

中国工業技術試験所 正員 ○宝田 盛康
中国工業技術試験所 肥後 竹彦
中国工業技術試験所 星加 章

§ まえがき

瀬戸内海における拡散の問題・高潮の問題・構造物による潮流変化の問題などを明らかにしていこうという目的で大型水利模型がつくられた。ここで重要なことは、原型と模型との間に力学的相似性が保たれていることである。従って水利模型実験を行なうにあたっては、まず検証実験を行ない、現地観測の資料と比較検討して十分相似性を確かめた後に必要な実験を行なうべきことはいうまでもない。現在半日周潮(M_2 潮, 周期 $12^h 25^m$)を中心に検証実験を行ないつつあるなかで、境界条件によりかなり現象に差異のあることが明確になってきた。さらに部分的に原型と模型との間にかなり相違のあることも明確となり、この部分を中心に相度調整の必要性のあることもはっきりしてきた。

§ 実験概要

模型の諸元を記せば、水平縮尺 $1/2000$, 鉛直縮尺 $1/159$, 時間縮尺 $1/159$, 粗度係数縮尺 $1/0.656$ の Froude 模型である。潮汐は一般に日によって潮差、形が異なることから、対象とする潮汐を明確にする必要があり、この点で潮汐として M_2 潮を与えることにした。従って実験を進めるにあたって、まず M_2 潮による振幅及び位相を再現させる必要がある。原型において調和定数の求められている地点は、100個以上にものぼるが、今回の実験で水位を測定した地点は図-1に示すごとくである。起潮装置はゲート式であり、ゲート直前の水位に所定の振幅・周期・位相差を有する振動を与えることにより、模型内に潮汐を発生させる。起潮装置に与える条件をどのように与えたらよいかは、模型へのアプローチの長さなどの関係上、原型の田辺・宿毛・吉母(図-1)における M_2 潮の調和定数を換算して表-1に示すように、振幅・位相を決定した。又、ここで問題となるのは、境界での流速分布である。原型と模型との境界の流速分布には或関係があるはずであり、境界での流速分布が変れば振動分布も変るはずである。これを明確にする意味で、起潮装置のポンプ循環流量を変えてみることにした(表-1)。なお、水位の記録には TOSBAC-40C を用い、アナログ水位入力をデジタル化し、これを磁気テープに記録させて求めた。サンプリング間隔は 1sec である。

§ 実験結果及び考察

図-2 はペンレコーダによりモニターした水位記録例であり、大阪湾・広島湾では波形のくずれ方の大きいことがわかる。このような波形を調和解析することにより、 M_2 潮

表-1 実験条件

起潮装置	振幅 (m)	位相遅れ (°)	ポンプ循環流量 (m^3/min)	
			条件Ⅰ	条件Ⅱ
紀伊	3.2	0	110	50
豊後	3.3	11	140	40
奥門	1.9	122	9	4



図-1 水位測定点

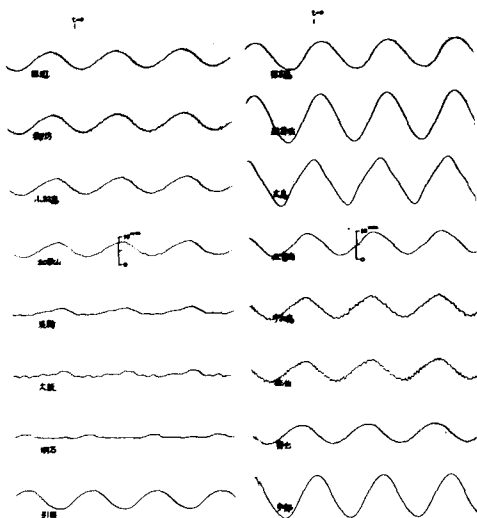


図-2 水位記録例

に相当する振幅と位相をとり出し、現地の資料とあわせて図示したのが、図-3、図-4である。これらの結果によると、振幅に関しては実験条件Ⅰ及びⅡ（表-1）では大きな差異は認められず、いずれも大阪湾近辺では原型より小さいために、播磨灘から周防灘にかけて大きめに出ることがわかる。このことから考えると、全体的に模型内への水の出入りが多いということがいえ、豊予・紀淡・鳴門海峡からの水の出入りが多少原型と相違することがうかがえる。次に位相をみてみると、実験条件ⅠとⅡとでは、その相違がかなり明確になることから、波の伝播の仕方が実験条件によって異なると言える。このことは、境界における条件として振幅のみを原型と相似にするだけでは不十分なことを意味するもので、流速分布をも原型と相似にする必要性を示唆するものと考えられる。この境界での流速分布は、試行錯誤的に粗度調整を行ない、波形と流況の相似を全域にわたって達成することにより最終的に満たされるものである。いずれにせよ、この模型において特に大阪湾から播磨灘にかけて原型とかなり現象が相違することは明白で、これ以上現在のままでは原型に近づけることは困難であると考えられる。もともと、模型には灘のような広い所と、海峡のように狭

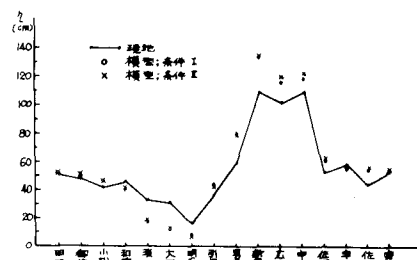


図-3 振幅

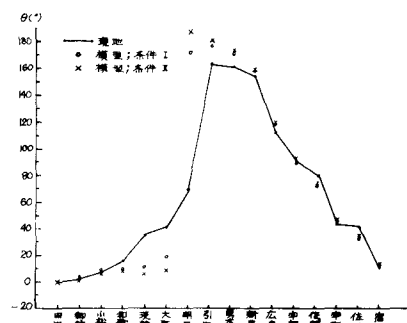


図-4 位相

所が同時に存在していることは内題で、これらを全て同一の相似条件で議論出来るものかどうかについては疑問の余地が残されているので、原型に模型内での現象を近づける方法にもかなりの自由度があると言えよう。

杉本・樋口も各海峡の断面積を縮小することによって、原型との相似性を達することが出来た。我々の場合でも、明石・紀淡・鳴門海峡を通じての水の出入りが原型とかなり相違することは内達なく、これが播磨灘・大阪湾での流況にかなり影響を与えていることは疑いようもない。従って粗度調整を行なうにあたっては、先ずこれらの部分に試行錯誤的にこれを実施し、振幅・位相を原型に近づけるとともに、流況も満足に行くようにすることが必要となった。

3 あとがき

水位測定点数が今回の実験では少なく、細部にわたってもう少し詳しく調べる必要があるため、現在水位計を出来るだけ多く一個所に集め基礎実験を進行中である。これらの基礎資料をもとに粗度調整を行なうと共に、境界部における流速分布の影響をより明確にするために、数値実験も含め模型での流速測定、並びに実験条件を変えることにより検討して行く予定である。又 residual circulation などの位置が、実験条件により左右されることもあると考えられるので、潮流循環及びフロートの追跡も行なって統合的に検討して行く方針である。

参考文献

- 1) Miyazaki, M., S. Kurokuma and T. Inoue, 1967; Tidal Constants along the Coast of Japan, The Oceanographical Magazine, vol. 19, No. 1.
- 2) 中野肇人; 潮汐学, 昭和14年
- 3) 井原・肥後・平田・田辺; 瀬戸内海大型水理模型による実験的研究序報, 第20回沿岸工学講演会論文集(1972)
- 4) 福田・井原・早川; 瀬戸内海大型水理模型, 第18回水理講演会講演集(1974)
- 5) 杉本・樋口; 瀬戸内海における潮汐混合の実験的研究(Ⅰ)序報, 京都大学防災研究所年報第14号B(昭.46年4月)
- 6) 杉本・樋口; 瀬戸内海における潮汐混合の実験的研究(Ⅱ), 京都大学防災研究所年報第15号B(昭.47年4月)