

知ってますか
技術の

あれ
これ

16

I.K.ブルネルの魅力(3)

万国博覧会とパディントン駅

三浦 基弘

MIURA Motohiro

元大東文化大学講師
土木学会100周年記念誌編集委員



ロンドン万国博覧会とI.K.ブルネル

日本人にとって「万博」というと、1970年の「大阪万博」と同義といっても過言ではないであろう。「人類の進歩と調和」をテーマに掲げ、「太陽の塔」(岡本太郎製作)、「月の石」,「お祭り広場」など、多くの年配者の記憶に、いまだに残っているのではなかろうか。そして、この万博は6,421万8,770人という入場者数で世界の万博史上の大記録であった(写真-1)。しかし、40年後の2010年、上海万博では7,300万人の入場者数になった。因みに3番目は、1967年のカナダのモントリオール万博で、5,499万0,000人。



写真-1 大阪万博1970 (撮影:大橋富夫)

世界最初の万国博覧会は、1851年のロンドンで開催された。世界に先駆け、産業革命をなすとげ、大英帝国を築いた威信を示すため、ヴィクトリア女王の夫アルバート公の勅命によって開催されたものである。公が総裁を務める王立委員会(写真-2 Royal Commission 委員長 ロバート・スティーヴンソン、書記長 マッシュュー・ディグビー・ワイアット)の下部組織、会場建設委員会は1850年、会場設計図のコンペを行った。現在では応募期間1年という長さは考えられないが、245の案が寄せられたという。

最終的に担当したのは、土木技師チャールズ・フォックスの協力を得てジョセフ・パクストン(写真



写真-2 王立委員会(The Royal Commission for the Exhibition of 1851)

ほぼ中央に座っているのがアルバート公(Prince Albert)。向かって右端に立っているのが、R.スティーヴンソン(委員長Robert Stephenson)。その左がロバート・ピール(Robert Peel政治家)、そのとなりがジョン・ラッセル卿(Lord John Russell首相。孫のひとり哲学者のバートランド・ラッセル)。アルバート公の左で、テーブルに指を指しているのがジョセフ・パクストン(Joseph Paxton)。背を向けて座っているのが、ウィリアム・キュービット(William Cubitt土木学会会長で万博建設委員会の議長)。その左の立っているのがチャールズ・フォックス(Charles Fox土木・鉄道技師)といわれている。左端に立つ3人中、右端がヘンリー・コール(Henry Coleロンドンの記録管理所の館長補佐。編集者。世界初のクリスマスカードを発案)。右端で座っているのがダービー卿(Lord Derby政治家)。



写真-3 Joseph Paxton (1801-1865)

—3 Joseph Paxton) がデザインしたものに決まった。パクストンは技術者でもなく、造園家で温室を中心とするガラス建造物の専門家であった。19世紀初頭までにイギリスの植民地は世界中に広がり、熱帯地域の植民地から送られてくる珍しい植物を育てるために、多くの温室が建設された。建築家のデシマス・バートン (Decimus Barton) と鉄工技師 (iron maker, iron founder) リチャード・ターナー (Richard Turner) が協力して設計したキューガーデン (Royal Botanic Garden, Kew) のパームグリーンハウス (Palm Green House) は、代表的な温室のひとつであり、パクストンもその分野の専門家のひとりであった。彼が有名になったのは、デヴォンシャー公爵 (Duke of Devonshire) のチャッツワースの大温室 (図-1 Chatsworth Green House) を建設し、キューガーデンでも栽培が思うようにできなかった熱帯植物の大睡蓮の育成に成功した実績があったからである。世界で初めての万国博覧会という国際的な行事であるため、最初からパクストンの案が採用されたわけではなかった。当初はI.K.ブルネル (以下 ブルネル) がメンバーに加わった王立建築委員会による案 (図-2) が提出されたが、伝統的な様式デザインで、工期やコストなど技術的にみて、現実性のない案であった。最終的にパクストンの案 (図-3) が採用されたのは、この建築が博覧会会場という仮設的なもので、工期とコストが最優先されたからである。実施案は中央部にヴォールトをもつ古典的なデザインに見えるが、これは敷地内にある3本の榎の木を残すために付け加えられたもので、初期の案には存在しなかった。これにはドラマがあった。この建築事業を請け負ったフォックス・アンド・ヘンダーソン社が、榎の木を切ろうとしたとき

に、猛烈な市民の反対運動があった。反対の声の激しさが増すにつれて、万博開催そのものが危ぶまれるまでになった。困ったパクストンは機転をきかし、あのチャッツワースの大温室と同じように、半円形の屋根の袖廊部 (transept) を取り付けることにして、榎の木を伐採を避けたのである。この際、ブルネルの思いがけない行動があった。自らハイド・パークに出かけ、榎の木の高さを測り、その結果をパクストンに知らせたのである。「自分が手掛けた設計案に花を持たせたいのは当然だが、貴兄にできるだけ情報を提供するのにやぶさかではない」といったブルネルのフェアな心意気にパクストンが感激したのは無理もない。パクストンが、「ブルネルのほうが、ステイーヴンソンよりジェントルマンで公正な人物」と評するのはこの行動のひとつを指しているのであろう。一方で、総裁のアルバート公は工事現場を視察に訪れ、職人たちの労をねぎらうため多量のビール樽 (250ガロン) を差し入れた。仕事を仕上げるため、一刻を争う監督のフォッ

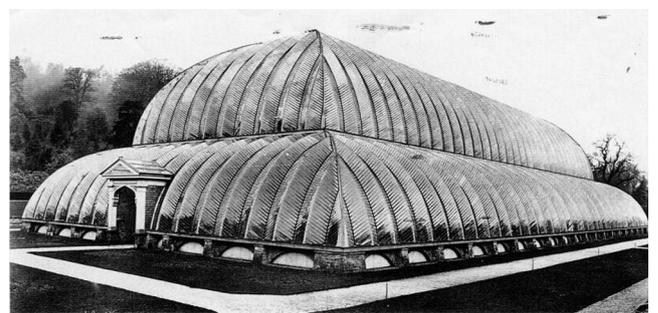


図-1 チャッツワースの大温室 (Chatsworth Green House)

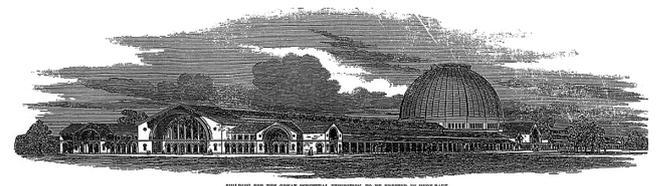


図-2 王立建築委員会的水晶宮案

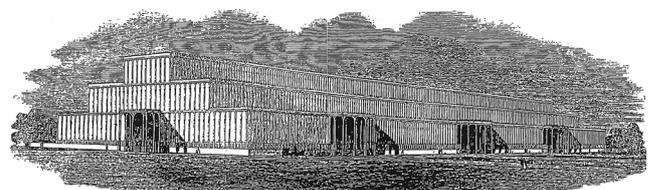


図-3 ジョセフ・パクストンの水晶宮案

クスは渋い顔であったが、職人たちは大喜びであったという。

この水晶宮は巨大な温室構造になっており、しかも工期が短い。それまでの石やレンガを積み上げる建築構造物とは異なり、当時の最新技術でつくられた鉄とガラスでの構造物。工場で製造された部品を現地で組み立てるといって、今でいうプレハブ工法で、工期が短縮されたのである。1850年7月30日に起工し、8月に基礎工事が始まる。9月26日に最初の柱が打ち込まれ、

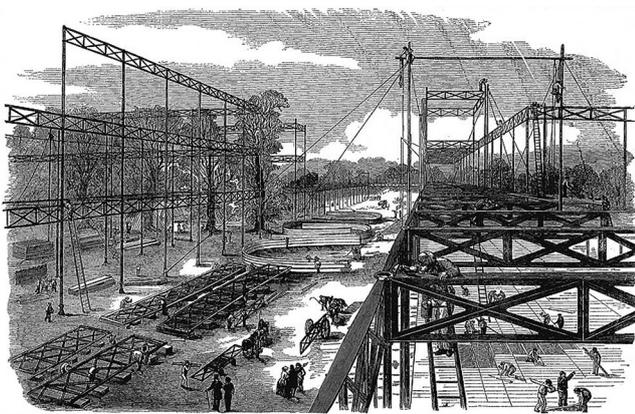


図-4 下層の鉄柱部の工事中

11月には下層の鉄柱部（図-4）が完成。12月には、建物の特長である30万枚のガラス張りの工程に入り、翌年の4月中旬に竣工することができた。この建物は、実に長さ564メートル（はじめは1848フィートで設計されていたが、万博開催年にあわせて1851フィートに変更された）、幅124メートル、高さ19.5メートルであった。補足をするに、中央に榆の木を切らないため、32.9メートルの半円形の袖廊部があった。用いた鑄鉄380トン、ガラスが30万枚という大建築であった。当時としては画期的な工法で評判になり、市民に工事の見学料として5シリングをとり、かなりの収入を得たという。水晶宮の工事は、当時の建築技術の最先端をいっており、第1回万博に相応しい展示物のひとつであった。もうひとつ、万博期間中、人気を呼んだバーミンガムのF.&C.オスラー社の水晶噴水（図-5 The Crystal Fountain）が、展示された。こうして、このロンドン万国博覧会（The Great Exhibition of the Works of Industry of all Nations）は、1851年5月1日に開催された（図-6）。場所はハイド・パークのサーペントイン池の南側一帯であった。10月21日まで、日曜日を除いて141日にわたって開催され、入場者は延べ人数603万9,195人、1日平均4万人強であった。入場者からの収入総額は52万ポンド、総支出額33万ポンド。18万ポンド強の収益があり、これから5千ポンドをパクストンに表彰金として送り、残りは科学博物館、自然史博物館などの建設資金に使われたという。

著述家L.T.C.ロルトは、水晶宮についてプルネルのことばを引用しながら、次のように述べている。“It

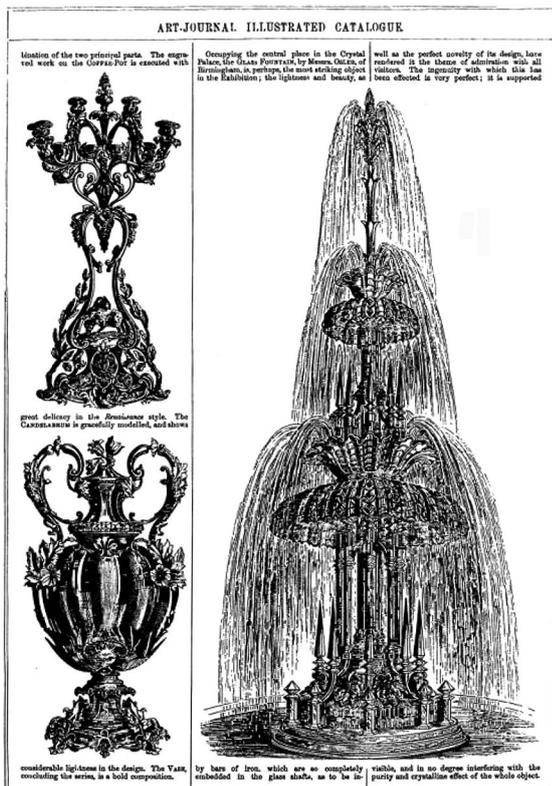


図-5 水晶噴水（The Crystal Fountain）



図-6 万国博覧会の開会式典

says much for the qualities of Stephenson and Brunel that they at once recognized and acknowledged the superiority of Paxton's proposal over their own committee's design. 'He proposed that mode and form of construction of building which appeared on first sight ...the best adapted in every respect for the purpose for which it was intended', wrote Brunel, while 'admirable' was Stephenson's terse endorsement. Paxton was not an engineer and his plan of the proposed building, though it determined the overall dimensions, was what we should now term a feasibility study." [拙訳 ロバート・スティーブソン (註 鉄道技師のジョージ・スティーブソンの息子) とブルネルが、自分たちの委員会の案よりもパクストンの案のほうが、優れているとすぐ気がつき、認めたことは、ふたり (R.スティーブソンとブルネル) の優れた特性を物語っている。「彼 (パクストン) は、一見して即座に・・・その意図された目的にあらゆる点で最も適っていると思われる建築の様式と形態を提示した」とブルネルは書いている。一方、スティーブソンは、「お見事」という簡潔な褒めことばであった。パクストンは技師ではない。彼が提案した建物の計画は、総体的な寸法が決められているだけであるが、われわれが今いう、フィジビリティ・スタディ (実現可能案) であった]。

1872年8月17日、岩倉具視一行の使節団がこの水晶宮を訪問している (『特命全権大使 米欧回覧実記』第2巻 岩波文庫)。そして、ブルネルは、水晶宮から学び、パディントン駅の建設に応用する。成功裏に終わった万博終了後、水晶宮が取り壊されるのを惜しむ声が多く、解体されたのちロンドン郊外のシデンナム (Sydenham) の地に移築されることになった。その際、ブルネルが給水塔の設計を担当した。しかし1936年、警備員の火の不始末から、水晶宮は無残にも焼け落ちてしまう。

交通の発達と世界最初の鉄道建設

産業革命により、重くて量のかさばる鉄鉱石、石炭などを大量に早く、安く、安全に輸送する必要から交通部門で一大変革が起こった。18世紀後半に、運河を利用した舟運が大量の物資輸送に大きな役割を果た

した。運河建設は最初、石炭を運ぶ必要から始まったのだが、当時の石炭船は運河の左右岸を走る馬にひかれて運行した。運河が使われたのは馬車で運ぶよりも、はるかに少ない馬で大量に物資を運ぶことができたからである。しかし、スピードを求め、運河は鉄道に取って代わられるようになっていった。

1804年2月11日、南ウェールズのマーサー・ティビル (Merthyr Tydfil) のペニイダラン製鉄所 (Penydarren Ironworks) で、リチャード・トレビシック (1771-1833) が、初めてレールの上で、蒸気機関車を走らせた。機関車で合計10トンの鉄を積んだ動力のない貨車数輛を引く試運転に成功したのである。しかし低速で、しかも安全性に問題があり、すぐ実用化にはいたらなかった。

ジョージ・スティーヴンソン (1781-1848) は、1814年、トレビシックの蒸気機関車の欠点を改良し、さらに石炭運搬用の蒸気機関車の改良にも成功した。さらに1825年9月27日、スティーヴンソンの「ロコモーション号」が、35台の貨車と客車を引いて、ストックトンとダーリントン間、約40kmを時速約18kmで走った。これが歴史的な世界初の鉄道開通。この鉄道は、ダーリントン北部にある炭田地帯が良港に恵まれないので、ダーリントン付近を経由してティーズ川の港ストックトンまでの交通路を確保するためであった。この実現にはダーリントンの銀行家エドワード・ピーズの出資が不可欠であった。

しかし、「ロコモーション号」も石炭消費量が多く、採算が取れなかったため、さらに改良を重ね「ロケット号」を製作。この号は1830年に開通したマンチェスター・バーミンガム間を時速約40kmで走った。この成功に刺激されて、以後イギリスを中心にヨーロッパ大陸、アメリカ大陸にも鉄道網が急速に拡大し、鉄道時代に入って行くのである。交通機関の発達は、人、物資などの輸送の量、速度を飛躍的に増大させ、世界各地の時間的な距離を短縮し、世界の一体化をますます促進することになった。

I.K. ブルネルとパディントン駅

ブルネルが27歳のとき、技師として任命され、関わったグレート・ウェスタン鉄道 (GWR: Great Western Railway) の歴史的背景は、ブリストルの商人が熱望



写真-4 パディングトン駅

してできたものであった。ブリストル港をイギリスで第二の港、対アメリカ貿易では首位の港として維持するために望んでいたからであった。ところが、外航船が通るエイヴォン川が、泥で埋まりつつあったこともあり、ロンドンと1830年代に鉄道で結ばれていたリヴァプールが、港として有力になり、ブリストル港の地位を脅かしていたのである。この問題を解決するために、ブリストルは、ロンドンの有力者と協力して、北西に向けて建設されつつあったほかの鉄道路線よりも、前例のないゲージ規格の鉄道路線の計画をもくろんだ。

この鉄道は、ロンドンとイングランド南西部、南ウェールズ地方と結んでいた。工事は1935年の秋に開始。パディングトン駅からメイドンヘッド(Maidenhead)の近郊のタプロー(Taplow)までの最初の区間は、1838年に開通。しかし、パディングトン駅から99マイル(158km)の途中にボックス・ヒル(Box Hill)という石灰岩と粘土の丘陵があった。この障害物を通過するためにボックス・トンネルを掘った。ボックスは地名であり、箱のトンネルという意味ではない。このトンネルが完成して、1841年6月に全線が開通。ロンドンのパディングトン駅からブリストルのテンプル・ミーズ駅までの190km(118マイル)を4時間かけて走った。

鉄道網が拡大してくると、^{えきほんや}駅本屋の整備が必要になってくる。ここでは水晶宮と関係のあるブルネルの設計した駅のひとつパディングトン駅を紹介したい。鉄道工学では、駅のことを駅舎または駅本屋という。グレート・ウェスタン鉄道のロンドンターミナルは、仮設備であったが1850年、本格的に建設することになっ



写真-5 Matthew Digby Wyatt (1820-1877)

た。新パディングトン駅(写真-4)の主要な構造は、ブルネルが設計し、細部については万国博覧会で一緒に仕事をしていた建築家のマッシュュー・ディグビー・ワイアット(写真-5)が担当した。そして施工主は水晶宮を請け負ったフォックス・アンド・ヘンダーソン社であった。この社はバーミンガムのすぐ西スミジックに本社を構えたイギリス有数の請負業社のひとつであった。ホームの屋根(train shed)は錬鉄の柱に支えられた3連のガラス屋根になっている。それぞれの屋根の幅は、20.7メートル、31.2メートル、21.3メートルである。駅の長さ213メートル。アーチの屋根の上部と切妻はガラス張りになっている。水晶宮の影響であろう。第一次世界大戦(1914-18)中に駅は増築された。北側に幅33メートルの四つめのガラス屋根が平行して追加された。つまり現在、アーチの屋根が四連あるが改札口から列車の出発方向に向かって、左から三連はブルネルが設計したものである。ずっしりとした荘厳な建築物ながら、細部に行き届いた装飾が実に見事である。それは、ブルネルが若いときにA.L.ブルゲ、H.モーズレー職人に修業した技の感触をM.D.ワイアットに伝え、表現されているような気がする。なにせ屋根がガラスなので日中は駅構内がとても明るい。

水晶宮の設計者パクションが構造力学の専門家ではなかったので、この建物の科学的構造に関する説明会(1850年12月30日)が行われた。当時ロンドン大学キングス・カレッジ建築学のクーパー教授が講じたが、洒落を交えて、水晶宮は“*How very slight*”(何と弱そうな)と思うかもしれないが、sをとって“*How very light*”(何と軽くて、明るいことか)と笑わせたという。パディングトン駅は、まさしく“*How very light*”なのである。