

Techno Scope



2018年に一般公開された「太陽の塔」(大阪府吹田市・万博記念公園)の内部は、多くの人々を驚嘆させた(左写真)。真っ赤な壁は人間の脳の中を表しており、壁の突起は「脳のひだ」を表現しているという。中央を貫く41mの鋼製の樹には、アメーバ、クラゲ、三葉虫、アンモナイト、恐竜、マンモス、ゴリラ、クロマニヨン人など、原生類から三葉虫、魚類、両生類、爬虫類の時代と、下から上に向かって進化の過程をたどる生物の模型183体に取り付けられている。作品には鮮やかで明るい色や陰影の強い色が多用され、その印象は強烈である。なにより大阪万博のために創作された本作品のエネルギーを感じ、その勢いに圧倒される。エネルギーが溢れ出した1970年の大阪万博とはいったいどんな祭典であったのだろうか。残された施設から当時の様子を探る。

◀ プレイバック

EXPO '70



エネルギーに満ちた1970年、 華々しく開催された大阪万博

1970年、日本は高度成長期のクライマックスを迎えていた。敗戦からの驚異的な経済成長を果たし、1968年にはGNPが世界第2位まで伸びた。1964年の東京オリンピックに次いで万博を成功させれば、先進国への仲間入りを果たすことができる。国家プロジェクトとして計画は進行し、日本初のノーベル賞受賞者である湯川秀樹、ソニーを創業した井深大、小説家の武者小路実篤、建築家の丹下健三など、優秀な頭脳が集結して構想が練られた。また創作においては、建築家の黒川紀章や美術家の横尾忠則、漫画家の手塚治虫、デザイナーのコシノジュンコなど、数多くの才能ある若いクリエイターが積極的に起用された。

1970年3月15日～9月13日、アジア初となる万博が大阪で開催された。76の外国政府、4つの国際機構、1つの政庁、3つの都市が参加し、来場者は6,421万人を超えた。当時の日本の人口は1億人超であったから、2人に1人以上は足を運んだことになる。1日最大入場者数は83万5千人を超え、この日は会場内が混雑で身動きがとれず、終電に乗れなかった5千人が会場内で野宿したというエピソードも残っている。迷子4万8千人、救急車の出動が1万1千回、出産が1名と、まさに桁外れのイベントが開催された。

特に人気を博したパビリオンはアメリカ館(図1)で、前年に人類初の月面着陸を果たしたことから、その「月の石」を目見るために多くの来場者が殺到し、数時間待つ見るのは一瞬という状態であった。対するソ連館は会場随一の高さを誇る109mのパビリオンに、ポストコ号やスプートニク号、ソユーズ号などの宇宙ロケットを展示し、宇宙一番乗りをアピールした。特にパビリオンが個性的なことで注目されたのがスイス館(図2)で、3万個を超える電球で巨大な光のオブジェをつくり、幻想的な光景をつくり出した。

会場内では新しい試みが数多く行われた。1967年に阪急梅田駅に最初に設置された「動く歩道」が会場内に導入され、これをきっかけに全国的に知られるようになった。「サインシステム(ピクトグラム)」は東京オリンピックの図案をさらに万国博に合うよう様式を統一し、一般に普及していった。電気通信館で展示された「ワイヤレステレホン」(携帯無線電話機)(図3)は全国どこでも即通話でき注目を集めた。ローカル・エリア・ネットワーク(LAN/データ通信システム)は、会場の管理・運営を円滑に行うため、日本初の大がかりな情報通信システムが整備された。会場内にケンタッキーフライドチキンが初上陸し、食文化の国際化が進んだ。日本初のミルク入り缶コーヒーが発売され、会場内で飲んだ人から注文が殺到し、爆発的に広まった。大阪万博をきっかけとして普及したものも多く、その後の日本に大きな影響を与えたと言える。

アメリカ館(図1)

アポロ月計画をめぐる展示が人気を集めた。▶



▲パビリオンはエアドーム技術を用いて施工した。当時日本にはこの技術がなかったため、米国防重極東地区工兵隊が施工を担った。大スパンの無柱空間が得られる本技術は、その後、東京ドームなどへ応用された

スイス館(図2)



▲日本建築学会・万国博特別賞も受賞した優美なツリーは、スイスの高度な精密工業を表現したもの。



電気通信館のワイヤレステレホン
(携帯無線電話機)(図3)

▲ボタン一つで、世界にもつながった。

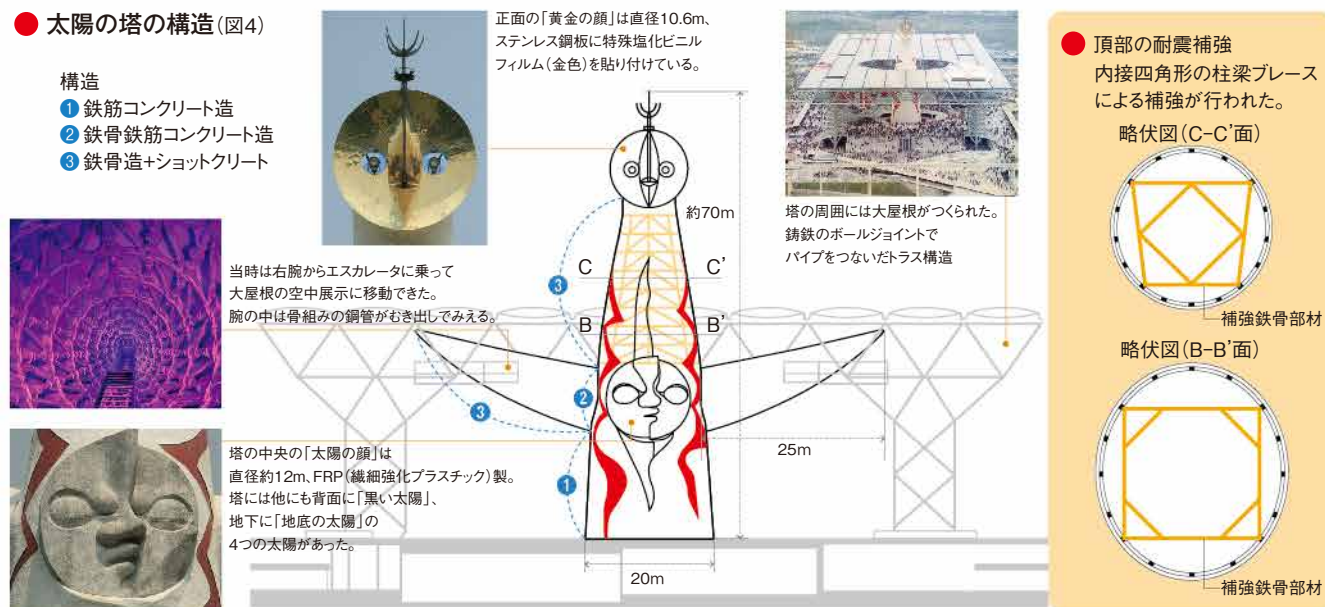


大阪万博のシンボル、太陽の塔内部の復元

大阪万博のシンボルとなったのが「太陽の塔」である(図4)。高さ約70m、底部直径約20m、腕の長さ(片側)約25m。万博開催時、太陽の塔は3つのゾーンで構成された。地下展示スペースで、DNA、ATPなどの模型が展示されるなど「過去・根源の世界」が展開され、太陽の塔内では冒頭の「生命の樹」で進化の過程を知り、塔の右腕からエスカレータで屋根に登り、ここでは未来都市への提案「未来・進歩の世界」が展開された。太陽の塔の周囲に建設された大屋根は丹下健三が設計した。幅108m、長さ292m、重量9,489トン、鑄鉄のボールジョイントでパイプをつないだトラス構造になっていた(閉幕後に解体)。

太陽の塔の形状は直線の部分がほとんどなく、断面形状は

● 太陽の塔の構造 (図4)



一律ではなく常に形が変化していく。特に首(頂部)の部分がすぼまりながら前かがみにカーブし、例えるならとっくりから腕が出ているような不思議な形状をしている。有機的な形だからこそ、はっと目をひく芸術作品となっているが、一般的な建築物とは異なるため、設計に落とし込むのは苦勞したようだ。

その構造は、底部から腕下端までが鉄筋コンクリート造、腕下端から腕上端までが鉄骨鉄筋コンクリート造、腕上端から頂部および両腕が鉄骨造にショットクリート(型枠の上に鉄筋を網状に覆いコンクリートを吹き付ける)による外皮が取り付けられている。塔から突き出した腕を支えるために、腕の付け根にはドーナツ型の鉄骨鉄筋コンクリート造リングが設けてある。当時の資料によると、鉄骨部分は鋼管(STK50、STK41)、H形鋼(SM50A、SS41)を使用したとの記述がある。

太陽の塔は仮設建築物として申請されていたため、閉幕後は解体される運命であったが、大阪万博のシンボルとして、内部に人が入れない工作物として保存されることになった。特別に内覧の機会が幾度か設けられたが、応募者が殺到し、塔内部を見たいという声は日ごとに高まっていった。そして2018年に寄付金が集まり、太陽の塔再生事業が行われた。具体的には耐震改修工事を行い、建築物として一般の人が入場できるようにしたことと、損傷していた内部展示物の復元等が行われた。

耐震補強工事で、特徴的な首の部分は主に鉄骨フレームにより補強された。既存の鉄骨トラスの剛性は胴体の剛性とは比べるどころかなり低く、上層に上がるに従い、増幅される地震力を小さくする意味でも、剛性が必要であった。そこで、補強部材の剛性を高めるため、内接四角形の柱梁ブレースによる補強が行われた。補強鋼材は柱がSTK400、梁はSS400、ブレースが角型鋼管STKR400が採用された。また胴体部は200mm厚の補強増打コンクリートが敷設されている。

耐震補強が施され、晴れて建築物となった太陽の塔の内部

は2018年3月に一般公開されるようになった。初年度は申込者が殺到し予約を制限していたが、最近ようやく落ち着いてきたようだ。公開から2年が経過し、来場者は約60万人に達し、関心の高さがうかがえる。



後世に残す恒久施設として 建設された鉄鋼館

万博閉幕後、多くの展示館や施設は解体されたが、当初から閉幕後も残される恒久建造物として建てられたのが鉄鋼館である(図5)。2010年には大阪万博40周年を記念して改修され、「EXPO'70パビリオン」として、後世に大阪万博を伝える役割を果たしている。

恒久施設として、鉄鋼館は堅牢に造られており、設計は近代建築の巨匠ル・コルビュジエに学んだ建築界の重鎮、前川國男が担当した。古代コロセウムをヒントにつくられた一辺約40mの「スペースシアター」と呼ばれる音楽堂と「ハワイエ」で構成され、スペースシアターは鉄筋コンクリート造、ハワイエは鉄骨造の開放した空間となっている。また特に当時の新素材である耐候性鋼を多用しているのが特徴で、開口部周りの飾りや1階の野外の鉄骨柱に耐候性鋼が使用されている。当時の資料には「耐候性高張力酸化被膜促進処理、SM50、CORTEN・YAWTEN」を使用したとの記述が残っている。またコルテン鋼をサッシに使用したのは大阪万博が日本初といわれている。

スペースシアターでは、「世界に類のない音響施設を設置した立体音楽堂」をテーマに、前衛作曲家である武満徹のもとNHK技術研究所の協力を得て、天井、壁、床下に約1000個のスピーカーが設置された。この優れた音響効果を利用して、音楽やレーザー光線によるショーが行われ、実施されたプログラムのなかには鉄鋼館のために作曲されたものもあった。例えばその一つ

● 鉄鋼館(図5)



万博開催中、ホワイエにはたくさんの音響彫刻が並んだ



天井、壁、床下に約1000個のスピーカーが設置されたスペースシアター

鉄鋼館
恒久施設として建設された鉄鋼館。耐候性鋼が多用されているのが特徴で、開口部周りの飾りや1階の野外の鉄骨柱に使用されている。

「クロッシング」という曲は、作曲が武満徹、指揮が小澤征爾、演奏が日本フィルハーモニー交響楽団と、錚々たるメンバーによる芸術性の高いプログラムが行われていた。またホワイエには金属でできた音響彫刻(17基)が展示されていた。音響彫刻とは叩いたり擦ったりすることで音を奏でることができる楽器で(詳細はコラム参照)、2010年以降、6基が修復され、一部は現在もEXPO'70パビリオンに展示されている。

閉幕後、華やかな展示施設は次々と解体され、公園へと整備されたが、後世のために残された太陽の塔や鉄鋼館から当時の様子をうかがい知ることができる。大衆に未来をみせて、希望を抱かせた大阪万博。当時の名残に触れると、人々の歓声が聞こえてくるようである。5年後の2025年、開催が予定されている大阪・関西万博では、どんな才能が活かされて、夢の祭典が催されるのか。今後の展開が楽しみである。

◀▶ よみがえる1970年の前衛的なサウンド——音響彫刻修復プロジェクト



音響彫刻は来場者が触れて音を出すことができた。



鉄鋼館のホワイエに展示された音響彫刻は、楽器としての機能と彫刻としての要素を持つ作品であった。フランスの彫刻家、フランソワ・バシェと、エンジニアのベルナール・バシェの兄弟が制作したものである。彼らは音響学を応用し、素材と形態の組み合わせの実験と研究を重ねて「音響彫刻」をつくりだし、これらを用いたオーケストラを結成して世界中をツアーしていた。この作品を見た鉄鋼館のプロデューサーである武満徹が制作を依頼したところ、フランソワ・バシェが日本に滞在して17点もの作品をつくった。バシェは作品の制作を手伝った日本人スタッフの名前を作品につけた。万博開催中は、多くの来場者が棒で叩いたり、指で触れたり、はじいたり、こすったりすることで、前衛的なサウンドを楽しむことができた。

万博閉幕後、鉄鋼館の地下倉庫で長年眠っていた音響彫刻は、2010年EXPO'70パビリオンオープンの際に「池田フォーン」が修復・展示された。このニュースを見た当時の助手であった

川上格知が、残された音響彫刻の修復を申し入れ、2013年には「川上フォーン」「高木フォーン」が修復された。次いで2015年には「桂フォーン」と「渡辺フォーン」が京都市立芸術大学で修復された。2016年に残りの部材が東京藝術大学に移送され、「勝原フォーン」をはじめとして音響彫刻の修復が試みられている。

修復において、オリジナルの部品が破棄されていたり、パーツの取り替えが生じた時の記録が残っていなかったり、参考になるべき、万博開催時の音響彫刻の記録がほとんど残っていないといった。音響彫刻はバシェのスケッチをもとに作りながら考えて完成した作品であり、その過程の記録や材料の記録もほとんどなかった。そのため残された部材の調査や金属の成分分析が行われたり、変形や欠損した部材の修復、図面化、組み立て等が行われた。修復した音響彫刻は、展示会やコンサート等が催されるなど、未知なる音を体験する場も設けられている。

復元された「勝原フォーン」
フォーン：ジュラルミン、シャーン：鋼材、
増幅板：アルミ合金、線：ステンレス線