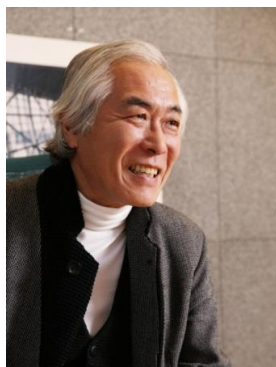


慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科公開講座

モビリティとコミュニティの未来を考える

鉄道車輛の空間と形態

ー小田急ロマンスカーのデザインプロセスを中心にー



岡部憲明

建築家

岡部憲明アーキテクチャーネットワーク代表

この連続講義は全4回行うことになっておりまして、1年に4回の予定でしたが、なんと6年で4回という、コロナ禍の影響もあり大変特殊な状況になりました。その間に準備期間もたくさんあったような気がしています。今回は最終回になりますが、移動空間をテーマとし、その中の移動体の例として鉄道車輛を扱います。

はじめに歴史的なことを振り返り、19世紀からのお話で、鉄道の始まりはどういうものだったかを触れてみたいと思います。その後、実際に自分の経験した鉄道車輛デザインについてお話しします。小田急電鉄から2002年に新型ロマンスカーの設計の依頼がありまして、鉄道車輛のデザインをすることになりました。建築は人類史の中でも非常に古いデザインのフィールドですが、それに対して鉄道車輛は19世紀以降のものです。そういう意味で車輛に関わった時に何を考えたかという、やはり建築からいろいろとやってきたことが何か役に立つようにしたいなと考えて、プロジェクトをスタートしました。今回は少し私自身の復習として、鉄道の本質とは何かと考え、まず歴史的なことを見ながらお話をさせていただき、その後自分自身の経験として関わってきた建築や車のデザインなどについて取り上げて、その中で鉄道車輛につながっている内容を語ることができたらなと思っています。

全体の構成についてですが、最初は鉄道の時がはじまるということで、19世紀の歴史的な展開（産業革命、鉄道、万博、熱力学）について取り上げさせていただき、2番目に建築から鉄道へ、どのように建築をつかみながら、経験としての鉄道車輛デザインにつなげていったかについてお話しします。3番目がメインのお話になりますが、小田急ロマンスカー。3つの小田急ロマンスカーのデザインを担当させていただいたので、その鉄道車輛のデザインプロセスをどのよう



- 1 鉄道の時がはじまる
- 2 経験としての鉄道車輛デザイン
建築から鉄道車輛へ
- 3 小田急ロマンスカーのデザイン
VSE 50000形 / MSE 60000形 / GSE 70000形
- 4 多様な鉄道車輛デザイン
箱根登山鉄道 / 大山観光電鉄
- 5 風景と鉄道車輛
<映像の記録一開口修正>

に進めたかというお話ししていきたいと思います。4 番目も鉄道車輛のデザインについてですが、これも小田急グループからお話をいただき、非常に特殊な鉄道車輛を 2 つデザインしました。1 つは箱根登山鉄道、それからもう 1 つは大山観光電鉄ケーブルカーです。鉄道車輛には、さまざまなバリエーションがあるというお話をいたします。5 番目に今回特別にお願いをして、関口倫正氏による小田急ロマンスカー、箱根登山鉄道、大山観光電鉄ケーブルカーの映像を上映させていただきます。時間が限られているため、6〜7 分にまとめていただきました。そして最後に、エピローグとして 4 回分のテーマについて振り返ってみたいと思います。

1. 鉄道の時がはじまる

はじめに鉄道の時がはじまるというお話をしますが、まず 18 世紀末ぐらいの蒸気機関により、イギリスの産業革命を牽引する端緒ができました。しばらくして後に鉄道の車輛、蒸気機関車ができます。そこから世界の人口の拡大や産業の拡大など、さまざまな要因が 19 世紀の産業革命のベースにあったと言えます。その際にアートの世界でも、非常に大きな感動が生まれていて、その象徴的な作品を 2 つお見せします。

最初はイギリスの画家ウィリアム・ターナーです。ターナーはこれまでの古典的な絵画を飛び越え、空気や光といった非常に豊かな要素を現象として捉えました。これはターナーが 1844 年に描いた絵画で、タイトルは『雨と蒸気とスピード グレートウエスタン鉄道』です(1)。グレートウエスタン鉄道の車輛が橋の上を走行しているところで、この作品は当時のヨーロッパ絵画の世界に非常に大きな影響力を与えました。フランスの印象派もターナーの影響を非常に受けています。イギリス人のエンジニアでブルネルという人物がいて、鉄道に関してはブルネルの名を懸けたブルネル賞という国際的な賞がありますが、そのブルネルが設計した橋の上をこの列車が走っているという、二重の意味で鉄道に関わる記念的な作品です。これには、アーティストが強い感動をもって描いた世界が見えてくると思います。

次に、こちらは皆さんよくご存じかもしれませんが、フランスの画家で一番長生きした印象派の人物、クロード・モネです。モネを皆さんがよくご存じなのは、睡蓮の絵画ではないでしょうか。晩年は睡蓮をたくさん描いていましたが、モネもターナーの影響を非常に受けていたと言えます。ロンドンにも滞在し、鉄道に非常に興味をもって、蒸気機関車が走るその蒸気と光、そうした躍動感あふれる世界に注目して絵画を描きあげています。これはサン・ラザール駅というパリで最初にできた駅ですが、モネは駅長と掛け合って 1877 年に数ヶ月間にわたり近くのアパートに住み、駅構内に通いサン・ラザール駅の絵画を描きました(2)。おそらく、11〜12 枚程のサン・ラザール駅構内の絵画をモネは描いています(3)。保守的な画壇



『雨と蒸気とスピード
グレートウエスタン鉄道』(1)
作：ウィリアム・ターナー(1775-1851)



『サン・ラザール駅』(2)
作：クロード・モネ(1840-1926)



クロード・モネによる『サン・ラザール駅』
に関する複数の絵画作品(3)

では非常に評判が悪く、ほとんど拒否されていたようなものが多かったのですが、後々どんどんと評価が上がってくるわけです。モネ以外にもエドゥアール・マネなどの他の印象派の画家たちも、鉄道に関する絵画を描いています。彼らはそれまではアトリエで絵画を描いていましたが、キャンパスを持って野外に出て、鉄道に乗って郊外に出て行くようになります。そうした中で、自然の光を受けた風景を描いていきます。自然光の中での歓喜に満ちた世界が展開されていきます。

こちらがパリで一番古い駅のサン・ラザール駅になります(4)。パリ中心部は歴史地区ですので、大体の終着駅に関してはパリ周辺部分につくられました。外観は昔ながらの石造りの街並みに似せたつくりになっていますが、19 世紀になり発展した鉄とガラスという素材が使われて造られた、象徴的な公共建築としての鉄道の終着駅です。パリの終着駅は、現在も改修とメンテナンスをされ続けながら使われており、19 世紀からの遺構はいまも見ることができます(5)。これはパリの終着駅を表した図で、全て現存していますが、唯一オルセー駅だけはパリの中心部に 1900 年のパリ万博の際に造られましたが、1986 年に改造されてオルセー美術館、19 世紀の美術館になっています(6)。

こうした 19 世紀のなかで、忘れることができないのは鉄道駅もそうですが、万国博覧会です。万博が初めて開催されたのは 1851 年のロンドン万博で、その際にできた象徴的な時代を画した建物が水晶宮、クリスタル・パレスです(7)。園芸家パックストンによって造られたガラスと鉄の建物で、全長が約 500m ある非常に大きな空間になります。それを一挙にわずか 2 年程の間に造ってしまうというのは、他の素材ではできませんでした。それまでは煉瓦や石材を積んで造っていたものが、こんな短い期間で造れるわけがない。パックストンのクリスタル・パレスが 19 世紀の画期的に変わっていく時代の象徴的なひとつの建物になります。

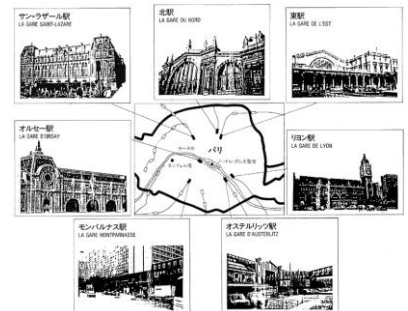
パリは 1851 年のロンドン万博から少し遅れて万博を始めますが、1889 年に非常に大きな万博を開催しました。それはフランス革命が 1789 年でしたから、フランス革命 100 周年記念ということでの開催で、その際の最大の目玉となったのがエッフェル塔です(8)。エッフェル塔と名称が付くのは 1900 年以降ですから、それまでは「300m のタワー」と呼ばれていました。エッフェルは、技術力と組織力に非常に才能があった人物で、彼は多くの鉄道橋を鉄で造っていました。その技術を 300m のタワーに応用していったわけです。エッフェルが素晴らしかったのは、エッフェル塔の建設資金を公共から借り、建設後は運営によって利益を得て、貸金を返済後の残った資金でエッフェル塔の下に風洞を造りました(9)。風洞というのは、風を人工的に送りさまざまな影響を確かめる装置ですが、その風洞を世界で最初に考えて造ったのがエッフェルです。現在でもこのタイプのものは、エッフェル型風洞という名称で呼ばれています。その後エッフェル型風洞は、景観的な問題などからセヌ川の反対側で 16 区のオトィユ地区という場所に移設されましたが、驚くべきことは、



サン・ラザール駅(4)



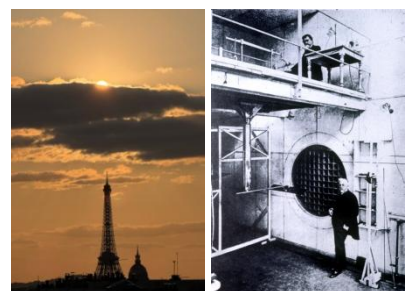
現在のサン・ラザール駅(5)



パリの終着駅(6)



クリスタル・パレス(7)



エッフェル塔(左)(8)

エッフェル塔型風洞(右)(9)

このエッフェル型風洞が使われ始めたのは 20 世紀初頭ですが、今日でも使われているということです。現在では大規模な風洞ができていますが、さまざまな小型の実験はここでも行われています。私も見学に行ったことがあります、本当にエッフェルの風洞そのものが残っていて、実際に稼働しています。エッフェルは、エンジニアでも建設者でもありましたが、本質的には科学者です。風を科学した人間でしたが、彼が最後に実現したことは航空機です。実際に、ラボラトワール・エッフェル (LE) という名前の航空機を造っています。多くの翼の実験を自ら行ったとともに、この風洞は開放されて自由に使われ続けました。

パリは 19 世紀に 5 回の万博を開催し、そのたびに近代化のための都市改造を行っています。1900 年の万博では、初めて地下鉄がパリの街を走り始めましたが、それと同時期にグラン・パレという大規模なガラスの屋根の建物が登場します(10)。皆さんは今年のパリオリンピックをご覧になった際に、フェンシングがあったのを覚えていらっしゃると思いますが、その試合会場がグラン・パレでした。グラン・パレは随分長い期間をかけて、ガラス面を全て新しいガラスで取り替え、数年前に出来上がりましたが、19 世紀の最後を飾る建物の 1 つとして今日も保存され、さまざまな形で使用されています。

この辺りの内容が、19 世紀という時代を押さえるためのポイントになりますが、物理学の世界でも理論的に非常に重要なことが起こります。その中でご紹介しておきたいのが、フランスのナポレオンが創設したエコール・ポリテクニーク出身の物理学者サディ・カルノーという人物です(11)。1824 年、彼が 28 歳の時に 1 つの論文を発表しますが、それは火の発動力についてでした。熱とは何かといったら、長い間その定義づけをできておらず、温度が上がっても、熱の理論的な構造に関しては、誰にも分かっていませんでした。それを彼は、蒸気機関をいかに効率よくつくったら熱はどうなるか、ということを考え始め、非常に短い論文にまとめました。この論文は何十年もの間、忘れられてしまいましたが、イギリスの物理学者トムソンにより再発見され、これはすごいということになりました。熱力学はバリエーションも多く、非常に分かりにくい学問でしたが、エネルギーとエントロピーの概念をもとに発展していきました。その原点がこの若い頃のイメージのカルノーですが、彼はコレラによって早くに亡くなっています。そのため彼の論文は、その後のものも全部焼却されてしまいましたが、幸いにも 1824 年の論文は残っていました。ここで 19 世紀にカルノーが作成した論文を取り上げたのは、熱力学の本を見れば必ず出てくるのは、カルノーが考えた 1 つの思考実験が、熱力学という非常に難解な世界をつくり上げる礎となっているからです。現在もほとんど全ての物理学者は、そこを通らざるを得ない、それをテーマにせざるを得ないという状況であるとともに、今日の我々が抱えているさまざまな物理学に関する問題は、このカルノーが書きあげた 1824 年の熱力学の論文からスタートしている、ということをお話ししておきたいと思います。



グラン・パレ(10)



サディ・カルノー (1796-1832) (11)

2. 経験としての鉄道車両デザイン

ー建築から鉄道車両へ

2002年に小田急電鉄から私に、新型ロマンスカーのデザインをしてみませんか、というお話を頂きました。その際に小田急は、私がそれまでにヨーロッパなどで経験してきた内容が少々特殊なものでしたから、そういうところに興味を持たれてお声がけをさせていただいたと想像します。自分自身の過去に携わってきた建築の中から、これは少し特殊で面白い経験をしたなというものを、いくつかご紹介したいと思います。その中からさまざまな要素を吸い出して、鉄道車両をデザインする際のガイドになってくれたものがあります。

最初は、パリの中心部にあるポンピドゥー・センターです(12)。写真の右側にはノートルダム寺院があります。パリという都市は、デザインの表現の仕方から建築の高さまで、あらゆる内容が19世紀のオスマンの時代、ナポレオン3世の時代につくられた、さまざまな基準に沿ってできています。しかしポンピドゥー・センターは、ポンピドゥー大統領が全く新しい文化施設を造ろうということで、設計の自由度が拡大されました。パリの中心部で、普通の建物の高さより2層分高く飛び出し、唯一の色が付いている建物です。ポンピドゥー・センターは、1977年1月31日にオープンしましたが、私自身は1974年からPiano & Rogersという建築チームに入りまして、1977年の初めまで建設の実施に関わりました。その後、関西国際空港の仕事で日本に戻ってくる1988年まで、ポンピドゥー・センターの増築や改造、展示空間の設計などに関わってきました。広場側のファサードにあるのは、エスカレーターです。移動空間のシンボルのようにエスカレーターがファサードにあり、人間のための広場と人間のための交通システムが共存しています(13)。建物は各フロア50m×160mで、柱を全て外部に出しているため、全くのフリースペースです。このプロジェクトを通して、非常にいいエンジニアたちと仕事ができ、新しい構造のシステム、あるいは空調のシステム等を勉強できました。同時に素晴らしい美術館関係者や、ピエール・ブーレーズのような音楽家などと話し合う機会もあり、そういう意味でも重要な経験をさせていただきました。この写真は、ポンピドゥー・センターの1階の内部から広場を見たものですが、この広場はピアッツアと呼ばれています(14)。設計者のレンゾ・ピアノはイタリア人で、リチャード・ロジャースもイタリア系のイギリス人です。ピアッツアという名称は、イタリア語の広場という意味で名付けられましたが、人間のための広場というのはパリにはありませんでした。イタリアでは人間のための広場がありましたが、パリだと記念建造物を見るための広場で、人間のための広場じゃなかったわけです。ピアッツアに面する建物の1階の内部には、フォーラムという大きなスペースがありますが、フォーラムの大空間のイメージは、先程扱いました鉄道の終着駅です(15)。終着駅にある特有の開放性や広がりというのが非常に素晴らしかったため、それを何とかポンピ



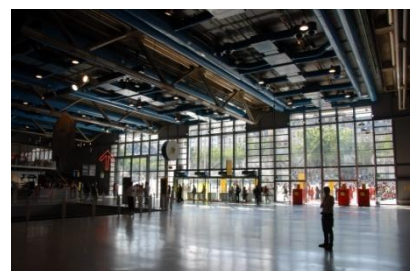
ポンピドゥー・センター(1977)(12)



ポンピドゥー・センターと都市の広場
ピアッツァ(13)



内部よりピアッツァを望む(14)

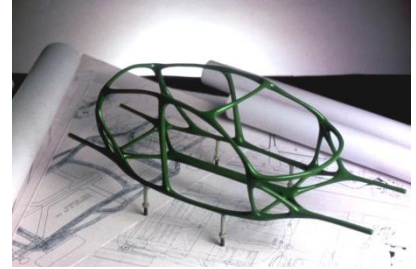


フォーラムよりピアッツァを望む(15)

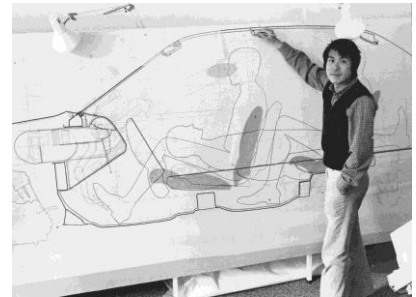
ドゥー・センターにも活かしたら、という考えが Piano & Rogers の建築チームにはありました。ポンピドゥー大統領も、ルーブル美術館や昔からの石で囲われた建物じゃない、開放的で誰でも入れるものが造りたいという考えをお持ちでした。しかも開かれた美術館だけでなく、図書館や音響研究所もあってという総合施設で、延床面積は全部で約 100,000 m²あり、一般の人が入れるのは約 50,000 m²もあります。

ポンピドゥー・センターの仕事を終えた直後に、レンゾ・ピアノに誘われてイタリアで担当したのが、フィアットの車をデザインする仕事でした(16)。この当時、日本の自動車メーカーが勢力を伸ばしてきたり、エネルギー危機などがあったりしました。そのためフィアットとしては、燃費を徹底的に減らすために自社の車を設計し直す、あるいは製造方法を新しく変えるためのコンペを行っていました。そのコンペに、私と石田俊治さんも加わっていたレンゾ・ピアノとエンジニアのピーター・ライスによる PIANO & RICE ASSOCIATES というチームで参加し、結果的に車のデザインをできることになりました。そこで考えた車は、その当時はモノコックボディーの車が主流だったのに対して、線型で造る車をもう一度復活させてみようか、というアイデアでした。機密プロジェクトだったため、トリノに 2 年半ほど閉じこもりながら仕事をしていて、不便なこともありましたが、あまり経験できない面白いプロジェクトだったため、苦ではありませんでした(17)。車のことを学べると同時に、素材について学ぶことができ、当時、車のデザインで使われ始めていたインダストリアルクレイ（粘土）のテクニックを知ることができました。これ最終的には小田急ロマンスカーのデザインにも役立てた方法です。また建築では、プラスチックはあまり使わないことからプラスチックのことや、接着技術、大量生産などについても学ぶことができました。車の産業は、一言で言ってしまえばロボット産業です。ロボット産業とは何かを教わりましたし、これは世界中の 5 社ぐらいのケミカルインダストリーに協力してもらい製作したランニングプロトタイプで、この時は燃費を減らすために車体全体の重さを 3 割減らして、スタイルをあまり気にしないで造ろうという方針でデザインをしていました(18)。

トリノでの車のデザインの後には、Crown Princess という合計 67,000 t の巨大な客船の設計にも関わりました(19)。我々は、主に客船の上部のデザインをしていましたが、客船は集合住宅みたいなものです。保険や法規にとっても厳しい世界で、これもある意味でいろいろと勉強になりました。



FIAT の新たなコンセプトによる自動車のプロジェクト (16)



イタリア・トリノにて (17)



フィアット (FIAT) プロジェクト
ランニングプロトタイプ (18)



船のプロジェクト
Crown Princess (19)

日本国内での最大規模の仕事としては、関西国際空港旅客ターミナルビルの建設を経験しました(20)。関西国際空港は自分で担当したプロジェクトで、国際コンペに優勝して設計に至りました。現在では関西国際空港よりも巨大な空港が世界にありますが、その当時は、飛行機を利用して移動する人たちの数が大幅に増加し、空港自体が巨大化していった時代でした。そのため関西国際空港は、建設当時約 510ha の人工島が造られ、メイン施設の旅客ターミナルビルは全長約 1.7km あり、中央部分のメインターミナルビルは、先程のポンピドゥー・センターが約 6 棟分も入ってしまう大きさです。デザインをする上でテーマにしたことは、空港らしい形態とは何かと問いかけた際に、人の感性を大切にしながら、1 つの流れる形を美しく表現するにはどうしたらいいか。そして巨大な空港の機能性を全てフォローしながら、建物内を移動する際の方向性を見失わないような大空間をどう扱うか。この 2 つのテーマもとにデザインをスタートして、1988 年 12 月 9 日に国際コンペで優勝し、その後の実施設計と建設の管理に関わり、1994 年 9 月 4 日に開港しました。屋根は、87,600 枚のステンレスパネルで覆われています(21)。パネルで覆うことにより、建物自体をよく守っていると同時に、光の輝きが非常に美しくなります。これが膜やコンクリートシェルであった場合、和やかな光の美しさは出てきません。この屋根については、日本の伝統建築の美しさを参照しています。日本の伝統建築の素晴らしさは、屋根の美しさにあり、瓦や檜皮葺（ひわだぶき）などに見られる素材の細やかさにあります。それを、空港ターミナルビルという巨大な建築の中で表すことを考えました。また管制塔からの視認性の確保が、空港を設計する上で重要な内容でもあったため、ジオメトリの原理を使い、約 1.7km の有機的な屋根の形態を造りあげています。中央部分のメインターミナルビルでは、内部の空調システムについて考え、結果的に翼の形の断面形状になりましたが、ここでの空調システムは、小田急ロマンスカーの空調にも活かされています。白く見えるのはテフロン膜による天井面ですが、この膜の下から光を当て、全体を間接光で照らしていると同時に、空調システムもこの膜の下に流して、大空間の空調を行うという新しい方法を試みました(22)。そのため、空港が開港した翌年の 1995 年に阪神淡路大震災が起きてしまいましたが、天井面には落ちてくる物が一切なく、地震計だけが付いている状態だったため、大きな被害を受けずに済んだという結果ももたらしました。巨大な空間を構成している屋根の下は、合計約 90,000 m²あり、防災システムなども考えて、その方が安全だという判断をして、全くの間仕切りなしで造っています。この構造体は鋼管シェル構造と言い、線材で構成された貝殻構造です(23)。これだけ大きな空間内の高さは約 18m で、主要構造の材料はたったの径 40cm です。現在の構造計算技術を駆使して実現できました。最後に、関西国際空港内に設置するラウンジチェアもデザインをして、約 6,000 脚ある椅子を国際入札にかけました。このラウンジチェアの製作に協力してもらった家具メーカーに、小田急ロマンスカーの椅子の製作にも協力してもらいました。



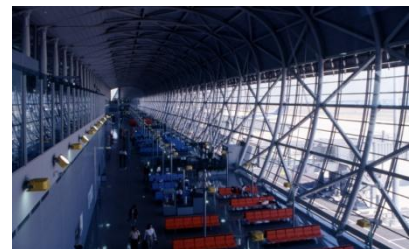
関西国際空港旅客ターミナルビル(1994)
(20)



87,600 枚のステンレスパネルによる屋根
(21)



メインターミナルビル
テフロン膜の天井面を外部から望む (22)



約 1.7km のウイング
主要構造材とラウンジチェア (23)

関西国際空港の仕事の時期とオーバーラップして、熊本県の天草市に牛深ハイヤ大橋という橋を設計しました(24)。全長約 883m ある車両橋で、桁高さが約 5m あります。この規模の橋を、非常に素晴らしい風景や自然環境を壊さないでできないかということで、単純な 1 本の線で、昼も夜も牛深の風景と一体化することを目指しました。牛深は漁港のまちでもあるため、夜の風景も非常に重要です。夜中に漁民は仕事をしますので、そこで橋は輝き光っています。これはライトアップではなく、歩道を光らせる光が外に漏れて、細やかなリズムで橋を照らしています。風景論を展開し、風景の中に構造物を造るとはということなのか。これは、小田急電鉄の新型ロマンスカーのデザインを考えた際に、風景と共に生きる車輛を造るという思想に結び付いていきます。

最後に小さな住宅ですが、伊豆に造った別荘で約 100 m²しかありません(25)。建築家にとって住宅の設計は、人間の住まいをつくるという原点に帰るという意味では、非常に重要です。我々は、あまり住宅の設計については数をやっていませんが、住宅建築は時代に応じてデザインをしないといけないと常に思っています。住宅建築には光、家具、空間スケールの変化などの全ての要素を兼ね備えていて、実際に、小田急電鉄が私に新型ロマンスカーの設計をご依頼いただいた理由の 1 つは、建築家だから内部空間をしっかり造れるでしょうということです、その原点は住宅建築の設計にあると思っています(26)。



熊本県天草市 牛深ハイヤ大橋 (24)



伊豆の別荘 Villa M 外観 (25)



伊豆の別荘 Villa M 内観 (26)

3. 小田急ロマンスカーのデザイン

－VSE50,000 形 / MSE60,000 形 / GSE70,000 形

それでは、本題の小田急ロマンスカーのデザインに入りたいと思います。最初に関わったのが、2002 年にお話を受けて始めた小田急ロマンスカー50,000 形です(27)。観光に特化した車輌で、後に VSE という名前が付けました。

デザインの3つの条件

- (1) 乗客が先頭に乗車する先頭車両
- (2) 連接台車の採用
- (3) 観光地箱根の旅にふさわしい「ときめき」感を乗客の誰もが感じる車両

7つの提案

- (1) トータルデザインを実行する
 - ① 外観においても内部空間においても車両一編成を一つのまとまり、一つのヴォリュームとしてデザインする
 - ② 技術の要素をデザインに統合的に組み込む
 - ③ サイン、制服に至るまで全ての要素をデザインする
- (2) パラレルデザインの開発／多くの要素を同時進行でデザインの村象とする
- (3) 豊かな内部空間のヴォリュームを獲得することを目標とする
空調システム等を検討し、車輪限界のゆるす最大の天井高さを確保する
(目標2,550mm)
- (4) 窓をできるだけ大きく水平に4mまで広げ、沿線の街や山々の風景を乗客すべてが堪能できるように構体を設計する
- (5) 展望席の前面ガラスは大型一枚ガラスとし、展望をよりダイナミックにする
- (6) 座席を回転方法やリクライニングシステムを含め、根本から見直してデザインする
- (7) 編成(コンフィギュレーション)を再考する



小田急ロマンスカー50,000 形 VSE(27)

小田急電鉄からのデザインの3つの条件

岡部憲明アーキテクチャーネットワークからの7つの提案(28)

このプロジェクトを始めた際に、小田急電鉄から3つのデザインの条件が示されました(28)。1つ目は、乗客が先頭に乗車する展望車輌を造ること。2つ目は、連接台車を採用すること。普通の鉄道車輌は各車輌に2組の台車が付いていますが、連接台車というのは車輌と車輌の間に台車を持ってくるシステムで、ヨーロッパでは多く採用されています。一番よく知られているのはフランスのTGVで、フランスの新幹線は全て連接台車であるほか、ヨーロッパの都市内を走っているトラムの多くが連接台車です。日本では連接台車はほとんどなく、車輌と車輌を切り離せないためメンテナンスが特殊になります。このシステムを小田急電鉄は伝統としてやり続けていたため、連接台車を採用しなさいとの指示がありました。3つ目は、観光地箱根の旅にふさわしい「ときめき」感を乗客の誰もが感じる車輌・空間を造ってくださいとのことでした。これが一番難しく、一体どういうことかということを探りました。鉄道車輌を造るには、線路が非常に重要です。先程ご紹介した、特殊な車や船の仕事とか建築の仕事をやってきて感じたことは、やはり鉄道車輌というのは、車よりもはるかに建築に近いということです。建築は造るときのアイデアを出す際に、基本的には敷地に影響を受けます。傾斜地であったり法的な制限があったり、敷地とその周辺を読み取ってアイデアを考えますが、建築はある意味ではオートクチュールになります。

それと同じように鉄道は線路があります。国によって線路の仕様もだいぶ異なりますが、どこを走ってどこに行って同じ線路を逆方向に帰ってくるか、という路線の組まれ方は非常に重要で、これは建築の敷地に近いものです。車を設計する際は、 -30 度から $+50$ 度ぐらいまでのあらゆる気候に耐えられるように造るべく、さまざまな厳しい条件でテストを行います。車は前を向いても後ろを向いてもぐるぐる回っても自由に動け、どこにでも行ける移動体です。鉄道車輛はそうはいかず、目的地へ出発し到着したら、帰りは同じ線路を反対方向に向かって走っていかなくてははいけません。こういう要素が、建築の敷地と線路は意味合いが近いなという気がしました。また、車と鉄道車輛の差異を考えてみると、車は消費財です。あまりに持ちがよく、持続する車は、自動産業のマーケティングとしては内緒なものかもしれません。利用者はある期間を過ぎると、車を取り替えます。私はフィアットの仕事をしていて、アニエッリというファミリーがフィアットの会社を持っていましたが、イタリア人はアニエッリの最大の失敗は、チンクエチェントという小型車が素晴らしい過ぎたこととされています。チンクエチェントはいまでも走っていますが、あまりにも性能が良くて全然壊れない。あれはフィアットとしては最大の失敗じゃないか、という皮肉の意味で言われていますが、そういう意味で車は消費財です。一方の鉄道車輛は、しっかりと持続させなくてはならない恒久財に近いほか、誰でも乗れるという公共性と社会性をもち合わせています。これは公共建築にも近いという意味で、鉄道車輛をデザインする際には、絶対に考えなくてはいけないことだろうと思いました。

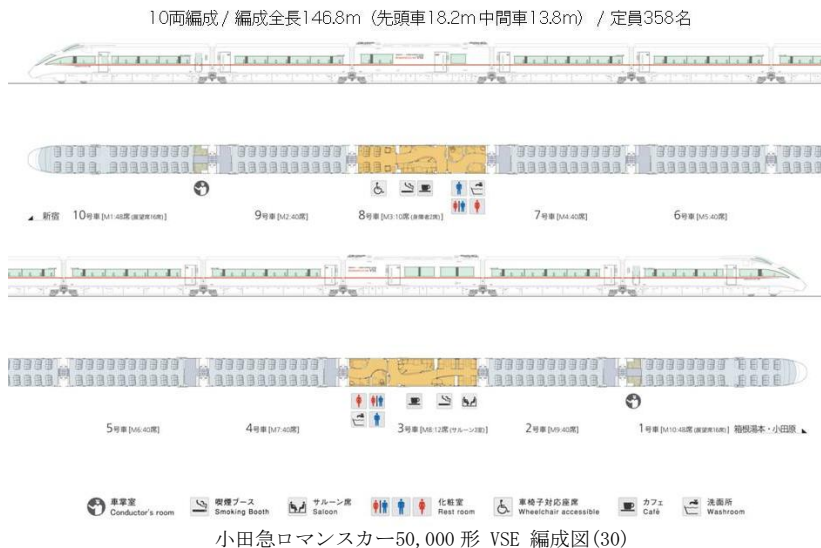
最初にお話を頂いた際に、すぐにでもやりたいという気持ちは強かったですが、できないこと約束してもまずいということで、1ヶ月半から2ヶ月程お時間を頂いて、さまざまな研究を行いました。既に走っていたロマンスカーにも乗車して、新宿から箱根へ何度も通い、線路を見て風景を見て、先程申し上げたような、自分自身がさまざまなプロジェクトで経験したことをどう還元していけるか、ということ进行を思い、ほとんど白紙の状態から鉄道車輛を造るということに入っていきました。そうした過程の中で、我々から小田急電鉄にご説明した提案が7つあります。1つ目は、トータルデザインを実行する。トータルデザインはさまざまな解釈をされますが、デザインの的にも空間的にも鉄道車輛全体を1つのものとして捉える。そういうことをトータルに見て、しっかりとやっていくために技術的な要素も是非我々に教えてください、と申し上げました。鉄道は非常に難しい技術が入り込みますし、蓄積された技術があります。それらを教えてくださいとお願いをして、その技術要素もデザインに確実に持ち込み吸収するという事です。それからサインや制服に至るまで、車輛の中にある物の全部のデザインに関わらせてくださいということも申し上げて、トータルデザインに取り組みました。2つ目のパラレルデザインというのは、ポンピドゥー・センターの仕事以降に私自身が長い経験の中で蓄積した方法論になります。何かプロジェクトを始める際に、建築で言えば巨視的な $1/2,000$ のスケール

から入り、徐々に 1/100 ぐらいになって、だんだんと小さなスケールになっていきます。そういうことではなく、大きなスケールを見ると同時に、手で触れるような小さなスケールの内容も、同じスケジュールでもって並行してデザイン検討を進める、というのがパラレルデザインです。具体的に言いますと、鉄道車輛の外観をどういう風にするか、全体の構成をどうしようかと考えると同時に、椅子のデザインも始めてしまうということです。こうすることで、設計スケジュールの最後の方になって、椅子などのデザイン対象に対して設計の時間不足になるのを防ぐこともできます。3つ目は、豊かな内部空間のボリュームの獲得です。日本での建築は、近年では随分変わってきましたが、やはり畳の生活が伝統建築にはあり、天井の高さが低くてもあまり気になりません。畳の上に座ることが多いため、視線がぐっと低くなります。私がヨーロッパに行ってから、約5年間日本には帰らず、久々に帰国して山手線に乗ってみると、外の景色が見えませんでした。自分の見えるところは、立っているとガラス窓ではなくそのドア枠で、それだけ高さが 20cm ぐらい違っているように感じました。そういうことを気を付けて見ていると、日本のまちづくりの部分でも物理的な高さが足りていません。そのため、鉄道車輛をデザインする際にも天井を高くしたいということを考えて、空調システムの方式から何から全てを変えてしまえばできるのではないかという提案をしました。具体的な天井高としては、2m15cm というのが鉄道車輛の中でも一般的な天井高でしたが、それに対して 2m55cm を目標にしてデザインに取り組みしました。4つ目は、窓をできるだけ大きく造るということです。これも大きな冒険でしたが、水平に 4m まで窓を伸ばして造るという提案をしました。それは小田急の路線を走っていると、新宿から箱根湯本までの横に伸びたパノラマ・風景が非常に綺麗だったためです。都心から富士山や丹沢山までの風景を徹底的に捉えるためには、窓を水平に伸ばすということが重要なポイントの1つでした。5つ目は、展望席の前面ガラスについてです。ガラスの性能にもよりますが、普通に展望席を造ってしまうと、大体真ん中部分に線が入り複数枚のガラスが必要となるため、それをせずに曲面ガラス 1 枚で造ることに挑戦しました。6つ目は、座席のデザインについてです。これは後程詳しくご説明しますが、車輛の長さが限られているため、その空間の中で何席配列するかという計画により席数が決まっていきます。1 座席分の確保するスペースや座席の背の厚み、リクライニングなどが車輛全体の計画にも影響があったことから、座席を最初からしっかりデザインしたいということを申し上げました。7つ目は、全体の編成(コンフィギュレーション)についてで、こちらも後程詳しくご説明しますが、小田急電鉄から 11 両編成で提案されたものを 10 両編成にしてくださいという提案をしました。以上の 7 つの提案を小田急電鉄にご相談して、了承をいただき設計の契約を行いました。

実は、この頃の私のオフィスは東京都中央区の月島にありました。4階建ての古い建物の最上階にオフィスを構えましたが、幸いなことに天井高さが4m以上ありました。鉄道車輛は大体レールからボディーの一番上までが4mであるため、断面図を原寸で描くことができました。これはミーティング時の写真で、先頭車輛の単純な模型を出していますが、小田急電鉄の皆さんや実際に車輛の製造を行った日本車輛のエンジニアの方々などで集まり、総合的なワーキングセッションを繰り返しました(29)。現在では3Dプリンターも普及し、非常に正確な模型などができますが、正確であり過ぎる必要はありません。デザインプロセスの中では、コンセプトがはっきりするものをつくり上げていくことが大事になります。単純なペーパーモデルや粘土モデルでも何でも、だんだんと詰めていくプロセスが重要です。逆に、非常に出来過ぎたコンピューターグラフィックスや3Dプリンターなどで製作したものは、最後には実物ができてしまうため、途中では要らないというのが我々の考え方です。



ワーキングセッション(29)



VSEは全体で10両編成としましたが、前から行っても後ろから行っても1つの同じシンメトリーになります(30)。行く時と帰る時のどこにいても、乗客にとって車輛の全体像が把握しやすいようにするという考え方があり、10両編成の全長は146.8mで150m以内になっています。小田急電鉄の場合は停まれるホームの長さが決まっています。箱根湯本駅のホームを考慮すると150m以内にしなければいけません。皆さんもよくご覧になっている新幹線は約400mあり、車輛編成の規模はVSEとは全く異なります。そして小田急の路線は非常にカーブが多いため、それに耐えることを考慮して、1両の全長は13.8mになっています。また先程も申し上げた、車輛間に連接台車を設けることでカーブの際にも大きなサスペンションが取れ、乗り心地がとても良くなります。それゆえ小田急電鉄は、伝統的に連接台車を採用していました。先頭車輛は展望席で、3号車と8号車には機能的にはコンパートメント、売店、トイレ等を固め、技術的にはパンタグラフも設置されています。

デザインを始めて最初の頃にスケッチが非常に便利なのは、電源やコンピューターがなくても紙と鉛筆さえあれば、アイデアを表現できるため、これは我々にとっては失うことのできない 1 つの方法です(31)。これはクレーモデルですが、インダストリアルクレーは非常に緻密な造形が造れます(32)。私が 1980 年代の初めにフィアットの仕事をしていた際に、インダストリアルクレーを使ってモデルを造っているのを見て、これはいいなと思っていたため、小田急電鉄からの仕事を頂いてすぐにしたことは、そのモデルを造れる人を探すことでした。彼は模型の学校にいた優秀な学生さんで、普通のモデラーに依頼すると、何千万という予算がかかってしまう世界ですが、彼が学校帰りに来てくれて、最後には 1/5 のモデルを造ってもらいました(33)。いまでもこの模型は私のオフィスに置いてあって、重さが大体 80kg ぐらいあります。この模型を製作したのは、非常にシャープな車体ラインを造りたいと考えて、日本車輛の製作メーカーに見せ、こういう風にしたいという説明をするためでした。日本車輛のチーフエンジニアが、「クレーモデルではできるけど、実際はそんなにうまくはいきません」と最初はおっしゃっていましたが、実際は本当に綺麗に造ってくれました。

VSE の先頭車輛の断面図です(34)。先程も申し上げたように車体の高さは 4m 以内に限られていて、それ以上飛び出すとトンネル等につづかってしまいます。これを車輛限界と言い、建築では屋根や屋上に何かを載せたり、カバーを高くしたり、もう 1 階分足したりできますが、鉄道は一切できません。車体の幅も同様で、2m90cm 以上は造れません。そういう非常に厳しい条件の中で、先頭車輛に運転士と乗客と一緒に入れてしまおうというのが展望車です。実際にこの車輛限界を先頭車輛でどう満たすかを考えた際に、床レベルに違いがあるのが分かりますでしょうか。車内の高さを稼ぐために床を少し下げています。先頭車輛はモーターが付いてない台車ですから、車輪の径は普通よりも小さくできます。そのため、床レベルを少し下げて高さを稼ぎ、運転士と乗客が共存できる展望車の空間を目指しました。それともう 1 つは、車輛限界は車体の中央部分が一番高くなるため、運転士には真ん中に座ってもらえないかという強引な提案をしました。実際に実現してもらいましたが、真ん中に座ると指導教官が乗車する際はどうするのかという問題が出てきます。これについては、バイクのタンデムや戦闘機の練習機と同様に、前後に座ってもらうことで条件をクリアしていきました。非常に特殊な先頭車輛のケースでしたので、小田急電鉄の喜多見にある車両基地で原寸のモックアップ（原寸模型）を製作して、全ての運転士に着席した感覚をチェックしてもらいました(35)。そして実際にできた運転室になります(36)。これは日本車輛の工場で作ったアルミによる車体で、先頭車輛は切り出して造ったアルミをさらにシャープにしました(37)。このシャープさが出ないとデザインの意図は表れないということで、このために先程の 1/5 のクレーモデルを使いながら交渉を行いました。これは実際にできた車輛ですが、あとは車体の色をどうするかという課題がありました(38)。小田急電鉄は、パーミリオンと



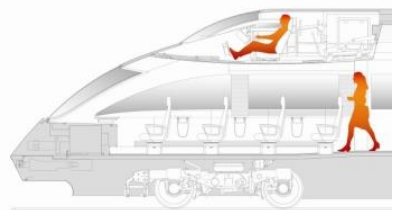
VSE 初期スケッチ (31)



インダストリアルクレーモデル (32)



クレーモデル製作風景 (33)



先頭車輛 断面図 (34)



先頭車輛 運転室モックアップ (35)



先頭車輛 運転室 (36)

いう形で赤色を長年使っていましたが、我々も 20 種類ぐらいの色を試行錯誤してみても、最終的にこの車体には白色がいいという判断をしました。白と言っても新幹線的な白色は避けたかったため、少しマイカ（雲母）を入れて、暗い場所に入った時も優しい柔らかさが出るような白色としました。ただ小田急電鉄の皆さんから、直接は言われませんでした。小田急伝統のバーミリオンはどうするのかという内容が出てきそうだなと思ったので、車体側面に 7cm 幅でバーミリオンのラインを入れ、その少し下にアクセントとして濃いグレーのラインを引きました。バーミリオンのライン幅を決めるため、本日会場に来ていた元スタッフの阿部君が原寸で車体の立面図を書きながら検討をやり続けてくれましたが、例えばドイツの ICE は、白い車体に赤い線を引いていますが幅が 20cm ぐらいありました。それだけ幅があると、車輌全体のボリュームを壊してしまう可能性があったため、それは絶対に避けようと思い、最適解として 7cm 幅のラインに決めました。

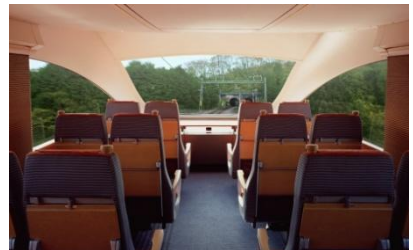
次に実際の車内空間になりますが、先程も申し上げました、我々が小田急電鉄に提案した 7 つの内容の多くが含まれています。この写真は先頭車輌の大きな 1 枚の曲面ガラスです(39)。続いて一般車輌になりますが、まず天井の高さを稼ぐという点において、2m55cm の天井高を確保しています(40)。それから窓については、ガラスの関係で仕切りが入っていますが、4m の水平窓があります。4m の水平窓であっても、それぞれの乗客がカーテンの開閉をします。普通の車輌だとカーテンレールが構造体のように窓を分断してしまうので、それを何とか避けたいと思い、かなり強引なお願ひでしたが、ケーブルワイヤーでもってカーテンレールとする方法を採用しました。あとは椅子についてですが、一般的だと 10cm～12cm 程あるような背の厚みが多いのですが、それを 5cm～7cm 程までぐっと縮めてもらいました。これにより、乗客のための空間ボリュームは全く異なってきます。車内の色調は木を使用しましたが、木をあまり使い過ぎると車材燃試と言い、鉄道の材料には燃える物に対する厳しい制限がある他、全体的に重たい雰囲気になってしまいます。ただ木には非常に親しみがあり、スカンディナビアンデザインなどでは要所要所での木の使い方が上手であるのと同時に、持続性があります。社会性や公共性、サステナビリティなど、現代の持続性の中でいつまでも飽きないものや、子どもからご老人まで、あらゆる人たちに受け入れられるデザインとはなにか。持続性の本質がそこにあるだろうと考えました。それは重たくなく、ゴージャスではなく、伝統的なデザインではありません。近代建築が発展してきた中でも、非常に温かみのあるデザインというのは北欧にて多く展開されています。大きな窓とガラスでもって造っていく近代建築とは違った質というのは、フィンランドだったらアルヴァ・アールトという建築家のデザインには、人間性という意味で非常に価値があります。そして天井は間接光で、先程の関西国際空港の際にも申し上げましたが、間接光は照明器具自体が見えないように造ります。これは近代建築で随分使っている手法で、アグレッシビティがない優しい空間にな



先頭車輌 アルミ駆体(37)



白と 7cm 幅のバーミリオンライン(38)

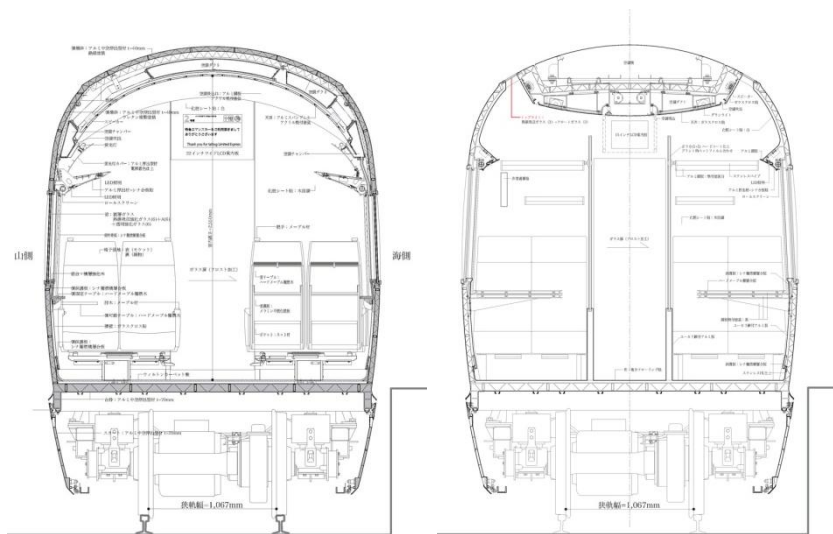


先頭車輌 曲面ガラス(39)



一般車輌(40)

ります。ただ足りない明かりの部分に関しては、細い LED のラインを張っています。この当時はまだ電球色の LED が造れなかった時代でしたが、東芝ライテックに将来絶対みんなが使うようになるから何とかやってください、とお願いをして造ってもらった電球色の LED です。小さなレンズが付いていますが、LED は実際に直に見ると刺激がかなり強いため、それが見えないように細かい工夫をして造っていただきました。それから車内の表示パネルについては、アナウンスする情報を最小限にしてもらいました。自宅の居間にいたら広告などは常に見えないでしょう、という言い方を私からさせてもらい、ニュースや広告などはロマンスカー内には一切入れないというお約束を、小田急電鉄にアクセプトしていただきました。



左：一般車輦断面図 右：3,8号車断面図(41)

これが車輦の断面図で、一般車輦と3,8号車の部分になります(41)。通常の乗客車輦では、屋根上に空調機がのっかっていますが、VSEでは出入り台という出入りする場所と床下に空調機をもっていく、乗客車輦の天井に薄いダクトを配置して空気を吹くようにしました。これにより、天井高さを2m55cmまで上げることができています。空気はサイドの荷棚上からゆっくり吹いて、中央通路部分に下降していく仕組みです。関西国際空港の仕事をしていた頃の空気のコンピューターシミュレーションの方法が、その後多くの分野でも発展していき、この空調システムを実現できました。それから座席の足は1本になっていて、これにより椅子が浮いているような形になります。ここにキャリーバッグなどを収納できるようにしようとしたのですが、当時のVSEでは実現できずに、その後の小田急ロマンスカーGSEの車輦で、荷物が置ける椅子下の収納が実現しました。また椅子全体の角度を、5度外側に傾けています。座った際にふと視線が自然と外の風景に向くように考えました。傾ける角度を3度にするか7度にするか、いろいろと検討した結果、5度が最適解になりました。観光列車のため、回転して向かい合わせてビールを飲んだりもしますが、その時もハの字型になって囲われた空間ができるということで、小田急電鉄にご了承いただきました。3号車と8号車にはト

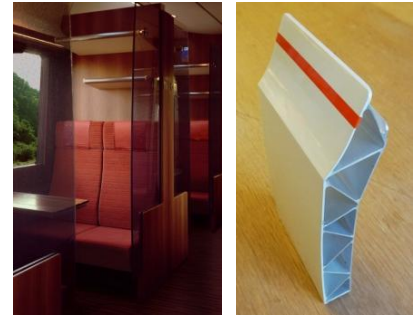


椅子と間接照明 (42)

イレ等がありますので、独立した空調機が必要になりますが、天井をあまり低くは見せたくないため、両脇の天井を上げた部分に天窗を設けて、自然光が入るような仕組みを造っています。この写真は全体を外側に5度傾けた椅子と、間接光の照明になります(42)。突き当たりが木と白いパネルを併用しているのは、全て同じような機や材料でやってしまうと、閉塞感が出て狭苦しくなるため、それを避けようとしたデザインになっています。3号車と8号車に設置されたコンパートメントは、過去の鉄道車両に見られたボックス型の座席をここで取り入れています(43)。車体を構成する材料は、小田急電鉄から提案をいただいて、アルミニウムの押し出し材を採用しました(44)。これはとても素晴らしく、幅4cmの二重のアルミを押し出し材で造りました。あれだけの車両が4cm幅のアルミで支えられています。一般的だと、柱と梁があるような構造体が普通でしたが、現在ではこのアルミ押し出し材の構造も増えてきています。新幹線も同様の構造で、それによって内部空間が広がります。アルミの材料というのは、建築の分野では随分と利用されていて、非常に綺麗でシャープな形状が造ることができるため、ロマンスカーをデザインする上でのベースにしました。

外形のデザインを1つのまとまった形態にもっていくために意識していたことは、20世紀初頭の航空機が飛び出した時代に製作された、『空間の鳥』という彫刻作品です(45)。ルーマニア出身でパリにて活動をしていた、現代彫刻の祖といわれるコンスタンティン・ブランクーシという作家により製作されたこの作品は、空に飛びあがる鳥のエネルギーを表した最も素晴らしい現代彫刻です。この形を見ていると、流体的な物を象徴的に捉え、素晴らしい形態に落とし込んでいることがわかります。そのため、ロマンスカーのデザインを考えた際も、1つの車両としてではなく、1つのまとまった形態を、別に言い方にするると抽象的な形態を、輝きを持って自然の光の中で表現できたらという風に考えました。その一例として、先頭車両のエッジ部分を切り落としています(46)。これにより、1つの車体は風景の中で認識される形態になります。

写真は小田急電鉄の喜多見車庫内で撮ったものです(47)。実はVSEは非常に残念でしたが、2023年に一般運用の車両としては引退をしました。最後に我々の設計チームや、製作に携わった方々が乗車する機会を設けていただき、お別れ会を実施してもらいました。



左：コンパートメント (43)
右：アルミニウムの押し出し材 (44)



『空間の鳥』 (45)
作：ブランクーシ (1876-1957)

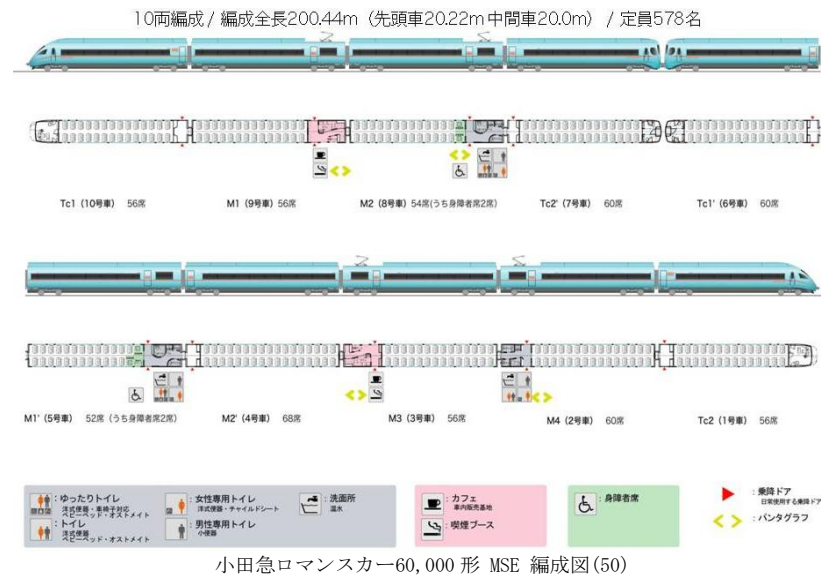


先頭車両 エッジ (46)



VSE お別れ会 (47)

次に 2008 年から運行を開始した、小田急ロマンスカー60,000 形についてお話しします(48)。この車輛は、VSE が走り始めた直後からデザインをし始めましたが、Multi の M をとって MSE と呼ばれています。先程申し上げたように、箱根湯本駅のホームに入る車輛の全長が 150m の限度となっている中で、乗客数を増やしたいという要求がなされました。またこの MSE が白い VSE と大きく変わっていることは、地下鉄の中にも入るといことです(49)。小田急線と千代田線を走行するわけですが、地下鉄の中を走るということは、制限が全く異なる新しい条件が入ってきます。車輛の全長にも関係して、先頭車輛が 2 つありますが一方が中間先頭と言い、途中の駅で 4 輦と 6 輦に切り離せるようになっています。



箱根湯本駅へ向かう際には、小田原駅で切り離しを行い、4 輦を残して 6 輦で向かうという仕組みです(50)。これにより、10 輦編成の全長だと 200.44m ありますが、車輛の切り離しを行うことで箱根湯本駅の全長 150m 以内の条件を満たしながら、乗客数を増やすことができます。

この車輛は現在も走行していますが、車輛の色についてもストラテジックにやったわけではありませんが、大きな特質があります。白い VSE に 7cm 幅のバーミリオンのラインを描いたことにより、小田急電鉄の伝統であるロマンスカーのバーミリオンがラインとして受け継がれる考えが定着しました。それにより他の車輛に別の色が付いても、バーミリオンとうまく組み合わせればいけるだろうということと、地下鉄の中を走行することが決定した段階で、非常に美しい青を使いたいということは、MSE のデザインをし始めた初期の頃から既に決めていました。青というのは非常に難しい色で、人間の目では、多く青を微妙に細かく認識することができます。「地球は青かった」というガガーリンの言葉がありますが、地球、海、空が青かったように、人間にとって青は DNA として刷り込まれているわけです。個人的な経験ですが、1973 年に初めてヨーロッパに渡った時に、



小田急ロマンスカー60,000 形 MSE (48)



MSE 地下鉄乗り入れ (49)



『青衣の女』(51)

作：ヨハネス・フェルメール(1632-1675)



フェルメールブルー (52)



先頭車輛 脱出扉 (53)

初めてオランダのアムステルダム国立美術館に行き、出会ったのがフェルメールの『青衣の女』という作品です(51)。美しい透明感のある青を表現していて、フェルメールは青の作家と呼ばれるくらい、青という色を上手に使った作家です。このフェルメールが表現した青をフェルメールブルーと名付け、フェルメールブルーを地下鉄にも乗り入れる MSE でも表現したい、という風に考えてデザインをスタートしています(52)。

あと地下鉄の条件としてあったのが、長いトンネルの中を走行するため、緊急時に先頭車両から脱出できるようにするという事です(53)。そのため展望席は当然造れませんが、写真のような扉を設置しました。先頭車両の流線型の形をしているところに、扉を造ることは非常に大変でしたが、車両メーカーが苦勞して扉の技術を開発してくれました。一般車両の内部は VSE からのデザインを受け継いだ椅子がありますが、MSE はビジネス通勤の面をもつ車両でもあるため、座席を 5 度外側に振るようなことせず平行に配置させています(54)。その他にも間接光も使用し、VSE からのさまざまな要素を踏襲しながら、MSE をデザインしました。また MSE は、御殿場方面にも向かうロマンスカーのため、Multi という名前が付いているのは、地下鉄の路線を含めたいくつかの路線を走っていく、という意味を込めての名前になっています(55)。

最後は、2018 年から走行している小田急ロマンスカー70,000 形で、別名 GSE、Graceful Super Express という名前が付いたロマンスカーです(56)。



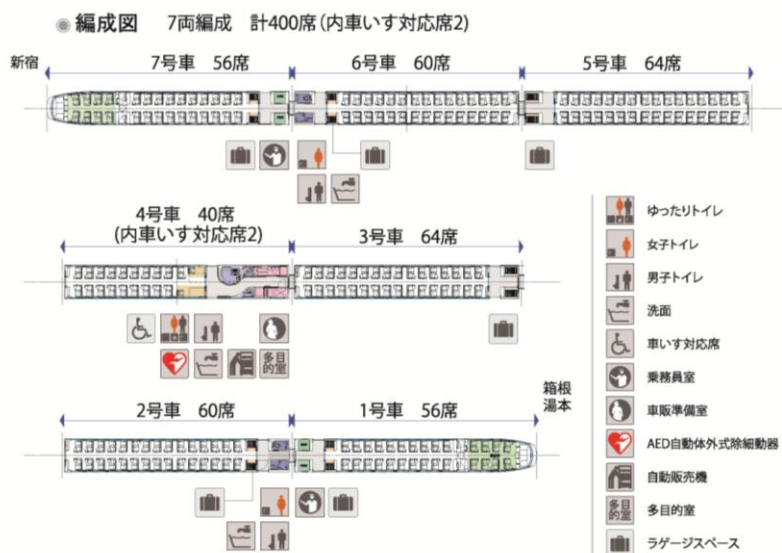
一般車両 (54)



MSE の 6 輛編成と富士山 (55)



小田急ロマンスカー70,000 形 GSE (56)



小田急ロマンスカー70,000 形 GSE 編成図 (57)

この車両は、先頭車両に VSE と同様に前面に展望席があり、運転席が上についていますが、設計の条件としては、VSE よりは定員乗客数を増やして、400 席の座席を設けるという内容でした(57)。これにより座席数を何とか増やすことと、先頭も少し流線型の形を変えながらデザインを進めていきましたが、GSE では連接台車を造るこ

とが難しくなり、ボギー台車と言ひ、それぞれの車輌に 2 組の台車があるという形のものが選択されました。この選択には小田急電鉄も随分と悩まれて、連接台車は伝統的に大事にしてきたものの 1 つだったため、どうしようかというディスカッションもありました。ただ技術が発展して、ボギー台車でも乗り心地が非常に良くなったということも大きく影響していると思います。

これはお披露目式の時の写真で、割と派手なお披露目式だったなと思っていますが、服装はデザイナーにお願いして着用していて、当時の星野社長も共に写っています(58)。

GSE の椅子のデザインでは、このテキスタイルに関しては、ご存じの方もいらっしゃると思いますが、現代作家の岡崎乾二郎さんにデザインをお願いしました(59)。岡崎さんは、つい最近 (2025 年) 東京都現代美術館にて大々的な個展を開催していましたが、彼は非常に豊かな色彩感覚をもっているため、座席の色彩デザインをしてもらいました。それからもう 1 点、VSE との大きな違いとして提案したことが、荷棚を外すということでした(60)。荷棚はどうしても邪魔というわけではなかったですが、やはり頭の上に荷物を置くことは危険だなという気がするのと、人によっては荷物を上に持ち上げられません。そこで全車輌において荷棚を付けないで造りたいということを申し上げましたが、それは無理だよと言われた結果、先頭車輌のみ全て荷棚を外しています。これにより、空間に奥行きが出て非常に広々とした感覚を得ることができます。

また先頭車輌の展望席のガラス窓は、脇の部分も含めて VSE の時よりはるかに大きくなっています(61)。これがなぜできたかという点、VSE の時代にはペアガラスと言って、複層のガラスを造るのに非常にコストがかかって、それにカーブしながらガラスを使うとなると、さらに高価になってしまいました。そのためフラットなガラスも採用しつつ、ガラス自身の背をあまり高くしないということを VSE では意識していました。高くすると車体が 2 つに割れてしまい、ゴツゴツとした印象になってしまうためです。そこから GSE の時代になり、カーブした複層ガラスも安価には言いませんが、それなりに手に入るようになったため、それを入れる部分は高さ 1m の部分までと限定することにより、非常に大きなガラス面を入れることが可能になりました。

車体の色については、赤にすることを考えました(62)。細いバーミリオンのラインは、赤に赤はうまくいくかなと思っていましたが、割と上手く表現できたと思います。また VSE の時に少し話すのを忘れていましたが、先頭車輌の前面に前灯、明かりをつけます。これについて我々は非常に気にしまして、前灯を付けるとそれが目玉に見えて、鉄道ファンや子どもたちが動物の名前を付けてしまうことがあります。そうなるのは正直嫌だなと思っていたので、前灯を VSE は先頭車輌の下部のほうに設置して、GSE では 2 つの明かりをなるべく離してガラス面との関係も考慮しながら設けました。前灯を目立たせないことで、全体のボリュームを殺さないようにすることは車輌デザインをするうえで非常に重要なものだと思います。



GSE お披露目式(58)



岡崎乾二郎氏によるテキスタイル (59)



荷棚を外した先頭車輌(60)



先頭車輌 ガラス面(61)



赤の車体と先頭車輌の前灯(62)



緑の中を走行する GSE(63)

小田急沿線の風景で鉄道の写真を撮られる方は、皆さんいい場所をよく知っていて、美しい写真をたくさん撮ってくださいます(63)。この写真は、狭軌で世界記録を一時期つくった SE 車という最初のロマンスカーと、私たちが最後にデザインした GSE を並べているところです(64)。SE 車は新幹線の基になったとも言われ、小田急電鉄と鉄道総研が協力をして、さまざまな技術力を導入し、非常に素晴らしい車輈を実現したわけです。その伝統が今日までずっと続いて、現在のロマンスカーになっていますが、蓄積の技術とそれに対して新しい何を入れるために、社会的な要求やさまざまな条件などを見ながら改良されていきます。鉄道車輈のデザインには、沿線の方たちへの配慮が非常に重要です。乗客の方ももちろん大事ですが、沿線の人たちに対して車輈と一緒に見える風景を大事にしたい(65)。先程の牛深ハイヤ大橋でもお見せしましたが、風景と呼応する車輈を造ることがやはり大きなテーマになっています。



小田急ロマンスカーSE と GSE (64)



沿線の風景と GSE (65)



小田急ロマンスカーファミリー (66)

左から GSE 70,000 形 / MSE 60,000 形 / VSE 50,000 形 / EXEα 30,000 形 / EXE 30,000 形

これは現在のロマンスカーたちが集合している写真です(66)。一番右の EXE は我々のデザインではありませんが、隣の EXEα という車輈に関しては、全体の色彩や内部の改修などの仕事を我々が行っています。小田急電鉄のロマンスカーミュージアムが喜多見にありますので、2025 年現在ではまだ VSE はミュージアムには入っていませんが、歴代ロマンスカーの車輈が展示されていて見学することができます。

4. 多様な鉄道車輛デザイン

ー箱根登山鉄道 / 大山観光電鉄

次に多様な鉄道車輛デザインということで、小田急ロマンスカーとは全く異なる、特殊な鉄道車輛のデザインについてお話しさせていただきます。

まずは 2014 年から運行を開始した、箱根登山鉄道 3,000 形アレグラ号という車輛です(67)。箱根登山鉄道は古くからある鉄道会社で、あの箱根の山を越える鉄道を造るという、誰もやらなかったことをやったわけです。箱根は天下の険ですから、江戸を守るためにそこに関所があり、なかなか通り抜けられないという場所です。国鉄でも箱根の山を抜けることが出来なかったのに対して、箱根登山鉄道は姉妹鉄道であるスイスの山岳鉄道レーティッシュ鉄道から技術を学び、その難関を乗り越えました。

この写真は出山の鉄橋の風景ですが、箱根登山鉄道の路線ではトンネルが 12 ヶ所とさまざまなカーブがあり、標高差が 500m 近くある山をスイッチバックで進行方向を切り替えながら、ジグザクに昇り降りしています(68)。路線が非常に特殊ですからカーブの規模も大きく、半径が 30m ぐらいある場所もあります。半径 30m と言うと、ふと曲がると後ろの車輛がすぐ横にきてしまうぐらいの大変なカーブです。そのカーブや山と谷を走りますから、車体の窓を大きくして、山々の風景やカーブからの谷底をよく見えるようにしました。



箱根登山鉄道 3,000 形アレグラ号(67)



出川鉄橋(68)



3,000 形アレグラ号 断面図(69)

川崎重工が車輛全体を製造してくれましたが、非常に大きなガラス窓を造り、箱根の自然の風景をより一層感じることでできる車内空間を目指しています(69)。また運転席の運転台を何とかコンパクトにして、台の高さを低くできないかということをお願いしました。そうすることで、先頭の前面ガラス窓を下部から上部へ大きく広げることができ、前方の山々が常によく見えるようになります。その分運転席のスペースはかなり狭く、ジョークでしょうが運転士にはお腹が出っ張らないようにと警告をされているようです。運転席の後ろの乗客部分では、横の大きな窓から箱根の山の谷底を流れる川まで望むことができます。

山岳鉄道ならではの勾配に関しては、1,000 分の 80 の勾配（80‰（パーミル））となっていて、粘着式の軌道では日本で一番の急勾配です。世界で見ても何番目かの急勾配で、前と後ろの車輛の高低差だけでも、大分差が出てきます。そのため、ブレーキも 4 つの系統のブレーキが付いている他、レール幅もロマンスカーや日本国内での多くは狭軌ですが、箱根登山鉄道の場合は新幹線と同じように 1m43.5cm のレール幅があります。このレール幅は、多くの機材を床下に持つために床下空間が十分に必要であることから、軌道も 1m43.5cm となっているようです。また急勾配の場合、荷棚があると荷物が落下する危険性が常にあるため、荷棚は設置していません(70)。我々の車輛デザインで、初めて荷棚を車輛内に設置しなかったのが箱根登山鉄道で、ここで実験をして先程も申し上げた最後の小田急ロマンスカー GSE でも荷棚をなくす応用をしました。荷棚を外すことは、自然を綺麗に見えるようにしてほしいと箱根登山鉄道からの要望でもあり、これにより窓の大きさを決める際にもいい影響となったため、我々にとっても非常に嬉しい要望でした

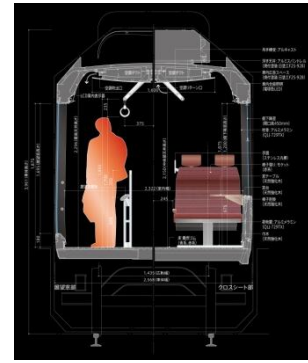
これは実際の運転席の写真で、前面のガラスが特徴的ですが、箱根登山鉄道の運転は難しいようです(71)。必ずスイッチバックをしますので、そのたびに運転士が車輛を降りて、反対側の運転席に向かっていくなど、普通の鉄道車輛の運転ともだいぶ仕様が異なります。

その次が、2015 年の大山観光電鉄のケーブルカーです(72)。大山は小田急線の伊勢原駅からバスで行きますが、江戸時代の大山信仰、伊勢まで行かなくても大山へ、と言われるくらい非常に素晴らしい山です。独峰で富士山が 1 番よく見えるのは大山からだ、とも言われています。大山の頂上に本殿がありますが、その途中で阿夫利神社外宮があります。大山観光電鉄は山麓の大山ケーブル駅から、阿夫利神社駅までの短い路線ですが、その間を結ぶケーブルカーのデザインに関わりました。車体を 50 年ぶりに取り替えるという仕事でしたが、相模湾と江の島まで見ることのできる素晴らしい眺望を何とか活かしてデザインできないか、ということを考えました(73)。

ケーブルカーは 2 車輛あって、両方がバランス取って動きます(74)。モーターは山上にある駅の上部の機械室にあり、そこで機械が稼働していて、この車体自体にモーターは付いていません。ただし、車掌さんは乗っています。



大山ケーブルカー パース (74)



3,000 形アレグラ号 断面図 (70)



先頭 運転席 (71)



大山観光電鉄 ケーブルカー (72)



大山からの眺望 (73)



大山ケーブルカー 断面図(75)

これが断面図になりますが、山麓側のガラス窓を天井まで広げて大山の空を捉えるという発想を取り入れました(75)。車体の前後では全く形態が違いますが、山麓側からは空と海が見えるという形式で窓を造り、山上側は山が全面的に広がって見えるように、垂直の窓にしています。サイドは細い縦のガラス窓にしましたが、大山は鹿がたくさんいる場所のため、鹿がそばに寄ってきたりもします。

大変だったのが搬送計画です(76)。50年前は、川の脇に板を敷いて車輛を運ぶようなことが許されていたらしいのですが、現在は環境省が一切許さないということで、唯一の方法としてヘリコプターで運びました。実際に車体を製造したのは、大阪車輛という川崎重工の協力企業でしたが、大阪からトラックでヤビツ峠という場所まで陸送し、峠まで持ってきた車体をそこからヘリコプターで運びます。このヘリコプターは、おそらくソ連時代のウクライナ製ではないかと思いますが、後ろに小さなプロペラがなく、2つのプロペラが逆回転することで機体が回転しないように造られている大型ヘリコプターです。民間が保有している唯一の5tまで運べるヘリコプターで、日本にたった1台しかありません。それをお借りするのがすごく大変だったみたいで、小田急エンジニアリングが非常に苦労して活用しました。ヘリコプターと運ぶ車体を、大体30mぐらい離しながら車体を吊るします。それだけ離さないと、プロペラの風圧で運ぶ機体が揺れてしまうそうです。操縦自体も非常に難しい。そのため梅雨の時期の6月と、夏の台風の時期を避けた8月の2回に分けて、車体を運び込みました。運ぶ当日は、みんな神頼みでしたが、何事もなく搬送することができました。

車体の色については、名前をブリリアントグリーン、輝く緑という意味をもつ、非常に綺麗な緑を採用しました(77)。大山ケーブルカーは2車輛あるため、前面に片方は銀、もう片方には金という色分けをしています。これが車体の山上側の写真で、素晴らしい紅葉の中を走行しています(78)。ケーブルカー車内からの風景ですが、大山は東京の近郊で豊かな自然を感じることができる、大変素晴らしい観光名所です(79)。



ヘリコプターによる搬送(76)



ブリリアントグリーンの車体(77)



紅葉の中を走行するケーブルカー(78)



ケーブルカー 車内(79)

5. 風景と鉄道

<映像の記録－関口倫正氏>

ここから先はスライドを離れまして、鉄道ビデオフォトグラファーの関口倫正氏による映像を上映します。本レクチャーのテーマが鉄道車輛と言うことで、本日お話をさせていただいた鉄道車輛が実際に風景の中を移動しているシーンを見ていただきたいと思います。何百時間という沢山の車輛映像を撮ってくださっていますが、今回のために非常にコンパクトにまとめていただきました。3つの小田急ロマンスカーと箱根登山鉄道、大山観光電鉄ケーブルカーを撮影していただいているので、是非ご覧ください。

<https://youtu.be/181bMfjtJCI>

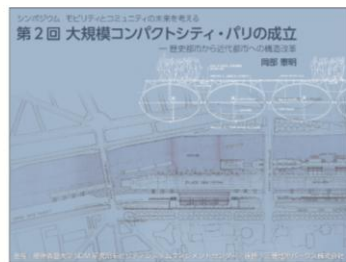
(上記 URL より、レクチャー当日に会場にて上映した関口倫正氏による映像をご覧ください。)

エピローグ

－『モビリティとコミュニティの未来を考える』

4回のレクチャーを振り返って

『モビリティとコミュニティの未来を考える』 4回のレクチャーを振り返って



本レクチャーの内容は、以上となります。今回で、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科での連続講義の最終回になりますが、最後に全4回のレクチャーを簡単に振り返りたいと思います。全体のテーマは『モビリティとコミュニティの未来を考える』でしたが、私がこれまでの経験で関わってきたプロジェクトを中心に、移動・モビリティをどういう風に考えるかということをも1つのテーマにしながら、連続講義を構成しています。第1回目は、ポンピドゥー・センターについてのお話をしました。文化のターミナルとしての建築で、どのように画期的な文化施設として成立していったかを

説明いたしました。第 2 回目は、コンパクトシティとしてのパリということで、パリは非常に高密度の住居都市です。コンパクトな小パリと言われる 12km×8km のエリア、東京の中央部 8 区ぐらいの規模感の中に約 250 万人が住んでいます。2000 年の歴史の中で開発されて、万博を何度も実現し活用しながら、パリという都市を近代化することにつなげています。そうした緻密な都市の在り方、交通機関の在り方についてお話ししました。第 3 回目は、関西国際空港旅客ターミナルビルについてで、私自身 2,000 日かけて仕事をしたプロジェクトです。移動・モビリティの拠点施設として、最初の巨大空港ターミナルのデザインについてご説明しました。そして第 4 回目で最終回の今回は、鉄道車輛を扱いながら、特に 19 世紀の絵画について触れて、そこから人類の歴史が変わっていったという内容を見ていきました。そこから我々としては、鉄道車輛をデザインする際に何ができるかを模索しながらやってきたことを語らせていただきました。

全講義内容の文字起こしが、SDM の HP 上に掲載されていますので、お時間のある方はお読みいただけたらと思います。長い年月にわたり、貴重な講演の機会を与えて下さった、慶応義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科と講演スポンサーの皆様に感謝申し上げます。

※掲載の図版及び写真の使用は一切お断りします。

【シンポジウム概要】

タイトル

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 公開講座

モビリティとコミュニティの未来を考える

鉄道車輛の空間と形態－小田急ロマンスカーのデザインプロセスを中心に

日時

2025 年 11 月 14 日（金）19:00-20:30

スケジュール

18:55-19:00 冒頭のご挨拶

19:00-20:10 鉄道車輛の空間と形態－小田急ロマンスカーのデザインプロセスを中心に
建築家／岡部憲明アーキテクチャーネットワーク代表
岡部 憲明

20:10-20:30 質疑応答、ディスカッション

場所

慶應義塾大学 日吉キャンパス 独立館 DB201 教室

モデレータ

慶應義塾大学 教授 西村秀和

主催

慶應義塾大学システムデザイン・マネジメント研究科