

マレーシアSIRIM計量センター拡充計画 事前調査報告書

1993年 4 月

国際協力事業団

113
60
MPI

鉦 調 工
J R
93 --- 91

JICA LIBRARY



111605014J



国際協力事業団

26861

マレーシアSIRIM計量センター拡充計画
事前調査報告書

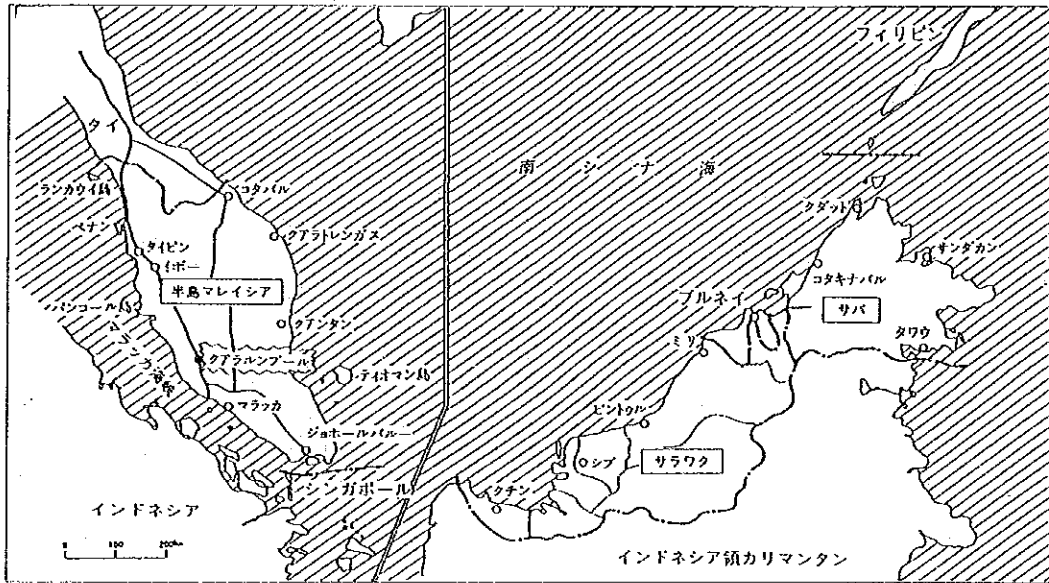
1993年 4 月

国際協力事業団

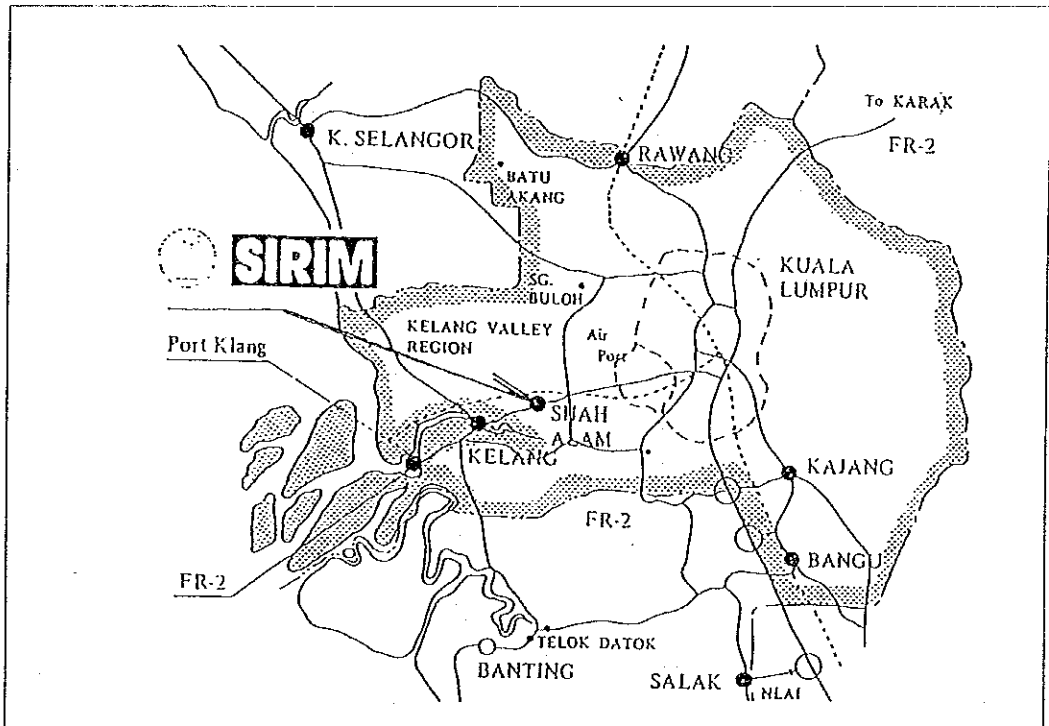
目 次

I. 事前調査の概要	3
1. 要請の背景と経緯	3
2. 調査の目的	3
3. プロジェクトの概要	3
4. 調査団の構成	4
5. 調査日程	4
6. 主要面談者	5
II. 調査結果	7
1. S/Wの骨子	7
2. M/Mの内容	8
III. マレーシアにおける計量標準	9
1. マレーシアの工業化の進展と計量標準のニーズ	9
2. マレーシアの計量政策	9
3. 産業界の対応	10
4. 工場視察の概要	11
IV. SIRIM計量センターの概要	12
1. 計量センターの沿革と現状	12
2. 機能と活動	12
3. 主要設備の概要と問題点	13
4. SIRIM計量センターの策定した拡充計画	13
V. 本格調査の実施に際しての留意点	15
VI. 団長所感	17
資 料	
1. 実施細則 (S/W)	19
2. Minutes of Meeting (M/M)	26
3. 質問票に対するSIRIM側解答	31
4. 入手資料一覧	47

調査対象地位置図 (マレーシア)



(位置略図)



I. 事前調査の概要

1. 要請の背景と経緯

マレーシア標準工業研究所（SIRIM）計量センターに対しては、1981年12月から1986年1月まで4年間にわたり、我が方プロジェクト方式技術協力（国立計量研究所プロジェクト）が行われ、マレーシアの計量標準の確立と計量技術の向上並びに計量サービスの提供に貢献してきた。しかしながら我が国の協力終了後、7年を経た現在、同計量センターは産業界のニーズの高度化・多様化に応じ切れなくなっており、その機能拡充・強化が求められている。

一方、同計量センターの機能拡充は1992年1月から1993年1月まで我が方が実施した「工業標準化・品質管理振興計画調査」においても、マレーシア国工業製品の国際競争力強化の向上に資するものとして位置付けられた。

かかる状況の中、JICAは同計量センター拡充に対する開発調査の協力打診を受けて、1993年2月にプロジェクト選定確認調査団を派遣し、先方関係機関と要請内容等について協議を行った。

この結果、SIRIM側としてはマレーシア国の産業開発基盤の強化、近年のマレーシア産業の高度化等の背景を踏まえ、既存の計量センターの抜本的機能強化を図るためのマスタープラン作成を要請越した。

今次調査は上記調査結果に基づくマレーシア側要請内容の確認とS/W署名を目的とした事前調査である。

2. 調査の目的

- ア. 要請背景・内容の確認
- イ. 実施細則（S/W）の協議、ミニッツ協議
- ウ. 実施細則（S/W）、ミニッツ署名

3. プロジェクトの概要

マレーシア国における国家規格、工業計量制度・機能の現状と産業界のニーズを把握し、下記項目に重点を置いた計量センター機能拡充計画を策定する。

- ① 国家標準の確立、更新及び維持
- ② 国家トレーサビリティシステムの確立と実行
- ③ 計量技術の研究・開発
- ④ 工業界への普及促進

⑤校正サービスの実施

4. 調査団の構成

- (1) 団長・総括 千原大海 (Hiromi CHIHARA)
JICA国際協力専門員
- (2) 計量行政 長塩圭一 (Keiichi NAGASHIO)
通産省工業技術院計量研究所計測情報研究室
- (3) 調査企画 村岡敬一 (Keiichi MURAOKA)
JICA鉱工業開発調査部工業開発調査課
- (4) 計量技術 松野勉 (Tutomu MASTUNO)
(財)機械電子検査検定協会

5. 調査日程

- 3月11日(木) 千原団長、村岡団員 KL着 (JL723)
- 12日(金) JICA事務所打合せ、大使館、EPU表敬
- 13日(土) SIRIM訪問
- 14日(日) 資料整理
- 15日(月) SIRIMにてS/W協議 長塩、松野団員KL着 (JL723)
- 16日(火) SIRIMにてS/W協議
- 17日(水) SIRIMにてS/W協議、松下電器標準ラボ視察
- 18日(木) SIRIMにてS/W、Minutes 協議
- 19日(金) EPUにて Steering Committee 開催
- 20日(土) S/W、Minutes 署名
- 21日(日) 資料整理
- 22日(月) JICA事務所報告
(但し松野団員はマニラ向けKL発 MH702)
- 23日(火) KL発 (MH070)
- 24日(水) 帰国

6. 主要面談者

Malaysian Side

Ms. Raja Zaharaton bte. Raja ZainalAbidin	Director of Industry Economic Planning Unit (EPU)
Dr. Ahmad Tajuddin Ali	Controller, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (SIRIM)
Tuan Haji Abdul Aziz Abdul Manan	Director of Corporate Services, SIRIM
Dr. Mohd Yusoff Zakaria	Head, Centre of Measurements, SIRIM
Mr. Lam Teng Chee	Director of Standards Division, SIRIM
Mr. Sambanthan	Enforcement Officer, Ministry of Domestic Trade and Consumer Affairs
Mr. Abdul Jalil Khalid	Principal Assistant Director Public Services Department
Mr. Misrun Timin	Assistant Director Ministry of Science, Technology and The Environment (MOSTE)
Mr. Ghazali Abdullah	Assistant Director, MOSTE
Mr. Md. Nor bin Md. Chik	Head, Measures Services, SIRIM
Mr. Ong Chin Giap	Head, Measurement Standards Research Unit, SIRIM
Mr. Chen Soo Fatt	Senior Research Officer, Measurement Standards Unit, SIRIM
Ms. Mariani Mohamad	Head of Planning Coordination Unit, SIRIM
Mr. Fadzil Ayad Zakaria	Research Officer, SIRIM

Ms. Siti Khamnah Hashim	Research Officer, SIRIM
Ms. Harvinder Kaur	Principal Assistant Director Industry Section, EPU
Mr. Thillainadarajan	Principal Assistant Director External Aid Section, EPU
Mr. Mohd. Sani Mistam	Assistant Director External Aid, EPU
Mr. Omar Yaacob	Assistant Director Industry Section, EPU

The Preparatory Study Team

Mr. Hiromi CHIHARA	Leader of the Preparatory Study Team
Mr. Keiichi NAGASHIO	Member of the Team
Mr. Keiichi MURAOKA	Member of the Team
Mr. Tsutomu MATSUNO	Member of the Team
Mr. Takao KAIBARA	Deputy Resident Representative JICA Malaysia Office

日 本 側

日 本 大 使 館	二等書記官	吉 田 正 一
	二等書記官	七 篠 牧 生 (本件担当)
J I C A 事 務 所	事務所長	小 泉 純 作
	次長	小 樋 山 覺
	所員	貝 原 孝 雄

II. 調査結果

本件事前調査団は、3月11日から23日まで13日間にわたり、マレーシアを訪問し、マレーシア側関係機関と実施細則協議を重ねた結果、20日、千原団長とザハラトンEPU産業局長との間でS/W及びM/Mの署名交換を行った。

合意したS/W及びM/Mの骨子は次のとおり。

1. S/Wの骨子

(1) 本格調査の目的

マレーシアにおける国家計量体系の効率的運用を図るため、SIRIM計量センター拡充の為の包括的計画を策定する。

(なお、包括的計画については我が方原案ではマスタープランとしていたが、EPUでは総合開発計画にマスタープランの用語を当てている為、本件について comprehensive plan に替えたい旨要請があったところ、これを了承した。)

(2) 調査の範囲

- ア. 背景調査
- イ. 計量体系の現状及び将来計画
- ウ. 国家計量体系運用の為の開発計画の策定
- エ. SIRIM計量センター拡充計画の策定

(3) 調査の機関（暫定実施スケジュール）

平成5年5月から平成6年1月までの9ヵ月間

(4) 実施体制

SIRIMをカウンターパート機関とし、EPUの下にステアリング・コミッティー、SIRIMの下にテクニカル・コミッティーを設置する。

(5) その他、問題が生じた場合は、JICA、EPU、科学技術環境省及びSIRIMが協議を行い、解決を図ることとする。

2. M/Mの内容

M/Mにより確認した事項は次のとおり。

- (1) S/W第Ⅲ条第3項に、国家計量体系運用のための開発計画の策定に際しては、国内貿易消費者問題省の所管する計量法（The Weights & Measures Act 1972）の施行以外に係る部分を対象とする。
- (2) S/W第Ⅲ条第3項3.に規定した工業計量体系とは計量標準の確立、維持供給の為のR & D活動を含むものとする。
- (3) S/W第Ⅲ条第4項6.に、Cost Estimation については、我が国で同様な施設を計画する場合の見積りに基づく参考見積り価格とする。
- (4) （タジュディンSIRIM所長より、現行立地の電力事情の逼迫、その他の理由に鑑み、本計量センター拡充計画の策定に際しては、現センターをクリムハイテク工業団地他へ移転する可能性も排除せずに検討を行ってほしい旨の要請があったところ、）M/M上には「必要があれば本格調査の中で計量センターを現SIRIM構内以外の場所に設置する可能性を検討することについて、双方は共通の見解を有する」旨の記載にとどめた。
- (5) 建屋の設計については、本格調査結果を受け、マレイシア側にて実施することを確認したが、SIRIM側は研究室設計に際しての特殊条件、特に温度及び湿度コントロール並びに耐振設計については日本人専門家の協力を仰ぎたい旨要望越したところ、調査団は、右要望を本邦関係機関に伝える旨答えた。

Ⅲ. マレーシアにおける計量標準

1. マレーシアの工業化の進展と計量標準のニーズ

マレーシアにおいては、第5次マレーシア計画以降、工業化が急速に進展し、FTZ (Free Trade Zone) を中心に外資の導入が進んでいる。特に半導体産業や電気製品を中心とした電気・電子産業の進展が著しい。この傾向はクアラルンプールとその周辺のみならず、ペナン、ジョホールバル等の地方都市にも広がっている。これらの企業は母国の品質管理体制を導入しており、計測器管理の重要性を理解し、実践している。一方、マレーシアの地場産業はそれほど高度の技術を要するものではなかったが、近年の製造技術の向上で徐々に高度の技術を要するようになり、必然的に計測器管理の重要性が認識されつつある。

これにより、計測器管理と計量標準の確立・維持・供給のニーズがますます拡大している。

2. マレーシアの計量政策

科学技術環境省の工業技術の振興に関する行動計画 (Industrial Technology Development, A National Plan of Action) に示されているように、マレーシア政府は技術サービス能力向上のために提案を行なう、特別技術委員会の設置を推奨している。ここでは技術インフラの整備の重要性が記されており、これには試験、校正、計量、検査等が含まれる。これらの機能は SIRIM が主体となって実施している。(資料参照)

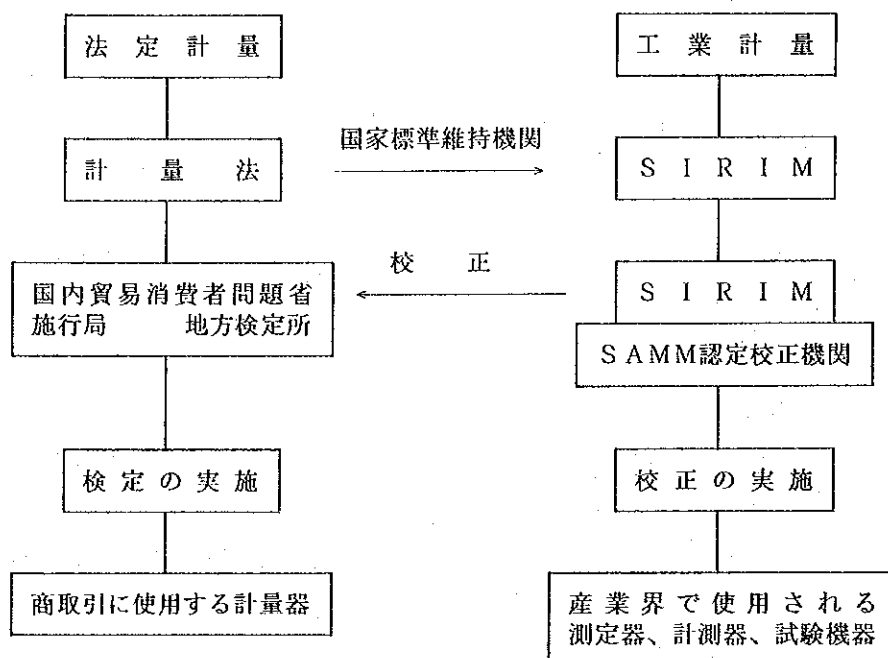
SIRIM は、1975年に「マレーシア標準工業研究所法」に基づいて、マレーシア規格研究所 (SIM) と国立科学工業研究所が合併して設立された機関で科学技術環境省の管轄下であり、その機能は次のとおりである。

- ①規格の制定
- ②工業発展の促進
- ③国民及び産業の福祉、健康及び安全の促進
- ④産業教育及び技術指導
- ⑤生産工程及び技術の改善

特に計量に関しては、SIRIM は1971年に制定された計量法に基づく計量標準の維持管理機関となっている。

一方、計量法に基づく商取引に関する法定計量は、国内貿易消費者問題省 (Ministry of Domestic Trade and Consumer Affair) の施行局が、その地方支所を通じて実施している。

計量に関する体系は以下のように表わされる。



SIRIMはSAMM（試験所及び校正機関認定制度）の実施機関であり、1992年現在で、以下の8機関を校正機関として認定している。

1. Nusantara Technologies
2. Pyrometro Services
3. Mccomb Malaysia
4. Naval Dockyard
5. Matsushita Industrial Corporation
6. Concode
7. ITS Calibration Laboratory
8. Institut Voltan dan Arus Tinggi, Universtiti Teknologi Malaysia

これらの校正機関の多くは1992年に認定されたものであるので、校正の実績は不明である。

なお、その後新たに4機関が認定されており、現在の認定校正機関は12機関となっている。

3. 産業界の対応

産業界においては、外資系の有力工場は自社の標準と標準体系を整備し、それを基に自社の測定器類の校正を行なっている。その自社標準の校正については、SIRIMの校正実施能力が不十分なため、シンガポールのSISIRに校正を依頼したり、SISIRでも不十分な場合は、本国の研究所に依頼している。このような事情のために校正に要する期間は長くなり、

これがSIRIMに対する苦情の一つとなっている。しかしながら、SIRIMに対する期待は大きく、その計量校正実施能力の向上を期待している。

一方、中小企業においては、自社の標準体系を確立しているところは少なく、特に小企業では、校正を行わずに測定器類を使用しているということも聞いている。計測器管理の思想が十分に普及しているとは言いがたい。

4. 工場視察の概要

今回の調査期間中に、Matsushita Industrial Corporation (MAICO) を訪問することができたので、その概要を記す。

MAICOは、1972年にクアラルンプール近郊のペタリンジャヤに設立され、主としてエアコンの製造を行なっている。この他 Matsushita Air-Conditioning Corporation (MACC)、Matsushita Compressor and Motor (MCM1、MCM2)、Matsushita Air-Conditioning R & D Centre (MACRAD) 及び Technology Centre of Matsushita Industrial Corporation (MACTEC) とともにエアコングループを形成している。

従業員数は、MAICOは1746名(うち日本人は11名)で、グループ全体では約5400人である。MAICOの1992年の売上は8億3500万リンギット(約410億円)であるが、その95%は米国、日本等への輸出である。

MAICOは既に1983年にJIS認定工場として認定されている他、電気用品取締法による海外製造工場として認定されている。

MAICOの計測器管理は品質管理部が主管しており、そのうち計測管理室(Measurement Control Laboratory)が上記したようにSAMMの認定校正機関となっている。MAICOの計測標準のトレーサビリティは、別添の資料に示すとおりであり、標準の校正はSIRIMに依頼し、その標準を基に社内2次標準を校正し、実際の製造工程で使用している測定器は社内2次標準によって校正している。校正は定期的に行なわれるように、定期的な通知、表示板の表示、担当者の巡回等の方法でチェックしている。校正の状態はラベルで表示されている。また、標準及び社内2次標準は校正以外に使用されないよう管理を行なっている。校正室は温度、湿度ともJISの基準にしたがってコントロールされている。校正の担当者2名は日本の松下において教育・訓練をうけ、松下から一定の資格を与えられている。

MAICOの計測器は非常によく管理されており、担当者もよく理解して運営に努めている。

MAICOの品質管理部は、関連会社や協力会社約15社における計測器管理について助言と指導を行なっている。

IV. SIRIM計量センターの概要

1. 計量センターの沿革と現状

SIRIM計量センター (Measurement Centre) は、1981年に「マレーシア国立計量研究所設立計画」という日本のプロジェクト方式技術協力によって設立された。この技術協力は1985年までの4年間にわたって実施され、援助を行なった分野は、長さ、質量、体積/流量、温度及び電気量の5分野で、これに加えて質量に関連して力/圧力の分野も一部実施された。内容は、総額約3億円の計量機材供与、のべ20人の専門家派遣及び8人に対して日本で研修が行なわれた。

現在、計量センターは49名の職員を擁し、研究室は長さ研究室、質量研究室、電気量研究室 (直流/低周波、高周波)、体積/流量研究室、温度研究室及び時間/周波数研究室の8研究室がある。先に述べたプロジェクト方式技術協力で供与された計量機材は、一部故障や部品不足があるものの非常に有効に使用されている。また、職員の定着率も高く、技術協力実施時の職員の殆どが同じ職務についている。

2. 機能と活動

本計量センターの機能は次のとおりである。

- (1) 国家標準の確立、維持及び供給
- (2) 計量標準の研究、開発
- (3) 校正サービスの実施

本計量センターでは上記各分野の国家標準を維持・管理しており、この国家標準により校正された2次標準を使用して、政府や民間の研究所や試験所、工場の保有する測定器及び試験機、地方の検定所の保有する基準器や標準器の校正を実施している。過去3年間で実施した校正件数は次のとおりである。

	1990年	1991年	1992年
質 量	4 4 1 6	7 2 5 8	7 9 5 0
長 さ	3 5 0	2 2 6 0	7 6 6 4
体 積	—	—	3 1 3
流 量	1 4 2 5	2 9 6	5 6 0
力 / 圧 力	5 1 8	7 0 4	1 2 0 6
温 度	5 8 3	1 3 7 8	1 6 9 7
電 気 量	9 2 4	1 1 0 0	1 4 0 0
時間 / 周波数	0	1 5 1	1 8 0
合 計	8 2 1 6	1 3 1 4 7	2 0 9 7 0

また、校正手数料の総額は、1990年約50万リングット（約2500万円）、1991年約64万リングット（約3200万円）、1992年約110万リングット（約5500万円）となっている。このように過去3年間に校正件数、校正手数料総額とも約2倍に増加していることが分かる。これは計量校正の重要性が徐々に浸透してきたことと、ISO 9000に基づく認定を受けた工場が測定器の校正を要求されるために同計量センターに校正の依頼をしていることによるものと思われる。

3. 主要設備の概要と問題点

計量センターの保有する主要計量設備は別添の資料のとおりである。これらの設備の水準はマレーシアの現在の工業のレベルから見れば、低い水準にあるといえる。このことは産業界からも要望や苦情としてSIRIMに寄せられているが、例えば、精密測定器の校正ができない、工場で通常使用している普及型の計測器であってもSIRIMがその分野を取り扱っていないために校正の要望に応えられていない、という状況となっている。また、上記したように校正の依頼件数は非常に多くなっているが、職員の人数は殆ど変わっていないために校正に要する時間が長くなっている。校正を依頼してから校正が終了して校正成績書を受け取るまでの期間が長いということも、業界から寄せられている苦情の一つである。このような計量センターの現状もあって、工場の測定器の校正はⅢ-3で述べたように近隣諸国の計量研究所や外資系の工場であれば母国の本社において実施するような方策を取っている。

4. SIRIM計量センターの策定した拡充計画

Ⅲ-2に記したようにSIRIM計量センターは技術インフラを整備するという政策からも、またⅣ-3に記したようにSIRIM計量センターの計量校正実施能力が現状の工業のレベルに達していないためにより向上させる必要があるという観点、さらに公害防止や安全確保の観点からの法規制が開始されているものの、標準が確立していないための実施が不十分となっているという背景から、1992年4月に「SIRIM計量センター拡充計画」を策定した。

この拡充計画の概要を以下に示す。

- (1) 現在の計量センターに隣接して約4600平方メートルの建屋を建設する。この新建屋は一部に特殊空調を施すほか全館24時間空調とし、防振動の構造とする。
- (2) 研究室は、時間/周波数研究室、質量研究室、工業技術研究室、温度研究室、高周波/マイクロ波研究室、測光/光学研究室、磁気研究室、インピーダンス研究室、直流/低周波研究室、音響研究室、高圧研究室、標準物質研究室、長さ研究室、体積/流量研究室等である。

(3) 計量機材は各分野毎に標準器、関連機材等で、主として校正に使用するものである。

(4) 本計画実施期間中に、新たに43人の職員を雇用する。

(5) 計画の総予算は5000万リングット(約25億円)で、調査費100万リングット(約5000万円)、建屋建設費1200万リングット(約6億円)、機材購入費3700万リングット(約18億5000万円)である。

(6) 技術者の養成及び建屋設計の助言のため、専門家を期待する。

この拡充計画の実施スケジュールは別添のとおりである。

なお、上記研究室拡充についてのプライオリティは次のように設定している。

- ①長さ
- ②質量
- ③電気量(直流・低周波、インピーダンス)
- ④流量/体積
- ⑤温度
- ⑥力/圧力
- ⑦時間/周波数
- ⑧高周波/マイクロ波
- ⑨測光
- ⑩音響
- ⑪磁気
- ⑫高電圧
- ⑬標準物質(化学、機械的標準)

この拡充計画の実施にあたって、SIRIMは日本に対して機材の供与と職員の養成及び専門家の派遣を要望している。

V. 本格調査の実施に際しての留意点

本格調査を実施するに際して、以下の点について留意されたい。

- (1) 計量機材のメンテナンスに多額の費用を要すること、分野毎に研究テーマが細分化されるにつれて計量技術者が多数必要とならざるを得ないこと、及び地域的に見て計量研究所の機能が重複することは無駄であると考えられつつあることから、国際的なレベルにある計量研究所は世界で5から10程度で十分であり、その他の研究所はその計量研究所とのトレーサビリティを追求すればよいとの考え方が世界的にまとまりつつある。例えば、ヨーロッパではイギリスのNPLやドイツのPTB等が中心的な計量研究所となり、他の諸国の計量研究所はそれらから校正されたものを国家標準としている。

このような世界的な状況の中で、SIRIM計量センターが日本の計量研究所レベルを意図したとしても、上記したように維持することが難しい上に、技術者も数百人必要となることなどから、それは事実上無理であろう。SIRIMの意図を確認し、もし国際的な計量研究所を希望するならば、上記したことを説明して現在のマレーシアの状況に適合したレベルとすることを討議すべきであろう。

- (2) SIRIMのあるセラゴール州の州都シャーラムには工業団地があり、また住宅街ともなっている。当面の計画として、シャーラムにおいて計量センターを拡充することは、マレーシア連邦政府直轄区のクアラルンプールを囲むセラゴール州の工業地域に対応するものとして当然のことと考えられるが、シャーラム以外の地域に将来計量研究所又は計量センターを移転する、あるいは新規に設立することも含めて本格調査の中で考慮すべきであろう。

- (3) 計量研究所のハードウェアとしての計量機材を十分に機能させるためには、経験を積んだ計量技術者が必要である。計画では多数の技術者を雇用することとなっているが、その確保とそれら技術者の養成、教育・訓練が重要である。したがって、養成計画もあわせて検討する必要があろう。

- (4) 計量研究所の施設及び設備のメンテナンスには多額の費用を要する。また、計量は工業発展のための技術的インフラとして捉えるべきものであるので、国家として継続的な支援を行う必要がある。したがって、校正サービスによる収入もある程度は期待できるものの、機材の更新等のメンテナンス費用を国家予算から補助できるようになるかどうか確認の必要があろう。

- (5) S I R I M計量センターの建屋の設計はS I R I M側が自ら行う旨、合意しているが、建屋設計にあたって、精密測定を確保するという見地からの条件の設定等についての情報を提供することとなっている。したがって、スケッチ図程度のレイアウトとしてまとめることが必要である。
- (6) 計量の測定精度を向上させることについては、単に計量の機材を準備すれば済むものではなく、技術者の人数の確保とそれら技術者の技術力の向上、すなわち教育・訓練・養成が絶対条件である。日本の計量研究所で1桁精度を上げるには数年から10年の研究期間が必要であると言われている。マレーシアの工業の現状から求められる精度に応えることは必要であるが、世界的なレベルをすぐに求めることは不可能である。したがって、必要以上に精度を求めることの無いように技術的見地から助言すべきであろう。
- (7) 本格調査において機材計画の策定を行う場合、購入後の管理及びメンテナンスが重要であることを認識し、例えば現地に技術支援サービスを行う代理店があるメーカーの機材を選択するといった点にも十分注意を払う必要がある。

VI. 団 長 所 感

拡充設備の効果的、効率的運用が大切であり、そのためには次の点に留意することが肝要である。

1. 既存の計量設備の維持、管理に対する体制の確立（マネジメントの認識、テクニシヤンの育成、維持管理の為の体制の整備）には特段の努力が望まれること。
2. 設備の拡充と共にそれに見合う技術レベルの向上、人員の確保と訓練などの技術のソフトウェア面の充実。

別添資料

1. 実施細則 (S/W)
2. Minutes of Meeting (M/M)
3. 質問票に対するSIRIM側回答

SCOPE OF WORK

FOR

**THE STUDY FOR UPGRADING
THE MEASUREMENTS CENTRE,**

**STANDARDS AND INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE
OF MALAYSIA**


AGREED UPON BETWEEN

**ECONOMIC PLANNING UNIT,
PRIME MINISTER'S DEPARTMENT MALAYSIA**

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kuala Lumpur, 20 March 1993



.....
**RAJA ZAHARATON RAJA ZAINAL
ABIDIN
FOR DIRECTOR GENERAL
ECONOMIC PLANNING UNIT
PRIME MINISTER'S DEPARTMENT
KUALA LUMPUR**



.....
**MR. HIROMI CHIHARA
LEADER OF THE
PREPARATORY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY**

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Malaysia (hereinafter referred to as "GOM"), the Government of Japan decided to conduct a study on upgrading the Measurements Centre of the Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the laws and regulations in force in Japan. Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the GOM.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare a comprehensive plan for upgrading the Measurements Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (hereinafter referred to as "SIRIM") for the purpose of effectively implementing the national metrology system.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objectives, the Study shall cover the following items:-

1. To study background and relevant conditions concerning needs of metrology:
 - 1.1 Present status of industry
 - 1.2 Government policies, laws and regulations for industrial development
 - 1.3 Legal metrology system
 - 1.4 General situation concerning national standards, legal metrology system, industrial metrology system, national traceability system and metrological calibration system

K/O JA

2. To study present situation and future plan of metrology:
 - 2.1 Government policies, laws and regulations relevant to metrology system
 - 2.2 Enforcement and administrative mechanism on metrology
 - 2.3 Organisation and activities for metrological calibration
 - 2.4 Appropriateness of traceability system
 - 2.5 Adequacy of metrological facilities and human resources
 - 2.6 Education and training for development of required human resources
3. To formulate a development programme for implementing the national metrology system:
 - 3.1 Upgrading and expansion of national standards
 - 3.2 Enhancement of industrial metrology system
 - 3.3 Restructuring of national traceability system
 - 3.4 Expansion of metrological calibration services
4. To formulate a plan for upgrading and expansion of the Measurements Centre of SIRIM
 - 4.1 Function and activities
 - 4.2 Operation and management
 - 4.3 Staffing
 - 4.4 Equipment

Heli

- 4.5 Facilities, floor space and layout
- 4.6 Cost estimation
- 4.7 Recommendation on actions for the development of required human resources
- 4.8 Implementation programme

IV. STEPS AND SCHEDULE OF THE STUDY

1. Steps

- Step 1: Preparatory work in Japan
- Step 2: Work in Malaysia
- Step 3: Work in Japan
- Step 4: Presentation and discussion of the Draft Final Report in Malaysia

2. Schedule

As shown in Annex I.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the GOM.

- Fifteen (15) copies of the Inception Report
- Fifteen (15) copies of the Progress Report
- Fifteen (30) copies of the Draft Final Report
- Fifteen (30) copies of the Final Report

VI. UNDERTAKING BY THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

To facilitate smooth conduct of the Study the GOM shall take the following necessary measures:

1. To inform the members of the Team of any existing risk in the study area and to take any measures deemed necessary to secure the safety of the Team.
2. To ensure the necessary entry permits for the Team to conduct field surveys in Malaysia and exempt them from consular fees.
3. To exempt the members of the Team from taxes and duties, as normally accorded under the provision of Malaysian General Circular No. 1 of 1979, on equipment, machinery and materials brought into and out of Malaysia for the conduct of the Study.
4. To exempt the members of the Team from Malaysian income tax on their official emoluments in respect of their period of assignment in Malaysia in connection with the conduct of the Study, but the GOM shall retain the right to take such emoluments into account for the purpose of assessing the amount to be applied to income from other sources.
5. To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilisation of the funds introduced into Malaysia from Japan in connection with the conduct of the Study.
6. To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
7. To provide the Team with medical services when needed but the expenses will be chargeable to the members of the Team.
8. To provide the Team with available data, maps and information necessary for the execution of the Study.

9. To make arrangement for the Team to take back to Japan the data, maps and materials connected with the Study, subject to the approval of the GOM, in order to prepare the reports.
10. To appoint counterpart personnel to the Team during the Study period.
11. To provide Team with suitable office space with clerical services and necessary equipment in Shah Alam.
12. To provide the Team with proper identification and certification documents.
13. To indemnify any member of the Team in respect of damages arising from any legal action against him in relation to any act performed or omissions made in undertaking the Study except when the two Governments agree that such a member is guilty of gross negligence or wilful misconduct.
14. SIRIM shall act as the counterpart agency to the Team.
15. The GOM shall organize a Steering Committee chaired by EPU and a Technical Committee chaired by SIRIM for the purpose of coordinating the GOM responsibilities in connection with the Study.

VII. UNDERTAKING BY JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To despatch at its own expenses, a series of study teams to Malaysia.
2. To pursue technology transfer to the Malaysian counterpart personnel.

VIII. CONSULTATIONS

JICA, EPU, the Ministry of Science, Technology and the Environment and SIRIM shall consult each other in respect of any matters that may arise from, or in connection with, the Study.

Handwritten signature/initials

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

Work in Japan
 Work in Malaysia

Year	1993												1994
	Project Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Calendar Month	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.				
Preparatory Work in Japan (Step 1)													
Work in Malaysia (Step 2)													
Presentation of Inception Report	△												
Presentation of Progress Report			△										
Work in Japan (Step 3)													
Presentation of Draft Final Report (Step 4)						△							
Work in Japan Submission of Final Report in Malaysia												▲	

Handwritten signature or initials.

別 添 2

MINUTES OF MEETING
ON
THE STUDY FOR UPGRADING
THE MEASUREMENTS CENTRE,
STANDARDS AND INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE
OF MALAYSIA

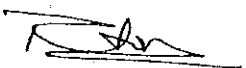
AGREED UPON BETWEEN


ECONOMIC PLANNING UNIT,
PRIME MINISTER'S DEPARTMENT MALAYSIA

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kuala Lumpur, 20 March 1993


.....
RAJA ZAHARATON RAJA ZAINAL
ABIDIN
FOR DIRECTOR GENERAL
ECONOMIC PLANNING UNIT
PRIME MINISTER'S DEPARTMENT
KUALA LUMPUR


.....
MR. HIROMI CHIHARA
LEADER OF THE
PREPARATORY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

The Preparatory Study Team organised by Japan International Cooperation Agency visited Malaysia from March 11 to March 23, 1993, for the purpose of discussing the Scope of Work regarding the Study for Upgrading the Measurements Centre of the Standards and Industrial Research Institute of Malaysia with the authorities concerned of the Government of Malaysia.

The Preparatory Study Team held a series of discussions with the EPU, the Ministry of Science, Technology and Environment (MOSTE) and SIRIM to finalise the scope of the Study and the implementation arrangements. (Appendix I lists the persons met). The final discussions on the proposed Study were held on 19 March 1993 with the Malaysian side led by Ms. Raja Zaharaton Raja Zainal Abidin, Director of Industry, Economic Planning Unit, Prime Minister's Department and the Japanese side by Mr. Hiromi CHIHARA.

This Minutes of Meeting summarizes the discussions and agreements reached among the parties concerned with regard to the proposed study.

Both sides agreed with the Scope of Work and signed on 20 March 1993. The main points discussed at above meetings are as follows and should be read in conjunction with the 'Scope of Work'.

- i. Regarding 3 of Article III, Scope of the Study, the study shall cover all aspects of national metrology system other than those related to the enforcement of The Weights and Measures Act 1972 which is under the jurisdiction of Ministry of Domestic Trade and Consumer Affairs.
- ii. Regarding item 3.2 of Article III, Scope of the Study, the industrial metrology system shall cover R&D activities for establishment, maintenance and supply of the measurement standards for industry, as a technology infrastructure in Malaysia.
- iii. Regarding item 4.6 of Article III, Scope of the Study, the cost estimate will be indicative and for reference only, based on Japanese experiences and practices, for establishing a similar laboratory in Japan.

Heli

JA

- iv. Both sides agreed that in order to meet future industrial development in Malaysia, the study will consider, if necessary, the possibility of locating the national measurement laboratory at a site other than Shah Alam.
- v. Due to the very special design features of the laboratory, especially in the area of the temperature and humidity control and vibration free design, SIRIM expressed that assistance of Japanese experts may be necessary during the building design stage which will be undertaken by the Malaysian side.

The Team stated that the above request will be conveyed to the authorities concerned in Japan.

Economic Planning Unit
Prime Minister's Department
Kuala Lumpur

20 March 1993

afeli 07

Appendix I

PERSONS MET BY THE PREPARATORY STUDY TEAM

Malaysian Side

Ms. Raja Zaharaton bte. Raja Zainal Abidin	Director of Industry Economic Planning Unit (EPU)
Dr. Ahmad Tajuddin Ali	Controller, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (SIRIM)
Tuan Haji Abdul Aziz Abdul Manan	Director of Corporate Services, SIRIM
Dr. Mohd Yusoff Zakaria	Head, Centre of Measurements, SIRIM
Mr. Lam Teng Chee	Director of Standards Division, SIRIM
Mr. Sambanthan	Enforcement Officer, Ministry of Domestic Trade and Consumer Affairs
Mr. Abdul Jalil Khalid	Principal Assistant Director Public Services Department
Mr. Misrun Timin	Assistant Director Ministry of Science, Technology and The Environment (MOSTE)
Mr. Ghazali Abdullah	Assistant Director MOSTE
Mr. Md. Nor bin Md. Chik	Head, Measures Services SIRIM
Mr. Ong Chin Giap	Head Measurement Standards Research Unit, SIRIM

Mr. Chen Soo Fatt	Senior Research Officer, Measurement Standards Unit, SIRIM
Ms. Mariani Mohamad	Head of Planning Coordination Unit, SIRIM
Mr. Fadzil Ayad Zakaria	Research Officer, SIRIM
Ms. Siti Khamnah Hashim	Research Officer, SIRIM
Ms. Harvinder Kaur	Principal Assistant Director Industry Section, EPU
Mr. Thillainadarajan	Principal Assistant Director External Aid Section, EPU
Mr. Mohd. Sani Mistam	Assistant Director External Aid, EPU
Mr. Omar Yaacob	Assistant Director Industry Section, EPU
The Preparatory Study Team	
Mr. Hiromi CHIHARA	Leader of the Preparatory Study Team
Mr. Keiichi NAGASHIO	Member of the Team
Mr. Keiichi MURAOKA	Member of the Team
Mr. Tsutomu MATSUNO	Member of the Team
Mr. Takao KAIBARA	Deputy Resident Representative JICA Malaysia Office

Handwritten signature

質問票に対するSIRIM側回答

ANSWERS TO QUESTIONNAIRE FROM JICA PREPARATORY STUDY TEAM

1. **National Policy on Metrology**

The Government of Malaysia has recommended in the industrial technology action plan to form a special technical committee to propose specific and concrete measures to enhance the capability of the Engineering and Technical Services sector.

Under this recommendation, it was noted that with a high degree of emphasis on civil engineering and project related work, a large part of the industrial engineering support infrastructure needs to be developed. This include testing, calibration and metrology, inspection and validation. This essential components of technology infrastructure at present are mainly provided by SIRIM. Thus, to support the industrial technology development it is necessary for the national metrology laboratory to be upgraded.

SIRIM, in 1992 has submitted a proposal to upgrade the National Metrology Laboratory to the Ministry of Science, Technology and The Environment. The proposal paper will eventually be submitted to the Economic Planning Unit and the Cabinet.

SIRIM was appointed the Custodian of Weights and Measures in 1981 by the Ministry of Domestic Trade and Consumer Affairs under The Weights & Measures Act 1971. The appointment provides the necessary statutory power to SIRIM to develop and maintain the primary physical standards and The National Measurement System.

2. Upgrading Plan of Measurements Centre of SIRIM

2.1 Objective

The objective of the upgrading is to enhance the Centre's capability in terms of scope and accuracy of standards in line with the advances in measurement technology in order to meet the demands for precision measurement and calibration traceability and service to the industry. The Centre will be developed to become one of the primary national metrology laboratories which has the primary standards comparable to the developed country and will be the leading or reference metrology laboratory in this region (ASEAN).

2.2 Outline

(a) The following laboratories will be upgraded and established (according to priority):-

- | | | |
|-------|---|-------------|
| i) | Length and Dimensional Lab. | (Upgrading) |
| ii) | Mass Lab. | (Upgrading) |
| iii) | Electrical Lab.
(D.C. & A.C. Low Freq., Impedance) | (Upgrading) |
| iv) | Flow & Volume Lab. | (Upgrading) |
| v) | Thermal Lab. | (Upgrading) |
| vi) | Force & Pressure Lab. | (Upgrading) |
| vii) | Time & Frequency | (Upgrading) |
| viii) | RF & Microwave Lab. | (Upgrading) |
| ix) | Photometry, Radiometry & Optical Lab. | (New) |
| x) | Acoustics & Ultrasonics | (New) |
| xi) | Magnetics Lab. | (New) |
| xii) | High Voltage Lab. | (New) |
| xiii) | Reference Materials | (New) |

2.3

IMPLEMENTATION SCHEDULE

The implementation schedule of the project is proposed as follows:

ACTIVITIES	Year 1			Year 2			Year 3			Year 4		
1. Surveying & Initial Development Study	█	█	█									
2. Designing the building			█	█								
3. Preparation of tender document					█							
4. Tender					█	█						
5. Evaluation and award of tender						█						
6. Construction of building							█	█	█			
7. Procurement of equipment							█	█	█	█	█	█
8. Recruitment of staff				█			█			█		
9. Manpower training				█	█	█	█	█	█	█	█	█
10. Expert			█			█			█			█

2.4 The schedule of expenditure for the project is as follows:

Year	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Total
Survey & Initial Preparation (Million RM)	1.0				1.0
Construction of Special Lab. (Million RM)		11.5	0.5	-	12.00
Purchase of Standards & Equipment (Million RM)		5.0	20.0	12.0	37.0
Total (million RM)	1.0	16.5	20.5	12.0	50.0

3. Technical Information

3.1 Please see Appendix A attached.

3.2 Please see Appendix B attached.

3.3 Budget for:-

	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>
(a) Acquisition of facility & Equipment	RM 1.1 million	RM 3 million	RM 2 million
(b) Maintenance of Equipment	RM 40,000	RM 50,000	RM 60,000
(c) Personal expenses	RM 700,000	RM 850,000	RM 1 million
(d) Research & Development	RM 440,000	RM 475,000	RM 681,000

3.4 Traceability System

SIRIM develops and maintains all the national primary, secondary and tertiary physical standards. It provides calibration services and traceability to the industry, Government department, accredited laboratory and legal metrology.

3.5 No. of calibration done:

	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>
(a) Mass	4416	7258	7950
(b) Length	350	2260	7664
(c) Volume	N.A.	N.A.	313
(d) Flow	1425	296	560
(e) Force & Pressure	518	704	1206
(f) Temperature	583	1378	1697
(g) Electricity	924	1100	1400
(h) Time/Frequency	0	151	180
<hr/>			
TOTAL:	8216	13147	20970
TOTAL (RM):	496,165	640,000	1,098,000

3.6 Request from industries

Please see Appendix C attached.

APPENDIX A

LIST OF MAJOR EQUIPMENT AVAILABLE AT
SIRIM MEASUREMENT CENTRE

NO.	NAME OF EQUIPMENT	BRAND	MODEL
	<u>A. ELECTRICAL LABORATORY</u>		
1.	AC/DC Calibration Standard	RFL	829G
* 2.	AC Power Calibration System	YEW	2503/58
3.	AC/DC Current Source	CAL. INST	3213 K
4.	Decade Resistance Box	YEW	
5.	Current Shunt	GUILDLINE	9211A
6.	Digital Power Factor Meter	YEW	2524
7.	Relvin-Varley Voltage Divider	FLUKE	720A
8.	DC Reference Standard	FLUKE	731B
9.	Digital Multimeter	HP	3458A
10.	Precision LCR Meter	HP	4284A
11.	Potentiometer	L&N	7556
12.	Standard Resistors	YEW, L&N	-
13.	Standard Capacitors	GEN. RAD	1409
14.	Multifunction Standard Calibrator	DATRON	4708
15.	RMS Differential Voltmeter	FLUKE	931B
16.	Multifunction Calibrator	FLUKE	5700
17.	High Voltage Digital Meter	T/DENSOKU	TDV-20AD
18.	Cut-off Current Calibrator	T/DENSOKU	TLC-501E
*19.	Standard Cell Enclosure	GUILDLINE	9152
20.	Resistance Measuring System	ESI	2420
21.	Capacitance Bridge	GEN. RAD.	1615-A
22.	Set of Standard Inductors	GEN. RAD.	1409

NO.	NAME OF EQUIPMENT	BRAND	MODEL
<u>B. TIME & FREQUENCY/LABORATORY</u>			
*1.	Rubidium Frequency Standard	NEC	1007
2.	Quartz Oscillator	HP	105A
3.	Distribution Amplifier	HP	5087A
4.	Frquency Difference Meter	TRACOR	527E
5.	Universal Counter	HP	5328B
6.	Synthesizer/Function Generator	HP	3325A
7.	Pulse Function Generator	HP	8116A
8.	Digitizing Oscilloscope	HP	54501A
9.	Programme Oscilloscope Calibrator	TIME ELECT.	3803
10.	Programme Pulse Function Generator	WAVETEK	271
11.	Precision Integrating Sound Level Meter	BRUEL & KJAER	2230
12.	Sound Level Calibrator	BRUEL & KJAER	
13.	Set of Microphones	BRUEL & KJAER	
14.	Cesium Frequency Standard	HP	5061B(High)
<u>C. TEMPERATURE LABORATORY</u>			
*1.	Standard Platinum Resistance Thermometer	L&N	3167-25B
2.	Standard Pt/Rh Thermocouple	L&N	S-Type
*3.	Standard Mercury-in-Glass	SHINJIHON-KEISOKU	
*4.	Primary Standards Fixed Point		
	Triple Point of Water	FOXBORO	130
	Zinc Fixed Point	CHINO	-
5.	Radiation Pyrometer	TOPCORN	DEP-PM-90
*6.	Oil Bath	CHINO	KT-B204

NO.	NAME OF EQUIPMENT	BRAND	MODEL
7.	Water bath	HETO	KB 22
*8.	Vertical Furnace Unit	CHINO	KT-F109
*9.	High Temperature Horizontal Furnace	CHINO	KT-F106
*10.	Saith Bath Unit	YOSHIDA	3050-C
11.	Resistance Thermometer Bridge	TINSLEY	5840
12.	Digital Thermometer	TAKEDA-RIKEN	TR2114
13.	Temperature Logger	CHINO	AR-2737
14.	Surface Calibrator	BART-SCIENTIFIC	AR-2737
*15.	Temperature and Humidity Chamber	PLATINOUS F-SERIES	PR-2FT
*16.	Set of Thermocouples	CHINO	-
<u>D. MASS & CAPACITY LABORATORY</u>			
1.	Electronic Mass Comparator	METTLER	EB 50M
2.	Electronic Micro Mass Comparator	METTLER	AT 21
3.	Electronic Multirange Weighing Scale	METTLER	EA 32S
4.	Sets of Standard Weight	-	-
5.	Set of Standard Brass Tank	WRAGG	-
6.	Platform Weighing Scale	METTLER	KN-150
*7.	Precision Balances	CHYO	-
8.	Set of Standard Glasswares	-	-

NO.	NAME OF EQUIPMENT	BRAND	MODEL
	<u>E. FORCE LABORATORY</u>		
1.	Universal Calibrating Machine	MOREHOUSE	ET2500
2.	Sets of Proving Ring	MOREHOUSE	6700
3.	Sets of Load Column		
4.	Testing Machine	CARL MAHR	865E
5.	Roundness Measuring Instrument	RONDCOM	1D-06
6.	Set of Dead Weight Pressure Tester	NAGANO- KEISO	-
7.	Hydraulic Pressure Gauge Tester	BUDENBERG	FIG. 196
8.	Mercury Column Vacuum Tester	BUDENBERG	-
9.	Mercury Column Pressure Tester	BUDENBERG	-
	<u>F. LENGTH LABORATORY</u>		
1.	Height Gauge	TESA	MCIRC 11
2.	Gauge Block Calibration Processing	TESA	372
*3.	Sets of Standard Gauge Block	TSUGAMI	B-51
*4.	Gauge Block Comparator	TSUGAMI	TYPE-T
*5.	Length Comparator - 10 Meter	KANSAI-SEIKI	KN.001
*6.	Coordinate Measuring Machine	MITUTOYO	F805
*7.	Dial Calibration Tester	MITUTOYO	170
8.	Universal Measuring Machine	MAHR	TYPE-W 31
*9.	Universal measuring Microscope	TSUGAMI	200D
*10.	Length Comparator - 1 Meter	KANSAI-SEIKI	-

NO.	NAME OF EQUIPMENT	BRAND	MODEL
<u>G. FLOW & VOLUMETRIC LABORATORY</u>			
* 1.	Sets of Standard Prover Tank	-	-
2.	Petroleum Master Flowmeter	SMITH	LF4-51
3.	Water master Flowmeter	SMITH	9457
4.	Prototype Automated Gas Meter Calibration Bench	-	-
* 5.	Flow Standard Device with Membrane Flowmeter	KINMON	-

* Equipment supplied by Japanese Government

Source: SIRIM, Metrology Unit, 1992

APPENDIX B

RESOURCES OF CENTRE OF MEASUREMENTS

Total No. of Staff : 49

Total No. of Professional Staff : 27

No.	Name	Age	Academic Qualification and (where obtained)	No. of years experience in Metrology	No. of years with SIRIM	
1.	Dr. Mohd. Yusoff Zakaria	41	B. Eng (Hons) Indonesia M.Sc. (NDT) U.K. PhD. Metallurgy U.K.	2 yrs	17	Head of Centre
2.	Ong Chin Giap	48	B.Sc. (Hons) Physics University Malaya	21	21	Head of Unit
3.	Md Nor Md Chik	41	B.Sc. (Hons) Malaysia M.Sc., U.K.	11	16	Head of Unit
4.	Nik Rahini Nik Ishak	32	B.Sc. (Hons) Physics University Malaya	8	8	Research Officer
5.	Abdul Jalil Baharuddin	34	B.Sc. (Hons) Mech. Eng. U.K.	11	11	Research Officer
6.	Wan Abd. Malik Wan Mohamed	28	Diploma in Elect. Eng. (Comm) UTM B.Sc. Elect. Eng. Seoul National Univ.	3	3	Research Officer
7.	Chen Soo Fatt	40	B.Sc. Physics University Malaya	16	16	Research Officer
8.	Abdul Rashid Zainal Abidin	37	B.Sc., M.Sc. (Physics) U.S.A., MIPM	10	10	Research Officer
9.	Mohd. Nasir Zainal Abidin	33	B.Sc. (Hons) Applied Physics U.K.	8	8	Research Officer

No.	Name	Age	Academic Qualification and (where obtained)	No. of years experience in Metrology	No. of years with SIRIM	
10.	Ragavan Krishnan	43	B.Sc. (Hons) Applied Physics University Malaya	17	17	Research Officer
11.	Hafidzah Othman	32	B.E.E. (Hons) University of Technology Malaysia	5	5	Research Officer
12.	Rahim Jamil	38	Diploma in Mechanical Engineering (ITM)	16	16	Asst. Research Officer
13.	Sharifah Norshiha Syed Kamal	37	Diploma in Mechanical Engineering (ITM)	16	16	Asst. Research Officer
14.	Sharipah Lily Syed Ali	37	Diploma in Rubber and Plastics Tech. (ITM)	4	12	Asst. Research Officer
15.	Mohd. Dali Silam	34	B.Sc. Physics University Malaya.	8	8	Asst. Research Officer
16.	Mohd. Asri Mansor	32	B.Sc. Physics U.K. M.Sc. (Elect & Electromagnetic Eng.) U.K.	8	8	Research Officer
17.	Eng Fook Eng	40	Diploma in Electrical Engineering (Singapore Polytechnic)	3	16	Senior Asst. Research Officer
18.	Fadeli Hizam Shamsudin	30	B.E.E. (Hons) University of Technology Malaysia	7	7	Research Officer
19.	Wan Aziz Wan Salleh	24	B.Sc. (Hons) Physics National University of Malaysia	4 mth	4 mth	Research Officer

No.	Name	Age	Academic Qualification and (where obtained)	No. of years experience in Metrology	No. of years with SIRIM	
20.	Badrul Hisham Shamsudin	24	B.Sc. Elect. Eng. State University of New York. U.S.A.	2 mth	2 mth	Research Officer
21.	Muktar Sawi	29	B.Eng. (Hons) Mechanical Eng. University of Aberdeen, Scotland. U.K.	5 mth	6	Research Officer
22.	Zakaria Abdul Kadir	24	B.Sc. (Hons) Physics National University of Malaysia	2 mth	2 mth	Research Officer
23.	Siti Maryam Haji Othman	30	B.Sc. Physics M.Sc. Physics N.W.M.S.U. & I.S.U. U.S.A.	3 mth	3	Research Officer
24.	Ahmad Makinudin Dahlan	33	B.Sc. (Hons) Physics University Malaya	9	9	Research Officer
25.	Yeoh Wee Theng	34	B.Sc. Physics University Malaya.	9	9	Research Officer
26.	Mohd. Zin Hashim	39	B.Sc. (Hons) Elect. Eng. U.K. M.Sc. Elect. U.K.	17	17	Research Officer
27.	Ahmad Mizam Md. Yusuf	30	Diploma in Elect. Eng. (Power) University of Technology Malaysia	3	6	Asst. Research Officer

APPENDIX C

3.6 Request from industries

There are a lot of requests from the industries and the following are some of the known requests which SIRIM is unable to carry out:-

- (a) Calibration of hydrometer
- (b) Calibration of height gauge micrometer & dial test indicator
- (c) Calibration of UV tester
- (d) Calibration of vibration machine for mortar cube
- (e) Calibration of dead weight machine
- (f) Calibration of Digital Voltmeter, up to 10 Kv
- (g) Calibration of ph meter
- (h) Calibration of Universal testing machine, up to 500 tonne
- (i) Calibration of Venturi tube
- (j) Calibration of gauss meter (Magnetic)
- (k) Calibration of particle counter
- (l) Calibration of torque wrench
- (m) Calibration of Viscosity meter

別 添 3

入 手 資 料 一 覽

1. Industrial Technology Development - A National Plan of Action (1990)
2. Maico Measurement Control Flow Chart

JICA