

The Elegy for Vending Machine (1): A Short History of Automation Technology

SABAE Hideki

This research consists of two parts, the first part of which is this paper. It aims to know and comprehend the transition of technological improvements in can vending machines manufactured by Fuji Electric in the 1970s. This company has sought to improve its unique technology for vending machines which include an internal mechanism called “serpentine method”. However, Fuji was not eager to invent technology itself, but rather was good at introducing advanced technology from overseas companies affiliated with it. Behind this change in philosophy of management was the experience of engineers at Japan World Exposition, Osaka 1970. For the first time, they witnessed how their vending machines were used. This experience led them to a customer-first mindset, resulting in constant technological improvements.

In the next issue, the author will take into further consideration the relationship between technology and human activity in vending machines.

自動販売機のエレジー（上）

—オートメーションの技術史—

鯖 江 秀 樹 SABAE Hideki

0. 自動化、テクノロジー、70年万博

「だれかがやってくれればいいのに」——通勤通学や家事育児など、日常生活のなかにあまた存在する「煩わしさ」に直面して、こう嘆いたことのない者はほとんどいないだろう。人は誰もが、安全で快適で豊かな暮らしを求める。だが他方で、この欲望は限度というものを知らない。「面倒なことはひとりで片付けてほしい」とは、この際限なき欲望の一端を示している。

「もはや戦後ではない」——これは戦後日本の奇跡的な復興を象徴する、あまりにも有名な言葉である。ただし、1956年版の『経済白書』に記されたこの惹句には、「回復を通しての成長はおわり、今後の成長は近代化によって支えられる」という文言が続く。ここで予告されていた「近代化」はじつのところ、「面倒をひとりで片付ける」技術、すなわち自動化の推進と読み替えることができるのではないか。すくなくとも、近代化の実像のひとつが「オートメーション」にあるのは疑いようもないはずだ。

急いで付け加えておきたいのは、ここで言う近代化には、技術の独自開発が含まれている、ということである。戦後の日本企業は、GHQによる占領期を経て、他国企業と提携を介し、彼らの先進技術を輸入することに邁進した。しかし次第に技術差が解消されていくにつれ、今度は日本がより高度な技術を独自に考案し、技術（とその産物）を国内外に向けて発信することになる——20世紀中葉の時点で、『経済白書』は青写真をそう描いていたのである。この流れから判断すると、1970年に大阪で開催された万国博覧会（以下、「70年万博」と略記）は、「国内外への独自技術の発信」という時代要請に完全に合致したイベントだったと、ひとまず捉えることができる。

自動化、独自の技術開発、70年万博——戦後日本社会に特徴的な、これら三要素を集約する事物は何だろうか。自動販売機である（以下「自販機」と略記）。

（1950年代から先行して実用化されていた切符自販機に続いて）自動改札機が初めて本格導入されたのは1967年、北千里駅（現・阪急電鉄千里線）であった。その技術は無論、70年万博の開催を見据えて開発された。さらに70年万博の会場では、新たなテクノロジーを駆使した各パビリオンの展示物に注目が集まる一方で、モノレールや無線電話機、動く歩道などの交通通信機器、セントラルキッチン（集中調理施設）によるレストラン、ケンタッキーフライドチキンをはじめとするファーストフードなど、その後の日本の社会像に直結する新たなテクノロジーが（実験段階のものも含めて）実用されていた⁽¹⁾。

これら一連の事実は、当時の来場者たちの「記憶」や70年万博の「正史」によって語り継がれてきた⁽²⁾。それに対して、次の事実はほとんど伝わっていないのではないだろうか。すなわち、巨大イベントに欠かせない給水制御、さらに夏場に来場者の喉を潤した飲料自販機の運用は同一の企業、すなわち「富士電機」が担ったという事実である。富士電機は文字通り、万博の「水」を制していたのである。

1923年創業の富士電機は、「エネルギー・環境技術の革新を追求し、産業・社会インフラの分野」の発展に貢献してきた企業である。70年万博では「入場者数、催し物、天候、火災などにより」、「時間的にも地域的にも変動する」、「飲料水、地域冷房、人工湖、噴水」などへの給水量を「電子計算機」で制御した。その成果は以下のように報告されている。「電子計算機の導入は、本格的な実施例がない。〔中略〕今回実施した万国博会場は、格好の実験モデルであり、この経験が今後の都市水道計画に少しでも役に立てば幸甚である」⁽³⁾。つまり、70年万博は、

この企業にとっても日本社会全体にとっても、自動制御された都市インフラの実験場だったのだ。

他方、飲料用自販機に関して言うなら、富士電機は後発企業で、1969年に自販機業界に参入した。ところがその翌年、業界大手の三洋電機、さらにはコカ・コーラとの提携に成功した三菱重工を押しつけ、「大阪万博商戦で富士は圧勝した」のである⁽⁴⁾。富士電機の自販機事業はその後も成長を遂げ、1974年には早くも業界シェアトップを達成した。

本稿が注目するのはこの、富士電機の飲料自販機である。より厳密には、1970年代の富士電機製缶用自販機の技術、その改良の歴史を考察対象とする。次章では、自販機がどのように改良されていくのか、その過程を富士電機の企業誌『富士時報』の関連論文を通じて明らかにする⁽⁵⁾。第二章では、(改良の根幹をなすと思われる)富士電機の自販機エンジニアたちの稀有な経験と70年万博とのつながりを明らかにする。本稿で述べるのはここまでで、続編は次の『京都精華大学紀要』(第55号)に投稿予定である。

前後編を通じて本研究は、「オートメーション」がいかに人間社会に作用を及ぼすのかを明らかにし、近代の物質文化史、技術史、デザイン史の交点に「自販機」を位置づけようとする。とはいえ、「自販機が本当に学術的考察に値するのか」と訝しがる読者も多いだろう。紙幅の都合もあるため、その疑問には次の三点をもって応じたい。第一に、自販機に関する学術論文は数多く存在するが、本稿が採用する技術史的アプローチは前例がないこと⁽⁶⁾。第二に、自販機、特に食品自販機については「昭和レトロブーム」と連動して、近年多くのマニア向け文献が出版されているものの、そうした記憶やノスタルジーを煽る回顧的で愛好家的なアプローチに対する強い批判意識が本研究を衝き動かしていること⁽⁷⁾。そして最後に、2025年大阪万博の開催やシンギュラリティ(技術的特異点)が議論される今日、極度に技術化された世界において人はどう生きるべきか、その方針のようなものを、自販機を通じて探り当てること。これら三点が本研究の立脚点となっている。

1. 技術の進展——自販機のなかの「蛇」

たとえば、一般的な缶入り飲料の自販機の前に立っているとしよう。わたしたちはコイン(あるいは紙幣)を投入口に指で入れたあと、複数の商品サンプルから好みのドリンクを選び、サンプル下のボ

タンを押す。機械下部の取出口に間髪入れず落ちてきた缶飲料を手取る。これが自販機の利用で想定される一連の手続き、その購買方式である。

ごく当たり前に行われるこの動作は、技術者が絶え間なく改良を施した成果の現われと見なすべきだろう。実際、70年代以前の自販機には、複数の選択肢は存在しなかった。消費者が単体の自販機で商品選択の自由に浴することができるのは、以下に述べていく技術改良のおかげである。

たとえば、清涼飲料水の容器に注目して、このことを考えてみよう。(一般に日本の自販機元年とされる)コカ・コーラの販売が開始された1961年の時点では、「ガラス瓶入り」が主流であったが、その後、瓶から缶、缶からペットボトルへと容器の主流は移り変わっていった⁽⁸⁾。それとともに自販機、特にその内部機構も大きく変化したのだが、日本の「独自の技術開発」による自販機の「近代化」は、ほかでもなくこの缶用自販機の開発を軸に展開することになる。なかでも富士電機が「改良」を重ねたのが、「サーペント方式」と呼ばれるものである。本章では、缶の収納と搬送を兼ねたこの内部機構をもとに、富士電機の技術開発史を再構築してみたい。

サーペント方式とその技術

まず誤解のないよう確認しておきたいのは、富士はサーペント方式を日本で初めて「発明」したのではない、ということである。1971年にこの方式を最初に導入したのは三洋自販機で、富士は他企業と同じく、翌年以降にこの方式に追従していくことになった⁽⁹⁾。そのために富士は、自販機開発専門の設計部門を新設し、70年代を通じてサーペント方式の改良機を市場に投入しつづけた。

そもそも、「サーペント (SERPENTINE)」とは、『蛇の曲がりくねった』ということを意味するように、サーペント式缶自動販売機は、蛇状に曲がりくねった缶収容棚をもつ自動販売機である⁽¹⁰⁾。それは二重の機能を有していて、缶を装填するラックをジグザクの通路にする収納棚であると同時に、缶を取り出し口まで送り込む搬送装置でもあった【図1】。この工夫には、「従前の垂直積重ね方式の棚をもつ缶自販機に比べて、ローディング(補充)作業の容易化、スペース収納の効率化、製品重量の軽減化といった利点」があった⁽¹¹⁾。言い換えれば、この内部機構によって、(瓶容器に比べ)軽量の缶を、より簡単に、より多く、より種類豊富に自販機に備えることができるようになった。「複数

の候補から好みのドリンクを選ぶ」という何気ない（すなわち自動化された）挙措は、消費者の目には見えないこの内部機構に依拠しているのである。

この「多セクション化」は、1970年代の自販機業界の大きなトレンドとなった。『富士時報』の年次報告書によると、それは次のように推移する。まず、レールが単線のシングル・サーペンタイン(1972年)に始まり、それを前後二重にした、いわゆるダブル・サーペンタイン(1973年)、さらにはトリプル(1975年)、そしてフォース(1980年)が順次開発されていった【図2】。(本稿の考察対象とは外れるが)この多重化は、1987年の五重サーペンタインまで続く。ちなみにフォース・サーペンタイン機には上下を分割した「二段式」さえもが登場している⁽¹²⁾。

自販機が多セクション化は、この蛇状ラックの柱(コラム)をどれだけ多く内部に配備するかで決定される【図3】。たとえば、シングルタイプのコラムを4本備えた自販機なら、商品の選択肢は4つとなるが、口が4つ開いたフォースタイプのコラムを4本備えていれば、16ものセクションが可能に

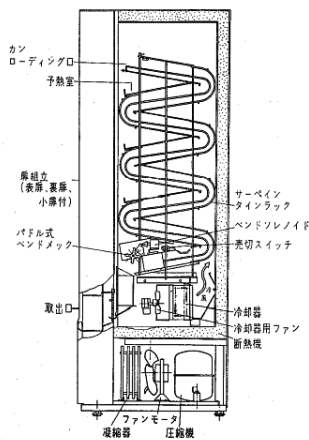
なる。また、サーペンタイン方式ではコラムが着脱可能なため、細缶や短缶、後に本格普及したペットボトルなど、径や長さの異なる商品も収納可能だった。缶詰まりを防止し、商品の搬出入をよりスムーズにする改良が繰り返されたことは言うまでもない。また、1回ボタンを押すたびに1缶を取り出すまでの時間は平均0.7秒であるが、バンドテスト(購入シミュレーション)を10万回単位で実行することで、どれほど多重化しようとも、内部の「蛇」はスピーディーな購入を損なうことがなかった。その成果は、富士がこの方式で多くの特許を取得してきたことに示されている。

内部機構と筐体

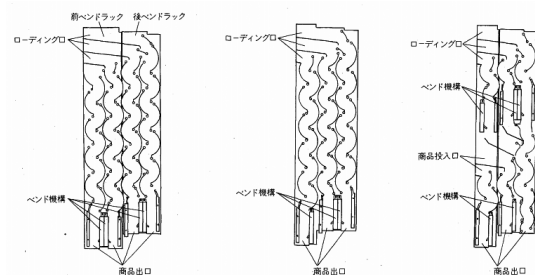
さて、内部の構造について一定の理解を得て、次に自販機の目に見える外面や大きさに注目しよう。内部に機械を有する箱のことを「筐体(きょうたい)」と呼ぶ。日本では明治期以降、自販機は「からくり」の延長に位置づけられてきたが、その外観は基本的に「箱型」を踏襲してきた。金品売買に関わるこの箱はそれゆえ、(今も昔も変わらず)宝物庫を思わせる堅牢さを誇っている⁽¹³⁾。

また、意外と知られていないのだが、自販機の高さは早い段階で統一されている。1963年に創立した日本自動販売機工業会は、1973年末の段階で、自販機高を1830mmとすることを定めた。他方、幅は商品ラインナップに相對し、種類が多ければそれだけ自販機の横幅は大きくなる。さらにそれが複数連なることによって、一枚の巨大な壁のごとき「小売店舗」が形成されることになる(これを富士電機では「フルライン」や「ミニ店舗化」と呼んだ)。

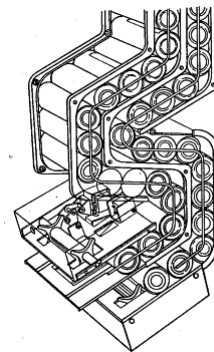
大きさについては、ぜひとも触れておきたいもうひとつ重要なファクターがある。それは飲料の温度管理である。20世紀中葉の飲料自販機は、冷たい飲



【図1】 シングルサーペンタイン式缶自動販売機内部図 (出典：『富士時報』、第47巻、第6号、1974年、22頁)



【図2】 (左から) フォース、トリプル、二段のサーペンタイン式バンドラック (出典：『富士時報』、第54巻、第9号、1981年、10頁)



【図3】 ダブルサーペンタイン式ラック (出典：『富士時報』、第47巻、第6号、1974年、19頁)

み物と温かいそれを同時に提供できなかつた。つまり夏場は冷蔵、冬には加温に切り替える「ホットオアコールド機」だったのである。しかし1974年に「ホットアンドコールド機」が発明され、(サーペントインの場合と同じく)他企業もこのトレンドに追従した。

冷温の飲料を一台の自販機で販売するには、機内の温度制御が求められることは想像に難くない。そもそも、この冷温並存状態は、サーペントイン式とは対立関係にあると考えられる。たしかに、サーペントイン方式は、コールド缶とホット缶をコラムごとに管理する「ラック」であるという点では有利だが、各コラムが最終的には同じひとつの取り出し口に商品を運ぶ「レール」であるがゆえに温度干渉を生じさせてしまうのである。そもそも、サーペントイン方式の利点のひとつは筐体内の限られたスペースを最大限活用できることにあった。そのことと筐体内温度を分離制御することは厳しく対立する。なぜなら、普通に考えれば、冷たいものと温かいものを別々に、しかも距離を開けて置くことがもっとも効果的だと考えられるからだ。だが、もしそうしてしまえば、規制で「縦」に伸びることができない自販機は、横と奥に際限なく拡張してしまうことになる。

ところが、横幅と奥行きが極端に大きな自販機など、この世のどこにも存在しない。つまり、温度管理とスペースファクターの両立は、設計と技術開発によって解決されているのである。富士電機の場合、内部をふたつのゾーンに分割し、独自に開発した「1コンプレッサ、2ヒーター」とセンサーを連動させることによって各ゾーンの温度制御を可能にした⁽¹⁴⁾。さらに、自販機巨大化の懸念も次のデータによって払拭される。『富士時報』記載の仕様書によると、奥行きは、(大型機比で)679mm(1974年)、568mm(1979年)、588mm(1981年)で推移した。

このように、富士電機製の缶用自販機は、わたしたちが当たり前に行う購入動作の基本形を、1970年代の技術開発によってほぼ達成していたことがわかる。つまり(消費者側からは不可視である)サーペントイン方式を軸とする内部機構の精緻化のおかげで、大きさも、内容物も、温度もすべて違った缶飲料を「選んで、押して、手にする」ことが、予想以上に早い段階で可能になったのだ。

自販機のファッション化?

ただ他方で、技術には抑えが効かないところがある。つまり改善や改良は止まることを知らないので



【図4】ファッション缶用自動販売機(出典:『富士時報』、第55巻、第1号、1982年、74頁)

ある。事実、次の時代の自販機の開発は「マイコン制御」と「センサー機能」を軸に展開されていく。その模様を伝える論文のなかで目立つのは「ファッション化」と「デザイン化」という、いまや時代遅れに響く言葉である。具体的にはそれは、ディスプレイ部の視覚的誇張、「当たり」でもう一本無償提供する「バンドルーレット」、そして音声合成装置を用いた「しゃべる自販機」の開発であった【図4】。つまり1980年代の自販機開発はすでに「ガラパゴス化」に転じていたのである。

20世紀後半において、自販機が時代の寵児となったのは、人手不足や賃金上昇、第三次産業への労働人口の移動を背景にした、「自動化」への社会的要請があったからである。実際、自販機の理想郷は、「無人スーパー」であった⁽¹⁵⁾。ところが1983年、販売データ把握方式、POS(販売時点情報管理)システムが、セブンイレブンで全店に導入された後、本格的なコンビニの時代が始まる。自販機の設置台数は、コンビニが飛躍的に増加した90年代には低調となり、2000年の500万台をピークとして漸減している⁽¹⁶⁾。このように、70年代と80年代とでは、自販機を取り巻く社会情勢のみならず、社会が技術に期待するものが根本的に変化していた。それゆえ、後者の時代を理解するには、本稿とはまったく別の技術的観点が必要となるだろう。

2. 装置から人へ エンジニアの知覚体験

前章では、自販機産業を牽引する富士電機が推し進めていた1970年代の技術改良の推移を明らかにした。他方でその視点では、80年代以降顕著になった「ファッション化」を理解できないという、本稿の

限界も示唆しておいた。ここからわかるのは、視点を逆転させることの必然性である。つまり、技術のクロノロジカルな進展ではなく「起点」に目を向けていかねばならない。そもそもなぜ、富士電機は自販機製造に着手したのか。そして、他企業に比して技術開発を重視したのはどうしてなのか。

前者の問いについては、明確な答えがある。富士電機の自販機部門は、元々白物家電を手がけていた。ところが、松下や日立など、大手の家電メーカーに大きく水をあけられ、業績は低迷していた。自販機製造への参入は、富士電機の家電部門の「命運」を賭けたものであり、そこで働く従業員の雇用存続を左右する一大事だったのである。結果的に富士はこの賭けに勝利した。

他方、富士が技術開発を重視した理由は決して単純ではない。なぜなら、富士電機は元々、開発に長けた「技術屋集団」ではなかったからである。家電部門で他社との競争に敗れたのは、そのためでもあったと言える。たとえば、日本で初めてコカ・コーラとの提携を果たした三菱重工は、名古屋航空機製作所のエリート技術者たちに自販機製造を担当させていた⁽¹⁷⁾。

富士電機もまた、海外との企業連携を得意としたが、それはどちらかと言えば、他社の優れた技術を吸収するためであった。そもそも富士電機は、古河電気工業とドイツのシーメンス社との資本・技術提携で設立された。「戦前の富士電機トップは代々、人当たりのいい文科系出身の人」で、富士は（産業界では技術屋の対義語である）「事務屋」が経営する会社だったという⁽¹⁸⁾。自販機に関しても、アメリカの業界大手シーバーク社、食品自販機で定評があったデンマークのヴィッテンボルグ社と技術提携を結び、技術者を現地派遣して「設計、製造、品質保証、サービス体制などのノウハウ」を習得させた⁽¹⁹⁾。つまり企業体質的には、富士は技術を涵養するというよりはむしろ、交渉や提携による技術摂取で地歩を固めてきた企業だったのだ。

ところが自販機に関して言えば、自社開発で製品をカスタマイズしたことは、前章で述べた通りである。この方針の軌道修正はあたかも、「回復を通しての成長」から「近代化」へと戦後日本がシフトしたことと連動しているように見えるが、それだけだと言い切れなれないと思われる。

『富士時報』にみる改良の由来

その根拠は、ほかでもなく『富士時報』に収録さ

れた自販機関連の論文たちである。特に1970年代の諸論文には、単なる「技術開発報告」とはほど遠い、「認識の陰影」とでも呼べるものがある。そこには、科学技術の知を背後で規定する何か、形式知（explicit knowledge）を根底から支える暗黙知（tacit knowledge）が紛れ込んでいるのではないか⁽²⁰⁾。

きわめて微細なそのヒントを探り当ててみよう。『富士時報』第47巻第6号（1974年）では、この会社初の「自動販売機特集」が組まれている。掲載論文は、巻頭言を除いて、すべて設計部所属のエンジニアたちによって執筆されている。興味深いのは、それらが随所で語る改良の由来、技術の根拠である。

なぜ独自開発が必要なのか——この問いに関連する、次のような言葉に注目しておこう。「当社はフィールドにおける使用状況、日本の気候風土に対する適応性などを把握し、国産化に入った」⁽²¹⁾。「仕様面では高さを中心とした外形寸法の統一化、およびコイン投入口の高さ、製品取出口の形状高さなど接客面を統一化、デザインの系列化などを積極的に行った」⁽²²⁾。「ユーザーの要望調査、実用状況調査を行い、綿密な検討を加えた。製品を取り巻く周囲状況を考察し、認識を深め、独自の設計ポリシーを折り込む一方で、独善的思考に陥ることをいまいめた」⁽²³⁾。「技術担当部門だけでは市場にマッチした製品提供を続けることはできない」⁽²⁴⁾。

論文の執筆者たちは、生産効率や性能の高さのみを強調できただろう。つまり、「より早く、より軽く、より多く」と、比較級によって技術開発の進化を説得する論法も選択できたはずだ。だが、前段で挙げた言葉はみな、いわゆる「顧客第一」という点で一貫している。極端に言えば、顧客がどういう状況で、いかに買うのか、その挙措までも念頭に置いた言葉のように思われるのである。さらに興味深いのは、技術だけでは「独善的思考」や「市場とのミスマッチ」が起こりうる危険性を、技術者本人が素直に認めていることである。つまり彼らの知＝思考は技術以外の何かに駆られている。それは何か。

エンジニアたちの70年万博

ここで思い出しておくべきは、富士電機と、大成功を果たした70年万博とのつながりである。その直接の勝因は、博覧会協会が瓶と缶の持ち込みを突如禁止したのに、（瓶を主力とした）有力メーカーが対応しきれなかったことにあった。それに対して富士は、輸入したシーバーク社の紙コップ自販機を改良して見事に対応してみせたわけである。

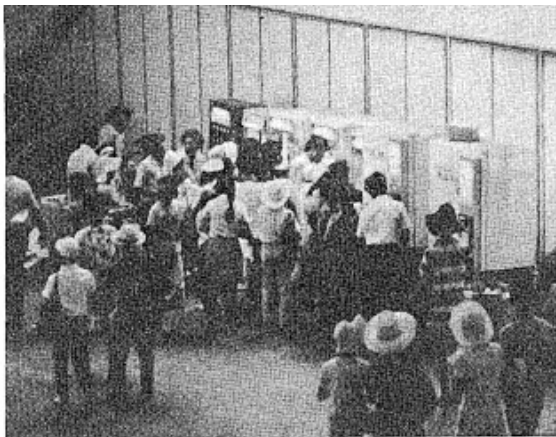
顧客の身体、その挙措に起因する自販機製造こそを是とする論文執筆者の多くは、実のところ、富士電機三重工場に新設された「設計部」所属のエンジニアたちであった。万博用のシーバーク機を急遽調整したのも彼らで、元はと言えば、低調だった家電部門の社員たちであった。彼らはあの暑かった夏に、北千里の万博会場にいたはずだ。以下に登場する「富士家電万博サービスセンタ」とは、三重工場から派遣された十数名のエンジニア集団のことを指す。

しかし、このような成果を挙げられた要因として、機械の性能の優秀なこととともに、機械のソフトウェア、サービス面を受持った「富士家電万博サービスセンタ」の昼夜にわたる活躍がクロージング・アップされる⁽²⁵⁾。

彼らは、現地で機械の保守、点検調整を実施し、自販機を「常に最良の状態」に保つことに成功した。それによって、「通常街に設置された場合の数倍に相当する」売り上げを記録し、「夏場から最終期にかけての入場者の激増」にも耐えた富士（および提携先のシーバーク）自動販売機はその性能を高く評価された【図5】。他方で急造チームのエンジニアたちは「実に貴重なデータと経験を体得」することになった⁽²⁶⁾。

かつてのメンバーの一人は、「ここで勝たなくては家電グループ1500人の未来はないと、みんな必死だった」と述懐している。彼を取材した鈴木隆は、万博会場でも目立たぬ場所に設置された自販機の周囲の様子を、次のように思い浮かべた。

技術者はいつも工場にいて最終消費者と距離が



【図5】70年万博の自動販売機（出典：『富士時報』、第44巻、第1号、1971年、48頁）

ある。それが大混雑の観衆のなかに入り、自販機を奪い合うように使う利用者と正対した。自販機を使う人たちの生の姿を見た。自販機のどこに不具合が起きやすいか。どこを改造すればもっと使いやすくなるか——現場で、みんなが理解した。後発の富士の技術者が先発自販機メーカーをキャッチアップし、抜き去るための学習の場であった⁽²⁷⁾。

筆者は、エンジニアたちが獲得したこの特異きわまる知覚体験が、富士の成功をもたらしたと考えたい。わたしたち人間は、自販機の正面に立ち、(引用文中にあるように)「正対」したときの視界しか知らない。しかし、万博のエンジニアたちの目は「自販機の側」から、実際に機械を操作する人間の「生の姿」を捉えたのだ。財布から硬貨を出し、ディスプレイに目を泳がせ、これというボタンを押して、飲料を手に入れる使用者を、その具体的な身振りにおいて把握できた人間はこの世にほとんどいない。その点で、これは特異きわまる知覚体験だったはずだ。それこそが「貴重なデータと経験」の正体にほかならない。

エンジニアたちのこの稀有な経験から、自動販売機を考えるわたしたちもまた、実は人間への接触を試みていることが明らかとなる。技術はそもそも孤立したものではないし、ましてや過去に置き去りにするべきものでもない。だとすれば今度は、自動販売機を使用者＝人間の側から考察してみるべきではないだろうか。わたしたちは自販機の技術史のうち、改良という小さな襞を分け入って、ようやくメルビン・クランツバークが提唱した技術の六法則のうち、最後の法則を検討できる地点に立つことができた。最後の法則とはこうだ。「技術はきわめて人間的な活動であり、技術史もまた人間的な活動である (Technology is a very human activity - and so is the history of technology)」。

(次号へ続く)

註

(1) 70年万博と食のつながりについては以下を参照。今橋二『ファミリーレストラン 「外食」の近現代史』、光文社新書、2013年。畑中三応子『ファッションフード、あります。はやりの食べ物クロニクル』、ちくま文庫、2018年。

(2) 70年万博については多数の既往研究があるが、本稿

- 執筆に際して以下を参照した。日本万国博覧会記念協会『日本万国博覧会公式記録写真集』、電通、1971年。平野暁臣（編）『大阪万博—20世紀が夢見た21世紀』、小学館、2014年。
- (3) 大塚義道、佐藤武孝「日本万国博覧会場内給水制御装置」、『富士時報』、第43巻、第6号、1970年、153頁。なお、富士電機が発行する論文誌『富士時報』（現『富士電機技報』）は1923年の創刊号から最新号までがウェブ閲覧可能である（https://www.fujielectric.co.jp/company/jihou_archives/backnumber.html）。この公開性なくして本研究は着想されなかっただろう。記して感謝の意を表する。
- (4) 鈴木隆『自販機の時代 7兆円の売り子を育てた男たちの話』、日本経済新聞出版社、2007年、75頁。
- (5) 本論文執筆にあたって、筆者は再開された1947年（第22巻）から87年（第60巻）まで、40年間に及ぶ『富士時報』の論文を通覧し、そのうち1970年（第43巻）から87年（第60巻）までに掲載された、自販機論文を精読した。
- (6) 日本で刊行された自販機に関する文献の多くは文化史的アプローチによるものである。以下を参照。日高敏『ピラミッドに自動販売機があった!? モノの文化誌』、晶文社、1984年。鷲巢力『自動販売機の文化史』、集英社、2003年。
- (7) 昭和レトロブーム下の食品自販機については以下の文献を挙げておく。魚谷祐介『日本懐かし自販機大全』、辰巳出版、2014年。越野弘之『昭和レトロ自販機大百科』、洋泉社、2015年。
- (8) 自販機と言えば、紙コップ用のそれを思い出す人も多いだろうが、それは、内部構造（バンドメカニズム）の技術的観点からも、食品衛生法との関連という法的観点からも、瓶・缶自販機とはまったく別物と考えられるため、本稿の考察対象としなかった。
- (9) 日本自動販売機工業会年史委員会（編）『自動販売機20年史』、日本自動販売機工業会、1983年、56頁。
- (10) 穂刈教生、小林裕和「富士サーペンタイン式缶自動販売機」、『富士時報』、第47巻、第6号、17頁。
- (11) 日本自動販売機工業会年史委員会（編）、前掲書、57頁。
- (12) 管見では、この際限なき多重化は、ゴシックの聖堂が、時を経るにつれ身廊の数を3、5、7、9と漸増させたことを想起させる。後で論じる「筐体」という語もまた、建築の「躯体」を連想させる。言うまでもなく、自販機も建築も内部に構造を有する「器官のある身体」である。
- (13) 明治期から現代までの自販機の形態的変遷については以下を参照。INAXギャラリー名古屋企画委員
- 会（編）『自動販売機：マシン時代の道化師たち』、INAXギャラリー、1988年、14-25頁。
- (14) 穂刈教生、小林裕和、田中経康、桑木政美「富士サーペンタイン式自動販売機の新シリーズ」、『富士時報』、第52巻、第9号、1979年、20-21頁。
- (15) 永井隆「自動販売機の現状と展望」、同上、4頁。
- (16) 以下を参照。梶村亨、亀谷伸彦、宮岸外志久「自動販売機の現状と展望」、『富士時報』、第75巻、第4号、2002年、205-208頁。
- (17) 鈴木隆、前掲書、87-88頁。
- (18) 同上、24-26頁。
- (19) 白井久「富士自動販売機の概況」、『富士時報』、第52巻、第9号、1979年、6頁。
- (20) 以下を参照。マイケル・ボランニー『暗黙知の次元』高橋勇夫訳、筑摩書房、2003年、16-53頁。
- (21) 白井、前掲論文、6頁。
- (22) 同上、7頁。
- (23) 渡辺善隆・広瀬詩郎「富士スタック式ボトル&缶用自動販売機」、『富士時報』、第47巻、第6号、9頁。
- (24) 同上、16頁。
- (25) 執筆者不詳「家庭電器および自動販売機」、『富士時報』、第44巻、第1号、1971年、49頁。
- (26) 同上。
- (27) 鈴木隆、前掲書、76頁。

* 本研究は科学研究費助成課題18H00639の一部である。