

II-315

高潮氾濫時における避難行動解析に関する検討

京都大学大学院	学生員	川池健司
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

1. はじめに 従来、高潮対策としては、防潮堤、防潮水門などのハード的な対策に重点が置かれてきた。しかし、高潮潮位が、決定された計画天端高よりも高くなる可能性と、現在の湾域都市部の重要性とを考えると、ハード的な対策に加えて、仮に氾濫が生じた場合のソフト的な対策も重要な課題であろう。本研究は、ソフト的な対策のうち人的被害の軽減をはかる避難対策を取り扱ったものであり、高潮氾濫と避難行動とを同時に扱う解析モデルを用いて、避難対策のあり方について検討を行った。対象領域は大阪市港区を中心とする区域とし、対象とする高潮災害は大阪市が想定している計画台風（室戸台風コース、伊勢湾台風規模）によるものとした。

2. 高潮氾濫解析 高潮解析については平面2次元の浅水方程式を基礎式とするモデルを用い、開境界条件ならびに気圧場・風速場の設定は武田らが提唱している方法を用いた¹⁾。また、氾濫解析については高潮解析と同様の平面2次元モデルを用い、氾濫原因として想定破堤のみを考えている。

対象領域内に破堤箇所を設定し、それによる浸水の挙動を考察した。その結果、対象領域内の破堤が1箇所（想定破堤幅約50m）であってもほぼ全域にまで浸水が及ぶ場合があり（図1）対象領域は、高潮氾濫時には甚大な被害が予想される地域である。

3. 避難行動モデル 本研究では、栗原ら²⁾にならい、避難行動をおおむね20人程度の住民集団（住民ユニット）の点的な移動とし、住民ユニットは指定された避難所に向かう最短経路を移動するものとする。その際には浸水深および経路の混雑度による移動能力の低下を考慮する（図2）。また住民ユニットは避難開始決定モデルによって避難行動を起こす。避難開始の動機については、避難情報を受け取って避難を開始する「強制避難」と、浸水を認知して避難を開始する「自主避難」を設定した（図3(a)(b)）。それぞれの避難に対して住民ユニットに固有の乱数値(RD_1, RD_2)を与え、図3の避難開始率よりもその乱数値が小さければその住民ユニットは避難を開始するとした。そして、避難所に到達した場合を避難完了、避難開始前または避難中に1mを越える浸水を経験した場合を避難失敗とする。

また、住民に対する避難所の指定については、「避難所の収容者数はその収容人数を超えない」、「同じ避難所に指定され

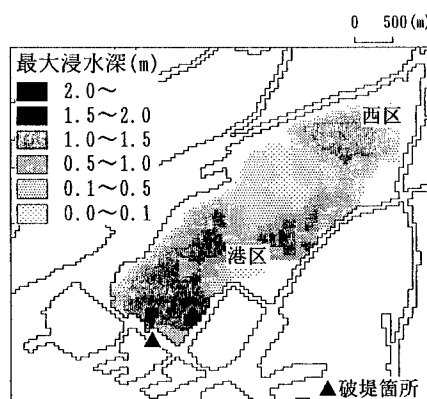


図1 浸水深図

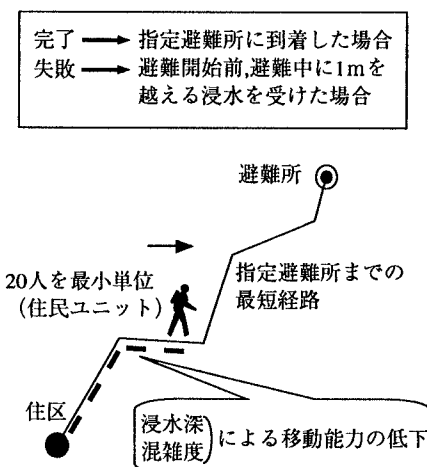


図2 避難行動モデル

高潮氾濫、避難行動モデル、避難対策

〒611 京都府宇治市五カ庄 京都大学防災研究所 TEL:0774-38-4136 FAX:0774-38-4140

た地区の間で、避難距離に著しい不均衡が生じない」，「平均避難距離をできるだけ短くする」の3点を考慮して、現有の避難所配置のもとで最適と思われる指定を行った。

4. 避難対策に関する検討

4.1 避難情報の伝達に関する検討：避難情報の伝達速度（サイレン：300m/s、広報車：85m/s、口コミ：10m/s³⁾）が避難状況に与える影響と、情報伝達の確実性（全住民に伝達された場合と50%の住民に伝達された場合）が避難状況に与える影響とを検討した。その結果、避難情報の伝達速度が遅い場合に避難状況が悪化すること、避難情報が確実に伝達されなかった場合に避難率、および避難完了率が低下することが確認された。これらから、避難情報の伝達に関しては迅速に、かつきめ細かく行うことが重要であることが確認された。

4.2 避難所に関する検討：本研究での避難所の設定では、対象領域内の西区（北東地域）の住民が比較的長距離の避難を強いられることになっており、仮に西区内の避難所を拡張または新設することができるとして、その避難距離を低減するようないくつかの代替案の避難状況に与える影響を検討した。その結果、それらの代替案によって西区内の避難状況にある程度の改善はみられたものの、領域全体でみたときにはそれほど顕著な効果はみられなかった。したがって、浸水が起こってからの避難を考えた場合、避難所の設定法が避難の成否にそう大きな影響を与えるものではないことが分かった。浸水が起こる前の避難では全住民が安全に避難を完了しているという結果を考慮すると、むしろ浸水前の避難完了を目指すべきであることが改めて確認される結果となった。

4.3 住民の危険意識に関する検討：避難開始決定モデルを規定するパラメータのうち、 Δt_{lag} 、 R_{ord} 、 R_{sp} を住民の危険意識 R_{con} の関数として式(1)、(2)、(3)のように再定義した。

$$\Delta t_{lag} = 10 - 10 \times R_{con} \quad [\text{分}] \quad (1)$$

$$R_{ord} = 0.5 + 0.5 \times R_{con} \quad (2)$$

$$R_{sp} = R_{con} \quad (3)$$

その解析から得られた住民の危険意識と最終的な避難状況と

の関係を図4に示す。これより、危険意識が高いほど安全な避難ができるという傾向をつかむことができた。

5. 結論 以上の検討から、避難情報に関して、伝達の速さもさることながら、住民に確実な形で伝えることができるようなシステムの確立が望まれること、浸水が起こってからの避難では避難所の拡張や新設による避難状況の改善はあまりみられず、それより浸水前に避難を完了することが重要であること、そして住民の危険意識が高いほど安全な避難を行うことができることが明らかになった。

6. 参考文献 1) 武田誠・上塚哲彦・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) 井上和也・戸田圭一・栗原哲・武田誠・谷野知伸：洪水ハザードマップの作成についての一考察，京都大学防災研究所年報第39号B-2，pp. 459-482，1996。 3) 西原巧：氾濫解析に基づく避難システムの河川工学的研究，京都大学学位論文，1983。

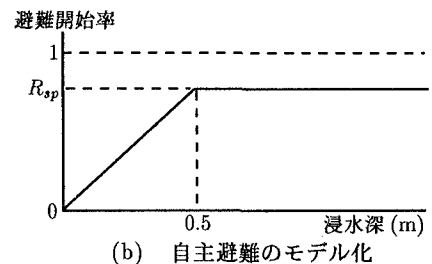
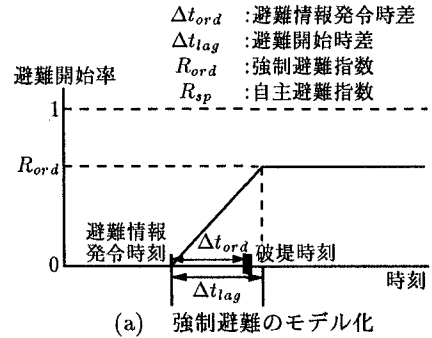


図3 避難開始決定モデル

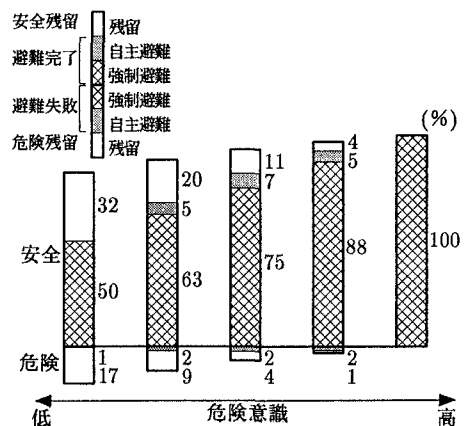


図4 危険意識の違いによる最終的な避難状況