

内水氾濫解析における地盤標高の取り扱いについて

ニタコンサルタント(株) 正会員○花住 陽一 ニタコンサルタント(株) 正会員 安芸 浩資
ニタコンサルタント(株) 正会員 三好 学 ニタコンサルタント(株) 正会員 藤田 真人

1. はじめに

近年、計画規模を上回る集中豪雨の多発や都市の拡大による氾濫域への人口・資産の集中により、大都市部だけでなく地方部においても内水氾濫の被害リスクが増大している。地方部では、家屋と田畑が混在しており、家屋の浸水を防ぐため家屋が田畑より一段高い箇所に立地している地区が多くみられる。そのような地区において、一般的に用いられているメッシュ内の既知点を平均した値を代表値として地盤標高データとして用いる手法は、以下の理由で解析精度が低下する場合がある。

- ・データに極端に大きなもしくは小さな値が混ざっており、平均値がその値に引っ張られる
- ・データに偏りがあり非対称である

これらの現象を回避するためには、高低差のある地形が表現できるように、一筆程度の土地の高低差を反映できる精度のメッシュサイズによる氾濫解析を実施する必要がある。現在入手可能な地盤標高データのうち比較的データが整備されている国土地理院の基盤地図情報では、最小メッシュサイズが5mとなっている。そのため、メッシュサイズを5mとして解析することが望ましいが、メッシュサイズを5mに細分化すると、計算対象時間(24時間)を計算するために76時間/km²と通常(メッシュサイズ15m)の6.9倍の計算時間となり、計算結果を得るまでに長い時間を必要とし、業務効率が低下する問題がある。

そこで本稿では、メッシュサイズを通常(15m)のまま妥当な計算を実施するために、地盤標高データの作成の際に、メッシュ内における既知点の3種類の基本統計量を代表値とした場合の内水氾濫解析を実施する。これらの計算結果と浸水実績を比較することにより、効率的な地盤標高データの作成手法に関する検討を行った。

2. 解析方法

(1) 内水氾濫解析モデル

本解析モデルは、二次元不定流モデル(地表面)、一次元開水路不定流モデル(排水路)、一次元管水路不定

流モデル(下水路)の3個のサブモデルを図-1のように結合することにより構築されている。下水排水路モデルでは、数値解析の不安定化を避けるためスロットモデルを採用している。また、排水路網、雨水排水用下水路網、水門・樋門、排水機場など、実在する内水排水関連施設の効果を考慮することが可能である。そのため本解析モデルは、地方都市でみられるような、下水路が整備されておらず、排水路を通して雨水を排水している地区にも適用できる。

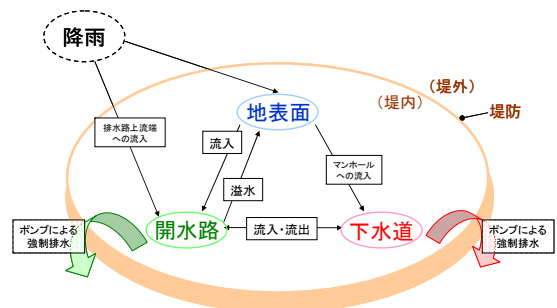


図-1 内水氾濫モデルの構成

(2) 地盤標高データの算定方法

先述した解析精度の低下を解決する方法として、地盤標高データ作成においてメッシュ内の中央値を採用することが考えられる。中央値を採用する理由を以下に記す。

- ・中央値は異常値が混ざっている場合において、中央値の算出への影響は小さい
- ・分布が対称的ならば、中央値と平均値はほぼ同値になる

そこで本稿では、地盤標高データの作成の際に、メッシュ内における既知点の「平均値」、「中央値」、更にその2つより危険側の計算結果となると考えられる「最低値」の3種類の基本統計量を代表値とした場合の3ケースの内水氾濫解析を、徳島市一宮地区を対象にメッシュサイズ 15m にて実施し、比較検討を行った。

3. 対象地区と対象降雨

(1) 対象地区

本稿で対象とした一宮地区は、徳島市の西部に位置し、市街地近郊に位置する農村地域である。北部は鮎

喰川，南部は負出山山麓に囲まれた地区である．一宮地区における排水路の分布状況を図-2 に示す，また，徳島県が公表した H16T23 号豪雨時の浸水深の測量箇所も図-2 に併せて示す．

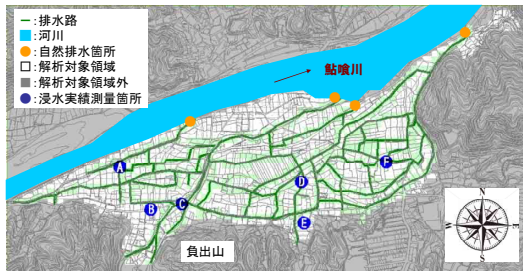


図-2 一宮地区における排水路分布状況と浸水実績測量箇所

(2) 対象降雨

本稿で対象とした H16T23 号豪雨(平成 16 年 10 月 20 日)の降雨波形を図-3 に示す． 24 時間の総雨量は 278mm であった．

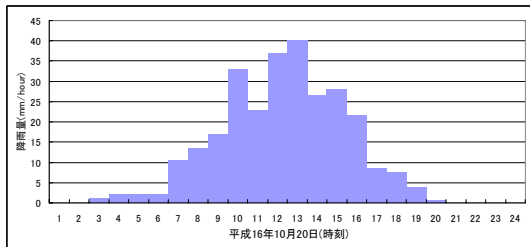


図-3 対象降雨波形(徳島地方気象台観測)

4. 計算結果と考察

(1) 浸水深

計算結果と徳島県が公表した浸水実績の浸水深の比較を表-1 に示す． 計算結果と浸水実績との差の総和は地盤標高を作成する際に中央値を採用した場合がもっとも小さく，最低値を採用した場合がもっとも大きい．

表-1 計算結果と浸水実績の浸水深の比較

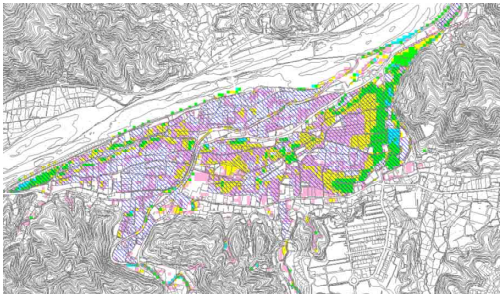
地点名	計算結果			浸水実績 ④	(計算結果)-(浸水実績)		
	平均値 ①	中央値 ②	最低値 ③		平均値 ⑤=①-④	中央値 ⑥=②-④	最低値 ⑦=③-④
A	0.25	0.36	0.46	0.46	-0.21	-0.10	0.00
B	0.12	0.11	0.11	1.00	-0.88	-0.89	-0.89
C	0.39	0.52	0.74	0.40	-0.01	0.12	0.34
D	0.21	0.18	0.11	0.17	0.04	0.01	-0.06
E	1.05	1.16	1.56	1.34	-0.29	-0.18	0.22
F	0.21	0.14	0.17	0.15	0.06	-0.01	0.02
				$\sum \text{abs}(\text{⑤}, \text{⑥}, \text{⑦}) =$	1.49	1.31	1.53

(2) 最大浸水深分布による浸水範囲

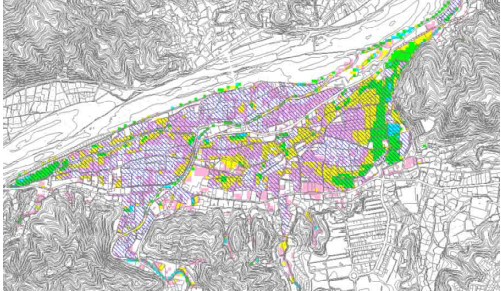
計算結果による最大浸水深分布と徳島県が公表した H16T23 時の浸水実績の浸水範囲を図-4 に示す． 浸水実績は 787 千 m² の浸水範囲があり，計算結果と浸水実績を比較すると，浸水範囲は 3 ケースとも計算結果の方が小さい． 計算において鮎喰川へ自然排水する排水路下流端の水位は 3 ケースともに同一であるため，最低値を採用した場合の浸水範囲がもっとも大

きい．しかし，最低値と平均値，最低値と中央値の浸水実績との割合の差は 2.3%, 5.8% であり， 3 ケースの浸水範囲に大差はない．

＜浸水実績＞ 浸水範囲: 787 千 m²
 ＜平均値＞ 浸水範囲: 565 千 m² 浸水実績との割合: 71.8%



＜中央値＞ 浸水範囲: 593 千 m² 浸水実績との割合: 75.3%



＜最低値＞ 浸水範囲: 611 千 m² 浸水実績との割合: 77.6%

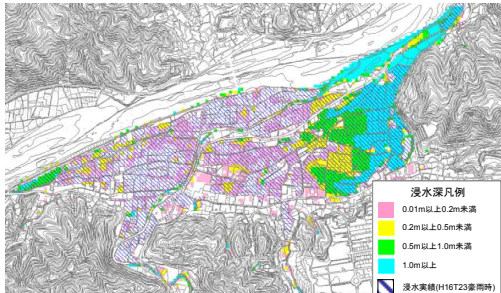


図-4 計算結果と浸水実績の浸水範囲の比較

5. まとめと今後の課題

本稿では地盤標高データの作成の際に，メッシュ内における既知点の「平均値」，「中央値」，「最低値」の 3 種類の基本統計量を代表値とした場合の内水氾濫解析を実施した． 計算結果と浸水実績を比較すると，浸水深の差は中央値がもっとも小さく，最低値がもっとも大きかった． 浸水範囲を比較すると，最低値がもっとも差が小さいものの平均値と中央値ともに大差はなかった． そのため，内水氾濫解析の地盤標高データ作成の際に，メッシュ内既知点の中央値を代表値として採用することは，一宮地区では計算精度を向上させることに有効であると考えられる． しかし，本稿では一宮地区のみを対象としていることから，中央値を代表値として採用することにより，計算精度を一般的に向上させることができるとは言い難い． そのため，他地区での更なる検証が必要と考えられる．