

スチールデザイン

No.41

ヤマト港南ビル

設計
日建設計

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：白田 哲男（編集者）
委員：澤泉 紳一（日本製鉄）
委員：村上 行夫（JFE スチール）
委員：吉本 隼（日本製鉄）
委員：植戸あや香（JFE スチール）
委員：寺澤 伸治（神戸製鋼所）



建物外周を らせん状に道がまわる

渡辺由紀 (日建設計・意匠)
江坂佳賢 (日建設計・構造)
植戸あや香 (編集委員・司会)

「ヤマト港南ビル」は宅配便の集配センターとミュージアム、研修施設などが入った10階建ての複合物流ビル。一見オフィスビルに見えるが、建物の外周には集配車が行き来する車路とスロープ状のミュージアムが二重らせん状に巻き付いている。この2種のスロープは、上層階は鉄骨ハットトラスからの吊り構造で、下層部は片持ち構造でつくられている。敷地条件や与件から、機能・構造ともに合理的な空間が生み出された過程を、意匠設計者と構造設計者にうかがった。

建物の外周を トラックが駆け上がる

はじめに、このプロジェクトに携わることになった経緯と建物の概要を教えてください。

渡辺●もともとこの敷地には当社が設計した社員寮が付いたヤマト運輸の集配センターが建っていました。ヤマトグループの創業100周年を機に、この集配センターを会社のこれからを担うような施設に建て替えたいとヤマト運輸からお話をいただきました。具体的には、集配センターを残しながら、人材育成のための研修センターや広報の



渡辺由紀氏

ための企業ミュージアム、障がい者雇用のカフェなどを入れることを希望されていました。敷地は約2,480㎡でそれほど大きくないため、これらをこの敷地にどのように合理的に複合させるか考えるところから始まりました。

建物は10階建てで、平面上の中央に10層分のフロアがあり、1～5階は集配センターの荷さばきスペースで、6階は企業ミュージアムのエントランス、7～10階は事務所や研修所になっています。下層階は集配センターをつなぐ車路とミュージアムが二重らせん状に巻き付き、そのスロープ状の道は上層階では用途を変えながら地上50mまでつながっています。

どのようにしてこのプランが生まれたのでしょうか。

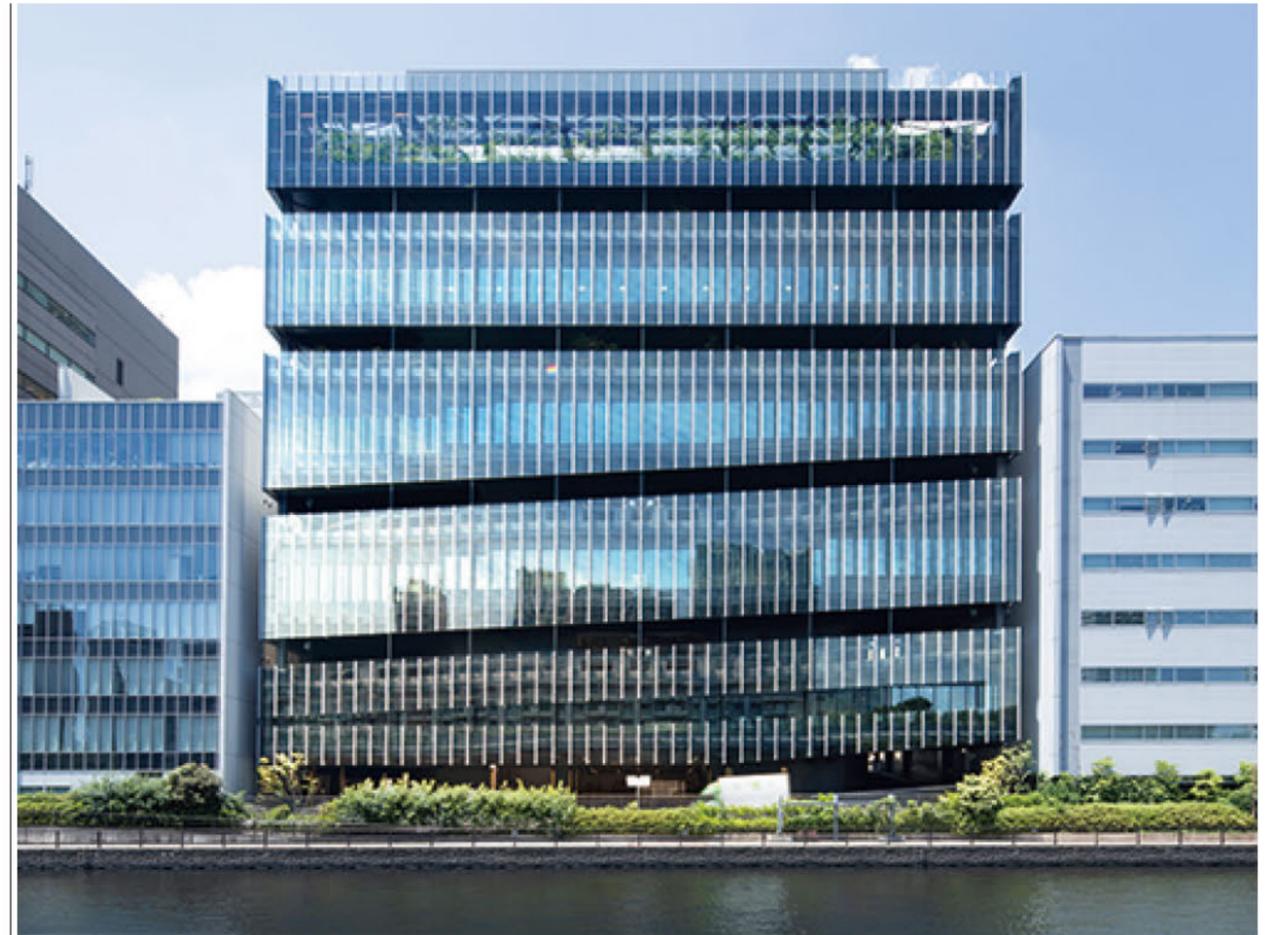
渡辺●多層階の倉庫など車が上下階を行き来する場合、普通は独立したランプウェイだけをぐるぐるまわして、そ



コンセプト模型 青いらせんが車が行き来する車路、オレンジ色のらせんがミュージアム

の横にフラットな床を設けますが、車路の長さはどのようにまわしても変わりませんし、車路に囲まれた空間の使い道が難しく、この敷地ではそのような作り方は効率が良くありませんでした。そこで今回は車路を建物の外周に大きくまわすことで、真ん中にフラットな床を広く確保するプランを考えました。

ヤマト運輸ではトラックの車路は荷台の荷物が転倒しないように一般勾配と緩和勾配が決められており、この敷



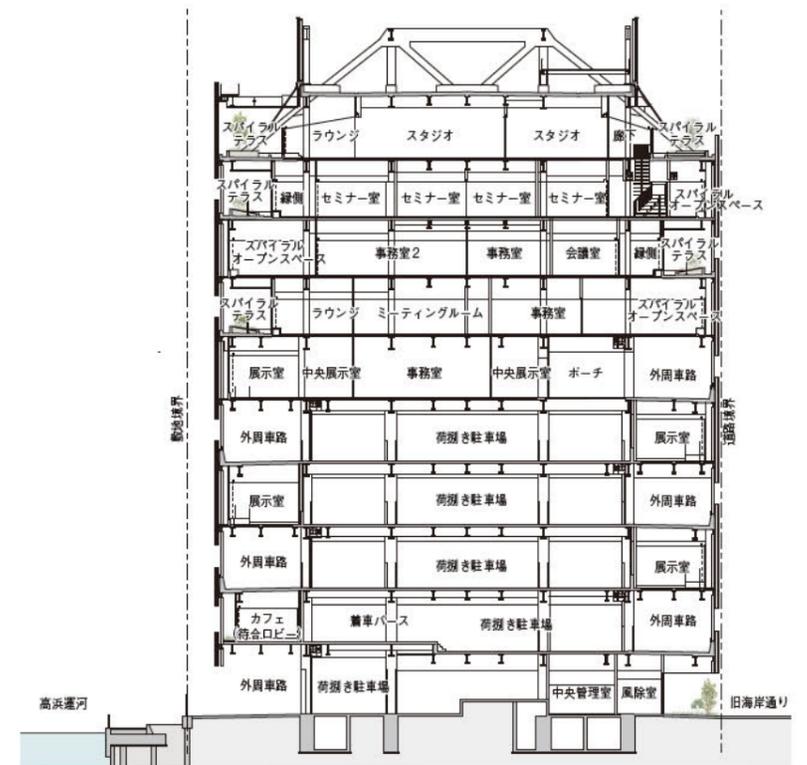
東側の高浜運河側の外観 ガラスファサードの斜めに開いたスリット部分から車路を駆け上がる集配車が見える

地の大きさでは外周を半周することで1層分、つまり1周で2層分上がることになります。そうすると車路と車路の間が1層分空いてしまうので、このスペースにも道を組み入れて、そこを企業ミュージアムの展示空間にすることにしました。ミュージアムは上のフロアに入れることも考えられましたが、スケジュールなどから超高層建築物にはせず、二重らせんの構成にするのが合理的だと判断してこのような形になりました。

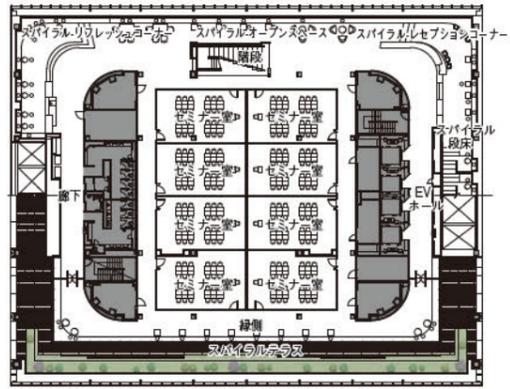
フラットな床から スロープを持ち出す

斜めに走る車路と建物はどのように一体化させているのでしょうか。

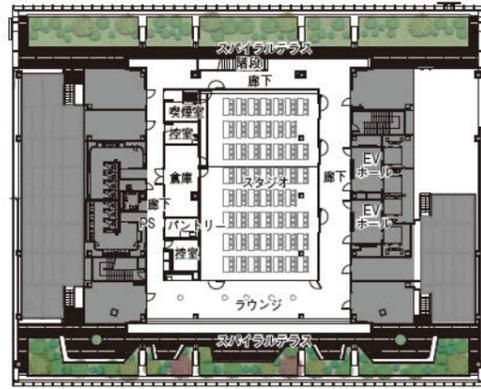
江坂●建物の外周に車路をまわすという発想はとても面白いと思いました、



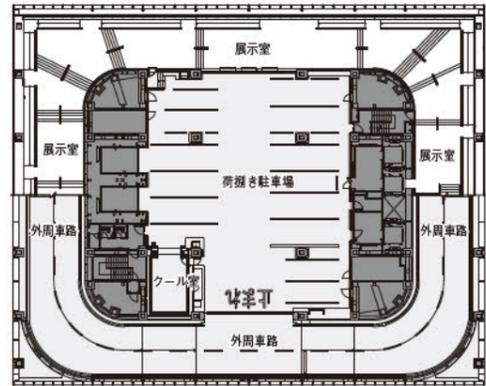
断面図 1/600



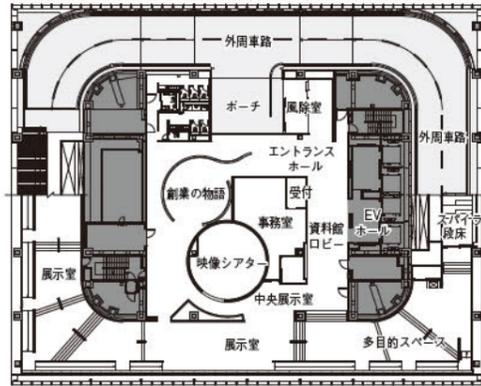
9階



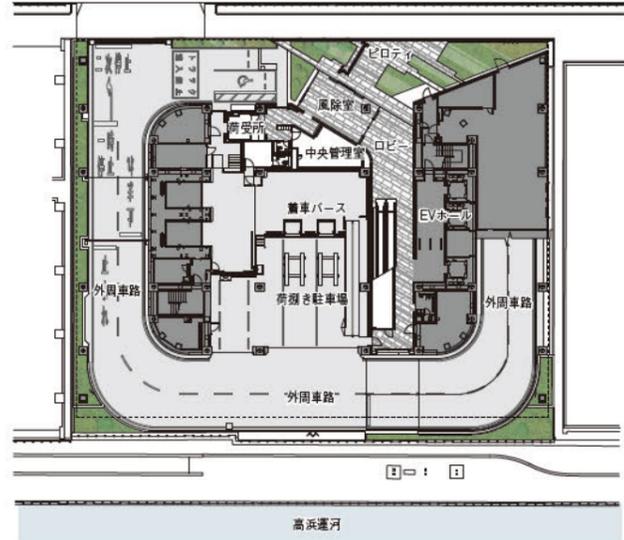
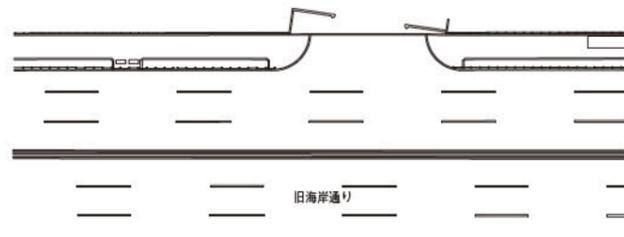
10階



3階

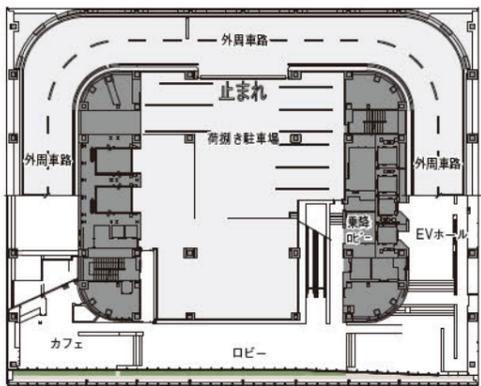


6階



1階

配置図、平面図 1/800



2階



建物の外周をまわる車路

このコンセプトが鍵となり、車路とミュージアムの関係など、空間がよりいっそうダイナミックなものになりました。

構造としてはやはり車路・展示空間となる傾斜路と、集配所・事務所・研修所が入る建屋とは用途も要求性能も異なりますから、それらを一体化させるためにはかなり工夫が必要でした。

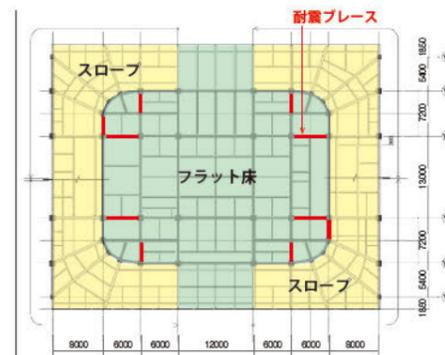
今回のプランの良いところは、中央にフラットな床が36m×27mとかなり広く取れているところです。このフラットな床を構造的にきちんと成立するように架構を組み立て、そこから腕を持ち出すようにして外周に斜めに走る道をまわすような構造計画を考えました。平面は上から下まで基本的には同じ形なので、うまく構造の要素を配置すればバランスの良い建物ができるのではないかと思います。

そもそも持ち出すのではなく柱を落とすことができればいいのですが、敷地の東側に高浜運河があり、その古い

護岸が敷地境界上に残っているのです。この旧護岸の近くに基礎梁をついたり杭を打つことは、護岸を不安定にさせる恐れがあるため工事の制約条件になっていました。ですから外周には杭を打たずに、真ん中の部分でしっかり支えて両側に腕を出していくことにしました。

運河の反対側にあたる建物正面側(西側)には杭を打つことができますが、建物全体のバランスを考えて正面側も外周には柱は立てずに構造要素を設けませんでした。正面側は車路の入口や人のエントランスがあるため、

渡辺●運河側に杭を打つ場合は、旧護岸から杭径の2.5倍は離さなくてはならないというルールがありました。そうすると、柱を打てたとしても敷地境界線のだいぶ内側になってしまいます。この集配センターは10トントラッ

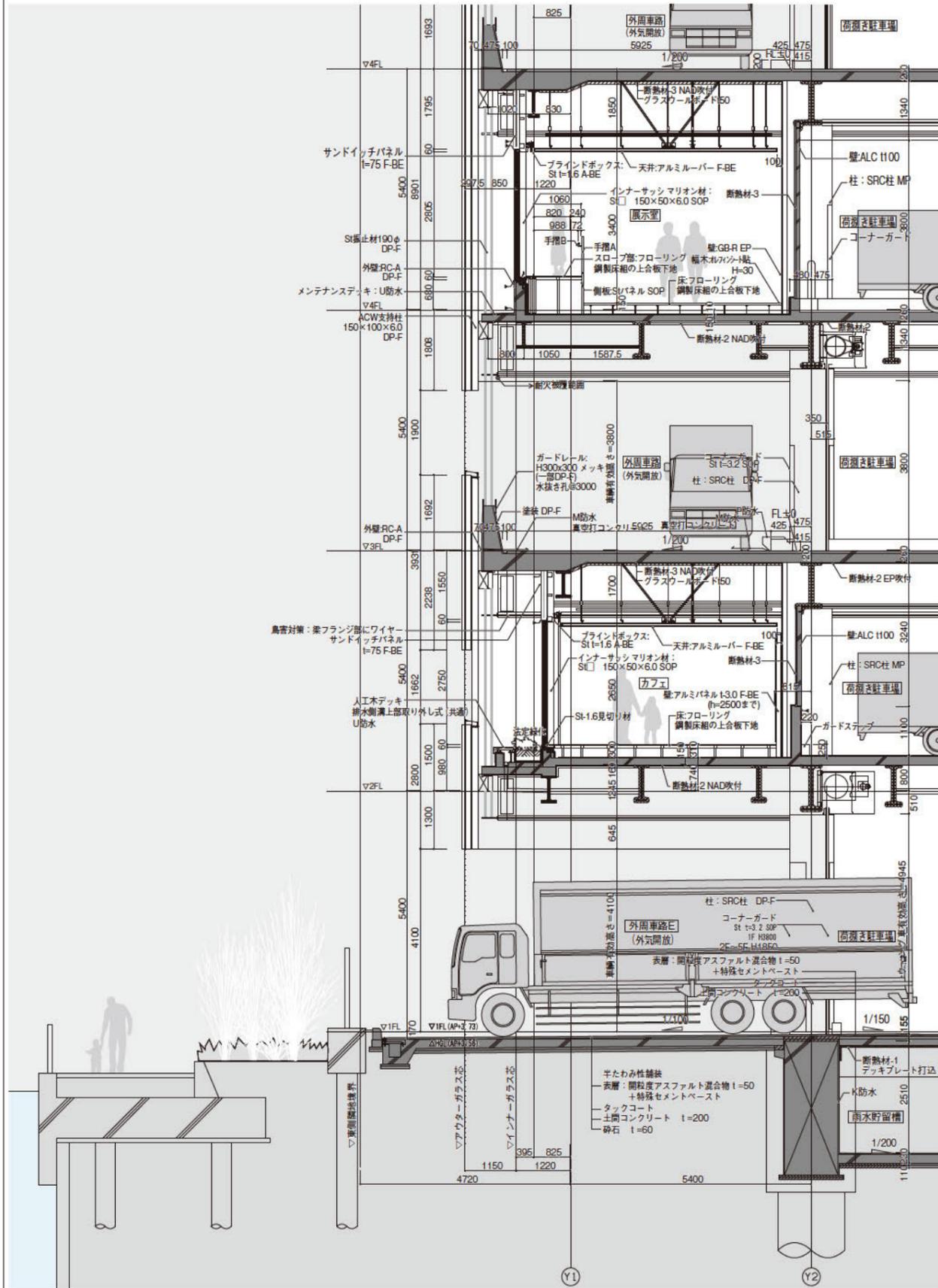


構造伏図

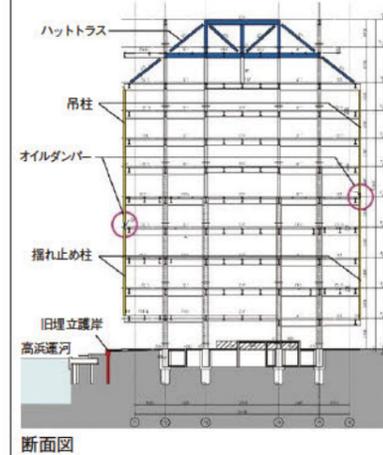
クが1階に入ることができるようにする必要がありました。以前は正面の旧海岸通り側にトラックが並んでいま



江坂佳貴氏



1~4階断面図 1/120



断面図



最上階に設置されたハットトラス

たが、今回の建て替えでは街並みにも配慮し、人を迎え入れやすい雰囲気にするために、トラックは裏の運河側に引き込むことにしました。10トントラックの軌跡から1階の車路幅は9m近く設けなくてはなりません。ですから、旧護岸から杭径の2.5倍の位置に柱を落としたり、そこからさらに9m車路幅を取ることで、中央の床部分がいぶ狭くなってしまいます。そのようなことから構造チームに車路は持ち出してほしいとお願いしました。

建物の高さは今の59mより高くなるとスケジュールも含めて難しかったので、この構成がいちばん合理的だったと思います。

鉄骨片持ち構造と吊り構造

持ち出したスロープはどのように支えられているのでしょうか。

江坂●この建物は下層階と上層階で空間の構造的な要求性能が異なります。

1~5階までは集配センターの荷さばきスペースで、外周の車路をトラックが上下します。6階にはミュージアムのエントランスがあり、来館者はここまでエレベーターで上り、車路と車路の間の傾斜した展示空間を下りなが

ら展示物を見ていきます。このように車も人も回遊性が高く、動きのある空間になっています。ですから、下層階は「動のゾーン」と考えて、動きになじむように東西面の建物外周部を7.2mの片持ち構造としました。梁せいは700~1,200mmです。

揺れに対しては梁の剛性を十分確保することとし、これに加えて既存ビルで実地の振動測定をした上で、竣工後にも試験走行をして振動の計測を何度も行い、問題のないレベルであることを確認しました。ミュージアムがオープンしている時間と車路をトラックが走る時間帯がずれていることもうまく運用されている点だと思います。また、各階の片持ち梁の先端を190φの細い鋼管でつなぎ、トラックが走った時の直下や直上の振動を軽減するような配慮もしています。

一方、6~10階の上層階は事務所や研修所として使用されるので「静のゾーン」と考え、振動に配慮するために最上階に鉄骨のハットトラスを設けて、そこからエッジの柱(190φの鋼管)を吊ることで外周部を構成しました。このように「動のゾーン」と「静のゾーン」は外周部の支持方法を変えています。

その上で、上層階に下層階の車両の振動がなるべく伝わらないように、両

ゾーンの間層にオイルダンパーを設置しています。

平面的には中央の床と外周という関係があり、断面的には下層階と上層階で構造的な性能の違いがある。この2つの対極にうまく対応するため、意匠側にもプランニングを調整してもらいながら計画していきました。

渡辺●構造側からの架構計画案をより合理的にするために、意匠側はプランが完全に対称になるように整理をしました。例えば8階と7階は表裏がひっくり返ったプランになっていますし、斜めの梁が出てくる床の四隅に設備を入れたりしてまとめています。

トラス架構の配置とスロープの勾配

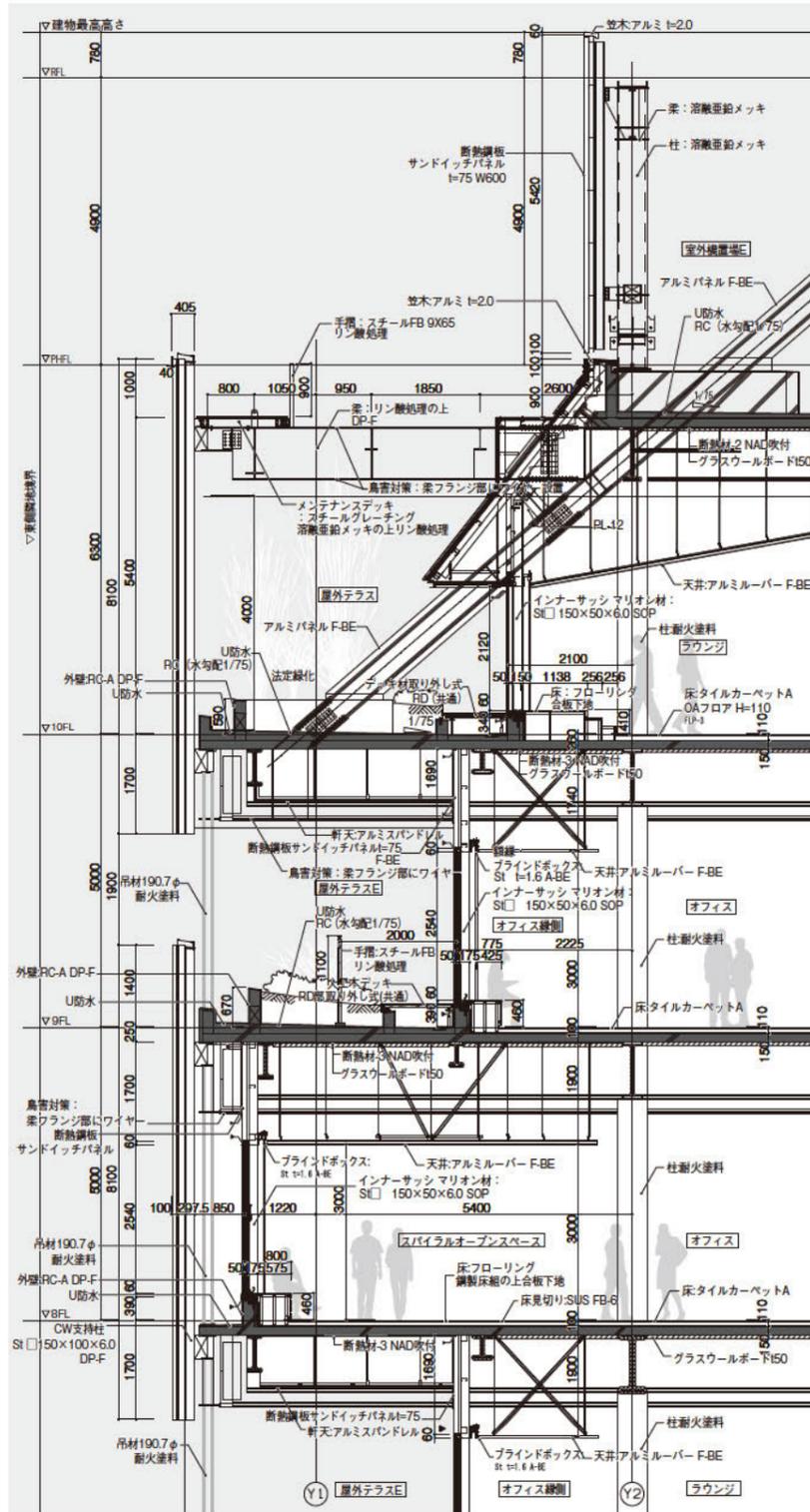
ハットトラスはどのような向きで架けられているのですか。

江坂●ハットトラスは、外周に柱がなく低層部が空いている運河側と正面側を結ぶ東西方向に4本架けています。妻側にあたる北側と南側は柱を落とすことができるので、ここにはきちんと柱を立て、地震時も含めてバランスが取れるようになっています。

渡辺●車路の勾配も実はハットトラスと関係していてとても重要なのです。



施工中の航空写真 東西方向に4本のハット
トラスが架かる
ハットトラスをアルミパネルで覆った状態



8~10階矩計図 1/120

トラスは断面がフラットなところに入れないとうまく機能しないので、運河側と正面側のスロープがフラットな部分に組みました。ここはちょうど車路から荷さばきスペースに入ります部分に当たります。

スロープの勾配はどのように計画されたのでしょうか。

江坂 ● スロープは半周で1層上がるようになっていきます。大きく上る、柱のある北側と南側はメインの一般勾配にして、コーナー部分は緩和勾配になっています。

スロープはRCでつくることが多く見られますが、今回は下層階は7.2mの片持ち構造なので軽く強い鉄骨を選択しました。ジョイントの位置などなるべくルールを共通化し、製作性も意識して設計しています。

車路の特にカーブ部分は水勾配も、トラックがカーブを曲がる時の車輪の左右の勾配も考えなくては行けないので難しい部分でした。

渡辺 ● それを鉄骨造でつくらないことが難しかったですね。鉄骨梁は水平なので、それに対してどういう勾配が必要なのかを割り出し、製作する時にH形鋼の梁上にCT形鋼を付けて嵩上げしてもらいました。

江坂 ● ここもなるべく同じ形になるように意識したのがかなり功を奏しました。これがひとつひとつ大きさや勾配が違っていたらとても大変だったと思います。

渡辺 ● それからスロープは、車の勾配と人が必要な勾配は異なります。車路の勾配に対して、人が歩く展示空間はバリアフリー法に基づいた緩やかな勾配のスロープと踊り場で構成しました。この高さの調整が意外と難しかったです。

コーナー部分の斜め梁は軸力などが入り、難しい処理が必要だったのでしょうか。

江坂 ● 中央のフラットな床が積層された部分が構造上のコアになっているので、その四隅には耐震ブレースを配置



避難扉を開けると展示室と集配センターが見える。レベルの違いや空間の表裏性がおもしろい

し、斜めの梁に過剰な軸力が入らないような処理をしました。耐震ブレースを配置した部分は梁が入り組んでいるのですが、そこは設備関係のシャフトスペースとして調整してもらいました。意匠側にプランが対称になるように意識してもらっていたので、構造要素も同じように対称となるように考えました。

クリアランス寸法を大きくとる

施工手順を教えてください。真ん中のフラットな床面から建てて外周をつかっていったのでしょうか。

江坂 ● 本当はその手順を想定していたのですが、当時は東京オリンピック施設の建設と重なる時期であり、鉄骨の供給状況が逼迫していました。そうした中、工事関係者の皆様にご協力いただき、鉄骨ファブリケーター3社の連合により、進められました。このため、工区が平面的に区分されました

で、跳ね出し部分も支保工を立てながら、コア側と同時に建てていただきました。渡辺 ● それに対して意匠側はその建て方の難易度に合わせたことをだんだん考えるようになっていきました。たとえば普段私が普通の事務所ビルを設計する時は、逃げのない納まりを意識してつくるのですが、この建物では融通の効く、クリアランス寸法の大きい納まりにしています。

それから構造の伏図のコーナー部が放射状になっていてとても面白いので、室内の天井もXY軸で割るのではなく、放射状に割りました。幅約474mmのパンチングが施されたパネルを間隔を空けながら並べていき、扇状に見えるようにしています。これだけ隙間が空いていると若干空気が違ってきませんが、コーナー部分は面の位置が出しにくくてすごく難しいのですが、同心円状に並べるのではなく、連続性を重視して中心をずらしながら配置し、最終的に現場で調整もできるようにし



コーナー部分の壁面の施工状況



コーナー部分のスロープの施工状況



事務スペースの周りをまわるコミュニケーションスパイラル 窓側にはベンチがつながる

ました。

天井はパネルの奥も黒基調で統一されています。鉄骨梁は耐火被覆を施しているのです。

渡辺 ●鉄骨梁はロックウールを吹き付けて黒く塗装しています。天井を黒基調にしたのは「図」と「地」の関係を意識したからです。構造とらせん状に外周をまわる道を「図」と決めて、それ以外は「地」として黒子に徹してもらいました。隅々まで作り込むのではなく、物流拠点としてのコスト的な合理性も重視し、メリハリをつけた設計になっています。

いちばん最初は敷地や与件から導かれた構造なんです。次第にその構造がある意味いちばん強い要素になっていき、意匠も含めてみんなが構造のフレームの考え方なるべく素直に寄り添いチューニングしていきました。そうしないと逆にうまくいかなかったと思います。

斜路が用途を変えながら上層階まで駆け上がる

スロープは上の階にいくとどのような空間になっているのでしょうか。

渡辺 ●7~10階は真ん中のフラットな部分が事務所や研修所などになり、下層階で車路だった道は屋外テラスとして外を周り、緑あふれる道になっています。一方、下層階でミュージアムだったスロープは建物の中に引き込まれた道ようになっていて、打ち合わせスペースやリフレッシュエリアになっています。

江坂 ●コロナ禍で働き方が大きく変わっていった時期に、この建物が実用されていき、外周スペースは社員が自由に使える事務スペースの場として、とてもうまく活用されているそうです。

屋外テラスの内側にはベンチが設けられていますね。

渡辺 ●このベンチも構造から出た発想でした。普段だったらテラスと室内の床のレベルを揃えるためにテラスの

床・梁を下げるのですが、それは今回の構造ではどう考えても不合理でした。なので発想を変えて、構造の合理性の方に徹しました。

構造の上に植栽の土を盛ると防水なども含めて500mmほど立ち上がります。その段差分をそのままベンチにしました。正確には室内にも浮き床が100mmあるので、高さ450mmのベンチにして屋外テラスとフラットになるようにしました。それが窓際にずっと続いています。このベンチにはフローリングを張り、ベンチなのか床なのかわからない縁側空間になっています。

斜めに走るガラススクリーン

ガラスファサードはとても軽やかで、スリットが入り斜めの帯をつくり出しています。

渡辺 ●ガラススクリーンを斜めに走らせて、その間から車路を上り下りするトラックが見えるようになっています。

本当は高さ9mのガラスを並べて帯を構成したかったのですが、Low-E複層ガラスや耐火ガラスなど機能をもったガラスを外側に使うにはサイズや納まりの制約が厳しくてナンセンスだな。なので展示室など室内空間になっていて機能ガラスが必要なところは、内側にもう1枚ガラスを設けてダブルスキンにしました。外側のガラスは薄いストールをまとうようなイメージで、普通のフロートガラスですが、夏場は若干日射熱の遮蔽に寄与しています。フロートガラスであれば斜めに切ることもできますし、ガラスの小口を見せることもできます。

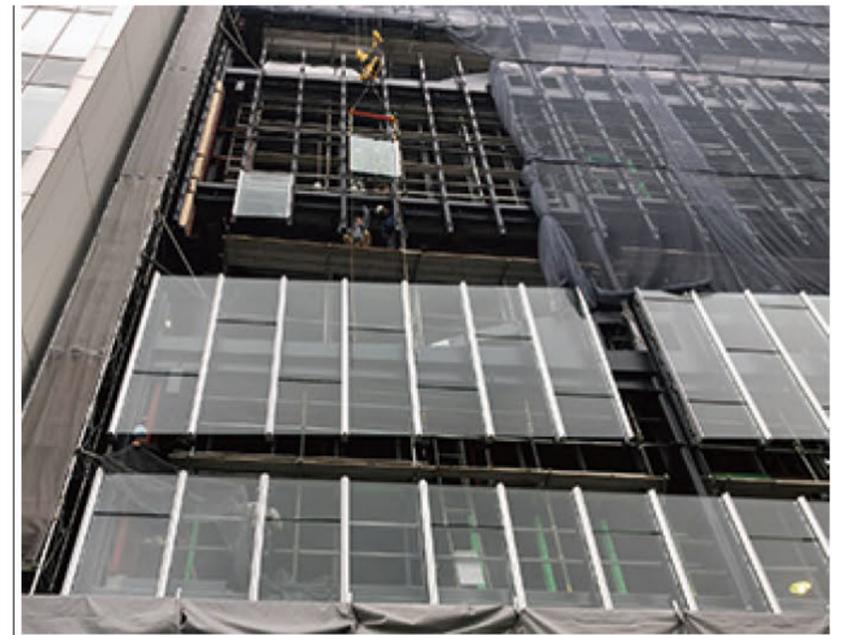
9mのガラスの帯は、コストを抑えて工期を短縮するためにユニット化し、幅1.2m高さ2.6mのガラスの集合体になっています。隣り合うガラスを互い違いにあみだ状にずらして配置することで目地を目立たなくしています。それから、縦の方立が通っているように見えますが、実際は方立ではなく、ガラス1枚の左右にアルミの金物がついていて、荷重はこの内側で受けるようになっています。それが互い違いにつながることで方立のように見せています。

ガラス1枚の上下は現しになっているのでしょうか。

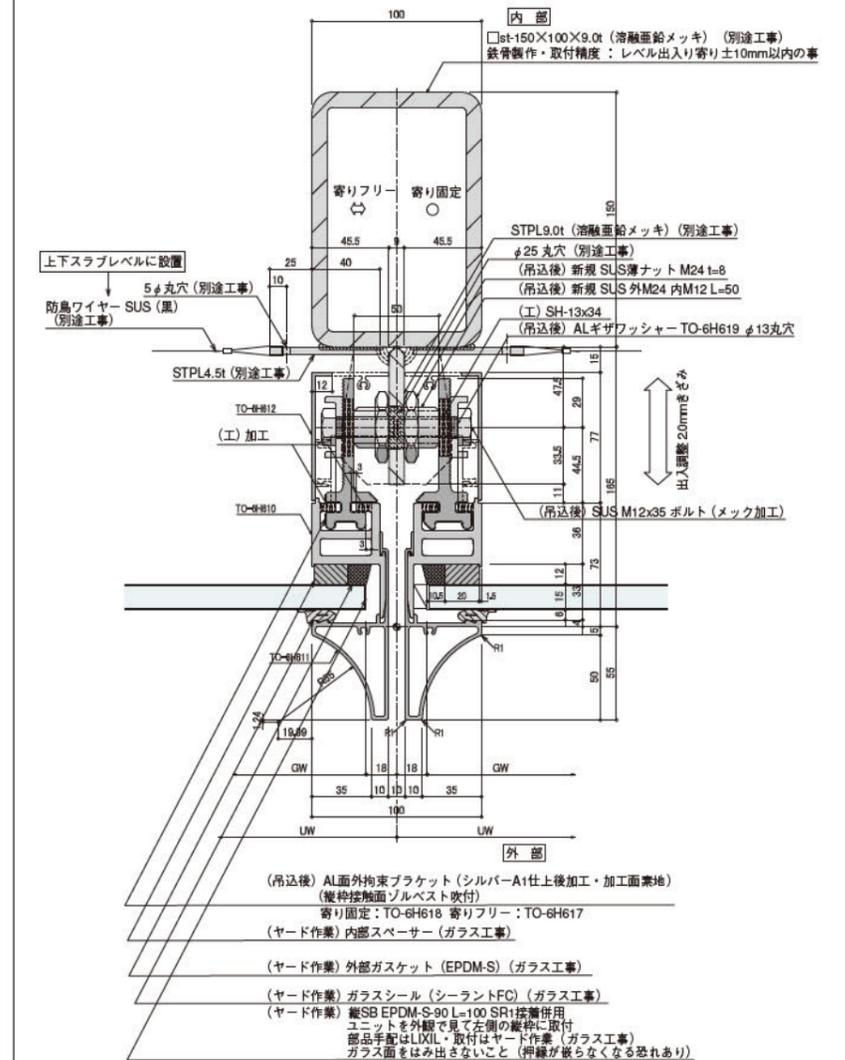
ガラスの上下はサッシ枠はなく、上端は雨垂れで汚れるのを避けるために、水切り金物が載っていて、端が少し立ち上がっています。これはガラスを掃除する時にブランコに乗った人のつま先が引かかる可能性も考えてカバー状にしました。下端は小口をそのまま現しています。

地震に対しては縦のユニットがひとつずつロッキングして変位を吸収する考え方になっており、ガラスとガラスの間はそのために必要な隙間を取っています。

細かいものの集合体で流れるような帯を構成するのは、かなり精度が求められるので、そこはだいぶ施工で苦労されていました。またファサードが帯



外装の施工 小さなガラスの集合体でファサードを構成



サッシ詳細断面図



テラスと連続的に繋がる最上階スタジオとラウンジ

ごとに切れているのは実はこれも巨大なクリアランスなのです。

江坂 ●この斜めの帯は構造的にも変位が累積してこないのが有効でした。またこの帯は車路やテラス部分の換気口も兼ねています。

人と車が対等な空間

いろいろな制約のなかで意匠と構造がやり取りしながらまとめられたことがわかりました。

渡辺 ●構造設計者が考えている仕組みを意匠設計者が理解し、リンクしたデザインにすることがすごく大事なのだと今回感じました。とにかく建物の周りをまわる道を良くすることに徹しようとした時点で、なんとなく全体的にうまくまとまり出したように思います。

建築の世界は法規的にも水平スタッキングとXYZの直行軸でできている

ので、シームレスにつながっているこの空間をどう解釈するのがすごく難しく、消防設備などもどこで階を切るのか、常に境目になるところをどうするかを議論していきました。

江坂 ●この建物は吹き抜けはどこにもありませんが、外とのつながり方や、室内空間もシームレスにつながっているのが吹き抜けに似た感じがあり、よく汲み取ってまとめてもらえたなと思います。

渡辺 ●意匠設計者が狙ってやったことではない面白さがありますよね。

私がコンセプトから面白いと思ったのは、ダイバーシティ的なものが関係している点です。人と車がこんなに対等に同じ場所に共存することはなかなかないと思います。どちらにも優位性がない空間、歩車分離が歩車対等になるためにはシームレスな連続した空間が必要なのです。モビリティが必要としているのはまさに連続性で、車椅子

やベビーカーがそうですし、今はそこにロボティクスが入ってこようとしています。そういう世の中の流れと関係した建物だと感じています。

人間とモビリティがどちらも共存できる仕組みを真剣に考えたり、そういう建物が必要になってくる時代のこれは先駆けだったのではないのでしょうか。

これは新しいコンセプトの建物をつくらうとしたわけではなく、お客様が必要としている空間を考えるなかでたどり着いた形なので、だからこそ今の社会をすごく表していると思うのです。高層ビルだから水平スタッキングでエレベーターがあればいいというものではない、高層建築の積層性とモビリティの流動性をどのように考えるのかという、最終的にはそこに至りました。それは構造からつながるものを考えていったからこそ生まれたものでした。

鉄骨造の迫力や技術を広く伝えたい

鉄骨造に対する思いや、鋼材についてご要望などありましたらお聞かせいただけますか。

渡辺 ●そのまま見せることができる鋼材がほしいです。FR鋼もありますが、正直あまり使うことはありません。鉄骨が見えている状態の方が迫力もあって格好よくても、それは現場でしか見ることができなくて、結局全部耐火被覆してしまうのはもったいないですね。鉄骨造であることをアピールできたらいいのと思うことが多いです。

現実的には、耐火塗料が耐火性能1時間までなのが短くて、もっと長い時間の耐火塗料があるとありがたいです。錆びることも問題のひとつだと思いますが、メッキでリン酸処理をしたら結構きれいなので、そういう使い方も素材感としてあり得るかもしれません。

江坂 ●RCは建築を好きな人は認識していて、木造も素材としても、構造材料としても魅力があり、それは一般の方もわかっていると思います。鋼材はわれわれ実務者はいいパフォーマンスをする材料だと知っていますが、高層ビルや大スパンの空間など、鋼構造の功績は非常に大きいのに、素材としての魅力を世の中にあまりアピールできていませんよね。

鋼構造の素材としての良さをわれわれも改めて考えたり、メーカーの皆さんと一緒に鋼材の建築材料としてのあり方を見つけていきたいです。僕らも隠れない材料の方が設計するモチベーションが高くなります。

渡辺 ●耐火被覆が塗装に変わるだけで全然ちがいますよね。塗装に変えられたらかなり100点に近いと思います。鉄の迫力を多くの方に感じてもらいたいです。

江坂 ●構造設計者は製品検査で各地に行かせていただきますが、手溶接の高い技術をもった方が徐々に減少している現状を目の当たりにします。それをロボットで補っているのですが、そうするとロボットができるディテールに

集約されていってしまうのです。もちろん生産量や一定のクオリティを確保することもとても大切なことではありますが、ハンドメイドの良さも絶対にあります。先人たちの工芸のような溶接スキルが、これからもずっと建築のある部分を担っていただきたいと思いますし、これからも発展して欲しいと思います。

渡辺 ●自動化されるロボットは今要望されているものを忠実に写し取ることはできますが、新しいことを生み出す時にそれをつくらることができるスキルがないと試せなくなってしまいます。**江坂** ●人がやってきたことを置き換えることはできるのかもしれませんが、ハンドメイドのものづくりの継続性も大事ではないでしょうか。もちろん自動化する部分が増えたり、そのバランスは変わってもいいと思いますが、選択肢は広がって欲しいです。

今後も素材をイメージしながら設計していきたいですし、設計を通してこういう素材や接合法と一緒に開発していただきたいと伝えていくことも大事にしていきたいと思っています。

貴重なお話をいただき、ありがとうございました。

(2022年12月12日 日建設計)

ヤマト港南ビル

所在地	東京都港区港南2-13-26
建築主	ヤマト運輸
主要用途	自動車車庫、事務所、博物館
面積	敷地面積： 2,482.66㎡ 建築面積： 2,242.93㎡ 延床面積： 19,542.80㎡
構造	鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造
階数	地上10階
最高高	59.55m
軒高	58.62m
意匠設計	日建設計
構造設計	日建設計
施工	前田建設工業
設計期間	2016年6月～2018年2月
施工期間	2018年2月～2019年9月

写真提供： 雁光舎(野田東徳)
p.1(表紙)、p.2(裏表紙)、p.3(中表紙)、p.5、p.7上、p.11上、p.12、p.14
前田建設工業
p.10左(航空写真)
日建設計
p.4(模型)、p.9、p.10右、p.11中下、p.13

設計者プロフィール

渡辺由紀 (わたなべ ゆき)

1971年 神奈川県生まれ
1994年 東京大学工学部建築学科を卒業後、日建設計に入社
現在、同社設計監理部門 設計グループ ディレクター

江坂佳賢 (えさか よしさと)

1978年 愛知県生まれ
2001年 名古屋大学工学部卒業
2003年 名古屋大学大学院環境学研究科を修了後、日建設計に入社
2020年 東京大学大学院農学生命科学研究科修了
現在、同社エンジニアリング部門 構造設計グループ ディレクター



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
<https://www.jisf.or.jp>
編集協力：株式会社建報社
2023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。