

(167)

加熱炉煙道における排ガス偏流防止のための流体模型実験

川崎製鉄 水島製鉄所 〇市泰 見 白石典久

1. 緒言 圧延工場に用いる加熱炉設備において、レイアウト上煙道に平面上の曲管部を有する場合曲管部の煙道内を流れる排ガスは偏流をおこし、曲管部内側への流速の低下あるいは逆流が生ずる。この結果下流のレキュペレーターで熱伝達が不均一となり、排熱回収効率が低下する。筆者らはこの排ガス偏流による排熱回収効率の低下を解決するため、整流板設置の効果およびレキュペレーターの下流に設置したダンパー制御方法の最適利用方法を模型実験によって確認したので報告する。

2. 模型実験方法 2-1. 相似性 実験条件の相似性はレイノルズ数とフルード数を用いて検討した。本実験ではともに厳密に一致させることは至難であるため、使用流体を水とし縮尺比1/25として、模型実験のレイノルズ数を実験の約1/10に設定した。(Re = 12500)

2-2 装置および方法 本実験に用いた装置は、アクリル樹脂を用い、周囲より流体が観察可能とした。ダンパーは6ヶ設置し流速に直角な水平方向にそれぞれ独立した角度をならうようにした。放水タンクより落下した流体は、煙道曲管部、レキュペレーター、ダンパーを通過して水量調節用バルブをへて排出される。流速は水量調節用バルブで調節し、単位時間当りの排水量を測定した。流線は曲管部の上流から注入したトレーカーで確認した。整流板設置およびダンパーの開閉度による圧力損失を調査するため、トレーカー注入部とダンパー下流との間での圧力損失測定をおこなった。測定方法はCdpを用いたマノメーターによった。

3. 実験結果 3-1. 整流板設置の効果 図1、図2にダンパー開度100%で整流板なし及びありの場合の流線を示した。図から整流板の設置により曲管部内側への流体の偏流が是正されることが明瞭にわかる。このときの圧力損失はほとんど無視しうることも判明した。

3-2 ダンパー開閉方法の整流効果 整流板を設置しレキュペレーター直後に設置したダンパー6ヶの開閉角度を独立に開閉し角度組合せを種々に設定して、偏流の程度が最少になる方法を実験し、示したものが図3である。ダンパーの開閉は流線に依存した、左右対称の方法をとりることが必要であることがわかった。このことは整流板設置の効果によって、レキュペレーター通過時の流速が左右対称になっていることを意味している。

4. 総言 水平方向に曲管部を有する加熱炉煙道模型実験をおこなった結果、次のことが確認された。

- (1) 整流板を設置することによって偏流の防止が可能である。
- (2) 整流板を設置することによって、ダンパー開度は流線へ明確な影響を与える。
- (3) ダンパー開閉は流路の中心に対し対称の制御を要すること。
- (4) 整流板設置による流体の圧力損失は無視しうる程度である。

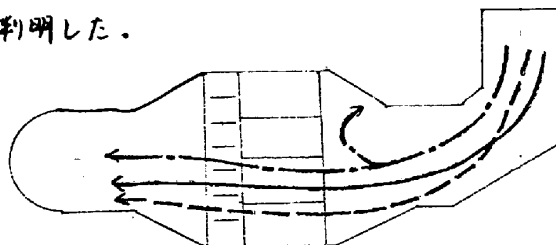


図1 偏流観察(整流板なし)

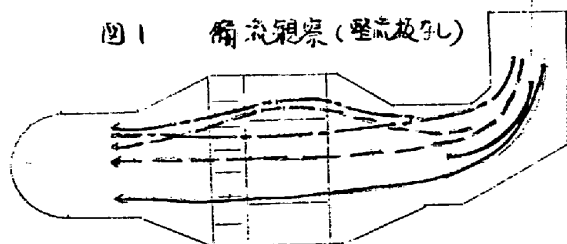


図2 偏流観察(整流板設置)

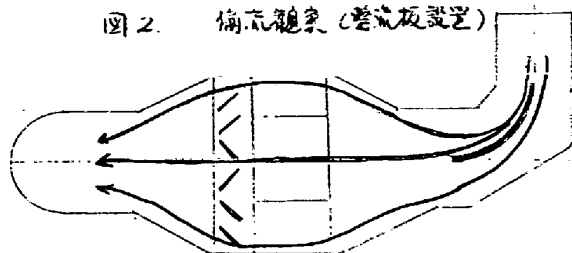


図3 ダンパー開閉方法の整流効果