

GIS を活用した新しい洪水ハザードマップの提案

九州大学工学部 学生員 ○西田 武志 九州大学大学院 正会員 江崎 哲郎
九州大学大学院 正会員 三谷 泰浩 九州大学大学院 正会員 池見 洋明
九州大学工学部 学生員 菅 航輝

1. はじめに

ハザードマップとは、ある条件下での災害を想定し、影響範囲、被害範囲を予測して地図上に表示したものである。災害発生地点、影響範囲及び被害範囲、さらには避難経路、避難所等の情報を地図上に示すことで、災害発生時において住民の円滑かつ迅速な避難を可能にし、災害による被害の低減、さらには住民らの災害への認識、防災意識の向上に役立つものとされている。

本来、洪水、土砂災害、津波等の自然災害の現象は、発災から刻一刻と変化し住民の避難行動もそれに伴って変化する。しかし、従来のハザードマップは主に紙地図を利用しているため、記載可能な情報が限定され、必要となる災害の時間的変化の情報が欠如しており、発災時に有効なものとはなっていない。

そこで、本研究では地理情報システム (Geographic Information System : GIS) を用いて福岡県の西部に位置する前原市を対象地域とした、洪水の被害範囲、避難行動の時間経過に伴う変化を表現することが可能な新たな洪水ハザードマップを提案する。

2. 従来の洪水ハザードマップの作成

まず、洪水ハザードマップ作成の手引き¹⁾に従って従来の洪水ハザードマップを作成する。前原市の行政界や道路、町丁目界等のデータを含むベースマップ上に中小河川浸水想定区域図作成の手引き²⁾に基づいて計画規模を1/30年、計画雨量を48.9 mm/時間として氾濫解析を実施した50 mメッシュの最大浸水想定区域を表示する。解析手法は氾濫原が拡散型の場合は二次元不定流、流下型の場合は一次元不等流とする。湛水深を5段階 (0.5 m 未満, 0.5 m~1.0 m 未満, 1.0 m~2.0 m 未満, 2.0 m~5.0 m 未満, 5.0 m 以上) でランク付けする。さらに、記載の必要がある避難所のデータを加え、各データのシンボルを表示する (Fig. 1)。

3. 洪水ハザードマップの課題

この洪水ハザードマップは破堤点ごとに算出した各メッシュの湛水深のうち、最大値をそのメッシュの想定湛水深として浸水想定区域を設定しているため、浸水区域の時間的変化が不明である。また、洪水のエネルギーが最大となる破堤点が一箇所の場合の浸水区域は、破堤点の最大浸水想定区域内でのみ拡大するため、本来避難の必要のない住民も避難することが考

えられる。

また、避難所は住居から最も近い箇所を選択することになっているが、浸水区域の経時的な拡大に伴い避難所への経路が遮断される場合には、住民は他の避難所の選択が必要となる。

4. 湛水深の時間的変化の表示

洪水時の避難計画や市町村防災担当者の水害時行動計画の策定、氾濫した洪水の予報等を行うためには、個別の破堤点からの浸水想定区域の変化を時系列に図示することが効果的である。そこで、多量のデータ管理が可能である GIS を用いることで、Fig. 2 に一例

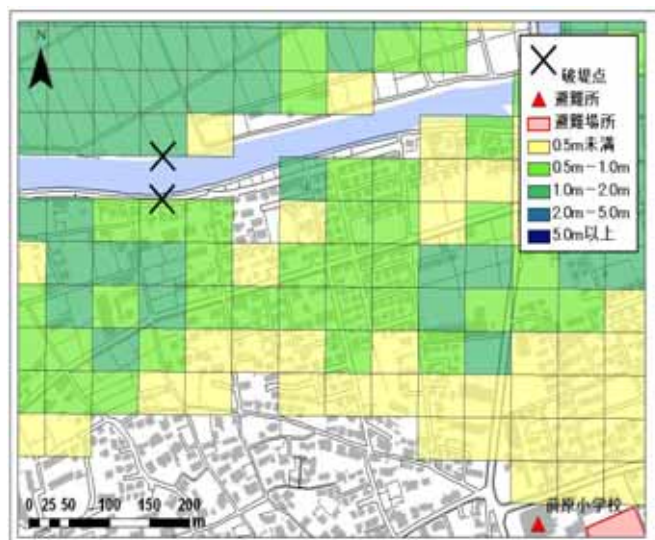


Fig. 1 General hazard map.

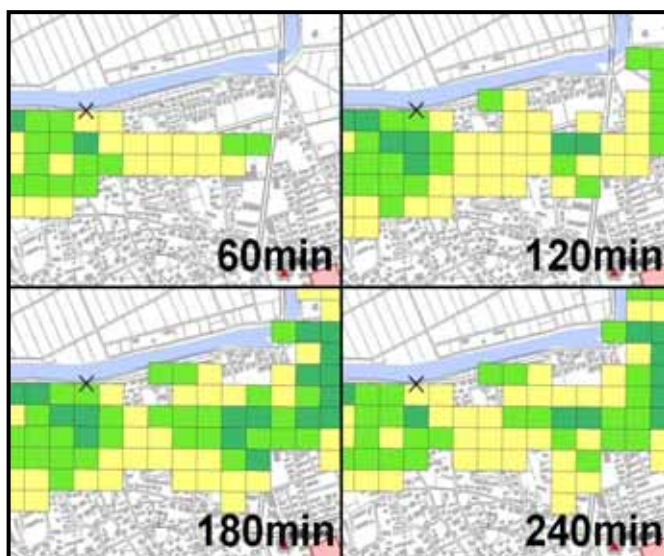


Fig. 2 Time-series hazard maps by flood analysis.

を示すように各破堤点・経過時間の浸水想定区域の拡大状況を視覚的に示す動的なハザードマップの作成が可能となる。

5. 避難経路の検索

GISのネットワーク解析機能を用いて最適な避難経路の検索を行う。破堤点ごと、経過時間ごとに避難経路の検索を行うことで、任意の地点から避難所への最適な避難経路を時空間的に表示し、浸水区域拡大に伴う避難行動の指針を示すことができる。避難経路の検索では出発点を任意の地点(50 m メッシュの浸水想定区域をポイント化して使用)、目的地を避難所、障害物として湛水深と氾濫水の流速との関係から歩行が不可能または困難であると考えられる区域 (Table 1) と仮定して解析を実施する³⁾。

Fig. 3 は洪水によりある点が破堤した際、破堤から30分経過したときの浸水想定区域及び避難経路、Fig. 4 は破堤から330分経過したときの浸水想定区域及び避難経路を示す。Fig. 3, Fig. 4を比較すると、点1では浸水想定区域の拡大に伴う歩行可能域が縮小し、避難経路が変化していることがわかる。また、点2ではFig. 3で避難が不可能である地点が、Fig. 4で時間経過による湛水深の低下で避難が可能となり、点3ではFig. 3で避難が可能である地点が、Fig. 4で浸水区域の拡大により避難が不可能となる。つまり、避難経路(場合によっては避難所も含む)は洪水発生後の経過時間に関係なく一律に設定されるのではなく、経過時間に応じて変化することがわかる。住民はこのような洪水ハザードマップを活用し、居住地域周辺がいつ、どの程度浸水するのかを把握することで、洪水時の行動指針として活用でき、また、避難所、避難経路を把握することはもちろん、避難行動のとれる時間や避難せず待機すべき状況等の判断が可能となる。

6. おわりに

本研究では、GISを利用して従来の洪水ハザードマップを作成後、作成したマップから問題点を明確にし、その解決策として洪水の時間変化に着目した洪水ハザードマップを提案した。洪水発生後の経過時間に応じた浸水想定区域及び避難経路の表示により、記載された情報が抽象的である従来の洪水ハザードマップとは異なり、住民はより具体的な避難行動を事前に検討することが可能となった。

今後は、このように提案する新しい洪水ハザードマップを住民にわかりやすく開示し、周知させるための方策を検討する予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局治水課, 洪水ハザードマップ作成の手引き, 2005.

- 2) 国土交通省河川局治水課, 中小河川浸水想定区域図作成の手引き, 2005
- 3) 末次忠司, 氾濫原管理のための氾濫解析手法の精度向上と応用に関する研究, 九州大学博士論文, pp.119 -123, 1998.

Table 1 Ability of walking according to the flooded depth and flow velocity.

流速 \ 湛水深	1.0m以上	0.5m～1.0m	0.5m未満
1.0m/s以上	不可能	不可能	困難
0.5m/s～1.0m/s	不可能	困難	可能
0.5m/s未満	困難	可能	可能

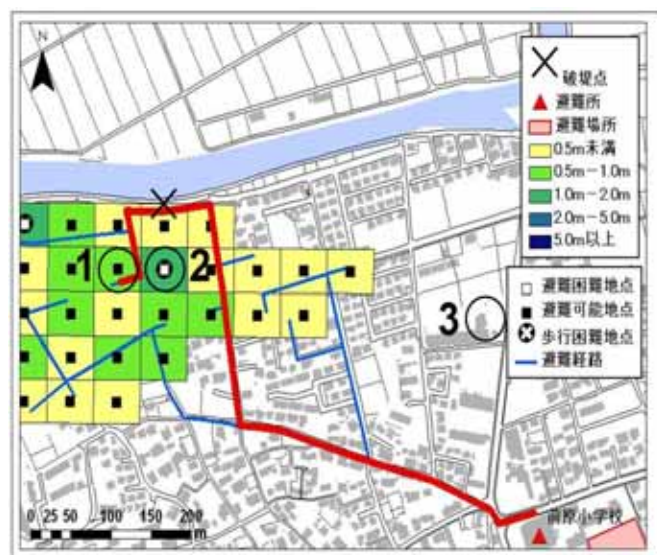


Fig. 3 Proposed flood hazard map (30 minutes progress after the flood occurred).

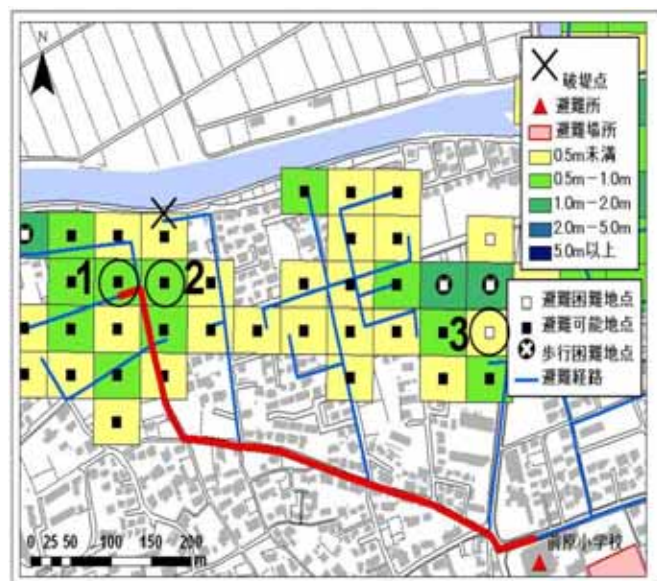


Fig. 4 Proposed flood hazard map (330 minutes progress after the flood occurred).