

19世紀から20世紀前半のヨーロッパの駅建築空間

～駅本屋とトレイン・シェッドの関係に注目して～

A Research on the Architectural Space of Railway Stations of Europe from the 19th century to the first half of 20th century

～Focusing on the Relationship between Main building and Train shed～

金井 昭彦*, 天野 光一**, 中井 祐***
Akihiko KANAI, Koichi AMANO, Yu NAKAI

1. 背景と目的

我々がヨーロッパの大駅舎を見たときにまず感じることは、そのプラットフォームを覆う鉄骨の大架構の圧倒的な存在感である。鉄とガラスの技術は産業革命以後、橋梁、温室、博覧会のパビリオンなどの様々な構造物に応用されていくが、このトレイン・シェッドに覆われた空間も鉄道という近代技術によってもたらされた新しいビルディング・タイプである。また、このトレイン・シェッドとともに駅舎空間を構成するものとして駅本屋がある。いわば、欧米の駅舎は本屋という様式的空間とトレイン・シェッドという機能的空間という枠組みでとらえることができる。さらに、トレイン・シェッドで覆われた空間は現代の駅舎にも引き継がれていることから、トレイン・シェッドが欧米駅空間の重要な本質であると考えられるが、トレイン・シェッドがヨーロッパの駅においてどのような意味を持つかを理解するには、まず、その起源と展開過程を明らかにし、このような大架構がどのような経緯で実現されたかを知らねばならない。

そこで本研究は、欧米におけるトレイン・シェッドの起源とその後の技術的、意匠的展開を追跡し、本屋との関係の歴史的推移を明らかにして、更に、欧米駅空間におけるトレイン・シェッドの位置づけとその意味を明らかにすることを目的とする。

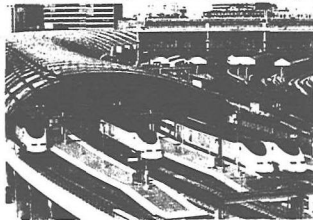


写真1 ウォータールー駅 (1994年) ニコラス・グリーンムショー設計

Key Words 景観、駅空間、トレイン・シェッド

学生会員* 東京大学 工学系研究科 建築学専攻

正会員** 工博 東京大学工学系研究科 社会基盤工学専攻

正会員*** 東京大学工学系研究科 社会基盤工学専攻

(113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 TEL 03-5841-7450)

2. 対象と方法

対象は19世紀から20世紀前半にかけての欧米の駅舎に加え、これらに影響を与えたとされる温室、市場、博覧会の展示場なども扱う。方法は現地調査と文献調査を中心とし次のように行う。

①トレイン・シェッドの起源とその後の展開過程をトレイン・シェッドのスパン、形状、材質に注目して明らかにし、さらに、トレイン・シェッドと関連が深いと思われる温室、市場、博覧会のパビリオン等の他の鉄とガラスの構造物の発展経緯を調査した後、両者の対応年表を作成し、トレイン・シェッドの大空間が生まれた技術史的背景を明らかにする。

②現地調査、及び種々の文献から得られた、図面、写真などにより欧米の駅舎空間をエクステリア、コンコース、ホーム、動線に分けて分析し、その平面計画、動線などをダイアグラム化し、これを側壁、本屋とトレイン・シェッドの関係に注目して簡略化した後、類型化する。さらに本屋とトレイン・シェッドの関係の歴史的推移、および駅空間の歴史的発展過程を明らかにする。

3. トレイン・シェッドの起源とその後の展開

(1) トレイン・シェッドの発生とその後の展開¹⁾

a) ゲーブルルーフ (切妻) の系譜

①ポストラス (1830～1844年)

旅客鉄道としての最初の駅は、1830年のロバート・ステファンソンによるリバプール・クラウンストリート駅で、スパン10.7mの木造クイーンポストラスであった。当時の図版を見ると、終着駅ながら本屋はトレイン・シェッドに平行して存在していることが分かる。1836年のリバプール・ライム

ストリート駅についても同様である。1837年の鉄道技師I.K.ブルネルによるパディントン駅からは、束が直接タイ・ロッドに伸びるキングポストラスに変わるが、トレイン・シェッドはまだ木製である。そして、同じくステファンソンのユーストン駅（1939年）からは錬鉄のシェッドが採用され、スパン構成も $12.2@2+11+6=39.4$ m (スパン 12.2 m の 2 径間+スパン 11 m +スパン 6 m という意味。以下も同様) に伸びている。この型式は彼のダービー・トリジュンクト駅（1841年）の $17@3=51$ m までスパンを延ばすこととなる。



図1 クラウンストリート駅



図2 トリジュンクト駅

②ポロンソートラス（1840～1898年）²⁾

この方式は1837年にフランスの鉄道技師であるカミーユ・ポロンソーによって発明されたもので、支持する壁に作用するスラスト（横圧力）を減衰させる経済的な架構方法であり、1840年のヴェルサイユ・パリ駅で最初に用いられたあと、フランスを中心として急速に普及した。1847年のパリ北駅では、シェッドは木造で接合部には鉄が用いられ、このとき既に $27@2=54$ m の空間が達成されている。1853年には鉄道技師ユージェヌ・フラシャによって、サンラザール駅において鑄鉄による40mの無柱空間が実現される。さらに、ボザールの建築家イトルフのパリ北駅Ⅱ（1865年）の72mのホールを2本の鑄鉄柱で支える大空間が達成されそのピークを迎える。また、アーチトラスとの中間型としてはパリ東駅（1852年、スパン30m）があげられ、アーチトラスをポロンソー式のタイ・ロッドで結ぶ型式を採用している。以後フランス以外では、エッフェルによってブダペスト西駅（1877年、スパン40m）が作られていくが、フランスにおいても1898年マルセイユ・サン・シャルル駅（1898年）を最後にボルドー・サン・ジャン駅（1898年）などアーチトラスに移行していく。

③ディオン式トラス（1878～1900年）

ポロンソートラスの発展型は、1878年のパリ万博機械館に採用されたディオン式トラスで、この構造型式では、ホールを遮るタイ・バーがなくなり、建物の全ての力が基礎に直接伝わるようになった。この型式が用いられた駅はボザール建築家ヴィクト

ール・ラルーによるトゥール駅（1898年）オルセー駅（1900年）にわずかに見られるにすぎないが、構造の発展という観点からは重要である。また、中央を横切るトランセプト（翼廊）が印象的なエドモンド・ウィルソンによるリバプールストリート駅（1875年、スパン構成 $9+33.2+33.2+9=84.4$ m）がほぼ同じ構造型式を採用している。



写真2 パリ北駅Ⅱ



写真3 トゥール駅

b) アーチルーフの系譜

①アーチリブ（1847～1883年）

アーチルーフの一つの完成型であるが、鑄鉄アーチリブの最初の例は1845年の建築家ジョン・ドブソンと鉄道技師トマス・プロッサーによるニューカッスル駅で $16.8@3=50.4$ m のスパンが実現する。ここでは屋根は木製で鑄鉄のコラムで支持され、タイ・ロッドも用いられている。建築家レイス・キュービットのキングズクロス駅（1852年）は $32@2=64$ m のスパンを達成するが、トレイン・シェッドは合板アーチであり、鉄でこのスパンが達成されるのは初代と同じくI.K.ブルネルによる1854年のパディントン駅Ⅱ（スパン構成 $21.3+31+20.7=73$ m）であり、2つのトランセプトが横切る教会のような内部空間が実現される。同様な空間は、トマス・プロッサーによるヨークⅡ駅（1877年スパン構成 $24.7+16.8+16.8+13.1=71.4$ m）などのトレイン・シェッドに見られ、ニューカッスル駅とともに湾曲するホームの壮大なパースペクティブが印象的である。

②クレセントトラス（1850～1872年）

この架構型式は、温室技師のリチャード・ターナーによって考案されたもので、1850年にリバプールライムストリート駅（スパン47m）に初めて実現される。クレセント（三日月）の形はトラス部材を減らし、外部へ変位しないように低い稜線を保つもので、やがて対角線リブが中央部だけでなく、全ての断面に充填され、水平方向の力に抵抗するようになる。バーミンガム・ニューストリート駅（1854年）ではスパンは64.3mとなり、これを境にトレイン・シェッドのスパンが鉄道会社のステイタスシンボルとなっていく。またこの方式はドイツでも好まれ、ベルリンのシュレジッシャー駅（1869年、

スパン36.6m)などに用いられる。不幸なことに、この型式を用いたチャーリンクロス駅(1864年、スパン51.8m)では1905年にトレイン・シェッドが崩落する事故が起こった。

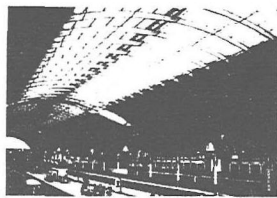


写真4 パディントン駅



写真5 ライムストリート駅

③タイロッドアーチトラス (1861~1880年)

ロバート・J・フッドによるロンドン・ヴィクトリア駅(1861年、スパン構成39.6@2=79.2m)はアーチトラスの垂直部材からのびたロッドが下弦材で一つにつながれ、スラストの処理とアーチライズの上昇という点で、クレセントトラスの発展型であるといえる。J.カースウェルのグラスゴー・クイーンストリート駅(1875年、スパン51.8m)やウィーデンフェルトによるアンハルター駅(1880年、スパン61m)などに見られる。

④リジッドアーチトラス (1869~1880年)

1869年鉄道技師W.バーローと温室技師R.M. オーディッシュは、スパン72mのセントパンクラス駅を完成させる。ここで実現されたトレイン・シェッドは、壁と壁を結ぶ屋根としてではなく地面からのびた独立した空間として存在し、スラストの処理をホーム下の錬鉄梁をつなぐことによって解決している。この型式はニューヨーク・グランドセントラル駅(1871年、スパン61m)、グラスゴー・セントエノツク駅(1875年、スパン64m)、ジョン・フォーラーによるマンチェスター・セントラル駅(1880年、スパン64m)などに採用されている。

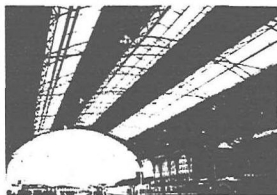


写真6 ヴィクトリア駅



写真7 セントパンクラス駅

⑤3ヒンジアーチトラス (1866~1915年)

3ヒンジアーチトラスのトレイン・シェッドは1866年にその発明者であるJ.W.シュヴェードラーによるベルリン東駅において36.2mのスパンで実

現した。この構造型式は厚い壁の支持を必要とせず、リジッドアーチよりさらに動的な構造であり、壁は膜的存在としてトレイン・シェッドを包むのみである。この型式は、まずJ.ヤコブスタルによってベルリンのアレクサンダープラッツ駅(1885年、スパン37.5m)が作られ、1888年にはG.P.H.エッゲルトによってフランクフルト・アム・メイン駅(スパン構成55.8@3=167.4m)が作られたのを皮切りに、ドレスデンなどドイツの大都市において次々作られることとなり、ライプチヒ駅(1915年、スパン構成44.8@6+14.9@2=298.6m)でそのピークを迎える。また、アメリカの大都市においてもこの型式が好まれ、フィラデルフィア・ブロードストリート駅(1893年、スパン91.4m)などに採用されることとなる。



写真8 アレクサンダープラッツ駅

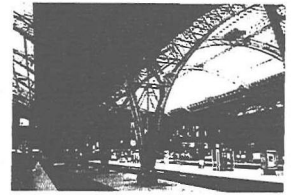


写真9 ライプチヒ駅

c) まとめ

トレイン・シェッドの構造発展の経年変化が与える意味は、ゲブルーフとアーチーフでは根本的に違う。ゲブルーフでは、ポロンソートラスの細い架構部材に端的に表れているように、視界を遮るタイ・バーの印象を軽減して、屋根を軽快に見せるということと同時に、壁に掛かる荷重を減らしてスパンを伸ばそうとするスタンスが追求されている。それに対しアーチーフでは、部材の密度が薄く軽快な印象のクレセントトラスから、アーチライズをあげ、アーチ上部に部材が集中する重厚なアーチリブや3ヒンジアーチへと発展し、壁と壁を結ぶ屋根であったものが、壁から独立して一つの空間として自立しようとする。エンジニアリングによってもたらされた空間を壁を中心とした建築と調和させようとするのがゲブルーフなら、その構造美を内部空間として独立させようとした空間がアーチーフのトレイン・シェッドであるということが出来る。しかし、その経緯は違うにせよ、同様に達成されたシェッドのグレージングから降り注ぐ光の、まばゆいばかりの大空間は、エンジニアリングのもたらしたこれまでにない空間であることは事実である。

	ゲブルーフ	アーチルーフ
支持型式	壁と一体の構造	独立
ルーフデザイン	軽快で繊細	重厚な構造美
空間の特徴	様式的建築との調和	独立した構造空間

表1 形態別支持型式と空間の特徴

(2) 大架構空間の誕生とトレイン・シェッド

a) 鉄製屋根架構の起源³⁾

1779年につくられた世界最初の铸铁橋によって、铸铁の大量生産が普及する。当時煩雑な火災に見舞われる木造小屋組にかわって屋根架構として表れるのは、劇場建築家ヴィクトル・ルイによるテアトル・フランセ（1786年）で、ここでは錬鉄製のクーポラが薄い壁によって支持されている。ブルトンとワットによるマンチェスターの紡績工場（1801年）では約8mのリブが登場するが、天井裏にあり内部からも見えない。1811年には建築家ベランジェと技師ブリュネによってパリ穀物倉庫が繊細なクーポラとして誕生し、これにはパリ北駅を設計したイトルフも参加していた。

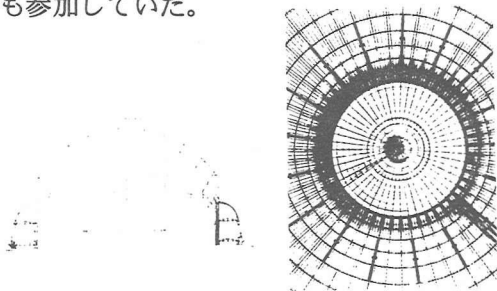


図3 テアトル・フランセ

写真10 パリ穀物倉庫

b) 温室と市場の展開⁴⁾

① J.C.ルドン～温室の理論家～

鉄とガラスの空間で重要なのが温室と市場でその発展の歴史は駅舎に先行していた。1817年に出版された「温室に関する所見」は鉄とガラスの構造物に決定的な影響を与えた論文で、錬鉄のサッシュバーを構成要素とし、屋根の曲線に添って力を伝達することによって曲げモーメントを消し、スラストのみが生ずるシステムを提案している。ここでは3ヒンジアーチのもととなる、補剛材を備えた湾曲し、上部の狭まった铸铁のルーフトラスや、铸铁のブレースガーダーのモデルが示されている。

Date	Name	Separate Spans (m)	Structure
1830	Liverpool Crown St	10.7	queenpost truss
1836	Liverpool Lime St.	16.8	queenpost truss
1837	London Paddington	9	kingpost truss
1839	London Nine Elms	7.5@3=22.5	kingpost truss
1839	London Euston	12.2@2+11+6=39.4	kingpost truss
1840	Bristol Temple Meads	22	hammerbeam
	Derby Trijunct	17@3=51	kingpost truss
1845	Newcastle Central	16.8@3=50.4	tie rod arched rib
1850	Liverpool Lime St. II	47	crescent truss
1852	Gare de l'Est	30	Polonceau arch
	Gare de Lyon	22@2=44	Polonceau truss
	Gare Montparnasse	18@2=36	Polonceau truss
	London King's Cross	32@2=64	arched rib
1853	Gare St. Lazare	40(Max)	Polonceau truss
1854	London Paddington II	21.3+31+20.7=73	arched rib
	Birmingham New St.	64.3	crescent truss
1861	London Victoria	39.6@2=79.2	tied lattice arch
1864	London Charing Cross	51.8	crescent truss
1865	Gare du Nord II	72	Polonceau truss
	London Cannon St.	58	crescent truss
1866	Berlin Ost	36.3	3 hinged arch
1869	London St. Pancras	73.2	rigid arch truss
	Berlin Schlesischer	36.6	crescent truss
1871	N.Y. Grand Central	61	rigid arch truss
1873	Philadelphia Reading	78	3 hinged arch
1872	Berlin Potsdamer	36	crescent truss
1874	Boston Park Square	39	rigid arch truss
1875	Glasgow Queen St.	51.8	tied lattice arch
	Glasgow St. Enoch's	64	rigid arch truss
	London Liverpool St.	9+33.2+33.2+9=84.4	Dion type
1877	York II	24.7+16.8+16.8+13.1=71.4	arched rib
	Budapest West	41.	Polonceau truss
1880	Manchester Central	64	rigid arch truss
	Berlin Anhalter	62.4	tied lattice arch
1885	Berlin Friedrich Str.	36.8	3 hinged arch
1888	Frankfurt am Main	55.8@3=167.4	3 hinged arch
	Philadelphia Broad St.	91.5	3 hinged arch
1889	Bremen	58.8	3 hinged arch
1894	Cologne	13.4+64+13.4=90.8	3 hinged arch
1898	Dresden	30.7+58.8+32+9=130.5	3 hinged arch
	Bordeaux St-Jean	57.6	lattice arch
1900	Gare d'Orsay	51.3	Dion type
1906	Hamburg	19.8+72.8+19.8=112.4	3 hinged arch
1915	Leipzig	14.9+44.8@6+14.9=298.6	2hinged arch

表2 トレイン・シェッドのスパンと構造の変遷

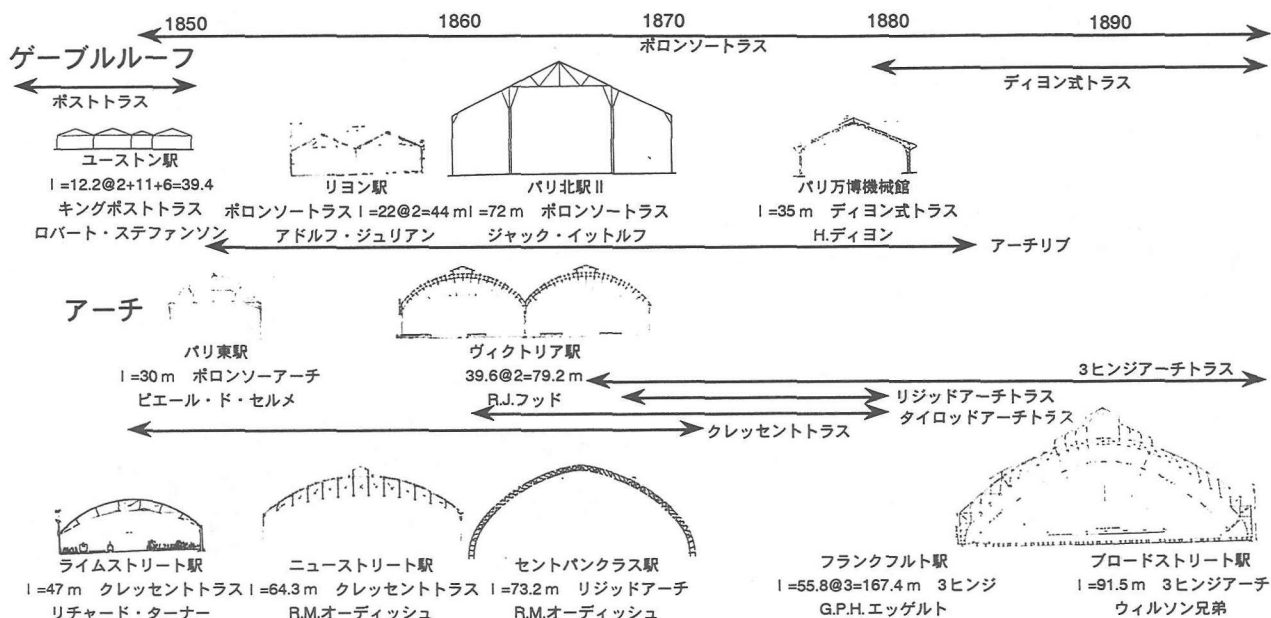


図4 トレイン・シェッドの形態別歴史の変遷

②チャールズ・フォーラー～市場設計の第一人者～

1827年に7年かけて完成したチャールズ・フォーラーによるサイアンハウスでは、用途別に使い分けられたシンプルなリングブレースのリブが考案される。ここに新しい材料に対する新しい美意識の目覚めを感じる事が出来るが、タイロッドはなく、まだ石造の壁に支持されている。彼はその後1831年に、リングブレースの円筒ヴォールトガラス屋根（後の鉄道駅で表れる）とを持つコベントガーデン、1835年にはこれとは対照的な壁のない9.6mスパンの鑄鉄屋根のハンガーフォード魚市場を建設する。

ヴォールトの廊下で構成され、その透明なマッサは遠近法の効果を内包している。



写真11 コベントガーデン



図5 ハンガーフォード魚市場

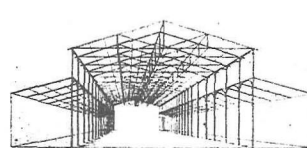


図6 マドレーヌ・マーケットホール

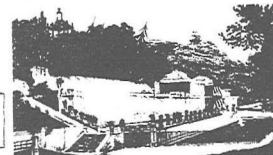


図7 パリ植物園温室

c) 温室の発展～エンジニアとアーキテクト～

①ジョセフ・パクストン～温室の実務家～

温室の理論家がルドンなら実務家はパクストンである。1840年に完成したチャッツワースの温室は畝と溝（写真12参照）を繰り返す木のリブで支えられたバレルヴォールトで構成され、それを鑄鉄の柱と梁で支持し、スラストは地下で結んで処理する構造を採用している。空間の質もさることながら、37.5m×84m×20.7mというスケールは当時の鉄道駅をしのいでいた。彼はこの作品で建築家デシムス・バートンと協働し、後に同じ技術を用いてクリスタル・パレスにおいて指導的役割を果たすことになる。

③フランスにおける温室と市場～鉄骨構造の普及～

フランスにおいては、1824年にM.G.ブーニーによって、三廊式の教会を想起させる空間構成が特徴のマドレーヌのマーケットホールがデザインされ、鉄においてもスパン12mのキングポストトラスが採用されたが、その最小限の部材による構造美の表現は、新古典主義のファサードで隠され外部からは見えない。温室に関しては1836年に大鉄骨の温室の原型ともいえるパリ博物館植物園の温室が、シャルル・ルオーによって作られるが、ここでは2つのパビリオンと階段状に2層並べられた4分の1円の

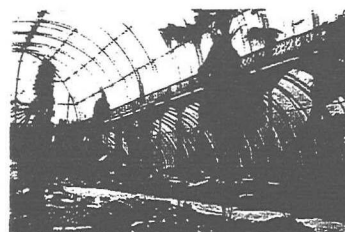


写真12 チャッツワースの温室

②リチャード・ターナー⁵⁾

～最初のガラス・エンジニアアーキテクト～

リチャード・ターナーは温室技師とされるが、このことを考えるときに温室建築家のデシムス・バートンとの関わりに注目してみよう。二人が協働した作品の著作権がどちらにあるのかということがよく議論されている。ターナーは1839年から建設が始まったベルファストのパームハウスの共作者（鉄部材と構造）として知られている。ターナーとバートンが協働するのはリージェントパークのウィンターガーデンで、バートンの木製のリブのドームと、畝と溝の屋根の提案を、ターナーは鉄骨構造とアプス（教会において内陣が外部に半円形に張り出したもの）の屋根に替えるようにと提言し、これが実現した。次の協働は、1848年に建設されるキューガーデンで、ターナーがレイアウト、バートンがプロポーションを受け持つこととなりデザインにも積極的に参加していた。このパームハウスでは、プレハブ部材を用い、より一層の標準化、単純化を進めている。また、力学的側面、温度による膨張などにも配慮し、構造にヒエラルキーを与えている。このようなシステムによって達成された透明性の強い空間は後にも先にも例がないほど美しい空間である。以上のことから考えて、ターナーは単にエンジニアという枠組みを超えて、鉄とガラスの特質とその芸術的可能性を十分知っていたエンジニア・アーキテクトとして位置づけることが出来るだろう。

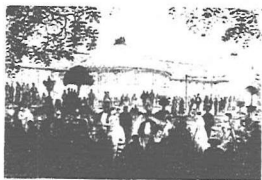


図8 リージェントパークの温室 写真13 キューガーデンの椰子園

③エクトル・オーロー

～内部化された外部空間の誕生～

このころフランスにおいて温室を設計していたのはエクトル・オーローで、1847年に完成したりヨンのウィンターガーデンは、8角形の鉄骨でできたホールをギャラリーが取り囲むという変化に富んだ構成であった。このギャラリーは鳥やお菓子などが売られたプロムナードであり、レストランやカフェ、温室も備えていた。1848年に完成したシャンゼリゼのウィンターガーデンは、長さ91m、幅55m、高さ20mで身廊と翼廊の十字平面で構成されてい

る。その石造のファサードと2列の鉄骨コラムに支持されたクロスヴォールトのリブは当時前例がないが、後の鉄道駅で見られる要素が既に含まれている。ここでもカフェ、ベーカリー、音楽室、噴水等があり、舞踏会やコンサートが催された。ジョセフ・パクストンがここを訪れ、その時大いに刺激を受けたことは想像に難くない。

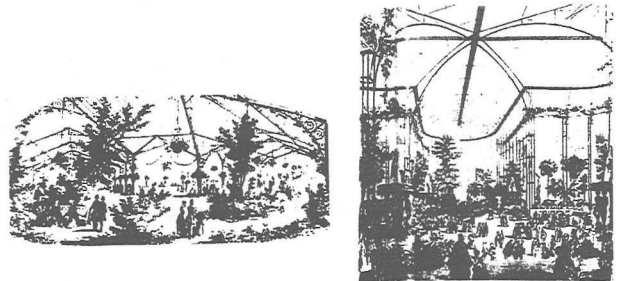


図9.10 リヨンとシャンゼリゼのウィンターガーデン

d) パリ中央市場とクリスタルパレス

①パリ中央市場の取り壊し⁶⁾

～市場の石造建築排除に貢献した駅空間～

1843年にパリ中央市場の設計を任命されたヴィクトール・バルタールが1845年に提出した案は、新古典主義の石造建築に鉄の屋根を載せるというものであったが、内部の構造が外から見えないと批判され、1853年には新たに知事に任命されたオースマンによって取り壊されている。ナポレオンは当時完成した東駅に相当感銘を受け、中央市場も駅のような傘状の構造物を希望した。

②フラシャとオーローのパリ中央市場コンペ案

～市場のプロトタイプの原型を与えたフラシャ案～

そこで、軽快さと透明性を持つ建築的解決を発見するために、新たにコンペが実施された。当時エンジニアの建築家アルフレ・アルマンとサンラザール駅を完成させた鉄道技師ユージェヌ・フラシャは2つの案を提出し、とくに1853年のフラシャ案（2等）では、採光のため頂部がピラミッド型に狭まる機能的なデザインのパビリオンが分棟形式で並び、そのスパンは79.2mであった。ここでは、トレイン・シェッドに用いられるポロンソートラスが、1854年に再びバルタールによって設計された実施案に影響を与えた。これに対し、エクトル・オーロー案（1等）は91.4mのタイバーを用いずにアーチを架けるもので、何十年も先にやっとな実現可能な案であった。しかし、そのファサードは、アーチの窓を大きくとり、中の機能を外に表したデザインになっている。彼の原理は1855年のパリ万博の本館で使

用される。実際に建設されたパリ中央市場案は、コンペ案をつぎはぎにしたような案であるが、オースマンとナポレオン三世の助力もあり、1878年までに完成された。パリ中央市場はその後の市場のデザインに影響を与え、多くのコピーが氾濫することとなる。

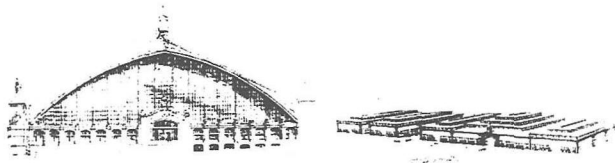


図11.12 オーロー(左)とフラシャ(右)のパリ中央市場コンペ案

③オーローとターナーのクリスタルパレスコンペ案 ～教会をモチーフとした鉄骨構造による大空間～

1851年に実施されたロンドン万国博覧会のメインパビリオンであるクリスタルパレスの245案の中にも、実現に至らない魅力的な案があった。1等案はエクトル・オーローで、鋳鉄構造のトランセプトを持つ5廊構成で、そのファサードに大きくとられたバラ窓によって内部空間が暗示され、その内部空間は自身のシャンゼリゼのウィンターガーデンを思わせる。2等案はリチャード・ターナーで、オーロー同様大空間を提案していて、全体を錬鉄の幅124mの円筒ヴォールトで覆い、さらに内部を3廊構成にした身廊に、トランセプトを交差させ、交差部にドームを載せている。リチャード・ターナーは1847年にダブリン・ブロードストーン駅、1850年にリバプール・ライムストリート駅のトレン・シェッドを完成させているが、自身が確立した技術と構想をより大きなスケールで実現したい、というエンジニアの欲求を垣間見ることが出来る。ターナーはこのあと内部に鉄道を敷いた439m×323mも5つのドームをもった長方形の温室を企画し、再度委員会に交渉するが結局コスト面から棄却される。

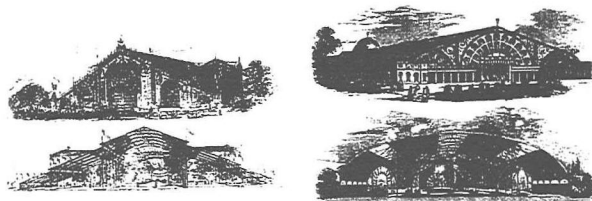


図13.14 オーロー(左)とターナー(右)のクリスタルパレスコンペ案

④クリスタルパレス⁷⁾

～技術・空間の鉄道駅への適用～

1851年のクリスタルパレスは、温室技師のジョセフ・パクストンと鉄道技師のチャールズ・フォックスが中心となって設計・施工されたものであるが、

委員会 (Building Committee of Royal Commission) のメンバーにはパディントン駅のI.K.ブルネルや、バーミンガム・ニューストリート駅やセントパンクラス駅の設計を行った温室技師のR.M.オーディッシュが含まれていた。また、クリスタルパレスの施工は、パディントン駅と同じフォックス・ヘンダーソン社であった。ターナー案が棄却されたあと、委員会が出した案にはブルネルによるドームが載せられているが、実用的でないという批判にあう。実際完成されたクリスタルパレスは棄却されたコンペ案の影響を受けた、身廊・側廊・トランセプトという構成であるが、そのヴォールトは、パクストンがチャッツワースの温室で用いた型式の22mの合板で、構造的に特筆することはない。むしろ、部材のモジュール化、プレファブリケーションによる迅速な現場施工、組織だった現場管理、軽量化、機械化など現代建築の特質を有している鉄とガラスで出来た最初の大建造物であるということが重要である。実際サン・ピエトロ寺院の4倍の広さの建物がわずか6ヶ月で実現している。しかし、その距離や大きさの概念を持たない空間の芸術性は、当時の人々に普及したものと思われる。このクリスタルパレスこそが、その後の鉄道エンジニアのトレン・シェッドの建設にそのシステムや技術、ひいてはそのシンボリックな空間に至るまで決定的な影響を与えたといえる。

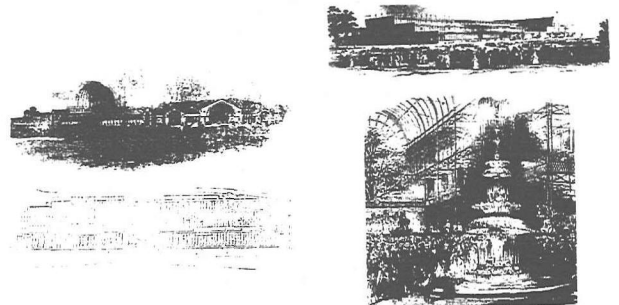


図15.16 委員会によるクリスタルパレス案(右)と実施案(左)

e) パリ万博機械館における構造的発展⁸⁾ ～フランスにおけるアーチルーフの発展～

1855年から1889年までのパリ万博機械館の変化は、トレン・シェッドのところでも述べたのと同様に、アーチが壁構造から脱却し、構造的に自立するための技術史そのものであるといつてよい。1855年のパリ万博工業館は2スパン48mで最初の錬鉄製のトラス梁がヴォールトに用いられた例で、ヴォールトの両端に巨大な迫持ち台を配置してスラストを処理するというゴシック構造の原理であった。エッフェルがその構想を作ったといわれる、1867年のパリ万博機械館は長軸490m、短軸386mの7個の

同心の楕円ギャラリーの一番外側で、スパンが35 mの格子状のヴォールトは天井より高い側面の柱から吊られていた。1878年のパリ万博では、ディオン式トラスが登場し、これによりゴシックヴォールトの型式にとらわれない大スパン構造を可能とし、実質的にタイ・バーが消滅する。これらの技術の終着点は1889年のボザールのローマ大賞建築家デュテルと技師コタンサンによるもので、身廊はスパン115 m、ライズ43.5 m、長さ420 mの3ヒンジアーチで、側廊は小アーチの並ぶ構成で、これと全く同じ空間構成が1906年のハンブルグ駅で実現している。イギリスやドイツのトレイン・シェッドで見られたアーチルーフ発展の舞台は、フランスにおいては博覧会であったといえる。

f) トレイン・シェッドの起源とその発展のまとめ
 図18は温室、市場、駅舎、及びクリスタルパレスの技術的發展と相互の影響、及びエンジニアの関係を表しているが、これによると、19世紀の初めに火災に対する木材に変わる屋根架構としてクーポラやリブとして発展してきた鉄が、特に温室において、理論家ルドンによって構造的進歩を遂げ、実務家のパクストン等によって普及し、さらにその空間的価値は、エンジニアアーキテクトのリチャード・ターナーの材質を熟知した芸術的空間と、エクトル・オーローの内部化された壮大な外部空間によって広く知れわたるところとなった。1850年前後にこの影響力のある2人が、重要なコンペであるクリスタルパレスとパリ中央市場のコンペに入賞し、実際のクリスタルパレスにも、ジョセフ・パクストンを中心に集まった鉄道技師達が、そこで経験した技術やシステム、ひいてはそのシンボリックな空間を鉄道駅のトレイン・シェッドに反映させていったということがいえる。また、パリ中央市場においてはトレイン・シェッドによる空間が市場に導入され、石造

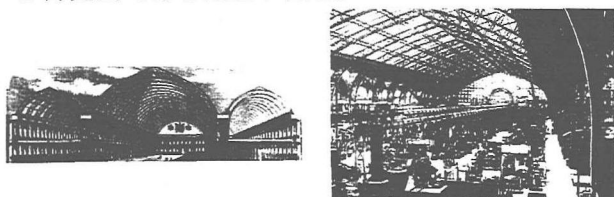


図17 パリ万博機械館 (1855年) 写真14 パリ万博機械館 (1889年)

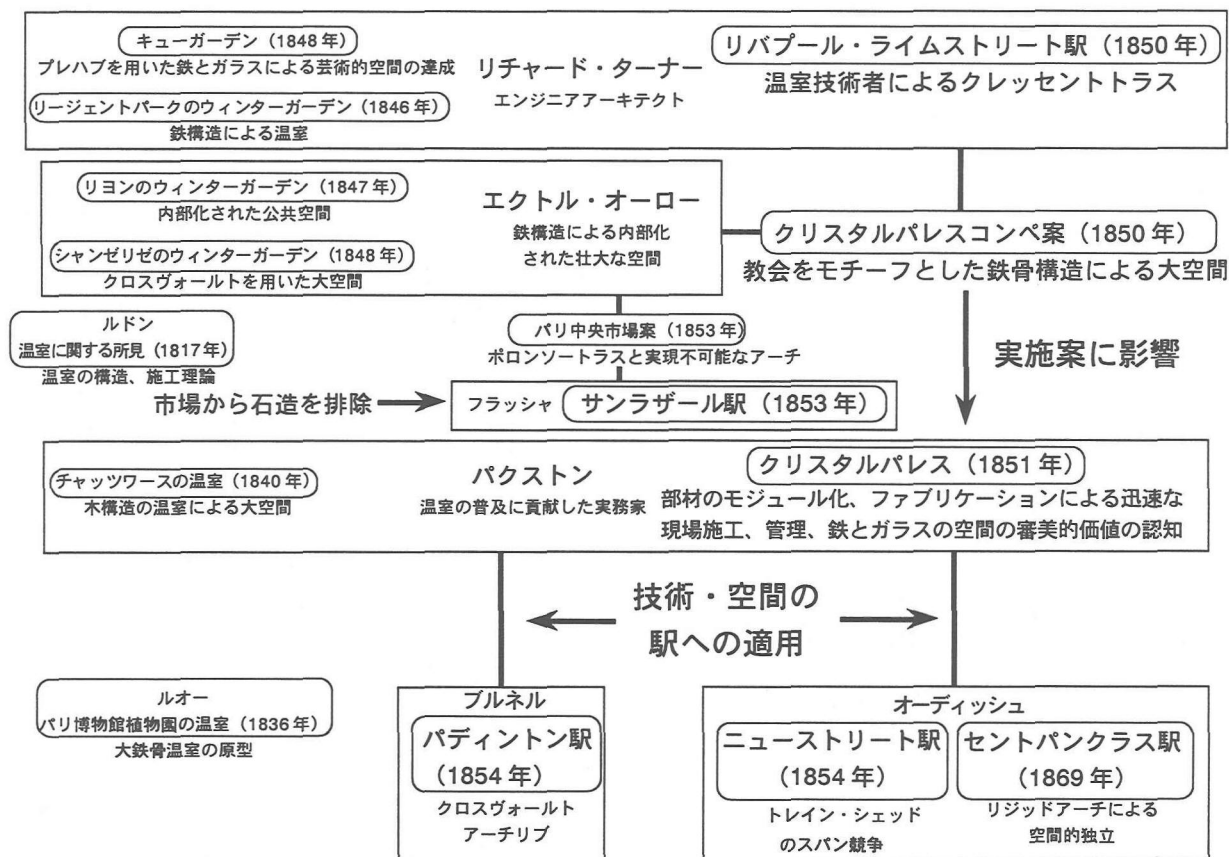


図18 温室・市場・駅舎及びクリスタルパレスの技術的發展と相互の影響、及びエンジニアの関係

のファサードで覆うのが慣例であった市場のデザインを変革した。さらに、フランスにおいてパリ万博博覧会機械館の一連の構造的な挑戦は、同時期のイギリスやドイツのアーチルーフの構造的発展と類似し、かつ影響を与えたこともわかる。総じていえることは、古典主義の模倣によって行き詰まっていた様式建築にかわって、鉄とガラスの壮大で透明性のある、内部とも外部とも区別がつかないエンジニアリングのもたらした空間が、その卓越した技術とともに、新たな審美的な対象として認知されていったというであり、そのことは当時の文人達を筆頭とした数々の賞賛をみれば明らかである。

4. 本屋とトレイン・シェッドとの関係の歴史的推移

(1) 本屋とトレイン・シェッドの関係による駅舎タイプ分類

3章で明らかにしたような経緯を経て発展した、新しいエンジニアリングの空間であるトレイン・シェッドが、様式的な本屋のデザインにどのような影響を与えたかを知るために、現地調査、図面、写真などをもとに欧米の駅舎のダイアグラムを作成し、本屋とトレイン・シェッドの配置タイプとして「遊離型」「一体型」「直列型」「並列型」「サンドウィッチ型」「凹型」の6タイプを得た。さらに、本屋のファサードや側壁が、背後のトレイン・シェッドを隠している場合を「本屋型」、トレイン・シェッドの一部がファサードに露出したり、アーチの半円窓やゲブルのグレージングでトレイン・シェッドの存在を暗示したりして、トレイン・シェッドがファサードの中心となっている場合を「シェッド型」として分類し、合計で9つの類型を得た。ここで「遊離型」は、古典様式建築の本屋とトレイン・シェッドが離れていて、デザインの中心は、トレイン・シェッドにあると考えて「シェッド型」とし、「サンドウィッチ型」は様式建築にトレイン・シェッドが挟まれているので「本屋型」、「一体型」は実質的に本屋とトレイン・シェッドが区別できないので「シェッド型」の駅舎タイプに分類した。

(2) 駅空間の中心としてのトレイン・シェッド～駅舎タイプと構造型式の歴史的推移～

図19はトレイン・シェッドの構造型式と駅舎タイプを表し、下に行くほどトレイン・シェッドがデザインの中心となる駅舎タイプとなっている。構造

型式の発展と駅舎デザインにおけるトレイン・シェッドの比重は大きく二つに流れに別れる。一つはフランスの並列配置やイギリスの駅舎を中心とした「本屋型」への流れと、フランスの「シェッド型」駅舎タイプからドイツへとつながる「シェッド型」への流れである。

a) 「本屋型」の流れ

「本屋型」への流れは構造の発展が本屋のデザインに影響を与えていないことを示している。フランスの並列配置においては、ポロンソートラスから壁を一面持たない柱支持の「ラチスアーチ」に進化しても依然として、様式建築をそのファサードに採用している。イギリスにおいては、クレッセント・トラスからタイ・ロッドアーチトラス、リジッドアーチへと構造空間が自立していくにも関わらず、本屋はゴシック様式である。

b) 「シェッド型」の流れ

それに対して「シェッド型」への流れは、構造の発展による空間の独立が駅舎デザインにも反映されていることを表している。フランスにおいては、ポロンソートラスを一貫して採用し、構造的には壁に支持されているのにも関わらず、パリ東駅（1852年）など、初期のころからファサードにアーチのモチーフを採り入れたデザインを展開し、それはポロンソートラスの発展型であるディヨン式トラスのトゥール駅においても継承される。やがて、このファサードのデザインはドイツにおいてクレッセント・トラス、タイ・ロッドアーチトラスにおいて展開される。そして、タイ・ロッドアーチトラスのアンハルター駅の流れは、構造的に独立した3ヒンジアーチの流れに行き着くのである。ここからは、壁が被膜化し、アレクサンダーブラッツ駅のように本屋とトレイン・シェッドが一体になったものと、フランクフルト・アム・マイン駅のように同じ側壁を持つものにわかれる。さらに後者は、並列配置のプレーメン駅や直列配置のハンブルグ駅のようにトレイン・シェッドを外部に表し、本屋を取り込み駅舎デザインの中心となっていくタイプと、ライプチヒ駅のように古典様式のファサードを持つものに別れていく。

c) 「シェッド型」がもたらした建築史的意義

「シェッド型」の発展経緯がもたらす意味は、これまでは、石造の様式建築のファサードにトレイン・シェッドをどのように反映させるか、といったデザイン論理が、構造的に自立することによって、トレイン・シェッドの空間に古典様式を従属させていく

構造型式としての発展軸 →

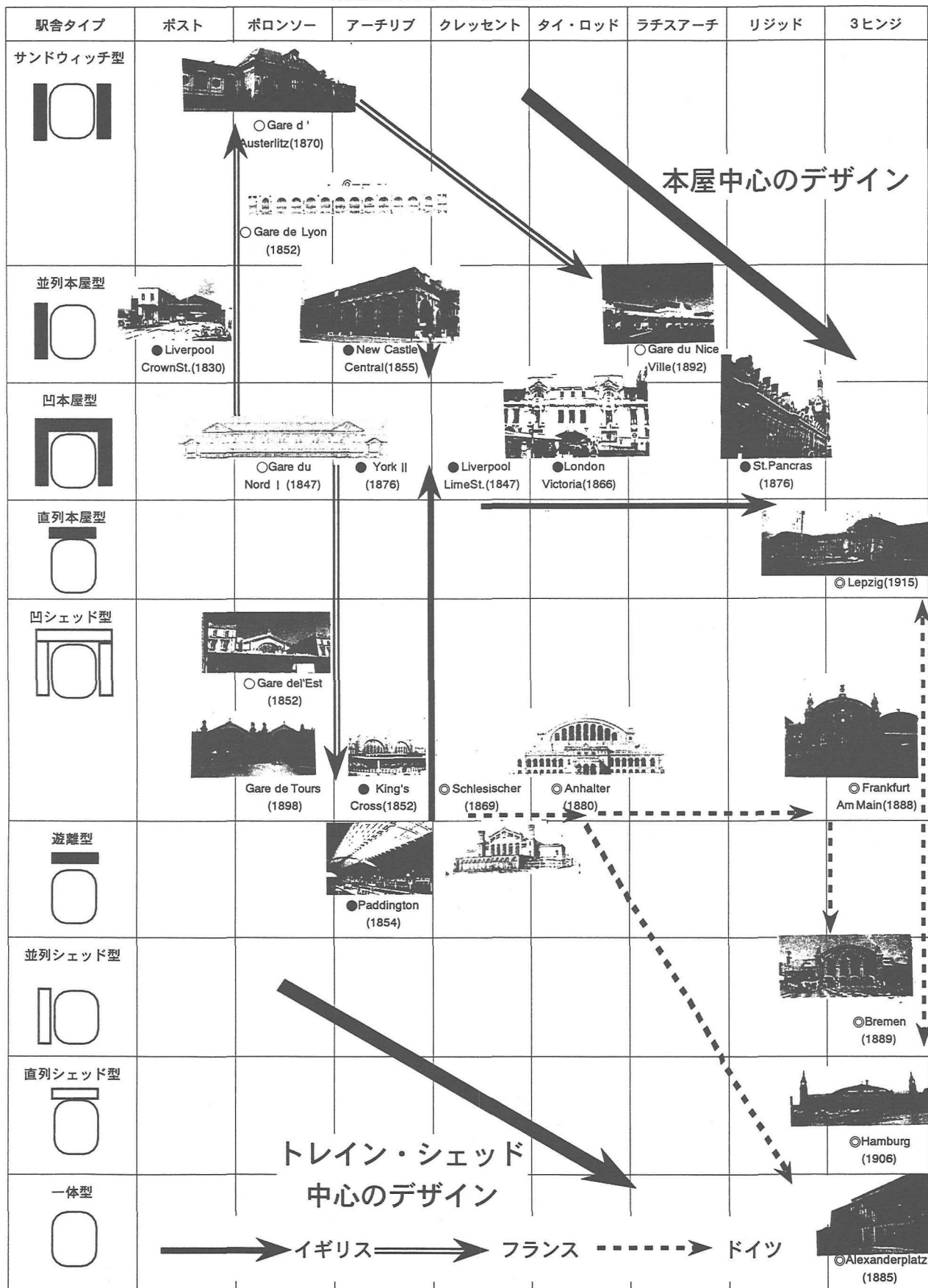


図 19 トレイン・シェッドの構造型式の発展と駅舎タイプの歴史的変遷

という、デザインの中心の逆転が見られる。これは駅舎という公共性の強い都市的な施設において、トレイン・シェッドというエンジニアリングによる空間が、様式建築にはないスケールと構造美の表現として、建築表現の上で新たな可能性を開いたということを意味していると考えられる。その空間の普遍性は、例えば1980年代からの建築のハイテック・スタイルとして、ホール空間や駅や空港といったターミナル施設などの大空間に、同質の空間として再現されていることから確認できよう。それが、ミースやコルビュジェらモダニズムの建築家が提唱するインターナショナルスタイルやユニバーサルスペースに先行していることが重要である。

(3) 国別駅舎タイプの経年変化

このようなデザインの流れの分化はどこに起因するのかを明らかにするために、各国別にその背景を探る。

a) イギリス イギリスの駅舎は基本的にゴシック様式の「本屋型」が多い。それは当時ヴィオレ・ル・デュクやA・W・ピュージンによって推進されていたゴシック・リバイバルの影響で、イギリスの公共建築がほとんどゴシック様式であったことと大いに関係がある。すなわち、ゴシック様式はアーチルーフのトレイン・シェッドにあわせるファサード・デザインではなかったのである。イギリスにおいて本屋はホテルを兼ねていることが多く、本屋とトレイン・シェッドは別々の建物と考えられ、駅機能はトレイン・シェッドに属し、本屋は都市に対する顔として様式建築を当てていたということが出来る。また、セントパンクラス駅とロンドンのゴシック聖堂ウエストミンスター・アベイの側面における類似性は、そのトータルデザインのモチーフとして教会を想定していたと考えることも出来る。このような、クレッシェントトラスからリジッド・アーチまでの構造の発展によるトレイン・シェッド空間の自立が本屋のデザインに反映されてないことの背後には、エンジニアリング空間の価値を認めない建築家と、技術的なチャレンジを果敢に試みるエンジニアとの相克を指摘することが出来る。また、1870年代からイギリスではリジッドアーチにかわって、温室で発展した畝と溝を繰り返す構造的に自立したフラットルーフを用いるようになる。しかし、3ヒンジアーチとは違いシェッド空間の自立が、本屋デザインに影響を全く与えていない。

b) フランス これに対してフランスの駅舎のデザインに影響を及ぼすのはエコール・デ・ボザールである。ゴシックを徹底的に排除した教育は、鉄という材料といかにうまく調和したデザインを行うかということに重点が置かれていた。ボザールの出身者にはパリ北駅のイトルフ、トゥール駅やオルセー駅のヴィクトール・ラルー、パリ中央市場のヴィクトール・バルタル等が名を連ね、駅舎以外にも1861年のサン・ジュヌヴィエーブ図書館や1875年のフランス国会図書館の閲覧室を、エレガントな鉄を用いて実現したアンリ・ラブルーストがいるし、1889年のパリ万博機械館や1900年のグラン・パレ、プティ・パレもボザール出身者の設計によるものである。イギリスやドイツ、あるいは、自国の一連のパリ万博で発展したアーチトラスという構造的表現的な材料に頼ることなく、フランス鉄道の技術でより軽快なポロンソー・トラスを用いて、多くの機能とそのファサードに表した「シェッド型」の駅舎を作ったことは、ボザール教育の影響が大であることの裏付けである。また、フランスでは1900年頃から構造的に自立したラチスアーチを用いるようになるがこれは、多くは通過駅でトレイン・シェッドを様式の本屋で隠している。シェッドはここでも屋根として用いられる。フランスの駅舎はロマネスクやビザンチンの様式を大空間の舞台として用い、様式と構造の折衷様式といえるデザインを展開した。

c) ドイツ

ドイツは、タイ・ロッド・アーチトラスやクレッシェント・トラスの時には、アーチのモチーフも繰り返すファサードデザインをとっていたが、3ヒンジアーチトラスが開発されるやいなや、トレイン・シェッドを積極的に独立空間として外部に表し、構造と様式の調和を目指していたといえる。つまり、イギリスで発展したトレイン・シェッドの構造的自立はドイツにおいて完成されたのである。その過程は、同じ3ヒンジアーチを用いたフランクフルト・アム・メイン駅とハンブルグ駅を側面から見たときにははっきりする。前者が石造の側壁を外部に表現しているのに対し、後者は72mの鋼鉄アーチとパットレス部の小アーチ列を都市に対する顔としている。しかし、フランスと根本的に違うのは、アーチトラスという構造的表現的なモチーフを積極的に空間表現として導入し、自立させてしまったことである。

4.結論と今後の課題

(1) 結論

a) トレイン・シェッドの構造の発展とその意味を、屋根の形態別に整理、分析することで、1) ゲーブルルーフは様式建築との調和を目指していた。2) それに対し、アーチルーフは独立した構造空間を目指していたことを明らかにした。

b) アーチルーフのトレイン・シェッドの大架構誕生、発展の背景には、ターナーとオーローという2人の温室技師が提示した教会をモチーフとした大空間を、プレハブ化された施工システムでクリスタルパレスとして実現した、パクストンをはじめとするクリスタルパレスに集結した鉄道技師達が、その後そのシステムと空間を駅に適用したという事実があったことを明らかにした。

c) 本屋とトレイン・シェッドの関係の歴史的推移は、1) イギリスを中心としたシェッド空間の独立を本屋のデザインに反映しない流れと、2) トレイン・シェッドを反映したフランスのファサードデザインを受け継ぎ、さらにイギリスの構造的発展を自立した構造空間として完成させ、トレイン・シェッドをデザインの中心におくドイツを中心とした2つ

の流れがあることが分かった。特に後者はエンジニアリングによるユニバーサルな空間として建築家の提唱するモダニズムに先行していることが重要である。また、これらのデザインが2つに分かれた理由を社会的背景に注目して各国別に明らかにした。

(2) 今後の課題 トレイン・シェッドの発生理由については様々な解釈の可能性があるが、それを多面的な分析によって考察することである。

本研究は(財)東日本鉄道文化財団の研究助成金による研究成果の一部である。ここであらためて謝意を表したい。

脚注及び参考文献

- 1) トレイン・シェッドの完成年、スパンなどは主としてC.L.V.Meeksの論文The Life of Form:A History of Train shed Architectural Review '51による。
- 2) バリの駅舎に関しては、「バリの終着駅」東京ステーションギャラリー'90に多くの図版、史実が詳しく述べられている。
- 3) 「空間・時間・建築」S.Giedionp223-225
- 4) House of Glass Kohlmaier and sartory The MIT Press'86 の5.The Iron Skelton(p77-137)に温室を中心とした鉄骨構造史の詳細が記されている。
- 5) Richard Turnerに関しては、John Hixの論文Richard Turner Glass Master Architectural Review Nov'72で彼の建築家的側面を指摘している。
- 6) Architecture in France 1800-1900 Bertrand Lemoine Abrams '98 p172-174にはパリ中央市場成立の経緯が述べられている。
- 7) Technics and Architecture C. D.Elliott The MIT Press'94,p98にはパクストン、フォックス&ヘンダーソン、オーディシュの関係が述べられている。
- 8) 前掲3) p313-334参照

19世紀から20世紀前半のヨーロッパの駅建築空間～駅本屋とトレイン・シェッドの関係に注目して～

金井 昭彦, 天野 光一, 中井 祐

駅空間を構成する要素として、様式空間の本屋と機能的空間のトレイン・シェッドがあげられるが、本研究ではトレイン・シェッドの構造的発展が目指した空間を形態別に明らかにした後、トレイン・シェッドが温室技師の提案した教会をモチーフとした大空間を、その技術・システムとともに鉄道・温室技師が適用したことにより発展したことを明らかにした。さらに、本屋とトレイン・シェッドの関係の歴史的変遷及びその背景を明らかにし、建築史におけるトレイン・シェッドの位置付けを示した。

A Research on the Architectural Space of Railway Stations of Europe from the 19th century to the first half of 20th century ~Focusing on the Relationship between Main building and Train shed~

Akihiko KANAI, Koichi AMANO, Yu NAKAI

We can define the space of railway stations as a combination of the main building, space of style, and the train shed, space of function. We aim to clarify what kind of space the structural development of train shed wanted to realize and found out the fact that the development of train shed was due to conservatory engineer's ideas of big space originated from cathedral and after that some of railway and conservatory engineers adopted its techniques and systems of construction. Finally, we examined the historical transition of the relationship between main building and train shed and its backgrounds and located train shed's position in architectural history.