

【研究の背景】

- 令和5年（2023年）6月30日から7月10日にかけて梅雨前線の影響により、7月10日未明から昼前にかけて線状降水帯が発生し、福岡県と大分県に大雨特別警報が発表され記録的な大雨となった。
- 大分県日田市では93世帯149名が避難し、軽傷者1名、住家被害57件（全壊2件、半壊1件、床上浸水9件、床下浸水36件、一部破損9件）、非住家被害16件（全壊1件、床上浸水3件、床下浸水4件、一部破損8件）が生じた（図-1、写真-1、写真-2）。
- 日田市では、平成24年7月九州北部豪雨、平成29年7月九州北部豪雨、令和2年7月豪雨による大雨により、浸水被害や土砂災害等が繰り返し発生している。

【大分県の防災・減災に使用されているEDISONと課題】

- 大分大学は、大分県と連携して災害情報活用プラットフォームEDISON（エジソン：Earth Disaster Intelligent System Operational Network）を開発し、大分県内を500 m格子の分解能で30分毎に最大15時間先までの降雨量の予測から河川水位や土砂災害発生を予測している。
- 現在、EDISONは大分県内の自治体等の防災に携わる機関で使用され、自治体は災害発生の予測を参考として住民向けの避難指示等の避難情報を発令している。
- EDISONでの河川水位予測は通常の水位計を対象としており、危機管理型水位計には対応しておらず、危機管理型水位計のみが設置された河川や区間では水位予測には対応できていない。
- EDISONで危機管理型水位計の水位予測が可能となると、最大15時間先の水位予測に基づいて河川氾濫の発生予測から避難情報を発令することが可能となり、自治体の災害に対する危機対応力は向上するものと考えられる。
- EDISONで危機管理型水位計に対応し、その水位を予測できるようになることが課題である。

【花月川流域の概要】

- 花月川は、大分県日田市を流れる一級河川筑後川水系の一次支川（流路延長16.6 km、流域面積130.2 km²）であり、二次支川である小野川（流路延長10.3 km、流域面積35.0 km²）と一ノ瀬川（流路延長4.5 km、流域面積35.9 km²）が日田市藤山町で合流し、花月川の名称となる。その後、南友田町で三隈川に合流し、福岡県うきは市に位置する夜明ダムの下流側で筑後川の名称となる。
- 花月川坂本橋より上流側にある花月川、小野川及び一ノ瀬川の流域（流路延長13.4 km、流域面積72.4 km²）を対象として（図-2、表-1）。
- 危機管理型水位計は、一般的に観測開始水位を超えない場合には0.00時の水位が記録され、超えた場合には10分毎に水位が記録される。花月川に設置されている危機管理型水位計の場合には、観測開始水位は氾濫注意水位を超えた場合に記録され、坂本橋の場合には96.50 T.P. mである（図-3）。

表-1 花月川流域内の水位計と河川カメラの整理一覧

河川	観測地点	水位計	河川カメラ	管理者
小野川	下横江橋	危機管理型水位計	あり	大分県
一ノ瀬川	-	なし	なし	-
	明徳橋	危機管理型水位計	なし	
	地藏元橋	なし	あり	
	岡本橋	危機管理型水位計	なし	
花月川	坂本橋	危機管理型水位計	あり	国土交通省
	夕田橋	危機管理型水位計	あり	
	花月	通常の水位計	あり	
	光岡橋	危機管理型水位計	なし	



図-2 花月川流域の概要
（国土地理院地図に著者らが河川等を加筆し作成）

■ 災害情報活用プラットフォームEDISONの概要と平常時と災害時の活用

災害情報活用プラットフォーム

Earth Disaster Intelligent System Operational Network

EDISONでは地域や地方公共団体等による防災・減災に関する様々な課題把握や、空間情報を活用したリスク認知や課題の可視化を通じて、地方公共団体への災害対応の高度化、防災教育・地域防災活動の支援と教育体制の強化、事業継続計画（BCP）をはじめとする事業者への災害対応支援を図る。災害サイクルの中で一元的なデータの活用を進め災害リスク分析評価、災害時の情報共有・防災教育等の基幹システムで構成される。

空間情報の高度活用社会

空間情報の活用による防災・減災の高度化

空間情報の活用による防災・減災の高度化

空間情報の活用による防災・減災の高度化

災害情報活用プラットフォーム

Earth Disaster Intelligent System Operational Network

EDISONでは地域や地方公共団体等による防災・減災に関する様々な課題把握や、空間情報を活用したリスク認知や課題の可視化を通じて、地方公共団体への災害対応の高度化、防災教育・地域防災活動の支援と教育体制の強化、事業継続計画（BCP）をはじめとする事業者への災害対応支援を図る。災害サイクルの中で一元的なデータの活用を進め災害リスク分析評価、災害時の情報共有・防災教育等の基幹システムで構成される。

活用タイムラインと主な機能

活用タイムラインと主な機能

活用タイムラインと主な機能

活用タイムラインと主な機能



図-1 大分県日田市



写真-1 7月10日の花月川坂本橋



写真-2 7月12日の小野川板屋橋

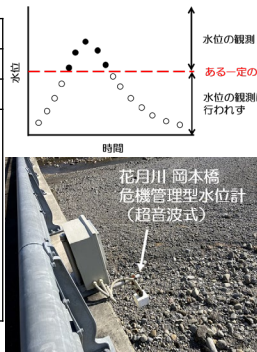


図-3 危機管理型水位計の概要

【降雨流出氾濫モデルの概要】

- 降雨流出氾濫モデルは、Rainfall-Runoff-Inundation (RRI) モデルを用いて降雨量から河川水位を計算する。
- 対象流域内の土地被覆の面積率は水田が1.62%、畑地が1.15%、山地が92.14%、都市が5.08%、水域が0.01%であり、流域の大部分を山地が占めている（表-2）。
- 斜面のシミュレーションはKinematic Wave法を用いて、山地の土層厚を0.5m、透水係数を0.2、河道粗度係数を0.04とする。河道形状係数は、坂本橋の河道幅や深さと流域面積より、Cwを8.6、Swを0.51、Cdを1.3及びSdを0.32とする。他のパラメータはモデル中のデフォルト値を用いる。
- 計算した水位（m）は、RRIモデルから坂本橋の水深（m）を出力し、坂本橋の平均的な河床標高（95.50 T.P. m）を加算して、危機管理型水位計の水位と比較する。
- 評価期間は、7月3日0時から28日0時とし、評価ケースは、500 m格子毎の雨量と流域別の流域平均雨量の2ケース及びHydroSHEDSと河道地形を補正した数値標高モデルの2ケースの合計4ケースとする。

【グリーンレーザーを用いた河道地形の測量】

- グリーンレーザーで測量した点群データを補正するために、測量時に飛行区間に対空標識（縦と横の長さ0.5 m）を1区間毎に3点ずつ設置し基準点とする。
- GNSS測量機（株式会社マイソックス製GEO WALKER）を用いて、基準点毎のxyz座標（図-3（a））及び対空標識の高さを測定し、対空標識の高さを加算してz座標を求める。グリーンレーザー搭載のUAVは、対地高度70 mで河川区域内の上空を飛行し、河川区域と隣接した堤内地の一部の範囲を測量する（図-3（c）と（d））。

【結果と考察：河川区域と隣接する堤内地の地形の測量】

- 数値表層モデルと数値標高モデルの中心部分が周囲よりも標高が低く、花月川と小野川の河道を捉えることができた（図-4）。数値表層モデルは、数値標高モデルと比較して、河川区域に隣接した堤内地の標高が高く、測量時に堤内地で確認された住家や樹木等の地物を捉えることができた。数値標高モデルでは、前述した地物を取り除き、地表面の標高を捉えることができた。

【結果と考察：河道地形補正】

- グリーンレーザー測量から作成した数値標高モデルと比較して、河道地形補正前のモデルでは標高が低く、花月川の河川区域を的確に反映できていないことが確認された。河道地形補正後のモデルでは実際の河道と概ね一致する標高となり、全体的に左岸側に寄ってはいるが花月川の河道が反映されていた。坂本橋上流の河川区域の幅は90 m程度であり、河道地形補正後のモデルでは95 m程度となり概ね一致した（図-5）。
- 河道形状については、グリーンレーザーで測量した花月川の河道は台形断面に近い形状であったが、河道は矩形断面として再現されていた。河道地形補正後のモデルの河川区域は堤防敷の表断面や高水敷等の地形が90 mという条件のために法面の傾斜等は再現されていなくても考えられる。
- この結果より、グリーンレーザーで測量・作成した数値標高モデルをHydroSHEDSの数値標高モデルに結合した場合には、下地となる数値標高モデルの格子サイズの影響を受けることが確認された。

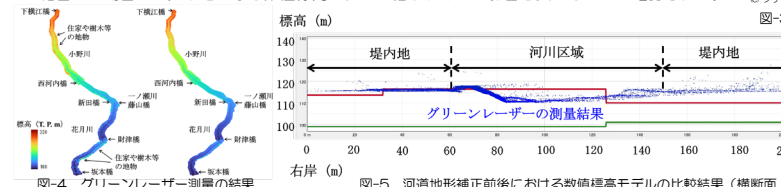


図-4 グリーンレーザー測量の結果

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

表-2 高解像度土地利用土地被覆図データの要約一覧

土地被覆の分類	土地被覆の要約
水域	水域
都市	都市
水田	水田
畑地	畑地
草地	山地
落葉広葉樹	山地
落葉針葉樹	山地
常緑広葉樹	山地
常緑針葉樹	山地
裸地	山地
竹林	山地
ソーラーパネル	山地
湿地	水域
農業用温室	畑地



図-3 グリーンレーザー測量の概要

図-4 グリーンレーザー測量の結果

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）

図-5 河道地形補正前後における数値標高モデルの比較結果（横断面：花月川坂本橋上流）