

〔論文〕

科学技術博物館の歴史

History of the museum of science and technology

高 橋 雄 造

Yuzo TAKAHASHI

1. はじめに

科学技術博物館は今日、国民に対する技術教育の場として重要な役割を担っている。科学技術博物館は、ヨーロッパ市民社会の産物である。それは科学革命を通じて生まれ、産業革命後に成長したと言われる⁽¹⁾。その歴史において、天然および人工の珍奇なモノ(curiosities)を集めたコレクションから、科学技術の発達史を示す博物館へ、さらに科学技術の原理・現状を解説する場へと、科学技術博物館は変化してきた。見学者も、特定の少数から市民さらに一般大衆へと拡大してきた。その中で、人々の科学技術博物館に対する見方も変化してきた。高度のテクノロジー社会である現代において、科学技術博物館の変貌は速い。本稿では、科学技術博物館の起源から1980年代の動向までの歴史を通覧する⁽²⁾。

本稿で“科学技術博物館”と言う場合、その“科学”はテクノロジーの基礎となる科学を主に意味する：すなわち、自然物でなく人工物に関わることの多い物理・化学などを意味し、自然誌等は除外して使う。ただし、科学技術博物館の歴史においてははじめはこの両者が分離していなかった⁽³⁾ので、その段階までの記述においては“科学”は両者を含むとして使う。

科学技術博物館は、西欧的(occidental)なものである。本稿では、欧米の科学技術博物館を主な対象とする。現代世界の開発途上国にとって科学技術博物館は、科学技術を国民に教えかつ近代化モデル・工業化モデルを示す手段として重要である。開発途上国における科学技術博物館建設はそれ自体、技術移転の例として興味深い。しかし、本稿では、開発途上国の科学技術博物館についてくわしく論じない。

以下に述べる科学技術博物館のうち現存のものは、特記なき限りすべて筆者が見学したところである。

2. ミュージアムの由来

まず、ミュージアム museum という語について述べて

おこう。museum は、ギリシャ語のムゼイオン mouseion に由来し、古代においてそれは音楽・文芸・学芸をつかさどるミューズ神の神殿を意味した。ムゼイオンは、今日の博物館よりむしろ大学に似たものであった。アレキサンドリアのムゼイオンは、特に有名であった。ミュージアムの語が博物館の意味で用いられるようになったのは、16世紀のイタリアにおいて(イタリア語で museo)であった⁽³⁾。

3. 前史 — 古代から中世までの科学技術博物館の萌芽

科学技術博物館の萌芽は、古代ギリシャの神殿やペルガモン王・プトレイマス朝エジプト王の宝物庫(キャビネット cabinet)に見られる。それは、自然界や人間の造った工芸の世界から珍品を集めたコレクションであった。珍奇なものは、しばしば魔術的または超自然的(病気を治すなどの力)を持つとされた。当時において科学の役割を果たしていた魔術は、神殿に保存されたのである。

中世においてこれらのコレクションを維持したのは、キリスト教会であった。ヴェネツィアのサンマルコ寺院は、この例である。コレクションには、神聖な器物のほか旅行者・巡礼・十字軍が外国から持ち帰った珍奇なものがはいる、世俗大衆の興味をひきつけた。

中世最盛期になると、王侯の宝物庫が加わった。フランスの Charles 5 世(在位1364年—1380年)の宝物庫には、豪華にして高価な黄金細工・礼拝器物・羊皮紙の古文書・宝石・家具のほか、アストロラーベ・天球儀・羅針盤などの科学器具が含まれていた。これらの宝物庫から、ルネッサンスの人間中心の科学嗜好・審美嗜好が準備された。ブルコーニュ公 Jean de Berry (1340年—1416年)のコレクションは、中世とルネッサンスとの橋わたしであるといえることができる。ここには時計や科学器械が集められていて、人間の発明と自然を理解することとの結びつきに関心があり、単なる好奇心・骨董趣

* たかはし ゆうぞう

連絡先 東京農工大学工学部電気工学科

〒184 小金井市中町2-24-16

味からの脱皮が始まっていた。

4. ルネサンス期とバロック期のキャビネット — 科学キャビネットの出現

ルネサンス期に至ると、世界と人間の発見・理解が大いにすすんだ。ルネサンス期・バロック期にあらわれて科学技術博物館の初期形態となった科学キャビネットは、ルネサンスの結果でありかつ原因でもあったと見られる。⁽⁴⁾ 地理上の発見につれてキャビネットのコレクションも豊かになり、自然界と人間の創造物の総体としての世界が示されるようになった。そこでは未だ物の珍奇さが尊重され、確固たる配列系統は見られなかった。これらのキャビネットには、絵画、貨幣、楽器、武器、自動機械、時計、数学・天文学器具、工具、技術模型、動物・植物・鉱物の珍品が並べられた。身分のある人でないと、これらのキャビネットにははいれなかった。

16世紀後半につくられたキャビネットのうちで、ウィーン、インスブルック、ドレスデン、カッセル、ベルリン、プラハの領主およびフィレンツェのメディチ家によってつくられたものが重要である。⁽⁵⁾ プラハのキャビネットは神聖ローマ皇帝 Rudolf 2 世 (Johannes Kepler の庇護者であった) によって、1576年につくられた。ここには美術・時計のほか数学器具があり、Tycho Brahe の使った器具が含まれていた。このキャビネットは三十年戦争 (1618年—1648年) で破壊された。

16世紀には、コレクションの配列を系統立てようとする考えがあらわれた。バイエルン公に侍医として仕えたフランドル生まれの Samuel a Quiccheberg は1565年刊の著作において、Universalmuseum を着想した。それは理想の museum であって、万有を系統立てて示し次の五つのクラスから成るとされた。

クラスⅠ：都市と機械の絵・図・模型

クラスⅡ：木・石・金属からつくられた工芸品。

クラスⅢ：動物・植物・鉱物の標本。

クラスⅣ：器具と武器。すなわち、1) 楽器、2) 数学器具、3) 書画用具、4) 重いものを持ち上げる装置・泳いだり飛んだりするための装置、5) 彫刻師・ろくろ師・金細工師などの道具、6) 外科および解剖用具、7) 狩猟具・園芸用具、8) 玩具、9) 武器、10) 珍しい衣服、11) 高い身分をあらわす衣裳。

クラスⅤ：絵画、銅板画、ゴブラン織。

彼のプランではこれらの物をあくまで人間の立場で見て

おり、客観的・科学的立場からは見ていない。この Universalmuseum には、図書館・多国語を印刷できる印刷所・工作所がつくことになっていた。彼のプランは広く読まれ、約100年後に John Tradescant (後出) が自分のコレクションのカタログを作ったときもこれに倣った。Quiccheberg の理想の museum は、ミュンヘンのバイエルン公の宝物庫では十分には実現されなかった。1560年頃につくられたカッセル方伯 Wilhelm 4 世のキャビネットは、18世紀のはじめ Universalmuseum と呼ぶべき内容をそなえるに至った。このキャビネットは、今日の Hessisches Landesmuseum (ヘッセン州博物館) の天文・物理部門となった。⁽⁷⁾

フィレンツェでは、1570年頃に Cosimo de Medici 1 世によってキャビネットがつくられた。⁽⁸⁾ メディチ家のもとで学者・芸術家・職人は保護され、1657年にはアカデミア・デル・チメントが設立された。このキャビネットでは、美術とそれ以外の博物コレクションとは分けられていた。これらのうちの科学器械は1775年に設立された Gabinetto di Fisica e di Storia Natural (物理・自然史キャビネット) を経て、1929年につくられた Museo di Storia della Scienza (フィレンツェ科学史博物館) にひきつがれている。

バロック期のうち1590年から1670年までには、私人の所有になるキャビネットがイタリアのナポリ・ヴェローナ・ミラノのほかレーゲンスブルク・コペンハーゲン・ハーレムにつくられた。自然界からの標本のほかに科学・技術の展示がおさめられたが、ここでも見る人の驚異をさそう珍奇さが重視された。ミラノの Lodovico Settala (1552年—1633年) が創立した Galleria Settala は、モノを展示するだけでなく科学研究の場としても国際的に知られるようになり、外国から学者を引きつけた。

これらフィレンツェ・ミラノ・ローマ・ボローニャ等のイタリアのバロック期のキャビネットは科学博物館の内実をそなえるに至った。⁽¹⁰⁾ 本稿では、これらのキャビネットを科学キャビネットと呼ぶことにする。実験室・工作室・植物園を持つ科学キャビネットもあらわれた。ボローニャの Luigi Ferdinando Marsigli (1658年—1730年) がつくったキャビネットは、のちにボローニャ大学の一部となった。

1683年には、オクスフォード大学付属の Ashmolean Museum (アシュモolean博物館) が開設された。この博物館の起源は1629年の John Tradescant のコレクションにさかのぼる。Ashmolean Museum は、イギリス最古の科学博物館と見なされており、今日は Museum of

History of Science (オクスフォード科学史博物館)となっている。⁽¹⁾この博物館の1682年に建てられた建物は、科学博物館用につくられたものとして最初である。⁽²⁾

5. 純技術博物館の着想

バロック期の理性主義・経験主義と重商主義の精神は、純粋の技術博物館の着想を生み出した。Francis Bacon (1561年-1626年)はNew Atlantisの中で、職人の訓練に役立つように発明品を系統立てて並べるコレクションと発明家の像を展示する顕彰ギャラリーについて述べた。1648年にRené Descartes (1596年-1659年)は科学の技術的応用を促進するために技術博物館およびこれに併設される技術学校をつくるべきであると提案した。1671年には、Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646年-1716年)もこれと似た考えを述べた。1650年頃には、実際に物理器械と技術模型を集めたコレクションがリヨンにあらわれた：Nicholas Grollier de Servièreのコレクションは、時計・水車・ホイスト・巻揚げ機・戦争機械の模型を含んでいた。

17世紀後半には、ロンドンのRoyal Society (1660年創立)やパリのアカデミー (1666年創立)のキャビネットがあらわれた。これらは、自然誌に重点を置いていた。Royal Societyのコレクションは、1781年にBritish Museumに移され、のちScience Museum (ロンドン科学博物館)に移管された。パリ・アカデミーの場合には、特許申請された機械の試験をも行っていたので、数多くの機械や模型を持っていた。パリ・アカデミーのコレクションは、一般人には公開されていなかった。

6. 18世紀におけるキャビネットからの科学技術博物館の分離

18世紀の科学技術博物館は、16世紀・17世紀の骨董趣味から並べられたコレクションとはちがって、科学の精神に支配されるようになった。それまでのキャビネットは人間から見た全世界・万有のスケッチであり、そこでは美術と自然誌のコレクションが一緒になっていた。18世紀の科学技術博物館では、これらは分離された。たとえばドレスデンのキャビネットでは、科学コレクションが1728年にサイエンス・ギャラリーとして分離し、その配列も科学的になった。18世紀の後半には、自然誌の博物館においても、Linnéの体系に従って系統立った分類が行われるようになった。

この啓蒙主義の時代には、博物館は何人にも公開されるべきであるという考えが強くなった。18世紀初頭にす

でオクスフォードのAshmolean Museumは一般人に公開されていたが、1750年代にはBritish Museumのコレクションが公開されるようになった。

7. 純技術博物館の出現 — フランス革命と Conservatoire des Arts et Métiers

フランス革命期には技術博物館の考え方は著しく進み、大きな純技術博物館が初めて作られた。5節に見たような教育のための技術博物館という着想を実現したのは、フランス革命の生み出した Conservatoire des Arts et Métiersであった。コレクションを大衆に公開することも、フランス革命後に一般化した。

フランス革命における科学政策の傾向は、ニュートン流の抽象的数学的な世界観に反対であり、保守的・貴族的なアカデミーに反対するものであった。記述的な力学・自然誌が、これに對置された。この力学は、Denis Didrot (1713年-1784年)に則るものである。自然誌については、17世紀後半に設立されたJardin du Roi (王室庭園)が改組されて、Museum d'Histoire Naturelle (自然誌博物館)となった。そこでは植物学・動物学・農学・化学・鉱物学・解剖学が常に実用の見地から扱われ、また著名な学者の講義が行われて研究の場としての色彩が強かった。

フランス革命は、技術教育の場としてEcole PolytechniqueとConservatoire des Arts et Métiersの二つを産んだ。前者は、革命戦争遂行の必要によってつくられた。後者は、上述の1648年のDescartesの考えと、技術知識をひろめようとする百科全書派——就中Diderot——の主張に強く影響された。Conservatoire des Arts et Métiersは、1794年にパリに設立され、機械・模型・工具そして工芸と手工に関する図面・本を集めた。1806年以来、ここには技術学校が設けられた。この博物館のコレクションは、Jacques de Vaucanson (1709年-1782年)が職人の訓練用に集めた機械工具・機械モデル(このコレクションは、1775年以来すでに手工職人に公開されていた)をひきついだ。さらに、パリ・アカデミーの機械・モデル・器具キャビネットのコレクションが加わった。この博物館の規模は大きく、所蔵数は1818年には3,279、1900年には15,130であった。ここには、Bl. Pascal, Chr. Huygens, I. Newton, N. J. Cugnot, J. M. de Montgolfier, A. L. Lavoisierらのオリジナル器械がある。Conservatoire des Arts et Métiersは、世界で最初の大きなそして近代的な意味での技術博物館であり、以後各国でつくられた技術博物館に手本として大きな影

響を及ぼした。現在ここは、Conservatoire National des Arts et Métiers（略称CNAM）のMusée National des Techniques（略称MNT、日本ではふつう工芸学校博物館と呼ぶ）と称している。⁽¹³⁾

1778年にオランダのハーレムでは、裕福な織物業者であるPieter Teyler van der Hurstによって、Teylers Museum（ティラー博物館）がつけられた。ここは、本・メダル・絵画・図画・古生物学と鉱物の標本・電磁気学ほか物理機械器具がおさめられている。電磁気学機械器具のうちでは、この博物館の館長を1784年以来つとめたMartinus van MarumのためにJohn Cuthbertsonが作った巨大な静電まさつ発電機が特に有名である。この博物館の建物は、科学博物館用に建てられたものとしてAshmolean Museumに次いで古い。⁽¹⁴⁾建物と言いコレクションと言いTeylers Museumは往時のキャビネットの姿を今日に伝えている。⁽¹⁵⁾

Teylers Museumのほか、今日のオクスフォードのMuseum of the History of ScienceやフィレンツェのMuseo di Storia della Scienza、オランダのライデンのRijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen en van de Geneeskunde “Museum Boerhaave”（ブルーハーフェ国立自然科学・医学史博物館、1928年開館）は、科学キャビネットに由来する科学博物館の例である。ブルーハーフェ博物館では、電気物理・光学・天文学・温度測定・低温・化学・自然誌・解剖学・印刷術の展示により、オランダ科学の歴史と伝統を知ることができる。これらの科学博物館は、Conservatoire des Arts et Métiersや以下に述べる近代的技術博物館・サイエンスセンターにくらべて、科学のうちのある分野に関心を持つ比較的小数の人々を見学者としている。

8. 19世紀の科学技術博物館

フランス革命の思想を準備した百科全書派は、人間が持つ知識を分類した。この方向に従って19世紀の博物館では、専門分野への分化が進み、科学の精神がますます強く支配するようになった。見学者は特別な人ではなく公衆であることがふつうとなった。たとえば、ドレスデンの自然誌キャビネットから、1857年に鉱物コレクションが分離した。この時代に各地につくられたポリテクニク等の学校には、それぞれの技術教材コレクションがそなえられた。パリのConservatoire des Arts et Métiersのほか、オクスフォードのAshmolean Museumも教育のためのコレクションに傾斜した。ドイツ各地では、1850

年以後Gewerbemuseum（実業博物館）があらわれ、工業と工芸に関する展示をした。このように19世紀には、Conservatoire des Arts et Métiersにはじまった近代的技術博物館がひろまった。

1821年には、フランクフルト・アム・マインにNatur-Museum Senckenberg（ゼンケンベルク自然博物館）⁽¹⁶⁾がつけられた。これは、パリのMusée d'Histoire Naturelle（自然誌博物館）⁽¹⁷⁾に匹敵する大きな自然誌博物館であり、Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft（ゼンベルク自然研究会、1817年にGoetheの努力によって設立された）が開設したものである。ここでは、見学者用のコレクションと研究用のコレクションが分かれていた。

19世紀はまた、万国博覧会の世紀でもあった。第1回万国博覧会を通じて、Conservatoire des Arts et Métiersに次ぐ第2の近代的技術博物館すなわちScience Museum（ロンドン科学博物館）が生まれた。産業革命の勝利を謳う万国産業博覧会Exhibition of the Industry of All Nationsが、1851年にロンドンで開催された。鉄傘とガラスでつけられたCrystal Palace（水晶宮）で行われたこの博覧会は大成功を収め、以後各国で万博が開催されるようになる。万博のにぎわいは、世界市場での各国工業製品の国際競争の反映であった。このロンドン万博の展示物をひきついで、“学芸の工業への応用を促進し、科学の進歩を説明するために”South Kensington Museum（サウスケンジントン博物館）が1857年に設立された。この博物館のコレクションの重点は美術工芸品にあったが、1876年の特別借入品展示の出品物がコレクションに加わって科学技術部門の核となった。1883年以後、Patent Museum（特許博物館）のコレクションも加わった。この博物館は1899年にVictoria and Albert Museumと改称し、1909年にその科学技術部門が独立してScience Museumとなった。Science Museumは、その名にサイエンスだけを称しているが、実態としては技術と工業に重点を置いている。⁽¹⁸⁾

米国では、1857年にSmithsonian Institution（スミソニアン研究機構）にNational Museum（国立博物館）がつけられた。Smithsonian Institutionは、イギリス人James Smithson（1768年－1829年）の遺産によって設立されたものである。彼は“人知の増大と普及を目的とするSmithsonian Institutionをワシントンにつくるために”米国に莫大な遺産を寄贈した。これを承けて、1846年にSmithsonian Institutionが創立され、物理学者Joseph Henryが初代総裁となった。Smithsonian

Institution of the National Museum は、1876年の米国建国百年記念フィラデルフィア博覧会の展示物をひきついだ。1881年からは歴史と自然誌のほかに技術と工業もあつかうようになり、G. Brown Goode (1851年-1896年)らの努力によって技術・工業部門は充実した。1908年からは特許申請用モデルのコレクションをひきついだ。のちに自然誌部門と技術史部門とは分離し、1964年には後者の National Museum of History and Technology (国立歴史技術博物館)が開館した。同館は現在、National Museum of American History (国立歴史博物館)と称しており、技術史を通じて米国社会の歴史を示している。⁽¹⁹⁾

9. 技術博物館の完成と参加型展示のはじめ — Oskar von Miller と Deutsches Museum

20世紀初頭にミュンヘンに出現した Deutsches Museum (正式には Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik、科学と技術の傑作のドイツ博物館。日本ではふつうドイツ博物館と呼ぶ)⁽²⁰⁾によって、Conservatoire des Arts et Métiers にはじまる近代的技術博物館は完成をみた。それは科学技術史博物館の完成であるとともに、参加型の展示手法のはじめでもあった。Deutsches Museum は、国民の科学技術教育の場として位置づけられ(これは Conservatoire des Arts et Métiers 以来の流れにある)、そのために新しい展示手法を導入した。見学者が参加するかたちの展示手法によって、国民教育の場としての科学技術博物館の使命が十分に達成されるようになったのである。

まず、Deutsches Museum の沿革を見よう。1871年のドイツ帝国成立以来、ドイツでは産業革命が進行した。バイエルンの土木技術者であった Oskar von Miller (1855年-1934年)は1880年代に、パリの Conservatoire des Arts et Métiers とロンドンの South Kensington Museum (今日の Science Museum)を見て強い印象を受けた。彼は、ドイツの発展と繁栄のために大規模な技術博物館が必要であると考え、その設立を1903年に呼びかけた。早くも1906年には Deutsches Museum の仮展示が開設された。Deutsches Museum の完成は第一次世界大戦の故に1925年まで遅れたけれども、これは今日まで世界最大にして最良の技術博物館の定評を得ている。

Deutsches Museum の出現は、背景である時代の思潮とともに、創立者 Oskar von Miller という強烈な個性を抜きにしては語れない。⁽²¹⁾19世紀後半から20世紀にかけての当時は技術と工業が急速に発達し、人々はこれらの進歩が無限であると考えようになった。新興中産階級で

ある鋳物工場主の家に生まれた von Miller は、1881年の第1回パリ電気博覧会を見てそこに示された電気技術の人間生活に及ぼす影響に感銘し、翌1882年の故郷ミュンヘンにおける国際電気博覧会の開催に力を尽した。その後彼はバイエルンの水力電気開発に従事し、また1891年のフランクフルト・アム・マイン電気博覧会では三相交流長距離送電デモンストレーションを組織した。このように von Miller 自身ドイツ産業革命の担い手のひとりであった。電気博覧会見学・主催の経験を通じて彼は、技術と工業を発展させドイツ国を富ませるには国民一般に対する技術教育が不可欠であることを確信したのである。彼は博覧会・博物館の体験の中で、自らの生涯の道を選択した。青少年に科学技術への進路を選ぶきっかけとなる場を提供することの重要性を、von Miller は体認したと思われる。Deutsches Museum が開館後60年を経てなお世界最良の技術博物館とされているのは、創立者 von Miller 自身の人格が技術博物館・博覧会を通じて形成されたことと無関係ではあるまい。

Deutsches Museum を構想するにあたって von Miller は、Conservatoire des Arts et Métiers と South Kensington Museum を手本とした。しかし、国民のための科学技術教育の場という性格を重視した彼は、見学者の興味をひくような新しい展示手法を導入した。⁽²²⁾彼は、「死んだ」機械を並べて置くだけの展示は専門技術者にとっては有用であっても、青少年や婦人の興味をひかないと考えた。そこで Deutsches Museum では、見学者が自分で動かせるモデル・中が見えるように切り開いてある機械・多くのジオラマや説明図が置かれた。これらのディスプレイを可能にする工作室・アトリエ・印刷所も常設された。ガイドつき見学も行われるようになった。実験講義も行われた。プラネタリウム(これも von Miller が発明したものである)や大規模な図書館も併設された。「タッチ・アンド・トライ」と今日言われるような参加型(participatory)の展示手法は、実に von Miller によって導入されたものである。年間ほとんど無休館であること、勤労者のために夜まで開館したこと、勤労者・青少年に入館料の割引を行ったこと、ミュンヘンから遠い地の勤労者には見学のための交通費補助を出したこと、外国語で説明する案内人も配置したことなどにも、von Miller の目的意識とその実現手法を見ることができる。

科学技術史上の記念物を実際に見ることは、見学者の感動を呼ぶ。そこで青少年は自分も科学技術者になりたいと思うであろう。こうして、歴史上の記念物を展示することは、教育上の効果が大きい。von Miller は、参加

型の手法を導入するとともに、科学技術史上の重要な記念物の実物を展示することに努めた。この博物館を“科学および技術の傑作の” Deutsches Museum と名づけたのは、この故である。

技術博物館が国民教育の場として機能するように新しい展示手法を駆使する Deutsches Museum の行き方は、以後の技術博物館に大きな影響を及ぼした。その後ウィーン・プラハ・ストックホルム・シカゴなどにつくられた技術史博物館は、みな Deutsches Museum を手本にしたのである。⁽²³⁾ 今日でも技術史博物館をつくらうとするときには Deutsches Museum が模範とされる。次節で述べる参加型の科学技術博物館も、Deutsches Museum の新しい手法を学んで成立したと見ることができる。

オーストリア・ハンガリー二重王国では、1908年にプラハに Technisches Museum（技術博物館）、1909年にウィーンに Technisches Museum für Industrie und Gewerbe（工業と工芸のための技術博物館）が設立された。プラハは Rudolf 2 世のキャビネット以来の伝統を持っており、1772年にはこの地にイエズス会によって Museum Mathematicum（数学博物館）が設立された。プラハの Technisches Museum は今日は Narodni Technické Muzeum（人民技術博物館）と称しており、世界で有数のアクティブな技術史博物館である。⁽²⁴⁾ オーストリアの科学技術博物館も、大公 Ferdinand 2 世がインスブルック近くの Ambras 宮殿に1560年につくったキャビネット以来の長い歴史を有する。1876年のウィーン世界博覧会の折に Willhelm Exner（1840年－1931年）は技術博物館をつくることを着想したが、彼の企図はすぐには実を結ばなかった。1893年に彼は、小さな Museum der Geschichte der Österreichischen Arbeit（オーストリア工作史博物館）の設立に成功した。Exner の努力により Technisches Museum für Gewerbe und Industrie は、1918年に開館した。時は第一次世界大戦によるハプスブルク王朝崩壊の前夜であり、開館には盛大なセレモニーもなかったと伝えられる。ウィーンのこの技術博物館は、王室キャビネットに由来するウィーン・ポリテクニクのコレクションやウィーン市内の鉄道博物館・郵便博物館・衛生博物館のコレクションを集めてつくられた。Technisches Museum für Gewerbe und Industrie は Exner という鼓吹者を持っていた点において、von Millr の Deutsches Museum と似ていたし、建設にあたって Deutsches Museum を参考とした。しかし、規模は Deutsches Museum よりも小さい。⁽²⁵⁾

ストックホルムの Techniska Museet（技術博物館）

も、Deutsches Museum にならってつくられた。これは、1923年に設立され、1938年になって開館した。⁽²⁶⁾

米国シカゴの Museum of Science and Industry（科学・工業博物館）は、Julius Rosenwald によって設立された。彼は家族とともに1920年に Deutsches Museum の仮展示を訪れて感銘を受け、米国で同じような博物館をつくらうと考えた。1893年のコロンブス記念世界博覧会に使われた建物を用いて、Museum of Science and Industry は1933年に部分開館し、1940年に全部開館した。技術史博物館として出発したこの博物館は、その後、次節で述べるタイプのサイエンスセンターへ変容し、現在では世界で有名なサイエンスセンターのひとつとなっている。⁽²⁷⁾

Deutsches Museum の直接の影響下につくられたのではないが、米国デトロイトの隣りのディアボーンにある Henry Ford Museum and Greenfield Village（ヘンリー・フォード博物館とグリーンフィールド・ヴィレッジ）も重要な技術史博物館である。自動車王 Henry Ford は、ロンドンの Science Museum を見学し、これより良い技術博物館をデトロイトにつくらうと考えた。⁽²⁸⁾ こうして1929年に The Edison Institute が設立され、その博物館は今日、Henry Ford Museum and Greenfield Village と称している。現在、Henry Ford Museum and Greenfield Village は、Ford 社・Ford 財団とは何の関係もなく、非営利の博物館として運営されている。この博物館では、米国人の歴史と生活が示されている。米国人がひらいてきた文明は、田舎の農場から都会の工場への変化であった。Ford にとって、Edison はこの変化を推進したスピリットであった。それゆえ Ford は、この博物館に Edison の名を冠したのである。

展示内容をまず Henry Ford Museum の方について見ると、Ford 自身の文明観に基づいて交通・農業・製造業の3分野に重点が置かれている。Henry Ford の事跡に関する展示のほか、アメリカン・ドリームと呼ぶべき自動車文化の歴史が展示されている。鉄道・航空機のコレクションも、見ものである。蒸気機関・発電機をはじめとする動力、工作機械、農業機械、米国の各時代のキッチンの比較などがある。電気関係では、照明・通信の展示もある。以上のようなテクノロジー展示のほか、陶器・ガラスなど工芸品の展示もある。

次に Greenfield Village の方を見ると、各時代・各地方の米国の家屋を移設している。Ford 自身の生家、飛行機の発明者 Wright 兄弟の生家と工場、辞典で知られる

Websterの家、Firestoneの農場、よろず屋から専門店へと変遷する田舎の商店、教会、学校、各種工場、製材所がある。農場、製材所、ガラス、陶器・織物の工場では、それぞれの実演を見せている。プランテーション農場と奴隷の家もある。この見ものは、何といても、移設されたEdisonのメンローパーク研究所である。Edisonは、この研究所で白熱電球の開発に成功したのである。

Henry Ford Museum and Greenfield Villageの展示は、創立者Fordの文明観に貫かれており、ふつうの技術史博物館——そこでは展示品の選択や展示のモチーフはエキセントリックでなくニュートラルであることを求められる——とは異なる。Greenfield Villageの家屋にしても、各時代・各地方の典型とはいえない。展示手法についても、Henry Ford Museumの建物は巨大なホールであって壁面が少ないので、展示物は説明パネルなしにただ置かれているという感じがある。これらの点について、科学技術史家からの批判が強い。筆者の印象では、図体の大きいものを展示しているのは賢明な行き方だと思った。また、ここには、技術史上の重要な記念物が多数所蔵されているとのことである。

さて、この博物館が提示する文明観・テクノロジー観は標準的とは言えないにせよ、ここを見た子供たちは、技術がいかに自分たちの国の歴史を支えてきたか・今後の自分たちの生活に技術がいかに重要であるかを知るのであろう。それは米国人が身につけなければならない知であり、これら子供たちは市民として教育されるわけである。Henry Ford Museum and Greenfield Villageが果たしている役割は、重要かつ有効と考えられる。⁽²⁹⁾

第二次世界大戦後につくられた科学技術博物館として、ミラノのMuseo Nazionale della Scienza e della Tecnica Leonardo da Vinci(国立レオナルド・ダ・ビンチ科学技術博物館、1953年開館)がある。San Vittore修道院の建物を利用している。ここには、近代技術史についての展示物と、レオナルド・ダ・ビンチの手稿などがある。⁽³⁰⁾

総合技術史博物館ではなく個別分野の技術博物館であるが、ワシントンDCのNational Air and Space Museum(国立航空宇宙博物館)も近年つくられた技術史博物館として有名である。⁽³¹⁾ここでは、初期の航空機からアポロ計画等までの、航空と宇宙開発の歴史を見ることが出来る。この博物館は、映画館とプラネタリウムを持つ大規模なもので、Smithsonian Institution傘下の博物館の中で最大の見学者数を持っている。一日の見学者は約5万

人である。米国の博物館を訪問すると見学者の大半が白人であってカラードは少ないことに気づくが、ここだけは、カラードも多い。外国人見学者の数も非常に多い。Air and Space Museumは米国の宇宙開発の勝利を謳歌しているが、よく見ると、“カラード飛行士の貢献”・“女性飛行士のはじめ”といった展示があつて、人種差別・性差別を非難されないようになっている。これは、後述のNational Museum of American Historyが少数人種の生活様式の展示に力を入れているのに通じる配慮である。華やかなAir and Space Museumにもこういう一面があることは、米国社会の現実のひとつとして非常に興味深い。

10. 20世紀における新しい波——サイエンスセンター

以上見てきた科学技術博物館は、科学技術の歴史を展示することを目的としている。その後つくられた現代の科学技術博物館の大多数は、科学技術史よりも科学技術の原理あるいは現状と未来を展示することを志向している。これら新しいタイプの博物館は、参加型(interactive・participatory)博物館であつて、見学者自身がボタンを押してモデルを動かしたり展示と見学者とが質問・答えをやりとりしたりして、その体験を通じて学ぶようになっている。これらの施設はしばしば、museumと呼ばれず、science centerとかscience and technology centerと呼ばれる。本稿では、こういった参加型の博物館を、純粋科学あるいは応用技術のどちらに比重を置いているかにかかわらず、一括してサイエンスセンターと名づけることにする。

一国の教育体系の中で、サイエンスセンターは青少年の科学技術教育を受け持つ。個々の学校では設備・教員などの限界があつて十分な科学技術教育はできないので、サイエンスセンターの役割は重要である。

サイエンスセンターという新しい波のはじめは、1937年のパリ世界博覧会のためにつくられたPalais de la Découverte(日本では発明発見館と呼ばれている)である。⁽³²⁾Palais de la Découverteの提唱者Jean Perrin(ノーベル賞を受賞した化学者・物理学者)は、このサイエンスセンターの目的について次のように述べた。

我々の第一の目的は、科学がそれによって創造されたところの基礎研究に見学者を親しませることである。それは、これら研究に関する重要な実験を毎日くりかえし見せることによって行われる。ここで実験のレベルを下げずに、しかもそれが多くの人々に

よって近づきやすいような方法がとられなければならない。

Palais de la Découverte は、パリ市の中心地域にある Grand Palais の一角を占めている。組織としてはこれはパリ大学に併設されていて、パリ大学学生をデモンストラータとして多数のデモンストレーション実験が行われている。³³⁾ Palais de la Découverte は、世界各地のサイエンスセンターの中で指導的位置を持ち、国際交流の中心となっている。

Palais de la Découverte は、純粋科学の原理を解説することを目的としており、応用科学・技術・工業を扱わない。その後世界各地にあらわれたサイエンスセンターには、科学の応用から工業までを展示するものも多く、また、それらの原理を解説するよりも現状と未来を示してテクノロジーの勝利を謳歌するものもあらわれた。

サイエンスセンターでは、実験講義・デモンストレーションに重点を置くとともに、児童自身が実験やフィールドワークをできるように、クラブや友の会が組織される。子供たちはしばしば学校からバスを連ねてやって来る。デモンストレーション講義を派遣することもある。もっと遠隔の地には、移動巡回展が行く。たとえば、Palais de la Découverte の移動展示は、南アフリカや南アメリカにも行っている。サイエンスセンターでは、理科の学校教員のトレーニングも行われる。プラネタリウムや映画館を持つのは、サイエンスセンターではふつうのことである。その他、放送番組を企画したり、科学啓蒙書のフェアを開いたり、工場見学を主催したり、子供のための科学体験キャンプを組織したりする。³⁴⁾

第二次世界大戦後、サイエンスセンターは世界の科学技術博物館界で特に優勢になった。観光地の中心であるミュンヘン・ロンドン・パリ・ワシントン・プラハなどの都市には、大きな科学技術史博物館があって科学技術史上の貴重な記念物を展示し、多くの見学者を集めている。それ以外の科学技術博物館はサイエンスセンターへの道を歩んでいるし、それが適当でもある。近代的科学技術博物館は Conservatoire des Arts et Métiers 以来 2 世紀の歴史を持っているが、1960 年代の推計によれば、³⁵⁾ この 2 世紀につくられた科学技術博物館のうち 70% 以上が科学技術の歴史をあつかう博物館である一方、新しい博物館のうち科学技術史をあつかうものは 30% 程度で残りはサイエンスセンターである。米国では、サイエンスセンターへの志向が非常に強く、大きな科学技術博物館（自然誌を中心とするものを除く）のうちで科学技術の歴史をあつかうところは、Smithsonian Institution の

National Museum of American History がほとんど唯一である。³⁶⁾ 1960 年代以後も、サイエンスセンターはますます優勢になっている。³⁷⁾

北米大陸にあるサイエンスセンターのうちで重要なものを所在地と設立年とともに示すと、次の通りである。³⁸⁾

- Museum of Science and Industry, シカゴ, 前節に述べたように、1933 年の開館当時は技術史博物館であった。
- Lawrence Hall of Science (ローレンス・サイエンスホール), カリフォルニア州バークレイ, 1959 年創立。³⁹⁾
- Ontario Science Center (オンタリオ・サイエンスセンター), トロント, 1969 年開館。⁴⁰⁾
- Boston Museum of Science (ボストン科学博物館), ボストン, 1947 年開館。⁴¹⁾
- Franklin Institute Science Museum (フランクリン研究所科学博物館), フィラデルフィア, 1934 年開館 (Franklin Institute 自体は 1824 年設立)。ここは、1960 年代には Science Teaching Museum (科学を教える博物館) と称していた。⁴²⁾
- Exploratorium (探検館), サンフランシスコ, 1969 年開館。物理学者 Frank Oppenheimer (原子爆弾の父 Robert Oppenheimer の弟) の着想でつくられた。⁴³⁾

科学技術博物館の完成形態である Deutsches Museum は、見学者が参加することによって学ぶ “education without effort (努力なしに学べる)” ことを標榜した。サイエンスセンターは、Deutsches Museum の歴史展示を切りすてて参加型の手法のみを借りてきたと見ることもできる。Deutsches Museum はかの科学技術史博物館では、参加型展示と言っても見学者がボタンを押してモデルを動かしたりスライドやテープレコーダをスタートさせることにとどまることが多かった。サイエンスセンターでは参加型展示はもっと進んでおり、その多くにおいては見学者の反応がフィードバックされるループがある。その反応は多様であるから、フィードバックのための反応入力（見学者が選んで押す）も複数用意されており、見学者の反応によって展示も変化するようになっている。このような展示は、interactive (相互作用型) と呼ばれ、自己学習のための機械であることと見ることができる。⁴⁴⁾ サイエンスセンターの展示は、大フィルムシアター Imax・Omnimax, マイクロコンピュータ, ホログラム, オーディオビジュアル等を駆使してますますモダンになっている。その結果、サイエンスセンターはただの wan-

derland(不思議の国)に堕ちてしまうという批判がある。逆にサイエンスセンター側からは、“従来の博物館では見学者が自分の知らないカルチャーについて知識を得たが、新しいサイエンスセンターでは自分自身を発見するのだ”という考え方(Exploratoriumのキュレータ Evelyn Shawによる)が出されている。⁽⁴⁵⁾モノ(object)を中心とする場であるはずの博物館にとって、この見解は博物館を根底から覆す転換であろう。

科学技術史博物館からサイエンスセンターへの流れにはいくつかの理由が考えられる。科学技術が発達して広範囲・多岐にわたってくると、ひとつの博物館で(それがいかに広大なスペースをもっている)科学技術の全分野の原理を解説し・歴史をたどり・現状を紹介するのは無理になる。当然、分野なり時間軸上で受け持つ対象を特定することになるであろう。また、科学技術博物館を新設しようとしても、歴史上の記念物はもはや入手しにくいという困難もある。サイエンスセンターへの流れの最大の理由は、人々が持つ科学技術観の変化であろう。科学技術が万能であることを人々が信じるようになると、逆に科学技術は人々にとってあって当然になってくる。そうすると、姿勢をあらため科学技術のなりたちから説きおこす必要はなく、科学技術を遊びとしてさりげなく提供する方が喜ばれる。見学者対象としてサイエンスセンターでは、市民よりも大衆を想定すると考えられる。サイエンスセンターの流れは、大衆社会への流れであると思われる。

現代においては、工業界がサイエンスセンターの後援をしていることが多い。大企業はしばしば、科学技術史博物館・サイエンスセンターにおけるモダンな特別展示の企画者・協力者である。

企業の設立になる博物館も重要である。これらの博物館は、その企業の歴史などを中心にして宣伝するものと、狭く母体企業にとらわれることなくサイエンスセンターの性格を持つものがある。どちらにせよ、現代の企業が設立する博物館は、パブリシティ手段として十分ペイすると考えられる。企業の設立したサイエンスセンターとしては、Corning社のCorning Museum of Glass(コーニング・ガラス博物館、所在地米国コーニング)が知られている。これは、この会社の100年を記念してつくられた。⁽⁴⁶⁾現代社会においては巨大企業が覇権を制しており、巨大多国籍企業ひとつは中ぐらいの国家をしのごう強大な財政力を持つと言われている。その割には企業立の本格的な科学技術博物館は少ないが、今後は増加すると期待される。

開発途上国におけるサイエンスセンターについて、し述べておこう。これらの国々では、国民一般が科学技術にふれるほとんど唯一の場が科学技術博物館である。で、サイエンスセンターの設立が切望されている。科学者・技術者の養成が焦眉の課題である開発途上国では、サイエンスセンターは青少年の興味を科学技術に向けると期待される。エジプト・インド・シンガポールなども工業化をめざしてサイエンスセンターの設立に力を注いでいる。国土の全部を少数のサイエンスセンターでカバーするために、車載移動展示を工夫したり、中央レベル・地方レベル・村レベルの3階層から成る博物館ネットワークが構成されたりする。サイエンスセンターを建設するには莫大な資金が必要であり、開発途上国に対する先進工業国およびUNESCO等の国際機関の援助が望まれる。⁽⁴⁷⁾

11. 科学技術博物館の今後——第二の新しい波の可能性

以上見たように、Conservatoire des Arts et Métiersにはじまる近代的科学技術博物館はDeutsches Museumによって完成し、Palais de la Découverteによってサイエンスセンターという革新の波がおきた。科学技術博物館(サイエンスセンターを含む)は今後どのような変貌の道をたどるであろうか。米国Smithsonian InstitutionのMuseum of American HistoryとパリのLa Villetteのla citéは、新しい道の可能性を示しているように思われる。その道は、前者においては科学技術と社会との相互関係・相互作用(social implication of science and technology)をテーマとした展示であり、後者においては現在および未来のテクノロジーの勝利を謳歌するテクノロジーディスプレイとも呼ぶべき展示である。どちらの道も、モノを展示するという博物館本来の基本からはずれる傾向にある。このふたつの道が、かつてのサイエンスセンターのように世界中の科学技術博物館をおおう大きな波になるかどうか、興味深いところである。本節ではこれら2ヶ所を見学した印象に基づいて、第二の新しい波の可能性を検討する。ここでは、筆者の主観が前節までよりも多くはいることになる。

(1) 科学技術と社会との関係を展示する Smithsonian InstitutionのNational Museum of American History

科学技術を社会から切り離して科学技術だけの発達史

・原理・現状・未来を展示することに対する批判がある。これらの批判は、近年の米国科学史界における科学技術の社会史・制度史（social history/institutional history/external history of science and technology）への関心の増大にともなって強くなってきた。そこではしばしば科学技術博物館（サイエンスセンターを含む）の展示が、テクノロジーユートピア主義（technology utopianism）・テクノロジー決定論（technology determinism）・進歩のイデオロギー（ideology of progress）等々を意味するとして非難される。⁽⁴⁸⁾これらの非難は、たしかに当たっていると思われる。Conservatoire des Arts et Métiers 以来の科学技術史博物館は、科学技術の発展を善とし、その発展を鼓吹してきた。Oskar von Miller の Deutsches Museum はこの精神に染め上げられていたからこそ、人々をひきつけたと言って良い。Jean Perrin の Palais de la Découverte においては、科学の中立性・進歩の史観はすでに自明のこととされ、表立って強調されることはない。その後のサイエンスセンターがおしなべてサイエンスユートピア/テクノロジーユートピアの考えに基づいていることは、ほとんど疑う余地がない。

科学技術史家からの非難が当たっているとしても、科学技術博物館で科学技術と社会との関係を展示することが可能か・また適当かは、別の問題であると思われる。⁽⁴⁹⁾ National Museum of American History が近年この種の展示に力を入れているのには、この National Museum あるいは米国に固有の理由があると考えられる。以下、この博物館の現状を紹介することからはじめる。⁽⁵⁰⁾

National Museum of American History は、植民・開拓・独立以来の米国社会の歴史を技術の発達・工業化の過程を通じて示す博物館である。展示スペースの約半分は技術に関するものであり、そのとりあつかっている分野は、米国の産業革命・動力・交通・土木・電気・海運・農業・物理・コンピュータ（準備中）・医学・繊維・核分裂・印刷・写真などである。他方、純技術ではない展示テーマは次の通りである：独立革命中の国旗、独立革命後の市民生活、土着民・各国からの移民とその生活様式、黒人の生活の変遷（農場奴隷から工場労働者へ）、黒人・婦人・青年の参政権獲得史、歴代大統領婦人、楽器、郵便と切手、ニュース報道の歴史、貨幣とメダル、軍隊と兵器。これらの展示を見ていくと、米国社会の形成・変遷や米国における生活様式の変化が技術と分ちがたく結びついているのが理解される。このように技術と歴史との結びつきを展示しているのが、この博物館の特徴のひとつである。

この博物館のいまひとつの特徴は、多人種国家としての米国の構成（constitution）を見学者に示している点にあると思われる。土着民・移民・黒人らの歴史と生活や、参政権の変遷をテーマとする展示は、この例である。米国が犯した差別や蛮行までが大がかりな展示で示される。たとえば、奴隷制度、アメリカンインディアン・日系人等への圧迫などの展示である。このような展示を不断にくりかえして米国が多人種国家であることの問題を確認しないと、米国民の統合は成り立って行かないのであろう。

これらふたつの特徴を持つこの博物館は、米国とその社会の特質をよくあらわしている。この技術博物館が技術と社会との関係を取りあつかおうとするのは、自然なことである。技術と歴史との結びつきは技術と社会との結びつきでもあるし、科学技術の発達はしばしば差別を拡大する（社会における変化のしわ寄せはいつも弱者に行く）からである。1988年10月現在では、“Science, Power, and Conflict” と題した展示があって化学薬品の悪影響や知能テストの施行が生み出した差別をとりあつかっており、環境問題に関する展示もある。そこでは、技術と社会との相互関係や現代社会における科学技術の影響を示すだけでなく、見学者にこれらの点について考えてもらおうとする。展示はそこでは、ディスプレイと言うよりもメッセージ（問題提起）である。

技術と社会との関係についてのメッセージの例として、1990年開設予定の展示“コンピュータ・エージ”について述べよう。この展示の前半では、通信とコンピュータが別々に時の流れに従って示される：電気通信の方は電信からはじまって電話・無線・放送と順次発展し社会のありようを変えてきたが、計算機の科学・技術の方は社会の中で小さい存在でしかなかった。第二次大戦後に通信とコンピュータとは結びつき、以後社会に著しい影響を及ぼすようになる。展示の後半では、現代のコンピュータが市民生活とどう関係しているかが、いくつかの実例で示されている。自動車を個人が購入するとき、ボディカラー・種々のオプションを指定して発注し、工場のラインで指定通りに組み立てられ、支払いはいクレジットから引き落とされる——これらの諸段階でコンピュータがどう使われているかが展示される。この展示では見学者はカードを持たされ、各所でこのカード型パスを入れてディスプレイを働かせることになっている。すなわち、否応なしにコンピュータを使い・かつコンピュータに支配されて生活を営むのだということを、あらためて体験させ・自覚させて、この現実を見学者に考えさせよ

うというわけである。このようなコンピュータ社会の現実、貧富・老若男女・教養の程度・白人かカラードか等々を問わず、どの市民にもふりかかってくる(現に、この博物館の所在地ワシントンDCの地下鉄の切符販売機・精算機はコンピュータを使っているから、見学者にとってコンピュータによる支配は身近な問題である)。科学技術は決して無色中立ではなく社会の弱者にしばしば損害を与えるが、その反面、科学技術は大衆一般に同一の影響を与えることがある。“コンピュータ・エージ”展示はこの面、すなわち“コンピュータの前の平等”とでも呼ぶべき側面について問いかけないのである。

さて、現代社会は工業社会であり、科学技術によって支えられている。現代の科学技術博物館にとって、科学技術と社会との相互関係を示すことが重要な使命であるのは、自明のように見える。それでは、このNational Museum of American Historyの行き方は、今後世界中にひろまって一般化するであろうか。それとも、この新しい傾向は特殊に米国の技術博物館にとどまるであろうか。科学技術博物館が科学技術と社会との関係について展示するのは、可能なことであろうか(あるいは真の意味において必要かつ現実的なことであろうか)。本稿ではこの問いに直接答えることはできないが、関連するいくつかの点を次に指摘する。

a) 米国では、生活が科学技術に支えられているということ、を、農民から都市生活者までの老若男女すべてが認めていると思われる。⁵¹⁾ 長い歴史の伝統を持つヨーロッパ諸国や発展途上国では、それぞれに米国とは異なる科学技術観を持つ。科学技術と社会との関係を考えることが必要とするモチベーションは、米国で最も強いであろう。

b) 多人種からなる米国民を統合するには、自動車社会やコンピュータ社会を例にとって、科学技術が皮膚の色やサブカルチャーの如何にかかわらず同じ作用をおよぼすのだということを示すのは必要である。このような必要性は、他の国ではほとんどないであろう。

c) 米国の現実として、歴史は白人の歴史であり、博物館を訪れる人のうち圧倒的多数がホワイトである。“コンピュータ・エージ”展示は、カラードに支持されるであろうか。その支持を云々する以前に、実際問題としてNational Museum of American Historyにはカラードは少数しか来ないであろう。科学技術博物館は白人のためにあるという現実、は変わるであろうか。

d) 国公立の博物館で化学薬品の害や環境問題を大々

的にとりあげることは、可能であろうか。科学技術博物館にとって、社会で論争されているテーマを適切・公平にとりあげることができるであろうか。ホットな論争テーマは避けるのが、無難ではあるまいか。National Museum of American Historyでは、自国の恥部をあからさまに暴く展示をしばしば行っている。これは、米国民の統合のために必要であるにしてもやはり、勇気あることである。他の国では、このようなことは稀であろう。科学技術と社会との関係を考えさせるメッセージを送ることは、Smithsonian InstitutionのNational Museum of American Historyにしてはじめて可能であると言えよう。いずれにせよ、この博物館が志向している道は困難に満ちているであろう。

(2) La Villetteのla cité

パリ市内東北部のかつて屠殺場があったラ・ビレット地区に、文化都市公園がつくられつつある。この公園はLa Villetteと呼ばれ、総敷地が50万平方メートルあり、技術博物館・大イベントホール・劇場・コンサートホール・美術展示場等を持つ巨大な複合体である。そのうち、技術博物館La Cité des Sciences et de l'Industrie(科学と工業の町、通称la cité)は4万平方メートルを占める。la citéは、トップテクノロジーの現状と未来を示す巨大なディスプレイセンターである。そこでは科学技術の歴史や原理を解説することではなく、ひたすら現代の技術と工業のすばらしさがイメージとして与えられ、特に工業の重要性が強調される。la citéはその基本コンセプトから展示の手法まで非常に新しいものであって、いま世界中の科学技術博物館界の話題となっている。⁵²⁾

la citéの基本構想は、1979年にパリ第六大学教授Maurice Lévyによってまとめられた。開館は1986年で、Lévyが初代館長となった。構想当初には科学技術の歴史を展示することにも重点が置かれていたが、その後工業界からのテコ入れもあって工業への比重が増し、歴史をあつかうことはなくなった。

1989年におけるla citéの内容を、紹介しよう。la citéの建物も暫新であり、隣には巨大な球形映像ホールla géode(直径36メートル、スクリーン面積1,000平方メートル、360人収容)がある。la citéには常設展示explora(面積3万平方メートル)のほか、広大な特別展示スペース(1万平方メートル)、プラネタリウム、映画館、小劇場がある。さらに、inventoriumと呼ばれる子供プレイルームと、médiathèqueと呼ばれる大きな図書館がある。常設展示exploraは4つのいわば学際的なテーマを持って

いる：a) 地球から宇宙へ，b) 生命の探検，c) 物質・材料とその利用，d) 言葉とコミュニケーション。展示は“すぐわかる”ことがモットーとされ，説明を書いたラベルよりもオーディオビジュアルが多用されている。情報はここでは，説明・解釈として提供されるのではなく，イメージとして植えつけられる。コンピュータを見学者に操作させるようにしたディスプレイも多い。la citéは図書館も含めて，夜は8時か9時まで開館している。

図書館 médiathèque は la cité において，ディスプレイを補完している重要な存在である。médiathèque は無料である（la cité のディスプレイ入場料は30フラン／約700円，子供等の割引で23フラン／約540円である）。この図書館は，一般図書室・児童図書室・専門図書室から成る。一般図書室では，多数の科学・技術・工業の雑誌書籍があり，書架と机を分離することなく読書室風に配置している。ここでは，老若男女さまざまな人々が自由に本を取り出して読みふけている。生徒から大人まで，熱心にノートをとっている人も多い。人々は la cité のディスプレイでオーディオビジュアルとして受けたイメージをこの médiathèque で反すうし，触発された関心から自分で知識を求めて学習しているのであろう。このように médiathèque は la cité の展示を補完しており，その役割は重要にして有効であると思われる。見学者が展示から受けた印象に圧倒されてしまうだけでなく，テクノロジーについて自ら何か学ぼうとするならば，大成功である。それは，一般に博物館見学の望ましいかたちである。la cité の行き方は新しいだけでなく，このように，一面において科学技術博物館の基本に忠実であると言えよう。子供用プレイルーム inventorium も，la cité の展示を補完している（ただし，inventorium は有料である⁽⁵³⁾）。

médiathèque・inventorium を含めて，la cité は十分に成功していると思われる。一方，la cité は余りにも斬新であり，“おもちゃ箱”のようだという批判も強い。これがいったい博物館と言えるのかという声も，博物館専門家にはあるようだ。見学者側からの人気は高く，1986年（開館の年）は約350万人という多数の見学者を集めた。外国人の見学者も多い。

実際に la cité を見学すると，テクノロジーの重要性を青少年をはじめとする国民に強く印象づけようとする意気込みが感じられる。la cité の展示においては，科学技術の原理は説明されず，工業と技術の効用（すばらしさ）が“事実”というかたちで圧倒的な規模で示される。ここでは“理解”ではなく“印象”が展示の目的である。

極言すれば，批判なしにテクノロジーを是としてその信奉者となるのが，見学者に期待されるわけだ。la cité を見た青少年は自然にテクノロジーの将来を信じるであろうし，その多くは自分もテクノロジーを担う人になりたいと思うに違いない。外国人見学者であれば，フランス工業のすばらしさとその今後の成功を確信することだろう。la cité の企図の底には，フランス（科学技術の中心国であったと自負している）がハイテク競争に生き残らなければならないがそれが困難であるという危機感があるように思われる。この退勢を挽回するには，テクノロジーに対する国民の支持を無条件にとりつけ，青少年を科学技術の分野に吸い寄せることが必要である。それが la cité のねらいであろう。多くの外国人観光客（先進国から開発途上国まで）を集めることも，この戦略の一環と見ることができる。たとえば，フランスの工業の優越をブラック・アメリカの人々に見せることは，旧宗主国フランスにとって必須である。フランス・ハイテクを先進国に示すことは，市場獲得のためにも国際政治面からも重要である。la cité には，こうして国家の威信がかかっている。La Villette は，ポンピドゥー・センターと同じく，ナショナル・プレスティジの産物と見ることができる。

さて la cité の行き方は，世界中に広まって科学技術博物館の新しい波となるであろうか。la cité が提供するイメージの内容は結局のところテクノロジー信仰であり，その意味では科学技術万能論に根ざす従来のサイエンスセンターと異ならない。la cité の新しさは，言葉による解説よりもイメージによる伝達を採用した点にあると思われる。科学・技術・工業を理性でなく感性でとらえさせようとするわけだ。これは全く新しい手法ではなく，近年のサイエンスセンターで試みられていたことであり，la cité はこの傾向を極端まで押し進めたにすぎない。サイエンスセンターは Palais de la Découverte で科学を解説することからはじまったが，イメージを中心にするように変わってきた。その行きついた先が，la cité である。

フランスの首都パリに la cité が出現したのは，理由があることと思われる。パリには，すでに Conservatoire des Arts et Métiers と Palais de la Découverte があったので，新しく技術史博物館とサイエンスセンターをつくる必要はなかった。しかもこれらはそれぞれの創立時には世界のどこにもそれまでなかった技術史博物館とサイエンスセンターであったから，第三の科学技術博物館は世界最初の新しいタイプのもでなければならない。こうしてテクノロジーの巨大規模イメージディスプレイと

も言うべき la cité が誕生したと考えられる。これにはもちろん、前述のようなフランスのナショナル・プレスティジもかかっていた。見学者対象としては Palais de la Découverte の場合よりもさらにひろい大衆一般を想定したであろうし、旧植民地からの外国人も考慮にいたったであろう。これら大衆にテクノロジーの解説をすることは容易でもないし必要でもなく、テクノロジーをイメージとして植えつけるほうが適切であると考えたのではないか。このようにして la cité は生まれたのではあるまいか。

la cité は、大衆社会・テクノロジー社会・テクノロジー国際競争の進行にともなってあらわれたサイエンスセンターの形態である。ハイテクノロジー競争に勝利しようとする先進工業国にとって la cité 型のサイエンスセンターは賢明な選択であろうし、パリだけでなく各地に第二・第三の la cité が今後つくられる可能性は十分に考えられる。

12. む す び

科学技術博物館は、世界を反映する鏡として時代とともに変化し、ときには世界に対する革新のさきがけともなってきた。科学キャビネットの流れを汲む純粋科学の博物館・科学技術史博物館・サイエンスセンターの三つのタイプは、今後とも残ることであろうが、科学技術博物館はさらにどう変貌して行くであろうか。科学技術博物館の歴史と現状を見たときに感じられるのは、テクノロジー社会・大衆社会の滔々たる流れである。この流れの中で、モノを中心とし科学技術知識をひろめるという科学技術博物館の基本も変わるのであろうか。これらの問に対する決まった答えはないように思われる。

注および文献番号

- (1) F-5。
- (2) 科学技術博物館の通史としては、B-6, D-11, F-5, K-2 がある。B-4, B-5, E-2, F-1, F-2, F-4, M-9 も参照のこと。
- (3) ミュージアムやキャビネットなどの語については、B-6, E-2。
- (4) B-6。
- (5) K-2。
- (6) Inscriptiones vel tituli theatri amplissimi, München, 1565
- (7) 筆者は、ここをまだ見ていない。
- (8) B-6, K-2。
- (9) 筆者は、ここをまだ見学していない。
- (10) B-6。
- (11) O-5。筆者は、ここをまだ見学していない。
- (12) B-6, O-5。
- (13) Conservatoire des Arts et Métiers の歴史と現状については、B-9, B-10, C-2, C-3。
- (14) B-6。
- (15) T-2。ドアを押して Teylers Museum の展示室にはいると、そこは現代から隔絶された別世界である。窓からの光のもと、ガラスケースの列があって、昔の物理器具が眠っている。ほこりのにおいのたちこめた部屋にひとりいると、めまいのような陶酔感を覚える。こう書くとき余りに“文学的”表現に過ぎるかも知れない。言葉によって Teylers Museum のすばらしさを表現するのは、ほとんど不可能である。ガラスケースも見学者のいないほこりだらけの展示も、ふつう、博物館の最も悪い古いかたちだと唾棄される。しかし、Teylers Museum は最悪の博物館どころか、最良の博物館(少なくともそのひとつ)である。Teylers Museum はいちど見るべきところである。ここを見ない者たちは、たとえモダンな博物館・サイエンスセンターの権威者であっても、科学技術博物館を知っているとは言えないであろう。
- (16) 筆者はここを見ていない。
- (17) 同上。
- (18) Science Museum の歴史と現状については、S-1, S-3, S-7, W-4。M-9 も参照。
- (19) Smithsonian Institution と National Museum of American History については、F-3, F-5, D-5, M-10, S-5, S-6, V-5, W-2。特許モデルについては、D-13, F-7。
- (20) Deutsches Museum の歴史と現状については、A-4, A-5, D-6, D-7, D-8, D-9, D-10, D-14, M-3, M-5, Z-1, Z-2。
- (21) von Miller の生涯と業績については、A-1, K-4, M-5, M-6, M-7。
- (22) M-5。
- (23) Deutsches Museum の開館後の大戦間における各国の科学技術博物館の動向は、B-7, D-12, H-1, W-1 に報じられている。
- (24) K-3, K-5, P-2, P-3。前注も参照。
- (25) この Technisches Museum für Industrie und Gewerbe の歴史と現状については、E-3, K-6, W-5, W-6。注23も参照。

- (26) 筆者はここをまだ見ていない。文献としては、A-2, S-8。注30も参照。
- (27) このMuseum of Science and Industryの変遷は興味深い。残念ながら、筆者はここをまだ見ていない。この博物館の初期については注30を参照。サイエンスセンターになってからは、D-2, D-3, F-1, M-2, S-4。
- (28) S-7。
- (29) この博物館およびその批判は、F-1, F-6, H-3, L-1, S-7を見よ。
- (30) U-1。
- (31) S-6。この博物館の批判としては、M-1。
- (32) R-1。
- (33) 1989年1月に訪問したところ、毎日延べ50回近くのデモンストレーション実験が行われていた。Palais de la Découverteは、高校レベルの実験を見せる大規模デモンストレーションラボラトリであると言えることができる。
- (34) D-3, M-2。
- (35) O-1。
- (36) T-1。
- (37) K-1。
- (38) G-3も参照されたい。
- (39) 筆者はここを見ていない。E-1参照。
- (40) 筆者はここを見ていない。文献O-2。
- (41) W-2。
- (42) 筆者はここを見ていない。文献L-2。
- (43) 筆者はここを見ていない。文献D-1, O-3, O-4, S-2。
- (44) K-1。
- (45) S-2。
- (46) D-4。
- (47) 開発途上国等の科学技術博物館（サイエンスセンター）に関しては、B-1, B-2, B-8, B-11, C-1, G-1, G-2, H-2, J-1, M-4, P-1。
- (48) B-3, F-1, F-5, M-1。
- (49) サイエンスセンター側からも、科学技術が文化・社会の中で持つ意味を考えるという発言がある（文献D-3, G-3, N-1）。そういう展示がサイエンスセンターにどうかたちで実現されるのか、事実を見ないとわからない。
- (50) この博物館の現状については文献S-5, W-3があるけれども、以下は主として筆者自身の実地調査

によるものである。

- (51) 米国におけるこのような技術観は、Henry Ford Museum and Greenfield Villageにも見ることができる。
- (52) La Villtteおよびla citéについては、文献M-8, N-1, V-2, V-3, V-4がある。
- (53) 大衆化した現代の科学技術博物館においては、見学者は均質でなく年齢・知識・意識などまちまちである。それゆえ、ディスプレイ・メッセージには複数のチャンネルが必要であり、子供ルーム・予習ディスプレイのようなものが設けられることがある。文献V-1。

文献

- A-1 E. P. Alexander, *Oskar von Miller and Deutsches Museum*, A chapter of the book "Museum Masters" by Edward P. Alexander, 1981; Illustrated and printed by Deutsches Museum Munchen, 1983.
- 2 Torsten Althin, "The Atomarium of the Tekniska Museum, Stockholm/L'Atomarium du Tekniska Museum, Stockholm", *Museum*, Vol. 7, (1954) 167-173.
- 3 Hermann Auer, "Musees scientifiques et comprehension internationale/Science museums and international understanding", *Museum*, Vol. 7, No. 2 (1954) 97-108.
- 4 Hermann Auer, "The Deutsches Museum, Munich/Le Deutsches Museum, Munich", *Museum*, Vol. 20, No.3 (1967) 199-201.
- 5 Hermann Auer, "Probleme des musees de sciences et de techniques: l'expexperience du Deutsches Museum de Munich/Problems of science and technology museums: the experience of the Deutsches Museum, Munich", *Museum*, Vol 21, (1968) 128-139.
- B-1 Samar K. Bagchi, "Sciences and technology museums in India", *Technology and Culture*, Vol. 16 (1975) 607-614.
- 2 Samar K. Bagchi, "Science museums and social relevance - an Indian experiment", *Museum*, No. 150 (1986) 106-107.
- 3 George Basalla, "Museums and technological utopianism", *Curator*, Vol. 17 (1974) 105-118.
- 4 Johann Beckmann, *Beytrage zur Geschichete der Erfindungen*, 1784-1788, Vol. 2, "Naturalier-Sammlungen", pp. 334-391.
- 5 Johann Beckmann, *A History of Discoveries, Inventions and Origins*, 4th ed., 1846, Vol. 2, "Collections of natural curiosities", pp. 282-295; translation form the German edition with additional English text.

- 6 Silvio A. Bedini, "The evolution of science museums, *Technology and Culture*, Vol. 6 (1965) 1-29.
- 7 "Technische Museen 1929/1930", *Beiträge zur Geschichte der Technik*, Vol. 20 (1930) 187-193.
- 8 V. P. Berry, "The Central Museum, Pilani/Le Musée Central, Pilani", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 183-184.
- 9 Alexis Blanc, "The Technological Museum of the Conservatoire des Arts et Metiers, Paris/Le Musée des techniques du Conservatoire des arts et métiers, Paris", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 208-213.
- 10 Edouard Bonnefous, *Le conservatoire National des Arts et Metiers - son histoire, son musée*, Conservatoire National des Arts et Metiers, Paris, 1980.
- 11 A. Bose, "The Visvesvaraya Industrial and Technological Museum, Bangalore/Le Musée industriel et technique Visvesvaraya, Bangalore", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 177-178.
- C-1 R. M. Chakraborti, "Mobile science exhibitions of the Visvesvaraya Industrial and Technological Museum, Bangalore", *Museum*, Vol. 26, No. 2 (1974) 118-121.
- 2 *Cent-cinquante ans de Haut Enseignement Technique au Conservatoire des Arts et Metiers 1820-1970*, Ministère de l'Éducation Nationale, Paris, 1970.
- 3 *Les Arts et Metiers en Revolution - Itinéraire dans les collections du Musée, 20 décembre 1988 - 31 août 1989*, Musée National des Techniques, Conservatoire National des Arts et Metiers, Paris, 1988.
- D-1 Linda Dankman, "Invisible aesthetic: a somewhat humorous, slightly profound interview with Frank Oppenheimer", *Museum*, No. 150 (1986) 120-122.
- 2 Victor J. Danilov, "Mathematica: exhibition at the Museum of Science and Industry, Chicago", *Museum*, Vol. 26, No. 2 (1974) 86-98.
- 3 Victor Danilov, "Informal science education in Chicago", *Museum*, No. 150 (1986) 79-86.
- 4 W. David Lewis, "Corning Museum of Glass (Corning, New York)", *Technology and Culture*, Vol. 10 (1969) 68-83.
- 5 W. David Lewis, "The Smithsonian Institution's '1876' exhibit", *Technology and Culture*, Vol. 118 (1977) 670-684.
- 6 *Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik - Amtlicher Führer durch die Sammlungen*, Knorr & Hirth, München, 1925.
- 7 *Chronik des Deutschen Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik - Gründung, Grundsteinlegung und Eröffnung, 1903-1925*, Deutsches Museum, München, 1927.
- 8 *Der Wiederaufbau des Deutschen Museums in München*, Deutsches Museum, München, 1953.
- 9 *Deutsches Museum München - Eindrücke von einem Rundgang durch die Sammlungen und Bilder aus der Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik*, Peter-Winkler, München, 1967.
- 10 *Deutsches Museum - Guide through the Collections*, 1988.
- 11 H. W. Dickinson, "Museums and their relation to the history of engineering and technology", *Newcomen Society, Transactions*, Vol. 14, (1933-34) 1-12.
- 12 H. Dickmann, "Die technischen Museen 1927/1928", *Beiträge zur Geschichte der Technik*, Vol. 18 (1928) 154-157.
- 13 Kendall J. Dood, "Models on Invention and Enterprise: 150 Years of the American Patent System - two exhibits at the National Museum of American History, Washington, D.C.", *Technology and Culture*, Vol. 28 (1987) 670-674.
- 14 W. von Dyck, "Wege und Ziele des Deutschen Museums", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol. 1, No. 1 (1929) 1-24.
- E-1 Laurie P. Eason and Maricia C. Linn, "Evaluation of the effectiveness of participatory exhibits", *Curator*, Vol. 19 (1976) 45-62.
- 2 "Museums and Galleries", *Encyclopedia Britannica*, Vol. 15 (1967) 1037-1053.
- 3 Ludwig Erhard, "Der Aufbau des technischen Museums in Wien", *Technikgeschichte*, Vol. 30 (1941) 149-156.
- F-1 Eugene S. Ferguson, "Technical Museums and international exhibitions", *Technology and Culture*, Vol. 6 (1965) 30-46.
- 2 Eugene S. Ferguson, "Contributions to bibliography in the history of technology (Part VII)", *Technology and Culture*, Vol. 6 (1965) 99-107.
- 3 Eugene S. Ferguson, "Hall of Power Machinery, Museum of History and Technology, U.S. National Museum (Smithsonian Institution)", *Technology and Culture*, Vol. 9 (1968) 75-85.
- 4 Bernard S. Finn, "The science museum today", *Technology and Culture*, Vol. 6 (1965) 74-82.
- 5 Bernard S. Finn, "The museum of science and technology, Historic outline", in Michael Shapiro (ed.), *The Museum: A Reference Guide*, Greenwood.
- 6 *Henry Ford Museum & Greenfield Village - A pictorial souvenir*, The Edison Institute, Dearborn, 1985.
- 7 Robert Friedel, "American Enterprise at the Cooper-Hewitt: the patent models again", *Technology and Culture*, Vol. 26 (1985) 69-73.
- G-1 S. K. Ghose, "The Birla Industrial and Technological Museum, Calcutta/Le Musée Birla de l'industrie et de la technique, Calcutta", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 179-182.

- 2 Saroj Ghose, "Sciences museums beyond their four walls", *Museum*, No. 150 (1986) 100-106.
- 3 Jean-Paul Guedon, "The Maison des sciences et des techniques, Montreal", *Museum*, No. 150 (1986) 133-136.
- H-1 Hans Haneke, "Die technische Museen 1927", *Beiträge zur Geschichte der Technik*, Vol. 17 (1927) 153-154.
- 2 Yani Herreman, "The dissemination of science and technology", *Museum*, No. 150 (1986) 67-69.
- 3 Charles K. Hyde, "'Streaming America', an exhibit at the Henry Ford Museum, Dearborn, Michigan", *Technology and Culture*, Vol. 29 (1988) 125-129.
- J-1 Kenneth V. Jackman and R. S. Bhathal, "The Singapore Science Centre", *Museum*, Vol. 26, No. 2 (1974) 110-116.
- K-1 Lee Kimche, "Science centers: A potential for learning", *Science*, Vol. 199 (1978) 270-273.
- 2 Friedrich Klemm, "Geschichte der naturwissenschaftlichen und technischen Museen", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol. 41 No. 2 (1973) 3-59.
- 3 Dagmar Klepsova, "The Prague National Museum of Technology: a survey", *Museum*, No. 150 (1986) 108-114.
- 4 Wilhelm Lucas Kirstl, *Der weiss-blau Despot - Oscar von Miller in seiner Zeit*, Pflaum, München.
- 5 J. Kuba, "The National Technical Museum, Prague/Le Musée national de la technique, Prague", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 202-213.
- 6 Erich Kurzl-Runtschneider, "Von der Ambraser Sammlung bis zum Technischen Museum für Industrie und Gewerbe in Wien", *Technikgeschichte*, Vol. 22 (1933) 142-145.
- L-1 Larry Lankton, "Something old, something new: the reexhibition of the Henry Ford Museum's hall of technology", *Technology and Culture*, Vol. 22 (1980) 594-613.
- 2 I. M. Lévit, "The Science Teaching Museum of the Franklin Institute, Philadelphia/Le Musée d'enseignement des sciences de l'Institut Franklin, Philadelphie", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 169-171.
- M-1 Michal McMahon, "The romance of technological progress: a critical review of the National Air and Space Museum", *Technology and Culture*, Vol. 22 (1981) 281-196.
- 2 Daniel MacMaster, The Museum of Science and Industry, Chicago/Le Musée des sciences et de l'industrie, Chicago", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 167-168.
- 3 Conrad Matschoss, *Das Deutsche Museum - Geschichte/Aufgaben/Ziele*, VDI Verlag, Berlin/ Oldenbourg, München, 1933.
- 4 M. Mesallam Hasan, "The Science Museum, Cairo/Le Musée des sciences, Le Caire", *Museum*, Vol. 21, No. 3 (1967) 214-216.
- 5 O. V. Miller, "Technischen Museen als Stätten der Volksbelehrung", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol. 1, No. 5 (1929) 1-26.
- 6 Oskar von Miller, "Erinnerungen an die Internationale Elektrizitäts-Ausstellung im Glaspalast zu München im Jahre 1882", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol. 4, No. 6 (1932) 153-178.
- 7 Walter von Miller, *Oskar von Miller, nach eigenen Aufzeichnungen, Reden und Briefen*, Bruckmann, München, 1932.
- 8 森田恒之, 井上章一, "ラ・ヴィレトター「科学と産業の都市」をおとずれて", 『技術と文明』, 第4巻, 第2号 (1988) 65-69.
- 9 Robert P. Multhauf, "European science museums", *Science*, Vol. 128 (1958) 512-519.
- 10 Robert P. Multhauf, "A museum case history - The Department of Science and Technology of the United States Museum of History and Technology", *Technology and Culture*, Vol. 6 (1965) 47-58.
- N-1 Jean-Paul Natali, "The Cité des sciences et de l'industrie, La Villette (Paris)", *Museum*, No. 150 (1986) 124-132.
- O-1 W. T. O'Dea and L. A. West, Editorial/Editorial, *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 150-157.
- 2 Douglas N. Omand, "The Ontario Science Centre, Toronto", *Museum*, Vol. 26, No. 3 (1974) 76-85.
- 3 Frank Oppenheimer, "A rationale for a science museum", *Curator*, Vol. 11 (1968) 206-209.
- 4 Frank Oppenheimer, "The Exploratorium: A playful museum combines perception and art in science education", *American Journal of Physics*, Vol. 40 (1972) 978-984.
- 5 *A Brief Guide to Museum of the History of Science Oxford*, 1949.
- P-1 Seong-Rae Park, "Museums and the history of science in the Republic of Korea", *Museum*, No. 150 (1986) 98-99.
- 2 *Sbornik - Nardoniho Technickeho Musea, Svazek 2*, Statni Naklada Telstvi Technicke Literatury, Praha, 1956.
- 3 *Musée national de la technique Praha*, 1967.
- R-1 A. J. Rose, "The Palais de la Découverte, Paris/Le Palais de la découverte, Paris", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 204-207.
- S-1 *The Science Museum*, Science Museum, London, 1988.
- 2 Evelyn Shaw, "The Exploratorium", *Curator*, Vol. 15 (1972) 39-52.
- 3 F. Sherwood Taylor, "The Science Museum, London", *Endeavour*, Vol. 10 (1951) 82-88.
- 4 Bayla Singer, "The Decorated Machine at the Chicago Museum of Science and Industry",

- Technology and Culture*, Vol. 29 (1988) 620-621.
- 5 *The National Museum of American History - A Smithsonian museum*, Smithsonian Institution, Washington DC, 1981.
- 6 *Official Guide to the Smithsonian*, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 1986.
- 7 A. Stowers, "The preservation of historic machinery and its problem", *Newcomen Society, Transactions*, Vol. 28 (1951-1953) 207-223.
- 8 S. Strandh, "The Museum of Science and Technology, Stockholm/Le Musée des sciences et des techniques, Stockholm", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 188-190.
- T-1 Frank A. Taylor, "The museums of science and technology in the United States/Les musées de sciences et de techniques aux Etats-Unis", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 158-163.
- 2 Teylers Museum, *Beknopte inleiding tot een aantal belangrijke objecten uit het Natuurkundig Kabinet*, Teylers Museum, Haarlem, 1969.
- U-1 Guido Ucelli, "Il Museo Nazionale della Scienza e della Technica e la mostra a celebrazione del V centenario della nascita di Leonardo", *Rivista di Ingegneria*, No. 12 (December 1952).
- V-1 Hugues de Varine-Bohan, "The modern museum - requirements and problems of a new approach", *Museum*, Vol. 29, (1976) 131-143.
- 2 *Explora - Guide de l'exposition permanente, cite des sciences et de l'industrie*, La Villette, Paris, 1986.
- 3 "A vast project in the north-east of Paris", *Museum*, Vol. 150 (1986) 123.
- 4 *La Cite des sciences et de l'industrie, Paris - la Villette*, Electa Montieur, Paris, 1988.
- 5 Robert M. Vogel, "Assembling a new hall of civil engineering", *Technology and Culture*, Vol. 6 (1965) 59-73.
- W-1 H. Wagemann, "Technische Museen 1928/1929", *Beitrage zur Geschichte der Technik*, Vol. 19 (1929) 165-168.
- 2 Barbara McLean Ward, "'After the Revolution' and 'New and Different' - exhibition at the National Museum of American History, Washington, D.C.", *Technology and Culture*, Vol. 29 (1988) 613-618.
- 3 渡辺正雄・中川徹・三宅宏司, "産業技術史研究における各国博物館の機能に関する国際比較調査研究", 『技術と文明』, 第4巻, 第2号(1988)71-80.
- 4 L. A West, "The Science Museum, London/Le Musée des sciences Londres", *Museum*, Vol. 20, No. 3 (1967) 190-193.
- 5 "Das Technische Museum für Industrie und Gewerbe in Wien", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol 1, No. 1 (1929) 26-28.
- 6 *Technisches Museum für Industrie und Gewerbe in Wien - Rundgang durch die Sammlungen*, 1974.
- Z-1 J. Zenneck, "Oskar von Miller", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol 6, No. 2 (1934) 30-50.
- 2 J. Zenneck, "Die Anpassung von naturwissenschaftlichen und technischen Museen", *Technischegeschichte*, Vol. 30 (1941) 143-148.
- 3 J. Zenneck, "50 Jahre Deutsches Museum", *Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte*, Vol. 21, No. 3 (1953) 5-25.