

令和2年7月豪雨による湯浦川の内水氾濫と 芦北町の高齢者施設における避難行動

INUNDATION INSIDE A LEVEE OF THE YUURA RIVER DUE TO
THE HEAVY RAIN IN JULY 2020 AND EVACUATION BEHAVIOR
AT NURSING FACILITIES IN ASHIKITA TOWN

金井 純子¹・中野 晋²・蔣 景彩³・徳永 雅彦⁴・廣瀬 幸佑⁵

Junko KANAI, Susumu NAKANO, Jing-Cai JIANG, Masahiko TOKUNAGA and Kosuke HIROSE

¹正会員 博 (工) 徳島大学講師 社会産業理工学研究部 (〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

²正会員 博 (工) 徳島大学特命教授 環境防災研究センター (〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

³正会員 博 (工) 徳島大学教授 環境防災研究センター (〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

⁴正会員 博 (工) 徳島県 県土整備部 (〒770-8570 徳島市万代町1丁目1番地)

⁵非会員 徳島県 政策創造部 (〒770-8570 徳島市万代町1丁目1番地)

湯浦川の近くに立地する高齢者施設を対象に、被害状況や避難行動等についてインタビュー調査を行った。また、湯浦川の河口付近の氾濫進展状況を数値解析し、施設周辺の浸水過程を再現した。施設職員の証言内容と浸水過程、発表された防災情報を照合することで避難行動の特徴を検証した。職員が少ない夜間の災害対応において、多数の高齢者を少ない職員で避難誘導するには限界があるため、夜間を想定した避難計画や訓練が重要であることを確認した。さらに、感潮域に位置する高齢者施設においては、避難情報や防災気象情報に加え潮位情報を活用することで夜間帯の行動を回避できる可能性が示唆された。

Key Words: nursing facility, evacuation plan, inundation inside a levee, The Heavy Rain in July 2020

1. はじめに

令和2年7月3日から8日にかけて、梅雨前線が華中から九州付近を通って東日本にのびてほとんど停滞した。前線の活動が非常に活発で、西日本や東日本で大雨となり、特に九州では4日から7日に記録的な大雨となり、熊本県南部においては、7月3日から4日までの48時間総雨量が広い範囲で400mmを超えている。また、岐阜県周辺では6日から激しい雨が継続的に降り、7日から8日にかけて記録的な大雨となった。

その後も前線は本州付近に停滞し、九州南部、九州北部、東海、及び東北地方の多くの地点で24時間、48時間、72時間降水量が観測史上1位の値を超えた¹⁾²⁾。

この豪雨の結果、全国の広い範囲で土砂災害や河川の溢水または堤防の決壊等による浸水被害が発生し、10県で死者84名、行方不明者2名の犠牲者を出す大災害と

なった³⁾⁴⁾。熊本県内では67名が死亡し、そのうち14名は特別養護老人ホームの入居者であった⁵⁾⁶⁾。

徳島大学では、特に被害の大きかった球磨川流域、佐敷川流域、湯浦川流域で浸水被害調査を実施した⁷⁾⁸⁾⁹⁾。

本報では、浸水痕跡調査を行った湯浦川(芦北町)での調査結果について報告する。

2. 湯浦川での降水・河川水位・避難情報等

芦北地区は、湯浦川と佐敷川の下流に位置している。**図-1**は芦北雨量観測所の雨量データ、湯の浦川水位観測所の水位データ、避難情報等を重ね合わせたものである。雨は、7月3日5時頃から降り出し、3日0時~5日0時までの48時間総雨量は、芦北546mmとなっている。また、4日1時頃から8時頃までは特に強い雨が降り続いており、

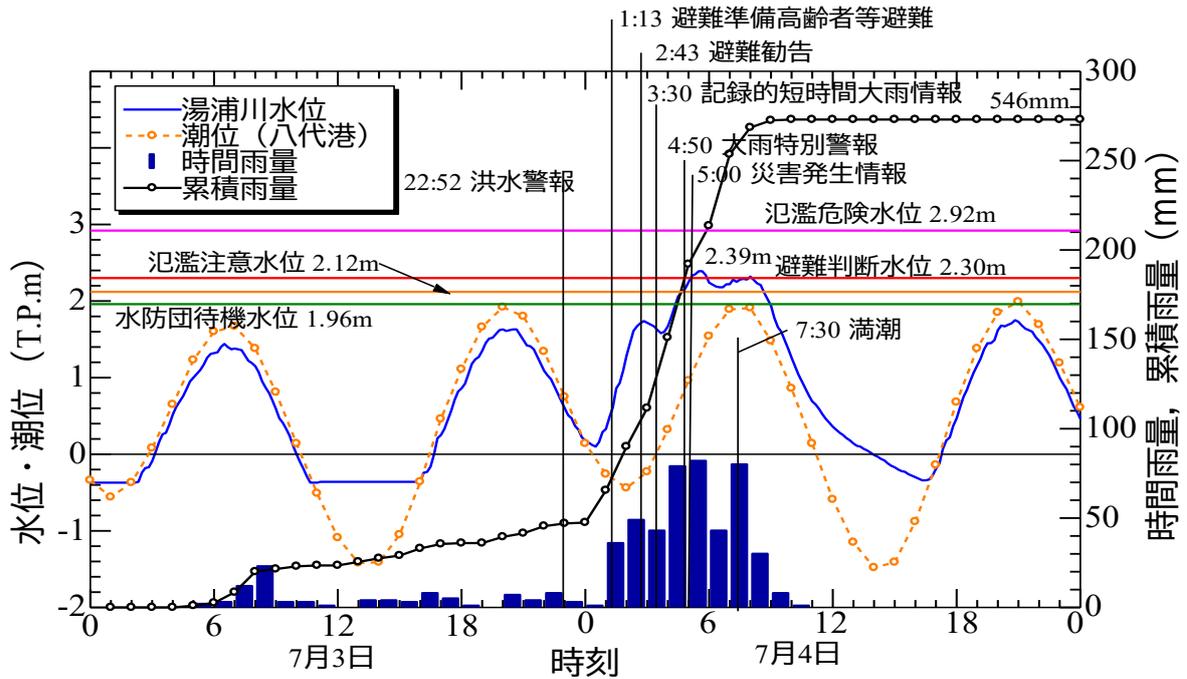


図-1 湯浦川での降水と河川水位ならびに避難情報等

5時には芦北で82mmの時間雨量が観測されている¹⁰⁾。

一方、湯浦川では、氾濫危険水位である4.0mを超えることはなかったことから、河川の氾濫は起きておらず、内水による浸水であったことが考えられる。なお、観測点における零点高からの最高水位は、観測データが一部欠損しているが、4日5時30分に3.47m (T.P. 2.39m) となっている。

警報や避難情報の発表は、7月3日22時52分「洪水警報」、7月4日1時13分「避難準備・高齢者等避難開始」、2時43分「避難勧告」、3時30分「記録的短時間大雨情報」、4時50分「大雨特別警報」、5時「災害発生情報」が次々に発表されている。

3. インタビュー調査

(1) 調査方法

図-2は浸水被害が発生した芦北地域である。調査対象の施設Aと施設Bの位置および水位観測地点 (▲印) の位置を示す。2021年3月9日と2021年12月7日に①被災状況、②情報の入手方法、③避難行動、④避難確保計画の策定状況などについてお聞きした。各高齢者施設の避難行動について下記に示す。

(2) 施設A (平屋+2階, 41名, 床上20cm)

入居者は、施設Aが29名、同じ敷地内にある系列施設が12名で、合計41名である。平均介護度は2で、歩行器や車椅子などの補助具がなければ移動できない人もいる。

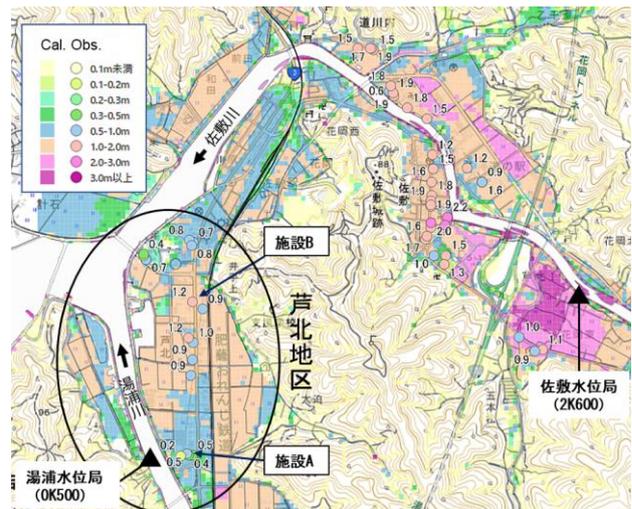


図-2 調査地区と調査対象施設の位置

どちらの施設も平屋建てであるが、同じ敷地内に2階建てのデイサービス棟がある。

①被災状況

寝具類やタンスやソファ等一部の家具の一部が水に濡れて使用不可能となり、冷蔵庫やエアコン等も故障した。非常持ち出し品やパソコンなど搬出可能なものは持ち出すことができた。人的被害は無かった。

②情報の入手方法

防災情報は主に、防災無線、携帯電話、テレビから収集した。加えて、湯浦川や施設裏の用水路の水位、潮位を随時確認し判断材料とした。

③避難行動

4日1時頃から川の水位を監視し、非常持ち出し品の準備を開始した。1時13分に「避難準備・高齢者等避難開始」が発表されたため、応援要請や移動準備などの避難準備を開始した。2時43分に「避難勧告」が発表され、川の水位が上昇していることから避難を決定した。職員5名（夜勤1名、当直2名、応援2名）によって、3時30分頃から隣接するデイサービス棟1階に一次避難した。さらに、4時30分頃には2階へ2次避難し5時頃に避難を完了した。避難には約1時間30分かかった。その後停電し、6時頃から建物への浸水が始まった。持ち出した非常食を使って一定の食事を提供することができたが、介護用品の不足や停電・断水により介護負担が増大した。また、大広間での集団生活では感染症対策に限界があった。

④避難確保計画の策定状況

平成29年に洪水想定での避難確保計画を策定し、年2回避難誘導訓練を実施していた。災害発生時にはその経験が役立った。栄養科と備蓄品の置き場所を以前から決めていたため担当者がいなくても持ち出すことができた。

(3) 施設B（平屋、9名、床上1.1m）

入居者の平均介護度は3で、歩行器や車椅子などの補助具がなければ移動できない人がほとんどで、認知症の人や寝たきり状態の人もいる。

①被災状況

床上1.1mまで浸水したため、居室の家具や利用者の衣類、電気製品、事務用機器や書類などのほとんど全てが水没し使用不可能となり、また、建物の内装や空調等の電気設備関係の被害も大きかった。人的被害は無かった。

②情報の入手方法

夜勤者は携帯電話から避難情報を得た。系列施設の夜勤者や自宅にいた管理者と携帯電話で連絡を取り合い、グループLINEを使って関係者へ状況を報告した。

③避難行動

4日0時30分頃から雨が強くなり夜勤者は異変を感じ始めた。管理者らと連絡を取りながら、5時頃入居者を広間へ誘導し1か所で見守りすることにした。5時半頃に玄関から水が入り始め、6時頃にはベッドの高さまで水位が上昇、停電も発生した。平屋であったため垂直避難はできず、8時頃にはテーブルの高さ70cmくらいまで浸水した。急激に水位が増していく中、夜勤者1名が決死の覚悟で認知症の入居者9名をテーブルの上に乗せるなどして冷静に対応した。また、低体温症を防ぐためパン等を食べさせた。10時頃に職員ら2名が到着し外部との連絡や着替えなどを協力して行った。その間、管理者は役場や消防に救助要請したが各所混乱していたため直ぐには応じられなかった。14時頃自衛隊により全員無事に救出された。近くの交流センターにて1日過ごしたのち、翌日5日に系列病院へ移動した。避難生活は4か月におよび、環境の変化による戸惑いや徘徊も見られた。施設に

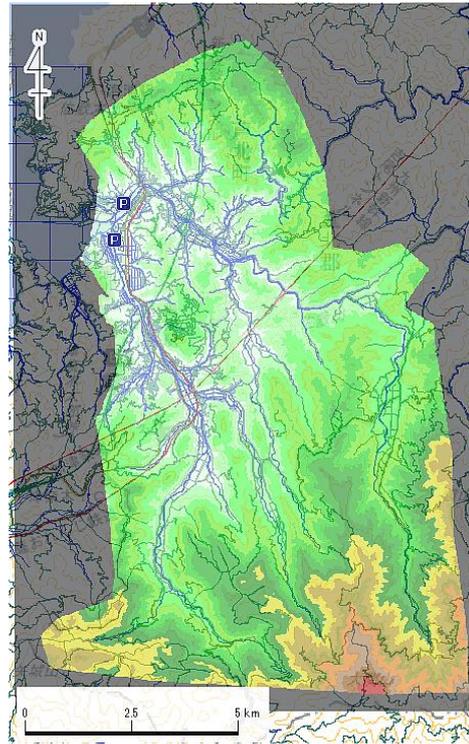


図-3 氾濫解析の範囲

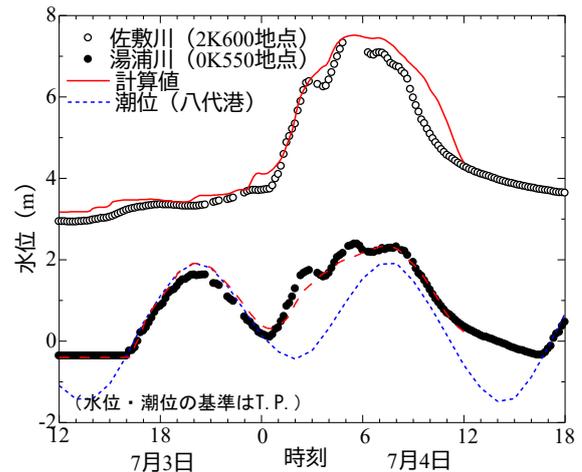


図-4 洪水氾濫再現計算値と河川の水位

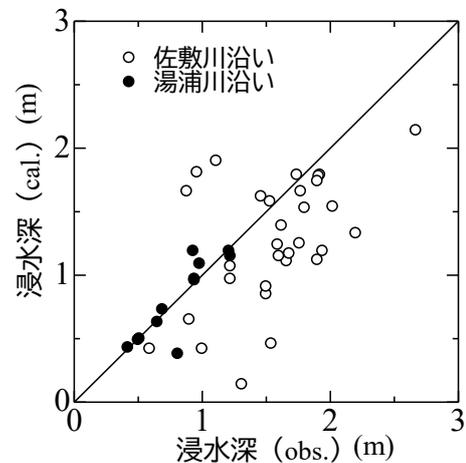


図-5 洪水氾濫再現計算値と実測痕跡浸水深

戻ったのは11月1日であった。

④避難確保計画の策定状況

災害発生時、洪水想定避難確保計画は無かった。台風に備えた防風対策の計画はあったものの、過去に洪水の経験が全くなく想定外であった。

4. 現地調査と氾濫解析

(1) 現地確認と浸水痕跡調査

熊本県南部の現地調査を2020年7月17日から19日及び10月19日20日に実施した。芦北地区では9箇所浸水調査を行い、約0.4m～1.2mの浸水深で、最高浸水深は芦北地方振興局前の肥後銀行ATMで1.22mであった。

壁や柱等に明瞭に残された浸水痕跡に標尺をあてて写真撮影を行い、浸水深を観測した。標高はRTK-GPS測量を実施して求めた。

(2) 洪水氾濫解析

洪水氾濫解析の概要について述べる。氾濫解析には故岡部健士教授が開発したXOKABEモデルを基礎としたソフトウェア「AFREL-SR」（ニタコンサルタント株）を用いた。XOKABEは平面2次元浅水流方程式を時間方向には風上差分、空間方向にはスタッカードメッシュを用いた中央差分形式で表現し、これに雨水流入、下水道、排水機場等が考慮できる内外水を統合的に計算できる洪水氾濫解析プログラムである。計算領域は、図-3の色付きの部分で、16.9km×11.0kmを20mメッシュの正方形格子で計算した。佐敷川、湯浦川の流域全体を計算領域に含むことで森林部等への雨水流出のみで洪水解析を行っている。計算期間は7月3日12時から7月4日12時までの24時間、 Δt は0.05秒、地形データは国土地理院5mDEM、河川データは熊本県提供（令和2年7月測量）を使用した。排水機場は図中のPの2か所（7月4日3時から運転）を考慮した。芦北町付近での潮位観測データが無いいため、河口潮位は約24km北側にある八代港の潮位データを用いた。潮位表では八代港の7月4日の満潮は7時38分、八代港より40km南側で芦北町より、16km南側にある水俣港の満潮は7時30分であることを考慮すると、八代港の潮位は5分程度遅れていることに留意する必要がある。

図-4は洪水氾濫再現計算値と湯浦川および佐敷川の水位、八代港の潮位との関係である。湯浦川の水位は潮汐の影響を受けていることが分かる。なお、湯浦川の観測水位は-0.4mが観測上の最低水位となっている。調査対象施設A,Bは、河川の流量や水位が潮汐の影響を受ける感潮域に位置している。

また、図-5は洪水氾濫再現計算値と実測痕跡浸水深の関係である。湯浦川の誤差は少なく、洪水氾濫計算は概ね妥当な結果を与えていると考えられる。一方、佐敷川



図-6 施設A周辺での最大浸水深再現計算結果

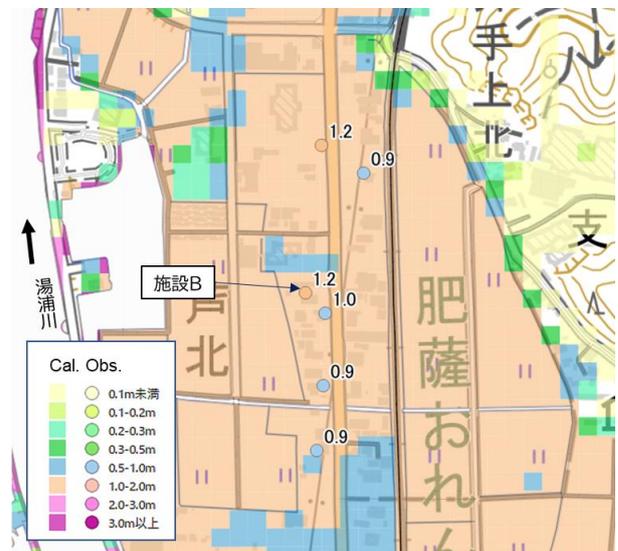


図-7 施設B周辺での最大浸水深再現計算結果

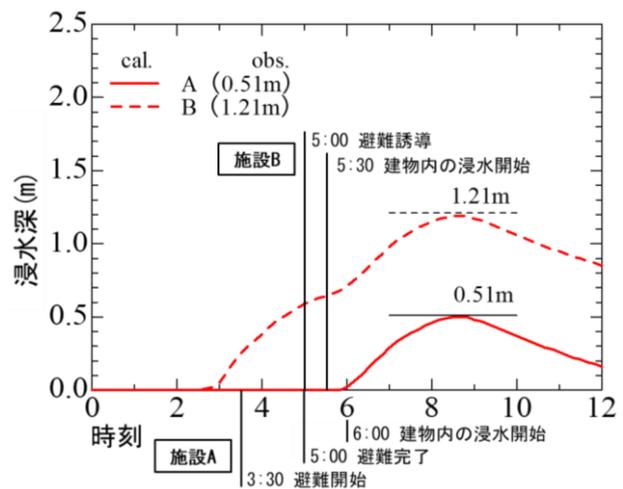


図-8 施設A, B周辺での浸水深変化（解析図）

については、堤防決壊や陸間部分の木製止水板の流出、樋門の閉鎖実態など、外水氾濫計算に反映できていない点が多く、解析値と計算値の誤差は大きくなっている。

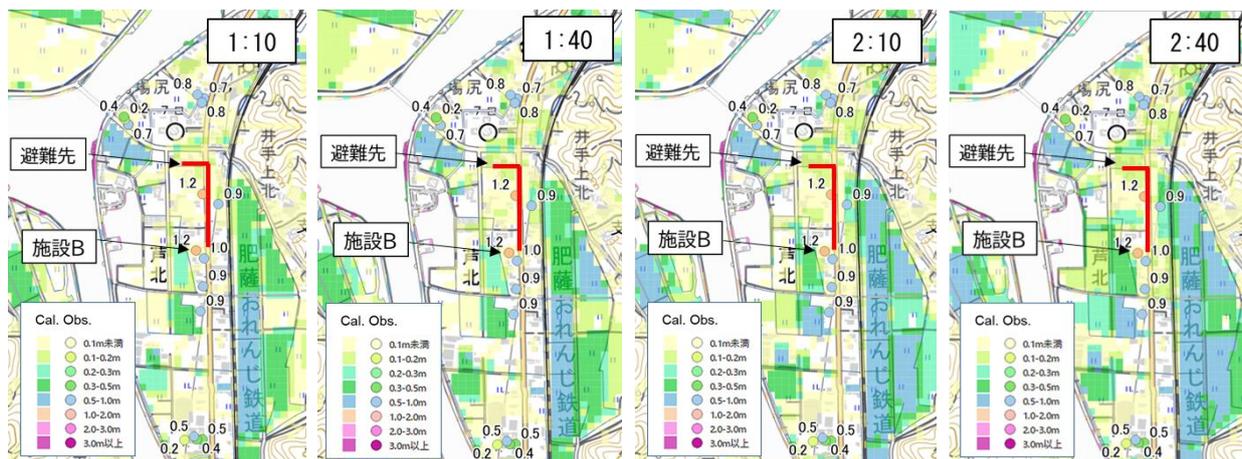


図-9 施設Bの避難経路の浸水状況（赤色の線が避難経路）

(3) 洪水氾濫解析からみた避難行動の特徴

図-6に施設A周辺での最大浸水深の計算結果を浸水痕跡水深値と比較して示す。施設周辺は0.5～1.0m浸水しており、証言からも概ね最大浸水深の状況を再現できていることが確認できる。

図-7に施設B周辺での最大浸水深の計算結果を浸水痕跡水深値と比較して示す。施設周辺は1.0～2.0m浸水しており、証言からも概ね最大浸水深の状況を再現できていることが確認できる。

図-8に施設A、B周辺での浸水深の時間変化の計算結果を示す。

施設A周辺は、4日6時頃から浸水が始まり、8時半頃にピークに達している。避難行動の時刻を重ね合わせてみると、建物内への浸水が始まる2時間半前には避難行動を開始し、1時間前に避難を完了していることが分かる。情報の入手方法に関するインタビュー調査から、湯浦川や施設裏の用水路の水位、潮位を随時確認していたことで、今後も水位が上がると予測し、「避難準備・高齢者等避難開始」が発令されたタイミングで避難準備を始め、次に「避難勧告」が発令されたタイミングで避難を決定した。水位や潮位情報が早期の判断と行動を後押ししたと考えられる。

施設B周辺は、4日3時頃から浸水が始まり、8時半頃にピークに達している。避難行動の時刻を重ね合わせてみると、建物内への浸水が始まる30分前に避難誘導を開始しているものの、施設に留まる選択肢しかない中、入居者と職員が数時間にわたり危険な状況下にあったことが分かる。

仮に、施設Bが1時13分に発表された「避難準備・高齢者等避難開始」のタイミングで、同一法人が運営する施設へ安全に移動できたかどうかを検証する。施設Bの系列施設は400m離れた距離にあり、3階建ての比較的大規模な入居型の施設である。避難経路は国道3号線で入居者を車で移送すると想定する。

図-9に1時10分、1時40分（30分後）、2時10分（60分後）、2時40分（90分後）の避難経路の浸水状況を示す。いずれの時間帯でも、両施設を結ぶ避難路の浸水状況は0.2m未満であり、建物内へ浸水が始まる前に入居者を車で移送できた可能性が示唆された。

より安全な場所へ避難した施設Aと避難しなかったBの違いは、避難確保計画の策定および訓練の有無にも表れているように、洪水に対する危機意識の違いがあると見られる。避難確保計画が未策定の施設に対しては、策定を促すだけでなく、行政や河川管理者が情報の活用方法や計画づくりを支援するような仕組みが望まれる。

5. 感潮域に位置する高齢者施設の避難

避難に時間がかかる高齢者施設においては、これまで、避難準備・高齢者等避難開始（レベル3）を目安に避難行動を開始することが周知されてきた。

2021年5月20日災害対策基本法が改正され、市町村が発令する避難情報が大きく変わった¹¹⁾。これまで市町村長が発令する避難情報には、災害発生情報（レベル5）、避難指示（レベル4）、避難勧告（レベル4）、避難準備・高齢者等避難開始（レベル3）の4種類があったが、既存の法令に後から警戒レベルを適用したため、レベル4の情報が2段階に分かれてしまい、住民の避難開始が遅れることに繋がっていた可能性が指摘されている¹²⁾。今回の法改正により、警戒レベル4にあたる「避難勧告」と「避難指示」が一本化され「避難勧告」が廃止された結果、緊急安全確保（レベル5）、避難指示（レベル4）、高齢者等避難（レベル3）の3種類になった。レベル3は「避難準備・高齢者等避難開始」から「高齢者等避難」へ名称が変わったが、高齢者施設の避難の目安であることは変わっていない。

また、気象庁では、警戒レベルと気象警報などの防災気象情報との関連を明確にするため、洪水・土砂災害・高潮の各防災気象情報に「警戒レベル相当情報」を設定して周知することになった。洪水に関する情報では、大雨特別警報（浸水害）と、指定河川洪水予報における氾濫発生情報が「レベル5相当」、洪水警報の危険度分布における「非常に危険」ランクが「レベル4相当」などとなっている。

本調査の結果を踏まえると、河川の流量や水位が潮汐の影響を受ける感潮域に位置する高齢者施設においては、避難情報と防災気象情報に加え、河川の水位と潮位の関係性を把握しておくことにより、満ち潮と降雨による河川水位の急激な上昇と内水氾濫の危険性を予測しやすくなると考えられる。

一方、職員が少ない夜間の発災に注意する必要があることは、「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」¹³⁾で指摘されているところであるが、本調査により、職員が少ない夜間の災害対応において、認知症や自立歩行が困難な多数の高齢者を少ない職員で避難誘導するには限界があることが裏付けられた。

したがって、施設Bのように逃げ場のない平屋については、夜間の水平避難を避けるためにも、前述した情報を積極的に活用することが有効であると共に、入居者を安全に移送するための人員、車両、福祉環境の整った避難先を確保するために、他施設や行政等とあらかじめ協力体制を構築しておくことが重要となる。

今後、感潮域に位置する高齢者施設の避難の事例をさらに収集し、感潮域に特化した避難情報提供のあり方について検討する。

謝辞：本調査にご協力頂きました高齢者施設の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 気象庁：令和2年7月豪雨，令和2年（2020年）7月3日～7月31日，1p,2020年8月11日
- 2) 熊本地方气象台：災害時気象情報—令和2年7月3日から4日にかけての熊本県の大雨について—,6p,2020年7月5日

- 3) 消防庁：令和2年7月豪雨による被災及び消防機関等の対応状況（第56報），令和3年2月26日
- 4) 土木学会水工学委員会 令和2年7月九州豪雨災害調査団：令和2年7月九州豪雨災害 調査団報告書，令和3年4月
- 5) 山本晴彦，渡邊祐香，兼光直樹，坂本京子，岩谷潔：2020年7月の梅雨前線豪雨により熊本県球磨村の渡地区で発生した洪水災害の被害調査，自然災害学会，Vol.40,No.1,pp.103-pp.122,2021.
- 6) 令和2年7月豪雨災害を踏まえた高齢者福祉施設の避難確保に関する検討会：高齢者福祉施設における避難の実効性を高める方策について，厚生労働省老健局／国土交通省水管理・国土保全局，令和3年3月
- 7) 中野晋，蔣景彩，小川宏樹，金井純子，徳永雅彦，廣瀬幸祐，圓谷政貴，長谷川真之：令和2年7月豪雨による球磨川流域の氾濫被害，令和2年自然災害フォーラム&21世紀の南海地震と防災（第15巻），pp.1-pp.8，2020.
- 8) 中野晋，小川宏樹，廣瀬幸祐，徳永雅彦：令和2年7月豪雨による芦北町内の浸水被害状況，令和2年自然災害フォーラム&21世紀の南海地震と防災（第15巻），pp.15-pp.18，2020.
- 9) 長谷川真之，小川隆弘，湯浅恭史，蔣景彩：令和2年7月豪雨による保育園の災害対応，令和2年自然災害フォーラム&21世紀の南海地震と防災（第16巻），pp.59-pp.66，2020.
- 10) 熊本県芦北地域振興局土木部：令和2年7月豪雨芦北地域被災状況（概要版）7p,令和3年度
- 11) 内閣府：避難情報に関するガイドライン，令和3年5月，内閣府（防災担当）
- 12) 令和元年台風第19号等を踏まえた避難情報及び広域避難等のあり方について（最終とりまとめ）：令和元年台風第19号等を踏まえた避難情報及び広域避難等に関するサブワーキンググループ，令和2年12月
- 13) 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（洪水、雨水出水、高潮、土砂災害、津波）：国土交通省 水管理・国土保全局，令和4年3月

(2022. 3. 25受付)