# 表面流による浮遊物移送の検討

日大生産工（院）○山田　泰正　日大生産工（院）伊藤　宏幸
日大生産工　　遠藤　茂勝

## 1. はじめに

洋上におけるアオコや浮遊状態の流出油などを回収するためには強力吸引機を使用した吸引などの方法により除去しなければならないが、この浮遊物が浮遊している水面上で移送できれば拡散防止や効率的な回収を行うことが可能である。そのための手段として海中に気泡噴流（エアーバブル）を発生させ、水面に水平流を起こさせることにより、浮遊物を移送させることとしたが、移送させるための必要な空気量や移送できる量が未解明である。

そこで本研究においては、Fig.1 のような洋上において浮遊物を収集回収するシステムを作成する初段階として、ある水深においてエアーバブルを発生させる実験を行い、浮遊物の移送について水平流の速度を求め検討を行った。

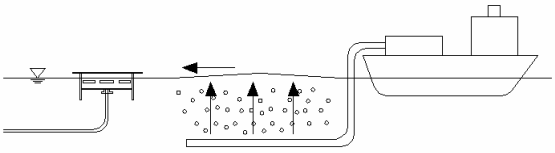

Fig.1 浮遊物収集回収システム

## 2. 実験装置および実験条件

本実験は、Fig.2 のとおり縦 15m、横 25m、深さ 1.25m のプールを使用し、管径 38mm のビニールパイプの 10m 区間において 2.5cm 間隔、径 1.0mm の穴を 400 個開け、プールの横方向の中線(12.5m 地点)に沈めた。そして、管内に空気を供給しプールにエアーバブルを発生させた。空気はコンプレッサーからドライヤーを通り、水分を除去し気温気圧を 0℃、1atm にしてから管内に供給している。

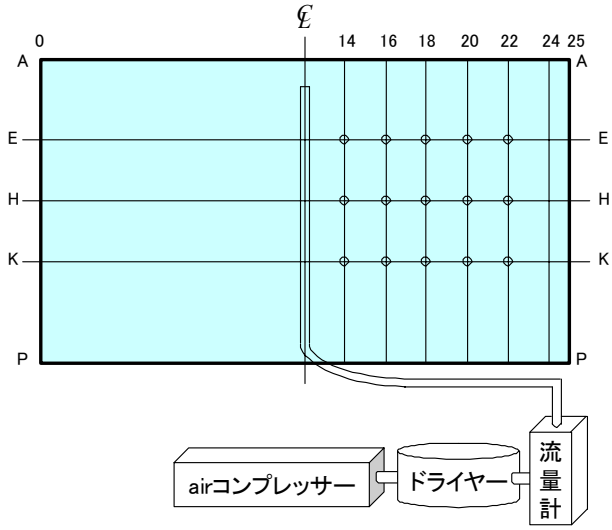


Fig.2 実験装置および測点

実験条件は空気流量 Qa を 200～2000 (Nℓ/min)の 10 条件、測定地点は縦方向については中線から 1.5m (14m 地点)、3.5m (16m 地点)、5.5m (18m 地点)、7.5m (20m 地点)、9.5m (22m 地点)離れた地点、そして横方向は中線であるライン H、中線から-3m (ライン E)、+3m (ライン K)の計 15 地点において、水深は 5～45cm の 5 地点について測定を行った。また、測定はプロペラ流速計 2 機、電磁流速計 1 機を用い各地点の流速を測定した。

## 3. 実験結果

測定結果についてまず、横軸に供給した空気流量 Qa をとり、縦軸に測定した平均流速 V をとり、各地点について示したのが Fig.3 である。水深は各地点一定で 5cm(ほぼ水面)である。

# Investigation on transportation of floating materials due to horizontal flow

Yasumasa　YAMADA,　Hiroyuki　ITO,　Shigekatsu　ENDO

これらから、空気流量を増加させると、どの地点においても流速が上がり、ほぼ直線的な比例の傾向がある。空気流量が増加すると、エアーバブルによる水面を押す力が増えるために流速が上がるものと考えられ、空気流量と水を押す力は比例関係であるといえる。

次に、横軸にエアーバブル発生地点からの距離、縦軸に平均流速 V をとり各流量についてその関係を示したものが Fig.4 である。どの空気流量においても距離が遠方に行くほど流速が遅く、反比例の傾向がありある速度へ収束することがわかる。これは水面波における伝播の影響であるが、この結果から浮遊物を移送するためには浮遊物の質量にもよるが、エアーバブル発生装置を近づけることができなければ移送ができないことがわかった。

続いて、深さ方向における速度の関係について検討を行った。横軸に空気流量 Qa、縦軸に平均流速をとり、各水深について示したのが Fig.5 である。検討した地点はほぼプールの中点である。これらからどの水深においても流速が増加し、水深が深くなるほど増加率が低くなることがわかる。また同地点において横軸に水深 h 縦軸に平均流速をとったものが Fig.6 である。これから水深が深くなるほど流速は減少傾向がみられた。エアーバブル発生地点においてはバブルの上昇流が発生し、空気と接する水面で左右への水平流と変化するが、この付近において水深が深くても多少ながら水平流があることがわかる。

## 4. まとめ

エアーバブルにより水面上に浮遊しているものや、ある厚さを持った層となっているものをも移送できることが明らかになったが、浮遊物の物性によりどの流速で移送できるか明らかにはできなかった。今後は運動方程式を用いて検討を行いまた、その物性に移送に必要な空気量やエアーバブルの設置水深の検討が必要である。

「参考文献」

1) 久保雅義，斉藤勝彦，気泡噴流の応用について, Navigation, No.105, (1990),pp.9～14

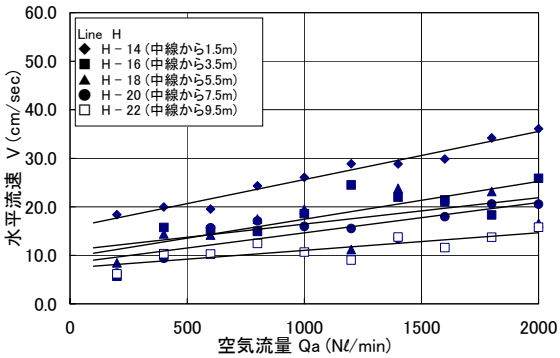


Fig.3 空気流量と水平流速の関係

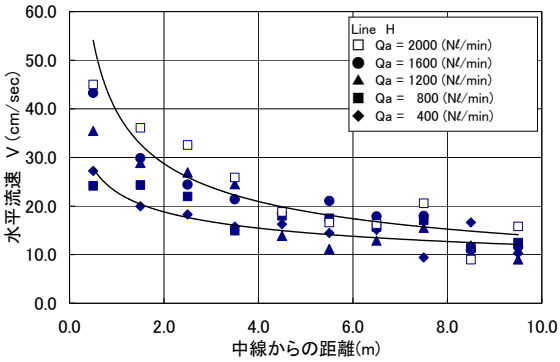


Fig.4 距離と水平流速の関係

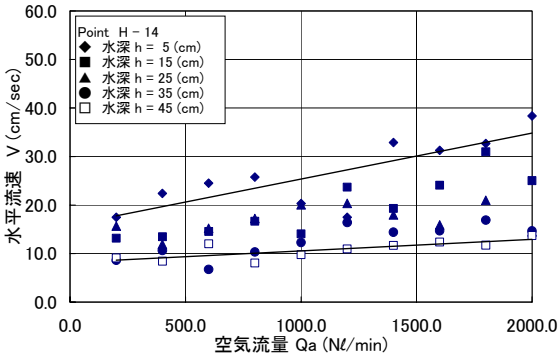


Fig.5 空気流量と水平流速の関係

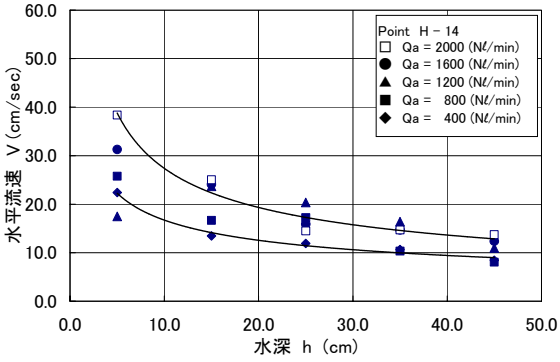


Fig.6 水深と水平流速の関係