

“最近の鉄鋼” …… “新しい鋼材”

新日本製鉄株式会社開発部 竹 谷 治

新しい建設材としての鋼材とは

- 1) 鋼材そのものの成分が従来のものと異って、新しい成分配合によって作られたもの。
- 2) 新しい利用法の開拓によって鋼材そのものの性質が見なおされたもの。
- 3) 周辺技術の進歩に伴い従来不可能だと考えられていた分野で鋼材の利用が発生し、鋼材が普遍的に用いられるようになってきたもの。

が考えられる。これらの鋼材を具体的に説明すれば、上記1)のケースとして考えられるのは、コルテン鋼などがそれに当てはまり、従来の鋼材より耐蝕成分をふやしている。

2)のケースとしては、古くはスタンダーダイズされたフレームや、加工製品などがこの新規利用を開拓したと言える。さらに最近では、骨組そのものではなくそのセット化からスタンダーダイズド・パッケージなどが考え出され、材料、加工法に合理化が行なわれて、市場の要求に合致した製品が次々に開発されてきている。3)のケースとしては、圧延技術、加工、施工技術の進歩、歩留りの向上なども含めて極厚H形鋼、さらにはユニバーサル・ボックスなど、あるいはGカラムに見られるような円心鑄造方式なども周辺技術の進歩に負うところ、極めて大であろう。しかしながら、いずれの新しい利用法においても鋼材としての性質と切りはなしては考えられない。

・このことは

- a. 強度比（単位断面積当りの引張／圧縮強度の比率）が他の建材に比較して大きいこと、これから構造物の軽量化、ねばりのある構造物の構成が出来ること。

- b. 耐火性が鋼材そのものでは低いこと、鉄鉱石から鋼を製造する過程、生産システムから、高熱による能力低下、つまり強度の低下が著しいこと。
- c. 自然現象により酸化し、特殊な措置を講じない限り防錆能力をそれ自体持ち得ないこと。これを平易に言えば、鉄は錆るということ。
- d. 大量にかつ、経済的に引き合う価格にて供給出来る能力を日本の場合、企業力として保有していること。

などから、新しい利用法の開拓が過去10年近く続けられ、この間著しい開発、発展が展開されてきた。

これには、いわゆる建築分野における設計のソフト技術を構造物というハードな成品に、うまく結びつけ全然別の、従来の考え方に立たない新製品として市場化されたことに、極めて大きな意義が認められる。一方、建設業界でこれらが商品として成功したことは、従来の設計から成品としての建設物に至る流通機構を大きく改革、進歩させながら、同時に鋼構造物の性能向上にも大きく寄与したという意味においても見逃せないことであろう。また従来、考えも及ばなかった鋼構造骨組の単体輸出や、仕上材まで含めたパッケージ製品が、国内はもとより、海外まで広く販路が求められた。この製品の生産者におけるメリットは、従来のような請負う方式ではなく、事前に生産し、商品としてストックしておくという先作り方式が採用され、これによる労働力の有効利用や、工場生産方式の採用が可能となったことである。一方需要者から見たメリットは商品がストックされていることか

ら、発注後の生産期間が短縮され、比較的短期間に設計者の考える建材を入手出来ること、ひいては短期間に建築物を完成させるということである。又、商品がストックされていることから、発注時に価格見積が行われ完成までに建設費が正確に見積られることなどから、物価の急激な上昇などによる不安が全然なくなるといふことなど、はかりしれないものが考えられる。

超高層建物や、大型構造物などの出現に伴って、部材断面の大型化から極厚断面部材や断面剛性が均質な箱形、円形断面など構造物に最適な部材断面の開発や、構造物そのものの軽量化から、(これらの点は、地盤条件が悪いところでも、急速な経済発展によりやむを得ず土地の利用を考えなければならないことや、日本の経済発展のパターンから消費地に近接した埋め立て地などの利用から、非常に重要となってきた。)断面形を含めて部材開発が真剣に取り組まれるようになってきた。他方、圧延技術の進歩や改革がこれらの鋼材生産を容易にし、経済的にも充分引き合う需要量の確保も可能となってきた。これらは、鋼材生産側の技術進歩もさることながら、設計、加工、施工を含めて、建設業全体のレベルアップに、大きく影響していると考えられる。一般の経済の指向、例えば石油関連施設や、重工業、重化学工業のプラント建設の需要増大が、鋼材の利用技術開発をうながし、廻りまわって鉄鋼生産技術の開発を誘発するというプロセスを踏むようになり、結局鋼材に関する新技術の利用開発へと結びつくようになってくる。

世の中の趨勢から、接合方式も鋸打接合方式から、高張力ボルト接合や現場溶接方式の採用などの変遷をとげるようになってくる。言い古るされたが、理由として、労働賃金の上昇、熟練労働力の確保がむつかしいというような傾向から、高張力ボルト接合方式のような、低技能工でも充分間に合わせられるような接合方式か、あるいは充分な高賃金を支払っても引き合うような特殊な高級溶接接合

方式の採用というような傾向に移ってきている。一方、都心における交通規制や、安全規則の厳守など他からの規制から、接合方式にも大きな変革が行われてきた。特に溶接接合方式の採用は、鋼材の経済的使用と関連し、著しい場合は接合用鋼材の低減が、鋸、高張力ボルト接合方式に比較して、全体鋼材量の10%まで達するような場合も考えられる。又構造物材として、閉断面材が用いられる場合は、溶接接合方式が極めて有効な接合方式で、その形状を変えずに美観も含めて広汎に利用されることとなっている。

次に具体的な実際例を通じて、鋼材が最近どのように利用され、使用されているか、建設業界の動向との関連をも含めて説明する。

1. 新鋼材……コルテン鋼の使用 (写真1-(i),(ii),(iii),(iv),(v) は、先程から説明しているように鋼材の従来欠点と考えられていた錆の問題をむしろ積極的に利用し、表面錆を人工的に安定させ、それ以上錆が内部に進行しないような成分配合を、生産プロセスで考え、現在、特にコルテン鋼の無塗装仕様として、カーテンウォール材、屋根材などに、メンテナンスフリー鋼材として活用されている。



写真1-(i) 新日本製鉄本社ビル：外装材として用いられ、構造材としての強度と美しい外観とのハーモニーがうまく考えられ、まとめられている。

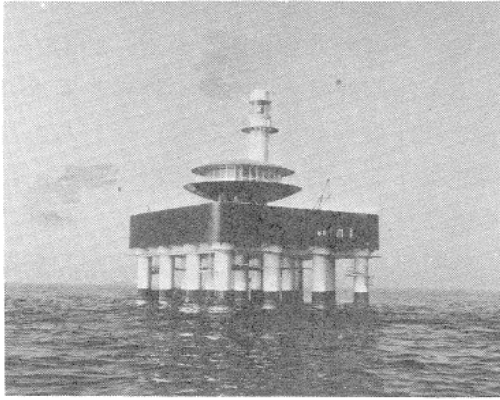


写真 1-(ii) 東京灯標：東京湾上に浮ぶ海上保安庁の灯標でメンテナンスを考え採用されている。

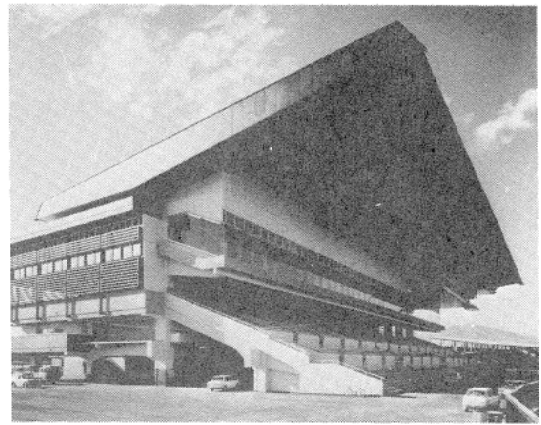


写真 1-(v) 桐生競艇場：建物のアクセントとして、コルテン鋼の安定被膜を活用し、サッシ、ルーバーなど非常に広汎に外観材として用いられている。

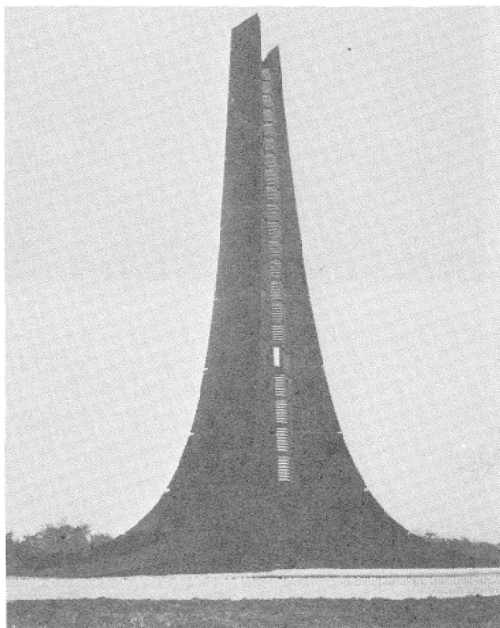


写真 1-(iii) 北海道開拓百年記念塔：モニュメントとして、錆の流出など汚染の心配もなく、デザインにも鋼材の力強さが積極的に生かされている。



写真 1-(iv) 全日空格納庫：構造材としての高強度性質の利用と大型構造物として、又特殊な建物としての外観上の美しさ、コルテン鋼特有の茶褐色が航空機の銀色と美しくマッチしている。

2. 新しい利用法による鋼材……スタンダードフレーム、標準橋梁、スタンダードビルパッケージ (写真 2-(i),(ii),(iii)) 建築基準法、鋼構造計算基準などを準用し、メーカーにより標準構造物、仕上材を生産、セットにして販売されているスタンダードイズドビルディング。(これらはプラスチックモデルの大きかりなものを想像してもらえればよい。)

地域、特定な需要家に無関係にメーカーから同一規格、同一品質にて供給され、従来高度な技術が必要だと考えられていた建設技術の分野を製品生産のプロセスの中に包含し、簡単なマニュアル、簡単な機器、

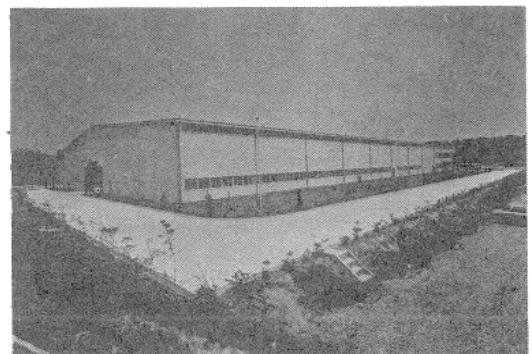


写真 2-(i) スタンパッケージ事例：設計、加工材、仕上材を含めて現場ではマニュアルにより、組立てるだけでよく、簡単な機械工具により短期間に建ち上り、従来の鉄骨建築には見られなかったスマートな外観を持つ建築物が出来上っている。

技術によって現場施工プロセスが満足され小規模な建設業者によっても建設が手がけられるようになって、さらに鋼材の新利用分野が拡大されてきた。

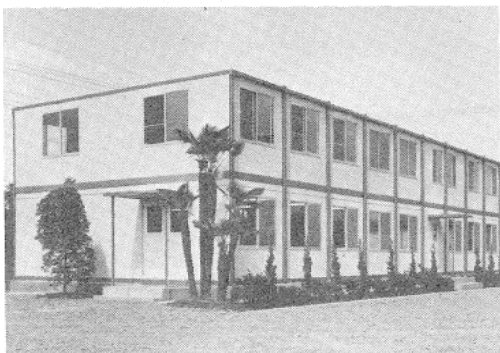


写真 2 - (ii) スタンオフィス実例：工場生産されたユニットを現場にて組み上げ完成された空間、平面をつくり上げる構法となっている。

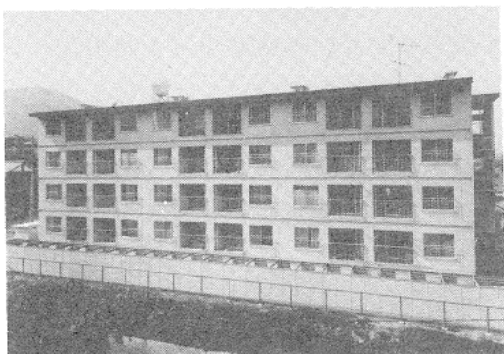


写真 2 - (iii) スタンハイム実例：中高層住宅も工場生産による住宅ユニットを積み上げ、従来工法よりも短期間で、近代的なアパートメントハウスが建築される。

3. 関連技術の進歩に伴って開発された鋼材（写真 3 - (i), (ii), (iii), (iv), (v), (vi), (vii), (viii)）大型形鋼や特殊な形状の圧延プロセスや加工技術開発にともなって、他方では一般経済の急速な発展につれて建築も大型化し、超高層建築物などの出現があり、大型構造部材あるいは厚肉部材断面が要求されるようになってきた。これらの要請から、G カラム、ユニバーサルボックス柱などの部材が開発、利用されるようになってきている。

いろいろ考え方を説明したが、結論的に言えることは、鋼材そのものの特性を簡単に変えることはむづかしいわけで、むしろこれらの特性をうまく生かして、市場の要求に合致した成品をタイミングよく開発し、鋼材の正しい利用をルール化していくことが、基礎研究開発の重要性もさることながら、極めて重要な課題と考える。

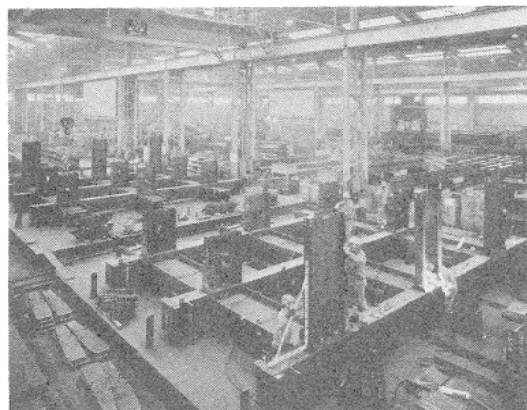


写真 3 - (i) 鉄骨の合理的加工プロセス：マスコダクションすることによって設計、加工に大きな合理化が行なわれ、コンピューター技術の導入によって工場の無人化も進められてきている。

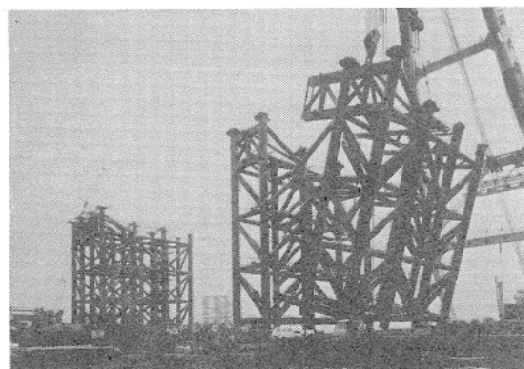


写真 3 - (ii) 大型構造物の仮組立：海洋構造物をはじめとする大型構造物は現地搬入前にすべて仮組立を行い、現地施工におけるトラブル防止をはかっている。

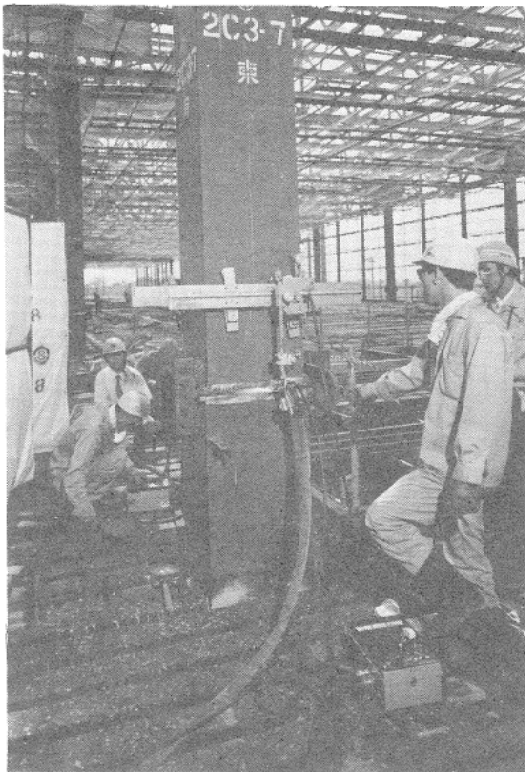


写真3-iii) ボックス柱（ユニバーサルボックス柱）の現場接合：溶接を用いて接合部材の経済化、仕上材のとりつけなども考えて溶接接合法が採用されている。

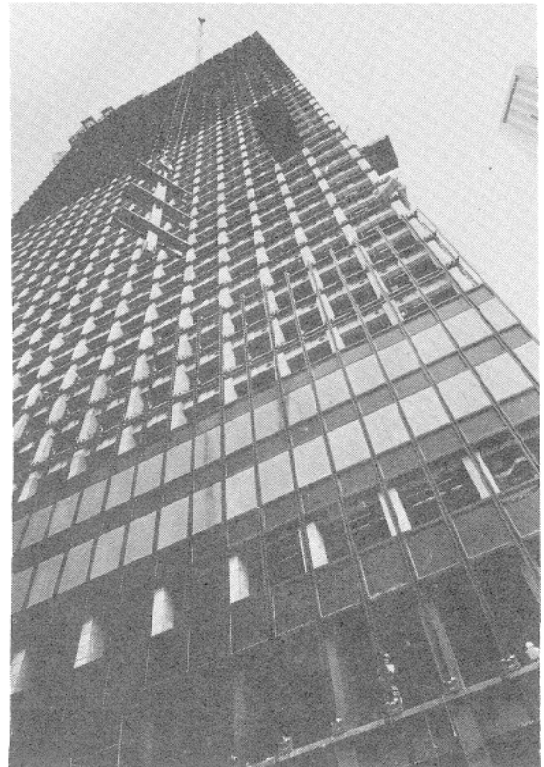


写真3-v) 超高層建築鉄骨の建方：合理的に加工された部材が、正確な施工計画に従って組み立てられている。

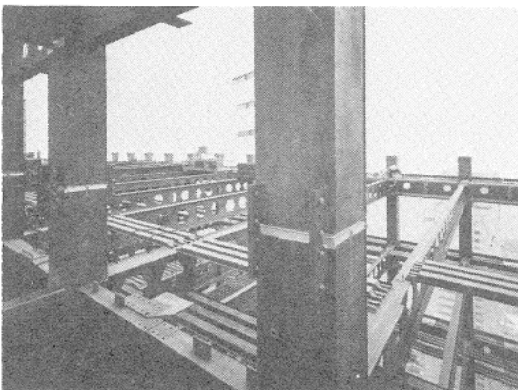


写真3-iv) ボックス柱（ユニバーサルボックス柱）の使用例：超高層建築物の高層部分において、外力をスムーズに下層部分に伝え、かつ建物の剛性を高くするという役目を果たしている。



写真3-vi) 関門大橋：東洋一の大型つり橋が本州と九州を結ぶ経済の大動脈として完成されている。これらの橋梁にも新しい鋼材の利用法が見い出される。

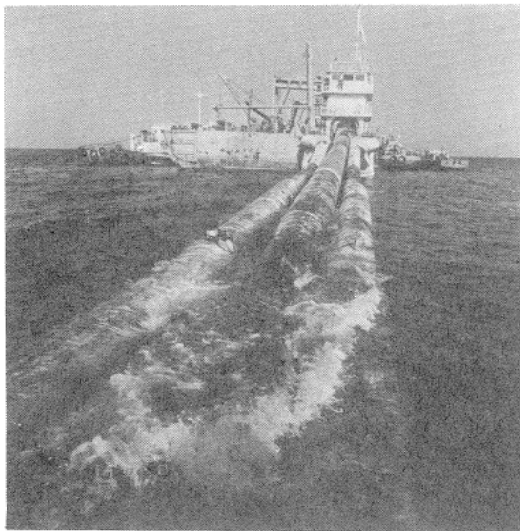


写真3-(vii) 海底配管施工の実例：レイバージ船により海上にてパイプの溶接加工をしてパイプラインを建設している。



写真3-(viii) 海洋ターミナルの実例：石油関連施設が各地で建設され、新しい鋼材の利用分野が出現した。システムの開発とあいまって、鋼材の開発、エンジニアリングが重要となってきた。