

ADV を用いた底面境界層における流動観測 Flow Measurements in the Benthic Boundary Layer by ADV

- 井上徹教, 港空研, 横須賀市長瀬 3-1-1, E-mail: inoue-t@pari.go.jp
 中村由行, 港空研, 横須賀市長瀬 3-1-1, E-mail: nakamura_y@pari.go.jp
 Tetsunori Inoue, PARI, 3-1-1 Nagase, Yokosuka
 Yoshiyuki Nakamura, PARI, 3-1-1 Nagase, Yokosuka

A new system for precise measurement of vertical profiles of mean and turbulent flow structure immediately above the sediment-water interface is introduced. In this system, an Acoustic Doppler Velocimeter (ADV) was attached to an elevation system in order to measure precise vertical profiles of three-component velocities in the range from 0.1 to 27 cm above the sediment surface in the field. This system enables an onboard operator to know the accurate measurement height, and to move the ADV vertically at any points. The application of this system to in situ measurements of velocity profiles immediately above the sediment is mentioned. Observational results show the same properties of flow as literature values.

1. はじめに

堆積物の巻き上げや底面からの栄養塩溶出などを考える上で底面境界層の流れを知る事は大変重要であるが、現地において詳細な流れの鉛直分布を計測した例は極めてまれである⁽¹⁾⁻⁽³⁾。そこで本研究では、現地における海底面近傍の流況の測定法を開発し、得られた結果について考察を行った。

2. 内容

流速測定には Nortek 社製の ADV-Field を使用した。コンパス/傾斜センサを併用する事で、東西方向、南北方向および鉛直方向の座標系で流速データを収集することができる。ADV-Field はプロープ中央にあるトランスミッタから 10cm 離れた体積 0.03cm³ の領域の流速 3 成分を最大 25Hz のサンプリング周波数で測定できる。また、反射波を検知する事により境界からサンプリングボリュームまでの距離を 0.1mm の分解能で測定できる。この ADV-Field をアレック電子製の水中昇降装置に取り付けて観測を行った (Fig. 1)。昇降装置はコントローラ、ケーブル、駆動部設置台から構成されており、水中で ADV-Field を 1mm 間隔で鉛直方向に移動させる事ができる。

この装置を用いて、海底からの高さが 0.5cm~20cm の範囲で、一測点につき 1 分あるいは 5 分間、周波数 25Hz で流速を測定した。なお、鉛直方向を一通り測定するのに、一測点あたりの測定時間が 1 分の場合約 20 分、5 分の場合約 1.5 時間を要し、各測点の測定値は同時刻のものではない。広島湾での観測結果の一例を Fig. 2 に示す。この図を見ると、海底面から約 2cm 以上はほぼ一定流速となっている事がわかる。また、上げ潮時においては底面直上においても 10cm s⁻¹ オーダーの流速が生じていることがわかった。得られた流速データから乱れエネルギー、エネルギー散逸率を求めたところ、流速勾配の大きい底面直上 1~1.5cm 付近においてそれぞれの極大値が見られた。これらは既存の文献値と同様の傾向及び同程度の値を示した。

3. 結論

現場用超音波ドップラー流速計および 1mm 精度で測定位置を調整可能な昇降装置を用いる事で、海底境界層の乱流構造を詳細に測定する事が可能となった。今後は本手法から得られた流動場の解析結果を元に、水・堆積物界面近傍における物質循環過程について検討する予定である。

参考文献

- (1) Trowbridge, J. H. and Agrawal, Y. C., "Glimpses of a wave boundary layer," Journal of Geophysical Research, 100 (1995),

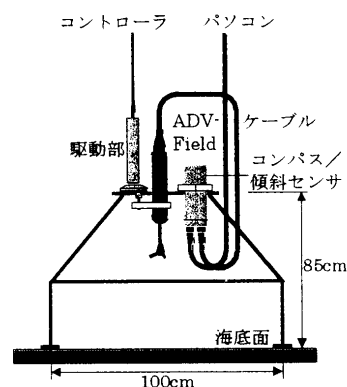


Fig. 1 A schematic view of the flow measurement system

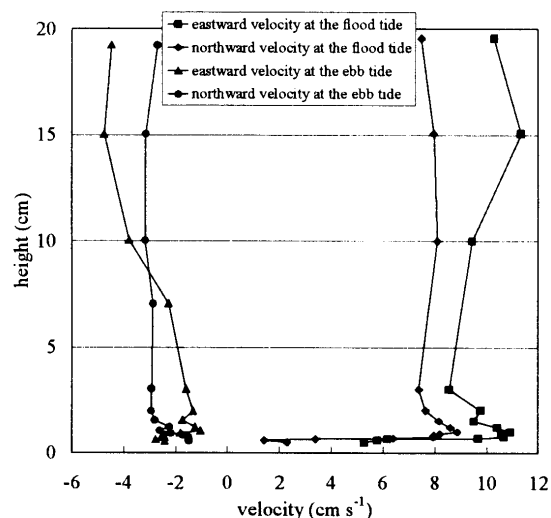


Fig. 2 Mean velocity profiles at the flood and ebb tide

pp.20729-20743.

- (2) Bertuccioli, L., Roth, G. I., Katz, J. and Osborn, T. R., "A Submersible Particle Image Velocimetry System for Turbulence Measurements in the Bottom Boundary Layer," Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 16 (1999), pp.1635-1646.
 (3) Nikora, V., Green, M. O., Thrush, S. F., Hume, T. M. and Goring, D., "Structure of the internal boundary layer over a patch of pinnid bivalves (*Atrina zelandica*) in an estuary," Journal of Marine Research, 60 2002, pp.121-150.