



特集記事・5

アジアにおける鉄鋼業

タイにおける研究開発・鉄鋼生産の現状

Present State of Research/Development and Steel Production in Thailand

梅田高照
UMEDA Takateruチュラロンコン大学 工学部
金属工学科 客員教授

1 はじめに

我が国の製造業は今歴史的な大きな転換期にある。敗戦後の混乱期を克服して、欧米先進技術を技術導入し、それを咀嚼して品質・製造効率の両面で世界最高となり、輸出主導の製造大国・世界の工場になった時期、1985年の円高を契機に円高対応のため、また更なる競争力強化のために、生産拠点を海外移転している今の時期。国内の空洞化を解決するためにも、次のパラダイムは、積極的な技術移転を通して技術の現地化を図り、新技術の開発体制を整備し、特にアジア諸国の現地企業と融合し、共同で海外マーケットを開拓していくことであろう。

表1は世界経済に占めるアジアの比重を示す¹⁾。統計がやや古いが、1997年にGDPは、ヨーロッパ・北米と比肩するレベルに達しており、半導体生産、鉄鋼生産はアジアの比重が大きいことが分かる。アジア地域はものづくりを基礎に発展を遂げていることを示している。現在、これらの製造物の指標は、更に大きくなっていると思われる。

本報告は、タイでの鉄鋼を中心とした産業ならびに金属研究の状況を報告し、海外移転・国内生産のあり方に興味を抱く読者に資料を提供し、参考に資したく執筆した。

以前ヨーロッパから友人を迎え、初めての日本滞在で何が一番感慨深かった、かの愚問を發した時、日本で見る世界地図は真ん中に日本・中国があり、ヨーロッパは辺境であり、極西であった、との答えを貰った。彼が利用するヨーロッパの地図では、世界の真ん中は当然ヨーロッパであり、彼にとって日本は極東である、との意識が無意識にあったわけである。彼はフェアな人柄で知られた第一級の人物だった。これは相対的な問題であるが（東か西かは絶えず相対的であって本質的ではない）、無意識に自己を中心におき、ものの見方が分かれることがないように自戒することを、お互いに確認しあった。中華思想は、中国の専売でなかったわけである。

今回の報告も、客観性に努めたが、滞在期間が2年半の一滞在者の見方であることをお断りしておく。

2 タイの工業・研究開発の特徴

タイの経済・工業指標を提示し、研究開発、鉄鋼産業についてその特徴を述べる。

2.1 アセアン・タイの経済・工業指標

表2はアセアン10ヶ国の経済指標（1999年）である²⁾。人口は、インドネシアの2億人を超す国から、ベトナムの8千

表1 世界経済におけるアジアの比重¹⁾

項 目	アジア	(%)	北 米	ヨーロッパ	世界合計
(1) 名目GDP (10億ドル)					
1970	330	(16.8)	1,094	545	1,969
1989	3,948	(29.2)	5,746	3,843	13,537
1997	7,375	(30.8)	8,475	8,088	23,938
(2) 輸出額 (10億ドル)					
1970	36	(15.5)	59	138	233
1989	676	(27.3)	465	1,337	2,478
1997	1,649	(30.4)	1,184	2,599	5,432
(3) 鉄鋼生産量 (100万トン)					
1965	54	(4.4)	128	118	461
1980	161	(22.5)	117	142	716
1991	250	(34.0)	93	137	734
1998	286	(41.3)	144	171	693
(4) 自動車生産台数 (1000台)					
1960	482	(2.9)	8,303	6,156	16,488
1980	11,166	(29.0)	9,380	11,269	38,495
1990	15,768	(32.7)	11,711	18,651	48,275
1998	14,396	(27.5)	14,576	19,541	52,355
(5) 半導体生産額 (100万ドル)					
1981	8,675	(40.4)	10,309	2,281	21,473
1988	37,437	(58.0)	19,685	6,782	64,597
1998	62,263	(58.0)	45,851	29,089	137,203

注1) アジアには日本、台湾を含める。ヨーロッパは名目GDPと貿易のみEU加盟国。

2) 世界合計は、名目GDPと輸出総額は「3大地域」の合計額。鉄鋼、自動車、半導体の生産はソ連などを含めた世界合計。

3) %は、3大地域もしくは世界合計に占めるアジア地域のシェアを示す。

出所) 日本開発銀行「調査」(1992年2月号, 93年10月号), World Bank (2000a), 経済企画庁調査局編 (2000年), 鉄鋼年鑑, 自動車工業会資料, 自動車産業ハンドブック, 電子年鑑, 日本半導体年鑑の各年版より未改作。

表2 アセアン10ヶ国の人口・GDP・貿易収支・第2次産業比率

	タイ	ミャンマー	ラオス	カンボジア	ベトナム	フィリピン	シンガポール	インドネシア	マレーシア	ブルネイ
人口(万人)	6208	4640	519	1144	7806	7515	322	20400	2271	32
GDP/人(\$)	1996	不明	249	300	303	996	26401	542	3472	15170
貿易収支(億\$)	89	13	-2	2	10	43	110	181	193	-16
第2次産業比率(%)	42.9	17.2	22.9	22.1	34.7	34.5	32.2	42.8	42.8	42.6

万弱、タイの6千万強、シンガポールの300万強、ブルネイの30万強まで広く分布している。人口一人当たりのGDPについては、シンガポールは26000USドル（以下、ドルと略す）、ブルネイ15000ドルと先進諸国と同等である国から、マレーシアの3500ドル、タイの2000ドルを経て、カンボジア300ドル、ラオス250ドルとこの地域で2桁の大きな違いがある。タイは、概数でとらえると日本の10分の1で、タイの近隣にタイの約10分の1の諸国が存在する（ミャンマーの統計がないが、ほぼ同じとみなされる）。この数字からも、タイはインドネシア半島の中心国であることがうかがわれる。また、日本の工場がタイに移転し、タイの近接諸国からタイに働きに来ている構図が浮かび上がる。

1997年7月にタイでおきた通貨危機はタイの経済のみならず、瞬く間にインドネシア、フィリピン、マレーシア、韓国などアジア各国に広がった。タイではパーツはドルに対し価値が半減した。その後の経済の衰退、国によっては壊滅的な影響を受けた（当地ではその後の改革の主導を担ったIMFにちなみIMF危機と呼ばれる）。諸施策の効果もあり各国において1999年後半から、前期比較でプラスになってきたが、現在でも総体として危機前の水準に戻っていない国々や、タイでは多くの産業分野で生産量が危機前に戻っていない状況である。輸出主導で経済の開発を図った国が多く、表3に危機前後の輸出比率を示す。

IT不況やアメリカの景気後退により2001年後半から、アセアン諸国の経済は減速が懸念されたが、2000年の好調が依然として続いていると言えよう。しかし、タイ・インドネシアなどの多くの国々において不良債権処理が十分でない。処理をしながら内需拡大を果たす難しい問題処理が求められている（日本も同様であるが）と言える。韓国は、IMF危機がアジアの中で最も遅く始まったが、最もラジカルに改革に取り組み、解雇・倒産などの痛みを伴いながら、新たな産業の創成に成功し、現在マクロ経済は好調そのものである。IMF危機の際、中国は通貨を維持し、またその後の発展も大きなものがある。IMF危機以後また日本のバブル以後を含めて、東南アジア・東アジア諸国における対応の仕方、その成果は大きく異なる。

表4はタイ・韓国・台湾の輸出上位5位以上の品目を1960年以降10年単位で調べたものである³⁾。タイは、1980年まで、農産物を中心に（コメは世界一の輸出国を長年保持して

表3 アジア諸国の輸出比率の危機以前と危機以後の推移²⁾

(単位：%)							
国・地域名	1970	1980	1990	1995	1997	1998	1999
(1) アジア NIES 諸国							
韓国	10	28	26	27	31	41	35
台湾	26	48	42	43	43	43	42
香港	66	69	110	125	108	105	110
シンガポール	82	165	140	139	130	130	135
(2) 新興 ASEAN 諸国							
タイ	10	20	27	34	39	49	77
インドネシア	12	30	22	23	25	52	34
マレーシア	43	53	69	85	80	103	107
フィリピン	15	18	20	24	30	43	46
(3) 市場経済移行国							
中国	3	6	16	21	20	19	20
ベトナム	—	—	39	26	33	35	40
(4) 参考							
日本	10	12	10	9	10	10	10

注) 経済企画庁調査局編(2000年)、294-295、310-311頁。ドル・ベースの各国の輸出実績と名目GDPから算出。

表4 韓国・台湾・タイの輸出金額上位品目の推移³⁾

(単位：100万ドル)								
国・地域	1960		1970		1980		1990	
	品 目	金 額	品 目	金 額	品 目	金 額	品 目	金 額
韓 国								
第 1 位	タンダステン	4.7	衣 類	160	繊維製品	2,937	衣 類	8,860
第 2 位	生鮮乾魚	2.7	かつら等	101	衣 類	2,663	電子部品	8,204
第 3 位	鉄 鉱 石	2.5	合 板	92	電機電子	2,263	電気製品	5,529
第 4 位	綿 織 物	2.4	繊維製品	81	鉄鋼製品	1,854	履 き 物	4,307
第 5 位	海 苔	1.3	農水産品	66	化学製品	1,670	鉄鋼製品	4,237
輸出総額		34		835		17,505		65,016
台 湾								
第 1 位	砂 糖	72	繊維衣類	470	繊維衣類	4,480	電子製品	7,725
第 2 位	繊維衣類	23	電機電子	182	電機電子	3,599	繊維製品	7,094
第 3 位	化学製品	8	缶詰食品	85	プラスチック	1,460	機 械 類	5,777
第 4 位	缶詰食品	8	合 板	78	基礎金属	862	基礎金属	5,215
第 5 位	パ ナ ナ	7	基礎金属	65	木材製品	812	通信機器	5,024
輸出総額		164		1,481		19,811		67,214
タ イ								
第 1 位	天然ゴム	122	コ メ	121	コ メ	953	衣 類	2,619
第 2 位	コ メ	121	天然ゴム	107	タピオカ	727	電子部品	2,267
第 3 位	トウモロコシ	26	トウモロコシ	95	天然ゴム	636	宝 石	1,368
第 4 位	ス ズ	25	ス ズ	78	ス ズ	554	コ メ	1,067
第 5 位	チーク材	17	タピオカ	59	トウモロコシ	356	水産缶詰	1,001
輸出総額		407		710		6,505		23,256

出所) 各国・地域の貿易統計より作成。

いる) 農産一次産品が輸出品目であったことが分かる。1990年には、外資導入（日本が過半以上を占める）による繊維工業、電子部品の組立など工業品目が主体をなしていることが分かる。韓国は、1960年はタイと同様一次産品が主体をなしていたが、1970年には繊維工業品目にとって替わり、1980年には電気・電子工業品、鉄鋼・化学製品などの重化学産品が上位5品目に登場してきており、完全に工業品主体

に変化していることが分かる。直近は、メモリーなどハイテクの電子品目が世界最強を誇っており、大いなる変化を遂げている。台湾は1960年時代に既に軽工業品主体になっており、その後は韓国と同じような発展を遂げていることが分かる。

日本も1950年においては軽工業品・一次産品中心であったことを考えると、50年前は開発途上で現在の姿からおおよそ異なっており、工業化へのキャッチアップは、日本、台湾、韓国と順に起き、日本は比較先進開発完了国であったことが理解できる。また10年単位で見ても、国家間での競争が熾烈であったこと、今後も新興開発諸国、既開発国間の大競争が続くことが了解される。日本は、東南アジア・東アジアの国に比べると、統一が早く明治以来の追いつき追い越せの努力が実り、先進諸国の重要な一員になったが、後を追う国は、短期間に習熟し、蓄積する事が可能である。改めて新技術・産業の創出への普段の努力の重要性が認識される。日本は、バブル発生前に世界に学ぶものなしと一部で言われ、努力を怠っていたことが悔やまれる。

2.2 研究開発環境

タイ国の研究開発費の総額は、はっきりした統計がないが、180億円から最大見積もっても400億円の間と言われている。一国の研究費総額がこの額であり、日本の15兆円と比べると、千分の一のオーダーである。GDPが年々上がり、研究開発費も増えているが、GDPに対しその上昇スピードが小さく、GDPに対する研究開発費（GERD）は減少している。表5からも分かるように、2000年において0.12%であり、フィリピン、インドネシアと比べてもその値が小さいことが分かる。経験的にGERDの値が0.3から0.4%を越すと、その国の技術は“離陸”すると言われており、その国は発展してきている。タイは、数次にわたる5ヶ年計画（9次5ヶ年計画が今年から始まった）で目標としている0.5%を早急に達成することが急務であろう。マレーシアの水準に達することが望まれる。

タイの研究費の拠出は、政府関係機関からが約80%であり、民間は15%しか担っていない（海外から5%）。日本のGERDは世界最高水準を維持しており、民間がタイとは逆に80%と極めて高い構造となっていることはご承知の通りである。日本の政府拠出は約20%と先進各国の中で最も少なく、近年二度にわたる5カ年計画で基礎研究費が飛躍的に

増額されてきており、欧米諸国のように政府支出が30～40%になることが望まれる。

分野別研究費使用割合を見てみると、農学（30%）、人文社会（20%）、自然科学（19%）、医学（15%）、その他（16%）となっている。豊かな環境を活かして世界的に強い農業に大きく配当されてきていることが伺われる。また、南洋の厳しい環境に打ち勝つべく医学分野へも大きく配当されている。客観的に見て、これらの重点・傾斜は成功したと思われる。しかし工業への比率の低さは別の驚きである。国家としては工業化による発展を期している割に、開発予算の配当が少なく、外資導入による外国技術の丸写しであることが伺える。今後は、研究開発の飛躍的増額と自国技術化への投資が当面の問題となろう。

R&D関係者は3.4万人で、研究者1.1万人、テクニシャン1.5万人、サポートスタッフ8千人で、女性が半数を占め、女性の割合が他国と比べ大きい。博士取得者は2千人程度である。年間博士取得者は100人程度で、工学系はそのうちの数人程度といわれている。工学系学部卒業生は1.4万人/年である。タイ国内特許取得はほとんど外国人によって占められ、タイ人の割合は4%（150件）ときわめて低い現状である。科学技術力の世界ランキング（IMDによる）は、調査対象国47ヵ国中最下位と芳しくない。

日本、中国のR&D関係者は、それぞれ43万人、120万人である。中国の工学系学部卒業生は年間42万人程度（日本；14万人）と言われ、中国との競合する上でも、タイでは人材育成が最重要項目であり続けられると思われる。

政策策定には二つの機関が担っている。①国家研究評議会（NRCT）；人文社会を含むR&Dの基本政策・計画を策定するとともに、関係省庁の研究を分析・評価し、総理府予算局に勧告する。議長は首相。事務局は科学技術環境省（MOSTE）の傘下にあるが、省庁再編に伴い本年10月より総理府に異動した。②国家科学技術政策委員会（NSTPC）；国全体の科学技術の基本政策・計画の策定委員会で、議長は首相。事務局はMOSTE傘下の国家科学技術開発庁（NSTDA）である。

材料系の主な研究機関としてタイ科学技術研究所（TISTR）と材料研究センター（MTEC）が挙げられる。TISTRは総合的な試験研究開発機関で、材料系はセラミックを中心に研究開発が行われている。MTECはNSTDAに属し、金属・セラミック・プラスチック・太陽電池材料など一部の半導体の

表5 GDPに対する研究開発費の比率（対GDP比、1970-2000年、GERD；%GDP、Gross domestic Expenditure on R/D）

国	タイ	マレーシア	インドネシア	フィリピン	シンガポール	台湾	韓国	アメリカ	日本
GERD (%GDP)	0.12	0.34	0.22	0.22	1.35	1.81	2.68	2.55	2.98

研究開発が行われている。金属は、各種金属材料の評価、鋳物を中心にプロセッシングの研究がよく行われている。なお、NSTDA傘下には、他にバイオ (BIOTEC)・情報電子 (NECTEC) の研究センターがあり、MTECと併せ、各分野の先端研究開発、民間企業技術移転等を目的に1991年に設立された独立法人機関である。運営は自主的に行われ、優秀な研究者が集結している。NSTDA3機関は2002年にドンムアン空港近くのサイエンスパークに移転、国内外の民間企業との協力を強化した。孵化研究を促進するために、研究室を産業界に提供している。また、サイエンスパーク内・近傍には、タマサート大学工学部・大学院 (日本の経団連の援助、協力により運営されている大学院・研究機関も併存)、アジア工科大学があり、これら機関の連携・協力の強化が期待されている。これらNSTDA3研究機関は年間20億バーツ程度 (1バーツ＝約3円) の研究開発費を使用している。30～40%位を大学など研究機関に、一部は衛星研究センターとして、競争型提案公募により、研究費・奨学金として配当している。

3 タイにおける鉄鋼生産・金属研究状況

3.1 鉄鋼産業の特徴

表6はタイ国内粗鋼生産量の推移を鋳造法別に調べたものである。タイの粗鋼は、炭素鋼の棒・条鋼を主体に、電炉溶解のみであり、高炉銑、直接還元鉄は生産されていない。現在は、連鋳法のみによって200万トン以上、ビレットを主体に生産されていることが了解できる。スラブの鋳造が近年増加していることは注目に値する。この表からもIMF危機以後生産が減少し、現在では粗鋼生産量は危機以前に戻っていることも分かる。表7に製品量の推移を示す。製品量は2001年には800万トン近くになっている。棒鋼が200万トン、熱延板190万トン、未表面処理鋼板160万トン、表面処理鋼板80万トン、パイプ・チューブ類が90万トン使用されている。暦年の生産量の推移からも1998年の落ち込みがいかにもひどいことが分かる。表6と併せて考えると、粗鋼生産量のほぼ4倍の製品が使用されており、製品輸入ならびにスラブあるいはホットコイルを輸入し、生産していることが分かる。板類は、新日鐵、NKK、川鉄など日本鉄鋼会社の関係会社によ

表6 鋳造法別粗鋼生産量

暦年	1997	1998	1999	2000	2001
インゴット	8463	2553	150	0	0
連鋳	2092755	1811593	1532010	2099633	2127000
ビレット	1627050	1325651	1167628	1186010	1314449
ブルーム	465705	290800	306380	461569	415626
スラブ	0	195142	58002	452054	396925
粗鋼総計	2101218	1814146	1532160	2099633	2127000

表7 鋼材製品量の推移 (輸入を含む)

暦年	1997	1998	1999	2000	2001
シートパイル	0	4664	3431	4259	0
条	549154	284700	386172	481509	352135
棒	1471566	1064747	1367330	1345253	2018899
ワイアロッド	372053	219157	309730	378630	393600
厚板	114379	158826			
熱延;板・ストリップ	997428	216669	1560000	2241702	1887486
冷延;板・ストリップ	175000	405379	693975	1011072	1583232
亜鉛メッキ	369406	143641	83000	181020	373455
錫メッキ	257403	193936	250430	208081	215730
他の表面処理板	115613	179919	130064	123796	238059
パイプ・管	1060000	800000	640000	900000	892000
製品総計	5482002	3671638	5424132	6875322	7954596

表8 鋼材製品別輸入量の推移 (単位; 1000t)

暦年	ビレット	棒	線	条	熱延	冷延	パイプ	表面処理材	合計
1997	1,883	152	491	326	1,551	1,491	240	462	6,596
1998	267	63	292	59	1,100	649	144	298	2,872
1999	862	130	334	25	1,837	974	176	460	4,798
2000	603	171	323	59	2,075	667	123	542	4,563

表9 製品別生産能力 (2000年) (単位; 1000t)

製品	生産能力	需要	生産量	輸入	% 生産/能力
ビレット	4,078	1,763	1,186	603	29.08
スラブ	3,000	2,243	424	1,819	14.13
小計	7,078	4,006	1,610	2,422	
熱延	7,100	3,845	2,243	2,075	31.59
冷延	2,600	1,547	1,417	667	54.50
棒・線	8,100	2,222	2,210	626	27.28
小計	17,800	7,614	5,870	3,368	

って大半が生産され、現在は国内使用量を供給出来る、すなわち自動車用鋼板などの一部を除き輸入しなくていい体制が整っている。近年板類の量に関しては国内需給均衡体制が整った意義は大きいと考えられる。棒鋼は電気炉溶解を通して国内でほぼ一貫生産され、国内で土木・建築関係に使用されている。

表8に輸入鋼を製品別に示す。2000年度までのデータしかないが、2000年は450万トン強の鋼材を輸入しており、使用鋼材の大半が輸入されていることが分かる。40年前の1962年では、日本の鉄鋼生産量は2000万トン程度で、ほぼ自給していたことと人工比を考えると(日本; 1億2000万人、タイ; 6200万人)、タイは鉄鋼使用大国に達しつつあると言える。

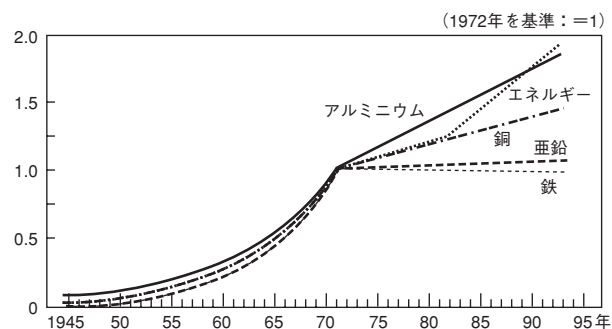
表9は、2000年の铸造法別と製品別に分けて、生産能力、予想される需要量、実生産量を調べたものである。ビレットならびにスラブの稼働率は実に29%、14%と低く、設備過剰が著しく粗鋼生産会社は低操業に喘いでいることが伺われる。熱延工場も3割操業であり、表面処理鋼板を主体とする冷延工場が比較的好調であるが分かる。

表10は2000年における鉄鋼関連工場数を示す。約200の工場が稼働している。低稼働のため、休止・廃業が続いていたが、上流側の製鋼設備を持つタイ最大級工場を有する3社の統合が最近発表された。

図1は、日本の主要金属とエネルギーの成長率(1972年におけるそれぞれの品目の生産量を基準、すなわち1として)の推移を見たものである⁴⁾。鉄鋼、亜鉛は、オイルショックの年に成長が止まり成熟産業になったことが分かる。アルミ

表10 鉄鋼関連工場数 (2000年)

品種	工場数
ビレット	15
棒	95
線	6
ビーム	20
熱延板	3
冷延板	3
表面処理鋼	7
パイプ	40
冷間成型	15
	204

図1 我が国における主要金属とエネルギーの増加率の推移⁴⁾

ニウムは若い金属であり、自動車などの輸送産業に多く使われているだけに、成長は不思議ではないが、鉄鋼より古くからあり、成熟していると思われていた銅が依然成長を続け、最近ではさらに成長が加速されていることは情報化時代に合致したと解釈されている。オイルショック以後、日本の鉄鋼業は連铸技術の導入・開発により、優れた高歩留まり生産法

により、粗鋼生産量は増えなくても、製品出荷量の拡大が1980年末期まで続いていた。1990年前には連鑄比はほぼ飽和し、この15年は製品量も完全に飽和・成熟したと言えよう。この比較的長期間飽和した製造環境においては、先行する国が留まっている分、後から参加し発展している国にとって、最新最強設備を選択するリスクが少なく、取得後習熟する期間が許容され、有利であったと容易に推量できる。

西山はこのような成長曲線が各国に当てはまることを指摘した⁴⁾。その上で成長を遂げている国々に適用できると語っている。たとえば、韓国は今まさに絶頂期で成長が飽和しつつあり、中国は最長の真っ只中であり、インドは成長の入口に立ったかどうか、と述べておられる。

一方、日本が成功して、韓国・台湾・中国へと引き続かれた北の成長モデルは、工業化を目指して日が浅く、しかも衣食住が豊かなタイのような東南アジアの国にとって、モデルになり得るのだろうか。鉄鋼の成長はいかなる道筋をたどるのだろうか。東南アジア全体で2000万トンの鉄源が年間必要でありながら、高炉がない東南アジアの国々。このような国々に上述の成長曲線が当てはまるのだろうか。

輸入鋼材が使用量の約半分を占めるタイでは、自国産の鉄鋼を増やすことは、第一に取るべき道であろう。トヨタはピックアップトラックについては、2004年には日本での生産を止めて、タイの工場から世界を対象に輸出しようとしている。その場合現地調達が見込まれる。このようにタイ国産の鋼材の調達が多くの分野で切実に望まれている。自動車ボディー鋼材が必要だが、必要量が少ない以上、高炉による調達は難しいのは言を待たない。また、前述したように、下流を担当する外資系会社が、複雑に入り組んでいる現状では、上流側の集約による寡占会社の全生産工程の統合化は、なかなか進まない。

自動車、電子機器のように組立型の産業では、人件費の安さから、組立のみを発展途上国の現地で行っている。あらゆる部品を輸入して組み立てている段階から、タイでは技術の現地化、現地調達100%の次のステップが必要とされている。このような時、鉄鋼・アルミニウム材料などのベースメタルの供給がある意味では隘路になる可能性がある。

高炉に依存しない高級鋼の製造など新たな技術の開発、南に適したビジネスモデルの構築など多くの課題で日本の鉄鋼産業が果たす役割は大きいと思われる。また、アジアの諸国は、交易を通じ、それぞれの歴史から自国に適した製造の分担を実現するよう、継続的に努めていく必要がある。

3.2 大学における金属・鉄鋼の教育

チュラロンコン大学が王立大学として1917年に創立されて以来、2001年現在24校の国立大学があり、放送大学のよ

うに原則入学が許可される自由大学を入れて、同世代の5～6%くらいが大学生といわれている。工学部は、チュラロンコン大学以外にキンモンクット工科大学の歴史が古く、最近ではタマサート、カセサートなど主要な国立大学には全て併設され、総合大学となっている。

材料系の学科は、金属工学科 (Metallurgical Engineering)、材料科学・技術 (Materials Science and /or Engineering) 以外に産業工学 (Industrial Engineering or Production Engineering)、エネルギー・材料・工具 (Energy and Materials/Tools) などと呼ばれている学科で教育されている。金属工学科は、チュラロンコン大学 (一学年30名、約30年前に創設される) とスラナリ工科大学 (一学年50名、1992年に創設) の2校しか存在しない。物理冶金、化学冶金、熱力学、材料プロセスなどが教育されている。材料科学科 (Department of Materials Science) の多くは理学部に属し、セラミック・プラスチックの教育に当たっており、金属・半導体の比重は多くない。最近では工学部に、材料科学・技術科 (Department of Materials Science and Engineering) が設けられているが、金属工学科が発展改組された形でなく、セラミック、プラスチック主体に最近の新材料を網羅的に教える一方、材料の科学、評価法を教えている。

Department of Industrial Engineering は多くの工学部の中で大きな地位を占めている。工業経営、品質管理のほかに、金属生産加工を教えている。同じ名前の学科だが、大学によっては、特にキンモンクット大学のように、生産工学に重点を移しているところがある。前者は管理、後者はものづくりに重点をおいている。両者とも、鑄造・溶接・切削・熱処理の金属加工を実習を含めて熱心に推進している。金属学の基礎 (たとえば状態図など) は十分に教えず、金属加工プロセスを教えている。

鉄鋼など金属産業、自動車部品などの金属の知識を必要とする産業が多い割に、セラミックの学科数が多く、金属の学科は少なくともセラミック系学科の2～3倍は必要とされている。これら産業へのエンジニアは、機械工学科、電気工学科、産業工学科の主要工学学科から供給されていた。日系の鑄物工場や粉末工場で、金属工学出身者を採用し、工程が冶金の原理を理解された上で管理され、品質・経済性共に格段に向上した話を聞いている。工場のエンジニアが品質管理・工程管理に注力するのは当然だが、管理が困って立つ原理が十分には理解されていないことが多い現状であり、先の金属工学出身者が歓迎されたのもこの辺に原因があると思われる。ご多分にもれず、材料系の人気は工学部中位と言ったところである。

大学院は主要な国立大学には修士コースが10年前くらいから開設されている。チュラロンコン大学の場合には、他大

学・他専門からの進学が多く、毎年10～15名進学してくる。現在では、修士卒業生は高級技術者として、また政府機関研究者・大学教官として就職している。博士課程に進学するのは、材料系では非常に少ないのが現状である。

金属工学、産業工学科での主たる研究対象は、鋳物、溶接、腐食、精錬、貴金属分野である。予算は国立科学院、大学省、MTECなどから配当されている。大学教官は講義を通じた教育に時間が割かれ、教官の2割程度しか研究には当たっていない。また、タイには、多くの分野で学会がない。そのため、外資系会社、国内資本会社、大学との連携は非常に少ない。外資系会社は、現地調達化率の上昇要求・短納期・コスト削減から、いつまでも母国技術者、母国会社を頼ることはできないと思われるが、現状では母国に頼っていると言えよう。MTECは中小企業の補助に努めており、外資系会社の技術相談、共同研究にはほとんど当たっていない。外資系会社の技術は一般的に言って、タイの最も進んだ技術であり、そこで働くエンジニアはほとんどタイ人であるが、学会がないため、各会社間、大学との連携は限られた個人ベースに依存している。

筆者の分野では、2002年9月に第一回の鑄造工学講演大会が盛況に開かれた。開催に努力してきた者にとっては、ささやかな第一歩であったが、感慨深いものがあった。鉄鋼分野では、2001年にタイ鉄鋼連盟 (Institute of Iron and Steel Thailand) が半官半民で組織された。窮状にあるタイ鉄鋼業の対策を纏め、タイの鉄鋼産業のあり方を諮問するために創立され、一部研究開発のあり方に対しても検討している。当初の目的を達成したら解散すると聞いている。日本の組織との対応では、鉄鋼協会より鉄鋼連盟の事務局に近い組織となっている。日本鉄鋼協会の外国人会員登録の窓口となっており、昨年50社も会員を獲得して下さった。

4 おわりに

タイの一般的な経済指標を指摘した上で、研究環境を略述した。鉄鋼産業はタイにおいても大きな産業であるが、現在のビジネス状況は悪く、研究開発と言う状況ではない。一方、自動車組立・部品産業を始めとして多くの産業分野で、輸出基地としての地位が確保されつつあり、大きく発展・成長している。自動車組立・部品産業がタイ国における最重要産業として今後とも勝ち抜いていくためにも、鉄鋼を始めとした基礎金属の国内供給が望まれ、その進展が進むと考えられる。しかし、自動車の生産そのものがまだ十分な量になっていない、鉄鋼の一貫生産は難しく、鋳片・ホットストリップなど半製品の輸入により、加工度を上げ、部品組立による付加価値向上が当面の大宗になるであろうと思われる。

タイに関し、新居による優れたレポートがある⁵⁾。また、寺岡のレポート⁶⁾からも多くの指針を得た。記して感謝致します。

参考文献

- 1) 末廣 昭：キャッチアップ型工業化論—アジア経済の軌跡と展望—，名古屋大学出版会，(2000)，82.
- 2) 同上，107.
- 3) 同上，139.
- 4) 西山 孝：鉱物資源の未来展望，21世紀社会の選択—エネルギー・環境制約下での発展のために—，エネルギー・資源学会編，財団法人省エネルギーセンター，(2000)，269.
- 5) 新居和嘉：BOUNDARY，(2000)，1，2，3，4，7，8，10，11・12月合併号，(2001) 1.
- 6) 寺岡伸章：私信

(2002年9月30日受付)