

## 2018年西日本豪雨による肱川下流域の浸水被害と流域治水の課題

川瀬久美子（愛媛大学教育学部）・石黒聡士（愛媛大学法文学部）

## 要旨

2018年7月の西日本豪雨では愛媛県の肱川沿いで甚大な浸水被害が発生した。2004年から進められている河川整備事業では、流域の中でも住宅密集地や洪水多発地区の堤防嵩上げから優先的に進められ、今回の浸水被害の多くは整備が未着手の箇所や、完成堤防より低く計画された暫定堤防の周辺で発生した。今回の災害を受けて、河川整備事業の見直しと前倒しが行われ、暫定堤防は今後5年のうちに完成堤防と同じ高さまで嵩上げされることになった。支川が本川に合流する樋門に排水機設置を望む声が高いが、排水機設置にはコストがかかり、強制的な本川への排水は本川の水位上昇を引き起こす可能性がある。流域全体のバランスをとったハード面での対策を進めるとともに、住民が迅速な避難行動をとれるようにソフト面での対策を強化しておく必要がある。

## 1. はじめに

2018年7月の西日本豪雨では愛媛県の肱川沿いで甚大な浸水被害が発生した。上流の野村ダムや鹿野川ダムでは気象予報を受けて事前にダムの放流を行って貯留量を確保していたが、予想以上の降水にダムは満水となり、7日早朝にダムに流入する量と同じ水量を放流する異常洪水時防災操作を行った。この放流の後、ダム直下の西予市野村町の市街地が浸水したほか（筆者らが計測した浸水高で最大のもの410 cm）、それより下流の肱川沿岸各地で家屋の浸水、橋梁の流出などが発生した。流域の床上浸

水は2千戸を超えた。

肱川下流域は歴史的に水害常襲地帯であり、上流のダム建設後もたびたび大きな水害が発生してきた<sup>1)</sup>。このため、国土交通省四国地方整備局と愛媛県は2004年に肱川水系河川整備計画を策定し、30年をかけて河川整備を進めることとした。今回の災害はその整備途上で発生した。

本稿では、まず肱川下流域の浸水被害の状況について報告する。筆者らは発災直後から浸水地域において、建物の壁などの構造物についた泥や草などの痕跡を指標として、浸水高を計測した。浸水高は建

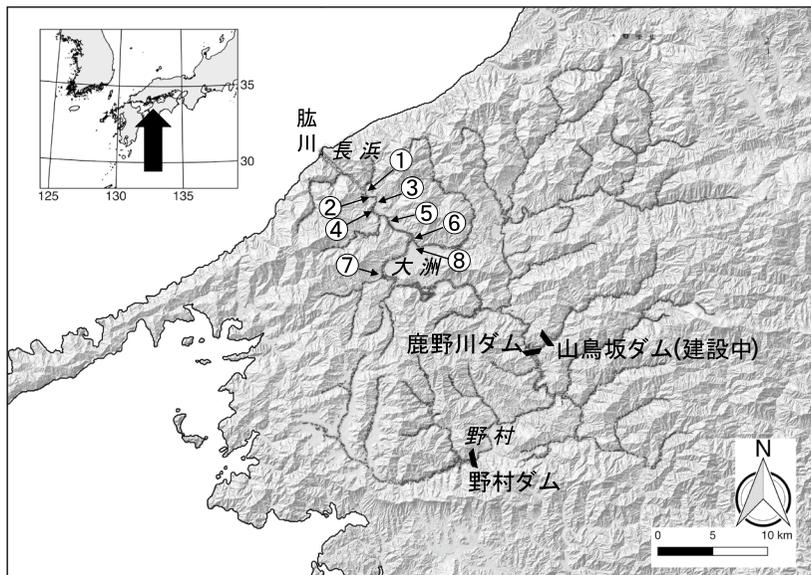


図1 肱川流域と調査地区

物前面の舗装道路などを基準として表している。筆者らの調査活動では、住民からダム操作を始め肱川の河川整備・河川管理について少なからぬ批判が聞かれた。そこで、国土交通省四国地方整備局肱川河川国道事務所に、2004年に策定された肱川水系の河川整備計画および今回の水害後に見直され修正された整備計画について聞き取り調査を実施した。本稿では以上を整理して、肱川の流域治水の課題を明らかにする。ただし、野村ダムおよび鹿野川ダムの異常洪水時防災操作については、現在行政や有識者が検証中であり、本稿ではとり扱わない。

## 2. 肱川の特徴

肱川は愛媛県西予市の鳥坂峠（標高460 m）を源流に、四国山地西部を流れた後、伊予灘に注いでいる（図1）。肱川はその名の通り中流部において“ひじ”のように大きく曲がっており、幹川流路延長103 kmに対して、源流から河口までの直線距離はわずかに18 kmである。

肱川の河床勾配は流域の大部分を山地が占める割には緩く、下流感潮区間で1/2,300、中流部で1/730～930、上流部で1/220～390である<sup>2)</sup>。本川の途中には西予市野村町市街地が立地する野村盆地、大洲市市街地が立地する大洲盆地があるが、全体的には狭隘なV字谷が河口まで続いている。流域面積1,210 km<sup>2</sup>（全国55位）に対して、支川数は474河川（全国5位）と、支川が多いことも肱川の特徴の1つである。

## 3. 2004年に策定された肱川河川整備計画

肱川の特徴である緩い河床勾配は、豪雨時の河川水の滞留と水位の上昇を招く。また、河川沿いのV字谷や盆地に流域の人口が集中して発展してきたこともあり、肱川沿岸は水害の常襲地帯であった。1945年の枕崎台風では死者65人、床上浸水7229戸、1995年梅雨前線の活動による水害では床上浸水768戸の被害が発生した<sup>3)</sup>。こうした状況を解決するため2004年5月に肱川河川整備計画が策定され、国および県の管理区間の肱川、矢落川、久米川で、1945年9月の枕崎台風による洪水と同程度の洪水を安全に流下させることが整備目標とされた<sup>4)</sup>。1945年9月の洪水では大洲地点の肱川の流量が5,000 m<sup>3</sup>/sあ

り、1943年7月に発生していた大水害の流量（5,400 m<sup>3</sup>/s）と同程度である。戦後、中下流域で洪水被害が発生したときの流量は2,000～3,300 m<sup>3</sup>/sで、今回の西日本豪雨では4,442 m<sup>3</sup>/sの速報値が公表されている。河川整備が完了すれば、今回の西日本豪雨と同程度の流量が流れても大きな浸水被害は発生しないと考えられていた。

河川整備を完了するには予算と時間がかかり、対象期間は計画策定当時「概ね30年」（2004～2033年）とされた。河川整備計画のうち洪水・高潮対策に関する整備には3項目あり、「洪水を安全に流下させるための対策および高潮対策」のメニューとして、堤防工事、宅地高上げ、流下阻害横断工作物の改築、堤防の質的整備対策、「洪水時の流量を低減させるための対策」のメニューとして、山鳥坂ダムの建設、鹿野川ダムの直轄化および改造、3ダムの統合管理、操作ルールの見直し、そして「洪水時の内水対策」が立案された。

2004年の肱川河川整備計画には肱川の治水対策の現状と課題として、以下のような記述がある。「堤防の整備にあたっては、上流の地区を先行した場合、当該地区の市街地（家屋）や田畑の洪水被害は少なくなるが、下流では従前より水量が増え洪水被害が増大する。そのため、下流の流下能力を増加させる必要があるが、山脚が迫っている肱川の河道特性と人家が連担している状況から河道拡幅は地域の方や河川環境に大きな負担が生じる。このように河道整備が難しい肱川においては、特に上流と下流の河川整備の進め具合を調整することが重要である」。このように上下流の治水バランスを保つために、河川整備計画では「暫定堤防」が計画されている。計画では「暫定堤防」とは堤防の高さが完成堤防より低い堤防を指す、と注釈されている。例えば東大洲の堤防は計画堤防高より3.6 mも低い堤防高に抑えられ、遊水機能を課せられていた。この低い堤防部分が暫定堤防であり、一般的には越流堤防と呼ばれるものを指している。

河川整備計画の堤防施工箇所の一覧には、備考として「暫定堤防高上げ（施工後も暫定堤防）」の記載があり、国土交通省管轄区間においても愛媛県管轄区間においても、「暫定堤防高上げ（施工後も暫定堤防）」の施工箇所が複数ある。すべての区間で

完成堤防を築造すれば堤内地の浸水が無くなりそうに見えるが、流域の降雨すべてが肱川に集まれば水位上昇は必然であり、堤防を高くしたにも関わらず越水か最悪の場合には破堤ということになりかねない。施工後も暫定堤防を残すという整備計画は、暫定堤防と遊水地を活用して、肱川本川の大規模な越水や破堤を防ぎながら流域の河川管理を進めていくことを目指したものと見える。ただし、肱川の堤防整備は、本来なら最下流部から着手し上流に向かって進めていくべきであるが、人口が集中する東大洲や何度も大きな浸水被害が発生していた菅田地区、高潮のリスクが高い河口の長浜地区への対策が優先されて進められていた。整備の完了していなかった暫定堤防の近くでは、浸水のリスクが高まっていた可能性がある。

#### 4. 2018年の肱川下流域における浸水被害

今回の浸水被害の多くは、整備が未着手の箇所や整備事業中の箇所でも発生した。一方、工事の完了していた肱川最下流部の長浜地区では、新規に築造された堤防が功を奏して浸水被害がまったく発生していない。

以下に、下流域の浸水状況や発災当時の住民の避難行動、災害リスクの認知や河川管理に対する住民の意見について、地区ごとに整理する。

#### 1) 東大洲・徳森・新谷

郊外型の商業施設や住宅が多く立地する東大洲や徳森では、今回の豪雨災害で被害の大きかった地区の一つである(図2)。大洲盆地の北側では肱川本川と東から流れてきた矢落川が合流する。この合流地点には東大洲暫定堤防があり、さらに盆地側に二線堤がある。

今回の豪雨災害において東大洲暫定堤防と二線堤を超えた氾濫水は、大洲盆地の東部と矢落川左岸の沖積低地、徳森の谷中の沖積低地に広がった。国土地理院の推定<sup>5)</sup>や大洲河川国道事務所の調査などでは、大洲盆地は盆地西部の一部を除いて大半が浸水した。氾濫水は地盤高の低く起伏の乏しい大洲盆地の沖積低地を水没させ、山麓斜面下部に達した。報告者らの調査では盆地西部に80～100cmの浸水痕を確認しているが、この西部および北部に向かってわずかに高くなる地表勾配に対応するように、浸水高は減衰したと推測される。報告者らの調査では、大洲盆地の東縁付近で315cmや353cmのように3mを超える浸水高を確認している。徳森の谷中では398.5cmが最大の浸水高で、周辺には他にも浸水高が3mを超える地点がある。

新谷地区は矢落川が大洲盆地の北部で肱川に合流する北岸に位置する。今回の豪雨では矢落川に注ぐ中小河川沿いで内水氾濫が発生した。新谷の市街地

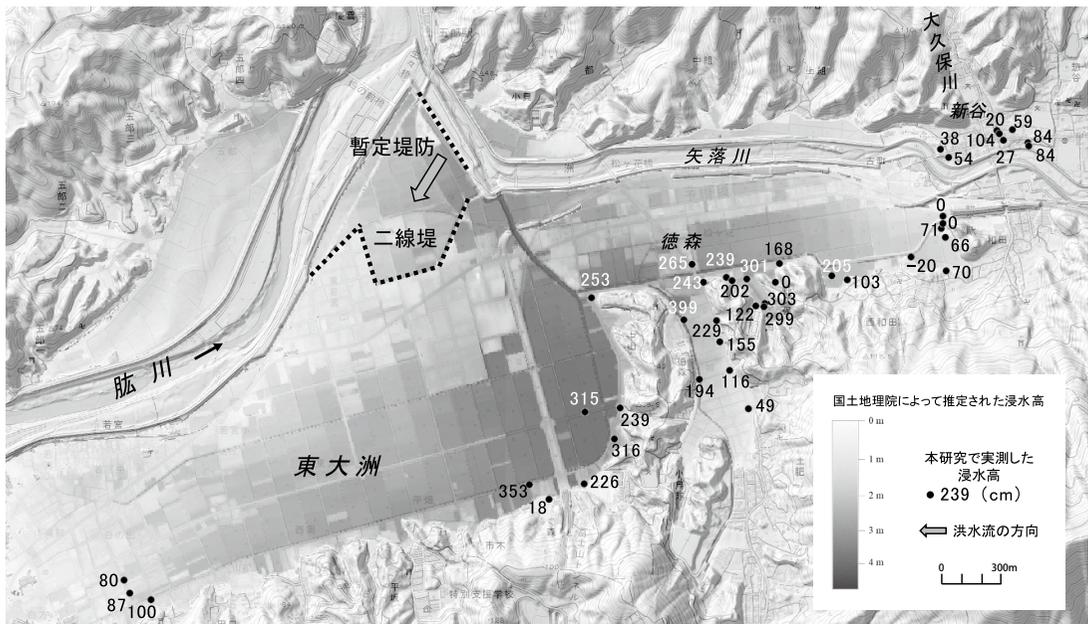


図2 東大洲・新谷・徳森における浸水高

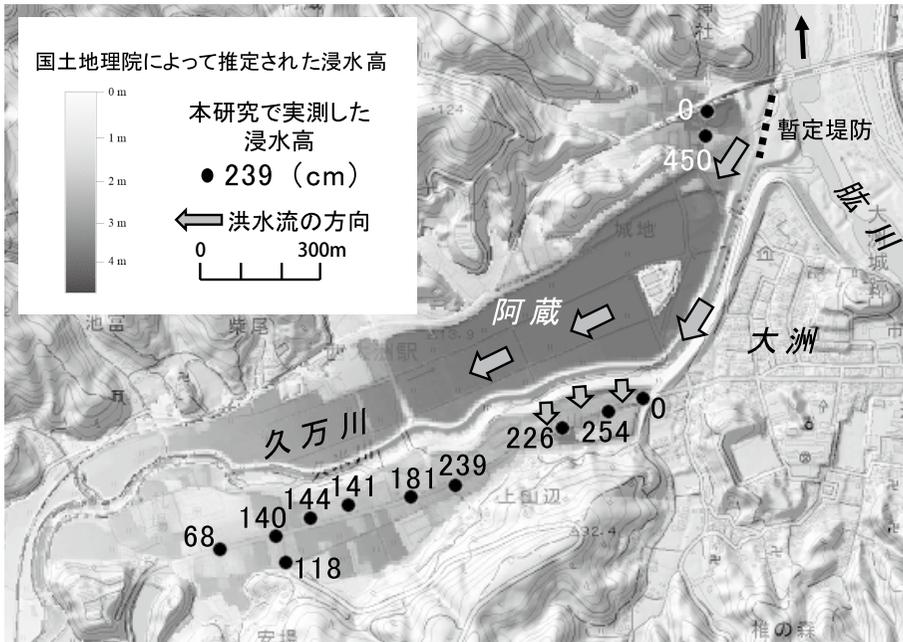


図3 阿蔵における浸水高

には北側の山地から大久保川が注ぎ、矢落川に合流する。住民への聞き取り調査によると、水位の上昇した大久保川から矢落川に排水していたが、矢落川の水位が上昇したため逆流を防ぐよう樋門が閉じられ、大久保川の水があふれ周辺の住居や店舗を浸水させたという。現地調査では大久保川に面した住居や大久保川の樋門近くで1m前後の浸水痕を確認した。「樋門を閉じたら大久保川があふれるのは当然で、樋門には必ず排水機を一緒に設置すべき。要望を出しているが設置してもらえない」という住民の不満が聞かれた。

## 2) 阿蔵

西から肱川に合流する久米川流域（阿蔵地区、図3）では、久米川と肱川の合流地点に近い久米川左岸で450 cmの浸水高が確認された。国土地理院の推定や大洲河川工事事務所の資料では久米川左岸沖積低地が広範囲に浸水したと報告されている。水田が広がる左岸沖積低地に対し、右岸には肱川との合流地点近くに古くからの市街地があり、久米川上流の郊外住宅地とは堤防で画されている。

近くの住民によると、これまでも大雨のときには久米川左岸は頻繁に浸水していたという。これは増水した肱川本川の河川水が暫定堤防から流入してくるためであり、久米川左岸沖積低地は遊水地とし

て機能していたといえる。今回の豪雨時にも、まず暫定堤防から久米川左岸の上流方向に向かって氾濫水が流れてきた。そのとき、まだ久米川は増水しつつも肱川の方向へ流下していたという。しかし、その後、久米川の水位がさらに上昇し、それまでとは反対に上流方向に流れが転じて、目撃した住民曰く“ナイアガラの滝のように”久米川の水が堤防を越えて右岸にあふれてきた。堤防の越流がどれくらいの範囲で起こったか不明だが、越流水は右岸沖積低地の地盤高を上流に向かって緩やかに上っているため、調査地点の傾向としては上流ほど浸水高が小さい。ただし、この久米川右岸の氾濫は旧市街地と郊外市街地を隔てる堤防を乗り越える規模のものではなく、堤防の手前に浸水限界を示す痕跡が認められた。

## 3) 伊州子・柴

肱川左岸の伊州子地区では沖積低地が全面的に浸水した（図4）。沖積低地の中でも下流ほど浸水高が大きい。近隣の住宅のほとんどが山麓斜面に立地しているが、沖積低地に近く地盤高が低い住居は2m前後浸水した。住民によると、山裾を流れる伊州子川が肱川に合流する箇所には樋門があるが排水機は無く、大雨のときにはいつも、樋門近くの暫定堤防から肱川の水が流入して低地の水田は浸水してい

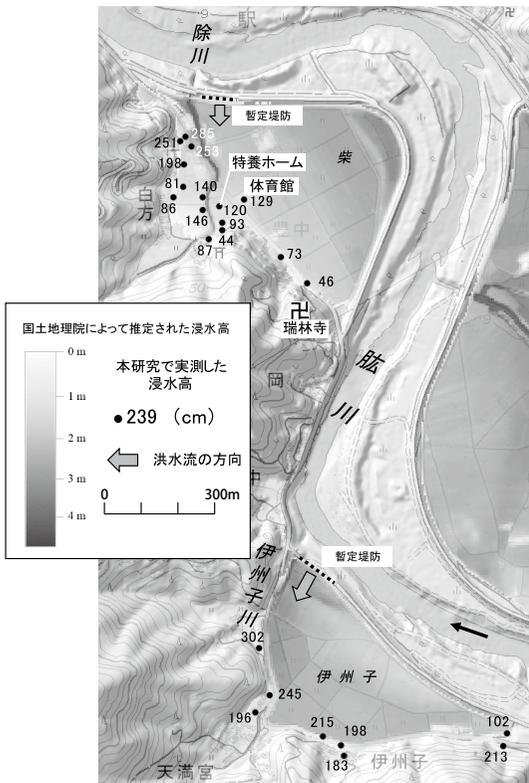


図4 伊州子・柴における浸水高

るといふ。また、20年ほど前には水田だけでなく県道を越えて集落まで水が迫ったこともあった。

伊州子地区より下流の柴地区では、沖積低地に広がる水田・畑の全域と山麓斜面の住宅・施設が浸水した。浸水高は集落の北部で最高285cmに達している。そのほか、柴体育館（旧柴小学校体育館）は129cm、その向かいの小規模特別養護老人ホームは120cmの浸水高を記録した。除川と肱川の合流箇所には樋門があるが排水機はなく、樋門のすぐ横の肱川左岸堤防は暫定堤防として低くなっている。除川に面した住宅の住民は、除川は今回増水したがあふれていない、暫定堤防から入った肱川の水で浸水したと証言している。

柴地区の緊急避難所は柴体育館のため、住民はまず体育館に避難した。消防団が各戸に避難を呼びかけたが、寝たきりの家族の避難が難しく、1階の寝室で昇降式介護ベッドを最高位まで上げ自宅にとどまった住民もいた（被害は床下浸水にとどまった）。また、一旦は柴体育館に避難した住民達は、水田や県道が浸水し始めて危険を感じ、その時点では長靴で歩けるくらいの浸水だったため、県道を歩いて山

上の瑞林寺まで移動した。避難したのは消防団の団員以外に住民20人ほどで、女性が多かったという。消防団が防災倉庫の備蓄品を運んだほか、瑞林寺には供物の米などがあったため、炊き出しをしながら7日夕方まで寺に滞在した。柴体育館の浸水高129cmは体育館の床上まで達するものであり、移動自体は適切な判断であった。ただし、浸水が始まってからの移動というタイミングについては危険が伴うものであった。

一方、寝たきりの高齢者が生活する小規模特別養護老人ホームは、同じ医療法人が経営する介護老人保健施設への避難を試みた。避難先は県道を約1km長浜方面に下ったところであり、山地斜面を切り開いて造成された地盤高が高い土地（標高約15m）にある。職員は寝たきりの入所者を自動車に乗せ施設を出たが、そのときにはすでに浸水が始まっており、冠水した道路を前に避難を諦め途中で引き返さざるをえなかった。施設は建物内での垂直避難に切り替え、入所者全員を2階に移動させた。施設はバリアフリーのため敷地の地盤高と1階の床の高さにほとんど違いがない。結局、1階内部は1m以上浸水し、人的被害はなかったものの、水が引いた後は別の施設での避難生活が必要となった。

#### 4) 白滝

肱川右岸の白滝地区では、白滝川と田淵川という2本の河川が山地から流下し、肱川に合流している（図5）。今回の豪雨では両河川からの内水氾濫と肱川の暫定堤防からの溢水によって、浸水被害が発生した。

白滝川下流の住宅地は白滝川の内水氾濫によって浸水した。白滝川には樋門があるが排水機がないため、肱川の水位の上昇に対応して樋門が閉じられ、増水した白滝川から河川水があふれた。白滝川の氾濫水は地盤高の低いほうへ広がり、浸水高が149cmまで達した地点が確認された。氾濫水は白滝川の右岸の山側にも広がったが、住民によるとJR予讃線伊予白滝駅のすぐ東までで浸水は止まった。線路より南側の浸水には白滝川の内水氾濫とともに、肱川からの溢流が関係している。

複数の住民の証言から、肱川の溢流水の流れが復元できる。白滝大橋の東端詰から下流に長さ約100mの暫定堤防があり、増水した肱川の水がそこ

からあふれてきた。氾濫水は沖積低地に広がったが、予讃線を横切る踏切からさらに山側に流入し、山裾の地盤高の低い土地に流れていった。予讃線から山側の間の低地は狭く、急斜面が迫っている。山側の氾濫水の広がりには東方向には白滝駅まで達しなかったが、西方向には流れてそのまま田淵川の下流まで達したと推定される。

田淵川は肱川の水位上昇に対応して樋門が閉じられ、内水氾濫を起こした。住民によるとこのような内水氾濫はこれまでにもしばしば発生しており、対策として一ヶ月前に田淵川の護岸の嵩上げが終了したばかりという。田淵川からあふれた水と肱川の暫定堤防からあふれた水が合わさって、田淵川下流部では1.5 m近くの高さまで浸水した。浸水家屋の住民のひとり、田淵川の樋門操作をしていた家族から家を離れて避難するよう電話があり、緊急避難所の旧白滝小学校（2018年3月に閉校）に避難しようと考えた。しかし、家族から旧白滝小学校に至る市

道は冠水してとても通れる状況ではないと説明され、背後の山麓斜面の親類宅へ避難した。山の斜面に位置する親類宅から見ると、氾濫水が田淵川の沖積低地を満たし、漂流物の動きから氾濫水が大きな渦を描くように流れていたのがわかったという。避難場所に指定されていた旧白滝小学校の敷地自体は山麓斜面に造成されているため、沖積低地を走る市道から3～4 m地盤が高い。しかし、近隣の住民は旧白滝小学校に行くのにその下の市道を日常的に利用している。市道に面した小学校駐車場では195 cmの高さに浸水高の痕跡が認められ、浸水が最高位に達した状態では市道が通過できる状態ではなかったと推定される。旧白滝小学校には冠水した市道以外にも山地斜面の道を通れば到達できる、と言う住民もいたが、豪雨時の山際では斜面崩壊のリスクが高まることを考えると、豪雨時の緊急避難場所へのルート選択あるいはどこへ避難するかについては、検討が必要である。

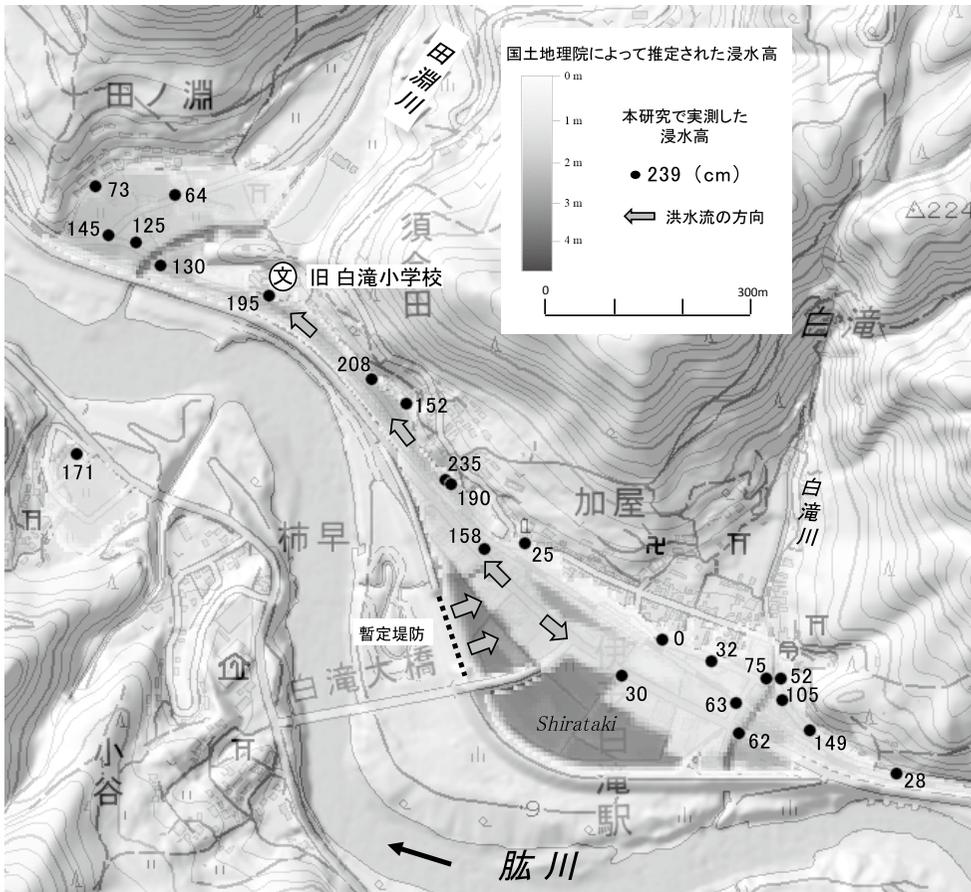


図5 白滝における浸水高

## 5. 肱川河川整備計画の見直し

### 1) 肱川緊急治水対策（平成30年7月豪雨対応）

今回の西日本豪雨では戦後かつてないほどの雨量を記録し、東大洲の暫定堤防（二線堤）をはじめ、各暫定堤防からあふれた氾濫水は、遊水地に想定された水田に収まらず、周辺集落の家屋にまで達した。生活圏の中で頻繁に浸水する土地（水田・道路）がどこか認識していた住民にとっても、自宅が2～3mの高さまで浸水するのは想定外だった。

今回の水害を受けて、肱川流域では河川整備計画が見直され、肱川緊急治水対策（平成30年7月豪雨対応）が立てられた<sup>6)</sup>。肱川水系の整備を、緊急的対応、概ね5年間、概ね10年間の3段階で実施するものとし、まず、緊急的対応として、河川について「予備費による樹木伐採、河道掘削」、「野村ダム下流などの土砂堆積部の河道掘削」「暫定堤防嵩上げ（+0.7m）」を行う。そして、概ね5年間では、平成30年7月豪雨と同規模の降雨でも越水しないよう、集中的に実施する河川改修事業（いわゆる「激特事業」）等により肱川中下流部において築堤や暫定堤防の嵩上げ等の整備を実施するとしている。この嵩上げによって、すべての暫定堤防が完成堤防として他の部分と高さが揃うこととなる。さらに概ね10年間で、平成30年7月豪雨時と同規模洪水を安全に流下させるために、更なる河川整備等を推進するとともに、山鳥坂ダムの完成（2026年度予定）を目指す。

以上のように、2004年度に概ね30年間（平成45年まで）で完了させる予定だった河川整備計画は前倒しで実施されることとなり、暫定堤防の嵩上げ工事は平成30年秋から着手されている。2004年の計画では事業施行後も暫定堤防とされていた箇所が、計画の見直しですべて完成堤防と同じ高さまで嵩上げされることとなった。本川の堤防が上流川から下流まで完成することによって、上流のダムでは降水初期から大量の放流を行う大規模洪水対応の操作が可能となる。

暫定堤防の嵩上げによって、それまで肱川本川の水位上昇を緩和させていた遊水地機能は失われることとなる。確かに、2018年の水害では暫定堤防から流入した氾濫水が大きな被害を引き起こした。しかし、最下流部の長浜地区の住民が「上流で氾濫した

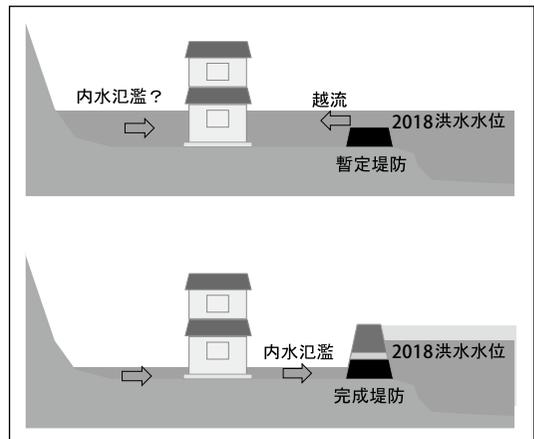


図6 2018年豪雨の浸水状況（上）と暫定堤防嵩上げ後の浸水リスク（下）の模式図

からうちは助かった。増水のピークが満潮でなかったこともラッキーだった」と話すように、遊水地機能なしの連続堤防のみで洪水発生を防ぐことができるのか、懸念される。

### 2) 肱川支川の内水氾濫対策

暫定堤防が完成堤防まで嵩上げされると、大雨で肱川が増水したときに支川の樋門を閉じ、排水機で支川の水を強制排水させる措置が不可欠となる。現状においても、大雨で暫定堤防からの越水がなくても、支川の水位が上昇し内水氾濫がたびたび発生している。現地調査では住民から樋門に排水機の設置を望む声が複数きかれた。肱川支川のうち矢落川は国土交通省、久米川などほかの河川は愛媛県の管轄であり、行政も排水機設置の要望があるのは承知しているとのことであった。大洲河川国道事務所には排水ポンプ車が6台あり、出動要請を受けて稼働させている。しかし、6台ですべての樋門に配置できるわけではなく、住民にとっては「早いもの勝ち」の状況である。また、排水ポンプ車の排水能力は排水機の10分の1であり、今回もポンプ車で排水を試みたが内水氾濫に至った箇所もある。以上のような現状から、住民の排水機設置の要望は高い。

しかし、容易に排水機が設置できないいくつかの理由がある。まず、国は「河川事業の新規事業採択要件」を定めており、排水機場の設置は「総合内水緊急対策事業」における事業内容である。この事業の採択要件として「内水による床上浸水被害が防止される区域内の家屋が50戸以上」であり、「雨水排

水対策施設の整備などのハード対策及び流域における流出抑制策、低地における土地利用規制策を含むソフト対策を一体とした総合内水対策計画を策定し、実施すること」がある<sup>7)</sup>。言い換えると、まず排水機設置で被害が防止されると想定される家屋が50戸未満では、要件を満たさない。そして、後者の要件に「低地における土地利用規制策」とあるのは、排水機場を設置して内水氾濫が抑制できると、潜在的に浸水リスクの高い低地が安全な土地と認識されて住居・店舗が立地する可能性があるため、土地利用の用途規制を行うということである。肱川支川で内水氾濫の被害を被っている地区は集落規模が小さいところが多く、対象家屋50戸を満たさない。一方、人口が集中する地区では対象家屋50戸を満たすとしても、土地利用規制がその地域の今後の開発・発展の足かせとなろう。

また、排水機場の設置や維持管理には、数億～数十億円の事業費が必要となる。ダム建設、堤防整備など各種工事を進めていく河川整備全体の中で、排水機場設置にどれくらいの予算を充当できるかという問題がある。

さらに、支川の排水機場設置によって支川の増水が肱川に強制的に流され、肱川の水位上昇が加速されるという懸念がある。本川の河川整備が優先され、内水氾濫対策は後回しとされているのが現状である。内水氾濫対策と肱川の越流・破堤の抑止という両方のバランスをとった河川管理は、総合的河川管理の大きな課題であろう（図6）。

## 6. おわりに

今回の豪雨では、肱川下流域において河川整備計画途中の暫定堤防から氾濫が発生した。2004年の計画では、一部の暫定堤防を残して遊水地機能を活用して事業を完了する予定であった。しかし、今回の豪雨で大きな浸水被害が発生したため、災害後に修正された河川整備計画では暫定堤防はすべて完成堤防の高さまで嵩上げされることとなった。本川の堤防整備のみで洪水氾濫を封じることができなのか。流域住民には万が一の越流・決壊を想定した計画的な土地利用や避難行動が必要である。

今回は暫定堤防からの越流が激しかったため、支川の内水氾濫が主たる浸水理由であった場所は限ら

れていた。しかし、暫定堤防完成後も内水氾濫による浸水のリスクは残るかあるいは高まる可能性がある。

本地域は水害常襲地のため住民の防災意識は比較的高く、大雨の際には上流のダムの放流量や肱川の水位の情報を常に把握して判断している、という住民が複数あった。堤防整備やダム建設のようなハード面での対策とともに、ソフト面での対策を継続していく必要がある。過去の経験を超越する災害が発生したときに、どのように避難するか。今回、緊急避難所・避難場所がいくつか浸水し、そこへのルートが冠水して通れなかったことを教訓として、事前にいくつかの避難シミュレーションをしておくことや、発災時の臨機応変な対応が必要と考えられる。

2020年8月17日、国と県、大洲市、西予市、内子町は、治水対策に住民や企業も参加する「流域治水」の推進を目指し、肱川流域治水協議会を立ち上げた。流域全体で被害を抑える対策を「流域治水プロジェクト」として2020年度末に策定、公表を目指している。あらゆる関係者の協働による、ハード・ソフト一体の事前防災対策によって、本稿で挙げた流域治水の課題の解決が望まれる。

## 付記

本研究の現地調査には被災地の住民の皆様をはじめ、新殿栞氏（広島大学大学院）、国土交通省大洲河川国道事務所にご協力を賜りました。心より感謝いたします。西日本豪雨で被災された地域の日も早い復興を祈念いたします。

## 註・引用文献など

- 1) 鈴木幸一（1991）四国における自然災害洪水、土と基礎、39-9、56-61 や 横山昭一（1988）『肱川－人と暮らし－』愛媛県文化振興財団 など
- 2) 国土交通省・日本の川・四国の一級河川  
[http://www.mlit.go.jp/river/toukei\\_chousa/kasen/jiten/nihon\\_kawa/0806\\_hijikawa/0806\\_hijikawa\\_00.html](http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0806_hijikawa/0806_hijikawa_00.html) [accessed May. 1, 2020]
- 3) 前掲1) の鈴木（1991）より。
- 4) 国土交通省四国地方整備局・愛媛県（2004）肱川水系河川整備計画（中下流圏域）  
<http://www.skr.mlit.go.jp/kasen/seibi/seibipdf/>

hijikawa.pdf [accessed May 25, 2020]

5) 地理院地図.

<https://maps.gsi.go.jp/> [accessed Feb. 25, 2019]

6) 国土交通省, 肱川緊急治水対策.

<http://www.mlit.go.jp/common/001253042.pdf>

[accessed Feb. 25, 2020]

国土交通省四国地方整備局・愛媛県, 肱川水系河川整備計画 点検について, 平成30年10月.

[http://www.skr.mlit.go.jp/oozu/kawa/tenken/d1/d1\\_tenkennitsuite.pdf](http://www.skr.mlit.go.jp/oozu/kawa/tenken/d1/d1_tenkennitsuite.pdf)

[accessed May 1, 2020]

7) 国土交通省「河川事業の新規事業採択要件一覧」

[http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/r-jigyohyouka/dai04kai/ref6.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/r-jigyohyouka/dai04kai/ref6.pdf)

[accessed May 1, 2020]