

神崎川河口海域における河川水の 拡散について

城 久・三好礼治

On the Diffusion of Fresh Water
 around the KANZAKI River Estuary.

Hisashi JOH: Reiji MIYOSHI

ま え が き

大阪湾奥部における河川水の分散状況は、さきに大阪湾環境水質調査の資料をもとにして水平的な拡散に関する検討を行った。¹⁾しかし当該海域は沿岸線の凹凸が多く、河川水の流入も巾数kmの沿岸一帯から行なわれているので、河口近くの河川水の分散状況は極度に複雑である。それで今回は調査海域をいく分奥部に縮小限定して、より細部の河川水の分布のありさまを明らかにするとともに、垂直方向の拡散も考慮に入れて検討する調査を行なった。

この調査のとりまとめに当り数学的解析には京都大学防災研究所福尾義昭助教授の全面的なご指導とご援助をえたので、こゝに厚く感謝の意を表します。

調 査

1. 調査年月日

44年7月30日 9時30分 - 18時30分

2. 調査地点

移動観測点	Aコース (A1~8)	8点
	尼崎港側	
	Bコース (B1~9)	9点
	大阪港側	
定点観測点	C点	1点
	尼崎港灯台沖	
	D点	1点
	神崎川河口	

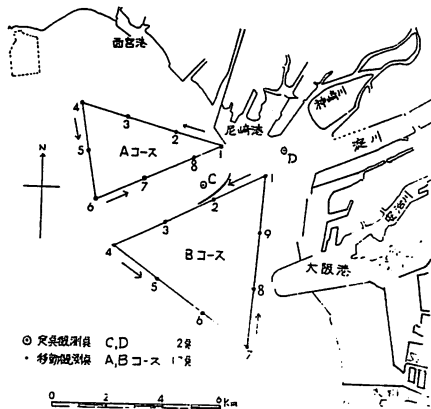


図1 神崎川河口海域拡散調査観測地点図

図1に示す海域に4隻の小型船舶を用意し、
 AB各コースの起点から同時に2隻出発して三

角形のコースを巡回する。各コースの航走と採水の所要時間は70~90分である。CD点は船を定置して採水と同時に潮流観測を行なうものである。

3. 採水位

表層、2m層、5m層、底層（底より1.5m上）の4層

4. 調査回数

落、干、漲潮時の3回

5. 調査項目

気象、水温、水色、塩素量、COD、潮流

調査結果

観測結果を附表に、各潮時ごと各層別の塩素量分布を図2、(1)~(3)に、拡散方向における等半径上にある測点の塩素量の平均潮時別鉛直分布を図3に示した。またCODは表層の結果を図4に示した。

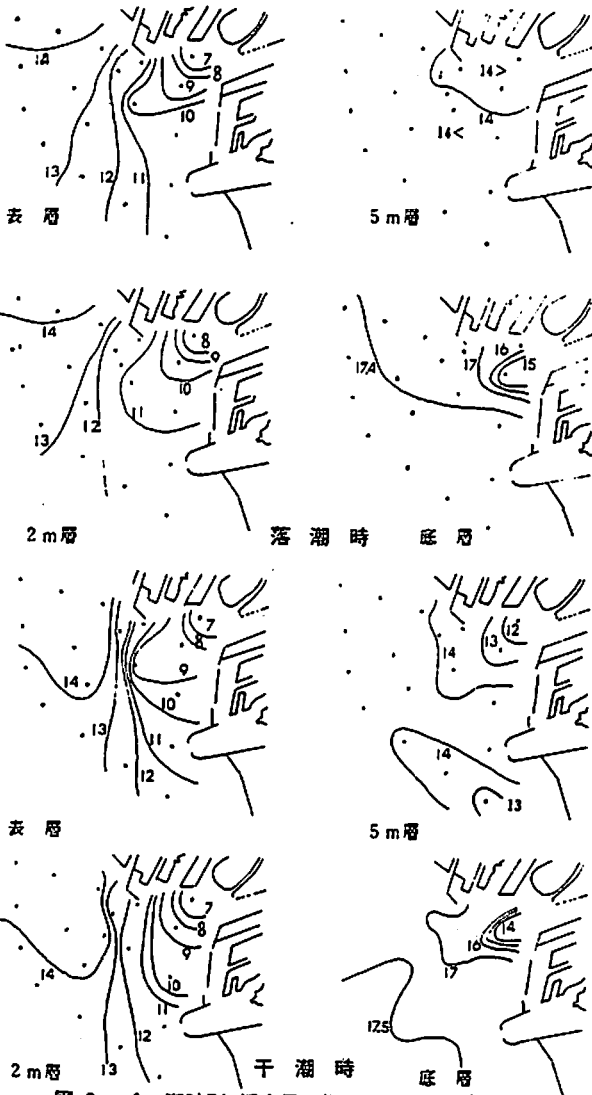


図2-I 潮時別、採水層別塩素量の水平分布

以下塩素量とCODの分布状況の概要について説明する。

1. 塩素量

〔表層〕 河川水の海面での拡がりは予想されたように、落潮時に最も大きく流入水は淀川、神崎川河口から10%まで南西に押し出している。しかし尼崎港外3km沖では沖合の内湾水とSW-WSWの風にはばまれてSWへの拡がりや緩くなり、大阪北港から関門方向に向っている模様で大阪港関門周辺は10%台の低かん海域となっている。この海域では上記淀川、神崎川からの稀釈河川水とともに、北港キレット、関門を通じて大阪市内河川水の影響も現われている様子で、これら2つの系統の河川水の影響がかさなって当該海域を低かんにしているように考えられる。また北部西宮沿岸には、この日の湾奥内湾水とみられる14%台の水塊がみられるが、この水塊は干潮、漲潮にかけて東南に移動拡大している。干潮時には落潮時に河川水のSW方向への押し出しが妨げ

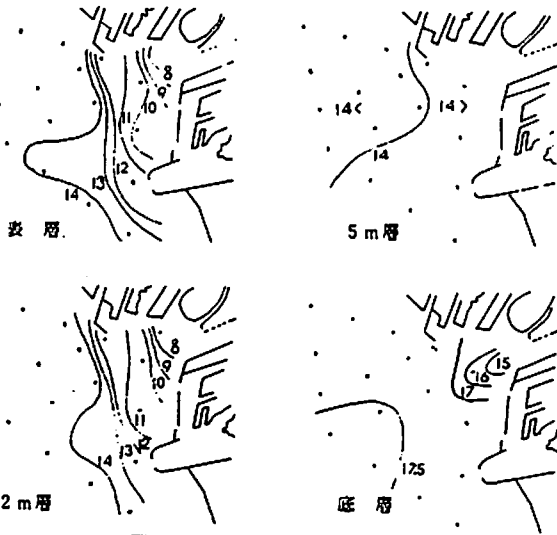


図 2 - 口 (続き) 漲潮時

図 - 3

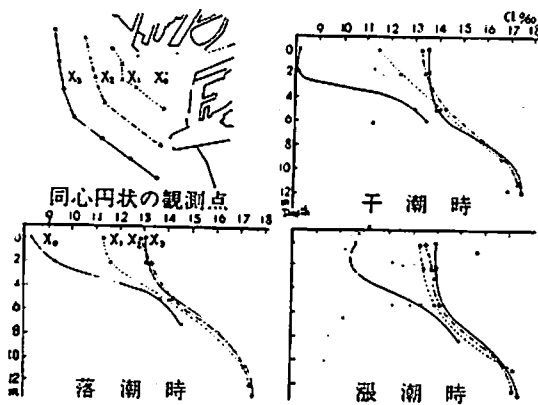


図 3 拡散方向における潮時別平均塩素量の鉛直断面図

出が弱まるとともに風がいく分強くなった干、漲潮時には表層との混合が促進されたためかほとんど塩分差はなくなっている。

〔5 m層〕 5 m層になると河口から沖合への塩分傾斜は干潮時を除いてほとんどなくなっている。落潮時は河口附近に 14‰以下のわずかに低い海域があるが、尼崎港防波堤外の海域では一様に14‰強の値となっている。

干潮時は河口部で12~14‰の等塩線がほぼ同心円状に生じており、同時に大阪港関門南西沖には東から西に向う低かん域もみられる。後者は干潮時のみみられる現象で、それがいかなる要因によるかはわからない。

漲潮時には河口および沖合とも 13‰以上の値となり武庫川河口沖で東西に1‰弱の塩分差を生じている。14‰の等塩線は尼崎港から南に伸びているが表層 14‰の等塩線とほぼ等しく、表層が低かんであった大阪港周辺海域では 5 m層もいく分その影響を受けている。

〔底層〕 底層の塩素量は河口部を除いて 3潮時とも 17‰以上の値となりほとんど変化はみられない。ただ河口部は13~17‰迄の等塩線がそれぞれ同心円状にあらわれていて当該河口海域では

られた附近で塩分勾配が強くなり、稀釈河川水は内湾水と潮目を形成して接しているのがみられた。大阪港周辺部の低かんさは落潮時と同様であるが、いく分塩素量が高くなり、稀釈河川水の南への拡がり前潮時より弱まっている様相を示している。

漲潮時は前 2 回にみられた河川水の南西への押し出しはなくなり、北港沿いに低かん水塊があらわれている。この傾向からみて淀川、神崎川の河川水はわずかに北港防波堤沿いに南下するものもあるが、そのほとんどは河口部に押し込められている。

一方尼崎沖には西から 14‰ 台の海水の入りこみがみられるが、風的作用と相まって内湾水が河口域に張り出した様子であり、それが河川水の流出をおさえているのであろう。また大阪港周辺部の 10~14‰の海域は落、干潮時に稀釈された水塊の残留部と考えられる。

〔2 m層〕 3潮時とも塩素量分布の傾向は表層と全く同一であり落潮時には河口部および大阪港周辺で表層より 1‰前後値が高くなっている。しかし河川水の流

河川水が底層にも影響を及ぼしていることがわかる。また底層の低かん水塊は干潮時に最も突き出た形となっている。



図4 潮時別表層水のCOD分布

3. 結果の概要

当該海域における河川水の分散状況は地形の複雑なこともあって、一度の部分的な調査によってその態様を正確に把握することは至難である。大まかにみて扇形状の当該海域では、河川から流出した淡水は風、潮流等の影響が無視しうほど小さければ海面で水平、垂直的な拡散稀釈を行ないつつ前面に同心円状に拡がっていくと考えられる。観測結果をみても、ある程度の流速があると思われる河口部ではその傾向があらわれているが、それが弱まった数km沖合では潮流、風などに妨げられた様相を示しており、強い場合には潮目となってその方向へそれ以上の拡散は行なわれなくなるのであろう。

今回の観測では全般的に拡散方向である南西への拡散が風等によって河口から数km沖合で妨げられた結果、河川水の影響は大阪港周辺から南に及んでおり、大阪港開門を通じてあらわれる市内河川水の影響と合さって大阪港周辺海域が全般的に低かんになったとみられる。

考 察

1. 塩素量の分布について

前報で当観測域の拡散係数の推定を試みた。その際には表面の塩素量分布しか観測結果が得られなかったもので、新田氏²⁾の考えを發展させて鉛直方向の拡散は水平方向の拡散と相似的に起ると考えて

2. COD

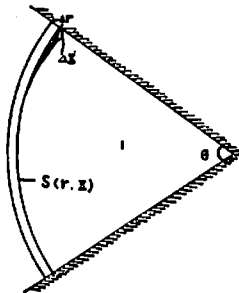
今回の調査では、河川水の分散状況を塩素量から推定しようとするもので、CODは汚濁河川水の分散状況を別の角度からとらえるために表層水のみ補足的に行なったものである。

まず落潮時には19ppmの高い値となったD点を除いて全域が3～5ppmの値であり、4ppmの等濃度線は河口部から沖合約4kmにわたって拡がっている。干潮時にはそれが河口部に縮小しているが尼崎港外に6ppmの高い地点がみられた。漲潮時になると汚濁海域は河口から大阪港周辺に片寄り4ppmの線は尼崎港から南に下り、漲潮時塩素量13‰の線とほとんど同じ海域を通っている。これら4ppmの等濃度線の外側は各潮時とも3～4ppmの海域でCODからみた汚濁河川水の稀釈の状況は河口部を除いて明らかでなかった。

このようにCOD値の分布の態様は基本的には塩素量分布と類似しているが、細部ではかなり様相を異にしている。このことは観測時の水色等からみて当該海域一円にわたってうすい赤潮が発生していた模様で、内湾水自体のCODが高く河川水との濃度差が少なかったこと、淀川と神崎川では水量と汚濁度が逆であること等が塩素量からみた河川水の分散状況といく分趣きを異にしたものと考えられる。

推定したものである。今回の調査では前節で見られるように表層、2 m、5 m、底層の4層で観測したので鉛直方向の拡散も取り入れた塩率量分布を考察することにした。

図A



拡散は河口より同心円状におこなわれると考え、平均流を無視すると定常拡散方程式は左図Aから

$$Kr \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial S}{\partial r} \right) + r Kz \frac{\partial^2 S}{\partial Z^2} = 0 \quad (1)$$

ここにSは考えている点の塩率量を表はし、rおよびZはその点の河口原点よりの半径、海面よりの深とし、Kr、Kzは半径方向、鉛直方向の拡散係数である。

観測結果(図2、3)をみると水深5m以下ではほとんど塩分分布の変化がなく5m以浅で拡散がおこなわれているように思われるので、境界条件は

$$r = a \quad \text{で} \quad S = S_0 \quad (2)$$

$$r = \infty \quad \text{で} \quad S = S_b \quad (3)$$

$$Z = 0 \quad \text{で} \quad \frac{\partial S}{\partial Z} = 0 \quad (4)$$

$$Z = h \quad \text{で} \quad S = S_b \quad (5)$$

とおく。ここにS_bは外洋の塩率量をあらわし、(5)式のようにZ=h(5m)でもこの塩率量が保たれるという条件を置いた。

(1)式の解は

$$\frac{S_b - S}{S_b - S_0} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n 4 K_0 \left\{ \left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{\sigma \pi}{h} r \right\}}{(2n+1) \pi K_0 \left\{ \left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{\sigma \pi}{h} a \right\}} \cos \left\{ \left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{h} Z \right\} \quad (6)$$

ここでK₀(x)は変形ベッセル函数であり

σは

$$\sigma^2 = \frac{Kz}{Kr} \quad (7)$$

である。第1次近似としてn=0の項をとると

$$\frac{S_b - S}{S_b - S_0} = \frac{4}{\pi} \frac{K_0 \left(\frac{\sigma \pi}{2h} r \right)}{K_0 \left(\frac{\sigma \pi}{2h} a \right)} \cos \left(\frac{\pi}{2h} Z \right) \quad (8)$$

この近似式(8)を観測結果に適用して拡散係数の比σを決定しよう。

$\frac{\sigma \pi}{2h} a$ 、 $\frac{\sigma \pi}{2h} r$ が大きいところでは

$$K_0 \left(\frac{\sigma \pi}{2h} a \right) \approx \sqrt{\frac{h}{\sigma a}} e^{-\frac{\sigma \pi}{2h} a}$$

$$K_0 \left(\frac{\sigma \pi}{2h} r \right) \approx \sqrt{\frac{h}{\sigma r}} e^{-\frac{\sigma \pi}{2h} r}$$

と近似できるので(8)式より

$$\log_{10} \left[\frac{\pi}{4} \frac{S_b - S}{S_b - S_0} \cdot \frac{1}{\cos \left(\frac{\pi}{2h} Z \right)} \right] = -\frac{1}{2} \log_{10} \frac{r}{a} - \frac{\sigma \pi}{2h} (r - a) \log_{10} e \quad (8')$$

よって $X = -\frac{1}{2} \log_{10} \frac{r}{a} - \frac{\sigma \pi}{2h} (r - a) \log_{10} e$ と

$$Y = \log_{10} \left[\frac{\pi}{4} \frac{S_b - S}{S_b - S_0} \cdot \frac{1}{\cos \left(\frac{\pi}{2h} Z \right)} \right]$$

を座標にとって半径 r に対する観測塩素量 S の相関図を各深さ Z ごとに画くと各点は原点を通る勾配 45° の直線上にほぼ乗るはずである。このことを利用して S_b を 5 m 層の 3 潮時の全測点の平均値、 S_0 を D 点の 3 潮時、3 層の平均値と採って 45° 勾配に最もよく適合する a および σ の値を求めると図 5 にみられるとおりとなり

$$a = 2,000 \text{ m}, \sigma = 7.5 \times 10^{-4} \quad (9)$$

が最も適当と思われる。

a と σ が決定されたから (8) 式

$$S = S_b - \frac{4}{\pi} (S_b - S_0) \frac{K_0 \left(\frac{\sigma \pi r}{2h} \right)}{K_0 \left(\frac{\sigma \pi a}{2h} \right)} \cos \frac{\pi}{2h} Z \quad (10)$$

を用いて各深さでの塩素量 S の分布を画くことができる。表層および 2 m 層の等塩線は図 6 に示される。

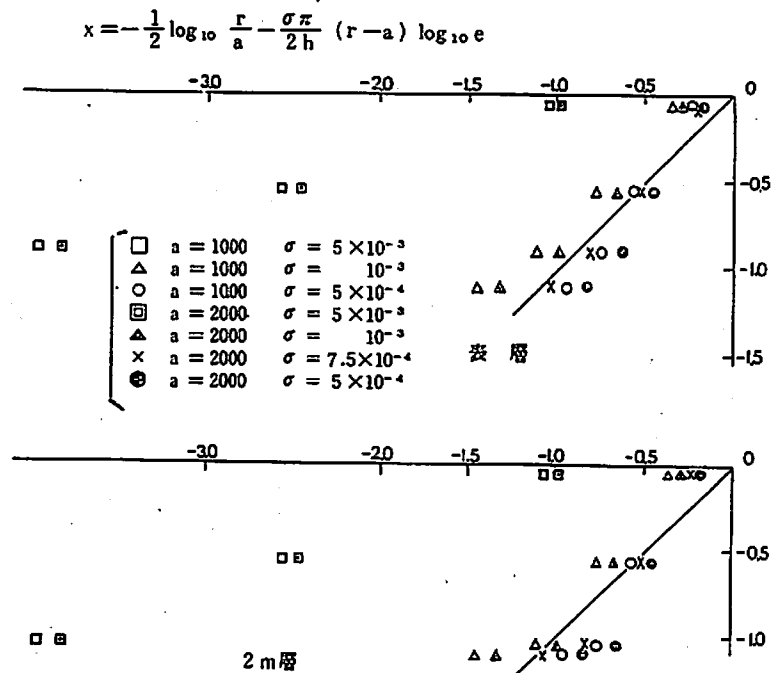


図 5 a および σ の推定

$$Y = \log_{10} \left[\frac{\pi}{4} \frac{S_b - S}{S_b - S_0} \cdot \frac{1}{\cos \left(\frac{\pi}{2h} Z \right)} \right]$$

また σ が決ったので次に $\sigma^2 = \frac{K_z}{K_r}$ から K_r 、 K_z を推定しよう。前回の調査で拡散係数 K_r に相当する値 μk を推定した。この μk と K_r の対応は拡散方程式

$$\mu k x^2 \frac{\partial S}{\partial x} = \text{const} \quad \text{と} \quad \theta h K_r r \frac{\partial S}{\partial r} = \text{const}$$

の対応から求めることができる。即ち

$$\mu k r^2 = \theta h K_r r \quad \therefore K_r = \mu k \frac{r}{\theta h} \tag{11}$$

$\mu k = 1.05 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{sec}$ 、 $\theta = \frac{2}{3}\pi$ 、 $h = 5 \text{ m}$ 、 $r = 7,000 \text{ m}$ ととれるから

$$K_r = 1.05 \times 10^3 \times \frac{7 \times 10^5}{\left(\frac{2}{3}\pi\right) 500} = 7.02 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{sec} \tag{12}$$

したがって

$$K_z = \sigma^2 K_r = (7.5 \times 10^{-4})^2 \times 7.02 \times 10^6 = 0.395 \text{ cm}^2/\text{sec} \tag{13}$$

ところで観測時には南西～西南西の風が吹いていたが、風力は落潮時、干潮時にはビューフォート階位で2程度、漲潮時はいく分強まって3ぐらいであり、風速にして前者で1.6～3.4 m/secである。この風の吹き寄せによって上述の同心円状の塩素量分布がどのようにびずむかを見積る方法を次に考察してみよう。

そのためには風による海面応力によって引きおこされる流れを考慮し、この流れを移流として取り入れた拡散方程式を解かなければならないが、その方程式は簡単に解け難く、また風が無い場合の拡散を考えると移流の効果も無視している。それでここでは風の吹き寄せによる拡散の歪は無風時の同心円状塩素量分布がその風によって引きおこされる流れによって移動するという考え方で簡便に処理することにした。

B図の如く風の吹く方向をx軸にとり、これに垂直にy軸をとる。風はy軸方向に一樣な速さだとすると引きおこされる海水の流れもy軸方向には一樣になる。鉛直拡散係数が存在するときにはy軸方向の流速成分も生ずる。

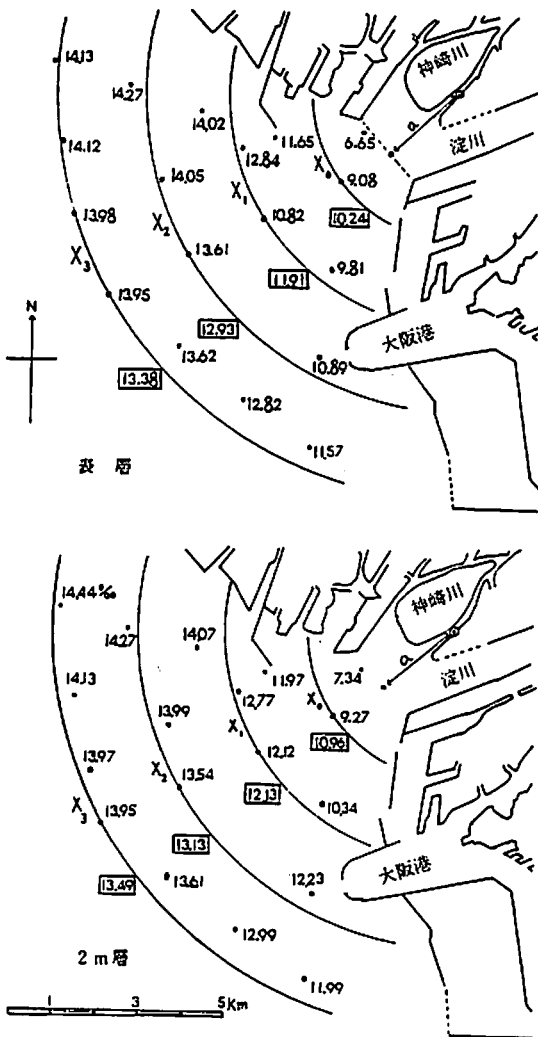


図 6 3 潮時平均塩素量と理論的等塩線の分布

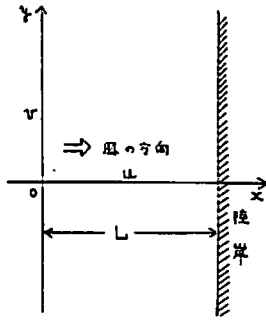


図 B

したがって運動方程式は

$$0 = 2\omega \sin\phi \cdot v + K_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + K_2 \frac{\partial^2 u}{\partial Z^2} \quad (14)$$

$$0 = -2\omega \sin\phi \cdot u + K_1 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + K_2 \frac{\partial^2 v}{\partial Z^2} \quad (15)$$

ここに ω 地球自転角速度 $= 7.3 \times 10^{-5}$ 1/sec

ϕ 緯度

K_1, K_2 水平および鉛直の渦動拡散係数

である。海域は南北に境界がなく、 $x=L$ に海岸線があるとすると

$$u = v = 0 \quad \text{at} \quad x = L \quad (16)$$

$Z=0 \sim h$ を鉛直拡散域と考えたから

$$u = v = 0 \quad \text{at} \quad x = h \quad (17)$$

海面を吹く風によって生ずる表面応力を第一近似として

$$\tau = \tau_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) \quad (18)$$

(τ_0 : 海岸線よりL沖合の表面応力)

とおくと

$$u = u'(Z) \left(1 - \frac{x}{L}\right), \quad v = v'(Z) \left(1 - \frac{x}{L}\right) \quad (19, 20)$$

および

$$-\rho K_2 \frac{\partial u'}{\partial Z} = \tau_0, \quad \frac{\partial v'}{\partial Z} = 0 \quad (\rho: \text{海水密度}) \quad (21, 22)$$

となる。(16)~(22)より

$$u = -\frac{\tau_0 (L-x)}{\rho K_2 \alpha L (\cosh 2\alpha h + \cos 2\alpha h)} [\cosh \alpha Z \cdot \sin \alpha (Z-2h) + \cosh \alpha (Z-2h) \cdot \sin \alpha Z + \sinh \alpha Z \cdot \cos \alpha (Z-2h) + \sinh \alpha (Z-2h) \cdot \cos \alpha Z] \quad (23)$$

$$v = -\frac{\tau_0 (L-x)}{\rho K_2 \alpha L (\cosh 2\alpha h + \cos 2\alpha h)} [\cosh \alpha Z \cdot \sin \alpha (Z-2h) + \cosh \alpha (Z-2h) \cdot \sin \alpha Z - \sinh \alpha Z \cdot \cos \alpha (Z-2h) - \sinh \alpha (Z-2h) \cdot \cos \alpha Z] \quad (24)$$

$$\text{ここで} \quad \alpha = \sqrt{\frac{\omega \sin \phi}{K_2}} \quad (25)$$

τ_0 と風速W との関係は

$$\tau_0 = 2.6 \times 10^{-6} W^2 \quad (W \text{の単位 m/sec})$$

$$\therefore \frac{\tau_0}{\rho K_2 \alpha} = \frac{2.6 \times 10^{-6} W^2}{\rho \sqrt{K_2 \omega \sin \phi}} \quad (26)$$

海面 $Z=0$ では

$$u = \frac{2.6 \times 10^{-6} W^2 (L-x)}{\rho L \sqrt{K_2 \omega \sin \phi}} \left\{ \frac{\sin 2\alpha h + \sinh 2\alpha h}{\cos 2\alpha h + \cosh 2\alpha h} \right\} \quad (27)$$

$$v = \frac{2.6 \times 10^{-6} W^2 (L-x)}{\rho L \sqrt{K_2 \omega \sin \phi}} \left\{ \frac{\sin 2\alpha h - \sinh 2\alpha h}{\cos 2\alpha h + \cosh 2\alpha h} \right\} \quad (28)$$

$$\text{故に} \quad V = \sqrt{u^2 + v^2} = \frac{\sqrt{2} (2.6 \times 10^{-6} W^2)}{\rho \sqrt{K_2 \omega \sin \phi}} \frac{(L-x)}{L} \times \frac{(\sin^2 2\alpha h + \sinh^2 2\alpha h)^{\frac{1}{2}}}{(\cos 2\alpha h + \cosh 2\alpha h)} \quad (29)$$

$$\tan \theta = \frac{v}{u} = \frac{\sin 2\alpha h - \sinh 2\alpha h}{\sin 2\alpha h + \sinh 2\alpha h} \quad (30)$$

この流速 V 、流向 θ で風の吹き始めから T 時間 (sec) 経過したときの流動距離を D とすると

$$D = VT \quad (31)$$

$$\omega = 7.3 \times 10^{-6} \text{ 1/sec}, \quad \varphi = 35^\circ \text{ N}, \quad K_2 = KZ$$

$$\text{とみなすと} \quad K_2 = 0.395 \text{ cm}^2/\text{sec}$$

風向は WSW、風速は 1.6~3.4 m/sec だから $W = 2.6 \text{ m/sec}$ 、 $L = r(X_3) = 9,200 \text{ m} = 10,000 \text{ m}$ 、 $T = 2 \text{ hr}$ (干潮時から漲潮時まで)

とにおいて計算すると $x = 0$ のときの $D = VT$ は 4,344 m となる。この風による吹送流の推定を C 点および D 点で実施した流速観測と対比させてみると、 D 点では河口に近く付近の複雑な海岸線に影響されたためか流速の実測値は方向や大きさもばらついているので、このような簡便な理論的考察を適用するのは無理のように思われるが、 C 点では理論的推定によると風向 WSW より 45° 南にふれた ESE の方向に $V \cdot \frac{L-x}{L} \approx 60 \times \frac{5,000}{10,000} = 30 \text{ cm/sec}$ で流れることになるが、この推定は観測結果とほぼ一致している。それで x を 1 km 間隔にとり $(1 - \frac{x}{L})$ を D の値に乗じて (10) 式から求められる等塩線を移動させると海面では図 7 の破線のような等塩線がえられる。

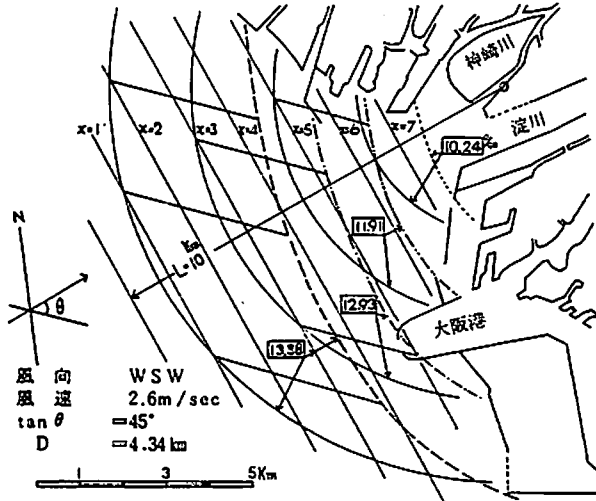


図 7 理論的等塩線と風の吹き寄せによる等塩線のひずみ(表層)

実測の等塩線が尼崎港沖合で非常に集中し (観測時に潮目が形成されていた) 南側へは比較的広がっているのは、淀川、神崎川等から流出した淡水が風による北岸水の押し込みのため沿岸沿いに南下したのであろう。

2. 汚濁物質の稀釈について

式 (8) は河川水が主に淀川や神崎川の河口から湾内に流入すると考え、取り扱いを容易にするために観測点より上流 2 km の地点に仮想的な点状河口があると仮定して求めた塩分分布の表現である。

この式の左辺はこの仮想河口より半径 $(a+r)$ の距離にある海水中の淡水含有率を示すもので、逆にいえば海水による淡水の稀釈率を与えるものである。したがって塩素量に限らず海への流入口や拡散係数が河川水と同じように取り扱い得るような汚濁物質の場合には、その稀釈率はこの (8) 式で与えられる筈であり、たとえば 3.3 km 沖 (図 6、 X_1 上) では 0.42、5.2 km 沖 (同図、 X_2 上) では 0.21、7.2 km 沖 (同図、 X_3 上) では 0.12 倍の濃度にうすめられることになる。この稀釈率は、風等による顕著な流れが拡散作用に重なるときにはこの流れによる修正が必要になる。不十分な補正法であるが塩素量について前述したような簡便な修正法を採用すれば、WSW の風の場合は風による流れの押し込み

この図をみると (29)、(30) 式から当然予想されるように無風時の理論的に求めた等塩線は北側ほど湾奥に押し込まれる結果となっている。この傾向は観測結果の傾向と一致しているように思われる。しかし上に述べた簡単な理論的等塩線の流動距離 D に応じた移動だけでは等塩線の間隔そのものは、北でいく分縮小するものの全体としてはあまり変化しておらず、観測結果を満足に説明することはできない。

のため北側では稀釈率がみかけ上高くなり南側では低くなる。

このことに関連して、塩素量と同時に観測したCOD等濃度線(図4)をみると、傾向としては図7の破線で示された等塩線と類似しているが、塩分稀釈率で計算されたほど実測値は稀釈されていない。この相違の原因としては上述の拡散や吹送流の効果に対する不十分な評価も考えられるが、それ以外に、観測当日の海面はうすい赤潮状態にあって海水自体のCOD値が高かったことや、汚染源を淀川、神崎川に限定することが無理で、汚染源の流入が沿岸沿いに広く分布していると考えなければならぬことも大きな原因として挙げられるであろう。したがって厳密に言えば、このような場合にはそれに応じた拡散方程式や境界条件のもとに稀釈状態の考察を進めなければならない。

む す び

以上塩素量、CODの分布観測をもとにその拡散と稀釈について論じたが、拡散係数や風による濃度分布の押し流しについての理論的な考察はまだ不十分であり、湾奥部における海岸線の複雑さも考え合せるともっと多くの観測結果を集積する必要があるが、今回の調査結果から概観して次のようなことがいえる。

1. 当海域における流入河川水は無風時には水平方向、鉛直方向に拡散し、その係数が 7.02×10^5 、 $0.395 \text{ cm}^2 / \text{sec}$ であることが確かめられた。ここで得られた水平拡散係数 K_r は前報(鉛直拡散は k という無次元の係数を使用して水平拡散に消化させ、その拡散係数を μk として表現した)の μ と本質的には同じもので、その対応は(II)式でのべた。

したがって k の値は

$$k = \frac{K_r}{\mu} \cdot \frac{\theta h}{r} \approx \frac{\theta h}{r} = 1.5 \times 10^{-3}$$

となりこの程度の大きさをもった数と推定される。

2. 河川水を汚濁物質とみてそれが淡水と同じ状況で海面に拡散するとすれば無風時には汚濁源から出た汚濁物質は3.3km沖で0.42、5.2km沖で0.21、7.2km沖では0.12倍の濃度に薄められることになる。

3. 当海域では夏期SW~WSWの風が卓越しており、その影響が拡散作用にかさなるため、海面での現象は実測値にみられるように北側で稀釈率が高くなり、南側で低くなって見かけ上大阪港周辺部の汚れが目立つことが考えられる。

4. したがって当該海域の消浄化をはかるには汚濁負荷量の大きい神崎川をはじめ淀川、大阪市内河川等の湾奥部に流入する河川水の浄化が必要であり、個々の汚濁源についてもその除去あるいは低減に対して広範囲な努力が必要である。

文 献

- 1) 城・林・三好 : 大阪湾奥部における河川水の拡散係数を推定する一つの試み。
大水試研究報告第1号 44年8月
- 2) 新田忠雄 : 廃水分散の計算方法について
内海区水研報告第3号 28年3月

附表 神崎川河口海域拡散調査測定結果表

(1) 移動観測点 Aコース

地点	湖 時 項 目	落 潮 時 (9.30 ~ 11.20)					干 潮 時 (13.00 ~ 14.30)					潮 満 時 (16.30 ~ 18.15)							
		採水時刻	水 深	風向.風力 水 色	水 温	塩 素 量	C O D	採水時刻	水 深	風向.風力 水 色	水 温	塩 素 量	C O D	採水時刻	水 深	風向.風力 水 色	水 温	塩 素 量	C O D
A-1	表層	9.30	13.0	SW, 2	30.8	11.57	3.85	12.55	12.5	WSW, 3	30.4	11.73	6.11	16.30	13.0	SW, 3	31.2	11.65	4.40
	2m			29.0	11.63	31.6				11.75									
	5m			27.9	13.01	28.2				13.86	28.5	13.10							
	底			22.6	17.28	22.6				17.33	22.6	17.46							
A-2	表層	9.45	11.0	"	29.2	13.51	5.95	13.10	10.0	"	28.9	14.20	3.04	16.47	11.0	WSW, 3	28.6	14.33	3.85
	2m			29.0	13.62	28.4				14.21	28.4	14.37							
	5m			28.2	14.14	28.1				14.21	28.4	14.37							
	底			22.2	17.20	24.5				16.16	22.8	17.18							
A-3	表層	10.00	13.0	WSW, 3	28.3	14.15	3.20	13.23	11.0	"	28.8	14.20	2.98	17.01	12.0	W 3	28.6	14.45	3.36
	2m			28.0	14.17	28.4				14.19	28.4	14.45							
	5m			27.7	14.25	28.1				14.26	28.3	14.48							
	底			22.1	17.30	22.9				17.19	22.7	17.20							
A-4	表層	10.15	14.0	W, 3	28.3	14.24	2.63	13.35	10.5	"	28.7	14.34	3.77	17.17	12.5	"	28.0	14.71	2.80
	2m			27.8	14.24	28.2				14.38	28.0	14.71							
	5m			27.8	14.38	27.8				14.41	27.9	14.71							
	底			22.1	17.46	22.4				17.32	22.2	17.34							
A-5	表層	10.30	14.0	WSW, 2	28.7	13.89	3.49	13.48	13.0	SW, 2	28.9	14.06	3.12	17.31	13.0	SW, 3	28.3	14.40	2.17
	2m			28.0	13.93	28.5				14.06	28.3	14.39							
	5m			27.6	14.26	27.8				14.26	28.0	14.44							
	底			21.8	17.55	22.3				17.42	22.3	17.51							
A-6	表層	10.45	14.5	SW, 2	28.7	13.87	3.04	14.01	13.0	SW, 3	28.9	13.94	3.20	17.42	15.0	"	28.6	14.13	3.20
	2m			28.5	13.87	28.6				13.94	28.6	14.10							
	5m			27.6	14.13	28.2				14.04	28.1	14.21							
	底			21.9	17.61	22.8				17.22	22.3	17.28							
A-7	表層	11.00	13.0	WSW, 2	28.8	13.90	4.09	14.14	11.0	SW, 2	28.8	14.07	3.20	18.00	13.0	SSW, 3	28.5	14.17	3.20
	2m			28.6	13.70	28.8				14.10	28.5	14.17							
	5m			28.2	14.07	28.6				14.13	28.3	14.18							
	底			21.9	17.34	22.6				17.09	22.9	17.20							
A-8	表層	11.20	11.5	"	30.0	11.53	4.98	14.30	10.0	SW, 3	29.8	12.74	6.38	18.13	11.0	"	28.2	14.25	3.20
	2m			30.0	11.47	29.7				12.57	28.5	14.27							
	5m			28.0	13.74	29.0				13.76	28.4	14.28							
	底			22.2	17.33	23.6				16.94	22.4	17.40							
備 考	CODは表層水のみ測定						* A-1から8分経過地点に潮目がSSW~NNEの方向にあり、内側茶色、外側灰味オリブ色												

(2) 移動観測点 Bコース

地点	時間 項目	落潮時 (8:40~12:00)					干潮時 (13:00~14:30)					漲潮時 (16:30~18:15)							
		採水時刻	水深	風向、風力 水色	水温	塩素量	COD	採水時刻	水深	風向、風力 水色	水温	塩素量	COD	採水時刻	水深	風向、風力 水色	水温	塩素量	COD
B-1	表層	8:38	8.0	SW, 2	28.0	8.27%	4.33	13:03	6.5	SW, 2	30.0	8.23	4.73	16:32	8.5	SW, 2	30.3	10.75	5.22
	2m				28.2	8.29					30.0	8.10					30.0	10.48	
	5m				28.0	13.73					28.8	12.98					28.0	13.46	
	底				25.6	14.41					28.6	13.50					26.3	15.09	
B-2	表層	9:48	10.5	"	28.0	9.78	4.17	13:13	10.0	"	30.0	8.52	3.68	16:43	11.0	SW, 3	28.5	14.17	2.71
	2m				28.0	10.66					28.6	11.03					28.1	14.17	
	5m				27.2	14.20					28.3	13.00					28.0	14.10	
	底				22.5	17.27					24.0	16.33					22.6	17.21	
B-3	表層	9:58	13.5	"	28.8	12.76	3.93	13:24	12.5	"	28.5	14.04	2.36	16:53	13.0	WSW, 3	28.8	14.04	2.55
	2m				28.4	12.85					28.2	14.06					28.2	14.03	
	5m				27.9	14.02					28.2	14.06					28.2	14.03	
	底				22.4	17.41					22.0	17.61					22.2	17.54	
B-4	表層	10:10	15.0	"	28.0	13.92	2.71	13:34	14.0	"	28.6	13.93	2.31	17:02	16.0	"	28.5	14.01	2.55
	2m				28.0	13.91					28.4	13.94					28.4	14.00	
	5m				28.0	13.95					28.1	14.00					28.2	14.04	
	底				22.4	17.44					22.2	17.66					22.2	17.67	
B-5	表層	10:21	15.0	"	28.0	12.87	3.60	13:44	13.5	"	28.6	14.00	2.23	17:10	13.5	"	28.7	14.00	3.36
	2m				28.4	12.85					28.3	13.98					28.4	14.01	
	5m				28.0	13.98					28.3	14.00					28.3	14.01	
	底				22.6	17.39					22.5	17.46					22.8	17.67	
B-6	表層	10:31	13.0	"	28.1	11.42	3.80	13:54	14.0	"	28.4	12.95	3.60	17:20	14.5	"	28.4	14.10	3.62
	2m				28.6	11.94					28.8	12.97					28.3	14.05	
	5m				27.8	14.28					27.8	13.93					27.9	14.13	
	底				22.8	17.52					28.7	17.58					22.5	17.38	
B-7	表層	10:41	11.0	"	28.5	10.10	3.23	14:01	10.0	"	28.6	11.49	4.09	17:28	11.5	SW, 3	28.7	13.12	4.01
	2m				28.0	11.27					28.1	11.62					28.5	13.08	
	5m				27.6	14.05					28.1	13.15					27.9	13.94	
	底				22.5	17.40					22.0	17.19					22.8	17.42	
B-8	表層	10:50	11.0	"	28.0	10.47	3.04	14:14	11.0	"	28.2	10.77	3.20	17:38	13.0	"	28.9	11.44	4.49
	2m				28.4	12.52					28.6	11.30					28.5	12.87	
	5m				27.8	14.11					26.5	14.80					28.1	13.94	
	底				22.7	17.48					22.9	17.45					26.8	-	
B-9	表層	10:58	11.0	"	28.5	10.21	4.17	14:24	10.0	"	28.9	8.27	4.17	17:48	13.0	"	28.4	8.95	4.00
	2m				28.6	10.54					28.2	8.65					28.0	10.82	
	5m				28.0	14.04					27.6	14.18					28.4	13.85	
	底				22.8	17.44					23.0	17.19					22.6	17.24	

(3) 定置観測点

地点	項目 採水時刻	水深	風向, 風力 水色	水温	塩素量	C O D (O ₂ ppm)		潮流 (cm)		備 考
						生海水	河川海水	流向	流速	
C	表層	1400 (干潮時)	W, 3 茶味グレー色	28.6	139.9	4.33	3.85	SE	29.7	(*)エックマンメッシュ流速計により測定
	2m			28.4	141.0	3.52	3.36	SSE	28.1	
	5m			28.4	141.0	3.52	3.36	SSE	29.9	
	底			23.0	170.6	1.75	1.83			
C	表層	1730 (漲潮時)	SW, 3 オリーブ色	28.3	141.8	3.44	3.20	NE	22.8	
	2m			28.2	141.7	3.68	3.17	SE	28.8	
	5m			28.2	141.6	3.20	3.20	SSE	29.5	
	底			22.6	173.3	1.42	1.75			
D	表層	1150 (落潮時)	WSW, 3 黒色	30.4	64.5	19.07	11.15	SE	9.8	(*)簡易抵抗板により測定
	2m			29.9	75.8	17.45	8.32	SW	11.8	
	5m			28.1	140.0	2.88	1.75	SSW	5.4	
	底			22.6	168.2	2.88	2.04	SSW	3.3	
D	表層	1400 (干潮時)	SW, 3 黒色	31.0	63.5	7.56	7.92	NE	7.6	
	2m			30.8	65.7	9.54	7.52	WSW	7.9	
	5m			28.6	116.4	6.30	2.88	SE	4.7	
	底			23.4	169.9	6.30	1.75	SE	4.5	
D	表層	1730 (漲潮時)	"	30.4	71.6	7.02	2.76	ESE	19.2	
	2m			30.4	78.7	7.11	5.50	E	10.5	
	5m			28.8	134.6	2.88	3.44	ENE	12.8	
	底			22.8	169.5	2.47	2.07	ENE	9.7	

44年7月30日 観測 (大田港)

H.W (6時42分 168cm
20"46" 168"

L.W (1時26分 104cm
14"04" 0"