NIPPON STEEL MONTHLY

2005
JUNE
VOL.149
6

特集

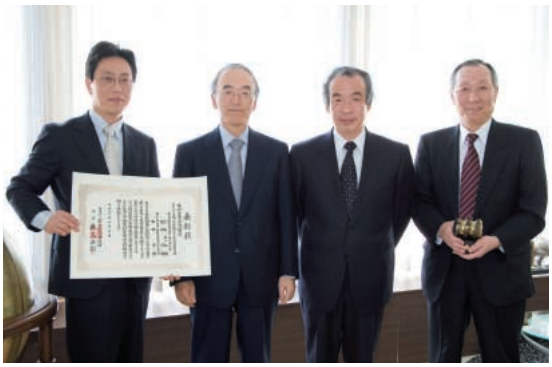
〈市村産業賞受賞〉
地震の建物被害を大幅に低減
新日鉄の制振・免震技術

新日本製鉄

特　集

〈市村産業賞受賞〉地震の建物被害を大幅に低減 新日鉄の制振・免震技術

新日鉄が開発した耐震設計技術「アンボンドブレース」。このたび、その発明と高性能鋼による革新的耐震技術の開発が、市村産業賞（貢献賞）を受賞した。各地で地震が多発している中で、現行の耐震基準（1981年以降）の考え方である人命確保・崩壊防止からさらに一歩進め、建物の被害を軽減して継続的利用を可能にする特長が評価された。今回は、アンボンドブレースをはじめ、国内外で評価が高まっている新日鉄の制振・免震技術を紹介する。



受賞者は、和田章氏（中央右）、佐伯英一郎（右端）、渡辺厚（左端）の３名

耐震技術を進化させる鋼材・鋼構造で災害に強い街づくりを

東京工業大学教授／建築物理研究センター長　和田　章 氏

千年に一度の大地震でも“あきらめない”

地震国である日本は、近代建築が導入された明治以降、濃尾地震、関東地震などの被害を受けながら、耐震技術を発展させてきたが、千年に一度起きるようなマグニチュード（M）７以上の大地震に耐え得る建築構造を築くことは不可能とされていた。1981年に成立した現行の耐震基準も、大地震に対して崩壊を防止するが、建物の被害は許容することが前提となっている。

今年２月、政府の中央防災会議「首都直下型地震対策専門調査会」が、都心部に震度６強、M7.3程度の直下型地震が起きた場合、建物倒壊や企業の生産活動の低下によって生じる経済被害総額は112兆円に達すると発表した。

耐震設計の第一人者として、建築物理研究センター長を務め、今回の**アンボンドブレース**を共同開発した東京工業大学教授の和田章氏は次のように語る。

「これまでは人命確保を優先し、建物被害については“あきらめる”基準で設定されていました。国内総生産（GDP）が約500兆円ですから、首都における直下型地震の被害はその５分の１に相当する膨大な額になります。“あきらめない”構造により、地震後、元通りに修復し再利用できる建物を増やしていく必要があります」

これまで超高層ビルなどに用いられていた補強用のブレース（筋違）は、細いと圧縮力に耐え切れず曲がってしまい（座屈）、太くすると周りの柱梁に力がかかりすぎるので、柱梁を太くしたり、基礎の浮き上がりを止めなければならない。すると地震の力はますますこの部分に集中し設計が難しくなる。

和田　章　〈わだ　あきら〉

工学博士。東京工業大学教授・建築物理研究センター長。「建築構造」を専門とする、「耐震・免震・制振技術」の第一人者。日本建築学会副会長、構造委員会委員長。日本建築学会賞（論文）と（技術）を平成7年、15年に受賞。

そこで和田教授は、弱いが座屈しない部材を作り、人為的に地震の揺れや衝撃を集中的に吸収させて建物全体の被害を防ぐ「損傷制御構造」を提唱した。

『鎖骨』からの発想

「実はこうした発想は、寺田寅彦氏(※)の昭和８年（1933）の随筆『鎖骨』に書かれています。彼の子供が縁側から落ちて鎖骨を折ってしまった際に、鎖骨は安全弁のような役目として折れるぶん、肋骨やその他の大事な臓器を救うということがわかり、後日この“鎖骨”のようなものを耐震家屋に設計してはどうかと専門の学者に話してみたもの

※寺田寅彦（1878～1935）：物理学者で、夏目漱石に見出された文学者でもある。物事の本質を捉えた数多くの随筆は、今でも多くの読者に親しまれている。

の、誰も相手にしてくれなかったという内容です」（和田教授）。

こうした生物の仕組みをヒントに、工業製品のあり方を見直す価値があると和田教授は指摘する。寺田寅彦の随筆ではこの他にも、人間の体について、風邪をひいたとき熱が出て休むということは無理をして倒れるのを防ぐ安全弁の一つになっていると指摘し、こうした事実の中に、驚嘆するべき“造化の妙機”がある、と書かれている。

「例えば木の幹や枝も根元から次第に細くなって無理なく全体を支えています。一方、建築ではそのまま同じ太さで作らざるを得ません。**アンボンドブレース**は、人間の骨のように両側を太くし、中で伸び縮みする中心鋼材の両側は弓矢の羽のように広がった非常に合理的な形をしています」（和田教授）。

「損傷制御構造」で地震エネルギーを吸収

「技術の進歩は材料の進歩と共にあります。その中でも鉄鋼材料の進歩が現在の文明社会を形作ってきたと言っても良いでしょう」と和田教授は語る。建物で最も多く使われているのは鉄骨造で、次に木造、鉄筋コンクリート造の順だ。建物の崩壊を防ぐためには鋼材開発がキーとなる。

「20世紀に鋼材のバラエティは大きく広がり、100MPaの比較的変形しやすい極低降伏点鋼からラジアルタイヤの復元力強化のために用いられる3,500Mpaの高張力鋼まで35倍のレンジに広がりました。近年は世界中で大地震が多発していますが、鋼構造建築物の耐震技術において、多様な鋼材と新しい鋼構造技術が大きな役割を果たしています。構造物の重量を支える柱や梁には、弾性変形域の広い高張力鋼等の鋼材を用いて弾性骨組（元の形状に戻ろうとする力が強い構造）を構築し、地震エネルギーを吸収する筋違や鋼板壁には塑性変形しやすい極低降伏点鋼を用いる『損傷制御構造』が有効です」（和田教授）。

「損傷制御構造」では、大地震を受けた後も、骨組が弾性で強度が高いため、筋違や鋼板壁の損傷確認とメンテナンスを行うだけで、建築物の継続使用が可能になる。

「損傷制御構造を鉄で実現するには、座屈現象など、鉄骨造ならではの課題がありましたが、新日鉄から変形して力を吸収する低降伏点鋼のアイデアを聞いたとき、非常に面白いと思いました。さらに**アンボンドブレース**の話を聞き、すぐに全ての課題を解決できる画期的な部材になると確信しました」（和田教授）。

今年４月には、これらの新しい鋼材の耐震設計への応用、大きな圧縮を受けても座屈せずに安定した塑性変形を可能にした**アンボンドブレース**の技術開発、そしてこれらを活用した鋼構造耐震構造の開発が評価され、市村産業賞を受賞した。

世界の平和にもつながる価値ある開発

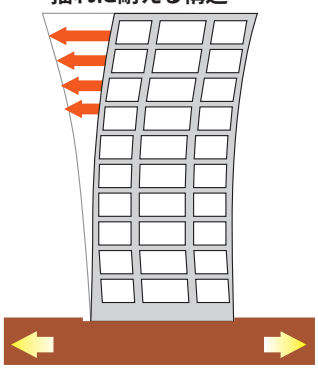
「新日鉄は、日本を代表する企業であり、建築事業部で活躍している技術陣のレベルは世界的にも非常に高いと思います。**アンボンドブレース**の発想は小規模構造では鉄骨造だけではなく木造にも応用できます。新日鉄の開発の素晴らしさは、船の舳先のように先鞭をつけ、後に続く分野を切り拓いた点にあります」（和田教授）。

現在、**アンボンドブレース**は地震地域のカリフォルニア、台湾や中国など世界に普及し始めている。

「大地震で首都が崩壊すると、国民生活は混乱に陥り世界平和まで崩れてしまう可能性があります。例えば、1923年の関東大震災は1929年の世界大恐慌にも影響を及ぼしたと言われています。**アンボンドブレース**の技術が世界中に普及し、災害に強い街づくりが実現すれば、経済・社会の混乱要因を減らすことができます。平和につながる大変価値のある開発です」（和田教授）。

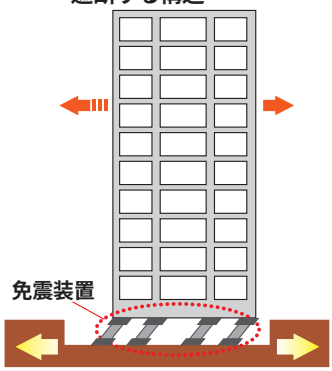
図1　耐震・免震・制振構造

耐震 建物の強度やねばり強さで揺れに耐える構造



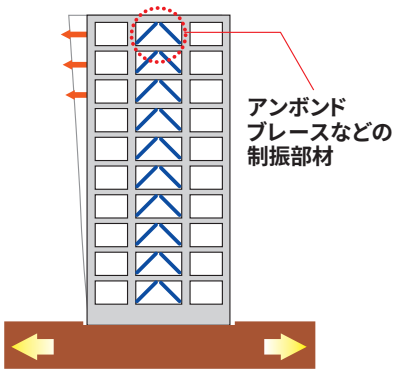
中小地震には建物の柱と梁の「強さ」で抵抗する。大地震では、柱や梁に塑性化やひび割れなどの「被害」が生じ、地震エネルギーを吸収するため、人命は確保できても、建物の修復・継続使用は困難。一般的な建物に広く使われている。

免震 免震装置で揺れの伝わりを遮断する構造



基礎と建物の間に「免震装置」を設置し、地盤からの地震の揺れが建物に伝わりにくくした構造。大地震でも建物被害をほとんどなくすことが可能。揺れ方がゆったりしていて、家具の転倒も生じにくい。

制振 制振部材で揺れを吸収する構造



アンボンドブレースなどの地震エネルギーを吸収する「制振部材」を建物に組込み、地震時の揺れを小さくする構造。柱や梁を弾性域に保つことが可能で、地震時の被害を低減することができる。地震後に建物の継続使用が可能。

潜在ニーズを先取りした制振技術
「アンボンドブレース」が市村産業賞を受賞

地震エネルギーを吸収して建物を守る「アンボンドブレース」

1995年１月に発生し多くの被害をもたらした兵庫県南部沖地震では、倒壊を免れ人命を守ることができた建物も、大きなダメージにより住居やビジネス空間としてそのままでは使用できず、資産価値を損なったものが多い。

建築物の地震に対するリスクが浮き彫りになり、被災後の補修の難しさや財産の損失という観点から、さらなる耐震構造が求められるようになっている。新日鉄では、単なる鋼材の高強度化ではない「制振」「免震」の技術に着目し、「**アンボンドブレース**」をはじめ、さまざまな耐震用鋼材を開発している。

地震に対し、建物の強度やねばり強さ（変形能力）で抵抗する「耐震」とは異なり、「制振」は、梁や柱などの構造材の骨組みに制振装置（ダンパー）を取り付けることにより、地震時の揺れのエネルギーを吸収して建物へのダメージを低減する技術だ。

一方、「免震」は、建築物と基礎部分の間に、水平方向には柔らかく、上部構造の重量を安定して支持できる積層ゴムとエネルギー吸収を行うダンパーを組み込むことにより、建物に入力される地震エネルギーを低減し、建物内部に働く強い揺れを感じなくさせる技術のことだ（２頁 **図1**）。

ブレース（筋違）とは、柱と梁の四角形の軸組に対角線に入った補強材（**写真1**）。通常は、鋼がバネのように変形して元に戻る性質（弾性）によって揺れや衝撃に耐えている。

それを逆転の発想で、鋼材の強さを通常より低くし、柱や梁より先に粘土のように（塑性）変形させることで、地震による揺れや衝撃を集中的に吸収する構造（損傷制御構造）で、構造物の大切な「柱」「梁」の犠牲となって守るのが、**アンボンドブレース**だ。

従来、ブレースの材料は、耐震性を上げる目的でH形鋼が用いられていた。**アンボンドブレース**は、緩衝材（アンボンド材）を塗布した平鋼板（中心鋼材）を、コンクリートを充填した鋼管が覆う構造だ（**図2、写真2**）。地震の際、中心鋼材が太く縮んだり、細く伸びることで地震エネルギーを吸収する。「柱」「梁」を守り、地震時に繰り返しエネルギーを吸収して建物全体を守る（**図3**）。

「**アンボンドブレース**は、弾性域ではなく、変形したまま元に戻らない性質（塑性域）を部材に用いるという、通常とは逆の概念を活かしました。一定の強度を保ちながら、地震や風などの横揺れの動き（水平力）を熱エネルギーに変えて地震エネルギーを吸収します」と、エンジニアリング事業本部建築事業部部長の佐伯英一郎は語る。

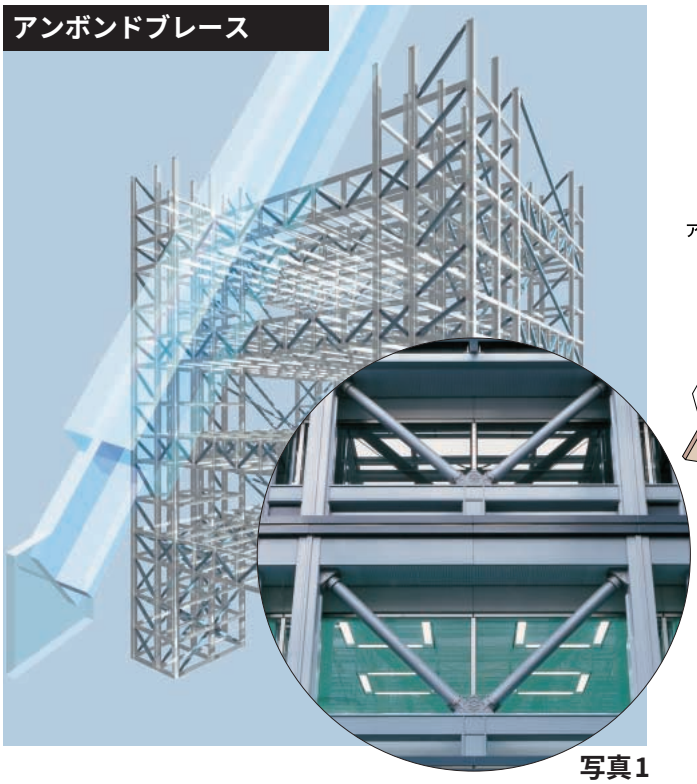
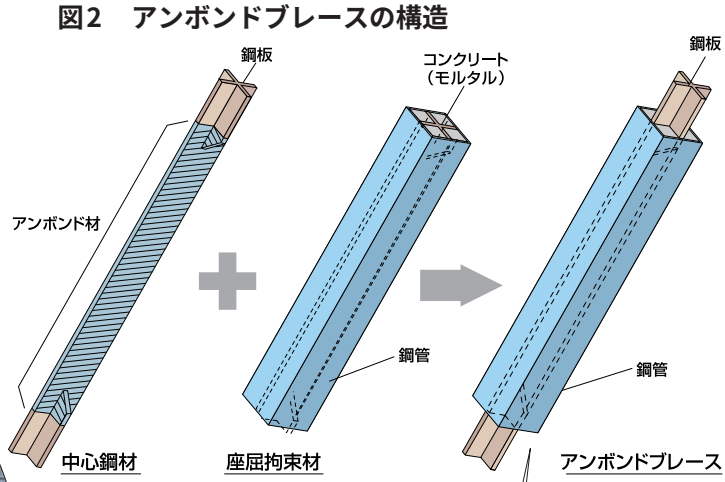


写真1

図2　アンボンドブレースの構造



緩衝材のアンボンド材を塗布した中心鋼材を、コンクリートを充填した鋼管が覆う

写真2
（模型写真）

柱と梁の四角形の軸組みに、アンボンドブレースを対角線に入れる

耐震用鋼材の常識を覆す新たな鋼材開発を実現

アンボンドブレースの研究開発は、まだ「制振」や「免震」という考え方が一般的ではなかった1987年から始まった。鋼材が塑性変形することで、地震エネルギーを安定的に吸収する鋼材「低降伏点鋼」の開発と、ブレースだけに地震の力を集中させる部材の開発と耐震設計の研究が同時に進められた。

開発にあたり、耐震構造の第一人者で、地震エネルギーを局所のみに集中させることで建物全体の損傷を軽微にする「損傷制御構造」を提唱された、東京工業大学建築物理研究センター長の和田章教授の協力を得た（1～2頁参照）。

当初は中心鋼材に既存の建築用鋼材を使っていたが、独自に『BTLYP』という鋼材規格を設け、鋼材研究を行った。そのために立ち上げられたのが、厚板を製造する全製鉄所（大分、名古屋、君津）の技術研究部が参画した『YPYR研究会』（YP：yield point降伏点、YR：yield ratio 降伏比）だ。

これまでは、構造用に使用される鋼材には“しなること”でエネルギーを受ける（弾性域）高強度鋼を志向することが常識だった。

しかし、同研究開発では、①鋼材の強度に上限を設けること、②その上で安定した降伏点を保つこと、③そして繰り返しの伸縮で疲労破壊しないようエネルギー吸収力を高めること――が命題となった。純鉄から少しずつ特定の添加元素を入れて、結果的に自動車用鋼板に類似した材料「LYP100」「LYP225」を開発した。

「新日鉄ではこれまで鋼材を作り込む過程で塑性加工を利用してきましたが、今回は初めて塑性変形性能そのものを製品に取り入れたのです」（佐伯）。

一方、地震エネルギーを安定的に吸収する機構を形にするために部材の開発も試行錯誤を繰り返した。

「普通、長い棒を圧縮させると、“くの字”に曲がろうとします。これを“座屈”といいます。それを防ぐために、芯となる平鋼板を鋼管とコンクリートで包み込み、周りから支えてあげるところがポイントです。平鋼板に塗布するアンボンド材の選定に試行錯誤した結果、鋼部材の引張と圧縮の塑性特性が対称な性質を得ることに成功しました」と、建築事業部技術開発グループリーダーの渡辺厚は説明する。

中心鋼材に塗る特殊なアンボンド材が滑りを良くすることで、あたかも“刀と鞘”のような関係になる。したがって、長さ方向に圧縮や引張の力がかかっても周囲から支えられているため、中心鋼材が長さ方向に変形しても座屈しない構造が実現した（**図4**）。こうして、世界に先駆けてエネルギー吸収に優れた**アンボンドブレース**が開発・実用化された。

エンジニアリング事業本部
建築事業部
部長　佐伯 英一郎

建築事業部
技術開発グループリーダー
渡辺　厚

図3　従来建物と新しい耐震建物

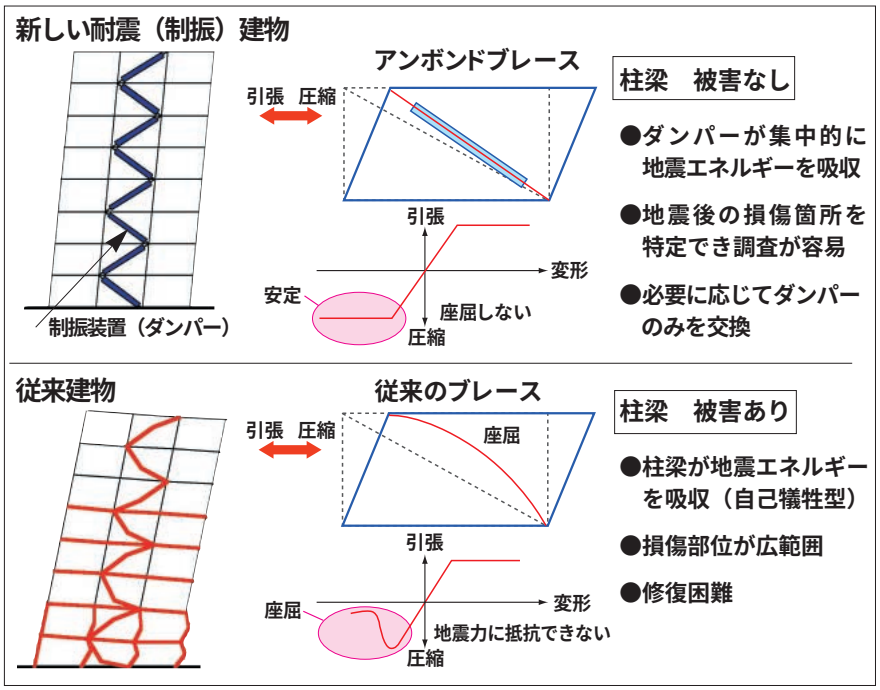
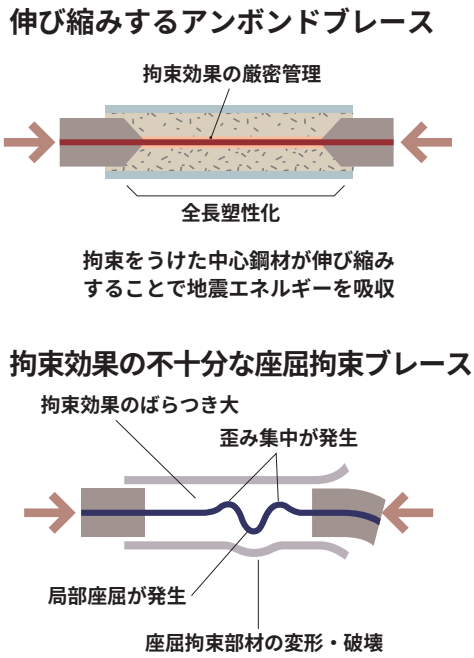


図4　局部座屈の防止比較



建築コスト削減にも寄与し、社会に貢献

従来の建物では、梁や柱が壊れることで地震エネルギーを吸収して、建物倒壊を防いでいたが、**アンボンドブレース**は、地震エネルギーを真っ先に吸収して柱・梁を守るため、地震の後も、建物の継続的利用が可能になる。

「**アンボンドブレース**の設置により、柱・梁の鉄骨断面をサイズダウンできますから、建物全体の使用鉄骨量が5～10%下がり、建築時のコストメリットもあります(**図5**)。最初に適用した第2新日鉄ビル以降10件を営業・受注した頃、これはいけそうだという確かな手応えを感じました」(渡辺)。

通常、被災後の建物を補修・点検する際、損傷部分を特定するために、耐火被覆を剥がして内部の損傷を確認しなければならない。しかし、**アンボンドブレース**をうまく使えば、柱梁を無損傷にする設計が可能になる。一番先に塑性変形する**アンボンドブレース**に問題がなければ、建物の他の鉄骨を点検する必要がなくなり、補修・点検のコストと手間を大幅に省くことができる。

「**アンボンドブレース**は、兵庫県南部沖地震クラスを数回経験しても破断しない性能を持つため、取り替える必要はほとんどないと考えられます。また万が一損傷した場合も、**アンボンドブレース**だけの取り替え補修で済ますような設計も可能です」(渡辺)。

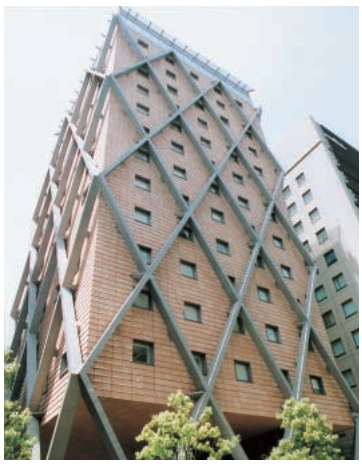
現在、**アンボンドブレース**が先駆けとなって、ほとんどの超高層ビルで制振装置が使用されるようになった(**アンボンドブレース**の実施件数約300棟、内半数は高層ビルへの適用)。今後は、中低層ビルへの市場拡大も見込まれている。

「既存のビルの耐震性能を上げるために、**アンボンドブレース**による耐震補強ニーズに大きな期待が寄せられています。通常のH形鋼のブレースを古い柱・梁に取り付けると、丈夫すぎて劣化しつつある柱・梁に負荷がかかりすぎてしまい、逆効果になることもあります」(佐伯)。

海外の地震多発国でも、**アンボンドブレース**は注目を集めている。

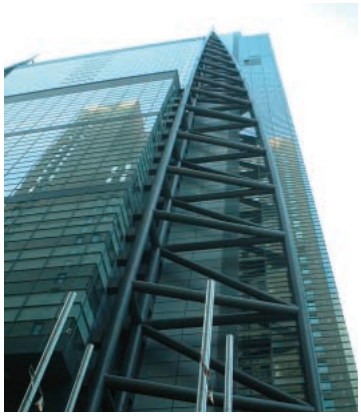
「米国の西海岸、台湾などで実績を伸ばしており、今後その他の地震地域でもさらに需要が増えると考えています。米国では、耐震設計基準に**アンボンドブレース**が導入されました。性能・コスト両面で最も理にかなった構造だと自負していますが、さらにブラッシュアップした**アンボンドブレース**を検討しているところです」(佐伯)。

「**アンボンドブレース**は地震時の安全性を確保し、人命を守るだけではなく、建物の継続的利用を可能にすることで国家レベルでの大きな経済損失を防ぐことができます。社会的意義の高い技術と言えます(**図6**)」(渡辺)。



外部露出仕様・矩形鋼管仕様
1997年 ㈱SANKYO新東京本社ビル(東京)

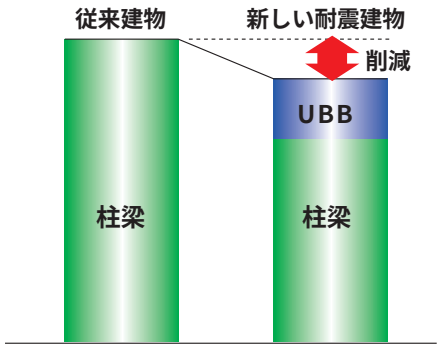
矩形鋼管仕様
2002年 六本木ヒルズ(東京)



外部露出仕様・円形鋼管仕様
2003年 日本テレビタワー(東京)

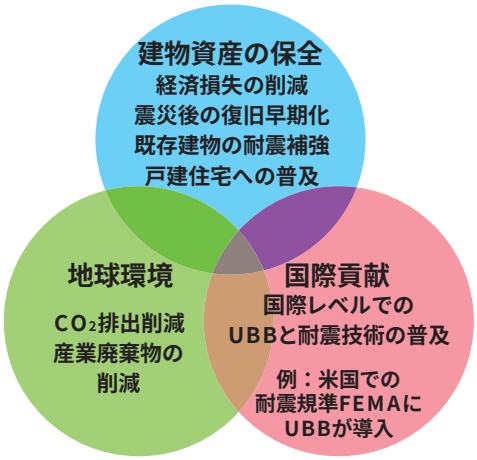
外部露出寒冷地仕様
2001年 米国連邦政府ビル耐震補修
(ソルトレークシティ)

図5　建物継続利用の経済効果



高層建物の使用鉄骨量5～10%削減メリットがある
※UBB：アンボンドブレース

図6　建物継続利用の社会的効果



制振・免震技術でトップブランドの地位を確立し、さらなる躍進を目指す

地震にも風振動にも対応 ― 「アンボンドブレース」と「粘弾性制振ダンパー」

新日鉄の代表的な制振用製品**アンボンドブレース**は、梁・柱などの構造部材に斜めに取り付けるだけなので、建物の形状の自由度をほぼ100%かなえた上で、制振を可能にする。

「地震の振動制御に必要な製品性能設計を当社で行いそれを規格化することで、あとはそれぞれの建築物に合わせ、セミオーダーメイドのような形で最新の制振鋼材を利用してもらうことができます」と、建築事業部建築鋼構造部免制震デバイス営業グループリーダーの中田安洋は語る。

ブレース型粘弾性ダンパー（ハイブリッドダンパー）使用
2001年 青山ダイヤモンドビル（東京）

パネル型およびブレース型粘弾性ダンパー使用
2003年 宏盛帝寶（台北）

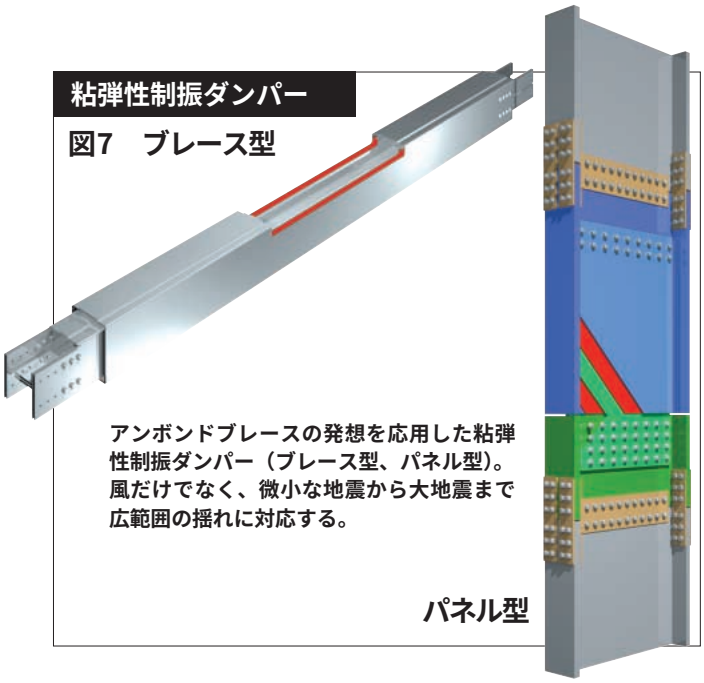
そのアンボンドブレースの発想を応用したのが「**粘弾性制振ダンパー**」（図7）だ。超高層ビルの場合、地震に対してだけではなく、風による揺れの軽減も重要な課題となっている。

風による振動は、地震よりも長い時間続く。したがって、鋼材の持つ「塑性」で振動エネルギーを吸収しようとすると、金属疲労が起きやすい。そこで、鋼材とゴム状の粘弾性材を交互に組み合わせることにより、強度を保ちつつ振動を吸収し、しかも金属疲労を起こさない構造部材を住友スリーエム㈱と共同開発した。風だけではなく、微小な地震から大地震まで広範囲の揺れにも威力を発揮する。

「建築物の振動を低減する技術をはじめ、当社は鋼構造物に対する知識を多く蓄積していました。しかし、鉄以外の素材で、粘性を持った取り扱いやすい素材に関する知識が必要になったため、そのような分野で多くのノウハウを持つ住友スリーエム㈱と共同で、和田先生のご指導を得ながら、世界で初めて大地震にも使える信頼性の高い高性能の製品を開発しました」（中田）。

風などの繰り返し回数の多い振動を制御する技術としては、自動車のショックアブソーバなどの応用技術であるオイルダンパーなどもよく使われているが、加工工程が非常に複雑で、コストも高い。

「**アンボンドブレース**や**粘弾性制振ダンパー**であれば、加工がシンプルなので、その２分の１以下の価格で製品化できます。素材の持つ特性を活かしたからこそ実現したコストパフォーマンスです」と、免制震デバイス営業グループマネジャーの小西宏明は語る。



高まるニーズで法整備も進み、市場が拡大する免震ダンパー

建築物と基礎部分の間に、水平方向には柔らかく、上部構造の重量を安定して支持できる積層ゴムとエネルギー吸収を行うダンパーを組み込むことにより、建物に入力される地震エネルギーを低減し、建物内部に働く強い揺れを感じなくさせる免震技術に関しても、新日鉄では早い時期から取り組んでいる。

「1980年代中頃、福岡大学の多田英之教授（当時）と共同で、積層ゴムと鋼材を組み合わせた免震部材に関する共同研究開発をすることになりました」（中田）。

免震部材は基礎と構造物の間に挿入して、地震の振動エネルギーを受けて逃がす。しかし大地震の場合、揺れによる振幅は１m程度になることもある。

これに対し、鉄の「引張」に対する塑性変形能力は長さの1.2倍程度で、そのままではとても免震部材に必要な、水平方向に±50cm程度の大きな変形性能を満足できない。そこで、多田教授は湾曲させた鋼材を花弁のように配置することで、そのような大きな振幅に追随し、振動エネルギーを効率的に低減するダンパーを発想した。

「その当時、建築事業部は鉄部門と共同で既にダンパー用鋼材の開発に着手しており、その技術と多田先生の発想を組み合わせることで、丸鋼を用いた日本で第１号の免震鋼棒ダンパーを完成し、販売しました。また、積層ゴムの大変形シミュレーションも、当時民間では稀少だった当社の有限要素法（FEM）プログラムと大型コンピュータで行い、実用化に大きく貢献しました」（中田）。

しかし、免震構造の採用は、当初あまり進まなかった。免震構造に対しては、建築基準法に規定がなかったため、建築物毎に、繁雑な手続きの個別の建設大臣認定が必要だったためだ。ところが、兵庫県南部沖地震で、免震構造を採用した建築物はほとんど被害がないことが実証され、大きな注目を集めるようになり、適用件数が増加している。

新日鉄ではダンパーの形状をU字型に簡素化し、放射状に配置することで狭い場所にも置けるなど、高性能かつ低コストの「**免震U型ダンパー**」（図8）と、積層ゴムと免震U型ダンパーを一体化して施工時の取り扱いの労力を低減する「**積層ゴム一体型免震U型ダンパー**」（図9）の２タイプを開発した。

法整備も進み、1998年の建築基準法の改正および2000年の告示制定により、大臣の認定を経ることなく建築確認を受けることが可能となり、免震構造を建築物に用いることが容易になった。

「当社も設立に携わった（社）日本免震構造協会を通じ、その技術の普及と啓蒙にも努めています。既に被災後の重要拠点

建築事業部建築鋼構造部
免制震デバイス営業グループリーダー
中田 安洋

建築事業部建築鋼構造部
免制震デバイス営業グループ
マネジャー　小西 宏明

免震ダンパー

図8　免震U型ダンパー

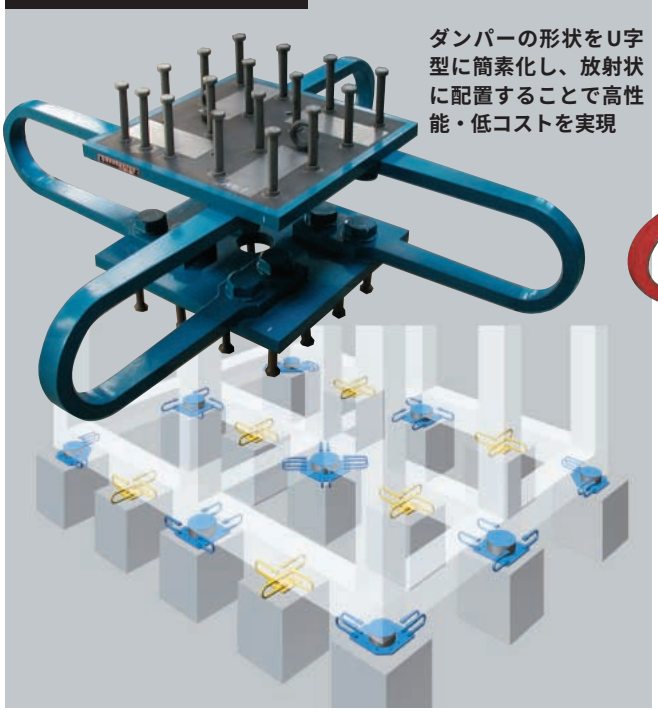


図9　積層ゴム一体型免震U型ダンパー

免震鉛ダンパー

純度９９.９９％の純鉛を使用。数mmの変位から８００mm以上の大変形まで追随し、地震エネルギーを吸収。

となる病院を中心に、電算センターや共同住宅などにも免震構造が採用され、その数は全国で1,000棟ほどになります。最近では、新潟中越地震や福岡県西方沖地震でも、免震構造の優れた効果が実証されており、戸建て住宅などの一般の建築物に向けての広がりが期待されています」（**図10**）（小西）。

地震多発地帯の台湾やアメリカ西海岸でも注目

国内市場が追い風の状況にある一方、新日鉄は海外展開にも積極的に取り組んでいる。現在、力を入れているのが、日本と同じように地震多発地帯である台湾とアメリカ西海岸だ。台湾での営業を担当する免制震デバイス営業グループマネジャーの黒岩豊樹は、その取り組みを次のように説明する。

「2000年から**アンボンドブレース**と**粘弾性制振ダンパー**の営業活動を開始しました。当時、台湾では制振や免震という概念が建築家や構造設計者に浸透しておらず、かなり苦労しました。しかし、一般の方にも地震は怖いものだという認識が定着している上、台湾でも独自の制振技術が開発されるなど、ここ２～３年で急速に問い合わせが増えています」

このような制振・免震技術に対する関心の高まりには、台湾独自の事情も関係していると黒岩は指摘する。

「日本同様に土地の狭い台湾では、都市部を中心に超高層マンションが多く建設されるようになりました。その際、デベロッパーが、目玉として制振・免震技術を採用することが多くなってきました」

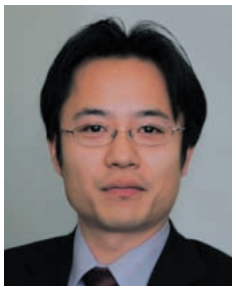
ただ台湾の場合、制振・免震技術の開発は大学などの研究機関が、耐震設計は構造設計者が、構造部材の製作は鉄骨製作業者が担当するという分業意識がはっきりしている。合理的業務分担にも見えるが、開発から設計施工、そして技術の改良改善までをトータルで行える組織が存在しない。

「制振・免震市場は台湾でも競争が激しくなってきました。その中で、商品開発から建築物の設計施工までをトータルで行うことができ、地震対策先進国の日本のトップブランドである新日鉄の技術は、信頼され高く評価されています。台湾市場では現在デバイス業界トップの地位を確保していますが、今後もこれを維持していきたいと思っています」（黒岩）。

一方、アメリカ西海岸の市場で突破口となっているのは、**アンボンドブレース**だ。

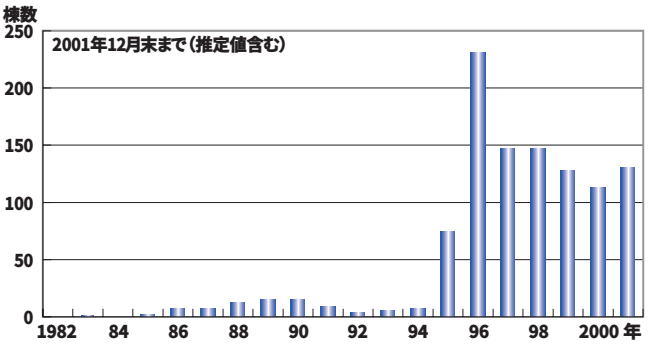
「免震技術に対して、アメリカの建築業界は意外と保守的で慎重です。そこで、コストパフォーマンスに優れ、採用しやすい**アンボンドブレース**をまず売り込んでいます。また、カリフォルニア州では州内の病院に対し、2008年までに一定レベルまで耐震補強をすることが義務付けられています。**アンボンドブレース**は補修にも適しているので、これを１つのチャンスとしたいと考えています」（中田）。

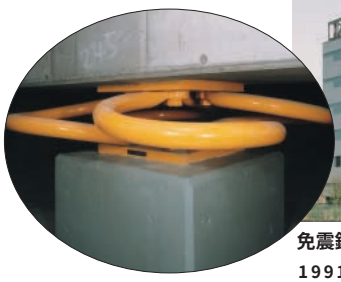
制振・免震技術が多くの建築物で採用されるようになれば、大震災の発生時、個々の資産価値が維持されるだけでなく都市全体としての防災力が高まり、安全性が向上する。そうした社会からの要請も踏まえた観点から、今後も新日鉄では、国内外で免制震デバイスの普及に努めていく。



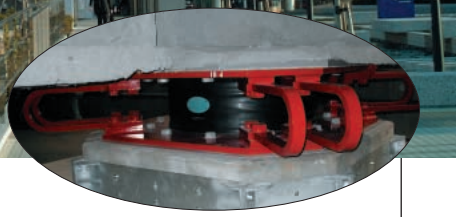
建築事業部建築鋼構造部
免制震デバイス営業グループ
マネジャー　黒岩 豊樹

図10 免震建築物件推移　［（社）日本免震構造協会による］





免震鋼棒ダンパー使用
1991年 免震電算センター エニコムハイコムセンター



積層ゴム一体型免震U型ダンパー使用
2001年 君津中央病院（千葉県）

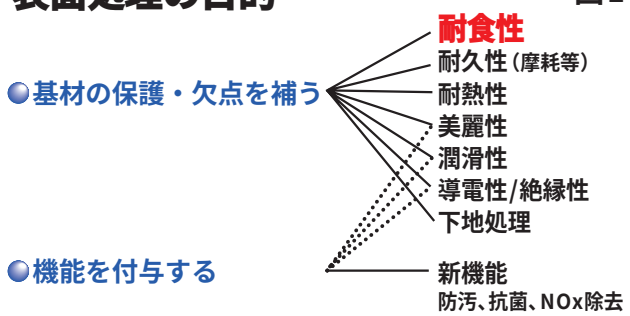
お問い合わせ先　建築事業部建築鋼構造部　TEL：03-3275-6667　フリーダイヤル：0120-22-7938　E-mail：kenchiku.tekkou@eng.nsc.co.jp　URL：http://www.hq.nsc.co.jp/kenchiku/seisin.html

鉄に新たな機能をのせる表面処理技術

―家電用鋼板編 その1

鋼板の「表面処理」の目的には、主に2つある。一つ目は、錆から鋼板を守ることと欠点を補うこと。大気や水などから鋼板を遮断して鋼板の錆を防止する耐食性や、耐久性、耐熱性、潤滑性（プレスしやすい）、導電・絶縁性、下地処理など。二つ目は、鋼板に新しい機能を付与することで、指紋がつきにくい性質（耐指紋性）や、抗菌性、汚れにくい性質（防汚性）などがあげられる（図1）。
今回は家電分野に焦点をあて、第一回目（2回シリーズ）は表面処理鋼板に施される「化成処理」「プレコート」のメカニズムと、クロメートフリーへの挑戦を中心に紹介する。

表面処理の目的　図1



表面処理の種類　図2

- ●金属被覆
  - 溶融めっき（Zn, Al, Pb, Zn-Fe, Al-Zn, Sn, etc.）
  - 電気めっき（Zn, Ni, Cr, Cu, Sn, Au, Zn-X, etc.）
  - 無電解めっき（Cu, Ni, Sn, etc.）
  - ドライコーティング（PVD［蒸着, IP, SP］, CVD）
  - 溶射
  - 浸透処理
- ●無機被覆
  - セラミック被覆
  - ガラスライニング
  - ほうろう
- ●有機被覆
  - 塗装
  - ラミネート
  - 樹脂ライニング
- ●化成処理
  - 化学化成処理（りん酸塩, クロメート, 酸化）
  - アノード酸化（Al, ステンレス鋼, Ti）

多様な表面処理が施される家電機器

表面処理の方法は多様だが、代表的な手法は、「電気めっき」「溶融めっき」「気相めっき（ドライコーティング）」「化成処理」「塗装」と、それらの組み合わせだ（図2）。

日本における表面処理鋼板の生産量は年間約1700万トン（2004年）で、その4割強を自動車向けが占め、建材、家電、容器が続く。全鉄鋼製品での表面処理鋼板の製造量は15%強（質量ベース）あり、鉄鋼製品の中で大きなウエイトを占めている。

建材や家電製品に使用される亜鉛めっき鋼板は、防錆のために亜鉛めっきされた後に「クロメート処理」や「りん酸塩処理」等の化成処理や塗装が施される。

家電用の表面処理鋼板の種類は、自動車向けと比較すると多岐にわたる。自動車では、車種が違っても、ボディ、シャシー、エンジン等の構成は共通だから、使われる鉄鋼材料・めっき種は共通性が高い。それに対し、冷蔵庫、洗濯機、AV機器等の家電製品では、構成する部品が異なるので鋼板に求められる機能が千差万別だからだ。

6価クロムを使わない「クロメートフリー化」が進む

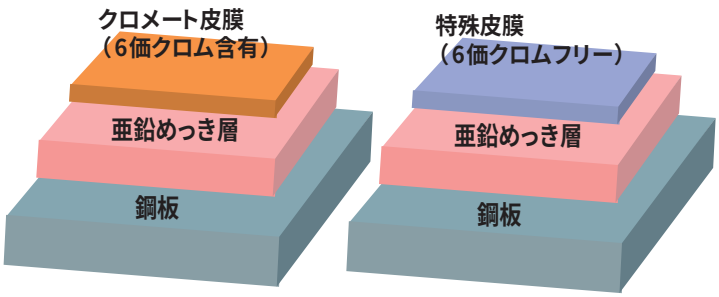
屋内で使われる家電製品では、めっき付着量20g/m²（厚み約3μm）の「電気亜鉛めっき鋼板（EG）」が使用されている。

電気めっきとは、電気化学反応によって金属イオンから金属を析出させて鋼板を被覆する方法だ。屋外で使用されるもの（エアコン室外機など）には、より高い耐食性が必要なため、めっき付着量が多い溶融亜鉛めっきが多く使用されている。

しかし、亜鉛めっきは長時間の間には亜鉛表面が酸化して白錆が出て見栄えが悪くなるため、防錆目的の「クロメート処理」が施される（図3）。クロメート処理に使われる化学物質「クロム酸塩」は優れた防食剤として知られており、これまで各種金属製品の防錆処理や塗装の防錆顔料として使用されてきた。

クロム酸塩を用いたクロメート処理は、亜鉛めっき鋼板をはじめとする各種表面処理鋼板に対して「一次防錆処理」（客

従来の表面処理鋼板　クロメートフリー表面処理鋼板　図3



亜鉛めっき鋼板に防錆目的の「クロメート処理」を施す。

従来のクロメート皮膜と同等の耐食性を持つクロメートフリーの皮膜を開発。

先で加工・組立され最終製品になるまでの間、亜鉛めっき表面を防錆）および「塗装下地処理」として安価で有効なことから、広く使用されてきた。

クロメート処理で形成される皮膜（クロメート皮膜）は、①腐食因子を遮断する機能 ②皮膜に欠陥が生じた部位での自己修復機能 ③塗料密着性――の３つの機能を単一の皮膜で併せ持つ、優れものだ。クロメート処理した鋼板自体には毒性はなく問題ないが、クロメート処理浴や処理製品中に含まれる６価クロムは環境負荷物質であることから、現在では「クロメートフリー（６価クロムフリー）」が製品開発の必須条件になりつつある。

クロメート処理のメカニズム

クロメートフリー鋼板の技術開発を紹介する前に、まずクロメート皮膜の作用とメカニズムを説明しよう。

クロメート皮膜は、薄い皮膜で亜鉛めっき表面に酸素や水を透過させない「バリア効果」を持つ。その最大の特長は、皮膜表面に疵が付いて金属亜鉛が顔を出したときの「自己修復機能」にある。

クロメート皮膜は、３価クロム、酸素、水素からなる網の目の中に、微量の６価クロムを含有する。６価クロムは水溶性で還元されやすいのに対して、３価クロムは還元されにくく水に溶けにくいため、３価クロムを主体とする皮膜がバリア効果を発揮する（*1）。

皮膜に疵が付くと金属亜鉛が顔を出す。そのままでは亜鉛が酸化して白錆が発生する。このとき、皮膜から水溶性の６価クロムが溶け出して、疵付いた箇所の亜鉛と反応すると自身は３価クロムになって疵付いた皮膜を修復し、白錆の発生を抑制する。つまり、クロメート皮膜中に微量の６価クロムがあることにより、疵付いた皮膜がすぐに修復される。これが優れた防錆効果を発揮する自己修復機能だ（図4）。

また、クロメート皮膜は塗装との密着性も良い。有機皮膜の塗装と、金属である鋼材表面とでは、原子同士の結合の仕方が異なるため、そのままでは結合力が弱い。つまり、塗装と金属とでは密着性が悪い。両者と結合しやすいクロメート皮膜を挟むことで塗装と金属との密着性が向上し、その後の耐食性も高まる。

クロメート処理と同等機能の特殊皮膜でクロメートフリーを実現

新日鉄は、これまで優れた耐食性を持つクロメート皮膜を開発し、耐食性に加え、加工性や外観などのさまざまな機能を満足させるバリエーションを揃えてきた。それを連続ラインで安定的に製造できるところに新日鉄の強みがある。また、微細なシリカ（SiO_2）などさまざまな添加物を最適化する技術においても、他社の追随を許さない。

優れた機能を持つクロメート皮膜だが、先述したように６価クロムが含まれることから、新日鉄は６価クロムに代わる物質でクロメート皮膜の機能を代替できる皮膜の開発を他社に先駆けて取り組んだ。そして、従来のクロメート皮膜と同等の耐食性や他の性能を持つ「クロメートフリー鋼板」を開発した（商品名：電気亜鉛めっき鋼板「ジンコート21」、溶融亜鉛めっき鋼板「シルバージンク21」）。

開発のポイントは、クロメート皮膜の特長「バリア効果」「自己修復機能」「塗膜密着性」を６価クロム以外の物質に置き換えることにあった。環境負荷が少ない単一の物質でクロメート皮膜が持つ機能全てを代替することは難しい（*2）。

新日鉄は、バリア効果、自己修復機能、塗膜密着性の高い物質をそれぞれ選定し、それらに機能を分担させた皮膜を形成することで、クロメートフリー化の実現に成功した。例えば、クロメートフリー皮膜に疵が付くと皮膜中の腐食抑制剤が溶け出して疵がついた部分に吸着することで腐食を防止する。つまり、６価クロム同様の自己修復機能を発揮する（図5）。

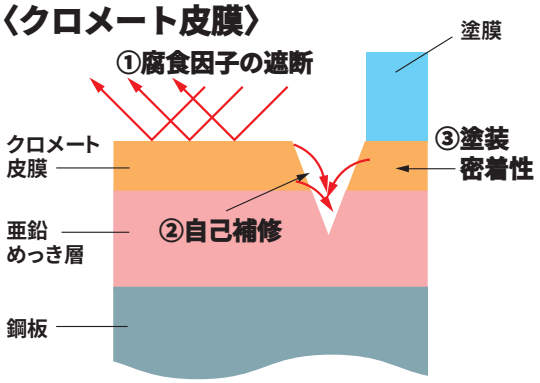
クロメートフリー皮膜を施した電気亜鉛めっき鋼板「ジンコート21」と、溶融亜鉛めっき鋼板「シルバージンク21」は、従来の耐食クロメート鋼板同等以上の耐食性を有することはもちろんだが、それに加え、導電性、潤滑性、耐疵付き性、耐指紋性、塗装密着性にも優れている。

同鋼板は、塩水噴霧試験や３年に及ぶ沖縄での暴露試験でクロメート皮膜と同等以上の耐食性が実証されている。1998年には、国内で初めてビデオデッキの筐体に採用され（ジンコート21）、以後、活躍の場を広げている。

皮膜の構成と機能

図4

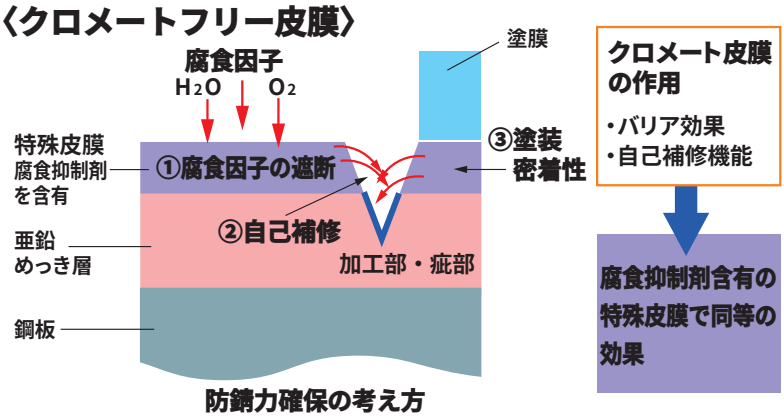
〈クロメート皮膜〉



皮膜に疵が付くと、水溶性の６価クロムが溶けだして皮膜を修復する「自己修復機能」を持つ。

図5

〈クロメートフリー皮膜〉



防錆力確保の考え方

クロメート皮膜の特長である「バリア効果」「自己修復機能」「塗装密着性」を代替できる物質を選定し、特殊皮膜でクロメートフリーを実現。

*1　３価クロム：３価クロムは、生体の必須物質でもあり、環境負荷は小さい。

*2　６価クロムの優れた特性：６価クロム（クロメート皮膜）は、「酸化力」が強い。そのため、他の物質を酸化することで自身は還元されて３価クロムになる。物質の酸化力が強いほど一般的に生体の細胞等を傷つけやすいので、こうした物質の多くは環境負荷物質である。つまり、環境負荷が小さく酸化力が強い物質は無いか、非常に稀である。単一の物質でクロメート皮膜（６価クロム）を代替することが難しい理由である。

家電製品の塗装鋼板化を進めた新日鉄のプレコート鋼板（PCM）「ビューコート」

プレコート鋼板（塗装鋼板）とは、製鉄所であらかじめ（プレ）塗装（コート）した鋼板（**図6**）のことで（新日鉄の商品名：**ビューコート 写真1**）、ユーザーが鋼板を使用する際、脱脂・塗装工程を省略できる大きな利点がある。

「揮発性有機化合物（VOC）」の規制が厳しくなった近年、VOCの原因となる塗装工程が不要なため、VOC低減というユーザーでのメリットは大きい。プレコート鋼板の需要は高まっており、家電ではここ十数年で急速に採用されるようになった。客先で加工後に塗装されるポストコートに比べて、プレコート鋼板の方が耐食性に優れていること（**写真1**）も、広まった要因だ。

新日鉄は、1993年君津製鉄所に新しい塗装鋼板ライン（CCL：COIL COATING LINE）を立ち上げた。塗装は製鉄所の集中ラインで行われ、VOCである溶剤（アルコール、シンナーなど）は、まとめて焼却して炭酸ガスと水に変換することで、適正に一括処理されるので、VOC排出量は大幅に低減される。

新日鉄は、多様な機能・性能を持つ優れたプレコート鋼板を次々と市場に提供し、耐食性はもちろん、塗膜自体の加工性も飛躍的に向上させながら、市場を切り開いてきた。その結果、家電製品の塗装鋼板化が進み、新日鉄はこの分野を代表するトップメーカーとなっている。

プレコート鋼板は、塗装された後に加工・切断される。そのため、加工部での塗膜密着性や、切断部分の耐食性が要求される。主要な用途である建材や家電製品の製造工程では様々な成形加工が行われるため、求められる特性も単純ではない。

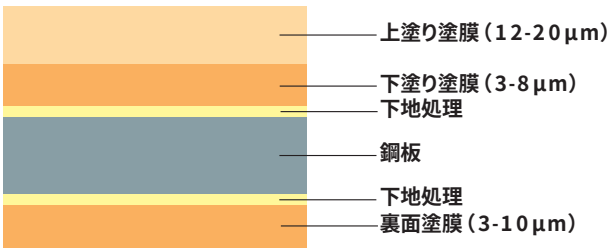
例えば、従来から塗装鋼板の加工性・成形性を向上させる手段としては、「良く伸びる塗膜が良い」とされてきた。しかし、伸びやすい塗膜でも、深絞り加工では鋼板の圧縮変形とともに縮む時に塗膜にしわができ、鋼板からはがれるケースがある。ゴムを引っ張るときれいにまっすぐ伸びるが、縮めるとフニャフニャになるのと同じだ（**写真2**）。

新日鉄では、加工時の塗膜の変形挙動（弾性歪みエネルギー）を詳細に解析した結果に基づいて、圧縮変形をうけても鋼板の変形に追従できる塗膜を開発。理論と経験に基づいた綿密な樹脂設計により、厳しい加工を受けても密着性と耐食性が低下しない、優れた塗膜の作り込みに成功している。

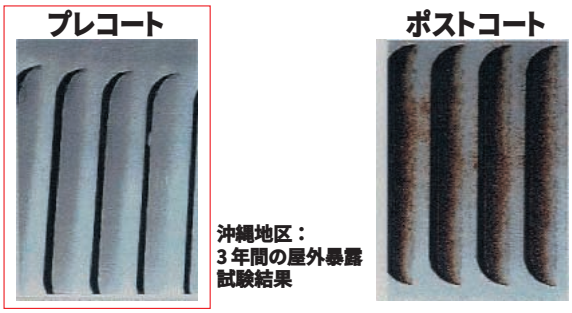
独自の塗装方式で高機能商品を生み出す

新日鉄のプレコート鋼板「ビューコート」の最大の特徴は、

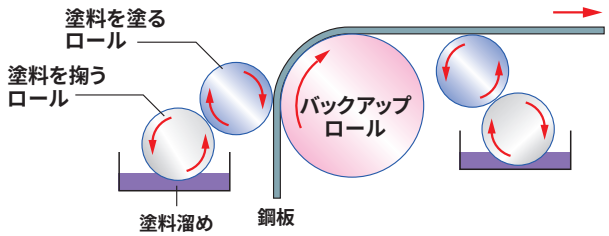
代表的なプレコート鋼板の構成　図6



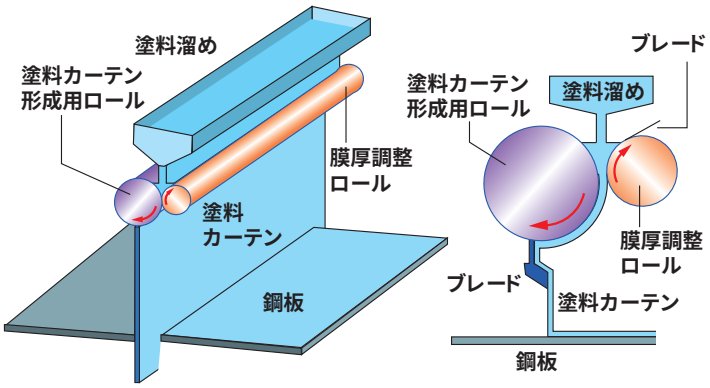
耐食性に優れたビューコート　写真1



ロールコーター　図7

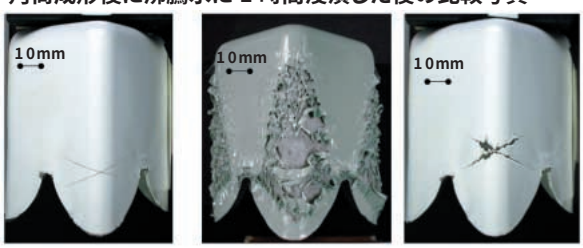


ローラーカーテンフローコーター　図8

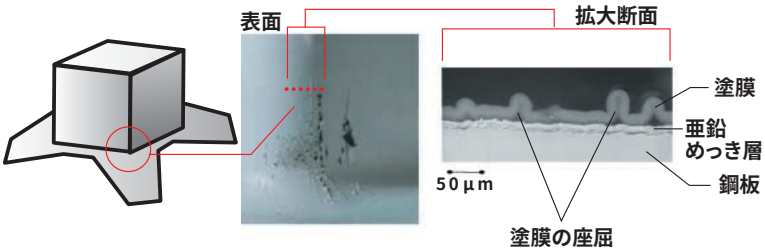


塗膜で発生するしわ

角筒成形後に沸騰水に1時間浸漬した後の比較写真



PCM 深絞り成形時の塗膜損傷の断面写真　**写真2**



独自の塗装方式にある。従来の塗装鋼板ラインでは、「ロールコーター」が一般的だ（図7）。

「ロールコーター」では、塗料が転写されたロールと鋼板とが直接接触する。そのため、筋状の欠陥や振動による塗装ムラが出やすい、塗料と異なる成分の金属の顔料や樹脂などの固体を入れにくい、などの難点がある。

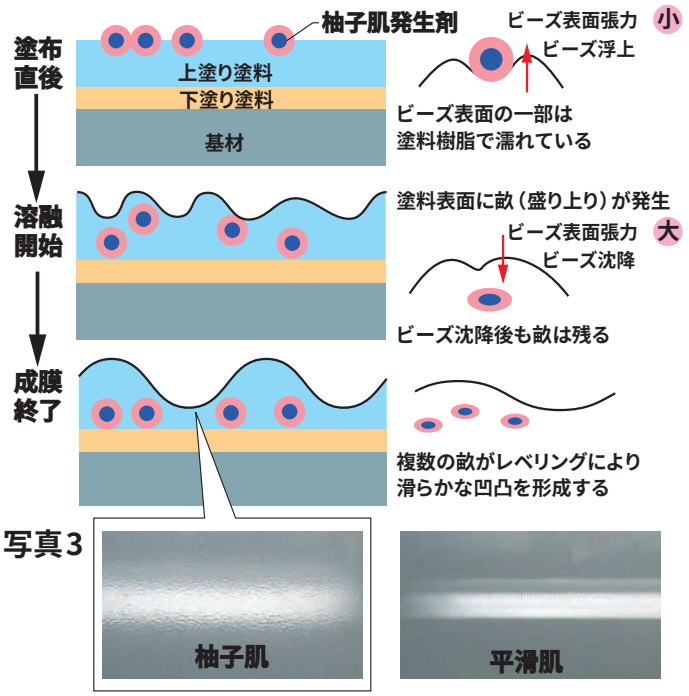
一方、一部のラインで用いられている「カーテンコーター」は、鋼板がロールに直接触れないため平滑で美しい外観を得やすいが、膜厚を制御しにくいのが問題だ。

新日鉄では1993年、これら２方式の長所を組み合わせた独自の「ローラーカーテンフローコーター」を実用化。塗料を二つのロールの間に流し入れることで、ロールの隙間で決まる厚みに塗料膜厚を精密にコントロールした上で鋼板に落下させて塗装する新しい塗装方式だ（図8）。

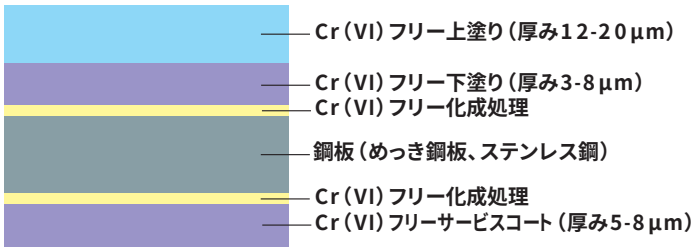
膜厚を極めて精密に制御できることに加え、ロールと鋼板が直接接触しないため塗装のムラが出ず、金属や樹脂など大きな固体の添加剤を塗料中に入れることができる。それにより、均一で金属感の強い独特の光沢と重厚な外観を持つ塗膜が形成される。

こうした点が高く評価され、本技術は2004年４月「新しいカーテンコーターと高周波誘導加熱炉とを組み合せた効率的なプレコート鋼板製造ラインの実用化」として、（社）化学工学会の技術賞を受賞した。

柚子肌生成のメカニズム　図9



クロメートフリープレコート鋼板　図10



塗装鋼板の活躍の場を広げた「柚子肌」

家電製品の外観・美麗性への要求が高度化する中で、塗装鋼板の市場拡大につながった独自技術がある。「柚子肌」という塗装鋼板だ（写真3）。柚子肌とはその名の通り、柚子の皮のような微細な凹凸がある状態を指す。

従来の塗装鋼板の特徴は、光沢があり凹凸のないことだ。家電メーカーで適用されてきたポストコート（後塗装）には、凹凸がある。この２つを組み合わせて使う場合、凹凸が異なるため同じ色を使っても外観に差が生じる。また、光沢が良く凹凸が小さい塗装鋼板は、成形加工や搬送時に疵が付くと目立ちやすいという課題もあった。

そこで新日鉄では、「柚子肌」を緻密に制御することで適度に光沢を抑えた塗装皮膜を開発した。従来、「柚子肌」は塗装の欠陥とされ、嫌われてきた現象だが、逆に積極的に活用・制御することで、客先のメリットが大きい商品に結び付けた。

柚子肌のポイントは、ランダムな凹凸ではなく、凹凸を緻密にコントロールし、ちょうど良い波長にすることにある。表面に微細な凹凸があるため、ポストコートと併せて使っても同じ外観になり、また疵が付いても目立たない。

その結果、家電メーカーの加工・組立工程で疵がつくことをあまり気にする必要がなくなり、生産性や加工後の歩留が向上し、トータルコストの低減につながった。一気に塗装鋼板の需要を伸ばした技術だ。

製造のポイントは、塗料中に添加した数μmのビーズを成膜時に浮上・溶融させ、所定の分散状態になるよう沈殿・分散させるプロセスを、μmオーダーで制御することにある（図9）。

従来、ポストコートでは添加した有機物などが残り、見た目や手触りがザラザラしているタイプはあったが、本技術では添加したビーズは沈殿して塗膜中に分散するためザラつきがない。凹凸の幅はミリ単位で、深さは１～２μmオーダーだ。凹凸の幅と深さの寸法はおよそ1,000倍違うので、見た目にはそれとはわからないのが隠れたポイントだ。開発された「高光沢で耐きず付き性に優れた意匠性プレコート鋼板」は、（社）表面技術協会の技術賞を受賞している。

新日鉄は、プレコート鋼板においても、他社に先駆けて耐食性に優れたクロメートフリー鋼板を開発した（図10）。沖縄のような厳しい腐食環境でも従来のクロメート同等の性能が検証されている。

新日鉄は、今後さらにクロメートフリー技術の改善を進め、より幅広い用途・製品に展開していく。

次回は、鉄への新たな機能の付与と「鉛フリー」に焦点をあてることとする。

監修　技術開発本部鉄鋼研究所
表面処理研究部長
宮坂　明博（みやさか・あきひろ）

プロフィール
1954年生まれ、広島県出身。
1976年入社。一貫して各種耐食材料・表面処理鋼板の研究開発等に従事。
2000年　　現職。

新日鉄発信のプレスリリースは、ホームページ www.nsc.co.jp に全文が掲載されていますのでご参照ください。

溶融亜鉛メッキ鋼板製造設備（CGL）を広畑に新設

新日鉄はこのたび自動車・電機・建材等の薄板表面処理鋼板分野における需要家対応力の向上を図るため、広畑製鉄所への溶融亜鉛メッキ鋼板製造設備（CGL）の新設投資を決定した。

投資額は約120億円程度となる見込み。

・能力：約３万トン／月
・サ イ ズ：板厚　0.4～3.2ミリ、板幅　700～1,700ミリ
・稼働時期：平成18年下期予定

三村社長、宝鋼新日鉄自動車鋼板有限公司を訪問

４月８日、三村社長は宝鋼新日鉄自動車鋼板有限公司（Baosteel-NSC/Arcelor Automotive Steel Sheets Co., Ltd. 略称“BNA”上海市宝山区）を訪問し、工場視察、幹部との会談、新日鉄派遣者への激励を行った。上海でのIISI開催の機会をとらえたもの。

席上、三村社長は計画を上回る立ち上げを高く評価するとともに、安定した造り込み技術とトラブルに対処できる現場力を速やかに確立した上で、需要家対応力を身につけ、自動車用鋼板の安定量産を早期に実現するよう、BNA幹部へ求めた。

BNAは、急成長が続く中国の自動車産業に対し高級鋼板を提供することを目的に昨年設立された新日鉄最大級の合弁会社（中国側：宝山鋼鉄50%、外資側：新日鉄38%、アルセロール12%）。最新鋭設備の建設が計画を2～3カ月前倒ししたピッチで進められ、昨年末以降、CDCM（年産170万トン）、CAPL（年産90万トン）、No.１CGL（年産45万トン）が相次いで営業運転を開始、残る主要設備である　No.２ CGL（年産35万トン）も稼働間近の状況だ。

従業員は約650名、新日鉄からは副総経理以下17名が出向中。

土木向け製品で業界初のエコマークを取得

新日鉄は、「土木製品」で、鉄鋼製品で業界初のエコマーク(*)を取得し、低排土鋼管杭等６製品がエコマーク認定商品となった。

今後、国が実施するグリーン購入法における特定調達品目との連動や自治体が実施する工事においてエコマーク商品の採用が進むと予測されるため、認定商品の販売伸長や企業イメージアップが期待できる。

今回、企業活動における環境法規・公害防止協定の遵守、鉄鋼製造段階における廃棄物発生量・新規資源投入量・エネルギー消費量・二酸化炭素排出量への配慮が評価された上で、個別商品のライフサイクル全体での環境負荷低減効果が評価され、認定されたもの。新日鉄では、今後も建設分野で環境負荷低減に貢献する新たな商品を提供していく。

認定された６商品と環境負荷低減効果は以下の通り。

① 透水性鋼矢板（地下水循環を可能とする）
② 鋼管杭を中掘り圧入するTN工法向け鋼管杭
③ 鋼管ソイルセメント杭の一つであるガンテツパイル
④ 杭を回転圧入するNSエコパイル（②③④共に、排土が少ない鋼管杭）
⑤ 鋼矢板セグメントダム（現地発生土砂・礫を中詰材として利用）
⑥ 鋼製スリットダムA型（河川を分断しない堰堤）

＊エコマーク制度：（財）日本環境協会が、環境省の指導のもと平成元年から、環境負荷が少なく環境保全に役立つと認められた商品を認定。「エコマーク」を付けることで、環境から見た商品の情報を提供し、商品の選択という点から環境にやさしい社会の実現を目指すことを目的に実施され、2005年３月現在、印刷用紙等42商品類型で5,007商品が認定されている。

経済同友会で三村社長が地方行財政改革委員会委員長として提言

４月18日、（社）経済同友会は、地方財政改革に関する政策提言を発表した。

この提言は三村社長が委員長を務めた「地方行財政改革委員会」がまとめたもので、「三位一体改革」と呼ばれた地方財政問題について、産業界から意見するもの。

わが国の公的部門の債務は700兆円を超え、財政破綻と呼ぶべき状況に陥っているが、毎年100兆円にも及ぶ地方自治体の支出は削減が進まず、財政悪化は止まっていない。

こうした現状に対し、提言は「国が地方に際限なく財政支援を行う地方交付税制度の改革が必要」「但し、制度議論に時間を費やすことなく、国は直ちに交付税額の削減に着手し、2010年度までに地方財政を正常化すべき」と訴えた。さらに「厳しい合理化を乗り越えてきた民間企業と比較して、地方自治体には相当の効率化余地があるはずで、努力を期待する」と結んだ。

「堺浜」愛称が決定

昨年末、堺北エリア開発整備協議会は堺第二区遊休地（新日鉄+大阪ガス277ha）の愛称を公募したが、４月14日、協議会の愛称募集決定委員会（委員長：大阪市立大学橋爪助教授）により応募総数5,515件の中から、「堺浜」が選定された。

臨海であるという地域性、読みやすさ覚えやすさといった機能性、および流行に左右されない等の観点から選ばれた。

現在「堺浜」では、商業アミューズ施設の基盤整備が進められ、来年春には施設開業の見通し。LRT（*）の実験線の建設も進み、今後の賑わいを予感させている。

４月29日、同協議会は堺浜先端の海とのふれあい広場にて、愛称決定記念として、広場に来訪された市民の皆さんが「堺浜」をかたどった花畑に花苗を植えるイベントを催し、市民に「堺浜」をアピールした。

＊低床式路面電車

釜石・線材生産新記録を達成

釜石・線材工場は、昨年10月から今年３月までの期間「TM330キャンペーン」を展開し、このたび、目標の平成16年度下期トータル生産量33万トンを完全無災害で達成した。今回の新記録について、大津芳久線材工場長は「今回の活動は、高い目標を掲げて一丸となって取り組んだ結果であり、誇るべき成果。この成果をさらなる製造実力向上に活かしていきたい」と決意を述べた。

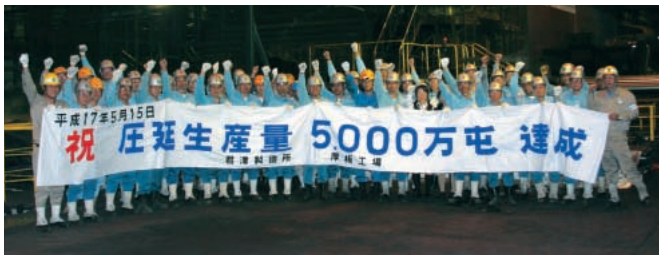
同所は、高生産が続く中でさらなるスループットマックスへの挑戦を展開しており、引き続き安全第一を基本に据え、さらなる釜石の収益基盤強化に向け果敢に挑戦していく。

国内初　君津・厚板工場累計圧延量5,000万トン達成

君津・厚板工場は、５月15日累計圧延量5,000万トンを達成した。工場稼働開始（昭和43年３月）以来37年間で到達したもので、国内の厚板ミルの中でも5,000万トンに到達したのは初めて。

国内の高度経済成長で、造船一般材を中心に高生産が続いた後、昭和58年CLC（制御冷却）設備立ち上げ以降の低生産時代を、原子力用鋼板、海洋構造物用鋼板、ラインパイプ用素材などの高級難製造物件の商品開発・プロパー化で乗り切り、近年は中国の経済成長に支えられた高需要に対応して、高品質量産ミルとしてその役割を果たしている。

足元、厚板市場は、需給タイトな状況が引き続き継続し、高級品種のニーズが特に高まることが予想されている。君津厚板工場では、今後も、さらなる製造実力向上を図り、汎用品、高級品において、高い生産性が維持できる世界一の厚板ミル実現を目指していく。



日鉄物流（株）、「ラック便」事業を中京地区にも拡大

日鉄物流㈱は、昨年10月より重量物の宅配便「ラック便」を関東・関西間で運行していたが、新たに５月から中京地区でのサービスも開始した。従来同様、大小２タイプのラックに貨物を積載し、小型車で集荷・配達を行い、大型車で基地間輸送を行う。幹線車は、関東・中京・関西の各基地間を毎日運行し、オーダーを受けた翌日に納入先に配送する。

鋼材加工品などの重量物をはじめ、木材合板、建築資材、機械部品など多種多様な貨物を輸送する「ラック便」は、リピート荷主が7割を超える等、優れた輸送サービスと利便性が評価されている。

中京地区への事業拡大は、荷主からの要望に応えて実施するもの。同社は、新規荷主のさらなる開拓、事業規模の拡大、基盤強化を図る方針だ。京都議定書の発効により、物流業界に対しても、従来以上にCO_2排出量の削減が求められる中、複数社の貨物積み合わせ輸送により、トラック台数を大幅に削減できる「ラック便」は、国土交通省をはじめ、関係者からも注目を集めている。

お問い合わせ先
日鉄物流㈱　営業部
TEL 03-3553-5062

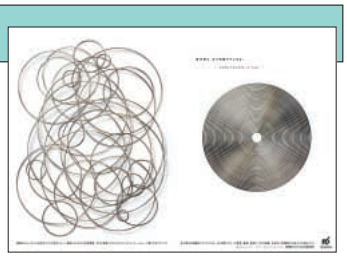
日経ＢＰ広告賞　最優秀広告賞を受賞

新日鉄ソリューションズ㈱は、2005年（第11回）「日経BP広告賞(*)」の最優秀広告賞を受賞した。今回は、昨年1年間に日経BP社が発行する雑誌に掲載された広告を対象に、審査委員会（委員長：亀井昭宏早稲田大学教授）が、合計1,351点の作品の中から最優秀広告賞をはじめ各賞を選出した。

新日鉄ソリューションズ㈱の広告は、幾何学模様を巧みに使ったシンプルではあるが非常に印象的な表現で、「質の上でも表現アイディアの上でも突出していた存在であった」ということで受賞した。

贈賞式では、同社鈴木 繁社長が表彰を受け、受賞広告主を代表してスピーチを行った。

4月20日の贈賞式（ホテルニューオータニにて）



＊日経ビジネスや日経コンピュータ等の専門誌35誌を発行する日経BP社（社長：大輝精一）が専門情報分野の広告の発展に寄与することを目的に設けたもの。

（株）新日鉄都市開発が老朽マンション建替え事業への取り組みを強化

㈱新日鉄都市開発は、これまで取り組んだ再開発系事業の実績を通じて培ったノウハウを活用し、今後、老朽マンションの建替え事業を強化する。

現在、全国の築30年超のマンションストックは約50万戸で2010年には100万戸規模に倍増する見込みであり、老朽マンションの増加により、居住環境の悪化や耐震・防災面における都市問題が深刻化することが懸念されている。同社は、全国初の純住宅系マンションの建替え事業として注目された『上目黒小川坂ハイツ』（昭和61年度日経優秀製品賞受賞）や、「まちづくり功労者」として建設大臣表彰を受けた『ヴィルクレール二子多摩川』を含め、これまで５件の建替え事業を成功させている。

現在同社は、マンション建替え円滑化法に基づき、権利者と共同で都内で３件のマンションについて建替え事業を推進中である。このうち『金王高桑ビル』（東京都渋谷区）は、築後48年を経過したビル（地上11階地下１階建、住宅戸数81戸＋店舗・事務所）を、地上17階地下1階建、住宅戸数128戸＋店舗に建て替えるもの。本年６月、マンション建替円滑化法に基づく建替組合設立申請予定。

お問い合わせ先
㈱新日鉄都市開発　住宅事業部　マンション建替推進グループ
TEL 03-3276-8125　http://www.nscp-net.com/

紀尾井ホール　6月主催・共催公演情報から

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

小ホール

2日　〈紀尾井ホール10周年記念特別公演〉
アルバン・ベルク四重奏団
曲目：シューベルト 弦楽四重奏曲第12番ハ短調D.703「四重奏断章」
弦楽四重奏曲第14番ニ短調D.810「死と乙女」
ベルク 抒情組曲

5日　シリーズ「歌」～こころと響きあうとき～Vol.5
“リズム！リズム！リズム！”～音楽の息づかいを表現するアーティストたち～
出演：クリヤ・マコト（プロデュース、アレンジ、Pf）、coba（アコーディオン）、熊谷和徳（タップダンス）、鈴木ほのか（ヴォーカル）、納浩一（ベース）、萱谷亮一（Perc）
曲目：ガーシュイン「ガールクレイジー」より“I Got Rhythm”
ボンファ 黒いオルフェ ほか

30日〈紀尾井ホール10周年記念特別公演〉【邦楽】
日本の伝統音楽シリーズ　義太夫・常盤津
出演：竹本住大夫、常盤津一巴太夫（浄瑠璃）
野澤錦糸、常盤津英寿（三味線）　ほか
曲目：義太夫「艶容女舞衣」三勝半七酒屋の段
常盤津「乗合船恵方萬歳」

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　TEL 03-3237-0061
〈受付10時～19時　日・祝休〉

独自の音楽文化を育んで10周年。紀尾井ホールは、新たな飛躍をめざします。

1995年4月、東京・紀尾井町の地に誕生した紀尾井ホール。室内楽用800席、邦楽専用250席という理想的なサイズで、響きのよい名ホールとして愛されてきました。現在、ホールは高い稼動率を誇り、演奏家にして「紀尾井に立つのが夢」といわれるほどの殿堂となっています。そして、紀尾井ホールの室内管弦楽団「紀尾井シンフォニエッタ東京」は、メンバーが運営に参加する新しいスタイルで、創造性豊かな音楽活動を展開。その演奏パフォーマンスはつねに高い人気と注目を集め、この5月には、ドイツ最大の音楽祭「ドレスデン音楽祭」に正式招聘されました。「発掘・創造・育成・交流」をテーマに、若手演奏家を育み、最高の音づくりを追求してきた努力が実を結び始めたのです。音楽のハード、ソフト両面から、この10年で日本のリーディングホールと評価されるまでになった紀尾井ホール。新たな音楽文化創造へのチャレンジは、これからも続きます。

お問い合わせは新日鉄文化財団／紀尾井ホール 03-5276-4500

文藝春秋　6月号掲載

CONTENTS

JUNE 2005 Vol. 149

①特集

〈市村産業賞受賞〉
新日鉄の制振・免震技術

① 耐震技術を進化させる鋼材・鋼構造で災害に強い街づくりを
東京工業大学教授／建築物理研究センター長　和田 章氏

③ 潜在ニーズを先取りした制振技術「アンボンドブレース」が市村産業賞を受賞

⑥ 制振・免震技術でトップブランドの地位を確立し、さらなる躍進を目指す

⑨ モノづくりの原点 ―科学の世界　VOL.18
鉄に新たな機能をのせる表面処理技術
―家電用鋼板編　その1

⑬ Clipboard

新日本製鐵株式會社

●皆様からのご意見、ご感想をお待ちしております。　FAX:03-3275-5611
●新日鉄に関する情報は、インターネットでもご覧いただけます。http://www.nsc.co.jp

NIPPON STEEL MONTHLY
JUNE
2005年5月31日発行

新日本製鐵株式会社
〒100-8071　東京都千代田区大手町2-6-3　TEL03-3242-4111
編集発行人　総務部広報センター所長　白須 達朗

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。

表紙：
辻けいのフィールド・ワーク
―大地に捧ぐ―

© Kei Tsuji
Installation in Langford Lake,
Vancouver Island
(British Columbia, Canada) 1992

GPN Green Purchasing Network 印刷サービス
新日鉄は印刷サービスのグリーン購入に取り組んでいます