

都市域の局所的な浸水深，流速に着目した危険区域の特定

長崎大学工学部 学生会員 江藤慎也 長崎大学大学院 学生会員 丸山寛起
 長崎大学工学部 正会員 川池健司 長崎大学工学部 フェロー 野口正人

1.はじめに

近年，都市域においては集中豪雨により浸水被害（外水氾濫，内水氾濫）が頻繁に発生している．浸水被害のメカニズムを把握し危険区域を特定することが今日的な課題といえる．そこで本研究では，局所的な浸水深および流速に着目し危険区域を特定する解析モデルを構築し，長崎市中心部の中島川流域を対象にして危険区域を数値シミュレーションにより予測することを試みる．

2.氾濫解析の方法

本研究では，中島川流域の氾濫解析を行うにあたり，対象領域を任意形状の非構造格子に分割し，河川，道路等をモデル化した．そして，対象領域に非構造格子による二次元解析モデル¹⁾を適用し，以下に示す基礎方程式を用い解析を行った．

< 基礎方程式 >

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = q$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial uM}{\partial x} + \frac{\partial vM}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{gn^2 M \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial uN}{\partial x} + \frac{\partial vN}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{gn^2 N \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}}$$

ここに， q は単位面積あたりの流入量， h は水深， M, N は x, y 方向の流量フラックス， u, v は x, y 方向の流速， H は水位（ $= h + z$ ： z は地盤高）， n は Manning の粗度係数である．本研究では，氾濫外力として，1982年長崎豪雨災害当時の推定河川流量を与える．また，中島川の下流端では，水深を河口潮位の実測値で与え，基礎方程式より得られた水深との差から長崎湾への排水流量を求める．

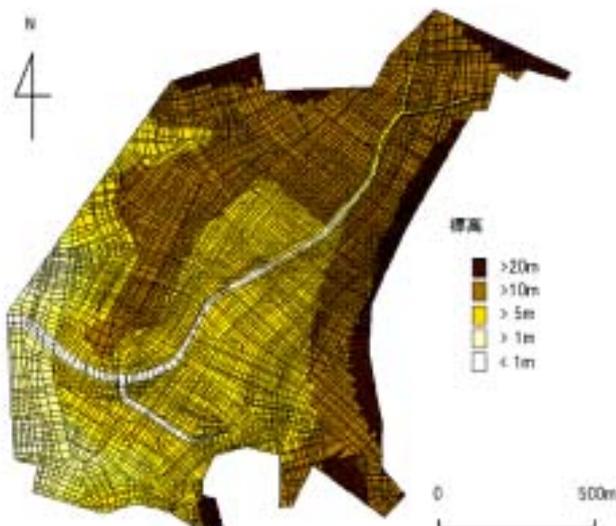


図 1 解析格子と標高



図 2 解析格子の属性

対象領域をモデル化した非構造格子と標高を図 1 に、非構造格子の属性を図 2 に示す。対象領域を約 1 万個の非構造格子に分割し、標高データは、10mDEM より作成した。河川流量は、高橋ら²⁾の推算した流量 (図 3) を採用して、中島川と銅座川および中島川と西山川の合流点 (図 5 中の C, D 地点) に与えた。また、下流端の境界条件に用いた水害当時の河口潮位²⁾ を図 4 に示す。

3.解析結果と危険区域の考察

図 5 に、解析で得られた最大浸水深と 1982 年水害当時の浸水実績との比較を示す。図中の A 地区においては良好な結果が得られた。その理由としては、非構造格子による道路、河川などの属性を詳細に表現したためだと考えられる。B 地区については、氾濫水量は少ないものの氾濫水の流れることは解析結果からも把握できる。また、今回は対象領域の降雨を考慮していないことにより、全体的に浸水域が 1982 年水害当時の浸水実績に比べ狭くなっているものと考えられる。

次に、局所的な浸水深と流速に着目して危険区域を求める。図 6 に最大浸水深が 0.5m 以上の地区と最大流速が 0.5m/s 以上の道路を示す。a, c 地区については浸水深、流速ともに大きく、水害時に特に危険な地区であると予測できる。また、b 地区の道路は、浸水深は 0.5 m 以下であるものの流速は大きく、a, c 地区と同様に危険な地区であると予測できる。流速が大きくなる理由としては、比較的 b 地区の勾配が急であるためと考えられる。d 地区についても河川沿いの道路では、浸水深は小さいものの流速が大きくなっていることがわかり危険区域であると予測できる。

4.おわりに

本研究で、氾濫解析を行った結果、浸水深と流速に着目することにより危険区域を予測することができた。流速を考慮することにより、浸水深のみの解析では把握できない危険区域が存在することが本研究によりわかった。

<参考文献> 1) 川池・井上・戸田：非構造格子の都市氾濫解析への適用，水工学論文集，第 44 巻，pp.461-466，2000。2) 高橋・大久保・中川：昭和 57 年長崎豪雨における中島川の洪水氾濫解析，京大防災研究所年報，第 26 号，B-2，pp.109-126，1983

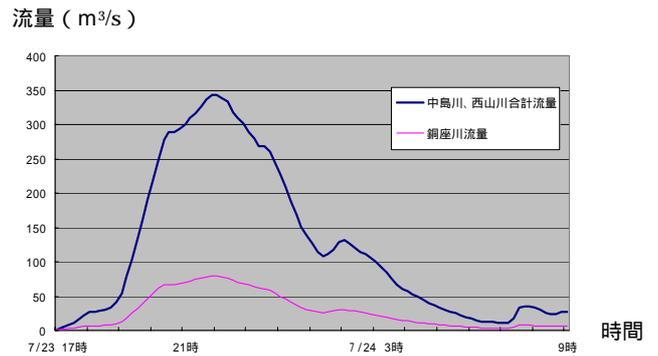


図 3 河川流量²⁾

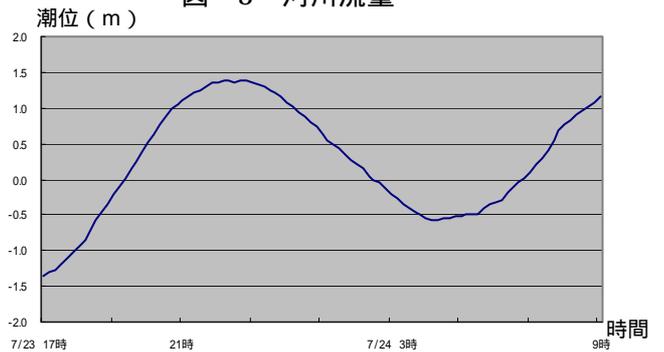


図 4 河口潮位²⁾

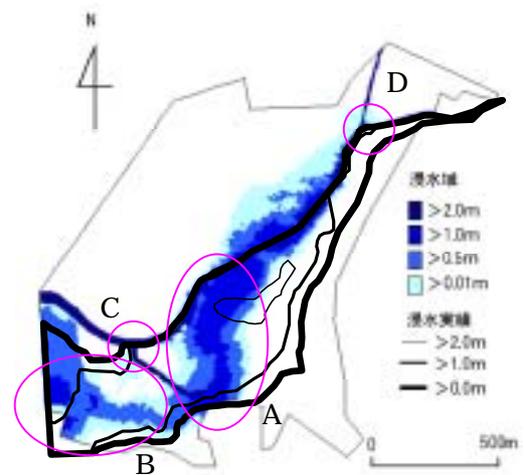


図 5 解析による浸水域と浸水実績²⁾

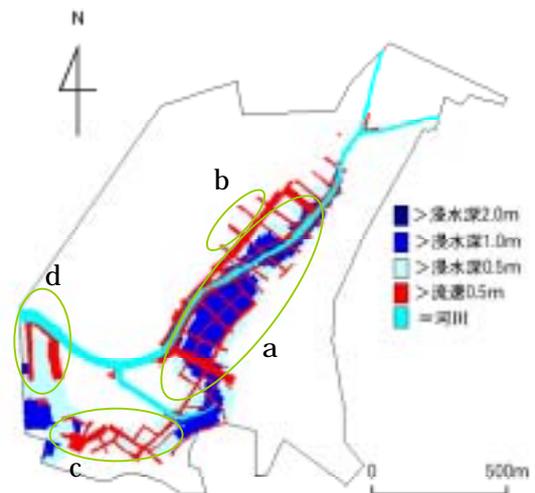


図 6 危険区域