

大阪大学大学院 学生員 ○西村和幸      大阪大学大学院 学生員 入江政安  
 大阪大学大学院 正会員      中辻啓二      大阪大学大学院 正会員 西田修三  
 国土交通省神戸港湾空港技術調査事務所 正会員 中道正人

## 1. はじめに

尼崎西宮芦屋港は埋立てや防波堤の建設によって閉鎖性が強くなり、水交換が悪い状況にある。一方、港外（防波堤沖）の流動構造は、淀川の出水による上層流出・下層流入のエスチュアリー循環と中層における西宮沖環流に支配されており、これら港外の流況と港内の流況の関連性は明らかではない。また、港内の流況に及ぼす吹送流の影響についても不明である。本報では、尼崎西宮芦屋港で2002年6月～9月の期間に実施した調査結果を基に、尼崎西宮芦屋港の流動構造の実態を明らかにする。

## 2. 現地調査の概要

調査は尼崎西宮芦屋港（東西約 6.7 km, 南北約 4.6 km）を対象に行い、2002年6月26日、7月3日、8月1日、9月8日の4回実施した。流況調査は潮汐の半日周期(12.5時間)を超える半日間の調査である。調査にはRD Instruments社のADCPを用いた。観測船の舷にADCPを取り付け、曳航観測を実施した。流況観測線を図-1に示す。観測は2隻の観測船により、西側の測線1～測線4と東側の測線5および測線6を分担した。それぞれ1周回につき、1時間半かけて曳航し、延べ9周回13.5時間の観測を実施した。

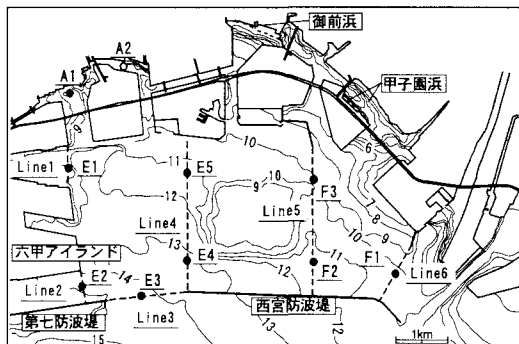


図-1 流況観測線（破線，Line1～Line6）

## 3. 調査結果および考察

6月から9月までの4回の観測のうち、気象および潮汐の条件が7月3日と似ている8月1日を省略し、6月26日、7月3日と9月8日の3回について詳述する。6月26日は大潮で、日潮不等はあるものの、満潮時の水位はほとんど変わらない。夜間は北風が吹き、日中は南風が吹く春季から初夏にかけて現れやすい風向であった。7月3日は小潮で、夏季の卓越風である西南西から南西にかけてのやや強い風が吹いていた。9月8日は2002年の夏季の中で最も日潮不等の小さい大潮に相当する。しかし、強い北風が吹いており、夏季の代表的な風向ではなかった。

図-2に6月26日、7月3日と9月8日の一潮汐平均流速の水平分布を示す。海域の物質輸送に重要な役割を果たす残差流について本調査では、満潮と次の満潮、あるいは干潮と次の干潮の水位がほぼ同じ期間を選び、観測を行っている。したがって、一潮汐平均は潮汐残差流とは厳密には異なるが、ほぼ同じ傾向と特性を示すものと考え解析を進める。

6月26日の観測においては、上げ潮時と下げ潮時に速い流速で全層流入、全層流出の構造をもった測線3の平均流速が小さくなっている。また、測線1と測線2は一潮汐平均でも上層流入・下層流出の構造となっている。港内全体の流れにおいても上層では東向き、下層では西向きの流れになっていることがわかる。港内下層の平均流速は5cm/sの低い値を示している。

7月3日の観測においては、測線1および測線2、測線4の北部で、上層流入・下層流出の構造をもつ。測線3と測線4の南部は吹送流成分が残る、流入方向となり、下層は補償流として流出方向となっている。また、測線6では、上層流入・下層流出となっており、淀川河口に近く、表層の密度が小さいことから、弱いな

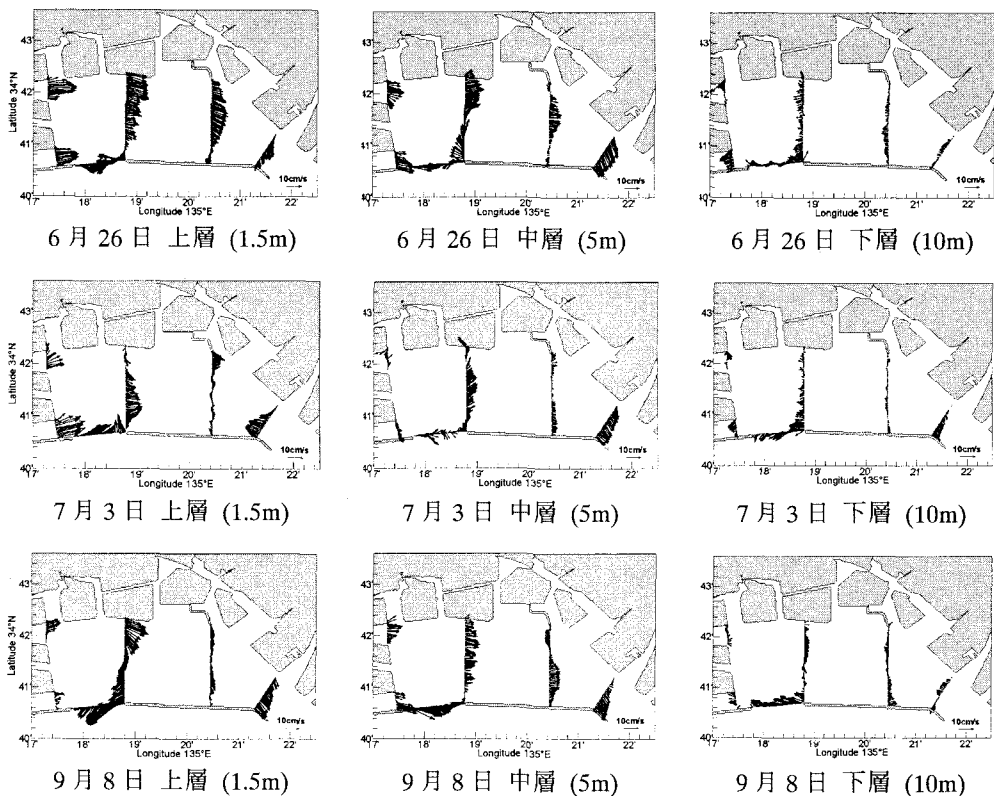


図-2 一潮汐平均の流速の水平分布

がらもエスチュアリー循環を形成しているものと考えられる。

9月8日の観測においては、測線1および測線2で、上層流入・下層流出の構造をもつ。測線3では、吹送流の影響により、上層流出・下層流入の構造をもつ。また、小潮時の7月3日に上層流入・下層流出のエスチュアリー循環の構造が現れた測線6でも、吹送流の影響を受けて上層流出・下層流入になっている。

以上の観測結果から、尼崎西宮芦屋港における流動構造についてまとめると、尼崎西宮芦屋港の流動構造が3つの流動パターンによって構成されていると考えられる。

1つ目の流れは神戸港から流入する2層構造をもつ流れである。この流れは上層から東向きに流入し、下層から西向きに流出するパターンが多い。この流れが支配的なのは測線1と測線2および測線4の北部である。この流れが強い場合、その影響は測線5や、河川の出水の影響が少ない場合には測線6にも影響が及ぶ。

2つ目の流れは南側開口部からの流入の流れである。この流れは風による影響が少ないときは全層から流入し、全層から流出する。この流れの影響は、測線4の南部と測線5の南端近傍に及ぶ。また、神戸港から流入する流れは、潮汐の影響を受けながらも、一定方向になる傾向をもつものに対し、南側開口部では潮時に応じて流入するというメカニズムの違いがある。

3つ目の流れは、東側開口部からのエスチュアリー循環である。これは風による吹送流が強い場合や河川からの出水が少ない場合は、その他の外力によってかき消される可能性があるが、河口の代表的な流れである上層流出・下層流入（港内から見れば、上層流入・下層流出になる）の循環流構造を有する。

これらの流れに影響を及ぼす外力とは、潮汐、対象水域東側に位置する神戸港からの流入、風、そして河川からの出水である。上述のようにこれらの外力の大きさによって、3つの流動が複合的に作用し、尼崎西宮芦屋港の流動構造を決定しているものと考えられる。