

山口大学工学部 正会員 斎藤 隆
 ○ 学生員 赤司 信義
 大林組 田島 慶

1. まえがき

衝突噴流による局所洗掘機構とするため、鉛直二次元噴流が壁面に衝突した後の流れの特性について、実験的に検討を行った。洗掘の初期の流れの状態は、相面固定床の流れと大差はないと考えられる。本報告は、砂移動を規定するところの壁面せん断力を評価するために、主として相面に近接する境界層の特性について実験的に検討を行った結果である。

2. 実験装置及び実験方法

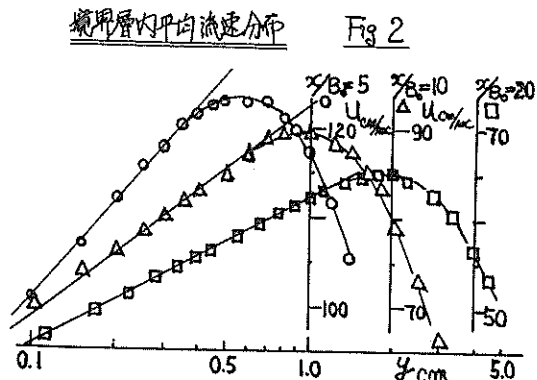
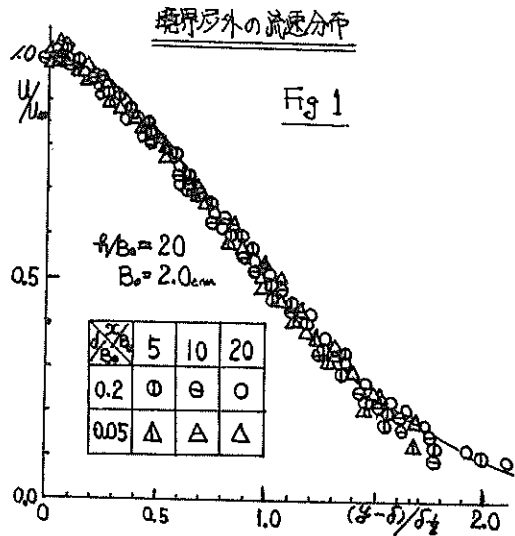
実験水槽は、幅20cm、深さ110cm、長さ190cmの両面有機ガラス張りの鋼製水槽を使用した。噴出口 B_0 は2cm×20cmの矩形断面とし、相面固定床として有機ガラス床に砂をはりつけた。排水は円形オリフィスを採用した。流速の測定は、厚さ1.1mm、幅67mmのピトー管をステンレス管にて作製した。それをポイントゲージにとりつけ10gr又は20grの差圧計を使用し、途中に $\phi 1.1$ mmのステンレスパイプ部のダンパにとりつけ、ペン書きオシログラフに接続した。実験は噴出口より壁面迄の距離 $x/B_0 = 5, 10, 20$ 、噴出速度 U_0 は80~240 cm/secで、かつ砂の粒径は0.1mm, 0.2mm, 0.4mmの3種を用いて行った。

3. 実験結果とその検討

Fig 1は $x/B_0 = 10$ の境界層より上部の流速分布である。相面床においても、自由噴流の流速分布で近似される。Fig 2は $x/B_0 = 10$, $y/B_0 = 0.2$, $U_0 = 20$ cm/secの境界層内平均流速分布で、管路流れと同様に対数分布として、近似される事が認められる。Fig 3は最大流速の連続を示したもので、比較のために固定床界面での値を入れている。壁面相度による最大流速の差異は、明瞭ではないが、界面と相面では、若干と違いが認められる。なお図中の実線は自由噴流における最大流速の連続である。Fig 4は境界層外(主流部)の流れの幅 δ_1 (最大流速の1/2点)をノズル出口からの流過距離 S で示したものである。

$$S/B_0 = S_0/B_0 - (0.16R + 0.33R)/B_0$$

図中の実線は自由噴流の流れの幅を示す。相面床においても、界面床と同様に、主流部の流れの幅は、流過



換算距離 S/B_0 を用いると自由噴流における流れの幅の変化にほぼ近似される。そこでは砂粒径の影響は、はきり認められない。

Fig 5 は境界層の厚さ δ/B_0 を噴流衝突点からの距離 S/B_0 で表わしたものである。この図から分かるように、砂粒径が大きくなると境界層厚さは大きくなり、その発達する割合が大きくなっているが、流速の変化による境界層厚さの変化は認められなかった。

Fig 6 は壁面抵抗係数 C_x を Re 数 ($U_m \delta / \nu$) で示したものである。 C_x の決定は Fig 2 で示された様に境界層内流速分布は、ほぼ対数則に従っているので、 $U_{1/2}$ の勾配が 5.75 であるものとして行った。この図より、管路流れにおけるように S/B_0 の値をパラメータとして、 C_x が Re 数によって変化する事がみられ S/B_0 が大きい程、 C_x は小さく、又 Re 数が大きい程、 C_x が小さくなる傾向が認められる。

4 結論

衝突後主流部流れの流速分布形はほぼ自由噴流のものと等しく、流れの代表値 S/B_0 は流過換算距離 S/B_0 を用いれば、衝突係数 $\sigma = 6.93$ によってほぼ規定できる。最大流速はほぼ衝突点より $(0.2 \sim 0.3) B$ の範囲で増大し、その後ほぼ一様で減少し $(1 \sim 1.5) B$ より以後は一様で減少している。

境界層厚さは壁面粗度の大きい程大きくなっている。壁面抵抗係数 C_x は対数値にかなりの散乱がみられるが、 S/B_0 が大きい程大きく、又 Re 数 ($U_m \delta / \nu$) が大きくなると減少する傾向が認められた。

参考文献

Schlichting, H.: *Boundary Layer Theory*
 斎藤隆：境界の影響と噴流二相流の特性
 Glauert: *The Wall jet.*

