

(内部技术资料)

《世界最新炼钢铁高炉的制造、
维修和专利技术专利文集》

目 录

高炉的装料新方法	001
高炉停风后的炉内冷却法	004
高炉操作法	007
高炉装入原料粒度的调整方法	012
调整装入高炉含铁料配比的方法	016
高炉用块铁矿石的配合法	022
高炉装入含铁原料的配合操作法	028
重油灰的处理方法	034
高炉炉顶装料方法	038
高炉炉底侵蚀的监护操作技术	042
高炉炉内气流状态监控技术	049
高炉全焦操作中的高铁比操作法	053
含氮原料往高炉风口部分的添加方法	058
高炉粉煤喷吹设备的热风供给方法	064
高炉冶炼低Si生铁的方法	070
料钟式高炉装料方法	074
竖炉操作法	079
高炉的控制方法	082
钛磁铁矿的高炉冶炼操作方法	085
高炉行程控制技术	088
高炉中途修理停炉法	093
高炉内活动层的控制方法	096

高炉圆周方向矿石/焦炭分布控制装

料法	100
高炉无料停炉操作方法	106
无料钟式高炉的操作方法	110
钢铁生产中的高炉操作方法 ¹¹⁰	115
高炉炉料分布的控制方法	123
高炉炉内气体分布的控制方法	128
高炉炉热管理	135
高炉生产中燃料供给	138
高炉调湿操作技术	145
高炉炉料在圆周方向不均匀性的测定	
方法	150
高炉冶炼的加料技术	155
高炉冶炼时煤气的加入方法	160
高炉料口炉料的分布操作方法	163
还原铁矿石的高炉操作法	165
高团矿炉料的竖炉生产操作方法	175
高炉鼓风的等离子体加热操作方法	180
高炉还原性气体给入控制方法	185
高炉运行反馈控制操作方法	190

Int. Cl.¹
C 21 B 5/00

識別記号

庁内整理番号
A 7602-4K

⑬ 公開 昭和59年(1984)6月2日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 高炉原料装入方法

⑯ 特 願 昭57-205845

⑰ 出 願 昭57(1982)11月24日

⑱ 発 明 者 三輪隆

東海市東海町5-3新日本製鐵
株式会社名古屋製鐵所内

⑲ 発 明 者 野島健嗣

東海市東海町5-3新日本製鐵

株式会社名古屋製鐵所内

⑳ 発 明 者 中道三郎

東海市東海町5-3新日本製鐵
株式会社名古屋製鐵所内

㉑ 出 願 人 新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6
番3号

㉒ 代 理 人 弁理士 小更清一

明 細 書

1. 発明の名称

高炉原料装入方法

2. 特許請求の範囲

高炉原料において塊石を使用するに際し、破砕した塊石をコークスに対し重量比5%以下の割合でコークスと混合し、他の鉱石類・コークスと混合して装入することを特徴とする高炉原料装入方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高炉原料において、塊石類・ペレットと共に塊石を使用する場合に、塊石の還元性を向上させる高炉原料装入方法に関するものである。

近代製鉄業における高炉原料において塊石原料は、そのほとんどを塊石類、またはペレットとして高炉に装入している。しかし塊石類・ペレットを装入する際には、設備費・エネルギー等問題

があり製鉄製造のコストアップとなる。従って塊石を高炉原料として少しでも多く使用すれば、それだけコストダウンにつながるが塊石は塊石・ペレットに比べ還元性が悪いため高炉ガス利用率の低下により高炉原料比の上昇となる。

そこで従来より塊石を装入する方法の改善策として塊石を細かくし、比表面積を大きくすることによって還元性の向上を図ってきたが、細かくすることは高炉内温度の悪化を引き起こすためこの方法による塊石の還元性の改善には限界がある。

本発明は、このような背景を踏まえ塊石の細分化とともに塊石の装入方法の改善によって、還元性を改善し、ガス利用率を向上させ高炉原料比を低減させる塊石装入法を提供するものであり、その主旨とするところは、高炉原料において塊石を使用するに際し、破砕した塊石をコークスに対し重量比5%以下の割合でコークスと

混合し、他の鉱石類・コークスと形状に嵌合することと特徴とする高炉原料投入方法である。

次に本発明を詳細に説明する。

塊鉱石は、コークスと混合すると塊鉱石同士の間隙が密着するため還元反応に有効な表面積が増加し、還元性が改善される。図は塊鉱石における塊鉱石、塊鉱石、塊鉱石とコークス混合と1200℃における昇温還元率（1200℃では高炉内における昇温還元率と同値である）の図面を示したもので、図で示されるように、粒径10～16mmの塊鉱石の1200℃における昇温還元率は、76%であり、塊鉱石の88%に對し低い。しかし塊鉱石とコークスを混合すると、1200℃における昇温還元率は向上する。その効果は、塊鉱石のコークスに対する重量比率5以下で著しく表われる。たとえば塊鉱石のコークスに対する重量比率3では、1200℃における昇温還元率が86%まで向上する。

本発明により塊鉱石の還元性が向上し、高炉ガス利用率の向上により高炉燃費比が低減できるが、その効果については以下の実施例により比較例と共に述べる。

比較例 1

従来法としてコークスと鉱石類（塊鉱石配合割合15%以下の例も同じ）を形状に嵌合した。その結果高炉燃費比は494 kg/t-p、ガス利用率は48.5%であった。

比較例 2

コークスを投入し、次に塊鉱石とコークスを混合して投入（塊鉱石のコークスに対する重量比率7）し、残りの鉱石類を次に投入した。その結果高炉燃費比は494 kg/t-p、ガス利用率は48.5%であった。

実施例 1

比較例2と同じ投入順序で混合して投入する塊鉱石とコークスの重量比率を3とした。その結果、

塊鉱石粒径については、上述の如く還元性を向上させるために細粒化すべきであるが、高炉内還元性を良好に保つ点から10～16mmに選定することが望ましい。

塊鉱石とコークスとを混合して炉内に投入する投入方法に関する特許については、特許公報昭55-46441がある。この特許は、塊鉱石に占めるペレットの配合割合が50～100%の時、塊状（たとえば形状）が異なるために個々の塊鉱石と選んだ塊状を示すのでペレットとコークスと混合して投入して（またはペレットを含む塊鉱石とコークスを混合して投入して）ペレット・コークス混合層、あるいは塊鉱石・コークス混合層の炉内傾斜角度を鈍角に、塊鉱石の炉内傾斜角度に近似調整して半径方向のガス流分布を調整するものである。しかし、これに対し本発明は塊鉱石の還元性を向上させるために塊鉱石とコークスとを混合するという点において異なる。

高炉燃費比は491 kg/t-p、ガス利用率は49.2%であった。

実施例 2

比較例2と同じ投入順序で混合して投入する塊鉱石とコークスの重量比率を3とした。その結果、高炉燃費比は491 kg/t-p、ガス利用率は49.2%であった。

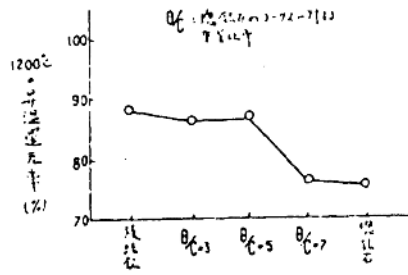
上記の如く本発明は、従来法と比べ塊鉱石配合割合15%の条件では高炉燃費比3 kg/t-pの削減効果、ガス利用率0.7%の向上効果がある。塊鉱石配合割合が大きくなれば更に大きな高炉燃費比削減効果を得得る。

4. 図面の簡単な説明

図は塊鉱石と各投入方法における塊鉱石の還元率を示す図。

出 願 人 新日本製鐵株式会社 002

代 理 人 小 泉 研 一



⑫ Int. Cl.³
C 21 B 5/00識別記号
1 0 1庁内整理番号
7602-4K

⑬ 公開 昭和58年(1983)10月4日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 高炉吹卸し操業方法

⑮ 発明者 安野元造

市原市磯井戸1940-9

⑯ 特 願 昭57-48979

⑰ 出 願 人 川崎製鉄株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)3月29日

神戸市中央区北本町通1丁目1

⑲ 発 明 者 一藤和夫

番28号

千葉市国生町1351番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小杉佳男

明 細 書

1. 発明の名称

高炉吹卸し操業方法

2. 特許請求の範囲

1 高炉への原料投入を停止する一方、炉口から送風を継続することにより、炉内投入物を順次に溶解させつつ排出し、炉内投入物を次第に下降減尺させて空炉状態を導く高炉の空炉吹卸し操業に当り、シャフト部外周に多数に配設された吹込配管から炉内投入物の降下に所じ、該炉内投入物直上部に不活性ガスを吹き込み、該不活性ガス吹込配管より上方に位置する吹込配管から水蒸気を吹き込み、炉頂ガス温度を調整することを特徴とする高炉吹卸し操業方法。

3. 発明の詳細を説明

本発明は高炉の吹卸し操業方法に関する。

一般に高炉の空炉吹卸し操業は原料の投入を停止し、一方炉口から送風の送風を続け、投入物を順次排出しながら空炉状態で投入物を降下させる。炉内の投入物の降下に伴い、炉頂ガス温度は次

節に上昇し炉頂機器（たとえばベル、ベルカップ、アップタイタ等）が破損する危険があるので炉頂ガスを冷却しなければならぬ。

従来、高炉の空炉吹卸し操業時に炉頂ガス温度を400℃以下に維持するため炉頂部から放水を施したり、又は減風するなどの方法がとられており、炉頂放水法は広く一般に実施されている。ところが炉頂放水法は炉頂温度の低下のみを目的とするため、時には放水量が過剰となり放水が直接投入物と接触して水性ガス反応を起し、水素ガス(H₂)が生じ、炉内ガスの爆発限界を拡張爆発の危険性を増大させる。一方過剰の放水により投入物表面が過度に冷却されると、投入物降下状態が悪化したり吹抜けによつて炉口から侵入した酸素ガス(O₂)が未燃焼のまま上昇し、投入物表面の温度が高ければ酸素は投入物表面で燃焼する。それによつて炉内爆発を引き起す危険性があるという問題があった。

上記の方法に代わる方法としてはシャフト部各段から水蒸気あるいは不活性ガスをそれぞれ単独

に吹込む方法がある。不活性ガスは高価であり、かつガス供給能力に限界があり冷却に必要な量を確保することが難しいのが現状である。そこで鋼鉄所内で大量の供給能力のある水蒸気を吹込む方法が一般に採用されている。この水蒸気吹込み方法は、十分な冷却効果を得るため、空炉空間に多量の水蒸気を吹込む必要がある。しかし投入物直上から多量の水蒸気を吹込むと水蒸気と溶融コークスが水性ガス反応を起し、炉内ガス中の水素ガス(H₂)濃度が増加し、爆発限界を広げ危険である。従つて、現状の水蒸気吹込みは投入物表面のかなり上方から行なわざるを得ず、多量の水蒸気を吹込むことは難しく冷却能力が不十分であつた。

本発明は上記の問題点を解決するため、空炉吹却し作業に当り、炉内投入物の降下に応じ、投入物表面に不活性ガスを吹込みコークスと水蒸気との接触を遮断して水性ガス反応を防止し多量の水蒸気を吹込むことを可能とすると共に高価な不活性ガス使用量を少量に止めることにより、安価、安全で効率の良い炉頂ガス温度調整を可能とした

高炉の吹却し作業方法を提供することを目的とするものである。

本発明は高炉のシャフト部外周に多数に吹込配管を配設し、この吹込配管から炉内投入物の降下に応じ、該炉内投入物直上に不活性ガスを吹込み、その不活性ガスの吹込配管より上部に位置する吹込配管から多量の水蒸気を吹き込み投入物中のコークスと吹き込まれた水蒸気との接触を遮断しながら炉頂ガス温度を調整する高炉吹却し作業方法である。

第1図は本発明の実施に使用した装置の概略図である。第1図において、1は高炉、2は投入物、3は吹込口、4は吹込配管であつて、シャフト部外周を圍繞する環状管とこの環状管から分岐して高炉内周上に配管された多数の吹込管とからなる。

吹込配管4は第1図、第2図に示すように高炉炉高方向に多数に配設され、環状管は遮断弁5、6を経由して不活性ガス元管9と水蒸気元管10に連結されている。上記遮断弁5、6を切り替えることにより高炉内周上に配設した吹込口3から炉

内に不活性ガス又は水蒸気のいずれかを選択し吹込むことができる。

本発明の作業方法は次の通りである。まず炉内の投入物の降下、鉄尺を鋼鉄装置8によつて検出する。投入物表面直上の吹込み口3からは不活性ガスを炉内の投入物表面に吹込み、それより上方に位置する吹込口3から水蒸気を吹込み、水蒸気と投入物が直接に接触するのを遮断する。これによつて水蒸気が投入物表面に直接接触して起る水性ガス反応を防ぐことができる。従つて上記の不活性ガス吹込口より上方のすべての吹込口からは多量の水蒸気を炉内に吹き込むことが可能となる。この多量に吹き込まれた水蒸気は投入物と水性ガス反応を起こすことなく、炉頂ガスの冷却に有効に働くことになる。

投入物が順次降下するに従い、投入物表面のレベルを検出して投入物直上の吹込口3が新たに空炉部に露出すれば遮断弁5、6、11を切り替えて、新たに露出した吹込口3から不活性ガスを吹込みそれまで不活性ガスを吹き込んでいた吹込口は遮

断弁5、6を切り替えて水蒸気吹込みを行なう。このような方法をくり返すことにより、水性ガス反応を防止しつつ多量の水蒸気を吹込むことができるので効率の良い炉頂ガスの冷却が可能となり、H₂発生による爆発限界の拡大を抑制できると共に、少量の不活性ガスを活用して安全な吹却し作業が可能となつたのである。

本発明を実施例を挙げてさらに詳細に説明する。内容積1800 m³の高炉において、第1図、第2図に示す装置を用いて本発明を実施した。

吹込口3は炉高方向の間隔を4 mとし、各段の環状管から高炉内周上6方向から炉内に吹込む装置とした。又作業条件は水蒸気元圧を10 kg/cm²とし、不活性ガスとしては窒素ガスを用い、その元圧を6 kg/cm²とした。

投入物の鉄尺開始直後から、炉系には水蒸気を10 l/hr 吹込みを行い、約1時間後に炉内最上部の吹込み口が投入物表面に出たので、その吹込み口3から窒素ガスを500 N m³/minで吹込んだ。4時間後には炉内最上部から2番目の吹込み

口が挿入物表面に出たので、富集ガスの吹込みを前記2番目の吹込口に移し、最上部の吹込口からは遮断弁を切り替えて水蒸気を吹込んだ。このような操作をくり返すことにより、高炉吹卸し作業を完了した。

第3図は本発明を実施した作業結果のグラフを示す。横軸には吹卸し開始からの経過時間(hr)を、縦軸には経過時間(hr)に対する不活性ガス(Nm^3/min)、吹込水蒸気(l/H)、炉頂ガス中の H_2 (%)、炉頂温度($^{\circ}C$)、挿入物レベル(m)を示してある。第3図から明かなように、本発明方法により、炉頂温度を目録350 $^{\circ}C$ に保持し、 H_2 濃度の増加も全く認められず、効果的な冷却の下に、爐見限界を狭く抑え、安全かつ廉価に吹卸し作業が実施できた。

以上の実施例に示すように、本発明に係る高炉吹卸し作業方法は炉頂ガスの効果的な冷却を行い爐見限界を拡大することなく安全な吹卸し作業を可能とし、高価で供給能力の小さい不活性ガスを少量かつ有効に利用して安全な吹卸しをすることが

できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施に使用した装置の概略図、第2図は吹込配管の矢視図、第3図は本発明の実施例の作業結果を表わすグラフである。

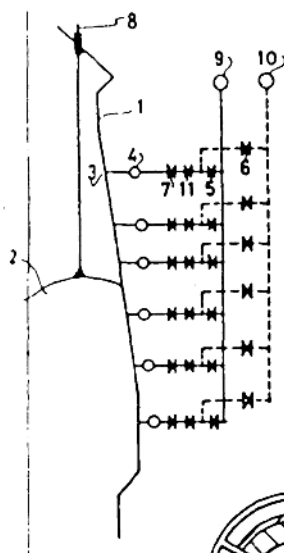
1…高炉本体、2…挿入物、3…炉内吹込口、4…吹込配管、5、6…遮断弁、7…流量調節弁、8…断線装置、9…不活性ガス元管、10…水蒸気元管、11…遮断弁

特許出願人 川崎製鉄株式会社

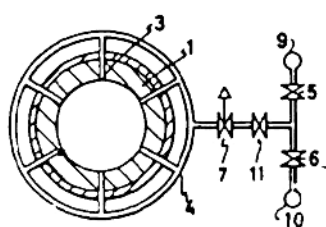
代理人 弁理士 小杉 健



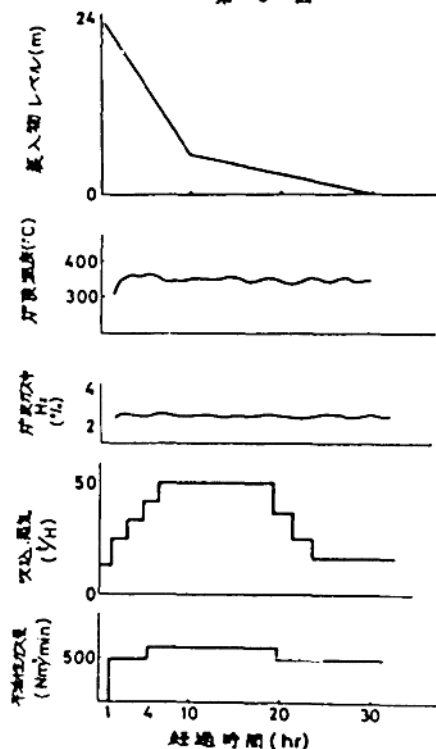
第1図



第2図



第3図



⑨ 日本国特許庁 (JP)
 ⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
 昭59-113106

50Int. CL³
 C 21 B 5/00

識別記号
 101

庁内整理番号
 Z 7602-4K

⑬ 公開 昭和59年(1984)6月29日

発明の数 1
 審査請求 未請求

(全 5 頁)

54高炉操業方法

⑭特 願 昭57-223327

⑭出 願 昭57(1982)12月20日

特許法第30条第1項適用 昭和57年9月27日
 日本鉄鋼協会主催の日本鉄鋼協会第104回講演大会において発表

⑭発 明 者 石黒研

姫路市広畑区富士町1新日本製
 鐵株式会社広畑製鐵所内

⑭発 明 者 内藤文雄

姫路市広畑区富士町1新日本製
 鐵株式会社広畑製鐵所内

⑭発 明 者 芦村敏克

姫路市広畑区富士町1新日本製
 鐵株式会社広畑製鐵所内

⑭出 願 人

新日本製鐵株式会社
 東京都千代田区大手町2丁目6
 番3号

⑭代 理 人

弁理士 小更清一

明 細 書

1. 発明の名称

高炉操業方法

2. 特許請求の範囲

①高炉方向のCO、CO₂、H₂濃度分布を検出し、この濃度分布にもとづき高炉方向のカーボン析出反応分布及びカーボンのガス化反応分布を検出して、この両反応分布に比してOre/CoK₀分布を調整することを特徴とする高炉操業方法。

3. 発明の詳細な説明

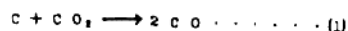
本明細書は、高炉操業方法の改良に關し、特に炉況を安定維持できる高炉操業方法を提供するものである。

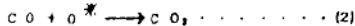
従来、炉況を安定維持する高炉操業方法として炉頂ガスのCO、CO₂濃度を検出し、炉全体のガス利用率 $\eta_{CO} = CO_2 / (CO + CO_2)$ を検知すると共に炉内装入原料面上又は、炉内の装入原料層の上端で炉頂方向のCO、CO₂濃度分布を検出し

炉頂方向のガス利用率 $\eta_{CO} = CO_2 / (CO + CO_2)$ 分布を検知し、上記炉頂ガスのガス利用率が最大となる炉頂方向ガス利用率分布を定め、そのガス利用率分布になるようにOre/CoK₀分布を調整する高炉操業方法がある。

この操業方法は、炉頂ガス利用率が最大であれば炉内の間接還元率が最大で、直接還元率が最小であり、直接還元による放熱反応が最小となり、炉熱低下及び通風荷下り異常が有効に防止され炉況が安定するという考え方である。

即ち、高炉内では、第(1)、(2)式に示す反応が生じており、第(2)式の単熱反応(炉内上部で起きている。)を間接還元反応といい、第(1)、(2)式の同時反応(炉内下部で起きている。)を直接還元反応といい、第(1)式は放熱反応であり、還元反応に占める直接還元反応の割合が小さい程、炉熱低下が有効に防止され炉況が安定するといわれている。





第(1)式は、カーボンガス化反応式で、第(2)式中の O_2 は磁石類(塊磁石、焼結磁、ペレット)中でFeと結合している酸素を示す。

前記炉頂ガス利用率 η_{CO} は、 CO_2 が多い程及び CO が少ない程、大くなる。そして CO が少ない(CO_2 が多い)ことは、第(1)式の反応(第(2)式の反応と併せて直接還元と呼ばれる)量が少ないことを示す。従つて炉頂ガス利用率 η_{CO} が高い程間接還元率が大きく、かつ直接還元率が小さくて炉況が安定する。

この様に上記従来法は炉頂ガス利用率 η_{CO} が高い程炉況が安定であるとする考え方の検査方法である。

しかしながら本発明者等が炉高方向の CO 、 CO_2 濃度分布を調査した結果、炉中部～炉上部において第(3)式に示すカーボン析出反応が生じていることがわかつた。

- 3 -

であるとする従来の考え方は誤りであり、このような考え方にもとづく前記従来の高炉検査方法では炉況を安定維持することができない。

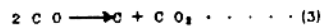
本発明は、上記調査結果にもとづき炉高方向のもので、炉況を安定維持できる高炉検査方法を提供するものであり、その要旨は次の通りである。

即ち、炉高方向の CO 、 CO_2 、 H_2 濃度分布を知り、この濃度分布にもとづき炉高方向のカーボン析出反応量分布及びカーボンガス化反応量分布を知り、この両反応量分布に応じて OR_{CO}/CO_{CO} 分布を調整すること、詳しくは OR_{CO}/CO_{CO} 分布を調整し、炉高方向上部でのカーボン析出反応量を減少させると共に炉高方向下部でのカーボンガス化反応量を減少させることを特徴とする高炉検査方法である。

以下本発明の高炉検査方法について説明する。

まず炉高方向 CO 、 CO_2 、 H_2 濃度分布検知法について述べる。

- 5 -



即ち炉頂ガス、もしくは装入原料層上部で検出される CO_2 (以下検知 CO_2 と略す)は第(1)、(2)、(3)式の反応の総和であり、同様に炉頂ガス、もしくは装入原料層上部で検出される CO (以下検知 CO と略す)は第(1)、(2)、(3)式の反応の総和である。従つて例えば炉下部において第(1)式の反応が増加したとしても、反応により生成した CO の一部は、炉上部において第(3)式の反応で C と CO_2 となるから、炉頂のガス成分分析だけでは、必ずしも炉下部における第(1)、(2)式の反応(直接還元)量を推定することはできない。

そして検知 CO が減少したとしても、検知 CO は第(1)、(2)、(3)式の反応の結果であり、例えば第(1)式の反応が増加しているにもかかわらず、第(3)式の反応増加量が極めて大きくて、それらの結果としての検知 CO が減少することもある。

以上のようにガス利用率が高い程、炉況が安定

- 4 -

CO 、 CO_2 、 H_2 濃度は、炉内から採取したガス組成を分析して検知する。

炉高方向でガスを採取し、炉高方向のガス組成分布を検知する方法としては垂直ゾンデ法と水平ゾンデの炉高方向多段配置法がある。

垂直ゾンデ法は、例えば炉半径方向の相対半径 0 (中心)、 0.5 (中間)、 0.9 (炉壁)の3点に装入面下、例えば 2.1 mまで、垂直に(炉内ガス流線に沿つて)ガス採取パイプを降下させて、前記半径方向各位置について炉高方向に炉内ガスを連続採取、分析を行なうものである。

また水平ゾンデの炉高方向多段配置法(以下水平ゾンデ法と略す)は、例えば第1図に示す炉口 1 ～ストックライン 2 間の高さ $H=2.5.3$ mの高さの炉3において、高さ H の相対高さ 1.00 の位置に斜行ゾンデ 4 、上記相対高さ 0.77 、 0.62 、 0.48 、 0.32 の位置に水平ゾンデ 5 、 6 、 7 、 8 を配置して炉高方向各段の半径方向のガス組成を分析す

ることにより、ガス検測に附つた炉内方向のガス組成分布を求めるものである。

次にCO、CO₂、H₂ 濃度分布からカーボン析出反応量分布及びカーボンガス化反応量分布への換算方法について述べる。これは基本的に炉内ガス成分変化から炉内反応を求めることである。このためには炉内ガス検測に附つたガス成分変化を求める必要がある。そのため所記断面ゾング法並びに水平ゾング法によるCO、CO₂、H₂ 濃度分布の検定に附しては、公知のHeガストレーサー法により炉内ガス検測を測定して、垂直ゾング法では、炉内ガス検測に附つてガスを採取していることを確認する必要がある。また水平ゾング法では、各段の水平ゾングの半径方向ガス採取位置がガス検測上にならぶようにガス採取位置を決める必要がある。

以下、ガス検測に附つた炉内ガス成分変化から炉内反応を求める方法について述べる。

- 7 -

カーボン変化量IC (Apm = $\Delta C / Nm - B \Delta a \pm t$)

$$= -(\Delta Q_{CO} + \Delta Q_{CO_2}) / 2.24 \dots (6)$$

上記カーボン変化量ICが正値の場合は、析出カーボン量を、また負値の場合はガス化カーボン量を示す。

次に高炉炉内方向の上記カーボン変化量IC分布と装入物分布との関係について述べる。

シャフト上部でのカーボン析出反応量は、シャフト上部の濃度分布とガス組成分布に大きく依存するが、半径方向全体又は特定位置のO/Cを変化させると半径方向全体又は特定位置の熱流比が変化して、半径方向全体、又は特定位置の炉内方向の濃度分布及びガス組成分布が変化してカーボン析出反応量が変化する。熱流比が低い場合は、炉内上部のカーボン析出反応はほとんどないが、燃料比を低下させて半径方向全体のO/Cを上昇した場合及び装入物分布調整により半径方向の特定位置のO/Cを上げた場合には、O/Cが上がった位置

(1) 炉内ガス分析からCO、CO₂、H₂(%)を求める。

る。

(2) 炉内ではH₂量は変化しないのでH₂バランスから炉内各位置のCO、CO₂ ガス量 Q_{CO} 、 Q_{CO_2} ($Nm^3 / Nm^3 - B \Delta a \pm t$) は、第(4)図式の通りとなる。(但しO₂、H₂等の量がない場合)

$$Q_{CO} = \frac{0.79 Nm^3 / Nm^3 - B \Delta a \pm t \times CO\%}{100\% - (CO\% + CO_2\% + H_2\%)} \dots (4)$$

$$Q_{CO_2} = \frac{0.79 Nm^3 / Nm^3 - B \Delta a \pm t \times CO_2\%}{100\% - (CO\% + CO_2\% + H_2\%)} \dots (5)$$

(3) 上記(4)、(5)式から炉内ガスがガス検測に附つて炉内高さ方向任意位置AからBに上昇する過程でのガス成分変化量は第(6)、(7)式の様に表わせる。

$$\Delta Q_{CO} = Q_{CO}(B) - Q_{CO}(A) \dots (6)$$

$$\Delta Q_{CO_2} = Q_{CO_2}(B) - Q_{CO_2}(A) \dots (7)$$

(4)、上記(6)、(7)式からA-B間での炉内反応量は第(8)式の如く表わせる。

- 8 -

の熱流比が上昇する。

この結果シャフト上部のガス温度が低下するためシャフト上部でのカーボン析出反応が発生・増加する。一方カーボン析出反応が発生するゾーンでは間接還元は起こらないため鉱石は還元が進まないままシャフト下部へ達する。シャフト下部における鉱石の還元は大部分直接還元であるからこの場合は直接還元量が増大する。

以上の様に半径方向全体、又は特定位置のO/Cを上げた場合には、半径方向全体又は特定位置において第2図に示す如くシャフト上部ではカーボン析出量が増え、第3図に示す如くシャフト下部では直接還元量の増大に伴うカーボンガス化量が増えることになる。

以下本発明の高炉操業方法の実施例について述べる。

第5図(a)、(b)、(c)は第1図図示の如くゾング4、5、6、7、8を配置して水平ゾング法により、

炉内方向（ガス側）のガス組成分布（ CO 、 CO_2 、 H_2 濃度分布）を検知し、前記図(a)、(b)、(d)、(e)、(f)式から炉内方向のカーボン変換量IC分布（カーボン析出反応量分布及びカーボンガス化反応量分布）を検知可能な炉口1～ストックライン2間高さ $H=2.5.3\text{m}$ の高さにおける半径方向の周辺部（相対半径0.95）の炉内方向各位置、即ち第4図に示す上部U、中部M、下部L部のカーボンガス化（析出）反応量の実測値の推移を示す。又第5図は第5図の反応量推移表示期間の上部U部高さに於けるドロップとスリップの発生回数を示す。

なお第5図(a)の上部Uの反応量は、第1図のゾンド1と5で各々検知した CO 、 CO_2 、 H_2 %と前(a)～(f)式を用いて、また第5図(b)の中部Mの反応量は、ゾンド3とゾンド7で各々検知した CO 、 CO_2 、 H_2 %と前(a)～(f)式を用いて求めたものである。

- 11 -

下部のカーボンガス化反応量も 100kg/T-p 以下に減少して第6図に示す如く荷下りが改善された。この間上部、中部、下部の合計のカーボンガス化反応量は、ほとんど変化していないが0/c分布を変えてカーボンガス化（析出）反応の炉内方向における分布を変化させることによつて炉況を安定させることができた。この様に炉内方向のカーボンガス化（析出）反応量分布を検知して0/c分布調整によりカーボンガス化（析出）反応量分布を制御することは炉況安定化とつて極めて有効であることが明らかである。

第7図は、従来法（炉頂ガス利用率分布管理法）実施時と本発明法（炉内方向ガス成分分布管理法）実施時の炉況の安定度を示す1日当りのドロップとスリップ回数を示したもので、本発明法による炉況を安定維持することができることが明らかである。

以上詳述した様に、本発明の高炉操業方法によ

更に第5図(d)の下部Lの反応量はゾンド7で検知したガス組成と炉口1レベルの理論ガス組成と前(a)～(f)式を用いて求めたものである。

更に第5図(a)、(b)、(c)の概略は、前記ガス組成及びカーボン変換量ICの検知を（1回/1～2日間）の割合で実施し、月内の平均値を示す。更になおドロップ回数とは炉内充填原料の0.5～1.0mの小落下回数を、スリップ回数とは、炉内充填原料の1m以上の大落下回数を示し、第6図の概略は、月内の1日当りの平均発生回数を示す。

855. 5～6月は第5図に示す如く中部Mにおいて $20\sim30\text{kg/T-p}$ 相当のカーボン析出反応が又、炉下部において 140kg/T-p 相当と非常に多いカーボンガス化反応（熟炭反応）が起きて、第6図に示す如く荷下りが悪かつたが、7月に鉱石ベースを 80T/ch から 84T/ch への増加させて周辺0/cの低下を図つた結果、第5図に示す如く中部のカーボン析出反応はなくなり、

- 12 -

れば炉況を安定維持して操業でき高炉操業におけるその価値は大きい。

4. 図面の簡単な説明

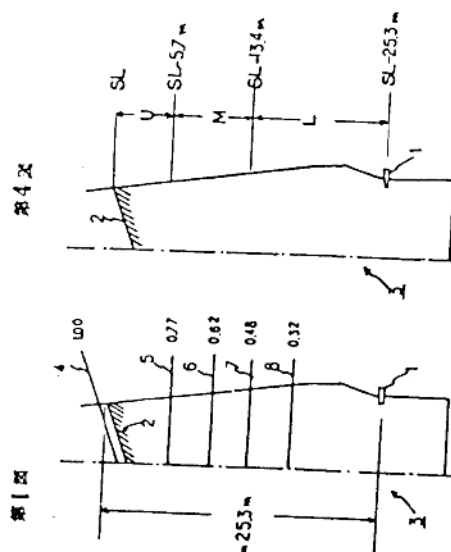
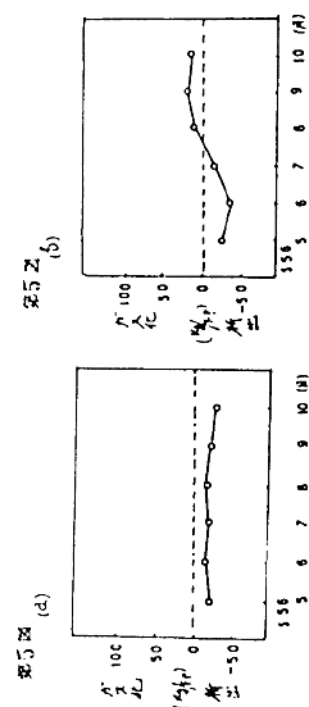
図面は全て本発明の高炉操業方法の説明図であり、第1図は炉内方向のガス組成分布（ CO 、 CO_2 、 H_2 濃度分布）の検知法の説明図、第2、3図は炉内方向のカーボン変換量分布（カーボン析出量分布、カーボンガス化量分布）と炉内装入物分布との関係の説明図、第4図、第5図(a)、(b)、(c)、第6図、第7図は本発明の高炉操業方法の実施例の説明図である。

- 1 炉口
- 2 ストックライン
- 3 高炉
- 4～8 ゾンド

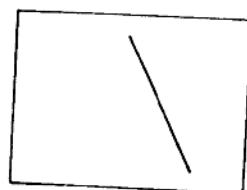
出 願 人 新日本製鐵株式会社

代 理 人 小 更 清 一



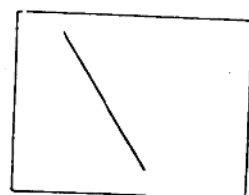


第2図



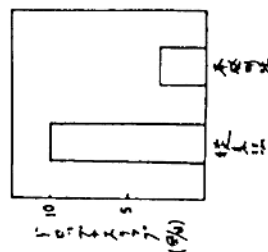
上部の面積比

第3図

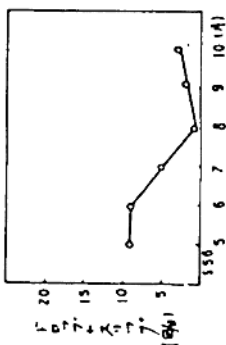


下部の面積比

第7図



第6図



⑭ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭59-38309

Int. Cl.¹

C 21 B 5/00

B 07 B 1/00

識別記号

庁内管理番号

A 7602-4K

6439-4D

⑰ 公開 昭和59年(1984)3月2日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑱ 高炉装入用原料粒度の調整方法

⑲ 発明者 久保田運夫

君津市君津1新日本製鐵株式会社
社君津製鐵所内

⑳ 特 願 昭57-147294

㉑ 出 願 昭57(1982)8月25日

㉒ 出 願 人 新日本製鐵株式会社

㉓ 発 明 者 高村哲司

東京都千代田区大手町2丁目6
番3号

君津市君津1新日本製鐵株式会
社君津製鐵所内

㉔ 代 理 人 弁理士 小更清一

明 細 書

の工程図である。

高炉装入用原料は原料収納庫1〜8から、庫下
篩1〜5によって篩上の大塊10と篩下の小塊粉
11とに篩分けられる。

篩上の大塊10は、秤量器9.9によって計量され
た後、ベルトコンベア20, 21, 22を介してサ
ージホッパー19へ送られる。

サージホッパー19内に入った大塊10は装入ス
ケジュールに従って、ベルトコンベア23を介
して高炉へ装入される。

一方篩下の小塊粉11はベルトコンベア24, 25,
26を介して小塊粉ホッパー14へ送られ、該小
塊粉ホッパー14の下部に設けられた小塊篩15
によって小塊12と粉13とに分別される。

小塊12は、ベルトコンベア27を介して中継
ホッパー16へ送られる。

中継ホッパー16内の小塊12は大塊10の装入
量に対する所望の小塊量をフィーダー17によ
って秤量器18で秤量される。

装入スケジュールによって小塊12の装入時期が

1 発明の名称

高炉装入用原料粒度の調整方法

2 特許請求の範囲

庫下に配列された装入原料収納庫の庫下篩で篩
分けられた篩上の大塊と、一方篩下の小塊粉を更
に小塊と粉に篩分けて小塊のみとに分離し、前記
大塊の装入量に対する所望の小塊量を装入量とす
る原料粒度の調整方法において、複数の庫下篩に
少なくとも2種類の大小網目の異なる篩網を用い、
異なる網目の庫下篩を有する原料収納庫と、小な
る網目の庫下篩を有する原料収納庫とに組分けし、
それぞれの使用比率を調節することを特徴とする
高炉装入用原料粒度の調整方法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、高炉装入用原料収納庫の庫下篩に大
小網目の異なる篩網を用い、それぞれの使用比率
を調節することによる高炉装入用原料粒度の調整
方法に関するものである。

本発明は高炉装入用原料が高炉に送られるまで

果ると、秤量器/8内の小塊/2はベルトコンベアー-28, 21, 22を介してサージホッパー/9へ送られ、装入スケジュールに従いベルトコンベアー-23を介して高炉に装入される。

又小塊/5によって分別された粉/3はベルトコンベアー-29を介して原料工場へ送り返されている。

しかしこの方法では原料収納庫/1~8より排出される高炉装入用原料の粒度にバラツキが生じた場合、小塊/2の高炉への装入量は一定量であるために、中継ホッパー/6内の小塊/2在庫レベルが変動する。

在庫レベルが上昇すれば、中継ホッパー/6より小塊/2を抜き出しトラックで原料工場へ粉/3扱いとして送り返すか、庫下/5~8の篩網網目を小さく変更する必要がある。逆に在庫レベルが下がった場合、庫下/5~8の篩網網目を大きく変更する必要がある。

庫下/5の網目を変更する場合、庫下/5台当り24時間を要するため網目変更の間、在庫レベルを維持するには中継ホッパーの容積を多大なものとし

なければならず、多大な設備費と設置スペースが必要である。

そこで本発明の目的は、中継ホッパーの容積を拡大することなく又、庫下/5の網目を変更しなくても、中継ホッパーの在庫レベル管理を可能ならしめる高炉装入用原料の粒度調整方法である。

その要旨とするところは、複数に配列された原料収納庫の庫下/5に、少なくとも2種類の大小網目の異なる篩網を用い、大なる網目の庫下/5を有する原料収納庫と、小なる網目の庫下/5を有する原料収納庫とに組分けし、それぞれの使用比率を調節することにある。

以下に本発明の詳細を図示の例にもとづいて述べる。第2図は原料収納庫の庫下/5に大小網目の異なる篩網を用い、原料収納庫を組分けした例である。例えば原料収納庫/1~8の8組を有する場合、1~4の原料収納庫の庫下/5/6には、従来の網目より大きい網目の篩網を装着せしめ大網目グループαと称しておく。

一方5~8の原料収納庫の庫下/5/6には、従

来の網目より小さい網目の篩網を装着せしめ小網目グループβと称しておく。

次に本発明の作用を第1図および第2図の図示に従って述べる。

例は原料収納庫/1~4から、高炉装入用原料を大網目グループαの庫下/5/6に使用する使用量と、5~8の原料収納庫から高炉装入用原料を小網目グループβの庫下/5/6に使用する使用量の使用比率と、第1図の中継ホッパー/6内の小塊/2在庫レベルとの関係を示したものである。

表

装入用原料の使用比率		中継ホッパー 在庫レベル
大網目グループ	小網目グループ	
0%	100%	上昇
10	90	
20	80	
30	70	
40	60	
50	50	正常
60	40	
70	30	
80	20	
90	10	
100	0	低下

原料収納庫/1~4から使用する高炉装入用原料の粒度変動が少なく、中継ホッパー/6の在庫レベルが正常である場合は、大網目グループαと小網目グループβとの使用比率を互いに50%前後とし、高炉装入用原料の粒度変動が大きくなり中継ホッパー/6の在庫レベルが上昇した場合は、小網目グループβの使用比率を50%から100%方向に増加させてやる。

そうすれば小網目グループβの使用比率の増加した分、庫下/5/6によって篩分けられる篩下の小塊粉/1の量が低下するため、中継ホッパー/6内の小塊/2在庫レベルは低下の傾向となる。

一方高炉装入用原料の粒度変動によって中継ホッパー/6内の小塊/2在庫レベルが低下した場合は、大網目グループαの使用比率を50%から100%方向に増加させる。大網目グループαの使用比率を増加させた分、庫下/5/6によって篩分けられる篩下の小塊粉/1の量が増加するので、中継ホッパー/6内の小塊/2在庫レベルは上昇の傾向となる。

上記の如く、大網目グループaと小網目グループbの使用比率を変化させることにより、高炉装入用原料の粒度変動を吸収してやれば、中継ホッパー16内の小塊12在庫レベルを正常にコントロールすることが可能となる。

以上のとおり本発明によれば高炉装入用原料の粒度変動に対し、膨大な容積の中継ホッパーを設置することなく、庫下篩の網目を変更する必要性も排除され、又小塊を粉扱いとし原料工場へ送り出すこともなくなり高炉装入用原料の成品分留りが上昇する。

図面の簡単な説明

第1図は高炉装入用原料の工程図、第2図は原料収納庫の庫下篩に大小網目の異なる篩網を用い、原料収納庫を組分けした例を示す図である。

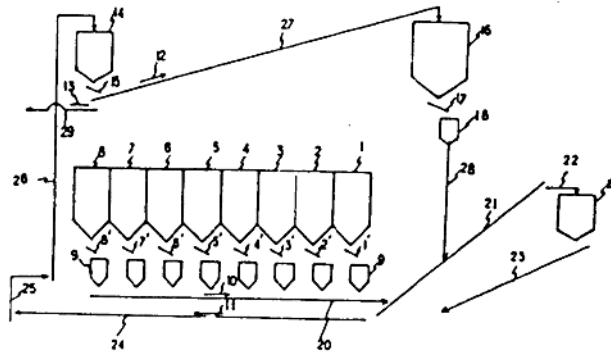
- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 …… 原料収納庫
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 …… 庫下篩
9, 18 …… 秤量器
10 …… 大塊
11 …… 小塊粉

出 願 人 新日本製鐵株式会社

代理人 弁理士 小 更 清



第1図



第2図

