

令和2年7月豪雨による熊本県芦北町の 浸水被害と学校及び保育施設の事業継続

中野 晋¹・金井 純子²・長谷川 真之³・西村 実穂⁴・
小川 隆弘⁵・蔣 景彩⁶・徳永 雅彦⁷

¹正会員 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)
E-mail: nakano.susumu@tokushima-u.ac.jp (Corresponding Author)

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

³正会員 四国建設コンサルタント(株) (〒771-1156 徳島市応神町応神産業団地 3-1)

⁴非会員 東京未来大学講師 こども心理学部 (〒120-0023 東京都足立区千住曙町 34-12)

⁵非会員 徳島県県土整備部主事 (〒770-8570 徳島市万代町 1-1)

⁶正会員 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)

⁷正会員 徳島県県土整備部副部長 (〒770-8570 徳島市万代町 1-1)

令和2年7月豪雨では芦北町を流れる佐敷川等が氾濫し、町中心部で1500世帯を超える住戸被害が発生した。この水害で佐敷川沿いに立地する小、中学校や保育施設では0.1~1.6m浸水し、休校・休園を余儀なくされた。水害直後の2020年7月中旬から2021年3月に計3回、浸水痕跡調査とRTK-GNSS測量を実施し、計43地点で浸水深と標高の調査を実施した。また、2021年12月に教育委員会及び保育所を訪問し、事業継続方法と課題についてインタビューした。主要な河川である佐敷川と湯浦川の両流域を対象に平面2次元洪水氾濫シミュレーションを実施し、浸水過程を分析した。これらの結果をもとに浸水エリアに立地する学校・保育所の事業継続の課題と対策について考察した。

Key Words: flood damage, school, nursery school, business continuity, the heavy rain event of 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、図-1のとおり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、48、72時間降水量が観測史上1位の値を超えた^{注1)}、^{注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86名、行方不明者2名の犠牲者を出す大災害となった^{注3)}。特に熊本県南部の八代市、人吉市、球磨村、芦北町、津奈木町の2市、2町、1村では洪水氾濫と

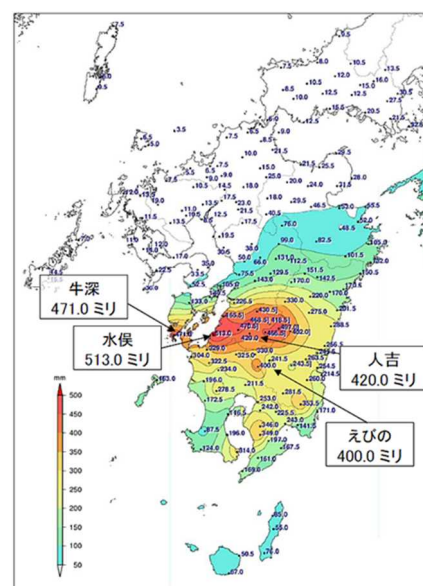


図-1 7月3日~4日の総雨量(福岡地方気象台^{注1)})

土砂災害により、死者 63 名、行方不明 2 名と多数の犠牲者を出している¹⁾。

本研究では町の中心部を流れる佐敷川等が氾濫し、浸水深が 2m 前後の被害が発生した芦北町佐敷地区及び湯浦地区の被害実態を調査している。令和 2 年 7 月豪雨による両地区の洪水氾濫実態を浸水痕跡調査と洪水氾濫解析を通して再現するとともに、地区内の学校と保育施設に焦点を当て、各施設の被災状況と教育再開または保育再開までの取り組みについて、インタビュー調査を通して整理する。

大災害後に学校や保育施設が速やかに業務再開することは児童・生徒の生活リズムを回復して、心の安定を図ることに加えて、保護者の就労の点でも大きな支えになる。その結果、こうした施設の業務継続は地域の復旧・復興を考える上で、特に重要な役割を担っている。そうした観点から著者らは 2011 年紀伊半島豪雨^{2) 3)}、2015 年関東・東北豪雨⁴⁾、2018 年西日本豪雨など^{5) 6)}、主だった豪雨災害で学校や保育施設の業務再開に向けた取り組みを調査し、被災レベルによる再開方法の違い、再開に不可欠な資源、再開後に重要となる取り組みなどについて分析・整理を行ってきた。

本研究もそれらに続くもので、こうした結果を蓄積し、よりよい BCP のあり方についてまとめることで学校や保育所の BCP 策定を後押しになることを目指している。

地震や浸水災害に対する防災教育に係る研究は多数の研究事例があるが、災害時の学校や保育施設の業務継続に関する研究事例は比較的少ない。地震・津波災害では日本安全教育学会⁸⁾、定行⁹⁾、全国保育協議会¹⁰⁾、益城町¹¹⁾の調査など東日本大震災や熊本地震に関する調査がある。一方、浸水被害を対象とする学校や保育施設の業務継続に関する調査研究になると、著者らのグループ以外の調査研究は極めて少なく、令和元年東日本台風を対象とした内山¹²⁾、令和 2 年 7 月豪雨を対象とした竹内ら¹³⁾に限られている。そうした点でも浸水災害を受けた学校や保育施設の災害対応、特に業務継続の取り組みに関する情報は未だに十分な蓄積がある状況にはなく、本研究の価値は高いと考えている。

BCP 策定のためには施設周辺で発生する災害特性を正確に把握することが重要である。洪水による浸水被害を BCP の対象災害とする場合には頻度の高い洪水 (L1 レベル) と想定される最大規模の洪水 (L2 レベル) について把握した上で、施設の役割の重要性に応じて、安全管理、事業継続の観点から BCP で考える被害レベルを設定する必要がある。今次災害の規模がどういったレベルのものであるか、また、浸水被害はどのように発生したかを理解することは浸水災害を対象とした安全管理も含めたこれからの事業継続戦略を考える上で有用である。

そこで、本研究ではインタビュー調査で各施設の災害



図-2 洪水氾濫解析の説明図

対応を把握することに留まらず、佐敷川水系での実績降雨による洪水氾濫解析も実施し、各施設周辺の浸水過程についても検証し、この地域の浸水被害発生特性を考慮した事業継続の考え方について言及する。

2. 調査方法

(1) 浸水痕跡調査

芦北町内の浸水痕跡調査を 2020 年 7 月 18 日、同 10 月 19 日、2021 年 3 月 9 日に実施した。建物の壁面等に残る浸水痕跡に標尺を当てて、地面からの浸水深を測定した。さらに 2021 年 3 月 9 日には VRS 方式の RTK-GNSS 測量機とトータルステーションを用いて、浸水深を測定した地点の標高を求めた。芦北町内で標高と浸水深の両方を測定した地点は 43 点、RTK-GNSS 測量で標高のみ取得した地点は 24 点である。

(2) 洪水氾濫解析

洪水氾濫解析には故岡部健士教授が開発した XOKABE モデルをエンジンとして開発したソフトウェア「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一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-2 の破線で囲まれた部分で、佐敷川と湯浦川の流域をほぼ含む 16.9km×11.0km の範囲で、これを 20m メッシュの正方格子で計算した。なお、図-2 の作成では国土地理院の標

表-1 各雨量局の位置と総雨量

雨量局	管理	緯度	経度	影響率 (%)	3~4日総雨量(mm)	計算期間24時間雨量(mm)
田浦	気象庁	32.363	130.508	0.1	465.5	424.5
水俣	気象庁	32.205	130.407	1.5	513	471
県芦北	熊本県	32.287	130.500	42.5	546	499
県田浦	熊本県	32.361	130.517	4.7	722	693
芦北大野	熊本県	32.263	130.573	26.1	499	475
大関山	熊本県	32.193	130.565	25.2	451	433

影響率: ティーセン分割で区分されたメッシュの全体に対する割合

準地図及び令和2年7月豪雨浸水推定図(佐敷川及び湯浦川流域)^{注4)}を背景図として用いている。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、河床高、堤防高を与えた。なお、この地区の5mDEMは写真測量を基に作成されており、高さの精度は0.7m以内とされる^{注5)}。そこで、浸水深測定点付近についてはRTK-GNSS測量値で補正した。雨量は計算範囲の内外6地点(芦北大野、大関山、芦北、田浦、県田浦、水俣)の雨量局データをティーセン分割で区分して与えた。各雨量局ごとの位置、7月3日と4日の総雨量、計算時間内の総雨量を表-1に示す。この表からもわかるように芦北町付近の7月3日12時から4日12時までの降水量はいずれの地点でも400mm以上となっている。芦北町中心部で八代海に流下する佐敷川、湯浦川の流域全体を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。芦北町では農業集落排水施設が存在するが、雨水処理も行う公共下水道は存在しないため、下水道函渠を考慮する必要はないが、内水排除のために図-2中にP1、P2、P3で示す排水ポンプが設置されている。各ポンプの処理能力は90.0、1.0、1.0m³/sである。これらの運転状況は不明であるが、河川水位が堤内地の地盤より高くなる7月4日2時から12時まで運転すると仮定した。芦北町付近での潮位観測データが無いため、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。潮位表によると7月4日の満潮は八代港(佐敷川河口より40km北側)で7時38分、水俣港(佐敷川河口より16km南側)で7時30分となっている。従って八代港の潮位は佐敷川河口に比べて5分前後の遅れがあることに留意する必要がある。さらに佐敷川左岸1.8km付近の特殊堤(詳細位置は後述する図-7に図示)が約30mにわたり倒壊している。倒壊時刻は不明であるが、7月4日2時に堤防高さを堤内地高に減じる処理をした。

(3) インタビュー調査

2021年12月7日に芦北町教育委員会、保育園及び認定こども園を訪問してインタビュー調査を行った。事前に調査目的や主な質問項目をまとめた協力依頼文にこれ

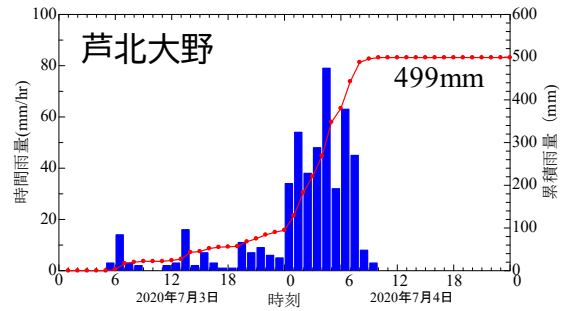


図-3 芦北大野の雨量変化

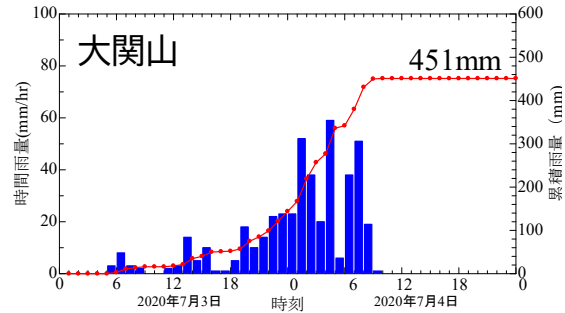


図-4 大関山の雨量変化

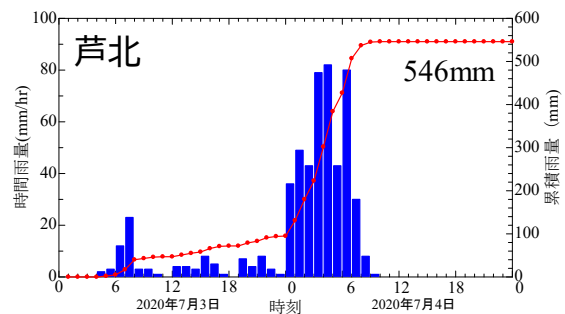


図-5 芦北の雨量変化

までの公表論文のコピーを添えて送付した上で訪問した。インタビュー調査は事前に送付していた質問項目に関して適宜回答いただく半構造化方式のインタビュー調査である。インタビュー調査の対象は床上浸水被害を受けた町立A小学校とB中学校、私立のE認定こども園とF保育園の4施設である。この他に熊本県の報告書⁷⁾より、県立のC高校とD支援学校の対応についても併せて整理・考察する。

3. 調査結果

(1) 芦北町の降水量と浸水被害

図-3~5に佐敷川の上流に位置する芦北大野、佐敷川と湯浦川の上流に位置する大関山、両河川の河口近くに位置する芦北の雨量変化を示す。この地域では7月4日0時から7時に1時間40~80mmの雨が数時間続き、佐敷川と湯浦川の周辺で浸水被害が発生したことがわかる。

2020年3月27日に熊本県が公表した洪水浸水想定図^注

9)では、佐敷川流域で、最大規模の降雨は9時間雨量で700mm、計画規模(年超過確率1/30)の降雨は1時間雨量で77.2mmとなっている。一方、湯浦川流域で、最大規模の降雨は9時間雨量で738mm、計画規模(年超過確率1/30)の降雨は1時間77.2mmである。従って、今回の大雨は最大規模には達していないが、1時間雨量としては年超過確率1/30の計画規模と同程度の降雨であったことがわかる。

表-2で後述するように計画規模の洪水で「浸水なし」と想定されていたB中学校とEこども園でそれぞれ床上0.8m、床上0.7mの浸水が発生、計画規模の洪水で「0.5m未満」とされたC高校でも床上1.4mの浸水が発生した。一方、想定最大規模の洪水に対してはB中学校、Eこども園、C高校のいずれも想定浸水深は0.5~3mとなっている。降雨の特性からは計画規模相当であるものの最大浸水深は計画規模を超えるものとなった。

洪水の浸水エリアに立地する学校や保育施設などの要配慮者利用施設では想定最大規模(L2レベル)の洪水発生時の最大浸水深に対応した避難確保計画を作成し、定期的に避難訓練を行うことが義務付けられている注7)。一方、学校や保育施設の業務継続計画(BCP)を策定する際には社会的要請や利用者ニーズを考慮し、災害リスクとしては数10年~100年に1回程度発生する頻度の高い洪水(L1レベル)を想定することも許容される。

今次水害は年超過確率1/30と同程度またはそれを超える降雨によりもたらされている。BCPとしてL1レベルの洪水を対象リスクとして考えるとしても洪水氾濫解析によって施設の浸水過程を把握することは有用である。

図-6は洪水氾濫再現計算の結果を湯浦川及び佐敷川の水位局での観測値と比較したものである。佐敷川では1時間40mm以上の大雨となった7月4日1時から急激な水位上昇が始まり、水位がピークとなった5時から6時にかけて欠測している。計算結果は午前2時まではよく一致しているが、それ以降は計算値が大きくなっていること、2時から3時にかけての水位低下が再現できていないことなどの課題がある。一方、湯浦川では一点鎖線で示される八代港の潮位データに追随する動きが見られるが、佐敷川に比べると計算値と観測値の整合性は高い。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。

図-7は浸水痕跡調査を行った芦北町中心部の最大浸水深分布を計算値と実測値を比較したものである。同図には調査対象施設、水位局、倒壊した特殊堤の位置も示している。計算結果は芦北町中心部で浸水深1m以上の範囲が広く分布しており、実測した浸水深の状況を定性的にはよく表現できている。一方、国土院が空中写真による判読から7月4日に公表した佐敷川及び湯浦川流域での浸水推定図注9)では佐敷川左岸側の旧街道沿い

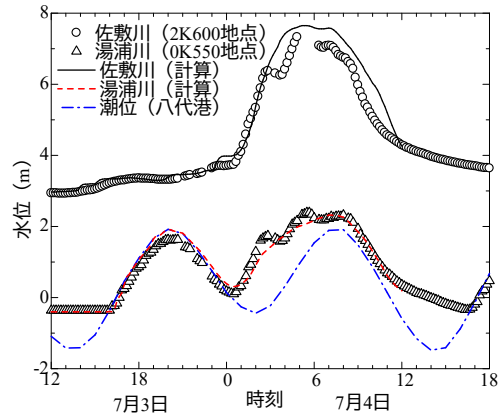


図-6 河川水位変化の再現と河口潮位変化

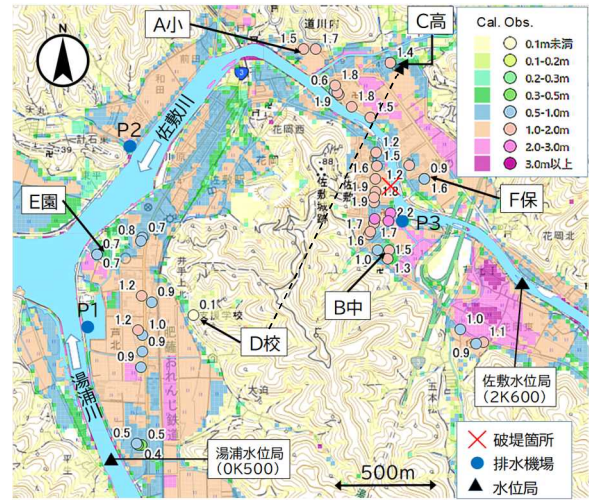


図-7 芦北町内の浸水状況と調査対象施設

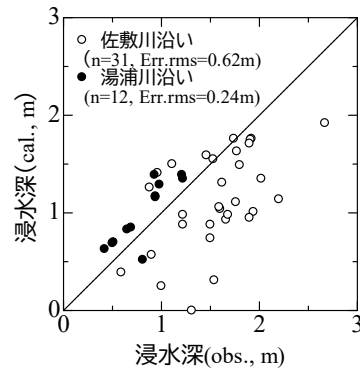


図-8 浸水痕跡調査地点での浸水深の再現精度

商店街からB中学校、芦北IC上流までのエリアは浸水していないことになっており、これとは大きく異なっている。

図-8は浸水深と標高の測定地点41点での浸水深再現精度を確認したものである。佐敷川沿いの浸水深測定点での2乗平均誤差は0.62m、湯浦川沿いのそれは0.24mである。湯浦川沿いに比べて佐敷川沿いでは計算による浸水深が全体的に小さくなっている。特に再現精度が低いのは佐敷川左岸のB中学校付近から上流側の範囲で、B中学校付近は実測の浸水深が0.8~1.6mに対して、計

表-2 各施設の被害状況と再開方法

施設名	A小学校	B中学校	C高校	D支援学校	Eこども園	F保育園
所在地	芦北町道川内	芦北町花岡	芦北町乙千屋	芦北町芦北・同乙千屋(分校)	芦北町芦北	芦北町花岡
被災日時	7月4日未明	7月4日早朝	7月4日早朝	7月4日早朝	7月4日早朝	7月4日午前3時過ぎ
被災内容	校舎・床上0.4m, 体育館の1階床上浸水, 高圧受電装置が水没. 7月18日まで停電. 児童の家族の死亡1世帯, 児童の自宅被災は44%	校舎1階・床上0.8m, 体育館, 技術室も床上浸水, 高圧受電装置が水没, 7月8日まで停電. 生徒の保護者が2名死亡, 生徒の自宅被災は32%	床上1.4m, 高圧受電装置が冠水, 農業科の調理機器や農業用ハウス福祉科の実習用ベッドなども浸水	本校は床上0.1m, エアコンの室外機が冠水, 佐敷分校(C高校内)は床上0.9m, 停電, 断水	床上0.7m, 職員約半数の自宅被災	駐車場で1.6m, 園舎床上0.9m, 厨房機材や事務機器, 書類等が水没. 職員約半数の自宅が被災
再開日	7月22日	7月16日(3年), 7月20日(1・2年生)	7月20日	7月20日	7月13日	7月13日
再開方法	他の小・中学校を利用して分散再開(~10月9日), 自校2階と仮設校舎を設置して再々開(10月12日~)	2階, 3階を使って再開	被害のなかった2階を利用	県立高校セミナーハウスを仮教室として利用. 復旧工事の間, 2022年3月まで利用	自園の1室を応急修理して再開, その後も順次修理して利用. 7月28日からは通常保育開始.	自園の2階を利用して再開. 12月末に復旧工事が完了. 1月から通常保育開始.
浸水予測(計画規模)	0.5-3m 【0.82m】 [#]	浸水なし	0.5m未満 【0.27m】 [#]	浸水なし(0.5m未満)* 【0.1m】 [#]	浸水なし	0.5-3m 【0.93m】 [#]
浸水予測(最大規模)	0.5-3m 【2.80m】 [#]	0.5-3m 【2.46m】 [#]	0.5-3m 【2.74m】 [#]	浸水なし(0.5-3m)* 【2.56m】 [#]	0.5-3m 【2.12m】 [#]	3-5m 【3.87m】 [#]

#【】内は国土地理院・浸水ナビから読み取った浸水深

*（）内は分校の浸水深

算値は0.2~1.0mと小さく、芦北ICの南東側の調査地点の実測浸水深は0.9~1.1mに対し、計算値は約2mと過大となっている。この要因は芦北IC南側を南東から北西に貫く用水路と道路を流下する水量を十分再現できていないため、上流側で浸水深が過大で下流側で過小になったのではないかと考えているが、こうした点も含めてさらに改善する必要がある。

(2) 学校と保育施設の被害状況

図-7 に示す芦北町佐敷地区と湯浦地区で浸水被害を受けた4校と2園の被害状況の概要を表-2に示す。この表には熊本県^{注9)}が作成した浸水想定図から読み取った浸水深区分(計画規模及び想定最大規模)を併記した。加えて国土地理院・浸水ナビ(地点別浸水シミュレーション検索システム)^{注8)}で表示された最大浸水深も表示した。

また、図-9 は各施設の代表地点における浸水深の時間変化の数値計算結果である。

各施設の浸水要因について数値計算結果、証言、災害記録などを参考に分析する。

唯一浸水開始時刻が判明しているのは佐敷川1.8k右岸沿いに位置するF保育園(床上0.9m, 駐車場で1.6m)である。F保育園の園長によると、7月4日3時頃に園に隣接する自宅からF保育園近くの佐敷川右岸堤防から水が溢れ始め、その後、園舎が浸水し始めたと述べている。

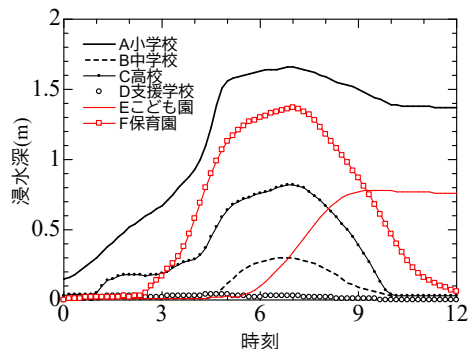


図-9 各施設代表地点の浸水深時間変化の計算結果

解析結果の図-9からも3時過ぎから浸水が始まっており、証言内容と一致している。佐敷川右岸側にあるA小学校(床上0.4m, 佐敷川1.0k付近)、C高校(床上1.4m, 佐敷川支流乙千屋川左岸)の浸水深の変化も浸水開始時刻や浸水深は違うもののF保育園と類似している。C高校の公式ブログ^{注9)}では6時30分頃に乙千屋川からの氾濫で浸水している写真が掲載されている。図-6、図-9でこの頃が佐敷川水位もピークとなっており、激しい溢水による浸水被害が広がっていたものと思われる。目撃情報や計算結果から佐敷川右岸沿いのA小学校、C高校、F保育園は佐敷川または乙千屋川からの溢水により浸水が発生したものと考えられる。

佐敷川1.9k左岸に位置するB中学校(床上0.8m)の浸

水過程は計算との整合性が不十分と思われるが、計算結果を確認した範囲では佐敷川左岸からの溢水と芦北 IC 南側の道路と用水路を介して上流部の内水が流下することにより浸水が生じることが把握できた。

一方、佐敷川と湯浦川の合流点付近（佐敷川-0.4k左岸）に位置するE保育園は佐敷川と湯浦川の水位上昇に伴う内水の排水不良が最大の要因であるが、図-10に示すように7日7時には佐敷川左岸の上流側から南東方向の芦北町中心部に向かう流れの存在が確認される。佐敷川の外水氾濫が浸水の直接的原因となっているA小学校、C高校、F保育園とは浸水過程が異なっており、避難経路を考える上ではこうした点を考慮する必要がある。なお、図中の矢印は解析結果のスクリーンショットで表示された流向をわかりやすくするために加筆したものである。

D校は図-7中に示す本校（床上0.1m）に加えて、C高校の敷地内に分校（床上0.9m）を有しており、どちらも被害を受けた。本校は小さな谷の出口に位置しており、D校の記録^{注10}によると裏山からの雨水流出の影響を受け、たと見られる。氾濫解析では雨のピークとなる4時頃に裏山からの流出に伴い、最大0.05mの浸水深が計算されている。一方、C高校の敷地内になる分校はC高校と同様に佐敷川の支流である乙千屋川からの氾濫で被害を受けたものと考えられる。

各施設の具体的な被害内容について以下に述べる。

a) A小学校

児童数270名で災害による一時的な転校児童3名があった。校舎と体育館の1階部分が浸水し、床上0.4mの被害となり、1階部分は全て使用不可となった。屋外の高圧受電装置が水没し、交換修理が終わった7月18日まで停電が続いた。被災した児童は家屋の床上・床下浸水が合わせて118名（全児童の44%）、家族の死亡世帯は1世帯であった。なお、著者らの現地調査で校舎等の壁から測定した浸水深は路面上1.5~1.7mである。

b) B中学校

生徒数176名、被災のため転校した生徒は2名であった。校舎、技術教室、体育館などが床上浸水した。校舎の1階部分で測定された浸水深は0.8mである。校舎の敷地から一段低くなっている佐敷川沿いの運動場では最大2m以上の浸水となった。高圧受電装置が水没し、7月8日まで停電した。家屋が全壊した生徒は1名、床上・床下浸水被害を受けた生徒は56名で、被災した生徒は全体の32%にあたる。なお、著者らの現地調査で校舎の壁などで測定した浸水深は1.3~1.5mである。

c) C高校

生徒数は不明、農業科、林業科、福祉科の3科で構成される。校舎1階が床上浸水、公式ブログ^{注9}に掲載された写真では、生徒玄関口付近で床上1.4m程度で、同校の敷地内にあるD支援学校分校の教室では床上0.9mの

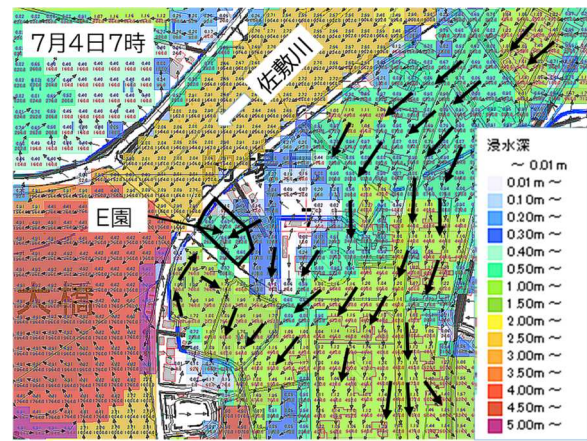


図-10 Eこども園付近の流れの様子（7月4日7時）

浸水があった。屋外の高圧受電装置やエアコンの室外機などが冠水で故障し、停電と断水がしばらく続いた。その他、農業科や福祉科の実習に係る産業用教育施設（トラクター、実習用ハウス、食品加工機器、介護ベッド等）が被災したり。

d) D支援学校

小学部、中学部、高等部があり、高等部はC高校敷地内に分校を有する。当校の災害記録^{注10}より、本校の教室で床上0.1m程度、分校は床上0.9mの浸水があった。

e) Eこども園

0~5歳の園児が85名、職員が25名で園舎は平屋建である。床上0.7mの浸水被害で保育室、調理室、図書室等が使えなくなった。パソコンが水没し、データは消失した。児童の家庭は60世帯中32世帯が被災し、家族が亡くなった世帯もある。職員は14名（50%）が被災し、出勤ができなくなった。

f) F保育園

0~5歳の園児が89名、職員は20名で園舎は2階建て2020年5月11日に新築オープンしたばかりで、54日後の被災であった。園舎前の駐車場では路面上1.6m浸水し、1階のフロアは床上0.9mの浸水、1階の保育室、調理室、印刷機などの事務機器、サーバー、重要書類が被災した。園児の家庭の約半数が被災し、職員も20名中9名（45%）が被災し、保育再開までは勤務できなかった。

(3) 学校の災害対応と学校再開

a) A小学校

職員の安否確認は被災当日にメールや電話で実施したが、保護者への連絡と安否確認は職員で分担して電話や携帯電話で行った。被災者が多く短時間での連絡は難しく、安否確認には手間どっている。翌日から職員や町内の小学校や学校関係者の協力で排土や清掃活動を開始している。その後も学校関係者や保護者、他校の生徒など多くのボランティアが参加して校舎の復旧に向けた取り組みが続けられた。

一方、町教育委員会と学校再開に向けた協議が始まり、教育委員会主導で学校再開に利用できそうな施設の検討が行われた。その結果、約6km北側に位置する小学校と中学校の教室を利用して再開することが決定された。95名の5・6年生は小学校の教室、175名の1～4年生は中学校の教室、支援学級は中学校の武道場を利用して7月22日から再開した。その際、問題となったのはA小学校からの通学手段で大型バス1台とマイクロバス10台を2往復させて送迎した。臨時休校による授業時間減少を補填するため、本来は7月23日～8月31日の夏休み期間を変更し、8月8日～8月24日と短縮された。

その後、自校の運動場に建設された仮設教室と被害のなかった2階を用いて10月12日から再々開することになった。校舎の改修工事が終わり、正常に戻ったのは2021年の2学期からである。

b) B 中学校

A小学校と同様、被災当日に職員に対してはメールや電話で安否確認をしたが、全保護者への連絡は難しい状況であった。翌日からたくさんのボランティアの協力もあり、排土作業、廃棄物の処理、清掃・消毒が行われた。校庭は表面の泥土を除去し、山砂に入れ替えた。学校再開は校舎の2階と3階を使用することで対応した。3年生は7月16日から、1・2年生は7月20日から再開している。

c) C 高校¹⁾

多くのボランティアの協力も得て、校舎の清掃・消毒が進められた。被害のなかった2階の教室を利用して7月20日から学校再開された。再開にあたっては実習に必要な介護用ベッド、車椅子、マットレスなどの設備や器具が熊本県内の他の高校から貸与された。

d) D 支援学校¹⁾

被害の大きかった分校はC高校のセミナーハウスを仮教室として学校再開した。

熊本県教育庁¹⁴⁾では本地震での学校の災害対応について検証し、震災後に危機管理体制の充実や防災に関する専門性を有する人材育成などの取り組みを行っている。危機管理体制の充実の点では従来の安全管理を中心とした危機管理マニュアルを改定し、学校再開時に必要な処理事項や手順を整理したマニュアルも作成し、各学校にマニュアル改定を促している。防災に関する専門性を有する人材育成では各学校に防災主任を配置する制度を創設したほか、災害時に県内外の被災した学校を支援する教職員のチーム(熊本版EARTH^{注11)})を育成することとなった。

熊本地震の教訓を活かした取り組みの効果もあり、県立学校であるC高校、D支援学校へは災害直後の7月8日から学校再開に向けた応援職員が派遣されている。

(4) 保育施設の災害対応と保育継続

a) E こども園

被災当日は5時頃にLINEで保護者に休園する旨を連絡した。園長が浸水している中、13時頃に登園して、被害状況を確認し、1週間の休園を保護者と町役場に連絡した。保護者等の安否確認の際に保育ニーズを確認し保育希望者のみに人数を限定して7月13日より暫定的に保育再開することとした。7月5日までに災害廃棄物を搬出し、7月6日～12日に保育室1室のみの床と壁の張替を業者に依頼し、暫定再開に間に合わせた。7月13日～27日まで保育と修復工事を併行して実施し、7月28日からは通常保育に移行し60名程度の児童が登園した。保育室1室の際の受入人数は0歳児を除く約10名であった。

保育再開後も停電と断水が約1週間続き、電気は自家発電装置で対応、水は給水タンクに水を入れて利用した。被災した保護者も多く、弁当持参は難しいので食材を水俣市の業者から入手し、被災を免れた調理器具を使って7月13日から給食を提供した。

b) F 保育園

被災当日の夕方に園舎の工事関係者が被害状況確認のため来園し、復旧工事に向けた協議が始まる。大量の堆積泥の撤去を最優先に考え、専門業者に依頼し、約2週間をかけて約250m³の泥を園庭から撤去した¹⁵⁾。7月6日～11日は家庭保育を要請し、7月13日からの再開に向けて園舎2階を使用した保育再開準備を進めた。暫定再開直後には児童の約7割が登園した。調理室が浸水して使えないため、再開後の約1週間は弁当持参をお願いし、その後は厨房の修理が終わる11月末まで町外の業者による宅配給食(副食のみ)で対応した。1階の復旧工事は鉄骨がむき出しになるまで解体する本格的な工事を12月末までかかって実施し、2021年1月4日から通常保育に移行した。その他、エアコンの室外機が浸水で故障し、修理が終わる9月下旬まではスポットクーラー数台と扇風機で対応せざるを得なかったことや水害の影響でいつまでも粉塵が舞うことで外遊びや園外保育ができないことなど好ましい衛生環境の提供などで課題があった。

4. 調査結果からの考察

(1) 学校や保育施設の安全管理の課題

平成29年6月の水防法改正により、学校や保育施設も含む要配慮者利用施設では洪水時の避難確保計画の作成が義務となった。このために、学校や保育施設では付近の水害や土砂災害の危険度をハザードマップで確認することがより重要となっている。

図-11は著者の一部¹⁶⁾が整理した被災した保育所の水害危険度と浸水実績の関係である。比較するハザードマップは計画規模の降雨が発生した時の河川氾濫に伴う浸水予測であり、実績の床上浸水深と対応するものではないが、保育施設の実績被災レベルが大きい場所では浸水予測値も大きくなっているという傾向はよく表している。特に浸水深1m以上の深刻な被害を受けた12施設では浸水想定なしの3施設を除く9施設中8施設で想定浸水深と同程度かそれ以上の浸水被害を受けている。浸水深1m以上では緊急避難や代替施設を利用した応急教育または応急保育が必要となる被害レベルである。

図-12は佐敷川の洪水浸水想定区域を国土数値情報のデータをもとに図示したもので、想定最大規模の浸水範囲の上に計画規模の浸水深分布を重ねて示した。

表-2でも示したようにD支援学校(本校)は山際の傾斜面部に立地する。今回の水害では裏山からの流出によって0.1mの浸水が記録されたが、想定最大規模の洪水でも「浸水なし」と区分される。一方、他の5施設は浸水エリア内に立地する。浸水エリア内の5施設の内、計画規模の洪水でも浸水が想定されるのはA小学校、C高校、F保育園の3施設で、その中でもA小学校とF保育園は「0.5~3m」に区分され、危険度は高い。B中学校とEこども園の2施設は計画規模の洪水では「浸水なし」に区分され、想定最大規模では「0.5~3m」の浸水が想定される。今回の水害が計画規模あるいはそれ以上の降雨により発生したことを考えると5施設は今後も今回以上の浸水被害を受ける可能性があり、想定最大規模の洪水を対象とした避難確保計画の作成と避難訓練が必要となる。また、計画規模でも浸水するエリアに立地する施設(A小学校、C高校、F保育園)では浸水災害に対しても実効性の高い業務継続対策を進める必要がある。

(2) 教育継続や保育継続の課題

高齢者施設や障害者施設では3年間の猶予期間の後、2024年までにBCPを策定することが義務化されたが¹²⁾、学校や保育所ではBCP策定の社会的要請が高くないため、BCP策定は進んでいない。危機管理マニュアルの整備は義務化されており存在したと思われるが、インタビューの範囲ではBCPの存在は確認されていない。

BCP策定の際に検討すべき主な事項は図-13の上側に示すA~Eの5項目となる。学校・保育施設の重要業務は児童・生徒の安全確保(保護者への引き渡しを含む)、学校・保育施設の早期再開である。学校の場合、学校避難所の開設と運営支援が加わることもあるが、重要業務は本質的には安全確保と早期再開の2つである。

目標復旧時間について明確なものはないが、東日本大震災、熊本地震などの大災害時の対応が参考になる。東

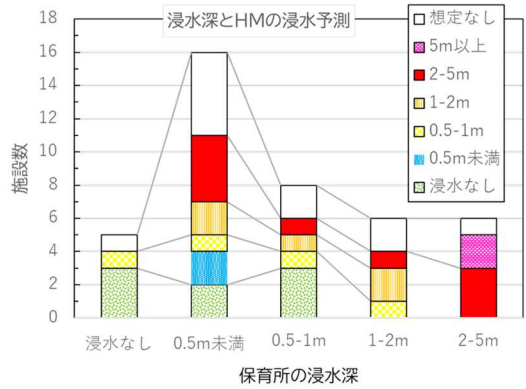


図-11 2011~2019年の豪雨による41保育所の浸水被害と洪水浸水予測(計画規模)の関係⁹⁾

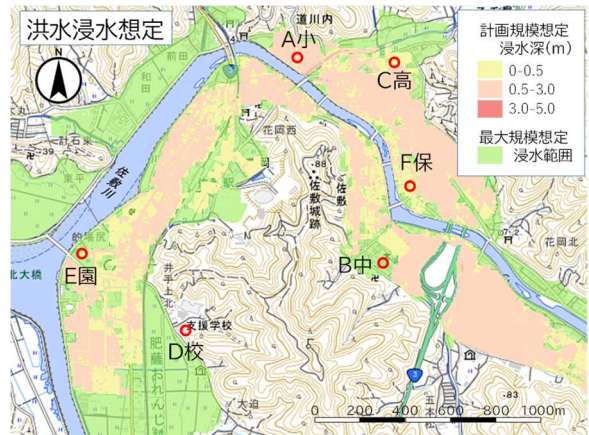


図-12 芦北町中心部の学校・保育施設の洪水危険度

BCPで検討すべき主な事項

- A.重要業務の特定
- B.目標復旧時間と復旧レベルの設定
- C.事前対策とサービス資源の確保対策
- D.教育・訓練の計画と対策の実施方法
- E.対策の実施状況の点検と見直し方法

業務継続のためのサービス資源

- a.人材
- b.施設・設備
- c.ライフライン
- d.物資
- e.情報・通信
- f.協力者・協力業者

図-13 BCP策定のポイントと必要なサービス資源

日本大震災の事例では4月20日前後⁸⁾、熊本地震では5月9日には学校が再開しており¹¹⁾、長期休みを除くと2~3週間後には応急教育を始めている。保育施設の場合は学校より早く、6日以内に再開しているケースがほとんどである¹⁶⁾。こうした事例を参考にすると大災害時でも学校では2週間程度、保育所では5日程度を目標復旧時間とするのが良いのではないかと考える。学校に比べて保育施設の目標復旧時間が短くなるのは保育所が就労支援の役割を担っているからである。

目標復旧時間までに学校や保育を再開するためには被

表-3 業務継続に必要なサービス資源の状況

サービス資源	A小学校	B中学校	C高校 ^{1),注9)}	D支援学校 ^{1),注10)}	Eこども園	F保育園
a 人材	被災当日にメール・電話で教職員の安否確認。被災職員あり。通勤が困難な職員あり。	被災当日にメール・電話で教職員の安否確認。被災職員(4名)。通勤が困難な職員あり。			被災当日に職員の安否確認。半数の職員が被災。被災職員は自宅の片づけ優先。	被災当日に職員の安否確認。約半数の職員が被災。被災した職員に特別休暇を付与。
b 施設・設備	校舎、体育館が浸水。近くの小・中学校の空き教室を利用した学校再開(7/22)。仮設校舎と2Fを利用した再々開(10/12)。	校舎、技術室、体育館、プール、運動場が浸水。2F, 3Fを利用して7月16日以降に学校再開	校舎1Fが浸水。農業科の農業ハウスや調理機器、福祉科の実習機器が被災。2階を利用して再開。	本校・分校とも1F浸水。エアコンの室外機が冠水。分校はC高校セミナーハウスを利用して再開。	園舎・厨房が浸水。パソコン等の事務機器も浸水。保育室を順番に清掃・消毒して1週間後から再開。7月28日から通常保育再開	園舎1F、厨房、事務機器が浸水。エアコン室外機も故障。1Fの修復工事は12月末まで。園庭は使用不可。
c ライフライン	高圧受電装置が浸水し、7月18日まで停電	高圧受電装置が浸水し、7月8日まで停電	高圧受電装置が浸水し、停電。	分校では高圧受電装置が浸水し、停電。断水あり	停電、断水が約2週間続く。発電機で対応。ポリタンクに貯水して対応。トイレは川水を利用。プロパンガスも使用できなくなったが、ガス店から運搬して利用。	高圧受電装置が浸水し停電。非常用発電機を用いてスポットエアコンと扇風機で代用。3~4日断水あり。
d 物資	行政・団体等から多くの支援物資。教科書・学用品支給	行政・団体等から多くの支援物資。教科書・学用品支給	教科書・学用品支給	教科書・学用品支給	福祉関係団体、ボランティア団体からの物資支援。水俣市の保育所の紹介で給食用食材確保。	福祉関係団体等から多くの支援物資。最初の数日は弁当持参で、厨房の工事が終わる11月末まで業者による宅配給食利用。
e 情報・通信	学校周辺では携帯電話が不通。メール・固定電話等で保護者へ連絡。	学校周辺では携帯電話が不通。メール・固定電話等で保護者へ連絡。重要書類が被災			電話の利用は不可。パソコンが被災し、データ消失。	サーバーが被災し、給与・会計システムの再構築とHDDの復旧を依頼。重要書類の多くが水没。
f 協力者・協力業者	町教育委員会の指導の下、学校再開。町内学校職員、保護者等の多くのボランティアが清掃活動。業者による。大型バスの寄付あり。	町教育委員会の指導の下、学校再開。他校の教職員や生徒、保護者、PTAなど延400人のボランティアが清掃活動	7/8から県教委から職員派遣。生徒、保護者、他校の教職員や生徒など多数のボランティア、他校より、実習設備・器具を搬入	7/8から県教委から職員派遣。	知人の建築業者、保護者、土木関連の人の協力あり。	新築後54日の被災で工事業者が被災当日から復旧対応。重機ボランティアによる排土処理。

害を少なくするための減災対策に加えて、図-13 の下側に示す業務継続のためのサービス資源 (a~f の6項目) の確保が重要である。学校と保育施設のサービス資源の状況を表-3に整理した。

「人材」は業務継続の上で最も重要なサービス資源であり、被災当日に職員の安否確認がメールや携帯電話などで行われた。復旧作業は学校、保育施設のいずれもで自宅が被災せず、通勤が可能な職員により実施された。特に両保育施設では約半数の職員が被災したため、再開までは限られた職員で再開準備にあたる必要があった。

業務再開の上では教室や保育室の確保が「施設・設備」の中でも最優先課題である。いずれの施設も1階フロアが床上浸水し、使用できなくなったため、他の施設(A小学校, D支援学校分校), 上層階(B中学校, C高校, F保育園), 応急復旧した1室(Eこども園)を利用し、学校は約2週間後に、保育施設は約1週間後に再開した。学校の場合は所管する町教育委員会、県教育委員会が中心となり、使用できる施設について被災直後から検討が行われ、比較的早く再開できたが、BCPとして事前に代替施設や通学手段などの案を作成しておくことが望ましい。床上浸水となる被害のため、事務機器、エアコン室外機、実習用資機材、厨房など多くの備品類も使用できなくなったため、業務再開には修理、購入、寄付等で備品類の調達が必要となった。

「ライフライン」では高圧受電装置の浸水等により、停電が長く続いた施設があった。一部の施設は断水も生じており、貯水タンクやトイレ用に川の水を利用するなどの工夫をしながらライフラインが整わない中で両保育

施設は再開している。

「物資」については教育や保育に必要な用具や学用品が被災した。学校については教科書や一部の学用品は災害救助法の適用を受けて給与されるもの、他校から貸与や支援により提供されるもの、全国からの支援物資、県や町予算での購入などにより、学校再開に至っている。保育施設の場合は保育団体からの支援物資などはあったものの自施設で必要物資が整えられた。保育施設では食材の確保(Eこども園)、宅配給食(F保育園)により、給食提供手段の確保がなされた。

「情報・通信」に関しては次のようである。被災当日は施設周辺で携帯電話が繋がりにくくなっており、職員の安否はメールや固定電話でその日の内に確認している。また、職員室のある1階が浸水したため、データの入っているパソコンが損傷し、重要データを失った施設も多い。各施設とも長期間保存の必要な重要書類が水没したため、1頁ごと乾燥・消毒する作業も余儀なくされた。

業務継続において「協力者・協力業者」の役割は特に重要で、平素からの協力者確保対策はBCPの要となる。

学校では堆積した泥土の処理、廃棄物の処分場への搬出、清掃活動には管内の教職員、保護者、自校及び他校の生徒など熊本県内各地から駆け付けた多数のボランティアの協力があった。また、県や町の教育委員会から学校再開に向けて応援職員が派遣され、行政と学校が一体となって早期再開に向けた取り組みが行われた点も重要である。

私立の保育施設の場合、行政からの支援は限られるため、これまでの水害でも保育関係団体からの人的支援が

役立ったという事例が多かったが、今回は新型コロナウイルス感染症禍という特殊事情があり、他県等からの応援は困難であった。両保育施設では主に被災しなかった約半数の職員と専門工事業者により、復旧が進められ、保護者の保育ニーズに合わせてライフラインが整わない中でも再開した。E 幼稚園では知人の建築業者や保護者の関係者、F 保育園では園舎の建築業者によって、被災直後から復旧工事に着手することができた。災害時には工事希望が集中し、人手不足で工事が遅れがちである。災害時に早期業務再開を実現するためにも平時から協力関係を緊密にしておくことが重要である。

重要な6種類のサービス資源について述べた。業務再開にボトルネックとなりやすい資源には、教室、保育室、厨房などの施設、事務機器、高圧受電装置、エアコン室外機などの設備、災害時の連絡手段、事務管理用システムや長期保存の必要な重要書類、復旧工事業者などがある。少なくとも計画規模の降雨でも床上浸水が想定される0.5m以上の浸水エリアに立地する学校や保育施設では業務継続上ボトルネックとなりやすい重要サービス資源の浸水対策や被災時の早期復旧手順をBCPとして整理しておくことが重要である。

また、外水氾濫を前提とした浸水想定図では浸水エリアに含まれていなくてもD支援学校本校のように浸水エリアに隣接する施設では背後の山からの流出により浸水することもあることを考えて、浸水発生時の復旧対応手順については整理しておくことが望ましい。

5. おわりに

本研究では2020年7月豪雨で町の中心部を流れる佐敷川等が氾濫し、広い範囲で浸水した熊本県芦北町について浸水被害の実態と被災した学校と保育施設の復旧に向けた取り組みを調査したものである。

佐敷川の氾濫は2020年7月3日0時から7時まで続いた集中豪雨により、流出の早い小流域である佐敷川で午前3時頃には急激な水位上昇により、堤防や護岸から溢水が始まり、川沿いにある学校や保育施設の1階が浸水した。氾濫水は多量の泥土を含み、被災した施設には多量の泥土が堆積した。

教育委員会主導の下、学校では他の学校の施設、自校の上層階、高校のセミナーハウスなどを利用して約2週間前後で学校再開した。保育施設では職員や専門業者による泥土除去、清掃や消毒作業、修復工事が被災直後から始められた。1つの施設は修復の終わった一部の保育室で、もう1つの施設は1階の修復工事を行いながら2階の保育室で、約1週間後に保育が再開された。

学校と保育施設では被災当日から職員と児童・生徒に対する安否確認作業が行われ、職員については当日中に安否確認が完了した。自宅が被災した職員、通勤が困難な職員が発生したため、通勤可能な職員、多くのボランティア、専門業者などの協力で復旧作業が進められた。

学校や保育施設の業務再開では環境の整った教室や保育室も確保、給食提供のための厨房や冷暖房設備の機械設備や事務管理システムの復旧など、業務再開のボトルネックとなるサービス資源の維持や早期回復が重要である。そのためには洪水浸水の危険性の高い学校や保育施設では安全管理のために作成する避難確保計画に加えて、水害で被災した施設の業務再開プロセスも参考にしながら災害時の早期業務再開のための計画(BCP)づくりを進めるべきである。

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芦北町教育委員会、芦北町の保育園や認定こども園の皆様にも深く感謝申し上げます。芦北町内の浸水痕跡調査で協力いただきました徳島大学環境防災研究センターの関係者にも感謝申し上げます。

NOTE

- 注1) 気象庁福岡管区気象台: 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・鹿児島県の大雨について - , 令和2年7月5日, https://www.data.jma.go.jp/fukuoka/chosa/saigai/20200705_fukuoka.pdf, (2022年6月27日閲覧)
- 注2) 気象庁: 災害をもたらした気象事例, 令和2年7月豪雨, 51p., 令和2年8月11日, https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2020/20200811/jyun_sokujij20200703-0731.pdf, (2022年6月27日閲覧)
- 注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57報), 令和3年11月26日, https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/210226_oame57.pdf, (2022年6月28日閲覧)
- 注4) 国土地理院: 令和2年7月3日からの大雨による浸水推定図, 佐敷川及び湯浦川流域 芦北町周辺, https://www1.gsi.go.jp/geowww/saigai/202007/shinsui/03_sashiki_01.pdf, 2020年7月4日作成, (2022年6月29日閲覧)
- 注5) 国土地理院: 基盤地図情報サイトQ&A, <https://www.gsi.go.jp/kiban/faq.html#3-3>, (2022年6月29日閲覧)
- 注6) 熊本県: 熊本県洪水浸水想定について, <https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/105/5776.html>, (2022年6月29日閲覧)
- 注7) 国土交通省水管理・国土保全局: 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), 86p., 令和4年3月, (2022年6月27日閲覧)。
- 注8) 国土地理院: 地点別浸水シミュレーション検索システム(浸水ナビ), <https://suiboumap.gsi.go.jp/>, (2022年6月27日閲覧)。
- 注9) 熊本県立芦北高等学校: 芦北高校, 再開に向けて!, 芦高ブログ, 2020年7月14日, https://sh.higo.ed.jp/ashikita/blogs/blog_entries/view/66/f85ab8e14ae4674676f0b77ebfcc773?frame_id=19, (2022年6月29日閲覧)

- 注 10) 熊本県立芦北支援学校：令和 2 年 7 月 4 日豪雨災害記録, <https://sh.higo.ed.jp/ashikita-s/>, (2022 年 6 月 29 日閲覧)
- 注 11) 阪神・淡路大震災を経験した兵庫県教育委員会が災害発生時に被災学校を支援するために派遣される教職員のチームは EARTH と呼ばれ、熊本地震では益城町立立安小学校等で支援活動にあたった。
- 注 12) 厚生労働省：令和 3 年度介護報酬改定における改定事項について, 2021 年 4 月, (2022 年 6 月 27 日閲覧)。

REFERENCES

- 1) 熊本県：コロナ禍に発生した災害対応 令和 2 年 7 月豪雨 熊本県はいかに動いたか、ぎょうせい, 363p., 2021. [Kumamoto Prefecture : Disaster response in the new corona infectious disease, - How did Kumamoto Prefecture responded in the heavy rain event of July 2019? -, *Gyousei*, 363p., 2021.]
- 2) 中野晋, 宇野宏司, 照本清峰, 高西春二：豪雨災害時の学校防災管理の課題と対策, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.69, No.2, pp.I_147-I_152, 2013. [Nakano, S., Uno, K., Terumoto, K. and Takanishi, S.: Problems of disaster management in a school for flood disaster, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. F6 (Safety Problem), Ver.36, No.2, pp.I_147-I_152, 2013.]
- 3) 中野晋, 鳥庭康代, 武藤裕則, 宇野宏司, 金井純子：豪雨災害を対象とした保育所の業務継続のあり方, 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.I_45-I_52, 2015. [Nakano, S., Toriniwa, Y., Muto, Y., Uno, K. and Kanai, J.: *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. F6 (Safety Problem), Ver.70, No.2, pp.I_45-I_52, 2015.]
- 4) 鳥庭康代, 中野晋, 金井純子, 泉谷依那：2015 年関東・東北豪雨による常総市内での学校・保育所等の浸水被害と再開までの取り組み, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.72, No.2, pp.I_47-I_52, 2016. [Toriniwa, Y., Nakano, S., Kanai, J. and Izutani, E.: flood damage and restoration at a school and a day-care center in Joso city by 2015 September heavy rainfall disaster, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. F6 (Safety Problem), Ver.72, No.2, pp.I_47-I_52, 2016.]
- 5) 中野晋, 金井純子, 山城新吾, 長谷川真之：平成 30 年 7 月豪雨における広島県内の保育所の被害と対応, 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol.76, No.2, pp.I_155-I_164, 2021. [Nakano, S., Kanai, J., Yamashiro, S. and Hasegawa, M.: Damages and disaster response at nursery schools in Hiroshima Prefecture due to the heavy rain event of July 2018, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. F6 (Safety Problem), Ver.76, No.2, pp.I_155-I_164, 2021.]
- 6) 中野晋, 金井純子, 高橋真里, 中内正和：平成 30 年 7 月豪雨における宇和島市内の保育園の災害対応と保育継続, 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol.76, No.2, pp.I_201-I_210, 2021. [Nakano, S., Kanai, J., Takahashi, M. and Nakauchi, M.: Disaster response and continued childcare at nursery schools in Uwajima city, Ehime Prefecture during the heavy rain event of July 2018, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. F6 (Safety Problem), Ver.76, No.2, pp.I_201-I_210, 2021.]
- 7) 山城新吾, 中野晋, 金井純子, 長谷川真之：令和元年東日本台風による長野県内の保育園の被災と業務継続, 土木学会論文 F6(安全問題), Vol.76, No.2, pp.I_1-I_8, 2021. [Yamashiro, S., Nakano, S., Kanai, J. and Hasegawa, M.: Flood damage and cotinued childcare of nursey schools in Nagano Prefecture due to the heavy rain event by Typhoon Hagibis in October 2019, *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser. F6 (Safety Problem), Ver.76, No.2, pp.I_1-I_8, 2021.]
- 8) 日本安全教育学会：東日本大震災における学校等の被害と対応に関するヒアリング調査記録集 (増補第三版), 165p., 2013. [The Japanese Association of Safety Education : Records of hearing surveys on damage and response to schools in the Great East Japan Earthquake, 3rd. edition, 165p., 2013.]
- 9) 定行まり子：東日本大震災における保育所・学童保育所の被災実態と防災避難に関する研究, こども未来財団, 平成 23 年度児童関連サービス調査研究等事業報告書, 268p., 2012. [Sadayuki, M. : A study on disaster prevention and evacuation of nursery schools and after-school nursery schools in the Great East Japan Earthquake, *Child-Related Service Survey Research Report in 2011*, Child Future Foundation, 268p., 2012.]
- 10) 全国保育協議会：東日本大震災被災保育所の対応に学ぶ～子どもたちを災害から守るための対応事例集～, 23p., 2013. [National Childcare Council : Learning from the response of a nursery school affected by the Great East Japan Earthquake -Case studies to protect children from disasters-, 23p., 2013.]
- 11) 益城町：STORIES-平成 28 年熊本地震 学校・幼稚園・保育園からの教訓-, 60p., 2020. [Mashiki town : STORIES - Lessons from schools, kindergartens and nursery schools in 2016 Kumamoto Earthquake, 60p., 2020.]
- 12) 内山琴絵：令和元年東日本台風における学校の被災状況と対応—長野市立小中学校の状況—, 信州大学教育学部研究論集, No.16, pp.172-190, 2022. [Uchiyama, K.: School Damage Situation and Response to the 2019 East Japan Typhoon -Situation of Nagano Municipal Elementary and Junior High Schools-, *Shinshu University Journal of Educational Research and Praticce*, No.16, pp.172-190, 2022.]
- 13) 竹内由紀子, 福永万里子, 大瀬良俊二：令和 2 年 7 月豪雨の行政対応と学校の状況, 西部地区自然災害資料センターニュース, No.65, pp.39-45, 2021. [Takeuchi, Y. Fukunaga, M. and Ohsera, S. : Administrative response and school situation to heavy rain in July 2020, *News of Natural Disaster Information Center of Western Japan*, No.65, pp.39-45, 2021.]
- 14) 熊本県教育庁：熊本地震の対応に関する検証報告書, 281p., 2018. [Kumamoto Prefectural Education Bureau : Verification report on response to the Kumamoto earthquake, 281p., 2018.]
- 15) 澁谷暢達：令和 2 年 7 月豪雨「スイガイ」, 保育通信, No.791, pp.48-49, 2021. [Shibuya, H. : "Suigai" the heavy rain event in July 2020, *Childcare Communication*, No.791, pp.48-49, 2021.]
- 16) 中野晋, 金井純子：豪雨による保育所の被災レベルと再開方法の類型化, 日本保育学会第 74 回大会発表論文集, pp.K225-K226., 2021. [Nakano, S. and Kanai, J.: Level of damage to daycare centers due to heavy rain and classification of reopening methods, *Proceedings of the 74th Conference, Japan Socity of Reseach on Early Childhood Care and Education*, pp.K225-K226, 2021]

(Received July 1, 2022)

(Accepted November 10, 2022)

INUNDATION DAMAGE IN ASHIKITA TOWN, KUMAMOTO PREFECTURE
DUE TO THE HEAVY RAIN IN JULY 2020 AND BUSINESS CONTINUITY OF
SCHOOLS AND NURSERY SCHOOLS

Susumu NAKANO, Junko KANAI, Masayuki HASEGAWA, Miho NISHIMURA,
Takahiro OGAWA, Jin-Cai JIANG and Masahiko TOKUNAGA

The Sashiki River was flooded by the flood disaster caused by the heavy rain in July 2020, and more than 1,500 houses were flooded in Ashikita Town. Due to this flood, schools and nursery schools in Ashikita Town were closed due to flooding of 0.1 to 1.6 m above the floor. From July 2020 to March 2021, a total of three inundation trace surveys and RTK-GNSS surveys were conducted, and inundation depth and elevation surveys were conducted at a total of 43 points. In December 2021, we visited the Board of Education and the nursery school and interviewed them about business continuity methods and issues. A two-dimensional flood inundation analysis was carried out for both the Sashiki and Yunoura river basins, and the inundation process was analyzed. Based on these results, we considered inundation measures for schools and nursery schools located in inundated areas and proactive measures for business continuity.