

第2節 工作機械部門

岸 本 隆 臣

2.1 モジュールの内容

MD1 A Shearing Die Making

このモジュールの目的は、抜き金型の製作法を教える事であり、抜き金型設計の基礎的事項、組立図の作成、加工、組立て、テスト、修理がその内容である。

MD1 B Drawing Die Making

このモジュールの目的は、絞り金型の製作法を教える事であり、絞り金型設計の基礎的事項、組立図の作成、加工、組立て、テスト、修理がその内容である。

MD2 Tools, jigs, and fixtures making and repair

このモジュールの目的は、工具、ジグ、取付具の設計、加工、修理を教える事であり、熱処理、保守も含めた内容である。

MD3・1 Surface, cylindrical and centerless grinding

このモジュールの目的は、平面研削盤、円筒研削盤、芯なし研削盤の操作法を教える事であり、種々の研削条件に適すると石、附属品、研削液の選択も含めたこれ等研削盤の効果的操作法がその内容である。

MD3・2 Form and optical projection profile grinding

このモジュールの目的は、成形平面研削盤、光学投影輪郭研削盤の操作法を教える事であり、種々の研削条件に適すると石、附属品、研削液の選択も含めたこれ等研削盤の効果的操作法がその内容である。

MD3・3 Tool and cutter grinding

このモジュールの目的は、万能工具研削盤、超硬工具研削盤の操作法を教える事であり、種々の研削条件に適すると石、附属品、研削液の選択も含めたこれ等研削盤の効果的操作法がその内容である。

M4 A・1 NC Turning

このモジュールの目的は、CNC (Computerised Numerical Control) 旋盤の操作法を教える事であり、NC、CNC加工の概念、プログラミング、加工、保守を含めたNC旋盤の効果的操作法がその内容である。

MD4 A・2 NC Milling

このモジュールの目的は、CNCフライス盤の操作法を教える事であり、NC、CNC加工の概念、プログラミング、加工、保守も含めたCNCフライス盤の効果的操作法がその内容である。

MD 4 B・1 NC Wire Cutting

このモジュールの目的は、CNCワイヤーカット放電加工機の操作法を教える事であり、NC、CNC加工の概念、プログラミング、加工、保守も含めたCNCワイヤーカット放電加工機の効果的操作法がその内容である。

MD 4 B・2 Electric Discharge Machining

このモジュールの目的は、CNC型彫放電加工機の操作法を教える事であり、NC、CNC加工の概念、プログラミング、加工、保守も含めたCNC型彫放電加工機の効果的操作法がその内容である。

MD 4 B・3 Automatic Copy Milling

このモジュールの目的は、自動倣えフライス盤の操作法を教える事であり、種々の形状をした模型に対する加工法と、プログラミングを含めた自動倣えフライス盤の効果的操作法がその内容である。

2.2 カウンターパート

私がマレーシアに赴任したのは1984年8月6日である。当初は第二期工事完了前であったため、実習場も機材もなく、本館でさえ部屋数が足りなくて、止むを得ず複数の日本人専門家のみで空き部屋を仮りの住まいとし、2ヶ月の後に現在の図書館へ移り、1人のカウンターパートとやっと同室で仕事ができる事となった。これとて仮りの住まいに変わりはない。梅本専門家は当科においては金型担当であるが、当時は指導員・監督者訓練科のカウンターパートを指導中であったため別室におられた。この状態から1985年7月の時点でカウンターパート総数7人となり、他科の専門家から羨望的となったが、要は量より質である。工作機械と金型の2部門に分かれており、前者が私、後者が梅本・上田専門家(1986年3月交代)の担当であったので、それぞれ担当のカウンターパートを紹介する。

Mr. Mohamad bin Yaacob

当時27才の大卒科長、独身であった彼の配属は、工業化政策の中でマレーシアの人材不足を象徴する典型的な例であろう。自分の父親に近い年令の者を含めて数人の部下を持つ管理者である。経験に乏しいから統卒の仕方を知らず、又訓練の担当から逃れようとする。大学での専門分野が活かされなければ国として損失ではないか。しかも大卒は日本と制度が異なり、省庁間の転勤が一般的のようである。彼の以前の勤務先は日本という環境庁のオフィサーだったそうだ。転動しないで当科を発展充実させるように助言しているが協定終了後は自由の身になるのであろうか。

Mr. Iskandar bin Mingin

39才。中高卒経験指導員である。私にとって最初のカウンターパートであった。人柄は良

いが、数学の基礎が弱く、日本でのNC工作機械の研修はかなり困難であったろうと推測できる。マレー人の特徴であろうか、温厚従順で寛大でもある。マレーシアの雇用政策は我々から見れば極端に上厚下薄であり、彼は下薄の部類である。妻は化粧品のセールスとか小麦粉、バナナ等を使った軽食を作り内職をして生計を助けている。15年先の定年まで働いても現在の科長の給与には届かない。

Mr. Saifuddin bin Busra

22才で採用された高専卒で、このレベルは各科において最っとも重要な人材である。やる気と能力を共に備えており、技術移転をする相手としては最適ではなかろうか。日本で受けた金型を中心とした研修により充分力をつけて帰国したと思われる。将来金型製作モジュールの訓練を担当する中心的存在である。

Mr. Mat Setia bin Mohamad Raji

23才で採用された高専卒で、上記Saifuddinと同様将来が楽しみな人材である。学力があり、プロジェクトとしては残念であるが政府の奨学金で大学進学の道を歩むかも知れない。日本研修前は物静かで口数少ない人物であったが、帰国後は積極的かつ陽気で、誰からも愛される好青年となり、送り出した専門家集団を最っとも満足させてくれたといえよう。今となっては唯一の独身カウンターパートである。

2.3 モジュール開発

CIAS Tにおけるモジュール開発の歴史は長い。この場合教材作成が完了し、単に実施するのみでなく、たゆまざる向上のための努力と成果を含まねばならない。数次にわたって派遣された我々専門家はそれぞれ在任期間の初期においてできる限り産業界のニーズを把握する活動にエネルギーを費やした。マレーシア労働省はこのニーズ調査をするための大掛かりな企業訪問を快諾してくれた。マレーシアの全土をあらゆる交通機関を駆使しカウンターパートと共に額に汗し、足を棒にし、時に笑い、時に激論の日々である。現在でこそ定例科内会議となったが、全ったく初期には前述のとおりカウンターパート1人であるから会議というには程遠いものではあるが、手元の記録をたどると1984年11月21日付でThe Record of Meeting on the Module Development(モジュール開発の記録)となかなか格好が良い。この日は2ヶ月前の8月28日から合計37施設の視察調査を行った最終日にあっており、丁度これからモジュール開発に向けてマレーシアの産業界のニーズの検討、整理をスタートさせる第1日目ともいえる日であった。梅本専門家もメンバーである。年が明け前述の若い科長が発令され、やっと科の形ができた。他のスタッフの年齢が22、37、41、42であるからマレーシアがいかに人材不足であるかが伺える。

この背景には長い歴史がある。主として英国を手本とした西洋型の人事管理であるから階級

間に厚い壁があり、柔軟な人事を妨げている。

いよいよ各モジュールの内容を検討する段階で、カウンターパートに参考資料から試案を作成してみるよう助言した。私としての案はあったが最初からこれを示したのでは彼等のためにならないと判断したからである。時間を費やすかも知れない人造りプロジェクトのねらいは開発の能力を養う事であり、できあいを単純に譲り渡す事ではない。もしそうだとすれば、専門家派遣の必要性はなく、教材の完成品を箱詰めにして送るのみで充分ではないか。そこには開発の思想、手段といった重要な要素は表われてこない。この点を学ばずして将来の発展を担う人材がどのようにして養成されるのであろうか。この点に理解を示そうとしないマレイシア側は最初から全てを日本人専門家がやるべしといった単純な要求の姿勢を崩そうとしなかったが、結果的には我々の方針で進める事ができた。

私の担当分野は工作機械の操作であり、対象機種は5種類のNC工作機械（NC旋盤、NCフライス盤、NCワイヤーカット、NC型彫放電、自動倣えフライス盤）と研削盤（平面研削盤、万能研削盤、成形平面研削盤、芯なし研削盤、万能工具研削盤、超硬工具研削盤）である。これ等に関する合計8サブモジュールのためのカウンターパートの養成と、教材作成、資材調達等に関する指導助言が具体的なモジュール開発の中身である。最初に手掛けたものはNC旋盤モジュールであった。機材がセンターに搬入され、据付けが完了したのは1985年3月末であった。この時点から5月後半の訓練実施に向けての1ヶ月半が第一の山であった。カウンターパートの能力と我々日本人専門家に対する彼等の協力の姿勢が不明であり、予定を崩したくなかったので主要部分は全て私が作成した。実技と学科に分類し、それぞれWork Sheet と Information Sheet にまとめた。学科は止むを得ないとして、実技は文章表現を極力避け、図と矢印によるチャート形式を主体に構成をした。カウンターパートに分担させた部分はマニュアル及び各種参考書から単にコピーしたものが多く、従って配置、書体等のバランスがない。初期段階では止むを得ないとして逐時検討、改善して行った。印刷教材の他に掛図、OHP、スライド、サンプル等の視聴覚教材も次第に追加して行った。各モジュールの受講者からの意見、感想及び産業界のニーズを知るためのIC（Industrial Committee Meeting 産業別委員会）メンバーからの意見、要望を通してモジュール内容の改善を計りつつ、カウンターパートによる学習、経験の蓄積から次第に教材は豊富になって行った。

2.4 訓練実施

最大のポイントである各種教材が完了しても、訓練実施に向けて何か手落ちはないであろうかと常に気掛かりである。そこでチームリーダー名付けて「点取り表」によって各モジュールの準備状況をチェックし、科長にゴーサインを出す。丁度工場から新製品が出荷され、品質を世に問う事となる。初日と最終日はそれぞれOpening Ceremony, Closing Ceremony と称して

所長とチーフアドバイザーのスピーチ、受講生の感想、カウンターパート及び専門家のコメントが出る。この間軽食、飲み物が出され、なごやかな雰囲気の中に再会を誓って終了となる。モジュールの実施回数に関しては、一部機械の故障、受講生不足で中止したり、突然の故障のため中断し、数ヶ月後に残りを実施した場合もある。

日記の中から訓練開始前後の様様を紹介したい。

○月×日 訓練の開始日決まる。

昨年8月派遣された第Ⅱフェイズの専門家による訓練がいよいよ始まろうとしている。当科のNC旋盤コースは5月20日と決まった。豊富なカウンターパートに恵まれていると他科より羨望の的となっており、確かに科長1、指導員5（内1は日本研修中）、テクニシャン1の計7人で数の点では何の反論もできない現状であるが、内心数より質ではないかとユルフンにならぬよう自分にいい聞かせている。

○月×日 手作りの教材

教材開発、特にWork Sheetの作成に時間を取られる。もっと簡単にできると思っていたが、1ページに何日も要する事がある。教材開発が容易でなかった原因を5M（Man（教材開発担当者）、Material（教材の元となる資料）、Method（教材開発の手法）、Machine（機械）、Money（資金））中、3Mに関して触れてみたい。

(1) Man（教材開発担当者）

マレイシアにとって未経験な領域は当然日本人が担当すべきであろうが、その周辺部分及び事務的な援助協力の姿勢が乏しかった。カウンターパートの数は無意味である。今回の対応策は、要点をしぼった内容とし、一部は手書きでしのぐ事である。

(2) Material（教材開発の元となる資料）

マニュアルが不備であった事。つまり和文と英文のそれが3部ずつあるはずであるが、英文のものは無償機材に一致しておらず、類似機種のものであるため直接には使用できなかった。今更どうしようもなく、無償の不備を我々専門家がカバーしているのであり、時間とエネルギーの浪費である。対策としては、止むを得ず複写機で拡大、縮少を行いつつ日本文のマニュアルを英訳した後タイプ打ちし、これを又拡大、縮小しては両者を組み付けて行った。従ってでき上がったものは、書体とか文字間隔が不揃いとなった事は明らかである。

ここで他のプロジェクトでの日本人専門家のアドバイスを思い出す。「和文の参考書は何冊あっても役に立たない。適当な英語の文献からコピーしては切張りするのが一番である」と。我々CIAS Tに関してはとんでもない事である。真に使い易い、又汗水流した結晶といえるであろうか。CIAS Tの全専門家はこの点で同様の努力を重ねている事と思う。

(3) Method（教材開発の手法）

Work Sheet と呼ばれる英文の実技指導書であるが、一部のカウンターパートには英語力が不足しており、日本人専門家との間に技術移転がスムーズに行かない事もある。対策は単なる記述式から、できる限り図解形式とした。

○月×日 教材完成

予定どおりコース開始2週間前に教材ができ上がった。全カウンターパートを集めて講義、機械操作、プログラミング練習へと進む。一度でマスターする事は不可能なので次のようにドバイスする。

「ボタン操作は無数にあるので全て覚える必要はない。重点主義でトライを繰り返し、残りの部分はWork Sheet でフォローができれば良い。」

その後彼等の様子には何の変化も見られない。配布したWork Sheet の上に新聞を広げて読むとか雑談の連続である。

「何事だー!!」

とどなりたい気持ちを笠原リーダーの「三ずの精神」(いそがず、おこらず、あきらめず)でぐっと押え、一策を講じた。つまり練習の実績が一目瞭然となるように「練習実績表」を提示し、5回分までの練習日とカウンターパート名を記入して私に示すよう求めた。

○月×日 いよいよ開講

電気・電子、金属加工と当科工作機械・金型科の3科が同日にスタートするので、AV教室で合同開講式を行う。WAN所長のマレー語による挨拶は理解できないが、どうも例によってハタリ調である。一方コンピューター付ブルトザー、笠原リーダーの理路整然としたCIAS T訓練の基本構想の説明に受講生は一様にうなづいている。当科では初日の講義を科長が担当していた。器用なことに、教材は英語にもかかわらず、口頭説明はマレー語であった。

○月×日 機械操作

これまでずっと気をもんでいた日がやってきた。提示を求めたはずの練習実績表はなしのつぶてである。自信を持って指導できるはずはなく、何度も受講生と相談しつつ、ためらいつつ、時間は費やしたが最後までやってくれた。

○月×日 閉講式

3週間コースの最終日、3科合同で閉講式を行う。受講生から教材に関する印象、難易度、期間等について自由に述べてもらう。総じて良好な反応ではあったが、内心もっと教えてやりたかった。指導スケジュールに遅滞なく対応してくれていれば量質共に満足できたはずである。しかし消化不良による拒否反応を示されるよりはこれは現状で止むを得ないとも悟った。……人造りへの道は険しい。

2.5 受講生

受講生の募集活動はC I A S T が取組んだ大きな問題の1つで、C I A S T Guide Rainbow Contents, News Letter,パンフレット等の印刷物の発行、テレビ放送、訪問活動、産業別委員会の開催等がその主な内容であろう。在職者を対象とした訓練とはいってもマレーシアにとっては今後の発展に期待する領域が多く、且つブミプトラポリシー(マレー人優遇政策)を実行する政府指導型のプロジェクトであるため、官公庁勤めのマレー人が多くなっている。

習得能力については、学科、実技共入所選考でチェックしてはいるが例えば三角函数の理解力が劣る者もいる。カウンターパートの中にも同様な傾向があるが、マレーシア政府がそれなりに努力して配置してくれた以上は有効活用しなければならない。学問的な能力と共に、むしろそれ以上に経験の蓄積が要求される領域は、いかに技術が進歩しても存在する。A1フォームに述べられている専門家のノルマを単に遂行しさえしていれば何の非難も受けないであろうが、そこは血の通った人間であり、情もうつるといふもの、マレーシアの将来を共に悩んでやれるのだと思う。

2.6 供与機材

1.4 訓練実施の項目で述べた5Mの中でも、供与機材=Machineは、技術協力の期間が限られている程重大な要素となる。Skill Training であるから当然機材を対象としたものでなければならない。この点に関して各専門家は例外なく心を痛める。

その一例を述べてみたい。

専門家が自信を持って海外で技術協力できるか否かは関係する機材の特性を熟知し、しかもそれを活かすための周辺機器がもれなく且つ遅滞なく相手国に供与されることが最低限必要な条件である。ところが私の経験からすると機材の原案ができあがった後個々の選定が完了するまでの期間が途方もなく、無駄に長い事である。先端技術に関連した機材である程、又型式が異なれば同一メーカーの機材であっても専門家にとってはかなり長期の取組みが必要であるが、派遣の時期が予め決定されていて物理的にその機会が削減される結果となる。数ヶ月という膨大な時間の意義は何なのであろうか。技協と無償とのタイムテーブルを調整する役割りはどうなっているのであろうか。専門家の立場等は機材選定の長期化にかき消されて無視されているか見え、我々の声はむしろ雑音としか周りに映らなかったような寂しさが忘れられない。後続の専門家が同様の苦しみを経験することのないよう願っている。

2.7 訓練材料

機械操作の技術移転については問題点は感じない。加工用の特殊な材質は不必要であり工具も良質の輸入品が簡単に入手可能である。ただし熱処理、金型関連の材料については材質、納入時期にかなり問題がありそうだ。規格を明示しないで注文すると考えられない粗悪品が納入

されるようである。1本の丸鋼材から切断された材料にもかかわらずそれらが異なる硬度を持っていて、均一ではない。こんな材料はとても熱処理、金型製作用としては用いられない。

以上の事から、訓練実施計画と訓練材料は十分な安全率を見ておかなければならない。

2.8 科のマネジメント

当科のスタッフ構成については既に述べたとおり、種々の点でバラッキがあり、未だ発展途上の若いマレイシアを感じざるを得ない。技術面に限らず、個々の力を全体としていかに大きな力へと結集できるか否かはマネジメントにかかっている。毎週行っている科内会議を中心として、日本的マネジメントではあるが少しずつ理解してもらおうべく努力して来た。やゝもすれば科長からの一方的な指示、連絡のみに終り、討議は見られない。科長でさえ以下の連続である。

1. 本人を含めて、マレイシア側スタッフの休暇を連絡してくれない。
2. 科の討議を経ない独断が多い。
3. 緊急以外は科内会議を開きたがらない。
4. 決定事項がいかに守まれているか否かに関心が薄い。

そこである日、当地の新聞「New Straight Times」に掲載された以下の記事を示し理解を求めた。

「The only way to do things better is by encouraging participation, opening up the ideas, and letting everybody study, discuss, work, and solve problems together.」

つまり、「関係者全員が考えを出し合って学習、討議、実行する事によって共同で問題点を解決する。」ことなのである。しかし良かれと思っても実感が薄く経験も少ない相手にくどくいえば反感も生じよう。月並みではあるが押付けでは前進しない。

2.9 今後の課題

(1) モジュールの内容と開発

絶え間なく企業ニーズを把握しつつ、時代の流れに乗った対応が必要である。組織的なCIAS T全体としての活動と平行して、スタッフ全員の日頃の情報活動も重要な事である。

(2) カウンターパート

人事移動に計画性を持たせる事により、「国内における技術移転」を促進し、必ず後継者を養成する。これによりスタッフの専門性を保ちつつ、トータルな見方が養える。又将来CIAS Tの訓練の枠組に変化が求められても対応が容易である。

「国内における技術移転」の具体策は、

A 技術研修会の実施

例えば、NCワイヤーカットのモジュール担当者にとっては、金型製作モジュールに必要な熱処理とかプレス機械の知識が必要であり、又その逆も同様である。

B 日本研修後の技術発表会の実施

彼等の傾向として、外部で受けた研修はその中身よりもむしろ受けた事実のみが重要だと思っているようだ。従って他のスタッフを指導したり、持ち帰った資料を配布して全体的レベルの向上に貢献しようなどとは決して思わない。個人的財産としてロッカーあるいは自宅に眠らせている。又管理職もこの点を助言、指導しない。次第に担当者が減少し、将来はゼロとなる。

(3) 訓練実施

大卒である科長が大いに訓練の担当者として参加し、高いレベルを維持する。又高学歴型と中高卒経験型指導員をそれぞれ学科専任とか実技専任としないで、相互乗入れをし、幅広い指導力を養えるようにする。

(4) 教材の充実

AV教材の整備を行う。プロジェクトの初期においてはとにかくモジュールの開発実施にエネルギーを費やして来た。それが一段落すれば、充実期へと向かう事となる。スタッフも次第に余裕が出ているはずである。

(5) メンテナンス

特にNC工作機械に関するメンテナンスであり、常にメーカー、あるいはエージェントとの密な連絡を計ると共に、スペアパーツの確保に留意させる必要がある。

(6) NITTCBとの関連

CIASTの訓練の枠組とNITTCBが設定する職種の間には密接な関連を持った全体構想は当初から存在していなかったと思われる。後者は技術屋集団ではないからCIASTを頼ろうとする傾向は理解できる。しかしNITTCBが行う国家としての検定職種とレベル設定は現状の調査と将来の見込みが密接に関係し合う一大事業であり、それなりの予算と専門のスタッフ、それにかかなりの期間を必要とする。CIASTの現状からのみ判断すると将来の方向性がなくなる。CIASTは訓練の実施部隊であるから、NITTCBの方が方針を出せる態勢作りが望まれると思う。

第 3 節 金 型 部 門

上 田 耕 治

3.1 モジュールの内容

第 2 章初めの共通資料を参照されたい。

3.2 カウンターパート

第 2 章初めの共通資料の一部に提示した工作機械、金型製作両部門に所属する 8 名の指導員陣のうち、私は次の 4 名を紹介する。

Mr. Ahmad bin Jantan

当科の指導員集団の中では最年長で、中高卒経験指導員ながら、高専卒指導員と同格の 1 級指導員である。彼は、誰もが認める当科の大黒柱であって、経験不足からか教壇にも立てない年若い科長を、裏面からよく補佐しながら、他の指導員達のよき相談相手でもある。ややもすれば働き振りについて、とやかく言われがちなこの国の人達に対する評価は彼の場合には全くあてはまらない。常に自分の立場を自覚し、朝早くから黙々と働いている。専門家の立場から見て残念なことは、彼の上位にいる科長があまり積極的でないために、彼のやる気と能力が、充分に発揮できない事である。

Mr. Anwar bin Ibrahim

前に紹介した Mr. Ahmad と同年代ながら、もうすっかり老境に入ったという印象を受ける。とかく、考える事と体を動かすのが苦手の様子で、今さら彼に、やれ NC だ、さあ角度の計算だ、と言うのは酷とは承知しながら、それを敢えてさせなければならない専門家の立場も、辛いものである。しかし、大変お人好しで、なかなか憎めない人物ではある。

Mr. Abdul Rani bin Kassim

現在 33 才、当科の指導員集団を年齢構成で分けた場合、中間層にあたる。昨年 7 月に、ペナン島の対岸にある職業訓練校から転勤して来た。マレーシアにあっては、数少ない古くからの、金型科の指導員の 1 人であった。過去にインドにおいて金型の研修を受けている。中高卒経験指導員ではあるが、Mr. Ahmad と同じく 1 級指導員で、それなりに能力も備えていて、英語力も優れているが、残念なことに、あまりにもだらしがないので、人物評価の面で損をしている。また、大変頑固で、自分が研修を受けたインドと、その宗主国であった英国が、世界の最先端を行く工業先進国だと思い込んでいる。それだけに、金型の構造や加工方法についても、新しい方法を理解させるのに苦労することが多い。しかし、実技の面では期待される人材である。

Mr. Mohd. Yusof bin Abu Bakar

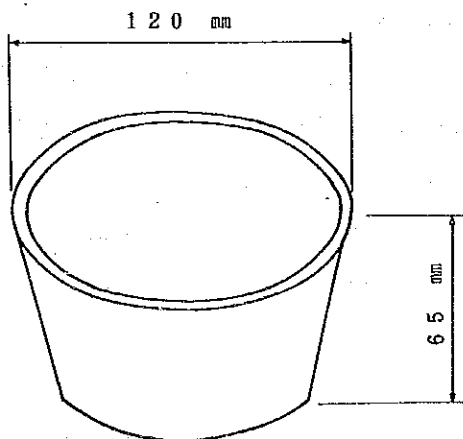
今年3月に採用された高専卒の若者で、目立たない存在であったが、運よく、金型の研修のために、5月初旬日本へ向けて出発した。来春3月には、先輩のMr. Saifuddinと同じく、素晴らしい技術を土産に帰国し、CIASTにとっても大きな戦力になるであろう。

3.3 モジュール開発

梅本専門家の後任としての私が開発を担当したのは、MD1CとMD2の2モジュールである。

(1) プラスチック射出成形金型製作

このモジュールについては、訓練期間の8週間内に、設計・製図から製作・試し成形まで行なうこととし、プラスチック射出成形金型に関しては、経験の少ない受講者像を想定して、ダ



手洗い桶図

イレクトゲート形式で、左図のような、イスラム教徒の必需品である食事前後の手洗い桶が、製品として成形される金型を、材料費と機械台数の制約から全員で1組を製作させることにした。

このモジュールの開講は1987年5月の予定であるが、担当カウンターパートを訓練する目的で、コースの課題と同じ金型を、開講以前に作らせるべく、金型2組分の鋼材や各種部品を入手するよう、科長に1986年9月に依頼した。ところが年末になって、今年はまだ予算が無いので、材料購入は来年になる

との連絡があった。科長を通じて催促すること数知れず、やきもきしながらカウンターパートと印刷教材を作ったり、課題図を描かせたりしているうちに、開講予定の5月になってしまった。さすがに楽天主の科長も心配して、事務所に掛け合ったり、業者に電話をかけたっている。開講予定の5月18日までは着くということなので、運を天に任せて待つこと数日、いよいよ来週開講という火曜日になって、またもや、材料の入手は3週間遅れる、と科長は言ってきた。「9ヶ月も前に注文したのに、一体どないなってるのや」と怒鳴りたいが、まずは、いつも笠原リーダより言われている「三ずの精神」を思い出し、ここのところはこらえる。そこで科長に再度、私の目前で納入業者に確認させたところ、「今度は絶対に確実だ」と言うので止むを得ず、既に参加が決定している受講生の了解を得させたいうで、開講を3週間遅らせ6月8日からにした。

この延期決定まで、科長はその責任上、多少の心配はしていたが、担当カウンターパートは、

これで断食明けのハリラヤプアサ（イスラム教徒の正月）はゆっくり休めると涼しい顔。折角、正月休みも公休日だけで、休暇をとらないと約束していたのに。

6月5日（金）になって、朝から矢の催促をするうちに、午後3時頃科長が「材料が着いたので見てくれ」と言って来た。あまりにも長く待されたので、半信半疑のまま外へ出て見ると、紛れもなく注文した鋼材が、トラックの荷台で鈍く輝いていた。これで、翌週月曜日には晴れて受講生を迎えることが出来、また、当初の協力期限である8月19日までに終ることができ見通しとなり、今までの胃の痛くなるような心配から、一まず解放されることになった。

しかし、これで問題が全面的に解決したわけではない。先に述べたように、カウンターパート訓練用の材料も一緒に注文したのであるが、これも遅れて同時に着いた。カウンターパート自身が自らの手で、プラスチック射出成形金型を、作ったことが無いので、コース開講前に彼等の手によって、1組完成させることによって、自信を持たせようとした目論見は、ふっ飛んでしまった。だが、担当カウンターパートには、プレス金型や治工具製作のモジュールの指導の経験があるので、このコースも十分に、こなして行けると私は確信して、開講に踏み切ったのである。ところが、彼等は自らが汗して作ることを期待していたらしく、嬉しいことに、3人のカウンターパートから、私に「このコースが終わったら、引き続いて自分達で、もう少し複雑な構造のものを作るから、指導して欲しい」と申し入れて来た。もちろん私は快諾。これこそ、専門家冥利につきるではないか。幸い、私の任期が7か月間延長になっているので、十分に彼等の熱意に応えられる筈である。

(2) 治工具製作と修理

このモジュールのコースは、1987年2月2日から6週間にわたって、開講されることになっていた。それに間に合うように、10月から2名の担当カウンターパートと準備に入った。準備期間中にあたる12月になると、殆どのカウンターパートが、年次有給休暇を消化するために、2～4週間休むのが例年の慣行だと聞いていたので、実質の準備期間は11月と1月の2か月と想定し、少し早目に、準備にかかったわけである。

しかし、数日話し合っても、なかなか実習課題が決まらない。何故ならば、治具と工具と言うものは、途轍もなく範囲が広いので、焦点が絞り難いのである。例えば、治具では取付具の部類まで含めると、何百種類もあり、工具に至っては、スパナ・ハンマーのような手工具も含まれるし、フライスやドリル・バイトのような刃物も、工具と言った具合で、その種類に至っては、恐らく天文学的数字になると思われる。だから何の前提もなしに話し合っても、思いつきがあっちこっちに飛んで、的が定まらないようなので、私は、次の順序に従って考えて来るように、担当カウンターパートに宿題として与えた。

1. このコースに参加するのは、主として、どんな産業に従事している人達であろうか。
2. その人達の日常の作業場にある治具や工具は、どんな種類のものだろうか。

3. その人達は、自分の日常作業と無関係の種類 of 治具や工具のことを習いに来るだろうか。
4. 工具については、何処にでも有り触れているハンマーやドライバーのような、手工具の作り方に興味を持つだろうか。もし、こういった物に興味を持たないのであれば、どんな工具に関心があるのだろうか。

翌週、彼等は答を持って来た。その答によると、このコースの参加者は、我々と同じ機械工業に従事する人が主で、作業は切削加工や組立てが多いと思われ、その周辺にある治具は、切削加工用や組立て用が多いと考えられる。従って工具は、入手困難な特殊な切削工具の作り方を期待するだろう。私の企みは見事に当たった。

このあと、このような受講者の背景と、6週間という訓練期間から考えて、治具の実習課題については、実習課題図の上部に示した加工対象物に、段付穴をあけるための治具(図の下部に示す)を製作する。一方、工具については、即この穴あけ治具による穴加工に必要な、段付ドリルを作ることとし、その素材は、市販の一般ドリルを使用することにした。なお、この課題は受講者各自で1組ずつ作り、それぞれ勤務先に持ち帰ることが出来るように設定した。

さあ、あとはこれらを図面化し、印刷教材を作ろうという段階の11月上旬になると、このコースの主担当のカウンターパートが、何の前触れもなしに出て来なくなった。科長に質すと、「彼は25日間の休暇をとることになっている」と答えるではないか。12月は皆が休むことは承知しているので、11月中に主な準備をするように、カウンターパートにも伝えてあるし、科長自身も、その日程は知っている筈だ。「その休暇の承認を取り消せ」と詰め寄っても、すでに後の祭り。

ところが、その休暇中のカウンターパートが、毎日4時過ぎにやって来て、何やらせつせとコピーマシンで複写している。皮肉を込めて「休んで自宅で教材を作っているのか」と尋ねると、「私は毎日、転職するための講習会に参加している。その資料を複写するために来ている」とその先生宣う。こちらは怒る気にもなれない。これは決して、笠原リーダーのモットーである「三つの精神」に、則って堪えたのではない。あきれて怒れなくなったのである。当人は、自分が休んでいる間に、日本人専門家が教材を、全部作ってくれると期待しているようだ。こうなれば、こちらにも意地がある。「君が休んでいる間は、教材作りは一切やらない」と彼に伝える。

彼の休暇が無くなった12月15日から、作業を再開し、お蔭で私は、年末年始も休暇をとれずに働くはめとなった。それにしても、彼等はよく休む、一年間に30日も有給休暇をもらったうえ、やれ、銀行へ行く、子供が病気だ、子供の学校へ行くと言って休んでいるのは、また、別の休暇制度なのだろうか。どんなに仕事が溜っていても、休むという自分の権利が優先するらしい。このあたりは、我々日本人より余程先進国である。これでは、ルックイーストの旗を振るマハティール首相もしんどかろう。

3.4 訓練実施

訓練実施については、その段階を、以下のように三段階に分けて述べる。

(1) 実施前

入所テストを受入れ準備に分けて述べる。

A 入所テスト

まず、開講約2週間前に、応募者を招集して、学科・実技による入所選考テストを実施していた。このテストの目的は、応募条件を満たしているながらも、更にそのコースに耐え得るだけの知識・技能を有しているかを確認するためのものであるが、テストの実施場所がC I A S Tのみでは、遠隔地の受講希望者も、たった数時間のテストのために、高い交通費・宿泊費の負担を余儀なくされることから、これでは広く全マレーシアの、労働者のためにはならないので、地方でもテストが受けられるように、改善させよう、と、笠原リーダから、専門家会議に問題提起され、討議の結果、機器を使った実技テストに代る筆記テスト、あるいは面接によって、応募者の能力を判定することは、可能だという結論に達し、早速、マレーシア側に申し入れた結果、同意を得られ、最近では、試験担当者が専門家と一緒に、地方に出向いて入所テストを実施している。一方、近隣からの応募者には、従来通りの方法で、C I A S Tで行なっている。

B 受入れ準備

遅くとも開講一週間前に、科長が担当指導員を招集し、最終打合せ会を持つ。勿論、担当専門家も参加することは言うまでもない。しかし、私は求められた時以外は、できるだけ発言しないようにしている。何故なら、私がこうあるべきと考えることは、事前に科長に伝え、理解（少なくともその時は）させ、科長の意見・指示として発言させている。

この会合の間では、教材・実習用機材・測定器等の整備状況、訓練日程・受講者についての情報等について討議され、準備に万全を期することになる。科での受入れ体制が整った金曜日ともなると、科長は、受講生名簿の作成、開講式の手配や準備だけで右往左往である。

(2) 実施中

金型部門のモジュールは、何れもサブモジュールに分けていないので、1回の訓練期間が5～8週間と長いうえに、最も使用頻度の高い、治具ミーリングが1台のみ設置されている状況なので、受講者が多い程、待ち時間の発生が避けられず、実習課題の進捗度に、大きな差が出る。その時は、早く完成した受講生や、長時間の待機者の時間を有効に使うべく、別の課題を与えるようにする。また、実施期間中は、随時に受講生個人別の進捗を点検し、もし重大な遅れやミスが、発見されたならば、早急にその対策を講じる。

もう一つ、私が専門家の立場から強調していることは、受講生は作品を作ることが、目的で参加しているのではない。作り方を習いに来ているのである、と。何故このような当り前のことを強調しなければならないのかと言うと、当初の訓練指導振りを観察していると、どうも手

抜きが多く見受けられたからである。例えば、器用で実習がよくできる受講生には、図面と素材を支給するだけで、あとは知らん顔。そこで、私はカウンターパートを呼んで、次のように指示する。「相手の能力に応じて、指導方法を変える必要がある。よく出来る受講生には、更に細かい欠点や、間違いを見付けて指導してやる。一方、それ程熟練していない受講生には、細かいことを指摘するより、大きな根本的な間違いを直してやるべし」と。

また、「指導員は口で説明するだけでは、よい教え方ではない。たびたび、やって見せなければならぬ。“百聞は一見にしかず” そのためには、指導員は服装・態度・知識・技能ともに、よいモデルでなければならない」と。

以上のような訓練指導員としての心構えを、機会あるごとに説いているが、初めは無視しようとしたり、時には反論して来たが、一人の経験の深いカウンターパートが、私の意見に同意を示すようになると、あとは驚くほど、すんなりと受け入れられるようになった。しかし、頭の中では理解できても、彼等の長年の、経験や習慣が邪魔しているらしく、実行が定着するまで今少しの時間が、必要と思われる。

(3) 後 始 末

期間の長い訓練コースも最後の週に入ると、完成した作品の出来具合をみる為の試し打ちや、遅れている受講生の追い込み作業などで、実習場の雰囲気は俄然、慌ただしくなる。折角ここまで来て怪我でもされてはたまらないと、UTAMAKAN KESELAMATAN（安全第一）とカウンターパートを通じて、注意喚起する。なお、この試し打ちは、MDIAとMDIBの2コースは金属加工科プレス加工部門、MDICのコースは、重工業科プラスチック成形部門、それぞれの指導員の指導のもとに行われる。

作品の試し打ちが終ると、全員で実習場の清掃を行なったのち、筆記によるファイナルテストが行われ、受講生の知識の面での修得状況が、チェックされるわけである。実技のそれについては、受講生毎に1つの作品である場合は、個人別の評価を行ない得るが、プラスチック金型製作のように、受講生全員の共同作品の場合は、完成した作品を評価しても、個々の受講生の評価にはなり得ない。現状は、各受講生がそれぞれに担当して、加工した部品毎の出来映えを通して評価しているが、主観的判断に陥り易く、甘くなりがちであるので、どうすれば客観的な評価を行ない得るか、現在のところ模索中である。

ファイナルテストが終ると、次はアンケート用紙が配られ、受講生が感想を記入したり、逆にCIASSTを評価するのである。この様式の設定は英語によってなされているが、大半の受講生はマレー語によって、回答や意見を記入している。それを後日カウンターパートに英訳させるが、どうも指導側にとって耳の痛いことは、訳していないのではないかと思うほど、都合の好いことばかり並べる。

アンケートが回収されたあとは、そのまま閉講式となることもあるし、他科との合同で行な

われる場合には、定められた場所に移動して行なわれる。

閉講式中は“帰心矢の如し”の状態であった受講生も、式後の懇談会になると、先程の帰心も一時忘れて、満面に笑みを浮かべて、軽食をつまみながら会社の事、仕事のこと、それに CIAST に対する要望などを話してくれる。この時こそ、受講生のなまの声が聴けると、専門家も耳を傾ける。

話題が途切れたころ懇談会も終り、受講生同士や指導員達との再会を約束して、彼等は帰路を急ぐ。そうして、後日に送られてくる合格通知を、不安な心で首を長くして待つのである。

3.5 受講生

金型部門に属する4モジュールは、現在実施中のプラスチック射出成形金型を含めて、総てのモジュールが、過去1回ずつ開講されたことになる。これらのモジュールの受講生一覧は次の表のとおりである。

金型部門モジュール訓練受講生数(第1回)

モジュール	期間	定員	受講者数	勤 務 先					修了者数
				公 訓 練	共 所	政府機関	民間会社	自 営	
打抜き型製作 MDIA	6週間	10	5		4	1	0	0	5
絞り型製作 MDIB	5週間	10	1		0	0	1	0	1
プラスチック射出 成形型製作 MDIC	8週間	10	2		1	0	1	0	△2
治工具製作 と修理 MD2	6週間	4	5		3	1	1	0	5
合 計		34	13		8	2	3	0	11+2

注 △印7月現在実施中

この表から問題点を挙げると、まず、4モジュールの合計定員34名に対して、受講生が13名、割合では38%と多くはなく、また、勤務先別にみると、政府及び公共職業訓練機関からの8名に対して、民間企業からは3名で、圧倒的に公共部門からの受講生が占めている。

工業立国を目指して歩むマレーシアにとっても、機械工業水準のバロメータとも言われる金型産業についての、訓練のニーズは多い筈であるし、私が工場訪問によって得た印象も、それを裏付けるものばかりである。にもかかわらず、受講生が定員を満たさず、私企業からのそれ

が少ないという事実については、何らかの対策が必要と思われる。

次に受講生の資質であるが、このモジュール訓練が、ただ単なる講習会ではなく、一定の技能水準以上の人、例えば金型部門のモジュールについては、国家検定中級合格後2年以上の経験者か、同等以上の者が受講でき、更にその結果、このモジュールの到達目標に達した者のみが、修了証書を手にすることが出来るという制度である限り、受講生数と修了生数が一致しない場合もあり得る。幸い、以上のコースの受講生は、全員が到達目標水準以上の域に達していたが、今後、訓練の回数を重ね、また受講生が増えるにしたがって、受講はしたが修了できなかったという受講生が、発生する可能性は多分にある。この予想される不合格に対する何らかの救済措置も、併せて考慮する必要があると思われる。

3.6 訓練用材料

金型用の鋼材やスプリング・ピン等の専用部品は、モジュール開発の項でも述べたように、入手まで半年から一年近く要するという事は、これらが、この国では市場に出回っているとは言い難い。しかし、マレーシアにも金型工場が存在し、また、外資系の工場で金型を自製している所も有り、それらの需要者に金型用素材や、パーツを製造販売している工場が、クアラ Lumpur 市内にある。この工場は、日本のある著名な金型部品メーカーとの提携工場で、品質も日本製に比べ何ら劣るものではない。このような供給者があるという事を、型録と価格表を添えて、科長に知らせたが、活用しなかったようである。ただ、いつも出入している商社に頼り切りで、自分からは動こうとしない。業をにやした私が、「直接にメーカーへ行って買ってくるから、後で代金を返してくれ」と言うと、「それはやめてくれ」と答える。「それなら君が行って注文して来い」、「事務所が許可しない」。こういったやりとりのうちに、9か月を無為に過ごした末、やっと手にした品は、いつもの業者が、別の工場に発注して作らせた物で、価格も驚く程高いものになっていた。

CIASSTの購買制度や予算配分までは、今まで全く気にも止めなかったが、今後はそれらのことにも関心を持つ必要がある。リーダーから「専門家は専門技術のみならず、マネージメントも面倒を見なければならない」、とよく言われたが、今回はそれを十分に痛感すると同時に、電話1本で3日以内に、どんな特殊なパーツでも入手可能な状況にある日本の有難さが、再認識できた次第である。

3.7 今後の課題

(1) 金型部門の対象範囲の拡大化

既に述べたように協力開始以来、プレス金型では、打抜き型及び絞り型。プラスチック用では射出成形金型。それに治工具製作を加えた4モジュールを開発し、訓練を行なっている。さ

らに協力延長期間中に、開発が予定されているのは、プレス金型では一台の金型で、複数の工程の加工を行なう順送金型、一方、プラスチック金型では、やや複雑な形状の物が、成形できるアンダカット処理機構を持つ射出成形金型である。

ところで、これらのモジュールの開発によって、プレス金型やプラスチック用金型の殆どを網羅できるかという点、とんでもないことで、構造的にみて何十種類もの内の、僅か2～3種類ずつのものを、我々は手掛けるに過ぎないのである。

一方、分野の面からみると、このCIASTにはプレス部門・プラスチック成形部門の他に、金型を使用して訓練を行なっている部門が2つある。それはゴム成形部門とダイカスト成形部門である。これらの分野の金型については、現在の金型部門の能力から見て、手掛けない事になっている中で、必要に応じて専門家自身が、修理や改造をカウンターパートに説明しながら行なっていたという程度に終わっている。しかし、それらの部門も今後金型の数が増え、古くなるにつれて故障修理や改造の必要性は、高まる筈である。その時CIASTに金型部門がありながら、外の工場に依頼する必要は無かろう。その機会こそ、金型部門に身を置く者にとって、腕を磨く絶好のチャンスなのである。新しく作るより修理の方が困難な場合が多い。それだけに多様な経験が積めるのである。面倒で厄介な作業にも積極的に取組むよう、専門家として啓蒙・指導して行く必要がある。

CIASTがアドバンスド・スキル訓練の看板を掲げる限り、常に、より高度な技能を追求し続けなければならない。留まることを許されないのである。この宿命的な任務を負うCIASTの一員であるなら、怠慢と逃避はもっての外である。幸い我が工作機械・金型科には優秀な指導員が揃い、多人数にもかかわらずチームワークも好いので、近い将来には彼等自身の手で、更に高度な金型のモジュールを開発する一方、他分野の金型にも、手を伸ばしてくれるものと確信している。

(2) 他科・他部門との協力関係

プレス金型については、金属加工科プレス部門に、プラスチック用金型は、重工業科プラスチック成形部門に依頼し、訓練課題の出来具合を確認している。一方、内部にあっては、熱処理部門の指導員が、金型部門の総てのモジュールの材料や熱処理に関する、講義と実習の指導を行なっているが、今後はこの協力体制を、さらに強化するために関係科長の間で、協議が開始された。

その内容は、プレス或いはプラスチック射出成形機で、金型を使用して生産を行なう立場に必要な、知識や実習をもっと充実させるために、その道のスペシャリストであるそれぞれの担当部門の指導員が、指導したらよいのではないかというのである。しかし、限られた期間の金型部門のモジュールに、他部門の2～3週間のサブモジュールを、そっくりそのまま適用することは不可能なので、特別仕立ての訓練単位を如何に編成するか、という問題提起がなされた

ばかりである。総ての訓練が、モジュール訓練で実施されているC I A S Tにあって、この金型部門の受講者に、熱処理をはじめプレス加工、或いはプラスチック成形のモジュールの一部を修了した事を、修了証書に、どの様に反映させるかが、重要な課題として浮かびあがってくる。

(3) カウンターパートの日本研修

協力開始以来の約5年間でC I A S Tのカウンターパートの大半は、日本研修を終え、その効果にも顕著なものがある。一方、現在待機中のカウンターパートの研修日程も、具体化しつつあり、ここ1・2年のうちに全員が終了する事になりそうである。

問題はそれ以降、即ち日本側の協力終了後である。C I A S Tがアドバンスな技能を、この国の産業界に拡めることを任務とする限り、常に指導員層の技術、技能の向上を図る必要がある事は明白である。折角、5年或いは8年近くの間、設立から運営に至るまで、全面的に日本政府が協力しているセンターであるから、C I A S Tの機能の維持と発展については、協力終了後も当分は、何らかの形で援助が必要ではないだろうか。勿論、協力終了後は、C I A S Tは自立期に入るという前提と見通しではあるが、まだ暫くはよちよち歩きの域を出ないのではなかろうか。この認識のもとに、せめて再度の日本研修受入れを通して、C I A S Tの指導員の活性化の持続を図るということは、不可能であろうか。

第 4 節 鍛造・熱処理部門

平 泉 元

4.1 モジュール内容

最初、当部門は R / D で示す通り重工業科 (Heavyshop Department) の中に属して居りましたが、マレーシア工業状況、職務形態、モジュール内容を考慮し、数度に及ぶ専門家会議の考察の上、マレーシア側の了解を取り、工作機械、金型科 (Machine Operation and Die Making) の中に配属変えすることになりました。しかし、モジュール Number である H I (鍛造、熱処理を示す) はそのままとしました。

又、Forging (鍛造) と Heat Treatment (熱処理) は特にマレーシアでは仕事内容としては一致するものではなく、ただ単に便宜上これらを一つのモジュールとするのは得策とは考えられず、H I を H I A (熱処理モジュール) と H I B (鍛造モジュール) の二つに分けました。このことは金型科モジュールの中に熱処理が含まれていることもあって、その中の材料、熱処理理論、組織学、等を受け持つことと合いまって、適切な分類方法にあったと思います。

(表 1、表 2)

表1 Module List

MODULE		SUB-MODULE	
No.	TITLE	No.	TITLE
H1	Forging and Heat Treatment	H1A1	Heat Treatment Process
		H1A1	Advanced Heat Treatment
		H1B1	Forging Process
		H1B2	Testing for Forging

モジュール一覧表

モジュール		サブ・モジュール	
番号	タイトル	番号	タイトル
H1	鍛造・熱処理	H1A1	熱処理
		H1A2	上級熱処理法
		H1B1	鍛造
		H1B2	鍛造・検査方法

Module No. & Title : H1 Forging and Heat Treatment

Sub Module		Summary of Training Contents
No.	Title (Duration)	
HA.1	Heat Treatment Process (3 Weeks)	The aim of this course is to teach participants the fundamental of heat treatment. The heat treatment processes involved are hardening, annealing, normalizing, tempering and carburizing. Participants will also be taught how to operate and maintain various types of furnace. Upon completion of this course, participants should be able to conduct heat treatment processes, operate and maintain furnace for heat treatment.
H1A.2	Advanced Heat Treatment (3 Weeks)	This course ventures into further aspects of heat treatment especially carburizing and nitriding. Participants will be taught the techniques of heat treating various kinds of tool and die steels, such as subzero treatment, induction hardening, thermal refining, cleaner and salt bath process. Upon completion of this course, participants should be able to conduct various processes of heat treatment especially for tool and die making.
H1B.1	Forging Process (3 Weeks)	This course offers the specialized knowledge in free forging. Participants will be taught the technique of heating material, equipment and steel selection, identify and control defects in forge products. This includes quality evaluation inspection. Upon completion of this course, participants should be able to forge tools and parts.
H1B.2	Testing for Forging (2 Weeks)	The aim of this course is to teach participants the technique of testing forging products. Participants will be taught the procedure of testing forging products by using various kind of testing equipment. Upon completion of this course participants should be able to test forging products by using various kind of testing equipment.

モジュール番号およびタイトル：H I 鍛造・熱処理

サブモジュール		訓練内容
番号	タイトル (期間)	
H1A1	熱処理 (3週間)	このコースの目的は熱処理の基礎を主に教えます。焼入れ、焼なまし、焼ならし、焼戻し、そして浸炭の理論、又、各種炉の操作が出来、終了時には熱処理理論を理解し、その機械等の取扱いとそのメンテナンスが可能になるでしょう。
H1A2	上級熱処理 (3週間)	このコースは更に進んだ熱処理方法を取入れ特殊な浸炭や窒化を教えます。又、工具や金型材に対してサブ・ゼロ処理、高周波による焼入れ、調質それとクリーニング方法や塩浴炉等の熱処理を教え、特に工具や金型に対して必要な熱処理方法が理解出来ます。
H1B1	鍛造 (3週間)	このコースは自由鍛造の理論を教えます。機械や材料の加熱の技術又、使用材料の選択、鍛造品が見分けられ欠陥を抑制する。 品質の向上や検査が含まれます。又、工具や部品の鍛造ができるようになります。
H1B2	鍛造検査法	このコースの目的は鍛造製品のテスト法の技術を教えます。 又、いろいろなテストの為に機械の使用法やそれを用いての鍛造品の検査法を教えます。
MD1A	金型の為の熱処理	これらのモジュールの中で使用される材料の知識とその選択、熱処理理論、そしてそれに関連する実技を含む。 これは特に金型設計の際に設計者がその金型の使用目的に応じた材料を選択でき、熱処理方法を指示でき、使用目的に適した硬度、靱性を指示し、熱処理工場に発注できる様にするのを目標とする。
MD1B		
MD1C		
MD2		

表2 SYLLABUS CHART

Module title : HEAT TREATMENT PROCESS (H1A-1)

Block	Unit	Hrs.
Fundamentals of Heat Treatment	<ol style="list-style-type: none"> 1. Purpose of Heat Treatment 2. Transformation and structure of 3. Carbon Steel 4. Isothermal transformation and diagram 5. Hardenability and quenching and quenching diagram. 6. Mechanism of transformation. 	
Heat Treatment Equipment	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kind of Furnace 2. Quenching Equipment 	
Heat Treatment Process	<ol style="list-style-type: none"> 1. Annealing Process 2. Normalizing process 3. Hardening process 4. Tempering process 5. Thermal refining 6. Precipitation hardening 7. Solution treatment and stabilizing treatment. 	
Testing for Heat Treatment	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hardness 2. Micro structure 3. Macro structure 4. Jominy testing 5. Spark inspection 6. Temperature measurement 	
Safety	<ol style="list-style-type: none"> 1. Safety measures by accident factor. 	

Module Title: ADVANCED HEAT TREATMENT (H1A2)

Block	Unit	Hrs.
Introduction	1. Practical side of hardening of metal mold.	
Kind of die Steel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carbon Tool Steel 2. Low Alloy Tool Steel 3. High Alloy Tool Steel 4. Hot Tool Steel 5. High Speed Steel 	
Surface Hardning Process	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solid-Carburizing 2. Liquid-Carburizing 3. Gas-Carburizing 4. Gas Nitriding 5. Carburizing and Nitriding 6. Gas Moderate Nitriding 7. Induction Hardning 8. Flame Hardning 	
Equipment use Heat Treatment	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detection of defects 2. Evaluation of defects 3. Prevention of defects 	
Defect of Heat Treatment	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unicase Gas Atmosphere furnace for heating process 2. Cleaner process 3. Salt Bath Process 4. Subzero treatment 	
Safety	1. Safety precoutions	

Module Title: Forging Process (H1-B1)

Block	Unit	Hrs.
Forging Process	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meaning of Forging 2. Fundamental of Forging 	
Free-Forging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manual method by hand 2. Application for Free-forging 3. Metal working by machine 	
Die-Forging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forging Equipment 2. Die-working 3. Die design 	
Accuracy and Weight of Forging goods	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accuracy of Forging product 2. Weight of Forging and its calculation 	
Defect of Forging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material 2. Over Heating 3. Forging 4. Heat Treatment 	

Module Title: Testing For Forging (H1.B2)

Block	Unit	Hrs.
Inspection for Forging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Purpose for inspection of forging and inspection method. 2. Inspection during production sequence. 3. Visual inspection. 4. Dimension inspection 5. Spark inspection 6. Non-destructive inspection 7. Magnetic particle inspection 8. Ultrasonic inspection 9. Mechanical testing; <ol style="list-style-type: none"> 9.1 Tensile test 9.2 Impact test 9.3 Hardness test 	
Heat-treatment For Forging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metallographic inspection <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Microstructure testing 1.2 Macro structure testing 	
Evaluation of Defect For Forging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detection of defects 2. Evaluation of defects 3. Prevention of defects 	

4.2 カウンターパート

Mr. Abd. KARIM bin Md. HASSAN 私しのマレーシア赴任は1984年8月6日であり、この時に始めてカウンターパートのMr. Abd. KARIM bin Md. HASSAN に合いました。

現在カリム氏は41才、工業高卒、マラッカ州出身、すでに5年前(1983年)に9ヶ月間の日本研修を終え、CIASTに配属になっていました。又、32才の頃、ニュージーランドで機械一般を研修して来ています。

英語は堪能である。熱処理は理論的には今少しと云う所です。やはり彼もマレー人特有な所が見られ、返答に困ると、自分はそれは習っていないと逃げてしまう。しかし、最初は頑固な所があり、取っ付きにくかったが今ではCIASTの中でも一番協力的な態度に変わって来ました。彼は能力は十分に有るのだが彼のレベルの昇給制度に問題が有ります。

政策とは云え、あまりにも性急に社会構造を変えようと、大卒、高専卒を急増し、そのあげくは、このレベルの人材を十分に活用しきれないのがこの国の大きな損失となって居ります。しかし彼は当科においては、4つのサブモジュール、そして金型の4つのモジュールに対処すべく教材作成に協力してくれました。結局私しの任期を通して毎日接し得た唯一のカウンターパートであります。

Mr. SHUKRI BIN CHE HASSAN

24才、高専卒(Diploma)で1986年2月に配属となった。ケダ州出身で、CIASTが始めての勤務である。非常におとなしい。Diploma(高専卒)レベルであるから当然英語は出来ると思っていたがそうではない様である。すでに作成した教材に目を通し疑問が有ったら質問するよう指示したがあまり乗ってこない。やはり言葉(英語、マレー語共に)が少し問題が有るようだ。しかし日本語に対しては相当に興味がある見え、暇があると話しかけて来る。何事も好きこそ物の上手なれ式であって欲しいものである。

彼は半年間に一度カリム氏の担当のHIA2モジュールを聴講し、7月にはHIA1のモジュールを半分担当して自分の使命と目的を明確にし、1986年10月に日本研修へ出発しました。やがて彼がこの科を背負うて立つことになるでしょう。

日本研修がどれ程彼を変えてくれるか、帰国後の活躍が楽しみである。

その他に1985年11月のミッションの折、当科ではMr. シュクリが日本研修で居らず、Mr. カリムが一人では鍛造のモジュールの開発が不可能な事になるので、もう一人のカウンターパートを要請した訳です。マレー側の返事ではミッションの開始日前に一人配属となっていたとの事です。

しかし実際に配属となったのは翌年(86年)3月でした。彼は英語の能力は抜群の成績であり、かつ又、協調性があり、物事全てに積極的で、これは優秀な人材と思い2ヶ月程鍛造モ

ジュールを指導しました。しかしワン所長の言葉とは違い、彼は本当はCIASTは彼の配置であって、5月からカナダ派遣の要員となる為、マラヤ大学での語学の研修に入っているということです。4月末、実際にそうになりました。

全く何の為の人事だったのか理解に苦しむ所です。又、この事をどうするのか科長に聞いてみてみた所、科長自からがやると云う。これ程あてにならぬ者もない。前に熱処理を勉強したいと云うので、教材一式彼の所へ届けさせた。その後H I A 2 モジュールの時にMr. カリムが病気の為休み、この一日の穴さえも埋める事が出来ず、休講にしようと言った事を思い出します。大卒とは云え、理論だけは勉強しているはずなのに、何の役にも立たない事を実感として知りました。

4.3 モジュール開発

モジュール設定に当り、マレーシアの鍛造、熱処理工場とそのニーズを知るべく工場見学を1984年8月末より開始いたしました。CIASTの周辺、クアラルンプール、ペナン近郊、イポー周辺、等々20ヶ所位見学しました。残念ながら鍛造、熱処理に関する工場等は、カウンターパート氏(別行動して見学)の分を入れても少く、特に鍛造工場等は1件のみという所です。

これらの見学を通して、意外だったのは相当数の工場で今は使用していないが、熱処理の設備が有ると云うことです。又、その必要性も彼らは十分に承知しています。しかし、熱処理の理論が解らず、経験も無く、又設備が古く、実情に合わない等の理由で安易に、シンガポール、台湾、ホンコン等へ処理を頼んでいるのが現状です。

コストが間に合う内は良いでしょうが、しかしマレーシアの将来を考えると、自国内で出来る事が一番良い事は云うまでもなく、その時期も近年にやって来るのは必須でしょう。今から一人でも多くの人材を養成して欲しいものです。

熱処理モジュール(H I A)

工場見学等で推察できるようにマレーシアでも工業化を進めていく上で、熱処理の必要性が十分考えられる。しかし今は工学的な理論も又、経験も乏しいのでは、全く基礎的な事から始めなくてはならない。とても一定の基礎の上に成り立った上級訓練(Advance Training)とはいかず、まずは一般的な知識を教え、次にその上の理論とそれに伴う実技を教えようというわけです。H I A I (Heat Treatment Process) のベーシック的なものと、H I A 2 (Advance Heat Treatment) のアドバンス的な二つに分割しました。

カウンターパート氏もそうですが、どうもこの国の人はまずはトラの巻的な簡単な事を教えてくれと云います。そして、そのみで、あたかも全部を知っているごとくに他に言います。これでは機械は動かせても、本来の目的とする品質改善やメンテナンスの追究をする事などは

到底無理です。

まずはモジュールの持つ意義を変えない範囲内で、なるべく多くの基礎的な要素を取り入れ、その上の応用的要素を組み込んであります。特に金型はこの国でも十分にその必要さを見込まれますので、この金型製作にたずさわる人々に金型は無論の事、材料や熱処理についても勉強してもらえる様、モジュールを考え成作しています。

又、受講資格を考えると、マレーシアでこの分野では経験者が無いわけですから、中卒以上で、関係職種で2年の経験者であれば良い、という事にしました。又、H I A 2モジュールはH I A 1モジュールの終了した者のみが受講資格が与えられると云うことです。これはもともと一つのモジュールを時間の関係で2分割したものだからです。そして、この2つのモジュール(H I A 1、H I A 2)を終了した者のみが熱処理(H I A)のサティフィケート(終了証)が与えられます。

鍛造モジュール(H I B)

鍛造の実情はJ I C Aの総合研修所が中小金属加工業の実態比較分析という調査研究の中で述べていますように、大型のハンマーのある会社は2社程度、他は手鍛冶がほとんどで、工業的な鍛造設備を備えている所は非常に少ないということです。

私の見た範囲内でもそれは同じでした。一方訓練施設を見てみますと、送風機による火焔はどこでも有ります。しかし教える人がいないと見え、それはあまり使われている様子も見られません。

マレーシアでは、機械の部品や、ちょっとした工具等は十分作る必要性が有り得るのに、それが成されることはあまり無いということです。こういう点であれば、当科の設備範囲内で、十分に対処できます。

将来、この国で部品の加工製作が見込まれるのであれば、それらに必要な基礎理論や実技を教え、又、品質管理に関しても、テストの仕方や、欠陥品の減少、工程の見直し等々を取り入れたコースを考えられる訳です。

そこでH I B 1 (Forging Process) と H I B 2 (Testing For Forging) の2モジュールを準備してあります。H I B 1は鍛造一般的理論と実技は自由鍛造のみとして有ります。残念ながら型鍛造は当科は、設備がされていませんので無理です。

ただし、その理論は教程に入れてはあります。それとマレーシアの訓練施設(学校関係)においては機械科の有る所は、鍛造炉が設置されて居りますが、全く教えていないようです。これを指導する人がいない為でしょう。まずは、これらの人々を対象としたモジュールが必要と思われる。

H I B 2は使用材料のテスト、製品のテスト、又熱処理等を含み、当然それらの組織や硬度、粒度等の検査も含まれます。

この2つのコースを終了することによって、鍛造のサティフィケート(終了証)を発行することとなります。

4.4 訓練実施

当科の最初のモジュールH I A 1 (Heat Treatment Process)は、1985年、7月1日に開講致しました。3月末に機械の据え付けが終了し、5月中旬から6月中旬まではマレーシアの最大の行事であるラマダン(断食)にあたり、その後、イスラム暦の新年の休暇という事で、2週間は休まれ、開講も危ぶまれましたが、何とか漕ぎ着けたという感じです。

教科内容で機械のオペレーションというのは少なく、金属学の理論が主になりますので、カウンターパートのカリム氏の理解度いかに掛かる事になります。

幸い彼は、英語の力も相当に有り、よく質問をして来ます。しかし、反面、何度も同じような問いに、本当に基礎を把握しているのだろうか、疑問も交差いたしました。C I A S Tにおけるモジュールのスタッフ構成は2人と云うのが原則なのですが、当科は2人目の配属が無いままに開始になり、やはり無理が表われました。

カリム氏は病気で休まれたらどうしようも有りません。休講とはいかず、私しが担当するしか有りません。この様に2人目のカウンターパートの配置の遅れは、マレーシアに取って、モジュール開発は無論、人材育成の上からも残念な事です。

過去にこの国はILOより、素晴らしい指導を受けたと聞きます。しかし、その後の進歩、発展はあまり見られずに現在に至っています。物(教材)は与えられたが、人材は育たなかった例に当たるのでしょうか。

我々はこれをくり返す事は避けたいものです。カリム氏には出来るだけ日本での研修内容を話してもらい、その内容にそった指導をして行きました。教材も英文の資料は本当に少いのですが、なるべく担当しやすい様に、又、彼の理解度をわきまえながら積み重ねて行きました。それでも少し込み入った内容になると、日本では教えられなかったと言う事になるし、How-to もの知識内容でOKだと云う事になります。

幸い、初回の受講生の中に、チェーン会社の社長が居り、彼の実地に即した質問は本当にカリム氏に良い刺激を与えてくれたと思います。彼もこれでならじと、本を読み、理解出来ない所を私しに尋ねて来るようになりました。(マレー人の古い指導員で参考書を読む事は希な様です。)このコースを終わった時に、彼はようやく熱処理を体系的に捕えられ、他に胸を張って、熱処理とは……と云える様になったのではないかと思います。

又、受講者の知識も相当の開きが見られ、カリム氏と協議の上、全体は彼がマレー語で教えました。他の一部分を私しが講義し、彼がそれをマレー語で通訳して教えるという事もたびたびありました。

カウンターパートの教育、技術移転という本来の目的から考えても無論、これは初回限りとする事にしてあります。教科書の印刷遅れ、視聴覚機器の不足、材料の入手難、等色々有りましたが、3週間を終わって、カリム氏は自信が付いた様です。

次回からの準備事項も理解できた様ですので、少しほっとしました。何事も経験が大切な事を知ったことでしょう。

H I A 2 のコースは、1986年、2月10日より3週間で開きました。当科の主な機械であるユニケース炉の操作に始まり、いろいろな材料による浸炭、調質、軟窒化、浸炭、窒化の処理を教え、最後は特殊鋼、金型材の処理、及びそのテスト法、そして、アンモニア・ガスを扱う事で、爆発も有り得ますので、安全には特に気を配ったつもりです。しかし機械そのものの不備な点が表われました。熱ビズミがだんだん大きくなって来て、中間トピラが油圧の力だけでは開かないと云う事です。これは据え付けに來られた方も、短期で機械操作に來られた方も相当手を尽くしては見たようですが、解決にはなりませんでした。

しかし、このままともいわず、試行錯誤の末、鉄の大きなハンドルを作り、トピラのシャフトの端に取り付けて見た所、何と、これがうまく行きました、現存する油圧の力でも十分開閉が出来る様になりました。要はバランスが悪かったと思います。常日頃から部品を取り変えれば良いと云っていたカウンターパート氏も、これ以来はあまり文句を言わなくなりました。自分で考え、試行する事を覚えてくれたら幸いです。

2回目のH I A 1モジュールを計画より2ヶ月半早く、7月の第2週から開設するということになりました。これは私しのもう一つの仕事であるTM7(訓練管理)の予定が10月まで延期になった為に、Expertが居るならコースも開けるというH・O・D(科長)氏の考えから出たようです。又、2月に配属になったばかりのMr. シュクリを主にやるという。いくら基礎的な内容が多いとは云え、来てまだ4~5ヶ月の者に出来るわけが無い。しかし本人もディプロマ卒というプライドからか、やって見ると云う。私しも全面的にカリム氏が援助する事を条件に、そして、シュクリ氏は日本研修での必然性を体験する事で修得してくれるのではないかと思ひ、OKを出した次第です。終わるまで心配の連続であり、つい手を出してしまいます。やはり知識、経験共にまだまだの感がいたします。受講生の不満を買わない様に補講するはめになってしまいました。

H I A 2 の2回目は10月にカリム氏1人で担当です。印刷物、製本、材料の準備、実習準備、機材メンテナンス、等々1人でやらねばならず、大変な困難を背おう事になるわけです。私しもTM7、Training Administrationの準備で土・日も出勤せざるをえなかった程で、今までの様に準備等の手助けはしてやれなかったのです。それが災いしたのか、ユニケース炉内で爆発を起こしてしまったのです。その時私しは、本館に居りましたので、その音は聞いてはいませんが、相当な物だった様です。カリム氏も気が動転したのか、ワン所長にどうしたの

かとの質問に速答出来なかったのは少し残念でした。

安全教育として、ガス滴注時の取扱いは十分やったはずなのに、又、その原因は割りと単純なものなのに、やはり実際に経験が有ると無いのでは、だいぶその対処の仕方に差が表われるようです。彼にはもう一度ガスの知識を確認する事を指示しました。しかし彼の経験、知識では、それぞれのガス成分の違い、爆発条件等を知るすべが無いようでした。当然事故（故障）が起こった場合、その原因を推測できるようでなくては、とても教える事は難かしいと思います。

シュクリ氏が日本研修でその様な知識を身に付けて来る事を期待します。その他にこれは金型科との協力体制で行う事になったMDIA、MDIB、MDIC、MD2と四モジュールは全てカリム氏が1人でこれを担当しました。学科も全般的に教えねばならず、実技も実際の条件に即した処理が望まれます。一度だけ冷却ミスをし、割れを起こしてしまいましたが、他は大むね良好と云う所です。教材も担当出来ましたし、これからも十分やって行けると思います。私共の最後のモジュールとなったHIB1（鍛造法）、HIB2（鍛造検査法）は、この担当者であるシュクリ氏が、1987年6月末に帰国し、7月4日より出勤し始め、わずか1週間の準備で、7月13日開始というスケジュールが組まれています。これはR/Dの終了が8月19日ですので、その前に完了させたいと云う意向なのでしょう。鍛造は本来は技能が主ですから、シュクリ氏の仕上がりのいかによるとは思いますが、相当の困難が予想されます。

彼が教えられる教科内容、実習内容共に推測の域を出ませんが、こちらで準備はして居る所です。しかし、はたして、これらを彼が使用し得るかどうか、と云う疑問は有ります。HIB2はH・O・D（科長）によると、HIB1の終了後続づけてやると云うことの様です。これは熱処理でもやっていますので、2人で十分対処して行けると思います。

4.5 受講者

このマレーシアにおいては、まったく新しい分野で有り、この様な業界とて無く、はたして受講者が集まるかな、と、心配だったのは事実です。しかし開講して見ると、私しが思った以上に人は来てくれました。HIA1は2人が民間人で他2人は政府関係でした。

1人はチェン会社の社長（Mr.クワン）で、自から自社製品の改善のノウハウを得んが為に来られましたし、他の1人は隣りの市で工業学校の先生をして居ります。自費で来られ、休みは取れたが、経費は自己負担という事で次のモジュールは来たいが大変だと言っていました。

受講の感想もそれぞれが始めて理論的に金属を調べることが出来た事もあって、次のHIA2のモジュールを是非にと言うことで終了して行きました。

HIA2は2人でした。Mr.クワン氏と近くにあるマレーシアの工業規格院より1人、ここは以前日本のプロジェクトがあった所です。終了時には熱処理の相当の所まで理解した様です。

私しとカウンターパートのカリム氏でチェン会社を尋ね、問われるままにこの会社の熱処理方法の欠陥とその改善を教えて来ましたが、カリム氏も私しとだいたい同じ考えを持っていた様でした。このような実地の訓練も非常に勉強になり、彼の総括的な理解度を知る上でも良い機会となりました。その後、この会社はチェンの返品は皆無となり、又、熱処理方法の改善で材料を変えることが出来、コストダウンする事が出来たらしく、感謝されました。

後日、CIASTのテストセンターのロックウェル試験機のダイヤモンド・コーン（開所式の際に紛失したまま使用できない）をプレゼントされました。

2回目のHIA1は、造幣局から1人、政府関係2人、製鉄会社より1人です。ここでも政府関係の1人より、スコープの熱処理の改善問題が出され、全員で調べ、その冷却方法と冷却油の悪いのに気が付き、これも何んとかうまく解決されました。

次のHIA2は3人です。今回はカリム氏が又1人ですので、私しも少し手伝い、鍛造製品を前もって作っておきました。これを実際に一人、一人に熱処理させ、研磨し、使用して見る様に指示しました。低炭素鋼でもその処理の仕方生まれ変わる事が出来ることを身を持って知ったことでしょう。全員、サンプルとして持って帰ったようです。HIA1とこの間にMDIB（ドロ잉・ダイ）のコースが1週間有りました。カリム氏も初めてだったと思いますが、マレーシアの自動車、プロトンサガの工作機械の担当の受講生に金型の熱処理と実技を受け持ちました。金型のサンプルを作成し、その硬さを指示し、熱処理でそれぞれの部品に適切な硬度を与えることがこのコースの目的です。少しはミスもしましたが、全部許容範囲内の硬さに使上げて満足したことでしょう。又、特殊鋼が生きた形で使われているだけに興味の起こる所だったと思います。

次にMDIA（シャリング・ダイ）の8人の受講生が有りました。中にはペナンのマラヤ大学の先生が、是非来て指示してくれと言って居った様です。そして、MD2（ツールメイキング）の7人です。これは1人ずつサンプルを作り、その部品の熱処理をしましたので、長い時間がかかりましたが、部品の形状が複雑で、欠陥も出てなかなか興味の有る結果となりました。最後がMDIC（プラスチック・モールド）です。これは2名と機械科の2名が受講して居ります。座学が多い様なので、ジョミニ試験や火花試験を取り入れてやっている様です。

4.6 供与機材

すでにモジュールはR/D作成時には、その概略は無論の事、機材等も決められています。実際のモジュール内容を設定する場合には、すでに設定されている備品、機材を最重点的に考慮し、作成して居ります。又、不足の場合には金額の制限が有りますが購送機材等で、これを補う事ができるのも供与機材の有り方と心得ても居ります。

ところで、専門家は一部の人を除き、実際には、R/Dの内容を把握することは無論、モジ

ジュールの内容として十分に知り得る事は出来ない、あわただしい中での派遣が多いのではないのでしょうか。人、それぞれに専門範囲でジュールのアイデアは持って居りましょうし、それと、すでに設定されている機材とのマッチングが今一つと云うのも、大抵の専門家の遭遇する問題だと思います。

私しの経験でも大抵の機械は選定されて居りましたが、ジュールを実施する為に必要となるのは、すでに選定された機械だけでは、全く不十分と云う事が起こりました。たとえば金属組織を調べる場合では、材料の切断機、熱処理炉、顕微鏡は確かに選定されて有りましたが、他にこれに関連する必要なものは、試料作成の為に精密切断機、研磨の為にポリッシャー一式、エッチング用機材、試料の乾燥機、試料作成のマウンティングプレス、試料の固定の為にハンドプレス、そして試料保存のデシケーター等が整備されて始めて、組織の研鏡が可能になるのです。

2年半の間に、他科より一部借りたり、翌年と翌々年の供与機材でこれらの器具を送付して頂き、かろうじてジュールは終える事が出来ましたが、R / D締結時にすでにこれらの必要な機材を一式組み入れていたら、相当早くから訓練指導が可能でもあったと思います。又、時間的なロスも無かったと思います。専門家による適切なアドバイスが有ったなら当然機材の計画はされていたと思います。

私しとしては、在任期間中に要求できる貴重な供与機械を既存の機械の補足のみに使い、他の不足機材や、もう少し内容を発展し、レベルアップする為の機材の要求になり得なかった事は、何んとも残念でなりません。

カウンターパート氏もすでに日本での研修は終わってますし、凡庸なレイアウトは大抵は理解していますから、どうしてこれらの機材は無いのか、と、あたかも私しが機材の選定に当って居り、その専門性を問われるような発言も平気でして来ます。

又、卓上ボール盤(13mmのドリルまで可)が設置されていますが、そのオプションとして卓上ボール盤では使用することは不可能な直径が15mm~34mmのドリルやスリーブ、ロングスリーブが一式付いています。これらは金額として相当なものでしょう。しかし全くの無駄なものです。又、小さな工具等でも、何んでこのような物がと、疑問が生じています。ただ物が有れば良いと云うのが感じられてなりません。

又、当科は鍛造がジュールとして有りますので、その中に鍛造製品のバリ取りや一部の研磨に直径が120mmのグラインダーが設置されて居ります。これは熱処理の試験品の研磨等には使用されますが、鍛造製品のバリ取りには不向きです。もし使用するならば、径が305mm位の粒石が必要となり、1ランク上のグラインダーが当然設置されるべきものでしょう。この様な訓練以前の事は計画アドバイザーが居るのでから、もっと適切なものが配備されて当たり前と思っています。

以上のように機材選定する際にモジュール内容を考え、そのレイアウトから使用機材内容を配慮してもらえたら、もっとすばらしい機材選定が出来ると思います。いろいろ問題は有りましたが、他の機械は十分にその機能を果たしてくれて居ると思ってます。ただ鍛造、熱処理は、あまりにも特殊な為に、日本でもその教材となるべきものが他科に比べたら問題なく少ないという事です。ましてや英文となると手に入る事は非常に難しいという事情が有ります。

派遣前と後に英文の本の請求は出しましたが、その中の一部しか送付してもらえませんでした。他はどうとう見る事もなく終わってしまいます。入手には当然時間がかかるとは思いますが、これらの本を送付してもらえたら、カウンターパート氏も教材の見直しや、新しいモジュールの開発等に使用出来たろうと思います。ようやく一人立ち出来る様になったカウンターパート氏には、やはり本から得る知識が全てであり、彼らに取っては必要欠くべからざるものではないでしょうか。この様な点もプロジェクト全体に、その必要性が感じられます。

4.7 訓練材料

アセアン諸国の中でも特にめざましい発展が見られ、中には日本工業規格まで取り入れているのが解った時は、あまり材料の必配はいらないのでは、と思いました。まずはカウンターパートの訓練に使用する為の教材を手配したのですが、この国で入手出来るとは云うものの、たと鋼種に関しては、まだまだ種類は望めず、J I S 該当製品においても限界が有り、十分とはとても言えません。他にスウェーデンのアッサブ社の鋼種が思いの外、手に入るようです。

そこで、出来るだけモジュールにそった材料を選定し、形状やサイズの要望はあっても、兎に角、納入業者が手に入れてくれる物が有ればそれで満足しなければと云うのが実感です。当然材料によっては、教科内容の修正をしなくてはならない場合が生じて来ます。しかし納入時期はあまりあてに出来ませんが、最近ようやく納入されるようになって来ました。ここで少し予算の事に触れますと、公的機関の要求に対し、国の予算通達は年1回有ります。(1月頃) 場合によっては補正予算が組まれている様です。

当O I A S Tにおいてはと云いますと、各科から提出の要求書を、副所長であるサイト氏の所で集約されます。そして彼の採配で納入業者との交渉が行なわれます。(相見積りは取っているようです)。しかし、何せまだ経験の浅い事もありましょうし、又、各科長とサイト氏の話し合いも十分とは云えず、予算配分の方法等は、幼稚としか云えません。各科長もいったい全体のスケジュールがどう生まれ、それに、どのような教材が必要なのか、又、各科との兼ね合いをどうすべきか等はあまり把握しているとは思われません。

又、ここの習慣となっているらしく、要求額が各科共に水増しがはなはだしい事です。どうせ削られるから、必要量の2~3倍にしてしまう事です。もし間違えて、これが通ってしまったら、初年度に見られた様に1科で全予算の半分以上を使ってしまい、他科では、ボルト1本

購入出来ない状態が生じるはめになるのです。

これらの結果から判断し、少し配慮が足りなかった、と反省するようならまだ増しなのですが、今は金が無いが来年また来るから大丈夫だと云うだけの連絡しかきません。又、中には簡単に買える物であっても、長い間(2年)、待っても納入されないものも有ります。待ちくたびれて、科長を自分の車で60 km以上離れた所へつれて行き、そこで交渉し、納入者に連絡し、それから買入すると云う回りくどい事も有ります。自から責任を持って事に当たる事はまれで教えてくれたらやりますと云う範囲です。

それでも最近では50 M\$までは科長の権限でOKと云う事で、ずいぶんと助かって居ります。しかし、まだまだ科長の教材に対する認識不足にはあきれさせられます。コースを頼んで居りましたが、それも1年以上たってから科長からの連絡が有り、サンプルを見てくれと云って来ました。なんと、それは1個の重さが正身1 kg(直径約15 cm)はあろうかと云う代物です。このコークスは小型の火炉に使用する為の物で、なるべく小玉(1~2 cm)と伝えてあったのですが、この有り様です。モジュール内容、その使用教材等をカウンターパート氏との話し合い不足からか、充分理解していないのですから、間違いが生じる訳けです。これらの点も今後の課題となりましょう。

日本からのミッションが来られる時期は、全ての問題が解決に向い、マレーシアは上からの管理体制がいかに足かせ状態になっているか暗示させられます。日本からの購送機械や、自分で持って来た中に訓練材料が有るのですが、すでに指導員訓練や、モジュールの中で大はんを使い果たしたので、はたして、これらと同じ物がマレーシアで入手可能なものかどうか心配です。出来たら金額的にも少ないものですので、これらの要望がもし出されたとしたら、今だ、プロジェクトが継続中の事もあり、これに対応すべき配慮がなされれば幸いです。

4.8 今後の課題

当科はこの8月19日(1987年)で、一応技術移転は終了となり、今後のモジュールの開発は、カウンターパートが継続する事になります。

熱処理に関しては、この国でも、その必要性が理解されて来たという段階です。このマレーシアでも相当の企業において、すでに、企業努力も問われ、品質管理や価格のコストダウンが取りざたされて居る事も事実です。これら考えると、企業ニーズに対応すべく、モジュールをレベル・アップしていく事を、このCIASTでも将来考えて行かなければならないでしょう。又、この国では、金型が期待される業務の1つなのですが、熱処理もこれとタイアップして行く事が望まれます。そして近い将来には、今までの様に、台湾、シンガポール等へ依存していた熱処理を自国で出来る様に是非なって欲しいものです。その為にはやはり、企業においては、従業員の教育が急務でしょう。

基本もさることながら、応用技術を学び、品質管理が出来、又、発注側との技術の交換等が出来る様ならば、製品開発が可能となって来ます。これらは、各企業が発展させて行くもので、その成否は、その企業の従業員いかによるものと思われます。当然レベル・アップの為の教育が必要となりましよう。

しかし、今のC I A S Tの現状のままでは、これを受け入れるにしても、無理のような気がします。もしカウンターパート諸氏が単にHOW-TOものだけの知識ではなく、もっとその本質を取らえられる勉強をして行くとすれば、可能となるでしょう。

又、人材の面でも、問題が有り、たとえば、前任者が後任者に対し、十分技術移転が出来るだけの余裕を与えられる事が必要です。どうも頭数さえ整えばそれで十分として、簡単に人事異動をしてしまうくらいが有る様です。以上の事をまとめてみますと、次の5つの項目が上げられます。

当科の今後の課題

1. カウンターパートの自己研さん

まだまだ知識として断片的な所が有り、専門性の高いレベルを目ざして努力する。必要と有らば、再度日本、その他の国での研修も考えられます。

2. お互いの情報の交換、技術移転

この国の国民性でもあるのですが、他に物を教えるとなると、こと宗教の理念とは違い、我関せず、自我防衛と云う事で他人には全く伝授されないのが現状のようです。まずはこれを改め、お互いに情報を出し合い、技術、技能を高め合う事。得た知識を単にジョブホッピングの為と抱え込む事の無い様。

3. カウンターパート氏の身分保障

中・高卒(C7)のカウンターパートの身分がはっきりしない為、彼らの仕事に対する意欲を削ぎ、時間を無駄にして来た事は、C I A S Tにおいては、大きな損失になって居ります。当科の様に、最初から主なカウンターパート(C7)が担当だった場合は特にそうです。まずは彼らに対して安心して働ける所であることへの認識と配慮がなされなければなりません。

4. 図書の配備

1984年10月に購入図書のリストアップをしたのですが、実際に入手し得た専門書は、ほんの2冊でした。

これではどうしようも有りません。本は無いのではなく、これを求め様とする努力が足りないようです。とにかく、今は参考資料を入手する事が急務です。

5. 各企業への募集活動

たまに工場見学に行くのですが、まだまだ情報不足と云うか、C I A S Tに熱処理のモジュールが有るなどとは知らない企業の方が多いと聞きます。

なるべく多くの機会を作り、自科だけでなく、C I A S Tの関連モジュールのアピールが必要ではと思います。出来たら、インストラクターがその説明に当たる事が良いのではないのでしょうか。モジュール内容は、パンフレットだけではなかなか理解し得ないと思います。

第3章 金属加工科

第1節 溶接・製缶部門

坂 本 宏

1.1 モジュールの内容

はじめに、1981年12月の第2次予備調査団及び1982年4月の事前調査団のメンバーの1人としてOIASTプロジェクトの準備に係ったので担当モジュールに関する当時の状況を振り返ってみたい。

当初、マレーシア側から提案されたモジュール構成の中で溶接モジュールは重工業科のモジュールの一つであり、金属加工科は製缶、構造物鉄工、金属プレス of 3モジュールで構成されていた。

当時のマレーシアは第4次経済計画（1981年～1985年）がスタートした直後で重工業公社（通称HICOMと呼ばれている。）による自動車、製鉄、セメントなど重工業分野の国産化プロジェクトがマレーシア半島内に誕生していた。また、サバ州政府の投資によるアセアン最大の造船所がラブアン（Labuan）島に作られたり、サラワク州においては恵まれた石油及び天然ガスを利用した石油精製工場や肥料工場がHICOMによって作られていた時であった。

当時のこのような工業化政策はマレーシア側から提案されたモジュール内容にその背景が滲みでており既存の公共訓練施設にはない新しい職種か、また既存はしていても訓練の実施されていない新技術の分野であった。

重工業科の中の溶接モジュールは特殊溶接という内容で、当時、日本の公共職業訓練施設の向上訓練で始ったばかりのTIG溶接、MIG溶接、プラズマ溶接など新しい溶接の訓練内容が提案された。労働省の産業技術訓練所（通称ITIと呼ばれている。）が始って約15年、溶接の訓練内容はガス溶接及びアーク溶接であるが、それらの内容は全く入っていなかった。

金属加工科の製缶及び構造物鉄工のモジュールはマレーシアの技能検定制度にはなく既存の公共訓練施設で訓練されていない新しい職種で6ミリ以上の板厚鋼板による鋼構造物の製作となっていた。（ITIジョホール校及びプライ校の2校で1985年より製缶職種が始っている。）

マレーシア側のこれらの訓練内容に対する提案は現状の産業ニーズから判断して時期尚早の内容もあったが概ね取り入れられることで合意がなされた。なお、職種の関連性と機材の活用性から溶接モジュールが金属加工科に移され、金属加工科の製缶及び構造物鉄工の夫々のモジュールは専門性と教材の類似性から構造物鉄工の訓練内容も含んだ製缶モジュールで統一された。

その他、工業製品の品質向上に欠くことのできない非破壊検査を中心とした試験、検査がすべてのモジュールに関する要望として提案されたが試験機器を集中化するテストセンターを設置し夫々のモジュールが利用し合い機器を効率的に使用することになった。

以上がプロジェクト開始以前に日・マ両国間で溶接及び製缶モジュールに関して議論された概略である。

プロジェクトが始まり夫々のモジュールを2～3週間コースのサブモジュールに細分化し、夫々の土台となるセラバス及びその核となる訓練内容の作成に入った。モジュールのサブモジュール化、即ち初期段階の方向づけは、そのモジュールの技術協力を成功させるかどうかの重要な要素となるので慎重に行った。

C I A S Tで展開されようとする上級技能訓練は高度の技能訓練、または新技術による新しい形の技能訓練でマレイシアの公共訓練施設で行われている訓練とは全く異っていた。公共訓練は若年技能労働者の養成で技能検定初級及び中級程度を狙った長期間訓練であるがC I A S Tの場合は、所謂、日本の技能開発センターで行われている在職労働者への短期間技能向上訓練と同様であった。

サブモジュールの設定及びセラバス等を作るにあたり工場及び訓練施設等の視察が1984年10月1日～11月20日の間、第3次工場視察という形で担当カウンターパートと共に実施された。この視察は南はジョホール（Johor）州、北はペナン（Penang）州、東はケラントン（Kelantan）州にいたるマレイシア半島部広域にわたり訪問企業等は37社に上った。

この視察はマレイシア全体の産業構造と溶接、及び製缶の具体的産業ニーズを知る上で大変役に立ち、また公共訓練施設の視察は訓練内容の重複を避ける情報となった。工場視察の中で特に役立った産業分野は造船及び船舶修理工業で、後に行われたモジュール開発の基幹産業としてとらえた。

造船とは資材購入、加工、下方組立て、大型完成ユニットの製作、移動などを含む鉄鋼組立て業であり製缶及び溶接作業はそれらの工程の中でも重要な役割である。

また、この産業分野はマレイシアの重工業化プログラムにおける第一次活動のうちの一つとされ、1981年の国内総生産、付加製造価値は夫々0.85%と2.10%であった。このパーセンテージは当時、首位の世界造船国であった日本や韓国のそれには近い貢献度であり、輸送機器業トータルの33%と45%であった。（表1参照）。

1973年から1981年の期間中、造船及び船舶修理業界は脅威的な年平均44.4%で成長した。

戦後の日本の工業復興は造船工業から始まったと言われ、溶接、構造物鉄工技術と技能の進歩が拍車をかけ世界一の造船国に押し上げたとも言われている。

ここ数年来の石油需要の停滞は先進造船国をはじめマレイシア造船業界をも落ち込んだ市場

Table 1 SIZE OF THE SHIPBUILDING AND SHIP REPAIRING INDUSTRY
IN MALAYSIA AND SELECTED COUNTRIES

(Unit : Millions)

		Malaysia	Singapore	South Korea	Japan
		1981	1980	1979	1980
Output					
Amount	M\$	409.1			
	US\$	177.5	776.2	874.0	11,127.3
Value Added					
Amount	M\$	197.4			
	US\$	85.7	402.1	278.1	4,097.2
% Contribution to GDP		0.35	3.66	0.46	0.39
% Contribution to Manufacturing Sector		2.10	10.04	1.46	1.25
Employment					
Number		6,200	22,300	42,300	135,000
% Contribution to National Employment		0.12	2.08	0.31	0.24
% Contribution to Manufacturing Sector		0.07	7.76	2.00	1.31

Source : 1) Census of Manufacturing Industries 1981, Department of Statistics, Malaysia.

にしているが造船技術は国家経済の発展に重要な役割を担っている。即ち、それは鉄鋼エンジニアリング製品、化学プラント製品、陸上機械製品などの幅広い他の製造投入への直接的需要を生み出し異種産業の成長に貢献している。

半島最大の造船会社、マレイシア造船（通称MSEと呼ばれている）の1983年度付加価値は、海洋構造物（沖合石油掘削用プラットフォーム）、船舶修理、陸上機械（鉄道客車）であり造船の比重は極めて小さい。

以上のデーター及び関連する情勢を鑑みマレイシア造船工業界のニーズの活用は溶接、製缶各モジュール開発の重要な要因であり他の産業分野にマクロ的に波及すると判断した。

造船工業以外の多くの企業視察も同時に行われたが、溶接、製缶作業を主として取り入れた

産業分野は少なく圧力容器の製作、建設及び農業機械補修などのニーズが見られた。

なお、松下電器エアコン製作工場にて炭酸ガスによる自動溶接（仮付け程度）が使われていたがこれは特殊な例で他の産業では見られなかった。

マレーシアの主要造船所（1,000トン以上の建造ドックを有する）は8社でその内の4社は半島部にあった。これらの主要造船所に加えてかなりの小規模造船所があった。ほとんどの主要造船所は、造船、船舶修理、及びエンジニアリングに携わる外国企業からの技術援助を受けていたが溶接、製缶技術の格差が大きかった。

次の事項は、工場視察によって得られた造船工業界を主体とする溶接、製缶の技術レベルである。（表2参照）。

表2 “溶接・製缶”業種の技術・技能進歩状況

レベル 内容	初 歩 的 レ ベ ル	上 級 レ ベ ル
装置・材料	<ul style="list-style-type: none"> ○ドリル、動力シャー ○アセチレガス溶接・切断トーチ ○手動アーク溶接装置 ○グラビティ溶接装置 ○一般構造用鋼材、亜鉛・スズメッキ板 ○ローカル材、スクラップの使用 	<ul style="list-style-type: none"> ○動力ローラー、油圧曲げプレス ○光学ならい式自動ガス切断装置 ○M I G・T I G溶接装置（非鉄金属のみ） ○サブマージ自動溶接装置 ○溶接ターンテーブル ○特殊鋼（合金鋼、高張力鋼）、非鉄金属 ○輸入材の使用 ○現図展開場
技術・技能	<ul style="list-style-type: none"> ○薄板加工（4ミリ以下）中心 ○下向溶接、隅肉溶接 ○手動ガス切断（ガイドなし） ○開先をとらない（中板） ○溶接棒の選択ができない ○簡単な図面による作業指導 ○治具の不使用（標準なボルト組立て加工） ○誤差基準がない ○材料、溶接棒の管理が悪い ○目視検査のみ 	<ul style="list-style-type: none"> ○厚板加工（4ミリ以上）中心 ○立向溶接、横向溶接、上向溶接、パイプ溶接 ○ガイドによる手動切断（円切り） ○溶接用開先要領がある ○溶接棒使用基準がある ○工作図による作業指示 ○鋼材組立・溶接用治具の使用 ○組立許容誤差（1～5ミリ）あり ○溶接工の技能資格が厳しい（ロイド、シェル） ○カラチェック、X線検査の義務（外注に頼る） ○溶接技能者訓練の実施（アーク溶接のみ） ○先進国派遣によるスタッフの教育
	<ul style="list-style-type: none"> ○保護具の着装をしない 	<ul style="list-style-type: none"> ○保護具の使用

レベル 内容	初 歩 的 レ ベ ル	上 級 レ ベ ル
安全衛生 作業環境	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 整理整頓が悪い ◦ 照明が悪い ◦ 通風装置不十分 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 消防車、救急車の配置とスタッフの配属 ◦ 適当に整頓 ◦ 工場内の照明は充分

初歩的レベルとは、マレーシアにおける中小規模の標準的企業であり、上級レベルとは、MSEのような先進国より技術指導を受けている企業である。

工場視察と同時に公共職業訓練施設の視察も行われた。教育省の職業高校では独自のセラバスによる中卒後2年間の訓練を行っていた。

職業高校は現場における Trades-man (熟練工) の養成を目的としているが設備機器及びセラバスが古く、新しい上級レベルの企業ニーズとかみ合っていないかった。

その他の公共訓練施設として、労働省の産業訓練所 (ITI)、マレイ人信託公団のマラ職業訓練所 (IKM)、文化青年スポーツ省の青年訓練所があったが、いずれも全国産業訓練技能検定委員会 (NITTCB) で作られたセラバスの初級、及び中級の訓練が行われ、訓練生はそれぞれのグレードの技能検定試験を訓練期間中に受検していた。

1982年度に上級検定も作られたが受検資格が中級検定修得後2年以上の実務経験と規定されていたので上級レベルの訓練は行われていなかった。

尚、ガス溶接及び電気溶接の技能検定試験はNITTCB設立時からあったが製缶職種はなかった(現在もない)。

NITTCBの電気溶接初級、及び中級検定セラバスは次のような内容であった(ガス溶接は省略)。

INDUSTRIAL TRADE STANDARDS WELDER-ELECTRIC ARC BASIC GRADE

Performance :

Must be able to:

1. Observe all safety precautions, personal and equipment for manual metal arc welding and oxy-acetylene cutting process.
2. Use correct procedures for dealing with workshop accidents, with special reference to cases of suffocation due to electric shock.
3. Work to given dimensions and read simple working drawings of the trade.
4. Perform linear measurement to an accuracy of ± 1 mm. ($1/32''$) and angular measurement to an accuracy of $\pm 3^\circ$.
5. Read common welding symbols to perform item Nos. 12 and 13.
6. Identify common metals i.e. mild steel, cast steel, cast iron, copper, brass and aluminium.
7. Correctly set up arc welding equipment.
8. Identify single and three phase welding sets and power supplies.
9. Set the approximate amperage, for electrodes of 6, 8, 10 and 12 A.W.G. for welding operations in mild steel.
10. Maintain correct welding current, proper angle of electrode, correct length of arc and correct speed of travel.
11. Weld, using a complete electrode without a break in the arc, a continuous reasonable straight run.
12. Prepare and make in the flat position, butt, lap fillet and open outside corner welds in mild steel in the range of 3 – 12 mm. ($1/8'' - 1/2''$) thick, and up to 760 mm. (30 in.) length, using the correct size of electrode.
13. Butt weld, in the flat rotating position, two round steel bars in the range of 35 mm. – 50 mm. ($1\ 1/2''$ to $2''$) and two steel pipes in the range of 50 mm. – 100 mm. ($2'' - 4''$) diameter consisting of minimum wall thickness of 5 mm. ($3/16''$).
14. Correctly set up oxy-acetylene gas cutting equipment and cut ferrous metal up to 25 mm. ($1''$) thick.

To Know :

1. Safety precautions – personal and equipment for manual metal arc welding and oxy-acetylene cutting process.
2. Correct methods of treating minor workshop injuries, and the correct action to be taken when dealing with more serious cases.
3. An approved type of artificial respiration.
4. Precautions to be taken in the process of gas cutting and the welding of containers which have contained or have been cleared with materials likely to give rise to inflammable or poisonous gases and vapours.
5. What type of equipment is used as gas detectors and how to use them.

6. What precautions to be taken when degreasing with special reference to, aluminium tanks and the cleaning mediums used.
7. Good house-keeping, care and maintenance of tools and workshop equipment.
8. How to identify the amperage ratings and types of power plugs.
9. The nomenclature of basic welding equipment.
10. Welding terms such as, crater, molten pool, cavity, penetration, fusion, reinforcement, slag inclusion, slag lines, undercutting, porosity, splatter, arc blow, etc.
11. The causes of the surface defects, and how to overcome these defects.
12. The general principle of electric arc welding, e.g. open circuit voltage, arc voltage, single and three phase supply.
13. All the welding positions e.g. vertical, overhead, flat and horizontal/vertical.
14. The correct selection of electrode and amperage setting.
15. The functions of the flux on coated electrodes, including the care and storing.
16. The techniques of welding in the flat position e.g. angle of electrode, weaving, speed of travel and the arc length.
17. The different types of weld joints to be used for mild steel up to a thickness of 12 mm. (1/2").
18. The colour codes used for identifying oxygen, and acetylene gas.
19. How to handle and store oxy-acetylene gas cylinders including the conveying of acetylene and oxygen in the manifold system and the materials used for conveying these gases.
20. The actions to be taken when oxy-acetylene cylinders catches fire.
21. What immediate actions are required for the oxy-acetylene cylinders during the back fire.
22. The types of fire extinguishing mediums used for electrical, petroleum and wood fire.
23. The types of threads used on gas cylinders, manifolds, and regulators.
24. Correct assembly of high pressure oxy-acetylene equipment and good practice on the use of gas regulators.
25. The difference between backfire and flashback and their causes.
26. Materials that can be cut with an oxy-acetylene flame.
27. How to select the correct nozzles and gas pressures for oxy-acetylene cutting of mild steel up to 25 mm. (1") thickness.
28. The reason for using jigs, clams and fixtures.

WELDER – ARC INTERMEDIATE GRADE

Performance :

Must be able to :

1. Use necessary tools for the preparation and dressing of welds efficiently.
2. Weld mild steel plates, upwards and downwards, in horizontal-vertical and vertical

positions.

3. Weld 1.5 mm. thick (1/16") mild steel butt joints in flat position.
4. Weld fillet joints of mild steel in the range of 6 mm. to 25 mm. (1/4" – 1") thick plates in vertical position by applying the minimum number of runs according to the gauge of electrode selected.
5. Weld close square butt and tee fillet joints, using deep penetration electrodes in the range of 6 mm. to 10 mm. (1/4" to 3/8") thick plates in flat position.
6. Butt weld, austenitic stainless steel plates in the range of 1.5 mm. to 3 mm. (1/16" to 1/8") thick plates in flat position.
7. Build up worn flat and round mild steel surfaces including hard surfacing.
8. Weld a simple fabrication from a working drawing with particular attention to distortion control.
9. Make a simple fusion weld on cast iron in the flat position.
10. Weld dissimilar metals in the flat position, e.g. stainless steel to mild steel, manganese steel to mild steel, etc.
11. Butt weld pipes in fixed horizontal position, of schedule 40 wall thickness in the range of 50 – 150 mm. (2" – 6") diameter.
12. Weld slip on flanges to pipes in the vertical positions in the range of 75 mm. to 100 mm. (3" to 4") diameter.
13. Use guides to produce accurate cuts with oxy-acetylene gas cutting equipment.
14. Prepare specimen for and carry out weld testing under supervision.

To Know :

1. The various types of inflammable and explosive substances, how to identify them and the necessary precautions to be taken before welding containers which have contained these substances.
2. The different types of distortions and how to control them.
3. The suitable electrodes for welding cast iron, carbon steel, mild steel, and stainless steel.
4. The necessity for pre-heating, post heating and slow cooling when welding certain types of carbon steel and cast iron castings.
5. The various factors involved the selection of manual metal arc-welding processes for joining metals.
6. The welding procedure for hard surfacing mild steel.
7. The meanings of: tensile strength, ductility, malleability, hardness, machinability, elasticity, brittleness, weldability, hardening, tempering, annealing and normalising.
8. The principle of manual metal arc-welding including M.I.G. and T.I.G. welding.
9. The various types of butt and fillet joints and their applications.
10. The different types of welding symbols.
11. How voltage drop is achieved during arc-welding.
12. The necessary precautions to be taken before welding containers which have contained inflammable substances.
13. Why and when to use reverse or straight polarity in welding.

NITTCBによる技能検定試験は1973年より始まり年2回実施されていた。次の表は1973年から1982年に至るガス溶接、及び電気溶接の初級、中級、上級、各検定試験の受験者数と合格者数を表わしている(表3)。

表 3

Grade Trade	初 級	中 級	上 級	合 計
ガス溶接工	2,656	510		3,166
	1,490	318		1,808
電気溶接工	3,428	588	5	4,021
	1,702	319	3	2,024

工場、及び訓練施設等の視察はサブモジュールの設定と、その後の教材開発に役に立った。視察の後、モジュール内容を決めるための話し合いをカウンターパートと行い基本的に次の事項を考慮しながらサブモジュールの設定に当たった。

- (1) 新しいタイプの上級技能で既設の訓練施設で行われていないもの。
- (2) 高度のテクニックを要する上級技能で既設の訓練施設で行われていないもの。
- (3) 現状のニーズは小さくても将来性のあるもの。

以上のような経過を経て、溶接、及び製缶のサブモジュールは次のように設定された。

MODULE		SUB-MODULE	
No.	TITLE	No.	TITLE
F1	Welding	F1.1	CO ₂ Arc Welding
		F1.2	Advanced Arc Welding
		F1.3	TIG-MIG Welding
F2	Metal Fabrication	F2.1	Basic Metal Fabrication
		F2.2	Advanced Metal Fabrication

モジュール		タイトル	
番号	タイトル	番号	タイトル
F1	溶接	F1.1	CO ₂ アーク溶接
		F1.2	上級アーク溶接
		F1.3	TIG・MIG 溶接
F2	製缶	F2.1	基礎製缶
		F2.2	上級製缶

上記サブモジュールは、CIASST, Rainbow-Contents に次のように紹介され広報資料として使われている。

MODULE NO.: F1

WELDING

Sub Module		Summary of Training Contents
No.	Title (Duration)	
F1.1	CO ₂ Welding (3 Weeks)	This course teaches participants the principle of CO ₂ arc welding as well as assembling and operating the CO ₂ arc welding machine. Practice will be welding on low carbon steel in all positions. Finally, participants will do inspection and testing of weld. Upon completion of this course, participants will be able to perform CO ₂ arc welding in all welding positions.
F1.2	Advanced Arc Welding (3 Weeks)	This course teaches participants the interpretation and the use of working drawing. Selecting of electrode as well as joint design are also included in the course. Practice will include welding in all positions. Finally participants will do inspection and testing of weld. Upon completion of this course, participants will be able to produce quality weldment by manual arc welding in all welding positions.
F1.3	TIG and MIG Welding (2 Weeks)	This course teaches the participants the principle of TIG and MIG welding as well as assembling and operating the TIG and MIG welding machines. Practice will include welding on aluminium and stainless steel in all positions.

Finally participants will do inspection and testing of weld.

Upon completion of this course, participants will be able to weld non-ferrous metal using TIG and MIG welding.

MODULE NO.: F2

METAL FABRICATION

Sub Module		Summary of Training Contents
No.	Title (Duration)	
F2.1	Basic Metal Fabrication (2 Weeks)	This course teaches participants the basic theory and practice for thick metal fabrication. The use of pattern template and guide for cutting will be emphasized. Practice will include cutting, bending and rounding of plate and angle manually. Upon completion of this course, participants will be able to fabricate workpieces to required shapes and dimensions.
F2.2	Advanced Metal Fabrication (3 Weeks)	This course is the continuation of F2.1. It emphasizes more on the application of the basic theory and practice acquired from F2.1. In addition, pattern development as well as machine process metal fabrication are also included. Practice will include the assignment of a number of projects for production. Upon completion, participants will be able to combine different techniques of fabrication acquired from F2.1 to fabricate finished products according to specification.

モジュール№：F1 溶 接

サブモジュール		訓練内容
番号	タイトル (期間)	
F1.1	炭酸ガス溶接 (3週間)	<p>このコースは炭酸ガスアーク溶接の原理とその装置の組立て及び操作が指導されます。溶接実習は全姿勢による一般軟鋼材の溶接を行い併せて溶接部の試験と検査が行われます。</p> <p>このコースを修了する事により炭酸ガスアーク溶接による全姿勢の溶接技能が身につけられます。</p>
F1.2	上級アーク溶接 (3週間)	<p>このコースは溶接図面の見方、溶接棒の選択及び溶接継手の設計等が指導されます。溶接実習は全姿勢による溶接を行い併せて溶接部の試験と検査が行われます。</p> <p>このコースを修了する事により、どのような溶接姿勢においても高品質の溶接部を得られるアーク手溶接技能が身につけられます。</p>
F1.3	TIG、MIG溶接 (2週間)	<p>このコースはTIG、MIG溶接の原理及びその装置の組立てと操作が指導されます。溶接実習は全姿勢によるアルミニウムとステンレス鋼の溶接を行い併せて溶接部の試験と検査が行われます。</p> <p>このコースを修了する事によりTIG及びMIG溶接による非鉄金属の溶接がいろいろな姿勢で出来る技能が身につけられます。</p>

モジュール№：F2 製 缶

サブモジュール		訓練内容
番号	タイトル (期間)	
F2.1	基礎製缶 (2週間)	<p>このコースは厚板鋼板の基礎的加工法と理論が指導されます。</p> <p>型板の使用法及びガイドによる切断法は重要な訓練要素となっています。</p> <p>実習はその他鋼板、アングル鋼板の直角曲げ及び円曲げが含まれています。</p> <p>このコースを修了する事により決められた形と寸法の鋼構造部品を製作する技能が身につけられます。</p>
F2.2	上級製缶 (3週間)	<p>このコースは、F2.1で身につけられた基礎的知識・技能を更に高度に応用していくことの出来る能力が指導されます。</p> <p>展開図の求め方、機械使用による製缶加工及び課題の製作が実習の中に含まれています。</p> <p>このコースを修了する事により仕様に合った製品を製作する製缶技能が身につけられます。</p>

上記サブモジュールの受講資格は次のようになった。

MODULE NO.	SUB-MODULE NO.	ENTRANCE QUALIFICATION
F1	F1.1	Basic NITTCB/equivalent or 6 months experience in welding
	F1.2	Intermediate NITTCB/equivalent or 2 years experience in welding
	F1.3	Basic NITTCB/equivalent or 6 months experience in welding
F2	F2.1	Basic NITTCB/equivalent in sheet metal work/general mechanic or 6 months experience in metal work
	F2.2	Successfully completed F2.1 or those with a minimum of 2 years experience in thick metal work.

MOD No.	サブモジュール No.	受講資格
F1	F 1. 1	NITTCB 溶接基本給合格者、または6ヶ月以上の溶接経験者
	F 1. 2	NITTCB 溶接中級合格者、または2年以上の溶接経験者
	F 1. 3	NITTCB 溶接基本級合格者、または6ヶ月以上の溶接経験者
F2	F 2. 1	NITTCB の板金か機械の基本級合格者、または6ヶ月以上の金属加工の経験者
	F 2. 1	F 2.1 を修了した者、または2年以上の厚板鋼板加工の経験者

次に、各サブモジュールのセラバスは次のように作られた。

SYLLABUS CHART

Module Title : F1-1 CARBON DIOXIDE ARC WELDING

Block	Unit	Hrs.
I. Identify and set up CO ₂ arc welding machine and equipment	A. Set up and operate CO ₂ welding machine and equipment	5.5H
II. Perform CO ₂ arc welding on low carbon steel	A. Prepare of parent metal B. Strike the arc and adjust the CO ₂ welding machine and equipment.	5.5H
III. Weld on flat position.	A. Welds difference types of joints on low carbon steel.	11.0H
IV. Weld on horizontal and vertical position.	A. Welds difference types of joints on horizontal and vertical position.	22.0H
V. Weld on steel pipes	A. Prepare and perform CO ₂ arc welding on steel pipes	24.5H
VI. Testing of Welds	A. Test workpieces to specification.	11.0H

Module Title : F1.2 MANUAL METAL ARC WELDING

Block	Unit	Hrs.
I. Weld in the horizontal vertical and vertical positions	A. Horizontal vertical and vertical welds on low carbon steels. B. Weld with deep penetration electrodes.	11.0H
II. Weld in the overhead position.	A. Welds difference types of joints in the overhead position on low carbon steels. B. Single vee butt welds in the overhead position on M.S. plates ranging from 9 to 12 mm thick.	11.0H
III. Testing of welds.	A. Test work pieces to specification	11.0H
IV. Welds on steel bars (flat Rotating position)	A. Perform arc welding on steel bars to specification. B. Rebuild worn out parts to specification.	11.0H
V. Welds on steel pipes	A. Prepare and perform arc welding on steel pipes.	24.5H
VI. Welds on cast irons	A. Welds cast iron requiring total pre-heating or local pre-heating, with ferrous or non-ferrous electrodes on the flat position.	5.5H
VII. Submerge arc welding.	A. Set up and operate submerge arc welding machine B. Welds single vee butt with backup bar on low carbon steels.	5.5H

Module Title : F1-3 TUNGSTEN INERT GAS AND METALLIC INERT GAS WELDING

Block	Unit	Hrs.
I. Set up TIG Welding machine and equipment	A. Strike the arc and adjust the TIG Welding machine and equipment. B. Welds difference types of joints on flat position.	14.5H
II. Weld in the horizontal and vertical position	A. Prepare of parent metal B. Welds on TIG process on ferrous and non-ferrous C. Welds difference types of joints on vertical and horizontal position.	11.0H
III. Set up MIG arc welding machine and equipment	A. Set up MIG arc welding machine	5.5H
IV. Weld non-ferrous metal on flat position.	A. Weld on non-ferrous metal. B. Weld on flat position.	5.5H
V. Weld on horizontal and vertical position.	A. Horizontal and vertical weld on non-ferrous metal	5.5H
VI. Plasma arc cutting	A. Set up and operate plasma arc cutting equipment.	5.5H
VII. Testing of Welds	A. Test workpieces to specification	5.5H

Module Title : Metal Fabrication F 2-1

Block	Unit	Hrs.
I. Trade Orientation	A. Identify trade training area for metal fabrication worker	2.0H
II. Hand Tool Equipment, Measuring, Marking and Cutting	A. Describe tools and equipments in metal fabrication work.	3.5H
III. Gas Cutting (Manual)	A. Assemble and use oxy. acetylene cutting equipment.	21.0H
IV. Arc and CO ₂ Weld Ferrous Metal	A. Assemble and use electric arc welding machine. B. Assemble and use CO ₂ welding equipment.	5.5H

MODULE TITLE : F2.2 ADVANCED METAL FABRICATION

Block	Unit	Hrs.
I. Trade Orientation	A. Identify training materials and projects in advanced metal fabrication course.	2.0H 2.0H
II. Interpretation II. Interpretation and use of sketches and working drawings.	A. Interpret blue prints and work to specifications.	5.5H
III. Gas Cutting (Manual)	A. Technique of cutting work pieces.	11.0H
IV. CO ₂ Weld Ferrous Metal	A. Assemble and use CO ₂ welding equipment.	5.5H
V. Fabrication	A. Fabricate work pieces to requires shape and rolling machine.	46.5H
VII. Introduction to Non-Destructive Testing.	A. Identify types of Non-Destructive Test	5.5H

1.2 カウンターパート

金属加工科科长、Mr. Ghazlan、溶接モジュール担当のMr. Bahari、及びMr. Rahman、製缶モジュール担当のMr. Muruni、及びMr. Noor の5名が私の直接のカウンターパートである。

それぞれの学歴は大学卒、工専卒、工業高校卒と異なり職業経験は工業高校卒の2名以外は全くない新規学卒者である。

それぞれのカウンターパートの略歴は次のようになっている。

(1) Mr Ghazlan Bin Ghazali

Mr Ghazlan は1962年生れの25才である。1979年高等学校を卒業後政府の留学生としてカナダに派遣されモントリオール市のコンコルディア大学自動制御科を1985年6月に卒業している。

C I A S Tには同年8月配属され金属加工科科长となった。訓練生募集活動、訓練資材購入、訓練機材管理など科長としての職務以外にそれぞれのサブモジュールにある非破壊試験の講義及び実習も担当しており真面目で勤勉な科長である。非破壊検査は大学で専攻した分野と全く異なるが自主的に外部で行われたセミナーに参加するなど積極的な姿勢は将来が楽しみである。

1987年度のI V T (職業訓練大学校)非破壊検査ハイテクコースに派遣される予定である。

(2) Mr Bahari Bin Abu Bakar

Mr Bahari は1945年生れの42才である。1963年文部省高等職業学校(工業高校)を卒業後公務員となった。

1964年にはI T I クアラルンプールの機械科に政府より送られ第1回の入所生としてアメリカ人平和部隊員より2年間の技能訓練を受けている。その後1983年C I A S Tに配属されるまではI T I クアラルンプールの機械科指導員であった。

1983年3月雇用促進事業団君津技能開発センターにJ I C A技術研修で派遣された。

溶接モジュールはMr Bahariにとって新しい職種であったが若いカウンターパートの育っていない今まで教材開発、訓練コースの実施など最大限の努力をした。

(3) Mr Muruni Bin Moner

Mr Muruni は1944年生れの43才である。Mr Bahariと同様文部省高等職業学校を卒業後公務員となりマラヤ鉄道に配属される。附属の訓練施設においてイギリス人より板金加工の技能を指導されたのち1971年までの約10年間板金工として勤務、その後1984年C I A S Tに配属になるまでI T I クアラルンプールの板金科の指導員であった。

C I A S Tでは当初プレスモジュールのカウンターパートとして桂専門家のもとに配属されたが1985年11月より製缶モジュールの担当へ移動された。

これまで2回の基礎製缶コースが実施されたが1人で担当し好評を得た。この6月にJ I C

A技術研修を終わる Mr Noor がその後の上級コースを担当する予定である。

Mr Muruni の J I C A 技術研修は 1988 年度に計画をしている。

(4) Mr Mohd. Noor Bin Menhad

Mr Noor は 1963 年生れの 23 才である。1984 年マレイシア工科大学機械工学科ディプロマコース(工専)を卒業後 1985 年 4 月労働省採用と同時に C I A S T 配属となる。

父親はマラッカ州少年院の職業訓練指導員である。

技能の修得に貧欲で短期専門家として指導された石井孝男氏の言葉によると「Mr Noor を 2～3 年預けてくれたら必ず日本チャンピオンにしてみせます」と言われるほど高い評価を受けた技能センスとポテンシャルの持主である。

現在、J I C A 技術研修を雇用促進事業団中央技能開発センターで受けているが近い将来マレイシアの溶接及び製缶職種を背負っていく人材に育てていくものと期待している。

(5) Mr Abdul Rahman Bin Yusof

Mr Rahman は 1964 年生れの 22 才である。1985 年マレイシア工科大学機械工学科ディプロマコースを卒業後 1986 年 3 月労働省採用と同時に C I A S T 配属となる。

I T I クアラルンプールでの 3 ヶ月基礎訓練、専門家による製缶、溶接基礎訓練を終了し現在、T M I 長期コース(6 ヶ月)に参加中である。

スポーツマンで朗らかな性格だが緻密さに欠け精度の高い技能修得が不得意である。今年度 10 月より J I C A 技術研修に参加の予定だが、最先端の溶接技術の修得をさせ、少なくとも 10 年位は技術革新に対応できるよう育て上げたい。中央技能開発センターに派遣予定。

1.3 モジュール開発

サブモジュールの設定、セラバス作成の後、教材作成に入ったが配属されていたカウンターパートは Mr Bahari のみであった。

Mr Bahari の日本での研修は厚板(6 ミリ以上)の製缶実習が行われず溶接実習が中心であった為、溶接モジュールを担当することになった。

溶接モジュールはマレイシアの職業訓練施設で既に実施されており、カテゴリー A (前掲頁)という事でスタートしたがカウンターパートは一向にワークシート(実技テキスト)とインフォメーションシート(学科テキスト)の作成作業を始めなかった。

日本での溶接研修は充分に行われたにも係わらず教材作成を自ら行おうとしないことは、今まで自ら作った経験がなかったからであった。

カウンターパートは過去においてインド人、ドイツ人、カナダ人の各専門家と一緒に仕事をし、よく働き教材を沢山作ったインド人を高く評価をしていた。

溶接も製缶も高度の技能が要求され、指導員は自ら練習しワークシートを作るのである。技

術移転と教材開発こそ専門家の仕事と考えるカウンターパートと、自らの技術への挑戦と教材開発を願う私との壁はあまりにも厚く教材開発当初は幾度も挫折しかけた。

金属加工科のスタッフ配置構想は、HOD、Senior Lecturer 2名、Assistant Lecturer 4名であったが実際には溶接担当の Mr Bahari、とプレス担当の Mr Muruni の2人だけであった。

プレスモジュールはカテゴリ-Bということで、Mr Muruni は全く教材を作らず、Mr Bahari も自ら作る気力が全くなかった。教材作成スケジュール、訓練実施日も決めてあり結局、最初のサブモジュール、F 1.1 の教材は私が自ら作成をした。

Mr Bahari の教材作成に対する意欲がでてきたのは第1回のF 1.1 コースが修了してからであった。「指導員が実習の見本を見せてくれない」という受講生の批判と私の作ったインフォメーションシートが難しく本人も理解できなかったことが原因であった。化学反応式や簡単な溶接力学は基礎学科の乏しいカウンターパートに重荷となり、これを契機に、Mr Bahari は自分の指導する部分のインフォメーションシートは自ら作り、ワークシートの一部も作るようになった。

1985年4月の Mr Noor、同じく8月のHOD、Mr Ghazlan の配属は Mr Bahari を更に刺激し、その後の教材開発を順調に進めた。

工専新卒の Mr Noor には一通りの溶接指導を行い、Mr Bahari の不得意とする分野の教材作成を行わせた。

大学新卒の Mr Ghazlan は不幸にも右目の視力が全くないため溶接指導は諦め非破壊検査の指導を行った。

若い2人のカウンターパートは日本での技術研修を受けていなかったが教材開発に大きく貢献した。

以上のごとく溶接モジュールの開発は3人のカウンターパートの努力により予定通り完成し今は順調にコースも動き受講生の評価も高い。

製缶モジュールの開発はカウンターパートの配置が行われず全く見通しが立たなかったが、1985年11月プレスモジュール担当の Mr Muruni が製缶モジュール担当へと移動したことにより教材開発はスタートした。

また、当時は日立製作所に依頼した全国技能オリンピック構造物鉄工職種における金メダルレベルの短期専門家要請がほぼ決った時でもあった。

Mr Muruni は I T I での板金指導経験が長くあったので短期専門家が来るまでの間、F 2.1 のインフォメーションシートを作成するよう指導をした。

板金と製缶は学科の面で類似する分野があるが実習は全く異なるのでワークシートの作成は短期専門家の指導を受けながら行うことにした。

翌1986年5月には更に工専新卒の Mr Rahman の配属があった。Mr Noor への溶接指導も一通り終わっていたので本人の諒解を得、製缶モジュール担当へと移し、Mr Rahman を溶接モジュール担当とした。

このような処置は若いディプロマに異った二つのモジュールを消化するだけの可能性を求め、将来この分野において C I A S T 及びマレーシアの指導者となることを期待したからである。

製缶モジュール短期専門家、石井孝男氏（日立製作所・日立工場）の3ヶ月に及ぶ指導は計画通り1986年7月3日～10月2日の間行われた。指導内容は当初の要望通り、鉄工基本作業、製缶作業、構造物鉄工技能検定2級課題など基礎訓練から応用訓練までの広い範囲であった。

この指導期間を利用し、Mr Noor に F 2.1 のワークシート作成を指導したが、この項にはカウンターパートによる自主的教材開発が行われることが定着した。

製缶サブモジュール F 2.1 の教材開発は計画通り終了し、これまで2回のコースが実施され「高度な技能に満足した」といった受講生の喜ばしい評価を得た。

現在、最後に残ったサブモジュール F 2.2 の教材開発を行っており、Mr Muruni はインフォメーションシート、及びワークシートの一部を作成中であり、日本で研修中の Mr Noor とは常に情報を交換し製缶研修中にワークシートを作るよう助言を行っている。

この6月末には Mr Noor の日本研修も終り、サブモジュール F 2.2 は予定通り7月中旬に実施される。

モジュール開発、訓練実施およびカウンターパート配置・研修状況が表4に表わされているが、カウンターパートの配属の遅れ、及び新卒カウンターパートの配属などの要因が全般的なモジュール開発スケジュールを遅らせる原因となった。

1.4 訓練実施

訓練は下記に示されているように、溶接サブモジュールが各3回、製缶サブモジュールが2回実施された。

1985年7月に実施された最初の溶接サブモジュールは受講者が僅か1名で先行きを懸念したがその後は順調に受講者が増えた。

学校を出たばかりの若いカウンターパートには学科・実習の一部（X線検査、超音波探傷、サブマージ溶接など）を指導し担当させたが、大部分が Mr Bahari の担当であった。

定員は10名としていたが Mr Bahari の実習指導では全員に目が行き届かないので7～8名を限度とした。

6月には Mr Noor が日本での研修を終るので、その後の訓練は定員通りで実施する予定である。

表5 溶接・製缶モジュール

1987.4月末現在

サブモジュール	期 間	受講者数	修了者数
F 1.1 CO ₂ 溶 接	1. 8/ 7/85 ~ 19/ 7/85	1	1
	2. 25/ 8/86 ~ 12/ 9/86	8	8
	3. 12/ 1/87 ~ 3/ 2/87	7	7
F 1.2 上級アーク溶接	1. 6/ 1/86 ~ 17/ 1/86	3	3
	2. 13/10/86 ~ 31/10/86	7	6
	3. 16/ 2/87 ~ 6/ 3/87	7	5
F 1.3 TIG・MIG溶接	1. 16/ 6/86 ~ 27/ 6/86	7	7
	2. 8/12/86 ~ 19/12/86	6	6
	3. 6/ 4/87 ~ 17/ 4/87	4	4
F 2.1 基 礎 製 缶	1. 17/11/86 ~ 28/11/86	1	1
	2. 16/ 2/87 ~ 27/ 2/87	3	3
		54	51

製缶サブモジュールは今のところ応募状況が良くないがスタートしたばかりでもあり訓練内容が理解されることにより受講者も増加するであろう。

これまでのカウンターパートの配属状況から、これ以上の訓練実施は不可能であったがカウンターパート研修の修了する1988年6月にはこの問題も解決すると思われる。

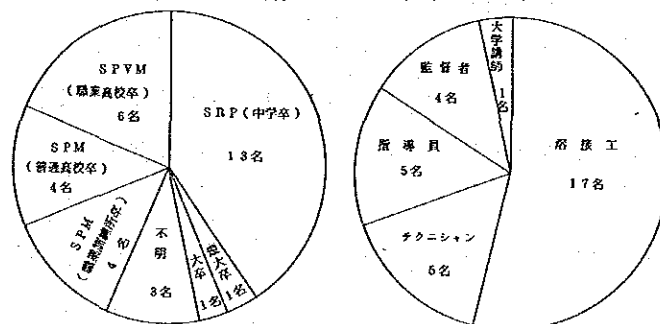
1.5 受講者

受講者の内訳は前掲表7-1に表わされている。

溶接サブモジュールは3つあるが、すでに全部を終了したものが7名おり、2つのモジュールを終了したものが8名いる。

受講者の学歴及び職業は次のようになっている。

表6 受講者の学歴、及び職業



受講者は公共施設からの参加者が圧倒的に多いが転職がごく当り前のマレイシアでは企業も従業員を送りたがらないのであろう。

受講生の主な所属先を下記に表わす。

公共施設：公共事業省、通産省、マレイシア警察、FELDA（パーム製油）、マレイシア農科大学、マレイシア工科大学、ポリテクニク（工専）、マラ職業訓練所、青年訓練所、ケラン港湾局

民間企業：マレイシア造船、リンボンガン造船、ペルワジャ製鉄、私立工専、その他、建設機械、エンジニアリング、ステンレス容器メーカーなど。

なお、82名の受講者中、NITTCB初級修得者が2名、中級が11名あった。

1.6 供与機材

工場、及び訓練施設の視察はマレイシアの要求した新溶接法のTIG、MIG溶接法がマレイシアで広く使われていない原因を教えてください。

マラ職業訓練所では故障したナショナルのCO₂溶接機が、ITIクアラルンプール校では同じくドイツ製のTIG溶接機が埃をかぶって実習場の隅に放置されていた。また、ある大手の造船所では10台以上のMIG溶接機（CO₂溶接兼用）が倉庫に置かれ現場ではアーク溶接機が使われていた。

これらの原因は部品の調達が容易でないこともあるが正しい操作と管理が行われず故障が頻発したのが主な原因であった。

大手の溶接機メーカー（松下、日立、大変、大電など）はマレイシアには代理店を置いているので日数はかかるがパーツの取得は可能である。

以上の経験から正しい操作と管理を指導し、また、故障が起きた場合には自分達で対応できるよう助言を行った。

供与機材は一部故障はあったがすべて修理が行われ今のところはすべて順調である。

主要な故障機材はパルスMIG溶接機、CO₂アーク溶接機、プラズマ切断機であったがそれぞれ電子部品（プリント板、コンデンサーなど）の交換とモーターの巻変えにより修理された。

マレイシアは温度、湿度の高い国であり機材を長期間使用しないと故障する（コンデンサーの老化など）ので特に注意を払った。

1.7 訓練材料

CIAST、ITIなど公共の訓練施設で使われる一般的訓練資材はJKR（公共事業省）を通じて納入される。JKRで使われていない特殊の資材は許可を得た後購入されるので時間がかかる。

溶接、製缶用訓練資材は輸入品も多いがほとんど問題なく入手できる。

一般軟鋼材、型材、鋼管、ステンレス鋼、非鉄金属（アルミニウム、銅合金など）などの入手は容易であるが特殊鋼（高張力鋼、合金鋼）は難しい。

溶接用炭酸ガス、アルゴンガスも手軽に得られるが特殊の割合の混合ガスは難しい（炭酸ガス+アルゴンガスは得られるがアルゴン+酸素は特別注文で市販されていない）。

アーク溶接棒はJKR支給のスウェーデン製であり使用前によく調べる必要がある。合金入アルミニウム、及びステンレスのMIG溶接用ワイヤーを注文したが3ヶ月後に注文通りの規格品が入った。このように特殊の輸入材料を使う時は時間がかかるので注意を要する。

X線用フィルム（溶接用）、現像、定着剤も富士フィルムの代理店がある。

超音波探傷用訓練材料は一部日本から持参したが（溶接欠陥の入った電子ビームによる試験片）、市販されておらず手に入らない。標準試験片だけの実習を行ったが今後の課題である。

HODの配属以前は訓練材料の取得が難しく訓練実施も危ぶまれたが今は順調に進んでいる。

CIASSTの訓練事業費は比較的恵まれており、所長、HODの管理の元で運営されているが有効に使われていない面がある。予算が途中でなくなり必要な材料の購入ができないことが度々あったがこれは一部の科が必要以上に材料や器工具を購入したからである。

近年、政府の財政支出も厳しくなっており、訓練コストを考えた資材計画の指導が今後望まれるであろう。

1.8 その他

(1) 入所、及び修了試験

受講希望者から送られた受講者申請書はHODにより資格審査が行われる。受講希望者は多いが学校を出たばかりで経験がなかったり、または経験があってもスポンサーがなかったりでかなりの者が振り落とされる。有資格者はCIASSTにて学科、実技の入所試験を受けなければならない。

溶接及び製缶モジュールの入所試験のレベルはNITTCBの初級程度である。今年度、初めて行われたケランタン州コタバルーでの出張入所試験に1名の溶接受験者があり合格した。訓練設備のない労働省の出先機関で行われた入所試験は通常の学科試験とペーパーによる技能評価試験が使われた。これまでの合格率は溶接モジュールが約77%、製缶モジュールが100%であった（表7）。

修了試験はそれぞれのサブモジュールで行われるが溶接モジュールではF1.2で3名の不合格者を出したのみで溶接モジュールの合格率は約94%、製缶モジュールの合格率は100%で共に高率であった。これは入所試験で質の良い受講生を確保した結果であろう。

表 7 入 所 試 験

溶接モジュール

No		場 所	受検者	合格者	不合格者	合格率
1	15・5・85	CIAST	4	3	1	75 %
2	26・11・85	〃	5	5		100 %
3	21・4・86	〃	8	7	1	88 %
4	21・7・86	〃	11	8	3	73 %
5	25・9・86	〃	6	5	1	83 %
6	7・1・87	〃	9	6	3	66 %
7	5・2・87	〃	10	6	4	60 %
8	20・4・87	〃	8	7	1	88 %
9	27・4・87	コタバルー	1	1		100 %
合 計			62	48	14	77 %

製缶モジュール

1	27・10・86	CIAST	6	6		100 %
2	6・2・87	〃	2	2		100 %
合 計			8	8		100 %

(2) 製缶モジュール短期専門家

昭和61年7月3日より3ヶ月間にわたり製缶モジュールの短期専門家、石井孝男氏（日立製作所日立工場）の指導が行われた。

石井氏は昭和49年全国技能オリンピック競技大会構造物鉄工の選手として参加され銀メダルを獲得された。また、昭和57、58年には選手の強化指導に従事され、それぞれ銀メダル、金メダルを獲得された。

構造物鉄工の技能は技能オリンピックの中でも高度な技能職種の一つといわれており選手の養成には5年以上を要するそうである。

卓越した技能の持主であり、立派な指導実績の持主でもある石井氏の指導は製缶モジュールの開発に多大な貢献をした。指導は8人のカウンターパート、Mr Noor、Mr Rahman、Mr Muruni に厳しく行われ日本の鉄工技能検定試験2級には合格できる程度の技能修得がなされ大むね当初の目標は達せられた。指導内容は膨大なので省略する。

1.9 今後の課題

溶接、及び製缶モジュールはこのところ受講生も急速に増え、その評価も高いので現時点での技術移転は一応成功したといえる。これは、大卒、工専卒、高卒のカウンターパートが一丸となって行ったチームワーク指導の結果であったが、やはり、なんとといっても学校を出たばかりの大卒、高専卒のカウンターパートが専門家の指導を真面目に受け忠実に実行してくれたからである。

専門家とカウンターパートの関係がしっかりしていれば短期的な問題は起らないであろうし、技術協力が終了してもカウンターパートの移動がなければ、今後10年程度は移転された技術によるコース実施は可能であろう。しかし、カウンターパート間の技術移転の習慣がないマレーシアでは（一般的に自分の習得した技術は他人に教えない。外国に行って新しい技術を覚えてくるのがこの国のカウンターパート養成である）カウンターパートが移動してしまうとすべてがガタガタになるといわれており、技能の色合いの強い溶接、製缶技術の場合、そのような現象は特に強いであろう。

長期的課題としては「マレーシアにとって本当の溶接、製缶ニーズは何か」を近い将来、もう一度、一緒に探すということである。彼らが言っていることを本当のニーズだと思ってそのまま聞いていると、ほとんどがだめであり、一生懸命、背伸びをし新しいものばかり求めてくることが多い。

マレーシア産業界の溶接、製缶の技術レベルは前掲表2で示されているように初級と上級の格差はあまりにも大きい。

今回の溶接、及び製缶モジュールの開発に当っては、そのニーズの中心を造船工業界に求め、その上級レベルを展開していったが、本当に重要な産業分野のニーズを取ら得たかどうか、まだ結果はでていない。

溶接、製缶技術の使われる産業分野はあまりにも広く、技術の進歩は著しいが、マレーシアの特徴を利用した幹となる産業の育成に利用されることが技術協力の真価であり、本当の経済力の拡大と民生の向上につながるであろう。

第 2 節 プ レ ス 部 門

桂 賢 一

2.1 モジュールの内容

着任時、工場視察したプレス関係の企業は2-3社であり、モジュールの内容の設定には十分でなかった。書物及びカウンターパートの話聞き、次のように推測できた。当国のプレス産業は電気製品及び食品オイル缶メーカーを除いて、プレス台数が極めて少い。プレス加工に深く関係する自動車産業において、自動車メーカーは日本車、ドイツ車、スウェーデン車と多数存在するが1年前販売を開始したプロトン(マ国産車)以外は全部、組立工場であり、プレス部品は輸入されている。次の統計は1986年のマレーシアの販売台数であり、輸出ができないならば、将来もプレスの導入は、見込まれないだろう。

THE 1986 PASSENGER CAR MARKET

	MAKE	VOLUME	MARKET SHARE
1.	PROTON	22,023 units	46.8 %
2.	NISSAN	7,599 units	16.2 %
3.	TOYOTA	4,973 units	10.6 %
4.	HONDA	3,697 units	7.9 %
5.	FORD	2,218 units	3.9 %
6.	MAZDA	1,817 units	3.9 %
7.	DAIHATSU	1,589 units	3.4 %
8.	VOLVO	851 units	1.8 %
9.	MITSUBISHI	796 units	1.7 %
10.	MERCEDES BENZ	537 units	1.1 %
11.	ISUZU	465 units	1.0 %
12.	BMW	243 units	0.5 %
13.	SUBARU	98 units	0.2 %
14.	AUDI	54 units	
15.	PEUGEOT	37 units	
16.	FIAT	8 units	
17.	SUZUKI	7 units	
18.	ALFA ROMEO	3 units	
19.	DAIMLER	3 units	
20.	JAGUAR	2 units	
21.	ROVER	1 units	
22.	VOLKSWAGEN	1 units	
	TOTAL VOLUME:	47,022 units	
	1985 VOLUME:	63,930 units	

また、当国職業訓練センターにプレス科が存在しないし、NITTCB（技能検定）も設定されていないことから、基礎から始めなければならなかった。そしてプレス加工は技能の巾が狭いことから、そのモジュール内で日本での技能検定1級まで教えられるので、基礎から上級まで含めた。技能自体が他の職種と比較して容易であるためでした。次の英文は着任時、工場視察によって、マレーシア側に報告したものです。

It is quite difficult to formulate the guide lines for the course, because we observed just two small factories.

Judging from the present condition, that the automotive industry doesn't install any press machines, we are sure that the level reached in the press work is just at the beginning in this country. It seems that although the industry emphasizes the importance of the die they pay less attention to the industrial safety and the efficiency of the machinery.

At the same time there haven't been any courses concerning the press in the public institutions such as ITI.

Therefore it would be better to begin with the handling of the dies first, and then proceed to a higher level such as the progressive die towards automation.

MODULE		SUB-MODULE	
No.	TITLE	No.	TITLE
F3	Press work	F3-1	Bending work
		F3-2	Shearing work
		F3-3	Drawing work
		F3-4	Inspection & Maintenance for Press machine

ENTRANCE REQUIREMENT

F3.1 Bending Work

- Possesses a basic level NITTCB certificate or its equivalent in sheet metal work or general machanic or six (6) months experience in metal work.

F3.2 Shearing Work & F3.3 Drawing Work

- Successfully completed F3.1

F3.4 Inspection and Maintenance of Press Machines

- Successfully completed F3.1, F3.2 and F3.3 or supervisor for Press Work

Module No. 8 Title : F3 Press work

Sub Module		Summary of Training Contents
No.	Title (Duration)	
F3.1	Bending Work (2 Weeks)	This course covers the process of making steel product which involve bending by using the hydraulic presebrake, hydraulic press, hydraulic shearing machine and spot welding machine. Participants will be taught the necessary skill and knowledge to handle these machines as press operator and die setter. Upon completion of this course, participants will be able to operate these machine and produce bending products such as steel cabinet.
F3.2	Shearing Work (1 Week)	This course covers the technique of the operation and applications of power press and the peripheral using the punching die. Participants will be taught the necessary skill knowledge in the operation and maintenance of power press and its automated equipment as operator and die setter. Upon completion of this course, participants will be able to mount and align shearing die and progressive die for production of shearing products using power press.
F3.3	Drawing Work (1 Week)	This course covers the technique of the operation and applications of the power press attaching to drawing dies which is equivalent to Japan trade test. Participants will be taught the necessary skill and knowledge in the operation and application of drawing work and their remedy. Upon completion, participants will be able to mount and align drawing die for production of drawing products using power press.
F3.4	Maintenance & Inspection for Press machine (1 Weeks)	This course is aimed at providing useful knowledge for the press machine inspection. Participants will be taught the necessary knowledge of inspecting, testing, troubleshooting, and repairing of press machines, as well as installing and application of their safety devices. Upon completion of this course, participants will be able to inspect and maintain mechanical and hydraulic presses.

サブモジュール		訓練内容
番号	タイトル (期間)	
F3.1	曲げ加工 (2週間)	<p>このコースは、プレスブレーキ、油圧プレス、シャーリングマシン及びスポット溶接機を使い、金属製品を製作する工程をカバーする。</p> <p>受講者はダイセッタ及びオペレータとしてこれらの機械の取扱うための必要な技能と知識を教わる。コース終了にあたり受講者はスチールキャビネットなどの曲げ製品を製作し、それに必要なこれらの機械の操作ができる。</p>
F3.2	剪断加工 (1週間)	<p>このコースは、打抜き金型を使ってパワープレス及びその周辺機械の操作と応用のテクニックをカバーする。</p> <p>受講者は、オペレータ及びダイセッタとしてのパワープレス及び自動供給装置の操作及び維持管理を教わるだろう。</p> <p>コース終了にあたり、打抜き加工の製品を製作する打抜き金型及び順送金型の取付け及び心合せができる。</p>
F3.3	絞り加工 (1週間)	<p>このコースは、絞り金型を取り付けて、プレスの操作及び応用のために、日本の技能検定と同等なテクニックをカバーする。</p> <p>受講生は絞り加工及びその補修法に必要な技能を知識を教わる。</p> <p>コース終了すれば、受講生は絞り加工製品の絞り金型を取り付け調整ができる。</p>
F3.4	プレス機械の保守管理 (1週間)	<p>このコースは、プレス機械のための有効な点検を施すことを目的とする。</p> <p>受講生は、プレス機械の点検、試運転、故障診断及び修理に必要な知識を教わる。同時にその安全装置の設置及び応用も教わる。</p> <p>コース終了にあたり受講生は機械プレス及び油圧プレスの点検及び保守管理ができる。</p>

(1) F 3.1 曲げ加工

プレスブレーキを主体として、曲げ製品を製作しながら、曲げ加工の知識及び金型の取付け、機械の操作を習得できるようにした。曲げ製品をスチールキャビネットとして、各受講生が1個完成できるように、小サイズに作図し、材料を節約した。キャビネットを課題とした理由は、日本製品と違い、単純曲げのみで強度的に弱く、スポット溶接は容易にできうる個所のみで、困難な個所はブラインドリベットを使用している。使用できれば、精度、強度は二の次であるようだ。日本製品の品質の追求を訓練の目標にした。そして、日本から供与機材を有効にいずれかのモジュールに使用することにした。ここでは、プレスブレーキの他、油圧シャーリングマシン、油圧プレス、スポット溶接機を使用し、その知識も教えることにした。訓練内容を理解していただくために、次にシラバスチャート及びトレーニングコンテンツを添付する。

(2) F 3.2 剪断加工

サブモジュールを機械により分割することも考慮したが、ある企業では剪断加工のみで絞り加工は必要ない場合があるので、分離した。これは、C形クランクプレスを使い、その操作及び金型の取付け、調整そして製品不良に対する対策を教えることにする。さらにフィーダを使い、順送金型の取付け調整を付け加えた。これからのプレス加工は自動化への方向に進展することは明らかである。

(3) F 3.3 絞り加工

7.5トンC形クランクプレス、空気ダイクッションを使用し、円筒絞り、角筒絞り、再絞りをモジュールに導入した。頭初、金型は灰皿の浅絞りしかなかったが、将来この程度の金型は金型科で製作可能であろうし、また購入も可能と推定して訓練内容を設定した。円筒絞りは、日本技能検定の課題を用いて、アサイメントシートとした。さらに、マレーシアで販売されている国産の製品には、不良品とも言える欠陥が見られるので、これに対する対策を取り入れた訓練内容とする。

(4) F 3.4 プレスの点検保守

工場視察により、工場で使用されているプレス機械が比較的小型でしかも旧式が多く、保守はもちろん安全面でも重要視されていないので、点検保守のコースを設定した。この訓練内容は、日本の労働省安全衛生部安全課で実施されている動力プレス特定自主検査を参考にして製作した。点検のみでは内容不足のため、電気回路(シーケンス回路)油圧回路の知識を入れ、各種クラッチを購入し、分解修理を行うこととした。

SYLLABUS CHART

Module Title : F3-1 BENDING WORK

Block	Unit	Hrs.
I. Trade Orientation	<ul style="list-style-type: none"> A. Describe class and characteristic of press work B. Identify class, structure and characteristic of press machine. C. Identify basic structure and characteristic of press die. D. Identify class, characteristic and workability of press work materials. 	
II. Bending with Press Brake	<ul style="list-style-type: none"> A. Handle press brake B. Mount and align die on press brake C. Bend work piece to dimension. 	
III Steel Cabinet Making	<ul style="list-style-type: none"> A. Identify the correct procedure of production. B. Cut work piece with shearing machine. C. Pierce work piece with power press. D. Bend work piece with press brake E. Frame work piece with resistance welding machine. 	

Module Title : F3-2 SHEARING WORK

Block	Unit	Hrs.
I. Shearing with Power Press	<ul style="list-style-type: none"> A. Handle 'C' type frame press B. Mount and align die on power press C. Make products with progressive die 	

TRAINING CONTENT

I. SHEARING WITH POWER PRESS

A. Handle 'C' type frame press

Job. Operation Skill	Related Technology
1. Identify and operate 'C' type frame press	a. Parts and function of a 'C' type frame press b. Explain the capacity and specification of a 'C' type frame press. c. Safety device on a power press.
B. Mount and align die on power press	
1. Mount blanking die and compound die with attached die set.	a. Theory of shearing and blanking. b. Classification, structure and feature of shearing die. c. Fine blanking process
C. Make products with progressive die.	
1. Set progressive die and peripheral equipment.	a. Classification and feature of progressive die. b. Comparison between progressive die and compound die and transfer. c. Automatic handling device.
2. Out work piece to specification.	a. Faults of products and its remedy. b. Safety procedure and precaution prior to true cut.

SYLLABUS CHART

Module Title : F3-3 DRIVING WORK.

Block	Unit	Hrs.
II. Drawing with 'C' Type Frame Press and Hydraulic Press	A. Handle 'C' type frame press B. Handle Hydraulic press C. Mount and align drawing die. D. Make drawing work with drawing die.	

TRAINING CONTENT

I. DRAWING WITH 'C' TYPE FRAME PRESS AND HYRAULIC PRESS

A. Handle 'C' type frame press

Job. Operation Skill	Related Technology
1. Operate 'C' type frame press - include the die cushion.	a. Function of press attachment b. Explain the capacity and specification of the press. c. Safety devices on the press.
B. Handle Hydraulic press	
1. Operate hydraulic press	a. Structure and hydraulic circuit of a hydraulic press. b. Structure and function of hydraulic equipment.
C. Mount and align drawing die	
1. Mount drawing and redrawing die.	a. Theory of drawing work. 1. Cylindrical cup drawing. 2. Box-shaped cup drawing b. Press lubricant. c. Theory of redrawing.
D. Make drawing work with drawing die	
1. Make ash tray using aluminium sheet.	a. Drawing defects and their remedies

SYLLABUS CHART

Module Title: F3-4 INSPECTION AND MAINTENANCE OF PRESS WORK MACHINE

Block	Unit	Hrs.
I. Introduction to Inspection and Maintenance of Press Machine.	A. Describe the safety inspection system.	
II. Structure of Pressmachine.	A. Parts and functions of a mechanical and hydraulic press.	
III. Description of Inspection and Maintenance Guide.	A. Inspect and maintain a mechanical and hydraulic press. B. Safety procedure and precaution of maintenance work.	
IV. Procedure of Inspection.	A. Identify work procedure and check list.	

2.2 カウンターパート

(1) Mr. Muruni bin Moner

詳細は製缶科のカウンターパートの項を参照されたい。I T Iの板金科の指導員で建築板金が専門である。建築板金のカナダ研修の直後であったので、日本研修に参加できなかった。プレス科の応募者が少なかったため、所長の要請により、60年11月に製缶科に指導員経験者として移籍した。

(2) Mr. Mohammad Bukhari bin Ahmad

年令24才、59年12月University of Technology Malasia (U.T.M.)高専機械卒業、60年2月CIAS Tプレス科着任、61年1月から9カ月間日本研修、62年3月から6カ月間指導員研修、習得は敏速ではないが、真面目に地道に、努力するタイプである。日本研修における日付、訓練場所、訓練内容及びその評価についての彼の報告を添付する。

(3) Mr. Azhari bin Ibrahim

詳細は自動車課自動車板金補修部門を参照されたい。年令22才、60年12月U.T.M.高専機械卒業、61年2月CIAS Tプレス科に着任、61年6月自動車課へ配置転換

(4) Mr. Zulkipli bin Hamid

年令22才、60年12月U.T.M.高専機械科卒業、マレーシア5次5カ年計画にて5 I. T. Iが新設決定となり、その指導員要員として、労働省付採用となる。61年5月から6カ月間の指導員訓練を受講、その後、インターンとしてCIAS T金型科にて勉強、62年2月CIAS Tプレス科指導員として配属となる。しかし、4月中旬迄は新設I.T.I.のためのカナダ研修の語学テストを受け、本人もCIAS T指導員とは考えていなかった。Wan所長からカナダ研修のための面接を受けることを拒否されて、始めてCIAS T指導員と自覚した。現在は、62年10月から9カ月間の日本研修に向けて、積極的にプレスの勉強に取り組んでいる。

2.3 モジュール開発

4名のカウンターパート全員、プレスに関しては未経験であり、Mr Murniは日本研修を受けていなかったため、シラバスから教材まで私の意図で作った。そして、その教材をカウンターパートが精読し、不理解な点は質問し、不明瞭な点は修正する形を採った。実技については、カウンターパートに教えながら、実際に製作した。だが、Mr. Azuhari及びMr. Zulkipliが着任時点ではMr. Bukhariは日本研修及び指導員研修に参加し、在籍していないので、その度ごとに、基礎から教えなければならなかった。Mr. BukhariとMr. Zulkipli両名が経験者に対して、自信を持って教えられるのか懸念する。CIAS T在籍期間があまりに短く、教材を理解しているに留まり、それ以外の知識の巾を持つに至らなかった。受講生が工場内で発生したトラブルを質問したならば、その質問に対応できないだろう。

2.4 訓練実施

(1) F 3.1 曲げ加工

60年5月20日～5月31日 受講生1名

学科はMr. Murniが担当し、実技はMr. MurniとMr. Bukhariの両者が担当した。訓練に備えて、U曲げ金型、ヘミング金型、割金型及び、角形打抜き金型をプレス科で製作した。これはキャビネット製作に複雑な曲げを取り入れるために必要であった。実技は問題がなかったが、学科は授業途中で分らなくなると質問に来た。中高卒経験指導員は相対的に専門家に事前に質問することが少く、切羽詰ってからする。

60年8月19日～8月30日 受講生1名

開所式に備えたコース実施であり、私の一時帰国にかかっていたが、二度目であり、問題なく終了した。

(2) F 3.2 剪断加工

60年9月23日～9月27日 受講生2名

曲げ加工と同様の担当で実施した。訓練準備は、ダイセット付金型をダイセットを取りはずし、よりセッチングが困難であるようにした。順送金型がまだなかったので、単工程金型を使用してフィーダの操作法及び板取り実技を行った。受講者はプレス経験が少く、問題なく終わった。

(3) F 3.3 絞り加工

61年1月6日～1月10日 受講者がなく、金型科指導員5名に対して実施した。Mr. Murniは製缶に移籍してしまったので、Mr. Bukhari一人で訓練全部を担当した。彼としては最初の学科指導であり、経験を積む意味でも有効であった。

(4) F 3.4 プレスの点検保守

Mr. Bukhari日本から帰国後、62年2月23日～2月27日実施の予定であったが、応募者がなく、実施できなかった。

2.5 受講者

F 3.1及びF 3.2ともに各2名であるが、いずれも同じ受講生である。1人はSIRIM(マレーシア工業規格協会)で製缶作業に従事しており、もう一人はJKR(公共作業局)の金属加工部に従事している。両名とも、プレスに直接携わっておらず、初心者であった。プレス科への応募者が少ない理由は、マレーシアのプレス産業が少なく、小規模であるのみならず、プレス工が技能を必要としないためである。工場視察で推測するのに、プレスを操作している人が多くが婦人であり、技能者として考えていない。ただ単に材料の搬入搬出とボタン操作のみに従事していた。そして金型取付及びトラブルの解決に当たるのが数人の監督者であり、彼等は常にいずれかのプレスの金型セッチングを行っていた。もし彼等が訓練に抜ければ工場が

稼働しなくなってしまうだろう。又、電気メーカーでは自動化が進み、プレス工が必要なくなりつつあった。

2.6 供与機材

(1) 無償供与機材

A. コンターマシン

金型部門が要求したもので予算の都合でプレス部門に記入したとの事で、金型部門に設置された。

B. 油圧プレス

マニュアルでは安全一工程作動となっているが実際には一工程作動であり、電気回路を組み替えて安全一工程に修正した。しかし、ペダルスイッチのみ搬入されているので、安全装置が備わっていない。両手押しボタン式操作を取り付けるようにマレーシア側に助言した。

C. 油圧プレスブレーキ

スペックに割型が特記されていたが、搬入時になく、すぐ送付するように依頼したが、初回訓練に間に合わず、製作した。

(2) 技協供与機材

絞り金型：プレス工一級技能検定用を注文したが、錫製作用のコンパウンド型が送られてきた。金型部門が使用したいとの事であったので、金型部門で製作してもらうこととした。

他の技協機材は、1. 順送金型、2. パンチセット一式、3. スライディングピンクラッチ、4. ローリングキークラッチ、5. フリクシオンクラッチ(コンビネーションタイプ)。

2.8 今後の課題

訓練職種のうち、オペレーションを主体に教えるコースは機械の進歩とともに衰退していくであろう。職業訓練として存続できるコースは修理を主体とする職種及び少量生産で自動化の導入が困難な職種そして自動化を推進させるためのコンピュータを主体とする職種に限られてくるだろう。よって将来次のコースを開設することにより展開が図れるだろう。

1. プレスの点検保守コースの内容を充実させる。中古プレスを購入し、全体の分解をする。又、油圧回路、電気シーケンス回路訓練用パネルを購入し、作動回路を製作する。
2. NCプレスブレーキ、NCタレットパンチのプログラミングコースを開設する。
3. 自動化機器及び装置、プレス加工の自動化システムを開設し、メカトロニクスとして自動化送り装置を製作する。
4. CAD/CAMを導入して金型設計コースを開設し、NCマシニングに結びつかせ、プレスによるトライアウトを行い、欠陥を検討し修正を加える。初めは単工程金型から順送金型へ。

発展させていく。

この計画はプレス部門のみでできるものでなく、他課と協同で開発が成り立つものです。今後より一層システム化された訓練が要求されるだろう。

第4章 重工業科

第1節 鑄造・鑄込み部門

高見利輝

1.1 モジュールの内容

MODULE		SUB-MODULE	
No.	TITLE	No.	TITLE
H2	Foundry	H2-1	Casting and Riser System
		H2-2	Cast Iron Castings
		H2-3	Steel, Copper Alloy and Aluminum Alloy Castings
H3	Die Casting Technique	H3-1	Die Casting Technique
		H3-2	Advanced Die Casting Technique
H4	Investment Casting Technique	H4-1	Investment Technique
		H4-2	Advanced Investment Casting Technique

モジュール		サブ・モジュール	
番号	タイトル	番号	タイトル
H2	鑄造	H2-1	鑄造方案
		H2-2	鑄鉄鑄物
		H2-3	鑄鋼、銅合金およびアルミニウム合金鑄物
H3	ダイカスト	H3-1	ダイカスト
		H3-2	上級ダイカスト
H4	精密鑄造	H4-1	精密鑄造
		H4-2	上級精密鑄造

Sub Module		Summary of Training Contents
No.	Title (Duration)	
H2-1	Gating and Riser System (3 Weeks)	<p>This course provides how to design gating and riser system for cast iron, steel, copper-alloy and Aluminium-alloy castings.</p> <p>Participants will be trained not only basic theory of gating and riser system but also advanced theory and casting skill.</p> <p>Upon completion the course, participants will be able to design gating and riser system of above mentioned castings.</p> <p>Prerequisite course for H2-2, H2-3.</p>
H2-2	Cast Iron Castings (3 Weeks)	<p>This course provides how to handle various types of moulding (sand mould, shell mould, CO₂ process), sand testing, induction furnace, melting and analysis of casting defects. Upon completion the course participants will be able to counter measure of many kind of castings defects and so on.</p>
H2-3	Steel, Copper Alloy and Aluminium Alloy Casting. (3 Weeks)	<p>This course provides the basic metallurgy for Ferrous and Non-Ferrous casting, various type of moulding (Sand Mould, CO₂ Process and so on)</p> <p>The trainees also learn the Fundamental of Heat-treatment, Microstructure, Sand Testing, Melting Induction Furnace, Crucible Furnace and Analysis of Casting Defects.</p> <p>Upon completion the courses of H2-2 and H2-3, participants will be able to perform their duties safely, confidently and effectively.</p>
H3.1	Die Casting Technique (3 Weeks)	<p>This course covers the introduction of Die Casting process, its advantages and disadvantages basic knowledge of the process and the principle of die casting die. Upon completion, participants should be able to handle and operate pressure die-casting process using hot and cold chamber including die, material, maintenance of die and inspection of products.</p>

Sub Module		Summary of Training Contents
No.	Title (Duration)	
H3.2	Advanced Die Casting Technique (2 Weeks)	<p>This course covers the die casting dies, die casting metallurgy, and maintenance of die cast machine.</p> <p>Upon completion, participants should be able to understand in detail the types, structures and function of the die, which includes design consideration.</p> <p>They will performs the inspection of products, types of defects and counter-measure and also maintenance of machine which consists electric and hydraulic circuit.</p>
H4-1	Investment Casting Technique (3 Weeks)	<p>Participant are introduced to the brief history of investment casting process, their advantages and disadvantages.</p> <p>They will also learn theory and practice of investment casting process.</p> <p>Upon completion trainees will be able to make and produce wax pattern by wax injection machine and gating and assembly of wax pattern, shell making, dewaxing, melting, pouring and inspection.</p>
H4-2	Advanced Investment Casting Technique (3 Weeks)	<p>This course offers the specialized knowledge in pattern materials and injection, investment casting binder, Investment casting refractories, shell defect and control. Participants will also learn the types of furnace, selection of furnace and investment casting quality evaluation inspection, etc.</p> <p>After completion of this course participants will be able to over come all the problems and difficulties which may arise during investment casting process.</p>

サブモジュール		訓練内容
番号	タイトル (期間)	
H2-1	鑄造方案 (3週間)	<p>このコースは、鑄鉄、鑄鋼、銅合金およびアルミニウム合金鑄物の鑄造方案を教えます。</p> <p>受講者は基礎的な鑄造方案理論ばかりでなくさらに高度な理論や技能を訓練されます。</p> <p>このコースを修了したら、受講者は上記の鑄物の方案が出来ます。</p>
H2-2	鑄鉄鑄物 (3週間)	<p>このコースは各種造型法(砂型、シェルモールド、CO₂プロセス等)、鑄物砂試験、高周波誘導炉による溶解法および鑄造欠陥対策を教えます。</p> <p>このコースを修了したら、受講者は種々の鑄造欠陥等の対策をたてることができます。</p>
H2-3	鑄鋼、銅合金およびアルミニウム鑄物 (3週間)	<p>このコースは鉄、非鑄鑄物の基礎的金属学や各種造型法(砂型、CO₂プロセス等)を教えます。さらに、熱処理の基礎、顕微鏡組織観察、砂試験、高周波炉溶解、ルツボ炉溶解および鑄造欠陥分析を教えます。</p> <p>上記H2-2、H2-3コースを修了すれば、受講者は鑄造作業を安全に、成功裏に、且、効果的に押し進めることができます。</p>
H3-1	ダイカスト (3週間)	<p>このコースはダイカストの紹介、長所や短所、製造の基礎的理論および金型の基礎的なことを教えます。</p> <p>このコースを修了したら、受講者はホットチャンバーやゴールドチャンバーダイカストマシンの操作、金型の材質や保守管理および製品検査ができます。</p>
H3-2	上級ダイカスト (2週間)	<p>このコースはダイカストの金型やダイカストで用いられる金属およびダイカストの保守管理を教えます。このコースを修了したら受講生は金型の種類、</p>

サブモジュール		訓練内容
番号	タイトル (期間)	
H4-1	精密鑄造 (3週間)	<p>構造および機能を詳細に理解することができます。その中には設計も含まれます。さらに製品検査、欠陥の種類や対策およびダイカストマシンの電気回路や油圧配管系統についても理解することができます。</p> <p>受講生は精密鑄造の概略史や長、短所について紹介をうけます。</p> <p>彼等は精密鑄造の鑄造課程の理論と実際を学びます。</p> <p>このコースを修了すれば、ワックス成型機によってロウ型が作れ、ロウ型の組立や湯口等の取付け方、鑄型脱ロウ、金属溶解、鑄込および製品検査ができます。</p>
H4-2	上級精密鑄造 (3週間)	<p>このコースはロウ型材料、射出成型機、精密鑄造用粘結剤、精密鑄造用耐火材、鑄型欠陥や対策等の専門知識が得られます。さらに受講者は各種炉、坩の選択や精密鑄造品の製品検査等が学べます。</p> <p>このコースを修了すれば、受講者は精密鑄造、製造過程で生じる種々の問題を解決することができます。</p>

1.2 カウンターパート

私のカウンターパートは全部で6名いました。会った順序から、彼等の横顔をえがいてみますと、まず最初は、Mr. Mohamed Zakaria bin Haji Mohamed Yusof (46才)、彼との出会いは1984年6月、私の勤務地であった飯塚技能開発センターの鑄造科へ研修に来た時でした。第一印象は、ごっつい感じの大男、しかも断食中なのでなにかにつけて積極性がなく、祈りだけは熱心な人と思えました。熱心な回教徒で、祈りは仕事より、いつも優先し、面くらったことは再三あります。ITI (Industrial Training Institute) クアラルンプール (職業訓練校) の一般機械科の指導員でした。以前にもJICAの研修で来日し、名古屋で半年鑄造の講習を受けていました。一般機械科の指導員だったので鑄造に関してはそれほど技能も知識もありませんでしたが、今ではずい分力がついてきました。それでも、まだまだ十分ではありません。しかし、教え方は実に堂に入ったものでいつも能力以上の2~3倍の力を出しています。顔に似ずやさしい気付きを示し、時々「家内が作った」と言ってマレー料理をもって来てくれます。高血圧症なので(彼の年代のマレー人は一般に高血圧症が多い)、彼の苦手の計算式や理論的なこととなると急に高血圧の症状が出て来、「高見、ここを見よ」と額の横をさし示しズキンズキンとして頭がいたいと言います。そうすると病人相手ではしかたがないので、じゃ午後か明日にしようということになります。こういうことは二度や三度ではありません。最近、四番目の子が出来、それもすべて男の子だったのでがっかりしていました。ペラ(Perak)州のイポー(Ipoh)出身で彼の実家の近くにゴルフ場があり、そこでゴルフ遊びをよくしたので彼を含め彼の兄弟はゴルフが上手で三人の弟がプロで、マレーシアのトッププロです。最近もこの近くであった大会で1位、2位および4位となり、ごく最近のダンヒルカップでも29才の弟が外国勢をおさえ堂々と優勝しています。試合の翌日は必ずといっていいほど賞金額を教えてくださいますが、日本と異ってずい分と低いです。弟さんが今年の5月にも日本へ遠征します。イポーの実家には賞品のカップが山のようになっています。彼自身もハンディ3ですが、以前ウエイトリフティングで腰を痛め、以来全々プレーをしていないとのこととです。

二人目はMr. Sumali bin Hassan (41才)クアラルンプール市出身で、スポーツマンです。若い時はサッカーでセラングール(Selangor)州の選抜チームにも選ばれて各地で試合を行ったと言っていました。水泳やテニス等も好きで、声がかかるとかかさず出かけるようです。彼もITI・クアラルンプールの一般機械科の指導員でした。以前にも訓大の集団研修(機械)コースを受け、これで二度来日したことになります。たいへん器用な人で、機械の操作などすぐに上手になります。彼が技能面では当セクションの要となっている人です。人柄もたいへん温厚です。担当は精密鑄造とダイカストですが高周波電気炉も彼の担当です。一年前に女の子をもうけ、たいへん喜んでいました。男の子も二人います。当地は母系家族主義なので、女の

子が家をひきつぎます。

三人目はMr. Zaihan bin Shukri (25才)でジョホール(Johor)州のバツパハ(Batu Pahat)出身でアメリカのClemson大学出です。1984年10月、大学卒業と共に重工業科の科長に就任しました。日本ではちょっと考えられないことです。当時三人の四十代高卒指導員と一名の高専卒指導員の上に、いきなりなったわけです。彼が一番の年少者でした。重工業科は熱処理、鍛造、鋳造、ダイカスト、精密鋳造、プラスチックおよびゴムと一人では対処出来ないぐらい程大きな科で四人の専門家をかかえることになっていました。彼はたいへんおとなしい好青年で、すでにアメリカ在学中、同国人と結婚しておりました。頭の回転もよく、大学出たてとしては、かなり仕事をこなしていました。重工業科は1987年1月に2つに分かれ、彼はプラスチックとゴムの担当になりました。すでに熱処理、鍛造は金型科の方に移っていました。これでだいぶん肩の荷がおりたので、今後の活躍がたのしみです。

四人目はMr. Hashim bin Salleh (25才)トレンガヌー(Trengganu)州のマラン(Marang)出身で高専卒です。卒業と同時にCIASSTのTMI、6ヶ月の指導員コースを受け、当科に配属されました。担当はダイカストが主で精密鋳造も鋳造も担当します。たいへん言葉少い、おとなしい人です。日本研修に行く前、数ヶ月間にわたって日本語を朝と終業前に10分ほど教えました。主にテキストの例文を暗記するよう励まし、それをどのくらい憶えているかを何回も繰り返しました。若いので憶えもよく、それに彼も熱心でしたので簡単な日常会話が少し出来るようになりました。実に言葉少い人なので研修中にノイローゼになるのではないかと心配していました。彼と同行するプラスチックのカウンターパートは、冗談を地でゆくほどたいへんゆかいな人なのでまず問題はないが、彼はどうなるのかいささか心配でした。それで、せめて簡単な日常会話でも出来れば9ヶ月の研修期間耐えられるだろうと思っていました。しかし案ずることはなく、彼は日本で十分色々な面でエンジョイしました。言葉がずい分役立ったようです。逆に陽気な方は少々落ちこんだようです。日本研修後は責任感も出て来、積極的に仕事をするようになって来ました。1987年の8月に結婚する予定です。

五人目はMr. Abd Hadi bin che Wail (23才)でケランタン(KeLantan)州コタバル(Kotabaru)出身。1986年2月、高専卒業と同時にCIASSTに任用され、当科に来ました。TMIモジュールも受けておらず、まったく学生気分そのままやって来ました。CIASSTの高専出たての若い指導員は一般に私用の長電話、30分も40分もよくかけていました。彼もその例にはもれず我家の電話のようにかけていました。その後、この点は改めましたが。1986年10月に精密鋳造を主に日本研修に出かけて行きましたが、とうとう学生気分は抜けずじまいでした。行く直前、不幸にも左手中指の第一関節上部を切断してしまいました。9ヶ月の研修で一段と成長することを期待しています。さらに帰国後はTMIモジュールを受けさそうと思っています。落ちつきと学生気分が抜ければ良い指導員になれます。又その素質もあ

ります。

最後に Mr. Suimi bin Abd. Majid (26才) ペラ州のスウンカイ (Sungkai) 出身、マラヤ (MaLaya) 大学出身で、彼の大学はマレーシアでNo 1の大学です。CIAS Tには1985年8月から任用され、始めは指導員、監督者訓練科の科長をしていましたが1987年1月より重工業の鑄造部門の科長に配置換えになりました。前の科では彼は専門外なのと、並いるカウンターパート達が海千山千級だったのでずい分苦労したようです。なにしろ大学卒業と同時に科長になるのですからたいへんな重責です。ですから当科に移ってからはかなり顔色が冴え、笑顔がみえるようになりました。意欲的に仕事に取り組んでおり、前の Mr. Zaihan 科長の時代では片手間しか出来なかった科長自らの指導が行きとどくようになり、当科もずい分引き締って来ました。1987年の1月中旬より3ヶ月、ダイカストの短期専門家を迎えて、技術指導を受けましたが、彼自ら先頭にたつことが多く、他のカウンターパート達も刺激を受けていました。いい人が来てくれたと喜んでます。今後はさらに精進して、マレーシアの鑄造界の一翼をになう人物に成長してもらいたいものです。それで、私も今後の指導に大きな責任を感じています。

1.3 モジュール開発

1982年の秋にCIAS Tプロジェクトの話しを聞きました。鑄造はともかく、ダイカストおよび精密鑄造まで指導出来る力は、自分にはないと思いました。それでダイカストと精密鑄造に短期専門家を付けるという条件で、この話を引き受けました。

赴任まぎわまで訓練業務にたずさわっていた関係上、十分には準備をすることはできませんでしたが、一応、自分なりの構想をもって、1984年8月6日、やってきました。8月の下旬から12月上旬機会をとらえてはマレーシアの東海岸(クララトレンガヌやコタバル)、ペナン、プライ、クアラルンプール、ペタリンジャヤ地区の様々な職種の工場見学を行ってきました。私の担当に関しては、クアラトレガヌの伝統的ロウ型鑄物(黄銅)プライ、ペタリンジャヤ、クアラルンプールのダイカストならびにクアラルンプールの鑄鉄鑄物、さらにCIAS Tの近くにあるMinistry of Defence の精密鑄造をカウンターパート達と見てきました。

日本で構想を描いていたのと現地の実情を勘案して、次のようなサブモジュールを設定しました。

(I) H2 Foundry

- (i) H2-1 Cast Iron Castings (Gating and Riser System)
- (ii) H2-2 Cast Iron Castings (Moulding, Melting and Analysis of Defect)
- (iii) H2-3 Steel Castings
- (iv) H2-4 Copper Alloy Castings
- (v) H2-5 Aluminum Alloy Castings

(II) H3 Die Casting

- (i) H3-1 Die Casting Technique
- (ii) H3-2 Advanced Die Casting Technique

(III) H4 Investment Casting

- (i) H4A-1 Investment Casting Technique
- (ii) H4A-2 Advanced Investment Casting Technique
- (iii) H4-B Traditional Lost Wax Technique

上記のサブモジュールは工場見学の報告書の結論としても報告しました。H4-Bの Traditional Lost Wax Technique は特にマレーシア東海岸に何百年と続く伝統工芸鑄物(飾皿、花器や日常使う鍋釜類)を対象としたサブモジュールです。しかし、どのようなサブモジュールの内容にするか、もう少し詳しく知りたかったので、これは、実態調査後、訓練実施を決定するという条件をつけました。その後、JICAより幸いにも予算をつけてもらうことができ、1985年9月および10月にクアラトレンガヌ地方およびコタバル地方の実態調査

をカウンターパートと共に行うことが出来ました。以下に、同報告書の結論を記します。

1984年10月、当地に赴任し、マレーシアの工業の現状を把握するための一環として、東海岸のクアラトレンガヌ、コタバル地方を訪問する機会がありました。当時引率してくれたC I A S TのWan所長が東海岸には数百社のロストワックス工場があると説明され、2社ほど訪ずれる機会があり、製品の鑄造欠陥の多さと、デザインがあまりにも単純すぎるのに驚きました。C I A S Tの精密鑄造の第三番目のサブモジュールとして伝統的のロウ型鑄物を設け、地場産業に少しでも役立てばと思っていました。J I C Aの予算がつき、3名のカウンターパートと共に実態調査を行うことが出来ました。

第一回目の調査の第一番目に訪れた、Mr. Haji Wan Ismailの経営する従業員6名ほどの工場（パティック工場も併設）で意外な事がわかりました。彼の説明によると、現在操業しているロストワックス工場はクアラトレンガヌでは約5社か、それよりちょっと多いだけで、10年前には100社ほどあった。急激に減少していった理由は外国製品におされ、製造コストなかでも労賃がタイ、インドと比較にならないほど高いので競争にならなかった。我々は彼の話しが信じられなかったが他の工場を訪問して、その実情を知った時、決してオーバな表現でないことを知りました。若者によるロストワックス鑄造の敬遠もかさなり、実際、老人主力の工場は訪問した7社中5社までがそうであり、老人が病気が死亡すれば閉鎖するという話しでした。実際一つの工場は主人が老齢のため病気がちなので操業はストップしており、たくさんの鑄型にくもの巣が張っていました。さらにデザインの改良もなく、新しい商品開拓もなく、ただ座して見守っていた、この10年間に90%以上の工場が消えて行ってしまいました。もし、この調査が10～15年前に行なわれ、デザインの改良、多様化、パティック模様への応用、生産性があがりより精密なロウ型が出来るシリコンゴム型の導入等が行なわれていればここまで消滅しなくてもすんだと思われれます。私はある工場で再溶解されるはずであった、かなり古い鑄物を7、8点求めましたがその中には単純なデザインながら極めて素晴らしい鑄物もあり、昨今の鑄物の方が質的に低下しているとも思えました。最終的には二、三社が残ると思われ、このような状態で安定すると思われれます。コタバル地方はロストワックスの工場は一社もなく、金、銀細工の家内零細工場が指輪、プレスレッド、ネックレス等を製作しており、C I A S Tのモジュールからは逸脱していました。

以上のような理由でH 4-BのTraditional Lost Wax Techniqueは訓練需要がないと思えますので取りやめることにしました。

ではどのように各サブモジュールを作りあげたかのべます。

H 2-1 Gating and Riser System (鑄造方案)

最初は鑄鉄の鑄造方案を考えていました。そして、日本鑄物工業会編の鑄鉄鑄物の鑄造方案の考え方をベースにし、必要に応じて色々な参考書等から取り入れました。その後、鑄鋼、銅

合金、アルミニウム合金鋳物の鋳造方案の必要性をかえりみ、これらを取り入れました。別添1にシラバスを示します。

英文のインフォメーション作りは、実際ものすごく時間がかかりました。日文から英文さらに必要な資料を英文図書なり日文図書から選び出し、文、表や図を作るのですから、朝からずっと終了時まで机に向う日々が続きました。カウンターパートの指導、他の仕事も山ほどあるので大変な仕事量でした。作り上げたインフォメーションシートは約250ページほどで他にワークシートやアサイメントシートもたくさんあります。

H 2-2 Cast Iron Castings (鋳鉄鋳物)

マレーシアの造型法の主流は乾燥型、生型、セメント型およびCO₂ プロセスです。最近の新造型法はありませんでした(他にあるかも知れませんが)。溶解炉はキューボラがほとんどで、高周波炉はCIAS Tの近くに一社ありました。製品欠陥も多く、技術レベルも低く上級技能訓練すなわちアドバンスドスキルとは基礎的な鋳造理論を確実に理解出来る素地作りのための訓練と思いました。さらに鋳造品の欠陥対策を取り入れることによって、このサブモジュールをさらに高度化しました。シラバスは別添2です。

H 2-3 Steel, Copper Alloy and Aluminum Alloy Castings (鋳鋼、銅合金およびアルミニウム合金鋳物)

鋳鋼関係ではペプセットとかNプロといった最近の造型法を導入している会社も各一社ずつ見ました。鋳鋼の会社ではかなりレベルの高い会社もあります。最初はH 2-3、鋳鋼、H 2-4、銅合金およびH 2-5、アルミニウム合金鋳物を別々のサブモジュールとして独立させようと思いましたがH 2-1を開講してみても思ったより受講生が集まりませんでしたので三者を合同にしました。シラバスは別添3です。

H 3-1 Die Casting Technique および H 3-2 Advanced Die Casting Technique (ダイカストおよび上級ダイカスト)

すべてのカウンターパートはこの分野も白紙の状態でしたので、特にMr. Hashim を選び日本研修は主にダイカストを研修するよう訓練計画を作り送り出しました。1986年6月末に9ヶ月の研修を終え帰って来ました。日本での研修は彼が思ったより、充実したものが得られなかったようですが、それでも日本生活は十分楽しんだようです。彼が帰って来て2週間ほどの休暇を取った後、Mr. Sumali も加えてダイカストのシラバスの基本的な原案を示し、さらに彼等の意見をも聞いてみました。作り上げたシラバスを鋳造部門のインダストリアルコミティメンバーのMr. Chen に示し、彼の意見をも聞いて見ました。彼は別に問題はないと言ってくれ、H 3-1 とH 3-2 の内容項目の振り分けについて若干意見があり、我々もそれを受け入れました。そして、H 3-1 はMr. Sumali、H 3-2 はMr. Hashim が担当者となって、短期専門家が来るまでに訓練教材作りを終らそうと取り決め、その作製に取りかかりました。資

料は私のものや、又彼等が日本研修で得たものを使用しました。私は特に、日本ダイカスト協会が出版しているダイカストの標準シリーズの抜粋の英訳に当り、又それ以外にも日本文のインフォメーションシートを作りましたので、これらをJIOAで英訳してもらいました。このような教材作りは1986年の2月頃から始め9月頃からは本格的に作りました。同年10月より3ヶ月間、ダイカストの短期専門家を迎える予定でしたが、事情で1987年1月中旬からに変更になりました。短期専門家が遅れたのでこの期間にH3-1はほぼ出来上がり、H3-2も大部分が出来上がりました。1月中旬に酒部短期専門家が来馬され、さっそくシラバス等の検討に取りかかってもらいました。すでにシラバスは日本に送付しておりました。さらにマレーシアの実情を知っていただくためにも近郊の工場見学を行い、それにもとずいてシラバスの最終的な討議に入りました。一部の修正、H3-1とH3-2への組み換えを行ない、ほぼ原案通りの線で行くことにしました。特に酒部氏にはダイカストマシンの操作面、メンテナンスとしての油圧回路と電気回路およびダイカスト金型設計の基本的な原則について、我々は大きな益をうけました。長年にわたって培われた面から指導をうけたことはカウンターパートばかりでなく私も大いに学ぶことが出来ました。別添4にシラバスを示します。

H4-1 Investment Casting Technique H4-2 Advanced Investment Casting Technique (インベストメント鑄造および上級インベストメント鑄造)

日本において、精密鑄造に関する図書は一冊しかなく、日刊工業の精密鑄造法です。この本によれば精密鑄造は以下の表に分類してありました。

- | | | |
|------------------|---|-----------------------|
| 精
密
鑄
造 | } | 1. インベストメント鑄造法 |
| | | (1) ソリッド・モールド法 |
| | | (2) セラミック・シェル・モールド法 |
| | | 2. セラミック・モールド法 |
| | | (1) ショウ・プロセス |
| | | (2) コンポジット・ショウ・プロセス |
| | | (3) ユニカスト・プロセス |
| | | (4) CMプロセス |
| | | (5) HFCプロセス |
| | | (6) 酸性硬化剤によるショウ・プロセス |
| | | (7) ショット・モールドイング・プロセス |
| | | (8) セラムカスト・プロセス |
| | | 3. プラスタ・モールド法 |

C I A S Tの設備はインベストメント鑄造法のセラミック・モールド法でバインダーはコロイダルシリカしかありません。セラミック・モールド法のショウ・プロセス以下は一部特許が切れたものもありますが特許下にあつて、詳細な内容はほとんど得られません。プラスタ・モールド法は興味深く、私も研究したことがあります。この分野は美術鑄物関係なので、回教国家のマレーシアは像を作らないのでまず発展さすのは非常に難しく思われました。このモジュールも短期専門家を依頼しておりましたので、あらかじめシラバスの原案を作っておきました。H 4-1はC I A S Tの設備でまかなえるものを作りましたが、H 4-2はプラスタ・モールド法を入れるか、別のものか、あるいはH 4-1を繰返してより精度の高いものか決めかねていました。1985年10月に、短期専門家の河井氏が来られ、工場見学を終えてから、シラバスの討議を始めました。H 4-1はほぼ原案通りでしたがH 4-2はH 4-1で行なった工程をさらに一度繰返し、その中に各種スラリーテストを行ない、さらにエチルシリケート・バインダーを使用してラピッド・シェル法、ソリッド・モールド法およびショー・プロセスを入れることになりました。又、型もゴム型の使用法も入れました。氏がこられて、すぐエチル・シリケートを注文しましたが結局、帰られた後の2ヶ月後に到着しました。しかも使用しようと思ったら全部ゲル化すなわちカンテン状になっておりました。使用されていた容器の中に何らかの不純物が残っていて、その為化学反応が生じていたわけです。そのようなわけで河井氏が在馬中はエチルシリケートを使用する実技がすべて出来ませんでした。

別添5にシラバスを示します。

1.4 訓練実施および受講者

(1) H 2-1 Gating and Riser System (1985年8月19日~9月6日)

8月6日より3週間、一時帰国いたしました。その間に開講するわけですから前もって、訓練内容を周知徹底させましたが、帰って見ると大切な事を教えていないので、それから4日間、10時と3時のティータイムをカットして、私が教え事無きを得ました。彼等が問題なしと云っていましたが全々問題があったわけで以後、この点は信用しないことにしました。カウンターパートの専門知識は日本研修で得たものだけで、その能力がかなり限定されています。それに反し受講生の方はかなりの知識と経験を有しており指導の面で危うい場面が出てくるのです。このような場合には直接私が教えざるを得ない場合があります。3名の受講生でしたが、2名は大工場の職長であり、他の一人は鑄造の訓練センターの先生です。教える方が経験、知識が少ないので教材作りにひと工夫をしました。ちょうど囲碁でいえば、8級とか9級の人が段位の人を教えるのですから、カウンターパートの非力を補うためにも、また受講生の満足感を与えるためにも、課題方式で訓練を進め、受講生自らが答えを見いだすようにしました。