季刊

新日鉄住金

しんにってつすみきん

はたらくクルマ

2018 Vol. 22

Contents

特集 はたらくクルマ

4 Construction Machinery History
建機の歩み
科学技術の発展と共に進化した歴史
監修 大川 聰氏
（慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究所 研究員）

8 Innovation Design
豊かな社会を創り出す 建機づくりの現在と未来
渕田 誠一氏（コマツ 常務執行役員 開発本部長）
四家 千佳史氏（コマツ 執行役員 スマートコンストラクション推進本部長）

14 Development Story
はたらくクルマの未来を支える タフな鋼板 耐摩耗鋼 ABREX®

18 Art Scene
アートの世界を子どもたちに
三浦 太郎氏（絵本作家）

20 Development Story
トラックやバスの安全走行に貢献する 軽量コンパクトな補助ブレーキ 永久磁石式リターダ

26 Photo Gallery
製鉄所のはたらくクルマ
大きくて、重い鉄を効率的に運ぶ

32 **祭りだ！祭りだ！祭りだ！**
地域社会と共に、新日鉄住金

34 News Clip
新日鉄住金グループの動き

新日鉄住金株式会社 広報誌　季刊 新日鉄住金
Vol.22　2018年6月29日発行
〒100-8071　東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
TEL.03-6867-4111　http://www.nssmc.com/

編集発行人　総務部広報センター所長　大西 史哲
企画・編集・デザイン・印刷　株式会社 日活アド・エイジェンシー

●本誌掲載の写真および図版・記事の無断転載を禁じます。
●ご意見・ご感想をぜひ綴じ込みはがきでお寄せください。

はたらくクルマ

雨にも負けず、風にも負けず、硬くて大きくて重いものにも負けず、極寒にも高温にも負けない丈夫な体で、燃費が良くて力持ち。
環境にやさしく、安全に走行するバスやトラック、消防車、ショベルカー、フォークリフト、ブルドーザーなどの「はたらくクルマ」は、街の工事現場から荒涼とする広大な大地まで、いろいろな場所で活躍しています。
これからも強くてたくましく、そのうえ加工しやすく、軽やかな鉄が、「はたらくクルマ」の未来を支えていきます。

ローマ時代の人力クレーンの復元レプリカ
滑車の車輪の中に作業員が入り、かけたロープで石を吊り上げる。作業員は服装などから当時の優秀な技能者だったと考えられている。

コマツ所蔵

建機の歩み

科学技術の発展と共に進化した歴史

イタリア・ハテリウス家の墓碑に彫られた人力クレーンのレリーフ
（紀元前100年）

◉ 監修　慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究所 研究員
元コマツ 開発本部 材料技術センター シニアテクニカルアドバイザー
大川 聰氏

**建物、道路、橋などの建設現場はもちろん、災害現場でも活躍する建機。
私たちにとって今やなくてはならない存在です。
建機はどのように誕生し、進化を続けてきたのでしょうか。
建機の歩みを見てみましょう。**

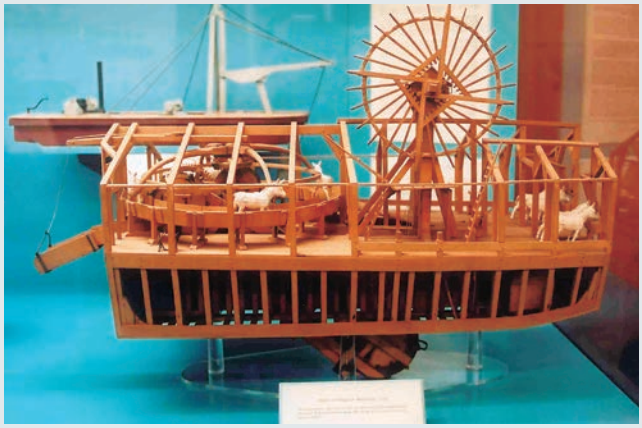
～18世紀
人や牛馬の力による器械

建設「器械」としての幕開け

人や動物の力を動力源とする建設「器械」の歴史は非常に古く、ギリシャ時代までさかのぼることができます。大きな車輪に人間が入って回転させ、ロープを巻き上げる方式の人力クレーンは紀元前5～6世紀に発明され、パルテノン神殿の建設にも使われたと言われています。またローマ時代、長大な水道橋がヨーロッパ各地に建設されていますが、その石積み工事にも人力クレーンが用いられた痕跡が残っています。

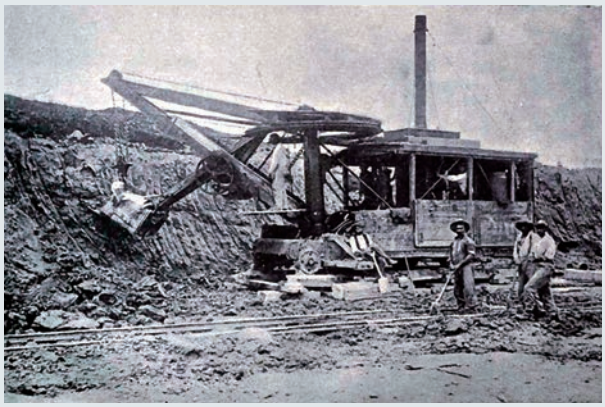
その後、ルネサンス期を経て大航海時代を迎え、ヨーロッパから新大陸に向けて続々と大海原へ乗り出していくようになり、水深の深い港が必要になりました。この時代、喫水の深い大型船が建造され、港の海底の土砂を掘るための浚渫（しゅんせつ）船がイタリアのマルティーニによって考案されています。お椀型のバケットを人力で回しながら土砂をさらう仕組みで、レオナルド・ダ・ヴィンチもこれを改良した船のスケッチを残しています。

18世紀に入ると、馬を動力源とした浚渫船なども実用化されました。それまで牛馬が建設器械用の動力としてあまり使われなかったのは、4人分の人件費のほうが馬1頭の飼料代より安価だったからです。しかし18世紀の産業革命によって人件費が上がると、馬の活用が盛んになりました。



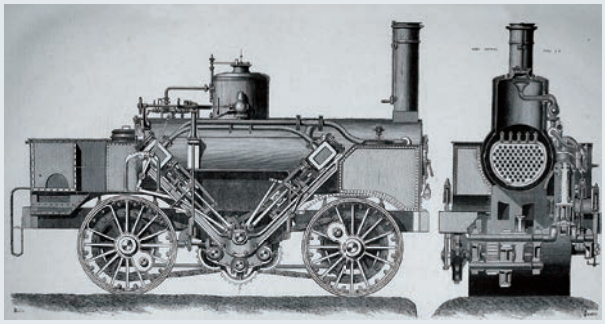
イギリスの馬力バケット浚渫船の模型(1780年)

馬4頭をつないで車輪を回転させ、ロープで結ばれた木製バケットを回して水底の砂や泥をかき上げた。



蒸気ショベルを使用したアメリカの鉄道建設現場(1834年)

レールの上を蒸気機関で走行し、掘削作業とショベル部の旋回もできる先進的かつ実用的な設計だった。



蒸気マカダムローラー(1860年)

車輪を三輪車形に配置している締め固め機械(マカダムローラー)が、パリの道路建設現場で使用された。

トレビシックの蒸気機関(1800年)

ワットの蒸気機関に比べてコンパクトで高圧だった。トレビシックは浚渫船、削岩機だけでなく、自動車や機関車を発明して鉄の輸送を試みている。

19世紀 蒸気機関の出現

建設機械のあけぼの

蒸気機関が発明されたことで、初めて建設「機械」が誕生します。最初の建設機械とされるのは、1803年にイギリスのリチャード・トレビシックが発明した蒸気バケット浚渫船です。小型・高圧化させた蒸気機関を船に載せ、その動力によってバケットを動かす仕組みで、テムズ川にあるロンドン港で実際に使われました。

さらに海を渡ったアメリカでは、ウィリアム・スミス・オーティスによって世界初の蒸気ショベルが1834年に発明されています。この蒸気ショベルは鉄道建設用に製造されたもので、バケットが前後・上下・左右と自在に動き、現在のショベルカーの原型となっています。非常に評判が高く、ヨーロッパにも輸出され、世界的な鉄道建設ブームを支えました。また1860年にフランスでも、蒸気機関を使ったロードローラーがM・パレゾンによって考案され、凱旋門前の道路整備に実際に使われています。

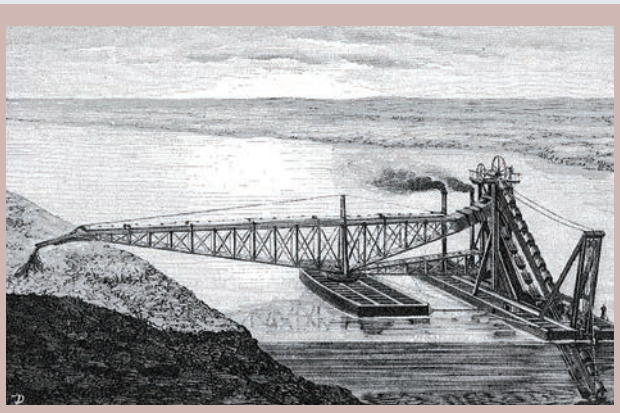
19世紀後半〜20世紀初頭
二大運河の建設

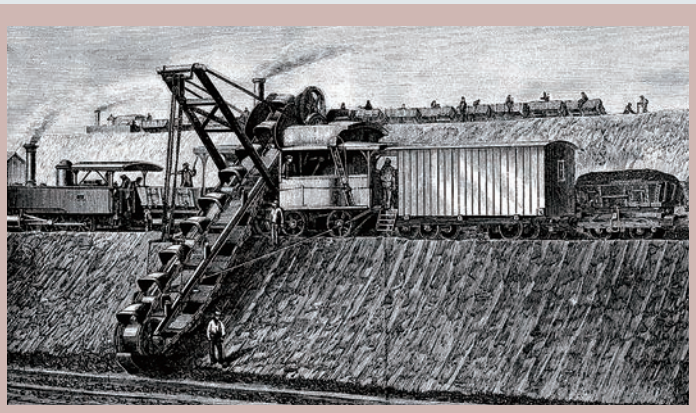
世紀の大事業を完成

建設機械にとって大きな飛躍のきっかけとなったのが、世界二大運河であるスエズ運河（1869年）とパナマ運河（1914年）の開通です。両工事のため機械の高性能化と大型化が進みます。

スエズ運河建設では、フランス製のバケットチェーン掘削機が開発・投入されました。斜面の土砂をバケットで連続してすくい上げ、そのまま貨車に載せる仕組みは非常に効率が良く、大きな威力を発揮しました。しかし次に手がけたパナマ運河建設では、土質の違いや硬い岩盤が多いために失敗に終わります。

その後、工事を引き継いだアメリカは、95トンという世界最大のマンモス蒸気ショベルを筆頭に、大型建設機械を続々と開発し、100台以上を現場に投入しました。大変な難工事でしたが、10年の歳月を経て世紀の大事業を完成させました。これにより、アメリカは世界の建機製造を牽引する存在へと成長していきます。





スエズ運河建設で活躍したフランス製建機

大型浚渫船（左）やスエズ運河工事向けに開発されたバケットチェーン掘削機（右）が投入され、工事は成功を収めた。

20世紀前半
内燃機関と足回りの発達

現在の建機の原型が出そろう

初期の建設機械は、未舗装の道路や軟弱地では車輪が埋まってしまうという弱点がありました。特に大型になると重量が大きいため、線路上を移動するほかはありませんでした。

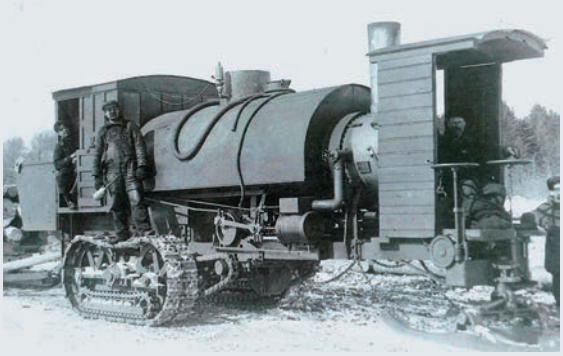
こうした問題を解決するために発明されたのが、一般にキャタピラーとも呼ばれる「クローラ」です。クローラは車輪を囲むように金属板などを連結させて沈み込みを防ぐ走行装置で、不整地でも自由に移動ができます。クローラの開発そのものは18世紀から始まっていますが、実用化したのは20世紀に入ってからでした。

アメリカのA・O・ロンバードが1901年、伐採した丸太を雪上で運ぶための蒸気クローラトラクターを初めて量産化しました。また、ほぼ同時期の1904年にホルト社（現在のキャタピラー社）が農業用に蒸気クローラトラクターを、さらにガソリンエンジンクローラトラクターを開発。内燃機関の発達によって建設機械の小型・軽量化が進み、軟弱地での作業効率も格段に向上していきました。

クローラとガソリンエンジンが飛躍の引き金となり、1920年代に入ると一気に建設機械の多様化が進みます。バケットやクレーンなど作業目的によって装置を交換できるクローラショベルの登場や、タイヤを装着したホイールローダ、モーターグレーダといった新しい機械が発明されるなど、この時代に現在の建機の原型はほぼ出そろいました。

ガソリンクローラトラクター（1907年）

40馬力のガソリンエンジンを積んで軽量化し、軟弱地での作業性能を改良した。



蒸気クローラトラクター（1901年）

フロントにスキー板が装着され、最前部に乗った運転手がスキーの舵をとっている。伐採した丸太を載せたそりを5台連ねて雪上を牽引した。

パナマ運河建設で活躍した
アメリカ製建機
95トンのマンモス蒸気ショベル
(1906年)

まだ蒸気ショベルに適する足回りが発明されていないため、線路上を自走して作業している。

20世紀

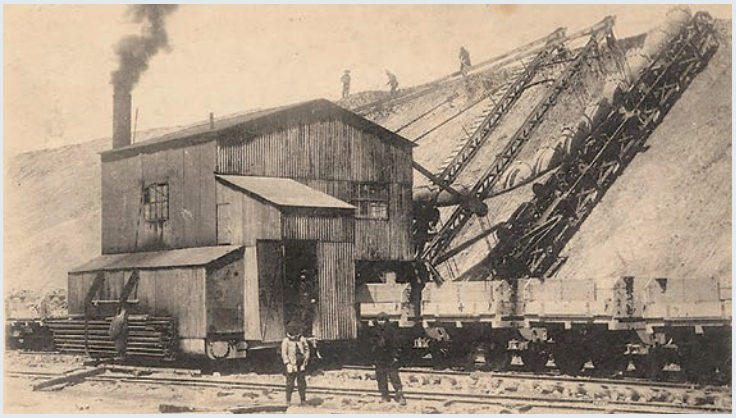
日本の建機の始まり

建機の革新が起きた時代

建設機械は欧米を中心に発展してきましたが、日本では1871(明治4)年、横須賀造船所にオランダから浚渫船が輸入されたのが最初と言われています。その後、1900年代初頭の好景気を背景に欧米から建設機械が盛んに輸入され、河川工事などで活躍しました。

1911(明治44)年には新潟鉄工所がドイツの技術を導入し、初の国産バケットチェーン掘削機を製造したほか、関東大震災の復旧工事用に三菱造船の蒸気ロードローラーが使われるなど、日本の建設機械の技術は明治から昭和初期まで着実に進歩を重ねていきます。

しかし、不況による失業対策を目的に建設機械の使用が国によって禁じられたことで技術が停滞しました。太平洋戦争中に軍部主導で製造が再開されたものの、現在の日本メーカーの隆盛のきっかけとなったのは戦後、油圧ショベル技術を世界に先駆けて発展させたことでした。



新潟県の信濃川工事で使われた国産バケットチェーン掘削機(1911年)

出典：金井圓・石井光太郎『神奈川の写真誌　明治前期』有隣堂(1970)P205

オランダから輸入した浚渫船を組み立てて稼働させた横須賀造船所(1871年)

油圧ショベルの将来性にいち早く気づいた日本の各メーカーは、1960年代にアメリカ、フランス、ドイツの技術を導入して激しい開発競争でしのぎを削りました。これにより技術力が目覚ましく伸び、日本の油圧ショベル技術がグローバルスタンダードとなりました。現在、日本の油圧ショベルは世界市場の70%を占めるまでに成長し、世界をリードする存在となっています。建設現場に今や欠くことのできない建機は、これからも私たちの暮らしをさらに豊かなものにしてくれることでしょう。

関東大震災後の復興事業で活躍する蒸気ロードローラー(1927年)

豊かな社会を創り出す建機づくりの現在と未来

建機は現在どのようにつくられ、未来に向けてどのように進化を遂げようとしているのでしょうか。コマツ(㈱小松製作所)にお伺いし、豊かな社会を創り出す建機のものづくりイノベーションに迫ります。

写真提供：コマツ

経験の浅いオペレーターでも
図面どおり簡単に作業できる
ICT油圧ショベル

掘る、積み込む、運ぶ いろいろな現場で活躍中

山を切り拓いて凸凹の土地をならすブルドーザー。大地を掘ったり削ったり、土砂を積み込む油圧ショベル。土砂をすくい上げてダンプトラックなどに積み込むホイールローダー。300トン以上の重い荷物を運ぶ超大型ダンプトラック。その用途に合わせて、現在さまざまな種類や構造の建機がつくられ、資源開発から土木建築工事、災害復旧まで、いろいろな現場で活躍しています。

東日本大震災でがれきを取り除き
活躍した水陸両用ブルドーザー(右)

地中に眠る石炭などの資源を
かき出す連続掘削機械

コンテナを運ぶフォークリフト

飛行機を動かすトゥイングトラクター

道路に積もった雪を取り除く
ホイールローダー

走行位置を把握しながら、目的地
まで無人で走るダンプトラック

お客様の課題を深く考え開発したハードとソフトの融合でイノベーションを生み出す

産業基盤や社会インフラの整備に貢献し、豊かな社会を創り出す建機は、どのような思いを込めてつくられているのでしょうか。コマツ常務執行役員の渕田誠一氏にお話を伺いました。

部品(溶接)

頑丈、長持ち、環境にやさしい油圧ショベルができるまで

検査

組立(ホイール)

組立(エンジン)

出荷

他を寄せつけない大きな価値の追求

――建機にはどのようなニーズがあるのでしょうか。

渕田　当社ではマーケットを伝統地域と戦略地域に分けてニーズを捉えています。伝統地域は日本、北米、欧州です。アメリカで1996年に排出ガス規制が始まって以来、伝統地域では排出抑制と燃費改善が求められてきました。また、日本の建設現場では深刻な人手不足から、より少ない人数で作業できる安全性の確保と生産性の向上が課題となっています。

　一方、戦略地域はアジアや中南米、オセアニア、中近東などにある新興国です。車体が凹んだままでも使われ続けるなど、設計予測を超えた過酷な環境で使われることを考慮したロバスト性(※1)が重要になります。また人件費が安いため、建機のライフサイクルコストのなかで、燃料費が大きなウエイトを占めます。そのため戦略地域でも低燃費が求められています。

※1　ロバスト性：機械やシステムなどが持つ、外的要因に対する頑強さ。

コマツ 常務執行役員 開発本部長　**渕田 誠一氏**

――どのようなイノベーションで、ニーズに応えてきたのでしょうか。

渕田　例えば1990年代にATMが建機で壊され、現金が奪われる事件が起きました。当時すでにカーナビが普及していたので、GPSを使えば建機がどこにいるのかわかるし、通報すれば見つかり、遠隔でエンジンを止めることもできます。建機とGPSが結びつき、盗難防止を実現しました。

ここから建機というハードを売るだけでなく、お客様にハードをいかに効率良く使っていただくかというソフトのイノベーションが始まりました。当社にとって大きなイノベーションでした。GPSのほかにエンジンコントローラーやポンプコントローラーから情報を集めることで、建機がどこで稼働中なのか、オイルフィルターの交換時期はいつなのかといった情報を取得し、通信機能を使って当社センターにデータを送る機械稼働管理システム「KOMTRAX（コムトラックス）」を開発し、2001年から標準搭載しました。例えば、「稼働時間の40％はアイドリング状態です。エンジンを止めて省エネ運転をされたらいかがでしょうか」とお客様に建機の使い方を推奨できるようになりました。

一方、ハード面ではエンジンや油圧機器など主要コンポーネントは自社開発し、鋳造工程を含め自社生産することにこだわりました。それが当社の強みとなり、建機づくりのイノベーションにつながり、未来を切り拓いていくことになるからです。当社では、他社の追従を数年は許さない特長を持つ商品を「ダントツ商品」と名付け、安全性、環境対応、ICT、作業効率といったニーズに応える建機の開発に注力してきました。

鉄のさらなる可能性への期待

――建機の構造材として、鉄はどのくらい使われているのでしょうか。

渕田　90～95％を占めています。鉄に頼るところが大きいのです。なぜかというと、鉄は強度、靱性（粘り強さ）、加工性、そして補修性に優れているからです。建機が立ち向かう相手は、非常に硬い岩盤や大量の土砂です。建機の各部に変形や摩耗、亀裂、破損が万一生じても、現地ですぐ補修できれば稼働率の低下を防ぐことができます。補修にあたって、特に辺境地では現場溶接が用いられており、鉄は取り扱いやすく信頼できる材料と評価されています。

――これからも鉄を使いこなして、建機がつくられていくのでしょうか。

渕田　建機は部品ごとの機能によって、材料を使い分けています。摩耗しないように硬さが求められるだけでなく、衝撃に対して割れや欠けがないように強度と粘り強さを確保しなければなりません。鉄は元素を加え、熱処理を施すことで、建機部品の仕様に応じた特性を得ることができます。そこが魅力であり、可能性を感じます。

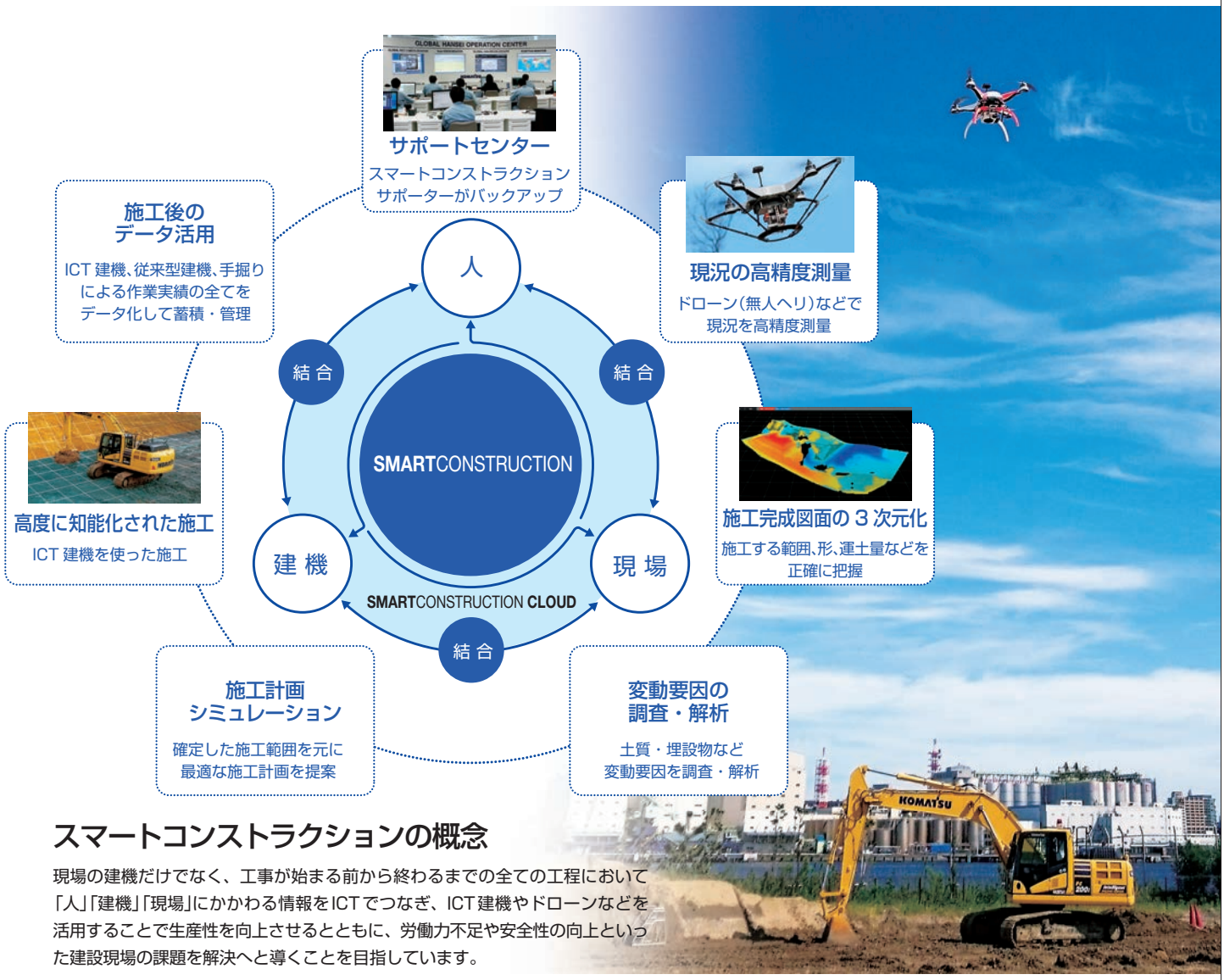
例えばダンプトラックはタイヤ自身で支持できる荷重は決まっています。車体が軽いほど、積載量を増やすことができます。だから軽量で、なおかつ強靱な鉄がほしいのです。もっと強くて軽い鉄ができることに期待を寄せています。さらに変形、摩耗、亀裂、破損したとき自己修復したり、これだけ疲労しているのでそろそろ交換してくださいと知らせてくれる、そんな夢のような鉄が生まれたら素晴らしいですね。鉄などの素材が進化することで、建機の未来も変わっていきます。素材や部品の進化が欠かせません。

――今後の抱負をお聞かせください。

渕田　イノベーションにゴールはありません。より良い未来を切り拓く建機は、お客様の課題を深く考え開発したダントツなハードとソフトが融合し生まれるものだと考えます。ただ頭だけ良くても土は運べませんし、岩は砕けません。体が丈夫でなければなりません。でも体だけ丈夫で効率が悪いのも困ります（笑）。当社はトップランナーでダントツのソフトを開発すると同時に、これからも他の追随を許さぬダントツのハードを開発し、力強く前進していきます。

お客様と一緒に未来の現場を実現していきたい

建機の活躍する施工現場が大きく変わろうとしています。ICTを活用して生産性を高め、現場の働き方改革を目指すソリューションとして、「スマートコンストラクション」が注目されています。コマツ執行役員の四家千佳史氏にお話を伺いました。



スマートコンストラクションの概念

現場の建機だけでなく、工事が始まる前から終わるまでの全ての工程において「人」「建機」「現場」にかかわる情報をICTでつなぎ、ICT建機やドローンなどを活用することで生産性を向上させるとともに、労働力不足や安全性の向上といった建設現場の課題を解決へと導くことを目指しています。

現場の課題に対する解決策を提供するソリューション

――どのような経緯でスマートコンストラクションが始まったのでしょうか。

四家　当社は２０１３年にＩＣＴ建機を開発し、北米や欧州、豪州、日本のマーケットへと投入しました。しかしながら、当社直営の販売店やレンタル会社を通じてお客様の声を聞くと、ＩＣＴ建機だけを販売していても、必ずしもお客様の課題解決にはなっていないということがわかってきました。

　ＩＣＴ建機を導入しても生産性が向上しない現場があったのはなぜなのかを分析しました。お客様のオペレーションには、いろいろな工程があります。建機が動くところは工程の一部に過ぎません。例えば道路工事で、土砂を掘り出すときには当社の建機が使われますが、その土砂を運び出すダンプトラックの手配が間に合っておらず、施工全体では効率化されていないということもあります。当社は効率の良い耐久性の高い建機をつくることに注力しますが、道路工事全体を俯瞰的に見ているメーカーはいません。断片的に知っていても、全体がつながっていません。前後の工程にボトルネックが発生すると、ＩＣＴ建機が施工全体の生産性の向上に大きく貢献できていないことがわかってきました。

コマツ 執行役員
スマートコンストラクション推進本部長　**四家 千佳史氏**

そこでお客様が工事を受注してから施主に納めるまでを範囲とし、当社の商品やサービスに捕らわれず、お客様の困りごとを見つけて、一緒に解決しようと考えました。ソリューションの提供に特化することにしたのです。ところが当社には建機が動く工程以外は現場の知識がありませんでしたから、とにかくお客様の現場に入って、お客様と一緒に課題を理解していきました。今では現場を見るうえでのチェックシートが出来上がっており、意外にも似たような課題を抱える現場が多いこともわかってきました。このような経緯でスマートコンストラクションが生まれ、15年2月から日本で提供を始めました。

――日本の施工現場はどのような課題を抱えているのでしょうか。

四家　まずは労働力不足です。2025年には約300万人の建設労働者が約200万人に減り、100万人くらい足りなくなるという深刻な状態です。次に安全の確保です。現場は日常的に危険と隣り合わせです。例えば地盤面より下に土を掘る根切りでは、油圧ショベルでどのくらい掘ったかはオペレーターから見えないため、補助作業員が溝を掘っている下に降りて、丁張り(※2)まであとどのくらいかを計測・指示しています。こういった場面では、建機に巻き込まれる事故の発生が懸念されます。スマートコンストラクションは設計図面から3次元データを作成し、施工シミュレーターでつくられた施工計画がICT建機に入力されているため、丁張りや補助作業員、検測が不要です。安全性や生産性を高め、人が少ない施工方法に変えて労働力不足も解消していきます。

お客様が求める価値の創造につなげていく

――現在どのくらい普及しているのでしょうか。

四家　これまで国内約5000現場でノウハウを蓄積してきました。ベテラン現場監督は生涯50現場くらい経験すると言われています。5000現場はベテラン現場監督が100人いなければ経験できない数です。現在も毎日10～20現場のペースで受注が増えています。18年度中に8000現場を達成する見通しです。

――海外に展開されないのでしょうか。

四家　18年度に海外でパイロット導入を始めました。お客様の受注や施工の方法は国ごとに異なります。しかし土を動かすことは万国共通です。欧州、アジア、豪州、アメリカなど11カ国での同時実施を目指しています。年内には全てのパイロット導入を終え、検証して総括しようと思っています。

例えばある国でメガソーラーパネル工事を試験的にサポートし、施工方法の提案まで行いました。現地では当初、建機メーカーにコンサルタントされたくないと抵抗されました(笑)が、横浜の当社サポートセンターで施工状況を見ているときに、コンサルタント部隊がなぜこんな施工なのかと疑問を抱きました。現地で確認するとやはり効率的ではなく、やり直しを提案したところ大きな効果をあげ、高く評価されました。

海外で本格導入した場合、言葉や時差などの関係で各地区にサポートセンターを置かなければならないと考えています。また、当社では18年度末までに300人のコンサルタントを育成しているところです。そのうち70人は、現場をよく知る準大手ゼネコン出身の土木施工管理技士です。

――今後の抱負をお聞かせください。

四家　現場に立って、お客様の課題を見つけ、コンサルタントがお客様にアドバイスし、その情報をフィードバックしてハードやソフトの改善につなげていくこと。つまり「人」「ハード」「ソフト」が三位一体となることが、スマートコンストラクションの強さであり、お客様が求める価値の創造につながるものと確信しています。安全で生産性の高い未来の現場をお客様と一緒に実現していきたいと思います。

※2. 丁張り：盛土などを完成させるのに用いる目安の定規。

はたらくクルマの未来を支える
タフな鋼板
耐摩耗鋼 ABREX®

新日鉄住金の「ABREX®（アブレックス）シリーズ」は、高硬度でありながら加工性や溶接性にも優れた耐摩耗鋼です。その優れた特性を実現するために、これまでどのような取り組みがなされてきたのでしょうか。製品の魅力を追いながら進化を続けるABREXに迫ります。

過酷な使用環境に耐える鋼を開発

「鉄に穴が開く」と聞くと、驚く人も少なくないでしょう。実は鉄も長時間繰り返し硬いものがぶつかると数ミクロン単位で凹みが生じ、最終的には穴が開いてしまうのです。その代表的な例が、過酷な環境下の建設機械に使用される鋼板です。例えばブルドーザーの排土板、ダンプトラックの荷台部分、油圧ショベルやホイールローダーのバケットは、1日に何トンもの土砂、岩石、岩盤などからの衝撃を受けます。そのため、普通鋼に比べて摩耗量が少ない、高硬度の耐摩耗鋼が用いられています。

旧新日鉄の「WEL-TEN ARシリーズ」「WEL-HARDシリーズ」や旧住金の「SUMIHARDシリーズ」も、従来から建設現場などで活躍するクルマに多く用いられてきました。2012年10月の経営統合後は、新日鉄住金として両社の技術を融合させ、新たに「ABREX」としてシリーズ化し、普通鋼の3～6倍という世界最高水準の硬さを有する耐摩耗鋼を誕生させました。ABREXとはABrasion Resistance EXcellentの頭文字をとって、耐摩耗性に優れた鋼板という意味が込められています。現在、標準タイプ4種類と高靭性タイプ3種類を取りそろえ、マイナス40℃の寒冷地使用にも対応しています。

耐摩耗鋼板ABREX®の採用事例

土木工事や資源開発に必要な建設機械や鉱山設備、
各種廃材処理機械などに採用されています。

写真提供：日本ニューマチック工業(株)

鉄骨鉄筋コンクリート解体機
硬高度の先端刃により複雑な形状切断や穴開け加工が可能です。

写真提供：新明和工業(株)

ダンプトラックボディー　写真提供：(株)日吉鋼漕店
優れた耐摩耗性でボディーの寿命を延ばします。

スクラッププレス機ライナー
機械や部材の寿命が延びライフサイクルコストを低減します。

写真提供：東部重工業(株)

グラブバケット
製鉄所では高強度軽量グラブバケットの採用により
クレーンの省エネ化を実現しています。

“信頼”というブランド力でバリューチェーンを構築

ＡＢＲＥＸの特長は何と言っても表面の硬さにあります。例えば、先の尖った金属の棒で人が疵をつけようとしても滑ってしまい、全く歯が立ちません。

「ダンプトラックのボディーが凹むと、そこに湿り気が溜まり荷物が付着することがありますが、ＡＢＲＥＸは硬くて凹まないため、作業の効率化が図れます。しかも、ＡＢＲＥＸを使用することで、同じ強度であれば、鋼材を薄くして軽量化することができ、荷台全体の重量を約40％軽減できた例もあります。つまり、積載物の重量を増やし、荷役効率も向上するというわけです」（壱岐浩上席主幹）

建設機械で、摩耗の激しい部材を溶接性に優れているＡＢＲＥＸに切り換えれば、補修工期は従来の約3分の1、機械自体のメンテナンス周期も3～4倍に延ばすことができます。硬度や溶接性のみならず、曲げや穴開けの加工性にも優れているＡＢＲＥＸは、建設機械のほかにも鉱山設備や製鉄所内などで使用されており、東日本大震災後の東北復興でも活躍しています。

「硬度と加工・溶接性という、一見相反する特性の両立をこれまで以上に進化させることができれば、鋼材の世

厚板工場(鹿島製鉄所)　薄手から厚手まで幅広い板厚のABREX®製品群をつくり込んでいます。

界が変わると思います。その可能性は十分にあります。今後も幅広いニーズに対応できる製品を量産していきたいと考えています」(壱岐上席主幹)

現在、新日鉄住金では名古屋・鹿島・広畑・君津の4製鉄所でABREXを製造・供給できる体制を整え、福岡・大阪・名古屋・東京・千葉の全国5カ所にサプライチェーンを展開しています。それぞれの拠点では、切断、穴開け、成形といった作業が行われ、ユーザーが必要なときに必要な形で必要な量だけABREXを提供しています。また世界各地にも供給網を整備し、ジャストインタイムを可能にしています。

「お客様から、あのサプライチェーンに任せておけばうちの機械は大丈夫と言っていただけるほど、耐摩耗鋼の分野ではABREXが国内ナンバーワンのバリューチェーンを築いています。そうしたABREXの安心感を海外にもより浸透させていくために、〝信頼〟というブランド力の強化に努めています」(小林正典主幹)

ミクロ組織の追究により硬度と低温靭性、曲げ加工性を両立

一般に耐摩耗性を向上させるためには鋼板を硬くすることが有効です。そのために炭素を比較的多く添加した厚板を900~1000℃程度に加熱し、急速に水をかけて冷却する〝焼入れ〟を行います。そうして出来上がった金属組織(マルテンサイト)は、緻密な組織であることが特徴です。しかし、板厚が大きいと芯まで冷却するのに時間がかかり、硬いマルテンサイトが得られにくくなります。一方、硬さとトレードオフの関係にある低温靭性や曲げ加工との両立にも難しい課題があります。

これらを克服するポイントになるのが鋼のミクロ組織です。特性を左右するミクロ組織上の特徴(支配因子)を特定することが重要であり、研究開発の現場では、例えば靭性を測定するために鋼を破断し、その破面からさまざまな情報を得ています。

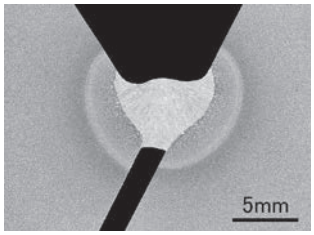
「支配因子を探るために、破面に現れる微細な模様を電子顕微鏡で確認しながら破断発生の起点や亀裂の伝播経路を丹念に追っています。ABREXは他の組織に比べて大変緻密なマルテンサイトであるため、非常に根気のいる作業になりますが、それだけに支配因子を見つけたときの喜びは大きいですね」(吉村仁秀主任研究員)

ミクロ組織が決定されると、それを実現する成分や製造方法を製造部門と共に決定します。ここでもさまざまな工夫が求められますが、新日鉄住金で

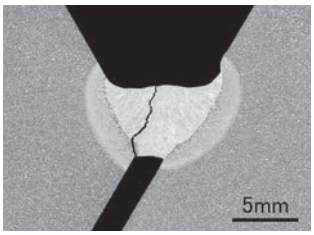
新日鉄住金 技術開発本部
名古屋技術研究部
主任研究員　**吉村 仁秀**

新日鉄住金 厚板事業部
厚板営業部 厚板第一室
主幹　**小林 正典**

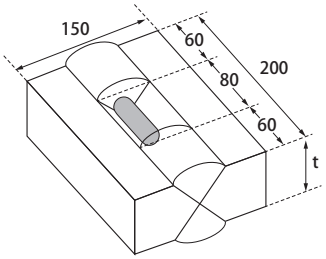
新日鉄住金 厚板事業部
厚板技術部 厚板商品技術室
上席主幹　**壱岐 浩**

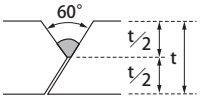


割れなし



割れあり

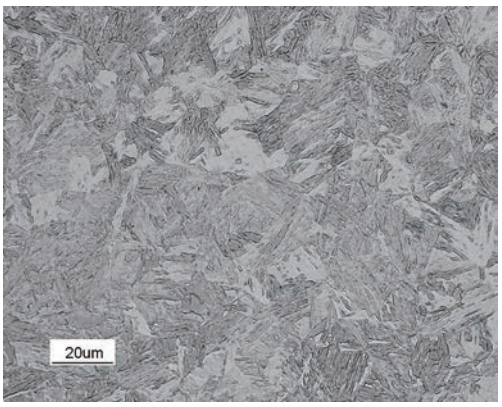




t：試験体の厚さ

溶接割れ試験

あらゆる使用環境を想定した溶接試験を実施し、鋼材の割れ発生と予熱温度の関係についての研究をしています。



ABREX®のミクロ組織

ダイナミックな連続熱間圧延ラインでつくり込んだ緻密な焼入れ組織は、耐摩耗性に優れた所定の硬さを持っています。

は同じ厚板でも、船舶や橋梁、海洋構造物向けなどさまざまな分野の製品を手がけているため、他分野で得た知見を最大限に活用できることが強みとなっています。

「現場・現物、原理・原則に基づいて理想のミクロ組織を追い求め、どのような環境下でも使用できる、また、使用しやすいABREXを開発し続けることが私の仕事です。世界中で広くご愛用いただいているABREXの品質を高めることで、軽量化やライフサイクルコストの削減など、社会貢献につなげていきたいと思います」（吉村主任研究員）

総合力を発揮して溶接性も向上

厳しい環境で使用される建設機械は、ABREXのような長寿命に寄与する鋼材を効率良く、強固に部材に取り付ける必要があります。そこで重要になるのが溶接技術です。

溶接とは、鉄板などの金属と金属を溶かすことで互いの原子を混ぜ合わせ、一体化する技術です。ABREXに最も適した溶接はガスシールドアーク溶接です。母材となる鋼材と溶接材料の間にアークを発生させ、これを熱源として溶接材料と母材を高熱で溶かしてつなぎ合わせます。しかし溶融した鋼には水素が溶け込みやすいという性質があるため、溶接直後の溶接部には多量の水素が侵入してしまいます。さらに溶接部に形成される硬化組織や、構造物を組み立てる際の鋼材にかかる応力によって「割れ」が発生します。とりわけABREXは、普通鋼に比べて、水素による脆化（脆くなる現象）に過敏であり、溶接部が冷却されてから長時間経過後でも発生する「低温割れ」に注意しなければなりません。

「溶接前に鋼材を加熱する予熱作業は低温割れの防止手法として非常に有効です。当社では、長年ABREXをはじめとする鋼材の割れ発生と予熱温度の関係について研究しており、その研究成果は、鋼材の溶接における世界的な指標となっています。新鋼材における溶接試験もあらゆる使用環境を想定し、ときには冷凍庫の中のような低温や亜熱帯のような高温多湿での試験を行っています」（渡邊耕太郎）

優れた特性の溶接部を得るためには、溶接される鋼材と使用する溶接材料の両方を正しく理解する必要があります。新日鉄住金は、グループ会社である日鉄住金溶接工業（株）と連携することにより、鋼材の能力を最大限に発現できる溶接材料を開発しています。特に低温割れに対して、日鉄住金溶接工業のシームレスフラックス入りワイヤは非常に優れた特性を発揮します。フラックス入りワイヤは溶接作業がしやすい一方、ワイヤ中のフラックスと呼ばれる粉体に水分が吸着しやすく、溶接部に侵入する水素が多くなりやすい傾向があります。それを克服したのが、シームレスフラックス入りワイヤです。

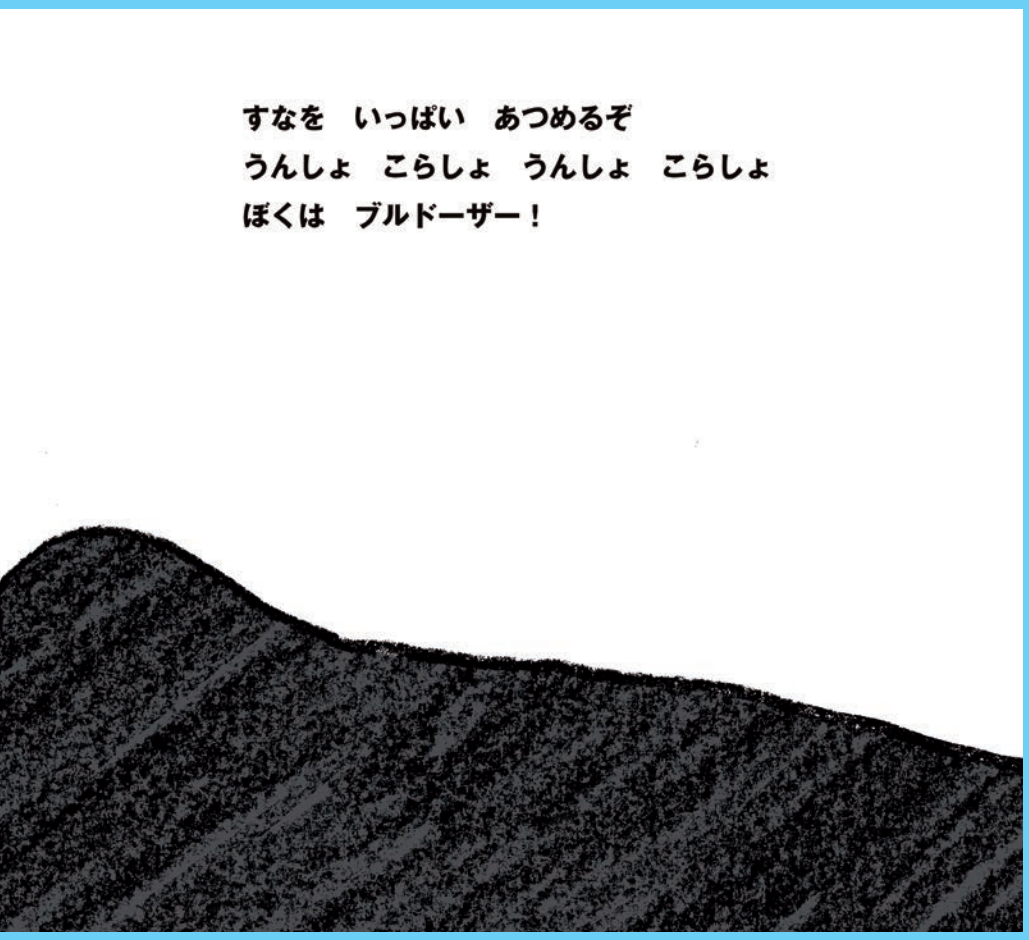
「優れた溶接を行うために、鋼材と溶接材料をセットで提案できることが当社グループの強みです。今後も溶接管理を容易にする耐摩耗鋼の開発と信頼性のあるデータ構築を推進することで、持続可能な社会の実現に貢献していきたいと思います」（渡邊耕太郎）

新日鉄住金は、これからも耐摩耗鋼の可能性を広げ、はたらくクルマの未来を支えていきます。

新日鉄住金 技術開発本部
鉄鋼研究所 接合研究部
渡邊 耕太郎

アートの世界を子どもたちに

絵本作家　三浦 太郎氏



『ぼくはブルドーザー！』(こぐま社)より

僕は子どものころから、はたらくクルマが好きでした。大きくて強い力を発揮するところに惹かれたのだと思います。そんなはたらくクルマと砂場遊びの思い出がくっついて、『ぼくはブルドーザー！』という絵本をつくりました。実は大人になった今でも、工事現場があると思わず立ち止まり、新しいクレーン車を発見したときは「ロボットの腕みたいだ！　宇宙に持っていけばこのまま動くんじゃないかな?」などと想像しながらワクワクしています。

『はたらくくるま』シリーズ全3巻『よいしょ』『とどくかな』『まかせとけ』は、初めて絵本を読むような年齢の子どもたちに向けてつくりました。自分の得意とする動きを「よいしょ」とリズミカルに、ときには「とどくかな」と緊張感を持って繰り返すことで大きな作業を完成させます。そして、ほかの重機と連携して「まかせとけ」と助け合うことで、より複雑な作業に対応していきます。はたらくくるまとは、つまり子どもたち自身なのです。自分一人ではまだ何もできないかもしれないけれど、できることをゆっくりと積み重ね、ときには友だちと力を合わせながら、強く生きてほしい。そんな願いを込めて描きました。

僕自身にも娘がいます。幼いころはよく絵本を読み聞かせていました。僕が気に入っているものは、途中で脱線しながら面白おかしく読みます。でも興味のないものだったり、早く寝てくれないかな、とほかのことを考えながら読んでいると、幼い娘に見透かされてしまうんです。絵本は読む人が楽しめてこそ価値がある。そのことを娘か

『はたらくくるま』シリーズ全３巻（偕成社）は７カ国語に翻訳され、世界中の子どもたちに親しまれています。上から『よいしょ』中国語版、『とどくかな』スペイン語版、『まかせとけ』タイ語版。

ら教えられました。絵本は子どもとのコミュニケーションツールであると同時に、趣味のアートブックでもあるので、お父さん、お母さんも本屋さんに行ってご自身で気に入ったものを選び、子どもと一緒に楽しんでみるのも良いのではないでしょうか。

うれしいことに僕の絵本は、世界のさまざまな言語に翻訳されています。日本と海外の反響を比べると、日本人はアートに触れたとき直感で良いね、悪いねというより、教育的に理解しようとする傾向があります。アートとの距離を感じます。子どもたちとアートの接点を深めることができればと考え、最近は子どもたちが自画像を描いたり、僕が子どもたちの肖像画を描くアート活動も始めました。僕はイラストレーターを10年、絵本作家を10年やってきましたが、次はもっとわがままに絵を描きたい、絵本作家の枠に留まらず、クリエイターとしてさまざまな活動を続けていきたいと思っています。（談）

三浦 太郎（みうら・たろう）
1968年愛知県生まれ。大阪芸術大学美術学科卒業。イタリア・ボローニャ国際絵本原画展で入選を重ね、海外でも絵本を出版。『JE SUIS..』（La Joie De Lire／スイス）、『TON』（Edizioni Corraini／イタリア）、『くっついた』（こぐま社）など多数。『ちいさなおうさま』（偕成社）で産経児童出版文化賞 美術賞。名古屋芸術大学特別客員教授。

トラックやバスの安全走行に貢献する軽量コンパクトな補助ブレーキ

永久磁石式リターダ

「リターダ」という言葉をご存知でしょうか？　トラックやバスが長い下り坂などで減速するとき、リターダと呼ばれる補助ブレーキが活躍しています。新日鉄住金は1990年に世界で初めて「永久磁石式リターダ」を開発し、現在では大型観光バスや中大型トラックにおいて、他方式を含むリターダの国内シェアで80%超を誇っています。新日鉄住金の永久磁石式リターダは、絶え間ない技術革新でモデルチェンジを重ねて(**図1**)性能に磨きをかけ、トラックやバスの安全走行に貢献しています。

さまざまなメリットを生む第4のブレーキ

トラックやバスが長い下り坂を走るとき、ドライバーは減速するため、アクセルペダルから足を離します。するとエンジンに燃料が供給されなくなり、エンジンの回転抵抗が大きくなることで止まろうとする力が働きます。これをエンジンブレーキといいます。トラックやバスは乗用車に比べて車体が重いうえ、貨物を満載したり定員まで乗客を乗せると、車両重量がさらに増えます。そのため下り坂では予想以上にスピードが出過ぎて、エンジンブレーキだけでは十分に減速できません。そこでタイヤの回転を直接止めることで減速させるフットブレーキや、エンジンの排気を遮断して減速させる排気ブレーキが併用されています。

永久磁石式リターダの開発を開始した当時は、過積載や速度超過などの要因も加わり、急勾配の長い下り坂では、エンジンブレーキや排気ブレーキを併用してもブレーキ力が不足するケースがありました。そうした場合、フットブレーキを多用すると、ブレーキの効きが低下する現象につながり、重大な事故を引き起こすことが社会問題化していました。こうした背景からエンジンブレーキやフットブレーキ、排気ブレーキをサポートする第4のブレーキとして、リターダが開発されました。

新日鉄住金の永久磁石式リターダは、操作方法が簡単で、排気ブレーキとリターダを制御する補助ブレーキ用レバーを操作し、アクセルペダルから足を離すと作動します。そのブレーキ力によって、長い下り坂を安心して運転できるようになります。またソフトにブレーキが効くため、荷崩れや不快な揺れの心配がないことに加え、フットブレーキの使用頻度は大幅に減り、ドライバーの疲労軽減に大きく役立っています。さらにはフットブレーキ用パッドの摩耗量が減って寿命が延び、ランニングコストが低減されるとともに、摩耗粉の飛散量が減り環境負荷の低減にも貢献しています。

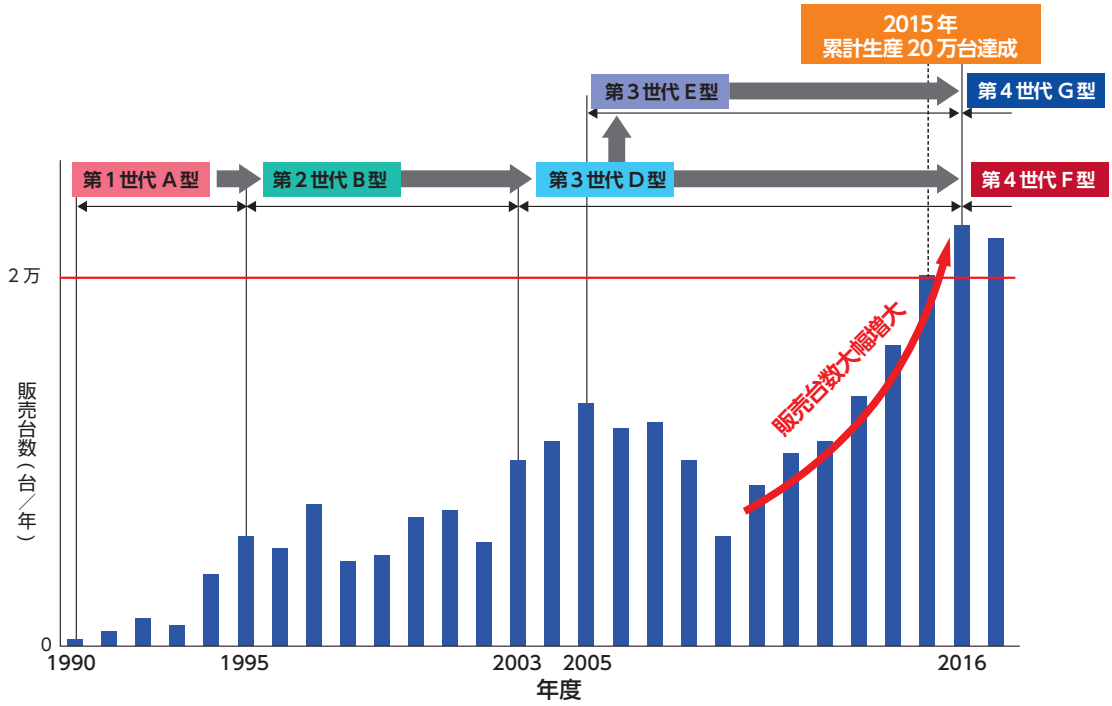


図1　改善を積み重ねた永久磁石式リターダの技術革新の歩み

1990年	第1世代A型 ……	世界初の永久磁石式リターダ実用化　磁石を軸方向にスライドしてオン・オフを切り替える磁気回路の実現
1995年	第2世代B型 ……	ロータ専用耐熱鋼の開発、磁石複列旋回磁気回路によるコンパクト化
2003年	第3世代D型 ……	省部品点数の装置構造の実現（磁石単列旋回型）
2005年	第3世代E型 ……	ロータ用複層銅めっき技術の開発
2016年	第4世代F型・G型 ……	多極化による磁気回路の最適化、磁石新固定技術の開発

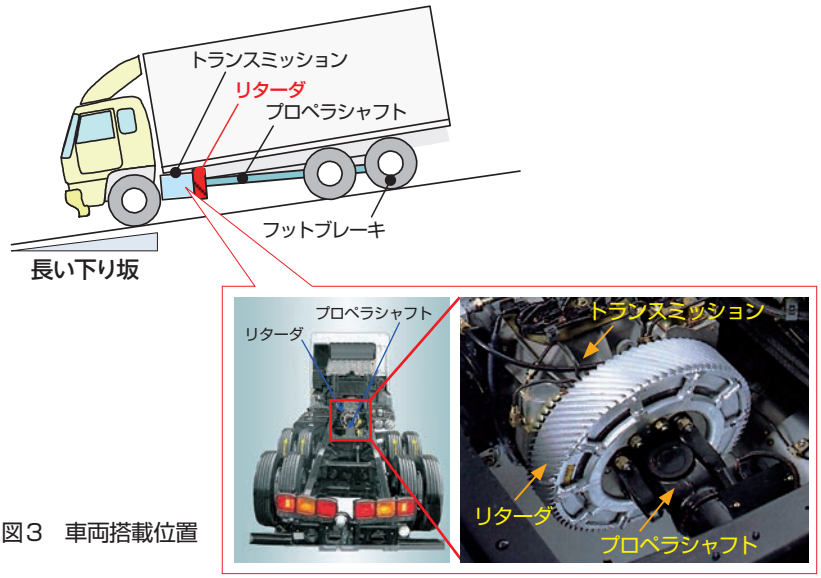


図3　車両搭載位置

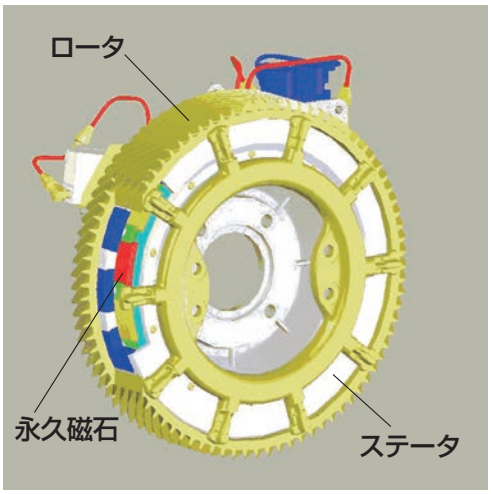


図2　永久磁石式リターダの構造

第1世代 A型 ～ 第2世代 B型

世界初の永久磁石式リターダを実用化

鉄鋼メーカーとしての豊富な材料知見を活かす

永久磁石式リターダはロータとステータという2つの部品で構成され、ステータはトランスミッションの後部に取り付けられています(**図2・3**)。永久磁石の磁力をプロペラシャフトと一緒に回る鋼製ロータへ非接触で作用させ、プロペラシャフトの回転を遅らせることでブレーキ力を得ています。ここで回転しているロータに磁力を作用させると、ロータには渦電流が発生します。さらにこの渦電流と磁力の相互作用で回転方向と逆方向の力(ローレンツ力)が生じ、この力がブレーキ力となります。このため、永久磁石式リターダは渦電流式減速装置と呼ばれることもあります。

リターダとしては永久磁石式に先立ち、1980年代に欧州で重量200～300キロといった重くて大きな流体式や電磁石式が実用化されていました。流体式はオイルなどの流体の粘性抵抗を用いるため、流体を冷却するラジエータや配管などを新たに追加しなければなりませんでした。また電磁石式は強力な磁気を発生させるため、複数の大型のコイルを配し、それらに大電流を流すもので、日本では重量やコストの増加を理由に導入が進みませんでした。こうした状況のなか、新日鉄住金はクランクシャフトやアルミホイールで取引のあるトラックメーカーからの、軽量でコンパクトなリターダを搭載したいというニーズに応えるため、リターダの研究開発に乗り出しました。

「当初、電磁石の替わりにアルニコ磁石などを使って試作しましたが、狙いどおりにできませんでした。そのとき当時グループ会社だった旧住友特殊金属が永久磁石のなかで最も磁気特性の優れたネオジム系磁石を開発しました。この強力な永久磁石に着目しました。重量はわずか40キロ。重くて大きいというリターダのイメージを覆した永久磁石式リターダ(第1世代A型)を90年に実用化しました。その後、車両総重量の規制緩和やエンジンの小型化によってブレーキ力が不足傾向となったことで、さらに高いブレーキ力が必要とのトラックメーカーの要請に応えるべく試作評価を行いました。その過程でロータ材の熱疲労き裂という課題に直面しました」(齋藤晃上席主幹)

ブレーキをかけると、ロータには渦電流が流れて発熱します。ロータの外周に多数の冷却フィンを取り付けましたが、制動の切り替えによって急激に温度が600℃を超える温度まで上がったり下がったりする過酷な使用環境にさらされるため、ロータに熱疲労き裂が生じていました。当時、材料強度の研究に取り組んでいた宮原光雄フェローは、齋藤晃上席主幹から相談を受けたとき、「そんな過酷な使用環境に耐える夢のような材料があるわけないじゃないか！」と思わず頭を抱えました。

「鋼に合金元素を多く添加すれば、耐熱性に優れ高温での使用に耐えるロータ材はつくれるものの、電気抵抗が高くなり、ロータに生じる渦電流が減少することでブレーキ力は低下します。私たちはこのブレーキ力は低下します。私たちはこの

新日鉄住金
技術開発本部
宮原 光雄 フェロー

新日鉄住金 交通産機品事業部
製鋼所 総務部
齋藤 晃 上席主幹

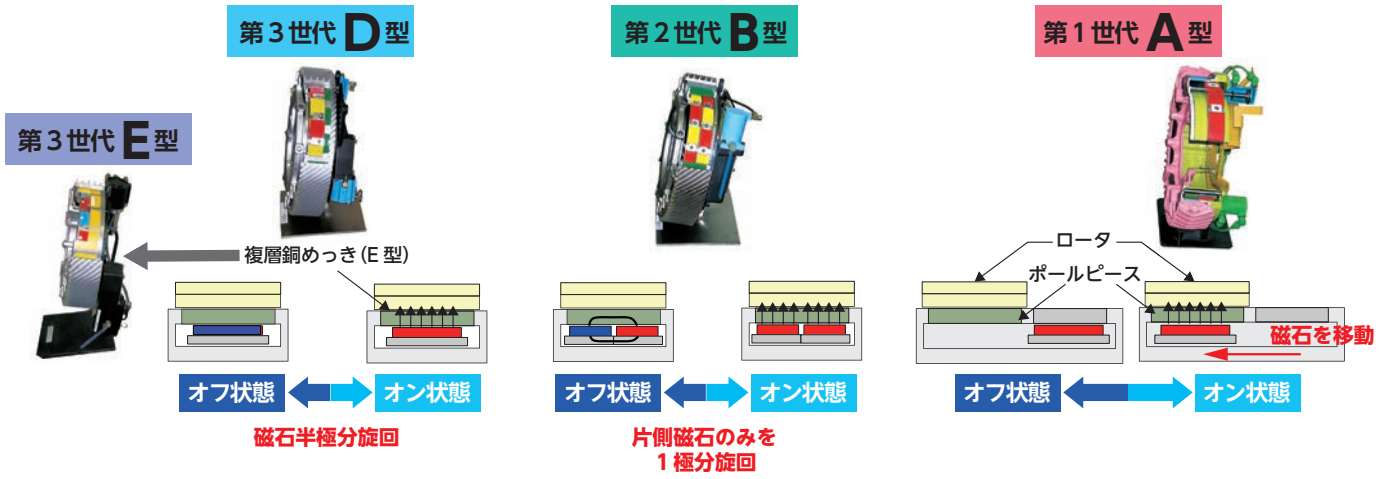


図４　A型～E型への進化の変遷

技術課題を乗り越えなければなりませんでした。当社には鉄鋼メーカーならではの豊富な知見があります。その強みを活かして、合金元素の添加量を最小限に抑え、従来材よりも電気抵抗を低減してブレーキ力を高めつつ、高温強度や熱疲労強度を向上したロータ専用耐熱鋼の開発に成功しました」（宮原光雄フェロー）

この専用耐熱鋼を用いたロータは、第1世代A型の問題点であった省スペース化を実現した第2世代B型に採用され実用化されました。ところが新日鉄住金の研究開発チームは、その成果にとどまらず、さらなるモデルチェンジへの挑戦を続けました。

第３世代 D 型
省部品点数の装置構造

磁気回路のシンプルな構造を実現

第1世代A型は、ブレーキをかけたいオンのとき磁石をドラム状のロータに近接させ、ブレーキを解除したいオフのときには磁石を移動させてロータから遠ざけるような構造です（**図4**）。そのため磁石の移動に合わせて大きなスペースが必要でした。A型のスペース問題を解消するため、第2世代B型では磁石を配置した2列のリングを常時ロータに近接させ、その片側のみを磁石1極分だけ旋回させてオン・オフを切り替える構造としました。しかし部品点数が多いなどの課題が残りました。

そこで、省スペースでありながら、シンプルな構造の磁気回路の開発に着手しました。磁石を配置したリングを1列のみとし、オフのときは全ての磁石がポールピースをまたぐ位置にあり、オンのときには全ての磁石がポールピースの真下に位置するように磁石半極分だけ旋回させてオン・オフを切り替えます（**図5**）。オフのときは磁気はポールピースの中だけを通り抜けロータに磁力が働きません。一方、オンのときは磁気がポールピースを突き抜け、ロータを通って磁気回路が構成されるため、ロータ内面に渦電流が発生し、ブレーキ力が発生します。この構造の最大の問題点はオフ時の磁気漏れの抑制でしたが、最先端の解析技術を駆使してこの問題を解決し、シンプルな構造を第3世代D型で実現したのです。

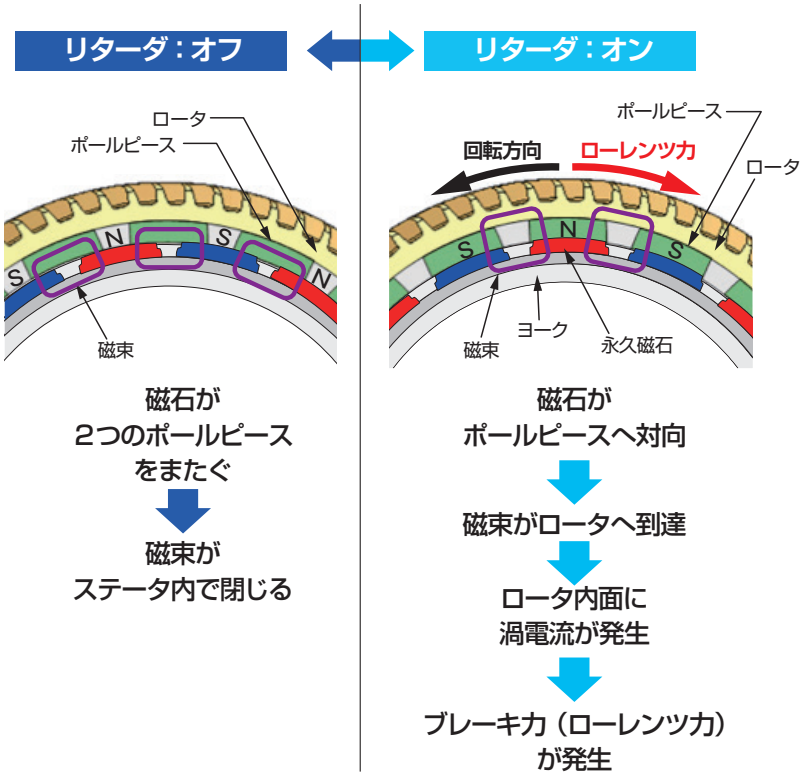
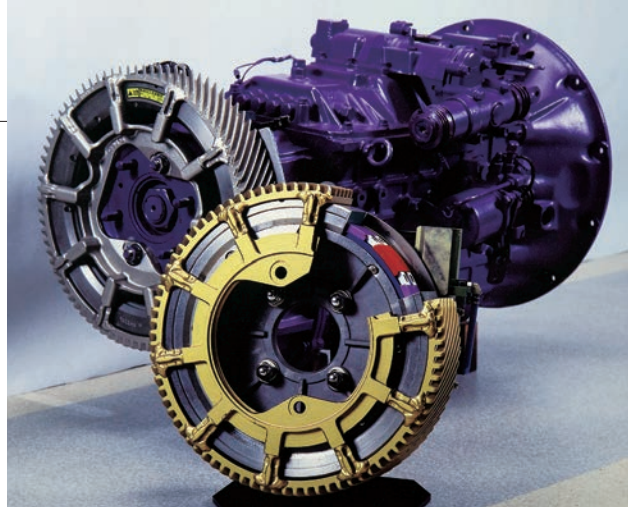


図５　永久磁石式リターダの作動メカニズム



新日鉄住金 交通産機品事業部
製鋼所 産機品製造部 産機品技術室
今西 憲治 室長

「第3世代D型では、3次元の大規模な電磁場解析モデルを用いたシミュレーションを行い、磁石の形状や配列、ポールピース周辺の寸法を最適化することで、磁石単列旋回型と呼ぶシンプルな構造を実現しました。さらにD型の磁気回路を使って、ロータ内側に複層銅めっきを施してE型を完成させ、装置を大きくすることなく、ブレーキ性能を1・4倍に向上させました」（今西憲治室長）

第3世代 E型
複層銅めっき技術の開発

挫けることなくトライし続けた地道な努力の結晶

第2世代B型（95年）から第3世代D型（2003年）・E型（05年）へと進化を遂げましたが、ここでC型はないのだろうかという疑問が湧きます。実は当初、B型のロータに銅めっきを施したC型を開発していました。ところが銅めっき技術の確立は難航を極め、C型の実用化前に第3世代のD型の実用化にこぎつけたため、C型ではなくE型として結実したのです（**図6**）。

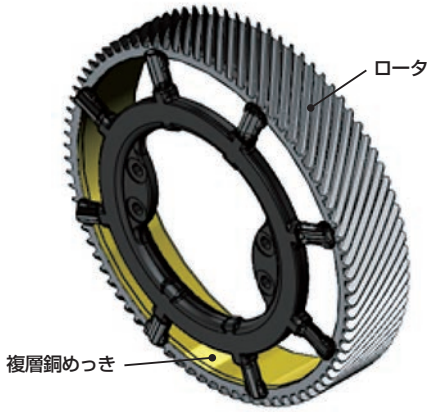


図6　複層銅めっきを施した
永久磁石式リターダのロータ

それでは、なぜ銅めっきにこだわったのでしょうか。銅は電気抵抗がロータで使用する耐熱鋼に比べ非常に低いため、同じ磁力でもたくさんの渦電流が流れ、ブレーキ力が高まるからです。ところがブレーキをかけると発熱して600℃を超え、その高温に銅めっきは耐えられなかったのです。

「初めは目標の寿命に対して、10～20％のサイクル数で銅めっきが剥がれてしまう状態でした。どこが剥がれているのか、なぜ剥がれてしまうのか。それを観察して評価するため、試験片を山のようにつくりました。表面処理の研究者と一緒に実験室でいろいろな条件で試験を繰り返し、良いめっき条件を選定しては実体試験を行いました。いくつも改善を重ねた結果、徐々に寿命は延びていき、時間はかかりましたが、ようやく目標とする耐久性を持つ独自の耐熱銅めっきを完成することができました」（野口泰隆主幹研究員）

新日鉄住金 技術開発本部
鉄鋼研究所 材料信頼性研究部
野口 泰隆 主幹研究員

「機械装置の開発には多くの要素技術を必要とします。各担当者はプレッシャーが大きかったと思います。D型の難課題であったブレーキ・オフのときの磁気漏れの抑制もロータの銅めっき技術も、本当にソリューションがあるのかわからない状態から研究開発を始めています。各世代の新機種は、常識ではできるわけがないと思われた高い目標に対して、何度失敗しても挫けることなくトライを続けた技術者たちの地道な努力の結晶です。自分のパートを完成させれば、残りのメンバーが必ず全体として完成させてくれるという信頼関係の下で研究開発が進み、強い連帯感や責任感が醸成されていきました」（宮原光雄フェロー）

第4世代 F型・G型
多極化による磁気回路の最適化

脈々と受け継がれる〝リターダ魂〟

新日鉄住金の永久磁石式リターダは15年に累計生産20万台を突破しましたが、技術革新の歩みは絶え間なく続いています。16年には第4世代F型・G型

の量産を開始しました。

「今回のミッションは磁石の使用量を減らして軽量化とコスト低減を実現することでした。電磁場解析を駆使して、磁極数を16極から32極に変更し磁気回路を最適化（**図7**）することで、第3世代D型と比較し磁石量15％減と最高制動トルク18％増に成功しました。しかし磁気回路ができたものの、量産化の製造技術の確立が必要でした」（今西憲治室長）

磁極数が増えたため、磁石をリングにいかに固定するかが大きな課題となりました。これまではボルトで締結した金具を押し当てて磁石を固定していましたが、磁極数が多くなると磁石間隔が狭くなり、量産化のための新しい磁石固定技術が求められました。

「磁石を固定するために接着剤とスポット溶接を採用しました。なかでもスポット溶接は常識を覆す試みでした。同程度の厚さの鋼板同士をスポット溶接することは自動車産業などで行われていますが、今回はさびないよう表面処理を施した分厚いリング状の炭素鋼にステンレスの薄鋼板をスポット溶接しています。これまでスポット溶接で行われたことのない難しい溶接でした。当社の溶接研究者に指導を受けながら、研究所の施設で研究開発に取り組み、新しい溶接技術を確立できました。このような新しい技術を多数採用した結果、初期型と最新型の性能比較で、質量あたりの制動力を2・1倍に向上させるとともに、応答時間の半減を実現しました」（山口博行工場長）

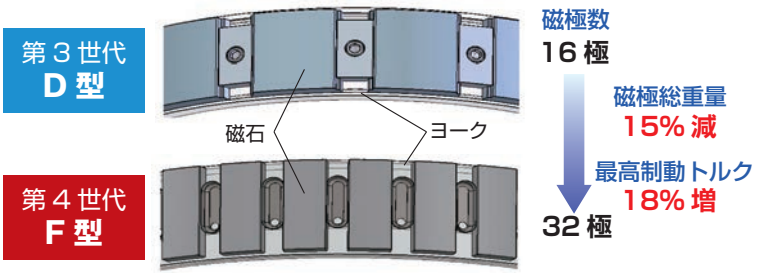


図7　磁気回路の最適化

新日鉄住金 交通産機品事業部
製鋼所 産機品製造部 産機品工場
山口 博行 工場長

軽量コンパクトで搭載性、非接触でメンテナンス性に優れる永久磁石式リターダは、絶え間ない技術革新により、車重規制緩和や燃費改善、排出ガス規制、ドライバーの疲労軽減など、トラックやバスのブレーキにかかわる課題を解決し、右肩上がりで広く普及してきました。こうした社会貢献が評価され、17年度「文部科学大臣表彰科学技術賞（開発部門）」、第7回「ものづくり日本大賞 特別賞」を受賞しました。紹介した技術者のみならず、営業部門、製造部門、協力会社における関係者の尽力とその総力によってここに至っていることは言うまでもありません。これからも新日鉄住金は、脈々と受け継がれている〝リターダ魂〟で技術に磨きをかけ、トラックやバスの安全・安心の確保に貢献していきます。

永久磁石式リターダ開発に挑んだ新日鉄住金の“リターダ戦士”たち

①

製鉄所のはたらくクルマ

大きくて、重い鉄を効率的に運ぶ

製鉄所は24時間365日、稼働しています。お客様のもとに高品質な鉄鋼製品を届けるため、高炉から製鋼工場、その後も、各工場や倉庫へ、そして倉庫から船のある岸壁へと、大きいものでは東京ドーム約220個分にもなる広大な敷地面積を誇る製鉄所で、はたらくクルマたちが安全に走行し構内物流を担っています。

新日鉄住金君津製鉄所

②

トーピードカー

1500℃の溶けた鉄を運ぶ

鉄鉱石から鉄を生み出す高炉の足元にトーピードカーの姿が見えます(①)。トーピードカーとは、高炉で出銑された溶けた鉄(溶銑)を、不純物を取り除いて鋼(溶鋼)をつくる製鋼工場へと運ぶ特殊な貨車です。ラグビーボールのような形をしていますが、魚雷にも似ているため、トーピードカーと名付けられました。

新日鉄住金君津製鉄所のトーピードカーです(②)。上部から湯気が立ち上っています(③)。内部には約1500℃の溶銑が約300トン入っています。特殊な耐火レンガが内側に敷き詰められているため、トーピードカーが溶けてしまうことはありません。

ワンマン運転の軌道車に引かれ安全確認を行いながら、トーピードカーは運行されています(④)。このほか副産物の溶けたスラグが滓鍋(さいか)車で運ばれています(⑤)。スラグは道路や土木・港湾用のセメント材料などに使われる鉄鋼スラグ製品へと姿を変えて有効活用されています。

君津製鉄所の構内には、山手線2周分約70キロにも及ぶ線路が張り巡らされ、はたらく貨車が行き来しています。

④

⑤

③

⑥

キャリアパレットカー

製鉄所内の物流の要

君津製鉄所内の製品・半製品の各工場や倉庫への輸送は、主にキャリアパレットカーが担っています。運搬物の形状やサイズなどによって、さまざまな車体形状があります。オーバーキャブ型(⑥)は視界が良く、長時間・長距離の運用に向いています。

後ろの幌のなかには、何が積み込まれているのでしょうか。自動車や家電製品などの材料に使われる薄板コイルでした(⑦)。最大140トンまで積載でき、56本のタイヤが荷台をしっかりと支えています。運転席には無線端末機(⑧)が付いていて、どこからどこへコイルを運び、次はどこで仕事をするのかを、製鉄所の管制センターから指示を受け、効率的な輸送を実現しています。

君津製鉄所では、ドライバーが24時間3交替で100カ所にも及ぶ拠点を行き来しています。それはまるで体内に酸素や栄養素をせっせと運んでくれる血液のように、製鉄所の動脈である構内の道路を着実に運行しています。

⑦

⑧

⑨

大型トレーラー

荷下ろし作業を省略

鉄鋼製品は重くて大きいだけでなく、長さが20メートルに達するような長尺のものも多いため、製鉄所では大型トレーラー⑨が活躍しています。大型トレーラーは効率良く運べるように工夫されています。普通のトラックの場合、荷物を全て下ろさなければ、次の荷物を積んで走ることはできません。ところが大型トレーラーは、運転席やエンジンがあるトラクタと、製品を積む後ろのトレーラーを切り離すことができるため⑩、トレーラーを取り換えるだけで次の製品をすぐ運ぶことができます。取材日には、船や橋、ビルをつくるために使われる厚板を、次から次へと製鉄所の港に効率良く運んでいました⑪。

⑪

⑩

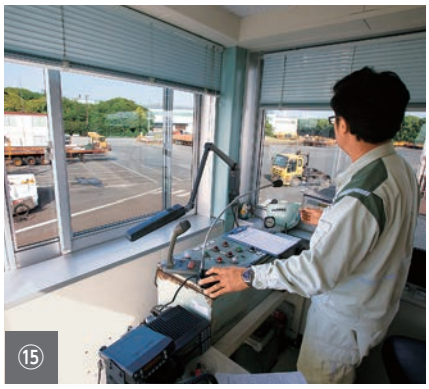
⑫

トレーラーヘッド

すき間なく甲板に積み込んでいく

⑬

⑭


⑮

製鉄所の港にフェリーバージ船がやってきます⑬。この船は鉄鋼製品を積んだ荷台(シャーシ)ごと輸送することができます。君津製鉄所では1日8便、東京湾内の市川・横浜の両基地に海上輸送しています。海上は渋滞がなく、大量のシャーシを一度に運べるため効率的で、環境にやさしい物流を実現しています。

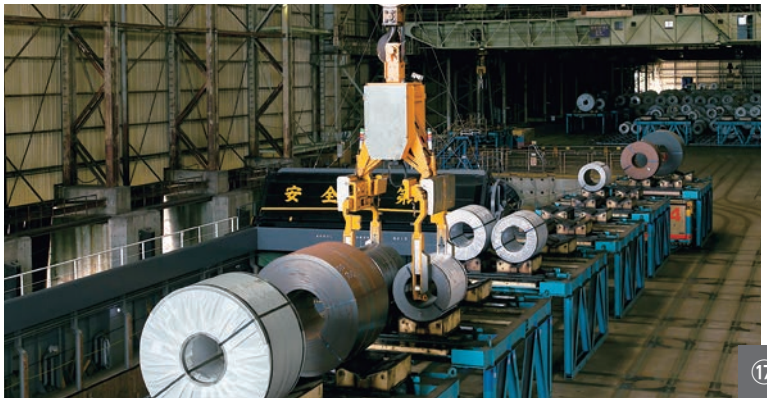
港ではトレーラーが乗船し、製品を積んだシャーシを切り離して船側に載せて⑭、トレーラーヘッド⑫だけが船から降りてきます。そして到着地の基地ではトレーラーヘッドだけが船に乗り込んでシャーシを連結し、そのまま下船して、製品が陸送されています。フォークリフトなどを使うコンテナ船に比べて、効率的に安全に荷役できます。船側に載せるとき、ドライバーは港管制室から指示⑮を受けて、甲板上にすき間なくシャーシを次々と積み込んでいきます。まさに職人技です。

⑯

無人搬送台車 AGV

かしこく静かに自動運転

船の物流は大雨や台風など天候に大きく左右されます。より安定的な製品出荷を実現するため、建屋で覆った全天候バースが設置されています。国内向けの船が寄港する新日鉄住金鹿島製鉄所の全天候バース⑰では、無人搬送台車AGV⑯が製品を運んでいます。AGVは製品が置かれている位置と、クレーンで船に積み込む岸壁の位置を番地情報で認識して、目的地までセンサーで誘導され、無人で走っていきます。進行するタテ方向だけでなく、車輪を旋回させて横方向にもスムーズに移動できます。バッテリー駆動だから静かでクリーン。かしこく、荷役・搬送作業の安全性と効率化のさらなる向上を図っています。



⑰

祭りだ！祭りだ！祭りだ！

地域社会と共に、新日鉄住金

全国各地に製鉄所や研究所の拠点を持つ新日鉄住金は、地域社会とのパートナーシップを大切に考え、地元の伝統や文化に根づいた夏祭りに参画し、交流を深めています。地域との絆を胸に、今年の夏も祭りを熱く盛り上げます。

室蘭

室蘭ねりこみ
高炉をモチーフにした神輿を、威勢のいい掛け声とともに担ぎ、街を練り歩きます。

釜石

釜石よいさ
鮮やかな衣装に身を包み、元気いっぱいの掛け声で踊ります。

直江津

大民踊流し
上越地域で最も大きい夏祭りの直江津祇園祭で、山車を先頭に街を踊り歩きます。

◉ 掲載写真は昨年のものです。

RE富津

富津ふるさとまつり
昨年はあいにくの天候でしたが、雨を吹き飛ばす熱気に満ちた踊りを披露しました。

君津

君津市民ふれあい祭り／木更津港まつり
花火大会のスポンサー協力をはじめ、いやさか君津踊り、やっさいもっさい踊りで盛り上げています。

製鋼所

蒲団太鼓巡行
氏神さまに「ふとん太鼓」の巡行を奉納し、豊作に対して感謝を込め練り歩く祭りで、お宿(休憩場所)を提供しています。

和歌山

紀州おどり(ぶんだら節)
毎年10万人を超える人でにぎわうビッグイベントを盛り上げています。

八幡

小倉祇園太鼓
約400年の歴史を誇る小倉の祭りで、山車に据え付けた太鼓を歩きながら威勢よくたたき、市内を巡ります。

日本発祥の製鉄会社として未来に向かい世界で成長を続ける
来年４月１日に社名を「日本製鉄」に変更

新日鉄住金は5月16日開催の取締役会で、商号の変更および定款の一部変更について6月26日開催の第94回定時株主総会に上程することを決議しました。また、東京証券取引所に上場している連結子会社の日新製鋼(株)および新日鉄住金ソリューションズ(株)も商号の変更について決議しました。

２０１２年10月に新日本製鉄(株)と住友金属工業(株)が経営統合し、その商号を「新日鐵住金株式会社」とした新日鉄住金は、17年3月に日新製鋼を子会社化し、現在は山陽特殊製鋼の子会社化を検討しています。また、経済のグローバル化が一層進展するなか、新日鉄住金は世界各地での事業展開を強く推し進め、日本発祥の製鉄会社として未来に向かい世界で成長を続ける企業にふさわしい、より包摂的で新たな商号に変更することとしました。

記者会見

新日鉄住金の新商号	日本製鉄株式会社（英文：NIPPON STEEL CORPORATION）	変更予定日：2019年４月１日
連結子会社の新商号	日鉄日新製鋼株式会社（英文：NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD.）	変更予定日：2019年４月１日までに実施する予定
	日鉄ソリューションズ株式会社（英文：NS Solutions Corporation）	変更予定日：2019年４月１日

NS-SUSが「アドバンスト特別賞」を受賞

新日鉄住金の連結子会社であるタイの冷延・めっき鋼板メーカー、タイNS-Siam United Steel Co., Ltd.(NS-SUS)は、２０１７年度のＪＩＰＭ※1が提唱するＴＰＭ※2活動の「アドバンスト特別賞」を受賞しました。08年度優秀賞カテゴリーA、10年度優秀継続賞、12年度特別賞に次ぐ受賞となります。

授賞式にはバントゥーン・ジュイチャラーン副社長が、海外受賞93事業所を代表して同社のＴＰＭ活動の概要を紹介する基調講演を行いました。今後は、最高賞であるワールドクラス賞を目指して、世界トップクラスの企業体質を構築すべく、全社員一丸となって日々の改善に取り組んでいきます。

TPMアドバンスト特別賞授賞式(3月21日、国立京都国際会館)

※1 JIPM：日本プラントメンテナンス協会　※2 TPM：Total Productive Maintenance/Management

超ハイテン鋼板の供給体制を強化

新日鉄住金は、超ハイテン鋼板の供給体制を強化するため、君津製鉄所に溶融亜鉛めっき設備(ＣＧＬ)を新設します。新ＣＧＬは、強度1・5ＧＰａ級の超ハイテン鋼板の製造が可能で、生産能力は3万３０００トン／月、２０２０年度第２四半期の生産開始を目指します。

本施策は、鉄のポテンシャルを最大限引き出す「鉄を極める」取り組みの一環であり、超ハイテンなどの高機能素材とソリューション技術の提供により、お客様の価値創造に貢献していきます。

日新製鋼を完全子会社化 ステンレス鋼板事業の統合に係る基本合意書を締結

新日鉄住金と日新製鋼(株)は、新日鉄住金グループの経営資源の相互活用を加速し、連携深化をさらに推進してシナジーの最大化を早期に実現するべく、5月16日開催の両社の取締役会で、2019年1月1日を効力発生日として新日鉄住金を株式交換完全親会社、日新製鋼を株式交換完全子会社とする株式交換を行い、日新製鋼を新日鉄住金の完全子会社とすることを決定。本株式交換に係る株式交換契約を両社間で締結しました。

また、新日鉄住金、日新製鋼、新日鉄住金ステンレス(株)は、19年4月1日をめどに、新日鉄住金の特殊ステンレス事業(鋼板、形鋼)のうちの鋼板事業の一部、日新製鋼のステンレス事業(鋼板、鋼管)のうちの鋼板事業を新日鉄住金ステンレスが承継することを決定。本ステンレス鋼板事業統合に係る基本合意書を3社間で締結しました。

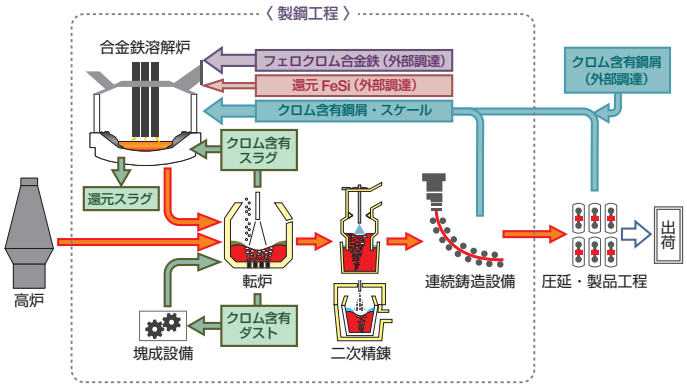
記者会見

第64回「大河内記念生産特賞」を受賞

新日鉄住金は、第64回大河内賞において、「省資源・環境調和型・高生産性ステンレス製鋼プロセスの開発」で最高賞「大河内記念生産特賞」を受賞しました。

今回開発したYES(Yawata Environment-friendly Smelter)は、転炉プロセスに合金鉄溶解炉プロセスを組み合わせ、炉底からアルゴンガスなどを吹き込み、装入物の溶解と反応が促進可能なスクラップ溶解のための還元雰囲気の電気炉です。クロム含有のスクラップ、ダスト、スケール、転炉スラグの全量リサイクルが可能となるなど、環境面および生産性の向上とコスト削減が図られました。

贈賞式(3月23日、日本工業倶楽部会館)

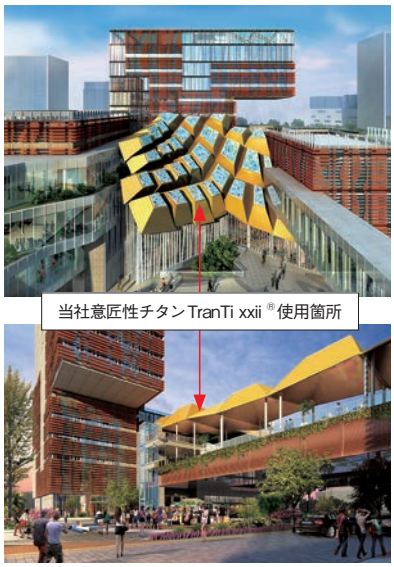


YESの概要図

TranTixxii®が復旦大学管理学院棟に採用決定

新日鉄住金の意匠性チタンTranTixxii®が、中国の復旦大学管理学院棟に採用されることが決定し、1月26日に同大学で調印式が行われました。

建物のキーとなる材料としてTranTixxiiのデザイン性が高く評価され、中央広場に面した建物と渡り廊下の外装材に採用されました。また、軽量で安全性が高く、高耐食性能によるメンテナンス負荷の軽減、金属イオンの溶出がほぼないという環境親和性が高評価されました。



上海復旦大学管理学院棟の完成予想図

『季刊 新日鉄住金』バックナンバー

これまで鉄道、船、橋、缶、車などをテーマに特集を組んできました。QRコードを読み取ることで、バックナンバーをご覧いただけます。

http://www.nssmc.com/company/publications/quarterly-nssmc/index.html

なお、定期送付ご希望の方は上記アドレスより申し込みください。

その素材は、本当にエコなのか。今や、製造～使用～廃棄・リサイクルといった素材の一生で評価することが常識になっています。自然界にもともと存在する鉄。使い終わっても容易に分別回収でき、変わらない品質で何度でも何にでも新しい製品に生まれ変わる、ただひとつの素材です。新日鉄住金は世界最高水準の技術により、ライフサイクルの全段階で環境負荷を低減。あの懐かしいSLも形を変えて、あなたの身近に生きているのかもしれません。時を超えて、永遠に。

∞ ライフサイクルを考えれば、やっぱり素材は鉄になる ∞

新日鐵住金
しんにってつすみきん

世界の鉄へ しんにってつすみきん