

「鉄と鋼」第100巻記念連動記事

エポックを作った人物紹介-3

鉄鋼業における環境対応（焼結機におけるNO_x排出抑制）技術の概要と肥田行博氏が果たした役割

Environmental Load Suppression in Iron and Steel Maker
(NO_x Reduction in Sintering Machine) and Role of Dr. Yukihiro Hida

山口一良

Kazuyoshi Yamaguchi

東北大学 大学院環境科学研究科
講師、産学連携コーディネーター



緒言（肥田行博氏と筆者との出会いおよび交流）

本稿では『エポックを作った人物紹介』として、元新日本製鐵（株）（現日鉄住金テクノロジー（株））の肥田行博氏（工学博士）に登場して頂く。肥田氏が作ったエポックは、「焼結工程におけるコークス燃焼改善によるNO_x排出抑制」技術を研究し、それを実機に適用することにより焼結排煙脱硝装置の設置を回避したことである。肥田氏の研究成果は、新日本製鐵（株）だけに留まらず日本鉄鋼業のほとんどの焼結機に適用され、NO_x抑制に大きく貢献した。

肥田氏は早稲田大学理工学部金属工学科を卒業後、1964年4月に新日本製鐵（株）（当時八幡製鐵（株））に入社し、八幡製鐵所技術研究所に配属されて高炉研究に従事した。筆者は1967年4月に八幡製鐵（株）に入社し、八幡製鐵所技術部に配属されて高炉操業管理に従事したが、1972年10月に技術研究所に配置換えとなり肥田氏と同じ所属となった。しかし肥田氏が同年12月に基礎研究所に配置換えとなったため、肥田

氏と筆者はわずか2ヶ月しか技術研究所で一緒になかった。その後技術開発本部発足に伴い、肥田氏と筆者は、1992年に再び富津で一緒になった。写真1には当時の製鉄プロセス研究部の全員が写っており、最前列旗の左が筆者（サングラス）、その左が肥田氏（グレイのシャツ）である。

肥田氏は基礎研究所に移った後焼結研究に従事した。最初のテーマが、今回のエポックを作った「焼結工程におけるNO_x排出抑制」に関する研究であり、この研究で東北大学より工学博士の学位を授与されている¹⁾。

肥田氏が基礎研究所に移った当時は、製鉄研究として高炉解体調査が行われており、炉内反応、炉内における鉱石・コークスの挙動、炉内装入物降下挙動、解体調査により発見された「融着帯」の役割等の調査研究が盛んであり、技術研究所時代の肥田氏もこれに従事していた。その後すぐに第1次石油危機が勃発し、鉄鋼業は重油に代わる還元材として微粉炭羽口吹込みの研究に移行し、加えて省エネルギーの研究が行われるようになった。

肥田氏は、基礎研究所で従事するテーマとして色々考えた



写真1 新日本製鐵（株）技術開発本部製鉄プロセス研究部のメンバー

末に、上記「焼結工程におけるNO_x排出抑制」を選択した。当時既にNO_x環境基準が設定されており、NO_x排出抑制も社会的に重要なテーマと認識されていたが、焼結工程におけるNO_x排出抑制研究は極めて難しく、誰も手を付けていないことが選択の理由の1つであった。結果として慧眼を持った選択であったと言える。

本稿では、上述した肥田氏の学位論文の他に、参考文献2)～6) に示す文献を参照した。

2 国の公害対策と鉄鋼業の対応

2.1 国の公害対策

1960年に国が提唱した高度成長計画（所得倍增計画）に基づいて、各地域の重化学工業化がコンビナート方式により開発が推進された。開発ピッチが急速でかつ過去に類を見ない巨大規模であったため、新たな環境汚染問題を誘発した。1967年に公害対策基本法が成立し、引き続き規制法として1970年に大気汚染防止法、水質汚染防止法、騒音規制法、公害紛争処理法等の公害関連法案が成立した。1972年には環境庁創設により環境行政に関する体制が強化され、これらの措置の推進により危機的な硫酸化ガスによる産業公害は回避された。

その後の環境問題は、都市交通公害や浮遊粒子状汚染物質、窒素酸化物（NO_x）、光化学スモッグに移行し、1973年に二酸化窒素とオキシダントの環境基準が設定された。固定発生源である焼結機の窒素酸化物に関しては「NO₂の1時間値の1日平均が0.02ppm以下」と制定されている（1978年に改正され0.04～0.06ppm内あるいは以下となった）。翌1974年には、硫酸化物質、窒素酸化物の総量規制が法制化されている。

1977年に焼結機に対する排出基準が定められ、「旧設備ではO₂濃度を15%に換算したNO_x濃度で260ppm、新設備では220ppm」となった。NO_x規制には、この他に地方自治体と企業との公害防止協定によるものがあり、国の定める規制に上乗せすることが許されている。

2.2 鉄鋼業における環境対策

2.2.1 （社）日本鉄鋼連盟の対応

1960年以降の臨海立地による大型製鉄所建設に伴い、鉄鋼業は地域環境問題に積極的に対応し、1963年に（社）日本鉄鋼連盟に「煤煙防止委員会」が設置され、環境対策活動を開始した。1972年に「立地公害委員会」に「NO_x技術研究委員会」を設置し、NO_x防除技術の共同調査研究に着手した。

さらに1973年の二酸化窒素の環境基準設定に伴い、窒素酸化物低減技術開発が不可欠であるという認識の基に、「鉄鋼業NO_x防除技術開発本部」を設置し、研究の推進、実施機

関として「（財）鉄鋼設備窒素酸化物防除技術開発基金」、翌1974年に「鉄鋼業窒素酸化物防除技術研究組合」を設立した。基金は、窒素酸化物発生メカニズム、防除技術開発に関する大学、研究機関の研究を助成し、研究組合は、焼結排ガスの脱硝技術に関する共同研究を実施した。

上述した2つの機関は、鉄鋼業各社からの拠出金を主体として、最終的には総額70億円（基金34億円、研究組合36億円）の研究開発資金が投入されている。

2.2.2 （社）日本鉄鋼連盟の研究開発成果

（社）日本鉄鋼連盟が防除対策の方向を探るために共同で実施した焼結実機操業試験（1974年、6社8基）において、焼結操業改善（コークス燃焼改善）ではNO_x規制に対処できないという結論が下された。このとき提案された燃焼改善策は、造粒促進剤添加、予熱焼結、O₂富化等である。また同時期に、焼結工程におけるNO_xは燃料であるコークス中窒素由来のFuel NOであることが明確化された⁷⁾。

当時Fuel NOは燃焼改善による抑制が難しいとされていたので、以降のNO_x対策はコークス中窒素除去と排煙脱硝に絞られ、「高温加熱処理によるコークス中窒素の除去技術」、「乾式排煙脱硝技術」が最も有望とされて、パイロット規模までの研究開発が行われた。しかし、コークス中窒素除去はプロセス追加になり、排煙脱硝は莫大なクリーンエネルギーあるいは広大な敷地を必要とするため、経済性の観点からも実現は難しいと評価されていた。

一方ボイラー、加熱炉等のNO_xは、バーナー燃焼におけるNO_x抑制技術（多段燃焼、排ガス循環、非化学量論的燃焼、水蒸気・水添加、低NO_xバーナー等）が実用化され、NO_x抑制に大きく貢献した。

2.2.3 （社）日本鉄鋼協会の対応

（社）日本鉄鋼協会熱経済技術部会の中に「NO_x燃焼技術小委員会」を設置し、1974年を中心に共同研究を実施した。研究項目は、燃料転換、燃焼技術、バーナーであり、ボイラー、加熱炉等のNO_x抑制に大きく貢献した。

しかし、「焼結工程におけるコークス燃焼改善によるNO_x排出抑制」に関しては、講演大会討論会のテーマに取り上げられなかったことがなく、製鉄部会における共通議題にも選定されていない。また西山記念技術講座にもテーマとして取り上げられなかった。

この理由は、前述した（社）日本鉄鋼連盟が実施した焼結実機操業試験の結論によるところが大きい。企業が通常用いる鍋試験を基にした焼結研究開発の手法では、コークス燃焼改善によるNO_x排出抑制技術の開発が難しいことを意味している。また、焼結配合原料中のコークス量が3～4%と少

ないため、コークス粒子の燃焼は、微粉炭燃焼、流動床燃焼とは異なり、単一燃焼に近いという観点を取り入れる必要があることを示唆している。

2.2.4 鉄鋼業各社の研究開発状況

鉄鋼協会講演大会における各社の発表実績から、NO_x抑制に関する研究開発を概観する。

焼結工程におけるNO_xはコークス中窒素に由来するFuel NOであることは、1974年に住友金属工業（株）により⁷⁾、1975年に日本鋼管（株）により⁸⁾報告された。1974年の報告が講演大会における初めてのNO_xに関するものである。その後住友金属工業（株）は低窒素コークスに関する研究を行い⁹⁻¹¹⁾、一方日本鋼管（株）は、鍋試験によりコークス増配、造粒剤配合による燃焼帯高温域の幅拡大がNO転換率低下をもたらすと報告している¹²⁾。川崎製鉄（株）は、コークス球燃焼実験、試験鍋焼結層中心からのガス採取により、焼結工程で発生するNOは還元帯での分解に支配されると報告している¹³⁾。（株）神戸製鋼所の報告は見られない。

これらの各社の報告に対して、肥田氏は1976年に焼結層を単純、理想化した微分層のコークス燃焼実験結果を初めて報告し、燃焼コークス周囲のガス境膜中CO/O₂を高めることがNO抑制の基礎であるとしている¹⁴⁾。以後連報（形式）で報告された^{15,16)}。

3 焼結工程におけるコークス燃焼改善によるNO_x排出抑制に関する肥田行博氏の研究

3.1 焼結工程におけるコークス燃焼反応の特徴

焼結工程では、鉄鉱石を主体とする配合原料に粉コークスを3～4%添加して混合し、ミキサー中で6%程度の水分になるように散水しながら転動して粒化する。これをパレットに充填後下方吸引空気により擬似粒子中コークスを燃焼し、1300～1400℃まで擬似粒子を加熱させて焼結する。コークス燃焼に伴ってNO_xが発生するが、排ガス中の酸素濃度は15%前後と高く、加熱炉、ボイラーと比較して著しく酸素過剰な状態での燃焼が特徴である。

前述したように、コークス粒子の燃焼は単一燃焼に近いという観点を取り入れた研究が、肥田氏のオリジナルな手法である。以下にその研究について概説する。

3.2 コークス粒子周囲ガス境膜中の燃焼反応の研究

肥田氏が板状・球状コークス周囲の境界層内ガス組成、温度の測定装置を作製し、温度、O₂濃度、ガス流速等の燃焼条件とFuel NO生成の関係について研究した結果は次のとおりである。

りである。

- (1) NO生成には、①コークス表面あるいは気孔壁表面での反応と、②境界層内での活発なN化合物の酸化の2つの反応過程がある。NO生成量の多くを占める①のNOは、CO生成が活発でコークス表面近傍のO₂濃度が低いときに抑制される。
- (2) NO転換率をコークス表面から0.5mm以内のCO/O₂で整理すると図1¹⁾が得られ、コークス表面近傍のCO/O₂を高めることがFuel NO抑制の基本原則である。
- (3) 上述した基本原則によると、高温燃焼（予熱、高O₂濃度、コークス増配合）、大粒径、高気孔率によりNO生成が抑制できることが矛盾なく説明できる。

3.3 理想化した焼結層を用いたモデル粒子燃焼反応の研究

理想化した焼結層として、アルミナ球とコークス粒子からなる充填層を採用した。またコークス粒子として、実機擬似粒子中の粉コークス賦存状況観察から、異なるコークス賦存形態を持つ4種類のモデル粒子を作製した（図2¹⁾参照）。研究結果は次のとおりである。

- (1) 擬似粒子中のコークス賦存形態によりNO生成は大きく異なり、微粉コークスを核粒子に付着させたC型粒子のNO生成が最も低く、アルミナ粒子で包まれた粗粒コークス（S型）が最も多い。粗粒コークス表面にアルミナ粒子が付着していないS'型、微粉アルミナ粒子とコークスがペレットを形成しているP型の順にNO生成は減少する（図3¹⁾参照）。
- (2) コークス賦存形態を改善するために、鉬石粗粒化、コークス微粉碎、コークス分割添加（S型→S'型）、生石灰添

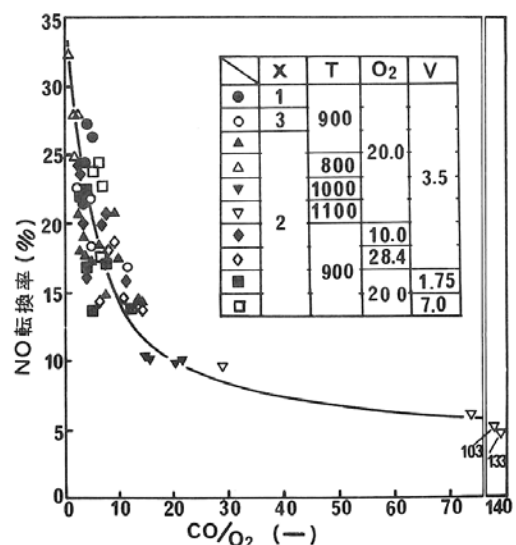


図1 燃焼コークス表面から0.5mm以内の境膜層中CO/O₂とNO_x転換率の関係¹⁾

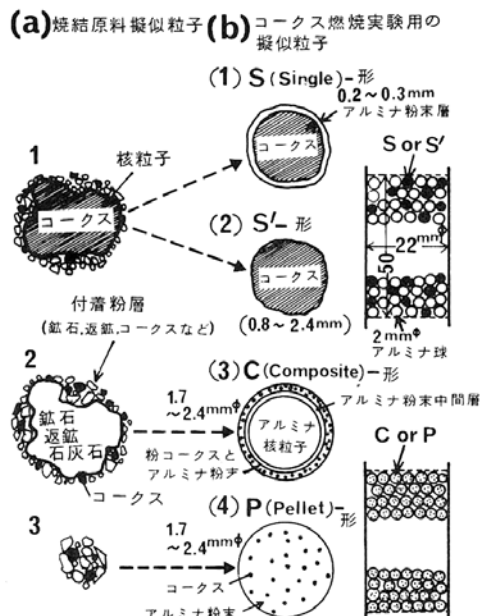


図2 コークス賦存形態による焼結原料擬似粒子の分類とコークス燃焼実験用擬似粒子¹⁾

加 (C型増) 等が有効であることを提案した。特に生石灰添加は、粒化し難い中間粒子を核粒子へ付着させ、かつP型粒子中微粉コークスを核粒子に付着させるので、 O_2 拡散促進、有効反応面積増大が期待される。

(3) 上述した結果は鍋試験、実機試験でも確認され、(2) で提案したNO排出抑制効果を検証した。

4 肥田行博氏の実機適用による焼結工程におけるNO_x低減

肥田氏の実機研究成果が実機に適用され、焼結工程においてNO_x低減を達成できた理由として、新日本製鐵(株)が焼結鉬増産、品質改善、コスト低減等を目指したプロセス改善を古くから研究開発していたことが大きい。ここではその研究開発経緯と、肥田氏の実機適用結果について述べる。

4.1 生石灰添加

焼結配合原料中に石灰石を添加する自溶性焼結鉬の製造は、1951年のJosephの勧告を契機とし、鍋試験、実機製造・使用試験を経て、1958年住友金属工業(株)小倉製鉄所で実用化された¹⁷⁾。焼結鉬の強度と被還元性を同時に満足させられたため、その後急速に普及している。八幡製鐵(株)でも技術研究所における鍋試験¹⁸⁾による研究を踏まえて、1958年に八幡製鐵所で製造・使用試験に成功している。

石灰石の一部を生石灰に置換しさらなる強度・被還元性向上をはかる試みは、1969年八幡製造所で、1974年戸畑製造所

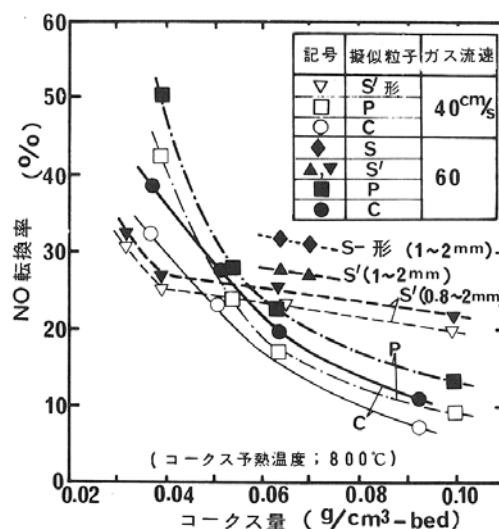


図3 各種擬似粒子形態におけるNO_x転換率とコークス量、ガス流速との関係¹⁾

で製造・使用試験を行い成功している¹⁹⁾。生石灰添加は、増産に加えてNO_x低減にも有効であることが判明し、新日本製鐵(株)では1978年より環境対策としての生石灰使用を開始した。

肥田氏は、生石灰添加焼結の効果に関して、擬似粒子中の生石灰中Caの形態、コークス燃焼性に及ぼす影響等を解析し、実機操業での有効性を評価した²⁰⁾。その結果を次に示す。

- (1) 生石灰中Caは擬似粒子付着粉中に均一に分布し、CaOがCa(OH)₂に変わり原料粒子とよく結合し、さらに原料粒子間の空隙を埋めるようにして粒化を促進する。
- (2) 擬似粒子燃焼によりCa(OH)₂がCaCO₃に変化し、凝縮水分による擬似粒子崩壊を抑制する極めて安定・強固な結合力を発現する。
- (3) 生石灰添加により、擬似粒子中のコークス賦存形態はP型が減少してC型が増加しており、NO_x抑制に有効なC型粒子の増加と擬似粒子強度向上がコークス燃焼改善をもたらしている。

4.2 コークス分割添加

コークス分割添加は、通気性改善を狙い、擬似粒化促進により粒子中に埋め込まれたコークス燃焼性悪化を回避するために開発された技術であり²¹⁾、微粉原料を多量に使用しても生産性向上がはかれる。1974年釜石製鉄所に導入後、引き続き名古屋製鉄所、君津製鉄所、大分製鉄所に導入された。

肥田氏の解析によると、コークス分割添加により、粗粒コークスの周囲に微粉鉬石が付着するS型が減少し、付着微粉鉬石が少ないS'型(粗粒コークス単味に近い)が増加するとともに、C型が増加しており、NO_x排出抑制にも効果があ

ることが確認された。

4.3 その他のNO_x低減対策

NO_x抑制技術として低窒素無鉛炭使用が挙げられる。無煙炭は焼結燃料としての粉コークス代替として使用されたものであるが、鍋試験によると、粉コークスよりも焼結時間が長くなるが、適量の粉コークス配合により問題なく使用できると結論している²²⁾。この結果を踏まえて、新日本製鐵（株）をはじめとして鉄鋼業各社で実用化され、低窒素無煙炭を使用することによりFuel NO低減に寄与している。

NO_x排出抑制として最も一般的な技術はコークス増配合であるが、鉄鋼業各社ともにそれほど増加が見られない。無煙炭添加、所内C含有ダスト添加、COG・LNG吹込み量等によりコークス量は変化するので、総燃料使用量が増加しているか不明である。

5 鉄鋼業各社の焼結工程NO_x低減対策

肥田氏の研究成果を踏まえて、それらを実機に適用することにより、新日本製鐵（株）では排煙脱硝設備設置を行わずに排出基準をクリアすることができた。活性炭式脱硫脱硝設備が1987年に名古屋製鉄所に設置され、その後君津、大分製鉄所にも適用されているが、これは焼結機主排ガスのさらなるクリーン化を目指した脱硫脱硝であり、単にNO_x対策だけを目的としたものではない。この設備は住友金属工業（株）鹿島、和歌山製鉄所、（株）神戸製鋼所加古川製鉄所にも導入されている。

鉄鋼業他社では、1976年に川崎製鉄（株）千葉製鉄所に、1979年に日本鋼管（株）京浜製鉄所に選択的接触還元法による脱硝設備が導入されたが、これは地方自治体と企業との公害防止協定によるものである。

脱硝設備の設置回避は、鉄鋼業各社で実用化された生石灰添加、低窒素無煙炭使用等によるところが大きく、生石灰添加等を理論的に実証した肥田氏の功績は極めて大きい。

2010年代に入り、新日本製鐵（株）は、1980年代の肥田氏の研究成果を基に石灰被覆コークス（LCC：Lime Coating Coke）プロセスの開発を行い、大分製鉄所で実用化した²³⁾。コークス表面に被覆した生石灰が、高温でカルシウムフェライト融液が生成したときに表面より除去されて単味コークスとなり、肥田氏の提唱するS'型増により大きなNO_x低減効果をもたらしたと解析されている。

肥田氏の基礎研究成果が約30年後に実用化に結び付いたと考えると、まさにエポックメイキングそのものである。

6 鉄鋼業各社のNO_x低減実績

図4⁴⁾にNO_x対策前の1973年から1987年までの鉄鋼業におけるNO_x排出量の推移を示す。1973年の排出割合は焼結機36.5%、コークス炉19%、熱風炉6%、ボイラー38.5%である。各種対策によりNO_xは1973年を100%とした場合1987年には42.5%減少しているが、その内訳は、それぞれ4.5%、12%、3.5%、22.5%であり、減少割合からするとコークス炉、熱風炉、ボイラーで約60%と圧倒的に多く、焼結機の減少割合は12%に過ぎない。

コークス炉、熱風炉、ボイラーではコークス炉ガス（COG）を使用するので、COG排煙脱硫装置設置により窒素も低下しFuel NO抑制に寄与したことに加えて、バーナー燃焼改善策を適用したNO_x抑制技術により、Thermal NO_x抑制の効果が大きかったものと思われる。

これに対して焼結機では、生石灰添加による通気性改善、コークス分割添加による燃焼改善等により、焼結鉄生産性向上によるNO_x排出量増加が想定されたが、その増加を補って余りある、コークス燃焼改善によるNO_x排出抑制が果たした役割は極めて大きい。

蛇足であるが、夏場に光化学スモッグ注意報・警報が地方自治体より発令されると、その間焼結機は停止せざるを得なかった。その間ヤード焼結鉄を高炉に装入することになるが、通常ヤード焼結鉄装入を嫌う高炉オペレーターもこのときばかりはやむを得ず従っていたという記憶が蘇った。

7 結言（肥田行博氏の研究スタンスと鉄鋼業への貢献）

肥田氏がエポックを作ることができたのは、次に述べる企業における研究の進め方（研究スタンス）によるところが大きい。

第一に、現場（焼結工程）のニーズを適確に把握したこと

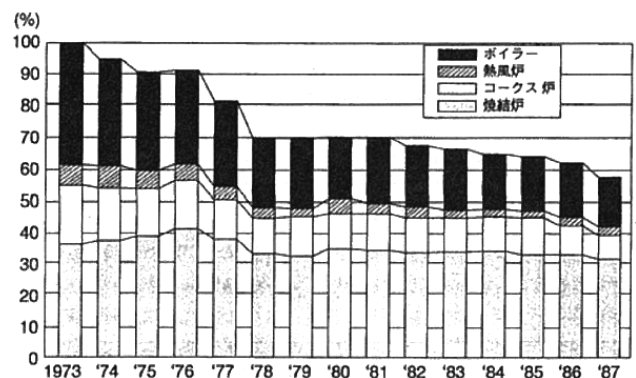


図4 鉄鋼業におけるNO_x排出量の推移(1973年を100とした割合)⁴⁾

が挙げられる。排ガス中 NO_x 低減のためには、排煙脱硝装置(設備投資)、低窒素コークス製造(石炭購買負荷増)、コークス脱窒(プロセス追加)のようなお金がかかる対策をせずに、既存の焼結工程にある設備・技術を適用して、コークス燃焼改善により NO_x 低減をはかりたいとのニーズは極めて高かった。

第二に、 NO_x 低減策を見出すために、いきなり通常実施するミニプラント(鍋試験)に取り掛かるのではなく、単一コークス粒子の燃焼を対象とした基礎実験から研究を開始したことが挙げられる。焼結工程における擬似粒子中の少量の粉コークスが吸引空気により燃焼する反応は、加熱炉、ボイラーとはまったく異なる挙動を示すことが想定された。それを踏まえて、先ずコークス表面の境膜中燃焼反応を調査・解析し、続いて擬似粒子中の粉コークス賦存状況観察から異なるコークス賦存形態を持つ数種類のモデル粒子を作製し、それらの粒子の燃焼挙動を調査・解析した。鍋試験、実機試験は、これらの基礎実験から得られた効果の定量的確認のために、最終ステップとして行ったに過ぎない。

第三に、上述基礎実験を行っている際に、本実験結果を適用すべき焼結工程の既存設備(生石灰添加、コークス分割添加等)を念頭に置いて、実験結果を整理していることが挙げられる。

これらの研究の進め方は、ニーズ把握→基礎実験→鍋試験→実機試験→実用化という企業におけるオーソドックスなものであるが、得てして基礎実験を飛ばすことが多い研究事例に対して、すべてのステップにおいて肥田氏のオリジナルなセンスを反映させ、企業の研究者として理想的であると評価する。そしてこれらの成果が、肥田氏の所属する新日本製鐵(株)のみならず鉄鋼業各社にも適用されている事実は、まさにエポックメイキングに相応しい。

参考文献

- 1) 肥田行博：東北大学学位論文 焼結鉍製造工程における窒素酸化物低減に関する研究, (1982.10.13)
- 2) (社)日本鉄鋼連盟：鉄鋼業における窒素酸化物防除技術開発の現状, (1977.4.1)
- 3) 彼島秀雄：高炉技術の系統化 国立科学博物館 技術の系統化調査報告, 第15集, (2010.3.30)
- 4) 環境省：窒素酸化物排出削減対策技術の導入に係るガイドライン, (2013.3)
- 5) 高松信彦, 栗原喜一郎, 圃中朝夫, 齋藤元治, 加来久典：「製鉄技術開発の歩みと今後の展望」新日鉄技報, 391 (2011)
- 6) 新日本製鐵(株)：製鉄研究, No.300 (環境技術特集), (1980.1)
- 7) 吉永真弓, 西岡邦彦, 久保敏彦：鉄と鋼, 60 (1974), S22.
- 8) 鈴木驍一, 安藤遼, 吉越英之, 山岡洋次郎, 長岡清四郎：鉄と鋼, 61 (1975), S51.
- 9) 吉永真弓, 角南好彦, 久保敏彦, 松田佑：鉄と鋼, 60 (1974), S23.
- 10) 吉永真弓, 一伊達稔, 松野二三朗, 久保敏彦：鉄と鋼, 63 (1977), S520.
- 11) 吉永真弓, 一伊達稔, 久保敏彦：鉄と鋼, 64 (1978), S511.
- 12) 吉越英之, 小松修：鉄と鋼, 63 (1977), S516.
- 13) 佐々木晃, 町島良一, 岡部侠児：鉄と鋼, 63 (1977), S52.
- 14) 佐々木稔, 肥田行博, 榎戸恒夫, 伊藤薫, 近藤真一：鉄と鋼, 62 (1976), S58.
- 15) 佐々木稔, 肥田行博, 榎戸恒夫, 伊藤薫, 近藤真一：鉄と鋼, 62 (1976), S59.
- 16) 佐々木稔, 肥田行博, 榎戸恒夫, 伊藤薫：鉄と鋼, 63 (1977), S53.
- 17) 羽田野道春：高炉製鉄法 日本鉄鋼協会監修 地人書館 (1999.3.1)
- 18) 石光章利, 古井健夫, 若山昌三：鉄と鋼, 45 (1959), 198.
- 19) 菅原欣一, 藤原利之, 磯崎成一：鉄と鋼, 62 (1976), S420.
- 20) 肥田行博, 伊藤薫, 佐々木稔：鉄と鋼, 66 (1980), S82.
- 21) 菅原欣一, 福田充美, 清水亮, 古井健夫：鉄と鋼, 61 (1975), S49.
- 22) 城博, 井田四郎, 若山昌三：鉄と鋼, 49 (1963), 337.
- 23) 片山一昭, 笠間俊次, 佐藤健至：CAMP-ISIJ, 26 (2013), 711.

(2014年1月6日受付)