

I. 緒言 あるスケールで開発された燃焼器を大型化したり、小型化するためには、適正なスケールアップ則が必要である。^{1),2)}

本報では実用的なスケールアップ則の選定のため、相似形のバーナの比較燃焼実験を行った。

II. 実験内容 Fig. 1に示すような強旋回空気流型のバーナ(スワール数=0.9)において、主要部の相似性を保ちつつ、Table 1に示す4種類のバーナを試作した。ここで、 K_b は B_0 バーナのタイル径を基準とした相似比である。燃料としてコークス炉ガスを用い、空気化は1.1を標準として実験した。火炎形状に関する測定は大気開放下で行い、 NO_x の測定は、耐火壁炉内で行った。耐火壁炉の大きさは、バーナの大きさに応じて選定し、炉温が1250℃まで上昇するようにした。

III. 実験結果 1. 燃焼容量: 各バーナにおいて、バーナ前圧力が一定($P_a = 400 \text{ mm H}_2\text{O}$)となるようにして、燃焼容量を決定した。相似比 K_b との関係を求めるとFig. 2のように K_b^2 に比例した。

バーナ容量は、ブロー能力が制約条件となることが多く、この2乗則が、実用的なスケールアップ則のひとつと考えられる。

2. 火炎長: $P_a = 400 \text{ mm H}_2\text{O}$ の条件で、無次元火炎長 L_f^* は K_b に比例する。(Fig. 3)

3. NO_x : 無次元 NO_x 生成量(NO_x^*)は $K_b^{1/3}$ に比例する。すなわち、2乗則で設計した場合、スケールアップにより、 NO_x はやや増加する。(Fig. 3)

4. 火炎形状の変化: 燃焼量を低下させると、いずれのバーナも火炎の形状はA型から

B型に変化する。この変化点におけるタイル径を用いた空気のレイノズル数は一定値(約14000)となった。

<参考文献>

1) 模型理論とスケールアップ研究小委員会報告, 日本鉄鋼協会

2) 定方ら, 化学工学,

46 (1982) P.124

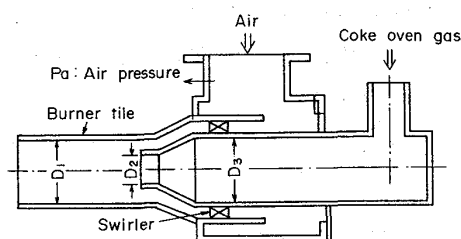


Fig. 1 Type of burners

Table 1 Dimensions of burners

Burner	K_b	D_1	D_2	D_3
B 0	1.0	220	130	175
B 1	0.364	80	48	92
B 2	0.182	40	24	50
B 3	0.091	20	8	16

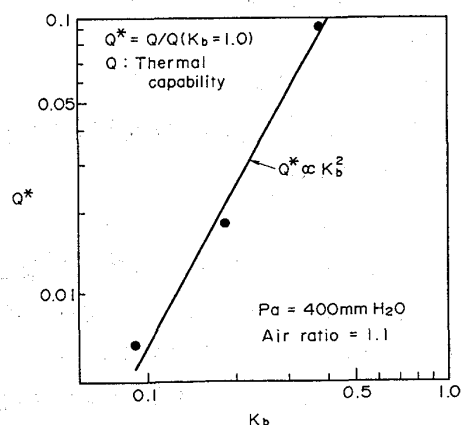


Fig. 2 Relation between geometrical scale factor K_b and relative thermal capability Q^*

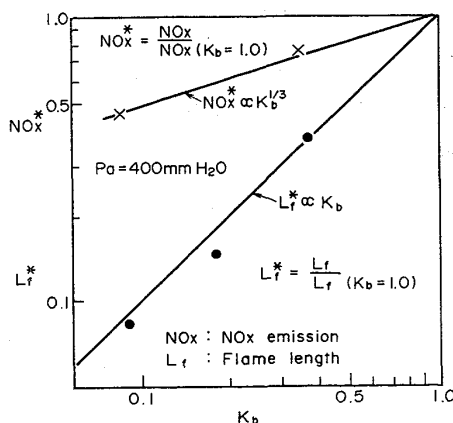


Fig. 3 Flame length and NO_x emission

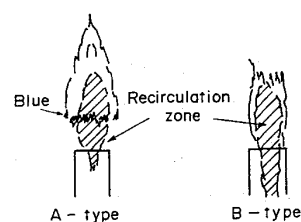


Fig. 4 Flame shape