

昭和50年度帰国研修員巡回指導

アジア機械金属班
巡回指導報告書

国際協力事業団研修事業部

国際協力事業団

受入 月日	'84.5.18	100
登録No.	05561	66.6 TAS

は じ め に

この報告書は国際協力事業団が実施した集団研修「金属加工」「鋳造」「金属表面処理」「溶接技術」各コースに参加した帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、帰国研修員の所属機関等を訪問し、現地での技術的諸問題に関する技術指導並びにニーズの調査等を行うため、昭和51年1月18日から2月7日までの21日間、フィリピン、インドネシア、タイの3ヶ国に派遣した巡回指導機械金属班の業務報告である。

本報告書により、当該研修分野における各国の実状、帰国研修員の活動状況、彼らが抱えている諸問題及び研修に係る要望事項等について関係各位のさらに深い御理解をいただき、今後の研修コースの改善に資すれば幸いである。

なお、本件の実施のために御協力を賜った外務省、愛知県工業指導所、名古屋市工業研究所、その他の関係機関各位に対し深い感謝の意を表したい。

昭和51年9月

JICA LIBRARY



1047304[9]

研 修 事 業 部

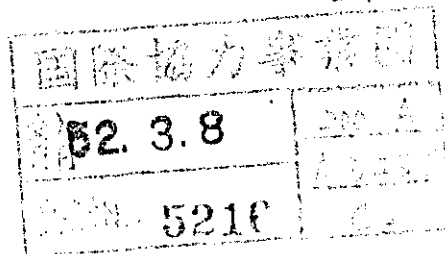




写真1 フィリピン工芸大学 (PGAT)、
メッキ実習室〔フィリピン〕

写真2 金属工業研究開発センター (MIRDC)、
材料試験室〔フィリピン〕

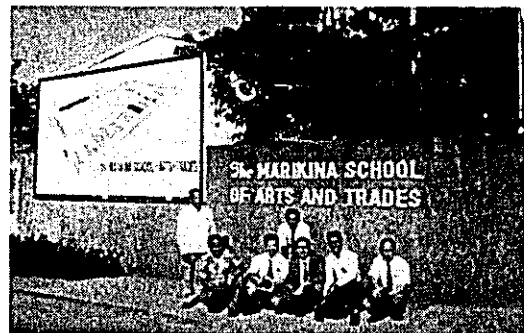
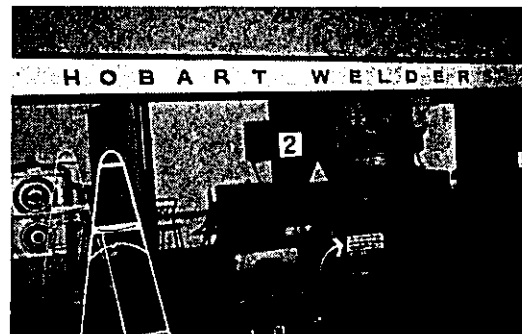


写真3 マリキナ工芸学校正門前にて帰国研修
員Mr. Nazal, Mr. Lauroらと
共に〔フィリピン〕

写真4 バターン工芸学校、溶接実習室
〔フィリピン〕



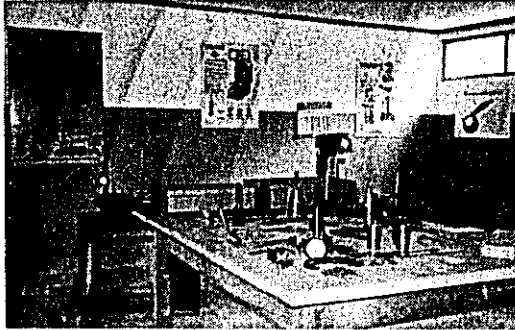


写真5 ジャカルタ職業訓練所、機械工場内
測定室 [インドネシア]

写真6 バラタ鉄工ジャカルタ工場鋳造センター
[インドネシア]



写真7 バンドン職業訓練校、自動車科
実習工場 [インドネシア]

写真8 金属工業開発センター(MIDC)、
ユニオンメルト溶接装置
[インドネシア]





写真9 バンコク工業専門学校、鋳造実習工場にて、砂場で型込みの実習〔タイ〕

写真10 バンコク工業専門学校、溶接実習場〔タイ〕



写真11 工業省工業指導所（ISI）、メッキ設備〔タイ〕

写真12 文部省職業教員養成大学、NCフライス盤〔タイ〕



目 次

第1章 概 要	1
第2章 訪問先機関の現状と帰国研修員の活動状況	12
〔フィリピン〕	
2.1 Philippine College of Arts and Trades (PCAT)	12
2.2 Bureau of Secondary Education, Department of Education and Culture	15
2.3 Metals Industry Research and Development Center (MIRDC)	15
2.4 National Cottage Industries Development Authority (NACIDA), Technical Development Center	19
2.5 Marikina School of Arts and Trades	20
2.6 Bataan National School of Arts and Trades	21
2.7 Taiyo Giken Philippines Inc.	24
〔インドネシア〕	
2.8 Industrial Vocational Training Center, Jakarta	25
2.9 P.T. Barata Metalworks and Engineering Jakarta Branch	26
2.10 Industrial and Managerial Vocational Training Center, Bandung	29
2.11 Metal Industries Development Center (MIDC)	30
2.12 Material Testing Institute	33
2.13 P.T. Barata Metalworks and Engineering, Bandung	34
〔タイ〕	
2.14 文部省職業教育局, Bangkok Technical Institute および Patumwan Technical Institute	35

2.15	Vocational Teachers' College.....	38
2.16	Toyota Motor Thailand Co.....	41
2.17	Industrial Service Institute(I S I).....	42
2.18	Royal Thai Naval Dockyard	44
2.19	Department of Science, Ministry of Industry.....	45
第3章	研修員受入およびアフターケア事業の問題点と今後の 在り方.....	47
参考資料	研修員への質問書(Questionnaire)	

第1章 概 要

1. 趣 旨

本巡回指導は、帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、1963年以後名古屋地区において実施された鑄造、金属表面処理、金属加工および溶接の各集団対術研修コースに参加し、帰国した研修員の所属先および関係機関を訪問し、

- (1) 現地の技術的背景と帰国研修員の活動状況を調査し
 - (2) 当面する技術的問題について意見を交換するとともに可能な限りの助言を与え
 - (3) これらの調査および指導の結果を今後の研修員受入事業およびアフターケア事業の改善に役立てる。
- ことを目的として実施された。

2. 期 間

昭和51年1月18日から同年2月7日まで

3. 対 象 国

フィリピン、インドネシアおよびタイの3ヶ国

4. 指 導 員

愛知県工業指導所 機械金属部長	兼 松 弘
名古屋市工業研究所 金属課長	斉 田 義 幸
名古屋国際研修センター	山 田 義 之

5. 対象研修員

23名の帰国研修員に面接した。そのコース別および所属先業務別分類を表1と表2に示す。

表1 面接した帰国研修員のコース別分類

	機 械 (1)	鋳 造	表面処理	金属加工	溶 接	計
フィリピン	2	5	3	2	0	12
インドネシア	0	6	0	1	0	7
タ イ	0	0	3	0	1	4
計	2	11	6	3	1	23

(1) 1968年 Fostering Forman Machine Technology コース

表2 面接した帰国研修員の所属先業務別分類(1)

	行政官公署	学校, 職業訓練校	試験研究所	製造工場	計
フィリピン	1 (1)	7 (15)	4 (5)	0 (2)	12(23)
インドネシア	0 (2)	3 (7)	2 (3)	2 (11)	7(23)
タ イ	0 (0)	1 (7)	2 (4)	1 (5)	4(16)
計	1 (3)	11 (29)	8 (12)	3 (18)	23(62)

(1) カッコ内の数字は1975年現在までの派遣研修員の総数を示す。

表2から明らかなように、今回面接した帰国研修員の派遣研修員総数に対する比率は、フィリピンで $\frac{1}{2}$ 、インドネシアで $\frac{1}{3}$ 、タイで $\frac{1}{4}$ ときわめて低い。これは日程の関係で訪問先が各国の首都周辺に限られたためである。なお、織布技術、木材工業機械その他、名古屋において行われた集団研修コース参加者にも合うことができたが、ここでは省略する。

6. 訪問先機関

指導もしくは調査の目的で訪問した機関は、帰国研修員が全くいないところを含めて合計21機関である。その業務別分類と一覧表を表3および表4に示す。

表 3 訪問先機関の業務別分類(1)

	行政官公署	学校, 職業訓練校	試験研究所	製造工場	計
フィリピン	1	4	1	1	7
インドネシア	0	2	2	2	6
タイ	1	3	2	2	8
計	2	9	5	5	21

(1) 表敬または挨拶のための訪問先は含まれていない。

表4 訪問先機関および面接者一覧表 (○印：対象帰国研修員)

機関名住所	面接者	地位	参加研修コース
1. Philippine College of Arts and Trades(PCAT) Ayala Blvd., Manila, Philippines. Tel: 47-38-44	Mr. Vergara	President	Ceramic Development Seminar (1975) Metal Finishing (1969) Foundry (1974) Metal Works (1974) Automobile (1971)
	Mr. Bayani I. Gutierrez	Vice President	
	○Miss Julieta Salamat		
	○Mr. Quirino F. Almeniana		
	○Mr. Roberto Huang		
	Mr. Dante Sanopo		
	Mr. Antonio M. Lasam	Asst. Prof. Secretary	
2. Bureau of Secondary Education, Dept. of Education & Culture Manila, Philippines. Tel: 47-07-83	Mr. Andres R. Asistin	Director	Metal Finishing (1965)
	Mr. Florencio M. Apolinar	Chief Educational Researcher of Physical Facilities Div.	
	○Mr. Primo Balazo	Mechanical Engineer	
3. Metals Industry Research & Development Center(MIRDC) MIRDC Pilot Plant II NSDB (National Science Development Board) Science Community Bo. Bicutan, Taguig, Rizal, Philippines. Tel: 842-20-40 to 44, 83-99-33 to 34, Local 48	Mrs. Rosa C. Gomez-Tejada	Personnel Manager	Foundry (1971) Foundry (1973) Metal Finishing (1973) Metal Works (1973)
	Mr. Jose S. Sason	Head of Metal Casting Div.	
	Mr. Rolando T. Vilorio	Head of Tool & Die Workshop	
	○Mr. Antonio F. Lazo	Asst. Foundry Engineer	
	○Mr. Edgardo S. Bate	Asst. Foundry Engineer	
	○Mr. Ruben A. Pinaroc.		
	○Mr. Dionisio R. Rival	Research & Development	

機 関 名 住 所	面 接 者	地 位	参加研修コース
4. National Cottage Industries Development Authority (NACIDA) Manila, Philippines.	Mr. Romeo Cenon Mrs. Aurelia Auring Mr. Masaaki Yamaguchi Mr. Sohsaku Furuya	Jap. Expert of Welding & Sheet Metal Jap. Expert of Forging Machine	Weaving (1971) Ceramic Glaze & Decoration (1975)
5. Marikina School of Arts and Trades Marikina, Rizal, Philippines. Tel: 69-7-21-30	oMr. Bannaog F. Lauro oMr. Mariano V. Nazal	Vocational College Dept. Head Industrial Projects Training Supervisor	Fostering Foreman Machine Tech. (1963) Foundry (1968)
6. Bataan National School of Arts and Trades Balanga, Bataan, Philippines.	Mr. Mariano G. Ramirez Mr. Antonio F. Daud Mr. Ricardo Ragala oMr. Leandro Villar oMr. Jesus D. Ramos Mr. Alfredo L. Dizon Mr. Domingo T. Pagarigan Mr. Emiliano S. Carlos Mr. Loreto M. Macaspal	Principal Head of Vocational Dept. Head Instructor of Woodworking Placement Supervisor Accountant	Foundry (1971) Fostering Forman Machine Tech. (1963)
7. Taiyo Giken Philippine Inc. SFB No.3 Ground Floor, Bataan Export Processing Zone, Mariveles, Bataan, Philippines. Tel: 469-20-25	Mr. Yoshiji Natomi Mr. Tomomi Nomura Mr. Johnny A. Ragojos	Plant Manager Supervisor-Technician Asst. Plant Manager	

機関名住所	面接者	地位	参加研修コース
8. Pusat Latihan Kejuruan Industri Jakarta = Industrial Vocational Training Center, Jakarta Jalan Raya Jakarta-Bogor Cijantung (Pasar Rebo) Indonesia. Tel: 57261 & 81724	Mr. Soehardig Matheus B.E. Mr. Harsono oMr. Nana Sudarna Hendriana Mr. Soedarsono Hadidarmodjo	Director Asst. Director Instructor Instructor	High Skilled Machinist(1969 in Osaka) Vocational Training Seminar (1973 in Tokyo) Foundry (1975) Automobile (1973)
9. P. T. Barata Metalworks & Engineering Jakarta Branch & New Foundry Center Jalan Raya Bekasi Km. 21 Pulo Gadung/ Jakarta, Indonesia. Tel. 84018 & 84066	oMr. S. Y. Suparto oMr. Zaiardam Mr. Husni Banjar	Manager & Mechanical Engineer Production Manager	Foundry (1962) Foundry (1968)
10. Pusat Latihan Kejuruan Industri & Management Bandung = Industrial & Managerial Vocational Training Center, Bandung Jl. Jend Gatot Subroto 228 Bandung, Indonesia. Tel: 71564	Mr. Bambang Soepangkat oMr. Ajong Karjo oMr. Nunung Sutarja Mr. Enjang	Director	Foundry (1973) Foundry (1975) Course in Tokyo (1964)
11. Metal Industries Development Center (MIDC) Jl. Sangkuriang 10, Postbox 113, Bandung, Indonesia. Tel: 81171 to 72	oMr. Wibisarto Setiadjat		Metal Worka(1972)
12. Materials Testing Institute Jl. Sangkuriang No. 10, Bandung, Indonesia. Tel: 82028	Mr. J. Kusnadi oMr. Suhodo	Director	Foundry (1966)

機関名住所	面接者	地位	参加研修コース
13. P. T. Barata Metal-works & Engineering, Bandung Jl. Industri 15, Bandung, Indonesia.	Mr. Acipuony	Deputy Manager	
14. Bangkok Technical Institute Bangkok, Thailand	**Mr. Ekachai Sunthoinpong (Director)** Mr. Prachak Cont-rong Mr. Wasont Jongprasertpol	Head of Instruction Administration	
15. Patumwan Technical Institute Bangkok, Thailand.	Mr. Arnob Prachannarong	Director	
16. Vocational Teachers College, Vocational Dept., Ministry of Education 399, Sam Sen Road, Bangkok, Thailand. Tel: 810066 Ext.6	Mr. Somsak Idhiratsunthorn Mr. Seg Thougoun oMr. Adisak Vannaival Mr. Srisot Panich	Head of Mechanical Dept. Head of Welding & Sheet Metal Div. Instructor of Welding & Sheet Metal	Welding (1974)
17. Toyota Motor Thailand Co., Ltd. (Assembling Plant) 187 A. Muang, Samutprakarn, Thailand. Tel: 940155, 940244	Mr. Sei Kimura Mr. Akira Kitamura	Director Technical Advisor	
18. Industrial Service Institute (ISI), Dept. of Industrial Promotion, Ministry of Industry Soi Kluay Nam Thai, Rama IV Rd., Prakanong, Bangkok, Thailand. Tel: 922486	Mr. Siwawong Jangkasiri Mr. Padetpai Meekunham oMr. Anan Tongmon	Director	Metal Finishing (1972)

機関名住所	面接者	地位	参加研修コース
19. Royal Thai Naval Dockyard, Ministry of Defence Bangkok, Thailand. Tel: 661180 Ext.591	○Commander: Sanan Sudhitra Subliutenant: Lek Inlubthongchai Captain: Pratoum Mongkolprasiti R. N. Captain: Dhira Uttranon R. T. N.	Plating Shop Master Electrical Shop Head of Battery Shop	Metal Finishing (1971)
20. Dept. of Science, Ministry of Industry Rama 6 Road, Bangkok, Thailand.	○Mr. Nibhon Patanangkura Mr. Somboon Panyaphorn Mr. Pinit Wanneevechasily		Metal Finishing Plastic (1971) in Osaka Ceramic (1974)
21. Japan Trade Center, Bangkok (JETRO) 159 Rajadamri Road, Bangkok, Thailand. Tel: 515801 to 05 Ext. 39	Mr. Katsuzo Yamamoto Mr. Samark Songsawang	Technical Information Div.	

7. 日 程

旅行日程を表5に示す

表5 日 程 表

月 日	曜	時 刻	内 容	説 明
1 18	日	10:25-14:45 16:30-17:30	打合	東京-大阪-マニラ(JL767) マブハイホテルにてJICAマニラ事務所後藤氏 と(マニラ泊)
19	月	09:35-09:50 09:50-10:25 11:25-15:55	打合 表敬 指導	JICAマニラ事務所 大使館 Philippine College of Arts and Trades(フィリピン工芸大学)(マニラ泊)
20	火	09:15-10:50 18:50-17:45	指導 指導	Bureau of Secondary Education, Department of Education and Culture(文部省中等教育局) Metals Industry Research and Development Center(金属工業開発セ ンター)(マニラ泊)
21	水	10:15-11:40 12:20-15:50	視察 指導	National Cottage Industries De- velopment Authority, Technical Development Center(家内小規模工業 センター) Marikina School of Arts and Tr- ades(マリキナ工芸学校)(マニラ泊)
22	木	07:30-10:50 10:50-15:20 16:55-18:05	指導 視察	マニラ-パターン(車) Bataan National School of Arts and Trades(パターン工芸学校) Taiyo Giken Philippines Inc. (太洋技術フィリピン株)(パターン泊)
23	金	08:40-15:45 18:30-20:30	会合	パターン-マニラ(車) パレスにて帰国研修員らと懇談会 (マニラ泊)
24	土	09:05-11:50		マニラ-シンガポール(PR501) (シンガポール泊)

月 日	曜	時 刻	内 容	説 明
25	日	16:15-17:10		シンガポール-ジャカルタ (GA987) (ジャカルタ泊)
26	月	08:40-09:00 09:10-10:10 10:20-10:35 11:10-14:45	打合 挨拶 挨拶 指導	JICAジャカルタ事務所 Bureau for International Techn- ical Cooperation(技術協力調整委員 会) Bureau for Information and For- eign Relations, Department of Manpower, Transmigration and Co- operation(労働省渉外局) Industrial Vocational Training Center, Jakarta(ジャカルタ職業訓練校) (ジャカルタ泊)
27	火	09:25-12:20	指導	P.T. Barata Metalworks and Eng- ineering, Jakarta Branch and New Foundry Center(バラタ鉄工, ジャカルタ 工場)(ジャカルタ泊)
28	水	07:50-11:55 11:55-14:35	指導	ジャカルターバンドン(車) Industrial and Managerial Voca- tional Training Center, Bandung (バンドン職業訓練校)(バンドン泊)
29	木	08:05-12:40 12:45-14:50	指導 指導	Metal Industries Development Center(金属工業開発センター) Materials Testing Institute(材料 試験所)(バンドン泊)
30	金	08:15-10:40 10:40-18:05	視察	P.T. Barata Metalworks and En- gineering, Bandung(バラタ鉄工, バンド ン工場) バンドン-ジャカルタ(車) (ジャカルタ泊)
31	土	09:25-10:50	挨拶	Bureau for International Techn- ical Cooperation(技術協力調整委員 会)(再訪)

月 日	曜	時 刻	内 容	説 明
		18:20-22:30		ジャカルターバンコク (KLM834) (バンコク泊)
2 1	日			自由行動 (バンコク泊)
2	月	09:25-12:00 12:00-12:25 13:45-14:35	打合 表敬 挨拶	JICAバンコク事務所 大使館 Department of Vocainonal and Technical Ecucation, Ministry of Education (文部省職業教育局) (バンコク泊)
3	火	13:05-15:05 15:25-16:15	視察 視察	Bangkok Technical Institute (バン コク工業専門学校) Patumwan Technical Institute (パ タンワン工業専門学校) (バンコク泊)
4	水	09:00-12:15 14:40-16:25	指導 視察	Vacational Teachers College (文部 省職業教員養成大学) Toyota Motor Thailand Co., Ltd., Assembling Plant (タイ国トヨタ自動 車(株)組立工場) (バンコク泊)
5	木	09:00-11:20 13:40-15:50 18:45-21:00	指導 指導 会合	Industrial Service Institute (工 業省工業指導所) Royal Thai Naval Dockyard Mini- stry of Defence (タイ王国海軍工廠) アマリンホテルにて帰国研修員らと懇談会 (バンコク泊)
6	金	08:30-11:00 14:00-15:00	指導 視察	Division of Physics and Enginee- ring, Department of Science, Ministry of Industry (工業省科学局 物理工学部) 日本海外工業技術協力会 (JETRO)バンコ ク工業相談所 (愛知県) (バンコク泊)
7	土	11:45-21:30		バンコクー(香港)ー東京 (JL466)

第2章 訪問先機関の現状と帰国研修員の活動状況

[フィリピン]

2.1 Philippine College of Arts and Trades(PCAT)

2.1.1 概 要

マニラ市の中心部リサール公園のすぐ近くにある、中学レベルから大学レベルまでの種々の商工業技能および技術教育を行なう国立学校で、職員数は271名(うち教師164名)、在籍生徒数は4,170名である。

帰国研修員が教師として働いている大学レベルのコースとしては、履修年限が2年間の技術コース(Trade-Technical Curriculum)、3年間のテクニシャンコース(Industrial Technician Curriculum)および4年間の教師コース(Teacher Education Curriculum)の3つがあり、それぞれのコースはさらに専門別に細分化された自動車工学、建築工学、セラミック工学、機械工作などのいくつかの科をもっている。

2.1.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

旋盤、ボール盤、中ぐり盤、フライス盤、研摩盤などの一通りの工作機械設備はすべて整っているが、NC工作機については現在導入を計画中である。

職員数は7名で、その中に昨年12月に金属加工コースの研修を終えて帰国したMr.Huangが含まれている。彼は機械工作法の講義と実習を担当しているが、以前からNC工作機に関心を持っていたので、金属加工コースの専門別研修ではとくにNC工作機の取扱いと保守について実習した。したがって、NC工作機の供与をうけて日本で研修した成果をカリキュラムに取り入れたいという希望をもっている。

問題点として、超硬工具やセラミック工具の入手がきわめて困難であるので、切削工具はほとんど外部から購入した高速度鋼工具に頼らざるを得

ないということである。

(2) 鑄造

溶解設備として内径 550 mm の米国製キューボラ 1 基，自家製の小型キューボラ 1 基および自家製重油焚ルツボ炉 2 基を有し，そのほかに砂試験機一式，光高温計，熱電温度計，硬度計などの試験，測定機器も整っている。

これらの設備を使って鑄鉄とアルミニウム合金の溶解と鑄造を行なっているが，鑄鉄の溶解には，操業がむづかしい上に多量の原材料を必要とするという理由から，もっぱら自家製の小型キューボラを使っているとのことである。

職員 4 名の中に 1974 年度の鑄造コースに参加した Mr. Almeniana がいるが，彼は鑄造法についての講義および実習を担当するかわら，溶解設備の製作や改良などにもきわめて意慾的で，現有の重油焚ルツボ炉はアルミニウム合金の溶解しかできないので，これを改良して銅合金の溶解を実施したいとのことである。また，新しい鑄造技術を継続的に取り入れて行くために，顕微鏡試験と化学分析のための装置の供与を希望しているが，これまでの実績から見て，これらの装置の供与は効果的であり，十分に活用されると思われる。

(3) 表面処理

表面処理は自動車科のカリキュラムに入る。教室は，バフ研摩機，整流器，メッキ槽，フィルター，コンプレッサーなどのメッキ用設備をもったメッキ実験室があって，銅，ニッケル，クロム及び亜鉛メッキを行なえるようになっている。

1969 年の表面処理コースに参加した Miss Salamat が講義と実習を担当しているが，彼女は金属表面処理担当の教師であると同時に応用数学・科学部長でもあるので，後継者の養成が急務ではないかと思われる。

薬品と陽極板の入手が困難であり商価であることおよび廃液処理が当面している最も大きな問題点である。

アルミニウムの陽極酸化の実習をやるが染料が入手しにくいので染色は実習できない。しかし，酸化皮膜の機構を実地に理解するには，染色する

ことが最も具体性をもつもので、少しでもこの種の実験が行なえることが望ましい。

又、Miss Salamat の場合、午前中 3 時間に数学あるいはメッキの講義をし、午後はメッキ実習をしたとしても、メッキ液のあるものは加温したり汚過が必要である。

だから、せいぜいメッキ液の調整の仕方、作業に当っての注意事項などを羅列する程度ではなかろうか。

女性らしく、使用したメッキ液は別の大瓶に入れて片付けてあったので、普通は、ほこりが浮いたり、メッキ液が付着したり、こぼれたりして乾いた金属塩の結晶がついているはずのメッキ槽も、極めてきれいで、しかも空であった。

これは、職業訓練校も含めて、教育機関の実習場は、時間外はすべて諸道具は片付けてあり、溶接実習場も、鋳物場もよく掃除がしてあったのでこのメッキ実験室のみに限ったことではないが、中規模作業の実習は準備後始末の時間の浪費だけでなく、積極的に活用することができるかどうか疑問が残る。

いま少し、異った角度からメッキ技術を眺め、顕微鏡あるいはメッキ膜厚計、ハルセルなどを活用し、電流密度、均一電着性、被覆力など経費を抑え手軽に実験ができる方法で、電気化学的な見方を教えるほうがよいのではなかろうか。もちろん、大型の装置で実際に近いメッキを行なうことは、排水処理の問題を考慮しなければならないから、今の時点ではさけるべきである。

(4) 溶 接

アーク溶接機、TIG 溶接機、スポット溶接機などをもち、ガス溶接も行なっているが、設備は訪問した他の学校よりも劣っており、溶接に関してはそれほど力を入れていないように見うけられた。職員としてドイツで研修を受けた教師 1 名が指導に当たっている。

(5) 鋳造と熱処理

鋳造と熱処理の実技を習得させるためにタガネ、ポンチなどの手作業用

工具の製作実習を行なっているが、設備としてはユークスホトと金敷きがあるだけのひと昔前の鍛冶屋そのままであり、全く近代化されていない。したがって表面酸化、過熱、焼割れなどの欠陥が多い。

工業の発展における熱処理技術の重要性は改めていうまでもないことであるので、今後の需要の増大に備えて、最少限の設備として小型実験室用加熱炉と温度計を備え、専任の教師を育成するなどの対策が必要であると思われる。

2.2 Bureau of Secondary Education, Department of Education and Culture

2.2.1 概要

フィリピン国内にある280校の国立工芸学校(National School of Arts and Trades)の行政を掌る機関で、これらの学校におけるカリキュラムの改訂や新設、整備計画の立案などが局の主要な業務である。

2.2.2 帰国研修員の活動状況

1965年の年1回の表面処理コースに参加したMr. Balazoは当時部長であったが、現在は機械技官としてこの局の企画を担当している。日本で研修を受けたことは大変有意義であったと熱心に語っていた。国立工芸学校でカリキュラムとして表面処理をもっているところがきわめて少ないようであるが、1965年以来、フィリピンより金属表面処理技術のコースに参加した9名のうち、PCAT2名、MIRDC2名を除く4名はこの局の下部にある工芸学校教官である。表面処理技術が広き教課に入るのはさらに2、3年先であろう。

2.3 Metals Industry Research and Development Center (MIRDC)

2.3.1 概 要

1966年に発足した半官、半民の研究・開発センターで、マニラ市の東南方郊外にある10 haの広大な敷地に現在Pilot Plant IとIIの2棟が完成し、318名のスタッフをもって機械加工、材料試験、精密測定、鋳造、熱処理、分析、表面処理などの分野の試験、研究、技術指導などに当たっている。

なお、1977年までにPilot Plant IIIと熱処理工場の2棟が完成するのに引き続いて、実験室棟、鍛造工場などの建設も予定されているので、これらが完成すれば、フィリピンにおける金属工業技術のメッカ的な存在になることは間違いないであろう。

2.3.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

Pilot Plant Iの1階の約半分、面積にしておよそ1,000 m²の部分が機械加工部門に当てられていて、旋盤や研摩盤などの通常の工作機械のほかに放電加工機とジグボーラーが設置されている。

サーフェスグラインダ(MATRIX)はじめ、各種工作機械類の整備と共に、精密測定室の充実も進行している。

コンパレータ(英)0.05 μm, UMM工具顕微鏡(スイス,ハウザー社), 平面研摩盤, 円筒研摩盤, ジググラインダ, ジグボーラ, 三点ゲージ(スイス, TESA), ハイトゲージ, スリップゲージ(Grade A), 放電加工機, タリサーフ仕上面試験機(10型), ミクロフラット, インターフェロメータ等々がある。

ブロックゲージその他各種ゲージ類の比較測定も行う用意がある。又Co 60による放射線, マグナフラックス超音波探傷機など非破壊試験機もそろっている。

各種の材料試験機も整備され, 金属顕微鏡はライヘルトMe F₂である。そして, これらの工作機械を使って外部から依頼される型や部品の加工を実施するかたわら, 企業より派遣された研修生の訓練を行なっている。

国立の試験所ではあるが、企業に対する技術指導や技術相談には力を入れているし、企業よりの依頼試験も行なっている。たとえば、市中のホテルを使い、セミナーを行なうが、UNIDOの関係のオーストラリアその他、外国の専門家を講師として迎えている。

工具及び金型の設計、熱処理、鋳造、計測及び品質管理などについてセミナーを行なったり、試験所内で実習を行ない、工場見学も企画している。

さらに、これらの行事の記事を含み、フィリピンメタルズという立派な技術雑誌を年4回程発行していたが、最近資金難で発行が中止されたというのが残念である。

企業よりの研修生の指導のため、職員は3シフトで午後10時まで勤務している。

ここでは、工具として使用する合金工具鋼が入手困難であることと、機械用の保守部品はすべて輸入しなければならないので、入手がむづかしかったり、時間がかかり過ぎたりするなどの点で困っている。

(2) 鋳造

敷地面積約2,900 m²のPilot Plant IIの全部が鋳造部門の実験工場になっており、高周波溶解炉2基、重油焚ルツボ炉2基、砂処理設備一式、モールドイングマシン、砂試験機、化学分析室、木型工場などが設備されている。職員数は29名で、うち4名が技師(Engineer)であるが、1971年鋳造コースの帰国研修員であるMr. Lazoと1973年の同コースの帰国研修員Mr. Bateの2名がこれに含まれており、鋳造に関する講習会や研究会の企画、企業の技術指導などのほかに、企業から派遣された研修生に対してMr. Lazoは鉄合金の溶解について、Mr. Bateは造型について講義し、実習指導を行なっている。1975年の1年間に実施した企業に対する技術指導が115社に達していることからわかるように、活動はきわめて活発である。

問題点としては、溶解炉のライニングに必要な器材が十分でない、鋳造関連工業がおくれているのでフェロアロイや砂用結合剤および硬化剤

などが手にはいない、普通鋳鉄から合金鋳鋼に至るまで、あらゆる種類の鋳造を行なうので能率が悪く、また費用がかさむなどの点である。

(3) 表面処理

メッキ実験室は化学分析や顕微鏡試験室などとともに別棟のNSDB PTR I ビルの一階に間借りしており、実験室棟が完成すればそちらに移る予定である。

担当職員数は5名で、1973年金属表面処理技術コースにMr .R. A. Pinaroc が参加したが、現在は腐蝕並びに表面処理技術者、技師補各1名に技能職員3名がいる。

塩水噴霧、キヤス試験などの腐蝕試験装置やメッキ膜厚計（名古屋、中央製作所）があり、一方、化学分析では、原子吸光はじめガスクロマトグラフ、LECO炭素定量分析装置などの機器分析装置も充足されている。

(4) 溶 接

アーク溶接とガス溶接の設備があるが、その用途はセンター内部で使用する器具の製作や修理であって、溶接技術に関する研究や開発活動は全く行っていないし、将来の設備整備計画からも溶接部門は外されている。

フィリピンにおける溶接工業のレベルは、全般的に見てタイおよびインドネシアよりも低いように見受けられたが、MIRDCにおいてすら溶接が全く取り上げられていないことが、その辺の状況を象徴的に示しているように思われる。

(5) 鍛造と熱処理

鍛造については、現在のところ設備も皆無であるし活動も全く行なわれていないが、将来は鍛造工場が建設される予定である。

熱処理部門はPilot Plant Iの一隅に設備をもって、外部から依頼される切削工具、型、機械部品などに対する焼入れ、浸炭（固体および液体浸炭）その他の熱処理作業を行なうかたわら、ガス窒化や硝化などの研究を行なっている。

電熱式マッフル炉 2 基とソルトバス炉 3 基が主要な設備であるが、高温用のソルトバス炉がないので、高速度鋼や熱間ダイス鋼などのように焼入れに 1 0 0 0 °C 以上の高温を必要とする材料は、抵抗体に SiC を使ったマッフル炉を使い、光填法で表面の酸化や脱炭を少なくするという方法を採用している。しかし、このような方法で表面の変質を完全に防止することは不可能であるから、高温用の電極式ソルトバス炉かまたは真空熱処理炉を設置することが望ましい。表面処理コースの帰国研修員で現在は熱処理を担当している Mr. Pinaroc によれば、1 9 7 7 年から 3 ケ年計画で電極式ソルトバス炉、真空熱処理炉、ガス浸炭炉、イオン窒化炉などの最新式の熱処理設備が設置される予定とのことであるので、建物の完成と相俟って、今後はフィリピンにおける熱処理技術の中心的役割を果たすものと思われる。

(6) 研究部門

MIRDC における研究は主に材料工学・研究部 (Material Technology and Research Department) で行なわれており、4 人の帰国研修員のうち Mr. Riveral (1 9 7 3 年、金属加工) がこの部に所属している。職員数は 1 6 名である。彼の現在の研究テーマは国内産ベントナイトの活性化処理、ガラス鋳型の開発、粉末冶金技術の開発および表面処理と耐食法の研究であるが、鋳物砂に対する規格作りのプロジェクトにも参加している。また、彼自身 1 9 7 5 年には 2 0 社の企業に対する技術指導を行なったとのことである。

2.4 National Cottage Industries Development Authority (NACIDA), Technical Development Center

2.4.1 概 要

国内各地にある NACIDA 支所の職員や私企業の従業員および個人を対象として、繊維、セラミック、竹加工、木材加工および鍛造 (機械工作、溶接、鍛造など) の 5 部門に分けて 6 ケ月間の技能訓練を施す機関である。

日本から派遣された2名の溶接および機械の専門家が熱心に指導に当たっているが、鍛造部門はともかくとして、他の部門は応募者が定員に満たず人集めに苦慮している現状である。

ここには、今回の指導班が対象としたコースの帰国研修員はいないが、フィリピンにおける家内工業の実状を調査する目的で訪問した。

2.4.2 機械金属部門の現状

機械加工、鍛造および溶接の設備を収容した一棟がForgingと呼ばれる一つの部門を構成していて、工作機として旋盤、フライス盤、歯切盤、平面研磨盤などと日本製のアーク溶接機2台およびスポット溶接機が設置されている。

予算が極度に少ないために訓練用資材の調達にも事欠き、貝殻研磨機や竹細工用工具などを設計・製作して訓練生の教材とする一方、それを売却して資材を購入するなどの苦しいやりくりを余儀なくされている現状であり、専門家の苦勞は並大抵ではないようであった。その一方では、日本から供与された機械数十台が構内に野積みされたまま放置されているなどの奇異な光景も目撃され、運営が必ずしも円滑に行なわれていないことが感じられた。

2.5 Marikina School of Arts and Trades

2.5.1 概 要

職員数137名(うち教師100名)、在籍生徒数3,400名の規模をもつ、PCATと同種の国立工芸学校であるが、繊維部門をもっているのは本校だけであるので繊維部門に特に力を入れているのが特色である。

ここには1963年に機械コースに参加したMr. Lauroと1968年の鑄造コースに参加したMr. Nazalが勤めているが、Mr. LauroはVocational College Departmentの部長としてはIndustrial Project Training Supervisorとして、ともに管理業務にたずさわっている。

2.5.2 機械金属部門の現状と研修員の活動状況

(1) 機械加工

旋盤その他の一通りの工作機械は備えているが、生徒数に対して工作機械の台数が不足しているため、十分な実習が行えない現状である。

(2) 鋳造

設備が全くないので、鋳造コースの帰国研修員Mr. Nazalは、鋳造法について講義を担当してはいるものの、研修の効果が十分に発揮されていない。

(3) 表面処理

帰国研修員は1966年の金属表面処理技術コースにMr. Andalがいたが他校へ転勤している。設備はない。

(4) 溶接

アーク溶接機数台を備え、溶接についての講義と実習を行なっているが、特筆するような点はない。

(5) 熱処理

電熱式マッフル炉1基と温度計を使って作業工具、治具、織機部品などの焼入れや固形浸炭を実施しており、専任技術者はいないが熱処理に対する関心はきわめて高い。

将来、歯車や旋盤用送りネジなどの精密機械部品およびバイトやタップなどの工具の熱処理までできるような設備と技術をもつことを希望しているとのことなので、設備を導入することより現在の設備を十分に活用できるよう、研修員を派遣して熱処理に精通した人材を養成することが急務であると思われる。

2.6 Bataan National School of Arts and Trades

2.6.1 概要

バターン半島の町バランガにある、職員総数86名（うち教師75名）在籍生徒数1,360名の規模をもつ国立工芸学校であるが、規模が小さい

にもかかわらず機械・金属部門の設備はよく整備されていて、鍛造以外のほとんどすべての金属加工技術がカリキュラムに組込まれている。

機械・金属部門のコースにこれまで3名の職員が参加したが、そのうちの1名が他の機関に転職したので、現在はMr. Ramos(1963年機械コース)とMr. Villar(1971年鑄造コース)の2名の帰国研修員がいる。

2.6.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

旋盤、ボール盤、平面研摩盤などの普通の工作機械はひと通り揃っているが、いずれもかなり古いもので老朽化している。そこで部品の交換などの修理が必要であるが、その際、機械がいろいろな国から来ているために規格がそれぞれ違っていて、保守に難渋している。

その上、近年メートル法へ計量単位が切り換えられているので、セーパー、ミリングマシン(オーストラリア、イギリス製)などの工作機械類も順次とりかえねばならないので、日本からの機械供与を期待したい。

切削工具として高速度鋼および超硬工具を使っており、超硬工具の研摩のために廻転数の高い高速の研摩機が早急に是非欲しいとの要望であった。

なお、1963年機械コースの帰国研修員Mr. Ramosは、現在Placement Supervisorとして学生の就職斡旋にも活躍している。

(2) 鑄造

内径300mmの普通サイズと自家製の小型のキューボラがそれぞれ1基ずつあるほか、100kgの重油焚ルツボ1基、モールディングマシン、砂試験機などが主要な設備である。

訪問したほとんどの学校がそうであったように、ここでも鑄鉄の溶解は自家製の小型キューボラを使って月に6時間程度操業し、バイスなどを製造しているが、帰国研修員Mr. Villarによれば出湯温度をチェックしようにも光高温計がないのでそれもできず、ひけ、気泡、砂噛みなどの不良に悩まされている。

機械工作実習に使用するバイスの鋳物を作っていたが、大多数のものに数mm径の多数の気泡が出ており、同時に、硬さが一定しないことについても悩んでいた。

銑鉄鋳物の出湯温度は、一般に多年の経験により作業が行なわれるが学校などでは温度計により計測しなければならない。又、気泡の発生は、含水率など型砂の管理に問題があることも考えられる。

さらに硬さについては、本来銑鉄鋳物では余り問題にされないが、使用する基材の炭素量が一定していなければ、その都度分析しなければならない。

このため、出湯温度は測定する光高温計と原料をチェック分析するための炭素およびけい素の分析装置の供与を希望している。

(3) 表面処理

1971年の表面処理コースの帰国研修員Mr. ReyesがNSDB (National Science Development Board) に転勤したのち、後継者がいないままに表面処理のカリキュラムは中止されているが将来は設置したい意向である。

(4) 溶 接

アーク溶接機数台とスポット溶接機(オーストラリアのHobartが多い)、ガス溶接器具などが設置された溶接専用の実習室があって、溶接に関してはフィリピンにおける訪問先の中で最もよく整備されていた。3/4がアーク溶接であり、CO₂溶接はまだ行なっていない。

(5) 熱処理

温度計付きの電熱式マッフル炉1基が機械工場の一隅に設置されており、これを使ってバイスクチ金や作業工具の焼入・焼もどしなどを行なっているとのことであったが、訪問したときは電熱線が断線していて修理中の札が下がっていた。このような場合にも、電熱線がすぐには入手できないので修理に長期間を要するようである。

(6) その他

日本製カラーTVセットも増加しているので、その修理法、冷蔵庫、

クーラーの保守技術を教課に加えたいとのことである。

又、Steel Ship Building Designの研修をしてほしいという希望があった。

2.7 Taiyo Giken Philippines Inc.

2.7.1 概 要

名古屋に本社をもつ太洋技研株式会社の進出工場であって、パターン半島マルベレス（天気の良い日は、マニラからホバークラフトが1時間で就航している）に、フィリピン政府が造成した輸出加工地域Export Processing Zone)内のビルの一階半分を賃借りして、1974年9月以来オートバイ用燃料コックとプロパンガス調整器を作っている。（株、リコーとの合併による腕時計工場は別棟No6が予定されているようである。）

従業員の数は本社派遣の日本人管理者1名、技術者2名と現地人作業員45名であり、現地人作業員の中には数名の工芸学校出身者も含まれているとのことであるが、帰国研修員はいない。

2.7.2 機械金属部門の現状

ホットチャンバー型ダイキャスト機2台によって亜鉛合金製の本体を鋳造し、アルミカットワイヤショットブラスト（日進金属）とクロメート処理を施したのち吹きつけによって塗装し、さらにジュラコンバルブのテーパ切削を行なったものとを組立てるとというのが、この工場で行なわれている作業のすべてである。

機械（川口ダイキャスト）、や原材料（三菱MAK2）、金型などはすべて日本から運びこんでいるのでとくに問題はないが、電圧の変動が大きいのでモーターの故障が多いことと、予告なしにしばしば停電（月3回ほどある）するなど電力関係のトラブルが多いとのことである。

加工品の一部は本社へ送り返し、他は現地ルート（ヤンマー、カワサキ、スズキ、ヤマハ、ホンダなど）で販売されている。

2.7.3 クロメート処理液の問題

クロメート溶液は原液を稀釈する方式であり、排液は比較的低濃度であるが、まだ排水処理については考えられていない。

[インドネシア]

2.8 Industrial Vocational Training Center, Jakarta

2.8.1 概 要

インドネシアには現在15の国立職業訓練センターがあるが、ジャカルタ職業訓練センターは職員58名(うち教師41名)、訓練生800名の規模をもつインドネシア最大の訓練センターである。金属加工(機械加工および溶接)、自動車、電気、電子、建築および商業の6部門があって、7時~13時と13時~18時の2シフトで訓練が行なわれているが、機械・金属の分野としては機械加工と溶接の2つがあるだけで、鋳造、表面処理、鍛造および熱処理などの設備は皆無である。

教師41名中10名が日本または他の工業先進国の研修に参加した経験を持ち、所長のMr. Soehardigも大阪で実施された機械コースの帰国研修員である。

2.8.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

旋盤その他の通常の工作機は一通り備わっているが、訓練生の数に対して絶対数が不足しているため、1台の機械に4~5名の訓練生が群がって実習している。職業訓練センターにおける講義と実習の比はおよそ1:4とのものであるため、実習設備の不足をカバーするために昼夜の2シフト制を採用しているようである。

1975年の鋳造コースの帰国研修員 Mr. Nanaは当センターに鋳造の設備もカリキュラムも全くないので、現在は機械加工の講義と実習を担当している。近い将来に設備を整備してカリキュラムまたは業務を始める計画がある場合は別であるが、本例のように、所属機関に関連の

設備が全くないようなコースへ研修員を参加させ、また受け入れることは、研修効果の面で大きなマイナスであり、また、帰国研修員自身にも力量を十分に発揮する場がないという不満が終始つきまとうであろうから、選考の際に、コースの研修内容に関連した設備部門が有るかどうかをチェックするなどの方法で避けることが望ましいと考える。

(2) 溶 接

数台のアーク溶接機およびアセチレンガス発生器を備えた溶接実習場があり、そこでガス切断、ガス溶接、アーク溶接などの実習を行なっている。材料を有効に使うために、1個の試験片に格子状にビートを置くといった方法で溶接実技の練習が行なわれていた。

溶接部の曲げ、X線透過などによる検査は行なっていない。

(3) 熱処理

西独デグッサ社製のソルトバス炉とSiC抵抗型高温用マッフル炉が組立てられないまま床に放置してあったので尋ねたところ、機械供与で送られたものであるが、用途や組立方法などが分からないので、梱包を解いただけでそのままになっているとのことであった。ソルトバス炉は容量が大き過ぎて、熱処理実習に使うことはむづかしいものであったが、マッフル炉は組立てて整備すれば十分使えるものであったので、組立てかたなどを口頭で説明した。

技術指導の伴わない機材供与の最悪の結果を見せつけられた思いであった。

2.9 P.T. Barata Metalworks and Engineering, Jakarta branch

2.9.1 概 要

P.T. Barata Metalworks and Engineering は、従業員総数約4,000名のインドネシアにおける代表的な企業の一つであり、今回訪れたジャカルタ工場のほかにバンドン、スラバヤ(本社)、スカブミおよびタゲルの各地に工場をもっている。

ジャカルタ工場は325名の従業員と機械加工、鋳造、溶接、熱処理、プレス成形などの設備をもって鉄塔、鉄骨、ロードローラー用ロール、船舶および製糖用各種機械部品を製造しているが、当工場で最も注目すべき設備は海外経済協力基金(OECF)によって建設され、1975年1月から操業を開始した鋳造センターで、これはインドネシアにおける最新鋭鋳造工場として内外の注目を集めている。

当工場には、1962年および1968年の鋳造コースの帰国研修員Mr. Sparto Mr. Zaiardamが、それぞれ工場長および製造部長という要職を任されて働いている。

2.9.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

長尺旋盤、大形フライス盤などを含めて各種の工作機械があるが、その多くは古いタイプのもので、加工精度や能率の点で問題があるとのことである。工具はすべて高速度鋼製で、超硬工具やセラミック工具は全く使われていない。工具や材料が思うように手にはまらないという悩みはここでも同様に聞かれた。

(2) 鋳造

1974年、海外経済協力基金によって新設された設備は高周波溶解炉2基(容量5トンおよび2トン)、モールドイングマシン、砂処理設備、砂試験装置、化学分析装置などで、設計上の生産能力は年間6,000トンである。しかし、受注が少なかったことに加えて、経験不足による不良多発のために、1975年の実質生産量は生産能力のわずか $\frac{1}{6}$ の1,000トンに過ぎなかったということである。

製品内訳は、生産量の約 $\frac{2}{3}$ が製糖、船舶およびロードローラー用機械部品で、そのうちの70%は鋳鉄、残りが鋳鋼である。

工場長Mr. Spartoによれば、湯まわり不良、砂噛み、肌荒れなどの不良の多発が生産の大きな障害となっているので、これを克服すべく過去1年間、Mr. Zaiardamとともに種々試みた結果、現在では不良率を

12～30%まで下げることができた。しかし、それでもなお解決できない困難な問題が多く、例えばインゴットケースは、現在すべて外国から輸入しているので、これを国産化するために過去6ヶ月間当工場で製造試作を繰り返して来たが、焼つきなどのために未だに成功の見通しが立たない。このような問題を解決して生産の向上を図るために、最近1年間の長期の専門家の派遣を切に希望するということであった。

当工場におけるMr. SpartoとMr. Zaiardam の場合は日本からの帰国研修員がそれまで経験したこともないような巨大な最新鋭生産設備の全責任を任された場合に、どのようにそれに応えることができるかという一つのテストケースであり、ひいては日本における研修の成果が試されていることにもなるので、彼等の希望がかなえられるよう関係各位の尽力をお願いしたい。

(3) 溶 接

ガス切断とアーク溶接を主体とする鉄骨、ボイラー、高圧容器、タンクなどの製造と補修を行なっている。溶接工は25名いるが、有資格者はそのうちの約半数で、職業訓練センターなどの卒業生であり、溶接技術者としてはとくにいない。肉厚の厚い、拘束の大きいものが多い関係で低水素系の溶接棒が最も多く使われている。

溶接部の検査は、ボイラーや圧力容器に限って国立試験機関に依頼してX線透過検査を実施するが、その他の製器については目視検査だけである。

(4) 鍛造と熱処理

鍛造および塑性加工部門の設備としては、板材の曲げ加工用ロールが唯一のもので、熱間鍛造の設備はなく、パイプ、アングル、鏡板などの成形はすべて人力で行なっている。鏡板はコークスホト上で加熱し、大ハンマーで叩いて成形するが、豊富な労働力を最大限に生かすためにはこのような方式を取らざるを得ないのであろう。

熱処理部門の設備としては1,500×1,100×2,000mmの重油焚き台車炉が1基あって、鋳物の焼きなましや焼きならしを行なっている。

2.10 Industrial and Managerial Vocational Training Center, Bandung

2.10.1 概 要

バンドンはジャカルタから約250 Km, 車でおよそ3.5時間の距離にある。人口100万の綿織物業の中心地として古くから栄えた都市で, 職業訓練センター, 金属工業開発センター, 材料試験所, バンドン工科大学その他の大学などの公立機関が多く集っている。

バンドン職業訓練センターは職員46名, 訓練生125名程度の規模の職業訓練センターで, 訓練は7時~14時の1シフトだけで行なわれており, 規模としてはジャカルタ職業訓練センターよりも小さいが, ジャカルタにはない鍛造と熱処理の設備をもっているなど, 機械金属部門の内容はより充実しているように見受けられた。

ここには, 鑄造の設備はないが1973年と1975年の鑄造コース帰国研修員, Mr. AjongとMr. Nunung が教師として働いている。

2.10.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

設備はジャカルタ職業訓練センターとはほぼ同様であり, 特筆すべき点はない。2名の鑄造コース帰国研修員Mr. AjongとMr. Nunung は機械工作法担当の教師として冶金学, 研摩および切断加工の講義と機械加工の実習の指導に当たっている。

(2) 鑄 造

現在のところ鑄造関係の設備は何もないが, 将来はキューボラその他を設置する計画であり, そのための建物がすでに確保されている。

鑄物工業に関しては, 今回訪問したる国の中でインドネシアが最もおこなわれているように見受けられたが, 原因の一端は訓練された鑄造技能者の不足にあると考えられるのでその養成のためにも, また, 帰国研修員に活躍の場を与えるためにも, 当訓練センターの鑄造設備新設計画が早

期に実現することを期待する。

(3) 溶 接

アーク溶接機およびガス溶接設備を備え、ガス切断、ガスおよびアーク溶接の技能訓練を実施しているが、溶接部の試験・検査のための設備は全くない。溶接棒はイルミナイト系を使用している。

(4) 鍛造と熱処理

鍛造工場に650kgのエアハンマーが設置されていて、これを使用して年間60時間の鍛造実習を行なっているとのことであるが、今回訪問した3ヶ国の学校、訓練センターおよび試験・研究機関のうちエアハンマーをもっているのは当訓練センターただ一つであった。ここはまた熱処理用の電熱式マッフル炉ももっているので、内部で使用する工具および治具などを教材として鍛造、焼きなまし、焼き入れ、焼きもどしの各作業を一貫した工程の中で実習させることができるという利点をもっている。

2.11 Metal Industries Development Center(MIDC)

2.11.1 概 要

1970年から発足したインドネシア・ベルギー政府間技術協力計画にもとづいて設立された工業省傘下の機関で、インドネシア政府は建物を建設して人員を配置し、ベルギー政府は必要な一切の器材を供与するとともに、短期および長期の専門家派遣などの技術援助を与えることを骨子とするこの協定は、1975年さらに期間を4年間延長して現在も継続中である。また、1975年以後はUNIDOと西ドイツ政府も専門家の派遣を通じてMIDCを援助している。

1973年に本館、機械工場、鑄造工場、溶接工場などの建物が完成し、現在145名の職員(うち技術職員約100名)と機械加工、鑄造、溶接、材料試験、精密測定、非破壊検査などの各種の加工および試験設備をもって研修生の訓練、依頼試験、技術指導、講習会の開催などの幅広い活動を

行なっている。今後さらに熱処理、表面処理などの設備が導入される予定であるので、フィリピンにおけるMIRDCと同様に、インドネシアにおける金属工業発展のかなめとなる重要な機関であることは間違いないところである。

ここには、1972年の金属加工コースに参加したMr.Wibisartoが機械工業指導課長として勤務している。

2.11.2 機械金属部門の現状と研修員の活動状況

(1) 機械加工

通常の工作機械のほかに倣いフライス盤、放電加工機、ジグボーラーなどの特殊な加工機をもち、型加工や精密加工を行なっている。いずれも最新型のベルギー製機械で、期間2年間でベルギーから派遣された専門家1名が指導に当たっている。

工具は主に高速度鋼工具を使っているが、外国商社のセールスマンが定期的に巡回してくるので入手にとくに困難は感じていない。機械加工部門の研究課題として、スローアウイ工具のインドネシア工業界における適合性という問題が取り上げられている。

(2) 鋳造

面積1,200m²の独立した建物1棟が鋳造工場になっていて、内径500mmのキューボラ1基、60kgの中周波溶解炉1基、100kgおよび300kg重油焚きルツボ炉各1基、モールドイングマシン、砂処理設備、砂試験器などの設備が収容されている。これらの設備を使用して鋳鉄、銅合金およびアルミニウム合金の溶解および鋳造を行なっているが、鋼鋳物はこれから手がけて行く予定である。

(3) 溶接

普通のアーク溶接機のほかに、TIG、MIG、サブマージなど各種の溶接機が一通り揃っていて、これらの装置を使って研修生の訓練を行なっている。装置および消耗器材はほとんどがベルギー製であるが、溶接棒に一部日本製のものも使われていた。

(4) その他

上記3つの部門のほか、1976年中には高温用ソルトバス炉、高周波焼入装置などを含む熱処理設備が新設され、さらに1977年までにはメッキその他の表面処理設備が設置される予定であるので、ここ数年のうちMIDCは、インドネシアにおける金属工業の文字通り総合的なセンターに発展するものと期待される。

ただ、MIDCの設備の多くは生産設備そのものであって、試験や研究に必要な装置は20トン万能試験機、衝撃試験機、硬度試験機などがあるに過ぎず、生産現場で発生する種々の困難な問題を解決して適切な助言を与えなければならないMIDCの役割を完全に果たすには不十分であるように思われる。しかし、幸いなことに、MIDCのすぐ近くに同じ工業省傘下の、後に述べるMaterial Testing Instituteがあり、ここには金属の機械的、化学的、および物理的各種試験設備が備わっているので、両機関が互いに協力すればその効果はきわめて大きいと思われる。

(5) 帰国研修員の活動状況

1972年の金属加工コースの帰国研修員Mr. Wibisartoは、相談および技術指導が主な仕事である工業開発部(Industrial Development Division)に属する機械工業指導課(Mechanical Engineering Consulting)の長として、主にコンサルタント業務に従事している。

彼が現在手がけているのは、国内でそれぞれ5社稼働しているセメントおよび製紙工場の装置および機械の保守部品の製造技術についての指導、国内産鋳鉄物の成分や機械的性質などについての総合調査、ペチヤ(インドネシア独特の乗物)のモーター化などで、とくに鋳物の総合調査においては、150社から試験片を集めるために国内のほぼ全域に亘って工場訪問を行なったとのことである。

常に新しい技術を吸収していかなければならないので、もし帰国研修員を対象とするセミナーが開催されれば是非出席したい、また、塑性加

工と鍛造について日本で再研修をうけたいという希望であった。

2.12 Material Testing Institute

2.12.1 概 要

Material Testing InstituteはMIDCのすぐと隣りにある、同じ工業省に所属するインドネシアではただ一つの材料試験所で、1912年に設立された古い歴史をもっている。組織は金属、建築材料、物理および化学の4部から成り、技術職員70名を含む110名の職員が依頼試験、試験法の標準化、技術指導および研究などの広範な業務に従事しており、1975年の依頼試験件数は試料数で11,000点に達したとのことである。

ここには、1966年の鑄造コースに参加したMr. Suhodoが金相・試験課長兼金属部次長として勤務している。

2.12.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

金属部の主要な設備は容量5～300トンの材料試験機合計5台、衝撃試験機、ライツ金属顕微鏡、透過X線装置、超音波操傷器などであり、これらの装置を使って金属材料の機械試験、顕微鏡試験、溶接試験片の曲げ試験や非破壊検査などの依頼試験に応ずるほか、構造物もしくは機械部品の破損原因の調査および防止対策などの技術指導も行なっている。

金属部全体としての人員は技術者21名、技能者4名の計25名であり、ほとんどの職員がアメリカ、オランダ、日本などの工業先進国で研修を受けた経験をもっている。

Mr. Suhodoは金相・試験課長として勤務時間のうちの約90%を依頼試験に費しているが、そのほかに、国内産鑄鉄、亜鉛メッキ鋼管および鋼線の品質に関する調査や、曲げおよびX線透過試験結果に及ぼす溶接技量の影響に関する調査などの調査業務も手がけている。

2.13. P.T. Barata Metalworks and Engineering, Bandung

2.13.1 概 要

国内5ヶ所にあるP.T. Barata Metalworks and Engineeringの工場の一つであるバンドン工場は、従業員数370名の、規模としてはジャカルタ工場とはほぼ同程度の工場であり、鉄塔、鉄骨、貯蔵タンクなどの構造物や石綿用ロールその他の機械部品を作っている点ではジャカルタ工場と大同小異であるが、ジャカルタ工場にはないエアハンマーやフリクションまたはクランプレスなどの数台の塑性加工用機械を備えた鍛造工場をもっている点で特色のある工場である。

ここには、今のところ帰国研修員はいないが、製造部長兼副工場長であるMr. Jaelaniが本年の金属加工コースの研修員として現在日本に派遣されている。

2.13.2 機械金属部門の現状

(1) 機械加工

機械工場の設備や業務内容はジャカルタ工場のそれとほとんど同じであるので、詳細は省略する。

(2) 鋳 造

内径600mmのキューボラ4基をもつ鋳造工場があるが、前述のように、ジャカルタ工場に新鋭鋳造工場が建設された現在では、すべての鋼鋳物と大部分の銑鉄鋳物がジャカルタ工場で生産されており、バンドン工場の鋳造設備はジャカルタ工場の生産能力を越えて受注がある場合に限り稼動するというのが現状である。

(3) 溶 接

ジャカルタ工場とはほぼ同じであるので、詳細は省略する。

(4) 鍛 造

エアハンマー2基、フリクションプレス1基およびクランプレス5基の合計8基の鍛造および塑性加工用機械を備えた鍛造工場があり、ほ

とんどのこれらの機械が戦前に製造された日本製のものであることもあって、大変珍しく感じられた。以前には、鉄骨用のリベットをフリクションプレスを使って型鍛造で作ったこともあったとのことであるが、現在は、すべての機械がよく手入れされ、すぐにも使える状態であるにもかかわらず全く動いていなかった。

たとえこれらの機械を使って何らかの製品を作ったとしても、ヨーロッパ、台湾、日本などからより安価なものが入ってくるので競争できないとのことであったが、これだけの機械を活用せずに遊ばせておくことは大変もったいないという気がした。

〔タイ〕

2.14 文部省職業教育局, Bangkok Technical Institute および Patumwan Technical Institute

2.14.1 文部省職業教育局

1975年の職歴移行調査によると、高校卒業生の70%が上級学校へ進学したい希望をもっている。しかし、就職先は依然として少いので、学卒者が増える一方、ますます就職が困難になっている。

事業団の研修参加については、6,000人の教師の英会話能力は必ずしも高くない。語学力と教師としての能力とは併行するものではないが、派遣決定には、まず英語試験により選別する。又、一国より多人数が同一年度内に同時に研修を受けることは、語学力の弱点などを互にカバーし合うことができるので、この方式を希望している。

2.14.2 概 要

タイには国内の各地に合計10数校の Technical Institute と呼ばれる学校があるが、そのうちNortheastern Technical Institute (ナコー, ラジマ), Nothern Technical Institute(チエンマイ), Southern Technical Institute(ソクラ)およびThai-German Technical Institute(コンケン)の4校からはこれまでに6名の教師が機械・金属関係の研修コースに参加しており、今後も Technical

Institute の教師を研修員として受け入れる機会は多いと予想される。したがって、Technical Institute の性格や実態を正確に把握することは、今後の研修をより効果的に行なうためには是非とも必要なことであるが、帰国研修員のいる上記 4 校はいずれもバンコクから著しくへだたった所にあつて、今回の限られた日程の中では訪問することが出来なかつた。そこで、帰国研修員はいないが内容はほぼ同じであると考えられる Bangkok Technical Institute と Patumwan Technical Institute の 2 校を視察した。

Bangkok Technical Institute は教師数 350 名、在籍生徒数昼夜間(8:00~14:00, 12:30~7:30)合わせて 7,000 名の規模をもつ大きな学校で、カリキュラムとしては履修年限 3 年の高校レベル(Higher Vocational Level)と履修年限 2 年の短大レベル(Diploma Level)および短大レベル修了後さらに 1 年履修する教師過程(Teacher Certificate)の 3 種類があり、このうち短大レベルの生徒数が最も多い。短大レベルの過程は金属工学、機械工学、電気工学、電子工学などの 16 の学科に細分されていて、それぞれの専門分野において講義と実習とがほぼ同じ比率であるような、実技の修得を重視した技能教育が行なわれている。

一方、Patumwan Technical Institute は職員数 107 名、在籍生徒数 1,180 名程度の小じんまりした学校で、学科も自動車工学、電気、ラジオと遠隔通信、機械および板金溶接の 5 つだけであり、生徒数の 90% が高校レベルであることから分かるように、高校レベルを主体とした Technical Institute である。

2.1.4.3 機械金属部門の現状

(1) 機械加工

両校とも設備のよく整った機械実習工場をもち、専攻学科や学年によって若干の相違はあるが平均すると 1 週に 3~6 時間の割合で旋削、研削、ネジ切り、歯切などの一通りの機械工作法の実習をここで行なつて

いる。全般的に見て、設備はフィリピンにおける National School of Arts and Trades または College of Arts and Trades や インドネシアにおける Vocational Training Center よりもかなり充実していて、例えば研削搬に関しては、平面研削盤だけでなく円筒研削盤やセンタレス研削機も揃っている。

(2) 鋳 造

Patunwan Technical Institute においては、鋳造は教科として全く取り上げられていないので設備も皆無であるが、Bangkok Technical Institute においては重油焚きルツボ炉、キュボラ（内径 405mm）、砂試験機などの鋳造設備が整備されており、全属工学科の学生を対象として造型、中子製作、溶解、砂試験などの実習が行なわれている。

鋳物砂に関してはナコーンスワン地方産のものを使用するとくに問題はないが、キュボラ用コークスはすべて台湾および日本から輸入したものを使っているので、入手に時間がかかり過ぎる上に値段が高く品質も一定しないなどの難点があるようである。

(3) 溶 接

溶接の設備は両校ともよく整備されていて、溶解アセチレンによるガス切断とガス溶接およびアーク溶接機によるアーク手溶接の実習が行なわれている。とくにアーク溶接の実習場には、10数名が同時に作業できるように間仕切りされたブースが1列に並び、溶接の際発生するヒュームはブースの上部からダクトを通して屋外に排出するようになっていて、作業環境に対してもこまかく配慮されていることがうかがわれた。

また、溶接実技の実習のほか、溶接部の非破壊検査や組織検査に関する講義と実習もカリキュラムに盛り込まれていて、タイにおける溶接のレベルはかなり高いことが推察された。

(4) その他

表面処理は Patunwan Technical Institute では設備はあるが授業は行なっていなかった。

しかし、熱処理は冶金学の中の一分野として2年生の前期に週2時間づつの講義および実習が組まれている中に含まれており、マッフル型電気炉を使って焼なまし、焼入れ、固形浸炭などの熱処理実習が行なわれている。

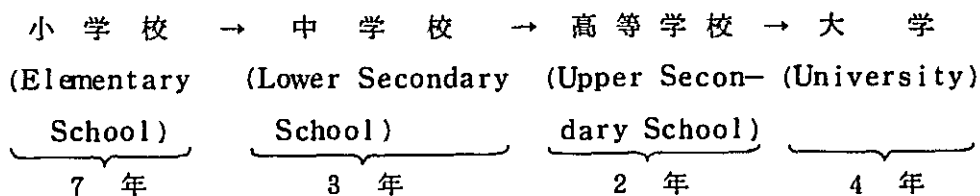
2.15 Vocational Teachers' College

2.15.1 概 要

タイの教育体系は、7年間の基礎教育修了後一般コース (General Stream) と職業コース (Vocational Stream) の2つに分かれるようになっており、それぞれのコースの進路は次のようである。

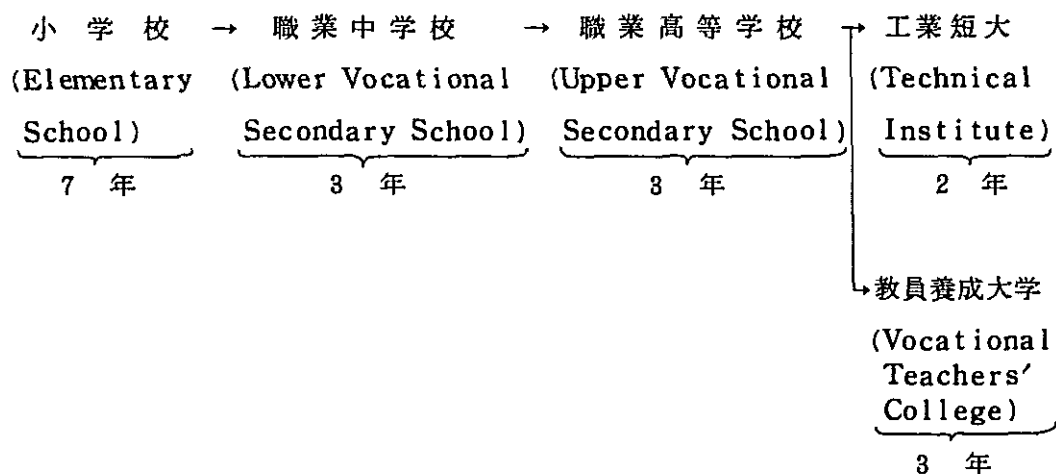
一 般 コ ー ス

(General Stream)



職 業 コ ー ス

(Vocational Stream)



Vocational Teachers' College は上記職業コースにおける技能および工業関係の Secondary Vocational School の教師の養成を目的として 1948 年に設立された文部省職業教育局に所属する大学であり、10 年間の基礎教育と 3 年以上の職業教育を修了した者を対象として、自動車、建築、電気、機械、ラジオ・遠隔通信、溶接・板金の 6 学科に分けて教師教育を行なっている。その規模は職員 104 名、学生 550 名程度で決して大きくはないが、設備やカリキュラムの内容は今回訪問した学校および職業訓練センター中随一であった。

この大学には、1974 年の溶接コースに参加した Mr. Adisak が溶接・板金科の教師として勤務している。

2. 15. 2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

ほとんどすべての種類の一般工作機械が揃っていて、しかもその大部分が最新型のものであったが、中でもとくに目をひいたのは米国 Superior Electric 社製の NC フライス盤 1 台をもっていることで、今回訪問した 21 機関の中で NC 工作機を持っているのはここだけであった。このような点にも、文部省のこの大学に寄せる期待がきわめて大きいことが窺われた。

(2) 鑄造

鑄造は機械専攻の学生に対する選択課目として取り上げられているが、内容は講義と造型の実習だけで、溶解についての実習は設備がないので行っていない。

(3) 表面処理

溶接・板金を専攻する学生は週 2 時間の講義と週 6 時間の実習から成る表面処理を履修することが義務づけられていて、そのためのメッキおよび塗装の実習設備がある。

クロム、ニッケル及び銅メッキの各 300ℓ のメッキ槽があり、板金工場の一角に設置してあるが、使用頻度が少いため、メッキ液にはほこりが入り、よい管理状態とはいえない。又、バフ研磨機は日本製の旧式

(昭和39年製の銘板)のものが3台あるが、軸径は小さく使いにくい型式のものである。なお、メッキ用直流電源も日本製である。

(4) 溶 接

溶接・板金科に属する溶接実習工場があり、その設備は眼を見張らせるものがあった。すなわち、溶接設備としてガス切断およびガス溶接の設備はもちろん、アーク溶接機約10台、炭酸ガス溶接機(ポーランド製)、サブマーク溶接機(日本製)、スタッド溶接機(日本製)各1台、TIG溶接機(米国製)およびスポット溶接機(イギリス製およびイタリー製可搬型)各2台を備えているほか、試料埋込用プレス、試料研磨機、顕微鏡写真撮影装置などの組織検査に必要な機器を備えた試験室もっていて、ここで溶接品の顕微鏡組織検査などを行なっている。

溶接コースの帰国研修員Mr.Adisakは溶接の講義と実習を担当しているが、帰国後は日本で学んだ溶接冶金的な技術や考え方を取り入れるべく熱心に努力しており、前記の金相試験室は彼が作り上げたとのことであった。このような試験設備は溶接だけでなく鋳造、熱処理などの他の金属加工の分野においても必要なものであるから、Mr.Adisakが創設したこの金相試験室の今後の活動が大いに期待される。

Mr.Adisakは、事業団側への要望として、現在の溶接コースの期間3ヶ月は余りにも短か過ぎるので、6ヶ月かあるいはそれ以上に期間を延長して欲しいとの希望を述べていた。

(5) 鍛造および熱処理

鍛造および塑性加工の分野の設備としては、薄板の成形用としてプレス1台があるだけで、鍛造は全く行なわれていない。

熱処理は機械科の学生に対しては必修科目として、溶接・板金科の学生に対しては選択科目として、それぞれ講義および実習が組まれており、実習用設備としてマッフル型電気炉3台とソルトバス2台をもち、切削工具、治具、工作機械部品などを対象として焼入れ、焼もどし、固態浸炭などの熱処理実習を行なっている。殊に注目に値するのは、高速度鋼の焼入れを行うための設備および技術を有していることで、高速度鋼の

素材から機械加工、焼入れ、焼もどし、研磨の各工程を経てミリングカッター完成品を製作するという、技術的にきわめて高度の内容の実習を行なっている。

2.16 Toyota Motor Thailand Co.

1974年6月末の統計によれば、タイに進出している日系企業の数は工業関係だけでも113社に達しているということである。したがって、これらの日系進出企業がタイの工業技術に及ぼす影響は大きいものがあると考えられ、現在のタイの工業技術を理解するためには日系進出企業の実態を知ることが是非とも必要であると思われる。このような意味から、バンコクにおける代表的な日系進出企業の一つであるタイ国トヨタ自動車を視察した。

タイ国トヨタ自動車は1964年に設立され、当初は現在の第一工場だけで商用車の組立てを行っていたが、その後1975年に乗用車の組立てを行なうために第2工場が建設され、現在では従業員350名を擁して月産約600台の乗用車および商用車を生産している。

社内の生産設備としては組立てラインがあるだけで、機械加工や鋳造、熱処理などの加工設備は全くなく、必要な部品はすべて外部の関連企業に依頼しているが、その場合、部品を日本から輸入すると輸入税がかかってコスト高となること、タイ政府から国内産部品の比率を25%以上とすることを要求されていることなどから、現在では部品の25%をタイ国内で調達している。ただし、その多くは日系進出企業製のもので、完全な現地企業製のものはきわめて少ないのが現状である。

一方、従業員の構成については、従業員総数350名中日本人は僅かに3名だけで、他はすべて現地人であるという、進出企業としてはきわめて好ましい構成になっているが、ここに至るまでには、有能な人材を思いきって登用し、年間2～3名ずつ日本の工場に派遣して技術を修得させるなどの永年にわたる地道な努力がなされてきたとのことである。

2.17 Industrial Service Institute

2.17.1 概 要

Industrial Service Institute (ISI) は、国連の開発プログラム (UNDP) とタイ工業省との共同プロジェクトとして1969年に設立されたタイではただ一つの工業技術指導機関である。バンコク市内にある本所のはかにチェンマイにも支所があるが、主力はバンコク本所であって、職員107名(うち技術職員57名)を擁して金属加工、プラスチック成形および木材加工の各分野に亘ってセミナーの開催、訓練コースの開設、生産技術の相談指導、新技術の紹介などの広汎なサービス業務を行っている。ここからは、1972年の表面処理コースにMr. Anan、1974年の鋳造コースにMr. Udmn がそれぞれ参加しているが、Mr. Udmn は転職してここにはおらず、Mr. Anan だけがメッキ担当の職員として働いている。

2.17.2 機械金属部門の現状と帰国研修員の活動状況

(1) 機械加工

旋盤、ボール盤などの一般用工作機械はあるが、NCなどの新しい加工機はなく、現有設備も装置の補修や製作にもっぱら使われている。

(2) 鋳 造

自家製小型キューボラ1基、重油焚きルツボ炉1基、自家製シエル鋳造型機2基などを設置した鋳造実験工場をもち、担当職員7名が鋳造に関する各種の指導業務に当たっている。しかし、タイにおける鋳物業者の数は200~220社と推定され、しかもそのうちの約87%が従業員10名以下の零細企業であることを考えると、現在のISIの鋳造部門の人員と設備でこれら零細企業に対してきめこまかい技術指導を行なうことは到底不可能であると考えられ、人員と設備の大幅な拡充が望まれる。

(3) 表面処理

所内他施設に比して、割合充足したコーナーといえる。200～300ℓの亜鉛メッキ槽、銅、ニッケル、クロムメッキ並びに脱脂、水洗槽、アルマイト槽など一連のメッキ設備をそろえている。これは、主として企業向け技術研修に使われている。すなわち、

① 硬質クロムメッキ、 ② プラスチックへのメッキ、 ③ アルマイト、 ④ メッキ液分析、 ⑤ ダブルニッケル-クロムメッキによる防食、装食メッキ、 ⑥ Cu-Ni-Cr メッキ入門講座など6コースがある。

これらは、1～2カ月ごとの企業のスペシャリスト2～3名を対象とした研修である。

同所所長は、かなり活動範囲の広い人で、多くの職責を兼務している。同氏によれば、同所は国連の援助を受けてきたが、国籍の多様化が問題で、意見の統一が得られにくい。今後は、日本の援助による研修や施設整備にしばったほうがよい。We have So many Cultural Similarity ではないか。

又、帰国研修員の定着性については、他の企業に転籍しても、研修成果を生かし、産業興隆の支えになるならば、必ずしもこだわらない、という考え方であった。

(4) 溶 接

アーク溶接機3台とガス溶接設備一式があるが、機械加工設備と同様に所内の装置の保守または製作に使われる程度のもので、これらを使って訓練や指導を行なうというものではない。

(5) 鍛造と熱処理

鍛造設備としてはコークスホトと金敷き各1基があるだけで、エアーマーその他の鍛造もしくは塑性加工用機械はない。

一方、熱処理設備は他の分野に比較するとよく整備されている。すなわち、テグッサ社製重油焚き2連ソルトバス炉、同社製電熱式ピット炉、重油焚きマッフル炉、自家製電熱式ピット炉各1基、合計4基の熱処理炉が設置されていて、浸炭（液浸および固形）や焼入・焼もどしなどの

熱処理が可能である。ただし、電極式ソルトバス炉はないので高速度鋼の焼入れはできない。

2.18 Royal Thai Naval Dockyard

2.18.1 概 要

Royal Thai Naval Dockyard は国防省に所属する海軍の工場で、製造部、企画部、公共事業部、技術開発部の4つの部門と170名の従業員をもつ、規模としてはかなり大きな工場である。

今回訪問したのは、1971年表面処理コースの帰国研修員であるMr. Dhira が所属している製造部電気課のメッキ工場だけで、他の部門は視察することができなかつたので詳細は不明であるが、タイ国海軍で使用する機器および兵器の修理が工場の主要な業務のようである。

2.18.2 メッキ部門の現状と帰国研修員の活動状況

メッキ工場はDockyard の一隅の100m²程度の一棟を占有していて、監督に当たる6名の海軍軍人を含めて合計41名の職員と作業員が金、銀、クロム、ニッケル、亜鉛、カドミウムの各種のメッキとアルミニウムの陽極処理に従事している。

主として硬質クロムメッキを行っているが、脱脂法など戦後の日本のメッキ工場を想起させる。小物銅合金プレス品のバフ研磨を見たが、当て板を使用していないことよりみて、バフ研磨工は市中の経験者ではないように見受けられた。

硬質クロムについては、厚さをマイクロメータにより、又、硬さをロックウエル Aスケールにより測定していたので、Cスケールの有無を調査したが、一般材料の測定にも使用しておらず、適正な測定値が出ていないことがわかった。

しかし、測定機類購入の予算はかなり厳しいようであった。

2.19 Department of Science, Ministry of Industry

2.19.1 概 要

Department of Science (科学局)は物理・工学部、化学部、生化学部、研究部および管理部の5つの部門と総数約500名の職員を擁する工業省所属の機関で、3階建てのビル内に多くの試験室をもち、そこで各種の化学的な試験や分析、例えば窯業原料の分析、ゴム製品の試験、工場排水中の重金属の分析ならびに規制水準の作製などの業務を行なうかたわら、一部では椰子殻を原料とする活性炭の製造に関する研究などの開発研究も実施している。また、国営および私営の化学関係の企業に対する技術指導もこの重要な業務の一つになっている。

しかしながら、金属加工業と直接結びつくような業務は組織的には行なわれていない。

2.19.2 帰国研修員の活動状況

この局の物理・工学部 (Physics and Engineering Division) に1968年表面処理コースの帰国研修員であるMr. Nibhonが勤務しているので面接した。

彼が所属している物理・工学部には60名の職員(うち大学卒15名、工専卒20名)が勤務しているが、Mr. Nibhonの従事している業務の内訳は約70%がゴム製品の物理試験、20%が工場排水の分析および規制に関する仕事、残りの10%程度がメッキ工場の技術指導である。

名古屋において研修の実習に参加した際のメッキ試験片やサンプル、あるいは塩化ニッケルなどのメッキ用薬品をも戸棚に保管してあった。予算上の制約でメッキ用薬品の入手ができず、実験が行なえないようである。

しかし、来所する業者への技術相談には積極的に応じているようであった。ただ、ABS樹脂上のメッキの密着不良、メッキ厚さの測定などで困っている。メッキ液の管理上の分析には、時間がかかるので、小さい工場ではメッキ液を捨ててしまうのが通例である。実際は、河川へのメッキ液

の投棄は条例で禁止されている。排水規制の基準は米国に準じたものが検討されており、Zn, Cu, Ag, Crなどが対象になる。工場排水の採取、分析なども同所内で行なっているので多忙な試験所の一つといえる。

第3章 研修員受入およびアフターケア事業の問題点と今後の在り方

前章では、帰国研修員それぞれの技術的背景と活動状況ならびに現在当面している技術的問題等について調査した結果を述べたが、これらの調査結果を今後の研修事業の改善に役立てることが巡回指導の目的の一つでもあるので、以下、今回の巡回指導を通じて知り得た問題点を挙げ、その改善方法について考えてみることにする。

3.1 研修員選考に当たっての問題点

研修事業により効果的に進めていくためには、研修によって研修員自身がグレードアップされることはもちろんのこと、彼等が研修によって体得した新しい知識や技術を所属機関内の日常業務に活用し、さらには国内の当該分野に広めていくことが最も望ましい形であろう。そしてこのことは、研修員の選考に当たって、下記のような基準を設けて研修成果の普及に対する期待度の少しでも高い応募者を優先的に選考することによって効果的に達成できると思われる。

(1) 所属機関の業務内容

研修員が所属する機関の業務内容は、大まかに行政官公署、学校または訓練所、試験所または研究所、および製造工場の4つに分類することができる。そして、名古屋地区で実施されている機械・金属関係の集団研修コースに限って考えれば、研修成果の普及に対する期待度は大きい方から試験所または研究所、製造工場、学校または訓練所、行政官公署の順になり、今回訪問した3ヶ国においては、フィリピンのMetals Industry Research and Development Center (MIRDC)、インドネシアのMetal Industries Development Center (MIDC) と Material Testing Institute (ISI) と Department of Science などの機関が最も大きな普及効果が期待されるので、これらの機関に対しては研修員の受入れはもちろんのこと、器材供与や専門家派遣などのアフターケア事

業についても最優先の処遇を与えることが望ましいと思われる。

一方、学校または訓練所の優先順位は次のような理由から製造工場に次いで第3位が至当であろう。すなわち、研修員が学校または訓練所の教師である場合には、多数の学生または訓練生の指導を通じて広い波及効果が期待できそうに思われるが、事實は、これらの機関での教授内容は特定技能の習得とそれに必要な生産技術の概論にしか過ぎず、名古屋地区で実施されている機械・金属関係の集団研修における研修内容とは大きな開きがあって、研修成果の産業界への普及はほとんど期待できない。フィリピン、インドネシアおよびタイの3国については、学校または訓練所の教師が帰国研修員全体のほぼ半分を占めるというこれまでの研修員受入実績は、研修成果の波及効果の面から再考の余地がある。

(2) 所属機関における関連設備の有無

研修員が帰国後研修の成果を十分に活用するためには、所属機関にそれだけの設備や技術の背景がなければならないことは明らかであって、それが全くない場合には、折角の研修も単なる知識や経験の一つとして陽の目を見ないまま研修員の頭脳の片隅にうずもれてしまうことになる。このような例はフィリピンのMarikina School of Arts and Trades、インドネシアのJakarta Vocational Training Center および Bandung Industrial and Managerial Vocational Training Center の、いずれも鑄造コースの帰国研修員について実際に見られたが、これらの帰国研修員は鑄造コースの研修を修了しながら所属機関に関連設備が全くないためにその経験が生かされていない。

このような損失を未然に防ぐために、研修員の選考に当たっては、所属機関に集団研修コースの研修内容に関連した設備とかカリキュラムがすでにあるか、または近い将来設けられる見込みがある場合に限って研修員を受け入れることが望ましい。

3.2 集団研修実施上の問題点

現在名古屋地区で実施されている機械・金属関係の集団研修は鑄造、表面

処理、金属加工および溶接の4つであるが、これらのコースは内容は全く異なっているものの基本的には講義、工場見学および実習の3つを適当に組合わせたプログラムに従って実施されている。そして、実際に集団研修を立案するに当たっては、それぞれの項目について内容をどうするかということと同時に、時間配分をどの程度にするかも重要な問題となる。

このようなことから、今回の巡回指導においては、面接を予定した帰国研修員に前もってアンケート用紙を送付し、参加した集団研修コースにおける講義、工場見学および実習の内容と時間配分が適正であったかどうかなどの点について意見を求め、集団研修実施上の問題点をさぐった。以下はその要約である。

(1) 講義について

講義の時間に関しては適当であるとする回答が大部分であったが、内容については最新の技術をもっと多く取り入れて欲しいという意見が、ほとんどすべての回答者から出された。

限られた時間でレベルの違った多くの研修員全部を満足させるような講義を行なうことは到底不可能であるので、予備調査を綿密にするなどの方法でグループの中程度の水準を探知し、そこに焦点を絞るなどの対策が必要かと思われる。また、時間に余裕があれば短時間の補習構義（アドバンス・コース）も有効であると思われる。

(2) 工場見学について

時間配布、見学先ともほぼ現在のとおりで良いと思われるが、見学先での滞在時間が短いために十分な見学ができないという意見も2、3あった。数を多くするよりも、もっとじっくり腰を落ち着けた時間をかけた見学を心がける必要があるだろう。

(3) 実習について

実習は大学または試験研究機関の実験室における実習と工場の生産現場における工場実習の両方が実施されている。このうち実験室実習はおおむね現行通りで問題はないと思われるが、アンケート回答者のほとんどすべてが工場実習の不足に強い不満を表明していた。

工場実習の時間が少ないのは主に実習を受け入れてくれる工場が極端に少ないことに原因するものであって、受入工場側としては、実習期間中はただでさえ不足している技術者を指導のために割かなければならないこと、そのために生産活動に支障を来たす事態にもなりかねないこと、また、利潤の追求を至上命令とする私企業にとって、実習生の受入れは何らメリットがないこと、等々ネガティブの要因が多過ぎる現状では無理からぬところであろう。国際協力という理想で無理が聞いてもらえるのもせいぜい工場見学まで、というのが偽わらない企業の現実の姿であろう。

このような現実の上で、なお工場実習に対して企業の積極的な協力を得る方法としては、試験研究機関における実習と工場実習とを関連させて、例えば工場実習で抽出した試料を試験研究機関に持ち帰り、そこで試験してその結果を企業に還元し、企業はそれを生産活動に活用する、というような形の協力体制を作り上げていくことが必要であると思われる。

3.3 アフターケア事業の問題点と今後の在り方

前項中で、研修員の多くが工業高校の教員、職業訓練校の指導員であり、いわゆる我が国における通商産業省系の国立の試験研究機関（工業試験所、工業研究所）の研究職員或いは政府出資合併企業の技術系職員、政府機関の技術職公務員が残余をしめているとしてこれに問題点を見出している。

たしかに、我が国の現状に当てはめれば、技術研修効果は、工業試験所の職員の研修に求めるのが最もよいはずである。これらの試験研究機関では、一般中小規模企業の技術指導を行なうのが本来の使命であるからである。（各国の実情は、我が国の場合と多少異なり、国立試験所の性格よりも都道府県立の地方公設試験研究機関の役割に近い。）

又、名古屋における研修は、おおむね、名古屋工業技術試験所はじめ愛知県工業指導所、名古屋市工業研究所の指導意図に従って企画されているので、ますますこの色彩が強い。

しかしながら、当該3カ国の研修員派遣側の事情は、国民一般の工業技術資質水準の向上にあり、工業教育の普及に全力をあげている現状である。

この事が前記の結果に示される。インドネシアにおいて、技術協力調整委員会 (Bureau for International Technical Cooperation) の Mr. Moh. Widodo Gondowardojo を表敬訪問した際、技術研修員派遣についての調査意見書の提出を求められ、帰国時に再度訪問したが、この事業について極めて熱心な関心を寄せているとの印象を受けた。

又、事業団の海外事務所の方々や、JETRO のバンコク駐在員山本勝三氏らに、いちいち意見を求めたが、いずれも上記委員会の W 氏の意図を支持するものようであった。

したがって、実情は、当方の思考の道筋とはかなり離れていることも事実である。これらのチャンネル合わせがいま数年は問題として残るであろう。

さらに、東南アジア諸国の工業技術水準の急速な向上が、顕著な国と余りみられない国との格差が、又新たに研修上の困難として認められることとなるのではなかろうか。

参考資料：研修員への質問書

General Questionnaire (A)

1. Your full name:
2. Name of your organization: Your position:
3. Whole divisions or departments in your organization:
4. Section, department and/or division in which you work:
5. Your present position:
6. Number of employees:

	in whole organization	In your division or department
Administrative Personnel		
Engineers (Instructors)		
Technicians		
Others		
Total		

7. Activities of your organization (please circle the capital letters):
 - A. Production B. Repairing C. Education or training
 - D. Consultation E. Testing and inspection
 - F. Research G. Coordination, controlling, etc.
 - H. Others

- General (A) -

8. If you circled A and/or B in the previous question, please answer the followings:

A. Products of your organization (factory or division if cannot find):

Item of products	% by weight in total	Applied metal processing				
		Foundry	Welding*	Forging**	Heat treatment	Surface finishing*** Others
(Example) Valves	30	0			0	0

Note: * includes brazing and soldering
 ** includes other plastic forming like rolling
 *** includes plating, anodizing, surface coating etc.

B. Your routine works with each % of time:

9. If you circled C in the question No. 7, please answer the followings:

9.1 The full number of students in your organization:

9.2 Number of students in the section in your charge:

9.3 Educational background of your students:

9.4 Subjects in your charge

a. Theory:

b. Practical training:

9.5 Subjects of the practical training on metal processing in your organization (please circle the caption letters):

a. Foundry b. Welding* c. Forging** d. Machining e. Heat treatment

f. Surface finishing*** g. Material testing**** h. Metallography

i. Others:

Note: *, **, & *** are the same as in the question No. 8 A.

**** testing the mechanical properties like hardness, tensile properties, etc.

10. If you circled D, E and/or F in the question No. 7, please answer the followings:

10.1 Industries which are receiving technical services from your organization:

a. Metal industries b. Textile industries c. Petroleum industries
d. Chemical industries e. Electronic industries f. Others:

10.2 Metal processing factories which are receiving technical services from your organization:

a. Foundry b. Welding* c. Forging** d. Machining
e. Heat treatment f. Surface finishing*** g. Others:

Note: *, ** & *** are the same as in the question No. 8 A.

10.3 Your routine work (= type of services) with each % of time:

10.4 Size and number of factories which you gave technical services in the last one year:

Classification of factories	Number of factories
(by number of employees)	
less than 5	
5 to 10	
11 to 50	
more than 51	
Total	

10.5 Research subjects if you are doing:

General Questionnaire (B)

You have completed training in Nagoya, Japan and please reply the following by giving 0 mark;

1. Theory
 - a) More time needed, less time, good
 - b) More time for fundamental, more time for newest techniques
 - c) Others:

2. Practice
 - a) More time at laboratory (institute), factories, good
 - b) More time for fundamental, more time for newest techniques
 - c) Others:

3. Observation
 - a) More number of small & medium factory, large factory, good
 - b) More other industries, particular industry only, good
 - c) Others:

4. Others:

Questionnaire on Foundry

1. Please describe an outline of the organization to which you belong:

A. Address of your organization:

B. Name of your organization:

C. Your full name:

Your position:

D. Number of employees in case of university or public institute, etc.
 number of persons in section or department you belong to

Total number:

Number in foundry shop (section, etc.):

E. Your present post (please encircle by 0 mark to the related items):

Instructor (university, institute, etc.)

Superintendent (managerial post at factory, etc.)

Engineer (at factory, etc.)

Others:

2. Number of foundry shops and its size in your country or your area if possible:

	No. of shops	No. of employees	Production (ton/month)
Cast iron			
Cast steel			
Cu alloys			
Light alloys			
Others			

Note: * in case it is difficult to get the whole picture of your country, please do it about your area (city, prefecture or state)

** divided by size less than 5 persons (employees)
 5 - 10
 10 - 50
 more than 50

3. Please describe about the use and share of the castings produced in your factory (or area, country):

Use	Your foundry shop	shop under your instruction
a. home use (kitchen, etc.)	%	%
b. sewing machine parts	%	%
c. textile machine parts	%	%
d. agricultural machine parts	%	%
e. parts for pumps	%	%
f. valves, casting pipes	%	%
g. parts for general machineries	%	%
h. engines	%	%
i. Others:	%	%

4. Please describe about unit weight and production of the main type of castings produced in your factory or shop under your organization:

size of castings	production	direct workers	Official working hours: _____ hours/month
less than 10kg	t/month		
10kg - 100kg	t/month		
more than 100kg	t/month		

Note: Please divide the above products by type of materials with 0 mark in the followings:

- a. Cast iron b. Cast steel c. Cu alloys
d. Light alloys
e. Others:

5. Please describe about melting practice applied in your place:

materials	cupola	oil fired furnace	induction furnace	arc furnace	others
cast iron					
cast steel					
Cu alloys					
light alloys					
others					

P.S. The above shall be of your foundry shop under your instruction.

- b. type of molding processes: green sand mould skin dry sand mould
 dry sand mould CO₂ process cement bonded mould
 K process Inorganic type self-hardening process
 Organic type self-hardening process
 shell moulding process Ashland process
 linseed oil sand (core)

c. Moulding practice

- 1) mould: --- hand moulding _____%, machine moulding _____%
 maker of machine:
 2) core making: --- by hand _____%, by machine _____%
 maker of machine:

d. Sand treatment equipment, put 0 mark in the followings:

- (1) own (sand mill, sand blender, etc.)
 (2) nil (sand mill, sand blender, etc.)

7. Machining allowance in mm: _____ mm side surface (vertical)
 _____ mm upper face (drag side)
 _____ mm upper face (cope side)
 _____ mm upper face (riser section)

8. Please describe about pattern applied in your place (please give answer with 0 mark):

- a. Type of pattern: wood metal others:
 b. Made by where: within the factory order outside
 c. Number of main products per rod:
 (1) Wood pattern: 1 pc. 2-5 pcs. 20-100 pcs. over 100 pcs.
 (2) Metal pattern: 50-1000 pcs. 100-500 pcs. 500-3,000 pcs.
 over 3,000 pcs.

9. Please describe about rejection rate and its defect causes:

a. rejection ratio = $\frac{\text{number of rejected castings}}{\text{total number of castings}} \times 100$

in good conditioned time: _____%
not in good conditioned time: _____%
 average : _____%

- b. Type of defects (please put 0 mark ---- tripple 0 mark for the most and double 0 mark for the more):

1. misrun 2. shrinkage 3. sand inclusion 4. pin hole
5. blow hole 6. slag inclusion 7. scab 8. rat tail
9. wash 10. crush 11. cut 12. rough surface
13. others:

10. Please put 0 mark to equipments, apparatus applied in your place:
1. moisture tester 2. permeability tester 3. sand rammer
 4. compression tester 5. sieve 6. rotap shaker
 7. optical pyrometer 8. thermo cupple 9. tensile testing machine
 10. hardness tester 11. chemical analyzer 12. others:

(same question continued from the previous page)

1. sand plant 2. sand mill 3. sand blender 4. moulding machine
5. sand slinger 6. shake-out machine 7. shot blast machine
8. sand blast machine 9. heat treatment furnace for steel castings,
grey iron castings, Al alloy castings

11. Please describe about price of castings, wage and electric power rate:

price of castings:

steel castings: _____/ton

grey iron castings: _____/ton

copper alloys castings: _____/ton

aluminum alloys castings: _____/ton

personnel expense: moulder's wage: _____/day or _____/month

Electric power rate: day time: _____/KWH, night time: _____/KWH

12. Please state any problems involved in your factory, institute or organization to which you belong in relationship to develop foundry:

Questionnaire on Metal Finishing

Country:

Your position:

Your full name:

Name of your organization:

1. Please describe kinds of Metal Finishing operation done in your organization:

Example: Electroplating (Decorative plating, Industrial plating)
Hot Dipping
Aluminum Anodizing (Dyeing, Hard anodizing), etc.

2. Please describe number of facilities related to Metal Finishing in your area:

3. If you are related to the laboratory, please mention about the problem on the job:

Example: Problems on the matters of equipments, chemicals, analysis, hull cell, microscopic method, PH meter, etc.

4. Any problems if you have:

Example: Technique, facilities, chemicals, industrial materials, etc. on Metal Finishing Industry.

5. Is any knowledge about Metal Finishing for electronic products such as Gold plating, Alloyed metal plating, etc. required now?

Yes (very much, not so much)

Not yet

6. Is your knowledge acquired in Japan of value for reference?
If yes, please describe how it is:
7. Please mention prevailing problems:
8. Is the pollution problems caused by waste water, waste gas, etc. disposed by plating and/or anodizing shops paid attention by the public at large?
9. What is the most indispensable technique of Metal Finishing for you?
(Example: Aluminum anodizing --- Color (dye) film (Integral color, etc.)
Hard anodizing film
Bonderizing (or Phosphorizing)
Hard chromium plating
Barrel finishing----- Media, compound, industrial waste treatment
Trivalent chromium plating
Hot dipping of Al, Zn, Pb, & Sn
Nitriding
Name plate (Screen printing) ---- Etching
Waste water treatment

Questionnaire on Machining Technology

Your full name:

Country:

Please put 0 mark in the followings:

1. Tyep of cutting tools you use:
 - a. Carbon steel, high speed steel, carbide, ceramics, others:

 - b. Any problems regarded to tools:

2. Type of machine tools you have:
 - a. Lathe, drilling, boring, tapping, milling, shaping, grinding

 - b. Any prblems:

3. Materials of work pieces:
 - a. Cast iron, carbon steel, alloyed steel, Cu-alloy, light-alloys

 - b. Other materials:

 - c. Any problems:

4. Tools and machines are maintained inside or outside (order outside for repair)?

Any problems:

5. Quality is controlled by inside your organization or ask outside to check?
 - a. Inside - - Length, foundness, metallurgical, chemical & mechanical properties
Outside-- Length, roundness, metallurgical, chemical & mechanical properties

 - b. Dimensional accuracy required in general industries is about (mm).

 - c. Any problems in quality control:

Name of your organization:

Your position:

Questionnaire on Welding

Your full name: _____ Country: _____
Name of your organization: _____ Your position: _____

Please describe the welding in your organization or factory with which you are concerned through consulting, testing, etc.:

1. Number of employees in the welding shop, section or department in your organization:
 - A. Welder: _____
 - B. Technician: _____
 - C. Welding technologist or welding engineer: _____

2. Type of welding processes:
 - A. Gas welding _____
 - B. Shielded arc welding with covered electrode _____
 - C. CO₂ arc welding _____
 - D. Metal inert gas welding (MIG) _____
 - E. Tungsten inert gas welding (TIG) _____
 - F. Submerged arc welding _____
 - G. Electro-slag welding _____
 - H. Resistance welding (Spot, seam, flash-butt & Projection welding) _____
 - I. Friction welding _____
 - J. Brazing or soldering _____
 - K. Electron-beam and/or LASER welding _____
 - L. Others: _____

3. Applications of welding:
 - A. Buildings, bridges, towers, etc. _____
 - B. Boilers, storage tanks, pressure vessels _____
 - C. Ship hull _____
 - D. Transportation equipments _____
 - E. Machine tool parts _____
 - F. Hardware for home use _____
 - G. Electric appliances _____
 - H. Pipes and pipe fittings _____
 - I. Repair and surfacing _____
 - J. Agricultural equipments _____
 - K. Others: _____

4. Classification and/or specification:
(Example: DIN, AISI, JIS, BS, etc.)
 - A. Structural steel and high strength low alloyed steel: _____
 - B. Stainless steel: _____
 - C. Aluminum and its alloy: _____
 - D. Copper and its alloy: _____

Questionnaire on Heat Treatment

Your full name:

Country:

Name of your organization:

Your position:

Please describe the heat treatment in your organization or factory with which you are concerned through consulting, testing, etc.

1. Number of employees in your heat treating shop, section or department:
 - A. Engineers or instructors:
 - B. Technicians:

2. Heat treating furnaces in your organization:

Type *	Heat source **	Maximum (°C) temperature	Equipment for (°C) measuring temperature	Inner size

Note: * Muffle, car-bottom, pit, bell or continuous type, etc.
 ** Oil or gas fired, electric resisting wire, etc.

3. Type of heat treatment used:
 - A. Annealing B. Stress relieving C. Normalizing D. Hardening
 - E. Tempering F. Carburizing G. Nitriding
 - H. Others:

4. Materials being heated treated:
 - A. Low carbon steel B. Medium-carbon machine structural steel
 - C. Carbon tool steel D. Low alloy tool steel
 - E. High speed steel F. Cast iron
 - G. Cast steel H. Aluminum alloy
 - I. Others:

5. Applications of heat treatment:
 - A. Cutting tools
 - B. Jigs and fixtures
 - C. Agricultural machine parts
 - D. Textile machine parts
 - E. Parts for transportation equipments
 - F. Machine tool parts
 - G. Parts for pumps
 - H. Others:

6. Methods of quality control and inspections:
 - A. Hardness test
 - B. Microscopic examination
 - C. Non-destructive inspection
 - D. Tension test
 - E. Others:

7. Defects encountered often:
 - A. Cracking
 - B. Decarburization
 - C. Surface oxidation
 - D. Over heating
 - E. Distortion
 - F. Soft spot
 - G. Lower hardness
 - H. Confusing material
 - I. Others:

8. Any technical problems you have to solve?

