

## II-12 台風12号規模の台風による東京湾における高潮被害予測

東京大学大学院 学生会員 木村 雅臣  
 東京大学工学部 正会員 渡辺 晃  
 東京大学工学部 正会員 磯部 雅彦

## 1 序論

昨年9月に関東地方に接近した台風12号は、昭和34年の伊勢湾台風を規模、強さともに上回るものであった。本研究においては、台風12号が最悪の場合、東京湾にどれほどの高潮被害をもたらす可能性があるのか、現在の高潮被害の対策基準になっている伊勢湾台風と比較しつつ、その被害評価を行った。

## 2 被害評価の検討手法

## 2.1 モデル台風の設定

高潮水位の計算は筒井(1992)の高潮モデルをもとに計算を行った。台風の気圧分布モデルには以下に示す藤田の式を用いており、そのうち中心気圧 $p_0$ 、台風の規模を表す定数 $r_0$ を決める必要がある。

$$p = p_{\infty} - \frac{\Delta p}{\sqrt{1 + (r/r_0)^2}} \quad (1)$$

ここで、 $p$ ：台風中心から距離だけ離れた位置での気圧、 $p_{\infty}$ ： $r = \infty$ における気圧、 $p_0$ ：台風中心での気圧、 $\Delta p$ ：気圧深度（ $= p_{\infty} - p_0$ ）、 $r_0$ ：台風の規模を表すパラメタである。

伊勢湾台風については筒井が用いたものを用い、台風12号については $p_0$ は気象庁で発表されている値を、 $r_0$ は天気図をもとに台風中心からの距離と気圧の関係から最小二乗法により決定した値を用いた。以下に使用した台風定数の値を示す。

表 1: 使用した台風定数

|       | $p_0$ [hPa] | $r_0$ [km] |
|-------|-------------|------------|
| 台風12号 | 925         | 101        |
| 伊勢湾台風 | 940         | 75         |

台風のコースは伊勢湾台風については筒井(1991)の用いているものを、台風12号については伊勢湾台風のコースを平行移動したもののなかで東京湾に及ぼす被害が最も大きくなる北西側に30km平行移動したものをを用いた。

## 2.2 越波流量の算定

初期位置を台風12号は東京の西方274km、南方172km、伊勢湾台風は西方250km、南方190kmとし、各モデル台風

を東方から54°の方向に73km/hrで移動させ、東京湾岸域での高潮偏差と有義波高の経時変動を算定した。天体潮位と高潮偏差のピークが一致するようにそれぞれの経時変化を足し合わせたものを高潮時の水位とした。

越波流量の経時変化は、高潮時の水位と有義波高の経時変動、各地点での護岸天端高から高山ら(1982)の波の変形における領域を考慮して作成した近似式を用いて求めた。ただし、堤防護岸は直立護岸を仮定し、また平均水位が護岸天端高を越える場合は越流公式としてGovinda Raoの式(水理公式集:1985)を使うことにする。

## 2.3 氾濫流の浸水解析

岩佐ら(1980)は氾濫流を2次元平面流として表し、直接基礎方程式を解く氾濫解析モデルを提案している。今回の解析では岩佐らになら以下記の基礎方程式を差分化して陽形式で解いた。

連続方程式：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (2)$$

運動方程式：

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\xi_1 u M) + \frac{\partial}{\partial y}(\xi_2 v M) = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{xb}}{\rho} \quad (3)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\xi_2 u N) + \frac{\partial}{\partial y}(\xi_3 v N) = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{yb}}{\rho} \quad (4)$$

ここに  $M = uh$ ,  $N = vh$ ： $x, y$  軸方向の線流量、 $h$ ：水深、 $\xi_1, \xi_2, \xi_3$ ：運動量補正係数であり  $\tau_{xb}, \tau_{yb}$  は底面において作用する  $x, y$  軸方向のせん断応力であり抵抗則としてManning 式を用いると

$$(\tau_{xb}, \tau_{yb})/\rho = gn^2(u, v)\sqrt{u^2 + v^2}/h^{1/3} \quad (5)$$

で表される。解析を行う際の地形データは建設省国土地理院の国土数値情報を利用し、一辺が250mの第3次メッシュから地盤高を取得した。計算領域は横須賀市の観音崎から東京湾沿いに千葉の富津岬付近までの地域とした。粗度係数は対象領域全体に0.05を与えた。計算の初期条件は全域で水深、線流量ともに0とする。境界条件としては越波・越流のある堤防護岸の陸側隣接格子では計算タイムステップ毎に越波流量を線流量として与える。

## 2.4 浸水被害の評価

本研究では浸水被害の一つの指標として浸水域内の浸水水深ごとの資産を算定した。浸水域内資産は再生不可能有

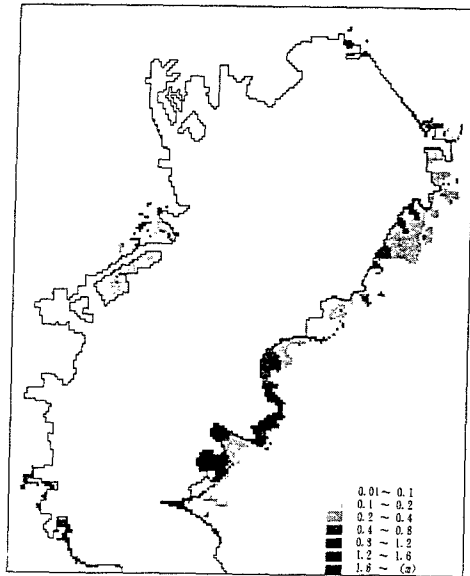


図 1: 台風 12 号浸水水深

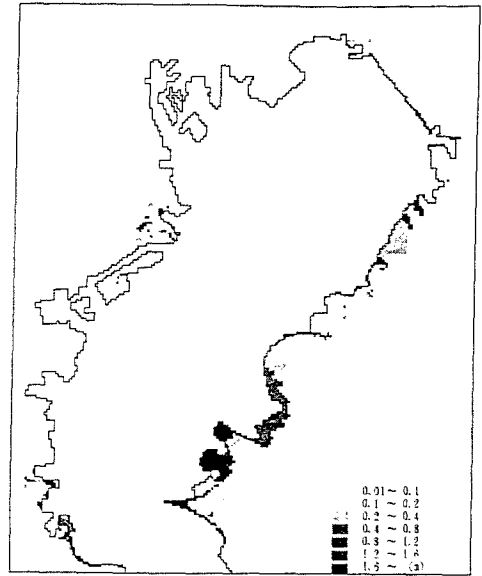


図 2: 伊勢湾台風浸水水深

形資産と純固定資産とに大別できる。前者については国土数値情報（国土地理院）の土地利用面積データと国民経済計算の「土地および森林資産額の都道府県内訳」を用いて、後者は住民基本台帳要覧と国民経済計算の「国民資産」を用いて各水深ごとの浸水域内資産を計算し、それらの和を浸水域内資産額とした。

### 3 計算結果

図 1, 図 2 に筒井 (1991) の高潮計算開始時からの経過時間 11 時間後の台風 12 号、伊勢湾台風それぞれの浸水状況を示す。

また行政区分ごとに表した浸水水位ごとの浸水面積と浸水域内資産額を図 3, 図 4 に示す。

### 4 結論

今回の解析では台風 12 号規模だけでなく伊勢湾台風に対しても横須賀や川崎人工島、千葉、市川、木更津などで高潮による浸水域が大きく広がることがわかる。一方で東京港は一部を除きほとんど浸水は見られず、高潮防災基準が高いことがわかる。

また、台風 12 号と伊勢湾台風では市川や浦安を除けば浸水面積では大きな差は見られないが浸水水位は 2 倍以上になっている場所も多い。

台風 12 号の高潮による浸水面積は 144km<sup>2</sup> にもなり（うち浸水 40cm 以上は 28%）、浸水域内資産額は 7 兆 6 千億円にもなる（うち浸水 40cm 以上は 22%）。

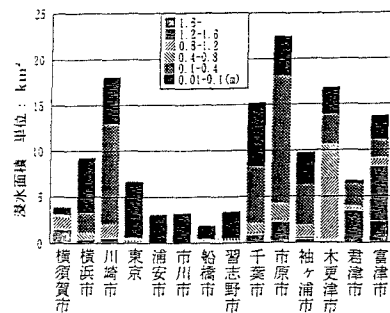


図 3: 浸水面積

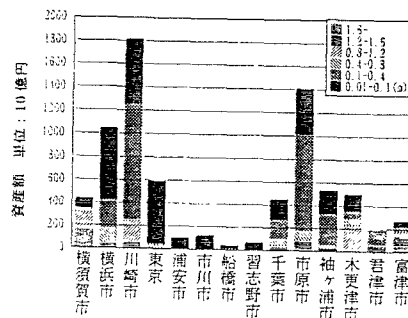


図 4: 浸水域内資産額

### 参考文献

- 岩佐 他 (1980) : 京都大学防災研年報, 23 号, B-2, pp.305-317.
- 高山 他 (1982) : 港湾技術研究所報告第 21 巻第 2 号, pp.151-205
- 筒井 他 (1992) : 日本沿岸域会議論文集, pp.9-19.