

九州大学 正員 栗谷陽一

〃 〃 北野義則

1. まえがき

(I), (II)報においては、淡水、塩水の2層とも静止させ、気泡噴流による混合について、実験検討を行って来たが、今回(III)報においては、現地実験と実験室での水路実験(淡水の流れの影響を考慮)とを試み、実験検討の結果を報告する。

2. 実験方法

河川上流から、河口に進入する淡水層を、効率よく海水と混合させる為の散気装置の配列と定めるのは、難かしい問題であるが、現地実験(梯子型では6本散気装置を使用)水路実験(1本)両者とも図1の様に散気装置を配列した。

・現地実験 散気装置は、塩ビパイプ(3/4インチ)に2mmφの穴を10cm間隔をあけて使用した(直管の長さ40m、梯子型3m6本)として、ブローア(電動機定格出力2.2KW、定格風量3.2 m³/min)よりオリフイス流量計を通して送り、4電極法により、塩分濃度も、フロトランジスターを用いたプロペラ流速計でもって流速を、散気装置より上流側3m、下流側3m、5m、7mの地点で深さ方向に各々測定した。

・水路実験

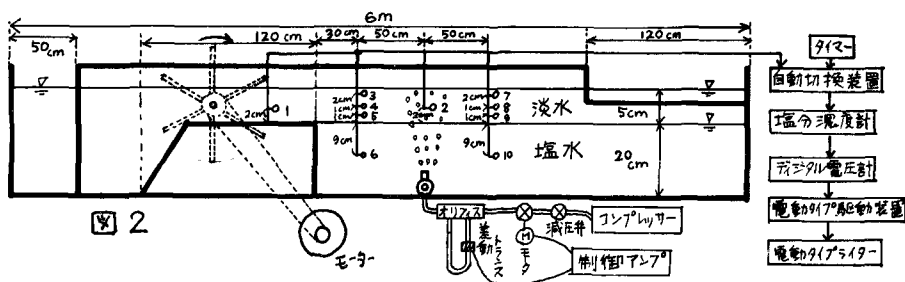
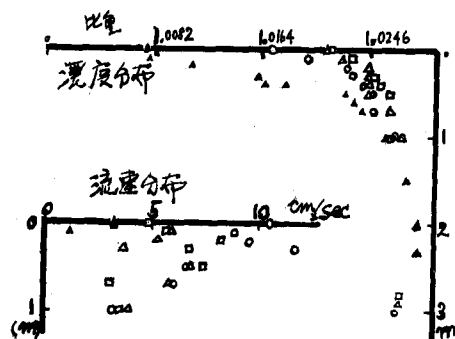


図2の様に、長さ6m、幅50cm(25cmずつに区切っている)、高さ40cmの回流型実験水路を用いた。長さ25cmの真鍮パイプに7mmおきに、注射バリ(皮下用1/4、内径2.3mm)を34本取り付け付けたものを散気装置とした。塩水は、注射バリ先端より14.5cm、淡水層を5cmとした。ポンプより、減圧弁、オリフイス流量計を通して散気装置から送り出した。槽中には、図2a様に10組の電極を設け、4電極法により、電気伝導度を測定し、各点の濃度変化を求めた。各濃度変化は、8秒間隔で(1電極0.4秒)電動タイプライターに記録させた。又流速測定はプロペラ流速計でもって行った。観察を容易にするために、塩水はフルオレセインで着色した。なお流速は、プロペラをモーターによって駆動させて得た。

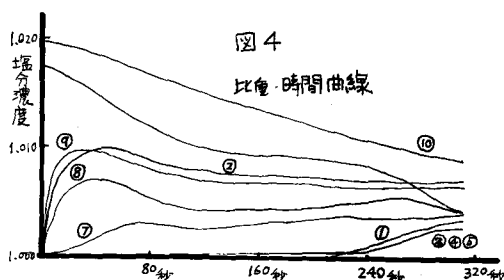
3. 実験結果と考察

現地実験においては、いろいろな条件でのデータがとれたが、代表的なものとして梯子型の散気装置を

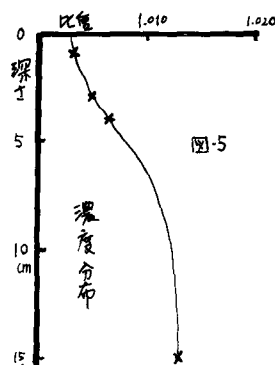
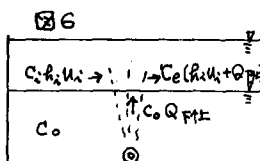
使用した濃度分布、速度分布の1例を図3に示す。
この図では上流からの淡水層が、20cmほどあるが
気泡噴流の混合作用によって、かなり良く混ざって
いるようである。7m地奥での上層の塩分濃度が、3
mに比べて濃度が減少しているのは、現地での散気
装置設置が完全でなく、幾分淡水のものが生じてい
るのであろう。水筒実験での濃度分布時間曲線を図
4に示す。現地実験との大きな相違というのは、6
、10の電極で示される様に、塩水層の減少が早い
のであるが、下流側



淡水層に、ほぼ定常
的な濃度分布が存在
するので、そこで
濃度分布を図5に示
す。図3と図5を考
考にして混合の状態



を一般的に考えるため図6の状態を考えよと
 C_i : 上流側濃度, u_i : 上流側流速
 u_i : 上流側流速, C_e : 下流側濃度
 C_o : 下層塩分濃度, Q_{FTE} : 噴流によって運ば
れる流量(cc/sec/cm)



$$u_i u_i C_i + Q_{FTE} C_o = (u_i u_i + Q_{FTE}) C_e \quad (1)$$

$$\frac{C_o - C_e}{C_o - C_i} = \frac{1}{1 + \frac{Q_{FTE}}{u_i u_i} \frac{H}{\sqrt{g \Delta \rho} H}} \quad (2)$$

又気泡の浮力と淡水と塩水との密度差に
よる浮力の比 $\rho \Delta \rho / (\rho_o - \rho) g \propto (g \Delta \rho) / \frac{\rho_o - \rho}{\rho_i} g H$
= F_i となる。したがって、 $C_o - C_e / C_o - C_i$
 $u_i u_i / \sqrt{g \Delta \rho} H$ を座標ととり $(g \Delta \rho)^{1/2} / \sqrt{\frac{\rho_o - \rho}{\rho_i} g H}$

を parameter として、図7にplotしてみた。図の曲線は、(四)で報告した $Q_{FTE} / \sqrt{g \Delta \rho} H$ と $\sqrt{F_i}$ に対す
る関係を使って、式(2)より求めたものである。幾分曲線と比較して、ばらついてはいるが、図7の様に
しての整理は、可能であると思われる。直管に対するデータは数少ないが、直管と梯子型との、あまり
した差異というのは、認められなかったが、幾分梯子型が良いのではなかつたか。なおこの現地実験
に絶大な御協力を頂いた福岡県水産試験場の石氏に厚く謝意を表す。

(参考文献) 気泡噴流による2層流の混合について (I) 栗谷、田中、北野 43年度 土木学会西部
 (II) 栗谷、北野 才26回 土木学会年次

図7

図中の数字は parameter $\sqrt{F_i}$ の値である。

