

# 3. 予測システムのプロトタイプ構築

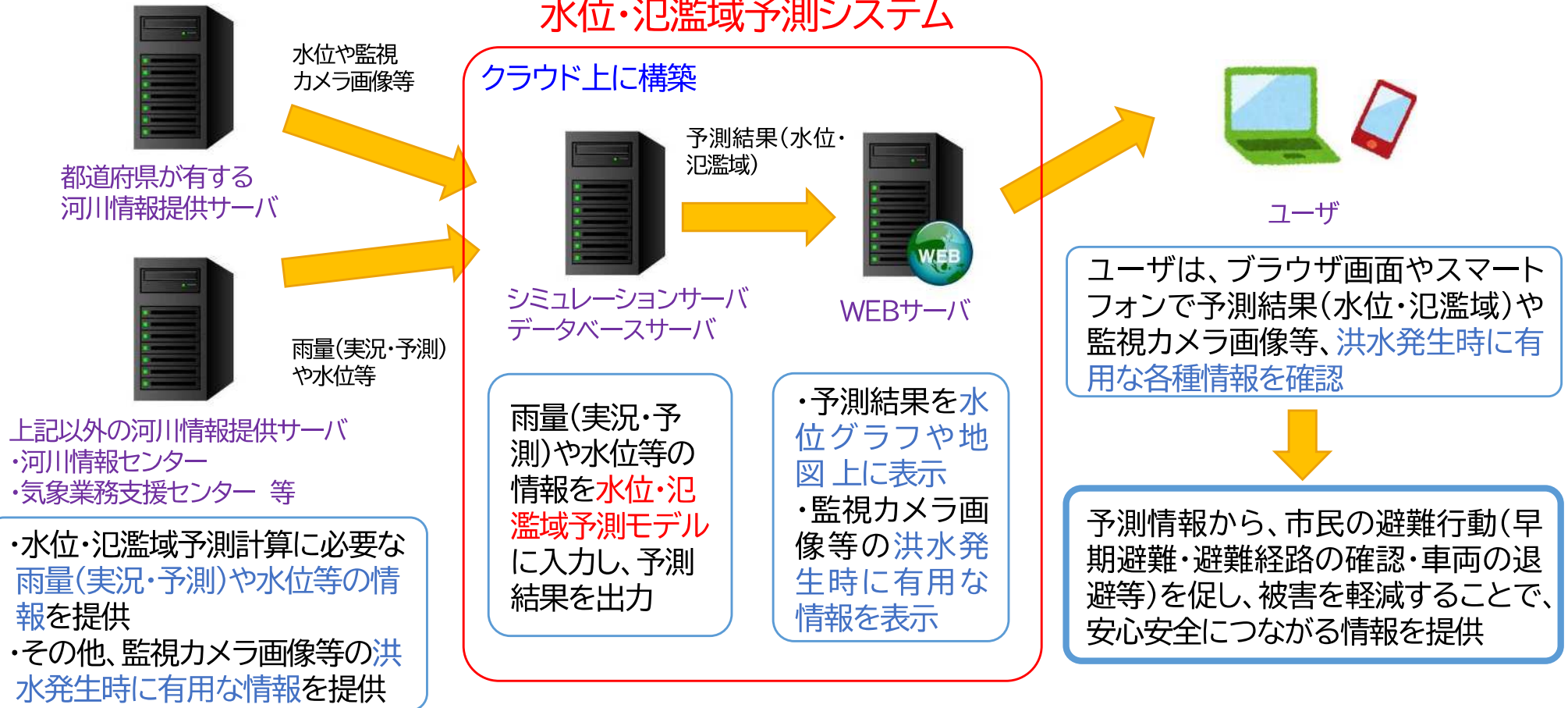
# 予測システムの構成(プロトタイプ)

- 水位・氾濫域予測システムは、クラウド上に構築し、シミュレーションサーバ、データベース、WEBサーバで構成される
- プロトタイプシステムはクラウド上ですべて実装予定

## ■システム構成概要

### 水位・氾濫域予測システム

クラウド上に構築



## シミュレーションサーバのスペックの設定

- シミュレーションサーバとして比較的安価なスペック①以外に、並列処理(コア数やメモリを増強)や処理速度(CPUのクロック数を増強)の向上を図ったスペック②~④を用意し、計算時間を計測
- 計算時間とレンタル費用を踏まえて、水位・氾濫域予測システムのシミュレーションサーバとして最適なスペックを選定

### ■モデル②による計算時間の計測結果(R4.9洪水で計測)

名称	サーバスペック				計算時間		レンタル費用	備考
	CPU			メモリ	6時間予測	15時間予測		
	種類	クロック数	コア数					
スペック①	m6i.4xlarge	3.5GHz	16コア	64GB	10分	23分	約11万円/月	AWS-Linux
スペック②	m6i.8xlarge	3.5GHz	32コア	128GB	8分	18分	約22万円/月	AWS-Linux 並列処理向上
スペック③	m5zn.3xlarge	4.5GHz	12コア	48GB	11分	25分	約14万円/月	AWS-Linux 処理速度向上
スペック④	m5zn.6xlarge	4.5GHz	24コア	96GB	9分	20分	約28万円/月	AWS-Linux 並列処理および処理速度を向上

並列処理を向上させることで、計算速度の向上が可能

### ■システム全体の費用概算

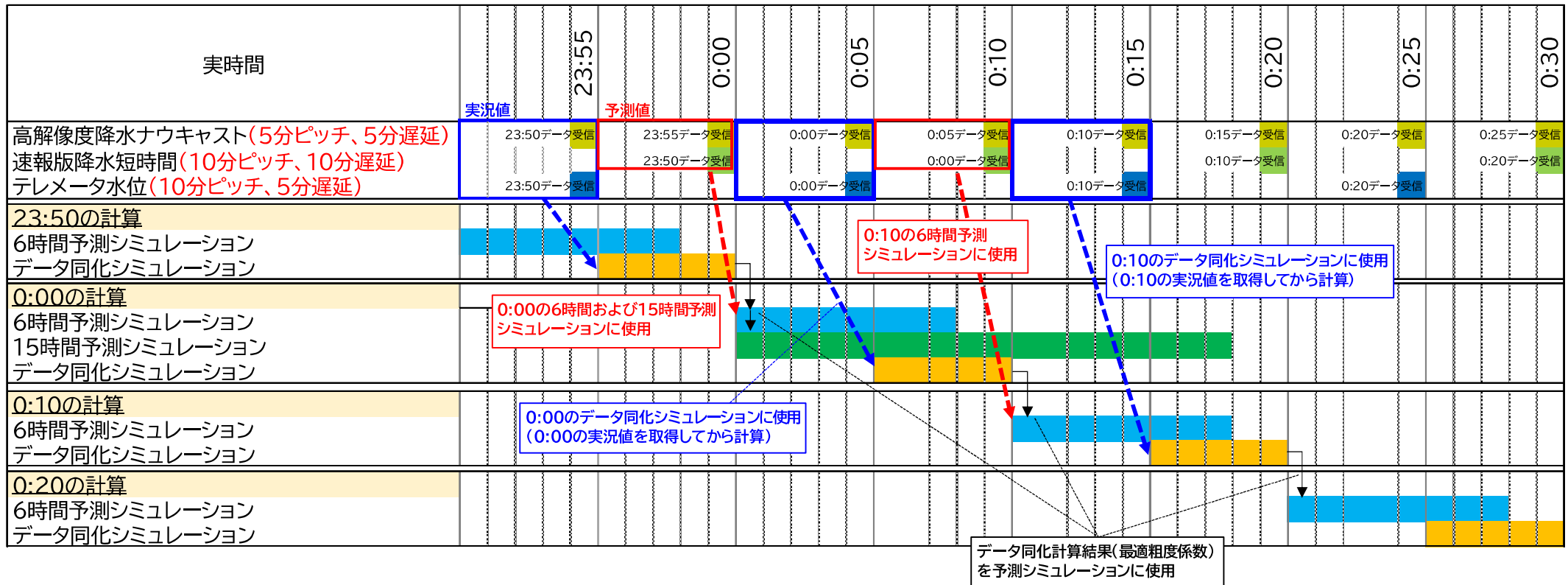
現時点では、サーバ利用・データ購入にかかる費用として、概ね約31.5万円/月を見込んでいる。

大項目	小項目	レンタル費用	備考
サーバ費用	シミュレーションサーバ(スペック②の場合)	約22万円/月	
	WEBサーバ・DBサーバ・ プレ処理サーバ・セキュリティ対策費用	約7万円/月	
データ購入費用	気象庁予測雨量等	約2.5万円/月	
合計		約31.5万円/月	

※保守人件費・間接費除く

# 予測計算の実行や予測結果の更新タイミングの設定

- 6時間予測計算は、8分程度要するため、10分間隔で実行、予測結果を表示
- 15時間予測計算は、18分程度要するため、30分間隔で実行し、予測結果を表示
- データ同化(次ステップの計算で使用する河道モデルの粗度係数を最適化)も10分間隔で実行



## 4. 住民周知のための対応方針

## 洪水による近年の避難情報発表履歴

- 避難指示に一本化された令和2年以降、「洪水」による避難指示は3回発表
- 近年では、洪水浸水想定区域図における浸水エリアに該当する学区に限定して発表されている

### ■静岡市南部、巴川周辺における避難情報

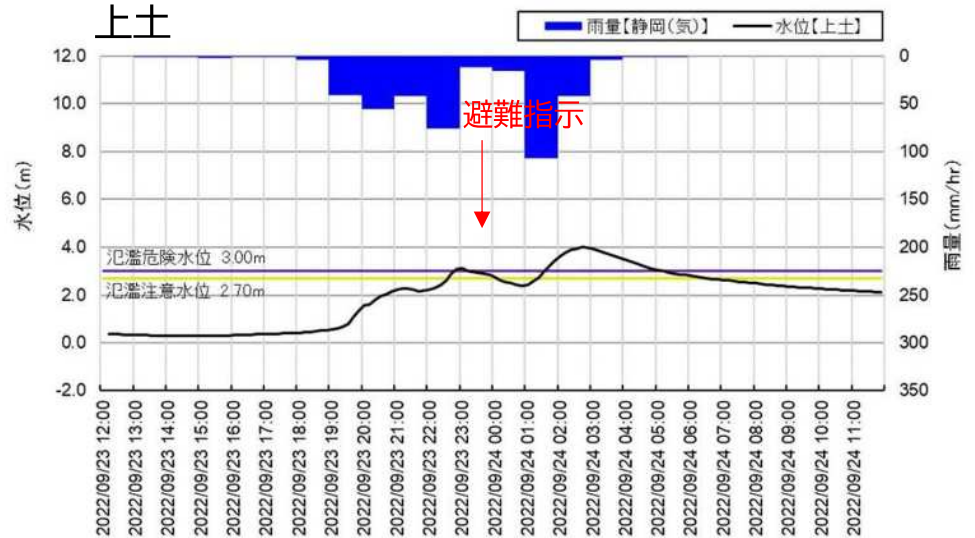
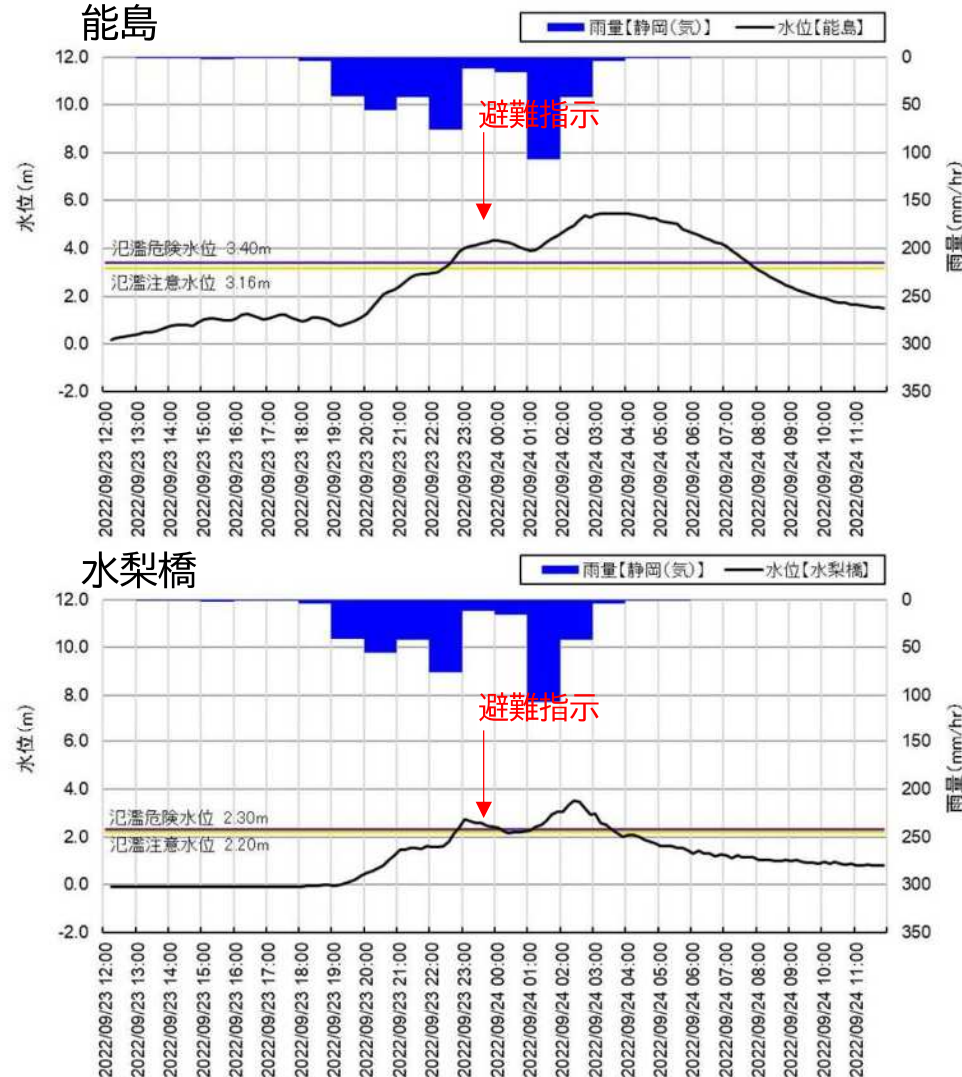
対象洪水	避難情報	対象エリア	情報発表のタイミング・基準など
平成26年10月洪水	避難勧告	静岡市南部	氾濫危険水位超過から約1時間後に避難勧告発表
令和元年10月洪水	避難勧告	静岡市全域の洪水浸水想定区域図における浸水エリア	巴川(能島)の氾濫危険水位超過から約30分後
令和4年9月洪水	避難指示	巴川・長尾川の洪水浸水想定区域図における浸水エリア	巴川・長尾川の氾濫危険水位超過から約1時間後
令和5年6月洪水	避難指示	巴川の洪水浸水想定区域図における浸水エリア(清水区のみ)	巴川(能島)の氾濫危険水位超過よりも約1時間前
令和5年8月洪水	避難指示	静岡市南部の洪水浸水想定区域図における浸水エリア	土砂災害警戒情報と合わせて発表 (巴川・長尾川では氾濫危険水位超過していない)



# 避難情報発表タイミング(令和4年9月洪水)

- 避難判断水位を超え、さらに水位が上昇すると考えたため、避難指示を発表
- 深夜のため緊急安全確保はあえて発表していない

## ■基準地点水位情報



## ■気象・水位情報

- 9/23 22:29 記録的短時間大雨情報(静岡市南部山間部・平野部)
- 9/23 22:29 記録的短時間大雨情報(静岡市南部山間部)
- 9/23 22:40 **巴川氾濫危険水位超過**
- 9/23 22:49 顕著な大雨に関する静岡県気象情報
- 9/23 22:50 **長尾川氾濫危険水位超過**

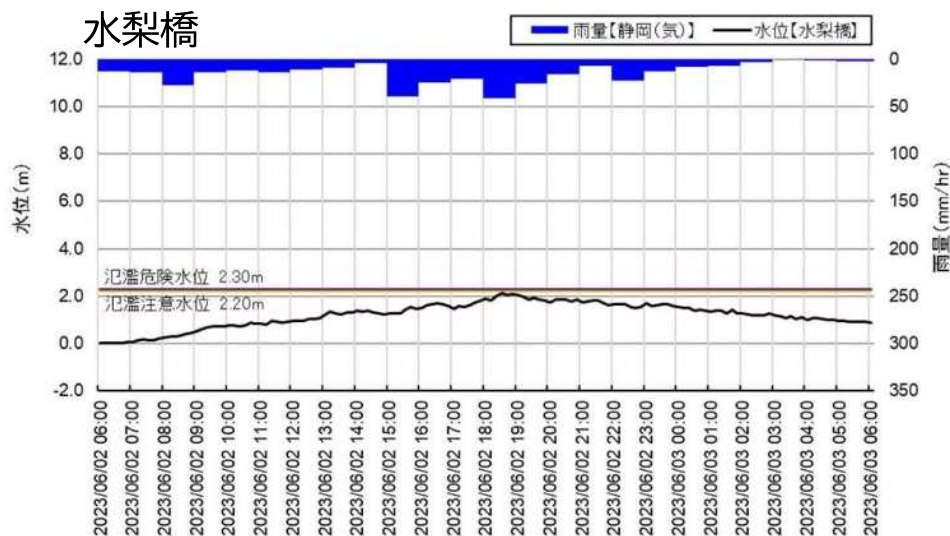
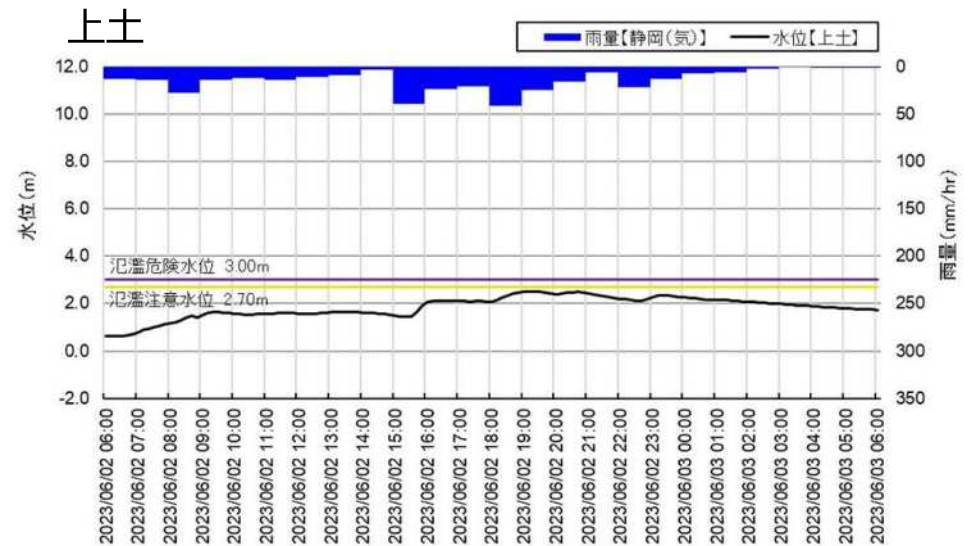
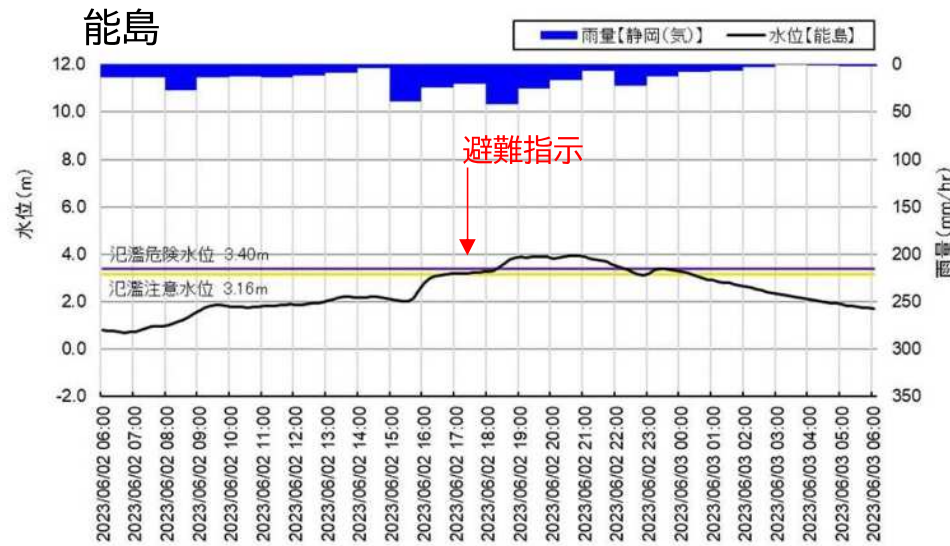
## ■避難情報

- 9/23 23:40 巴川・長尾川の浸水想定区域に避難指示

# 避難情報発表タイミング(令和5年6月洪水)

- 巴川洪水浸水想定区域(清水区のみ)に避難指示を発表

## ■基準地点水位情報



### ■気象・水位情報

6/2 16:51 顕著な大雨に関する静岡県気象情報

6/2 18:20 巴川氾濫危険水位超過

### ■避難情報

6/2 17:30

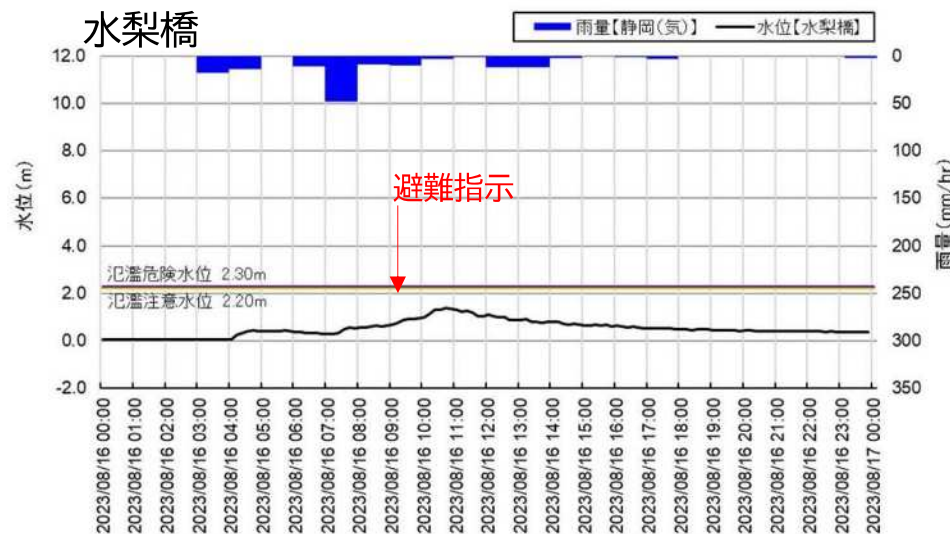
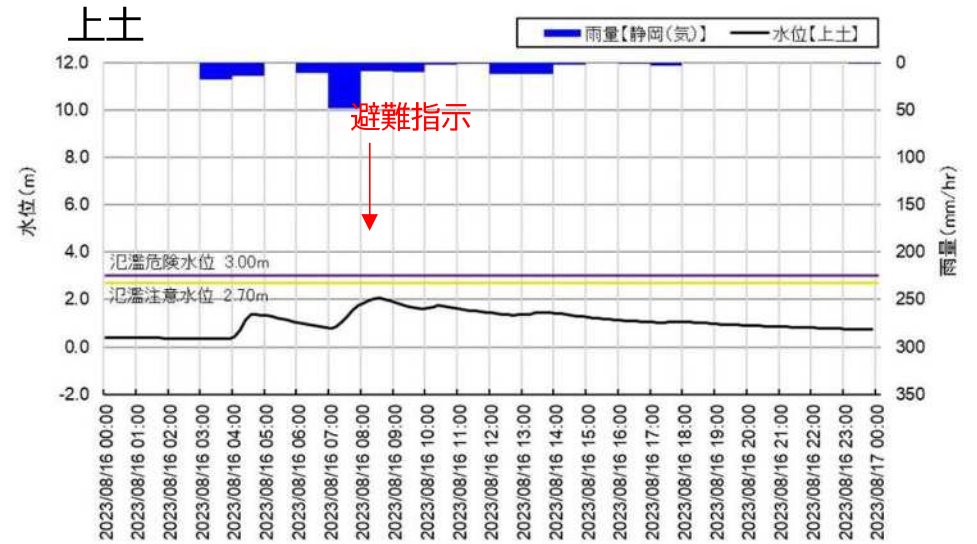
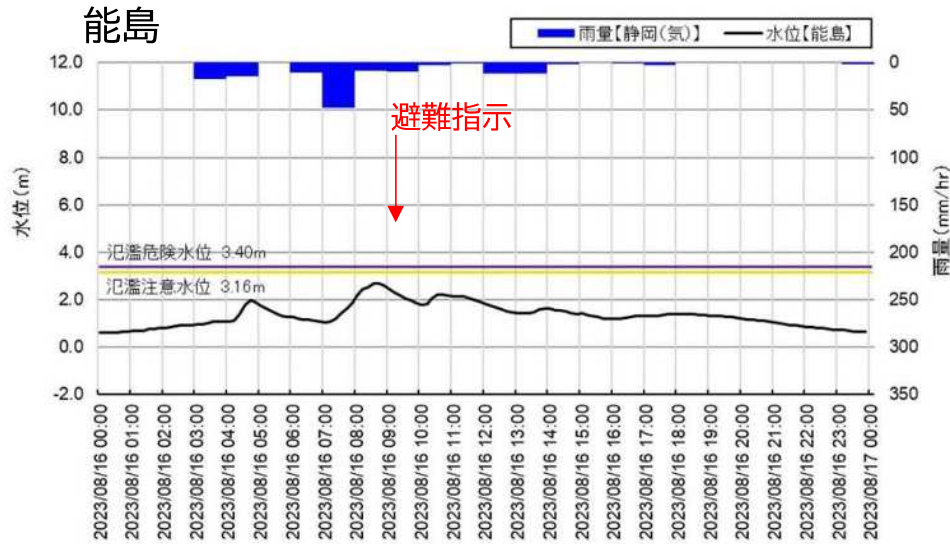
巴川の浸水想定区域(清水区のみ)に避難指示



# 避難情報発表タイミング(令和5年8月洪水)

- 土砂災害警戒情報と合わせて早期に発表。結果的に降雨予測が大きく外れた

## ■基準地点水位情報



■ 気象・水位情報  
8/16 8:17 大雨警報(浸水害)

■ 避難情報  
8/16 9:20 静岡市南部の浸水想定区域に避難指示

# 静岡市における現行の避難情報判断・伝達方針(外水)

- 避難指示判断は、外水氾濫(洪水予報河川)、外水氾濫(水位周知河川)、外水氾濫(その他河川)、内水氾濫の現象別に方針策定

## ■避難情報発表の判断基準(外水)

		判断基準
水位周知河川 (巴川・長尾川)	【警戒レベル3】 高齢者等避難	1:水位観測所の水位が <b>避難判断水位(L3)</b> に到達した場合 2:水位観測所の水位が <b>水防団待機水位</b> (又は <b>氾濫注意水位(L2)</b> )を越えた状態で、次の①～③のいずれかにより、急激な水位上昇のおそれがある場合 ① <b>上流の水位観測所の水位が急激に上昇している場合</b> ②洪水警報の危険度分布(洪水キキクル)で「 <b>警戒</b> 」(赤)が出現した場合( <b>流域雨量指数が実況又は予測で洪水警報基準に到達する場合</b> ) ③ <b>上流で大量又は強い降雨が見込まれる場合</b> (実況雨量や予測雨量において、累加雨量が200mm以上、または時間雨量が80mm以上となる場合)
	【警戒レベル4】 避難指示	1:水位観測所の水位が <b>氾濫危険水位</b> (洪水特別警戒水位)(L4)に到達した場合 2:水位観測所の水位が <b>氾濫注意水位</b> (又は <b>避難判断水位</b> )を越えた状態で、次の①～③のいずれかにより、急激な水位上昇のおそれがある場合 ① <b>上流の水位観測所の水位が急激に上昇している場合</b> ②洪水警報の危険度分布(洪水キキクル)で「 <b>危険</b> 」(紫)が出現した場合( <b>流域雨量指数が実況又は予測で洪水警報基準を大きく超過する場合</b> ) ③ <b>上流で大量又は強い降雨が見込まれる場合</b> (実況雨量や予測雨量において、累加雨量が250mm以上、または時間雨量が80mm以上となる場合)
その他河川	【警戒レベル3】 高齢者等避難	1:洪水警報が発表され、かつ洪水警報の危険度分布(洪水キキクル)で「 <b>警戒</b> 」(赤)が出現した場合( <b>流域雨量指数が実況又は予測で洪水警報基準に到達する場合</b> )で、引き続き水位上昇の恐れがある場合 2: <b>記録的短時間大雨情報が発表された場合</b>
	【警戒レベル4】 避難指示	1:洪水警報の危険度分布(洪水キキクル)で「 <b>危険</b> 」(紫)(警戒レベル4相当情報[洪水])が出現した場合( <b>流域雨量指数が実況又は予測で洪水警報基準を大きく超過する場合</b> )

## 静岡市における現行の避難情報判断・伝達方針(内水)

- 避難指示判断は、外水氾濫(洪水予報河川)、外水氾濫(水位周知河川)、外水氾濫(その他河川)、内水氾濫の現象別に方針策定

### ■避難情報発表の判断基準(内水)

		判断基準
内水氾濫	【警戒レベル3】 高齢者等避難	1:道路の冠水が始まり、今後の気象状況等により、さらに浸水深の上昇が見込まれ、避難を伴う浸水になると予想される場合。 2:記録的短時間大雨情報が発表された場合 3:大雨警報(浸水害)の危険度分布(浸水キキクル)で「警戒」(赤)が出現し、さらに浸水深の上昇が見込まれる場合
	【警戒レベル4】 避難指示	1:20cm以上の浸水が発生し、今後の気象状況等により、さらに浸水深の上昇が見込まれる場合。 2:大雨警報(浸水害)の危険度分布(浸水キキクル)で「危険」(紫)が出現し、さらに浸水深の上昇が見込まれる場合

# 避難情報発表判断における現状の対応状況

- 気象庁の予測雨量、河川水位、洪水キキクル等さまざまな情報により総合的に判断

## ■収集する各種情報

項目	収集する情報
気象・水象情報	気象庁の予測雨量とホットライン(発表された予測情報等を基に今後の見込みを相談) 洪水キキクル、河川観測水位、国による洪水予報
その他	住民からの通報(浸水状況)、SNS情報

## ■避難指示発表判断における現状の方針

- 土砂災害はいつ起こるか分からないため、土砂災害警戒情報にあわせて早めに避難情報を発表するが、洪水は溢れなければ多大な被害が生じないため、むやみに避難指示は発令しない。

対象現象	避難指示判断の現状の方針
外水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台風の接近時や大雨が降ると予想され、実際に本川水位が基準に達した時点で、内水氾濫への注意も含め避難指示を発表している。</li> <li>● 流域雨量指数(洪水キキクル)は、避難指示を出すかの判断基準のひとつに用いている。今後の雨が見込まれる場合は、河川水位と洪水キキクルに基づき発表する。(ただし、洪水キキクルは、巴川下流部において、大谷川放水路や遊水地の影響で過大評価が多いと思われる。)</li> </ul>
内水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 基本的には、内水浸水の恐れのみで避難指示は発表していない。(理由:外水の浸水想定区域内に含まれるため)。</li> </ul>



さらに、本川の今後の水位の見通しがあると、避難指示発表の判断に役立つ



## 巴川・長尾川水位上昇時の避難情報の発表エリア

- 現行では基準観測所ごとに避難情報発表対象とするエリアを学区・地区をベースに設定
- 学区単位よりも細かい区域ごとに情報が得られたとしても現状住民に伝える手段がない

### ■詳細な氾濫リスク情報

水位・氾濫域予測システムが完成すると、メッシュ単位での浸水リスク情報をもとに、学区単位よりも細かい地区単位で避難情報を発表できる可能性がある。



メッシュ単位のリスク情報

### ■避難情報の対象となる避難すべき区域の考え方

- ・ 現状では、避難指示は、洪水浸水想定区域、もしくは土砂災害警戒区域を対象に学区・地区単位で発表している。
- ・ 学区単位よりも細かい町丁目は市内に1000程度あり、区域ごとに情報が得られたとしても住民に伝える手段がない。
- ・ 細かい区域での発表はテレビのデータ放送枠に収まらず、また緊急速報メールは最大200文字の制限があるため、学区単位の情報が限界である。



- ・ 避難情報の対象エリア区分は、現状の学区・地区単位のままが望ましい
- ・ ただし、メッシュ情報をもとに対象とする学区・地区を限定することは可能となる



## 避難情報発表エリアの地図情報表示の必要性

- 地図情報による避難指示対象地区の伝達や表示の提供も必要

### ■地図情報付きの避難指示情報

- ・ 現在は、文字情報として、避難地区を発表しているのみ
- ・ 地図情報による避難指示対象地区の伝達や表示を検討

### 現在の避難指示発表イメージ

#### 【避難指示発表対象学区・地区】

#### 【R5/6/2-17:30 避難指示】

巴川流域の浸水想定区域に、避難指示を発表します。対象の方は、速やかに全員避難を開始してください。避難場所への避難が危険な場合は、近くの安全な場所に避難するか、屋内の高いところに避難してください。対象の地区は以下のとおりです。

(清水区) 辻、江尻、入江、浜田、岡、清水、不二見、飯田、高部、有度

※清水区の風水害緊急避難場所は、地区の生涯学習交流館です。

## 水位・氾濫域予測システムを活用した住民周知案

- 研究会でのご意見も踏まえ、システムの活用方針案A～Eを作成

### ■避難すべき区域の発表方法

- 案A(旧案①):水位周知河川として、観測水位情報の発表のみ

⇒ 巴川を洪水予報河川にすることは困難である。

- 案B(旧案③):現在の水位・氾濫域をシステムで推定・通知(河川課もしくは危機管理総室から市民に通知)【直近の実現性:中】

⇒ 気象業務法の制約を受けないため、直近に不特定多数への公開が可能である。

- 案C(新案):翻訳された予測情報(システム予測結果を加工)を活用し、危機管理総室から避難指示を通知【直近の実現性:高】

⇒ 直接的には、気象業務法の制約を受けないため、避難指示判断等に活用可能である

- 案D(新案'):翻訳された予測情報(システム予測結果を加工)を、そのまま危機管理総室から市民に通知【直近の実現性:中】

⇒ 加工されているとはいえ、予測情報をそのまま市民に通知するため、法改正による新たな枠組みを活用しつつ(技術基準への適合を含む)、システム予測精度に対する一定の信頼性・社会的受容が必要となる。

- 案E(旧案②):システムによる水位・氾濫域の予測結果を、そのまま危機管理総室から市民に通知【直近の実現性:低】

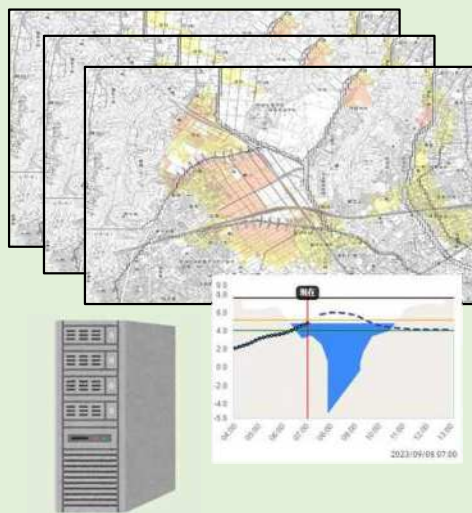
⇒ 詳細な予測情報をそのまま市民に通知するため、法改正による新たな枠組みを活用しつつ(技術基準への適合を含む)、システム予測精度に対する高い信頼性・社会的受容が必要となる。

※旧案①～③は第1回研究会で提示したシステム活用案

## 案A 水位周知河川として、観測水位情報の発表のみ

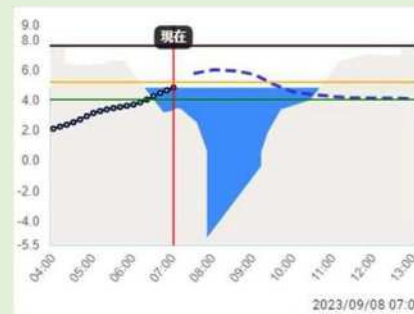
- 巴川・長尾川は水位周知河川であるが、流域面積が小さく、予測雨量と実績雨量の差が大きいことから水位予測が困難であり、洪水予報河川の指定ができない
- よって、洪水予報河川として、水位予測の市民への提供はできない

### 巴川流域水位・氾濫域予測システム



静岡市河川課

### 静岡県巴川洪水予測



静岡県

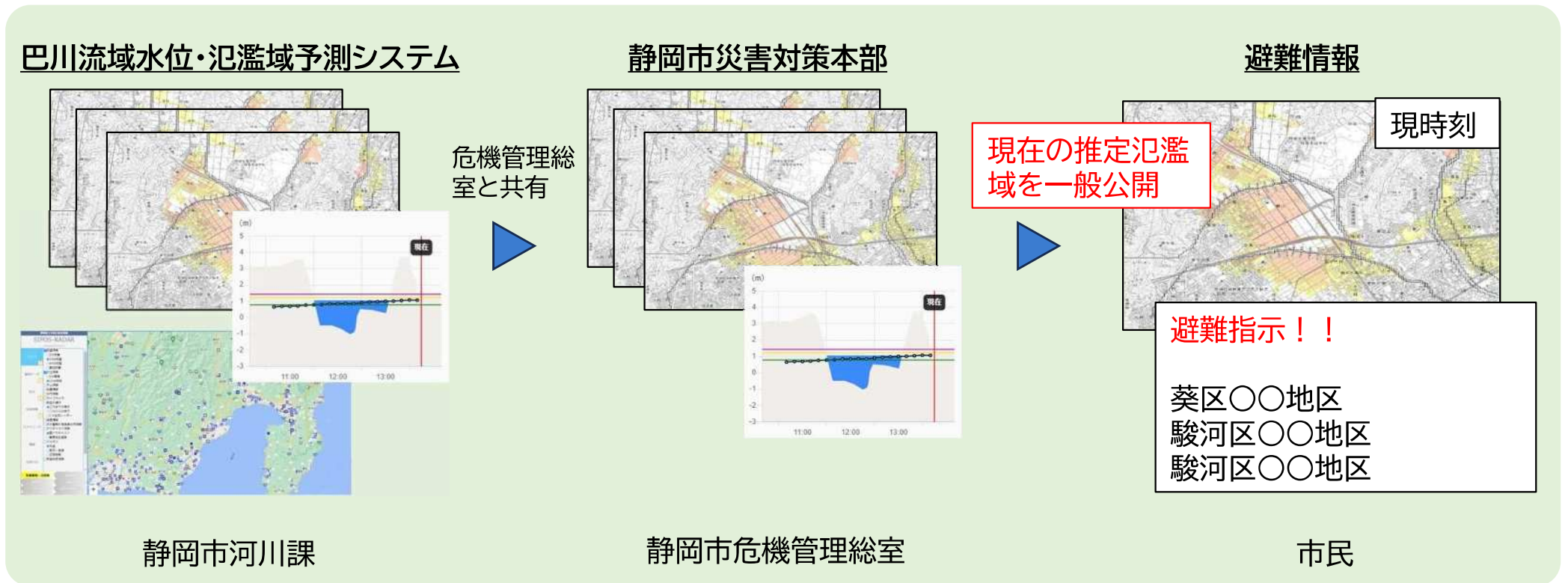
洪水予報河川ではないため、市民に情報提供はできない

市民

## 案B 現在の水位・推定氾濫域をシステム表示

- 現在の水位や氾濫域をシステムで推定し、一般公開(河川課もしくは危機管理総室から市民に通知)
- 予測水位や予測氾濫域の伝達は不可
- 気象業務法の制約を受けないため、直近に不特定多数への公開が可能である。

本運用における課題:実況と整合していない場合、住民が混乱する可能性がある





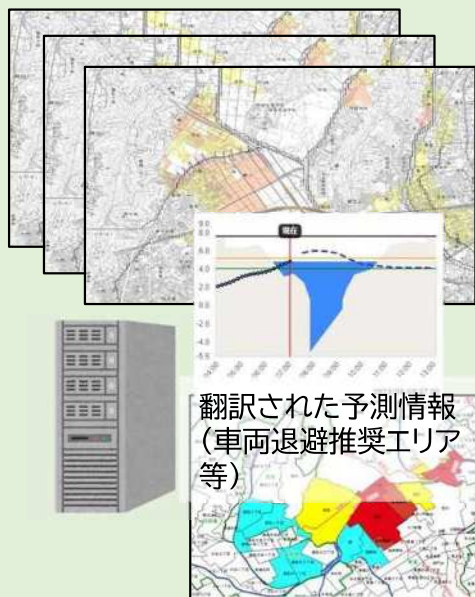
## 案C シミュレーション予測結果の内部での活用

- 翻訳された予測情報(システム予測結果を加工)を内部で活用し、危機管理総室から避難指示を通知
- 気象業務法や水防法の制約を受けないため、避難情報の発表判断に活用可能

本運用における課題:特になし

従来は、基準観測所水位と予測雨量のみで避難情報の発表を行っているが、システムを活用することで、シミュレーションによる観測所予測水位や避難推奨エリアなどをもとに避難情報の発表判断が可能となる。

### 巴川流域水位・氾濫域予測システム



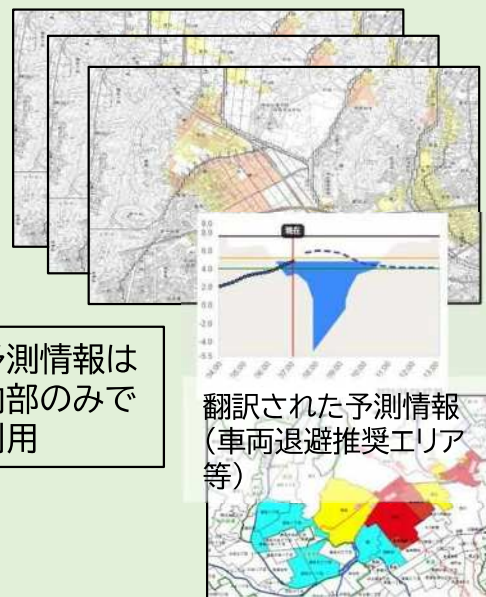
静岡市河川課

危機管理総室と共有



予測情報は  
内部のみで  
利用

### 静岡市災害対策本部



静岡市危機管理総室

システムを活用し、避難情報発表の学区地区を決定



### 避難情報

**避難指示！！**

葵区〇〇地区  
駿河区〇〇地区  
駿河区〇〇地区

市民

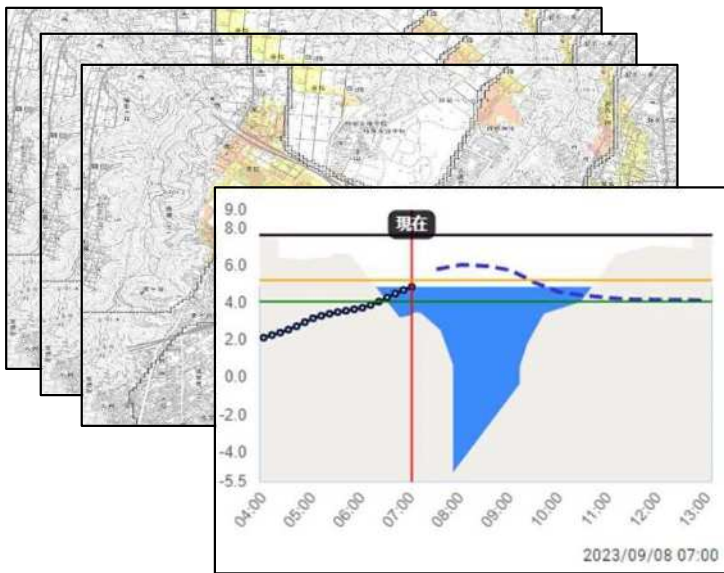


# ※翻訳された予測情報とは

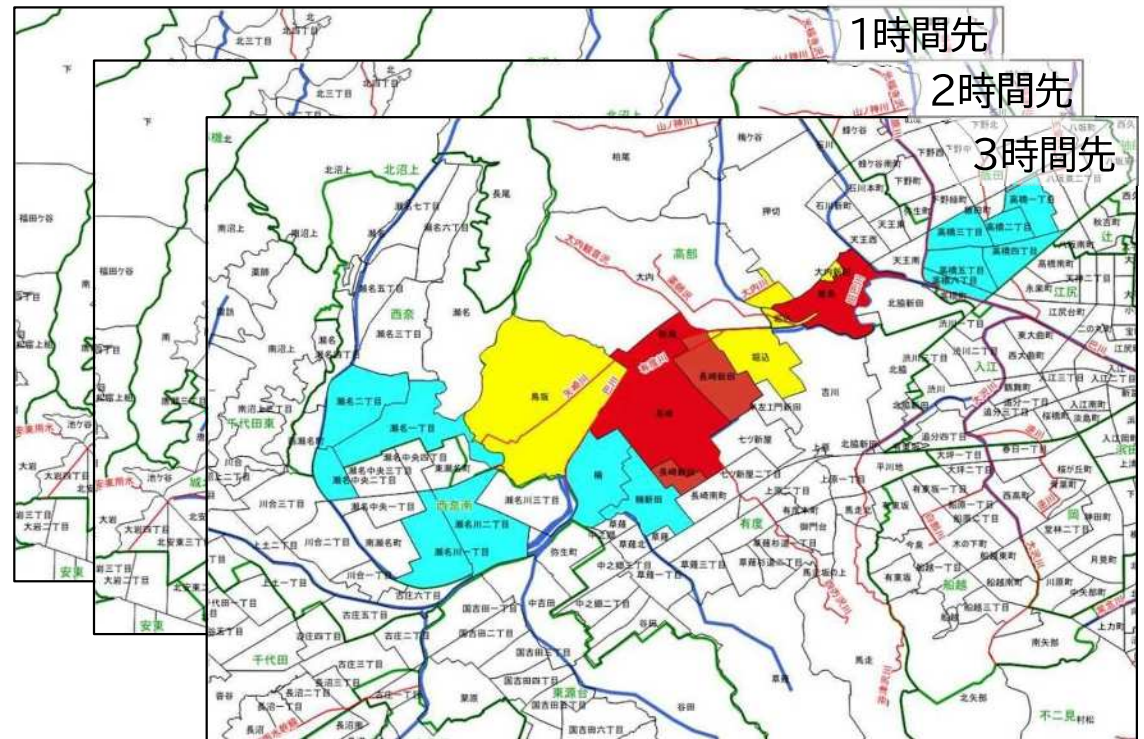
- シミュレーションから得られた水位・氾濫予測結果から、**推奨すべき次の行動(避難や車両退避など)にすぐにつなげることが可能な情報**に加工した情報

観測所の予測水位や、予測氾濫域表示そのままでは、具体的にどのような被害のリスクがあるのかわかりづらい(想像しづらい)、また誤差も含まれる**詳細な浸水深の情報**はかえって誤解を持って伝わる可能性があることから、万が一に備える**次の行動に資する情報**として、予測結果を翻訳した情報の提供を行う。

## ■シミュレーション予測結果そのまま(水位・氾濫域)



## ■翻訳された予測情報(例:避難・車両退避すべき区域)



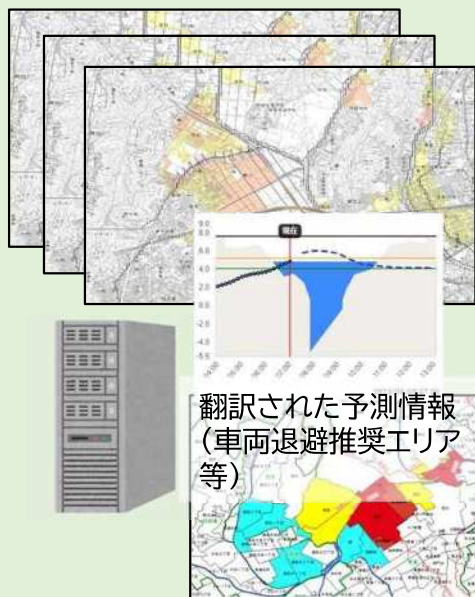
- :注意 小(浸水深10cm以上、車両の退避を推奨)
- :注意 中(浸水深50cm以上、床上浸水の恐れ)
- :注意 大(浸水深1m以上)

## 案D 翻訳された予測結果を市民にも公開

- 翻訳された予測情報(システムの予測結果を加工)を、そのまま市民に通知
- 加工されているとはいえ、法改正による新たな枠組みを活用しつつ、システム予測精度に対する一定の信頼性・社会的受容が必要

本運用における課題:新たな気象業務法に基づく、丁寧な住民説明が必要。  
空間的に詳細に表示された情報は予測・実況に関わりなく確かなものだと誤認されやすい。

### 巴川流域水位・氾濫域予測システム

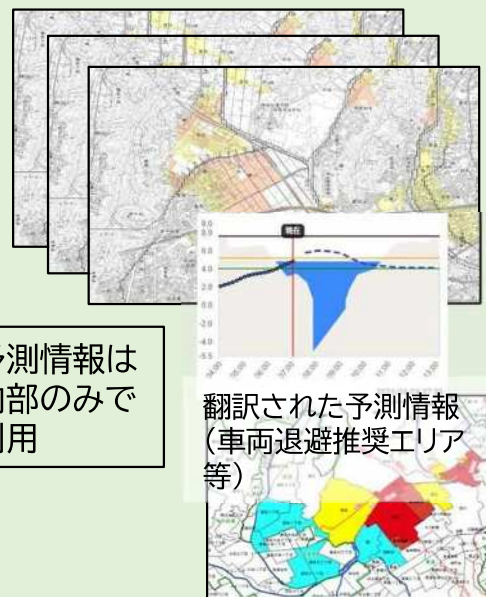


静岡市河川課

危機管理総  
室と共有



### 静岡市災害対策本部



予測情報は  
内部のみで  
利用

静岡市危機管理総室

翻訳された  
リスク情報  
を住民提供



### 避難情報

**避難指示！！**  
葵区〇〇地区  
駿河区〇〇地区  
駿河区〇〇地区

翻訳された予測情報  
(車両退避推奨エリア  
等)



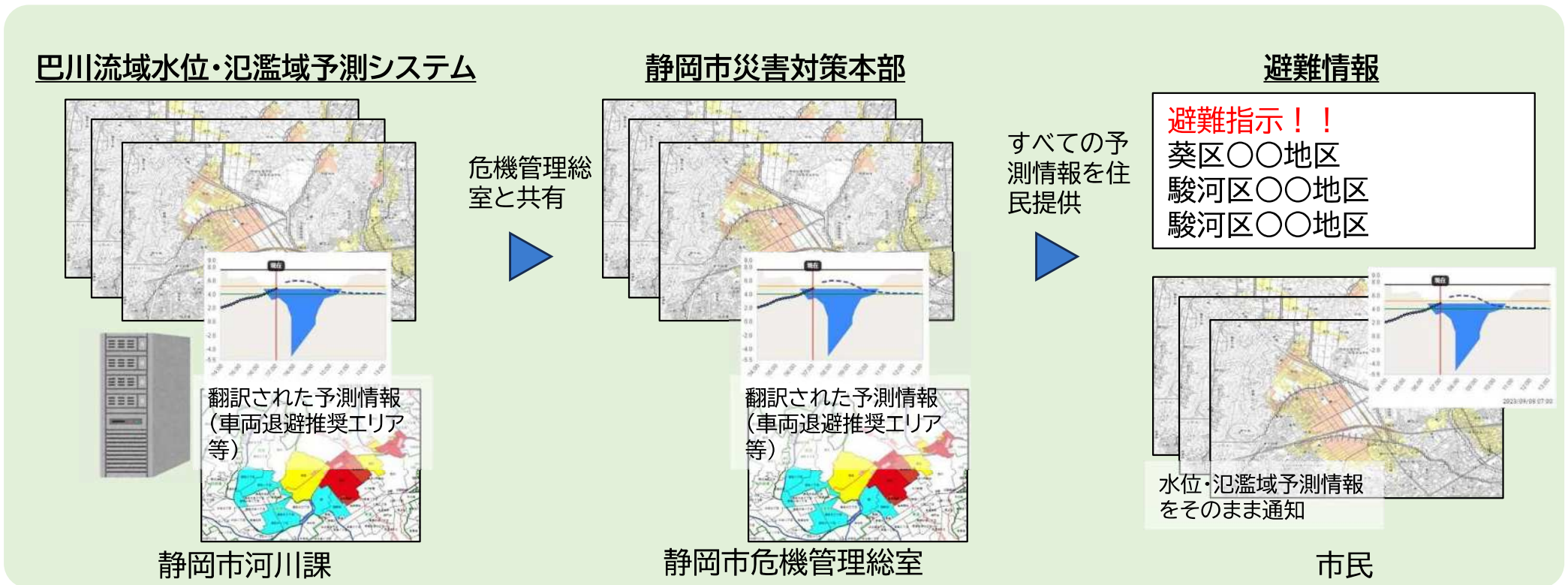
市民



# 案E シミュレーションによる予測結果を常時公開

- システムによる**予測情報を、そのまま市民に通知**
- 法改正による新たな枠組みを活用しつつ、システム予測精度に対する**高い信頼性・社会的受容が必要**

本運用における課題:新たな気象業務法に基づく、**かなり丁寧な住民説明が必要**。  
空間的に詳細に表示された情報は予測・実況に関わりなく確かなものだと誤認されやすい。



# 水位・氾濫域予測システムを活用した住民周知の実現性

- 研究会でのご意見も踏まえ**当面は案Cによる整備**を進め、将来的な案D、案E実装に向けての検討を継続

## ■住民周知方法案

● = 住民へ提供(法律による制約や社会的影響が課題)    ○ = 内部利用のみ

住民周知案	システムによる現在の推定氾濫域	翻訳された予測情報(システム予測結果を加工)	システムによる水位・氾濫域の予測結果そのもの	直近の実現性
案A (旧案①)	—	—	—	—
案B (旧案③)	●	—	—	中
案C (新案‘)	○	○	○	高
案D (新案’)	●	●	○	中
案E (旧案②)	●	●	●	低
特徴・法令	<p>気象業務法の制約を受けないため、直近に不特定多数への公開は可能 ただし、<b>実況と整合していない場合に、住民が混乱する可能性。</b></p>	<p>加工されているとはいえ、予測情報をそのまま市民に通知するため、法改正による新たな枠組みを活用しつつ(技術基準への適合を含む)、<b>システム予測精度に対する一定の信頼性・社会的受容が必要。</b></p>	<p>詳細な予測情報をそのまま市民に通知するため、法改正による新たな枠組みを活用しつつ(技術基準への適合を含む)、<b>システム予測精度に対する高い信頼性・社会的受容が必要。</b></p>	

## システムの避難情報判断・伝達への活用(案)

- ここまでの検討を踏まえて、水位・氾濫域予測システムの避難情報判断・伝達への活用案を作成

	現行	今後の住民向け情報伝達案
避難情報判断の対象とする現象の区分	氾濫現象別に、 ・外水(洪水予報河川) ・外水(水位周知河川) ・外水(その他河川) ・内水 の4区分で情報判断	現状で内水氾濫のみでは避難指示を出していないこと、「防災気象情報に関する検討会」では、その他河川と内水の扱いを統一する方向になっていることから、 ・外水(洪水予報河川)、 ・外水(水位周知河川)、 ・大雨氾濫(その他河川・内水) の3区分での情報判断
洪水に関する情報の内容	【避難情報】 ・避難指示(静岡市) 【防災気象情報】 ・水位到達情報(静岡県) ・洪水警報、大雨警報(浸水害)(气象台) 【補助情報】 ・洪水キキクル・浸水キキクル(気象庁) ・水位等監視観測情報(静岡県・静岡市)	【避難情報】 ・避難指示(静岡市) 【防災気象情報】 ・水位到達情報(静岡県) ・洪水警報、大雨警報(浸水害)(气象台) 【補助情報】 ・洪水キキクル・浸水キキクル(気象庁) ・水位等監視観測情報(巴川流域水位・氾濫域予測システムによる一元集約情報) ・現在推定浸水範囲(案B,D,E) ・翻訳されたリスク情報(案D,E) ・洪水予測情報(案E) ※補助情報として活用する際には、静岡地方气象台と協議する
避難情報発表の対象エリア	学区・地区単位、かつ洪水浸水想定区域図の浸水地域を対象	←発表単位は、現行と同じシステムによる地区の絞り込み



# 【参考】「防災気象情報に関する検討会」概要

- 発表対象を、避難が必要な洪水に関する情報と、氾濫規模の小さい大雨浸水情報の2区分に明確化

## ■洪水情報に関する情報の統合

現行の防災気象情報（洪水等）（変更箇所） 

洪水に関する情報					大雨浸水に関する情報		
分類	洪水予報河川	水位周知河川		洪水予報河川・水位周知河川以外の河川	左記の河川	大雨浸水に関する情報	警報を補足する情報
河川数	429河川	1,774河川		約20,000河川※1		-	-
情報名(発表主体)	指定河川洪水予報(河川事務所等・気象台)	水位到達情報(河川事務所等)	洪水警報・注意報(気象台)	洪水警報・注意報(気象台)	水害リスクライン 洪水キキクル※2	大雨特別警報(浸水害) 大雨注意報(浸水害) 大雨注意報(気象台)	浸水キキクル※2
発表単位	河川ごと(あらかじめ指定した区間)	河川ごと(あらかじめ指定した区間)	市町村ごと(河川明示せず)	市町村ごと(河川明示せず)	地図上で 流路を表示	市町村ごと(河川明示せず)	地図上で 1kmメッシュで表示
対象とする現象	外水氾濫	外水氾濫	外水氾濫 潜水型の内水氾濫	外水氾濫 潜水型の内水氾濫	外水氾濫 潜水型の内水氾濫	内水氾濫による浸水(外水氾濫による浸水※3)	内水氾濫による浸水
発表指標	【2~4相当】 水位(実測・予測) 【5相当】 実現象(確認)	【2~4相当】 水位(実測のみ) 【5相当】 実現象(確認)	流域雨量指数 表面雨量指数(解析・予測)	流域雨量指数 表面雨量指数(解析・予測)	水位(観測のみ) 流域雨量指数(解析・予測) 表面雨量指数(解析・予測)	表面雨量指数(流域雨量指数※3) (解析・予測)	表面雨量指数(解析・予測)
相当する警戒レベル	【5相当】氾濫発生情報 【4相当】氾濫危険情報	【5相当】氾濫発生情報 【4相当】氾濫危険情報			【5相当】 【4相当】	【5相当】 【4相当】	【5相当】
備考	指定河川洪水予報に添えて洪水警報・注意報を発表 ・潜水型の内水氾濫に対しては洪水警報・注意報で発表				・潜水型の内水氾濫は洪水キキクルのみで対象	・雨水排水が追いつかず発生する浸水(内水氾濫による浸水)を対象とする。	・浸水キキクルは5相当を離れて、警戒レベル相当情報として位置づけなし

※1 洪水キキクルを対象としている河川数(準用河川や普通河川も含まれる) ※2 警報を補足する情報 ※3 大雨特別警報(浸水害)のみ外水氾濫も対象とする。

出典:防災気象情報に関する検討会

防災気象情報（洪水等）の改善（イメージ） 

洪水に関する情報		大雨浸水に関する情報 (洪水予報河川・水位周知河川以外の(その他河川)の洪水に関する情報を含む)		警報を補足する情報	
分類	洪水予報河川	水位周知河川			
河川数	429河川	1,774河川	-		
情報名(発表主体)	指定河川洪水予報※1(河川事務所等・気象台)	水位到達情報※1(関係機関が協力して発表)	大雨特別警報・警報・注意報(仮称)※1(気象台)	水害リスクライン 洪水キキクル	浸水キキクル
発表単位	河川ごと(あらかじめ指定した区間)	河川ごと(あらかじめ指定した区間)	市町村ごと	左記の河川すべてを 地図上で流路を表示	地図上で 1kmメッシュで表示
対象とする現象	外水氾濫	外水氾濫	内水氾濫による浸水(潜水型の内水氾濫を含む) その他河川の外水氾濫	外水氾濫	内水氾濫による浸水(潜水型の内水氾濫を含む) その他河川の外水氾濫
発表指標	【2~4相当】 水位(実測・予測) 【5相当】 実現象(確認)	【2~4相当】 水位(実測のみ) 流域雨量指数※2 【5相当】 実現象(確認)	表面雨量指数 流域雨量指数(解析・予測)	水位(観測のみ) 流域雨量指数(解析・予測) 表面雨量指数(解析・予測)	表面雨量指数 流域雨量指数(解析・予測)
相当する警戒レベル	【5相当】 【4相当】 【3相当】 【2】	【5相当】 【4相当】 【3相当】 【2】	【5相当】 【4相当】 【3相当】 【2】	【5相当】 【4相当】 【3相当】 【2相当】	【5相当】 【4相当】 【3相当】 【2相当】

※1 相当する警戒レベルごとの情報名称については「防災気象情報に関する検討会」において今後検討。  
※2 住民等に対し今後の水位の見込みを伝える際に活用。水位の見込み情報の伝え方については今後の課題として事務局にて検討。

出典:防災気象情報に関する検討会

**【現行】**

- 水位周知河川について、静岡県が発表する水位到達情報と気象台が発表する洪水警報・注意報が混在している
- 氾濫規模が小さいその他の河川と、内水氾濫の危険度は似ているが別情報として発表されている。

**【改善(イメージ)】**

- 水位周知河川について、**河川ごとの洪水情報として統一**
- その他の河川と、内水氾濫の情報を氾濫規模が小さい**大雨浸水に関する情報として統一**

# 【参考】気象業務法及び水防法の一部を改正する法律

- 令和5年11月30日に、気象業務法及び水防法の一部を改正する法律が施行
- これまでは、河川管理者以外は洪水予報ができなかった
- 洪水の予報業務許可を取ることで、**民間事業者でも洪水予報が可能**

## ■河川管理者以外(民間事業者など)による洪水予報のイメージ

### 新しい枠組み

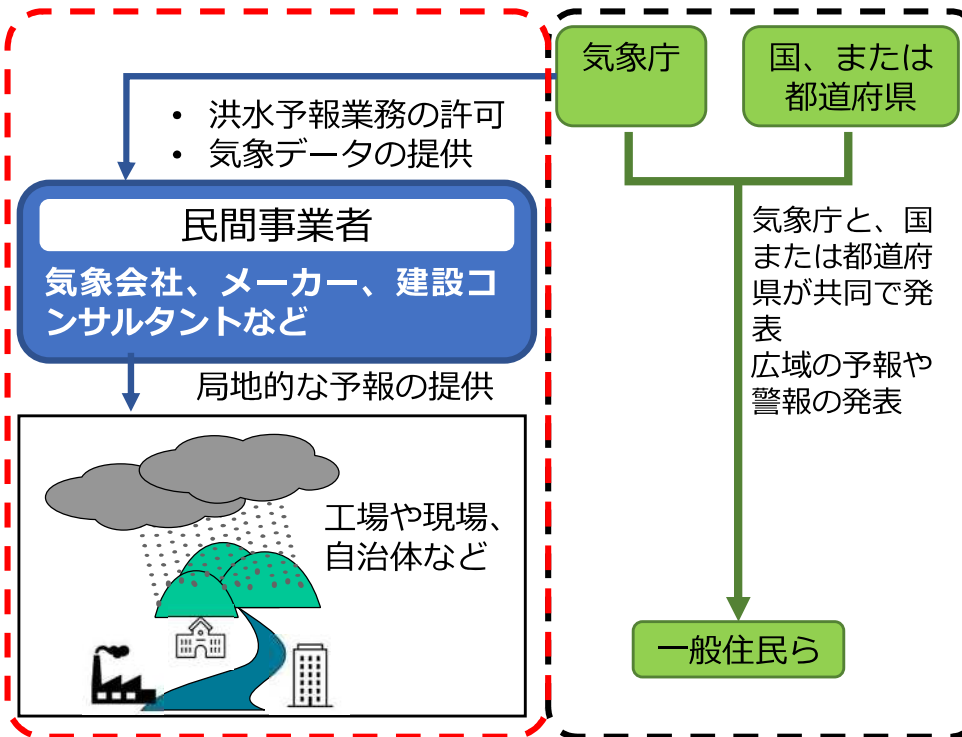
洪水等に係る予報業務許可制度が見直され、予想の方法が国土交通省令で定める技術上の基準に適合するものであれば、**民間事業者等での洪水予報が可能**となる。

なお、気象庁の予報等との相違による防災上の混乱を防止するため、**事前説明を行った者のみへの提供が可**となる。



河川管理者以外が巴川の水位・氾濫域予測を行える

### 民間による洪水予報のイメージ



### 従来の枠組み

国土交通省または都道府県の機関は、あらかじめ指定した流域面積が大きい河川について、区間を決めて気象庁と共同で、水位予測を行っている。

これを「洪水予報河川」と呼ぶ。



2級河川巴川については、流域面積が小さく、洪水予報河川に指定することは困難

# 5. 表示システムの検討

# 水位・氾濫域予測の情報提供コンテンツ

- 市民に提供する情報の内容やシステムでの表示方法などを検討

## ■情報提供コンテンツ(案)

	活用場面	コンテンツ(案)	今年度対応方針	本資料での記載箇所
今年度実装予定 ※基礎となる予測情報・リスク情報	洪水時	①ユーザーインターフェイスプロトタイプ 6～15時間先水位・氾濫域予測	予測精度やシステムのランニングコスト、周知タイミングのあり方等の観点から、表示対象とする予測先行時間を設定	p.167
		②水位・氾濫域予測他、水防関連情報の集約表示	実装予定	p.168
		③3次元、ARによる浸水状況の表示	実装予定	p.169
	平常時	④実績水位、雨量、浸水実績、浸水範囲推定図等の表示	実装予定	p.170,171
次年度以降の実装の要否、実装方針を検討 ※受け手の主体的な判断や対応を支援する情報	洪水時	⑤避難・車両退避等が必要なエリア図示・一覧表示(翻訳された予測情報)	次年度実装に向けた設計を進める	p.172
		⑥浸水家屋を対象とした床上・床下の分類表示(翻訳された予測情報)	より精緻な解析精度が求められるため、当面の詳細検討は控える	—
		⑦道路冠水予測情報(冠水深、通行可否)の表示(翻訳された予測情報)	より精緻な解析精度が求められるため、当面の詳細検討は控える	—
		⑧浸水センサー等から推定する面的な氾濫域・浸水深※	次年度実装に向けた設計を進める	p.173
	平常時	⑨避難経路の自動探索	次年度実装に向けた設計を進める	p.174
		⑩防災以外のコンテンツとの融合	効果が期待できない可能性があるため、当面の詳細検討は控える	—

※⑧は第1回研究会資料から追加した項目



# ①ユーザーインターフェイスプロトタイプ

- マニュアルレスかつ少ない操作回数で情報取得が可能なインターフェイスを構築

The screenshot displays the RiskMa web application interface, which is designed for flood risk management. The interface is divided into several main sections:

- Map View (Left):** A map of the Shizuoka area showing flood risk zones. A legend on the right side of the map lists various risk levels:
  - 冠水発生水位 (Flood Occurrence Water Level): 20mm以上
  - 冠水危険水位 (Flood Danger Water Level): 10mm以上
  - 冠水判断水位 (Flood Judgment Water Level): 5mm以上
  - 冠水注意水位 (Flood Attention Water Level): 1mm以上
  - 水防団待機水位 (Water Defense Unit Standby Water Level): 停止・欠測等
  - 飯沼貯給水位 (Iinuma Storage/Supply Water Level): 停止・欠測等
- Water Level Monitoring (Right):** A detailed view for the '能島' (Noshima) station. It includes:
  - 観測所の水位および雨量(いずれも実況・予測)をグラフや一覧表で表示** (Display water level and rainfall at the observation station in a graph or list).
  - 観測所水位予測** (Observation station water level prediction) graph showing current and predicted levels.
  - 水位モニタリング** (Water Level Monitoring) table listing various stations and their current water levels.
  - 雨量モニタリング** (Rainfall Monitoring) table listing stations and their current and accumulated rainfall.
- Navigation and Settings (Left Side):** A sidebar with various controls:
  - 水かさリスク透視度 (Water Level Risk Transparency)
  - 標準地図 (Standard Map)
  - ハザードマップ (Hazard Map)
  - Building - None

Annotations on the screenshot highlight key features:

- 氾濫域・浸水深を表示** (Display flood area and depth): Points to the color-coded flood risk zones on the map.
- ワンクリックで見たい観測所にアクセス可能** (One-click access to the desired observation station): Points to a station icon on the map.
- 過去~15時間後までの氾濫域を25mメッシュでスライダー表示** (Display flood area from past to 15 hours later in 25m mesh with slider): Points to a time slider at the bottom of the map.



## ②水防関連情報の集約表示

- 水位・氾濫域予測のみならず、市内の水害監視に必要となるあらゆる情報を表示(今年度構築予定のプロトタイプ版に実装予定)

### ■地図上に表示するリアルタイムデータ

種別	表示する情報	備考	状況
水位・氾濫域予測	6～15時間先までの河川水位・氾濫域予測	—	実装中
降雨データ	36時間先までの降雨予測	気象庁	実装済み
水文観測データ	テレメータ水位、雨量 危機管理型水位計(国・県・市) 冠水センサー(下水道部局)	国(安倍川等)・県・市 (市内全域を対象)	実装済み (冠水センサーを除く)
潮位データ	清水港潮位、潮位予測	—	実装中
監視カメラ画像	監視カメラ画像	国(安倍川等)・県	実装済み
気象庁発表情報	注意報・警報情報 土砂災害警戒情報、記録的短時間大雨情報 竜巻注意情報、線状降水帯情報 他	気象庁	実装済み
土砂キキクル	土砂災害警戒判定モデルによる予測結果	気象庁	実装済み
洪水キキクル	流域雨量指数による予測結果	気象庁	実装済み
道路状況	道路規制、道路渋滞、アンダーパス冠水情報	しずみちinfo	実装済み
現地状況	「静岡型災害時総合情報サイト」と連携表示	連携方法を検討	連携方法要検討
静的情報	洪水・高潮浸水想定区域図、土砂災害警戒区域図、 浸水実績、避難所、要配慮者施設 等	—	実装中

### ③3次元表示による情報提供

- プラトー建物モデル、Mapboxにより、浸水深や浸水範囲の情報を3次元的に可視化し、職員の水防活動や住民の避難活動などの切迫性についての理解を促進

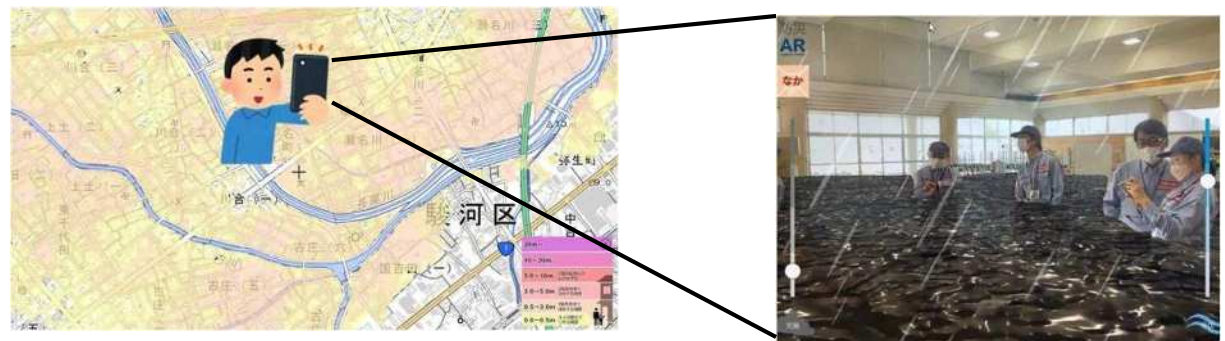
#### ■3次元建物の検討

種別	特徴・特性	採否
PLATEAU 建物モデル	建物形状だけでなく、属性を付与することが可能。無償。	採用
Mapbox 3D建物	地図上でのスムーズな操作を可能にするために最適化された3Dモデル。有償だが安価。	採用
バーチャル静岡 点群データ	データが比較的重くなり、採用することでシステムの動作に影響する可能性がある。	—
Photorealistic 3DTiles(google)	写真が3次元で表現され、現実に一番近い表現が可能であるが、高価である。	—



#### ■AR技術による浸水深の表示

スマートフォンの位置情報を利用して、その位置で想定される浸水深さをカメラ画像に重ねて表示する。R4.9洪水の浸水シミュレーションの結果を表示予定。(リアルタイム結果の実装はしない)





## ④-1 平常時から確認できるリスク情報

- 浸水想定区域図、地形分類図、浸水実績等について、地図上に表示

### ■浸水リスク情報の表示

浸水想定区域図



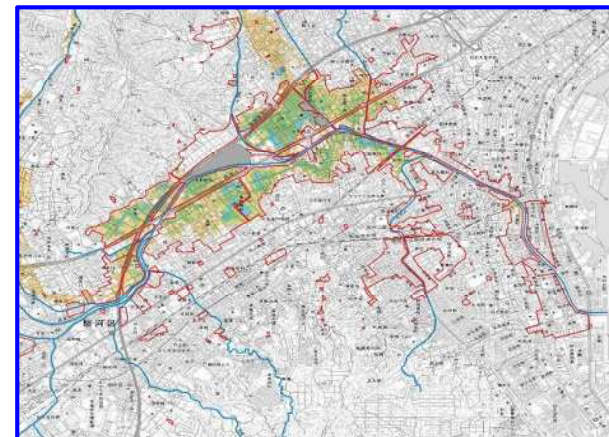
地形分類図



浸水実績図



R4.9洪水シミュレーション時系列





## ④-2 平常時から確認できるリスク情報

- 過去の浸水実績(H26.10洪水・R4.9洪水)や想定最大浸水想定区域図を雨量の情報と合わせて表示

### ■雨量規模と浸水リスク情報を同時に表示

巴川流域における今後の予測雨量は〇〇mmです。河川の氾濫・低地の浸水に注意してください。

H26.10洪水浸水実績範囲



時間最大 : 61[mm/h]  
24時間最大 : 337[mm/24h]  
※静岡地方気象台

R4.9洪水浸水実績範囲



時間最大 : 107[mm/h]  
24時間最大 : 416.5[mm/24h]  
※静岡地方気象台

想定最大浸水想定区域図



3時間最大 : 266[mm/3h]  
24時間最大 : 740[mm/24h]  
※巴川流域平均

降雨規模



## ⑤車両退避等が必要なエリア図示・一覧表示

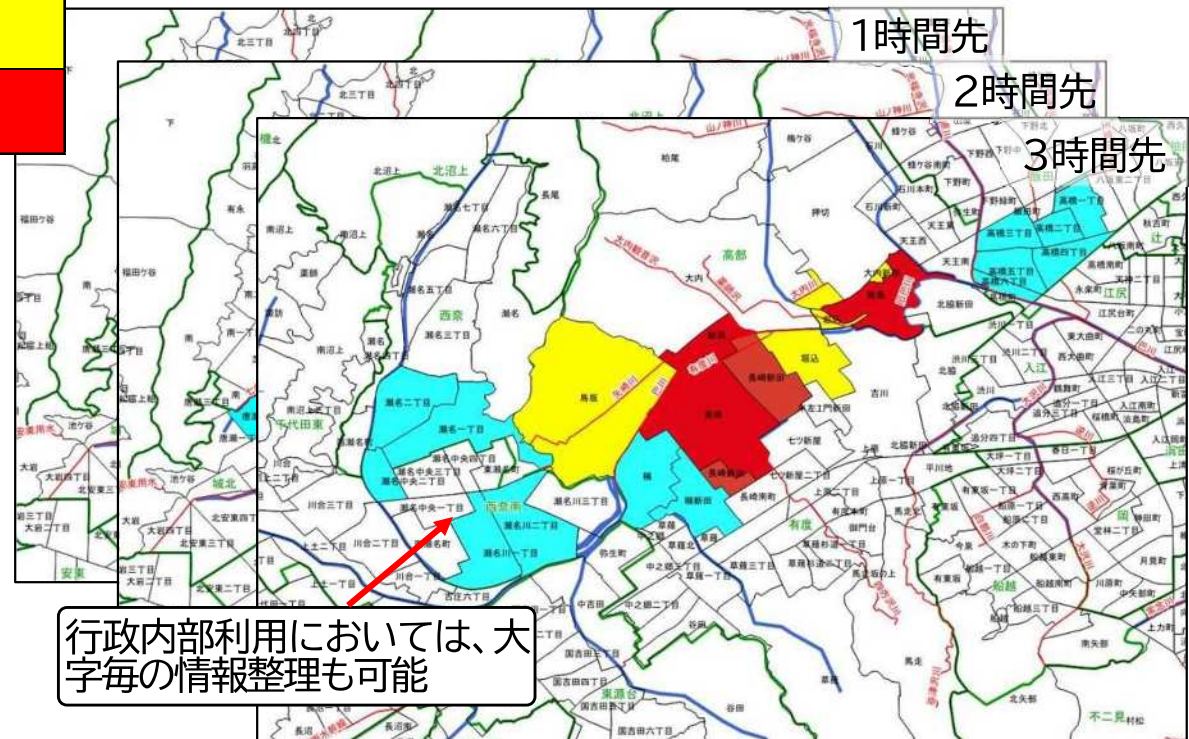
- エリア別の浸水リスク:システム予測結果に基づき、地区別の浸水深(50cm刻み)を予測先行時間毎に表示
- 避難推奨エリア:現状の通り学区別、地区別での情報整理の他、大字毎の情報整理も可能
- ハザードマップやマイタイムラインと紐づけ、より避難を促進することも検討が必要

### ■避難情報発表対象となる学区・地区別の浸水リスク(翻訳された予測情報)

	現在推定	1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後	6時間後
〇〇地区	注意 小	注意 小	注意 中	注意 大	注意 大	注意 大	注意 大
△△地区	注意 小	注意 小	注意 小	注意 中	注意 大	注意 大	注意 大
〇〇地区	注意 小	注意 小	注意 小	注意 中	注意 中	注意 中	注意 中
△△地区	注意 小	注意 小	注意 小	注意 中	注意 大	注意 大	注意 大

- :注意 小(浸水深10cm以上、車両の退避を推奨)
- :注意 中(浸水深50cm以上、床上浸水の恐れ)
- :注意 大(浸水深1m以上)

### ■避難すべき区域の表示方法



### ■車両退避推奨の考え方



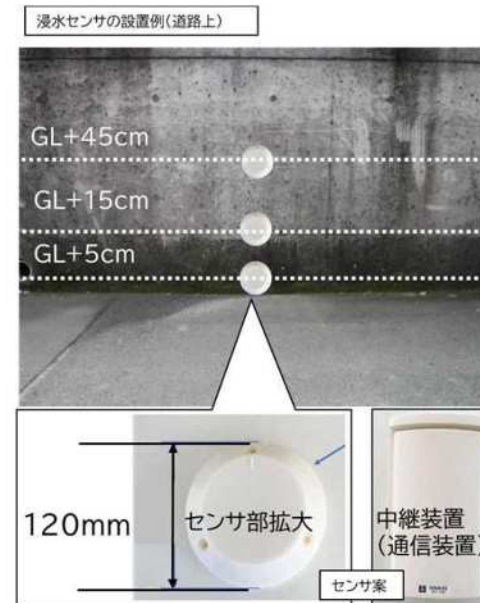
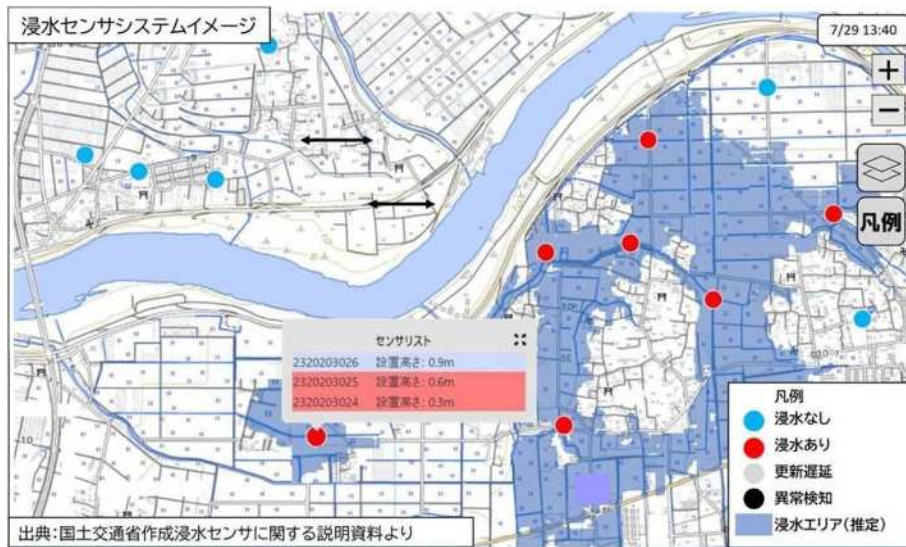
車両退避に関する情報提供では、車両退避が必要なエリアの表示以外に、駐車場シェアリングサービスである「akippa」等との連携も有効と考えられる。

行政内部利用においては、大字毎の情報整理も可能

## ⑧浸水センサー等から推定する面的な氾濫域・浸水深

- 次年度、下水道部局にて**浸水センサー**を市内100地点に設置予定
- 「巴川流域水位・氾濫域予測システム」との連携に向けた設計について検討を進める

### ■浸水センサによる浸水状況の把握



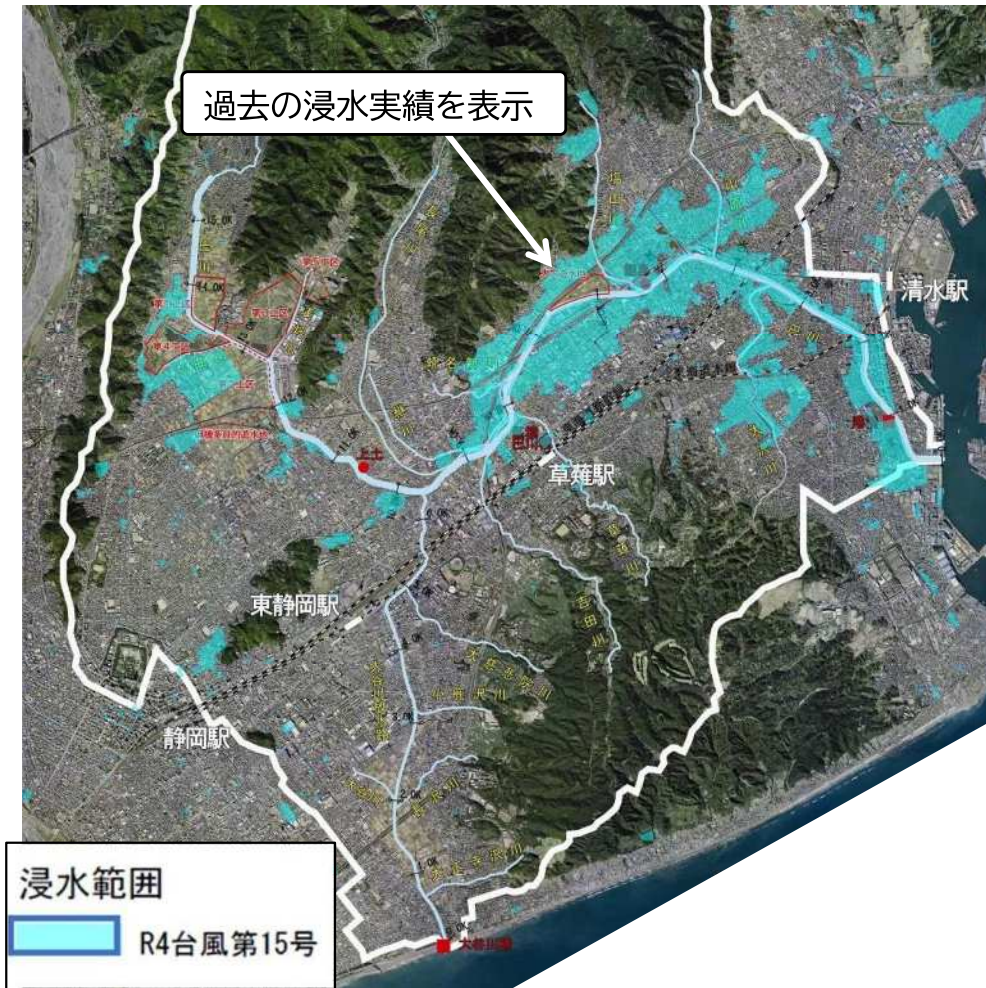
- 目的  
市民へ浸水状況をリアルタイムで発信することで早期避難、車の早期移動等により浸水被害を軽減させることを目的とする。また、本システムで収集したデータは巴川流域水位・氾濫域予測システムへも共有する。
- 設置予定エリア  
過去に浸水実績のある37地区を想定して検討: 巴川流域内の各地区(清水区鳥坂、押切等)、駿河区登呂等、清水区横砂等(浸水センサ100箇所程度設置予定)
- 設置位置  
標高、地形的要因(窪地)、水路の排水能力、排水系統、浸水実績等から候補位置を設定し、地元町内会と調整の上、設置位置を今後決定する。
- 設置に関する考え方  
浸水センサを垂直に複数設置(例:GL+5cm、GL+15cm、GL+45cm)することで段階的な浸水深を把握し、標高データに基づき浸水範囲を推定する。  
※案 GL+45cm:床上浸水の目安 GL+15cm:道路通行止の目安 GL+5cm:避難準備の目安



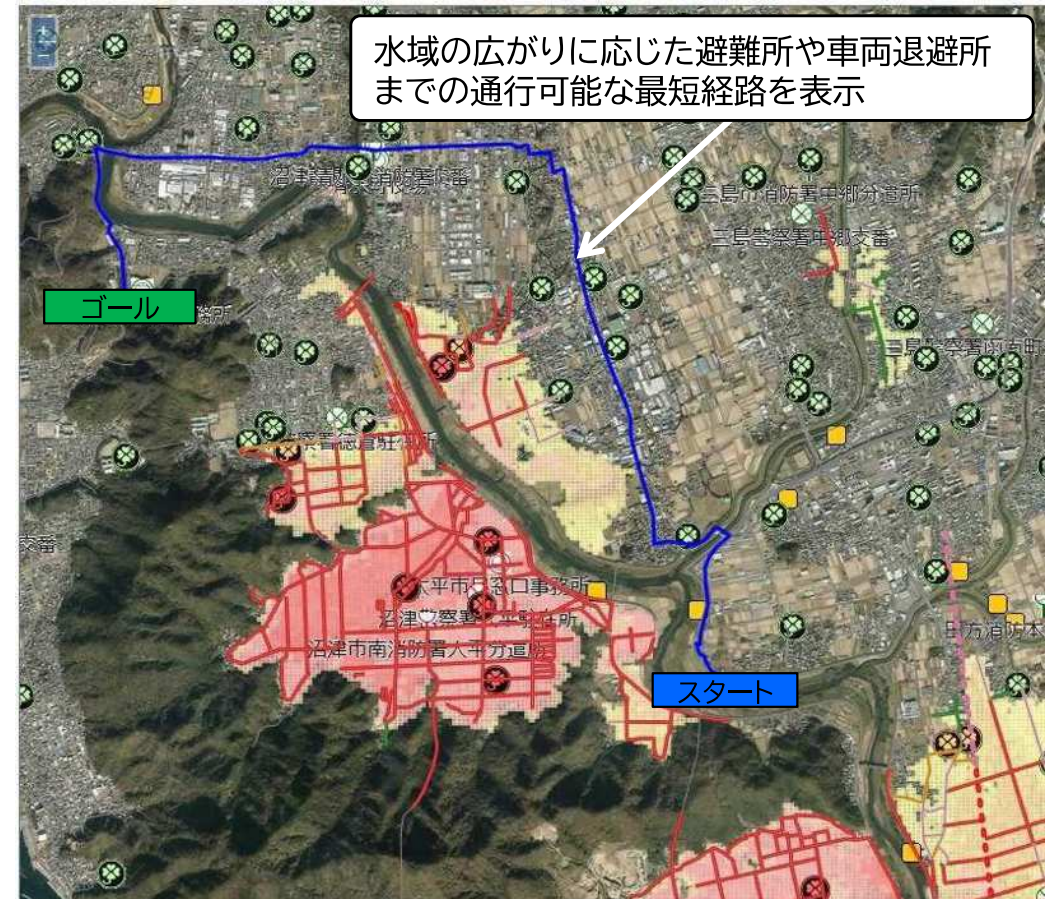
## ⑨平常時の表示【避難の必要性を訴求するコンテンツ作成】

- 平常時でも、浸水域の広がりに応じて、避難所や車両退避所までの通行可能な最短経路を探索・認識できる機能を検討

### ■ 浸水実績の表示



### ■ 避難経路の自動探索



## 6. 今後の課題と展開



# 今後の課題と展開

## 1. 水位・氾濫域予測モデルの構築

**リアルタイム誤差補正手法の実装:** 洪水時に変動することが想定される河道粗度係数を逐次補正し、観測水位と計算水位の誤差を最小化する仕組みを実装する必要がある。(プロトタイプ版に実装予定)

**継続的な予測モデルの精度向上:** 予測システム(プロトタイプ)運用後に発生する洪水等に対する予測精度を確認し、**精度向上に向けたモデル改良を継続的に実施**する必要がある。また、計算速度の向上を図った上で、**モデル化対象(河川・下水道)を拡大**する必要がある。

**新たな検証データの活用:** 今後設置が予定されている危機管理型水位計や浸水センサー等のデータを活用して**予測モデル精度を詳細に確認し、精度向上を図る**必要がある。

**静岡型モデルの更なる活用:** 今回構築した静岡型モデルは、水位・氾濫域予測システムへの活用以外に、「大谷川放水路の効果の確認」や「新たな治水計画における対策メニューの検討(静岡市委託業務)」等の様々な検討への活用※が望まれる。

### ※静岡型モデルの更なる活用方法(案)

#### ■洪水被害の実態把握

- ・新たな浸水被害に対する要因の分析

#### ■河川整備のハード対策の効果の確認

- ・大谷川放水路の効果量の確認、分流地点の変更に関する検討
- ・麻機遊水地の効果量の確認、越流堤諸元や排水方法の最適化に関する検討
- ・河川整備計画や気候変動を踏まえた新たな治水計画における対策メニューの検討

#### ■河川整備のソフト対策

- ・内外水氾濫を考慮したリスクマップの作成
- ・洪水ハザードマップの更新

#### ■下水等整備

- ・下水道整備が不足している箇所の把握
- ・浸水対策推進プランの精査・見直し

## 今後の課題と展開

### 2. 実況・予測雨量の精度検証

**雨量の精度検証**：予測システム(プロトタイプ)運用後に発生する降雨の、**実況・予測雨量の精度を確認し、システムで採用した降雨プロダクトの妥当性を確認**する必要がある。

**予測雨量誤差幅の検証**：予測システム(プロトタイプ)運用後に発生する降雨において、**予測雨量の誤差傾向を確認し、設定した予測雨量誤差上限値の妥当性を確認**する必要がある。

### 3. 予測システムのプロトタイプ構築

**予測システムの安定動作**：システムの不安定や不具合による予測精度の低下を回避するため、**稼働状況のモニタリングや不具合時対応等のシステムの運用管理を継続して実施**する必要がある。

### 4. 住民周知のための対応方針

**住民への予測情報配信に向けた検討**：予測情報を配信する案D、案Eの実装に向けて、改正された気象業務法の審査基準へ適用のための予測精度の改善や、予測情報が社会的に受け入れられるための予測情報のあり方など、**引き続き関係機関・外部機関(気象庁・国交省・県など)との協議を実施**しながら検討を進める。

### 5. 表示システムの検討

**表示システムの継続的な改良**：次年度、翻訳された予測情報や平常時の避難経路の実装を行い、職員・市民にとって、防災情報を分かり易く伝えるための表示画面の構築や、操作性の向上など、**予測システムの機能改良を継続的に行う**。