

# スチールデザイン

No.43



Grove

設計  
御手洗龍建築設計事務所

構造  
平岩構造計画

#### 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）  
委員：入江 剛（神戸製鋼所）

# 鉄骨ラーメンの中に自由に空間をつくる

御手洗 龍 (御手洗龍建築設計事務所)  
 平岩良之 (平岩構造計画)  
 吉本 隼 (編集委員・司会)

「Grove」は埼玉県所沢市に建つ店舗と賃貸住宅、オーナー住戸からなる複合施設。むき出しの鉄骨の柱梁フレームの中に、さまざまなボリュームの空間が引っ掛かるようにつくられている。ラーメン構造を採用したことで、壁が構造に縛られることなく配置され、大きな開口や吹き抜けのある、自由に明るい空間を実現している。意匠設計者と構造設計者にプログラムの考え方や設計の変遷などをうかがった。

## 新しい積層建築を考える

まずこの建物を建てることになった経緯とコンセプトを教えてください。

**御手洗** ●敷地は所沢駅から歩いて12分ほどの旧街道沿いにあり、もともと瓦屋根の商家が連なる古い町並みでした。通りに面して奥に細長い敷地が並ぶ町割りでしたが、近年住宅地に転換されたことでそれが崩れ、高層マンションが建ち並ぶ風景に変わってきました。この建物はそのような中に残された、間口9.1m、奥行き38.4mの細



御手洗 龍氏



配置図 1/5,000

長い敷地に計画されました。

周辺を見ると高層マンションがいくつも建設され、同じ平面がスタックされ、同じ窓が並ぶ、すごく画一的な風景が広がっていました。そうではなく、もう少し自由に環境と馴染んだものにしたかったので、新しい積層建築のあり方を考えるところからこの建物のプロジェクトが始まりました。

そして、全体を統合したり、何か1つのルールでつくる建築ではなく、その場その場で自由に場所をつくって

けるような、筋書きのない「それぞれがそれぞれのままだに在る」ような建築をつくらうと思いました。

建物はどのような構成になっているのでしょうか。

**御手洗** ●1、2階が店舗で、3、4階がメゾネット型の賃貸住宅、5、6階がオーナー住戸、7階がオーナーのご両親の住戸という構成になっています。

下3層分には屋外空間の大きな吹き抜けをつくりました。隣が市営駐車場

で空地として確保されているのですが、今後高層マンションが乱立していく中で、いつ建て追ってくるかわからない状況があります。さらに、細長い敷地なので、奥の方が暗くなってしまうと、将来的に光も通らず風も抜けなくなってしまいます。そこで、動線をぐるっと後ろまで引き込んで、できるだけ建物に裏側をつくらないようにし、足元のアプローチが明るい空間になるようにスタディしました。

## ラーメン構造を採用

鋼管の柱が印象的ですが、どのような構造システムになっているのでしょうか。

**御手洗** ●下層部は小さい店舗や一人暮らしか二人暮らし用の賃貸住宅なのに対し、上層部のオーナー住戸はとて大きくて、ひとつの建物の中に全然違うプログラムとスケールが入ります。それを構造を組み立てながら、できるだけ自由に場所を紡ぎ出していきたいと考えました。

壁やブレースといった耐震要素を入れると、どうしてもその上下で制約が生じてしまいます。そういうものに縛られたくなかったので、最初の打ち合わせで構造の平岩さんにラーメン構造でつくりたいと投げかけたのです。

建物全体を見ると、柱梁の中に住宅や店舗などがつくられていて、町がそのまま立ち上がったような建築になっています。

**平岩** ●僕は佐々木睦朗構造計画研究所にいた時、いわゆる純ラーメン構造の建築を設計したことがありませんでした。ラーメン構造が合理的だとわかっていても、求められる空間の雰囲気や躯体の寸法から、気がつくところかブレースを入れて、柱梁は細くなっていくのが常だったので、取り組む機会がなかったのです。今回、御手洗さんは合理性からラーメン構造を希望されているのではなかったのが、面白いスタートでした。



南側全景 低層部は大きく開かれ、柱梁の中にボリュームがずれながら積層されている

## 柱を千鳥状に配置

柱の配置などのプログラムはどのようにしているのですか。

**平岩** ●間口9.8mに対して普通柱を2列にするか、せめて3列にするかが想像できるのですが、御手洗さんは最初から柱の列を4列つくる構成をイメージされていました。

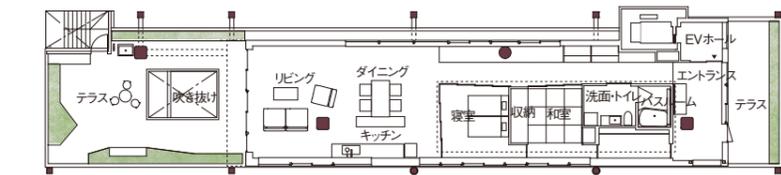
**御手洗** ●もともと私自身、構造がつくり出す空間にすごく興味があって、いつも構造と動きのある空間をどのよう

に繋げていくか考えているのです。

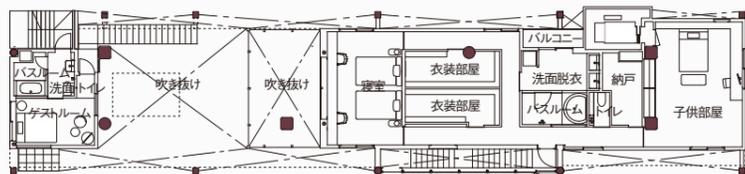
ラーメン構造でフレームで立ち上げるときに、柱がXY方向でグリッド上にきれいに並ぶとすごく均質な空間に



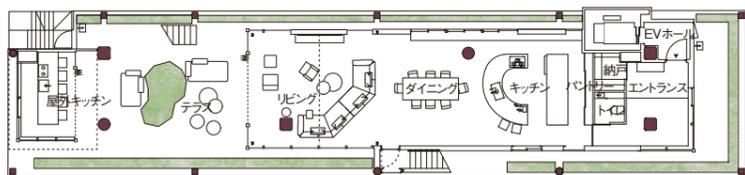
平岩 良之氏



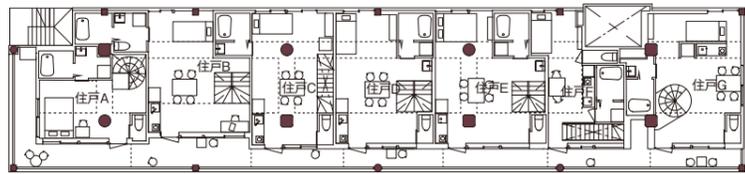
7階



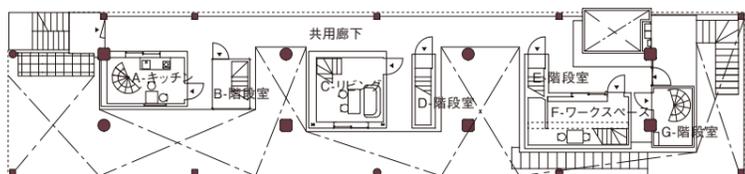
6階



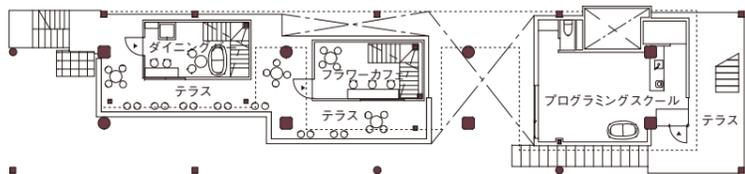
5階



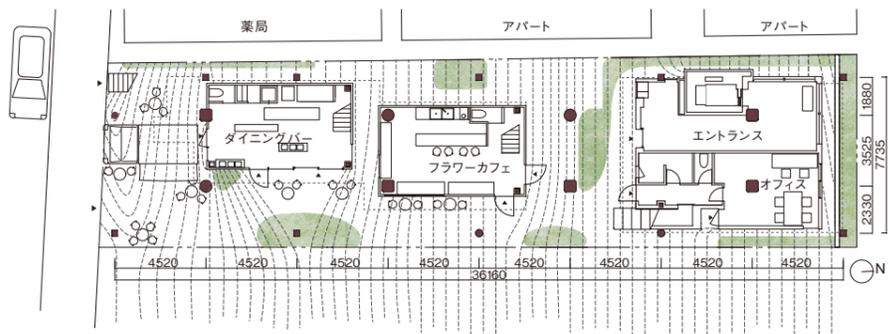
4階



3階



2階



1階平面図 1/350

なってしまうのを、できるだけ外との繋がりが生まれるように、千鳥状に配置しました。中央二列に並ぶ柱が600角か600φ、外側に並ぶ柱が300角か355φです。

最初から鉄骨造で考えられていたのでしょうか。

**御手洗**●最初に相談した時は、実は鉄骨造のイメージは全然もってなくて、RC造かSRC造で、柱と梁と床と壁が溶け合っているような、そんな不思議な状態の建築をつくらせたいと思っていました。

**平岩**●こういうグリッド割りで、しかも中央に比較的コアになる太い柱があつて、外側にそれをサポートする少しスレンダーな柱があるという構成システムを、最初から御手洗さんが提示されていたので、あとは部材断面を決めるだけでいいやと思っていたのです(笑)。

しかし、よく話を聞いてみると、下3層が構造的に吹き抜けになっている。ラーメン構造では当然地震力が一番大きなファクターになってきますが、それで一番厳しくなってくる下層階がよりによって3層吹き抜け。それをラーメン構造でつくろうとすると、柱の断面をかなり大きくしなければならず、その断面のサイズ感からして最初はSRC造を想定していました。

さらに、この建物の耐火要件を考えた時に、鉄骨造でサイズを絞ったとしても最終的に被覆することを考えたなら、SRC造にした方が全体的な寸法を絞ることができると思いました。

## 外周のサブフレームで地震時の転倒を抑える

最終的に鉄骨造にした決め手はなんだのでしょうか。

**平岩**●予算の中で耐火塗料が使えることになったので、それなら鉄骨造でやってみようということになりました。当初のかなりラフな手計算では、中

央の柱は1100mm角でした。ただし、実際外径1100mmの柱が上階まで上がっていった時に、下層は吹き抜けているのでそれくらいの断面が必要であったとしても、上層部はきちんとラーメン構造のフレームが組まれているのでそこまで太い柱は必要ありません。特に上は住宅ですから、上部の柱は少しサイズを絞ることも検討しました。

しかし、建物全体を引きで見ると柱が連続して見えることもこの建物の特徴になりそうだったので、柱の寸法を変えるのではなくて、上層部は柱の本数を減らすことにしました。

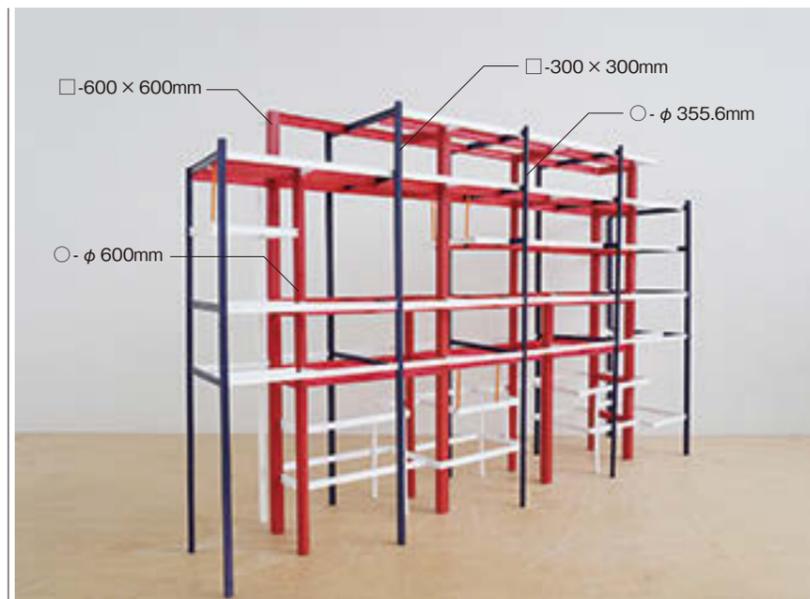
**御手洗**●構造模型を見るとわかりますが、赤いメインフレームの柱が真っ直ぐ上まで伸びているものと、途中で止まっているものを交互に配置しています。そうすることで、オーナー住戸は柱が減り、広くのびのびと使えるようになりました。

**平岩**●柱を下から上まで同じ寸法で通す場合、鋼管の方が外径は変えずに厚みで調整できるので、その点からも鉄骨造に決まっていきました。

メインの柱は最終的に直径600mmになっています。どうしてここまでサイズを落とすことができたのでしょうか。

**平岩**●最初の手計算では、とても短い1スパンのメインフレームだけで地震力に抵抗するような条件で考えていたので、剛性の関係から直径1100mmの大きさが必要だと設定しました。その後、地震時の挙動を考えた時に、メインフレームだけではなく外側のサブフレームを使うことはできないかと検討しました。

ただし、外側のサブフレームをラーメン構造としてメインフレームと同じように働かせてしまうと、どうしても寸法が大きくなってしまいます。外側のサブフレームは対照的に繊細にしたかったので、メインフレームに対して地震時の転倒モーメントのサポートとして機能させ、中心のメインフレームの曲げ剛性を補完しています。そのよ



構造模型 メインフレーム(赤)とサブフレーム(青)で構成される

うに考えて、最終的にメインフレームの寸法も絞ることができました。

結局ラーメンフレームでも地震力を負担しているところと、鉛直だけのところというように切り分けると、通常のブレースとポスト柱という設計とやっていることがあまり変わらなくなってきました。せっかくラーメンフレームに取り組みのにはそれほもったいないと思い、外周のサブフレームをポスト柱にはせずに、どうやって全体を機能させるか考えました。最終的にサブフレームに地震時の転倒防止の役目を与えることで、メインフレームの断面も絞ることができました。

**御手洗**●やじろべえのようなイメージなんですよね。普段は軸力を全部の柱で受けていて、地震で傾いた時には一方は軸力を受けないので引っ張って転倒を留めるような機能、つまりやじろべえが戻るように働くといった具合です。

## 鉄骨造だからできた空間

各部材の性能を余すことなく使っている感じですね。

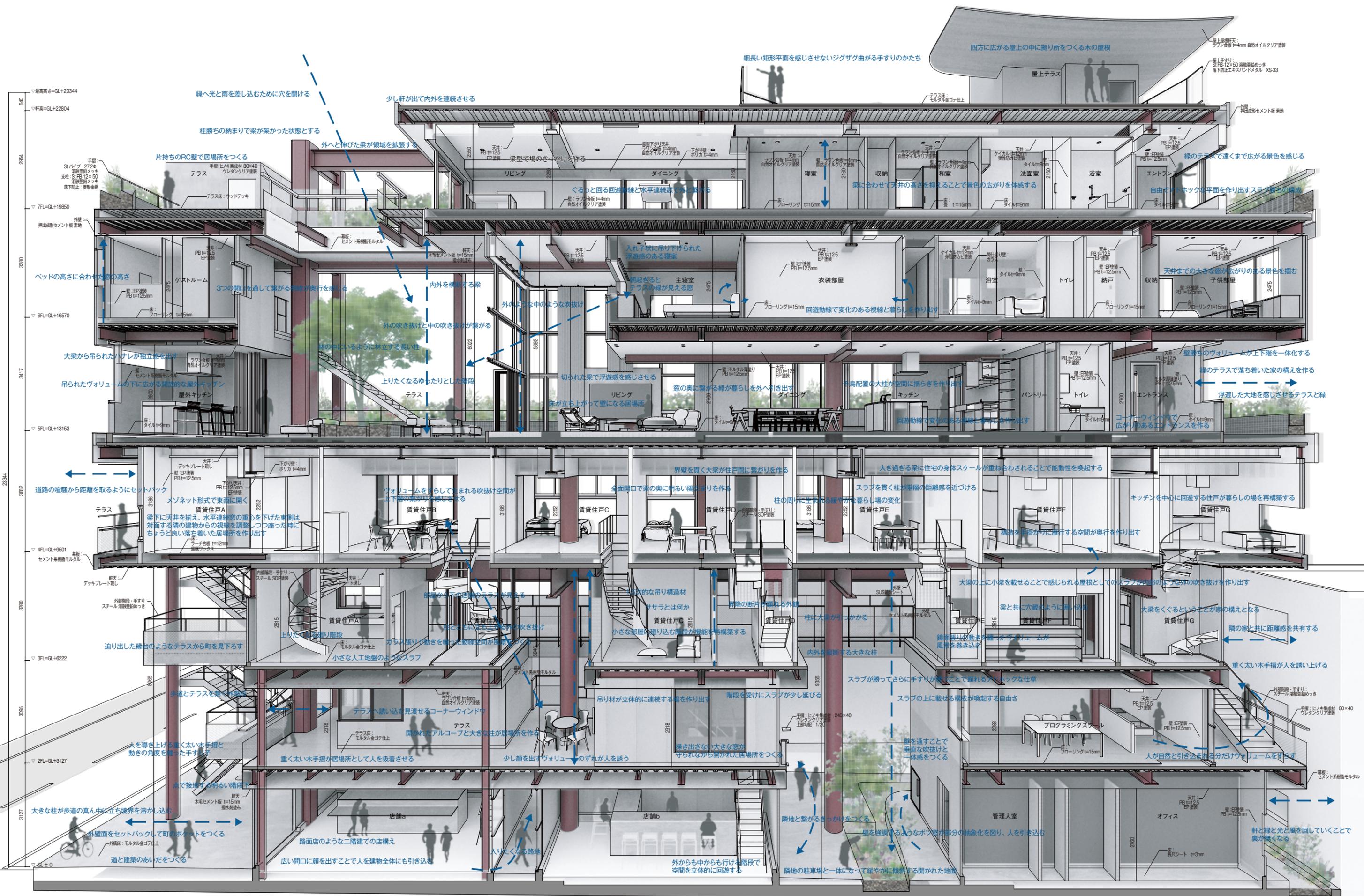
**御手洗**●そうですね。それは鉄骨造にしたからできたのだと思います。

**平岩**●僕は外周のサブフレームのことをFフレームと呼んでいます。メインフレームの両側に取り付いていて、実際にはメインフレームに当たっていて、Fの形になっています。ここをピン接合にして効きの程度を調整したり、逆にこの梁の断面サイズの大きさによって剛比の調整をして、サイドの柱と中央のコアとの地震力に対する効き具合を調整することができるようになっています。

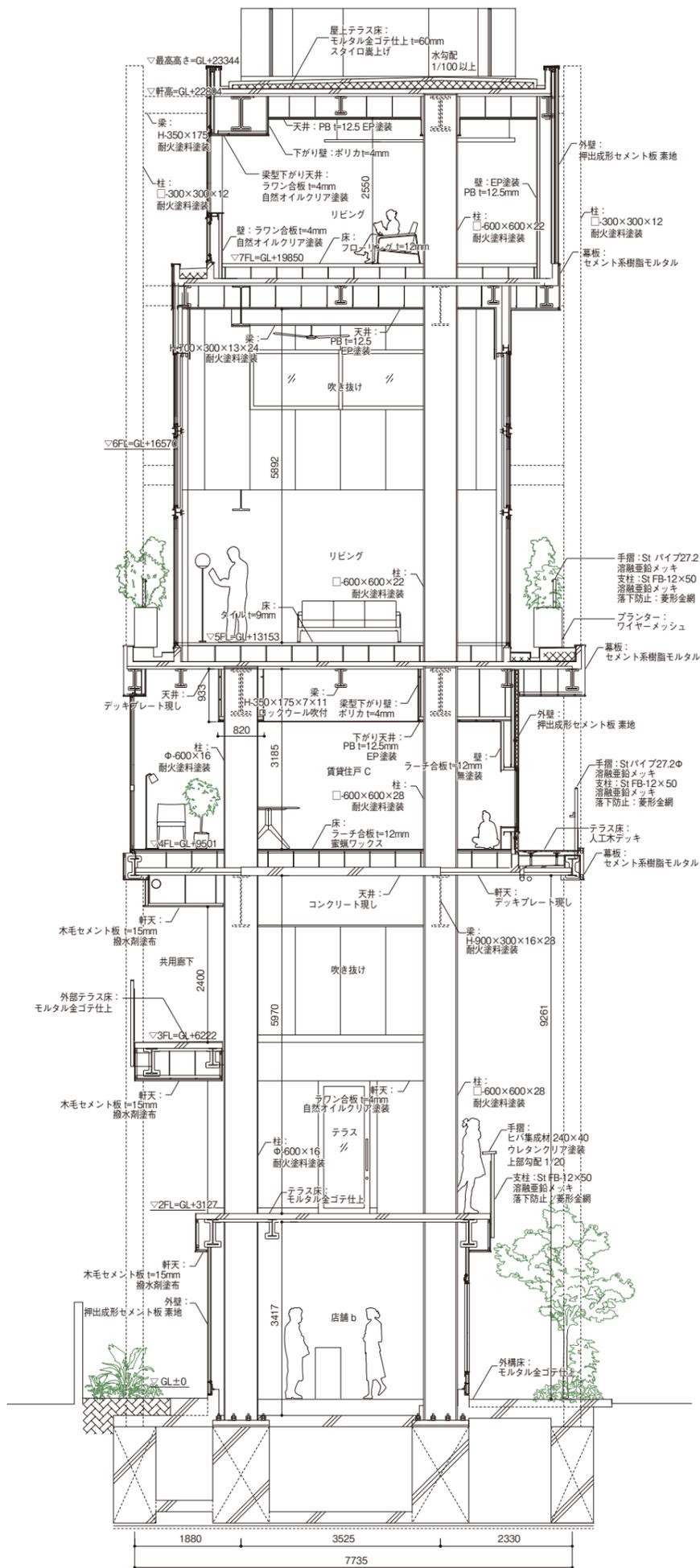
鉄骨の断面のバリエーションや、ピン剛の設定など、これはまさに鉄骨造ならではの醍醐味ではないでしょうか。

同時にラーメン構造はXY方向にフレームが整然と並び、長期は床や梁も頑張っているのですが、地震時は解析上、ある方向からの地震に対する構面しか機能をあまり果たしません。それと直交する方向は休んでいるわけです。

この建物は外側のサブフレームは、メインフレームから半分グリッドがずれています。ということは、地震時の転倒に対して、サブフレームを効かせるには、直交方向の梁を介している。半分ずれているおかげで、通常短辺方向の地震力にあまり寄与しない梁も、転倒に対して同時に働くようになっています。XY方向で切り分けてしまう



長手断面図 1/100



短手断面図 1/100

ことなく、全部材が一番弱点になる短辺方向に対して寄与してくれるのです。それから、実際柱は当然床も長期的に支えているので、上部のメインフレームの柱を抜くと、床としては倍のスパンになります。しかし今回は間口が狭い分、柱を抜いてもすぐ近い対面に柱があるので、梁のスパンが一気に2倍の18mになるわけではありません。つまりキャンチレバーが効くようなスパン割だったのです。御手洗さんは、そこまで考えてこの柱配置にしたのかと驚きました。

**御手洗**●たまたまです(笑)。いい塩梅でしたね。

**平岩**●そして結果として、長期的な片持ちによる曲げも柱に多少入ってくるので、下層と同じ断面の柱を上層で使っても、それなりに無駄にはならないということも含めて、いろいろな意味が重なり合っていました。

## 柱梁がきっかけの空間

このような空間をつくるにあたり、クライアントにはどのように説明をしたのでしょうか。

**御手洗**●最初に必要な床面積を積み上げていくと、5層に収まったのですが、そうすると将来隣地の建物が迫って建つ可能性が高く、通風、採光上かなり苦しい環境になりそうだと思って、思い切って7層まで引き上げることを提案しました。そうすると、ボリューム換算すると半分くらいが屋外空間になります。かなりチャレンジングなことでしたが、それは良いかもしれないと後押ししてくださりました。こうしてとても開放的な建物ができました。

それから普通の建物と違って柱と梁がむき出しになっています。普通鉄骨造は柱が外壁に寄っていたり、壁の中に埋まっていますが、この建物では部屋の中央に近いところに柱が立っています。それについても、柱があつて、向き合ったところに壁があると落ち着いた場所がつかれることなどを説明し



7階オーナー両親の住戸 内外に千鳥配置された柱が空間を広げ、梁は半透明のポリカーボネートで覆い存在を柔らかく隠している

てご理解いただきました。

あとは動きについてもお話ししました。いろいろな場所で楽しく生活していくときには、柱梁をきっかけとして場所がつかられていくようにしたり、例えば室内にある柱が外側に現れてくると、自分の家の柱が外側まで拡張していく。開放的にしているわけではなくても、自分たちの家が少し外側まで拡張した、守られた感じになっていくところがあります。そういう空間の考え方をできるだけ丁寧に説明して、その考えに共感していただきました。

鉄骨の見せ方もさまざまな工夫がされていますね。

**御手洗**●まず柱はできるだけ現しにしたいと思いました。それはひとつひとつ柱を配置して平面を決めていくという意味でも、外と中を繋げるという意味でも大切にしました。ほぼ全ての柱を耐火塗料で仕上げています。この建

物名の「Grove」は雑木林という意味なのですが、鉄骨柱が立ち並ぶ、林の中を散策していくような、そしてそこから場を紡ぎ出していくような空間を目指しました。

梁はすべて耐火塗料にするとすごく費用がかかってしまうので、それはバランスを見ながら決めました。一番上の階は当初梁を全部ボードで隠そうとしていたのですが、それだと奥行き感がなくなり梁の存在も隠されてしまうので、工事中にやはり見せたくなくなりました。ですが耐火塗料に変更する予算はなかったので、耐火被覆のまま半透明のポリカーボネートで覆いました。

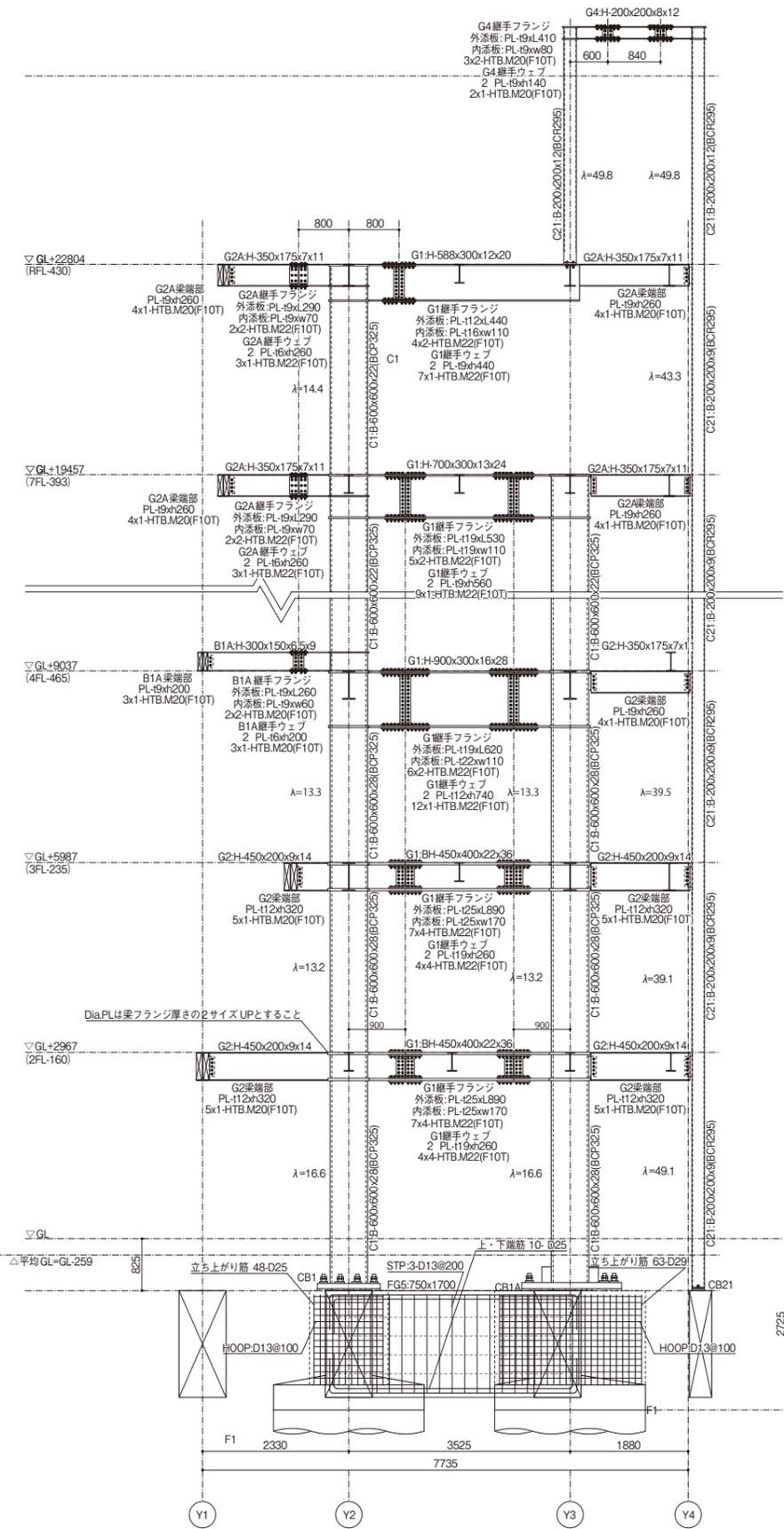
それから、鉄骨造でありながら、4階の床にあえてRCの床スラブを打っています。そうすると鉄の軽い床よりは、上階が守られた場所になり、場所場所での居心地の良さみたいなものも考えながら決めていきました。

もともとは最初にお話ししたように、ラーメンフレームの中にいろいろな場所を紡ぎ出していきたいと考えてこのような形になっています。フレームに床を引っ掛けていくようなイメージですね。そうするとすごく軽い人工地盤の集積のようになります。床の上に立てられる外壁ラインがある程度構造の柱梁から自由になっていくと、外のテラスと内側の室内の床が一体的につくられ、内外が連続した空間が生まれました。

梁はどのような大きさなのですか。

**平岩**●梁の寸法は下層階が梁せい最大900mm、上層階は600mmです。600mmも必要な理由は、先ほどの、上層部で柱を抜いて、その分スパンが倍近くなったり、キャンチレバーになったりしているからです。

本当は梁せい450mmくらいに絞る



鉄骨架構詳細図 1/100



柱梁の取り合い



建て方 壁が立つ前の状態。仮の柱を建てながら組み上げる



柱が千鳥状に配置されていることがわかる

こともできたのかもしれませんが、やはりこのフレームの良さを御手洗さんが理解してくださったから、力強い魅力のある鉄骨フレームができましたし、今回そこはすごく重要だったと思っています。その構造条件をもとに、空間のつくり方を展開していただきました。

**御手洗** ● 多分お互いに向いている方向が一緒だったと思うんですね。私はスタート地点が合理的ということにはあまり興味がなくて、こうやって一手一手が合理的かどうか考えることの方が面白いと思っています。太い柱でもその場所にはそれがなくて、なおかつそれがすごく研ぎ澄まされた太さがあるということに、建築としても意匠としても魅力を感じています。

ある場所で柱は太いと思われても、この3層分の吹き抜けに対して柱を見ると、異常に細いなど思ったりするわけです。そのバランスが大事ですね。



5階オーナー住戸のリビング 外部と内部をつなぐ大きな吹き抜けと、奥には梁から吊られたゲストルームが見える

もしメインの柱を極端に細くしていたら、そこに頼りなさが出てしまっていたでしょう。見せるためだけの細さというのは違うのではないかと気がしています。

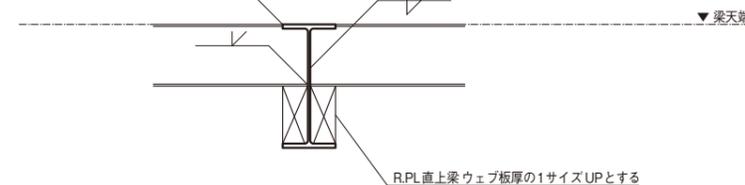
### パズルのような建て方

これだけ現しになると、鉄骨製作面でもさまざまな工夫があったのではないのでしょうか。

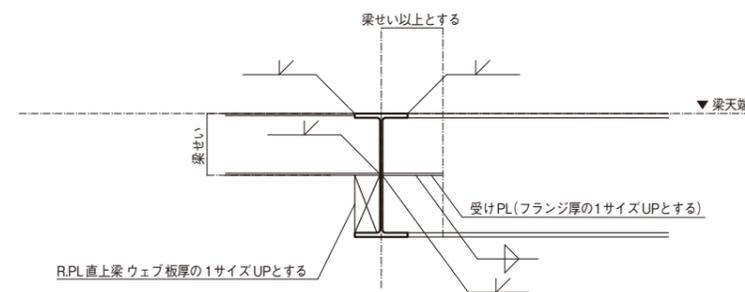
**平岩** ● 設計ではやはり接合部ですね。一番はダイヤフラムをどのようにするか検討しました。場所によっては内ダイヤも採用しています。

**御手洗** ● 今回は施工は日南鉄構ですが、鉄骨製作は別のファブリケーターが担当してくれました。

**平岩** ● ダイヤフラムの寸法は通常だと30mmくらいですが、溶接量に合わせてもう少し詰めてもらったり、製作については1つずつ相談させてもら



剛接合 部材が直交する場合



剛接合 部材が直交し梁せいが切り替わる場合

鉄骨梁接合部詳細図 1/40



2階テラスからエントランスの大きな吹き抜けを見る

いました。

**御手洗**●施工では、敷地が奥に細長く電線が走っていて、道路を占有できないという厳しい条件がありました。さらに、敷地奥から工区を分けて順番に建てていきましたが、どこで工区を切るか、建て方がすごく複雑でパズルのようで、何箇所も仮の柱を建ててサポートしながら進めました。

我々が工事の現場で判断することも多くありました。例えば、フラットバーや丸鋼でつくられる手摺りの取り合い

はその場で決めてつくってもらうこともできたので、すごく助かりました。

## 構造から空間を紡ぎ出す

柱は丸いものと四角いものがありますね。

**御手洗**●柱ひとつひとつに個性を持たせると、愛着が湧いてくるのではないかと考え、丸い柱と四角い柱を両方使っています。構造的にはあまり関係なかったようですが、1階のアプロ

チを歩いていく時の風景としては全然違うように見えるので、その部分でも構造に個性が持てたことが面白かったです。

**平岩**●丸柱と四角い柱を使い分けることに関しては構造的な意味も付加できると良かったんですけど……、そこはいまだ僕も答えがありません。

柱の色もこの建物の特徴です。

**御手洗**●この色はなかなか決まりませんでした。いろいろ検討したのですが、錆止めを塗っても錆び止めで終われませんし、シルバー色に塗装しても実際に金属ではないし、黄色は見たことがあったり、白だと存在感が消えてしまったり、どれも何かに吸収されてしまう感じがしました。ここで建物全体に目を向けると、押出成形セメント板やコンクリート、モルタルという素材が床や外壁に出てくることが決まっています。またそれらが少し赤みがかったグレー色ということもあったので、そこにある程度なじみながら存在感がある色とし、最終的に今の色に決まりました。完全に特注色です。施主から御手洗カラーと呼ばれています(笑)。

ひとつとして同じ空間のない、さまざまな風景が見られる建築になっています。

**御手洗**●組み上がった柱梁に対して空間を紡ぎ出し、動きをつくったり居場所をつくったりしてデザインしています。梁せい900mmの大きい梁があるところは、梁の下をくぐって自分の部屋を縦断すると、梁という構造体の中に住んでいる感覚が生まれます。また、3層吹き抜けで柱が立っていると、視界の中には柱の上の方は見えていないので本当に林の中を歩いているような感覚になったり、大きい梁に沿ってラーチ合板を巻き上げたところに、ちょっと守られた居場所がつけられたり、ひとつひとつの柱梁をつぶさに見ながら全体をつくっていきました。

あとは、内側と外側をどうやって繋げていくかということも1つのテーマとなっています。屋根が架かったとこ

ろは吹き抜けの半屋外空間になっていますが、その中に室内空間があり、そのさらに内側にも包まれた空間をつくりました。

オーナー住戸の寝室は内の内と呼んでいますが、寝室の窓の奥にリビングの吹き抜けがあり、さらにその奥にテラスの吹き抜けがあって、その外側が屋外空間になっています。こうして内外がグラデーショナルに空間が繋がっていく構成にしています。

**平岩**●それからこの建物には17個も階段があって、すべて形が違うのです。**御手洗**●これは毎回平岩さんに言われます(笑)。賃貸住宅もひとつひとついろいろな部屋をつくりたかったので、階段もそれぞれデザインしました。

豊かさを空間の立体性で表現したかったので、構造には多少費用を掛けていますが、仕上げにはラワン合板などを使用したり、また比較的汎用性のある下地材も多かったりして、丁寧につくっている部分とラフな部分が同居している建物です。それが逆に自由に使いこなしたくなるような感じを促し、バランスを取ることができたと思っています。

アイデアを膨らませて頭の中でモヤモヤといろんなことを考えている時に、平岩さんにお話するとすごく整理してもらえるのです。構造的な合理性やストーリーなど、今回もそのやり取りがとても充実していました。

## 無駄のない部材断面の可能性

最後に、今後鉄骨造でつくりたい建物や、鋼材に対してご要望等ありましたらお聞かせください。

**御手洗**●構造を考えるときに、木造かRC造か鉄骨造かでできてくる空間が全く異なりますよね。木造は加工もしやすく、柱に釘を打ち付けて家具をつくったり、何かを掛けたりすることができて、人に近い材料だと思うのです。RC造は守られたような場所をつくることのできるのがいいなと思いますし、

鉄骨造はスパンを飛ばすことができるので開放的な空間をつくることができます。設計する建物の目指す方向性によって構造が決まっていくのはいつも面白いなと思っています。

鉄骨はすべて機械で自動でつくることができますよね。そうすると、もしかしたら複雑なものを複雑なままに形がもっと自由になるのかなと思ったりします。梁にはH形鋼を使うのが当たり前になっていますが、この場合の梁はHじゃなくてこういう断面がいいのではないとか、そう考えることができるようになれば精度も上がるし、ギリギリまで構造を使い切ることができるのかもしれない。

応力状態を考えたら、もしかしたら梁は四角でもいいケースがあるかもしれませんね。

**平岩**●鉄は生産のメカニズムからして、ある程度流通しているカタログ化されたものがあって、その中から取捨選択します。もしかしたら、高炉材のロット数の自由度が上がるとか、メーカー側の体制が今後どう変わっていくのかによって、断面のオーダーや、流通品ではない断面の採用にも関わってくるかもしれません。特殊な断面を使おうとすると、どうしても在庫やロット数量とにらめっこすることになります。そのあたりの自由度が上がってくるといいですね。RC造の場合は、変断面にしたりすることがありますよね。でも逆に言うと、鉄骨造の場合、材料の規格の前提があるがゆえにシステムのところでそこを調整していく面白さもあります。

**御手洗**●鉄鋼メーカーに設計段階から一緒に入っていただくと、また面白いものができるのかもしれないね。

貴重なお話をいただき、ありがとうございました。

(2023年11月27日 御手洗龍建築設計事務所)

## Grove

所在地	埼玉県所沢市寿町25-7
建築主	ディー・エヌ・ケー
主要用途	店舗、事務所、共同住宅(賃貸)
面積	敷地面積： 335.96㎡ 建築面積： 289.88㎡ 延床面積：1,106.39㎡
構造	鉄骨造
階数	地上7階、塔屋1階
最高高	23,344mm
軒高	22,804mm
建築設計	御手洗龍建築設計事務所
構造設計	平岩構造計画
施工	日南鉄構
設計期間	2019年5月～2021年1月
施工期間	2021年6月～2023年3月

写真提供： 中村絵  
p.1(表紙)、p.2-3(中表紙)、p.5上、p.11、p.12右上、p.13、p.14

御手洗龍建築設計事務所  
p.12右中、右下

## 設計者プロフィール

**御手洗 龍**(みらい りゅう)  
1978年 東京都生まれ  
2002年 東京大学工学部建築学科卒業  
2004年 同大学大学院工学系研究科建築学専攻修了  
2004～13年 伊東豊雄建築設計事務所  
2013年 御手洗龍建築設計事務所設立  
2015～17年 横浜国立大学大学院YGSA設計助手  
現在、法政大学、日本女子大学、東海大学、武蔵野大学非常勤講師

**平岩良之**(ひらいわ よしゆき)  
1982年 奈良県生まれ  
2004年 東京大学工学部建築学科卒業  
2007年 同大学大学院工学系研究科建築学専攻修了  
2007～17年 佐々木睦朗構造計画研究所  
2017年 平岩構造計画設立  
現在、平岩構造計画代表



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

2024年3月15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。