

(358) COGとBFGの混合比が炉内伝熱効率に与える影響

住友金属工業㈱ 中央技術研究所 高島啓行 鈴木 豊

○矢葺邦弘

和歌山製鉄所 鍋木勝彦

I. 緒言： 加熱炉において、COGとBFGの混合ガスを使用する場合、BFGの混合比を上昇させると燃料原単位が悪化することが知られているが、系統的なデータはあまりないようである。そこでここでは外乱も少なく、炉内での伝熱量が直接測定できる水冷壁燃焼炉において、各種混合比の混合ガスを燃焼させ、効率評価を行った。また炉内伝熱量と火炎温度の実測値により、炉内伝熱に関する総括熱吸収率 ϕ_{CG} を求め、理論値との比較を行った。(注. COG: コークス炉ガス, BFG: 高炉ガス)

II. 試験内容： 燃焼試験炉は内寸1100^φ×5800^Lの円筒型水冷炉であり、炉体は7分割され、各部の冷却水量、入口出口温度を測定して炉内伝熱が測定できる。供試燃料は、M₁₈₀₀～COGまでの7水準の混合比率で行った。投入熱量は100～200×10⁴kcal/hr、空気比1.1とした。火炎温度は、浸漬型熱電対(SKカップル)を用いて、炉内30点の測定を行った。(注. M₁₈₀₀: 混合ガス, 添字は発熱量)

III. 試験結果： 1. 投入熱量 x (10⁴kcal/hr)、炉内伝熱量 y (10⁴kcal/hr)の関係式は、いずれの燃料でも、 $y = a \cdot x^{0.67}$ の型式で比較的良好に整理できた(図1)。これより、たとえば、M₁₈₀₀とCOGを比較すると投入熱量一定の場合、炉内伝熱量はCOGが約17%多く、炉内伝熱量一定の場合、投入熱量はCOGが約22%低く、混合比の影響は顕著である。

2. 実測の炉内伝熱量と平均火炎温度から算出した ϕ_{CG} は0.53～0.55のレベルにあり、高発熱量の方が低い傾向をみせる。一方、ジャックの近似式より算出したガス放射率を用いて計算した $\phi_{CG}^{(1)}$ は、0.21～0.23にあり、前者よりかなり低いレベルにある(表1)。この原因と考えられるのは、火炎温度の測定値にあると思われるので、大気開放下でCOG火炎を形成させ、SKカップルと素線径150 μ のPR熱電対の比較を行った(図2)。この結果、SKカップルのような工業的测温法では、150 μ PRの指示値に比べてもかなり低い値となっている。SKカップルの実測値を150 μ PR値に補正すると、理論的 ϕ_{CG} と実測伝熱量から逆算した火炎温度に近づいてきている。150 μ PR値といえども放射損失により真の火炎温度より低くなることを考えると、理論的 ϕ_{CG} は妥当なレベルにあるように思えるが、理論値の吟味には、さらに正確な火炎温度の計測が必要となる。

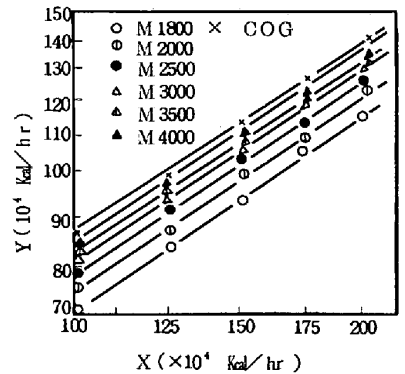


図1. 炉内伝熱量測定値

参考文献

- 1) 矢木, 国井; 工業窯炉

表1. ϕ_{CG} の実測値と理論値

ϕ_{CG} 燃料	M ₁₈₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₅₀₀	M ₃₀₀₀	M ₃₅₀₀	M ₄₀₀₀	COG
実測値	0.552	0.551	0.545	0.544	0.536	0.529	0.530
理論値	0.213	0.217	0.223	0.227	0.229	0.230	0.231

表2. 火炎温度の実測値と理論逆算値(℃)

火炎温度 燃料	M ₁₈₀₀	M ₂₀₀₀	M ₂₅₀₀	M ₃₀₀₀	M ₃₅₀₀	M ₄₀₀₀	COG
実測値 *1	883	891	908	920	930	937	944
補正值 *2	1111	1122	1143	1158	1171	1179	1188
理論逆算値	1194	1196	1203	1211	1215	1217	1225

(*1……SKカップル指示値

*2……150 μ PR値への補正)

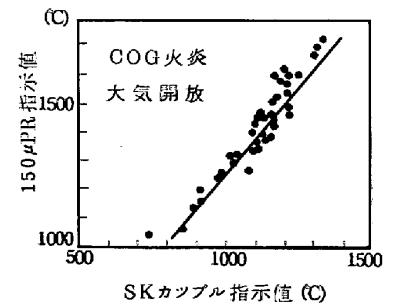


図2. 火炎温度測定法の比較