

自転車産業技術の変遷に関する一考察

渡 邊 喜 久

A Study on the Transition in Bicycle Industry Technique

Yoshihisa WATANABE

This paper is the investigation on Transition in the Bicycle Industry Technique. It was in the beginning of the eighteenth century that the concept of the bicycle first emerged. The research is mainly on the genius of each leader and the character which he stamped on each bicycle though his innovative concepts and technology.

1. 世界の自転車事情
2. 自転車の技術的改良の歴史
3. 在来技術と自転車工業技術の定着
4. 在来技術と自転車業者の出身
5. 在来技術と自転車産業の地域的分布
6. 在来技術と中小企業集団
7. 設備導入と大量生産体制の確立

はじめに

世はまさに自動車時代といわれる今日において、自動車産業の研究はわが国をはじめ世界中の学者たちのすぐれた研究が数限りないが、自転車産業における研究は現在までのところでは数少ないようである。自転車の歴史は、紀元前から自分の力で地上を自由に走り回りたいという人類の夢を長い年月をかけて育ててきたものであり、最も多くの人々に愛用された乗り物である。また、自転車は人間自身の力を利用した最も効率の良い機械であり、歩いたり走ったりするのに比べて、同じカロリーで移動距離を約5倍に伸ばし、輸送コストとエネルギー消費量を減らし、人間を運ぶために大量生産された最初の輸送機械であり、また大量工業製品の始まりでもある。自転車産業における製造技術の発展は、ボールベアリング、クランク、スプロケット、チェーン、ペダル、スポーク、ブレーキ、変速装置、パイプ構造、接合技術などの構造工学、運動工学、人間工学、また最近では空気力学も含めて自転車技術は他の機械工学からオートバイ、自動車、航空機まで発展し、近代技術への貢献は計り知れない。また機械工業技術としてはその技術が全部国産であれば、ミシンの一步手前にある技術水準の指標となり、エンジンを持つ自動二輪車の前提となる。さらに、意外と知られていない経済的意義として、自転車産業は、近代機械工業の一分野として他の産業より早くスタートし、早く成長し、1930年代

にはすでに輸出産業にまで発展している。そして、1937年には機械器具工業輸出28品目の中で第一位となった¹⁾。

すなわち、20世紀の始め外国輸入の嵐の中から出発した幼稚な自転車産業はわずか30年で成熟し、早いうちに日本経済の発展に貢献したのである。わが国における自転車産業の発展初期には在来技術が大きな役割を演じた。先進国から導入された技術のすべてが導入国で短期間に消化し吸収されるとは限らない。特定のプロセスおよび条件が介在するものである。この在来技術とは、従来の鉄砲鍛冶等であり、自転車工業技術と関連が深いため、その工業技術の定着と産業発展に大きく影響を与えた。一方、この在来技術があるため近代技術も早く採用され、その工業技術の定着過程を短縮し、その産業の発展にも貢献した。この自転車産業の発展における在来技術と近代技術の役割を考察することが、本論文の目的である。そこで、自転車産業発展の技術的要因－在来技術と近代技術－について史実とデータを使って検討・分析する。

1. 世界の自転車事情

世界の国々は、それぞれの歴史を踏まえながら自転車と付き合い、自転車を育ててきたのである。現在の自転車事情の概要を述べてみたい。世界一の自転車大国といえば、中国である。保有台数は4億5千万台（1996年）という突出した数字である（以下、統計数値はすべて図表-1による）。中国政府は自転車工業の振興に力を入れてきたが、近年は国内需要も満たされてきたため、一時的に生産が減少したが海外市場での需要も増大したことなどから、92年の生産はこれまでの最高に迫る勢いを回復している。

中国に次ぐ自転車国は意外に知られていないインドである。保有台数は3千万台（1990年）であるが、年間生産台数は1,150万台（1995年）、世界の自転車メーカーのトップ11社のうち、4社をインドのメーカーが占めている（中国は国営企業であるため除く）。インドも中国と同様に、国内向けの生産が主流であるが、政府の輸出振興政策によってアフリカ、中近東、中南米などに輸出されており、欧米向けの輸出も計画されている。

アメリカの保有台数は1億台（1995年）、生産台数は739万台（1996年）である。アメリカの特色は、自転車がレジャーやスポーツ中心に使用されていることで、MTB（マウンテンバイク）ブームの火付け役にもなった。国内自転車市場の車種別シェアをみると、約80%がMTB、クロスバイク、ロードバイクで占められている。また、アメリカは世界一の自転車輸入国で、国内需要の約40%を占め、その内約70%は台湾からの輸入となっている

台湾は世界の自転車供給国として知られ、海外からのOME生産（契約によって相手先の商標をつけた部品や完成品を供給する）が多く、輸出は生産の約80%以上を占めている。しかし、ダンピングなどで輸出先の反感を招いたり、近年は中国やインドを中心にした安い労働力の諸国に押されたりして、生産台数の低下を招いている。

【図表－1】世界の自転車統計 (保有台数順)

国名	保有台数	保有率 人口/台数	年別	生産額	年別
①中国	45,000万	2.6/台	1992	44,720千	1996
②アメリカ	10,000万	2.6/台	1995	7,399千	1996
③日本	7,254万	1.7/台	996	6,138千	1996
④ドイツ	6,200万	1.3/台	1996	2,900千	1996
⑤ブラジル	4,000万	3.5/台	1996		
⑥旧ソビエト連邦	4,000万	7.1/台	1987	2,405千	1992
⑦チェコスロバキア	3,500万	4.5/台	1990	—	—
⑧インド	3,080万	24.4/台	1990	11,500千	1995
⑨イタリア	2,300万	2.5/台	1995	5,300千	1995
⑩フランス	2,000万	2.8/台	1995	1,334千	1996
⑪イギリス	2,000万	3.0/台	1995	1,100千	1996
⑫インドネシア	2,000万	9.9/台	1996	—	—
⑬オランダ	1,600万	1.0/台	1996	750千	1995
⑭カナダ	1,015万	2.7/台	1992	925千	1995
⑮スペイン	695万	5.7/台	1995	—	—
⑯韓国	650万	6.9/台	1996	834千	1996
⑰スウェーデン	600万	1.4/台	1995	—	—
⑱メキシコ	600万	13.2/台	1986	—	—
⑲ベルギー	520万	1.9/台	1995	104千	1993
⑳ルーマニア	500万	4.5/台	1995	—	—
台湾	—	—	—	7,381千	1995

出所：自転車産業振興協会『自転車統計要覧』各資料より作表

注：—は資料なし

日本はかつて100万台以上の輸出をしていたが、現在では逆に輸入が100万台を越えるようになった。自転車の利用を車種別にみると、シティサイクルやミニサイクルで、約60%となっている。わが国はアメリカと違って、自転車がいかに生活の足になっているかが分かるだろう。しかし、一面、アウトドアスポーツが盛んになってきて、MTBの生産・輸入が増大しつつある。それに伴って、自転車を使用してレジャーやスポーツも活発になってきている。最後にヨーロッパでは、生産量でいえばイタリア、ドイツ、かなり離れてフランスで特に目立った国はない。しかし、自転車の普及率は非常に高く、とくにオランダやデンマークでは国民1人に1台という状況である。ヨーロッパでは自転車

が安定した人気があり、ツール・ド・フランスの熱狂ぶりを見ても分かるように、自転車競技も盛んである。近年はMTBの割合が高くなり、EU経済圏からだけではその供給が間に合わず、台湾や中国からの輸入が増加している²⁾。

2. 自転車の技術的改良の歴史

現在、世界中の国々で、自転車は約9億5千万台（中国4億5千万台、アメリカ1億台、日本7千万台）、使われていると推定される。この長い生命を持つシンプルで、しかも軽快このうえない乗り物は、いつ、だれが発明したものでしょうか。神話をひもとくと、人間がその頃から空を飛ぶことをも夢見ていたことがわかる。太陽や星に行こうとする試みさえあったといわれ

〔図表-2〕 自転車の歴史と生産技術の変遷

欧米諸国		日本	
1817	カール・フォン・ドライス(ドイツ)、「ドライジーネ」木製、両足走行。	1865	『横浜開港見聞誌』「自輪車」という名で3輪車登場。
1818	ドライジーネ機能の歩行者用2輪車「ボビーホース」としてイギリスで流行	1868	からくり儀右衛門(田中久重)、2輪車、3輪車を模倣製造。
1820	イギリスの郵便局で、「ドライジーネ」が試用。	1870	竹内寅次郎、外国車をモデルにブランド名「自転車」で発売。
1839	カークパトリック・マクミラン(イギリス)テコ理論で後輪駆動の2輪車。	1871	『横浜毎日新聞8/20』外国商人、自転車2台輸入
1845	トムソン(イギリス)が「空気入りタイヤ」の特許を取得。	1872	『東京日々新聞(78/18)』自転車税「1ヵ月6銭7厘」
1860	ピエール・ミショー(フランス)前輪駆動「ミショー型」ペダル、クランク	1891	「木製ダルマ自転車」明治24年4月上旬、国友鉄砲鍛冶師作
1865	ミショー・カンパニー生産台数400台。自転車工場が1つの企業で確立。	1886	アメリカの自転車世界一周旅行者トーマス・スチーブンス来日
1868	世界初の自転車レースがパリのサンクルール1200mの距離で開催。	1892	陸軍大演習、車種別のテスト。セーフティ型優位が立証。
1869	レイノルズ(イギリス)オーディナリー先駆型「ファントム」公表。	1892	電報配達に自転車採用。
1869	パリで最初のサイクルショー開催。パイプ・フレーム、泥よけ、ワイヤー・スポーク、前輪ブレーキなど発明品展示。	1893	日本最初「セーフティ型自転車」宮田製銃所(宮田栄助)製造
1870	ジェームス・スターレイ(イギリス)前輪の大きいオーディナリー型の最初	1914	第一次世界大戦勃発。自転車輸入が激減。国産車の量産体制化
1870	差動歯車「バランス・ギア」開発で、3輪車、4輪車カーブをスムーズ走行	1917	自転車国内保有台数100万台
1870	鉄製のフレームが「中空パイプ」に変わり、軽量化。	1918	普及車イギリス車「ロードスター」を手本に「実用車」国産化
1876	商業生産された最初の3輪車「サルボ」ヴィクトリア女王が注文。	1928	自転車国内保有台数500万台を突破。
1876	ロンドンの馬車職人ワードがクッション付ペダル4輪車「カドリシルク」。	1935	最初のスポーツ車「フェーザー号」日米商会。
1878	スピード化で前輪の大きさを争う傾向、危険。初めて「ギアシステム」。	1937	機械輸出部門で自転車・部品がトップ実績約1,000万ドル
1876	車輪軸に円筒形や円錐形の「プレーンベアリング」が採用。	1941	太平洋戦争勃発。国家総動員法の基づく「機械鉄鋼製造工業整備要項」により自転車製造業1,348社から113社に統合
1879	「ボールベアリング」や「ローラーベアリング」も開発。	1942	マレー、ジャワ作戦で、銀輪部隊が活躍。
1879	足踏み運動を初めてチェーン駆動で後輪へ伝えた「ローソン3型」。ローソン(イギリス)は、「ビシクレット」命名、英語で「バイシクル」	1947	旧三菱重工工場、「三菱十字号」航空機技術と造船技術の融合した革新的自転車。フレームが飛行機用ジュラルミン。
1880	レイノルズが「ブッシュ・ローラー・チェーン」が発明。	1953	モーターバイク流行。自転車メーカー倒産スポーツ車へ転換期
1881	「ダイシクル並輪車」オットー(イギリス)戦車の方向転換システムに応用。	1955	「実用車」時代が昭和30年代まで続く。
1885	近代自転車の原型、初めて前後車輪同一サイズ「ローバー号」ジョン・ケンプ・スターレイ(イギリス)。サドル、ハンドル、クランク軸が合理的配置	1956	月賦販売スマートレディー¥13,500、月々¥1,000
1888	イギリスの獣医、ダンロップが自転車用「空気入りタイヤ」の特許を取得。	1964	オリンピック東京大会を契機に、ロードレーサー車が登場。
1892	イギリスの自転車産業の競争力頂点に達す。工場数182の激増。	1965	ミニサイクル大ブーム。男女兼用の1本構造のフレーム。
1956	アイゼンハワー大統領の主治医ホワイト博士が自転車乗用推薦	1973	生産量941万台新記録、第1次オイルショック。省エネ注目
1962	イギリスのアレックス・モルトン博士、サスペンション付の小径車「モルトン」を考案。世界的に折畳み車、ミニサイクルの市場拡大に大きな影響	1978	BMX車がアメリカから日本に上陸。
1974	アメリカ西海岸のマリンカウンティで、野山を駆け巡るマウンテンバイク登場	1981	自転車の安全利用促進・自転車駐車場の整備に関する法律施工
		1982	日本で最初のマンテンバイク、新家工業で製造。
		1990	マンテンバイク生産、47万台を越す。

＜出所＞ 大津幸男編『機関誌 自転車』日本自転車史研究会 1993年 ・自転車文化センター編『資料で語る日本の自転車史』日本自転車普及協会 1993年 村田統司監修『自転車の歴史-200年の歩み』ベースボール・マガジン社 1992
 ・佐野祐二『自転車の文化史』文一総合出版 1985 等参考に作表

ている。それらに比べれば、自分の足で二輪の機械を動かしながら、地球上のある所から別の所へ楽にしかも早く移動することは、はるかに簡単なことだと考えられたが、実現への可能性を見つけたのは、意外にも200年にもならない最近のことである。車輪の起源は紀元前4000年とも5000年ともいわれているが、古代バビロニアに住んでいたシュメール人が使い始めたといわれている。2つの車輪を左右・横に並べたものを押したり引いたりして、生活を楽にしたのである³⁾。

世界で初めて2つの車輪を前後一列・縦に並べて乗り物、すなわち自転車の祖先とも考えられるセレフェール⁴⁾は、18世紀末(1791年)につくられた。それまで、安定性のよい三輪車や四輪車はつくられてきたが、車輪が発明されてから数千年もの間、2つの車輪を前後1列・縦に並べた乗り物は実用化されなかったのである。自転車の元祖は、一般に意外と新しく1817年、全木製自転車を造ったドイツ人のドライス男爵(Baron Karl Friedrich Drais von Sauerbronn 1785~1851)と言われている発明者の名をとってドライジーネ(Draisienne)⁵⁾と名付けられ、前後輪にわたした棒を木製の台座付きフレームとしたハンドル付きの二輪車で、まだペダルもクランクもなく、地面を両足で交互に蹴って走り、ハンドルを動かして自由に曲がるようにした車である。ドライジーネは、フランスの一地方ボーンからディジョンまでの37キロを2時間半・時速15キロで走行したと記録にある⁶⁾。当時、移動手段といえば馬と馬車しかなかったこの時代、これほどの速力を出せる自転車の原型ともいえるものが発明されたことは乗り物の歴史にとって画期的なことである。木製の車体、同じく木のタイヤ、まさしく木馬のようなものであったが、「2つの車輪をタテに並べて倒れずに走れる」ことを実証した価値は人類の歴史上の極めて大きいだろう。やがてドライス男爵の考案はイギリスに移り、1818年、デニス・ジョンソン(Denis Johnson)がホビー・ホース(hobby horse)、ダンディ・ホース(dandy horse)を作る⁷⁾。重量22.5kg、命名の仕方から見ても貴族や富裕階級の間で遊び道具として流行を見るが、非常に高価なもので、まだ一般の人などに到底手が届く製品ではなかった。

ドライジーネが発明された頃、イギリスを中心とした産業革命が急速に進行する時期であった。ドライジーネより約20年の時を経た1839年、イギリスの鍛冶屋カークパトリック・マクミラン(Kirkpatrick Macmillan 1810~1978)がペダルによる後輪駆動機構を発明し、乗り物としての自転車の条件を整えた。マクミランは、蒸気機関車の両側にある動輪に似た仕組みで後輪軸にレバーを取り付け、足ぶみ型ペダルに連結した。前輪は操縦可能とするために連結を避けた。こうして、足で地面を蹴らなくても前進できる自転車が史上初めて登場したのである⁸⁾。その後、1861年、フランスのピエール・ミッシュン(Pierre Michaux 1813~1883)が「ミショー型」と呼ばれる自転車の販売を始める。これはフロントホイールとハブに直接ペダルを取り付けたものであり、おそらく自転車の歴史における最も重要な出来事のひとつといえよう⁹⁾。いまでは、子供用三輪車に取り付けられている前輪駆動のペダル・クランクが発明されるのに、

マクミランが一応のペダル装置を創案してからでさえ20年以上の歳月が必要としたのである。発明史・技術史の足跡は決して規則どおりにいかないことをよく証明している。さらに驚いたことに自転車に初めて回転式のペダルがついた1861年、アメリカの鉄道の線路は、4万8000kmにもなっていたのである。この時代、科学技術の進歩は著しいものがあったが、自転車の発達が遅れたのは、「2つの車輪を前後1列・縦に並べた乗り物は倒れやすい」¹⁰⁾という常識があったからである。

ミショー型は、最初の量産車となり、自転車は工業生産品となった。量産されたということは、初めて実用に供されたということであり、1862年に142台のミショー型を作り、その3年後には、300人の職工が働く自転車工場に発展した¹¹⁾。初期のミショータイプは重く、ペダルを踏むのさえ困難なものであった。ミショー型は、イギリスに渡ってボーン・シェーカー（背骨ゆすり）と呼ばれ、サドルのバネやブレーキ等に改良が重ねられ、夜間走行用にランプが付いたり、フレームの鉄部分に様々な装飾が工夫されて、1880年代まで世界中に広がり人々に愛用された¹²⁾。この時代、自転車の生産、改良が最も盛んに行なわれたのはパリを中心とするフランスであった¹³⁾。しかし、1870（明治3）年、普仏戦争が始まりフランス軍は自転車を斥候、伝令などに新兵器として活用したが、戦争の痛手が大きく自転車の生産力、発展段階はイギリスに移行していくことになる。世界の自転車王国として第二次世界大戦前後まで、イギリスが質・量ともに世界をリードするきっかけは普仏戦争にあったといえよう。

[図表-3] イギリス自転車産業の競争力

地域	工場数	年度	地域	工場数	年度	地域	工場数	年度
コベントリ	2	1874	バーミンガム	6	1875	ノッthingam	8	1878
	14	1882		43	1880		13	1886
	22	1890		54	1886		33	1892
	35	1892		114	1891			

<出所> The Competitiveness of the British Cycle Industry 1890-1914『イギリス自転車産業の競争力』 A.F.ハリソン著 磯部浩一訳

1870(明治3)年、フランスのマギーは木材を使わない自転車を作った。従来のミショー型の重く粗野な構造を改善して全ての部品をスチール、鉄、ゴムを使用し、さらに前の駆動輪を大きくし(122cm)後の従輪を小さく(61cm)とした自転車を工夫したのである。前輪駆動方式であれば、同じ1回転で進む距離は車輪径の大きい方が効率が良いことは当然であり、マギーの発案は合理性があった。この貴重な改良型は「オーディナリー型」と呼ばれ、フランス本国よりもイギリスで注目され、コベントリ市のコベントリ・マシニスト会社等は、このマギー車の形式を導入し製作するとともにさらに改良を重ねた。イギリスの自転車生産は、これを起点にして躍進を始めた。このオーディナリー型の生産が契機となってイギリスの自転車産業がいかに発展したかは、[図表-3]のイギリス各地の工場数の増加率でも明らかにできよう。この工

場数の増加は、種々の示唆に富んでいる¹⁴⁾。初期オーディナリーに根付いた自転車産業は、オーディナリー全盛期になって幼稚産業の域を抜け出し、セーフティ生産に移行し成熟産業としての基盤を確立するに至った¹⁵⁾。

1885(明治18)年頃、オーディナリー型自転車は欧米諸国でピークに達する¹⁶⁾。この形はきわめて優美で軽快、デザインとして1つの極致に達した姿は当時の貴顕紳士といわれる人達から熱狂的な支持を得たのである¹⁷⁾。しかし、前輪は大きくなったものの、ウエイトを押さえ乗り降りに便利なものにするために後輪は小さいままであったため、自転車はますます乗りにくいものになっていく。このハイホールを小さくするためにレバーやギア、チェーンが採用されるようになる。1879年、イギリス人のハリー・ローソンがリアホイールに駆動チェーンを取り付ける。また、ジェームス・スターリーの甥のジョン・ケンプ・スターリーは、1885年、スタンリーバイシクルクラブ・ショーに後輪チェーン駆動式のローバー・バイシクルを発表、大きな評判を得ることになる。現在の自転車の基本型「セーフティ型」の完成である¹⁸⁾。

このセーフティ型に空気入りタイヤが装着されるのは、1888(明治21)、イギリスの獣医ジョン・ボイド・ダンロップ(John Boyd Dunlop)ダンロップによって発明されてからである。その後、様々な改良を経て、ようやく20世紀の始め頃には現在の自転車の姿になっていくのである。とくに1860年代から1880年代にかけて、多くの部品開発や改良が集中的に行なわれ、自転車を幼稚で危険な娯楽道具から成熟で安全な乗り物に変えたのが、日本の明治維新の頃であったのも興味深いものがある。すなわち、ブレーキ、クランク、スポーク、スプロケット、チェーン、パイプ、泥よけ、三角フレーム、空気入りタイヤ、変速装置、ガス溶接など挙げられる。その後改良が重ねられて前輪が操縦可能となり、ペダルが備えられるようになる。

自転車産業はこうした大きなうねりの中で確実に発展していき、同時に自動車や航空機産業まで応用される科学技術も開発していった¹⁹⁾。事実、自転車製造業として出発した会社の多くが、そのノウハウを自動車製造に活かし躍進していった。たとえば、冶金、精密機器、ギア電動装置、タイヤ(主にダンロップの空気入りタイヤ)など新しい技術が開発されて大量生産が可能となり、20世紀の幕が開く頃には、自動車産業に抵抗なく受け継がれていくのである。その結果、19世紀から20世紀への変わり目に、自転車業界にはさまざまな矛盾や意見の食違いが目立ち始めた。手工業方式と工場生産方式、多数の小規模工場と少数の大企業系列、厳密な契約を重視する大資本企業と特許権をめぐる数々の混乱と訴訟行為、主要部品の改良と目先の奇抜な考案……こうした対立から自転車業界全体が騒然となっていく。

当時、交通手段としての王座を占めていたのは鉄道であったが、自転車には個人の交通手段として鉄道ではかなえられない期待が寄せられていた。ところが、その自転車も期待に応えることはできなかった。そして、ヘンリー・フォード、ハイアラム・マキナム、ランソン・オールズ、ダイムラー、プジョー、ジョン・ケンプ、スターレーをはじめとする幾多の傑出した人

物や発明家たちが、自動車へ関心の目を向けることになった²⁰⁾。

自動車産業は、豊かな将来性を備え着実に一步一步地盤を固めていった。その自動車産業と堅固な鉄道計画の板挟みになった自転車市場は、内部的にも無秩序の状態だったから、何かひとつでも間違いが起これば、それだけでガタガタになる危険をはらんでいた。一部の大手企業と大半の小企業は、この現実をつかみきれなかった。1898年自転車市場はついに大地震に見舞われる。イギリスの自転車産業の中心地、コベントリーの被害が特に大きく経済的な構造も市場もガラガラと崩れ落ちた²¹⁾。見方によっては30年後の訪れる世界大恐慌の縮小版ともいえる。大手企業は多かれ少なかれ傷口かかえながらも立ち直り、挫折によってつかんだ目標に向かって進みは始めた。まず、工業生産の道を開き、価格を下げて広い購買層を狙うことである。自転車はこれまでどちらかという高級品として扱われてきたが、今後は一般大衆のどこの家庭にもある必需品とならなければならないことに気が付き始めた。

3. 在来技術と自転車工業技術の定着

わが国に初めて自転車の姿が現われたのは、明治初年と言われており、当時来日した欧米人が自家用車として持ってきたと推測されている。最初に上陸した自転車は1863年開発されたミショー型(イギリスではボーンシェーカー型、日本では「がたくり車」と呼ばれる)²²⁾で、前輪駆動の簡単な構造であった。そのため、明治維新という大きな社会変革で失業した鉄砲鍛冶、刀鍛冶など火造り技術に熟練した人々たちにとってコピー製品を造ることは簡単なことであった。彼等によって、素早く模造の国産車が作られ貸自転車用に使われたのである²³⁾。ドイツ人ドライバーが1817年、世界最初の自転車を作ったといわれてから、まだ約50年を過ぎたばかりのときあった。自転車の激しい改良・発明が行なわれるのは、欧米諸国においてさえ1887(明治20)年前後まで待たなければならないのであるから、明治初期ごろ日本に入ってきたものが、自転車としてはまだ初期開発時代のボーンシェーカー型であったことは当然であった。また、現在の東芝電気の祖といわれる田中製作所を開いた田中久重(1799~1881)が、明治元年ごろ自転車を模倣製作したという記録が残っている²⁴⁾。

1870年頃、パリのマギーが前輪の駆動輪を大きくし、後輪を小さくしたボーンシェーカー型の改良型を造り、後にイギリスのジェームス・スターリー等がさらに改良を加え発展させて、オーディナリー(日本では「だるま車」と呼ばれる)型を開発し、1885年頃、欧米諸国で大流行した。この「だるま車」が、1877年頃、日本に入って、1879年横浜の梶野伊之助が創立した日本最初の自転車工場ではまもなく模倣製作した²⁵⁾。わが国の自転車の製造が一応の軌道に乗るのはさらに遅く、1887(明治20)年代以降のことである。1897(明治30)年代中頃になると、自転車はようやく実用化の時代に入った²⁶⁾。

チェーン駆動により後輪を回転させる安全型(セーフティ)をはっきりとした姿で最初に作り出

したのは、1879年イギリス人のローソンだといわれている。動力を伝導する役目を果たすチェーンは精密な機構を要求されたから、安全型の原理は発見できてもその実現までにはかなりの歳月を要したであろう。1885年、スターレはローバー（放浪者）号を造ったが、二、三年後にはダイヤモンド型フレームが使用され実用に供された。この安全型は日本に導入されて、宮田製銃所で模造され1890年に日本第一号が誕生した²⁷⁾。

以上の事実からわが国における自転車産業の導入、発展の過程を考察してみよう。第一に、自転車という新しい乗り物が発明されてから日本に紹介されるまでの間に、50年余りの格差があったが、紹介された各種の自転車はすべて驚くほどの短期間に模造された。すなわち、科学や工業技術（特に機械加工技術）が未発達の状態にあった明治初期の日本では、自転車の模造能力は驚異的なものであったのである。第二は、技術導入の型式である。一般に技術移転は供与者と受容者の双方の当事者（企業または政府）の行動によって実現される。両当事者の能力や政策によって、また両者の間の技術格差の大きさによって、移転される技術情報量および質、供与者の介入程度、受容者の自主性の程度が異なり、技術移転の型式がありうる。自転車の場合は、コピー生産（輸入された製品あるいは公開情報のみによってコピー生産すること）に当たる。すなわち、自転車の場合は外来技術が日本に移転される（言い換えれば、日本が自転車という外来技術を吸収する）時、受容国の自主性の一番大きい型式で移転されたことになる²⁸⁾。

4. 在来技術と自転車業者の出身

ヨーロッパの産業革命は、多くの科学者達による研究によって進められたが、これらの理論を具体化・実用化し、開発していった優れた技術者たちの功績も大きかった。その頃の機械技術の担い手は時計師、鉄砲製造技術者が主体であったという。紡績機、汽船、汽車の発明者はいずれも時計師であった。わが国の幕末・明治初期に、外来の機械文明を国産化していった技術者にも時計師、鉄砲鍛冶の出身者は多い。初期の自転車製造については、完成車についても部品においても、鉄砲鍛冶が活躍した例は意外に多いのである。

例えば、東京の宮田栄助(現「宮田工業株式会社」)²⁹⁾、名古屋の岡本松造(後の「ノーリツ自転車株式会社」)³⁰⁾、および堺部品生産の創始者のほとんどは鉄砲鍛冶の出身であり、造銃技術、自転車製造技術との間に共通面がある。宮田製銃所を創業した初代宮田栄助も、堺で部品の製造を始めた人々も、鉄砲鍛冶の出身であったことは、自転車工業の技術の源流が幕末、明治初年ごろまで各藩に召し抱えられていた鉄砲技術者に負うところが多いことを示している。鉄砲鍛冶職は、明治の廃藩置県によって扶持を離れ、その中において優れた技術の持主は、大阪、東京に設けられた新政府の砲兵工場に就職し新しい兵器製造の仕事に従事した。

このように銃器工場と自転車製造との関わり合いが多いのは、鉄砲類の銃身を作る技術が自転車フレーム製造の技術と共通しているためであろうと考えられやすいが、この点について、

青木国夫氏（元国立科学博物館工学研究室長、技術史学）はつぎのように語っている³¹⁾。

「鉄砲筒と、自転車フレーム製造との技術的共通点が多いので、鉄砲鍛冶から自転車製造業者へ転身しやすかったというより、鉄砲の技術者がいわゆる火造り、金属加工の技術者で、鉄製品を自由な形で作り出す技術を持っていたことが、時代の推移とともに自転車メーカーになっていったと見た方が良いと思います。製銃技術者は、自転車工業の分野ばかりでなく、たくさんの他の工業の技術者になっていっております」

イギリス、アメリカでも、製銃工場から自転車製造工場に転じた例は少なくない。イギリスのB・S・A (Birmingham Small Armes Co.)はその名の示す通り、もと小銃工場から自転車工場に転身したもので、現今でも同車のマークは小銃三挺を組み合わせたものを使用している。またアメリカのアイバー・ジョンソン (Iver Johonson)、ベルギーのエフェヌ (F/N) 号の製造工場等、何れもその前身は等しく製銃工場だったのである³²⁾。最初自転車製造に携わった人々には鉄砲鍛冶屋だけではなく、時計屋、ポンプ屋、旋盤工等もいるが、自転車の構造から見て主にパイプを中心とした点では、最も適当な職業は鉄砲鍛冶であるといえよう [図表-4参照]。次に、自転車業界の労働移動パターンを具体的な事例によって考察してみよう。

[図表-5] に示す通り、自転車の完成車メーカー・部品メーカー共に、その出身は鉄砲鍛冶屋など職人、鉄工所の経験者、軍工場の経験者、販売業者からの転身の四種類に大別できる。さらに、自転車の完成車メーカー・部品メーカーの職人が独立して、部品メーカーないし完成車メーカーを創立するケースも少なくない。舶来の自転車を、日本人自らの手で生産できるようになるまでには、多くの苦難を乗り越えなければならなかった。自転車が日本に現われてか

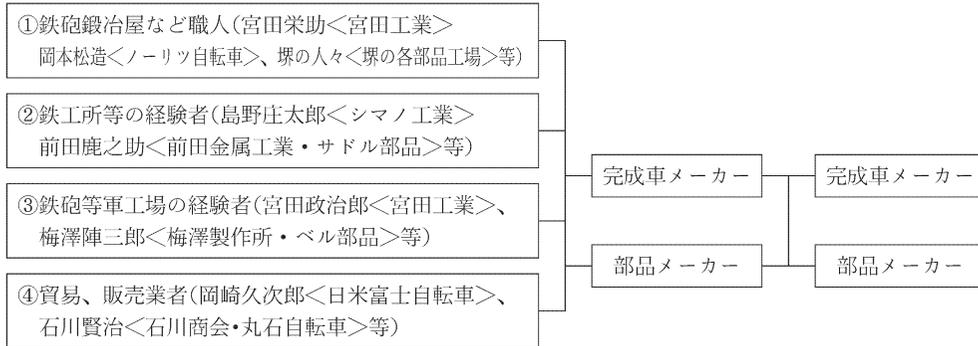
[図表-4] パイプ関連技術におけるヨーロッパと日本との比較

年代	ヨーロッパ	日	本
15世紀初頭	hand gun が発明され、ヨーロッパで普及。球形鉛弾、口径12~20ミリ、引金照準はなく、火繩直接点火	1543	種子島に鉄砲(火繩銃)伝来
1712	ワット、蒸気機関を発明	1600	堺 鉄砲鍛冶屋30軒(関ヶ原戦役、銃隊比率40%)
1770	フランスのニコラス・キニョー、砲車を引く三輪蒸気車(自動車の鼻祖)	1615	近江国友村・鉄砲鍛冶屋73軒500人
1777	中ぐり機械(ウイルクソン) <1797> 強力旋盤(モーズレイ)	1777	堺 鉄砲鍛冶屋29人 近江国友村・鉄砲鍛冶屋29軒
1811	ガス灯 <1818> オートバイ	1819	国友藤兵衛 空気銃発明
1829	イギリスのW.H ジェームス、乗合自動車(煙管式ボイラ)発明	1871	堺 鉄砲鍛冶屋100人、銃身穴繰り盤(砲兵工場)
1877	中空パイプ使用自転車	1883	堺 鉄砲製造屋、販売業者11軒
1884	三角フレーム <1885> マンネスマンパイプ	1892	自転車の板巻き修理(岡本)
1885	ドイツのダイムラー、ベンツ、イギリスのバトラー内燃機関の自動車を開発	1890	フレーム用パイプ製作、全部自家製(宮田)
1890	パテッドパイプ <1892> 金属アーク溶接	1893	自転車試作(宮田)
1901	ガス溶接	1906	パイプはフリクションプレスで管巻き(宮田)
1903	アメリカの自転車店経営のライト兄弟、世界最初の飛行、成功	1912	マンネスマン製造(住友)
1918	鍛接管(フレッツ・ムーン)	1918	スエーピングマシン導入(宮田)

<出所>佐野祐二『発明の歴史 自転車』文一総合出版 1980等、中山凡流編著『堺輪業協会50年史-堺の自転車物語』堺輪業協会 1984年、佐野祐二『自転車の文化史』文一総合出版 1985年、株式会社 宮田製作所編『宮田製作所七十年史』1959年、等参考に作表

ら、国産体制を樹立するまでに20～30年を要した原因として、自転車そのものが開発途上にあっ
てて未完成品であったことや、そのために社会的な定着がおくれたこと共に生産技術面の解決す
べき問題が多かったこともあったはずである。

[図表-5] 自転車業界の労働移動パターン



<出所> 『自転車の一世紀-日本自転車産業史-』 自転車産業振興協会 1973年 『日米富士自転車八十
年史稿』 日米富士自転車株式会社 1982年 等より作表

5. 在来技術と自転車産業の地域的分布

労働事情と同様に、自転車産業の地域分布もその特殊な技術と深い関係があるといえよう。
わが国の自転車産業は、当初から東京、大阪、名古屋、堺、神戸の5都市とその周辺を中心に
発達している。このような地域的分布は自転車の生産技術との深い関係が見いだされ、大阪、
堺地区では金属の部品、神戸ではタイヤ、チューブなどのゴム関係部品を中心として生産した。
前者には刀剣、刃物工具類を作った伝統があり、後者には開国後いち早くゴム工業技術を吸収
しやすい開港地であったことが考えられる。東京と名古屋は完成車の生産³³⁾が中心であるが、
工場の分布は市内の一部に集まるのが特徴である。

そこで、地域別工場の分布や生産額および部品別生産割合等について検討しよう。まず工場
の分布については、[図表-6] は東京、大阪、名古屋、兵庫における工場数とその割合であるが、
4地域の合計は、1919年、1929年、1939年のいずれも90%を越える集中現象が見られる。東京・
大阪では、いずれも30～40%以上という高い集中化となっていることが分かる。大正年代以降、
わが国の自転車工業は東京、名古屋、堺の三ヶ所でほぼ並列的に発展してきた。だが、東京が
完成車生産を中心にしたのに対して、堺は部品供給を主体にし、名古屋は小規模ながら両方を
抱えるように構造には多少の違いがあった。堺が部品を主体にしたのは鉄砲鍛冶という鍛造の
技術が長く息づいていたから、いいかえれば技術に対する強い自身と執着があったからであ
ろう。大都会の東京が一見華やかに見える完成車の生産を志向し消費者への接近を図ったの
に対して、地道な堺は、逆に自転車の心臓部に当たる、主要部品生産に徹して品質の高度化にのみ

生きる道を求めたのである。こういった背景には、古くから鍛え上げられた鍛冶職人たちの意地も強く働いていたといえよう。

[図表－6] 主要地域別自転車工場の分布

	1909年		1919年		1929年		1939年		1954年	
東 京	8	21%	51	43%	133	35%	179	30%	490	31%
大 阪	7	18%	37	31%	147	38%	242	41%	473	30%
愛 知	8	21%	10	9%	47	12%	105	18%	203	13%
兵 庫	4	11%	9	8%	25	7%	29	5%	27	2%
4地域・合計	27	71%	107	91%	352	91%	555	94%	1193	76%
そ の 他	11	29%	11	9%	33	9%	38	6%	381	24%
全 国	38	100%	118	100%	385	100%	593	100%	1574	100%

<出所> 『工場通覧』大蔵省印刷局 1911・1920年版、『工場統計』大蔵省印刷局 1919・1939年版、『工業統計』大蔵省印刷局 1954年版 より作表

次に自転車生産額を見てみよう。1930年までのデータは不足しているため、1930年代の数字を見てみよう。[図表－7] では兵庫の数字はないが、先に述べた工場分布の割合と同様の傾向が出ている。東京、大阪、兵庫の3地域の合計は75～80%に達し、東京は20～29%、大阪では35%前後と工場分布の割合よりはやや低い。これは大規模工場が、3地域以外に存在したためであろう。たとえば、神戸にはイギリスのプリミヤ自転車製造株式会社の分工場があった。

[図表－7] 1930年代における東京、大阪、愛知の自転車生産額

(単位;千円)

	1930年		1934年		1938年	
東 京	3,450	23%	10,805	29%	14,503	27%
大 阪	5,250	35%	13,153	36%	18,914	36%
愛 知	2,657	18%	5,895	16%	5,941	11%
3地域・合計	12,357	75.7%	29,853	80.6%	39,358	74.2%

<出所> 『工場統計』大蔵省印刷局 1930・1934・1938年版 より作表

[図表－8] は、部品別による地域集中度の戦前と戦後の比較である。ここでは完成車を含めて19の品目を列挙してみた。特徴的なことは、戦前戦後とも、この東京、名古屋、大阪の3地域に集中している。戦後では、その集中度は92.8～100%に達している。

次に部品別の特徴としては戦前において、堺独占となったハンドル、フリホイール、スポーク、東京独占のフレーム、ペダル、ベル、小物などのように、1地域に集中していることも興味深い。一方、タイヤ、サドル、リムなどのように大阪、神戸の2地域に独占されている部品もある。[図表－9] は、堺の自転車部品工業における全国シェアであるが、戦前・前後を通じて比較的高い地位にあることがわかる。特徴的のことは、工場数と従業員数は戦後になってやや低くなっていること、また、戦前の方が工場数対従業員数の比例の度合いは高いため、戦後よ

〔図表－ 8〕 昭和初期と戦後直後における地域別部品生産の割合

(単位：%)

部品名	戦前割合	戦後東京	戦後・名古屋	戦後大阪	3地域・合計
①完成車	東京・名古屋、中心	62.7	26.9	7.8	97.4
②フレーム	東京、中心	51.2	25.6	21.1	97.9
③ハンドル	堺、独占	38.5	11.7	49.8	100.0
④泥よけ	－	32.6	12.7	53.2	98.5
⑤ギヤクラック	堺・大阪、中心	32.4	8.1	59.5	100.0
⑥ペダル	東京、90%以上	52.4	9.8	37.8	100.0
⑦ハブ	大阪・神戸・堺、90%以上	43.5	21.7	34.8	100.0
⑧フリーホイール	堺、独占	14.7	4.1	81.2	100.0
⑨ブレーキ	－	48.8	20.8	29.9	99.5
⑩リム	大阪・神戸、独占	29.1	34.1	33.1	96.3
⑪チェーン	大阪・津山・加賀、90%以上	6.0	80.2	12.4	98.6
⑫スポーク	堺、独占	5.1	3.9	91.0	100.0
⑬サドル	大阪・神戸、80～90%	25.5	0.4	72.4	100.0
⑭ケース	－	35.0	7.4	57.6	100.0
⑮ベル	東京、独占	84.1	15.0	0.9	100.0
⑯荷台	－	31.1	48.2	13.5	92.8
⑰スタンド	－	17.0	63.8	15.9	96.7
⑱タイヤ	大阪・神戸、独占	－	－	－	－
⑲小物	東京、60～70%	－	－	－	－

＜出所＞『自転車の一世紀－日本自転車産業史－』自転車産業振興協会 1973 中山凡流編著『堺輪業協会50年史－堺の自転車物語』堺輪業協会 1984 大阪府商工経済研究会、大阪府立商工経済研究所『大阪における自転車産業の実態－生産編』1954 等

りかなりかなり零細的であったことが分かるだろう。さらに、生産額においても、戦後は戦前の半分以下の工場数であっても全国シェアが変わらないのは、戦前の零細化された工場から、戦後は工場規模が拡大していった同様の傾向が見られる。

〔図表－ 9〕 堺・自転車部品工業の全国シェア

		工場数	従業員数	生産額(単位:千円)
昭和12年	堺	231 (27.3%)	3,877 (16.7%)	7,435 (13.8%)
	その他	616 (72.7%)	13,326 (83.3%)	46,432 (86.2%)
	全国	847 (100%)	17,203 (100%)	53,867 (100%)
昭和25年	堺	94 (17.7%)	3,117 (11.3%)	205,688 (13.7%)
	その他	436 (82.3%)	24,473 (88.7%)	1,295,723 (86.3%)
	全国	530 (100%)	27,590 (100%)	1,501,411 (100%)

＜出所＞ 大阪商工会議所『安定政策下の中小企業の動向－堺自転車工業の実態調査』1950

6. 在来技術と中小企業集団

前述のごとく、わが国の自転車産業がいわゆる中小零細企業からなっていることが明らかになったが、これらの企業が東京、名古屋、大阪の大都市およびその周辺に集中し、中小企業地域集団が形成されているのである。また、自転車産業は、生産工程の要求によって完成車部門、部品部門とに区分されるが、それぞれ専門化した生産形態をとっている。すなわち、わが国の自転車産業において何よりも特徴的なことは、部品メーカーが完成車メーカーに従属することなく強い独立性を持っていることである³⁴⁾。本来、自転車産業は自動車、時計産業などと同様に代表的な組立産業である。それは、親工場としての組立工場をピラミッドの頂点として部品メーカーが下請制的に編成されるの普通の形態である。ところが、わが国の自転車産業の場合、最初から製品としての完成車を生産する目的でもって部品工場が起こったのではなかった。わが国の自転車産業の歴史は、前述の如く輸入自転車の修理、補修用部品の製作から、まず部品工業が形成されたのに始まり、それがやがて国産完成車の製造に進んだものであった。自動車や時計工場と異なって、完成車組立技術そのものが自転車産業発展の決定的なポイントにはなりえなかった。そのため、大規模システムによる製造は著しい立ち遅れを示し、神戸のプリマ自転車株式会社や大日本自転車株式会社のように多くの資本を投下したにもかかわらず、結局、大規模工場は失敗に終わったのである³⁵⁾。

逆に大阪地区、特に堺の鉄砲鍛冶、刃物鍛冶屋から転業した家内工業的な生産形態による補修部品の生産を出発点とした中小企業群は生産への参入と退出は激しかったが、全体として生存力が強かったのである。宮田製作所や岡本鉄工所のように大規模工場に発展した場合でも、技術的基盤があるので生命力が強かったといえよう。

[図表-10] は、自転車の生産と流通経路を示しているが、最も一般的なルートは 完成車の

[図表-10] 自転車の生産と流通経路



<出所> 大阪府商工経済研究会、大阪府立商工経済研究所『大阪における自転車産業の実態—流通編』1954

場合、部品メーカー→部品問屋→完成車メーカー→地方問屋→小売店→消費者であり、部品の場合は、部品メーカー→地方問屋→小売店→消費者である。自転車の流通機構が他の商品と異なる理由は、問屋と小売店が最終組立機能を持っていることからきている。さらに小売店は修理機能をも兼ねている。

[図表-11] 戦前・戦後の規模別工場数と従業員数を示している。戦前では自転車産業が最も盛んであった1937年をとっているが、この年には、自転車は機械金属輸出の第一位となっている。まず工場数を見ると、30人未満の割合は実に88%に達し、従業員数の38%を遥かに上回り、いかに零細企業が多いか明白である。戦後の1950年では、それぞれ59%と17%で、戦前に比較して企業規模はやや大きくなっているが、依然として中小企業が大半を占めている³⁶⁾。[図表-12] では1950年、堺の規模別による工場数、従業員数、生産額を示している。大規模工場の上位3社（規模200～499人）による集中度の割合は、生産額からみれば28%で高くはないことが分かる。工場規模と生産額による産業の集中度は、自転車産業は比較的低いといえよう。それに対して、99人以下の中小企業の実生産額は50%に達していることから明白である。

[図表-11] 戦前・戦後の規模別工場数と従業員数（堺自転車工業）

工場規模		5人未満	5～29人	30～99人	100～499人	500人以上	合計
工場数	昭和12年	183 (18%)	724 (70%)	101 (10%)	20 (2%)	2 (0.2%)	1,030 (100%)
	昭和25年	16 (3%)	306 (56%)	162 (30%)	61 (11%)	3 (0.5%)	548 (100%)
従業員数	昭和12年	578 (3%)	6,167 (35%)	4,997 (28%)	4,309 (24%)	1,728 (10%)	17,780 (100%)
	昭和25年	61 (0.2%)	4,890 (17%)	8,433 (29%)	13,779 (48%)	1,842 (6%)	29,005 (100%)

<出所> 大阪商工会議所『安定政策下の中小企業の動向－堺自転車工業の実態調査』1950

[図表-12] 堺市の規模別生産額（1950年）

工場規模	1～4人	5～29人	30～99人	100～199人	200～499人	不明	合計
工場数	1	39	29	3	3	19	94
従業員数	3	613	1,413	381	705	—	3,115
生産額 (構成比率)	60 (0.03%)	33,527 (18.2%)	58,629 (31.8%)	39,755 (21.6%)	52,240 (28.4%)	—	184,211 (100%)

<出所> 大阪商工会議所『安定政策下の中小企業の動向－堺自転車工業の実態調査』1950

7. 設備導入と大量生産体制の確立

日露戦争頃から自転車の普及と生産が進んでいったが、本格的な発展は第一次世界大戦の勃

発を待たなければならない。第一次大戦を契機とした旺盛な国内需要を背景に部品生産を中心とした自転車の本格的な国産化を図らなければならなかった。堺を中心とした部品生産の国産化が完成されつつあると同時に、技術導入と機械化による大量生産体制も進行していった。この大規模生産を発展させたものの中には二つの類型がある。一つは明治時代に早くも欧米の最新機械を導入し、部品から完成車までの一貫生産を推進してきたメーカーである。その代表として宮田製作所と岡本工業が挙げられる。いま一つはもともと自転車を取り扱っていた輸入商人が自転車工業の発展性に着目して、大規模工場に資本を投下して作ったものである。丸石商会のプリミヤ工場への資本参入と経営参加、また日米商店の大日本自転車の創立がその典型である。

宮田製作所は1910(明治43)年頃には機械の導入が進んで、当時の日本で一般的であった深夜までの作業時間の延長を中止するほどの余裕を見せていた。そして、業界に先駆けて、1927(昭和2)年に量産化と流れ作業の方式の確立を目指している。工場の規模は373名、月産4千台、業界最大のものであった。その特徴としては次の2点である。

第一は、主要機械のほとんどは欧米の最新式機械を導入している。[図表-13] から明らかのように、昭和初期にはすべて外国製機械、主にドイツからであることは興味深い。これの機械の多くは社内で部分的に改良が加えられ、独自のアタッチメントの考案が続けられている。第二の特徴は、とりわけ高級車に使用される主要原料や重要部品が輸入品に頼っていたことである。原料は鋼材、部品はスチールボール、チェーン、サドル、フリーホイール等を中心としている [図表-14]。

さらに大規模生産や機械導入に伴い経営組織も変化し、1926年、個人経営から会社組織へ移行した後の組織図が [図表-15] である。この図から垂直的工程分業方式がされたこと、生産管理担当者がいて生産の順調な流れを管理していること、互換部品方式にもとづき、外注部品の購入と管理が専門化していること等がわかるだろう。また、1930年、1932年、1935年、3回にわたり組織変更を通じて生産の拡大と細分化が勧められている³⁷⁾。岡本鉄工所の発展も著しく、大正期には宮田製作所と並んで完成車メーカーの主力となった。[図表-16] では、1919

[図表-13] 宮田製作所の設備導入経過

年 数	件数	導 入 先 (国内・外国)
1904(明治37)	3	国内 (精工舎、ホーン商会)
1906(明治39)	3	国内 (加藤工場)
1907(明治40)	3	国内 (三井物産、深川鉄工所)
1909(明治42)	数台	アメリカ (ブラウンシャープ)
1913(大正 2)	1	国内 (山武商店)
1916(大正 5)	数台	国内 (不明)
1929(昭和 4)	46	ドイツ33、アメリカ11、イギリス2

<出所>『宮田製作所七十年史』株式会社 宮田製作所 1959

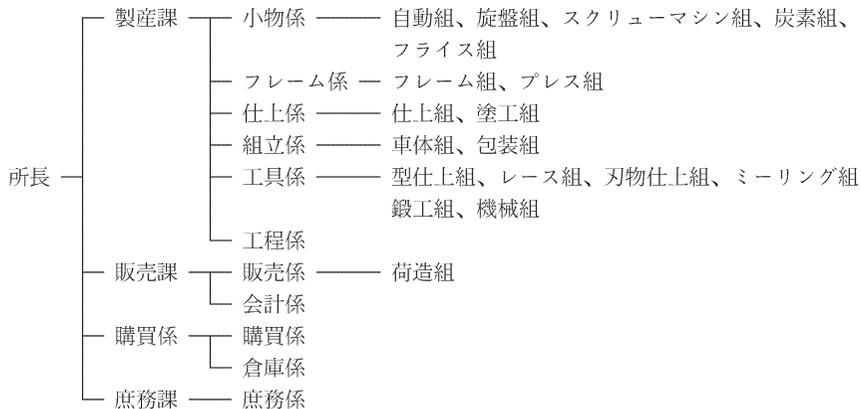
[図表-14] 昭和初期・宮田製作所の輸入原材料と部品一覧

品名	国名および社名
鉄鋼材・摩棒鋼類	アメリカ・スチールワイヤ社製
摩鋼板類	アメリカ・スタンレー社製
火造用棒鋼類	アメリカ製
バットレットチューブ	イギリス・レイノルド社製
工具用特殊鋼材	オーストリア・ボーレル社製
ブレーキレバー用半硬鋼(5/16吋)	オーストリア・ボーレル社製
副資材・塗料	アメリカ・ベリブラザーズ社製
メッキ材	イギリス・カンニング社製
購入部品・スチールボール	スウェーデン・SKF社製
チェーン	イギリス・コンベントリーチェーン社製
サドル	イギリス・ブルックスサドル社製
コースターハブ	イギリス・BSAサイクル社製
フリーホイール	イギリス・BSAサイクル社製

<出所> 『宮田製作所七十年史』 株式会社 宮田製作所 1959

(大正8)年の岡本と1927(昭和2)年の宮田の工場規模を示している。両メーカーとも部品から完成車までの全工程ができる規模であった。さらに、岡本の社名変更と生産内容の関連がわかる。自転車の修理から部品製造、完成車製造を経て、オートバイ、小型自動車、航空機部品などへ進出というように発展してきた。このような他の事業への進出は岡本だけではない、宮田はもとより多くの完成車メーカーや一部有力部品メーカーも1種ないし数種の兼業をしている。

[図表-15] 宮田製作所の組織図(1926年)



<出所> 『宮田製作所七十年史』 株式会社 宮田製作所 1959

〔図表-16〕 岡本鉄工所(1919)と宮田製作所(1927)の工場規模

岡本鉄工所<1919(大正8)年>	宮田製作所<1927(昭和2)年>
設計部、材料試験、プレス工場、酸素溶接工場、ターレット工場、塗装工場、メッキ工場、リム工場、組立工場、製品検査工部、機械修理部、荷造発送場、等	プレス工場、自動機工場、スクリーマシ ン工場、ミーリング工場、工具工場、メッ キ工場、塗装工場、火造工場、組立工場、 倉庫、等

<出所> 『宮田製作所七十年史』株式会社 宮田製作所 1959 岡戸武平『自転車万歳 ノーリツ88年の歩み』中部経済新聞社 1974

〔図表-17〕 岡本鉄工所の社名変更と経営内容

年次	社名	経営内容
1899(明治32)	岡本鉄工所	自転車の修理、部品製造
1910(明治43)	岡本兄弟合資会社	自転車完成車、部品製造
1919(大正8)	株式会社岡本自転車自動車製作所	自転車、オートバイ、飛行機車輪
1935(昭和10)	岡本工業株式会社	自転車、オートバイ、自動車、小型トラック、飛行機車輪、部品、製造

<出所> 岡戸武平『自転車万歳 ノーリツ88年の歩み』中部経済新聞社 1974

前述の企業規模の拡大に続いて、中小企業の成長を中心として考察してみよう。自転車産業の特徴一つは基本的に中小企業を中心とすることである。これは、自転車生産技術の特性および自転車産業の発生史と関連するが零細化はむしろ工業原動力の変化につながっているといえよう。その典型例は、堺の部品工業の発展である。

〔図表-18〕は、堺の部品工業の発展を示すものである。この図によると1913(大正2)年、堺では30社の企業で従業員は205人であり、1919(大正8)年には、企業数では倍増の60社従業員数は4倍にあたる823人と著しい増加を示している。企業規模も拡大し、1企業当たりの従業員数は7人から14人に倍増し、機械化による量産方式を反映して1人当たり生産高も442円

〔図表-18〕 堺の自転車部品工業の発展経過

年次	企業数	従業員数	生産額(円)	1企業当従業員数	1企業当り生産額	1人当り生産額
1913	30	205	90,598	6.8	3,020	442
1914	31	241	115,402	7.8	3,723	479
1915	38	423	307,097	11.1	8,080	726
1916	45	591	567,460	13.1	12,610	960
1917	—	—	—	—	—	—
1918	53	650	968,973	12.3	18,283	1,491
1919	60	823	1,672,452	13.7	27,847	2,032
1920	—	—	1,162,452	—	—	—
1921	—	—	1,915,003	—	—	—
1922	—	—	1,944,038	—	—	—
1923	106	455	2,456,000	4.3	23,170	5,398
1924	—	—	2,150,719	—	—	—
1925	89	514	2,284,287	4.9	25,666	4,444

<出所> 堺市役所『堺市史続編』第2巻 1971

から2030円と5倍近くに増加している。さらに1923(大正12)年になると、企業数が106社でほぼ倍増し、従業員数は455人でほぼ半分に減少した。1企業当たりの従業員数は4人に減少し零細化進行している。その要因は生産過剰と競争の激化にともなう企業の不安定のために、もともと独立志向の強い従業員の独立を助長したというより、電化の進展で動力用小型モーターが普及したことによって、どんな小さな町工場でも動力の供給、使用が可能になったことも考えられよう。

おわりに

おわりに当たって、自転車産業技術の変遷に関する一考察として、堺における自転車産業の存立条件とを検討してみたい。存立条件としては ①鉄砲鍛冶屋と刃物鍛冶屋技術を持つ職人の存在 ②製造工程が多種多様のため1工場で存在できない ③従来からの師弟関係があるため分業組織を有効に活用できる ④大都市・大阪が隣接し物資の集散地があるため、原料の供給と製品の販売に便利 …が挙げられる。

自転車産業では、完成車組立部門が技術的に見て必ずしも大規模生産システムを必要としたということは注目される。自動車はもちろん自動二輪車でさえ、エンジンの生産と大型重量部分をとまなう組立のための大型工場を必要とするのに対して、自転車の組立は小売店の店頭でも可能であることから、明白なようにその工程は部品の生産に比べ単純である。自転車工業は基本的に近代産業であり。近代技術による機械設備や専門技術を身につけた人間が不可欠である。鉄砲鍛冶屋の簡単な道具や人力による機械工具等では到底この産業の本格的な発展は求められない。しかし、産業発展の初期段階ではこのような在来技術とその活用がなければ、自転車産業技術の定着は遅くなるであろうし、また、近代技術の吸収も困難であろう。言い換えれば、鉄砲鍛冶等の在来技術が存在したために、初期の技術の定着も早かったし、近代技術の吸収も早いうちに完成されたのである。その結果として1930年代の成長は実現されたのである。

最後に、本論文の問題点と残された課題を指摘しておこう。まず、資料とデータであるが、自転車産業は中小企業が中心であり、時代的にも明治・大正時代に成熟期に入っていたため、分析に利用できる資料は意外に少なかった。例えば、各部品の伝来時期、初生産時期、国産化の完成時期など重要な意味を持つデータが少なく不完全であったため、それぞれの時期判別はきわめて困難なものとなった。また、研究対象の期間を主として戦前期に限定していること、戦後における自転車産業の技術的発展さらに国際的競争力、例えばシマノ工業のように世界トップクラスにまで進展した企業もある。さらに、中国を含めた発展途上国の自転車産業の展開もこれからの研究テーマとしたい。

*永年にわたって自転車を愛好してきた私にとって、ヨーロッパを自転車旅行した折りの体験、特にイギリス人やオランダ人が見せた自転車に対する尊敬、敬愛の姿が、本稿を作成してみて初めて理解できた。

人類最初の自転車が19世紀初頭に発明され、そして約100年におよぶヨーロッパの人たちの改良・研究された結果が現在のシンプルな姿だったのである。優秀な人類がこれ程までに、苦勞を惜しまず困難に打ち勝った機械は他にあるだろうか。21世紀に入って自転車は、どのようになるのだろうか。

- 1) 1937(昭和12)年は、自転車産業にとって、1つのエポックとなった年である。本年度の機械輸出28品目のトップを自転車が占めた、ある意味で戦前自転車産業のピークを示すこととなったからである。参考までに、当時の大蔵省『通関統計』による機械器具工業輸出ベストテンは、第1 自転車・部分品・付属品、第2 汽船その他船舶、第3 鉄道車両・部分品、第4 自動車・部分品、第5 紡績機・部分品、第6 電機機械類、第7 綿布機・部分品、第8 電話機、第9 金属工機械、第10 内燃機関…である。(自転車産業振興協会編集発行『自転車の1世紀-日本自転車産業歴史』1973 329ページ)
- 2) 科学技術教育協会『身近な科学-①自転車』日本自転車普及協会 1995年 35~36ページ 『自転車統計要覧』自転車産業振興協会
- 3) Dragoslav, Andric and Branko Gavric, *The 200 Years of The Bicycle* 1990 by Moyovun (Switzerland), 村田統司 監修 古市昭代 訳『自転車の歴史-200年の歩み…誕生から未来車へ』ベースボール・マガジン社 1992 9~12ページ参照
- 4) 現代の自転車の祖先ともいべきシブラック伯爵のセレフェール。この後改良が重ねられて前輪が操縦可能となり、ペダルが備えられるようになる。1791年6月、パリ・ロワイヤル公園でセレフェールが初めて出現した(村田統司監修 古市昭代訳 前掲書 15ページ)。
- 5) 村田統司監修 古市昭代訳 前掲書 19ページ
- 6) G.J モエド & 株式会社シマノ編集『Bicycles AS Human Dreams』株式会社シマノ 1992 13ページ
- 7) 佐野祐二『中公文庫 自転車の文化史』中央公論社 1988 37~38ページ
- 8) 村田統司監修 古市昭代訳 前掲書 34ページ
- 9) ミショーは友人からベロシペード(三輪車)の修理を依頼され、修理後、息子のエルンストが試走したとき、下り坂で足の置き場所に困ってペダル・クランクの装置を思いついたという。まさにコロンプスの卵にひとしい単純な思いつきであるが、自転車の技術史にとって大変な躍進であった。(佐野祐二『自転車の文化史』文一総合出版 1985 46ページ)
- 10) 一般に、自転車は正面から見ると逆三角形の状態で接地している。静力学的にみればどうみても自立できない。それでは自転車は、なぜ倒れずに走るのだろうか? いったん走りだすと、種々の物理現象によってわずかながら自立機能が生じるからである。その自転車の自立機能は、次の5つである。①前輪系の重量効果 ②ジャイロ効果 ③トレール効果 ④オフセット効果 ⑤サイドスラスト効果。(科学技術教育協会『身近な科学-①自転車』日本自転車普及協会 1995年 詳細は52ページ)
- 11) ミショーが作った世界最初の自転車工場の所在地は、パリ市シャンゼリゼと凱旋門をはさんで反対側の大通りグランダルメ街で、現在も自転車関係の会社が集まっている。1865年、ミショーの「パリ自転車会社」の総売上台数は1000台、価格は1台、金貨500フラン~625フランだった。(佐野祐二 前掲書46~47ページ)
- 12) 『横浜開港見聞誌(横浜文庫)』橋本玉蘭作に「自輪車」という名で登場。駆動方法はひもを使用して

の手動方式。(大津幸男編『機関誌 自転車 49』日本自転車史研究会 1989年 10ページ)したがって、日本に自転車が最初に上陸してきたのは、慶応年間(1865~68)と推定される。

- 13) これら自転車発展の集大成として、1869年パリで自転車ショーが開催される。このショーには当時の最大の発明、たとえばワイヤースポークホイール、中空メタルチューブ製フレーム、ソリッドゴムタイヤ、バンドタイプ・フロントホイールブレーキ、フロントホイールサスペンション、泥よけ、フリーホイール…などが出展された。当時の技術の粋ともいえる自転車の発展、現在でも構造的、機械的、エネルギー的に非常に効率のよい自転車は、その発達途上で採用されたボールベアリング、空気入りタイヤ、チューブ構造などの技術をもって、さまざまに分化している。
- 14) 自転車工場がいたるところに建設され始めた。当時の自転車部品は数にして100品目程度だったが、新しい特許が次々と生み出された。自転車が産業全体にどれほど影響を与えたか、1896年2月号『アウティング』誌の記事で見てみよう。「自転車産業は今や、世界の主要産業のひとつである。その影響力の大きさは常識の範囲をはるかに越えている。鉄鋼、ワイヤー、ゴム、皮革業界等への貢献は計り知れない。イギリスのある工場は敷地面積がなんと2エーカー、しかも製造しているのは、いくら重要部品とはいえ特許の木製リムだけなのだから驚くではないか。10年前アメリカ鉄パイプ業界は不況の中にあっただが、その鉄パイプが自転車の最も重要な部品となった2年前あたりから、製造が必要に追い付かない状態となっている。1890年以降、自転車工場の数が季毎に倍増し、工場の生産量も増加し続けた。1896年になると、最新のデザインと最高の仕上げを誇る多種多様な自転車に対する要求が強まり、生産側もその対応に追われている。そして自転車人口は男性も女性も、少なく見積もっても2倍になるだろう……」(村田統司監修 古市昭代訳 前掲書 89~90ページ)。
- 15) 19世紀末、アメリカ国内には400を越える製造業者がいた。後年テレビが出現したときと同じ、一種の流行病のような現象である。1896年の記録によれば、この年のステイタスシンボルとしての自転車の地位が高まり、ピアノ、書籍、観劇券、宝石、腕時計の売上が激減したという。1897年の製造台数はアメリカ国内だけで200万台であった。当時のアメリカ人のおよそ10人1人が自転車を所有していたといわれている。価格は「ポープモデル40コロンビア」100ドル、1893年の150ドル(乗馬1頭分に相当)、1878年の315ドルからするとその低価格化ぶりが明らかである(村田統司監修 古市昭代訳 前掲書 93ページ)。
- 16) 現代の旅の原点・自転車旅行を120年以上にわたって、21世紀にも生き続けているイギリスのC.T.C(サイクル・ツーリン・クラブ)は、1878(明治11)年にイギリスのノースノースヨークシャー地方のハロゲートで誕生している。詳細については、1978年8月、ハロゲートで行なわれたC.T.C100年祭にサイクリング旅行に参加した記録が拙著にて紹介している(渡邊喜久『自転車旅行のすすめ』近代文芸社 1995年 14~21ページ)。
- 17) オーディナリー型とは、普通型という意味である。現在でもこのオーディナリーのデザインは、ペンダント、各種アクセサリ、婦人服地・Tシャツのプリント模様、ネクタイ、ベルトのバックル等絶え間なく使用されている。繰り返しデザインとして使われているのは、懐古趣味というよりも不朽といえる優れたデザインのためであろう。
- 18) G.J モエド & 株式会社シマノ編集 前掲書 13ページ
- 19) 1886年、ドイツのカール・ベンツは、トライシクル(3輪車)に自分が開発した新しいガソリンエンジ

- ンを取りつけ、特許を取得、最初の自動車となる。また、自転車製造業者であったライト兄弟は自転車を製造するのに必要な工具を作っていたが、次第に空を飛びたい夢にかられたいく。やがて1903年、自転車用チェーンがスプロケットを回し、大空への飛行に成功していくのである。
- 20) 村田統司監修 古市昭代訳 前掲書 97~100ページ。
- 21) 生産の拡大は、企業間の合併や乗っ取りによって行なわれた。例えば、1897年のアメリカには400に及ぶ自転車製造業者があったが、今日では6~7社しかない。そうした統合の様子を知るために、イギリスのラレー・インダストリーズ社の例がある。創業者ノフランク・ボーデン卿はそれまで香港で事業をやっていたのだが、1877年後半に同社を創立した。その後数々の合併や乗っ取りを繰り返してきたが、その中にはハンバー、ラッジ・ウイズワース・サイクル社、BSA・アンド・トライアンフ、ブリッツシュ・サイクル社などよく知られた社名も含まれている。今日、イギリス国内で生産される自転車のおよそ四分の三は同社製で、製品の75%以上を140カ国に輸出している。ただし、一部の市場では日本を始めとする値段の安い極東各国の製品が徐々に市場に占めるようになってきている(村田統司監修 前掲書 97ページ)。
- 22) 「ボーンシェーカー型」とは、直訳すれば、骨ゆすり型で、乗り手に激しい振動を与えることから出た名称といわれる。わが国では木輪を鉄で巻いた自転車がガラガラ、ゴロゴロと走る自転車から「がたくり車」と呼ばれたと考えられる。自転車産業振興協会編『自転車の一世紀—日本自転車産業史—』1973 55ページ
- 23) 1876(明治9)年『花の都女新聞』(3月5日付)に、「下谷広小路の山本と云える水茶屋にて三輪の自転車を貸しますが、広小路を一辺乗廻す賃は、1銭5厘だと申します」(大津幸男編 前掲書 10ページ)
- 24) 川口市太郎の手記「智恵鑑」には、田中久重の発明品について書かれているが、「一、自転車、二輪車、二輪車ヲ製造ス、明治元年の頃」と出ている。(佐野祐二 前掲書 65ページ)
- 25) 記録によるとこの工場は、最初は米国より材料をセットで仕入れ、蠟付けするに過ぎない全くの組立工場であったが、苦心の末、車輪、ハンドルなどを始め、自家生産ができるようになり初の国産車「金日本号」「銀日本号」を造って第四回内国勸業博覧会(1895)へ出品して有効三等賞を受賞した。1891年清国、1896年清国ロシア、シンガポールなどへ輸出した。1907年に40人ほどの職工を有し、その後解散した。(佐野祐二 前掲書 104~112ページ)
- 26) 1902(明治35)年の東京朝日新聞は、「昨今、輪界の形勢を見るに発達著しく東京府庁の調査に係る車両のみにても約二万の多数に達し、乗用者は官吏、会社員、銀行員より実業界および各商店員等にして、従前の上流一部の贅沢品は一変して専ら実用に供する次第となりぬ…」と伝えている(斎藤俊彦『轍の文化史』ダイヤモンド社 1992年 96ページ)
- 27) 日本第一号の安全型は「フレーム用パイプは銃身と同じ方法で鋼の丸棒に縦の穴をつたものを用い、部品も鋼球、サドル、スポーク、チェーンに至るまですべて自家製造のため、六人の職工で一カ月かかった」と記録されている。(『宮田製作所七十年史』株式会社 宮田製作所 1959 12ページ)。パイプ製造であるが、厚さ3厘(1ミリメートル)か5厘(1.5ミリメートル)の鉄板をタガネで切断し、吋丸の鉄棒の巻き付け円筒状にした上で赤銅で蠟付けし、密着するという原始的な方法で造り、ハンドル、シートポスト等に加工された(中山凡流編著『堺輪業協会50年史—堺の自転車物語』堺輪業協会 1984年 44ページ)

- 28) 関 権「自転車工業技術の定着における在来技術と近代技術—技術格差仮説の一事例研究—」一橋大学経済学研究科修士論文 1991年 11ページ
- 29) 宮田製作所(現在の宮田工業)は日本の自転車産業にとって先駆的存在と言える完成車メーカーである。初代の宮田栄助(1840~1900)は笠間藩(茨城県)鉄砲師であったが、明治維新とともに失業後、小石川の陸軍砲兵工場を経て、後2代目栄助を継ぐ次男政治郎を在京鉄砲師のもとへ入門させる。政治郎は、1881(明治14)年に京橋に宮田製銃所を開設、当時陸軍の村田銃を製作。1889(明治22)年、外国人の頼みによって自転車を修理、徐々に自転車に対する知識も増え興味も深めた。自転車の将来性を察して1890(明治23)年、自転車の試作第一号車が完成。宮田製銃所が本格的に自転車・部品の製造に乗り出すのは、1899(明治32)年、この宮田工場の部品製造の技術を大阪・堺に移し、自転車部品の製造が始めるのも同じ時期である。1902(明治35)年、宮田製銃所は主製品である猟銃の生産を中止、自転車製造に専念し、商号を宮田製作所と改めた(宮田製作所編『宮田製作所七十年史』1959年 1~45ページ参照)
- 30) 岡本松造は奈良の出身で、鍛冶屋に弟子入りし、鉄扉や農具等の製作技能を体得。その後、田中鉄工所を経て1899(明治32)年に独立経営(岡本鉄工所)火造り専門の仕事をする他、依頼者の多くなった自転車の修繕も行なう。岡本は自信を得て本格的に自転車の生産を始め、1901(明治34)年、試作車として数十台を完成。明治35年250台続いて38年1000台41年2500台、名古屋共進会の開催された1910(明治43)年には一気に6200台という大量生産。その後ドイツ、フランス、イギリスの工場見学をし、工作機械も購入。従業員 405人、動力60馬力という大規模工場となる。また、その年に「日本人に適する日本人の自転車」を製造発売。1912(大正元)年には3万台を生産するに至った。
- 31) 自転車産業振興協会編 前掲書 13ページ
- 32) 株式会社 宮田製作所編 前掲書 7ページ
- 33) 完成車製造の最も古い記録の一つとしては、宮田製銃工場の例を示してみよう。「1893(明治26)年、始めて空気入りタイヤ(三田土ゴム会社製)の英国式自転車を製作(パンク修理は三日を要し料金五円)。この年、自転車年間生産能力500台に達す」(株式会社 宮田製作所編 前掲書11ページ)
- 34) 大正年間の部品メーカーについて、「今日の自転車製造会社は、自転車のある部分すなわち付属品製造又は組立会社と云うに他ならないのであって、タイヤ、リム、サドル、スポーク、小さな玉、車体パイプに至まで、各製造業者を異にしている」(渡邊承策『自転車の経済と其活用』日本自転車倶楽部 1923年、93ページ)
- 35) 1906(明治39)年頃から神戸で貿易商を営んでいたイギリス人経営のグリア商会は、ダンロップタイヤとプリミヤ号自転車の極東総代理店を引き受けていたが、イギリス本国では日本の自転車市場に注目して、1909(明治42)年、同商会所在地に日本ダンロップゴム株式会社を設立した。翌年には同敷地内にコベントリ市のプリミヤ自転車製造株式会社の分工場を設け、タイヤ・自転車の製造を始めた。当時の輸入自転車は、従価税40%の保護関税が課せられていたので、このプリミヤ、ダンロップ製品の国内価格は輸入車よりはるかに有利であった。プリミヤ号自転車は丸石商会が総発売元となって売り出され、当時、多くの日本人に親しまれた。工場は1902(大正9)年丸石商会と合併組織となって生産を続けたが、1933(昭和8)年に解散している。日本の自転車産業の体質として、部品生産と完成車組立が独立していたアッセンブル工業として発展していた中であって、プリミヤ自転車の製造工場

- は、部品から完成車まで一貫して生産する方式をとったことに、何か体質として無理があったのではないかといわれている。(佐野祐二『自転車の文化史』文一総合出版 1985 193~194ページ)
- 36) 1949(昭和24)年10月における工場規模を従業員数によって分類すると、従業員数15人から30人程度の小規模工場が多い。しかし、それらの工場は、相当の機械設備を有し、分業組織により、各々専門的に部品を製作している。従って、工場の規模において、は中小であるが、その製造組織においては、大工場の1部門たる観がある。しかして、戦前の1工場当たり従業員数は平均17人であったが、1949(昭和24)年10月に現在においては、平均52人となり工場規模は拡大された。(昭和産業史 第一巻 東洋経済新報社 1950(昭和)年 456ページ)
- 37) 1930年の組織変更では、生産部門をもっと細分化し、車体、工具、付属品に分けている。2年後の変更ではそれに技術係と航空機係を加えている。航空機係として工場部の一部であった作業部門も、車輪の製造の他に機体部品の製作が加わり、業務はますます複雑多岐となった。そこで1935年の変更では、航空機部門を拡大強化し、自転車部門と独立して、時局の要請に応ずる体制となった。(『宮田製作所七十年史』株式会社 宮田製作所 1959 112ページ)