

「DIAS 解析環境」利用共同研究（無償）課題
これまでの成果報告

提出日：2024年 4月 25日

課題番号	DIAS22-A005
研究課題名	未来型の都市浸水リスク管理・制御システム
フリガナ 申請代表者氏名	シブオ ヨシヒロ 渋尾 欣弘
申請代表者の 所属機関名	高知大学
研究実施期間	2022年10月 日～2024年 3月31日

※「研究実施期間」は当該年度（年度末まで）を記入してください。

記述欄：

（1）研究概要

これまで課題代表者は「地球環境情報統融合プログラム」において、多様なデータがアーカイブされる DIAS の特徴を活かした研究開発を行ってきた。河川管理の分野においては、レーダー雨量を用いて気象数値予測情報を統計的に評価するアンサンブル降雨予測、それを水循環モデルの外力とするアンサンブル洪水予測を DIAS 上において実装し、準リアルタイムで予測を行うシステムを構築した。さらには河川管理の情報と組み合わせ、流域を俯瞰した疑似ダム操作支援システムの開発に取り組んできた。雨水管理の分野においては、外水と内水を一体的に解析可能な河川・下水道・はん濫のシームレス結合モデルを用いて都市部の浸水を予測し、その情報を河川管理、雨水管理、防災部局へと提供するフレームワークにも取り組んできた。さらには、IoT の活用として、通信装置が内蔵されたマンホール蓋から得られる雨水管渠の水位情報と都市浸水モデルとの融合にも取り組んできた。本研究課題ではこれらの技術を地方都市の実情を踏まえながらと展開していくことで、多くの地方都市が抱える河川管理・雨水管理に係る課題、特に技術者不足の問題に貢献することを目指す。

（2）課題の意義と目的

本研究課題では DIAS にアーカイブされている気象・水文情報を活用しつつ、河川モデル、都市浸水モデルと組み合わせ、地方都市における河川管理、雨水管理のレベルアップを目指す。その際、地方都市の特徴を踏まえ当地の実情・ニーズに沿うようカスタマイズを行う。究極的には DIAS のポテンシャルを活用し、その枠組みを全国へと水平展開していくことを目指す。

そのためにまず、高知市を流れる中小河川流域を対象として、河川洪水の予測を検討する。モデル外力として DIAS にアーカイブされる数値気象予測情報を適用することとする。また洪水予測の検証に用いるデータを取得するため、河川の現地モニタリングを実施する。そしてこれらの予測・観測情報を活用した洪水予測モデルを構築する。

今年度は、高知県における洪水予測・都市浸水予測のモデル外力としての気象数値予測の可能性を探るため、予測精度の評価を行った。

(3) 研究成果

流路延長が長く流域面積の大きい河川は、高知県地域においても国の河川事務所により管理されている。他方、高知市の中心部を流れる鏡川や国分川など、人口が最も多い地域を貫流しながらも小規模な河川は県管理となっている。これらの河川は水位通報河川に分類されるため、高知市にとって重要な河川でありながらも洪水予測は実施されていない。

洪水を含む気象災害は通常、低気圧や台風等が兆候としてあらわれるため、MSM-GPV 等の気象予測情報を活用することで、避難行動に必要なリードタイムの延長につながる可能性がある。しかしながら、日本有数の多雨地帯である高知県において、水災害予測の観点から MSM-GPV の予測精度の評価はまだ十分になされているとは言えない。そこで、河川洪水と都市浸水予測の観点から、降水予測の精度を評価することとした。

降水予測の精度は、時間的および空間的な次元の両方で評価した。時間的な評価に関しては、アメダス高知観測所における地上観測データを利用した。地上雨量計のデータは時間分解能が 10 分のため、解析対象とする時間に合わせて積算した。空間的な評価に関しては、レーダーアメダス解析降雨が適用した。気象レーダーからの観測値は、地上雨量計により校正がなされながらも、真値との間には不一致が生じる可能性がある反面、水平方向 1 km²の空間分解能によって雨域の面的な評価が可能である。

予測精度の評価は最近観測された大雨の事例を対象とした。2021 年 8 月 19 日に低気圧により高知で 200mm の日降水量を記録した事例、2023 年 6 月 2 日に線状降水帯により土佐清水で 358.5mm の 12 時間降水量を記録した事例、2023 年 8 月 17 日に発生した台風通過に伴う事例等である。

MSM-GPV の時間的評価では、6 時間の累積降水量において、降雨発生初期において降雨を過小評価する傾向があり、逆にイベント終了後においては降雨を過大評価する傾向がみられた。この傾向は、24 時間の累積降水量ではより顕著であった。累積降水量における最も強い 1 時間降水量を比較すると、精度はあまり良くなく、特に強い強度の雨を予測することが苦手であることがわかった。MSM-GPV の空間的評価では、累積降水量の比較においてレーダーアメダス解析雨量では帯状の降雨域などが観測されたが、MSM-GPV はそのような降雨帯を示さず、むしろ広範に広がる降雨の領域を示していた。この傾向は累積時間を長くとっても解消されることはなく、特定の降雨強度域の予測に難があることを示唆した。

これらの結果から、高知地方において MSM-GPV を用いて洪水予測を試みる場合、洪水初期には緩やかな河川水位の上昇が見込まれ、洪水ピーク後においても高い水位を予測し続ける可能性が示唆された。都市浸水予測を試みる場合、排水区スケールでの強い雨域を予想することは難しく、かつ内水に影響する 1 時間雨量も過小評価する可能性が示唆された。河川洪水、都市浸水予測いずれにおいても MSM-GPV のみによる予測にはこれらの課題が示された一方で、水災害の予兆を早期に検出可能という点において、MSM-GPV は優れた予測性能を有していると言える。

(4) その他

今年度実施を予定していた高知地方を対象とした降水量予測の精度評価は上記のように達成された。次年度以降は河川のモニタリング、洪水モデル構築を実施する。