

令和4年台風第15号による静岡市清水区周辺の浸水被害

徳島大学環境防災研究センター ○ 中野 晋
 静岡大学総合防災センター 北村 晃寿
 株式会社 一条工務店 榎本 誠一

1. はじめに

令和4年台風第15号は図-1の通り、2022年9月23日9時に室戸岬の南約300km付近で発生した後、北東方向に進み、24日9時には東海道沖で温帯低気圧に変わった。台風であった期間の最低気圧は1000hPa、最大風速は18m/sで、暴風圏を持たない台風であった。しかしながら、台風が発達する前の9月22日から紀伊半島南部などで大雨となり、台風となって東海地方に近づき始めた23日から24日早朝にかけては愛知や静岡で「顕著な大雨に関する気象情報」が発表されるなど三重県南部や静岡県で線状降水帯が形成される大雨となった。そのため、表-1の通り、9月23日には三重県内で1回、静岡県西部で7回、9月24日には静岡県中部で9回にわたり、記録的短時間大雨情報が発表されている。気象庁アメダスで9月22日から24日までの期間に観測された総降水量は静岡（静岡市駿河区）で419.5mm、鍵穴（静岡市葵区）で410.0mm、1時間降水量では静岡空港（牧之原市）で110mmが記録された¹⁾。

この大雨によって、静岡県では掛川市、袋井市、川根本町で土砂崩れや冠水した道路で溺れるなどして計3名が亡くなっている。家屋被害は土砂災害や河川氾濫等により、全壊8棟、半壊2219棟、一部損壊3,312棟、床上浸水5,643棟、床下浸水4,348棟に及んだ。その他、中部電力の送電線鉄塔が倒壊、上水道の取水口が土砂で埋まるなどで停電や断水などのライフライン被害も発生した（2022年11月7日現在、静岡県²⁾）。中でも静岡市清水区では巴川流域を中心に床上浸水3,604棟、床下浸水878棟の浸水被害が発生するなど、静岡県内で最も深刻な被害となった（2022年11月15日現在、静岡市³⁾）。

巴川水系河川整備計画⁴⁾によると、巴川は河道の縦断勾配が緩く、たびたび氾濫被害が生じている。その中でも1974年7月7日に発生した七夕豪雨の被害が最も大きく、床上、床下浸水26,156棟、浸水面積2,584haと広範囲で浸水被害が発生した。図-2は巴川水系河川整備計画に記載された七夕豪雨 Flood damage around Shimizu Ward, Shizuoka City due to Typhoon No. 15 in 2022, Susumu Nakano (Tokushima Univ.), Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.) and Seiichi Kashimoto (Ichijo Co., Ltd.)



図-1 台風第15号の経路図
 (気象庁¹⁾の資料に基づき作成)

表-1 記録的短時間大雨情報の発表状況（気象庁¹⁾）

	発表日時	発表対象地域
1	9月23日14時36分	三重県(志摩市付近)
2	9月23日21時48分	静岡県(牧之原市付近、島田市付近)
3	9月23日21時59分	静岡県(島田市付近、浜松市南部付近、焼津市付近、吉田町付近、磐田市付近、藤枝市付近)
4	9月23日22時08分	静岡県(藤枝市付近)
5	9月23日22時29分	静岡県(静岡市南部山間部付近、静岡市平野部付近)
6	9月23日22時38分	静岡県(静岡市南部山間部付近)
7	9月23日22時58分	静岡県(浜松市北部平野部付近、森町付近)
8	9月23日23時18分	静岡県(浜松市北部山間部付近)
9	9月24日00時00分	静岡県(川根本町付近、島田市付近)
10	9月24日00時09分	静岡県(掛川市付近)
11	9月24日00時16分	静岡県(静岡市北部山間部付近、磐田市付近、藤枝市付近、森町付近)
12	9月24日00時49分	静岡県(静岡市南部山間部付近、静岡市平野部付近)
13	9月24日01時19分	静岡県(川根本町付近、島田市付近)
14	9月24日01時31分	静岡県(静岡市北部山間部付近)
15	9月24日02時01分	静岡県(静岡市平野部付近、焼津市付近)
16	9月24日02時19分	静岡県(静岡市南部山間部付近、吉田町付近)
17	9月24日02時40分	静岡県(静岡市平野部付近)

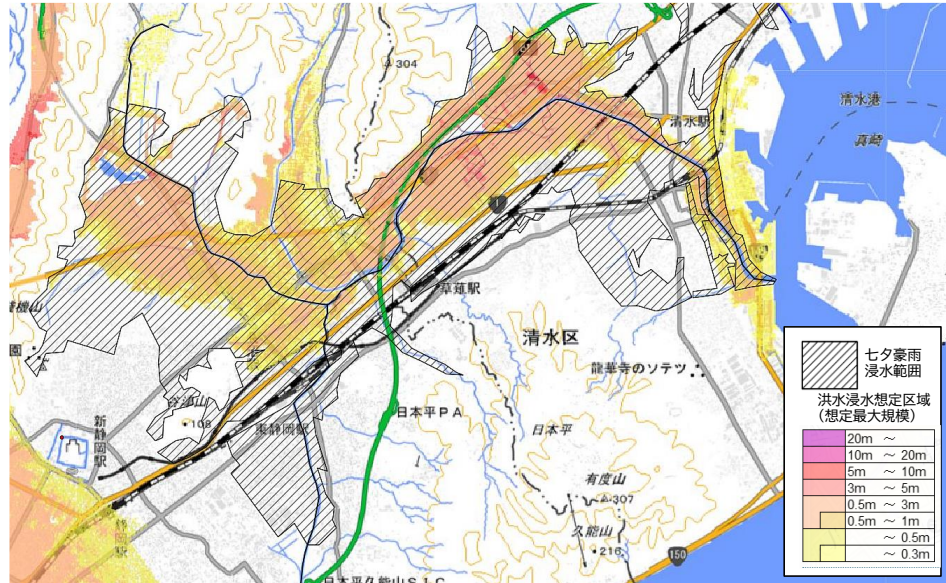


図-2 七夕豪雨（1974年7月7日）の浸水範囲と洪水ハザードマップ（想定最大規模）

の浸水範囲を想定最大規模降雨に対する洪水ハザードマップ（国土交通省ハザードマップポータルサイトを利用）上にハッチングで加筆したものである。七夕豪雨の浸水範囲は一部の支川周辺を除き、現在の洪水ハザードマップに示される浸水範囲を大幅に超えることがわかる。この浸水範囲の大半が当時は水田として利用されていた低地で、現在は市街化されたものの水害危険度が高い状態が続いている。そのため、静岡県では大谷川放水路の建設や河道改修などの河川整備事業、麻機遊水地や大内遊水地の遊水地整備、校庭貯留などの雨水貯留対策などの浸水対策が継続的に実施されている。

静岡市清水区付近の浸水状況について、北村は2022年9月24日～27日に巴川周辺を対象に、中野・樫本は2022年10月4日に巴川と庵原川の2河川を対象に浸水痕跡調査を実施した。中野は高齢者施設や保育所の業務継続に関する研究を続けており、今回の浸水痕跡調査も浸水被害を受けた高齢者施設や保育園などの浸水発生時の緊急対応や業務継続について調査することを目的とし、その前提となる施設周辺の浸水災害の実態を把握するために実施した。中野・樫本が10月4日に調査を行うに際し、北村³⁾の公表資料（図-3）を参考にして調査対象地区を選定した。さらに調査後に北村から調査データの提供を受けて、両データを統合することでより詳しい浸水状況の分析が可能となった。本稿では2件の調査結果を統合して整理した静岡市清水区付近の浸水状況について述べるとともに10月4日の調査結果から保育園や高齢者施設などの災害対応についても速報する。

2. 浸水痕跡調査の対象地区

静岡市清水区周辺では先に述べたように10月4日の調査は浸水被害を受けた高齢者施設や保育所の災害対応について調べることを目的としている。そこで、新聞等で被災状況が報じられた施設と図-3に示す北村の調査結果を参考に、静岡市葵区から清水区を流下し、清水港に河口を持つ巴川周辺で静岡市の洪水ハザードマップで浸水エリアに含まれる社会福祉施設とその周辺で浸水痕跡調査を実施することとした。さらに巴川の北東約1.5km付近を流れる庵原川近くでも児童福祉施設の被災が報じられていたので、庵原川左岸地区でも浸水痕跡調査を実施した。10月4日に行った調査対象地区の概略を図-3に示す。同図には静岡県によって作成された巴川と庵原川の想定最大規模降雨による浸水想定区域を国土数値情報に登録されているデータを基に描いた浸水想定結果も示している。調査対象地区の一部では3m以上の浸水が想定されている。

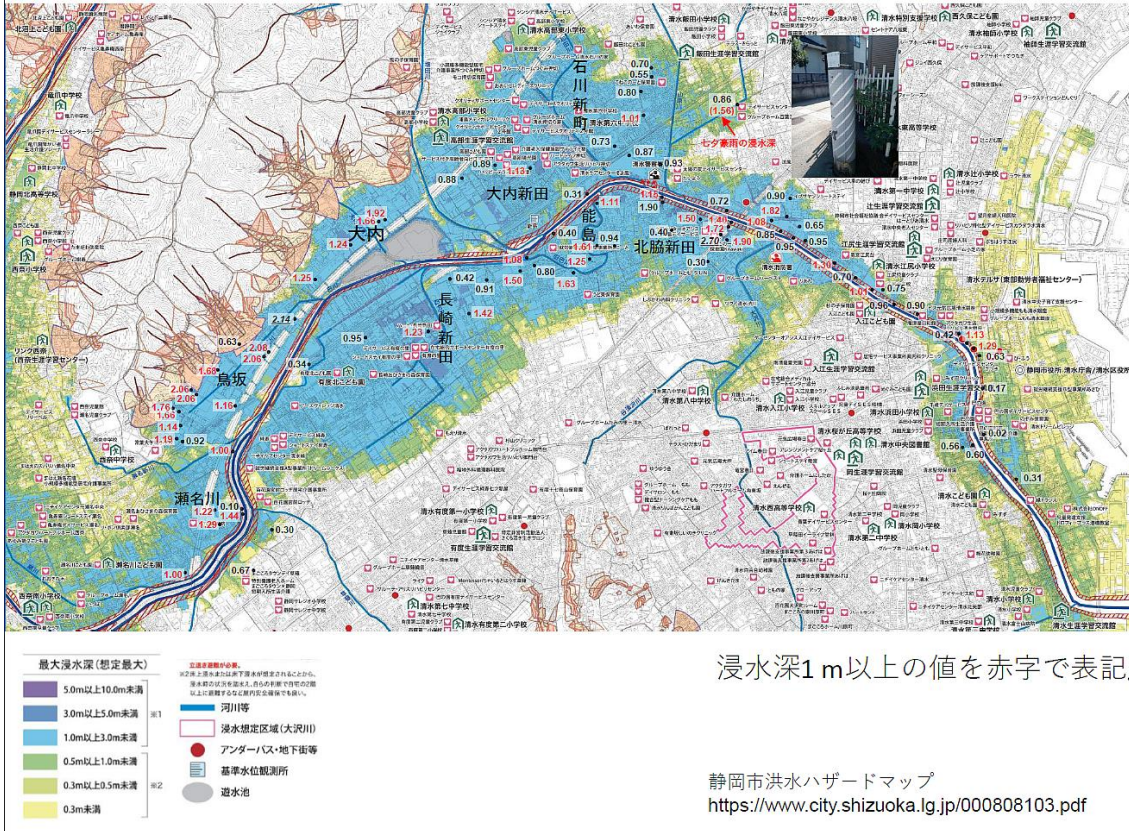


図-3 巴川周辺の緊急調査結果の概要(北村⁵⁾による2022年9月30日公表資料の一部)



写真-1 浸水痕跡調査の状況(庵原川左岸地区)

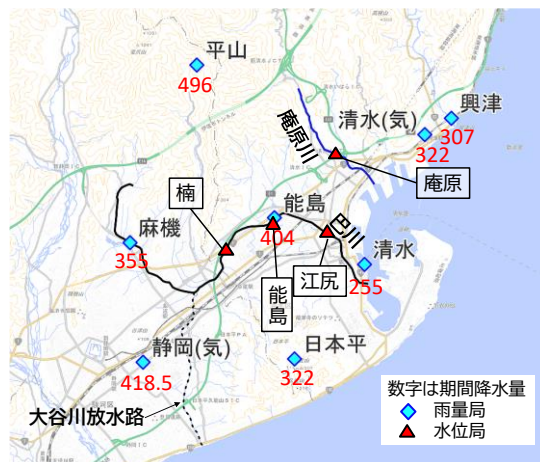


図-4 調査対象地区周辺の総降水量

調査の方法は写真-1のように建物の外壁やブロック塀に残る泥やごみの痕跡の高さをメジャーで測定し、その地点の浸水深とした。その上で国土地理院5mDEMデータから測定地点の標高値を求めた上で、浸水位を求めた。対象地区の5mDEMデータは航空レーザー測量値が提供されているが、標高精度は標準偏差で0.3m以内とされている。また、5m×5mの代表点の標高であることや路面の嵩上げなども行われているため、求められた浸水位には一定の誤差が含まれている。

3. 対象地区周辺の降水量と河川水位の変化

調査対象地区周辺の雨量局で観測された2022年9月23日の降り始めから9月24日までの総降水量を図-4に、代表地点の雨量の時間変化を図-5に示す。23日19時から1時間20mmを超える雨とな

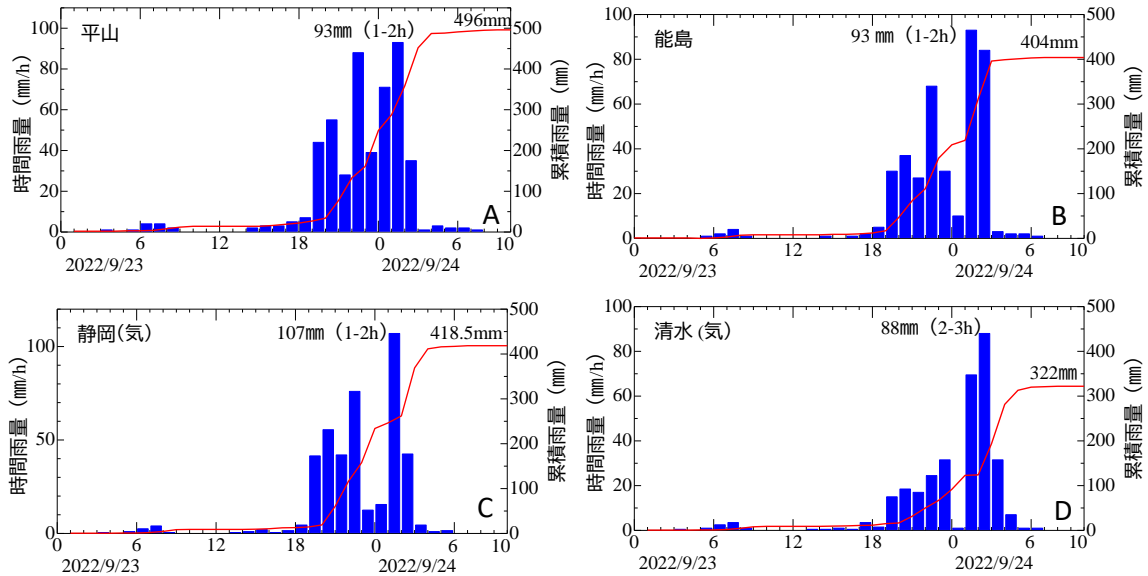


図-5 調査エリアの主な雨量局での2022年9月23日の降り始めからの降水量 (A:平山, B:能島, C:静岡, D:清水)

り、24日1時から3時には各地点で1時間88～107mmの記録的な雨となった。雨は24日5時には小康状態となり、実質数時間での間に集中的に降っている。表-1でも23日22時29分から2時40分までに静岡市内で計8回の記録的短時間大雨情報が発表されている。気象庁は23日22時49分に静岡県中部と西部に、24日5時9分に静岡県中部に線状降水帯の形成に伴う激しい降水の可能性を示す顕著な大雨に関する情報を発表しており、対象地区周辺では23日22時頃から24日5時頃まで線状降水帯が形成されていたものと考えられる。

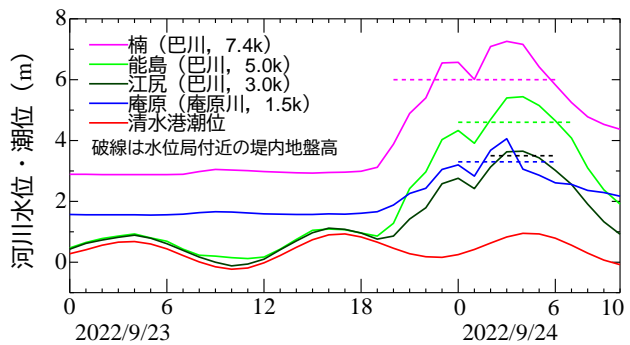


図-6 巴川、庵原川の水位と清水港の潮位変化

総降水量は庵原川上流部の平山で496mm、庵原川河口の近い清水(気)で322mm、巴川の上流部の麻機で355mm、下流部の能島で404mmと300mm～500mmの降水があるが、図-5の降水の時間変化から約10時間の間に300mm以上の降水があったことがわかる。図-6に巴川、庵原川の水位と清水港の潮位の時間変化を示す。なお、各水位局の位置は図-4中に示している。各水位局で1時間ごとに観測された最高水位は楠で24日3時に7.26m、能島では24日4時に5.44m、江尻では4時に3.65m、庵原で3時に4.06mであった。静岡市付近に線状降水帯が形成され、記録的短時間大雨情報が静岡市中中部で発表されていた9月24日0時前から5時の間に、巴川と庵原川で水位は堤内地盤高を上回り、堤内地の排水不良が生じやすい状況であった。特に能島では24日1時から3時の2時間で177mmの猛烈な雨を記録しており、この時間帯の大雨が巴川中下流部の浸水被害の発生・拡大の要因になったと考えられる。また、清水港の潮位変化を見ると24日3時に0.83m、4時に0.95m、5時に0.93m(いずれもT.P値)と平均海面に比べて0.8m以上高い状態であり、巴川においては能島水位局より下流で、庵原川では庵原水位局下流で河川氾濫や内水排水に顕著な影響があったことが推察される。

静岡県提供の河川横断データによると水位局地点の右岸と左岸の堤防高はそれぞれ楠で7.78m、7.89m、能島で5.40m、5.53m、江尻で3.71m、3.48m、庵原で11.09m、10.93mである。これより、水

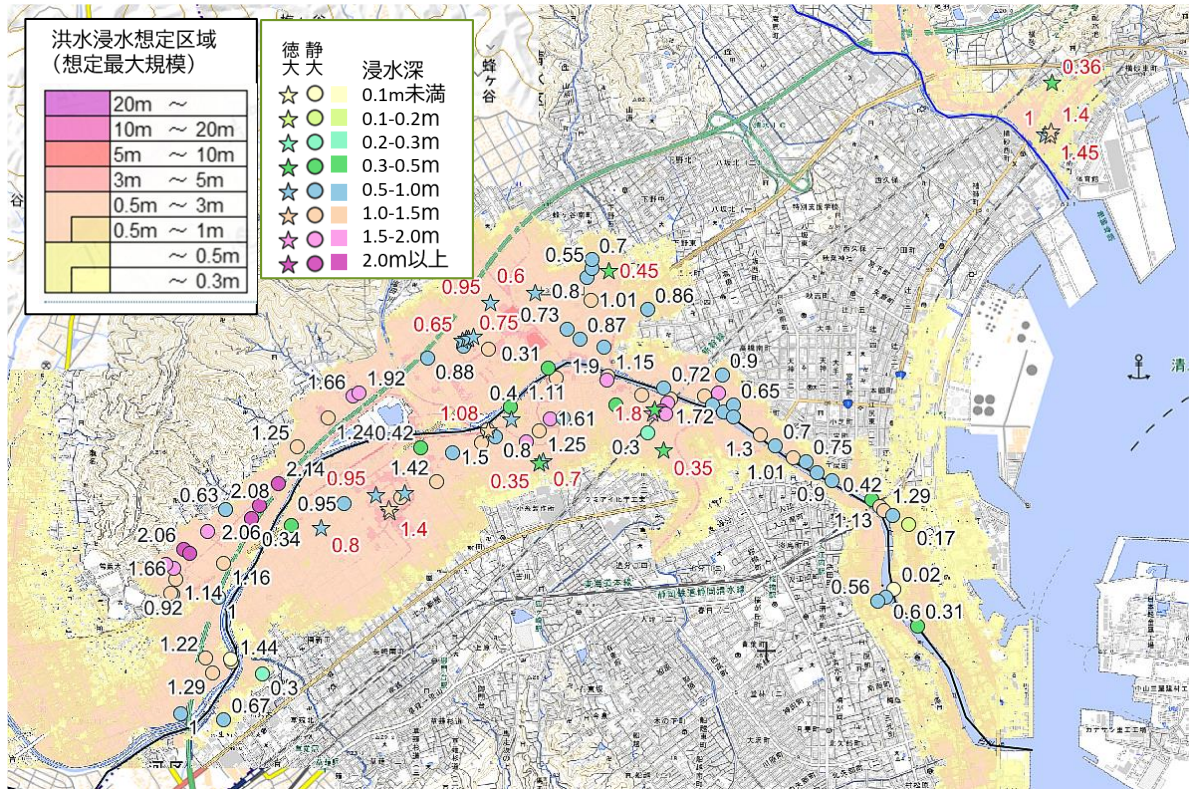


図7 浸水痕跡調査結果と洪水ハザードマップ（想定最大規模降雨）

位ピーク時に能島水位局付近の右岸と江尻水位局付近の左岸では堤防を溢水または越水していたと考えられる。

4. 巴川と庵原川付近の浸水痕跡調査結果

浸水痕跡調査の結果を図-7に示す。これには中野・榎本の調査による23地点、北村の調査による84地点、計107地点の浸水深が示されている。各調査地点の標高を国土地理院5mDEMデータから求め、図-8の左側の通り、各地点の浸水位を求めた。対象地区の浸水は一部河川からの溢水があるものの、主な要因は排水不良に伴う内水湛水によるものが多いと考えられる。その場合には近接する一定の範囲内では水面勾配は小さく、浸水位はあまり変化していないと考えられる。そこで一定の範囲では浸水位は等しいものと仮定し、測定された浸水位値から凡そ平均的な値を設定して、5mDEMの標高点ごとに浸水深を評価することにした。このようにして求めた浸水深分布の一例が図-8の右側である。このような分析を10月4日に実施した調査地区を対象に実施した。

巴川付近の浸水深分布を図-9に示し、図中の①～④のエリアごとに浸水被害状況を述べる。

まず、北脇新田付近（①のエリア）の浸水状況を図-10に示す。この地区では小規模保育園Aが床上浸水被害を受けた。建物基礎を約1m嵩上げしていたが、床上0.45mの浸水被害を受けた。大雨の翌日から27日にかけて清掃・消毒等の復旧活動を行い、28日から自園で保育を再開していたが、10月4日の調査時点でも床下収納内に水がたまっていた状態が続いていた。床板の一部を外してポンプで排水したが、1カ所から排水作業をしても周りの区画から水がしみ込んでくる状態が続いていた。ここは河口から3.8km付近で江尻水位局のやや上流の右岸側に位置する。江尻水位局付近では24日3時から4時にかけて河川水位は堤内地盤高を超え、4時には左岸堤防高を超える水位を記録している。右岸側に位置するこの地区では巴川に流出する小水路からの逆流、内水の排水不良などによって4時頃に浸水被害が広がったものと推察される。

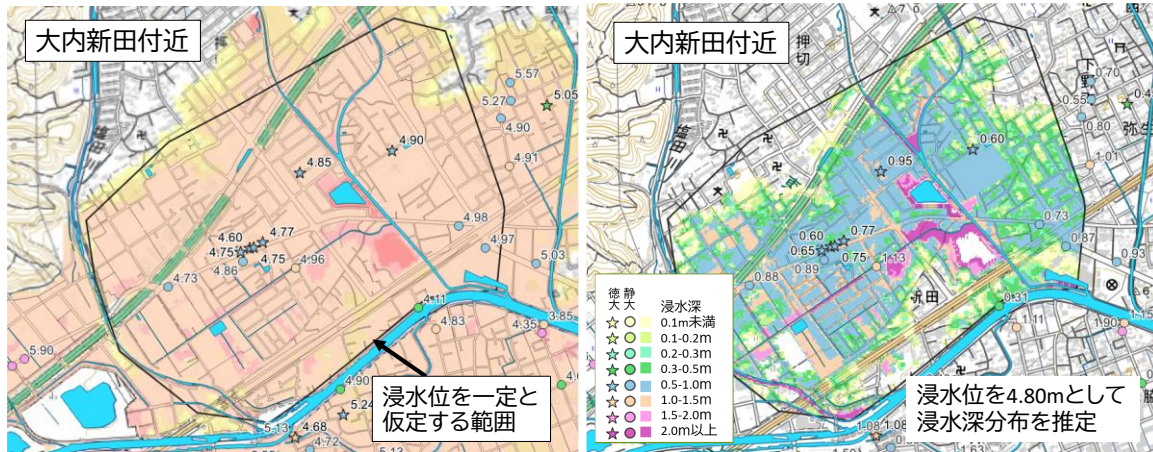


図-8 浸水位から浸水深分布の推定例（左側の浸水位測定値から右側の浸水深分布を推定）

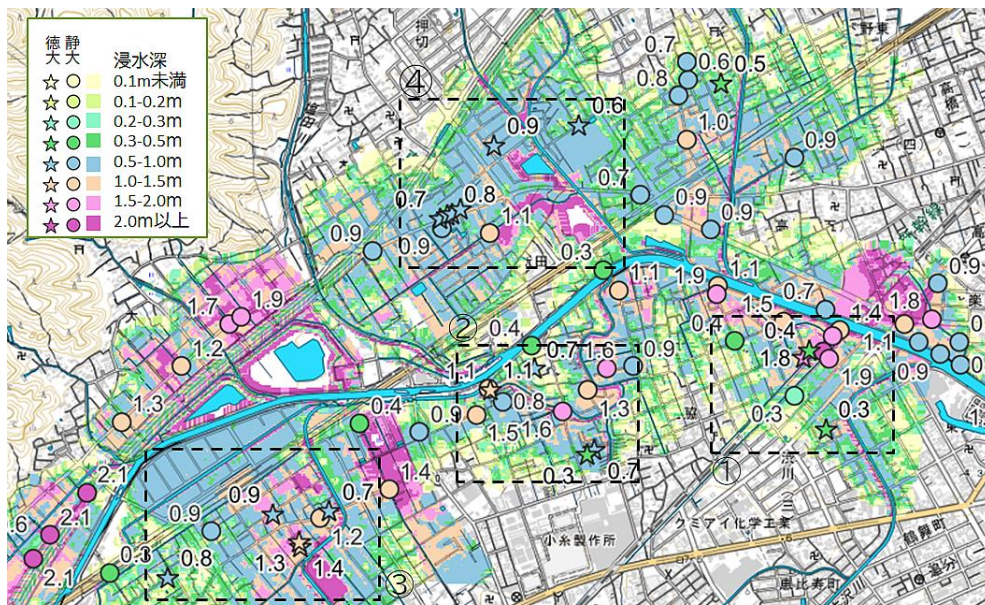


図-9 巴川周辺の浸水深分布

次に能島水位局近くの能島・堀米地区（②のエリア）の浸水状況を図-11 に示す。巴川の支流である四方沢川から旧巴川への分流地点付近の護岸に設置された転落防止柵に枯草などが巻き付いた溢水痕跡が確認された。また、能島水位局付近では24日4時の水位が右岸堤防高を4cm超えていたことが確認されている。このことより、この地区では巴川から溢水により、旧巴川沿い等で浸水が広がったものと推察される。旧巴川付近に立地する就労支援B型事業所前の電柱には0.74mの高さに浸水痕跡がついていた。B型事業所は路面から1m以上基礎を上げており浸水していない。一方、旧巴川の南側に位置する保育園Cは0.4m程度基礎を上げていたが、建屋側壁で0.35mの高さに浸水痕跡が確認された。この保育園は9月25日から28日まで復旧活動を行い、29日から保育再開している。

長崎新田付近（③のエリア）の浸水状況を図-12 に示す。この地区では巴川に能島付近で合流する四方沢川沿いに位置し、四方沢川沿いの路面の状況から、この河川からの溢水により浸水が広がったと推察された。特別養護老人ホームE付近では路面上1.3～1.4mの浸水があり、10月4日の調査時には多くのボランティアの方も加わって、被災した什器類の運び出しや清掃活動、重要書類の乾燥作業などが行われていた。保育園Fの周辺道路では約0.9mの位置に浸水痕跡が残っていたが、保育園は基礎を上げていたため、浸水被害は生じていなかったようである。

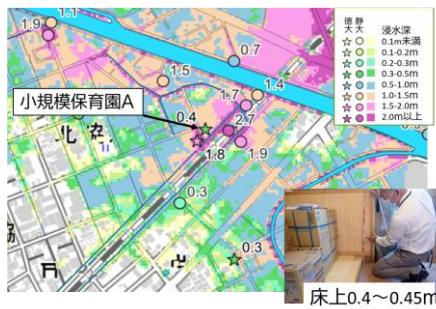


図-10 北脇新田付近（エリア①）の浸水状況



図-11 能島・堀米地区（エリア②）の浸水状況

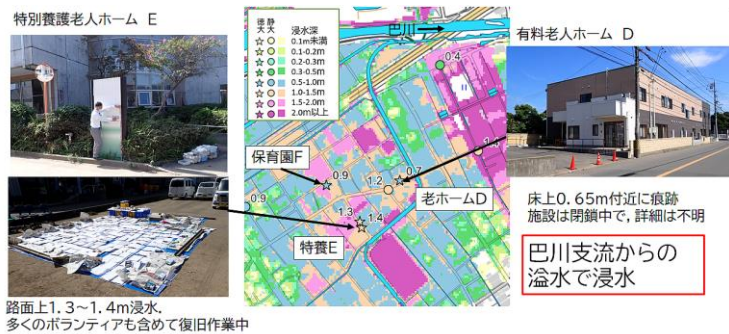


図-12 長崎新田付近（エリア③）の浸水状況



図-13 大内新田付近（エリア④）の浸水状況

大内新田付近（④のエリア）の浸水状況を図-13に示す。この地区では3カ所の高齢者福祉施設付近で浸水痕跡調査を実施した。約0.6mの床上浸水被害を受けた特別養護老人ホームGでは24日2時頃に浸水が始まったので、夜勤の職員6名で1階の利用者25名を2階、3階にエレベータを利用して避難させた。避難が終わったのは3時近くで、その直後に浸水のため、エレベータが停止した。なお、浸水被害が発生するほどの大雨になるとは想定していなかったため、通常の勤務体制で対応された。

施設Gの東隣に位置する老人保健施設Hでも約0.7mの床上浸水となり、1階の利用者10名を浸水でエレベータが停止する中、24日3時半頃までに2階に避難させた。朝食担当の調理員や管理職員は道路が1m以上冠水する中、胸まで浸かって徒歩で通勤したそうである。

2階建てで1階に8名、2階に8名が入所していた高齢者グループホームIでは路面から斜路で上がった位置にある玄関入口付近まで浸水した。24日1時前に道路が冠水し始めたため、職員等の車3台を少し高くなっている玄関近くに移動した後、1階の利用者を2階に避難させた。職員は1階と2階に各1名であったため、1階の職員が避難準備とエレベータを使った避難支援を担当し、2階の職員が1階利用者の受入管理を担当した。2時過ぎに避難が完了した後、2時半にはエレベータが停止した。その後、一階の物品等を2階に移動させた。

次に庵原川左岸地区での浸水被害状況を図-14に示す。この図の左下の写真は庵原川に架かる東海道線の鉄道橋梁である。この橋梁の桁部分に流木などがかかったままになっており、洪水時には流水が桁にあたって塞き上げられたと推察される。図の左上の写真では鉄道橋梁の上流側左岸部の堤防道路に細かな泥土が堆積している状況を撮影したものである。これより、堤防部を越流して、住宅地に流れ込んだものと思われる。この地区では最大1.4m程度の浸水が確認された。また、周辺から一段と下がった敷地に立地する保育園Kでは床上0.1～0.4mの浸水被害を受けた。職員の話では北側の幅0.5m程度の排水路から水が上がってきたとのことで、庵原川に流入する排水路からと逆流によるものと推察される。この保育園では職員による清掃の後に専門業者による消毒作業を経て10月3日

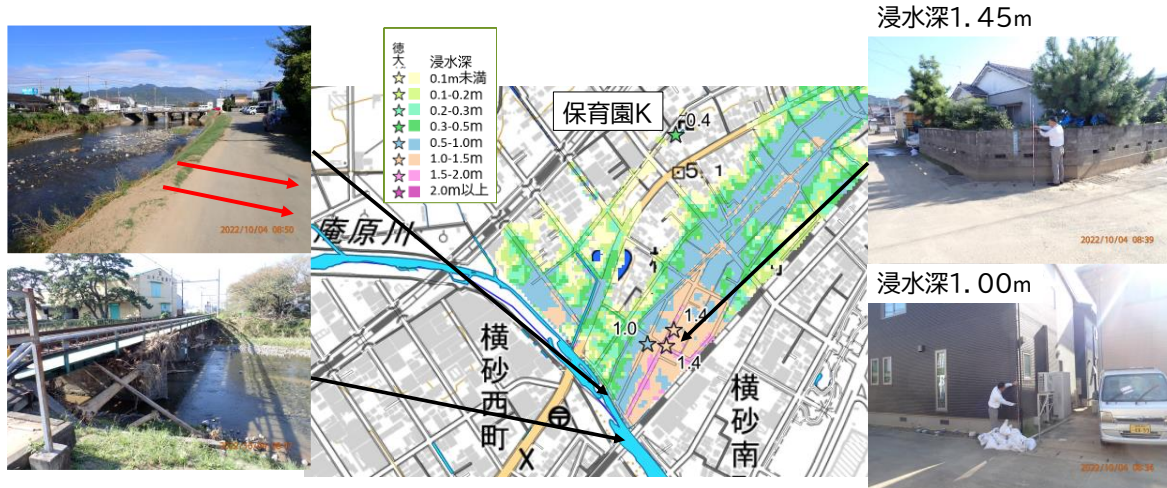


図-14 庵原川左岸地区の浸水状況

から保育を再開している。

5. おわりに

最低気圧が 1000hPa で台風としては強いものではなく、東海地方に接近した時に温帯低気圧になったため、ほとんどの市民はもちろん、気象の専門家でもこれほどの浸水被害をもたらすことは予想できなかったと思われる。浸水被害の発生は 9 月 24 日未明から早朝にかけて発生しており、避難行動などの対応を行うことが難しい時間であった。浸水被害を受けた高齢者施設でも深刻な事態になるとは思っていなかったため、通常の勤務体制をとっており、1 階の入所者を避難させるのも人手が足りない中で厳しい対応となった。幸いにも 2 階以上の施設であったことでエレベータを利用して上層階に移動させることができたため、人的被害はなかった。2016 年台風第 10 号で岩手県岩泉町の高齢者グループホームで 9 名全員が亡くなったことなどを教訓に避難行動要配慮者利用施設では洪水時の避難確保計画の策定と避難訓練の義務化が行われ、調査時にお聞きした範囲では定期的に避難訓練を実施していたことが速やかな避難に繋がったとのことであった。

今回実施した予備調査に続いて、巴川を対象とした洪水氾濫解析や社会福祉施設を対象とした災害対応に関するインタビュー調査を予定している。これらの研究を通して、近年頻発している浸水エリアに立地する社会福祉施設の避難対策や事業継続対策に有用な提言をまとめていきたいと考えている。

謝辞: 静岡県交通基盤部河川企画課より、河川測量データや河川水位の観測データを提供いただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 気象庁：令和4年台風第15号による大雨—令和4年（2022年）9月22日～9月24日，令和4年11月2日。
- 2) 静岡県：台風第15号による被害状況について（第37報）（令和4年11月7日10時現在）。
- 3) 静岡市：令和4年9月23日（金）台風第15号に係る被害状況等報告（第44報），（令和4年11月15日17時現在）。
- 4) 静岡県：巴川水系河川整備計画，平成22年3月（平成3年4月変更），90p。
- 5) 北村晃寿：「2022年9月24日に発生した台風15号による静岡市の巴川の洪水浸水域の浸水深」の緊急調査の結果，2022年9月30日，<https://www.cnh.shizuoka.ac.jp/bosai/wp-content/uploads/2022-Typhoon15-flood-depth-center.pdf>