

第2章 個別の研究成果

I. 降雨予測情報等を活用した次世代型水管理技術に関する検討

1. 洪水・氾濫予測に関する検討

1-1 XバンドMPレーダの実用化と活用

近年、局地的な大雨（いわゆるゲリラ豪雨）や集中豪雨による浸水被害が頻発している。国土交通省河川局では、このような水害に対し、適切な水防活動や河川管理を行うため、平成22年3月末までに三大都市圏等（関東：2基、北陸：2基、中部：3基、近畿：4基）に11基の最新型レーダを設置した。豪雨時の避難行動や防災活動等に役立てるため、平成22年7月5日より、XバンドMPレーダによる降雨観測情報（web 画像）を一般に配信を開始した。（<http://www.river.go.jp/xbandradar/>）

国土技術政策総合研究所では、XバンドMPレーダから得られるデータの処理システム、降雨観測情報の配信システムの開発、運用手法の検討、雨量の精度検証、精度向上の検討等を行い、また、XバンドMPレーダ雨量情報を用いた降雨予測、氾濫予測の高精度化等の技術開発や豪雨・洪水監視情報提供の高度化に資するXバンドMPレーダ雨量情報の利活用等についての検討を行っている。

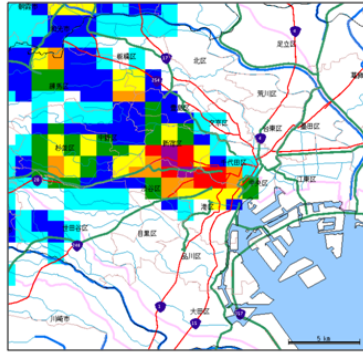
XバンドMPレーダによる降雨観測情報は、観測分解能250m、更新頻度1分で提供しており、既存レーダ（観測分解能1km、更新頻度5分）では、とらえることが難しい局地的かつ急速に成長する豪雨についても詳細かつリアルタイムでの観測が可能となった。（図-I.1.1.1）

図-I.1.1.2は、平成22年7月5日、東京都北部において、東京都板橋区で、20時30分までの1時間に107mm が観測されるなど、甚大な浸水被害が発生した局地的な集中豪雨をXバンドMPレーダが観測した結果を10分毎に示したものである（実際は1分毎に降雨情報を配信）。同レーダの観測によると、石神井川を囲むように1時間あたりに換算して100mm を超える雨域が集中していることが、きめ細かに確認できる一方で、隣接する新宿区等では、ほとんど雨域が観測されていないことが明確に把握できる。

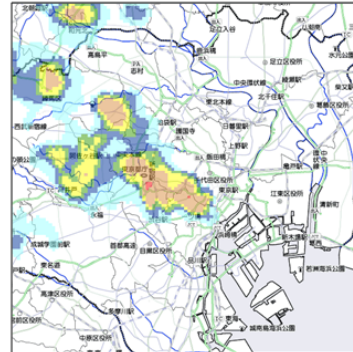
図-I.1.1.3は、当日の降雨事例において、同レーダで観測した雨量、地上雨量計で観測した雨量（10分値）を比較したものである。なお、XバンドMPレーダとCバンドレーダは、観測高度、メッシュサイズ等が異なり同一条件の比較はできないが、参考程度の比較としてCバンドレーダで観測した雨量も同時に示している。いずれの地点の地上雨量計と比較しても、地上雨量計で観測された10分毎の降雨の時間変化を、同レーダは追従できており精度よく観測できていることがわかる。また、参考までにCバンドレーダで観測した雨量と比較しても、同レーダは観測精度が高いことがわかる。

同レーダにより平成22年の夏に観測された降雨事例について観測精度を検証した結果、いずれの地域においても精度の高い観測ができており、特に従来レーダでは難しかった強降雨時の観測精度においても精度を維持して観測ができていることが確認されている。

【既存レーダ(Cバンドレーダ)】
 (最小観測面積:1kmメッシュ、観測間隔: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、観測間隔:1分
 観測から配信に要する時間 1~2分)



即時性の向上
 高頻度化(5倍)
 高分解能化(16倍)

図-I.1.1.1 XバンドMPレーダと既存レーダの雨量情報の比較

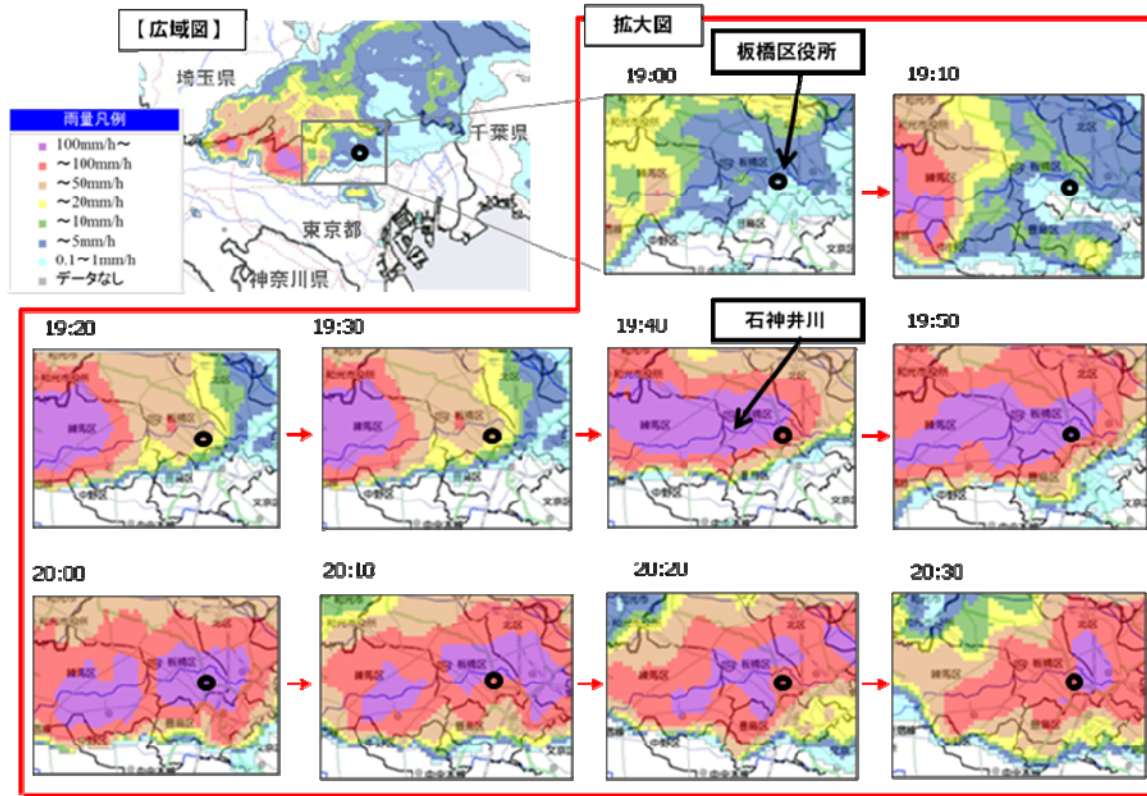


図-I.1.1.2 XバンドMPレーダの降雨観測状況 (2010/7/5 東京都北部豪雨の状況)

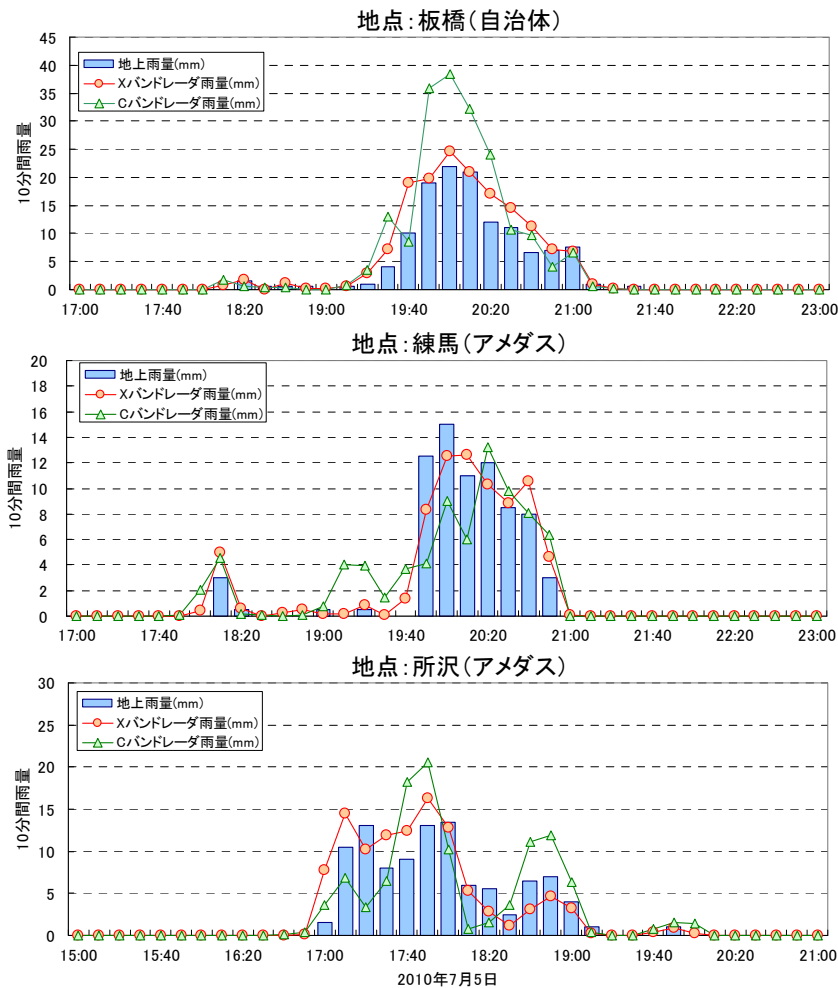


図-I. 1. 1. 3 XバンドMPレーダ観測値の比較 (2010/7/5 東京都北部豪雨)

1-2 水系全体で洪水予測を可能にするための手法開発

a) 目的

近年、記録的な大雨や局地的豪雨が多発化傾向にあり、治水施設の整備水準が低い地方部での洪水や、都市部での局所的豪雨に伴う内水氾濫による被害が目立っている。このため、重要施設の集中する河川下流だけでなく、堤内地を含む流域全体を視野に入れた洪水及び内水氾濫の監視・予測の必要性が高まっている。一方で、降雨の監視については従来からのCバンドレーダに加えて、より観測性能の高いXバンドレーダの整備が進められており、広域かつ緻密に精度の高い降雨量が得られるようになってきている。この降雨観測データ及び将来的な開発が見込まれる降雨予測データを活用し、水系全体を対象に局地的な豪雨による出水や内水氾濫も対象とした洪水監視・予測システムの開発が急務となっている。

b) 洪水・内水氾濫監視システム

水位計等観測施設が整備されていない地方部等では、悪天候時や深夜等において河川の水位や氾濫状況等を把握するのが困難であることから、避難勧告や水防活動等の重要な指示が遅れる可能性がある。近年の急激な降雨は瞬く間にアンダーパス等を浸水させ、進入してくる車両内の人が死亡する事故も発生している。このため図-I. 1. 2. 1 の洪水・内水監視エリアに示すように、水位計及びデータ送信施設が未整備のエリアに対して、既存技術を活用し、安価で確実な水位観測方法につい

て検討を行った。

検討方針は、水位を観測する機器部分とその観測データをリアルタイムで通信する機器部分に分割し、既存技術やその活用方法について調査を行った。



図-I.1.2.1 洪水・内水監視エリアのイメージ

観測機器は、観測データの記録機能を含めて機器価格5万円程度から市場にあり、近年安価になりつつあることが市場調査から確認された。通信機器は、携帯電話電波の利用から衛星を利用した通信サービスが民間会社によって展開されており、通信レベルに応じて係る費用及び通信可能なデータ容量について調査を行った。以上の調査結果を踏まえて、実用性の確認を行うために、図-I.1.2.2、I.1.2.3にある観測機器を河川にて設置した。設置した河川は東京都と神奈川県を流れる鶴見川であり、人口密集地を流れる都市河川である。5ヶ月間現地に設置した結果、観測の欠測や機器の損失はなく、水位監視としての実用性を確認できた。

なお、今回設置した水位計はリアルタイムで観測データを送信できないタイプのため、今後既存伝送機器との接続のための改良が必要となる。なお、観測部分だけでなく、通信は携帯電話電波を使用した通信機器とセットになった観測機器や起動電源を太陽電池から取得する機器があることも調査から確認できたので、リアルタイム監視が可能であるとともに設置・維持管理も容易で安価であることから、今後はこれらの機器の採用も検討すべきである。



図-I. 1. 1. 2. 2 設置した水位計の状態

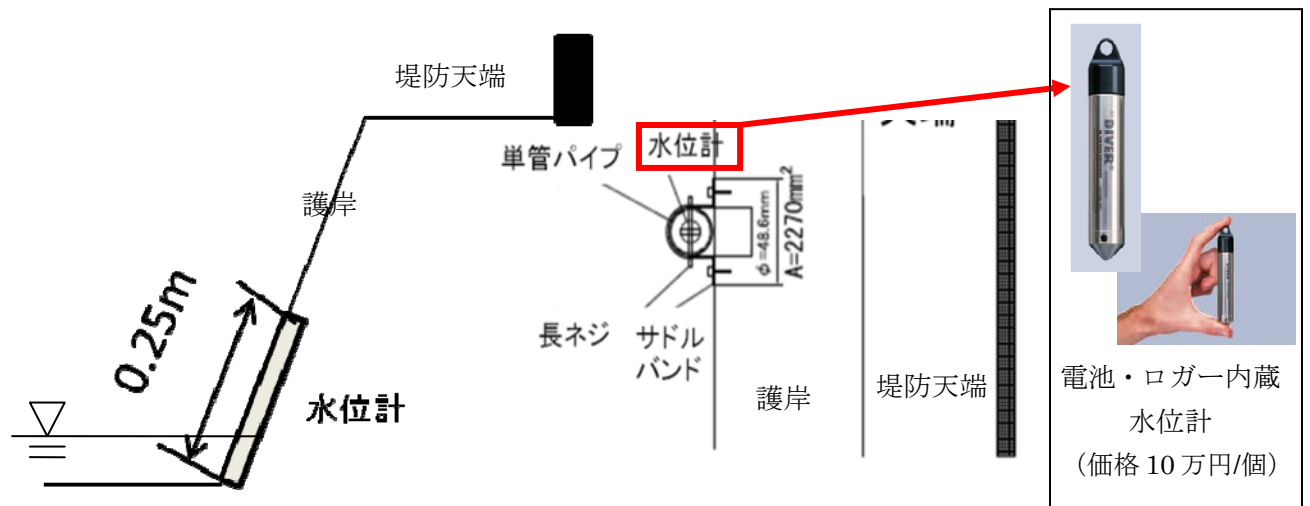


図-I. 1. 1. 2. 3 水位計の詳細図

c) 洪水・内水氾濫予測モデル

降雨の時空間分布を捉えられるレーダ雨量計のデータを適切に反映するため、鶴見川上流をモデル河川に選定し、広域かつ内水氾濫も対象とした洪水予測モデルの試作を行った（図-I. 1. 1. 2. 4～図-I. 1. 1. 2. 7 参照）。

上流域に多数存在する各支川に対して a) 項の水位計を設置・観測し、その観測結果から支川流域毎の流出現象が確認できたことによって、詳細なモデル定数の設定が可能となり、各支川や支川合流後の流出現象の再現が行えるモデルとなった。

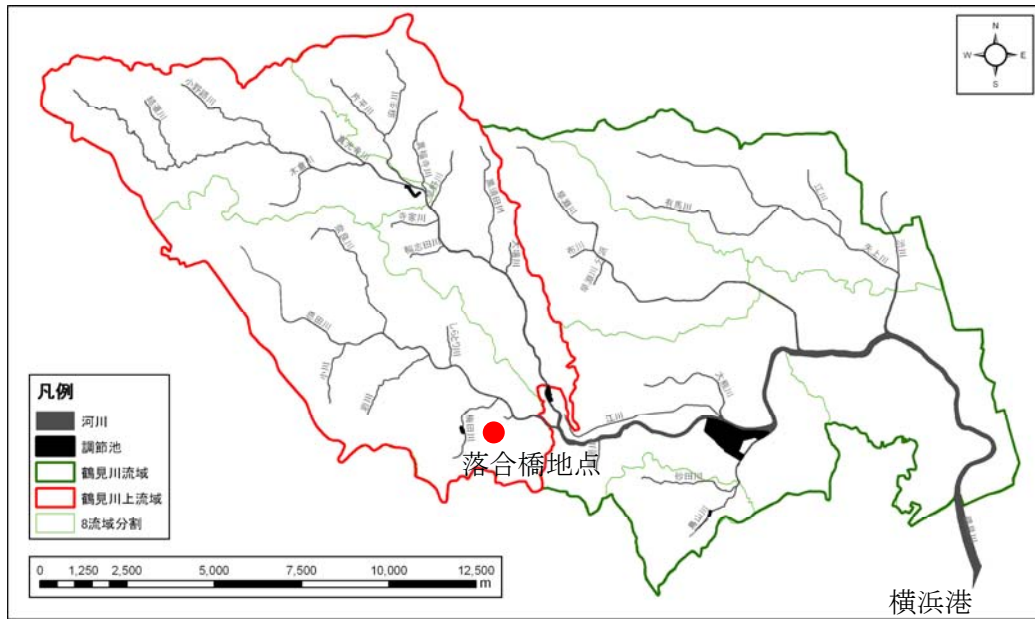


図-I. 1. 2. 4 鶴見川流域（赤枠部分：分布型モデル作成地域）

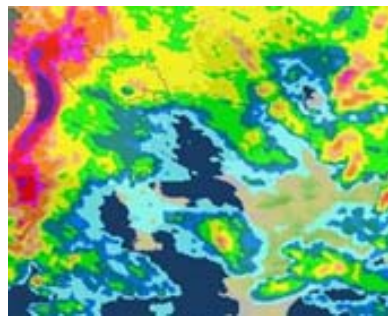


図-I. 1. 2. 5 平成 22. 12. 3 降雨の状況（Xバンド MP レーダ）による観測値

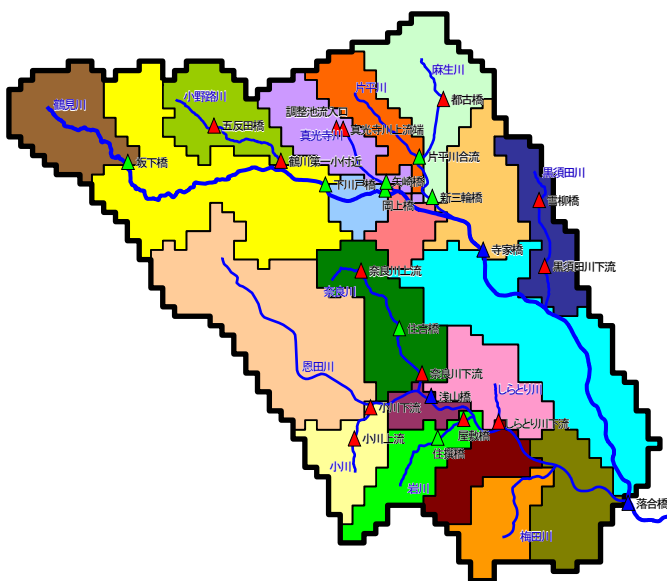


図-I. 1. 2. 6 支線分割
（分割した支川毎にモデル定数を設定）

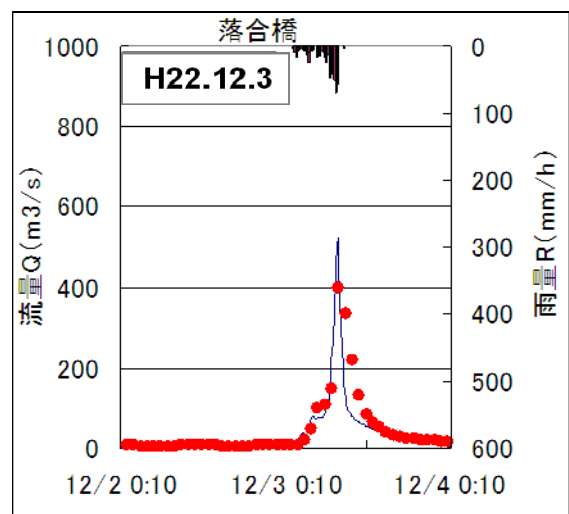


図-I. 1. 2. 7 再現結果（落合橋地点）