スチールデザイン

No.23

一般社団法人日本鉄鋼連盟

編集委員

委員長：髙梨　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）

座談会

メガトラスを介して大きな劇場空間の上に超高層タワーが載る

隈　研吾（隈研吾建築都市設計事務所）
野村和宣（三菱地所設計・意匠）
川村　浩（三菱地所設計・構造）
石橋洋二（三菱地所設計・構造）
高木伸之（編集委員・司会）

東京・銀座にある歌舞伎座が、新しく劇場「歌舞伎座」とその上に建つ超高層オフィス「歌舞伎座タワー」からなる、地下4階、地上29階の複合施設「GINZA KABUKIZA」として生まれ変わった。和風建築の伝統的な意匠を鉄骨造で再現するという難題に挑戦し、最新技術を積極的に取り込みながら軽やかな歌舞伎座を実現している。劇場とタワーの切替部分には構築上の要となる「メガトラス」を配置。柱のない大きな劇場空間をつくり上げ、その上に建つ超高層オフィスタワーを支えている。

歌舞伎座の精神の継承

まず最初に、今回のプロジェクトの概要とコンセプトをご説明いただけますか。

隈●この「GINZA KABUKIZA」は、100年以上の歴史を持つ歌舞伎座の建て替えで、今回は第五期にあたります。先代の歌舞伎座（第四期歌舞伎座、1951年竣工）は、建築家吉田五十八の設計でしたが、老朽化や耐震性、バリアフリーなどの点で問題があり、それらの機能を更新するため建て替えを余儀なくされました。また、日本の伝統芸能である歌舞伎を継承していくためには劇場の安定した事業性も求められ、「GINZA KABUKIZA」はオフィスビルを併設した複合開発となっています。

隈　研吾氏

このプロジェクトの大きな目標は、人々に愛されてきた歌舞伎座の歴史を継承し、さらにそこに今の時代に合った新しい機能を取り入れることでした。今まで建て替えや改修をくりかえした集大成が第四期歌舞伎座だと考え、劇場は基本的にはそれを継承しています。しかし、今回は第四期の建物を継承したというより、皆さんの頭の中にある第四期を継承したというのが正しいのではないかと思っています。

野村●建物自体の継承というより、殿堂である歌舞伎座の精神の継承ですよね。私ども三菱地所設計は、これまでに歴史的建造物の保存や復元のプロジェクトに携わってきましたが、今回今まで経験したものと大きく違うことは、目に見えない伝統をいかに継承するかということでした。そのためには、第四期歌舞伎座を知りつくしている松竹様、歌舞伎座様のご意見は欠かせませんでした。デザインは隈先生と一緒にまとめ、プランニングや構造などに力を発揮させていただきました。

隈●実際には、いろいろな点で変更がありました。例えば、歌舞伎座の外壁についてですが、第四期の外壁は排気ガスの影響などでベージュに近い色になっていました。しかし、皆さん歌舞伎座の外壁は白いと思っています。どういう白を塗ったら、みんなが第四期と同じ色だと思ってくれるのか考え、今回は実際は第四期よりも少し白くしています。

色の問題だけでなく、光、温度など、すべてにおいて、皆さんが頭の中で描いている歌舞伎座を継承していこうとしました。この部分は、建築のプロフェッショナルな人たちから見ると、すごく面白い部分じゃないかと僕は思うのです。

鉄骨造で木造を表現

劇場部分の意匠について教えてください。

隈●第四期歌舞伎座は鉄筋コンクリート造で、外装部分も基本的にはコンクリートでつくられていました。しかし、今回は高層タワーを併設するため、構造形式は鉄骨造になり、第四期を継承するといっても同じ素材を使うことができませんでした。

劇場の外装部分は、鉄骨の骨格の上にPC版を重ねています。組物は軽量なGRC（ガラス繊維強化コンクリート）、垂木は屋根に反りがありひとつひとつ部材の寸法が変わってくるのでアルミを採用しました。それぞれ適材適所で素材を選んでいます。

野村●木造の軸組構法には、部材の勝ち負けという関係があります。今回は材料は違いますが、木造のそういう考え方をできる限り踏襲しました。もちろんすべてそれでは解けませんが、それをもとに素材を決めていきました。

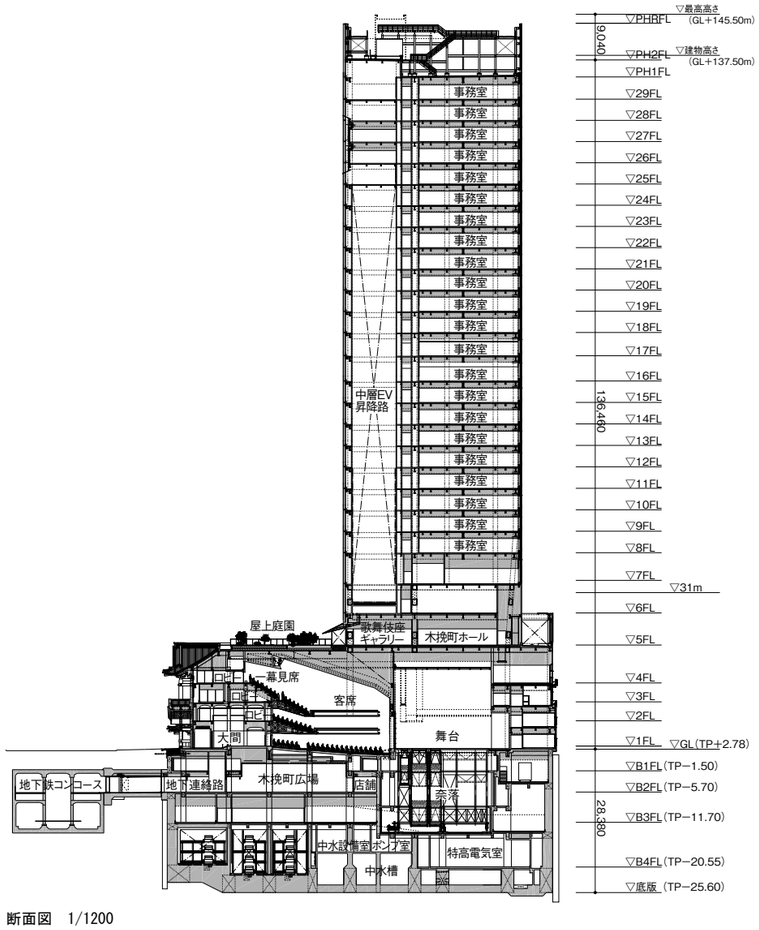
隈●今回鉄骨造にすることで、鉄筋コンクリート造の第四期と外観のイメージが変わってしまうことも心配されました。しかし、もしこれらの部材全部をコンクリートで型枠をとっていったら、ものすごくコストがかかっただろうし、できあがりもこんな軽やかにはならなかったと思います。

しかも、そもそも歌舞伎座のデザインは日本の木造伝統建築を表現しているので、第四期の鉄筋コンクリート造よりも、今回の鉄骨＋PC版の方が向いていたように思います。木造は分節されているピースひとつひとつを組み合わせてつくりますから、それを鉄筋コンクリート造で無理につくっていた第三期、第四期の方がこの点では苦労があったのかもしれません。

そういう意味では、今回は素材の違いを最先端の現代技術でサポートしたからこそ、継承がスムーズにいったのだと思います。

野村●第四期歌舞伎座は、第三期を改修したものなので、今回解体時にその

歌舞伎座正面の唐破風。外壁平部はPC版、垂木はアルミ、柱・梁・組物はGRCでできている。



断面図　1/1200

第四期のデザインを継承した劇場客席部分

両方の作り方を見ることができました。垂木は、第三期の時はコンクリートで打ち上げていましたが、第四期ではラスモルタルで軽く仕上げていたことがわかりました。やはりこれまでも軽さを求めたデザインをしていたのだと思います。

伝統的意匠を守りながら観劇環境を改善

劇場自体の大きさは以前と変わりましたか。

隈●座席数は1,808席、一幕見席156席を加えて定員1,964名で以前とほとんど変わりません。しかし、以前の座席の狭さを解消するため、椅子は幅を30mm、前後に60mm余裕を持ってつくっています。その分、椅子の背を薄くしたりして何とか拡張分を吸収していますが、それでも客席全体で奥行が約1m大きくなっています。また、客席の床の傾斜も少し急にしていて、劇場全体の高さも1.5m高くなっています。特に上の3階席から見た方には、「垂直的にボリュームが増えましたね」「伸びやかな感じがさらに出ている」と言っていただいています。

野村和宣氏

野村●基本的には第四期の意匠を踏襲していますが、劇場をより良くするために変更した箇所もあります。今回の第五期では、3階席からの舞台の見え方を改善するため、今話にあったように第四期と比べて床の傾斜がわずかですが急になっています。また、舞台照明用のライティングボックスを客席の後ろに入れるために、吹寄竿縁天井の傾斜も少し急にしました。

さらに、第四期歌舞伎座は、1階席は舞台から近くて見る分には非常に良いのですが、天井や壁からの反射音が弱く、音環境が十分ではありませんでした。今回はこの1階席に音が効率的に届くように、天井の中に新たに半円形の反射板を設けました。

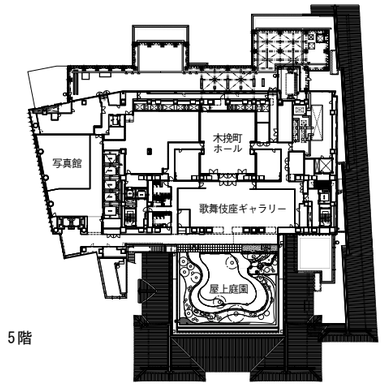
劇場の内装も第四期を継承してつくられているのでしょうか。

隈●基本的には第四期を継承しています。劇場の内装でこだわったのは、業平格子壁という菱形の伝統的な模様を使った客席横の壁です。第四期を設計した吉田先生は、この壁の材料にボール紙のようなものを使っていました。ボール紙だからこそできる、やわらかい質感や微妙なテクスチャーがあったと思うので、そのやわらかさを現在の材料で、しかも不燃材料でどうやったら復元できるか大変悩みました。最終的に北海道のメーカーのSLC(独立気泡軽量セメント)を採用することになり、そこに元の壁と同様の型でつくってもらいました。

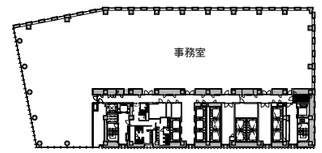
吹寄竿縁天井のGRCによる音響反射板

SLCの業平格子壁

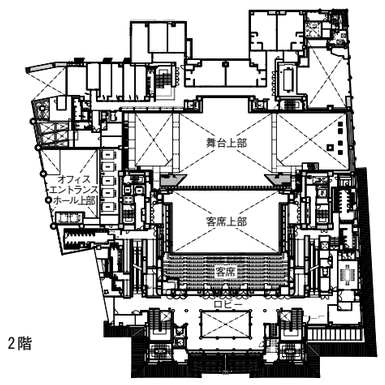
ロビーの手摺



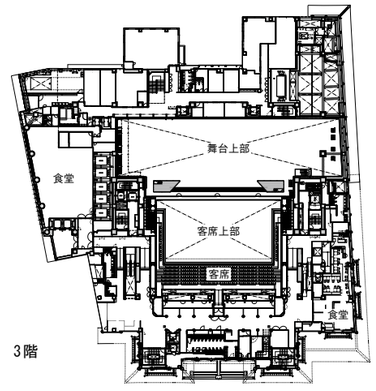
5階



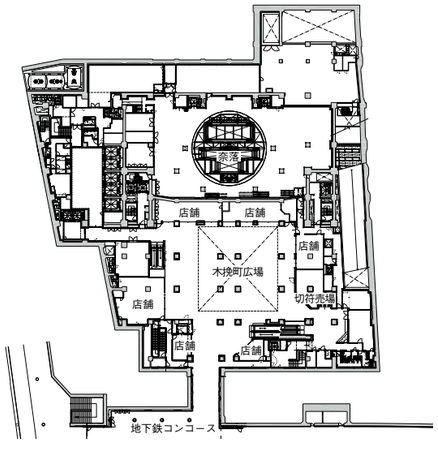
基準階



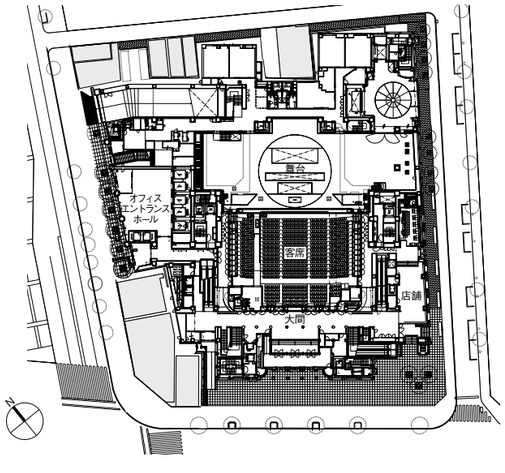
2階



3階



平面図　1/1500　地下2階



1階

野村●この壁は、音響的にも非常に重要なんです。歌舞伎は生音を劇場全体に行き渡らせる必要があるため、側壁も重要な音響反射材の役割を果たします。第四期は音響の評価が高かったので、今回もそれを引き継げるようにデザインは変えず、業平格子壁を使うことにしました。材料にもこだわり、表面の格子状の細かな凹凸も音響反射に影響すると考え、できるだけ忠実に再現しています。

手摺など、ところどころに斜めの線を使ったデザインがあります。

隈●劇場の壁面の業平格子もそうですが、菱形をモチーフにした斜めのデザインがいろいろなところに使われています。斜めのデザインは、吉田デザインの真骨頂だと思います。天井の反射板もその斜めがすごくきれいに出ています。第三期歌舞伎座までは格天井とフラットの天井だったものを、第四期から天井を斜めにかしげたり、吉田先生はそういう斜めの持っている近代性のようなものを使うのがすごく上手でした。

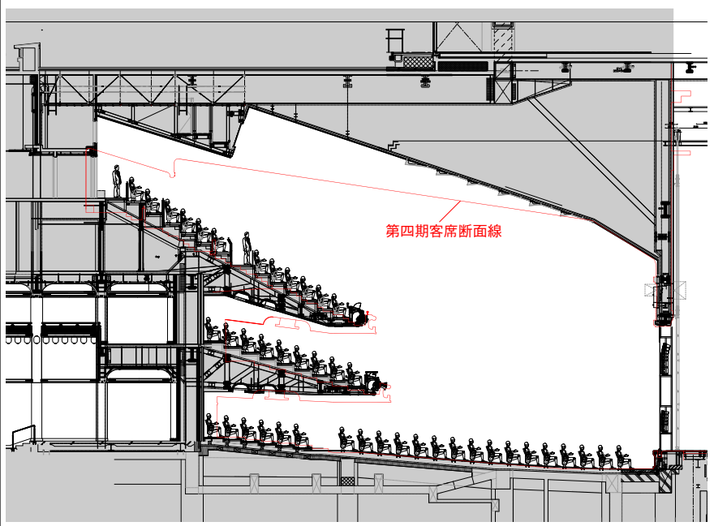
斜めというのは、ブレースなど、構造的にもいろいろなところで効果的に使われていますよね。そういう機能性や合理性と伝統を組み合わせるために、吉田先生は斜めを使ったような気がしています。今回は、屋上庭園の前の空間でもトラスの斜めの線が露出していますが、これも違和感なくうまく馴染んでいます。

繊細な内装のための下地

劇場内部は４層にわたる無柱の大空間です。内装材を取り付けるのにも工夫が必要だったのではないでしょうか。

隈●業平格子のSLCパネルを壁に取り付ける方法は工夫をしました。パネルを取り付ける時、普通だと伸縮目地が必要になってきますが、伸縮目地が表に出てしまうと、劇場全体の繊細なイメージが崩れてしまうので、伸縮目地をとらずにこのパネルを張り上げる方法を考えました。何十メートルもある巨大な壁面を伸縮目地なしで張るなんて普通はできないことです。

石橋●通常でしたら壁は層ごとに動きを変えて、伸縮目地を水平にも鉛直にもとらなければいけません。しかし、この劇場の壁は2階から4階と層をまたいでいますので、今回は変形を吸収する場所を周りに集中させるため、壁全体が3階の床と一緒に動くように、壁一体をひとつの剛な下地で構成する設計としています。鉄骨部材は基本的に層に馴染んでくっつくのが普通ですが、この壁受けだけは3階から固定して立っています。固定されている3階と、2階、4階、5階との変形差は意匠的には目立たない外周に少し隠れるようにクリアランスをとりました。



劇場客席の断面、第四期との比較

壁は途中でも下地には留まっているのですか。

石橋●3階以外のレベルでは、面外方向だけは留めていますが、面内の、いわゆる目地をとらなければいけない方向に対してはスライドできるようにしています。面外は、しなやかに、ある程度馴染むだろうということで支点をとっています。壁の仕上げはビスでボードに付いていて、ボードが軽鉄と剛にくっついています。通常だと、軽鉄と本体鉄骨とがスライドするようにしなければいけませんが、今回は、壁全体をブレースで補強した面内剛性の大きい下地鉄骨に固定し、下地鉄骨と本体鉄骨との間でスライドさせることで、多層にまたがる一体的な壁をつくりました。

客席天井も重要な音響反射材になっているのでしょうか。

野村●はい。天井全体も壁と同じように音響反射に影響があるので、なるべく形状を変えずに、第四期の吹寄竿縁天井（R形状の大天井）を継承しています。素材はGRG（グラスファイバー強化石膏）を使っています。

天井の構造についても教えてください。

石橋●この天井は、かなりの傾斜をもって下ってきていて、これも側壁と同じように思いきり層をまたいでしまうので、構造的に整理しなければなりませんでした。天井の一番上は5階の床とくっついていて、それが3階くらいのところまで下りてくるので、先ほどの壁との取り合いでさらに競ってきます。

これを同じように目地が出ないようにするにはどうしたらいいのか。天井は上から吊ってくるので、天井面に沿った勾配の形状で5階の床下に剛性のあるブドウ棚（吊り元）の下地を鉄骨で組み、天井全体が5階の床と一体になるようにしました。壁との取り合いは、呑み込み部でクリアランスをとって整理しました。

大間。絨毯の菱形文様は第四期創建時のものを再現

川村●天井は、はじめの設計では吊天井にする予定でしたが、着工後に東日本大震災が発生し、各地で大規模な吊天井の被害が報告されていましたので、ブドウ棚の鉄骨に下地材を直接取り付ける剛天井に変更しました。

音響と振動に配慮した構法

劇場の一番重要なところといえるのが舞台だと思いますが、歌舞伎の舞台ということでつくり方も特殊だったのではないでしょうか。

隈●舞台には、神奈川県の丹沢で伐採したヒノキの無垢材を使っています。この舞台の感触も以前と同じようにということだったので、厚さや下地など、検討しながらつくりました。板を厚くすればいいというものではなく、板が厚すぎると逆に舞台が硬くなってしまい、舞台上での音が変わってきて役者さんの足にも負担がかかるということで、最終的に以前とほぼ同じ厚みにしました。下地や根太も以前と同じように木で組みましたが、最後には鉄骨に接続するのでやはり音響面が心配されました。

石橋●1階のスラブは本当は構造的にガッチリ固めたいのですが、舞台の真ん中に奈落（舞台の地下）の穴を開けなくてはならない。その周りは、演技中の音を奈落で反響させるために、穴だらけの床とする必要がありましたが、梁だけで何とか固めました。舞台は従来の音を守るために、鉄骨下地組みではなく、SRCの梁の上にある程度スパンのある木の下地で構成するようにしました。

鉄骨の下地では振動音が出るおそれがあるのでしょうか。

石橋●そうですね。かなり気を使わないといけない部分でした。それから、客席の階段状になった床はスチールパネルでつくっていますが、そこも振動音についていろいろ検証しました。

隈●ちなみに、第四期では1階の客席のところに2階の階段席を支える柱が立っていましたが、これがとても邪魔だったんです。その柱の後ろの席が売れないということで、柱を取るように要望がありました。

川村●具体的に話すと、2階、3階の客席は、大きなトラスで跳ね出しているのですが、この床の鉄骨の中にTMD（チューンド・マス・ダンパー）という制振装置を仕込んでいて、それで上下の歩行振動を抑制しています。

TMD は劇場ではよく使われているのでしょうか。

川村●そうですね。特に、客席で観客が音に合わせてジャンプしたりすると、床がその振動に同調するので、それを抑えるためにコンサート会場などではTMDを採用している例が多いですね。

さらに、このトラスの稜線に合わせて客席の下地パネルを鉄板で構築しているのですが、その鉄板が幅の広いものだったので、そこに振動音が出るこ

劇場の本瓦屋根と高層タワーの捻子連子格子。　格子は389㎜角のプレキャストコンクリート柱を45度ひねって構成

とが心配されました。これについては、裏から耐火被覆を吹いて、振動しないようにしています。

この下地パネルの鉄板は何ミリなのですか。

石橋●2.3mmです。最初はもっと厚いものを考えていましたが、いろいろ検証すると折り曲げなどの施工が難しいことがわかりました。最初は音響を考えて鉄板を厚めにとっておくべきだと考えていましたが、工期が厳しかったこともあり施工性を優先して、薄くして、あとから吹き付ける方法をとりました。

川村　浩氏

柱寸法を変えない工夫

ロビー空間のプランニングについて教えてください。

野村●玄関から入ってまず大間（エントランスホール）があり、その奥に3層の客席があるのですが、この構成と寸法はほぼ第四期と変えていません。しかし、今回はその制約の中で劇場の両側にエスカレーターやエレベーターといった新しい機能を導入しています。以前は階段しかなかったので年配の方などにとって非常に過酷な状態でした。

隈●この新しい設備のデザインも、伝統的な雰囲気の中に溶け込むように工夫しています。例えばエスカレーターのステップは赤く塗装をして、他にはない赤い印象のものになりました。このステップは、アルミダイキャストを使い軽量化しています。

絨毯は、今までに何回も張り替えられているので、結局創建当初と解体時では色がちがうということで、今回新たに考えました。柱の色を決めながら、床のパターンを何通りもつくり、一番マッチングする色を選びました。

ロビーの柱は以前とまったく同じ寸法なんですよね。

川村●エントランスから入ってすぐの大間には赤い丸柱があるのですが、この位置やサイズも変えないことが条件でしたので、構造の鋼管の寸法と仕上げを合わせて、元の寸法の直径610mmにしなければなりませんでした。ですから、鋼管は直径400mmの丸パイプになっています。とても超高層タワーの柱寸法ではないので、高層タワーの重量を負担している柱架構に劇場の低層周りの架構が寄りかかるようにして、この大間の柱に耐震的な大きな荷重を効かせず、なるべく上から下への重力だけに抵抗するように設計しました。

この大間の柱は、ちょうど劇場の客席の跳ね出し部を受けている柱と接続していて、その跳ね出している片持ちトラスを支える機能も持たせているので、そうした配慮もしながら部材のサイズを決めていきました。

野村●ちなみに、元の第四期歌舞伎座は鉄筋コンクリートの柱にカシュー漆で仕上げていますが、今回の柱は鉄板にウレタン塗装で仕上げています。

歌舞伎座の背景になる軽やかな外装デザイン

超高層タワーの外装デザインには軽やかなルーバーが使われていますね。

隈●今回の第五期歌舞伎座が今までの第一期から第四期と大きく違うところは、やはり、劇場「歌舞伎座」をまたぐようなかたちで超高層オフィス「歌舞伎座タワー」が建っていることです。この超高層タワーが歌舞伎座のイメージと機能を損なわないように、歌舞伎座の背景になるタワーの壁面は、日本の伝統意匠である捻子連子格子をモチーフにして、389mm×389mmで高さ6mのプレキャストコンクリートで構成しています。やはり劇場の背景になるので、そこに窓は開けたくありませんでした。ただ、窓を開けないフラットの壁にすると、それはそれで表情がなさすぎるので、表情が多少ありながら劇場の裏方として目立たないようにということで、最終的にこのデザインを思いつきました。

捻子というのはどのような状態なのでしょうか。

隈●捻子というのは、正対ではなく45度ひねっていることです。格子を45度ひねることで、影が片側に出て大きな面積の壁面に表情を付け、軽く見せています。

この捻子連子格子の間には、エレベーターホールの開口や空調のガラリがあり、それを隠す役割もうまく果たしているので、伝統的な意匠で現代的な機能も満たすことができました。また、中からの視界が斜めに開け、圧迫感もありません。

野村●外から見ると劇場の本瓦と捻子連子格子が続いて見えて、面白いですよね。

隈●そうですね。劇場の本瓦屋根と高層タワーの壁面は別々に考えていましたが、並べてみたら縦線がうまく調和して、あたかも統一されたデザインのように見えます。

上下で構造を切り替える

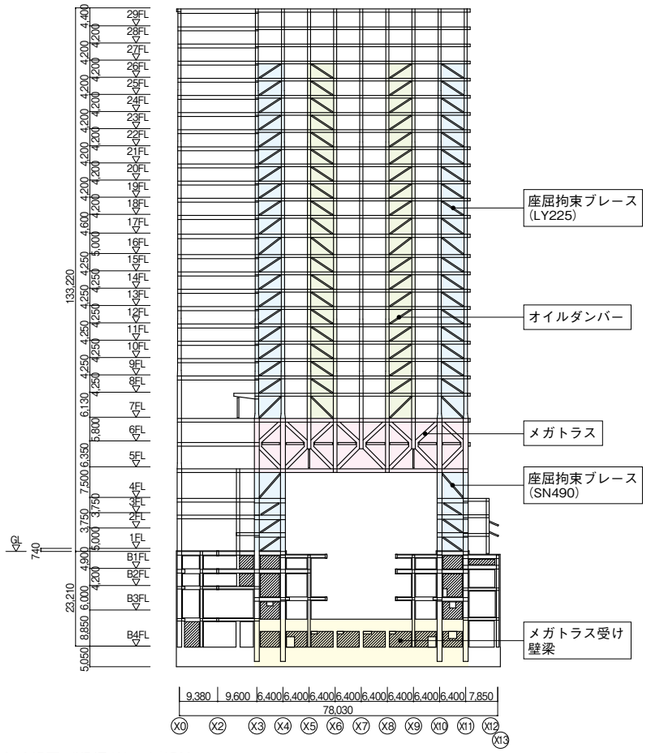
構造設計の概要をご紹介いただけますか。

川村●今回の第五期歌舞伎座は、劇場と超高層オフィスタワーを複合的につくるために、必然的に鉄骨造を採用しました。劇場部分では、鉄骨造で木造建築を再現するためにさまざまな工夫をしています。また、ちょうど劇場の真上に高層タワーが載るのですが、劇場4層分を吹き抜けの無柱空間にするため、劇場と高層タワーの切替部分の5階、6階に鉄骨造のメガトラスを2台配置し、そのトラスにより高層部南側の10本の柱を支持しています。

さらに、メガトラスからの荷重がスムーズに地盤に伝達されるように、低層部のB3階からB4階にメガトラス受けの壁梁の機構を設けました。これによって荷重を分散させて地盤に伝えています。

野村●トラス階の5階は歌舞伎座ギャラリーと屋上庭園、6階は機械室に

劇場と高層タワーの切替部にあたるメガトラス



X方向軸組図（Y7通り）　1/1500

なっていて、劇場用と高層タワー用両方の設備関係を、ちょうど間にあるトラス階に置くことができました。構造をうまく合理的に利用しています。

石橋●動線計画上も、オフィスエントランスは劇場をよけたところにあるので、ちょうど7階で乗り換えるんですが、そのエレベーターピットをトラス階に納めています。意匠、設備、構造、いろいろな面で、劇場と高層タワーのシステムの切り替えがきれいになされていると感じています。

耐震設計はどのように考えられているのですか。

川村●設計時に非常に懸念していたのは、南北方向の地震の揺れに対し、南側の柱のほとんどが陸立ち架構で支持されていることの影響です。高層タワーの柱は、北側は下まであるのに対し、南側はメガトラスで受けていますから、立体の解析等も行い検討を重ねて安全性を確認しました。

それから、高層タワーには制振装置として、履歴系のダンパーと粘性系のオイルダンパーをセットにして、ハイブリッドの制振構造にしています。

ハイブリッドにしたのはなぜですか。

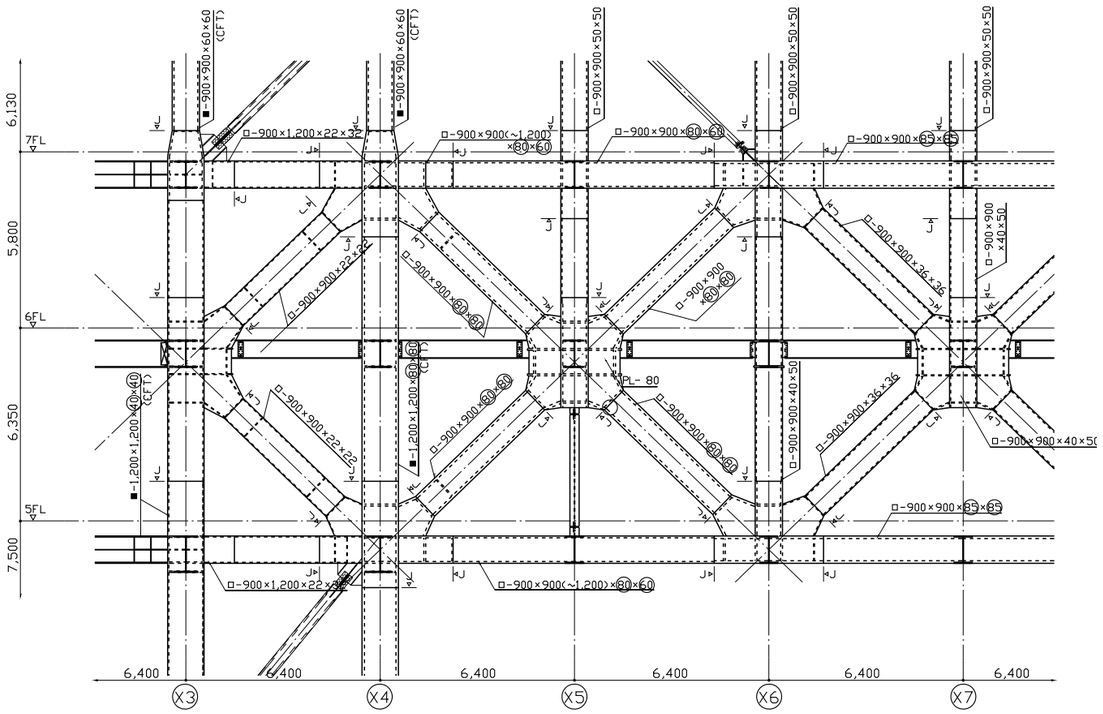
川村●昨今、長周期の地震動も話題になっていますが、大地震の時に主に効いてくれる履歴系ダンパーと、風揺れから大地震まで幅広いレンジで効くオイルダンパーを組み合わせました。

石橋●メガトラスの下にもブレースを入れていますが、先ほどもお話しした通り、今回、劇場部分と超高層フレームの構造を大きく分けて考えた設計にしています。低層部は劇場があり複雑な材の取り合いが多いので、基本的に変形を小さく抑え、弾性的な挙動となるようにしています。つまり、メガトラスから下は、あまり部材が塑性化しないように設計しました。一方、高層タワーの大梁は、大地震の際には多少は塑性化することを許容しています。上部と下部とでメリハリをつけた構造設計になっています。

メガトラスの部材

ベント構台を使ってトラスを組み立てる

鋼管内部に潜り込んで溶接



メガトラス鉄骨詳細図　1/200

○印：SA440C
無印：SN490B、SN490C

メガトラス

油圧ジャッキ

変位計測

高層タワーを支えるメガトラス

メガトラスについて詳しく教えてください。

川村●メガトラスはスパン38.4m、高さ約13mで、高層タワーの南側（歌舞伎座正面側）に2台配置しています。支持する長期荷重は約9,000トンで高層ビルに構築されたものとしては日本最大級です。上弦材、下弦材、斜材ともに高強度鋼材（SA440）を使用しており、900mm×900mmのボックス断面です。

メガトラスは大きい部材なので、地組して揚重するのが難しく、ベント構台を用いて油圧ジャッキでレベルを管理しながら組み立てました。メガトラスの真下がちょうど劇場の奈落にあたるので、今回の工事では劇場の中に仮設のベント構台を立てたままの状態にしておくことは、その後の劇場部の工事に支障をきたすことが予想されました。結果的に、メガトラスの建て方が完了したらすぐにベント構台は撤去されました。

メガトラスの継手はすべて現場溶接なのですか。

川村●すべて現場で溶接しています。組み上げる順番は、ベント構台上にまず下弦材を建てて、その上に柱、斜材、交差部パネル、斜材、上弦材というように、積み木を積み上げるように建て方し、現場溶接をしました。施工誤差をどこで吸収するかといった部分も慎重に検討し、現場の方々と試行錯誤を重ねながら進めていきました。

石橋●現場では水平材を完全な上向きで溶接するのは困難なので、下向きと立ち向きで溶接できるように考えました。下向き溶接では、あらかじめ弦材上面に開口を設けて、そこに人が潜り込んで鋼管内部から溶接し、最後は開口部に蓋をして溶接します。斜材は、外周から溶接するしかないので、上向きや斜め立ち向きという方法で溶接しています。現場溶接の姿勢がさまざまだったので、溶接の施工性を確認する試験を重ねて行いました。

とくに斜材が交差する重要な部分は、部材の形状や組み立て順序などを、原寸フィルムと縮小模型で検討し、スタイロフォームで組んだ実大模型で溶接の対象範囲や開先形状（溶接を行う母材間に設ける溝の形状）を決めていきました。さらに、先行製作体（試作体）をつくり、板取り（溶接位置）や溶接の手順に問題がないか確認しました。

一番難しいパネル一個を先行製作しましたが、かなり慎重に手順を踏み精度よく製作されたので、結果的にこの先行製作体もメガトラスの本設に使っています。

途中で東日本大震災があって、荷重を見直したりしたのでしょうか。

川村●それは特にありませんでした。メインフレームの設計荷重に関しては、あらかじめ設定していたレベル以下であり、問題ないと判断しました。

変位量を制御しながら組み上げる

川村●メガトラスから上の建て方についてですが、今回の工事では劇場の中に仮設のベント構台をずっと立てた状態が不可能だったので、どうしてもメガトラスで一回荷重を受けて上に組み上げていくしかありませんでした。徐々に上に載せていくと、トラスがたわみ、上の梁もどんどんたわみが増長されていってしまい、上の梁に付加応

石橋洋二氏

力が加わってしまいます。これではメガトラスより上の架構の設計が合理的でなくなるため、そういうことのないように、メガトラス上弦材の上の柱脚にジャッキを仕込み、ここで上下の変位量を制御しながら進めました。

石橋●つまり、トラスがたわんでもほかの部分に影響を与えないように逃げを打っておいたということです。段階的に重量が増えたらトラスだけたわませて、また戻してということを繰り返し、トラスから上があたかも地面の上に建っているように、とにかくフラットに戻しながらつくりました。

最終的にどのくらいたわんだのですか。

川村●建て方前の段階では、部材に10mmほどむくりをつけています。最初は上に反っていたものが、上からの荷重で徐々に下に反転していき、最終的なたわみ量は9mmくらいです。10mm上げておいて、下に19mmくらい下がったということです。

上部の躯体工事完了後は、ジャッキで支持していた荷重を本設の柱に移行するため、柱の4面にプレートを溶接し、サンドジャッキに充填されていた中の砂をかき出す方法を取りました。このあたりは清水建設や鉄骨ファブの技術力の高さの賜物です。

大震災の時、現場はどのような段階だったのでしょうか。

石橋●まだ掘っている最中で、これから構真柱を打つところでしたが、その構真柱が仙台の工場にあったんです。ほかにも、ここで使う鉄骨が津波にのまれてしまった工場もあって、それを発掘して洗浄したりもしました。

野村●やはり震災の影響で工事が遅れ、その遅れを取り戻すのが大変でしたね。

隈●タイの洪水でサッシュが流されたりもしましたが、それでもスケジュールが守れたのですごいですよね。

野村●ちなみに、今、スケジュールの話が出ましたが、それを大きくカバーしたひとつに清水建設の技があります。一般には、床をつくってから設備工事でダクトを付けるのですが、今回トラス階の大空間を工場のようにして、ここで床組の一部をつくってから上に揚げるスマート工法を採用したので、工期を短縮することができました。

原寸図面で設計

いろいろな部材を使っている劇場の屋根は、どういった構造になっているのでしょうか。

野村●コンクリート造の建物であればスラブを打ち上げれば終わりですが、劇場の外装は伝統的な意匠なのでさまざまな要素があります。垂木などの仕上げ材は吊って、上の瓦は載せる架構ですが、それらの下地の中に構造体である鉄骨を組んでいます。しかも、屋根の形状に合わせて反りながら組んでいるんです。この限られた狭いスペースに鉄骨を納めていくのは大変な苦労がありました。

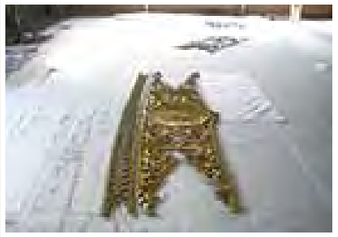
この鉄骨の納まりは、具体的にどのように設計していったのですか。

川村●正直、設計段階では調整しきれなかったので、福井県の宮大工の棟梁の作業場に行き、床に広げた屋根の曲線や垂木の仕上げの原寸図面に、我々が鉄骨を描き込んでいきました。私と石橋は2人で電卓を弾いて、納まりや工事手順を検証しながらその場で設計していったんです。我々2人とも、今までいろいろキャリアはありますが、その場で部材のサイズを決めて設計していくのは初めての経験でした。

歌舞伎座の象徴的な意匠である唐破風も原寸で確認されているのでしょうか。

隈●劇場の意匠は、第四期歌舞伎座を解体前に実測し、その記録に沿って図面化しました。実測調査の結果、錺金物や石材など、使用できる古材は再利用しています。唐破風も再利用する金物を原寸図に合わせて検証し、最後に原寸図が描かれた板を看板のように立てかけて微妙な調整をしています。

原寸図面に鉄骨を描き込んでいく



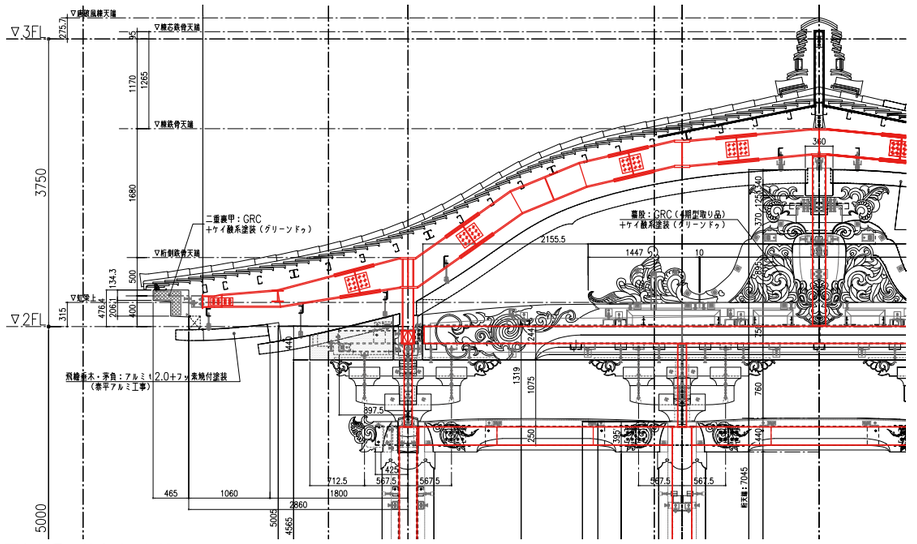
再利用する金物を原寸図に合わせて検証

原寸図を看板のように立てて確認

昔の図面は残っていなかったのですか。

隈●1/100とか1/200の一般図はありましたが、詳細な施工図まではありませんでした。第四期はシンメトリーのデザインですが、測ってみたら実際は左右の棟が2、3cmずれていて非対称でした。1/100の図面だと、2、3cmのずれなんてどっちが正しいか分かりませんが、それを棟梁は感覚で左が正で、右は施工の間違いだと言うのです。こういうこともあるくらい、今回は多くのことを現場で見て判断して決めていきました。

そういう現場での判断ができるのは、日本の棟梁の技がちゃんと残っていて、それに対応できる柔軟な施工システムがあるからです。現場で判断していくのは、すごく原始的なシステムだと思われるかもしれませんが、実はそうではなくて、スムーズな施工システムがあって初めて現場での決定ができたのです。僕は今回改めて日本の施工システムはすごいなと思いましたね。



唐破風詳細図と鉄骨の納まり　1/80

野村●この棟梁は福井の山本さんという方で、CADを使うことができるんです。ですから、その場でCADを直して、それをそのまま製作図としてそれぞれのパーツのメーカーに送ることができました。歴史建築の復元や保存・修復の仕事もやられているので、非常に慣れていらっしゃいました。

石橋●原寸検査というより、原寸の打ち合わせができたということですね。その場でスケッチを描いて、それを棟梁にCADで起こしてもらい、その検証をする。検査は1回ではなくて、福井の原寸場には何回か足を運びました。

鉄骨造の限界を克服

役者さんたちの評判も聞こえてきていますか。

隈●役者さんもファンの皆さんも、ものすごく歌舞伎座に思い入れが強いので、その方たちの評価が一番心配だったのですが、皆さんからの評判はとても良いです。新しい劇場は、普通できた時はみんな違和感を感じ、だんだんと慣れてくることが多いと思いますが、完成時からこんなに評判がいいのは珍しいのではないでしょうか。

野村●役者さんをはじめ、皆さん身体に染みついている歌舞伎座の感覚がありますから、その方たちに喜んでいただくところまでにつくりあげられたのは非常に嬉しいことです。お客様も以前の第四期歌舞伎座をよく知っている常連の方が大変多いです。今回の第五期は第四期にあまりにそっくりで、土産物屋の位置が逆になっていることで混乱が生まれているくらいです。

隈●それに、今回は建て替えではなく第四期を保存して、後ろにただ高層タワーを足しただけだと思っている人も結構いるので、「本当に全部壊してつくったんですか」と聞かれたりもします。

苦労もあったし、醍醐味もありました。共同設計者である三菱地所設計とチームになり、お互いの良さを生かしながら、いいものができたと思っています。

今回のプロジェクトでは、鉄骨造でさまざまなことに挑戦されていることがわかりました。
最後に、鉄骨造にしたことでどんな利点があったか教えてください。

隈●この「GINZA KABUKIZA」の無柱空間やメガトラスは、鉄骨造でしかできないものでした。設計当初、鉄であることで振動や音響など心配な点はありましたが、それは現代の技術を駆使して解決することができました。鉄の持っている優位性を活かし、鉄の限界を現代の技術で克服した、今回はある意味で鉄骨造の模範解答だったと思っています。

（2014年1月16日　隈研吾建築都市設計事務所）

GINZA KABUKIZA

所在地	東京都中央区銀座4-12-15
建築主	KSキャピタル特定目的会社 歌舞伎座
開発業務受託者	松竹
主要用途	事務所　劇場　店舗　駐車場
面積	敷地面積：　6,995.85㎡ 建築面積：　5,905.62㎡ 延床面積：　93,530.40㎡
構造	地上部：鉄骨造 地下部：鉄骨鉄筋コンクリート造 基礎部：鉄筋コンクリート造
階数	地下4階　地上29階　塔屋2階
最高高	145,500mm
設計	三菱地所設計 隈研吾建築都市設計事務所
構造設計	三菱地所設計
施工	清水建設
設計期間	2008年1月～2010年9月
施工期間	2010年10月～2013年2月
写真提供：	三菱地所設計 隈研吾建築都市設計事務所 小川泰祐／小川泰祐写真事務所 藤塚光政／ヘリコ有限会社 松竹 歌舞伎座

スチールデザイン　第二三号　二〇一四年三月二〇日発行

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
2014 年 3 月 20 日発行

本書は著作権法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。