

「鉄と鋼」の変遷

「鉄と鋼」の変遷－66巻～99巻(安定成長期)

Changes in Tetsu-to-Hagané – Vol.66~99 (Period of Stable Growth)

雀部 実

Minoru Sasabe

千葉工業大学
名誉教授

1 はじめに

工学系学会は関連する産業と無関係ではない。特に鉄鋼協会は、鉄鋼技術者と研究者を会員とする産学協同の学会である。本稿は、鉄鋼業と関連付けながら「鉄と鋼」誌の歴史を語ろうと思う。工業の変遷を知る手取り早い手法は生産量の変化を見る方法が良く使われるので、まず粗鋼生産量の変遷から始め、つぎに鉄鋼技術の変遷を述べ、最後に鉄鋼協会の変遷と「鉄と鋼」の変遷を述べることにする。

2 日本と世界の鉄鋼生産量の変遷

粗鋼年間生産量の変化をグラフ化したものが、図1である。図1の縦軸は粗鋼年間生産量の対数、横軸は西暦である。この図を大雑把に見ると、生産量に多少凹凸はあるものの、いくつかの直線で構成されている、と読み取ることができる。すなわち、各直線は

$$\log P = at + b \dots\dots\dots (1)$$

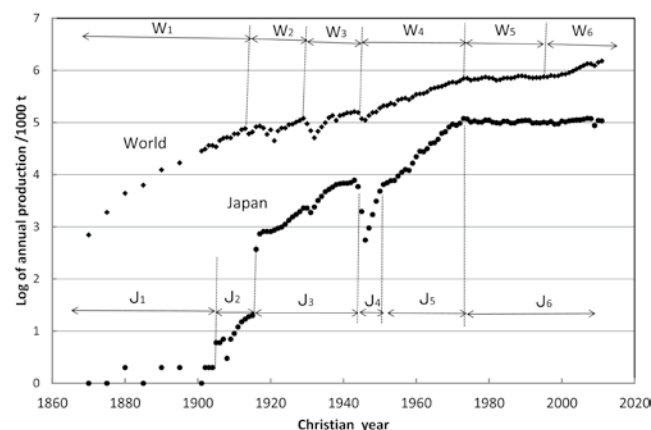


図1 粗鋼年間生産量の変遷

と記述できる。ここで P は粗鋼年間生産量(単位は1000t/year)、 t は西暦、 a と b は定数である。図1において年代を、世界は W_1 から W_6 、日本は J_1 から J_6 の区間に分割した。各区間は1本の直線で記述できる。各区間の直線に対する回帰式を表1にまとめた。ただし J_4 とした区間は第2次世界大戦中・戦後の混乱期なので直線回帰はできなかった。

各区間を歴史と対応させてみる。まず世界について眺めてみると、区間 W_1 は先進国の産業革命期から第1次世界大戦開戦直前までの時代である。この時代は順調に成長している。 W_2 は第1次世界大戦開戦(1914)から世界大恐慌(1929)までの時代である。第1次世界大戦の開戦年の生産量は落ちているが一時的に回復していることが見えている。しかしそれは長続きせず、マイナス成長を経て1919年の講和条約とともに成長を取り戻している。この成長は世界大恐慌まで続く。 W_3 は世界大恐慌から第2次世界大戦終戦(1945)までの期間である。この期間の最初の頃は、大恐慌が尾を引いてマイナス成長になっている。大恐慌による不況は1932年に底を打ち、その後急激な回復を見せている。1939年に第2次世界

表1 直線に対する回帰式

日本	$J_1 = 1870-1903$	$\log P = 0.0067t - 12.398$
	$J_2 = 1904-1915$	$\log P = 0.0778t - 147.58$
	$J_3 = 1917-1943$	$\log P = 0.0448t - 83.054$
	$J_5 = 1950-1973$	$\log P = 0.0618t - 116.72$
	$J_6 = 1974-2008$	$\log P = 0.0006t + 3.7309$
世界	$W_1 = 1870-1916$	$\log P = 0.0411t - 73.719$
	$W_2 = 1920-1929$	$\log P = 0.0356t - 63.508$
	$W_3 = 1937-1944$	$\log P = 0.0172t - 28.184$
	$W_4 = 1946-1973$	$\log P = 0.0263t - 46.032$
	$W_5 = 1973-1996$	$\log P = 0.0019t + 2.0746$
	$W_6 = 1996-2008$	$\log P = 0.023t - 40.087$

P : 生産量(単位1000t/year) t : 西暦
 J_4 は戦中・戦後の大混乱期で回帰できない。

大戦のヨーロッパ戦線が開戦し、ここから成長が鈍ってきている。日本がかかわった太平洋戦線の開戦は1941年であり、この年に世界中に戦線が拡大したことになり、第2次世界大戦と言われるようになった。太平洋戦線開戦と共に世界の生産量は減少に転じ、これが戦争終結まで続く。 W_4 は第2次世界大戦終了(1945)から第1次オイルショック(1973)までの期間である。この期間での生産量は成長している。オイルショック以後、この成長は減速した。この減速期が W_5 である。 W_5 の終期に東西の冷戦時代が終了し社会主義国が消滅した。社会主義国の消滅とほぼ同時にBRICsと言われる新興国(ブラジル、ロシア、インド、中国)が台頭してきた。この新興国の寄与が見える区間が W_6 である。 W_6 においては、2008年のリーマンショックの影響が見えている。リーマンショック以後VISTAと言われるさらなる新興国(ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチン)が台頭してきているが、その寄与が少し見え始めているが明確ではない。

次に日本について見てみる。区間 J_1 は日本に近代的製鉄法が導入される以前の時代であり、その製鉄法はたたら製鉄であった。日本最初の近代的製鉄所と言われている官営八幡製鉄所の高炉の最初の火入れが1901年である。八幡製鉄所の完成により安定した鉄鋼生産ができるようになったのが1905年、と見ることができる。区間 J_2 は近代的製鉄技術の導入期であった。区間 J_3 は第1次世界大戦の開戦に伴う世界的鉄鋼需要の増加と大戦後の海外需要を日本が分担した期間である。区間 J_3 の初期に生産量が急拡大しているように見えるが、第1次世界大戦の効果とみることができる。当時の日本の生産量は小さいので、わずかな生産量変化が拡大される対数効果が変化を大きく見せている面もある。 J_3 は第2次世界大戦の途中の1943年まで続いている。区間 J_4 は戦争による備蓄原料の使い切りと設備破壊による落ち込み、そして敗戦(1945)後の復興の期間である。区間 J_5 は1950年に後述する第1次合理化が開始されると共に、朝鮮戦争開戦(1950)による特需景気が日本の国際競争力の強化の後押しをした時期からオイルショック(1973)までの期間に相当し、この期間が高度成長期と言われる時代である。

区間 J_6 はオイルショック以後であり、成長がほとんど止まったように見える安定成長期である。第1次オイルショックが発生した1973年を境に直線の勾配は、世界も日本もそれ以前の区間の勾配よりも小さくなって現代に至っている。もう少し注意深く見ると、 J_6 ではほとんど増加は見られないが、 J_6 と時期が重なっている世界の区間 W_6 では僅かに増加している。1991年に東西冷戦が終結し、その後すぐに新興国と言われるBRICsが成長をはじめている。これが世界の成長に寄与している。区間 J_6 の中で2008年に急激な落ち込みが

あるが、これは区間 W_6 にも現れているリーマンショックの影響である。

表1に示した(1)式の a の値、すなわち直線の勾配は成長率である。この値を明治維新からオイルショックまでを通して眺めると、 J_2 、 J_3 、 J_5 は比較的近い値となっており、オイルショック以後のその値よりもかなり大きいことが示されている。現在、高度成長時代と呼ぶのは、第1回東京オリンピックの準備の始まった1950年代後半以後からオイルショックまで、すなわち J_5 の後半を指すことが多いが、(1)式の a の値はオイルショックまでの各区間で J_3 の値がやや低いもののほぼ等しい値なので、日本の鉄鋼業の成長は明治維新からオイルショックまでほぼ同じ成長率で成長してきたと言える。

日本の粗鋼生産量が世界の生産量に占める割合、すなわちシェアを図1で用いたデータから求めたものを図2に示した。図2の縦軸は対数軸ではなくリニア軸である。1973年まで日本のシェアは成長を続けてきたが、オイルショック以後は降下を続けている。この図は、オイルショックまでの日本はシェアの拡大を目指してきたが、オイルショックを境に生産量拡大路線から別の路線を目指さねばならなくなったことを示している。以上から、日本は八幡製鉄所開設以来ほぼ同じ成長率での成長を続けてきたが、オイルショックによってこの成長率での成長を終了した。すなわちキャッチアップの時代が終了した。

3 日本鉄鋼業の変遷

3.1 全体の流れ

明治維新(1868)以後の日本は「富国強兵・殖産興業」を旗印に、当時の先進国を手本として国造りを進めた。そのような中で産業の重要な位置を占めたのが鉄鋼業である。以後日本は発展を続けたが、やがて第2次世界大戦に突入した。第2次世界大戦は多大な人的・物的損失をもたらしたが、

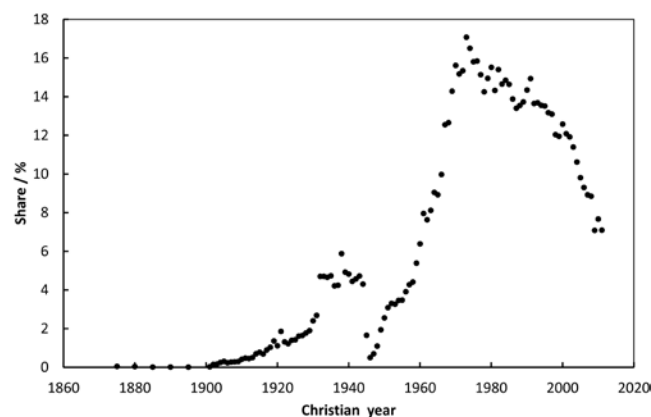


図2 世界における日本の粗鋼生産量シェアの変遷

日本の鉄鋼生産設備の損失は、製鉄部門24.8%、普通鋼部門14.4%、特殊鋼部門22.2%、と他産業の損害よりも小さく、敗戦時点（1945年8月）に稼働していた設備は、高炉8基、平炉39工場、電気炉308工場であった。しかし敗戦後の混乱で生産は停滞し、敗戦後約1年半経過した1946年末には、高炉3基、平炉4工場、電気炉113工場が稼働しているに過ぎなくなっていた。この停滞の原因は、海外からの原料の供給途絶と、国内原料とくに石炭の供給不足にあった。また、日本の戦争遂行能力の粉碎を目的とする占領軍の政策も影響した。

第2次世界大戦後の復興初期の重点政策は石炭、肥料、電力、鉄道、食糧などに関するものであり、鉄鋼は含まれていなかった。しかし、この復興にはエネルギー源である石炭の増産が不可欠であった。石炭の増産には坑内整備が必要であり、坑内整備のためには鉄鋼材料が不可欠なものだったので、鉄鋼材料の枯渇が問題となった。そのため石炭を鉄鋼業に優先的に回してまず鉄鋼の増産を図り、この優遇処置により増産された鉄鋼を石炭産業に優先的に供給するという傾斜生産方式と言われる施策がとられた。このような国内を対象とする努力は実を結びつつあったが、国際競争力をつけるまでには至らず、合理化が必要とされた。しかし、1950年に開戦した朝鮮戦争が日本に戦争特需をもたらした、この特需景気で日本は国際競争力をつけるために必要な経済力をつけ始めた。

1951年から政府によるいわゆる第1次合理化施策が始まった。第1次合理化の資金は圧延工程に集中したが、圧延工程以外では、製鉄工程での高炉原料の事前処理設備の拡充、副産物回収設備の強化、近代的高炉の建設、などが行われた。この合理化の結果として、出鉄比が10%増加、コークス比は17%減少となり、このコークス比は当時の世界チャンピオン値であった。製鋼工程では、平炉の大型化、酸素発生装置の建設、などが行われた。製鋼工程の合理化により、鋼塊t当たりを生産するのに必要とされるエネルギーは半減した。

第1次合理化による既存工場の合理化とは別に、川崎製鉄千葉製鉄所の完成、住友金属の小倉製鉄の吸収合併、神戸製鉄所による尼崎製鉄の系列化など単独平炉メーカーが高炉を持つ一貫メーカーに転身している。第1次合理化の終了期（1955）には開始前（1951）に比べ製鉄設備能力は2.35倍、平炉と転炉の製鋼設備能力は1.30倍に拡大したが、電気炉設備は0.9倍に縮小していた。第1次合理化の結果を見ると、第1次合理化はスクラップ原料の不足を解消するために製鉄部門の改善に力を注いだことが読み取れる。

朝鮮戦争は第2次世界大戦による破壊からの復興を世界的に遅らせたが、朝鮮戦争終結（1953）は世界経済を正常化し世界貿易を拡大させた。世界的に船舶の老朽化が進んでいたため、その更新と新船の建造が活発に行われ、造船ブームが

起こった。このため造船用鉄鋼材料が世界的に不足し、日本は新船建造と共に不足鋼材の供給基地になった。これにより日本は神武天皇時代以来の好景気と揶揄されたような好景気である神武景気時代に入った。神武景気を契機に、日本の各社は第2次合理化による設備計画の実行に入った。

第2次合理化は第1次合理化による生産能力の拡大にプラスして技術革新を行った。第2次合理化でも圧延工程の近代化が中心課題ではあったが、製鉄・製鋼工程へも資金の投入が行われた。圧延工程の高効率化により粗鋼生産能力が不足するようになったこと、世界的なスクラップ鉄の不足により溶鉄供給能力が必要とされたことの2つが、製鉄・製鋼工程への資金の投入を必要としたのである。第2次合理化のトピックスは、新規立地による製鉄所の建設と酸素上吹転炉（LD転炉）の採用（1957）である。また第2次合理化には、圧延工程の近代化のうちの第1次合理化に取り残された部分や電気炉の大型化も含まれている。

第2次合理化により、製鉄設備能力は1.5倍、平炉と転炉合計の製鋼設備能力は2.5倍、電気炉の設備能力は2.4倍になった。この設備能力増強により日本の鉄鋼業は国際競争に耐えられる体力をつけた。1960年には粗鋼年間生産量は2210万tとなり、世界第5位の鉄鋼生産国となった。2度にわたる合理化による圧延能力は、それまでの作業員が鋼材を圧延機に挿入したり引き出したりするブルオーバー式圧延機が連続圧延機であるストリップミルに置き換えられ、能力を飛躍的に向上させた。

第2次合理化の終了期にある1960年に、時の首相池田勇人は「もはや戦後は終わった。」と述べ、「10年間所得倍増計画」を打ち出した。この計画をもとに鉄鋼連盟は、1970年の日本の粗鋼生産高を4800万tと予測した。この予測をもとに鉄鋼各社は長期計画を立案した。この計画は第3次合理化計画と呼ばれている。各社は粗鋼年産600万tクラスの製鉄所の新設を始めた。この中には日本鋼管（現 JFE）福山、川崎製鉄（現 JFE）水島（現 倉敷）、八幡製鉄（現 新日鉄住金）君津、神戸製鋼加古川、住友金属（現 新日鉄住金）鹿島、富士製鉄（現 新日鉄住金）大分などがある。これらの新設にやや遅れて新日鉄（現 新日鉄住金）八幡製鉄所の戸畑地区への集約、日本鋼管（現 JFE）京浜製鉄所の扇島地区への集約があった。これらの増強の結果として1973年の実績粗鋼生産高は1億1930万tとなった。

しかし、1973年に中東戦争を契機とするオイルショック（石油危機）が世界を襲った。さらに1979年に第2次オイルショックが起こった。オイルショックを境として日本の鉄鋼生産量の成長率は小さくなった。本稿に出現する出来事とそれに関係する事項を年表にまとめて、表2に示した。

オイルショックまでの鉄鋼業の主テーマを大まかに振り

返ると、時代順に、先進国技術のキャッチアップ、原料問題の解決、社会インフラ整備のための量産、世界的石油エネルギー需要の拡大による高品質の石油掘削用材料と輸送用材料の供給、自動車需要の拡大による高品質自動車材料の供給、などとなる。このテーマに対応した技術を大まかに見ると、高炉の大型化、酸素上吹き転炉の導入、連続鋳造法の導入、2次精錬法の導入、酸素底吹転炉の導入、複合吹錬転炉の開発、圧延工程の高速化・精密化、連続焼鈍の開発などである。キャッチアップ時代は海外技術の直輸入的導入の時代であったが、オイルショック以後は、コスト低減、品質向上、省力、省エネルギーを主たるテーマとする自主技術の開発の時代に入っている。そうした中で自主技術の開発の必要性を認識す

る技術者や研究者が増えてきている。

つぎに、これらのトピックスの内容を工程順に見ていく。

3.2 製鉄工程の変化

1950年代後半頃からエネルギー源が石炭から石油への置き換えが進み、これにともないコークス用良質炭が不足するようになり価格が上昇した。これに対応するため1962年に鉄鋼各社は高炉の羽口から重油を吹き込む技術を導入した。ところが、1973年のオイルショックは石油価格の高騰を招き、脱石油すなわちオイルカットへの意識が高まり、石油代替エネルギーへの取り組みが活発になった。1981年に高炉羽口への微粉炭吹き込み技術が導入され、オイルレス操業へと

表2 日本の鉄鋼関連略年表

西暦	和暦	鉄鋼関連事項	社会情勢
1868	M1		明治維新
1901	M34	官営八幡製鉄所高炉火入れ	
1914	T3		第1次世界大戦開戦
1915	T4	日本鉄鋼協会設立	
1919	T8		第1次世界大戦講和
1939	S14		第2次世界大戦・欧州開戦
1940	S15	コールドストリップミル導入	
1941	S16	ホットストリップミル導入	
1941	S16		第2次世界大戦・太平洋戦開戦
1945	S20		第2次世界大戦終結
1948	S23	日本鉄鋼連盟設立	
1950	S25		朝鮮戦争開戦
1951	S26	鉄鋼第1次合理化開始	対日講和条約
1953	S28		朝鮮戦争休戦
1955	S30	鉄鋼第1次合理化終了	
1955	S30	連続鋳造揺籃期に入る	
1956	S31	鉄鋼第2次合理化開始	神武景気
1957	S32	LD 転炉稼働	
1960	S35	鉄鋼第2次合理化終了	所得倍増計画策定
1960	S35	鉄鋼第3次合理化計画策定	
1961	S36	2次精錬DH脱ガス装置導入	
1962	S37	高炉へのオイル吹き込み開始	
1964	S39		東京オリンピック
1964	S39		東海道新幹線開通
60年代後半			石炭から石油へのエネルギー転換進行
60年代後半		連続鋳造揺籃期終了	
1966	S41	Ti添加IF鋼開発	
1972	S47	連続焼鈍設備稼働	
1973	S48		第1次石油ショック
1973	S48	2次精錬LF法稼働	
1977	S52	Q-BOP 転炉稼働	
1978	S53	複合吹錬稼働	
1979	S54		第2次石油ショック
70年代後半		溶鋼攪拌の研究活発	
		電磁気冶金の研究始まる	
1980	S55	複合吹錬開発	
1981	S56	高炉へのPCI導入	
80年代後半		IF鋼の生産量増加	
1991	H3		東西冷戦終結
90年代		鉄鋼業が重厚長大産業と呼ばれる	
2000	H12		循環型社会形成基本法制定
2008	H20	コークス製造装置 Scope 21 の実機化	

向かった。

1980年代後半からコークス炉の寿命到達が心配され始めた。コークスに関する多くの研究報告が出されたが、その成果は、2008年に実機化された ナショナルプロジェクトの SCOPE 21 に反映された。

1960年代の新設製鉄所の建設開始にともない、大型高炉の建設も始まった。1960年代後半には高炉を急冷して内部を調査するいわゆる解体調査が活発に行われた。高炉の解体調査とは、稼働中の高炉への空気の供給を止め、その代わりに窒素または水を供給して炉全体を冷却し、冷却した炉を解体しながら装入物の存在形態、分布状態などを観察して、稼働中の高炉の中を推定するのである。高炉の解体調査は試験高炉だけではなく実炉でも行われたが、この時期は小型高炉を大型高炉に置き換える時期にあったので、高炉の大型化が実炉の解体調査をやり易くしていた時期であった。その成果は世界の学界から注目を浴び、大型高炉の設計に反映されているはずである。

3.3 製鋼工程と加工工程の変化

第2次大戦後の日本の製鋼設備の主力は平炉と鋼塊を作る造塊設備であった。日本が戦争の打撃から回復しようとしていた時、アメリカでは平炉に大量の酸素を吹き込むことが実施されていた。そのころヨーロッパでは底吹転炉に酸素を使用する研究がすすめられていた。1952年にオーストリアでLD転炉と呼ばれる純酸素上吹き転炉が開発された。余談になるが、製鋼工程での酸素の使用を最初に提案したのはベッセマー転炉発明者のH.Bessemerである。

アメリカの平炉での酸素大量使用のニュースが伝わると、日本の鉄鋼各社は平炉の酸素大量使用の共同試験を行った。この共同試験の後、大型平炉での酸素使用を採用したのは1社だけだったが、他社は開発直後のLD転炉を導入した(1957)。LD転炉導入の頃、製鋼工程と加工工程の連続化の要求も大きかった。連続化のネックが造塊工程にあったので、ここを連続化することを目的に、1955年に連続鑄造法の導入試験が開始された。1960年には連続鑄造法の実機が操業するようになり、以後各社に連続鑄造機の設置が増加した。1955～1965にかけての10年間を日本の連鑄機の黎明期と呼ぶ人がある。連続鑄造を最初に提案したのは前出のBessemerである(1857)。

1960年に策定された第3次合理化は、量の拡大だけでなく質の向上にも注力した。1961年には取鍋精錬(2次精錬)法の一つであるDH装置が導入されている。自動車材料として不可欠なIF鋼(Interstitial atom free steel)の生産が増加したのは1980年代の後半であるが、IF鋼の先駆けは1966年に日本で開発されたTi添加鋼である。高級鋼の元素量を正確に

制御するために製鋼の2次精錬が必要となった。そのため溶鋼の攪拌挙動を明確にする必要があり、攪拌に関する研究が精力的に行われるようになった。攪拌の研究が重要な役割を果たしたのが底吹転炉Q-BOPの導入(1977)である。

攪拌の研究は当初ガス吹込みや機械攪拌による攪拌が中心であったが、やがて電磁気力の利用も導入された。電磁気力利用の場合の冶金反応などを中心とした電磁気冶金が生まれ発展した。電磁気冶金は製鋼段階に寄与しただけでなく、連続鑄造過程にも寄与した。1980年に底吹転炉と上吹き転炉を組み合わせた複合吹錬転炉が日本で開発された。複合吹錬転炉の開発も攪拌の研究の成果であると言われている。

1980年には薄板連続焼鈍処理ラインが開発されている。このラインは工程の連続化に寄与しただけでなく、鋼材の性質向上にも寄与した。

3.4 環境問題への寄与

1980年代後半に日本の製造業は生産拠点を海外に移し始め、いわゆる空洞化が進行し始めた。その頃、鉄鋼業は重厚長大産業とか3K産業などと言われた。3Kとは、危険、きつい、汚い、のローマ字綴りの頭文字である。このような中で、新技術を開発してグローバル競争を生き抜こうという気運が生まれた。安価な原・燃料の利用、生産量変動に対する柔軟性のある対応などを目的として、溶融還元法(DIOS)がナショナルプロジェクトのテーマとして採択され、1988年から1995年にかけて研究が遂行された。残念ながらこの方法は実用化には至らなかった。

環境問題も大きく取り上げられるようになった。1976年にコークスの品質向上とコークス炉の排熱の回収を目的として、CDQ(コークス乾式消火法)がソ連から導入された。1980年後半から、使用済み材料の問題を含む環境問題がクローズアップされてきた。2000年に循環型社会形成基本法が制定された。この基本法の中心にある思想が3Rであった。3RとはReduce(大きさを小さくする)、Reuse(再利用)、Recycle(リサイクル)の頭文字である。鉄鋼に大きく関係するものとしては使用済み自動車(以下ELV)のリサイクル問題があった。鉄鋼協会では自動車材料をリサイクルする際の問題となる循環性元素をスクラップ中から除去するための基礎研究を行うことを目的とした「循環性元素分離研究会」を1991年に発足させて、5年間活動した。循環性元素はトランブエレメントとも言われ、鉄よりも酸化しにくい元素のことで、鉄鋼中に存在すると酸化精錬による除去ができない元素である。リサイクルを繰り返す度にスクラップ中に蓄積濃化され、鉄鋼材料として再利用する際加工工程などに障害を与える元素である。その代表的元素は自動車の電気部品を構成するCuで、ELVリサイクルの大きな問題となった。ELVと

並んで使用済みプラスチックも環境問題となり、基本法制定よりも前の1996年にはプラスチックを高炉の還元剤として利用することが始まっていた。材料のリサイクル問題と共にCO₂による地球温暖化問題も還元材・熱源としての炭素化合物を多く使用する鉄鋼業にとっては大きなテーマになった。操業条件によってはダイオキシンを発生するプロセスも存在することが分かり、ダイオキシンの発生メカニズムの研究や、発生したダイオキシンの処理のための研究も精力的に行われ成果を挙げた。

4 鉄鋼協会と「鉄と鋼」の変遷

日本鉄鋼協会は、鉄鋼に関する「学術、技術の調査研究」と「生産、流通、消費、貿易の促進」を目的に1915年に設立された。日本鉄鋼協会の設立はドイツ鉄鋼協会 (VDEh) を手本としていたので、設立当時の鉄鋼協会の性格は、現在の鉄鋼協会と鉄鋼連盟の両方の任務を合わせ持つものであった。このような状況が約30年継続した後、第2次世界大戦終結後の1948年に、「鉄鋼の健全な生産、流通、消費および貿易の促進をもって経済の発展を促す」ことを目的に業界団体である日本鉄鋼連盟が設立された。この時点でこれまで鉄鋼協会が担っていた「生産、流通、消費、貿易の促進」の役割は鉄鋼連盟が受け持つことになり、鉄鋼協会は「鉄鋼に関する学術、技術の維持発展」の役割を持つ純粋な学会になった。しかし協会は構成する会員は鉄鋼の技術者と研究者から構成され、産学共同の学会として他の学会とは異なった二面性を持つものである。

このような性格を持つ学会の特徴を「鉄と鋼」の中から探してみる。1993年の「鉄と鋼」に三好俊吉会長と佐野信雄編集委員長の対談が掲載されており、ここで興味深い内容が多く語られている。佐野委員長は後に三好会長に続く鉄鋼協会会長を勤められている。この対談によると、1950年代の「鉄と鋼」は、レビュー的記事、現場情報を中心とした記事、それに論文が掲載される月刊誌だった。これらの中で現場情報が多く掲載されていたという。このスタイルからキャッチアップ時代の様相が伝わってくるように感じる。学術研究が発展してきて現場データの解析が進むと、論文が増えてきた。「鉄と鋼」は1967年から論文とレビューを主体とする年間12冊のレギュラー版と年2回開催される講演大会の講演概要集2冊の年間14冊構成となった。オイルショックの洗礼を受けた後にグローバル競争が激化し、鉄鋼業は鉄以外のいわゆる境界領域にも進出し始めた。境界領域には先端材料、環境、省エネルギーが含まれる。先端材料には半導体材料、セラミックス、アルミニウム、チタンなどが含まれている。環境問題にはダイオキシン問題やELV処理など、省エネルギーに

は製鉄所の使用エネルギーの削減策だけでなく、自動車材料の軽量化なども含まれている。そのため鉄鋼協会会員にとって、異業種と言われる分野からの情報が従来以上に重要な地位を占めるようになってきた。1993年には協会内に境界領域委員会が発足した。これまでの下工程では生産プロセスの連続化に注力してきたが、連铸から直接最終製品に近い製品、すなわちニアネットシェイプ製品を作る開発が必要と認識されるようになっていた。

取り扱う範囲が広がることにより講演件数も増加してきた。そのため、1988年に講演概要集を鉄と鋼から分離して「材料とプロセス」を創刊し、これに講演概要集の役割を持たせた。また、鉄鋼業の取り扱う範囲が広がったことは、一種の雑誌に論文誌機能と会報機能の両方を持たせるのは無理になってきた。そのため1996年に、「鉄と鋼」の会報誌に相当する部分を分離し「ふえらむ」を創刊した。以来、鉄鋼協会の定期刊行物は「鉄と鋼」、「ISIJ International」、「材料とプロセス」、「ふえらむ」の4本建になった。その後、事務上の都合で2008年に「鉄と鋼」と「ふえらむ」が合冊となって配布されているが、両誌の編集委員会は合冊以後も独立である。

鉄鋼協会の変化に対し「鉄と鋼」の掲載論文件数と講演大会での講演件数が年と共にどのように変わってきたのかを、Vol.56 (1970) 以降について調べものが図3である。集計にあたっては講演大会での討論会は除外した。

講演件数に着目すると、1974年まで年々増加してきているが1975年から78年にかけて停滞している。これは第1次オイルショックの影響であろう。オイルショックの影響でしばらく出張費の削減が続いたので、講演大会参加者数が制限された影響ではないかと推定する。1986年を頂点に講演件数は減少に転じ、それ以後減少傾向が続いている。論文掲載数は1982年を頂点に減少に転じている。

論文数と講演件数が減少傾向が続いている原因は次のような理由ではないかと考える。キャッチアップ時代は導入した

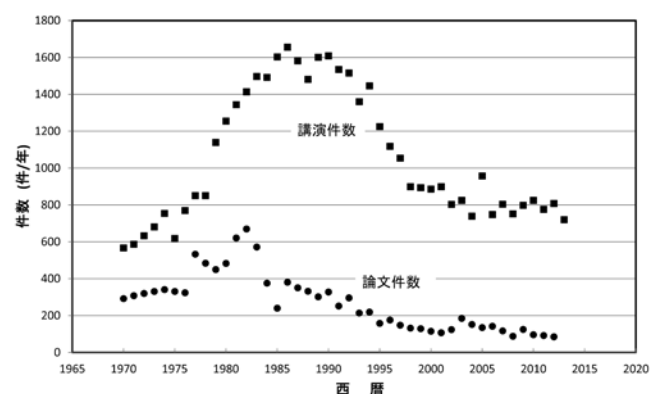


図3 論文数および講演数の年次変化

新技術を自社だけで立ち上げることをせず、国全体で立ち上げることが有利だったと思われる。その例が学振19委員会や54委員会であろう。そこではオープンな情報交換がおこなわれていた。しかし、自前の技術開発を行っている場合には、気楽に情報を出せないと思う。したがって自前技術の開発競争が激化すればするほど、情報は出てこなくなる。しかし開発に成功すれば、それはいずれ公開されるようになる。言うことは情報公開はゼロにはならないはずである。図3は情報公開数はそろそろ定常状態に入ったのではないかということを示唆しているように見える。

5 おわりに

鉄鋼協会の100年を周囲の状況に照らし合わせて眺めてきた。その内容をまとめると、次のようになる。

- 1) 明治維新からオイルショックまでは、海外技術のキャッチアップの時代であり、この時代は量産化技術の導入の時代であった。
- 2) キャッチアップ時代の最終段階では、量産化技術の単なる導入ではなく、日本独自の発想による導入技術の改良発展の時代に入っていた。
- 3) オイルショック以後は導入技術の改良ではなく、コスト低減、品質向上、省力、省エネルギー、環境保全を迫及する自主技術開発の時代になった。
- 4) 技術導入時代は掲載論文数も講演件数も多かったが、オイルショック以後はその件数が徐々に減少して来た。この減少傾向はそろそろ打ち止めの時期に入ってきたように見える。

参考文献

文中で引用箇所を示さなかったが、次の資料を参考にした。

- 1) わが国における酸素製鋼法の歴史，日本鉄鋼協会鉄鋼科学・技術史委員会製鋼ワーキンググループ編，日本鉄鋼協会，(1982)
- 2) 原燃料から見たわが国製鉄技術の歴史，日本鉄鋼協会鉄鋼科学・技術史委員会製鉄ワーキンググループ編，日本鉄鋼協会，(1984)
- 3) 下川義雄：日本鉄鋼技術史，アグネ技術センター，(1989)
- 4) 三好俊吉会長と佐野信雄編集委員長の対談，鉄と鋼，79 (1993)，N1.
- 5) 創立80周年 日本鉄鋼協会史，日本鉄鋼協会編，(1995)
- 6) わが国における鋼の連続鑄造技術史，日本鉄鋼協会育成委員会・連鑄技術史分科会編，日本鉄鋼協会，(1996)
- 7) 梶岡博幸：叢書 鉄鋼技術の流れ 第1シリーズ2 取鍋精錬法，地人書館，(1997)
- 8) 野崎努：叢書 鉄鋼技術の流れ 第2シリーズ2 底吹転炉法，日本鉄鋼協会，(2000)
- 9) 阿部光延：叢書 鉄鋼技術の流れ 第2シリーズ4 薄鋼板製造技術，日本鉄鋼協会，(2000)
- 10) 中村宏，中村牧子 訳：マクミラン 新編世界歴史統計，東洋書林，(2001)
- 11) 創立90周年 日本鉄鋼協会史，日本鉄鋼協会編，(2005)
- 12) 鉄鋼統計要覧，日本鉄鋼連盟 鉄鋼統計専門委員会，日本鉄鋼連盟，(毎年発行)
- 13) 高松信彦，栗原喜一郎，圃中朝夫，齋藤元治，加来久典：新日鉄技報，391 (2011)，79.

(2013年9月30日受付)