

数値モデルによる大阪湾の湧水振動

京都大学防災研究所 正貞 中村重久

1. 緒言 大阪湾沿岸は、わが国でも人口稠密の地であり、また、産業や経済活動の中心地でもある。このような地での海岸線高度利用の目的を達成するには、沿岸域での津波や高潮に適切に対処しなくてはならない。この見地から大阪湾をみると、従来、振動系としてみた大阪湾の研究は1930年代にみられるにすぎない。ここでは、大阪湾に誘起された湧水振動の数値計算により、大阪における応答関数をもとめ、共振モードにおける湾内波高分布を明らかにする。計算の便宜上、大阪湾のモデル化をし、水深は一定と考える。

2. 数値計算の基礎的概念 計算にあたって、1972年 J. J. Lee が任意形港湾の湧水振動計算に用いた計算プログラムを若干修正し、京大大型計算センターのFACOM M-190で利用できるようにした。この計算では、非回転、

非圧縮性、非粘性流体をきき、波は微小振幅波とした。大阪湾の湾口は半無限海に面し、湾口には直角に波は沖からやってくるものとする。この場合、問題は Helmholtz 方程式の解として Weber の解を利用し、さらに、これを近似的にマトリックスにおきかえて計算することになる。ここでは、図-1のような大阪湾モデルについて、表-1のような条件を与えて計算した。

3. 大阪における応答関数 図-1の $-y$ 3つのモデルについて計算すると、その結果は図-2のようになる。 $i=3$ の場合が、播磨灘を十分考慮した場合の計算結果である。第1モード以外には播磨灘の水面積の効果は顕著でない。

4. 大阪湾内の波高分布 大阪湾モデルの大阪における応答関数のピーク時の大阪湾内の波高分布は図-3～6に示すとうりである。ここには、都合により、 $i=1$ の場合の例を示した。図-3は第1モード時(周期 $T=3.9$ 時間)の湾内波高分布である。従来、このモードは意味がないとされてきたが、最近の研究の結果からみて、大阪湾の高

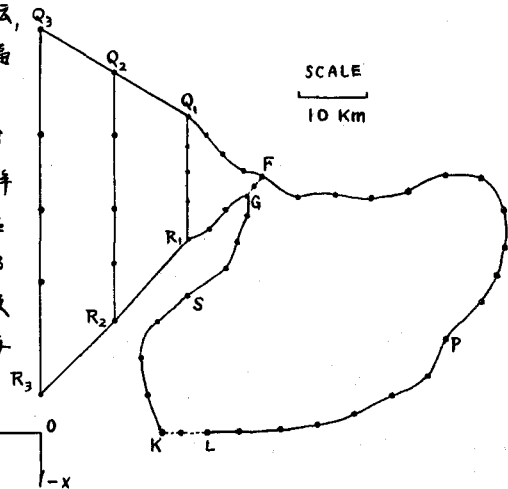


図-1 大阪湾モデル

表-1 計算条件

図子	数値
大阪湾の特性長	$A = 54.5 \text{ Km}$
大阪湾口の南口幅	$HAOP = 3 \text{ Km (KL)}$
湾内水深	$DEPTH = 0.02 \text{ Km}$
BASIN Iの周辺境界の区分数 (KL PFGSK)	$NA = 30$
BASIN IIの周辺境界の区分数 (GFGQ:RiG)	$NB = 13$
湾口の区分数	$NP = 2 \text{ (KL)}$
BASIN IとIIとの共通境界の区分数	$ND = 2 \text{ (GF)}$
BASIN I内の計算英の数	$MA = 48$

潮と関連の深いモードと考えられる。このとき ka より ka の値が小さいときは、湾内外の水位は同位相、大きいときは逆位相となる。さらに ka の値が大きくなって、第2モードでは $T=1.73$ hr である。これは、日高が大隈湾を閉じた楕円湖として得た縦式単節振動 ($T=1.97$ hr) に近い。Loomis の計算法によれば、日高に対応するものは ($T=1.87$ hr) であり、湾口を考慮すると $T=2.41$ hr となる。第3モード ($T=60.3$ min) は日高の縦式双節振動 ($T=71$ min) に対

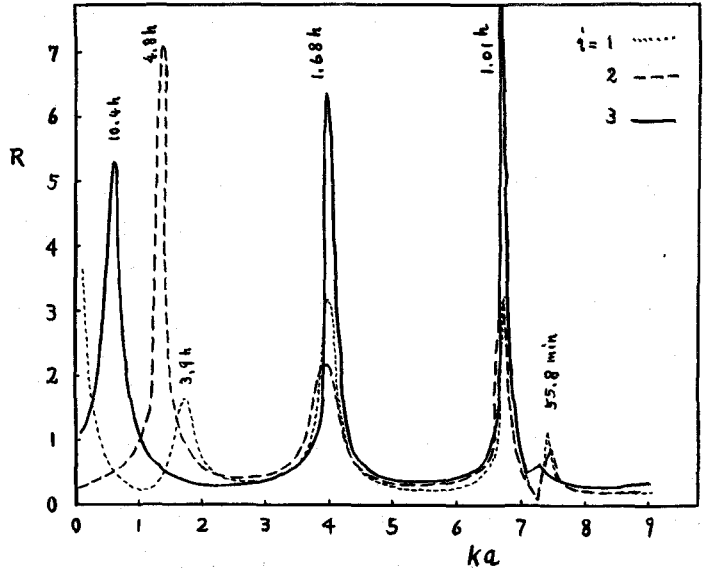


図-2 大隈湾モデルの大隈における応答関数

応し、第4モード ($T=55.8$ min) は日高の横式単節振動 ($T=67$ min) に対応する。この第3, 4モードの周期は大隈における津波スペクトルのピークに対応するようである。

本研究の一部は、ハワイ大学 JIMAR の援助によるものである。

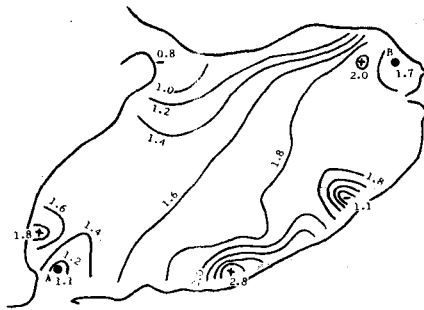


図-3 第1モード, $T=3.90$ hr

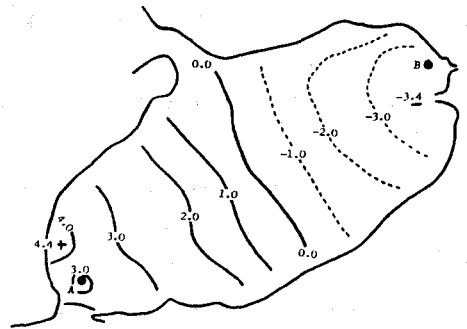


図-4 第2モード, $T=1.73$ hr

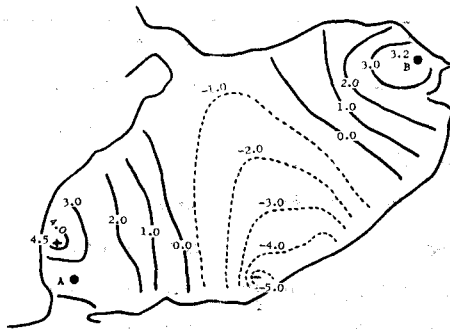


図-5 第3モード, $T=60.3$ min

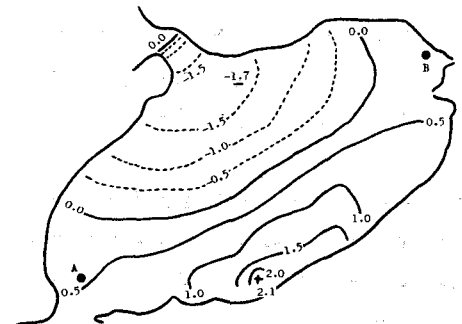


図-6 第4モード, $T=55.8$ min