

特 集

大河内記念生産賞を受賞 製鉄ダストの ゼロエミッション化への取り組み

新日鉄と新日鉄住金ステンレス(株)が
世界で初めて製鉄プロセスから発生するダストを
再資源化する技術を開発



●ものづくりの原点

直接溶融・資源化システム

●トールスクエア

探検家・医師

関野 吉晴氏



技術開発本部 環境・プロセス研究開発センター
計測・制御研究開発部 研究員

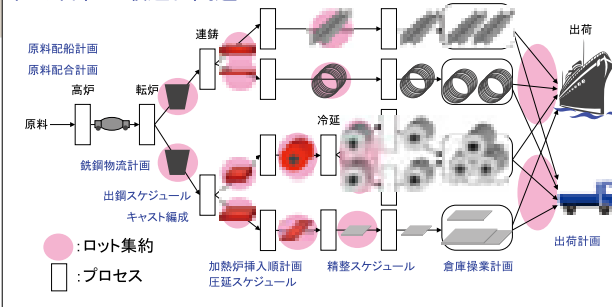
森 純一（電気・電子工学専攻、2006 年入社）

最適化アルゴリズムで 生産・物流計画の最適化を実現したい

ロット集約生産

品質・コスト・納期が最適となるロット集約を行う

組み合わせ最適化問題



自然の産物である鉄鉱石から何万種類もの多彩な鋼材製品をつくり分ける製鉄プロセス。コストを抑えつつ、お客様の注文に合わせた生産量と納期の最適化を図る生産・物流計画は鉄鋼業の生命線だ。

「似たような品種を一つの製造単位にまとめる組み合わせの数は膨大です。その『組み合わせ最適化問題』を解き、特定のラインや設備に負荷を集中させずに、効率的な生産・物流計画を立てる『最適化アルゴリズム（最適解算出方法）』

の最適化アルゴリズム（最適解算出方法）」

の最適化アルゴリズム（最適解算出方法）」

の開発が私の使命です」

品種・量・納期など組み合わせの数が多くなるほど、その解答を導く計算時間は指数関数的に増えていく。製造工程を俯瞰して課題を抽出し、最適解を導く、あるいは近似値を導くなど数学・統計のさまざまな解法を駆使して、計算時間の短縮を図りながら最適化アルゴリズムの精度を高める。

大学時代には新日鉄との産学連携による共同研究に参加した。直接見ることができない高炉内部の状況を、炉壁の温度・圧力センサーの情報などから推定するデータ処理技術の開発に携わり、「組み立て産業とは

異なる、生き物のような製鉄プロセスで生み出されるものの流れを制御してみたい」と思った。

入社して4年。自ら考案・工夫した最適化アルゴリズムで開発に取り組める研究環境と、原理検証だけではなく、実機化のための設計、プログラミングと導入後のフォローまで、一貫して取り組めることにやりがいを感じている。現在は、君津製鉄所の厚板工場での実機化を終え、フォローの段階に入った。

「24時間動いている製鉄所では、理論を現場に適用するのは簡単ではありません。理論を突き詰めると同時に、うまく現場に適用させる視点を持つ一人前の応用研究者になりたいですね。今は特定の工程を対象に研究開発を進めています。製鉄所全体の最適化に取り組むことが夢です」

最適化アルゴリズムで導き出した生産・物流計画例



大河内記念生産賞を受賞 製鉄ダストの ゼロエミッション化への 取り組み



君津製鉄所 RHF プラント 2 号機



新日鉄・NSSC 受賞者一同 (3月12日・日本工業倶楽部会館)



広畑製鉄所 RHF プラント 3 号機

新日鉄は新日鉄住金ステンレス株式会社 (NSSC) とともに、「回転炉床式還元炉 (RHF : Rotary Hearth Furnace) による製鉄ダスト類リサイクルプロセスの開発」で、第56回(2009年度)大河内賞(※)「大河内記念生産賞」を受賞した。両社は世界で初めて、製鉄プロセスで発生するダスト(製鉄ダスト)を、RHFを利用して再資源化する技術を開発し、全社の製鉄ダストのゼロエミッション化体制を整えた。大河内賞では、その優れた省資源・省エネルギー性と高生産性、そして開発技術の国内外での普及への取り組みが高く評価された。

(※)大河内賞は故大河内正敏博士の功績を記念した伝統と権威のある賞で、大河内記念会(理事長・吉川弘之東京大学名誉教授)がわが国の生産工学・高度生産方式の実施などに関する顕著な業績を表彰している。



製鉄技術部
部長 茨城 哲治



還元鉄と亜鉛を分離回収 世界初のエコプロセスを開発

製鉄プロセスでは副産物として、製鉄ダストが鉄分換算で約5%発生する。製鉄ダストは高炉や転炉、電気炉、圧延ラインなどの工場の排ガスに含まれる微粉末で、集塵機で吸引・収集している。製鉄ダストの主な成分は鉄分(酸化鉄)や炭素で、その再資源化によって鉄鉱石やコークスの使用量を削減することができる。新日鉄ではこれまでも製鉄ダストを各製鉄所内で再利用し、総発生量の80%をリサイクルする実績をあげてきた。しかし一方で課題も抱えていた。製鉄技術部の茨城哲治はRHF開発の狙いを次のように語る。

「製鉄ダストには揮発性の高い亜鉛などの不純物が含まれ、全量リサイクルの制約となっていました。製鉄所内でリサイクルできない分は、従来からセメント原料として利用されていましたが、余剰分は産業廃棄物として処分するという選択肢しかなく、貴重な鉄資源と亜鉛が有効利用されずにいました。そこで、さらなる省資源・省エネルギーの推進と地球環境保全に貢献していくため、RHFによる製鉄ダストリサイクルプロセスの開発に着手しました」

プロジェクトは1996年から始まった。製鉄ダストを粒状に加工し、造粒物(図1)をRHFというドーナツ状の炉で高温・高速で還元反応させ、揮発性の高い亜鉛をガス化して回収するとともに、鉄分を還元鉄(D

RI: Direct Reduced Iron)として再資源化するもの(図2)。しかし、造粒物の製造が難しく、またRHFでの造粒物の還元反応が安定しないなど多くの技術課題があり、これまで世界でも商業プラント化が成功したことはなかった。新日鉄はこの技術を「原料事前処理―造粒―RHF焼成還元―排ガス処理―亜鉛ダスト回収」の一貫プロセスとしてとらえて全体を適正化し、高炉・転炉・電気炉と製鉄プロセスごとの特性に合わせた技術開発に取り組み、全製鉄所で発生する製鉄ダストのゼロエミッション化に挑んだ。

図2 RHFプロセスフロー

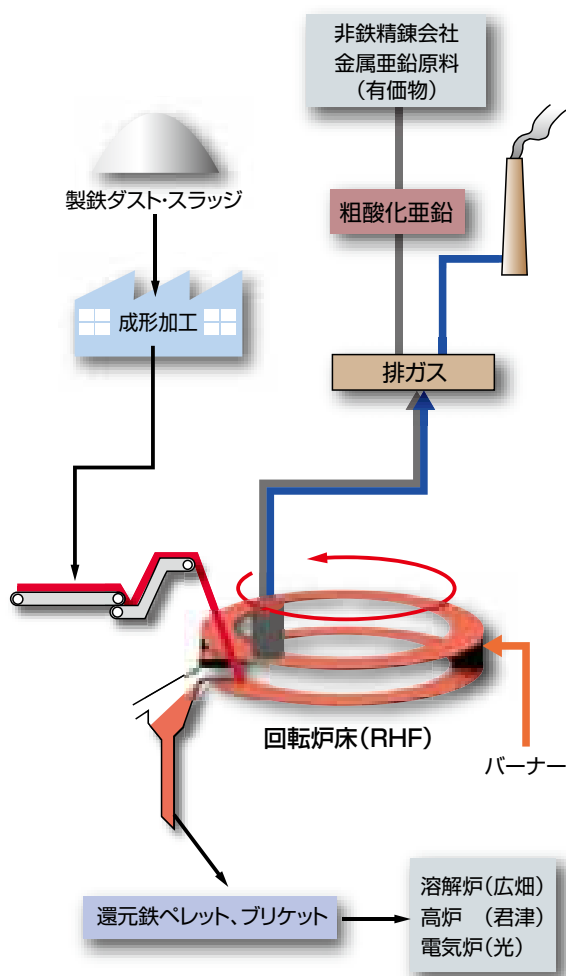


図1 造粒物 各製鉄所の操業実態に応じて、さまざまな造粒物が製造されている

造粒技術	ブリケット法	ペレット法	押し成形法
原料	製鉄ダスト	製鉄ダスト	スラッジ
造粒物			
形状	アーモンド状	球状	円筒状
製鉄所	広畑・光	君津	



広畑製鉄所 製鋼工場
マネジャー 永井 渉



広畑製鉄所 生産技術部
生産技術グループリーダー 福田 和久



君津製鉄所 環境資源エネルギー部
ダストリサイクルグループリーダー 織田 博史

君津製鉄所

一貫製鉄所内で全量完結リサイクル

君津製鉄所では実験室規模での研究開発

を経て、2000年に商業プラント1号機を建設した。ここでポイントとなったのが、高炉に入れる原料として還元鉄(DRI)の品質をつくり込むことにあった。環境資源エネルギー部の織田博史は次のように振り返る。

「DRIを高炉に入れるためには、高い強度が必要となります。炭素分が多いとベレットはもろくなるため、還元反応後に炭素が残らないよう品質を管理し、造粒物中の金属鉄をメッシュ構造とすることで高強度な

DRIをつくり出しました」

1号機立ち上げ後、操業時に起こった技術課題をクリアしていくことで、02年には設備・操業技術を確立するとともに2号機を増設した。2号機の特徴はスラッジを主な原料とすることだ。スラッジは所内のさまざまな工場の排ガスなどに含まれる、鉄分を含んだダストを水処理して回収する泥状の副産物で、1号機で処理する水分の低いダストとは事前処理や造粒技術が異なる。

「製鉄所内の各工程で発生するダストは不純物が多く、成分・物性のばらつきが大きい

広畑製鉄所

集中処理で多製鉄所連結リサイクル

広畑製鉄所では、君津製鉄所と同時期の2000年に商業プラント1号機を建設した。高炉を持たない広畑製鉄所は、廃タイヤを破碎したチップや微粉炭を熱源とする転炉型溶解炉にスクラップを入れて、溶銑をつくっている(冷鉄源溶解法「SMP法」)。従来、SMP炉で発生する製鉄ダストはSMP炉に戻すリサイクルをしていたが、還元に必要なエネルギーを要するため溶解に時間がかかり、生産性が低下する課題があった。生産技術部の福田和久は次のように語る。

「ダストを効率よくリサイクルするため、還元率を高め、高温のままDRIをSMP炉に入れる方法を考案しました。そのため回転炉内の温度を上げたのですが、DRIが炉床や払出部に付着するなど新たな問題が発生しました。そこで付着メカニズムを解明し、剥離方法を考えたり原料配合を変えることで付着物の成長を防ぐなど、安定操業のための技術を開発しました」

04年までに1号機の操業が軌道に乗ると、05年に2号機、08年には3号機を増設した。増設プラントでは、大分・名古屋両製鉄所

ので、ダストの化学成分や粒度分布を測定して一定のブレンドメニューをつくり、造粒条件を揃えました。さらに、スラッジは水分を多く含むため、1000℃近い高温の還元炉内に入れると、爆裂する恐れがありました。そこで脱水・成形の最適方式の開発により、乾燥工程を通さず直接RHFに入れても爆裂しない成形法を確立するとともに、原料である混合スラッジの性状管理の最適化などにより、安定的な処理を実現しました(織田)。

君津は生産量が大きい一貫製鉄所であり、製鉄ダストの発生量も大きい。生産性の低いスラッジを2号機に集中させ、1号機とその後08年に増設した3号機の生産性を最大化することで、所内の製鉄ダストの全量リサイクルシステムを構築した。

で発生した、亜鉛含有量が高く再利用が難しい製鉄ダストを受け入れリサイクルしている。製鋼工場の永井渉は次のように語る。

「複数の製鉄所の材料を混合して利用するため、関係者で混合・搬入条件の確認を念に繰り返しました。また受け入れた後で成分が均一になるようブレンドすることで、高還元率を維持する造粒処理技術確立しました。今後も高い生産性と処理コストのミニマム化を極限まで追求していきたいと考えています」



新日鉄住金ステンレス(NSSC) 光製造所
製鋼工場 製鋼技術室長 柳 善博

NSSC光製造所 クロム、ニッケルをリサイクル

NSSC光製造所では電気炉でステンレス鋼を製造している。ステンレスダストは普通鋼の製鉄ダストに比べて粒径が非常に細かく、鉄分が少ない上に、融点が高く還元性のクロムやニッケルの酸化物が含まれている。そのため造粒・塊成化、還元反応の促進に多くの課題があった。NSSCの柳善博は次のように語る。

「造粒して炉内に入れても反応が進まず、ばらばらに崩れてしまう問題が起きました。

当初設計した炉では加熱時に酸素が残る構造になっていたことが原因です。ステンレスダストを還元するにはシールが不完全であったため、酸化鉄との反応が進む前に、還元材がこの残留酸素と反応して、発生するガスの内圧によりブリケットを崩壊させていました。そこでシール性の強化と加熱に必要な燃焼空気の供給を低位にコントロールして、炉内に残る酸素も燃焼して消費させることで克服しました。また、加熱時にス

国内外5カ所に技術供与 循環型社会構築と地球環境保全に貢献

新日鉄とNSSCでは現在、君津・広畑・光の3箇所で7基のRHFが稼働している。製鉄ダストリサイクルの08年度実績は処理量が89万トンにのぼり、省エネルギー効果は重油換算で6万kl、CO₂排出量抑制効果は16万トンに達し、108億円の経済効果をもたらした。

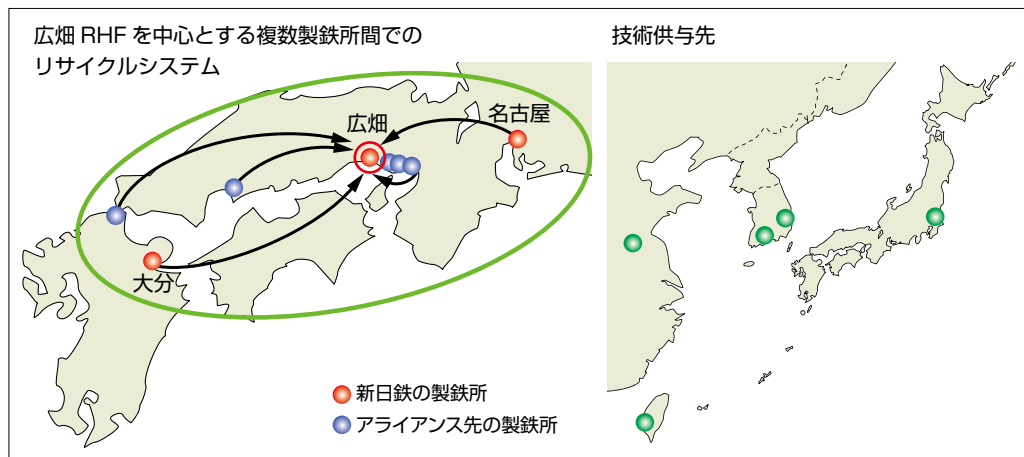
全製鉄所で発生する製鉄ダストをゼロエミッション化する体制を整えた新日鉄は、国内外他社への技術供与を実施している。08年には国内の朝日工業(株)に1基、台湾の中国鋼鉄に1基、09年には中国の馬鞍山鋼鉄に1基、韓国のPOSCOに2基の計5基が建設された。

さらに08年10月には(株)神戸製鋼所と共

同出資会社を設立し、広畑製鉄所に4基目のRHFを建設することを発表した。これに合わせて新日鉄のアライアンス先の住友金属工業(株)、日新製鋼(株)、(株)中山製鋼所で発生する製鉄ダストを資源化し、新日鉄、神戸製鋼、山陽特殊製鋼(株)に還元鉄を供給することで、関西圏での効率的な製鉄ダストリサイクルを計画している(図3)。

製鉄ダストリサイクルのポテンシャルは、世界的に数百万トン規模あるものと見られる。新日鉄はRHFによる製鉄ダストリサイクルプロセスの普及を通じて、鉄や亜鉛、クロム、ニッケルなど有用金属の再資源化を推進し、循環型社会構築と地球環境保全に貢献していく。

図3 国内でのリサイクルシステム計画と国内外への技術供与



ラグ成分を最適に配合調整することで、ばらばらに崩れない塊状の高還元性ブリケットを製造できました」

01年に建設した1号機で、ステンレスダスト特有の操業技術の確立に試行錯誤し05年には電気炉での全量リサイクルを実現。鉄とともに高価なクロムやニッケルを再資源化することに成功している。



30万トン超級の大型原料運搬船を
国内で唯一受け入れることができる、大分製鉄所の「シーバース」。
背景に別府の町の湯煙がたなびき、
由布岳や鶴見岳などの山々が雄大な姿を見せる。

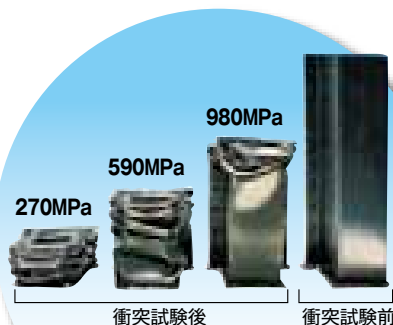
新日鉄の

ECO
Products

加工性が良くて強い 自動車を支える新日鉄の **ハイテン**



自動車の車体は、鉄を複雑な形に切斷、加工、溶接して組み立てられる。そのため鉄には「成形しやすさ」が必要だが、同時に、衝突時にエネルギーを吸収して乗る人を保護する「強さ」と、燃費を向上させるための「軽さ」も求められる。そのニーズに応えるのが「自動車用高強度鋼板（ハイテン）」だ。例えば新日鉄は、980MPa級という高強度の冷延・めっき鋼板を開発し、実用化している。



980MPa

鉄で育んだ 高温溶融技術を 社会のために

製鉄事業のDNAを 継承し、ごみ処理技術 を確立する

石炭を蒸し焼きにしたコークスを利用して、原料の鉄鉱石(酸化鉄)から酸素を除去(還元)し、溶かして鉄鋼製品の源となる鉄鉄を生み出す高炉。徳利型をしたこのシャフト炉(※1)では、炉頂から炉底に鉄鉱石が下る過程で、固体・気体・液体が共存するダイナミックな反応プロセスが進行している。この大型反応炉の知見をもとに、新日鉄エンジニアリングは不燃物を含めたごみを高温で溶融して最終処分量の低減を図るとともに、資源を回収する「シャフト炉式ガス化溶融炉(以下、溶融炉)を用いた資源化システム」を開発・実機化した(図1)。

溶融炉は高炉と同様に、原料のごみ、コークスと石灰石を炉頂か

直接溶融・資源化システム

1700～1800℃の高温の炉で多様なごみを溶融し、そこで生まれるガスや熱、スラグ、メタルを再資源化する「直接溶融・資源化システム」。現在、ごみの最終処分場の延命や有害物質の排出抑制などの社会ニーズに応える最先端のごみ処理技術として注目を集めている。新日鉄エンジニアリング(株)(元新日鉄エンジニアリング事業本部)では、1970年代から高炉の高温溶融技術の知見をもとに研究開発に取り組み、多様なごみに適応する処理技術を開発・実機化し、信頼性を高めてきた。今回は、同技術に活かされた製鉄技術のDNAを紐解くとともに、さらなる進化への挑戦の姿を紹介する。

※本企画では今号から数回にわたり、長年、製鉄事業で培ってきた経験と技術を基盤に成長・発展を遂げるグループ各社の保有技術にスポットを当てて、その原点と技術開発の最先端を紹介します。

ら装入し、最終的に炉底からスラグ(※2)と鉄(メタル)を排出する。燃焼力の強いコークスを熱源としているため、両炉とも高温還元雰囲気での溶融が可能で(溶融炉は1700～1800℃)、炉内の温度を上げるための送風口(羽口)を装備している。溶融時間は高炉の約8時間に対して溶融炉はその半分だ(図2)。

ごみを熱分解・ガス化して燃焼・溶融する方式は、その熱分解方法の違いなどにより分類され(図3)欧米からの技術導入も含めてさまざまな企業が取り組んでいる。その中で、新日鉄エンジニアリングが製鉄事業で培った高温溶融技術をもとに独自開発した「ガス化と溶融の一体型シャフト炉」は、ごみを上部で乾燥させた後に熱分解・ガス化し、下部で熱分解残渣(※3)を燃焼するとともにコークスベッドの熱により不燃残渣(灰分)を溶融する(図4)。

高炉操業の 要素技術を活かす

この方式は、高温で多様なごみを安定的に溶融処理できることや、ガス化と溶融一体型で、ごみの質の変動に左右されない安定操業が可能という利点がある。

溶融炉には、高炉操業の要素

技術が散りばめられている。原料を入れる装置は可燃性のガスが漏れない二重シール構造になっており、炉頂ではガスの温度や組成を計測・監視。炉壁には温度・圧力センサーを設置して、温度計を入れることができないほど高温の炉内部での温度分布やガス組成を把握し、ごみの反応の進み具合を推定しながら、ごみの装入量や羽口からの送風量を制御している(写真1)。

得られるスラグは装入する石灰

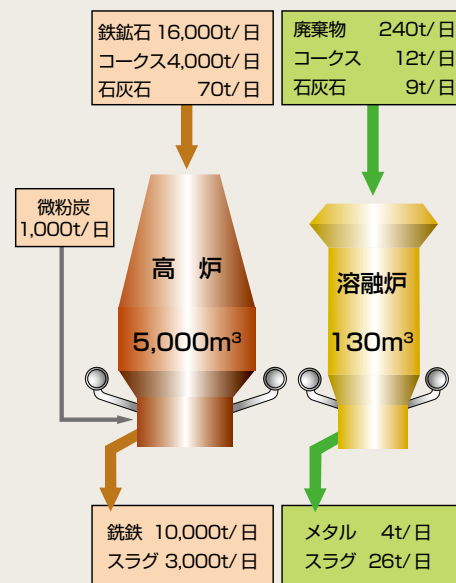
石の量で塩基度(※4)を調整した高品質の水砕スラグ(※5)だ。溶融スラグのJIS規格に適合させるため、ごみに含まれる鉛や亜鉛などの非鉄金属の酸化物を還元・揮発させて、さらに重金属含有量を管理して安全な品質をつくり込んでいる。

また、溶融物に混在するメタルは、石灰石の量と温度管理で溶融物の粘性を調整し、排出後の水槽中でスラグと分離凝固するように制御している(写真2)。スラグやメタルの品質制御に石灰石を利用する技術は高炉操業の中で培われてきたものだ。ごみ1トンあたり約90kgのスラグと約10kgのメタルができる。スラグはコンクリートの二次製品やアスファルト合材に使われ、メタルは建設用機械のカウンターウエイトや鉄源として流通・利用されている(写真3)。

1 新日鉄エンジニアリングの溶融技術開発への取り組み

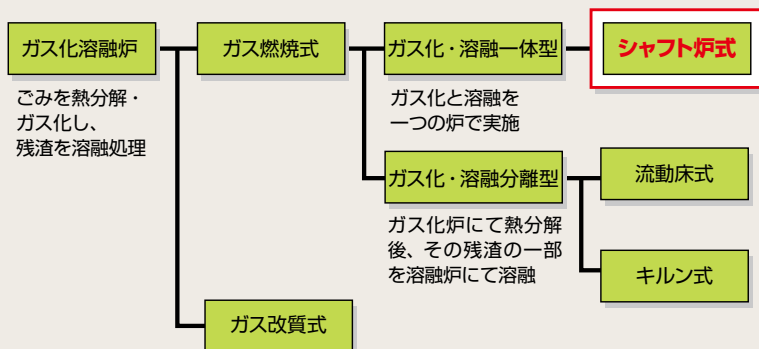
	研究開発	実用施設
1972年(昭和47年) 1974年(昭和49年) 1977年(昭和52年)	調査研究開始 20t/日実証プラント 40t/日実証プラント (東京都と共同実証試験)	補助対象施設としての 厚生省認定獲得
約30年の実用施設稼働実績	1979年(昭和54年) 1980年(昭和55年) 1993年(平成5年) 1995年(平成7年) 1996年(平成8年) 1998年(平成10年) 2000年(平成12年) 2005年(平成17年)	1号機稼働 (釜石市) 2号機稼働 (茨木市第1工場) 3号機稼働 (茨木市第2工場) ⋮ 6号機稼働 (飯塚市) 大型炉(200t/日・炉)受注 (秋田市) ⋮ 受注・建設実績35件
	20t/日研究施設(多段羽口実証) 50t/日釜石市施設改造(〃) 20t/日研究施設に増強 (現在も稼働中) 150t/日茨木市施設改造 (可燃ガスト羽口が吹込実証) 溶融炉のCO ₂ 排出量削減に関して 各施設実機で実証試験実施 (バイオマスコークス等)	

2 高炉との概要比較図



3 ガス化溶融炉の分類

ごみのガス化溶融方式は、熱分解方法の違いなどにより分類される



4 シャフト炉式ガス化溶融炉の概要

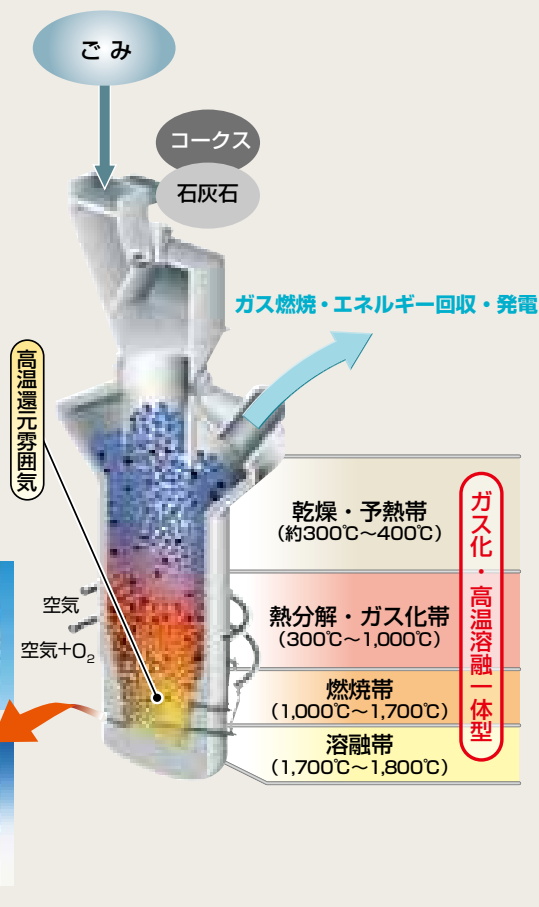


写真1

炉内状況を基にした
制御画面

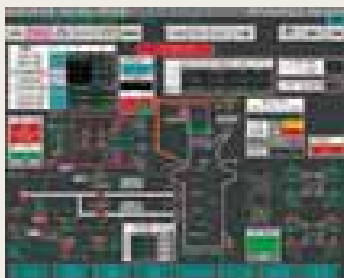


写真2

炉底から排出
される溶融物



写真3

スラグ、メタル



- ※1 シャフト炉／原料や燃料などの装入物を上から入れて、炉の下部から溶融物を排出するたて型炉。
- ※2 スラグ／溶融炉で約1,500℃以上の高温で焼却灰などを溶融した結果、生成されるガラス質の固化物。
- ※3 残渣／残りがす
- ※4 塩基度／酸化カルシウム(CaO)とシリカ(SiO₂)の重量比。スラグの生成(溶融)条件を決めるための指標。
- ※5 水砕スラグ／溶融スラグを水槽に流し込み急冷することによって粒状化したもの。

多様な有機物に 対応する

一方、溶融炉は高炉にはない熱分解プロセスがある。主に鉄分と酸素からなる鉄鉱石とは異なり、ごみには種々の有機物が含まれるため多様な有機物を熱分解する幅広い対応力が求められるほか、ごみに含まれる水分の乾燥・予熱プロセスも重要になる。

特に熱分解後に発生するガスの処理は難しい。高炉は装入する物質が限定されているためガスも処理しやすい。しかし溶融炉では、原料(ごみ)を選ぶことができない。原料の種類は多岐にわたり、夏になるとスイカの皮が増えるなど季節によって内容も異なる。また、塩化ビニルなど塩素含有プラスチックの燃焼時には、有害な燃焼ガスの発生を抑えなければならぬ。特に、2002年のダイオキシン類特別措置法の施行以降は有害物に対する規制が厳しくなり、ガスの処理過程での徹底した分解・無害化が求められるようになった。そこで有機性の有害物質や重金属、窒素酸化物(NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)などへの対応を万全にするため、独立した燃焼室で熱分解ガスを完全燃焼させることと後段での吸着・分解技術との組み合わせにより、有害ガスの発生を徹底的に抑えた。さらに燃焼

後にバグフィルタで回収される重金属を非鉄精錬会社で再利用するリサイクルシステムも確立した(山元還元)(図5)。

ごみを燃やす従来のごみ焼却炉は、固形物が不完全燃焼して有害物質が発生しやすいが、ガス化溶融炉は高温で熱分解・ガス化したものを燃やすため燃焼室の制御がしやすいという優位性があり、従来の焼却設備を代替する「次世代型のごみ処理技術」として高い評価を得ている。

現在では国内外で31基の溶融炉が稼働中。原料を選べないという制約の中で、多彩な技術や工夫の組み合わせを経験知として蓄積することで操業技術の向上を図り、厳しい排ガス基準やスラグ品質基準を確実にクリアしている。

「小さな一貫製造所」 のレベルアップを 目指す

溶融炉の改善・高度化の努力は現在も続く。ごみの多様化への対応策として、北九州市戸畑にある試験プラントでは、ごみの内容変動を考慮しながら最適なバランス・量・装入方法などを検証している。特に近年、最終処分場の延命化のため、処分場を掘り起こして溶融炉で処理することを進めているが、掘り起こしごみや汚

泥の処理では、スラグやメタルなどの品質に悪影響を及ぼさない処理方法を確立し、溶融炉の処理能力の高さを実証した(図6)。従来の処理が困難だったスレートなど非飛散性アスベストの処理についても、実証試験により一貫管理・処理システムを確立して処理事業者の許認可を取得したほか、オゾン層を破壊するフロン処理でも実証試験を重ね、羽口から吹き込み完全分解する方法を確立した。

また、溶融炉の大型化による処理能力向上も必須課題だ。操業実績を積み重ねる過程で徐々に大型化を進め、一炉で人口20~30万人の中核都市のごみ処理を実施できる265トン/日能力まで実機化した。高炉と同様に、容量が増えれば増えるほど、炉内中心部のガスの流れや温度の制御が難しくなるが、熱力学や流体力学の見地や、炉内挙動予測制御技術など、高炉操業で蓄積した多彩な技術が大型化への布石となっている。

一方、 CO_2 排出量削減のため、コークス使用量の削減も図っている。送風羽口を多段化して下部でコークスを燃焼させるとともに、上部で炭素分の多いごみの熱分解残渣を直接燃焼させる方式を考案して熱源利用の効率化を図るとともに、炉上部から飛散した微細な可燃性の熱分解残渣を捕集し、熱源として羽口から吹き込む技術を導入。コークス使用量をごみ

1トンあたり50kgから40kgまで低減した(図7)。最近では、コークスの代替燃料としてバイオマスコークスの活用にも取り組んでいる(写真4)。

さらに、ごみ処理時の熱回収による蒸気タービン発電の高効率化にも取り組んでいる。通常の火力発電では500~600℃まで蒸気温度を上げられるが、廃棄物発電ではごみ中の塩素(Cl)や硫黄(S)などが塩となってボイラーに付着し、300℃以上になると一気に腐食性が高まるため温度を上げることが難しい。発電効率を高めるために、ボイラー内の過熱器に耐腐食性の高いステンレス鋼を採用するとともに、ボイラーの局部的な温度上昇を抑えダストが付着しにくい構造設計を導入して、平均400℃までの昇温を可能にした。

当初、高炉技術の専門チームでスタートした溶融炉開発は、その後、化学やエネルギープラントなどの専門家も加わり、さらにシステム制御の技術が融合して現在に至っている。溶融炉は有価資源を生むだけでなく、エネルギー、発電までの技術が集積した「小さな一貫製造所」だ。新日鉄エンジニアリングでは今後も溶融炉の性能を高め、さらに操業やメンテナンス技術を蓄積していくことで、省資源・エネルギー社会に貢献していく。

監修

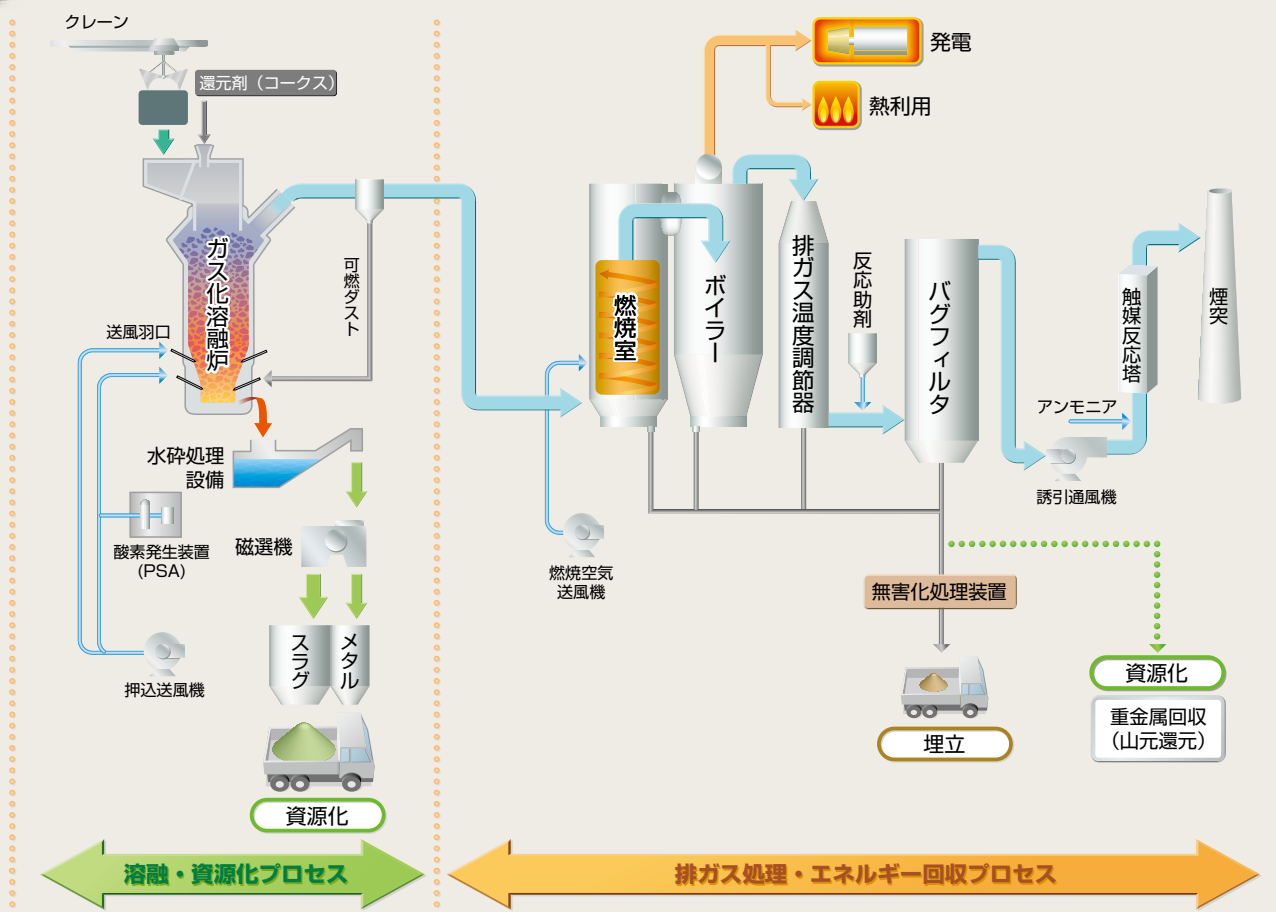
新日鉄エンジニアリング(株)
環境ソリューション事業部
部長
長田 守弘 (おさだ・もりひろ)
(1977年入社 精密工学専攻)



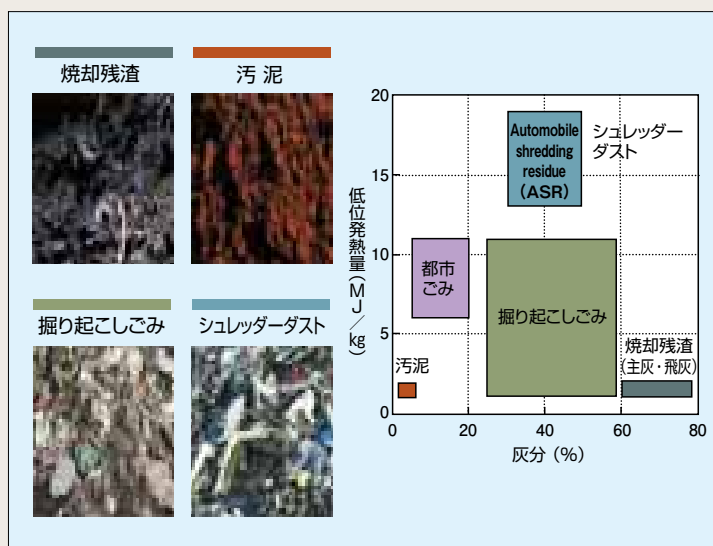
新日鉄エンジニアリング(株)
環境ソリューション事業部
マネジャー
西 猛 (にし・たけし)
(1997年入社 エネルギー応用工学専攻)



5 直接溶融・資源化システムのプロセスフロー



6 種々のごみ(廃棄物)の性状



7 コークス使用量削減に向けた開発の経緯

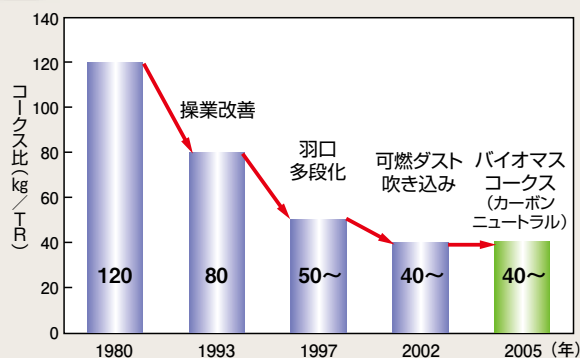


写真 4

バイオマスコークス



桃源郷は探すものではなく、 つくり上げるもの

ゲスト●探検家・医師

関野吉晴氏

迷ったら、腹をくくって
ジャンプする

—グレートジャーニーなど、数々の探検をされてきました。冒険好きな少年時代を送られてきたのでしょうか。

5人兄弟の末っ子だった僕は、可愛がられ、過保護に育てられました。山に登ると言えば、危ないからやめろ。アルバイトしたいと言えば、余計なことはするな。父親が小学校の校長だったこともあって、とにかく厳格でしたね。だから逆に自立したい、好きなことしたいという気持ちは本当に強かった。

僕は生まれも育ちも東京の下町、墨田区です。周りには零細な工場群があつて、そこでは集団就職で上京してきた同年代の若者がたくさん働いていました。彼らは親元から離れて寮生活をしている。それがうらやましくてしょうがなかったんですね。でも、こっちは親のすねをかじっている身だから、わがままは言えない。ただ、大学に入ったら、たとえ勘当されても好きなことを思いっきりやろう。そう決めていました。



グレートジャーニーの移動手段は人力のみ。写真はペルーにて
©グレートジャーニー

だから入学後は4人部屋で3食付き2500円のボロボロの寮に入り、授業料も奨学金でまかない、アルバイトをして生活費を稼いだ。そうやって自立して、自由を手にしたことが嬉しくて仕方なかったんですね。

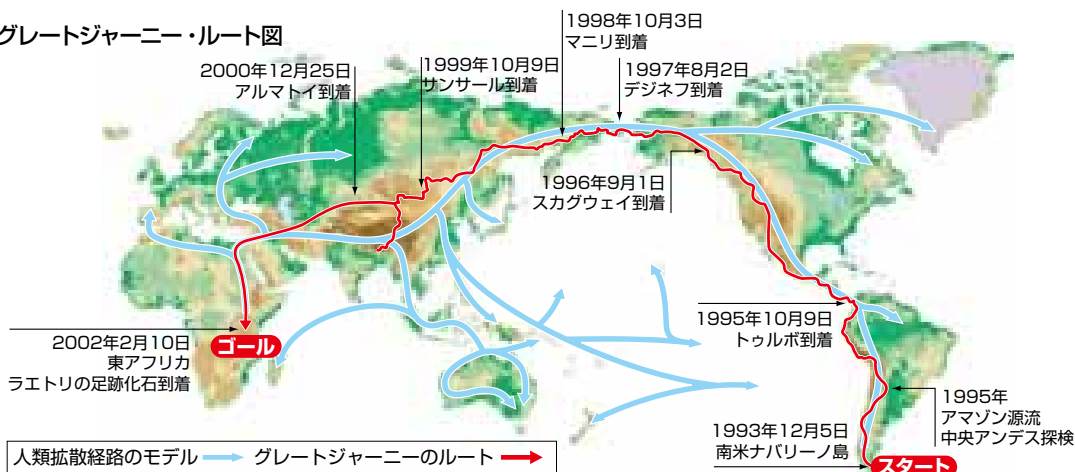
旅に出ようと考えたのは高校時代から。というのも、そのころの僕は自分の生涯をかけるべきものが見つかっていなかった。でも、これは無理といえば無理な話なんです。学校と家の往復だけの毎日では世界が狭すぎる。もっと広い世界に、しかも

全く対極にある文化に自分自身を放り込んでみたら、気づかなかった自分が見えるんじゃないか。そう思ったんです。

—最初のアマゾンの川下りは1971年。怖さはありませんでしたか。

当時、アマゾンについての情報はほとんどありません。でも、だからこそ面白いと思えた。僕は人一倍臆病なんです。ただ迷ったときは、「行っちゃえ」と腹をくくってジャンプする。そのときいつも感じるのが、「これで自分の人生はもっと面白くなるんじゃないか」という期待。怖いし、迷いもた

グレートジャーニー・ルート図



グレートジャーニー：東アフリカで誕生した初期人類は、数百万年をかけ、進化を遂げながら南米大陸まで移動・拡散した。その軌跡を英国の考古学者ブライアン・フェイガンが「グレートジャーニー（大いなる旅）」と命名した。関野さんは、南米からアフリカまで5万キロに及ぶルートを人力で、足かけ10年かけて遡った。

らいもありますが、ジャンプして後悔することはない。やってしまったら、それはそれで仕方ないわけですから。

世界は川と森でできている

——世界中を旅したグレートジャーニー。常識をくつがえされるような土地はありましたか。

10年も旅を続けましたが、実はそれ以前に通っていたアマゾン以上の驚きはありませんでした。やはりあそこは特別な場所。世界中のどこにも見つからなかったのは、自然と一体となったあの独自の世界観ですね。

世界の99%の人は世界地図を知っていますよね。大陸があつて、海があつて、砂漠がある。たとえ内陸のモンゴル人であっても、海は見たことがなくても、その存在は知っているでしょう。けれど、僕が接触したアマゾンのマチゲンガ族は海も砂漠も知

らない。地球が丸いことも知らない。彼らにとつて世界は川と森でできている。そして、自分たちの暮らす川についてはすべて知り尽くしています。どこに魚がいるか、薬草が採れるか、動物が獲れるか。けれど、隣や、隣の隣の川についてはあまり知らない。自分たちの川が世界のすべてなんです。

だから僕が行ったときにもまず、「おまえはこの川から来た」と尋ねられました。当時、僕は東京の国立市に住んでいたから「多摩川」と答えると、「そこに魚はいるのか？ どんな動物がいるのか？」と聞かれる。「ここほど魚や野鳥はいない」と言うと、かわいそうにと同情されましたけどね(笑)。

競争や支配と無縁の人々

——アマゾンの人々と私たちの最大の違いは何だと感じですか。

競争がないこと。これが我々の社会と最も違う点です。一番になることに意味がない。獲物を誰が捕っても、結局はみんなに分け合うのですから。

もともと物質的に平等な社会なんです。持っているものはすべて自然から採集して自分でつくる。土地に関しても、何か大いなるものが支配しているものであつて、決して自分たちのものではない。物質的に差がつかないわけです。

物が余ってあればすぐにくれるし、使っていないのであれば気軽に貸してくれる。物が必要な人に流れる社会なんです。

——私たちの社会とはまさに正反対といえますね。

もうひとつ、彼らの大きな特徴だと僕が考えているのは、「ヘラヘラ主義」。アマゾンのマチゲンガ族は、他の先住民やインカ、さらにはスペイン人などが侵略してきても

徹底抗戦はせず、それを受け入れ、ヘラヘラしてでも上手に生き抜いてきた。精神的プライドより生きるという実利を取った。

ふつう、そうした生き方はこびっているようで悪いイメージですよね。でも、誰かを支配して搾取に頼って生きるより、彼らのほうがよほど自立しています。我々の社会も学ぶところは大きいにあると思う。

——世界を旅して、住んでみたい理想の土地はありましたか。

「住みたい土地はありますか」という質問はよくされますが、それは「桃源郷はありませんでしたか」ということです。答えはノーです。そんな場所はありません。もちろん、長く暮らしてみたいと思う土地はたくさんありました。けれど、骨を埋めようと思えた土地はない。結局、一番ほっとできるのは自分の国だし、自分の家なんです。

それは生まれ育った文化が大きい。同じ文化背景があればすべて暗黙の了解で行動できます。でも、違う文化ではそうはいかない。例えば中東で食事のときに箸を使えば、質問攻めにあいます。もしそれが毎日となると、やつぱりくつろげないですね。

誰しも、自分の生まれた場所がやっぱりいい。ただ、そこにあつてほしいのが、「当たり前」のもの。好きなことができる、水や大地が汚されていない。それらが失われたら、なんとしても取り戻すべきです。つまり、桃源郷は、探すものではなくて、自分たちでつくり上げるもの。なにも40年も世界を回らなくても気がつくことかもしれないけれど(笑)、旅をして、僕はそのことを知りました。



プロフィール●せきの・よしはる 1949年東京都生まれ。75年一橋大学法学部卒業。82年横浜市立大学医学部卒業。一橋大学在学中に探検部を創設しアマゾン川全域を下る。その後、医師になってからも20年以上にわたって南米の奥地を旅する。93年より「グレートジャーニー」をスタート。アフリカで誕生した人類が南米の最南端まで至る道のりを逆ルートで辿るこの旅は、人力だけを頼りに10年の歳月をかけ、2002年タンザニア・ラエトリにゴールした。99年植村直己冒険賞受賞。04年からは「新グレートジャーニー 日本列島にやって来た人々」をスタートさせる。現在、武蔵野美術大学教授(文化人類学)。



毒を持った根を使って大量に魚を捕ったマチゲンガ族
©関野吉晴

経営

新日鉄とJFEスチール(株)が半製品を相互供給

新日鉄とJFEスチール(株)は、高炉改修工事などによる鉄源能力変化への対応、短期的な需給環境変化への対応などの観点から、両社の鉄源能力の有効活用を目的とした半製品の相互供給について、都度、具体的条件につき協議を行っていくことで合意した。

両社は今後も必要に応じた半製品の相互供給などを通じて、お客様に対するより一層の安定供給に努めていく。

経営

新日鉄と日本電工(株)が戦略的提携に合意

新日鉄と日本電工(株)はこれまでマンガン系合金鉄などの取引を通じ緊密な取引関係を構築してきたが、このほど双方の競争力強化と企業価値向上のために、提携施策を一層強化していくことで合意した。また、新日鉄は本提携を円滑かつ確実に実行していくために日本電工の株式を15%まで買い増すこととした。

経営

マレーシアにおける鋼板製造事業会社への出資

新日鉄はマレーシアの有力リロールメーカーであるYung Kong Galvanising Industries Berhad (Y K G I) が新たに発行する優先株(転換権付)を、2010年6月をめどに引き受けることで合意した。

本出資によって、同社とのさらなる信頼関係の強化、熱延鋼板の安定供給による取引関係の拡大を通じ、引き続き成長が見込まれる同国薄板需要の安定的捕捉を図っていく。



YKGIの工場 (マレーシア・Klang)



技術

ニッテツスーパーフレーム®工法が教会に採用

新日鉄が展開する建築宅工法「ニッテツスーパーフレーム®工法 (NSF工法)」が初めて、教会の建設に採用された。NSF工法が採用されたのは名古屋市の平針キリスト教会。既存の建物が老朽化し建て直すにあたり、短工期・耐久性・経済合理性などNSF工法の利点が総合的に評価された。戸建住宅から始まったNSF工法は、賃貸マンションや寮・住宅、老人健康施設などをはじめ、多様な建築物に採用されている。



愛知県名古屋市の平針キリスト教会。2階建 (延床 328 m²)、設計施工はアイシン開発 (株)

www.nsc.co.jp

新日本製鉄発行のプレスリリースは、ホームページに全文が掲載されていますのでご参照ください。

総務部広報センター
▲03-6867-2135

総務部広報センター
▲03-6867-2135

総務部広報センター
▲03-6867-2135

住宅建材開発グループ
▲03-6867-5625
✉ jnhaku@nsc.co.jp

紀尾井ホール

(財)新日鉄文化財団

5月公演から

カルテット・エクセルシオ
～フランスの薫り



カルテット・エクセルシオは2008年新日鉄音楽賞フレッシュアーティスト賞を受賞した実力派。弦楽四重奏に音楽家人生をかける彼らが今回取り上げるのは、近現代フランスを代表する3人の作曲家ドビュッシー、ラヴェル、デュティユーの名曲。新緑芽吹く5月にフランスの薫り高い音楽の世界をお楽しみください。

スケジュール

8日/15:00

カルテット・エクセルシオ
～フランスの薫り

14日/19:00、15日/14:00

紀尾井シンフォニエッタ東京
第74回定期演奏会

(指揮:ライナー・ホーネック)
ホーネックが運ぶウィーンの風
～薫り高い古典美～
ハイドン、モーツァルトと
シューベルトの「グレート」

ヴィオラスペース2010 vol.19

独奏、室内楽、オーケストラとの
共演で聴くヴィオラの魅力

26日/18:30

<第一夜> 謳うヴィオラ
シューベルト:「冬の旅～ヴィオラとピアノ
のための」より

バッハ:シャコンヌ(ヴィオラ版) ほか

27日/18:30

<第二夜> 踊るヴィオラ
ブラームス:ヴィオラソナタ 第2番
エーレンフェルナー:ヴァイオリンと
ヴィオラのための協奏曲より第一楽章 ほか

お問い合わせ・チケットのお申し込み先
紀尾井ホールチケットセンター(日・祝休)
TEL 03-3237-0061

<http://www.kioi-hall.or.jp>

製品

橋の架け替えに新メタル橋「角太橋」採用増加

新日鉄が開発した角形鋼管を用いた新形式メタル床版橋「角太橋」が、更新橋梁に求められる軽い、薄い、短工期などの特長を活かして採用実績を伸ばしている。2009年度には33橋(鋼材重量約

800トン)で採用され、05年度の本格販売以来、全国37都道府県で累計受注100橋(同約2700トン)を達成した。

総務部広報センター
▲03-6867-2135
建材開発技術部
▲03-6867-6866



猿田川端橋での角太橋施工状況(秋田県秋田市)



スターフライヤー機



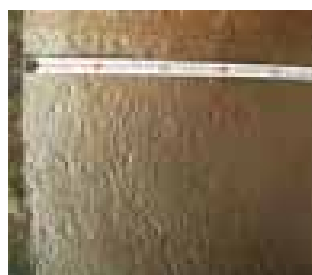
機内テレビで放映される「日本の命運を担った鉄の都」より

製品

高耐食性鋼管「マリロイ®鋼管」が船舶のバラスト管に本格採用

新日鉄の高耐食性鋼管「マリロイ®鋼管」が、(株)アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド建造船での15年間の適用評価を踏まえ、同社建造船のバラスト管に本格的に採用されることとなった。

同製品は船舶に無塗装で使用するることによって、建造時の塗装工程の省略、建造工期



15年経過後(さび層ショット後)全面腐食になっており、クレーターはあるものの、局部的に深い腐食は見られない

の短縮、航海後の補修塗装などのランニングコストの大幅

削減を実現する。

総務部広報センター
▲03-6867-2135



マリロイ鋼管外観

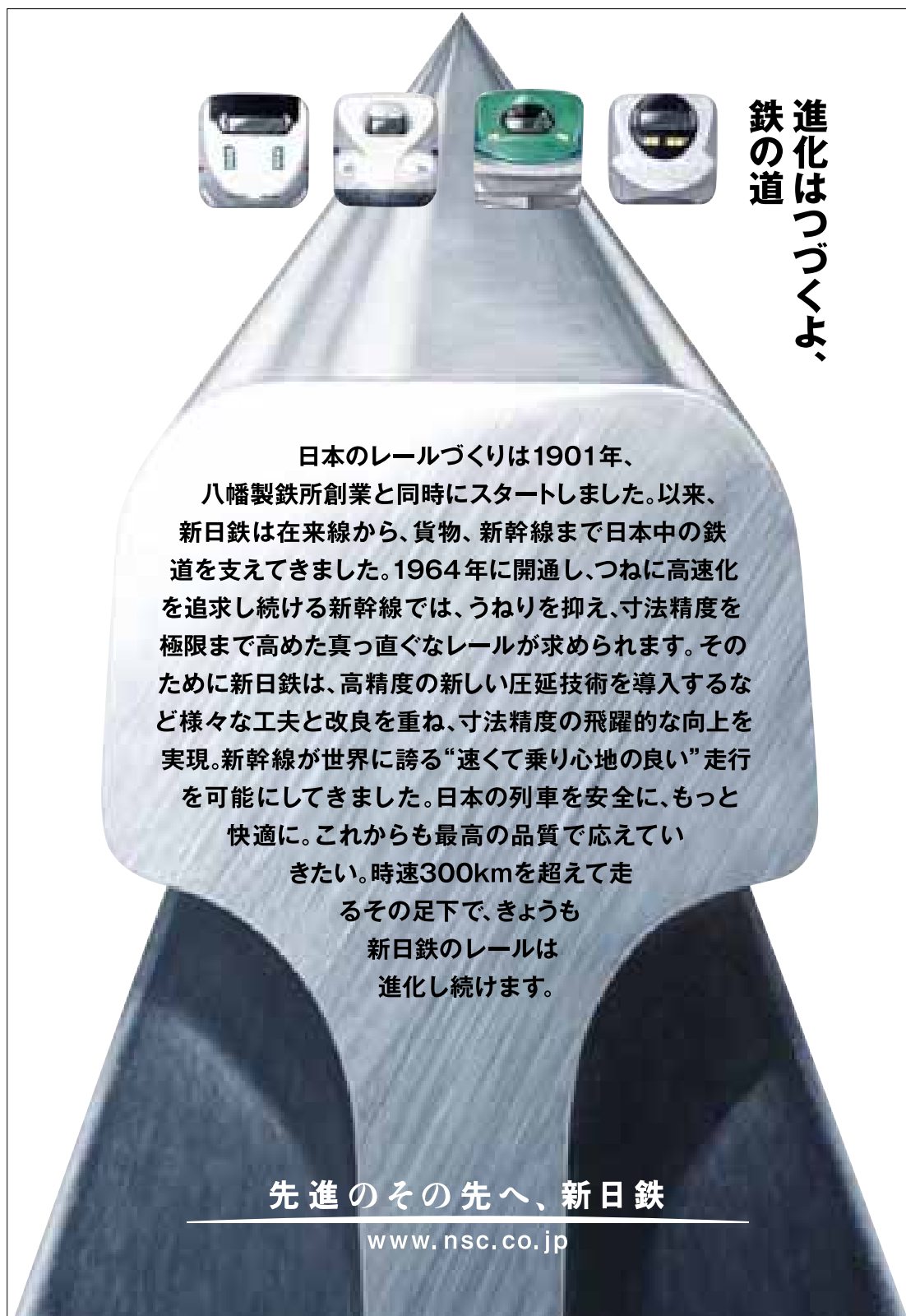
広報

スターフライヤー機内テレビで八幡製鉄所を紹介

4月1日より、スターフライヤー北九州線の機内テレビで日本の産業遺産が紹介され、その第二弾で新日鉄八幡製鉄所が取り上げられる(4月30日まで)。また、これに合せて北九州で製造されている商品をPRするため、機内でスチール缶飲料を無償配布する。

◆発泡酒 北九州出発便の一部で機内サービスメニューに追加
◆コーヒー・お茶 東京発93便(23時15分発)でお客様の降機時に提供

総務部広報センター
▲03-6867-2146



進化はつづく、
鉄の道

日本のレールづくりは1901年、
八幡製鉄所創業と同時にスタートしました。以来、
新日鉄は在来線から、貨物、新幹線まで日本中の鉄
道を支えてきました。1964年に開通し、つねに高速化
を追求し続ける新幹線では、うねりを抑え、寸法精度を
極限まで高めた真っ直ぐなレールが求められます。その
ために新日鉄は、高精度の新しい圧延技術を導入するな
ど様々な工夫と改良を重ね、寸法精度の飛躍的な向上を
実現。新幹線が世界に誇る“速くて乗り心地の良い”走行
を可能にできました。日本の列車を安全に、もっと
快適に。これからも最高の品質で応えてい
きたい。時速300kmを超えて走
るその足下で、きょうも
新日鉄のレールは
進化し続けます。

先進のその先へ、新日鉄
www.nsc.co.jp

文藝春秋 2010年4月号掲載

CONTENTS

研究開発の現場から Series1 挑戦しています。夢のものづくり	2
特集 大河内記念生産賞を受賞 製鉄ダストのゼロエミッション化への取り組み	3
新日鉄ギャラリー 大分製鉄所 新日鉄の ECO Products 加工性が良くて強い 自動車を支える新日鉄のハイテン	7
ものづくりの原点 科学の世界 VOL.48 “鉄”で育んだ高温溶融技術が社会のために 直接溶融・資源化システム	8
トークスクエア 桃源郷は探すものではなく、つくり上げるもの 探検家・医師 関野 吉晴氏	12
GROUP CLIP	14

表紙のことは アダムと肋骨

求めること、求められること。
限られたもののなのに、なかなか一致するのは難しい。

祐成 政徳 (すけなり・まさのり)

作者プロフィール / 1960年福岡県生まれ。武蔵野美術大学油絵学科卒業。93年から一年余ドイツ、ミュンヘン州立芸大に留学(シュタイナー奨学金)。その後もドイツに滞在制作で招かれ97年個展「OPERA」を開催。2003年チェコ「House of Art」にて個展を開催。2006年第六回上海ビエンナーレ参加、2007年エルマンノ・カンリ・プライズ コミュニケーション特別賞受賞。2002年より東京造形大学非常勤教員、現在に至る。