

動的インフラデータプラットフォームによる高津川の降雨時流出特性評価モデルの構築

松江工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○安部 雄貴
松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠, 広瀬 望, 浅田 純作

1. はじめに

インフラ構造物の高齢化が進む中で、構造物の重大な事故リスクの顕在化や、維持修繕費の急激な高まり建設技術者や技能労働者の高齢化による人材不足が懸念される。厳しい財政状況や熟練技術者の減少という状況において、事故を未然に防ぎ予防保全によるインフラのライフサイクルコストの最小化を実現するためには、新技術を活用したシステム化されたインフラマネジメントが必須である。近年これらの課題を解決するため、国内において i-Construction による建設の生産性向上に向け、測量・調査から設計、施工、維持管理に至る建設生産プロセス全体を 3 次元データで繋ぎ、得られたデータを位置情報で紐付け、一元的に管理するデータ基盤であるインフラデータプラットフォームの構築¹⁾、Society5.0 を実現するためのデータ連携、建設分野において AI 等の新技術開発のためのデータ連携基盤の構築が進められている。収集した各種データを連携・利活用し、様々な要因の影響を事前に分析することで設計の高度化や効率化、施工の効率化や維持管理の軽減を行うことが可能となる。

本研究では、座標、標高データが格納された基盤地図情報と河道、流域で構成された河川情報等の静的データで構築したインフラデータプラットフォームに動的データを合成する手法の確立を目的とし、動的インフラデータプラットフォームによるデータセットの構築を試みる。構築したデータセットの利活用方法の一例として、対象流域への降雨が河川水位に及ぼす影響から小流域ごとの特性を検討することで、河川管理の高度化、維持管理への適用可能性を検討した。図1に動的インフラデータプラットフォームのデータ連携イメージを示す。



図1 データ連携イメージ

2. データ構築の概要

国土地理院基盤情報ダウンロードサービス²⁾よりダウンロードした 10m メッシュの数値標高モデル (Digital Elevation Model : DEM) をベースとし、GRASS GIS の流域解析ツールを使用することで河川やその流域を求める。データ構築には、対象地域の位置座標を使用し、複数のプラットフォーム内のデータの結合を行うが、多くのデータは、データ内に位置座標が埋め込まれていない。また、データ毎に座標系が異なる等の問題点が存在し、本研究の動的データにて使用する XRAIN リアルタイム雨量情報システム³⁾の雨量データ、水位観測点データ⁴⁾、流域解析ツール結果の出力データもこれらに該当する。そこで本研究では、処理前の個々のデータの座標系を統一した。雨量データと観測地点への位置座標の埋め込み、それぞれのデータ処理及び結合については、取得データ別、地域別、時刻別について汎用化したプログラムを用いる。ただしデータ結合においては、同じくオープンソース地理情報システムである QGIS ツールボックス内より GRASS GIS の機能を実行したデータを用いる。図2にデータ構築までの手順を示す。

3. 動的インフラデータプラットフォームの利活用

(1) 対象地域と動的データ

対象地域は、高津川上流域を選定した。流域は流域解析ツールを使用し計算された約 7000 カ所の小流域のうち、対象とした水位観測所より上流域に属する 1419 カ所を使用した。動的データには、梅雨前線に伴う大雨の期間を含む雨量データ、高津川流域に設置された 10 個の水位観測所のうち、中流域に設置された日原地点での対象期間内に観測された水位データを使用した。また、水位データについても同時期のデータを使用する。図3に対象全流域と観測点上流の小流域を示す。

(2) データ分析

構築したデータより、小流域要素ごとのある時刻における降雨が経過時間後の水位に及ぼす影響を相関係数で

キーワード 動的インフラデータプラットフォーム、降雨時流出特性、MP データ、回帰分析

連絡先 〒690-8518 島根県松江市西生馬町 14-4 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 TEL 0852-36-5268

算出する。相関係数値の上下から最も関連性の高いと判断される小流域要素と水位を抽出する。本分析の一例として、相関分析結果から7時間後の水位と相関が高い16か所の小流域を抽出した。図4に流域内累積雨量と関連性の高い小流域16か所を示す。上流部への降雨が下流部の水位に及ぼす影響は、観測所からの距離が遠くなるにつれタイムラグとして現れる。また、水位は降雨発生地点の小流域が起因して上昇するため、ある時刻における小流域への降雨とそれと関連が高い経過時間後の水位は、主として観測所からの距離と対象小域への降雨量に関係している。目的変数を小流域への降雨から7時間後の水位[m]、説明変数を抽出小流域ごとの時刻別雨量[mm/h]とし回帰分析を行った。分析結果へ同様の降雨パターンを適用し、小流域への降雨から経過時間後の水位[m]を再現することで降雨時の小流域ごとの流出特性の把握を行った。図5に回帰分析と同降雨パターンで再現した水位を示す。再現値と実測値より、物理的パラメータなしの簡易モデルにおいて、ピーク値の一致を確認でき、不一致部のずれから流出特性の存在が考えられた。

4. まとめ

データ分析の結果から、小流域への降雨と水位、降雨発生地点から観測点までの距離には、降雨時の広域的な流出特性の把握の可能性を確認できた。今後は、本分析で生じた残差を地域特性・流出特性として表すため、構築データへの土地利用データ等の新規データを追加し、降雨データと観測水位の動的变化から予測精度の向上、データ分析の自動化に取り組むたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通データプラットフォーム整備計画
- 2) 基盤地図情報<<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>>
- 3) DIAS XRAIN <<https://www.diasjp.net/service/xrain/>>
- 4) 水文水質データベース<<http://www1.river.go.jp/>>

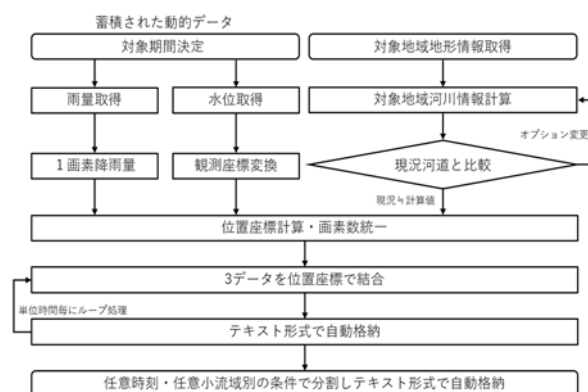


図2 データ構築手順

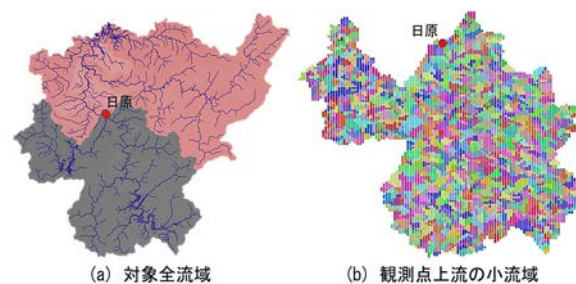


図3 対象流域と小流域

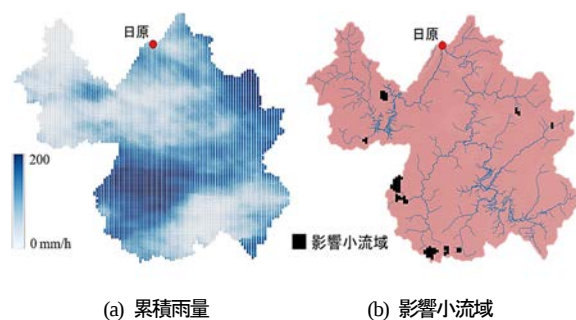


図4 累積雨量と影響小流域

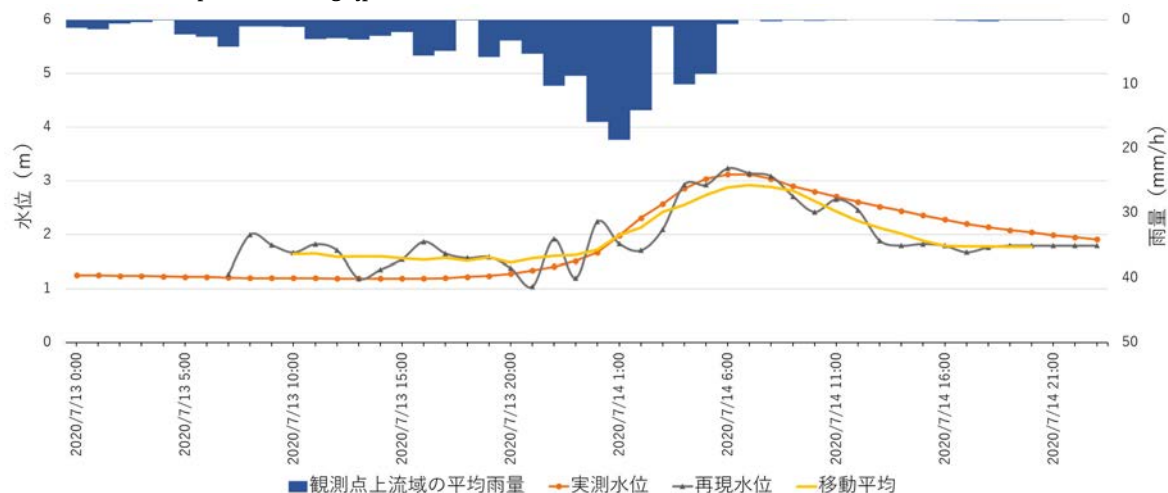


図5 回帰分析結果