

(21)

旋回型熱風炉バーナの検討

(熱風炉の最適燃焼に関する研究-3)

日本鋼管(株)技術研究所

佐野和夫 ○宮崎孝雄

1. 緒言： 現状の熱風炉セラミックバーナは、バーナノズルから噴出された空気とガスが燃焼室内を並流の状態では混合するため混合効果は大きいとは言えず、火焰長さは空気過剰率やガス流量の影響を大きく受ける^{1),2)}。このため、火焰長さがより短く、しかも安定な火焰が得られる新しい熱風炉バーナの開発は一つの課題である。本報告では、数種類のモデルバーナを試作し、燃焼実験によりそれらの火焰の性質を定性的に検討した。

2. 実験装置および方法： モデルバーナは軟鋼製であり、図1にその概略図を示す。燃料ガスとしては、CガスおよびMガスを用いた。表1にそれらの物性値を示す。燃焼室は石英ガラス管を用いて火焰の目視観察が可能とした。実験においては、現状タイプであるストレート型バーナに対し、旋回流型バーナの火焰がどのような性質をもつかに主眼を置いた。パラメータとして、空気過剰率(A/As)、空気とガスの流速比(v_a/v_g)、ガス噴出速度(v_g)を表2に示すように3水準変化させ、火焰に及ぼす影響を観察した。

3. 実験結果： 1) ストレート型バーナに比較して、旋回流型のバーナでは、火焰長さは30~50%短くなる。

2) ストレート型バーナは、空気過剰率や流速比の変化によって火焰長さが大きく変化するのに対して、旋回流型バーナでは、これらのパラメータの変化に対して、火焰長さはほとんど変化しない。また、流量および噴出速度の変化に対しても極めて安定した火焰を形成する。

3) 旋回流型バーナでは、火焰が壁面沿いに形成されるため、燃焼室の壁温がストレート型に比較して高温になる。

4) 旋回モーメントの強さ、角度により火焰長さを任意に決定できる。

4. 考察および検討： モデルバーナによる燃焼実験から、旋回流タイプのバーナにおいては、火焰長さが短く、安定した火焰が得られることを確認した。これは、旋回流によって燃焼室の中心部において圧力の低い循環領域が形成され、ここで燃焼ガスの逆流が発生し混合効果を高めると同時に、安定なフレイムホルダーの役割を果すものと考えられる。他方、壁温が高温になるというエンジニアリング上の問題があるが、これは耐火物の選定や壁際の空気流などによる対処が可能と思われる。現在、大型熱風炉では、燃焼室・蓄熱室分離型が採用されているが、旋回流型バーナが実用化されれば、同軸タイプの燃焼室内蔵型熱風炉が考えられ、熱効率がよく、しかも建設コストを下げることも可能になると言える。

5. 文献： 1)鉄と鋼 64(1978)11 S476、2)鉄と鋼 65(1979)4 S33、3)S.L. Solomentsev, Stal'(1976)7

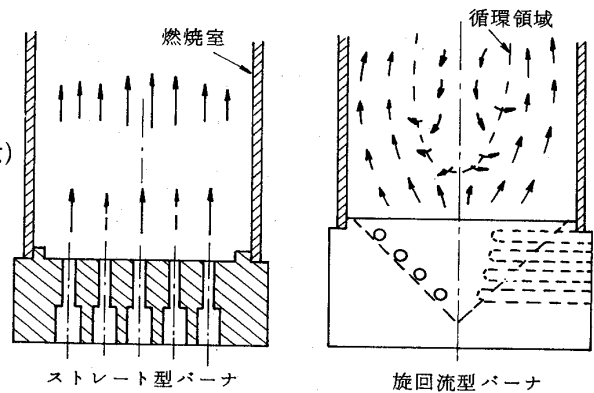


図-1 モデルバーナ概念図

表-1. 燃料物性値

	Cガス	Mガス
ガスカロリー (kcal/Nm ³)	4612	1310
密度 (Kg/Nm ³)	0.43	1.24
理論空気量 (Nm ³ /Nm ³)	4.73	1.19
燃焼ガス量 (Nm ³ /Nm ³)	5.50	2.06
燃焼ガス密度 (Kg/Nm ³)	1.38	1.35
理論燃焼温度 (°C)	2100	1580
動粘度 (stokes)	0.31	0.14

表-2. パラメータ水準

パラメータ	水準値
空気過剰率(A/As)	0.8, 1.0, 1.3
流速比(v_a/v_g)	0.9, 1.2, 1.5
ガス噴出速度(m/sec)	1.08, 1.37, 1.63
空気流量(Nl/min)	200~300

P 596