

日本大学生産工学部 正会員 三 浦 晃

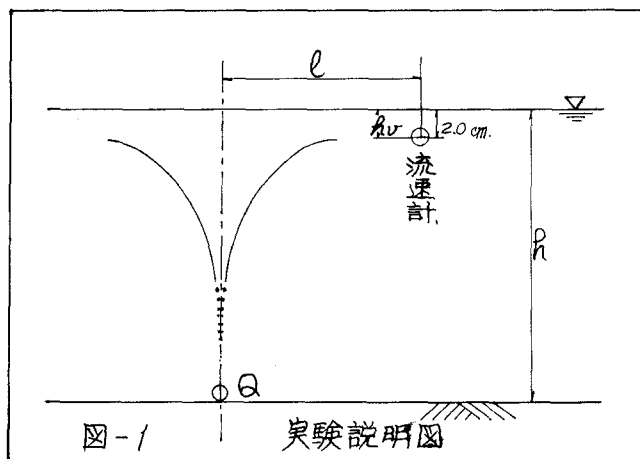
日本大学生産工学部 正会員 〇 遠 藤 茂 勝

1. はじめに

エアーカーテンに関する研究は、その現象が消波作用を有することから、これほどはあちこち消波効果を知る目的で研究が進められてきた。そしてエアーカーテンは、海底にパイプ等のノズルを設置するだけで、空気を吐出させるという、いわゆる簡易な方法で消波が期待出来るというメリットがあった。しかしエアーカーテンによる現象を良く観察してみると、きわめて複雑な流れを呈するが、ノズルから吐出された細かな気泡によって発生する流れは上昇流となつて、水面まで達し、そこで流れの向きを変えて水平流となることが見られる。水面付近の流れは、エアーカーテンから離れる流れとなり、水面から水深の1割(あるいは2割以上の深さのところでは、エアーカーテンに向う流れとなつてくる。そしてエアーカーテンに近づいた流れは、ノズルから吐出した気泡群によって、再び上昇流となつて水面に向う流れとなる。このようにエアーカーテンによる流れは、上昇流と水平流が、連続してくり返されるような流となり、エアーカーテンに接近する下層の流れが、上昇する気泡の影響を受けていることから、エアーカーテンを境とした両側の流れが互に干渉して、上昇流に寄与するものと考えられる。従つて、このような現象が著しい効果をもつとすれば、エアーカーテンを境として汚水などが、広範囲に広がるのを防ぐのに役立つものと思われ、エアーカーテンがフェンス的役割をもつことになる。本文はこのフェンス的効果に着目し、その基礎的な傾向を調べる目的で、2、3の実験を行ったものである。

2. 実験方法

実験は長さ約30m、巾0.7m、深さ1.0mの両面ガラス張りの水槽をもち、水槽のほぼ中央に、エアーカーテンを発生させるためのノズルを設置し、これに1.5kWエアーコンプレッサーから、内径8.0mmの高圧ゴムホースを通してパイプに孔をあけたノズルに接続した。空気量はゴムホースの途中に設けた減圧器で調圧した後、流量とテーパー管式流量計をもちいて行い、流速の測定には直径25mmのプロペラ式流速計をもち、流速計カウンターでパルスを読みとって求めた。実験に使用したノズルは、塩化ビニール製で外径18mm、内径13mmのパイプに0.8mm、1.0mm、1.5mmの孔をあけたものである。水平流速は水深方向に2.0cmの間隔でとり、一番水面に近い水深2.0cmの流速を、表面流速としてまとめた。



実験条件

水深 $H = 60, 70 \text{ cm}$ 空気量 $Q = 5.0 \sim 135 \text{ l/min/70cm}$ ノズル孔径 $\phi = 0.8, 1.0, 1.5 \text{ mm}$ 流速測定点 $l = 20, 40, 60, 80 \text{ cm}$ (ノズル部の長さは70cmで ϕ を変えた場合でも孔の全断面積を一定とした)

3 実験結果

実験は、空気量、水深、ノズル孔径を変えて行ったので、それらの結果をまとめた。鉛直流速分布や、空気量と水深の変化に対して表面流速がどのように変化するかを調べた。つきにそれらについて結果を示す。

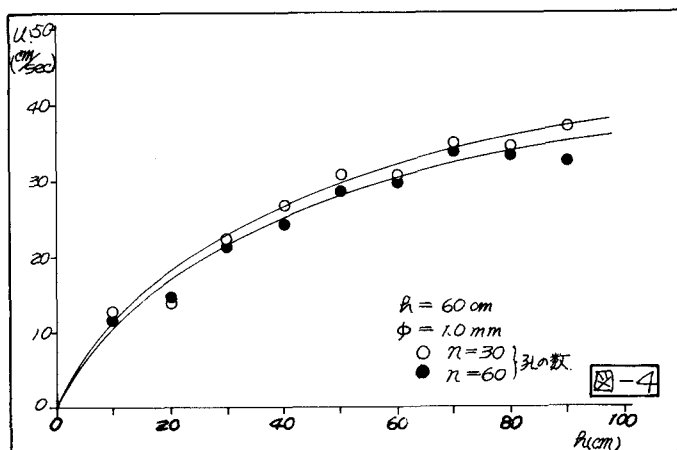
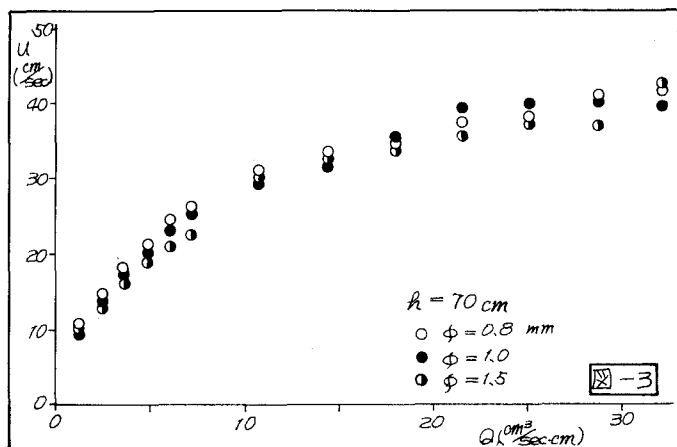
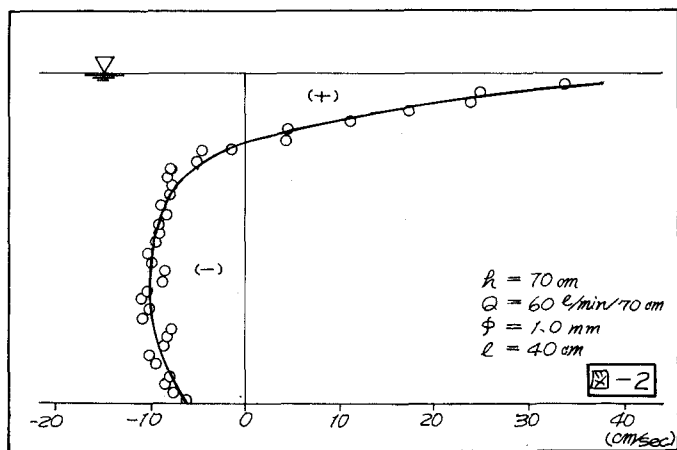
3-1 鉛直流速分布について

流速分布測定の実験では $h=70\text{ cm}$, $Q=60\text{ l/min/70 cm}$, $\phi=1.0\text{ mm}$, $L=40\text{ cm}$, $R_v=2.0\sim 68.0\text{ cm}$ (2.0 cm 間隔) 空気圧 $p=1.5\sim 2.0\text{ kg/cm}^2$ とした。その結果を示したものが図-2である。正(プラス)方向は、エアーカーテンから離れる流れで、負(マイナス)はその逆の流れを示す。この実験では、水面から比較的浅い部分ではプラス方向の流れとなり、水深が深くなるに従って流向が乱れマイナスの分布となる。とくにマイナスの区間では正負の流れが $2.0\sim 5.0\text{ sec}$ の短い周期で反転している。この短い時間内の流速結果である。

3-2 空気量と表面流速について
表面流速は空気量によって変るが図-3がわかるように空気量の増加に対して流速の増加の割合はゆるやかに空気量に対して損失が増大する傾向となり、また流速はノズルの孔径に支配されないことがわかる。

3-3 水深と表面流速について
ノズルの設置水深は吐出空気のパワーや気泡の大小に依存するが空気量 60 l/min 程度では水深の増加と共に流速も増大する傾向にある。(図-4)

以上エアーカーテンの空気量やノズルの設置水深による表面水平流の傾向を調べたが表面に近い水深の部分を除いては流向が複雑で流速を十分把握できなかった。このため今後さらに検討を加えたい。



参考文献

- 栗原直徳; 空気防波堤について, 第1, 2, 3回海洋工学講演会講演集, 1954, 1955, 1956.
中村 充; エアーカーテンによる上昇流発生に関する研究, 第18回海洋工学講演会講演集, 1971.