

(6-7) 河川感潮部の実験的研究 (安治川の実測) その一

——河口流の乱れ安定度の実測とその考察——

正員 大阪市港湾局 福 山 真 三 郎

准員 同 ○笠 松 豊 次 郎

一般の感潮河川に於て河口に港湾施設を有するものは潮流、波浪等の影響を受ける外に河川に依る 種々の水理上の影響が加わり港湾施設の維持改修並びに河川利用に於ても、多くの問題が含まれる。然し此の問題の厳密な理論的取扱いは殆んど不可能なのが現状であり、現在は各国に於て各種感潮河川での実測に基き data の集積につとめている段階である。

本研究の目的は実際の資料を現在施工中の大阪内港の安治川に求め、これ迄の分野における 理論的な考察に基き理論と実測資料を比較検討したものである。(図-1 参照)

Stommel & Farmer の方法に依り混合が起らぬ 内部定常波の位置を求め、又一方 Richardson の係数を用いて混合が起つた場合乱流の不安定層の位置を概算し前者との関連を明らかにし、河口流の乱れ安定度についても定性的な説明を行おうとしたものである。以下に簡単に之等の方法を述べると、運動及び連続の式から内部波が定常になる為には次の条件を満足しなければならない。

$$\varphi(n) = \nu^2 n^3 + (1-n)^3 - (1-\nu)^3 n^3 (1-n)^3 f^{-1} = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

いわゆる過混合の場合には上式から

$$\{n^2 - (1-n)^2\}^3 = f n^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

但し $\nu = \frac{s_1}{s_2}$, $D_1 = nD$, $f = \frac{q_0^2}{g r s_2 D^3}$

s は塩分濃度, D は水深, q_0 は河川流量

Suffix 1, 2 は各々上下層を表わす。

当安治川においては

$$f = 0.073, \quad n = 0.715$$

となり D_1 は大体水深 3 m 前後の所になつた。

なお Richardson の乱流の起るための条件式

$$\frac{g}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{dy} \bigg/ \left(\frac{du}{dy} \right)^2 = \theta < \frac{\epsilon_1}{\epsilon} \quad \dots\dots\dots (3)$$

なる式で定義される θ は図-2 に示す如く求められ、水面下 2 m 前後の所で見られ、安定度が最小となり、先ず理論による境界層とほぼ一致するが、固有流の乱れを考えれば、これが拡散層の境界面か否かは更に検討の余地がある。

本研究は大阪湾港湾技術調査会の大阪市港湾局担当事業の一部として行つたものである。

図 - 1

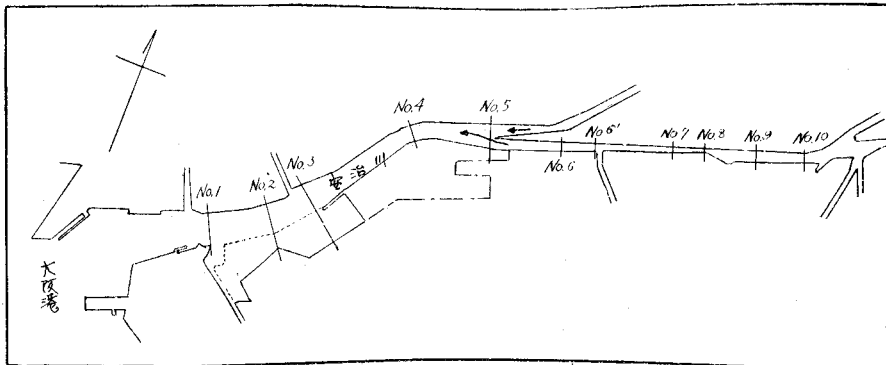
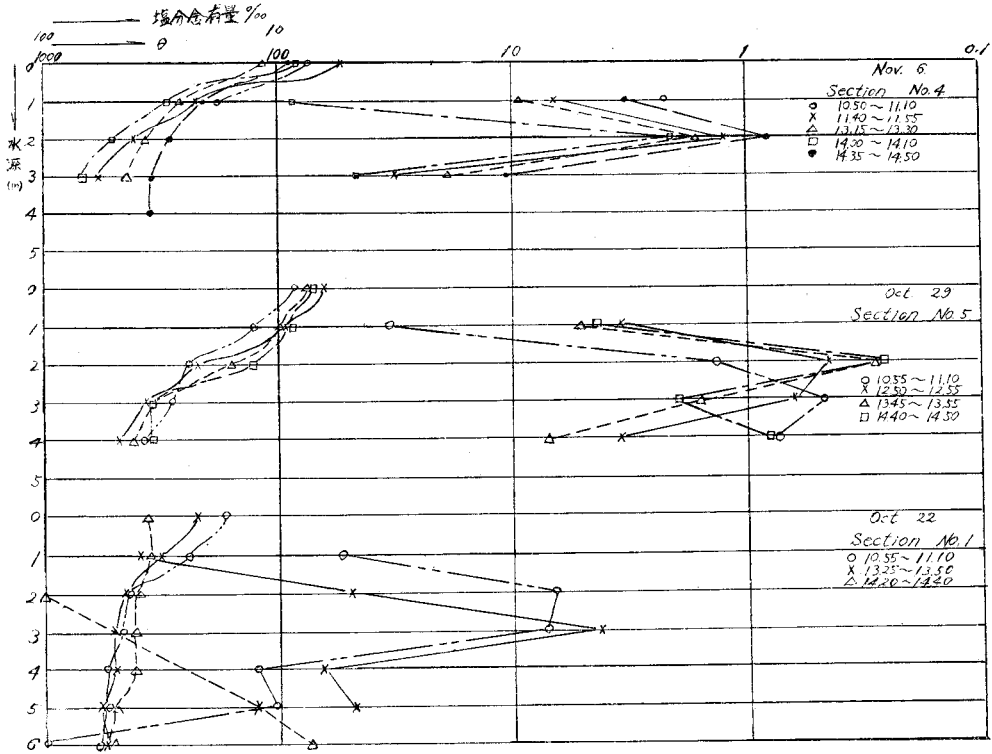


図 - 2



(6-8) 河川感潮部の実験的研究 (安治川の実測) その二

——河口塩分分布の実測とその解析——

正員 大阪大学 末 森 猛 雄
准員 同 〇室 田 明

安治川の河身に沿う塩分分布の実測値の1例を示せば、図-1の如くである。

図からも判る様に、安治川での塩分侵入の型式は、潮時に 関係なく、いわゆる Salinity Front Type: 拡散型侵入であることがわかる。

運動方程式:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\epsilon_{mx} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\epsilon_{my} \frac{\partial u}{\partial y} \right) \dots \dots \dots (1)$$

塩分拡散方程式:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial (uS)}{\partial x} + \frac{\partial (vS)}{\partial y} = - \frac{\partial}{\partial x} \left(\epsilon_{sx} \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\epsilon_{sy} \frac{\partial S}{\partial y} \right) \dots \dots \dots (2)$$

連続式:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{T} \oint_A \oint_T \rho u dA dt &= \rho_0 U_0 A_0 \\ \frac{1}{T} \oint_A \oint_T S(x,t) dA \cdot dt &= \bar{S}(x) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3)$$

密度変化による流速変動量を $u'(x,t)$ とすれば,

$$u = U(x,t) + u'(x,t) \dots \dots \dots (4)$$