

地球温暖化による海面上昇を考慮した都市内水氾濫解析

中部大学工学部

○村瀬 淳

中部大学大学院 学生会員 ポカレルパラメソル

中部大学工学部 正会員 武田 誠

中部大学工学部 フェロー 松尾直規

1. はじめに 気候変動に関する政府間パネル IPCC の予測では、現在のまま地球温暖化が進行すれば、2100 年までに平均海水面は約 15cm～95cm 上昇するといわれている。海面上昇の影響で最も懸念される課題は、高潮、津波などによる海洋性災害である。さらに、下水道が整備されている都市では、自然流下で直接河川へ流下する排水システムの場合、海面の影響を受けて河川水位が高いとその排水機能が低下し、浸水災害が増大することも考えられる。

著者らは、名古屋市域を対象に、下水道システムを考慮した氾濫解析モデルを構築し、東海豪雨の再現計算による妥当性の評価を行っている。構築した解析

モデルには、下水道の雨水吐における水の流入出のモデル化を取り組み、河川へ直接排水する機構も取り入れている。本研究では、上記の解析モデルを用いて、海面上昇が生じた場合の内水氾濫の状況を検討する。

2. 解析方法および計算条件 本研究で用いる解析モデルは、森田ら¹⁾と同様であり、都市域における水の現象を適切にモデル化し、河川、氾濫域などを統合して同時に解くものである。用いたそれぞれのモデルは、以下のとおりである。

海域：デカルト座標における平面二次元解析法 河川域：一次元解析法

都市域：非構造格子を用いた平面二次元解析法 下水道：スロットモデルを用いた一次元解析法

このモデルを、伊勢湾北部、名古屋市を囲む河川と庄内川と堀川で囲まれた都市域とそこに存在する幹線の下水管およびマンホールに適用した。図 1 に示す名古屋市の 10 年確率の降雨を氾濫域に与え、海側開境

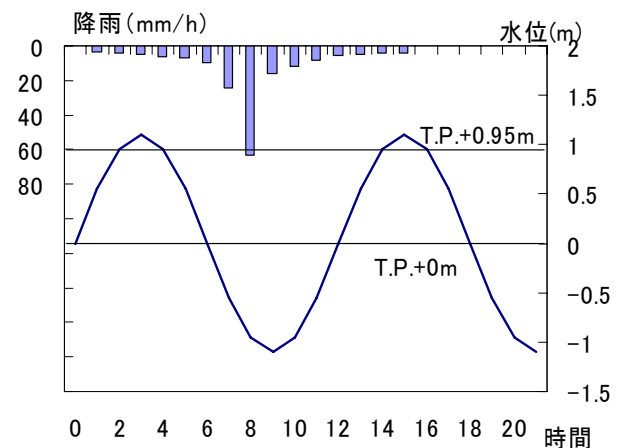


図1 計算に用いた降雨と潮位

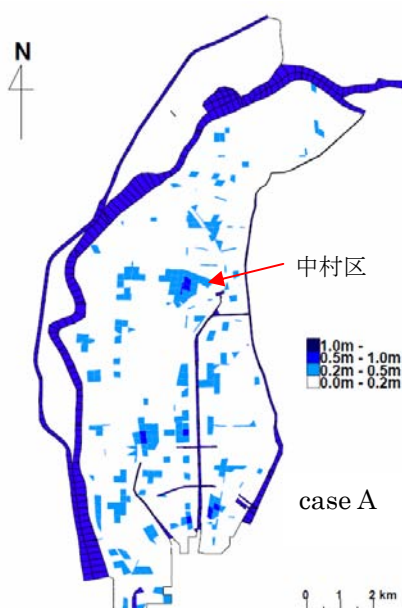
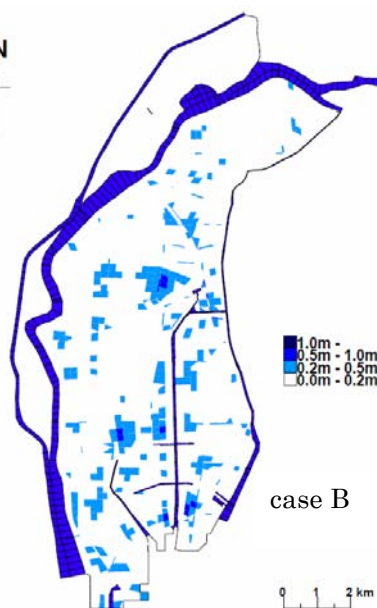


図2 最大浸水深の分布



case B

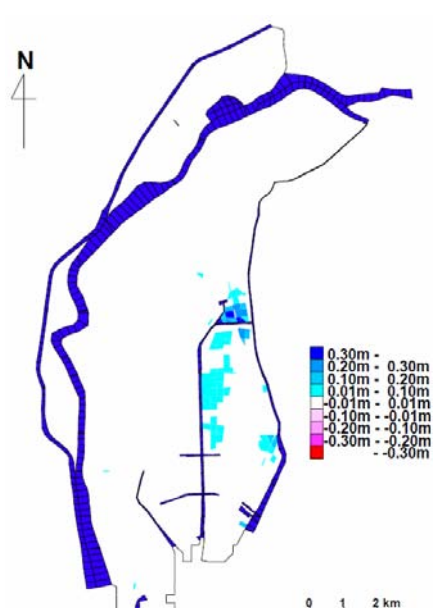


図3 最大浸水深の差

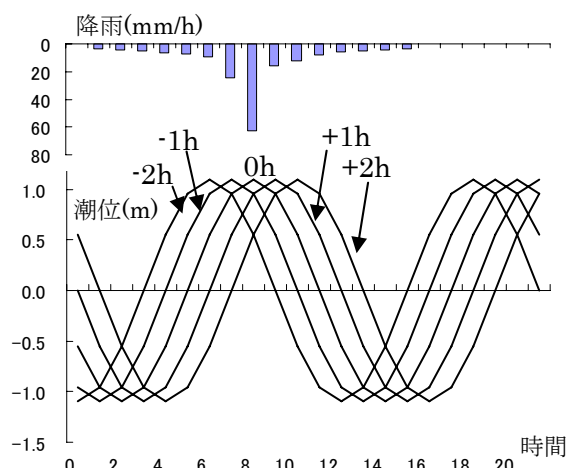


図4 時間差の定義

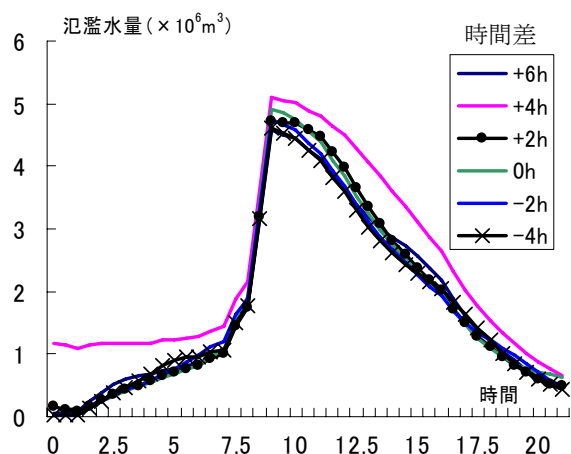


図5 氾濫水量の時間変化 (case B の場合)

界には平均海面 T.P.+0.0m 上の振幅 1.1m, 周期 12 時間の潮位変動を, また, 河川上流端には平常流量を与えた. この計算条件を case A とする. 海面上昇の影響として, 平均海面を T.P.+0.95m とし, 他は同様の計算条件とした場合を case B とする.

3. 海面上昇に伴う内水氾濫の状況の変化 case A と case B の最大浸水深の分布を図2に示す. 本図から, case A では, 図中の中村区のように浸水深が大きいところも見られるが, ほとんどの場所の浸水深は床上浸水の目安である 0.5m よりも小さく, 下水道システムが受け持つ排水システムの効果が見てとれる. また, case B も同様の結果となっており, case A と比べてあまり大きな変化は見取れない. そこで, case B の最大浸水深から case A の最大浸水深を差し引いた値を図化したものが図3である. 本図から, 堀川および中川運河の周辺で海面上昇により浸水深が増加していることがわかる. これは, 雨水吐による河川水の逆流および排水機能の低下の影響であろう.

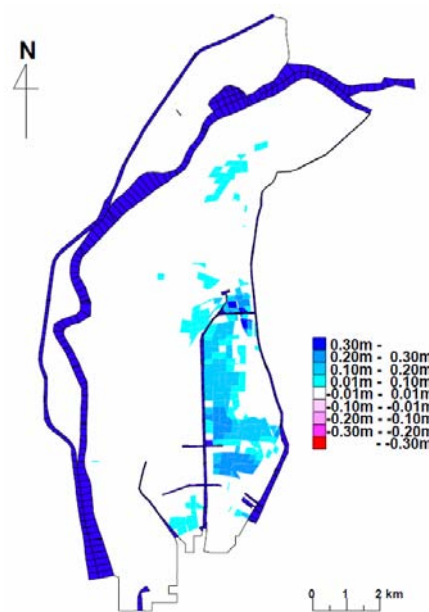


図5 最大浸水深の差

4. 海面上昇時の降雨ピークと潮位ピークとの時間差の影響 図4の降雨ピークと潮位ピークの時間差の定義に従い, 時間差を-5 時間から+6 時間まで 1 時間ずつ変化させて, 上記 case A と case B と同様の解析を実施した. 解析結果として, 海面上昇がある場合の氾濫水量の時間変化を図5に示す. 本図から, 時間差+4h の場合が, 最も氾濫水量が大きいことがみてとれる. また, 海面上昇を考慮し時間差+4h の場合, 計算時間の 0 時においても浸水が生じていることがわかる. これは, 海面上昇により地盤の低いところで噴出していることが原因である. さらに, 時間差+4h における case B と case A の最大浸水深の差を図5に示す. 本図から, 最も海面上昇の影響を受けやすい場所が示されたが, 全域にわたる海面上昇の影響は小さいこともわかる. これは, 対象領域はポンプによる排水が雨水吐による排水よりも支配的であることに起因している. よって, 0.95m の海面上昇が生じた場合には, 下水道の雨水排除システムが正常に作動していれば, 10 年確率の降雨も概ね対処できることが示されたが, 場所によっては浸水が増大することも示された.

5. おわりに 本研究により, 海面上昇時の 10 年確率降雨の状況下では, 海面上昇が無い場合よりも浸水深は増加するが, 大きな変化は生じないことが示された. これは, 対象領域ではポンプ排水が支配的であることに起因すると考えられる. 言い換えれば, 海面上昇時には, ポンプ排水設備が今以上に重要となる.

参考文献 1) 森田ら: 下水道システムの余水吐を考慮した氾濫解析に関する研究, 平成 17 年度土木学会中部支部研究発表会, II-35, 2006.