

II-339

海面上昇を考慮した津波の河川遡上による高水敷の浸水過程

京都大学大学院 学 員○栗原 哲
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 中川 一

1. はじめに 本研究では、津波の発生、伝播および都市域への氾濫と河道への遡上を同時に解析し得るモデルを構築し、これを大阪湾域部に適用することで、津波による浸水の可能性について検討する。津波に関しては1946年の南海道地震による津波をとりあげる。

2. 津波とその氾濫の数値解析手法 津波の伝播および氾濫・浸水を示す方程式系は以下のようである。

連続式

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

運動量式

$$\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial(uM)}{\partial x} + \frac{\partial(vM)}{\partial y} &= -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_w} \\ \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial(uN)}{\partial x} + \frac{\partial(vN)}{\partial y} &= -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho_w} \end{aligned}$$

水底面でのせん断応力

$$\begin{aligned} \tau_{bx} &= \frac{\rho_w g n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \\ \tau_{by} &= \frac{\rho_w g n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \end{aligned}$$

ここに、 h ：水深、 u, v ： x, y 方向の流速、 M, N ： x, y 方向の流量フラックス、 H ：水位、 ρ_w ：水の密度、 τ_{bx}, τ_{by} ： x, y 方向の水底面でのせん断応力、 g ：重力加速度である。本研究では、この基礎方程式を差分化して数値計算を行う。

計算は図1に示す5つの領域に分けて行う。すなわち領域ⅠからⅢでは伝播計算を、領域ⅣおよびⅤでは伝播計算と氾濫計算を同時に行う。

全領域で初期水位として大阪湾の台風期における朔望平均満潮水位を与えた。

図2の断層パラメータが決定すれば、地殻変動量が求まる。

本研究では、図3に示す南海道地震に関する安藤¹⁾の断層モデルより、Mansinha-Smylie²⁾の方法で最終地殻変動量を求めた。地殻変動は一定時間 τ で線形的に増減して完了し、それとともなって地殻変動と同量の水面変動が生じると仮定して初期条件とした。開境界条件および領域ⅠからⅡ、ⅡからⅢへの接続には無反射境

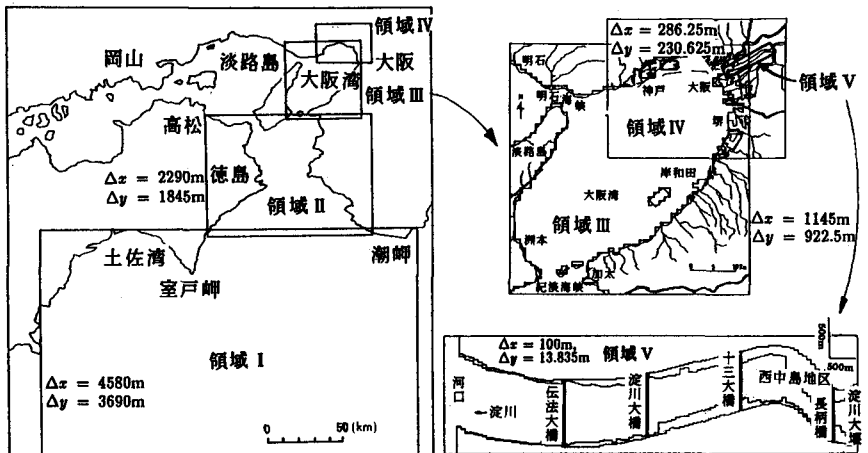
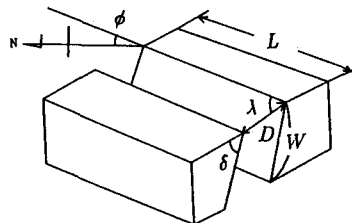


図1 計算領域



L : 断層の長さ、 W : 断層の幅、 D : すべりの大きさ
 λ : すべりの方向と断層方向とのなす角、
 ϕ : 断層の走向、 δ : 断層の傾斜角

図2 断層パラメータ

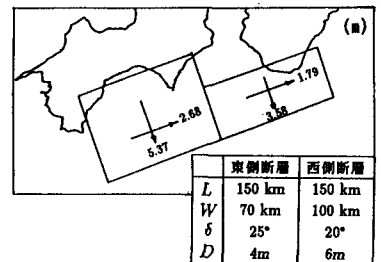


図3 安藤の断層モデル

界条件^{3) 4)}を適用した。また領域Ⅴの
の上流端には淀川大堰をとり、洪水
期以外は通常この堰は閉じられてい
ることから、津波は完全反射する
として境界条件を与えた。領域Ⅲから
ⅣおよびⅣからⅤへの接続にあたっ
ては、小領域側の境界での水位とし
て、大領域側の該当メッシュの水位
を与えた。なお計算では粗度係数を、
堤内地では $n=0.067$ ，それ以外では

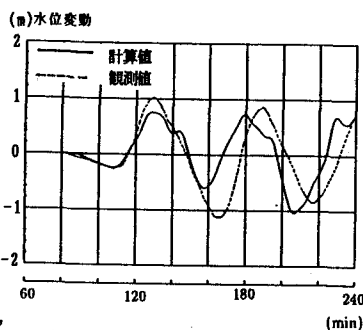


図4 堰での計算結果

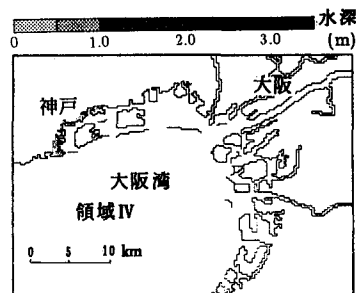


図5 陸上の氾濫水深

$n=0.026$ とし、地殻変動時間は $\tau=30\text{sec}$ とした。
3. 大阪湾域部への適用 まず、1946年の南海道地震
津波の再現計算を行った。このときの堰における水位
変動の計算結果を検潮器の記録⁵⁾と比較して図4に示
す。若干の位相のずれおよび振幅の差異があるものの、
比較的よく再現できていると考えられる。

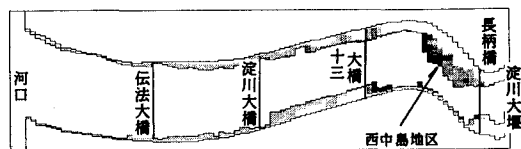


図6 浸水深

ついで伝播計算と氾濫計算を同時に行った。図5に
陸上部の氾濫水深を示す。神戸市近傍で若干の氾濫が
みられるもののほとんど氾濫は生じておらず、南海道
地震規模の津波による陸部への大規模な氾濫は生じな
いと推察される。図6に淀川高水敷の浸水深を示す。
西中島地区などで浸水がみられるが、これらは低い州
を形成している地帯であり、高水敷上の河川公園地帯
への大きな浸水は発生していない。

ついで、将来の海面上昇(65cm)を考慮して計算を行
った。図7に淀川河口部および長柄橋付近での水位変
動を、図8に第1波遡上時の水面形を示す。図7より
第1波は河口より長柄橋の方が大きくなっているが、
これは、図8からわかるように淀川大堰での反射波に
よるものと思われる。図9に淀川高水敷の浸水深を示
す。海面上昇の影響で、高水敷全域に浸水が生じてい
ることがわかる。

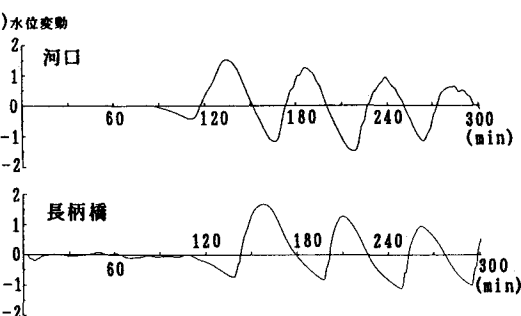


図7 各地点での水位変動

4. おわりに 今後、高水敷上に氾濫した津波の流体
力に関する検討、地震発生時の沿川住民に対する避難
体制のあり方などの検討が必要であると思われる。

5. 参考文献 1) Ando, M, Phys. of the Earth Pla
netary Interior, pp.320-336, 1971 2) Mansinha, L.

and D.E. Smylie, Bull. Scismol. Soc. Amer., pp.1433-
1440, 1971 3) 日野, 東京工業大学土木工学科研究報告
No. 38, pp.33-37, 1987 4) 日野・仲座, 東京工業大学土
木工学科研究報告 No. 38, pp.39-49, 1987 5) 相田, 東
大地震研究所年報 vol. 56, pp.367-390, 1981

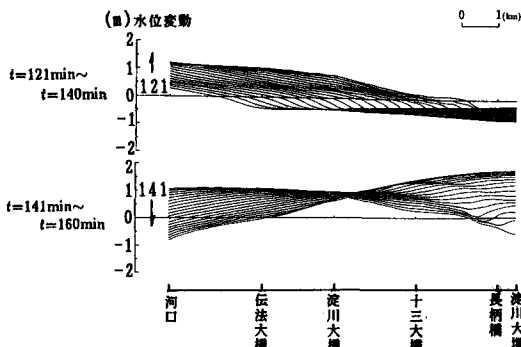


図8 水面形

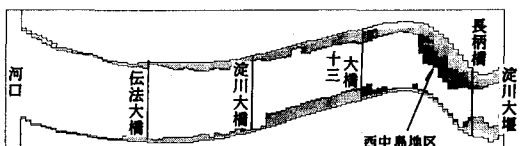


図9 海面上昇後の浸水深