

## 「巧み」の構造(5)

馬 場 政 孝

### 目 次

#### 序 言

- I 技術と「巧み」
- II 技術進化のふたつの型
- III プリコラージュと「巧み」  
(以上, 「「巧み」の構造(1)」『企業研究』21号掲載)
- IV 日本文化と「巧み」
- V 道具と「巧み」——カンナ考——
- VI 受動的最適化と「巧み」
- VII 勘と「巧み」——黒田亮の所論との関連において——
- VIII 協応と「巧み」——N. ベルンシュタインの所説と関連して——  
(以上, 「「巧み」の構造(2)」『企業研究』22号掲載)
- IX 日本料理と「巧み」
- X 品種改良と「巧み」  
(以上, 「「巧み」の構造(3)」『企業研究』23号掲載)
- XI 現代の技術開発と「巧み」  
(以上, 「「巧み」の構造(4)」『企業研究』26号掲載)
- XII 日本文化の二重性と「巧み」の本質  
(以上, 本号)

### XII 日本文化の二重性と「巧み」の本質

#### 1. 対立物の統一

日本文化全体を構成する個々の伝統的文化は異要素の複合という形をとることが多い。日本の食文化においては、日本の国民食と言ってよいラー

メンは中華麺と日本の出汁（だし）という異要素の混ざり合ったものであり、オムライスやトンカツといった洋食やアンパン、カレーパンなども洋風と和風という異要素の複合したものと見る事ができる。また、そもそも日本の文字は漢字、ひらがな、カタカナの複合であり、漢字も音読みと訓読みという表意、表音両用の読み方を持っている。異要素の複合によって固有な文化的伝統が形成されるのは、世界の中でも異文化が交差するところで普通に見られる現象であり、日本に限ったものではないが、日本の場合はその傾向が際立っていてこのことが日本文化の固有性、独自性の根拠になっているのである。そして、このような異要素が対立関係にあり、1つの文化が対立物の統一という姿を取っていることがしばしばある。いくつかの具体的な事例を挙げてみよう。

- ・日本庭園における自然と人工
- ・日本刀や鎧兜における機能性と装飾美
- ・日本刀や他の刃物における硬い鋼と柔らかい地鉄
- ・茶道における不完全性の美
- ・わび、さびの美意識における貧と富
- ・和食における旨味と茶の渋み

庭園は形態から見て大別して整形式庭園、自然風景式庭園に分けられ、後者は写景の庭園と象徴的庭園が区別される。整形式庭園は幾何学的、直線的、左右対称的な作りで、イスラムの影響を受けたヨーロッパの庭園が該当し、シェーンブルーンやサンスーシ、ループルの庭園などが有名である。写景的庭園は18世紀のイギリスで流行した様式で、植物や地形を自然のまま邸内に取り込んで作庭するものである。これに対して、象徴的庭園の代表格である日本庭園では、平面的位置関係でも立体的位置関係でも不

等辺三角形になるように石や木を配置することが一般的に行われている。それは自然の姿そのものではないし、幾何学的、あるいはシンメトリックでもない。自然のように見えながら優れて人工的であり、自然と人工という対立物が混然一体となった庭園形式である。幾何学的形状や対称性に拠らないでバランスやハーモニーを実現するには勘によって那一点を把握しなければならない。こうして作られた形には論理や言葉を越えた深みが現れる。

日本刀は反りがあって鎗作りであることが基本的特徴であるが、よく切れて折れたり曲がったりしにくいという機能性と、反りや刃文、地鉄によって生み出される美しさの両者が一体となっている。この美しさは研磨の技法が極められて作り出されるものであるが、このような機能性と装飾美という対立物の統一が極限まで追求された刀剣は日本刀のみであろう。これと同じようなことが鎧兜にも言える。ヨーロッパのアーマーと比較するとよくわかるが、日本の鎧兜の装飾性は際立っている。日本刀の姿の美しさは、刀工が勘によって那一点を把握することによって実現される。

岡倉天心は茶道の美を不完全性の美とした。不完全なものの中に完全性を求めるころが生まれる。それが茶道の精神であるにとらえた。不完全なものは完全性の否定であるが、茶道におけるそれは単なる否定ではなく、止揚されたものである。茶人たちが好んだ、形が歪んだ茶碗は、単に完全な形の否定ではなく、もう一度否定されてより高いレベルの調和や味わい深さを獲得している。この辺の事情は、わび、さびの美意識にも共通している。茶道では華美は退けられ、簡素が尊ばれる。茶室は質素なあずまやづくりであり、ここに実現されている美を柳宗悦は貧の美と呼んだ。しかし、茶をたしなむ茶室が質朴なあずまやであるから単純に貧であるのではなく、富を否定した貧が再度否定されて富を超越している。これが柳が言うところの貧の美である。茶室のあずまやは、生活からは切り離され

て、茶をたしなむために特別に設えられたものでなければならないのであり、そうすることによって単なる貧を止揚できる。茶道における不完全性の美、貧の美という美意識は、不完全、貧という否定的契機を内包した高次のそれであり、日本文化の複合性を最も高い、深いレベルで表現したものである。

茶の文化は世界に広がっているが、茶を渋い、あるいは、苦いものとして飲用するのは日本だけであろう。渋いという美意識は日本固有のものと考えられている。茶が日本に持ち込まれた当初、医薬品として利用されたようである。それ以来、茶は日本の食文化と呼応しながら、渋みを嗜む特異な発展を遂げてきた。日本の食文化では旨味が大切にされてきた。料理人が朝一番に行うのは、昆布や鰹節から旨味を抽出してお出汁を作ることである。このお出汁で煮物、汁物、その他を味付けし、調味料を加えて仕上げる。お出汁は和食の真髄とも言うべきものである。渋い茶は和食の旨味や自然な甘みを引き立てるのである。日本では旨味が明確に意識され、独立した味覚としてとらえられていたばかりでなく、それをより際立たせるためにその対立物である渋い茶を飲用してきた。渋い茶は、いわば、旨味をより高いレベルに止揚するための否定的媒介とすべきなのかもしれない。

日本文化の重層性、二重性を加藤周一は、西洋の純粹文化に対して「雑種文化」と呼んだが<sup>1)</sup>、二重性の根源にあるのは「うち」と「そと」の対立・緊張関係である。「そと」というのは高度な文化を持った外国であり、それを摂取しようとする主体が「うち」である。我が国は太古の昔から一貫して、高い文化の発達した外国から思想、政治経済の諸制度、技術など、およそ社会を成立させるに必要なあらゆるものを取り入れ、それらを

---

1) 加藤周一「日本文化の雑種性」、『思想』1955年6月号（『雑種文化』所収、1974年、講談社）。

定着させて日本の伝統を築いてきた。中国文化を主体的に吸収するためには、当時の交通技術のレベルからすれば程よく近接し、かつ離れていた<sup>2)</sup>。このことは明治維新以降の欧米との関係にも当てはまる。交通条件に見合った中国や欧米との程よい距離感こそ、主体的な文化吸収を可能にし、「うち」と「そと」という二重性の構造をつくりあげた主要因と見てよいであろう。「純粋文化」(加藤周一)のイギリスやフランスでは「うち」が大部分を占め、「そと」の割合は小さい。しかし、日本では「そと」が圧倒的であるが、適度な距離間のゆえに、また、中央政権が存在していたために主体性が一貫して保持されてきたのである。この「うち」と「そと」の二重性が日本文化全体の二重性の根源にあると見てよいであろう。そして現在の日本の技術も二重性を持っている。西洋の科学に基礎を置く技術とブリコラージュの性格を色濃く持つ「巧み」という対立物からなる二重性である。

## 2. 西洋の機械志向技術と日本のブリコラージュ

西洋では複雑な、多元的なものを、可能な限り単純な、一元的なものに分解し、それらを論理的に再構成して全体を作り上げる傾向が強い。全体を構成する1つ1つは単純なものであるから、巧みにやってのけるというような現象は現れにくい。複雑なものを単純なものに分解するということは、技術の上ですでにヨーロッパ中世の時代に起こっており、水力ハンマー、水力フィゴ、水力縮緞機、水力ポンプ、水力のこぎりなど、水車を動力源とする原初的機械(木製)に明瞭に現れている。これらの機械群が現れるまでは、生産力に関してはヨーロッパ地域も世界の他の諸地域と大差はなかった。機械は原初的なものであっても人間の身体的限界を超えて働

2) 丸山真男『原型・古層・執拗低音』1975年(『丸山真男集』第12巻所収、1997年、岩波書店、146頁)。

くので、生産力を飛躍的に高める。水車は動力としては人力の数十倍の出力を持っており、これが生産活動に動力源として導入されると革命的な力を発揮するのは当然である。水力フィゴの出現は従来の小規模な製鉄炉に代わって溶鉱炉を生み出し、溶けた鉄である銑鉄の大量な産出を可能にした。水力ポンプの導入によって鉱石の大規模開発が可能となった。水力ハンマー（跳ねハンマー）によって鉄製品の鍛造が容易になるだけでなく、大型の製品を加工できるようになった。鉄の生産・加工におけるこのような大きな変化が基礎となってヨーロッパ中世の末期には、世界の他地域に対してより大きな生産力を獲得していったと見ることができる。

複雑なものを単純なものに分解するという流れは西洋技術史の上でその後も継続し、単純化した動きを機構に代替させる技術の革新が起こった。衣服の材料となる糸を作る部門で顕著である。糸は植物や動物の繊維から作られるが、その工程は繊維の塊から一定量の繊維を引き出し、それに撚りをかけ、糸巻きに巻き取るというものである。古くはツムという道具を使って手作業で行われたが、すでにヨーロッパ中世で紡車が現れて撚りかけと巻き取りは手に代わって機構が引き受けるようになっていた。繊維の引き延ばしは人の手に依存するもので、作業者は片手で繊維を繊維塊から引き出し、もう一方の手ではずみ車を回転させてフライヤ機構に撚りかけと巻き取りを行わせたので、作業員1人が1本の糸を製造することができにすぎない。ハーグリーブスのジェニー機は、繊維塊から繊維を引き出すのではなく、予め粗紡機によって粗糸（スライバ）とした繊維を、キャリジを前後に動かすことで引き延ばし、さらに撚りかけと巻き取りを機構で行うもので複数の糸を同時に作ることができた。キャリジの操作とはずみ車を回転させるのは人力に依存していてジェニー機はまだ機械に成りきっていないが、引き延ばしの工程を機構化したことによって同時に多数の糸巻きを操作できる点で革新的であり、産業革命の開始を告げるものとな

った。アークライトの水力紡績機（ウォーターフレーム）はスライバを、径の異なる車軸間を通すことで引き延ばし、動力は水車を用いており、人の手や力に依存しない紡績機械となっていた。繊維部門の技術の革新は、動力における蒸気機関、機械を作る機械である工作機械の出現と続き、鉄道や蒸気船に引き継がれて機械制大工業の確立の流れを作った。

以上のような西洋における機械の発達の過程は、ものを作る複雑な工程を単純なものに分解し、それらを順序良く再構成していったものが根底にある事実を如実に示している。

これに対して、日本では複雑な対象を単純なものに分解するようなことはあまり行われず、複雑なままに全体をコントロールしようとする傾向が顕著である。対象が工程の中で発する色や音、匂い等に、あるいは気温や湿度といった外的条件に細心の注意を向け、最適を追求しながら首尾よく良い結果を導き出そうとする。鍛冶師が鉄の焼き具合を見るのに色で判断したり、杜氏が日本酒の発酵状態を泡の出具合とその破裂音で把握しようとするような場合である。「巧み」はこのような、複雑な全体を直接的に統御しようとする場に現れる現象である。

農業にも「巧み」は現れる。土壌や肥料、管理、作り方の工夫、品種改良への志向、などがそれに当たる。小規模農家の切り捨ては、農業における「巧み」の消滅に向かうものであり、名人による良質な農産品というのは存在し続けなければならない。工場生産と小生産の両方を生かす方向に農業改革は進むべきである。

日本の伝統的なもの作りには、対立物の統一という図式は当てはまらない。中国大陸から導入された諸技術は基本的にプリコラージュであり、日本のプリコラージュと対立することがほとんど見られないからである。それは多元的要素の統合という図式のほうがピッタリする。しかし、現在の技術については、日本文化に固有の対立物の統一という概念が適用でき

る。科学に立脚した近代技術と、それとはまったく対照的な、「巧み」に立脚した日本の伝統的技術の統一という点でそういうことが言えるのである。

ブリコラージュそのものが多元的要素の統合ではないのか、という疑問が生ずる。ブリコラージュが経験や素材の寄せ集めであるという観点からすれば確かにそうである。だが多元の要素と言っても程度の違いという問題がある。要素が1つ増えるだけでも、全体の作業の困難さは格段に上がることだってある。また、要素が増えるということは絶え間ない工夫、良い加減に対する繊細な注意が必要になってくる。工夫の才、細やかな配慮が不足していれば要素が増えることはあり得ない。さらに要素が増えていった時、全体のバランス、調和を図る統合力が劣ってはいくまぐやかない。「巧み」とは多元的要素を全体として統御し、そこにバランスと調和の取れた全体を実現することにある。庭師が樹木や草、石、苔、流れ、池などの諸要素を適切に配置し、全体として最善の日本庭園を造るようなものである。名人庭師は那一点を直感的に掴んですぐれた庭園を造るのである。

ブリコラージュの下での生産活動というのは、従来の作り方や製品に新たな工夫を加えたり改良を施すといった外延的發展と共に、要素過程を統御して全体をバランスのとれた美しいものにする内包的深化という2つの側面を持っている。日本のブリコラージュの特殊性はこの2つの側面が際立っていることである。「巧み」はこの両者に関わる概念である。

### 3. 「巧み」の本質

日本の伝統的技術のほとんどは6～7世紀に中国から律令制が導入された時期に大陸からもたらされたものである。それらは、建築、木工、製鉄、刀剣、漆工、製紙、製陶、機織、採鋇冶金等、およそ人の生産活動の



すべての領域に渡っている。

これらの諸技術は我が国に導入された後、いずれもモディファイされて、いわゆる「日本化」が起こる。刀剣は大陸のものが導入された当初は直刀（ちょくとう）で反りが無い。正倉院にある「水龍剣」、金銀銅荘唐太刀、あるいは四天王寺に保管される「丙子椒林剣」は直刀で切刃造りである。いわゆる日本刀というのは鑄造りで反りがあり、硬い鋼を軟らかい地鉄で包む構造となっている。このような日本刀が出現するのが平安朝後期で、そのモデルとなったのが「童子切安綱」で、小乱れ刃文がついている。この日本刀は形姿からいっても付与された性能からいっても大陸のものとは大きく異なったものとなり、美と用、硬い鉄と軟らかい鉄という対立した二項を内包するものであった。当時から日本刀の性能には定評があり、鎌倉時代に来襲した元軍が「日本の刀剣は非常に強力である」という旨の記録を文永の役の後に残している。

漆工については、大陸のそれが螺鈿と堆朱（黒）を中心にしているものに対し、我が国では蒔絵という独自の技術が発達した。蒔絵の他に様々な加飾技法が開発され、特に刀の鞘を飾る「変わり塗り」は江戸時代に全国で1,000を超える技法が存在しそれぞれに名がつけられている有り様であった。我が国の蒔絵漆器は江戸時代にオーストリアのハプスブルグ家、フランスのブルボン王朝によるコレクションの対象になっている。

中国で始められた製紙法は、麻布などを原料とし、溜め漉きで紙を漉いた。751年のタラス河畔の戦いで唐からアッバース朝に伝えられ、後にヨーロッパにも普及したのはこの技術であった。日本にも朝鮮経由で伝えられたが、それはやがて日本化の道を辿ることになる。すなわち、原料は樹皮（コウゾ、ミツマタ、ガンピ等）が主で、流し漉きの手法が開発され、ネリを用いて比較的長繊維のものを漉いた。そのために薄くて丈夫な紙をつくることができた。他方、ヨーロッパには14世紀頃までには広範囲に普及した

が、叩解を水力で行うスタンパーや、回転する刃物を用いたピーターで行う機械化の方向に進みヨーロッパ化されていった。そしてフランス人ルイ＝ロベールによる連続抄紙機の出現となり、中国起源の製紙技術は日本とヨーロッパでそれぞれの地に特有な変化・発達を遂げた。

以上見てきたように、我が国の伝統的技術のほとんどは元をただせば大陸から渡ってきたものであり、それに変形が加えられて日本化したものであることが分かる。我が国の伝統的技術は日本文化の一形態であり、日本文化が持つ二重性という性格から免れることはない。それは、外国から来た原技術が日本的にモディファイされたものという二重性を基本的に有している。この場合、日本化の仕方は対象によって様々な姿を取ることは当然であり、臨機応変に行われてきた。いずれの場合も極限まで改良・改善が追及されるために、日本化の結果として、優れた品質の製品がつくられることとなった。ここに挙げた日本刀、蒔絵、和紙はそのようなものの典型である。こうしてみると、「巧み」というのは外来技術の日本化という局面に表れる現象であることが分かる。すなわち「巧み」というのは外来技術を日本化するための手法なのである。別の言い方をすれば、「巧み」というのは変換のフォーマット、あるいはシェフのレシピのようなものといえることができる。どんなものであっても外国技術の摂取に際して、常に「巧み」という手法が動員されるわけである。丸山真男は外国文化の日本化に際して、モディファイの手法を「執拗低音」(パッツ・オスティナート)と表現しているが、「巧み」はまさにこの「執拗低音」そのものといえることができる<sup>3)</sup>。

---

3) 「日本思想史を見ると、主旋律は圧倒的に大陸から来た、また明治維新以降はヨーロッパから来た外来思想です。けれどもそれがそのままひびかないで低音部に執拗に繰り返される一定の音型によってモディファイされ、それと混ざり合って響く」、丸山真男、『原型・古層・執拗低音』1975年(『丸山

導入される外国技術が様々なものであるからこのフォーマットも実に多様なものになる。それらを列挙すれば次のようなものになるであろう。

- ① 品質、美味しさ、美しさなどについて、究極のものを追求する
- ② 繊細で細部へのこだわりが顕著であり、細やかな気配りを大切に  
する
- ③ 美と用の統一、対立物の統一
- ④ 多様性
- ⑤ 受動的最適化、変化への対応
- ⑥ 勘による那一点の把握
- ⑦ 強い嗜好性、新奇なものへの好奇心とその取り込み
- ⑧ 工夫の才と絶え間ない改良・改善、実用主義
- ⑨ 道具、とりわけ名工が作ったものに対する執着
- ⑩ 「こころ」を重視し、ものづくりに丹精を込める

このような変換の手法を介して外来原技術はモディファイされ、我が国に定着してきた。その結果として優れた質を持った製品が生産されたのであり、そのような高品質のものを生み出す技が「巧み」の技とされてきたのである。

我が国が外国から文化や技術を全面的に取り入れたのは律令制や仏教が入ってきた太古の時代だけでなく、明治維新と太平洋戦争後の時期にも行われた。明治維新の時にはヨーロッパの政治経済の仕組み、法制度、思想と共に科学に基礎を置く技術、とりわけ産業革命を経た機械技術が導入された。そして太平洋戦争後には民主主義的諸制度と共に電子技術（とりわ

けコンピュータ技術)、石油合成化学技術、自動車、原子力等の新しい技術が流入してきた。明治維新以降の新しい流入技術は科学に立脚しており、レヴィ＝ストロースが科学的技術をプリコラージュに対比したように、プリコラージュに慣れ親しんだ日本人にとって、科学の吸収は困難なものであった。科学はヨーロッパの長い歴史の中で育成されたものであり、思考様式であると共に習慣でもある。そのレベルまで到達するのは並大抵のことではない。しかし、論理的・体系的思考の結果としての科学的諸知識の実応用は可能であり、科学は科学的思考と切り離されて、科学の有用性の吸収という過程の中で定着していった。「巧み」は明治維新後の欧米から招来した科学に立脚した技術に対しても絡んでくる。それはまさに「執拗低音」(丸山真男)のごとく、古代中国から流入した技術に対してと同じように、西洋から入ってきた科学的技術に対しても襲い掛かってゆく。そしてここに科学的技術と「巧み」という、近現代日本技術の二重性が現れる。このような技術及び技術開発の型は日本以外、世界のどこにも存在しない。したがって、そのような技術に基づいて生み出される製品は極めてユニークであり、欧米の本来本元を脅かす力を持っていたのである。それらの例として、カメラ、自動車、半導体、AV機器、NC工作機械など枚挙にいとまがないほどである。凡そ、ものをつくるということにかけては、科学的技術と「巧み」からなる日本の現代技術とその製品に勝るものは、ドイツやイタリアなどの高価な高級品に限られてくるであろう。

#### 4. MPU と制御の革命

科学的技術の日本への導入に伴って、その日本化の顕著な表れは電子技術の分野で見ることができる。

既存のシステムに新しい機能を次々と付加してシステムを高度化させる

技術変化のパターンは、炊飯器、携帯、カーナビ、車、デジカメ、冷蔵庫、風呂（バスシステム）、エレベーター、掃除機、給湯器、テレビ、AV機器、ゲーム機、等々に見ることができる。MPUの浸透過程である。制御技術の大きな発展の過程であり、現代の技術革命そのものである。

トランジスタ技術は集積回路とフォトリソグラフィ技術の開発により、1970年には1000ビットのマイクロチップを生み出すようになった。1971年にはインテルが最初のマイクロプロセッサ（MPU）であるi4004を世に出した。MPUというのはコンピュータの中央処理装置（CPU）の機能を1つのシリコンチップ上につくりつけたものである。従来、IBMなどの大型コンピュータやDECのミニコンピュータでは、レジスタやフリップ・フロップ等の演算回路を多くのICに分散して担わせてプリント基板に埋め込み、多数のプリント基板を結線してCPUを形成していた。日本の電卓メーカーであるビジコン社は異なる電卓機種にそれぞれ適合する演算回路のカスタムICを使用していたが、異なる機種間に共用できる汎用の演算用ICをアメリカのICメーカーであるインテル社に注文した。このため社員の嶋正利がインテル社に派遣され、嶋はインテル社のF. ファジンやT. ホフらと共同でこのICの開発に従事した<sup>4)</sup>。ビジコン社の注文に応じて開発された電卓用マイクロチップは、同時に汎用のMPUとしても使用できることが判明し、こうして最初のマイクロプロセッサi4004が誕生したのである。インテル社は翌年に8ビットのi8008、その翌年にその改良型であるi8080をつくり販売した。

i8080は最初のパソコンであるミニッツ社のアルテア8800のCPUとなった。アルテア8800は機械語を直接入力するものであったが、これをBASIC入力で動かすためのインタープリターを開発したのが、当時ハー

---

4) このi4004の開発プロセスに関しては嶋正利の次の著書で詳述されている。  
『マイクロコンピュータの誕生』1987年、岩波書店。

バード大学の学生であったビル・ゲイツである。彼はその後マイクロソフト社を興し IBM PC の OS として MSDOS を提供し、マイクロソフト社の隆盛の基礎を築いたことは周知のことであろう。

パソコンは MPU を CPU として用い、2 種類のメモリー、すなわち OS 用の ROM とアプリケーションやデータを収納する RAM、それにキーボード等の入力装置とモニター等の出力装置を結び付けられればでき上がる。エポックを築いたアップル II はザイログ社の 6800 を CPU として用いた。IBM PC はインテル社の i8086 (16ビット) を使用して販売された。インテル社の MPU は集積度と機能を向上させながら i80286, i80386, i80486 と進化した。これらは一般的に i80X86 と呼ばれている。ザイログ社も 68000 (16ビット) を世に出し、アップル社のマッキントッシュ PC 用の CPU となった。

これ以降、MPU は制御の革命を推進しながら大きな発展を遂げるようになる。1970年代以降 MPU は、エアコン、冷蔵庫、テレビ等の家電製品、カメラ、オーディオ機器、ゲーム機器、炊飯器、エレベーター、工作機械等の制御装置として使用された。MPU の制御への浸透第一波である。この時は比較的容易に MPU を制御機器として応用できる全ての機器に使用された。浸透第二波は携帯電話である。携帯電話の小型軽量化と高機能化が進行し、これにネットワークが結合して通信・コミュニケーションの大変革が起きた。さらに MPU の浸透第三波はロボットの分野である。自動運転カーもロボットの一種であり、かつては制御が困難であった部門に MPU が浸透しつつあるのが現在の段階である。IT 革命は1971年に始まったと見てよい。ロボットの一定の完成時が IT 革命の終点となり技術ウクライドは次の段階へと入っていくものと思われる。産業革命は1760年代のハーグリーブスのジェニー機の出現から1825年の自動ミュールの登場までのおよそ60年間に進行した社会経済革命である。これに対し IT 革命は、

後にロボット技術の一定の確立時期を2030年前後とすれば1970年頃からのやはり60年間に要して進行した社会経済革命という位置づけが将来可能となるかもしれない<sup>5)</sup>。なお、IT革命という表現はあまり適切なものとは言えない。技術史的にはむしろ制御の革命、将来的にはAI革命と言った方が的確である。

以上見てきたようなMPUの応用に関して日本の企業群は常にその先頭を走ってきた。MPUを既存の機器の制御に次々に応用することに成功し、欧米を含む世界の他の地域の企業の追従を許さなかった。MPUの応用で世界の先頭を走るということは制御革命の旗手役を果たしてきたことを意味する。制御は動力と並んで技術の2大根本要因である<sup>6)</sup>。動力技術は、過去において、畜力、水力、蒸気力、各種エンジン等が出現して社会経済の変革につながるような大変動を生み出してきた。水車が中世社会において水力製粉機という特殊な動力技術から、ポンプ、ハネハンマー、縮緬、送風機、叩解など幅広く利用される普遍的原動機に転化していった過程が「中世の産業革命」と言われるものであった<sup>7)</sup>。生産力を大幅の押し上げ、ヨーロッパを近代に導く要因をつくりだした。また、ワットの蒸気機関は産業革命の文字通りの推進力であった。機械の原動力となって資本主義の根幹をなす機械制工場制生産の確立をもたらしただけでなく、鉄道や蒸気船を生み出して交通技術革命をもたらした。このように動力技術の発展は社会を著しく変えてゆく大きな力を有するものであるが、技術のもう1つ

---

5) 人工知能(AI)が総じて人間知能を陵駕し、AIと人間知能との融合によって人間の進化スピードが大幅に高まるという技術的特異点(シンギュラリティ)が2045年頃に出現するという見解(レイ・カーツワイル)があるが、産業革命後の自動車、航空機、電子技術などの発展を想起すれば十分考えられることである。

6) 石谷清幹『工学概論』1972年、コロナ社、188頁。

7) J. ギャンベル『中世の産業革命』2010年、岩波書店。

の根本要因である制御のほうは技術と呼べるものに至らず、長らく人の脳と神経系統、筋肉、感覚器官からなる制御システムに依存してきた。車を例にとると、ガソリンエンジンが発する動力を伝達機構を通して車輪に伝える系において、速度制御と方向制御とは依然として人体が持つ制御システムに依存している。しかし、MPUの出現によって普遍的制御機の道が開かれたのである。MPUの普及過程は前述した通りで、比較的単純なものから複雑なものへ1970年以降確実に進行してきた。この制御の革命において旗振り役を演じてきたのが日本の企業群であって、「巧み」と科学的技術との相互浸透がもたらしたものである。

ただし制御革命はロボット等の機器とソフトウェアを車の両輪としており、論理的思考の結晶であるソフトウェアの分野では日本は対応し切れていない。この分野ではアマゾン、グーグルなどのアメリカ系企業の圧倒的優位が続いている。日本企業がソフトウェア分野でアメリカ系企業に圧倒的にリードされているのは、この領域で「巧み」の有効性が発揮しにくいことが原因であると考えられる。「巧み」が機能するのは、有形の製品や技術が眼前に既存していることが前提であり、抽象的思考によって無から有を産み出すようなソフトウェア開発に対してはほとんど無力である。

いずれにせよ、MPUの応用が広範囲に行き渡ることは人類の技術上初めての制御の革命を意味しており、その歴史的な重要性はすこぶる大きなものであったのである。

## 5. ウォシュレット開発に見る「巧み」

西洋技術の日本化の実態を1つの個別技術の側から見てみよう。ここで取り上げるのは東洋陶器（以下、東陶）によるウォシュレットの開発過程である<sup>8)</sup>。

東陶は1964年に米国のアメリカン・ビデ社によるシート状の「ウォッシ



ユ・エア・シート」(W・A・S)を輸入販売した。これは痔疾患者のための医療機器で、ノズルから温水を噴射して洗浄し、温風で乾燥する機能があった。機器が行う機能は、温水、温風、噴射、乾燥の4つであった。温水の制御はバイメタルに拠った。ウォシュレットの原型はこのW・A・Sと、ほぼ同じ時期に伊奈製陶が輸入販売した「クロス・オ・マット・スタンダード」であった。

ウォシュレットが外来技術であるというのは、単にそのアイデアが欧米で生まれ、電子技術を応用しているということだけではない。その製造が基本的に、科学に基礎を置く西洋的技術によっているということが重要な点である。つまり、科学的手法で研究が行われ、厳密な設計に基づいて機械的に製造されるものであるから外来技術なのである。その外来技術がどのように日本化されていったのかをここで見てみたい。

東陶はW・A・Sの特許を得て国産化に踏み出し、1969年に便座暖房機能付きのものを販売した。この機種は温水の温度と湯の発射方向が不安定で問題が多いものであった。この改良が続けられ、試行錯誤の末、湯の温度38℃、便座温度36℃、乾燥用温風温度50℃、お湯の発射角度43度が最適であることが突き止められた。また、これらの温度の制御をバイメタルではなく、ハイブリッドICで行うよう変更され、制御機能の大幅な向上が実現された。マイクロチップの機敏な応用の好例である。

これらの自社技術の開発を踏まえて1980年にウォシュレットが誕生した。GシリーズとSシリーズである。前者はICによる、温水、温風、便座の温度制御を行う貯湯式のもので、Sシリーズは瞬間式のものであった。この両シリーズともICの制御と電熱線の連携がうまくいかなかったが、電熱線をアルミからステンレスに変更して温度管理に成功した。ここから

---

8) ウォシュレットの開発プロセスに関しては次の著作が詳しい。林良祐『世界一のトイレ ウォシュレット開発物語』2011年、朝日新聞出版。

東陶におけるウォシュレットの発達過程が進行する。

1987年にはウォシュレットと便器が一体となった「ウォシュレット QUEEN」が登場し、便蓋のソフト閉止機能、消臭芳香カセットを使用した消臭芳香機能、その後着座センサー、ワイヤレスリモコンが加えられた。1991年には消臭がオゾン消臭に変わった。さらに翌々年にはネオレスト EX が登場し、マイクロプロセッサ内蔵の最初の形式となった。シーケンシャルバルブ式の洗浄（リム→Z→リム洗浄）がコンピュータ制御された。2000年にはアプリコットと名付けられたウォシュレットが販売され、これにはワンダーウェーブ洗浄が加えられた。これは水玉状の吐水による洗浄でこれにより洗い心地感の向上が図られ、その後、高速回転の旋回吐水を行うワンダースピン洗浄（2004年）、ポンプを使わず水と空気の流れの制御のみで水玉吐水を行うパルーンジェット技術（2012年）へと進化を遂げることになる。

2011年には水道水中の塩化物イオンを電気分解して得られる次亜塩素酸（スーパーなどで野菜等の消毒に使用されている）を含む水を散水して除菌を行う「きれい除菌」の機能が装備された。アプリコットの内部では陰陽両極の電極が備えられ、水道水中の微量の塩素イオンを次亜塩素酸に変える化学反応まで行うようになっている。

こうして絶え間なく進化を遂げているウォシュレットは、2014年6月号のカタログによれば、アプリコットに対して清潔機能でセルフクリーニング、脱臭などで8つ、エコ機能で節電、節水などで5つ、洗浄機能でおしりソフト洗浄、ムーブ洗浄などで8つ、清掃機能と快適機能で合わせて7つ、さらに最高機種ではこれら以外にオート開閉、除菌とミスト等でさらに13の機能があり、全部合わせると41の機能が付与されている。便器のほうにもトルネード洗浄、セフィオンテクトなど9つの共通機能があるから便器と便座一体となったものには全部で50を超える機能が搭載されてい

る。

これら諸機能の間には相互の関連性はほとんどなく、それぞれが別個に開発され、集積されて生み出されたのである。最初のアメリカン・ビデ社のW・A・Sはシートに付随したノズルから温水が噴射し、温風で乾燥するという、わずかな機能があったのに対して、50年の間にこの技術は著しく変化し、ウォシュレットは当初のものとは似て非なるものになった。これが西洋から来た技術の日本化の過程であり、この過程はまだ終息していない。この過程はトイレのロボット化の道を辿っており、IT革命の一環を成してもいる<sup>9)</sup>。

アメリカン・ビデ社やクロス・オ・マット社の製品は機能が集積されることはなく、また、改良によって進化を遂げることもなく、結局、医療用に留まり一般に普及することはなかった。トイレ文化の革命と呼べるような現象を生み出したウォシュレットと、欧米の、内包的進化をやめた便座との対比は、日本的プリコラージュが持つ創造性を鮮明に示している。欧米の一部企業では日本のプリコラージュによる製品開発手法を取り入れ、言わば概念的思考と記号的思考の融合を図っている。携帯や端末等で顕著に見られる現象である。

1つの製品の中に多数の機能が詰め込まれて進化が図られるのが日本の製品開発の特徴で、携帯やカメラ等で顕著に見られることはすでに触れた。かつて日本刀の刀装でも同様なことが起こった。鍔や三所もの(小柄、筭、目貫)、縁頭などは多くの種類と製造法が生み出され、他方、それらの美しさが極限まで追及された。柄(つか)巻や下緒には無数の織り方、柄(がら)が開発された。太刀の鞘につけられた下緒は大変複雑にできている。伝統的技術において見られた技術や製品の進化の手法が近現代の技術

9) ローズ・ジョージ『トイレの話しよう』2009年、NHK出版、34頁。

開発においても繰り返して働いていることが分かる。それは丸山真男の言う「執拗低音」そのものであり、「巧み」と言うのは日本の特殊な歴史的・地政学的条件の中から生まれた、日本固有の現象であると言ってよいであろう。