

中国工業技術試験所 正会員 早川 典生

" 田辺 弘道

" 高杉 由夫

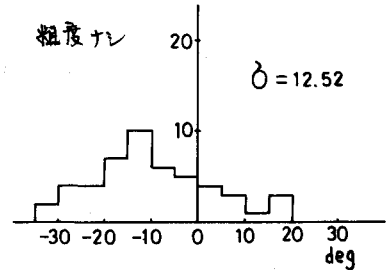
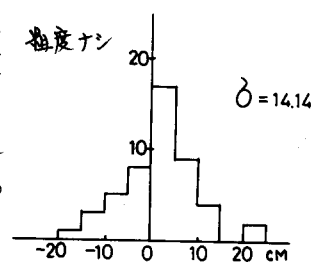
1. まえがき

中国工業技術試験所では瀬戸内海における水質汚濁予測を行うために、昭和48年に瀬戸内海全域の潮汐水理模型を完成した。昭和49年には水理模型の潮汐発生装置に電子計算機を導入することにより実験施設は完成し、以後1年有余の期間を要して潮汐潮流の相似性に関する検証実験を行った。本報ではその成果を報告する。

2. 実験概要

瀬戸内海水理模型の概要は既報^{1),2)}のとおりであるが、水平縮尺 1/2000、鉛直縮尺 1/159 であり、Froude則に従い、時間縮尺は 1/160 である。検証実験は潮汐として瀬戸内海に卓越する M_2 分潮（周期 12 時間 25 分）を与えて行った。水理模型は紀伊水道、豊後水道、関門海峡の外側に潮汐発生装置があり、与えた M_2 分潮の条件は、紀伊水道沖で振幅 3.2 mm、豊後水道沖および関門海峡沖ではそれぞれ振幅 3.3 mm と 1.9 mm、紀伊水道沖に対する位相遅れは 11° と 122° である。

潮位に関する相似性はこの M_2 分潮で確かめ、その後、四分潮合成実験および潮流の原型との比較を行った。模型潮位の測定は自動遠尾式の水位計により、潮流は超音波流速計により行い、検出信号は磁気テープに毎秒の値を記録し、調和解析した。



潮位に関する相似性はこの M_2 分潮で確かめ、その後、四分潮合成実験および潮流の原型との比較を行った。模型潮位の測定は自動遠尾式の水位計により、潮流は超音波流速計により行い、検出信号は磁気テープに毎秒の値を記録し、調和解析した。

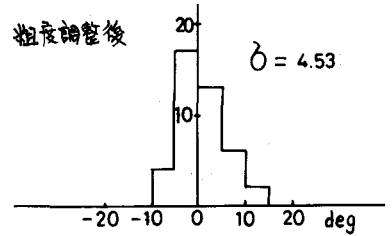
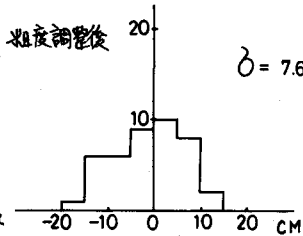
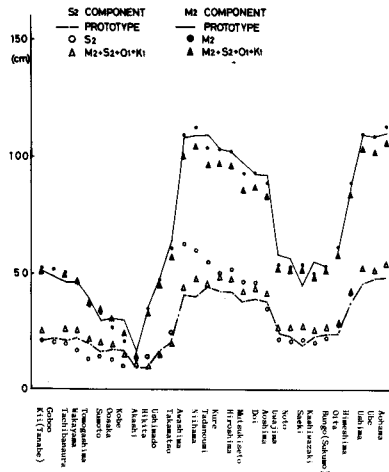
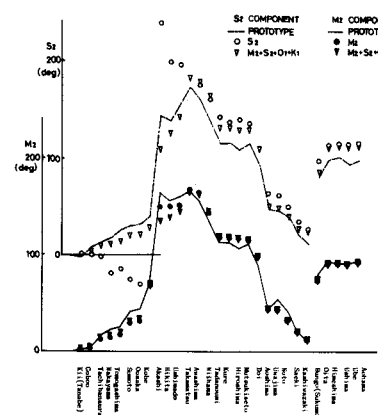


図1 振幅偏差頻度分布

図2 位相遅れ偏差頻度分布

3. 粗度調整

既報のように粗度を付加していない状態では、燧灘から周防灘にかけて振幅が原型より大きく、大阪湾では小さく現われ、位相差は燧灘から燧灘にかけて原型より遅れ、大阪湾では進み過ぎる結果が得られた。原型の Manning の粗度係数 n が 0.02 とすると、かなり大きな模型粗度が必要であるようであり、別報の

図3 M_2, S_2 潮振幅分布図図4 M_2, S_2 潮位相遅れ分布図

5) ように 0.05 が妥当な値であるとするとは誤差の程度が必要という計算になるので、多数のコンクリートブロックを海峡部周辺に配置して M_2 分潮の相似性が得られた。図 1・2 は精度調整の成果を示すもので、瀬戸内海周辺 54 箇所の検潮所を得られた M_2 分潮の振幅および位相遅れの、模型で得られた値からの偏差を求め、精度分布として表わしたものである。図中の σ は標準偏差値である。図 3・4 には各検潮所における模型と原型の振幅と位相の分布を示しているが、 M_2 潮実験（図中●印）については大阪湾を除いて極めて良好な結果が得られている。図 3・4 には M_2 分潮および 4 次分潮（ M_2, S_2, K_1, O_1 ）を与えた時の M_2 成分、 S_2 分潮および 4 次分潮を与えた時の S_2 成分が解析結果を示す。これらの図から M_2 分潮で潮位の振幅と位相を原型と合わせても、合成潮実験では M_2 分潮成分が変化すること、 S_2 潮は単独で模型に発生させると原型と非常に異なる分布を示すが、合成潮実験では原型とよく相似した分布を示すことがかり、 M_2, S_2 分潮間の相互干渉が大きいことを示している。

4. 潮流の相似性について

瀬戸内海の現地潮流観測資料は、沿岸のごく付近を除いて 15 日間以上連続観測の行われた点を採用すると、60 点以上を数えることができ、これらの観測は環境庁、海上保安庁、運輸省、通産省および中国工業技術試験所のちで行われたものであるが、これらの資料を調和解析して、精度調整の済んだ模型に M_2 潮を起し、超音波流速計による潮流調和解析結果と比較した。図 5 はそのうちの数例を示したものである。その結果友ヶ島水道付近、釣島水道付近、睦月瀬戸で相似性が思いが、後二者では解析期間を差ぶか、測定深度を差べば合っているようでもあり、信頼性のある原型資料がこのような点に注意すれば模型潮流は原型とよく再現しているといえる。

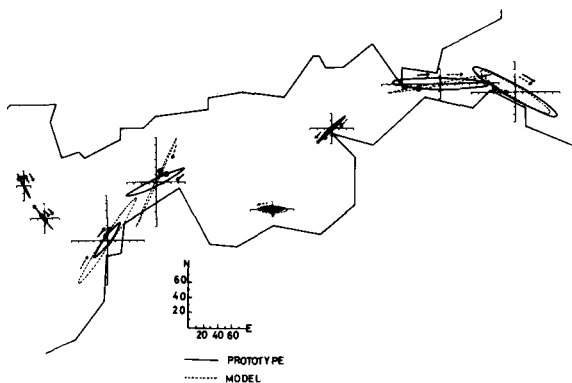


図5 潮流模式比較図（流速単位は cm/sec，黒丸は紀伊水道満潮時）

図 6 は 10 km 格子で測定した模型潮流値から、紀伊水道満潮時における潮流ベクトルを描いたものである。潮流の測定や、詳しい流況図の作製にはフロート撮影が行われているが、別の機会に紹介する。

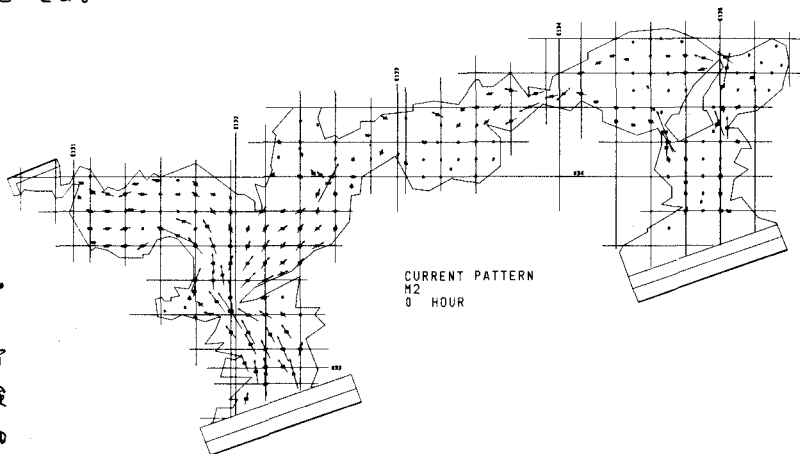


図6 瀬戸内海水理模型による流況図（紀伊水道満潮時）

5. 謝辞

本研究は環境庁一估計上の予算で行われ、中国工業技術試験所の極めて多数の研究員が参加した。

参考文献

- 1) 福田、井原、早川、力 18 回水理講演会講演集 (1974)
- 2) 井原他、力 20 回海講 (1973)
- 3) 室田、肥後、星加、力 29 回年講 (1974)
- 4) 早川他、昭 50 海洋学展 (春)
- 5) 室田、早川、力 31 回年講