

I いきさつ

今回開発した空気・水直交ノズルを用いる噴霧冷却法を実用化するため、この噴霧流の冷却特性を把握し、また、冷却能力について、水単独スプレーと比較した。

II 実験

水平に配置した試料の上下部に、直交式ノズル(空気:内径16.1,水:内径3.0,外径5.0)を巾方向100,長手方向210ピッチで千鳥状に配列し、噴霧流を試料に垂直に噴射した(ノズル-試料間:500)。上下面の冷却能力を独立に測定するため、2枚の14×400×800鋼板を重ね合せ(間隙:3~5),それぞれに熱電対を取付けた。間隙への浸水を防止するため、熱電対の取出し部を除き、溶接した。上下試料の降温速度を等しくするため、上下面への噴射水量を制御し、また、端部が早くぬれるのを防止するため、両端部約50への水量を少なくした。冷却の均一化のため、試料を長手方向に往復運動させた(長さの単位:mm)。

III 結果と検討

(1) 熱伝達率 α : 図1から、i) α_{max} は、 θ_s : 150℃近傍に存在すること、ii) W が小さい時、 $\theta_s >$ 約400℃での α は非常に小さいこと、iii) W が等しい時、 $\alpha_U > \alpha_F$ であり、特に $\theta_s <$ 約200℃でその差が大きいことがわかる。i)とii)は、スケールが少ないため、ライデンフロスト点LPが低温側にずれるため¹⁾、iii)は、上面に噴射された水滴は試料上面に長時間滞在するが、下面のそれは、衝突直後に落下し、また $\theta_s <$ 約200℃のぬれる範囲では、上面の水滴は効率よく蒸発するためと考えられる。(2) 冷却速度の上下面比: $1/4$ tの平均冷却速度 V を $V_U \doteq V_F$ にする上下水量比を図2に示す。この図から、 $V_U \doteq V_F$ にする W_F/W_U の値は、 $W_U > 0.02$ では約1.0、 $W_U < 0.001$ では約1.7である。この値は、試料寸法に比例してある程度まで増大し、一方、試料の表面性状にも依存するはずである。(3) 水単独スプレー冷却との比較: 22~51×550×1000試料を大気中で加熱し、片面を水冷し他面を自然冷却した時の α^2 との比較を図3に示す。この図から、i) $\theta_s >$ 約200℃では、水単独 $>$ 空気・水噴霧だが、 $\theta_s <$ 約200℃では、その逆であること、ii) どちらも、 W が同じ時、 $\alpha_U > \alpha_F$ であることがわかる。i)については、スケールの付着状態や水滴径が違うため、LPがスプレー $>$ 噴霧になったものと考えられる。ii)は、III-(1)と同じと考えられる。(4) 前報³⁾との比較: 前報の α や V は、今回より大きく、 α_{max} は小さい。これは、試料寸法と α 算出法の違いによるものと考えられる。

文献

- 1) 三塚ら: 鉄と鋼, 57('71) 11, S584
- 2) 福田ら: 鉄と鋼, 61('75) 4, S159
- 3) 三塚ら: 鉄と鋼, 61('75) 4, S160

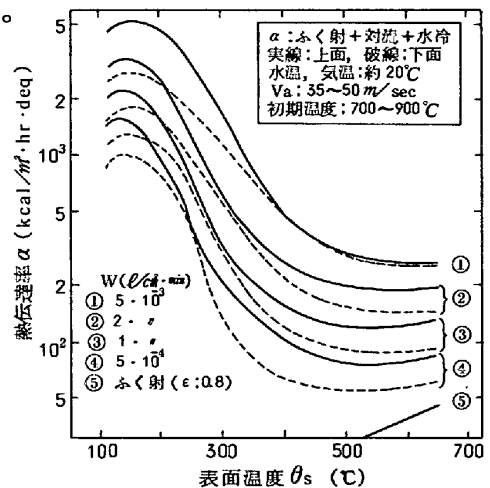


図1. 空気・水混合噴霧流の冷却強さ

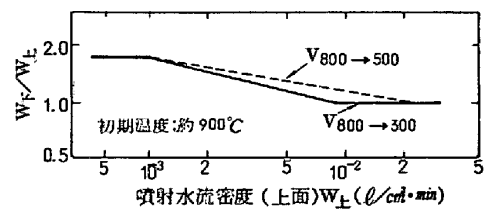


図2. " $V_U = V_F$ "にする上下水量比

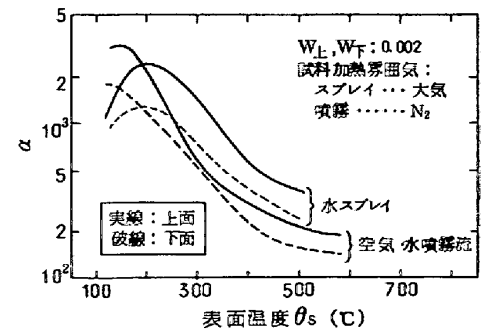


図3. 水スプレーと空気・水噴霧流の比較