

7.

避難判断支援情報

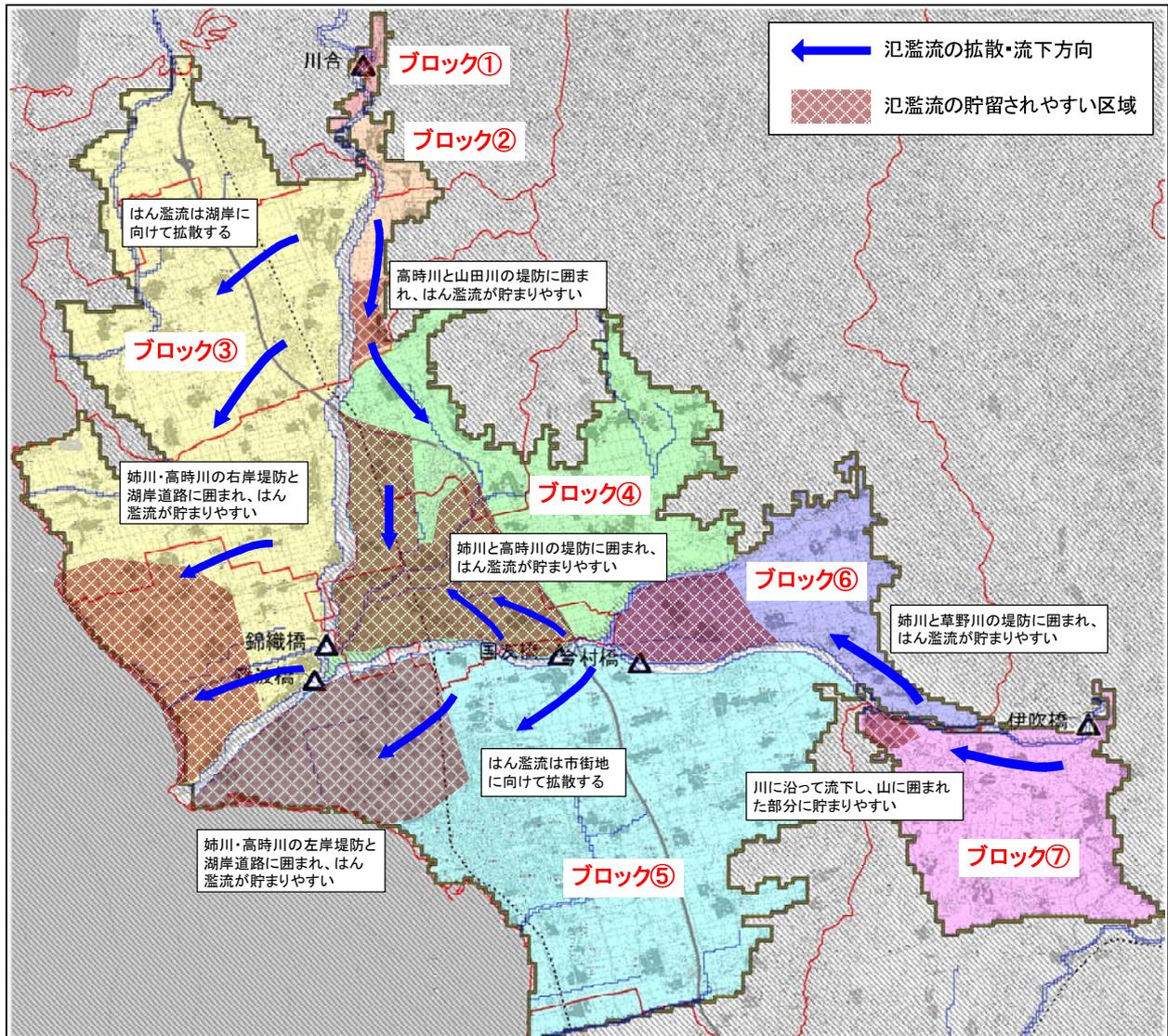
概要

洪水時には、姉川・高時川等からの外水氾濫に先立って、田川等の中小河川や水路からの内水氾濫が発生する可能性が高いことから、内水氾濫の影響や氾濫の時間的変化も考慮した上で、自宅2階への垂直避難も念頭に置いた地区別避難判断基準を設定し、市が避難勧告等の発令判断支援に資するものとする。なお、検討対象地域は、姉川・高時川氾濫原に属する地区とした。

地区別避難判断基準設定の基本的考え方

- 避難行動は「立退き避難」を基本として検討する。
- ただし、大雨災害時には垂直避難のような「一時避難」が許容できることから、同災害時には「立退き避難」のみならず、「一時避難」も含めた複数の選択肢を用意しておくことが、人的被害を軽減する上で重要であると考えます。
- 氾濫による人的被害リスクが高い地区と低い地区を整理した上で、リスクが高い地区については「立退き避難」を前提とした避難判断基準（指標・トリガ）を検討する。リスクが低い地区については「一時避難」の可能性も念頭に置いた基準を検討する。
- 避難判断指標としては、姉川・高時川を対象にして発令される「洪水予報（氾濫警戒情報）」を基本とするが、発令時に想定される堤内地の歩行困難区域も勘案し、別途基準が必要な地区については、その指標について検討する。
- 検討対象とする地区単位については、小学校区を基本とし、河川によって分断される場合や学区内において氾濫特性が異なる場合は必要に応じて分割するものとする。（例：虎姫小学校区 氾濫特性の違いから、JR北陸線を挟んで西と東に分割した）

姉川・高時川のブロック別氾濫特性



氾濫ブロック	関連地区	氾濫特性および浸水特性
ブロック①	長浜市木之本町	・越水した水は背後地の無堤地区に貯まる。
ブロック②	長浜市高月町	・氾濫流は、川に沿って流れる。 ・高時川左岸堤防や山田川堤防に囲まれるため、水田では氾濫流が貯まりやすい。
ブロック③	長浜市高月町、長浜市湖北町、長浜市弓削町 他	・氾濫流は、湖岸に向けて拡散しながら流れる。 ・高時川右岸堤防や姉川右岸堤防及び湖周道路に囲まれるため、水田では氾濫流が貯まりやすい。
ブロック④	旧虎姫町 他	・氾濫流は、拡散しながら姉川と高時川合流点付近へ流れる。 ・姉川と高時川の堤防に囲まれるため氾濫流が貯まりやすい。 ・特に JR 北陸本線より西側では地盤高が低く、地形勾配が緩いため、氾濫流が貯まりやすい。
ブロック⑤	長浜市曾根町、長浜市神照町 他	・氾濫流は、市街地に向けて拡散して流れる。 ・姉川左岸堤防と湖周道路により囲まれるため、水田では氾濫流が貯まりやすい。
ブロック⑥	長浜市三田町、長浜市相撲庭町 他	・氾濫流は、川に沿って流れる。 ・姉川と草野川の堤防に囲まれるため氾濫流が貯まりやすい。
ブロック⑦	米原市村居田 他	・氾濫流は、川に沿って流れる。 ・姉川と丘陵部に囲まれるため氾濫流が貯まりやすい。

人的被害リスクの把握

概要

姉川・高時川における経験的危険箇所毎の外水氾濫計算結果および中小河川氾濫や内水氾濫も考慮した統合型水理モデルによる氾濫計算結果より、人的被害リスク評価を行う。なお、氾濫計算の外力条件はいずれも 1/100 確率規模とする*。

人的被害リスク評価指標

氾濫流による人的被害リスクの評価指標として、「家屋水没」、「床上浸水」および「家屋流出」が挙げられる。評価指標の判定に使用する閾値については、既往調査等（※1～※3）を参考に以下のように設定を行った。

人的被害リスクの評価指標

被害指標	内容	閾値
家屋水没	家屋の軒下程度まで浸水する状態	浸水深：3.0m 以上（※1）
床上浸水	家屋の一階床上まで浸水する状態	浸水深：0.5m 以上（※2）
家屋流出	氾濫流により家屋ごと流され倒壊する状態	流体力：2.5 m ³ /s ² 以上（※3）

- (※1) 軒下までの浸水（概ね 3.0m）により溺死に至るケースが報告されているほか、河田ら（1984）は、三隅川での洪水被害の調査から、浸水深が天井を超えると浮力が急上昇し流出の危険があることを指摘している。
- (※2) 建築基準法および都市計画法、それらの関連する法令・基準書類では、0.5m（または 0.45m）を超える場合に床上浸水が生じるとされている。
- (※3) 佐藤ら（1989）は、吉田川洪水（1986 年 10 号台風）の現地調査から、氾濫流により流失・損壊した家屋の多くが、流体力が 2.5m³/s² を超える範囲に分布することを確認している。

※人的被害リスク評価のモデルについて

湖北圏域では、平成 21 年度までに、市や地元が把握している経験的危険箇所（10 箇所）について、破堤後における時系列氾濫状況を元に段階別避難対象エリアを設定しているが、検討のベースとして使用しているモデルは姉川高時川浸水想定区域図作成の際に使用している「外水氾濫モデル」である。このような経緯から、人的被害リスク評価にあたっては、中小河川氾濫や内水氾濫も考慮した「統合型水理モデル」による氾濫計算結果と「外水氾濫モデル」による経験的危険箇所毎の氾濫計算結果を包絡したものをベースとするものとした。

▶▶▶ 統合型水理モデルと外水氾濫モデルの比較

項目	外水氾濫モデル	統合型水理モデル
モデルの特徴	河道から氾濫原への外水氾濫現象のみを表現し、計画規模外力を対象にした浸水想定区域図のベースとなっているモデル	河道から氾濫原への外水氾濫現象の他、中小河川や水路からの内水氾濫現象を表現できるモデル
浸水図作成条件	市や地元の注視する経験的危険箇所毎の単独破堤計算を実施しており、それ以外の流下能力が低い箇所については破堤させず、越水するのみである。	順次破堤計算を実施しており、基本的に流下能力が低い箇所から順に複数の地点が破堤する。
設定外力	姉川水系の計画対象洪水である昭和28年9月型洪水波形（確率規模 1/100 440mm/2日）	モデル降雨波形（中央集中型、確率規模 1/100、529mm/1日）
モデル説明図	<p>■氾濫原には降雨を与えない。</p> <p>■山地部では流出計算を行い、河道部の上流端流量を与える。</p>	<p>■氾濫原には、直接降雨を与える。</p> <p>■山地部では流出計算を行い、河道部の上流端流量を与える。</p> <p>■小河川・大規模な水路は専流水路として扱う。</p> <p>■ほ場整備・下水道（雨水）の実施範囲は、流下能力分の降雨を控除し下流部で合算。</p>
外水氾濫前の堤内地状況	<p>姉川・高時川の破堤まで堤内地は完全ドライである</p>	<p>姉川・高時川の破堤に先立って、中小河川や内水による氾濫が起る</p>

▶▶▶ 人的被害リスク評価（1 / 2）

氾濫解析結果から、人的被害（家屋水没、床上浸水、家屋流出）を受ける可能性が高い小学校区および人的被害有無を抽出すると下表の通りである。特に、人的被害リスクの高い家屋水没あるいは家屋流出の可能性が高い小学校区を赤ハッチングで示している。

これより、人的被害リスクの高い地域は以下の通りである。

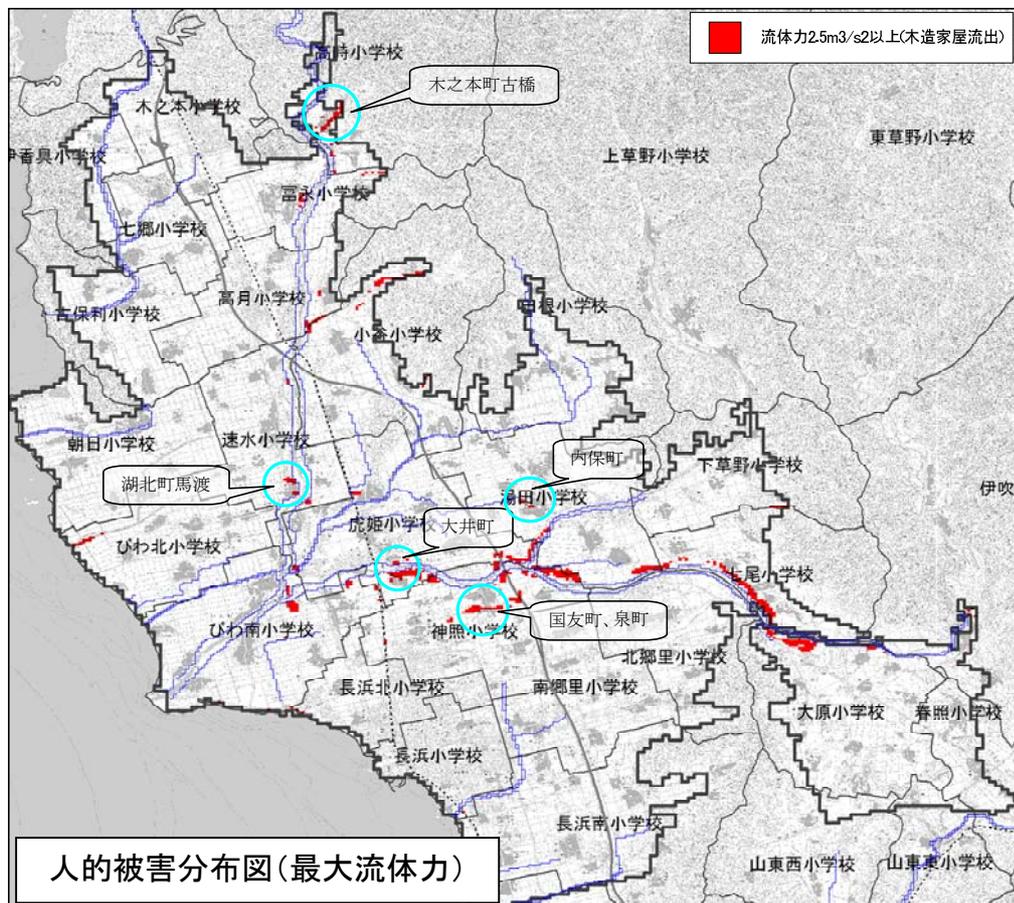
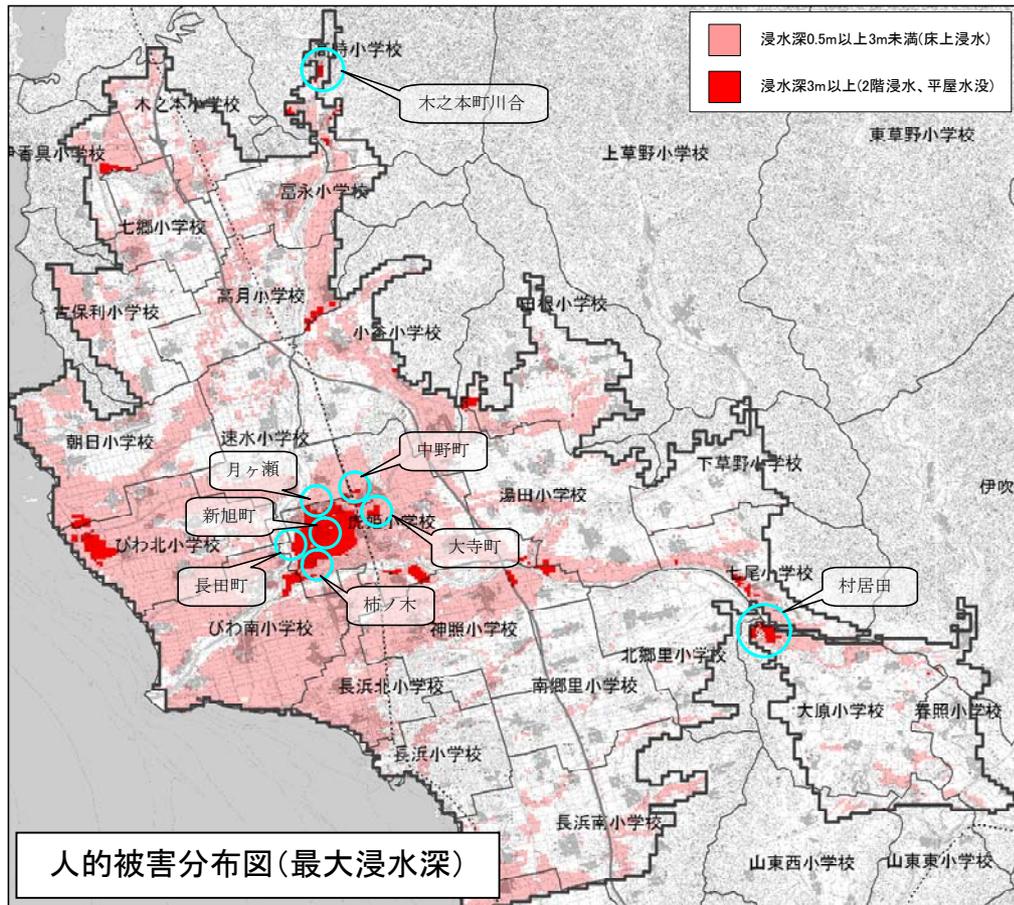
【長浜市】	高時小学校区（木之本町川合、木之本町古橋）
	速水小学校区（湖北町馬渡）
	湯田小学校区（内保町）
	虎姫小学校区（中野町、大寺町、月ヶ瀬町、新旭町、長田町、柿ノ木、大井町）
	神照小学校区（国友町、泉町）
【米原市】	大原小学校区（村居田）

人的被害リスク評価結果一覧表

自治体名	小学校区名	人的被害指標			備考
		家屋水没	床上浸水	家屋流出	
長浜市	高時小学校区	●	●	●	家屋水没：木之本町川合 家屋流出：木之本町古橋
	木之本小学校区	—	●	—	
	伊香具小学校区	○	○	—	
	富永小学校区	—	●	○	
	高月小学校区	—	●	○	
	田根小学校区	○	●	—	
	七郷小学校区	—	●	—	
	古保利小学校区	—	○	—	
	小谷小学校区	○	●	○	
	速水小学校区	○	●	●	家屋流出：湖北町馬渡
	朝日小学校区	○	○	—	
	湯田小学校区	○	●	●	家屋流出：内保町
	虎姫小学校区	●	●	●	家屋水没：中野町、大寺町、月ヶ瀬町、新旭町、長田町、柿ノ木 家屋流出：大井町
	びわ北小学校区	○	●	○	
	びわ南小学校区	○	●	○	
	七尾小学校区	○	●	○	
	神照小学校区	○	●	●	家屋流出：国友町、泉町
	長浜北小学校区	—	●	—	
長浜小学校区	—	●	—		
長浜南小学校区	—	●	—		
米原市	大原小学校区	●	●	○	家屋水没：村居田

- ：人的被害を受ける区域が集落内に及び、人命への危険度が高い
- ：人的被害を受ける区域が存在するが、集落には及ばない
- ：人的被害を受ける区域が存在しない可能性が高い

人の被害リスク評価 (2/2)



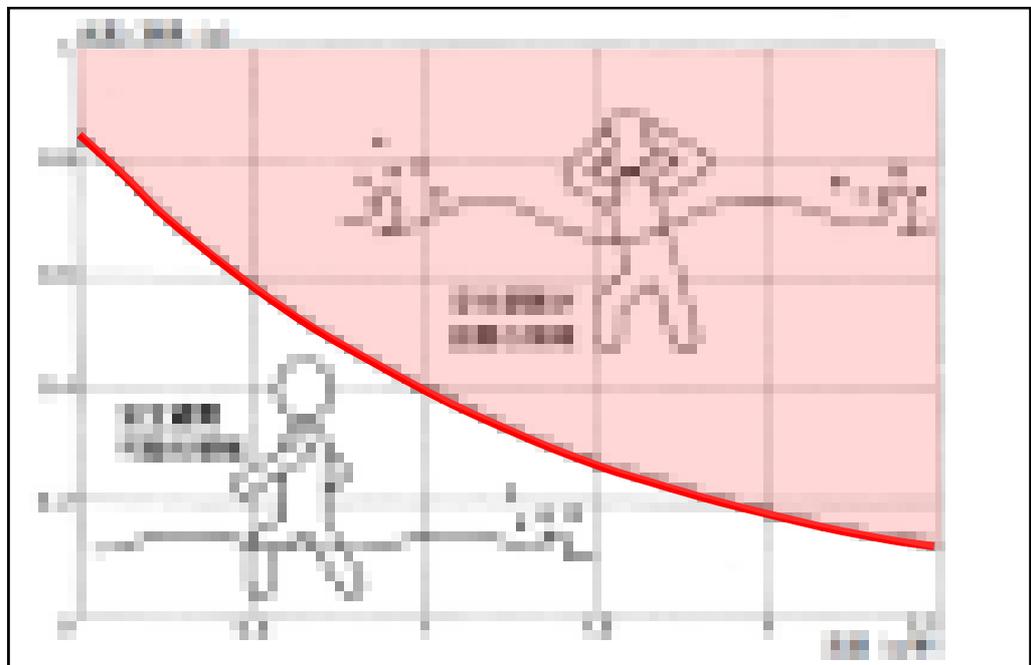
歩行困難区域の把握

概要

時系列の氾濫解析結果より、外水氾濫前における立退き避難行動に影響を与える「歩行困難区域」を抽出する。

歩行困難区域の評価指標

外水氾濫前における立退き避難行動に影響を与える「歩行困難区域」として、須賀らによる「水深・身長比と流速の関係から見た水中での歩行可能領域図」を用いるものとした。また、設定する身長としては、文部科学省の年齢別体格測定結果（平成20年調査）を参考に「成人男女の平均値である163cm」を設定した。



水深・身長比と流速の関係から見た水中での歩行可能領域
(出典：「利根川の洪水」、須賀堯三監修・利根川研究会編、1995)

歩行困難区域の評価期間

基本的に立退き避難行動は外水氾濫前に行うことから、姉川・高時川の各々において最初に氾濫警戒情報が発令されてから氾濫危険情報が発令されるまで（避難勧告の発令目安から住民の避難完了目安）の間における期間で評価を行った。

▶▶▶ 歩行困難区域の評価（1／2）

姉川・高時川本川からの外水氾濫前に歩行困難区域が発生し、避難行動が困難となる可能性が高い地域は、成人男女を対象として評価した場合、以下の通りである。ただし、歩行困難区域が田畑となっている地域においても、農道等を避難路として利用していることも考えられるので、今後地区別避難計画を検討していく上で、精査していくことが必要である。

【長浜市】 虎姫小学校区 （大井町南側、唐国町）
 長浜北小学校区 （祇園町）
 富永小学校区 （高月町雨森）

歩行困難区域評価結果一覧

自治体名	小学校区名	歩行困難区域の評価	備考
長浜市	高時小学校区	○	田畑（各地先）
	伊香具小学校区	○	田畑（木之本町西山）
	富永小学校区	●	県道（高月町雨森）
	高月小学校区	○	田畑（高月町森本）
	田根小学校区	○	田畑（木尾町）
	小谷小学校区	○	田畑（湖北町留目）
	湯田小学校区	○	田畑（西野町）
	虎姫小学校区	●	宅地（新旭町） 県道（大井町南側） 田畑（田町、月ヶ瀬町）
	びわ北小学校区	○	田畑（早崎町）
	びわ南小学校区	○	田畑（川道町、細江町）
	長浜北小学校区	●	県道（祇園町） 田畑（相撲町）
米原市	大原小学校区	○	田畑（朝日）

- ：歩行困難区域が集落内や主要道路（国道・県道）に及ぶ等、避難への影響が大きい
- ：歩行困難区域が田畑であるが、農道等を避難路として利用している場合は注意を要する
- －：歩行困難区域が存在しない可能性が高い

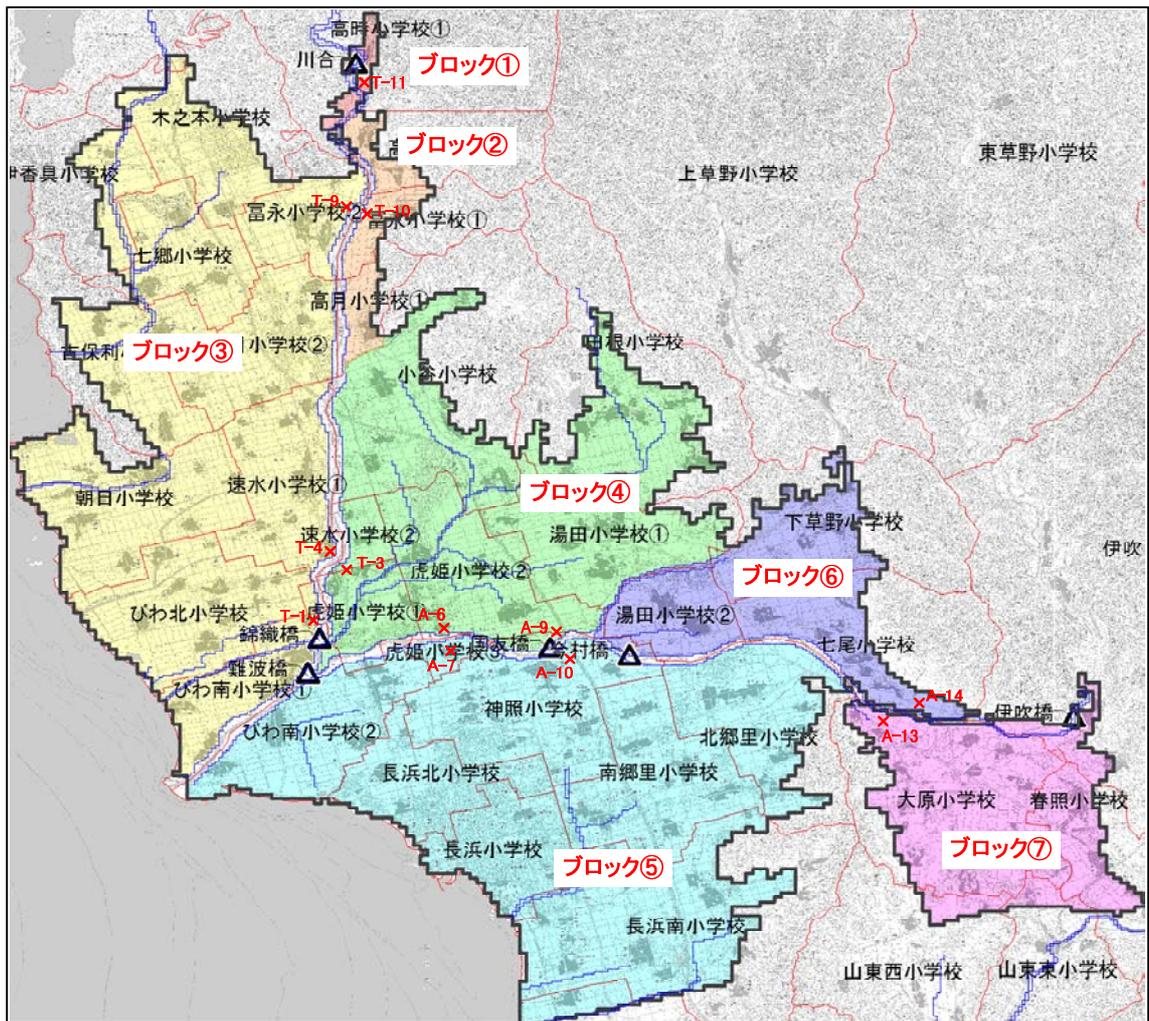
地区別避難判断基準(案)の設定

避難勧告発令の基本単位

避難勧告発令の大きな括りとしては、姉川・高時川の「外水氾濫ブロック」を基本とする。また、避難勧告発令の地区単位としては、小学校区を基本とし、ブロックを跨いで分断される場合や学区内において氾濫特性が異なる場合は必要に応じて分割した。上記理由よりさらに細かく分割した小学校区は、以下に示す全24学区中7学区である。

【さらに細かく分割した小学校区】

- ・高時小学校 : ブロック①、ブロック②
- ・富永小学校 : ブロック②、ブロック③
- ・高月小学校 : ブロック②、ブロック③
- ・速水小学校 : ブロック③、ブロック④
- ・びわ南小学校 : ブロック③、ブロック⑤
- ・虎姫小学校 : ブロック④ (J R北陸線を挟んで西側と東側)、ブロック⑤
- ・湯田小学校 : ブロック④、ブロック⑥



避難勧告発令の基本単位

▶▶▶ 避難勧告発令判断基準の考え方

避難勧告の発令判断指標としては、当該エリアの属する氾濫ブロックに影響を及ぼす河川における「氾濫警戒情報」を基本として設定しているが、以下に示すケースにおいてはこの限りではない。

- (A) 洪水予報河川および水位周知河川に指定されていないが洪水氾濫による影響が大きく、かつ水位観測所（テレメータ）を有している田川ならびに草野川においては、それらが影響を及ぼすと想定されるエリアについて、「各々の水位観測所での氾濫注意水位を超過し、更なる上昇が予想されるとき」を避難勧告の発令判断指標として設定した。
- (B) 河川氾濫前において、水路からの氾濫等により歩行による避難が困難と想定され、かつ洪水氾濫による人的被害が想定されるエリアについては、早期の避難行動を促す必要があることから、「氾濫警戒情報」の前段階の判断基準として、「氾濫注意情報」を設定するものとした。
- (C) 虎姫小学校区①については、姉川・高時川氾濫前に田川からの氾濫が発生し、一部集落に床上浸水が生じる可能性が高いことから、「氾濫警戒情報」の前段階の判断基準として、「氾濫注意情報」を設定するものとした。

▶▶▶ 避難勧告種別の考え方

避難勧告を発令する際に、その逼迫度に重み付けをして伝えるため、地先の危険度の程度に応じた付加情報を付与するものとした。

- ▶ 洪水氾濫により人的被害をもたらすエリアが生じると想定されるも、その区域が集落内に及ばないと想定される場合には、避難勧告発令の際の付加情報として「**注意喚起情報**」を付与するものとした。
- ▶ 洪水氾濫による床上浸水の危険性の高い区域が生じ、かつその区域が集落内に及ぶと想定される場合には、避難勧告発令の際の付加情報として「**避難促進情報**」を付与するものとした。
- ▶ 当該エリアにおいて、洪水氾濫による家屋水没あるいは家屋流出の危険性の高い区域が生じ、かつその区域が集落内に及ぶと想定される場合には、避難勧告発令の際の付加情報として「**避難指示情報**」を付与するものとした。

付加情報	人的被害指標	付加情報内容（例）
注意喚起情報	床下浸水 浸水深さ5cm未満 集落周辺の道路や電線が浸水	集落周辺の道路や電線が浸水する恐れがあるので、通学時の遅刻や小学生の登校時、屋外での活動を控えて下さい。また、集落内避難場所の方の自宅状況を確認して下さい。
避難促進情報	床上浸水 浸水深さ5cm以上	床上浸水の恐れがある区域が集落の一角に及び可能性があるので、避難の安全な避難所への避難準備を始めて下さい。
避難指示情報	家屋水没 浸水深さ5m以上 家屋流出 浸水深さ2.5m以上	2m以上の浸水の恐れがある区域が集落全域に及び、かつ本自治体の可能性があるので、早急に避難の安全な避難所へ避難して下さい。

地区別避難判断基準（案） 避難勧告判断基準および避難勧告種別のとりまとめ表

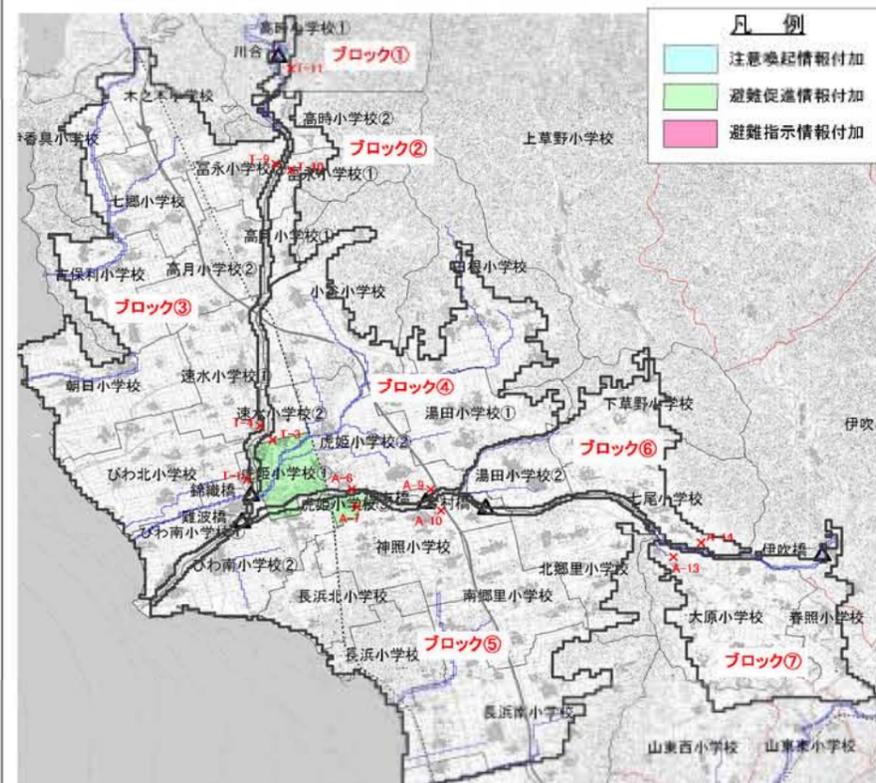
図式人男女平均身長165cmを条件とした場合の歩行困難状況

地区ブロック	小学校区	避難経路	危険箇所と避難行くべき位置等	人的被害リスク			一時避難可能区	避難勧告種別	避難勧告種別	避難勧告種別	備考	
				家屋半壊	床上浸水	家屋倒壊						
ブロック①	高月小学校区①	T-11	川 合	●	●	-	不可避	避難区 性	避難勧告(避難区)	避難区 性	家屋半壊：水浸不可避(高月)①	
	高月小学校区②	T-11		○	●	●	不可避	避難区 性	避難勧告(避難区)	避難区 性	家屋倒壊：水浸不可避(高月)②	
ブロック②	高月小学校区③	T-9	川 合	-	○	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	高月小学校区④			○	●	○	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	川口小学校区			○	●	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	木之本小学校区			-	●	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	七郎小学校区			-	●	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	高月小学校区⑤			-	●	○	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	高月小学校区⑥			-	●	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	古賀小学校区			-	○	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)			
	朝日小学校区			T-9	○	○	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)		
	高月小学校区⑦			T-14	○	●	●	不可避	避難区 性	避難勧告(避難区)	家屋倒壊：水浸不可避(高月)⑦	
	ひびき小学校区			T-9	○	●	○	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)		
	ひびき小学校区②			T-14	○	●	-	可能(2階)	避難区 性	避難勧告(避難区)		
ブロック③	成城小学校区①	T-3 A-4 A-4	川 合、避難経路 月ヶ瀬(高月)①	●	●	○	不可避	床上浸水(家屋倒)	(C) (A)	避難勧告(避難区)	家屋半壊：水浸不可避、家屋倒、水浸不可避(成城)①	
	成城小学校区②			●	●	●	不可避	避難区 性	(A)	避難勧告(避難区)	家屋倒壊：大川町(高月)② 家屋半壊：中野町、大川町(高月)②、高月町、高月町	
	成城小学校区③			-	●	-	可能(全階)	避難区 性	(A)	避難勧告(避難区)		
	小谷小学校区	(T-11)	川 合	○	●	○	可能(2階)	避難区 性		T-11からの避難経路が確保できず、高月エリアに避難する可能性あり		
	高橋小学校区	A-10 A-7	川 合	○	●	-	可能(全階)	避難区 性	(A)	避難勧告(避難区)		
	高橋小学校区②			○	●	●	不可避	避難区 性	(A)	避難勧告(避難区)	家屋倒壊：高月町(高月)③	
ブロック④	神楽小学校区	A-10 A-7	川 合	○	●	●	不可避	避難区 性	(B)	避難勧告(避難区)	家屋倒壊：高月町、高月町(高月)④ 家屋半壊：大川町(高月)④ 家屋倒壊：高月町(高月)④	
	成城小学校区④			○	●	●	不可避	床上浸水(家屋倒)	(B)	避難勧告(避難区)	家屋倒壊：高月町(高月)④ 家屋半壊：高月町(高月)④	
	ひびき小学校区②			-	●	○	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
	高橋北小学校区			-	●	-	可能(2階)	床上浸水(家屋倒)		避難勧告(避難区)		
	高橋南小学校区			-	●	-	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
	高橋南小学校区②			-	●	-	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
	北野小学校区			-	-	-	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
	南野小学校区			-	-	-	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
ブロック⑤	高橋小学校区⑤	A-11	伊次集	○	○	○	可能(2階)	避難区 性	(A)	避難勧告(避難区)		
	七郎小学校区			○	●	○	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
	下高橋小学校区			-	-	-	可能(2階)	避難区 性		避難勧告(避難区)		
ブロック⑥	大原小学校区	A-13	伊次集	●	●	○	不可避	避難区 性	避難勧告(避難区)	家屋倒壊：高月町(高月)⑤		

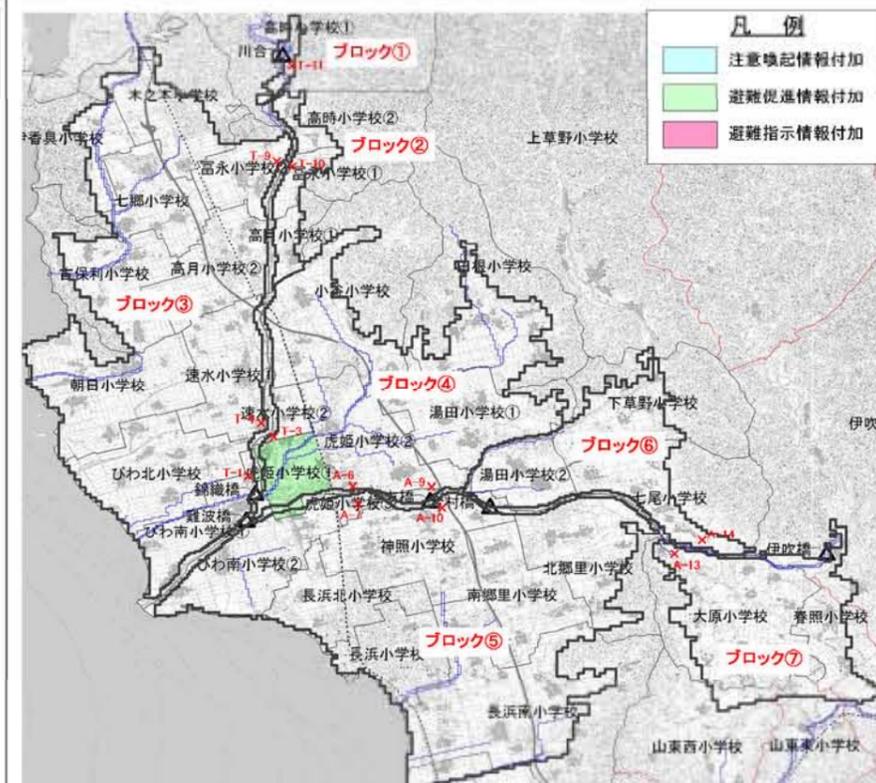
凡 例 ●：人的被害を及ぼす危険が著しく、人命への被害がある。○：人的被害を及ぼす危険が著しく、人命には被害がない。-：人的被害を及ぼす危険が著しくない。人的被害リスク：家屋半壊：浸水率5%以上、床上浸水：浸水率5%以上、家屋倒壊：浸水率10%以上

地区別避難判断基準（案） 避難勧告タイミング別の避難勧告エリアおよび避難勧告種別（1/2）

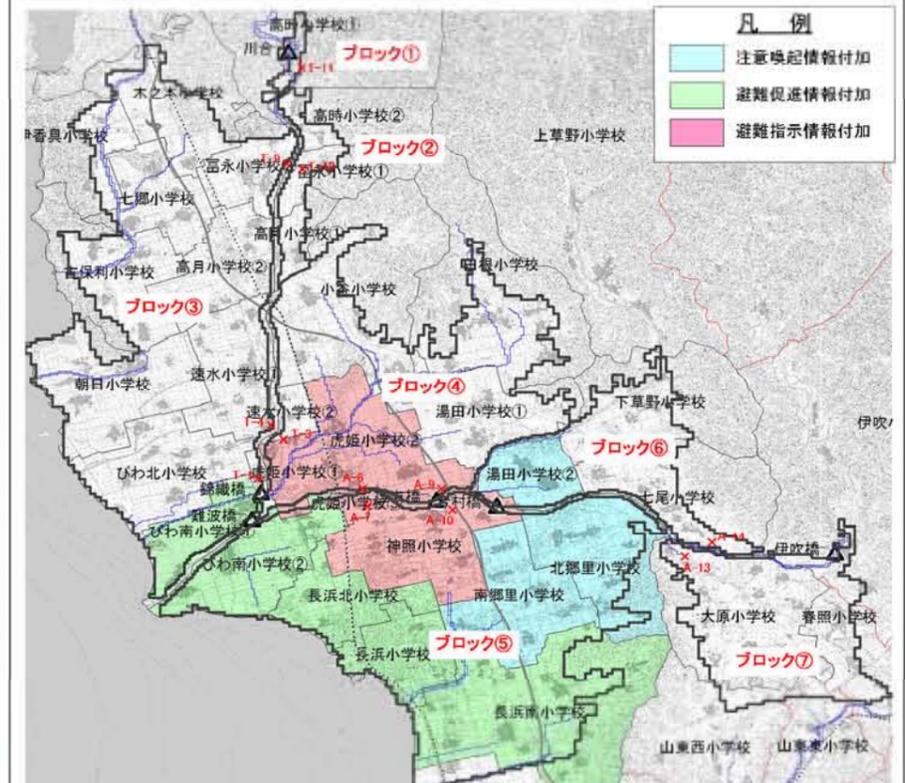
姉川を対象に洪水予報（氾濫注意情報）が発令された時点



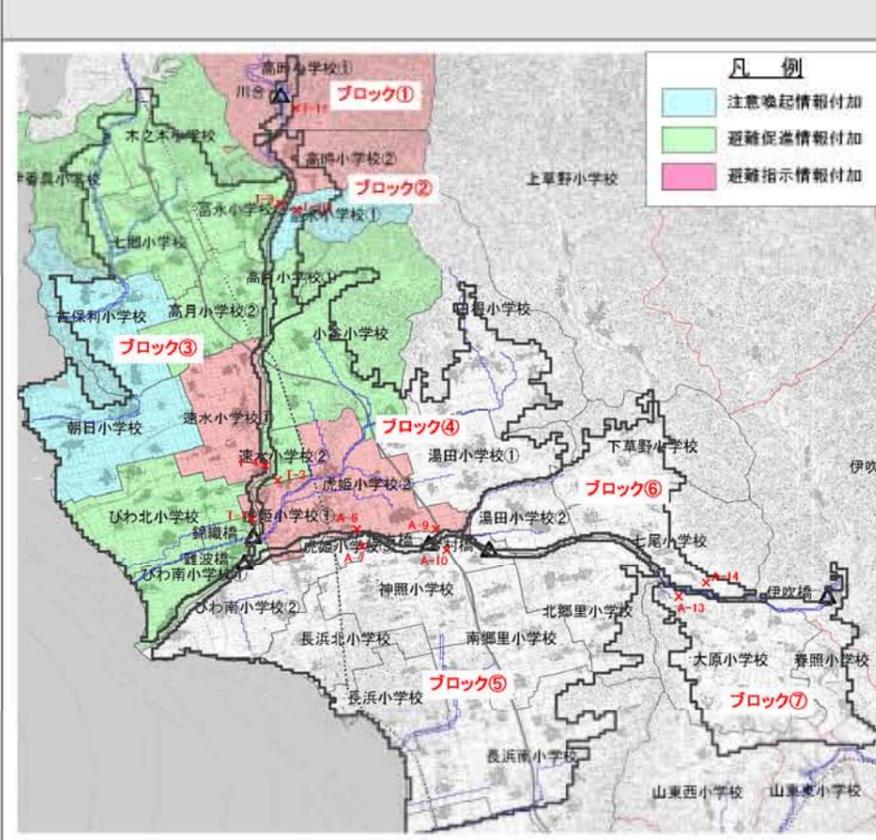
高時川を対象に洪水予報（氾濫注意情報）が発令された時点



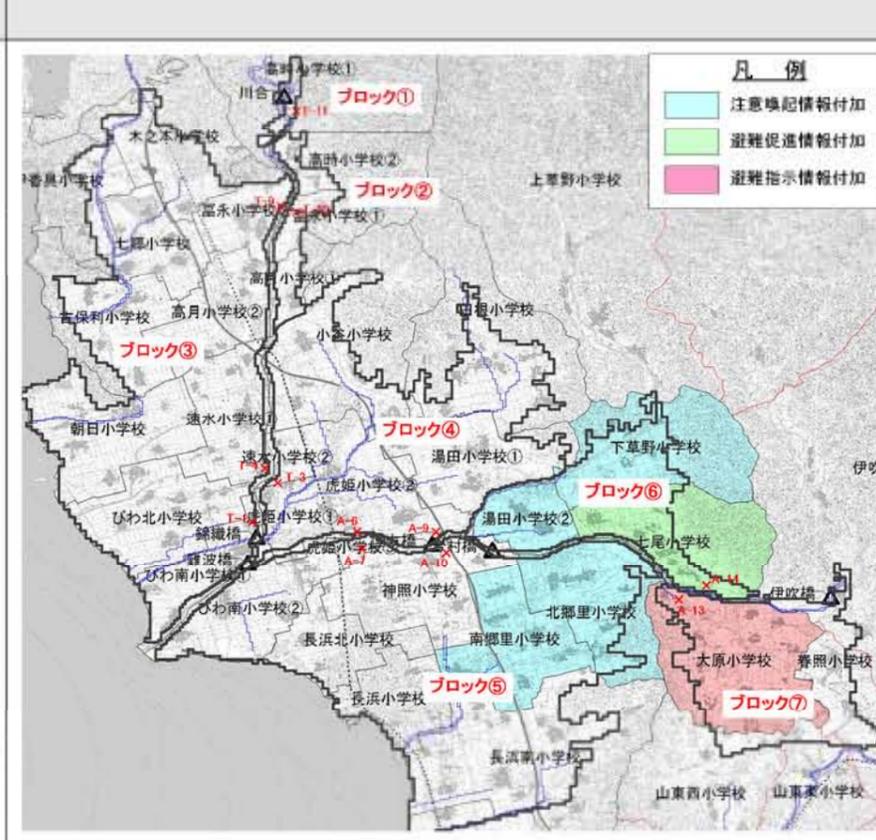
姉川を対象に洪水予報（氾濫警戒情報）が発令された時点



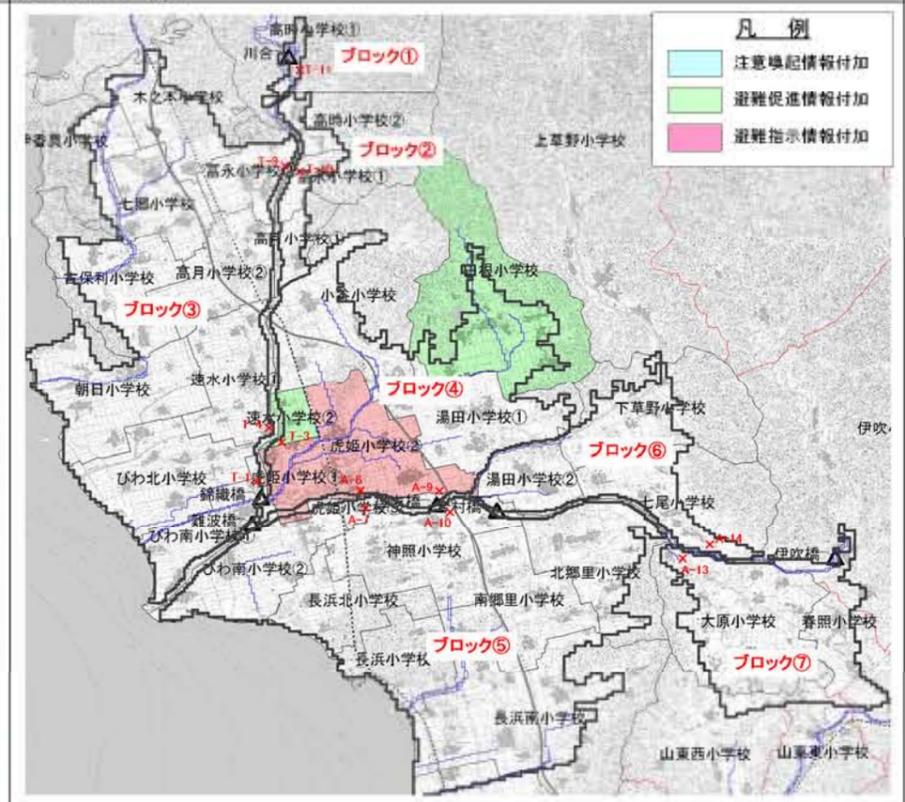
高時川を対象に洪水予報（氾濫警戒情報）が発令された時点



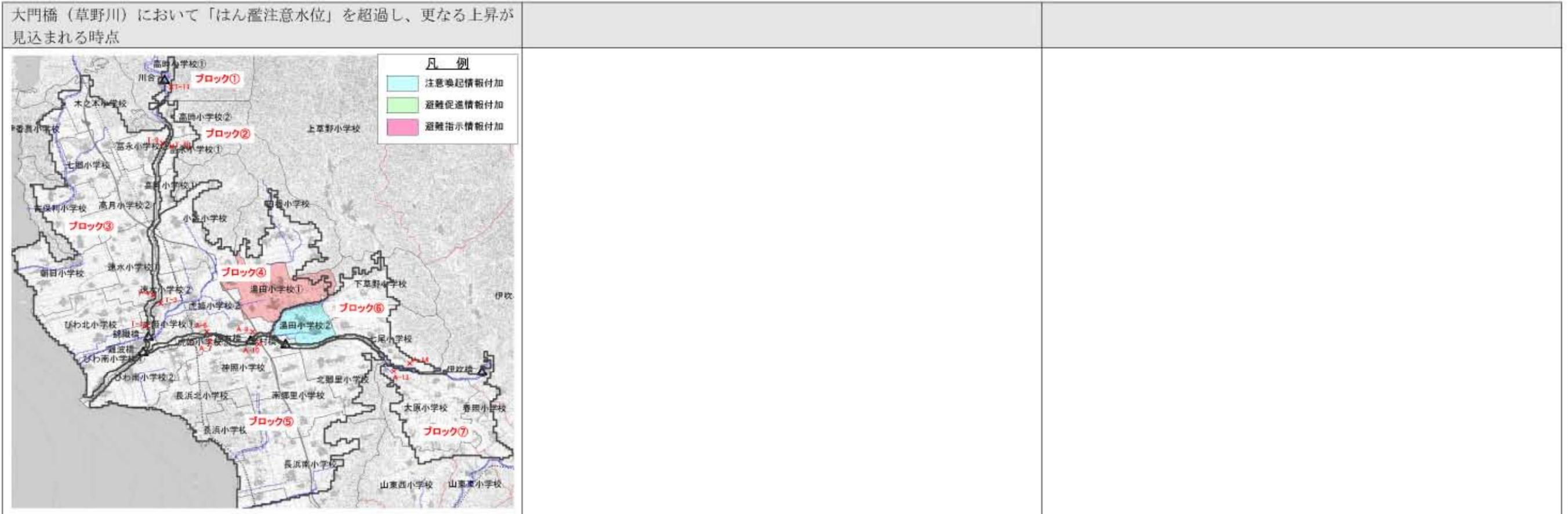
姉川上流を対象に氾濫警戒情報が発令された時点



月ヶ瀬（田川）において「はん濫注意水位」を超過し、更なる上昇が見込まれる時点



▶▶▶ 地区別避難判断基準（案） 避難勧告タイミング別の避難勧告エリアおよび避難勧告種別（2/2）



8.

おわりに

本資料では、各市が避難勧告等を発令するにあたり、滋賀県が提供する情報以外に有効な情報として、以下に示す3つの情報を整理した。

- 経験的危険箇所情報
各市が経験的に把握している危険箇所情報
- 水位関係情報
経験的危険箇所と近傍水位観測所の水位関係表
- 避難判断支援情報
人的被害リスクの把握
歩行困難区域の把握
地区別避難判断基準の設定

これらの情報はあくまで避難勧告等の発令を支援するための基礎情報(バックデータ)であり、今後この内容をさらに充実させていくとともに、実際に発令する際にこれらの情報をどのように組み合わせて活用し、避難行動にどう結びつけていくかを各市が整理し、実行することが重要であると考えます。

以 上