

リアルタイム内水氾濫予測モデル開発に向けた基礎的研究

Basic study for the development of real_time inundation forecasting model

○岩村祐暉¹・吉川夏樹²・宮津進²

Yuki IWAMURA, Natsuki YOSHIKAWA, Susumu MIYAZU

1. はじめに

農業地帯では、農地転用によって農地と市街地が混在し、都市域の排水を農業水利施設が負担する状況が常態化している。加えて、近年では、豪雨発生時の農業水利施設の排水能力不足による浸水被害の増大が懸念されている。

対応には、予測降雨量に応じて事前に内水位を下げる予備排水が有効である(木村ら 2019)が、その判断は施設管理者の経験や勘に大きく依存しており、実時間に即した精度の高い客観的な指標の提供が求められている。

吉川ら(2011)によって開発された内水氾濫解析モデルは、降雨による水位変動および氾濫現象を精度良く表現することが可能であるものの、実時間予測には対応していない。そこで本研究では、リアルタイム内水氾濫予測モデルの開発を目指して、気象庁が発表する降水短時間予報値を内水氾濫解析モデルに入力するためのアルゴリズムを開発するとともに、計算精度の観点から許容できる予測可能性の考察を目的とする。

2. 研究対象地の概要

本研究の対象地は、新潟県新潟市の中央部に位置する亀田郷流域である。当流域は標高0m以下の標高帯が地区面積の2/3を占め、常時機械排水が行われており、予備排水の必要性が大きい地域である。また当流域は、既往の研究で内水氾濫解析モデルが作成されており、妥当性が検証されている。

3. 気象データ整形アルゴリズムの概要

3.1 気象予報データ取得アルゴリズム

気象庁の気象予報データ(降水短時間予報)をネットワーク経由で curl コマンドを用いて取得した。システムのデータ配信 URL に、http リクエストを送付することで、指定した日時、場所の気象予報データを取得することが可能となる。

3.2 取得データ整形アルゴリズムの開発

気象データ構造のフォーマットを図1に示す。配信されるデータには、各行の中に1kmメッシュの南西端座標値、北西端座標値およびそのメッシュの1時間降水量値が格納される。ただし、1時間降水量が0mmのメッシュが生成されないため、内水氾濫解析モデルの入力データとするには整形を要する。

格子の各座標値は等差数列状に格納されている事に着目し、欠損した座標値を全対象領域の北西端に位置するメッシュの南西端 XY 座標値および北西端 XY 座標値を初項とした等差数列から各項を求めることで補間した。整形前の気象データと整形後の気象データを比較し、両者の南西端座標値と北西端座標値が一致するメッシュには整形前のデータの雨量値を入力し、一致しない場合には0を入力することで0mmの雨量が格納されたメッシュを生成した(図2)。

4. モデルへの気象データの精度と適用結果

図3は2020年1月16日4時を予測開始時刻とした、気象予報データおよび解析雨量の全対象領域の面平均雨量ハイトグラフである。図3において、降雨後の解析雨量値と気象予報値を比較すると大きな差があった。特に、予報

1 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate school of science and technology, Niigata University

2 新潟大学自然科学系 Institute of Science and Technology, Niigata University

キーワード リアルタイム, 内水氾濫解析モデル, 予備排水

時間が5時間を超えるとこの差は大きくなり、面平均降水量が0 mm/hのメッシュでも、約10 mm/hの降水を予測しているケースも散見された。

この気象予報値および解析雨量をモデルに入力したところ、当然のことながら両者の計算結果には大きな乖離が生じた(図4-5)。

5. まとめ

本研究では、気象データ取得および取得データ整形アルゴリズムを構築した。気象データ取得アルゴリズムは指定時間になると自動的にhttpリクエストを送付するバッチ処理アルゴリズムを構築する事によって自動化する。また、データを取得後にデータ整形アルゴリズムを起動し、処理を行うプロトコルを構築することで、気象データ取得および取得データ整形作業の自動化が可能である。

本研究で得た気象予報データの予測精度は低く、計算水位の値も大きな誤差をもつことが確認された。しかし、本研究で取得できた気象予報データはサーバーの記憶容量の関係からわずか4ケースのみであった。本来であれば、2019年の台風19号等の大きな降雨イベントのデータを用いて検証すべきであったが、今回はその機会を逃した。今後は、より多くのデータを収集し、再現精度の検証を進める予定である。

参考文献

- 1) 木村匡臣, 奥村直人, 安瀬地一作, 高野洋平, 吉川夏樹: 低平農業地域における排水機場の予備運転による大雨時の内水氾濫被害軽減効果の検討, 土木学会論文集 B1 (水工学), 2019, 75, 2, I_1309-I_1314.
- 2) 吉川夏樹, 宮津進, 安田浩保, 三沢眞一: 底平農業地帯を対象とした内水氾濫解析モデルの開発, 土木学会論文集, Vol67, No.4, pp.991-996 (2011)

南西端座標値		北西端座標値		降水量
X	Y	X	Y	
138.9875	37.933333	139	37.941667	1
138.975	37.916667	138.9875	37.925	1
138.9625	37.908333	138.975	37.916667	1
138.975	37.908333	138.9875	37.916667	1
138.9875	37.908333	139	37.916667	1
138.9625	37.9	138.975	37.908333	1
138.975	37.9	138.9875	37.908333	1
138.925	37.891667	138.9375	37.9	1

図1 気象データ構造

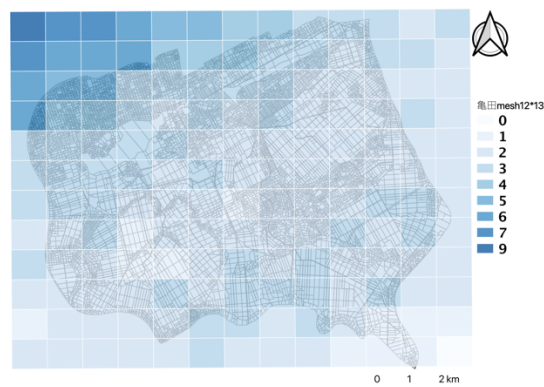


図2 モデル入力降雨メッシュ

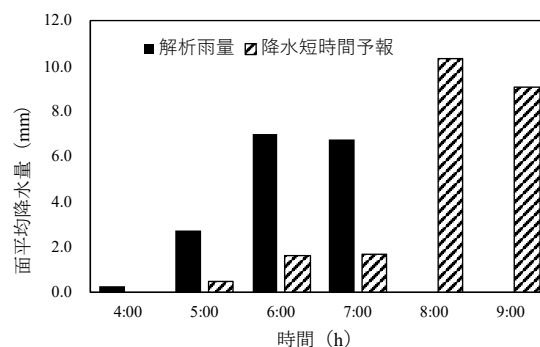


図3 解析雨量及び予報雨量ハイトグラフ

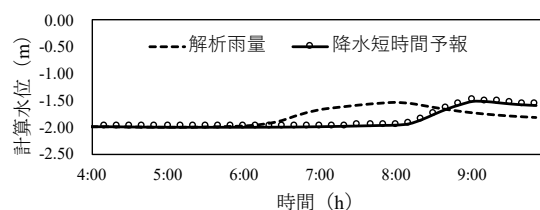


図4 点Aにおける4時-10時までの計算水位

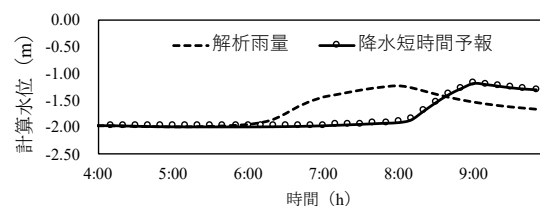


図5 点Bにおける4時-10時までの計算水位