

II-206

密集市街地の氾濫流に対する数値シミュレーションの適応性

東京工業大学 大学院 学生員 松永 宜夫
東京工業大学 工学部 正員 福岡 捷二
北海道開発局 札幌開発建設部 正員 前内 永敏

はじめに 密集市街地は建物群と道路網で特徴づけられる。このような場での氾濫流の挙動は水田、畑などを主とする所での氾濫流とはかなり異なる。したがって、密集市街地の氾濫流の挙動を理解するには、大型水理模型実験結果と数値シミュレーション結果と照合しながら数値シミュレーションの精度を高めてゆくことがまず大切であるとする。本研究では、密集市街地の特徴である建物群、道路網を考慮に入れた二次元不定流数値シミュレーションを行い、これと氾濫水理模型実験¹⁾で求められた氾濫水の水位、

流速ベクトル、および、断面通過流量を比較し、数値シミュレーションの適応性を検討している。

解析手法

氾濫水は主として道路を流れることから、道路の取り扱いが重要である。ここでは、計算のメッシュ軸を道路に沿って取り、またメッシュを $\Delta x = 1.0\text{ m}$ 、 $\Delta y = 1.0\text{ m}$ に選んでいる。これによって、主

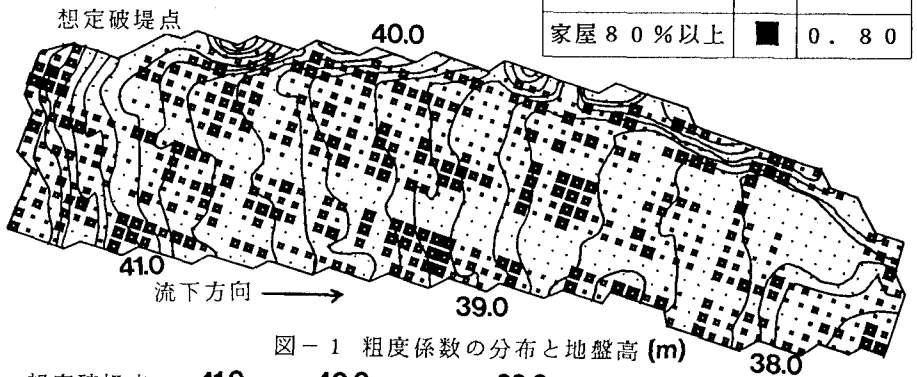


図-1 粗度係数の分布と地盤高 (m)

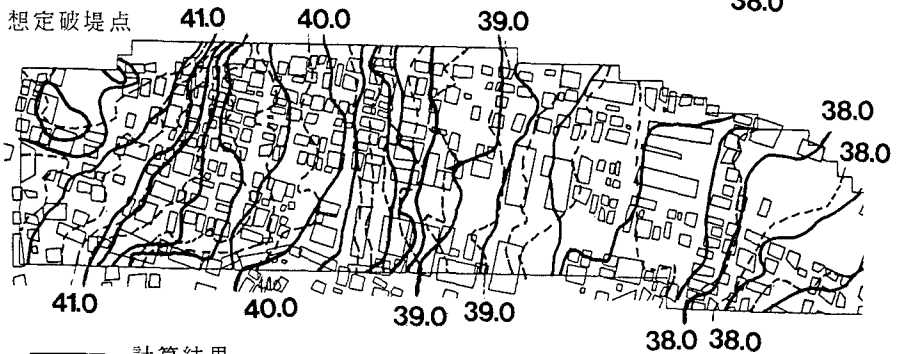


図-2 水位コンター図 (m)

流での流速ベクトルを正しく表現できるように努めた。著者らのさきの研究では²⁾、道路軸に沿って主流の軸をとっていなかったために、流向、流速の値に信頼性を欠いていたことを考慮してこのような軸の選び方を行った。道路と家屋の間には、大きな流速差が生じる。これによる運動量の輸送を表現するために、水平混合項を二次元不定流の運動量式に導入しており、これによって計算の安定性も確保することができた。地盤高は、模型の地盤高を詳細に測定し、メッシュ内の5点を平均してメッシュ中央の地盤高とした。境界条件は流入部での地盤高、水位及び流速、さらに境界外縁での水位である。これらの値は実験で得られた値を用いた。図-1は用いた粗度係数の分布を示す。メッシュごとの粗度係数はメッシュ内に占める家屋や道路の大きさごとに与えている。解析に用いた計算機はETA10で、要したCPU時間は約30分であった。

解析結果と考察 図-2は実験と計算の水位コンター図である。道路幅が急に広がる地点で水深が小さめに見積られているが、全体的に水深の誤差は10cm以下に収まっている。図-3は実験と計算の流速ベクトルの比較を示す。流速が幹線道路上で2.5m/s～3.0m/sで、実験値とよく一致している。しかし、家屋の密集した地点では、実験値よりやや小さい値が計算されている。図-4はA-A'、B-B'断面における実験、計算双方の通過流量分布を比較したものである。C点、D点のように一直線に延びた道路上の通過流量はよく一致しているが、家屋の密集した領域や、E点のように道路の急に曲がるような所では、実験結果と異なることがみられる。

まとめ 解析結果と水理模型での実験結果との比較検討を行った結果、本解析法により氾濫流の流速、水位及び通過流量をかなりの精度でシミュレーション可能であることが分かった。今後は、計算の信頼度を一層高めていくために、家屋密度、配列と粗度係数の関係およびメッシュサイズを変えることによる粗度係数の与え方などを検討するつもりである。

参考文献

- 1) 前内、福岡、松永「水理模型を用いた密集市街地における洪水氾濫流の実験」第47回年次学術講演会講演概要集 1992
- 2) 福岡、松永「密集市街地における洪水氾濫流解析と氾濫流制御の試み」水工学論文集第36巻1992

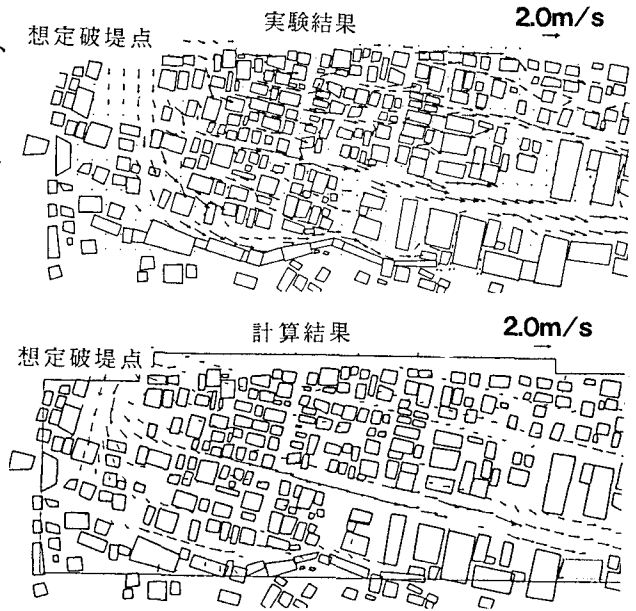


図-3 流速ベクトル図

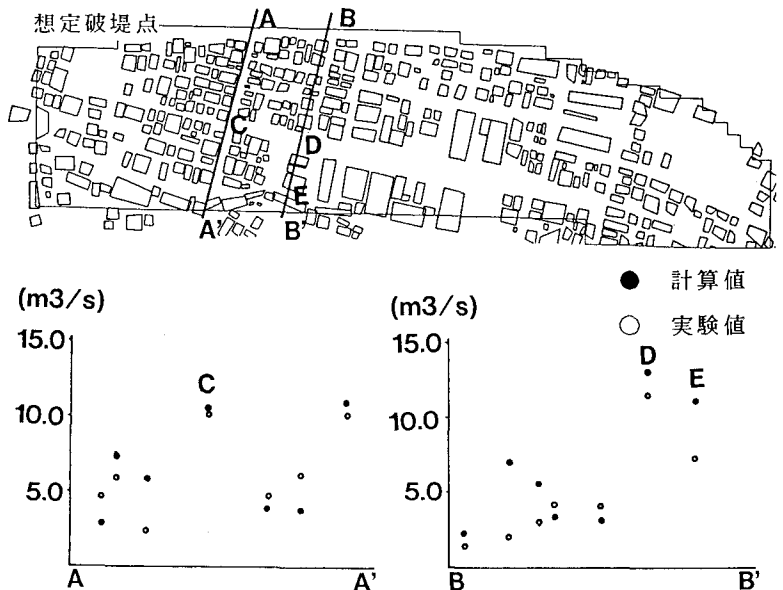


図-4 通過流量分布図