

科学・技術と万博

大阪市立科学館 渡部義弥

1. 万博は、学びの祭典、登録博は5年以上に1度

いよいよ2025年4月より大阪で万博が開催されます。テーマは「いのち輝く未来社会のデザイン」。「未来」という言葉が入るとワクワクする気分になりますね。

万博は、EXPOとも表記し、国際博覧会条約に基づき、パリに1928年に設置された組織BIE(博覧会国際事務局) <https://www.bie-paris.org/>にて登録、認定された「公衆の教育を主たる目的とする催し」であり「人類が利用することのできる手段又は人類の活動の…進歩…将来の展望を示す」とされています(条約より)。人類の現在と未来を学ぶための国際的な祭典なんですね。



図1. BIEのマーク

万博は、現在登録博(WORLD EXPO)と認定博があり、登録博は5年以上の間隔をあけて開催されることになっています。今回大阪で開催されるのは登録博です。登録博では、出展国が自前で展示施設(パビリオン)を建設することになっています。ちなみに、前回の登録博は、2021～2022年に中東UAEのドバイで開催されました <https://www.expo2020dubai.com/>。5年たってませんが、本来は2020年に開催される予定がコロナ禍で延期になったもので、今回は間隔が短い開催となります。

また日本で開催された登録博としては、2005年に愛知で開催された、2005日本国際博覧会(愛・地球博)があり、その前は1970年の大阪で開催された万博です。現在でも開催地は万博公園となっていて、太陽の塔が残っており、公園のシンボルになっていますね(図2)。ちなみに向かい側も万博当時は遊園地でその後も遊園地でしたが、現在は観覧車やニフレルがあるショッピングモールになっています。

一方、認定博はある国で、登録博と登録博の間に1度開催されます。パビリオンは主催国が準備するのが原則になりますが、出展国が建築することもあるようです。日本では、1975年の沖縄海洋博、1985年につくばで開催された科学技術博、そして、1990年には大阪で花博が開催されました。花博は園芸博といって、園芸をテーマにした万博でフロリアードとも呼ばれます。

実は現在もフロリアードのEXPO2023が中東のカタール・ドバイで開催中です。また次回は2027年に横浜でフロリアードが開催予定です。また東欧セルビアのベオグラードではスポーツと音楽をテーマに特別博が開催される予定になっています。



図2. 1970年の万博会場跡の万博公園付近、左の太陽の塔がシンボルで高さ70m

2. 1851年に英国ではじまった万博。まずは会場が技術の発表の場

さて、最初の万博は1851年に英国・ロンドンのハイド・パークで開催されたものでした。初期の万博は一つの建物で開催されていますが、第1回の万博は「クリスタル・

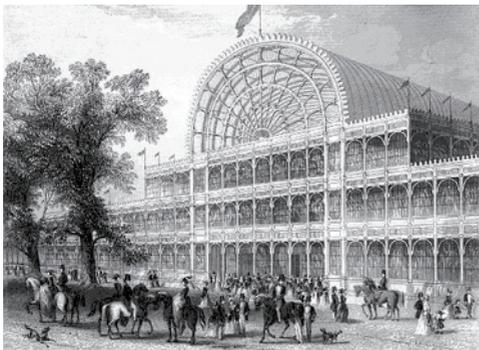


図3. 万博会場クリスタル・パレス

パレス(水晶宮)」で開催されました。実はこの建物そのものが、当時の技術の粋を見せつけるものだったのです。

図3はクリスタル・パレスの外観ですが、名前の通りガラスと鉄骨で作られた巨大な温室状の建物でした。長さが600m近く、奥行きは124m、延べ床面積が10万㎡という壮大なものです。計画が発表されてから、本当にできるのか？途中で壊れてしまうの

ではないかという議論が専門家の間でもおこり「軍隊が一斉に足を踏みならしてみる」耐震実験などを行ったのだそうです。まさしく度肝を抜く建物だったのです。

また、クリスタル・パレスは、これも画期的だった工場で作られた部品を現地で組み立てるプレハブ技術を使い、わずか9か月で建築されたとのこと。また万博終了後移設され80年間に渡り使用されました。ただ、最後は火事で焼失したとのこと。

この第1回の万博は141日間で英国の総人口の1/3でロンドンの人口の3倍の604万人を動員。莫大な収入をあげ大成功を収めました。そこでは、平日と土日で料金が代わるダイナミックプライシングを活用した、旅行代理店トーマス・クック(国際時刻表で有名)の地方団体旅行企画という画期的なアイデアも多いに貢献しています。

3. 1851年万博の収益は科学博物館、自然史博物館、V&A博物館の建設に

さて、大成功を収めた第1回の万博の収益は、現在に続く3つの巨大な自然科学・技術系の国立ミュージアムの建設にあてられました。いずれも会場だったハイドパークの近くに作られています。

一つはヴィクトリア&アルバート博物館(V&A)で、ヴィクトリア女王と、万博の最大の出資者で主宰者である夫のアルバート公の名がついている施設です。工芸や工業デザインなど、万博で多く出展されたものがテーマになっています。



図4. ロンドンのサイエンス・ミュージアム

もう一つは、ロンドン自然史博物館で多数の生き物の標本を所蔵していることで有名です。

そしてもう一つがサイエンス・ミュージアム(科学博物館)です。サイエンス・ミュージアムは科学や技術に関する膨大なコレクションで有名です。私もかつて訪問しましたが、巨大な建物の中にロケットや自動車、巨大

な灯台などがところ狭しと展示されており圧倒されました。その資料の一部は、大阪市立科学館でも1999年10月～2000年2月に企画展で展示しています。最初の万博の恩恵を大阪市立科学館も受けたわけです。

4. 安全なエレベーターやフーコー振り子も万博で展示

1851年のロンドンの万博が大成功をしたため、1853年にはニューヨークで、1855年にはパリでも万博を開催することになりました。

ニューヨークで話題になったのは、安全な蒸気式エレベーターです。エレベーターそのものは釣瓶などと同じで古くからありますが、これを機関の力で動かすようにしたものが1851年の万博で紹介されました。ただ、人間が乗るのは危険だとされ荷物用でした。

これを1853年のニューヨーク万博では現在でもエレベーターを製造しているオーティスが、動力が切れても働く自動ブレーキをつけることで、人間用にできることを示したのです。自らが乗っているエレベーターを支えるロープを切るというデモは大変話題になり、エレベーターが世界的に普及するきっかけになったそうです。

また、1855年のパリの万博は初めて国が主催で開催されました(それまでは民間組織が主催)。画期的なシンガールのミシン(万博出展の最優秀賞を受賞)や、コーヒーパーコレーター、バカラやクリストフルの食器へのガラスやメッキ技術などが話題になる中、地球の自転を史上初めて証明した「フーコー振り子」も展示されています。

ちなみにフーコー振り子の初実験は1851年で、同年の一般公開実験ではパンテオンで67mもの巨大振り子が振られました。

万博に出品された振り子は11mと小型のもので、減衰しにくいように電磁誘導を応用したサポート装置が加えられていました。図5はその時振られた振り子で、現在はパリの工芸博物館に展示されています。フーコー振り子はその後、世界中でデモンストレーションされ、多くの科学館で常設展示になっています(大阪近隣では京都、神戸、姫路の科学館にあり)。



図5. フーコー振り子

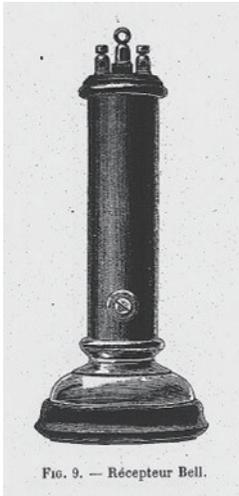


FIG. 9. — Récepteur Bell.

図6. ベルの電話機

5. 1876年に発明してすぐに展示されたベルの電話

1876年の万博はアメリカのフィラデルフィアで開催されました。もちろんアメリカ建国100周年を記念したものです。そこでは、電話の発明者とされていたベルが自ら電話のデモンストレーションをしています。

ところで、ベルの電話はいつ発明されたのかというの特許の認可が1876年3月3日です。実際に通話に成功したのは3月10日とされています。一方、フィラデルフィアの万博は5月10日～11月10日に開催され、デモは6月25日でした。発明ホヤホヤのものをすぐに万博で見せたのですね。

このデモは、非常に効果的で、世界中の要人や有力な人たちが電話の威力を目の前で見るようになったのです。ベルは、最高の舞台でプレゼンに成功し、その後成功を収めることになります。

6. 世界最大の建造物を生んだ1889年パリ万博

アメリカ建国100年に対し、フランス革命100年で開催された1889年のパリ万博では、世界で最も高い建造物(当時)が建てられています。高さは300m、それまで一番高かったのは高さ159mのケルンの大聖堂でしたので300mはとんでもない高さでした。(2022年にとりつけられた先端のアンテナ部を入れると330m)しかも、これを石ではなく鉄骨の組み合わせで作るというのです。そう、エッフェル塔です。エッフェル塔にはナナメに移動するエレベーターも使われ、2年をかけて空前絶後のタワーが完成しました。そして現在までパリのシンボルとなっています。

7. 世界最大の屈折望遠鏡や映像シミュレーターが登場した1900年パリ万博



図7. 巨大な屈折望遠鏡

図7は、1900年のパリ万博の出展物としてよく紹介される写真です。一見、大砲のように見えるのですが、これは望遠鏡です。

レンズの直径は125cmで、現在世界最大の屈折望遠鏡はアメリカのヤーキス天文台の102cmですから、史上最大の屈折望遠鏡でした。焦点距離は57mであり、鏡筒も60mの長さがあります。こんな長い筒ものを動かして天体に向け続けるのは無理です。では、これは何かというと、フーコーが発明した

「シデロスタット」なのです。シデロ(星)スタットは、平面鏡を架台にのせ、その方向を調整することで、固定した望遠鏡に天体の光を導く装置です。太陽用だとヘリオ(太陽)スタットといい、太陽の投影像を室内の決まった場所で観察するときなどにも使われています。パリ万博で展示されたこれは、直径2mの巨大な鏡が使われ、太陽用ではなく、月の投影像を観察するものでした。(図8)。このシデロスタットは壊れてしまいましたが、使われたレンズは現在でもパリ天文台で保存されているそうです。

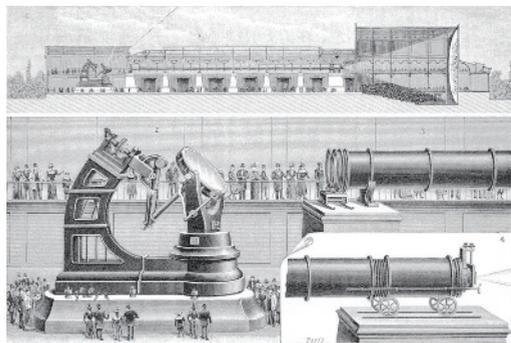


図8. 月を見せたシデロスタット全景

また1900年のパリ万博では、1895年のリュミエール兄弟による映画の発明を受け、映画を応用した展示も多数展開されました。ロシア館では、列車の室内を模したセットが作られ、車窓からは撮影されたモスクワからの旅行の映画がながされたそうです。一種の旅行シミュレーターというわけですが、同様なものはその後の万博で手をかえ品をかえ登場し、1970年万博の日立館の「フライトシミュレーター」も大人気だったそうですが、100年以上前からの伝統あるアイデアだったのですね。

8. 1970年大阪万博で展示された「月の石」

このように、万博は草創期から科学・技術を多いに展示、紹介してきました。そして、その万博が日本で初めて開催されたのが、1970年の万博です。大阪の千里で開催された万博は、76か国が出展。6400万人が参加しました。これは2010年の上海万博に抜かれるまで史上最高。現在でも2位なのです。ちなみに私も行ったらしいのですが、小さすぎて全く覚えていません。

さて、この万博で最も話題になったのは、アメリカ館に展示された「月の石」です(図9)。サンプルNo. 12055で、先頭の12はアポロ12号のサンプルであることを示します。嵐の海で1969年11月20日に採取したもので912グラム。月の海の物質なので溶岩です(32億年前)。月の石は1日平均8万人、総計1400万人が見たそうですが、それでも「見られなかった」という証言をたくさん聞きます。アメリカ館にはアポロ12号のクルーもやってきてイベントに参加しています。ベルの電話ほどではないにせよ、非常にホットな内容で、アポロの月初着陸である1969年7月の興奮冷めやらぬなかに実物が来たのですから、それはぜひ見たいとなりますよね。(月の石は実は万博前に大阪市立博物館で展示されています)



図9. 月の石

なお、現在このNo.12055を割った破片がオハイオ州のクリーブランド自然史博物館<https://www.cmnh.org/>で常設展示されています(他にフィリピンとドイツのボンにあり)。この館には恐竜の骨格標本や宝石の展示、プラネタリウムと天文台もあります。機会があれば訪れてはいかがでしょう。クリーブランドはシカゴとニューヨークの中間。エリー湖岸の町です。NASAの研究センターも近くにあり、そちらも見学できるそうです。

なお1970年万博のアメリカ館の宇宙関係の展示(ソ連館についても)については、NASAがホームページで詳しく紹介しています。楽しい内容なのでぜひご覧下さい。<https://www.nasa.gov/history/50-years-ago-moon-sample-rock-s-osaka-expo-70/>

9. 1970年大阪万博で見た科学・技術、そして未来へ

1970年大阪万博では「月の石」や先ほど紹介した「フライトシミュレーター」のほか、IBM館の「コンピュータ体験」。電気通信館が出展した「ワイヤステレホン」など、科学・技術を感じる内容がいっぱいでした。またロボットをたくさん展示したフジパンロボット館のロボットの一部は、今でも愛地球博の会場跡地にある愛知県児童総合センターで活躍しているそうです。またIBMのコンピュータは、たぶん多くの市民が最初にコンピュータに触れた機会だったのではと思っています。他にも松下館の「タイムカプセル」やサンヨー館の「人間洗濯機」はいまでも話題になりますね。タイムカプセルの中身は、大阪歴史博物館が同じセットを所蔵しています。先日一部を見せていただいたのですが、子供の未来の作文などとても興味深いものでした。

そう、万博といえば未来。「いのち輝く未来社会のデザイン」がテーマの2025年の万博ではどんな科学・技術が展示されるのでしょうか。期待が膨らみますね。

(わたなべ よしや)