

第II部門 大阪湾における大規模杭式構造物の設計波浪

京都大学工学部 正会員 酒井哲郎
同上 学生会員 ○富永圭司

1. はじめに

現在大阪湾では数多くのプロジェクトが提案され、その一部は建設されている。これらは全てその沿岸沿いに埋立方式で新しい空間を作るものである。一方最近、水深が10m程度以浅の浅海域の海底が底生生物の宝庫であり、それが大阪湾全体の生態系にとって極めて重要であると言われている。このことを考えると今後大阪湾を開発する場合浅海域よりもむしろ湾中央部に構造物を建設の方が好ましいかもしれない。その場合の構造形式としては、杭式あるいは浮体式が考えられる。ここでは大阪湾中央部に杭式の大規模構造物を建設することを想定して外力としての波浪を取り上げ、従来から行われている大阪湾での設計波浪の調査を参考にしつつ大阪湾の波浪特性に一考を加える。

2. 台風のコース別分類による確率波高の算定方法

台風は、通過するコースによりその経路上の地形等の影響を多少なりとも受けると考えられる。そこで大阪湾の波浪特性を把握するためにも、大阪湾の東側を通過する台風、及び西側を通過する台風に分類し、それぞれについて波浪推算、確率波高の算定を行ないこの分類の方法でどの程度推算結果に影響が現れてくるかを比較検討する。方法として表-1に示されている大阪湾における4つの波浪調査報告書のうち少なくとも2つの調査で共通して波浪推算がなされている大阪湾のある地点を特定し、その地点でそれらの波浪調査の台風別波浪推算結果を用いる。地点としては図-1に示されている大阪湾奥部灘沖と泉南榎井川沖の2地点に特定し、前者には表-1中の調査Bと調査C、後者の地点には調査Aと調査Cの波浪推算結果を利用した。これらの調査による推算波高を大阪湾の東側を通過した台風によるものと西側を通過した台風によるものとに分類しこれらの順位付けを行なう。

また非超過確率 $\hat{F}_m$ の算定には順位付けされた推算極値波高群がWeibull分布の $k=2.0$ の極値分布に従うものとして式(1)を用いる。ここで N_T ：データ総個数、 m ：波高順位を表す。

$$\hat{F}_m = 1 - \frac{m - \alpha}{N_T + \beta} \quad \left(\begin{array}{l} \alpha = 0.30 + \frac{0.18}{k} \\ \beta = 0.21 + \frac{0.32}{k} \end{array} \right) \quad \dots \dots \dots (1)$$

非超過確率から基準化変量への変換には式(2)を用い、波高と基準化変量との関係をグラフに表し両者の間に直線関係を仮定し式(3)における母数 $\hat{A}$ 、 $\hat{B}$ を求める。

表-1 大阪湾における4つの波浪調査報告書およびその略記号

	調査報告書名	年	実施者
A	大阪湾南部海岸性状調査報告書	1980	運輸省第三港湾建設局 関西国際空港調査室
B	波浪推算調査報告書	1983	大阪湾広域臨海環境整備センター
C	大阪湾奥部開発保全調査報告書	1984	第三港湾建設局
D	大阪湾波浪推算報告書	1987	兵庫県

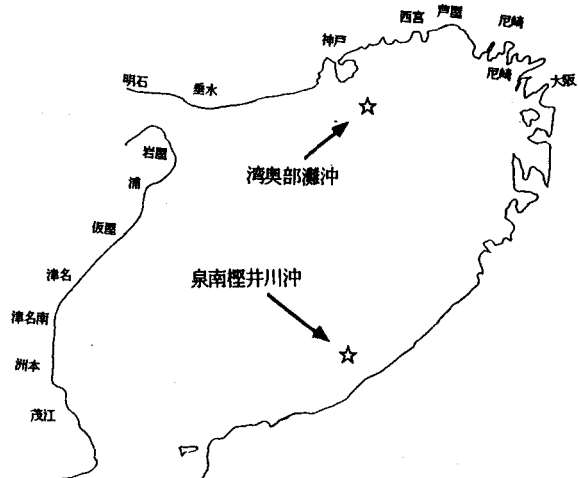


図-1 湾奥部灘沖と泉南榎井川沖

$$y(m) = \left[-\ln(1 - \widehat{F}_m) \right]^{1/k} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$H(m) = \widehat{A} y(m) + \widehat{B} \quad \dots\dots\dots (3)$$

次に式(4)を用い西側、東側それぞれ50年確率波高に対する非超過確率を求め、最後に式(2)を用いて $\widehat{F}_{(x_R)}$ に対する基準化変量 y_R を求め、式(3)より R 年確率波高 H_R を算定する。

$$F_{(x_R)} = 1 - \frac{K}{N R} \quad \dots\dots\dots (4)$$

ここで K: 有効統計年数 を表す。

3. 解析結果

1) 大阪湾奥部灘沖の場合

図-2はこの地点における波高と、非超過確率との関係である。この図をみると、非超過確率は西側を通過する台風の方が、全体的に低くなっていることがわかる。これは西側を通過した台風は、SE方向つまり沖側からの風により吹送距離の長い風波が発生するのに対し、東側を通過した台風では、NW方向つまり陸側からの風によりフェッチが短く風波があまり発達しないからだと考えられる。また西側通過台風に対する50年確率波高 $H_{50} = 3.9\text{m}$ に対し、東側通過台風による50年確率波高 $H_{50} = 2.5\text{m}$ と、確率波高も西側通過台風が東側通過台風を大きく上回る結果となった。

2) 泉南沖樫井川沖の場合

図-3から東側通過台風の方が非超過確率は全体的に低い値をとっていることがわかる。これも西側を通過する台風によりこの地点に吹く風が陸風なのに対し、東側を通過する台風によりこの地点に吹く風が沖風であることからある程度理解することができる。また50年確率波高の H_{50} も東側通過台風による $H_{50} = 3.0\text{m}$ に対し、西側通過台風による $H_{50} = 2.8\text{m}$ と東側通過台風がわずかに上回る結果となった。

また従来台風を中心から東半分は危険半円、西側半分は可航半円とされており一般的に台風が対象地点の西側を通過するほうが東側を通過する場合より波高が大きくなると考えられる。しかし上述の結果からわかるように樫井川沖においては、こういった台風自身の力学的要素に起因する特性よりむしろ対象地点自身の地形的要素の影響の方が大きく現われていると考えられる。

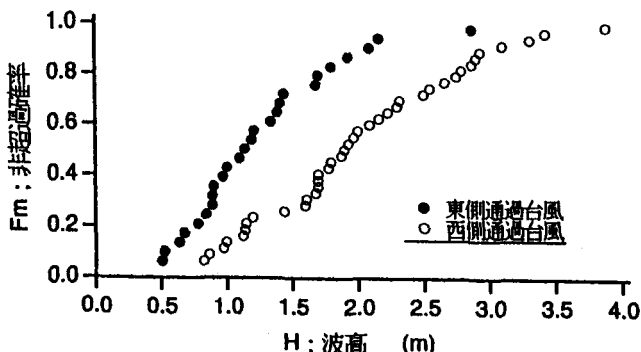


図-2 波高と非超過確率との関係における
台風コースの効果(湾奥部灘沖)

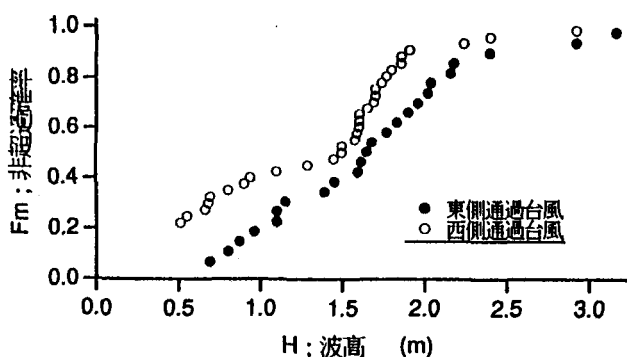


図-3 波高と非超過確率との関係における
台風コースの効果(泉南樫井川沖)