

II-324

安定成層中に於ける孤立峰周りの流れに関する実験的研究

東京工業大学大学院 学生員 奥村 卓也
 東京工業大学大学院 (現 熊谷組) 日向 博文
 東京工業大学工学部 正 員 日野 幹雄

1 はじめに

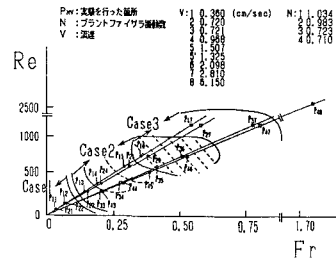
成層流体中の孤立峰周りの流れは複雑かつ実際上も重要であるため長年にわたって研究がなされてきた。成層流れと物体に関する研究は、物体が二次元(山脈)であるか、三次元(孤立峰)であるか、また研究方法が理論であるか、実験であるかにより4種類に大別される。本研究では三次元の場合について実験を行い、後流に生じるカルマン渦及び内部重力波の二つの現象を捉えた。またそれらを定性的また定量的に検討するために、可視化と濃度測定との二つの手法を採用した。そのうち可視化は流れの全体像をつかむこと、カルマン渦の様子を捉えることを目的とし、また濃度測定では内部重力波の正確な姿を捉えることを目的とした。

2 実験装置及び実験条件

平板の上に山を設置し、水槽に取り付ける。これをモーターで引くことにより山周りの流れを再現する。

現象は無次元パラメーターであるレイノルズ数($Re=UH/\nu$)およびフルード数($Fr=U/NH$)により分類される。ここで U は主流速、 H は山の高さ、 ν は動粘性係数、 N はブルントバイサラ振動数である。上記二数により実験範囲を表したものが(右図)である。

この図の直線は成層の度合を表し、式 $Re=NH^2/\nu \cdot Fr$ の関係を満足する。つまり成層の度合(密度勾配)が強いほど直線の傾きは大きくなる。



成する。その波面は上方においても確認できる。山より放出された色素は下方に押し付けられる。もはや水平面内に限定される流れはない。カルマン渦は出現せず山にぶつかった色素は斜面をやや上方に流れた後そのままずっと流下する。同一濃度面の広がりを示した図（図-6）を見ると、内部重力波は上方にゆくにしたい波面が前に迫り出し、また下流にゆくにしたい波面の横方向の広がりが小さくなる。

4 おわりに

今回の実験により、次のことが明かとなった。流れのパターンはFr数により3種に分類される。孤立峰背後にカルマン渦が表れるとき、その軸は下方では境界層付近において拡散し、上方では孤立峰の高さを越えたあたりで拡散する。内部重力波は三次元的には図-7のような広がりをみせる。波面は上方に行くほど、前に迫り出し、また同じ高さでは、下流に行くほど、波の広がりが小さくなる。



(図-1) $Fr=0.0426$ $U=0.180$ (cm/s)



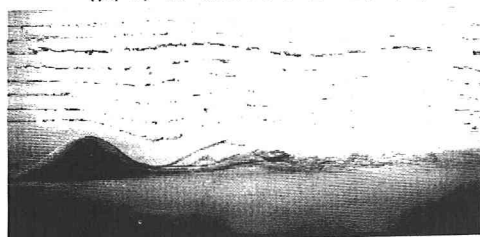
(図-2) $Fr=0.0426$ $U=0.180$ (cm/s)



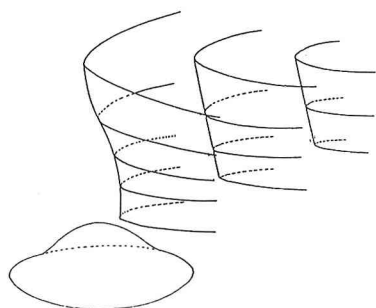
(図-3) $Fr=0.1754$ $U=0.721$ (cm/s)



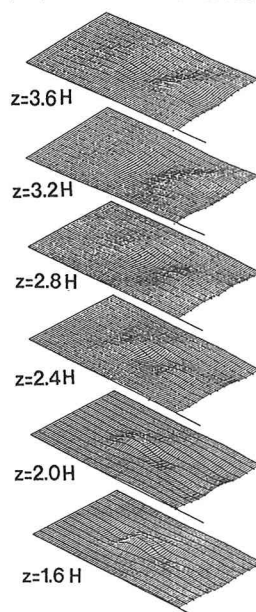
(図-4) $Fr=0.1754$ $U=0.721$ (cm/s)



(図-5) $Fr=0.5720$ $U=2.810$ (cm/s)



(図-7)



(図-6) $Fr=0.7265$ $U=2.579$ (cm/s)

5 参考文献

- P. W. M. BRIGHTON Strongly stratified flow past three-dimensional obstacles,
J. R. Met. Soc (1978), pp. 289-307