



# NIPPON STEEL

季刊 ニッポンスチール

Quarterly magazine

# 変貌する東京

# 05

Vol.

日本製鉄株式会社



## 特集 変貌する東京

4 都市基盤の整備を加速させた  
東京 1964 に思う

中村 英夫 氏（東京都市大学 名誉総長）

8 レガシーの継承  
進化を続け、輝きを放つ都市インフラ  
日本の超高層ビルのあけぼの  
霞が関ビル

より速く快適で安全な輸送の追求

## 東海道新幹線

100年先の未来に向けて生まれ変わる  
高速道路16 困難を乗り越え  
チーム一丸となって頂点を極めたい

増地 克之 氏（柔道女子日本代表監督）

18 Japan National Stadium  
日本らしさをアピール  
木のぬくもりと鉄の力強さ  
国立競技場22 ベストなプレーができるように  
日々成長していきたい

関田 誠大 選手（堺ブレイザーズ）

山本 智大 選手（堺ブレイザーズ）

24 エコリーフを取得  
環境にやさしい建築物づくりに貢献する  
H形鋼10製品26 都市基盤を足元から支える  
環境にやさしいNSエコパイル®28 News Clip  
日本製鉄グループの動き30 Photo Essay 製鉄所の風景  
H形鋼は過去と現在をつなぎ、  
未来を見せてくれる

日本製鉄株式会社 広報誌 季刊 ニッポンスチール

Vol.05 2020年6月24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 <https://www.nipponsteel.com/>

編集発行人 総務部 広報センター所長 有田 進之介

企画・編集・デザイン・印刷 株式会社 日活アド・エージェンシー

●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。





# 変貌する東京

東京は1964年のオリンピックを契機に都市基盤の整備が飛躍的に進みました。半世紀が経過した現在も、高速道路のネットワークは広がり続け、新幹線はスピードアップして利便性を高め、高層ビルが市街地の有効利用をさらに促進させるなど、当時の躍進が私たちの豊かな暮らしと社会を支えています。これからも鉄は、安全・安心で長持ちするインフラをつくり、変貌し続ける東京の魅力ある都市づくりに貢献していきます。





# Tokyo 1964

## 都市基盤の整備を加速させた 東京1964に思う

1964年の東京オリンピックは、戦後日本の復興を加速させ、その後の経済成長に必要な都市基盤の整備を飛躍的に進める契機となりました。その足跡をたどりながら、東京の都市づくりについて、東京都市大学名誉総長の中村英夫先生に解説していただきました。

Profile 中村英夫(なかむら・ひでお)

東京都市大学名誉総長、東京大学名誉教授、建設コンサルタンツ協会顧問

1935年京都府生まれ。58年東京大学工学部土木工学科卒業、帝都高速度交通営団(現在の東京地下鉄(株))に勤務。66年より東京大学生産技術研究所、東京工業大学工学部社会工学科助教授を経て、77年東京大学工学部教授、96年(現)運輸総合研究所所長、2004年東京都市大学学長、総長。その間、土木学会会長や世界交通学会会長、各種審議会委員などを歴任。



東京都市大学 名誉総長  
中村 英夫氏



# これで終わるのではなく、 次につながるっていく 仕事が大事

—— 1964年の東京オリンピック開催前の  
東京の様子を教えてください。

中村 日本のはとんどの大都市が戦災を受けました。戦災復興都市計画事業を契機に、都市の街並みを整備しようということで、道路拡幅や区画整理が名古屋、仙台、広島で相次いで行われました。しかし、東京ではほとんど行えませんでした。ドッジラインによる政府の緊縮財政の方針で、都市整備のために大きな投資ができなくなっていたからです。ある程度まで図面ができていたのですが、ほんの一部しか実現しませんでした。

想像できないと思いますが、かつて青山通りも十分な舗装もない細いみじめな通りでした。それが1964年のオリンピックを契機に広い街路が整備されました。そのほかの主要道路も拡幅されました。さらに当時、世界でも珍しい都市内の高架高速道路をつくりました。東京の街はずいぶん変わったという印象を人々に与えました。



## 日本橋

写真提供：東京都

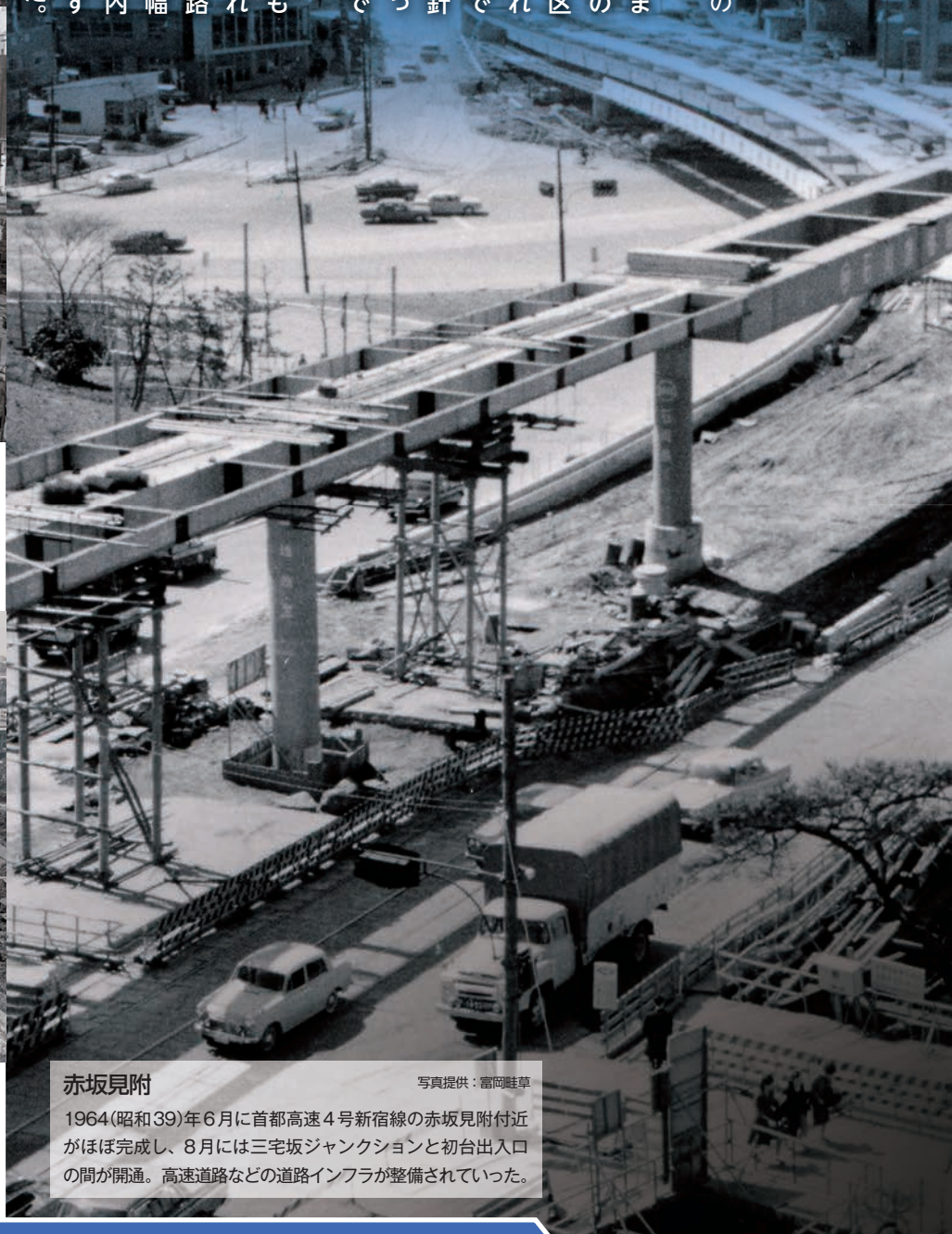
上が高速道路が架かる前の1952(昭和27)年ごろ。  
下が建設中の1962(昭和37)年ごろ。用地買収などの問題から日本橋川の上に高架で建設された。



## 青山通り

写真提供：東京都

1963(昭和38)年の青山一丁目付近。青山通り周辺地区は青山通りの拡幅整備にあわせ、現在のような多様な文化を発信する魅力的な市街地が形成されていった。



## 赤坂見附

写真提供：富岡駐草

1964(昭和39)年6月に首都高速4号新宿線の赤坂見附付近がほぼ完成し、8月には三宅坂ジャンクションと初台出入口の間が開通。高速道路などの道路インフラが整備されていった。

## モータリゼーションの到来



もう1つインフラ整備で大きかったのは水資源の確保です。それまでは多摩川水系だけに頼っていました。オリンピックの年には大洪水が起これ、競泳の水も足らないのではないかと懸念されたくらい水不足は深刻でした。そこで利根川水系の水を確保するための大きな工事を行いました。その結果、東京の水不足は解消しました。

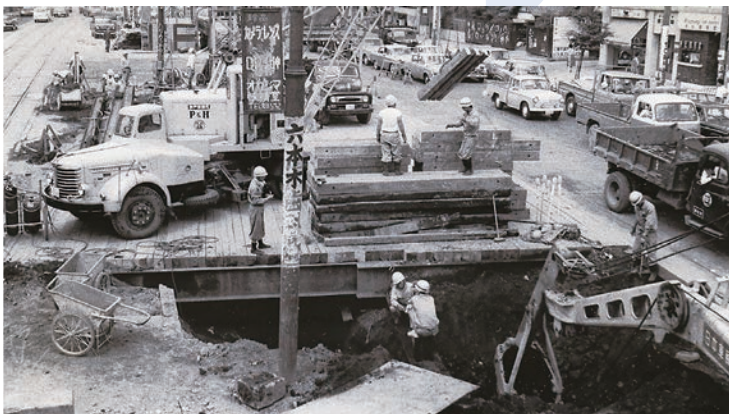
——1964年を境に東京は変貌を遂げたのですね。

中村 でも、がらっと変わったわけではありません。人口増加によって市街地には木造住宅がさらに密集しました。道路も鉄道もまだまだ貧弱で、大変な通勤ラッシュでした。それまでオリンピックを開催してきた欧米の都市に比べて、あまりにも見劣りしていました。決して欧米の都市に肩を並べたわけではありません。少しは近づいたかなという程度でした。

オリンピック事業としてできることはやりました。それでも当時の日本の経済力では、たくさんはできません。いろいろなところで都市計画道路を事業化していきましたが、道路を拡幅するのは時間がかかります。用地買収や区画整理をいくので、なかなか進みませんでした。その後も道路インフラの整備を続けてきました。地下鉄も1964年までに開通したのは銀座線、丸ノ内線、浅草線、日比谷線、東西線の5路線だけ。その後8路線の地下鉄をつくったわけです。このように1964年以降も続けてきた仕事がとても大きかった。だから今回の東京2020も、これで終わるのではなく、次につながっていく仕事が大仕事だと思います。それが都市を良くしていきます。

## 郊外と都心をつなぐ地下鉄の整備

## 水不足の解消



六本木付近の地下鉄建設工事

写真提供：地下鉄博物館

帝都高速度交通営団(現在の東京地下鉄(株))は戦後、丸ノ内線に次いで日比谷線を建設。建設工事には当時まだ木製パネル式の路面覆工板が使用されていた。



応援給水

写真提供：東京都

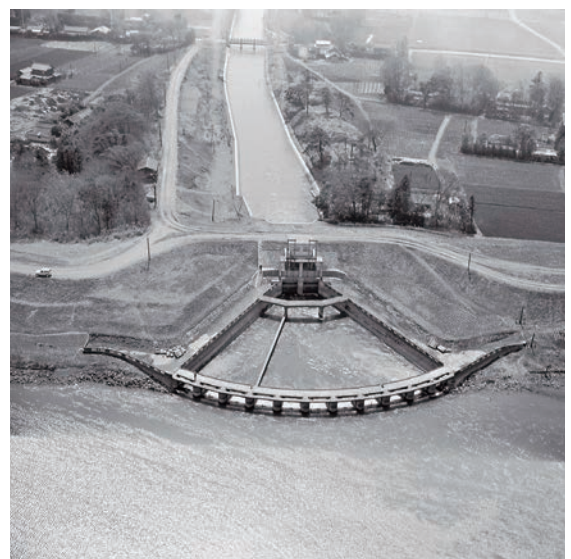
1964(昭和39)年夏、東京では大洪水が起これ、「東京砂漠」と呼ばれた。



直通運転発車式

写真提供：地下鉄博物館

日比谷線は私鉄の東武伊勢崎線や東急東横線との相互直通運転を開始。地下鉄は首都圏近郊から東京の都心をつなぐ主要な都市交通としての役割も担い、その後も建設が進んだ。



利根川水沼取水口

写真提供：東京都

東京の水需要を多摩川水系から利根川水系に転換。武蔵水路から導水した利根川や荒川の水を取水し、首都圏の水不足を解消した。



# 世界に誇りうる都市をつくり上げていってほしい

——1964年当時、先生は地下鉄日比谷線の建設工事に携わられていました。当時のことをお聞かせください。

中村 とにかく工期内に経済的につくるのが最優先で、それだけを中心に考えていました。あのころは材料も悪かったし、技術も十分ではなかった。時間と予算も限られていました。そのなかで計画したものを仕上げることに精一杯でした。

今のように現場は労働時間を気にしているわけにはいかなかった。ほとんど休みなしの3交代24時間。それから将来、需要が大きくなったとき、どうするかということも考えていませんでした。のちに駅などを大きく拡張していますが、当時は将来必要となる改築と拡張、補強することをあまり考える余裕がありませんでした。今になって考えれば、もっと壊しやすくつくればよかった、もっと頑丈につくればよかったなど悔やまれることはたくさんあるけれども、それを気にしていたら工期内や予算内にできなかったらと思うと思います。

——当時こんな現在の技術があつたら取り入れたいと思われるものはありますか。

中村 まず材料が全然違います。現在はH形鋼の高強度な鋼材をふんだんに使っています。当時そんなぜいたくなことはできませんでした。コンクリートを打つ型枠は、今は鋼製ですが、あのころは木材が多かった。足場も木で組まれ、

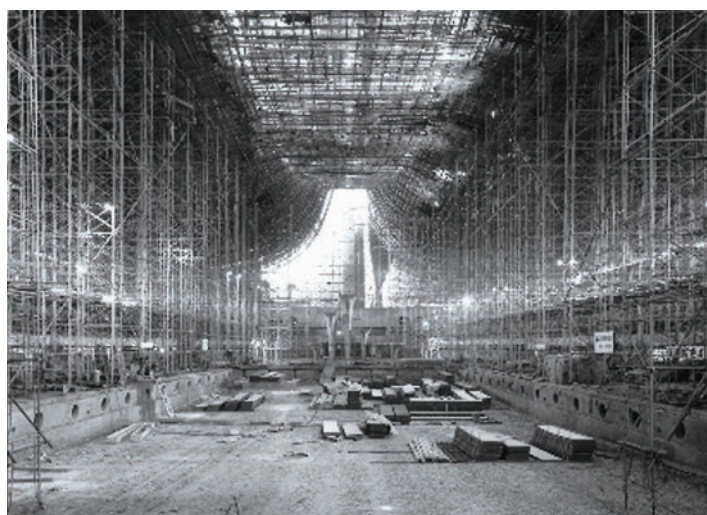
重機もほとんどなかった。掘るのは人力でした。杭打ちもおもりを打ち落とし、ぼんぼん叩いていました。現在の技術があつたら、労働環境はかなり違っていたと思います。さらに重要なのは品質管理、労務管理、工程管理で、現在のような管理手法がありませんでした。人材、資金、技術など、いろいろな面で高度ではありませんでした。そういった技術やノウハウが当時あつたらよかったのにと今更ながら思います。

——これからのインフラ整備に何が求められると考えていますか。

中村 つくるものが大規模になり、より一層、安全性や環境への配慮が求められます。日本では防災が特に大事です。東京はいつ大きな洪水が起きてもおかしくありません。大地震の危険も大きい。それらに対して、どのようにインフラを整備し、長きにわたって機能させていくかが大きなテーマとなります。

今回は東京の話でしたが、日本は東京がすべてではありません。多くの地方都市は疲弊しています。地方でもしっかり都市インフラを整備していかなければならない。現代の世代、そして次の、またその次の世代が、安全で快適な世界に誇りうる都市をつくることを目標に、今後とも質量共にインフラを充足させ、改善するために必要な事業を進めていってほしいと願っています。

## 語り継がれる東京1964レガシー



写真提供：(独)日本スポーツ振興センター／清水建設(株)

### 国立代代木競技場

在日米軍住宅のワシントンハイツ敷地に、選手村と国立代代木競技場、NHKなどの施設が建設された。国立代代木競技場は吊り屋根構造を採用し、流れるような曲線を組み合わせた独創的なデザインと構造で、日本の造形美を表現した建築として、国内外から高い評価を得た。東京2020の会場としても使用される。

# 1964 → 2020



# 1968

1968年竣工当時の  
霞が関ビル

低いビルや住宅が密集していた東京で、高さ147メートル36階建ての霞が関ビルはひととき目をひいた。

写真提供：三井不動産(株)

# レガシーの継承

## 進化を続け、輝きを放つ 都市インフラ

1964年の東京オリンピック開催前に東海道新幹線や首都高速道路などの交通機関が相次いで開業、開催後の1968年には高さ100メートルを超える日本初の超高層ビル・霞が関ビルが竣工するなど、東京のインフラ整備が大きく進んだ。現在も日本経済を支えているこれら都市インフラが、どのような技術によって出来上がったのか。レガシーとして引き継がれ、進化を続け、輝きを放つ都市インフラに迫る。



建設中の  
霞が関ビル

開業して間もない東海道  
新幹線と工事現場

写真提供：三井不動産(株)



# 2020

## 現在の霞が関ビル (中央)

エリア一体で広場をつくり、  
ビジネス街に新たな景観を  
つくり出した。



写真提供：鹿島建設(株)

# 日本の超高層ビルのあけぼの 霞が関ビル

柳が風を受け流すように、  
地震の振動を吸収して逃がす

今や50階を超えるオフィスビルやマンションは珍しくなくなった。日本の都市インフラは、超高層ビルなくして語ることとはできない。しかし1963年に建築基準法が改正されるまで、建物の高さは31メートル以下に制限され、7〜9階建て程度しかつくれなかった。1923年の関東大震災で高さ52メートル12階建ての浅草凌雲閣が崩壊したことによって、高層ビルは倒壊リスクが大きいと認知されたからだ。

こうしたなか、1964年の東京オリンピック開催が決まると、ホテルなどの建設が加速し、ビルの高さ規制が緩和された。そして高度経済成長期を迎え、東京では増え続けるオフィスの確保や都市景観の整備が求められ、高さ100メートルを超える日本初の超高層ビル建設への挑戦が始まった。

「建物が地震力に耐える構造架構として、『剛構造』と『柔構造』という2つの考え方があります。剛構造は建物自体を強固にして、その強さで地震時の振動を受け止めて耐えるように設計された構造をいいます。霞が関ビル以前の建物は、剛構造の鉄筋コンクリート造が耐震上最も優れ、さらに鉄骨を鉄筋コンクリートで被覆したものなら万全とされてきました。しかしビルの高さが高くなるほど柱や梁ばかりで室内空間が埋め尽くされることになり、オフィスとしての価値は向上しません。

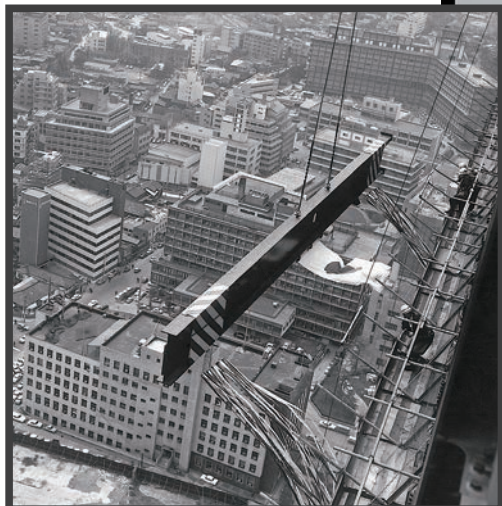
一方、柔構造は柳が風を受け流すように、地震時の振動を柔らかく吸収して逃がし、建物自体に破壊力として加わらないようにした構造です。ビルの重量を支える柱や梁は鉄骨で頑丈につくるものの、コンクリートで重く固めることは避けて軽量化するつくりをしています。内側に広い室内空間を確保でき、オフィスとして使いやすくなるうえで、超高層ビル建設は柔構造理論に基づく鉄骨造が望ましいと考えられています。

ところが霞が関ビルプロジェクトが始動した1960年当時、観測地震動の波形の研究やコンピュータを使った計算が始まったばかりで、当初どのように設計したらよいかわかりませんでした。地震国日本で超高層ビルの構造設計は夢のまた夢と言われていましたが、東京大学名誉教授の武藤清博士を鹿島建設に迎え、大型コンピュータで世界中の地震データに基づく耐震構造の検証を重ね、設計用地震動のあり方を追求しました。その結果、柔構造を用いることで高さ147メートル36階建ての超高層ビル建設を可能にする構造設計を完成させました」(鹿島建設・黒川泰嗣執行役員)



鹿島建設(株)  
執行役員 建築設計本部 副本部長  
黒川 泰嗣氏





写真提供：鹿島建設(株)



写真提供：鹿島建設(株)

### セルフクライミングタワークレーン

躯体工事の進捗に合わせて、シャクトリムシのようにクレーンが上昇(クライミング)していく。  
何トンにもなる重い資材を、100メートル以上の高さまで吊り上げる。

## 超高層ビルのプロトタイプとして 受け継がれる技術

1965年3月に起工式が挙行され、1966年7月から鉄骨建方工事が始まった。柱には大型厚肉H形鋼、梁にはスパン15・6メートルの「長大ハニカムビーム」※1が用いられた。全鉄骨重量1万5000トンのうち、73%にあたる1万1000トンの鋼材が極厚H形鋼と大型H形鋼で構成された。それまで国産H形鋼は土木に用いられることはあったが、高い精度を必要とする建築にはまだ採用されていなかった。鹿島建設の技術研究所と富士製鉄(現在の日本製鉄)が検討を重ね、高精度のH形鋼が製造できるようになり、高張力鋼で部材耐力を増強した大型厚肉H形鋼を柱に採用することで、室内に柱のない快適な執務空間を実現した。またハニカムビームは普通のH形鋼を波形に切断して、切り離した鉄骨の1本をひっくり返し、互いの山同士が接するように溶接すること、短期間での製作を可能とした。

「当時これだけ大量の新材料が採用されたことは構造計画上、鋼材の製造上および鉄骨の製作上の技術的裏付けに支えられたものであることは言うまでもありません。霞が関ビルは日本で最初の鉄骨造超高層ビルであったため、鉄骨の精度や検査に関する共通の指針や基準類もなく、工程を計画するための建設データも皆無でした。必要な精度基準、検査方法、建設データなどはまったくの手探りですべて検証・確立し適用せざるを得ませんでした。いろいろ



鹿島建設(株)  
常務執行役員 建築管理本部 副本部長  
伊藤 仁氏

### 伝統と品格を備えながら、

な面で不便なことがあったゆえに、当時の現場担当者をはじめ建設にかかわった作業員や職人のプロ意識は高かったかもしれません。のちの超高層ビルに適用され引き継がれるようになった技術やノウハウの基本を確立した先人たちに對して、現在を生きる私たち技術者は大いに敬意を表すべきと考えます。

霞が関ビルは日本の超高層ビル時代の幕開けを飾るビルとして、また超高層ビルの記念碑あるいは象徴的な存在と位置付けられています。その背景として「天・地・人」の後押しがあったからだと思われれます。天・地・人とは、東京オリンピックが終わった高度成長期の真ただ中に建設された「天の時」、霞が関・虎ノ門という東京の代表的な中心地に建設された「地の利」、日本初の超高層ビルであるという人々の共通認識として記憶された「人の和」です。だから高さ日本一の記録が次々に塗り替わる超高層ビル全盛期の現代にあっても、決して色あせることなく、その存在感を示しています」(鹿島建設・伊藤仁常務執行役員)

※1 ハニカムビーム：梁のウェブ中央付近に六角形の穴が空いた梁。穴があることで軽量化でき、配管を通すこともできる。



# 時を経るにつれて成熟し、 価値を高めていく

1989  
▼  
1999  
▼  
2006  
▼  
2020



霞ダイニング

写真提供：鹿島建設(株)

周辺ビルの建て替えや建設に合わせて、一体的に商業エリアも全面リニューアル。オンオフの切り替えができる動きやすい空間づくりで、ビルの価値を高めている。



写真提供：鹿島建設(株)

## 部材のプレハブ化

H形鋼をはじめ、さまざまな部材を工場でプレハブ化し、部材接合にハイテンションボルト※2を使用することで、作業の単純化と大量生産を実現し、工期を短縮した。



写真提供：鹿島建設(株)

## デッキプレート

作業床にすることで安全性を確保するとともに、本設材として使用することで資材運搬を省くことができ、生産性向上の一因となった。

## ハイスペックオフィスとして稼働し続ける

1968年4月、土工<sup>どこうじ</sup>工事着工から約32カ月という短工期で完成した霞が関ビル。その後50年を経過した今もなお第一線で活躍し、そのビルで9000人近くの人々が働き、1つの街として機能している。建物は時が経つにつれて古くなり、技術の進歩や時代のニーズの変化が起る。霞が関ビルも例外ではないのだが、改修・リニューアルを行うことで利用者のニーズを捉えて変化していき、さらなる付加価値の創出を実現し、利便性を高めるソフトサービスを意識したビルの価値を高め続けている。

「他の最新鋭ビルと比べても常に競争力を維持するべきとの観点から、通常の維持保全工事に加えて、これまで1989年、1999年、2006年と3回にわたる大規模リニューアル工事が実施され、鹿島建設はその設計と施工にも携わってきました。

所有者である三井不動産(株)は、リノベーションのパイオニアとしてあり続けるという自負と意思を持ち、霞が関ビルを良好なオフィスストックとしていくことを経営判断しています。そして新築後に年月が経つほど悪くなる劣化ではなく、良くなる「優化」を旨とする「経年優化」の思想のもと、伝統と品格を備えながら、時代に即したハイスペックオフィスをとして稼働し続けることを目指しています。こうしたニーズに応えるため、鹿島建設はよいものをつくることはもちろん、適切な時期に適切な処置を施し、



鹿島建設(株)  
常務執行役員 建築設計本部 副本部長  
田名網 雅人氏

より長く使っていただくためのリニューアル事業も展開しています。

現在、最新の建築技術によって、東京の景観や機能は大きく変わろうとしています。日本の都市のポテンシャルの高さを世界に発信するため、オフィス機能の単なる拡大ではなく、多様な機能が備わった都市拠点形成することにより、激化する国際都市間の競争に勝ち抜き、人・モノ・カネ・情報を呼び込むアジアの拠点、イノベーションセンターとすることを目指しています。また世界との都市間競争ばかりでなく、東京は街ごとの個性をつくらうとしています。渋谷はネクタイのない街としてIT系の会社が集まり、大手町は金融系、日本橋は医薬系の企業の集積、虎ノ門では外資系の集積、竹芝や池袋などそれぞれ個性的な街になってきました。こうした都市づくりに寄与するため、これからも良質な建築物を多く世に送り出していきたいと考えています(鹿島建設・田名網雅人常務執行役員)。

超高層ビルや大規模施設の建設需要は、今後ますます増大していくものと予想されている。建築技術と共に鉄もまた進化を続け、魅力的な都市づくりに貢献していく。

※2 ハイテンションボルト：一般のボルトよりも強度があることから建設現場で使用されることが多い。



## 大量輸送時代の幕開け



写真提供：鉄道博物館

1964年に開業した  
東海道新幹線

東海道新幹線は日本の大動脈輸送を担い続け、経済成長を支えてきた。

# より速く快適で安全な輸送の追求 東海道新幹線



写真提供：JR 東海



写真提供：JR 東海



写真提供：JR 東海



写真提供：JR 東海



写真提供：JR 東海

### N700S

2020年7月から営業運転を開始する新型車両。SはN700系シリーズ中、最高の新幹線車両であることを意味する「Supreme(最高の)」を表している。

### N700S

台車には高品質な  
鉄鋼材料が欠かせない

東海道新幹線は1964年10月1日、10月10日の東京オリンピック開幕直前に開業した。それまで東京から大阪までの所要時間は特急でも約6時間30分だったが、開業時に4時間、その1年後には3時間10分に短縮された。

「東海道新幹線が開業するまで、鉄道は時代遅れの乗り物というのが世界共通の認識であり、速達性では航空機に、利便性では乗用車に劣るとされてきました。東海道新幹線の安全で高速、かつ大量輸送の実現は、その認識を変えたと言えます」(JR東海・坂上啓次郎)

新幹線は0系から100系、300系へと進化し、東京・新大阪間を2時間30分で走行させるための技術革新が続けられた。例えば、新幹線は交流2万5000ボルトの架線からパンタグラフを介して受電し、動力や制御などの電源にしている。100系までは車両で交流から直流に変換し、直流モーターに供給するための大型機器を搭載する必要があった。またブラシと呼ばれる





東海道新幹線の台車について研究員と議論する坂上啓次長(右)



車両走行試験装置

写真提供：JR東海

## 新しい車両を支える技術開発

部品で回転部に摺動しながら電気を送っていたため、メンテナンスも容易ではなかった。しかし300系からは、パワーエレクトロニクスの進化によって交流の電流、電圧、周波数を制御できる装置ができたことで、小型で構造も簡単、軽量かつメンテナンスも楽な誘導電動機を使えるようになった。また再生ブレーキと呼ばれる仕組みにより、ブレーキ時に発生したエネルギーを車両の抵抗器で熱エネルギーとして消費することなく、架線に戻すことができるようになった。

「100系の最高速度は時速220キロでしたが、300系では車両性能の向上に加え、線路など地上設備の改良により時速270キロに、N700系では一層の軽量化推進と車体傾斜装置の搭載などを行い時速285キロへと速度



電車線試験装置(走行台車)

写真提供：JR東海

JR東海は愛知県の小牧研究施設で、東海道新幹線の将来を支える技術開発の推進や技術力の向上を図っている。

向上を実現してきました。特に300系で速度を向上するとき、沿線の地盤振動が増加することが懸念され、台車質量を約3割軽量化することが設計の大きな柱となりました。台車の主要構造は溶接で組み立てられるため、軽量化するには従来の溶接構造用圧延鋼材を変更したうえで、厚板を9ミリから8ミリとし、台車枠の強度と軽量化の両立を図りました」(坂上次長)

### 性能にさらに磨きをかける

東海道新幹線は従来の鉄道を構成していた要素技術の常識も変えた。その1つがATC(自動列車制御装置)の採用だ。従来の鉄道は運転士が地上にある信号機をその都度確認して走行していた。しかし新幹線は高速走行であり、運転士が地上の信号を確認するのは非常に困難だ。そこで車上の運転士の目の前に信号を表示し、制限以上の速度が出ないようにブレーキを自動制御している。またCTC(列車集中制御装置)の採用により、指令所ですべての列車の位置や分岐器の開通方向など多くの状況が一元把握できるようになった。

さらに新幹線の顔とも言うべき先頭形状も変化した。新幹線の先頭形状は、高速走行時の空気抵抗やトンネル突入時に発生する微気圧波が、車外騒音に大きく影響する。先頭形状をシャープなデザインにすることが有効ではあるものの、先頭部が長いと客室定員が減少してしまう。大量輸送のための定員確保



東海旅客鉄道(株)  
総合技術本部 技術開発部 次長  
坂上 啓氏

が大命題の東海道新幹線にとって大きな制約となる。そこで最新のコンピュータ解析や風洞試験などを繰り返し行うことで最適化が図られてきた。0系の先頭長は4・4メートル、100系は5・5メートル、300系は6・0メートル、700系は9・2メートル、N700系以降は10・7メートルまで伸びたものの、300系以降の定員は16両で1323人とすべて同じだ。

「東海道新幹線は、2020年7月に次期新幹線車両N700Sがデビューします。地震ブレーキ距離の短縮や状態監視機能の強化などによる安全性・安定性の向上、バッテリー自走システムなどによる異常時対応能力の強化を実現しています。今後も日本の大動脈である東海道新幹線を発展させるべく、安全・安定輸送の確保を最優先として輸送サービスのさらなる向上を図っていきます」(坂上次長)

東海道新幹線は、世界でも突出した輸送力を誇る。より速く、より快適で、より安全な輸送のために、これからも進化を続けていく。





首都高速1号羽田線の開通当時  
東京オリンピック開催前の1964年  
8月に開通した。



## 首都高速1号羽田線の 更新工事

高速道路のすぐ横に迂回路を建設することで、通行止めすることなく、交通への影響を極力軽減する更新工事が行われている。迂回路も鉄骨でつくられ、安全・安心な高速道路を維持している。

写真提供: 首都高速道路(株)

# 100年先の未来に向けて生まれ変わる 高速道路



首都高速1号羽田線の建設当時  
用地買収の時間が十分になかったため、  
家屋の密集地を避け、公共空間の京浜  
運河で工事が進められた。



写真提供: 首都高速道路(株)

## 建設を後押しした 東京1964

日本は1950年代からモータリゼーションが急速に進展する一方で道路整備が遅れ、東京都心部では慢性的な交通渋滞が問題となっていた。建設省(現在の国土交通省)は1957年に「東京都市計画都市高速道路に関する基本方針」を決定し、その2年後に首都高速道路公団(現在の首都高速道路(株))が設立された。公団設立の1959年は、東京の道路整備をさらに後押しする出来事があった。5年後に東京でオリンピック開催が決まったのだ。そのころ羽田空港からメインスタジアムがつけられる代々木まで、車で2時間以上かかる状況だった。渋滞の緩和を目指して、急ピッチで高速道路の建設が始まった。



写真提供: 首都高速道路(株)





1964年開通当時の  
首都高速4号新宿線

左に1948年日本選手権水泳競技大会で古橋廣之進選手が世界記録を達成した明治神宮水泳場、右奥に中央総武線が見える。

写真提供：首都高速道路(株)

「初めて首都高が開通したのは1962年12月、京橋・芝浦間4・5キロでした。築地川などの川床掘削を埋め立てて用地に使ったため、完成が早かったのですが、開通式の記録写真を見ると、関係者にまったく笑顔がありません。通常、高速道路の建設は用地買収後、構造物が出来上がるまで5年程度はかかります。それにもかかわらず、あと2年で約30キロを完成させなければならなかったからです。結局、オリンピック開幕目前の10月1日までに都心部から羽田空港まで開通しましたが、かなり綱渡りだったと思います。現場の人たちは生きた心地がしなかったはずです」(国土交通省・池田豊人局長)

**大規模な更新・修繕で  
安全・安心な高速道路を維持する**

高速道路は誕生から約半世紀、首都高で327・2キロ、全国では約1万2000キロに広がり、私たちの暮らしや社会経済活動を支える重要なインフラとなっている。その間、1995年の阪神淡路大震災で高速道路が倒壊したことを教訓に、橋梁など構造物の耐震補強対策が重点的に行われてきた。その結果、2011年の東日本震災では高架橋や橋梁が倒壊することなく、緊急輸送路としての重要な役割を担い、復旧・復興支援活動に大きく貢献した。着実に地道な補強やメンテナンスを行うことの重要性が再認識された。

こうしたなか、高速道路の約4割(首都高は約7割)が開通30年を超え、損傷や腐食など経年劣化によるリスクの高まりが懸念されている。高速道路は1970年代の高度経済成長期につくられたものが多く、過酷な使用状況と構造物の高齢化によって一斉に老朽化する時期が到来する。安全・安心な高速道路であり続けるため、これから10年かけて道路構造物をつくり替える大規模更新と、集中的に損傷を補修する大規模修繕が計画され、首都高で約8500億円、NEXCO東日本・中日本・西日本3社で約4兆円の事業が実施される。

「高速道路の構造物には大量の鉄が使われています。鉄の最大の敵は塩分で、老朽化の原因の1つになっています。その対策として、耐候性鋼材の利用が進んでいます。また凍結防止剤散布の影響を受ける寒冷地や塩害の厳しい海岸線の橋脚には、日本製鉄が開発した耐食鋼材(CORSPACE®)に代表される塗装延長鋼が採用され、長寿命化や維持管理費削減、塗装頻度削減による環境負荷軽減に貢献しています。これからは構造物の長寿命化とライフサイクルコスト削減に向けた維持管理の取り組みが重要になっていきます。

道路インフラは100年単位で考えなければなりません。近い将来、自動運転は高速道路で始まるものと思われる。トラックドライバーが不足するなか、先頭を走る車両だけ運転手が手

動で運転し、後ろの車両は無人運転で続く無人の隊列走行システムを実現することによって、新しい物流システムの構築が模索されています。来たる自動運転時代に備えて、高速道路インフラの整備が必要になります。サービスエリアでは隊列走行可能なトラックが荷降ろしし、それを荷揚げしたトラックが個別配達先に向かうためのハブ拠点の役割を担います。多くのトラックが集まるため、施設の立体化が求められます。また一般車両との事故発生を防ぐため、自動運転専用レーンへの合流部や出入口も立体化することになります。このとき100年使うことを前提に考えると、信頼性の高い国産の軽くて強い鉄が優位性を発揮します。これからも道路政策の質の向上に資する鉄の技術革新に期待を寄せています」(池田局長)

100年先の未来に向けて、高速道路は生まれ変わろうとしている。



国土交通省 道路局長  
池田 豊人氏





困難を乗り越え  
チーム一丸となつて  
頂点を極めたい

柔道女子日本代表監督 増地克之氏



柔道がオリンピックの正式競技種目として初めて採用されたのは、1964年東京大会からです。当時は男子のみで、階級も軽量級、中量級、重量級、無差別級の4階級しかありませんでした。日本人選手が全階級で金メダルを獲得ものと思われていました。しかし無差別級の決勝で、富士製鉄(現在の日本製鉄)所属の神永昭夫選手が、オランダのアントン・ヘーシンク選手に敗れる波乱がありました。ヘーシンク選手が勝ったことで、柔道の国際的普及が加速したとも言われています。回を重ねるごとに参加国数、出場選手数が共に増え、92年のバルセロナ大会からは女子も正式競技種目となりました。世界的な普及に伴い、外国人選手が力をつけ、今や日本人選手がメダルを獲得することも簡単ではなくなっています。

外国人選手はもともと筋力が強いうえにトレーニングを積んでいます。日本人選手が力で対抗しようとしても、なかなか難しい。だから、力というよりは技で勝負していくことになります。あとは我慢強さ、粘りを前面に出していくことが、勝つために必要となります。特に女子選手の多くは柔軟性があり、寝技を得意としています。その特長を活かし、私は代表監督として、投げの打ち合いで相手がつぶれたとき、しっかりとそつなく寝技に移行していくことで勝機を見いだす意識付けをしてきました。

勝負は一瞬で決まります。どう転ぶかわかりません。情報化社会ですから、すぐに研究され、同じ勝ち方をするのは難しい。今の自分の力に満足せず、常に進化して対応力を高めていくことが重要になります。試合中の状況判断と技の選択が、勝負を左右します。



畳が上がったら、選手は自分で試合をつくっていくしかないかもしれません。そのため選手の主体性を引き出すことを心掛けてきました。選手から相談があれば、こうやったらどうだと助言します。こうせよと押し付けるのではなく、常にこちらから提案して選手に選ばせる。情報の提供に徹してきました。代表チームの監督やコーチとは、対戦相手を研究したうえで、選手に分析結果を伝え、どう試合を組み立てれば自分の強みを発揮できるかを判断するための情報提供が、メインの役割だからです。所属の監督やコーチともしっかりと情報を共有し、所属先でも実践してもらうことで、選手は地道に稽古を積んで準備してきました。

新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大によって、2020年の東京大会は1年延期となりました。今は世界中の人々の命を守ることが最優先です。罹患された皆様と、感染拡大により生活に影響を受けているすべての皆様に、心よりお見舞い申し上げます。一人ひとりができる対策に努め、助け合うことで、この困難な状況を乗り越え、来年には世界中の人々が開催してよかったと思えるような東京大会になることを願っています。そして私たちはさらなる成長した姿を皆様にお見せできるよう、チーム一丸となって万全の準備をして臨み、頂点を極めたいと思っています。(談)

増地 克之(ますち・かつゆき)

1970年三重県生まれ。90年代の全日本選手権の常連として活躍。筑波大学大学院を修了すると新日鉄現在の日本製鉄に所属。無差別級のアジア王者に2度輝いた。現役引退後は桐蔭横浜大学や筑波大学で指導者を務め、全日本学生柔道優勝大会などでチームを優勝へと導いた。2016年から柔道女子日本代表監督。



# Japan National Stadium



写真提供：(独)日本スポーツ振興センター

## 日本らしさをアピール 木のぬくもりと鉄の力強さ 国立競技場

東京2020オリンピック・パラリンピックのメインスタジアムとなる国立競技場。

平和とスポーツの祭典の聖地として、さまざまな感動が生まれることになる

この巨大スタジアムが、どのような材料や技術によってつくられたのか。

設計・施工を担当した大成建設(株)に取材し、建設の舞台裏に迫る。





写真提供：(独)日本スポーツ振興センター

## みんなにやさしい 日本らしいデザイン

2016年12月に着工してから、およそ3年。新しい国立競技場が19年11月に完成した。残念ながら20年の東京オリンピック・パラリンピックは1年延期されたが、開幕の時を今、静かに待っている。

敷地面積は約10万9800㎡、建築面積は約6万9600㎡で、いずれも旧国立競技場(敷地面積約7万4000㎡、建築面積約3万3700㎡)を上回る大きさだ。14年に役割を終えた旧国立競技場は、1924年に開場した明治神宮外苑競技場にさかのぼり、オリンピック招致のアピールとして58年に開催されたアジア競技大会のために建設されたスタジアムだった。64年の東京オリンピックでは約8万人を収容するため拡張され、観客席はワンスロープの1層スタンドで、メインスタンドの一部に屋根が設けられ、対面するバックスタンド最上部に聖火台が設置された。当時最もスタンダードなタイプの競技場だった。一方、国立競技場は、日本らしさや未来の社会にあるべき姿をアピールするため、旧国立競技場の競技を中心としたシンボリックな競技場

から、人々のホスピタリティに配慮した、みんなのスタジアムへと生まれ変わっている。

「国立競技場は東京の貴重な緑を将来の財産として継承するスタジアムです。ユニバーサルデザインでみんなが使いやすく、観客席の大屋根に木を用いたことでぬくもりが感じられます。すり鉢状の3層スタンドはフィールドとの距離が近いので、競技が見やすく、同時にみんなが安全に避難できる構造です。また、47都道府県から調達した木材を用いた軒庇(のきび)とプランター植栽によって神宮の杜と調和させ、深い軒庇の陰影の奥には休憩スペース風のテラスを点在させました。自然と建物が緩やかにつながる国立競技場は、日本的で木のぬくもりが感じられる、みんなにやさしい木と緑のスタジアムです」

(大成建設・川野久雄部長)

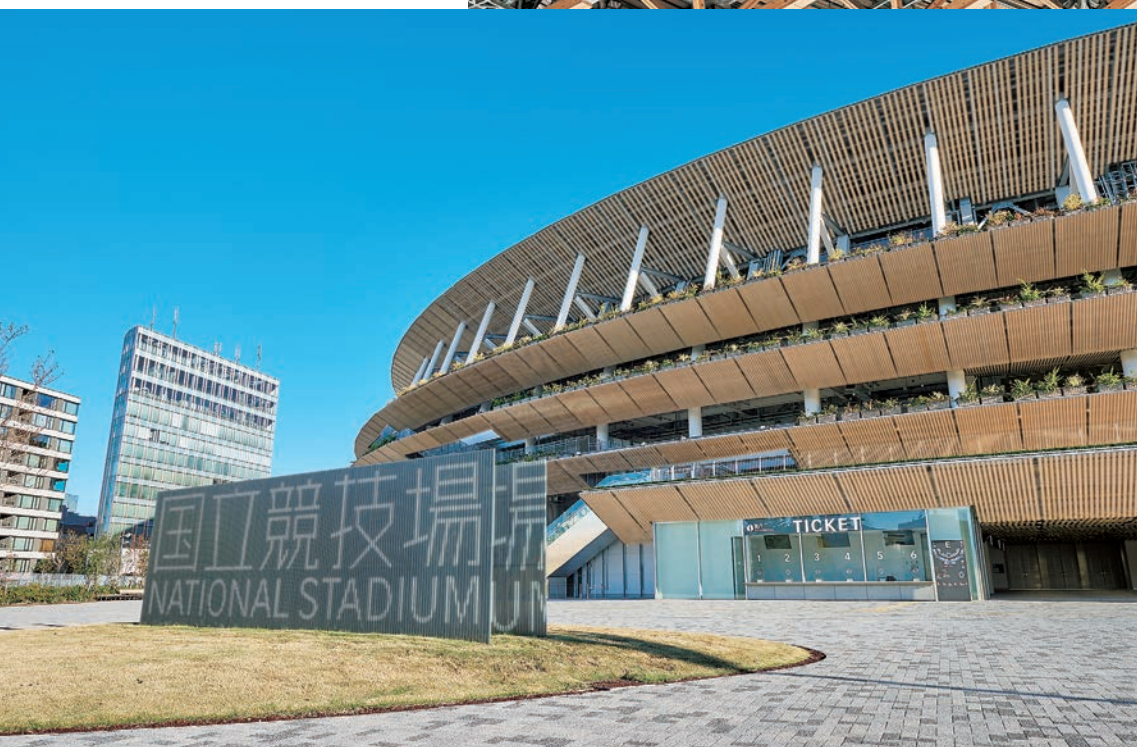


大成建設(株)  
設計本部 建築設計第二部 部長  
川野 久雄氏





写真提供：(独)日本スポーツ振興センター



写真提供：(独)日本スポーツ振興センター

## 屋根トラスに 強度と靱性に富む鉄骨

木のぬくもりが目を引く国立競技場は鉄骨造を主体としており、一部が鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物となっている。そのなかでも特徴的なのは、屋根が木と鉄のハイブリッド構造となっていることだ。

「単なる仕上げ材ではなく、構造材として木材を利用したいという思いがありました。しかし約60メートルの片持ち形式の屋根トラスを木造で構築するのは難しく、強度と靱性に富む鉄骨を主体に木材と組み合わせました。建築基準法が規定する長期・短期荷重により生じる応力は、すべて鉄骨のみで負担できる設計とし、木材で地震や強風による屋根の変形を抑えるとともに、建築基準法以上の外力により生じる応力を鉄骨とともに負担する構造としました(大成建設・水谷 太郎プリンシパルエンジニア)

トラスを構成する下弦材(※1)とラチス材(※2)の鉄骨に木材を組み合わせてトラスの変形性能(剛性)を向上させるには、木材の軸剛性を効果的に利用できる接合方法が必要だった。そのため、木材の端部を引きボルトで鉄骨とつなぐ接合方法が採用された。圧縮力が作



大成建設(株)  
設計本部 プリンシパルエンジニア  
水谷 太郎氏

用する場合は木材の端部に接する鉄骨プレートを利用し、引張力が作用する場合は引きボルトを利用し、木材と鉄骨の間で軸力を相互に伝達することで剛性を高めた。

「下弦材は圧縮力が支配的になるため、木材の端部と鉄骨プレートの間の密着性を高めることが製作上の重要な課題でした。試行錯誤のうえ、木材、鉄骨の製作精度を吸収できるように接合方法を改良しました。また、今回の引きボルトを利用した接合方法では、圧縮時と引張時で木材の剛性付与の割合が変わるため、実大の検証実験を行い、理論値との比較のうえ、ハイブリッド部材としての剛性と耐力を評価しました(水谷プリンシパルエンジニア)

屋根の鉄骨工事は、設計・工事施工一貫体制の強みが活かされた。設計段階から設計チームと施工チームが協働し、同じ形式のフレームを同方向に繰り返した架構と、複雑な形状・納まり

※1 下弦材(かげんざい)：弦材はトラスの上または下に配置される横方向の部材。下に配置する弦材を下弦材という。

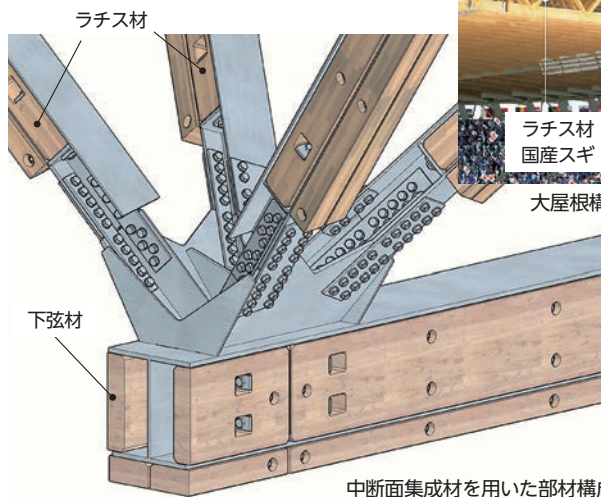
※2 ラチス材：柱や梁などの間を斜め、またはジグザグ状に構成した補強材。主に鉄骨造で使用され、長いスパンを支柱なしで用いる。





写真提供：(独)日本スポーツ振興センター

## 鉄と木のハイブリッド構造



中断面集成材を用いた部材構成イメージ



大屋根構造の木材利用イメージ

図版提供：大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所共同企業体

を避けたディテールの躯体形状が採用された。これによって常に同じような形式、スパン、数量での作業と対称性による資機材の繰り返し活用が可能となり、習熟効果による工程促進と品質・安全性が向上した。

「屋根工事は特に難易度が高かったため、屋根に特化した専門チームを立ち上げ、技術的な議論や実施に向けた部材の製作や施工計画を詰める作業を行いました。その一環として、設計図を基に建築、設備共にBIM(ビルディング・インフォメーション・モデリング)を用いて施工図検討を行うことで、2次元での検討と比較して、立体的で複雑な形状の納まりの精度が高まるとともに、製作加工の不具合抑制や現場での部材取り付けの効率化が図られました」(大成建設・八須智紀作業所長)

実際の屋根鉄骨建方ではスタンド内外に大型クレーンを配置し、外周の屋根鉄骨建方を先行施工する間にフィールド内では屋根ユニットの地組(じぐみ)を行い、併行して工事が進められた。また、屋根鉄骨架設時にはタワークレーンマストを利用した大型仮支柱が採用され、支柱のジョイントがシステム化された。この方法により、スタンド段床面を介してスタンド内部で内装設備工事を同時に進めることができ、短工期での施工に大きく寄与した。

## 持続的な建築の未来を象徴

国立競技場の建設は、ピーク時には1日に約2800人の作業員が入場し、延べ150万人が携わった。そして当初のスケジュールどおり2019年11月30日に竣工した。

「国立競技場の構造計画を進めるうえで大きな方針のひとつは、施工性への配慮でした。300メートル級の平面規模、約60メートルの片持ち屋根を有するスタジアムをいかに効率的に施工できるかについて、基本計画の段階で施工チームと十分に調整し、構造架構のベースを固めました。そのうえで、デザインコンセプトや耐震性能を丁寧に具現化しました。困難な課題に直面した場合も、後戻りすることなく、一致団結して、完成まで突き進むことができたと思います。やはり、建設に携わる人がみな、何をやりたいか、何をやるべきかを共有していたからだと感じました」(水谷プリンスパルエンジニア)

「近年、人々の間で地球環境への意識が芽生え、建築や街に対しても変化が生じているように思います。このような時代のなかで、今後は鉄に別の素材を組み合わせ、環境や人にやさしいハイブリッド構造の検討が行われると



大成建設(株)  
東京支店 作業所長  
八須 智紀氏

考えます。鉄と木のハイブリッド構造、鉄と高密度な紙のハイブリッド構造、鉄とカーボン繊維のハイブリッド構造など、異分野を組み合わせることで、新しい未来が展開されることを願っています」(川野部長)

「建設は人々の暮らしや社会基盤の礎となるものです。その整備にあたって鉄は欠かせない大切な代表的建材です。そのためにも業界として持続的発展、地域環境保全といった課題にも取り組みつつ、大きな課題を克服し、さらなる発展を目指していきたいと思えます」(八須作業所長)

木のぬくもりと鉄の力強さに包み込まれた国立競技場。東京2020オリンピック・パラリンピックのレガシーとして、環境にやさしく持続的な建築の未来を象徴するスタジアムと語り継がれ、ここで歴史に刻まれるたくさん



ベストなプレーが  
日々成長していき  
きたい

堺ブレイザーズ



# 関田 誠大 選手

(せきた・まさひろ)

1993年東京都生まれ。ポジションはセッター、背番号11。日本代表での背番号は12。スパイカーとの相性の良さや相手の意表を突くトスワークが光る。



日本代表に選ばれたときの気持ちを教えてください。

子どものころはテレビのなかの人たちでした。でもバレーボールを続けていくうちに夢がどんどん近づいていき、実際代表に選ばれたときはうれしかったですね。子どもたちに夢や感動を与えられるようなプレーを見せたい。そして前の世代の人たちが残してきた成績や活躍を上回るプレーで、僕たちが歴史をつくっていきたいと思っています。

今年4～5月の自粛中はどんな練習をされていましたか？

コンディションを落とさないことに重点を置いて、堺ブレイザーズや日本代表のコーチからもらったメニューをこなしていました。試合状況に応じた最高のトスを上げられるように、家のなかでも直上パスを1日1,000回繰り返していました。



オリンピックに向けて抱負をお聞かせください。

先のことを考えると不安になることもあります。今できることを全力でやるのが大事だと思っています。出場するチャンスを得ていることを自覚して、いかにこの時期に成長できるかを考えて、これからもトレーニングに励みます。

日本はチームの組織力が大きな武器です。セッターは試合中に一番ボールを触るポジションなので、コートでは常にアタッカーやリベロと声をかけ合っています。さらに監督やスタッフともコミュニケーションを深めて、組織力アップに貢献していきたいですね。



# 山本 智大選手

(やまもと・ともひろ)

1994年北海道生まれ。ポジションはリベロ、背番号20。日本代表での背番号は18。リーダーシップを発揮し、チームに安定をもたらす。



日本代表に選ばれたときの気持ちを教えてください。

日本代表は小さいころからの憧れでした。代表入りしてオリンピックへの想いはますます強くなりました。ホームでのオリンピックは一生に一度しかありません。ぜひメダルを獲りたいですね。



今年4～5月の自粛中はどんな練習をされていましたか？

自分でトレーニングを続けていました。例えばランニングは1時間ゆっくり走ることあれば、坂道ダッシュ15本とか、その日によって内容を変えていました。マスクをして走っていたので、とてもキツかったです。



オリンピックに向けて抱負をお聞かせください。

リベロは選手層が一番厚いポジションです。他の選手が持っていないものを武器としてやっていかなければ、メンバー入りはできません。自分の武器はディグ(スパイクレシーブ)です。世界のスパイクは強くて速いので、確実にたくさんボールを拾って、チームに貢献したいと思っています。自分の持っている力を出し切りたいですね。

オリンピックは1年延期となりましたが、目指すところは変わりません。軸をぶらさず、ネガティブに思うのではなく、まだ1年成長できる時間があるとポジティブに考えて、今年より来年良いプレーができるように日々成長していきたいと思っています。

日本製鉄が支援している堺ブレイザーズは、大阪府堺市に本拠地を置く男子バレーボールチームで、多くの日本代表選手が在籍している。そのうち司令塔の役割を期待されるセッターの関田誠大選手と、守りの要となるリベロの山本智大選手に、日本代表選手としての想いを語っていただいた。



# BLAZERS

SAKAI WAKAYAMA KITAKYUSHU



# エコリーフを取得 環境にやさしい建築物づくりに貢献する

## H形鋼 10 製品



日本製鉄は一般社団法人サステナブル経営推進機構(SuMPO)が認証する環境ラベル「エコリーフ」を、建築物の構造材に欠かせないH形鋼10製品で取得した。国連で採択された「持続可能な開発目標」(SDGs)にも合致した、リサイクル性に優れたサステナブルな素材である鉄鋼製品を通じて、当社は環境性能開示に積極的に取り組み、環境にやさしい建築物づくりに貢献している。



### 環境負荷を見える化

エコリーフとは、LCA(ライフサイクルアセスメント)手法を用いて、資源採取から製造、物流、使用、廃棄・リサイクルまでの製品のライフサイクル全体を考えた環境情報を定量的に開示する環境ラベルだ。国際規格ISO14025に基づくEPD(Environmental Product Declaration)の1つであり、近年その取得が活発化している。

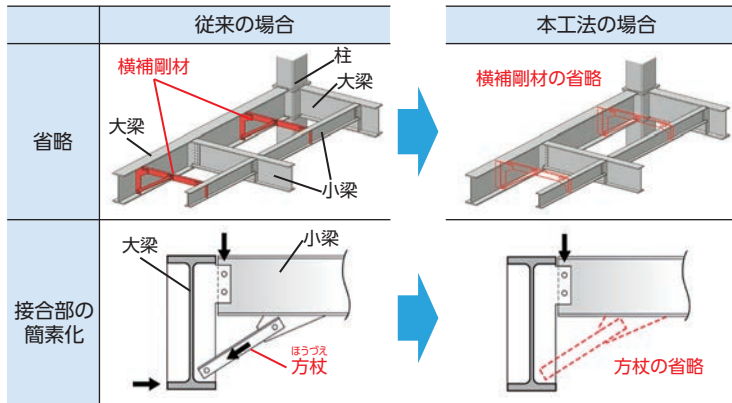
日本製鉄は2019年12月にH形鋼、ハイパービーム<sup>®</sup>、極厚H形鋼(NSGH<sup>®</sup>鋼を含む)、NSTWH<sup>®</sup>、H形鋼杭、I形鋼・溝形鋼、CT形鋼、ハイパービーム<sup>®</sup>CT形鋼、NSFR<sup>®</sup>鋼、20年3月にメガハイパービーム<sup>™</sup>でエコリーフを取得した。19年6月に制定された「JIS Q 20915: 2019 鉄鋼製品のライフサイクルインベントリ計算方法」と、それに準拠して一般社団法人日本鉄鋼連盟の協力のもとSuMPOが8月に策定した、鉄鋼製品の評価ルールとなるPCR(Product Category Rule)<sup>(※)</sup>に基づいた日本初のエコリーフ取得となった。「当社製品のエコリーフ取得にあたっては各製鉄所で収集いただいた環境データに基づき綿密な解析・検証を繰り返しい、より正確な環境情報値の算定に力を注ぎました。リサイクル効果を反映したライフサイクル全体で評価しており、製造時のみで評価された場合と比べ格段に環境優位性が向上しているため、施主やゼネコンなどのお客様が自ら選択

※ PCR: EPD/エコリーフにおける製品種別毎の環境負荷の値の算定・開示方法に関する基本ルールで、鉄鋼製品については、2018年にねじ鉄筋のPCRが策定され、本年8月にはこれを鉄鋼製品全体に拡大して、JIS Q 20915に準拠したPCRが策定されている。



## H形鋼の利用技術の開発

ハイパービーム®を活用した設計・施工の合理化やコストダウンにつながる工法を開発。大型物流施設や医療、商業施設に採用されている。



よこごうがいしりやくこうほう  
横補剛材省略工法



はりたん  
梁端ウェブ補剛工法

### 建築物の付加価値を高める

的に環境に配慮した製品の購買を可能にしました。今後さらに日本製鉄グループが製造しているコラム、スラブ、デッキなどでもエコリーフの取得が進めば、建築物全体で環境負荷の見える化とその低減に寄与できます。今後も鉄の環境優位性を追求していきたいと考えています」(建材企画室・平川智久主幹)

建築物の環境性能を評価する認証制度の1つにLEED (Leadership in Energy and Environmental Design)がある。米国グリーンビルディング協会が開発、グリーンビルディング認定協会が運用を行っている建物と敷地利用についての環境性能評価システムで、国際的な認証制度として普及が進んでいる。環境データの提示は、今やその製品の名刺代わりになっているのだ。

「日本でも建築物においてエコリーフなどのEPDを取得した製品を一定数量以上使用した場合、LEED認証申請時に加点が与えられます。そのためLEED認証を取得する建築物は年々増えています。建築物の価値が上がり、施主はテナントを誘致するうえで有利になるからです。環境経営を対外的にもアピールでき、環境に配慮している企業と評価され、銀行の融資にもつながります。日本製鉄がH形鋼製品でエコリーフを取得したことによって、お客様のLEED取得に大きく貢献できるよう

になりました。H形鋼製品の付加価値が高まり、日本製鉄の強みの1つとなっています」(建築建材室・臼井輝幸上席主幹)

東京2020オリンピック・パラリンピック後も、街の再開発やリニア新幹線関連、社会インフラの老朽更新など建設工事が続く。これからもH形鋼製品の果たす役割は大きい。

「建築技術から見ると、建設施工段階におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減がテーマになっています。そこでは鉄骨材料1トン

当たりのCO<sub>2</sub>排出量が問題となります。鉄骨を溶接でつなぎ、運んで、建てていき、そこでエネルギーが使われていきます。そのため、部材数を減らす工法や、強度を高めて板厚を薄くして重量を減らす鋼材の開発が求められています。例えば日本製鉄ではハイパービームを活用した省力化工法を開発し、軽量化によるCO<sub>2</sub>排出量の低減だけでなく、加工合理化で深刻化する人手不足を背景としたさらなる工期短縮ニーズにも対応しています。また鉄骨造は鉄筋コンクリート造に比べて、建設施工時の単位面積あたりのCO<sub>2</sub>排出量が小さく、環境負荷を抑えることができます。鉄骨の利用機会を増やしていくことで、建築物はもっと環境にやさしくなります」(建材開発技術部・窪田伸部長)

H形鋼製品を使用した鉄骨部材は、工場で作するため現場施工を低減し、省力化・省人化につながる。優れた靱性(粘り強さ)により安全な建物設計が可能で、

防災・減災に貢献できる。将来の用途が変わっても建物の長期使用が可能で、長寿命化にも寄与できる。このように人手不足、災害の激甚化、環境問題の3つが大きな課題となっている建設市場のニーズに対応できるのだ。日本製鉄はさまざまなソリューションを提供することで、これからも環境にやさしい建築物づくりに貢献していく。



日本製鉄(株) 建材開発技術部  
窪田 伸 部長



日本製鉄(株) 建築建材室  
臼井 輝幸 上席主幹



日本製鉄(株) 建材企画室  
平川 智久 主幹

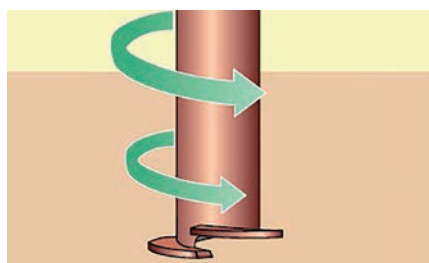


# 都市基盤を足元から支える 環境にやさしいNSエコパイル<sup>®</sup>

レオナルド・ダ・ヴィンチがスケッチに描いた、らせん状の回転羽根のような先端を持つNSエコパイル<sup>®</sup>。その羽根の回転力や支持力を活かした環境にやさしい杭工法で、都市基盤を足元からしっかりと支えている。

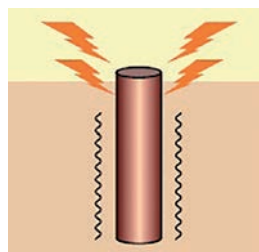
図1 施工における従来の杭工法との比較

## NSエコパイル工法

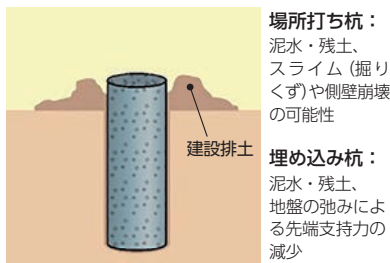


先端にらせん状の羽根を溶接した鋼管杭です。杭を回転させることで地盤を掘削し施工します。低騒音、低振動、無排土などのメリットを備え、高支持力、高耐震性、低コスト、短工期をも実現する、まさに次世代の杭工法です。

## 従来の杭工法



打撃杭：  
騒音・振動



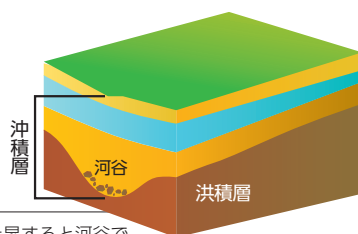
場所打ち杭：  
泥水・残土、  
スライム（掘りくず）や側壁崩壊  
の可能性

埋め込み杭：  
泥水・残土、  
地盤の弛みによる  
先端支持力の減少

打撃杭は騒音・振動問題を、コンクリート杭は残土処理（産業廃棄物）や耐震性などの問題を抱え、都市の環境にマッチした新しい杭工法が求められていました。

## 建築物のLCAを通して寄与

東京をはじめとする日本の主要都市のほとんどは、河川によって運ばれた土砂などが河口や河岸に堆積して形成された沖積層<sup>※1</sup>の平野部に発達している。沖積層は軟弱地盤であることが多く、建築物や高速道路などを建設するとき、強固な地盤に到達する基礎杭によって構造物を支える必要がある。



一般的なコンクリート杭の施工法は、地面に穴をあける掘削孔のあとに杭を打ち込み、杭が硬い地盤まで到達したら、杭孔の底にセメントミルクやコンクリートを充てんすることで、先端部を支持地盤と密着させ造成している。そのため大量の建設排土（産業廃棄物の発生、杭打ちの際に発生する騒音や振動、セメントミルクによる土壌への水質汚染の懸念、建設残土やセメントを運搬する工事車両による交通渋滞とCO<sub>2</sub>排出量の増加など、環境に対するリスクが課題となっていた（図1）。NSエコパイルはこれらのリスクを低減する環境にやさしい杭工法だ。

「NSエコパイルは先端にらせん状の羽根を設けた鋼管を回転圧入する工法です。羽根のくさび効果で地盤を上方に押し上げ、その反力を推進力とすることで、地盤へのスムーズな貫入が可能となり、騒音や振動を抑えられます。また地盤を掘削すること

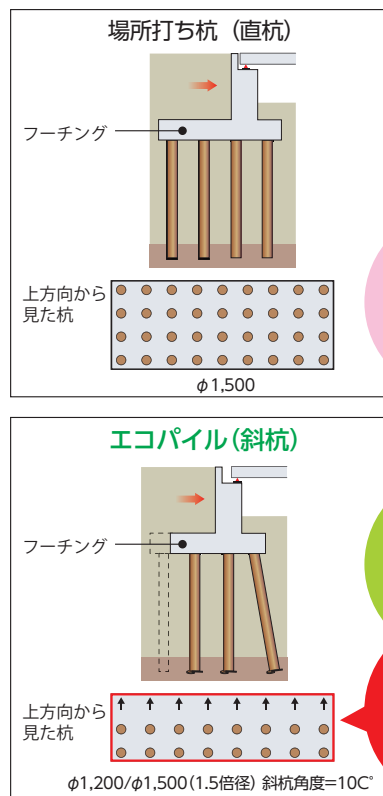


日本製鉄(株) 土木建材技術室  
柳 悦孝 主席主幹

※1 沖積層：最終氷期以前に堆積した洪積層が、氷河や河川のはたらきによって削り取られ河谷となり、その後、海面が上昇すると河谷であった河川の下流部に土砂が堆積し、一段低い沖積平野を形成した。この地層を沖積層といい、概して軟弱地盤である。



図2 NSエコパイル斜杭工法の特長



## 鉄道や道路の土木分野でも活躍

NSエコパイルは建築分野だけでなく、鉄道や道路の高架橋など土木分野でも広く採用されている。例えば鉄道のホームおよび線路周辺の工事では、施工時間は最終電車のおと始発までの4時間程度しかない。時間が制約されているうえ、騒音や振動が発生する工事車両の通行も規制される。さらに一般のコンクリート杭の場合、セメントを攪拌（かくはん）してつくるプラント施設も近接地に必要となる。しかしNSエコパイルは施工手順が単純化されているため重機も少なく、狭隘（きょうがい）な現場で低騒音・低振動の短工期が可能で、融通の利く杭工法と評価されている。

さらに斜杭によるコスト縮減が可能なのが大きい。

がなかったため、施工による排土もありません。先端地盤の締め固め効果と羽根の拡底効果で大きな鉛直支持力が得られ、大きな横揺れの地震に対しても優れた耐震性を発揮します。さらに高度経済成長期に建てられた大量の建築物の更新・建て替えが進むなか、地中にあり姿が見えない既存杭の撤去が大きな問題となっていますが、NSエコパイルは木ネジのように回転させながら地中へと圧入させているため、逆回転させれば引き抜くことができます。排土もなく、穴を掘って引き抜くほどの環境影響はありません。建設時だけでなく、解体・リサイクル時に至るまで、建築物のライフサイクル全体（LCA）を通じて、コストと環境にやさしい杭工法であると自負しています」（土木建材技術室・柳悦孝（りゅうえつこう））

東京の新たな台所として2018年に開場した豊洲市場周辺では、地震の際に液状化の恐れのある軟弱地盤が厚く広がっているなか、NSエコパイルが地下70メートルの硬い地盤に羽根を広げ、さまざまな建造物を支えて踏ん張っている。また伏流水が豊富に湧出する地方都市では、基礎杭の施工に伴う周辺地盤の変位や湧水への影響が他の杭工法よりも大幅に低いことが評価され、集合住宅や工業団地の基礎杭として採用されている。

「斜杭工法は施工のミニマム化によって、機械動力や工期も減り、地球温暖化防止にも寄与します。公共事業として鉄道建設・運輸施設整備支援機構に評価されたことが大きく、北陸新幹線で大量に採用していただきました。さらにNSエコパイルは海外展開も始まっています。アジアやアフリカの新興国では急速な経済発展に伴って交通量が増え、例えば交通渋滞が大きな社会問題となっていたベトナムのハノイでは、既存道路を活かしながら、跨道橋や高架道路を構築し交通量を力（ちから）にしようとしています。そこで既存道路を通行止めにすることなく狭隘地でも施工できるNSエコパイルが採用されました。これからもNSエコパイルなど当社の技術力で国内外の都市基盤整備ニーズに応えていきたいと考えています」（土木建材室・赤尾賢明（あかお けんめい））

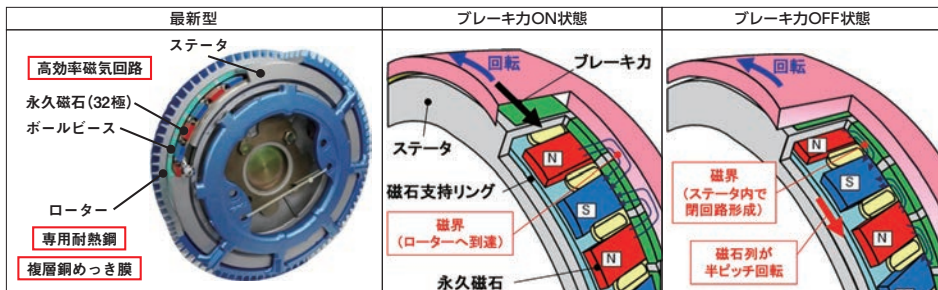


日本製鉄（株）土木建材室  
赤尾 賢明 専任

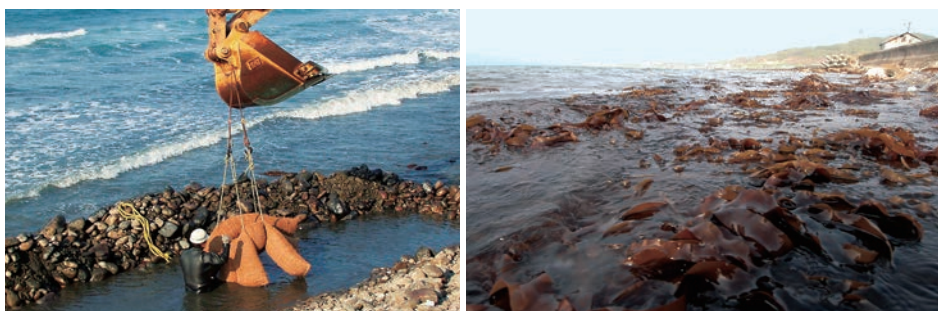
※2 フーチング：地盤の支持力を増すために、基礎の底面を幅広くした部材。英語で「footing」（足の裏）という意味。



## 市村賞を2年連続でダブル受賞



最新型リターダの構造およびブレーキON/OFF切替え機構



北海道増毛町での海の森づくり (写真提供: (株) 渋谷潜水工業)

日本製鉄は第52回市村賞において、「市村産業賞 貢献賞」「市村地球環境産業賞 貢献賞」をダブル受賞しました。

市村産業賞を受賞した「高効率・軽量型永久磁石式リターダの開発による大型車両の安全性向上」は、ネオジム磁石を活用した小型、軽量、メンテナンスフリーの世界初の永久磁石式リターダを開発・実用化。ドライバの運転負荷軽減にも大きく貢献しています。

市村地球環境産業賞を受賞した「鉄鋼スラグによる多様な生態系サービスをもたらす海の森再生技術」では、製鋼スラグと腐植土を活用した海域向けの施肥材(ビバリー® ユニット)による多様な生態系サービスの提供、藻場でのCO<sub>2</sub>吸収・固定による地球温暖化抑制に関する技術を開発・実用化しました。

## 第30回 日本製鉄音楽賞 受賞者発表



特別賞  
小林 道夫氏



フレッシュアーティスト賞  
大西 宇宙氏

第30回 日本製鉄音楽賞において、フレッシュアーティスト賞にバリトン歌手の大西宇宙氏、特別賞には清里音楽祭を創設し音楽監督を務めている小林道夫氏が選ばれました。

大西氏は本音楽賞初の男性声楽家の受賞者となります。小林氏は、音楽監督のほか音楽アドバイザーからピアニスト、チェンバリストと多岐にわたる分野で活躍されていることが受賞につながりました。

## LCA日本フォーラム奨励賞を受賞

日本製鉄は、第16回 LCA 日本フォーラム表彰において、「LCA 日本フォーラム奨励賞」を受賞しました。

鉄鋼製品は他の軽量素材と比較して製造時の環境負荷が低く、自動車用高強度鋼板(ハイテン)など多くの高機能製品は軽量化などにより使用時の環境負荷を低減できる上に、使い終わったあともそのほぼ全量が再生利用されているなど、LCAの観点で非常に優れた素材です。日本製鉄は、鉄がサステナブルで環境にやさしい製品であることや、ライフサイクル全体で考えることの重要性を子どもから大人まで幅広い世代に知ってもらうため、さまざまな取り組みを行っています。これらの普及・啓発活動が今回の受賞につながりました。



LCA動画を作成、WEBで公開



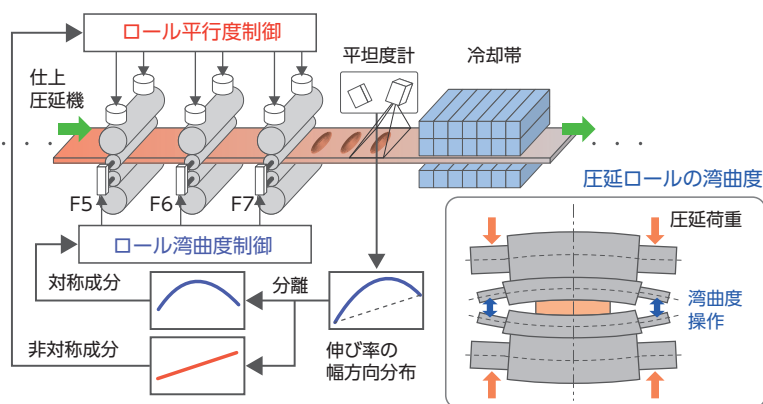
学習漫画を全国小学校や公立図書館へ寄贈



工場見学のノベルティとして、鉄鋼を学べる学習帳を配布



## 文部科学大臣表彰 科学技術賞を受賞



自動平坦度制御の構成

日本製鉄が開発した、新型高精度平坦度計を用いた高強度熱延鋼板の製造技術が「令和2年度文部科学大臣表彰科学技術賞（開発部門）」を受賞しました。

受賞した製造技術は、熱間圧延中における鋼板の伸び率の幅方向分布（平坦度）を高精度に測定した上で、圧延機を自動制御し、機械特性に優れた薄鋼板を安定的に製造するもの。薄鋼板の熱間圧延において、すべての圧延材を対象に適用できる自動平坦度制御は世界初です。

この技術による平坦形状の改善により、歩留まりが最大で20%向上、冷却温度外れやスリ疵などの形状起因の不良発生は自動制御適用前に比べて約30%減少するなど、品質と生産性の向上が図られました。



サステナブル経営推進機構



メガハイパービーム™

（※1）（※2）エコリーフ環境ラベル。EPD（Environmental Product Declaration）：資源採取から製造、物流、使用、廃棄・リサイクルまでの製品のLCAに資する定量的な環境情報を開示する国際的な認証制度。ISO14025規格で規定されているタイプⅢの環境ラベルで、国際的にはEPDと言われている。

### メガハイパービーム™が環境ラベルを取得

日本製鉄は2020年4月より販売しているメガハイパービーム™で、（二社）サステナブル経営推進機構が認証するエコリーフ環境ラベル（※1）を取得しました。

本製品は、既存のハイパービーム®サイズの2割を超える製品ウェブ高さ1200ミリまでの大断面サイズの外法一定H形鋼で、発売以降は各方面より大きな反響が寄せられています。

エコリーフは、ライフサイクルアセスメント（LCA）手法を用いたEPD（※2）認証制度のひとつで、お客様が使用する製品のライフサイクルでの環境負荷を客観的に評価できる指標となります。日本製鉄は、昨年12月にもH形鋼9製品で同環境ラベルを取得しています。



「FUJIFILM X-Pro3」

### Transixii®が富士フィルム製デジタルカメラに初採用

日本製鉄の意匠性チタン「Transixii®（トランティクシー）」が、富士フィルム（株）のミラーレスデジタルカメラ「FUJIFILM X-Pro3」のボディ外装に初採用されました。

本カメラは、チタンの軽量・高強度・高耐食といった素材特性を最大限に活かした優れた機動性・耐久性を実現。また、チタンの持つ美しい色合い・質感を引き出した高級感溢れるデザインに仕上がっています。

チタン使用部分は、ダイヤル部やフロントファインダー窓部など高度な絞り・張り出し加工技術が要求されるボディ外装の天面と底面。加工メーカーとの密接な連携により、高強度を保ちつつ、ディテールにこだわった複雑なデザインが可能となりました。

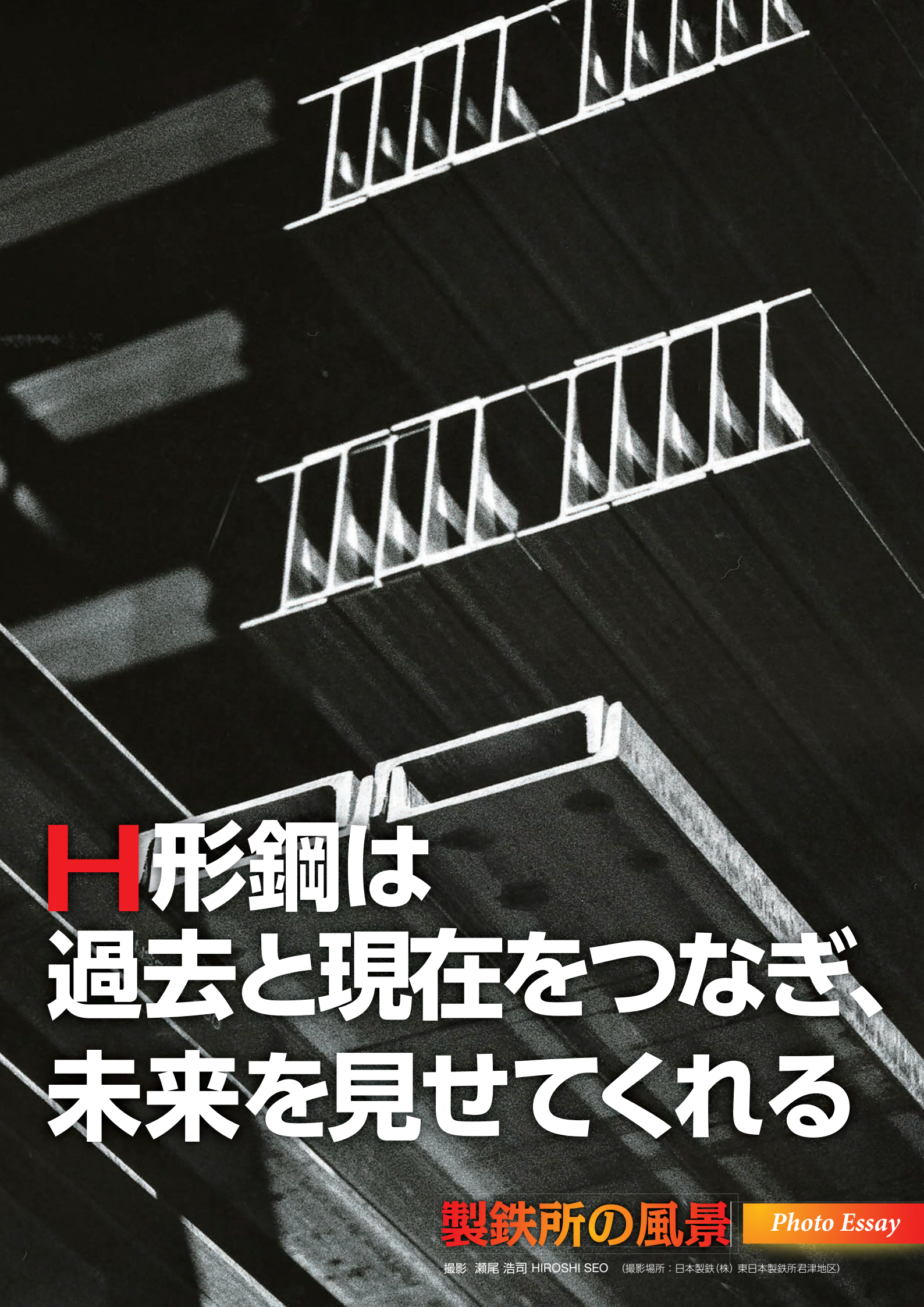


### 広報誌バックナンバー

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。なお、定期送付ご希望の方は下記アドレスよりお申し込みください。

<https://www.nipponsteel.com/company/publications/quarterly-nipponsteel/index.html>





# H形鋼は 過去と現在をつなぎ、 未来を見せてくれる

製鉄所の風景

Photo Essay

撮影 瀬尾 浩司 HIROSHI SEO (撮影場所：日本製鉄(株) 東日本製鉄所君津地区)



来年の開催を控える東京2020オリンピック・パラリンピック。関心あるなしにかかわらず、首都圏に住む人たちなら、この街の変貌ぶりを肌で実感してきたのではないだろうか。ある日、久しぶりに降りたターミナル駅で、「あれ、こんな立派なビル、いつの間にかできたの？」と見上げることもしばしばだ。

もっとも実際に体験はしていないが、1964年の前回大会のときのほうが、きつともつとドラスティックだったろう。いわゆる高度経済成長期、オリンピックを契機に高速道路などのインフラが整備され、建築物の高さ規制も緩和された。都市部に人口が集中し、狭い土地を有効に使うためには、高さ方向に空間を広げていくほかなかったのだ。今や雨後の筍のように高層ビルがそびえたっている。そうした巨大建築を可能にした技術の一つが、H形鋼と呼ばれる建築用鋼材である。

「断面がHの形をしているのがH形鋼で、おもに建築物の柱や梁に使われる鋼材です。H形鋼は『H』の形をしています。梁用途としては『I』の形で多く使われています。この場合、断面の上下のフランジと呼ばれる部分に一番力がかかり、フランジをつなぐウェブと呼ばれる部分にはさほど負荷がか

からないことから、軽くて曲げに強い形なのです」。そう教えてくれたのは日本製鉄建材営業部建築建材室の前田洋樹主幹だ。長年、建材の輸出や販売を担当してきた。

「日本初の超高層ビルとして1968年に完成した霞が関ビルには、当社(当時の富士製鉄)の極厚H形鋼が使われています。当時制作されヒットした映画『超高層のあけぼの』では、軽量化や耐震性の観点から極厚H形鋼が必要であったことや、工期短縮や費用圧縮の観点から現在のプレハブ工法が採用されたことが、先人たちの努力と共に描写されています。現在の高層ビル建設の雛形がこの時期に確立され、それを可能にするのに当社が貢献しました」

その後、H形鋼はさらなる進化を遂げていく。日本製鉄では、ウェブ高さ・フランジ幅一定という特色や多様なサイズメニューにより、加工の省略可や建設コストダウンに貢献する「ハイパービーム<sup>®</sup>」を89年に開発。今年3月にはサイズバリエーションをさらに増やし、建築の大型化と工期短縮に対応した「メガハイパービーム<sup>™</sup>」もリリースした。最も大きなサイズだとHの断面の高さが120センチで、子どもの背丈ほどもある。

ハイパービームが使われているのは、東京スカイツリー、六本木ヒルズ、さいたまスーパーアリーナ、あべのハルカスなど、どれも一度は足を踏み入れたことがある建物ばかり。目に見えなくても、我々の足もとをしつかり支えてくれている。

「先人の取り組みがあるからこそ今がある。そのことを忘れず、私たち建材事業部は、世の中のさらなる改善・改革に資するべく頑張っています」と前田主幹。高度経済成長期につくられ、一斉に老朽化するインフラのリニューアルにも貢献できると力を込める。H形鋼は過去と現在をつなぎ、未来を見せてくれる。常に時代の先端を行く鋼材なのだ。

(ライター 小平吾朗)

上フランジ

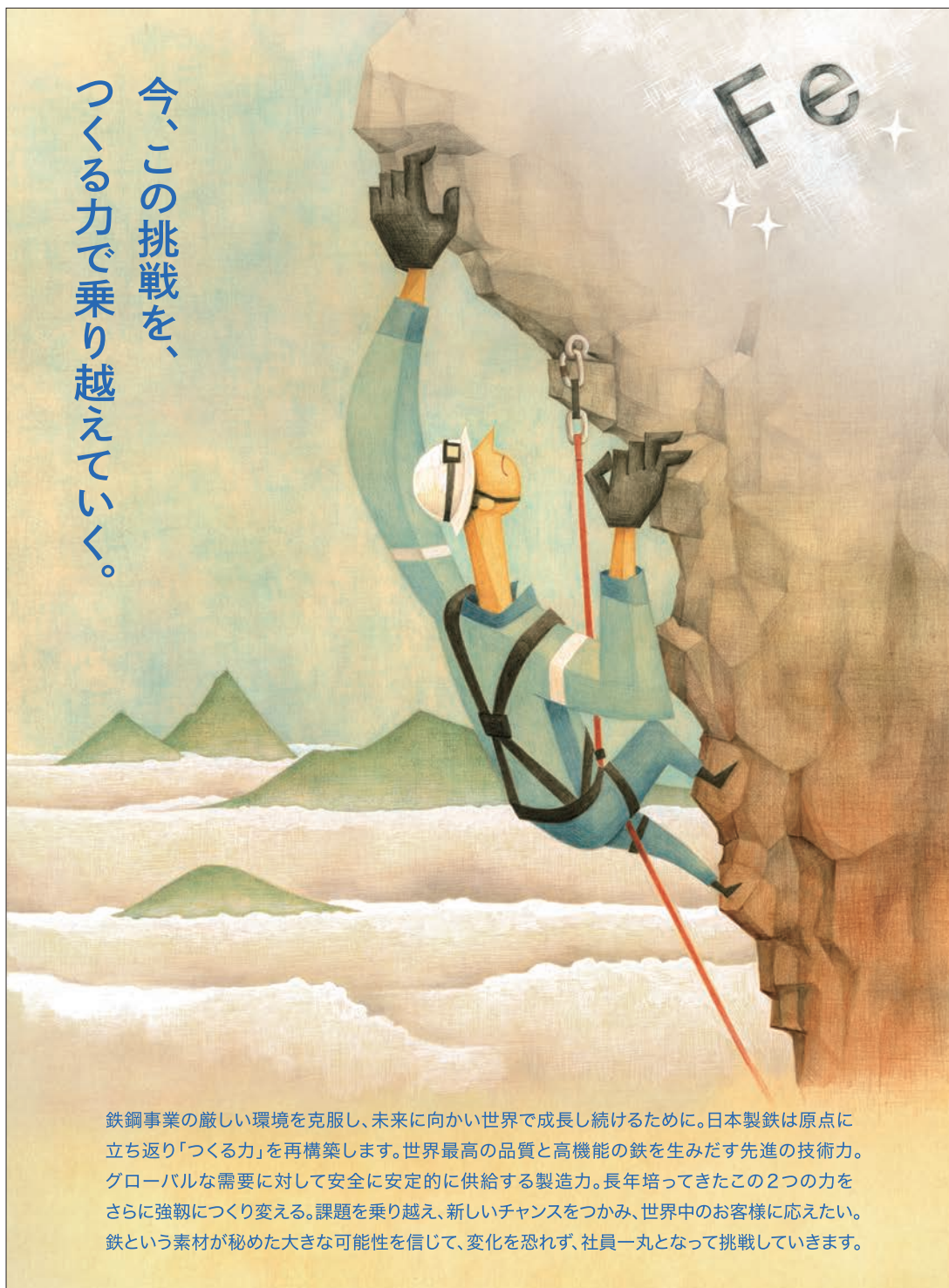
ウェブ

下フランジ

メガハイパービーム<sup>™</sup>  
(ウェブ高さ最大120cm)



今、この挑戦を、  
つくる力で乗り越えていく。



鉄鋼事業の厳しい環境を克服し、未来に向かい世界で成長し続けるために。日本製鉄は原点に立ち返り「つくる力」を再構築します。世界最高の品質と高機能の鉄を生み出す先進の技術力。グローバルな需要に対して安全に安定的に供給する製造力。長年培ってきたこの2つの力をさらに強靱につくり変える。課題を乗り越え、新しいチャンスをつかみ、世界中のお客様に応えたい。鉄という素材が秘めた大きな可能性を信じて、変化を恐れず、社員一丸となって挑戦していきます。

 **NIPPON STEEL**