

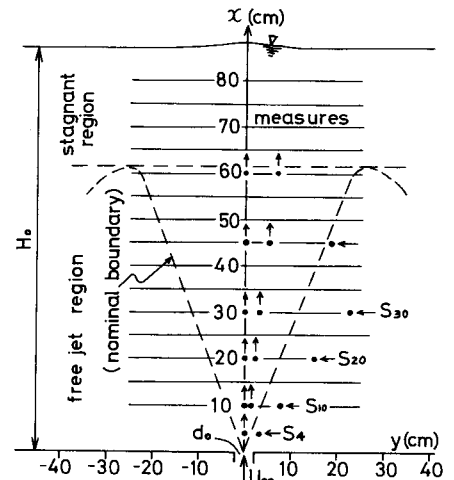
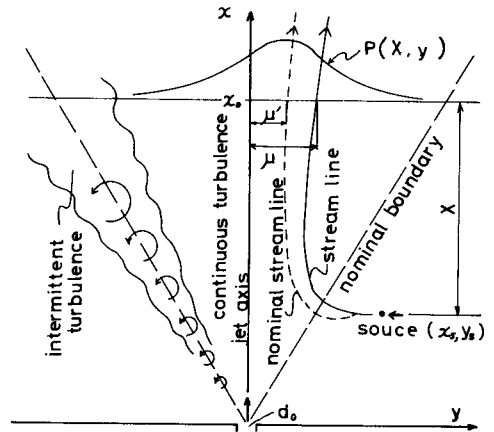
大阪大学工学部 正員 ○村岡浩爾

同 大学院 学生員 芳田利春

1. 自由噴流の拡散現象はミクロな面でも多くの未解決点がある。水粒子の動きなどもそれであって、特に噴流拡散域外から運行されてきた粒子がどのような軌跡で拡散するかは、Water Curtain に関する最も基礎的な問題である。前回の報告では拡散域内外におかれた source からの拡散特性と三点について実験的に明らかにし、これより運行流の拡散量算定法を示したものである。三特性とは、
 i) source の位置にかかわらず粒子拡散分布形 $p(X, y)$ はほぼ正規分布をなし、せん断流効果は顕著でないこと。
 ii) 分布の標準偏差 $\sqrt{(Y-\bar{Y})^2}$ は、source の y 座標に關係せず、拡散距離の x 成分 X のみに關係し、 X の小さい部分を除いて X に比例すること。
 iii) 分布形の平均値の位置は、source を通る平均流の流線にあること。

2. 以上の三特性は数少ない source に関する実験結果であるが、その後 source を増加し、図-1 に示すように噴流拡散域内の 11 点、域外の 5 点の source について調べた結果、i) ii) については信頼できる結果を得たが、iii) については必ずしもそうではなかった。¹⁾ すなわち iii) がなりたつのは source が噴流軸に近い場合であって、拡散域外の source についてはそうではない。図-2 に示すように、域外の source (x_s, y_s) からの拡散が $x = x_0$ で $p(X, y)$ の分布を示すとき、 $p(X, y)$ の平均値の位置は source (x_s, y_s) と通る流線が $x = x_0$ 上を切る y 座標

μ よりも若干噴流軸側に寄り μ' となる傾向がある。 $\mu' - \mu = \Delta\mu$ として、図-1 に示す多くの source について $\Delta\mu$ を整理したのが図-3 である。噴流軸上およびそれに近い source に関してはその x 座標 x_s が大きいときにはうらばるが、大体においては $\Delta\mu$ が小さく iii) が成り立つが、拡散域外の source に関しては例外なく $\Delta\mu$ は負として大きく、分布形全体が噴流軸に片寄っていることを示す。このことは前回報告の拡散量算定上大きな影響を与えるはずである。なお、平均流の流線を決定するための係数 (Tollmien 理論の c , Albertson 理論の C など) は、筆者が従来から行なってきた有限水域の噴流の実験から、妥当な値と推定することができる。²⁾

図-1 実験概要図
(● source の位置)
$$\begin{cases} H_0: 87 \text{ cm} \\ d_0: 0.6 \text{ cm} \\ U_\infty: 100 \text{ cm/s} \end{cases}$$
図-2 source (x_s, y_s) からの拡散

3. $\Delta\mu$ はなぜ存在するのだろうか。一案として、図-2に示すように拡散域は continuous turbulence と intermittent turbulence の領域で構成されており、後者の領域では図aのように外巻きの大きな渦が存在し、水平に運行された粒子が二の渦に当れば、粒子が下側に巻き込まれてより噴流軸側に送られる現象が存在するのではないかと考えられる。これを実証するには、拡散域の nominal boundary 付近の粒子運動を調べる必要がある。図-4は16mmニネ撮影より観測した0.083秒毎のtracer軌跡である。図は非常に多くのtracerから無差別に選んだ極く一例の資料に過ぎないが、噴流の平均流解析には問題にされない intermittency 尤、粒子拡散、特に運行粒子についてはその領域の渦が大きな影響を及ぼすものと考えられる。

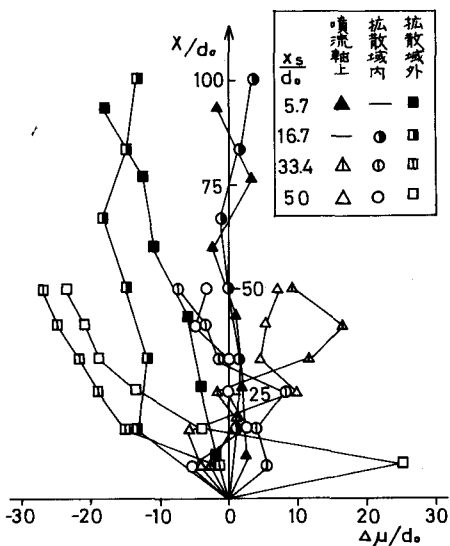


図-3 $\Delta\mu(\mu' - \mu)$ の分布図

この研究に当り、大阪大学室田明教授より適切な助言を得たことに謝意を表する次第である。

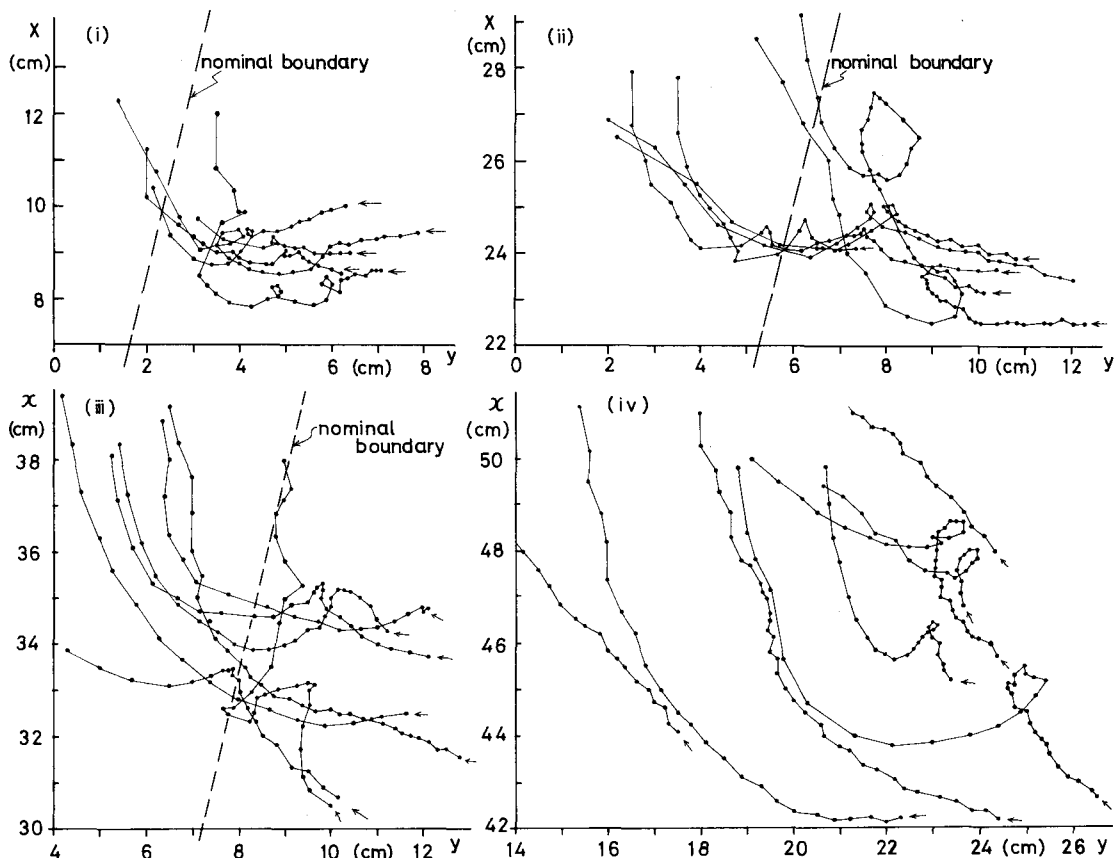


図-4 Nominal Boundary 付近のtracerの運動

参考文献 1) 村岡, 清水: 二次元噴流の拡散現象について, 土木学会関西支部講演会, 昭44.5.

2) Muraoka, Murota: Experimental Study on Vertical Water Jet to Free Water Surface, Tech.Repts. of Osaka Univ., vol.17, no.998, 1967.