

第32回 からくり人形の歴史とばねの応用

国立科学博物館 鈴木 一義

日本のからくりの歴史は、「日本書紀」巻26に斉明天皇4年(658年)「沙門智踰、造指南車」とあり、唐から日本に帰化した智踰なる学僧が指南車を造ったことが記されている。「今昔物語」巻24にも、高陽親皇が京都でおこった日照りに水掛人形を作って田の水がれを防いだという話がある。下って室町時代の宮中の日記などには、「傀儡師」や「あやつり」の記述がたびたび出てくる。西洋から伝わった時計も、慶長年間(1596 - 1615)には初代津田助左衛門が徳川家康の命で時計を製作し、遅くとも元禄(1688年)までには、日本だけの不定時法式機械時計(和時計)へと発展し、太平の世が続いた江戸時代の中で民衆レベルまで普及した。

この平和な社会が、芸能・娯楽の分野で大陸や西洋から伝わった最先端技術を応用したからくり人形を作らせた。「諸機巧専ら此天符行司輪(調速のための時間周期を決める棒天符と脱進機構)を用ゆる故に時斗(とけい)は諸機巧の根本なり」と、西洋から伝わった機械時計の調速機構が、からくり(機巧)の重要部分だと、江戸時代出版された「機巧図彙」に記述がある。西洋における機械技術の発達に時計分野の果たした役割の重要性はいうまでもないが、その重要性を日本でも認識していたことがわかる。そして調速機構とは、すなわち、ばねや重錘、砂などの動力を制御することであり、動力機構の重要性も認識されていたのは間違いない。からくり人形は、江戸時代において鉄砲や時計と同様に、そのばねやぜんまいばね動力が利用された数少ない分野の一つであり、本稿ではそのいくつかを紹介する。



図1 蟹の盃台(出典:鈴木一義 1994「からくり人形」学研)

1. 蟹の盃台～世界最古の金属製ぜんまいからくり

江戸時代初期に京の遊女吉野太夫(1606 - 1643)が所蔵し、かの滝沢馬琴(1767 - 1848)も見に訪れたという「蟹の盃台」は、調査により全金属製でぜんまい仕掛けと確認された。現存する世界最古のからくり人形の一つである。分析によれば、全体は馬琴のいう白銅ではなく純銀でできていて、その上に厚く金箔がかけられている。外装は、細かく丁寧な重ね継ぎや打ち出し、爪や腹の前部には針石目と呼ぶタガネによる極めて小さい穴が開けられ、蟹の毛を埋め込んだ跡もあり、高度な技術によって作られている。また左右視差を変えてのX線撮影により、立体的に内部構造を調べた結果、ぜんまいばねは蟹内部中央の歯車付きの香箱に納められていた(銅もしくは真ちゅう製と考えられる)。調速は当時の機械時計と同じ棒天符方式で、香箱につけられた第1歯車(大歯車)が第2歯車(小歯車)とかみ合い、第2歯車と同軸上の第3歯車(中歯車)が王冠の形をした冠形歯車(冠形脱進機)と同軸の第4歯車(小歯車)にかみ合い、ばねの力を一定に引き出す。この蟹の盃台はおそらく伝来した時計かオルゴールの部品を転用して、からくりとしたと考えられる。貴重な資料故に、詳細や動作確認は今後の課題である。

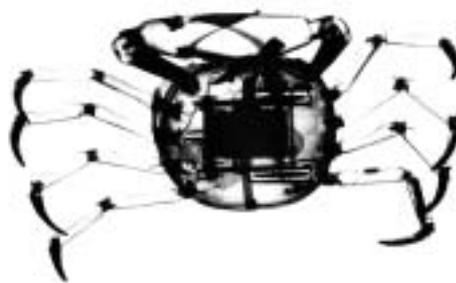


図2 蟹の盃台X線写真(出展:図1)

2. 茶運び人形～日本独自の鯨のひげぜんまいからくり

茶運び人形は、ぜんまいばね利用の代表的なからくり人形で、機構は基本的に和時計と同じである。しかし金属製の和時計に対して、茶運び人形も他のからくりもほぼ全て木製である。理由は種々あるが、基本的に江戸時代の技術は木材加工を中心としたもので、建物でも地震などの震動はガタで吸収し、荷車などもばねではなくガタを利用していた。強固なフレーム構造を持つ金

属製品であれば、ぜんまいばねなどの動力利用や、ばねによる振動吸収も可能であろうが、木材製品でそれらを利用することは難しく、ばねの発展が限られたのであろう。さらに茶運び人形でいえば、材料入手や加工のしやすさもあつたであろうが、大きな原因として動力となるぜんまいが、当時製作の難しかった金属製ではなく、代用品としての鯨のひげを使用したため、絶対的なパワー不足を、本体を軽くすることで補つたと考えられる。



図3 茶運び人形

この鯨のひげ製ぜんまいは、セミ鯨の物が最良とされ、江戸時代には和竿の先や提灯の柄、物差しなどにも使用されていた。鯨のひげ製ぜんまいは、動力として使用できる力の有用範囲がわずかで、また一度使用したあとのばね性の復元に時間がかかる。そして、得られる力も原材料としてのひげの大きさなど、自ずから限界があり、からくり人形を作る上での大きな制約になったと思われる。

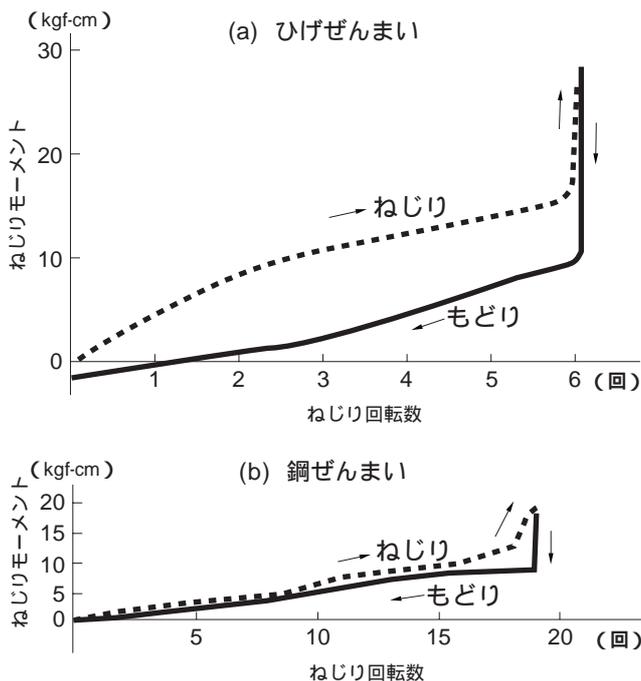


図4 鯨のひげぜんまいと鋼ぜんまいの特性 (出典:山崎構成1981「曳山の人形戯」東洋出版)

3.弓射童子～金属製ぜんまいからくりの最高傑作

香箱入りの金属ぜんまい動力による、カム式のきわめて簡潔な機構にもかかわらず、巧妙な動きを行う弓射童子は、江戸時代のからくり人形の最高傑作とされる。その大きさは人形部分の高さ140mm、箱部分は一辺が約300mm、構造の主要部分として図6の(1)香箱入りぜんまい(手延べの真ちゅう製、幅約30mm厚1.5mm香箱外径142mm)(2)均力円錐車(6段50mm～27mmぜんまいを巻き過ぎないように紐引きにしてある)(3)カム(7枚)と糸引きの梃子棒(棒6本、糸11本)および左手梃子棒(4)调速部分(風切り)(5)人形本体、と4本の弓矢が取り付けられた矢台からなる。矢の送りは矢台が自由に動くようになっていて、セットされた矢がストッパーの役目も兼ね、矢を取ると矢台が重りによって引かれ次の矢で止まるようになっている。



図5 弓射童子(出典:鈴木一義1994「からくり人形」学研)

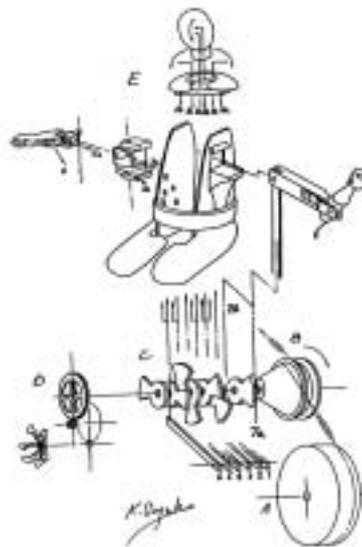


図6 弓射童子構造図