

# 討 3

## COMの高炉吹込技術の開発

住友金属工業(株) 鹿島製鉄所 矢部茂慶 小島正光  
 中央技術研究所 宮崎富夫 東海林泰夫  
 本社 ○倉重一郎 射場 毅

### 1. 開発の経緯

昭和53年より高炉へのCOM吹込技術の開発を開始した。COMの高炉吹込みを考える場合、連続製造管理技術、数百mのパイプライン輸送、30~40本の羽口への均等分配、バーナ、総合システム等の開発、そして最終的には実高炉羽口全数吹込みによる評価が必要であった。

昭和53年、54年には中央技術研究所において、燃焼、流送、分配に関する基礎研究を行ない、次いで昭和55年に鹿島製鉄所においてT/Hのパイロットプラントを建設し、第1高炉の羽口3本を対象に6ヶ月間にわたりCOMの製造と吹込試験を実施した。引続き昭和56年に、20T/Hのデモプラントを建設し、第3高炉(内容積5050m<sup>3</sup>、炉床径15m)において羽口全数吹込試験を開始した。(図ノ)

以下に基礎研究からデモプラントに至る開発経緯について報告する。

なお本プロジェクトは通産省より石炭利用技術振興費補助金を受託し、COMの製造について電源開発(株)の協力を得て石炭技術研究所と共同研究を行なっているものである。

### 2. 中央技術研究所での基礎技術の開発

#### (1) COMの安定性と温度依存性

COMの安定性(沈降分離)は添加剤により確保される。添加剤無添加の場合は約1日間で沈殿現象がみられ、0.1%弱の添加剤が必要である。図2にCOMの安定性と温度との関係、及び図3にE型粘度計により測定された粘度と温度との関係を示した。安定性と粘度は極めて温度依存性が高く、70~90℃が適温であるとの知見を得た。

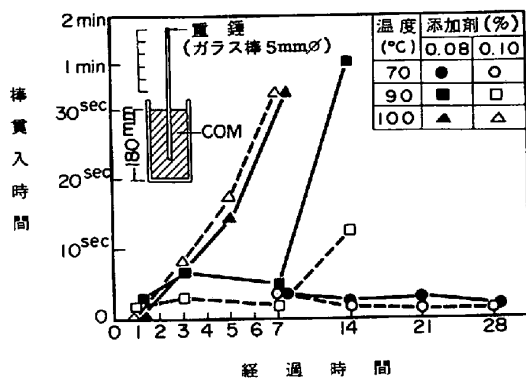


図2 静置温度のCOMの安定性に与える影響

	検討項目	検討目的	S. 53	S. 54	S. 55	S. 56
基礎	実験高炉(LBF)への吹込	燃焼性の検討	—————→			
	流送実験	流送特性の把握	—————→			
研究	流量分配制御	羽口への輸送量制御法			—————→	
	フィジビリティスタディー	コスト、便益	—————→			
応用研究	実高炉3羽口からの吹込(1TON/Hr)	実大試験の予備検討			—————→ 吹込↑	
	実高炉全羽口からの吹込(20TON/Hr)	製造輸送吹込み燃焼の実大試験				—————→ 吹込↑

図1 COM高炉吹込技術の開発スケジュール

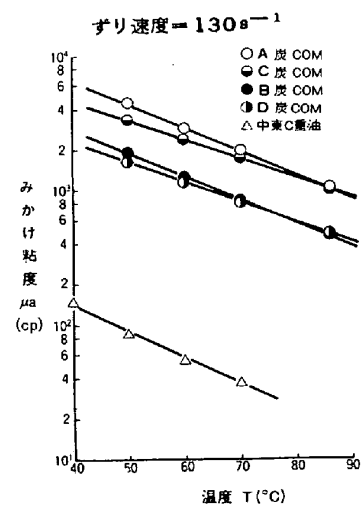


図3 COMと重油の見掛け粘度

(2) 流送特性

4種類の石炭により調整したCOMを用いて、COMの管路輸送における流送特性の検討を行なった。実験結果の一例として、図4には各種管径における圧力損失と管内平均流速との関係を示した。

図3、図4らの実験からCOMの流送特性に関して、次の諸点が明らかとなった。

① いずれのCOMも常用条件において非ニュートン流体の挙動を示し、その流動特性はCOMを擬塑性流体として取扱うことにより、精度よく表示できる。

② E型粘度計によるラボテストからもCOMの圧力損失を精度よく推定することが可能である。

(3) 燃焼特性

高炉下部実験炉により燃焼特性の研究を行ない高炉内を想定した条件下で十分燃焼可能であることの見通した得た。石炭粒度については-200メッシュが70~80%必要であること、羽口前の温度低下量が重油の60~70%でありRAMMの式がほぼ適用可能であること等の知見を得た。(図5)

(4) 分配制御技術

6本の分岐ラインを有する流量分配制御装置により、複数配管系での均等流量分配制御に関する基礎的検討を行なった。図6はマイクロコンピュータによる流量分配制御のフローチャートを示す。又図7はこのプログラムを用いて行なった流量分配制御実験結果の一例を示したものであるが、この結果、2~3分程度で設定量の±3%以内に制御可能なことが明らかとなった。

(5) 流量計測技術

数種類の計器について基礎的検討を実施したが、本格的な研究はパイロットプラントにより実施した。

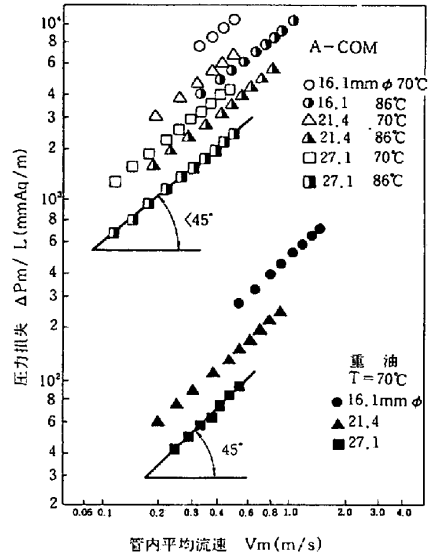


図4 圧力損失と管内平均流速との関係

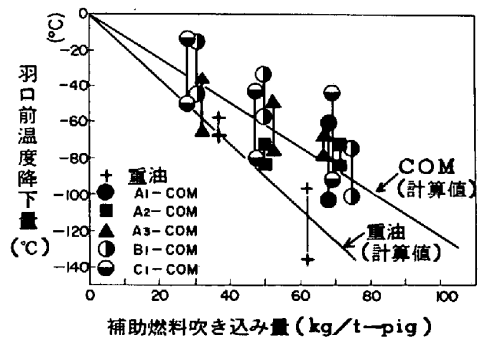


図5 補助燃料吹込みの羽口前温度に及ぼす影響

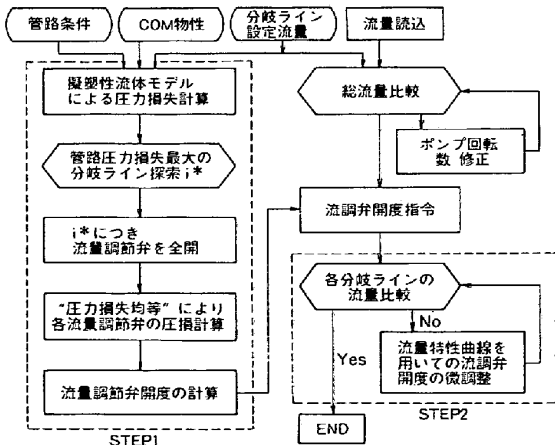


図6 分配制御プログラムのフローチャート

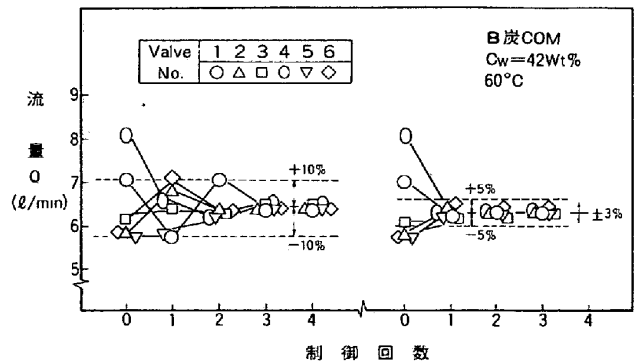


図7 流量分配制御実験結果の例

(6) 配管等の摩耗特性

流送特性試験装置により配管、弁類等の摩耗特性に関する基礎試験を実施した。

3. パイロットプラントによる開発

(1) パイロットプラントの使命

基礎技術開発結果の確認とデモプラントの設計と操業のための新技術の開発を目的として、T/Hのパイロットプラントを建設した。主なる課題は次の通りであった。①石炭性状の長期調査、②COM製造技術と製造管理技術、③パイプライン輸送のための配管保温・配管設計施工技術、④ポンプ技術、⑤流量・濃度等の計測技術、⑥分配制御技術、⑦バーナー構造、⑧摩耗関係、⑨全体システム

(2) フローシートと操業実績

湿式ボールミル方式のCOM製造設備で石炭50%濃度のCOMを製造、700mをパイプライン輸送、第1高炉の羽口3本へ、昭和55年8月から昭和56年2月に至る6ヶ月間連続で製造、吹込試験を実施した。そのパイロットプラントのフローを図8に、又COM吹込実績を図9に示した。

(3) 製造技術

試験開始直後、石炭中の異物に起因するバーナー閉塞トラブルを続発したが、20メッシュの自動洗浄ストレーナの設置により解決した。石炭中には多くの異物が混入しており、大きな課題であった。

(4) 輸送技術

配管保温方式について蒸気方式、電気方式についてテストを実施した。700mのCOMの輸送には35名のポンプを使用した。ポンプについてはデモプラントでは2軸スクルー式を採用することとした。

(5) 流量計測

超音波式、容積式、コリオリ式(マイクロモーション式)、差圧式についてテストを実施した。デモプラントについては、本管流量計をコリオリ式と容積式で、支管流量計として差圧式を採用することとした。(図10)

(6) 流量分配制御

COM温度、流調弁、流量計、回転数制御ポンプを組合わせた制御方式で、マイクロコンピュータを使用したシステムを開発し、全羽口吹込時の分配制御に適用した。

(7) バーナー構造

強制冷却式COM用バーナーを開発した。

(8) 摩耗関係

配管関係は管内流速0.2m/s以下に押さえた結果、6ヶ月間のテストにおいて問題はなかった。ポンプ関係については適当なピッチでの部品の取替えが不可避との

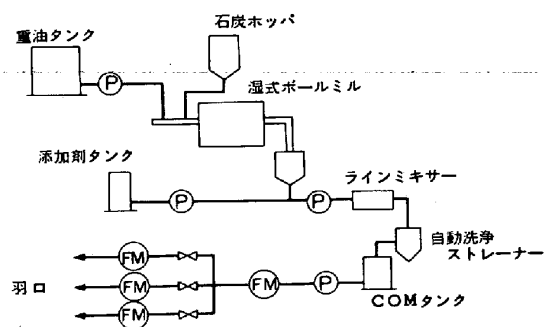


図8 COM 1 T/H パイロットプラントフローシート

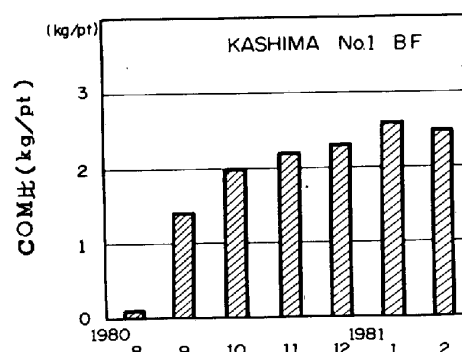


図9 COM吹込実績

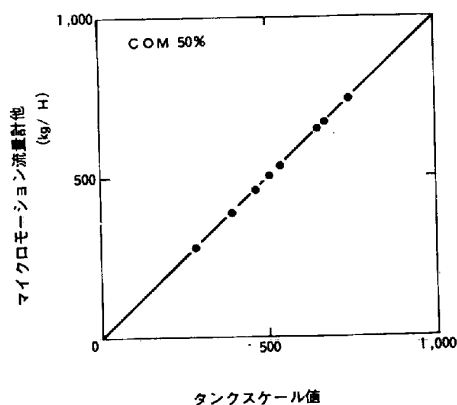


図10 タンクスケールとマイクロモーション流量計との比較

結果であった。

(9) 羽口部での燃焼性

タールとの比較においてCOMは羽口部における燃焼時の圧損に殆んど差は認められなかった。

(図ノノ) 又、羽口部での燃焼状況の目視観察結果でも殆んど差は認められなかった。

4. デモプラントにおける開発

(1) デモプラントの使命

第3高炉の全羽口を対象に20 T/Hのデモプラントを建設した。ノ T/Hから20 T/Hへのスケールアップに伴う問題点の解決、営業使用技術の確立、そして経済性に関する最終評価が使命である。

(2) フローシート

20 T/Hデモプラントは図ノ2に示すようなフローシートである。湿式ボールミル方式で、石炭50%濃度のCOMを製造し、石炭は一般炭を使用した。

(3) テスト開始

昭和56年ノ月6日より吹込開始、ノ月26日より全羽口吹込テストに移行した。分配制御等製造・吹込システムは順調に稼動中である。

5. COMの評価について

開発当初はオイル節減を狙っていたが、昨今の状況は既に高炉はオイルレスに移行済みであり、現段階においてはオールコークス操業に比較して経済性において劣るが、なおCOMにはオールコークス操業に比較して、炉況の安定化、高出銑比への対応力、コークス炉能力不足時の補填、一般炭の活用といった点で有利な点が残されており、変動するエネルギー情勢、経済情勢への対応技術としての意義は失っていないものと考えている。

参考文献

- 1) 宮崎他；石炭利用技術研究発表会講演集（第1回）P / 12 ~ / 23
- 2) 宮崎；石炭利用技術研究発表会講演集（第2回）P / 61 ~ / 75
- 3) 射場他；石炭利用技術研究発表会講演集（第3回）P / 5 ~ 3 /
- 4) 倉重他；鉄と鋼、67（1981）S 3
- 5) 矢部他；鉄と鋼、67（1981）S 732
- 6) 宮崎他；2nd International Symposium on COM Combustion（1979）
- 7) 久光他；3rd International Symposium on COM Combustion（1981）
- 8) 矢部他；40th Ironmaking Conference（1981）

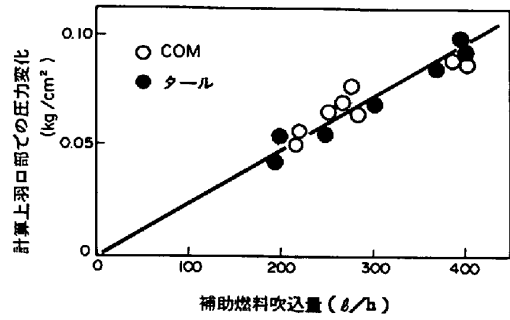


図11 補助燃料吹込時の圧力変化

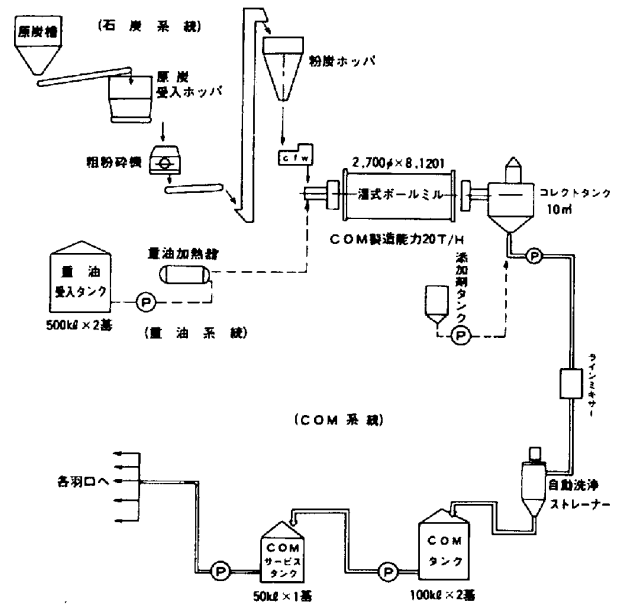


図12 COM 20 T/H デモプラントフローシート