

広海域における潮流模型実験と相似律

神戸大学工学部 正員 菅 源亮  
 神戸大学工学部 正員 梅田真三郎  
 京阪電鉄(株) 正員 〇工藤隆良

1. 緒 論

一般に、単調な海岸線を対象とした広海域における潮流模型実験では、その模型はかなり大きくなりがちで、しかも湾や入江の場合と違って実験水槽の境界条件も特殊なものを設定しなければならぬという難しい問題がある。従って模型縮尺によっては原型の相似性が成り立っても一部流況が原型と異なるところもみられることも考えられる。そこで今回比較的大きな潮流速のみみられる明石海峡付近の右岸域をとりあげ、4通りの縮尺模型にて潮流実験を行い、その流況把握に必要な模型縮尺とその相似性についての考察を行った。

模型実験を行うに先だて、対象水域の定点にて実測を行った。実測時は1975年8月8日午前9時30分より午後4時までであり、最大流速は60 cm/secに近い値が出ており、流向については、転流時を除いてはほぼ陸に平行な流れがみられた。

2. 実験条件

4通りの模型縮尺及び相似比は表1のようになる。実験ケースIとしては、明石海峡をも含めた広い水域の模型を作成して実験を行った。(図1)実測地点は図の◎印で示す。ケースIIは対象水域付近の部分拡大模型によって行った。ケースIIIとIVは同じ実験水槽において、ケースIIよりさらに小さな模型を作り、ブロックを配置することによって対象水域を水路状とし、実験水槽にない明石海峡による速い流速の影響がでるように工夫した。同時に実験水槽の壁によるはね返りの影響をなくした。

	ケースI	ケースII	ケースIII	ケースIV
距離	1/5000	1/200	1/560	1/1000
水深	1/200	1/100	1/50	1/50
流速	1/14.1	1/10	1/7	1/7
時間	1/354	1/10	1/80	1/41
粗度		1/34	1/9.6	1/4.1

表1. 縮尺と相似比

測定には、ケースIでは染料を、他はすべて浮子を用い、流況及び流速の測定を行った。潮位変動については実測時の潮位パターンを再現するように行った。実測曲線とケースII, III, IVの実験曲線は図2のようになった。なおケースIは落潮と漲潮の一部の時間についての潮位変動についてのみ考慮した。

地形変化による影響をも考慮するために、ケースII, IVでは陸との間に水路部を設けた形と陸と接続した半島形の場合について実験を行った。なお各ケースの海底地形はモルタル粗度で仕上げた。

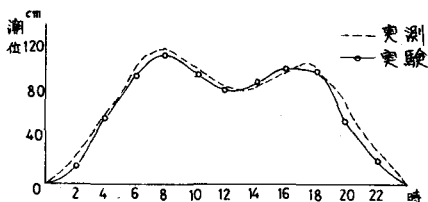


図2. 潮位曲線

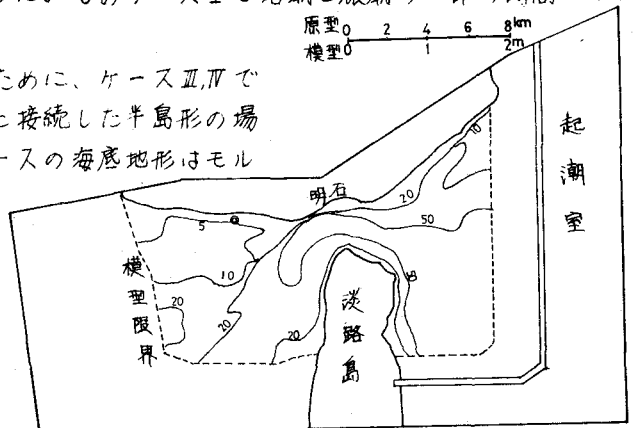


図1. 模型地形 (ケースI)

### 3. 実験結果とその考察

#### (1) 地形変化のない場合

(i) ケース I : 模型縮尺が比較的大きく、水平と鉛直縮尺のひずみ比が大きくなり、流速比についても約14倍と大きくなるが、明石海峡といった特殊な地形条件を考慮に入れてあることから、実測時付近、即ち落潮、漲潮初期付近の流向、流速の再現性はより簡単である。しかしながら模型水槽の壁の影響により静振が発生し、その他の流況は十分把握できなかった。

(ii) ケース II : 明石海峡の影響を特に考慮せず、一方に壁のある実験水槽で行ってあることから流速については十分な再現ができなかった。また漲潮時初期、壁からのはね返りのために流向が不安定になるが、転流時及び落潮時には流況はほぼ再現できた。

(iii) ケース III : このケースでは流速については原型のそれに近い値が出ている。流速の時間変化を実測と比較すると図4のようになる。全体に実験値の方が少しばかり小さくなっているが、流速の時間変化の傾向としてはほぼ満足されたと考えてよいだろう。しかしながら、転流時付近の流向については実測とはやや異なって流向の回転といった現象はみられない。

(iv) ケース IV : ケース III に較べて水平縮尺は約2倍になっているが、流速、流向についてはほぼ同様の傾向が出ている。

#### (2) 地形変化による影響

陸と離れた形においては水路部において流速が現況より大きくなるのが特徴的である。沖刷が50 cm/secの時、水路部は60~70 cm/secの値が出ている。陸と接続した半島形では、後流が発生し、それがしだいに大きく発達するのが特徴的である。その流速は主流の減速にもかかわらず速くなっている。これらの地形変化による影響は模型の大小にかかわらずほぼ同様の傾向となった。ただ地形変化によってできるはく離によるうずについてはIII, IVとも同じ大きさであり、小模型におけるうずの影響が大きくなっていることがわかる。

### 4. 結び

以上のように広海域の、とくに潮流速の速い海域の潮流実験を限られた実験水槽で行う場合には同じ縮尺で原型の流況を十分に再現することは難しいので、今回行ったように縮尺を変え、特殊境界条件を設定し、部分的にその流況を確実に把握し、それら2,3のケースを総合して考えるのも潮流実験を行う1つの方法ではないかと思う。また、単獨な海岸線をもつ縮尺の異なる大小模型において同じような流況がみられても、地形変化によってできる渦領域の大きさが異なることもある。

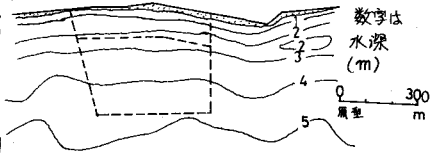


図3. 地形(部分拡大模型)と地形条件(破線)

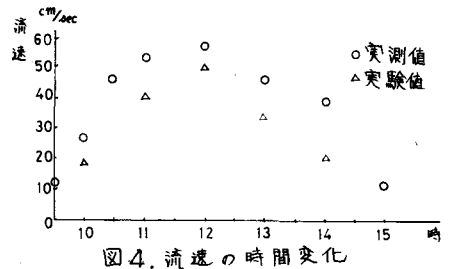


図4. 流速の時間変化