地域にあっては、早期の浸水解消が期待される施設を避難先として活用する選択肢や、避難先を確保するための柔軟な排水計画があっても良いかも知れない。

また、伊勢湾台風襲来時の海岸・河川堤防の決壊とその復旧過程の分析を通じ、堤防背後地の広大な浸水域のために復旧まで長時間を要したことが確認された。すなわち、広大な浸水域が（当時の道路網に依拠した）陸上交通を強く制限したために、被害の実態把握が遅れて工事着手に時間がかかり、初期の復旧作業は小型の漁船等による海上からのルートに依拠することとなった。さらに、現地への資材や機材の運搬がままならず、「ドラム缶工法」や「浸水域への電力供給」などの柔軟な対応が生まれた一方で、多様な要員を駆り出した人海戦術により、工事費が嵩み、工期が伸びる事態となった。同時多発広域被災のシナリオではあると推察されるが、現行の排水計画はこうした事態を想定していないように見えるため、そうした事態に陥らないための最低限の対策は必要と言えよう。