

# 独自技術で果敢に挑戦 一建設の夢を拓く一

## ——建設エンジニアリング事業部——



田尻文宏

常務取締役  
建設エンジニアリング事業部長

### はじめに

住友金属100年の歴史の中にあって、私共の建設エンジニアリング事業の歴史はまだまだ浅いものと言わなければなりません。建材としての鋼材販売や鋼材の加工販売としての歴史を別にすれば、建材分野では軽量H形鋼・ロールH形鋼・鋼矢板といった建材製品の製造体制が整った1970年代中頃、エンジン分野では1960年代後半の万博鉄骨受注後の、建築鉄骨や各種土木関連加工製品の販売増がひとつの節目ということになります。いずれにしても20年そこそこの間ですが、キャッチアップ技術にはじまり、よりハイレベルなもの、独自のものへと技術を磨き、品質の良い製品や種々の独自製品・工法を世に出してきました。バブルが去った今、これからの100年を勝ち残ることができるような製品の開発、良い製品を安く供給していくための技術がより一層求められています。需要家の皆様をはじめ諸先輩方のこれまでの努力に感謝するとともに、決意を新たにす次第であります。

## 1. 建材関連

### 1-1 大形形鋼

#### 1-1-1 設備の変遷

当社は、総合鉄鋼メーカーとしての必要性から、土木・建築業界を中心とした大形H形鋼の需要調査と設備の立案・準備を進め、1969年11月には、大形形鋼設備の新設を決断するに至った。しかし、その需要は鉄鋼製品の中でも特に市況の影響を受けやすく、しかも70年後半からの不況により、社内では新規の設備投資を控える機運が強まったため、建設着手を延期した。その後、需要環境の好転もあって計画を再検討し、73年4月に大形工場の建設工事を始め、75年4月に完成した。その年産能力は80万トン、当初H形鋼の最大製品サイズはウェブ高さ600ミリ、フランジ幅350ミリであった。当時としては国内最大級のブレイクダウンミル（粗圧延機）を備え、中間圧延機には迅速なスタンド交換装置を採用することによるロール替え時間の短縮と、コンピュータの大幅採用による、工程管理の合理化と品質向上を図った。

大形形鋼の製造方法として、当初は和歌山製鉄所で分塊圧延により粗形鋼片を製造し、これを鹿島製鉄所で製品に圧延する2ヒート圧延方式を採用していた。その後薄スラブに楔状のロールで割りを入れてフランジ幅を造形するSR法（スプリットローリング法）に代表される75年から79年にかけての種々の新圧延技術開発の結果、81年に全サイズのH形鋼を鹿島製鉄所内の連続鋳造スラブから一挙に製品にまで圧延する画期的な1ヒート圧延方式を確立し、工程合理化と大幅な省エネルギーを達成した。

製造設備増強のため、78年にウェブ高さが600ミリを超える大寸・超大寸H形鋼製造用にHUミル（高剛性粗ユニ

バーサルミル）の導入を行い、H形鋼の製造可能範囲が大幅に拡大した。85年には、圧延テーブル延長等を行うことにより、圧延伸ばし長さを最長110mから140mにアップし、歩留および能率の向上を図った。

また、外法一定H形鋼を圧延するため90年から92年にかけて薄肉ウェブH形鋼のウェブ波打ちを防止するためのフランジ水冷装置の設置や、ウェブ高さの外法一定化を図るためU2ミル（第2粗ユニバーサルミル）の増設を行い、仕上げミル用に幅可変ロールを開発・導入した。

94年6月に建築構造用新鋼材規格として告示されたSN規格に対応すべく、H形鋼のマーキング装置を96年に設置した。本マーキング装置はジェットプリント文字マーキング方式であり、H形鋼のウェブ面にはSN／非SN表示のほか社名、材質に加えて外法／非外法等の識別を表示している。

圧延工場の操業・品質の安定化のために必要な“目”として、仕上げ圧延後の製品寸法形状をオンラインで測定し、ミルのスケジュール調整に活用すべく、89年に熱間形状計を開発し設置した。95年には、熱間圧延中のH形鋼の中心の偏りを2次元レーザ距離計を用いて高精度で測定可能な熱間形状計を開発・設置し、外法一定H形鋼等の品質向上に大きく寄与しているほか、鋼矢板の品質保証強化の一環として、レーザ距離計とイメージセンサを用いた鋼矢板全幅・曲がり計を開発し設置した。

当社大形工場の場合、プロセスコントロールシステムの稼働は75年の工場立ち上がりとはほぼ同時であり、生産管理システムもまた、バッチ式ではあったが同年に稼働した。そして翌年の76年半ばには、工場の総合オンラインシステムが稼働した。88年には、工場立ち上げ当初から稼働し過負荷となっていたプロセスコンピュータを刷新し、処理時

間の短縮と将来の更なる自動化に備えてコンピュータシステムの再構築を図った。また、95年加熱炉の操業自動化と燃料原単位の改善を目的とし、燃焼制御用プロセスコンピュータを導入した。

また、精整工程での省力設備としてロボットの導入を積極的に進めてきた。89年に製品にラベルを自動貼付するラベリングロボットを導入、90年には鋼矢板の製品端面に付着しているバリを除去する工程の省力のため、バリ取りロボットを導入した。更に93年から96年にかけて工場操業要員のスリム化を図るための設備改善を種々行った。主なものとして、ローラー矯正機の APC 化(ロール位置決め自動化)、圧延ラインにおけるトングカットソー運転自動化、ショックオートクランパーの導入等によるロール整備作業効率化や精整物流の効率化が挙げられる。

### 1-1-2 H形鋼の製造

75年4月稼働後、10月に JIS 認定取得、翌76年からはインチサイズ H 形鋼の生産を開始した。78年には H U ミルの稼働に伴い、超大寸 H 形鋼(H400×400, H700×300, H800×300, H900×300)の製造を開始しサイズ拡大を図るとともに、81年には、フランジ外面突起付きの H 形鋼、すなわち縞付き H 形鋼を独自開発、82年から量産を開始した。縞付き H 形鋼は、従来の鋼構造に対しコンクリートとの合成構造を目指したもので、83年に日本建築センターの一般評定、85年には建設大臣の一般認定をも取得し建築分野への適用拡大を進めた。この縞付き H 形鋼についてはその後の環境変化により現在は製造していないが、製造技術は、95年に開発し10月より量産を開始した当社の鋼製覆工板(スミデッキ)用素材に活かされている。これは従来の当社縞付 H 形鋼と異なる形状の突起をフランジ外面に有し、かつフランジ厚が端面からウエブに向かって徐々に厚くなるという全く新しいタイプの縞付 H 形鋼である。

84年には鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)用 H 形鋼の販売を開始、86年には世界初の超広幅 H 形鋼(H500×500)を開発し、新しい需要分野への進出を果たした。

従来の内法一定 H 形鋼の問題点を解消し、更には建築の梁材に使用される、ビルトアップ H 形鋼並みの寸法精度(JASS6相当)を実現した新しい外法一定 H 形鋼の製造について88年から鹿島製鉄所における試圧延等本格的な開発に着手し、90年に製造・販売を開始した。以後、サイズ数を徐々に拡大し、93年には204サイズの製造体制を確立した。

新材質形鋼として、76年に低温用形鋼および9% Ni 形鋼を開発、78年には9% Ni 大形形鋼の初量産(93トン)を実施する一方、磁気浮上式高速鉄道実験線に適用の非磁性 H 形鋼の開発に成功した。

83年には、世界初のステンレス圧延 H 形鋼を開発し、同年初受注(タンク材、74トン)に成功した。以来、原子力発電所関係、水門やダムゲート部材、青函トンネルのガイ

ドレール等に採用され、84年には欧州への輸出も行われた。

92年には耐火 H 形鋼の初量産を開始した。

### 1-1-3 鋼矢板の製造

75年大形工場は H 形鋼のみの製造で操業を開始したが、鋼矢板の製造開発を行い、77年に鋼矢板(III型、159トン)の初受注に成功し、鋼矢板としての JIS 表示認定を取得した。79年には、鋼矢板の品種拡大を図るため、標準型に加えて経済型鋼矢板の製造を開始した。以来、積極的にサイズの拡大を図り、86年に輸出用に広幅鋼矢板 IV L を開発、同じく87年に輸出用広幅鋼矢板 III L を開発した。また、同年、圧延での非対称曲げ整形を行うことにより、当社独自の形状を有するコーナー鋼矢板(C III)を開発した。

95年には、近接施工の可能な600mm幅の新形状土留め鋼材(商品名: SM-J パイル)を開発96年に製造を開始した。

### 1-1-4 その他

82年造船各社からの強い要請もあり、不等辺不等厚山形鋼の製造を開始し、併せて船級認定を取得した。不等辺不等厚山形鋼については、83年に TMCP 型(D級)の開発を行い、他社に先駆けて溶接性に優れた低炭素当量型(商品名: スミエース)の開発ならびに製造販売を開始、84年には TMCP 型(E級)の開発を行うなど多様化する需要家ニーズに応えてきたが、近年の受注量の伸び悩みも手伝って、95年に製造を中止した。

H 形鋼や鋼矢板以外の新形状形鋼に関しては、78年に小倉製鉄所向けに棒鋼用素材としてビレットの製造を開始している。

## 1-2 溶接軽量 H 形鋼

### 1-2-1 溶接軽量 H の歴史

溶接 H 形鋼設備は、当初ロール H 形鋼に進出するための足がかりとして1973年に稼働した。もともと溶接軽量 H 形鋼は、68年川鉄建材の新製品として、市場に登場し、当時は小屋物・仮設構造物用として拡販が進められた。国内溶接軽量 H 形鋼生産ミルは、当社を含め一時5社となったが、その後ロール H とのコスト競争の中で撤退したミル、近年新設したミルを含め、現在では、4社体制となっている。当社の拡販は、他メーカーのシェアを侵食するという形ではなく、新たなマーケットを築く用途開発としてワークを進めていった。78年に JIS 化されて以降一般化されたものの、当時はほとんど知られざる製品であり、C 形鋼に比べ2~3割軽量というメリットを武器にスライド持参で全国を PR して歩き、とにかく使ってもらうことから販売を開始した。まず、温室、畜舎、タバコ乾燥ハウスなど農業関連の用途に使用され、その後一般建築用、更に75年には、プレハブ住宅用の鉄骨材と用途を拡大していった。

プレハブ住宅は、59年大和ハウスが C 形鋼を使った鉄骨

プレハブを発売し、その後75年に軽量化および溶接作業工数削減を目的にC形鋼の代替として軽量H形鋼が採用された。79年には、積水ハウスおよびクボタハウスでも採用され、その後プレハブ各社が軽量H形鋼へと切替えていった。プレハブ住宅向け製品は、オイルショック以降も着実な伸びを示し、当社の安定供給と、各社の自動加工ラインに合った寸法・形状品質への技術対応に対する信頼、積極的な用途開発により、88年には、生産の主流であった一般建築用を上回り、現在では、プレハブ住宅用H形鋼主体の生産となっている。

また、海外においても、特に米国では、日本におけるプレハブ住宅と同様にモービルホームのシャーシ材として大きな市場を確保することができた。米国のモービルホームは、従来Iビームを使用していたが、軽量で品質が優れた軽量H形鋼が歓迎され、ウエストコーストから南部、フロリダに至る広範なマーケットを確保した。特に80年に開発した軽量H形鋼のウェブ部分にコルゲートを付けた製品は、超軽量化に成功し、そのマーケットでの競争力を更に高めることができた。

このように、軽量H形鋼は単に軽量化というのみでなく市場開発をするにつれ、それぞれの特殊な用途には欠くべからざる材料として、安定した位置を確保していった。

#### 1-2-2 新製品と品質確保

溶接軽量H形鋼は熱延鋼板を素材として、高周波抵抗溶接によりH形鋼を製造している。このため熱間で製造するロールH形鋼では製造不可能な材質の組み合わせや特殊な形状のH形鋼の製造が可能であり、用途開発と合わせ新製品開発を進めてきた。

77年には、熱延鋼板をメッキした素材を使った「タフジंक軽量H形鋼」を販売。温室、養鰻ハウス、畜舎などに使われてきた。また、82年には建築用にウェブとフランジの材質を変えた「ハイブリットH形鋼」、コンテナクロスメンバ用として、上下フランジの幅、厚みを変えた「不等フランジH形鋼」を、83年にはトレーラ用として、ハイテン鋼板を使った「ハイテンミニビーム」を開発し、建材以外への拡販を図った。

プレハブ住宅用としては、軽量化メリットを最大限に生かす合理的断面形状の開発を主とし、83年にはフランジ中心をずらして溶接した「偏心H形鋼」、86年には従来の製造範囲を拡大して、80Hサイズの「薄肉小型H形鋼」を、95年にはH高が高くフランジ幅の狭い「スリムH形鋼」等数々の製品を開発してきた。

また、安定品質確保のための取り組みの一つとして92年にUSTを導入し全長検査を行うことで、溶接品質とビード部の見映えといった総合品質向上を図ってきた。

### 1-3 大径溶接鋼管

#### 1-3-1 設備の変遷

ホットコイルを素材とし、スパイラル状に連続成形しながら、エッジ突合部を接合して製造するスパイラル鋼管は、1886年米国スパイラルチューブカンパニーで実用化された。当時は、溶接技術も未熟であり、ガスと酸素でエッジを加熱し鍛接させたものであったが、1932年に初めて抵抗溶接が採用され、その後40年米国でサブマージーク溶接が導入され、またホットコイルの品質の改善も相俟って信頼性が飛躍的に高まり、従来構造物や低圧配管用途に限られていたものが、原油・ガス輸送等の高圧パイプライン用大径管としても用いられるようになった。

しかし、68～76年にかけて中近東産油国が相次いで自国にスパイラル鋼管製造設備を設置したため、日本からのパイプライン用スパイラル鋼管の輸出は急速に減少し、東南アジア向鋼管杭が輸出の主体となった。

日本では、久保田（大浜工場・59年10月～84）のスパイラルミル稼働が最初である。

当社は、62年1月に和歌山製鉄所にスパイラル鋼管設備（ケーシング式ミル）を設置した。65年7月には系列会社として住金大径鋼管（当時イゲタ大径鋼管）を設立し、栗本鋼管工業・加古川を吸収合併し、また和歌山ミルを堺に移設することにより、堺・加古川二工場体制を整えるが、受注量の過半数は関東地区であり、輸送費の点からも、不利であったので、77年鹿島に工場を新設することにより、東西二拠点体制を確立し、同年9月加古川工場を閉鎖した。各ミルの歴史は以下のとおりである。

【加古川ミル】（鋼管杭・水道管を主体に生産）

65年10月栗本鋼管工業を吸収合併し、コックスタイプ2基で操業を開始。

77年閉鎖。創業期～成長期に大いに貢献。

【堺ミル】

66年三菱重工広島製作所でライセンス生産されたヘッシュタイプ2号機が操業運転に入る。

1号機は5月に和歌山製鉄所から移設完了

その後、能率向上対策等改造を重ね、住金大径タイプと称される独自の製管機を作りあげた。

【鹿島ミル】

77年ブロムフォスタイプ（住友重機械製）

外径104インチ、厚さ25mm、長さ40mの世界最大級の大径鋼管ミル

80年7月成形部はブロムフォスタイプ、他は加古川2号機の主要部分を活用した独自製管機稼働。

これを最後として日本ではミルの新設はない。

一方スパイラル鋼管では対処できない大径、厚肉鋼管の分野の需要開拓も必要であったので、ストレートシーム鋼管の製造にも進出することとなり、66年堺工場に4mベンダを設置し生産を開始した。石油開発のブームに乗り海底

油井用プラットフォームのジャケット材の需要が逐次増加し、全受注量の3～4割を占めることもあったが、主たる対象であった水道用鋼管の分野はスパイラル鋼管の大径・厚肉化により次第に蚕食された。また、ジャケット用鋼管についても更なる厚肉・大径化の傾向が強くなり徐々に対応が困難となってきたため、81年にプレス能力のアップ、および6mロールベンダを現有設備に併設し、製造範囲の拡大を図った。このことは、後に新製品開発の大きな戦力にもなった。次にミル別の主な製品を示す。

- 【スパイラル】 各種鋼管杭、鋼管矢板、リブ付鋼管  
パイプビーム等土木・建築用鋼管、  
煙突用鋼管、上下水道用塗覆装鋼管
- 【ロールベンダ】 地すべり杭、コラム、  
照明鉄塔テーパ管、テーパ多角柱、  
各種プラント配管用鋼管、上下水道用塗覆装鋼管、  
海洋構造物強度部材

## 1-4 土木製品・利用技術

当社の土木建材製品は、1960年代に熱延鋼板、厚板などを素材とした加工製品の分野からスタートした。土木建築構造物はその後大型化の一途をたどり、利用環境も多様化する中で、安価で施工性に優れた鉄鋼二次加工製品の需要が急速に伸びていった。例えば、スパイラル製管法で製造された構造物基礎用「鋼管杭・鋼管矢板」(70年)、大径厚肉鋼管を使用した「トンネル用鋼管支保工」(74年)、素材分野では、構造物の大型化に対応し、直径51mmの鉄筋コンクリート用太径異形鉄筋「スミバーD51」(70年)や異形鉄筋を網目状に溶接した「スミバークロス」(71年)などを開発した。

前述のように、75年に当社待望の大形形鋼設備が鹿島製鉄所に完成し、大型鋼構造物の素材分野へ本格的に参入することとなったが、77年に標準型鋼矢板、78年に大寸H形鋼(H900×300まで)、79年に経済型鋼矢板を、更に86年には世界初の超広幅H形鋼(H500×500)を開発し、新しい需要分野を開拓していった。

一方、鋼管杭分野では新たな利用技術として鋼管矢板基礎工法が開発され、需要増大に弾みを付けた。棒鋼分野では、施工性に優れ信頼性の高い機械継手が得られるスミネジバーの開発に着手し、高速道路用橋脚、LNG地下タンク、原子力発電所建屋等への適用技術開発が進められた。特に、グラウト継手工法は77年に特許を取得し、施工が容易で、工期が短縮できる等の利点により、85年には技術販売に結びついた。

85年以降、建材製品の技術開発は徐々にその姿を変えていった。日本経済は高度成長時代から低成長時代に突入し、いわゆる量から質への転換が始まった。この傾向は、その後のバブル期を経験しても変わらず、高付加価値かつ高品質・高機能の鋼材製品が望まれるようになった。一方、95

年1月17日の「阪神淡路大震災」により、構造材料としての鋼の特性が見直され、今までの高付加価値化の努力も相俟って、土木における建設材料の主役として、土木建材製品が新たな脚光を浴びることとなった。このような傾向に対応して開発した製品の代表例を以下に示す。

### 1-4-1 被覆製品

土木建材の二大品種の一つである鋼管杭については、海洋腐食環境下においてもメンテナンスフリーで使いたいとの強いユーザー要望を受け、84年に鋼管表面をポリエチレンで被覆した重防食鋼管杭を開発、引き続き、鋼管矢板、鋼矢板に対しても同様の機能を付与するため、被覆材をウレタンエラストマーとした重防食鋼管矢板および鋼矢板を開発した。また、社会資本の質的向上の要求に呼応し、89年に、都市景観に配慮したカラー重防食被覆鋼矢板を、93年には、自然景観との調和性を更に高めた、リアルな石調あるいは石積み調模様のポリエチレン景観重防食鋼矢板を開発した。

一方で、大規模な埋め立て地向けの鋼管杭として、地盤沈下によるネガティブフリクションを減少する新NF杭(スミネガパイルPEタイプ)を91年に開発した。

### 1-4-2 コンクリート工法との融合

建築基礎分野への用途拡大を狙い、場所打ち鉄筋コンクリート杭の耐震性の向上を目的とした、耐震場所打ち鋼管コンクリート杭(STBC杭、SMTB杭)を89年から92年にかけて開発し、日本建築センターの一般評定を取得した。これには、コンクリートとの付着を改善するため内面突起付き鋼管が採用されている。

### 1-4-3 新機能パイル

95年には施工性等機能面での改善を目的にした、新しい形状の土留め用鋼材「SM-Jパイル」を開発し、96年より本格的な販売を開始した。これは、都市内で隣接地との隙間がほとんど取れない場合でも信頼性の高い土留め工事を可能にするものである。また、阪神淡路大震災でも注目を集めた「地盤の液状化」対策工法の開発にいち早く取り組み、土木建材製品である鋼管杭、鋼矢板、H形鋼に液状化抑止機能を付与した画期的な新製品「SMハイドレインパイル」を92年に完成させた。この間、本製品の利用技術確立のため、模型実験や現場実大実験などあらゆる角度からの検証を実施し、93～94年には取水場ポンプ建屋の鋼管杭基礎ならびに沈砂地周りの鋼矢板壁に大規模採用された。大震災以後は、その卓越した機能性が認められ、河川堤防の復旧および耐震補強に、あるいは橋脚基礎の耐震補強にと、多方面で採用されるに至っている。

## 1-5 建築製品・利用技術

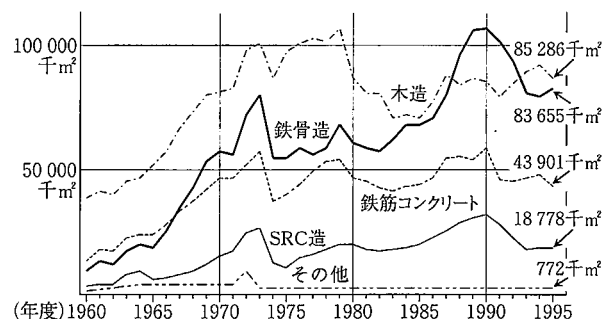
欧米に遅れること約70年の1894年に我が国における最初の鉄骨構造が工場建物として建設された。その1世紀後には建築分野における鋼材消費量は2千万トンを超え、第

1-1図に示すように、産業分野別に見ると第1位の需要を創出している。1900年代の前半世紀は2回の世界大戦の影響も受け下火であったが、戦後、我が国の経済復興と共に官学民共同で鉄骨構造の普及施策が図られ、粗鋼生産量の飛躍的増大と歩調を合わせるように建築鉄骨構造も活況を呈することとなった。この間、これ迄の小断面鋼材をリベット等で組立てるという鉄骨構造の前近代的生産工程を革新する画期的断面である圧延H形鋼の生産が開始（61年に八幡製鉄が先陣をきり、当社は75年）されたことも建築鉄骨の普及を促した大きな一因である。その後の構造種別着工床面積の年度別推移を第1-2図に示す。オイルショックによる後退はあるものの鉄骨構造の占める割合は着実に増加し、80年代後半には最大の床面積を占める構造種別となった。木材資源の枯渇、地球環境保護が叫ばれる中、鉄骨構造が主体的な構造種となる傾向は今後も続くものと考えられる。

この分野での利用技術・新製品開発は80年代後半から耐震設計技術の発展、建物の高層化、大型化、多様化に呼応して行われてきた。以下にその代表例をまとめる。

#### 1-5-1 TMCP 鋼

建物の高層化、大スパン化への指向に伴う高張力化、極



第1-2図 構造種別着工床面積の年度別推移

厚化といった鋼材への要求性能を満たすため、溶接割れ感受性の低い鋼材として加速冷却による圧延技術を駆使したTMCP鋼板を開発、89に建設大臣の一般認定を取得した。

#### 1-5-2 外法一定H形鋼

従来の内法一定を改良し、形状精度の向上を計った外法一定H形鋼を90年に商品化した。外法一定H形鋼は高炉5社で製造されており100万トン／年を超える溶接組立H形鋼の市場の代替商品として今後ますますの需要拡大が期待される。

#### 1-5-3 耐火鋼

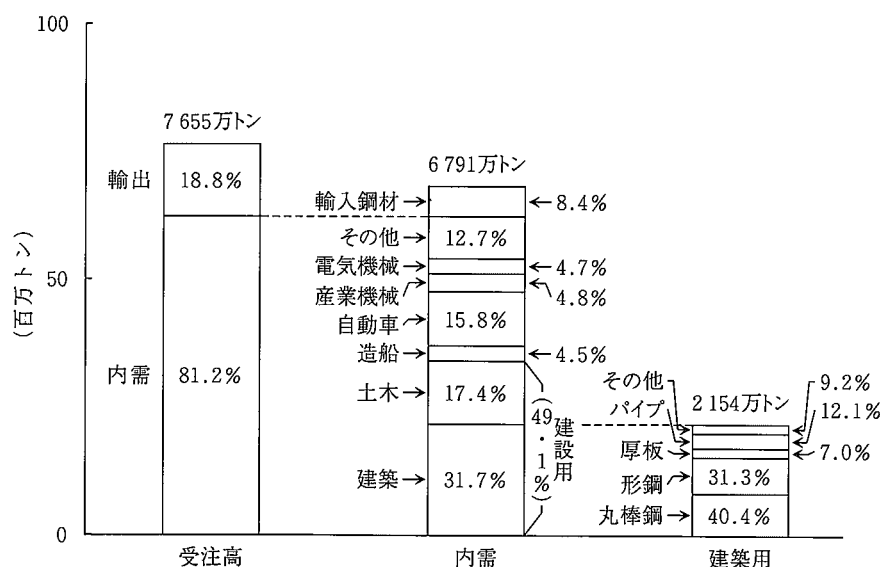
鋼材は高温になると強度が低下し火災時の構造安全性を確保するために耐火被覆の施工が法的に義務付けられているが、経済上の理由、デザイン上の理由から耐火被覆の削減または省略のニーズは高く、これを実現したのが600度Cでの耐力が常温規格値の2/3以上であることを保証した耐火鋼である。91年に商品化し、更に、96年2月に立体駐車場の一般認定を取得し用途拡大を継続中である。

#### 1-5-4 高性能60キロ鋼

81年の新耐震設計法の施行により建築構造物には塑性変形能力を高めることにより合理的設計が可能となった。従来降伏比が高く塑性変形能力の要求される建築分野には適用されなかった60キロ鋼が熱処理技術の発達により溶接性を確保しつつ高強度、低降伏比の鋼材の製造が可能となり、96年建設大臣の材料一般認定を取得し高層建物へ適用されている。

#### 1-5-6 極低降伏点鋼

主構造部材である柱、梁は弾性領域に留め他の部材で地震により建物に入力されたエネルギーを吸収する損傷集中型の耐震設計法が、地震後の改修補修作業の容易さから95年の阪神淡路大震災以降注目を浴びている。そのエネルギー吸収部材用に降伏点が80～150N/mm<sup>2</sup>と小さく大きな一様伸びを有する低降伏点鋼が開発され94年前後から開



第1-1図 普通鋼材国内需要概況（1995年度）



発実用化されている。

### 1-5-7 ステンレス構造物

建築構造物には構造的側面以外に意匠性も要求される。この要求に応えるため、周辺技術の整備（設計法施工法）を行い、ステンレスの構造物としての利用が、94年に建設大臣の一般認定を取得することにより可能となった。

### 1-5-8 軽量H

軽量Hは当初、ロールH形鋼に進出するための足がかりとして73年に製造販売をスタートし、温室などの農業関連の用途にまず使用され、ついで一般建築へと用途が広がった。特に、70年代の中盤からプレファブ住宅用の構造物材として利用技術開発を進め、プレファブ住宅の伸びとともに当社の軽量H形鋼はここ数年国内生産量10数万トンを持続しシェア70%を占めるに至った。また、海外向けにもウェブ部分にコルゲートをつけた製品は超軽量化に成功しモービルホームのシャーシ材として安定した市場を形成するに至っている。

将来的にも、内需の中で住宅部門の占める割合は高く、軽量H形鋼の更なる利用技術開発が建材事業基盤の確立のためには不可欠である。

## 2. 土木・橋梁関連

### 2-1 橋 梁

当社の橋梁事業は、鹿島製鉄所での1979年の大型ロールH形鋼の生産開始を機に、プレハブ橋梁の製作からスタートした。84年からは、当社の鋼構造物製作の拠点として設立した京葉鉄構センターにおいて、小規模ながら一般橋梁の製作も始め、橋梁製作技術の蓄積を行った。

89年に、大型橋梁の和歌山県紀ノ川河口大橋の受注を機に、鹿島製鉄所内に鹿島橋梁工場を設立し、橋梁事業へ本格的に進出した。更に90年には、高田重工(株)から橋梁事業に関する営業権等の譲渡を受け、金沢市内に金沢橋梁工場を設立し、橋梁製作体制の拡充を行った。

その後順調に製作実績を積み、94年4月には、過去3年間の製作5000トン／年を達成することにより、我が国の有力橋梁メーカーで組織する日本橋梁建設協会への入会を果たした。

現在は、鹿島、金沢の2工場を生産拠点とし、大型橋梁や当社が開発した景観にマッチしたスレンダー橋等を、設計から製作・現地工事までの一貫体制で年間6000~7000トン施工しており、近い将来10000トンを目指している。

## 2-2 土木構造物

### 2-2-1 根入れ式鋼板セル

「根入れ式鋼板セル工法」は、あらかじめヤードまたは工場で作成した円筒状の鋼板セルおよび円弧状のアークを、複数のバイプロハンマーを同調運転させて一気に海底地盤

に打ち込み、内部に土砂を中詰することにより、護岸や岸壁を構築する工法のことである。

- (1) 大水深でも適用可能。
  - (2) 急速施工が可能で、工期の短縮が可能。
  - (3) 溶接による一体構造であるため高い止水性を有しており、施工時の耐波性能も良い。
  - (4) 重量が軽く、仮置きや遠隔地への運搬が容易。
- といった特長がある。

1977年より開発に着手。運輸省港湾技術研究所の技術指導を受けて静的設計法のとりまとめ、運輸省補助金を得ての実大施工実験、運輸省港湾技術研究所・清水建設(株)・東亜建設工業(株)との共同研究としての振動大型模型実験などを実施。80年には当社和歌山製鉄所西防沖埋め立て地で、初の実施工に至った。関西国際空港1期工事では、護岸延長1.8kmに約18千トンが使用され、96年末までの施工実績は工事中の物件を含めて11件、施工延長7.4km、鋼重55千トンに達している。



写真2-1 根入れ式鋼板セル工法

### 2-2-2 鋼製円筒ケーソン

鋼製円筒ケーソンは、円筒形の鋼板セルと鉄筋コンクリート底版を結合一体化したものである。鋼製円筒ケーソンを海底につくられたマウンド上に一列に据え付け、ケーソンとケーソンの間に鋼板アークを落とし込み、内部に中詰材を投入して重力式の連続壁体を構築する。

従来のコンクリート製ケーソンに比べ、大幅に軽量化されており、以下のような特長を有している。

- (1) 自重が小さいため据え付け費の削減が可能。
- (2) 現場作業の省力化・工期の短縮が可能。
- (3) 浮上曳航ができるので浅い海域でも対応が可能。
- (4) 曳航時と施工時の安定に優れる。

本工法の開発は、1991年より運輸省との共同研究として開始され、93年には福井県敦賀港の岸壁工事で初めて採用された。



写真2-2 鋼製円筒ケーソン

### 2-2-3 パイプビーム

パイプビーム工法は、鉄道などの軌道下に鋼管ビーム材を水平に圧入し、鋼管の両端を受梁で支持後モルタルを継手部に充填し、面構造ルーフを形成して上載荷重を受け持たせ、その後ルーフ下を機械掘削し構造物を構築する工法である。以下のような特長を有している。

- (1) ビーム材で直接荷重を受けることができる。
- (2) 軌道下を一気に機械掘削できる。
- (3) 継手による荷重分配効果で活荷重撓みを小さくできる。
- (4) 施工期間中の軌道に対する安全性が高い。

本工法は1977年より、当時の国鉄との共同開発によって実験や解析が進められ、79年には東北本線の上富田架道橋



写真2-3 パイプビーム工法

工事で初めて採用された。

以後多くの施工例を有しており、軌道下に構造物を構築する際の有力な工法の一つとなっている。

### 2-2-4 魚 礁

当社の鋼製魚礁クラウンリーフは、パイプを用い王冠状に組立たもので、高い集魚効果が評価されている。

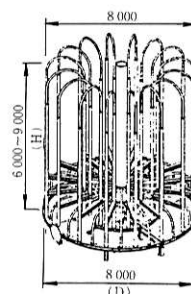
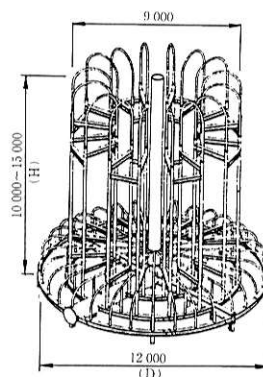
1976年沿岸漁場整備開発事業のスタートとともに、水産庁の魚礁事業が本格化したのに合わせ、鋼製魚礁を開発し82年に水産庁から沿整事業用鋼製魚礁第1号として認められた。当初のA型、B型は第2-1図に示すように高さ6m～15mでシリーズ化されており、いろいろな条件の海に対応できる。その後、底引き網に対応したC型、面タイプのPL型、釣り桟橋用超小型魚礁を開発しており、さまざまなニーズにも対応が可能な品揃えがある。

200海里時代をむかえ新海洋秩序対応漁場整備事業にも対応できる魚礁の需要が増大することが見込まれる中、これからも注目される製品である。

標準型形状

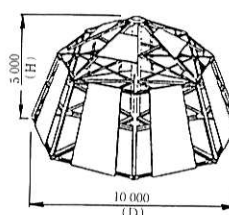
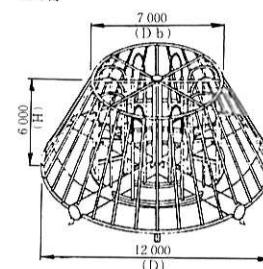
A 型

B 型



C 型

PL 型



単位：mm

第2-1図 鋼製魚礁

### 2-2-5 流木対策工

梅雨や台風による集中豪雨時に発生する、風倒木の流出を防止するための構造物が流木対策工である。

従来の土石流対策施設としての重力式コンクリートダムでは流木を捕捉する効果が小さく、主に流木のみを捕捉する透過型の構造物が求められていた。

当社は1989年頃より財砂防・地すべり技術センターとの

共同研究で開発を進め、各種実験と解析の結果、鋼管を使用したアーチ形式の流木対策工を開発した。

当構造は以下のような特長を有している。

- (1) 流木を効果的に捕捉できる。
- (2) 搬入・組立が容易である。
- (3) アーチ構造なので部材断面が小さく経済的。
- (4) 流木の排除が簡単で維持管理が容易。
- (5) 曲線形状であり美観に優れる。

92年に大分県の溪流で初めて採用され、その後各地に広がっている。



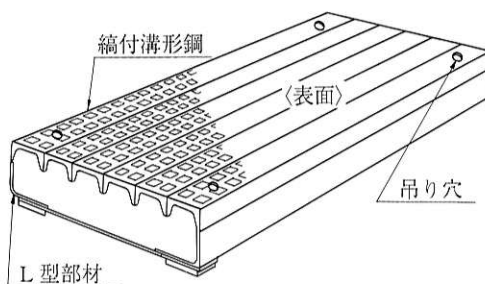
写真 2-4 流木対策工

## 2-3 土木加工製品

### 2-3-1 スミデッキ

鋼製覆工板スミデッキは、小倉製鉄所の縞付溝形鋼の利用拡大を目的に1964年に開発された。

当初のⅠ型は、第2-2図のように溝形鋼を6本並べた形状で幅75cmであったが、その後の広幅化の要望と剛性の向上の要求に応え、80年には溝形鋼とCT形鋼を使用した幅1mのスミデッキⅡ型を開発した(第2-3図)。このときには騒音対策と滑り対策として、表面にアスファルト舗

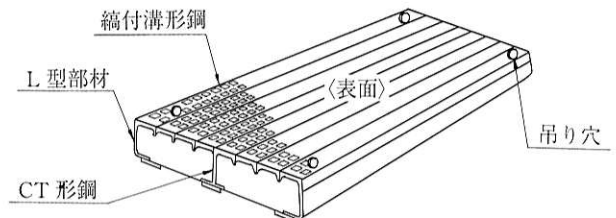


第2-2図 スミデッキⅠ型

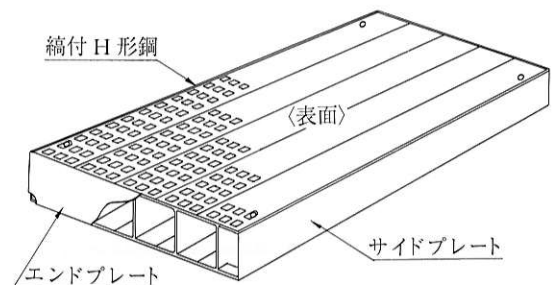
装を施したタイプも合わせて開発している。

更にその後の道路関係の法令改定により、設計荷重がT20からT25に引き上げられたため、96年にはH形鋼を使用したスミデッキⅢ型(第2-4図)を開発した。

使用しているH形鋼はこのために開発したもので、テーパーフランジを持つ縞付きH形鋼であり、構造上有利な断面となっている。



第2-3図 スミデッキⅡ型



第2-4図 スミデッキⅢ型

### 2-3-2 電話柱

電話柱は1965年6月に当時の日本電信電話公社より検討依頼を受け商用試験の検討後、69年5月に本仕様化され、同年7月より生産・販売を開始した。

第2-5, 6図のようにメッキしたテーパー管の地際部分に防食塗装した製品が一般的である。

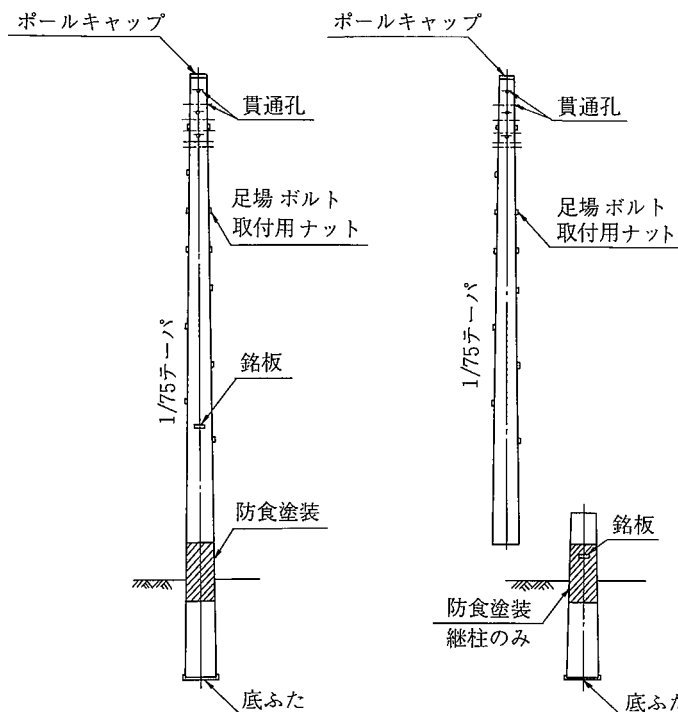
また、耐塩害・耐電食用としてメッキ表面に耐候性塗装を施した防食鋼管柱を85年より生産・販売を始めた。

以降、88年度より統廃合集約化、仕様の改定を行い、92年度より現行仕様となっている。

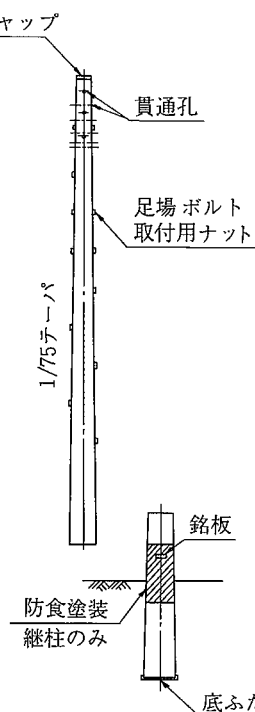
販売実績は96年12月末で約275万本であり、生産能力を含め業界トップを維持している。

近年はNTTの高機能化要求を受け、電話柱内部に各種設備を設置する等の目的で第2-7図のように開口部を有するタイプ等の開発を共同で実施している。

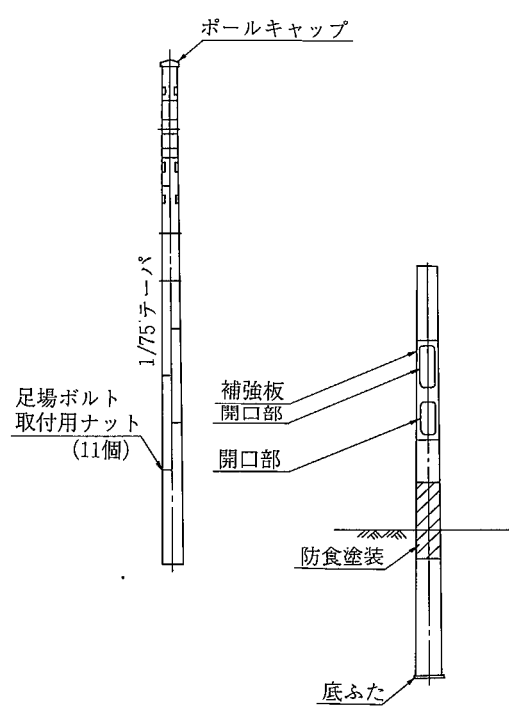




第2-5図 一般柱



第2-6図 継柱・防食継柱



第2-7 高性能継柱

### 3. 建築鉄構関連

#### 3-1 建築鉄骨

当社建築鉄骨の歴史は1964年のスミフレームV開発に始まる。先発高炉メーカーは既にH形鋼の開発を終えていたが、大形形鋼ミルを持たない当社は対抗品として熱延鋼板を使用したスミフレームVを開発するとともに、外注加工会社をスミフレーム会（現 住友鉄構会の前身）として組織し普及に努めた。

68年日本万国博覧会のお祭り広場大屋根構造部材製作工事、住友児童館鉄骨工事等の受注を皮切りに鉄骨工事部門にも進出し、技術要員を配置し積極的拡大を図った。

75年に鹿島製鉄所に待望の大形形鋼工場が稼働し、鉄骨受注に必要な主要鋼材を自社調達できる体制となり、大型の建築鉄骨受注の基礎が確立された。同時期にスミフレームHを開発し、スミフレーム会による外注加工の組織化を進め、一般鉄骨事業にも進出した。

以後は順調に業容を拡大し、84年京葉鉄構センター、91年和歌山鉄構センター、92年には鉄構CADセンターを設立し、92年のバブル全盛期には399億円の販売高を達成した。しかし、バブル崩壊と共に建設業界は大打撃を受け、当社も生き残りのため製造体制の集約を図り両工場を閉鎖することとなった。

しかしながら、これまで築き上げてきた技術管理力は施主、設計コンサルタント、ゼネコンから高い評価を受けており更に住友鉄構会メンバーからも営業力・技術対応力を期待されていることから、大胆なスリム化で建築鉄骨事業

を継続することとし、一方でこれらの技術蓄積を活かし95年より付加価値の高い特殊建築鉄構分野（複雑な形状・構造の鉄骨ならびに特殊な鋼材を使用した鉄骨）に本格的な取り組みを開始した。

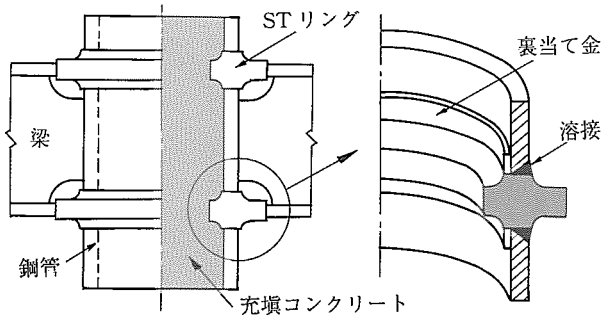
一般鉄骨事業で培われた営業・技術力を駆使し個々のプロジェクトに参画すべく技術研鑽を積み、特殊建築鉄構事業の拡大を目指している。

#### 3-2 鉄骨関連製品

##### 3-2-1 STコラム

1985年頃より従来のSRC構造を一步進め、鋼とコンクリートのハイブリッド構造の一工法として鋼管内部にコンクリートを充填するCFT構造（Concrete Filled Steel Tube）の施工性及び構造性能を再評価する研究開発が建設省の新都市ハウジングプロジェクトを主体に始まった。鋼管内にコンクリートを充填する柱構造自体は新しいものではないが、建築基準法上の規制もあり、あまり適用されていなかったのである。

一方、86年当時の建材技術部、製鋼品部、製鋼所が主体となった新製品探索ワーキンググループのもとで、検討案のひとつとしてSTコラムの商品化案が浮上した。当社は鴻池組との技術提携でCFT構造の将来性とその需要拡大を予知し、3年間の商品開発を経て89年にSTコラムの試販売を開始、91年から建築鉄構部にて事業化を推進することにした。当社一住金大径鋼管㈱の製造体制のもとで、96年には1万トンの販売を達成した。STコラムの販売は鉄骨受注にも結びついている。STコラムの構造は第3-1図



第3-1図 STコラム構造

のようになっており CFT 構造として用いた場合

- (1) 鋼管の拘束効果で内部コンクリートの強度が上がる。
- (2) コンクリートが鋼管の局部座屈を抑制する。
- (3) 充填コンクリートへの荷重伝達性にすぐれる。
- (4) 耐火性能の向上が期待できる。

のような特長がある。

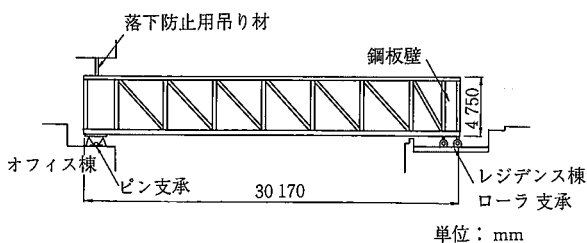
### 3-2-2 ビル間ブリッジ用スカイウォーク支承装置

1988年より日建設計と鉄道台車の摩擦式ダンパを建築の制震装置に応用する共同研究を進めていたが、これに続き東京大学生産技術研究所・藤田教授の指導で日建設計とスカイウォーク支承装置の共同開発をスタートさせ、93年に開発を完了させた。第1号物件は東京築地・聖路加ガーデンであり、その後、横浜みなとみらい24街区、新宿新南口RCビルと続けて受注した。

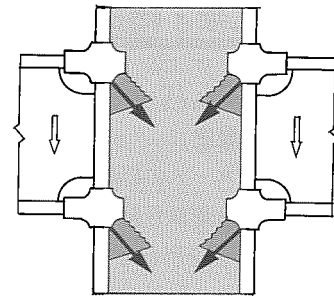
鉄道台車技術はレールの上を走る車両の振動をどう吸収するかにかかっており、ビル間ブリッジが台風や地震時に受ける複雑な動きや揺れを吸収するメカニズムと類似している。複数のビルを一つの構造物として有機的に活用する傾向と阪神大震災を契機とした地震対策を考えると、超高層ビルから低層ビルまでスカイウォーク支承装置の原理が応用できる分野は広く、現在開発中の免震装置用エキスパンション床を始めとして今後新しい製品の開発が期待できる。

その機構を2棟間の相対的な変位が最大±2mと想定される聖路加ガーデンの例で紹介する。

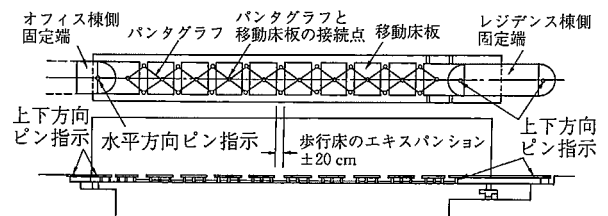
- (1) 両建物の全体変形により生じる支点間の伸縮量を吸収する支持方式として、第3-2図のようにオフィス棟側でピン支持し、もう1棟側でピンローラー支持を行う方法を採用した。



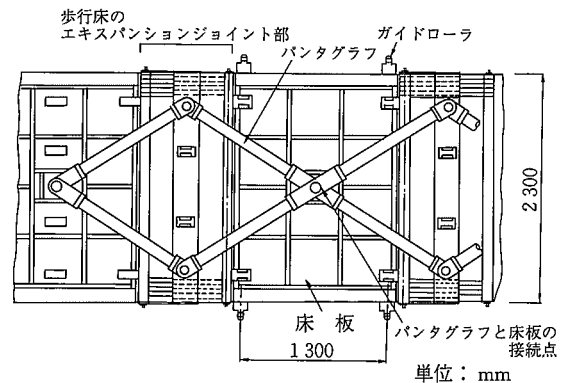
第3-2図 ビル間ブリッジ構造体



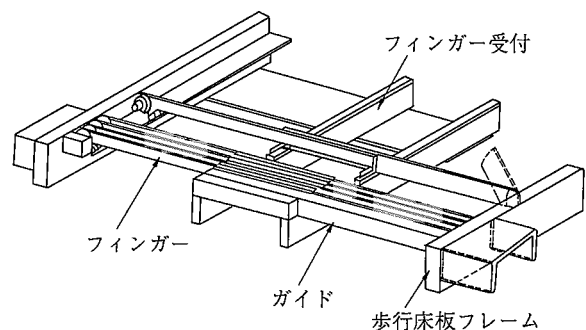
- (2) 第3-3、4、5図のように構造体と歩行床とを分離した2重構造方式とするとともに歩行床部分を長さ方向に分割し、各床板をブリッジ構造物に取り付けたレールの上を移動できる台車構造とし、端部で両棟の床スラブに接続。更に各床板をパンタグラフ機構で結び、各歩行床間のエキスパンションジョイントには櫛歯状のステンレス製フィンガーを採用した。



第3-3図 歩行床の機構



第3-4図 パンタグラフ機構



第3-5図 歩行床間のエキスパンションジョイント

## 4. システム建築・総合建築関連

### 4-1 スミフレームパッケージ

#### 4-1-1 製品開発の歴史

スミフレームパッケージの起源は圧延H形鋼の用途拡大のために開発された山形鉄骨骨組の規格フレームにさかのぼる。1964年にV形鋼を用いた「スミフレームV」を商品化し、その後70年代から軽量溶接H形鋼、圧延H形鋼を使用した「スミフレームH」へと発展する。

この時期日本は建築需要拡大に伴う人手不足と、品質低下に直面し、建築生産の合理化に迫られていた。これに対応して開発したシステム建築「スミフレームパック」は、工場生産比率を高め、現場施工の合理化を図ったものであり、鉄骨、外装材、建具をセットとして建築物トータルの受注を目指し、76年より販売を開始した。その後クリーンルームなどの機能付建屋にも適用するなど販売は拡大していった。システム建築としての完成度を更に高めるために、83年より企画から設計・施工までの建築プロセス全般のシステム化を目指し、新たな開発に着手した。急速に発展したコンピュータ技術を駆使し、84年に製図のCAD化を含む一貫システムを完成させた。また断熱パネル「Sパネル」も開発され、より多様な要望に応えられる商品となった。

89年4月にはシステム建築部が発足し、受注競争激化の中で次世代商品を目指し、基礎廻りのシステム化や専用サッシの開発などを行い、従来よりも工期・コスト・意匠面でのメリットを大きく向上させた新商品「スミフレームパッケージ」を誕生させた。95年より本格販売を開始し、販売体制の整備と併せトップライトや杭対応基礎などの新規部材開発を進めている。

#### 4-1-2 製品概要

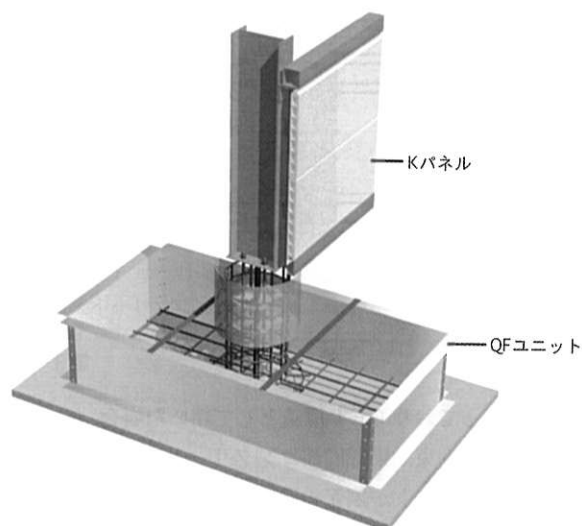
スミフレームパッケージは主に工場・倉庫向けのシステム建築である。外装材や建具など使用する部材や相互の取付方法を標準化することで設計から施工まで一貫したシステムで建築物を生産することができる。その特徴は、

- (1) 基礎廻りのシステム化 (QFユニット、Kパネルの開発)
- (2) 鉄骨の合理化 (接合方法などの合理化)
- (3) パネルサッシの導入 (外壁パネルとの同時施工可能)

であるが、職種の削減(＝多能工による施工)をテーマに開発した新商品群により完成度を高めている。第4-1図にQFユニット、Kパネルの概要を示す。

この多能工についてはその育成が重要な課題の一つであり、当社でも写真4-1に示す施工研修棟を波崎の当社研究所内に建設し96年11月より運用を開始している。

施工例を写真4-2、3に示す。



第4-1図 QFユニット、Kパネル概要



写真4-1 施工研修棟



写真4-2 スミフレームパッケージ施工例



写真4-3 スミフレームバックエース施工例

## 4-2 SNビルディング

### 4-2-1 製品開発の歴史

当社のビル建築システムは、1975年より販売された柱に角型鋼管、梁にH形鋼を使用した中高層ビル用の鉄骨製品「スミコラム&H」が原点である。これに対してSNビルディングは、対象を都市型の中低層ビルとし外装材や設備も含めたトータルビルシステムを目指して84年より日建設計と共同で開発を進めた。87年に発売を開始し、発売後も用途拡大を目指して鉄骨標準部材の拡大、合理化、新規外壁材の開発などを継続的に実施している。

### 4-2-2 製品概要

#### (1) 鉄骨サブシステム (SNフレーム)

80年代に鉄骨需要が急拡大し、溶接工の不足が顕著になる中で鉄骨構造物での品質不良問題が社会問題化した。また、鉄骨造のコストの上昇も続くという背景の下で以下の二点を主眼に開発が進められた。

- (a) 加工度を減らして工場製作コストの低減を図る。
- (b) 溶接を無くすことにより品質の均一化を図ると共に



写真4-4 SNビルディング施工例

溶接工の不足に対応する。

このSNフレームは柱、梁にロールH形鋼を使用し、スプリットティーとハイテンションボルトを用いて仕口を構成することで切断穴明けの一次加工のみで製作可能となり、技量の高い溶接工が不要となる。このシステムにより、都市型の中低層ビルに多い8・9階建て程度のビルまで対応可能である。更に在来工法との併用や、柱を鉄骨鉄筋コンクリート造とすることで多様な用途に対応している。

#### (2) 外装材サブシステム

外装材はドライ工法の採用により外足場無しに建物内部から施工できるSNウォールS、SNウォールFとファサード用のSNウォールTがある。これらの外壁は各々、工場でグラスファイバーシートを貼ったALC、フッ素樹脂塗装鋼板パネル、磁器タイルを工場で貼ったALCである。無足場工法により敷地いっぱいに建物を計画することが可能であり、土地の有効利用が可能である。

#### (3) 阪神大震災とSNビルディング

SNビルディングは阪神大震災の激震地区でも採用例があるが、鉄骨、外壁ともに大きな損傷はなく、その優れた耐震性能が実証された。

## 4-3 SSトラス

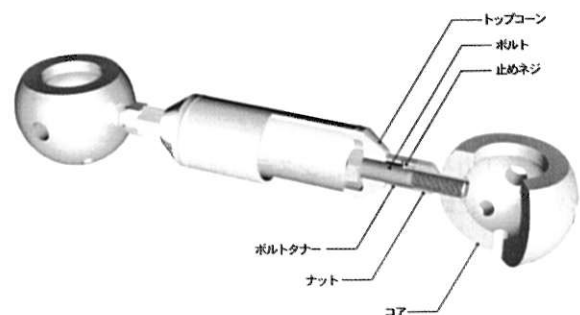
### 4-3-1 製品開発の歴史

SSトラスは68年に清水建設と共同で開発された溶接継手を用いた鋼管立体トラスに始まる。鋼管立体トラスは当時から大空間構造物用に広く使用されていたが、コンピュータの発展、NC加工機の出現に伴い、75年頃からトラス節点部にボールジョイントを使用し高力ボルトをねじ込むことで部材を接合する機械式継手タイプの開発に着手し、86年から社内の施設などで建設実績を集積した後、89年に建設大臣の一般認定を取得した。

### 4-3-2 製品概要

第4-2図に接合部の概要を示す。

- (1) パイプを部材ごとに設計できるので無駄のない設計が可能。
- (2) 溶接構造では難しい曲面版構造などの複雑な形状にも容易に対応でき、意匠性の高い構造の実現が可能。
- (3) 設計から製作までデータが連動する一貫処理システム



第4-2図 SSトラス接合部概要

ムによりスピーディな物件対応が可能。  
といった特長があり、製品用途としては体育館やホール、展示場の屋根構造として使われる例が最も多く、庇やエントランスのキャノピー、モニュメントとしての利用も少なくない。



写真4-5 Sストラス施工例

#### 4-4 総合建築

当社の総合建築事業は、システム建築工法を一つの武器として、多種多様な客先のニーズに対応すべく、企画・設計・施工からメンテナンスまでの一貫した元請け業を展開している。

総合建築事業は、

- (1) 客先ニーズの広範囲化への対応
- (2) SFP 部材の実施面からの改善・改良
- (3) 新規部材ニーズの掘り起こし

を目的として、SFPの部材工事に基礎工事、設備工事等を加え75年に開始した。開始当初は工場・倉庫建築を主として手がけ、76年にはスミハツ筑波工場のような大型物件を受注している。近年、クリーンルームをもつIC工場等、グレードの高い建物も手がけるようになった。

事務所ビル建築については、SNB工法を基にワークを開始し、88年に正和商事本社ビルを受注した。

以上、各用途別建物の受注開始時期を簡単に記した。これまでに構造としてはS造にとどまらずSRC造、RC造を、用途としては前述した工場・倉庫・事務所から厚生施設、自走式立体駐車場、スポーツ施設、商業施設、大型ショッピングセンターまで様々な構造・用途の建物の建設経験を保有している。施工例を写真4-6、7、8に示す。

現在、これらの建物の建設経験を通して蓄積した企画・設計・施工力を駆使して、システム建築のみならず様々な客先ニーズに幅広く対応している。



写真4-6 総合工事施工例



写真4-7 総合工事施工例



写真4-8 総合工事施工例

#### 4-5 物流施設

システム建築の用途開発の一環として88年より機械式立体駐車装置と立体自動倉庫の開発を開始した。立体駐車装置は社外より低層エレベータ式の技術を導入し、高層エレベータ式を目指したが、マーケットに参入しきれず、11基の実績を作りながら90年に販売を中断した。

立体自動倉庫システムは、工場、倉庫のFA化に対応するため、ラック・機械・システム等を自社開発した。81年より、システム建築の一つの武器として本格販売を開始し、弊社関係先を中心に、バケットタイプ（定格50kg）から重量タイプ（定格6t）までの実績を積んできた。特徴はユーザーの立場で設計された運用システム、手動時でも有効なトラッキングシステムが挙げられる。今後は重量物タイプの一般ユーザーへの対応強化をはかっていく。最近の重量物タイプの施工例を写真4-9に示す。



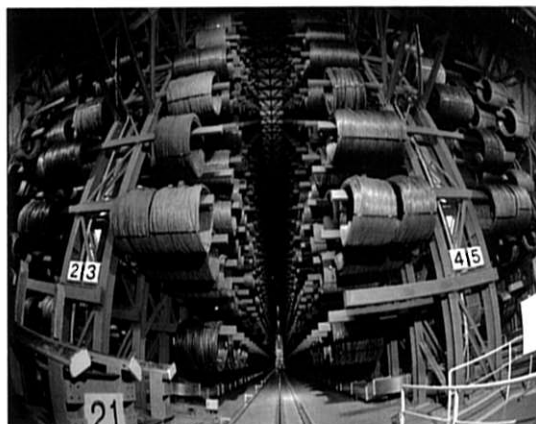


写真4-9 立体自動倉庫施工例

## 5. ステンレス・チタン建築関連

### 5-1 P&Pステンレス防水工法

1972年、ステンレス鋼の新規需用開拓、高付加価値化を目指し「開発プロジェクトチーム」が発足した(旧日本ステンレス㈱)。その後、74年に組織名を「新製品開発部」とし、営業を併せ持つ部とした。

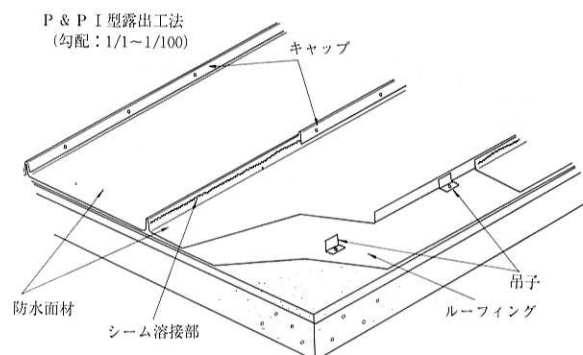
78年、塗膜にステンレス粉末を混ぜることによりシーム溶接が可能なカラスステン NS-X1の開発に成功すると同時に小型自走式シーム溶接機を開発し、現在の主力商品である「P&Pステンレス防水工法」をパイオニアとして販売することになった。

P&Pは、「Permanent and Perfect」の略であり、ステンレス鋼の薄板をシーム溶接機で連続溶接して、1枚の防水メンブレン(皮膜)をつくることにより、優れた水密性と耐久性を得ることができる工法である。また複雑な形状の屋根面への追随性が良く、勾配のない屋根でも水密性に全く問題がないので設計の自由度が高くなる。これらの特長を活かして博物館、美術館から体育館、工場、倉庫などの大型屋根をはじめ床防水、テラス、庭園、人工地盤とさまざまな分野で使用されている。第5-1図に本工法の概略図を、写真5-1～4に概略工程を示す。

80年に全国展開を図るため「ステンレス防水工業会」を設立し、強力的に販売展開を推進した。

95年10月に建材チタンを統合し部名を「ステンレス・チタン建築部」とした。これにより腐食環境の特に厳しい地域を含めて対応できる耐食材料のシリーズ化ができた。

95年迄の累計施工面積は260万㎡に達し業界シェア35%を維持している。



第5-1図 P&amp;P工法 概略図



写真5-1 現場成型



写真5-2 仮葺き

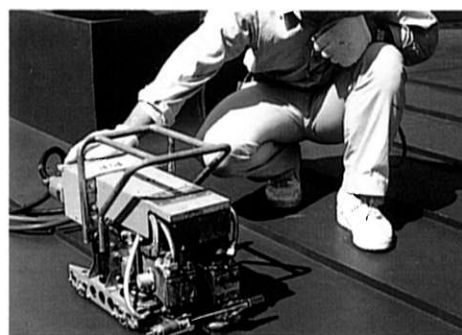


写真5-3 シーム溶接



写真5-4 施工完了

## 5-2 NAR-FC-4 (高耐食性ステンレス鋼)

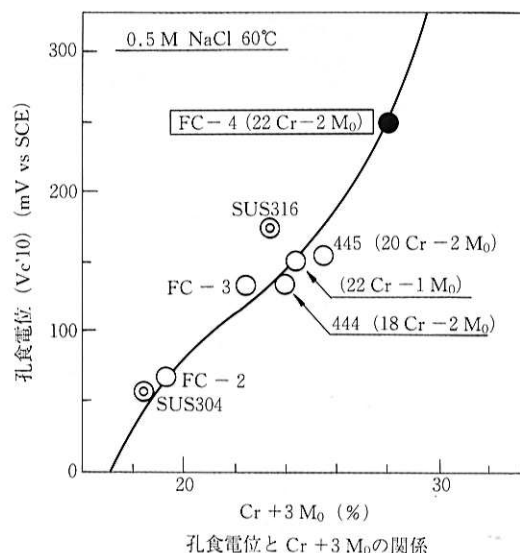
海塩粒子の影響を受ける海浜地域では、比較的耐食性の良い SUS316 でも錆びる例が多い。きびしい環境に対応できる材質として NAR-FC-4 が開発された。

成分系は、22Cr-2Mo-Cu-Nb-極低 C-N で下記の特長を有する。

- (1) SUS316 より優れた耐食性を有する (第5-2図)。
- (2) 熱膨張係数が  $(10.1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C})$  と小さい (SUS304 は  $17.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C})$ )
- (3) 価格は SUS316 並であり安価。

92年に直江津製造所古城社員クラブの屋根に採用して以来、現在に至るまで、34件、約500トンが使用された。上記物件は比較的海に近い場所であるが、築後4年を経過して錆の発生は認められない (写真5-5)。

また、写真5-6に95年8月に完工した七類港旅客ターミナル (島根県) 屋根での適用例を示す。



第5-2図 NAR-FC-4の耐食性

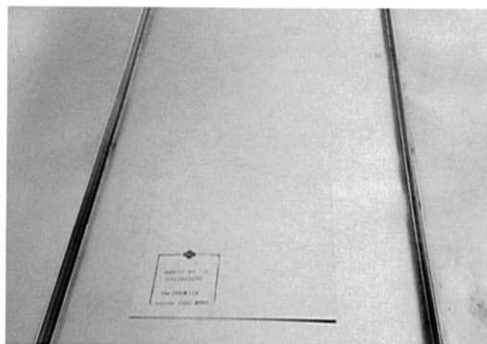
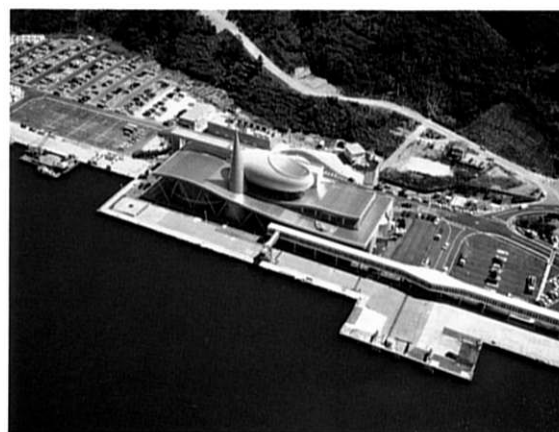
写真5-5 直江津製造所社員クラブ屋根  
(96年4月22日撮影 原板と比較)

写真5-6 FC-4使用例 七類港旅客ターミナル

佐藤一昌／建設技術部 次長  
 松田 章／東京土木鉄構開発・設計室 室長  
 重信淳一／特殊建築鉄構室 参事  
 牧野俊雄／システム建築部 次長  
 橋本正男／東京総合建築部 参事  
 片山英次／大阪総合建築部 次長  
 大八木亮太郎／ステンレス・チタン建築部 次長  
 桜井啓治／企画総括部 参事  
 (問合せ先) 桜井 TEL: 03(3282)9224

## 建設エンジニアリング事業部 年表

| 年代   | 製品開発  | 販 売 ・ 受 注 | ■製 造・組 織 他   |
|--|---|-----------|--|
| 1964<br>65<br>66<br>68<br>69                               | スミフレーションV開発<br>スミポール 1966～70 20万本販売<br>万博鉄骨受注<br>ガードレールJH初採用，鋼製電話柱NTT本格納入<br>スミデッキ地下鉄工事大量採用   |           | 加工製品部，製品開発部<br>■住金大径鋼管設立<br><br>(販売権譲渡<br>・住金鋼材(デッキプレート，キーストンプレート)<br>・住金物産(スミデスク)<br>・日本ビティ(足場板))   |
| 1970<br>71<br>73<br>74<br>75<br>76<br>77<br>78<br>79       | スミフレーションV'66売上げの3倍達成<br>スチールセグメント都市下水道用販売増加<br>鋼管支保工 上越新幹線工事に採用<br>鋼管支保工 青函トンネル工事に採用，スミフレーションH販売開始<br>スミフレーションバック開発<br>イラク向け鋼構造物初受注，スミネジバー販売開始<br>低温用H形鋼開発<br>9%ニッケルH形鋼開発<br>タフジンク軽量H形鋼販売開始<br>スミネジバーグラウト継手特許取得<br>非磁性H形鋼開発<br>経済型鋼矢板開発<br>パイプビーム初受注  |           | ■溶接H形鋼設備新設<br>■大形H形鋼設備完成<br><br>建材本部を新設<br><br>エンジニアリング本部発足<br>■鋼矢板生産開始  |
| 1980<br>81<br>82<br>83<br>84<br>85<br>86<br>87<br>88<br>89 | コルゲート軽量H形鋼開発<br>クラウンリーフ第1号長崎県に納入<br>造船用インパート生産開始，ハイブリッド鋼販売開始，異フランジ鋼販売開始<br>縞付きH形鋼販売開始<br>(1983 日本建築センター一般評定 85建設大臣一般認定取得)<br>根入れ式鋼板セル工法和歌山製鉄所西防沖埋立護岸工事採用<br>ハイテンミニビーム販売開始<br>低炭素当量インパート開発<br>自動立体倉庫販売開始<br>T形鋼販売開始，SRCH形鋼販売開始<br>エポキシ樹脂塗装鉄筋コートバー開発<br>ポリエチレン・ウレタン樹脂重防食被覆鋼管杭・鋼矢板開発<br>新SFP販売開始<br>ウレタンエラストマー被覆重防食鋼管矢板・鋼矢板開発<br>高強度鉄筋SD50開発(関西電力と共同)<br>超広幅H形鋼(500×500)開発<br>SNB販売開始<br>TMCP鋼販売開始(89 建設大臣認定取得)<br>STBC・SMTB杭の商品化(～92)<br>大型橋梁初受注<br>カラー重防食被覆鋼矢板開発<br>STコラム建設大臣認定取得<br>SSTラス建設大臣認定取得 |           | 2次加工製品・鋼構造物分野をエンジニアリング本部に編入<br><br><br>■ステンレスH形鋼生産開始<br>(鋼管杭・鋼管矢板移管受け建設資材センタ発足)<br><br>■京葉鉄構センター(～96.3)<br><br>(橋梁用厚板移管受け<br>鉄筋移管受け)<br><br>建設エンジニアリング本部発足(建材・鉄構・地開)<br><br>建設エンジニアリング事業本部発足(地開を分離)<br>■鹿島橋梁工場設立 |
| 1990<br>91<br>92<br>93<br>94<br>95<br>96                   | 外法一定H形鋼販売開始<br>軽量Hプラズマジェット方式によるビード切削技術開発<br>ストロングフープ建設大臣認定取得<br>新NF杭開発<br>SMハイドレーンパイル開発<br>スレンダー橋開発<br>高性能60キロ鋼販売開始(96 建設大臣認定取得)<br>ポリエチレン景観重防食鋼矢板開発<br>耐火H形鋼の初量産，流木対策工初受注<br>LKミルサイズフリー化<br>外法Hコーナーアール統合<br>新JIS規格(SN鋼)制定<br>STコンクリート充填鋼管柱建設大臣認定取得<br>SFP-A販売開始<br>SM-Jパイル開発<br>新型スミデッキ開発<br>ナルーフプラトール販売開始，<br>リンク式伸縮装置明石海峡大橋に大量受注<br>ハイブリッド橋脚実用化  |           | ■金沢橋梁工場設立<br><br>■和歌山鉄構センター(～94.6)<br><br>ステンレス建築部設置<br><br><br><br>ステンレス・チタン建築部設置   |

## 近接施工を可能にした土留め鋼材 SM-J パイル

市街地での中低層ビルなどの建築物や河川、上下水道整備に伴う立坑、鉄道軌道上の工事等狭隘な場所で施工が可能で、かつ大きな空間を確保することができる土留工法の必要性が高まっている。しかしながらこれまで、この要求を十分満足する工法は、ほとんどなかった。

SM-J パイルはこのような背景から生まれた新形状の土留め鋼材である。同時に開発された専用圧入機（㈱技研製作所）により、従来工法では解決できなかった隣接構造物との近接施工（隙間≒ゼロ）が可能となり、汚泥（産廃）、振動、騒音といった建設公害をも同時に解決した画期的工法である。

建築・土木分野の様々な施工において、施工能率・経済性・安全性に大きく貢献できる鋼材である。

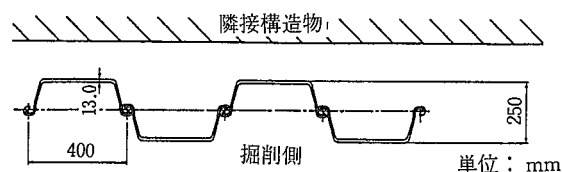
### 【特徴】

- (1) 隣接構造物との離れを極限（ゼロ）まで近接できる土留め工法である。
- (2) 専用圧入機を用いるため、無振動、無騒音、無排土工法にて施工できる。
- (3) 第1図に示すように継手が最外縁に位置するので継手効率の低減が不要であり、第1表に示すように断面性能は普通鋼矢板（SKSP-III型）と同等でありながら、鋼材重量は軽減される。

- (4) 第1, 2図に示すように、普通鋼矢板（SKSP-III型）に比べ有効幅が広く施工能率が向上する。



第1図 SM-Jパイル嵌合状況



第2図 SKSP-III型嵌合状況

第1表 断面性能比較

|                              | SM-Jパイル |         | SKSP-III型 |               |
|------------------------------|---------|---------|-----------|---------------|
|                              | 1枚当たり   | 壁幅1m当たり | 1枚当たり     | 壁幅1m当たり       |
| 継手効率(%)                      | —       | 100     | —         | 80(本板) 60(仮板) |
| 有効幅W(mm)                     | 600     | —       | 400       | —             |
| 高さH(mm)                      | 200     | 200     | 125       | 250           |
| 板厚t(mm)                      | 13      | —       | 13        | —             |
| 重量(kg)                       | 87.3    | 145     | 60        | 150           |
| 断面積A(cm <sup>2</sup> )       | 111.2   | 185.3   | 76.42     | 191.0         |
| 断面二次モーメントI(cm <sup>4</sup> ) | 7250    | 12099   | 2220      | 13440         |
| 断面係数Z(cm <sup>3</sup> )      | 705     | 1175    | 223       | 1072          |
| 近接施工必要空間(cm)                 | 0       | —       | 50~65     | —             |

問合せ先：建設エンジニアリング事業部 建設技術部 TEL(03)3282-6495 FAX(03)3282-6777

## SMハイドレールパイプ

従来より地震による地盤の液状化に起因して多数の施設が被災し、都市機能の混乱と社会生活への多大な支障をきたしてきた。特に阪神大震災での被害は甚大であり、これまで以上に液状化対策の必要性が認識されるようになってきている。

液状化に伴う被害抑制を目的とした液状化対策工法には地盤の締め固め、セメント系固材材注入による地盤固結などの地盤改良系工法、過剰間隙水圧を早期に消散させる排水工法、構造物側の強化を講じる構造対処工法などがある。しかし、既設構造物への適用を含め、狭隘地・構造物近接での施工、低騒音・低振動での施工等の最近のニーズに対し、従来工法では多々限界があった。そこでこれらのニーズに応えるため、鋼材による全く新しい工法として排水機能付き鋼材を用いた液状化対策工法を開発し、実用化した。

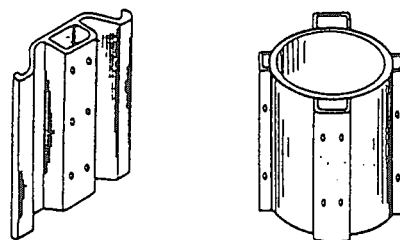
本工法は、排水機能を有する構造材を地盤中に設置し、排水と構造対処の2つの機能により液状化に対処するものであり、独自提案し当社主導で開発した工法で、鋼材の新需要・新市場の開拓を可能とした。

### 【特徴】

- (1) 第1図に示すように、鋼矢板、鋼管杭等の鋼材に排水機能部材を長手方向に付与することにより、地盤の液状化に対し構造と排水の2つの複合効果が発揮され耐

震性の大幅向上を可能とした。

- (2) 排水機能の付与により構造対処工法で地盤抵抗が期待できるため、従来工法に比べ工事費を低減し鋼材の競争力を増した。
- (3) 地盤改良系の工法や排水工法では限界のある、狭隘地・近接施工、急速・簡易施工、低騒音・低振動での施工が可能である。
- (4) 適用対象は幅広く、盛土・堤防などの土構造物、沈砂池・共同溝などの地中構造物、施設の基礎、護岸・岸壁などがある。阪神大震災以後の復旧・強化プロジェクトで各種構造物への採用が増えつつある。



(a)鋼矢板タイプ (b)鋼管杭タイプ  
第1図 ハイドレールパイプの例

問合せ先：建設エンジニアリング事業部 建設技術部 TEL(03)3282-6495 FAX(03)3282-6777

## 建築構造用高性能590N/mm<sup>2</sup>鋼・SA440

建築物の高層化、大規模化に伴い、鉄骨造建築物においては高張力鋼へのニーズがますます高まっている。従来の高張力鋼では降伏比が高く巨大地震に対する設計上の配慮から高層建築物への本格的使用が認められなかった。本鋼材はこのニーズに応えるべく開発された建築構造用の60キロ鋼で、従来の高張力鋼の製造法に二相域熱処理と呼ばれる熱処理プロセスを追加することにより、低降伏比で降伏点のばらつきが少なく、かつ優れた溶接性を兼ね備えた高性能鋼となっている。第1表および第2表に本鋼材の規格値を示す。

### 【特徴】

- (1) 降伏比の上限を80%とし塑性変形能力を確保。
- (2) 炭素当量 [Ceq] および溶接割れ感受性組成 [P<sub>CM</sub>] を低く抑え、優れた溶接施工性を確保。
- (3) 降伏点のばらつきが小さい(降伏点の上下限レンジ100

N/mm<sup>2</sup>)。

- (4) 板厚 (19 ≤ t ≤ 100) に拘わらず、降伏点および引張強さが一定。

第1表 鋼材の規格 (化学成分 [%])

| 記号     | C          | Si         | Mn         | P           | S           |
|--------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| SA440B | 0.18<br>以下 | 0.55<br>以上 | 1.60<br>以上 | 0.030<br>以下 | 0.008<br>以下 |
| SA440C |            |            |            | 0.020<br>以下 |             |

| 記号     | 板厚 t (mm)    | Ceq    | P <sub>CM</sub> |
|--------|--------------|--------|-----------------|
| SA440B | 19 ≤ t ≤ 40  | 0.44以下 | 0.28以下          |
| SA440C | 40 < t ≤ 100 | 0.47以下 | 0.30以下          |

第2表 鋼材の規格 (機械的性質)

| 記号     | 板厚<br>t (mm) | 引 張 試 験                     |                              |            |           | シャルピー<br>吸収エネルギー<br>(J) | 厚さ方向<br>絞り<br>(%) |
|--------|--------------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----------|-------------------------|-------------------|
|        |              | 降伏点<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 降伏比<br>(%) | 伸び<br>(%) |                         |                   |
| SA440B | 19以上         | 440以上                       | 590以上                        | 80以下       | 4号 ≥ 20   | 47以上<br>[0℃]            | —                 |
| SA440C | 100以下        | 540以下                       | 740以下                        |            | 5号 ≥ 26   |                         | 25以上              |

問合せ先：建設エンジニアリング事業部 建設技術部 TEL (03) 3283-6243 FAX (03) 3282-6777

## 制震ダンパー用極低降伏点鋼・SLY100

地震エネルギーを吸収する制震装置を構造物に組み込み、建物に生じる振動を低減させる制震構造の研究・開発が近年盛んに行われている。中でも安価で信頼性の高い制震構造を実現できる極低降伏点鋼を用いた制震システムが注目を集めている。極低降伏点鋼が持つ優れた塑性変形能力による履歴減衰効果で、地震による建物の振動を低減するとともに、柱や梁等の地震力に対する負担が緩和され構造躯体のコストダウンが可能となる。

極低降伏点鋼は、強度増加元素 [C (炭素), Si (珪素), Mn (マンガン)] や不純物 [S (硫黄), P (燐)] を現在の製鋼・精練技術で可能な限り低減させ純鉄に近づけた鋼である。第1表および第2表に当社の降伏点100N/mm<sup>2</sup>クラスの極低降伏点鋼 (板厚は6mm から50mm) ・SLY100の規格値を示す。第1図に SLY100を用いた制震ダンパーの一例を示す。

### 【特徴】

- (1) 制震ダンパーを他の部材より先行降伏させる必要があるため、降伏点を100N/mm<sup>2</sup>クラスに設定した。
- (2) 制震ダンパーが鋼材のエネルギー吸収能力に期待するメカニズムであるため、優れた延性を付与した。
- (3) 意図した応力レベルにおいて制震ダンパーが降伏するよう、降伏点のばらつきを小さく抑えた (降伏点の上

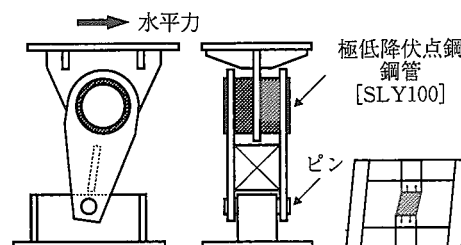
下限値レンジ50N/mm<sup>2</sup>)。

第1表 鋼材の規格 (化学成分 [%])

| 記号     | C          | Si         | Mn         | P           | S           |
|--------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| SLY100 | 0.02<br>以下 | 0.02<br>以下 | 0.20<br>以下 | 0.015<br>以下 | 0.010<br>以下 |

第2表 鋼材の規格 (機械的性質)

| 記号     | 降伏点<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 伸び<br>(%) | シャルピー<br>吸収エネルギー<br>(J) |
|--------|-----------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------|
| SLY100 | 100以上<br>150以下              | 220以上<br>280以下               | 5号 ≥ 40   | 47以上<br>[0℃]            |



第1図 SLY100を用いた制震ダンパーの一例

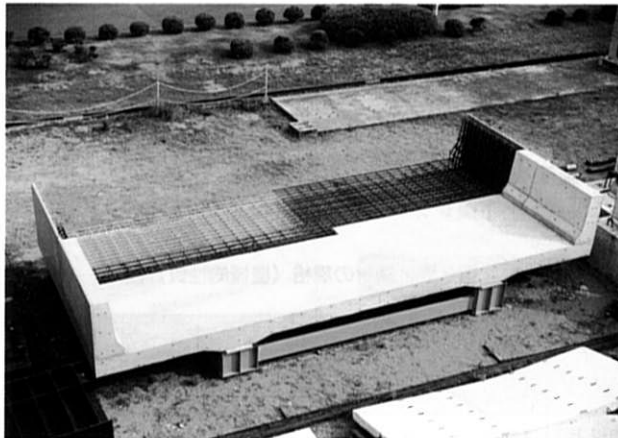
問合せ先：建設エンジニアリング事業部 建設技術部 TEL (03) 3283-6243 FAX (03) 3282-6777



## TRC 床版

疲労耐久性の向上，経済性，工期短縮を目的として，1994年より開発中の，トラス鉄筋により補強された型枠鋼板付きRC床版です。型枠パネルサイズは輸送上の制約を考慮し2.25m×橋梁総幅員を基本サイズとしています。工場製作時，主鉄筋および配力鉄筋の配筋までを行うプレファブ床版であり，トラス鉄筋自体が配筋作業時のスペースおよび位置決めの役割を果たすため，配筋作業の簡略化が図れ

ます。現地搬入後には，パネルを順次架設し，継ぎ手部鉄筋の配筋を行うのみで即コンクリート打設が可能となります。現地での配筋作業の大幅な削減と型枠支保工の省略により，現場工期の大幅な短縮が可能となります。また床版供用後には，型枠材であるトラス鉄筋が，重交通下における輪荷重に対して，せん断補強の役割も兼ねるため，疲労耐久性の面でも非常に優れたRC床版であります。



問合せ先：建設エンジニアリング事業部 土木・橋梁技術部 TEL(03)3282-6650 FAX(03)3282-6110

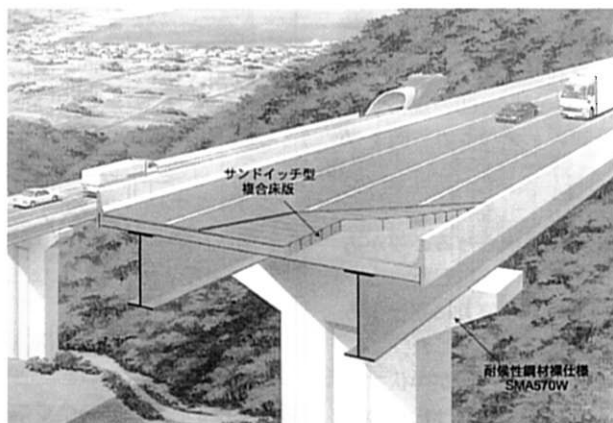
## サンドイッチ床版

1994年より開発中の「サンドイッチ型複合床版」は，今後需要が大幅に伸びることが期待されている広幅員2主桁橋のように，床版支間5m～12mの橋梁を対象とした鋼・コンクリート合成床版であり，工場で厚さ9mm程度の底鋼板上にCT形鋼を約700mm間隔で平行に設置し，CT形鋼同士の上面の開口部を厚さ9mmの鋼板で閉鎖して鋼殻を形成のうえ，現場で鋼殻内部に高流動コンクリートを充填しています。輪荷重には，この鋼殻部分のみで抵抗し，鋼殻内部のコンクリートは鋼部材の補剛と騒音・振動の低

減，凍結防止に寄与しています。

本床版の使用により以下のメリットが得られます。

- (1) PC床版よりも軽量かつ経済性に優れ，現場搬入までは鋼殻部材のみであるため輸送上有利です。
- (2) 橋梁本体への耐候性鋼の使用+本床版=足場・支保工・型枠の省略が可能となり，現場施工工期を大幅に短縮かつ将来にわたるミニマムメンテナンスが実現できます。



問合せ先：建設エンジニアリング事業部 土木・橋梁技術部 TEL(03)3282-6650 FAX(03)3282-6110

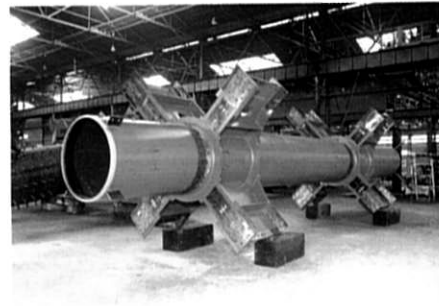
## STコラム

円形鋼管柱（STコラム）は、建築設計デザインの多様化や鋼管内部にコンクリートを充填するCFT構造（Concrete Filled Steel Tube）に最適な柱材として開発され、注目を浴びている。STコラムは

- (1) 充填コンクリートへの荷重伝達性に優れている。
  - (2) 階高・梁成の変化への対応が自由に行える。
  - (3) STリングの面カットにより梁フランジの溶接施工性が高い。
  - (4) CFT柱の設計・施工法に関する建設大臣一般認定を取得し使い易い。（1994年3月取得）
  - (5) 高性能60K鋼、耐火鋼も製造可能である。
- といった特長を有している。



鍛造リング製造状況



出荷を待つSTコラム



建方を待つ  
STコラム

問合せ先：建設エンジニアリング事業部 建築鉄構部 TEL(03)3282-6244 FAX(03)3282-6785

## 高層ビル間ブリッジ用スカイウォーク支承装置

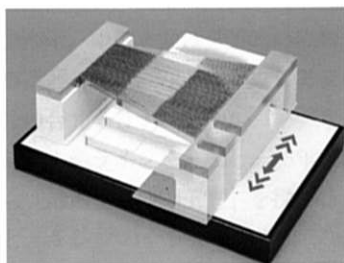
台風や地震時に受ける複雑な動きや揺れのために、複数のビル間に渡り廊下を設けることは困難とされてきました。

高層ビル間ブリッジ用スカイウォーク支承装置は、この問題を当社が長年にわたって培ってきた鉄道車両用台車の制震技術を応用し可能としたものです。

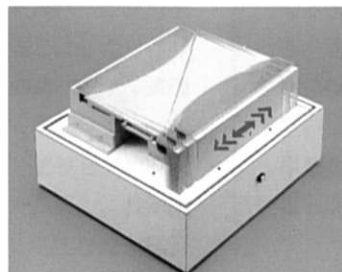
高層ビル間をこれで行くことにより

- (1) 防災上の安全性の向上。
  - (2) 日常的な両ビルの施設の相互利用。（レストラン、ラウンジ等を相互に利用）
  - (3) 特徴あるスカイラインでシンボル性の強調。
- を実現する画期的な装置です。

また、この技術を応用し免震装置用エキスパンション床も開発しました。



免震ビル用床エキスパンションフィンガータイプ



水平スライドタイプ



スカイウォーク

問合せ先：建設エンジニアリング事業部 建築鉄構部 TEL(03)3282-6244 FAX(03)3282-6785

## ナルーフ プラトー

ますます個性化し、美的センスがもとめられる現代建築、屋根はそのトップシェイプ。

よりフラットに、よりシンプルに、新しいフォルムが求められています。

こうした現代建築へのニーズに応え、金属の長尺屋根システムを生み出しました。

### (1) 少ない歪みでフラットフォルム

厚さ1.2mmまでの金属板を高精度成形し、歪みの少ないフラットな美しいフォルムを実現しています。

### (2) スピーディな作業性

吊子へのジョイントはワンタッチ。

面材と目地キャップがスピーディにおさまります。

### (3) すぐれた断熱、防音、防露性

ナルーフ プラトー面材にバックアップ材が裏打ちされるため、断熱、防音、防露効果を発揮します。

### (4) 雨仕舞いが完璧なジョイント部

屋根本体のパネル面は固定吊子によってジョイントされます。

ジョイント部は独自の嵌合によって完全に固定し雨水の回り込みはレインガーターが受け止めて軒先へ導きます。

(第1図)

### (5) 仕様

使用材料：ステンレス鋼板（カラスステンレス等）

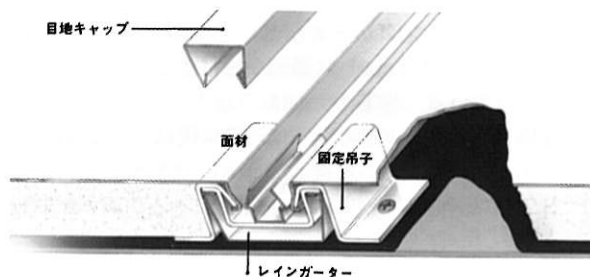
チタン、フッ素樹脂鋼板

(上記以外の材料については、ご相談ください。)

板厚：0.6mm～1.2mm

勾配：3/100以上

形状：平面、局面（6mR以上）



第1図 ナルーフプラトージョイント部



写真1 ナルーフプラトー施工例  
(福岡NTT-Tビル屋根 700㎡)