

水災害の監視・予測の高度化に関する研究

～体系的な予測精度向上の取り組みと情報提供技術の向上の取り組み～

国土交通省

水資源・国土保全局河川計画課河川情報企画室

各地方整備局水災害予報センター

国土技術政策総合研究所

河川研究室・水資源研究室・水害研究室

(独)土木研究所水文チーム

発表内容

- 1 背景・目的（発表者）
- 2 洪水・浸水監視の高度化（発表者）
- 3 洪水・浸水予測の高度化（発表者）
- 4 水災害に関する情報提供手法の検討
（発表者）
- 5 まとめ（発表者）

1. 背景・目的

近年の水害や監視体制等に関する現状と課題

洪水・浸水監視

集中豪雨の頻度増加、内水被害の増加。中小河川のデータ不足。浸水状況の把握困難。

降雨・洪水・氾濫予測

降雨・洪水・氾濫予測精度の確保が困難、予測技術の高度化の必要性。

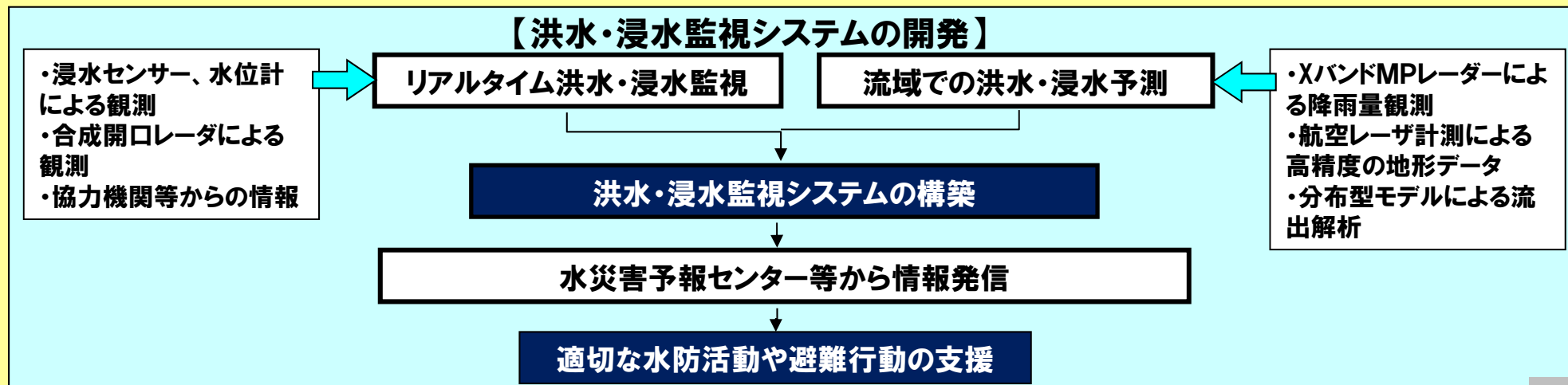
適切な避難行動支援

洪水による人的被害や重大な水難事故の発生。適切な水防活動や避難行動支援が必要。

流域全域での水災害監視・予測の方向性

- 観測体制の不十分な中小河川区間も含めた広範の監視
- 氾濫・浸水等、流域内の水害被害軽減に向けた流域全域の監視
- 複数のリアルタイムリスク指標の表示と総合的なリスク評価指標の提供

中小河川も含めた流域全域での洪水監視・予測を行うシステム(洪水・浸水監視システム)が必要



水災害監視・予測システムの開発

- XバンドMPLレーダ等による降雨観測のほか、高精度の地形データや洪水予測モデル、リアルタイム浸水把握技術等を活用することにより、広域的に洪水・浸水状況を予測・監視。
- 関係自治体、住民等へきめ細やかな河川情報の提供を行い、住民の適切な避難行動を支援。

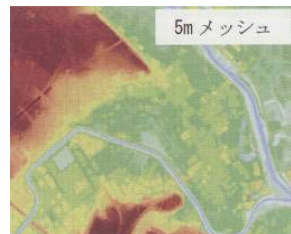
広域的な洪水・浸水の監視・予測技術

- XバンドMPLレーダ等による降雨観測



XバンドMPLレーダ

- 航空レーザ計測による高精度の地形データ



航空レーザ測量

- 分布型洪水予測モデルによる流出解析



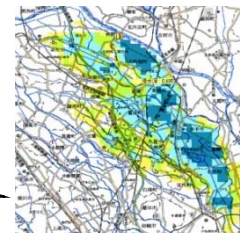
分布型洪水予測モデル

リアルタイム浸水状況把握技術

- センサー等を活用したリアルタイム浸水状況の把握

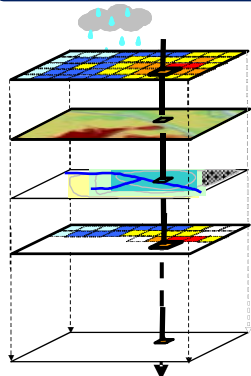


浸水計



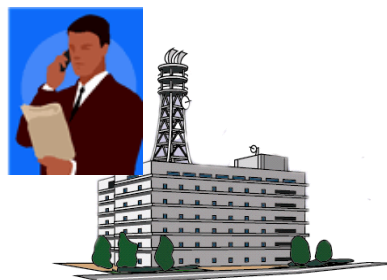
リアルタイムの浸水状況把握イメージ

広域的な洪水・浸水の監視・予測システムの構築



降雨
地形
浸水状況
流出解析

各種技術による重層的な危険度指標
による流域のリスク評価



地方整備局
水災害予報センター

関係自治体や住民
へのきめ細やかな
情報提供

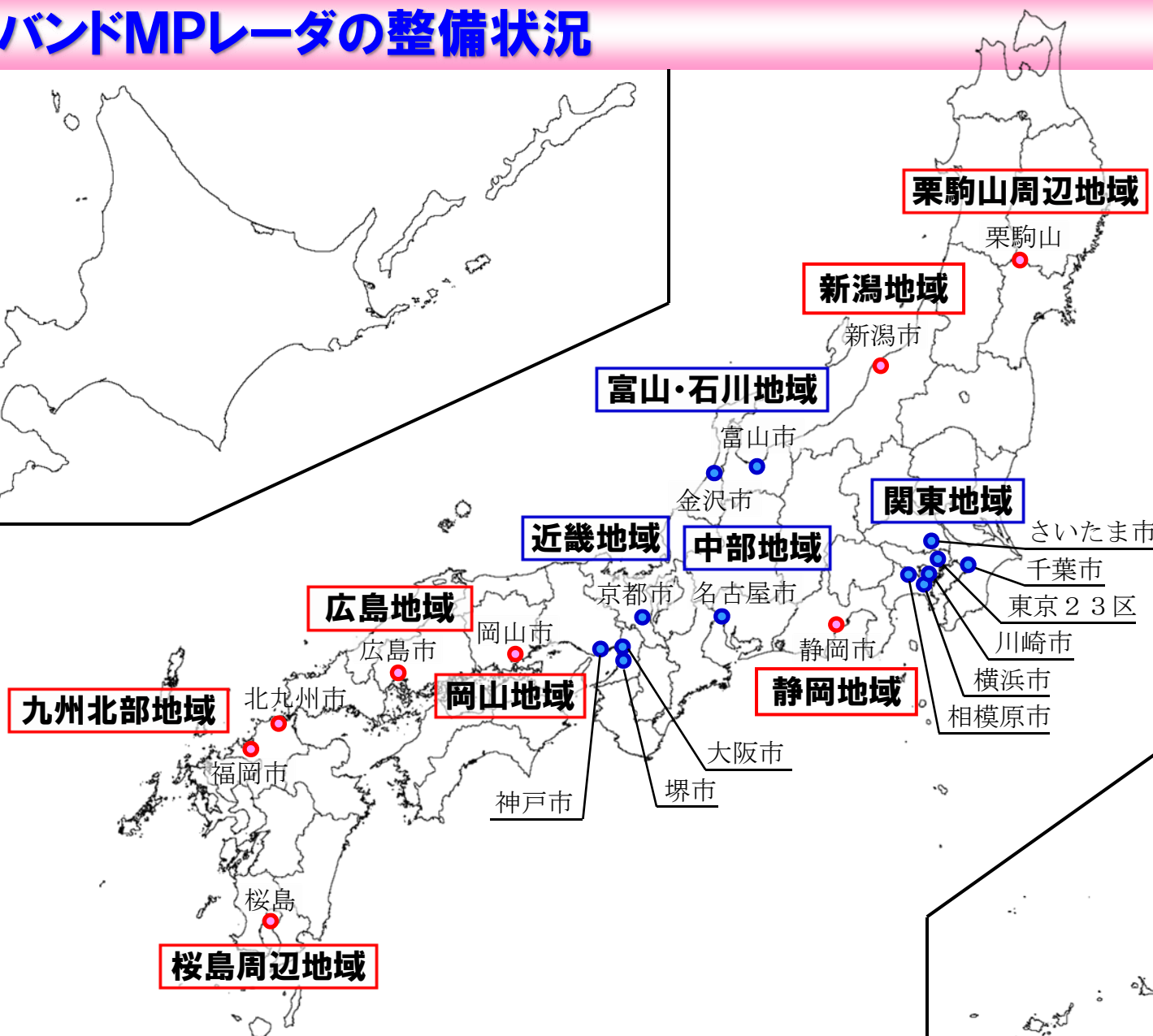
2. 洪水・浸水監視の高度化

XバンドMPレーダーの設置・運用

XバンドMPレーダー

Xバンドマルチパラメータレーダーの略。波長帯が3cm程度(Xバンド)で、水平と垂直の偏波面を持った2種類の電波(マルチパラメータ)で降雨を観測するレーダー

XバンドMPLレーダの整備状況



【凡 例】

- 平成22年度配信開始地域 (4地域)
- 平成23年度配信開始地域 (7地域)

- ①高度に利用され、人口が集中している主要都市に整備。
- ②近年、局地的大雨や集中豪雨等により、洪水・浸水、土砂災害の被害を受けた地域に整備。

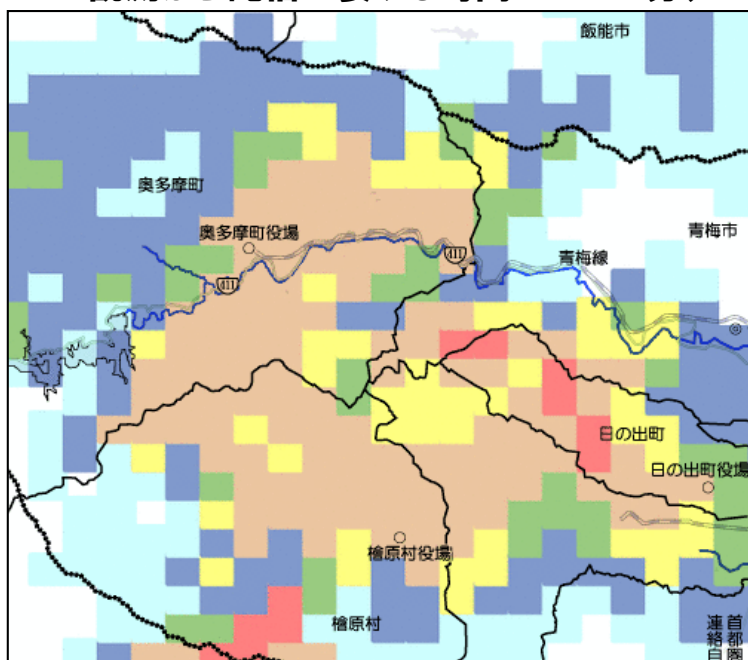
桜島：噴火活動が活発な桜島の土石流等を監視するために整備。

XバンドMPLレーダ雨量情報について

- 都市域等に**高頻度、高分解能なXバンドMPLレーダ**を導入し、局地的な大雨(いわゆるゲリラ豪雨)や集中豪雨の被害低減に向けた実況観測を強化。
- 従来レーダ(Cバンドレーダ)に比べ、**高頻度(5倍)、高分解能(16倍)での観測**が可能。また、これまで**5~10分かかっていた配信に要する時間を1~2分に短縮**。

【既存レーダ(Cバンドレーダ)】

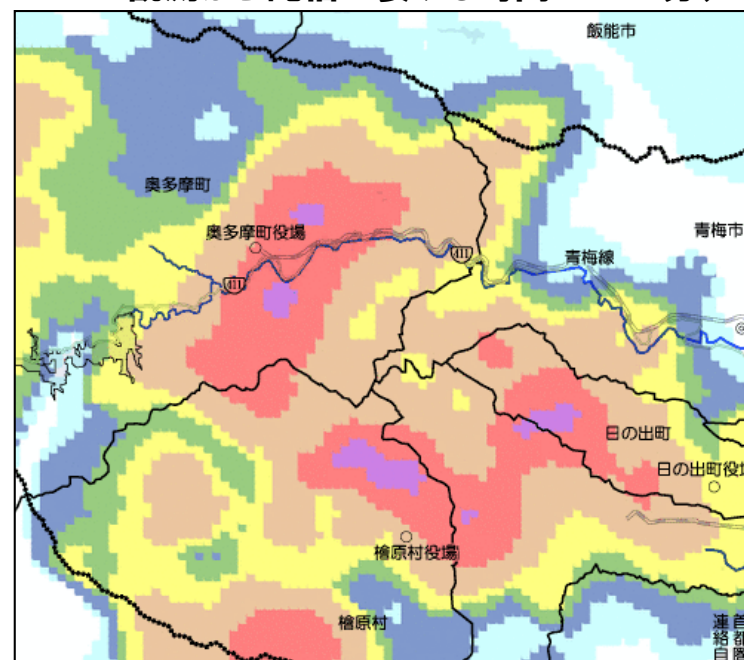
(最小観測面積:1kmメッシュ、配信周期:5分
観測から配信に要する時間 5~10分)



・高頻度(5倍)
・高分解能(16倍)

【XバンドMPLレーダ】

(最小観測面積:250mメッシュ、配信周期:1分
観測から配信に要する時間 1~2分)

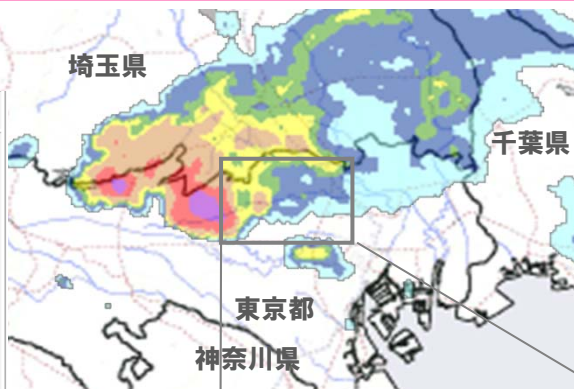


※Cバンドレーダ(定量観測半径120km)は広域的な降雨観測に適するのに対し、XバンドMPLレーダ(定量観測半径60km)は観測可能エリアは小さいものの局地的な大雨についても詳細かつリアルタイムでの観測が可能。

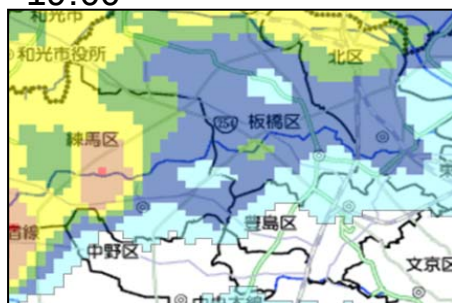
XバンドMPLレーダによる観測結果(関東地方:平成22年7月5日降雨)

雨量凡例

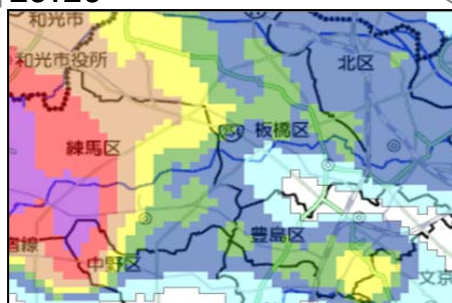
- 100mm/h～
- ～100mm/h
- ～50mm/h
- ～20mm/h
- ～10mm/h
- ～5mm/h
- 0.1～1mm/h
- データなし



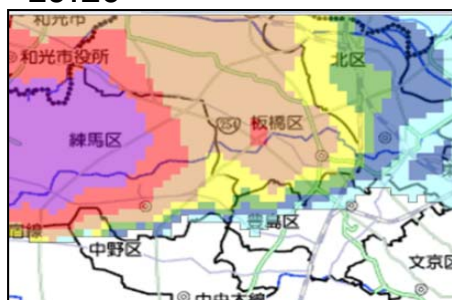
19:00



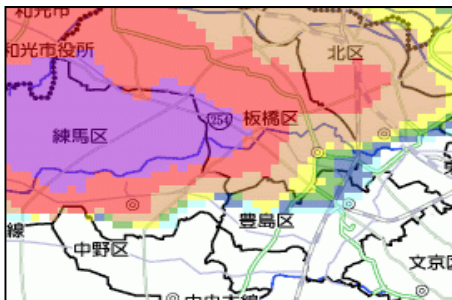
19:10



19:20

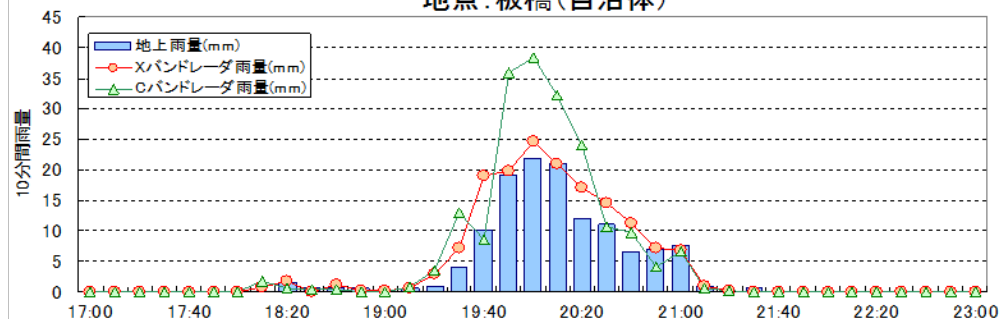


19:30

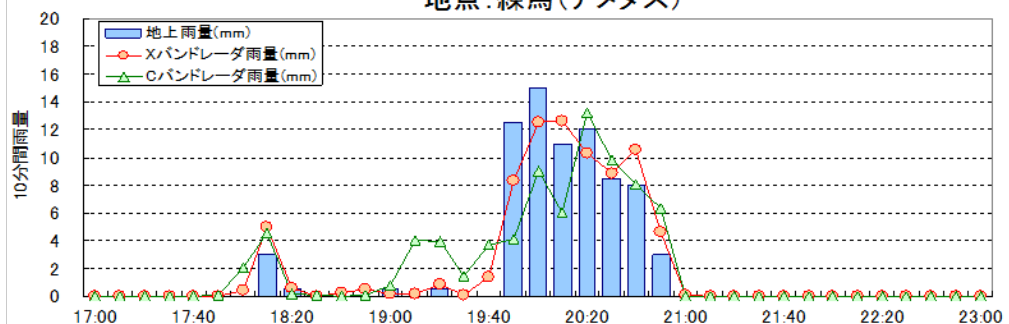


詳細な雨量分布や動きをほぼリアルタイムに把握することが可能

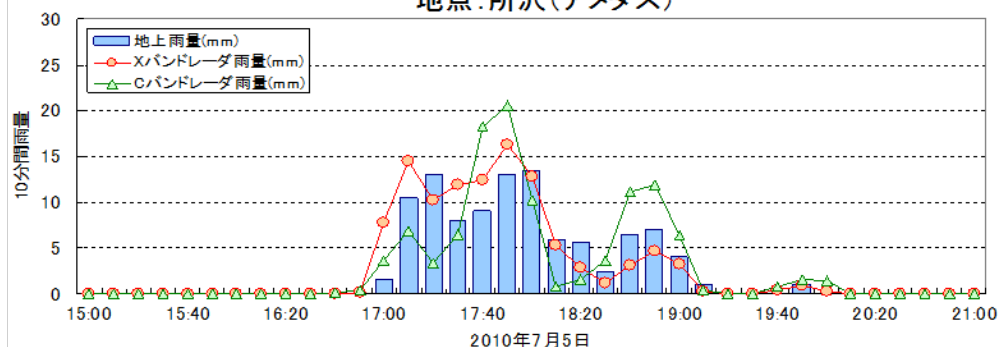
地点:板橋(自治体)



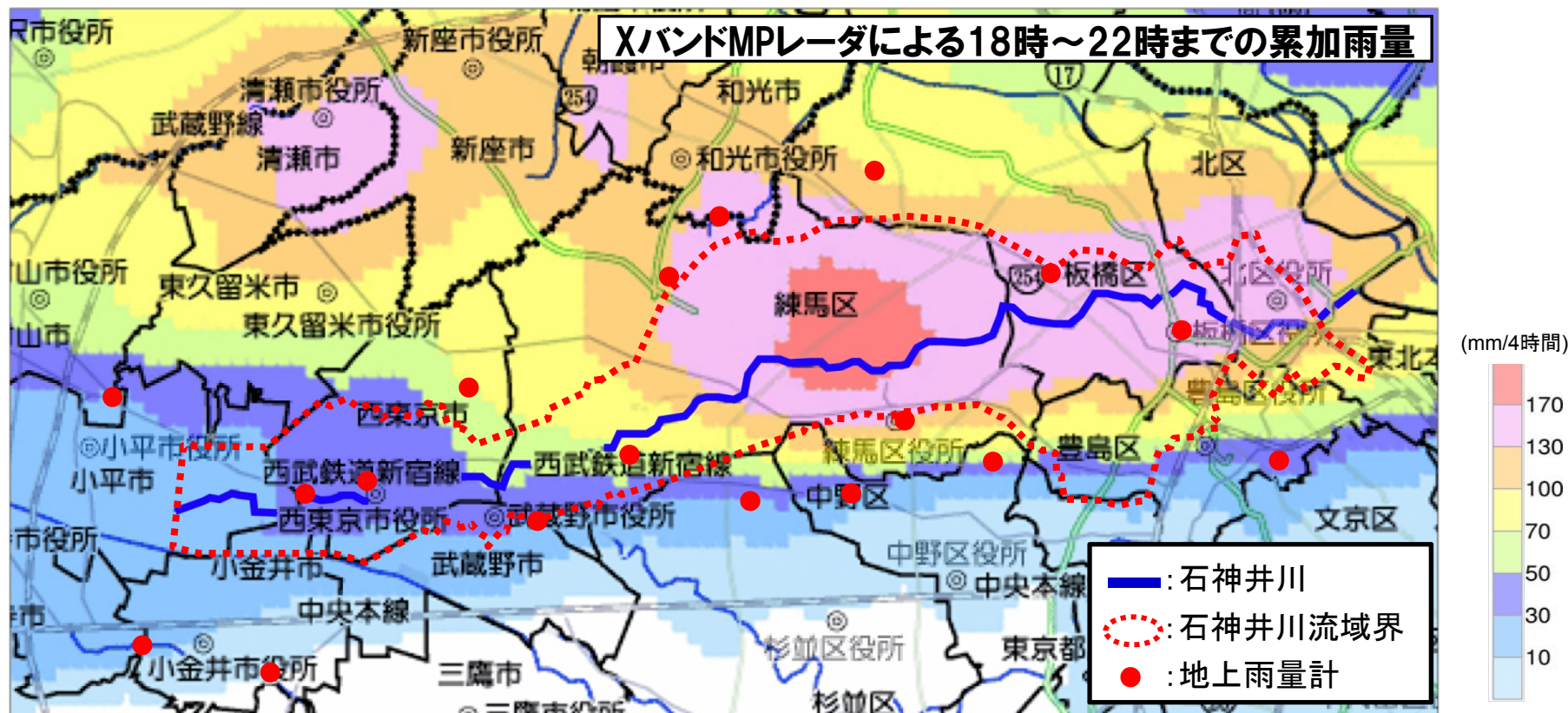
地点:練馬(アメダス)



地点:所沢(アメダス)



既存のレーダに比べ、Xバンドレーダは地上雨量と近いデータとなっており、格段に精度が上がっている。



地上雨量計から算出した
石神井川の流域平均雨量は**69mm**

XバンドMPLレーダから算出した
石神井川の流域平均雨量は**98mm**

XバンドMPLレーダは面的かつ詳細な観測が可能のため、**地上雨量計では捕えきれない局地的な大雨を逃さず観測することが可能。**

地上雨量計では捕らえられていない降雨も、XバンドMPLレーダでは観測可能なため、平成22年7月5日の石神井川流域の流域平均雨量は、地上雨量計よりも**約4割多い雨を観測。**

観測精度の改善:雨量算定方式切り替え値の見直し

雨量算定方法

- 弱雨時 Z-R関係式
- 強雨時 Kdp-R関係式

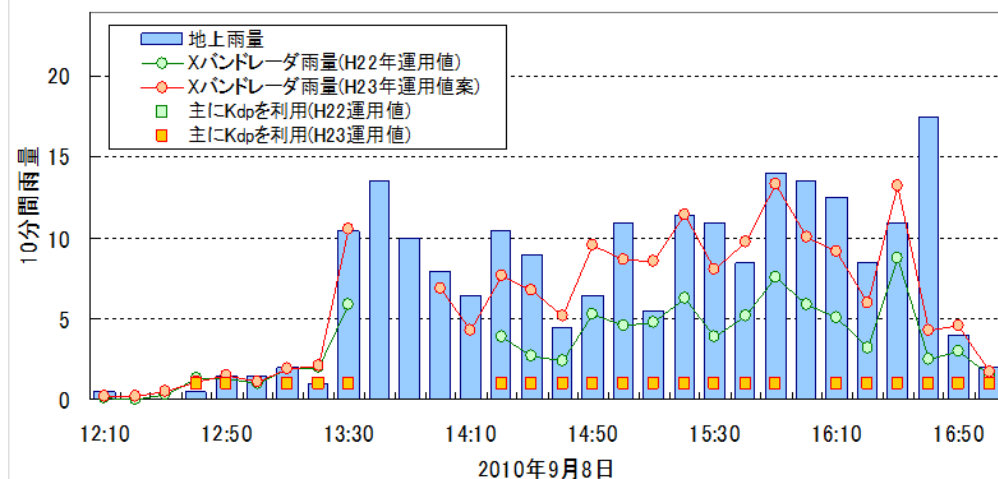
切り替え閾値

- H22年度運用値 14mm/h
- H23年度運用値 4mm/h

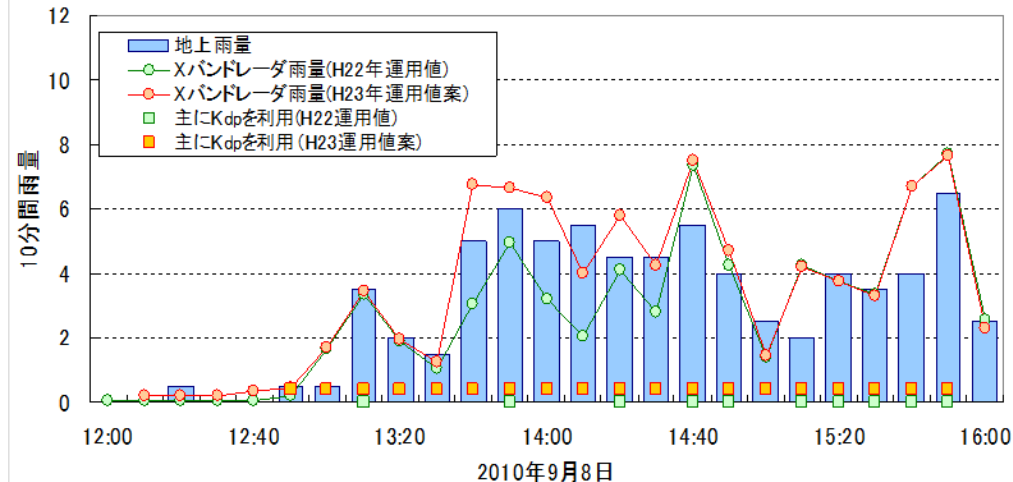
精度が高いKdp-R関係式
の使用頻度を増やす

□ 弱雨、強雨時及びレーダーサイト遠方での精度が向上

地点:小田原(アメダス)



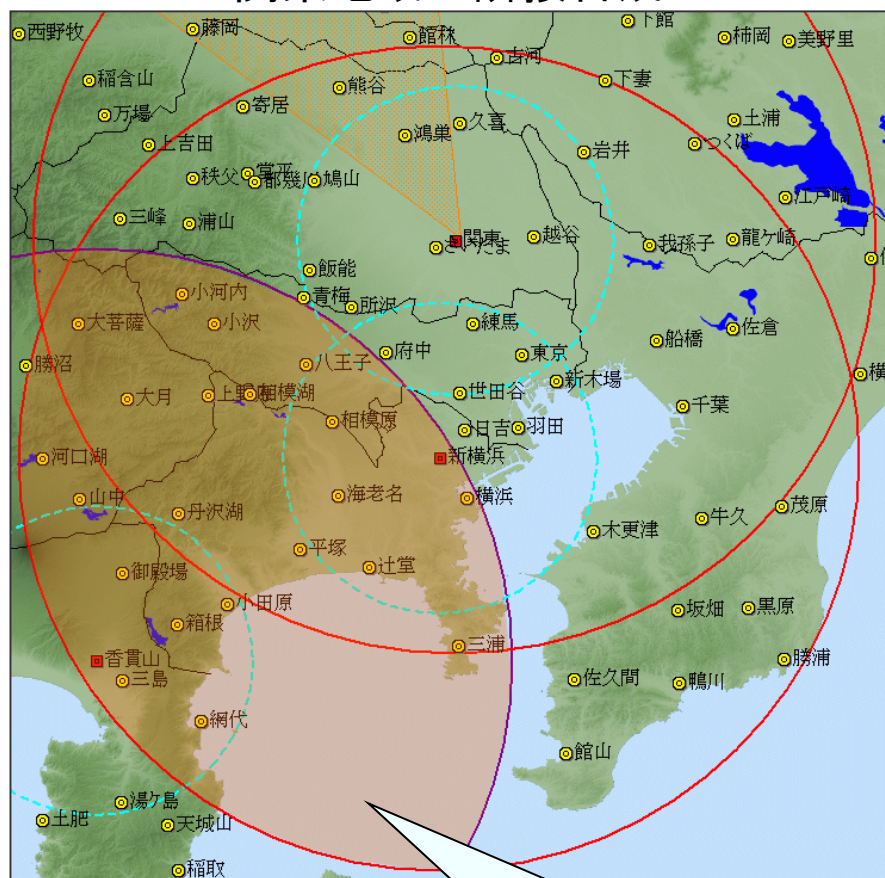
地点:平塚(アメダス)



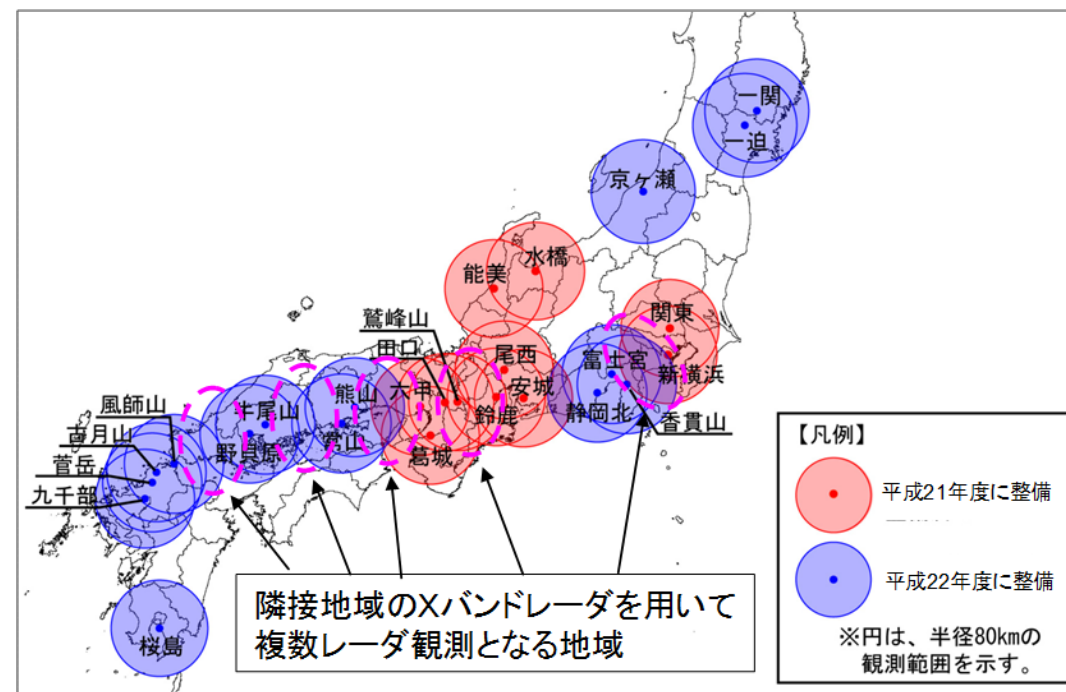
観測精度の改善: 複数台観測エリアの拡大

隣接する地域の観測データを合成に含める(隣接合成)により
複数台観測エリアを拡大

関東地域の隣接合成



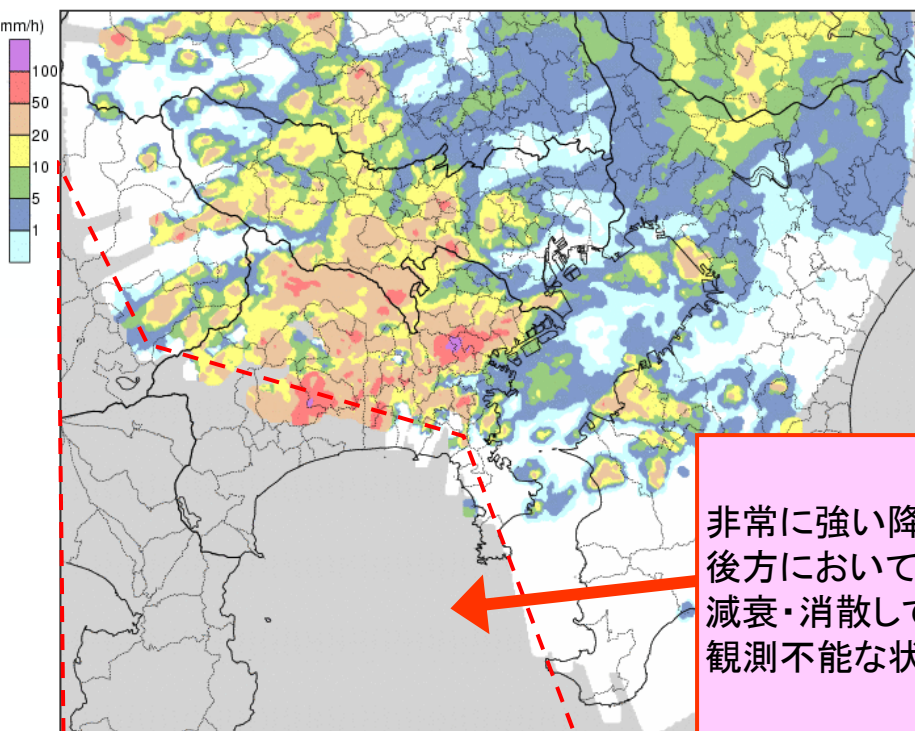
香貫山サイトを隣接合成することで複数台観測エリアとなる領域



□ 隣接合成により強雨時の電波
消散領域の発生頻度が減少

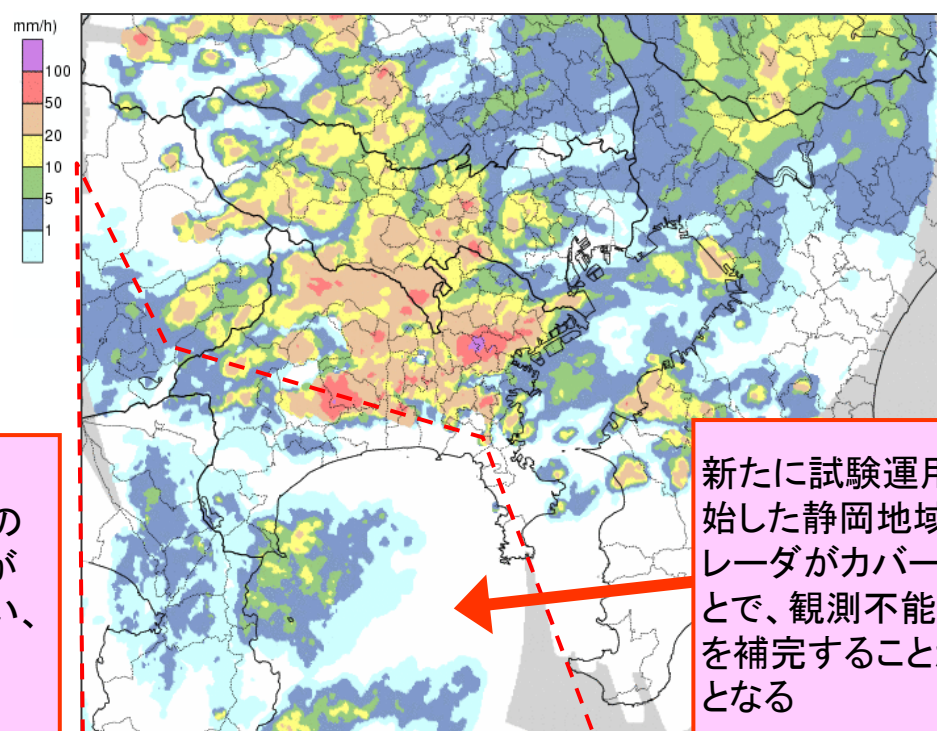
XバンドMPLレーダは、観測エリア周縁部では、非常に強い降雨域の後方において、電波が減衰・消散してしまい観測不能となる場合があり、関東地域でも神奈川県西部などで雨量が観測できないことがあったが、神奈川県西部などの区域が、静岡地域のレーダの観測範囲内となることから、観測不能となるケースが減少。

隣接合成前



非常に強い降雨域の後方において電波が減衰・消散してしまい、観測不能な状態

隣接合成後



新たに試験運用を開始した静岡地域のレーダがカバーすることで、観測不能な範囲を補完することが可能となる

今後について

- H23年度観測結果の評価
 - 各種パラメータの妥当性を検討
 - 必要に応じてパラメータを見直し、精度向上を図る
 - 観測仰角の検討
 - 山地や建物の遮蔽により低高度観測領域が狭い地域を対象に、観測仰角の見直し、4仰角合成の実施を検討。
(栗駒山周辺、静岡、富山・石川、桜島周辺地域)

データ送受信システムの高度化

仙台湾沿岸低平地における浸水センサーの設置

洪水・浸水監視の高度化のための水文データ送受信システム調査

目的	広域水監視の視点より、直轄区間に限らず流域のあらゆる箇所で水文観測をしていくことが重要
現状	水文観測ネットワークの現状は、マイクロ回線と光ファイバによる通信を基本としている
課題	マイクロ回線・光ファイバで通信できないエリアの通信方法をどうすれば良いか？
調査	あらゆる情報通信技術・サービスを調査し、水文観測ネットワークとしての適用性を検討

新たに水文観測を実施したい地点の設定



地点の状況より採用する手法を選定する。

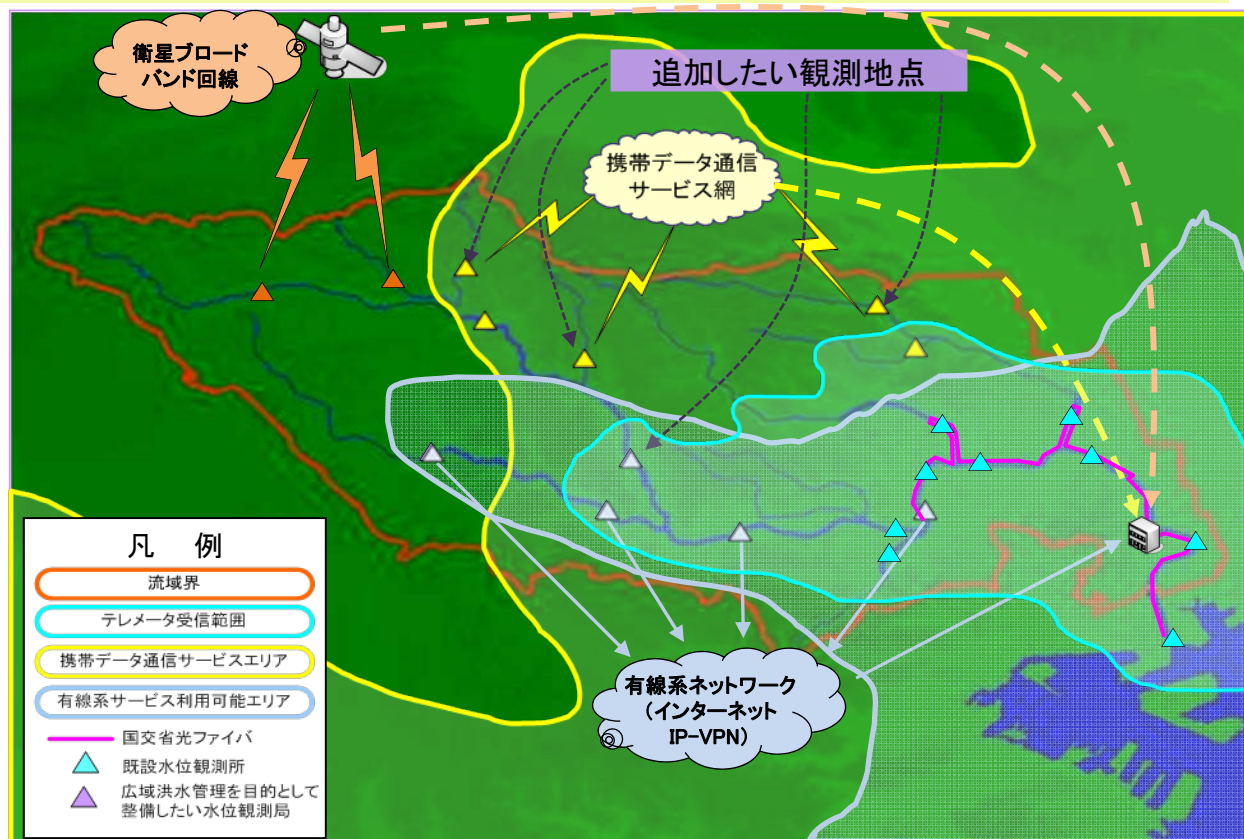
- ・通信サービスエリアの範囲かどうか？
- ・電源確保が可能な箇所か？
- ・観測局の安定性とコストのバランス



携帯電話回線(FOMA網 etc)

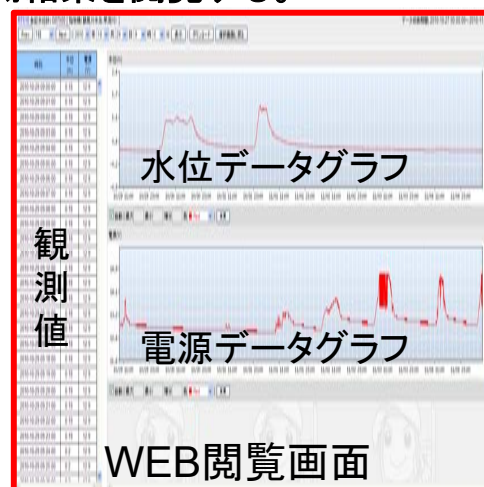
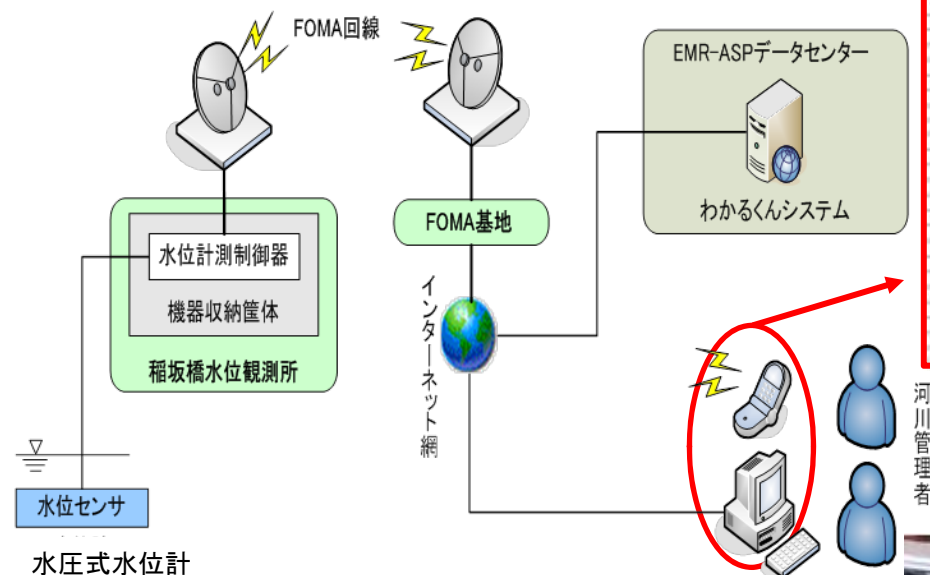
有線系民間ネットワーク(インターネット等)

衛星ブロードバンド回線



実証実験機械の概要

FOMA回線によりデータ通信を行い、インターネット上のサーバにデータを送信し、サーバ側でデータ加工を行う。ユーザは、ブラウザ(PC・携帯端末)でインターネットにアクセスし、観測結果を閲覧する。



実験概要

設置場所: 鶴見川水系早渕川

観測期間: H22/10/28 ~ H23/3/20

電源: 太陽電池

(パネル0.36×0.38)

観測間隔: 1分観測、10分更新

メモリー: 1GB

(1分データ1年分保存可能)

価格: 約5ヶ月間リースで130万円

(webサイト込み)

実証実験結果

- ・強雨だった12月3日も、観測・通信は途絶えることなく行われた。
- ・3月11日地震時も、観測・通信は途絶えることなく行われた。
- ・観測期間5ヶ月の間でデータロスは13分間だった。(平常時)



データ送信の安定性が保たれており、適用可能



電源は太陽電池のみで稼働



現地に設置した水位計

中はデータ通信を制御するミニコンとメモリー

仙台湾沿岸低平地における浸水センサーの設置

3. 11東日本大震災

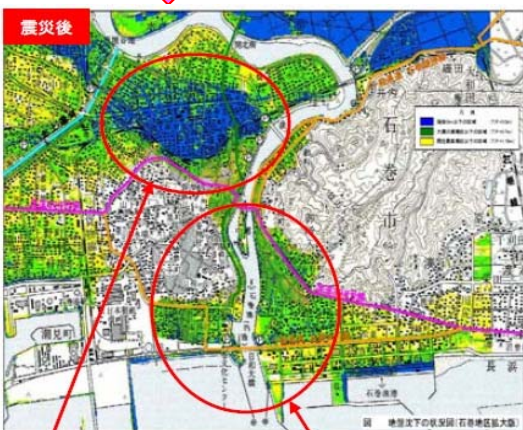
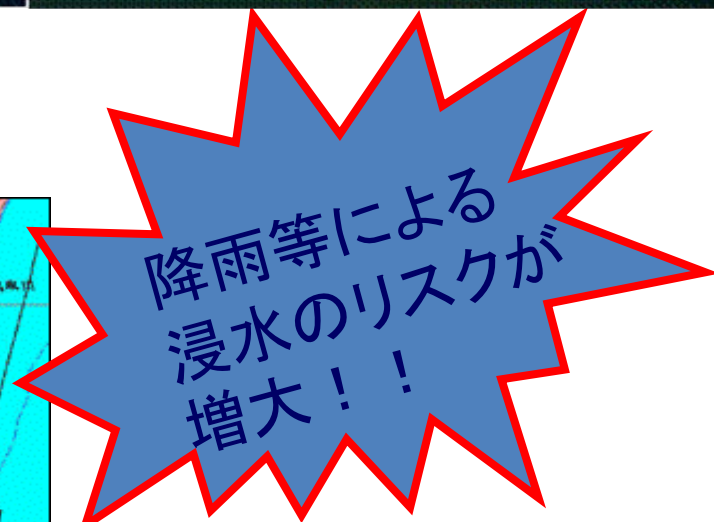


地震



津波

排水関連
施設被災



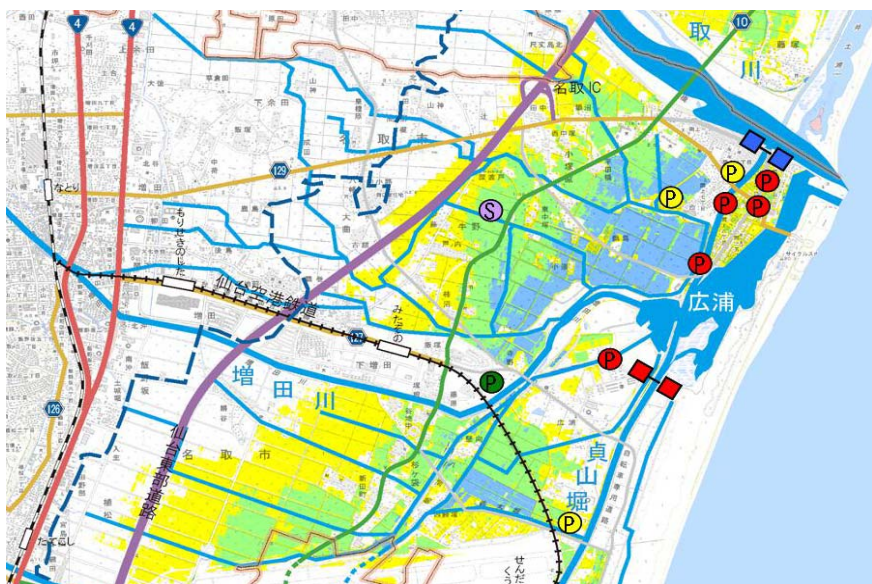
石巻市街地は平均海面以下の面積が増加

旧北上川河口部は大潮の満潮位以下の面積が増加



浸水リスクが増大した宮城県沿岸域の浸水しやすいところに水位センサーを設置し、関係機関及び地域住民に浸水関連情報を提供

【浸水リスクマップイメージ】



凡 例

排水機場稼働状況
(8月末時点)

- 全台稼働
- 一部稼働
- 稼働停止

水門等状況

- 操作不能
- 操作可能

--- : 津波浸水範囲

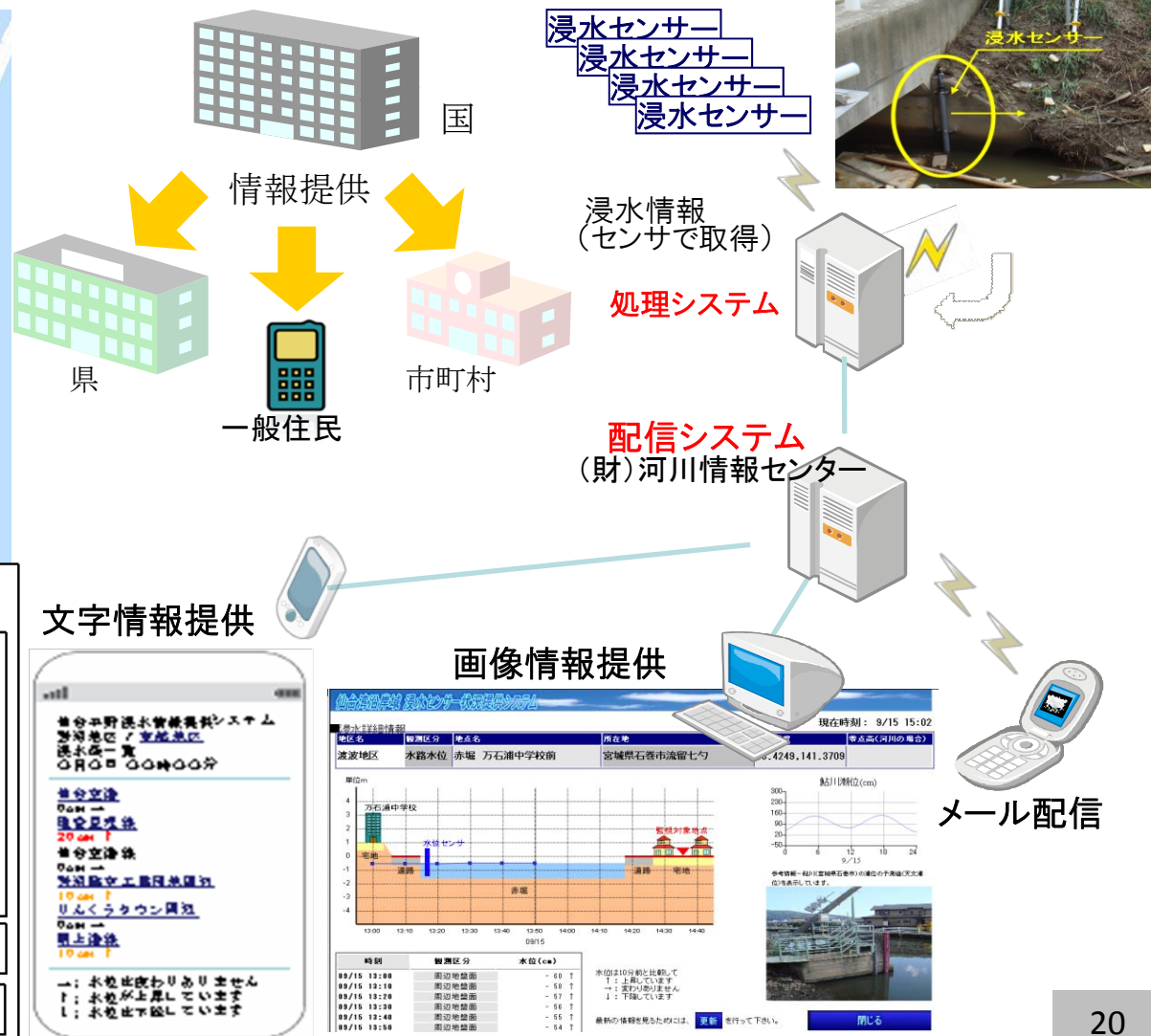
浸水深

(R=200mm/24h)

- ; 水深0.0~0.5m
- ; 水深0.5~1.0m
- ; 水深1.0~1.5m
- ; 水深1.5~2.0m
- ; 水深2.0m以上

○ : 浸水センサー

【浸水情報の提供イメージ】

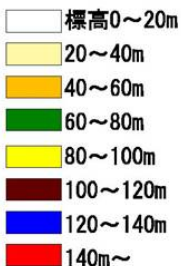


3 洪水・浸水予測の高度化

鶴見川における分布型流出モデル による洪水予報の高度化

鶴見川流域およそ70%が丘陵と台地で構成。都心に近く、開発しやすい低い平坦な地形であったため、昭和40(1965)年以降、都市化が急速に進んだ流域。

市街化率：約85%



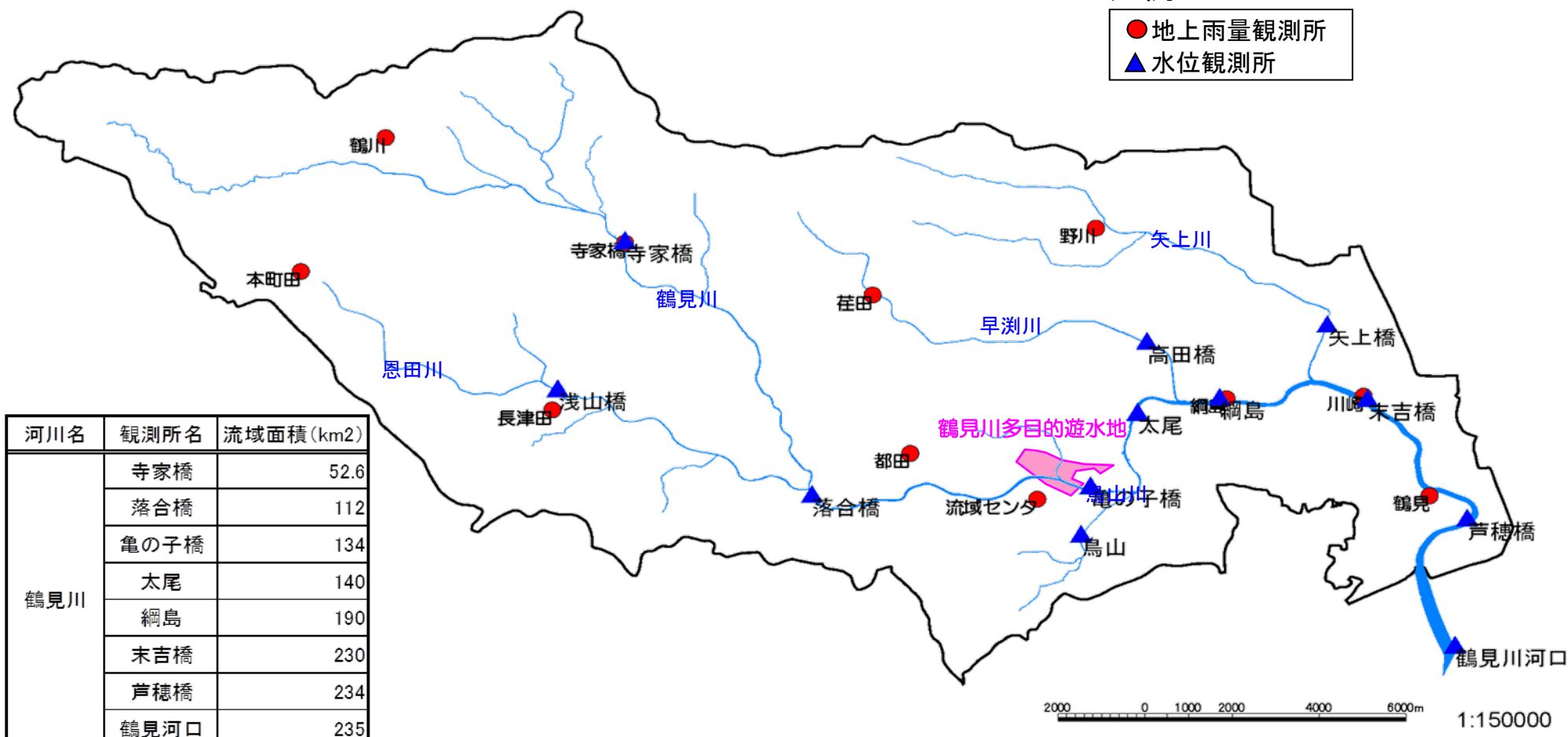
下末台低地

沖積低地

流域内の雨量・水位観測所の状況

凡例

- 地上雨量観測所
- ▲ 水位観測所

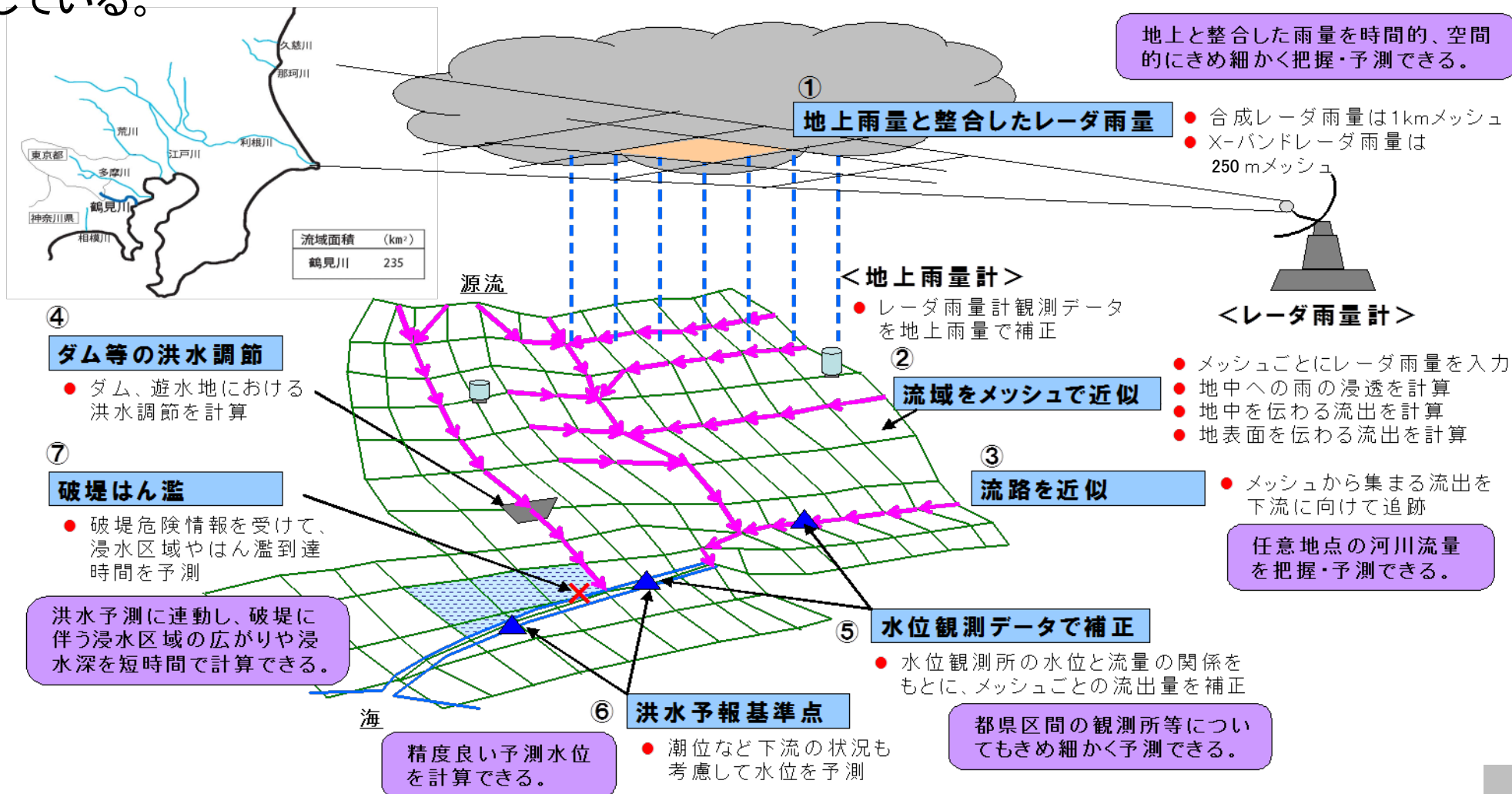


河川名	観測所名	流域面積 (km ²)
鶴見川	寺家橋	52.6
	落合橋	112
	亀の子橋	134
	太尾	140
	網島	190
	末吉橋	230
	芦穂橋	234
	鶴見河口	235
恩田川	浅山橋	29.8
鳥山川	鳥山	7.8
早湊川	高田橋	24.9
矢上川	矢上橋	28

分布型流出モデルの概要

実測データ、予測雨量を用いて降雨流出量計算、予測を行う。

現在、実測値に対応する計算流量及び再現計算に必要なメッシュ諸量等を逐次一時保存している。



平成22年度の洪水による検証

■鶴見川の平成22年度の検証サンプル

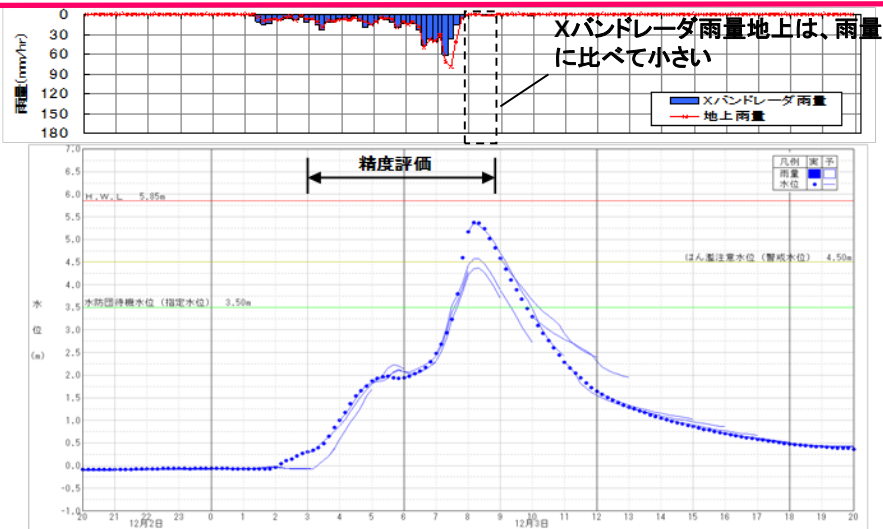
洪水名	亀の子橋 観測水位	計画高水位 (H.W.L.)	水防団 待機水位	はん濫 注意水位	避難判断 水位	はん濫 危険水位
平成22年6月28日洪水	4.69	8.27	5.30	5.80	6.60	7.70
平成22年9月8日洪水	3.89					
平成22年9月16日洪水	4.62					
平成22年12月3日洪水	6.26					

表 予測結果一覧表(3時間先の2乗平均誤差)

洪水名	モデル		予測地点											
			鶴見川	恩田川	鳥山川	早瀬川	矢上川	鶴見川						
			寺家橋	浅山橋	鳥山	高田橋	矢上橋	落合橋	亀の子橋	太尾	綱島	末吉橋	芦穂橋	鶴見河口
H22.9.8	分布型	Xバンドレーダ	0.61	0.24	0.34	0.55	0.63	0.23	0.43	0.15	0.14	0.14	0.07	0.06
		Cバンドレーダ	0.54	0.26	0.39	0.65	0.86	0.41	0.56	0.61	0.52	0.30	0.09	0.06
	集中型		—	—	0.34	0.72	0.35	0.44	0.48	0.93	1.01	0.51	0.38	0.06
H22.9.16	分布型	Xバンドレーダ	0.39	0.22	0.33	0.27	0.33	0.35	0.68	0.17	0.16	0.13	0.07	0.05
		Cバンドレーダ	0.27	0.26	0.29	0.50	0.60	0.66	0.85	0.38	0.28	0.27	0.10	0.05
	集中型		—	—	0.48	0.78	0.41	0.41	0.41	0.92	0.74	0.23	0.08	0.05
H22.12.3	分布型	Xバンドレーダ	0.57	0.31	0.38	0.29	0.54	0.46	0.40	0.34	0.29	0.20	—	0.18
		Cバンドレーダ	1.08	0.62	0.30	0.51	0.55	0.70	0.46	0.66	0.52	0.37	—	0.18
		地上雨量	0.34	0.14	0.39	0.32	0.43	0.54	0.46	0.36	0.25	0.20	—	0.18
	集中型		—	—	0.73	0.86	0.50	1.13	1.53	0.63	0.41	0.24	—	0.18

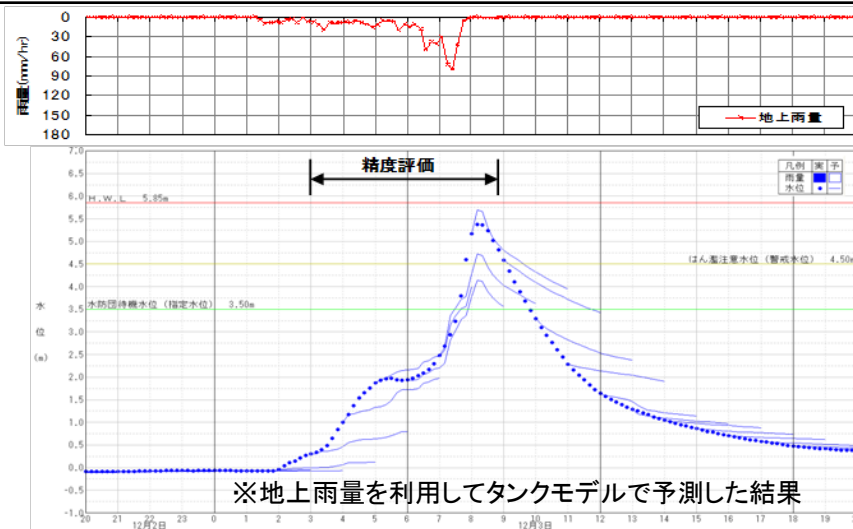
H22.12.3洪水(分布型モデル:落合橋)

Xバンドレーダ雨量



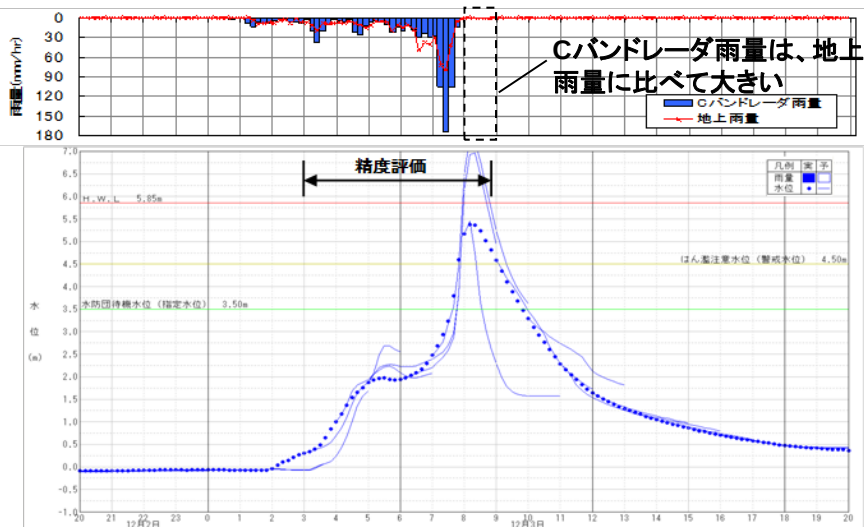
2乗平均誤差:3時間先~0.46m

H22.12.3洪水(集中型モデル:落合橋)



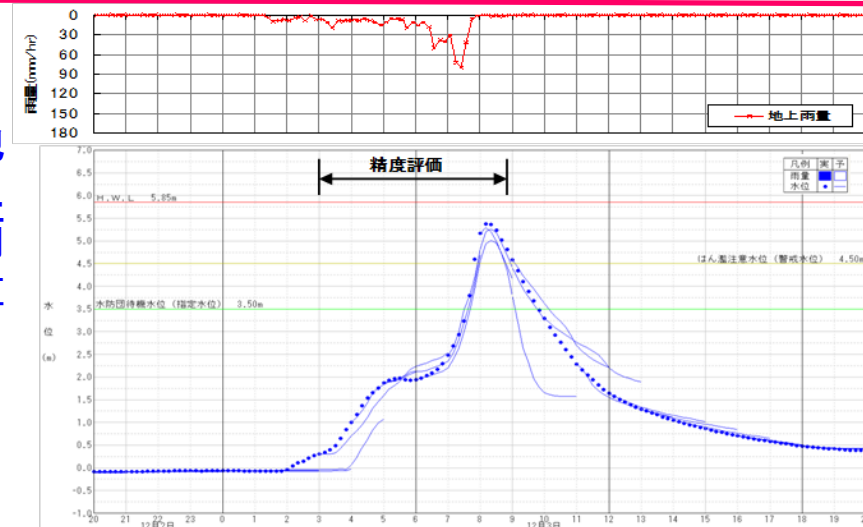
2乗平均誤差:3時間先~1.13m

Cバンドレーダ雨量



2乗平均誤差:3時間先~0.70m

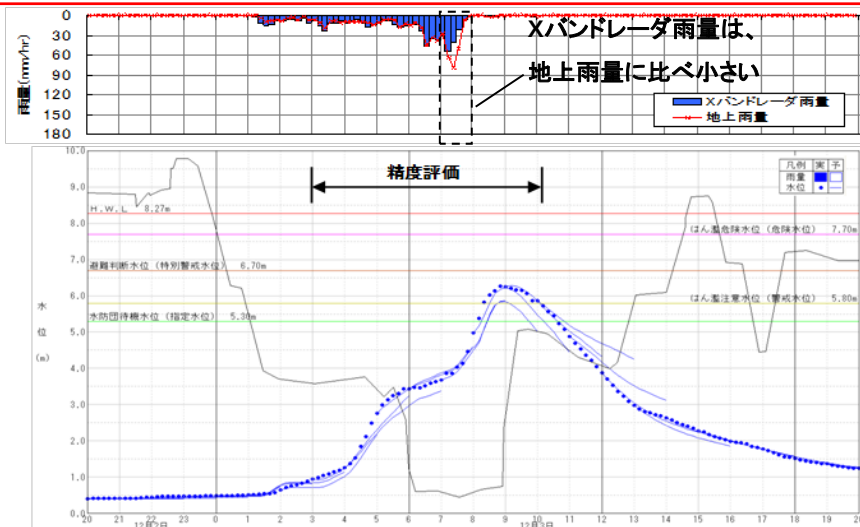
地上雨量



2乗平均誤差:3時間先~0.54m

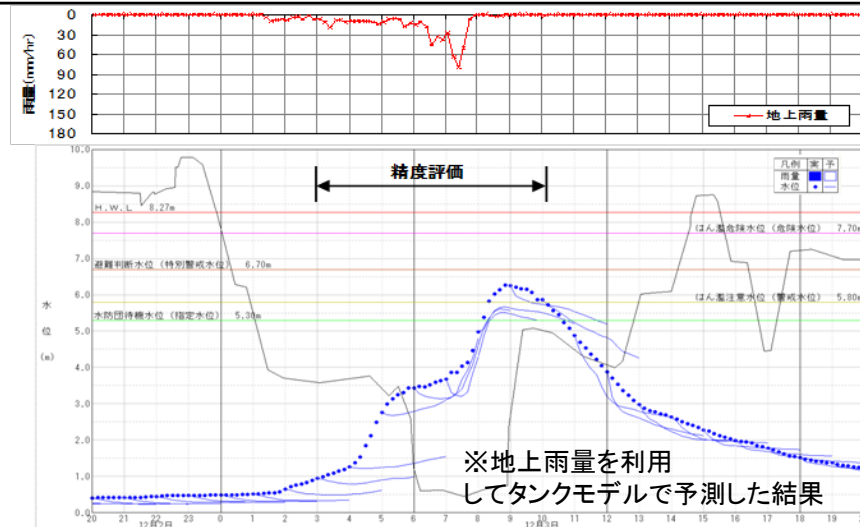
H22.12.3洪水(分布型モデル: 亀の子橋)

Xバンドレーダ雨量



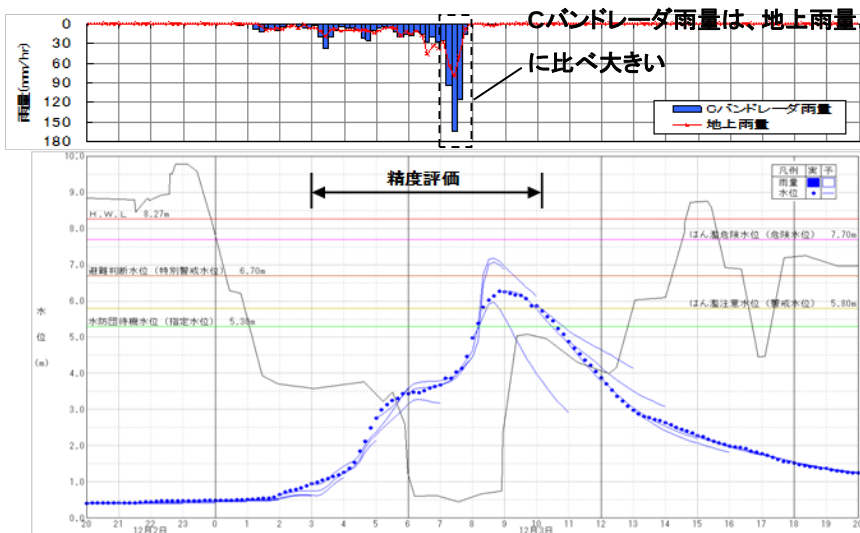
2乗平均誤差: 3時間先~0.40m

H22.12.3洪水(集中型モデル: 亀の子橋)



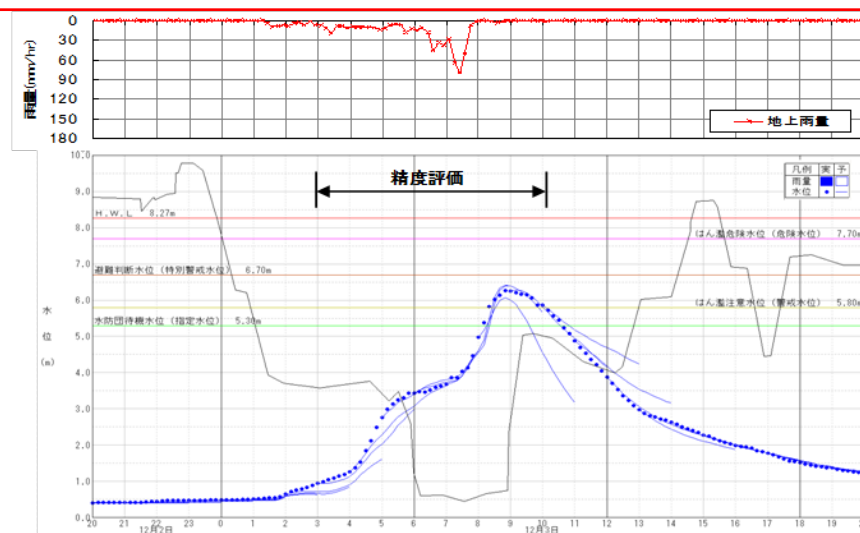
2乗平均誤差: 3時間先~1.53m

Cバンドレーダ雨量



2乗平均誤差: 3時間先~0.46m

地上雨量



2乗平均誤差: 3時間先~0.46m

予測の高度化に向けた取り組み

■ハード対策

○洪水による出水による出水検証

(平成22年度から6洪水がサンプル)

- ・分布型は、集中型に比べて精度が良い。
- ・Xバントレーダーと地上雨量は、Cバントレーダーに比べると予測誤差が概ね良い。

○予測雨量の精度向上

予測に必要な雨量データの精度向上

○分布型モデルの改良

- ・上流端流量の欠測処理
- ・観測所の有無による水位予測の影響検討
(最適な観測所の検討)

○都県等の水位データの取りこみ

○フィードバック手法の検討

■ソフト対策

○より効果的な情報提供についての検討

- ・鶴見川流域内の関係自治体と勉強会の開催
- ・利用・活用方法の提案
- ・情報提供先、提供手段、タイミング、提供内容の検討

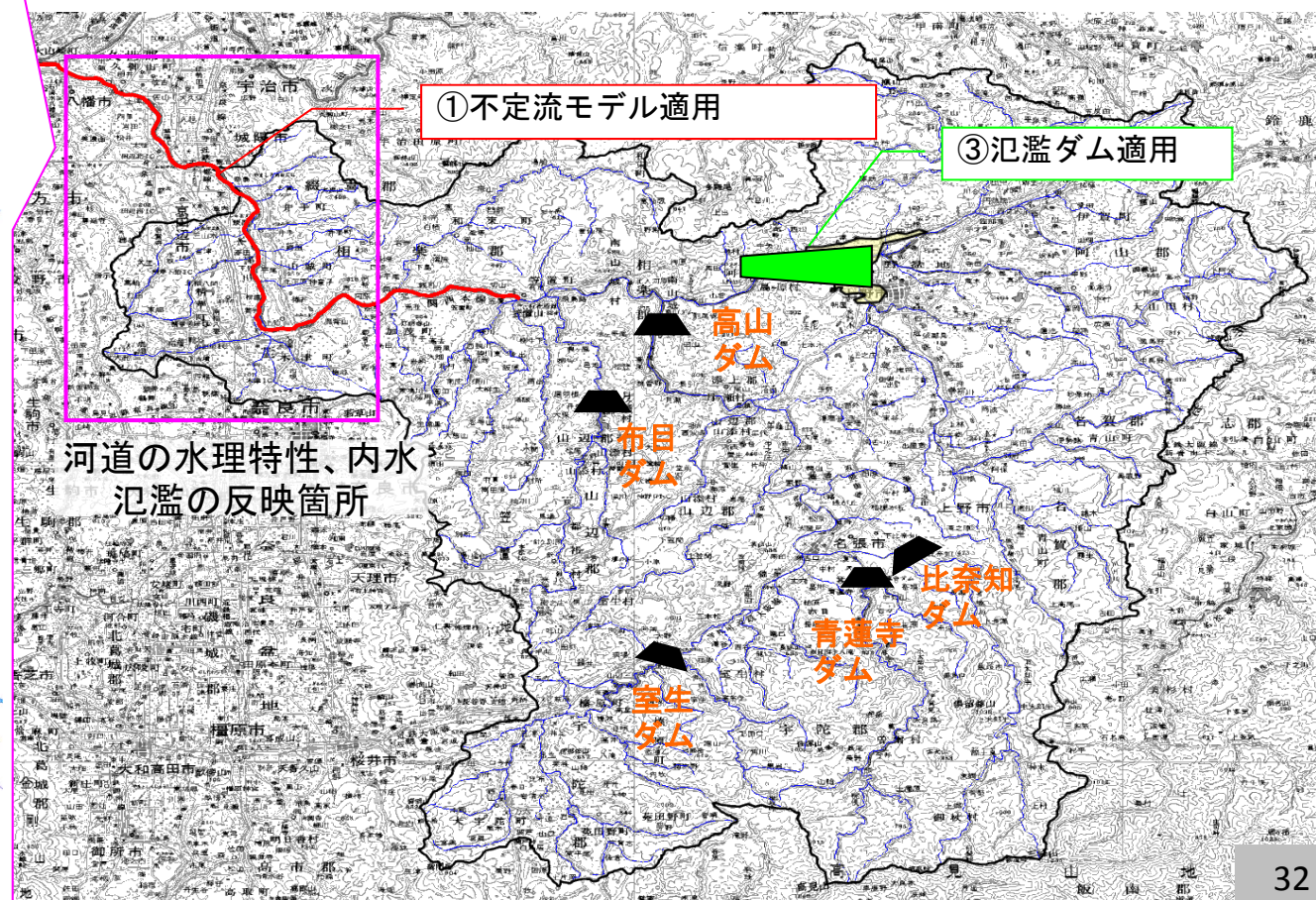
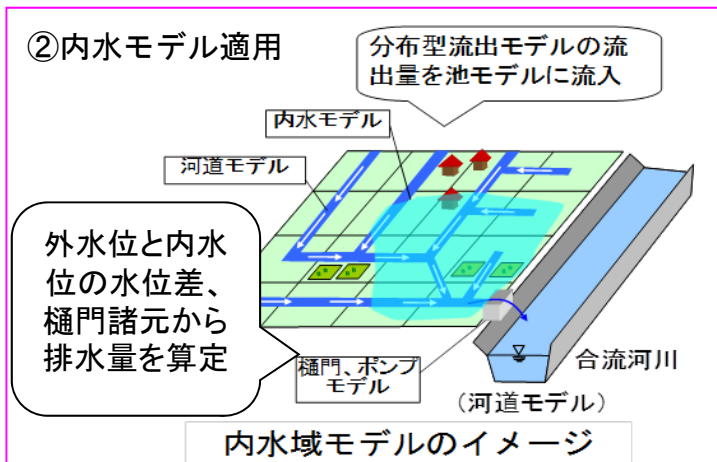
○分布型モデルを活用した情報の試験配信

- ・自治体向け配信による意見の反映

淀川・大和川における分布型流出モデル による洪水予報の高度化

木津川ダム群をモデルに組み込むとともに、狭窄部、背水等の河道の水理特性や内水氾濫も、土研モデルに反映した。

- ①下流の背水の影響などが無視できない比較的緩勾配の区間に不定流モデルを用いた。
- ②内水河川において、内水域モデル（池モデル）を適用し、樋門、排水機場の操作ルールを設定した。
- ③上野地区を対象に氾濫現象を表現するため、氾濫計算用のダムモデルを設定した。



木津川流域における検証結果例(H21年台風18号)

土研モデルと淀川ダム統管理事務所流水管理システムの貯留関数モデルを用いた計算結果を比較した。

- ・ 適合性評価においては、高山ダム流入量を除くと、両モデルの精度は同等に高いことが分かる。
- ・ 洪水波形においては、土研モデルは、良く実績流量を再現できている。

適合性指標

【土木研究所モデル】

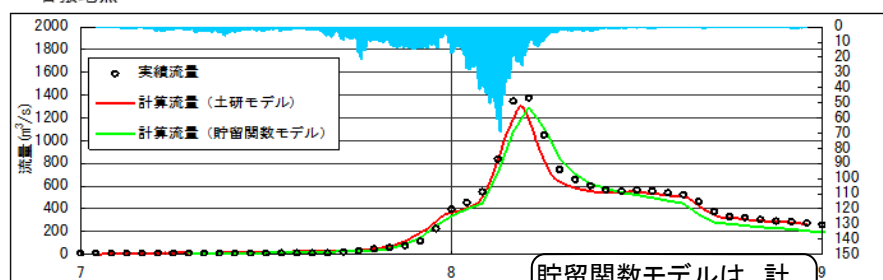
地点	NASH指標値	流量誤差比率	ピーク流量比	ピーク生起位相差	流出ボリューム誤差比
	NASH _{all}	E _q	Pr	TE(h)	Ev
名張	0.975	0.002	0.948	-0.500	-0.058
室生ダム	0.984	0.001	1.082	0.000	0.074
青連寺ダム	0.978	0.001	1.037	0.000	-0.058
比奈知ダム	0.965	0.002	1.063	0.000	0.066
高山ダム	0.983	0.001	0.969	-0.333	0.036

【貯留関数モデル】

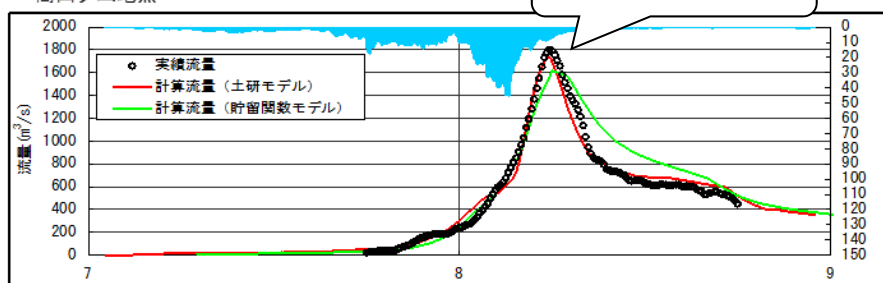
地点	NASH指標値	流量誤差比率	ピーク流量比	ピーク生起位相差	流出ボリューム誤差比
	NASH _{all}	E _q	Pr	TE(h)	Ev
名張	0.968	0.002	0.941	0.000	-0.086
室生ダム	0.985	0.001	0.968	-0.167	0.075
青連寺ダム	0.978	0.001	0.954	-0.333	0.087
比奈知ダム	0.977	0.001	0.880	-0.167	0.077
高山ダム	0.928	0.005	0.899	0.167	0.116

■ : 適合性が非常に高い、 ■ : 適合性が高い、 ■ : 適合性が低い
 NASH値 : ■ 0.800~1.000、 ■ 0.700~0.800、 ■ 0.700<
 流量誤差比率 : ■ 0.03<、 ■ 0.03~0.05、 ■ 0.05<
 ピーク流量誤差 : ■ 0.850~1.150、 ■ 0.650~0.850、 ■ 1.150~1.350、 ■ 0.650<、<1.350
 ピーク生起位相差 : ■ -1.0~0、 ■ -2.0~-1.0、 ■ -2.0<、0>
 流出ボリューム誤差比 : ■ -0.1~0.1、 ■ -0.2~-0.1、 ■ 0.1~0.2、 ■ -1.0~-0.2、 ■ 0.2~1.0

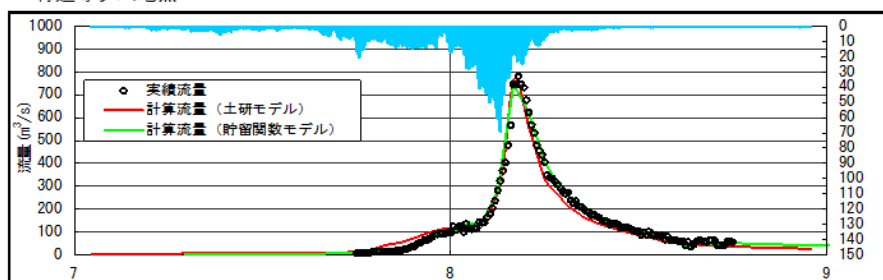
名張地点



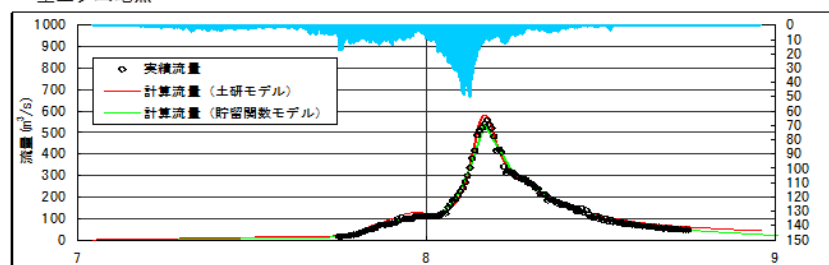
高山ダム地点



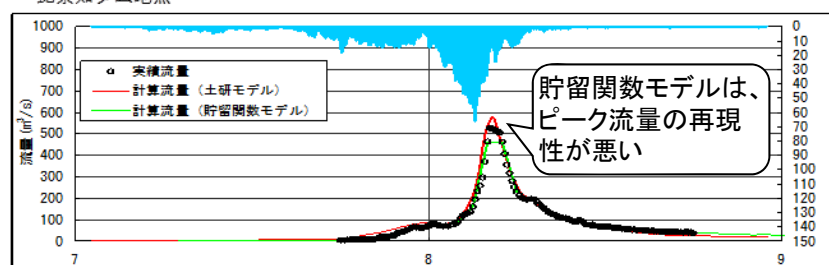
青連寺ダム地点



室生ダム地点



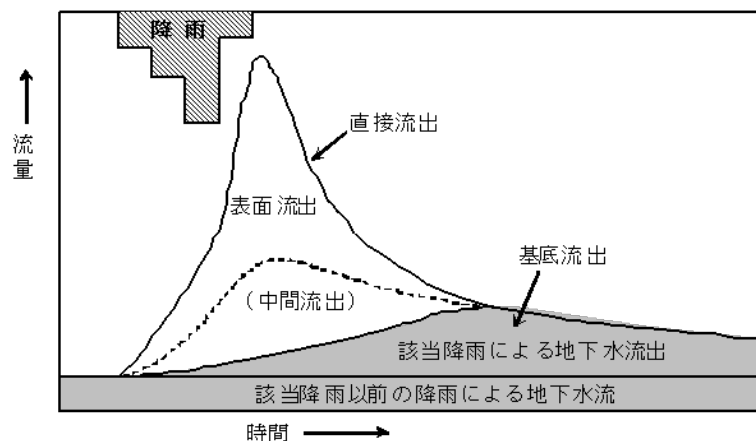
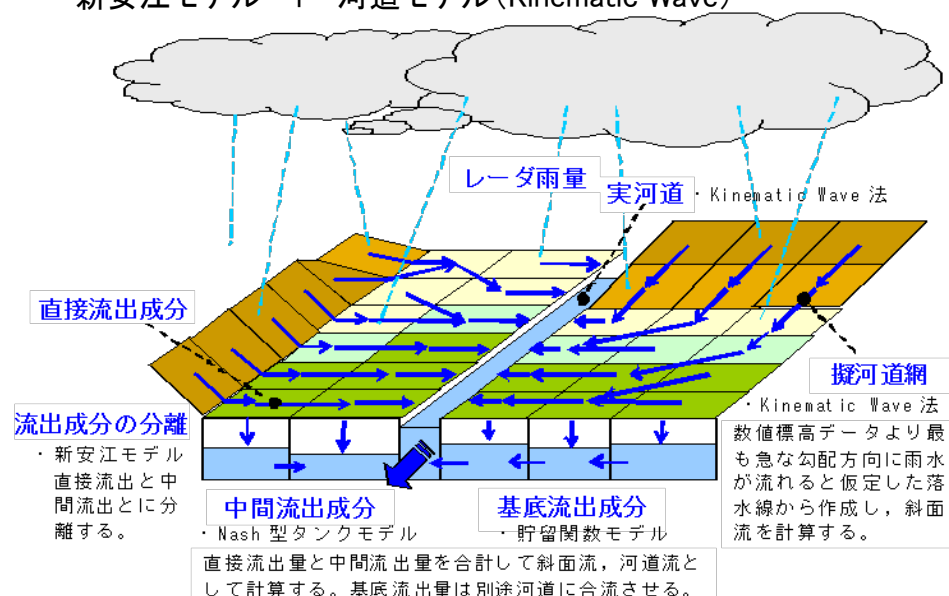
比奈知ダム地点



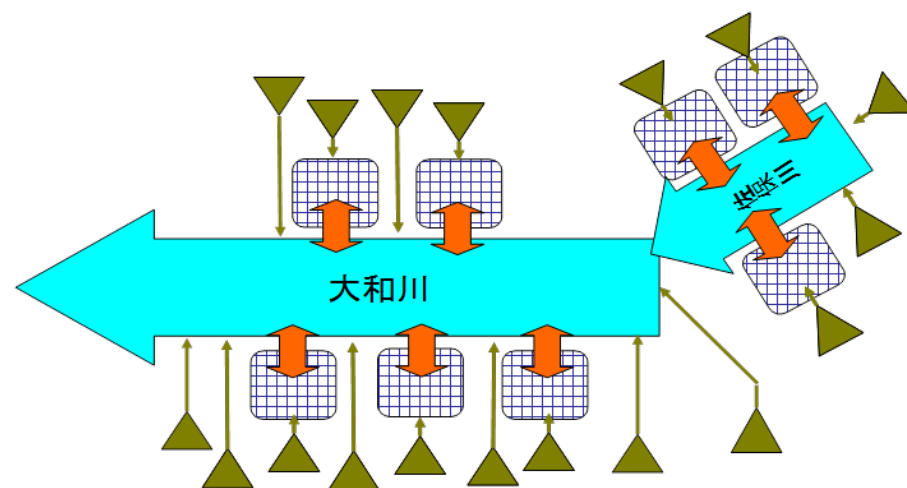
大和川において採用しているモデル

①流出過程

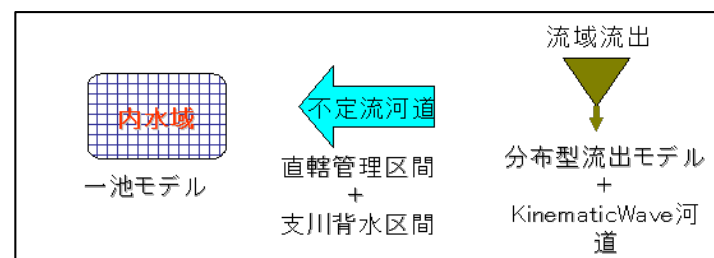
新安江モデル + 河道モデル(Kinematic Wave)



②河道不定流+内水モデル



凡例

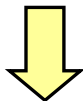


◎現行モデルの課題と対応

現行モデルの課題

主に2つの課題

- ・洪水初期の流出の遅れ
- ・増水時の洪水波形の傾きのずれ



精度向上対策

①地形条件の精査

- ・小河川や水路等を落水線に反映し、流下距離の適正化を図ることにより、初期の流出遅れを改善

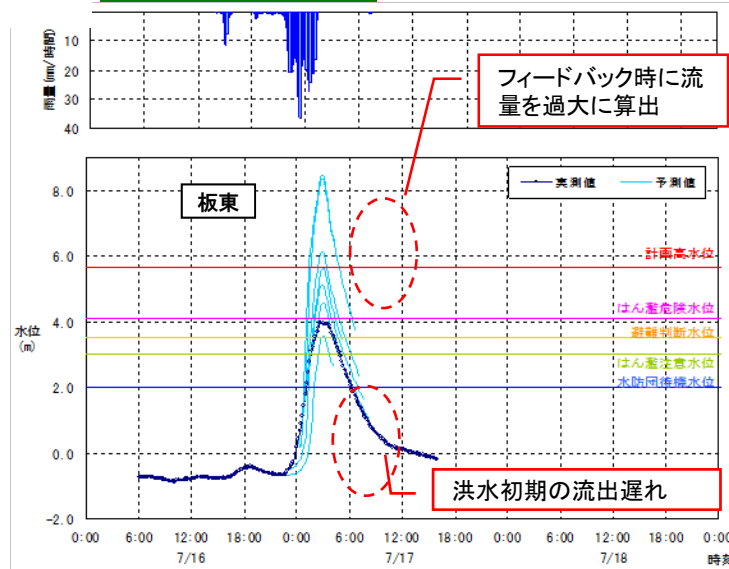
②パラメータ調整

- ・府県管理区間の観測水位等を踏まえて細分流域毎にパラメータを調整することにより、波形を調整
- ・実河道粗度、流域の等価粗度係数を調整して洪水の流下速度を早めることで、初期の流出遅れを解消
- ・水田の不浸透率(imp)を調節することにより、降雨初期の水田からの流出の遅れを解消

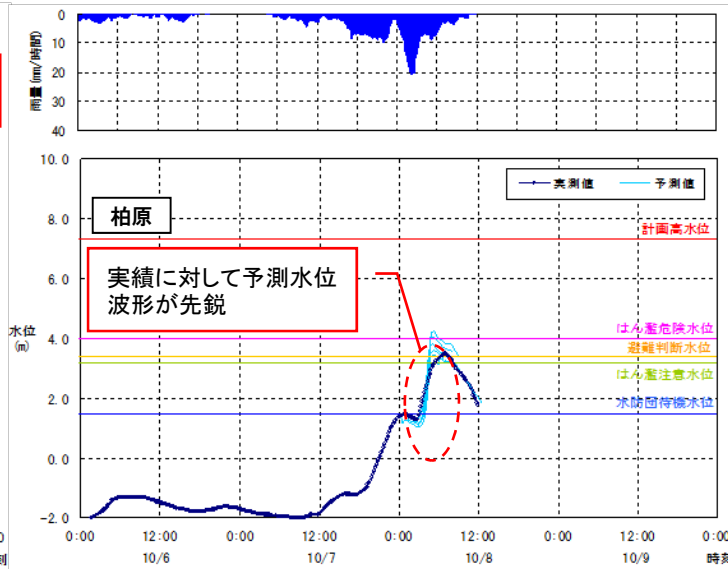
③河道特性の反映

- ・河道断面形状を考慮して、流量規模に応じた適切な水理諸量を算出することで、初期の流出遅れや洪水波形を調整
- ・複断面河道などにおける高水敷粗度の影響を考慮することで、洪水波形を調整

平成19年7月洪水



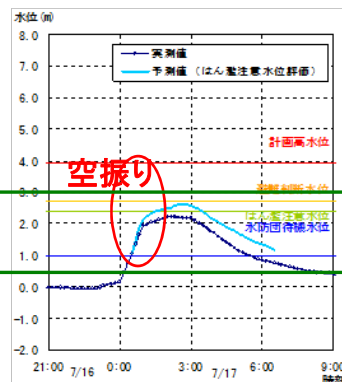
平成21年10月洪水



(基準水位レベル毎の評価 -水防団待機水位到達時にはん濫注意水位を評価-)

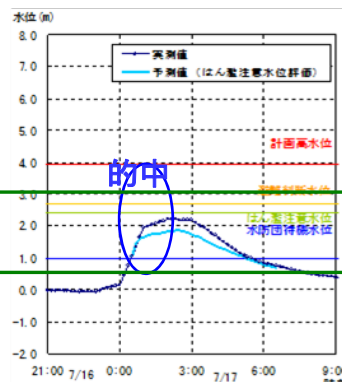
◎平成19年7月出水の精度検証(予測計算検証※フィードバック有)

番条地点

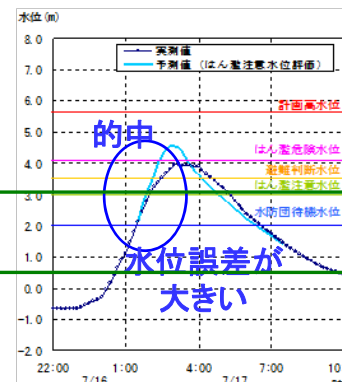


改良

的中率判定	誤差評価	
	到達時間	水位
△	-	-

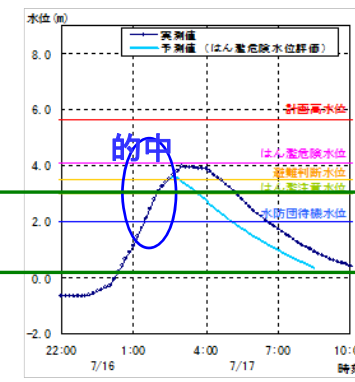


板東地点



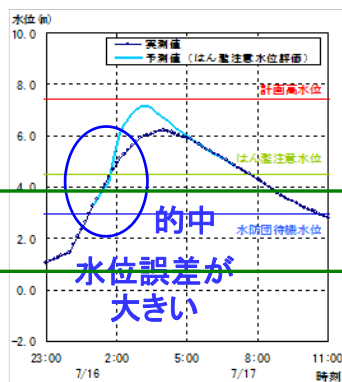
改良

的中率判定	誤差評価	
	到達時間	水位
○	10	0.36

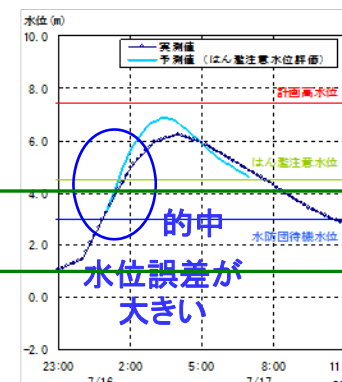


的中率判定	誤差評価	
	到達時間	水位
○	10	0.25

王寺地点

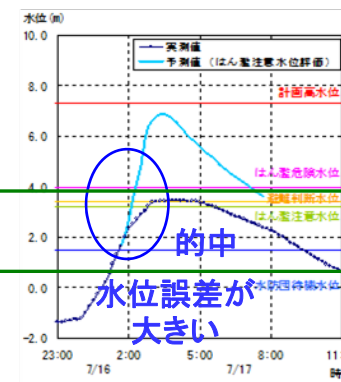


改良

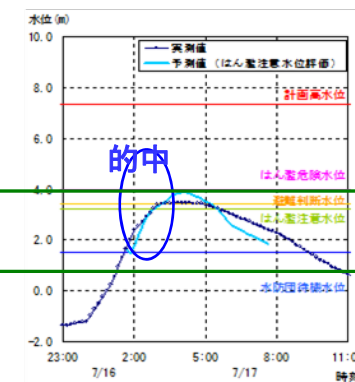


的中率判定	誤差評価	
	到達時間	水位
○	0	0.52

柏原地点



改良

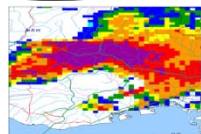


的中率判定	誤差評価	
	到達時間	水位
○	40	3.18

的中率判定	誤差評価	
	到達時間	水位
○	0	0

CommonMPを活用した 洪水予測モデルの構築

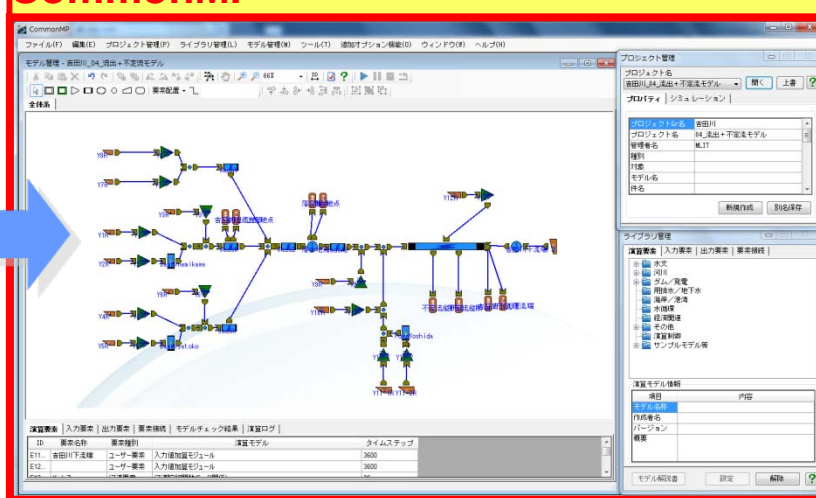
CommonMPを活用した洪水予測モデルの構築

水文・気象
予測データ

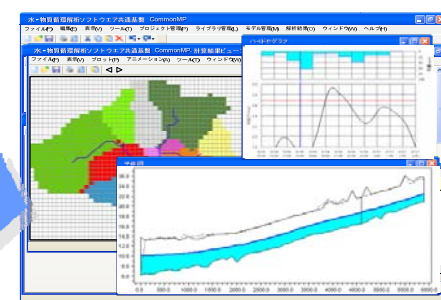
地形データ

流域のデータ
(居住分布等)

解析に必要なデータの取り込み

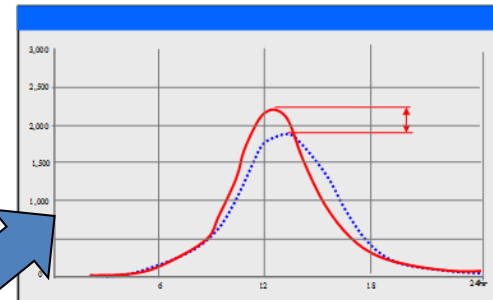
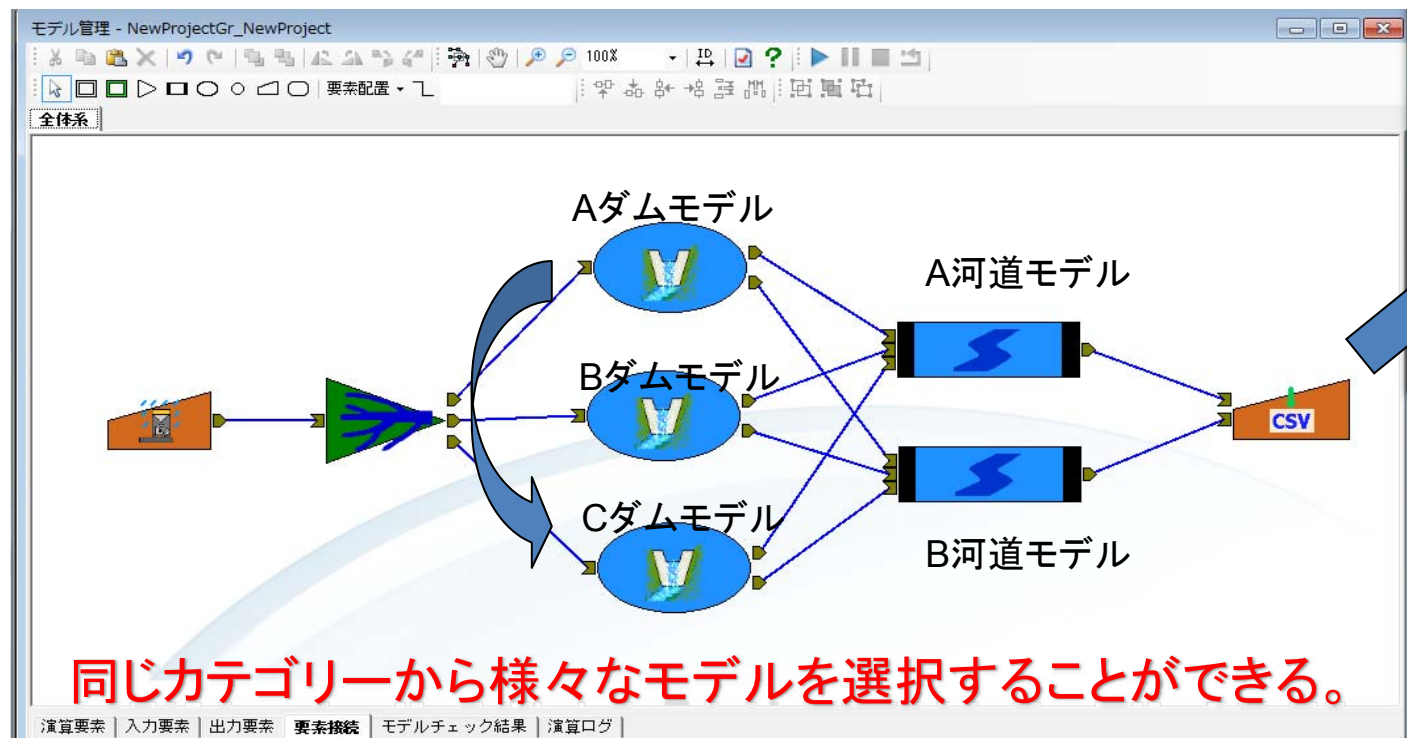
自由自在に要素モデル
を組合せ、河川流
域のシミュレーション
を実施**CommonMP**様々な要素モデル
の利用が可能

```
CommonMP.HYMCQ.OptionImpl.MCModelSample.McSan  
CommonMP.HYMCQ.OptionImpl.MCModelSample.MC  
namespace CommonMP.HYMCQ.OptionImpl.MCM  
{  
    /// <summary><para>class outline:</para>  
    /// <para>サンプル河道 <KinematicWa  
    /// </summary>  
    class McSampleKinematicWave : McCal  
    {  
        ///=====   
        /// 演算実行前処理関連メソッド  
        ///=====   
        /// <summary><para>method out li
```



解析結果の表示

CommonMPとは、データ取得、解析モデルの組合せ、解析結果の表示を
自在にカスタマイズできるプラットフォーム



モデルによる違いを評価

- CommonMPを使えば、様々な洪水予測モデルを比較しながら最適なモデルを選択し、改良することができる。
- また、CommonMP上で開発されたモデルは他の河川に活用することも比較的容易である。

CommonMP開発ロードマップ

リアルタイム化実現

項 目		H23	H24	H25
プラットフォーム本体機能		同時並行稼働化	常駐化 既往システムへの組み込み検討	現業洪水予測システムとして稼働
周辺機能	DB接続	水水DB接続 (リアルタイムデータ取得)	その他DB接続	
	Fortran対応	汎用Fortranラッパー仕様検討	汎用Fortranラッパー実装	

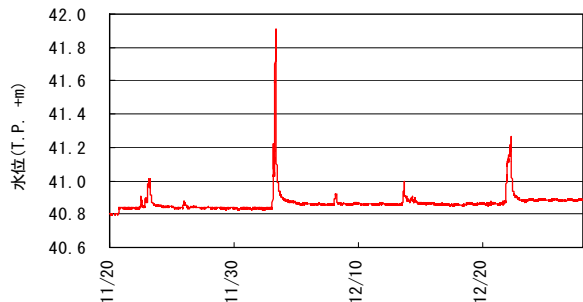
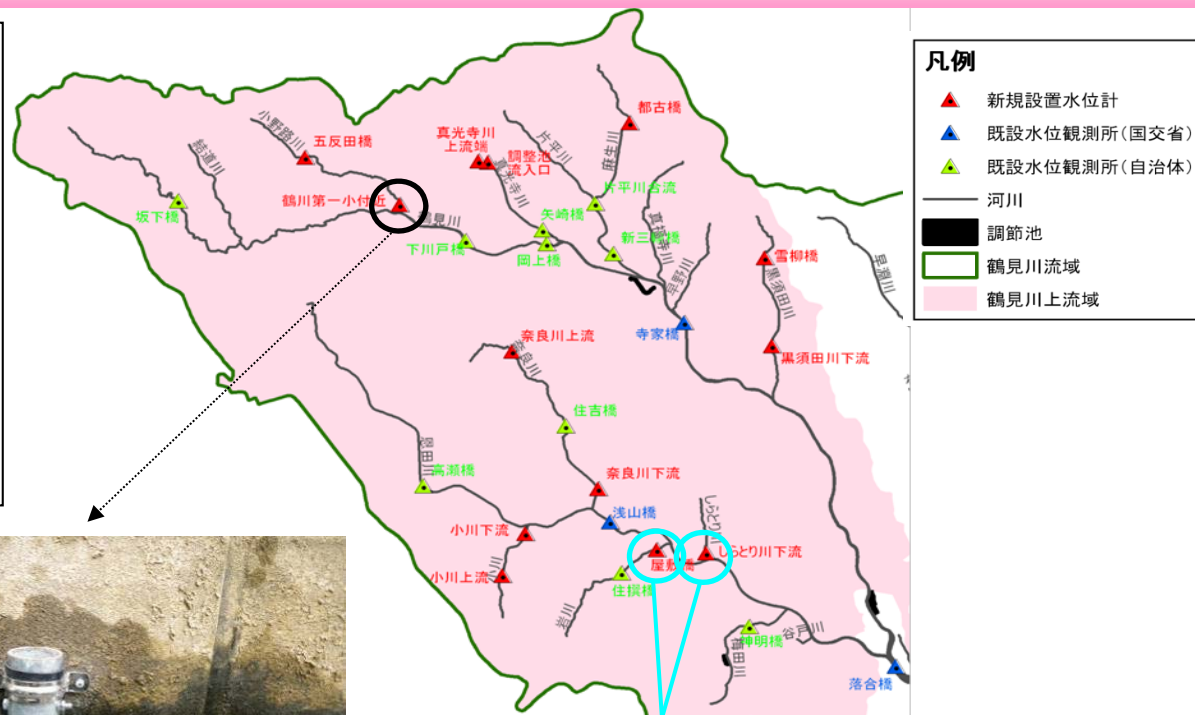
- H23年度中にデスクトップPC上でのリアルタイム化、H25年度に現業洪水予測システムとしてCommonMPの導入を目指す。

中小河川における洪水・浸水予測 手法の構築

鶴見川上流域における新規水位計の設置

新規水位計設置の目的

- ・中小河川における水災害監視
- ・安価な水位計やリアルタイム式水位計の精度検証
- ・中小河川における洪水予測モデルの精度向上
- ・河川上下流の相関性を検証するため支川の上流と下流に設置



観測水位_鶴川第一小付近(小野路川)



投込式水位計(ロガー式)

データロガーにより水位データを記録。
安価かつ簡易に設置可能。

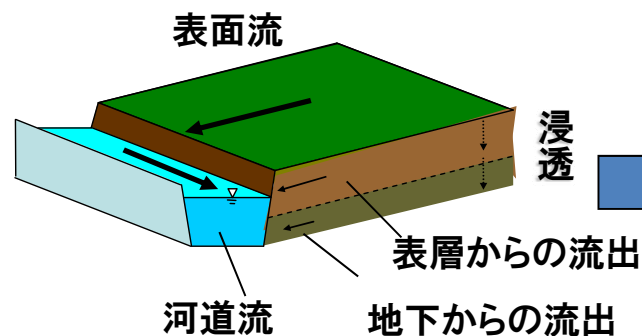


アドホック式水位計(リアルタイム式)

伝送手段に無線アドホックネットワークを導入し水位データをリアルタイム取得

洪水予測の精度向上方策の検討

流出の様子



鶴見川上流域モデルの特徴

流域対策効果等を勘案して、小流域毎に市街地のモデル定数を設定

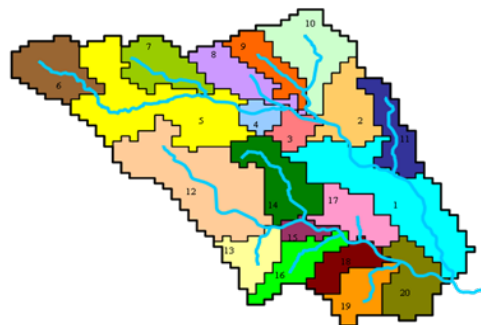
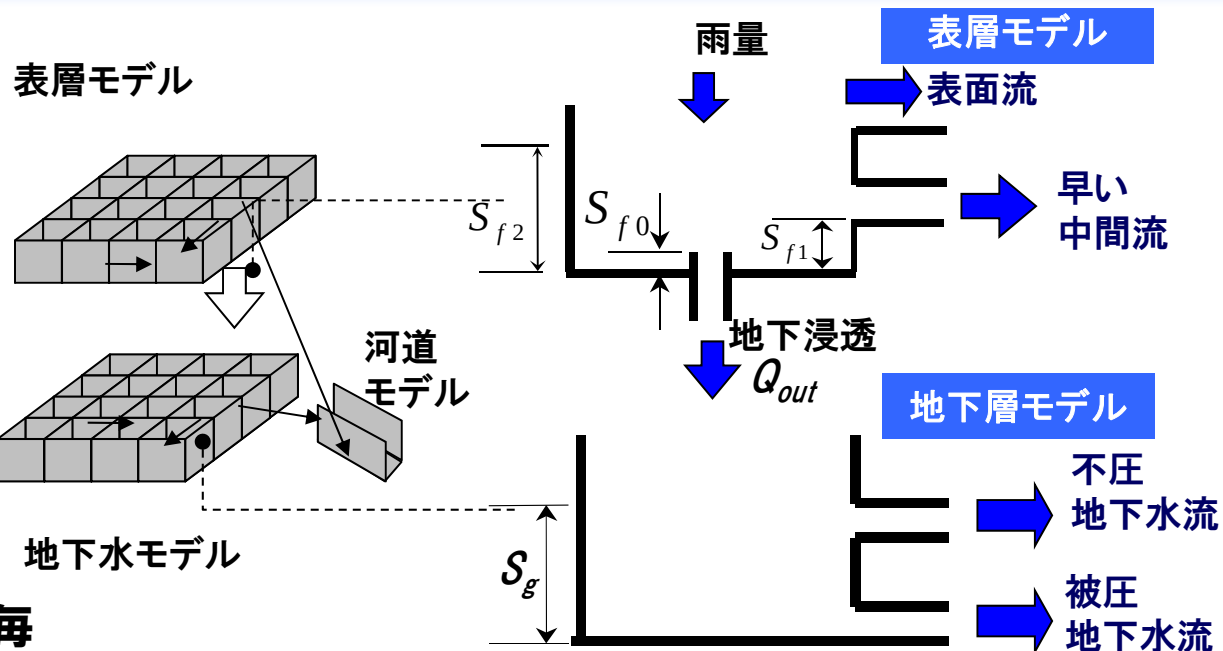


図 鶴見川上流域モデルの小流域分割

土研分布型モデル概念図



(参考)

鶴見川は、流域の市街地率が高く、H22年度現在、約1,200基、200万 m^3 の流域対策施設が流域全体に設置されている。

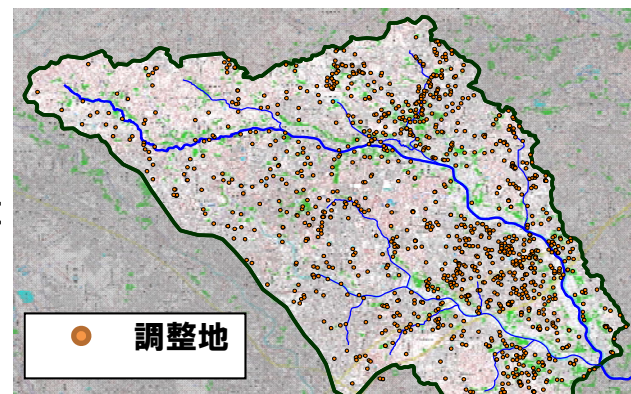


図 鶴見川流域の流域対策施設

1地点を対象に同定したパラメータを使用した場合
⇒平成22年12月洪水など、同定した洪水以外では再現性を確保できなかった

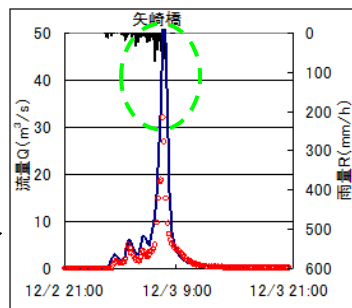
※H12.7.8洪水で落合橋地点を同定したパラメータを使用

【ハイドログラフの凡例】

○ 観測値
— 計算流量

【流域図の凡例】

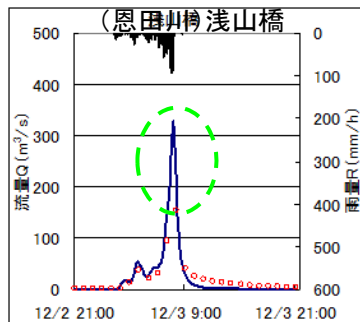
▲ モデル定数同定地点



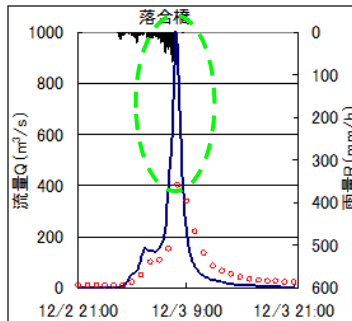
(真光寺川) 矢崎橋

検証対象とした鶴見川上流域小流域分割図

(恩田川) 浅山橋



(鶴見川) 落合橋



複数地点を対象に同定したパラメータを使用した場合
⇒流域全体の予測精度が向上

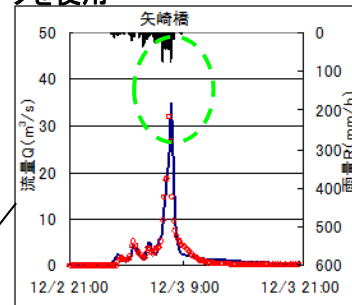
※複数洪水、複数地点を対象に同定したパラメータを使用

【ハイドログラフの凡例】

○ 観測値
— 計算流量

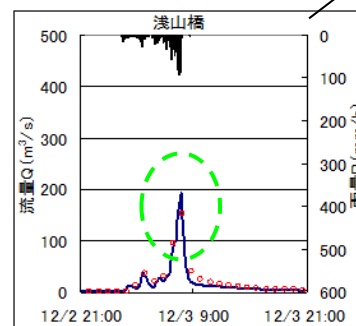
【流域図の凡例】

▲ モデル定数同定地点

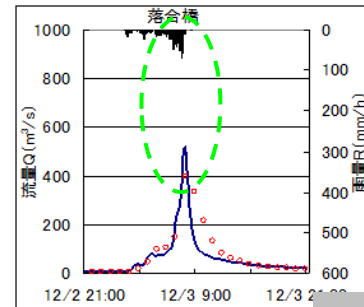


(真光寺川) 矢崎橋

(恩田川) 浅山橋

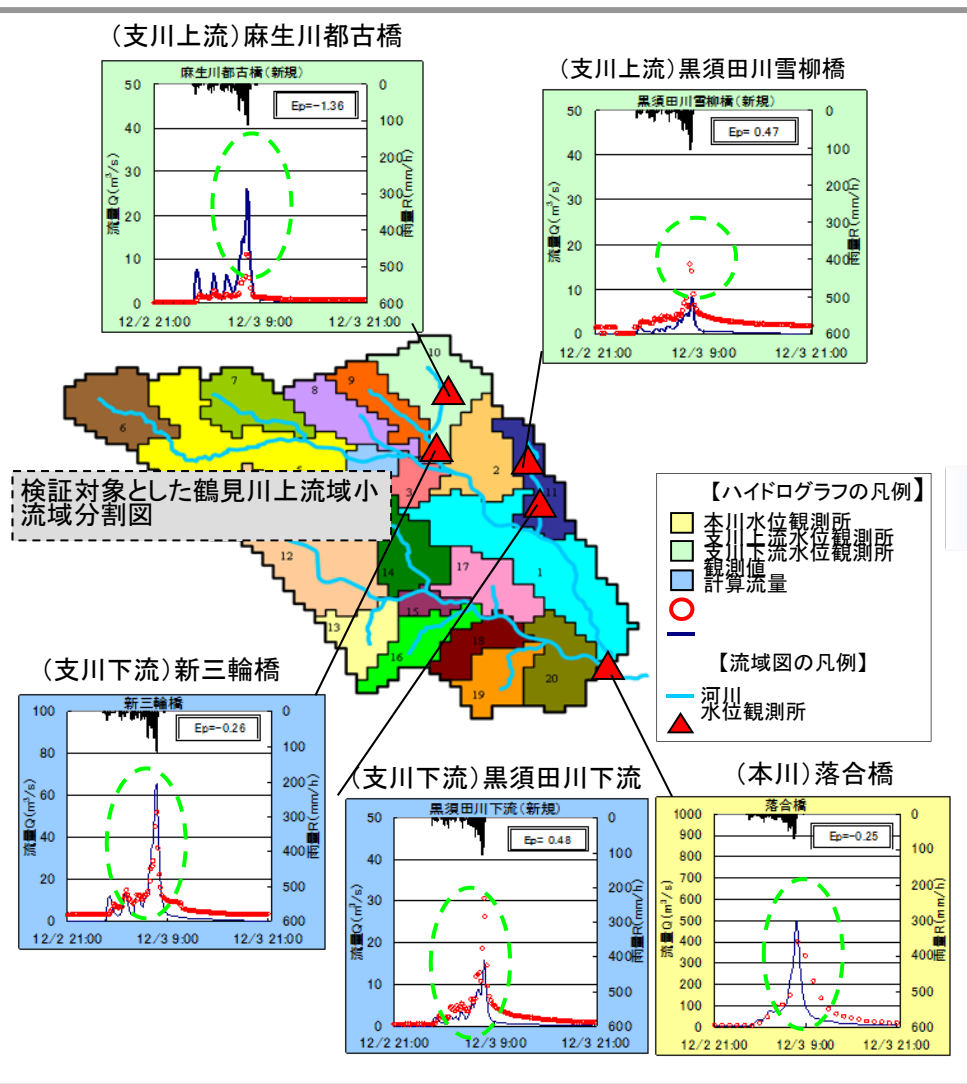


(鶴見川) 落合橋



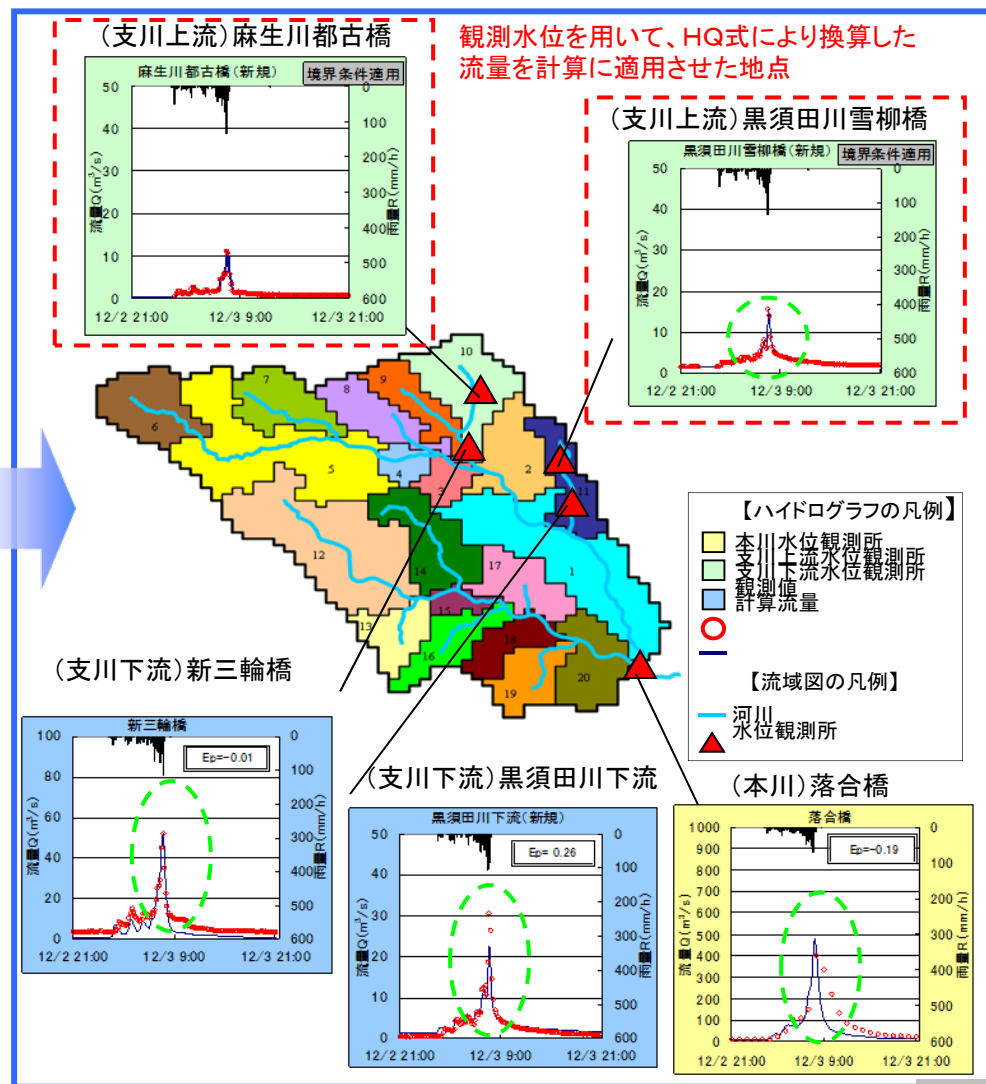
支川上流地点に観測データを入力しない場合

- 支川下流と本川地点の予測精度が低い



支川上流地点に観測データを入力した場合

- 支川の上流地点を観測データに置き換えることで、支川下流地点と本川の予測精度が向上する



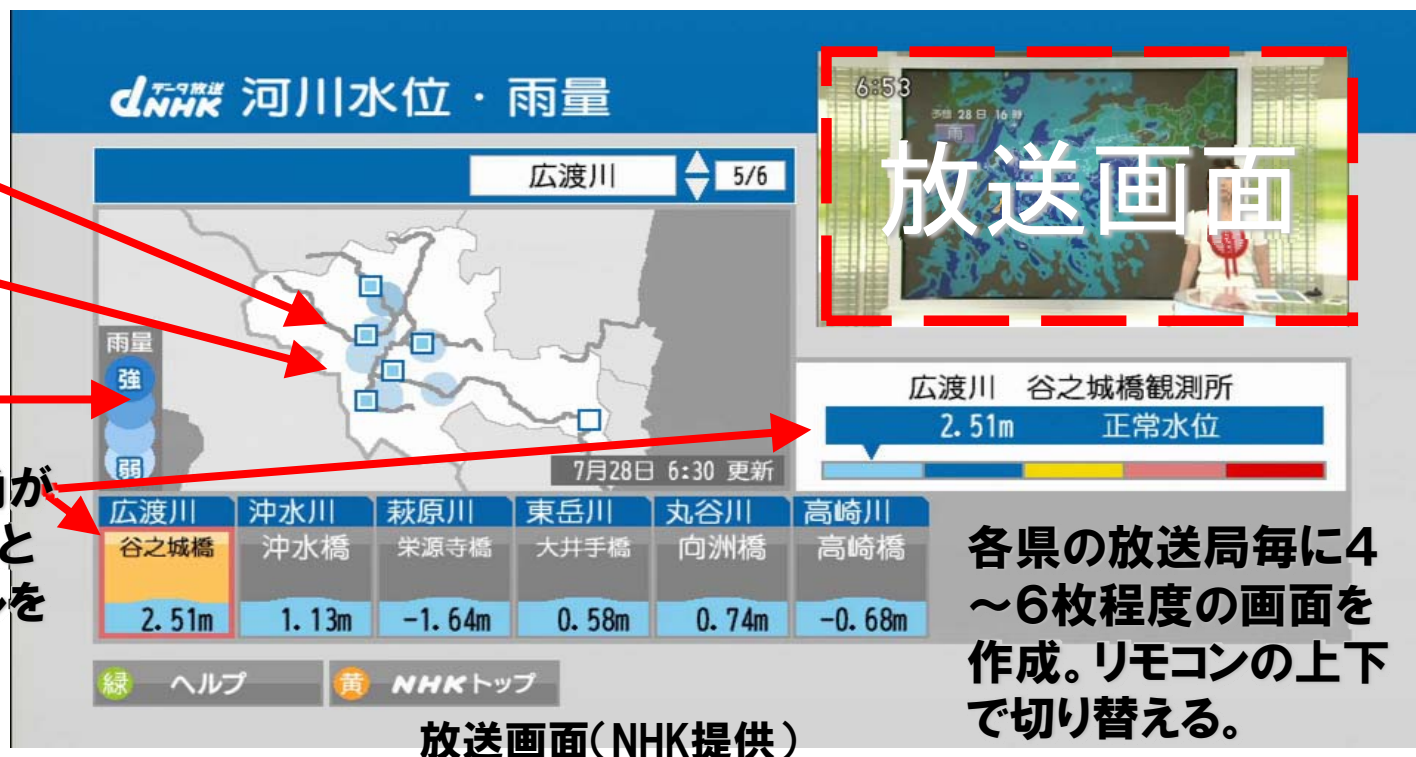
4 水災害に関する情報提供手法の検討

地上デジタル放送を用いた河川等防災情報提供

- 地デジ用の「河川等防災情報提供システム」を九州地方整備局で構築。大量(九州地域では約2000の観測所)のデータを正確かつリアルタイムで報道機関に提供可能。
- 平成22年2月から九州にてシステム運用(NHKへのデータ提供)を開始。
- NHKと協働して長期間テストを実施。平成22年7月から九州全域を対象に、NHK総合の「地デジデータ放送」にて放送を開始。
- 今後は速やかに、本システムによるデータ提供エリアを日本全域に広げる予定。
(平成23年9月時点で、近畿・沖縄等の地域でNHKにて放送開始)

放送画面の例

- ①水位観測所は、地図上の四角で位置を表示。
- ②雨量観測所は、地図上の円で位置を表示。
- ③色の濃淡で雨の強さを表示。
- ④選択した観測所は四角が点滅し、下部の詳細情報と現在の水位危険度レベルを表示。



各県の放送局毎に4～6枚程度の画面を作成。リモコンの上下で切り替える。

○「河川等防災情報提供システム」は、地デジを想定して作成しているが、正確かつ安定して動作することやリアルタイムで防災情報の提供が可能ことから、報道番組(データ放送でない)や火山防災情報の提供(データ放送)、アラームメールサービス、ケーブルテレビ会社への水位情報提供等、当初想定していない用途にも活用されている。

<新たな取り組み>

「河川等防災情報提供システム」による火山防災情報の提供

○宮崎・鹿児島のNHK(地デジデータ放送)で整備局提供情報による火山防災情報提供用を24時間放送する。

○内容は新燃岳周辺の地図(土石流危険溪流、避難 勧告・指示の基準となる雨量観測所等記載)、雨量観測値。



放送画面(NHK提供)

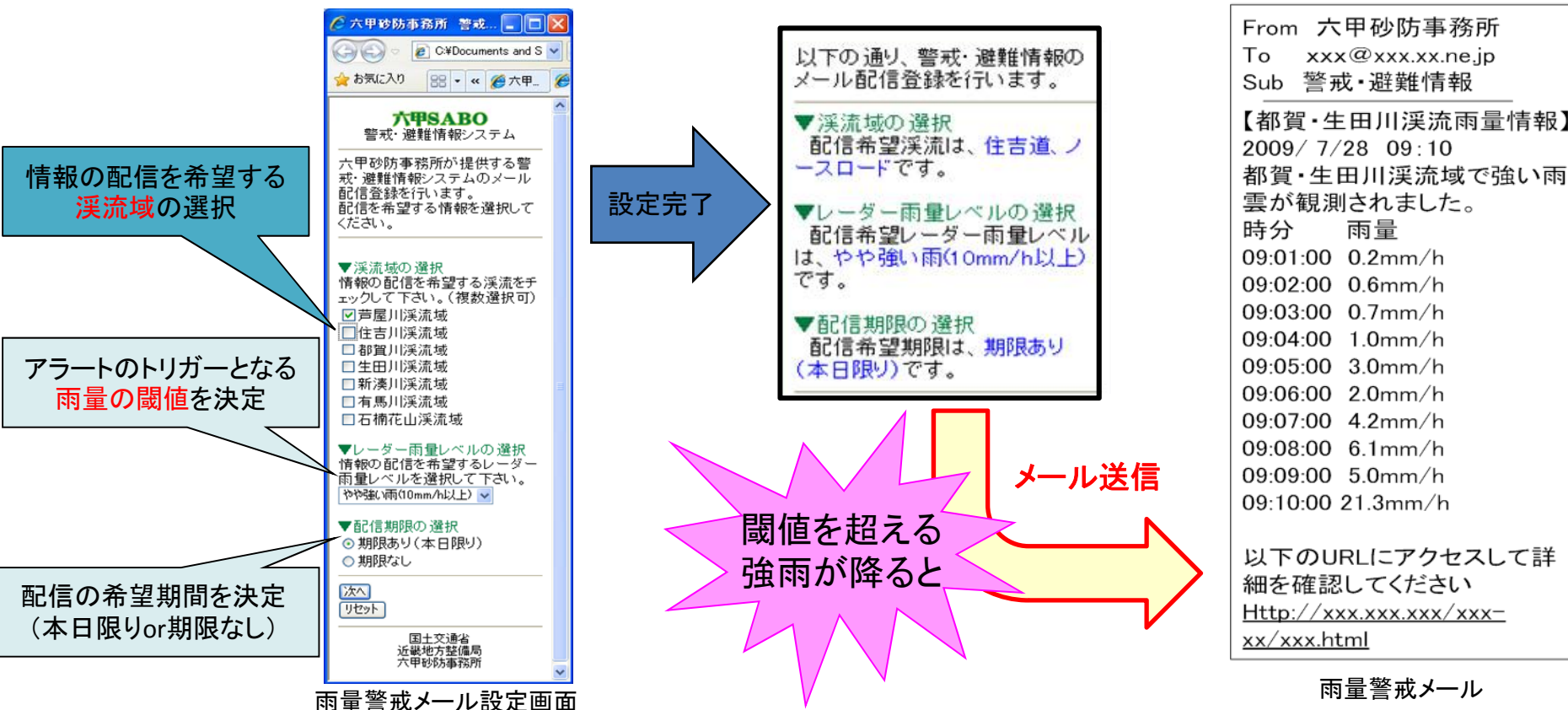
六甲山系降雨状況通知システム

突発的な土砂災害を未然に防ぐため、XバンドMレーダなどの最新技術による観測情報を活用し、WEBや携帯端末によって行政機関や住民に対し迅速に有用な情報提供を行うシステムを整備する。

○6月・7月の梅雨期前に、行政機関(兵庫県、神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市)の砂防関連担当者に携帯電話から「六甲山系降雨状況通知システム」に登録してもらい、モニター調査を実施。

【メール通報機能】

◆ あらかじめ指定した渓流域において、強雨を観測した場合に「雨量警戒メール」を送信する。



【Web画面表示機能】 ◆雨量警戒メールに張られたリンクから「警報・注意報」、「Xバンドレーダ画像（広域、詳細）」、「雨雲発達指数」を表示するWebサイトにアクセスすることが可能

【都賀・生田川渓流量情報】
2009/ 7/28 09:10
都賀・生田川渓流域で強い雨雲が観測されました。
時分 雨量
09:01:00 0.2mm/h
09:02:00 0.6mm/h
09:03:00 0.7mm/h
09:04:00 1.0mm/h
09:05:00 3.0mm/h
09:06:00 2.0mm/h
09:07:00 4.2mm/h
09:08:00 6.1mm/h
09:09:00 5.0mm/h
09:10:00 21.3mm/h

以下のURLにアクセスして詳細を確認してください

<http://xxx.xxx.xxx/xxx-xx/xxx.html>

雨量警戒メール

リンクからWeb
サイトにアクセス

管内市町村の気象警報注意報状況を表示

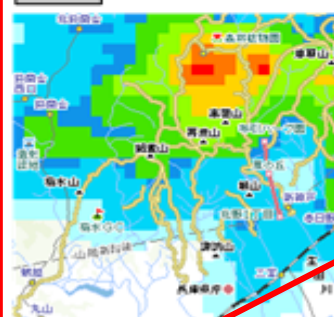
設定した渓流域のXバンドMPLレーダ画像を表示

六甲SABO
六甲砂防事務所
警戒・避難情報システム

兵庫県南部の
警報・注意報
12月1日09時02分発表

【神戸市】
大雨 洪水 雷
【芦屋市】
大雨 洪水 雷
【西宮市】
大雨 洪水 雷

レーダ画像
【都賀・生田川渓流域】
28日09:10観測 ▼
表示



全域へ
雨雲発達指数へ

レーダ画像（詳細）

六甲SABO
六甲砂防事務所
警戒・避難情報システム

レーダー画像
【全域】
28日09:10観測 ▼
表示



2010年08月12日 17時40分00秒観測

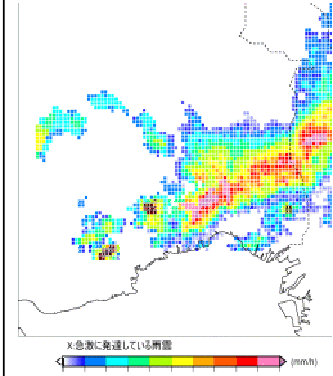
[芦屋川渓流域へ](#)
[住吉川渓流域へ](#)
[都賀・生田川渓流域へ](#)
[新湊川渓流域へ](#)
[妙法寺川渓流域へ](#)
[有馬川渓流域へ](#)
[石楠花山渓流域へ](#)

*雨雲発達指数へ

レーダー画像（全域）

六甲SABO
六甲砂防事務所
警戒・避難情報システム

雨雲発達指数
28日09:10観測 ▼



急激に発達している雨量
0 1 2 5 10 25 50 75 100 150 200 (mm/h)

[TOPへ戻る](#)

雨雲発達指数※の表示

※雨雲発達指数とは…

急激に発達している雨雲を抽出し、どこで雨雲が発達しているのか、視覚的に警戒を促す情報。指数算出には、現在時刻(t)のレーダ雨量とメッシュ周辺（雨雲の移動速度、方向から算定する領域）の前時刻(t-1)レーダ雨量を差分して算出する。

危険情報発信に関する社会実験の状況

河川事務所HPによる携帯へのマルチコールサービス



従来からHPにて川の防災情報を提供



現在、誰もが活用している携帯電話に無料で各河川の水位、雨量情報を提供

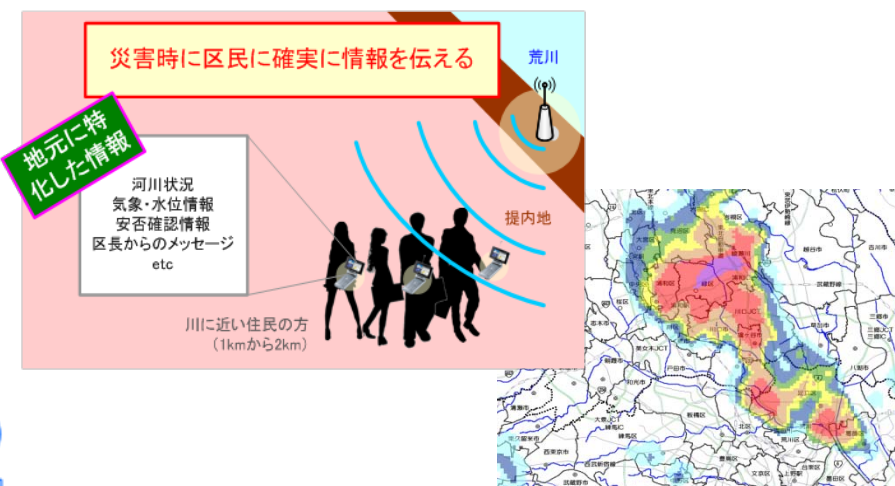
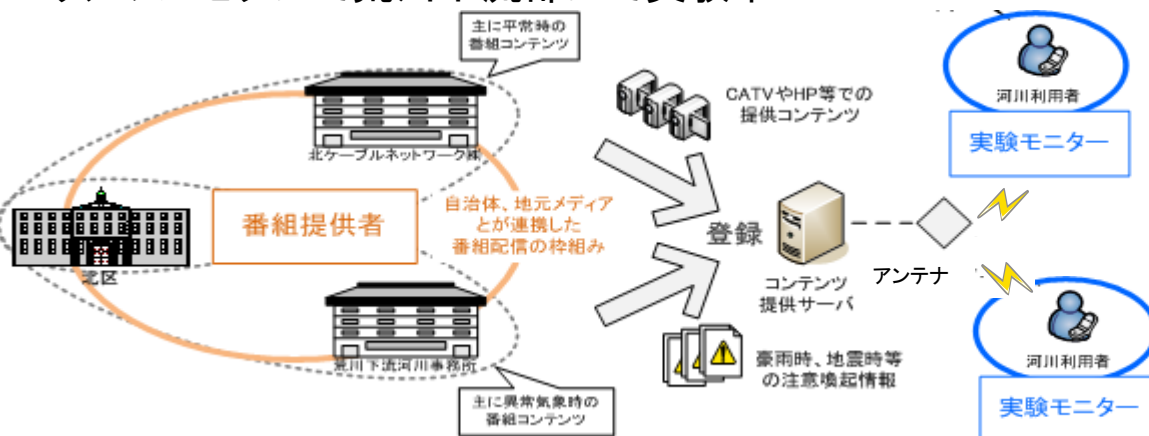
現在、**利根川・荒川・多摩川・鶴見川・相模川**で提供中



次世代携帯端末にも配信する社会実験等を実施中！ニーズに合わせて拡大も検討

次世代携帯端末への社会実験

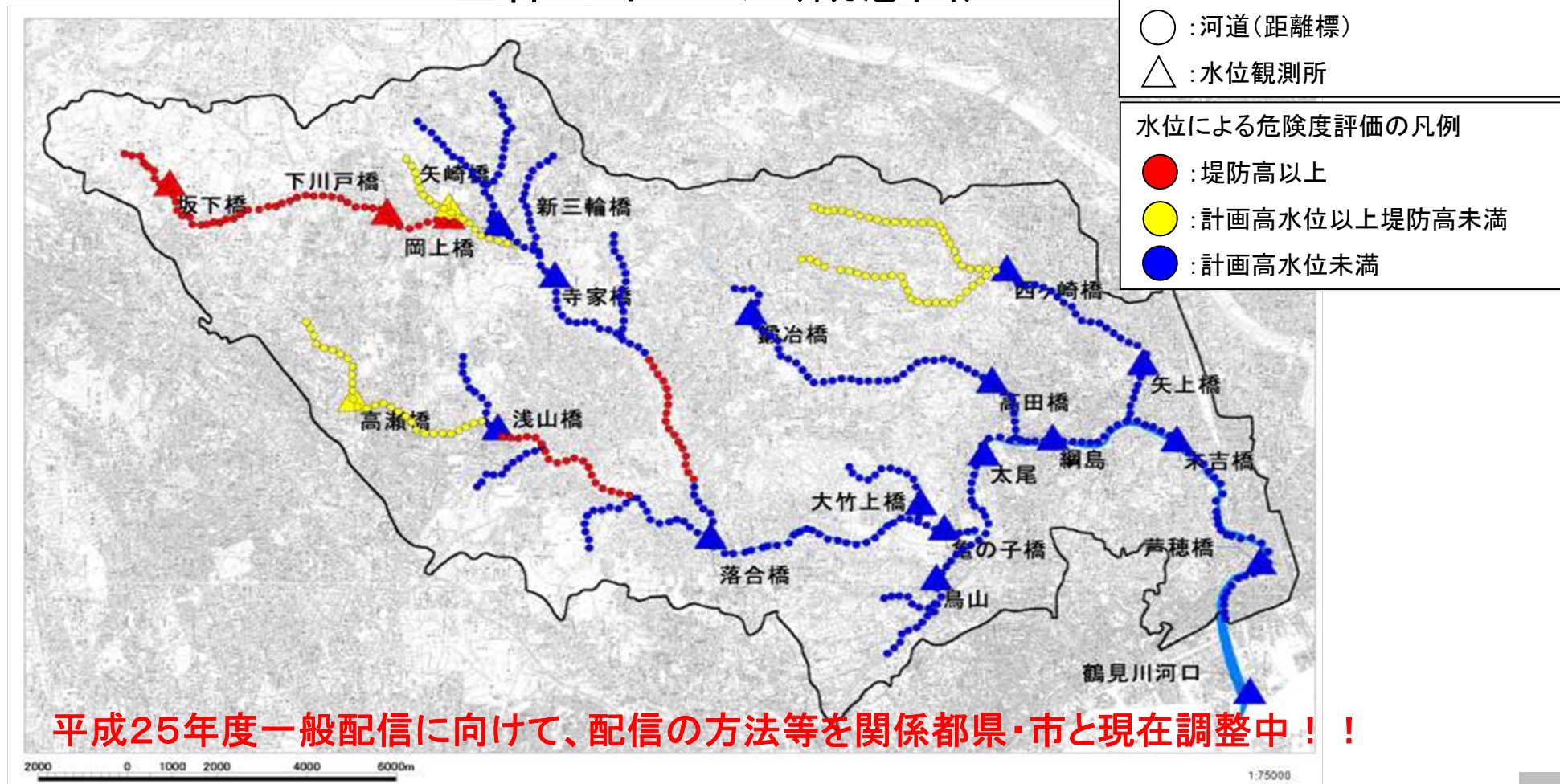
エリアワンセグにて荒川下流部にて実験中！



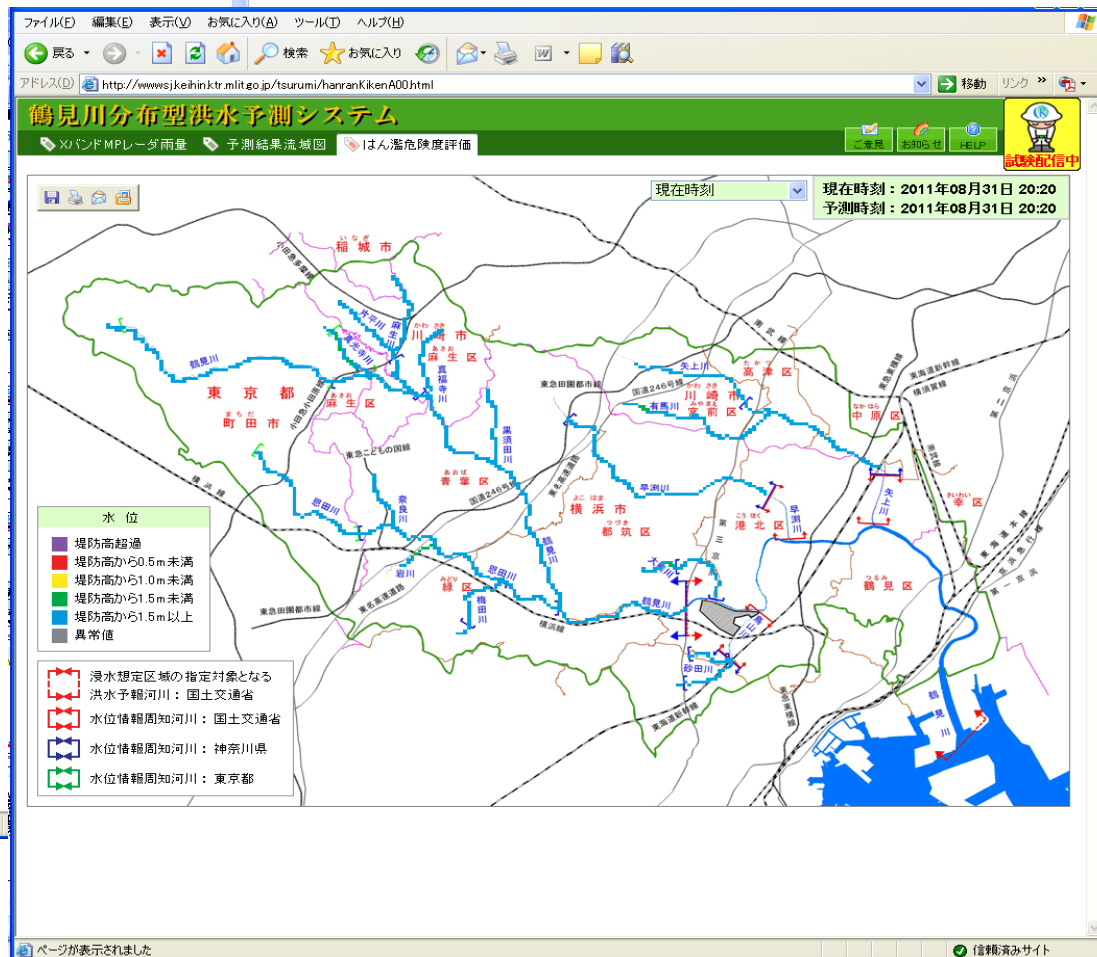
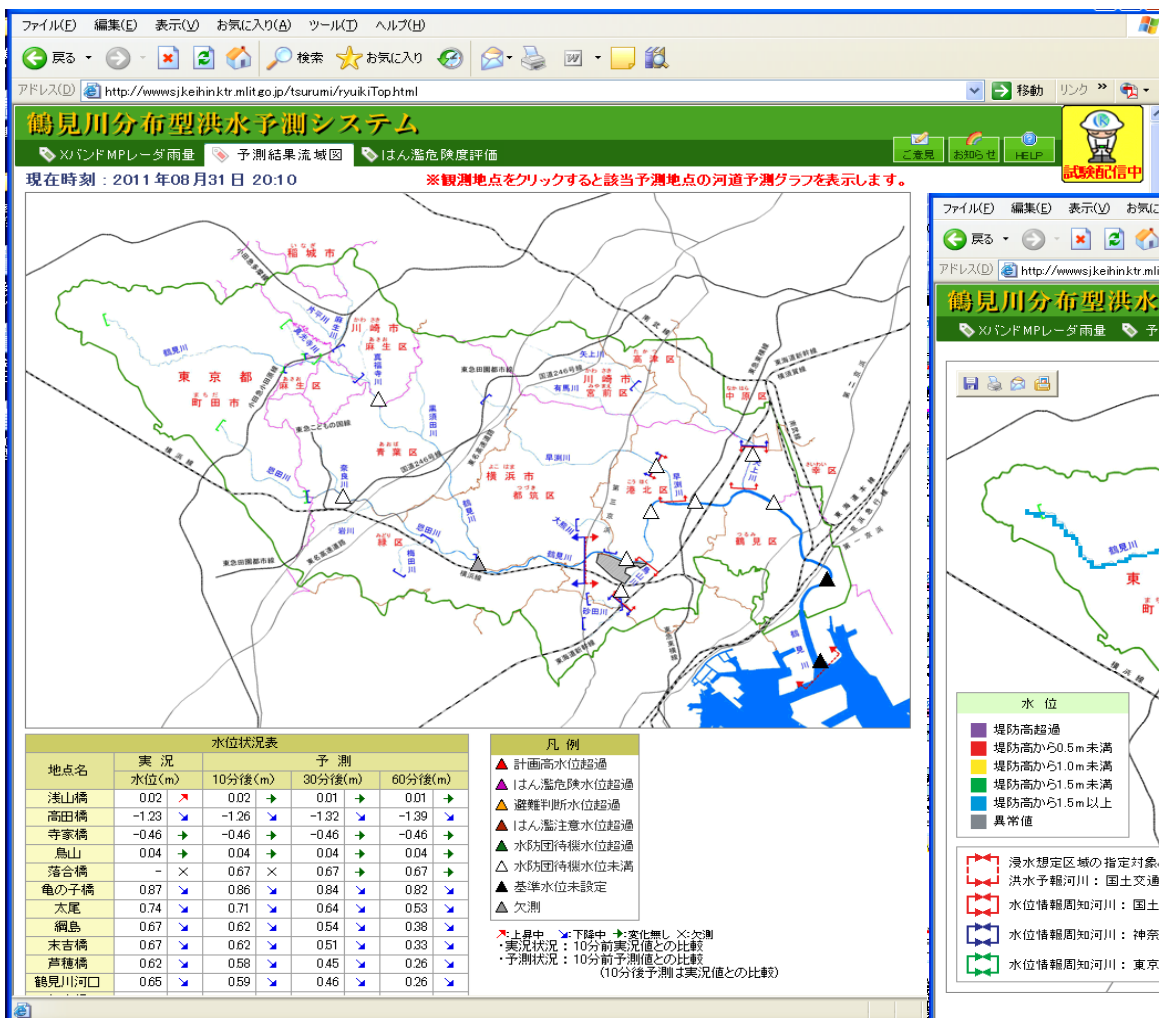
鶴見川での危険度指標・レベル等に関する情報提供

分布型流出モデルによる計算、予測流量をH-Q換算(別途不等流計算等によりH-QをDB化)し、氾濫危険度を面的にランク表示する。

全体のイメージ(概念図)



現在、試験配信中の画面



平成23年9月1日から東京都、神奈川県、横浜市に試験配信中！！

淀川での危険度指標・レベル等に関する情報提供

- ①目的：浸水被害が予測されることをいち早く・正確に地域住民、河川利用者等に伝える。
- ②対象：行政関係者、鉄道管理者等（共同研究機関）
- ③情報提供内容：Xバンドレーダ実績雨量・予測雨量
- ④その他の支援：水災害監視・予測システムを提供、共同研究機関が任意に改良できるよう技術支援

【危険度指標と危険度レベルの設定】

- ・河川水位、水深等を指標として設定
- ・危険度レベルを設定

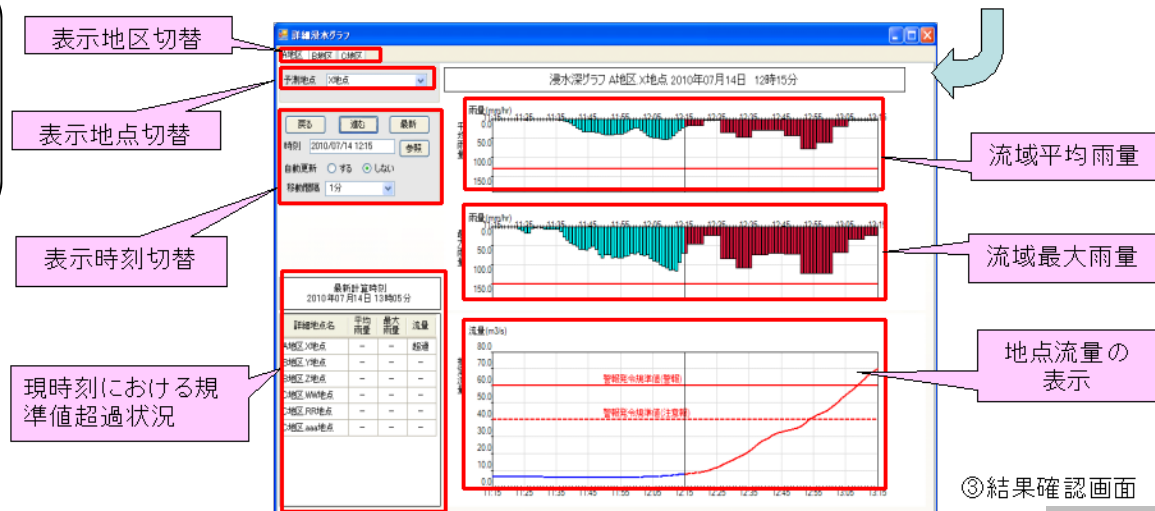
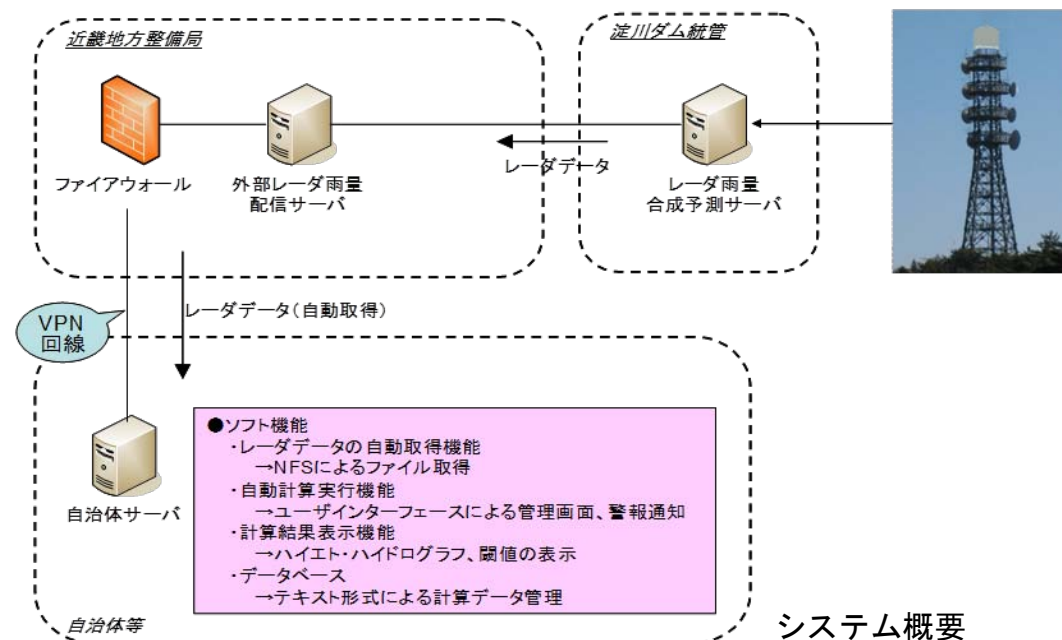
【河川水位、水深の予測手法】

予測雨量＋池モデル

予測雨量＋分布型流出モデル

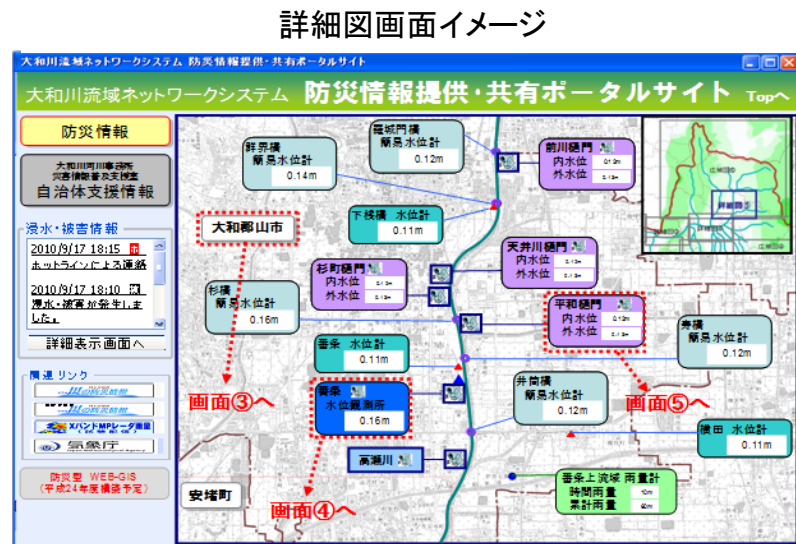
- ・流量予測や流域最大・平均雨量を算出

情報発信システム
（共同研究機関）



◎結果確認画面

①目的：防災情報を共有し災害対策に活用する。
②対象：流域の府県、市町村等
③情報提供内容：水位観測所地点の予測水位、CCTV映像、樋門
内外水位 トップ画面イメージ



市町村毎に防災情報を一元的に表示



簡易水位計、樋門内外水位の情報を新たに提供

5 まとめ

まとめ

- ◆XバンドMPレーダによる降雨観測のほか、リアルタイム浸水把握技術等を活用することにより、広域的かつ的確に洪水・浸水状況の監視が可能。
- ◆分布型洪水予測モデルにより、中小河川も含めた流域全体を対象とした洪水状況の予測が可能。また、CommonMPの活用により、実務を担う事務所等の職員が自ら洪水予測モデルの構築・検証を行うことが可能。
- ◆地上デジタル放送、携帯端末等の多様な手段により、降雨・水位情報のみならず洪水氾濫の危険度等も含めて、関係自治体、住民等へきめ細やかな河川情報の提供を行い、住民の適切な避難行動を支援することが可能。



上記技術・手法を実際の水災害監視・予測の現場にて、積極的に利活用することによって、**精度向上や改良・改善を継続的にを行い、水災害における危機管理対応のさらなる高度化に取り組んでいく。**