

# 高炉における廃プラスチックの燃焼・ガス化反応挙動

山口 一良\*・出野 正\*・今野 乃光\*

Combustion and Gasification Reaction Behaviors of Plastic in Blast Furnace

Kazuyoshi YAMAGUCHI, Tadashi DENO and Norimitsu KON-NO

**Synopsis :** In order to establish the plastic injection technology in the blast furnace, the behaviors of plastic pyrolysis, combustion and gasification reaction have been investigated with two kinds of model experiment ; one is the vertical tower type reactor called the combustion model and the other is the blast furnace type reactor called the hot model.

The combustion of plastic does not occur in the blast having the temperature of 1250°C and the O<sub>2</sub> enrichment of 0% in the blowpipe and tuyere. The combustion starts in the air over the temperature of 1550°C, but the CO<sub>2</sub> gasification does not occur at this temperature in the combustion model.

The split of plastic occurs in the atmosphere over the temperature of 2000°C in the raceway from 1000~2000μm to 200μm. The split plastic is burnt in the raceway, the unburnt plastic is consumed and accumulated in the hot model and it does not flow out of the top.

The entering of plastic contained fines into the deadman can be suppressed by injecting the plastic directly into the raceway through the tuyere or by keeping the distance of the lance tip from the tuyere nose as short as possible in case of the injection through the side of blowpipe.

The plastic injection alone is better than the mixing injection with pulverized coal in order to maintain the permeability in the lower part of the hot model.

**Key words :** ironmaking ; blast furnace process ; plastic injection ; pulverized coal injection ; raceway ; deadman.

## 1. 緒言

日本における廃プラスチックは、200万t/年が埋立て、300万t/年が焼却されているが(1990年)、リサイクルの観点からその有効利用は緊急の課題である。すでにドイツでは、廃プラスチックの回収率、リサイクル率が法によって規制されており、高炉での使用も実施されつつある<sup>1)</sup>。日本でも1995年に「容器包装リサイクル法」が公布されて、その有効利用の開発は必須となり、廃プラスチックを分別、微粉碎して微粉炭ボイラー、重油ボイラーで燃焼する研究が実施されている<sup>2)</sup>。この観点から、実施されつつある高炉<sup>3)</sup>での使用を含む、製鉄プロセスにおける有効利用は検討すべき課題と考えられる。

廃プラスチックの製鉄プロセス、とくに高炉における有効利用の研究に関しては、試験高炉の羽口部より廃プラスチックを吹込み、スクラップ溶解を行った研究結果が報告されている<sup>4-6)</sup>だけで、基礎的な燃焼・ガス化反応挙動に関しては、あまり実施されていない<sup>7,8)</sup>のが現状である。今後、廃プラスチックを安定的に高炉に吹込むためには、微粉炭多量吹込みを前提として、微粉炭との競合反応を含む基礎的な挙動を解明し、高炉炉芯への侵入抑制をはかる吹込み方法を確立する必要がある。

本報告では、高炉の羽口部より廃プラスチックを吹込むことを想定し、オフラインモデルによる熱分解・燃焼・ガス化反応実験を行い、その基礎的な挙動を明らかにするとともに、高炉での適正な吹込み方法について検討した結果を述べる。

## 2. 実験装置および実験方法

本実験で使用した、廃プラスチックおよび微粉炭(PC)の化学性状をTable 1に示す。廃プラスチックとして塩素を含有しない電線被覆材(ポリエチレン)を破碎し、代表粒径(累計重量分率80%時の粒径)として2060, 1170μmの2水準を使用した。高揮発分・低灰分(揮発分95.5mass%, 灰分0.3mass%)の燃料である。また微粉炭は通常高炉で使用している高揮発分炭(揮発分32.4mass%, 灰分10.4mass%

Table 1. Ultimate analysis and calorific value of injected fines (dry base).

	C (mass%)	H (mass%)	O (mass%)	Calorific value (MJ/kg)
Plastic	84.3	12.6	1.2	43.2
PC	74.1	4.7	8.5	29.3

Table 2. Operating conditions of the hot model.

No.	Injection measures	PC rate (kg/Nm <sup>3</sup> )	Plastic rate (kg/Nm <sup>3</sup> )	Total rate (kg/Nm <sup>3</sup> )	Size of plastic (μm)	Blast temp. (°C)	O <sub>2</sub> enrichment (%)	Flame temp. (°C)	Excess air ratio (-)
1	—	0	0	0	—	1100	0.0	2450	—
2	Blowpipe	0.200	0	0.200	65(PC)	1250	3.0	2150	0.75
3	Raceway	0	0.050	0.050	2060	1100	2.0	2250	2.00
4	Raceway	0	0.100	0.100	2060	1100	2.0	2000	1.00
5	Blowpipe	0	0.055	0.055	2060	1100	2.0	2250	1.85
6	Blowpipe	0	0.055	0.055	2060	1200	0.0	2200	1.65
7	Blowpipe	0.160	0.020	0.180	1170	1250	3.0	2150	0.80

\* Blowpipe: Injection through the side of blowpipe  
 \* Raceway : Injection through the tuyere into the raceway

%)を代表粒径 65μmに粉砕して使用した。

高炉羽口部より吹込んだ廃プラスチックの、送風支管および羽口内での熱分解・燃焼挙動を調査するために、既報の実験装置<sup>9)</sup>(以降燃焼モデルと称する)を用いた。実験条件として、粉体濃度0.05kg/Nm<sup>3</sup>、入口ガス温度1250~1685°C、雰囲気としてN<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>、空気の3ケースを採用した。粉体としては微粉炭単味、微粉炭と廃プラスチックの混合物、廃プラスチックとマグネシア粉の混合物を用いた。マグネシア粉の代表粒径は80μmであり、廃プラスチック単味の搬送性を改善するために混合した。

実験中に、ランス先端から送風方向に100~200mmピッチで、吸引法により炉内からダストを採取した。混合物吹込み時に採取したダストを150μmで篩分けると、篩上に廃プラスチック、篩下に微粉炭あるいはマグネシア粉ときれいに分離されたので、それぞれ樹脂埋め込み研磨後に顕微鏡観察を行った。また微粉炭単味の場合は微粉炭中灰分(Ash, mass%)、微粉炭と廃プラスチック混合の場合は篩下微粉炭中灰分を測定し、微粉炭燃焼効率(η<sub>PC</sub>, %)を(1)式により算出した。

$$\eta_{PC} = (1 - Ash_0 / Ash) / (1 - Ash_0 / 100) \times 100 \quad \dots\dots (1)$$

ただし、Ash<sub>0</sub>: 燃焼前微粉炭中灰分量(mass%)

次に、吹込んだ廃プラスチックがレースウェイ内に侵入し、炉内を移動する際の燃焼・ガス化反応挙動を調査するために、既報の実験装置<sup>10)</sup>(鉄鉱石装入の通常吹錬実験実施、以降ホットモデルと称する)を用いた。実験条件として、オールコークス、微粉炭単味、廃プラスチック単味、微粉炭と廃プラスチックの混合物吹込みの4ケースを採用した(Table 2)。吹込み方法として、送風支管側壁部よりランスを挿入してランス先端と羽口先端の距離を100mmとした場合と、羽口を貫通したランスを通してレースウェイ内に直接吹込む場合の2ケースを採用した(Fig. 1)。

稼働中に炉芯内(羽口先端より500mm奥の位置)および炉頂より吸引法によりダストを採取し、また実験終了・冷却後の炉内より手でダストを採取し、樹脂埋め込み研磨後の顕微鏡観察により廃プラスチックの賦存状態を調査した。

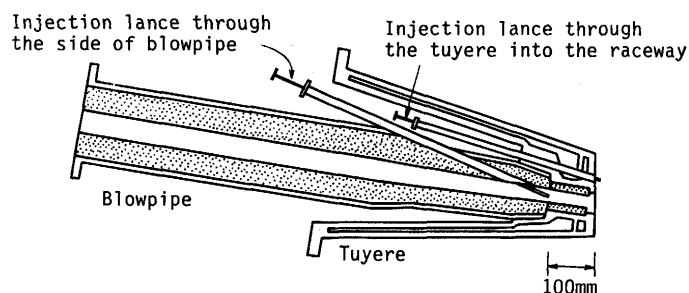


Fig. 1. Illustration of two kinds of injection measures.

### 3. 実験結果

#### 3・1 送風支管および羽口内での熱分解・燃焼挙動

まず、燃焼モデルを使用して、廃プラスチック単味(代表粒径 2060μm)を送風温度1250°C、酸素富化0%の空气中に吹込んだ。実験中に採取した試料の目視観察では、表面が部分的に溶融していたが、排ガス中にCO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>がほとんど検出されなかったことから、燃焼していないと判定した。

次に、廃プラスチック10mass%+微粉炭90mass%の混合物を送風温度1250°C、酸素富化0%の空气中に吹込んだ。Fig. 2にランス先端からの微粉炭燃焼効率の推移を示す。燃焼効率は、微粉炭単味に対して微粉炭と廃プラスチックの混合物の場合は、粒径の大きいときにわずかに低下する程度である(●印)。

また、微粉炭との混合燃焼であるため排ガス検出による判定はできないが、実験中採取試料の目視観察では、廃プラスチック表面が部分的に溶融し丸味を帯びた状態が、上述した単味吹込み時と同じであることから、廃プラスチックは燃焼していないと判定した。このとき、炉内ガス温度はランス先端から700mmの位置で最大1650°Cまで上昇するが、少なくともこの温度レベルに存在した廃プラスチックは燃焼していないといえる。この点に関しては後述する。

さらに、空气中に酸素富化3%を行うことにより、微粉炭燃焼効率は5%程度向上するが、目視による廃プラスチックは上述した状態と変化なく、燃焼は起こっていない

いと判定した。

以上述べたように廃プラスチックの燃焼が起こっていないことから、廃プラスチック混合の微粉炭燃焼性に及ぼす影響は小さいといえる。

### 3・2 レースウェイ内での燃焼・ガス化反応挙動

#### 3・2・1 レースウェイ内での分裂

ホットモデルを使用して、廃プラスチック(代表粒径 $2060\mu\text{m}$ ) $0.1\text{ kg/Nm}^3$ 単味を送風温度 $1100^\circ\text{C}$ 、酸素富化 $2\%$ の条件(Table 2 実験No. 4)でレースウェイに直接吹込み、炉芯内から採取したダストを顕微鏡で観察した結果をFig. 3に示す。

Fig. 3の左は廃プラスチック粒子に亀裂が生じ一部分裂剝離したが完全に分裂していない状態、右は完全に分裂して $200\mu\text{m}$ 程度になった状態を表わす。すなわち、粒径 $2060\mu\text{m}$ の廃プラスチックは、レースウェイ内の高温雰囲気中に吹込まれると、 $\text{O}_2$ による燃焼、 $\text{CO}_2$ によるガス化のための粒径低下のほか、急速加熱による爆裂を起こして分裂し、 $200\mu\text{m}$ 程度になることを示す。このときのフレーム温度は $2000^\circ\text{C}$ であり、雰囲気ガス温度がこの程度まで高

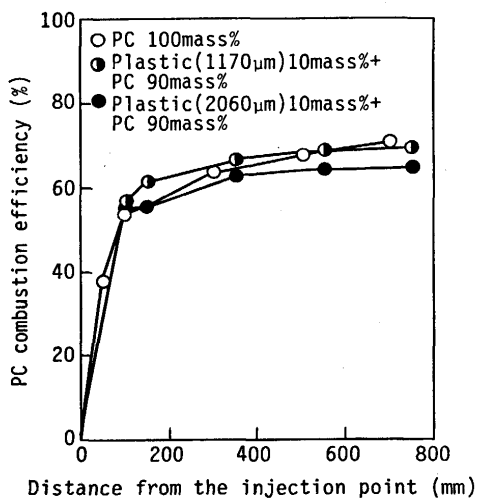


Fig. 2. Transitions of PC combustion efficiency during injection of plastic mixed with PC.

くなると、廃プラスチックの分裂の起こることがわかる。この分裂現象は代表粒径 $1170\mu\text{m}$ の場合も同様であった(Table 2 実験No. 7)。

#### 3・2・2 レースウェイ内での燃焼・ガス化反応開始温度

レースウェイ内で廃プラスチックは、急速加熱による分裂、空気中 $\text{O}_2$ による燃焼、 $\text{CO}_2$ によるガス化反応を受けると考えられるが、送風支管および羽口内で起こらなかったこれらの反応が始まる入口ガス温度を、燃焼モデルを使用して測定した。代表粒径 $1170\mu\text{m}$ の廃プラスチックとマグネシア粉の混合物(混合比率 $10\text{mass}\% : 90\text{mass}\%$ )を使用した。

まず $\text{N}_2$ 雰囲気中で入口ガス温度 $1685^\circ\text{C}$ の条件下では、廃プラスチックの分裂は起こっていなかった(顕微鏡観察結果)。Fig. 4に廃プラスチックとマグネシア粉の混合物吹込み時の、ランス先端からの炉内ガス温度(燃焼モデルの反応管中央部雰囲気を熱電対で測定)の推移(●印)を示すが、単調に減少している。排ガス中に $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ はほとんど検出されなかった。

次に、空気中で入口ガス温度を $1685^\circ\text{C}$ とすると、Fig. 4の○印に示すように、炉内ガス温度はランス先端から $600\text{mm}$ の位置より●印に対して上昇しはじめ、その差はランス先端からの距離が長くなるにつれて徐々に拡大する。これは、

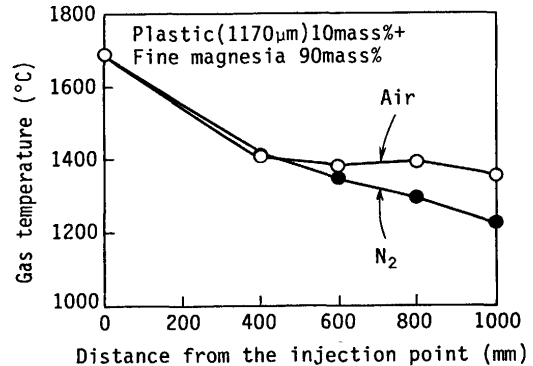


Fig. 4. Influence of the atmosphere on the plastic pyrolysis and combustion.

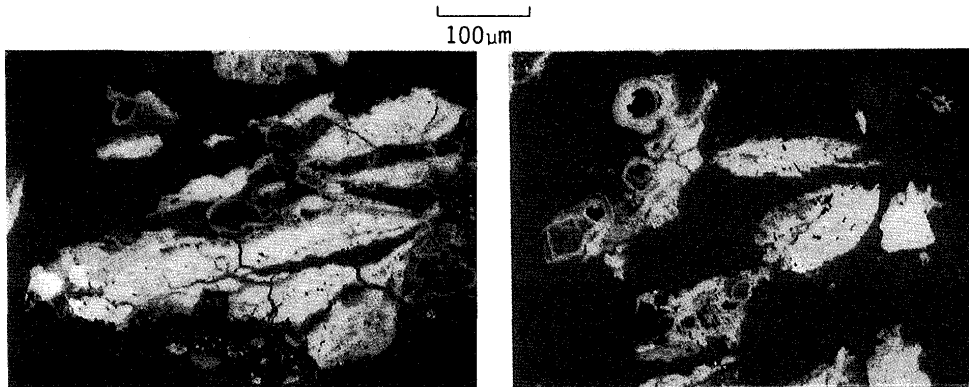


Fig. 3. Plastic configuration in the deadman dust during injection alone into the raceway (Original plastic size is  $2060\mu\text{m}$ ).

1685°Cの空气中に吹込まれた廃プラスチックが、雰囲気温度が1400°C(600mm位置)まで低下する間に着火点まで加熱され、その後は燃焼によりガス温度が上昇したことを示す。排ガス中にCO<sub>2</sub>が検出された。

700mm位置で採取したダストを樹脂埋め込み研磨し、表面を80倍の倍率で50視野選択して、視野に現われるすべての廃プラスチックを粒径ごとにカウントし、個数割合に換算するとFig. 5が得られる。この図によると、N<sub>2</sub>雰囲気中では吹込み前とほとんど分布が変化していないのに対して、空气中では細粒の個数が大幅に増加しており、廃プラスチックの燃焼により粒子が小さくなっていることがわかる。

入口ガス温度を変化させてFig. 4と同じ実験を行い、●印と○印に差が生じる最低温度を求めると1550°Cが得られた。すなわち、この温度以上の空气中に廃プラスチックが吹込まれると燃焼が起こる。

高炉羽根部・レースウェイ内のような粒子滞留時間の短い条件下で、粒子が着火点まで到達するためには、雰囲気温度(入口ガス温度)はある値以上が必要であると思われる、本実験ではその値を測定したことになる。

ただし、1685°Cの空气中に吹込まれ700mm位置で採取された廃プラスチックは、Fig. 6に示すように燃焼により丸味を帯びて小さくなっているものの、Fig. 3にみられた分裂現象は起こっていない。1685°CのN<sub>2</sub>雰囲気中では分裂せず、Table 2 実験No. 4におけるフラーム温度2000°Cのレースウェイ内還元雰囲気(CO, N<sub>2</sub>)では分裂していることから、急速加熱による分裂のためには、少なくとも1685°C以上の雰囲気温度が必要と推定される。

また2000°Cの空气中では、分裂せずに燃焼により丸味を帯びて小さくなる可能性は否定できない。

前述した燃焼モデルを使用した実験結果において、微粉炭と廃プラスチックの混合物の吹込み時に、炉内ガス温

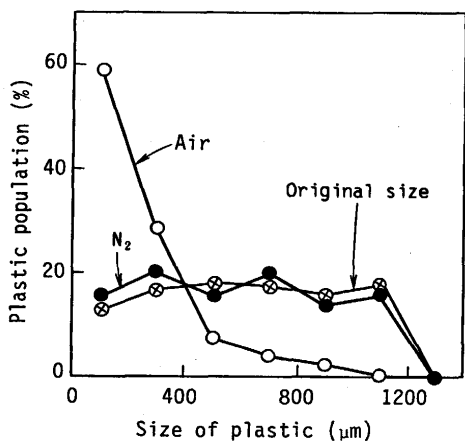


Fig. 5. Influence of the atmosphere on the plastic population in the size range over 150μm (Sampling position is 700mm from the lance tip).

度が1650°Cまで上昇しても廃プラスチックの燃焼が起こらなかった現象は、ガス温度上昇位置では微粉炭燃焼により酸素分圧が低下していたためと考えられる。

さらに、N<sub>2</sub>-16vol%CO<sub>2</sub>雰囲気て入口ガス温度を1550°Cまで上昇させても、Fig. 7に示すように●印と○印に差が生じることがなく、この温度でCO<sub>2</sub>ガス化は起こっていないと判定できる。排ガス中にCO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>はほとんど検出されなかった。空气中での燃焼は1550°Cより起こることから、本実験で羽根部・レースウェイ内のような粒子滞留時間の短い条件下では、CO<sub>2</sub>ガス化反応はO<sub>2</sub>による燃焼よりも高い温度雰囲気て起こるといえる。

### 3.3 高炉炉下部における廃プラスチックの消費・蓄積挙動

#### 3.3.1 廃プラスチックのレースウェイ内・炉下部での消費・蓄積

ホットモデルの稼働中に炉芯内から採取されたダスト中には、Fig. 3に示す分裂して小さくなった廃プラスチックが多量に観察されたが、炉頂から排出されるダスト中ではその量が非常に少ない(樹脂埋込み研磨した表面を200倍の倍率で50視野選択し、視野に現われるすべての廃プラスチックをカウントしても、その個数は数個程度であ

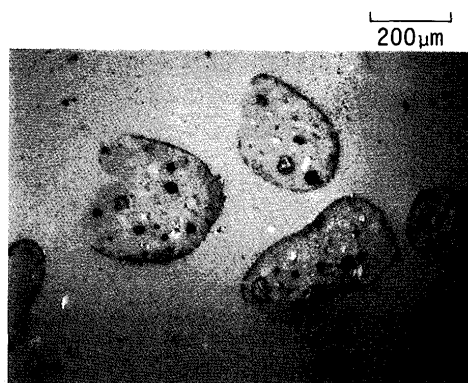


Fig. 6. Plastic configuration in the blast during injection into the air having the temperature of 1685°C (Original plastic size is 1170μm and sampling position is 700mm from the lance tip).

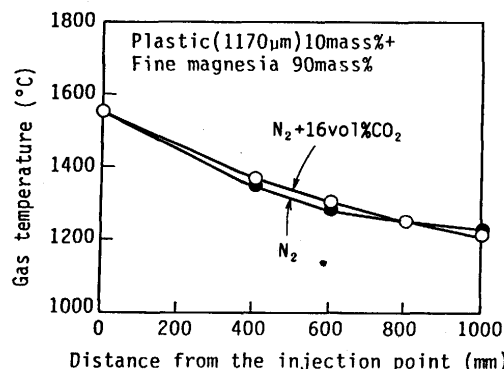


Fig. 7. Influence of the atmosphere on the plastic pyrolysis and gasification.

る)。

ホットモデルの炉内条件で算出した廃プラスチック(密度  $250\text{kg/m}^3$ 、粒径  $200\mu\text{m}$ )の終末速度は  $0.12\text{m/s}$ 程度であり、炉内ガス流速  $1.1\sim 2.0\text{m/s}$ に比較すると極端に低く、分裂した廃プラスチックは炉内を上昇する。

すなわち、レースウェイから炉下部に放出された未反応の廃プラスチックは、炉下部を上昇する際に、鉄鉱石還元の結果生じた  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ によるガス化反応、溶融スラグ中  $\text{FeO}$ との接触反応による消費が考えられるが、一部は充填層中に蓄積し、炉頂からはほとんど排出されないことがわかる。前述したように、廃プラスチックの  $\text{CO}_2$ によるガス化反応は  $1550^\circ\text{C}$ よりも高い温度雰囲気で起こり、炉下部(羽口中心+400mm位置)でのガス温度測定結果が  $1400\sim 1560^\circ\text{C}$ であることから、この反応の寄与はあまり大きくないと思われる。

ホットモデルを使用して、廃プラスチック(代表粒径  $2060\mu\text{m}$ )  $0.055\text{kg/Nm}^3$ 単味を、送風温度  $1200^\circ\text{C}$ 、酸素富化  $0\%$ の条件(Table 2 実験No. 6)で送風支管側壁部より吹込み、実験を中断して  $\text{N}_2$ 送風による冷却後の炉内より、炉頂から高さ方向  $0.4\text{m}$ ピッチで採取したダストを顕微鏡により観察した結果では、ダスト中の廃プラスチック量は非常に少なく(上述した炉頂採取ダストと同程度)、レースウェイから炉下部に放出された未反応の廃プラスチックは、炉内を上昇する間に上述した  $\text{CO}_2$ ガス化反応以外で消費され、蓄積は少なかったと推定される。

なお  $\text{N}_2$ 送風による冷却は急速でないため、冷却中の余熱で溶融滴下する可能性については、冷却後の炉内容物を全量観察した結果溶融物がほとんど存在しなかったことにより、廃プラスチックが瞬間的に溶融してコークス粒子に染み込む可能性は否定できないものの、溶融消失の可能性は小さいと判断した。

### 3.3.2 炉芯内への侵入

廃プラスチックの炉芯内への侵入を抑制することは、炉芯内の通気・通液性を維持するために重要な条件と考えられる。ホットモデルを使用して、送風支管側壁部よりランスを挿入する場合と、羽口を貫通してレースウェイ内に直接吹込む場合の2ケースの吹込み方法を採用した。稼働中に炉芯内よりダストを採取してその量を  $\text{kg/Nm}^3\text{-gas}$ に換算し、オールコークス時の値に対する変化量で示すと Fig. 8 が得られる。代表粒径  $2060\mu\text{m}$ の廃プラスチックを使用した(Table 2 実験No. 3, 4, 5)。

この図に示すように、送風支管側壁部よりランスを挿入するほうが、炉芯内への粉の侵入量が多い(●印, Blowpipe)。また羽口を貫通してレースウェイ内に直接吹込む場合は、炉芯内への侵入量は吹込み量によらない(○印, Raceway)。

この現象は、送風支管側壁部よりランスを挿入して吹込んだ場合は、廃プラスチックは送風ジェットに乗って、

Blowpipe : Injection through the side of blowpipe  
Raceway : Injection through the tuyere into the raceway

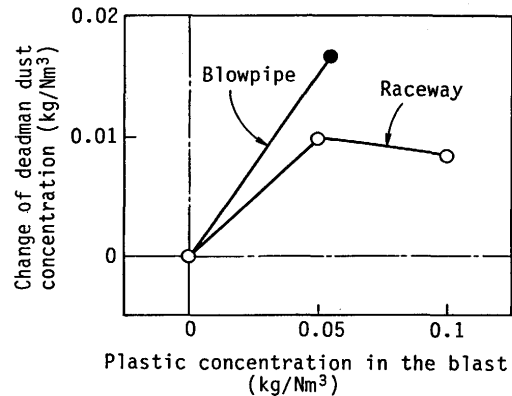


Fig. 8. Influence of the injection measures on the deadman dust concentration.

レースウェイ内を炉芯に向かって搬送されるが、羽口を貫通してレースウェイ内に直接吹込んだ場合は、レースウェイからの上昇ガス流に乗って廃プラスチックが炉壁近傍を上昇することを示している。後者の現象は、送風支管側壁部より挿入したランス先端を羽口先端15mm手前まで近づけたときに、吹込んだ粉体がレースウェイ奥に向かわず、炉壁近傍を上昇する現象(羽口視孔部よりの観察結果)と同じと考えられる。

したがって、炉芯内への廃プラスチック侵入を抑制するためには、レースウェイ内に直接吹込むか、あるいは送風支管側壁部より吹込む場合は、ランス先端をできるだけ羽口先端に近づけることが望ましい。

なお、廃プラスチックの炉芯内への侵入量は、本来ならば  $\text{kg/Nm}^3\text{-gas}$ に換算した廃プラスチック量で比較すべきであるが、ダスト中の粉コークスと廃プラスチックの分離定量が困難なため、ダスト量で比較した。したがって正確には、廃プラスチックを含むダストの挙動を評価したことになる。

### 3.3.3 炉下部通気性に及ぼす影響

ホットモデルを使用して、微粉炭単味、廃プラスチック(代表粒径  $2060\mu\text{m}$ )単味、廃プラスチック(代表粒径  $1170\mu\text{m}$ )と微粉炭の混合物を、送風支管側壁部よりランスを挿入して吹込んだときの、炉下部通気性の変化を Fig. 9 に示す(Table 2 実験No. 1, 2, 6, 7)。この図における縦軸の炉下部通気性を示す指標は、羽口中心レベルの炉内圧力 ( $P_1$ , MPa abs.)、羽口中心レベル+500mmの炉内圧力 ( $P_2$ , MPa abs.)およびボッシュガス量 ( $VB$ ,  $\text{Nm}^3/\text{min}$ )を用い、 $(P_1^2 - P_2^2)/VB^{1.7}$ で算出した通気抵抗指数を、オールコークス時の値で無次元化した値を採用した。

この図によると、廃プラスチック  $0.055\text{kg/Nm}^3$ 単味吹込み時に、炉下部通気性は悪化しておらず(⊗印)、前述した炉下部において未反応の廃プラスチックがほとんど消費されている現象と一致する。

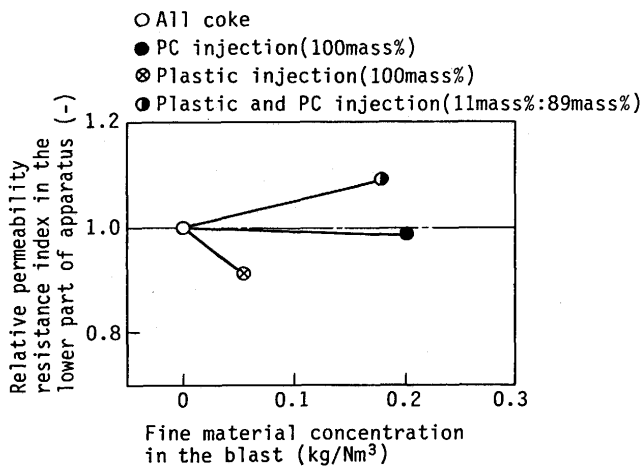


Fig. 9. Influence of the kind of fine material on the permeability in the lower part of the hot model.

ところが<sup>3</sup>, 微粉炭 $0.16\text{kg}/\text{Nm}^3$ +廃プラスチック $0.02\text{kg}/\text{Nm}^3$ の混合物の吹込み時は, 微粉炭単味(●印)に比較して炉下部通気性が悪化しており(○印), 廃プラスチックの炉下部での消費が促進されず蓄積していることを示唆する。前述したのと同様に実験を中断して, 冷却後の炉内より採取したダストを顕微鏡により観察した結果では, ダスト中に廃プラスチックが多量に存在していた(概略の個数割合で30%程度)。

これは, レースウェイ内で燃焼性のよい微粉炭が優先的に燃焼し酸素分圧が低下したため, 廃プラスチックの燃焼が抑制され, 未反応の廃プラスチックがレースウェイから放出された後も, 反応性の高い微粉炭由来の未燃チャー( $1000^\circ\text{C}$ で $\text{CO}_2$ とのガス化反応が起こる<sup>11)</sup>)が,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ によるガス化反応, 溶融スラグ中 $\text{FeO}$ との接触反応により消費され, 優先的に消費されたためと思われる。したがって, 廃プラスチックをレースウェイ内で極力燃焼させることが必要であり, 廃プラスチックを単味で吹込むほうが望ましい。

今回は, 廃プラスチックとして代表粒径 $1170\sim 2060\mu\text{m}$ のものを使用した, この粒径の範囲ではその差が検出されなかった。実炉で使用する場合はもっと大きな粒径を想定する必要があるため, 今後粒径の影響に関する研究を実施する必要がある。

#### 4. 結言

高炉の羽口部より廃プラスチックを吹込むことを想定し, オフラインモデルによる熱分解・燃焼・ガス化反応実験を行った。廃プラスチックとして塩素を含有しない電線被覆材(ポリエチレン)を破砕したものを使用し, 実験結

果の解析により次の結論を得た。

(1)送風温度 $1250^\circ\text{C}$ , 酸素富化0%の送風支管内に, 粒径 $1000\sim 2000\mu\text{m}$ の廃プラスチックを吹込んでも, 表面がわずかに溶融する程度で送風支管および羽口内で燃焼は起こらない。廃プラスチックを微粉炭と混合して吹込んでも燃焼は起こらない。

(2)高炉羽口部・レースウェイ内のような粒子滞留時間の短い条件下で, 廃プラスチックが空気中で燃焼する最低入口温度は $1550^\circ\text{C}$ である。この温度で $\text{CO}_2$ ガス化は起こらない。

(3)送風支管内あるいはレースウェイ内に吹込まれた廃プラスチックは, レースウェイ内の $2000^\circ\text{C}$ 以上の高温還元雰囲気急速加熱され, 粒径 $1000\sim 2000\mu\text{m}$ のものが $200\mu\text{m}$ 程度に分裂して小さくなる。この分裂した廃プラスチックはレースウェイ内で燃焼し, 未反応のものは炉下部で消費・蓄積され, 炉頂からはほとんど排出されない。

(4)未反応廃プラスチックを含む粉の, 炉芯内への侵入を抑制するためには, レースウェイ内に直接吹込むか, 送風支管側壁部から挿入するランス先端をできるだけ羽口先端に近づけることが望ましい。

(5) $0.055\text{kg}/\text{Nm}^3$ の廃プラスチックの単味吹込みでは, 未反応の廃プラスチックは炉下部でほとんど消費され炉下部通気性は悪化しない。ただし, 微粉炭多量吹込み( $0.16\text{kg}/\text{Nm}^3$ )時に,  $0.02\text{kg}/\text{Nm}^3$ の廃プラスチックをさらに吹込むと炉下部通気性は悪化し, 未反応の廃プラスチックは炉内に蓄積する。したがって, 廃プラスチックは単味で吹込むほうが望ましい。

(6)本実験では, 廃プラスチックとしてポリエチレンを例にとったが, 本研究結果を普遍化するためには, 性状, 密度, 粒径, 形状の異なる廃プラスチックを対象にする必要がある。

#### 文 献

- 1) J.Janz and W.Weiss: La Revue de Metallurgie-CIT, (1996), Oct., 1219.
- 2) 「廃プラスチック粉体燃料化の技術開発と実証実験報告書」, プラスチック処理促進協会, (1994), 7.
- 3) 鉄鋼新聞, 鉄鋼新聞社, (1996, 10.4.)
- 4) 有山達郎, 野田英俊, 松浦正博, 鹿田 勉, 村井亮太, 井ノ口孝憲, 中村博巳, 炭竈隆志: 材料とプロセス, 9 (1996), 241.
- 5) 松浦正博, 有山達郎, 野田英俊, 浅沼 稔, 小西武史, 伊藤春男, 平岡英伸, 築地秀明, 森 侯寿: 材料とプロセス, 9 (1996), 242.
- 6) 松浦正博, 有山達郎, 鹿田 勉, 野田英俊, 浅沼 稔, 小西武史, 村井亮太, 井ノ口孝憲, 築地秀明, 森 侯寿: 材料とプロセス, 9 (1996), 752.
- 7) 浅沼 稔, 有山達郎, 佐藤道貴, 村井亮太, 浅川幸彦: 材料とプロセス, 9 (1996), 754.
- 8) 浅沼 稔, 有山達郎: 材料とプロセス, 9 (1996), 755.
- 9) 上野浩光, 山口一良, 田村健二: 鉄と鋼, 78 (1992), 1206.
- 10) 山口一良, 上野浩光, 内藤誠章, 田村健二: 鉄と鋼, 77 (1991), 1609.
- 11) 森岡耕一, 杉山 健, 稲葉晋一: 材料とプロセス, 3 (1990), 1048.