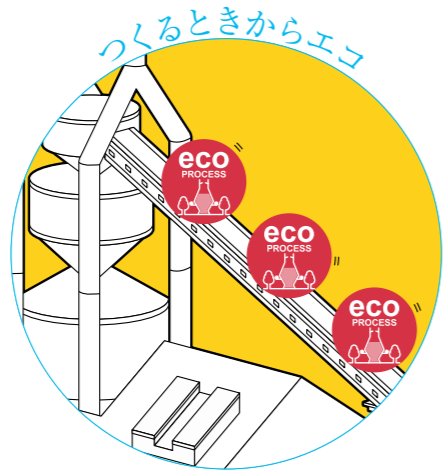


【特集】 ①
エコプロセス



ひとつの鉄鋼製品ができるまでには、高炉や転炉、圧延や表面処理など、たくさんの製造プロセスがあります。その一つひとつのプロセスに、エコな努力を積み重ねていくのが、「つくるときからエコ」。今回は、コークス製造にまつわる注目技術「SCOPE21」をご紹介します。

資源問題と温暖化防止の未来を切り拓く 次世代コークス 製造技術「SCOPE21」



「SCOPE21」の実機第1号プラントである大分製鉄所第5コークス炉（2008年5月竣工）



コークス
石炭を炉で蒸し焼きにしたもので、高炉内で鉄鉱石から鉄分を取り出す還元材として使用される。高炉製鉄法が約75%を占める日本鉄鋼業では鋼材生産に不可欠な原料。

持続可能な社会の実現のためにはエネルギーの安定供給は最も重要なテーマの一つです。現在、日本および世界の一次エネルギーの3割を担っているのは、石炭です。国際エネルギー機関(IEA)の試算によれば、2035年の未来においてもその比率は変わらず、石炭は重要なエネルギーであり続けると見通されています(出所：IEA「World Energy Outlook 2012」より)。

一方、資源の少ない国である日本は石炭のほぼ全量を輸入に頼っています。2011年の石炭輸入量は1億7,524万トン(財務省 貿易統計)で、そのうち約5割を発電用に使用していますが、それに次いで多いのが約4割を占める鉄

鋼製造用です。鉄づくりに使用される良質な原料炭は燃料用の一般炭と比べて埋蔵量が格段に少なく、産地も限られているため、常に価格高騰の脅威にさらされています。鉄鋼業にとって、高品質な石炭資源の確保は、持続可能性の観点からも大きな課題です。

これら21世紀の原料ニーズに対応し、石炭の持続的利用に大きな可能性を切り拓いたのが、新日鉄住金の次世代コークス製造技術「SCOPE21」です。これまで20%しか使用できなかった低品位な石炭を、50%まで使用可能とした世界初の技術であり、未来のエネルギー安定供給に貢献する画期的な技術として期待されています。

未来の
エネルギー
安定供給に
貢献

「SCOPE21」は石炭からコークスを製造する技術で、石炭事前処理、乾留※、窯出し・熱回収の3つの基本工程から構成されます(下図参照)。

特に、コークス炉に装入する前の石炭事前処理工程で石炭を急速加熱処理することによって、コークスの品質を向上させるとともに、製造時間(乾留時間)を大幅に短縮できることが特徴です。その結果、大幅な省エネルギー効果を発揮します。仮に2020年までに日本のコー

クス炉の設備更新時にすべて「SCOPE21」を導入した場合、鉄鋼業全体で年間90万トンものCO₂削減に貢献できるのです。また、コークス炉で発生する窒素酸化物(NO_x)も30%削減できるなど、環境改善効果も併せ持ちます。

当社はこの革新的な環境技術を実現した「SCOPE21」の実機第1号機を、2008年5月に大分製鉄所で稼働させました。さらにその成果を踏まえて2013年6月に名古屋製鉄所で第2号機を稼働させました。

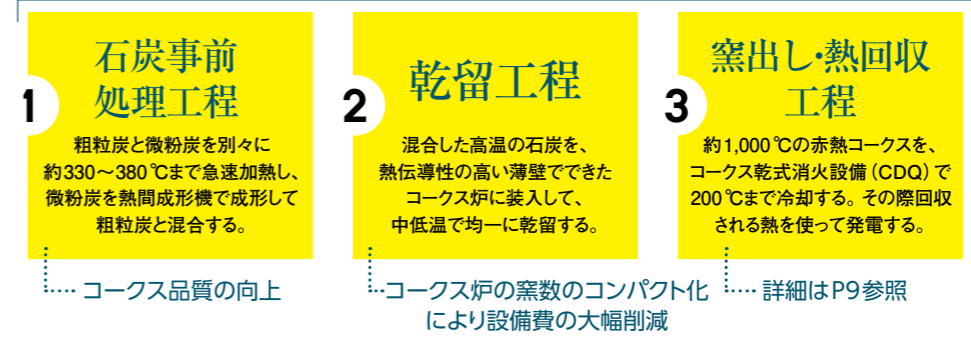
日本発の 革新的な 環境技術

※乾留：燃焼とは異なり無酸素状態で自然発火を抑えながら熱分解すること。

SCOPE21のしくみと特徴



事前処理工程によりコークス製造時間を大幅短縮



＜開発の背景＞
新日鉄住金は1994年、これまでの自社の研究開発成果をもとに、SCOPE21開発を国家プロジェクトとして提案。経済産業省の支援と、鉄鋼各社やコークス専門メーカー等11社による協力体制のもと、2003年までの10年間をかけて研究開発に取り組みました。

MESSAGE FROM NAGOYA

名古屋製鉄所 「世界で2番目の 実用機が稼働」

2013年6月に竣工した名古屋第5コークス炉は、SCOPE21技術を導入したコークス炉としては2008年に稼働した大分第5コークス炉に次ぐ2基目となることから、大分での実績から得られた改善事項や社内に蓄積された技術を最大限取り込みました。このため、低品位の原料炭の使用量拡大や、操業の安定化による一層の省エネおよびCO₂削減が期待されます。また、コークス搬出時の集じん強化によるダストの発生抑制などについても安定的な成果を発揮しています。



製鉄部室長
山口彰一

KEY DATA 数字で見るSCOPE21

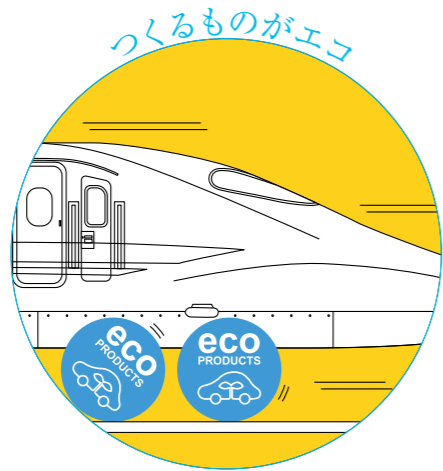
省エネルギー効果(原油換算) **31万kl/年**
CO₂削減効果 **90万t/年**

高度経済成長期に建設された国内コークス炉の多くが21世紀初頭に更新時期を迎える状況にあり、2020年までに更新を迎えるコークス炉がすべてSCOPE21を導入した場合、原油換算で31万kl/年の省エネ効果が見込まれています。

低品位原料炭使用比率 **20% → 50%**
石炭資源の有効活用を飛躍的に進展させるSCOPE21は、鉄鋼業のみならず、世界のエネルギー安定供給に大きく貢献する革新的な技術です。

環境改善効果(NO_x削減率) **30%**
乾留炉に新燃焼構造バーナーを導入することで低NO_x化を実現、さらに窯出し工程での発じん・発煙防止能力も向上させるなど、高い環境性能を有します。

[特集] 2
エコプロダクツ®



世界最高水準のエネルギー効率でつくられた鉄鋼製品。お客様に使用していただく時にも、もっと地球に優しいほうがいい。それが、「つくるものがエコ」の出発点です。街のいたるところで活躍しているエコな鉄たち。その中で、今回は「鉄道用輪軸・レール」を取り上げます。

低炭素社会の輸送を支える

鉄道用輪軸(車輪・車軸)とレール



高速鉄道用軽量輪軸



新幹線用レール

世界の経済発展を支えている鉄道。現在、130カ国を超える国と地域で、旅客用や貨物用など地域の実情に合わせて利用されています。鉄道の特徴は、第一に高速・大量輸送機関であること、エネルギー効率に優れていること、そして何より「環境負荷が小さい」ことが挙げられます。例えば電化されている鉄道のCO₂排出量は発電にともなう分だけであり、他の輸送機関に比べて相対的に少なく、低炭素社会の実現に欠かせない輸送手段と考えられるのです。

その鉄道の新時代を切り拓いたのが、1964年に日本で開通した東海道新幹線です。時速200kmを

超える高速鉄道の実用化は世界中に大きなインパクトを与え、当時、日本に8,000万ドル(288億円)を融資した世界銀行では「数ある借款の中で最も誇らしい融資」と語り継がれました。新幹線というイノベーションによって、鉄道は世界の輸送・移動の中心的役割を担い続けることになり、インドをはじめ今なお世界での需要は高まっています。

現在、国内の全新幹線の輪軸の100%と、レールの約80%を新日鉄住金が供給しています。それだけでなく、JRや全国の私鉄各線、さらには海外の貨物鉄道から高速鉄道まで、当社の輪軸・レールは広く使用されています。

持続可能な
社会づくりに
欠かせない
鉄道

日本で唯一、鉄道用の輪軸を製造しているのが、新日鉄住金の製鋼所(大阪市)です。また、国内の鉄道用レールのほとんどは八幡製鉄所(北九州市)でつくられています。

当社は、重い荷重を支える貨物鉄道用の高耐摩耗性レールや、時速300kmを超える高速走行を支える高強度・高耐久性レールを、世界に先駆けて開発しています。当社の技術によりレールの長寿命化が実現し、レール交換頻度の減少や、重量物の大量輸送の実現をもたらし、年間約12万トンのCO₂削減にも貢献しています。一方の輪軸では、高速化ニーズに対応すべく、車軸、

温暖化防止に貢献
レールの長寿命化と
輪軸の軽量化

ブレーキディスク、駆動装置等の「軽量化」とそれに伴う省エネを実現しています。

今後世界の趨勢として、輸送のさらなる効率化に向けて、貨物の重載化や速度の向上が更に進み、輪軸・レールの使用環境はますます過酷になると考えられます。当社は、旧住金の輪軸技術と旧新日鉄のレール技術を融合することで、より総合的な視点に立った研究・開発が可能な国内唯一のメーカーとなり、新しい時代のニーズに対応し、イノベーションを起こす基盤が整いました。

輪軸・レールの採用事例

東海道新幹線N700A「のぞみ」



高速走行ではレールの凹凸の許容範囲が0.3mm以下という高い精度が求められます。当社は最高品質のレール(1mあたり重量60kg)を供給するとともに、輪軸による安全性の向上、車体の軽量化にも貢献しています。

ドイツ高速鉄道ICE



ICE (Inter City Express) は、1991年にドイツで営業運転を開始し、スイスやオーストリア、ベルギー、フランスなど欧州各国に乗り入れています。当社の車輪は世界最高水準の清浄度を有し、これまで7,000枚以上をICEに供給しました。



北米貨物鉄道



1両あたり重量が約130トンもの物資(鉱物や資源)を積んだ貨車が何十両にも連なり、広い国土を走行する海外の貨物鉄道。当社の重荷重鉄道用レールは過酷な使用条件に耐え得る耐摩耗性を誇り、北米をはじめ世界の貨物輸送を支えています。

<車内騒音の低減にも貢献>
車内騒音の原因となっているカーブでの車輪とレールの滑りを減らすため、当社はお客様とともに操舵台車を開発しました。自動車がカーブに沿ってハンドルを切るように、カーブ通過時に車軸が自動的に舵を切る仕組みで、通常の台車よりスムーズに走ることができ、車内騒音をほぼ解消しています。

KEY DATA 数字で見る輪軸・レール

輪軸の軽量化によるCO₂削減

6% 東海道新幹線N700Aの場合、ブレーキディスクを20%軽量化することで輪軸として6%の軽量化を実現し、省エネ(CO₂排出削減)に貢献しています。

レールの長寿命化によるCO₂削減

12万t/年 鋼の表面耐久性を向上させるために炭素の量を制御するなど、さまざまな技術で20~40%の長寿命化を実現。長寿命化による交換頻度削減によりCO₂を年間12万トン削減します。

[特集] 3
エコソリューション



エコプロセスやエコプロダクツ®で培ってきた新日鉄住金の環境・省エネ技術を、地域社会に、そして世界の鉄鋼業に役立ててもらおうこと。それが“世界へひろげるエコ”です。大規模な製鉄インフラだから、できることがあります。その中で、今回はコークス乾式消火設備をご紹介します。

新興国の経済成長と省エネを支える

コークス乾式消火設備 (CDQ)

CDQ: Coke Dry Quenching



中国 首钢京唐鋼鉄の大型CDQ



インド タタ・スチールの最新CDQ (NEDO省エネモデル事業)

世界経済はいま、中国、インド、ブラジル、東南アジアをはじめとする新興国の成長が著しく、2050年に向けて、その経済規模はさらに拡大が予測されています。特に高度成長を遂げる中国・インドでは、この二カ国だけで世界全体の石炭の約50%を消費し、CO₂排出量では世界全体の約30%を占めています。

近年、中国・インドでは国を挙げて経済と環境の両立に踏み出しました。中国では2006年、第11次5カ年計画で環境規制をはじめて設け、インドでは2012年、省エネと温暖化問題への対応として各産業部門ごとのエネルギー削減目標を定めています。両国ではこの環境目標達成のため、エネルギー効率の高

い技術の導入を決断。その一つの答えとして、新日鉄住金のCDQが大きな注目を集めたのです。

CDQは、コークスの冷却に水ではなく不活性ガスを使用し、排熱を回収して発電する設備です(右図参照)。劇的な省エネルギー効果を発揮し、さらに発電時にCO₂がほとんど排出されないことが大きな特徴です。また大気への影響においては、ダストの発生をほぼ100%抑えるなど優れた環境性能も有します。鉄づくりという国の経済成長の基幹となる部分で、抜

本的な省エネ・CO₂削減に寄与するCDQ。新興国へ技術提供することで地球規模の温暖化防止に大きく貢献します。

地球規模の
省エネルギーと
CO₂削減に貢献

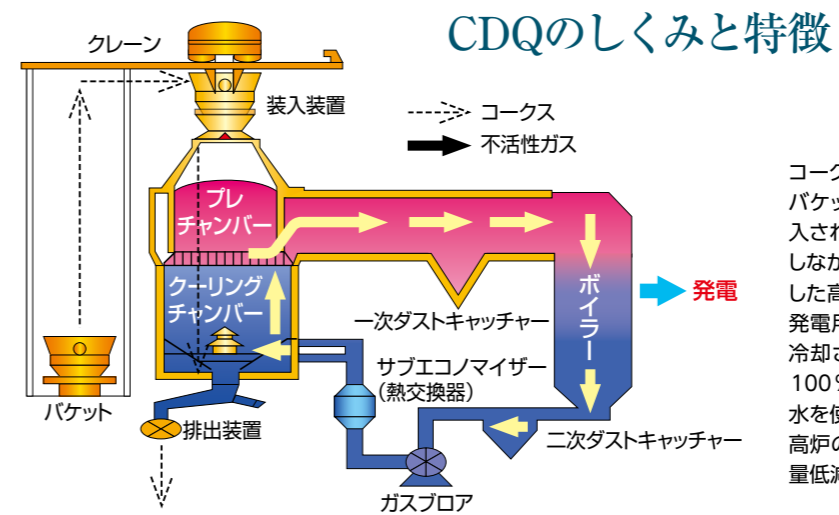
当社グループの新日鉄住金エンジニアリングは、これまで、国内外でおよそ100基ものCDQを建設してきました。この実績は世界で最も多いものです。中国には1985年からCDQの技術移転を行っています。2003年、中国企業と現地合併会社「BE3」を設立し、それ以降は第11次5カ年計画の要請もあり、CDQ建設が飛躍的に進みました。2009年には世界最大の石炭処理能力(260トン/時)を誇る設備を京唐鋼鉄に納入。現在までに

合計53基を建設し、当社グループの中国での市場シェアは約30%に及びます。

インドには、2011年にCDQの技術移転を開始。これまでに計5基、2016年までに追加3基の建設を予定しています。

CDQは、欧米など電力コストの安い国では投資効率に見合わないことから普及が遅れていました。しかし、各国の情勢変化を踏まえ、今後は欧州やブラジルへの技術移転・建設も視野に入れていきます。

設備技術の パイオニアとして



コークス炉から排出された赤熱コークスはバケットでCDQに搬送され、頂上部から装入されます。チャンバー部でコークスは下降しながら不活性ガスにより冷却され、熱回収した高温ガス(約950℃)はボイラーに送られ発電用の蒸気を発生させます。ボイラーで冷却されたガスは再びチャンバーに送られ100%循環利用されます。コークス冷却に水を使用しないため、コークス強度が高まり、高炉の安定稼働や出鉄量増加、還元剤使用量低減にも寄与します。

KEY DATA 数字で見るCDQ

発電量(1基あたり) **140 GWh/年**
CO₂削減量(1基あたり) **13.5 万t/年**

中国で一般的な年産110万トンのコークス炉に対応するCDQの例。

ダストの削減率

99%削減

CDQは密閉空間で冷却されるため大気へのダスト放出はほぼゼロであり、コークス装入・排出部も集じんにより、ダストの放出を抑制しています。

アジアにおける建設実績と環境データ

国名	建設数	発電量(年間)	CO ₂ 削減量(年間)
日本	24	3,022 GWh	2,946千 t-CO ₂
中国	53	5,435 GWh	5,300千 t-CO ₂
インド	5	627 GWh	611千 t-CO ₂
韓国	9	1,575 GWh	1,535千 t-CO ₂
台湾	3	173 GWh	169千 t-CO ₂
合計	94	10,832 GWh	10,561千 t-CO ₂

※1 現在稼働中の設備のみを対象としており、設計中、工事中、試運転中等のものは含まれません。
※2 当社グループで建設したCDQが1年間稼働した際の発電量とCO₂削減量を算出しています。
※3 発電量:蒸気量に発電原単位(高温高圧・中圧時の過去の実績)をかけて算出しています。
※4 CO₂削減量:石炭火力にてCDQ発電量と同等の発電を行った場合に発生するCO₂量として算出しています。

MESSAGE FROM CHINA

中国・龍門コークス「CDQの省エネメリットを享受」

CDQを導入したことで、工場周辺の環境改善に役立ちました。CDQから出た蒸気はメタノール工場で有効活用でき、省エネメリットを享受しています。それと同時に、コークスの品質が大いに向上し、製鉄所のお客様からも高炉の操業安定や省エネに役立っていると高い評判を得ています。我が社が、新日鉄住金エンジニアリング株式会社のCDQ技術を持つBE3を採用したことは、正しい選択だったと実証されています。



龍門コークス
副總經理
付海華さん