

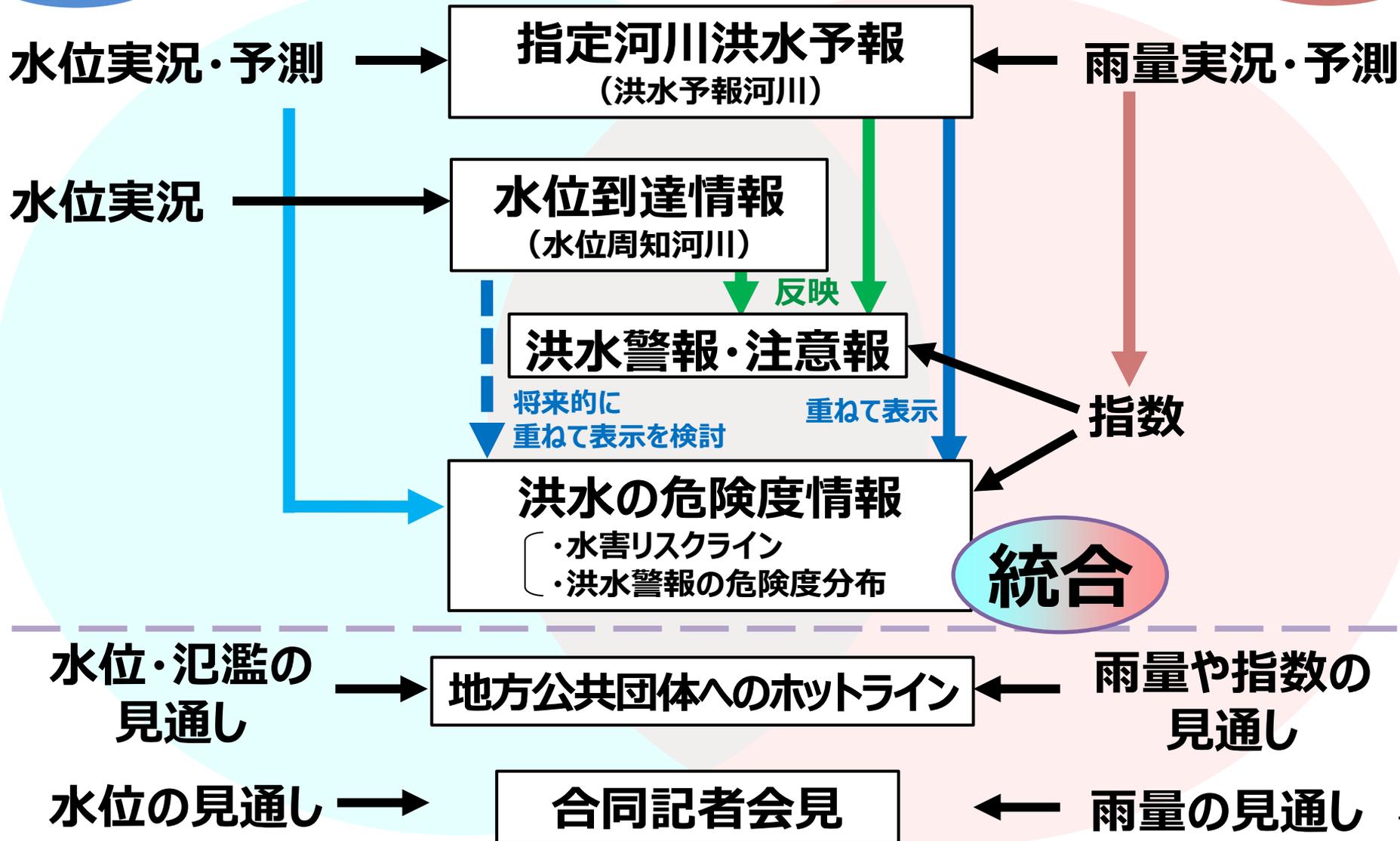
新たな洪水予測モデルの実装

国土交通省 水管理・国土保全局
河川環境課 河川保全企画室
企画専門官 久保 宜之

水位

河川事務所と気象台の連携による情報発信

雨量



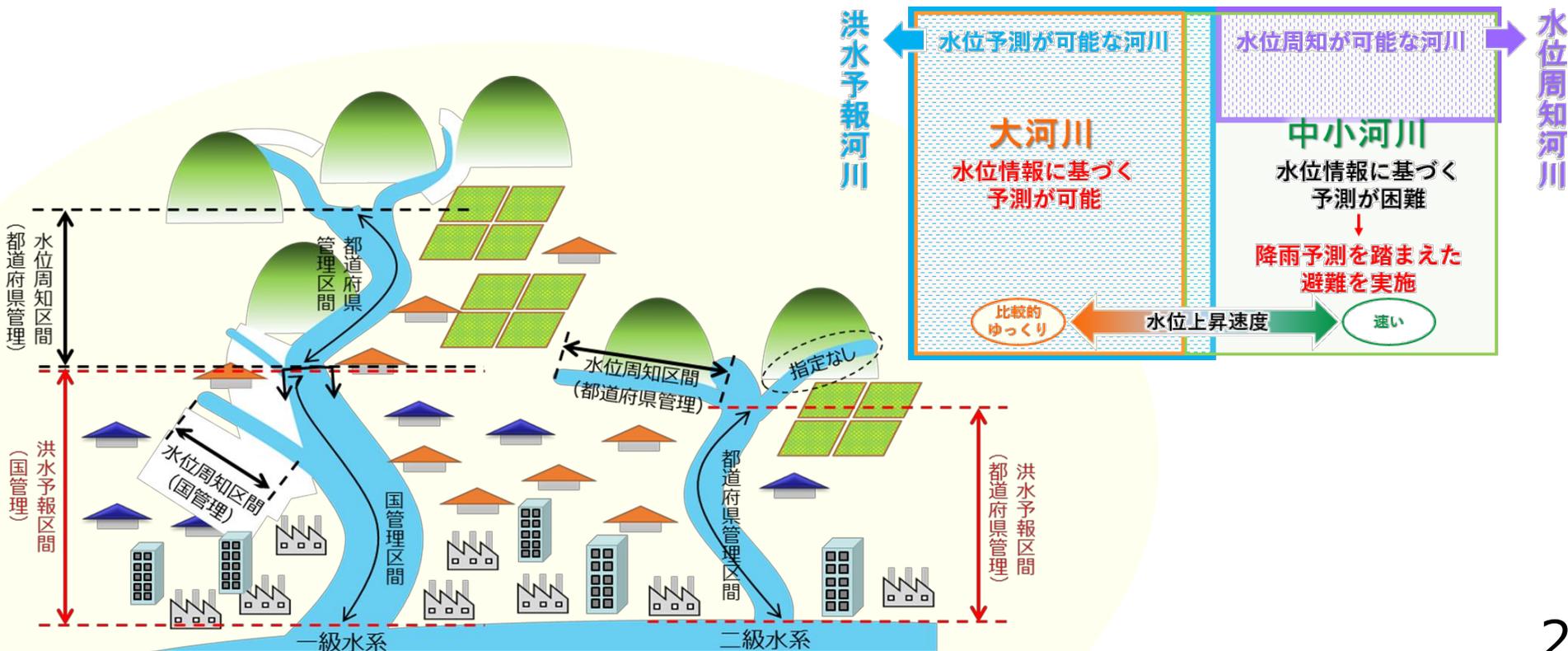
洪水予報河川・水位周知河川について

洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがある河川のうち、
水位等の予測が技術的に可能な「流域面積が大きい河川」・・・【洪水予報河川】



流域面積が小さく洪水予報を行う時間的余裕がない河川 ・・・【水位周知河川】

- 大河川 局所的な豪雨には比較的強いが、広範囲に大雨が長時間続くと徐々に水位が上昇し、危険な状態になる。**水位情報**をもとに避難情報の発令や避難行動をとりやすい。
- 中小河川 降雨と同時に直後に増水し、危険な状態になる可能性がある。**水位情報**を待たず、**雨の情報**から避難行動をとる必要がある。



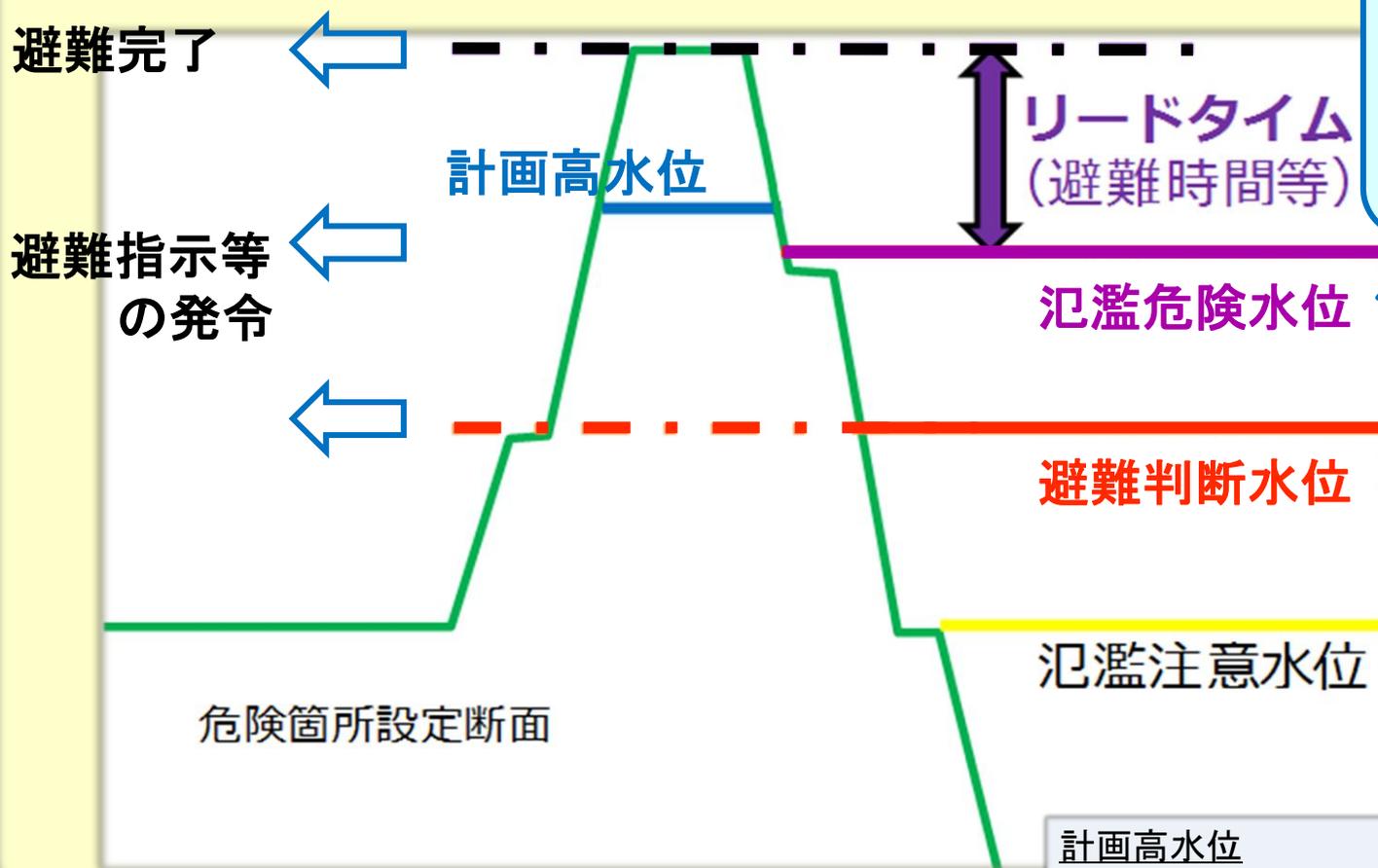
洪水予報等の発表基準

洪水予報の標題(種類)	発表基準	市町村・住民に求める行動の段階
〇〇川氾濫発生情報 (洪水警報)	氾濫の発生 (氾濫水の予報※)	氾濫水への警戒を求める段階 【警戒レベル5相当】
〇〇川氾濫危険情報 (洪水警報)	氾濫危険水位(レベル4水位)に 到達	いつ氾濫してもおかしくない状態 避難等の氾濫発生に対する対応を 求める段階 【警戒レベル4相当】
〇〇川氾濫警戒情報 (洪水警報)	一定時間後に氾濫危険水位(レ ベル4水位)に到達が見込まれ る場合、あるいは避難判断水 位(レベル3水位)に到達し、更 に水位の上昇が見込まれる場 合	避難準備などの氾濫発生に対する 警戒を求める段階 【警戒レベル3相当】
〇〇川氾濫注意情報 (洪水注意報)	氾濫注意水位(レベル2水位)に 到達し、さらに水位の上昇が見 込まれる場合	氾濫の発生に対する注意を求める 段階 【警戒レベル2相当】

※氾濫水の予報 平成17年7月の水防法および気象業務法の改正により、従来の洪水のおそれがあるときに発表する水位・流量の予報に加え、河川が氾濫した後においては浸水する区域及びその水深の予報を行うことになった。平成31年3月現在では、利根川及び阿武隈川の一部の区間において、氾濫水の予報を実施。

洪水予報等の基準となる水位

河川ごとに、堤防等の高さに基づいて設定



計画高水位、または「リードタイムから設定される水位」の低い方から設定

計画高水位

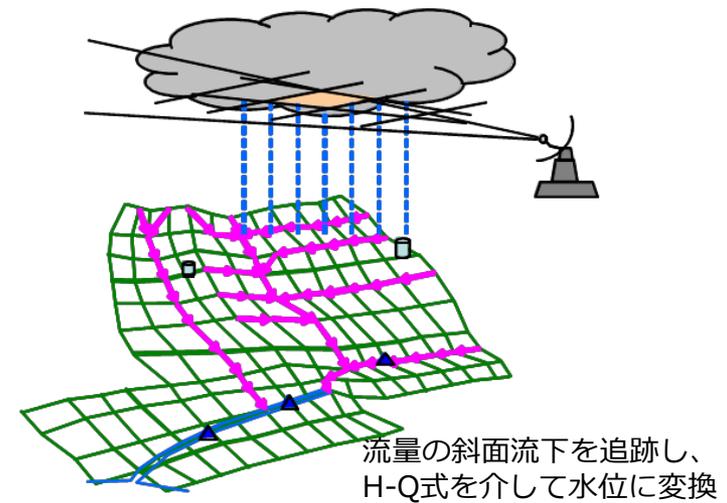
この水位以下で洪水を流下させることができるよう設定する水位。堤防の設計の際、計画堤防高は計画高水位に余裕高を考慮して決められる。

【現在】

「流出モデル」を主とした流量
追跡に基づく予測

特徴：

- ・ 降雨予測の予測精度の依存度が大きい
- ・ 水位観測点のみの水位予測(H-Q式が必要)

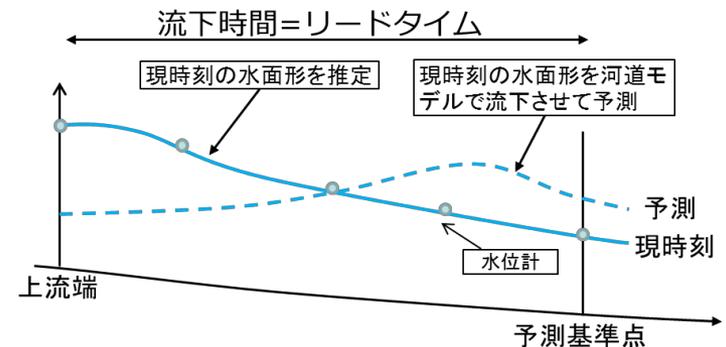


【今後】

「河道モデル」を主とした水面
形の流下追跡に基づく予測

特徴：

- ・ 流下時間内であれば、流出モデルによる方法に比べて降雨予測精度の影響を受けにくい
- ・ 任意断面の水位予測が可能(H-Q式は不要)
- ・ 水位を予測する上で流出モデルとの連携は必要

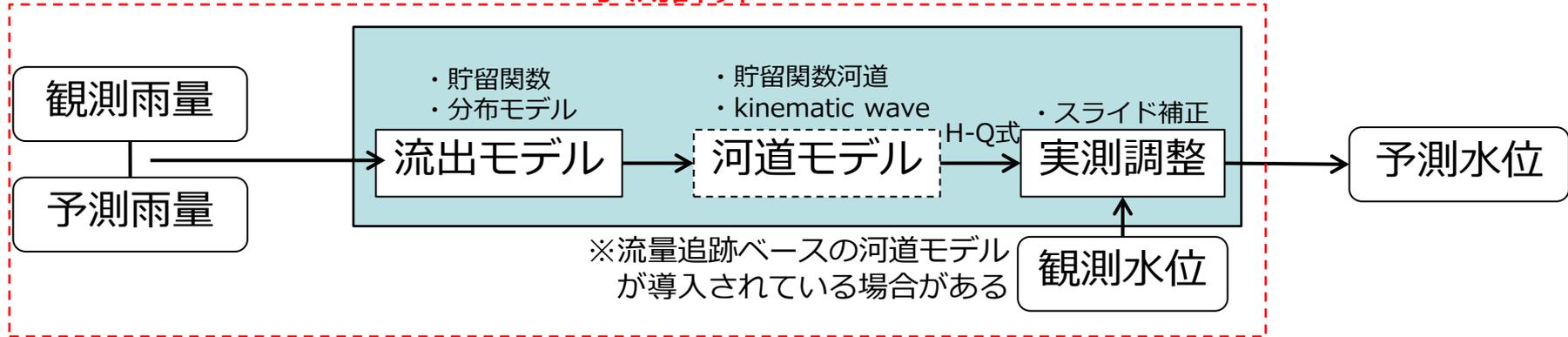


新たな洪水予測手法への転換

従来の手法では、観測と予測雨量の時系列を水位予測モデルに与えて予測計算を行うが、新たな手法では①観測雨量、水位を水位予測モデルに与えて現況の水面形の推定計算を行った上で、②予測雨量を水位予測モデルに与えて予測計算を行う。

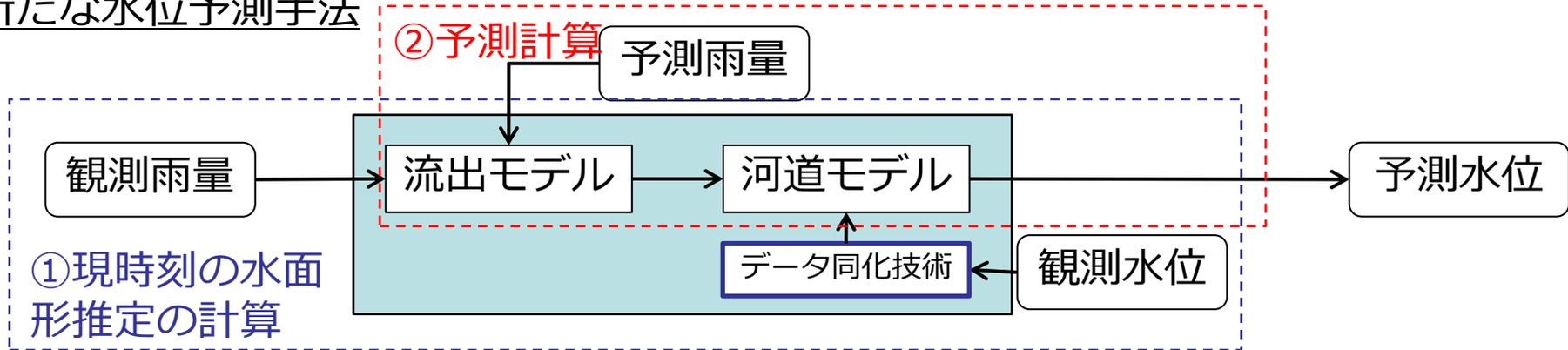
従来の水位予測手法

予測計算



新たな水位予測手法

②予測計算

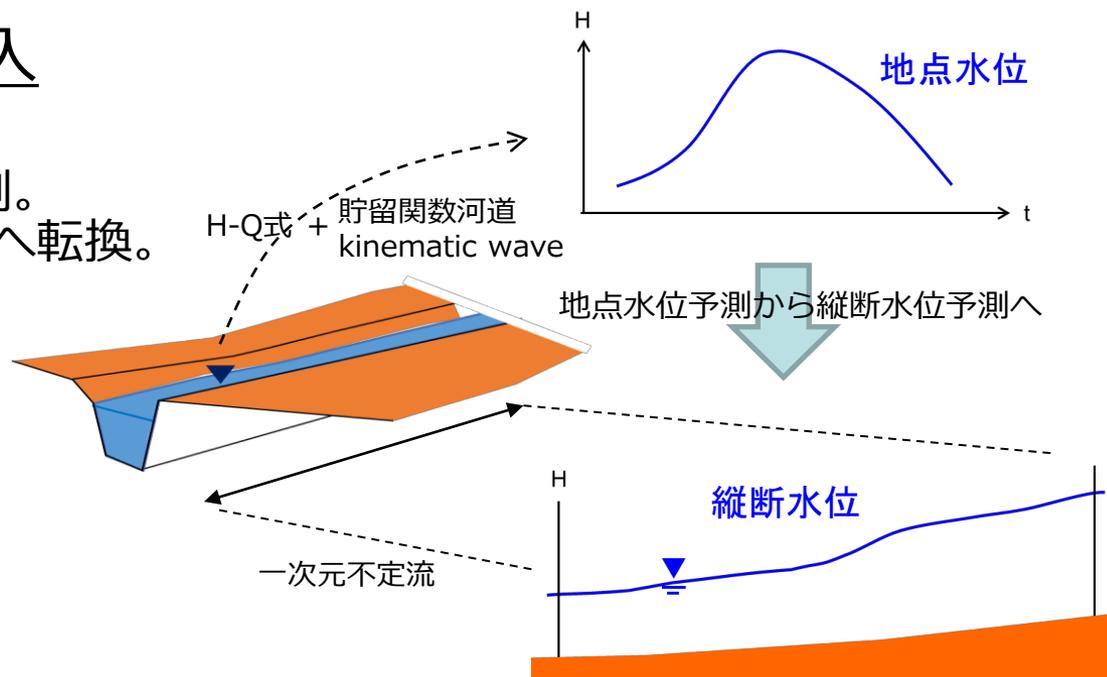


一次元不定流モデルの導入

これまでの水位観測地点のみの予測。
地点水位予測から縦断水位予測へ転換。

特徴：

- 任意断面の水位予測が可能
- H-Q式は不要

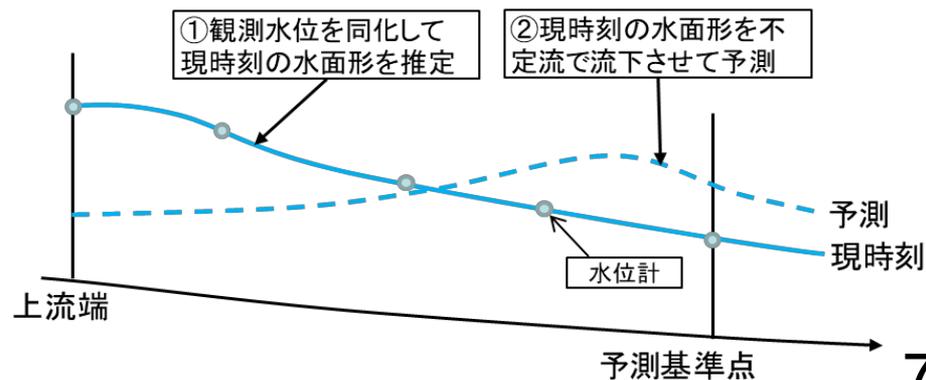


データ同化技術の導入

多地点水位データ同化による水面形の推定と水面形の流下追跡に基づく予測

特徴：

- 流下時間内であれば、流出モデルによる方法に比べて降雨予測精度の影響を受けにくい



流出モデル、河道モデル、データ同化技術を組み合わせ、
国管理区間のみならず、県管理区間を含めた水系一貫の河川水位予測

【流出モデル】

⇒土研分布モデル

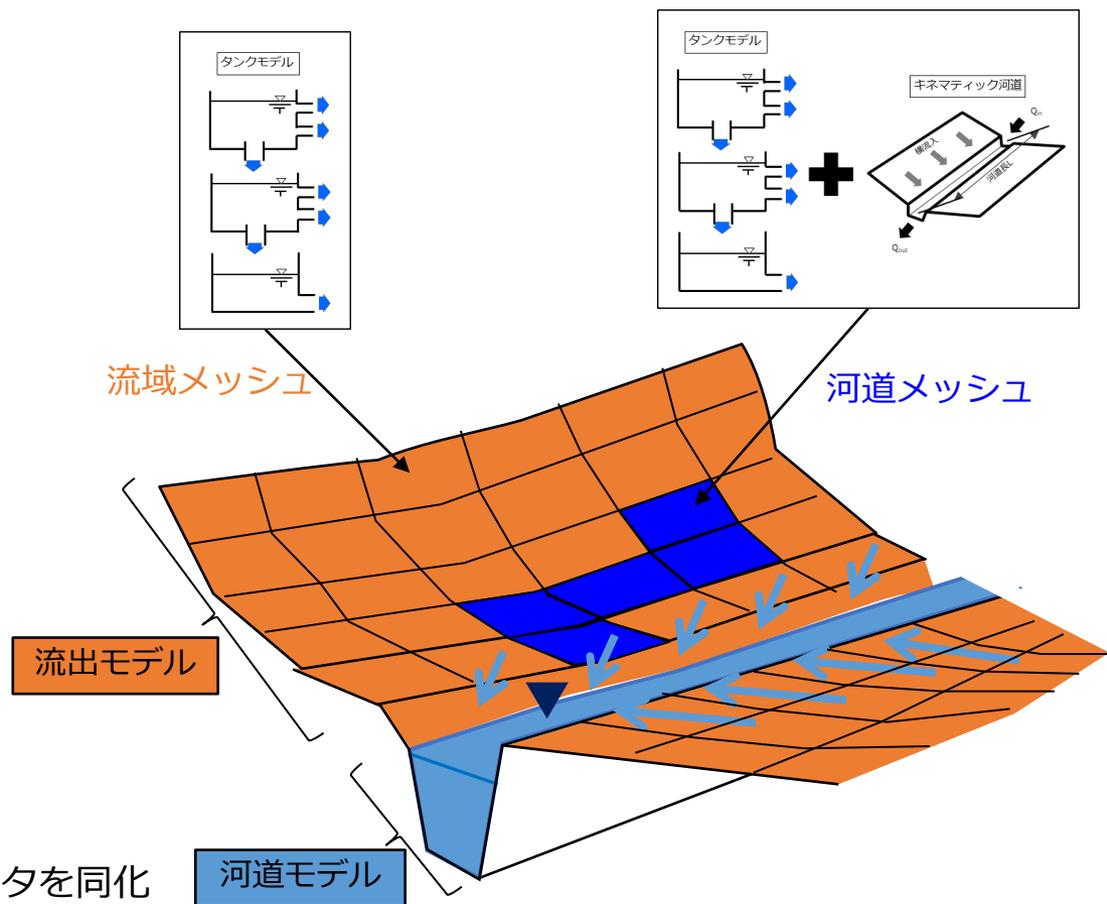
【河道モデル】

⇒一次元不定流モデル
(Dynamic wave モデル)

【データ同化】

⇒粒子フィルタ (カスケード同化)

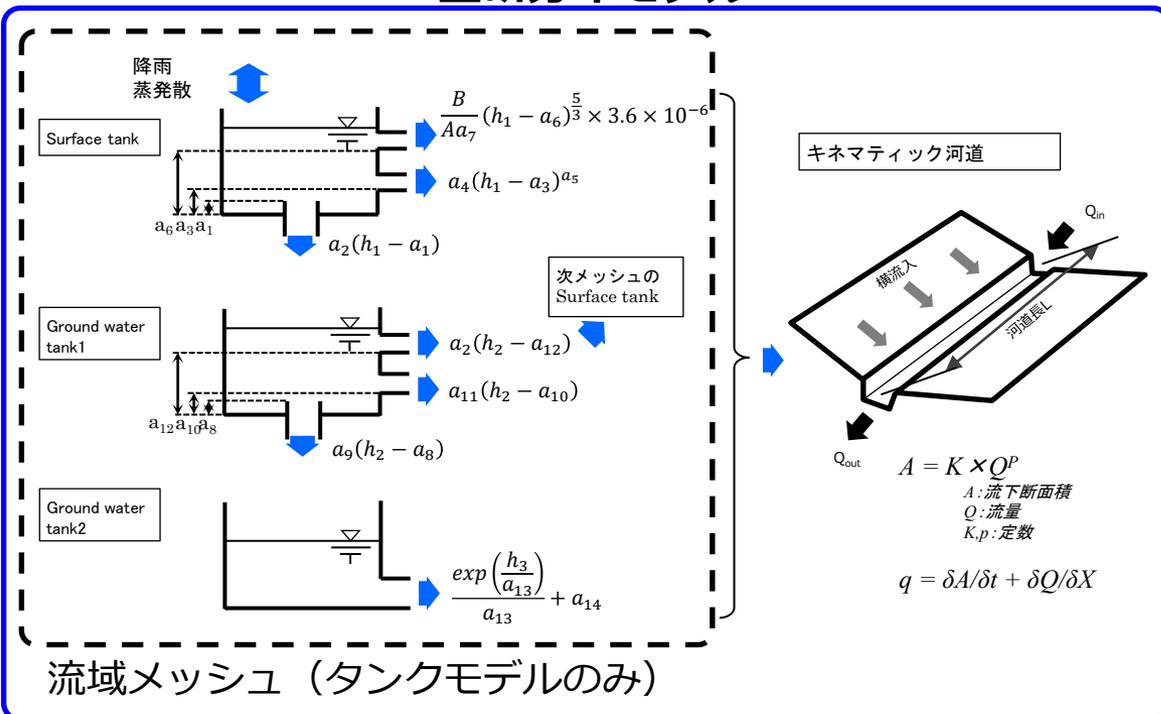
- ・国、県管理の水位計等の多地点の水位データを同化
- ・カスケード同化により多数の水位観測所の水位同化をリアルタイムで行うことを可能とする実用技術を開発。



流出モデルのメッシュからの流出量を、河道モデルの横流入量として取り込み、流出モデルと河道モデルを結合

- 流域メッシュ、河道メッシュで構成される多段タンクモデル
- 国土数値情報の標高データを使用。メッシュサイズは250m。
- 国土数値情報の土地利用、地質分類に応じてメッシュを21種類に分類し、流出パラメータを設定。
- 当該メッシュの流域面積(=河道長) に応じて流域、河道メッシュを設定
- レジーム則により河道メッシュの矩形断面の川幅を設定

土研分布モデル



河道メッシュ (タンクモデル + kinematic waveモデル)

榊田川流域



250mメッシュの標高データから作成した河道メッシュ(青)と流域メッシュ(茶)。

榊田川流域



1kmメッシュの標高データから作成した河道メッシュ(青)と流域メッシュ(茶)。

- ・ 国管理区間の断面データは、定期横断測量データを使用
- ・ 県管理区間の断面データは、LPデータから作成した断面データを使用
- ・ 断面データが連続した一連区間として存在する区間へ一次元不定流モデルを適用
- ・ 河口の境界条件には、気象庁高潮予測の予測潮位を適用



一次元不定流の設定区間（荒川）
（青太線、赤太線）

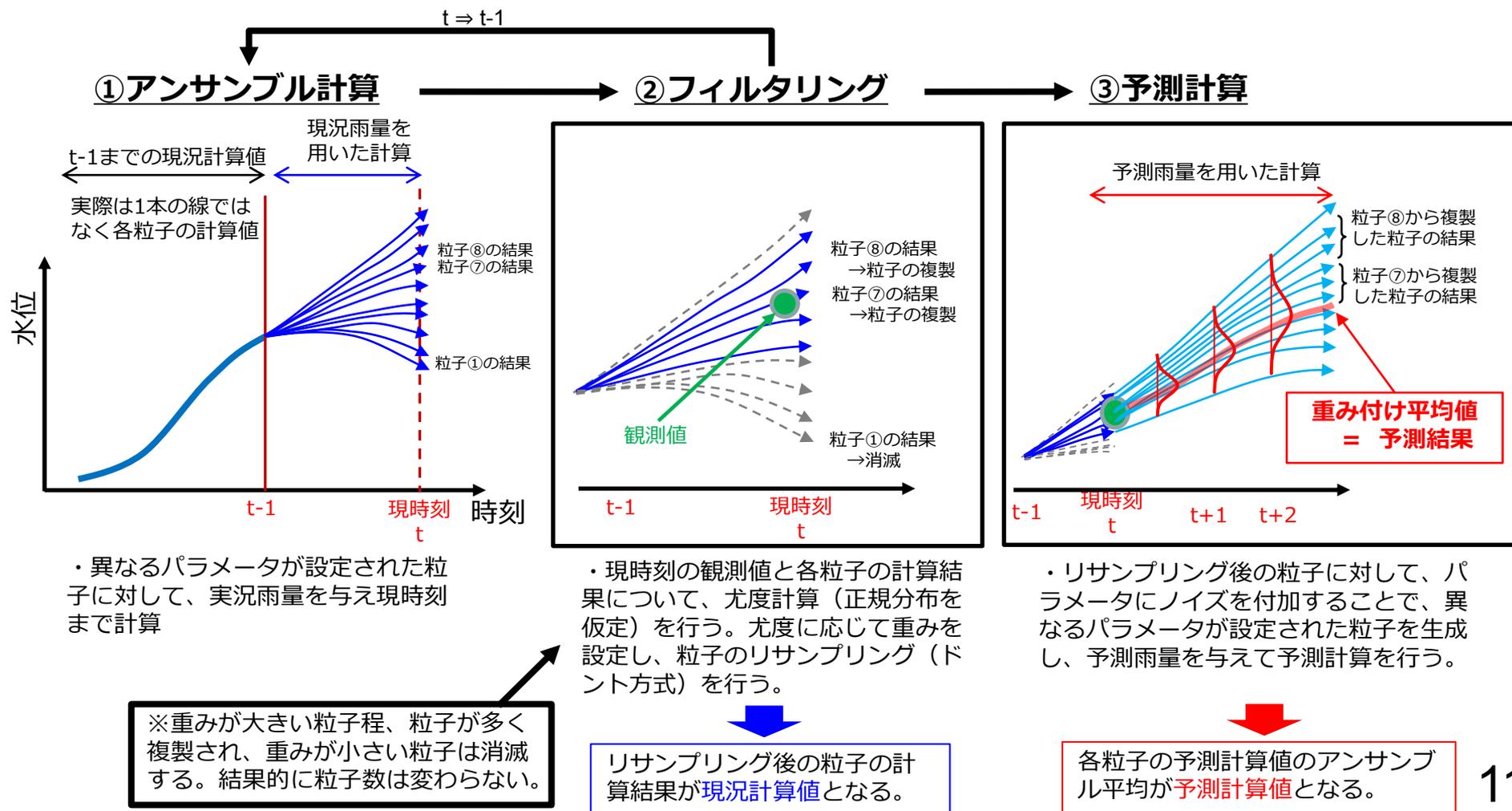
河川	断面データ	河道計算
国管理河川	○ 定期横断測量	一次元不定流 (Dynamic wave)
県管理河川	○ 定期横断測量+LPデータ から作成した断面データ	一次元不定流 (Dynamic wave)
	○ 断面データが連続した一連 区間として存在する区間	一次元不定流 (Dynamic wave)
	△ 断面データが存在するが、 一連区間とならない区間	土研分布モデルの河道 メッシュによる計算 (kinematic wave)
	× 断面データなし	土研分布モデルの河道 メッシュによる計算 (kinematic wave)

↑ 水位計算 ↑ 流量計算 ↓

粒子フィルタについて

非線形・非ガウス型の状態空間モデル。ベイズ推定を根拠とする手法。粒子フィルタではシステム方程式（河川水位予測に適用する場合、流出+河道モデルがシステム方程式となる）を粒子と呼ぶ。パラメータや状態量が異なる多数の粒子を準備し、アンサンブル計算を行い、計算値と観測値から計算される尤度の大きい粒子を採用することによって、最適なパラメータや状態量を確率的に得る。

【粒子フィルタによる計算手順】



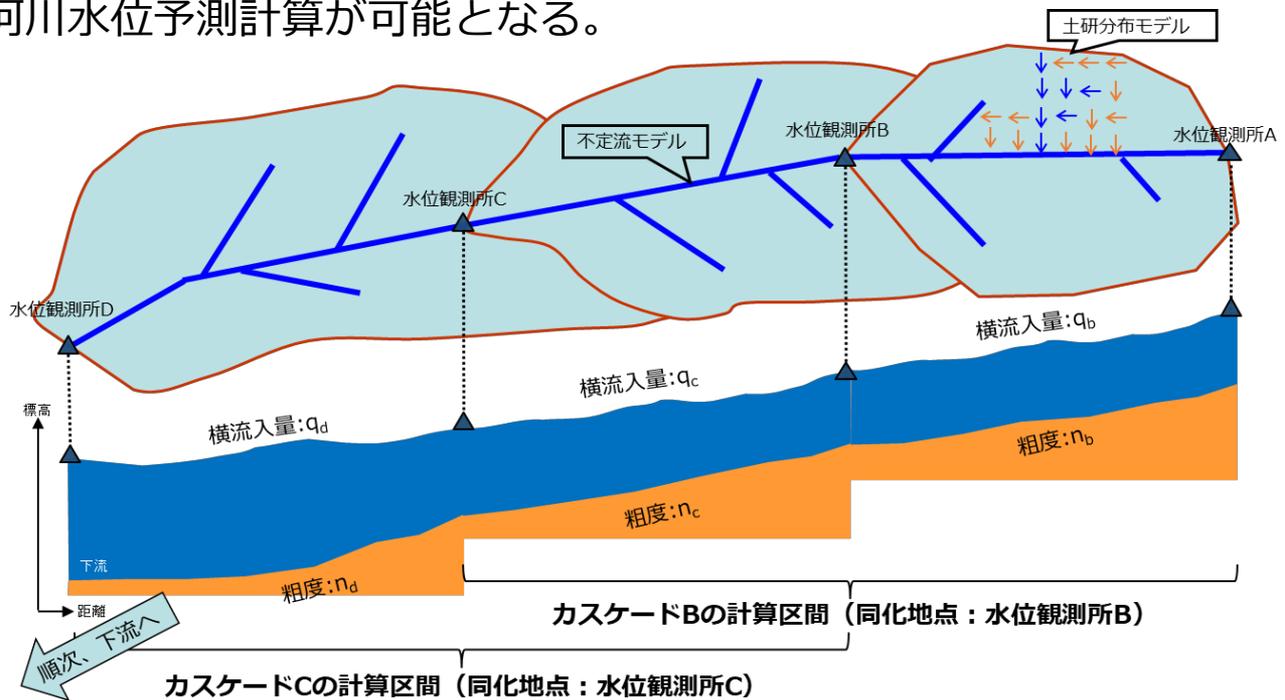
カスケード同化

- 同化地点に対して上・下流の水位観測所の区間（カスケード区間）を一部重複するよう
にずらしながら連続的に設定し、上流からカスケード区間毎にデータ同化を行い、カス
ケード区間の同化地点の流量を下流側カスケード区間の上流端流量として引き渡しなが
ら、順次、下流へ同化計算を行う。

⇒パラメータ、状態量をカスケード分割単位でデータ同化することで確からしいモデルパ
ラメータ、状態量が縦断的に設定された流出+河道モデルを得ることが可能となる。

- カスケード同化の計算負荷は観測所数に比例して増大。一方、カスケード分割をしない
で同様の同化計算をした場合の計算負荷は観測所数のべき乗に比例して増大。

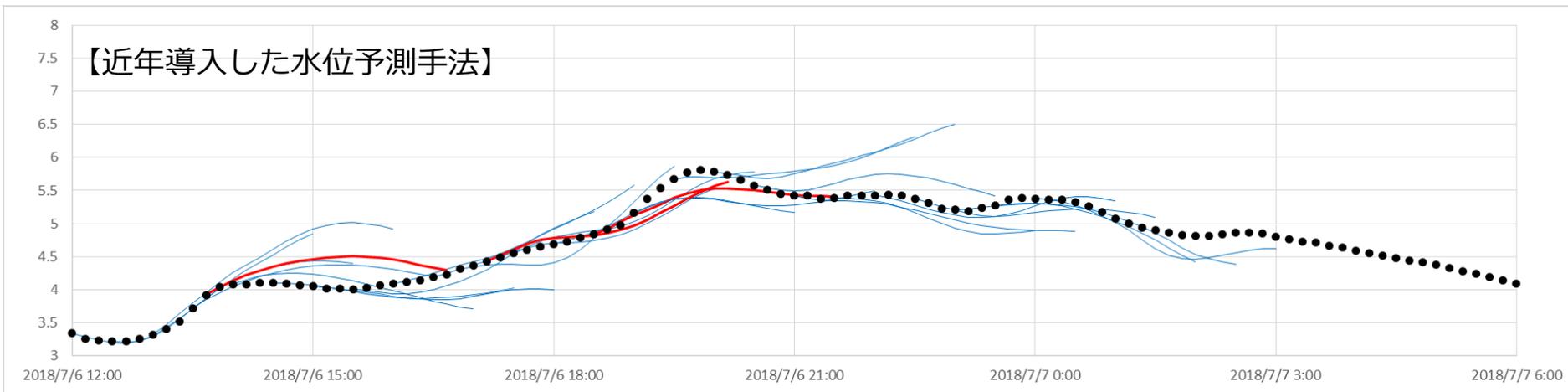
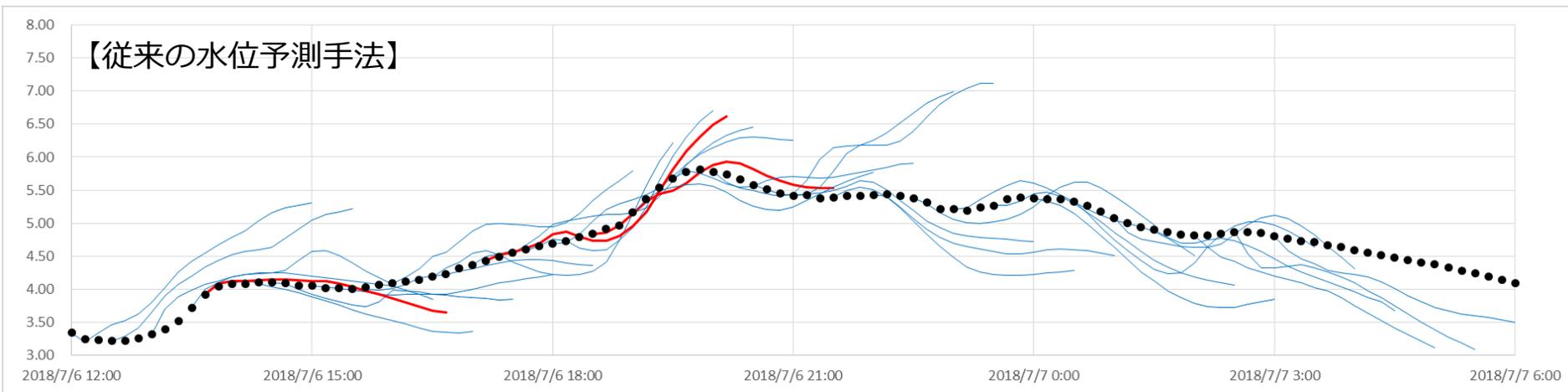
⇒カスケード同化により計算負荷が軽減され、リアルタイムで多地点の観測水位をデー
タ同化した河川水位予測計算が可能となる。



近年導入した水位予測手法の精度

○ 実況水位に基づく水位予測が可能となっている短時間先では、水位予測の精度が向上。

※赤色は、洪水予報の発表時点の予測情報

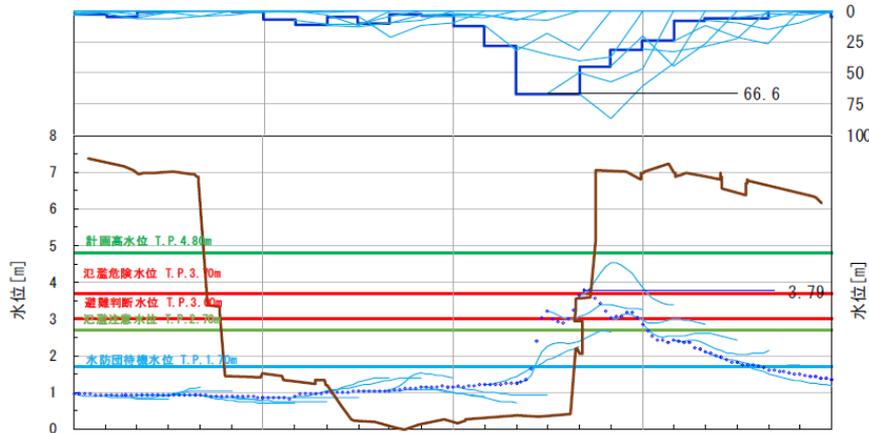


現行の水位予測手法の精度

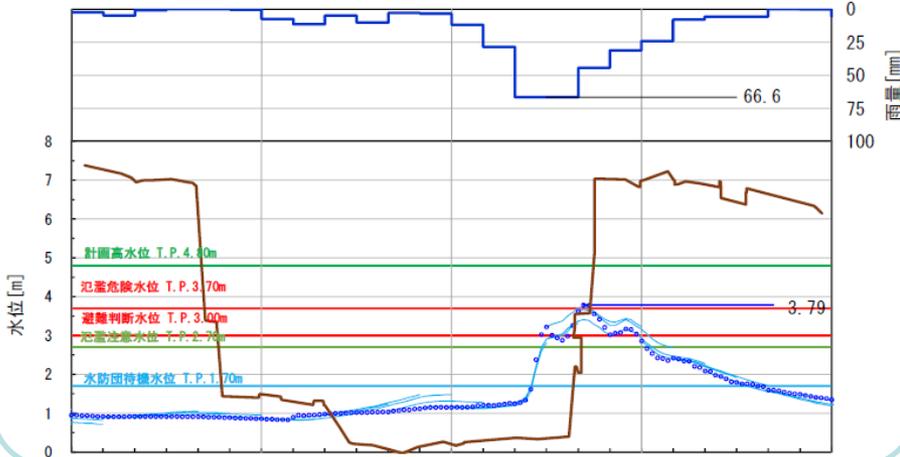
- 相対的に流出の速い河川では、水位予測精度は雨量予測の精度に依存。
- ただし、雨量を完全に予測できたとしても、水位予測の精度が低いケースもあり、今後も水位予測の精度向上に努めていく必要がある。

■ 雨量が完全に予測できれば精度が高いケース

【予測雨量による水位予測】

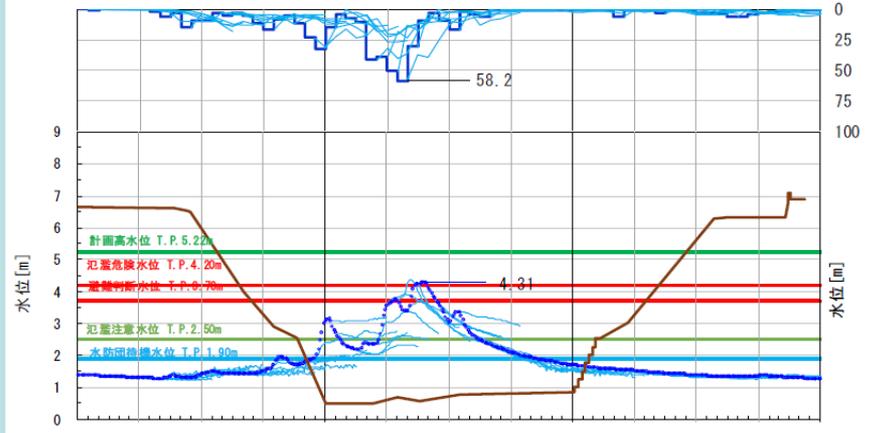


【実績雨量を予測させた場合の水位予測】

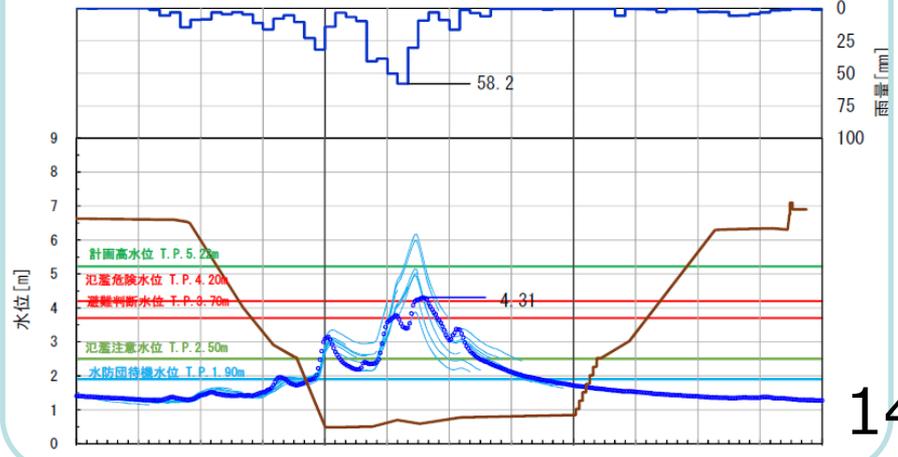


■ 雨量が完全に予測できたとしても精度が低いケース

【予測雨量による水位予測】



【実績雨量を予測させた場合の水位予測】

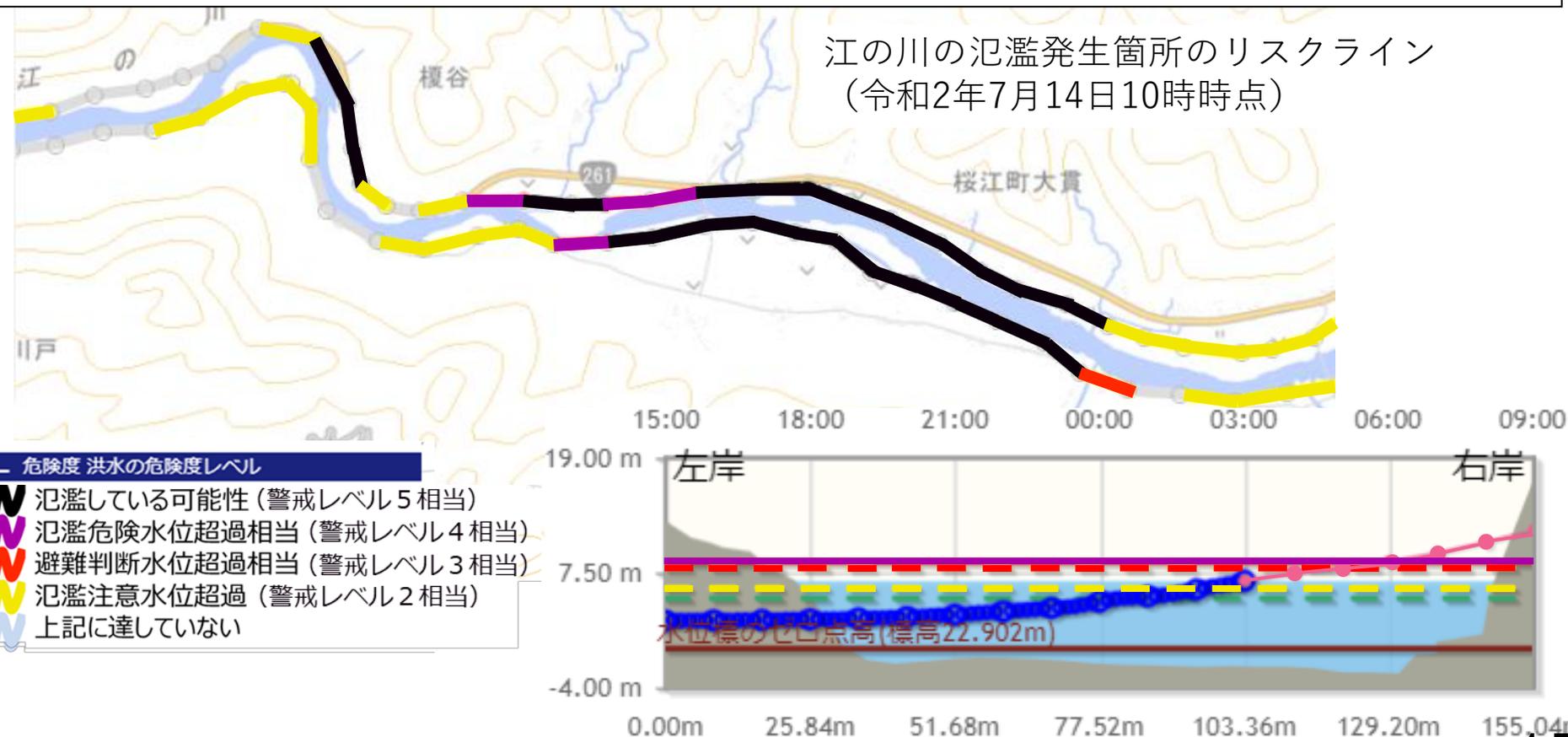


縦断的な推定水位を用いた危険度の表示

～国管理河川における左右岸別、200m毎の危険度情報～

国管理河川の洪水の危険度分布(水害リスクライン)

- 水位の実況や、現在の沿川のリスクを一般に公開。
- 地方公共団体等には、6時間先までの水位予測、及びこれに基づく沿川のリスクも提供。



江の川 川本水位観測所の水位予測(令和2年7月14日3時時点) 15

長時間先の水位予測情報の提供

目指す姿

長時間先の水位予測技術の開発による災害対応や避難行動等の支援

概要

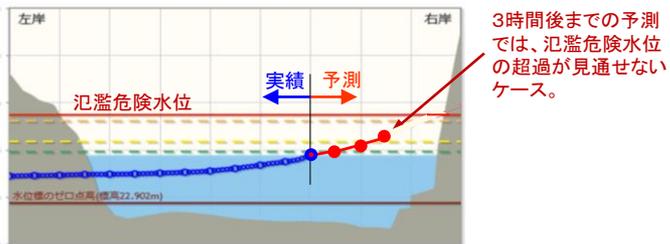
- 令和3年出水期から、国管理の洪水予報河川すべて、洪水予報の発表の際に6時間先までの水位予測情報の提供に向け改良中。また、首都圏を流れる荒川では、概ね1日半先までの予測情報を試験的に活用。
- 大河川では、更なる長時間化や予測精度向上に取り組むとともに、これまで水位予測情報が提供されていなかった中小河川への適用拡大を進め、河川の増水・氾濫の際の災害対応や住民避難を促進。

Before

洪水予報の発表の際に、3時間先までの水位予測情報を提供

国管理の洪水予報河川では、洪水予報の発表の際に、発表の基準としている水位観測所毎の水位予測情報を3時間先まで提供しているところ。

3時間先までの水位予測情報の提供(イメージ)



After

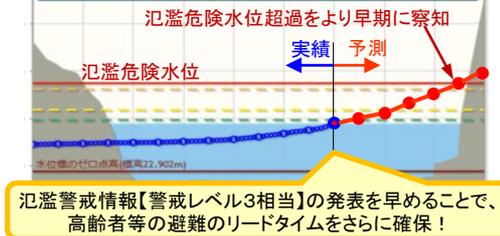
洪水予報で6時間先までの水位予測情報を提供

今年の出水期から、すべての国管理の洪水予報河川で、水位予測に観測水位を同化させ精度の向上を図った予測モデルに基づき、6時間先までの水位予測情報を提供。

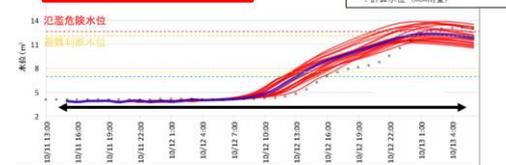
長時間先の水位予測の技術開発により主要な大河川に実装

気象庁提供の1日半先までのアンサンブル降雨予測等を活用した長時間先水位予測により、災害対応に活用するとともに、地方公共団体による大規模な広域避難を支援。

6時間先までの水位予測情報の提供(イメージ)



1日半先のイメージ



令和3年度

令和4年度

令和5年度

令和6年度

令和7年度

6時間先水位予測情報

中小河川の水位予測技術の開発

水位予測情報の提供可能河川の拡大

1日半先の試験運用開始

長時間先水位予測情報の対象拡大及び更なる長時間化の技術開発・実装

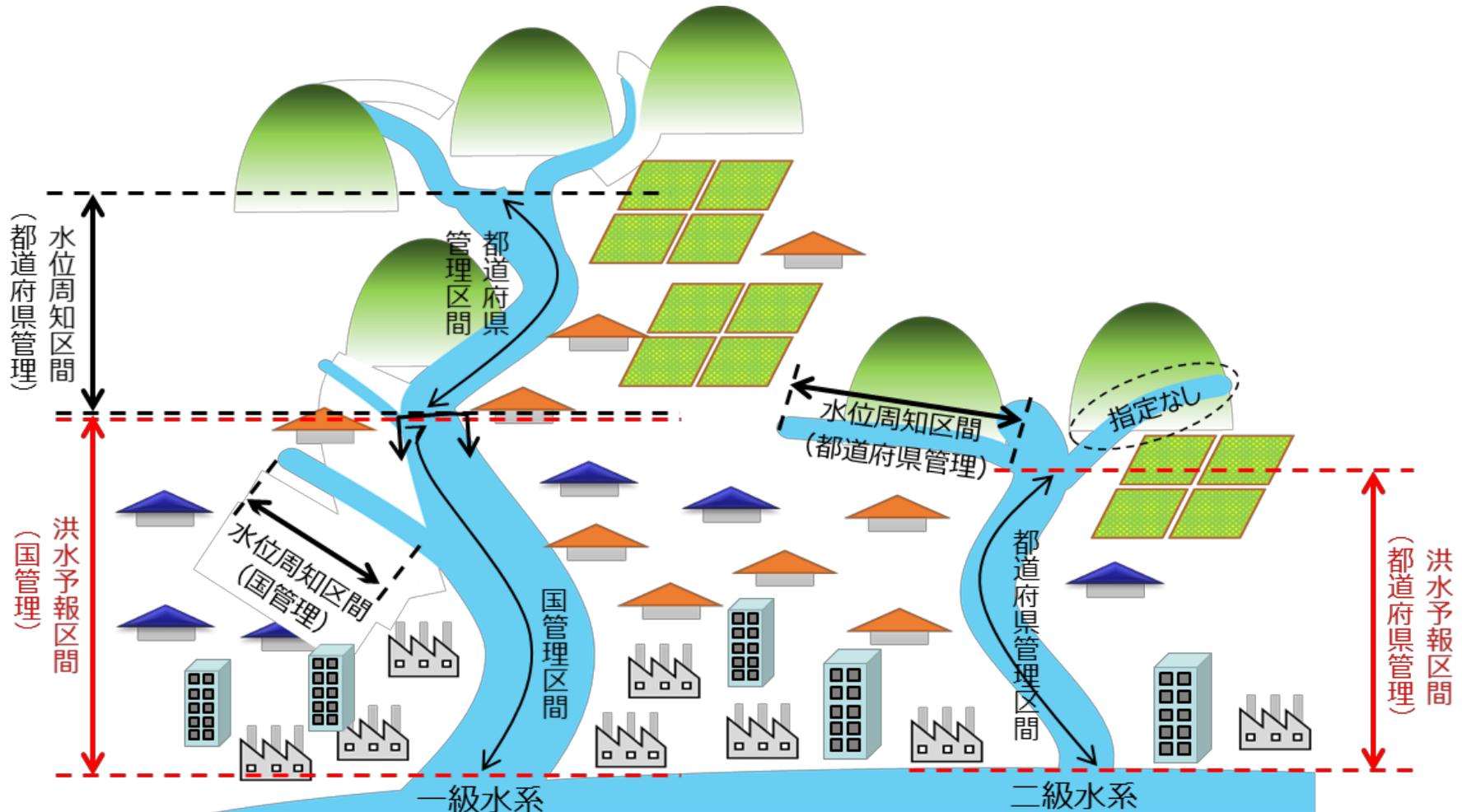
Flood risk simulation systems by point in Japan

Senior Deputy Director,
Flood Risk Reduction Policy
Planning Office, MLIT
Mao Suzuki

即時情報の提供
(洪水予報、水位周知情報等)

洪水予報河川と水位周知河川

- 洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがある河川のうち、
 - ・ 洪水予報河川は、水位等の予測が技術的に可能な流域面積が大きい河川。
 - ・ 水位周知河川は、流域面積が小さく洪水予報を行う時間的余裕がない河川。



洪水に関する情報

発表者	国（気象庁） （単独発表）		国または国・都道府県 （共同発表）		国・都道府県 （単独発表）		
情報名	大雨警報 （浸水害）	洪水警報	指定河川洪水予報 （洪水予報河川）		水位到達情報 （水位周知河川）	水防警報	
	← 予測に基づく情報 →			← 実況に基づく情報 →			
目的	← 防災関係機関の体制立ち上げ、市町村が行う避難指示や住民の自主的な避難判断へ利用 →					← 水防活動 →	
発表単位 （対象河川）	原則、市町村ごと （一部の市町村では分割して発表）		予報区域ごと		発表区域ごと		
	すべての河川		洪水により国民経済上重大又は相当な損害が生ずるおそれのある河川をあらかじめ指定				
発表基準	発表単位ごとに定めた 表面・流域雨量指数基準 ← 指数基準 →		氾濫注意水位、避難判断水位、 氾濫危険水位 等 ← 水位基準 →		氾濫危険水位等 水防団待機水位 氾濫注意水位 等 ← 水位基準 →		
法的根拠	<住民用> 気象業務法第13条第1項 <水防活動用> 気象業務法第14条の2第1項 水防法第10条第1項		気象業務法第14条の2第2項 （国土交通大臣指定） 水防法第10条第2項 （都道府県知事指定） 水防法第11条第1項		（国土交通大臣指定） 水防法第13条第1項 （都道府県知事指定） 水防法第13条第2項		水防法第16条第1項

洪水に関する情報

河川事務所と気象台の連携による情報発信

水位

雨量

水位実況・予測

雨量実況・予測

指定河川洪水予報
(洪水予報河川)

水位実況

水位到達情報
(水位周知河川)

洪水警報・注意報

指数

洪水の危険度情報

- ・水害リスクライン
- ・洪水警報の危険度分布

統合

水位・氾濫の
見通し

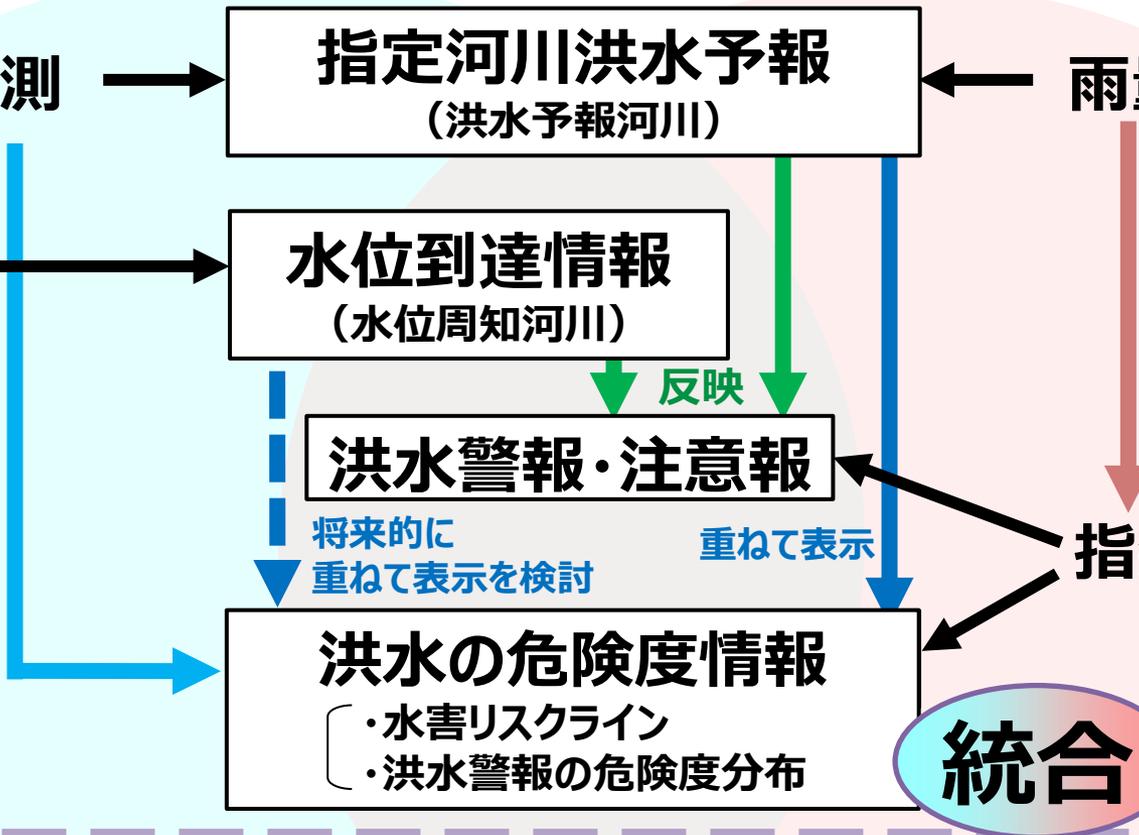
地方公共団体へのホットライン

雨量や指数の
見通し

水位の見通し

合同記者会見

雨量の見通し



洪水予報河川とは(水防法)

(国の機関が行う洪水予報)

第10条 (省略)

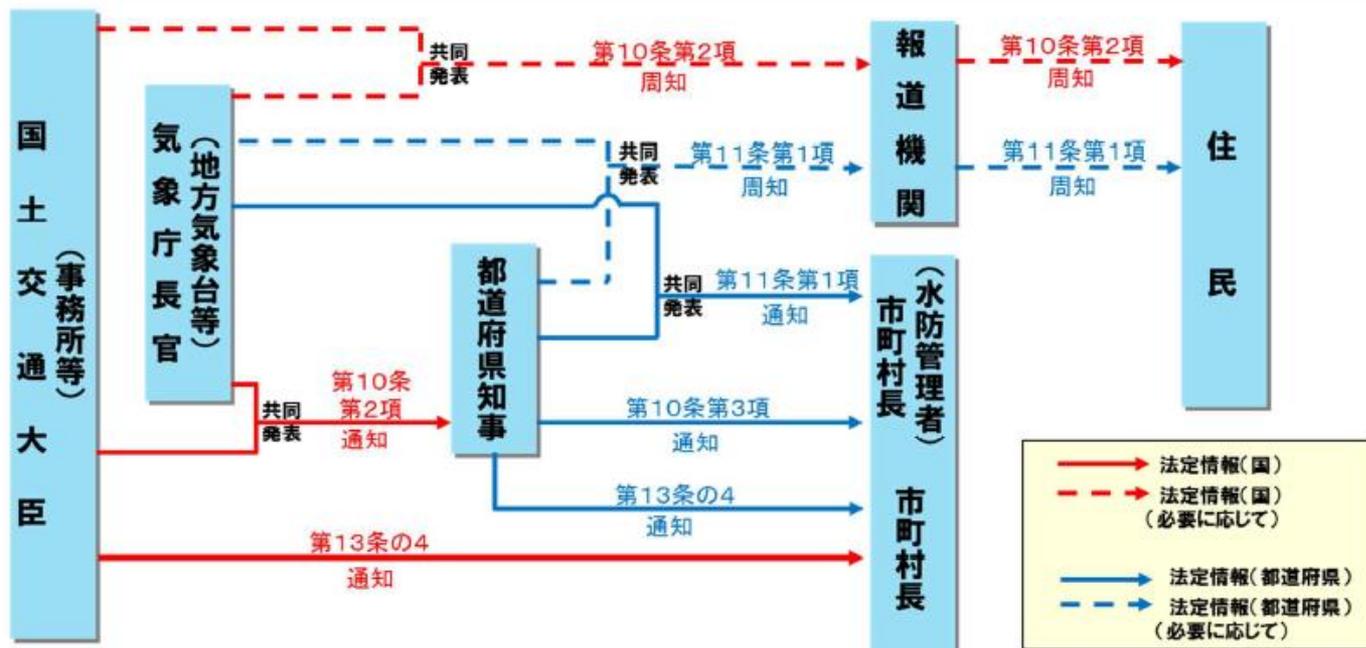
- 国土交通大臣は、二以上の都府県の区域にわたる河川その他の流域面積が大きい河川で洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、気象庁長官と共同して、洪水のおそれがあるときは水位又は流量を、はん濫した後においては水位若しくは流量又ははん濫により浸水する区域及びその水深を示して当該河川の状況を関係都道府県知事に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。
- 都道府県知事は、前二項の規定による通知を受けた場合においては、直ちに水防管理者及び量水標管理者に、その受けた通知に係る事項を通知しなければならない。(一部省略)

(都道府県知事が行う洪水予報)

- 都道府県知事は、国土交通大臣が指定した河川以外の流域面積が大きい河川で洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、気象庁長官と共同して、その状況を水位又は流量を示して直ちに水防管理者及び量水標管理者に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。
- 都道府県知事は、前項の規定による指定をしようとするときは、気象庁長官に協議するものとする。(一部省略)

(関係市町村長への通知)

- 第10条第2項の規定により通知をした国土交通大臣又は第11条第1項の規定により通知をした都道府県知事は、災害対策基本法第60条第1項の規定による避難のための立退きの勧告若しくは指示又は同条第3項の規定による屋内での待避等の安全確保措置の指示の判断に資するため、関係市町村の長にその通知に係る事項を通知しなければならない。(一部省略)



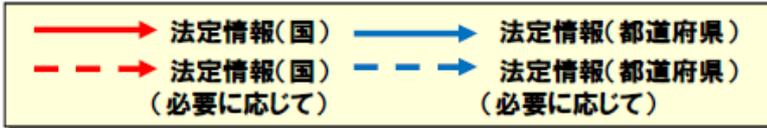
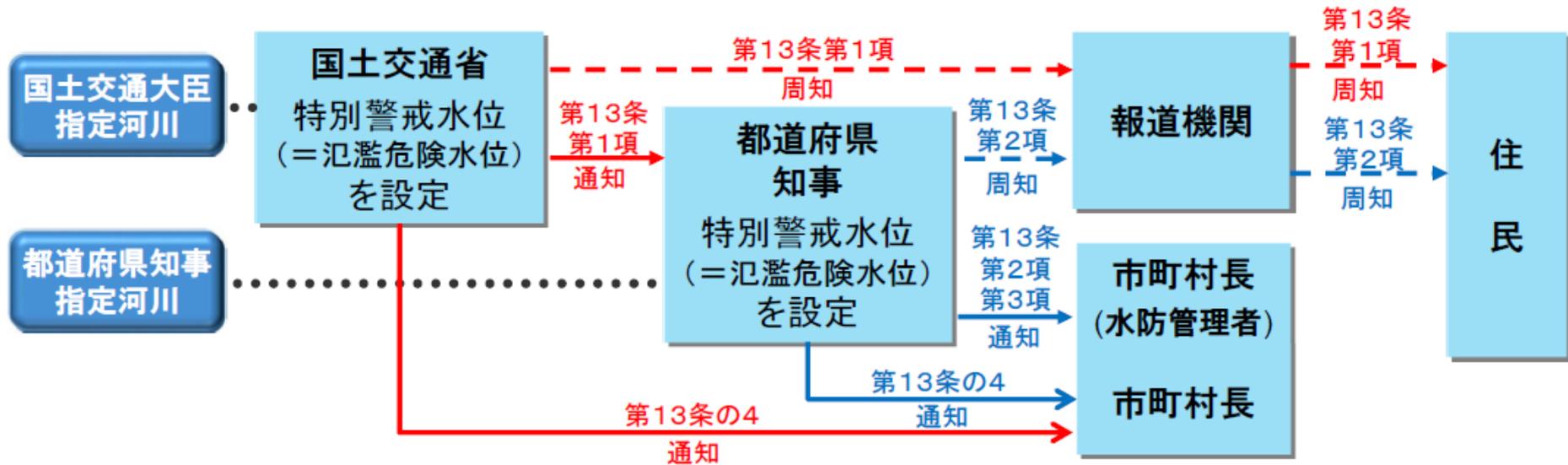
水位周知河川とは(水防法)

(国土交通大臣又は都道府県知事が行う水位情報の通知及び周知)

- 第13条 国土交通大臣は、第10条第2項(=洪水予報)の規定により指定した河川以外の河川のうち、河川法に規定する指定区間外の一級河川で洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、洪水特別警戒水位を定め、当該河川の水位がこれに達したときは、その旨を当該河川の水位又は流量を示して関係都道府県知事に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。
- 2 都道府県知事は、第10条第2項又は第11条第1項(=洪水予報)の規定により国土交通大臣又は自らが指定した河川以外の河川のうち、河川法に規定する指定区間内の一級河川又は同法に規定する二級河川で洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、洪水特別警戒水位を定め、当該河川の水位がこれに達したときは、その旨を当該河川の水位又は流量を示して直ちに水防管理者及び量水標管理者に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。
- 3 都道府県知事は、第1項の規定による通知を受けた場合においては、直ちに水防管理者及び量水標管理者に、その受けた通知に係る事項を通知しなければならない。(一部省略)

(関係市町村長への通知)

- 第13条の4 前条第1項の規定により通知をした国土交通大臣又は前条第2項の規定により通知をした都道府県知事は、災害対策基本法第60条第1項の規定による避難のための立退きの勧告若しくは指示又は同条第3項の規定による屋内での待避等の安全確保措置の指示の判断に資するため、関係市町村の長にその通知に係る事項を通知しなければならない。(一部省略)



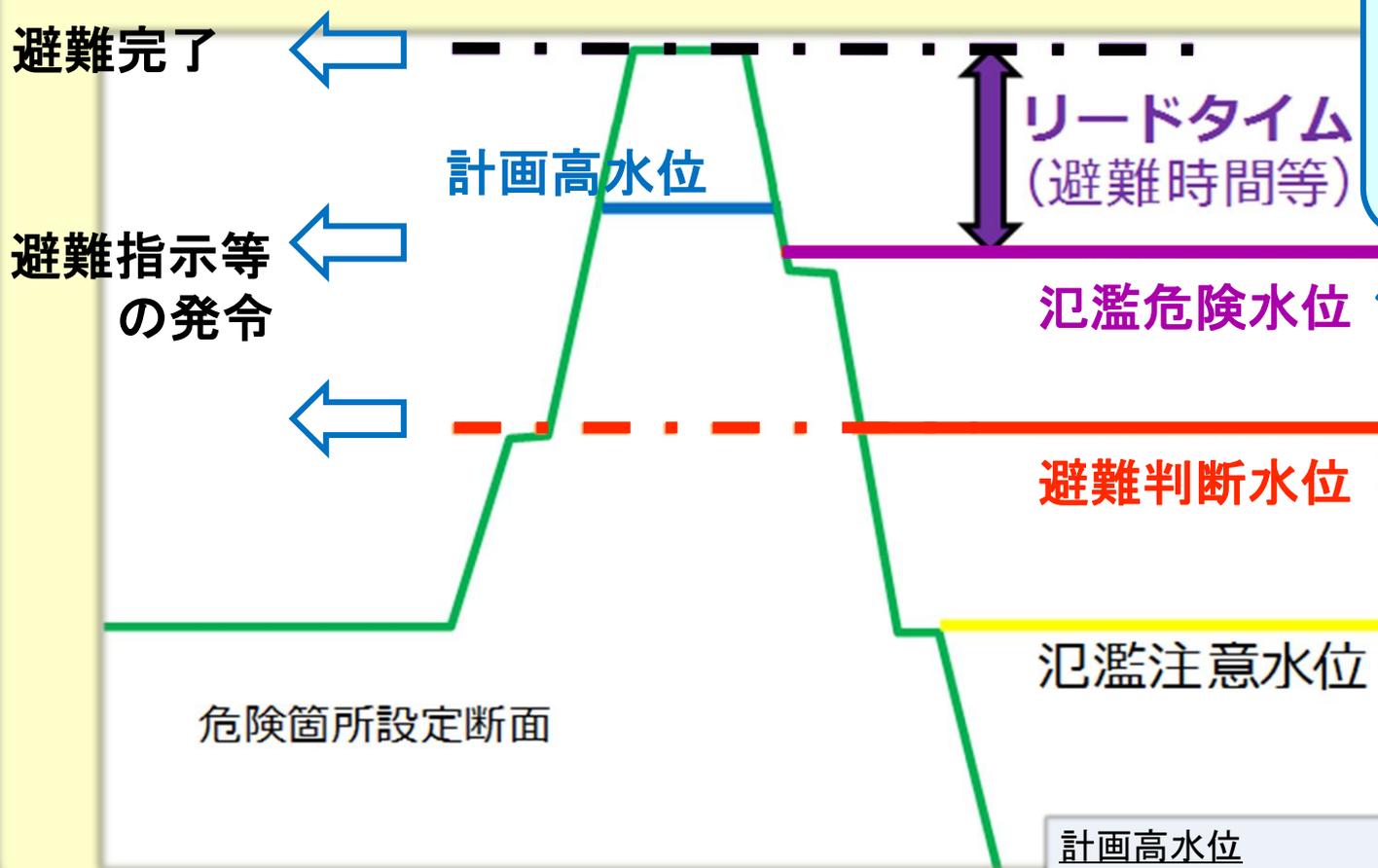
洪水予報等の発表基準

洪水予報の標題(種類)	発表基準	市町村・住民に求める行動の段階
〇〇川氾濫発生情報 (洪水警報)	氾濫の発生 (氾濫水の予報※)	氾濫水への警戒を求める段階 【警戒レベル5相当】
〇〇川氾濫危険情報 (洪水警報)	氾濫危険水位(レベル4水位)に 到達	いつ氾濫してもおかしくない状態 避難等の氾濫発生に対する対応を 求める段階 【警戒レベル4相当】
〇〇川氾濫警戒情報 (洪水警報)	一定時間後に氾濫危険水位(レ ベル4水位)に到達が見込まれ る場合、あるいは避難判断水 位(レベル3水位)に到達し、更 に水位の上昇が見込まれる場 合	避難準備などの氾濫発生に対する 警戒を求める段階 【警戒レベル3相当】
〇〇川氾濫注意情報 (洪水注意報)	氾濫注意水位(レベル2水位)に 到達し、さらに水位の上昇が見 込まれる場合	氾濫の発生に対する注意を求める 段階 【警戒レベル2相当】

※氾濫水の予報 平成17年7月の水防法および気象業務法の改正により、従来の洪水のおそれがあるときに発表する水位・流量の予報に加え、河川が氾濫した後においては浸水する区域及びその水深の予報を行うことになった。平成31年3月現在では、利根川及び阿武隈川の一部の区間において、氾濫水の予報を実施。

洪水予報等の基準となる水位

河川ごとに、堤防等の高さに基づいて設定



計画高水位、または「リードタイムから設定される水位」の低い方から設定

計画高水位

この水位以下で洪水を流下させることができるよう設定する水位。堤防の設計の際、計画堤防高は計画高水位に余裕高を考慮して決められる。

平時からの水害リスク情報の提供
(浸水想定区域、ハザードマップ)

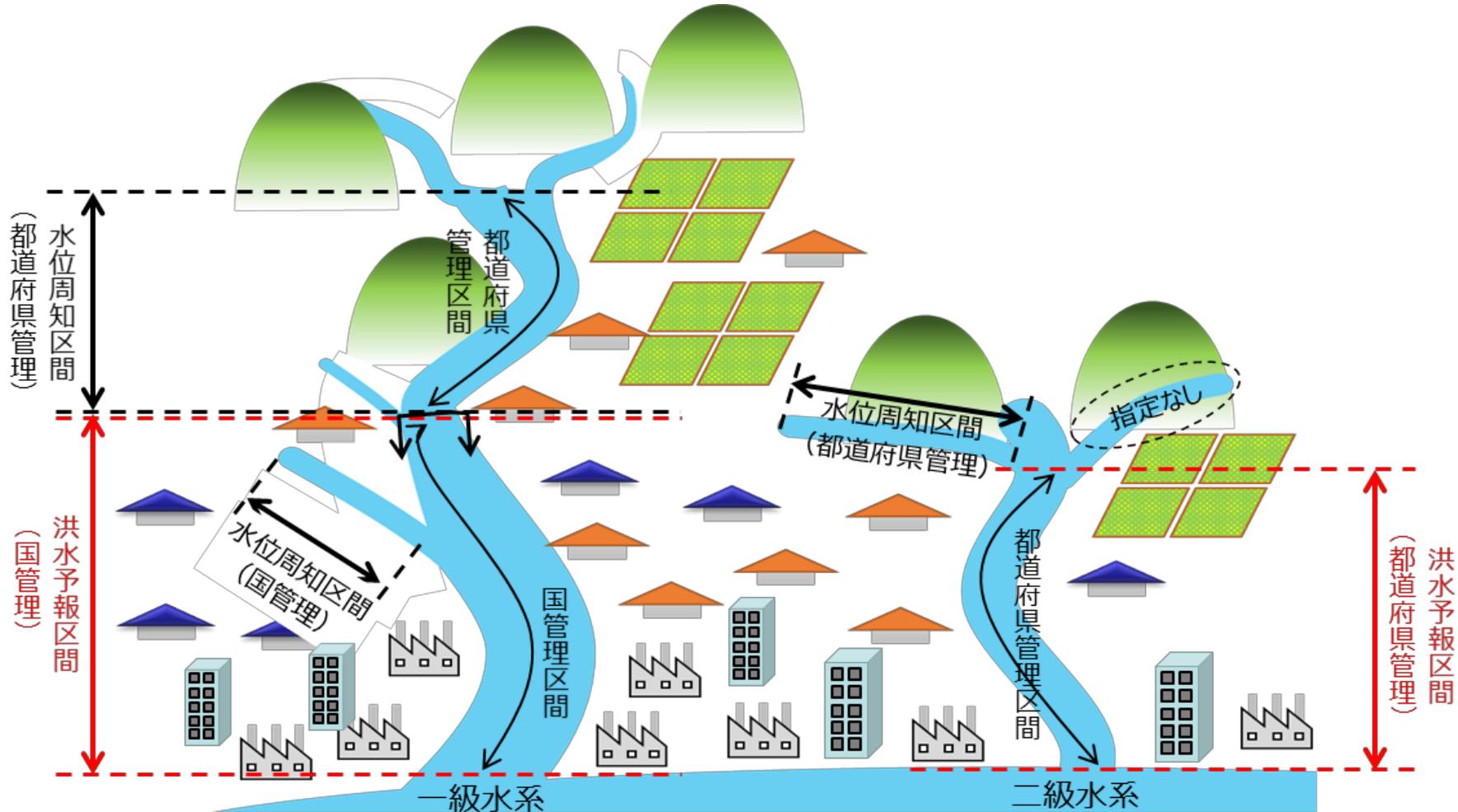
進化する水防法

○ 昭和30年に洪水予報制度を創設し、平成13年に浸水想定区域の指定制度を創設し、平成17年には中小河川の水位情報の通知制度やハザードマップ作成制度を創設し、平成25年には要配慮者利用施設の避難確保計画の作成制度を創設し、平成27年には浸水想定区域の前提となる降雨規模を想定最大規模に拡充している。

法改正年	主な法改正内容	備考
1949年(S24年)	水防の責任の明確化、水防団の設置	
1955年(S30年)	洪水予報制度の創設(国)、水防警報制度の創設(国・県等)	
2001年(H13年)	浸水想定区域指定制度の創設(洪水予報河川)、洪水予報制度の拡大(県等)	
2005年(H17年)	中小河川の水位情報通知制度の創設(水位周知河川)、浸水想定区域の指定対象を水位周知河川に拡大、ハザードマップ作成制度の創設、地下街等における避難確保計画作成制度の創設	
2011年(H23年)	特定緊急水防活動制度の創設	東日本大震災を踏まえた規定の充実
2013年(H25年)	要配慮者利用施設や地下街、大規模工場において避難確保計画又は浸水防止計画の作成・訓練実施制度の創設	
2015年(H27年)	浸水想定区域を想定最大規模の洪水に係る区域に拡充、想定最大規模の内水及び高潮に係る浸水想定区域指定制度の創設	
2017年(H29年)	要配慮者利用施設における避難確保計画作成の義務化	
2021年(R3年)	浸水想定区域をその他河川に拡大、避難確保計画に関する助言・勧告制度の創設	

洪水予報河川と水位周知河川

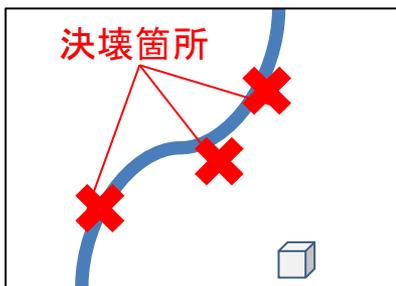
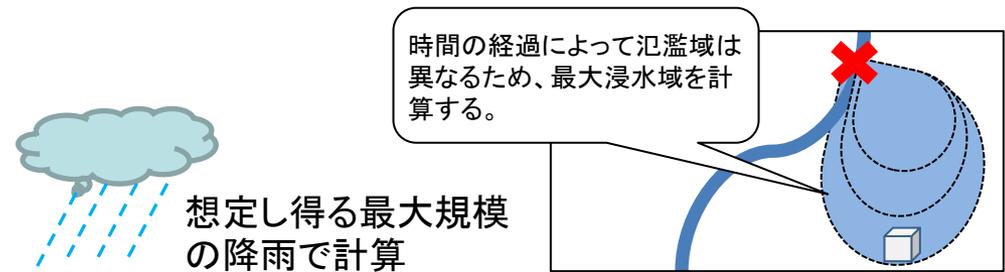
- 洪水により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがある河川のうち、
 - ・ 洪水予報河川は、水位等の予測が技術的に可能な流域面積が大きい河川。
 - ・ 水位周知河川は、流域面積が小さく洪水予報を行う時間的余裕がない河川。



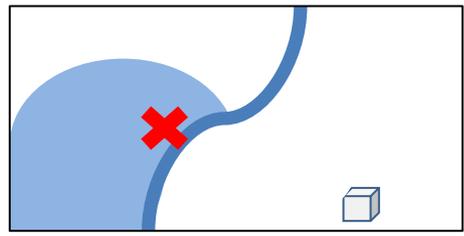
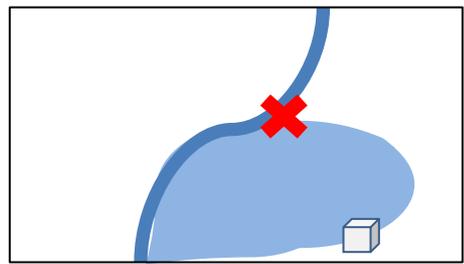
浸水想定区域の指定(洪水予報河川、水位周知河川)

○ 国または都道府県は、想定し得る最大規模の降雨を対象として、浸水が想定される区域、その水深及び浸水継続時間等を指定し、関係市町村長に通知している。

洪水浸水想定区域図の作成手順

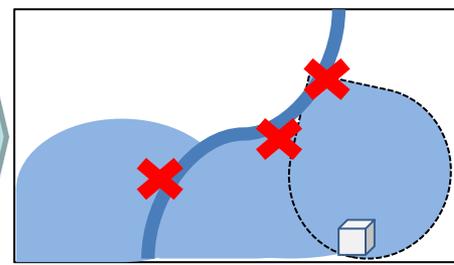


①複数の決壊箇所の想定



②それぞれの最大浸水域の計算

③浸水域の重ね合せ

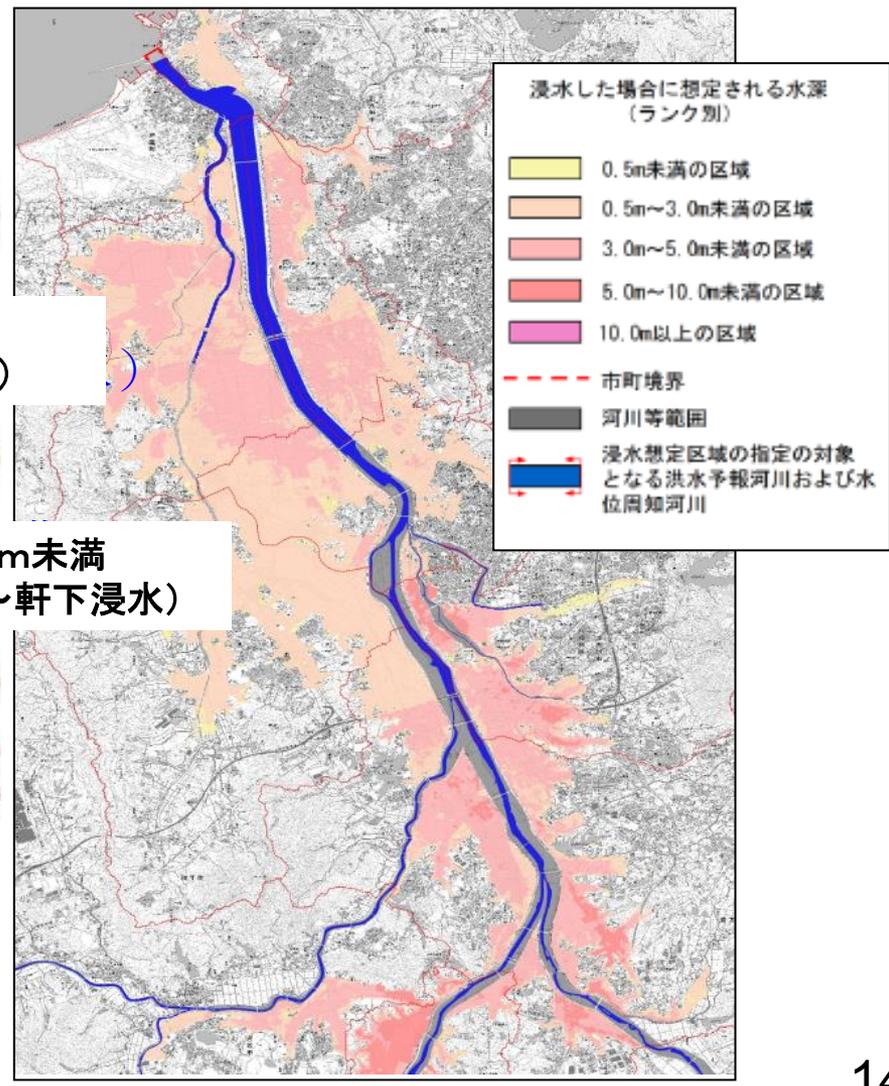


④洪水浸水想定区域図の作成

想定浸水深

○ 浸水深を色分けで表示している。3m以上の場所は2階も浸水することに留意が必要。

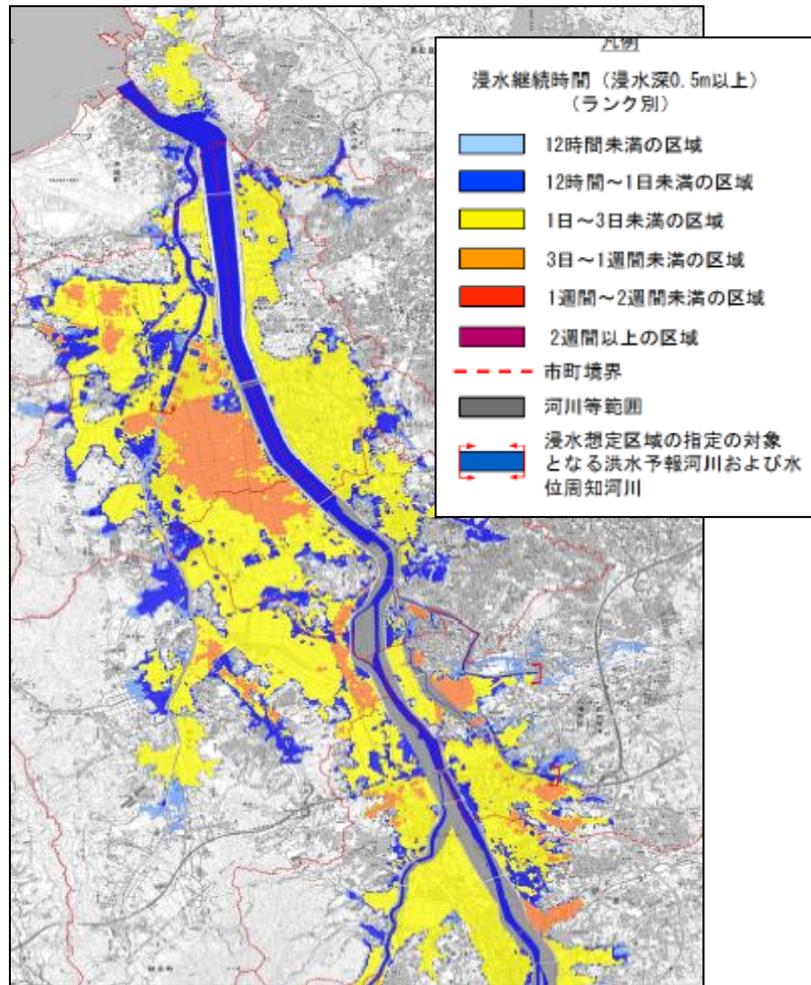
浸水深等	
10m ~ 20m	5.0m
20m ~	
5m ~ 10m	3.0m
3m ~ 5m	
1m ~ 3m	1.0m
0.5m ~ 1m	
0.3m ~ 0.5m	
~ 0.3m	0.3m



遠賀川水系洪水浸水想定区域図(想定最大規模)
[浸水深]

想定浸水継続時間

○ 浸水継続時間を色分けして表示している。在宅避難は、電気、ガス、上下水道等が停止することを想定し、浸水継続時間に応じた飲料水、食料、簡易トイレ等の準備が必要。

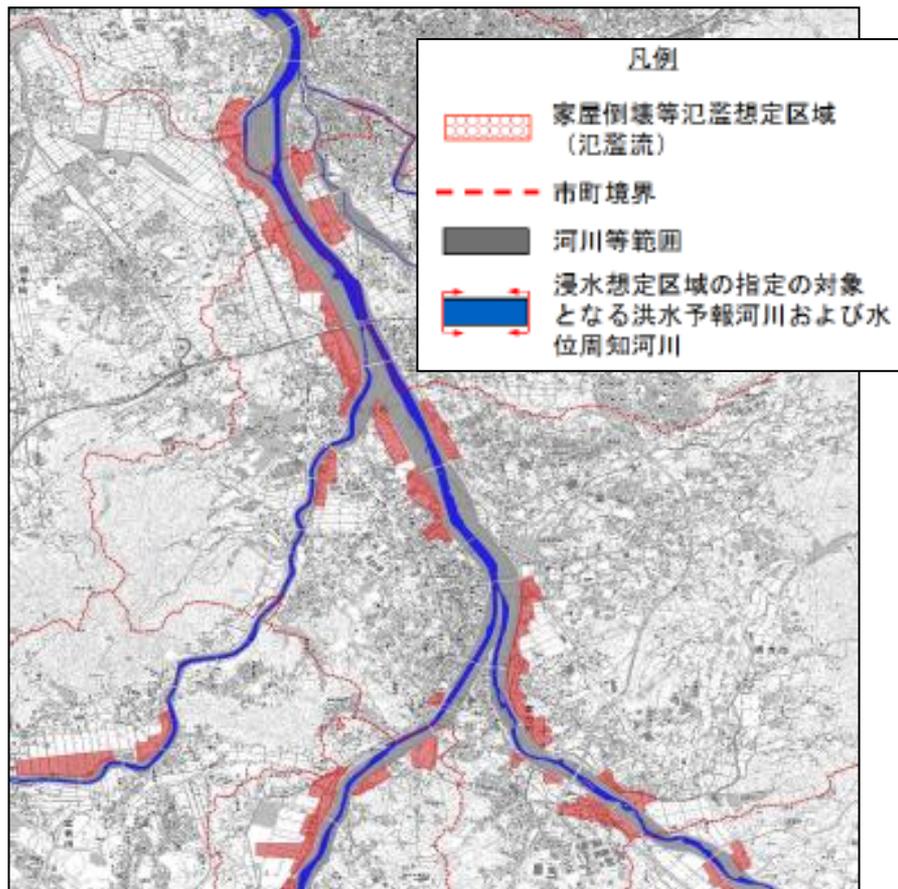


自宅に留まった場合の生活環境イメージ
 出展: 大規模水害対策に関する専門調査会報告(参考資料)

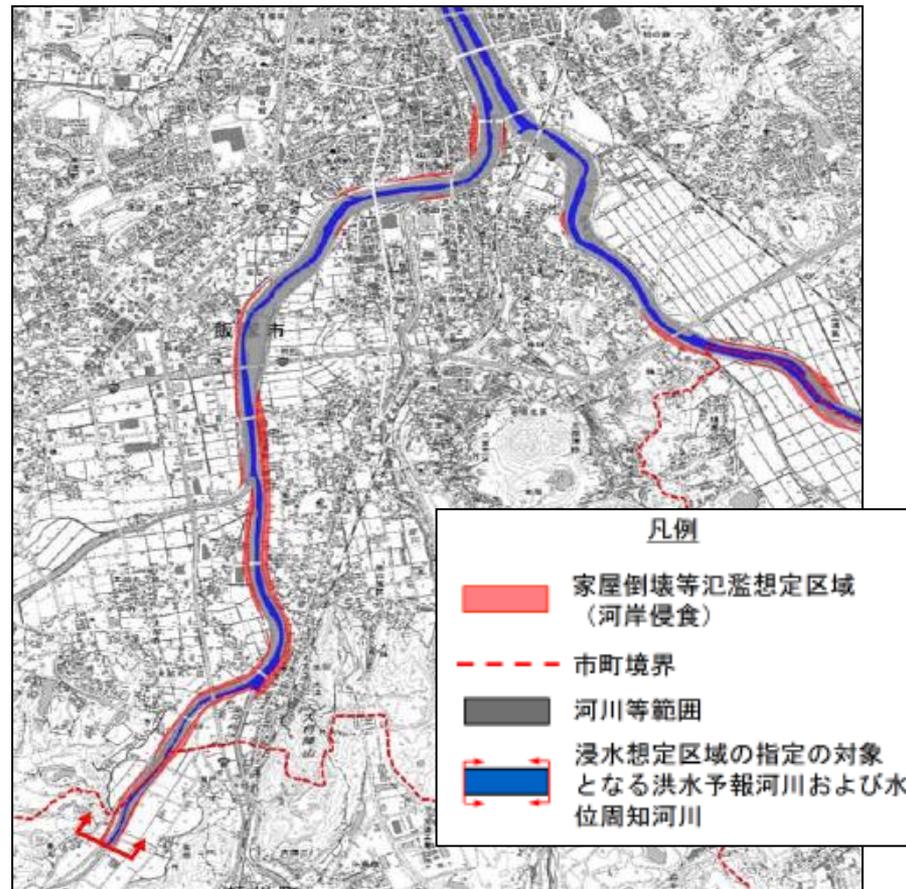
遠賀川水系洪水浸水想定区域図(想定最大規模)
 [浸水継続時間]

家屋倒壊等氾濫想定区域

○ 氾濫流や河岸侵食に伴う家屋倒壊等のおそれがある区域を確認できる。



遠賀川水系洪水浸水想定区域図
[家屋倒壊等氾濫想定区域(氾濫流)]



遠賀川水系洪水浸水想定区域図
[家屋倒壊等氾濫想定区域(河岸侵食)]

河岸侵食による建物の倒壊、氾濫流による建物の倒壊



大分県 筑後川水系花月川



大分県 筑後川水系花月川



新潟県 刈谷田川



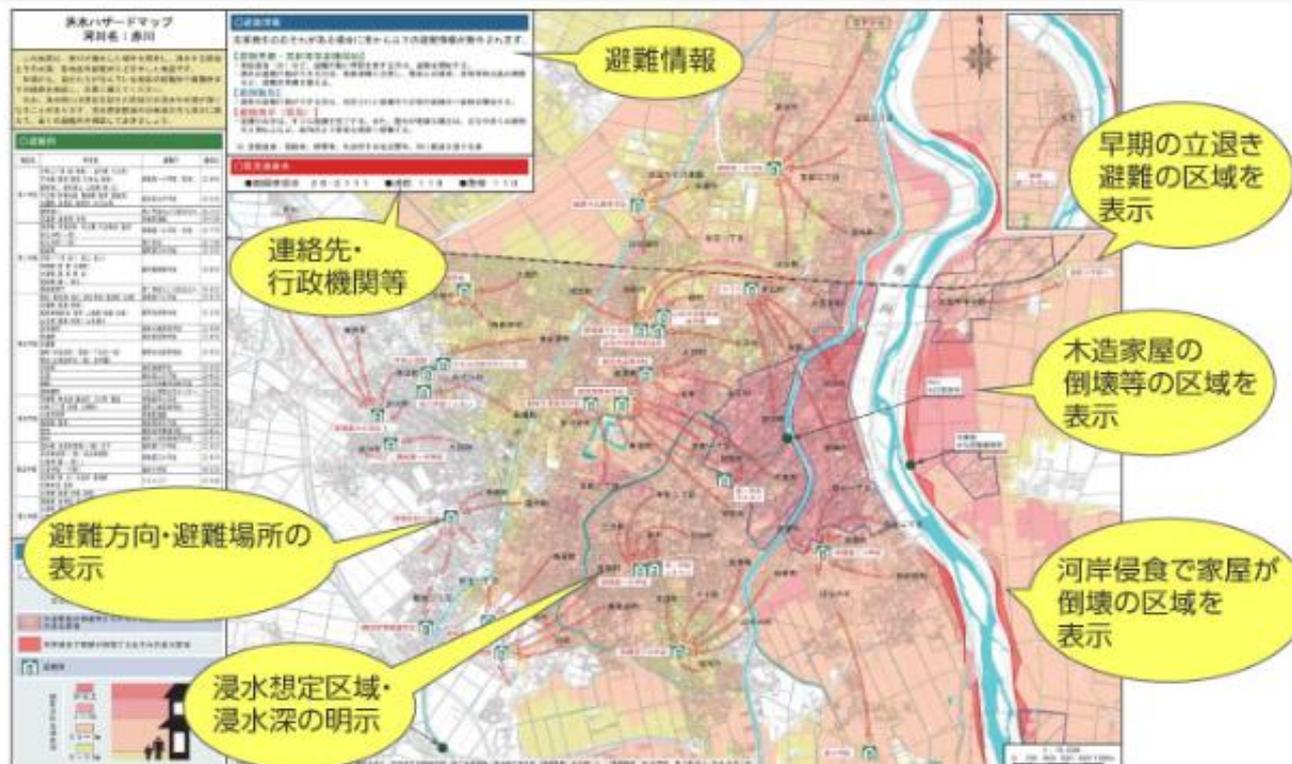
兵庫県 円山川

ハザードマップの作成、周知

○ 市区町村は、国又は都道府県が指定した洪水浸水想定区域をもとに、洪水予報等の伝達方法や避難場所等を記した洪水ハザードマップを作成・周知することとしている。

■ハザードマップに示す内容

- ・ 洪水予報及び水位到達情報の伝達方法
- ・ 避難施設その他の避難場所及び避難路その他の避難経路に関する事項
- ・ 避難訓練の実施に関する事項
- ・ 浸水想定区域内にある地下街等、要配慮者利用施設、大規模工場等の名称及び所在地 等



国土交通省「ハザードマップポータルサイト」

○ 災害リスク情報を地図に重ねて見ることができる「重ねるハザードマップ」と、全国の市町村のハザードマップサイトにリンクする「わがまちハザードマップ」が掲載されている。

(<https://disaportal.gsi.go.jp/>)

ハザードマップポータルサイト

～身のまわりの災害リスクを調べる～

[使い方](#) [利用規約](#) [問い合わせ](#) [関連情報](#)

重ねるハザードマップ

～災害リスク情報などを地図に重ねて表示～

洪水・土砂災害・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特徴・成り立ちなどを地図や写真に自由に重ねて表示できます。

[地図を見る](#)

場所を入力

表示する情報を選ぶ

洪水(想定最大規模)
洪水(計画規模)はこちら

土砂災害

津波

道路防災情報

※掲載データに関する留意事項

わがまちハザードマップ

～地域のハザードマップを入手する～

各市町村が作成したハザードマップへリンクします。地域ごとの様々な種類のハザードマップを閲覧できます。

[地図で選ぶ](#)

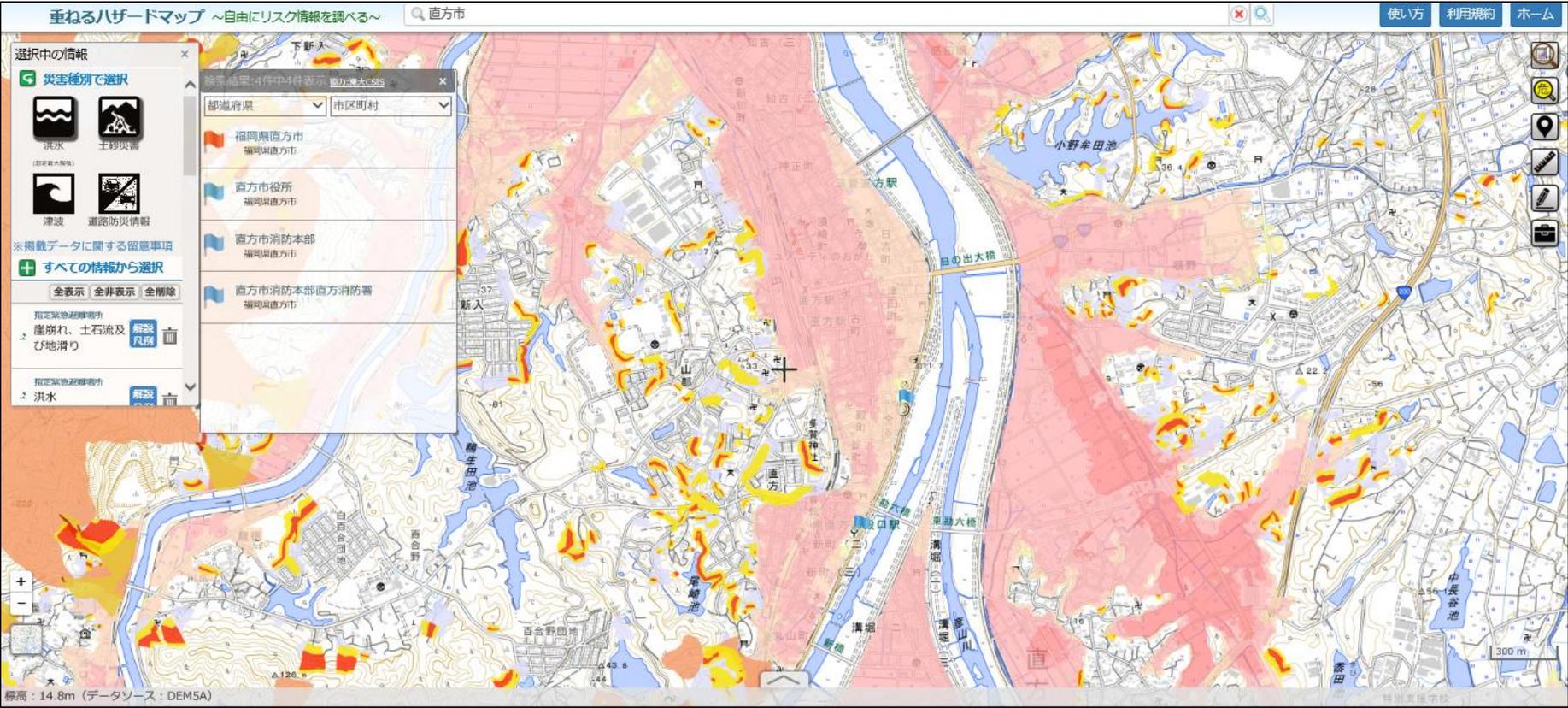
まちを選ぶ

都道府県 市区町村

19

重ねるハザードマップの表示例

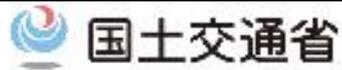
○ 浸水想定区域や土砂災害警戒区域、避難所を地図上に重ねて見ることができる。



遠賀川(福岡県直方市付近)

国土交通省「地点別浸水シミュレーション検索システム(浸水ナビ)」

- 想定される氾濫の時間変化は、地点別浸水シミュレーション検索システムで確認できる。
(<http://suiboumap.gsi.go.jp/>)



地点別浸水シミュレーション検索システム (浸水ナビ)

「地点別浸水シミュレーション検索システム」(浸水ナビ)は、浸水想定区域図を電子地図上に表示するシステムです。

—令和2年5月25日 3D機能や浸水深が直感的に分かるCG機能を追加しました。

「地点別浸水シミュレーション検索システム」

現在、浸水シミュレーションデータ収集中につき一部の地域のデータのみ検索可能です。
今後、順次拡大していきます。現在検索可能な河川は [こちらをご覧ください](#)。



地点別浸水シミュレーション検索システム を見る



浸水ナビの表示例

○ 想定される氾濫の時間的な変化をアニメーションで確認できる。

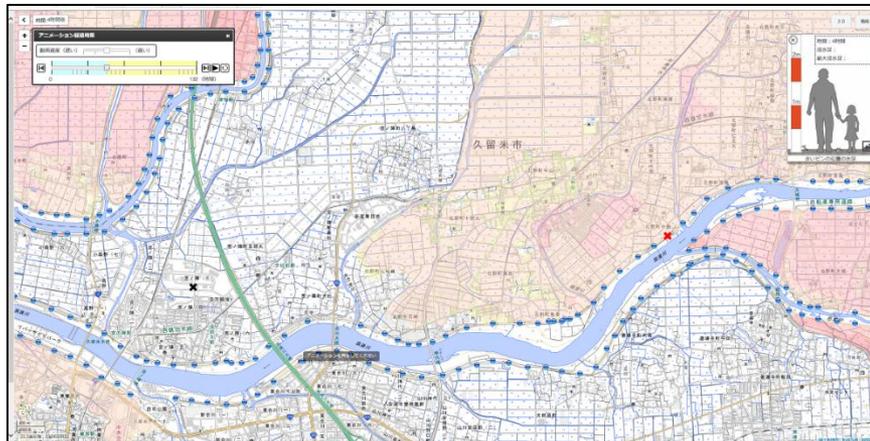
20分後



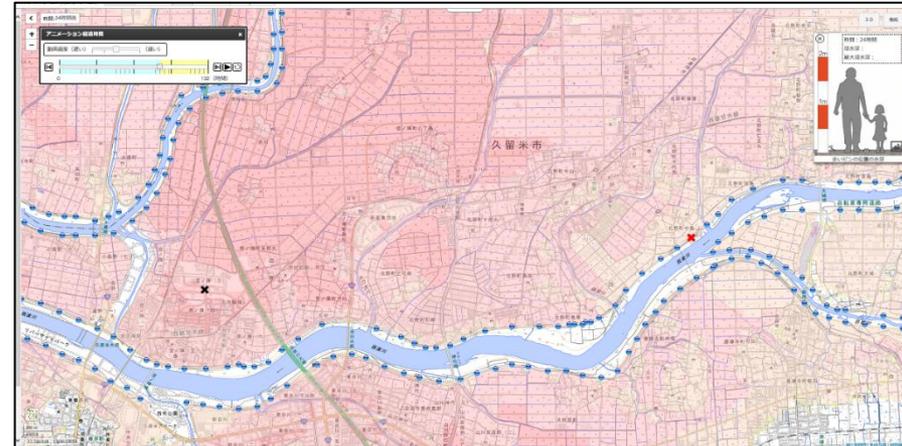
8時間後



4時間後



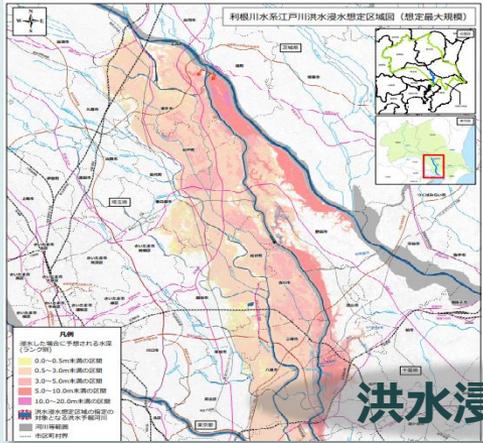
24時間後



筑後川の久留米市付近

洪水浸水想定区域データの形式や提供までの流れ

河川管理者（国、都道府県etc.）



洪水浸水想定区域図

提供形態
・GISデータ

国土交通省・国土地理院



リスク情報を「見る」

提供形態
・画像データ
※オープンデータ

・重なるハザードマップ
・浸水ナビ

市区町村



洪水ハザードマップ

地区	名称	指定避難所	指定緊急避難場所
本庁地区 中央	川越第一中学校	○	
本庁地区 中央	川越総合高等学校	○	○
本庁地区 中央	中央小学校	○	○
本庁地区 中央	川越工業高等学校	○	○
本庁地区 中央	川越工業高等学校テニスコート	○	○

・Excelなど

提供形態
・紙での配布
・PDFの公開

国土数値情報

ウェブマッピングサイト → 新しい地図

市販・無料のGISアプリ → 位置サービス

自作のプログラムやアプリ → 位置サービス

提供形態
・GISデータ
※オープンデータ

・防災地図（ハザードマップ）
・グルメマップ
・カーナビ

データ活用

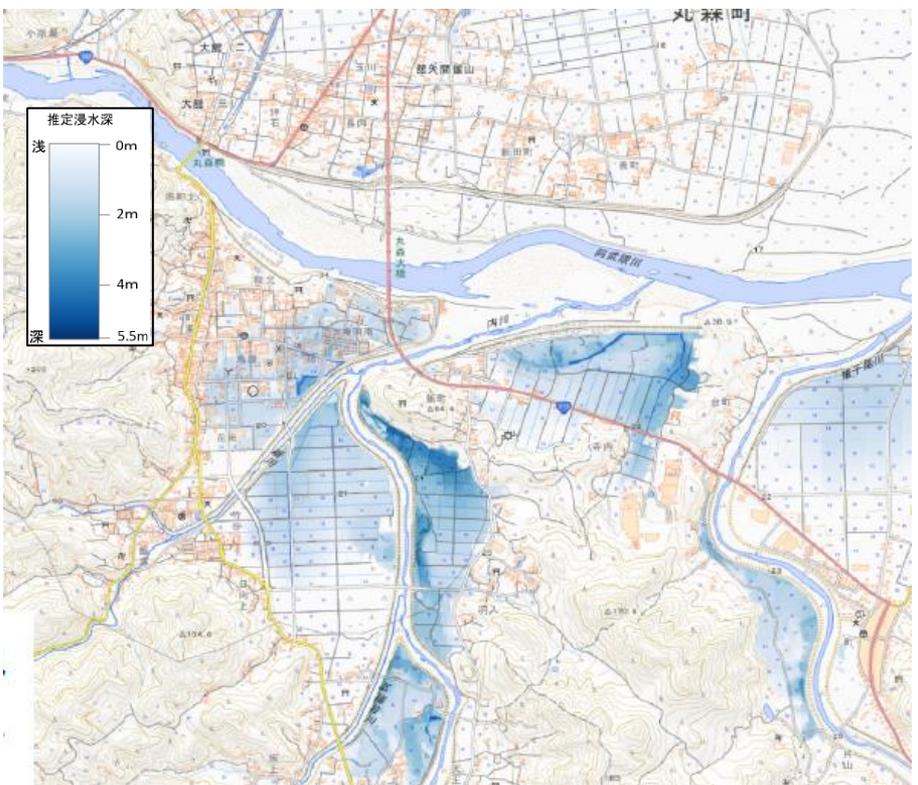


情報サイトや防災アプリでの利用

洪水予報河川や水位周知河川以外の河川における浸水

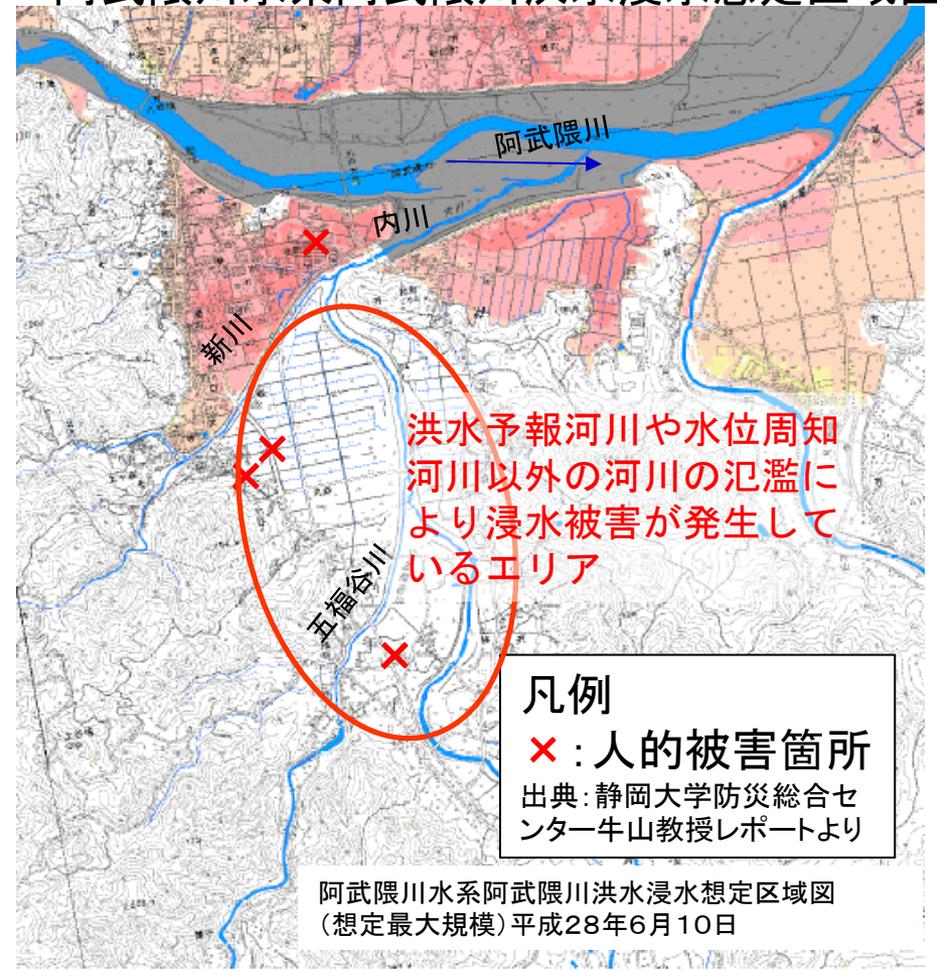
○ 水防法に基づき、「想定し得る最大規模の降雨」に対応した洪水浸水想定区域を指定することとされている洪水予報河川や水位周知河川以外の河川において、河川氾濫による浸水被害が発生している。

東日本台風浸水推定段彩図(国土地理院作成)



- ✓ 10月14日18時時点で国土地理院で収集した情報と標高データを用いて、浸水範囲における水深を算出して深さごとに色別に表現した地図
- ✓ 実際に浸水のあった範囲でも把握できていない部分、浸水していない範囲でも浸水範囲として表示されている部分がある

阿武隈川水系阿武隈川洪水浸水想定区域図



凡例
× : 人的被害箇所
出典: 静岡大学防災総合センター牛山教授レポートより

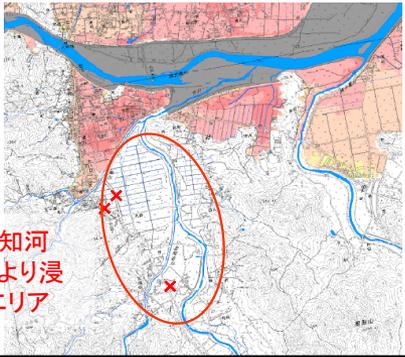
阿武隈川水系阿武隈川洪水浸水想定区域図 (想定最大規模) 平成28年6月10日

水害リスク情報の空白地域の解消 (小規模河川の氾濫推定図作成の手引き公表)

- 令和元年東日本台風において浸水想定区域図の作成が義務付けられていない小規模河川の氾濫により浸水被害が発生。一方、小規模河川は測量データ等がなく浸水が想定される範囲等の計算が課題。
- 簡易な計算方法を示した「小規模河川の氾濫推定図作成の手引き」を作成し令和2年6月に公表。

<背景・課題>

○ 令和元年東日本台風では、浸水想定区域図の作成が義務付けられていない小規模河川の氾濫により浸水被害が発生。



洪水予報河川や水位周知河川以外の河川の氾濫により浸水被害が発生しているエリア

凡例
x: 人的被害箇所

阿武隈川水系阿武隈川洪水浸水想定区域図

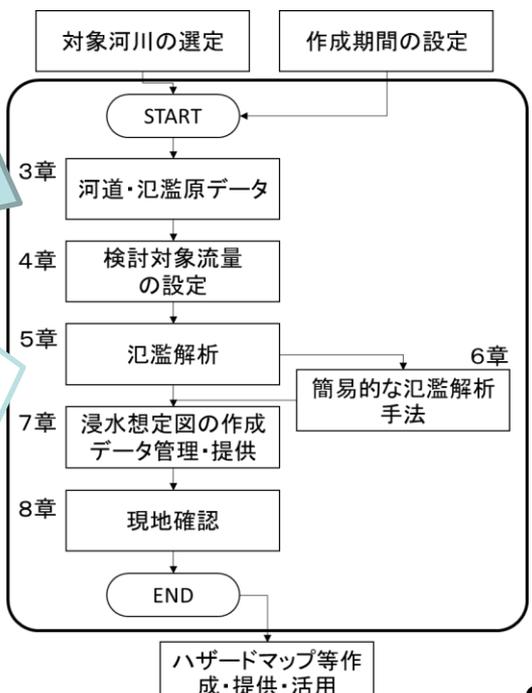
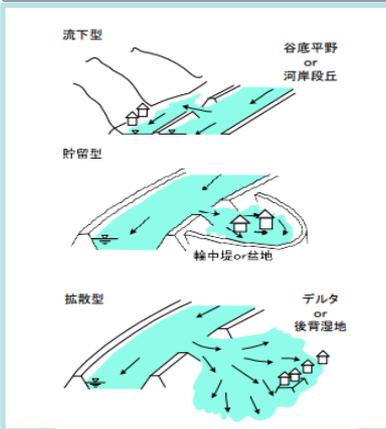
出典: 静岡大学防災総合センター 牛山教授レポートより

<検討会の概要>

- 第1回検討会 (令和2年1月7日)
 - ・ 簡易的な水害リスク評価手法の検討
 - ・ 都道府県アンケート結果の報告
- 第2回検討会 (令和2年3月25日)
 - ・ 「小規模河川の簡易的な浸水想定図作成の手引き (仮称)」素案を提示
- 第3回検討会 (令和2年5月25日)
 - ・ 「小規模河川の氾濫推定図作成の手引き (仮称)」案をとりまとめ

<手引きの概要>

- 航空レーザ測量データを用いて、河道及び氾濫原を概略的に測量
- 「流下型」「貯留型」「拡散型」の3種類の氾濫形態に分類することで、計算の負担を軽減。



洪水浸水想定区域の指定に係る対象河川拡大等 【R3水防法改正】

- 現行、大河川である洪水予報河川や水位周知河川について、「想定し得る最大規模の降雨」に対応した洪水浸水想定区域の指定対象とし、避難経路確保やハザードマップ作成等の避難警戒措置を講じているが、令和元年東日本台風等では、それ以外の**一級・二級河川において、河川氾濫による人的被害が発生。**
- これらの河川についても、**洪水浸水想定区域の指定対象とする等、適切な洪水浸水リスクの提供が必要。**



【改正概要】

- ・洪水予報河川又は水位周知河川に加え、**一級河川及び二級河川**(円滑・迅速な避難を確保し、浸水防止する必要があるものとして国土交通省令で定める要件に該当する河川に限る。)について、**洪水浸水想定区域の指定対象に追加**

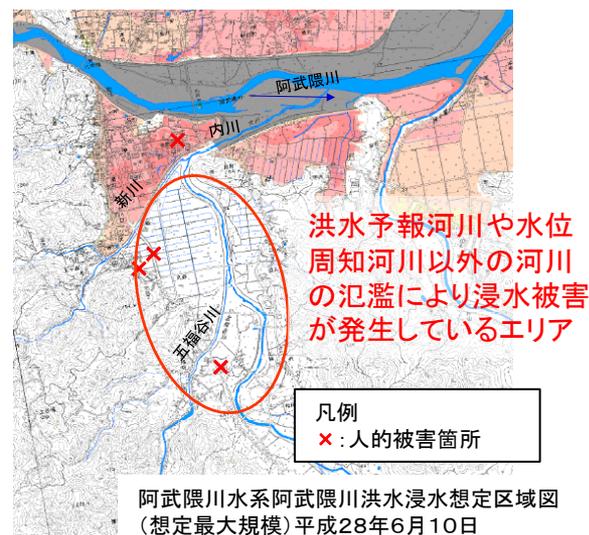
(※)同様の考え方により、雨水出水及び高潮についても、浸水想定区域の指定対象を拡大

【洪水浸水想定区域の指定対象河川数イメージ】

改正により、1級河川・2級河川約2万2千河川のうち、円滑・迅速な避難確保等を図る必要のある河川を指定対象に追加予定

区分	河川数	洪水浸水想定区域の指定対象河川数 (平成31.3末)		
	計	洪水予報河川	水位周知河川	計
国管理河川 1級直轄区間	863	298	150	448
都道府県管理 1級指定区間 2級河川	20,930	128	1,499	1,627
計	21,793	426	1,649	2,075

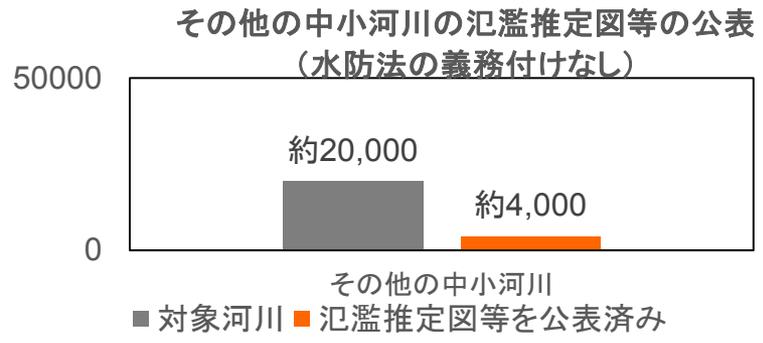
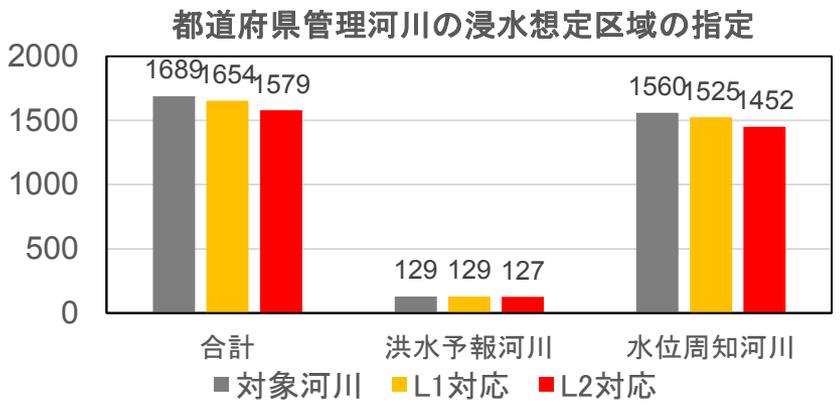
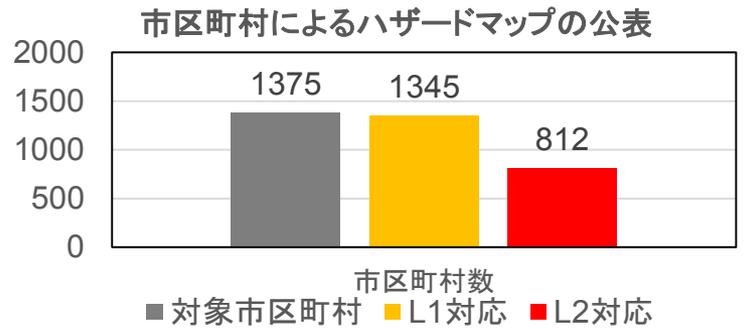
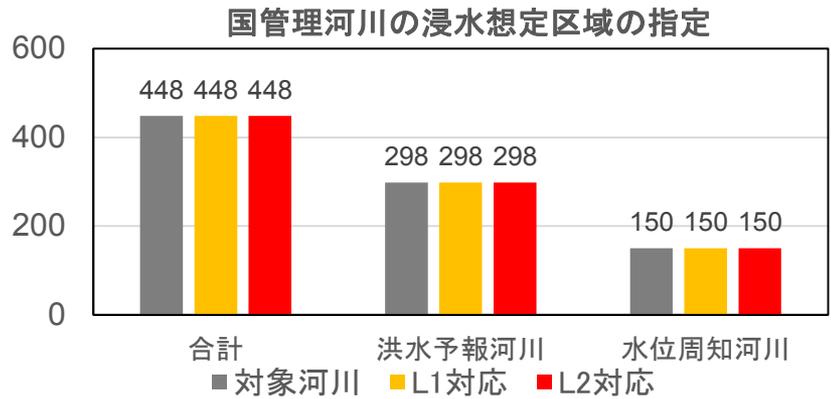
現行の指定対象河川数



洪水予報河川等以外の中小河川における浸水被害事例(令和元年東日本台風)

洪水浸水想定区域の指定とハザードマップの公表状況

- 国管理河川については、令和2年7月末時点で、洪水浸水想定区域の指定対象448河川の全てでL2対応の区域を指定済みであり、都道府県管理河川については、対象1,689河川のうちL1対応は1,654河川(98%)が指定済み、L2対応は1,579河川(93%)が指定済みである。
- 洪水ハザードマップは、令和2年7月末時点で、公表対象1,375市区町村のうち、L1対応は1,345市区町村(98%)が公表済みであり、L2対応は812市区町村(59%)が公表済みである。



※L1とは治水計画の基本となる洪水規模であり、L2は想定し得る最大の洪水規模。

危機管理型水位計と 日本における河川情報システム

(The 3L water gauge and River information system in Japan)

国土交通省 水管理・国土保全局
河川計画課 河川情報企画室

企画専門官 大坪 祐紀 (Yuki Otsubo)

- ①河川情報システム(観測・伝送)
- ②危機管理型水位計(3L水位計)
- ③河川情報提供の充実

河川情報システム

河川情報の観測と活用

■ 河川管理者（国、都道府県等）は、雨量、水位などの河川情報の観測を行い、河川管理、河川計画の立案、災害対応に活用。

■ 河川管理

- ・施設の管理
- ・河川環境の維持
- ・河川の適正利用

■ 施設操作

- ・ダム、堰等の操作

■ 河川計画の立案

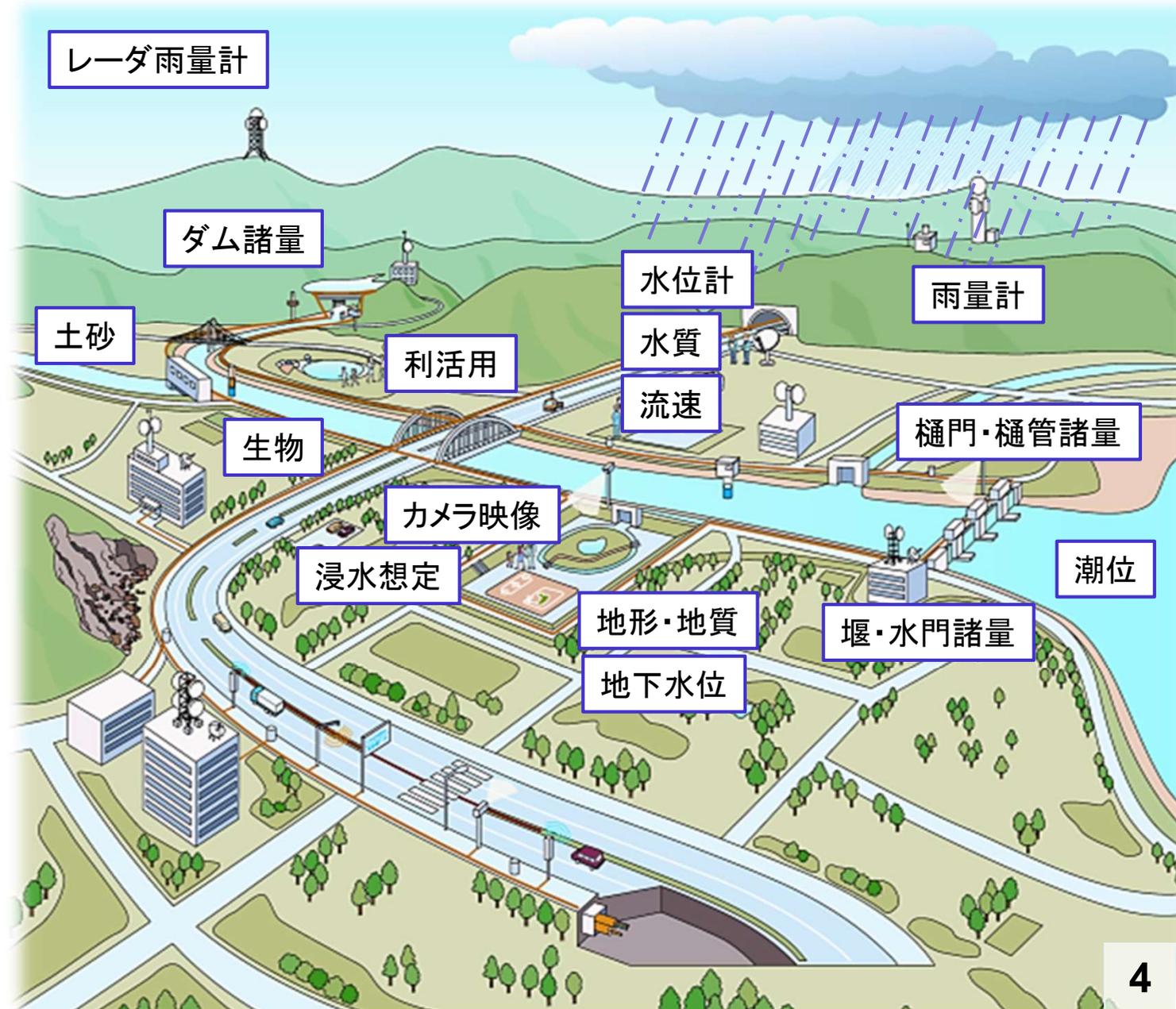
- ・治水対策
- ・利水確保
- ・環境保全

■ 水文資料

- ・基礎データ

■ 災害対応（防災情報）

- ・洪水予報
- ・水防警報
- ・PUSH型通知
- ・リスク情報
- ・渇水調整



ウェブサイトによる河川情報の提供

■ 大雨時の住民の避難判断などに必要な雨量、レーダ雨量、河川水位、洪水予報、河川カメラなどの情報は、ウェブサイトを通じて、リアルタイムで広く住民に提供。 <https://www.river.go.jp>



国土交通省 川の防災情報

九州 2021/05/27 09:00 (過去)

発表情報概況

- 洪水予報等
- ダム放流通知

球磨川 新着 氾濫警戒情報 Lv.3相当 05/27 08:30

羽月川 新着 氾濫注意情報 Lv.2相当 05/27 08:00

基準値超過観測所一覧

- 水位観測
- 雨量
- 水位計

網津川【基準観測所】 網津川(九州その他水系)

大野【基準観測所】 球磨川(球磨川水系)

酒川【基準観測所】 酒川(酒川水系)

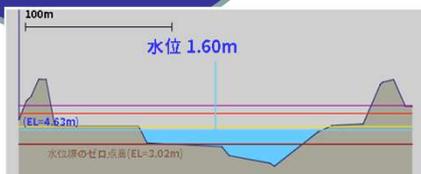
指定河川洪水予報 水位到達情報

約500 区間

ダム情報 約700 ダム

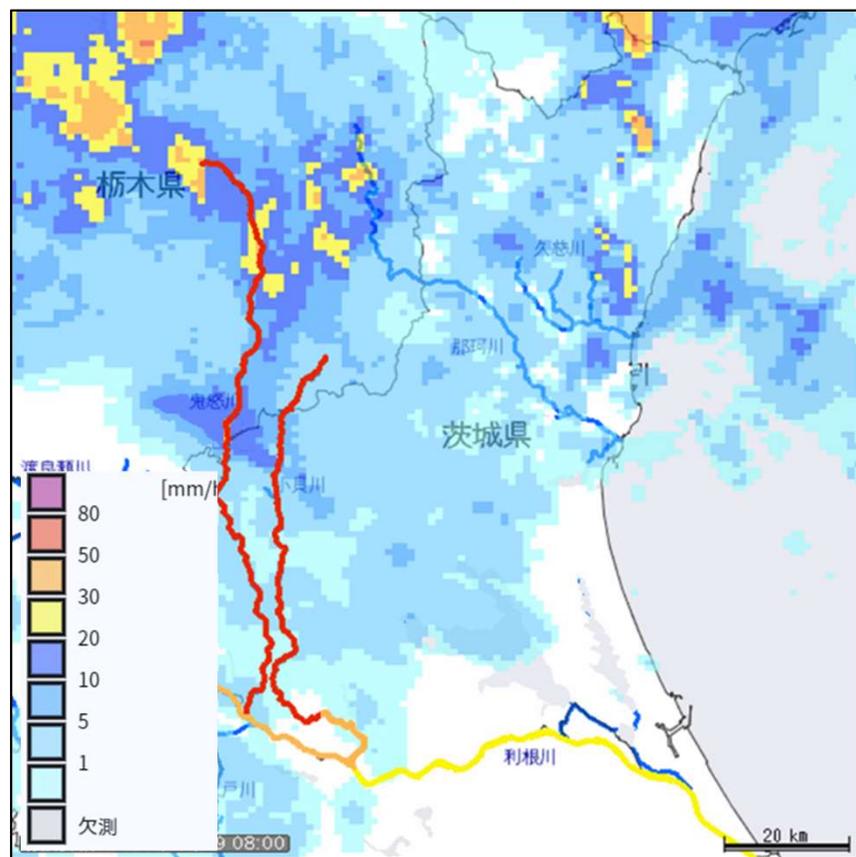
ライブカメラ 約8,000 箇所

河川水位 約13,000 箇所

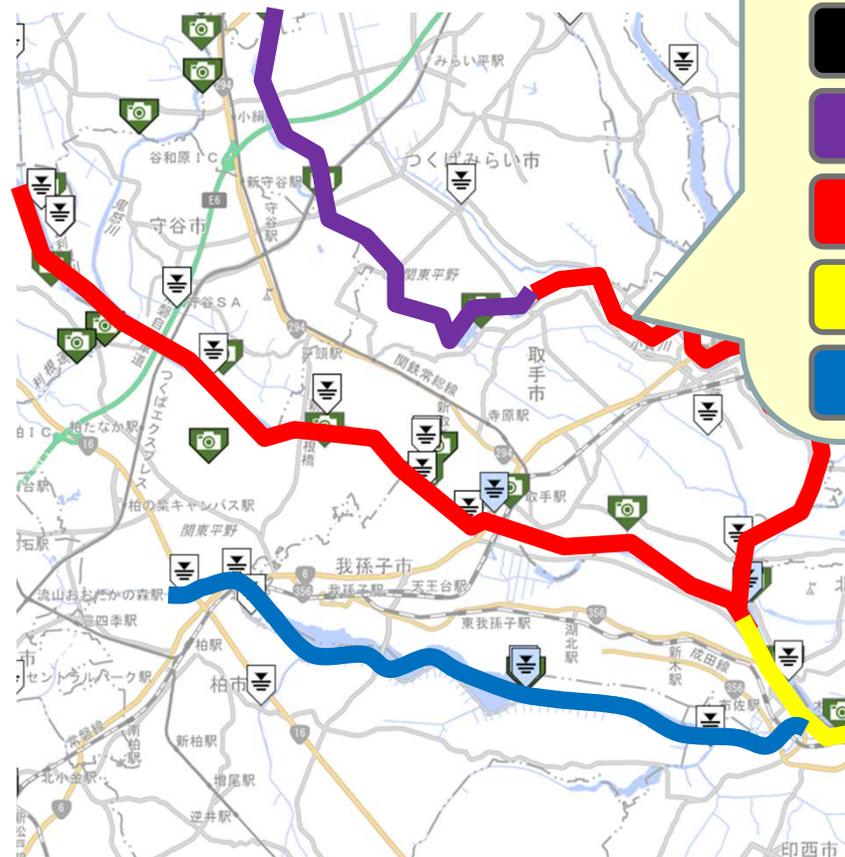


レーダ雨量、洪水予報

- レーダ雨量計で観測された日本全域の雨量を地図上に表示
- 洪水発生の危険度に応じて発表される洪水予報に合わせて河川を着色表示



レーダ雨量



洪水予報

洪水予報が発表されている河川をカラー表示

氾濫発生情報

氾濫危険情報

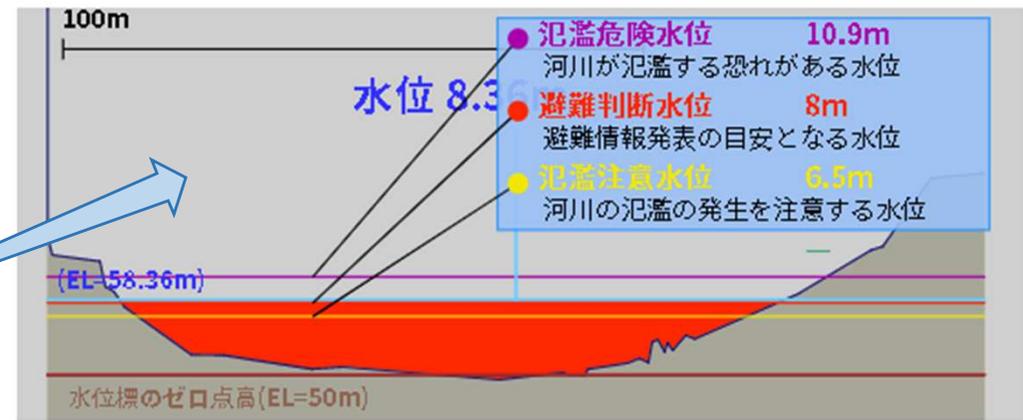
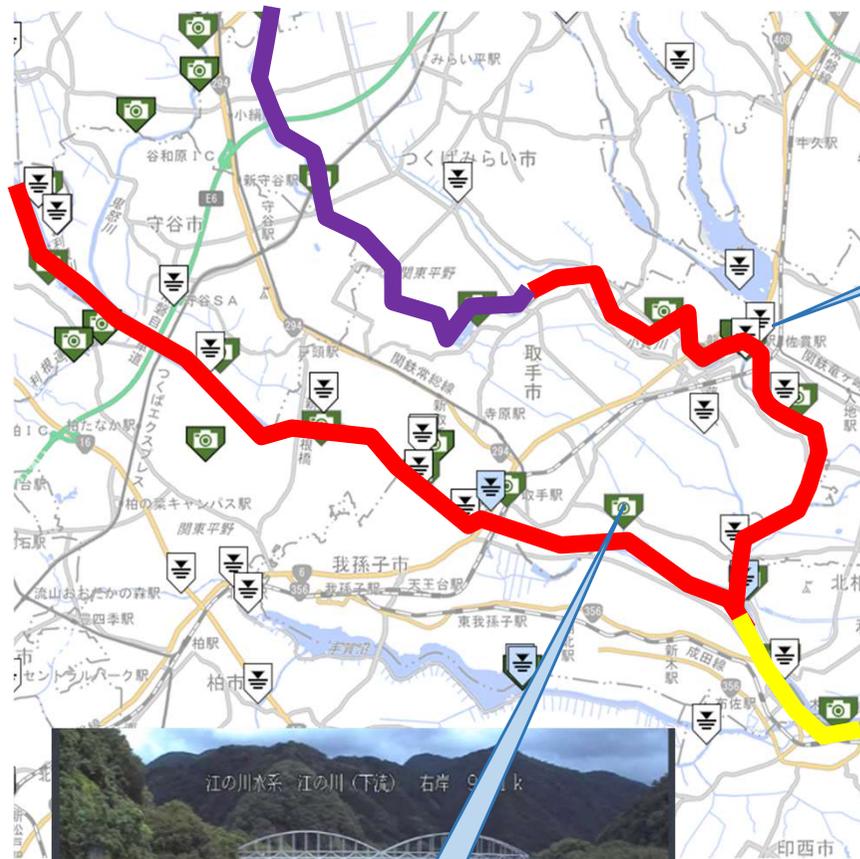
氾濫警戒情報

氾濫注意情報

発表なし

河川水位、ライブカメラ

- 各水位計で観測された水位は横断図やグラフで表示。
- ライブカメラの静止画を提供



全体

拡大

時間毎 10分毎

凡例

◀上流観測所

水位

4.54m ↓

水位

避難判断水位超過(Lv3相当)

8.36m ↓

▶下流観測所

水位

4.24m ↑



ライブカメラ

川の水位の凡例

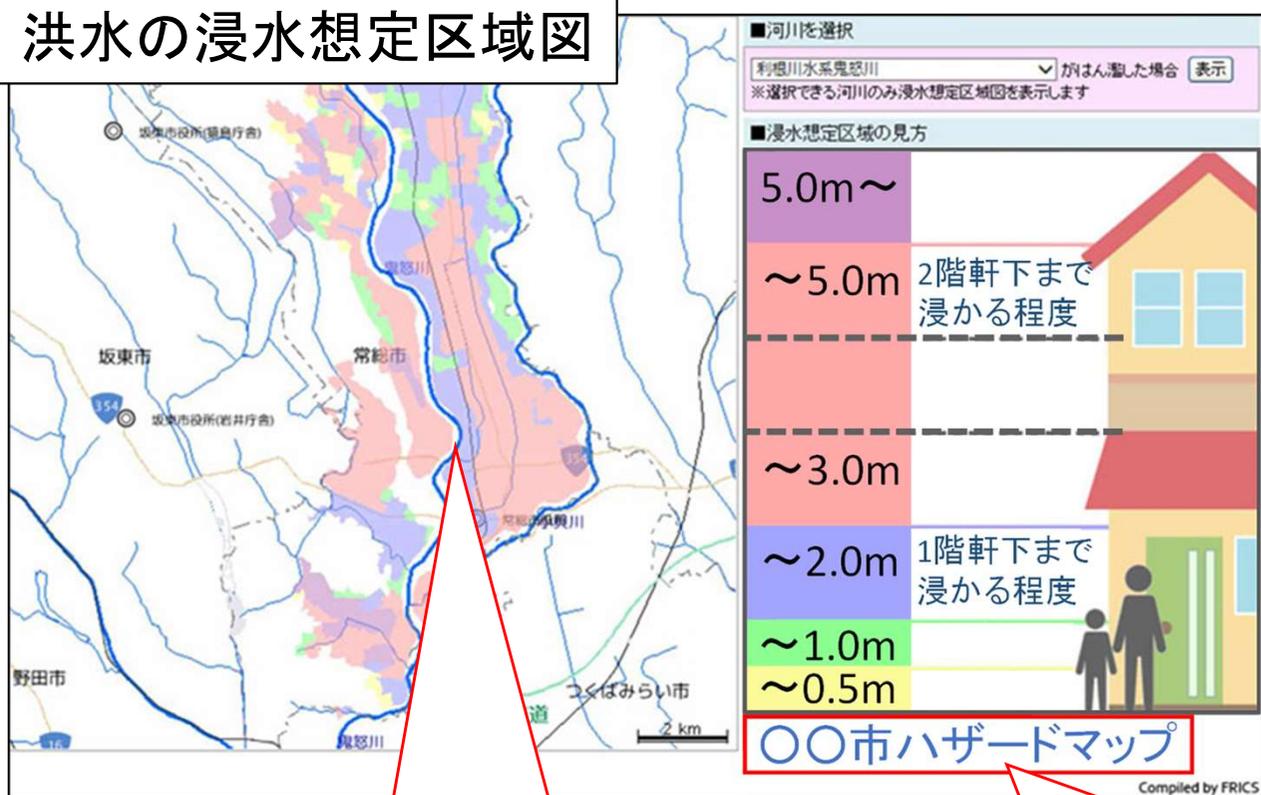
氾濫危険水位	河川が氾濫する恐れのある水位
避難判断水位	避難情報発表の目安となる水位
氾濫注意水位	河川の氾濫の発生を注意する水位

河川水位

浸水想定区域図

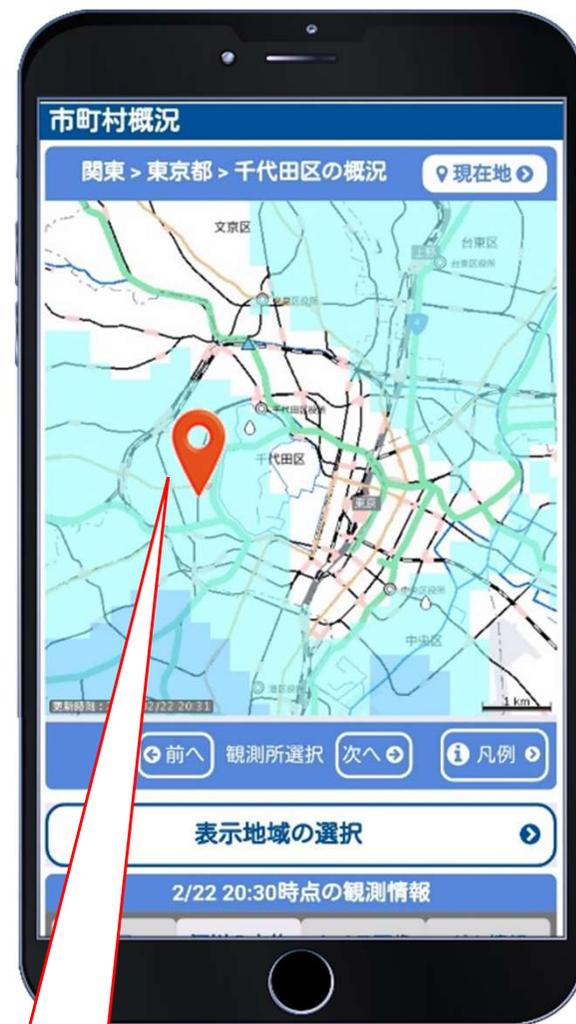
- 洪水の浸水想定区域図で、仮に氾濫したらどこがどのくらい浸水する危険性があるかがわかります。
- いつも持っているスマートフォンで川の防災情報を見ることができます。

洪水の浸水想定区域図



想定最大の規模や、100年に一度の大雨などでは氾濫した場合に浸水が想定される範囲と浸水の深さを示した図です。

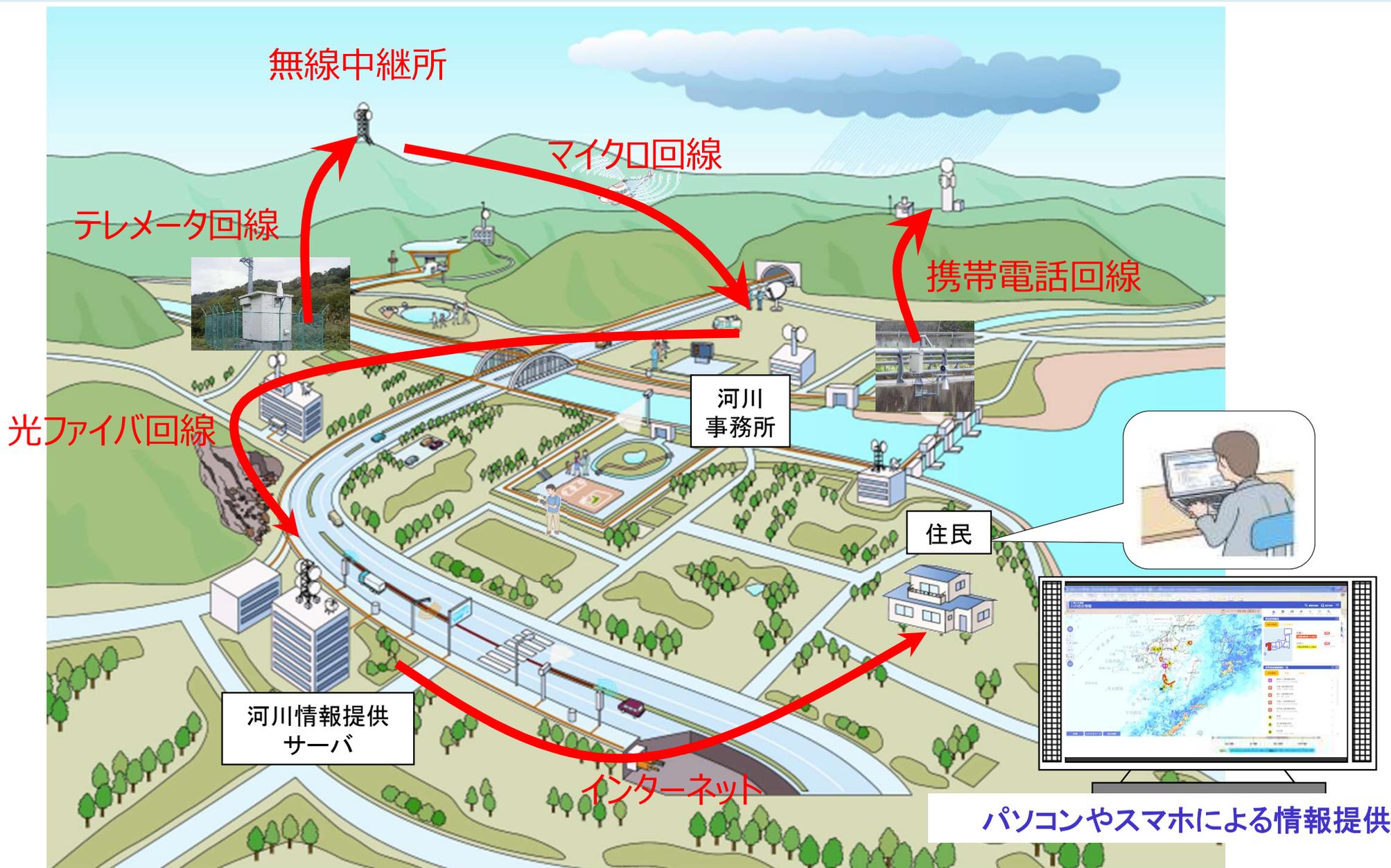
クリックすると避難所の位置などが入った「各市町村の水害ハザードマップ」を見ることができます。



GPS機能により、即座にあなたがいる場所の状況を表示できます。

情報収集ネットワーク

■ 河川情報をリアルタイムで利用、提供するため、専用の無線回線や光ファイバ回線、また民間通信事業者の携帯電話回線などを利用して収集。





地上雨量観測所

観測周期	10分毎
観測単位	1mm
配置	おおむね50km ² に 1観測所 (全国約2,300箇 所。他に気象庁や自 治体が設置)
データ伝送	テレメータ回線など
データ保存期間	永久保存



フロート式



電波・超音波式

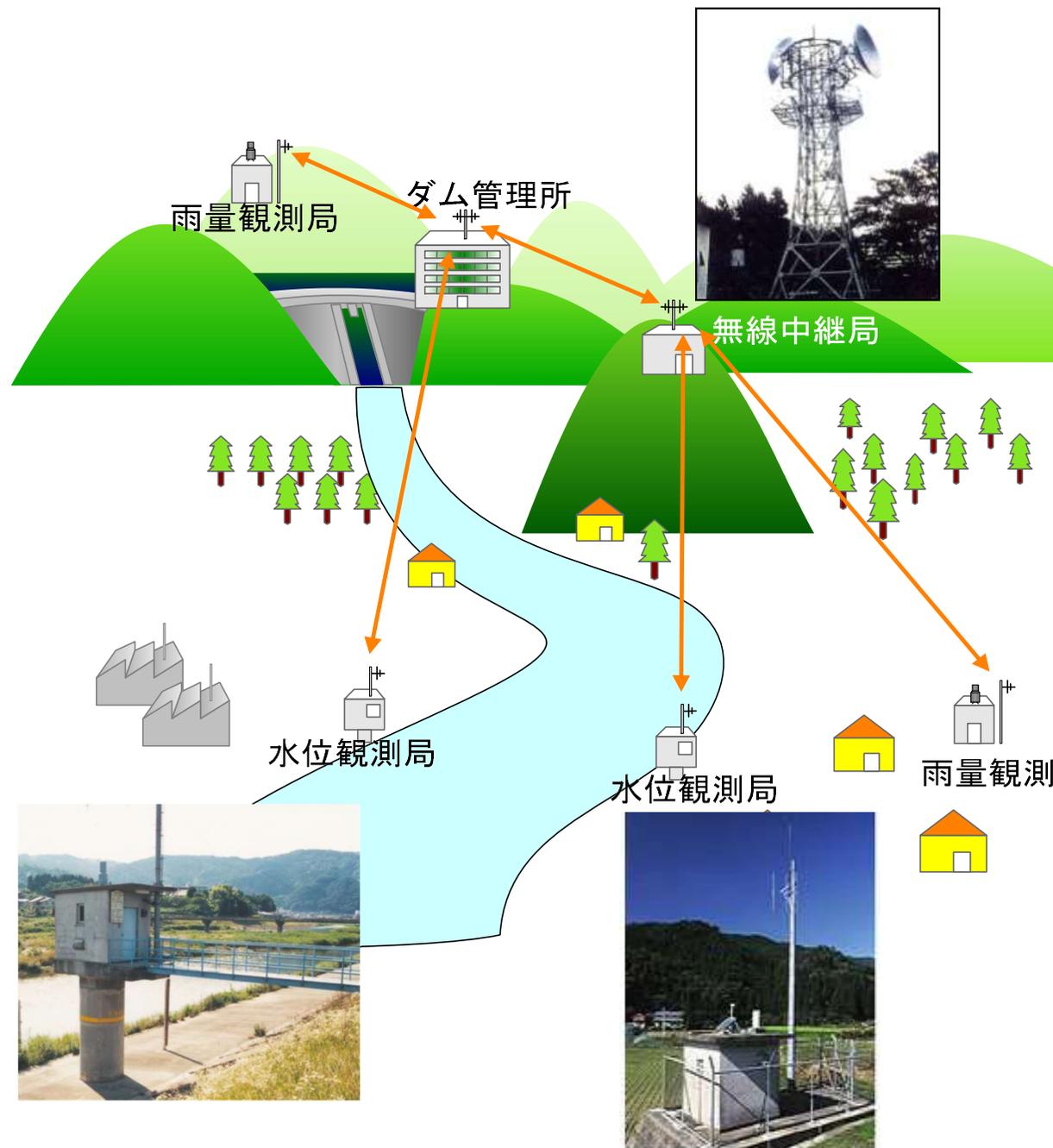
観測周期	10分毎
観測単位	1cm
配置	<ul style="list-style-type: none"> ・河川整備計画のための基準点として、観測が必要な地点 ・洪水予報や水防警報等のために必要な地点 <p>(全国約7,000箇所(国・県))</p>
データ伝送	テレメータ回線など
データ保存期間	永久保存

雨量・水位データの伝送

■ 災害による断線などの影響を受けにくい無線回線（VHF、UHF）で観測データを収集

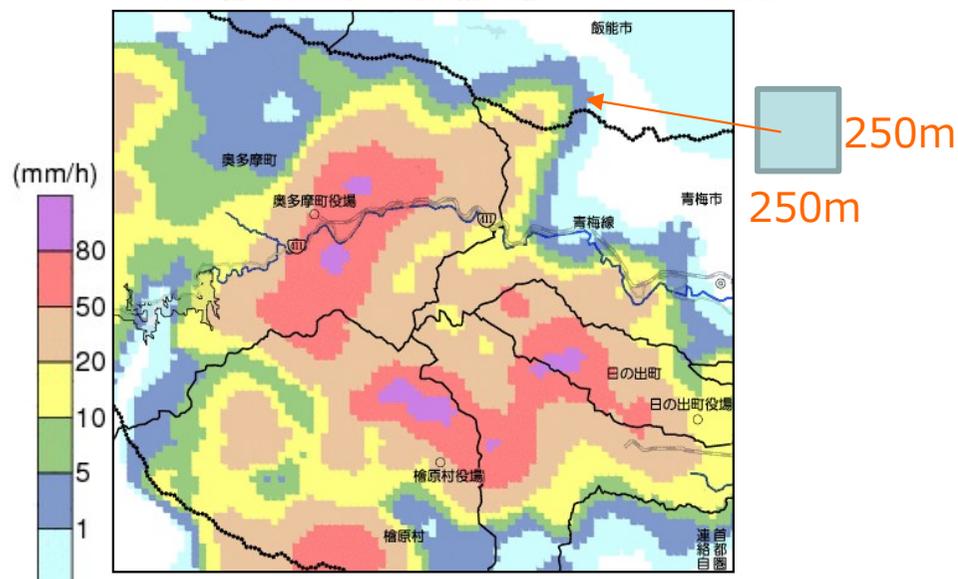
■ 一つの周波数チャンネルを有効に活用するため、各観測局から順番にデータを送信
（送信タイミングはGPS信号で調整）

■ 観測所には、伝送装置の他、非常用の蓄電池やデータの記録装置等を設置



レーダ雨量計による観測

- レーダ雨量計により、面的な降雨状況を把握
- レーダのみのデータを用いたリアルタイム性の高い雨量分布と、地上雨量計による補正で精度向上を行った雨量分布の2種類の解析結果を利用

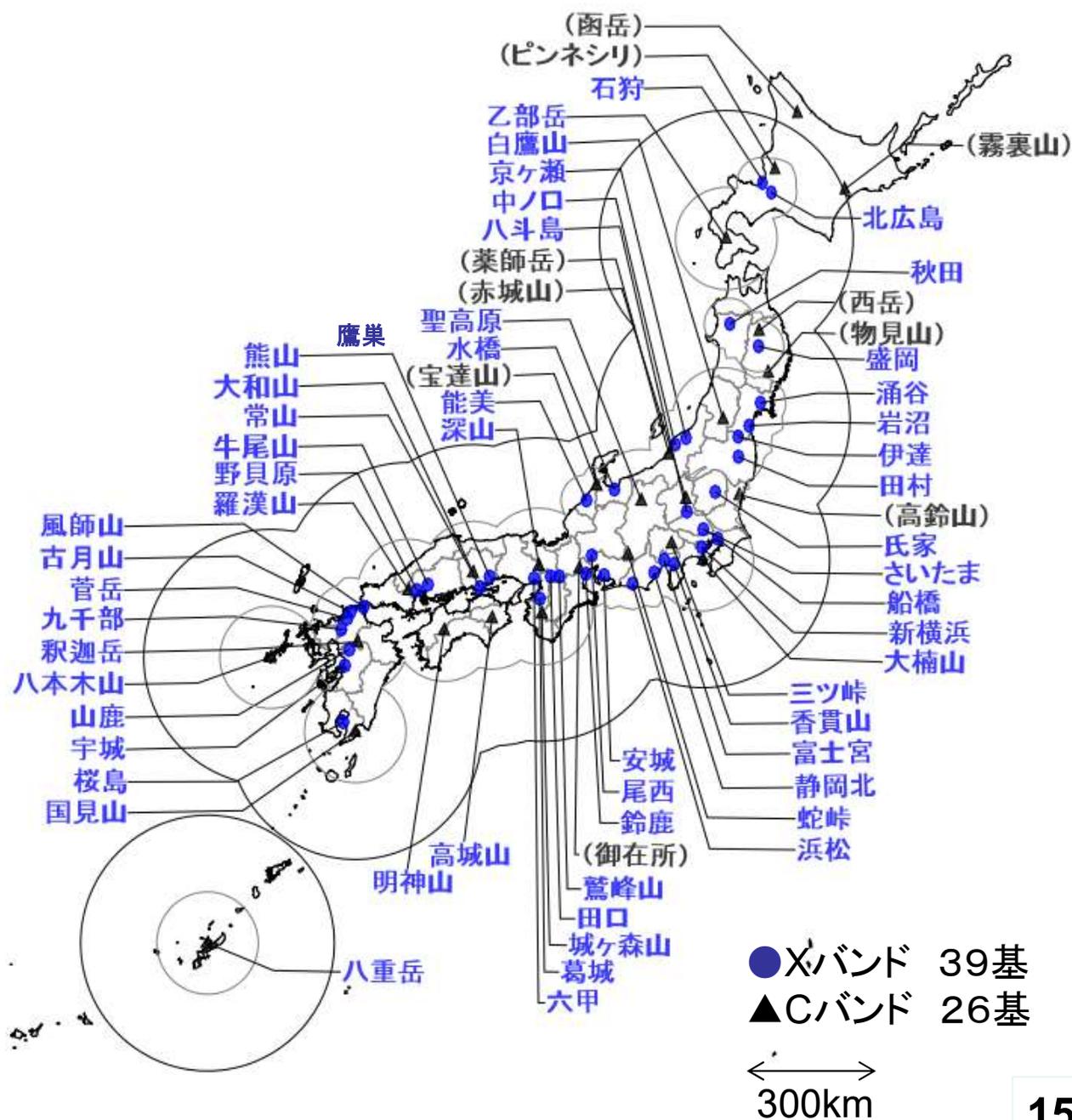


観測周期	1分毎
観測単位	250mメッシュ 0.1mm/h
配置	全国65基
データ伝送	マイクロ回線・ 光ファイバ回線
データ保存期間	永久保存

■ Cバンドレーダ（定性観測範囲300km、定量観測範囲120km）。26基により全国をカバー。

■ Xバンドレーダ（定性観測範囲80km、定量観測範囲60km）。39基により都市部を中心に観測。

■ 観測データは、雨量分布の把握のほか、水位予測等に活用。

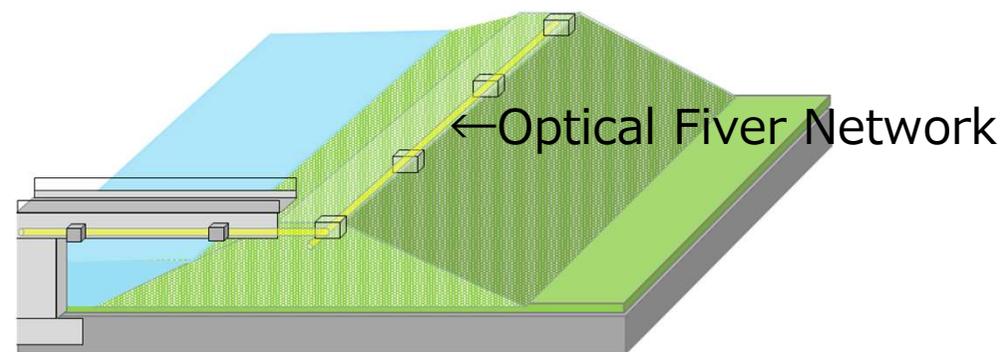


ライブカメラ

- 河川施設の監視などのため、ライブカメラで常時監視。



<p>観測周期</p>	<p>ライブ動画 (ウェブサイトでの提供は10分間隔の静止画)</p>
<p>データ伝送</p>	<p>堤防沿いに敷設された専用光ファイバ回線</p>



ライブカメラ画像の提供

- ライブカメラで撮影された映像は、10分間隔の静止画として、ウェブサイトを提供
- 現在の状況をわかりやすく確認するため、平常時の画像や水位横断面図と合わせて提供

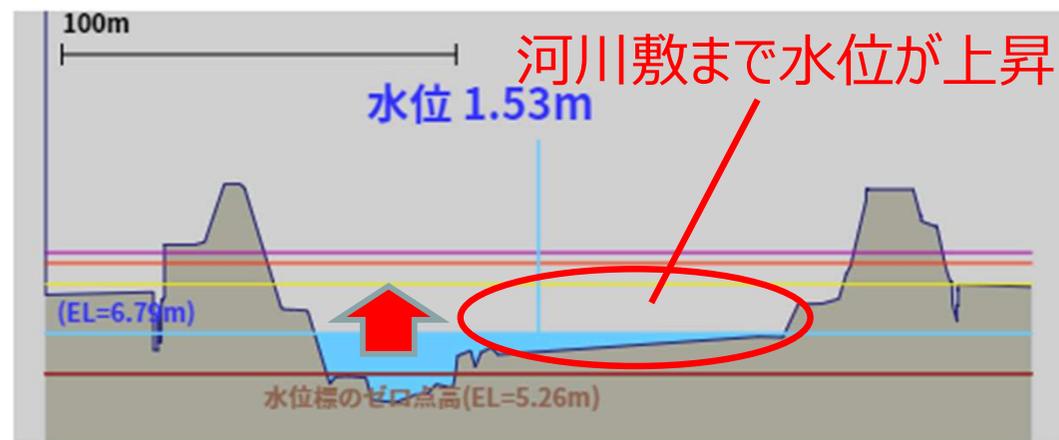
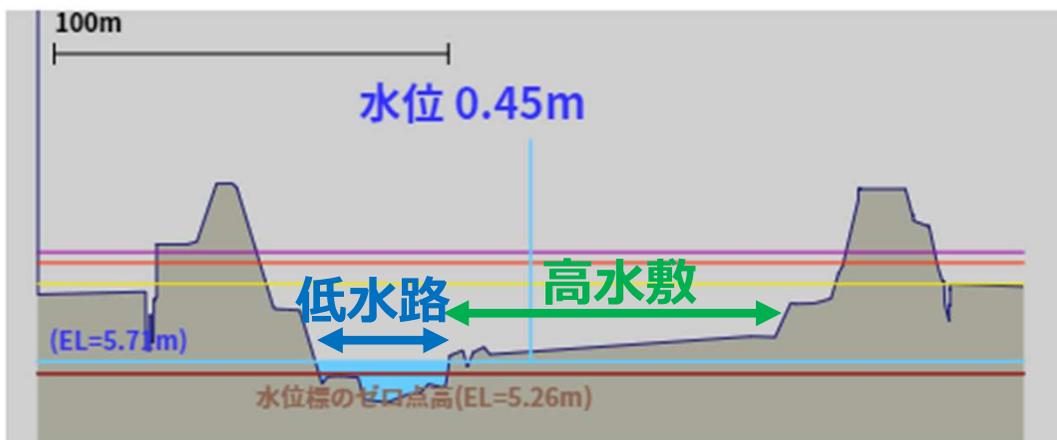
現在

平常時



現在

平常時



危機管理型水位計(3L水位計)

■ 近年、中小河川において水害による甚大な人的被害が発生。

■ 大河川においては、水位計などの整備が進んでいるが、中小河川においては、避難判断に活用できる観測機器が不十分。

■ 観測体制の充実を図るために新たな多数の地点に設置可能な、水位計・カメラの開発を実施。



2016 Aug. (Iwaizumi town, Iwate Pref.)



2017 July (Akatani River, Fukuoka Pref.)

The features of the 3L Water Level Gauge

- **Reducing initial cost**

(The cost is reduced by the downsizing of the device, and the technological development of the battery and communication device through the observation of water levels only in the event of flood)

(The device installation cost is **one million yen/device at the most**)

- **Requiring no maintenance for a long time** (The device can operate for five or more years without feeding it power)

- **Reducing maintenance cost**

(The **communication cost is reduced** by reducing data volume through the performance of water level observation only in the event of flood as well as utilizing IoT technology)

- **Space-saving (Downsized)** (The device can easily be installed on bridges)

Conventional water level gauge



3L Water Level Gauge



3L water level gauges

✓ Low cost

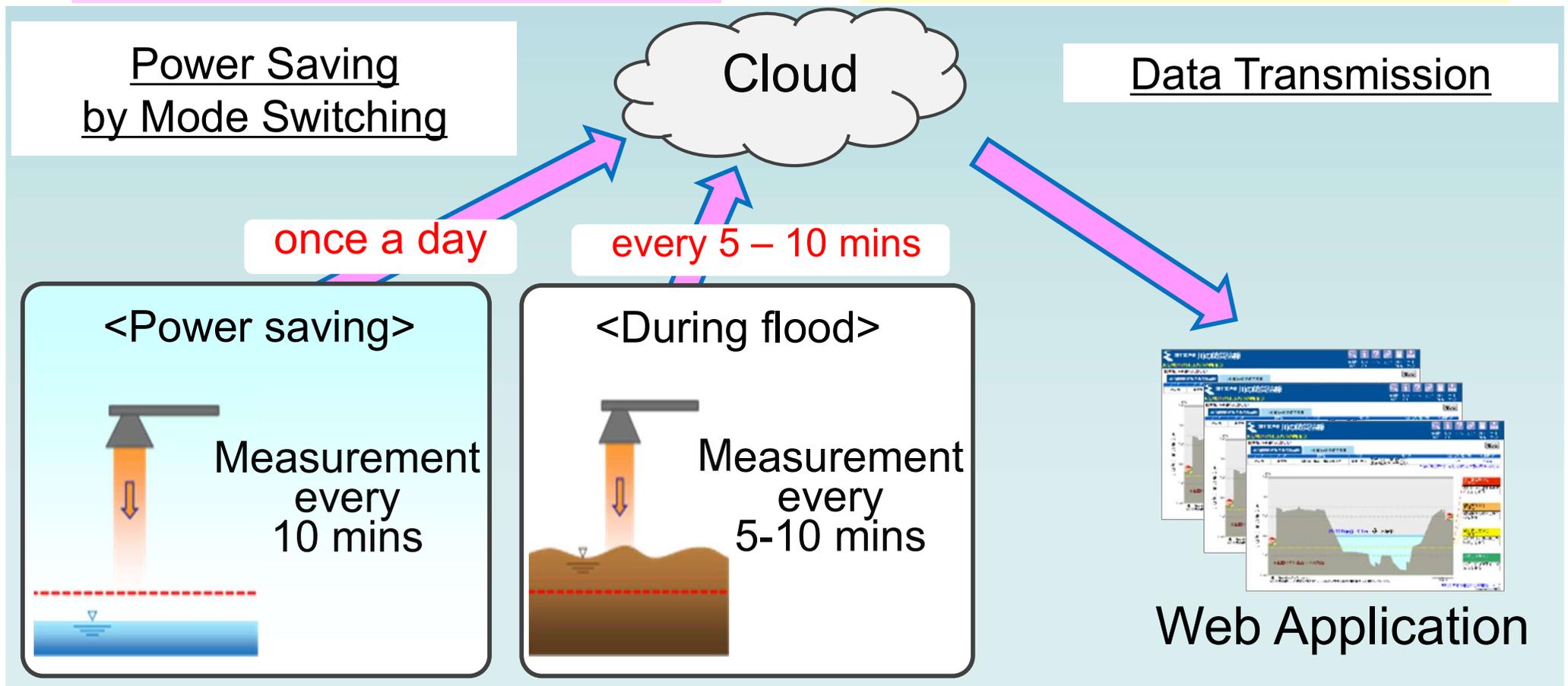
- Measure river level only during flood
- Less than 10 thousand US\$ for initial cost

✓ Long life

More than 5 years operation without power supply

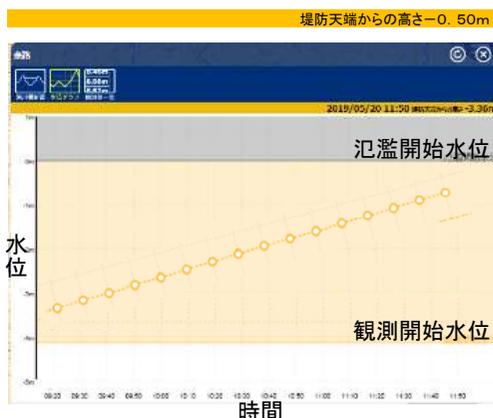
✓ Localized

Local river authorities are able to maintain it and use data



3L水位計

■ 携帯電話回線やソーラーパネルを利用した、小型で低コストな水位計を、近年新たに開発し、導入



危機管理型水位計による水位情報の提供

観測周期	10min (データ伝送は基準水位超過時のみ)
観測単位	1cm
配置	全国約6,000箇所
データ伝送	携帯電話回線 (LPWA)
電源	ソーラーパネル&蓄電池 (無日照で10日間稼働)

	Contact type	Non-contact type
		
Sensor	Ultrasonic sensor	Pressure sensor
Installation	Attach to bridge	Attach to levee
Costs	(level gauge) 3000USD (Installation) 5000USD (Running cost) 10USD/month	(level gauge) 7000USD (Installation) 10000USD (Running cost) 10USD/month

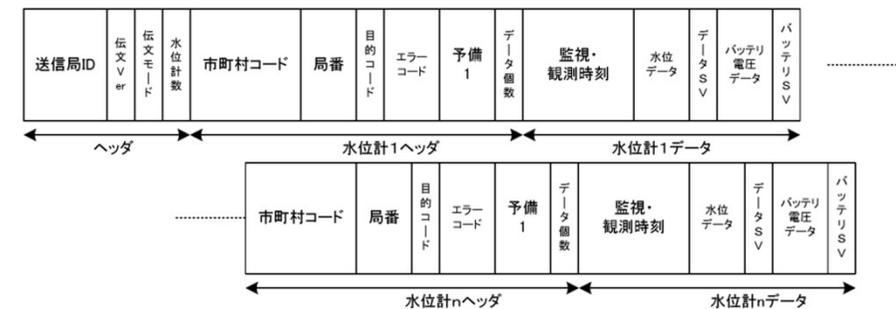
危機管理型水位計 仕様書

- 国や地方公共団体等が、同じ水準の機器を導入できるように、水位計の観測動作などを定めた水位計仕様書およびデータフォーマットなどの電送仕様書を作成、公表
- <http://www.river.or.jp/koeki/riverwaterlevels/portal.html>

- (1) 水位計等のセンサーから出力される読み値、電源装置のバッテリー電圧値等をデジタル信号に変換し、通信装置に出力する。
- (2) 計測制御装置は、各観測地点に設定される、「観測基準高」、「観測開始水位」、「観測停止水位」を、最小読取単位で設定可能とする。
- (3) 設定水位は、容易に変更可能とする。
- (4) 平常時、水位監視・観測を実施しない（死活監視を除く。休止モード）
- (5) 観測地点上流の水位上昇や降雨の状況や予測から水位観測の必要性が見込まれる場合、外部からの制御により水位監視を実施する（監視モード）。観測水位に達するまでは、10分間隔以内で水位を計測する（監視モード）。観測開始水位以下の場合、データ送信不要（死活監視を除く）。
- (6) 観測地点上流の水位上昇や降雨の状況や予測から水位観測の必要性が見込まれる場合、外部からの制御により水位観測を実施する（観測モード）。または、外部からの制御により監視モードとした後、水位があらかじめ設定した観測開始水位を上回った場合に水位観測を実施する（観測モード）。これらの場合、観測地点毎に設定される観測間隔（大河川は10分、中小河川は5分、水位が急激に上昇する河川は2分間隔のように河川管理者が決定する間隔）にて、水位計測データを通信装置に出力する。
- (7) 観測停止水位を下回った場合に水位計測を停止する（監視モード）。
- (8) 水位算出では、サンプリング間隔1秒以内による20秒間以上の平均観測水位により決定する機能を有する。その際、瞬間的に発生する異常値を除去して平均する機能を有する。なお、異常値の除去に代えて、最大・最小の2データずつを除去したデータの平均化により決定しても良い。
- (9) 時刻補正については、基地局との通信を元に補正を行うこと。
- (10) 水位計と計測制御装置の間には、誘雷やサージから計測制御装置を防護する機能を実装する。（耐雷性）

6.3 データ送信

データを送信する時に使用する。24時間に1回行われる死活監視、観測開始水位を超えた場合のデータ伝送時に使用します。



項目	内容	書式
識別番号 (送信局 ID)	電話番号を送信局 ID とする。 09012345678 → 0002192D7B4E (Hex)	6Byte Binary

危機管理型水位計仕様書（超音波式・化学電池・制御型）抜粋

危機管理型・クラウド水位計 伝送仕様案 抜粋

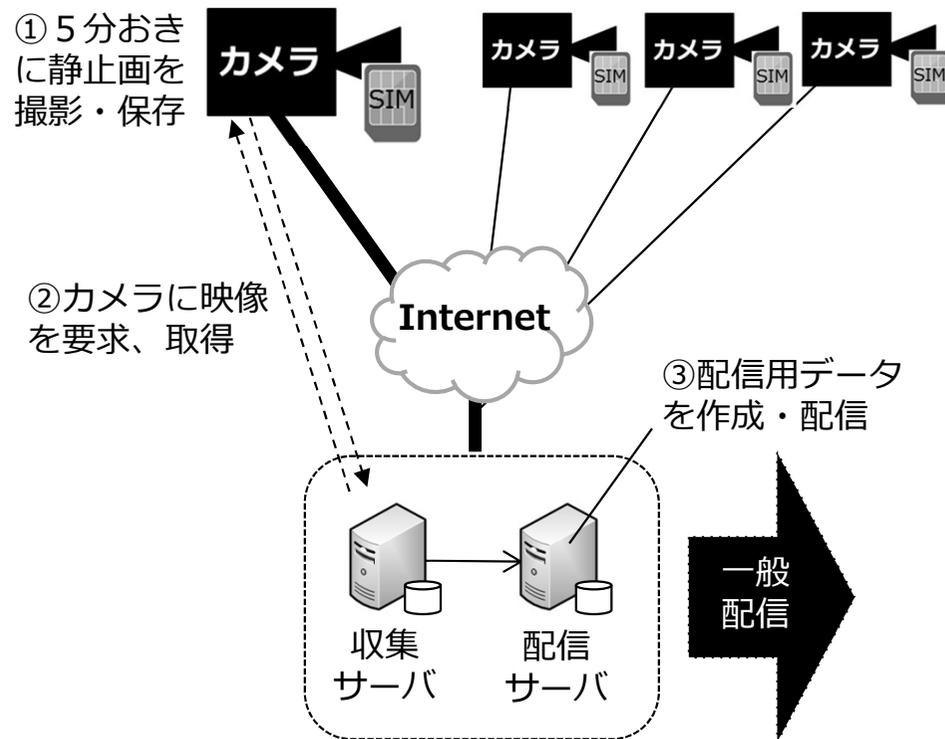
Installation of 3L Water Level Gauge

	Conventio nal water level gauge	3L Water Level Gauge	Total
MLIT managed rivers (863 rivers)	2,000	2,800	4,800
Prefecture managed rivers (20,930 rivers)	3,700	5,100	8,800
	5,700	7,900	13,600



More than twice

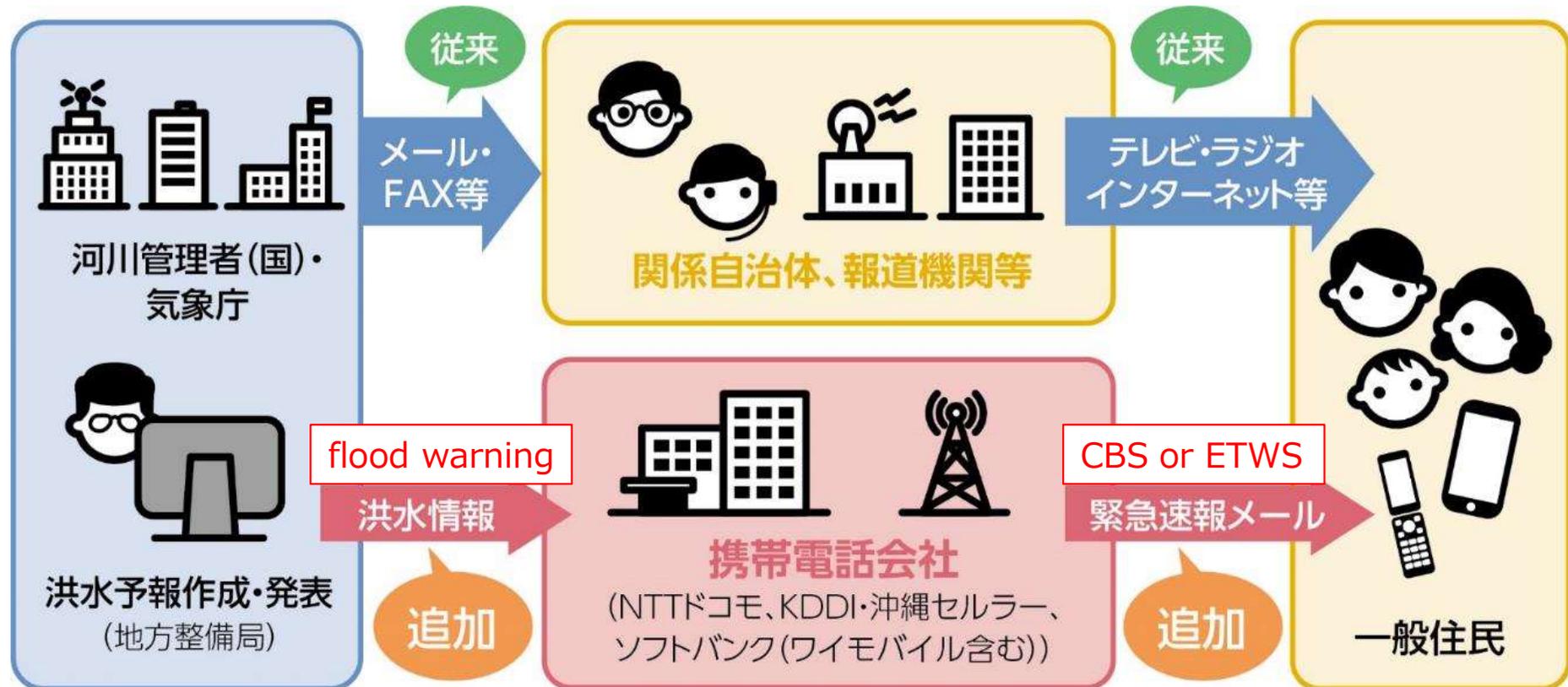
簡易型河川カメラ



観測周期	静止画像 (5~10分毎に撮影)
データ伝送	携帯電話回線 (インターネット)
電源	ソーラパネル&蓄電池 (無日照で3日間稼働)

河川情報提供の充実

- 洪水時に住民の主体的な避難を促進するため、緊急速報メールを活用した洪水情報のプッシュ型配信を、国管理河川全109水系で実施。
- 洪水の危険が高まった際に、市町村単位で、情報を発信。



緊急速報メールにより配信する情報

警戒レベル	状況	住民がとるべき行動	避難情報等	防災気象情報(警戒) 浸水の情報(河川)
5	災害発生 又は切迫	命の危険 直ちに安全確保!	緊急安全確保	5 相当 氾濫発生情報
~~~~~ <警戒レベル4までに必ず避難! > ~~~~~				
4	災害の おそれ高い	危険な場所から 全員避難	避難指示	4 相当 氾濫危険情報
3	災害の おそれあり	危険な場所から 高齢者等は避難	高齢者等避難	3 相当 氾濫警戒情報 洪水警報
2	気象状況悪化	自らの避難行動を確認	大雨・洪水注意報	2 相当 氾濫注意情報
1	今後気象状況悪化 のおそれ	災害への心構えを高める	早期注意情報	1 相当 —

緊急速報メールを配信

緊急速報メールを配信

※洪水予報の対象区間で氾濫が発生した場合に、  
浸水の恐れがある市町村のうち、  
同意が得られた市町村を対象に配信

## 緊急速報メール文例

【レベル4相当】  
氾濫発生の恐れ  
警戒レベル4相当

多摩川が氾濫の恐れ

田園調布（大田区）付近で氾濫危険水位に到達、今後さらに水位が上昇し、氾濫が発生する危険があります

安全確保を図るなど適切な防災行動をとってください。今後、氾濫が発生すると、避難が困難になるおそれがあります

（国土交通省）

【レベル5相当】  
氾濫発生  
警戒レベル5相当

越辺川で氾濫が発生

東松山市正代地先、川越市平塚新田地先で堤防が壊れ、河川の水が住宅地などに押し寄せています

命を守るための適切な防災行動をとってください  
（国土交通省）

# SNS等による防災情報の発信

- 各事務所の公式ツイッターアカウントから、水害・土砂災害に関する注意喚起や早めの避難、河川水位に応じた注意喚起など河川の状況に応じた情報発信を実施。
- 「川の水位情報」サイトにSNS投稿ボタンを追加し、水位グラフやカメラ画像を投稿を可能にした。



河川情報の入手先について  
情報発信



大雨に伴う洪水への  
注意喚起



【シェアできる情報】  
河川横断図(水位観測所地点)  
水位観測所の水位グラフ  
CCTVカメラ(静止画)

SNSのシェアボタンを追加

## ■ ライブカメラで撮影した動画をライブで配信するため、YouTubeを活用



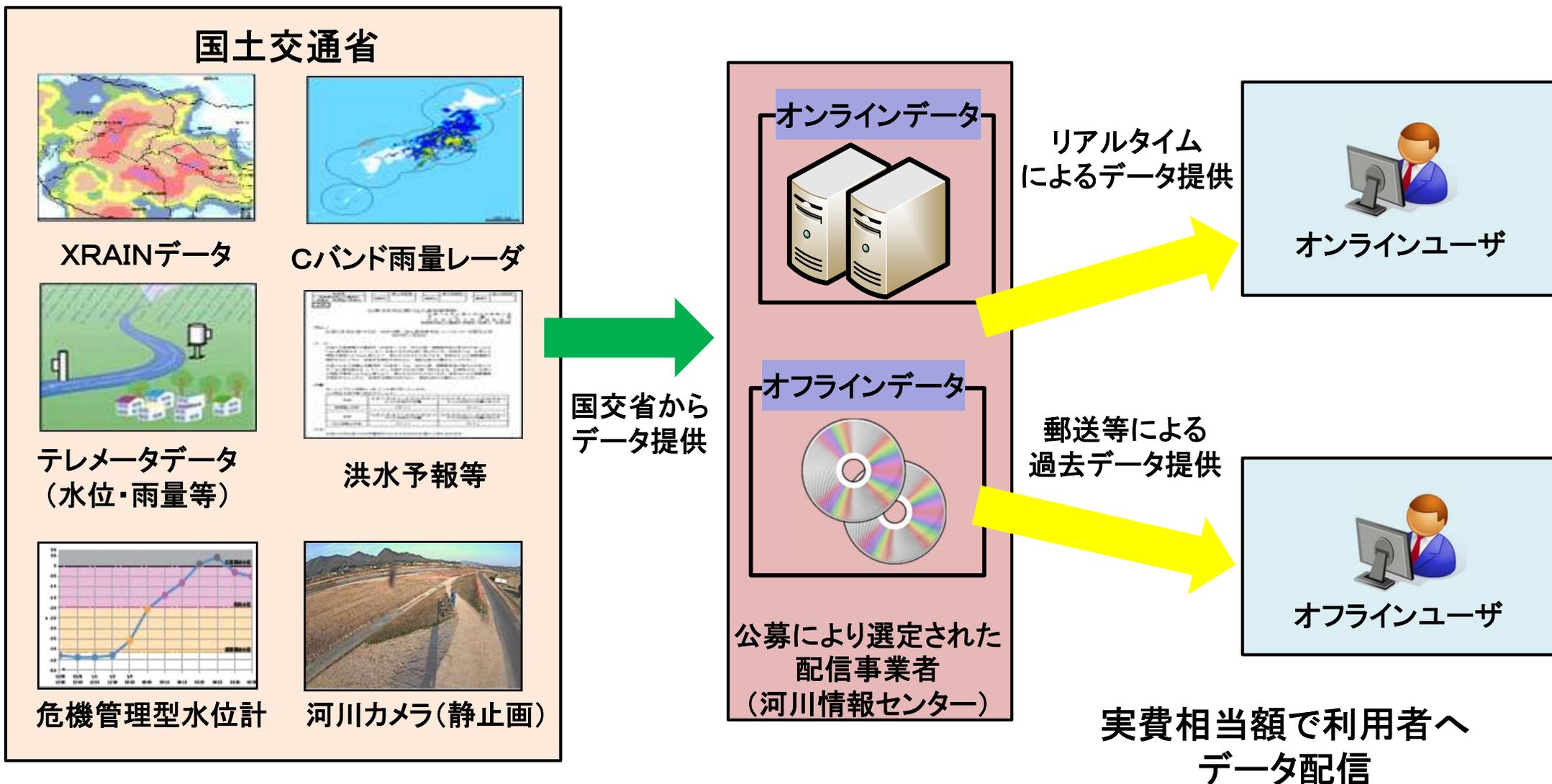
整備局名	対象河川	カメラ数	チャンネル数	配信開始日
北海道開発局	13水系14河川 (天塩川水系天塩川他)	14	1	令和元年 8月16日
近畿地方整備局	9水系15河川 (由良川水系由良川他)	16	1	令和元年 6月17日
中国地方整備局	2水系4河川 (高梁川水系高梁川他)	4	2	令和元年 7月31日
四国地方整備局	1水系2河川 (肱川水系)	4	1	令和元年 10月31日
九州地方整備局	20水系74河川	310	20	令和2年 6月5日

## YouTubeによる 河川ライブカメラの配信 (2020年7月7日)

### ■ 現在配信中のYouTubeサイト

北海道開発局	近畿地方整備局	中国地方整備局 【高梁川】	中国地方整備局 【太田川】	四国地方整備局	九州地方整備局

■ 国や都道府県等が観測したレーダ雨量、雨量・水位、洪水予報等の河川情報を、数値データとして民間事業者など受信希望者に対して有償(実費相当額を賄う範囲内)で配信する「水防災オープンデータ提供サービス事業」を実施。



# 民間事業者によるスマホアプリなどを通じた河川情報の配信

■ 国土交通省が提供する、河川情報のオープンデータを活用して、民間企業は、各社の創意工夫により様々な方法で防災情報をユーザーに配信

■ 大学、研究機関などは、オープンデータを研究に活用



ウェブサイト  
(Yahoo!天気・防災)



スマホアプリ  
(NHK防災アプリ)

- 「逃げなきゃコール」とは、離れた場所に暮らす高齢者等の家族に危険が差し迫った場合、家族が直接電話をかけて避難行動を呼びかける取組です。
- そのために、NHK、Yahoo!のスマートフォンアプリやau、ドコモのSMS（ショートメッセージサービス）などの地域登録機能を活用し、プッシュ型で家族の住む場所の河川情報等入手。



Yuki Otsubo

otsubo-y2uk@mlit.go.jp