

避難時の安全性に着目した道路における詳細な氾濫解析

中部大学工学部都市建設工学科 正会員 ○武田 誠

中部大学工学部都市建設工学科 フェロー 松尾直規

1. はじめに

近年、水害に対する堤防などの構造的対策と共に、避難などのソフト的対策が重要視されている。適切な避難行動として浸水前避難が望まれるが、やむを得ず浸水時に避難する場合も生じるであろう。したがって、道路のどの部分が浸水時に危険であるかを知ることが重要と考える。本研究では、歩道および縁石の有無に着目し、それらの道路上の浸水および流れに与える影響を明らかにし、安全避難の限界である単位幅比力を利用した避難困難度指標¹⁾を用いて道路の避難の危険性について考察する。

2. 計算方法

デカルト座標の平面二次元氾濫解析法を用いる。中部大学に近い緩やかな勾配のある道路を対象とし、内津



図1 道路の状況

川からの越水氾濫を想定した。なお、本研究では、実際の浸水条件ではなく、仮想的な条件の下で浸水時の縁石および歩道の影響を検討する。計算領域および2m幅の計算格子の属性を図2と図3に示す。



図2 研究対象領域



図3 格子属性

表1のケースA～Eを作成し、図2の青矢印に浸水深を与え、下流端は地盤勾配を考慮した等流水深になるよう設定する。計算時間は5時間とし、ピークの越流水深は、0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1.0mとした。

表1 計算条件

ケースA	実際の歩道および縁石がない場合
ケースB	実際の歩道がある場合
ケースC	縁石がある場合
ケースD	実際の歩道と縁石がある場合
ケースE	歩道はすべて車道より0.20m高い場合

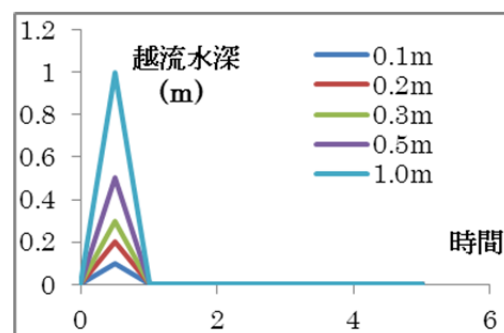


図4 越流水深の時間変化

3. 計算期間の浸水の様子

計算結果から、0分から1時間で浸水が広がり、1時間から5時間の間は地盤高の低い箇所に水が溜まった状態が続いていることが分かった。本研究では、1時間までの様子を対象に、緩やかな勾配のある図3の青丸の場所に着目して検討する。

4. 計算結果および考察

図3の青丸部分の断面図（図6の緑線）を模式的に示したものが図5である。図5から、この場所に限れば、ケースAとケースBおよびケースCとケースDは同じ状況である。したがって、ここ

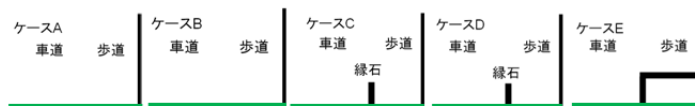


図5 図3の青丸部分の断面図

では、ケースA,C,Eの比較を行う。越流水深0.5mの35分時の浸水深、流速を図6に示す。ケースAとケースC,Eを比べると赤丸部に大きな差がみられる。これは、歩道・縁石の有無により坂道の水の流れが変化し、地盤高の低い箇所への水の侵入の違いが現れたと考える。このことから歩道・縁石は浸水の広がり方に影響を与え、条件によっては浸水をおさえる効果があることが示された。つぎに、各ケースの避難困難度指標を考察する。戸田・石垣ら¹⁾により単位幅比力を用いた避難困難度指標($0.125(\text{m}^3/\text{m})$ 以上が危険)が求められている。図6の避難困難度は、越流水深1.0mにおける結果であり、赤く表示された箇所が避難困難箇所である。ケースAでは縁石や歩道が無いいため、避難困難が坂道の右側の歩行道路に現れている。縁石のあるケースCでは、歩行道路の安全度は幾分解消されているが、まだ危険とみなされる状況である。車道よりも高い歩道のあるケースEでは歩行道路が避難困難となっておらず、安全に避難が可能であり、逆に、歩道に浸水が広がっていないため、車道の地盤高の低い箇所の危険性が増し、避難困難となっている。本研究から、ある条件下ではあるが、浸水避難における「車道より高い歩道」の有効性が示された。

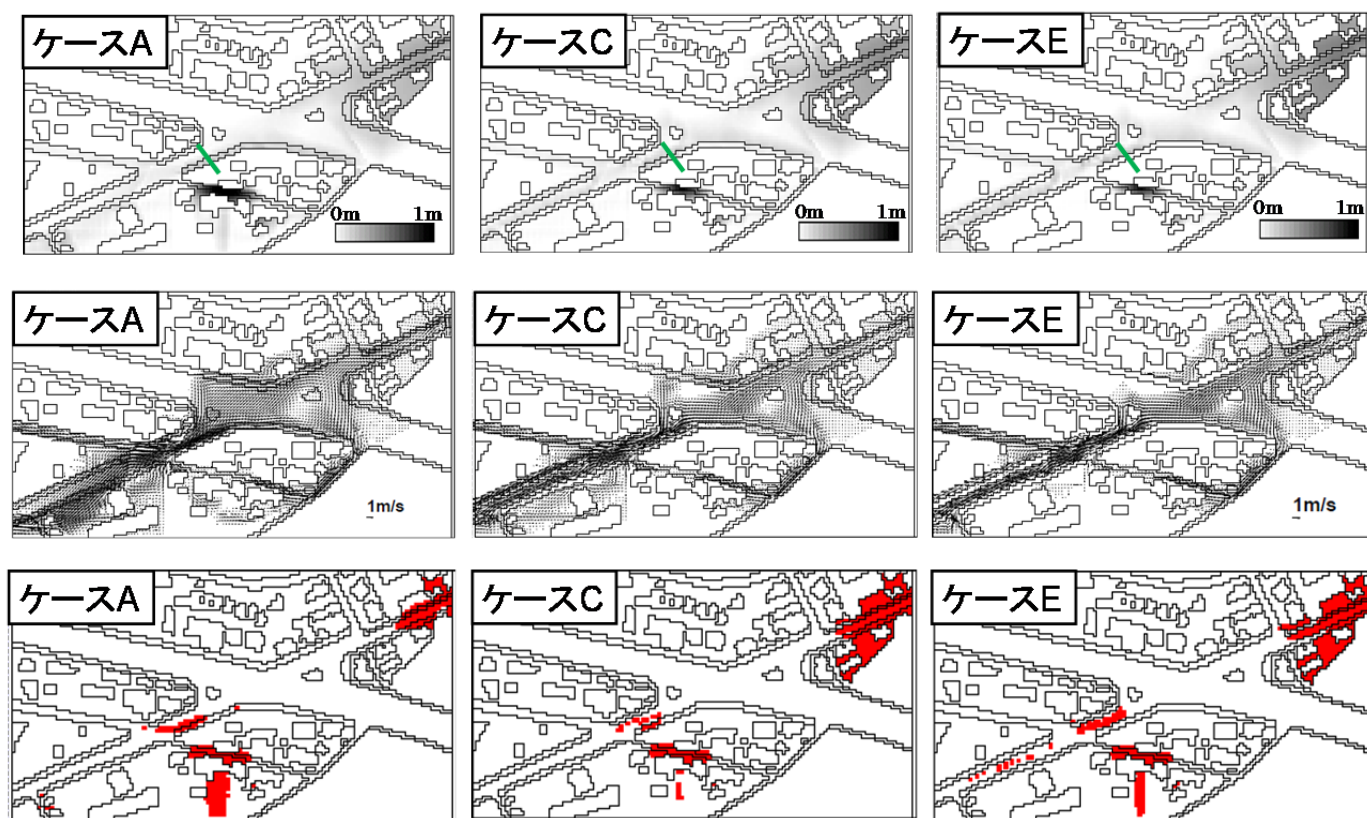


図6 計算結果（上から浸水深と流速(越流水深0.5m)、避難困難度(越流水深1.0m)の分布

5. おわりに

本研究では、道路内の氾濫解析を実施し、縁石と歩道の浸水および避難行動に与える影響を検討した。本研究により、縁石と歩道の氾濫水に与える特徴的な影響を示すことができ、安全避難の観点から「車道よりも高い歩道」の効果が示された。しかし、実際にはその地域の浸水特性を考慮しながら、検討を進めることが必要であろう。また、検討内容を考えれば、さらに詳細な格子スケールを用いる必要があると考えている。

参考文献 1)浅井良純・石垣泰輔・馬場康之・戸田圭一：高齢者を含めた地下空間浸水時における避難経路の安全性に関する検討，水工学論文集，第53巻，2009。