

「DIAS 解析環境」利用共同研究（無償）課題成果報告書

提出日：2025年 1月31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～2025年 3月31日

※「研究実施期間」は、年度報告書の場合は当該年度、最終報告書の場合は開始時～終了時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。今年度は高知県の主要河川流域を対象に、洪水予測の外力として、数値気象予測雨量の精度を評価した。

（３）研究成果

洪水発生の外力となる気象条件は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、出水の予測や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。既往研究では予測対象領域の広さと予測精度に正の相関
があるとされており、高知地方の流域においてもその傾向がみられる可能性がある。そこで、水災害予測の観点から MSM-GPV の降水予測精度の評価を行った。

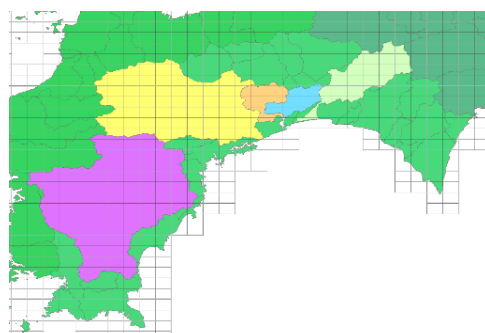
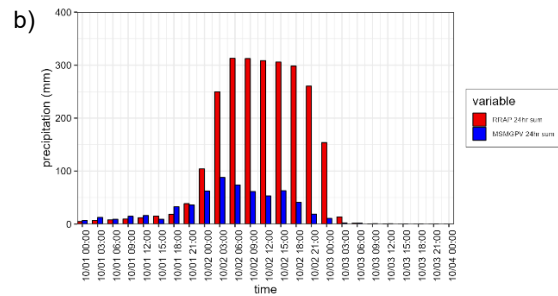
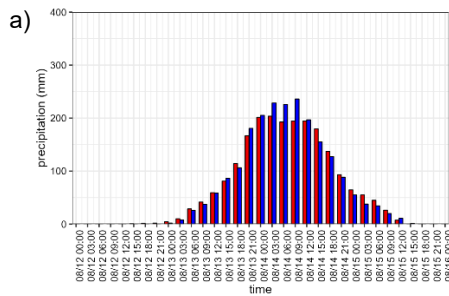


図-1 比較対象流域（四万十川、仁淀川、鏡川、国分川、物部川）

流域面積や気象擾乱の種類による予測精度の違いに着目し、流域面積の広い四万十川から中小河川で発生した時空間スケールの異なる気象擾乱を抽出し、それらを相対誤差、平均二乗誤差（RMSE）、連続ランク確率スコア（CRPS）により評価した。その際、レーダー解析雨量（Radar Raingauge Analzed Precipitation, 以降 RRAP）から得られる約 1km 解像度、1 時間雨量の情報を真値とした。2018 年以降のアメダス地上雨量観測点で観測された 1 時間雨量、日降水量を参考に、降雨強度が強い気象イベント、総降雨量が多いイベントを合計 25 個抽出し、面積の異なる流域、四万十川、仁淀川、物部川、国分川、鏡川（図-1）において MSM-GPV の累加雨量、流域平均雨量を比較した。



初期分析の結果、累積降雨予測では四万十川、仁淀川において精度が高い傾向が見られ、国分川において精度は低かった（図-2）。気象擾乱について比較すると、時空間スケールの大きい台風や低気圧においてRMSEやCRPSの値が高まる一方、集中豪雨など局所的にごく短時間で発生する降水量では低い値を示した。これらより、時空間スケールの大きい擾乱が広い流域にもたらす洪水については予測しうる一方、小規模ではそれが難しいことが示唆された。すなわち、高知においては集中豪雨に伴う出水は予測が難しく、MSM-GPVを適用した都市浸水予測が困難であることを意味する。よって、レーダー観測雨量、現地観測を用いたデータ同化等、他技術との併用が必要となる。他方、河川洪水についてはMSM-GPVのみでも予測しうる可能性がある。更なる分析を進め、本仮説を検証する必要がある。