

スチールデザイン

No.21

オージー技研 九州支店

総合監修

ユージー技建

設計

手塚貴晴+手塚由比/手塚建築研究所

構造

大野博史/オーノ JAPAN

施工

ユージー技建

編集委員

委員長：高梨 晃一（東京大学名誉教授）

委員：隈 研吾（建築家）

委員：佐々木睦朗（構造家）

委員：手塚 貴晴（建築家）

委員：西沢 立衛（建築家）

委員：馬場 璋造（建築評論家）

委員：藤澤 一善（JFE スチール）

委員：一戸 康生（新日鐵住金）

委員：金子 悦三（新日鐵住金）

委員：高木 伸之（JFE スチール）

委員：北 芳男（神戸製鋼所）

究極の軽さと透明感を明解な構造で追求



手塚貴晴 (手塚建築研究所)
大野博史 (オーノJAPAN)
児玉博文 (ユージー技研)
北 芳男 (編集委員・司会)

佐賀県鳥栖市につくられた、医療機器、福祉機器および健康機器の製造、販売および輸出入業務を行うオージー技研株式会社の九州支店。空に溶けてしまいそうな透明感を放つ、限りなく細い鉄骨で構成されるガラスの箱は、複葉機をイメージしてつくられた。内部は合理的なブレース構造から生まれた巨大な無柱空間。精密機器のように精巧につくられたこの建物は、建築家、構造家、施工者の緊張感あふれるコラボレーションから誕生した。

複葉機のような建物を

まず、このプロジェクトが始まった経緯を教えてください。

手塚●もともとオージー技研東京支店のプロジェクトを私たちが設計して、その後「次に九州支店も設計してください」というお話がありました。

東京支店はかなりヘビーデューティなものをつくりましたので、それに対してこちらは軽くというコンセプトで、2011年1月23日に最初のスケッチを描きました。

少品種を大量生産することで利益率

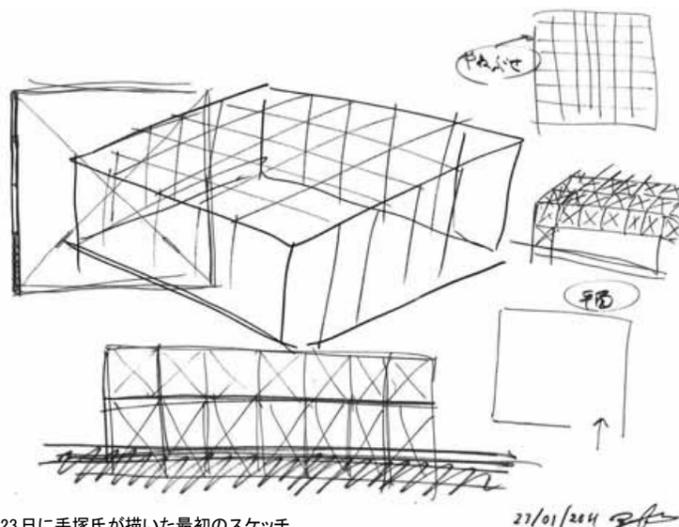


手塚貴晴氏

を上げるのが現代における会社の鉄則ですが、オージー技研は今どき珍しい多品種少量生産の会社です。試行錯誤を繰り返して一つひとつの機器をつくる姿勢を目の当たりにして、どうやって建築でテクノロジーを表せるかが、ものすごく大きなテーマでした。

最初のイメージは、いわゆる複葉機

です。たまたま香港へ行った時に、空港の屋根から複葉機がぶら下がっているディスプレイを見たら、ものすごくディテールが良くできていてすごいと思ったのです。創成期の工業製品は、試行錯誤を重ねてもものすごく研ぎ澄まされたものができていることが多いですね。そのまま複葉機のようにつく



2011年1月23日に手塚氏が描いた最初のスケッチ

ると、単なるクラシックになってしまったので、そのスピリッツで現代的なものをつくとどうなるかということから始まりました。とにかく最初からイメージがクリアなプロジェクトだったので、2011年1月23日のスケッチから、ベイの数まで何も変わっていません。

当然、建物の目的やいろいろな条件があった上で、コンセプトが決まったのですよね。

手塚●そうですね。ただ、東京支店を既に設計していたので、どういうものが入るかはだいたい分かっていた。施工者も決まっていた、かなり無茶をしても大丈夫な現場所長さんだと分かっていたから、頑張ろうと思いました。

児玉●昨年2月23日に最初の模型を見せていただいた時に、一番悩んだのは、どうやってつくろうかということでした。

普通なら、つくり方やプロセスをこうしようあしようというのは、常識的に直観的に浮かんでくるのです。ところが、今回の模型を見た時には可能だとは思わなかったのです。いくら何でも材が細すぎる。一辺28m真四角で無柱空間。これだけ細い材で本当にもつのかということ、それを加工する手段をどうしようか、やっぱり悩みました。

できてしまえばもつでしょうが、できるまでは100%もたない。その点が一番悩みましたね。でも、縦×横、あるいはブレースの関係はすごく単純明快だと思いました。最初に模型を見た時、手塚先生に「これ、クレモナの図解法で解けそうですね」というような話をしたのです。まさにそれ以外の何物でもないと思って。



もうひとつ、四面ガラスだったので、おそらく非常に夜景がきれいだと思います。九州に建つ平成のクリスタルパレスってステキだなと、なにかワクワクしたのを覚えています。

手塚●「これ、細いですよね、危ないんじゃないですか」という意見も出て、それには、「これは飛行機と同じでフェイルセーフが働くんですよ」なんて、もっともらしいことを言いました。それは何かというと、ブレースが1方向だけにしか入っていないと、ひとつブツッと切れたらバサッと落ちてしまいますが、2方向に入って平面的に広がっているので1本くらい切れてもきつと落ちないよと説得しました。細いということは、その分だけ安全側にも働いていなくてはならない。それはテクノロジーの上で大事なことなので、結構気にしたところですね。

対照的な2つの鉄骨構造

手塚●この建物は、実は、大学1年生でも分かる構造力学なのです。だけど、ありそうで誰もやったことがない構造なのです。僕は当たり前に見えるけれど実は見たことがないというものを、いつも一所懸命にやろうとしています。

大野●構造は簡単ですけど、それゆえに、いろいろ工夫しないといけないことが出てきます。

どのような工夫をしたのか、ぜひ話していただけますか。

大野●それにあたって、まず東京支店がどういう建物か説明したいと思います。これも建物の外形が約28m角なのです。1階が倉庫、上がオフィスとショールームになっていて、通常だと1階の倉庫の前にキャノピーが付きませんが、この建物では上のフロアで屋根をつくるという計画でした。鉄骨に関しては、8mのキャンチレバーになるところがクリティカルになっていて、かつ倉庫は、30m×20mくらいの無柱空間です。この時にはいわゆるジョイスト梁で鉄骨のスパンを飛ばす計画を



オージー技研 東京支店

したのです。ジョイスト梁の方向も、キャンチレバーの方向に向かって飛ばして、それなりに鉄骨量が必要な計画でした。それがベースにあって、その次にこの九州支店の計画がありました。

まず、僕が最初に手塚さんと打ち合わせをした時には、すでに100分の1のとてもきれいな模型が、本当に複葉機のような軽い材でできていて、「こういうのをやりたいんだけど」というところからプロジェクトが始まりました。クライアントは、設計、構造、施工も、できたら東京支店のときと同じチームでやろうと思っているという話でしたが、構造的にはラーメン構造の東京支店の考え方と、ブレース構造の九州支店では全然違う。そして、早くつくらないといけないことと、東京ほど鉄骨を使えないという2つの要件がありました。

階高と柱幅のプロポーション

大野●構造的には2層の構成になっていますが、建築的には1層です。最終的に高さは9.5mですが、5.5mのところは天井のようなスペースがあって、その上が大きな気積になっていて構造体が収まっています。最初の模型を見た段階から、そういう計画を手塚さんが考えていました。

つまりスパンが28mで、トラス部分を梁として考えると梁せいとしては4mあるので7分の1です。スパンとトラス梁せいの比率からすると明らかに問題なく、とても安定した構造になるだろうという考え方です。

そこで問題になるのは部材です。曲げを負担せずに軸力だけで設計するこ

とができれば部材断面は細くなる、それでは、どのくらいまで細くできるかというのが最初の焦点でした。

その時に手塚さんがマジックナンバー40分の1というものがあると言うのです。それは、座屈耐力を決定する細長比ではなくて、高さに対する柱の幅が40分の1のプロポーションだったら絶対にできるということなのです。構造設計をしている側からすると、細長比で計算しますから、そういう観点でプロポーションを見たことがなくて、なるほど、そうやって考えるのもおもしろいなと思いました。実際に計算してみると、無垢材で材長4mだとすると、細長比は140くらいなのです。限界細長比は超えていない……。

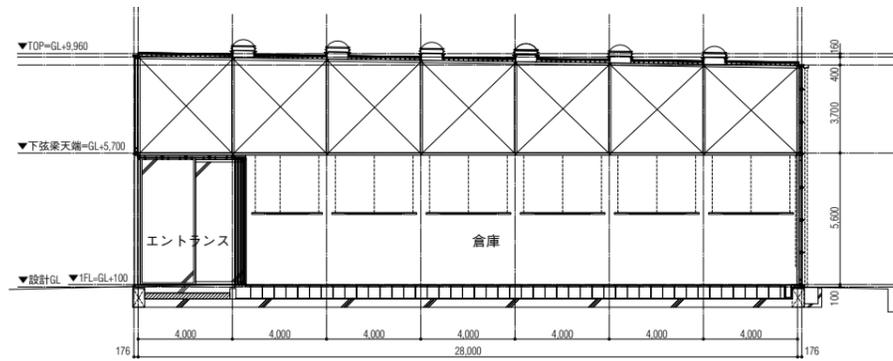
建物のコンセプトとして軽くするということがあって、なおかつ曲げを負

担しない、軸力系で応力伝達をして、プロポーションとして40分の1。ある意味、全体がほぼ解けているような状態で計画がスタートしました。

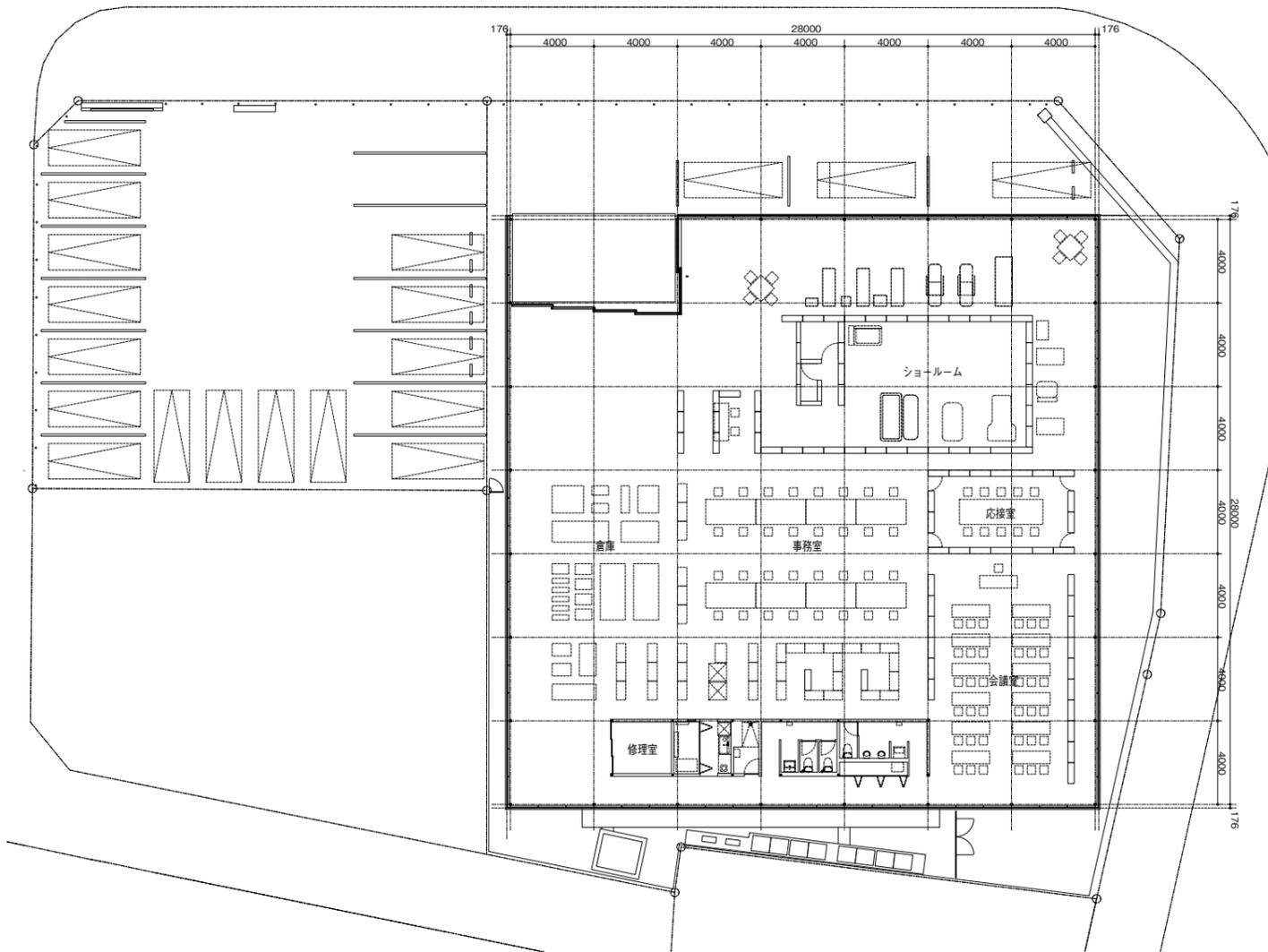
また仮定断面を計算すると、約90mm角の角パイプでできるのですが、厚みのシリーズがありませんので、100mm角にすることになりました。

手塚●おもしろいのは、100mm角でやろうというのが先に来ている。それで問題は、ブレースなどを本来の部材断面で模型をつくと、これがどうやっても壊れるんです。

これはつくるのが大変だなと思ったのですが、こっそり部材をちょっとだけ大きくして模型をつかって、「も



断面図 1/300



平面図 1/300



つじやないですか」と説明をして……。でも、理屈上は確かにもつのですよ。

大野●40分の1で細いと思っても、構造設計上は高さ5.5mに対する柱の細長比は158で、2層、3層くらいの建物だったら普通に設計できてしまいます。

コンクリートと木と鉄骨で、材料によってどういう特徴があるかという、木造は、だいたい階高が2.4mで、柱は105mm角か120mm角なので手塚さんのおっしゃるプロポーションは約23分の1になります。

手塚●僕は、いつも20分の1と学生に教えていますが、23分の1なんですね。

大野●RCは限界だと15分の1くらいですが、だいたいプロポーションとしては7分の1です。鉄骨なら40分の1くらいで住宅規模のものだったら設計できてしまうのです。

構造設計という計算が先立ってい

るように思われますが、こういったプロポーションを扱っている専門領域なんですよ。

学生には、柱の長さとの関係を示ルエットで表した図を見せてプロポーションの話をするのですが、そのきっかけは、このプロジェクトの「40分の1でできるはずだ」という手塚さんの言葉なのです。すると、学生たちも、材料と空間を占めている構造体の大きさの関係が分かってきます。

手塚●シドニー・オペラハウスの構造設計をしたアラップのピーター・ライスは、昔、私が働いていたリチャード・ロジャースの事務所で構造を担当してくれて、「40分の1くらいだから」という話をポロツとしたのをずっと覚えていたのです。やっぱり体感で構造を分かっているのは大事なことだと思います。

合理的なブレース構造

この建物では肉厚は何ミリの鋼管を使用していますか。

大野●トラスの東になっているところで、最薄で6mmというのがありますが、外周に使っているのは12mmです。**手塚**●実は、柱は40分の1を守っていないのです。それは柱の高さが5.5mなので、4mで100mm角だと40分の1ですから、5.5mで100角というのは、それをオーバーしてしまう。

大野●55分の1ですね。いつの間にか、トラックを入れるために高くなりまし



大野博史氏

たと連絡が来たのです。それと、外周の柱はブレースの付帯柱ですので、短期の力がかかりますし、風圧による面外曲げも受けます。軸力系で設計していますが、どうしても曲げが働くので、曲げ剛性を上げるために厚さ12mmの鋼管を使っています。

変形のことを考えると、東京支店よりやりやすいでしょうね。施工上はいかがでしたか。

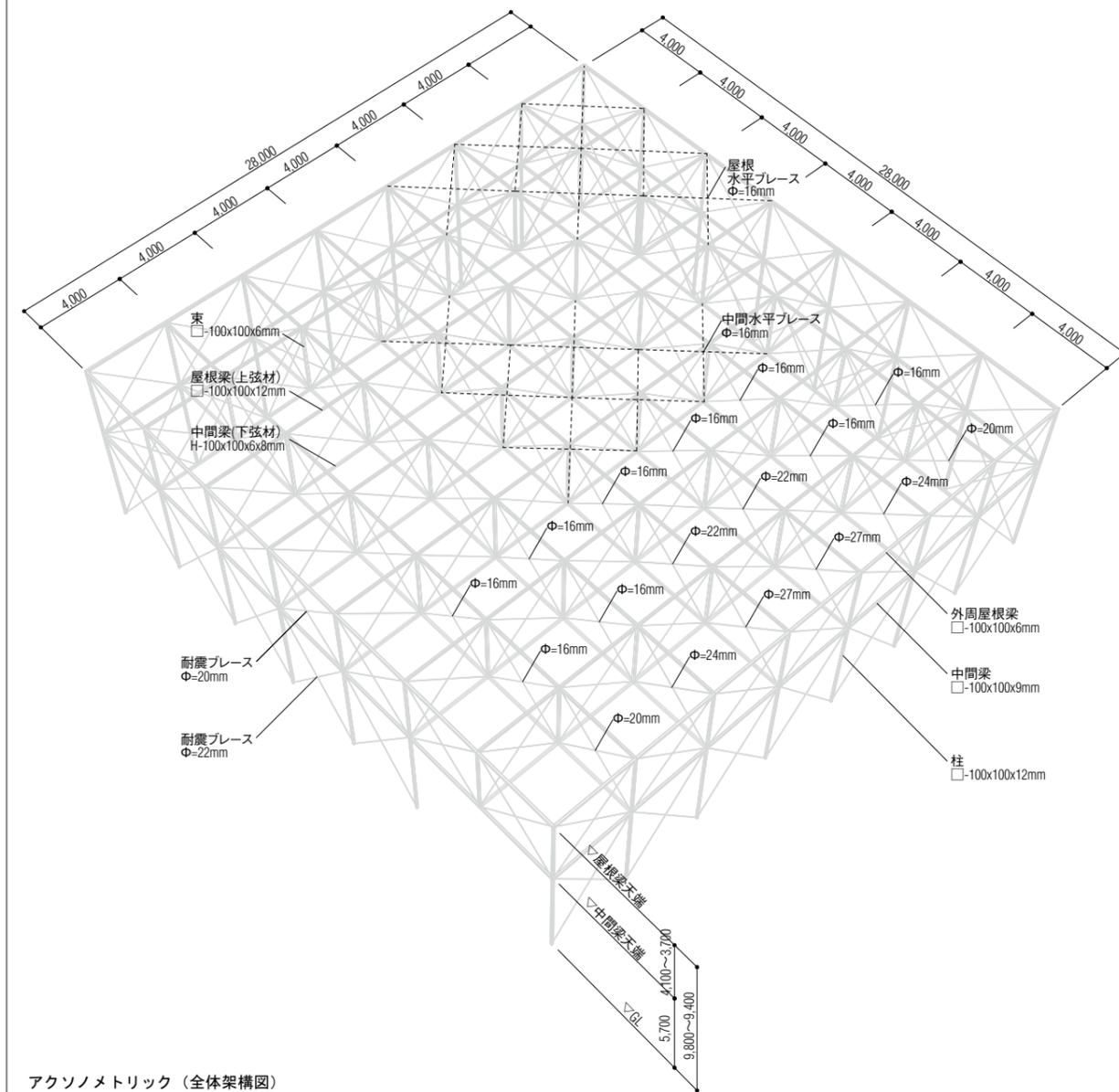
児玉●施工中に屋上を歩いて実感したのは、華奢な部材でも九州支店のブレース構造のほうが、ものすごく強いのです。明らかに違います。剛構造の東京支店は、同じ空間を構成していても400トンの鉄骨を使ったのです。と

ころが今回の九州支店は40トン、つまり10分の1でした。でも、屋上を歩いていて、安心感が体感として全然違うのですね。いかに九州支店のブレース構造が合理的なのかがよく分かります。

大野●屋根梁には角パイプを使っていますし、屋根に使っている上弦材は、屋根荷重がかかってしまうので、やはり曲げに強いものということで角パイプにしています。シリーズとしては100mm角にしました。設計の途中で、角パイプだと接合部の問題が大きいのので、125mmのH形鋼にできないかと手塚さんに投げかけたのですが、手塚さんがすぐに模型をつくってプロポー

ションをチェックして、やはり100角パイプになりました。

手塚●無垢材を使うという話もありましたが、それはこの建物の趣旨に外れるということでやめました。私の中では、確かに無垢材は非常に軽い材料ですが、市場の合理性に乗る必要もあるかなと思ったのです。合理主義の建築で、ものすごく細くするためにギリギリまで削り出して、ものすごく高価なゾーリングのナイフのようなものをつくることはありますが、それは建築の場合はふさわしくありません。特にこういうインダストリアルな目的のものに対して、社会性とのバランスが非常に難しかったですね。



アクソノメトリック (全体架構図)

検討を重ねた接合部

手塚●私は、構造はバランスがものすごく大事だといろんな人に話していますが、「柱がこんなに細くて大丈夫なんですか」と言う人が多いのです。そういうときに、朝青龍と荒川静香を並べて振動台に乗せたらどっちが先に倒れるか、それは絶対に朝青龍が倒れるという話を例に挙げるのです。人間の関節もそうですが、いろんな意味でバランスがとれていることが一番美しい。そうなったときに、こんなのでいいのというディテールになってきます。誰も何かやっているとは気がつかない。皆さんご存じの構造家・佐々木睦朗さんが、昔、まだ私が若い頃すごくいいことを言って下さったんです。「手塚君、構造というのは自然になると、みんな気がつかなくなるんだよ。構造というのは消すことができないけれども、気がつかないようにできるんだよ」と。私はそれを座右の銘にして構造の話をいつもしています。何もやっていないようにそこにスポンとはまっているけれど、実は、ものすごく考え抜かれた結果で時間を使っているのですね。九州支店もブレースのところでエンドプレートも見えなかったでしょう、本当はあるのですが。

わからなかったですね。ターンバックルを使ったり、ボルト1~2本の接合部なども、従来からある工法がきれいに使われているという印象を受けました。

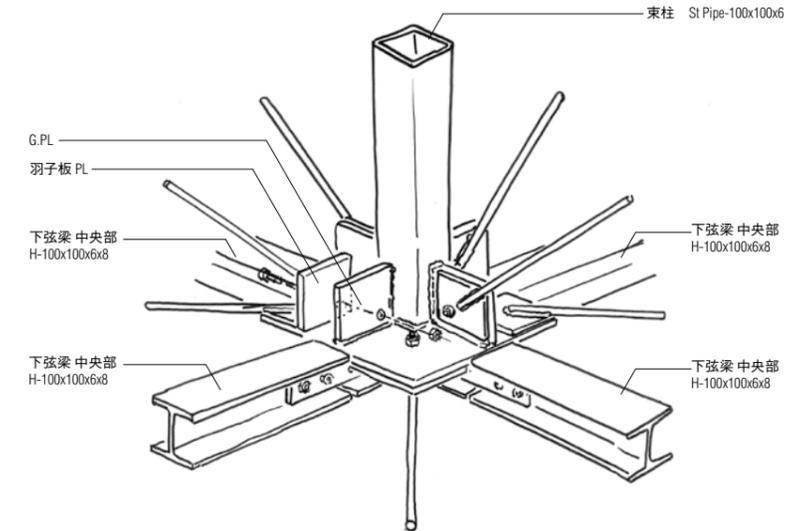
大野●接合部を小さくしたいという思いはありましたが、そこに新しい技術を駆使したり費用を使ってすごい小さいボールジョイントのような新しい接合部を考えるのはコンセプトが違うということになりました。そうではなくて、当たり前のようにできているけれども、今までにないちょっとした組み合わせ、あるいは、ちょっと計算を付加するだけで、同じ安全率で今まで見えていた1枚のプレートがなくなるとか、そういうちょっとした工夫をしています。

手塚●例えば全部ピンジョイントにし

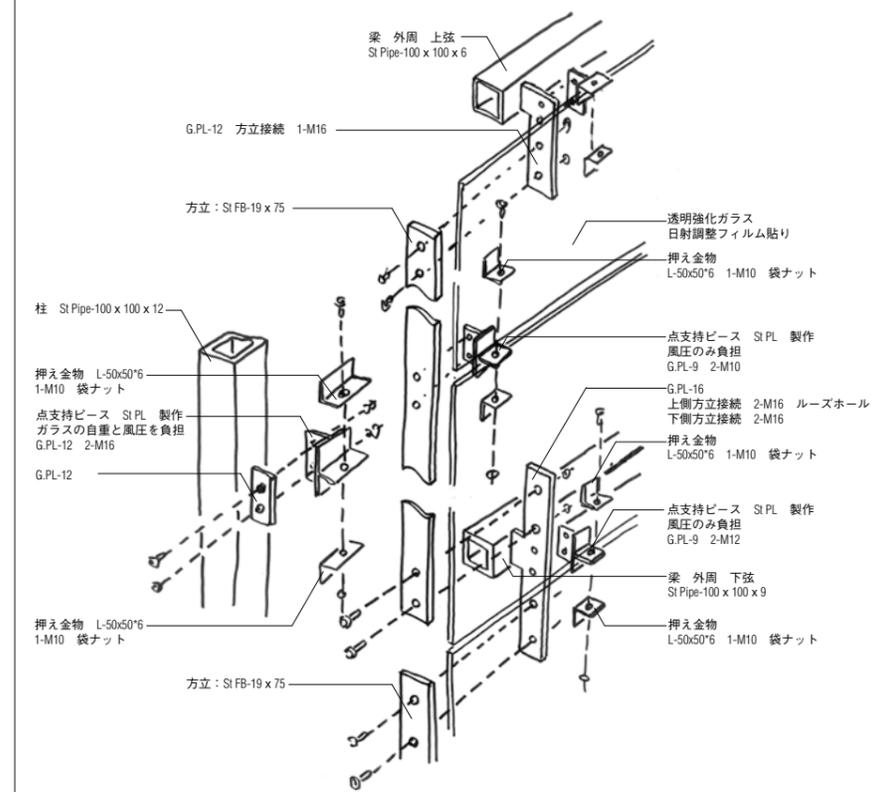
てつないでいくというように、構造的に究極まで合理的にしていくと、実は、全部静定構造でできるわけです。でも、構造的に合理的だからといって世の中で合理的かというそうではないのです。実は、構造的に合理的なものは、1ヵ所が崩壊すると全部崩壊するという、非常に危険性が高いものになってしまいます。なので、不静定次数がそ



13部材が集まる接合部



アクソノメトリック (ブレース取り合い)



アクソノメトリック (外壁ガラス支持方法)

れなりにあるようにしてあります。あえて、弱いながらも実は、半分剛接合のような状態でつながっています。

このようなディテールは手塚さんがアイデアを出されて具現化していったのですか。

手塚●それは私がひとりで考えているのではなく、大野君と話しながら「大野君、こういうこと？」とミーティングの最中に目の前でスケッチを描くのです。

大野●接合部に関しては、2方向の立体トラスですから、1つの接合部に13部材が集まります。東があつて、下弦梁が2方向からきて、なおかつ水平ブレースと鉛直ブレース。その13部材をどうやって納めるかいろいろ検討していくのと、部材断面を100mmにするといった時点で、ボルトが縦に並ばなくなり横になる。そうすると一定の曲げ剛性が出て曲げがかかってくることは想定できて、その接合部をどうするのかということになりました。

いろいろ検討した結果、最終的にラーメン構造にブレースが付いているときと同じように、ごく短いブラケットを束と一体化してつくり、そこにすべてのガセット類を溶接することにしました。そうすることによって、上下弦材は二面摩擦による接合が可能になり、安全性も高まります。またブラケットに水平ブレースを取り付けられるため、溶接が集まってくる部分をすべて工場で作ることができ、製作精度を高めることができますよねという話をしました。

あと、2枚ガセットプレートと羽子板プレートがあつて、その接合部をどうするのかずいぶん考えました。普通にやると、かなり大きくなってしまいます。でも柱がすごく細いのに、羽子板プレートがそれよりも大きく長く伸びているような接合部だったら柱を細くする意味があるのかという話が当然出てきて、じゃあどうしたらいいかいろいろ考えました。

最終的に、たとえば通常、ガセットプレートと羽子板プレートは、製作上

あるいは施工上の問題から分離していますが、あえてガセットプレートと羽子板プレートをまったく同じ大きさにするので、存在するけど見えない、というような工夫をしています。端あきの距離とか、いわゆる終局時の応力がちゃんと伝達できるような接合部にすればいいねと。

溶接の長さも、いわゆる既製品は決まったサイズでできていますが、それをどこまで縮めることができるか検討して、最終的な状態になっています。

手塚●こんなふうに構造の話をするときは「こんな形、どう？」と投げるのではなく、ミーティングの中でモノがどんどん生まれてくる感じです。

施工時に描かれた多くのスケッチ

方立もとてもシンプルできれいに納まっていますよね。

大野●実は、方立は脚部が基礎に半剛接合されています。中間ジョイント部もボルトスタンスを広げることで連続梁の効果をねらったディテールになっています。そうすることで75×19のフラットバーにすることができています。

当然ながら、風が等分布でかかるとは限りませんので、偏分布でかかったときの挙動を確認しながら断面を決めました。

手塚●これだけの風圧を受けるから、どんなに計算しても真面目にやると方立のほうが柱より太くなってしまふんですよ。主要構造部は軸力で解くことに対して、風圧は曲げですから圧倒的に不利なのです。施工を始めてみると、このあたりから、児玉さんが「困った、困った」と言い出して、うちの所員もいろいろスケッチを描くのですが、それは使えないわけです。「できないじゃないか」となって、大野君といろいろやり取りをしてどうするか絵を描くと、児玉さんから「そうは言ってもね」というような話が出てくる。

児玉●私も悩んでかなりの枚数のス

ケッチを描きましたね。

やはりチャレンジだと思ったのです。できないことをやってみようというのは、僕にとってはおもしろかったし、何よりもワクワクしました。東京支店もそうだし、九州支店もそうだったけれど、できないことはないんだということが分かってきたのです。最初は、やっぱり逃げに走るのですが、自分が一步前に進めば何かモノが生まれてくるのだなと。手塚さんのところのスタッフにも、大野さんにも、食いついてかみついていってというように頑張ってきた。だから、逆にアイデアが生まれたのだと思います。僕も、建物をつくろうと思ったら、スケッチを描いて夜も寝られなくらい悩みます。悩んでひらめきが蓄積していつ、きらめく建物ができたと思っています。

考え抜いた仮設工事

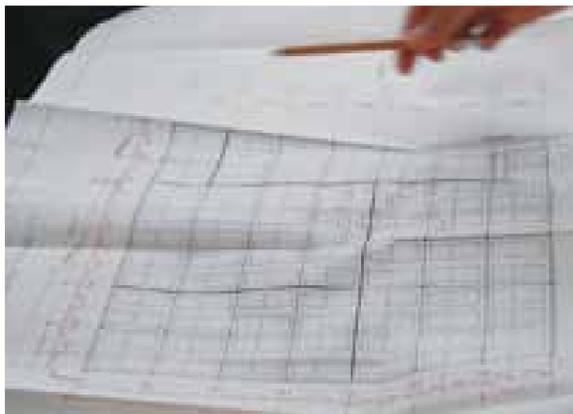
施工上で具体的に、ここをこんなふうにやり遂げたというところを教えてください。

児玉●一番は仮設ですね。この軽くて華奢な建物を仮組み状態で空中に浮かせ、ボルトの本締めが完了してからジャッキダウンするしか方法がないと考えたのです。

大野●児玉さんには何度か、総足場をつくらない方法を提案させていただきました。足場をつくって載せるのは、せっかくこれだけ軽いものをつくっているのにもったいないと。トラスで4mの梁せいがあるし、敷地まわりにはヤードもあるので、それほど変形しないはずだから、そこである程度組み立てて、という話など、いろいろやり取りをしました。児玉さんはつくり方の現実性をすごく大事にしますね。

あの細い立体トラスを組もうと思ったら、つかえ棒がないと無理じゃないでしょうか。

児玉●組めないですよ。リフトアップで組むという話も出て、私も今までリフトアップはやったことがありますが、その時は相当メンバーが大きかつ



支保工と内部の仮設足場計画の説明



鉄骨組立前の全面足場と支保工の組立状況

た。だから、リフトアップするには補強のための補強が必要になってしまうので、今回は趣旨が違うだろうと思い、正直いって仮設には熱が出るくらい悩みました。だけど、これをつくるためにはどうしても必要な工程だと思って考えました。だから、今回の鉄骨にはタラップも付けなかったし、親綱もスタンションも付けなかった。水平のネットさえも付けませんでした。鉄骨に仮設物を一切取り付けずに、この建物をつくったのです。仮設については自信があります。

具体的にどのようにしてつくられたのでしょうか。

児玉●私の手描きの図面を見せて、現場でこれをベースに図面を描かせました。

2つの空間があつて、ひとつは完全に作業用の仮設空間です。もうひとつは構造体の空間で、上弦材、下弦材すべてに水平・垂直方向にブレースがあります。この垂直と水平のブレースに一切足場を干渉させずに、また皆が作業できる空間を確保し、なおかつ、構造体をボリューム的にもたせる仮設を考えようと思いました。つまり足場で完全にひとつの空間をつくったのです。その足場の上部を使えば、そこから下の部分の仕事はすべてできるけれど上の部分の作業はできない。じゃあ、どうするかということで、そのまま鉄骨に全然干渉しないように各マスごとに足場を立ち上げていったのです。

例えば、ひとつの足場と足場を全部つなぐのですが、重量を受けるために

別途の足場を組んで、そこで指定されたプラス7mmやプラス5mmというキャンバー値の精度を確保しました。そして全面足場を組んで、それからツノのようにすべてを伸ばしました。その足場の上で、この建物の上弦材のすべての仕事ができるようにしたのです。ここまで思いついてまとめるまでに私なりに相当時間がかかっています。

驚きの仕上がり精度

建て方は、どれくらいの期間かかりましたか。

児玉●仮設は別ですが、日曜日以外毎日作業して45日かかりました。

鉄骨量を考えると、とても長い期間ですね。

児玉●1人当たり285kgの鉄骨が1日に組める量でした。ちなみに、東京支店は、毎日鉄骨鳶さんが来て3ヵ月、90日かかりました。それでも九州支店の3倍以上の鉄骨量の建て方ができました。だから、今回の九州支店は、いかに神経を使いながらやったかということですね。

大野●変形しないといっても、やはり各接合部でキャンバーが取りたかったので、それを児玉さんにお願しました。

児玉●それはジャッキベースでレベルを取りました。なおかつ、鉄が滑らないように、間に全部木を入れています。

大野●予備荷重も含めた計算値で最大15mmというキャンバーを取りました。

児玉●正規より最高で2mm上がって

いますね。

でも、最後の梁を挿入するときに、普通だったら、ボルトを入れるときに引っ張ったり突っ張ったりいくらか調整するのですが、ウソみたいにピタッと入ったんですね。そのくらい精度が良かったのです。こんな建て方は、私の経験上、いまだかつてありません。よく言う1,000分の1ないしは10mmというような普通のオーダーの誤差が建築だったらあるのですが、今回の建物は精度が勝負だと思っていましたから、もうワンランク上の精度を求めました。そうでなかったら四面ガラスが納まらないのです。一番厚いところで10mmのガラスですから、10mmずれてしまうと、四面の最後のところは絶対に納まりませんからね。

手塚●精度の良さは軸力系の構造だからということもあると思います。材料の強度はバラツキがあるので曲げは最終的に読めないじゃないですか。でも軸力は、そういうのがないですよ。

足場を解体する時は緊張したでしょうね。

児玉●そうですね。もちろん、どの順番でジャッキダウンしていくかは、当然確認・指示をして、そのとおりにやっ



児玉博文氏



ジャッキダウン時の鉄骨梁の挙動測定

ていきました。全て、水平垂直方向に糸を張り、無風状態の時に数値を取りながら作業しました。でも、足場を取って見て、こんなにガッシリしているのかと正直いって驚きました。いかに合理的な構造なのか実感しましたね。

配線を見せない工夫

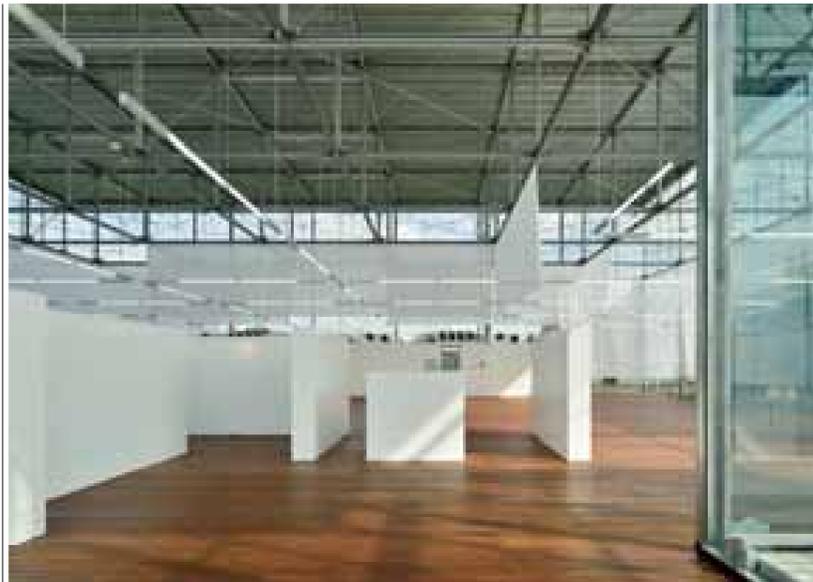
配線の処理はどのようにしていますか。

児玉 ●やはりかなり悩みました。すべての壁面がガラスで構成されているのですから、どこも屋上まで電線を持っていけないのですね。屋上に18基、ボタンひとつで動かせる電動天窓がありますが、その操作線等を入れるところもないから樋の中に入れました。悩んで悩んで、アイデアがやっぱり出てくるのですね。もちろん、樋に特別の荷重がかからないように計算しましたし、電線がそのままぶら下がったら相当の重さですから補強等も考えました。

照明の配線は梁の上や10cmの梁の中を通しました。

全てに説明のつく建物

手塚 ●私が建築をつくっていつつも嫌だと思えるのは、例えばサッシについて我々が何か言おうとすると、サッシ屋さんが「いや、これは我々の領分だから何も心配しなくていい」ということになるのです。サッシでも、空調関係でもそうですが、建築はそういうブラックボックスがどんどん増えてきています。でも昔、大工さんが建築をつくっていた時はまさしくオーギー技



研がつくる製品のように全部手作業で、一つひとつ工夫しながらつくっていたと思うのです。それが、できているものの寄せ集めになって、それらが合理的であるかどうかさえもわからなくなっている。でもこの建物では児玉さんの知らないことはひとつもないでしょう。

児玉 ●設備では多少、よく分からないブラックボックスがありましたけれど。

手塚 ●これだけ知らないところがない建物って珍しいと思いますよね。

児玉 ●そうですね。本当にスケッチを相当描きましたので、自分の頭の中に空間が入ったのは事実ですね。

手塚 ●そういうスピリッツのある現場所長さんのところでしか、ちゃんとしたモノがつかれないですよ。「前例がないからできません」と言われてしまうと、たとえ合理的なことを言ったとしても、できなくなってしまいます。

現代の日本の建築業界の問題は、物を考えなくていいように、まとめて買っておきましょうという集中購買がだんだん普及してしまっていることです。昔だったら、現場所長さんがいろんな業者さんを連れて、試行錯誤しながら少しずつみんなを育てていきましたが、それができなくなっています。

大野 ●構造体の場合は、ある程度理由があって寸法が決まっていますよね。一方、クリアランスの問題は、設

計者がある意味決めることでもあるし、あるいは施工者が決めることでもある。作る内容によって「いや、それは今の技術力ではできない」というように、それぞれの寸法にすべて理由があります。でも、サッシや既製品になっているものは、どこかでブツッと情報がとぎれていてメーカーしか知らないことになっている。

それは本来は違って、それぞれに理由があって寸法が決まっているのだから、その理由を知っている人が打ち合わせに来てくれれば改変できるはずなんです。「なぜここに20mmのクリアランスが必要か」というと、それは施工のことを考えているからです。「じゃあ、今回のケースでは10mmにできませんか」というような話ができる。そういう打ち合わせをするのが難しくなっているというのを手塚さんはおっしゃりたいのですよね。製品の仕様規定を守らないものは、すべて危険だというイメージが作られてしまっている。

でも今回の建物では、設計者、施工者それぞれが数値の根拠を示すことで設計が深まったと感じています。専門領域を守りつつ、相手の扱っている数字について別案を出し合うというような良好なコミュニケーションが築けたと思います。

建築を分業で つくりたくない

手塚 ●私たちは軽い建築をつくる時に、どうやって確かめるかというと、スチレンペーパーを使って10分の1で模型を作るのです。フランジやウェブから、スプライスプレートまで全部作ります。そうすると、だいたい本物と同じ挙動をするのです。

大野 ●フニャフニャじゃないですか。

手塚 ●もちろん、見える挙動にするわけです。実際には模型は本物よりも弱い。そうすると、どこがいかれるか、どこを組み立てるときに苦勞するかが見えてくる。

そこまで考えるのは、どちらかというと施工者の仕事のような気がしますね。

手塚 ●だけど、そうしないと問題点がわからないのです。我々は児玉さんを説得しなくてはならない。少なくとも自分自身が納得していない、自分たちも「これ、できないだろうな」というものを、児玉さんに「できるでしょう」とは言えないでしょう。少なくとも「私たちはできると思うのだけれど」まではもっていかなくてはなりません。

児玉 ●それはありますよね。最初にちょうどこの場所で、大野さんに一度、「車が飛び込んで柱が1本へし折れたら、この建物崩壊するよ」と言ったのです。そうしたら、「絶対にそんなことはない」と言われました。

大野 ●上が2方向のプレースになっているので、柱が1本取れても上のトラスが応力を再分配するので、直ちに崩壊するような計画ではないのです。

児玉 ●その話で、「よし、じゃあ、考えよう」と思って一所懸命に考えたのがこの仮設でした。ここで使用する足場のサイズは、鉄骨柱の芯芯が4mなので、通常の1,829mmではなくて、1,800mmサイズの規格シリーズ品にこだわって採用しました。

手塚 ●いわゆる普通の鉄骨構造の建物と全然違うプロセスをたどってできていますよね。普通は、まず、空間をつ



くりたい、その際曲がった壁をつくりたいということがある場合、そのときにどうやって薄い中に鉄骨を入れていくかとか、柱が邪魔にならないか、入るかとかを検討するのだけれど、この建物ではそういうことを全部同時に進めたというような感じでした。

鉄骨を組み上げると柔らかいから建物が少しお辞儀するだろう。問題は、途中で外側の方立をつくると、ガラスと一緒に辞儀しちゃうわけです。だから、どこで方立を締めるかというのは結構大事でした。けれど、方立自体も実は柱と同じくらい重たいわけです。これは、どこまでが方立でどこまでが柱かというような区分が全然はっきりしない建物です。けれど、船だつてどこまでが構造でどこまでが壁だか分か

らないですよ。

大野 ●船の設計もそうですね。設計者が全部構造設計するし、設備設計もしますからね。

手塚 ●私は建築は、いつから、こんなふうに分業になってしまったんだろうと思うのです。

前に、ある建物で、せっかく柱がない空間をつくったのに、最後にインテリアが入ってきて、私が知らないうちに、安定感を出すために柱を入れたというショッキングなことがありました。分業が進むと、そういうことも起こるわけですね。

大野 ●構造設計をやっている、断面を細くしたいと言われて細くして、現場に行ったらその割に太い方立が建っていたとか、断面が大きい別の間仕切り



壁が建っていたというようなことがこの現場では一切無かったので、やっけて楽しかったです。

美しい構造なしに いい建築はあり得ない

手塚●大野さんは我々以外の建築家ともたくさん仕事をされていますが、何か違うところがありますか。

大野●もちろん建築家はそれぞれ違いますが、手塚さんは、構造で頑張っているところにはそれなりに建築も合わせるというか、建築と構造を一緒に解こうとされますよね。構造計算で得られた断面をみて、これは無理しているなと思ったら、手塚さんが平面をちょっといじったりということをよくされます。そういうやりとりをしながらつくっていくという意味では珍しいかもしれません。

手塚●基本は、構造だってやろうと思えばできるんです。土木では2,000m飛ばすわけだから、100mくらい飛ば

しても大したことないだろうという考え方です。

大野●そのときに大事なのは、建築はデザインする人がいて内部空間と連動しているものなので、もたせる仕組みは構造設計者だけでは考えられないのです。逆に、建築家に「もちますか」と言われても、計算は僕にできるけれども、もたせるための仕組みは建築家と一緒に考えてないと困りますよね。「ああ、構造設計者に頼んだら、こんなところに方杖が出ちゃったよ」というのはおかしくて、方杖を出すような仕組みしか用意できなかったのは建築家側にも問題があるんです、という話をよくします。

手塚●厳しいですね。

大野●平面計画にできない構造部材で「いけるかな」と言われたら、もちろんそれは言います。それがコラボレーションだと思うのですよね。

最初に構造のことを考えてしまう
と、デザインの発想において制約
にはならないですか？

手塚●分らないです。だけど、やっぱり建築は構造だと思います。美しい構造なしに、いい建築はあり得ない。

大野●例えば今回の建物でいうと、断面を小さくするには分散構造にすることが重要です。つまり、柱を等間隔で四周一様に配置するという行為が連動して、最初の模型では、それがとてもよくできていました。実際にできた建物では、搬入車両の出入りを考えて、2スパン抜けているところがあります。それをするかしないか、建築の話でもあるし構造の話でもある。車を入れるとなると、1階の高さが4mだったものが5.5mになって、それは構造上は不利になりますが、建築にはどうしても必要なことかもしれません。この変更によって、もし断面が変わるような検討結果だと、たぶん手塚さんは別の解答を含めて検討したと思います。

手塚●私は学生に構造を教えるときに、建築家ルイス・カーンの言葉をよく使います。彼は「煉瓦がアーチになりたがっている」と言ったのです。煉瓦は

小さいから開口部をつくろうと思うとアーチ状に積まざるを得ない。そういうときに「煉瓦がアーチになりたがっている」と語っているからこうなるのだ」と言います。だから、私も「鉄骨は40分の1になりたがっている」と言おうかなと。

鉄の良さを 建築に生かしたい

最後に、今、鉄や鉄鋼業界に何か期待することや、こういうものがあればということはありませんか。

大野●鉄はほかの建築構造部材に比べて、すごく信頼性の高いものなので、ある意味、安心して設計できます。木造でもコンクリートでも重要な部分はすべて鉄が使われていますよね。そのようにすごく信頼されているものという意味では、すべて鉄骨だけでつくるのではなくて、ハイブリッドにしている考え方が当然、今後もっと出てくるだろうと思います。そういうところに、すごく興味があります。

また、歴史的にも何かしら鉄骨の技術革新によって建築が変わってきているという事実もあるので、鉄骨造に対する期待は大きいです。社会的に木造が注目され、そのような状況で鉄が使われることが少なくなっているのならば、それは構造設計者や技術者だけの問題だけではなくて、デザインする側である建築家に、さらにアイデアが必要になってくるだろうという思いがありますね。

児玉●私はこれまでRCの建物ばかりつくってきました。実は鉄骨造に対してはあまり安心感がなかったのです。伸び縮みするし、火に弱いじゃないとか、負のことばかり考えていました。ところがある時に鉄骨造をつくりだして、最近、手塚さんの2つの鉄骨の仕事を通じて考え方が変わってきて、建築の現場の技術屋として、鉄骨は知れば知るほどおもしろいものだなと改めて思っています。100mm角の材料でこんな空間をつくるって、普通

思いつかないですね。今回はチャレンジでもあるのですが、東京支店に対して、今回の九州支店はあまりにも対照的だったけれども「できるんだ」という自信ができました。鉄骨はまだ奥が深いと、つくづく思っています。

この建物は、地元でものすごいインパクトなんです。本当に地元の人たちに愛されている建物だと思います。建物が完全にできていないときから、見学会のような企画がありましたし、これはすごいことだと思います。

大野●せんだいメディアテークの頃から、鉄板というか、鉄を面で使えるようになってきたとすごく感じます。それが技術的にも解析的にもできるようになったのですよね。

手塚●以前はできなかつたんですね。鉄板を使うのはそんなに難しいのでしょうか。

大野●解析的には、今はそれほど難しくありません。

手塚●僕は、鉄骨には鉄骨の、木造には木造の作法があると思っています。木造の場合、あまり細いのがいいとは思いません。木造には、重たいなりにせん断力と曲げモーメントは微妙なバランスで成り立つ安全率の理屈みたいなものがあって、鉄骨とまったく違う理屈で物が解けていきます。それに対して鉄骨は、あくまでもバランスだと私は思っています。

力学の曲げモーメント図や、せん断力図などの合理性が、鉄骨のなりたがっている性質そのものなのです。でも木造の場合はそうではありません。むしろ、どう組み立てていくか、どういうふうに残っていくのか、どういうふうに劣化するか、そういうところがすごく大事になってきます。鉄筋コンクリートは、打ち方や、量塊感など、力学とは違う理屈で物が決まってくる。もちろん力学的にもたなくてはならないけれど、鉄筋コンクリートの場合、完全に力学だけで解ききれないところがありますね。

建築家は、コンクリートの素材感は今まで結構一所懸命に扱ってきました。

昔、鉄骨というのはコンクリートに比べて高価だったので、素材感がなかったのです。でも僕たちは、鉄骨の素材感がすごく好きですね。鉄は比重が8くらいあって、例えば12mmの鉄板は、5cm～6cmくらいのコンクリートと同等の重さがあるから、浮かせると重たい振動を吸収したりするのです。それで床板や階段の段板、手摺りもつくれるし、冷たいということを除けば何でもできるんです。でも、完全に鉄だけの建築はつくられなくて、常に鉄骨はサポートする側に回ってきたわけです。その一方で、船は鉄で全部できているでしょう。見ていると、船は美しいですね。何であの美学が建築にはなかなか表れてこないだろうと、いつも不思議なんです。壁や床も鉄板でいいし、床構造も梁も鉄骨でいい。全部鉄でやろうと思えばできるのですから、それを目指していきたいですね。

(2012年12月13日 手塚建築研究所)

オージー技研 九州支店

所在地	佐賀県鳥栖市曾根崎町2371
主要用途	事務所 倉庫 ショールーム
面積	敷地面積： 1,170.48㎡
	建築面積： 815.89㎡
	延床面積： 815.89㎡
構造	鉄骨造
階数	地上1階
最高高	9,960mm
総合監修	ユージー技研
設計	手塚建築研究所
構造	オーノ JAPAN
施工	ユージー技研
設計期間	2011年3月～10月
施工期間	2011年11月～2012年7月

写真提供： 手塚建築研究所
オーノ JAPAN
ユージー技研
木田勝久 / FOTOTECA



 一般社団法人 **日本鉄鋼連盟**
建築委員会

東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10
Tel.03-3669-4815 Fax.03-3667-0245
<http://www.jisf.or.jp>

編集協力：株式会社建報社
2013年3月20日発行

本書は著作権上の保護を受けております。
無断で複写、複製することは禁じられています。