

No. 1

平成 8 年 度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

溶接技術Ⅱ一般特設研修コース

平成 9 年 4 月

JICA LIBRARY



J 1140615 [4]

国際協力事業団

名古屋国際研修センター

名古屋

JR

07-5

平成8年度 帰国研修員フォローアップチーム報告書 溶接技術Ⅱ一般特設研修コース  
平成9年4月 国際協力事業団 名古屋  
13  
66  
NC  
LIBRARY



1140615 [4]

## 序 文

国際協力事業団は、集団研修コースの帰国研修員に対するアフターケアの一環として、フォローアップ調査団を派遣しております。

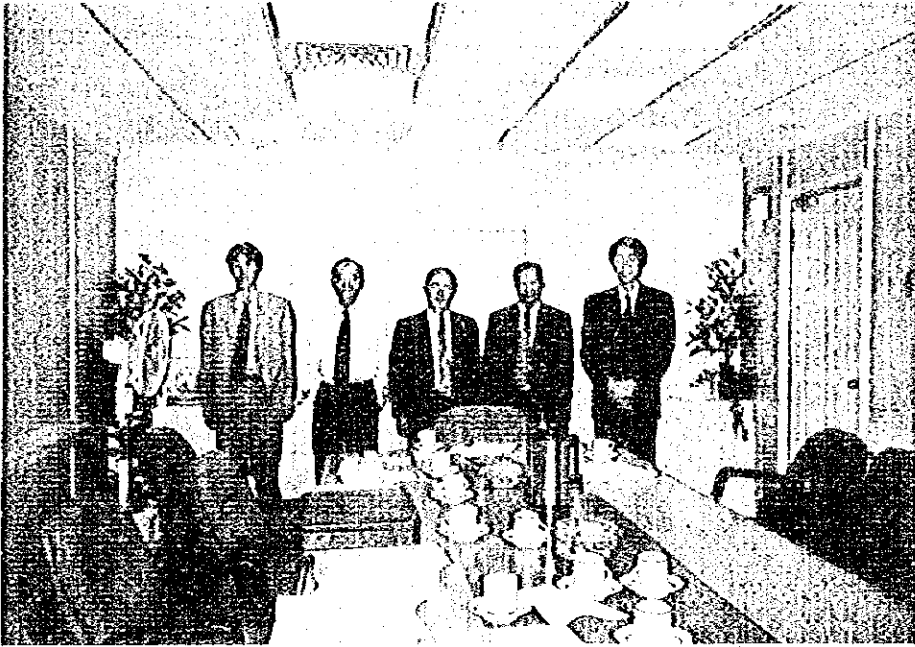
名古屋国際研修センターは、社団法人日本溶接協会及び国内の研究機関、民間企業の協力を得て実施している溶接技術II集団研修コースのフォローアップ調査団を平成9年3月3日から同年3月14日までマレーシア、スリ・ランカに派遣しました。本報告書は同調査団の調査結果を取りまとめたものであり、当該分野における各国の実情、帰国研修員の活動状況及び研修に対する要望について関係者の理解を深め、今後の研修コースの改善に役立つものと確信しております。

本調査にあたりご協力いただいた各国政府機関、研修員所属先及び帰国研修員並びに日本大使館、JICA事務所に心から感謝の意を表します。

平成 9 年 4 月

国際協力事業団  
名古屋国際研修センター  
所長 岩佐光男

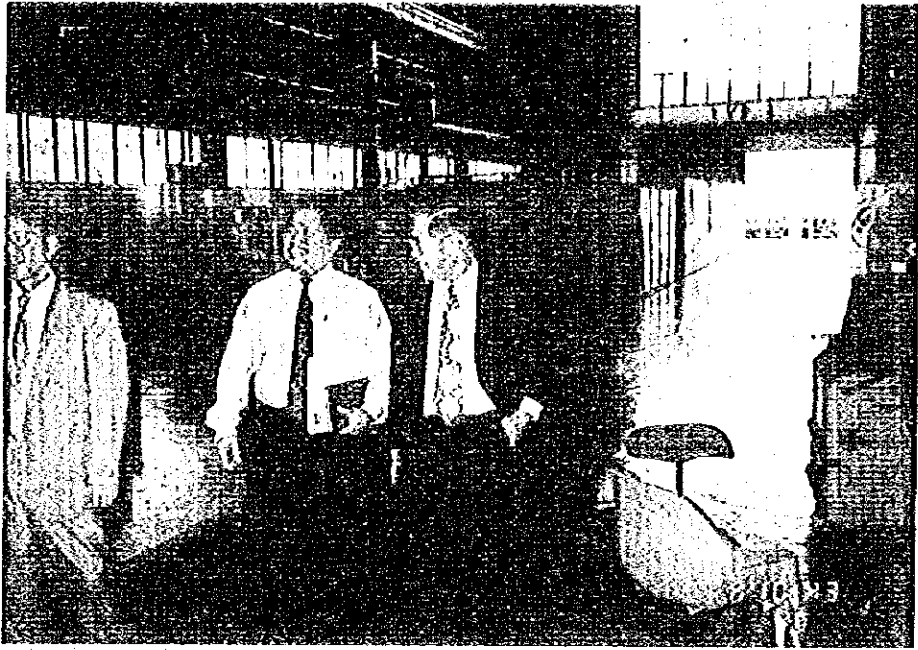
マレーシア調査風景



M-1: 総理府人事院での面談



M-2: SIRIM金属生産技術センターでの面談



M-3: 金属生産技術センター施設見学



M-4: マレーシア工科大学の実験風景

# スリ・ランカ調査風景



S-1: コロンボ市内の様子



S-2: 工業開発省次官との面談



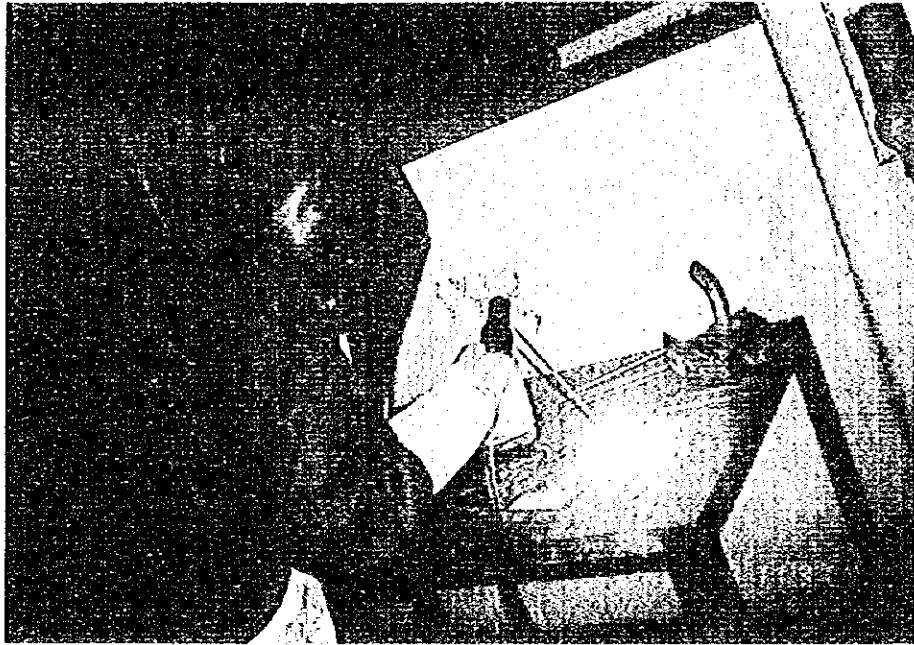
S-3: ガス溶接の訓練  
(ラトマラーナ技術短期大学)



M-5: MARA職業訓練ジョホールバル校訪問



M-6: マレーシア造船エンジニアリング社視察

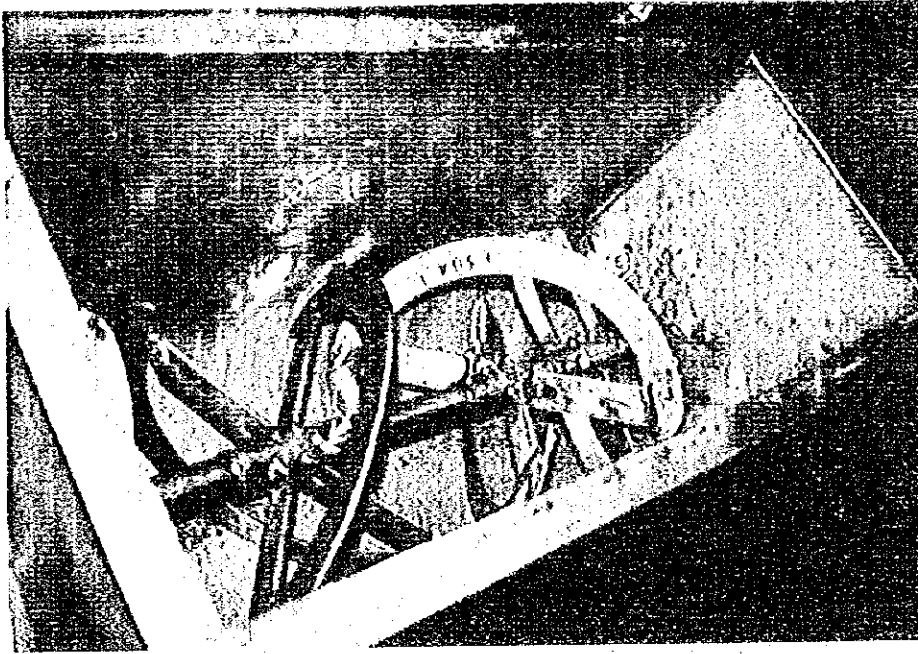


S-4: 被膜アーク溶接の訓練  
(ラトマラーナ技術短期大学)

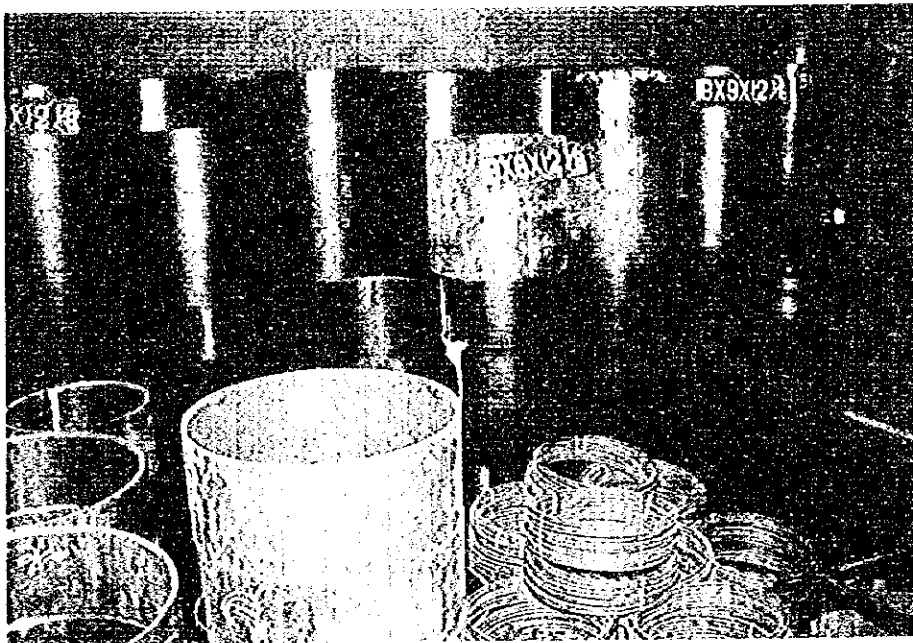


S-5: ガスシールドアーク溶接機  
(ラトマラーナ技術短期大学)

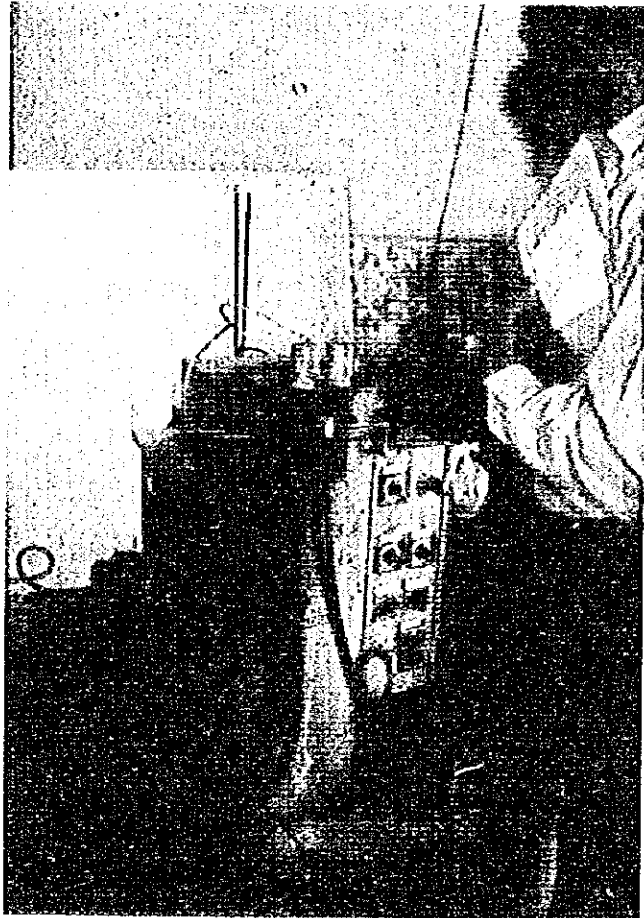




S-6: ミキサーの試作  
(工業開発局作業現場)



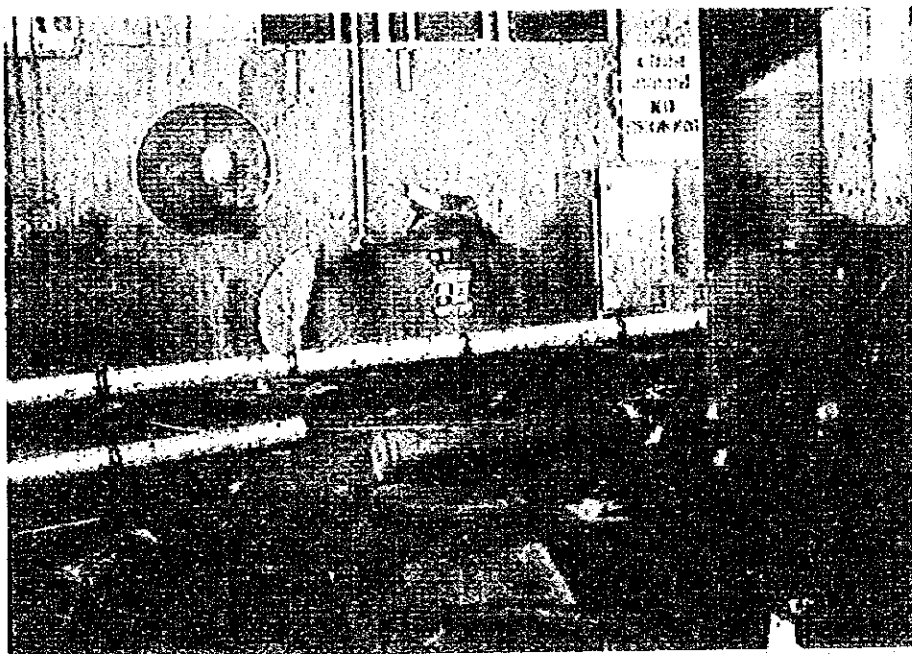
S-7: 車輪リムの製造 (民間工)



S-8: アブセット・バット溶接機 (民間工



S-9: 被膜アーク溶接の作業  
(民間工場)



S-10: コロンボ造船社の溶接現場



S-11: コロンボ造船社の  
社内教育・訓練

# 技術セミナーの様子

マレーシア

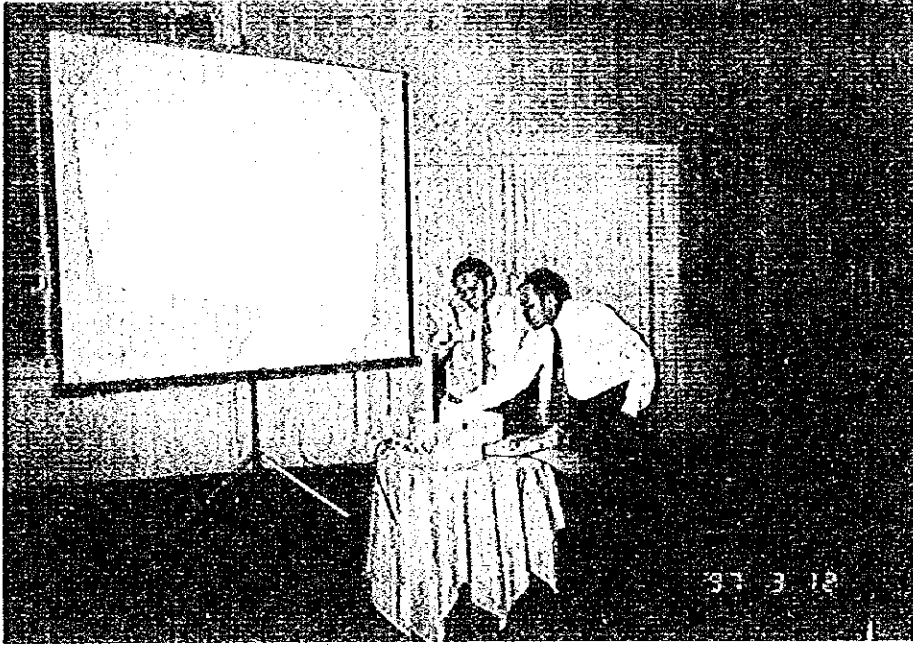


SM-1

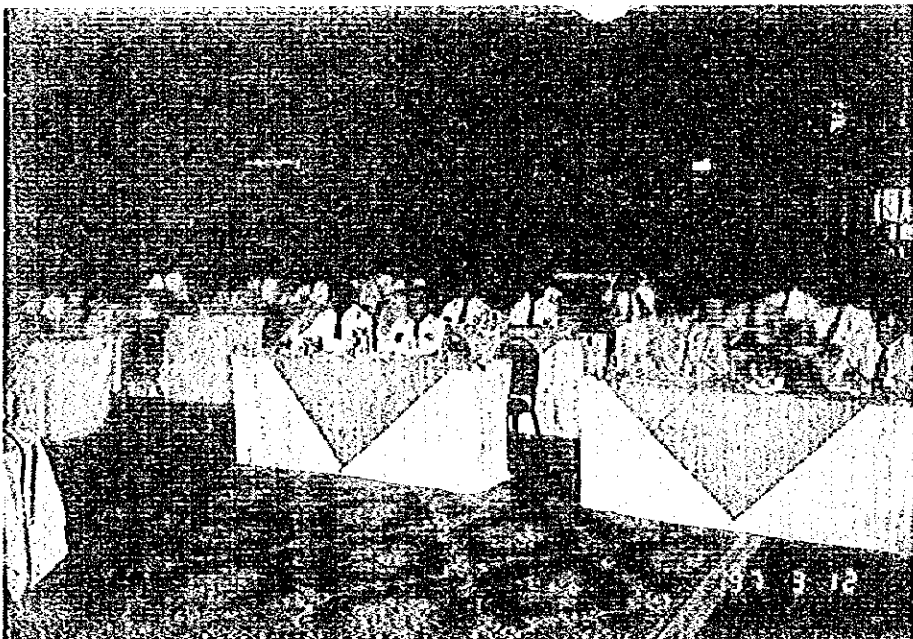


SM-2

スリ・ランカ



SM-3



SM-4

# 目 次

1. 調査団派遣の概要 .....	1
(1) 派遣チームの概要 .....	1
(1) —1 派遣目的 .....	1
(1) —2 対象コース名 .....	1
(1) —3 派遣国 .....	1
(1) —4 期間 .....	1
(1) —5 チームの構成及び業務分担 .....	1
(2) 溶接技術 I I 集団研修コースの概要 .....	2
(2) —1 背景・目的 .....	2
(2) —2 帰国研修員に期待される役割 .....	2
(2) —3 ニーズの継続性／変化 .....	2
(2) —4 前年までの実施回数 .....	2
(2) —5 研修実施機関 .....	2
(2) —6 研修協力機関 .....	2
(3) 調査日程 .....	3
(4) 調査事項 .....	4
(5) 主要面会者 .....	5
2. マレーシア .....	7
(1) マレーシアの国情 .....	7
(2) 調査概要 .....	7
(3) 調査結果 .....	8
(3) —1 溶接技術の現状 .....	8
(3) —2 訪問機関の組織及び業務 .....	8
(3) —3 訪問先面談結果 .....	12
(3) —4 質問表集計結果 .....	16
(4) 現状と問題点 (所見) .....	18
3. スリ・ランカ .....	19
(1) スリ・ランカの国情 .....	19
(2) 調査概要 .....	20
(3) 調査結果 .....	20
(3) —1 溶接技術の現状 .....	20
(3) —2 訪問機関の組織及び業務 .....	20
(3) —3 訪問先面談結果 .....	25
(3) —4 質問表集計結果 .....	33
(4) 現状と問題点 (所見) .....	34
4. 技術セミナーの概要 .....	35
(1) 技術セミナー実施状況 .....	35
(1) —1 マレーシアでのセミナー概要 .....	35
(1) —2 スリ・ランカでのセミナー概要 .....	38
(2) 質問表集計結果 .....	40
5. 研修効果とコース改善への提言 .....	41

# 1. 調査団派遣の概要

## (1) 派遣チームの概要

### (1) 一1 派遣目的

本チームは、「帰国研修員フォローアップチーム派遣要綱」に基づき、マレーシア、スリ・ランカの溶接技術集団研修コース帰国研修員及びその所属機関並びに当該国の技術協力窓口機関を対象に、帰国研修員の活動状況、日本での研修の効果、当該国の溶接分野の水準、所属先の現状と技術的問題点及び当該国の研修に対するニーズ等を調査し、今後の研修プログラム及び帰国研修員のフォローアップ等、本コースの改善に資することを目的とした。

また、研修員所属機関の現状並びに技術的問題点を把握し、改善可能なものに対して助言するとともに、帰国研修員をはじめとした溶接分野の関係者に対して、わが国における最近の当該分野の実情についての技術セミナーを実施し、訪問国における当該分野の開発・発展の一助となることを目的として派遣されたものである。

### (1) 一2 対象コース名 溶接技術II集団研修コース

### (1) 一3 派遣国 マレーシア、スリ・ランカ民主社会主義共和国

### (1) 一4 期 間 平成9年3月3日～平成9年3月14日

### (1) 一5 チームの構成及び業務分担

団 長 (総 括)	くつな むねはる 沓名 宗春	名古屋大学工学部 材料プロセス工学科 助教授
団 員 (技術指導)	のむら ひろかず 野村 博一	日本鋼管工事株式会社 技術開発センター 専務取締役
団 員 (研修評価)	やなぎばし はじめ 柳橋 元	国際協力事業団 名古屋国際研修センター研修課 課長代理
団 員 (業務調整)	さいとう みきや 斉藤 幹也	国際協力事業団 名古屋国際研修センター研修課 職員

## (2) 溶接技術II集団研修コースの概要

### (2) —1 背景・目的

現在の溶接技術は建物、橋梁、車輛、船舶、プラント等、我々の生活と密接に関係のあるありとあらゆる所に応用されており、社会の発展を支える極めて重要な技術の1つである。開発途上国においても諸工業の振興、国土の建設にともなって、溶接技術の応用が急速に拡がってきており、そのため溶接製品の品質及び安全性の確保に工学の基礎知識を有する溶接技術者の果たす役割の重要性が増している。このような背景を鑑み、本研修コースにおいては工学系の大学を卒業し、数年間の現場経験を有する海外技術者を対象に溶接技術に対する基礎知識とその適切なる応用に必要な実験・実務と現場経験の機会を与え、溶接施工管理のできる技術者を育成し、溶接製品の品質及び安全性の向上を通して開発途上国の産業の振興と近代化に寄与することを目的としている。

### (2) —2 帰国研修員に期待される役割

溶接技術に対する十分な知識と工業製品の生産や社会資本システムの確立に必要な各種溶接製品の品質及び安全性を理解し、溶接施工を十分管理できる溶接技術者として自国の発展に資する。

### (2) —3 ニーズの継続性／変化

近年の工業生産はアジア諸国他開発途上国において非常に活発であり、開発途上国における工業製品・建設物の品質の向上は益々重要な課題となっている。これに与える溶接技術者の役割は大きく、本研修コースの目的とする知識と経験を持ち、溶接施工に関する品質・安全性を管理できる技術者育成の要望は高い。

### (2) —4 前年までの実施回数

22回／帰国研修員総数：216名

うち今回派遣国：マレーシア（15名）／スリ・ランカ（17名）

### (2) —5 研修実施機関

社団法人 日本溶接協会

### (2) —6 研修協力機関

日本鋼管株式会社他



### (3) 調査日程

日順	月日	曜日	時間	訪問機関、面会者等	調査内容
1	3/3	月	8:30 18:30	出発 マレーシア着	
2	/4	火	9:30 10:30 12:30 14:30 15:30	JICA事務所 大使館表敬 所長主催昼食会 マラ職業訓練校表敬 人事院 (P S D) 表敬	表敬、挨拶 帰国研修員との面談 所属長表敬、研修に対する期待、評価の聴取 溶接技術関連情報の収集
3	/5	水	9:00 10:30 12:30 14:20	SIRIM MPTC訪問、面談 公開技術セミナー 昼食会 公開技術セミナー (18:00)	帰国研修員との面談 所属長表敬、研修に対する期待、評価の聴取 溶接技術関連情報の収集 セミナー及び懇親会の実施
4	/6	木	8:40 11:00 12:30 14:30	移動 (9:25着) マレーシア工科大学 マラ職業訓練学校訪問 造船所溶接工場	帰国研修員との面談 所属長表敬、研修に対する期待、評価の聴取 溶接技術関連情報の収集
5	/7	金	8:25 11:30 14:30	移動 JICA事務所報告 スパン新空港現場視察	調査報告 溶接技術関連情報の収集
6	/8	土	18:50	移動 (22:40コロンボ着)	
7	/9	日		内部打ち合わせ	
8	/10	月	9:30 10:30 11:30 14:30 15:30	JICA事務所 大使館表敬 対外資金局訪問 産業開発省表敬 労働職業訓練省表敬	表敬、挨拶 所属長表敬、研修に対する期待、評価の聴取 溶接技術関連情報の収集
9	/11	火	8:20 9:20 10:00 11:00 13:00 15:00	Alloy Fabrication LTD. Dynamic Technologies LTD. 工業開発局訪問 技術専門学校訪問 自動車工学訓練所訪問 コロンボ造船所視察	帰国研修員との面談 所属長表敬、研修に対する期待、評価の聴取 溶接技術関連情報の収集
10	/12	水	9:00 13:00 19:00	帰国研修員との面談 公開技術セミナー (17:30) 懇親会	帰国研修員との面談 セミナー及び懇親会の実施
11	/13	木	10:40 16:25 20:00 23:15	移動 シンガポール着 内部打ち合わせ 帰国 (翌6:35成田着)	調査打ち合わせ
12	/14	金	1:40	帰国 (8:35名古屋着)	

(4) 調査事項

調査対象	項目	調査事項	調査方法
援助窓口機関	候補者の募集・選考	①全般的な選考及び出発までのプロセス ②G I の配布先及び記載内容の適否 ③他先進国の援助による研修と J I C A による研修との比較 ④ニーズ等関連情報	面接 質問表
研修員所属先	研修員所属先の現状等	①組織概要 ②所内外の人材養成 ③当該分野の現状及び技術的問題点 ④関係機関の存在	面接 質問表
	J I C A への要望等	①日本での研修の評価 ②当該分野のニーズ及びコース改善への提案	
帰国研修員	研修員の動向 研修効果等の測定	①帰国後から現在までの仕事と職位 ②日本での研修成果の活用度 ③直面する技術的諸問題 ④同コース改善への提案 (カリキュラム等) ⑤アフターケア事業に関する要望	面接 質問表

(5) 主要面会者

<マレーシア>

・総理府人事院	公共サービス局東方政策首席次官 次官	Mr. Mohamed Ismail Yahaya Mr. Mohd. Tajudin Don
・マラ職業訓練学校本部	評価・企画部次長 研修担当	Mr. Kandan Saikon Mr. Fathil Hj. Abd. Rahman
・マラ職業訓練学校	溶接・製造技術インストラクタ ジョホールバル校 校長 副校長 溶接学科長	Mr. Zainal Bin Hj. YASIN Mr. Mohd. Saleh Bin Mat Mr. Mohd. Aziz Bin Mohd. Zir Mr. Khamis Bin UJANG ('79)
・マレーシア工科大学	機械工学部 学部長 溶接技術者	Prof. Ir. Hj. Mohamad Afifi bin Hj. Abdul Mukti Mr. Jaafar Bin Rusmin ('94)
・マレーシア規格・工業技術研究所 (SIRIM) 金属生産技術センター	所長 溶接部門長 上級技術者 研究者	Mr. Ab. Halim b: Ab. Rahman Dr. Samsudin Bani Mr. Dawot Hussin Mr. Chalib Tham
・マレーシア造船工業公社	人事部 技術サービス部 部長 造船課 課長 溶接部門長	Mr. Abdul Rahim Bin Dasmi Mr. Mohamed Zaaba Bin Hj. Assas Mr. Rani Mohamad Raji Mr. Raymond T.K. Hoo
・マレーシア新国際空港 (株) パシフィックコンサルタンツ インターナショナル エンジニアリング事業部建築・開発部	多賀 正義 部長	
マレーシア・ジャバン空港コンサルタント	鉄骨設計監理担当	
在マレーシア日本大使館 JICAマレーシア事務所	奥戸 行一郎 専門家 上田 守 二等書記官 西牧 所長 佐藤 次長 飛田 職員 渡辺 職員	

<スリ・ランカ>

・大蔵・企画・民族問題	国家統合省	対外資金局	次長	Mr. B. H. Passaperuma
・産業開発省	次官			Mr. A. Sooriyagoda
		工業開発局	局長	Mr. K. Austin Perera
			チーフエンジニア	Mr. K. R. L. Perera
			エンジニア	Mr. Vasantha Jayasinghe
・労働職業訓練省	技術教育課	課長		Mr. S.L.P. Stambo
		課長補佐		Mr. P. Abdul Kazool
・自動車工学訓練研修所	校長			Mr. J. Weerasinghe
	講師			Mr. M.K.N. Kumararatna
	JICA			Mr. Lal Godewithanage
・ラトマラーナ技術短期大学	校長			Mr. P.N.K. Dias ('91)
	副校長			村井 司 専門家
	上級講師			
・Alloy Fabrication International LTD.				Mr. P.D.P. Wijegunawardena
		部長		Mr. W.W. Alwis
・Dynamic Technologies LTD.		工場長		A.K.K. Perera ('92)
・Colombo Dockyard LTD.	代表			Mr. R.D.N. Udayaratne
	品質保証部長			Mr. Asoka Daharmawardena
	研修部長			Mr. I. IDE
・在スリ・ランカ日本大使館	二等書記官			Mr. Mangala P.B. Yapa
・JICAスリ・ランカ事務所				Mr. S.M. Ratnaweera
				Mr. Takashi Niinuma
				狩野 所長
				藤原 職員

## 2. マレーシア

### (1) マレーシアの国情

1)正式国名：Malaysia (マレーシア)

2)独立年月日：1957年8月31日 (旧宗主国：英国)

3)首都：クアラルンプール

4)人口：1,900万人

5)主要民族：マレイ系58.6%、中国系32.1%、インド系8.6%、その他

6)宗教：イスラム教、仏教、ヒンズー教、キリスト教

7)産業：

製造業31.7%

電気・電子機器、繊維・衣類部門中心

急速な工業化にともない、(1)技術開発力の不足(研究機関、マレー系の研究者・技術者、管理者の不足)(2)工業の高度化に対応できる技術訓練の不足が問題となっている。

農業14.5%

ゴム、パーム油、木材中心

国際市場価格の変動に影響されやすく、高付加価値化を推進。木材は熱帯林保護の国際的キャンペーンの対象にもなり、丸太の輸出を禁止、植林、高付加価値化を目指す。

鉱業7.5%

石油、天然ガス、錫、ボーキサイト、鉄鉱石

緩やかな成長。

サービス44.5%

通信・情報処理分野の育成に焦点がおかれる。(例：スパンエリア)

教育、金融業の振興にも力を入れている。

8)途上国分類/DAC分類：高中所得国

9)一人当たりGNP：3,480米ドル(1994年)

10)GDP成長率：8.7%(1994年)

### (2) 調査概要

マレーシアにおいて調査団は6カ所の関連機関を訪問し、帰国研修員の活躍(研修成果)

の現状、溶接技術集団コースへの今後の要望、溶接技術分野の現状と課題、及びアフターケア事業に関する要望などについて調査を実施した。また、セミナーを開催し、日本における最新の溶接事情やトピックス、ISO-9000sに対応した国際溶接技術者・技能者の資格認定制度の動向と日本の対応について調査団より紹介し、マレーシアの溶接事情について帰国研修員より報告を受け、討議を行った。

### (3) 調査結果

#### (3) - 1 溶接技術の現状

マレーシア国の溶接技術を概括すると、次のように要約される。

##### 1) 溶接技術の普及、教育・訓練の状況

ガス溶接法、SMAW（手溶接）、SAW、CO<sub>2</sub>、MIG/MAG法、TIG法などは企業においてひととおり普及している。しかしながら、技能員の教育・訓練については、ガス及び手溶接については十分であるが、他の方法については施設及び教師の双方が質量ともに不足している。マレーシア造船工業の例にみられるように、企業内において、日本の技術者の指導のもとに訓練や普及が行われている。ロボット溶接や先端的な溶接法の採用はみられず、今後の課題である。特殊金属の溶接についてもこれからの段階である。

##### 2) 溶接技術に関する教育、研究開発の状況

教育・訓練は技能員の訓練に偏しており、溶接技術者の教育はほとんど行われていない。溶接に関する研究開発はマレーシア規格・工業技術研究所において行われているものの、研究員の数と設備は必ずしも十分とはいえない。マレーシア工科大学においても同様である。

##### 3) 学・協会活動

溶接技術振興のための学・協会活動は全く行われていない。学・協会も組織されていない。したがって海外の学・協会との交流もなされていない。

#### (3) - 2 訪問機関の組織及び業務

##### 1) Majlis Amanah Rakyat (MARA) 職業訓練校

###### (組織・業務)

企業開発省の管轄する同組織は専門的な技能を習得させ、マレーシア国の発展を支える人材の養成を目的としている。国内に11の職業訓練校（Institute Kemahiran MARA）を設立し、建設、機械、金属、電気等種々の分野・職種における技能者の研修を行っており、今回訪れた本部（Medan MARA）では研修プログラムの計画や評価を行っている。研修は高卒者向けの2～3年コース、地域企業向けのコース、工場等の現場実習コースが実施されている。現在より高い技術、工業化に応えるため、ドイツやフランス政府の協力で高レベルの職業訓練校を設立、生産技術、工業電気、産業機械のメンテナンス、応用化学等の高度なコースを提供、拡充している。

## 2) Public Service Department Malaysia (総理府人事院)

### (組織)

総理府人事院は公的機関の人事業務を行っている組織である。公的機関の組織構造の改善、採用、配置、昇進、給与等の業務のほかに人材の教育、研修も同組織の業務となる。Training Divisionは1968年、「マレーシア開発のための研修に関する調査報告」に基づき、総理府の指示によって設立された。同部門は公的機関の人材の能力、技能を高め、質の高い効果的な公的サービスを提供することを目的としている。人事院の職員数1000人中、300人が同部門に所属する。研修は採用前研修、職員研修、東方政策研修の3つのカテゴリーに分けられる。採用前研修は優秀な学生に留学の機会を与え、資金的補助を行っている(一定期間政府に勤める等の義務がある)。職員研修は省庁や機関の長の推薦により、大学院コースや各国政府の援助する研修コースへ職員を送り出している。東方政策研修は日本や韓国の仕事における勤勉さ、忠実さ、生産性、品質の高さを学び、マレーシア国の発展に資するものとして実施されている。

## 3) マレーシア規格・工業技術研究所、金属生産技術センター

SIRIM (Standard and Industrial Research Institute of Malaysia),

MPTC (Metal Production Technology Centre)

### (組織・業務)

SIRIMは科学技術・環境省の管轄の下、マレーシア国における工業の国際競争力強化及び標準化、品質向上を目指し、政府や民間企業から要請された研究開発を行うとともに、企業への人材派遣も行っている。MPTCは金属生産技術を扱っており、鑄造技術(砂型鑄造、金型鑄造、高圧ダイキャスト)、設備技術(プレスダイ、プラスチック・ゴム鑄造、金型)、生産技術(プレス加工、機械運転、溶接)の3つに分かれている。主な活動は委託研究開発、鑄型・金型の設計及び製造、技術相談、パイロット生産、CAD/CAMによる設計、NCプログラミングや検査試験などの技術サービス、各種研修・セミナーの開催を行い、工業分野への技術的支援を行っている。MPTCに所属する技術者は43人。そのうち溶接分野ではOfficer 2名、Researcher 2名、Technician 4名の構成であり、JICAプロジェクト中にC/Pが3名溶接技術コースに参加している。中小企業への技術移転、溶接材料のマレーシア規格の制定も行っている。

## 4) マレーシア工科大学 (Universiti Teknologi Malaysia)

### (組織・業務)

マレーシア工科大学は18,000人の学生が在籍するマレーシア随一の理工系大学であり、10学部(約1,200人の講師陣を抱えている)に溶接技術を扱う機械工学部は熱力学、機械、生産・工業の学科に別れており、同学部は1989年、クアラルンプールからジョホールバル

に移転し、現在学生数2,000人、講師数140人である。学部、大学院のプログラムのほか、3年制のディプロマコースがクアラルンプールに用意されており、大学外での実習を組み合わせた実用的なコースとなっている。同大学の修士への進学率は25%程度と低く、技術者、研究者の拡充が望まれる同国においては人材の育成が急務となっている。

#### 5) MARA職業訓練学校ジョホールバル校 (IKM, Johor Bahru)

##### (組織・業務)

国内に11校あるMARA職業訓練学校の1つ。同校では高校卒業者を対象にエレクトロニクス、重工業、溶接技術等の研修が14コース行われている。生徒数590人。溶接分野では上級講師1名、講師4名の指導の下に28人の生徒が研修を行っている。通常6ヵ月を1学期とした1年半の研修が行われる。より特化したコースとしてパイプのガス溶接の研修も用意されている。

#### 6) マレーシア造船工業公社

Malaysia Shipyard and Engineering SDN BHD.

##### (組織・業務)

MSEはマレー半島の南端、新興工業地区パシル・グダンに近接しており、辺りにはジョホール港を始め、240MWの火力発電所、様々な工場群が立ち並ぶ。MSEは修繕船、エンジニアリング、造船、製造の4つの部門に分かれており、各部門は独自の設備を所有し、個別のニーズに対応している。一方で設備や労働力を互いに調整し、フレキシブルな活動を行っている。また、資格認証取得の取り組みも行われており、圧力容器製造分野ではマレーシアで初めてAMSE (American Society of Mechanical Engineers) のU2を取得している。

##### (1) 修繕船部門

東西貿易の海路上に位置し、MSEはマラッカ海峡地域とともに船舶修理を行ってきた。ドライドック(400,000 dwt /140,000 dwt)、修理用バースやクレーン、数々の工作機械を有している。主なサービスは故障修理、検査、定期点検、改装、タンク塗装、装甲、分解修理。

##### (2) 造船部門

500 dwtの能力を持つリフトシステムや7,500 dwtのクレーンを所有し、トロール船やタグボート、荷船、フェリー、高速パトロール船など特に小型船の建造を行っている。過去13年間で50隻以上の建造を行っている。

##### (3) エンジニアリング部門

エンジニアリング部門は沖合、海洋を基盤とするエンジニアリングを行っている。プロジェクトは単独で行う場合とコンサルタントや他組織と共同で行う場合がある。特に海洋構造物の組み立てなど、巨大な部品を扱うプロジェクトに多くの経験を有しており、マレーシアのガスや石油産業に貢献してきた。品質管理や納期管理に力を入れており、高い信頼を得ている。



#### (4) 製造部門

製造はMSE全体で行われているが、MSEでは独自の施設を持つ製造部門を有している。製造部門ではガス・オイルの海上採掘プラットフォームや貨物用貨車、客車、トレーラー、クレーン等の様々なエンジニアリング、製造事業を行っている。

#### 7) クアラルンプール新国際空港 (K.L. INTERNATIONAL AIRPORT BERHAD)

##### (概要)

年平均7%の経済成長率を続けるマレーシアは、2020年までの先進国入を国策として目指しており、クアラルンプールとクラン・バレーの発展はその最前線といえる。これまでマレーシア、マレー半島の玄関としての役割をスパン国際空港が担ってきたが、過去5年間年平均15%超、今後10年間に12~15%の交通量の増加が見込まれており、現状の空港では需要を満たせないことから、新空港の建設が検討された。1991年、政府は建設場所の調査を開始し、クアラルンプールとクラン・バレー、マラッカから便のよいスパンの約10,000haのエリアに決定した。1992-1993年、マスタープラン調査が行われ、新空港建設の詳細が検討され、工事が開始された。新空港は滑走路数5本、年間利用者数1億人の地域ハブ空港としての機能を持ち、最先端のハイテク機器、ターミナルとサテライト間のシャトルシステム等、機能的かつ合理的な空港が建設される。鉄骨とガラス中心の斬新なスタイルは建築家黒川紀章氏の設計による。工期はフェーズ1から3に分けられ、フェーズ1として滑走路数2、年間2,500万人、荷物100万トン対応の空港を1998年より運営開始する。建設費800億円、受注先として鹿島建設、清水建設、間組、大成建設など、多くの日系ゼネコンが名を連ねている。

### (3) — 3 訪問先面談結果

訪問先の概要：6カ所の関係機関の調査概要は次の通りである。

#### 1) Majlis Amanah Rakyat (MARA) 職業訓練校本部 (Medan MARA)

企業開発省が管轄するMARAは、専門的な技能を習得させ、マレーシア国の発展を支える技能者の育成を活動目的としている。国内に11の職業訓練校 (Institute Kemahiran MARA) を有し、建設、機械、自動車、金属加工、電気・電子等多くの分野・職種の技能者の教育・訓練を行っている。MARAの本部 (Medan MARA) では教育・訓練プログラムの立案や評価を行っている。

訓練プログラムは、高校卒業生向けの1.5～3年コース、地域企業向けのコース、工場等の現場実習コースなどが実施されている。

また、最近では、工業界のより高度の技能要請に応えるため、ドイツおよびフランス政府と協同 (Joint Venture) で2つの高度職業訓練校、GMI (German Malaysia Institute) とFMI

(French Malaysia Institute) を設立した。前者は精密機械やメカトロニクスのコースを、後者は自動機械の保守・保全のコースを有し、それぞれ2～3年の訓練期間である。FMIは溶接及び特殊溶接コースを有している。

JICAの溶接技術コースには1990年以降研修員を派遣しておらず、派遣を強く要望している。

#### 2) 総理府人事院 (Public Service Department Malaysia) (写真M-1)

##### (業務内容)

公的機関の人事業務を行っている。人材の教育、研修も重要な業務のひとつである。人事院全体で1,000人の職員を擁し、研修部 (Training Div.) に300人、東方政策課 (Look East Policy Sec.) には20人いる。

マレーシアは今Vision 2020を目指しており、科学・技術分野の人材育成が最重点課題である。特に社会資本の整備と電子工業に注力しており、コンピューター部品製造のリーダーを目指している。

溶接に関しては、産業界では溶接の専門家は必要であろうが、政府としては、直接製造を目的とした技術者でなく、MARAなどで必要な教育・訓練の出来る教員が強く望まれている。

##### (選考プロセス)

JICAの研修員受け入れ事業は総理府人事院を通して行われる。研修内容によってGIの送付先は異なるが、溶接技術に関しては公共事業省、科学・技術省、企業開発省、教育省、人的資源省の5つの省に配布され、各省が関連機関 (SIRIM、MARA訓練校、Polytechnic、CIASST) に候補者を募る。人事院はそれを取りまとめ、ドナー国に申請を行う。選考は各省、機関で行われ、人事院内での選考は行わない。人事院では窓口機関として情報の発信、取りまとめ、申請手続きが行われる。選考所要時間は2週間強。帰国研修員に対するレポ

ート提出等は各省・機関で義務づけており、研修に対する評価も人事院では行わず、各省で行っている。(M-1参照)

(人材育成計画他)

溶接関係の人員としてはwelder、instructor、welding engineer/researcherなどのレベルに応じて人材育成計画をたてており、関連機関の教育訓練の目的も異なっている。

SIRIM (科学・技術省) : 研究開発のできる技術者レベル

Polytechnic (教育省) : インストラクター、技術者レベル

CIAS (人的資源省) : インストラクター、溶接工レベル

MARA職業訓練校 (企業開発省) : 溶接工、インストラクターレベル

造船所 : 溶接工レベル

さらに高いレベルの場合 (博士、教授) には大学院コースとして海外の大学に派遣している (日本には文部省の奨学金制度で学士レベル140人、ディプロマレベルを2000人送っている)。一方で政府のための人材育成をしても、帰国すると給与の高い民間企業に就職するケースも多い。2020年の先進国入りを目指し、現在マレーシアでは科学・技術分野に重点を置いた人材の育成を行っており、今後鉄鋼、半導体、電気通信なども対象としていく。

### 3) SIRIM (Standard and Industrial Research Institute of Malaysia)、

MPTC (Metal Production Technology Center) (写真M-2,3)

SIRIMは科学技術・環境省の管轄の下、工業標準化の推進ならびに政府や企業から要請された研究開発を行うとともに、企業への人材派遣も行っている。

MPTCは金属加工・生産技術を担当しており、鑄造技術、設備技術、生産技術 (加工技術、先端生産技術、溶接技術) の3つの部門で構成されており、所属する職員は43名である。溶接技術には、Officer 2名、Researcher 2名、Technician 4名が所属しており、このうち帰国研修員はマネージャー以下3名を占めている。溶接に関する研究開発の他、中小企業に対する協力援助、溶接に関するデータベースの構築を行っている。標準化では溶接材料のマレーシア規格を作成中で、次には圧力容器を作る予定である。マレーシアでは各国の規格が使われており、2重規格の採用等もある複雑な事情にある。国際空港建設のための溶接技能者の資格認定を行った実績はあるが、溶接技術者を含めて溶接に関する定常的な教育・訓練制度はない。

溶接に関する標準化、要員の教育・訓練と認証・検定の制度の確立、溶接技術の最新情報の取得など、例えば日本溶接協会との交流を希望しており、JICAの援助を期待したい。そのためには、マレーシア国内に溶接協会を設立しなければならないとも考えている。

またJICAには、溶接技術コースへの参加 (最新技術の習得)、マレーシア国内に於けるセミナーの開催、Laserや電子ビームなどの新しい装置の提供などを要請したい。

#### 4) マレーシア工科大学 (Universiti Teknologi Malaysia 略称: UTM) (写真M-4)

18,000人が在籍するマレーシア随一の理工系大学であり、10学部に約1,200人の教師陣を抱えている。溶接技術を扱う機械工学部は熱力学、機械・設計、生産・工業の3部門からなり、学生数2,000人、講師陣140人である。学部、大学院のほか、3年制のDiplomaのコースがクアラルンプールにある。機械工学部は来年新素材のコースを設立する予定であるが、新素材の接合分野の役割が増大してくる。研究者、教育者の人材は一般的に不足している。溶接に関する教育や研究については、溶接専攻の唯一の教授が昨年55歳で定年退職してしまい、現在不在で十分になされていない。昔は6カ月のDegree Courseが設けられていたが、今は1週間ぐらいの溶接教育を行っているのみである。

一般的に、マレーシアでは、溶接教育は溶接技量の習得に偏っており、溶接の専門教育や研究開発は極めて少ない。この分野の拡充に努めたいと考えているが、企業や政府の関係者の十分な理解が得られていない。

SIRIMのスタッフはこの大学に2年位、毎年学びにきている。

#### 5) MARA職業訓練校ジョホールバル校 (IKM, Johor Bahru) (写真M-5)

(溶接コースについて)

マレーシア国内にある11校のMARA職業訓練校の一つである。同校では、高校卒業者を対象として、エレクトロニクス、重工業、溶接技術など14のコースが開講されている。現在の生徒数は590人。

溶接コースでは、上級インストラクター1名、インストラクター4名が指導にあたっている。溶接コースは1年半で、半年毎に28名の定員で開講されている。教授内容はガス溶接、手溶接、TIG法、MAG法が主体である。企業からの要請で、18カ月のコース終了の後、ガス/石油パイプラインの建設のための特別コースが設けられている。TIG及びSMAW (手溶接)法が基本で、5Gおよび6G (水平及び垂直、45° 垂直全姿勢固定管溶接)の技量を、1年で習得させるものである。

(JICA研修について)

選考は年齢、経験、資格を考慮して行われ、候補者はMEDAN MARAを通し、企業開発省から人事院に推薦される。溶接分野においては機材よりも新しい知識の獲得が必要とされており、研修コース参加の機会があれば積極的に参加させる意向である。JICAにはもっとインストラクターを送り、研修させたい意向。またアフターケアとして新しい溶接技術の情報提供を望む。例えばセミナーの開催やNews Letterの定期的発行などが考えられる。その他に帰国研修員への再研修プログラムの実施を提案された。

#### 6) マレーシア造船・エンジニアリング会社 (写真M-6)

(Malaysia Shipyard & Engineering SDN. BHD. 略称: MSE)

日立造船（株）とマレーシアの合併で作られた造船およびエンジニアリング会社。新造船、船舶修理、石油掘削リグ等の海洋構造物の製作、圧力容器・熱交換器等の製作、配管施工などを行っている。

溶接技能者は約1,000人、MARA, CIAST等の卒業生もいるが、原則として自社で教育・訓練して養成してきた。日立造船から派遣された技術者が多く、溶接技術についても同社の指導で確立してきた。また、この工場の溶接技術者はシンガポールのIHIの工場で長い間働いてきた経験者である。

厚肉鋼管の溶接ライン設備（サブマージアーク溶接）、圧力容器・熱交換器工場の溶接設備等を見学し説明を受けたが、設備及び技術レベルは、ほぼ日本の同種工場のレベルと同等である、と判断された。これらの工場はASME（米国機械学会）のU, U2, P等のスタンプをとっている（認定工場となっている）。

#### 7) クアラルンプール新国際空港 (K.L.International Airport BERHAD)

現在のSubang空港では、平均伸び率15%の需要を満たさなくなるため、1991年K.L.の南約50kmの約10,000haの土地に、新国際空港を建設することを政府が決定した。そのマスタープラン調査が英国・日本のコンソーシアムに発注され、1992～93年にかけて実施、その後建設工事が開始された。新空港は最終的には、5本の滑走路を持ち、1億人の年間利用者を見込んでいる。現在はフェーズ1として、2本の4,000メートル級滑走路、年間利用者2,500万人、貨物100万トン対応の空港を、1998年運航開始を目指して建設中である。建設費800億円、メインターミナルビル（鋼重15,000トン）、サテライトビル（鋼重6,500トン）の建設に鹿島建設、清水建設、間組、大成建設などの日系企業が参加している。サテライトビルの建設現場をマレーシア・ジャパン空港コンサルタントの奥戸氏の案内で見学した。鋼材は日本製が多く、内作はマレーシア（ナンファット社）、現地組み立ての指導は巴コーポレーションによって行われていた。溶接の適用規格はAWS-D1.1である。

(3) 一4帰国研修員質問表集計結果 (回答数10)

A. 研修評価

(a) 溶接技術コースの評価

Excellent: 4  
Good: 6  
Fair: 0  
Not Good: 0  
Poor: 0

(有益な科目)

被膜アーク溶接等の溶接技術  
パイプ溶接用の技術  
日本の溶接スタンダード  
工場見学

(b) 職場での適用

1) 研修によって自らの仕事の改善があったか

Yes: 10  
No: 0

(何が改善されたか)

待遇、責任、将来展望、専門特性

2) 職場への適用

Full: 3  
Major: 5  
Partly: 2  
Slightly: 0  
Non: 0

(適用例)

溶接業界向けの理論、実習のガイダンス  
コンサルティング  
生徒への講義

3) 職場への技術移転

Full: 3  
Major: 3  
Partly: 4  
Slightly: 0  
Non: 0

(移転内容、形態)

溶接プロセス、手続き、非破壊検査  
職業訓練校の講義、研究センターの研修、コンサルティング

B. 溶接分野の現状

(a) 溶接分野の現状

応用分野：オイル・ガス業界、自動車業界、造船、建設業  
プロセス：種々プロセス（レーザー等の先端技術を除く）  
材 料：コンベンショナルな材料が主流  
スタンダード：ASME, ISO, JIS, Malaysian Standard  
資 格：職業訓練校の証書など

(b) 職場での問題点、阻害要因

資金・設備不足、研究設備の不足、人材不足、技術資料の不足  
昇進構造、適切な研修プログラムの不足

C. 要望

帰国研修員向け再研修  
技術情報の提供（KEN-SHUIN、溶接技術誌、その他の技術誌）  
第3国研修の実施（職業訓練校）

#### (4) 現状と問題点 (所見)

問題点とその対策を要約すると次のようになる。

- (1) 技術振興を目的とした溶接協会の設立は関係者の熱望するところでもあり、実現する必要がある。外国系企業を含め企業の参加を得て、SIRIM, UTMなどが中心となって組織することが望まれる。日本の戦後の復興においては、産・学・官の交流を活性化した学・協会活動の果たした役割が大きく寄与している。マレーシア国においても同様であると思われる。協会の設立に際しては、要請があれば日本溶接協会の援助も得られるであろう。
- (2) マレーシア産業界では各国の規格や基準が使用されており、SIRIMにおいて自国の規格化・標準化が進められているものの、不十分と思われる。日本溶接協会は、今溶接及び関連JIS規格のISO規格への整合化を進めている。この面でも協力が可能と思われる。
- (3) マレーシア溶接関係者は、何れも溶接に関する最新情報の入手を望んでおり、JICAに対してセミナーの開催を熱望している。
- (4) MARA、SIRIM、UTM等では、NITCの溶接技術コースへの参加を強く要望している。特に前2機関では、最近派遣が途絶えており、要望は強い。
- (5) SIRIMのMPTCでは研究用の最新設備（レーザー加工設備や電子ビーム溶接装置など）の保有を希望している。マレーシアを代表する研究機関であり、理解できる。



### 3. スリ・ランカ

#### (1) スリ・ランカの国情

(国勢、教育、工業化等) 国の概要は次のとおりである。

1)正式国名：Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

(スリランカ民主社会主義共和国)

(注) スリ・ランカは「聖なる島」又は「美しい島」を意味する

2)独立年月日：英国より1948年2月4日に独立

3)首都：スリ・ジャヤワルダナプラ・コッテ

4)人口：約1,790万人 (1993年)

5)主要民族：シンハラ人 (74%)、スリランカ・タミール人 (12.6%)、インド、タミール人 (5.5%)、ムーア人 (7.1%)、

6)宗教：仏教 (70%)、ヒンズー教 (15%)、イスラム教 (7%)、キリスト教 (8%)

7)国土面積：6.6万平方キロ (約九州の1.8倍)

8)国土：地形は梨形でインドのデカン高原の先端に位置する島国。

9)気候：年から年中夏であり、訪問中は雨がなく、暑かった。ココナッツヤシやバナナが年中とれる。

10)教育：教育には大変熱心で、仏教国の日本に似ている。ただ、高等教育機関としての大学、短大、専門高等学校の数がわずかで、優秀な学生は海外に留学して、学位をとる場合が多い。

11)工業化：この国の産業は主に、農業 (紅茶や米など)、鉱業 (宝石類)、漁業などで、工業化は一段と進んでいない。わずかに、衣服産業を中心とする軽工業が進んでいるが、製鉄業、造船業、重電機器などの重工業はわずかにあるが、その量的なものは少ない。

12)産業：農林水産業 21% (紅茶・ゴム・ココナッツ (3大輸出農作物)、米) 就業人口 49% を占め、スリ・ランカの基幹産業である。これらはウエットゾーンと呼ばれる国の南西地域で行われる。ドライゾーンの灌漑整備、畑作その他食用作物の生産を拡大し、自給率を向上することや付加価値を高め、農家所得の向上をはかることが重要とされる。

工業 25% (繊維、食品加工、石油化学製品)

繊維など、良質で安価な労働力を活用した産業に比較的優位がある。1989年に新工業化戦略が提唱され、2000年までに新興工業国になることを目標として外資の導入、民営化が推進されてきた。付加価値の高い輸出指向型工業を推進すること、生産性を向上することが望まれている。

13) 1人当たり平均GNP：600米ドル（1993）、約650米ドル（1996年推定）

14) 経済成長率：約4.8～5.0%

15) 通貨：スリランカ・ルピー（Rs）1Rs=約2.2円

写真S-1はコロンボ市内の様子を示す。

## （2）調査概要

スリ・ランカでは9カ所の関係機関を訪問し、帰国研修員の現状、当該分野の課題、計画、同コース及びJICAへの要望について調査を行った。帰国研修員の多くは職業訓練校の講師、製造分野の技師として活躍しているが、先進技術の導入は行われておらず、職業訓練校、民間工場では被膜アーク溶接やガス溶接が主であった。技術セミナーではレーザー技術等の新技術、国際溶接技術者の資格認定制度に関する最新の話題が提供され、会場から活発に質問が出された。本研修コースの実施は大きく評価されている一方で、JICAに対する要望として、継続した技術情報の提供、技術センターの設立支援が強く希望された。

## （3）調査結果

### （3）-1 溶接技術の現状

建設機械の補修、自動車や船舶の補修、タンクの溶接など、比較的板厚の薄い鋼の溶接が主体で、職業訓練所で十分研修を積んだ溶接技能者が溶接を行っている。9州にある National Apprentice and Industrial Training Authority（政府機関：NAITA）の Technical College でとくに溶接技能訓練を行っている。溶接法としては主にガス溶接と被覆アーク溶接が用いられており、半自動溶接やガスシールドアーク溶接（MAG、MIG、TIGなど）の適用はわずかである。その理由として、これらの新装置が職業訓練所や技術専門校に殆ど1ないし2台しかないこと、従来法の訓練は十分なされているが、ガスシールドアーク溶接は機械も少なく、訓練されていないことが挙げられる。また、ガスボンベが流通機構の未発達のためか、入手しにくいこともある。

### （3）-2 訪問機関の組織及び業務

#### 1) 大蔵・企画・民族問題・国家統合省、対外資金局

Department of External Resources

#### （組織）

対外資金局は2国間、国際機関による借款、無償資金、技術協力を取り扱う部門であり、

JICA研修員受け入れ事業も同局を通して行われている。援助案件は各省庁の要請を受け、同省の国家計画局が案件審査を行い、同局は援助窓口として提案・交渉・案件成立までの手続きを行う。

## 2) 労働・職業訓練省、技術教育局

Department of Technical Education and Training, Min. of Labour and Vocational Training

(組織・業務)

技術教育局は全国に27校の技術短期大学を組織し、技能者の教育、訓練を行っている。NAITA (National Apprenticeship and Industrial Training Authority, 青年問題・スポーツ・地方開発省、国立職業・工業訓練局) 所管の職業訓練校よりレベルの高い技能者証書 (Diploma) が与えられる。溶接技術コースは技術短期大学を卒業し、現場で数年間の経験を積んだインストラクタによって指導されており、これからも本コースへ積極的にインストラクタを参加させる意向である。全校にガス、アーク溶接機、さらにMIG/TIG溶接機が導入されたが、コンピュータ回路の故障でMIG/TIG溶接機が機能していないところも多い。SMAW/SAW (サブマージアーク溶接) は造船所等で行われているが技術短期大学での指導はされていない。

(要望)

現在、技術短期大学は新しい技術、機材の獲得・導入が遅れており、コースの改善、新設が困難な状況にある。セミナーの開催、機材の供与、協力隊員の派遣等でJICAの協力を一層期待したい。溶接分野では新しい溶接技術の導入・普及が必須であり、溶接技術(金属加工技術)センターを設立し、先端技術の訓練、情報提供、コンサルティングを行う必要性を感じている。これに関してもJICAの協力を要望する。

## 3) 工業開発局

Industrial Development Board

(組織)

IDBは1969年第36次工業開発活動を受け、スリ・ランカの工業開発、促進、活性化のため、工業開発省の下に設立された機関である。総裁と理事会の下に8つの部署(技術サービス部門、エンジニアリング部門、ゴム製品開発部門、工業技術情報部門、計画部門、企業開発・コンサルタント部門、地域開発部門、マーケティング部門)と財務、管理部門で構成される。地域レベルのプログラムは地方・地域事務所が行っている。

(サービス)

IDBは工業発展のための様々な事業を行っている。

### (1) 情報サービス事業

中小企業の相談に対し、適切なデータを収集・提供する。国内や外国の機関と共に情報ネットワークを構築する他、図書館において広報、雑誌、ニュースレター、

リーフレットを用意し、最新の情報を提供している。また本の出版や文献の作成といったサービスも行っている。

#### (2) エンジニアリング事業

技術サービス部門では理論からプロジェクトの実行に至るまで幅広いサービスを提供している。事業拡大、研究開発サービス、鋳造、熱処理用設備、組立機械、グラインダー等の利用サービスも行っている。また、ゴム工業向けの設備、R&D用の調合、押し出し、塑型、プレス、圧力硫化装置も提供されている。その他コンサルタント、検査試験も行われる。

#### (3) 地域開発事業

地方の中小企業に対し、資金、技術、経営、マーケティング等のサポートを行い、その他プロジェクトやベンチャー立ち上げ支援も行っている。

#### (4) インフラストラクチャー事業

工業の促進のため、道路、電気、街灯、工業用水、ごみ処理システム、通信設備、工業用地の整備が行われる。

#### (5) 研修事業

中小企業の企業家、労働者、オーナー、経営者向けの研修が他機関との協力のもとに行われている。

#### (6) マーケットリサーチ・プロジェクト調査

市場調査やプロジェクト調査、品質、デザイン、コスト、流通などのコンサルタント、加えて経済調査等のサーベイも行われる。

### 4) 自動車工学研修所

Automobile Engineering Training Institute

#### (組織・業務)

スリ・ランカ国の登録車数は70万台を超え、高い知識と技術力を持った自動車整備士の需要は高い。経済活動に必須の交通フローを保つため、スリ・ランカ政府は1989年、日本の無償資金協力によって自動車工学研修所を設立した。同機関はNAITA傘下の研修機関であり、自動車工業に必要な修理工、整備士を育てること、最新技術の提供、指導を通し、スリ・ランカの自動車工業分野に資することを目的とする。

施設は2つの大実習室と講義の行われる教室の他に図書室、AVユニット、保健室、売店が利用できる。また研修設備も充実しており、研修員が新しい技術を身に付けられるように気が配られている。

研修コースは自動車機械(3年)、自動車電気(3年)、溶接・板金(1.5年)、塗装(1.5年)が用意されている。研修コースは1年間の講義と実習がAETIで行われた後、2年目以降実技または実務研修として民間の工場等の現場で研修を行い、仕事の経験を積んでいくカリキュラムになっている。入学対象者は16~25才のOレベル合格者であり、

毎年200人の応募に3000人の応募がある程の人気である。個別専門家2名(97年4月まで)、講師(大卒のエンジニア)3名、インストラクタ20名が研修にあたり、溶接コースにはインストラクタ5名に15人の生徒が学ぶ。

#### 5) ラトマラナ技術短期大学校

Technical College, RATMALANA

##### (組織・業務)

労働・職業訓練省の傘下には技術短期大学校が全国に34校あり、技能工の養成を行っている。同校は17のコースをもち、1~2年の研修が行われる。溶接コースでは現在インストラクター1名、デモンストレーター1名に対し、12人の生徒が1年間の研修に取り組んでいる。入学対象者はOレベル(中学校卒業レベルの試験)合格者であり、NAFTA所管の職業訓練学校よりも一般にレベルの高い証書が発行される。

#### 6) 民間工場

Alloy Fabricators International LTD.

##### (組織・業務)

1884年設立。ニッケル合金のパイプ製造を主に扱う。フォークリフトの車輪(リム)の他、サイロ等の部品を製造している。従業員45名、溶接工15名。月間100トンのリム、15トンのワイヤを生産している。工場内の300AのTIG,MIG両用溶接機を用いて主にTIG溶接を行っている。その他にNCアプセットバット装置、アニール用機械、NCプラズマ切断機、プレス機等を所有する。検査はX線による非破壊検査が行われている。

Dynamic Technology LTD.

##### (組織・業務)

1980年設立。キャンディにも工場を持つ同社はタンクローリー等のタンクやセメント用産業機械を製造している。年間売上50,000,000Rs.、従業員52名、うち溶接工15名。南アフリカ、中国から年400トンの鋼材を輸入し、年間50タンクの生産を行う。溶接工の日給は熟練工で500Rs.、通常300Rs.程度である。

Colombo Dockyard Limited

##### (組織・業務)

南アジアの先端という絶好の場所に位置し、中近東、東アフリカから東アジアやオーストラリアへのシーレーン上にある同社は尾道造船との合弁会社となり、様々なサービスを提供している。サービスの内容は船の修理、改造、新造を主とし、機械部品の修理、船体修理、プロペラ修理、パイプ修理、電気部品(発電機、モーター、冷蔵装置)や貨物用施

設の修理を行っている。その他ダイビングサービスや付属設備に係るサービス、また造船業以外にも排ガス用パイプや燃料タンクの製造にも力を入れている。従業員は約1,700人、独自の研修センターを保有している。研修センターは1980年、デンマーク政府の協力によって設立され、技術研修のほか、Trade Test、安全管理、Quality Management等の活動を行っている。

### (3) —3 訪問先面談結果

#### 1) スリランカ日本大使館

3月10日に日本大使館の新沼第2書記官を訪ね、表敬するとともに、スリ・ランカの実状について、つぎのような情報を得た。

- ・現在も内戦が続いているが、かなり政府軍が「タミール・イーラム解放の虎」を追い込んでいること。
- ・教育に熱心であり、中学校までは義務教育を行っている。A-レベルの学生は国に2つある大学の工学部（モロツワとペラデニア）に進むことができ、授業料は無料である。学生定員は320名である。他方O-レベルの学生は2年制あるいは3年制の工科系短大に進む。これも授業料は無料である。
- ・主な産業としては農業：約40%、漁業：約5%、工業：約25%（衣服産業が多く、金属加工業は少ない、造船では漁船などが主）鉱業：宝石、粘土、瀬戸物（セラミックス）が主。
- ・流通システムがあまり発達していない。よって、販売ルートにのらない。10年前まで社会主義であったので、商業主義が発達していないという問題もある。
- ・インフラの整備が少しずつ進んでいる。A級国道の100%が舗装されている。B級国道の70%が舗装されている。これについては日本の（JICAによる）援助によるところが大である。

#### 2) JICAスリランカ事務所

加納所長よりスリランカの現状がつぎのように紹介された。

- ・スリランカの成長率は約5%で徐々に溶接の機会が増加している。
- ・スリランカは教育・職業訓練に力を入れている。

例：労働・職業訓練省はYamba, WesternおよびSa baragamuwaの3領域の国内9州に27の地方技術短期大学（Technical Colledge）を持ち、様々なコースを実施、職業訓練をしている。

例：NAITA=National Apprentice and Industrial Training Authority

（青年問題・スポーツ・地方開発省の国立工業職業訓練局）に2年ないし3年のコースがあり、Engineer Craft Levelと1年コース（9ヶ月の授業と3ヶ月の休暇）のTechnician Levelがある。コースはオブジェクト指向で、具体的な技術コースが設定されている。NITC帰国研修員は教官として働いている。しかし、卒業後、企業が雇えないので海外に職を求めることも多い。できれば、日本、韓国、欧州諸国等の海外の民間資本を誘致し、失業率（約14%）を低下したい。しかし、内戦も終結していなく、治安問題があるので、進歩が遅い。

- ・JICAとしては昨年より、鑄造技術の訓練コースのプロジェクトをつくるのを援助している。

- ・自動車整備訓練校の設立および運営に対する専門家の派遣等の支援・オイルターミナル

## 工事への協力

- ・日本への研修生の派遣、帰国研修生の同窓会（会員約750名）活動の支援など、多くの支援活動を進めている。

（注）我々のスリランカ滞在中、案内役をこの同窓会のMr. M. N. Pereraさんが実に手際よく、親切に案内してくれた。

現在、スリランカの事務所には日本人10名（6名のJICA職員+4名の協力隊員）と25名のスリランカ人により運営されている。スリランカには現在47名の専門家と37名の協力隊員がおり、農業分野や工業分野で活躍している。

### 3) 大蔵・企画・民族問題・国家統合省、対外資金局

(External Resources, Min. of Finance & Planning, General Treasury)

(技術協力について)

大蔵省の対外資金局の次長 (Mr. B. H. Passaperuma) より、説明を受ける。この対外資金局では次の3つを行っている。

(1) ローン

(2) 基金

(3) 技術開発

- ・技術開発の中でも要員の訓練が非常に重要であると考えている。溶接コース、鑄造コース、メッキコースなどで訓練され、先端技術を学んだ研修員のマンパワーが国の開発に重要である。すでに、JICAの溶接コースで16名が研修を受け（うち2名は帰国せず）、国内で活躍している。

- ・さらに、このプロジェクトが続けられ、

(1) 仕事や仕事場の不足

(2) 訓練プログラム

などの点で改善されることを要望する。

(人材資源開発の政策)

2000年までに工業化を達成する目標 (NIS=New Industrial Status) がある。溶接は基盤技術であり、鑄造技術、電気メッキ技術とともに、主要プロジェクトとして発展させたい。

（注）鑄造技術のプロジェクトは1昨年よりスタートした。この主要プロジェクトは近代的な装置、カウンターパートおよび5ないし6名の専門家を配置した技術訓練、技術相談、技術開発などを含むプロジェクトである。

- ・職業訓練は主に労働・職業訓練省の地方技術短期大学でなされている。

すべての地方技術短期大学に溶接コースがある。一般コースと専門コースがあるが、溶接は専門的コースである。

(選考手続き)



溶接技術コースのGIは(1)労働・職業訓練省(2)青年問題・スポーツ・地方開発省(3)産業開発省(4)住宅・建設・公共事業省に送付される(優先順位順)。機会の均等を考え、送付先はローテーションで変更している。各省庁は傘下機関に情報を送り、各機関長の推薦で省庁を通し、対外資金局へ応募されてくる。特定の場合を除き、同局での選考は行われず、すべての要請書がJICAに送られてくる。受入回答を受け取ってから候補者が出国手続きに要する時間は2週間程度。(資料S-1参照)

(人材流出)

JICA研修員受入事業における失踪を含め、公的機関の人材流出は大きな問題であり、特に技術・スキルの向上に資する研修コースでは失踪が多く、政府の意図する技術移転がはかれない。公務員の平均月給は3,000Rs.程度であり、民間への流出、日本での労働従事が問題となっている。JICAにおいてオリエンテーションでの注意喚起、監視、パスポートを預かる等の対策を立ててもらえればありがたい。研修生を選定する基本理念はつぎの5つである。

1に、国に対して、Efficiency

2に、国に対して、Honesty or Royalty

3に、国に対して、High work, Ethics

4に、国に対して、Compromized

5に、国に対して、Good public person

(注) 帰国した研修員は公務員の月給が3000ルピーと民間の4000~6000ルピーに比べ、低賃金であるが、雇用保障があるので、公務につく者は多い。

(その他)

JICAの活動を政府関係者によく知ってもらうために、JICAの援助スキームに関するセミナーを行ってはどうか。これにより、各省庁の担当者がより効果的にJICAの援助を活用できるだろう。

#### 4) 工業開発省 (Ministry of Industrial Development)

(金属加工分野について)

工業開発省のAustin Perera次官より同省の説明を受けた。(写真S-2)

・現在、5年プロジェクトとして、鑄造技術向上計画プロジェクトがJICAの援助で進んでいる。このプロジェクトにより、工業開発局に属する機関に設置され、大企業や中小企業に最新の鑄造技術を応用するように努力がなされている。

・溶接技術が対象となる企業としては石油精製、造船、国営工場、鉄道、化学工業などがある。

・この国の溶接技術は主にガス溶接と手溶接(被覆アーク溶接)である。

機械化・自動溶接はバス産業での抵抗スポット溶接、造船でのMIG/MAG溶接のみである。アーク溶接ロボットはまだない。

(注) 日本はすでに60,000台以上を利用している。

- ・エネルギーとしては水力発電が80%で火力が20%である。これらの機器の補修に溶接を用いる。ただ、ボイラーの補修時には検査機器が不足しており、問題である。
- ・ISO9000の品質管理工場として、12ないし15社が資格を取得している。
- ・スリランカではAtomic Energy Authorityが溶接要員の認定証を発行しており、約4000名の溶接技能者と200~300名の溶接士(Welding Technician)がいる。

(今後への要望)

- (1) 重要プロジェクトとして「溶接技術プロジェクト」を設立
- (2) JICAの溶接コースへの研修員の派遣
- (3) 品質の向上に対する協力支援

#### 5) 青年問題・スポーツ省、国立工業職業訓練局 (NAITA) 自動車工学研修所 (Automobile Engineering Training Institute)

Mr. Lal Codenrithanage校長及びJICA専門家の村井氏よりこの研修所の設立(1989年)から運営まで、詳しく説明を受けた。JICAの全面的支援で設立された研修所で、JICAの専門家の指導が非常によく、機器類の整備やコース内容までよく管理されていた。自動車の輸入の90%が日本車であるスリランカでは自動車の整備が緊急課題となっており、この研修所では3人の講師、22名の教官(内5名が溶接)により200名の生徒に技能が訓練されていた。

- ・応募者は3000名もあり、入学は容易でない。しかし、企業実習の期間に雇用されたりして、卒業するのは60%の人である。
- ・溶接コースは1.5年のコースで定員は15名で12名が学んでいた。他に自動車機械(3年)、自動車電気(3年)および塗装(1.5年)コースがある。研修生は全員ユニホームを着て学んでいた。
- ・溶接コースでは被覆アーク溶接およびガス溶接が主に訓練されていた。MAG/MIGは1台しかなく、訓練は少ない。
- ・できれば、今後、TIG、抵抗スポット溶接機がほしい。
- ・工作実習室は工作機械の整備がしっかりなされていた。
- ・帰国研修員のP. N. X. Dias氏より、「NITCの研修内容は十分であったが、今後も、アップデートな情報を入手したい」という要望があった。

#### 6) 労働・職業訓練省、技術教育局ラトマラーナ技術短期大学 (Ratmalana Technical Colledge)

17のコースがあり、溶接コースには1年コースと2年コースがある。入学者はOレベルの学力が要求される。

- ・帰国研修員のKarunathilaka Perera氏が主任教官として活躍していた。かれは資料S-2に

示すように、NITCの英文の教科書をシンハラ語に翻訳して、この学校で教えていた。

- ・ここでは基礎コースと専門コースがあり、初めに安全性、計測、金属とその特性、薄板金属加工（塑性加工）、溶接及び鋳造、加工機器およびその保守を基礎コースで学び、次に専門コースとしての溶接コースで専門を学ぶ。
- ・専門コースでの教育、訓練の中心は写真S-3及びS-4に示すようにガス溶接・切断と被覆アーク溶接であり、写真S-5に示すガスシールドアーク溶接は機器の不足などで訓練にはあまり使われていないのが現状である。
- ・その他には資料S-3に示すように肉盛、鋳鉄の溶接、ろう付、材料及びコスト、溶接部の試験についても学ぶ。
- ・基礎・専門コースを終えるとNAITAよりレベルの高い証書が与えられ、卒業後は造船所やその他企業で働く。卒業前に3週間、企業で研修もする。

## 7) 産業開発省、工業開発局 (Industrial Development Board)

### (施設及び協議内容)

工業開発局のMr. Vasantha Jayasinghe総裁らに工業開発局の全体について説明を受けるとともに、ラトマラーナ機械工場を見学した。

- ・スリランカの工業開発、工業の促進、および工業の活性化を進めるために設立されたこの工業開発局はとくにガス溶接、被覆アーク溶接、TIG溶接などを十分教育訓練して技術を学ばせ、それを中小企業に移行させることにより、国の工業の発展を計っている。
- ・溶接する材料としては炭素鋼、オーステナイト系ステンレス鋼、工具鋼、鋳鉄が主である。
- ・ここで、多数の溶接技能者を十分訓練できれば、造船業などの労働者を増加できる。現在、失業率は約14%である。これには国の技術・技能レベルが低いことにもよる。もっと、工業開発局で訓練できるのが望ましい。
- ・溶接部の検査要員も欠けているので将来訓練したい。
- ・機械工場の見学では
  - (1) ショベルバケットの補修や試作、
  - (2) 塩と粉末とのミキサー（ステンレス製）の試作…（写真S-6）
  - (3) 穴明け機の試作

を見学したが、精度やでき具合はまだまだ初期的なものであった。

### (JICAへの要望)

JICAより溶接技術コースとして、次の3つをセットで援助いただけるとありがたい。

- (1) Technology transfer
- (2) Training of Welder
- (3) Equipment (例えばMAG、サブマージアーク溶接機)

## 8) 民間企業

### 合金加工インターナショナル社 (Alloy Fabrications International)

ノルウェーの会社から受注した海水プラントのパイプや熱交換機、フォークリフトの車輪のリム、鋼製リングなどを次のように生産していた。

- ・フォークリフトの車輪リム (炭素鋼製) … (写真S-7参照)
- ・初層をTIG(Murex AC/DC 200, inverter) で、2および3層目を被覆アーク溶接で溶接。月産100トン。
- ・高炭素鋼 (0.5%C) のリングをNC制御のアプセット・バット溶接により溶接し、グラインダー掛け後、焼鈍し曲げ延性を確保。月産15トン。… (写真S-8)
- ・MillerのMIG/TIG溶接機4台；水タンク (ステンレス製) などの溶接。
- ・20mm厚までのステンレス鋼の切断にNC制御プラズマ切断機 (Messer - Griesheim製) を利用。加工機としては12.5mm厚までのシェア切断機がある。
- ・炭素鋼は南アフリカより、ステンレス鋼は日本より輸入。
- ・検査設備としてもLloyd船級協会の規格でパイプや熱交換機を検査するため、X線透過試験装置も設備しており、溶接工の検定もLloydから来て検定されていた。作業量はそれほど多くないが、溶接技術レベルはヨーロッパの技術が導入されて先進国なみに高いものをもっていた。

### ダイナミック・テクノロジー社 (Dynamic Technology LTD)

日本からトラックを購入し、これに自社で生産したステンレス製または炭素鋼製タンクを載せ、タンクローリー車を生産していた。ココナッツやバナナの木に囲まれたなかに工場をつくり、非常に意欲的な社長の指導のもとに、かなり整然と溶接作業がなされていた。

- ・被覆アーク溶接 (写真S-9：中国製AWS E6013棒など使用) およびTIG溶接を使用。
- ・ビード表面にスパッタの付着が多く、溶接後のグラインダ掛けが多い。よって、Asoka Dharmawardena社長 (日本の川崎重工業で3年前に技術を修得) はフラックス入りワイヤを用いた炭酸ガスアーク溶接に非常に興味を持つ。
- ・タンクの試験は水圧試験により行っていた。
- ・生産量は年間約50タンクで400トンの鋼材 (南アフリカや中国から輸入) を加工。15人の溶接技能者のうち、12人が検定を受けた技能者で、日当は500ルピー (一般の溶接工は300ルピー) で、ここは高い。タイなどでは500タンク生産する工場もあるので、ここでも将来は工場を拡大して、増産したいとの意向であった。
- ・このような中小企業が育つことがスリランカ全体の工業生産の増大に大きく寄与すると思われる。溶接技術がこのような形で国の発展に寄与していることを重要視する必要がある。すなわち、企業家--技術者--技能者の一団こそ、国の発展の単位として重要と思われる。

## コロombo造船所 (Colombo Dockyard LTD)

日本の尾道造船の資本参加 (1993年より、現在51%の資本参加) のもとで、大型船の修繕や小型船の建造を行っていた。井出代表、P. B. Yapa Hangala部長、S. H. Rathaweera部長らが親切に造船所の活動、設備、溶接作業状況などを紹介してくれた。1974年に政府工場として設立された。JICAの帰国研修員が47名いる。

### (組織及び業務)

- ・ 1200名の従業員、下請けが約500~700名、修繕としては12万トン、3万トン、小ドックで行っている。1915年にアジアでもっとも古い潜水艦用ドックを建設、新造船としては3000トンまでを建造でき、45トンのタグボート、漁船、軍用船 (高速艇) などを建造している。
- ・ 造船以外に、LPGタンク、ディーゼル発電機器や工場排煙塔なども生産。現在、排煙塔 (1.4~1.8mの径、60m高さ、板厚: 8~40mm) を工場のあちこちで生産していた。
- ・ 船の修繕が60%、ドライドック作業 (船殻検査など) が20%、新造船が10%、造船以外の生産10%、海洋構造物はまだ生産していない。
- ・ 鋼材は主にウクライナや南アフリカから輸入している。
- ・ 高速艇 (47トン、アルミニウム合金製、最高速度: 45ノット) を9隻受注し、MIG溶接により建造を急いでいた。第1船はフランスから受注し、技術導入して建造にこぎつけた。

### (溶接作業)

溶接技能者は約400名 (全員スリ・ランカ人)、うち200名はNAITAの訓練を受けた者である。被覆アーク溶接が主体であるが、ここでは被覆アーク溶接 (低水素系、ルチル系)、炭酸ガスアーク溶接、フラックス入りワイヤを用いたMAG溶接、MIG溶接、TIG溶接、サブマージアーク溶接など、各種溶接法を用いていた。

溶接機として、Panasonicの被覆アーク溶接機、Dyna/AutoのMIG溶接機ESABのLua 400のMIG溶接機など使用。

8mm板厚の船殻外板を両面2パス自動サブマージアーク溶接 (電流450~600A、溶接速度50~60cm/min) で実施していた。(注) 日本の20数年前の施工法である。

なお、70mm板厚の鋼製リング (径: 約700mm) の突合わせ溶接にはX開先で溶接施工していた。まだ、狭開先継手を採用していない。装置のみでなく、溶接技法・技術もあまりにも古い方法が用いられていた点には驚いた。

(注) 片面自動や狭開先溶接技術は日本では1970年代および1980年代に開発採用された。

年間の溶接材料の使用量は4000トンである。

### ・ 金属加工工場の見学:

ステンレス鋼管 (SUS317型) の溶接作業は初層をTIG溶接で、盛上げ溶接をフラック

ス入りワイヤ（1.2mm径）MIG溶接を用いて、半自動溶接機で実施（この工場では15台使用）していた。…（写真S-10参照）

熱間曲げ加工や30m長さのディーゼルエンジンシャフトの機械加工機も設備していた。

（作業者の社内教育訓練）

写真S-11に示すように作業者の訓練を社内で養成校の教育と同様に十分行っている。とくに、アルミニウム製高速艇の加工従事者は厳しい訓練がなされていた。

（資料S-4参照）

（検査、品質保証）

船のオーナーにインドやイランの会社が多く、Lloyd, ABS, DNV, NKなどの船級協会の規格で検査される。WPQ、WPS、WQTなどで溶接技術管理、欠陥率は約5%である。現在、ISO9001の認定を受ける準備をしている。QTサークルもあり、新技術を考案した人を日本に派遣したりする。

（所感）

印象として、この造船所の溶接技術レベルはスリランカの最高レベルにあると思われるが、その手法には依然として古い方法が用いられており、もっと技術導入を計り、生産性のアップを計れば、近代的な生産が可能になると思われる。

(3) 一4 帰国研修員質問表集計結果 (回答数7)

A. 研修評価

(a) 溶接技術コースの評価

Excellent: 4  
Good: 3  
Fair: 0  
Not Good: 0  
Poor: 0

(b) 職場での適用

1) 研修によって自らの仕事の改善があったか

Yes: 7  
No: 0

(何が改善されたか)

仕事内容、待遇、専門特性

2) 職場への適用 (無回答1)

Full: 1  
Major: 2  
Partly: 2  
Slightly: 1  
Non: 0

(適用例)

管理者、スタッフ、クラフトレベルへのトレーニング、講義  
コンサルティング  
新しい溶接機械の導入  
検査、試験の導入

3) 職場への技術移転

Full: 2  
Major: 3  
Partly: 1  
Slightly: 1  
Non: 0

(移転内容)

溶接プロセス、手続き  
非破壊検査  
応用技術

B. 溶接分野の現状

(a) 溶接分野の現状

応用分野：船舶修理、建造物、タンク  
プロセス：ガス溶接、シールドメタルアーク溶接  
材 料：Mild Steel  
スタンダード：なし。(ASME, National Trade Test)  
資 格：職業訓練校の証書 (クラフトレベル)

(b) 職場での問題点、阻害要因

資金・設備不足、人材不足、技術資料の不足、人材流出  
昇進構造

C. 要望

帰国研修員向け再研修  
技術情報の提供

#### (4) 現状と問題点 (所見)

スリランカは信仰心が深く、教育熱心な人が多い国と伺える。工業的にはまだ初期的な段階であり、衣服産業を中心とする軽工業が中心であり、製鉄、造船、重機械などの重工業や自動車産業や電機産業などの付加価値の高い産業が未熟のようである。たとえば、コロンボ造船ではその80%以上が修繕作業であり、新船建造はわずかであった。ただ、アルミニウム高速船を新溶接技術のMIG溶接を用いて、十分溶接加工訓練した技能者を育てて建造していたところをみると、この国にも新技術を導入して、付加価値の高い製造業によりやく進みつつあるように感じた。

国民の平均所得が日本の約65分の1、マレーシアの7分の1と低く、技術の修得や開発は遅々として進まない状態にある。それには10年前まで、社会主義であったことや、現在も内戦が続いていることにもよると思われる。

すでに、名古屋国際研修センターで近代的溶接技術を修得した帰国研修員は16人にのほり、かれらの多くは国や州の職業訓練校で教師として活躍しているが、その内容は先進諸国の技術に比べると、20年も30年も遅れたものである。JICAの援助により設立された自動車整備訓練校でさえ、ガス溶接機器が6割、被覆アーク溶接（手溶接）が3割で、日本ではガスシールドアーク溶接のMAG/MIG溶接やTIG溶接が70%を占めるのに対し、ここでは1割にも満たない現状である。タンク車を製造している工場においても、被覆アーク溶接とガス溶接が主で、まだ半自動アーク溶接機もない状態である。これは、海外の情報を入手するルートが十分ないか、あっても資金がなく、新技術を導入することができない状態にあることが原因であると思われる。

これらの現状を見るに、JICAの援助で溶接技術を訓練修得するだけでなく、新情報を得たり、新溶接機器を導入して、それによる近代的な溶接生産ができる溶接技能者や技術者を育成することは、マレーシアのように国の発展を促進するための重要なポイントとなると思われる。考えられる対策としては次のようなものがある。

- (1) 新情報を得る手段として、定期的な技術セミナーの開催
  - (2) ガスシールドアーク溶接などの近代的な高能率の溶接技術を教育・訓練できる近代溶接技術センター（または金属加工技術センター）の設置
  - (3) 工業の重工業化を促進する方策に合わせ、これら近代溶接技術センターによりスリランカ国内への「技術の導入」、「技術の利用」および「技術の普及」を計る。
- とりわけ、(2)の項目が重要と思われる。