

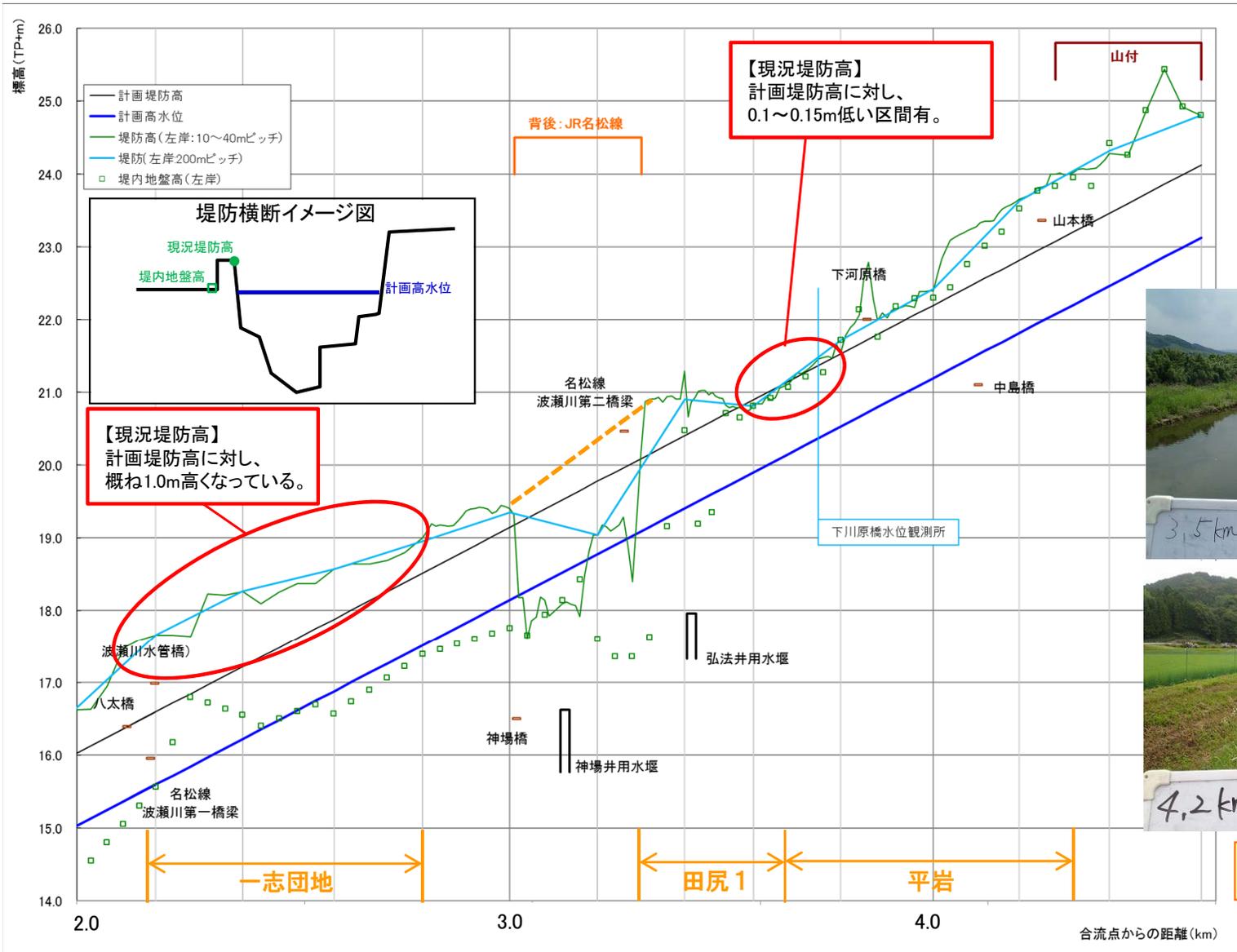
波瀬川の避難のあり方における 課題への対応

平成25年4月25日

津市役所/三重河川国道事務所

1.波瀬川の詳細な堤防高

- 堤防高：一般的には200m毎に定期的を実施している堤防横断図を活用。
- 今回、2.8～4.6kmは10m毎に細かく堤防高測量を実施、2.0～2.8kmは既往航空レーザー測量データにより、40mピッチに詳細に堤防高を把握。
- 神場井と弘法井用水堰付近を境界に上流と下流側では堤防高に対し背後地地盤の高さが異なる。



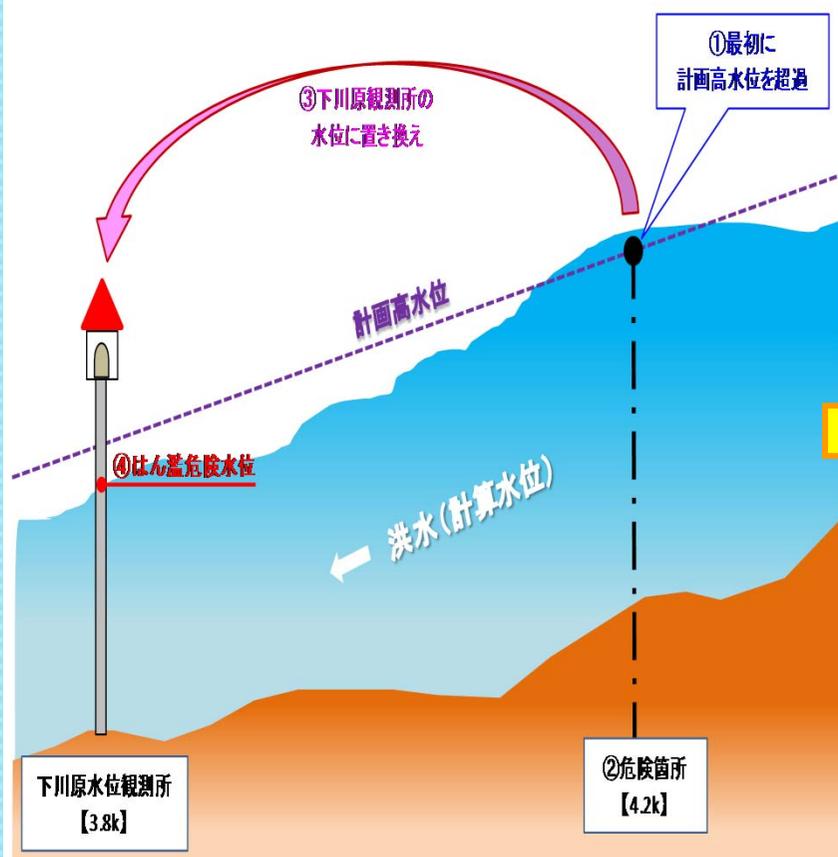
測量実施状況

2.波瀬川の危険箇所・水位の再検討

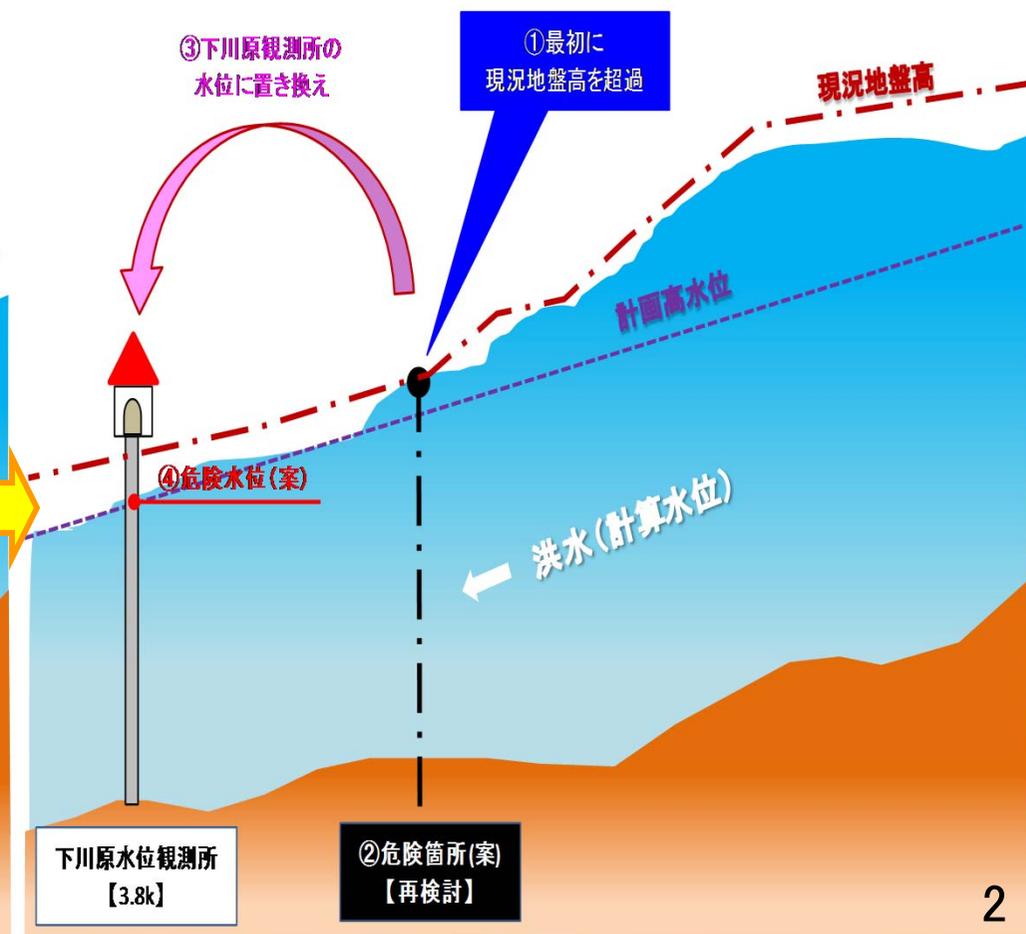
○現況の詳細な堤防高を用いて、波瀬川における危険箇所(水位)の再検討を実施。

- ①波瀬川上流部の堤防高及び地盤条件を考慮し、2.0~2.8kは計画高水位(地盤高)、3.4~4.6kは現況地盤高(堤防高)を対象とし、最初に計算水位が越える箇所を**危険箇所(案)**として抽出。
(地盤条件を考慮し浸水被害の発生が懸念される高さを考慮)
- ②水位観測所へ置換えた水位を算出し、この水位を**危険水位(案)**として再検討。

危険箇所・水位設定イメージ (前回)



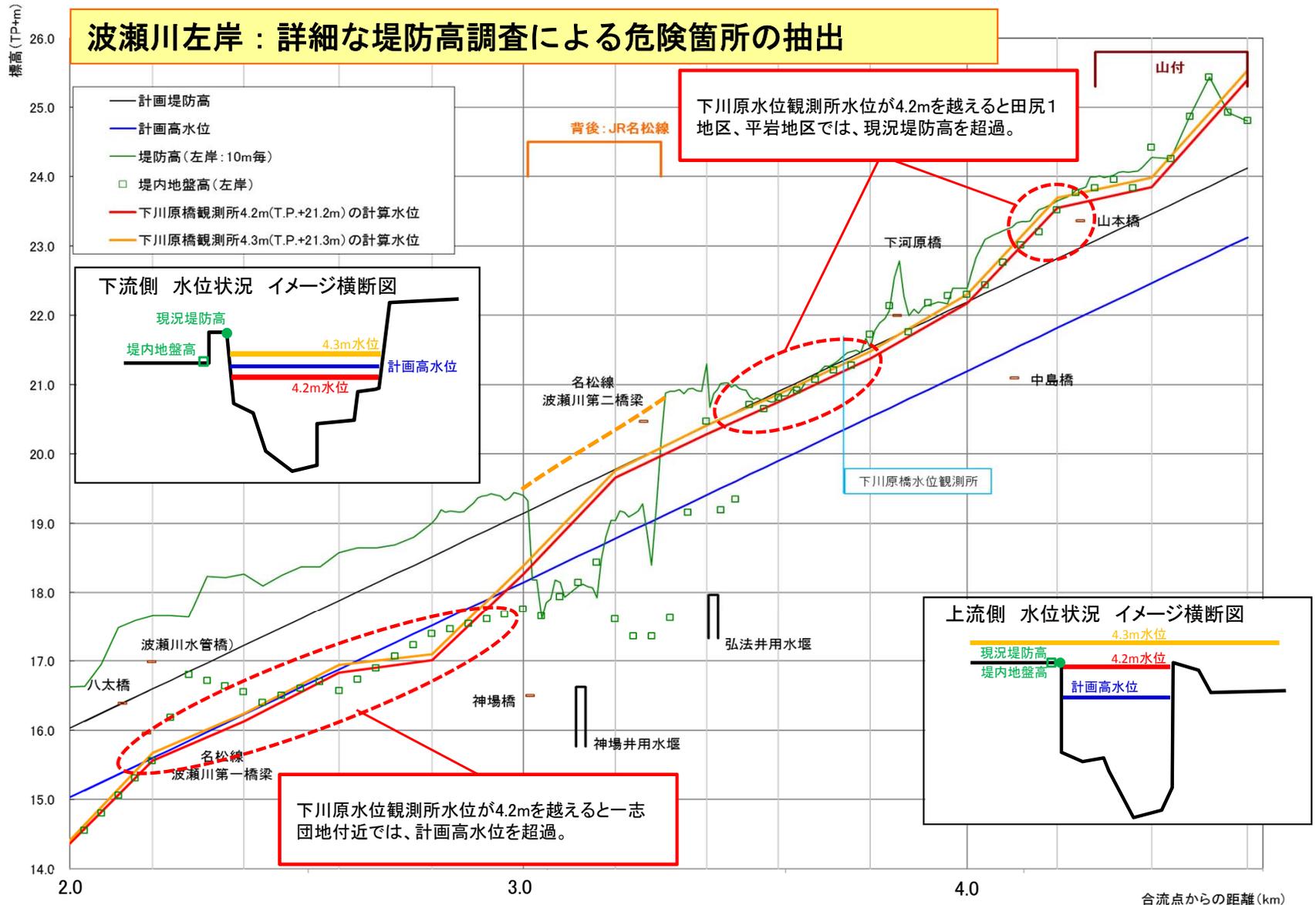
危険箇所・水位(案)設定イメージ (今回：検討内容)



2.波瀬川の危険箇所・水位の再検討

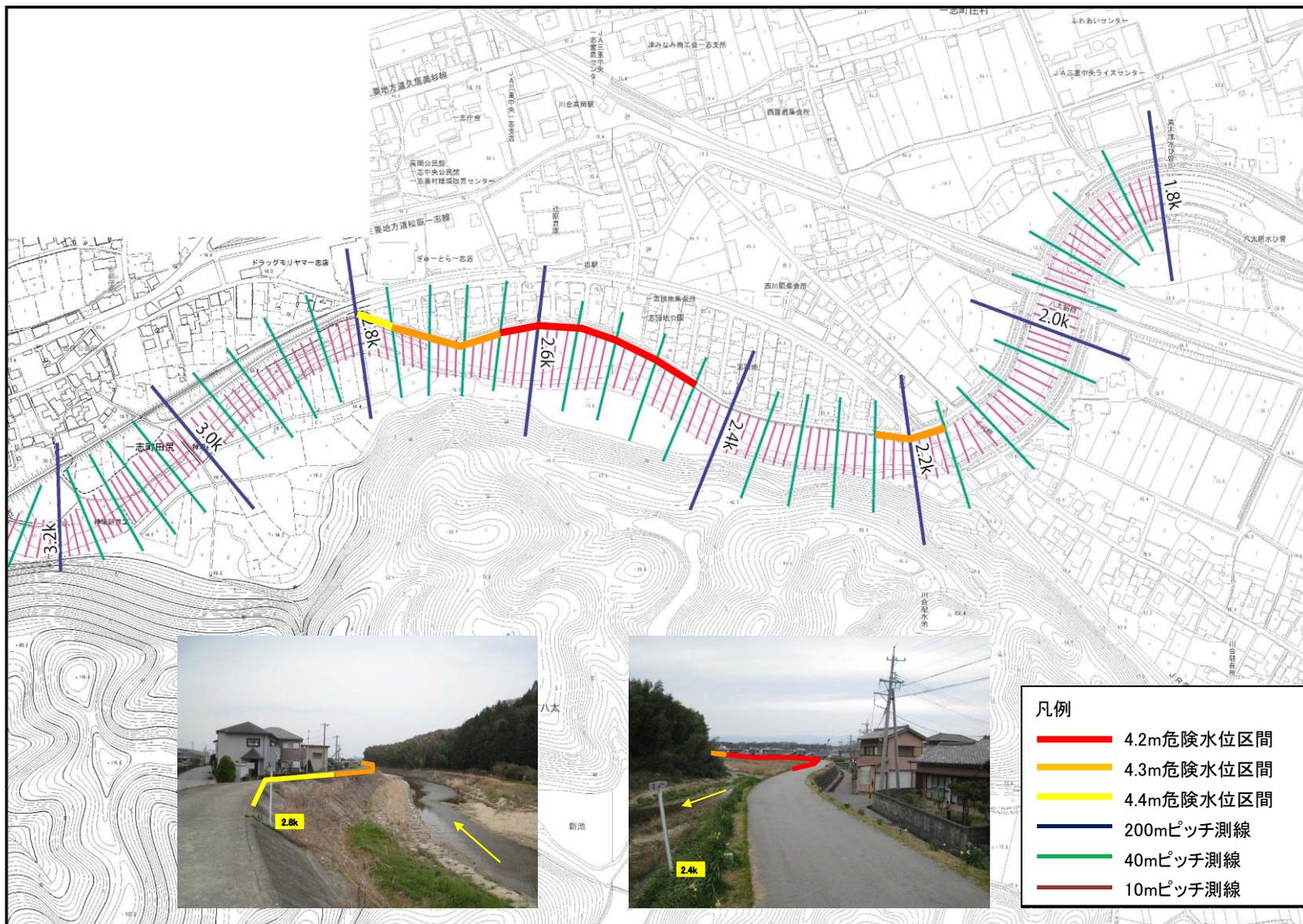
○詳細な堤防高調査結果を元に、下川原水位観測所の水位を基準とした危険水位・箇所(案)の再検討を行った結果、3.6k(田尻1)及び4.2K付近(平岩)が最初に水位が現況地盤高を超え、2.6K(一志団地)では計画高水位を超えることを確認。

○現況は、**下川原水位観測所の観測水位が4.2mを超過**すると、被害発生が懸念される。



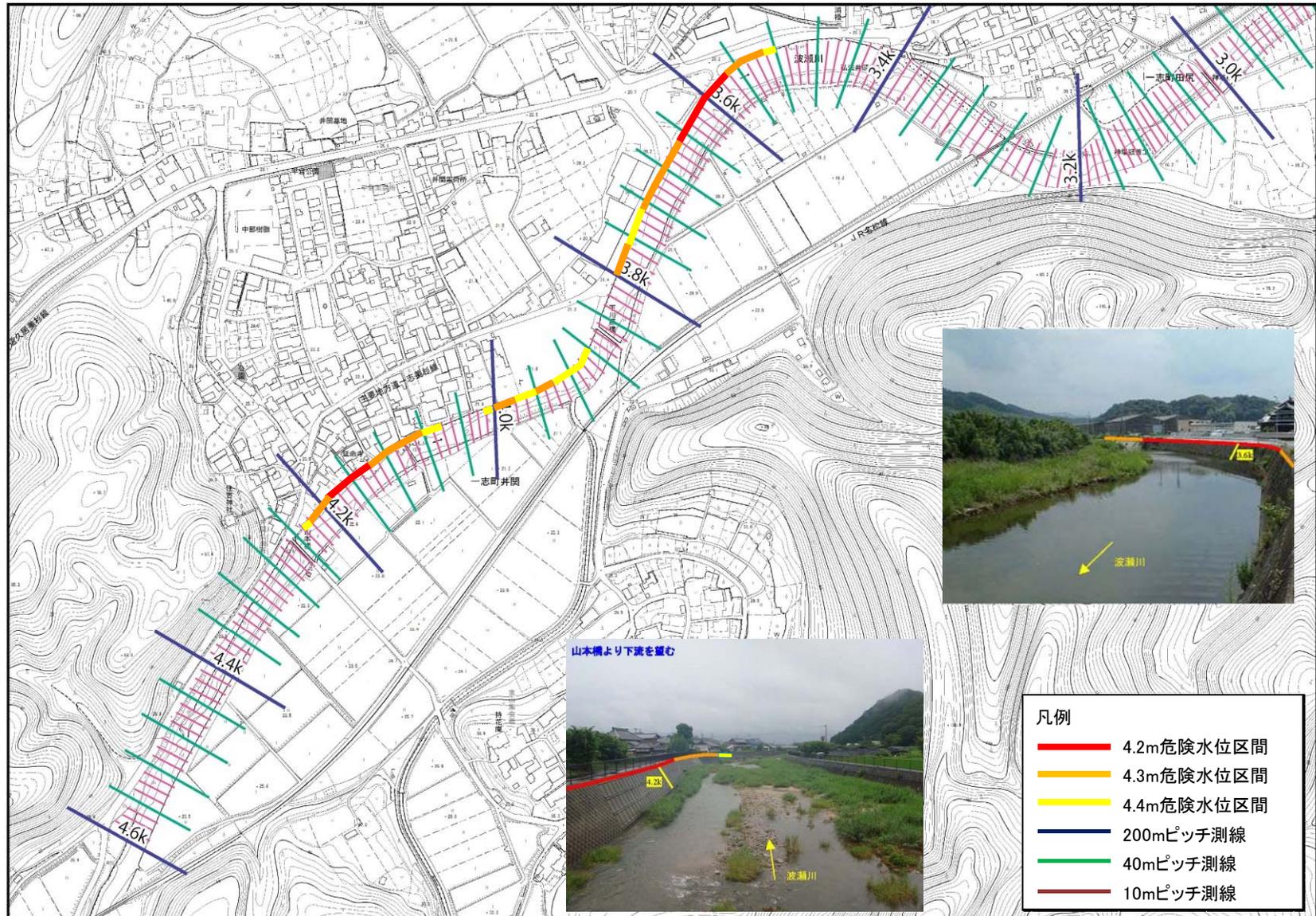
2.波瀬川の危険箇所・水位の再検討

○下川原水位観測所の水位が4.2m、4.3m、4.4mをそれぞれ超過した場合に、洪水はん濫が発生する可能性のある箇所を危険箇所(案)として平面図で整理。



2.波瀬川の危険箇所・水位の再検討

○下川原水位観測所の水位が4.2m、4.3m、4.4mをそれぞれ超過した場合に、洪水はん濫が発生する可能性のある箇所を危険箇所(案)として平面図で整理。

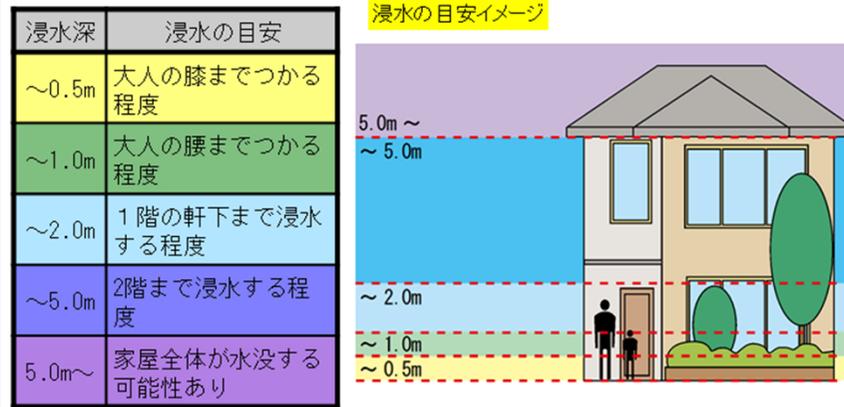


3. 氾濫発生時の新たな指標

- はん濫発生時の指標：既往の検討では「浸水範囲」と「浸水深」
- 今回、新たな指標として流速（避難活動の目安）、流体力（家屋被害発生の目安）、歩行困難度（避難行動、要援護者支援の目安）の指標について検討した。

浸水深

■最大浸水深は、洪水氾濫による被害状況を最もイメージし易い指標であり、**家屋の被災状況**や、**人・車による避難活動**にも大きく関係する重要な指標である。



流速

■流速は**避難活動**に大きく関係する重要な表示項目である。

流速	避難の可能性
~0.5m/s	水深が腰以下のとき避難可能
~1.0m/s	水深が膝以下のとき避難可能
~1.5m/s	水深が膝以下のとき避難可能
~2.5m/s	安全な避難は困難
2.5m/s~	安全な避難は困難

※出典：氾濫源管理のための氾濫解析手法の精度向上と応用に関する研究 末次忠司 九州大学学位論文1998

~0.5m/s

水深が腰以下のとき避難可能



0.5m/s~1.5m/s

水深が膝以下のとき避難可能



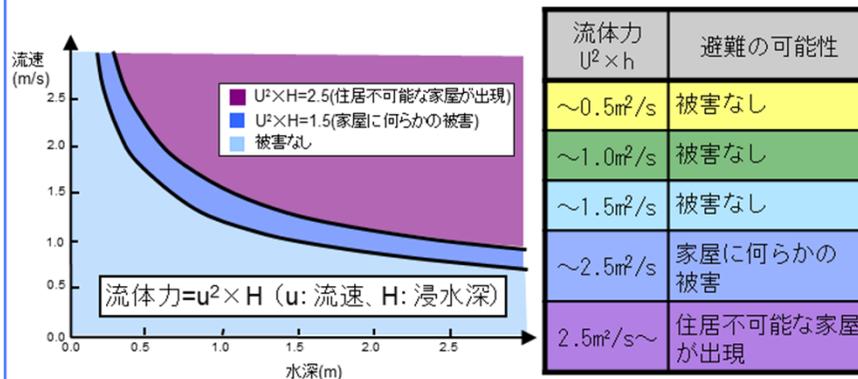
1.5m/s~

安全な避難は困難



流体力

■流体力は、**家屋被害**と密接な関係があり、家屋被害の有無を判断する重要な指標である。



※出典：洪水氾濫の数値計算および家屋被害について 佐藤他、第37回水理講演会論文集 1989.2

歩行困難度

■**歩行困難度**は、流速と水深の関係から、以下のとおり、評価する。なお、以下の関係は、成人男子を対象としているため、要援護者の避難計画にとっては危険側の情報となる。

浸水深h 流速V	$1.0m \leq h$	$0.5m \leq h < 1.0$	$h < 0.5$
$1.5m/s \leq V$	不可能	不可能	困難
$0.5m/s \leq V < 1.5m/s$	不可能	困難	可能
$V < 0.5m/s$	困難	可能	可能

※出典：氾濫源管理のための氾濫解析手法の精度向上と応用に関する研究 末次忠司 九州大学学位論文1998

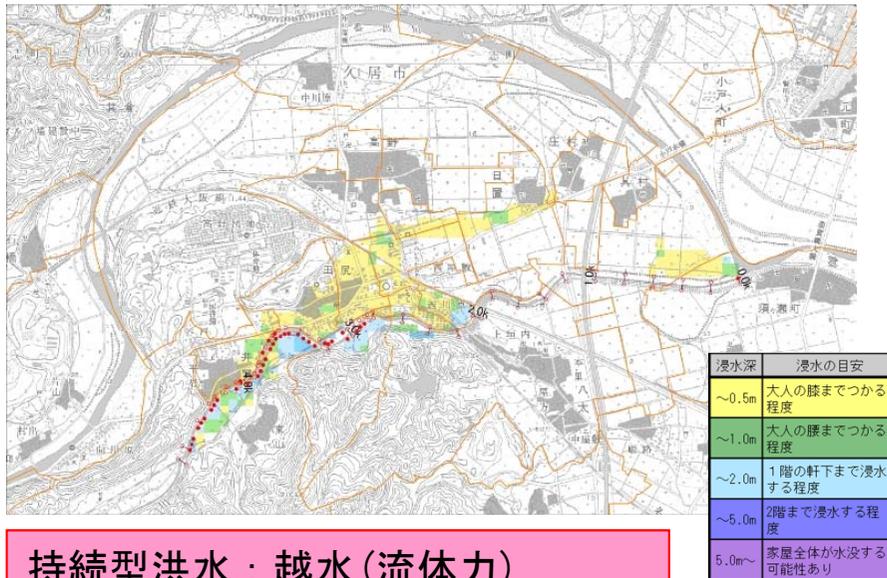


4. 氾濫発生時の新たな指標

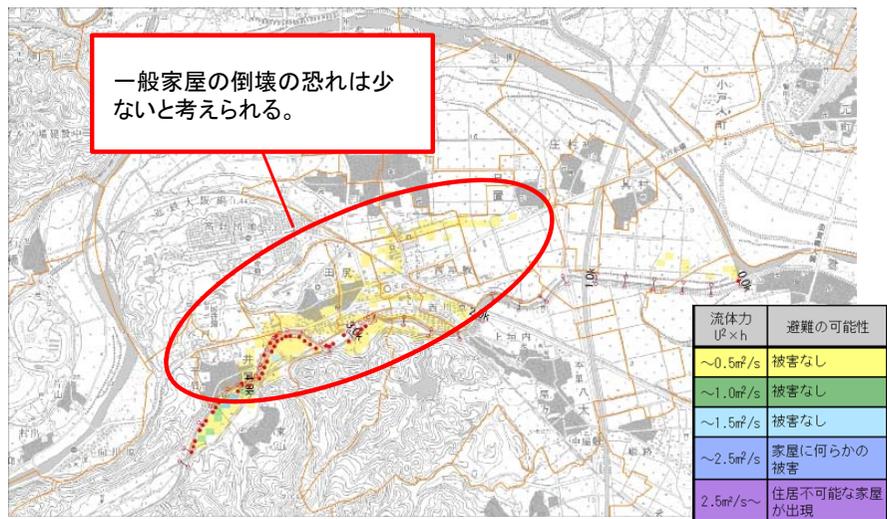
○前回検討した中で最も影響範囲が大きい、②持続型洪水【越水】（100年に1回発生する規模）を用いて検討。

○氾濫中における避難行動や、情報の安全側を考慮し氾濫発生時間内における最大値を表示。

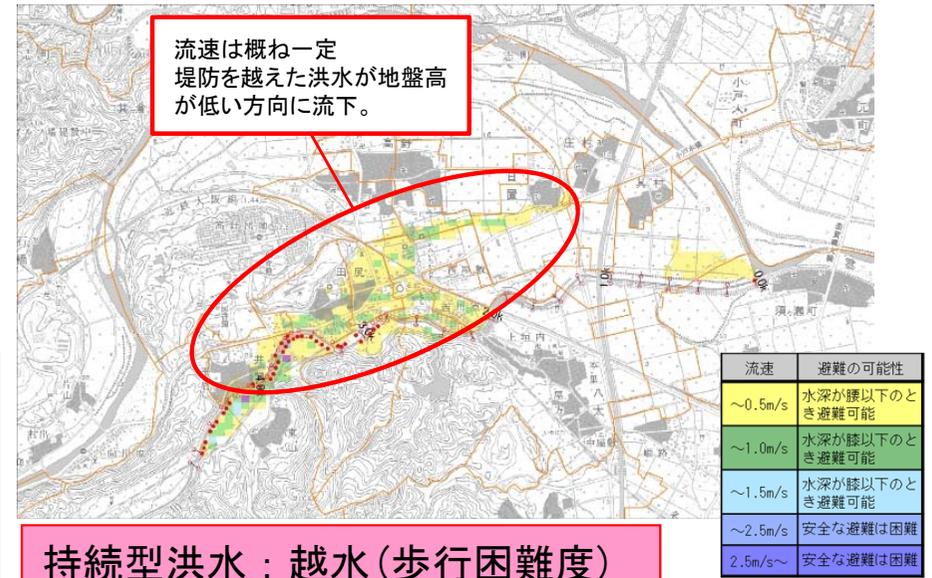
持続型洪水：越水（浸水深）



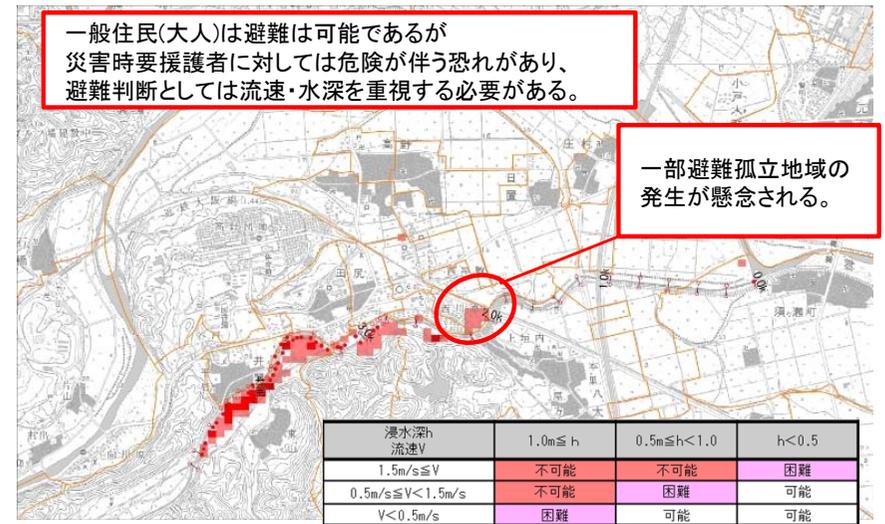
持続型洪水：越水（流体力）



持続型洪水：越水（流速）



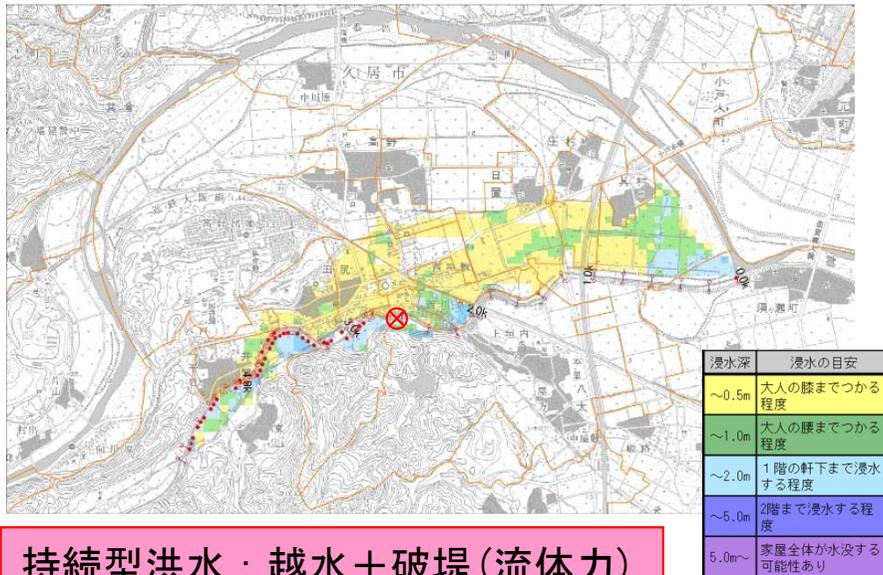
持続型洪水：越水（歩行困難度）



4. 氾濫発生時の新たな指標

- 前回検討した中で最も影響範囲が大きい、②持続型洪水【越水+破堤】（100年に1回発生する規模）を用いて検討。
- 氾濫中における避難行動や、情報の安全側を考慮し氾濫発生時間内における最大値を表示。

持続型洪水：越水+破堤（浸水深）



持続型洪水：越水+破堤（流体力）



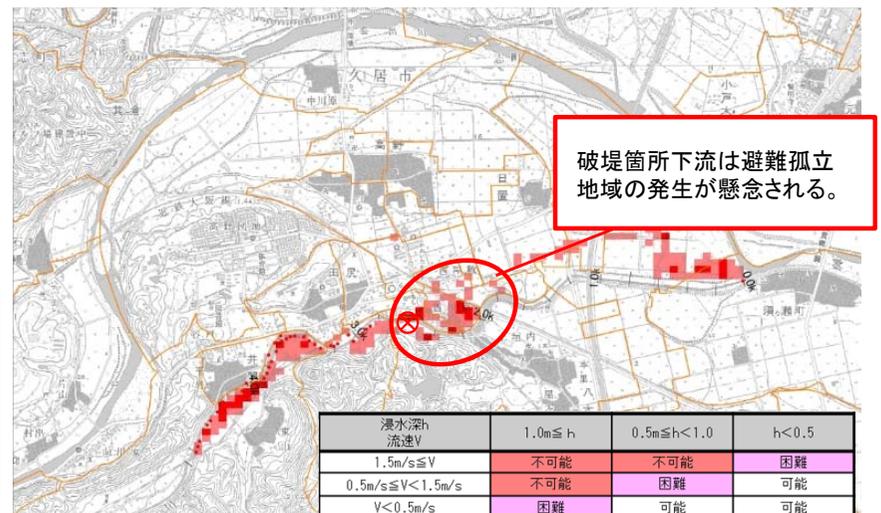
破堤箇所の近傍は家屋被害の発生が懸念される。

持続型洪水：越水+破堤（流速）



破堤箇所からの浸水の影響が大きく流速が早い。

持続型洪水：越水+破堤（歩行困難度）

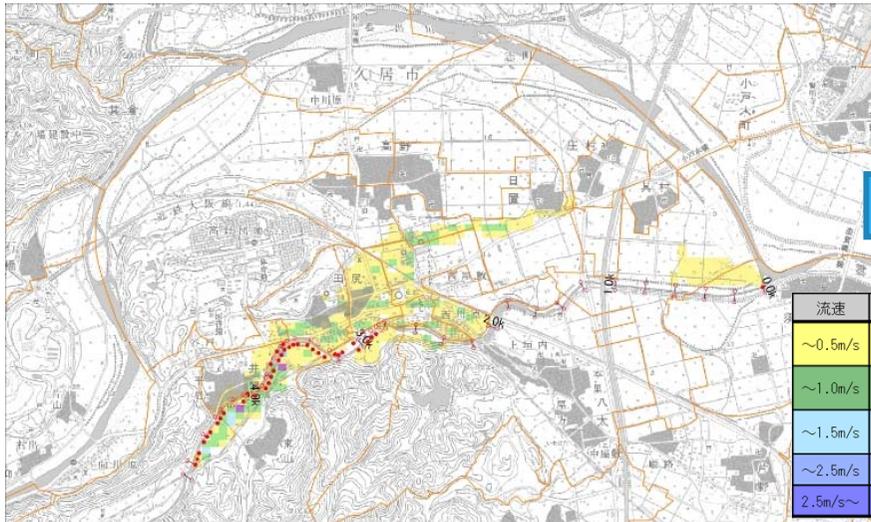


破堤箇所下流は避難孤立地域の発生が懸念される。

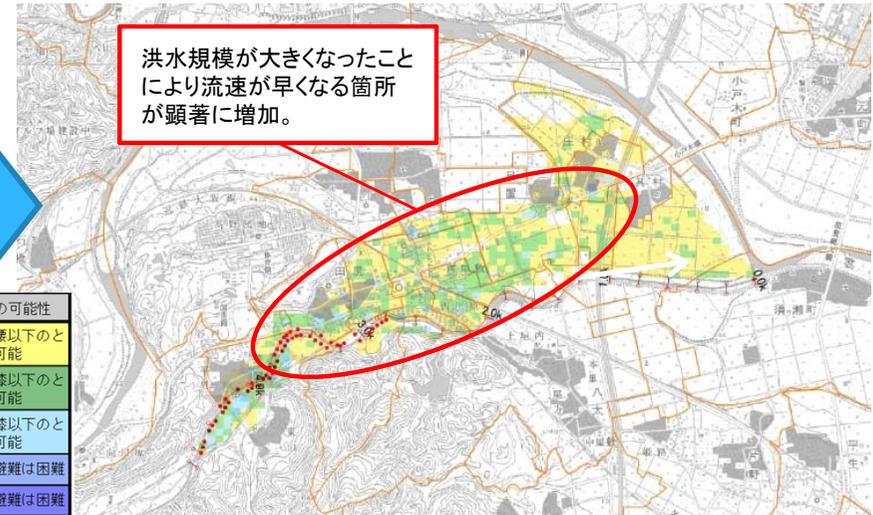
4. 氾濫発生時の新たな指標

- 前回検討した中で最も影響範囲が大きい、持続型洪水（200年に1回発生する規模）を用いたものも検討。
- 氾濫中における避難行動や、情報の安全側を考慮し氾濫発生時間内における最大値を表示。

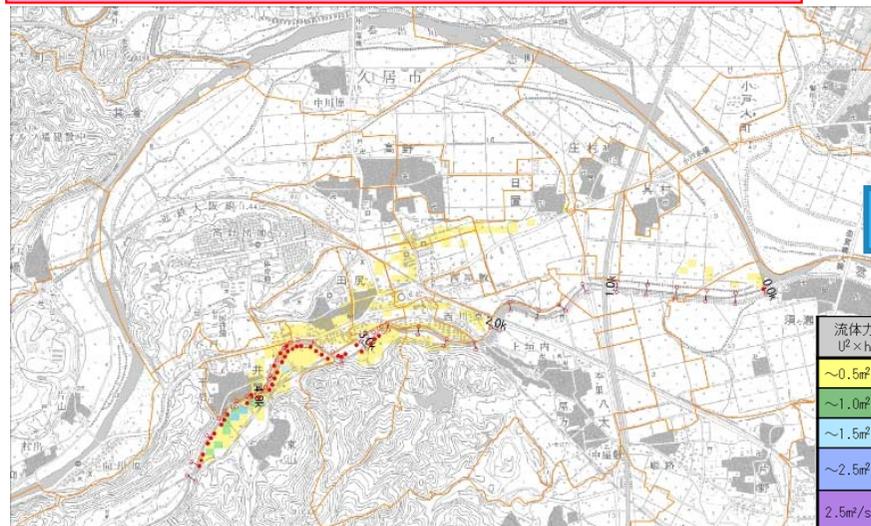
持続型洪水：越水（流速）【100年確率】



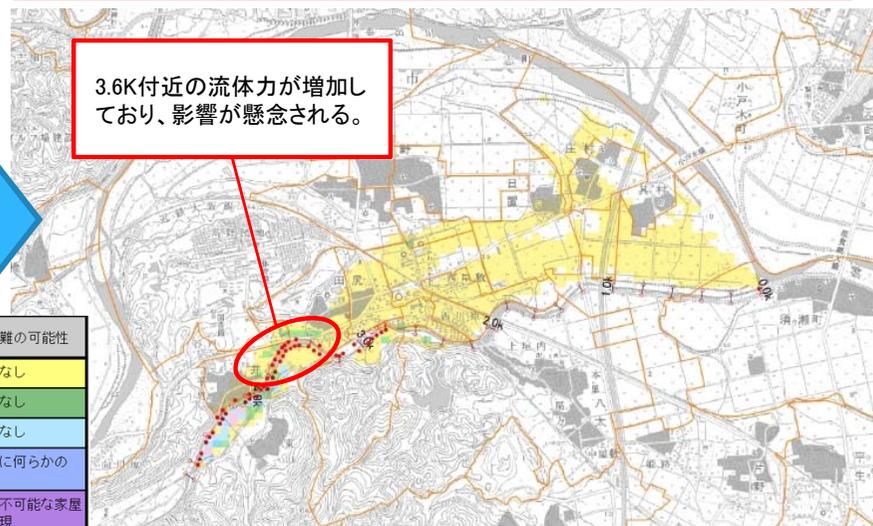
持続型洪水：越水（流速）【200年確率】



持続型洪水：越水（流体力）【100年確率】



持続型洪水：越水（流体力）【200年確率】



5.波瀬川の雨量と水位の相関関係

○波瀬川の室の口雨量観測所と下川原橋水位観測所のデータを用いて、雨量と水位の相関関係について検討。

波瀬川観測所位置関係図



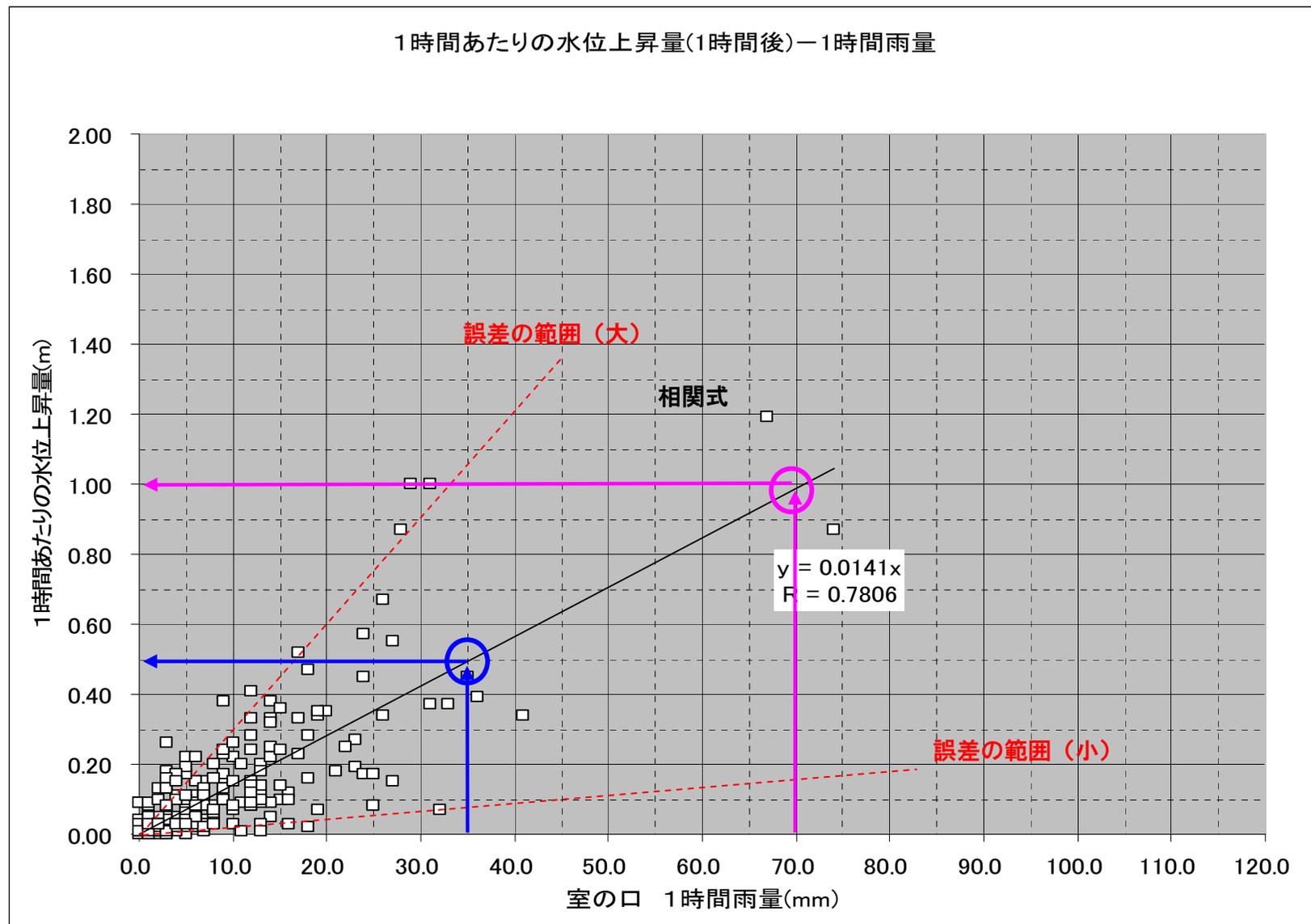
下川原水位観測所

室の口雨量観測所



5.波瀬川の雨量と水位の相関関係

- 平成13年～平成24年までの18洪水を対象に「室の口雨量観測所」と「下川原水位観測所」と1時間雨量と1時間後の水位上昇量の相関関係を整理。
- 1時間に約30～40mmの降雨があった場合、その1時間後に約50cm水位が上昇する。
- 1時間に約70mmの降雨があった場合、その1時間後に約100cm水位が上昇する。



6.まとめ（波瀬川の洪水特性）

①現況河道では3.0Kを境にして水位の状況が変わる

下川原水位観測所で4.2mの水位を観測した場合
3.0K下流：計画高水位(地盤高), 3.0K上流：地盤高(現況堤防高)

②現況地盤高を考慮した危険箇所・水位（案）

「下川原観測所水位：4.2m」を超過した時点
2.6K(一志団地)・3.6k(田尻1)・4.2K付近(平岩)でほぼ同時期

③浸水被害の影響は越水と破堤で大きく異なる

降雨時の夜間の避難や越水発生後の避難の場合は、無理せず二階等に待避の方が安全な可能性有。
破堤や計画規模を越える洪水の影響を鑑み堤防付近の方は避難所へ確実に避難。

④波瀬川の水位と降雨の関係

1時間に30～40mm/h以上の降雨の場合は、急激な水位上昇の恐れがあり水位情報への注意が必要。

7. 現在の波瀬川における避難勧告等発令の基準

津市地域防災計画において、次表に示す「避難準備情報」、「避難勧告」、「避難指示」の三類型により避難開始の基準を設定するものとします。

	避難準備情報	避難勧告	避難指示
発令時の状況	災害時要援護者等、特に避難行動に時間を要する者が避難行動を開始しなければならない段階であり、人的被害の発生する可能性が高まった状況	通常の避難行動ができる者が避難行動を開始しなければならない段階であり、人的被害の発生する可能性が明らかに高まった状況	<ul style="list-style-type: none"> ・前兆現象の発生や、現在の切迫した状況から、人的被害の発生する危険性が非常に高いと判断された状況 ・堤防の隣接地等、地域の特性等から人的被害の発生する危険性が非常に高いと判断された状況 ・人的被害の発生した状況
発令のタイミング	下川原橋観測所の水位が <u>2. 20m (はん濫注意水位)</u> を観測し、更に水位の上昇が見込まれるとき。	下川原橋観測所の水位が <u>2. 30m (避難判断水位)</u> を観測し、更に水位の上昇が見込まれるとき。	下川原橋観測所の水位が <u>3. 10m (はん濫危険水位)</u> を観測し、更に水位の上昇が見込まれるとき。

順序として、避難準備情報を出した後、避難勧告を発令しますが、「はん濫注意水位」と「避難判断水位」の判断水位幅が10cm程度しかないため、状況に応じ直接「避難勧告」を発令する事があります。

避難準備情報の水位に達する段階において、対象自治会及び消防団への連絡、また避難所の開設準備に時間を費やす事も避難勧告の発令が遅れる要因です。今後は避難準備情報の水位に達する前に、これらの準備を整えるよう改めます。

8. 従来の波瀬川避難勧告等発令対象地域の選定

平成21年9月に「津市避難勧告等の判断・伝達マニュアル」を策定するに際し、対象地域（自治会）については、以下基準に基づき選定

対象地域（自治会）を選定する基準

- 雲出川（高野井堰下流）・雲出古川・波瀬川・中村川流域
洪水ハザードマップにおける浸水想定区域内に住家を含む
地域（自治会）※田畑のみが浸水する地域は、避難勧告等発令の対象外
- 過去に浸水被害の実績がある地域（自治会）
- 波瀬川に直接面している地域（自治会）

一志総合支所との協議

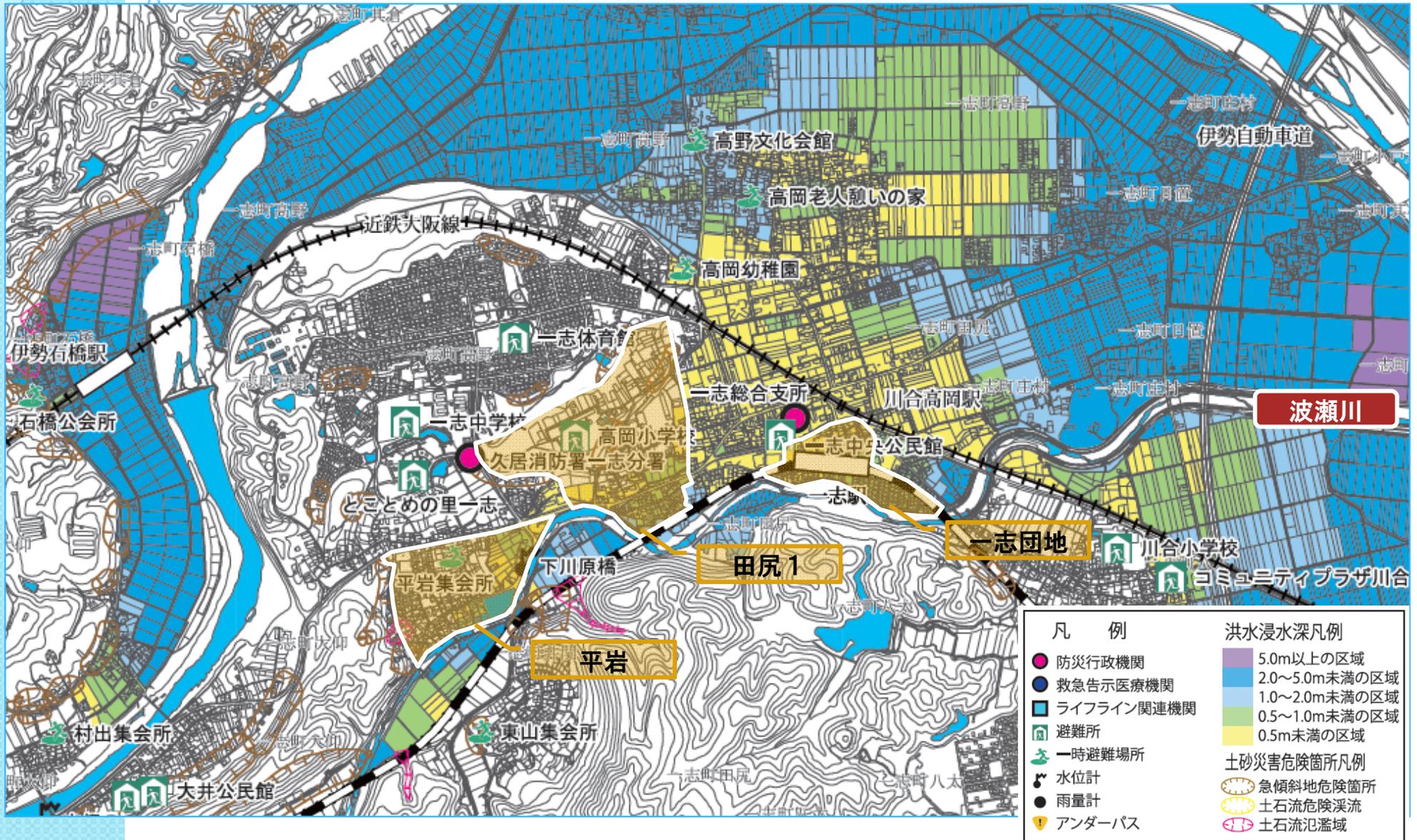
「津市避難勧告等の判断・伝達マニュアル」に位置づけ、以下の地区に避難勧告等を発令

大井地区（平岩）、高岡地区（田尻1）、川合地区（一志団地）、波瀬地区（室の口）

津市避難勧告等の判断・伝達マニュアルに基づき、上記地区に同時に避難勧告等を発令していた結果、直ちに避難行動を行う必要がある地域と、避難行動に猶予がある地域が混在し、「避難勧告」に対する危機意識が勧告地域全域に浸透しなかった事をふまえ、きめ細かな発令ができるよう対象地域の見直しを行う。

9. 波瀬川における避難勧告等発令対象地域

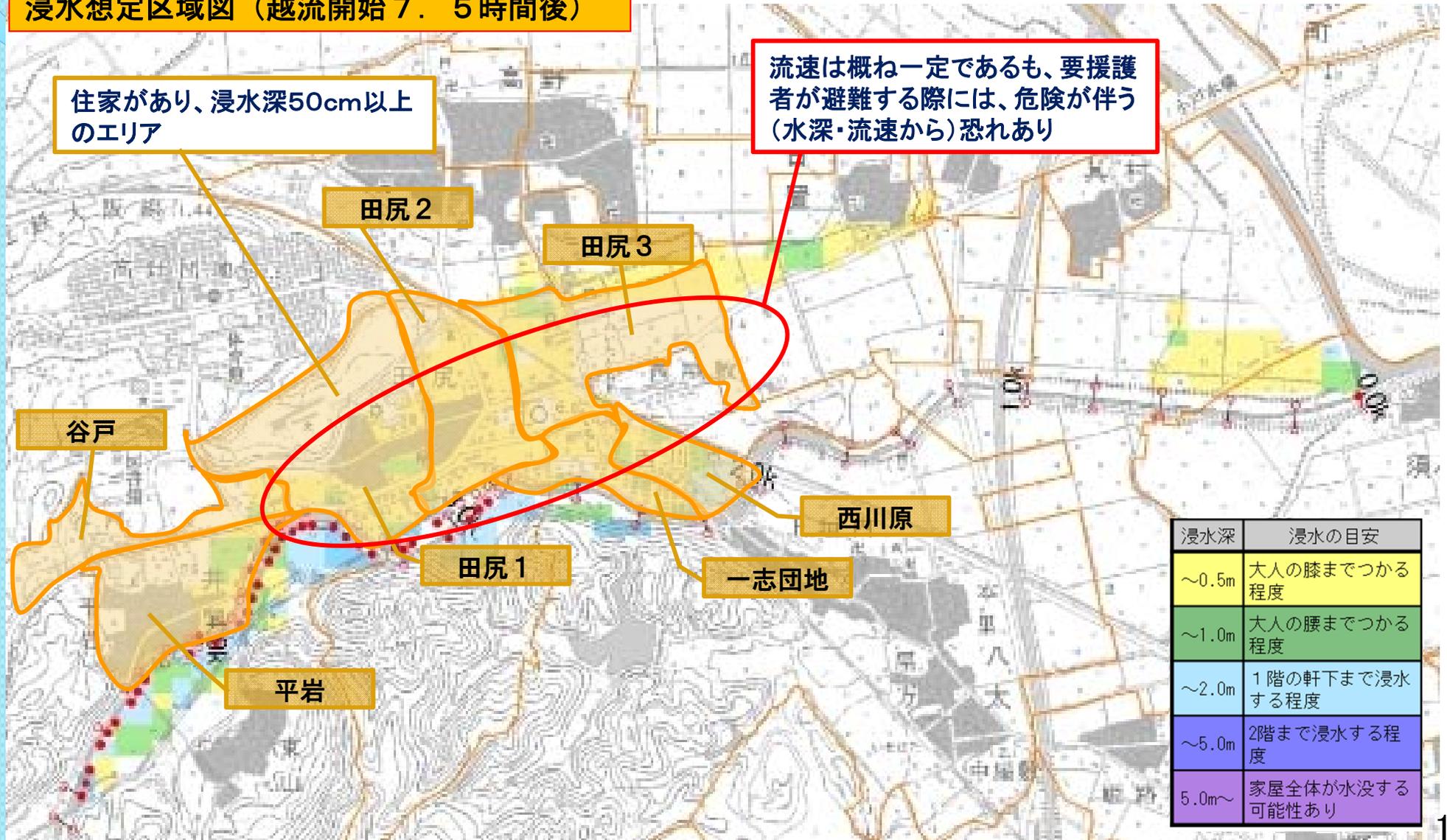
大井地区（平岩）、高岡地区（田尻1）、川合地区（一志団地）の位置図



10. 避難対象地域の検証

浸水被害が最も大きくなる「持続型（越流）」のケース（100年に1回発生する規模）において、浸水想定区域図の浸水深及び流速により避難対象地域を検証します。

浸水想定区域図（越流開始7.5時間後）



1.1. 避難対象地域のまとめ

浸水被害が最も大きくなる「持続型（越流）」のケースにおいて、波瀬川沿岸の自治会区域における住家がある場所での浸水深、流速、歩行困難度からその地域の特性を検証します。

越流2時間後

	平岩	谷戸	田尻1	田尻2	田尻3	一志団地	西川原	西屋敷	日置
浸水深 (住家がある場所での50cm以上の浸水の有無)	有	無	無	無	無	無	無	無	無
流速分布 (流速が早い場所の有無)	無	無	無	無	無	無	無	無	無
歩行困難度分布	無	無	無	無	無	無	無	無	無

越流3時間後

	平岩	谷戸	田尻1	田尻2	田尻3	一志団地	西川原	西屋敷	日置
浸水深 (住家がある場所での50cm以上の浸水の有無)	有	無	有	無	無	無	無	無	無
流速分布 (流速が早い場所の有無)	無	無	有	無	無	無	無	無	無
歩行困難度分布	無	無	無	無	無	無	無	無	無

1 1. 避難対象地域のまとめ2

浸水被害が最も大きくなる「持続型（越流）」のケースにおいて、波瀬川沿岸の自治会区域における住家がある場所での浸水深、流速、歩行困難度からその地域の特性を検証します。

越流5時間後

	平岩	谷戸	田尻1	田尻2	田尻3	一志団地	西川原	西屋敷	日置
浸水深 (住家がある場所での50cm以上の浸水の有無)	有	無	有	有	有	無	有	無	無
流速分布 (流速が早い場所の有無)	有	有	有	有	無	有	無	無	無
歩行困難度分布	無	無	無	無	無	無	無	無	無

越流7.5時間後

	平岩	谷戸	田尻1	田尻2	田尻3	一志団地	西川原	西屋敷	日置
浸水深 (住家がある場所での50cm以上の浸水の有無)	有	有	有	有	有	有	有	無	無
流速分布 (流速が早い場所の有無)	有	有	有	有	有	有	有	無	無
歩行困難度分布	無	無	無	無	困難	困難	困難	無	無

12. 避難勧告等発令時の開設避難所

浸水時に当該避難所を利用することができるのか、どのような形で利用することができるのか、避難のあり方を含めて検討する必要がある。

避難勧告発令時の開設避難所
(平成24年台風第17号時)

- とことめの里一志
- 一志高岡公民館
- 波瀬ふれあい会館

一志高岡公民館
 浸水想定が0.5m未満であるも、破堤箇所付近になるため、流速があり、避難が困難
 ↓
 浸水が始まる前に避難する必要

とことめの里一志
 高台に位置するため、浸水の心配はない



凡例	洪水浸水深凡例
● 防災行政機関	5.0m以上の区域
● 救急告示医療機関	2.0~5.0m未満の区域
■ ライフライン関連機関	1.0~2.0m未満の区域
🏠 避難所	0.5~1.0m未満の区域
🌿 一時避難場所	0.5m未満の区域
📏 水位計	土砂災害危険箇所凡例
🌧️ 雨量計	🌀 急傾斜地危険箇所
🚶 アンダーパス	🌊 土石流危険渓流
	🌊 土石流氾濫域

避難勧告等発令にあたり、必須となる避難所の開設がスムーズに行われていなかった事により、避難勧告等の発令に遅れが生じる事があった。今後は避難準備情報の段階において避難所の開設を行い、速やかな避難勧告等の発令を行う。

13. まとめ

波瀬川沿岸地域の中で、平岩自治会において、一番初めに浸水が始まるため（住家がある場所で**50cm以上**の浸水）、まず、避難する必要がある。

波瀬川越流後3時間には、田尻1自治会において、浸水が始まるため（住家がある場所で**50cm以上**の浸水）、平岩自治会に続いて、避難する必要がある。

波瀬川越流後5時間には、田尻2、田尻3、西川原自治会において、浸水が始まるため（住家がある場所で**50cm以上**の浸水）、平岩、田尻1自治会に続いて、避難する必要がある。

波瀬川越流後も継続して降雨があり、波瀬川越流後7.5時間には、谷戸、一志団地自治会において、浸水が始まるため（住家がある場所で**50cm以上**の浸水）、平岩、田尻1、田尻2、田尻3、西川原自治会に続いて、避難する必要がある。特に田尻3、一志団地、西川原自治会については、流速により歩行困難であることが想定されるため、特に注意が必要である。

災害時要援護者など避難に時間の要する方への対策として、計画的・組織的な避難支援体制を整備する必要がある。

段階的な避難勧告等の発令を行うに当たり、当該地域住民に周知・啓発を徹底するとともに、避難誘導に際しては、地域と密着した自主防災組織や消防団組織などにおいて、避難のあり方を検討していただく必要がある。

避難勧告等発令後は、速やかに避難することが原則であるが、想定される浸水深が深くないころや夜間では、浸水後に無理をして避難するのではなく、自宅の2階等に待避することも避難の手段として検討する。

14.地域住民が得心するための課題

①避難行動に対する判断材料の不足

- どうなったら危険か、避難すべきか。
- 誰もがみられる、理解し易い情報（提供）。

②避難勧告の「意義・意味」の理解

- 誰を対象した情報発信なのか。
- すべての人が安全に避難すべきことを理解。

③地域防災(判断)力の向上と醸成

- 地域(個人)しか知り得ない情報も多い。
- 地域全体の防災力向上に官・民一体で取組。

15.地域住民が得心するための対応(案)

波瀬川における避難誘導・避難情報のあり方(骨子)

①避難誘導・避難情報

- 水位・避難に関する分かり易い情報
- 危険・避難判断水位の見直し【波瀬川の特長考慮】
- 避難勧告・エリア・避難所等の見直し

②地域での防災力の向上

- 継続的な地域での防災力向上【勉強会】
 - ※地域の声や危険箇所(内水など)の情報の反映
 - ※浸水範囲・広がり方などの詳しい情報
- 自発的な防災力の向上
 - ※水防や防災活動(要援護者支援)訓練への住民参加

【被害軽減対策】

- 堤防整備 (計画堤防高不足区間)
- 河道維持 (水位低下：堆積土砂撤去)

15.地域住民が得心するための対応(案)

住民の方へ避難を呼びかける手段として「防災行政無線」を使用しますが、これ以外にも以下のような手段を活用し、情報を提供します。

同報系防災行政無線

屋外に設置された拡声器から災害発生時にサイレンや音声で防災情報を直接市民の皆さんにお知らせします。



FAX配信サービス

防災行政無線で放送した災害などの緊急情報をファックスで配信します。

利用方法：「津市防災行政無線ファックス送信依頼書」に必要事項を記入いただき、市へ提出の後登録させていただきます。



電話応答システム

防災行政無線の放送が聞き取れなかった場合、放送内容が音声ガイダンスで確認出来ます。

利用方法：電話応答システム用電話 **221-5424**番に電話をかけ、音声ガイダンスに従い、一志地域の番号「**8**」をプッシュすると聞く事が出来ます。

15.地域住民が得心するための対応(案)

L字テロップ

ケーブルテレビ 6チャンネル（津市行政情報チャンネル）において、緊急情報をテロップで伝えます。



エリアメール（緊急速報メール）

津市内にいる人全員に災害・避難情報などをお知らせする携帯電話向けサービスを用い情報を伝えます。特別な登録は不要です。
※携帯会社によっては呼び方は異なりますがサービスは同じです。



津市防災情報メール

お持ちの携帯電話で、避難勧告などの災害情報等緊急メールの受信ができます。ご利用いただくには、事前登録が必要です。

※携帯電話から専用サイト（<http://www.info.city.tsu.mie.jp/k/>）へ接続し、メールの設定を行う必要があります。

i F A X

浸水区域内の要援護者施設に対し、防災行政無線のメール配信システムを活用し情報を伝えます。

15. 地域住民が得心するための対応(案)

水位等に関する分かり易い情報提供(案)



現在、地上デジタル放送：NHKデータ放送で、三重県内の河川の水位・雨量情報が確認可能。

←雲出川：下川原橋の水位情報

地域への説明会などでデータ放送の見方や使い方も併せて説明。



画面イメージ

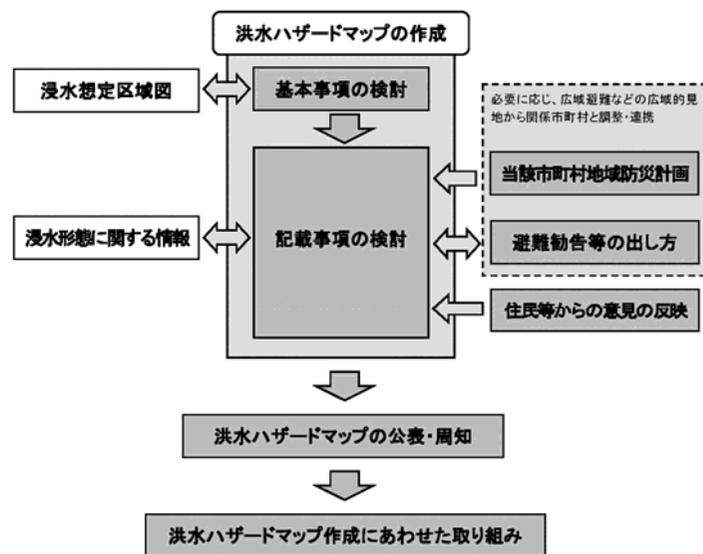
H25.2.27に（一社）日本ケーブルテレビ連盟三重県協議会とCCTV映像提供に関する包括協定を締結。

CCTV画像の放送時に地域の方がひと目で水位等の状況が分かるようなペインティング等の判断指標の工夫

15.地域住民が得心するための対応(案)

○洪水ハザードマップの改定：H25.3.29

国土交通本省において、H25.1～3「洪水ハザードマップ作成に関する検討会」を開催して有識者及び行政関係者から聴取した意見も踏まえ、洪水ハザードマップを通じて伝えられる情報及び出水時の情報と、避難行動との関係を明確にし、住民の避難行動の心得と出水時の心構えをもとに、住民が的確な避難行動を選択できるような“実践的洪水ハザードマップ”を市町村が作成できるよう、「洪水ハザードマップ作成の手引き」を改定

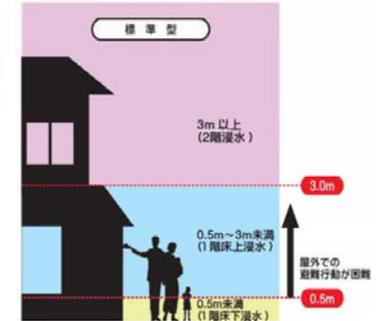


洪水ハザードマップ作成の流れ

(参考)

「洪水ハザードマップ作成の手引き」改定のポイント

「避難勧告等が発令されたら速やかに避難することが避難行動の大原則」であることを明らかにしたうえで、出水時の心構えとして、屋内にとどまっていると家屋が倒壊して命の危険がある区域を「洪水時家屋倒壊危険ゾーン」として表示し、その区域の住民は避難情報のみならず、出水時の水位情報にも注意し、事前に必ず避難所等の安全な場所に避難すること、及び、従来のハザードマップでは浸水の目安に応じて5段階としていた浸水深ランクを3.0m以上（2階浸水）、0.5m～3.0m未満（1階床上浸水）、0.5m未満（1階床下浸水）の3段階に簡素化して表示し、浸水深の各ランクに応じて住民がとるべき具体的な避難行動をハザードマップからイメージしやすくすることなどが主なポイント。



【避難行動の大原則】

避難勧告等が発令されたら速やかに避難

浸水危険情報	出水時の心構え
洪水時家屋倒壊危険ゾーン	○家屋の倒壊のおそれがあり、避難が遅れると命の危険が非常に高いため、住民は避難情報のみならず、出水時の水位情報にも注意し、事前に必ず避難所等の安全な場所に避難
浸水深 3.0m 以上の区域	○2階床面が浸水する2階建て住宅では、避難が遅れると危険な状況に陥るため、住民は避難情報のみならず、出水時の水位情報等にも注意し、必ず避難所等の安全な場所に避難 ○高い建物の住民でも、浸水深が深く、水が退くのに時間を要することが想定されるため、事前に避難所等の安全な場所に避難
浸水深 0.5m ～ 3.0m の区域	○平屋住宅または集合住宅1階の住民は、1階床上浸水になり、避難が遅れると危険な状況に陥るため、避難情報のみならず、出水時の水位情報等にも注意し、必ず避難所等の安全な場所に避難 ●2階以上に居室を有する住民は、浸水が始まってからの避難は水深 0.5m でも非常に危険なため、避難が遅れた場合は、無理をせず自宅2階等に待避 ただし、浸水が長時間継続した場合や孤立した場合の問題点について認識しておくことが必要
浸水深 0.5m 未満の区域	●避難が遅れた場合は自宅上層階で待避 ただし、浸水が長時間継続した場合や孤立した場合の問題点について認識しておくことが必要