

NIPPON
STEEL
MONTHLY

5

2009
MAY
VOL.188

新 日 鉄

特集

大規模地震に立ち向かう超高性能建築への挑戦

— 新構造システム建築物研究開発プロジェクト



大規模地震に立ち向かう超高性能建築への挑戦

新構造システム建築物 研究開発プロジェクト



府省連携プロジェクト「革新的構造材料を用いた新構造システム建築物研究開発」の実大実証実験が、茨城県つくば市の(独)建築研究所でこのほど公開された。震度7クラスの大地震でも建築物を無損傷に保つ長寿命の構造システム建築物を開発する同プロジェクトには、(社)日本鉄鋼連盟と(社)日本鋼構造協会が参画しており、新日鉄は建築物のメインフレームに必要な $800\text{N}/\text{mm}^2$ 級高強度鋼と、その鋼材を接合する $1,800\text{N}/\text{mm}^2$ 級高強度ボルト・接合技術を開発し、弾性架構システム技術の確立に貢献した。



- 震度7クラスの地震にも無損傷のスケルトン技術を確立
- 耐用年数 200 年で用途を変更可能
- 従来建物と同程度の鉄骨量で高耐震性を実現
- ライフサイクル CO_2 や産業廃棄物発生量を大幅削減
- 社会資産としての建物評価法を確立

震度7でも無損傷の建築構造物を目指して

本プロジェクトは、内閣府の総合科学技術会議「ナノテクノロジー・材料分野の産業発掘の推進」を受け、官民協働で2004年度から始まった。内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省の5府省のもと、(社)日本鉄鋼連盟、(社)日本鋼構造協会、(社)新都市ハウジング協会が研究主体となって、新構造システム建築物の開発を推進してきた(図1)。同プロジェクト発想の原点について、新日鉄建材開発技術部部長の永田匡宏は次のように語る。

「中央防災会議の報告によれば、首都圏直下型地震が発生した場合、経済的損失は112兆円にのぼります。最近の地震被害を見ても、2004年の新潟県中越地震、05年の福岡県西方沖地震、07年の新潟県中越沖地震、08年の岩手・宮城内陸地震と各地で頻発しています。大地震が発生すれば、都市の規模を問わず莫大な被害が想定され、復興には時間がかかります。特に新潟県中越沖地震では、自動車産業における機会損失が浮き彫りになりました。国民生活と日本産業にとって大きなリスクとなる大地震による被害を防ぐため、建築物の耐震性能を高めることは極めて重要な課題です。そこで高強度鋼と制震ダンパーを組み合わせた弾性架構によって、震度7クラスの大地震でも損傷しない建築構造物を目指しました」

耐震性だけではない多彩な特性を創出する

現在の建築基準法では、震度5弱までは全く壊れない構造設計を求めているが、震度5強～6強になると人命を守るため倒壊しないものの建築物の一部が曲がったまま戻らないなどの損傷発生は許容している。しかし、阪神淡路大震災を機に、被災後でも建築物を再使用できるという資産価値向上ニーズが高まっている。震度5と震度6強～7における地震エネルギー



新日鉄
建材開発技術部部長
永田 匡宏

の差は4倍以上あると言われており、震度7クラスの揺れを制御して無損傷を目指すことは、建築基準法のレベルをはるかに上回る耐震性能を追求するハードルの高い挑戦だ。さらに、日本の社会資本を取り巻く状況を見ると、社会資本総投資が頭打ちとなり、更新・維持コストの増大により新規投資が抑制されている。その中で、環境負荷が小さくライフサイクルコストの視点から安価

で、安心・安全、長寿命な21世紀にふさわしい都市インフラを構築する経済合理性も求められる。

こうした背景のもと、同プロジェクトでは、材料側ニーズと建築側ニーズをすり合わせ、鋼材強度を従来の2倍とし、耐震性能は震度7クラスでも主要構造体が無損傷、耐用年数は200年、主要部材・部品システムはスケルトン・インフィルとすることなどを目標に掲げた。新構造システム建築物研究開発合同委員会委員長として、本プロジェクトを推進してきた東京大学名誉教授の高梨晃一氏は次のように語る。

「私たちは、従来にない建築システムの創造を目指し、まず、構造躯体に十分な耐震性を持たせる高強度鋼材と、その鋼材を用いた高強度乾式接合技術の開発を行いました。その上で、居住空間の安全性向上の観点から、躯体を強くするだけでなく内部空間の揺れを小さくする、新しい発想による建築構造システムの開発を進めてきました」

その結果、本プロジェクトでは、部材の高強度・軽量化とそれに伴う輸送効率の向上、部材のリユース、製造・施工段階での省エネルギー・省力化を実現した。



新構造システム建築物研究開発
合同委員会委員長
高梨 晃一氏
(東京大学名誉教授)

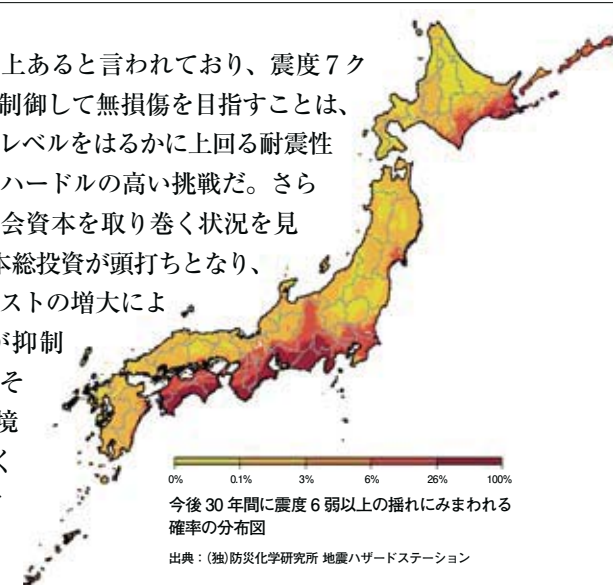
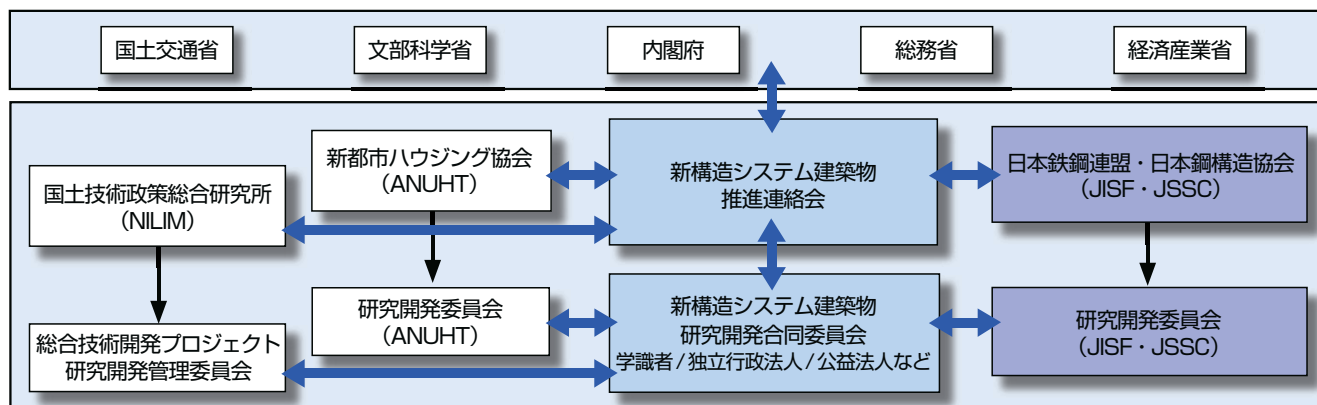


図1 府省連携・官民協働による研究開発推進体制



多彩な要素技術を融合して新たな建築構造物を

① 構造材料 — 鋼材と接合部の高強度化を目指す

800 N/mm²級高強度鋼の利用技術開発に踏み込む

新日鉄をはじめ日本鉄鋼連盟に加盟する鉄鋼メーカー4社は、震度7クラスの極大地震においても建築物を損傷しない弾性構造を合理的に実現するため、800 N/mm²級高強度鋼と1,800 N/mm²級高強度ボルトを用いた、乾式接合技術を開発した。現在の建築構造用鋼材の主流は引張強度400 N/mm²レベルであり、一気に2倍に高めた。

新日鉄建材開発技術部建築建材技術グループマネジャーの志村保美は、高強度鋼開発について次のように語る。

「鋼材強度を高めて柱や梁の断面はそのままの設計にし、風を受ける柳のようにしなやかに揺れて、地震動を逃がす。800 N/mm²級高強度鋼はこうした構造設計の思想に合致する技術です」

鋼材の高強度化のためには高価な合金元素を添加する

ことが多いが、同プロジェクトでは、コストやリサイクル性の観点から低合金鋼を前提として、高強度化を追求した(図2)。その結果、圧延時のTMCP(熱加工制御)技術の適用による結晶粒の微細化などを活用し、800 N/mm²級高強度鋼を開発することに成功した。

また、施工時の溶接熱による鋼材の強度低下を避けると同時に、施工効率やリユース性の向上を図るため、溶接によらない新たなボルト接合方法を考案し、接合に使用する1,800 N/mm²級高強度ボルトを開発。こうした構造用鋼材の利用技術に踏み込んだ技術提案が新構造システム実現の原動力となった。

「水素脆化」への挑戦で1,800 N/mm²級高強度ボルトを開発

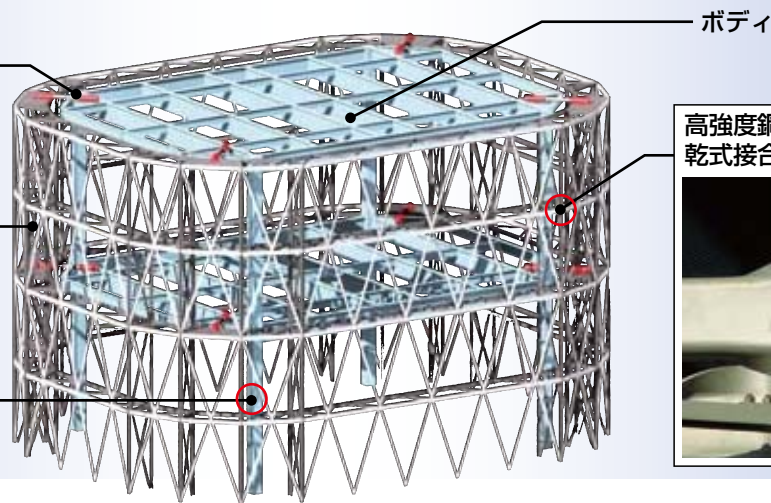
800 N/mm²級高強度鋼をボルト接合して構造体の強度を高める場合、従来のボルト強度(1,000 N/mm²級(10T))

新構造システム建築物概要

外殻とボディを連結する
ボディ制震ダンパー

外殻架構

座屈補剛式高軸力柱



高強度鋼と高強度ボルトを用いた
乾式接合技術



図2 鋼材の高強度化の現状と開発の方向性

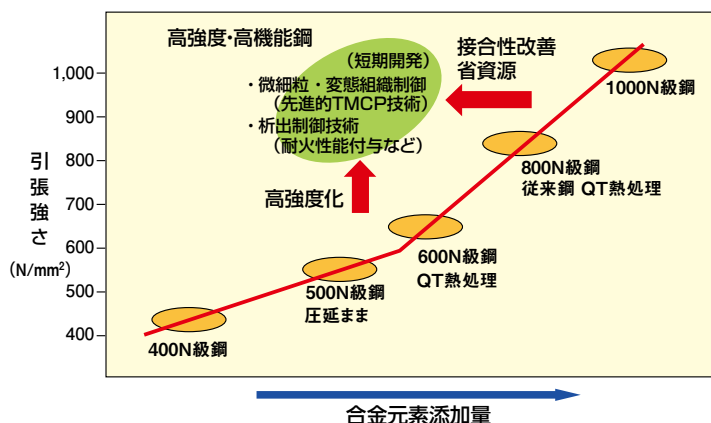
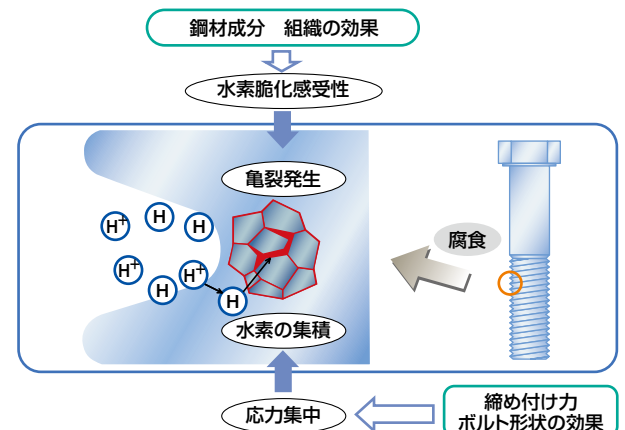


図3 水素脆化による破断の発生プロセス



では必然的に本数が増えてしまい、施工効率・コストの点で負荷が高くなる。現在の建築構造物では、溶接の熟練工不足や、接合部の信頼性向上ニーズにより、1,400 N/mm²級 (14T) のボルトが開発され市場に浸透しつつある。今回、新日鉄などの鉄鋼メーカーは14Tの開発で培った知見を活かし、1,800 N/mm²級 (18T) 高強度ボルトの開発に成功した。

ボルトの高強度化における最大のハードルは、使用中ある一定期間を経過した時点で突然ボルトが破断する現象 (図3) への対応だ。この現象は、腐食によってボルト内部に水素が侵入し、ねじ部など荷重のかかる部分に集積することで材料の強度が低下する「水素脆化」により起こる。したがって、高強度ボルトの破壊を防止するためには、水素の侵入をなくし、たとえ侵入しても集積・脆化をできるだけ抑える必要がある。技術開発本部技術開発企画部研究推進グループマネジャーの東清三郎は開発プロセスについて語る。

「水素脆化による破断を起こりにくくさせる方法として“張力が低ければ破断しないのではないか”という新たな切り口で、今回開発した18Tと16Tについて、さまざまな評価試験を行った結果、破断しない水素量の目安が明らかになり、水素脆化を制御する基盤を固めることができました (図4)」

「支圧接合」の積極的な利用で ボルト接合部のさらなる高強度化を達成

新日鉄ではさらに、ボルト軸部にかかる「張力 (軸力)」を通常仕様 (ボルト強度の0.7倍程度の引張張力) の2分の1に低減することで、18Tや16Tでも水素脆化しにくく、ボルト破壊の抑制効果が高いことを立証した。

これらの結果を基に、震度7クラスの地震を想定した本プロジェクトでは、「支圧接合」を積極的に設計に取り入れた「軸力低減型摩擦接合」を採用した。

一般的にボルト接合は、ボルトを締め付けて軸部に導入する張力を利用し、荷重レベルの低い自重や積載荷重など

に対しては、接触面に発生する摩擦力で力を伝達し (摩擦接合)、それ以上に大きな外力が作用する大地震時には摩擦力が切れ (接触面がずれ)、ボルト軸部と鋼板が接触して軸部の支圧・せん断により力を伝達する (支圧接合) という、摩擦接合主体の設計がなされている (図5)。その際、支圧接合の接合部への損傷は許容した耐力設定がされており、本プロジェクトが目指す「無損傷設計」には合致していなかった。新日鉄では、開発した高強度鋼材と高強度ボルトを用いた接合部について構造実験とFEM解析 (※1) による検討を積み重ねることで、本プロジェクトの思想に沿う支圧接合耐力を設定し、利用法も含めた総合的な提案を行っている。

「摩擦接合主体から、材料の高強度化が接合部の強度向上に直接結びつく支圧接合主体の形式へと大胆に発想を転換させました。その結果、軸力を低減して水素脆化によるボルト破壊を防止しつつも従来並みの摩擦接合性能は保持させ、かつ、震度7クラスの地震に対しては接合部を損傷させない範囲で支圧接合を積極的に利用して材料の高強度化も有効に活用するという、新たなコンセプトを見出しました」 (東)。

こうした新たな試みにより接合部の強度は1.5倍になり、18Tを用いた支圧接合の強度は10Tを使用した摩擦接合の強度に比べて2.7倍向上した。高強度ボルトと支圧接合の組み合わせは、ボルト本数低減による施工効率化や、鋼材リユース化の促進への大きな布石となった。

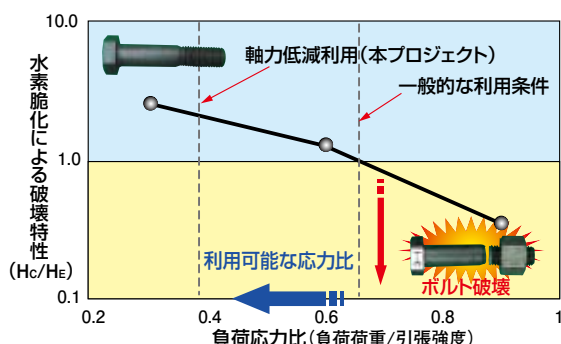


新日鉄
建材開発技術部
建築建材技術グループマネジャー
志村 保美



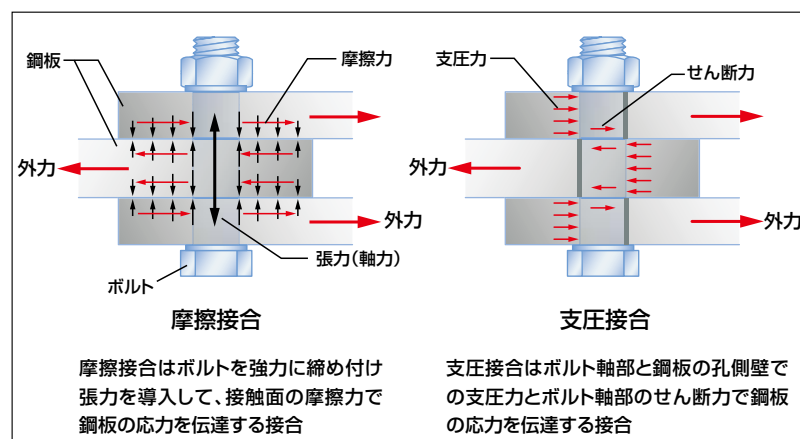
新日鉄
技術開発本部技術開発企画部
研究推進グループマネジャー
東 清三郎

図4 水素脆化によるボルト破壊の特性評価



負荷応力比と水素脆化による破壊の関係を調査し、ボルトが破断しない水素量の目安と張力の関係が明らかになった。
Hc: 水素脆化による破壊を起こさない上限の拡散性水素量
He: 環境から鋼材中に侵入する水素量

図5 摩擦接合と支圧接合



摩擦接合はボルトを強めに締め付け張力を導入して、接触面の摩擦力で鋼板の応力を伝達する接合

支圧接合はボルト軸部と鋼板の孔側壁での支圧力とボルト軸部のせん断力で鋼板の応力を伝達する接合

※1 FEM: Finite Element Method. 数値解析法の一つ。物体を小さな要素に分割し、それぞれの要素に負荷される力や変形の計算結果を足し合わせることで全体の挙動を近似値として求める手法。

② 構造設計 — 無損傷弾性設計を実現

本プロジェクトでは、新たに開発された800 N/mm²級高強度鋼と乾式接合技術を使って、震度7クラスの地震でも損傷しない架構を実現する「振動系分離型制振システム」が開発された。

同システムは柱支持で地震力を受け流す構造の柔軟なボディと、それを囲む軽量で剛性の高い外殻構造で構成されている(図6)。柔構造と剛構造の地震に対する揺れの違いを利用することで、建築物の振動エネルギーを制震ダンパーで吸収して揺れを抑え(図7)、大地震における居住者の安全確保と建築物の損傷を防ぐことが可能になった。材料・接合技術と構造設計の融合について、(社)日本鋼構造協会(JSSC)建築システム委員会委員長の油川真広氏は次のように語る。

「外殻構造に高強度鋼を全面的に採用し、スマートな部材で地震力の大部分を負担できる架構(骨組み)を構成しました。また、鋼材のリユースを前提に、溶接をしない、高強度ボルトを用いた乾式接合を採用したことで解体容易性を確保するとともに、プレート鋼材を曲げ加工した部材を用いた組立材(写真1中央)で全体を構成する設計・施工技術確立しました。一方、高強度鋼をボディの柱に使うことによって大きな揺れを弾性変形(形が元に戻る)で受けられるようになり、小断面でロングスパンの床架構が実現しました」

実用化に向け、社会資産建築の有用性をアピール

本プロジェクトでは、今年1月に茨城県つくば市の建築研究所で実大実証実験を公開し、その高度な技術成果



JSSC 建築システム委員会
委員長
油川 真広氏
(株)竹中工務店 エンジニアリング
本部副本部長



新構造システム建築物
推進連絡会主査
最上 公彦氏
(株)竹中工務店 常務取締役

に対して建設事業者やエンジニアなど多くの関係者から高い評価を受けた(写真1)。新構造システム建築物推進連絡会主査の最上公彦氏は次のように総括する。

「新構造システム建築物は、主に次のような狙いがありました。第1に高強度鋼を使って、建物の骨組みの耐久・耐用性を高めて『安心・安全』を満たすこと、第2に用途機能を変化できる『内部可変構造』を取り入れること、第3に鋼材を『3R(リデュース・リユース・リサイクル)』することです。これらを実現するため、まずシーズ側である鉄鋼業界と、ニーズ側である建設業界が共通の基盤をつくり、技術開発が実現する効果として、『社会資産建築』という考え方を打ち出しました。日本の建築物は社会資産として半永久的に残るものがほとんどありません。理由はさまざまですが、地震によって資産価値が失われていることも大きな要因の一つです。そこで『社会資産建築』イコール『震度7クラス弾性構造』というキーワードに置き換え研究開発に邁進し、5年間で相応の成果を挙げることができました」

図6 振動系分離型制振システムの基本概念

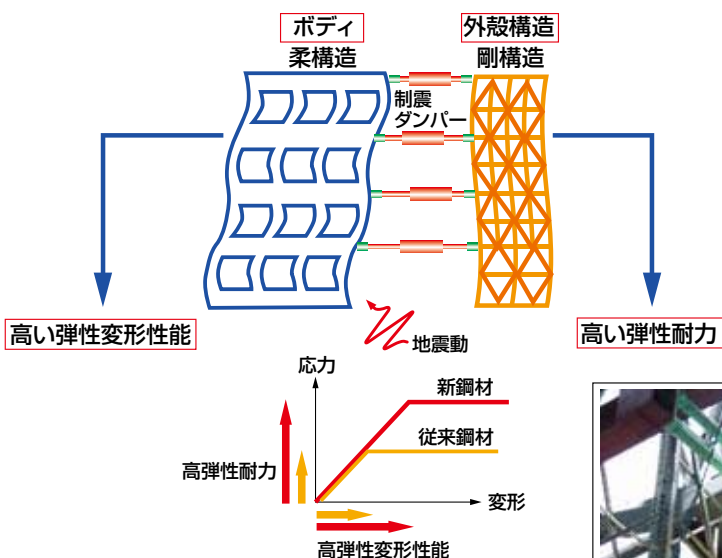
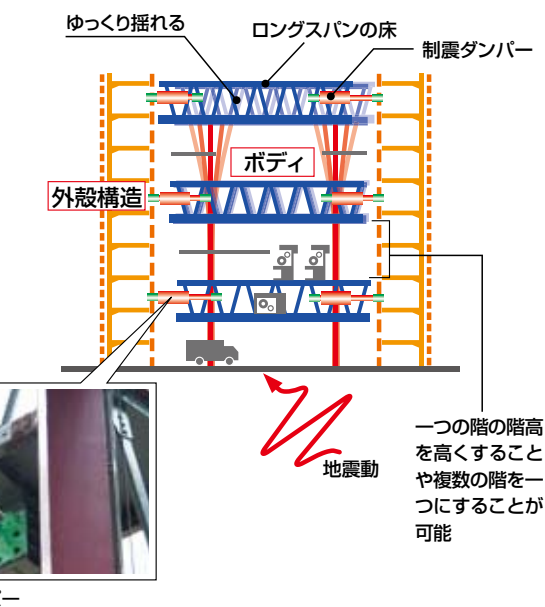


図7 支持構造タイプの架構システム





ANUHT 研究開発委員会
委員長代理

山崎 雄介氏

(清水建設(株) 技術研究所副所長)

実用化に向けて、建設業界では技術開発成果の総合的活用が本格的に始まる。(社)新都市ハウジング協会(ANUHT)研究開発委員会委員長代理の山崎雄介氏は次のように展望を語る。

「超長期における所

有権のあり方、建築確認の方法、税制など社会的な仕組みが整っていない状況で、新構造システム建築物のメリットを認知させていくのは大変難しいことですが、超長期建築としての構造的な特徴を具体的に提示して、早期の実用化を目指していきます。新しいエネルギーシステムや交通物流システムなど、日本の産業界でさまざまな最先端社会のビジョンが示され、2015年ぐらいから社会インフラは大きな転換期を迎えると言われています。この変化を捉えて、業界全体で社会資産建築としての有用性をアピールしていきたいと考えています」

材料・設計の両輪で新発想の建築構造を広める

震度7クラス弾性構造設計技術を、躯体寿命200年を想定した10階建ての新構造システム建築物に採用した場合、従来のRC10階建てに比べて、建物の建設から運用、解体までのライフサイクルを通して排出されるCO₂の量は31%削減され、廃棄物を84%抑制できることが明らかになった。さらに今回、鉄骨部材の製造から施工、解体、リユースまでの段階において、ICタグを活用した生産・履歴情報管理技術を構築したことで、3Rの中で対策が最も進まなかったリユースが可能となり、建設業界における環境負荷低減の加速化が期待されている。

「7月にシンポジウムを行い、今秋には市場への新たな展開に踏み出したいと考えています」(最上氏)。

今後のビジョンと新日鉄への期待について新構造システム建築物研究開発合同委員会委員長の高梨氏は次のように語る。

「多くの関係者が新たな発想による構造システム建築物を実

現しようと努力を重ねて開発を成功させました。今後は実際の建築物への適用を早急に実現したいと思います。新日鉄には普及の前提となる高強度鋼材の安定供給を期待するとともに、建築産業の循環モデルを構築するため、鋼材リユースが可能となるシステム整備を先導していただきたいと思います」

新日鉄プロジェクト開発部長の廣岡成則は今後の抱負を次のように語る。

「新構造システム建築物は鉄を使用するからこそ可能な構造と認識しており、これによってわが国の建築資産がより付加価値の高いものに転換されることを強く期待しています。ただし、そのためには、新構造システム建築物の高い性能に関する適切な社会評価を得ることが大きな課題であり、日本鉄鋼連盟としてもこの建築物の意義について、強く発信するなど活動していきたいと考えています」

写真1 実証実験建物(複合建築モデル、高機能庁舎モデル)



組立柱梁乾式接合構造(外殻架構)2階建て



C形の形状から柱接合部分は平板形状に変化する「ねじれた」仕口を開発



従来型骨組4階モデル

お問い合わせ先 ————— 新日鉄 建材開発技術部 建築建材技術グループ TEL 03-3275-6720

ゲスト◎京都大学名誉教授、農学博士

田中克氏

NPO 法人 森は海の恋人 理事・副代表、
NPO 法人 ものづくり生命文明機構 理事、
マレーシアサバ大学 持続農学研究科 客員教授

自然と自然、 自然と人、人と人の つながりを再生する 新しい哲学「森里海連環学」

プロフィール◎たなか・まさる

1943年、滋賀県大津市生まれ。京都大学大学院農学研究科および元水産庁西海区水産研究所に在学・在職した40年以上にわたり、主に日本海のヒラメ、マダイ、有明海のスズキ仔稚魚の初期生活史研究に取り組む。

2003年4月、京都大学フィールド科学教育研究センター創設とともにセンター長就任。自身の研究と経験から、森林生態系と沿岸浅海域との関連性に着目し、自然のつながりと人の心の再生を目指す「森里海連環学」を提唱する。

著書に『森里海連環学への道』（2008年、旬報社）、『魚類の初期発育』（1991年、恒星社厚生閣）、共著に『魚類学』（1998年、恒星社厚生閣）、『稚魚学——多様な生理生態を探索』（2008年、生物研究社）、『干潟の海に生きる魚たち』（2009年、東海大学出版会）、『稚魚 生残と変態の生理生態学』（2009年、京都大学学術出版会）など。現在はマレーシアボルネオ島コタキナバル市在住。

既成の枠を超え、環境問題を 統合的な視点でとらえる

——先生が提唱されている「森里海連環学」^{もりさとうみれんかんがく}とは、
どのような学問なのか教えてください。

国土の大半を森に覆われた、世界でも類まれな森林大
国日本の周辺に広がる海は、昔から森の豊かな恵みを受
けてきました。森は川や地下水を通じて海とつながり、
両者は共存共栄してきたのです。しかし、20世紀後半
に、森林荒廃、河川の改変、都市と産業活動の巨大化
が進み、森と海のつながりはすっかり分断されてしま
いました。この森と海のつながりを取り戻し、人びとの心
に「つながり」の価値観の重要性を回復させようとする
文理融合の統合的な学問が「森里海連環学」です。いわ
ば、地球の循環・免疫系を再生する新たな学問です。

京都大学では、1990年代前半より、21世紀に向けて、
既存の学問体系にとらわれず包括的・多角的に地球規
模の諸問題解決にあたる新しい教育研究体制の整備に
取り組み、その結果、大学院として5つの組織が立ち
上がりました。その一つ「地球環境学研究科」構想の
一環として、理農融合、森の科学と海の科学の統合を
図る新しい教育研究施設「フィールド科学教育研究セ
ンター」(以下「フィールド研」)を設立しました。

「フィールド研」は、机上の学問にとどまらず、実際
に自然の中に入って、対象となる生き物やそれを取り
巻く環境、それらが複合した生態系などを広く研究す
る「フィールド科学」の視点を重要視し、教育の柱に
しようとするものですが、私たちは同時に、従来の縦
割りの教育研究体制を改善したいと考えました。

現在、「生物学」を含むあらゆる科学分野では、専門
分化が著しく進み、他分野との関係がますます希薄に
なりつつあります。例えば、同じ農学部の中にあっても、
これまで林学と水産学は関わることはありませんでし
た。その結果、自然界で何か問題が発生しても、互い
が情報交換することもなく、個々に原因を探るだけに
なりがちです。自然に生じる問題は極めて複合的であ



フィールド研の看板を掲げる田中先生

り、その解決には人間の都合で断ち切った縦割り科学
の現状を見直さなくてはなりません。そこで森と海の
双方向のつながり、すなわち「連環」を重視し、さらに
両者に深く介在してきた人里空間と自然の共存原理も
含めた「森里海連環学」を創成し、この視点から自然
のつながり、人と人のつながりの再生を重視すること
を「フィールド研」の基本理念としました。

稚魚の生態から見えてきた、 境界域の重要性

——水産学の世界で主に稚魚の研究をされていた先生が、
「森里海連環学」の考え方に至ったきっかけを教えてください。

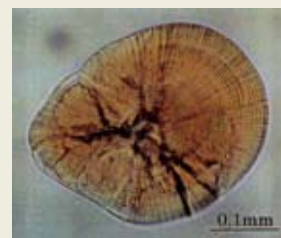
琵琶湖の近くに生まれた私は子どものころから自然
に親しみ、中でも釣りに夢中になりました。今では絶
滅危惧種とされる、世界でも琵琶湖にしかないニゴ
ロブナなどたくさんいたものです。琵琶湖の魚の産卵
や稚魚の成育に岸辺が重要な役割を持つことは、当時
からなんとなくわかっていました。しかし、本当の
意味で、海の生きものが陸や森の影響を受ける場所、
陸と海や湖をつなぐ境界域が重要であることに気づ
いたのは、京都大学の大学院で稚魚研究に携わり、さ
らにその後、水産庁の研究所でフィールド調査を行う
ようになってからです。



琵琶湖で遊んだ子どものころ(左から3人目)

稚魚学講座

稚魚の生態の情報源となるものに、耳石(ジセ
キ)がある。耳石は魚の耳の中にある炭酸カル
シウムの塊で、聴覚や平衡感覚をつかさどっ
ている。樹木の年輪のような縞模様は生まれてか
ら一日に1本ずつ形成される日輪で、この数によ
り採った魚の年齢はもちろん、その1本の線が
作られた日の水中の含有物・微量元素によりそ
の魚の成長環境が分かる。耳石の大きさは、体
長2、3mmの稚魚で、直径約20ミクロン。魚か
ら取り出してスライドグラスに乗せて調べる。鼻息一つで飛んでしまうような代物
で、研究者には繊細さと集中力が必要とされる。



スズキ稚魚の耳石
扁平石、体長17.1mm



2006年、北海道で行われた森里海連環学実習

私が京都大学に入ったのは、減少しつつある魚の増産を図るための栽培漁業研究が始まった時代でした。魚を育てるには魚の子どもの生態や生理を知る必要があります、稚魚が何を食べ、どう消化するのかを調べる仔稚魚の消化系の発達が私の最初の研究テーマとなりました。

その後水産庁西海区水産研究所に就職し、日本で初めて行われたマダイの栽培漁業に関する研究プロジェクトに参加しました。研究室での室内実験の日々から一転、実際に海に潜ってマダイの稚魚たちがどのように暮らしているかを調べる毎日は、多くの発見や体験を私に与えてくれました。その一つが、稚魚の育成する場所が河口や砂浜、岸边などの水際、つまり陸と海や湖をつなぐ境界域にあるということでした。このような場所には、森や陸地から川や地下水、雨水を通して流れてくる豊富な栄養分によって、稚魚たちのエサとなり、海の米粒といわれるカイアシ類などの動物プランクトンが多く生息することを知り、同時に、海も森もみなつながっていること、それぞれが接し合い交ざり合う境界域が自然の生態系の中で重要な役割を担っていることを、実感しました。

境界域の重要性は、生きものの多様性にも見られます。中でも干潟では、広い湿地帯で陸からの豊富な栄養分と太陽の恵みも受けて活発な光合成が行われ、貴重な生きものが数多く生息することがわかっています。広大な干潟を有する有明海は、かつて“宝の海”



有明海での研究の様子

と呼ばれていましたが、漁獲量の多さでだけでなく、ムツゴロウのように日本中でそこにしかない多様な生きものを育む豊かな海でもあったのです。

しかし、1985年に湾に大量の淡水を注ぐ筑後川に筑後大堰が造られ、97年に諫早湾の閉鎖が断行されるなど人間の活動の影響により、有明海は“瀕死の海”へと変わりました。この急激な異変は、メディアでも大きく取り上げられましたが、これは氷山の一角に過ぎません。そのずっと以前から、日本全国の沿岸や湖の漁獲量は落ち込み始めていたのです。

私は稚魚の研究を通して境界域の大切さを知り、その境界域が破壊され、稚魚の育成できる環境がどんどん悪化していく様子を目の当たりにしてきました。このままではいけない、自然やそのつながりを再生させるための解決策を考えなくてはと強く思い始めたときに、「フィールド研」構想に関わる機会を得たのです。

統合科学であると同時に 思想・哲学的側面を持つ 「森里海連環学」

——「森里海連環学」による自然のつながりの再生とはどういうことでしょうか。

自然やそれらのつながりを再生するためには、まず自然そのものを知ることが必要です。近代の科学では、遺伝子研究など個体をミクロ的に解明する技術が目まじく進歩しましたが、それだけでは生きものの本質を見たことにはなりません。自分の足でフィールドに入り、その種の暮らし方、成長や生残と環境の関係、生息場所の移動の仕方など、長期的、広域的、かつ統合的な視点を持って生きものを見ることが重要です。近年になって、境界域が「エコトーン」(*)と呼ばれ、その生態や重要性について研究がなされるようになったことは、大変意義のあることです。

しかし、いくら研究が進んで自然の仕組みが解明されても、自然に対する人の意識が変わり、さらには行

(※) エコトーン：移行帯や推移帯と訳される。河岸や湖沼の沿岸など、生物の生息環境が連続的に変化する場所のこと。現在、多様な生物の生息場所として重要視されている。



政をも動かす力が生まれない限り、自然やそれらのつながりの再生はできません。そのためには、20世紀後半の社会の急速な発展によって断たれてきた自然の間だけでなく、自然と人、人と人とのつながりを取り戻すことが不可欠です。

「森里海連環学」が「森川海」としていないのは、森と川と海の単純なつながりを解明するだけではなく、自然を良くも悪くもする“里”、つまり都会を含めた私たち人間の生活空間と自然とのかかわり方を見直すことで、自然のつながりを再生へと向かわせることを目的としているからです。フィールド体験によって自然と人との連環を肌で感じると、受験勉強で頭が固くなっている大学生でも、一週間もフィールドに接するうちに、私たちの予想を超えて大きく変化します。それだけではなく、その学生たちとかかわる地域の人々や教員自身にも変化が現れます。人と人との相互作用が生まれるのです。つまり、森里海連環学には、科学を通して人々の意識の中に“つながり”の価値観を取り戻そうという願いも込められているのです。

“つながりの重要性”は、さまざまな分野で共有・応用できる実学的な考えです。例えば、地震に強い建物を造ることはできても、人と人との関係が希薄だと地震発生時に被害が拡大し、その後の復興もうまく進まないように、科学技術の進歩だけに頼ることは危険です。技術と思想・哲学は車の両輪なのです。

地球環境問題と食料問題を 一元的に解決する

——「森里海連環学」の視点から、漁業や農業など日本の第一次産業の今後の方向性についてお考えをお聞かせください。

日本人は本来、米と魚を中心に食してきた稲作漁撈民です。山の斜面に棚田を作るとは山崩れ防止にもなり、森もただ放置するのではなく、適度に手入れすることで生きものがすみやすい豊かな森となり、その恵みが

川、海へとつながり、人々の暮らしもその循環の中にありました。自然と人が共存するということは、互いに思いやりながら良い関係性を持つことなのです。

実際に漁業や農業に携わる人々の中には、そのことを自然から学びとって、独自に社会的な活動を進めてきた人々も少なくありません。「森里海連環学」は、そのような地域住民の活動に謙虚に学び、引っ張られるように生まれたとも言えます。

この「森里海連環学」をベースに、これまで分断されていた農業・林業・畜産業・水産業がつながって補完し合えば、多面的で粘り強いしっかりした総合一次産業を復活させることができると思います。また、同じ稲作漁撈の文化を持つ東南アジアの国々に、日本の進んだ農業生産技術と指導者を提供して生産性を高め、アジア全体で食料の供給体制を確立することも可能です。

「森里海連環学」の視点に立つと、食料問題と地球環境問題に一元的に取り組むことが可能です。例えば、海藻を増やすことは、海の多様な生態系復活のきっかけを作り、食料を増やすと同時に、CO₂の吸収など地球環境問題の解決手法の一つとして注目されているバイオエタノール(※)や水素生成原料の増産にもつながります。さらに栄養豊かな海藻は肥料や飼料としても利用の道が開けます。

自然を破壊するのでも人間なら、再生させて豊かにすることができるのも人間です。日本ならではの知恵を生み国際間の協調体制を作るために、「森里海連環学」の思想・哲学を世界に広め、世界の「知恵袋」として生きていくことが、資源に恵まれない日本の進むべき道ではないのでしょうか。

——新日鉄でも環境問題の解決に取り組んでいます、鉄、そして当社への期待をお聞かせください。

広葉樹の森から川や海、湖に流れ込むフルボ酸鉄が、植物プランクトンや海藻の生産を促進させるなど、自然の生態系に鉄の供給が不可欠なことは、近年、徐々に知られるようになってきました。しかし、まだまだ水産学分野では中心になっていないのが現状です。

新日鉄は、鉄鋼スラグを用いて北海道沿岸の磯焼け回復に貢献するなど、多くの成果を挙げています。京都にあるフィールド研舞鶴水産実験所でも、新日鉄の協力を得て、植物プランクトンの増殖に鉄がどのような影響を及ぼすのか調べていきたいと考えています。沿岸の生態系再生が日本の漁業生産復活の最大の課題ですから、海中の「目に見える森(藻場)」と「目に見えない森(植物プランクトンの群集)」の再生に鉄がどのような効果を持つかは大きな研究テーマです。このような現場実験は、産・官・民・学の連携なしにはできません。今後もぜひご協力いただきたいと思います。

(※) バイオエタノール：トウモロコシやサトウキビなど植物を原料としたエチルアルコールのこと。エタノールは燃やすとCO₂を排出するが、植物が成長段階の光合成で大気中のCO₂を吸収したものを再放出していると考え、大気中の総CO₂は増えない（カーボンニュートラル）と見なされる。したがって京都議定書ではバイオエタノール利用によるCO₂排出は、排出量としてカウントしないことになっている。

過酷な使用環境に 耐える品質を追求 鋼管 (3)

鋼管は、前回まで紹介したエネルギー分野で使われる油井管やラインパイプ、水道管やガス管など内部に流体を流す用途だけではなく、中空形状の高剛性・軽量メリットを活かして、自動車や建設機械、建築・土木などさまざまな分野の構造体を構成する部材として広く活躍している。本シリーズの最終回では、鋼管製造後に複雑な成形が施される自動車部材用鋼管にスポットを当て、鋼管の利用加工技術の最先端を紹介するとともに、今後の鋼管に対するニーズや技術開発の方向性を展望する。

多様な形状に成形される 自動車部材用鋼管

構造材として使われる鋼管は、一般的に大径・中径管が建設機械や建築・土木分野（例：杭やポール）などで使用され、小径管（径が約12cm以下）の多くは自動車の構造部材として利用されている（図1）。自動車部材用鋼管は、厚肉材にシームレス管が採用される場合もあるが、幅広く使われているのは、比較的薄手で肉厚精度が高く廉価な電縫鋼管だ。ラインパイプ用電縫鋼管との違いは、自動車部材では表面の美しさが重視されるケースが多く、熱延鋼板の表面に付着しているスケール（酸化物）を酸洗した材料が使われる点にある。

鋼管が使用される自動車部材は内部に流体が通る排気系と、ドアインパクトビームや足回り部材などの構造体に大別される。いずれにせよ車体の限られたスペースに部材を設置しなければならないこともあり、自動車メーカーや部品メーカーで曲げ加工を中心に、拡張、扁平（潰し）、口絞りなどの二次加工が施されることが大きな特徴だ（図2）。最近では部材形状の複雑化に伴い、一つの部材に対して、曲げ加工と口絞り、拡張といった複合的な成形を施すケースも増えている。

また近年、自動車部品の高強度化による軽量化や、安

鋼管が使われる自動車部材

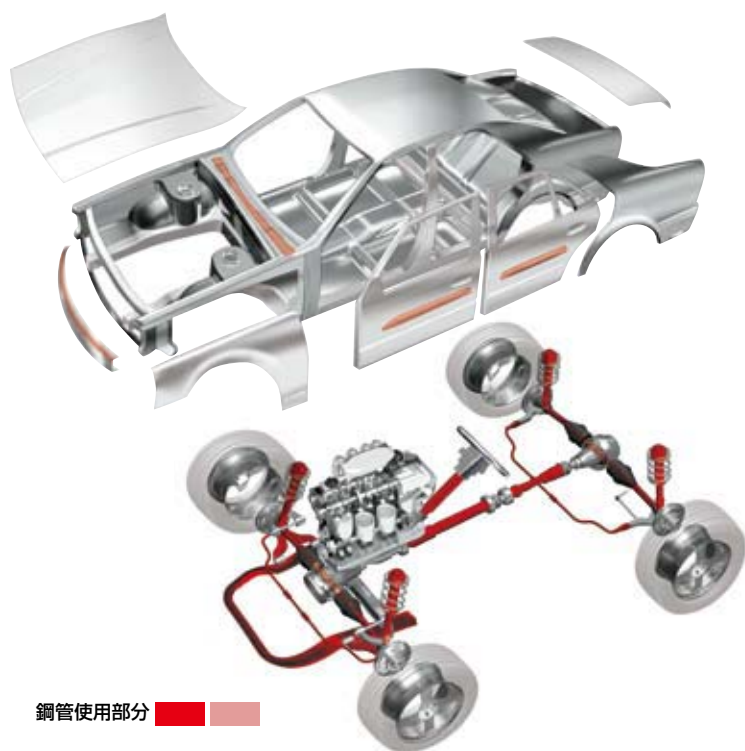
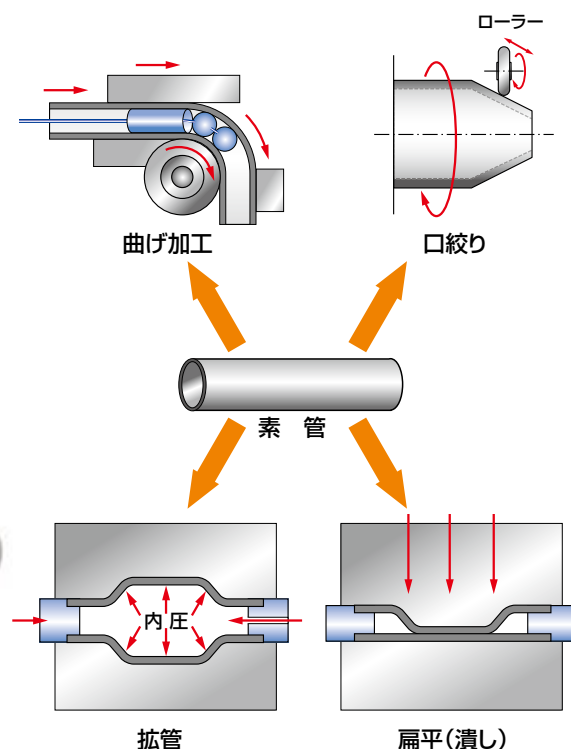


図1 鋼管の基本的な利用加工の種類 図2



全性、コストパフォーマンスの向上が求められる中で、中空で剛性が高いという特徴を活かし、従来は棒鋼だったものを鋼管に替える、あるいは重量や工程の増加につながる鋼板同士の接合部の削減を狙って鋼管を使用して部材を一体成形するなど、鋼管の活躍の場が広がり、それとともに高度な成形が要求されるようになってきた。

鋼管利用の可能性を広げる成形技術「ハイドロフォーム」

こうしたニーズの高度化に応える成形法として、約15年前から注目を集め、現在導入が加速化している技術が「ハイドロフォーム」だ。

鋼材に限らず金属の成形では、成形後どのように変形しても材料自体の体積が変わることはない。例えば、鋼板を圧延すると長さは伸びるが、板厚が薄くなるため体積は同じだ。ハイドロフォームはそうした原理に基づき、金型にセットした鋼管内に水圧をかけて膨らませて伸ばすと同時に、肉厚が薄くならないように鋼管を長さ方向で圧縮（軸押し）して成形する技術で、成形後に鋼管は短くなるが減肉量を少なくできるため、大きな変形により複雑な形状を生み出すことができる（図3）。鋼管の強度特性を活かして部材の薄肉化を可能にするとともに、複数の部

品を接合して製造していた部材を一体成形できることから、接合用の端部（フランジ）がなくなり、軽量化と部品点数の削減、工程省略を実現する。同技術の実用化により、車体のフレーム部や排気系部材などの形状バリエーションは飛躍的に広がり、自動車部材の鋼管化が加速した（写真1）。

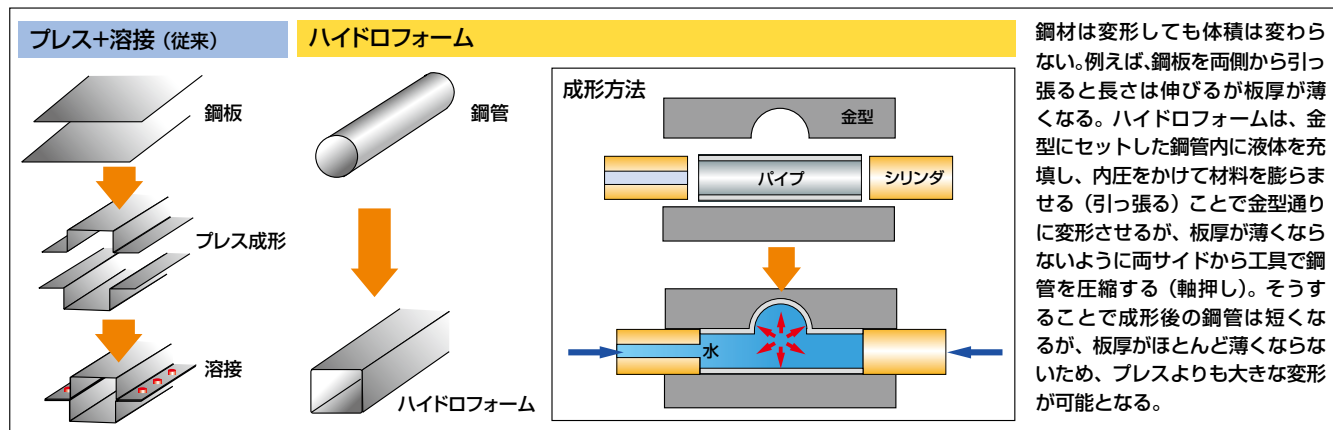
ハイドロフォームの原型はT型の継手を成形する際に使用されるバルジ加工という油圧成形技術だ。約50年前に日本（名古屋工業技術試験所）で生まれ、当初は配管継手や自転車用部品の成形に使われていた。1994年から始まった自動車軽量化ニーズに対応する「ULSABプロジェクト」※1の中で、新たなハイドロフォーム技術として精力的に研究が進められたのを契機に、欧米で自動車部材の成形技術として実用化された。

その後、1990年代後半に日本でも自動車部材の成形技術として採用されるようになった。日本での実用化が遅れた理由は、欧米に比べ日本のプレス成形技術が生産性や経済性に優れていたため、同技術導入の必要性が少なかったことにある。しかし新日鉄では、ULSABプロジェクトを機に、車体軽量化ニーズが高まる中で軽量化を極限まで追求するツールとして、1998年、ドイツからハイドロフォーム装置を導入し、同技術のさらなる進化と普及を目指す技術開発に取り組んだ。

ハイドロフォームの普及に向けて高いハードルとなった

ハイドロフォームの原理

図 3



ハイドロフォームによる成形部材

写真 1



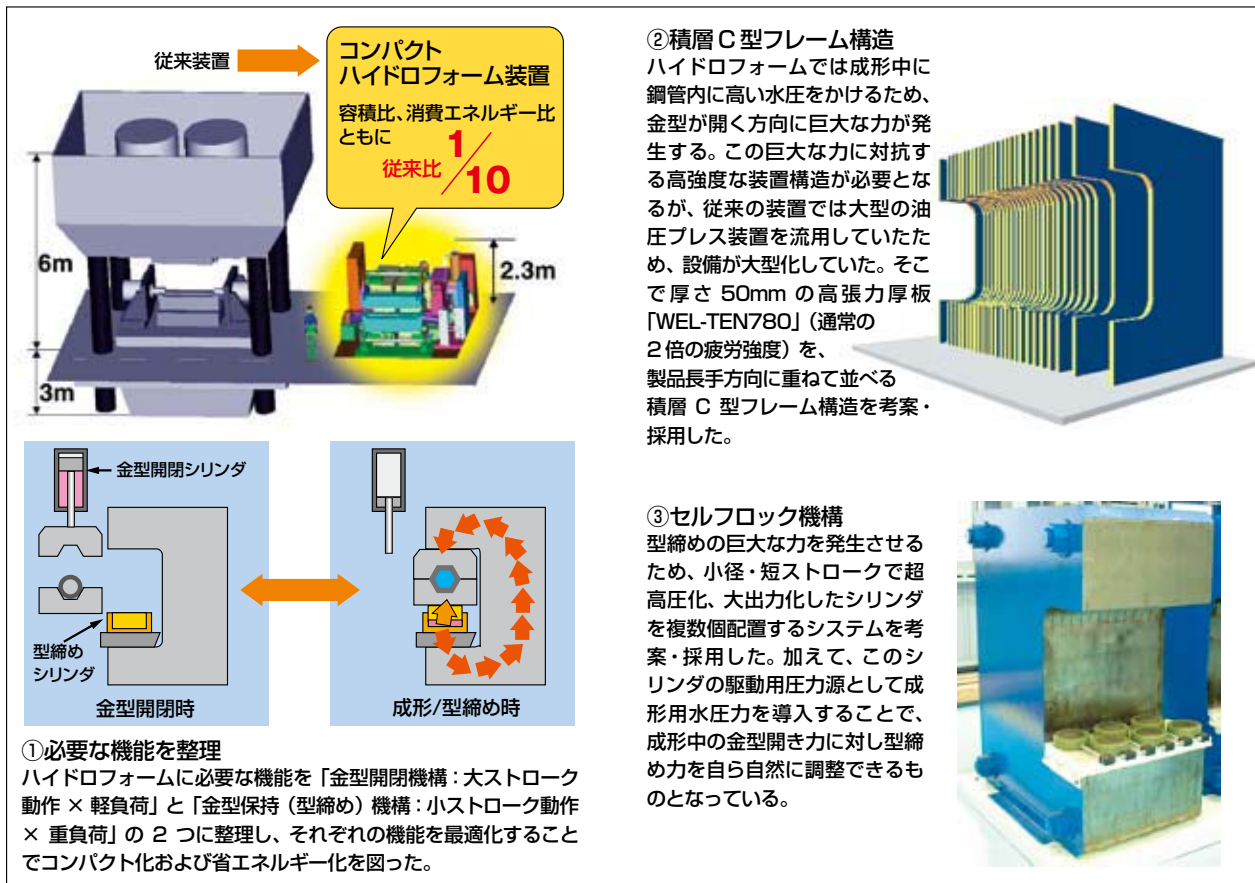
※ 1 ULSAB: Ultra Light Steel Auto Body。1994年から4年間、世界18カ国の鉄鋼メーカー35社が集結して材料・設計の両面から鋼製の超軽量ボディを追求したプロジェクト。

のが大型で高価な加工装置だ。新日鉄ではトヨタ自動車(株)と共同で装置の小型化に取り組み、2001年にコスト削減、部品組立・溶接ラインへの組み込み(生産性向上)を実現する「コンパクトハイドロフォーム装置」(容積は従

来比10分の1)を開発した(図4)。小型化のポイントは、厚さ50mmの高強度鋼板を成形部材の長手方向に重ねて並べる積層C型フレームを開発し、成形圧力によって開こうとする金型を押さえる構造を考案したことにある。

コンパクトハイドロフォーム装置開発のポイント

図 4

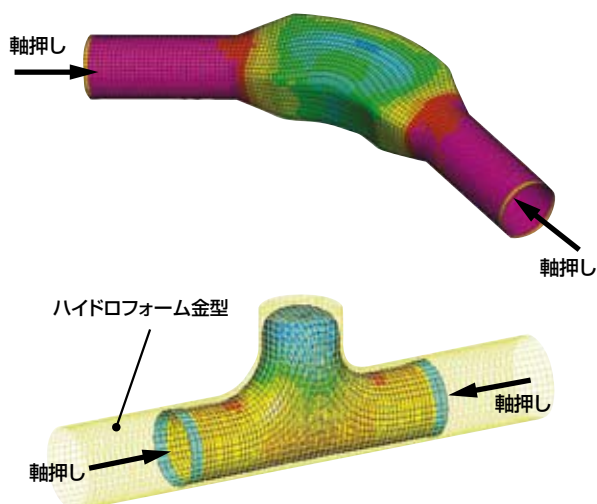


FEMの解析画面例

図 5

新成形技術を用いて加工したハイドロフォームサンプル

写真 2



材料選定と部材形状を最適化するソリューション技術

ハイドロフォームでは、使用する鋼管（電縫鋼管）の選定と最適な部材形状、加工条件の設定がポイントとなる。まず材料となる鋼管については、自動車メーカーでの材料調達の容易さからJIS規格の範囲内で対応しているが、新日鉄では、自社導入した試験機で加工硬化率（ n 値）や深絞り性（ r 値）などの材料特性の影響を検証し、溶接部の信頼性を含めて部材形状や成形条件に適合する鋼管の選定や造り込みの管理をしている。例えば、ハイドロフォーム成形時の大きな伸びを確保するために、電縫鋼管の製造プロセスにおいて、熱延鋼板から鋼管への成形時の歪を最小化するなど、鋼管の造り込み条件を微調整しており、JIS規格のスペックでは表せない優れた特性を追求している。

一方、伸び（拡張）と圧縮（軸押し）の力が加わるハイドロフォーム成形では、水圧や軸押しのタイミングを誤ると材料の薄肉化や割れ、座屈などが起こるため、最適な部材形状と加工条件について成形時に複合的な制御を実施している。制御すべきパラメータが多いにもかかわらず、外からは見えない密閉された金型内部で変形が進行する設備仕様上、適切な条件を見出すのが難しく、また、成形後の部材形状や金型と材料の潤滑、溶接部の位置によってもその制御条件は変化する。

そうした複雑な制御条件の設定において威力を発揮するのが「FEM（有限要素法）」※2による解析技術だ。形状や成形時の圧力数値などのデータを入力して鋼管の変形

形状や応力・歪を事前に検証することで適切な加工条件を設定している。材料として狙った形状にきちんと加工できるか、また加工するための水圧、軸押し条件をいかに設定するかなどをシミュレーションして導き出すとともに、自社の試験機を使った実証試験でその特性を確認している（図5）。

新日鉄の強みは、長年培った数値解析技術と、いち早く導入したハイドロフォーム装置での実証試験の両輪でお客様の部材開発に踏み込んだソリューションを提供できることにある。

現在では、こうしたソリューション技術を駆使して、拡張率の大きい高難度な形状を実現する加工条件や、他部材との新たな接合方法などの研究を独自に進め（開発技術は特許出願済み）、ハイドロフォームの適用部材の拡大を図っている。（写真2）。

新日鉄では将来的に、自動車部材におけるハイドロフォーム成形を一つのモデルケースとして、自動車以外の分野などでの鋼管の利用加工技術開発にも取り組み、構造部材としての鋼管の可能性をさらに広げていく。

監修 技術開発本部鉄鋼研究所 加工技術研究開発センター
成形技術総括 主幹研究員 工学博士
水村 正昭（みずむら まさあき）

プロフィール
1963年生まれ 東京都出身
1986年入社
以後、鋼管の利用加工技術や製造技術に従事、
直近は、薄板も含めて自動車用鋼材の利用加工の研究開発に従事
2004年 日本塑性加工学会 論文賞
2006年 工学博士（東京大学）



鋼管の一貫メーカーとして、品質向上と用途拡大を目指す

技術開発本部鉄鋼研究所 鋼材第二研究部鋼管総括 主幹研究員 工学博士 朝日 均（あさひ ひとし）

鋼管は今回のシリーズで紹介したように、内部に流体を流して使用する用途、軽量化や部材点数削減の目的で構造体として使用する用途を中心に幅広く使われています。また、鋼管はハイエンドの鉄鋼製品であるとともに、特にラインパイプでは大量生産が求められる品種です。高級鋼材を効率良く大量に提供するためには、製造プロセスの高度化が不可欠ですが、鋼材特性を高めるために添加する高価な合金を減らし、徹底的に製造プロセスの中で品質を造り込む挑戦が日夜展開されています。さらに、鋼管は鉄を製造するだけでなく、成形や溶接までを含めた構造体が製品となるため、材料開発・加工成形・溶接といった総合的な知見が必要な分野です。新日鉄の強みは、その技術要素の相関の中で最適な品質を提供できるところにあります。さらに、最終製品に近い製品であるため、昔

からお客様との共同研究や技術交流が盛んで、ニーズを早くとらえ、ニーズを掘り起こすことができる技術力を磨いてきました。

鋼管の今後の方向性としては、まず石油から天然ガスへ移行するエネルギー分野では、高圧輸送、極地利用に耐える鋼材品質のさらなる向上が進み、一方、構造部材では、高強度・軽量化などのメリットを活かして、さまざまな分野で他素材からの置き換えを促す利用加工技術開発が加速化していくものと思われます。現在、素材から鋼管を製造する一貫メーカーは、当社を含めて世界でも限られています。当社では今後も、ニーズをいち早くとらえ、材料開発と鋼管製造技術開発の両輪で、鋼管製品のさらなる進化を目指していきます。



※2 FEM：Finite Element Method。数値解析法の一つ。物体を小さな要素に分割し、それぞれの要素に負荷される力や変形の計算結果を足し合わせることで全体の挙動を近似値として求める手法。

新日鉄のチタン薄板が羽田空港新滑走路に大量採用

新日鉄は、現在建設中の羽田空港D滑走路の栈橋部に用いられるチタンカバープレート（新日鉄エンジニアリング（株）が開発した防食・足場機能のある橋梁外装材製品）向けにチタン薄板を大量受注した。本工事に使用されるチタン薄板は約1,000 tで、建設分野でこれほどのチタンが大量に採用されるのは初めてのこと。

このカバープレートは、チタン薄板と塗装鋼板の間に不燃ウレタン芯材をサンドイッチしたパネル状のもので、滑走路栈橋部の下面・側面に設置される。今回このカ

バープレートの外面にチタンを適用することで、海上という高腐食環境においても、耐用年数100年を標榜する滑走路栈橋部の長期防食を実現し、メンテナンス費用の大幅削減が可能となる。今後は一般的な道路橋の予防保全、ライフサイクルコスト最小化策としての活用も期待される。

当社は、高耐食性というチタンが本来持つ特長を発揮できる用途・分野を開拓することで、さらにチタン需要の拡大に努めていく。



チタンカバープレート



新滑走路栈橋部製作現場



チタンカバープレートが採用された新滑走路栈橋部

<受注物件概要>

工事名：東京国際空港D滑走路建設外工事
施工面積：570,000 m²
チタン使用量：約1,000 t
運用開始：2010年12月

お問い合わせ先
広報センター TEL 03-3275-5021

新日鉄エンジニアリング（株）とトピー工業（株） 橋梁・鋼構造事業の事業統合について

新日鉄エンジニアリング（株）とトピー工業（株）は、2010年4月1日をめどに橋梁・鋼構造事業を営む両社の連結子会社である日鉄ブリッジ（株）およびトピー鉄構（株）の事業統合に向けた検討を開始した。

新日鉄とトピー工業は、2008年9月に相互提携の一層の強化に合意し、厳しい市場環境の中、個別連携施策として新日鉄エンジニアリングおよびトピー工業が保有する橋梁・鋼構造事業会社の競争力強化に関して検討してきた。橋梁市場の転換期の中でも安定的に収益を確保することができる企業体質

の構築を目指し、このたび日鉄ブリッジとトピー鉄構の事業統合に向けた検討を開始することとした。

具体的には以下の検討を行う。

①両社の有する生産拠点（日鉄ブリッジ若松工場、トピー鉄構豊橋工場）の特徴を最大限に活用した効率的な生産体制の構築による収益力強化。

②保有する技術者の母集団拡大を活かした技術力強化。

③新日鉄グループの両社が持つ鋼材技術力を活用した商品開発力の強化。

④その他統合メリットの享受による収益力強化。

現在新日鉄エンジニアリングで行っている海外橋梁・ケーブル、鋼構造商品ならびに海洋鋼構造物加工の各事業を日鉄ブリッジに移管した上で、日鉄ブリッジおよびトピー鉄構を統合する。出資比率については新日鉄エンジニアリングが過半を占める。また、現在新日鉄エンジニアリングならびに日鉄ブリッジが推進している三菱重工鉄構エンジニアリング

（株）との事業提携については、新会社が承継し、今後深化・発展を図っていくこととする。

新会社は、公正かつ透明な経営を基本に、橋梁を中核とした鋼構造事業において、社会資本整備におけるさまざまなニーズに的確に対応できる、業界トップクラスの競争力を有する鋼構造成合エンジニアリング会社を目指していく。

お問い合わせ先
新日鉄エンジニアリング（株） 総務部広報室 TEL 03-3275-6030

新日鉄マテリアルズ(株)がパワーデバイス用炭化ケイ素単結晶ウェハの販売を開始

新日鉄技術開発本部先端技術研究所で取り組んできた、炭化ケイ素（以下、SiC）単結晶ウェハの開発成果を踏まえ、4月1日より、グループ会社である新日鉄マテリアルズ(株)が同ウェハの製造・販売を開始した。

地球温暖化防止対策が重要視される中、SiCウェハは、自動車（電気・ハイブリッド）、太陽光発電、情報機器、家電など、高効率な電力交換技術（パワーエレクトロニクス）を支える半導体デバイス（パワーデバイス）向け材料として、従来のシリコン（Si）単結晶ウェハをはるかに上回る優れた特性を有する。経済産業省が策定した「Cool-Earthエネルギー革新技術計画（2008年3月）」

などでも革新的技術の一つとして取り上げられ、注目されている。主な特性と期待される効果としては以下の通り。

①耐電圧性に優れ、デバイスの電力損失を10分の1に低減し、高効率・省エネルギー化を実現。

②耐熱性に優れ、デバイスの冷却が不要となり、機器の小型化・薄型化が可能。

シリコンの性能限界を超えるSiC単結晶ウェハは、パワーエレクトロニクスの活用分野の拡大を通じ、あらゆる分野の省エネルギー化を推進する可能性を秘めている。例えば、国内全消費電力の約6割を占めるモーターでは、インバーター（直流電力から交流電力を生成する電力交換機器）の導

入で大きな省エネルギー化が図られている。しかし、高電圧、高温で使用される産業用の大型モーターなどでは導入が進まず、インバーターが導入されている割合はモーター全体の約2割（消費電力ベース）に過ぎない。SiC単結晶ウェハの優れた特性によってインバーターの高性能化が実現されることにより、大型モーターのようなパワーエレクトロニクスが活用されていない分野での導入促進も期待できる。

新日鉄では、世界最高品質レベルの4インチ（100mm）ウェハの開発に国内で初めて



SiC単結晶ウェハ

成功するなど、SiC単結晶ウェハの研究開発で実績をあげてきたが、今後は新日鉄グループ全体として、SiC単結晶ウェハを広く供給していくことで、多くの領域での省エネルギー化を推進し、低炭素社会の実現に貢献していく。

お問い合わせ先
広報センター TEL 03-3275-5021

新日鉄住金ステンレス(株)のクロム系ステンレス異形鉄筋が新経団連会館のGRC 外装パネルに採用

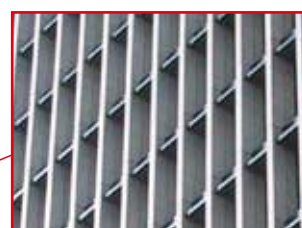
新日鉄住金ステンレス(株)のクロム系ステンレス異形鉄筋「NSSD®410」が、4月1日に竣工した新経団連会館の大手町地区第一次再開発事業C棟のGRC(※)パネル(外装材)の補強鋼材に使用された。

海外では鉄筋腐食による鉄筋コンクリート構造物の劣化・損傷を防止するためステンレス鉄筋の利用が進んでいるが、同社では、性能・コストの両面で優れるクロム系ステンレス異形鉄筋（NSSD®410）を提案し、国内での普及を図っている。クロム系ステンレス異形鉄筋は、低アルカリ性のコンクリート中でも安定的な耐久性を発揮し、防食のための塗装処理を必要とせず、現場での施工性にも優れていることから今回のGRCパネルに採用された。同製品は昨年3月に制定された「鉄筋コンクリート用ステンレス異形棒鋼」(JIS G

4322)を満足するとともに、建築基準法37条第2号の国土交通省大臣認定も取得している。

クロム系ステンレス異形鉄筋を各種プレキャストコンクリート部材に適用することにより、耐久性を確保しつつ鉄筋を覆うコンクリートの厚さ（被り厚）を低減でき、部材の軽量・コンパクト化が可能となる。建築外装用のみならず構造躯体にも適用することで施工性の向上、居住スペースの拡大を図ることができ、さらに塩害環境の厳しい土木構造物においても被り厚に頼らず、耐久性を向上させることが可能となる。

新日鉄住金ステンレスは、ステンレス鉄筋を活用した先導的な技術開発、普及活動を通じて鉄筋コンクリート造の信頼性を高めるとともに、コンクリート構造物の新たな価値の創造に貢献していく。



<物件概要>

物件名：大手町地区第一次再開発事業C棟
建物規模：地上23階、地下4階 鉄骨造（一部鉄筋鉄骨コンクリート造）
ステンレス鉄筋適用部位：建物外装GRCパネル内の補強部材（脱落防止）
GRCパネル製造：旭ビルウォール(株)
ステンレス鉄筋の種類：クロム系ステンレス異形鉄筋「NSSD®410」
ステンレス鉄筋使用量（サイズ）：約60 t（D10）

※GRC（Glassfiber Reinforced Concrete）：ガラス繊維補強コンクリート

お問い合わせ先
新日鉄住金ステンレス(株) 企画部 TEL 03-3276-4848

堺ブレイザーズ 2008/2009 Vプレミアリーグ準優勝

4月12日、東京体育館において男子バレーボールの2008/2009 Vプレミアリーグ優勝決定戦が行われ、堺ブレイザーズは東レアローズに敗れて準優勝となった。

堺ブレイザーズはレギュラーシーズンを3位で終えて、上位4チームが戦うセミファイナルに進出。2勝1敗で1位通過しファイナルを迎えたが、優勝まであと一歩及ばず、東レアローズにセットカウント0-3で敗れた。

試合後Vプレミアリーグの個人賞の表彰が行われ、この大会を最後に引退する朝長孝介選手(北京オリンピック代表)が、準優勝に最も貢献した選手に贈られる「敢闘賞」を受賞。今後は、堺ブレイザーズを退社し教員になる。朝長選手は、「バレーを通じて、目標に向かって一つ一つ努力を積み重ねていくことの大切さを学びました。生徒たちにもこの気持ちを伝えたいと思います」とコメントした。

また個人賞として、ポジション別に最も活躍した選手に贈られる「ベスト6賞」をエンダキ・エムブレイ選手が、「ベストリベロ賞」を井上裕介選手が受賞した(ともに初受賞)。Vリーグ(1994/1995シーズン以降)試合出場が10シーズン以上で230試合以上の選手に贈られる「長期活躍功労賞」を伊藤信博選手が受賞した。

堺ブレイザーズは、4月25～26日に開催された、日韓のVリーグ1・2位による親善試合「2009日韓Vリーグトップマッチ」(北九州市立総合体育館)に出場したほか、5月1～6日

に開催される「第58回黒鷲旗全日本男女選抜バレーボール大会」(大阪府立体育会館)にも出場する。

中垣内監督は「第1セットを取れるチャンスでミスが出たことで試合の流れが決まってしまった。攻撃力のポテンシャルには自信があったが、ファイナルではここぞという場面での集中力が相手より劣っていた」と試合を振り返った。今シーズンの総括と今後の課題については、「昨シーズンは4位、今シーズンは2位とステップアップしてきた。選手の怪我也あり、戦力が限られる中で準優勝という成績を残せたことは評価できると思う。今後は、“ここ一番で力を出し切る”という課題の克服に向けて練習を積んでいく」とコメントした。

中垣内祐一監督が勇退

5月に開催される第58回黒鷲旗全日本男女選抜バレーボール大会を最後に、中垣内監督が勇退することが決まった。後任には酒井新悟コーチが就任する。

中垣内監督は1990年にブレイザーズの前身である新日鉄バレーボール部に入団。2004年に現役を引退した後、監督として2004/2005シーズンから5年間ブレイザーズを指揮。就任2年目の2005/2006シーズンにはVリーグ優勝に導くなどの功績を上げた。今後はJOCスポーツ指導者海外研究員として、2年間海外へ派遣される予定。

【ファイナル 試合結果】

堺ブレイザーズ 0 - 3 東レアローズ
(27 - 29)
(20 - 25)
(23 - 25)

堺ブレイザーズ HP URL <http://www.blazers.gr.jp/town/index.shtml>

<プロフィール>

氏名：中垣内 祐一 (なかが いち ゆういち)
生年月日：1967年11月2日
出身地：福岡県福岡市
所 属：県立藤島高校→筑波大学→新日鉄
受賞歴：
1990年 第24回日本リーグ 最高殊勲選手
猛打賞 新人賞 ベスト6
以降多数受賞

経歴：
1989年 全日本男子代表初選出
ワールドカップ出場
1992年 バルセロナ五輪出場(6位入賞)
2000年 全日本代表引退
2004年 堺ブレイザーズ監督就任



選手に指示を出す中垣内監督



この大会を最後に引退する朝長選手



「ベスト6賞」を受賞したエンダキ・エムブレイ選手



「ベストリベロ賞」を受賞した井上裕介選手



「長期活躍功労賞」を受賞した伊藤信博選手



試合後、観客、応援団に挨拶をするブレイザーズスタッフ、選手たち

新日鉄広畑柔道部の西山選手と高橋選手が全日本選抜体重別選手権大会で優勝

4月5日、福岡国際センターにて全日本選抜体重別選手権大会が行われ、当社柔道部の西山将士選手（90kg級）と高橋和彦選手（100kg超級）がそれぞれの階級で優勝した。本大会は、各階級から国内上位8名を選抜し、日本一を決

める大会。当社柔道部としては、優勝は8年ぶり、2階級制覇は14年ぶりの快挙。当社柔道部からは前記2選手のほかに、吉永慎也選手（81kg級）と斉藤俊選手（90kg級）も出場した。

西山将士選手



出場するからには優勝するという強い気持ちで大会に臨みました。4月29日に行われる全日本柔道選手権大会（※）でも自分のやるべきことをやって結果を出したいと思います。また国際大会でも勝って、ワンステップ上に行けるように努力していきます。



（※）全日本柔道選手権大会：日本武道館で行われるトーナメント戦。当社柔道部からは西山、吉永、斉藤選手が出場予定。

高橋和彦選手



まずは初戦を突破しようという気持ちで、常に冷静さを保って相手を見ることを心がけて戦いました。今後は6月に行われる第59回全日本実業柔道団体対抗大会での勝利に向けて練習していきます。



岡泉 茂監督

国内上位選手による選抜大会という重要な試合で、西山、高橋両選手が優勝という最高の結果を出せたことを嬉しく思います。第59回全日本実業柔道団体対抗大会は、当社柔道部として30回目の優勝という節目をかけた団体戦であり、優勝に向けてチームをまとめていきたいと思っています。

詳細は新日鉄広畑柔道部のHPをご覧ください。
URL <http://www.nsc.co.jp/hirohata/judo/>

紀尾井ホール（財）新日鉄文化財団

5月 主催・共催公演から <http://www.kioi-hall.or.jp>

2日＜完売＞Mitsubishi Corporation Presents

マリア・ジョアン・ピリス ピアノ・リサイタル

心で綾なすベートーヴェン

出演：マリア・ジョアン・ピリス（Pf）、パヴェル・ゴムツィアコフ（Vc）

曲目：【オール・ベートーヴェン・プログラム】

ピアノ・ソナタ第17番ニ短調「テンペスト」、

チェロ・ソナタ第3番イ長調 ほか

15、16日 紀尾井シンフォニエッタ東京 第69回定期演奏会

出演：ジャン＝ピエール・ヴァレーズ（指揮）、

紀尾井シンフォニエッタ東京（Orch）

曲目：ハイドン 交響曲第85番変イ長調「王妃」、
オネゲル 交響詩「夏の牧歌」ほか

ヴィオラスペース2009 vol.18 第1回東京国際ヴィオラコンクールを開催

日本初となるヴィオラ単独の国際コンクール「第1回東京国際ヴィオラコンクール」が紀尾井ホールで開催される。このコンクールは、審査委員長を務めるヴィオラ奏者の今井信子氏の提唱により、1992年に始まったヴィオラの祭典

「ヴィオラスペース」の一環として行われるもので、今後3年に1度開催される。5月23～31日までの9日間、コンクール審査、ワークショップや、審査委員、アドバイザー、入賞者によるコンサートなどが行われる。

コンクール審査（一般公開）およびワークショップ・コンサートスケジュール

23、24日 第1次審査

28日 ワークショップ②

25日 ワークショップ①

29日 最終審査①

26、27日 第2次審査

30日 最終審査②

25日 ガラ・コンサート 第一夜「無伴奏からアンサンブルまで」

出演：今井信子、菅沼準二、店村真積、T.リーブル、G.ノックス（Va）ほか

曲目：バッハ ブランデンブルグ協奏曲第6番、

シューベルト アルペッジョーネソナタ イ短調（ヴィオラ版）ほか

29日 ガラ・コンサート 第二夜「ソナタと協奏曲」

出演：K.カシュカシアン、川崎雅夫、川本嘉子、馬淵昌子（Va）、

原田幸一郎（指揮）桐朋学園オーケストラほか

曲目：ブルッフ ロマンズ、シューベルト アルペッジョーネソナタ イ短調（チェロ版）ほか

31日 入賞記念コンサート

出演：第1回東京国際ヴィオラコンクール第1位、第2位、第3位受賞者ほか

曲目：当日発表

審査委員

今井信子（審査委員長）、キム・カシュカシアン、

ガース・ノックス、トーマス・リーブル、

ジャン・シュレム、店村真積、堤剛

主 催：東京国際ヴィオラコンクール実行委員会

共 催：（財）新日鉄文化財団、（株）テレビ朝日

後 援：朝日新聞社

特別協賛：NTT ファイナンス（株）

協 賛：NTT コムウェア（株）／

中日本高速道路（株）

オフィシャル・エアライン：オーストリア航空

協 力：上野学園大学／東京藝術大学音楽学部／

桐朋学園大学／新宿ワシントンホテル

制作：テレビマンユニオン

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～18時 日・祝休）

鉄の未来を、
見てく
ださい



人、社会、地球環境の
ために。鉄鉱石という天然資源
が、形を変え、次代を拓く様々な鉄鋼製
品に生まれ変わっていく。それは永い鉄づくり
の歴史に磨き上げられてきた、技術と技能の結晶。そしていま、その先
端にあるのが新日鉄の高級鋼です。ハイブリッドカーや家電製品の
モーターに使われ高いエネルギー効率を実現する電磁鋼板、
超深海など過酷な環境下でエネルギー輸送を支える
パイプライン、世界の船舶の安全性と物流効率を高
める高耐食性厚板など。新日鉄の「技術先進性」
の追求が、次々と新たな創造に結実して
きました。技術こそ、未来へのチカラ。
これからも私たちは、鉄の素晴ら
しい素材力を技術力で進化
させ続け、一歩先をいく
新日鉄品質をお届けし
ていきます。



先進のその先へ、新日鉄

www.nsc.co.jp

C O N T E N T S

MAY 2009 Vol.188

① 特集 先進のその先へ VOL.11

大規模地震に立ち向かう 超高性能建築への挑戦

——新構造システム建築物
研究開発プロジェクト

⑦ トークスケア

自然と自然、自然と人、 人と人のつながりを再生する 新しい哲学「森里海連環学」

京都大学名誉教授、農学博士

田中 克氏

⑪ モノづくりの原点—科学の世界 VOL.47

過酷な使用環境に耐える 品質を追求 鋼管 (3)

⑮ GROUP CLIP

表紙のことば 「家と内」

いつのまにか、漫画「サザエさん」みたいに普通にウチ
という言葉は通用しなくなった。かたつむりの殻は家か
内か、彼がいなくなっても美しいいうすまきは残る。

●お知らせ

祐成氏の作品が資生堂ギャラリーに展示されています。
『椿会展 2009』～6月21日(日)
東京都中央区銀座8-8-3
資生堂ギャラリー TEL 03-3572-3901

祐成 政徳 (すけなり・まさのり)

作者プロフィール

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

新日鉄
NIPPON
STEEL
MONTHLY
MAY
2009年4月27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 丸川 裕之
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

●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
●本誌掲載の写真および図版・記事の無断転載を禁じます。

