

### 【参考1：固有周期振動】

固有周期振動は、潮汐のように周期が長くかつ周期に比べて振幅がそれほど大きくない波は、水深が深い海では長波として扱えることから、有明海などの内湾では、線形を仮定し粘性を無視し密度を一様とすると、長波に対する湾の共振周期 $T_0$ を次式で計算できる。周期が $T_0$ の波は、この湾では共振し大きく増幅することになる。

$$T_n = \frac{4l}{(2m-1)\sqrt{gh}}$$

ここで、 $l$  は湾の奥行き長さ(湾長)、 $m$ は1, 2, 3等の整数(モード数)、 $g$ は重力加速度( $9.8\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ )、 $h$ は湾の平均水深。 $m$ が1の時の周期を基本周期と呼ぶ。

有明海では、湾長100km(おおむね口之津から住之江)、平均水深20mとすると、基本周期 $T_0$ は以下のように算定される。

$$T_0 = 4 \times 100 \times 4 \times 100 \times 1,000 / (9.8 \times 20) = 28,600\text{sec} = 7.9 \text{時間}$$

水深をそのままに湾長を140km(おおむね野母崎から住之江)とすると、 $T_0$ は約11時間となる。代表的内湾の湾長・水深を概略仮定し、上式に従って基本周期を求めた結果が付表1である<sup>1)</sup>。

付表1 日本の主な湾の共振周期<sup>1)</sup>

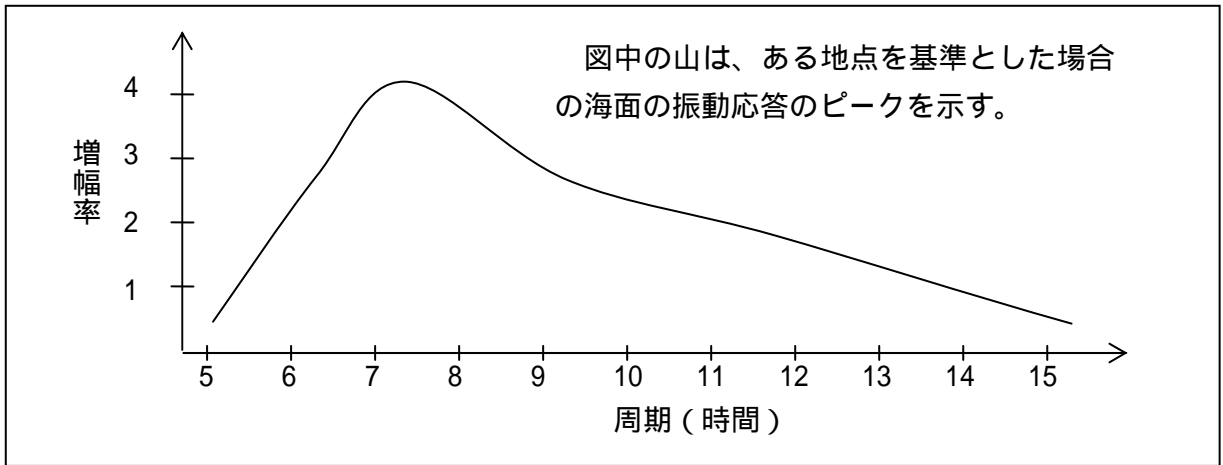
	平均水深(m)	湾長(km)	周期 $T_0$ (時間)
陸奥湾	35	60	3.6
東京湾	20	50	4.0
伊勢湾	20	70	5.5
大阪湾	30	60	3.9
有明海	20	100	7.9
鹿児島湾	110	80	2.7

有明海において数値計算で固有振動周期を求めた例を付表2に示す。

付表2 有明海の固有振動周期の計算例

固有振動周期	備考(条件など)	出典
約12時間	日本全国沿岸海洋誌に記載	2)
約11時間	野母崎と天草から有明海奥部にかけて	3)
約9.5時間	野母半島およびその延長上の海底山脈と、島原半島・天草下島の間にある橘湾の湾振動特性の関係によって生じる	4)

7.8 時間	口之津（早崎瀬戸）から有明海奥部にかけて	5)
約 7.5 時間	早崎瀬戸から有明海奥部にかけて	4)



付図1 固有周期振動の概念図

【参考資料】

- 1) 柳哲雄(1989)：沿岸海洋学、恒星社厚生閣、p.25
- 2) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会編(1985)：日本全国沿岸海洋誌、日本海洋学会沿岸海洋研究部会、p.838-845
- 3) 塚本秀史、柳哲雄(2002)：有明海の潮流・潮汐、海と空 第78巻 第1号、pp.31-38
- 4) 滝川清、田淵幹修(2002)：有明海の潮汐変動特性と沿岸構造物の影響、海岸工学論文集 第49巻、pp.1061-1065
- 5) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会編(1990)：続・日本全国沿岸海洋誌、日本海洋学会沿岸海洋研究部会、p.148-154

