

河川情報に関する新たな取り組みについて

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
平成23年11月2日

近年の降雨の特徴

総雨量1,000mmを超える大雨の発生

全国各地で総雨量1,000mmを超える大雨が毎年のように発生し、水害・土砂災害が発生

2006年

・7月豪雨で総雨量1,200mm以上
・川内川や米ノ津川において氾濫が発生

	7月豪雨
死者	5名
床上浸水	899棟
床下浸水	2,674棟



下手仲間地区の土石流
(鹿児島県姶刈町)



川内川の氾濫による家屋損壊(鹿児島県さつま町)

2007年

・台風4号により総雨量が1,000mm以上
・緑川等では浸水被害が発生

	台風4号
死者	3名
床上浸水	169棟
床下浸水	1,152棟



緑川の氾濫(熊本県甲佐町)



緑川支川の氾濫(熊本県甲佐町)

2010年

・7月梅雨前線豪雨で総雨量1,200mm以上
・鹿児島県等においてがけ崩れ等が発生

	梅雨前線等
死者数	15名
床上浸水	1,806棟
床下浸水	5,813棟



県道74号の被災状況
(鹿児島県南大隅町)



がけ崩れによる家屋損壊
(鹿児島県さつま町)

2011年

・台風12号により総雨量が2,400mm以上
・紀伊半島南部を中心に河道閉塞や甚大な浸水被害が発生

	台風12号
死者	73名
床上浸水	7,836棟
床下浸水	19,167棟

※H23.10.19現在



相野谷川の氾濫(三重県紀宝町)



熊野川の氾濫(和歌山県本宮町)

時間雨量100mmを超える大雨の発生

全国各地で時間雨量100mmを超える大雨が発生し、浸水被害が発生

H20.7 石川県浅野川、富山県南砺市における洪水被害

富山県南砺市において、時間雨量132mmを記録



浅野川大橋の流木堆積状況(金沢市)

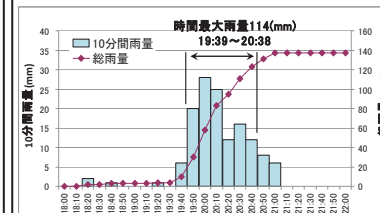


土砂災害により人家2戸半壊(南砺市)

浅野川の氾濫により、金沢市で
床上浸水507戸、床下浸水1,476戸の浸水被害が発生
石川・富山の両県において、
55箇所の土砂災害、20戸の家屋被害が発生

H22.7.5 ゲリラ豪雨による東京都板橋区の被害

- 時間雨量114mm(板橋区観測所(石神井川流域))
- 時間雨量 82mm(青岸橋観測所(残堀川流域))
- 石神井川が氾濫し、板橋区で浸水被害が発生
床上浸水:58戸、床下浸水:50戸 ※数値は速報値



板橋区観測所



19:50から20:00までの10分間に3.45mの水位が上昇

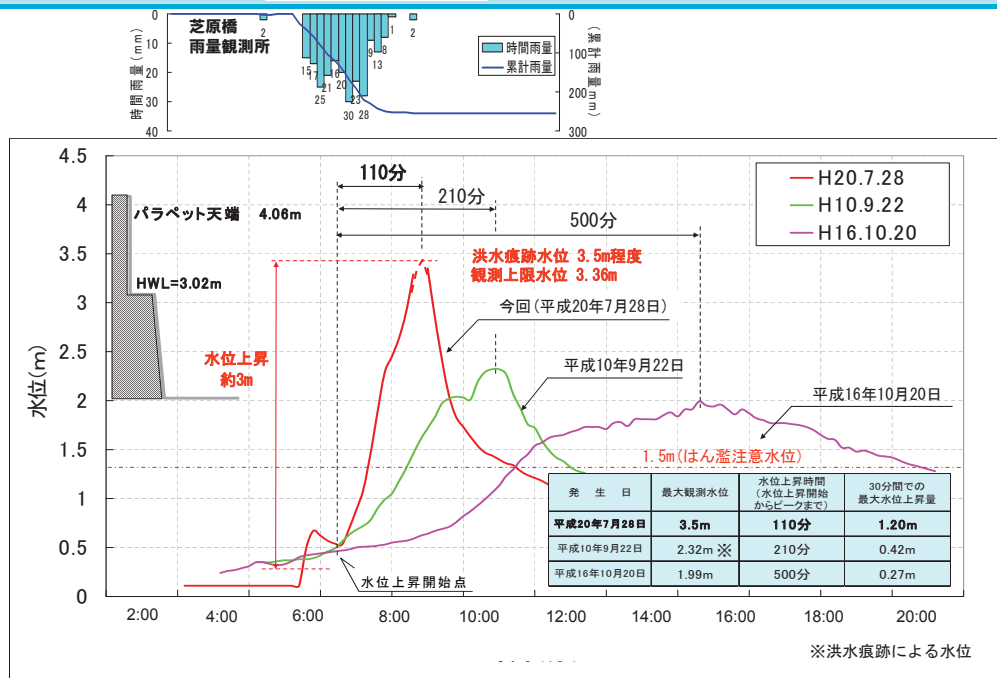


石神井川の水位の変化



提供: 日本気象協会、板橋区ホームページ

平成20年7月28日 浅野川天神橋水位と降雨量



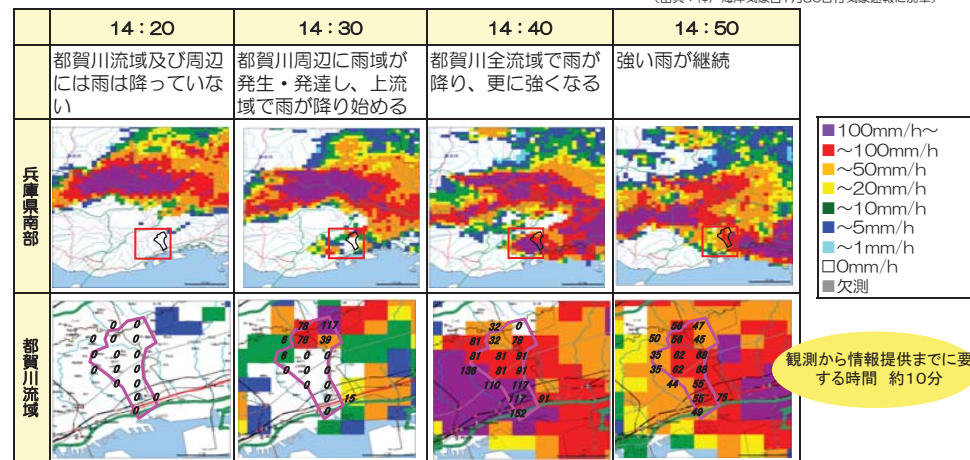
4

都賀川の事故概要

○平成20年7月28日の気象概況

▽近畿地方は、日本の南海上に中心を持つ太平洋高気圧に覆われ、日本海南部にある前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込みやすい状態であった
▽また、上空に寒気が入りこみ、大気の状態が非常に不安定であった
▽兵庫県南部では雷を伴った大雨となり、都賀川流域周辺でも急激に雨域が発達した

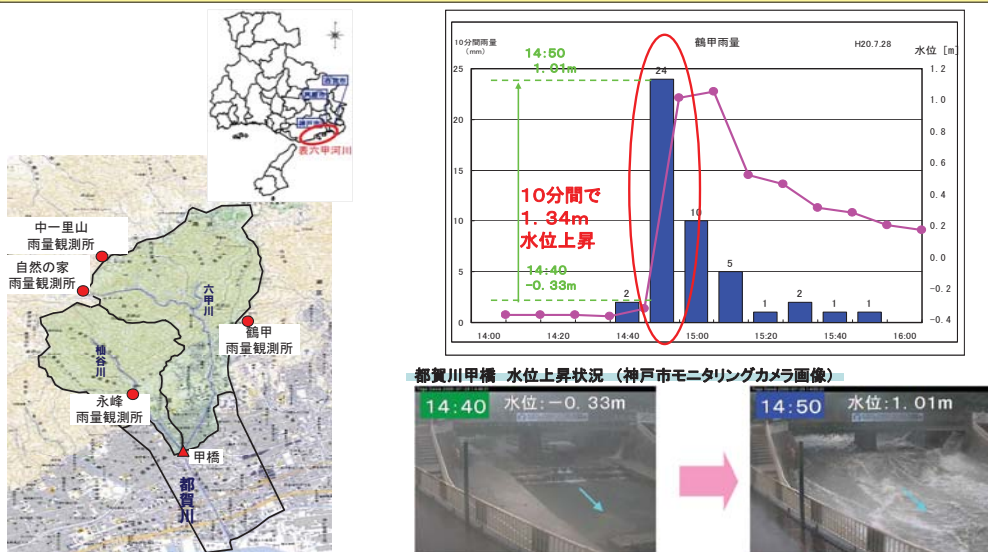
(出典：神戸海洋気象台7月30日付気象速報に加筆)



6

平成20年7月28日 都賀川甲橋水位と降雨量

- ・都賀川流域周辺では14:30から15:00、特に永峰・鶴甲の14:40からの10分間に強い降雨
- ・甲橋水位局では降雨とほぼ同時の14:40から14:50の10分間で水位が1.34m急上昇
- ・児童を含む5名が死亡、11名が救助、41名が避難



都賀川甲橋 水位上昇状況(神戸市モニタリングカメラ画像)

第1回中小河川における水難事故防止検討WG 兵庫県説明資料より

5

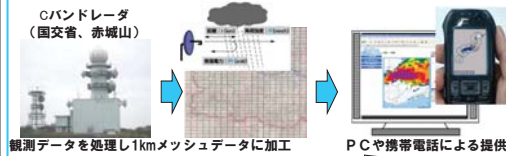
XバンドMPLレーダについて

7

局地的豪雨の観測強化、情報伝達の迅速化

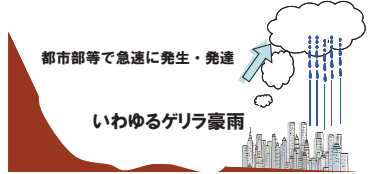
現状

既存のCバンドレーダにより全国をカバー、降雨状況を実況監視しながら河川を管理



観測から情報提供までに要する時間 約10分

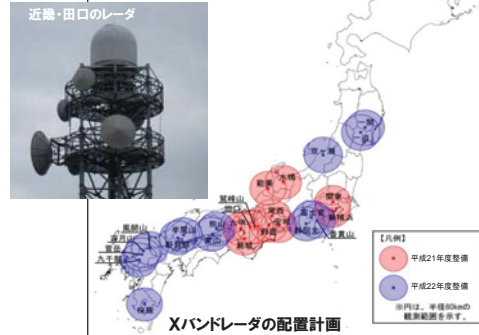
H20.7.28神戸・都賀川のような局地的豪雨に対しては、既存レーダ網による出水予測では対応不可



※Cバンドレーダ(波長5cm程度)は広域的な降雨観測に適するのに対し、Xバンドレーダ(波長3cm程度)は観測可能エリアは小さいものの局所的な豪雨をリアルタイムに高精度で観測することが可能

対応(観測体制の強化)

Cバンドレーダ網による観測とあわせて、局地的豪雨の発生頻度の高い都市域等にXバンドMPLレーダを導入し、降雨の実況監視を強化



詳細な降雨量分布の監視

250mメッシュで局地的豪雨の状況を詳細かつ確に監視

リアルタイム降雨情報の発信

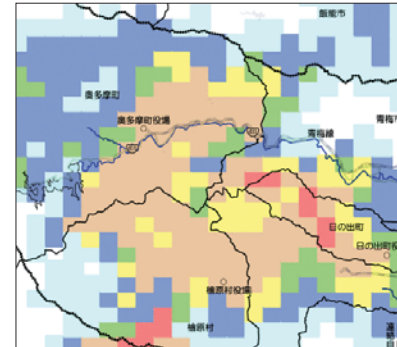
10~20分間で急速に発達する豪雨に対し、1分程度毎に最新情報を提供、河川管理に活用

XバンドMPLレーダについて

- 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。

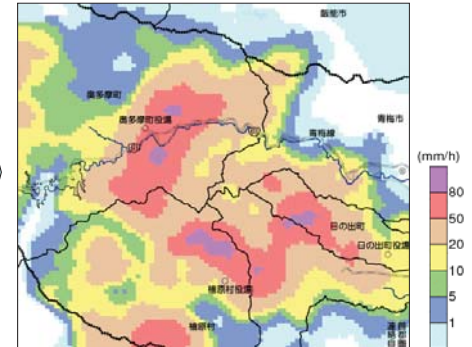
【既存レーダ(Cバンドレーダ)】

(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)



【XバンドMPLレーダ】

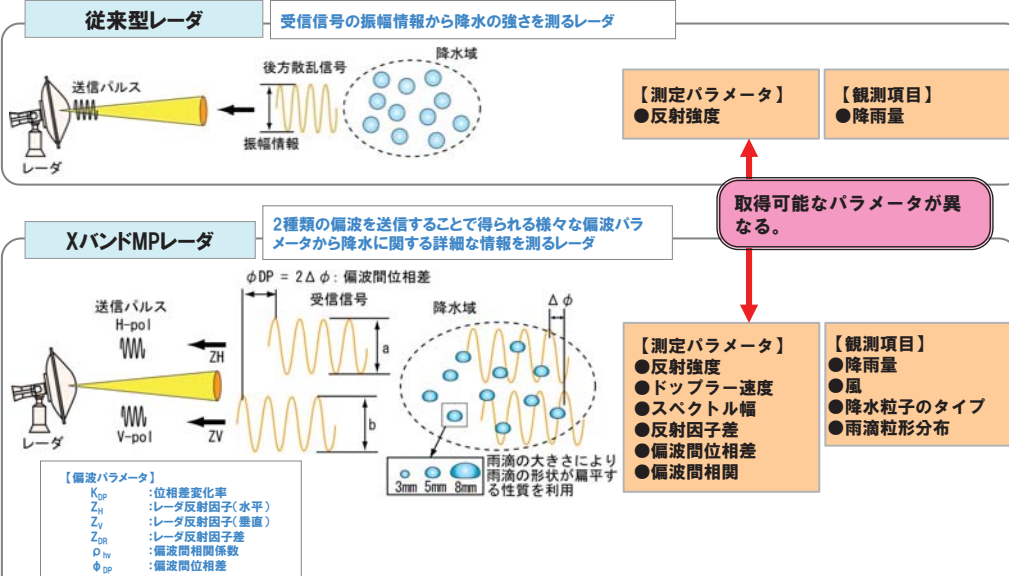
(最小観測面積:250mメッシュ、配信周期:1分
観測から配信に要する時間 1~2分)



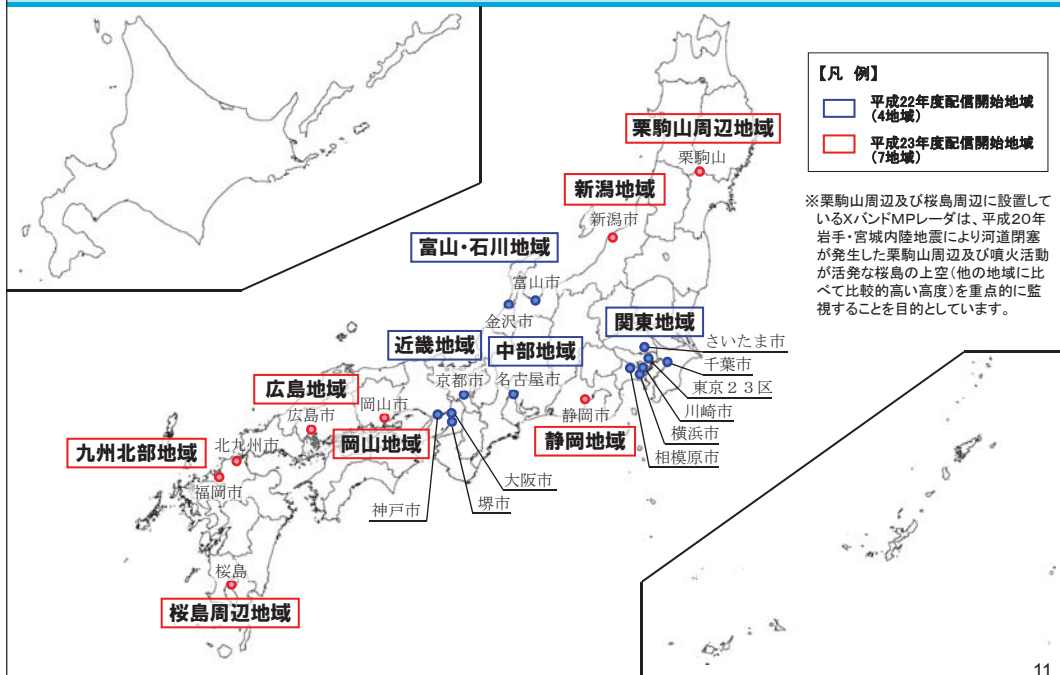
高頻度(5倍)
高分解能(16倍)

※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。

従来型レーダとXバンドMPLレーダの違い



平成23年度観測地域



XバンドMPLレーダのWEB配信画像について

トップページ

地域選択または地図をクリック

URLに<http://www.river.go.jp/xbandradar/>を入力。

クリックすると拡大

地域毎の全体図の雨量情報

地図をクリックすると任意地域が拡大表示

詳細図の雨量情報

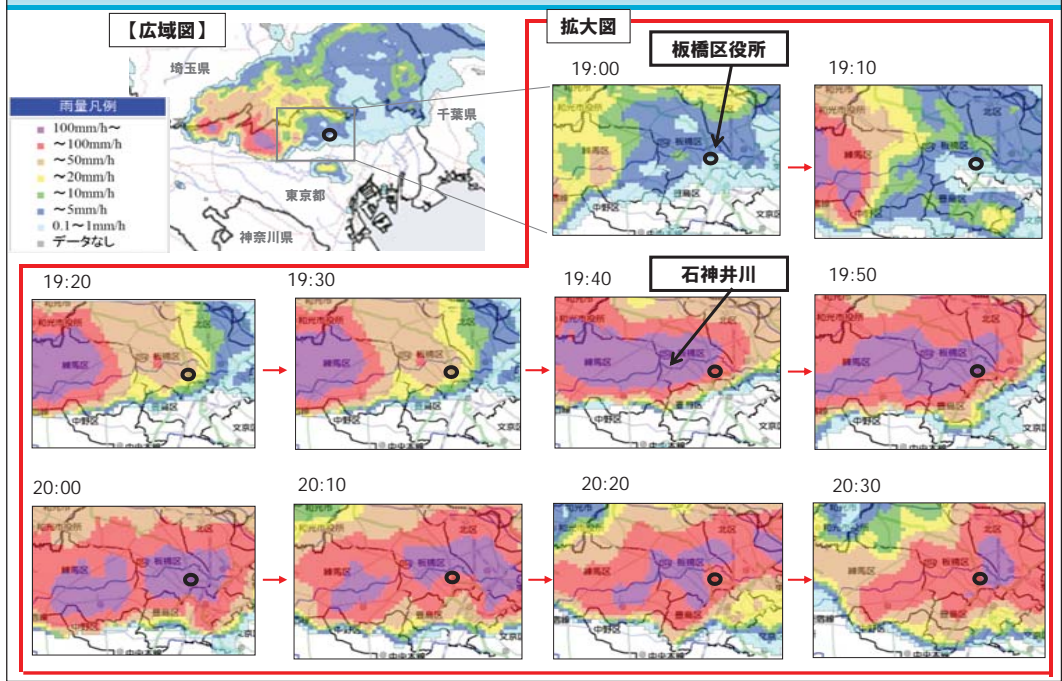
クリックすると拡大

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

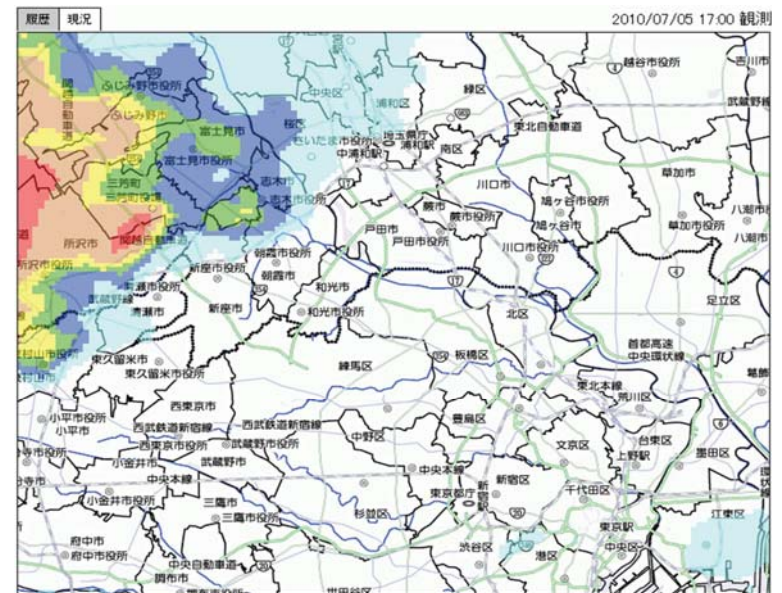
12

観測実例(関東地方:2010年7月5日の降雨)

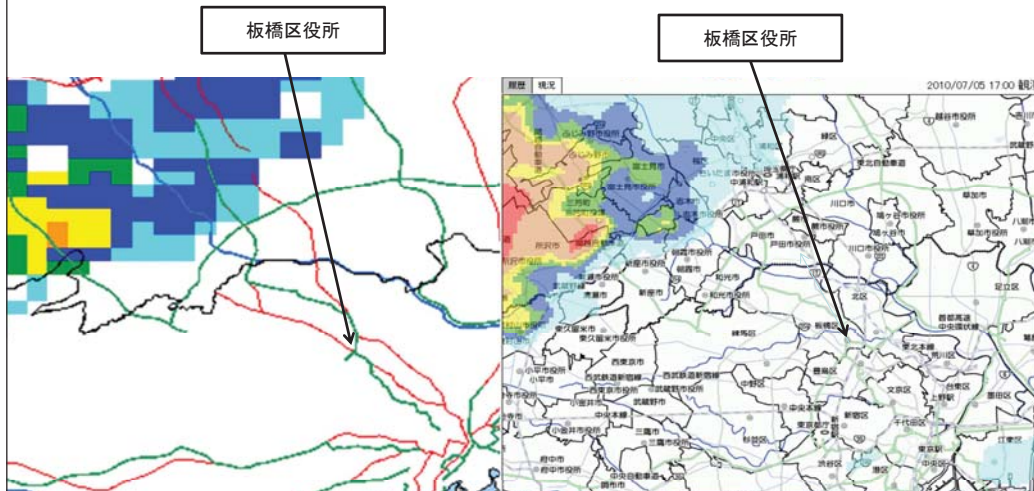


観測結果の精度評価等について

観測実例(関東地方:平成22年7月5日の降雨)

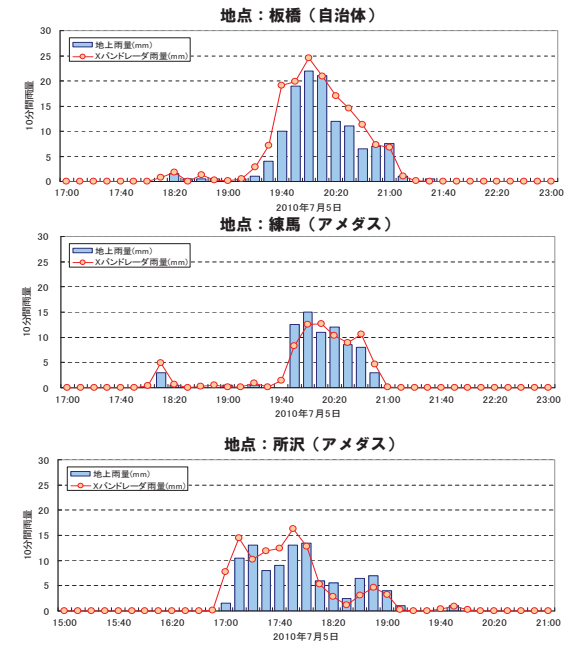


観測実例(関東地方:平成22年7月5日の降雨)



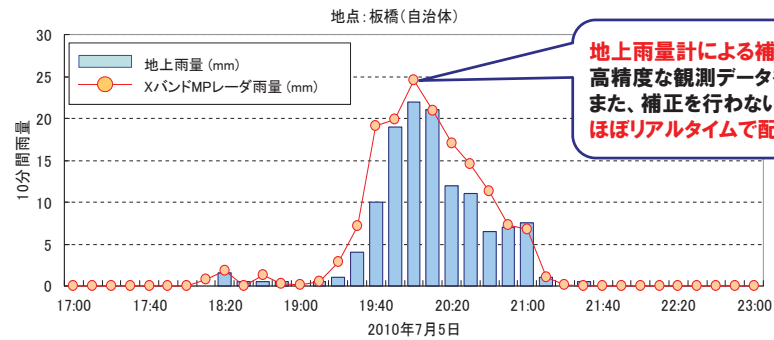
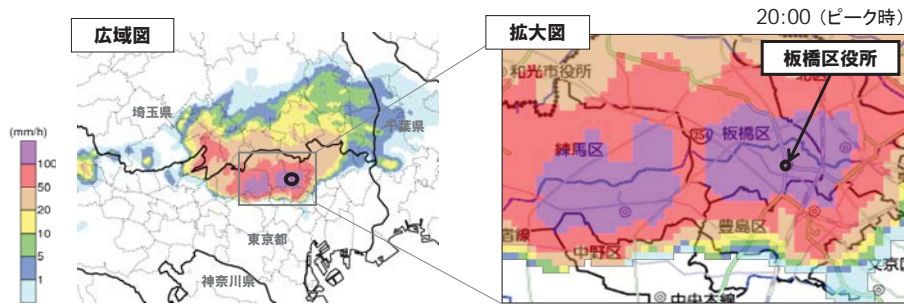
1

観測実例(関東地方:2010年7月5日の降雨)



1

観測実例(関東地方:平成22年7月5日の降雨)

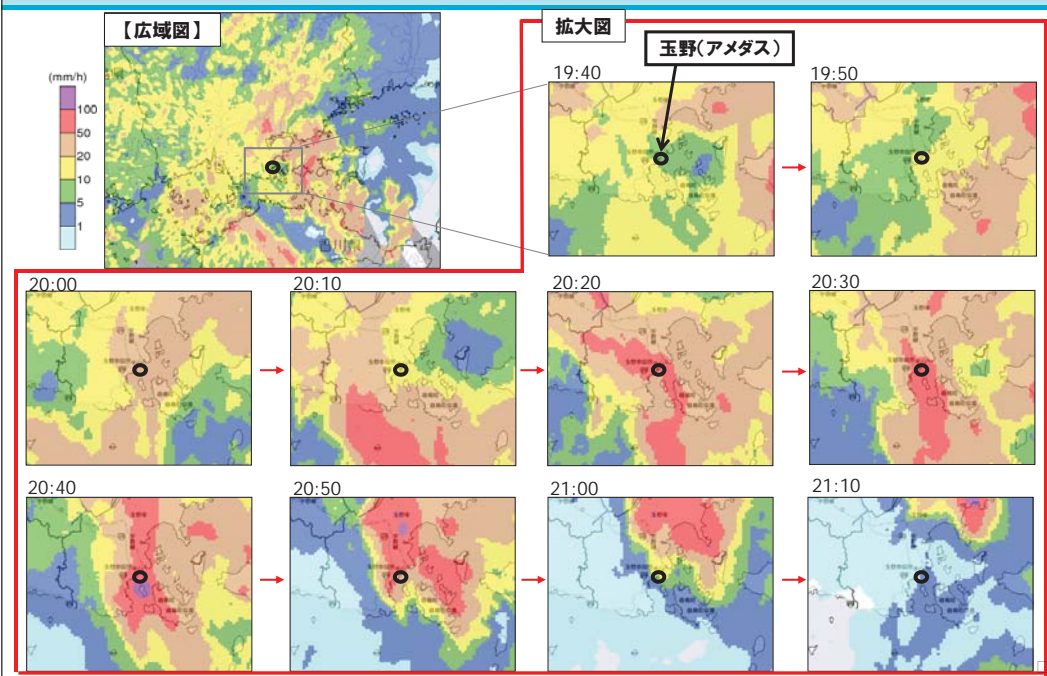


地上雨量計による補正無しでも、高精度な観測データを取得。また、補正を行わないため、ほぼリアルタイムで配信が可能。

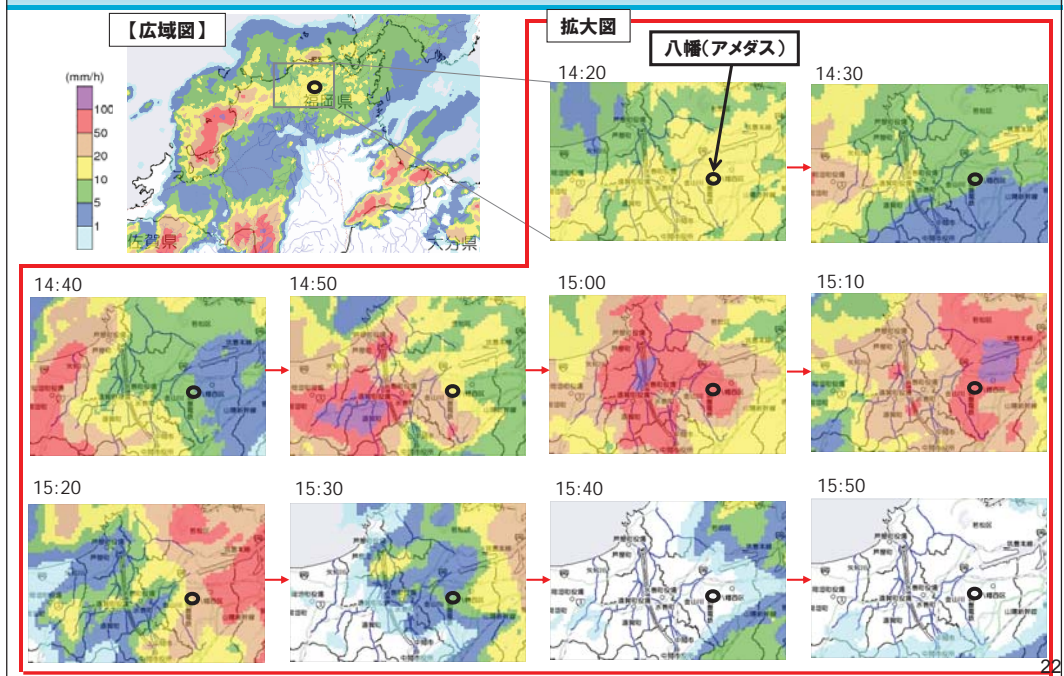
H23新規配信地域の観測結果

19

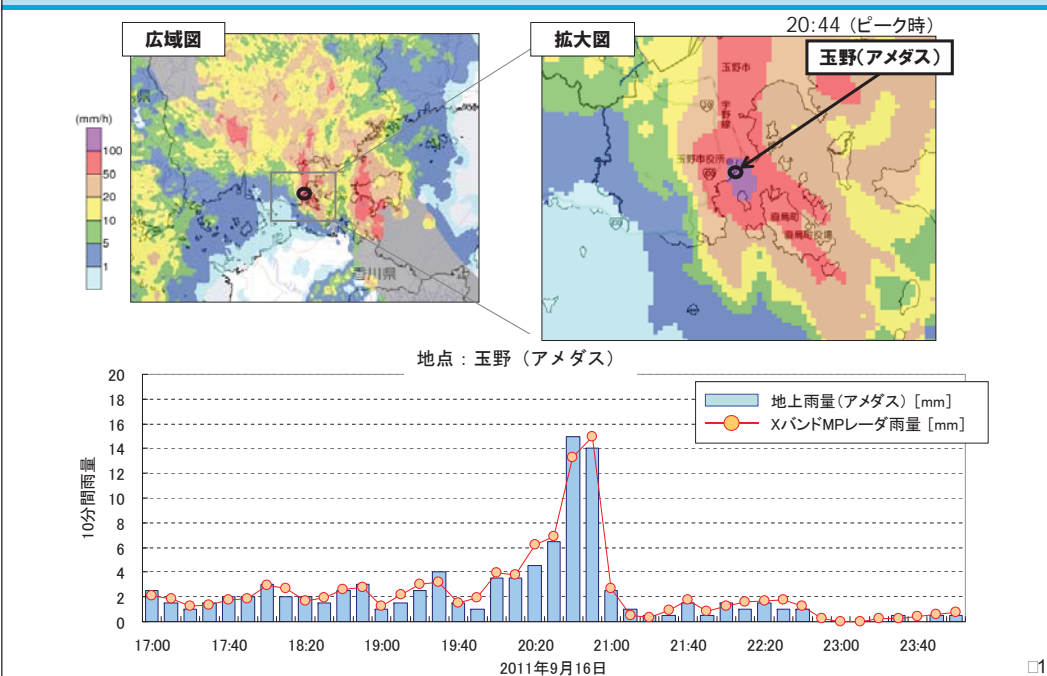
観測事例(岡山地方:平成23年9月16日の降雨)



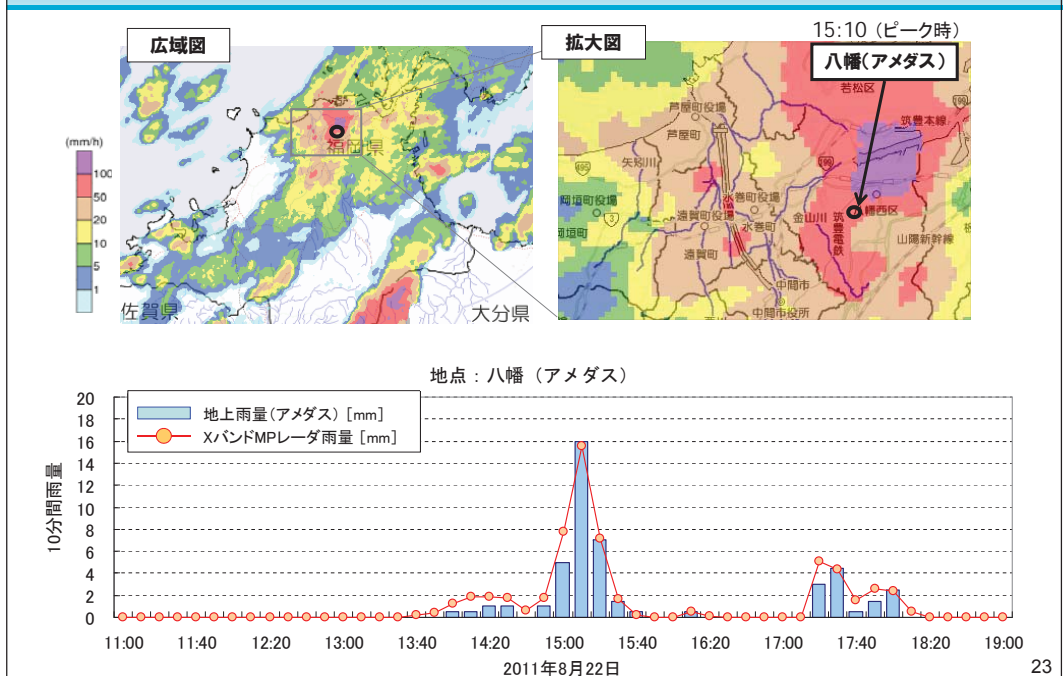
観測事例(九州北部:平成23年8月22日の降雨)



観測事例(岡山地方:平成23年9月16日の降雨)



観測事例(九州北部:平成23年8月22日の降雨)



XバンドMPLレーダの精度等について(まとめ)

XバンドMPLレーダの精度等について(まとめ)

- 高い時間分解能(観測時間:1分)、高い空間分解能(250mメッシュ)で、ほぼリアルタイム(配信までのタイムラグ約1分)に雨量を観測することができる。(地上雨量計:観測時間10分、配信までのタイムラグ約5分)

詳細は①、②

- 地上雨量計の存在しない地域についても、雨量を面的に把握することが可能。

詳細は③、④

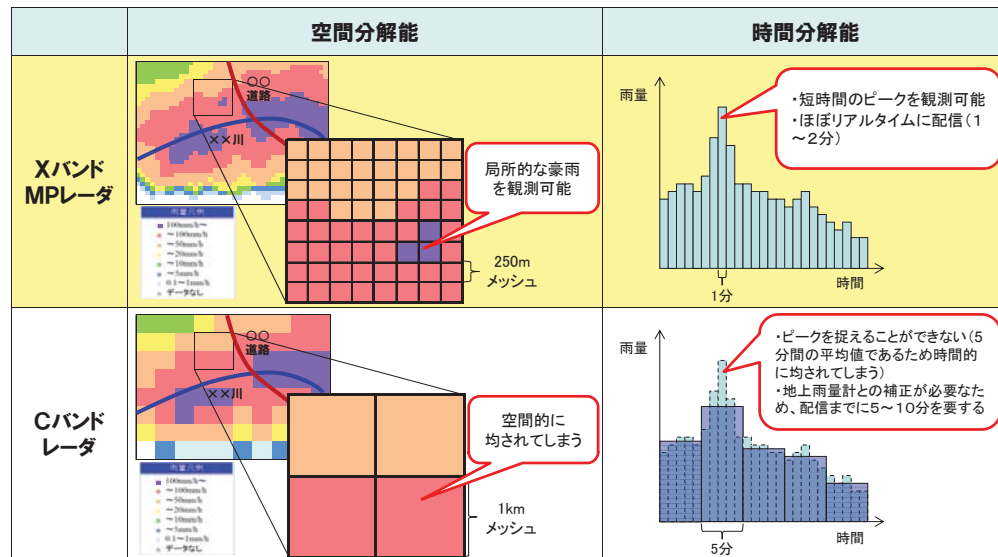
- 降雨減衰により、強い降雨の裏側が観測不能となる場合があるため、複数のXバンドMPLレーダで観測し、合成すること等が必要である。

詳細は⑤、⑥

①XバンドMPLレーダの時空間分解能

時間的、空間的なピークをリアルタイムにとらえることが可能

【従来の観測手法との比較】



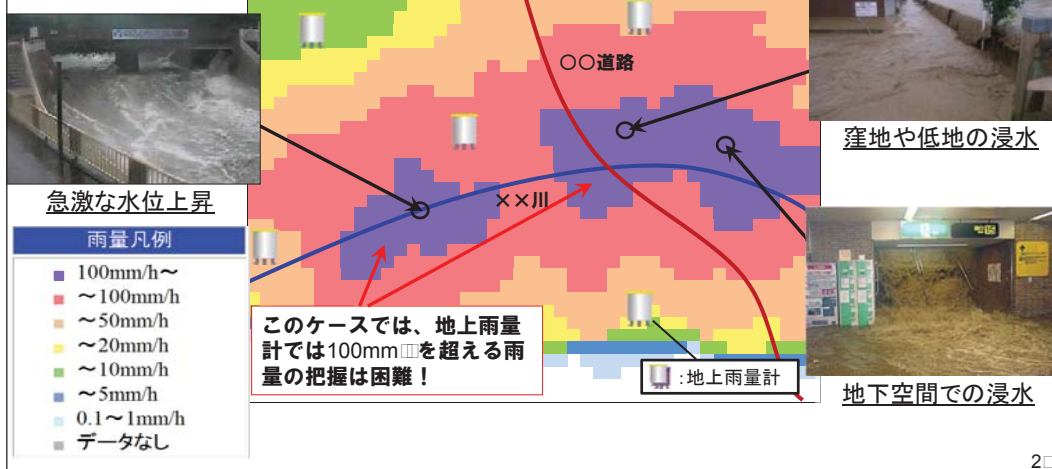
②従来の観測手法との比較

	提供するデータの空間分解能	観測から情報配信までにかかる時間	観測データの特徴
XバンドMPLレーダ	<p>250mメッシュ</p>	<p>約2分</p> <p>観測時間 1分 配信にかかる時間 約1分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地上雨量計による補正が不要なため、ほぼリアルタイムでの配信が可能 高分解能での観測が可能。 観測時間が1分であるためピークを捉えることが可能 降雨減衰に弱く、定量観測範囲が狭い。(60km以内) <p>→急激に発生・発達する「ゲリラ豪雨」の監視に有効。</p>
既往のCバンドレーダ	<p>1kmメッシュ</p>	<p>約10~15分</p> <p>観測時間 5分 配信にかかる時間 約5~10分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地上雨量計による補正が必要であり、リアルタイム性に劣る。 XバンドMPLレーダに比べ分解能に劣る。 観測値が5分間の平均値であるためピークをとらえることが難しい。 降雨減衰に強く、定量観測範囲が広い。(120km以内) <p>→台風や発達した低気圧の接近に伴う降雨の監視に有効。</p>
地上雨量計	<p>設置箇所の雨量を測定</p>	<p>約15分</p> <p>観測時間 10分 配信にかかる時間 約5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 観測時間が10分であり、配信にも時間を要するため、リアルタイム性に劣る。 設置地点における雨量を直接把握可能だが、面的な雨量把握は不可能。

③ XバンドMPLレーダの活用

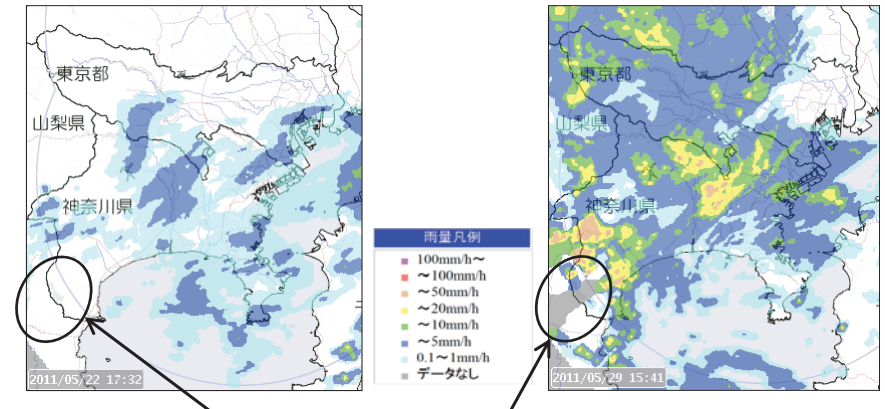
地上雨量計では把握困難な、洪水、浸水リスクの高い箇所(中小河川、窪地や低地、地下街等)をピンポイントかつリアルタイムに監視可能

【XバンドMPLレーダによる観測データ(イメージ)】



⑤ XバンドMPLレーダの課題について

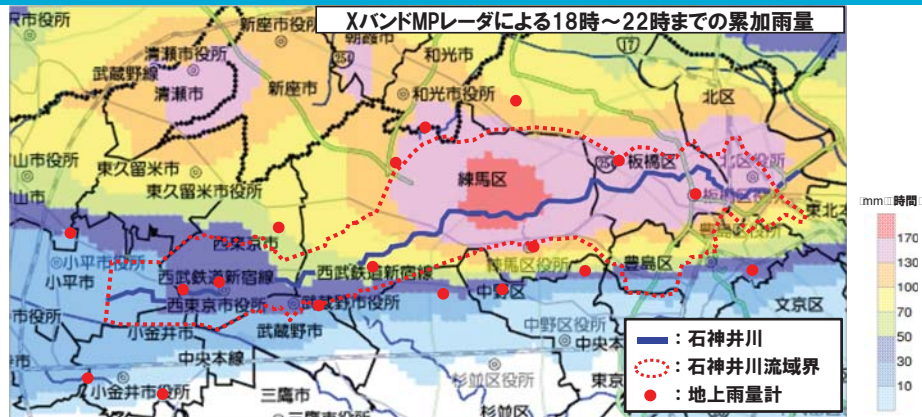
関東地方におけるXバンドMPLレーダによる雨量観測データ(左:弱雨時、右:強雨時)



1基のレーダでは強い降雨の裏側が観測不能となる場合がある。
(非常に強い降雨域の後方においては電波が減衰・消散してしまう)

隣接する新規レーダとの合成やCバンドレーダとの合成等により対応

④ XバンドMPLレーダによる面的な監視(関東地方:平成22年7月5日の降雨)



地上雨量計から算出した石神井川の流域平均雨量は69mm

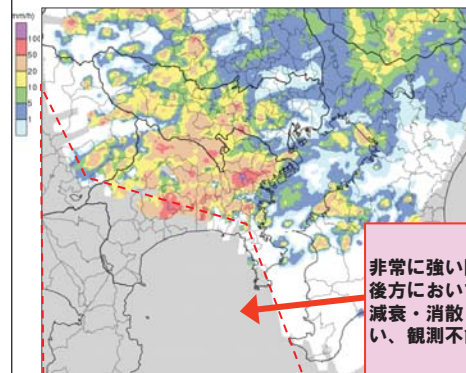
XバンドMPLレーダから算出した石神井川の流域平均雨量は98mm

- 平成22年7月5日の降雨では、石神井川流域において、XバンドMPLレーダによる流域平均雨量のほうが約4割も多い。
- XバンドMPLレーダでは面的かつ詳細な観測により、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。

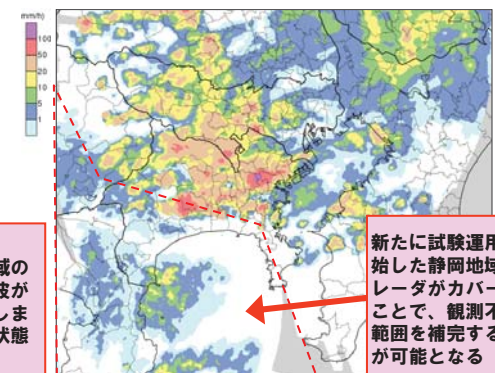
⑥ 関東地域における雨量観測の強化(隣接するレーダとの合成)

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ますが、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りましたが、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します。

関東地域だけの観測状況



静岡地域合成後の観測状況



利用状況と今後の技術開発

六甲山系降雨状況通知システムについて

【□□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・生田川流域雨量情報】
2009/7/28 09:10
都賀・生田川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

設定した流域のXバンドMレーダ画像を表示

六甲山系
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)

六甲山系
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

芦屋川流域へ
住吉川流域へ
都賀・生田川流域へ
新湊川流域へ
妙法寺川流域へ
有馬川流域へ
石橋花山流域へ

*雨雲発達指数へ
レーダー画像(全域)

六甲山系
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

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。

六甲山系降雨状況通知システムについて

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。

○行政機関(兵庫県、神戸市、芦屋市、西宮市、塚原市)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

情報の配信を希望する流域の選択

アラートのトリガーとなる雨量の閾値を決定

配信の希望期間を決定(本日より□期限なし)

雨量警戒メール設定画面

設定完了

以下の通り、警戒・避難情報のメール配信登録を行います。

- ▼流域の選択
配信希望流域は、住吉道ノースロードです。
- ▼レーダ雨量レベルの選択
配信希望レーダ雨量レベルは、やや強い雨(1.0mm/h以上)です。
- ▼配信期限の選択
配信希望期限は、期限あり(本日より)です。

閾値を超える強雨が降ると

メール送信

From 六甲砂防事務所
To xxx@xxx.xxx.jp
Sub 警戒・避難情報

【都賀・生田川流域雨量情報】
2009/7/28 09:10
都賀・生田川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

H23台風12号による河道閉塞への対応

○平成23年台風第12号に伴う大雨により、奈良県及び和歌山県において土砂崩れなどにより河道閉塞が発生。

○XバンドMレーダによる降雨観測情報画面(WEB画像)上に、河道閉塞箇所(緊急調査箇所5カ所)の概略の集水域を表示。

XバンドMレーダ雨量情報 試験運用

河道閉塞箇所(決壊の恐れがあり、急迫性が高い4箇所)

- ①奈良県 五條市 大塔町赤谷(おおとうちょうあかたに)
- ②奈良県 十津川村 長敷(ながたの)
- ③奈良県 十津川村 栗平(ぐらたら)
- ④和歌山県 田辺市 黒野(くろの)
- ⑤奈良県 野迫川村 北敷(きたたけ)

和歌山県

緊急調査箇所5カ所

①奈良県 五條市 大塔町赤谷
②奈良県 十津川村 長敷
③奈良県 十津川村 栗平
④和歌山県 田辺市 黒野
⑤奈良県 野迫川村 北敷

洪水・浸水監視システムの開発

- XバンドMPレーダによる詳細な降雨情報のほか、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。

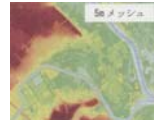
広域的洪水・浸水予測技術

- XバンドMPレーダによる降雨観測



XバンドMP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



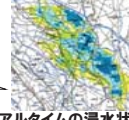
分布型洪水予測モデル

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

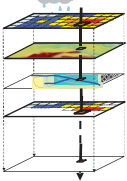


浸水計



リアルタイムの浸水状況把握イメージ

広域的な洪水・浸水監視システムの開発



- 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



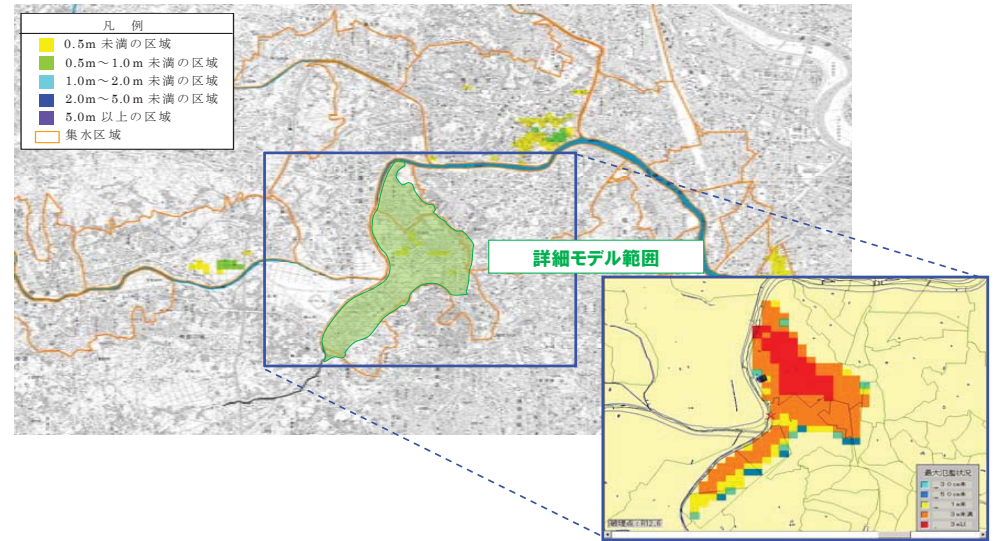
地方整備局
水災害予報センター

関係自治体や住民
へのきめ細やかな
情報提供

洪水・浸水の危険度評価(鶴見川の事例)

浸水区域の表示 (アウトプットイメージ)

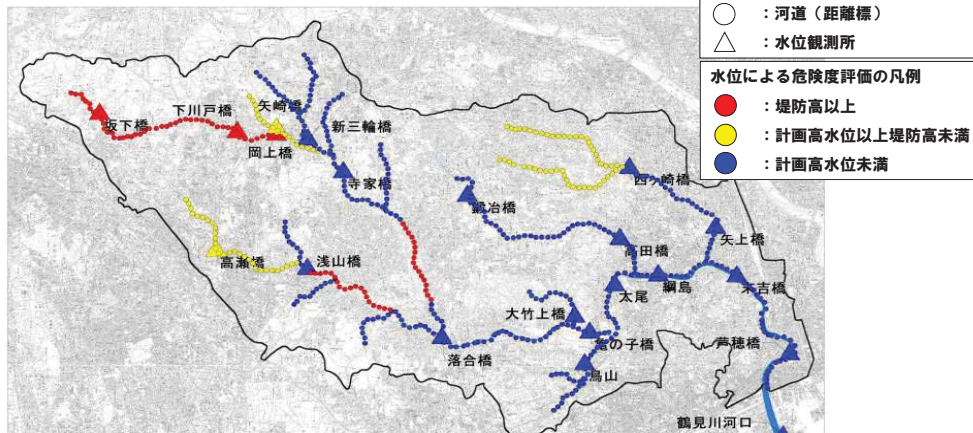
内外水の氾濫予測に基づき浸水区域、最大浸水深、時系列浸水深を表示する。表示はメッシュ単位で、水深ランクによりメッシュを着色する。



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)



平成25年度一般配信に向けて、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!!!