

大阪湾の潮流に関する模型実験(2)

京都大学防災研究所 正員 今本 博 健

京都大学防災研究所 正員 大年 邦 雄

京都大学大学院 学生員 ○桑 嶋 健

1. はじめに：本研究は、縮尺の異なる3種の大阪湾模型を用いて、淀川および大和川より湾内に流入する河川水の挙動を比較し、現地の観測結果との整合性を検討するとともに模型歪みの影響についても検討を加えたものである。

2. 実験装置および方法：実験には、大阪湾、友ヶ島水道および播磨灘の一部を含む水域を対象とした縮尺の異なる3種の歪み模型Model A, B, Cを用い、潮汐は友ヶ島水道側に設置されたプランジャー型起潮機によって与えている。なお、模型の縮尺および歪み率は表-1に示すとおりである。図-1は、3種の模型の平均潮時における明石海峡東流、西流各最強時の流速ベクトル¹⁾である。これによると、模型歪みの大きい模型ほど流速が大きいことが

表-1 使用した模型および縮尺

X_r : 水平縮尺 Y_r : 鉛直縮尺 N : ひずみ率

	X_r	Y_r	N
Model A	1/5000	1/500	10
Model B	1/50000	1/2000	25
Model C	1/50000	1/500	100

わかる。本研究では、平均潮時の場合にウランインで着色した河川水を淀川および大和川から流入させ、その挙動をビデオおよびスチルカメラによって撮影した。実験条件は、海水と河川水を等温同密度にした場合、河川水温を海水温より10℃高くした場合および海水に密度1.03の塩水を用いた場合の3種の条件を対象とした。

3. 実験結果および検討：ここでは、淀川から6000m³/sおよび大和川から2600m³/sを流入させた場合について述べる。まず、密度差なしの場合の各模型の河川水の拡がりを図-2～4に示す。図中、数字は河川水流入後の経過潮汐数を表わす。河川水の拡がり、河川水自身の移流速度による明石海峡への拡がり、潮流によって生じる乱れによる拡がりからなっていると考えられる。前者は、流入する河川の河道および流量によって決まるもので、この現象を大きく支配しており、ウランインの表面濃度も大きい。これに対して後者は、河川流速の影響をほとんど受けないため、拡がり速度は小さく、潮流による乱れによって海水との混合が進む。したがって、ウランインの表面濃度も小さい。この潮流の乱れによる拡がり、淀川、大和川のどちらにおいても、模型歪みが大きいほど南西方向へ長い帯状になる傾向がみられ、速く沖ノ島付近に達する。

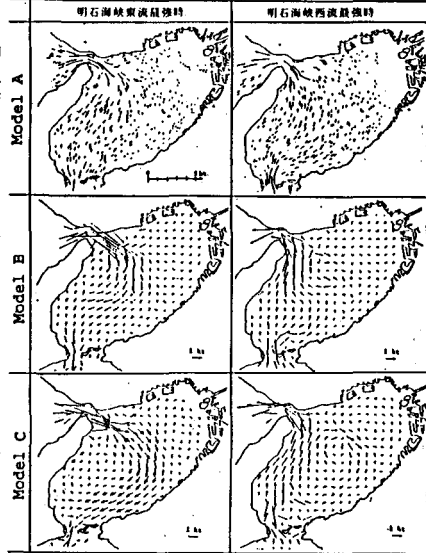


図-1 流通ベクトル(平均潮)

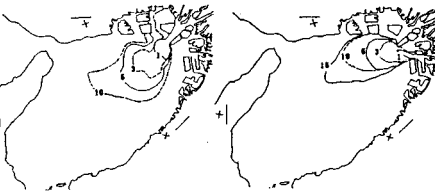


図-2 河川水の拡がり(密度差なし, Model A)

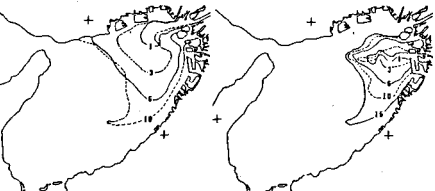


図-3 河川水の拡がり(密度差なし, Model B)



図-4 河川水の拡がり(密度差なし, Model C)

次に、Model B, Cにおいて海水を密度1.03の塩水とした場合の河川水の拡がりを図-5, 6に示す。この場合も現象を支配する要因は前の場合と同じであるが、次のような特徴がみとめられた。河川水は海水の上層を伝って扇状に拡がる傾向がみられ、前の場合より速く拡がる。これは、鉛直方向の混合が抑えられることによって、水平方向の移流速度が増大するためであると考えられる。また、両模型を比較すると、Model Cのほうが拡がりが速いことがわかる。

図-7にModel Aで河川水温を海水温より10℃高くした場合の河川水の拡がりを示す。なお、10℃の温度差によって生じる密度差は、約 $3.0 \times 10^{-4} \text{g/cm}^3$ である。この場合の河川水の挙動は、前述の場合と同じ特性をもっており、水と塩水の密度差と水の水温差による密度差が河川水の挙動に与える影響は同じであることが確認された。

4. 現地観測結果との比較：図-8は、1982年8月2日午後2時24分に気象衛星NOAAによって観測された表層温度分布²⁾、図-9は、海上保安庁による恒流の観測結果³⁾である。図-8の数値は、観測輝度温度であり、数値差の1は0.5℃の温度差に相当し、観測時の流入河川流量は淀川が5050m³/s、大和川が1080m³/sであった。従来から湾内に流入した

河川水は図-9にみられる湾東部沿岸の恒流によって友ヶ島方面へ拡がると考えられていた。しかし、図-8によると、海水より水温の高い淀川、大和川の河川水が神戸沖から明石海峡および淡路島東岸へ拡がっており、湾東部

沿岸へは、ほとんど拡がらないことが推察される。また、沖ノ瀬付近の水温差が小さいのは、この海域の流速の大きい時計回りの環流によって、海水と河川水の混合が進むためであろう。

図-8と本研究の実験結果図-1～7を比較してみると、3種の模型の中では、Model Aが最も形状が似ており、特に図-7は、淀川および大和川の河川水が湾東部沿岸へは、ほとんど拡がらず、神戸沖を通過して明石海峡方面へ拡がっているのが明らかで、図-8の特徴と非常によく一致している。

参考文献：1) 今本、大年、木戸：大阪湾における潮流の流動特性に関する模型実験、京都大学防災研究所年報、第31号、1988。

2) 気象庁：気象衛星NOAAによる観測、1982。

3) 山田：大阪湾の潮流と流程図について、海上保安庁水路要報、第92号、pp. 23～29、1972。

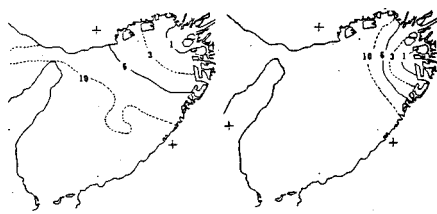


図-5 河川水の拡がり（密度差あり、Model B）



図-6 河川水の拡がり（密度差あり、Model C）

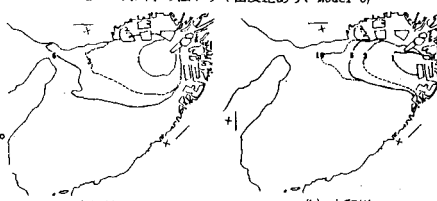


図-7 河川水の拡がり（温度差あり、Model A）

