

東海豪雨を対象とした洪水氾濫解析

野田自動車工業所 正会員 山口 義一
 中部大学大学院 学生員 山中威士 学生員 小野田央好
 中部大学工学部 正会員 武田 誠 フェロー ○松尾直規

1. はじめに 既往の河川や下水道の整備計画では、水害を完全に防止する事は困難であり、従来のハード的対策に加えて、情報伝達、避難などのソフト的対策の確立が急務となっている。したがって、洪水時の浸水情報を提供する氾濫解析の重要性は益々高まっている。本研究では、氾濫解析の精度向上を目的として東海豪雨を対象に河川、海岸、都市域を連結した解析モデルを構築し、その妥当性について検証すると共に、想定氾濫解析により堤防の重要性について考察している。

2. 解析方法 河川網の流れには一次元不定流解析法、海域と氾濫域には平面二次元不定流解析法を用いた。網状に発達した河川・水路等を対象とするため河川に分合流を考慮し、河口部では一次元解析で求めた流量を海域格子に、二次元解析で求めた海域の水位を河川格子に与える。さらに、河川からの越水を適切にモデル化し、かつ、道路に沿う流れを再現するため、非構造格子による氾濫解析モデル¹⁾に展開している。

3. 東海豪雨における洪水氾濫の再現計算 対象河川を庄内川、矢田川、八田川、新川、中川運河、堀川、新堀川とする。また、海域は常滑および四日市を南端とする伊勢湾北部であり、氾濫域は新川、庄内川、堀川に囲まれた名古屋市を中心とする地域である。

計算期間は2000年9月10日0:00～9月13日1:00までの73時間とする。境界条件として、庄内川には志段見（水位観測所）における流量、矢田川には瀬古における流量、八田川には春日井における水位、新川には久地野における水位を与えた。また、中川運河と新堀川の上流端流量を $0.0\text{m}^3/\text{s}$ 、堀川の上流端水位を T.P.+6m と設定した。海域の海側開境界条件には四日市と常滑の推算天文潮を平均して与えた。粗度係数は河川全てに 0.02 を与え、庄内川では河川形状を考慮し河口から 15.8km には 0.015 を与えた。

東海豪雨時には新川 16km 地点で堤防が破堤し、枇杷島町には多大な被害が生じた。今回の計算でも 2000 年 9 月 12 日午前 3 時に該当する堤防を破堤させた。破堤幅は 100m であったがここでは河川 1 格子（約 200m）としている。また、観測水位より破堤が生じて約 1m 水位が下がっていることから、越流水深を考慮して解析値のピーク水位の 1.5m 下 (T.P.+4m) まで破堤により堤防天端が低下するものと設定した。

図 1 に新川の水場ポンプ場（河口から 16 km）、庄内川の当地 (2.9km) 枇杷島 (15.7km) の水位を示す。これらの図から水位の変化についてはほぼその形状を再現できていることが分かる。しかし、多くの場合、水位が観測

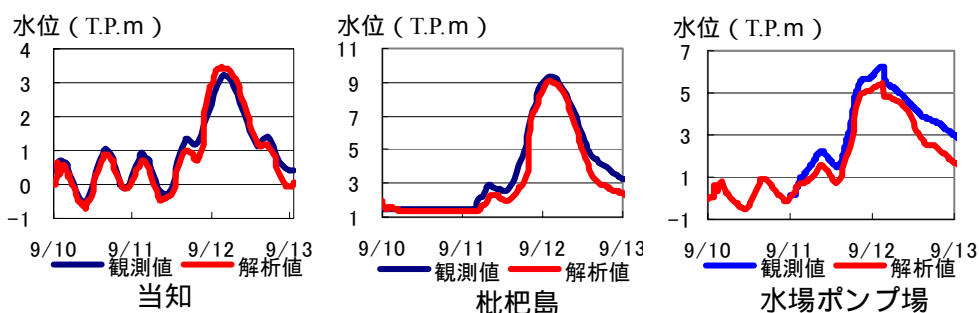


図 1 水位の観測値と解析値

値より低くなっており、特に庄内川において、解析値は水位の上昇下降時ともに観測値よりやや急な変化が見られる。この原因として、水位が低水路から高水敷へ移行したときの粗度係数が適切でないことと都市域からの排水および橋梁による堰上げ効果を考慮していないこと、さらに、新川では支川からの流入が含まれていないことが考えられる。新川において、9月12日午前3時において急激な水位低下が起きているのは堤

キーワード：氾濫解析，洪水解析，数値解析

連絡先：中部大学，〒487-8501，愛知県春日井市松本町 1200，TEL 0568-51-1111，FAX 0568-52-0134

防が破堤し河川流が都市域へ流入したためである。

図2に新川破堤から12時間後の浸水深の空間分布を示す。本図から新川の破堤により枇杷島町全域で床上浸水の被害となったことが分かる。内水を考慮していないため、浸水実績と直接的な比較ができないが、外水氾濫については、おおむね東海豪雨時の現象を再現できていると考えられる。

これらの結果から、課題はあるものの洪水流、氾濫流の再現に関する構築された解析モデルの妥当性が確かめられた。なお、図2には庄内川左岸において一色大橋付近の越水により浸水が生じているが、実際にはこの箇所の越水は報告されていない。これは、この地点での計算水位のわずかな誤差による結果であるが、当時の越水寸前の危険な状況を示すものといえよう。

4．想定氾濫解析 庄内川左岸（名古屋市側）で破堤が生じた場合にどのような浸水状況となるのかを検討し、庄内川下流における堤防の重要性を評価する。

計算条件は、3．と同様であるが新川の破堤は生じないものとしている。また、図2に示すCase1～Case7の破堤箇所（1格子、200m）の堤防高が、河口水位がピークとなる9月12日3時に隣接する堤内地格子の地盤高となる（破堤する）ものとした。

表1は各破堤地点に対する浸水面積および氾濫水量をまとめたものである。本表から、同じ破堤という状況であっても、その場所によって浸水状況が大きく異なることが分かる。Case3、Case6、Case7の浸水面積は40km²以上となっているが、0.5m以上の浸水面積、1.5m以上の浸水面積ではCase1とCase3が非常に大きな値となっている。これは、破堤地点周辺の地盤が低く氾濫水が溜まり易い上に、河川水位が地盤高よりも非常に高いためと考えられる。

本解析によりそれぞれの破堤による氾濫状況の違いがみてとれ、場所によって浸水被害が大きく異なる様子が示された。多くの場合、浸水が広範囲に及ぶが、多大な被害が予想される0.5m以上の浸水域に着目すると、特に庄内川下流域の堤防の重要性が指摘されよう。

5．おわりに 本解析では東海豪雨の洪水氾濫の再現計算および想定氾濫解析を行った。本研究により解析モデルが河川の洪水流および都市域の氾濫流をおおむね表現できていることが示された。また、庄内川下流域を対象とした想定氾濫解析により、堤防の重要性とともに、破堤時の浸水状況に差があることも示された。今後は都市構造物の影響を含め解析精度を上げていきたいと考えている。

最後に、中部大学卒業生中村昌充氏（現大鉄工業）および鈴木康夫氏（現市川工務店）には、データ整備などにおいて多大な援助を受けたことをここに記し、謝意を表します。

参考文献 1)武田 誠・松尾直規・中嶋大次郎：非構造格子を用いた氾濫解析に関する一考察，水工学論文集第47巻，pp895-900，2003。 2)武田 誠・松尾直規・山中威士・山口義一・中村昌充：東海豪雨における洪水流の再現計算，水工学論文集第47巻，pp901-906，2003。

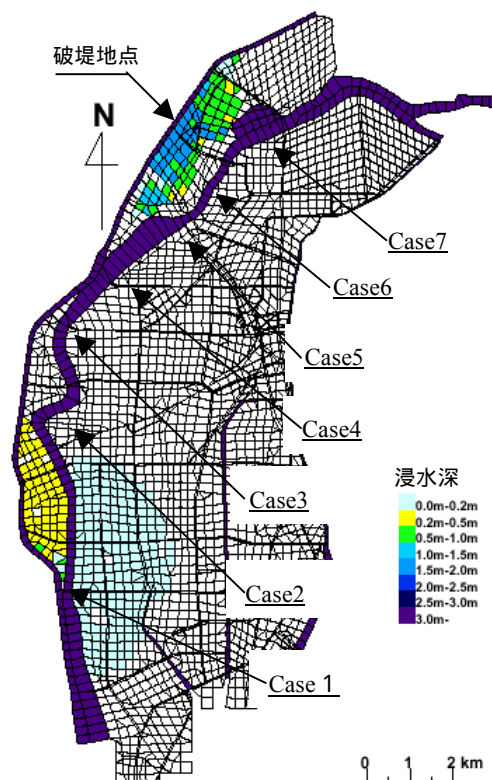


図2 新川破堤より12時間後の浸水状況と氾濫水量

表1 浸水面積の比較

	浸水面積 (km ²)	氾濫水量 (×10000m ³)	0.5m以上の浸水 面積(km ²)	1.5m以上の浸水 面積(km ²)
Case1	38.99	3845	25.92	0.50
Case2	30.29	1367	21.97	0.39
Case3	40.67	4305	26.22	0.53
Case4	18.99	137	0.22	0.00
Case5	21.87	208	0.26	0.00
Case6	46.14	1723	20.12	0.32
Case7	46.20	1678	19.62	0.32