

吹送流に関する実験考察

日本大学大学院 学生員 石川 淳

日本大学工学部 正会員 寺中 啓一郎

1. 実験目的

東京湾奥北東部沿岸では、毎年夏期になると青潮の発生が報告される。この青潮の発生の要因となる底泥の堆積による底層での無酸素水の形成は、湾中央部に広く存在する。また湾奥北東部千葉県沿岸に今なお、多く存在する埋立造成事業に伴う土砂浚渫によって発生した窪地や航路窪地底にも存在している。現在これらの窪地が青潮発生の原因地点と考えられており、埋め戻すなどの対策が実際に計画・進行中である。このようなことから浚渫等の窪地周辺における、流動の特徴を実験により把握し考察する。

2. 実験方法および概略

実験装置の概略を図1に示す。

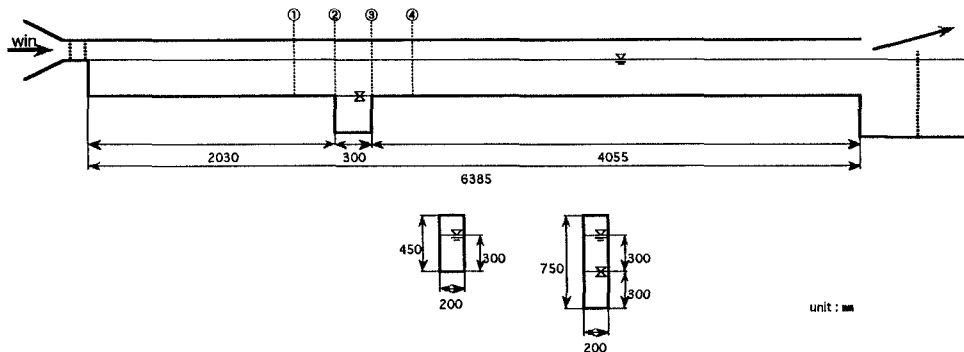


図1 実験装置概要図

実験は水路に水をため、水路方向に風を発生させることによって吹送流を発生させた。送風は4枚羽の直径約40cmのプロペラ式のファンを用い、風速を調節できるように変圧器を用い、実験観測を行った。

風速の測定には熱線風速計を用い、各測点1点につき10秒間測定し10個のデータを平均した値とした。なお、測点は図1中の①～④である。

表面流速は直径約6mmの円形のパラフィン紙を風上より水槽内に落とし各測定区間50cmの通過時間を30回測定した。なおその際にパラフィン紙が脇にそれたり、波に乗ったものは測定からはずした。

流速分布はトレーサー法により測定した。測定方法は水にトレーサー（ポリエチレン製：直径75～150 μ m）を投入し、上部よりスリット上の光を投影し鉛直断面を写しだし、写真により写し出されたトレーサーの流跡線より流速を求めた。なお気温5℃、水温3℃、 $\rho_a=1.270 \text{ kg/m}^3$ である。

3. 実験結果および考察

(1). 風速

最も風上側の測点①では風のせん断応力、海面粗度がほかの測点より小さいことが示された。一方風下側の測点④においては理論値と実測値に大きな開きがなかった。また、図3より水面近傍ではおおむね対数分布に従っていることが確認できた。今回の実験では、浚渫部の深さを変えての実験は行わなかった。

(2). 表面流速

表面流速測定中、水槽中に波が立つことはなく表面流速は正しく測定されたと考える。従来の研究によって表面流速は平均風速の3～4%であることが知られている^{1), 2)}。今回の実験結果より表面流速と平均風速との比は2.9～3.5%となり、これらの条件をほぼ満足していると考ええる。

keywords : 吹送流、窪地

連絡先 : 〒963 郡山市田村町徳定 TEL/FAX 0249-56-8710

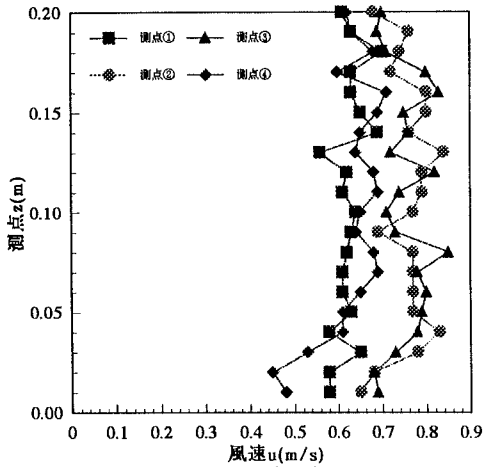


図2 風速分布図

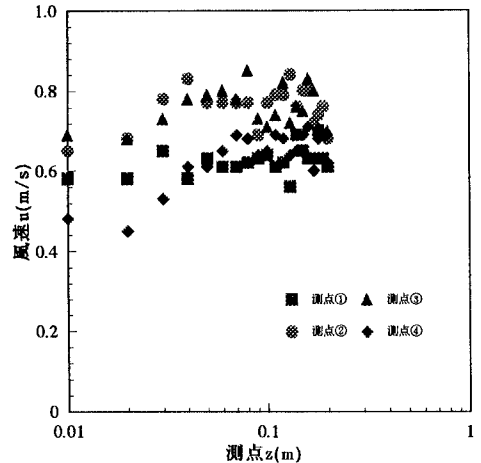


図3 風速対数則分布図

(3). 流速分布

今回は水深を変化させない条件において実験を行った。図4および5に分布図を示す。トレーサーより求められた流速分布は水表面で最も大きく、水深方向に向かって減少していることが図4に示され、また図5より z/h が0.2あたりで、流れは風に対して負の方向に流れが変わり、また負の向きに流れる流速 $u_{(z)}/u_0$ は表面流速の流速が1のとき、 $z/h=0.5$ で負の方向に最大で $u_{(z)}/u_0=0.3$ であることが示された。なお全水深 h 、任意の水深 z 、表面流速 u_0 、水深 z での流速 $u_{(z)}$ である。

4. まとめ

今回の実験では深さを変え、実験を行うことができなかった。また屋外での実験であるため気象条件に非常に影響され、また風速の値に影響が心配されるため思ったような実験ができなかった。ただしポリエチレン製のトレーサーは少量においてもしっかりとその軌跡を描き、また短時間においては沈降することはなかった。

測点③における測定ミスの原因は不確かだが、送風機以外の外の風、つまり屋外で実験をしているため常に影響を受ける可能性のあり送風機以外の風の影響を受けてしまったものと考えられる。今後は水深を変えて、浚渫窪地でのよどみなどの対策が解析できるような実験を行い、トレーサーによる写真解析による流速分布の把握は浚渫窪地での貧酸素水発生防止の手がかりとしたい。

〔参考文献〕

- 1) 鶴谷広一、中野晋、加藤始、一戸秀久：吹送流に関する基礎的研究、第30回海岸工学講演会論文集、pp. 79—83、1983
- 2) 鶴谷広一、中野晋、加藤始、一戸秀久：吹送流に関する風洞実験—吹送流の発生に及ぼす反流の効果—港湾技術研究所報告、第22巻、第2号、pp. 127—174、1983. 6

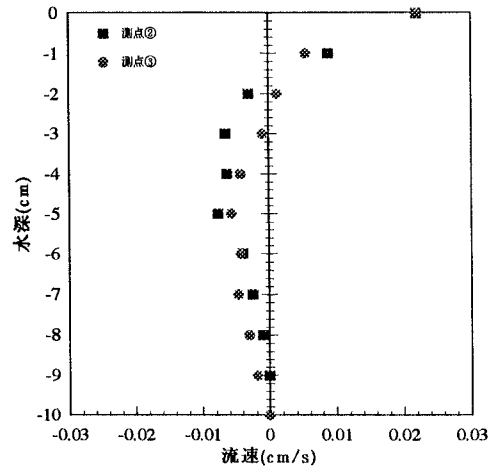


図4 流速分布図

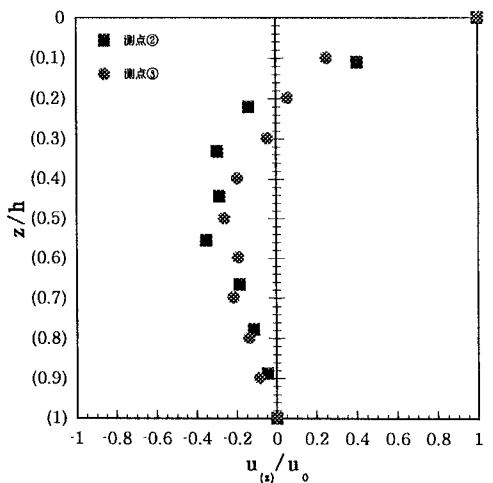


図5 z/h と $u_{(z)}/u_0$ の関係