

令和5年7月豪雨による秋田市内の浸水被害と避難情報発令の課題

徳島大学 ○中野 晋・蔣 景彩・金井純子
 東京未来大学 西村実穂
 秋田大学 渡辺一也
 徳島県 徳永雅彦
 (株)一条工務店 樫本誠一

1. はじめに

近年、線状降水帯形成に伴う浸水被害が全国各地で頻発している。令和4年には8月3日から10日にかけての大雨では青森県、新潟県、福島県、石川県などで広域的な浸水被害が発生した。また、令和5年も7月には福岡県や秋田県で梅雨前線の影響で、9月には台風第13号の影響で広範囲で浸水被害が発生している。これらの水害では本川水位が高い状況が続き、その影響を受けて本川に合流する中小河川から溢れて短時間で浸水被害が発生するケースが多く見られた。この場合には複数の箇所でも越水や溢水が発生するケース、下水処理能力を超えた結果、市街地内の低所から突発的に浸水が始まったりするため、浸水危険度の進行を把握することが難しく、自治体からの避難情報提供はどうしても遅れがちである。

令和5年7月14日からの豪雨では秋田県各地で浸水被害が発生した。特に秋田市では15日午後から16日午前までの約1日にわたり、中心市街地の約5km²が浸水するという深刻な被害となった。市内を流れる太平川では11時10分に広面大橋上流右岸からの越流が確認されたが、それ以後も警戒レベル4の「避難指示」が発令されることなく、15日12時20分に警戒レベル5の「緊急安全確保」が発令されるなど、避難情報発令のタイミングに問題を残した。

このような事態を受け、秋田市では令和5年7月豪雨災害対応検証委員会を設置し、避難情報の発令、情報収集・分析等を含む本災害への対応全般に関する検証を行い、様々な改善方法について提言をまとめている¹⁾。

本報では浸水被害に関する現地調査、浸水被害の進展過程の把握を目的とした平面2次元内外水氾濫解析、気象庁発表の災害危険度（キキクル）などの分析を通して、内外水氾濫が懸念される際の災害情報の収集と避難情報発令のタイミングについて検討したものである。

2. 研究方法

(1) 現地調査

被害実態を把握するため、地元新聞の記事などを参考に徳島大学では2023年8月5日、8月27・28日、11月2日~4日の3回にわたり、浸水痕跡調査等を実施し、41カ所で浸水痕跡データを得た。さらに秋田大では9月26日、10月24日に浸水痕跡調査を実施し、7カ所で浸水痕跡データを得た。調査地点では路面からの浸水深をメジャーで測定するとともに、写真撮影を行い、後日、Google Mapと国土地理院地図より位置座標を確定し、国土基盤情報で公表されている5mDEMデータから調査地点の標高を求めて、浸水位として整理した。調査対象範囲の5

Flooding damage in Akita City caused by the heavy rains of July 2023 and issues regarding the issuance of evacuation information, Nakano Susumu, Jiang Jing Cai and Kanai Junko (Tokushima Univ.), Nishimura Miho (Tokyo Future Univ.), Watanabe Kazuya (Akita Univ.), Tokunaga Masahiko (Tokushima Prefectural Office) and Kashimoto Seiichi (Ichijo Construction Co., Ltd)

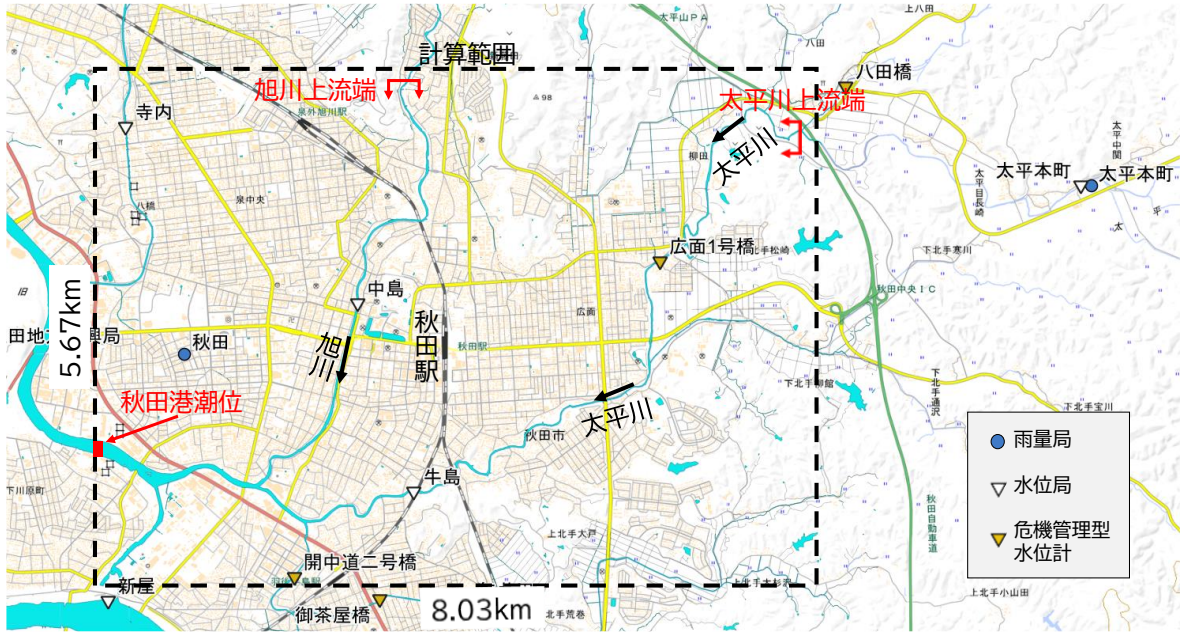


図-1 氾濫解析説明図

mDEMはレーザー測量結果をもとに2009年度にまとめられたもので、国土院によると標高についての精度は0.3m以内とされる²⁾。

(2) 内外水氾濫解析

洪水氾濫解析にはXOKABEという平面2次元洪水氾濫解析エンジンを備える「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-1に示すように南北5.67km東西8.03kmの範囲で、これを10mメッシュの正方格子で計算した。計算期間は7月14日12時から7月16日6時までの42時間、 Δt は0.05秒、地形データは国土院5mDEM、太平川と旭川のデータは秋田県より提供を受け、河床高、護岸高を与えた。

雨量は秋田(気象庁)、太平本町(県)、秋田防災ST(県)3カ所の時間雨量データ(図-2)をティーセン分割して与えた。7月14日午後の降り始めから16日12時までの総雨量はいずれも200mmを超えており、ピークは15日9時前後である。なお、秋田市付近では太平川の上流に位置する仁別で図-2と同じ期間の48時間で415.5mmの雨を記録している。

太平川9.2kmと旭川5.0km地点を上流端境界とし、太平本町水位局(13.2km)または中島水位局(3.2km)で測定された水位変化(図-3)から等流計算で求めた流量を水位局地点と計算の

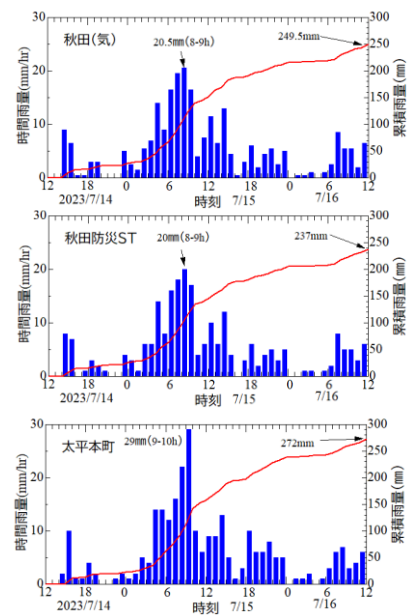


図-2 雨量の時間変化

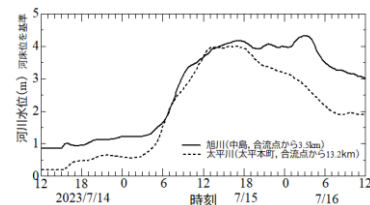


図-3 境界流量推定に用いた大平川・旭川の水位変化

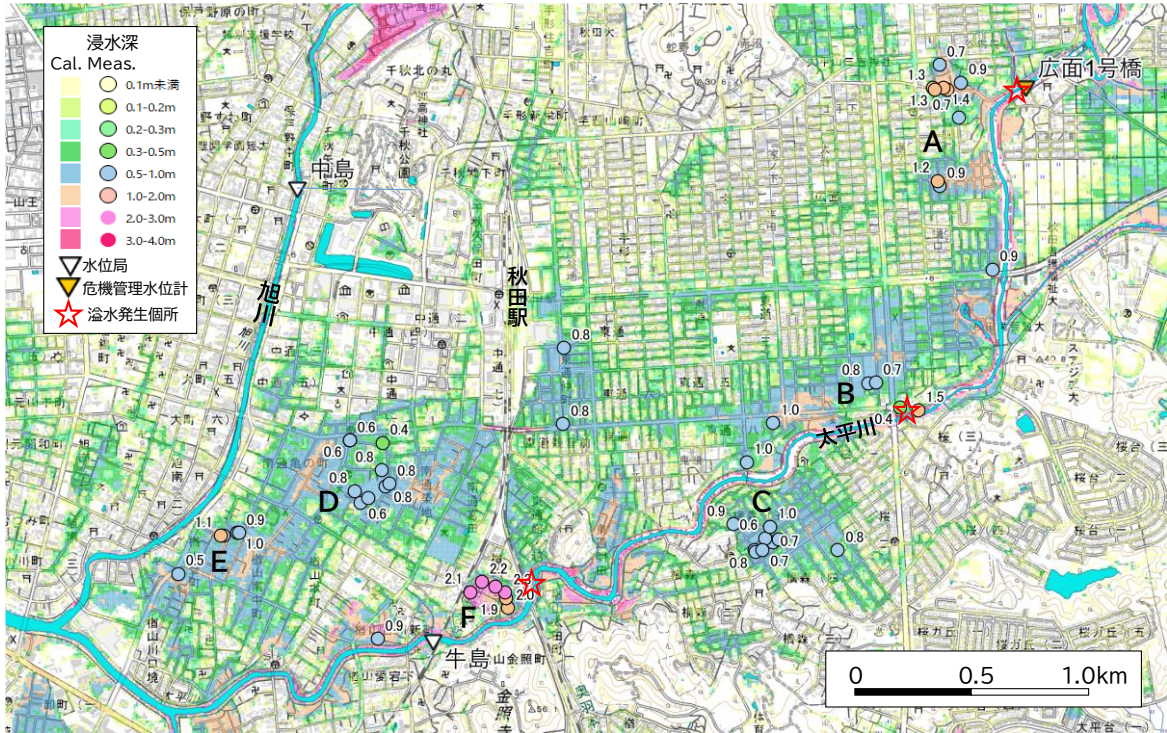


図-4 秋田市中心部の浸水状況（浸水痕跡調査結果と最大浸水深分布の比較）

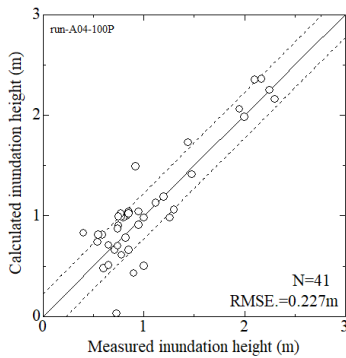


図-5 最大浸水深に対する計算精度の確認

上流端地点に対応する流域面積の比率を考慮して、太平川上流端境界には1.88倍した値を、旭川上流端境界には0.69倍した値を与えた。また、旭川の下流端には秋田港の潮位データを与えた。

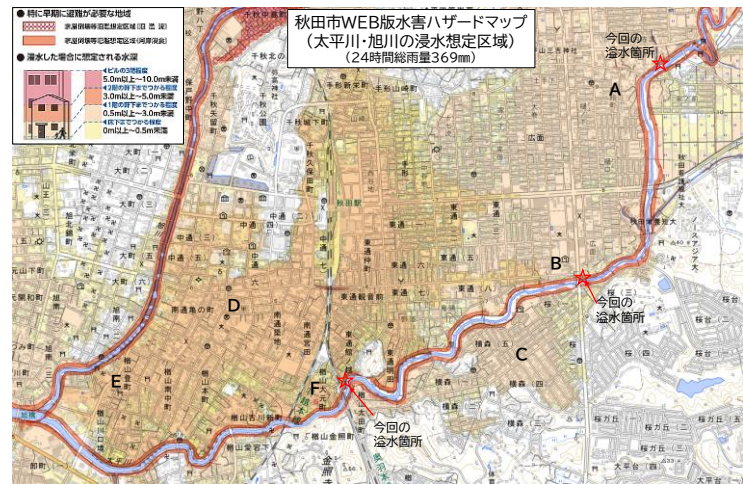


図-6 秋田市の水害ハザードマップ（太平川・旭川）

3. 秋田市中心部の浸水状況

(1) 氾濫解析による浸水被害の概要把握

図-4は氾濫解析による最大浸水深分布を示したもので、同図には浸水痕跡調査により得られた48地点の浸水深も示している。徳島大学による浸水痕跡調査41地点を対象にした精度検証では図-5の通り、自乗平均誤差の平方根(RMSE)は0.227mと良好な再現性を有している。図-6に秋田市が公開している水害ハザードマップを示す。この図は太平川と旭川の流域で24時間雨量369mmを想定した外水氾濫に対するものである。太平川と旭川に挟まれた秋田市中心部

のほぼ全域が 0.5~3m または 3~5m の浸水の可能性があることがわかる。今次水害は 48 時間雨量が 250 mm 前後であり、想定水害に比べると大幅に雨量は少ないため、浸水深としてはハザードマップの値より小さいものの浸水範囲は凡そ一致している。これは今次水害では太平洋や旭川の水位が高く、排水処理が不十分で内水氾濫が生じていたことに加え、確認されているだけで太平洋の 3 カ所から溢水したため、外水氾濫も加わったことが要因である。溢水箇所としては 7 月 15 日 11 時 10 分に県河川カメラにより、広面 1 号橋付近で右岸から溢水が確認された他、著者らの調査では桜大橋上流右岸と護岸工事中の才八橋下流右岸でも溢水が生じたことを確認しており、計 3 カ所（図-4、図-6 の☆印）で溢水が生じている。

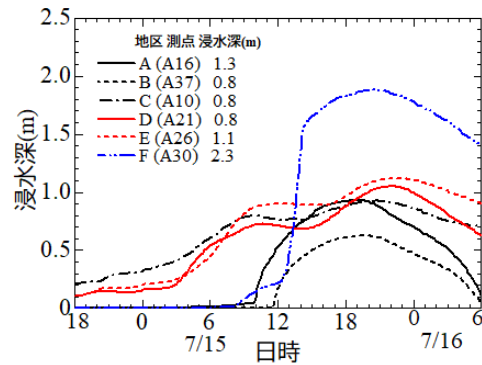


図-7 A～F 地区代表地点での浸水深変化

図-7 は図-4 に示す A～F 地区で痕跡調査を行った代表地点（詳細な場所は後述）での浸水深変化を解析結果から示したものである。これから、A, B, F と C, D, E で浸水過程が異なることがわかる。A, B, F はいずれも溢水が起こった地点に隣接しており、溢水開始後の 7 月 15 日 11 時以降に顕著な浸水深の増加が見られるのに対し、C, D, E は溢水が生じていない太平洋左岸地区（C）や溢水箇所から離れた場所（D, E）でいずれも 7 月 14 日夜から内水による湛水で浸水深が徐々に増加した後、溢水が始まった 7 月 15 日午後から浸水深の増加が大きくなっている。つまり、A, B, F では外水氾濫中心に浸水が生じ、C, D, E では内水湛水が進行した後、外水氾濫の影響が加わったことがわかる。

秋田市の被害認定調査で確認された浸水被害住家数は床上浸水 3,039 棟、床下浸水 3,038 棟、計 6,067 棟で、この内、本氾濫解析エリアに含まれる秋田市中心部の被害はそれぞれ 2,288 棟、2,318 棟、計 4,606 棟と全体の 76% に相当する。これまで秋田市中心部でこれほど広域に浸水被害が発生したことはなかったようであるが、地球温暖化の影響で最近、東北日本でも浸水被害が頻発しており、水害防止や水害危険度が高まった際に適切に避難情報を住民に提供する対応力向上は急務と言える。今次水害では内水と外水が複雑に関係しており、外水氾濫に対する避難対策に加えて、内水と外水が混在する場合の避難対策も重要となっている。

(2) 各地区の浸水状況

浸水痕跡調査を行った A～F 地区の浸水状況について整理する。

a) 広面釣瓶町付近（A 地区）

A 地区（図-8）は秋田駅から約 2km の地点で中心市街地の東端部にあたる。太平洋が南南西に方向から南方向に偏向しており、偏向点付近に危機管理水位計が設置されている広面 1 号橋（合流点から 6.5km）がある。ここでは県河川カメラの映像で 15 日 11 時 10 分頃から溢水する様子が確認されている⁴⁾。図-7 を見ると図-8 の調査地点（A16）では 15 日 10 時頃から浸水深が増加し始め、15 日 19 時頃に浸水深が最大になっている。県の河川横断測量データによるとこの地点から上流約 0.5km の蛇行区間で右岸堤防が約 1.5m 低い場所があり、この位置から溢水が始まっていた可能性が高い。浸水深は道路の一部で 1.5m に達しており、浸水深の上昇速度も逃げ遅れると命の危険にさらされていた状況である。

b) 広面樋ノ上町付近（B 地区）

B 地区（図-9）は桜大橋北詰めで県道 41 号線と南大通りとが交差する位置にあり、周辺には商業施設が多い。ここでは桜大橋から上流 50m に設置されている人道橋に流木が架かり、右岸

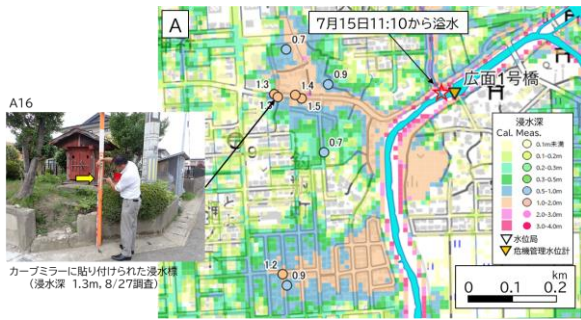


図-8 広面釣瓶町付近 (A地区) の浸水状況

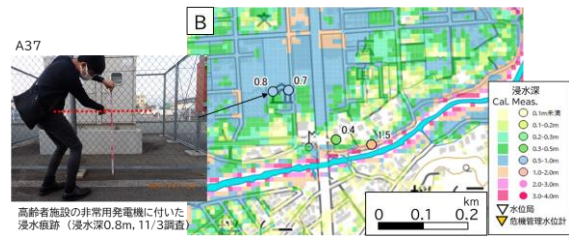


図-9 広面樋ノ上町付近 (B地区) の浸水状況

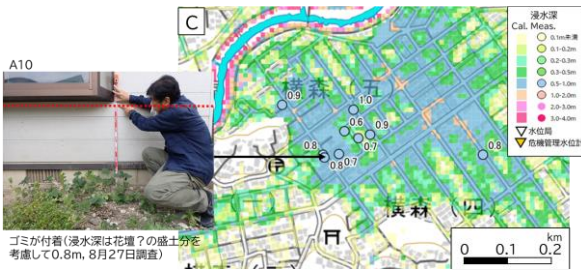


図-10 横森地区 (C地区) の浸水状況

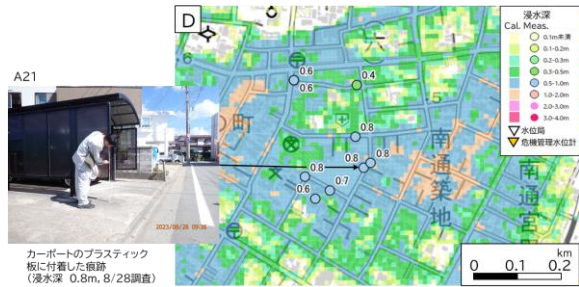


図-11 南通地区 (D地区) の浸水状況

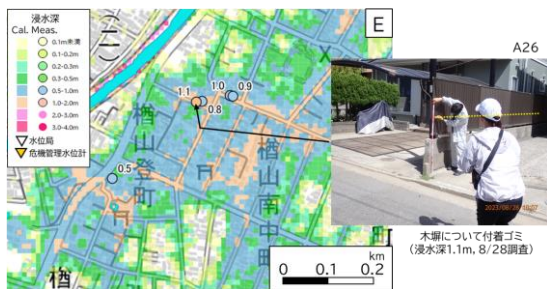


図-12 檀山登町付近 (E地区) の浸水状況

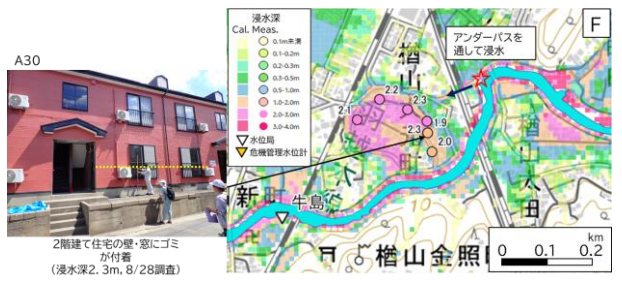


図-13 檀山大元町付近 (F地区) の浸水状況

側の橋桁が流出し、その付近から右岸側へ溢水が生じた痕跡が残されていた。この地区では東から西に向かい緩い傾斜となっており、太平洋川から溢水した氾濫流が市街地へ流下したものと推察される。図-9内の写真で示す高齢者施設の非常用発電機に残された浸水痕跡は高さ0.8mの位置に確認された。この施設の職員によると施設で浸水が始まったのは15日14時頃からで、最大水深は約0.7mである。2階建の施設であったため、利用者29名全員をベッドのままEVで16時30分までに2階に避難している。一方、図-7によると非常用発電機地点(A37)では15日12時頃から浸水が始まり、14時30分の時点で0.5m近くの浸水深となっている。地盤高さの違いがあるとしても少し浸水開始時刻が早すぎるようである。

c) 横森地区 (C地区)

C地区(図-10)は太平洋川左岸側に位置する。住民によるとこの地区では大雨が降ると道路冠水が発生しやすいようで、今回も雨水排水が追い付かず最大1.0m程度の浸水が発生したと思われる。図-10中に示されるA10地点での浸水深変化は図-7によると15日午前中から少しずつ上昇し、14時以降に上昇速度が増加している。内水で浸水が始まった後に外水の影響を受けて被害が拡大したことを示している。A10地点の向かい側には認定こども園があり、床上0.5mの浸水被害を受け、1階にあった保育用品や設備が使えなくなり、4日の休園の後に自園2階と姉妹園の施設を利用して再開している。

d) 南通地区 (D地区)

D地区(図-11)は商業施設、業務施設が集中している中心市街地である。図-11中に示すA21地点の近くには中通総合病院や学校法人聖霊学園があり、浸水深は0.8mであるが、近くには浸水深が1mを超えたと思われるエリアも存在する。この地点の浸水過程(図-7)もC地区と同様に太平洋の氾濫が始まる前から浸水深が増え始め、午後から増加の勢いが高まり、15日22時から23時頃に浸水はピークとなる。中通総合病院⁵⁾によると20時頃に周辺道路の冠水が確認されたので止水板などで浸水防止を試みたものの、1階と地下厨房等が浸水し、16日未明には一部の病棟が停電する状況に至ったとされており、この状況は計算結果でも説明できる。

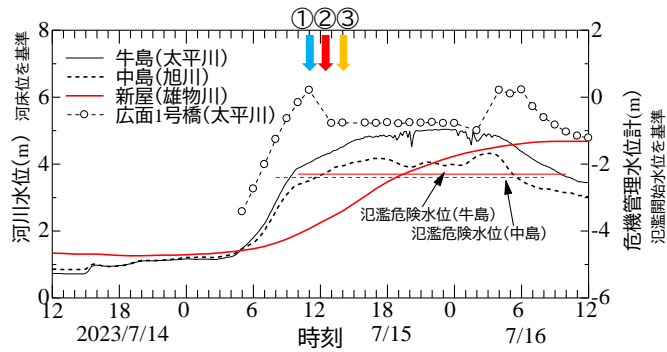


図-14 秋田市内河川の水位変化

e) 檜山登町付近 (E地区)

E地区(図-12)はD地区のさらに西側に位置し、太平洋と旭川で挟まれる地区の中でも最も低地にあたる。そのため、早い段階から内水湛水による浸水が始まっている。浸水過程はD地区とほぼ同じで図-12中のA26地点の浸水深は1.1mであり、雨の強くなった15日5時から10時にかけて浸水深が増加した後、外水氾濫の影響が出始めた17時頃からさらに浸水深が増加し、23時前にピークとなる。

f) 檜山大元町付近 (F地区)

F地区(図-13)は3方を秋田新幹線、奥羽本線、太平洋堤防で囲まれた窪地に形成された住宅地であり、一部で深さ2mを超えるなど最も深刻な浸水被害を受けた。内水による湛水の影響もあるが、特に太平洋2.6km地点では橋の架け替え工事やこれに伴う排水路付け替え工事が行われており、この周辺から溢水した水が秋田新幹線のアンダーパスを通してF地区に流入したこと(図-13中に矢印で示す)が主要因であると思われる。図-13の写真で示すA30地点は1.3mの高さまで盛土した上に2階建の集合住宅が建築されていたが、1階部分が1.0mまで浸水し、路面上2.3mの浸水深となっていた。ここでの浸水深変化を図-7で見ると15日12時から一気に水かさが増えており、外水氾濫により浸水したことを示している。

4. 河川水位の時間変化

図-14には太平洋(牛島, 広面1号橋), 旭川, 両河川との合流地点である雄物川新屋地点の水位の変化を示す。なお、各水位局の位置は図-1中に示している。太平洋では牛島水位局で9時30分に氾濫危険水位(3.70m)を超え、広面1号橋の危機管理型水位計では15日11時の時点で氾濫開始水位を突破した後、16日4時に回復するまで異常値を示している。また、旭川でも中島水位局で11時40分に氾濫危険水位(3.60m)を超えている。一方、雄物川新屋水位局の水位変化は他の3カ所とは異なり、上昇速度は緩やかで、氾濫注意水位(3.80m)に達したのが15日20時過ぎで、その後も上昇が続いている。図中に青, 赤, 黄の矢印で示す時刻①, ②, ③はそれぞれ太平洋流域を対象に11時に発令された「高齢者等避難」、太平洋で溢水が発生したを受けて12時20分に発令された「緊急安全確保」、旭川流域で14時20分に発令された「避難指示」に対応する。図-15は太平洋の河川断面及び水位の縦断分布を示す。通常、水位

局では観測基準面が設定されているが、秋田県の担当者によると観測基準面の標高値に関する記録がないため、不明とのことであった。そこで牛島水位局では河床高、広面1号橋危機管理型水位計については近傍の堤防高さを参考に観測水位を整理した。本来は現地測量を通して再整理が必要であるが、氾濫開始前後の水位変化を理解する上では参考になる。牛島水位局では水位の時間変化、最高水位ともほぼ一致が見られる。一方、広面1号橋付近は右岸・左岸の堤防高が急変しており、氾濫開始水位を正確に評価できないことや15日11時以降のデータが欠損していることなども問題点を含んでいるが、計算値が実測値を上回っている結果となっている。図には氾濫が確認できている3カ所を矢印で示したが、赤の実線で示す最大水位と左岸・右岸堤防高の比較をするとその他の地点でも溢水が発生している可能性がある。

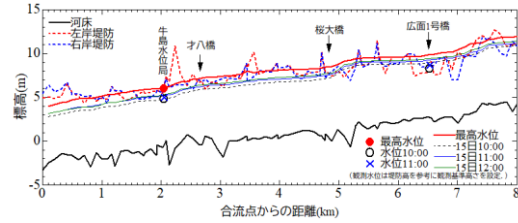


図-15 断面・水位の縦断分布（太平川）

表-1 気象警報，河川の状況と避難情報

日時	気象警報	大平川	旭川	避難情報
15日4時14分	大雨警報(土砂)			
5時57分	洪水警報			
6時20分	土砂災害警戒情報			
8時20分			氾濫注意水位	
8時28分	大雨警報(浸水)			
8時30分		氾濫注意水位		高齢者等避難(土砂災害の危険地区)
8時50分		避難判断水位		
9時30分		氾濫危険水位		
10時20分			避難判断水位	
11時00分				高齢者等避難(太平川流域の一部)
11時10分		氾濫発生情報		
11時40分		氾濫発生覚知	氾濫危険水位	
12時20分				緊急安全確保(太平川流域の一部)
14時20分				避難指示(旭川流域の一部)

5. 気象情報と避難情報等の発表状況

秋田市では表-1 に整理したように気象警報や避難情報が発表または発令された。まず、気象警報では15日4時14分に大雨警報(土砂)、同5時57分に洪水警報、同8時28分に大雨警報(浸水)がそれぞれ発表された。一方、避難情報は大雨警報(土砂)の発表を受けて、土砂災害の危険性のある地区に対して同8時30分に発令され、その後、河川水位が避難判断水位さらに氾濫危険水位に達した後の11時00分に太平川流域の一部に「高齢者等避難(浸水害)」が発令された。秋田市ではきめ細かな情報発信のため、対象地区を「小字」で発表することにしていたため、15日11時00分には図-16に水色で塗りつぶしたように小字単位で発令されている。

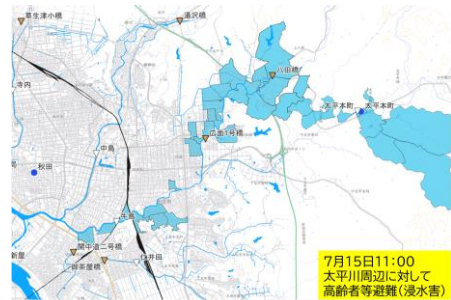


図-16 高齢者等避難の発令(15日11:00)

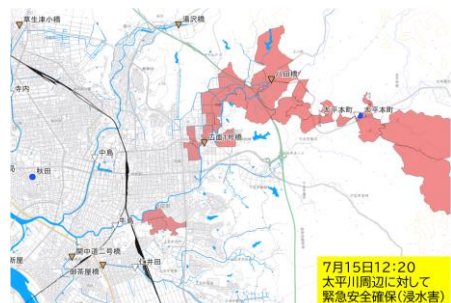


図-17 緊急安全確保の発令(15日12:20)



図-18 避難指示の発令(15日14:20)

太平川流域では先に述べたように広面1号橋付近で11時10分に氾濫発生が確認されたのを受け、警戒レベル4の「避難指示」が出されることなく、警戒レベル5の「緊急安全確保」が図-17のように小字単位で発令されている。図から分かるように「緊急安全確保」の対象地区は河川カメラで氾濫が確認された広面地区

やその上流などが対象で浸水深が2mを超え、最も深刻な浸水被害を受けた檜山大元町が含まれないなど被害実態とは必ずしも対応していない。図-18は14時20分に旭川流域が対象となる「避難指示」の発令範囲で、こちらも「小字」単位で発表されている。図-4で示す通り実際に浸水被害が発生したと思われる所でも発令されていない地区が含まれており、避難情報を発令することの困難さが理解できる。これらは内水氾濫と外水氾濫が複合的に発生し、浸水被害が広範囲で発生した場合に被害情報を正確に収集することが難しいこと、短時間で「小字」単位などできめ細やかに情報発信が難しいことを示している。

表-2 水位周知河川の避難情報発令基準の例

警戒レベル	避難情報	河川水位	洪水危険度	流域雨量情報	災害発生
3	高齢者等避難	避難判断水位	警戒(赤)	洪水警報基準(基準II)	×
4	避難指示	氾濫危険水位	危険(紫)	洪水警報基準を大幅に超過(基準III)	×
5	緊急安全確保	氾濫開始水位	災害切迫(黒)	大雨特別警報基準(基準IV)	○

本水害が進行時にも利用できる河川水位情報、気象庁の危険度分布情報などを利用する場合にどのような判断が可能かについて検討する。避難情報に関するガイドライン(内閣府⁷⁾)を参考にすると太平川や旭川などの水位周知河川の場合、避難情報発令基準の例として表-2のように整理できる。

図-19は7月15日の旭川と太平川の災害危険度(洪水キキクル)の変化を示したもので、旭川は15日9時10分の時点で警戒レベル3(警戒)、12時50分に警戒レベル4(危険)と判定されるに至る。太平川では9時10分に警戒レベル3(警戒)及び内水氾濫の危険度も警戒レベル3相当と判定され、氾濫危険水位に達した9時50分の時点で警戒レベル4(危険)、さらに氾濫発生情報が出された後の12時10分以降には警戒レベル5(災害切迫)と判定されている。

図-20は流域雨量指数の変化を河川ごとに整理したものである。流域雨量指数とは、河川の

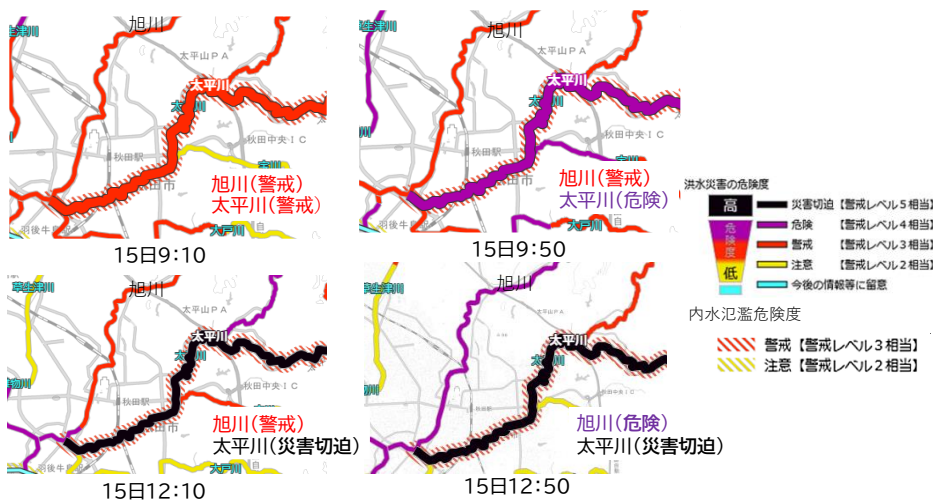


図-19 災害危険度(洪水キキクル)の変化

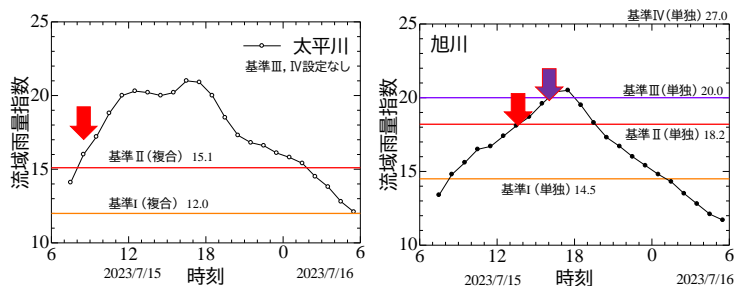


図-20 流域雨量指数の変化

上流域に降った雨により、どれだけ下流の対象地点の洪水危険度が高まるかを把握するための指標であり、秋田市中心部の洪水危険度を概略知るには有用な指標となる。太平川の複合型の基準値は内水氾濫を対象としたもので警戒レベル3相当の基準Ⅱを15日8時30分に超過した。一方、旭川の単独型の基準値は外水氾濫を対象としており、警戒レベル3相当の基準Ⅱは13時30分に警戒レベル4相当の基準Ⅲは16時30分に超過している。なお、太平川については警戒レベル4相当の基準Ⅲ（複合型）は設定されていない。

これらの情報を河川周知水位の情報と併せて、河川ごとに整理したものが表-3及び表-4である。避難情報のガイドラインの判定例を参考にすると太平川では「高齢者等避難」を9時頃、「避難指示」を10時頃に発令できたのではないと思われる。高齢者等の避難については2時間程度、一般の人の避難にも1時間程度の余裕が必要であるが、太平川の溢水が11時過ぎに発生したことを考えるとこれを概ね満足するものとなる。一方、旭川では「高齢者等避難」を2つの要件を満たした10時30分頃、「避難指示」を13時頃に発令するという判断ができたのではないと思われる。

秋田市によると発令が遅くなった要因として情報発信のためのシステム等への入力を防災担当3名で行っていたため人手が不足していたこと、小字単位で発令するための準備で手間取ったことを挙げている。秋田市は平成9年4月に中核市に移行しており、一般市町村に比べて小字数が格段と多くなっている。この災害を受けて2023年9月に発生した水害時は大字単位での発令方式に変更したため、避難情報の発信の遅れは生じていない。

7月と9月の2回の水害対応について検証した結果、令和5年7月豪雨災害対応検証委員会¹⁾では、対象地域の発令区分と避難情報の発信方法について見直しを行っている。前者については発令区分を大字表示へ変更すること、大字への変更に加え、できるだけわかりやすくするよう「〇〇地区の△△川流域」など具体的に表現することなどである。後者についてはシステムの入力要員を増員することやあらかじめ発令文を準備しておくことなどである。

6. おわりに

太平川、旭川では危機管理型水位計も含めて水位データが得やすいため水位変化から氾濫危険水位に到達する時刻を予測することは可能と考えられるが、避難情報に関するガイドラインに基づいて避難情報発令の判断をすることも、線状降水帯形成による短時間豪雨で浸水急拡大する場合の避難情報発令を適切に行うことの難易度は高い。秋田市では内水ハザードマップを順に作成中であったが、この水害を教訓に内水ハザードマップの完成の前倒しを図るようである。対象とした秋田市中心部は内水氾濫と外水氾濫が複合的に起こりやすい地形特性を有している。一方、これまで大きな水害が発生していなかったこともあり、住民の危機意識は高まっていないと思われる。地球温暖化の進行により、日本海側の東北日本も水害頻度は高まっている。外水氾濫の危険性が高い地区は当然のこと、内水危険度の高い地区に対して自主的避難行動がとれるように周知と啓発活動を進めることが重要である。

表-3 避難情報のガイドラインに基づく
避難情報発令（太平川）

警戒レベル	3	4	5
避難情報	高齢者等避難	避難指示	緊急安全確保
河川水位	8時55分	9時30分	11時10分
流域雨量指数	8時30分	—	—
洪水危険度	9時10分	9時50分	12時10分
秋田市	11時00分	—	12時20分

表-4 避難情報のガイドラインに基づく
避難情報発令（旭川）

警戒レベル	3	4	5
避難情報	高齢者等避難	避難指示	緊急安全確保
河川水位	10時20分	11時40分	—
流域雨量指数	13時30分	16時30分	—
洪水危険度	7時50分	12時50分	—
秋田市	—	14時20分	—

謝辞：公文書公開請求を通して秋田県建設部河川砂防課からは旭川及び大平川の河川横断測量データ、秋田県による水位記録データの提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 秋田市：令和5年7月豪雨災害対応検証委員会「令和5年7月豪雨災害対応検証報告」，令和6年8月30日，<https://www.city.akita.lg.jp/bosai-kinkyu/bosai/1002188/1022484/1042071.html>.
- 2) 国土地理院：基盤地図情報（数値標高モデル）について，https://fgd.gsi.go.jp/download/ref_dem.html
- 3) 秋田市：秋田市WEB版水害ハザードマップ，<https://www.akita-hm.jp/#>
- 4) 国土交通省東北地方整備局：令和5年7月15日梅雨前線に伴う降雨による防災情報（第1報），令和5年7月15日20時00分，https://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/B00097/k00360/saigai-info/230715_zensen/230715_1700.pdf.
- 5) 明和会：明和会の院所も大雨被害に，明和会 HP，<https://www.meiwakai.or.jp/report/p5751>.
- 6) 秋田県：令和5年7月14日からの大雨による被害状況等について（第1報），令和5年7月15日.
- 7) 内閣府：避難情報に関するガイドライン，134p.，令和4年9月更新.
https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinanjouhou/r3_hinanjouhou_guideline/pdf/hinan_guideline.pdf