

令和4年8月豪雨による姥堂川の内水氾濫と高齢者施設における夜間避難の特徴

徳島大学大学院社会産業理工学研究部 金井 純子
 徳島大学環境防災研究センター 中野 晋
 東京未来大学 西村 実穂

1. はじめに

近年の豪雨災害では、高齢者施設や障害者施設など社会福祉施設が甚大な浸水被害を受けており、中には死亡事故も発生している。2009年の中国・九州北部豪雨では、山口県防府市の特別養護老人ホーム・ライフケア高砂が土石流で埋まり、利用者7名が生き埋めとなって死亡した。2010年の奄美豪雨でも、奄美大島の認知症高齢者グループホームわだつみ苑が浸水し、利用者2名が死亡した。2016年の台風10号では、岩手県の小本川が氾濫し、河畔に立地する認知症高齢者グループホームの利用者9名全員が死亡した。このような事態を踏まえ、2017年6月に水防法及び土砂災害防止法が改正され、高齢者施設や障害者施設などの要配慮者利用施設の所有者または管理者については、洪水・土砂災害における防災体制や訓練の実施に関する事項を定めた「避難確保計画」を作成し、各市町村長に届け出る義務が課されることになった。また、国は計画作成の手引きや事例等^{注1),注2)}を示し、市町村が施設管理者に対して説明会を開催したりするなど、地域の環境及び利用者の特性を考慮した実効性のある計画策定を求めている。

避難確保計画に関する先行研究として、永井ら¹⁾は、高齢者施設の立地特性に着目した水害時の支援方法として、施設属性と災害リスクの地理情報分析を基にした体系的な避難計画の必要性を指摘している。金井ら²⁾は、要配慮者利用施設では避難に時間と人手を要するため、施設特性に応じた避難行動開始基準の必要性を指摘している。宇田川³⁾は、計画策定済みの施設への調査から、避難経路の安全性や利用者の健康維持が懸念事項であることを明らかにし、実行可能性向上のための対策として、気象情報等の収集・分析体制を強化すること、避難対象となる人員を減らし避難誘導のための人員・資機材を確保するために避難開始基準やサービス停止基準等を設けることを提案している。

また、入居型施設の場合、施設は利用者にとって生活の場であり、被災によって業務が停止すれば生命の維持も困難な状況に陥るため、災害後には速やかに業務を再開できる体制構築が必要とされる。このような流れを受けて、令和3年度介護報酬改定において、2024年から介護業でのBCP策定が義務づけられた。

しかし、水害の発生形態は地域により異なるだけでなく、施設の立地や業務形態によっても異なるため、避難確保計画の実効性を高めるためには、さらに多くの事例研究の蓄積が必要である。

よって、本研究は、令和4年8月豪雨によって床上浸水の被害を受けたものの、夜間に入居者を上階へ無事避難させた高齢者施設の対応に注目し、避難のポイントを抽出することを目的とする。

2. 令和4年8月豪雨の概要

令和4年8月3日から4日にかけて、東北地方に前線が停滞した。福島県は前線に向かう暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で大気の状態が非常に不安定となったため、3日夕方から雷を伴った非常に激しい雨が降り、会津北部を中心に大雨となった(図-1)。

特に4日明け方は、5時28分に西会津町付近で1時間に約100ミリの猛烈な雨を解析し、福島県記録的短時間大雨情報を発表するなど、局地的に猛烈な雨が降った。期間降水量(3日5時~4日15時)は桧原と鷲倉が300ミリを超え、日降水量としては桧原と喜多方が通年での1位を更新するなど、記録的な大雨となった。この大雨により、土砂崩れ、河川の氾濫、橋梁損壊、住家浸水、道路損壊・冠水などの被害が生じた^{注3)}。

Inland flood of the Ubado River due to the August 2022 heavy rain and evacuation of social welfare facilities at night, Kanai Junko (Tokushima Univ.), Nakano Susumu (Research Center for Management of Disaster and Environment), Miho Nishimura (Tokyo Future Univ.)

3. 調査対象地域の特徴

令和4年8月の豪雨で浸水した喜多方市塩川町は、福島県の北西部、会津盆地の北に位置し、北西に飯豊連峰の雄大な山並みが連なり、東には名峰磐梯山の頂を望む豊かな自然に恵まれた場所である。

塩川町の地名の由来は諸説あるが、日橋川、姥堂川、大塩川、境見川の4つの川を意味する「四の川」や、裏磐梯山で採れる会津山塩が船で運ばれた「塩が集まる川」とも言われている。

このことから分かるように、塩川町は川の町であり、歴史的にも洪水被害を受けてきた場所である。国土交通省の資料によると、昭和16年7月の台風(図-2)や昭和33年の台風で浸水被害が発生したことが報告されている^{注4)}。

図-3に対象施設の位置を示す。調査対象施設である高齢者施設Aは、湾曲した姥堂川の右岸側に立地している。また、姥堂川の前田橋と境見川の常世橋に危機管理型水位計、日橋川の南大橋と東大橋に通常の水位計が設置されている。

危機管理型水位計は、洪水時の水位観測に特化した低コストの簡易水位計であり、全国5,800個以上に設置されている。国土交通省の「川の防災情報」としてインターネット上で誰でも閲覧ができる(図-4)。

4. 姥堂川の内水氾濫による浸水状況

(1) 洪水氾濫解析の方法

洪水氾濫解析の概要について述べる。氾濫解析は内水・外水氾濫解析ソフト「AFREL-SR」(ニタコンサルタント株)を用いた。氾濫解析手法は、平面2次元非定常浅水流方程式をスタッガード格子で差分化し、時間的にはleap-frog法により、陽的に計算するものである。この洪水氾濫解析手法は開発者の1人である三好ら⁴⁾によって、その有効性が検証されている。

図-5に氾濫解析の範囲を示す。計算格子は10m×10mの正方格子とし、地形データは国土地理院5mDEMから10mメッシュの平均値を用いた。なお、5mDEMは施設建設前の2009年に作成されたものである。建物付近は水田が広がっており、現在よりも標高が低くなっていたため、施設部分は1m盛土されたものと仮定して計算した。姥堂川の堤防天端高は2009年に作成された河川改修前の河川横断面図しか入手できなかったため、国土交通省・川の防災情報の前田橋の河川断面図とを照合し、両者で齟齬がないように河川改修後の堤防天端高を推定して与えた。

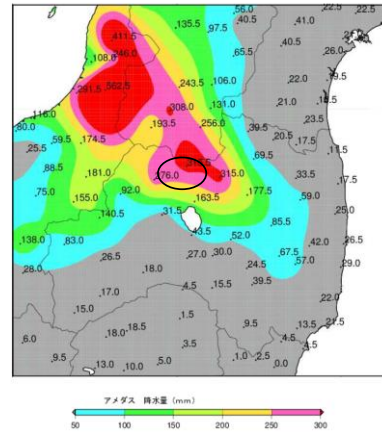


図-1 期間降水量分布図(8月3日5時~4日15時)
(黒丸で囲んだ位置が調査対象地域)



図-2 塩川町の浸水被害(昭和16年7月23日台風)



図-3 対象施設の位置



図-4 危機管理型水位計(前田橋)

姥堂川，大塩川，境見川の上流端流量はそれぞれ前田橋水位局（姥堂川），熊倉水位局（大塩川），常世橋水位局（境見川）の河川断面形と平均河床勾配からマンニング式で流量換算式を作成し，水位データから水位局を通過する流量を推定して，上流端に与えた．上流端に与える流量を推定値の90%で与えた時に前田橋の水位変化がほぼ一致したのでこれを上流端流量とした．下流端については日橋川南大橋水位局の水位変化を与えた．地図等で確認された都市下水路と雨水幹線，雨水排水ポンプは考慮に入れて計算した．降雨は溷川雨量観測所のデータを用いて計算した．計算時間間隔は0.03sで，8月3日12:00から8月4日12:00までの24時間を計算対象期間とした．

(2) 洪水氾濫解析の結果

図-6は，高齢者施設A周辺での最大浸水深の再現計算結果である．最大浸水深は，高齢者施設Aで0.3mとなった．図-7は，河川水位の再現計算値と観測値である．前田橋の結果から洪水氾濫計算は，概ね妥当な結果が得られていると考えられる．図-8は高齢者施設Aが避難を開始した8月3日23時30分の浸水状況である．施設を囲む排水路に0.1m程度の水が溜まり始めているが周辺は全く浸水していない．図-9は，避難が完了した8月4日0時30分の浸水状況である．施設を囲む排水路に0.2～0.3m程度の水が溜まっている．その後，排水路から水が溢れ逆流した水が施設を取り囲むように広がっている．図-10は，建物内へ浸水が始まった8月4日2時30分の浸水状況である．図-11は高齢者施設Aの浸水進展状況である．8月4日の2時頃から4時頃にかけて水位が急激に上昇し，3時50分～4時20分の間最大浸水深0.3mに達している．

以上のことから，排水不良による内水氾濫であったと考えられる．また，後述するインタビュー調査の証言とも概ね一致する結果となった．

5. 高齢者施設Aにおける夜間避難の特徴

2022年12月にオンラインでインタビュー調査実施した．主な質問項目は，水害発生当日の避難行動，避難生活，避難確保計画の作成や訓練の実施状況などである．

高齢者施設Aは地上階3階の建物で，床上浸水は0.2mであった．水害発生時，入居者数は115名，職員数は7名（夜勤6名，宿直1名）であった．

避難情報は，8月3日13時17分に大雨警報，14時14分に土砂災害警戒情報，18時16分に洪水警報が発令されている．施設周辺地域を対象にした「高齢者

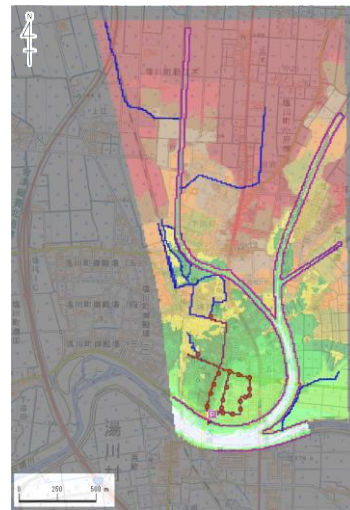


図-5 氾濫解析の範囲



図-6 最大浸水深

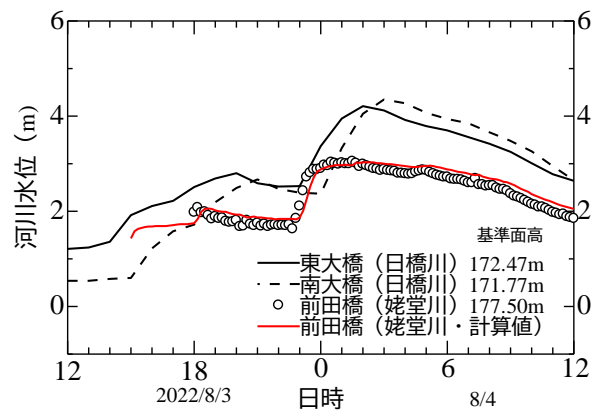


図-7 河川水位の再現計算値と観測値

等避難」「避難指示」は未発令であった。

(1) 避難行動

事前準備として、姥堂川の水位が避難基準に達した場合、施設長に連絡することを申し合わせていた。8月3日23時30分に施設長は夜勤者からの連絡を受けて避難開始を指示した。同時に職員の緊急参集も要請した。1階の入居者39名をEVで2階と3階へ半数ずつ誘導した。4日0時30分に無事に避難が完了した。その後、1階のベッドの移動、水囊・土囊を各入口に設置、車の移動などを行った。1時30分頃には駐車場付近が浸水し、2時頃には膝くらいまでの水位になった。2時30分頃から駐車場に溜まった水が施設内へ入り込み、3時から4時の間にEVが停止した。浸水は床上20cm程度となり、1階の家具や設備に被災が出た。16時30頃に消防団や広域消防による排水作業が終了した。

(2) 避難生活

電気は、配線を分離していたおかげで、居住棟は停電しなかった。水は使用できたが、電話は使用できなかった。情報は10年前からクラウドに保存していたため被害は無かった。1階の入居者は8月3日から8月8日まで自施設の上階で避難生活を送った。機械浴の部屋や廊下にベッドやパーティションを設置した。利用者は環境変化に落ち着かない様子だがパニックなどは無かった。食事は、おかゆ、鶏肉、かばやき、缶詰、豆、野菜ジュース、ペースト状の栄養食などの非常食を2日間提供した。厨房の復旧作業は外注先の事業者が迅速に行い、8月5日に復旧した。1階の復旧作業は、泥の排出や消毒を行い、フローリングの反り返りなどの応急処置を行った。入居者は8月8日午後1階の居室へ戻ることができた。

(3) 避難確保計画と避難訓練の実施状況

避難確保計画は令和元年に喜多方市と相談して作成していた。また、令和3年から水害想定の内安全確保の避難訓練も実施していた。避難行動開始の目安として、姥堂川の危機管理型水位計の水位情報と施設の3階から目視で確認できる前田橋の橋脚の水位を設定していた。事業継続計画（BCP）は作成途中だった。

(4) 避難行動のポイント

高齢者施設 A の避難行動のポイントを以下に示す。

- a. ハザードマップ等から水害のリスクを認識していた。
- b. 市と相談して避難確保計画を策定していた。
- c. 危機管理型水位計の水位情報を活用して具体的な避難行動開始の基準を決めていた。
- d. 建物中から前田橋橋脚の水位を目視で確認できた。
- e. 夜間の発災に

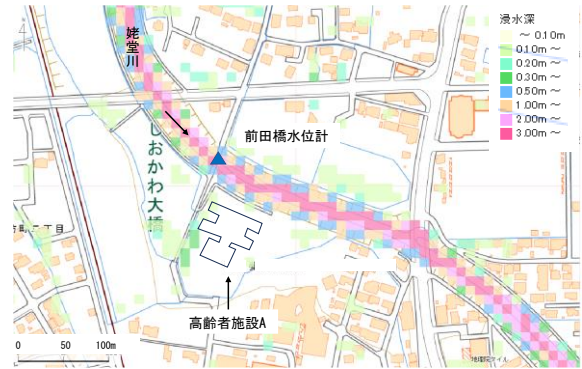


図-8 8月3日23時30分 避難開始

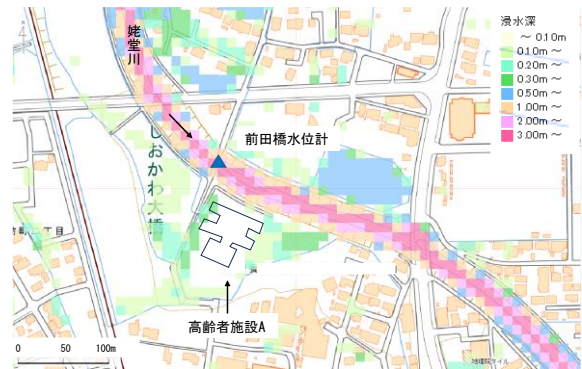


図-9 8月4日0時30分 避難完了

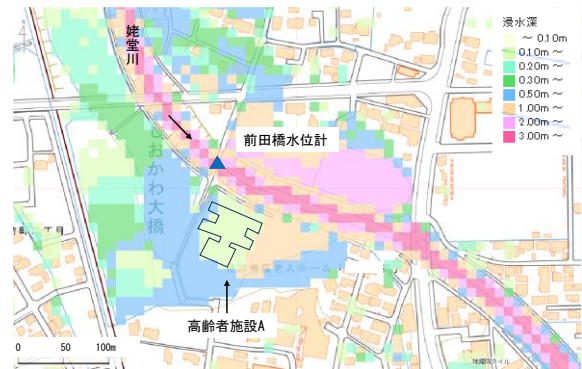


図-10 8月4日2時30分 建物内へ浸水開始

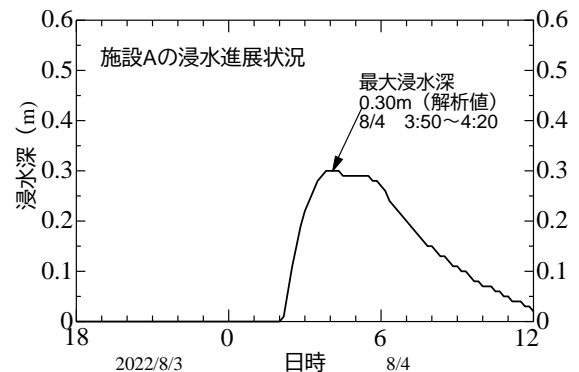


図-11 高齢者施設 A の浸水進展状況

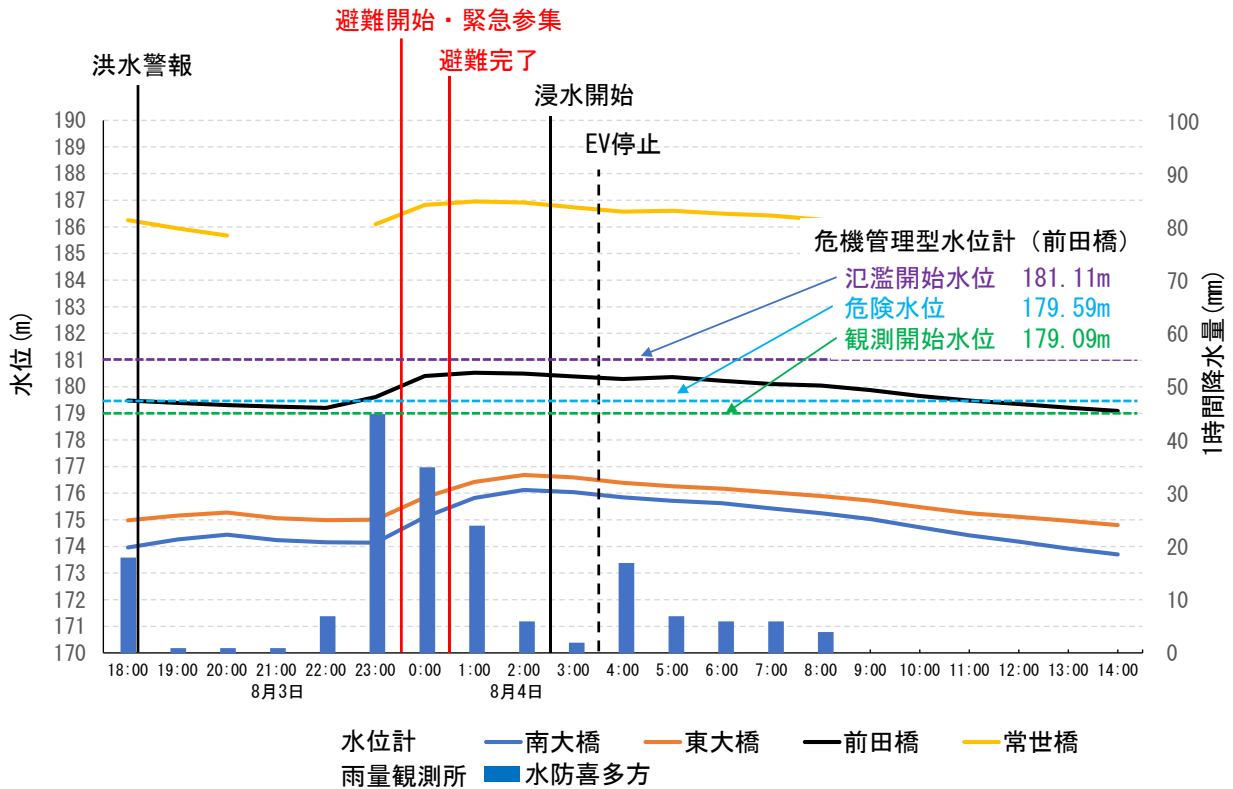


図-12 避難行動と水位等の時系列情報

備えた体制ができていた。f. 管理者と夜勤者との間で情報共有と指示体制が確認できていたための確な避難開始の指示や緊急参集の指示ができた。g. 浸水を想定し上階への避難訓練を実施していた。

特に、特徴的な点は、夜勤者と管理者の間で夜間の防災体制が確立されていたこと、危機管理型水位計の水位情報を活用して具体的な避難行動開始の基準を決めていたこと、どのタイミングで誰に何を伝達するのかを決めていたことである。

図-12は、4つの危機管理型水位計の水位、雨量、警報、避難行動を時系列で整理したものである。8月3日の18時に18mm/hの雨が降った直後に洪水警報が発令されたものの、雨はしばらく小康状態となっていたことが分かる。しかし、23時に45mm/hの激しい雨が再び降り始め、0時に35mm/h、4日1時に24mm/hと強い雨が数時間続いている。しかし、施設周辺地域を対象にした「高齢者等避難」や「避難指示」は発令されていない中、姥堂川の水位情報が重要な判断材料になったことが伺える。前田橋の水位に着目すると、水位が危険水位179.59mを超えて直後に避難を開始し、氾濫開始水位181.11mに達する前に避難を完了している。結果的に氾濫開始水位には達しなかったものの、排水不良による内水氾濫の影響で避難完了から2時間後に建物内への浸水が始まりその後エレベーターが停止したことを踏まえると、夜間の防災体制の確立、情報収集と情報伝達に成功した事例と言える。

6. まとめ

令和4年8月の豪雨による姥堂川の内水氾濫の影響で床上浸水した喜多方市の高齢者施設Aを対象に、氾濫解析およびインタビュー調査を実施し、夜間の避難行動の特徴を分析した。

高齢者施設Aでは、令和元年に避難確保計画の策定し、建物の上階への避難訓練を重ねていたことに加え、姥堂川に設置されている危機管理型水位計の水位情報を避難判断の目安にしていたため、夜勤者から自宅にいる管理者への情報伝達および管理者から夜勤者への避難指示が的確に実行できた。

夜間の防災体制について、国土交通省水管理・国土保全局の「要配慮者利用施設における避難確保計画の作成・活用の手引き」では「第3章 防災体制に関する事項」において留意点が示されている。

具体的には、「全体を指揮する「統括指揮者」に加えて、各役割を担うグループや班ごとに適切な人

員を配置すること」, 「夜間や休日など勤務している施設職員の人数が少ない場合は, 迅速に参集が可能な施設職員等を緊急参集者として定めておくこと」, 「施設職員だけでは施設利用者の避難支援要員を確保することが容易ではない施設は, 地域住民や施設利用者の家族, 地元企業等の外部の避難支援協力者の支援体制を確保すること」などがある。加えて, 「施設職員を参集させる場合や外部の避難支援協力者を召集する場合は, 施設職員や外部の避難支援協力者の身の安全を確保することが重要であるため, 安全が確保できる早い段階で参集や召集を行う必要があること」も示されている。

さらに, 情報収集や情報伝達は, 初動体制を確保するために必要なものであり, 収集する情報の内容やその入手方法, 伝達する情報の内容と伝達先等をあらかじめ決めておくことや, 防災体制のレベルごとに, 時系列的に, どのような手段でどのような情報を収集するのか, また, どのタイミングで誰に何を伝達するのかを整理して記載することが推奨されている。

高齢者施設 A の避難行動は, 上記の点を実現した事例であり, 要配慮者利用施設における避難確保計画の実効性を高めるためには, このような事例研究を蓄積し, 有用なノウハウを共有することが重要である。

謝辞: 本調査を行うにあたり, ご多忙の中, インタビュー調査にご協力いただきました高齢者施設の皆様には深く感謝申し上げます。

注釈

- 注 1) 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課水防室: 要配慮者利用施設 (医療施設等を除く) に係る避難確保計画作成の手引き (洪水・内水・高潮編), 平成 29 年 6 月,
https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/jouhou/jijiesuib/pdf/hinankakuho_tebiki_suibou201706.pdf (2023 年 5 月 1 日閲覧)
- 注 2) 内閣府 (防災担当) ほか: 要配慮者利用施設における避難に関する計画作成の事例集 (第 3 版), 平成 31 年 3 月,
<https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/pdf/hinanjireishu.pdf> (2023 年 5 月 1 日閲覧)
- 注 3) 福島地方気象台: 令和 4 年 8 月 3 日から 4 日にかけての大雨, 福島県災害時気象資料 (令和 4 年 8 月 9 日),
https://www.data.jma.go.jp/fukushima/saigai/saigai_topics/saigaiji20220803-04.pdf (2023 年 5 月 1 日閲覧)
- 注 4) 国土交通省阿賀川河川事務所: 阿賀川の歴史—洪水のつめあと,
https://www.hrr.mlit.go.jp/agagawa/river/history_kozui.html (2023 年 5 月 1 日閲覧)

参考文献

- 1) 永家忠司, 田上晶子, 猪八重拓郎, 外尾一則: 高齢者施設の立地特性に着目した水害における避難支援に関する研究, 低平地研究, No.20, June, 2011. [Tadashi Nagaie, Akiko Tagami, Takuro Inohae, Kazunori Sotoo: A Study on Evacuation Assistance in Flood Disasters Focusing on the Location Characteristics of Elderly Facilities, Journal of Lowland Studies, No. 20, June, 2011.]
- 2) 金井 純子, 中野晋, 山城 新吾, 三上 卓: 令和元年東日本台風による越辺川沿いの社会福祉施設の被災と業務継続に及ぼす施設特性, 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol.76, No.2, I_211-I_218, 2021 年. [Junko Kanai, Susumu Nakano, Shingo Yamashiro and Taku Mikami: Flood Damages of Social Welfare Facilities Along The Oppe River due to Typhoon HAGIBIS in 2019 and effect of facility Characteristics on Business Continuity, Journal of Japan Society of Civil Engineers F6, Vol.76, No.2, I_211-I_218, 2021.]
- 3) 宇田川真之: 要配慮者利用施設における風水害の実効的な避難確保計画の策定促進にむけた提案, 災害情報, No.17-2, pp.201-pp.211, 2019. [Saneyuki Udagawa: Research for Effective Evacuation Securing Plans for Social Welfare Facilities, Journal of Disaster Information, No.17-2, pp.201-pp.211, 2019.]
- 4) 三好学, 田村隆雄, 武藤裕則, 安藝浩資: 都市郊外部における排水路基底流量を考慮した内水氾濫解析, 水工学論文集 Vol.60, I_139-I_144, 2016. [Manabu Miyoshi, Takao Tamura, Hironori Muto, Koji Aki: Inland Flooding Considering Drainage Channels in Urban Suburbs, Journal of Hydraulic Engineering, Vol.60, I_139-I_144, 2016.]