

## 瀬戸内海の地形変化に伴う広域環境評価の実験的研究

中国工業技術研究所 正員 ○山崎宗広

中国工業技術研究所 正員 宝田盛康

## 1. はじめに

瀬戸内海は、多数の閉鎖的な湾・灘が海峡や水道部によって連結された長い一本の水路から成り立ち、広い範囲で水域が停滞して富栄養化しており、赤潮の発生や貧酸素水塊の形成といった、水質環境問題を引き起こしている。その一方で、水深が浅く停滞性を持つ静穏な閉鎖性海域は、開発対象として利用価値が高く、大規模な海洋開発プロジェクトが目白押しである。こうした海洋開発に対しては、瀬戸内海の内海全域及び湾・灘を単位として捉え、停滞性水域の流動を制御・改善するといった技術を導入し、広域的・長期的な視点から開発と環境保全の両立を図っていくことが重要である。このため著者らは上述の観点に立ち、瀬戸内海の大規模な地形変化に対する潮汐・潮流変化や物質輸送形態に与える影響をマクロ的に捉えるために「瀬戸内海小型水理模型(以下、小型水理模型と記す)」を製作した。本報告は、まず小型水理模型の相似性の検証実験について述べ、次いで大阪湾奥部の水深20m以浅の海域を埋立した場合の水質環境に及ぼす広域的な影響を、淀川河川水の長期拡散実験の結果から述べる。

## 2. 小型水理模型施設

小型水理模型の平面図を図1に示す。水槽の大きさは、横15m、縦7m、水槽底から天場までの高さが0.7mである。瀬戸内海全域と太平洋の黒潮域の地形は、海底地形図を基に水平縮尺1/50,000、鉛直縮尺1/500の大きさに製作した。なお、これらの模型は、軽量コンクリートを用いて1m×1mの四角い大きさ(水平方向)にブロック化されて作られており、瀬戸内海地形の造形・操作が自在に行えるようになっている。水槽内には潮汐流と黒潮海流に相当する流れを発生する

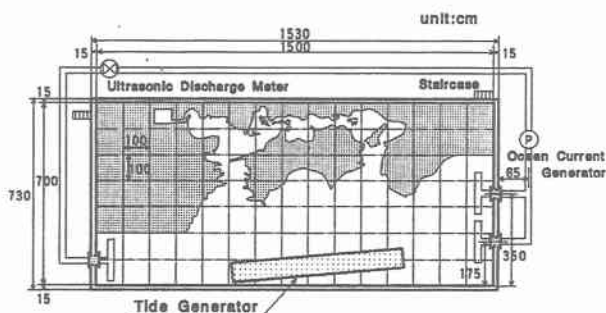


図1 瀬戸内海小型水理模型平面図

ための装置を備えており、潮汐流はプランジャー(起潮装置)の昇降によって発生させ、海流はポンプにより模型内の水を循環させながら、超音波式流量計により吐出流量を監視し再現できるようになっている。

## 3. 相似性の検証実験

一般的に、水平縮尺より鉛直縮尺が大きい歪模型の場合、模型内の流れは原型のそれと比べて速くなる傾向となり、これを阻止するため金網等の粗度により抵抗を与えなければならない。小型水理模型の場合は、これまでに得られた知見により、瀬戸内海全域に直径5mmの棒粗度(高さは水深より2cm低い)を5cm間隔で格子状に約2,800本設置して対応し、摩擦が不足気味な場合には金網粗度(メッシュ間隔2.5mm, 径0.5mm)を設置して抵抗を与えることにした。

相似性の検証実験では潮汐流のみを与え、紀伊水道の田辺と豊後水道の宿毛における潮汐( $M_2$ 潮、模型周期20秒)の振幅と位相が再現されるように、プランジャーのストロークおよび設置位置を調整した。その後、瀬戸内海各地の検潮所(54地点)に対応する模型地点にサーボ式水位計を設置し、振幅と位相の比較を行った。

図2、図3に調和解析で得られた各測点での $M_2$ 潮成分の振幅と位相の遅れ分布を現地換算した値で示す。図中の実線(●印)は現地の $M_2$ 潮成分の値であり、△印が金網粗度を投入した最終粗度調整後の小型水理模型の値を示す。図2をみると、小型水理模型では紀伊水道および豊後水道から周防灘にかけて現地のものより若干振幅が大きく現れており、備後瀬戸から釧路にかけては反対に1割程度小さくなっている。図3の位相

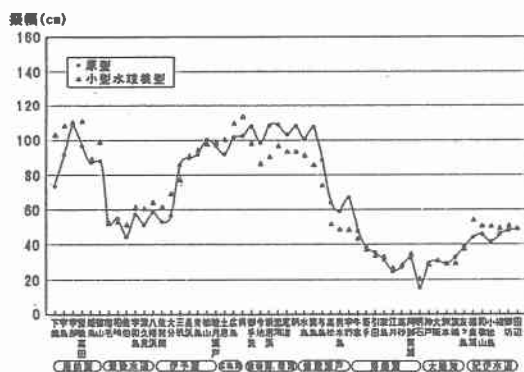
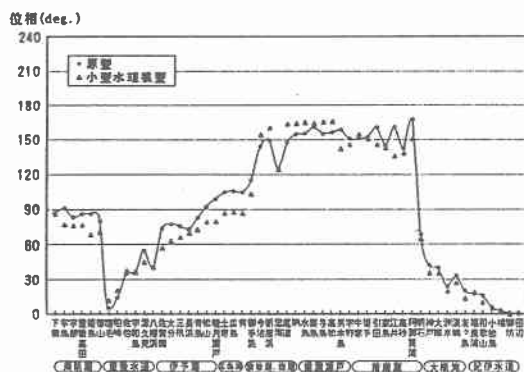


図2 M<sub>2</sub>潮の振幅分布図

図3 M<sub>2</sub>潮の位相遅れ分布図

遅れ分布図は、田辺を基準(位相0deg.)に整理して示しており、これをみると、小型水理模型では燐灘で現地のものより10deg.程度遅れているが、播磨灘、周防灘、伊予灘から広島湾にかけては反対に10~20deg.速く現れている。全体的には、金網粗度を適切な位置に設置することによって、潮汐の振幅、位相ともかなり良い再現性が得られた。

#### 4. 地形改変による広域影響評価実験

次に、大阪湾奥部の水深20m以浅の海域を埋立てた場合の水質環境におよぼす影響について、潮汐の再現を確認した小型水理模型において検討を行った。実験は、淀川から年平均流量(現地換算275m<sup>3</sup>/sec)、年平均COD濃度(30.6ppm)に相当する染料水(ラザミンB)を、1,000周期間連続放流し、その拡散分布から埋立の評価を行った。

図4, 5は、一斉採水で得られた500周期後の染料分布を、現状地形の場合と埋立を行った場合について示したものである。なお、埋立による淀川河口の位置は、川軸に沿って延伸するものと仮定し、図5に示す位置とした。現状地形の場合は、大阪湾奥部の神戸沖から泉南沖にかけて岸沿いに2ppm以上の高い濃度分布がみられ、停滞域の存在がうかがえる。1ppmの等濃度線は、南では紀淡海峡、西では明石海峡を少し出たところに分布している。播磨灘西部から備讃瀬戸にかけては、濃度勾配がなく濃度は約0.7ppm程度である。一方、埋立を行った場合は現状地形でみられたような、大阪湾奥部の高濃度分布域はみられず、河川水投入近傍の大阪湾北部でも1.5ppm以下である。1ppmの等濃度線は、現状地形の場合よりも大きく西側に拡がっており、埋立したことにより播磨灘では2～3割、紀伊水道中央部では1～2割程度濃度の上昇がみられる。

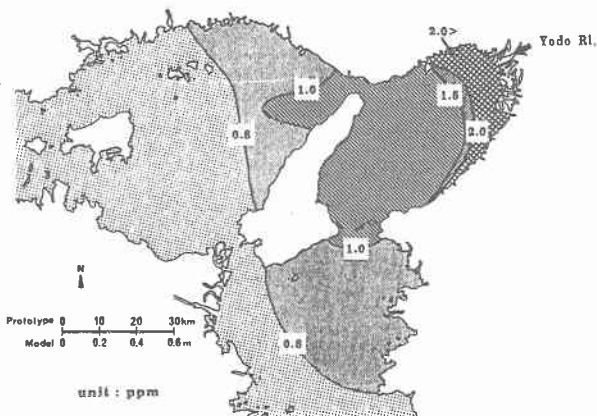


図4 現状地形での河川水拡散分布図(500周期)

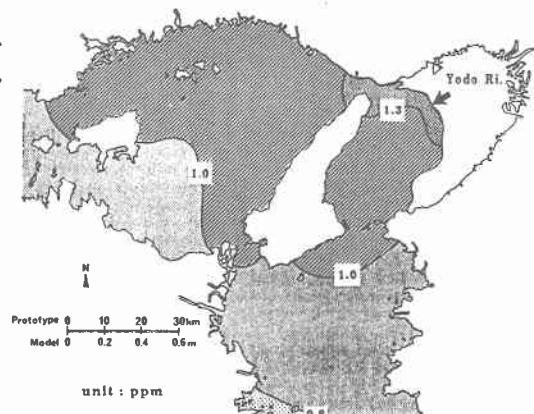


図5 埋立地形での河川水拡散分布図(500周期)