

側壁から出された平板背後のはく離領域の形状の二、三の水力特性について

秋田大学 ○ 学生員 佐々木 良 輔
学生員 京 極 敏 幸
正 員 石 井 千 万 太 郎

1. はじめに

開水路の側壁から出された平板の前後に形成されるはく離領域の形状の平板の突出角による変化を実験により把握した。また、その平板背後のはく離領域の形状の変化を著者の一人によって提案されているモデル¹⁾によって説明が試みられている。また前年度の報告との対応から、水路の粗度によるはく離領域の形状の変化の説明も行なわれている。

2. 平板の突出角によるはく離領域の形状の変化

本研究の流れの状況を図-1に示す。平板の突出角 θ_{a0} による平板前後のはく離領域の形状の変化が室内実験水路で系統的に行なわれ、把握された。実験に使用された水路は、有効長8m、幅0.8m、深さ0.2mのアクリル製の長方形断面水路である。平板設置前の流れは、水深 $h=0.08$ mであり、平板設置予定位置の断面の流速分布は図-2に示されている。流れのFroude数は0.17である。平板は任意の突出角 θ_{a0} に対して突出長さ $l=0.08$ mの一定値となるように平板長さ l_0 が決められた。図-3,4は実験によって得られた任意の平板の突出角 θ_{a0} による平板前後のはく離領域の形状である。この図から次のような特徴が見られる。

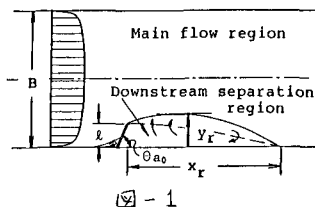


図-1

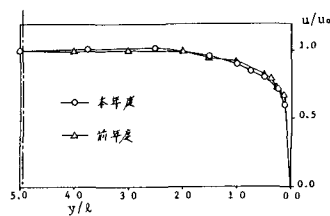


図-2

a) 平板背後のはく離領域について

$\theta_{a0} < 90^\circ$ の場合、 θ_{a0} の減少に伴ない、はく離領域の長さ x_r 、高さ y_r がともに減少する。 $\theta_{a0} \geq 90^\circ$ については、 θ_{a0} の増加に伴なって x_r がやや小さくなっているものの、形状的にほとんど変わらない。また任意の θ_{a0} に対して、reattach角 θ_b は約 10° の一定値とみることができる。

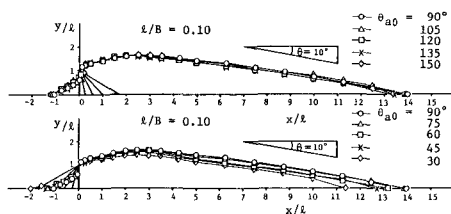


図-3

b) 平板前面のはく離領域について

図-4は平板前面のはく離領域をトレーサーの投入により、水表面で観測した図と水深方向の形状も時間的に平均してスケッチした図である。 $\theta_{a0}=30^\circ$ ではほとんどみられないはく離領域は、 θ_{a0} が増すにしたがい大きくなるのがわかる。また、これらの図に見られるように、平板前面のはく離領域の形状はきわめて三次元的であり、時間的にもかなり変動している。

3. モデルによる説明

ここでは上述の現象を著者の一人によって提案されているモデルで説明を試みる。モデ

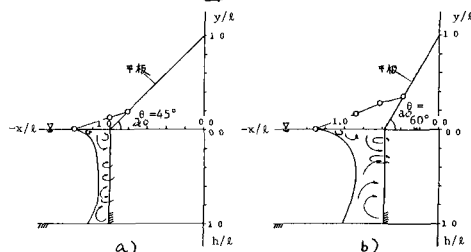


図-4

ルのパラメーターは l/B , θ_a , θ_b , λ , K の5個である。このうち K は他の4個のパラメーターから決定されるものとし、 l/B は水路の幾何学的条件から決まってくるので、実際にとり得るパラメーターは、 θ_a , θ_b , λ となる。実験の突出角 θ_{a0} は仮定の突出角 θ_a だけを図-6 のように変化させると仮定し、入および θ_b を 4.3 と 10° の一定値として境界流線を計算した。その結果は図-5 に示されているが、図-3 の実験の境界流線と比較的よく対応していると思われる、図-6 の θ_a と θ_{a0} の関係が妥当なものであることを示している。図-7 には $\theta_{a0} = 90^\circ$, $l/B = 0.10$, $h/l = 1.0$ に対して前年度に得られている平板

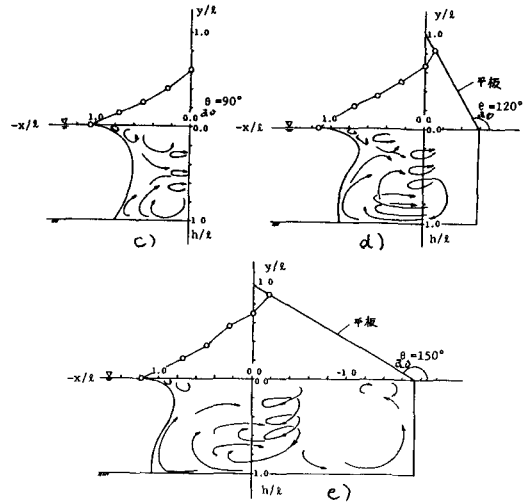


図-4

背後のはく離領域の形状と、図-3 の $\theta_{a0} = 90^\circ$ に対するはく離領域の形状とが示されている。これらの平板設置予定位置の横断面の流速分布は、図-2 に示されるようにほとんど一致しており、 ϕ/l も同じと言えるものがあるから、図-7 の形状の違いは水路の粗度(乱れ強度)の違いによると考えられる。(前年度に用いられた水路の底部は塗装合板で、本年度の水路はアクリル製である。)

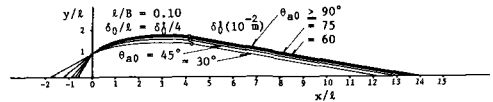


図-5

図-7 から、乱れ強度の変化は θ_b を変化させると考えられ、前年度と同様に ϕ/l だけを変化させる実験を行った。その結果によるはく離領域の形状の変化は、図-7 の形状の変化とは異なるものであることがわかり、粗度(乱れ強度)の変化は λ と θ_b を同時に変化させると考えられた。そこで、 λ を変化させる、すなわち l/B だけを変化させる実験も合わせて行なった。図-8, 9 には、実験によって得られたはく離領域の形状と一致するように定められた l/B と λ , ϕ/l と θ_b の関係を前年度の結果と比較して示されている。この図から境界流線の計算には $\lambda = 4.3$, $\theta_b = 10^\circ$ が用いられた。

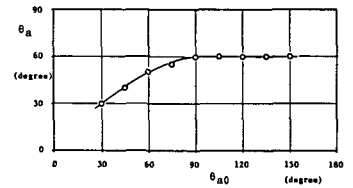


図-6

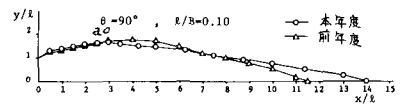


図-7

(参考文献)

- 1) 石井; 有限幅の開水路におかれた垂直平板背後のはく離領域の形状について、第25回 水理公演会論文集, 1981.
- 2) 加藤, 他; 開水路側壁におかれた垂直平板背後のはく離領域の形状の水理特性について、昭和56年度東北支部技術研究発表会

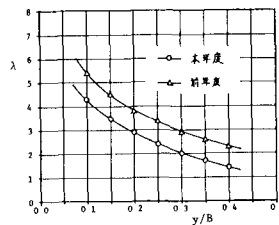


図-8

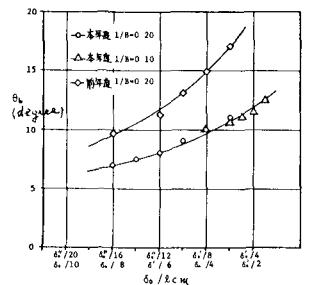


図-9