

工業

Industry



愛知県の産業構造は輸送用機械を中心とする第2次産業のウェイトが高いことが特徴です。平成26年の製造品出荷額等は43兆8,313億円で、全国の14.4%を占めています。他の都道府県の追隨を許さない出荷額を誇り、昭和52年から連続して日本一です。

おもな業種別・市町村別の出荷額等

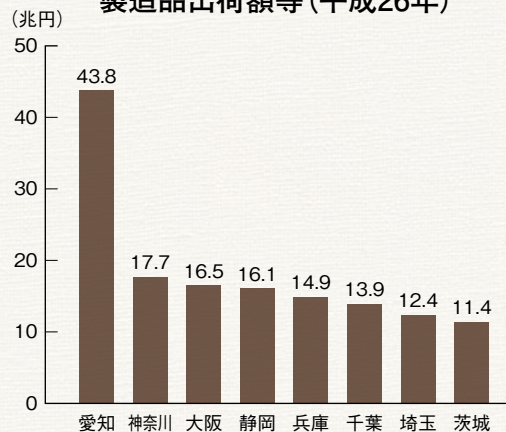
業種別出荷額等

① 輸送用機械器具	23兆5,089億円
② 鉄鋼	2兆5,568億円
③ 電気機械	2兆1,451億円
④ 生産用機械	1兆7,812億円
⑤ 食料品	1兆6,048億円

市町村別出荷額等

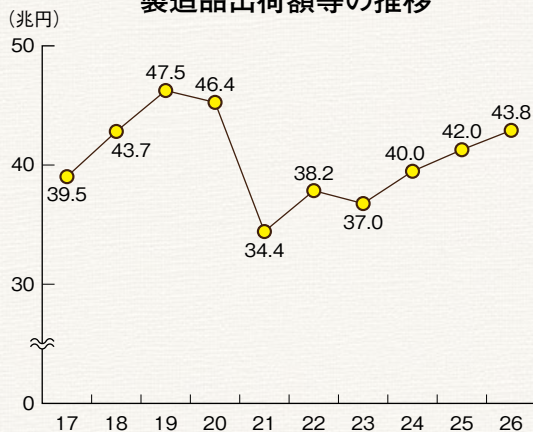
① 豊田市	13兆847億円
② 名古屋市	3兆5,494億円
③ 田原市	2兆536億円
④ 安城市	1兆7,996億円
⑤ 岡崎市	1兆7,558億円

製造品出荷額等(平成26年)



平成26年工業統計表

製造品出荷額等の推移



(平成/年)



自動車

沿革

愛知県の自動車産業はトヨタ自動車とともに発展してきた。豊田佐吉の長男 豊田喜一郎が、トヨタ自動車の前身、豊田自動織機製作所自動車部を発足させたのが昭和8年。喜一郎は試行錯誤を重ね、10年に「A1型試作乗用車」を完成。翌11年にはトヨタ初の乗用車「トヨタAA型乗用車」を発表した。

自動車産業が飛躍を遂げるのは昭和30～40年代。高度経済成長とモータリゼーションを背景に急成長を遂げ、50年代以降も輸出の伸長で生産を伸ばした。

この間のトヨタ自動車の国内生産累計台数をみると、昭和37年に100万台を超えたあと、47年に1,000万台、61年には5,000万台に達し、平成11年に1億台を突破した。

日米貿易摩擦、プラザ合意後の円高進行、バブル崩壊、リーマン・ショックなど幾度となく逆風にさらされながらも自動車産業は力強い成長

を続け、今やわが国経済の牽引役を担っている。

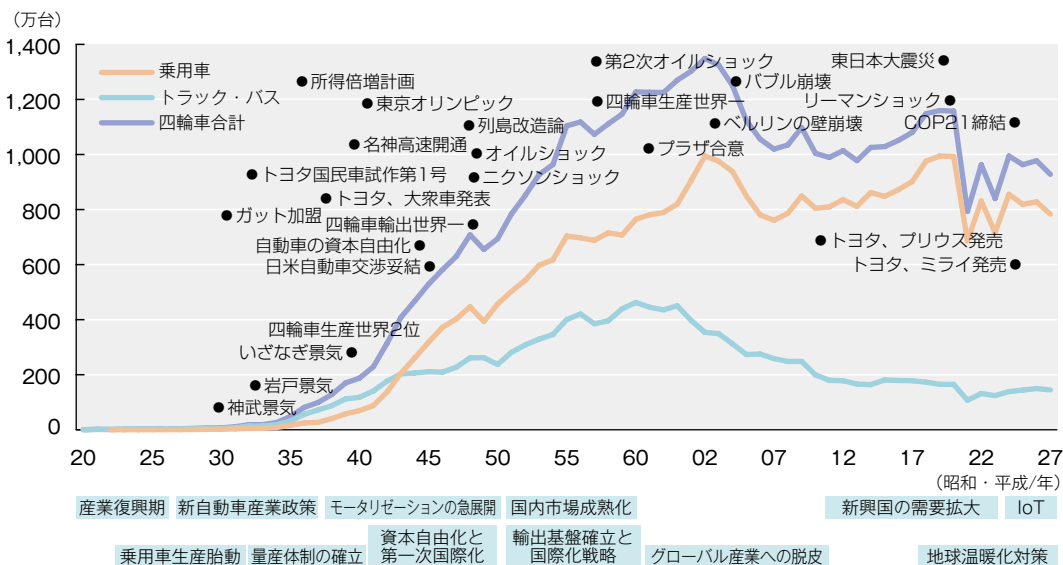
部品メーカー

自動車産業は広い裾野をもつ加工組立産業。完成車メーカーは1台あたり2万5,000～3万点といわれる部品の7割近くを部品メーカーに依存している。

国内の部品メーカーは、部品を直接納入する1次部品メーカー（Tier1）、1次部品メーカーに納入する2次部品メーカー（Tier2）などがあり、完成車メーカーを頂点にピラミッド構造を形成している。

1次部品メーカーは、主としてアセンブリ部品（熱機器、エンジン駆動系、トランスミッション、ステアリング、内装品等）を手掛ける。2次部品メーカーおよび3次部品メーカーは中間部品（アセンブリ部分を構成する部分品。プレス部品、鋳造部品、鍛造部品、切削部品、プラスチック部品、ゴム製品、ガラス製品等）を請

日本の自動車産業の歩みと国内生産台数の推移（出所：日本自動車工業会）





トヨタ自動車国内工場

け負っている場合が多い。

トヨタ自動車が開発された「ジャスト・イン・タイム」は、在庫を極力抑えて、必要な部品を、必要な時に必要な量だけ、部品メーカーから引き取る生産方式である。このシステムがトヨタ自動車の競争優位の一因となってきたが、それはまた多くの部品メーカー（サプライヤー）に支えられている。

国際的な生産管理用語となった「カイゼン」、すなわち自動車メーカーと部品メーカーの双方による不断の業務改善努力にともなう生産効率の上昇もまた、トヨタ自動車とそのサプライチェーンの国際競争力維持に大きく寄与しているといわれる。

トヨタ自動車との取引関係（部品メーカーに加えて卸売業、修理業などすべて含む）をみると、1次メーカーが約5,200社、2次メーカーは2万5,000社超といわれる。このうち愛知県内には約6,300社あるとみられる。

■ 製造工程

自動車はさまざまな部品で構成されている。複数の工場で数多くの工程を経て徐々に組み立てられる一方、部品メーカーが供給する部品を取り込み、最終的に組立工場で完成する。

《車体工場》

車体工場はプレス工程と溶接工程の主要なふたつの工程から成っている。プレス工程は鋼板コイルをドアや屋根などの部品の大きさに切り取り、型のついたプレス機にかけて自動車の骨格部分を作成する。溶接工程はプレスされたパーツを溶接でつなぎ合わせ、ボディを製造する。この工程はほぼ100%自動化されている。

《塗装工場》

一般的な工程は、まず電着塗装とよばれる、塗料の入ったプールに車体を浸す。金属部分の錆防止も兼ねている。次に鉄板の継ぎ目や隙間にシーラーを塗布。続く本塗装では中塗り、ベース、クリア塗装が施される。最後に、蛍光灯に囲まれた部屋で車体の隅々に光をあて、ムラの検査をする。

《エンジン工場》

自動車の心臓部にあたるエンジンは、500個以上の部品から構成される。鑄造工程でエンジンの原型をつくり、鍛造工程ではエンジンまわりの部品を製造。鑄造、鍛造した部品を機械加工工程で微細に加工し、最後に組立工程で部品を組み付ける。

《最終組立工場》

部品メーカーで製造したシート、タイヤ、メーター、電子部品、機能部品などの部品と、塗装

済みボディ、エンジンなどすべての部品が集約され、組み立てられる。

塗装されたボディは、ベルトコンベアに乗って数メートル間隔で次々に運ばれ、これを流れ作業で組み立てる。1台の自動車の完成までに要する時間は、車種によって異なるが、おおむね15～20時間。

出荷額

平成26年の愛知県の自動車製造業の出荷額は22.5兆円と、全国の42.1%を占めた。趨勢をみると、ピークは平成19年の23.4兆円。その後リーマン・ショックの影響で20年から一時期減少に転じたが、22年以降は回復基調にあり、近年は再びピーク水準に迫っている。

取り巻く環境の変化

1. 地球温暖化対策

地球規模の気温上昇や大気汚染などから、世界各国で二酸化炭素排出量の抑制に関心が高まっている。政府方針と並行しながら、自動車

各社は対応を進めており、ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車といったエコカーの開発・普及を促進している。日本では平成26年度に保有台数が400万台近くに達するなど、エコカーは一段と注目を集めている。

トヨタ自動車は2050年までに、エンジンだけで走る自動車の販売をゼロにして、新車走行時の二酸化炭素排出量を2010年比で90%減らす長期目標を打ち出している。その中期的な施策として、販売全車種を2020年までにハイブリッド化する方針を示した。

平成26年12月には燃料電池技術とハイブリッド技術を融合した、世界初となる量産タイプのセダン型燃料電池自動車「ミライ」を発売。ミライは水素を燃料とすることから、走行時に二酸化炭素を排出しない。ミライの水素燃料充填にかかる時間はおよそ3分、走行可能距離は約650kmとされる。計画では平成29年にも3,000台が生産され、主として日本および米国で販売される予定である。

自動車ができるまで

1. 調査・企画・設計



どんな車がこれから求められるのか調査。調査をもとに企画を立てる。考えた車を形にする。

2. 試作・テスト



設計をもとに、試作車をつくる。何百項目のテストを受け、テストに合格したら工場生産する。

3. 工場生産

← プレスライン → 溶接組立てライン 塗装ライン 艀装組立てライン



1. 材料の切断
くるくる巻いてある鉄板を加工しやすい大きさに切る。



2. プレス加工
切断した鉄板をプレス機にかけ、床板・ルーフ・ボンネット・ドアなどに加工する。



プレス加工されたボディの各部分を1ミリの狂いも無く正確に電気で溶接する。



サビ止め、下塗り、中塗り、上塗りをする。



ヘッドランプやメーターなど取り付ける。



1. 鋳造
鉄を溶かして型に流し込み、エンジンの原型をつくる。



2. 鍛造
熱で軟らかくした鉄をプレスして、エンジン回り、足回りの部品をつくる。



3. 機械加工
鋳造、鍛造した部品を機械で削り、1000分の1ミリの高い精度に仕上げる。



4. エンジン組立て
機械加工した部品を組み付けエンジンをつくる。



5. エンジンテスト
エンジンが正しく働くかチェックする。

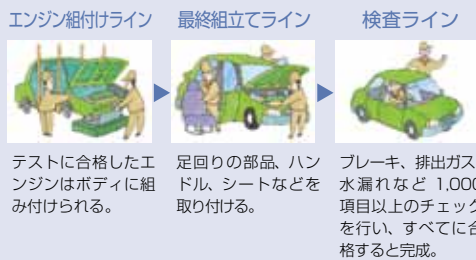
← 部品組立てライン →

2. IoT および自動運転

完成車・部品メーカーを問わず、自動車産業においてもIoTが重視されている。トヨタ自動車はAI（人工知能）研究所の設立に加え、平成28年には米マイクロソフトとの提携を開始。通信機能を備えた「コネクティッドカー」市場の拡大を見据えたものである。

自動車へ通信機器の搭載率を高めることで膨大なデータを蓄積し、そのデータを活用することでさまざまなビジネスが生まれると期待されている。すでに独自の交通情報の提供を始めており、走り方に合わせた自動車保険の開発なども視野に入る。

その先にみえてくるのが、自動車業界に訪れる強力なイノベーションと位置づけられている自動運転車。自動運転技術が普及すれば、免許の有無に拘らず人々が自由に移動できるようになるだけでなく、交通事故が減少すると予想される。米国では、すでにグーグルなどの開発した自動運転車が公道で走行実験を重ねている。実用化には膨大なデータの収集・分析が欠かせ



4. 輸送・販売



検査に合格した車は、トレーラーに積みまれ、近くの港から船積みし、全国各地の販売店や世界中の国々へ運ばれる。

ないといわれる。日本でもメーカーにとどまらず、行政もまじえた速やかな対応が必要であると考えられる。

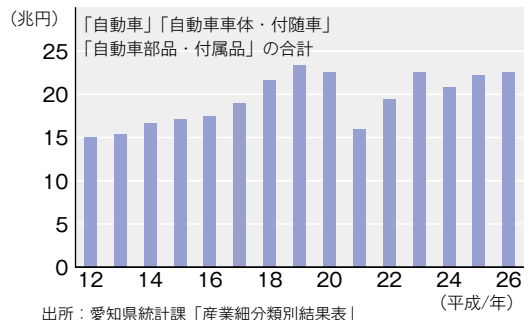
3. 軽量化への取り組み

世界的な燃費規制強化を受けて、自動車の軽量化が大きな課題となっている。主な対応は①設計、②素材、③接合法の変更。なかでも代替素材の使用と、それに伴う接合方法の多様化が重視されている。

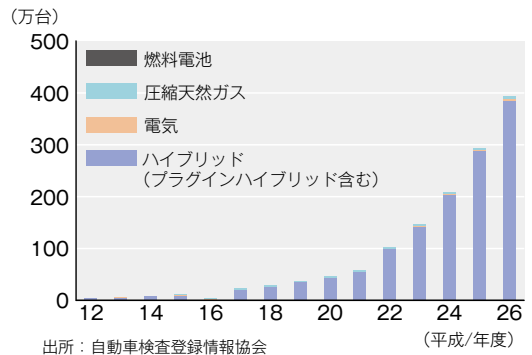
材料に占める鉄鋼（普通鋼）の割合は一貫して低下している。代わって、ハイテン（高張力鋼）、アルミ、合成樹脂の比率が高まっている。

合成樹脂は非常に軽く、加工特性も優れている。だが、高価で接合技術が未発達な点が課題。そのため、昨今、自動車メーカーと樹脂メーカーの連携が強化されている。

自動車の製造品出荷額（愛知県）



エコカーの国内保有台数



写真提供：中部経済新聞社
(平成28年11月1日の紙面)



工作機械

製品知識

日本工業規格の定義によれば、工作機械とは主として金属の不要な部分を削り取って所要の形状に作り上げる機械。切削型工作機械のことを指すのが一般的である。

世の中のすべての機械や付属部品が工作機械によって作られることから、工作機械は「機械を作る機械」「マザー・マシン」といった別名をもつ。

沿革

愛知県の工作機械製造は、明治 37 年、オークマ株式会社の創業者 大隈栄一がはじめたとされている。

大正 3 年に勃発した第一次世界大戦は、当時すでに世界有数の工業国になっていた日本に好景気をもたらし、工作機械生産もこの時期に飛躍的に増加した。

太平洋戦争後の占領政策の影響を受けた工作

機械業界は、戦後しばらくの間、事実上生産ゼロの状態だった。だが昭和 30 年ごろから米国で開発された NC（数値制御）技術の応用に取り組む動きがみられるようになり、新製品の開発が進んだ。新規参入も相次ぎ、工作機械の生産は再び拡大。昭和 40 年代初頭には NC 機械を複合化したマシニングセンタの生産もはじまった。

工作機械産業は今日まで厳しい局面を何度も経験してきたが、その都度、各社の努力によって難局を乗り越えてきた。

産業の特徴

工作機械はさまざまな工業製品を生産するための設備であることから、各ユーザー業界の設備投資動向に大きな影響を受ける。設備投資が活発な時期には生産量（受注量）が急激に増え、逆に設備投資が停滞する時期には急激に減少するという特徴がある。



工作機械の種類

作業者がハンドルを回すことなどによって操作する「汎用工作機械」と、コンピュータ等による数値制御で自動運転を行う「NC 工作機械」に大別される。

NC 工作機械の出現により、以下のメリットがもたらされた。

- ① 作業者の技量や疲労などに左右されず、複雑な形状の加工が容易になった。
- ② 加工の失敗や精度のばらつきが少なく、均一な製品をつくれるようになった。
- ③ 一人で同時に複数の機械を使った生産が可能になり生産効率が上昇した。
- ④ 複数の加工工程の集約が可能になり、待機・段取り時間の短縮につながった。

マシニングセンタ

NC 工作機械には、NC ボール盤、NC 中ぐり盤、NC フライス盤などさまざまな機械がある。これらの技術をさらに発展させた工作機械がマシニングセンタである。

マシニングセンタは、工作物を一度機械に取り付ければ、加工工程の組合せ（集約化・複合化）によって、1 台でさまざまな加工を行えるようにした NC 工作機械で、多数の工具を自動交換できる機能を備えている。

それまではドリル加工にはボール盤を、中ぐり加工には中ぐり盤を、フライス加工にはフライス盤を、といったように、それぞれの加工にそれぞれの工作機械を使っていたが、マシニングセンタの登場によって 1 台の機械で複数の加工が可能となり、生産効率が飛躍的に向上した。

マシニングセンタと同様に複合化した NC 工作機械としてターニングセンタがある。

ターニングセンタは、NC 旋盤の機能を高めた工作機械で、多くの工具を備え、旋削加工のほか、ドリル加工やフライス加工なども行なう

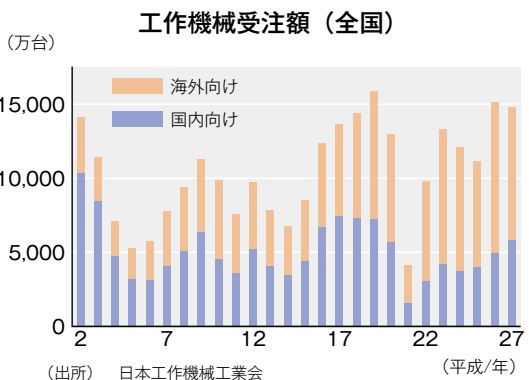
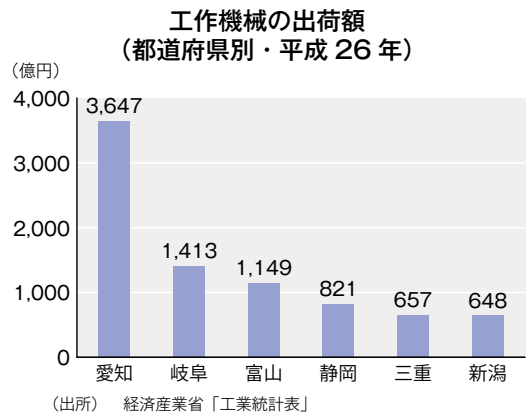
ことができる。

マシニングセンタがおもに角形工作物の加工に利用される一方、ターニングセンタは丸形工作物の加工に使用される。

出荷額等

平成 26 年の愛知県の工作機械出荷額は 3,647 億円で、全国 1 位。近年、利用者が急増しているスマートフォン用に専用工作機械を供給するメーカーも目立つ。

工作機械受注状況を見ると、平成 5 年までは内需が外需を大幅に上回っていたが、その後の 15 年間はおおむね拮抗状態。リーマン・ショック翌年の 21 年は内外需とも大きく落ち込んだが、22 年以降は外需が内需を大幅に上回る状況が続いている。



写真提供：オークマ株式会社



繊維機械

沿革

人類が糸を紡ぎ、布を作りはじめたのは紀元前5,000年より前だといわれており、現存する最古の技術のひとつである。布をつくるための、紡ぐ・織るという基本作業は今も変わらない。その作業をより高速化・省力化したいというニーズが繊維機械発展の原動力となってきた。

愛知県では古くからガラ紡績が盛んであったことと関連して、紡績機械の研究・改良がすすめられてきた。ただ、繊維機械工業としての基礎が築かれたのは、明治30年に豊田佐吉によって動力織機が発明されてからである。

佐吉の発明はのちに企業化され、その織機も改良された。綿織物や毛織物といった繊維産業が著しい発展を遂げるなかで、繊維機械工業も飛躍的に進展し、愛知県は繊維・機械ともに全国屈指の生産地となった。

第二次大戦中は紡機制限令（軍用繊維機械以外の生産禁止）の影響で、生産は一時的に停滞したが、戦後は繊維産業が復興し、朝鮮動乱

の特需なども加わって、繊維機械業界は隆盛を極めた。

その後、オイルショックを機に発生した繊維不況や、繊維生産を海外に移す動きが活発化したことから、機械需要も縮小を余儀なくされることとなった。近年は中国やインドといったアジア新興国の繊維産業の発展にともない、繊維機械は海外需要向けが中心となっている。

製品知識

繊維機械とは、繊維製品の製造・加工に使用される機械の総称で、多くの種類がある。

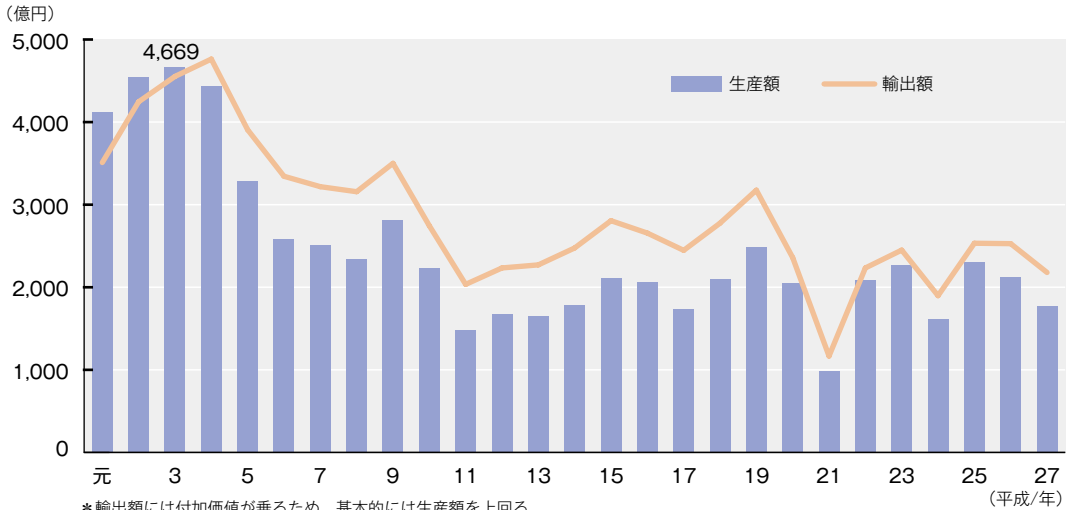
経済産業省の機械統計は、繊維機械を化学繊維機械、紡績機械、準備機械、織機、編組機械、染色仕上機械、その他の繊維機械に分類している。

愛知県は紡績機械と織機の分野で高いシェアを占めている。紡績機械は紡績糸を作る機械であり、織機は布地をつくる機械の総称。

織機については、さまざまな機械が開発され



繊維機械の生産額と輸出額（全国）



* 輸出額には付加価値が乗るため、基本的には生産額を上回る。
出所：経済産業省「生産動態統計」、財務省「貿易統計」

ている。新しい織機としては「レピア織機」「グリッパ織機」「ウォータージェット織機」「エアジェット織機」などがある。最新のコンピュータ制御技術により、生産の高速化・自動化が急速に進んでいる。

生産・輸出状況

平成 27 年の全国の繊維機械の生産額は 1,775 億円と、ピーク年（平成 3 年の 4,669 億円）の半以下となっている。平成 3 年から 11 年の間に大きく減少しているが、主として繊維工場の海外移転の影響と考えられる。その後は、リーマン・ショック翌年（平成 21 年）の落ち込みを除けば、概ね 2,000 億円前後で推移している。アジア新興諸国で繊維生産が活発化したことにもとない、その需要を取り込んだことによる。

平成 27 年の輸出額は 2,179 億円。輸出先をみると、中国が 29.6% と依然として大きな割合を占めているも

の、前年の 39.7% からは大きく低下した。次いでインドが 13.9%、バングラディシュ 6.3%、ベトナム 6.1% となっている。世界の生産を担うアジア新興各国の繊維産業において、日本の繊維機械に対する底堅い需要があることがうかがわれる。



写真提供：株式会社豊田自動織機（刈谷市）



木工機械

沿革

木工機械は15～16世紀に作られるようになったといわれ、19世紀初頭までに丸鋸機械や帯鋸機械などがヨーロッパで発明された。

日本に導入されたのは、19世紀後半、ヨーロッパから帯鋸盤が輸入された時が最初である。当初は輸入機の改良を行っていた程度だったが、大正末期になると汎用機のほとんどが国産化されるようになった。

本格的に木工機械工業が発展するのは戦後のこと。高度経済成長期にあたる昭和30年代から40年代、木製家具の需要が伸び、生産量は飛躍的に増加した。50年代に入っても伸びは続いたが、この頃から合板機械は輸出向けが増えるようになっている。

昭和60年代以降は、中心的なユーザーが木

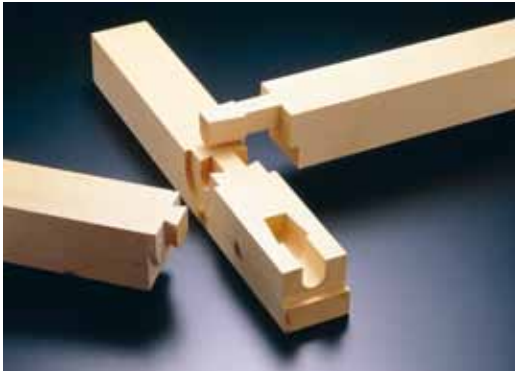
製家具工業から木造建築業に移っていった。この時期は大工職人の人手不足が進み、それを補うためにプレカット加工機が普及した時期でもある。プレカットとは、建築部材を現場に持ち込む前に工場で機械加工すること。いまではプレカット加工率は90%以上に達している。

製品知識

木材加工の基本は「切る」「削る」「穴あけ」。その目的に応じて多種多様な木工機械が作られている。おおむね3つに分類されている。

- 製材機械：原木（丸太）を挽いて板材や角材にする機械。調木機械、帯鋸盤、丸鋸盤などがある。
- 合板機械：原木（丸太）をカツラ剥きにして、単板を貼り合わせて合板にする機械。単板製





造機械、単板乾燥機械、接着機械など。

- 木材加工機械：木材製品を二次加工して、家具や住宅部材などの木工品へ加工する機械。種類が非常に多く、ノコギリ盤、かんな盤、木工フライス盤、ほぞ取り盤、木工旋盤などがある。プレカット機もこのひとつである。

プレカット加工

木造住宅を建築する場合、従来は大工が建築現場で柱や梁などに墨で印をつけ、ノコギリやノミを使って、仕口、継手、ほぞなどの加工を施していたが、こうした加工をあらかじめ工場ですることをプレカット加工という。

最近では設計図面の情報をコンピュータで読み取り、全自動加工することも可能になっており、高品質・高精度な部材加工を実現している。

プレカット加工機（プレカットシステム）を導入・利用すれば、建築現場で木屑の発生が抑えられるほか、大工不足の問題にも対処できる。また、作業の軽減、現場工程の効率化、工期の短縮化などの効果も期待できる。

業界の特徴

大手総合メーカーを除いては、ほとんどが製材機械専業、合板機械専業、木工機械専業のメーカーで、それぞれ特徴をもった製品づくりが行

われている。高い業界シェアをもった企業が愛知県内にも数社ある。

生産形態としては受注生産がほとんど。製材業界、合板業界、木工加工業界や住宅関連業界の動向に左右されやすい。

出荷状況

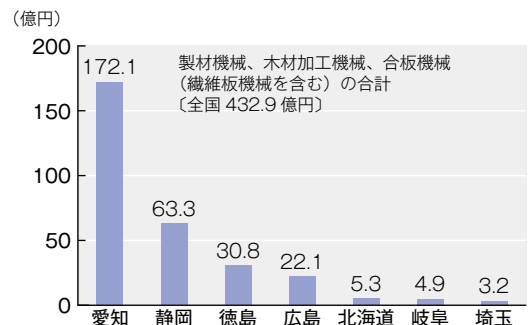
工業統計表によると、平成26年の愛知県の木工機械の出荷額は172億円で、全国トップ。内訳としては、合板機械が88億円、木材加工機械が83億円。製材機械はほとんど作られていない。

合板機械の全国シェアは65%を上回り、木材加工機械は約40%となっている。

生産量は減少傾向にあることを否めない。木工機械の主要ユーザーが生産拠点を海外に移しているため、国内需要が減少している。なかには輸出を伸ばしている企業もある。

ただ、住宅関連業界は国内需要中心のため、生産拠点の海外移転は少ないとみられる。効率化や省力化を実現するプレカット機の需要は比較的安定している。

木工機械の出荷額
(都道府県別・平成26年)



出所：工業統計表



銑鉄鋳物

沿革

西三河における鋳物作りの発祥は鎌倉時代までさかのぼる。正応2年（1289年）、河内国出身の安藤三郎五郎が、師弟と岡崎の菅生へ移り住み、鋳物を作りはじめたという記録が残っている。

銑鉄鋳物の集積地となっている碧南や西尾で生産がはじまるのは江戸時代の中頃。碧南では延宝4年（1676年）に近江国から大浜地区へ移住して来た国松十兵衛家次によって、また、西尾では享保元年（1716年）に平坂地区に来た大田庄兵衛正次、大田甚兵衛正直がはじめたと伝えられている。

明治以前の主な製品は、梵鐘、半鐘、火鉢、鍋、釜など。近代化の進んだ明治末期から大正期にかけては、織機部品、窯業機械部品、漁船用部品などが多く生産された。大正から昭和初期にかけては、軍事需要の拡大にともない製造技術が発達した。

昭和25年以降は外国の鋳造法も導入され、製造技術がさらに進歩。30～40年代には生産の近代化・合理化が一層促進され、主力製品が自動車部品や工作機械部品、水道管部品に移り生産量は急増した。

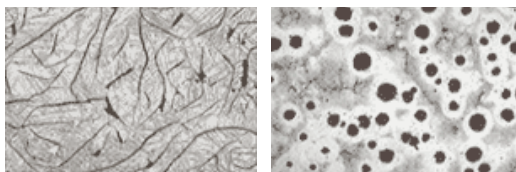
製品知識

溶かした金属を型へ注ぎ込んで必要な形にする加工法のことを鋳造とよび、この方法で造られたものを鋳物という。鋳物で広く使われている金属が銑鉄。銑鉄で鋳造したものが銑鉄鋳物である。

現代の銑鉄鋳物を材質でみると、ねずみ銑鉄とダクタイル銑鉄が主流。

1. ねずみ銑鉄

むかしから生産されてきた鋳物で、普通銑鉄と云ったり、断面が灰色（ねずみ色）をしてい



ねずみ銑鉄（左）とダクタイル銑鉄の顕微鏡写真

ることからねずみ銑鉄と呼んだりする。組織内に片状黒鉛を含んでいる。強度はあまり強くないが、鋳造しやすく切削性に優れている。

2. ダクタイル銑鉄

球状黒鉛銑鉄とよばれることもある。組織内に球状黒鉛を含み、強度が強く、耐摩耗性や耐腐食性に優れている。延性があり、鋼のように熱処理もできる。ダクタイル銑鉄は鋼に近い強さを鋳物にもたらしたという点で、鉄鋼における20世紀最大の発明といわれている。

鉄と黒鉛の複合材料からつくられる銑鉄鋳物は、硬さと粘り強さのバランスがとれている。たとえば黒鉛は振動（音）を抑え、潤滑剤の役目を果たして摩耗を防ぐ。この性質が自動車や船のエンジンやブレーキ装置などに銑鉄鋳物が欠かせない理由である。さらには熱や腐食に強いといった特長が利用価値を一段と高めている。

鋳型には一般的に砂が使われる。砂はそれだけでは固まらないので、砂粒どうしを何らかの粘結剤で接着する必要がある。粘結剤にはさまざまな種類があり、その数だけ鋳型の作り方もあるといえる。実際に作られているものだけでも20種類以上ある。

業界の特徴

鋳物業者は全国各地に拠点をかまえ、さまざまな製品を産み出している。愛知県で作られて

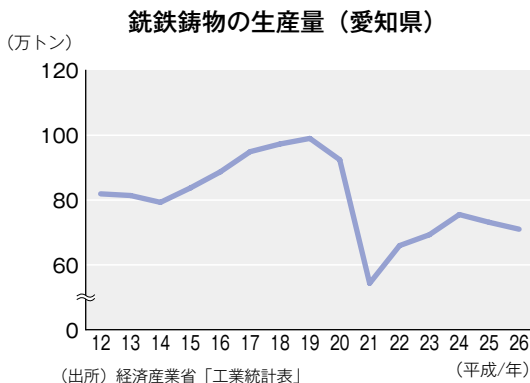
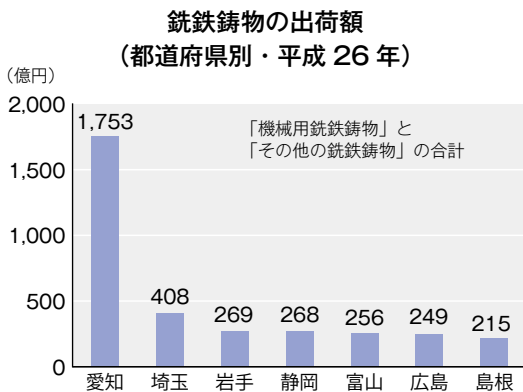
いる製品は、圧倒的に自動車部品が多い。

生産方法は、自動ラインによるものと、機械・手込みによる方法がある。製品の重量や形状、寸法、生産個数などによって最適な方法が選ばれる。大量生産の自動車部品は自動ラインで生産され、多品種少量生産の工作機械部品・水道管部品などは手込みが多い。

生産量・出荷額

工業統計表によると平成26年の愛知県の鉄鉄鋳物（「機械用鉄鉄鋳物」と「その他の鉄鉄鋳物」の合計）の生産量はおよそ71万トン。出荷額は1,753億円。ともに全国トップ。

生産量の推移をみると、リーマンショックの影響のあった21年を底に回復傾向にあったが、25年以降伸び悩んでいる。



鋳物ができるまで



1. 鋳造方案
材質、形状、寸法精度などに応じて、どのように製造するかを決める。



2. 模型製作
製品図面に忠実に、仕上げ代、寸法許容差、溶湯の凝固収縮などを考慮に入れて、主型、中子の模型をつくる。



3. 鋳物砂調整
型をつくる鋳物専用の砂に粘結剤や添加剤を配合する。



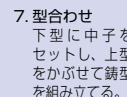
4. 溶解
必要な化学成分をもつように配合した材料を溶解炉で溶かして、高温の溶湯をつくる。



5. 主型造形
鉄製の枠の中に模型を置き、砂をつめて上下型をつくる。



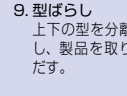
6. 中子造形
主型と同様に中子をつくる。溶湯に囲まれてかなりの高温にさらされるため、耐熱性の塗布材を塗ることが多い。



7. 型合わせ
下型に中子をセットし、上型をかぶせて鋳型を組み立てる。



8. 注湯
型に溶湯を注湯する。注湯後は適切な時間で冷却。



9. 型ばらし
上下の型を分離し、製品を取り出す。



10. 鋳仕上げ
製品の表面についている砂を落とし、不要な突起などを削り取る。

検査



資料：(社)日本鋳造協会



金型

沿革

ものづくりの基盤は機械。機械は機械部品で構成されており、機械部品をつくるには材料と金型と成形機が必要となる。したがって金型産業は、機械産業とともに生まれ発展してきたといえる。

愛知県で機械製造がはじまったのは明治時代。金型製造も同時期に興った。飛躍的な成長を遂げるのは戦後のことで、自動車を中心とした加工組立産業の発展が追い風となった。高度成長期にはプレス用金型とプラスチック用金型を中心に需要が増大、平成初期まで増産を重ねた。

その後は、景気低迷や加工組立工場の海外移転などの影響で金型の生産は頭打ちとなり、事業所数も減少傾向をたどっている。

製品知識

金型とは、材料の塑性あるいは流動性の性質を利用して、材料を成形加工して製品を生産するために、主として金属材料を用いて作った型の総称。同じ形状の製品を大量に作るために用

いる。自動車の車体は金属板をプレス金型で成形加工することで出来上がる。プラスチック製品は樹脂材料を金型で射出成形することによって作られる。

「製品の産みの親」と呼ばれることもある金型。その品質の優劣が製品の良否を決定づける。

種類としては、プレス用、鍛造用、鋳造用、ダイカスト用、プラスチック用、ガラス用、ゴム用などがある。それぞれに特徴がある。

プレス用は、抜き型、曲げ型、絞り型、圧縮型などに細分され、鋼板や非鉄金属などを加工する。自動車や家電など多方面にわたる部品製造に利用されている。

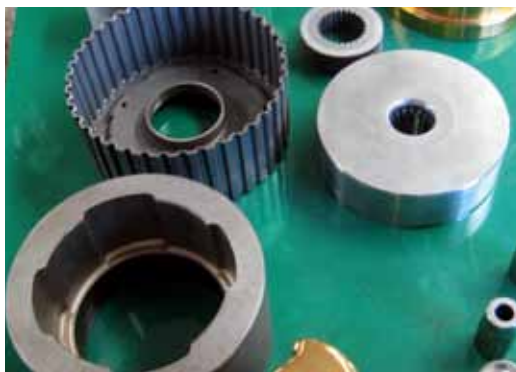
プラスチック用は、射出成形、圧縮成形、移送成形、吹込成形、真空成形などに分類される。自動車、家電、雑貨類などの部品製造に活用されている。

鋳造用は、シェルモールド鋳造、ロストワックス鋳造、重力鋳造、圧力鋳造などに分類され、アルミ合金等を材料とする。工業用部品や建設機械部品製造に導入されている。

ダイカスト用は鋳造型の一種で、材料のアル

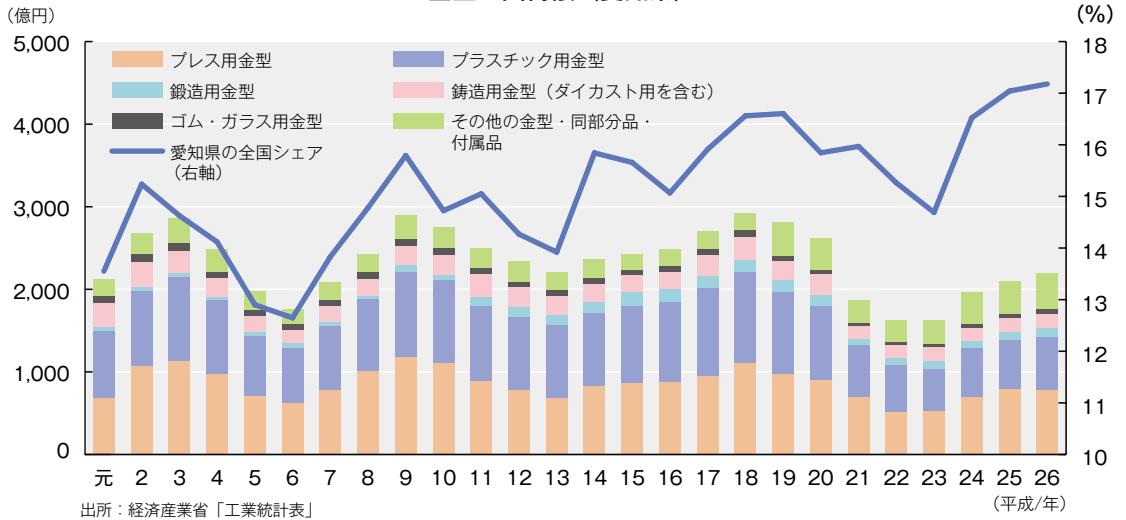


樹脂成形用金型



冷間鍛造用金型

金型の出荷額（愛知県）



ミ合金や亜鉛合金等を加工し、自動車や精密機械などの部品製造に用いられる。

近年、3D プリンタ、CNC 工作機械、レーザーなどの技術を用いることにより、金型を使わなくても高精度部品が製作できるようになっているが、加工スピード、精度、コストなどを総合的に勘案すると、大量生産では金型使用が効率性に優ることが多い。

高品質の金型使用が、高速・高精度の部品生産を可能にしている。自動車部品業界などでは、競争力の維持・向上のため、高品質金型の開発に注力している。

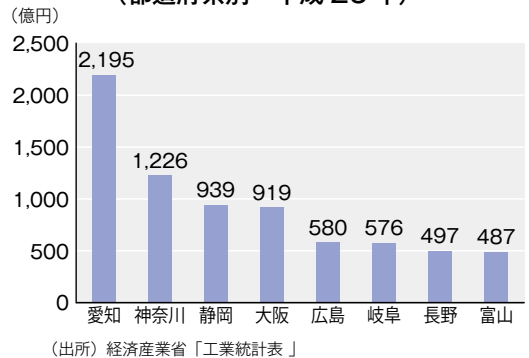
生産技術の面では、金型業界にも CAD/CAM が導入され、技術の高度化に影響を及ぼしている。

出荷額

平成 26 年の愛知県の金型出荷額は 2,195 億円で全国トップを誇る。

平成以降の推移をみると、9 年の 2,896 億円がピークで、平成 20 年までは年間 2,000 億円台を維持していた。ところがリーマンショック

金型の出荷額 （都道府県別・平成 26 年）



とその後の景気後退を機に出荷が激減、22 年には 1,622 億円まで落ち込んだ。だが、翌年から徐々に持ち直し、25 年には 2,000 億円台を回復した。

事業所数は減少が続いており、平成元年に 400 を超えていたプレス用金型が平成 26 年には 276、同じく 364 だったプラスチック用金型は 233 まで減っている。