

Structure Kansai No. 30 '91.7

平成 3 年度

(社) 日本建築構造技術者協会関西支部 通常総会 開催

平成 3 年度の (社) 日本建築構造技術者協会関西支部 通常総会が、5 月 10 日 16:30~17:30 建設交流館 8 階グリーンホールにて開催された。

総会では平成 2 年度の活動報告および平成 3 年度の活動方針について真剣な審議が行われたのち、満場一致で審議が採択された。

つづいて行われた JSCA 関西構造家賞の表彰では、武庫川学院中高部 プール閉屋根の構造設計で ㈱竹中工務店の 向井久夫氏が受賞された。

なお総会に先だって同会場にて、定例研究会を支部創設以来初めて建築家との意見交換の場として JIA (新日本建築家協会) 近畿支部と「建築鉄骨の柱・梁仕口部に関する諸問題」についてパネルディスカッションを行った。

○支部総会

日 時 平成 3 年 5 月 10 日 (金)

16:30~17:30

会 場 建設交流館 8 階グリーンホール

出席者 正会員:36名 委任状:147通

司 会 俣野 博氏

議 長 半田近衛氏

議 事 ①平成 2 年度支部事業、決算及び監査報告

②支部役員選出

③平成 3 年度支部事業計画及び予算計画

③ JSCA 関西構造家賞表彰

○定例研究会 技術委員会鉄骨分科会

建築家・構造設計家・鉄骨製作技術者による「建築鉄骨の柱・梁仕口部に関する諸問題について」のパネルディスカッションが行われた。

○懇親会

定例研究会、総会終了後同館 702 号室にて懇親会が開かれ、来賓の神戸大学山田 稔教授、正会員 37 名、賛助会員 24 名出席のもとでなごやかなひとときをすごしました。



通常総会

向井久夫氏

支部長挨拶

久徳 敏治

本日はお忙しいところ、ご出席頂きまして誠にありがとうございます。

御陰様で構造家懇談会からスタートしました当協会も早や 10 年を経過致しましたが、社団法人としてその実績も、着々と積んでまいっております。

本年も色々な企画が計画されておりますが、特に 5 月 20 日の本部総会のご案内の中で掲載、同封されておりました構造設計の規範、実践・要綱に類するものですが、念願でありました建築構造士を創設しようではないかという素案が出来てまいりました。建築構造士の問題については色々議論のあるところですが、まずは自主認定で出発しようということで、社会的にも 1 つの定着制度として関係団体からのバックアップも得て一步一步前進していこうということでございます。

また当関西支部も会員数が約 350 人となり、来年度は本部総会を地方でやってみてはどうかという声もございましたので支部の PR にもなるかと思ひ京都あた

りで開催する方向で検討致しております。それから昨今、協会の理事選出に公選制度が導入され当関西支部では定員一杯の候補者数で穏やかに終わったわけですが、関東地方では非常に候補者が乱立し危惧する状態にありました。当支部といたしましては役員選出の問題につきましては、公の形でもっと認知して頂くような方法を皆様からのお知恵を拝借し今後検討してまいりたいと考えております。多分、支部の運営細則なども変えていかなくてはならないと思いますので皆様方のご協力よろしくお願い致します。

支部の活動につきましては、後程、報告があるかと思いますが、色々な面で一步一步確実に成果をあげております。本年の暮には、多分、海外研修旅行でバルセロナへ行く計画が具体化されつつありますが今後とも支部の発展に皆様方のご協力、ご支援をよろしくお願い致します。簡単ではございますが、ご挨拶とかえさせていただきます。

武庫川学院中高校プール開閉屋根の構造設計

(株) 竹中工務店 向井 久夫

5年程前、大阪でIASSシンポジウムが開かれました。イギリスから来られたマコウスキー教授の基調講演の途中に映写された数枚のスライドを今でも鮮明に記憶しております。工事中の立体トラス屋根の映像を様々な角度からとらえたものです。何故、これが印象に残っているのかずいぶんこだわっておりました。私なりの結論は、空間を仕切る立体トラス全体の大きさと、骨組を形成する各部材の径と長さのプロポーションが絶妙のバランスを保っているということにして頭の片隅の記憶ファイルに格納しました。

外国の方ばかりで恐縮ですが、もう一つの写真について述べたいと思います。GAで発表された10年程前のフィリップジョンソン氏設計でガーデンローブの地に建設された教会の内部写真であります。壁・屋根面をダブルレイヤー方式の立体トラス板、外部はハーフミラーのカーテンウォールで構成し、暗いイメージの教会空間に自然の恵みである光と風を入れるというコンセプトで設計されたものと書かれていました。もちろんトラス部材の鋼管は白一色でした。この立体トラス板は、地上からホールの座席および祭壇をささえる数体のコンクリート柱の柱頭部に接続されています。構造設計者にとって不思議な印象を受けました。柱との接合部のトラス材の径が全て同じなのです。力の集中する部材は当然他の部材よりも力学的に格が上であり、その勲章として大口径の部材にしてあげるべきです。小さいカットながらも片隅に接合部の写真がありました。この地は湿気が少ないためか鋼管の端部にふたをせず割りプレート方式の接合でした。私の肉眼では力の集中する部材の厚みは他の部材のそれよりも4倍はありました。やはりこの設計者は平等の精神をもっていると安心し、あらためて横の大きな教会の内部写真を観測しました。均質な空間は無理なく自然なたずまいを示しています。

長々と二例の記憶を述べたのは、このプール屋根の設計を支配した大きな因子であるからです。

このプール棟は、'88年7月に完成しており、25m 6コースのプール2つを3,000名にもおよぶ武庫川学院中高校の生

徒の体育学習や水泳クラブ活動に使用されてきました。学校方針としては少しでも、プールの使用期間を長くしてカリキュラムの充実をはかることでありました。従って、保温性のある屋根を構築することが当面の課題でありました。さらにやはり夏は青空のもとで泳ぎたいとの素朴な要望から開閉屋根とすることも決っていました。一方、当時開閉ドームブームのきざしがあり、竹中工務店としては扇子タイプのシェルドームの開発を方針としていました。

この両方針を受けて'89年5月から設計をスタートさせました。ここに屋根平面図と完成時の屋根開閉状態の写真をのせていますが、図の白い部分が開閉屋根です。やはり、この1/4円の構造方針が設計ポイントとなります。これを6分割した1枚の屋根は長辺46m・底辺12mの扇形でライズを5mとしています。従って自動的に両端ピンのアーチ構造となる主材をどういう形式にするのかの議論から始めました。関西空港ターミナルビルでレンゾ・ピアノ氏が用いているH型鋼のウェブに丸穴をあけて軽快感をもたせるアーチ構造も候補にあがりましたが、冒頭に述べた2つの記憶がまよわず鋼管を用いた平面トラス構造を選択させました。次にトラスの上下弦材とラチス部材の径をどのように決めるかが次の課題です。

軽快さがコンセプトのこのプロジェクトではトラス構成材の材長と径のプロポーションがテーマです。原寸図に近いスケッチ数枚から上下弦材芯寸法は650mm、上下弦材径は70mm、ラチス材径30mmと設定しました。風洞実験や実施設計時の詳細な解析結果を用いていよいよ具体的に部材寸法を決定する時が来ます。当時我々には8名のチームでこのプロジェクトに取り込んでいました。650,70,30が大きくなる気配がみなぎってきました。マコウスキーやジョンソンの映像がどんどん遠くなってきます。しかし探せばあるものです。紙面では書けないくらいの葛藤から、650はそのまゝ、上下弦材はφ76.3×9.0ラチス材はφ34.0×2.3という結果で落ちつきました。写真では観察できるかどうかわかりませんが、軽快さのテ-

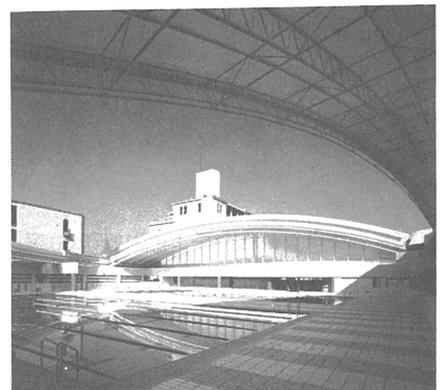
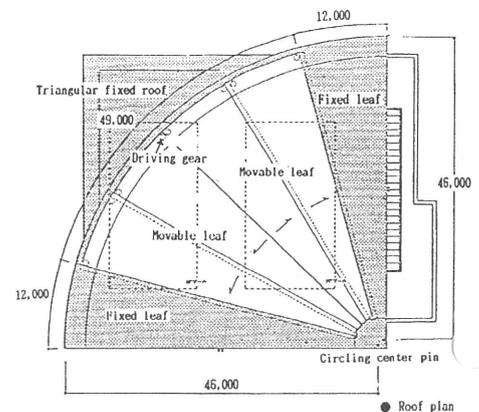
マが読みとれば我々設計チームの望外のよろこびです。

本稿では、技術的内容には一切ふれておりませんが、これについては日本建築センター発刊のビルディングレターの7月号ぐらいには掲載予定ですのでそちらを参照願います。

当プロジェクトは小さいながらも様々な方々の御指導と御協力のもとに成立しました。なかでも鋼構造評定部会を担当された金谷先生と田村先生には終始あたたい御指導をいただき部会での状況はいまでも記憶に新しいところです。

このたび、J S C A 関西構造家賞を受賞いたしましたことは、我々チームの今後の設計活動のはげみになることであります。常にプロジェクトとの出会いを大切に、弛みない努力を続けていくことを念頭におき、受賞の感想にかえさせていただきます。

どうもありがとうございました。



「建築鉄骨の柱・梁仕口部に関する諸問題について」

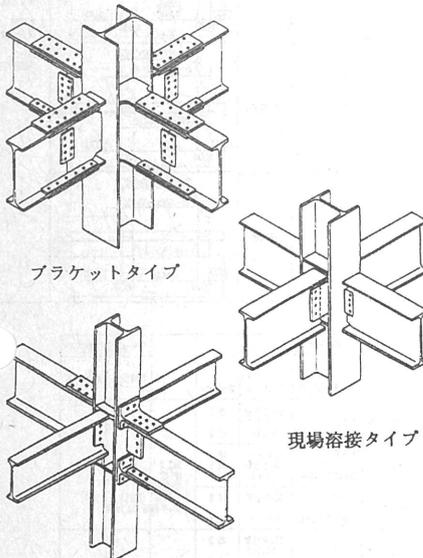
主旨説明
パネラー
 株式会社
 近畿大学
 株式会社
 昭和設計
 株式会社
 日建設計

内田直樹氏 (JSCA関西支部鉄骨分科会主査)
 須賀好富氏 株式会社 竹中工務店
 山本富弘氏 株式会社 川崎重工業
 深井敬三氏 株式会社 菊池鉄工所

挨拶

内田：今迄、鉄骨分科会としては色々外部の方々と協力して、いろんな勉強会や見学会を行って来ましたが、今回は初めてJIA近畿支部より声がかかり、いわゆる建築家と我々構造設計者との意見交換の場となり、新しい試みと思います。タイトルも、仕口について一緒に勉強会をしたいとお話でしたので、それを受けて鉄骨構造では、重要な柱・梁仕口部を取りあげました。パネラーも幅広く参画してもらっております。

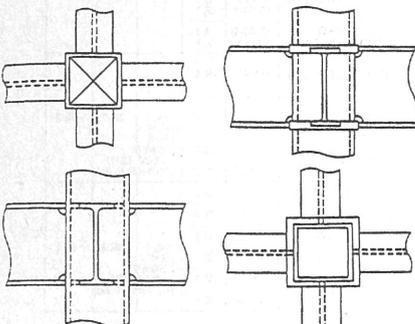
深井：今回の研究の進行係として、先づ一般的な柱・梁仕口としてどんなディテールが使われているか説明し、問題想起を致しますので、続いて各パネラーより、具体的な問題提起をお願い致します。



ブラケットタイプ

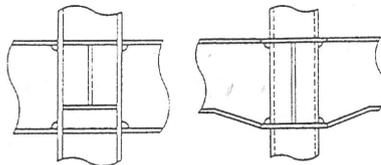
現場溶接タイプ

スプリットティータイプ



内ダイアフラム

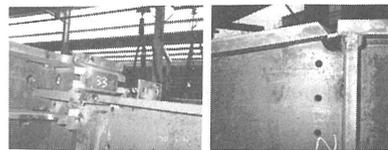
通しダイアフラム



水平ステフナ

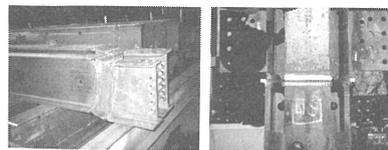
鉛直ハンチ

丸岡：(1)将来は、3Kや溶接工の高令化の問題があり、ロボット化に移行していくと思われるが、現状の溶接工作の例にて生じている問題は、次のようなものがある。



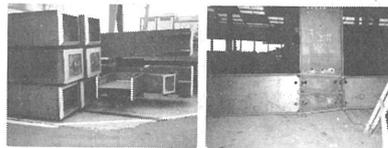
梁の段差

ハンチ部精度



近接溶接

ダイアフラムの曲り

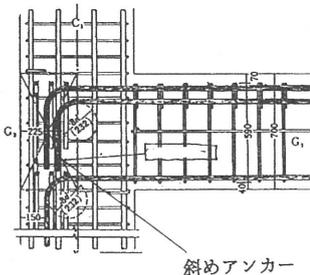


箱形部材のサイズ

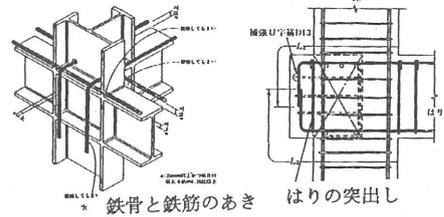
仕口部の鉄筋穴

(2)ロボットの推進は、ファブリケーターの42%が望んでいる。それに合う仕口の標準化が望まれている。柱貫通より梁貫通の方が下向姿勢がとりやすいので、ロボット化に適しているようである。

須賀：(1)RC造関係の仕口でも、下図のような問題点があります。



斜めアンカー



鉄骨と鉄筋のあき

はりの突出し

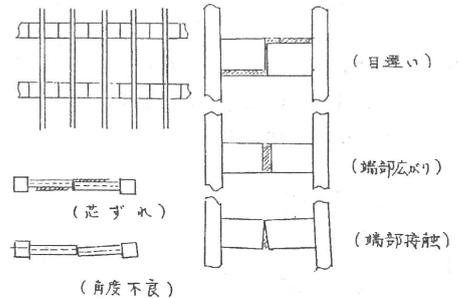
(2)SRC仕口部は鉄骨梁のフランジ応力の伝達が必要だが、コンクリートの廻りをよくする必要がある。

最近、柱RC梁S/柱及梁端RC梁中央S/柱に鉄筋差込用の穴をあけたプレキャスト材も用いられている。

原田：(1)鉄骨の製作には、品質、ローコスト、短工期、安全が必要とされる。手間のかからない、品質上も問題ないものをつくれるような設計図書の作成を希望する。

(2)製作上、問題点となる例を次に示します。

仕口センタージョイントの場合



(目違い)

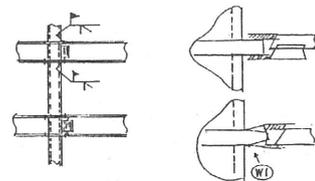
(端部広がり)

(芯ずれ)

(端部突き)

(角度不良)

梁貫通コラム・フランジ現場溶接の場合



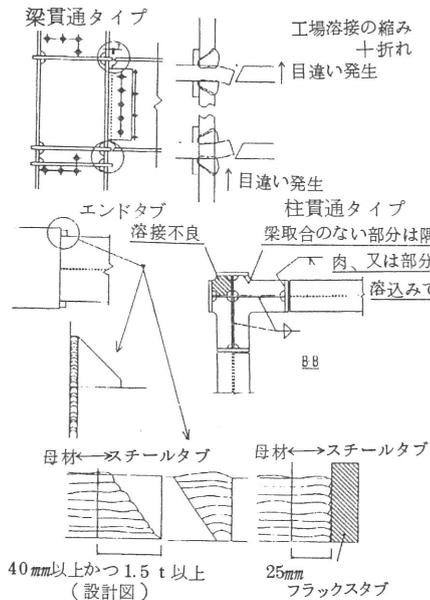
松井：(1)溶接工作上の問題点を示します。

梁貫通タイプの場合フランジの段差が接近すると、溶接の残留応力が增大する、超音波の検査性の低下もある。(屈折角70°を使うとき、ビードからその後に板厚の6倍程度は残っている必要がある。)

柱貫通タイプのときは、工場では横向溶接となり、下向溶接の40%位の作業能

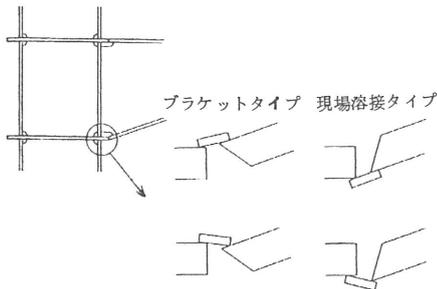
率となる。(当社では95%以上が下向作業となっている。)又、長期間大きな柱を工場内においておくので、スペースの問題もある。

スチールタブについて、露出する部分は切断するが、SRCなど鉄筋と干渉しなければのこしておくこともあるが、どうしても切断しなければならないこともある。それを少なくするために、下図のような工夫をしてみました。



溶接ロボットを使用すると、アークタイム率が人力の50%に対し90%近くとなるが、部品の加工精度にどう対応するかが大きな問題となって来る。

(2)その他、希望など



山本：鉄骨は過酷な状態になることがあるので、崩壊機構を考える必要がある。しかし通常の設計では、壊れる半分位のところで止っている。鉄骨の図面をみる限り、設計意図が謙虚に出ることは少ない。実験等では左右対象とかよい条件であるが、実際には、端に寄ったりテーパのついたフランジ、二軸曲げがあり、過剰になる設計もある。設計者とファブリーケーターが互いに協力すれば、先程からの問題点も半分近くになる可能性はある

と思う。コストについては、この仕口はいくらとまではいなくても、梁とかパネル、柱の値段位が分かれば不良な設計が消える可能性があると思います。

深井：お話を聞いて来ますと、製作上のテーマ、それから将来を見込んだ総合的なテーマに分かれると思いますが、まず総合的なテーマから入っていきます。山本さんの話の中より、設計者とファブリーケーターが協力すれば、50%位は問題点が減るのかどうか意見ををお願いします。原田：鉄骨をできるだけうまく納めるといのは、製作だけでなく現場でどれだけうまく品質が保持できるかがポイントだと思います。設計するとき、現地の実際の納り具合などを考え、前段階の現寸検査へつながらなければならない。工場でする許容値内でおさまっているのに、現場で合わないことがあるので、その修正ロスコストが大きい。

多い作業工程を簡略化し、手づくりを少なくする。

柱の絞りをなくし、同断面で板厚で変化してほしい。

丸岡：深井さんから、設計者とファブリーケーターが協力すれば、もう少し合理化、コストダウンができるかという問いかけがありました。私はできると思います。

但し相手によると思います。というのは、設計者はファブリーケーターの技術者をファブリーケーターの技術者は設計者の意図を、互いに理解し合いそして努力すればある程度いけると思います。ただ、ここで個人的な本音ですが、現状の社会からみるとき、技術とコストが、かならずしも結びついているかは疑問に思います。先程、原田氏がキの字型のもので現場溶接がよいとの話がありましたが、ブラケットタイプの方がよいという人もおります。現場溶接をどこで対応するか、専門業者に頼むのか、それによっても変わってくると思います。又、ボックス柱の絞りについては、個人的には同サイズで板厚で変えていく方法を取っています。

須賀：学校の教育では、鉄骨造の設計について柱の設計、梁の設計などとバラバラで教えているのが実情でトータルの、実務的には行われていない。実践の場で覚えていくのが本当のところ。又、地方ではファブ泣かせのディールなどがあり、設計者には、こうした問題点改良の情報をどうして与えていくかも考えねばならない。ファブリーケーターも勉強

会を多くもって、レベルアップして来ているので設計者にもっと提案すること、又、設計者もファブリーケーターの考えをとり入れるべきであろうと思います。

深井：現在の溶接工法では今後の高令化についていけないだろうと思います。その辺について5年先、10年先を見込んでお話を丸岡さんよりお願いします。

丸岡：(社)日本溶接協会ロボット適用拡大(委)建築WG(主査：信州大 中込教授)でSRC造、S造の建築鉄骨に現状のロボットがどの程度適用できるか追及した一例が下表です。大体工場溶接タイプのSRC造で10~40%、S造で60~90%現場溶接タイプのSRC造で20~50%、S造で55~70%です。

溶接ロボットの建築鉄骨への適用性について

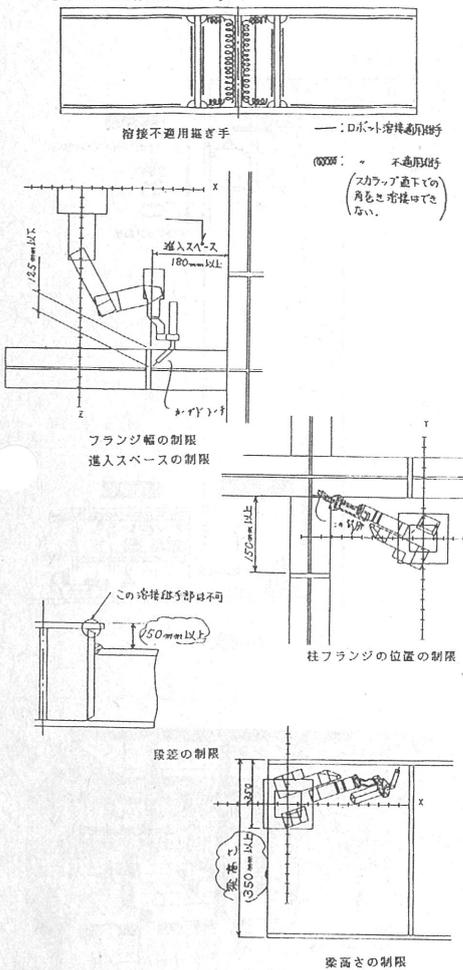
鉄材会社	構造種別	仕口形式	対象部材	適用割合
K工業	SRC (住-付型)	柱貫通	FR-22-200-WG-9 FR-25-200-WG-9	100%
		梁貫通	FR-22-200-WG-9 FR-25-200-WG-9	100%
	S (住-付)	柱貫通	FR-1700-200-9-22 φ-600-600-16	100%
		梁貫通	FR-1700-200-9-22 φ-600-600-16	100%

注：すみ肉 小形製作所 K.V.862.S
三菱電機 長W-262
実寸値 丸岡 2

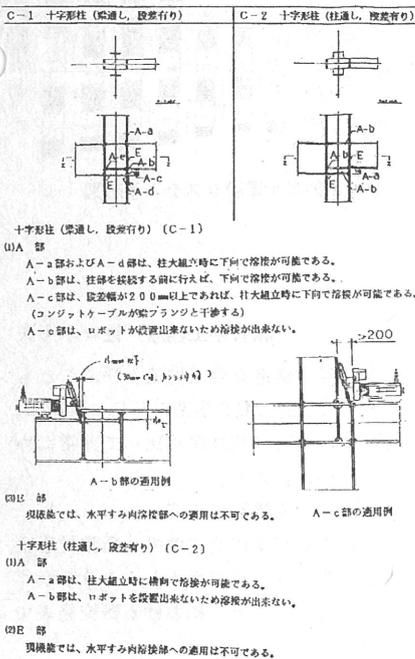
溶接ケ所	溶接条件			ロボット溶接適用率	
	優先条件	溶接法	溶接材料	溶接長さ(m)	適用率(%)
コア縦立溶接	すみ肉	CO ₂ 半自動	25.2	352.2	187.0
	レ形35°(裏付)	CO ₂ 半自動	75.6		
柱口縦立溶接	すみ肉	ロボット	18.5	352.2	187.0
	レ形35°(裏付)	CO ₂ 半自動	48.5		
大横立溶接	すみ肉	CO ₂ 半自動	8.8	352.2	187.0
	レ形35°(裏付)	ロボット	51.8		
コア縦立溶接	すみ肉	CO ₂ 半自動	25.2	357.2	187.5
	レ形35°(裏付)	CO ₂ 半自動	75.6		
柱口縦立溶接	すみ肉	ロボット	72.7	357.2	187.5
	レ形35°(裏付)	CO ₂ 半自動	13.0		
大横立溶接	すみ肉	CO ₂ 半自動	8.8	357.2	187.5
	レ形35°(裏付)	ロボット	51.8		
コア縦立溶接	レ形35°(裏付)	ロボット	104.6	300.7	213.2
柱口縦立溶接	---	---	---		
大横立溶接	レ形35°(裏付)	ロボット	108.6	300.7	213.2
	CO ₂ 半自動	22.2			
コア縦立溶接	レ形35°(裏付)	ロボット	104.6	345.4	252.3
	すみ肉	S.A.W	28.6		
柱口縦立溶接	すみ肉	CO ₂ 半自動	16.1	345.4	252.3
	レ形35°(裏付)	ロボット	32.1		
大横立溶接	レ形35°(裏付)	ロボット	108.6	345.4	252.3
	CO ₂ 半自動	22.2			

(2)多関節型及び直交型のロボットを利用した鉄骨加工を行なおうとした時、設計上、下図のような配慮が必要です。

多関節型溶接ロボット



直交型溶接ロボット



(3)ロボット化への研究は、ロボットメーカー及びファブリケーターとのコミュニケーションが必要です。

須賀：東京で、プレストレストコンクリート関係の人が40m×50mで15階建のオフィスビルをオールプレキャストで試設計を行っているが、これはS、SRC造に対するコンクリート系の挑戦と思う。これを実現させるためには、多くの問題点で、かなり割切ることが必要です。柱、梁同断面で、梁の取付は全て柱真とするなどです。だからコンクリートの強度と、配筋を変えて設計している訳です。ロボットも一生懸命研究して複雑な形態にその必要でしょうが、建築の設計の方もロボットの性能を見極めながら、設計の中に標準化、単純化を考えていかなければならないと思います。一度すべてロボットでいけるような形を模索してもいいのではないのでしょうか。

フロアとのディスカッション

神戸大学 田淵先生：研究者は実際の工事に疎いので、こうした会合に出て学ぶことも有意義と思っています。

パネル部分のダブラーの取付についての考え方を話し下さい。

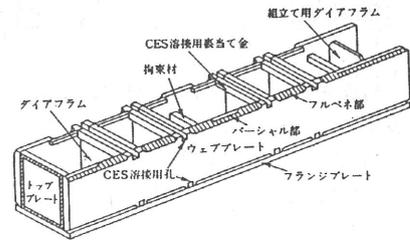
山本：口柱では余力があるので、一般に補強しないときが多いが、H形鋼のときは強度上から、また変形上から必要となるときがあります。その場合、溶接が重なるなどの問題があります。

原田：加熱による歪みへの対応が必要と思います。

帯辺 (高田機工)：建築鉄骨は安全をみすぎているのではないかと。隅肉でもよいと思うところまで突合せとなっているように思います。

設計者も調査・研究して、予め考えておいてほしい。ファブリケーターに云われてからの訂正は立場のこともあり、難しいと思いますが。

丸岡：例として、ボックス柱の角溶接でも梁成の3倍の範囲は、現在完全溶込みとして今迄の慣例として構造設計者は認識しているのではないかと。部分溶込みでもよいかどうか研究されつつあるが、それを思い切るための学術的な裏付け(バックデータ)が不足しているのが現状だと思います。十字柱の内ダイヤの隅肉溶接についても同様です。



須賀：鉄骨の検査などで、設計者に「溶接できません」「ここはこうされた方がよろしい」「設計図をこうなりませんか」といろいろ注文を出されたら良いと思います。設計者の教育の方は、やはりこの会とか、又この間は五十嵐先生を中心に行われた鋼構造協会の構造設計の講習会など、こうしたところとか、両方からやっていこうにしなければならぬと思います。又性能のよい鉄骨の設計、施工をする認識を設計者に植付けることが大切である。

まとめ

内田：今日は建築鉄骨の最も基本的である柱・梁仕口部の諸問題ということで、パネラーの方もフロアの方も熱心な御討論を頂き、有難うございました。

設計者とファブリケーターとの関係は旧くて、新しい関係であります。物件にはいろんなケースがあり、ファブリケーターとの対談をもっと続けていき、よい鉄骨造にもっていきたいと思います。

途中で田淵先生からパネルのお話がありましたが、実際どのように設計したらよいのか、例えばウィークパネルとしてエネルギーを吸収する方法とか、又ボックス柱の角溶接は部分溶込みでいいのではないかと。丸岡さんの話のように、私の知っている範囲でも研究は進んでいると思います。その辺もいろいろ先生方にも御指導頂いて勉強したいと思います。将来のロボットの話もできてきましたが、省力化の傾向にも目を向けて今日御指摘頂いた問題点の中から私共、鉄骨分科会のテーマを見つけて努力していきたいと思いますので、よろしく願います。

RCとSとの対比の話もできてきたので、一生懸命地道にいいものを作っていけば、鉄骨構造はまだ夢のある構法だと思っていますので、そのつもりで努力してまいりたいと思います。今日は長時間有難うございました。(敬称略)

ロボットによる全自動ビル建設

(株)大林組本社工務部 森 哲郎

文が本会員の方々の参考になれば幸いです。

建設業界では、数年来の好況による建設ラッシュの中で、労働力不足、資材の供給困難、工事の遅延等の問題はますます深刻化、慢性化しつつあります。

これらの諸問題を克服し、建設施工の現場を魅力ある職場にするためには、施工合理化技術の開発・導入が不可欠であり、その有力な手段の一つとしてロボット化施工に大きな期待が寄せられている。

最近、当社を初めとするゼネコン各社が開発しているシステムは、左官とか吹付けとかの人間の作業を代替する単体ロボットにとどまらず、設計にまで立ち入って、構・工法の検討も含めて、在来の建築生産体制の枠を越えた、自動化工法に適した新しい建築生産システムをめざしたものである。

これは、建築生産システムを、複数のロボット集団を有機的に組み合わせ、全体をコンピューターで制御するようなロボット中心の生産システムに変革することにより、省力化を図り、生産性の向上にまで結びつけようとするものである。

当社の場合、1981年(昭和56年)より単体ロボットの開発を開始し、それと平行して4年前から無人建設システムの開発に着手し、以下に紹介する「全自動ビル建設システム」を発表した。

本システムは以下の要素で構成される
(1) スーパー・コンストラクション・ファクトリー (Super Construction Factory = SCF)

SCFは天候の影響を受けずに施工できるように、シェルターの役割を持ったビル組立のためのFA工場である。

SCFは本体ビルと同数、同スパンの柱をもち、それぞれの柱にはリフトアップ機構が装着されており、SCF全体を構造的に支持するとともに、SCFを1

フロアずつ上昇させる役割をもつ。

SCF内部には天井走行クレーンが装備され、それに組み込まれた鉄骨組立てロボットや溶接ロボットなどによって躯体部材等を組み立てる。

各種ロボットを管理、制御するコントロール室はSCFの最上階に設置する。

(2) 自動倉庫

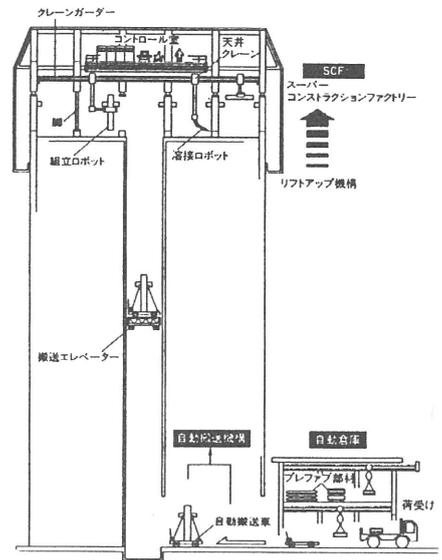
工場生産された各種部材を保管する。倉庫内には水平・垂直両方向の作動が可能なスタックークレーンが装備され、プログラムにしたがって自動的に必要部材を取り出し、自動搬送車に積み込む。

(3) 自動搬送機構

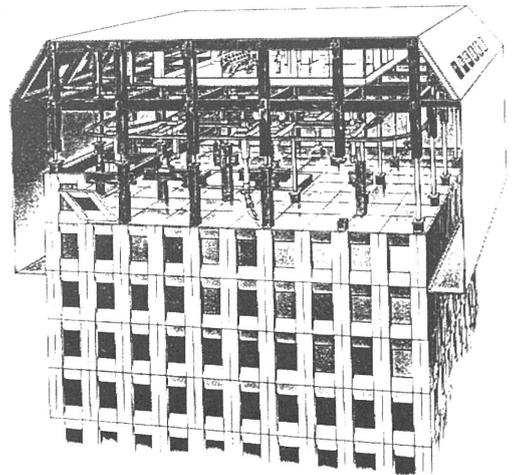
自動倉庫からSCFへの部材運搬は、自動搬送車(水平運搬)、自動搬送エレベータ(垂直運搬)によって行い、SCFの各種組み立てロボットへ受け渡される。

このような生産システムが構築されれば、最終的には、製造業のFA・CIMに相当するSA (Site Automation)・CIC (Computer Integrated Construction) にまで発展させる可能性が生まれてくる。

現在、平成3年着工予定の超高層の物件を対象にハード、ソフト両面で実施、具体化を勧めている。この物件は、当然本システムを前提とした設計ではなく、多くの問題があるので、第1ステップとしては、躯体工事の自動化を主眼としている。また、自動化の度合いについては当面マニュアル操作との併用を考えている。以上、主に当社の「全自動ビル建設システム」について概要を述べてきたが、建設の省力化、機械化を目指した動きはますます活発となると考えられる。これを成功させるためには、設計者の協力が不可欠のものであり、その意味でこの小



システム構成要素



全自動ビル建設システム予想図

SRC講習会

2月19日に開催されました鉄骨鉄筋コンクリート構造講習会において九州大学 松井教授の御講演「最新の混合構造」を受講いたしましたので報告させていただきます。

講演は、①混合構造に関するいろいろな話題 ②最近の研究 ③設計例 の3テーマが盛り込まれた内容でした。

「最新の混合構造」を受講して

(株)竹中工務店 佐々木照夫

また、混合構造を合成構造と呼ぶこともある。代表的な混合構造のSRC構造は、日本での発展が諸外国に比べて非常にめざましいと言える。

●各国の合成構造の研究

国際構造工学協会主催の「新素材を含む合成構造シンポジウム」、1990年9月、ブリュッセルにおける研究発表で

●混合構造の定義

合成部材や混合システムを、ひとまとめにして混合構造といい、合成部材には埋込型のSRC部材や、非埋込型の合成梁・合成床版などがある。一方、混合システムには部材混合の柱SRC造、梁S造や、異なった耐震要素を組み合わせた内部コア外周フレーム構造などがある。

は、①鉄とコンクリートの合成部材（SRC構造、コンクリート充填鋼管）②鉄とコンクリートの混合構造（柱SRC造、梁S造）、システムの混合（コアRC造、外周S造）③鉄とコンクリート以外の混合構造（木やRC床版との混合）④混合構造に使用する新材料（カーボン繊維を使ったRC構造）などが発表内容であった。日本からの参加も多く合成構造の我が国での発展がうかがえた。また、日本での合成構造に関する第3回国際会議（ICCS-3）が9月に福岡で開催されるとの紹介があった。この国際会議の発祥は、中国の鉄資源を有効に使用しようとする充填型鋼管コンクリート構造の発達に起因しているとのことであった。

●ハイブリッド構造

合成構造、混合構造をひとまとめにし

てハイブリッド構造と呼称され始めている。1989年建設省に調査委員会が設置され、そのアンケート資料によるとハイブリッド化は、RC造、SRC造、S造の短所を出来るだけ少なくなるようにして長所を組み合わせた混合部材などを建物の中で適材適所に用いることであり、目的は、①大スパン化、高層化などに対応してコンパクトな断面でねばりのある部材を作りだし、平面的にも立面的にも有効空間を増加させる。②プレファブ化を進めることにより、品質向上、工期短縮、コスト低減を図るなどである。

また、ハイブリッド化の内容は、部材（コンクリート充填鋼管、梁端部SRC造・中央部S造）、部材の組み合わせ、（柱RC造・梁S造、柱SRC造・梁S造）、混合システム（高層建築に見ら

れる高層部S造、最下部RC造、中間部SRC造）など多岐にわたっている。

●コンクリート充填型鋼管

建設省調査報告においても使用実績が多く、研究面での統計や、1985年に実施された新都市ハウジングプロジェクトの高層住宅への使用提案などからも汎用構造化が勢よく進められている。また、研究面ではコンクリート充填度など施工品質についての研究も増加しており内部突起付き鋼管に一例が見られる。

最後にスライドでの設計例の紹介があり、ハイブリッド化による構造機能の向上が、建築空間の自由度拡大に寄与する所が大きい様子がよくうかがえた。そのことから益々ハイブリッド化の重要性が増してくると感じました。

現場見学記

武庫川学院中高部プール開閉屋根を見学して

㈱銭高組大阪支社建築支店設計部 井上 繁

平成3年3月20日（水）午後はこの15日に竣工したばかりの武庫川学院中高部プール棟の見学会に参加する機会を得ましたので、自分の眼で見た感じの一端をレポートしたいと思います。技術的な面については設計者の立場から報告が別にあるとのことですので、見たまま感じたままを述べてみます。

最近の建築技術の中でも目玉商品として各ゼネコンがしのぎを削っているのに開閉式ドームがあります。各社共スパン200mクラスに特色を出そうと色々工夫をこらしています。しかし実際に建設された開閉きドームが動いた所を今迄1回も見ることがなかったので今回の見学会には非常に大きな関心を持っていました。

プールの屋根は半径46mの1/4円の開閉屋根で25mプール2面を覆うという比較的小規模な開閉ドームであり第一印象としてはこの程度の小規模な屋根にでも開閉方式の採用が可能であるとの驚きがありました。

プールは運動場の北端に位置しており外観からの印象は屋根が開閉する体育館のイメージはあまりなく全体的に白っぽい明るい感じの体育館であるという印象でした。

まずホールから更衣室に入り通路を通り階段を上ると25mプール2面が目飛び込んできます。途中の通路の壁面に

は吹き出し口が連続的に並び最初は吹き出し口が何の為のものかわからなくちょっと頭をひねりましたが、女子校らしく髪をかわかす為のドライヤーの吹き出し口を意匠的にデザインしたものであろうと理解され細かい点迄気を配った設計になっているなと感心しました。

プール面では屋根は閉じた状態でしたがその日は曇り空にもかかわらずかなり明るいという感じが持たれました。東京ドーム、メトロドーム（米）、B.C. プレイススタジアム（加）等でも同じ様な性質の膜を使用していましたが三者共スパン200mクラスで高さが60m前後あるのでフィールド面での明るさは今回のH=9.1mですので断然明るいなどの感覚でした。見学者が全員プール面に上がると早速開放状態にしようということで開放の操作を行います。運転操作は非常に簡単で操作盤に5個のボタンがあるだけで特に専任のオペレーターは不要で体育の先生が押すだけで簡単に開閉できる機構となっていました。開閉のメカニズムはパイプで構成されたシェルトラスを走行用モーターでレール上を移動させ約6分間で開閉が完了します。走行音も非常に静かで、いつの間にか閉まっているという感じです。シェルトラスの屋根面には剛接によるラーメン効果を期待して水平ブレースは一切なく非常にすっきりした屋根面に感じられました。ただ

惜しまれるのはレイアウト上ほんの一部の屋根に延焼の恐れのある部分が存在し屋根面に木毛板が貼ってあったのは法規上やむをえないとは思いますが残念に思われました。見学者からの質問も非常に活発で今回の企画に対する参加者の関心の高さが良くわかりました。今後共今回の様な関心の高い企画を是非お願い致します。



会員紹介

上 仲 茂 生

- 勤 エス・ティ・ティ 関西不動産開発部
- 趣 音楽鑑賞、モータースポーツ、スキー



木は使う人に答え、人の心を和ませる材料で私は好きだ。日頃、学校には縁遠い私だが校舎に入る機会があった。RC造の教室は殺伐とし温かさの一切も感じなかった。兵庫県が三田市で校舎、体育館すべて木造の小学校を建設すること、工費は4割高とか。結構、心の豊かな子供が育つ一助ならと思う昨今です。

野 村 外 喜 夫

- 勤 ㈱大林組本店建築設計第6部
- 趣 テニス、囲碁



「セネコンの良心」部門での仕事に満足しています。設計のやり直しは、その変更によって、建物がより良くなる場合に限り行なうことにしたいものです。夕方、会社の前の天神橋から、大川に沿って同僚と一緒に走っています。見かけましたら、ご声援を。

平 野 忠 人

- 勤 ㈱竹中工務店 大阪本店設計部
- 趣 ゴルフ・J Rファン



構造設計に携わって18年、北海道生まれの私が関西に在住してほぼ同じ歳月が経過しております。その間、言葉から食事に至るまで多少のカルチャーの違いにとまどいながらも、近頃は高速道路の上に登る朝日も、針葉樹林の中に沈む夕日もそれなりに趣があると感ずる、マルチブルな感性になりつつあります。

内 海 善 彦

- 勤 ㈱鴻池組大阪本店 設計部構造設計第三課
- 趣 ゴルフ、スポーツ (テレビ観戦)



建築構造設計の分野に足を踏み入れて早や15年余になりました。日常の業務に忙殺されて、マンネリに落ち入り勝ちですが、JSCA入会を期に初心を思い出して構造に取り組みたいと思います。よろしく御指導下さい。

林 原 純 子

- 勤 ㈱構造フォルム
- 趣 登山



事務所を開きまして2年半が過ぎました。この間多くの皆様の力を御借りして日々の難題を乗り越えている次第です。JSCAでは構造計画分科会に属して、熱意ある会員の方々の御話を伺う事でうもれがちな日々を大きく視野を広めたく思っています。宜しく御願致します。

井 口 忠 義

- 勤 井口設計
- 趣 音楽鑑賞、野菜作り



構造設計に携って20余年、技術の進歩の速さには、驚くばかりです。構造であっても、私は美しさを大事に設計したいと思っております。RC分科会に入会させて頂いております。よろしくお願致します。

ゴルフ親睦会 第15回JSCA会 報告

曇天下のもと、総勢43名の参加を得て表記ゴルフコンペが5月21日「伏尾ゴルフクラブ」で開かれました。最近では、キャンセル待ちが出るほどの盛況で、相変わらず一同愉快にプレーが出来ました。今回は、特に過去の優勝者によるJSCAカップ取り切り戦も同時に行われたため、関係者は和気相々の中にも若干の緊張感が漂っておりました。

第4回JSCA関西支部海外研修会のご案内

今回は、神戸大学 山田 総教授を団長にお迎えし、1992年スペインで開催される北のバルセロナオリンピック、南のセビリア万国博の建築現場及びスペインの建築事情を視察することに致しました。皆様、奮って参加されますようご案内致します。

旅行期間 1991.11.23(土)~11.30(土)
 募集人員 30名
 申込締切日 1991.7.31 (水)
 旅行費用 ¥398,000/人
 (2人1室ご利用)

第15回JSCA会 成績表 ★印 初参加 参加43名

氏名	東	南	GROS	HD	NET	RANK	氏名	東	南	GROS	HD	NET	RANK
1 三好裕治	52	52	104	36	68	優勝	23 真塚達夫	46	49	95	12	83	
2 飯田朝臣	54	51	105	36	69	2位	24 丸岡義臣	58	61	119	36	83	
3 鈴木計夫	50	43	93	22	71	3位	25 松本幸三	59	53	112	28	84	25位
4 木下弘分	52	44	96	24	72	4位	26 和田勉	60	49	109	25	84	
5 浅沼勝	45	43	88	15	73	5位	27 安田光世	49	52	101	17	84	
6 岡田英昭	44	46	90	16	74		28 谷尾俊弘	48	59	107	23	84	
7 長田正雄	48	53	101	26	75	7位	29 伊藤孝	52	53	105	20	85	
8 大内山正英	48	48	96	21	75		30 渡辺奉昭	55	57	112	26	86	30位
9 藤田忠正	50	51	101	25	76		31 松浦英一	67	52	119	33	86	
10 江西修	48	44	92	15	77	10位	32 梅木信正	48	49	97	10	87	
11 長谷川敦史	47	53	100	23	77		33 南戸義昭	55	54	109	22	87	
12 山田裕修	53	55	108	30	78		34 佐久間周治	61	59	120	33	87	
13 水野富雄	51	52	103	25	78		35 五十嵐定義	50	67	117	29	88	
14 西田清	51	52	103	24	79		36 山肩邦男	59	53	112	21	91	
15 馬瀬芳知	43	46	89	10	79	15位	37 谷丸正英	59	52	111	18	93	
16 犬飼一夫	56	45	101	22	79		38 川村紘一	58	70	128	33	95	
17 渡辺博	48	54	102	22	80		39 中島久	64	56	120	25	95	
18 徳永雄郎	56	54	110	30	80		40 高橋尚	65	62	127	30	97	
19 須賀好富	51	46	97	16	81		41 原田明男	58	77	135	36	99	
20 宮野禎三	59	52	111	30	81	20位	42 日下部弘	59	63	122	22	100	B B
21 西座広昌	52	52	104	23	81		43 勝丸文彦	70	57	127	26	101	
22 山口和成	49	50	99	16	83								

ニヤビン 岡田・真塚 ドラゴン 木下・浅沼 次回ハンデ 三好27 飯田31
 三好・須賀 ベスグロ 浅沼 鈴木20

カップ取り切り戦 成績表

氏名	東	南	GROS	HD	NET	RANK	氏名	東	南	GROS	HD	NET	RANK
1 山田裕治	53	55	108	28	80	優勝	6 山口和成	49	50	99	13	86	
2 馬瀬芳知	43	46	89	7	82		7 山肩邦男	59	53	112	22	90	
3 須賀好富	51	46	97	14	83		8 宮野禎三	59	52	111	20	91	
4 和田勉	60	49	109	25	84		9 川村紘一	58	70	128	25	103	
5 真塚達夫	46	49	95	9	86								