

名古屋

——ものづくりの独創性



江戸時代、時計の原理を応用した「からくり人形」が生まれた。職人たちは、独自の発想と遊び心で次々に新たなからくりを作り出し、人々を驚かせ、喜ばせ、その日常を豊かに彩っていた。

名古屋で栄えた革新的で多様な技術と、独創的ものづくり精神は、繊維機械、自動車、そしてロボットへと形を変えて引き継がれていく。

取材・文 木内 昇 写真 野瀬勝一

特に他府県人から見ると名古屋という街は、その獨創性に大いなる魅力がある。文化からまちづくりに至るまでこの土地の人々の個性が反映され、創意工夫あるものづくりの精神が脈々と息づき、産業が活性化している。昨今、どこか平板化している現在の日本にあつて、この力強さは希有だ。

織田信長、豊臣秀吉という天下人を輩出したことでも知られる尾張国は、濃尾平野を木曾、長良、揖斐の木曾三川が悠然と流れる肥沃な土地。温暖で雨量の少ない気候は綿栽培に適しており、平安時代から絹や綿の生産が盛んであり、名産・尾張絹が江戸時代に広く流通しはじめた。

この綿織物を一躍有名にしたのが、明治期、トヨタグループの創

始者・豊田佐吉が名古屋で開発した紡織技術である。一八九〇年、

箆打ち操作と杼投げを連動させた

豊田式木製人力織機を発明すると

その六年後、佐吉は日本初の動力

織機となる豊田式汽力織機を製作。

よこ糸切れ自動停止装置、たて糸

送出装置を人力から動力に切り換

えたことで、生産性を二〇倍にま

で上げた。さらに自動化にも着手、

一九二四年、ついに運転中に杼

(よこ糸を巻いたシャトル) 交換が

できる無停止杼換式豊田自動織機

(G型)を生み出す。この機種には、

糸が切れると織機がそれを感じし

動きを止める制御がなされていた。

「それまでは工員が機械を止めて

糸をつなぐ必要がありましたから

ひとりせいぜい二、三台しか受け

持てなかったんです。でもG型織

機

円を描くようによこ糸を送り、筒状の布を作ることに成功した環状織機(右)。片手で箆を前後させるだけで自動的によこ入れができる豊田式木製人力織機。豊田佐吉初の発明品(下)。産業技術記念館館長・島田紀彦氏(左)。



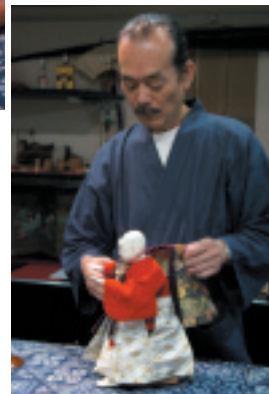
トヨタパートナーロボットの見事な演奏も(上)。1930年代の自動車試作工場を再現。手叩き板金といって車体のボディーパネルも職人の手作業で作られていた(右上)。煉瓦造りの外観(右)。



九代目玉屋庄兵衛氏。唐子人形、浦島人形、乙姫人形他修復やえびす人形の製作を手掛けた。愛・地球博にも出品。今後は初代が作った蟻螂（かまきり）の復元を目指す（上）。茶運び人形の内部構造は複雑（下）



九代目のお父様にあたる七代目玉屋庄兵衛によって復元された茶運び人形。茶を置く一畳分の距離を進む。そこで客人が湯飲みをとり、さらに飲み終わった湯飲みを再び人形の盆に戻す。と、Uターンしてもとの位置に戻っていく、というとても自然素材だけの制御とは思えない動き。調速機能には時計の技術がいかにされている。座敷からくりの代表的な作品だ。きらびやかな衣装も手作りであつて（上）。



機はひとりで三〇から五〇台もの機械を扱える。しかも不良品が激減した。必要なときに必要なものを必要なだけ作る『ジャストインタイム』と、機械が異常を発見したときには自ら停止するニンベンのついた『自働化』というトヨタ生産方式の根元的な考え方が既にこの当時からあつたんです。

というのは、栄生にある旧豊田

紡織の本社工場を活用したトヨタテクノロジー・ジウム産業技術記念館・島田紀彦館長。佐吉の発明は例えば、シヤトルの穴を工員が口で吸って糸を通す健康にもよくない作業を、

糸を引つ張つた反動を利用し、穴に糸を通す杼の開発によって廃止するなど、常に現場での効率と安全性確保の観点から生まれるものであつた。その精神は長男・喜一郎にも受け継がれ、発明家として経営者としての才能を十二分に開花させた彼は、自動車事業へと乗り出していく。一九三四年A型エンジンを開発し、二年後にはトヨ

タ初の乗用車となるトヨタA型を完成。戦争を乗り越えて国産自動車産業確立の先駆者となつた。

「豊田佐吉の生前の考えを明文化した『豊田綱領』」には、『研究と創造に心を致し、常に時流に先んずべし』という言葉があります。それが織機、自動車、そしてロボットと発展してきたトヨタの挑戦の核心にあります。

記念館のエントランスロビー中央には、既成概念にとらわれぬ発想が生み出した独創的な発明品である、円運動で筒状の布を織り上げる環状織機が鎮座する。また、南入口ロビーでは「愛・地球博」にも出展した人工唇によってトラペット演奏をするロボットが実演。こうしたパートナーロボットが今後、福祉、製造、モビリティの分野で活躍していく予定だ。

ものづくりの背景を支えるからくり人形

ロボットの制御は電気から電子へと発展していったが、機械的に動作を制御する機構は意外にも江戸時代からあつた。名古屋で育つた伝統工芸・からくり人形の技術である。

からくり人形が一般に流布した

のは一六六二年、大阪で旗揚げした竹田座のからくり芝居がきっかけと言われる。大阪では文楽へ、

江戸では歌舞伎に、そして名古屋でからくり人形へとそれぞれの変遷を辿つた。名古屋で機械技術的革新を遂げたのはいくつかの理由がある。まず、尾張藩に津田助左衛門という御時計師がおり、ゼンマイなどからくりに通ずる技術が確立されていたこと。そして犬山城主成瀬正虎が祭りに山車からくりを出すよう命じたこと。さらに、親藩と言われる尾張徳川は江戸幕府への対抗心も強く、八代將軍・吉宗の緊縮財政に逆行し、尾張藩主・徳川宗春が放漫財政政策をとつたことが影響し、芸術や工芸、芸能が栄え、各地から力量のある技術者たちが集まってきたこともある。からくり人形師玉屋庄兵衛も、享保十九年、初代が京都から名古屋に移り住んだことに始まる。現在九代目。日本では唯一の江戸時代から続く家元だ。

「ただ戦後は需要も乏しく、欄間や能面を彫りながらの創作だったそうです。大阪万博でサントリーロボット館に出展してから『からくり人形師』という存在が世に出たんです」

修復と創作、ふたつの道で 伝統工芸を守る

からくり人形は「山車からくり」と「座敷からくり」に大別される。山車からくりには、身体の内部分



江戸～明治初期の紙は人形の頭のつなぎとして使う(右上) 江戸時代の貴重な資料『機巧図彙』(右下) 先生の彫る穏やかで優しい顔のファンも多い(左上) 木の特性を知り、用途に合った使い方をする(左下) 木工道具類は自分で作ることも(上)

糸を操作する「糸からくり」と、ゼンマイ、歯車を差し金と呼ばれる長い棒を使って操作する「離れからくり」がある。九代目が一枚歯の下駄で乱杭渡りを成功させたからす天狗などが代表的。座敷からくりは、糸、カム、歯車、ゼンマイで制御された自動人形。七代目が復元した茶運び人形をはじめ、段取り人形、手の上で独楽を回す独楽廻しなど、江戸時代から有徳人たちに好まれてきた。それにしても、からくり人形をはじめて見た江戸の人々の驚きはいかばかりであつたらう。そして二一世紀の

今、私たちはこれほど精巧な制御を自然素材だけで作った先人たちの創作力に、驚かされるのだ。

「この地からくりが栄えたのは、家康が尾張に与えた木曾山林のおかげで、材料がふんだんにあつたことも大きいでしょう。人形は一体の中でもさまざまな木を使います。顔は檜、胴は桜、糸は絹、バネは鯨の髭、接着は膠、木の収縮膨張を見極めて作りますから微妙な加減が大切になる。鉄やコンクリートで作れば狂いがないじゃないかと言われますが、鉄は百年もたないですよ」

複雑な造りだが、図面はない。

現存する資料も、寛政八年土佐藩の細川半蔵により書かれた『機巧図彙』のみ。

「うちでも図面は書かないし、手を取って教えることもありません。職人というのは、見て覚えろ、自分でやってみて覚えろという世界なんです」

顔を復元するとき、古い人形の顔を隣に置き、目で確かめながら彫っていく。忠実に寸分違わぬものを作るのが写しの腕の見せ所。逆に創作の場合は、「いい顔だね」と言われるのが一番嬉しいという。

「修復も創作も、全体を見てバランスを整えていくことが大事です。ヒビの入ったところだけ修復すればいいというものではない。木の精がなくなっているものを一カ所だけ直しても他の場所がまた割れ

てきます」

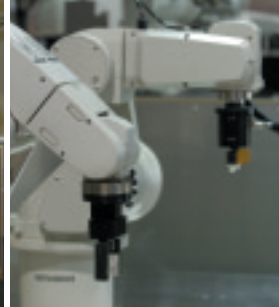
これだけ繊細な技巧を凝らしながら、からくりの動きが機械的な正確さに終始していないところが興味深い。遊び心が巧妙に取り込まれているのだ。例えば、東芝の創設者でもある田中久重が作った弓曳童子は、四本矢を射るうち必ず一本は外れるように設計してあるという。

「失敗して首をうなだれるような仕草をする。だからこそ観客は引き込まれるんです。ひとつも間違いないく動いたら、お客さんも安心してきつてしまう。西洋では人間と機械を近づけようとしますが、日本は共生の思想だから人形も魂が入っているように見せるんですね。こういう遊び心や余裕は日本人特有の精神風土でしょうね」



幕末期 田中久重が考案し、製作した弓曳童子は、現在トヨタコレクションのひとつとして保管されている。人形が矢を手でつかみ、弓につがえ、数メートル離れた的を狙って矢を放つ、という一連の動作を自動で行く。動力は真ちゅうのゼンマイ。動作に合わせ、顔の向きや角度が変わると同じ顔でも表情が変わって見えるのは能面の原理と同じ。

写真提供/トヨタ自動車株式会社



エンコーダ組立セルと呼ばれる産業用ロボット。ふたつの機械がいくつもの動きパターンを持ち、共同作業で製品の組み立てを行う（左） 先端にビジョンセンサをつけることにより、ロボットが視覚で判断し、作業を行える（中） 鉄腕アトムに憧れて、ロボット草創期から開発に関わってきた主管技師長・小平紀生氏（右）

ひとつの技術だけではなく、広く学び、意外なところから創作のヒントを引っ張って来て、人の心を捉える機械を生み出す。道具の研ぎにはじまり、胴作り、そして顔を彫るようになるまで十五、六年を要す修業は、技術士であり、彫刻家であり、物語作家であるからくり人形師にとってすべてを見渡せる目を持つ過程でもある。

「最近では考え方が欧米化して、ひとつだけわかっていてあとは知らない、ということも多い。でも元来日本人は多様性があるものづくりが得意ではないかと思つんです」

多様化、そして人間味が機械の世界にも求められる

多様性が求められているのは産業の世界でも同じだ。

「日本のロボット元年は一九八〇年。高度経済成長が終わり、日本の製造業が人手に頼らず本格的に自動化しなければならぬというのが潜在的にあったんです」

と、三菱電機株式会社名古屋製作所所長・主管技師長の小平紀生さん。それより以前の七四年、インテル8080という8ビットのマイクログロッセッサが発表され、このころから数値制御で動作する

サーボモーターが手に入りやすくなった。それまで固定的な動きをするだけだったロボットは、速度や向きを調整できる性能を得た。社会的なニーズと技術的なタイミングが合い、ロボット産業が活性化した。

三菱電機がロボット研究を開始したのも七九年。それから三年後の八二年には産業用ロボットを製品化し、以後順調にFA（ファクトリーオートメーション）の象徴的製品として業績を伸ばしていく。日本全体の需要が伸びた。が、バブル崩壊後、コストダウンを求められる中でロボットの本質が問われ出したのだ。

「人々が求めたのは、本当に必要な部分で、少ない機種で複合的な作業をこなすロボット。フレキシビリティが重要になった」

産業用ロボットは、プログラムの設定を変えるだけでマニピュレータ（関節を有するロボットアーム）により複合動作を自動的に行えることが大きなメリット。そのセツトアップに手間やコストをかけないことが産業用ロボット開発技術者にとって新たな課題になった。

「セツトアップするとき、製品や動きに合わせてティーチングとい

う位置決め作業を行うのですが、この手間を減らす努力をしています」

汎用ロボットはある一定のラインの多様性を保ち、そこから先の専門的な動きは目的に応じた機能オブション、もののある場所をロボット自体が判断できるビジョンセンサや、コンベアの動きを追随して作業できるコンベアトラッキングなどで対応するようになった。現在、産業用ロボットが使われるのは自動車、半導体、液晶が三大原動力だが、ニーズの多様化により、危険性や作業関係などの問題で、人手作業に適さないことをするものと、反対に、効率化のため人の複雑な作業を自動化する場合まで、その現場は幅広い。小平氏も、午前中は〇・七ミリの液晶TV用ガラスをどう運ぶかを打ち合わせ、午後は饅頭を運ぶ産業用ロボットの動作確認をするような日々だとか。高性能なロボットの製作現場は意外や人間的なのである。

前出の産業技術記念館館長・島田氏は言う。

「どれだけ産業技術が発展しても、最後は人間の感性がものをいうんです。プレス機で車のボディを作った場合、検査員がスツと

なぞると〇・一ミリ単位でのへこみがわかる。そうした匠の技はマニュアルでは教えられません。この技をいかに伝承していくか、ということが今後の課題ですね。ロボットを動かすのも人間ですから」

制御の発展により、機械化、工業化の一途をたどってきた技術は、今再び人間の温みの必要性に気づき、それを取り戻そうとしているようにも見える。制御技術の原点としてからくり人形が注目されているのも、そのためだろう。

「それがなくては生きていけないというものではない、それでも必要なんだ、というのが余裕や遊び心じゃないかな。昔から人を楽しませたい、驚かせたいという思いで、技術者たちはものを作ってきたのでしょから」と玉屋氏。時代が変わり、どれほど機械的・機械的になってもきつと、本当の意味で人を幸せにし、後世に残るものづくりを支えるのは、そうした豊かな精神性が息づく技術ではないだろうか。

独自の足取りで躍進を続ける名古屋、その活性化の源でもあるものづくりが常に元気なのは、人間らしい感性をその核心に宿しているからだろう。