

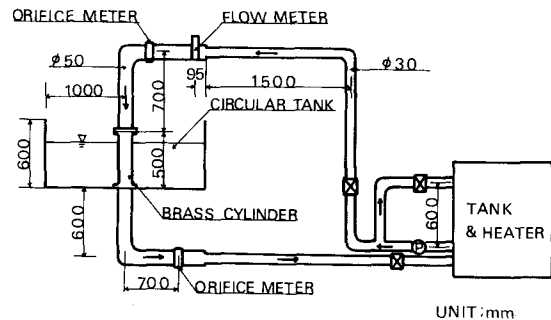
京都大学工学部 正員 岩佐義朗
京都大学大学院 ○学生員 八束正司夫
京都大学大学院 学生員 寺田賢二

1. まえがき

海浜における温排水は、「表面拡散方式」によって主として環境水理的に取り扱われてきた。しかし、この方式では温排水が環境におよぼす影響も大きく、温排水を海水と混合希釈させる「水中強制拡散方式」の方が、より効果的であろう。そこで、本研究では、既報に引き続き Vertical Multi-Port Diffuserを用いた実験を行ない、水面での温排水の希釈について考察した。一般に、温排水放出後の領域を大別すると、①Near field, ②Transition field, ③Far field となるが、①の領域では、主として希釈により、③では拡散と対流および大気中への放熱によって熱が放散される。また、②では主として乱流拡散により熱が分散される。ここでは、Near fieldにおける、希釈によって水温が減少する現象を中心に扱うことにする。

2. 実験装置および実験方法

本研究で用いた実験装置は、図一に示すように、直径2cmの円型水やうに一定の水深まで水を入れ、中心にしんちゅう製のシリコダーを鉛直にとりつけ、温水を循環させる。シリコダーには、同一断面に8方向にスロットがつけられていて、その大きさは、長さ2cm、幅は、 $B=0.3\text{cm}$ と0.5cmの2種類がある。実験方法は、一樣にかきまぜられた円型水やう内のReceiving Water中へ、シリコダーに温水を循環させることにより、Diffuserから30℃～50℃の温水を放出させ、あらかじめ中心から距離 r ($r_B=40, 60, 80, 100, 160$)に設置したサーミスターで表面温度を測定し、記録した。温水の放出後、約2分～5分で、表面水温は一定になり、擬定常状態に達すると(図二参照)実験を打ち切る。



一四

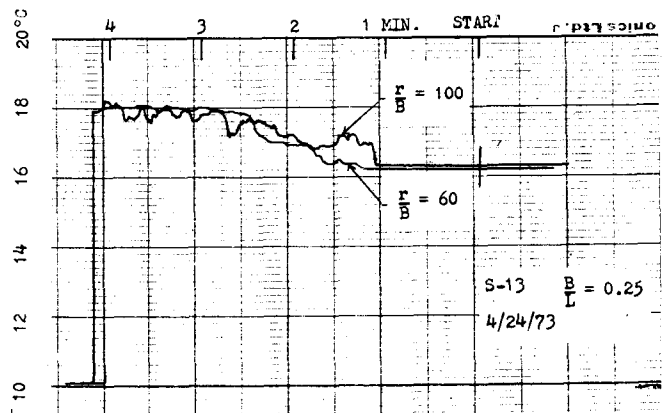


图-2

3. 実験結果と解析

今まで行なった実験は、Multi-Port Vertical Diffuserのうち、いくつかの、Single round portよりなりたっていたものであるが、今回は、round portの連続した究極のものとして Slot状の場合をとりあげて、ある木梁から放出された温水の、木面付近での流れを考えていくことにした。

水面での、温度の希釈度 S_s を次のように定義する。

$$S_s = \frac{T_h - T_r}{T_s - T_r}$$

$$= f(\text{Re}, F_j, \gamma/B, \gamma/L, K_s/\rho c) \quad (1)$$

ここで、 T_s : 表面近くでの水温(擬似定常状態に達した後)、 T_h : 放出温水の温度、 T_r : Receiving Waterの初期温度、 ρ : T_r の水の密度、 ρ_s : T_h の水の密度、 U_0 : slotからの見かけの流出速度、 $F_j = U_0 \sqrt{g \rho_s / \rho} B$ 、 B : slotの幅、 L : slotの長さ、 γ : slotの中心から水面までの高さ、 $\text{Re} = U_0 B / \nu$ 、 ν : 放出温水の動粘性係数、 r : 円筒シリンダからの距離、 K_s : 熱伝達係数、 c : 水の比熱。

この関係式中、Reynolds数はかなり大きく、かつ実験のいずれの場合も乱流ジェットであるので、はぶくことにし、また K_s は明確に決定されえず、また、Near field では、水面からの熱放出はあまり温度低減の大きな要因ではないのはぶくことにする。その結果、次のようになる。

$$S_s = f(F_j, \gamma/B, \gamma/L) \quad (2)$$

ここでは、 $B/L = 0.15, 0.25$ の実験例をとりあげた。一般に、Multi-Port Diffuser では、 $nBL \leq \frac{\pi a^2}{4}$ (n : slotの数、 a : シリンダの内径) であることが必要である。それゆえ、 B/L の値には限界があり、 $B/L \leq \frac{\pi a^2}{4Ln}$ となる。

図-3 は $B/L = 0.15$ の例をとりあげているが、 $\gamma/B = 80 \sim 160$ においては、ほとんど、位置に関係ないことがみられる。また、図-4 の $B/L = 0.25$ の場合、 $\gamma/B = 40, 60, 80, 100, 120$ をとりあげているが、 $\gamma/B / F_j$ の小さい ($0.4 \sim 4$) では、同じような $\gamma/B / S_s$ の値をとるが、 $\gamma/B / F_j$ が大きくなると、すなわち、Plume状態に Jet が近づく、水面近くでの Mixing 作用が小さくなる関係上、 γ/B の値によって $\gamma/B / S_s$ の値にかなりの差がみられる。 $B/L = 0.15$ と $B/L = 0.25$ は、いずれもどちらかをグラフ上で平行移動したら同じような結果を得る。それゆえ、 $B/L = 0.15 \sim 0.25$ の事例では、大体この平行移動領域内に同じようなグラフを得るものと考えられる。その他、いろいろ条件を考慮しながら、Multi-Port Diffuser に関する研究を継続中である。

最後に、この実験研究に対し 前京都大学研究生イブ・フリードマン氏の協力をえたことに感謝の意を表します。
参考文献 1) 岩佐・八木・加地 “静水に放出された熱水の希釈について”、昭和48年 関西支部年講。

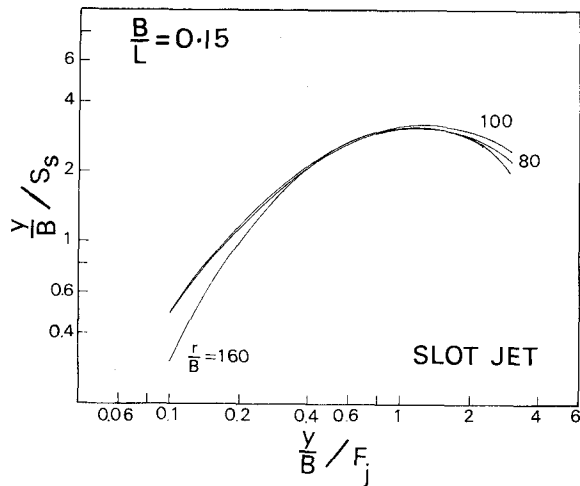


図-3

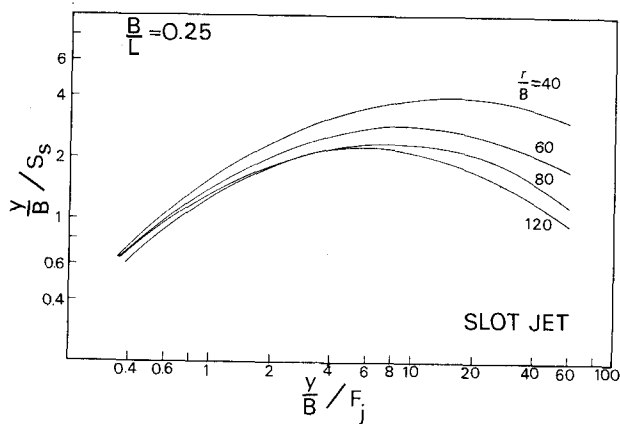


図-4