

短 報

特別展「^か^ら^く^り K A R A K U R I メカのしくみと動きのヒミツ」開催報告

藤 本 光 章*

A report on the special Exhibition at Ehime Science Museum in 2008
Mitsuaki Fujimoto

ABSTRACT

A special exhibition is held at our museum in every summer. Author reported on the contents of the exhibition and some works attached to it.

1 はじめに

総合科学博物館では、毎年夏休みの期間合わせて特別展を開催している。50日程度の開催期間中には、約3万人程度の来館者があり、1年の中で一番にぎわう時期である。平成20年の夏は、「^か^ら^く^り K A R A K U R I メカのしくみと動きのヒミツ」と題してからくりの不思議を紹介する特別展を実施した。本稿ではその展示内容及び開催までの業務内容について報告する。

2 特別展の主旨と概要

■特別展の主旨

からくり人形は、江戸時代に登場した独特の発展を遂げた機械技術のひとつである。西洋から伝わった時計の技術を基に、和時計などとともに作られ、現在の道具や機械にもその機構が応用して使われている。その道具や機械は、単純なものから複雑なものまでであるが、てこ、コロ（車輪）、くさび（斜面）、ネジ、滑車の5つの基本的な要素が応用されていたり、歯車やプーリー、カム、クランク、リンク機構など複雑な組み合わせで構成されていたりしている。今回の特別展では、身の回りにある道具や機械がどのような構造で成り立ち、どのような仕組みで動いているのか学び、からくり人形や実験装置などに実際に触れ体験できる展示とする。今まで当たり前のように使っていた道具や機械が、科学技術と密接につながりがあることを理解してもらうとともに、過去の巧みな技術に触れる機会を提供する。

■特別展の概要

名称 平成20年度愛媛県総合科学博物館特別展
^か^ら^く^り K A R A K U R I メカのしくみと動きのヒミツ
主催 愛媛県総合科学博物館
会期 平成20年7月12日（土）～8月31日（日）
（開館日数44日）
会場 愛媛県総合科学博物館企画展示室
総入場者数 25,669人
企画・構成・解説パネル執筆・展示物製作
藤本光章
実施設計 アトリエぶな
造作施工 株式会社CoCo
後援 愛媛県市町教育委員会連合会、愛媛新聞社、NHK松山放送局、南海放送、テレビ愛媛、あいテレビ、愛媛朝日テレビ、愛媛CATV、ハートネットワーク、FM愛媛、ブリティッシュ・カウンシル（英国国際文化交流機関）

3 展示の構成

展示の構成は、(1) からくり人形の世界、(2) 5つの要素、(3) 複雑な機械、(4) オートマタ、(5) からくりパズルの5つのコーナーで構成した。導入部である「からくり人形の世界」では、茶運び人形や段返り人形を展示して来館者の興味を引くとともに過去の巧みな技術（からくり）に触れる。「5つの要素」「複雑な機械」では、その巧みな技術の基本的な構造や動く仕組みを体験型の装置などで紹介する。「オートマタ」「からくりパズル」では、不思議な動きをするオートマタを見て楽しんだり、開け方の違うからくり小箱を開けるパズルを体験をする。からくりが難しいものではなく身近なところにも使われていて、親しみやすいものであると感じ

*愛媛県総合科学博物館 学芸課 科学技術研究科
Dept. of Science and Technology Ehime Pref. Science Museum

てもらえる構成とした。

4 展示の内容

展示の内容を各コーナーごとに紹介する。

(1) からくり人形の世界 (写真1)

からくりに対し、興味を引く導入部として、江戸時代に登場した茶運び人形や段返り人形などの復元模型を展示した。からくり人形は、江戸時代に西洋から伝わった時計の技術を基に作られ、和時計などとともに、独特の発展を遂げた機械技術のひとつである。からくり人形は、日本における機械技術の原点とも言える。その機構も複雑であるため、茶運び人形の内部構造が分かる展示や行き帰り、首振り、调速の機構を説明した展示、歯車の製作工程、茶運び人形の各部品なども合わせて展示した。

(展示物) からくり人形 (13点)

からくり説明用モデル (10点)

(2) 5つの要素 (写真2)

道具や機械を構成する基本的な5つの要素として、てこ、コロ(車輪)、滑車、くさび(斜面)、ネジの仕組みを体験できる装置を展示した。

(展示物) てこ、コロ(車輪)、滑車、くさび(斜面)、ネジの体験模型 (8点)

(3) 複雑な機械 (写真3)

機械の複雑な機構として、歯車、プーリー、カム、リンク、クランク機構を体験できる装置を展示した。また、時計模型、蒸気機関車模型など複雑な機構で動く可動模型を展示した。

(展示物) 歯車、カム、リンク、クランク機構体験模型他 (9点)

蒸気機関車模型、時計模型、アームロボット、メカモ他 (11点)

機素体験模型 (8点)

(4) オートマタ (写真4)

西洋のからくりは、18世紀頃からヨーロッパの時計技師から始まり、機械式時計の機械技術が応用されて作られている。正確な時を刻むための技術が芸術作品や娯楽作品へとどんどん発展していく。今回海外で活躍する現代のオートマタ作家が製作した不思議な動きをするからくりの作品を展示した。スイッチを押すと電動で歯車やプーリー、カムやリンクなどの機構が可動し、様々な動きを見せる作品。

(展示物) オートマタ (31点)

(5) からくりパズル (写真5)

それぞれ開け方の違う小箱をパズルを解くように開けるからくりパズルを展示した。貯金箱やサイコロ、卵の形をした小箱を実際に触り、体験することができる。

(展示物) からくり小箱 (8点)

5 業務の内容

開催に至るまでの業務の内容を紹介する。業務内容も様々あり、実質は担当の学芸員が行うが、業務内容によって、企画普及係や総務係にも分担して行われる。主な業務は以下のとおりである。スケジュールは図1のとおりである。

- ・特別展テーマの決定
- ・実施設計等
- ・タイトルロゴ・キャラクターデザイン
- ・造作施工
- ・グラフィックパネル執筆
- ・展示物の手配
- ・展示物の製作
- ・広報(印刷物)
- ・特別展関連イベント
- ・その他の業務

■特別展テーマの決定

特別展の準備は、開催年度の3年前より始まる。まず、平成17年の10月に実施した打ち合わせにより特別展のテーマと担当者が決定した。その後、担当者は通常業務のかたわら約2年かけて展示の調査を行う。展示方針を固めるとともに展示内容、展示レイアウトなど、実施設計に必要な資料をまとめる。

■実施設計等

実施設計は、特別展を設営する上で大変重要な役割を持つ。展示物の内容、展示台のサイズ、製作什器の設計、壁面及び入口ゲートの設計、展示コーナーの色彩演出計画、電気配線図、照明計画など施工に必要な詳細な設計書を作成する。また、工事工程及び全体の経費の積算についても作成する。そのため、開催年の前年度に実施設計を業者に委託した。

また、実施設計書より、忠実に展示会場を設営する造作施工やグラフィックパネル設営、展示物の手配などを総括に監理する業務として工事監理がある。

■タイトルロゴ・キャラクターデザイン

今回の特別展では、からくりという一般の方々にとって馴染みのないテーマであるため、難しい、古いという印象を与えてしまう可能性があった。そのため、からくりをイメージしたタイトルロゴ(図2)を作成するとともに「からくり坊や」という子供から大人までが親しみを持てるキャラクター(図3)を作成した。

■造作施工

造作施工は、作成された実施設計書に基づき忠実に展示会場を設営する業務である。壁面はリースパネルを使用し、展示什器類は、過去当館で製作した什器類に経師

17年度	10月	テーマ・ 担当者決定 予算書作成	資料調査
18年度	11月		
19年度	11月	予算要求	実施設計, ロゴ・キャラクター作成 展示物作成, グラフィックパネル執筆
	12月		
	3月		
20年度	4月	オープン 特別展終了	展示物の手配
	5月		造作施工
	6月		広報(印刷物)
	7月		展示監視員採用 労務管理
	8月		展示物の 保守管理
	9月		展示撤去
			・オープニングセレモニー ・特別展関連イベント

表1 スケジュール

を貼ることで再利用した。そのため、不足している什器類のみを製作することで、経費の節約につなげた。

■グラフィックパネル執筆

展示物に対し、仕組みや原理、操作方法などを解説したグラフィックパネルの原稿を執筆した。原稿内の解説文から説明図の作成、写真の撮影、レイアウトなどを行った。

■展示物の手配（からくり人形）

導入部には、来館者の興味を引くため、茶運び人形や段返り人形などのからくり人形を展示した。また、巧みな技術を骨格模型や動く仕組みを説明した模型で紹介するため、からくり人形及びからくり人形の仕組みを説明した模型を製作、所持している作家より手配した。

■展示物の手配（オートマタ）

複雑な機構を観察でき、実際に動かすことのできる体験型可動装置として、海外の作家が製作した不思議な動きをするからくり作品を手配した。この展示物は、四国では初めての展示であり、注目度の高い展示であった。

■展示物の製作

5つの要素のコーナーでは、てこ、コロ（車輪）、滑車、くさび（斜面）、ネジの仕組みを体験できる装置、複雑な機械のコーナーでは、歯車、カム、リンク、クランク機構を体験できる装置を展示するため、展示物を製作した。できるかぎり、自分で設計し、製作することに心がけた。製作日数にも限りがあるため、製作点数を11点に絞り込んだ。

■広報（印刷物）

ポスター、チラシ、リーフレットの製作は、企画普及係が行い、観覧券の製作は、総務係が行った。

博物館のHPへの掲載、記者クラブへの発表により、特別展の開催情報を広く館外に広報した。この業務により入館者の増減が大きく左右される。

■特別展関連イベント

特別展を更に盛り上げるため、開催期間中に様々なイベントを実施した。

- ・ロボットで遊ぼう（写真6）

日時：平成20年7月31日（水）

10:00～16:00

場所：博物館エントランスホール

講師：出口幹雄氏（新居浜工業高等専門学校教授）

- ・からくり人形の実演（写真7）

日時：平成20年8月3日（日）

10:30～11:30 13:00～16:00

場所：博物館第一研修室

講師：半屋春光氏（スタジオぎえもん主宰）

- ・紙で作ろう！からくりおもちゃ教室（写真8）

日時：平成20年8月10日（日）

13:00～16:00

場所：博物館科学実験室

講師：藤本光章

■その他の業務

展示監視員の手配及び労務管理、オープニングセレモニーの準備、アンケートの実施など様々な業務がある。

6 展示物の製作

てこ体験装置（写真9）

てこの基本である支点、力点、作用点を学ぶため、簡単な実験装置を製作した。イレクターパイプと呼ばれる金属のパイプをイレクタージョイントと呼ばれる継ぎ手でつなぎ合わせ土台を作り、心棒を載せ、棒の先に5kgの錘をぶら下げた。支点の位置が違うものを2つ用意して、重さの違いを体感できるように製作した。

てこ体験装置 2 (写真10)

てこを応用した、おもちゃのハンマーを持ち上げ鐘を鳴らす体験ゲームを製作した。

コロ体験装置 (写真11)

コロのついた面とコロのない面で荷物を動かすために必要な力の違いを体験する装置を製作した。

滑車体験装置 (写真12)

定滑車と動滑車で錘の重さの違いを体験する装置を製作した。

滑車体験クレーン装置 (写真13)

動滑車を使って、錘を吊り下げるクレーンゲームを製作した。

くさび体験装置 (写真14)

真っ二つに割れた丸太の切断面にマジックテープを貼り、隙間にくさびを差し入れハンマーで叩くと丸太が真っ二つに割れる、くさび体験装置を製作した。

歯車 (写真15)

木材で歯の数が24個の歯車2枚と48個の歯車2枚を製作し、4枚の歯車を組み合わせて力の伝達を実験できる体験装置を製作した。装置の手前には、右下の24個の歯の付いた歯車の軸につながった回転ハンドルがあり、自由に操作できるようにした。ハンドルを回転させると左中央の歯車に伝わり、さらに中央の歯車から右上の歯車に伝わり回転するようにした。回転する速さが分かるように、それぞれの右下の歯車の軸に黄色の針、左中央の歯車に緑色の針、右上の歯車に赤の針を取り付けた。黄色の針が4回転すると、緑色の針が2回転し、赤い針が1回転する。歯車の歯の数や組み合わせ方で速度や回転方向を変えることができる装置とした。

プーリー (写真16)

大きさの違う4つの円板にゴムベルトをかけ、片方を回転させるとベルトのつながったもう片方の円板が違う速度で回り出す体験装置を製作した。また、ベルトをクロスさせることにより逆回転になるタイプも製作した。

カム (写真17)

中心軸をずらした円板の上に棒を置き、回転させると上下する装置と貝殻の形をした板にハンマーを取り付け回転させるとハンマーが上下する装置を製作した。

水車模型 (写真18)

水の力で水車を回転させ、その回転で杵を打つ模型を製作した。実施に水槽の中に水を入れ、水を吸い上げ水車に落ちるようにした。スイッチを押すと数秒間水が吸い上げられ水車に水を落とすように工夫した。

レージトング (写真19)

節と節をつなぐことでいろいろな動きを作り出すリンク機構を説明するため、実験装置を製作した。

7 アンケート結果

特別展では毎年、来場者に対し、アンケート調査を実施している。アンケート調査は、特別展を評価する一つの手段であり、今後、特別展を実施する際の参考となる。主に、広報及び周知状況、来場の動機、特別展全体の評価、個別展示物の評価、料金設定、特別展の要望などを調査する。今回のアンケートでは、582件の回答があり、集計結果を報告する。

1 特別展の広報及び周知状況

広報及び周知状況を調査する。どのような媒体から、この特別展を知り来場するに至ったかを知る手段となる。県内の小中学生に1人1枚チラシを配布しているため、ポスター・チラシの割合が高いことが分かる。また、新聞やテレビ等の割合も高いポイントを示しており、マスメディアによる広報も集客に重要な効果があることが分かる。

情報媒体	割合
県政番組	2.3%
さわやか愛媛	2.8%
市町広報誌	2.1%
博物館だより	9.9%
ポスター・チラシ	32.5%
ホームページ	6.8%
新聞・テレビ等	8.6%
タウン情報誌	2.0%
知人から	11.1%
その他	21.5%
未記入	0.5%
計	100.0%

2 特別展への来館の動機

博物館へ来館する際、どのような目的で来たのかを調査する。博物館では特別展以外に常設展示やプラネタリウムなど、展示や上映を行っている。そのため、今回の特別展への興味や魅力など、来場者の動機を知る手段となる。今回の調査では、6割以上の来場者が特別展に対し興味を示していることが分かる。

動機	割合
特別展に興味があった	60.3%
来館ついで	19.1%
観光途中	10.7%
その他	8.2%
未記入	1.7%
計	100.0%

3 特別展の評価

特別展の全体の評価を調査する。この調査により、9割の方々に満足していただけたことが分かる。ただし、不満を持つ方もおられることから、今後その原因を調べ対処する必要があると考える。

満足度	割合
大変満足	62.7%
満足	28.9%
ふつう	5.0%
少し不満	1.4%
大変不満	0.9%
未記入	1.2%
計	100.0%

4 展示物の評価

展示物の中でどの展示が一番良かったか調査した。調査した結果、触れる展示、可動する展示が特に人気があるのが分かる。

順位	展示名	人数
1位	からくりパズル	173人
2位	オートマタ	106人
3位	からくり人形	14人

5 特別展・常設展示共通券の料金設定

特別展・常設展示共通券の料金は大人700円・小中学生250円である。それ以外にもプラネタリウムを見るのにも料金が発生する。その中で特別展の料金は高いかどうかを調査する。料金が高いという意見を持った方が多いことが分かる。

料金の評価	割合
高い	31.5%
適当	55.9%
安い	9.4%
未記入	3.1%
計	100.0%

6 今後実施する特別展への要望

今後の特別展への要望、期待度を調査する。自然史分野と科学技術分野が高いポイントを示しているが、更に詳しく調査する必要があると考える。

今後見たい分野	割合
自然史	38.7%
天文	17.5%
科学技術	32.0%
産業	5.0%
その他	4.8%
未記入	2.0%
計	100.0%

8 まとめ

今回の特別展は、開催日数44日で総入場者数が25,669人であった。昨年（きら☆ぴか☆りん ふしぎな光ミュージアム 38,511人）に比べると入場者数がかなり少なかった。博物館全体の来館者数も若干減少していることから、その原因を考慮し、次年度に対策を講じる必要があると考える。

展示については、体験型の装置が大半を占めたため、故障が多かった。しかし、手作りの装置が多かったこともあり、部品の交換で対処することができ、大事には至らなかった。実際に装置を製作する際には、極力故障が生じないように考慮した展示物を製作すべきであったと思う。

今回は、からくりというテーマで身の回りにある道具や機械を構成している基本的な5つの要素、てこ、コロ（車輪）、くさび（斜面）、ネジ、滑車を体験装置で紹介し、歯車、カム、リンク、クランク機構などの複雑な機械へつなげる展開で展示を構成した。また、昔の精巧な技術を紹介するとともに、子供たちにも体験しながら理解できるよう、体験装置を多く取り入れることに心がけた。そのため、各展示で楽しんでいる子供たちを多く見ることができた。今回のように実際に触り体験することができる展示を今後も作っていききたい。

謝 辞

特別展の関連イベントの実施にあたり、新居浜工業高等専門学校教授出口幹雄氏ならびにからくり人形研究家半屋春光氏に多大なご協力をいただいた。これらの方々にこの場を借りてお礼申し上げる。

本稿を報告するにあたり、アンケートの集計データを提供していただいた企画普及係の関係諸氏に厚くお礼申し上げます。

か ら く り KARAKURI メカのしくみと動きのヒミツ

図2 タイトルロゴ



図3 キャラクター



写真3 複雑な機械



写真1 からくり人形の世界



写真4 オートマタ



写真2 5つの要素



写真5 からくりパズル



写真6 ロボットで遊ぼう



写真9 てこ体験装置



写真7 からくり人形の実演



写真10 てこ体験装置2



写真8 紙で作ろう！からくりおもちゃ教室



写真11 コロ体験装置



写真12 滑車体験装置



写真15 歯車



写真13 滑車体験クレーン装置



写真16 プーリー



写真14 くさび体験装置



写真17 カム



写真18 水車模型



写真19 レージトング



特別展「KARAKURI」アンケート



月 日

本日は、特別展にお越しいただき、誠にありがとうございます。

今後の参考とするため、アンケート調査を実施しています。ご意見ご感想をお願いします。

1 特別展をどのようにしてお知りになりましたか？

- ①県政番組 ②県民だより「さわやか愛媛」 ③市町広報誌 ④博物館だより
- ⑤ポスター・チラシ ⑥博物館ホームページ ⑦新聞・テレビ・ラジオのニュース
- ⑧タウン情報誌 ⑨知人から ⑩その他（ ）

2 特別展へお越しになった理由は？

- ①特別展の内容に興味があった。
- ②常設展・プラネタリウムを見に来たついで
- ③観光の途中でたまたま来館した。
- ④その他（ ）

3 特別展をご覧になったご感想は？

- ①大変満足した ②満足した ③ふつう
- ④少し不満だ ⑤大変不満だ

4 良いと思った展示内容または作品名をご記入ください。

5 特別展・常設展示共通券の料金（大人700円・小中学生250円）については、いかがでしょうか？

- ①高い ②適当 ③安い
- 大人 円・小中学生 円が適当と思う。

6 今後、どのようなテーマ（分野）の特別展をご覧になりたいですか？

- ①自然史（動物、植物、鉱物・岩石、化石） ②天文 ③科学技術
- ④産業 ⑤その他（ ）

7 その他 ご意見・ご感想をお書きください。

ご住所	県内（ 市・町） 県外（ ）
性別	①男性 ・ ②女性
学生区分	①小学生以下 ②中学生 ③高・大学生 ④専門校等 ⑤学生以外
年齢	①20歳未満 ②20～30歳代 ③40～50歳代 ④60歳以上
どなたとお越しになりましたか？	①ご家族と ②お友達（恋人）と ③団体で ④お一人で
ご来館回数は	①はじめて ②数回 ③たびたび

ご協力ありがとうございました。回収箱へ入れてください。