

コミュニケーション研究会 第5次テーマ「日本の技術を論じる」

『日本の技術の現状と技術者の育成について』

佐 立 弘 臣

平成 25 年 3 月 31 日

平成25年3月31日

コミュニケーション研究会 第5次テーマ

佐立 弘臣

日本の技術の現状と技術者育成について

1、はじめに

戦後の日本の技術について思い出すのは、テレビ番組「プロジェクトX～挑戦たち～」である。この番組は中島みゆきの歌「地上の星」で始まり、独特なナレーションで進むNHKテレビのドキュメンタリー番組である。番組は2000年3月から2005年12月まで放映され、終戦直後から高度経済成長期までの、さまざまな分野における無名のリーダーと、それを支えた多くの人々による挑戦と努力、そしてその成果を紹介した番組である。

番組で取り上げられた技術は多岐にわたっている。電機技術ではソニーがある。ソニーは1946年に東京通信工業株式会社(東通工)としてスタートして、日本初のテープレコーダー、トランジスタラジオを製作し、その後、トリニオンテレビ、VHSビデオを、さらに録音できないカセットテープレコーダー「ウォークマン」を発売し、屋外で歩きながら音楽を楽しむという文化を作り上げた。その他、番組で取り上げられた電機技術はワープロ、カーナビ、大型コンピューター、液晶テレビなどがある。

自動車技術では、マツダのロータリーエンジンがある。1959年ドイツで開発されたエンジンであるが、1961年に技術提携をし実用化の挑戦が始まる。数々の困難をへて、1967年搭載機を発売、低公害車として評価され、最近では水素ロータリーエンジンへと発展したが、2012年、生産を停止した。その他取り上げられた輸送技術は、新幹線、日本国産初めての飛行機YS-11、CVCCエンジン(Compound Vortex Controlled Combustion複合渦流調整燃焼方式エンジン)、自動改札機、カーナビゲーションなどがある。

「プロジェクトX～挑戦たち～」は「先達者たちの「挑戦と変革の物語」を描くことで、今、再び、新たなチャレンジを迫られている21世紀の日本人に向け「挑戦への勇気」を伝えたい」とスタートした。戦後、多くの企業が独創的な技術でスタートしたが、現在、ソニー、マツダの産業である電機産業、自動車産業は苦境の中にある。21世紀の現在、日本の技術は継続し、発展しているのだろうか。日本の技術の現状と技術者育成について述べてみたい。

2、日本の製造業の現状

2012年の日本の国内総生産(GDP)は520兆円である。その構成は製造業20%、サービス業19%、卸、小売業13%、金融・保険5%であり、製造業が1位を続けている。

資源に乏しい日本は海外から材料を輸入し、製造業で付加価値付ける「加工貿易」で発展してきた。日本の製造業をデータから見てみる。

2-1) 日本のGDPと貿易収支について・・・2011年以降の貿易収支は赤字になる。

表1は日本のGDPと貿易収支の推移である。

日本のGDPは1985年に333兆円となり、1995年・455兆円、10年間で1.4倍に急成長した。しかし1995年455兆円から2011年・518兆円までの16年間でGDPは1.1倍の伸びで成長は止まった。今後も高齢化、人口減等でGDPは伸びず、日本のGDPは2012年の世界3位から、2050年にはBRICsに抜かれ、世界8位になるとの予想もある。(予想はゴールドマン・サックス)

日本の貿易収支は1985年で13兆円、GDPの3.9%であり、1995年は12兆円、GDPの2.7%、2005年は10兆円、GDPの2.1%、2010年は8兆円、GDPの1.6%と減少はしているが黒字であったが、2011年の貿易収支は1.6兆円の赤字に転落した。貿易収支額は2011年以降、赤字が継続するとの予想である。

表1 日本のGDPと貿易収支

年		1985年	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	2011年
GDP	億円	3,326,740	4,244,943	4,554,579	4,748,472	5,039,210	5,113,016	5,178,264
比率	1980年を100として	100	128	137	143	151	154	156
貿易収支	億円	129,517	100,529	123,445	123,719	103,348	79,789	-16,165
貿易収支/GDP	GDPに対する%	3.9	2.4	2.7	2.6	2.1	1.6	-0.3

上記のGDPは名目GDPより物価変動の影響を除いた「実質GDP」 データは財務省HPより

2-2) 経常収支と貿易収支について・・・2011年経常収支は所得収支で黒字である

次頁の表2は日本の経常収支と貿易収支・所得収支・、サービス収支等の推移である。

経常収支は貿易収支、所得収支、サービス収支、経常移転収支の合計である。貿易収支は輸出と輸入の差、所得収支は主に海外へ投資した利子、配当金である。サービス収支は主に海外旅行費用、特許使用料などで、経常移転収支は官民の無償資金協力、寄付、贈与の受払などの収支である。

日本の経常収支は1985年には12兆円となり1995年に10兆円と落ち込んだが、2005年18兆円と約2倍となった。その後、2010年まで18兆円と横ばいに推移したが、2011年は円高、東北大震災、タイの水害等で9.5兆円と半減した。

経常収支の構成を見てみると、1985年で貿易収支が13兆円、所得収支が1.6兆円、貿

貿易収支は所得収支の約10%であったが、1995年で貿易収支が12兆円、所得収支は4兆円と貿易収支は所得収支の約30%、額は10年で倍以上になった。さらに2005年で貿易収支は10兆円、所得収支は11兆円になり貿易収支と同額に成長した。2010年では貿易収支は8兆円、所得収支は12兆円と逆転し、2011年の貿易収支は1.6兆円の赤字となり、所得収支は14兆円と、経常収支は所得収支で黒字になっている。日本の貿易収支は年々減少し、2005年以降は配当金等の収入である所得収支が伸びている。

日本は「貿易立国」から「投資立国」になり、「成長時代」から「成熟時代」へなりつつある。

表2 日本の経常収支と貿易収支・所得収支・他

	年	1985年	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	2011年
経常収支	億円	119,698	64,736	103,862	128,755	182,973	178,879	95,507
比率	1985年を100として	100	54	87	108	153	149	80
1)貿易収支(A)	億円	129,517	100,529	123,445	123,719	103,348	79,789	-16,165
貿易収支/経常収支	経常収支に対する%	108	155	119	96	56	45	-17
2)所得収支(B)	億円	16,036	32,874	41,573	65,052	114,200	124,149	140,384
所得収支/経常収支	経常収支に対する%	13	51	40	51	62	69	147
貿易収支/(A+B)	貿易収支の%	89	75	75	66	48	39	-13
3)サービス収支	億円	-22,781	-61,899	-53,898	-49,421	-26,418	-14,143	-17,616
4)経常移転収支	億円	-3,077	-6,768	-7,253	-10,596	-8,157	-10,917	-11,096

データは財務省HP「国際収支総括表」より

2-3)輸出額について・・・2011年収支は赤字であるが輸出額は減少していない

表3は1985年から2011年の日本の輸出額と輸入額の推移である。

日本の輸出額を見てみると、1985年から1995年まで約40兆円の輸出額が2000年は50兆円、2005年では63兆円と10年で1.5倍に増加した。

日本の輸入額は、1985年から1995年まで約30兆円の輸入額が2000年は37兆円、2005年では52兆円と10年で1.7倍になり、貿易収支は減収してきている。

2011年は、円高、原油価格の高騰、大地震や津波で原子力発電所が停止したことによる燃料輸入の増加などにより、輸出額62.7兆円、輸入額64.3兆円となり、貿易収支は1.6兆円の赤字になった。

表3 日本の輸出額と輸入額

	年	1985年	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	2011年
輸出額	億円	415,719	406,879	402,596	495,257	626,319	639,218	627,248
輸入額	億円	286,202	306,350	279,153	371,537	522,971	559,429	643,412
貿易収支	億円	129,517	100,529	123,443	123,720	103,348	79,789	-16,164

データは財務省HP「国際収支総括表」より

2-4) 日本の輸出品目について・・・過去15年、輸出構成品目は変わっていない。

表4は1995年から2010年までの日本の輸出品の推移である。

日本の輸出品目の推移を見てみると、1995年から2010年まで自動車は1位であり、輸出額の割合は約13%である。2位は半導体等電子部品であるが金額は横ばい、輸出額の割合は9%から6%へと減少している。3位は品目は変わるが輸出額の約5%である。

1995年から15年間の輸出品目は自動車、部分品、船舶などの「輸送機器」24%、半導体等電子部品、電機回路等の機器などの「電気機器」20%、原動機、電算機類の部分品などの「一般機械」20%、鉄鋼、非鉄金属などの「原材料製品」11%、プラスチック、有機化合物などの「化学製品」9%と構成品目は大きくは変わっていない。

表4 日本の輸出品の推移

	年	1995年	2000年	2005年	2010年
輸出総額	億円	415,309	516,542	656,565	673,996
1位		自動車	自動車	自動車	自動車
	億円	49,797	69,301	99,288	91,741
	%	12.0	13.4	15.1	13.6
2位		半導体等電子部品	半導体等電子部品	半導体等電子部品	半導体等電子部品
	億円	38,229	45,758	44,016	41,528
	%	9.2	8.9	6.7	6.2
3位		自動車の部分品	科学光学機器	鉄鋼	鉄鋼
	億円	17,815	26,257	30,368	36,754
	%	4.3	5.1	4.6	5.5

データは財務省HP貿易統「対世界主要輸出品の推移」より（前頁と数字が異なるが原因は不明）

以上、日本の製造業を、GDP、貿易金額、貿易構成品目等のデータでみてきた。

現在、円高、資源の高騰、競争の激化などで、輸入金額が増加し貿易収支は減少しているが、輸出金額は増加している。これは日本の製造業が材料、製法、製品等の変革に対応し、効率的に「ものづくり」を続け、付加価値の「もの」を作り出してきた結果である。

3、日本の技術の現状

日本の技術の現状を各種データで把握してみる。

3-1) 日本の技術者数は1980年に比し2005年には2.4倍に増えている。

表5は日本の「全産業と製造業の総就業者と科学・技術人材数」の推移である。

日本の全産業の総就業者数は1980年の5600万人から徐々に増え、2005年に6150万人になった。1980年に比し1.1倍とわずかであるが増えている。その全産業の中で「科学・技術人材の数」は1980年の93万人から、2005年には230万人となり、1980年に比して2.4倍と増大している。

また、製造業の就業者数は1980年の1300万人から徐々に増えたが、1990年の1450万人をピークに製造業の就業者数は減少し始め、2005年には1050万人と、1980年の就業者と比し製造業に従事する数は20%減少している。その製造業の中で「科学・技術人材の数」は1980年の26万人から2000年には67万人となり、1980年の2.6倍に増え、2005年には60万人と5年で約7万人減少しているが、1980年に比し、2.3倍に増えている。

総就業者数は全産業では10%増え、製造業では20%減少する中で、「科学・技術人材の数」は全産業では2.4倍、製造業では2.3倍と大幅に増えている。

表 5

表 1 就業者数と科学・技術人材の推移
A) 全産業

年	総数		科学・技術人材		技術者	自然科学研究者
		指数		指数		
1980	55,778,234	100	937,871	100	874,142	63,729
1985	58,336,129	105	1,824,045	194	1,729,536	94,509
1990	61,679,338	111	2,218,603	237	2,108,239	110,364
1995	64,181,893	115	2,537,927	271	2,370,303	167,624
2000	63,032,271	113	2,676,227	285	2,523,885	152,342
2005	61,530,202	110	2,283,097	243	2,140,612	142,485

B) 製造業

年	総数		科技系人材		技術者	自然科学研究者
		指数		指数		
1980	13,041,563	100	258,404	100	246,692	11,712
1985	13,837,254	106	617,195	239	593,979	23,216
1990	14,502,665	111	643,056	249	621,076	21,980
1995	13,374,189	103	668,915	259	625,329	43,586
2000	12,202,064	94	657,603	254	618,804	38,799
2005	10,485,635	80	602,396	233	569,666	32,730

出典：『国勢調査』（総務省統計局）

「日本の技術」（川口：著）より

3-2) 製造業の中で技術者の構成比率は日本は米国の半分である

表6は日米の全産業、製造業、業種別「科学・技術人材の構成比率」である。

2000年の日本の全産業の内、「技術者と自然科学研究者」(R&D)の数は約270万人、全産業の4.2%である。米国のR&Dは約650万人、全産業の5.1%、その差は約1%である。しかし、両国の全産業の技術者の割合は4%とほぼ同数である。

2000年の日本の製造業のR&D数は約65万人、全産業の5.4%であり、米国の製造業のR&D数は約180万人で10.1%と日本の割合は約半分である。製造業の技術者の割合は、日本は5.1%、米国は8.9%と日本は約3.8%少ない。

電気機械器具製造業においては、日本のR&D人数は24万人、11.6%、技術者は11.3%、米国のR&Dは60万人、24.9%、技術者は23.2%と、日本のR&D、技術者の割合は米国の半分である。

輸送用機械器具製造業においての日本のR&Dは8万人、7.7%、技術者は7.5%、米国のR&Dは35万人、15.1%、技術者は14.1%であり、本産業も日本のR&D、技術者の割合は米国の半分である。

日本の電機機械機器製造業のR&D数は輸送用機械機器製造業の3倍、これは電算化の結果であり、電算化が進めばさらにその比率は高くなるであろう。

日本の製造業の主要な電機機械製造業、輸送機器製造業とも、技術者の比率は米国の半分である。これは日本の「ものづくり」は単に部品を組み立てる「アセンブル型」でなく、技術者と現場技能者の協力の元で作り上げる、「すり合わせ型」が特徴で、日本技術は製造現場の技能者に大いに依存していると考えられる。

表6

表2 科学・技術人材の構成比率：日米全産業、製造業、業種別（2000年）

		男女計			
		R&D (人)	R&D	研究者	技術者
全産業	日本	2,676,227	4.2%	0.2%	4.0%
	米国	6,492,790	5.1%	1.0%	4.1%
製造業	日本	657,603	5.4%	0.3%	5.1%
	米国	1,805,927	10.1%	1.2%	8.9%
電気機械器具製造業	日本	240,560	11.6%	0.2%	11.3%
	米国	603,968	24.9%	1.7%	23.2%
輸送用機械器具製造業	日本	79,020	7.7%	0.2%	7.5%
	米国	353,264	15.1%	0.9%	14.1%

注：産業・職種分類は日本のものを基準としている／R&Dは技術者と自然科学研究者の合計である。

出典：(日本) 2000年『国勢調査』(総務省統計局), (米国) 『CENSUS2000』(米国センサス局)

「日本の技術」(川口:著)より

3-3) 日本の技術の質は特許の件数、生産性からみると直実に伸びている。

表7は2002年から2011年までの日本の特許出願件数と登録件数である。

日本の技術の質をどのような指標でみるか難しいがここでは特許件数で見てみる。

日本の特許出願数は2002年の約37万件から減少し、2011年では約29万件に減少した。しかし、外国への出願件数は2002年の5.1万件から2010年の5.4万件と増加している。

また国内の特許登録件数は2002年の約11万件から徐々に増加し、2011年では約20万件と倍増している。外国への登録件数は2002年の1.1万件から2011年は4万件と約4倍になっている。これは特許の中身を精査し、国際化への対応の結果であり、着実に伸びているといえる。

表7

(1) 特 許

	出 願 件 数		登 録 件 数	
	内 国	外 国	内 国	外 国
2002年	369,458	51,586	108,515	11,503
2003年	362,711	50,381	110,835	11,676
2004年	368,416	54,665	112,527	11,665
2005年	367,960	59,118	111,088	11,856
2006年	347,060	61,614	126,804	14,595
2007年	333,498	62,793	145,040	19,914
2008年	330,110	60,892	151,765	25,185
2009年	295,315	53,281	164,459	28,890
2010年	290,081	54,517	187,237	35,456
2011年	287,580	55,030	197,594	40,729

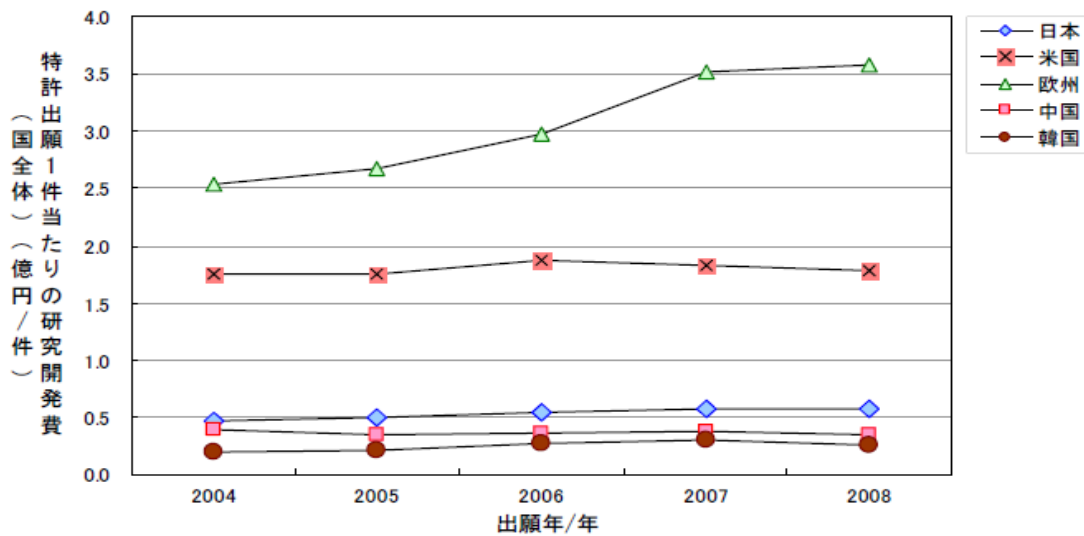
特許庁・年次報告書2012年版より

世界の特許を調べてみると、2012年の世界の特許出願件数は198万件で、1位は米国の49万件強、2位は中国の39万件強、3位は日本の34万件強と報道されている。

次ページの図6-2は特許1件あたりの研究開発費用である。欧州は3.5億円、米国は1.8億円、日本、中国、韓国はほぼ同じ0.4~0.5億円であり、効率的な成果がでている。

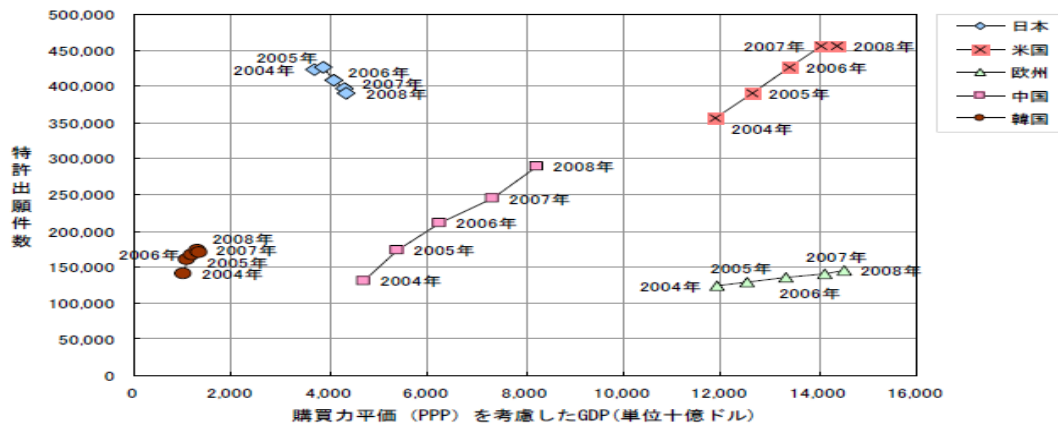
図6-3、4は購買力平価(PPP:Purchasing Power Parity)を考慮したGDPと特許出願件数の関係の図である。(PPPとは自国と外国の購買比率できまる交換比率)日本以外では特許出願件数とGDPは相関関係があることがわかる。2008年のGDP・10億ドルあたり欧州は10件、米中は約35件、日本は約90件、韓国130件の特許を出して、効率よく特許を出している。しかし、これは逆に付加価値の低い特許を多く出しているともいえるので、この点での技術評価は難しい。

図 6-2 特許出願 1 件当たりの研究開発費（国全体）の推移（2004 年から 2008 年）



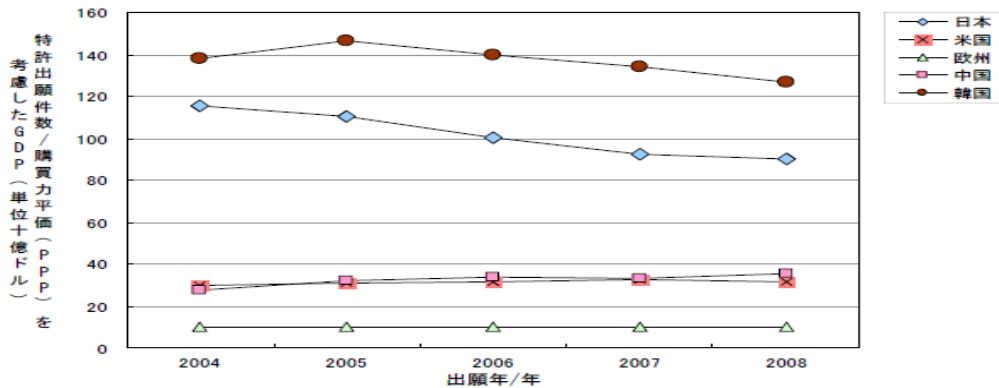
データ：特許庁年次報告書、第 2 部第 1 章のデータ（欧州）、科学技術要覧

図 6-3 購買力平価（PPP）を考慮した GDP と特許出願件数との関係（2004 年から 2008 年）



データ：特許庁年次報告書、IMF

図 6-4 購買力平価（PPP）を考慮した GDP 当たりの特許出願件数の推移（2004 年から 2008 年）



データ：特許庁年次報告書、IMF

3-4) 日本の学力と理系学生数ともに低下している。

経済協力開発機構(OECD)が3年ごとに行っている、65カ国の15歳の男女の生徒・47万人の学習到達度調査(PISA Programme for International Student Assessment,)の結果によると、2000年から2009年についての分野ごとの結果は以下の通りである。(表4)

2000年は読解力・8位、数学的リテラシー・1位、科学的リテラシー・2位、2009年は読解力・8位と回復したが、数学的リテラシー9位、科学的リテラシー5位と下降し回復していない。

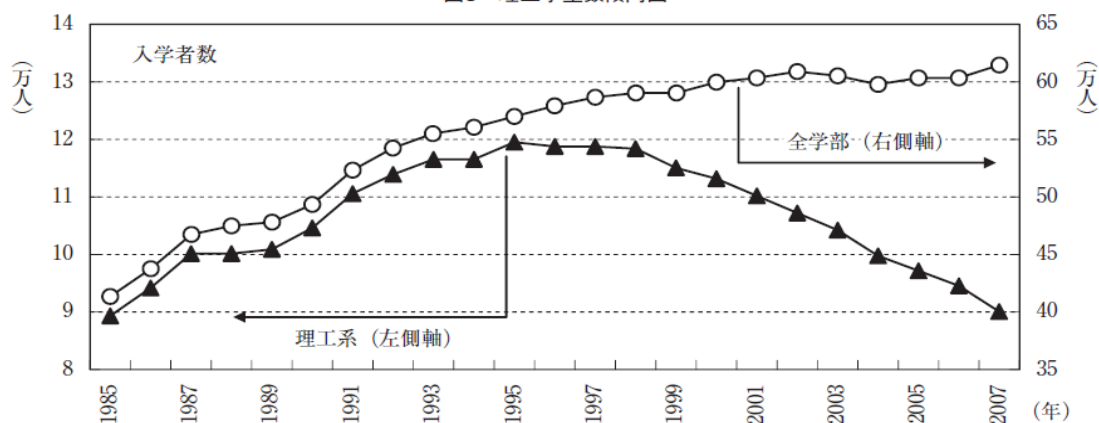
表4 日本の学習到達度調査(PISA)の結果

日本		2000年	2003年	2006年	2009年
点数	読解力	522点	498点	498点	520点
	数学的リテラシー	557点	534点	523点	529点
	科学的リテラシー	550点	548点	531点	539点
順位	読解力	8位	14位	15位	8位
	数学的リテラシー	1位	6位	10位	9位
	科学的リテラシー	2位	2位	6位	5位

資料、OECD 生徒(65カ国・47万の15歳男女)の学習到達度調査(PISA)

日本の理工学生数の推移は図3である。1985年全学部(右側軸)の学生数42万人の約20%、9万人が理工学生であった。その後、理工学生は1995年の12万人をピークに徐々に減少し、1985年から22年後の2007年は9万人となり、全学生62万の15%に減少した。理工学生は今後も減少していくと推定される。

図3 理工学生数傾向図



出典：川口 (2009)

「日本の技術」(川口:著)より

今までのデータから見ると、一番の課題は数学、科学の学力が低下し、理工学生数が減少することで、技術の質の低下をもたらす、日本の製造業が継続して発展していくかにある。

4. 日本技術者の育成について

今まで、各種データから日本の技術のマクロ環境をみてきた。マイクロ環境を知るためになるか疑問だが、筆者の友人達・リタイアした機械、化学、電気を専門とする技術者、現役の部長・課長クラスの技術者、また現役の技術者達に「日本の技術について」「自身の専門分野の技術について」また「自身の技術のスキルアップについて」などの質問をしてみた。友人の方々からのいろいろな質問、提案がなされたが、多くの方がたから「なぜ日本の電機産業は衰退したのか」、「人材(技術者)の育成」が課題であるとの指摘があった。

4-1) 日本の技術者に求められているもの。

日本の電機技術は優秀といわれているのに、なぜ電機産業は衰退したのでしょうか

2012年3月期、パナソニックが製造業で過去最大級となる7721億円の純損失に陥ったのははじめ、ソニーが4566億円、シャープが3760億円、3社合計1兆6000億円の赤字を計上した。今期(2013年3月末)の決算はパナソニックが7650億円、シャープが4500億円の赤字、ソニーは200億円の黒字と予想され、3社で3年間の累計3兆円の赤字を出すと予想されている。

その対策として、シャープは1万人規模の社員削減をするほか、パナソニックが3万6000人、ソニーやNECが1万人規模の人員削減を打ち出し、NECはすでに40歳以上の社員2393人が2011年9月末で退職をしている。労働組合「電機・情報ユニオン」の集計では2011年以降、77企業で12万人を超えるリストラが計画されている。シャープは台湾の鴻海(ホンハイ)精密工業が筆頭株主となるよう交渉中しており、外資主導で立て直しを図っている。パナソニックはテレビや半導体事業をスリム化し、太陽光発電や車載用電池やリチウムイオン電池LED照明、スマートグリッド型都市開発等といった高成長が見込まれる分野に特化し、ソニーはゲームとデジタル映像、および携帯の各分野に注力すると発表している。

このような状況の原因は、2000年代初頭に日本メーカーにリストラされた電機技術者が韓国や台湾などに就職し海外の技術力が高くなったこと。部品の組み立てて出来る電機製品は有名ブランドでなくても性能は同じように製作出来るようになったこと、いわゆる電機製品のコモディティー(汎用品)化が進んだこと。またその加工費が日本に比較し、非常に安いことにある。鴻海での社員の賃金は月平均300ドル(1ドル80円で2.4万円)といわれており、如何に低コストで生産できるかわかる。そのため、世界の主要な電気機器、半導体メーカーは、自社で生産設備を持たずに、OEM(Original design manufacturer)EMS(Electronics Manufacturing Service)、ファウンドリ(foundry、半導体委託生産)に生産委託し、自らは製品の設計やマーケティング、販売などに特化する、ファブレス企業に移行しつつある。

日本電機産業の低迷の原因は、退職した日本の優秀な技術者、製品のコモディティー化、低コストといえる。

- * 鴻海は売上高9兆6千億円でシャープ売上高2兆5千億円の約4倍であるが、鴻海グループ従業員数約100万人でシャープ従業員数約6万人の16倍、賃金が安いかわかる。スマートフォン、パソコンなどの年間生産台数は133億4千万台(2011年12月期)といわれている。アップルの

iPodシリーズ、iPhone、携帯電話 ではモトローラ、ノキア社、ソニーエリクソンなどの世界の主要な製品を生産している。

統計資料をみると、日本の計算機は、1980年代には輸出が輸入の4～5倍あったが、2011年には逆転し、輸入が輸出の約4倍に達した。テレビ関係の電機機器は1988年には、輸出が輸入の10倍を超えていたが、2010年には輸入が輸出を上回るようになった。このように日本の計算機、テレビなどは21世紀に入って輸出商品でなくなったのです。

このことは日本の経営者、技術者は理解していたでしょう。しかし、技術が優れていれば事業は勝つ、高い品質力であれば優位性は揺るがないと考え、全ての機器を自社および関連企業で生産する自前主義がコストアップを招き、市場から退席させられたのです。この責任は経営者だけではなく、市場に受け入れられない商品を作り続けた技術者にもあります。強いて言えば、ものづくりのハード技術は優れていたが、ソフト技術、商品化技術、開発技術が優れていなかったといえます。

現在の勝者はアップルなどソフトウェア、デザインや販売のみで製造をしないメーカーと、台湾の鴻海(ホンハイ)精密工業のような低コストの巨大ハードウェアメーカーの二択となっています。勝者はいずれも強力なリーダーを擁したトップダウン型企业であります。

日本企業に意思決定スピードが早いトップダウン型経営者は育つでしょうか。残念ながら否です。「文系」、「理系」と区分され入社し、OJTで必要な知識を教育し、成果主義で評価され、その中から日本の経営者が選ばれていくという、現状の日本の人事制度、組織からは、カリスマを願望しても出てきません、既存企業の中ではカリスマが出てきたとしても経営者にはなれないでしょう。また、日本には「経営者マーケット」は存在しません。それでもカリスマ経営者を願うなら、ベンチャー会社の経営者か、海外の経営者をお願いすることになります。「全体を判断できる経営者」を育成するには長期になりますが、人材をビジネススクール、大学、企業等で「経営者」として育成することになります。

日本の電機機器企業はアップルのようなファブレス型企业の方向に進むでしょう。ファブレス企業に求められるのは、ブランド名とアイデアが必要になります。ソニー、パナソニック、シャープなどまだ世界的なブランドですが、アイデアを出す技術者がでてくるかが問題です。このように、特に変化の激しい電機業界の経営環境の中で必要なのは、意思決定スピードが早い経営者とアイデアを出す技術者です。残念ながら、経営者はすぐには無理なので、技術変化の激しい市場分野から撤退するか、分野ごとで早い判断ができる組織にすることです。課題はアイデアを出す創造型技術者の育成ですが、すぐにできることは経営者が創造型技術者の必要性を認識し、待遇と給与で評価することです。長期的には家庭、学校、企業、社会などでの教育の方法、評価の仕方、待遇など仕組みを変えて、風土を作り、技術者だけでなく広く「考える人材」を育成することです。今後の日本の「ものづくり」は電機産業に始まり、自動車産業、機械産業……など次々と同じような状況になります。技術者は創造型人材になるよう、「質」の変化が求められているのです。

4-2) 技術者の育成について

戦後の日本は主に欧米の技術を導入し、それを製作し、応用することで成長してきた。そのため、日本は基本的な技術を構築するのは不得意で、技術の細部のブラッシュアップ、応用が優れているといわれている。しかし、これからの日本は世界をリードする技術を創造していかなければなりません。技術者は創造型人材になるよう、「質」の変化が求められているのです。それを記した論文があります。

「明治以来欧米に「追いつけ、追い越せ」をモットーに我々は技術開発を進めてきました。しかし、「追いつく手法」と「追い越す手法」は全く異なると言えます。追いつくことは、「習う」ことで達成できますが、追い越すためには「学ぶ」ということが肝要となります。(中略)自ら一生懸命考えて、時に参考文献を紐解くことを言うのであって「常に教科書や参考文献を読んでいては、学ぶことは出来ない」と、確かに学ぶという前向きの姿勢なしに追い越すことは不可能でありましょう。今日世界の先進国と呼ばれる国々の間で技術格差がなくなり、わが国も何かにつけ他国からの批判の対象になっています。我々自身習うことから脱却して学ぶ姿勢に転換すべき時期に来ていると思います。」(柏木寛著十八科学と技術(三田評論八十二年一月)より)

また、2003年に最終報告されたOECDの報告書(「キー・コンピテンシーの定義と選定報告書要約」山本義行訳)の中に、これから期待される人間像として、「これからは、柔軟性、企業家精神、ならびに個人責任に価値観がおかれる。個人はただ順応できるだけでなく、革新的でかつ創造的、自ら決定ができてなおかつ自己啓発できることが期待される。」

これを実現する能力として、「1、計算機のような科学技術の物理的なツールだけでなく、外国語などの社会的文化的なツールが使用出来る能力。2、自分の専門分野だけでなく異分野の方、国内だけでなく海外の異質な集団の中で対話ができる能力。3、個人が責任をもって自身の人生を自律的に行動する能力が必要である。これらの能力は学生時代だけでなく一生涯、継続して修得していくものである」(同上報告書) とある。

これらの能力を修得する具体的な方法として、すでに多くの方がたが言われているが、下記の点をさらに強調したい。

1) 読書習慣をつけること。

「教科書や参考文献を読んでいては、学ぶことは出来ない」といいながら、本を読むことを薦めるのはなにか矛盾するようであるが、本を読むことから始める。現在、インターネットなどの普及で情報は自宅でも簡単に手に入るため、かつてのように本を読み、考える習慣が少なくなってきた。米国の市場調査機関「NOP ワールド」によると、1週間あたりの活字媒体読書時間の世界平均は6.5時間、日本は30カ国中で29位、平均4.1時間、1日約30分しか読んでいないとの報告があります。いかに読書習慣がなくなっているかわかります。

読書の習慣をつけるには、まず乳幼児期から小学校年齢の子供に対して、話者がともに絵本などを見ながら音読することにあります。これにより子供が両親、祖父母などとの交流だけでなく、聞く力、言葉から想像する力を育て、本の興味を育てることになります。年齢が上がっていくに従い、読書の習慣へとつながっていき、本好きな子供として成長してい

きます。誕生日、入学時などいろいろな機会に本を贈るのも方法の一つではないでしょうか。

小学高学年、中学、高校と進む中で、読書の習慣から、情報を整理し、自分の考えをまとめ書く習慣をつけることが必要になります。読書法についての本は沢山あるので、ここでは述べませんが、自身の読書法を決めて、収集した情報をいざという時に自身で活用できる自身のスタイルを決めておくことです。

2) 海外留学を薦める

2010年のOECDの資料を見ると、OECDでの大学卒業率(4年(医歯学部などは6年)で卒業できる学生の比率)は平均70%、日本の大学卒業率は93%、イギリス80%、ドイツ67%、アメリカ57%となっています。日本の大学は入学すれば実力があってもなくてもほとんど卒業できます。これは日本企業は新卒者を希望し、企業で教育・育成するという風土があるので、学校だけの責任ではないかもしれませんが多くの日本の大学では、グローバルに考える人材は育ち難い環境にあり、海外留学をすることを薦めます。因みに、日本の大学進学率は49%、イギリス56%、ドイツ37%、アメリカ63%となっています。(2008年)

佐々木紀彦著「米国製エリートは本当にすごいのか」の中に、「米国の大学はインプットとアウトプットの量がとにかく多い、日本の大学との差は読書量の差ではないか。4年間で読む本は年120冊、4年で480冊とはんばな数ではない。そして、単に読むだけでない。内容をレポート、論文にまとめ、このことで、多くの知識・経験から上手く論理的につなげる能力が育成される。また自身の意見を持ち、討論、プレゼンを実施するので、知識・経験が整理され、上手く発信できる能力もつく。もちろん全て英語である。」と書かれている。

海外留学を経験することは単に英語で議論でき、世界の人々と交流できるだけではありません。海外文化や価値観を理解し、日本文化をさらに知ろうとし、考える、自律できる人材が育つことになります。

日本からの海外留学生は1990年 2.3万人から毎年徐々に増加していったが、2004年の8.3万人をピークに、2008年6.7万人と減少しています。一方日本への海外留学生は2008年の12.3万人が2011年には14.2万人と増えています。

日本人の海外留学の減少理由は、日本経済の停滞による家計の悪化、若者の内向き思考、海外生活への魅力を感じなくなった、また語学力の不足などといわれています。しかし、日本の国際化は必須であり、日本は政治、経済、社会などあらゆる面で異文化を理解し、海外の人々と交流し、共存共栄していかなければなりません。国、大学、企業などで海外留学資金を援助し、若者の海外留学を増やすことが必要です。

中嶋嶺雄著「なぜ国際教養大学で人材が育つのか」によると、国際教養大学は2004年に秋田に開学された大学で、本大学は「授業は全て英語」「1年間の海外留学の義務化」などいろいろな施策を通じて、「グローバルで教養ある人材」を育成する大学であり、卒業率は日本で一番低い42%である。このような大学が増えていけば日本の大学レベルも上っていくであろうが、まだ日本では卒業率80%以上の大学は約90%を占めているのです。

2) 自身の「技術」について書くこと

現役の方がたから何を薦めるかと問われて、多々あるが下記の1点を薦めた。

どのような分野で、どのような技能、技術を取得したいかを決めること。自身で修得した又は修得したい「技術」について書くことを薦めます。テーマは自分の専門及びその周辺を取り上げ、徐々に専門外のテーマも入れて広く取り上げること。テーマを報告書でなく、論文形式で書くこと。論文形式とは「起・承・転・結」を考え書く。「転」を書くことから始め、「転」では技術で何をやりたいかを書く、すると「起」「承」「結」を書きやすくなります。「起」は現状までの技術の経過、なぜその技術が生まれたのか、「承」は技術の問題点とその技術の良さ、改良点、「結」はその技術の展開の分野、方法などを書くこと。論文は期日を決めて、定期的にノルマを決めて書く、そして外部に出すという意気込みで書く。しかし、いざ書けといってもなかなか書けません。そのテーマの資料、文献を読むことから始めます。今はインターネットで読みたい資料、文献は見つかるでしょうが、今までのように資料を読むだけでなく、読んで自分の「技術」として書くという意識で読むと視点が違ってきます。そして読んだ資料、論文などをすぐに使えるように、日頃から分類整理しておくことです。

他の人の論文を読み評価する査読を依頼されるまでにはまだ経験が必要ですが、査読をするという姿勢で他の方の論文を読んでみて、自分なりの評価をして査読評価を書いてみる。書く力をつけることは読書力をつけるだけでなく、考える力をつけることになります。

また、論文の内容を外部に発信すること。社内では「社内技報」への投稿、「技術発表会」でスピーカー、社外では「技術雑誌」「学会誌」などへの投稿、「展示会」、「講習会」、「講演会」などの講師、顧客へのプレゼンなどを実行する。外部へ発信することは他の方々の意見を聞き、自身の技術を見直す良い機会になります。それらを英語で書き、話すことは必須です。このように書き、話すことで、自分の「技術」が確立し、「考える人材」に成長していきます。

4) 小学校での理科経験者と科学技術館、博物館の活用

「理系離れ」が進んでいるが、科学技術は優れた理科教育、優れた教師という土壌で育まれる。特に小学校で理科に興味を持てるような授業を取り組むのが重要です。現在のような全教科を指導している教師では理科教育は難しいので、理科専任助手として定年後の理科教育経験者を活用する。また各種科学技術館、博物館の入場料を無料にして、その活用を小学生の理科の時間のカリキュラムに組み、科学技術に興味を持たせる。日本には科学館だけでも700ほどあるという、イギリスの国立博物館・美術館は入場無料です。

5) 企業は「技術評価書」を公表する

日本においては、採用してからの社内教育が重要です。計算機を活用し効率化された環境下での独創型技術者の育成は難しいが、企業での社内及び現場教育、大学・研究機関への教育派遣、年次休暇の拡大などによる海外留学、さらにスペシャリストの人事評価の方法、処遇など技術者に対する施策、その結果の資格者数、特許数などを「技術評価報告書」として公表する。現在、企業評価の取り組みとして、「CSR 報告書」、「環境・社会報告書」などが実施さ

れているが、「技術評価報告書」を企業評価の指標のひとつとする。

5、終わりにかえて

日本技術者の育成について、いろいろと述べてきたが、現在、社会・会社は若者に技術の修得の場を与えているのであろうか。

今、パート・アルバイト・派遣・契約・嘱託といった非正規労働者の割合が各年齢、男女とも上昇している。労働力調査によると、フリーター比率(内閣府定義)は1990年の183万人、15歳から34歳までの人口の10%から2000年の約400万人・20%と倍以上上昇している。いまや5人に1人は非正規雇用者となっている。特に20歳から24歳の世代のフリーターは1992年の77万人から2001年には143万人に倍増し、25歳から29歳の世代のフリーターは1992年の54万人から2001年には152万人と3倍になっている。厚生労働省の調査によると派遣の40%弱、契約社員の30%は「正社員として働ける会社がなかった」といい、不本意な就労になっている。又ニートの数は1992年に67万人、2002年には85万人へと増加している。

(内閣府定義・「フリーターと15歳から34歳のうち、パート・アルバイト等、あるいは無業者で仕事を望む者(学生・主婦を除く)」、「ニートとは非労働者人口(求職を望まない無業者)のうち、15歳から34歳で卒業者かつ未婚、通学や家事を行っていない者(家事手伝いを含む)」)。

このような、多くのフリーター、ニートが低所得から、不安定な生活となり、将来の夢をなくしている。また非正規労働者の結婚率は正規労働者の半分と言われ、少子化の大きな要因にもなっている。フリーター、ニートの増加原因は「ものが豊かになり、チャレンジ精神がなくなった」、「グローバル化により、価値観が違ってきた」、「学校教育の知識詰め込み主義」、「少子化で過保護にされている」・・・などあげられるが、人口減により就業労働者の数が減少している中で、どのようにしたらフリーター、ニートの若い人たちに働く意義、社会に貢献する喜びを知るであろうか。

国は非正規労働者の就職を支援するため、2007年に「ジョブカード制度」を導入したが2010年の事業仕分けでジョブカードの普及事業は就職に有利な実証がないとして廃止判定されている。また職業能力の国全体で客観的に評価する「キャリア段位制度」の導入も検討がされているが日本企業の労働力の流動性、柔軟性を考えると効果は疑問である。また、企業において派遣は安価な労働力を得るとのことで採用が進んでいる。その中で製造業では技術の伝承と言う点からも派遣の採用はやめるべきである。

ここで一つの提案として、特にニートは、2年ほど、ボランティア活動に参加することを義務付けたらどうであろうか。ボランティア活動には震災での復興手助け、高齢者の介護、福祉活動、また農業、林業、牧畜で作業への参加など、これらで働くことで、働く愉しみ、他人を助ける喜びを身につけ、いままでの気ままな生活から、有意義なことの達成感、充実感を得て、社会に参画する意欲ある生活を送るようになるのでないであろうか。

最後に多くの質問、ご提案を頂いた友人の皆様に感謝申し上げます。

以上