

(18) 河口密度流について (その二)

大阪大学工学部 室田 明

図-1, 及び表-1, に示す様な大阪市内安治川(淀川河口)における河口流を実測し得られた資料の内, 特にその乱れ安定度と乱れ拡散係数について述べ, 塩分の流れ方向一次元分布とその斜率について簡単に報告する。

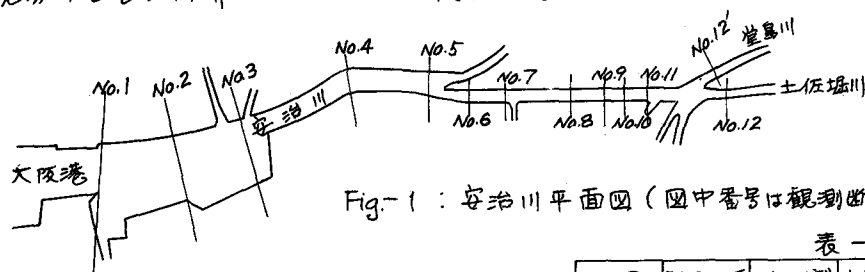


Fig-1: 安治川平面図 (図中番号は観測断面を示す。)

表-1.

No. of Part	観測断面	河内距離 (km)	水深 (m)	水深: O.P.	河床勾配
I	No. 6 ~ No. 11	2.48	60~80	-3~-4	1/2,000
II	No. 4 ~ No. 6	1.25	100~150	-4~-5	—
III	No. 1 ~ No. 4	2.00	—	-5~-11	—

乱れ安定度を検討する目的で実測の塩分, 流速分布から, Richardson 数: R_r を計算しその一例を示せば図-2 の如くである。

例えば,
$$R_r = \left| \frac{\rho_0 \cdot \frac{\partial S}{\partial z}}{(1 + \gamma S) \frac{\partial^2}{\partial z^2}} \right|, \quad \gamma = \gamma_0 (1 + \gamma S), \quad S: \text{塩分濃度とする。}$$

Fig-2 水深による Richardson 数の変化

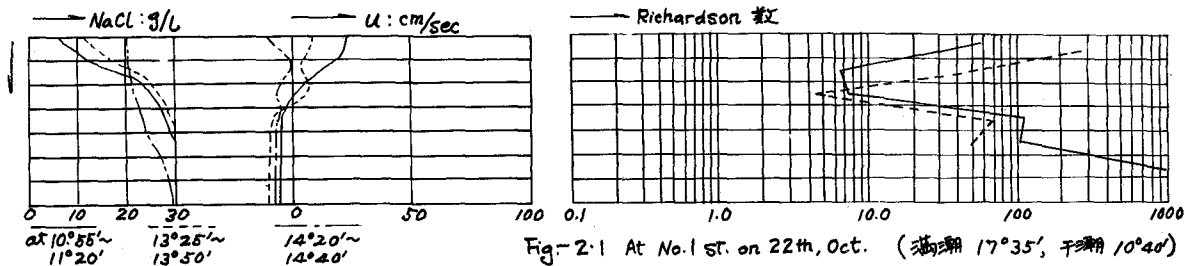


Fig-2-1 At No. 1 st. on 22th, Oct. (満潮 17°35', 干潮 10°40')

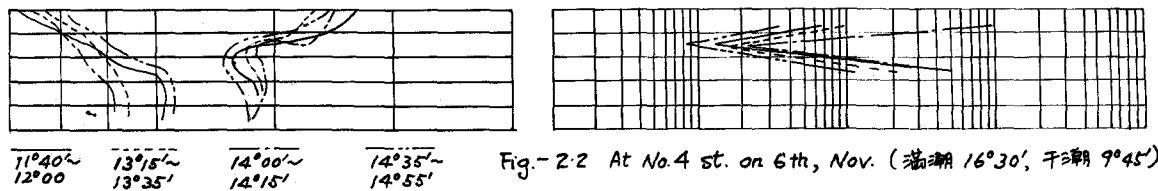


Fig-2-2 At No. 4 st. on 6th, Nov. (満潮 16°30', 干潮 9°45')

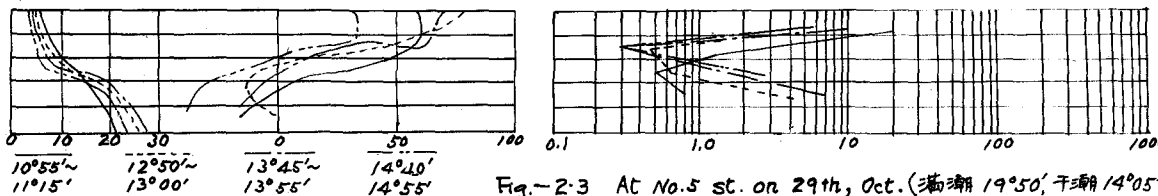


Fig-2-3 At No. 5 st. on 29th, Oct. (満潮 19°50', 干潮 14°05')

Fig-2 によれば、潮汐にほとんど関係なく、水面下ほぼ $1.0^m \sim 1.5^m$ の付近に乱れに殆ど
 かなり不安定な層が存在し、乱れに関する顕著な非等方向性が観測される。実測を行った水
 域は水深が 10^m の order で潮差 (1.0^m の order) は之に比し十分小さく、Stommel のいわゆる
 over-mixing の条件を満たしている。過混合の必要条件は次式で与えられる。

$$(1-\nu)^3 n^4 = f_r,$$

$$\text{ただし, } f_r = \rho_0^2 / \delta g S_2 h^3, \quad h_1 = nh, \quad h_2 = (1-n)h, \quad \nu = S_1 / S_2 \quad \text{とし}$$

ρ_0 : 単位巾当り淡水流量, 添字: 1, 2 はそれぞれ上, 下層の諸量を示す。

上式を用い、過混合の場合の上下両層の界面の位置を求めれば水面下約 $70cm$ の位置に
 界面が存在することになり、上述した乱れの不安定層とほぼ一致することは興味深い。

なお、higher and lower slack のかなり定常時の流れと見做される場合について乱れ拡散
 係数: ε_m , 及び混合長: l を実測値より計算し、その order を示せば表-2 の如くである。

表-2

No. of station	(1)	(4)	(5)
order of ε_m	2×10^2	2×10	2×10
order of l	60	20	10

次に、塩分濃度: S の分布について

で、実測の一例を示せば図-3 の如

くである。実測日の潮汐は $7^{\circ}30'$

(C.P. + $102cm$), $16^{\circ}05'$ (O.P. + $200cm$),

実測時間は $11^{\circ}10' \rightarrow 12^{\circ}30'$ であり

従って図-3 は flood の場合の分布形を示す。(図中数字は $1l$ 中の l 量を示す。)

Fig-3

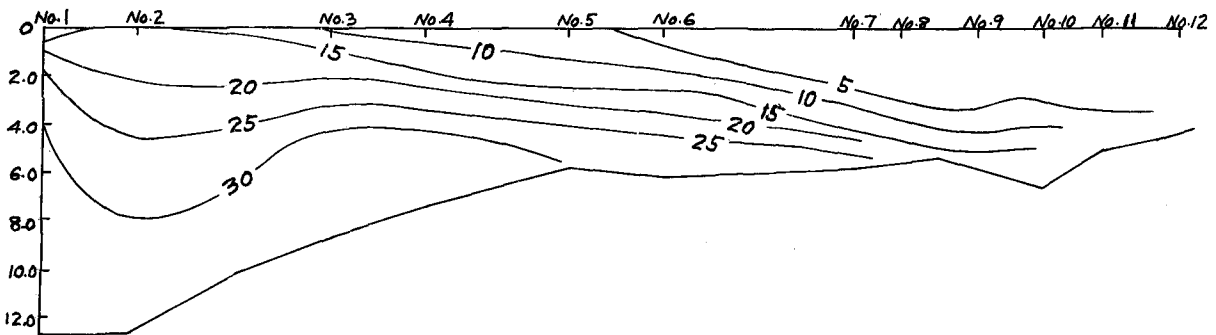


Fig-3 よりこの河口では Tidal flush がかなり
 卓越しているものと判断し、水平拡散係数
 $\bar{E} = \delta L \cdot \delta U$ とし、特性長 δL とし潮差: S_0
 特性流速 δU とし S_0 / T (ただし T : 潮汐
 周期) をとり、定常時の塩分分布式

$$U \frac{\partial \bar{S}}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (\bar{E} \frac{\partial \bar{S}}{\partial x})$$

$$\text{とすれば } \bar{S} / S_0 = e^{\nu(1-\lambda)} - 1 / e^{\nu} - 1,$$

$$\text{ただし, } \nu = 2T \sigma_m L / \kappa S_0^2, \quad \lambda = x / L, \quad \bar{S} = 0 \text{ at } x = L, \quad \bar{S} = S_0 \text{ at } x = 0.$$

Fig-4

時間的平均値と
 12の塩分濃度の
 流れ方向分布形

