

# 「研究と創造の精神」と「モノづくり」 赤れんが便利

Information of Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology

特集 連載「豊田喜一郎による国産自動車事業化への道」第6回  
トヨタコレクション企画展

Vol. 96



展示 File 013

レクサス LFA  
(2010年)

トヨタが10年をかけて開発した、世界限定500台生産のスーパーカー。ヤマハと共同開発したV10エンジンは0.6秒で9,000rpmに達し、「天使の咆哮」と称されるサウンドを奏でる。CFRP（炭素繊維強化プラスチック）製ボディによる軽量かつ高剛性な構造や理想的な重量配分など、先進技術と日本の匠の技が融合したLFAはレクサスの技術的象徴であり、後のFシリーズやレクサス全体の進化にも多大な影響を与えている。



トヨタ産業技術記念館

# 豊田喜一郎による 国産自動車事業化への道

第6回／喜一郎の言葉より読み解く創業と事業化～「経営者」豊田喜一郎

自動車館グループ 学芸員 桔梗 千明

今回は豊田喜一郎による国産自動車事業を興すにあたり、喜一郎自身がどのように考え、課題を克服し、事業を立ち上げたか、喜一郎の記述を基に解き明かしていきたいと思います。

これまでお話してきたように、喜一郎が自動車事業に取り組んだ当時の日本には、技術・経済・社会全てにおいて大きな課題が存在していました。

技術的には、米国のような大量生産方式が未整備であり、自動車用鋼材や機械設備も乏しく、エンジン铸造などは基礎からの開発が不可欠でした。経済的、文化的にモータリゼーションの基盤が整っていないため、大量販売による採算確保の見通しは厳しい上、大量生産を確立させた米国製自動車に対抗しなければなりませんでした。

喜一郎がこの「何もない」国内状況から国産自動車事業を創業するだけでなく、事業化までを見越して準備し、定着させた「経営者としての喜一郎」の姿を追ってきたいと思います。

## 1 はじめに

前回まで米国と日本の違いを軸に、戦前日本において自動車事業を興し、継続させることがいかに困難なことであったかを述べてきました。今回は今一度米国、日本の事情を顧みた上で、喜一郎がどのように考え、対応し、事業化を達成したのかを明らかにしたいと思います。

## 2 自動車の普及過程～米国と日本

まず1920年代、米国では急速に、一方日本では中々進まなかった自動車普及の理由について、これまでの連載から抜粋しまとめてみます。

### ①米国における自動車普及の要因

#### a. 技術的背景

- ・テイラーシステムによる生産性と労務管理が効率化
- ・フォードが流れ作業（アセンブリーライン）を導入、大量生産と低価格を実現（フォード生産方式の確立）
- ・標準化された部品流通システムによる供給体制確立

#### b. 経済的背景

- ・鉄道網の発展で産業と物流が活性化し、中産階級が台頭
- ・フォードの高賃金支給（フォーディズム）に始まる労働者の所得向上（自動車の購入者層に変化）
- ・分割払いやクレジット制度の普及
- ・全国規模の販売網整備で、都市部・農村部を問わず自動車が流通

#### c. 文化的背景

- ・自家用車は自由・平等・尊厳の象徴として定着
- ・自動車が都市と郊外をつなぎ余暇や娯楽を支える存在に
- ・大衆文化、消費社会と結合し「生活の一部」として受容
- ・国家による道路インフラ整備により、自動車中心の社会基盤が確立

技術革新と経済成長、そして文化的意識の変化が重なり、米国ではいち早く自動車社会が実現しました。



（写真1）1920年 ニューヨーク タイムズスクウェア風景

### ②日本における自動車普及の遅れ

#### a. 技術的背景

- ・大量生産を支える技術基盤（標準化・工作機械・部品互換性など）が未整備
- ・生産は熟練工の手作業に依存し、低効率・高コスト
- ・鉄鋼などの原材料や技術ノウハウも多くを輸入に依存

#### b. 経済的背景

- ・国民の平均所得が低く、欧米諸国の半分以下
- ・中産階級が未形成で、自動車の需要層が存在しない
- ・政府、自治体による自家用車高額課税
- ・資源の輸入依存と製造コストの高さが内製化を阻害
- ・関税政策や課税制度が国内自動車産業育成に不利に働く

#### c. 文化的背景

- ・自動車は「贅沢品」「趣味の道具」と見なされ、大衆生活に結びつかなかった
- ・明治以降も道路整備が進まず鉄道中心の交通文化が定着
- ・欧米製品への信仰が強く、国産車需要が育たなかった

このように、日本では技術・経済・文化の各面で制約が重なり、自動車の大衆的普及が大きく遅れました。



(写真2) 1920年 東京 日本橋付近の風景(路面電車・自動車・馬車・人力車混在)

### 3 喜一郎による自動車事業化構想

#### ① 国産自動車事業を興す必要性の認識

正確な時期はわかりませんが、喜一郎自身は早くから自動車事業参入を考えていたようです。

「父在世時代から何時か自動車製造をやつて見たいと思つて紡織機の製造も實は其の段取りの一部分位に考えて居ました」(1936年11月21日、トヨタ自動車工業(株)発行「トヨタニュース」第十号)

では喜一郎は自動車事業参入に対しどのような想いでいたのか。喜一郎自身の記述を引用しながら推測してみます。

##### ● 輸入依存からの脱却

「年々外國より輸入するために國外に流出し或ひは國內で外國會社の手によつて動かされてゐる概計一億圓に餘る金額の支配權を、當然我々日本人の手に歸さなければならぬ」(1937年1月、流線型社発行の自動車雑誌「流線型」第一巻第一号)

##### ● 技術立国への強い意志

「自動車工業は廣範圍に亘る他の工業力の綜合によつて成り立つてゐます。従つて此の工業の確立は他の諸種の工業を促進發達せしめる事ともなり」(前掲)

##### ● 日本人の手で日本の道を走れる車を作るという使命感

「日本の地理や日本人の趣味に適合し、現在の日本人の運輸經濟にピッタリ即したものこそ日本と不可分の自動車です」(前掲)

#### ・父・豊田佐吉の遺志の継承

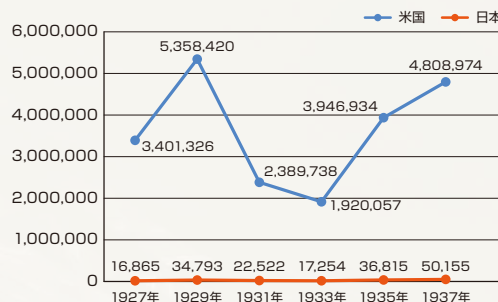
「私の父が自動車を作らぬかと何度云ふたかわからない」(1936年8月25日、(株)豊田自動織機製作所自動車部発行「トヨタニュース」第六号)

#### ● 国家産業自立への貢献

「營利事業としてよりは寧ろ、工業報國の念願から出發してゐる」(1936年8月25日、(株)豊田自動織機製作所自動車部発行「トヨタ自動車躍進譜」)

#### ● 産業政策と時代の流れを的確に捉えた先見性

(自動車製造事業法(後述)許可会社になったことに触れて)「これは、漸く國產自動車に就て深められて來た朝野の關心を、有益に展開したものに外なりません」(前掲)



(図1) 日米自動車供給量比較

#### ② 自動車事業参入の準備

①のような考えを抱いていたとしても、事業として成立させなければ意味がありません。喜一郎自身「先ず自動車工業を完成するには莫大な事本を要し(中略)従つて此等工業製品が全て或程度以上に發達していなければ、到底自動車工業への着手が覚束ない」(「名古屋新聞」1937年5月26日号)と技術について言及する一方、「如何に良い自動車が出来ても、高價で經濟的に使用出来ぬものでは役にたたぬ(中略)賣れる値段で賣らなくてはならぬ」(1936年8月25日、トヨタ自動車工業(株)発行「トヨタニュース」第六号)と、經營的自立にも言及しています。

先の2-②で記述したように1930年代の日本で自動車事業に乗り出すことは、無謀と考えるのが一般的です。



## 東京ディズニーランド開業と喜一郎の自動車事業創業

筆者

者は東京ディズニーリゾート(TDR)のファンですが、開園当初からオリエンタルランド社(OLC:TDR運営会社)の経営自体に興味を持った、一風変わったファンです。日本に存在しなかった「テーマパーク」というものをどのように創り發展させていったのか、当初から注目していたからです。

東京ディズニーランド開業までを、中心人物である高橋政知氏(初代OLC社長)や関係者視点から簡潔にまとめる以下のようにしたいと思います。

- 「日本に本格的なファミリー向けレジャー施設を」と考え、新しいテーマパークを構想
- アメリカのディズニーランドを視察し、「本物のディズニー体験」実現を決意
- 1960年代からディズニー社に接触を試みるが断られ、1970年代に再度アプローチ(実はディズニー本社の経営不振を見越した再交渉開始でした)
- 都心や空港へのアクセスが良く、開発可能な千葉県浦安の埋立地を候補地に選定

- 設計では日本の気候・文化に対応した改良を加え、耐久性や安全性を重視
  - 開園後も高橋は継続的な改善を重ね、ゲスト満足度を最優先とする文化を育成
- このように多くの関係者の努力により、東京ディズニーランドは日本を代表するテーマパークとなりましたが、この軌跡、喜一郎が自動車事業を興した時とほぼ同じです。

喜一郎も海外の自動車産業、文化に触れ、国産自動車事業を興そうと志し、国内事情に合った自動車を開発、自動車専用工場(挙母工場)選定・建設、本人の意に反した自由競争を阻害する「自動車製造事業法」を逆利用する経営者としてのリアリストぶりを示しながら実現に至り、改善を重ねて事業定着化と發展に邁進していきました。

いつの時代も、これまでにない事業を創り出し成功に導く時、夢を語る現実的起業家がいるのです。



筆者家リビング(これでも一部)

「こんな事業を向ふ見ずにやる者は餘程アホーだと私自身も思つて居ます」(前掲「トヨタ自動車躍進譜」)

だからこそ実際に自動車に手をつける前から、長年に渡り用意周到な準備をしていました。

#### ●技術面の事例

- ・ 鑄造技術：使用を困難視されたモールドイングマシン導入
- ・ 材料技術：紡織機の製作には不要な高級鑄物用電気炉
- ・ 機械加工：紡織機製作用としては必要以上の工作機導入
- ・ 組立製造：フォード生産方式を取入れたG型織機ライン



(写真3)G型自動織機製造ライン復元ジオラマ(当館展示)

#### ●資金調達と投資

豊田自動織機製作所の年間売り上げを1931年100万円から1937年上期で1,000万円超の10倍以上にしつつ、利益率は3.1～7.8%に抑制し、自動車関連への積極投資を実施。トヨタ自動車工業独立(1937年)までの推定投資額は約1,700万円(現在価値で最低でも15億円以上：1935年円・ドル換算より当時と現在の米国平均所得から筆者推定)。

## 4 日本政府による自動車振興策

とはいえ、政府も自動車普及に無関心だったわけではありません。1920年代後半から都市化と近代化が進展し始め、自動車が物流・交通手段として重要性を増していく中で、大衆車構想が政府や一部民間で模索され始めました。

ただし初めから強力な産業育成政策を行ったわけではなく、民間技術者や起業家を支援する形で関与を始めました。

例えば陸軍技術本部による国産車開発の奨励(1930年)、内閣調査局の「国民車構想(国民車計画)」(1930年)、官民合同の自動車工業確立調査委員会設立(1931年)など、限定的な支援や計画立案が行われました。

しかし満州事変(1931年)を契機に、政府の自動車産業への姿勢は大きく転換します。この事態を受けて、自動車工業の育成を国家政策として位置づけ始めます。この時期には以下のような政策的動きが見られます。

- ・ 軍の資金援助による試作車の開発
- ・ 国産トラックの国防動員体制への組み入れ
- ・ 外資系メーカーへの規制検討
- ・ 軍用自動車補助法(1917年)強化→自動車製造事業法へ

最終的に1936年、自動車産業の国家的な振興を目的として、政府は「自動車製造事業法」を公布・施行します。

これは政府が自動車製造事業を許可制とし、資本力・技術力のある企業に限定して製造免許を与える内容でした。

この法律は以下のような政策意図をもっています。

- ・ 無秩序な参入や粗製濫造を防ぎ、産業基盤を構築する
- ・ 外資系メーカー(フォード、GMなど)の排除
- ・ 国産産業を保護
- ・ 軍需と直結する自動車製造を国家管理下に置く
- ・ 許可企業に対して設備投資や研究開発の支援を行い、長期的な成長を促す

日本政府の自動車政策は、初期の模索段階から、国家政策と結びついた積極的関与へと変遷していったのです。

| 時期       | 政策の中心的考え方              | 主体    |
|----------|------------------------|-------|
| ～1930年代初 | 外資依存・市場任せ              | 民間    |
| 1930年代中期 | 国産化による経済自立・産業育成        | 軍部・政府 |
| 1933年    | 大衆車による民需拡大と内需振興        | 内閣調査局 |
| 1934年以降  | 軍用車を重視<br>実行可能な国家主導政策へ | 陸軍・政府 |
| 1936年    | 許可制による国家統制と<br>企業選別育成  | 商工省等  |

(図2)自動車政策の変遷

## 5 事業化への道～創業者・経営者として

このように日本政府の自動車振興策が揺れ動く中、喜一郎は着実に自動車事業の創業を進めていきました。

最も特筆すべき点は「創業」だけでなくその後の「事業定着」を見据えて準備を重ねていたことです。

「自動車製造に着手すると正式に決定してから三年間、一体何をして居たか(中略)三十年も四十年も掛つて現在にまでなつた外國車の假令模造であらうとも、下準備に四年や五年掛るのは當然です」(前掲中 第一回のトヨタ発表と自動車工業法案)

### ①事業化に向けたプロセス

喜一郎の事業化戦略的構築プロセスをまとめると

- ・ 技術的素地の構築(大学・織機製作)
- ・ 欧米視察による知見獲得と模倣による技術習得
- ・ 技術者組織の構築と模倣を脱却した独自の試作車開発
- ・ 投資と回収、利益確保体制の立案と実施
- ・ 法制度への対応、活用と独自の量産体制整備
- ・ 国家需要への対応と系列企業形成による事業定着

という段階的・戦略的なプロセスを通じて、わずか10年足らずで日本での自動車産業の基礎を築いたと言えます。



(写真4)G1型トラック(1935年12月販売開始)

## ②事業化プロセスの特徴～経営者としての喜一郎

喜一郎がこれまで国産自動車事業を手掛けようとした人々とは、特に以下の3点が異なっていました。

- ・長期視点に立った計画と投資
- ・事業存続を企図した販売価格と原価（自動車を製造するにあたり掛る費用。原材料、人件費だけでなく、物流、設備償却、間接費用など全て含めた費用）設定
- ・販売、アフターサービス網の確立

上記項目は喜一郎の「経営者」として語る上で重要ですが、詳細は次号以降に譲ります。今回は本人の記述からその一部を垣間見てみましょう。

### a. 長期視点に立った計画と投資

逆に言えば、短期的利益を求めず、実力を蓄積してから本格的に事業化に取り掛かったと言えるでしょう。

「何百萬圓といふ機械を買つてから凡そ三年間何百人と云ふ人が一生懸命に働いて自動車一臺も市場に出さなかつたら（中略）申譯が無い様な気がします。然しこんな風にして出来た自動車では満足されません」（前掲中 自動車工業の六敷しい理由）

生産方法は米国式大量生産を参考にしつつ、需要の少ない国内向けに独自の生産方式を構築し過剰投資を抑制する、基礎工業力の低い分野（製鋼、工作機械等）は内製化するなど、事業化の目処を確立させてから創業し、創業後も計画的な投資と利益回収を図っていきました。

| 時期      | 計画                |                   |                   |                   | 結果       |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
|         | 1936年9月           | 1937年春            | 1937年6月           | 1937年8月           | 1939年10月 |
| 設備規模計画  | 1938年<br>1,000台/月 | 1938年<br>1,000台/月 | 1938年<br>1,500台/月 | 1938年<br>1,500台/月 | 2,000台/月 |
| 所要資金    | 1,500万円           | 1,500万円           | 2,550万円           | 2,725万円           | -        |
| 資金調達方法  | 資本金               | 300万円             | 500万円             | 1,050万円           | 225万円    |
|         | 借入金               | 1,120万円           | 1,000万円           | 1,500万円           | 2,500万円  |
| 借入金返済期間 | 41～43年度           | 39～41年度           | 40～42年度           |                   |          |

（図3）トヨタにおける設備拡充計画の推移

株式会社豊田自動織機製作所二関する資料（1936年：商工省資料）  
自動車工業法案許可申請二就テ（1936年6月：豊田自動織機提出資料）  
豊田自動車製造株式会社設立趣意書（1937年6月：豊田自動織機）  
結果は「今後ノ経営方針」（1939年推定：豊田喜一郎自身による配布文書）

### b. 販売価格と原価設定

「現在賣れる値で賣らなくてはならず（中略）少くとも外國車よりも安くなくては賣れないであります」（前掲中 自動車の價格の問題で有ります）

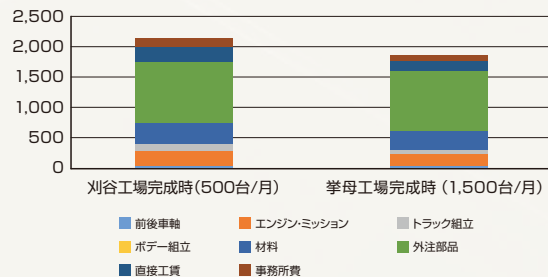
そこで喜一郎は、対抗車のフォード、シボレーより安く、この値段なら購入してもらえという價格を設定しました。

「フォード、シボレー昨年の賣値ハ三千円以上ニシテ代理店二渡ス原價ハ二千八百円ト想像サル（中略）故二其原價ハ二千四百円ナリト思考ス。（中略）代理店渡シ二千四百円ヲ以テスレバ外國車二対シテ決シテ競争上敗ケルコト無キ確信ノモト二原價ハトニカクモ、代理店渡シ二千四百円トスルコトナセリ」（豊田喜一郎の自筆文書「原價計算ト今後ノ予想」）

それまで一般的に、販売価格は原価に利益を加えたものという考え方でした。

しかし喜一郎は販売価格を先に設定し、原価を下げることで利益を生むように考えたのです。

もちろんこのためには徹底した原価低減が必要です。そのために何を為すべきか、また実際に生産を始めた後も、その中で得られた情報を基に原価変動を推定し、課題設定、原価改善を行っています。



（図4）トラック1台あたりの原価計算結果

- 挙母工場建設により大幅な原価低減を見込んでいた  
当初から刈谷工場は実験的意味合いを持たせた工場であった
- 外注費が高いため1939年頃から内製化とバラバラだった部品メーカーの系列化を推し進めていった

### c. 販売、アフターサービス網の確立

自動車を製造しただけでは事業は成立しません。当然お客様に購入、使用していただいて成立します。喜一郎自身も販売とアフターサービスの重要性を理解していました。

「代理店組織即ち、そのサービス・ステーションに就いては、相當慎重に處置されなければ、折角我々が大眾車を作つて提供しても（中略）實用にならぬと言ふ矛盾を、生みはせぬか」（1941年4月25日、トヨタ自動車工業（株）発行の小冊子「國産自動車の完成を期して」）

「未だ國産自動車の暗黒時代であつた頃（中略）不満は、其等の自動車の補充部分品が全然供給されなかつた事であつた」（前掲「トヨタ自動車躍進譜」、部分品倉庫と製品倉庫）

## 6 まとめ

豊田喜一郎の言葉から、技術と現場を重視する先見的な経営者であり、国産自動車産業の礎を築いた人物像が浮かんできたと思います。

喜一郎は、国産自動車産業においてまぎれもなく創業者であり経営者でした。喜一郎を経営者として見た特徴は以下のようになるでしょう。

- ・技術者出身で、ものづくりへの強い情熱を持っていた
- ・国産自動車開発に執念を燃やし、試行錯誤の上実現した
- ・長期的視野の経営判断。短期的利益にとらわれなかった
- ・国産技術による独立を目指し、輸入依存脱却を図った
- ・緻密な計画と実践、改善を重ね自動車事業を定着させた

豊田喜一郎は国産自動車事業化という「理想を追い求めた」だけでなく、「実現化のため鋭利、冷静な判断」をする「経営者」でもあったのです。

右のQRコードにて、出典、文献、ならびに記述外の参考文献を読むことができます。



※QRコードは、株式会社デンソーウェブの登録商標です。

# 体験から学びが生まれる！ テクノランド

学芸企画グループ 鬼頭 孝典

テクノランドは、当館ならではのユニークな遊具を揃えた体験型施設です。そこは、天井に向けて広がる色鮮やかな照明に囲まれた幻想的な空間。時間を忘れて、モノづくりの世界を楽しむスペースが広がっていきます。

## 1. テクノランドの役割

テクノランドは、繊維機械館、自動車館に連なる第3の展示場です。小学校高学年から大人まで、**繊維や自動車に使われている原理や機構を遊びながら楽しく学び、モノづくりのおもしろさに興味を抱くきっかけとなる場**を目指しています。

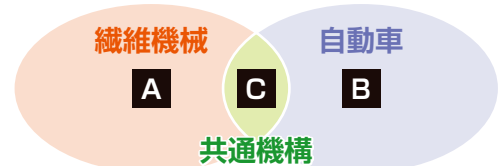


テクノランド

## 2. 展示内容

場内の展示は、「繊維機械」「自動車」「共通の機構」とテーマごとに構成されています(図1)。繊維機械と自動車は、全体の動きを示すシンボリックな遊具を中心として、それぞれの機構ごとの遊具でしくみや原理を学びます。展示遊具は、体験者が体を動かすことにより何かが動くといったフィジカルな遊びの要素を取り入れた構造です。

楽しく体験しながら、「**なぜこう動くのだろう**」、「**どういうしくみなのだろう**」といった好奇心を刺激し、**学びのきっかけ**をつくっていきます。



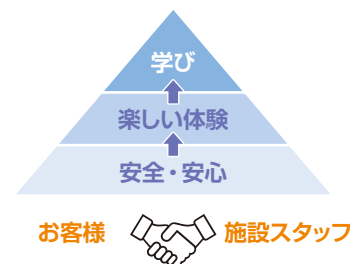
3つのテーマで構成(各テーマの展示内容は右ページ)

(図1) テクノランドの展示構成

## 3. 施設運営の取り組み

### 安全・安心な施設運営

お客様が安心して楽しく施設を利用するためには、安全な施設づくりと運営が不可欠です(図2)。場内には、お客様の体験をガイドするスタッフを配置。海外からお越しの方を含め、さまざまなお客様に丁寧なコミュニケーションを図っています。また、定期的な施設点検はもとより、日常の気づきなども速やかに対応しています。**お客様が安心して楽しく体験できる施設づくりを目指していきます。**



安全・安心をベースに、楽しく体験できる学びの場をお客様とともに築き上げていく

(図2) 目指す姿

### ご利用方法

安全かつ公平に体験いただけるよう、**時間指定の総入れ替え制**としております。

入館チケット購入

整理券取得  
テクノランド前 特設受付

予約時間に入場

- 整理券は当日先着順で配布。(インターネットや電話による予約はできません)
  - 小学校入学前のお子様は、必ず保護者同伴でご入場ください。
  - 一部の遊具は、身長制限があります。
- ※ 利用方法については事情により変更される場合があります。

### ご利用時のお願い!!

お客様が安全に利用しながら、ここでしか得られない貴重な体験ができるよう努めております。そのためには、ご利用者(お子様の場合は保護者の方もあわせて)のご協力が不可欠です!ルールを守り、保護者の方はお子様の見守りと体験のガイドをお願いいたします。

## 4. 展示紹介 ～テーマごとの多彩な体験遊具～

### A 織機のしくみを知る

#### 機織りマシーン



3つの基本動作（開口、よこ入れ、箠打ち）が繰り返され布が織れていく様子が映し出される

開く 通す よせる

#### 柄織りベンチ



たて糸とよこ糸の組合せ方を変えて模様を作り出す

通す 変える 模様

#### エアジェット・リレー



エアジェット織機のよこ糸通しを順番にノズルから空気を噴出させて体験

空気 力 運ぶ

織機は、「開口」「よこ入れ」「箠打ち」という3つの動きを繰り返し、たて糸とよこ糸を交差させて布を織りあげていきます。「機織りマシーン」でこの動きを連続的に体感し、それぞれの要素動作は個々の遊具で理解を深めることができます。

### B 自動車のしくみを知る

#### テクノサーキット



床に映ったコースを辿って、自動車の基本動作を体験

走る 曲がる 止まる

自動車は人が運転操作し、「走る」「曲がる」「止まる」の基本動作を繰り返すことで動きます。「テクノサーキット」ではカートを操作してこの動きを体感。それぞれのしくみは個々の遊具で理解を深めることができます。

#### リズムピストン

空気と燃料の混合気を速度に応じてタイミングよく爆発させ、スムーズにピストンが上下してエンジンが動く様子をボタン操作で体験

タイミング 力 動き



#### 風に向かって立て



風を受ける大きさや形により変化する空気抵抗を身体の姿勢で体験

空気 力 流れ

### C 機械の動力を伝えるしくみを知る

#### 動きを伝える 見本箱コーナー



機械に目的の仕事をさせるとき、動力を伝える・変換するしくみの基本はギア、カム、リンクなど。このコーナーは、ハンドルやモーターを回すことで、それぞれの力がどのような機構で伝わるかを間近で見ながら、学ぶことができます。

動き 変える



最近の取り組み例



ギアやカムによる力の伝達・変換

## トヨタコレクション企画展

TOYOTA COLLECTION

2025  
10/4<sub>土</sub> → 12/14<sub>日</sub>

特別展示室にて開催

\*館の入場券(常設展)でご覧いただけます。

後援 平賀源内記念館  
名古屋少年少女発明クラブ

(企画担当からのメッセージ)

日本で初めて人々が目にした電気機器は、江戸時代のエレキテルです。エレキテルと言えば平賀源内が有名ですが、トヨタコレクション所蔵のエレキテルは佐久間象山作のもので、平賀源内作とは構造や性能が違うため、会場のパネルで詳しく解説します。また、体験コーナーは特殊糸電話を使って、電気の不思議を紹介します。どうぞ、お楽しみに!



学芸企画グループ 古里博英

# 風人雷

ふうじん

らいじん

現代の電化製品のルーツのいくつかは、江戸時代の道具にあります。電気と出会った技術者たちは、日本のモノづくりの基礎を築きました。今回、江戸から明治の時代に手動から電動へと移り変わった、生活用品とその歴史を紹介しつつ、科学者たちの業績も紐解きます。風神雷神のごとく時代を駆け抜けた電動化技術の息吹が感じられるでしょう。

### 「トヨタコレクション」とは?

トヨタコレクションは、日本のモノづくりの源流といえる、江戸中期から明治初期の工学、医療、美術・工芸などに関する五百数十点におよぶ貴重な科学技術資料です。

最新情報は  
特設WEBサイトまで



### 電気の体験コーナー

期間中いつでも  
体験できます



涼む

うちわ扇ぎ人形

明治初期

ゼンマイでうちわを上下にあおぐからくり人形。顔を左右に振る動作も愛らしい。



六吋扇風機

明治後期

小形の電動扇風機。電気モータを動力とし、電源は電灯ソケットから分岐して共用した。



治す



エレキテル

江戸後期

平賀源内の静電気式に対し、佐久間象山らが製作した電池式タイプ。治療も確実に行えた。

銅人形

江戸後期

気の通り道とツボ穴がついた人体模型で、鍼灸師の練習に使われた。伝来当初は銅製であった。

伝える

モールス電信機

明治中期

「ツー」・「トン」の2つの信号だけで、言葉を送る通信機。相手は音か紙テープで受信。



デルビル卓上電話機

明治中期

右側の取っ手を回すと電気が起こって交換機側のベルが鳴り、交換手に番号を告げると繋がる。



見る

幻灯機

明治後期

ガラス板に描かれた絵や写真をスクリーンに投影するプロジェクターの原型。光源は電球。



ステレオのぞき眼鏡

明治後期

左右2つのレンズを持つステレオカメラで撮った写真をこれで覗くと、立体視が楽しめる。



みどころ

ポイント 1

江戸時代から大正時代にかけてのローテク・ハイテク生活用品と、その電動化の道のりを展示しています。

ポイント 2

モノづくりを通じて、日本のイノベーションの礎を築いた、当時の科学者たちの功績を紹介しています。

ポイント 3

電気に関連したものについて、みなさんが触って学べる体験コーナーも用意しました。

関連イベント案内

風人雷人講演会

11月8日(土) 14時～15時30分

第1回  
講演会

「江戸から明治へ ～様々な道具や器具の変遷」

江戸時代はさまざまな知識や技術が日常の中で活かされ、モノづくりに対する関心や好奇心が育まれました。欧米の最新技術も旺盛に吸収され、平賀源内が試作したエレキテルなどは明治以降のいち早い電化の推進力となりました。人々の生活を支え、好奇心を育んだモノについて、トヨタコレクションから紹介します。

講師／国立科学博物館 名誉研究員 鈴木 一義氏



鈴木氏

12月6日(土) 14時～15時30分

第2回  
講演会

「江戸のマルチクリエイター『平賀源内』」

平賀源内は「土用の丑の日」を生み出し、鰻の開散期を救ったコピーライターの先駆けでもあります。漱石香、きよみず餅などのキャッチコピーも大当たりし、寒熱昇降機や火流布(かかんぶ)、源内焼きなどを次々と発明しました。江戸浄瑠璃の代表的作者でもある源内の、知っていそうで知らない世界を紹介します。

講師／日本女子大学 文学部日本文学科 教授 福田 安典氏



福田氏

# THE EPOCH

## モノ誕生ものがたり

トヨタグループの創始者である豊田佐吉は、1890年に豊田式木製人力織機を完成させて、初めて特許を取得しました。続いて1896年に国産初の本格的な動力織機「豊田式汽力織機」を発明し、佐吉の名が世に広まりました。この汽力織機の開発に貢献したのが、1894年に完成させた「豊田式糸繰返機」です。生産性の高さが好評で、非常に多くの機械を販売することができ、その資金が汽力織機の開発費に当てられました。今回は、佐吉の最初のヒット作である「豊田式糸繰返機」をご紹介します。

### 繊維機械館 いとくりかえしき 豊田式糸繰返機の発明

繊維機械館グループ グループマネージャー 浅田基文

#### THE EPOCH 1 糸繰返機とは

紡いだ糸をたて糸として使用する場合、一旦糸枠に巻き返す必要があります。これは糸が「かせ」（写真4）と呼ばれる状態のままで糸の絡み合いが発生し、糸がスムーズに引き出せないためです。この糸枠に巻き返す機械が「糸繰返機」です。佐吉の発明以前は、人が手で糸枠に巻き付けていたため、1人で1個の糸枠しか巻き返すことが出来ませんでした。そこで佐吉はこれを足踏みで動くように機械を設計し、1人で多数枠の巻き返しができるように開発しました。

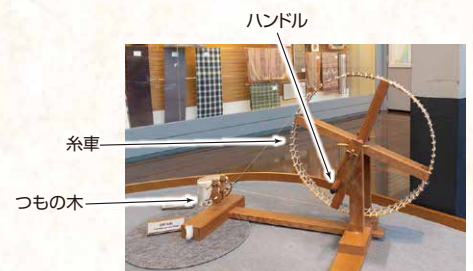


(写真1)トヨタグループ館で展示の糸繰返機

#### THE EPOCH 2 江戸時代のたて糸準備方法

日本で庶民の衣料として木綿が普及し始めたのは江戸時代です。当時のたて糸準備方法について解説していきます。

- 写真2は、糸車の写真です。大きな車輪に付いているハンドルを手で持って車輪を回転させながら、糸に撚りを掛けて紡いでいきます。出来上がった糸は円錐状に巻き取られ、その形から「つもの木」とも呼ばれます。江戸時代に行われていた手法で、当館では解説しながら実演も行っています。
- 出来上がった糸は、運搬し易いように「かせ」と呼ばれる状態にします。「かせ」にするには、「つもの木」の状態から写真3のように一旦「かせぎ」に巻き取られます。この工程を「かせあげ」と呼び、糸車のように手で回転させて、糸を巻き返していました。このあと、「かせぎ」から糸を抜き取ると糸だけの状態になるので、簡単に箱などに詰めて次の工程や別会社で運搬することができました。
- 写真4が「かせ」と呼ばれる状態で、ロープ状に捻じれています。運搬されて箱などから取り出したあと、捻じれを戻して輪の状態に開いて使用されますが、スムーズに糸は引き出せません。引っ掛かりがあると糸がもつれて切れてしまうため、「糸枠」に巻き返して使用されます。
- 「糸枠」に巻き返すため、「かせかけ」にセットします。そこから「糸枠」を手で廻して巻き返します。佐吉が糸繰返機を発明する前は、手で1本1本「糸枠」に巻き返していましたので、非常に手間が掛かる作業でした。例えば織物を織るのに必要なたて糸総本数が500本なら、500本のたて糸を「糸枠」に巻き返さなければならず、気の遠くなるような作業でした(写真5)。



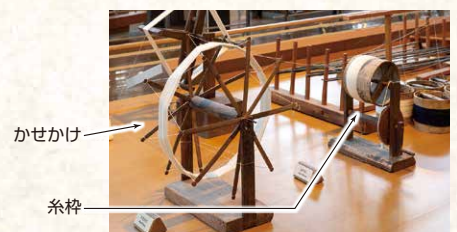
(写真2)糸車



(写真3)かせあげ



(写真4)かせ



(写真5)かせかけ

#### 豆知識

よこ糸も糸を染めたり、糸に糊を付ける時は「かせ」にする必要がありました。

## THE EPOCH 3

## 糸繰返機の誕生

豊田佐吉は豊橋の親戚の家に住み込み、動力織機の研究を続けていましたが、豊橋は江戸時代以来の三河木綿の集散地で、紡績や綿織物など繊維業の機械化が進んでいました。そのような状況の中で、たて糸は織布を副業とした一般農家で準備するため、巻き返しを手で1本1本行っている事を知っていた佐吉は、1人で複数本巻き返しができる「糸繰返機」を考案しました。織機の動力化を目指す中で、織機の生産性が上がってもたて糸などの準備工程が間に合うように、佐吉は織機の周辺設備の能力にも気を配っていたと考えられます。

## 豆知識

佐吉は過去に関東木綿を製織した経験から、はじめは埼玉県の機業地で糸繰返機を実演し、その性能を説いて廻りました。手ごたえを感じ、その後尾張への進出を決意しました。

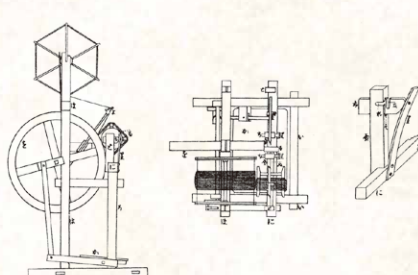
## THE EPOCH 4

## 豊田式糸繰返機の特長

佐吉が発明した「糸繰返機」は、ミシンのように足踏みを行うことで糸枠を回転して、糸を巻き返していきます。特に優れていたのは、運転中に「糸枠」を個別に着脱できるようにした点で、特許も取得済みです(特許第2472号)。それによって、1人で同時に十数本の巻き返しが可能となり、生産性が画期的に向上しました。発明当初から動力化が図られており、当時これを製作した井桁商会が1901年に発行した豊田式織機の説明書(カタログ)には、蒸気機関による運転が記されています。また性能についても、8枠の糸繰返機を扱う熟練した作業者にあっては、1日に800かせ(糊付けあり)~1,300かせ(糊付けなし)を巻き返す事ができると性能の良さをアピールしています。



(写真6) 糸枠が簡単に着脱可能



(図1) 特許第2472号の明細書  
※写真6はこの第三図に相当



(図2) 糸繰返機のカタログ

## THE EPOCH 5

## 現在のたて糸準備方法

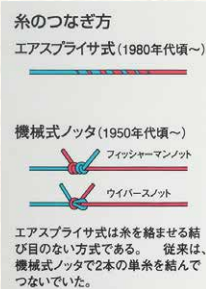
時代とともに糸繰返機は淘汰されて行きましたが、現在でもたて糸を準備するためには糸の巻き返しが必要です。この巻き返しを行う機械をワインダーといいます。機械の電子化・インテリジェント化が進み、現在は単に糸を巻き返すだけでなく、糸の品質をチェックして不良部分があればそれを積極的にカットし取り除く機能も有しています。その不要な部分を除去する装置をエスブライサといいます。カットした糸端の繊維を空気ではぐし、はぐされた部分の糸をそれぞれ重ねて撚りを掛けて繋いでいきます。つなぎ目はほとんど目立たないため、前工程で糸を結んだ部分があると、この部分もカットして取り除き目立たないようにします。このようにワインダーも自動化や省人化が進んでいます。当館では、このような機械も展示していますので、ぜひご覧ください。



(写真7) 村田機械のワインダー



(写真8) エスブライサ模型



(図3) 結び目の違い

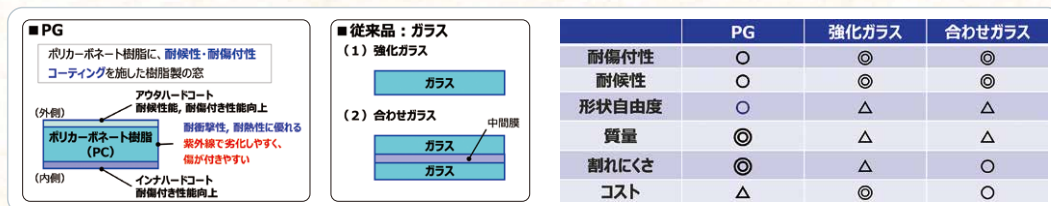
## 豆知識

現在は糸品質向上のため、たて糸もよこ糸もワインダーで巻き返しを行います。

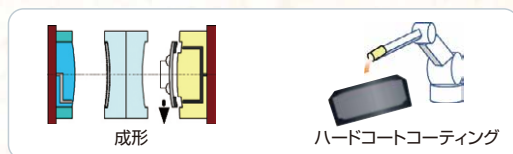


## THE EPOCH 4 PGとは? (構成、作り方、課題)

PGの基本構成は、ポリカーボネート樹脂の板の両側にハードコートされたものです(図4,5)。ガラスと比べて軽く(比重は約半分)かつ割れにくいという長所がある反面、紫外線による劣化と傷が付きやすいという短所があります。その短所を補うのが独自技術のハードコートになります。

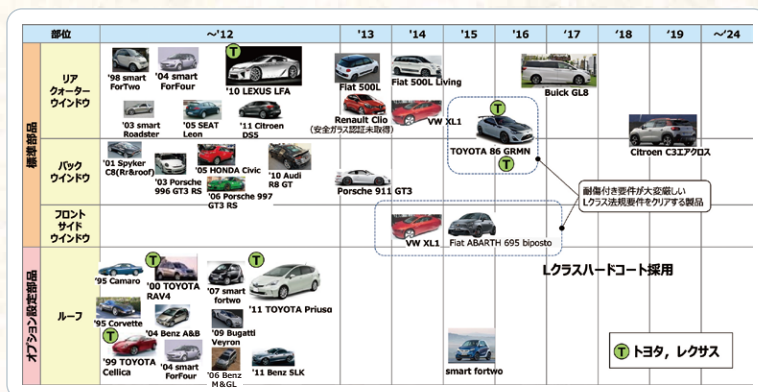


(図4) PGの基本構成と特徴 ※4



(図5) PGの製造工程(一つの事例) ※4

また一般の車種に広く普及させるためには、コストを下げることも課題として残ります。図6に示す様に、PGが登場した1990年代後半以降今日まで、採用が限定的なのはそこが理由の一つになっています。



(図6) PG搭載車両の歴史 ※5

## THE EPOCH 5 技術のブレークスルー

自動車の窓としてPGを製品化するまでには、大変多くの技術課題を乗り越えていく必要がありました。その中から最大の課題であったハードコートの材料開発について説明します。EPOCH 4で述べたとおり、PGは樹脂材料ポリカーボネートの弱点である、耐傷付性と耐候性を補うために独自技術のハードコートをコーティングしています。大変難しかったのは、傷が付き難くするためにコーティング表面を硬くすると、長期劣化で表層に微細なクラックが発生したり、変色したりという、相反する現象を両立させるための、成分配合バランスと加工条件の最適化でした。

それに加え、樹脂の性能保証に欠かせないのが、長期信頼性の検証です。車の窓部に使う以上、長期使用しても問題が無いことを証明しないといけません。そこで重要なのが、屋外暴露試験<sup>★1</sup>と促進試験<sup>★2</sup>の整合検証です。つまり、性能・外観劣化の因子を明確にした上で、屋外暴露試験の因子変化と、促進試験の因果関係を明確にし、促進試験で長期寿命を予測する技術です。仮説と検証を繰り返し、それを確立しました。

この技術を確認できなければ、新材料を出すまでに膨大な時間を要してしまうことになります。



(写真3) 屋外暴露試験イメージ ※6

★1 実際に太陽光の当たる向きにテストピースを並べ、継続的に劣化を確認していく試験。この時は紫外線が強く高温になる米国アリゾナと、高温多湿となる沖縄で実施

★2 様々な光や温度、湿度などを合わせて、人工的に現実より厳しい環境を作り、劣化を促進させる試験方法

## THE EPOCH 6 まとめと今後の展望

LFAで目処付けした軽量化アイテムのPGですが、図6のとおりその後の採用車種は限定されており、その最大の理由は価格面にあります。現在、低価格化のために製造プロセスやハードコート材料を一新した次世代のPGが開発中で、価格面の他にも様々な付加価値(面表示機能など)を付与した製品開発が、ウーブンシティ<sup>★</sup>で実証実験をしているe-Palette(写真4)等に搭載したりしながら進められています。この先のさまざまなモビリティ実現のためにも、PGのこれからに期待したいと思います。この様な、従来には無い構造・材料・工法の新技術開発、これこそ正に当館が広く社会にお伝えしたい「研究と創造の精神」と「モノづくり」の大切さ なしでは実現しないものではないでしょうか。

★トヨタが静岡県裾野市に建設中の未来型スマートシティで、最新のモビリティ技術やAI、ロボットなどを活用し、将来の人々の暮らしを実現するための実験都市

(写真4) e-Palette<sup>※1</sup>

【出展・参考資料】

※1. トヨタ自動車公式企業サイト ※2. 国土交通省「車両重量別燃費・CO2排出量令和7年版」 ※3. 自動車技術会2013春季大会フォーラム「車体の最新技術」

※4. 2025年豊田自動織機PGプレゼン資料 ※5. 豊田自動織機への取材に基づき当館で作成 ※6. 一般財団法人日本ウエザリングテストセンター

全般: 2024年オートモティブワールド名古屋「カーボンニュートラルに向けた車体技術」、2024年ニューガラスセミナー「車両用窓の樹脂化への課題と今後の展望」

# 週末 Workshop ワークショップ

他、多数プログラムを開催!!

次世代を担う子どもたちが「モノづくり」に興味を持ち、豊かな創造性を育むきっかけとなる各種プログラムを用意しています。ぜひご参加ください。

受付  
期間

11月開催分 10月1日(水)～8日(水)  
12月開催分 11月1日(土)～12日(水)

参加費

500円 ※入場料別途必要 参加申し込みはWebサイトから

問い合わせ

052-551-6003

トヨタ産業技術記念館 検索

参加希望者が定員を上回る場合、抽選となります。詳細はWebサイトをご覧ください。

※会員限定プログラムへのお申し込みは、会員登録が必要です。  
Webサイトから会員登録をお願いします。

会員限定

12/6日  
7日

## エンジン分解組付教室

本物のエンジンを分解し、組み付け、始動させます! エンジンの内部構造を楽しく学びます。

時間 10:00～15:30

対象 家族

※お子様は小学5～中学3年生  
※身長150cm以上推奨

定員 1日5家族

※1家族お子様・保護者  
各1名以上、合計4名まで

協力 ●トヨタ名古屋自動車大学校



本物のエンジンを  
分解・組付けするよ!

プロの整備士から  
直接学べる!



お揃いの  
ジャケットを着て  
整備士体験してみよう!

ここでしか  
体験できないよ!

NEW

会員限定

11/23日

## ミニ手織り機で作るトムテ人形!

小さな手織り機を使って、自分だけのかわいい北欧の妖精「トムテ」を作ろう!

時間 ①10:00～12:30

②14:00～16:30

対象 小学3～中学3年生

定員 各回16名



協力 ●手織り工房YUKI

12/14日

## クリスマスの ステンドグラスを作ろう

ハンダ付けで組み立てる本格的なステンドグラスに挑戦!好きな色と形のガラスを選んで、自分だけのオーナメントを作ります。

時間 ①10:00～12:00

②13:30～15:30

対象 親子ペア

※お子様は小学4～中学3年生

定員 各回8組16名



協力 ●ARTGLASS HORI 堀正直、(株)アロマ工房

12/20日

## はかせとあそぼ! 雪の結晶を観察しよう

氷点下の世界でシャボン膜を凍らせて、雪の結晶が成長する様子を観察します!

時間 ①10:00～12:00

②14:00～16:00

対象 親子ペア

※お子様は小学4～6年生

定員 各回10組20名

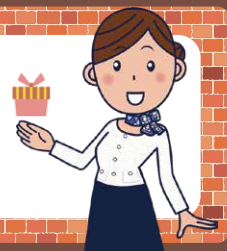


協力 ●名古屋大学 未来材料・システム研究所  
未来エレクトロニクス集積研究センター

# さんぎクイズラリー

春休み・夏休み・冬休みと  
土・日・祝日 限定

館内を見学し、展示物にまつわる問題を  
解きながら最後の答えを考えましょう。  
正解するとお楽しみがあります!



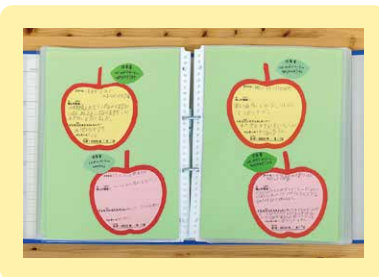
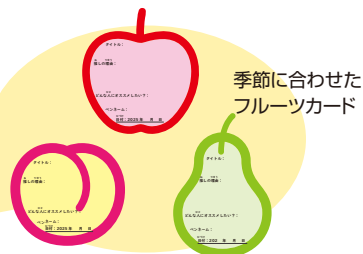


## 図書室 だより

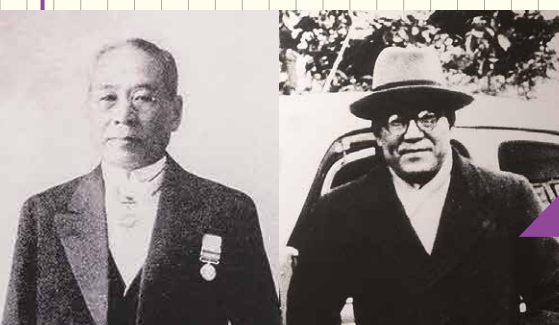
自動車、繊維をはじめとした科学、技術、産業、モノづくり等に関する資料（書籍・雑誌）が充実。集中して読書を楽しめるブースや学生向けコーナー「学びの森」も併設しています。また、さまざまな体験イベントも開催しますので、是非ご参加ください！

## 「押し本コーナー」のご案内

図書室で見つけた、皆様のお気に入りの「押し本」をご紹介しますコーナーです。押しメッセージを記入したカードをカウンターにお持ちいただくと参加賞を差し上げます。ぜひご参加ください！



これまで提出されたカードもご覧いただけます



豊田佐吉

豊田喜一郎

繊維機械館では、トヨタグループの創始者である豊田佐吉の発明品を通して、紡機や織機の技術の進歩に驚かされることと思います。自動車館では、父の想いを引継いだ喜一郎が自動車産業に足を踏み入れ邁進していく様子に、心を動かされるのではないのでしょうか。

皆様は、そんな二人の生い立ちやさまざまなエピソードが気になりませんか。繊維機械館には「豊田佐吉の志」、自動車館には「豊田喜一郎とは？」というコーナーがあり、それぞれの生涯や遺した言葉などを紹介しています。そこでは、数々のエピソードや言葉から、「モノづくり」に対する熱意はもちろんのこと、彼らの人生観や信念も感じ取っていただけます。館内の展示物を見る際も、その様な背景に触れることで発明までの過程の理解が深まり、佐吉や喜一郎の考えや想いを新たな視点で楽しんでもいただくと幸いです。

ここに注目！

## 私のイチオシ

今も受け継がれる創業者の思い



展示スタッフ 吉田

ここに注目！

### 「多くは失敗の歴史なりとす。」(豊田佐吉の志)

佐吉が小学校卒業後、大工として父の仕事を手伝っていたのをご存じですか？世のため、人のために発明を志し、織機の研究を決意しますが、その過程は「予が今日までの生涯は、随分波乱曲折ありて悪戦苦闘 多くは失敗の歴史なりとす。」という言葉にあるように苦悩の連続でした。しかし、諦めずに発明を続け、世界最高と評価された織機の完成に繋がります。繊維機械館では、展示された織機の模型を通して、この言葉を裏付ける改良の過程をご覧いただけます。



ここに注目！

### 「発明は努力の賜物である。」(豊田喜一郎とは)

喜一郎の功績を辿ってみると、特別な才能を持つ遠い存在の人物のように感じられるのではないのでしょうか。しかし、仲間との接し方や掛けた言葉、研究への思いを知ると、喜一郎をもっと身近に感じることができます。このコーナーでは、喜一郎が従業員の士気を上げる為に苦労したことや、学者や研究者と積極的に協力していたこと、現場の意見を大切にしていた様子も紹介しています。さまざまな努力や試行錯誤を重ねた喜一郎の姿を感じてみませんか。



# INFORMATION

都合により、変更する場合がございます。詳しくは、トヨタ産業技術記念館までお問い合わせください。

**Brick  
Age**

レストラン  
ブリックエイジ

ランチタイム  
11:00～14:30(L.O.14:30)  
ティータイム  
14:30～17:00(L.O.16:30)



公式Webサイト



Instagram



特製オードブル付きの  
「プレミアム赤レンガランチ」  
3,300円(税込)

※本格的なコースメニューも  
ご用意いたします。  
ご接待やお誕生日のおもてなしなど、  
お気軽にお問い合わせ下さい。

※イメージ写真です。



※イメージ写真です。

シェフ手作りのホームメイド  
スイーツを、ぜひお楽しみください。

左側：ランチタイム限定のスイーツ各種  
495円(税込)～

右側：ティータイム限定の「アフタヌーン  
ティーセット」1,980円(税込)

ホームメイド  
スイーツ各種



**MUSEUM SHOP**  
ミュージアムショップ



**トヨタAA型  
Tシャツ  
新発売**

大人用(M～XXL)  
3,960円(税込)



1936年に誕生、トヨタの記念すべき最初の乗用車「トヨタAA型」をデザイン  
したTシャツがついに登場！ シンプルながら存在感のあるデザインで、クルマ好き  
の方にもおススメです。

背面の首元には「TOYOTA」ロゴを印字し、カラーはホワイトとビンテージ感の  
あるスミブラックの2色をご用意しました。

当館限定のTシャツ、ご来館の記念や大切な方へのギフトにどうぞ。

**Museum Cafe**  
ミュージアムカフェ

営業時間

9:30～17:00  
(16:30食事ラストオーダー)



当店限定  
人気No.1メニュー

※イメージ写真です。

タマネギ他各種香味野菜の旨味が溶け込んだ当店限定オリジナル！  
ボリュームなロースカツが乗った人気No.1商品です。

「記念館プライムカツカレー」※ドリンク付 1,300円(税込)



無停止付換式  
豊田自動織機(G型)



トヨタAA型乗用車

## ご案内

- 開館時間／9:30～17:00(入場受付は16:30まで)
- 休館日／月曜(祝日の場合は翌日)、年末年始
- 入場料／大人1,000円、65歳以上600円、大学生500円、  
中高生300円、小学生200円

※団体割引あり  
※学校行事での入場は半額(小・中学生・引率の先生は無料)  
※障害者手帳・特定医療費受給者証等をお持ちのご本人とその付添の方1名は無料

## 交通

- 名鉄／名古屋本線「栄生駅」下車、徒歩3分
- なごや観光ルートバス「メーグル」／名古屋駅バスターミナル  
11番のりば「トヨタ産業技術記念館(敷地内)」下車すぐ
- 「名古屋駅」からタクシー利用で5分
- お車でのご来館は名古屋高速「明道町出口」から5分あるいは  
「丸の内出口」から10分 ②無料駐車場(乗用車220台、大型バス10台)



フォロー  
募集中!



Webサイトは  
こちら!

<https://www.tcmiit.org/>



**トヨタ産業技術記念館**

〒451-0051 名古屋市西区則武新町4丁目1番35号  
TEL:052-551-6115 FAX:052-551-6199

**赤れんが便利**

Vol.96 発行日/2025年9月 編集・発行/トヨタ産業技術記念館



ミックス  
紙 | 責任ある森林  
管理を支えています  
FSC® C014969

この印刷物のインキ  
は、環境に配慮した  
植物由来の原材料を  
使用し温室効果ガス  
排出低減に貢献して  
います。



バイオマス  
No.210206