

水工学シリーズ 10-A-6

## 河川情報に関する新たな取り組み

国土交通省 河川局 河川情報対策室長

五道 仁実

土木学会  
水工学委員会・海岸工学委員会

2010年8月

# 河川情報に関する新たな取り組み

## New Approach on the Policy of River Information

五 道 仁 実  
Hitomi GODO

### 1. はじめに

近年、観測史上の記録を上回る局地的な大雨や集中豪雨等による洪水、浸水被害が多発しており、河川管理者等による洪水予報、水防警報や地方公共団体等による水防活動等の迅速かつ的確な対応の重要性が増している。また、地球温暖化の進行に伴う気候変化による外力の変化が水災害に与える影響を把握することにより、災害発生を予防する施設整備とあわせて危機管理対応を中心としたソフト対策により「犠牲者ゼロ」を実現することが重要となっている。

このような状況を踏まえ、河川管理者や地方公共団体等の防災関係機関における水災害への対応や気候変化への適応策を円滑に推進するため、水災害の監視・予測の高度化を図るとともに、予警報、水位情報等に関する情報収集・提供や、気候変化による水災害への影響の分析・評価、防災関係機関に対する支援等の施策を実施しているところである。

本稿では、現在、国土交通省において推進している河川情報に関する新たな取り組みについて紹介する。

### 2. 近年の降雨の特徴

わが国における近年の降雨状況と水災害の発生状況については、以下の特徴がみられる。

○平成 16～19 年は、総雨量が 1,000mm を超える大雨が毎年のように発生し、水害・土砂災害が頻発

[H18] 7 月豪雨により九州地方で 1,200mm を超える大雨を観測し、川内川や米ノ津川でははん濫が発生したり、鹿児島県菱刈町下手仲間地区で土石流が発生する等の被害が報告された。

[H19] 台風 4 号により九州地方で総雨量が 1,000mm 以上の豪雨を観測し、緑川のはん濫に伴い各地で浸水被害が発生したり、鹿児島県垂水市二川地区で土石流が発生する等の被害が報告された。

○平成 20 年は、全国各地で時間雨量 100mm を超える局地的な大雨や集中豪雨が発生し、各地で浸水被害が発生

- ・H20.7 石川県浅野川、富山県南砺市における洪水被害
- ・H20.7 兵庫県都賀川における水難事故

○平成 21 年度においても、時間雨量 100mm を超える雨量を記録し、全国各地で水害・土砂災害が発生

- ・H21.7 中国・九州北部豪雨による被害
- ・H21.8 台風 9 号による被害（九州～東北の広範囲で被害が発生）

また、最近 10 年（H12～21）と 20 年前まで（S51～H1）の降雨実績を比較すると、1 時間降水量 50mm 以上の大雨の年間発生回数は約 1.3 倍、100mm 以上の大雨でも同じく約 1.3 倍とそれぞれ増加傾向にある（図-1 参照）。

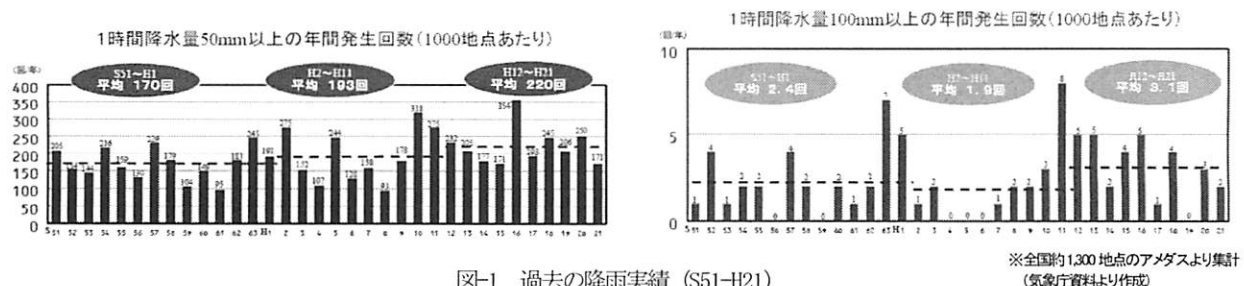


図-1 過去の降雨実績 (S51～H21)

### 3. 国土交通省における新たな取り組み

#### 3. 1 地方整備局の水災害予報センターの開設について<sup>1)</sup>

前述のような河川を取り巻く実状を踏まえ、河川管理者や地方公共団体等による迅速かつ的確な対応を推進するとともに、気候変化による変動を考慮した水災害リスクの分析・評価を行い、それらを的確にハード対策・ソフト対策に反映させることが必要である。

このため、国土交通省では平成 21 年 4 月より全 8 地方整備局に「水災害予報センター」を設置し、以下の取り組み等を行うこととしている。

##### 【風水害時】

##### (1) 水災害の監視・予測の実施や高度化

<取り組み例>

- ・ XバンドMPレーダによる水災害監視の強化

これまでのCバンドレーダに加え、三大都市圏等にXバンドMP（マルチパラメータ）レーダを導入し、高頻度、高分解能な降雨観測を行うことにより、洪水予測の高精度化や河川利用者への情報提供等の強化を図る。

- ・ 高度な洪水予測システム

レーダ雨量データや地形データの活用による高精度な洪水予測、はん濫予測、避難誘導システム整備を進める。

##### (2) 水災害の監視・予測、予警報、水位情報等に関する情報収集や情報提供

平常時及び水災害の警戒・発生時において、水位や雨量及びその予測、ダム放流量、映像、予警報（洪水予報、水位到達情報）、被害状況等の各種河川情報を一元的に収集し、管内の事務所や地方公共団体等の防災関係機関への情報提供を強化する（図-2 参照）。



図-2 防災情報の提供の流れ

##### 【平常時】

##### (3) 気候変化による水災害への影響の分析・評価

<取り組み例>

- ・ 気候変化による洪水や渇水等に対する影響のモニタリング

水系毎に、気候変化による洪水や渇水等への影響（流量、雨量、積雪深、気温等）を分析する。

- ・ 水災害リスクの評価・分析

気候変化による洪水への影響に対し順応的に適応策を講じるため、水系毎に水災害リスクの評価・分析を行う。

#### (4) 市町村等の河川管理者や水防管理者に対する支援

＜取り組み例＞

- ・市町村による洪水・津波・高潮ハザードマップ作成に対する技術的支援
- ・まちなかへの洪水標識設置（まるごとまちごとハザードマップ）の推進
- ・災害時要援護者対策・地下街対策の支援

### 3. 2 今後の取り組み

#### (1) 予警報技術の高度化

解像度の高いレーダ雨量や地形データを活用した洪水予測等を行い、適切な避難行動に必要なきめ細やかな情報提供を実現するための技術開発を推進する。

- ・降雨予測や洪水予測等の高精度化
- ・地形特性（窪地、地下街等）の把握
- ・はん濫の特性（浸水深、流速等）の評価 等

#### (2) ユビキタス社会に適応した情報基盤整備

各種センサー、携帯電話、地上デジタル放送等を用いて、的確なタイミングできめ細やかな情報提供を実現するための情報基盤整備を推進する。

### 4. 河川情報に関する重点施策（流域全域での水災害監視・予測）

局地的な大雨や集中豪雨による水災害では、水防体制を整える時間が十分に確保できないといった課題や、中小河川においては、縦横断測量等の基本的なデータや水位計が未整備である等の課題が指摘されている（参考1、参考2参照）。

このため、これまでの大河川を対象にした洪水予測等に加え、レーダ雨量計や高精度な標高データ等を活用した予測技術等の開発を進め、流域の洪水・浸水を面的に広く監視するシステムを構築する必要がある（図-3参照）。

#### 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。        |
| 適切な避難行動の支援 | 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

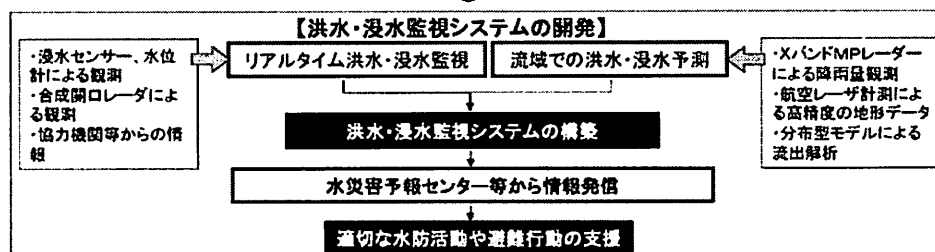


図-3 洪水・浸水監視の課題と方向性

【参考１】「中小河川における局地的豪雨対策WG」報告書要旨<sup>2)</sup>

明らかとなった課題

- ・急激な河川水位の上昇に対して、現行のシステムでは適切な避難活動（情報伝達含む）が困難であった。
- ・急激な河川水位の上昇に対して、現行のルール・体制では、隣河等の河川施設の的確な操作が困難であった。
- ・平常時の対応（適切な維持管理、防災力の維持・向上等）が十分ではなかった。

検討の視点

- ・現状の技術水準・管理水準を踏まえた対策を重視する
- ・地域住民の自主的な避難・防災活動を重視する
- ・関係機関等の連携を重視する
- ・対策時期の目標を明確に示す

検討の方向性

（１）初動体制の迅速化

降りをはじめからはん濫に至るまでの非常に限られた時間の中で、被害を最小限に抑えるよう、河川管理者をはじめ県・市町村等の関係機関が速やかに初動体制に入るための対策を講じる。

具体的対策：①防災関係職員の研修・訓練実施、②初動体制の発令基準の見直し、③避難判断水位の見直し  
④洪水発生予測の技術開発・システム等の整備、⑤洪水予報河川・水位周知河川指定の推進

（２）河川管理者の対応力の向上

河川管理施設の操作を的確に行うため、河川管理者の対応力を維持・向上させるための対策を講ずる。

（３）「地域防災力」の維持・向上

自然的・社会的状況に適した「地域防災力」を維持・向上させるための対策を講ずる。

（４）防災情報の共有、防災意識の向上

住民が「正しい避難行動」をとれるよう、平常時から防災情報を共有するとともに、防災意識を向上させるための対策を講ずる。

（５）降雨・河川水位の監視強化、予測の高度化

降りをはじめからはん濫に至るまでの非常に限られた時間の中で、被害を最小限に抑えるよう、可能な限り早い段階で、河川のはん濫及び被害の発生形態を予測するための対策を講じる。

具体的対策：①洪水監視・情報提供のための体制強化、高度なシミュレーションを実現するCommonMPの整備  
②高解像度の気象レーダ（XバンドMPレーダ）、③（簡易な）水位計設置による洪水監視強化  
④詳細地形データ整備（LP等）による洪水予測、はん濫予測モデルの高度化

（６）適切な河川維持管理の推進

河川管理者が非常時に的確な対応を図るためには、当然ながら平常時の維持管理を適切に行うことが必要である。

【参考２】「中小河川における水難事故防止策検討WG」報告書要旨<sup>3)</sup>

近年、局地的豪雨が多発しており、各地で水害や水難事故が発生。兵庫県河川では、平成20年7月28日に発生した局地的豪雨により、雨の降り始めから10数分で水位が1m以上も上昇し、5名が死亡するという事故が発生。このような急な増水は今後も各地で起こりうる。

課 題

（１）河川利用者の課題

- 1) 局地的豪雨の危険性に関する新たな認識を持つことが必要
- 2) 河川水難事故の危険性に関する認識（自ら情報を収集し、自己判断のもと、自らの安全確保を行うべきとの意識）の不足

（２）行政等の課題

- 1) 対策の見直し
  - ①河川利用者の自己判断に必要な啓発、情報提供の不足
  - ②緊急時およびリアルタイムの情報提供に関する技術的な課題
  - ③親水施設の安全管理について、急な増水に関する観点の不足
- 2) あらゆる主体が対策を講じることが必要

基本的な方向性

○河川利用者においては、自らの安全を自らが守ることが基本であり、河川利用者自身が危険を判断し行動することが必要であることを再認識し、気象状況や予測等の早めの情報収集、迅速な行動をとることが重要である。また、河川利用者の危険回避を促すような地威力の向上が望まれる。

○行政においては、これまでも増して河川利用者が迅速に自ら判断、避難することが重要になっていることを啓発し、河川利用者の安全意識を高めることが基本。また、水難事故防止をより確実なものとするために、これまでのPULL型（受け手の意思により入手する情報）の情報

提供に加え、急な増水による水難事故が発生した河川や、これまでの水位上昇の傾向から急な増水が起りやすい河川で、かつ親水施設の整備が行われた箇所において、河川利用者の判断に必要な情報を提供するためのPUSH型（受け手の意思に関わらず送られてくる情報）の新たな対策を実施する。

○親水施設の管理者は河川利用者の避難を支援するための施設、器具の設置を地域と連携しながら検討を進める。なお、検討中利用時の行動特性等の河川利用者の視点やそれぞれの川の特性、地域の意見をもとに行う。

○関係機関、地域との連携を強化するとともに、雨水貯留施設等の流域対策を積極的に実施する。

具体的な対策

1) 平常時の啓発

- 河川水難事故防止週間の設置
- 子どもたちへの教育

2) 河川利用時の情報提供

- 気象予測や洪水予測の高度化【高解像度レーダ設置等の観測体制強化、高精度地形データの整備、高精度な洪水予測モデルの構築】
- 看板、警報装置の設置【リアルタイムデータの携帯サイトへの提供、看板設置・QRコード、様々な主体による情報提供】

このため国土交通省では、流域全域での洪水・浸水監視システムの構築に向けて、XバンドMPレーダの都市圏等への導入を進めるとともに、高精度の地形データの取得や洪水予測モデルの構築を推進し、リアルタイム浸水把握技術の開発を行っている。以下に、主な取り組みとその概要について紹介する。

#### (1) XバンドMPレーダの導入

平成20年に発生した浅野川（金沢市）の大規模な水害や都賀川（神戸市）での局地的な大雨や集中豪雨による被害が頻発していることを受け、このような降雨の実況監視を強化していくため、高頻度、高分解能な降雨観測が可能なXバンドMP（マルチパラメータ）レーダの整備を進めている。

##### <XバンドMPレーダの特徴<sup>4)</sup>>

既存のCバンドレーダとXバンドMPレーダの機能比較を表-1に示す。

XバンドMPレーダの特徴は大きく2つあり、1つは250～500mメッシュ程度の観測分解能で豪雨を観測することができる点、もう1つは水平・垂直の2種類の電磁波（二重偏波）を利用することにより、受信強度及び位相差を得ることができる点である。これらの機能により、数km～十数kmスケールの豪雨やその発生段階について観測することができ、近年頻発している局所的な大雨等についても雨量分布を詳細に捉えることが可能となる。また、地上雨量の補正を行わず定量性のある雨量を精度よく推定できることにより、情報の提供までの時間を1～2分程度（目標値）にまで短縮することが可能となる。

表-1 XバンドMPレーダと既存レーダとの比較

| レーダ種類            | Cバンドレーダ（既存）    | XバンドMPレーダ（新規）                     |
|------------------|----------------|-----------------------------------|
| 周波数帯、波長          | 4～8 GHz、5cm 程度 | 8～12 GHz、3cm 程度                   |
| 観測目的             | 降雨の実況監視（広域）    | ・降雨の実況監視（狭域・詳細）<br>・雨域の発達、移動過程の観測 |
| 観測間隔             | 5分             | 1分（目標値）                           |
| 情報伝達に要する時間       | 5～10分          | 1～2分（目標値）                         |
| 提供するデータの分解能      | 1km            | 250～500m                          |
| ドップラー観測（風の観測）    | △（一部で実施）       | ○                                 |
| スキャン方法           | 平面的にスキャン       | 立体的にスキャン<br>（雨粒形状過程の把握）           |
| 二重偏波の有無（雨量の形状把握） | △（一部で実施）       | ○                                 |

##### <XバンドMPレーダの設置計画及び試験運用>

平成21年度に、三大都市圏等（関東、中部、近畿、北陸）に計11基のXバンドMPレーダを整備した。さらに、平成22年度までに九州地方や中国地方等へも設置を予定している。なお、整備済みのレーダについては平成22年度より試験運用を開始している。試験運用では、各地域のレーダの最適な仰角や回転速度等の運用手法の検討や雨量算出手法の改良等を進め、一層の精度向上を図る予定である。（図-4、図-5 参照）

【XバンドMPレーダ配信画像（全国版）】

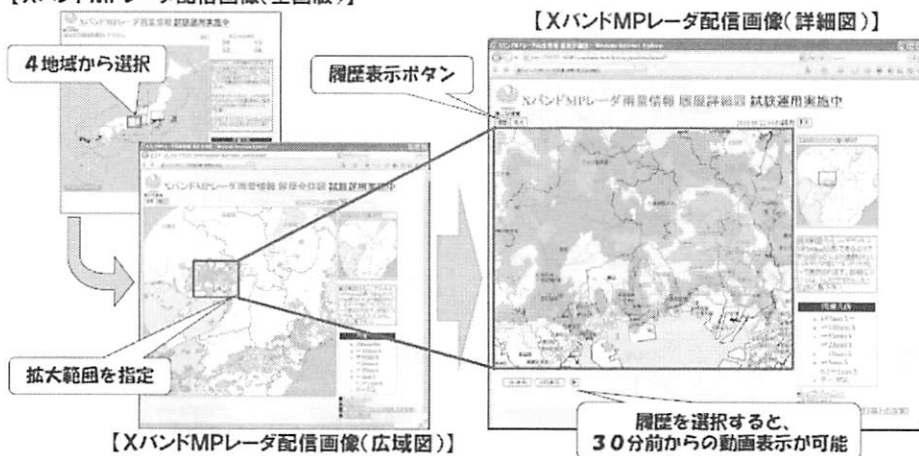


図-4 XバンドMPレーダの雨量配信画像例

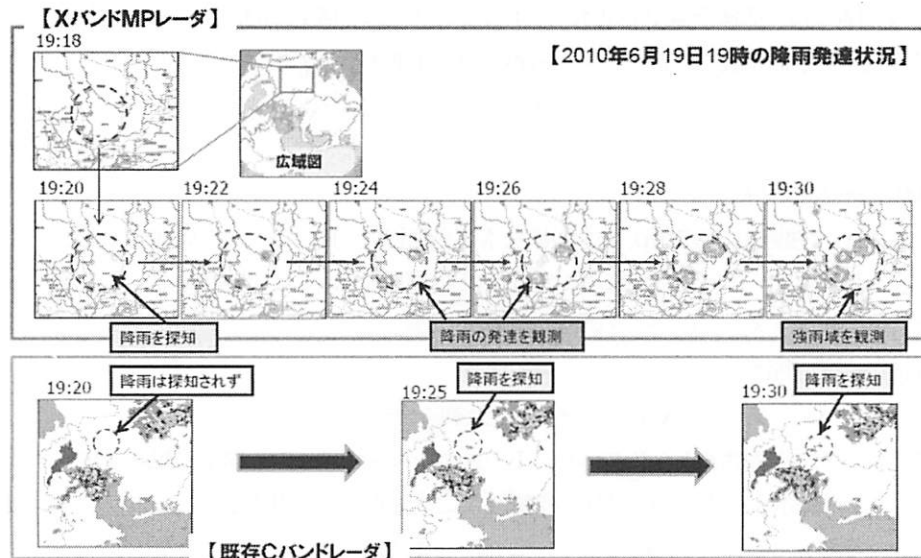


図-5 XバンドMPレーダと既存レーダとの降雨画像の違い

## (2) 航空レーザ計測（LP）による地形の標高データの取得

高精度な洪水予測モデルやはん濫予測モデルによる解析等を行うために、全国の一級河川のはん濫域を中心に航空レーザ計測による5mメッシュの高精度な標高データを作成している（図-6参照）。

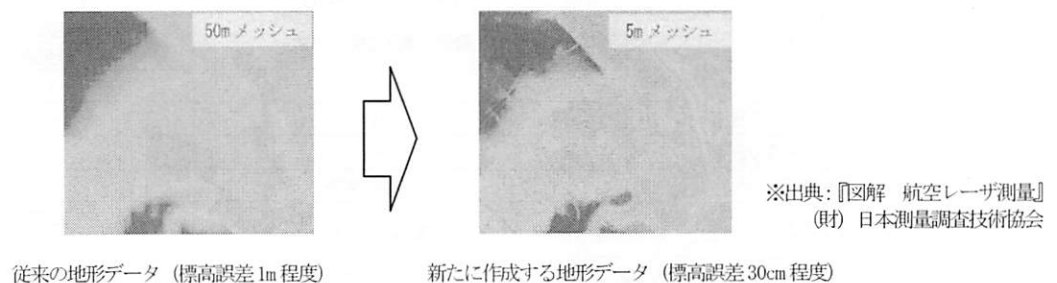


図-6 航空レーザ計測による地形の標高データ

## (3) 分布型モデルによる高精度な流出解析

従来のモデルに比べ分布型モデルでは、流域を細かなメッシュ単位に分割し、各メッシュに雨量分布を与えることにより任意の地点における流出量の算定が可能となる（図-7参照）。現在、代表的な河川流域を対象に、このような分布型モデルの構築を行っている。

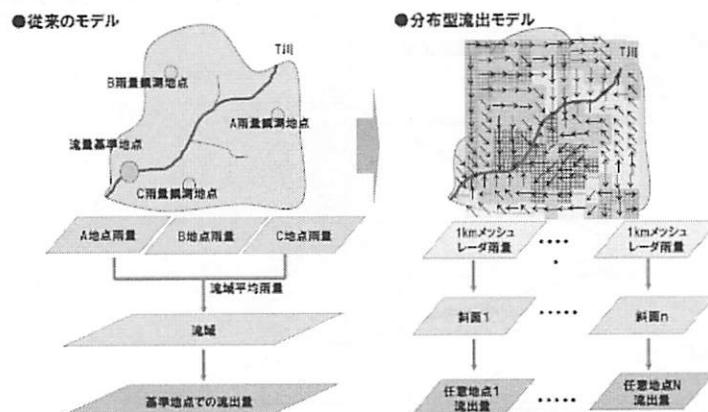


図-7 従来のモデルと分布型流出モデルの違い

#### (4) 浸水区域のリアルタイム把握

豪雨による地域の浸水箇所や危険箇所を迅速に把握し、適切な情報発信を行うことより、住民等の危険箇所からの早期避難、危険箇所への侵入防止を促進する必要がある。そのため、各地でリアルタイムでの浸水状況の把握に取り組んでいる。

##### <主な取り組み内容>

##### ①市民、民間を活用した浸水情報の把握

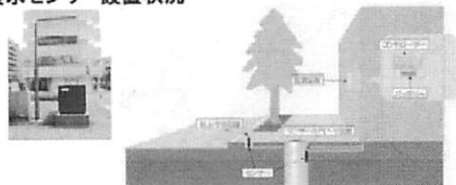
- (例) ・コンビニエンスストア、タクシーと連携した情報収集
- ・災害時に被災状況を市民から提供される情報を集約するシステムを構築

##### ②センサー等を活用した浸水状況の把握

- 流域の重点監視区域（低地）に浸水計を設置する等の直接観測

- (例) ・モデル事業として浸水検知センサーを整備
- ・リアルタイム観測可能な簡易水位計の実証実験

##### ■ 浸水センサー設置状況



- 合成開口レーダ(SAR)等を用いた空からの観測

- (例) ・航空機 SAR によるリアルタイム把握技術開発 (H21 年度河川技術開発制度)

※参照 URL <http://www.mlit.go.jp/river/gijutsu/kenkyu.html>

#### 【事例紹介】浸水モニターシステムの実証実験（猪名川流域の事例）

- ・猪名川沿川では、局地的な大雨や集中豪雨による浸水被害が発生している状況を踏まえ、氾濫時に浸水状況を幅広く収集し、住民に提供することで、的確な避難行動を喚起し、減災対策の一助となる浸水情報の提供方法・提供内容等について検討を行っている。
- ・「安全で安心して暮らせる地域社会への支援」を目標に、浸水モニター制度\*の実現を目指すものである。
  - \* 浸水モニター制度とは、モニターに登録している地域住民等からリアルタイムで降雨状況や浸水状況等について報告して頂き、その情報を集計・分析して広く地域に提供しようとするもの。
- ・浸水モニターシステムの有効性や課題を総合的に検討するために、平成 21 年度にモデル地区において図-8 に示す実証実験を実施した。

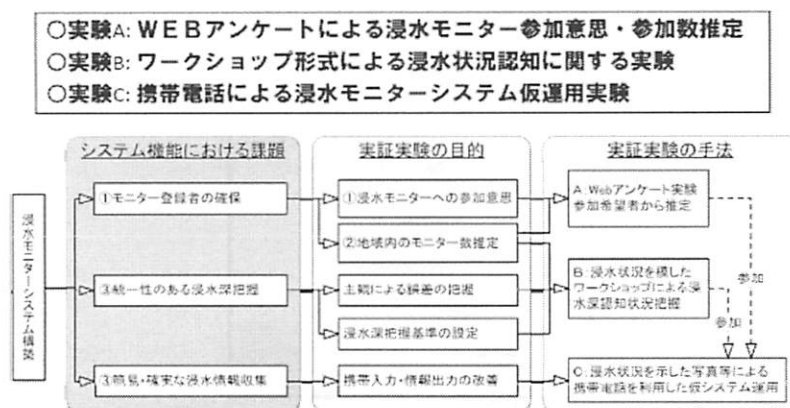


図-8 実証実験の概要



(モニター参加者募集のチラシ)

※参照 URL <https://www.inagawa.kkr.mlit.go.jp/monitor/>

## (5) リアルタイムはん濫危険度予測システム

はん濫・浸水予測の計算にセンサー等の観測値を活用し予測精度を向上させるとともに、得られた情報を分かりやすく可視化できる技術の確立も必要である。現在、代表的な河川流域を対象に既往水害の再現計算を実施し、河川の水位・流量や浸水深による危険度評価の適用性について検証を行っている。

<主な取り組み内容>

### ① 水位・流量による危険度評価

分布型流出モデルを用いて河道の予測流量を算出し、水位・流量に基づくはん濫危険度を面的にランク表示する(図-9 参照)。

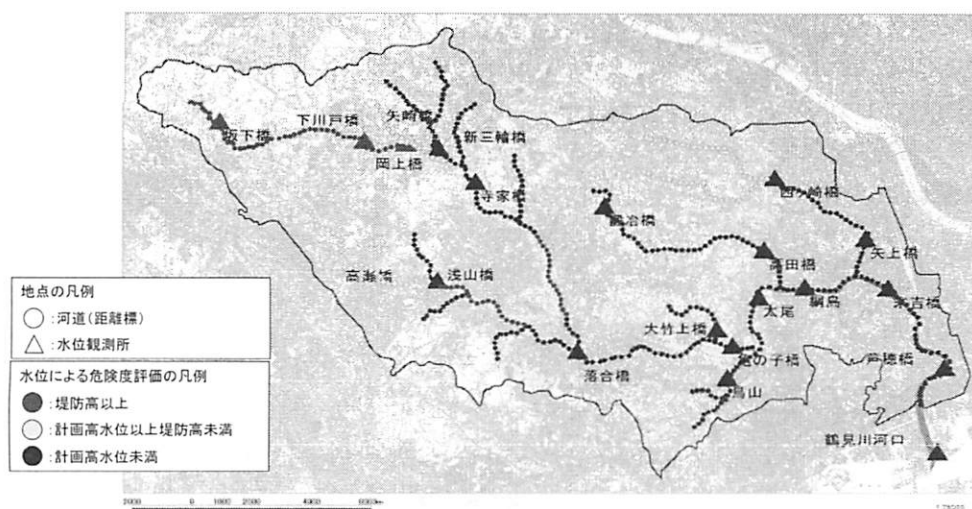


図-9 河道の水位・流量のランク表示イメージ(鶴見川流域の事例)

### ② 浸水区域・浸水深の表示

内外水によるはん濫域の浸水予測シミュレーションを行い、最大浸水深及び1時系列浸水深を面的にランク表示する(図-10 参照)。

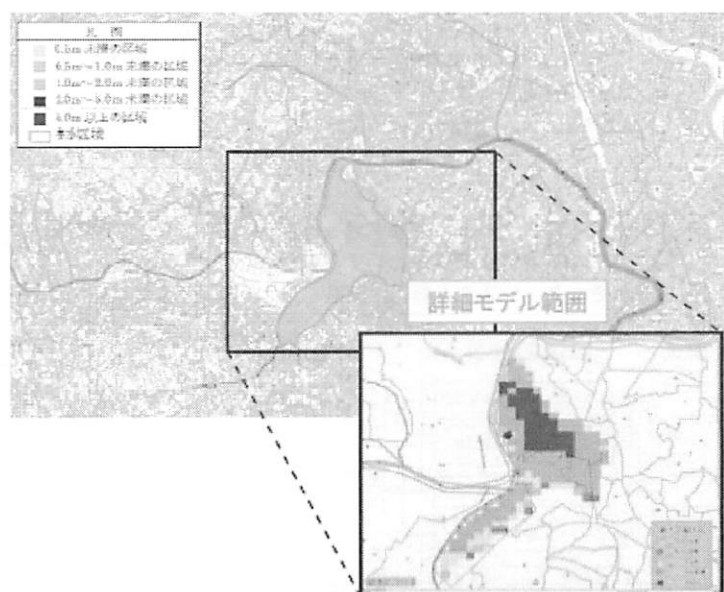


図-10 はん濫域の浸水深のランク表示イメージ(鶴見川流域の事例)

## (6) 水・物質循環解析ソフトウェア共通基盤 (CommonMP)

わが国では、これまで数多くの水理・水文現象を解析するためのソフトウェアが開発されてきたが、これらのソフトウェアは組織毎に独自に開発されたものであるため、データの入力フォーマット等が異なりデータの再利用や連携による計算を行うことは困難であった。

このような課題に対応し、また、様々な水理・水文現象の複合現象(図-11 参照)を解析するために、複数の要素モデルを同時に稼働させることができる水・物質循環解析ソフトウェアの共通プラットフォーム「CommonMP(Common Modeling Platform for water-material circulation)」を構築し、2010年3月末にリリースした。

※参照 URL <http://framework.nilim.go.jp/>

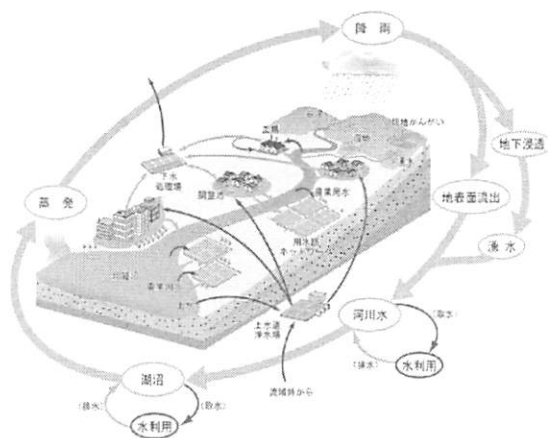
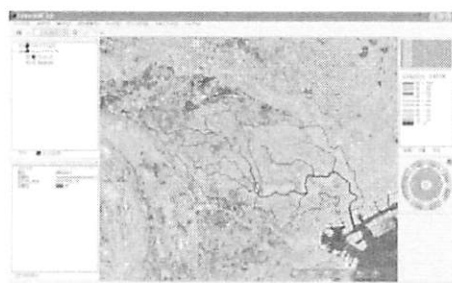


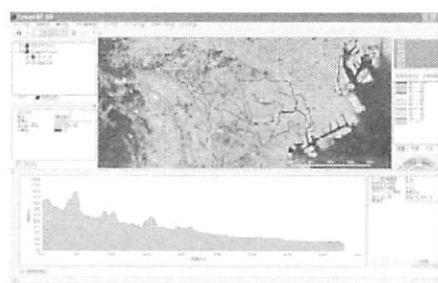
図-11 水理・水文現象の相関図

<https://www.inagawa.kkr.mlit.go.jp/monitor/> <CommonMP の特徴>

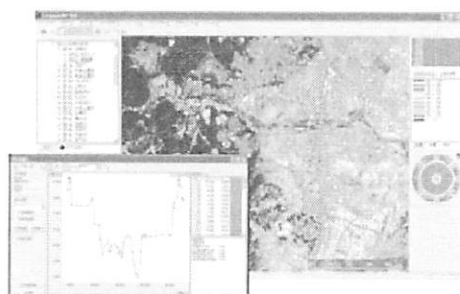
- ・ 共通プラットフォームとは、解析モデルそのものではなく、解析モデルを構築するためのシステム(仕組み)。
- ・ 共通プラットフォームの仕様に基づいて、種々の要素モデルを構築することができる。
- ・ それぞれの要素モデルを自由自在に相互接続し、複合的な物理現象を解析するための全体系モデルを構築することができる。
- ・ 各種DB(河川縦断標、水文・水質、距離標、LP等)とCommonMPにそれぞれインターフェースを実装することにより、CommonMPから各種DBに直接アクセスし、必要なデータを入力し解析・評価を行うことが可能である。
- ・ さらに、GISエンジンを標準装備し、基盤地図上での計算結果等の表示も可能となっている(図-12 参照)。



河川・流域データなど外部GISデータの読み込み



流域面積・河道長等の算出、地形縦横断の表示



断面等の表示・編集



氾濫解析結果の表示

図-12 GISを活用したCommonMPでの主な表示機能

## 5. おわりに

平成 21 年 4 月に水災害予報センターが開設して以降、各地方整備局の水災害予報センターでは水災害の監視・予測の高度化等を推進しているところである。今後、本稿で紹介した河川情報に関する新たな取り組みを一層推進することにより、安全で安心して暮らせる国土の形成に努めて参りたい。

### 参考文献

- 1) 国土交通省河川局：プレスリリース「地方整備局の水災害予報センターについて」，2009. 4. 1
- 2) 中小河川における局地的豪雨対策WG報告書，2009. 1
- 3) 中小河川における水難事故防止策検討WG報告書，2009. 1
- 4) 国土交通省河川局河川情報対策室：XバンドMPレーダ網等を活用した豪雨対策の強化，ぽんぷ 第 42 号 p. 4-7，(社) 河川ポンプ施設技術協会，2009