

Ⅱ-32 2枚平板背後のはく離領域の形状について

秋田大学 鉱山学部 土木工学科 ○ 正 員 石 井 千万太郎
北海道大学 工学部 土木工学科 正 員 長谷川 和義

1. はじめに

本研究は「水制」のモデル研究である。著者の一人は¹⁾、すでに単独水制の効果域である水制背後のはく離領域の水理特性による変化特性を明らかにしている。しかしながら、水制はある区間の河岸を侵食から防御するため、一般には単独ではなく、連続して施工する。本研究は、連続水制の基本モデルとして、開水路中に2枚の垂直平板をある間隔で側壁に設置し、その間隔によりはく離領域の形状がどのように変化するかを検討したものである。

2. 実験装置および実験

室内実験に用いた開水路は有効長 8m、幅 $B = 0.8\text{m}$ 、深さ 0.2m のアクリル樹脂製の長方形断面水路である。平板設置前の流れの Froude数は 0.17 ($Q = 9.40 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{sec}$)で、水深 $h = 0.08\text{m}$ の等流状態となるように水路こう配と水路下流端の tail gate の高さを調節した。水路が短いため、水路横断方向の流速分布が Fig.1 に模式的に示したように左右対称となるよう、水路上流端の整流装置により調製した。側壁に設置した平板は、厚さ 5mm 、長さ $l = 8\text{cm}$ 、そして高さは 15cm と、流れは越流しない高さとしている。

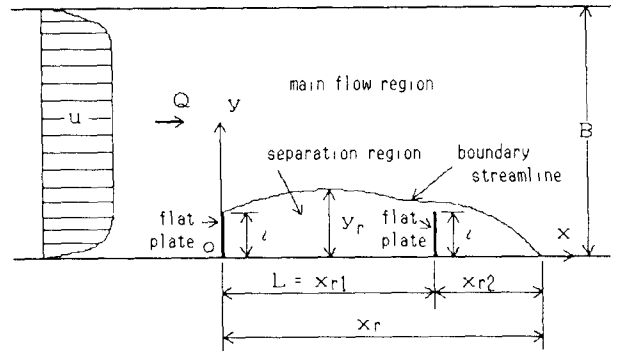


Fig.1. Definition sketch

2枚平板の間隔 L は、 $L/l = 3, 5, 7, 9.5, 10, 12$ と変化させている。主流とはく離領域の境界を示す「境界流線」は、超小型正逆 π の流速形を用いた流速測定によるものと、主流部またははく離領域への染料(water blue)の投入して色分けし、目視による簡易測定によるものとの両方を行なっている。¹⁾

3. 実験結果および考察

Fig.2 は1枚平板に対するはく離領域と2枚平板の相対間隔 $L/l = 3, 5, 7, 9.5, 10, 12$ に対するはく離領域の形状を示している。1枚平板の相対はく離領域長 x_r/l は 12.1 なので、本実験の範囲は前の平板の wake が後の平板に対する流れに強く影響する場合である。●付きの実線は染料の投入による簡易測定法による境界流線、○印は流速測定による境界流線の位置を示す。1枚平板と $L/l = 5, 7, 12$ の2枚平板については両方を示しているが、ほぼ同じ結果を得ているので、簡易法でも十分信頼性があると判断した。本実験の範囲では、はく離領域の形状は二つのタイプに分けることができる。第一のタイプは $L/l = 0 \sim 9.5$ で、後の平板が前の平板のはく離領域内にあり、第二のタイプは $L/l = 9.5 \sim 12$ で、前の平板の境界流線が後の平板上に reattach し、後ろの平板も独立したはく離領域を形成する。第一のタイプは前の平板のはく離領域を後の平板が変形させる作用をする。前の平板のはく離領域は循環領域であり、主流の連行による順流域とその補完流である逆流域とに分けることができる。後の平板の設置はその領域を分割することになり、Fig.3 に模式的に示したような循環流を生じている。このはく離領域の狭まりは、一種の coanda 効果となり、全体のはく離領域の長さ x_r が短くなったものと解釈できる。第二のタイプは、前の平板の境界流線が後の平板に reattach するため、後の平板もはく離領域を持ち、全体のはく離領域長 x_r は長くなる。

後の平板のはく離領域長 x_{r2} が短いのは、文献1)で述べたように、平板前面の流速分布の欠速度が大きいことによる。また、第一のタイプと第二のタイプの境界は $L/l \approx 9.5$ であるが、これは1枚平板と2枚平板の全体のはく離領域長 x_r がほぼ等しい L/l 値と言える。

3. おわりに

水制の効果の観点から上述の結果を考察すると、

- (1) 2連続水制の場合、第一のタイプを生じる水制間隔では水制の効果域は単独水制の場合より短くなる、
- (2) 第二のタイプを生じる水制間隔では全体の水制の効果域は単独水制の場合より長くなるが、後の水制の効果域はかなり短い、となる。

<参考文献>

- 1) 石井・岸：開水路側壁におかれた垂直平板背後のはく離域の水理特性について、第26回水理講演会論文集、pp.667-72、1982年2月。

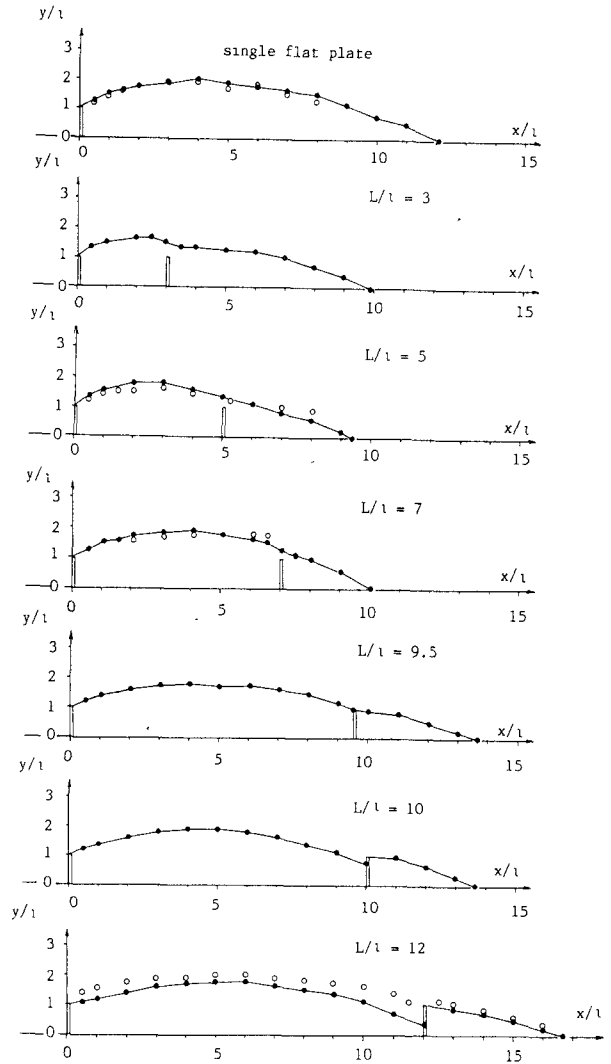


Fig.2. Shape of separation region

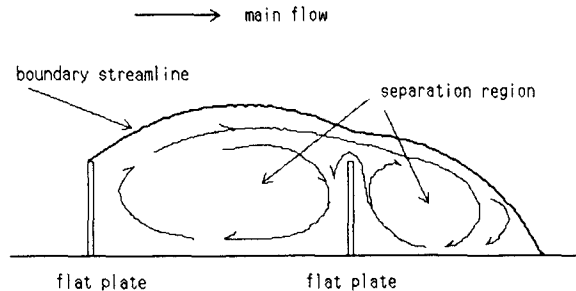


Fig.3. Schematic diagram of flow