

本研究は、エアロン下流部の流れ過程を解析するため、エアロン下流の敗落境界面上の流れ特性を実験的に調べ、若干の考察を行なつたものである。

実験は巾20cm、深さ70cm、長さ5mの両面有翼がラス張りの鉄枠水槽を用い、次の条件で行なつた。

$B_0 = 1.07 \text{ cm}$, $U_0 \div 200 \text{ cm}$, $H = 40 \text{ cm}$,
 $LE/B_0 = 5, 10, 20$, $d/B_0 = 0, 0.12, 0.23$,
 $D/B_0 = 2.35 \sim 6.10$

流速の測定は内径19mmのステンレス管の先端を厚さ0.2mmの矩形断面に研磨仕上げたもので製作したピトー管を用いた。再接触位置(X_R)は底面にステンレス管で糸を流して決定した。

流れの概要と本文で用いる記号を図-1に示す。

図-2は再接触位置 X_R/D と D/B_0 の関係を描いたものである。図には曲線噴流による実験描定の範囲ならびに再接触前後に連続の式と運動量の定理を適用して得られた計算結果(山口大学工学部研究報告29-1)を実線で示してある。エアロン上を流下する間の運動量の変化が小さいので、本実験結果は曲線噴流による実験結果とほぼ一致したものと考えられる。

敗落境界面上の最大流速の変化を描いたものが図

3である。図中の左下の描定は再接触位置である。再接触後から最大流速がほぼ一定になるまでの範囲では、主として複雑な速度分布を呈し、壁面近傍の流速は急速に加速されていることが認められた。

曲線噴流による壁面噴流の定速領域ならびに減速領域における最大流速の変化を基準にして、それを

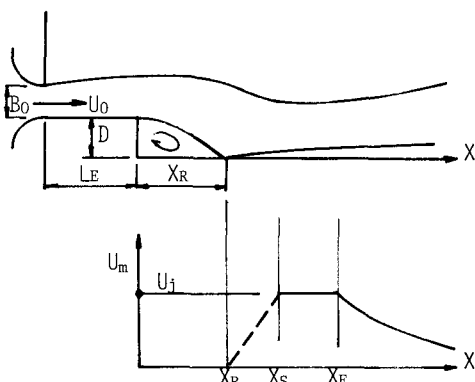


図-1 流れの概要と記号説明

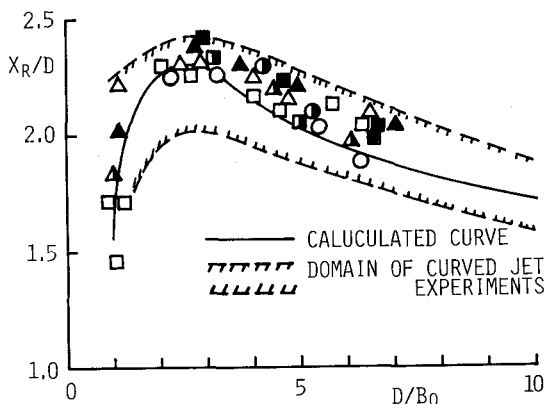


図-2 再接触位置

図-3 最大流速の変化

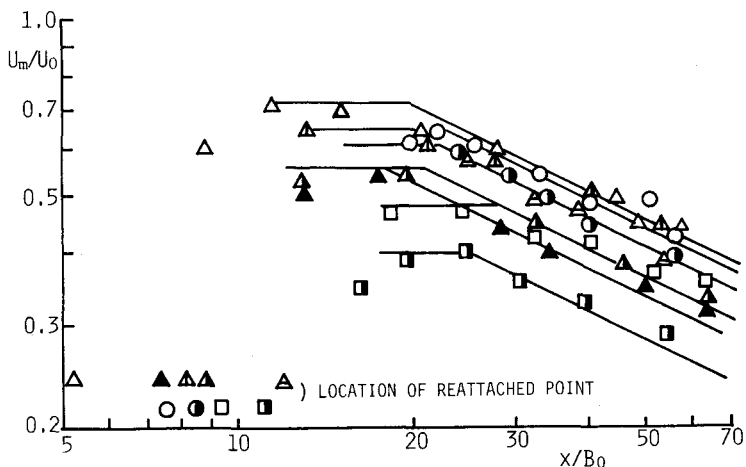


TABLE - I SYMBOL

LE/B_0			
d/B_0	5	10	20
0	○	△	□
0.12	●	▲	■
0.23	●	▲	■

れを実験式化すると、次のとおりである。

$$\frac{U_i}{U_0} = \sqrt{\frac{A_i + 0.5}{A_i + D/B_0}}, \quad A_i = 10^{-0.028 \frac{x}{B_0} + 0.417} + 0.317 \quad (1)$$

$$\frac{U_m}{U_0} = K_{U1} \cdot K_{U2} \cdot K_{U3} \sqrt{15.4 / \left(\frac{x}{B_0} + 5.9 \right)} \quad (2)$$

$$K_{U1} = \left\{ 2.4 / \frac{B_0}{x} + 1.9 \right\}^{1/6}, \quad K_{U2} = A \left(\frac{x}{B_0} + 1.4 \right)^{1/2} + 0.005$$

$$K_{U3} = \left\{ 0.011 \sqrt{\frac{x}{B_0}} \cdot \left(\frac{B_0}{x} - 0.5 \right) + 0.1 \right\}^{-1}$$

$$A = 0.176 \log \left(\frac{B_0}{x} + 0.55 \right)$$

主流部流れの代表寸法(1/2 流速中) δ_0 と同様に実験式化すると次式となった。

$$\frac{\delta_0}{B_0} = 0.068 \left(\frac{x}{B_0} + 5K_{D1} + K_{D2} + K_{D3} \right)$$

$$K_{D1} = 1.5 \left\{ \frac{(B_0 + 0.5)}{(B_0 + 0.5)^2 + 0.001} \right\}$$

$$K_{D2} = 7.5 \left\{ 2 \left(\frac{x}{B_0} + 1.4 \right)^{1/2} + 0.001 \right\} \left\{ 2 \left(\frac{B_0 + 0.5}{(B_0 + 0.5)^2 + 0.001} \right) \right\}$$

$$K_{D3} = \sqrt{(2.29 \frac{x}{B_0} + 4.64) \frac{x}{B_0}}$$

$x/B_0 = 40$ 断面で実験した流速分布を用いて求めた主流部1/2最大流速の渦動粘性係数を図-4, 5に示す。図には壁面噴流, 多曲噴流による壁面噴流の主流部渦動粘性係数をも示してある。

定速領域と減速領域の境界位置は式(1)と式(2)で与えられる最大流速が一致する点として与えられる。加速領域と定速領域の境界は実験的に求め難いので、両領域の範囲は同じ ($x_0 = (x_R + x_E)/2$) とし、定速領域での最大流速の変化は距離に比例して増大するものとして、著者が提案した壁面噴流速度分布則を用いて境界層の発達ならびに局所抵抗係数を計算し、実験結果と比較したものが本図-7, 図-6である。減速領域における抵抗係数は境界層の発達、エアロレ長ならびに設置高さによる影響は有効数字三桁目であつて、壁面粗度为主要な役割をなしている。

図-3でエアロレ長が大きい程最大流速は小さいので、壁面せん断力はエアロレ長が大きいほど、その絶対値は小さい。

*土木学会論文集, 264号,

1977.

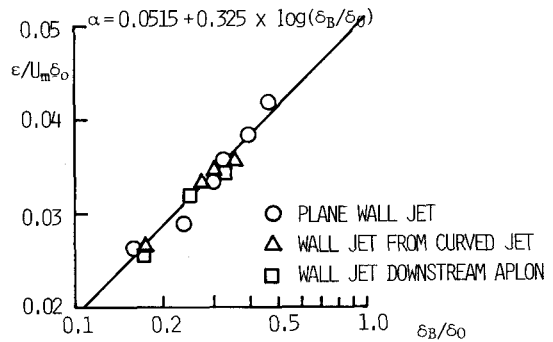


図-4 主流流れの渦動粘性係数 ($\varepsilon/(U_m \delta_0)$)

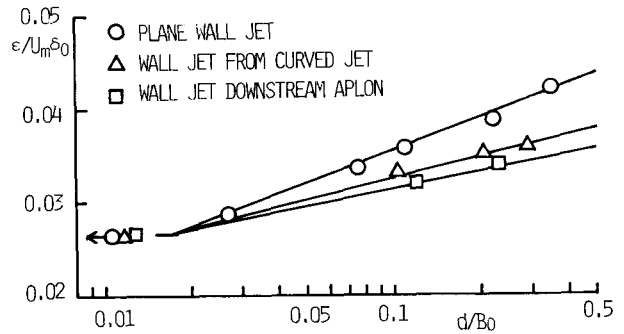


図-5 主流部流れの渦動粘性係数

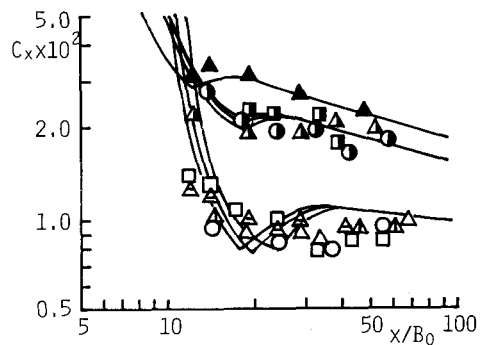


図-6 局所抵抗係数

図-7 境界層の発達

