

脈川の河口水理について

愛媛大学工学部 正員 柿沼忠男
愛媛大学工学部 正員 山口郁 哲雄
愛媛大学工学部 正員 伊藤 誠

1. まえがき

1955年以降の著しい産業の発展に伴って沿岸地域の土地利用の高度化がなされてきた。その結果として環境汚染が進行し、漁業や沿岸住民の生活が破壊されるまでに至っている。とくに河口付近においては港湾の建設、埋立、浚渫によって水質汚濁が起り、河川に排出された工場廃水とも相まって産業が環境に及ぼす害は大まなものである。ところが河口は河川水と海水とが共存もしくは混合する水域であり、その流れは潮汐の影響、河川水と海水の塩分濃度や水温の違いによる影響などさまざまな影響を受け、一般の河川流に比べ非常に複雑である。そこで河口付近における水理現象を調べて汚染物質の拡散現象を解明し、それが環境に及ぼす影響を調べる必要が生じてくる。この研究は、その第一歩として、脈川河口の水理特性を把握しようとしたもので、水温、塩分、溶存酸素、pH、透明度、透視度及び濁度の観測を実施し、諸量の分布状態、相関を調べたものである。

2. 観測方法

脈川河口の概況(図-1): 脈川沖は伊予灘の東部に位置する。海岸線は北東から南西に走り、ほぼ直線に近い。脈川はこの海岸線にほぼ直角に交わるように流入する。河口の等深線は扇形をなし、沖合3kmまでは水深20m以下である。干潮時には沖合400m付近まで海底が露出し、陸からみて露出部先端の左側には水深7~10m、右側には4~10mの浅瀬が存在する。とくに右側の浅瀬は片山洲(図-1やSt. 20付近)と呼ばれる、ここを中心として1969年7月、臨海工業用地として70万坪の埋立が計画されたこともある。

観測は、1976年8月25日8時20分~10時10分及び14時2分~15時58分にあたって2名の乗船を用いて行なった。測点St.1からSt.13までは下がり潮時、St.14からSt.20までは上げ潮時であった(図-2)。各測点ではHydrolab(富士工業(株)製)のセンサーを舷側から吊下り、水温、電気伝導度、溶存酸素、pHを海面下1m、5m、10m、15m、20mごとに測定し、海面下1m、海底上1mの海水を北原式採水器で採水し、同時にアルコール水温計で水温を測って茶褐色の採水びんに詰め蒸発が起こるようにゴム栓をした。この採水びんの海水は大学で塩分を測定するためのものである。一方、同一測点で透過型濁度計(村山電機製作所(株)製)を海面まで沈めて水深を測り、少しづつ引き上げて鉛直方向の温度、水温の値を自動記録計に描かせた。透明度は融合社(株)製の直径30cmの白色円板のものを採用した。観測は総勢5人で行なったが、1測点7分程度を要した。

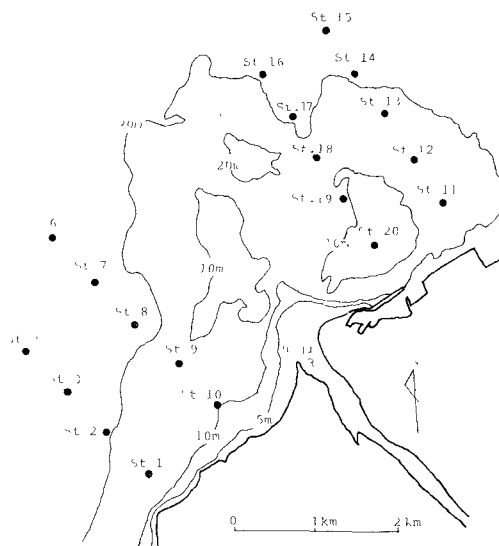


図-1 脈川河口付近図と観測地

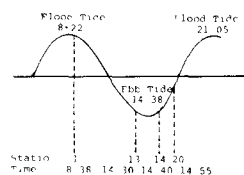


図-2 潮位と観測時刻

3. 観測結果

塩分と水温：電気伝導度を用いて塩分を測定する方法には、測定すべき海水を採水した後測定する方法と直接海中に投入して測定する方法がある。この観測では、前者の方法を T.S-E サリノメータ（鶴見精機（株）製）、後者を Hydrolab で行なった。ただし、温度による電気伝導度の変化が著しいので、サリノメータ使用時には恒温室に採水びん、サリノメータなどを一昼夜置いて室温 20°C になじませた後測定を行なった。得た両者の値は、前者が 31.5‰～32.6‰、後者が 17.2‰～28.8‰ で、両者の差は 17.2‰～3.7‰ の範囲にあった。そこで、とりあえずばらつきの少ない前者の塩分値をもとに後者のそれを補正した。

St.1～5, St.6～10, St.11～15, St.16～20 の 4 つの断面をそれぞれ A 断面、B 断面、C 断面、D 断面とよび、各断面の塩分の鉛直分布を図-3(a)～(d) に示す。図をみると、どの断面も上層から下層に向かって塩分濃度が高くなっている。個々の断面をみると、B 断面の St.7 付近、C 断面の St.13 付近、D 断面の St.19 付近に、まわりの比べて低い塩分値を示す領域が存在することがわかる。

図-4(a)～(d) は水温の各断面ごとの鉛直分布を示したものであり、上層が高く下層にいくほど低くなっている。表層 1 m の値をみると、St.7, 13, 19 ではいずれも前後の測点より高く、その傾向は St.7 は深さ 7 m, St.13 は 5 m, St.19 は 5 m までである。このことより、河川水が海水よりも水温が高いとすれば、St.7, 13, 19 付近は腋川の河川水が流れているといえる。水温と塩分は負の相関を示し、上記仮定と矛盾しない。

総局のところ、腋川の河川水は下げ潮時に河口から北西方向沖合 2.6 km まで通過し、上げ潮時には河口から北東方向 1.6 km 付近まで通過すること、河口付近は上層に水温が高く塩分の少ない海水が、下層に水温が低く塩分の多い海水が存在している鉛直方向には安定していたこと、などを得た。

また、溶存酸素は上層で 8 ppm～7.5 ppm、下層で 7 ppm～6.5 ppm で、水温と正の相関をなすこと、透明度は 5～7 m 付近に近くなるほど小さくなること、透明度は 50 cm 以上あること、村山電機製作所製の D-22 型水中濁度計（透過型）で測定した濁度

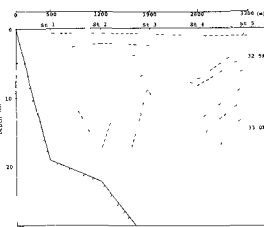


図-3(a) 塩分鉛直分布図(A断面)

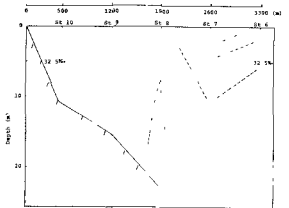


図-3(b) 塩分鉛直分布図(B断面)

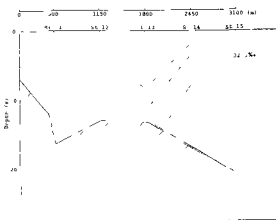


図-3(c) 塩分鉛直分布図(C断面)

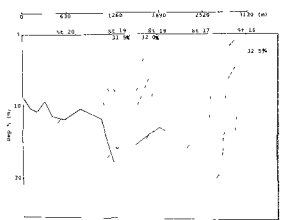


図-3(d) 塩分鉛直分布図(D断面)

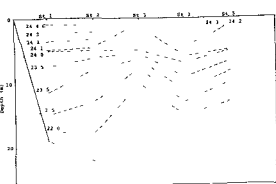


図-4(a) 水温鉛直分布図(A断面)

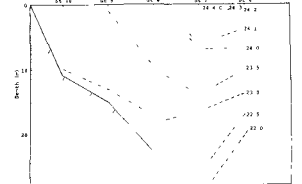


図-4(b) 水温鉛直分布図(B断面)

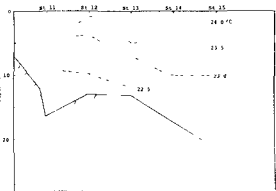


図-4(c) 水温鉛直分布図(C断面)

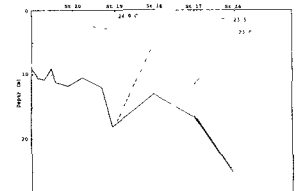


図-4(d) 水温鉛直分布図(D断面)

は 0 ppm であったが、松本市石ナリグム上流の黒田橋直下の 3 地点で、この濁度計と北斗理研（株）製の MA-101 RD 型濁度計（反射型）とで同時測定したところ、前者は後者より平均して 6.7 ppm ほど低い値を示し、腋川河口の濁度は 0 ppm であったとは必ずしもいえないこと、などを得た。今後は、腋川河口の水理特性について、種々の河川流量や潮時の状態において観測を実施すると同時に、塩水くさびなどをも調べていきたいと思う。