

“鉄の館”鉄鋼会館

— 種々の先端鋼材が駆使された画期的建築物 —

天野禎蔵 日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社 内田三雄 株式会社日建設計

1966(昭和41)年、日本の人口が1億人を突破し、戦後経済から脱却して、大国に向けて更なる躍進を目指す経済界。機しくもこの年に、日本経済の再建・復興を推進して来た経済団体連合会(現日本経済団体連合会)の“城”—経団連会館、産業をリードし続けて来た鉄鋼業界の“鉄の館”—鉄鋼会館、の二つの館が竣工した。特に鉄鋼会館は、斬新な大径鋼管トラス構法をはじめ最新の構造材や当時の新建材ステンレス鋼、耐候性鋼が随所に適用され、さながら、鋼の展示館の趣を呈した。本稿では、鉄鋼会館の設計監理を担当された日建設計工務(株)(現日建設計)天野禎蔵氏と内田三雄氏より、会館設立の経緯から設計・施工のポイントをご紹介頂いた。



鉄鋼会館全景



1階エレベーターホール



7階ロビー



9階ロビー

1. 会館設立の経緯

鉄鋼会館の建設の経緯は、(株)鉄鋼会館・前代表取締役である小堺晴彦氏の記述によると、

『戦後の経済発展を牽引してきた鉄鋼業界は1995(昭和30)年代に入ると一段の成長・進展を遂げ、1959(昭和34)年に入ると業界活動も多岐にわたり、これまでの活動の拠点のひとつであった「鋼材倶楽部会館」が手狭となり、新たに鉄鋼総合ビル建設構想が検討されるに至った。

そこで鋼材倶楽部(現日本鉄鋼連盟)理事会の決議に基づき、「鋼材倶楽部会館」の跡地に新たに業界協調

鉄鋼会館の建物概要

(1) 建築概要	
工期	1964年3月着工、1966年4月竣工
用途	事務所、会議室、レストラン、駐車場
面積	敷地面積1,509㎡、建築面積1,330㎡、延べ床面積14,112㎡
構造	深礎基礎、鉄骨鉄筋コンクリート構造(9階大径鋼管菱目梁工法) 地下3階、地上9階、塔屋4階
外壁	ステンレスカーテンウォール、ステンレス製建具、 耐候性鋼パネル
屋根	アスファルト防水押さえコンクリート
(2) 設備概要	
電気設備	ループ受電方式、契約電力1,200kW、自家発電機500kVA
空調設備	熱源/ターボ冷凍機240RT2基、1.5t/h蒸気ボイラー2基、 空調方式/空調機7系統、会議室ゾーン/2重ダクト方式、 事務ゾーンパレメーター/ファンコイルユニット方式
衛生設備	給水/高架水槽方式、セントラル給湯方式、消火設備
昇降機設備	乗用エレベーター3台、人荷用エレベーター1台
機械駐車設備	2段式水平循環式2基
その他	1997年中長期更新・改修計画に基づいて順次改修工事を実施

の場であり、鉄鋼業界に相応しい鉄鋼総合ビルを建設することとなった。建設推進のために「鋼材倶楽部会館運営委員会」が新設され、同委員会を中心に実現化に向けてスタートした。

その後、1961(昭和36)年に「株式会社鉄鋼会館」が設立され、会館の企画・立案から1966(昭和41)年の竣工まで「鉄鋼会館建設推進委員会」及びその後の「会館建設委員会」の下で検討が進められ、鉄の殿堂に相応しい建物と最高の設備を備えた「鉄鋼会館」を目指すことになった。

鉄鋼会館の建設に当たっては当時鋼材倶楽部の理事長であり、初代鉄鋼会館の社長に就任された稲山嘉寛八幡製鐵代表取締役社長(当時)の熱意と功績が大きいといわれている』となっている。

「鉄鋼会館」の設計監理は日建設計工務株式会社(現 日建設計)、施工は清水建設株式会社が担当した。

2. 設計の趣旨

鉄鋼会館の設計は、鉄鋼業界共有の施設であり、建物それ自体が鉄を象徴し、これを具体的に表現する建築構造物であるという基本的なコンセプトに基づいている。要点は、狭い3面道路に接した斜線制限の厳しいL字形敷地の中に、事務所・会議室・レストラン・駐車場など多目的用途のビルを、機能的で利便性・サービス性の高いプランニングと、「業界協調の場」にふさわしい建築設備設計とインテリアデザインの実現を目指すことであった。特に、鉄・ステンレスを主材とした各種鋼材の持つ特質を生かした設計により、鉄鋼会館の名を表すにふさわしい、特徴のある建物となるように努めた。

製作・施工にあたっては、鉄鋼業界の協力を得て、当時の最新の鋼材・工法などを結集して製作・施工が行われたが、構造体だけでなく外

装、内装、設備、家具装飾品に至るまで、ステンレスなどの鉄鋼製品が適材適所に用いられたことも大きな特徴である。

3. 建築計画のポイント

建設委員会から寄せられたニーズに応え、建築計画は多目的用途に利用できるプラン構成と業界の共有施設にふさわしい設えにすることがポイントであった。

3.1 平面計画-大口径鋼管梁による無柱大空間を創造

各階構成は、1階から5階は業界関連諸団体の事務所フロア、6階から8階は大中小の貸会議室フロア、9階はレストランとサロンフロア、地下3階から地下階は駐車場と設備機械室フロアとしている。特徴は、1階に広いロビーの確保、会議室はビジネス会議をはじめ、講習会や研修会、さらには懇親会・結婚式披露宴会などにも多目的に利用できるように設計し、特にレストランは大径鋼管菱目梁を現した465㎡のオープンな無柱空間としている。

3.2 外装計画-ステンレスパネルによる新ファサード

会館の顔である外装にはステンレスパネルカーテンウォールを採用した。そのカーテンウォールユニット製作に当たっては、ステンレスパネル溶接のひずみ押さえ、ヘアライン仕上の均一化、ジョイント部分の防水性能の確保を図るなど工夫を要した。また、R付き窓の表情は当時最先端のオールステンレス製電車をイメージさせるデザインが特徴となっている。

3.3 内装計画-ステンレスを生かし、インテリアの豊かな表情

内装については、各室の用途にふさわしい室内インテリア計画としながらも、ステンレス鋼板を加工するなど材料に表情を与えて主要個所の

仕上材として用いた。特にステンレス鋼板は、ロビー・ホール・会議室などの化粧パネル壁、またエレベーター扉・内部パネル、照明器具化粧枠、装飾レリーフなどに至るまで磨き・エッチング・プレス・折り曲げなどの加工を施し、豊かな表情のインテリアとなるよう当時の技術力を結集し、施工品質の高い仕上がりを目指した。

4. 構造計画の概要

構造計画は、最終案である現在の実施案に決まるまでには、3回の変遷をみた。

第1案は、立地条件を勘案して鉄骨構造部材の形鋼のみの新鋼材(ローL形鋼・Tバー・ハニカムH形鋼)を組み合わせた在来方式で地下3階、地上9階の鉄骨鉄筋コンクリート構造として提案した。この案について、鉄鋼会館建設委員会から次のような要望が出された。すなわち「設立者である鉄鋼業界の名にふさわしい象徴的な斬新にして新鋼材などの象徴物であって欲しい」と言う内容であった。

この要請に対して第2案は、さまざまな角度から鉄の表現形式について検討を重ねた結果、従来、建築構造物で使用されたことのない大径鋼管を単管で使用したパイプの重層立体ラーメン構造を計画し、建設委員会へ提案した(図1参照)。この案は、パイプのねじれ剛性を利用して応力の立体分散を図るとともに、設備ダクトとしての鋼管内の利用を図ることであった。しかしながらこの提案は、工費面では従来のSRC造と比較してもそれほど差がない見通しが得られたが、工期の点で敷地周辺の隣家が近接し、かつ空地もないことから、SRC造と比べて工程日数が多くなることが避けられないため、この案の撤回を建設委員会に申し出た。

しかし、建設委員会側ではこの案の将来性の見通しを評価され、最上階のみでもテストケースとして残す案が提案された。これにより第3案として、第1案を8階以下に復活し、9階部分に第2案の大径鋼管単管立体ラーメン構造を採用する画期的な構造が決定した(図2参照)。なお、9階部分は前面道路斜線制限によりセットバックしている。以下に実施案について記述する。

4.1 構造計画概要

4.1.1 構造

地下3階～地下2階部分は、鉄筋コンクリート造、地下1階はSRC造とした。地上1階～8階外周部と共用コア部分は、SRC造とし、内部の梁はS造耐火被覆となっている。9階部分については、パイプ立体ラーメン構造耐火被覆とし、柱部材は555.8φ×16、梁部材は609.6φ×12.7で材質は当時のJIS規格である。塔屋は、コア部分でRC造4階である。床板のS造部分は、VA形デッキプレート敷き大島砂利の軽量コンクリートが打設され、現場接合はJIS系高力ボルト(F9T)、パイプは工場溶接と現場溶接とも完全溶込突合溶接継ぎ手で行われた。

4.1.2 使用構造用鋼材

鉄筋の細物は現行SR235、主筋は当時の大臣認定であった現行のSD345である。また鋼材はCT、Tバー、鋼板は現行SM490A、小梁ハニカムHはSS400、パイプは現行STK400を使用した。

4.2 9階パイプ構造の工事概要

9階のパイプ構造部分の鋼材は、現在のSTK400を使用し、総量は約100tであった。図3に示すように建方計画のためのユニット化を考えて工場製作した。製作するうえでは、ユニット化と溶接開先など綿密に計画し、製品精度管理を行った。

さらに、9階のパイプ構造工事は、

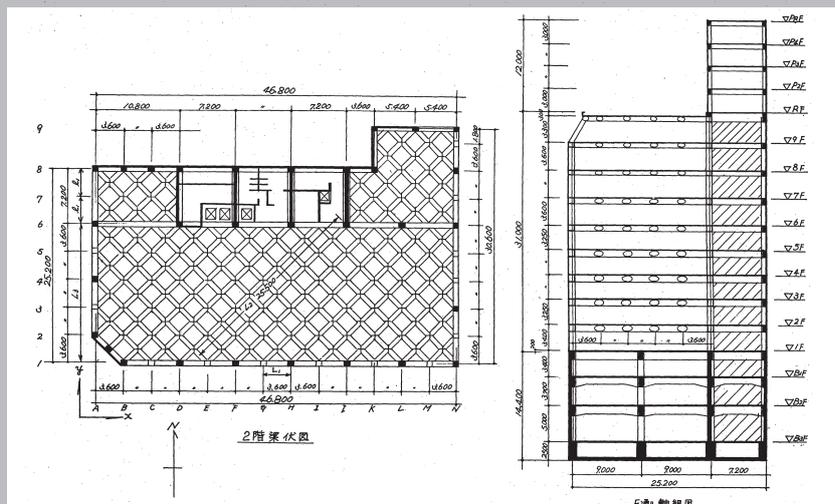


図1 第2案のパイプ重層立体ラーメン構造計画案

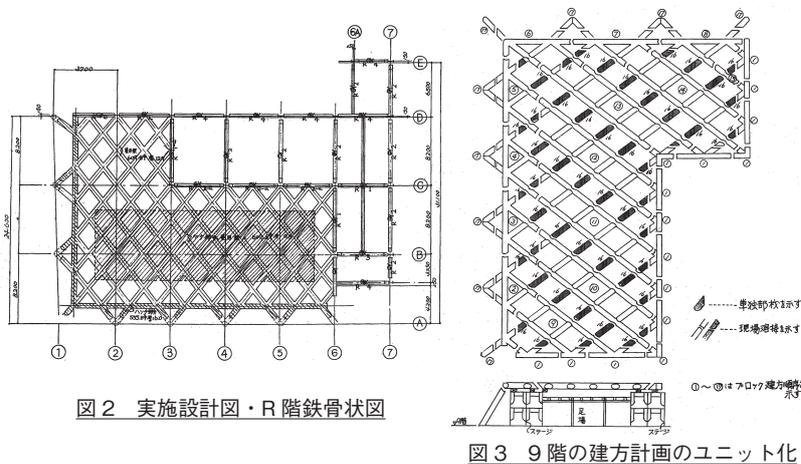


図2 実施設計図・R階鉄骨状図

図3 9階の建方計画のユニット化

地上9階床梁上で建方を行うため、9階までの鉄骨建方誤差を最小にし、上部パイプ工事に支障を起こさないように配慮した。特に大径鋼管の菱目梁構造という類例のない構造のため、次の点に注意を要した。

4.2.1 パイプの溶接継手

パイプ交点の納まりを容易にし、ユニットは運搬上最大限の長さで、現場溶接継ぎ手個所数を最少限にと考えた。また工事のパネルユニットは現場敷地条件や、トレーラーでの夜間輸送可能な大きさを考慮して、幅3.0m、長さ13.0mとした。ユニット化については前述の図3に示す通りである。

図4には各部材の溶接開先図を示す。特にパイプ同士の継ぎ手については、建入れを考慮したクリアランスとして図中30mmを取り、この部

分は溶接時にはスペーサーとしての裏当金を設けて溶接作業に対応した。

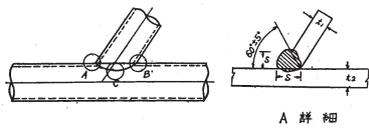
4.2.2 ユニットの建入れと現場溶接作業

各部材はすべて垂直または水平に建て込む方針とした。図5に示すJ-A継ぎ手詳細図では、垂直に降ろして建て込む一例を示したもので、裏当金となるインサートリングの角度により垂直あるいは水平に建方の調整が可能になっている。

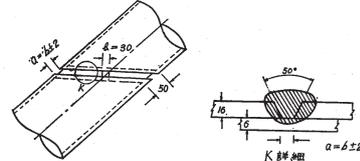
例えば垂直方向を考えると、上側のパイプの円周に裏当金となるインサートリングを付けておき、下側のパイプの円周にもインサートリングを付けておく。その境の図中30mmの寸法が建方の逃げ寸法で、この部分は現場溶接前に隙間分のスペーサーの裏当金を挿入しておき、鋼管全周現場溶接の連続性を持たせること

開先形状ならびに脚長

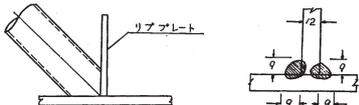
1) サドル継手



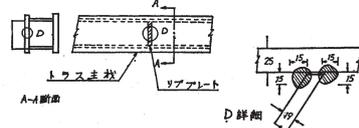
5) パイプ同士の継手



2) プレートとプレートの継手



3) トラスボックスとリブプレートの継手



4) パイプとリブプレートの継手

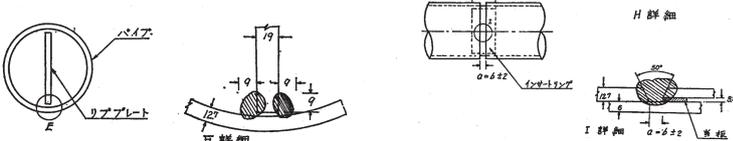
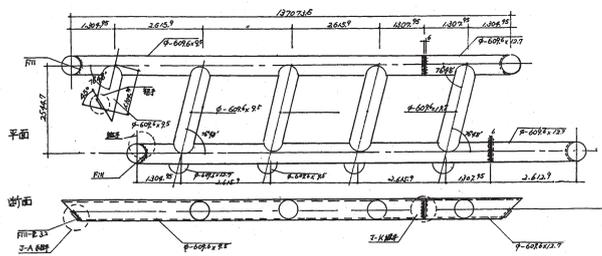
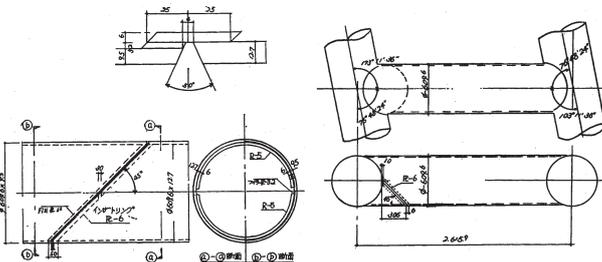


図 4 各部材の溶接開先図



ブロックトラス TG4



J-A 継手詳細図

単独材継手詳細図

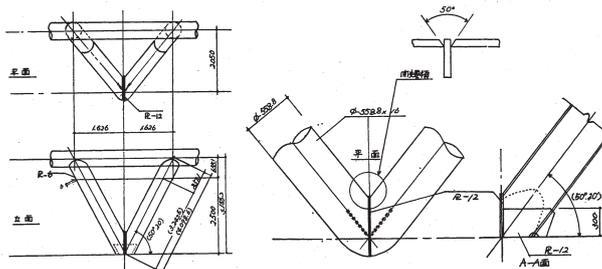


図 5 単独材および斜柱脚などの詳細図

ができる。

図5に示す単独材継手詳細図のケースでは、主管から三角状に見えるブラケットにはインサートリングを付けず、上から落とし込むために上のパイプにインサートリングを付けておく。ここでも10mmのクリアランス(逃げ寸法)を見込んでいる。実際の建入れと現場溶接には、図6に示すように約1カ月を要した。

また、溶接材料はJIS規格D4303(ライムチタニア系)で、現場溶接時は7月に行われ、湿度が高い時期であったことから溶接前にガスバーナーで除湿(予熱と同等の行為)を行い、高湿度時の溶接割れなどは絶対に対処しないようにした。

当時の現場溶接管理は開先検査に始まり、溶接作業中のビード形状やピットの有無の確認、溶接完了時はアングカットやピットの有無や余盛高さなどの外観検査まで全数検査を実施した。特に、のど厚不足などの補修も併行作業をしながら管理を行った。

また、鋼管同士の溶接部については鋼管の下側(溶接姿勢では上向き溶接部)を中心に、X線透過検査(当時は超音波探傷検査法はなかった)を抜き取りで実施した。当然、建入れ時にはいろいろな不具合も発生した。

4.2.3 現場溶接部誤差の修正方法について

ルート間隔が累積誤差により40mmを超えた3箇所については、図7の(1)に示す新しい部材を入れて対応した。40mm以下の場合、(2)のように片側より丁寧に肉盛り(バターリングという)を行い、正規のルート間隔にして本溶接する方法とした。また(3)に示すように、相貫継手部の継手線の不具合部は線条加熱矯正した。口部のように合わない場合、間隔が大きい時は裏

	5月		6月		7月		8月
	10	20	10	20	10	20	10
加工	■		■		■		■
組立	■		■		■		■
溶接	■		■		■		■
塗料	■		■		■		■
仮組	■		■		■		■
発送	■		■		■		■
建方	■		■		■		■
現場溶接	■		■		■		■
現場塗装	■		■		■		■
作業台除去	■		■		■		■

図6 建入から現場溶接までの工程表



写真1 川崎重工業・野田工場における溶接技術者の検定試験風景

当金を入れるか主管側より肉盛りをし、開先寸法を正規に補正のうえ本溶接を行った。

現場で一番多かった不具合は、相貫継手部のルート間隔における「ずれ」であった。こうしたルート間隔精度のずれの原因としては、パイプ素材の真円度、パイプカッター自身の加工精度、スパイラル鋼管の溶接線の除去精度、建方の精度及び溶接ひずみの精度など多くの精度構成の累積によるものであった。今回の経験を1ステップとして、今後この種の構造形式のより良き解決のため、努力が試されたといえる。

4.2.4 製品寸法精度管理について

パイプの素管自身の寸法精度、真円度を測定し、各仕口部加工誤差を最少にすること。パイプ自動切断機による切断は被加工材の真円度によって、その相貫形状の精度が左右されることは明白であるが、一応許容誤差範囲内にて鋼管は「真円」であることを前提として加工した。なお、本工事における納入したスパイラル鋼管径のJIS許容公差は $\pm 0.5\%D$ (直径60cmについて3mm)のため、パイプ自動切断機による切断後、若干のグラインダー仕上を行って寸法調

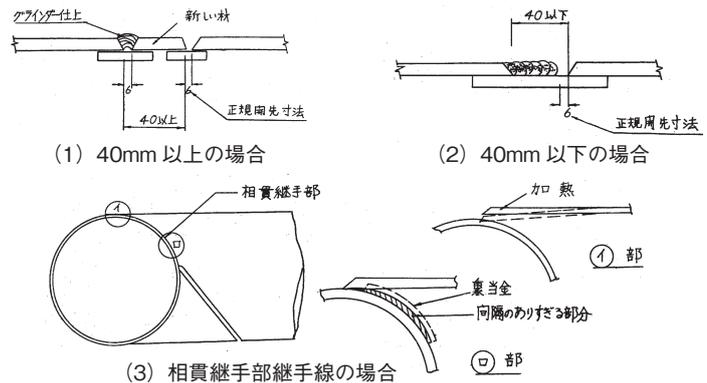


図7 現場溶接部の修正方法

整や断面形状を修正したものがあ程度生じた。

以上の通り、最終製品の鋼管の相貫継手交叉部を厳密にチェックすることなど、工場内における製品ユニットの寸法精度管理も十分に行われた。

4.2.5 溶接管理と溶接技量付加試験

当時の溶接部は、現在の超音波試験方法などが無い時代であったことから、日本溶接協会が認定している鋼管のJIS資格者に対して、日建設計の特記仕様書の規定により溶接技術者技量付加試験を実施し、溶接技術者の選抜を行い、高度な技量を持った工場用と工事現場用の溶接技術者の人数を確保した。

4.2.6 鋼管鉄骨製作工場について

鋼管の鉄骨製作は、川崎重工業・野田工場において製作された。当時、鋼管構造ができる工場が少なかった。担当した川崎重工業ではパイプの両端部を同時に数値制御の自動ガス切断機を開発していたが、この自動ガス切断機の加工能力を超える径だったことから、さらに大径鋼管向けに自動ガス切断機の改良も行われ対応した。

5. 現在に継承されている当時の鋼材新製品と新工法

5.1 鋼材新製品

鉄鋼会館の建設時に使用された新製品としては、大径スパイラル溶接鋼管、大型H形鋼、ハニカムH形鋼、

高力ボルト、高張力異形棒鋼、デッキプレート、耐候性鋼板、各種表面処理鋼板などであるが、その中の主な製品の特徴は以下の通りである。

- ハニカムビームH形鋼：ハニカムビームとはH形鋼のウェブ部分を凸凹に切断し、切り離された片方を180度反転させ、山の部分を合わせ溶接し梁材としたものである。同館の建設工事では柱・梁の構造材にH形鋼が採用されたが、小梁の大部分には、このハニカムビームが使用され、建物の軽量化はもとより、空調ダクト・電気系統配線・上下水道などの配管にも効果を上げた。
- 高力ボルト：同館の建設時には鉄骨造建築のウエートも低く、高力ボルトの使用例は少なかった。しかしながら高力ボルトは、従来のボルトやリベットに比べてメリットが大きく、約37t使用された。
- 高張力異形棒鋼：同館の建設で使用された鉄筋用棒鋼の約4割は、高張力異形棒鋼で基礎部分などを中心に使われた。
- デッキプレート：同館の床材には新しい製品であったデッキプレートが、2～9階と屋上に使われた。デッキプレートの採用は、工場工期の短縮やビルの自重軽減を図る効果があった。
- 耐候性鋼板：耐候性鋼板は鉄の欠点である錆びを逆に活用して、

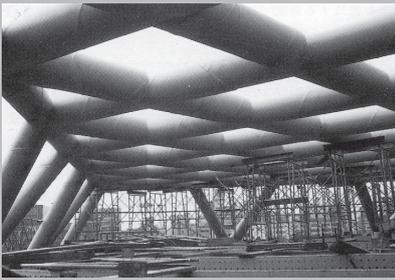


写真2 スパイラル大径鋼管で組立てられた大空間

緻密なさびを発生させ母材を保護するため大気中での耐食性が高いという特徴を持っている新機能鋼材で、同館では搭屋ルーパー、屋上手すり部分、駐車場入口上部壁面などに使用された。

- ステンレス鋼板および各種表面処理鋼板：同館では、外装にはステンレスカーテンウォールを採用し、それにマッチさせて、1階のロビーをはじめ各階のエレベーターホールの内装材などにも、多くの部分でステンレス鋼を使用している。一方、ステンレス鋼板類に比べて使用量はわずかではあるが、プリント鋼板やホーロー鉄板など表面処理鋼板が1階のロビーや廊下と各事務室との間仕切りなどに内装材として使われた。

5.2 新工法

鉄鋼会館の建設で使用された新工法としては、シートパイル山留工法、基礎深堀工法、鋼管菱目張構造、ステンレスパネルのカーテンウォール、圧送機利用のコンクリート打設、コンクリート床の金ごて直仕上げ（モノリシック工法）、メタルフォーム（鋼板型枠）と足場鋼管（枠組み足場）の利用などがあるが、主な新工法は以下の通りである。

- 鋼管菱目張構造：鉄鋼会館最上部9階に採用された新工法で、当時の体育館などの大空間には、主として小径鋼管によるアーチ構造が通例であった。しかしながら、アーチ構造は上部を屋上として使用できず、高さ制限という制約も

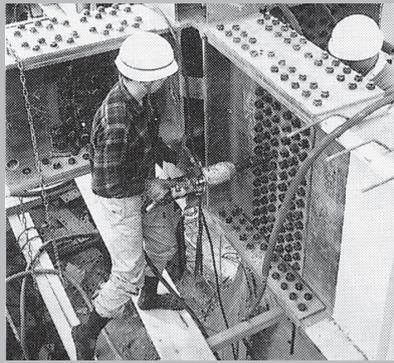


写真3 現場接合の合理化を可能にする高力ボルト

あり、通常のビル建築には不向きであった。このため設計と建設施工を担当した両社の技術陣は鉄鋼メーカーとともに研究を進め、わが国はもとより世界最初の「鋼管菱目張構造」を開発した。

- ステンレスカーテンウォール：ステンレスカーテンウォールの特徴は、優れた強度・耐久性に加えて、美しく輝かしい外観が創造されることにある。また普通鋼鋼材に比べて高価な材料であるが、メンテナンスの面を考慮すると経済性にも優れているといえる。
- 基礎深堀工法：基礎工事に当時としては新しい深堀工法を採用した。これは地盤中に直径1mから最大1.8mの丸い穴を合計35個掘削し、周囲に山留めしながら岩盤まで掘り下げ、穴の中にコンクリートを充填したもので、地盤沈下などに十分対応しうるものとなっている。
- 圧送機利用のコンクリート打設：コンクリート打ち込みに関する新しい試みとして、西ドイツ製の圧送機（コンクリートポンプ）を用いて、生コンを地階レベルまで落とし、そこからパイプを通して屋上まで持ち上げてから、各階へ流し込む方法を採用した。

6. おわりに

今、設計担当者として完成後44年経った鉄鋼会館の前に立って見て

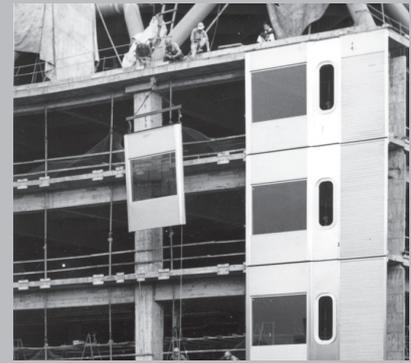


写真4 ステンレスカーテンウォール(吊込状況)

も、ステンレスパネルのカーテンウォールが、当時と変わらない美しい輝きを放っており、建設関係者が一丸となって創り上げた当時を知る者にとって感慨深いものがある。鉄鋼会館ではこれまでに経年劣化や耐用年限を過ぎた内装・設備など、一般的にリニューアルは実施しているが、建設当時の構造体耐震性能は、新耐震設計基準を上回っているなど、耐久性・安全性・機能性・美観性など十分に維持保全されており、鉄の殿堂として建設された「鉄鋼会館」の持つ役割はまだまだ揺るぎなく広く利用されている。

参考文献

1) 1987年発行「鉄鋼会館25年史」

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社

天野 禎蔵 (あまの ていぞう)

〈略歴〉

1960年 現日建設計入社

2006年 日建設計コンストラクション・マネジメント入社

2010年 同上マネジメント部門シニアプランナー
(現在の外部活動)

- ・ 民間(旧四会)連合協定工事請負契約約款委員会委員
- ・ 四会連合協定建設設計・監理等業務委託契約約款委員会委員
- ・ 日本建築家協会 業務委員会工事約款WG主査

株式会社日建設計

内田 三雄 (うちだ みつお)

〈略歴〉

1965年 現日建設計入社

2005年 日建設計コンストラクション・マネジメント入社

2010年 日建設計監理部参事

(現在の外部活動)

- ・ 建築鉄骨構造技術支援協会 専務理事
- ・ 日本建築構造技術者協会 技術委員会監理分科会主査