

内水氾濫解析モデル作成作業の簡便化

Simplification of creating method for inundation analysis model easier to use

○高橋萌香¹・吉川夏樹²・宮津進²・高野陽平³

Moeka TAKAHASHI, Natsuki YOSHIKAWA, Susumu MIYAZU, Youhei TAKANO

1. はじめに

「内水氾濫解析モデル」(吉川ら, 2011)は, 低平農業地帯における内水氾濫現象の高精度な解析が可能で広く利用されつつある。一方で, モデルに情報を組み込むための計算セル作成に多大なる時間と労力を要することが, 普及に向けた課題であった。

本研究では, 本モデルの実用性を高めることを目的に, セル作成作業のプロトコルを再考し, 大幅に省力化する手法を開発した。

2. 研究方法

新潟県亀田郷地区を対象とし, 従来の手順に従って計算セルを作成した内水氾濫解析モデル(従来モデル)(図1(a))と, 後述する方法で簡便にセルを作成したモデルの比較を行った。

それぞれの方法について土地利用属性の変化, セル作成労力および計算負荷縮減の効果, 河川および排水路水位の再現性, 氾濫の再現性を比較し評価した。計算精度検証には, 誤差評価指標である Nash-Sutcliffe 係数(Ns)を用いた。なお, 排水区域と水路網は既存モデルで整備されたものを使用し, 解析には確実に氾濫が発生する新潟市の500年確率日雨量(341 mm/d)を入力した。

作成労力の縮減には(1)計算点配置の低密度化, (2)数値地図の利用の2つの方法を試みた。

2.1 計算点配置の低密度化

従来セルと比較して計算セルの配置密度が小さい「排水区域単位セル」(図1(b))を作成した。

2.2 数値地図の利用

数値地図2500(空間データ基盤)の「道路中心線」および「鉄道線」データを用いて「数値地図セル」(図1(c))を作成した。

3. 結果

3.1 省力効果

排水区域セルでは作成するセル数が減少したため, 氾濫流の計算点である辺数が減り, 従来セルと比較して, 作成時間が91%縮減できた。

数値地図によるセル作成では, 排水区域セルからさらに, 既存のラインデータを用いて一挙に分割を行うため作成時間は88%短縮できた(図2)。

3.2 計算精度

河川および排水路水位と浸水の再現性について検証した。河川および排水路水位はセルの空間的解像度が低下しても, 再現性は大幅に低下しなかった(Ns=0.96~1.0)。数値地図セルについても高い再現性を示した(Ns=0.99~1.0)。

一方で, 氾濫の再現性については, 排水区域セルでは十分に表現することができないことが明らかになった。数値地図セルは, 従来セルと比べて浸水量を過大評価する傾向にあるが, 浸水範囲は概ね再現した。

3.3 計算負荷

排水区域セルでは, 計算負荷が88%縮減できることが示された。一方, 数値地図は道路曲線部に多数のノードが配置されているため, 従来セルと比べてセル数が37%程度少ないにも関わらず, ノード数は68%増加したため, 計算時間は5%増加のほぼ同程度の結果であった。

4. まとめ

いずれの方法でも解析精度を保ちつつ, 作成に要する労力および時間を大幅に軽減できることが明らかとなった。低密度化の方法では計算負荷が大幅に軽減できたため, より迅速に河川および排水路水位の解析結果を得たい場合に適している。一方で, 排水区域単位のセルでは具体的な浸水箇所を推定することができな

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

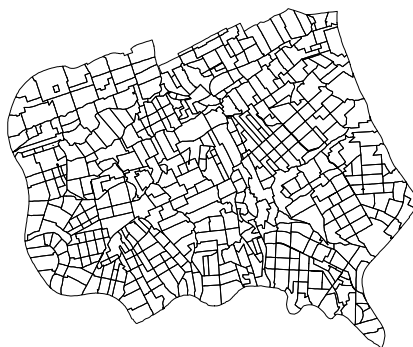
3 (株)ナルサワコンサルタント Narusawa Consultant Co., Ltd.

いため、氾濫の再現性は不十分である。したがって、より氾濫再現の正確性を求める場合、排水区域で分割をしたものから更に数値地図を用いてセル細分化を行う作成方法が適しているといえる。

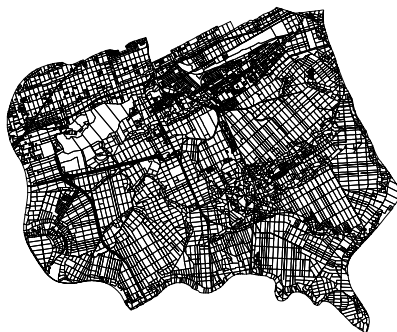
精度維持と省力効果はトレードオフの関係にあるため、作成するセルやノードの配置密度のパターンの細かい設定に基づく検証が必要である。今後は最適なバランスを探ることに加え、他地区でも同様の検証を進めていきたい。



(a) 従来セル



(b) 排水区域セル



(c) 数値地図セル

図1 検証セル

参考文献

- 1) 吉川夏樹, 宮津進, 安田浩保, 三沢眞一 (2011): 低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, Vol.67, No.4, pp.991-996.
- 2) 高野陽平(2018):低平農業地帯における流出成分の可視化モデルの開発と適応

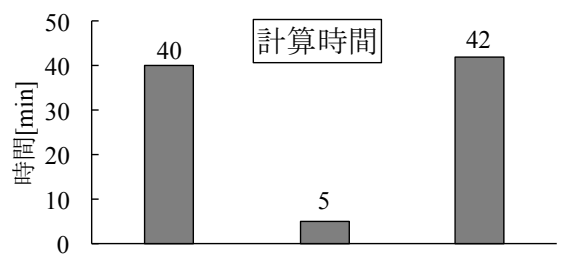
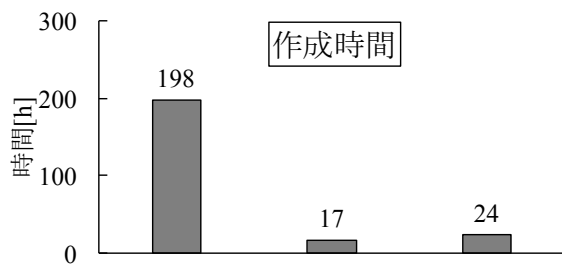
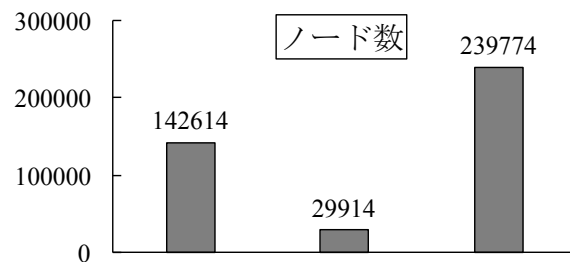
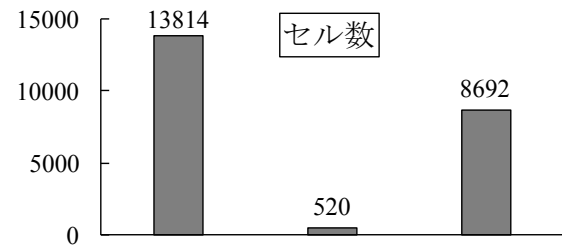


図2 各検証セルの省力効果の比較