

中部大学工学部 正会員○武田 誠
 京都大学防災研究所 正会員 井上和也
 京都大学防災研究所 正会員 戸田圭一
 京都大学大学院 学生員 川池健司

1. はじめに 近年、我が国では、高潮対策の効果や大きな台風の襲来がないことなどから、甚大な高潮災害は生じていない。しかし、現在の都市の高潮に対するより高度な安全性を期するため、ハード的対策と併せて、氾濫が生じた場合の被害軽減を計るソフト的対策も十分に整備されなければならない。河川の洪水災害に関しては、浸水予測図におおまかな避難経路を重ね合わせた洪水ハザードマップが整備されつつある。ここでは、この考えを湾域都市部の高潮氾濫災害に応用することを試みる。

2. 高潮の氾濫解析法 高潮については平面2次元の浅水方程式を用い、開境界条件には著者らが提案する高潮解析手順、気圧場にはSchloemerの式、風速場には台風の移動に伴う風と傾度風のベクトル和を与え、氾濫についても浅水方程式を用い、氾濫の要因は破堤とした¹⁾。

3. 高潮ハザードマップ 大阪市港区を中心とする領域を対象とし、大阪の計画台風(室戸台風コース、伊勢湾台風規模)による潮位偏差の最大値が満潮に重なるようにした。この領域を囲む防潮堤が後に示す18箇所でそれぞれ個別に破堤したと仮定して氾濫解析を行った。ケース(破堤想定位置の番号とケース番号は一致させている)ごとの氾濫面積と氾濫水量を図1に示す。この図から、破堤箇所が違えば氾濫面積や氾濫水量などの浸水の様子がかなり異なることが示された。つぎに、氾濫水の住民に対する影響という視点から、浸水域の人口(ただし、避難はないとする)を求めたのが図2である。これと図1とを合わせて見ると、浸水を受ける人口は氾濫面積と比較的高い相関があることが認められた。これは、対象とした領域の人口密度がほぼ一様であることによると考えられる。また、1m以上の浸水(危険な浸水)を受ける人数は氾濫水量と強い相関があることも認められた。つぎに、すべてのケースの最大の浸水深を包絡した最大浸水深図(高潮浸水に関するハザードマップ)を図3に示す。これより、氾濫が生じた場合の危険な地域が判断でき、高潮対策にとって有益な資料となると考えられる。

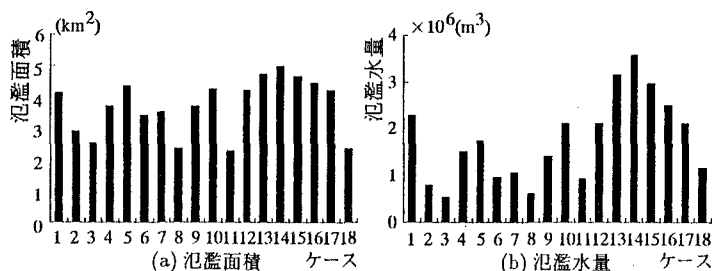


図1 氾濫面積と氾濫水量

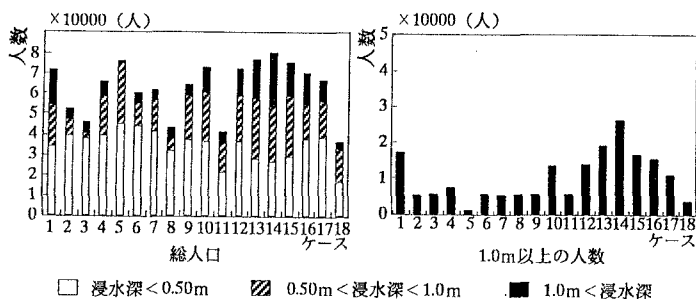


図2 浸水を受ける人口

4. 避難行動モデル 避難の要因（例えば、避難情報の発令時刻、避難情報の伝達の度合い、住民の危険意識など）の相対的な重要度の把握を目的とし、避難のあり方を考察した。解析モデルは、高潮氾濫と避難行動とを同時に表現するもので、川池ら²⁾と同様に、避難行動を最短経路問題として取り扱った。

5. 避難の要因の重要度 避難開始決定モデル（川池ら²⁾を参照）の4つのパラメータ（避難情報発令時差、避難開始時差、強制避難指数、自主避難指数）に表1に示す値を与えて、それらを組み合わせ解析ケースを設定した。解析では高潮氾濫を同時に取り扱っており、破堤箇所はケース14である。得られた解析結果を数量化理論Ⅰ類によって分析する。表2に外的基準に避難完了率を採用した場合の結果を示す。外的基準に対する属性の影響の度合いはレンジの値で判断できる。これによると、避難完了率に最も大きな影響を与えている要因は強制避難指数である。強制避難指数には、情報が住民に伝達される度合いと住民の危険意識が関与することから、避難完了率を向上させるには、避難情報を確実に住民に伝えること、および情報を受け取った住民は直ちに避難を開始することが望まれるといえる。避難情報発令時差に着目すると、値が正の場合、つまり、破堤後に避難情報が発令された場合、避難完了率は減少し、浸水してから避難は好ましくないことが知られる。これらの結果から、避難アンケートなどで指摘されている傾向が再確認された。

表1 計算条件

パラメータ項目	パラメータ
破堤時間	0
破堤箇所	ケース 14
Δt_{ord}	-30分 -20分 -10分 0分 10分 20分 30分
Δt_{lag}	0分 5分 10分 20分 30分
R_{ord}	1.00 0.75 0.50 0.25 0.00
R_{sp}	2.00 1.00 0.75 0.50 0.25 0.00

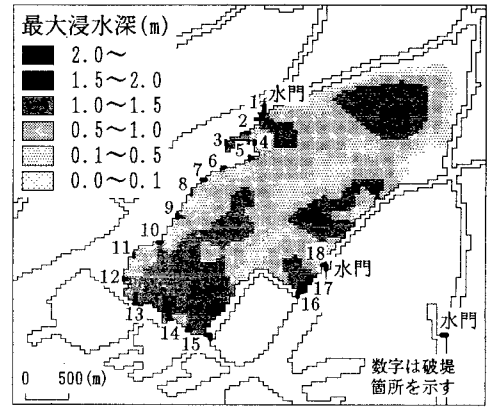


図3 高潮ハザードマップ

表2 数量化理論Ⅰ類による解析結果（避難完了率の場合）

外的基準	避難完了率		
	個体数	1015	相関係数
属性	カテゴリー	スコア	レンジ
避難情報 発令時差 (分)	-30		7.6
	-20		
	-10		
	0		
	10		
	20		
	30		
避難 開始時差 (分)	0		1.5
	5		
	10		
	20		
	30		
強制避難 指数	1.00		55.1
	0.75		
	0.50		
	0.25		
	0.00		
自主避難 指数	2.00		25.1
	1.00		
	0.75		
	0.50		
	0.25		
	0.00		

6. まとめ 大阪市港区を対象に、浸水予測図（高潮ハザードマップ）を示した。また、避難行動モデルを用いて避難要因の重要度を検討し、避難情報を確実に住民に伝え、情報を受け取った住民は直ちに避難を開始すべきであることと、破堤前に避難が完了することの重要性があらためて確認された。

参考文献 1)武田 誠・土塚哲彦・井上和也・戸田圭一・林 秀樹：都市域における高潮氾濫解析，京都大学防災研究所年報第39号B-2，pp. 499-518，1996. 2)川池健司・武田 誠・井上和也・戸田圭一：高潮氾濫時の避難対策に関する検討，土木学会平成9年度関西支部年講，1997（投稿中）。