

マレーシア国
SIRIM計量センター（フェーズⅡ）
長期調査員報告書

1995年7月

JICA LIBRARY

J 1127695 (3)

国際協力事業団

JICA
113
60
MIT
BRARY

鍼開協
J R
95 - 30

マレーシア国
SIRIM計量センター（フェーズⅡ）
長期調査員報告書

1995年7月

国際協力事業団



1127695 [3]

序 文

マレーシア国標準工業研究所の計量センターは、1981年から4年間実施された国際協力事業団（JICA）のプロジェクト方式技術協力により設立されたものである。約50名の職員を擁し、産業界からも有効に活用されてきた。しかしながら、近年のマレーシアの急速な工業化に伴い、中小企業の製造技術が向上してきており、現計量センターの設備、技術力では、試験、計量、校正にかかわる産業界の要請に十分応えきれない状況となっている。

そのため、マレーシア政府は、計量センターにかかわるプロジェクト方式技術協力の実施を再び要請してきたものである。

本要請を受け、我が国政府は1995年3月の事前調査団を派遣につづき、今回長期調査員を派遣し、各協力分野の技術的な内容のつめを行い、確認・合意できた事項について議事録にとりまとめ、署名交換を行った。

本報告書は、同調査員の調査結果をとりまとめたものである。

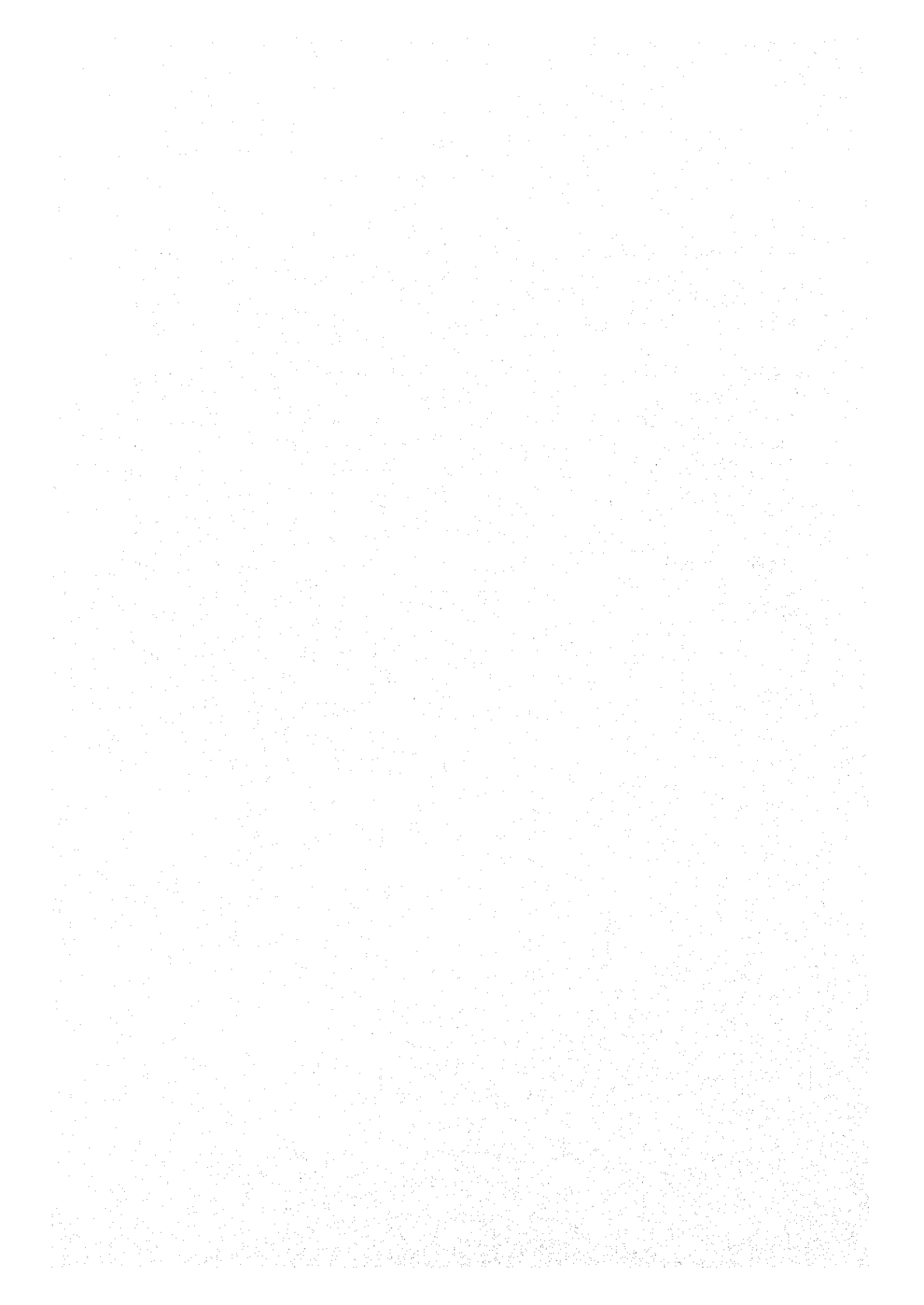
ここに、本調査員の派遣に関しご協力いただいた、日本・マレーシア両国の関係各位に対し、深甚なる謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

1995年7月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部
部長 松澤 憲夫

目 次

1. 概 要	1
1-1 長期調査員派遣の経緯	1
1-2 調査員派遣の目的と主な調査事項	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査日程	2
2. 調査結果	3
2-1 総括表	3
2-2 各分野別調査結果	10
2-2-1 長 さ	10
2-2-2 圧 力	13
2-2-3 電 気	15
2-2-4 振 動	20
3. 長期調査・総括担当所感	21
付属資料	
① M/D	25



1. 概 要

1-1 長期調査員派遣の経緯

マレーシア標準工業研究所計量センターは1981年から4年間実施されたJICAのプロジェクト方式技術協力によって初期の立ち上げを行った機関である。現在8研究室を擁し、計量分野にかかる各種活動を行ってきた。しかし、近年のマレーシアの急速な工業化にともない、中小企業の製造技術の高度化がすすみ、現有設備・技術では対応できなくなってきた。それに対応するため、SIRIMではJICA開発調査『工業標準化・品質管理振興計画』、『SIRIM計量センター拡充計画』等を実施し、その方向性を検討してきた。計量センターとしては、第6次マレーシアプランにおいてその設備拡充のための予算獲得を実現、また開発調査の提言に従い校正部分を第3セクターに移管し計量センターはより高度な研究機関になるべく体制整備を開始した。

しかし、計量分野の技術レベルの向上にはその分野の研究者の協力が必須であり、今回その一助となるべくプロジェクト方式技術協力による要請を日本政府に提出した。

それに対し日本政府は1995年3月に事前調査団を派遣し、本要請の国家計画等における位置付け、要請の内容、先方の実施体制を調査、今回の長期調査において、技術移転項目の詰め、機材の詰め等を行った。

1-2 調査員派遣の目的と主な調査事項

本長期調査においてはこれまでの協議結果をふまえ、技術協力計画および暫定実施計画等について協議を行い、協議結果を協議議事録(M/D)等にまとめ、署名交換を行った。

主な調査項目は下記のとおり。

- (1) 技術移転内容
- (2) 技術協力全体計画および暫定実施計画
- (3) 技術協力計画実施のための両国政府の責任担当および履行事項
- (4) 技術協力実施のための諸手続き

1-3 調査団の構成

氏 名	担 当 分 野	所 属
西 端 健	総 括 ・ 技 術 移 転 計 画 (圧 力)	元工業技術院計量研究所 研究官
笹 田 有 功	技 術 移 転 計 画 (長 さ)	工業技術院計量研究所 九州分室非常勤嘱託
白 石 堅 司	技 術 移 転 計 画 (振 動)	工業技術院計量研究所 主任研究官
加 藤 敏 男	技 術 移 転 計 画 (電 気)	横河エンジニアリング・サービス株 式会社計測標準センター

1-4 調査日程

日順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	6/12 (月)	成 田→クアラルンプール	移 動 (JAL723:13時10分発、19時20分着)
2	6/13 (火)		JICAマレーシア事務所、在マレーシア日本大使館 経済企画庁、科学技術環境省表敬
3	6/14 (水)		SIRIM長官表敬 SIRIM主催昼食会 SIRIM計量センター視察 SIRIM計量センター協議 (総括)
4	6/15 (木)		SIRIM計量センター協議 (分野別技術移転計画)
5	6/16 (金)		SIRIM計量センター協議 (分野別機材供与計画)
6	6/17 (土)		資料整理
7	6/18 (日)		資料整理
8	6/19 (月)		SIRIM計量センター協議 (分野別機材供与計画、M/D作成) 団長主催昼食会 (SIRIM幹部) Yokogawa Electric (Malaysia) (株) 視察
9	6/20 (火)		SIRIM-SIME Technologies 視察 団長主催昼食会 (計量センターカウンターパート) SIRIM計量センター協議 (M/D作成)
10	6/21 (水)		SIRIM計量センターM/D署名 SIRIM図書室、SIRIM工場、MC工作室視察、
11	6/22 (木)		SIRIM計量センター協議 (実験室配置) 在マレーシア日本大使館報告 JICAマレーシア事務所報告、
12	6/23 (金)	クアラルンプール→ 成田,福岡	移動 (JAL724:22時45分発:西端、白石、加藤) 移動 (MH082:1時10分発、8時福岡着:笹田) 移動 (JAL724:6時35分成田着:西端、白石、加藤)

2. 調査結果

2-1 総括表

調査項目	現状及び問題点	調査結果
1. プロジェクトの実施機関 実施機関の責任者 (Project Manager)	The Measurement Centre of Standards & Industrial Research Institute of Malaysia Head of the Measurement Centre of SIRIM	再確認し、M/Dに記載した。
2. プロジェクトの総括機関 総括責任者 (Project Director)	Standards & Industrial Research Institute of Malaysia Director General of SIRIM	再確認し、M/Dに記載した。
3. 協力期間	双方合意した日から4年間とし、実施協議の際、R/Dに記載する。	今回の協議が順調に行けば、R/Dの調査団は本年9月頃派遣する旨説明した。 期間については、R/D発効日から4年である旨、説明、発効日に関しては概ね来年3～4月頃を予定するも、R/D調査団派遣時に確定する旨説明した。
4. プロジェクトの名称	The Project on the Measurement Centre of SIRIM(Phase II)	再確認し、M/Dに記載した。
5. 実施場所	Persiaran Dato' Menteri, Section 2, POB 7035, 40911 Shah Alam なお、現在 Bukit Jalil に土地を取得し、1998年初めを目標に今後新研究所の建設計画を進める。	『プロジェクトの実施場所は現在地とし、将来の移転については先方の予算にて対応、プロジェクトとしては先方のスケジュールにあわせ、実施場所を移動することとする。』という方針に変更がないことを確認した。
6. プロジェクトの目的	(上位目標) 国家計量標準が体系的に整備される。 (プロジェクトの目標) SIRIM計量センターにおいて、産業界に供給する長さ、圧力、電気、振動分野の計量標準の維持管理体制が整備される。	確認した。

調査項目	現状及び問題点	調査結果
7. プロジェクトの成果及び活動	<p>(成果)</p> <p>SIRIM計量センターにおいて、長さ、電気、圧力、振動分野に関する</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 計量システム構成が充足し、機材の性能が向上する。 2. 計量標準機材の維持管理体制が整備され、有効に活用される。 3. 計量技術者が育成される。 <p>(活動)</p> <p>長さ、電気、圧力、振動分野における</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 計量標準機材の構成および仕様を作成する。 1. 2 計量標準機材の調達、据え付けを行う 1. 3 計量標準機材の維持管理マニュアル(業務指示書)を整備する。 2. 1 計量標準機材の維持管理マニュアルを整備する。 2. 2 計量標準機材の校正履歴を整備し、管理する。 3. 1 技術移転計画を作成する。 3. 2 計量標準機材を利用した、専門家によるカウンターパートに対する技術指導を実施する。 3. 3 カウンターパートに対して日本国内研修を実施する。 3. 4 計量標準維持管理マニュアル(手順書)を作成する。 3. 5 カウンターパートが、他職員に対して技術指導を行う。 	<p>必要に応じ内容に変更がないことを確認した。</p>

調査項目	現状及び問題点	調査結果
8. 技術移転内容	<p>対象分野として</p> <p>長さ</p> <p>振動</p> <p>電気</p> <p>圧力</p> <p>を取り上げる方向である。</p>	<p>長さ、圧力、電気、振動の4分野を対象分野とする旨説明した。</p> <p>各分野の対応範囲については以下のとおりとなる旨説明、先方の了解を得た。</p> <p>(1)長さ</p> <ul style="list-style-type: none"> a)長さ測定 b)角度測定 c)形状測定 <p>(2)圧力</p> <ul style="list-style-type: none"> a)10²Paから500Mpaまでの圧力範囲 <p>(3)電気</p> <ul style="list-style-type: none"> a)DC電圧(1KV)および、DC電流(100A)まで b)抵抗(1mΩ～10¹²Ω) c)AC電圧(1kVまで)およびAC電流(50Aまで) d)静電容量およびインピーダンス e)RF電力(18Ghz、50Ωまで) f)減衰量(18Ghz、50Ωまで) g)電気変成器と電圧変成器の校正 h)電力と電力量 <p>(4)振動</p> <ul style="list-style-type: none"> a)5Hzから10KHzまでの周波数範囲 b)低周波数測限界を1Hzまで拡張した周波数範囲 <p>なお、(4)-b)項の振動測定技術に関し、これを対応範囲にするか否かについては、1997年初期までに、その必要性を考慮した上で改めて決定することとした。</p>

調査項目	現状及び問題点	調査結果
<p>9. マレーシア側実施体制</p> <p>(1)建物建設等プロジェクトサイト基板整備</p> <p>(2)機材措置、維持管理</p>	<p>(現研究所) 校正部門を第3セクターに切り離し、SIRIMは研究部門に特化させた。</p> <p>現在増築工事を実施中であり、一部空調設備等を強化した施設を整備中。</p> <p>(新研究所) 新研究所の敷地は確保した。 大まかなスケジュールでは1998年初めに完成予定である。</p> <p>現在、各種機材を購入中。 電気、圧力、長さについては当初のプロジェクトの立ち上がりに必要な機材は今年中には調達される。 ただし、振動については現時点での調達計画は1999年となっている</p>	<p>各分野の技術移転の内容については</p> <p>(1)標準設定技術 (2)標準維持管理技術 (3)校正技術</p> <p>である旨説明し、M/Dに記載した。</p> <p>ただし、最終的にはR/D調査団において内容の確認を行うこととした。</p> <p>現研究所の増築工事は1996年1月完工の契約である旨、説明を受けた。長さ実験室については特殊空調室になることを設計図書等で確認した。振動実験室は床荷重の要求から、1階または耐荷重のある2階の部屋を確保することで検討する旨説明を受けた。</p> <p>新研究所については、敷地を確保したことを示す公文書を4月に受理した旨説明を受けた。また建物の基本構想についてはオーストラリアの国立計量研究所(NML)を参考に検討中である旨説明を受けた。</p> <p>1995年中にマレーシア側で調達予定である標準関連機材の品名、納期を聴取し、プロジェクト開始に支障がないことを確認した。</p> <p>振動関連の防振台についてはマレーシア側にて用意する旨口頭で確認をした。</p>

調査項目	現状及び問題点			調査結果
(3)組織				最新の組織図を入手し、問題のないことを確認した。
(4)C/Pとスタッフの配置	研究者	助手	技術者	1995年4月に2名の新規職員を採用したが、いまだ6名の新規職員枠があり、募集を現在も続けている旨説明があった。各長期専門家に対するC/Pの配置計画を確認し、M/Dに記載した。ただし、電気分野についてはその協力範囲の広さに鑑み、5名とするよう先方に申し入れ了解を得た。現在C/Pの数は標記条件を満たしておらず、プロジェクト開始までにそろえる旨先方に申し入れ、了解を得た。
現在	9	3	4	
1995	16	2	5	
1996	18	4	7	
1997	24	6	9	
1998	30	8	11	
1999	37	12	13	
2000	41	16	15	
(上記は研究部門のみ的人数)				
(5)ローカルコスト負担	運営経費、研究開発費等についてはマレーシア側にて予算確保している。			内容を聴取し、問題がない旨確認した。
10. 日本側実施体制				
(1)専門家派遣				
長期専門家	3名の長期の技術専門家(長さ、電気、圧力)については、派遣する方向。振動については、日本側の対応可能性を待つて長期調査の際、確定させる。そのほかに調整員、チーフアドバイザーを派遣する。(なお、チーフアドバイザー技術専門家がかねる可能性もある。)			4名の技術専門家、チーフアドバイザー、コーディネータを派遣する旨説明した。なおチーフアドバイザーについては技術専門家がかねる場合があることを説明した。各技術専門家の派遣期間についてはT S I 記載された期間を目途とする旨説明した。
短期専門家	協力対象分野に対し、必要に応じ年間数名の専門家を派遣する。			再度説明した。

調査項目	現状及び問題点	調査結果
(2)研修員受け入れ (3)機材供与 11. 暫定実施計画	年間数名(2~3名)程度受け入れる。 協力対象分野に関する機材、およびプロジェクトに必要な機材について供与する。	説明した。 協力分野別の要望機材リストを作成し、M/Dに添付した。 なお、平成7年度については、振動関連機材、事務機器のみとする旨説明した。 現在マレーシア側でも各種機材を購入中であり、日本側の供与機材の範囲について先方との重複を避けるために今後連絡調整が必要である。 各分野の協力期間を明示した日本側案を提示し、了解を得た。 振動分野の協力期間については、今後対応範囲の拡大の必要性を検討の上、期間設定を行う旨、M/Dに記載した。 (なお、T S Iについては現状のままとした)
12. その他 (1)合同委員会の設置	合同委員会を設置する。	マレーシア側より S I R I Mからのメンバーとして Director, Reasearch and Technology Development Division, SIRIM を追加するとともに、計量センターからの代表者を Project Manager としたい旨、また、その他必要に応じ出席を検討するため other personnel designated by the chairman という文言を入れるよう要望があり、そのとおりに変更しM/Dに添付した。

調査項目	現状及び問題点	調査結果
(2)プロジェクトの評価	プロジェクト終了6ヵ月以内に日・マ合同でプロジェクトの目標達成状況等につき、評価を実施する。	確認した。
(3)署名者		SIRIM長官と署名を行った。

2-2 各分野別調査結果

2-2-1 長さ

(笹田 有功)

① SIRIMの長さ部門の設備の現状について。

4年前に試験・検査機関のSSTへの分離独立のため、人材と機材のほとんどをSSTに放出したためか、現在のSIRIMの長さ測定室はほとんど機能していないような印象を受ける。三次元測定機の周辺も荷物箱等が積まれ使用している状態ではない。石定盤の上にオートコリメータ、円周目盛盤と錆びた角度ゲージが放置してあった。1mの直尺比較器はレーザ光波干渉計を利用できるように設置されていて使用は可能と推定できる状態である。真円度測定器、表面あらさ測定器は2階の圧力計室に置かれているが、この近年使用した形跡はない。テーパ・プラグ・ゲージは錆つきで放置されていて、長さ精密測定の基礎観念の拾得が見られない。長さ研究室の整備の現状から推定しても、ほとんど仕事はしていないような雰囲気である。しかし、これも'98の新研究所へ移転含みの見通しかも知れない。この含みがらみとすれば【フェーズII】のスムーズな消化は見通しがむずかしい。

② C/Pの状況について

とにかく、SIRIMの計量センター全体にSTAFFが不足しているようだ。SIRIM長官の話にもあったが、マレーシア全体で、経済に進む人がほとんどで、技術部門に就職する人間が比率として少ないので、新人を確保するのに苦労するとのことだ。

【長さ】部門では、C/Pは当面、Mr. Ahmad（東北大学で3年程度分光学を勉強したとのこと）と次年度採用の新人1人で対応するとの回答であった。Mr. Ahmadは1年前までは質量担当であったそうだが、話ぶりから長さの測定技術については白紙と考えねばならないようだ。全体的に、SSTに人材と機材を移管したあとの数年間は一体何を目標にしている、何をしているのかと不思議になる。中国から、よう素安定化レーザ、UKからブロックゲージ測定要光波干渉計、SIP測長器等を購入しているが、それらの周辺機器については全く配慮がなされていないようで、まさにカタログ買いの観がある。

③ 増築する測定室について

新建物に移転するまでの措置として、現在地での増築工事は基礎工事が終わった段階であり、増築スペースに長さ測定室が予定されている。測定室は空調器を昼夜連続の運転による温度 $20 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度60%以下で設計しているとのことである。空調器の停電時における自動復帰装置がない場合は、除湿器による除湿によって防錆対策をとることにした。

④ 機材リストについて

一応、年次別と順位については別紙のように分類した。

技術移転の順位は

【光波干渉計によるブロックゲージの絶対測定】

[角度ゲージの校正技術]

[長尺ベンチを利用する直尺測定]

[各種内外径の標準ゲージ類の測定技術]

これらの基礎計測技術の習得後、[ねじ] [真円度] [三次元測定] 等に入るのが順序と考えられる。現今の計量技術の分野では、国家機関の計量標準研究所として[三次元測定機の精度評価技術をもっている]ことが内外で認められることがSIRIMにとって必要なことである。

またSSTでは角度測定技術が欠如しているとの話があった。従って、角度については、早い年度から技術研修する必要がある。

④ 技術移転の範囲について

M/DのScoop of Technical CooperationのfieldにLengthとして波長標準、線度器標準、端度器標準と細かい分類にするかどうかで調査団の中で議論があった。長さ全般について技術移転を行うとあるからには波長標準も含めなければマレーシア国として計量標準技術は完結しないのではないか?と言う意見があった。しかし、波長標準技術を含めると時間標準・周波数標準の確立までも含まれることになり、技術移転は簡単にはすまなくなる。長さ測定用の標準波長として国際的にオーソライズされた波長を使えば問題はないので、波長標準と言う言葉ははずした。波長標準は設備と技術が完備している機関で別途の短期研修で対処するほうが効果的である。

⑤ 短期専門家の派遣部門について

[ポリゴン鏡測定]

[テーパねじ測定]

(APIねじゲージ・アメリカ石油協会の石油パイプライン用の規格で1国1機関にねじゲージの検査機関の認定が与えられる。技術 にかなり審査がなされる。SIRIMの技術レベルが国際的に認められるためには、ぜひAPIねじゲージ検査機関に認められることを希望する)

(この技術研修はNRLM大阪MSCに短期研修が必要である。)

[真円度測定]

[三次元測定機]

等の精度評価技術については短期専門家の派遣等が必要と考える。

⑥ 総体的な印象としては、かなり多くの課題が山積みされているようだ。課題の細かな分析は必要だけれども、現段階で先行き不透明な感じは免れない。しかし、決定された[フェーズII]計画を推進するには、不透明部分を乗り越えなければならない。人材の採用、新研究所への移転、研究所としての研究業務・企画方針の未確定(国に要求されている標準供給精度がどのレベルか?)等の不確定要素が山積みの現状である。

'98始めに新研究所に移転する計画であるとすれば、'97後半は移転準備とその作業時期にあたる。従って、推定すると'97予算で供与する機材は年度末に発送し梱包を解かず、新研究所

に据え付けとなる。新研究所の完成から数年間は、コンクリート壁体からの水分の蒸発が著しく湿度管理が困難である。人材配置を含めて全ての面で過度期的な環境では、短い技術移転計画の中で、期待する測定精度がえられるまでの技術レベルアップが得られるかどうか不明である。逆に、専門家サイドとしては、日本の計量標準技術向上のための最短距離は何かということでの研修方針をたてやすいという気楽さもある。後は、C/Pの人材・適正の如何によることになるようである。

2-2-2 圧力

(西端 健)

圧力標準の確立・維持の業務は、力学計測研究室 (Mechanical Metrology) の所管である。同研究室の室長は Mr. Chen であり、現在質量、長さ、力及び圧力を担当する。これらのうち、Length Lab. を Mr. Ahmad が受け持つので、Mr. Chen は実質的に質量、力、圧力の質量関連量 (Mass Lab. と Force Lab. に分けられる) を担当している。この3分野に2名の研究補助員 (Research Assistant) が配属されている。Mr. Chen はこれまで長さ測定を長く担当しており、圧力測定の経験はまだ浅いという。総勢5名の同研究室は極めて幅広い分野を担当する。

圧力の標準・校正設備はほとんどすべて SIRIM-SIME Technologies (株) に移管された。Hass 式圧力計が1台残されているだけである。一般圧力計の校正業務は同研究室では実施していない。SST社で圧力計の校正サービスが行われている。

圧力分野の技術協力に関し、Mr. Chen と技術協力計画及び標準機器整備計画を協議した。Mr. Chen の希望を聞き、また日本における圧力測定のトレーサビリティ体系の現状を提示して、技術協力の対応圧力範囲を議論した。高圧力側はマレーシアにおけるニーズを考慮して、500Mpa (5000kgf/cm²) までで十分であり、低圧力側の真空領域についてはマクラウド真空計の測定範囲 10⁻²Pa (7.10⁻⁶mmHg) までとすることにした。真空領域については、Mr. Chen はより高真空側の標準を希望したが、真空発生技術と測定技術に高度の技術と相当の研究員を必要とするため、これを除外し、電離真空計による測定にとどめることにした。

圧力標準機器の整備に関し、日本におけるトレーサビリティ体系を参考にしてマレーシアの圧力の国家標準体型を整備することを目標とし、一般校正用の作業標準機器は必要最小限にとどめることにした。計量センターは、1995年中に、高精度の期待式重錘型圧力計1台 (R u s k a 社製) と重錘型圧力計2台 (DH社製) を購入予定である。圧力標準体型の中で、国家一次及び二次標準を構成、整備することとし、計量センターが購入するこれらの標準重錘型圧力計の位置づけを考慮して、全体計画を討議した。標準器間の相互比較を行うために必要な精密差圧計等も含めた。圧力の一次標準となる標準水銀圧力計は、最高度の絶対測定を確保するうえで必要であるが、初段階では気体式重錘型圧力計群でこの役割を副次的に達成することとした。以上の討議の結果、日本側への要望機材リストが作成された。

要望機材リストには、日本側で対応可能と思われるものより、やや多くの機材が要望されている。供与機材を決めたうえで、SIRIM側の調達計画機材との調整を要する。また、長さ及び質量の精密測定機器 (ピストン直径及び重錘質量の測定用) に関し、他の分野の機材との調整が必要である。

圧力標準実験室の実験室環境に関しては、通常の実験室空調を必要とする。実験台の耐荷重及び実験室の床荷重についての配慮も必要であるが、現在のところ特別に厳しいものではないと考えられる。

圧力分野のカウンターパートには、Mr. Chen の他に、現研究員 1 名と新採用予定者 1 名の配置が予定された。後者は圧力測定の経験はない。Mr. Chen は計量センターの職員歴も長く、日本での計量標準に関わる研修も経験しており、計量標準グループの中で重要なポストについている。他の 1 名については不明である。

これまで保持していた圧力標準機器は、前述のように S S T 社にすべて移管され、まさに「無」の状態から、圧力の国家標準体型及び圧力の精密測定技術を確立することになる。国内のニーズに応え、かつ国際比較に参加し得る圧力標準体型を新たに作り上げることに、S I R I M が意欲的姿勢をもつことを感じた。

2-2-3 電気

(加藤 敏男)

1. S I R I M の現状

1) S I R I M の任務

計測標準を確立し、維持、及び供給する研究機関であり、この分野で国際的にマレーシア国を代表する機関である。

将来 S I R I M が政府機関から民間公社化 (corporatize) されても国が財政支援を続けると、本調査団に関係政府機関の担当者が話された。

2) S S T との関係

民間に対する一般計測・計量器の校正は民間との合弁会社 S I R I M S I M E Technology 社へ移された。S S T 社は S I R I M より移された設備と人材により、1995 年初めよりビジネスを開始した。S S T 社は近日中に認定校正ラボ (現在までに約 10 人ラボを認定もしくは認定中) となることが予定されている。

今後、S I R I M は政府等の検査機関、認定校正ラボ、及び特に高精度標準の供給要求に限定して対応していくことになると思われる。

3) 設備の購入状況

S I R I M の技術者は S S T 社へ設備移管のあとへ最新の機器を設備すべく機器の選定、購入に全力を挙げている。技術者の人数が少なく、受け入れ検査や試運転も十分行われていないようである。市販商品を購入した段階であるので、校正作業に必要な補助機材やシステム化の面ではほとんど手がつけられていない。

4) C O U N T E R P A R T

マレーシアは現在、年 9 % の経済成長下にあり、求人は極めて困難とのことである。S I R I M 計量標準グループの定員を満たしていない。電気関係の現状は別紙 2. の如くである。M / D Appendix II の人員配置案に記されたように、現状の兼務を整理し、当面、あと 2 名の研究者増員を申し入れた。S I R I M 側は日本側の専門家到着までに、この要求を満たすようにするとの回答を得た。

5) 設備の管理

SIRIMにおける計測になどの設備管理は現在不十分な状態にある。人手不足と組織変更により新しい国際的な要求 (ISO Guide 25) に応えることができていない。このような管理面も整備させ、本プロジェクトの進行に支障を生じないように注意していく必要がある。

2. 電気分野での個別協議内容

電気関係は計測標準量の種類と大きさが広い範囲にわたる。従って標準ラボの構築には、順序がある。最も基本となる直流電圧と抵抗は国際的に認められた標準の実現方法により国家標準を確立しようとしている。基本量から構築されるまで、若しくは構築しない量のトレーサビリティは、直接に外国 (米国、オーストラリア、又は日本) からの標準供給によることとなる。以下に各種の量を、最も基本的な分野から応用分野へと現有設備の確認と協議をした。

2. 1 直流電圧、電流

ジョセフソン電圧標準を準備中、機材は設置済みであった。液体ヘリウム購入予算年間 500 リットルを計上したとのことである。標準電池群の起電力測定も継続中で最近自動測定装置を導入した。将来標準電池に置き換える目的で、電子式DC電圧標準を各種購入中である。今後これらの諸特性を評価して選別し、群管理される計画である。

分圧器と標準電圧発生器による電圧範囲拡大システムにてデジタル電圧計 (DMM) が不足していたので供与機材に加えた。

2. 2 抵抗

量子ホール効果抵抗標準の設備を考慮中であるが、これへの対応は今回の協議には含まれていない。SIRIM側の機材リストを検討し、低抵抗、分流器校正用標準器の不足品をリストアップした。

超高抵抗標準機の保管には湿度の影響への対応が不十分であったので、保管ケースを追加した。

2. 3 交流電圧、電流

交直比較器を用いた交流電圧標準校正システムを構成するため、信号切替器など、及び交流電圧標準発生器などの周波数監視用に短時間安定度を重視したルビジウム周波数標準器を追加した。

2. 4 キャパシタンス (静電容量)、インピーダンス

補助測定用機材及び関連機材である磁束密度計校正用標準磁石を追加した。

2. 5 高周波電力

高周波電力校正装置は購入されていた。その標準器であるカロリメータ、電力計校正用信号源、作業用標準器としてのRFパワーメータ等、及び回路の反射係数測定器の校正用標準器としてエアラインとその校正器具を加え、実用的な高周波電力計の校正システム化を考慮した。

各種校正品を接続するに用いる変換コネクタ類を追加した。

2. 6 減衰量

主体となる減衰量校正装置は購入が予定されているので、不足する周辺機器である周波数モニター用周波数カウンター、リモート設定可能な可変減衰器、及び各種被校正品接続用変換コネクタ類を追加した。上記2. 5項とあわせて、SIRIM購入機材リストを参考に追加機材等の仕様決定するために、日本側高周波計測の専門家によるより詳細な検討が望ましい。

2. 7 計器用変成器 (CTとVT) の校正

下位の校正ラボから校正の要求が多いと考えられる標準級計器用変成器の校正をすることに目標を置くことに合意し、交流標準電流発生器及び電流計校正用の標準変流器、標準CT、VT及び計器用変成器試験セット等をリストアップした。細部については、後述する設置場所の関係で、さらに仕様の検討が必要である。当面、需要の多い配電系統の計器用変成器を対象に電圧、容量を設定し進め、送電用の変成器の校正と試験は、別途検討されている高電圧試験ラボの範囲とするのが効率的であることを説明した。なお、本分野は重量物である供試品の運搬設備や、高電圧大電流を扱うので建屋の構造への要求が多くある。従って、新たな建物へ移転する際に技術協力を実施することが適切であろう。

2. 8 電力、電力量

電力の取引は経済的な面からも正確で公正な計量が要求される。しかし、これまでのこの分野では経験の少ないSIRIM側の設備と計画では、現在の下位校正ラボ (SIRIM SIME TECHNOLOGY 社) からの校正要求も対応できていない。

今回は基本的に必要と考えられる、指示電力計、力率計、デジタル電力計などの校正設備として、当面単相システムを中心に、単相電力計校正用電源装置、3相用標準電力計、標準電力量計等をリストアップした。

本分野は上記の2. 7項の計器用変成器と関係が深く、また電力量計は取引用計器検定機関への標準供給が要求されるので、これら分野での経験ある専門家の派遣が必要である。また、供与機材の詳細仕様作成にも、この専門家の協力が必要である。

表1: 電気の協力分野 (案)

1995. 6.

区分	量の種類	概略の範囲	(周波数範囲)
1	基本量 a) DC電圧 b) 抵抗 d) キャパシタンス	1V, 10V 1Ω, 10kΩ 10pF, 1nF	(DC) (1kHz)
2	直流低周波分野 a) DC電圧, 電流 c) AC電圧, 電流 b) 抵抗 d) キャパシタンス, インダクタンス	~ 1kV, ~100A ~ 1kV, ~50A 1mΩ ~ 10 ¹² Ω 1pF ~ 1mF, 他	(DC) (20Hz ~ 100kHz) (DC) (~1MHz)
3	高周波分野 e) 高周波電力, 反射係数 f) 減衰量(電力比)	mW dB	[Nコネクタ, APCコネクタ] (~18GHz, 50Ω系) (~18GHz, 50Ω系)
4	電力, エネルギー分野 g) 計器用変成器 (CT, VT) h) 電力, 電力量	~ 1kA, ~20kV kF, kWh	(商用周波数) (商用周波数)

[参考]

マレーシアの給電電圧

- 家庭 : 240V, 単相, 50Hz 電源コネクタは英国(UK)式
- 工場 : 415V, 3相4線式, 50Hz
- 配電 : 11kV, 3相, 50Hz

1995年6月現在のSIRIX電気計測標準を担当する研究者と技師

計測標準グループ長 Mr. Ong Chin Giap

計測標準グループ

氏名	出身学部	SIRIX在籍	現在の担当分野
Reserch Officer			
1) Mr. Abdul Rashid Zainal Abidin	物理	13 年	直流, 低周波, 電力, 周波数
2) Mrs. Siti Maryam Othman	物理	2.5 年	光
3) Mr. Fadeli Hizam Shamsudin	電力工学	5 年	高周波(電力, 減衰量, ノイズ), 周波数
Technician			
4) Mrs. Seek Seu Gan			定常校正作業 (直流, 低周波)
上記以外にReserch Officer			
5) Mr. Wan Aziz Wan Salleh	物理	2.5 年	音響, 振動, キパクタスとインダクタス

2-2-4 振動

(白石 堅司)

1. 振動標準の周波数範囲

5 Hz から 10kHz の周波数範囲の 1 次標準を室温において確立することとした。これは、振動分野については、産業界が要求する 2 次標準が、1 次標準に近づいていることと、1 次標準の設備で 2 次標準の設定もできることによる。

5 Hz 以下の周波数帯域及び室温以外の温度での標準確立については、1 次標準確立の進捗状況及び S I R I M 側の必要性を勘案し、S I R I M 側が必要と認める場合は 3 年目から協力できるようにするため、約 1 年後に再検討することとした。

2. カウンターパート

カウンターパートは物理学専攻の 1 名が確定している。しかし、予定通り残り 2 名を補充することは、S I R I M 全体の人材確保が容易でない状況からみて非常に困難と思われる。

3. 測定室

振動の測定室はまだ確定していない。

測定室の床は、設計荷重が 1 平方メートル当たり 280 kg である。これは、つくばの計量研究所の振動実験棟のように 1000 kg は必要ないとしても、防振台を設置する場合は耐荷重が少し不足と思う。そこで、測定室は、1 階が望ましいが、2 階以上にする場合は、防振台の下に鉄板を敷いて荷重を分散させたいとのことであった。

4. 機材調達

S I R I M 側がすでに加速度ピックアップの比較校正装置と共振試験装置購入の契約を済ませていた。そこで購入済み物品の中から、1 次標準確立用と重複する機材を確認し、それらを供与機材リストから除いた。なお、上記の比較校正装置に付属している標準加速度ピックアップは、周波数 1 点でだけ校正されているもので、周波数多点校正の要求に応えられないことを説明した。

今年度に調達しなければならない機材の中に防振台がある。しかし、防振台を供与機材に含めることは、予算的に困難が予想されるため、防振台は S I R I M 側で調達することとした。そのため、防振台の概略及び日本の 1 メーカー名を提示した。

必要機材リストにあげることが困難と思われる小物については、現地デパート等で大抵の物が入手可能であることがわかった。

M/D に記載した供与機材についての補足説明を付表に示す。

5. 試作工場及び工作室

標準の設定・維持には研究要素が加わる。また、予測困難な故障部品の補修も必要である。そのため、依頼の頻度は低くても工作機械が完備した試作工場は不可欠である。

試作工場は、機械工学を専門分野とする我国の研究所の設備に匹敵するかと思える程の本格的なものであり、研究者の試作依頼に対する制度運用の実態は不明であるが、期待が持てる。

工作室は現研究所の建屋内にある。そこにボール盤兼用の小型旋盤が1台あり、若干設備不足の感があるが、試作工場に試作依頼ができるならば問題はない。

6. 図書室

I S O企画、J I S等に古いものがある。関連分野については新しいものを持参する必要性を感じた。

7. 感想

S I R I M計量センターの振動分野は、機材及び測定室がないという白紙の状態であり、理解が不十分であることはやむを得ないことかも知れない。しかし、積極的に取り組もうとする姿勢が協議を通じて認められた。

3. 長期調査・総括担当所感

1. SIRIMによる計量センター拡充計画の推進

SIRIM計量センターの高度化・拡充計画は、1993年のJICA開発調査の基本的提言に沿って、すでにその実施を開始し、施設及び設備整備の面で着実に進展している。それは、SIRIMが国家計量標準を確立し、産業及び科学技術の要請に応え得る計量保証体制を確保する必要性を強く認識し、計量センター拡充計画を国の重点施策として位置づけていることによるものであり、SIRIM長官によってこのことが再度強調された。また経済企画庁（EPU）の担当官によっても、1996年からの第7次マレーシア計画で引き続き重要視されることが述べられた。この拡充計画をより確実に実現するために、JICAプロジェクトによる技術協力が極めて重要であり、その実施を通して専門家の立場からの助言と技術協力を要請された。本JICAプロジェクトへの期待とその重要性を改めて認識した。

2. SIRIMによる計量センター拡充計画の進捗状況

3月の事前調査で示された計画の通りに、ほぼ進展している。計量センターの現建物の増築工事は基礎工事を終えた段階であり、1996年1月完工の契約とのことである。長さ実験室等の特殊空調を必要とする実験室は空調コンサルタント会社による設計がなされていた。精密測定に必要な環境整備が施工される予定である。現建物内の実験室の再配置がすでに一部着手されており、計画に従う設備の配置がなされていた。

新規の計量標準機材が若干納入されており、1995年購入予定の機材の納入予定期限をみると、8月末には大半が納入されることになる。増築工事に若干の遅れの可能性を感じるが、JICAプロジェクトの1996年4月頃の開始の受入れ態勢は概ね整うものと思われる。

3. 本JICAプロジェクトの技術協力計画及び機材供与計画の協議

3月の事前調査で懸案であった振動分野も対象分野に含めることになり、長さ、電気、圧力、振動の4分野について、その対応範囲及び機材設備計画を協議した。あらかじめ決められていた各分野のカウンターパートあるいは担当責任者と分野別討議を行い、後でそれらの総括的協議を行った。カウンターパートにはその担当分野での経験の浅い研究員もいたが、技術的レベルでの議論では、多少の時間を要したものの、理解し得たようである。振動分野に関しては、その対応範囲を、第1段階で5 Hz～10KHzの標準的周波数範囲の振動測定とし、低周波数限界を1 Hzまで拡張した周波数領域の振動測定を含めるか否かについては、現時点では判断し難く、その必要性和第一段階の進捗状況を見たらうで1年経過後に改めて決めることにした。

マレーシアのニーズに対応する技術水準及び整備すべき計量標準設備について、JICA専門家側の提案を基に議論し、要望機材計画案が作成された。

機材整備はマレーシア側とJICA側でそれぞれ計画され、調達されるので、重複の無いよう十分な事前の連絡協議が必要である。

4. 要員確保とカウンターパートの配置

人材確保はかなり厳しい状況にあるようで、計量センターの抱える大きな問題点である。4月に新人2名（共に Research officer）を採用したが、まだ6名の空枠があり、募集が順調ではないようである。外国滞在中の研究者の募集を期待しているとのことであり、そのためにも計量センターの研究開発能力を高めたいところである。

カウンターパートの配置計画については、取り合えず最低限数の専任の研究員が確保された。電気分野に関しては、その対応範囲の広さのため、5名のカウンターパートを配することとした。

しかし、マレーシア側の多分野にわたる拡充計画を実行するうえで、各研究員が多くの仕事を抱えることが考えられるため、実施段階では多少の混乱も予測される。計量センター内の工業測定グループからの配転も考えられているが、今の所難しいようである。本プロジェクトの成否が人材確保にかかっていると思われ、計画通りの要員確保を期待したい。

5. 対象分野以外の分野に関わる情報提供

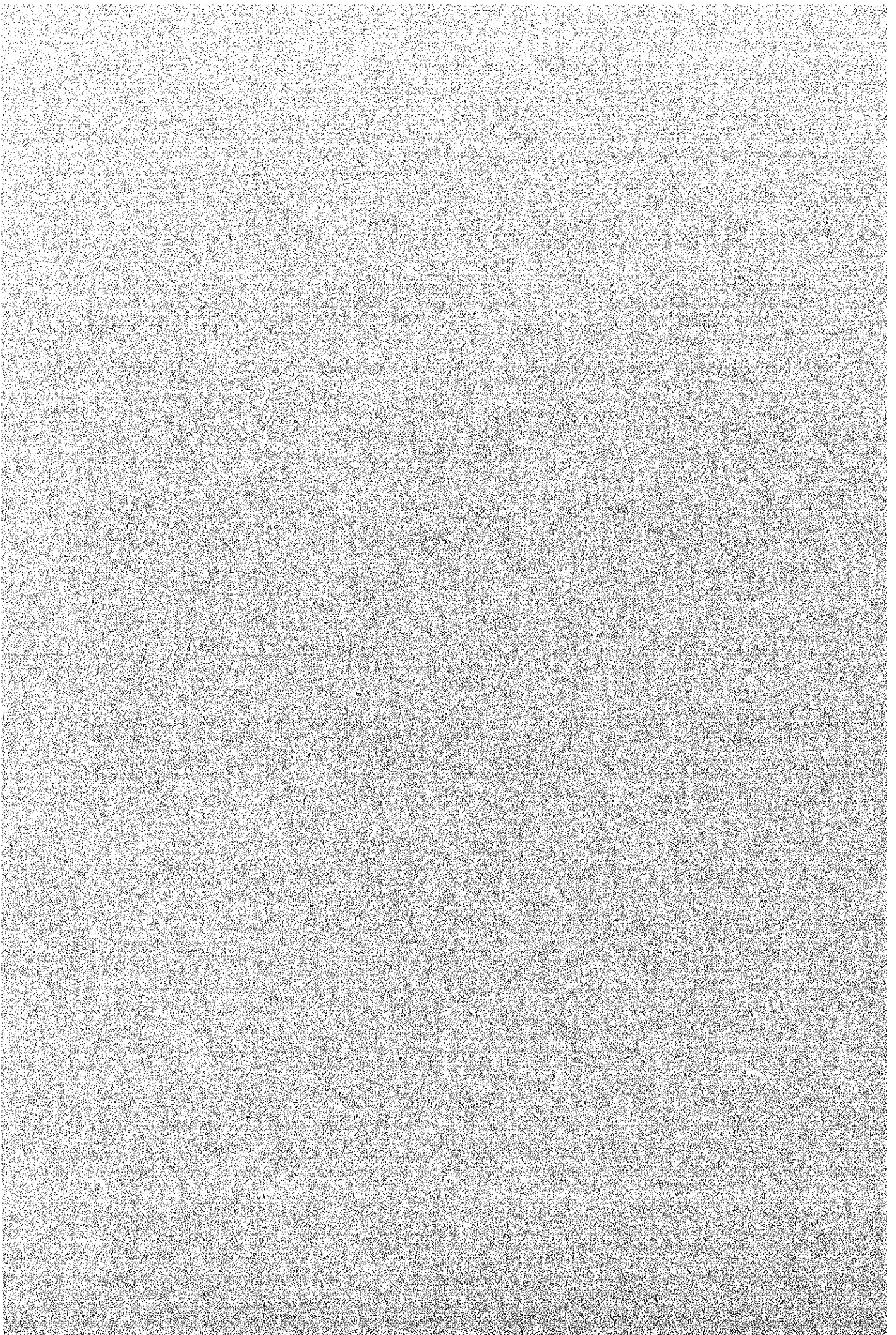
マレーシア側の拡充計画では、広い分野にわたる全般的な高度化計画を進めており、従って本 JICA プロジェクトの実施期間中に、対象分野についての助言や情報提供が求められる可能性がある。可能な限り、弾力的に対応すべきものと思われる。

SIRIMでは、アジア開発銀行（ADB）の支援も利用しており、本調査の期間中に、中国計量科学研究院（NIM）より時間周波数の専門家が1ヶ月弱の予定で招へいされていた。この制度による招へい募集を世界の関係各国に行っているが、応募者は少ないとのことであった。

世界的水準の高度の国家標準の確立と産業界のニーズに応える実用標準の確立を調査させつつ、将来的には計量標準と計測技術の研究開発をも志向して、SIRIM計量センターがマレーシア計量標準研究機関として大きく飛躍しようとしている。この目的のために、本 JICA プロジェクトが大いに寄与するであろうと思われ、またそれを強く期待されていることを痛感した。

付 属 资 料

① M/D



① M/D

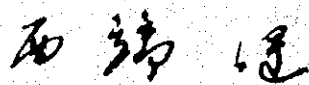
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE JAPANESE PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON THE MEASUREMENT CENTRE
OF SIRIM (PHASE II)
IN
MALAYSIA

The Japanese Expert Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Ken Nishibata, visited Malaysia for the purpose of clarifying the outline and background of the Malaysian proposal as well as confirming the feasibility of the Japanese Technical Cooperation for the Project on the Measurement Centre of SIRIM (Phase II) in Malaysia (hereinafter referred to as "the Project").

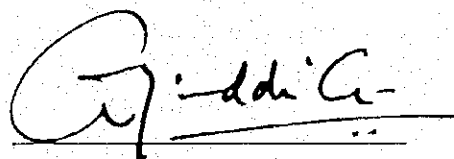
During its stay in Malaysia, the Team exchanged views and had a series of discussions on the Project with the authorities concerned of the Government of Malaysia (hereinafter referred to as "the Malaysian Side"), and also made a field survey to the proposed Project site and the relevant facilities.

As a result of the discussions, both sides reached an understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Shah Alam, June 21, 1995



Mr. Ken Nishibata
Leader,
Expert Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan



Dato' Dr. Ahmad Tajuddin Ali
Director General,
Standards and Industrial
Research Institute of Malaysia,
Ministry of Science, Technology
and Environment,
Malaysia

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Name of the Project

The Project on the Measurement Centre of SIRIM (Phase II)

2. Implementing Agency of the Project

Measurement Centre of the Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (hereinafter referred to as "SIRIM") in the Ministry of Science, Technology and Environment (hereinafter referred to as "MOSTE").

3. Administration of the Project

Director General of SIRIM, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

Head of the Measurement Centre of SIRIM, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

4. Scope of Technical Cooperation

Measurement technology in the fields of :

- (1) Length.
 - (a) Length measurements
 - (b) Angle measurements
 - (c) Form measurements
- (2) Pressure.
 - (a) Pressure range from 10^{-2} Pa to 500 MPa
- (3) Electricity.
 - (a) DC voltage (up to 1 kV) and DC current (up to 100A)
 - (b) Resistance ($1 \text{ m}\Omega$ to $10^{12} \Omega$)
 - (c) AC voltage (up to 1 kV) and AC current (up to 50A)
 - (d) Capacitance and impedance
 - (e) RF power (up to 18 GHz, 50Ω)
 - (f) Attenuation (up to 18 GHz, 50Ω)
 - (g) Calibrations of current transformer and voltage transformer
 - (h) Electric power and electric energy
- (4) Vibration.
 - (a) Frequency range from 5 Hz to 10 kHz
 - (b) Frequency range extended to 1 Hz in the lower frequency limit

As for the measurement technology of the vibration in the extended frequency range down to 1 Hz, the decision to include it in the scope of the project will be decided in the beginning of 1997, taking into account its necessity and the availability of the equipment.

Contents of the technical cooperation :

- (1) Technology of establishing the national measurement standards
- (2) Technology of maintaining the national measurement standards
- (3) Calibration technology.

5. Measures to be taken by the Japanese Side

5.1 Provision of Equipment

The Malaysian side requested the provision of equipment to the Team as shown in Appendix I.

The Team stated that they would examine the list of equipment requested by the Malaysian side within the limits of the budget, taking the Malaysian priority into consideration.

6. Measures to be taken by the Malaysian Side

6.1 Assignment of the necessary number of Counterpart Personnel and Administrative Staff.

Approximately three counterpart personnel for each Japanese expert will be assigned. However, five counterpart personnel for the field of Electricity Metrology will be assigned due to wider field.

The tentative plan of the staff allocation is shown in Appendix II.

7. Schedule of the Project

Both sides agreed with the Tentative Schedule of Implementation (TSI) as shown in Appendix III.

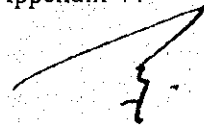
8. Others

(1) Both sides agreed to establish a Joint Coordinating Committee to ensure smooth implementation of the Project. The Committee shall meet at least once a year. The tentative member list of the committee is shown in the Appendix IV.

(2) Both sides confirmed the contents of Minutes of Discussion which was signed on March 23, 1995 by Mr. Yoshiro Minato, Leader of the Preliminary Survey Team, JICA and Dato' Dr. Ahmad Tajuddin Ali, Director General of the Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.

(3) The list of attendants in the discussions is shown in Appendix V.

30



Appendix 1 : EQUIPMENT LIST

1. Length Metrology

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1	Gauge Block Comparator(mechanical)	1	TESA: Range 100mm Unc.: (0.05 + 0.5xL)mm	Yes	No	B
2	Long Gauge Block	1 set	JIS-00, 125-500, 1000mm	Yes	No	A
3	Thin gauge Block set	1 set	JIS-00: 0.5 - 100mm	Yes	No	A
4	Gauge Block Accessories	1 set	Mitsutoyo: Code 516-611	Yes	No	B
5	Gauge Block Maintenance Kit	3 set	Mitsutoyo Code:516-650	Yes	No	A
6	Length bench(20m) w/laser measurement system	1 set	Special order	Yes	No	A
7	Autocollimators	1	Nikon, 10sec/div	Yes	No	A
8	Photoelectric Autocollimator	1	Rank Taylor Hobson, Acc: 0.2sec/div	Yes	No	B
9	Combination Angle Gauges 0.05min-90degC(3sec step)	1 set	Tesa:NPL spec MOY/ SCMI /18, Acc.:2sec	Yes	No	A
10	Combination Angle Gauges 0.05min-90degC(6sec step)	1 set	Tesa:NPL spec MOY/ SCMI /18, Acc.:2sec	Yes	No	B
11	Precision Polygon sets(Ref. Grade)	1 set	TESA: NPL spec MOY/SCMI/87	Yes	No	B
12	Precision Polygon sets(Calibration Grade)	2 set	TESA: NPL spec MOY/SCMI/87	Yes	No	B

Appendix 1 : EQUIPMENT LIST

1. Length Metrology

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Specification & Range	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
13	Sine bar	1	Tsugami, size: 100mm	Yes	No	A
14	Engineer's Parallel	1 set	Tesa, BS 906, Grd.: A	Yes	No	A
15	Calibrated Steel Balls(1-25mm)	1 set	TESA,-RSD Acc.: 0.001mm	Yes	No	B
16	Calibrated Steel Balls(1.5 - 12.5mm)	1 set	TESA-RSD, Acc.: 0.001mm	Yes	No	B
17	Optical flats	20pcs	Mitsutoyo, OF-60B	Yes	No	A
18	Optical Parallels: 12-12.37mm	2 set	Mitsutoyo, OP25, dia 30mm	Yes	No	A
19	Optical Parallels: 20.00-20.37mm	1 set	Mitsutoyo, OP50, dia 30mm	Yes	No	B
20	Toolmakers Flat	1 set	Tesa Spec BS 869, dia.: 200mm	Yes	No	A
21	Taper Parallels Combination set	1 set	Tesa size 6.4-25.4mm	Yes	No	A
22	Master Cylindrical Plug Gauge	1 set	Mahr, Model: 426G, 0.1mm - 10mm, tol.: 1um	Yes	No	A
23	Master Taper Plug Gauges	1 set	Mahr, Model: 426M	Yes	No	A
24	Self Centering Inside Micrometers	1 set	TESA IMICRO, 3.5-300mm	Yes	No	A
25	Micrometer Heads w/sliding Spindle	1 set	Mitsutoyo	Yes	No	A
26	Screw thread Micrometer w/interchangeable Anvils	1 set	Mitsutoyo	Yes	No	A

Appendix 1 : EQUIPMENT LIST

1. Length Metrology

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
27	Thread pin gauges	1 set	Mitsutoyo, dia 0.17mm-5.05mm	Yes	No	A
28	Thread Limit Plug Gauges	1 set	Mahr 705:size:1 -200mm	Yes	No	A
29	Thread Limit Roller Gauges	1 set	Mahr:size 706:1 -200mm	Yes	No	A
30	Thread Limit Setting Gauges	1 set	Mahr 707:size:1 -200mm	Yes	No	A
31	Precision Comparator Stands	2 unit	Tokyo Seimitsu, 0.1um/div.	Yes	No	A
32	Digital Height Measuring Machine	1 unit	Mitsutoyo: Code:518-304 with accessories	Yes	No	A
33	Centre Bench	1 unit	Mitsutoyo	Yes	No	A
34	Surface Plate with Centre	1	Mitsutoyo:500mmX500mm	Yes	No	A
35	Universal Measuring Machine	1	Mitsutoyo	Yes	No	C
36	Roundness Measuring Machine	1	Mitsutoyo:RA-211, Acc.: (0.04+3H/10000)um or Tokyo Seimitsu	Yes	No	A
37	Surface Texture Measuring Machine	1	Mitsutoyo:Surftest 701	Yes	No	B
38	Screw Thread Gauging and Measuring Machine	1	Mitsutoyo: Code 163-101	Yes	No	C
39	Granite Surface Plate	1	Size: 1mx1m, Gr.:0, Maker: Mitsutoyo	Yes	No	B

Appendix 1 : EQUIPMENT LIST

1. Length Metrology

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
40	Temperature Humidity Chart Recorder	2	Sato: 0-50degC, 20-80%RH	Yes	No	A
41	Laser Micrometer	1	Mitsutoyo: LSM-301N, Range 0 to 30mm, Acc. 2um	No	No	A
42	Long Gauge Block	1 set	Mitsutoyo, Gr.1 Range: 125mm-1000mm	No	No	A
43	Gauge Block set	2 set	Mitsutoyo, Gr.2 Range: 0.5mm-100mm	No	No	A
44	Gauge Block set	1 set	Mitsutoyo, Gr.1 Range: 0.5mm-100mm	No	No	A
45	Quartz Thermometer System	1 set	Tokyo Dempa: 0-50degC, 0.001K/div.	No	No	A
46	Toolmaker's Microscope	1	Mitsutoyo 176 series	No	No	A
47	Thin Gauge Blocks	1 set	Mitsutoyo (+ 1um step)Gr.1	No	No	A
48	Thin Gauge Blocks	1 set	Mitsutoyo (- 1um step)Gr.1	No	No	A
49	Circular Table	1 set	Rank Taylor Hobson, Grad. 1sec.	No	No	A
50	4-Pin Thread Gauges	1 set	Tsugami/Mitsutoyo	No	No	A
51	Check Plate for 3 Coordinate Measuring Machine	1	Mitsutoyo	No	No	A
52	User Training Kit for 3 Coord. Measuring Machine	1	Mitsutoyo	No	No	A

Appendix 1 : EQUIPMENT LIST

1. Length Metrology

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
53	Digital Barometer	1	Nakaasa Inst., Acc.: 0.2mb	No	No	A
54	Humidity Meter	2 set	Sato Keiryoki: Model SK-5RAD(Assman type).	No	No	A
55	Oil Stone	10 pcs	Mitsutoyo	No	No	A
56	Micrometer test bar	1 set	Mitsutoyo: 25-1000mm TID-1200(Toyomi), Dehumidifier cap.:15l/day, Cooling Cap.:850kcal/h (240Vac)	No	No	A
57	Dehumidifier	2 unit		No	No	A
58	Other Equipment	1 set		No	No	A

Appendix I : EQUIPMENT LIST

2. Pressure Metrology

No.	Proposed Equipment	Quantity	Specifications	Project Doc. Ref.	Similar Proposal in 7MP.	Priority
1.	(<i>National Primary Standards</i>) Primary Standard Mercury Manometer (Schwien Model mm 1025Fx60)	1 unit	1025 mm, 0-108 kPa, Acc. 1 Pa + 0.004%R, capacitive sensing type, built-in laser measurement system.	Table 7-7 Item 3(1)	Yes	B
2.	Gas-operated dead weight pressure gauge (DH Model PG7601)	1 unit	5-350 kPa/1.7 Mpa, 10/2 cm ² , Acc. 0.002%, ga/abs.	Item 1(2)	No	A
3.	Gas-operated dead weight pressure gauge (Nagano Model PD82-89)	1 unit	4-500 kPa, 5 cm ² , Acc. 0.02%.	Item 1(2).	No	A
4.	(<i>National Secondary Standards</i>) Precision water manometer (Futaba Model UTH)	1 unit	0-500 Pa (0-50 mm H ₂ O), 0.1 Pa.	Item 2(1)	No	B
5.	Gas-operated dead weight pressure gauge (Futaba Model AV-02).	1 unit	5-200 kPa, 2 cm ² , 0.01%, ga/abs.	Item 1(2)	No	A
6.	Gas-operated dead weight pressure gauge (Nagano Model PD82-89).	1 unit	0.02 - 2 Mpa, 1 cm ² , 0.02%.	Item 1(2)	No	A
7.	Low pressure digital piston gauge (DH Model 22110).	1 unit	0-10 kPa/50 kPa, 10/2 cm ² , Acc. 0.005% FS + 0.005%R.	Item 1(1)	No	A
8.	Absolute & gauge pressure digital pressure gauge (DH Model 24610).	1 unit	0-120 kPa/600 kPa, 5/1 cm ² , Acc. 0.005%FS + 0.005%R, abs.	No	No.	B

Appendix I : EQUIPMENT LIST

2. Pressure Metrology (continued)

No.	Proposed Equipment	Quantity	Specifications	Project Doc. Ref	Similar Proposal in 7MP.	Priority
9.	Dead weight pressure gauge (Nagano Model PD66).	1 unit	0.5 - 5 MPa, 0.5 cm ² , Acc. 0.05%.	No	No	A
10.	Dead weight pressure gauge (Futaba Model HT).	1 unit	0.5 - 50 MPa, 0.25 cm ² , Acc. 0.02%, motor driven.	No	No	A
11.	Dead weight pressure gauge (Nagano Model PD36).	1 unit	50-400 MPa, 0.05 cm ² , Acc. 0.2%, wts. 250 kg, automatic loading.	No	No	A
12.	(Working Standards) McLeod vacuum standard system (Okano Model VP-A).	1 unit	1.3×10 ⁻² Pa - 1.3 kPa, McLeod gauge & mercury manometer, vacuum system.	Item 4(1)	No	A
13.	Haas barometer (Hass).	1 unit	0-102 kPa, Acc. 3×10 ⁻⁶ .	Item 2(2)	Yes	A
14.	Fortin barometer (Suzuki).	1 unit	Min. reading 0.05 hPa.	Item 3(2)	Yes	A
15.	Water manometer (Futaba Model STR-H).	1 unit	0-13 kPa, min div. 0.01 kPa, dia. 14 mm, vernier.	Item 2(1)	Yes	A
16.	Mercury manometer (Nagano Model PM43.26-232).	1 unit	0-200 kPa, min. div. 0.2 kPa, vernier.	Item 2(1)	No	A
17.	Low pressure calibrator (Yogokawa Model 2657).	1 unit	0-25 kPa, Acc. 0.05%FS, oscillating transducer type.	Item 2(4)	No	B

Appendix I : EQUIPMENT LIST

2. Pressure Metrology (continued)

No.	Proposed Equipment	Quantity	Specifications	Project Doc. Ref	Similar Proposal in 7MP.	Priority
18.	Pressure calibrator (Yokogawa Model 2657).	1 unit	0-200 kPa, Acc. 0.05%FS, oscillating transducer type.	Item 2(4)	No	A
19.	Pressure calibrator (Nagano Model PC33).	1 unit	0-1/5/20 MPa, Acc. 0.1% FS.	Item 2(4)	No	B
20.	Air-operated dead weight pressure gauge (Futaba Model AP-01).	1 unit	5-500 kPa, 2 cm ² , Acc. 0.01%.	No	No	A
21.	(Precision Pressure Gauges) Precision digital manometer (Yokogawa Model MT2652-31).	1 unit	0-10 kPa, Acc. 0.02%FS.	No	No	A
22.	Precision digital manometer (Yokogawa Model MT2652-42).	1 unit	0-130 kPa, abs., Acc. 0.02%FS.	No	No	A
23.	Precision digital manometer (Yokogawa Model MT2652-34).	1 unit	0-3 MPa, 0.02%FS, DMM.	No	No	A
24.	Differential pressure gauge (Ruska Model 2413-2416).	1 unit	DP 13kPa, p:20 MPa, sensitivity 1.4 Pa, gas pressure, null detector.	No	No	A
25.	Differential pressure gauge (Baratron).	1 unit	DP 1.3 kPa, p:200 kPa, Baratron.	No	No	A
26.	Ionization vacuum gauge (Okano).	1 unit	10 ⁻⁵ - 10 ⁻² Pa.	No.	Yes	A

Appendix I : EQUIPMENT LIST

2. Pressure Metrology (continued)

No.	Proposed Equipment	Quantity	Specifications	Project Doc. Ref	Similar Proposal in 7MP.	Prior-ity
27.	Pirani vacuum gauge (Okano).	1 unit	$10^{-1} - 10^3$ Pa.	No	No	A
28.	(Others) Low pressure fittings.	1 set	Tubings, connectors, intensifiers, gas cylinders, etc.	No	No	A
29.	High pressure fittings.	1 set	Tubings, connectors, collars, etc.	No	No	A
30.	Tools.	1 set	Maintenance and essential tools.	No	No	A
31.	Thermometers (Chino).	1 set	Pt. resistance thermometers, 0.01 °C, multi measurement.	No	No	A
32.	Gauge block set (Mitutoyo).	1 set	Grade 0, stainless steel, 0.5 - 50 mm.	No	No	B
33.	Digital micrometers (Mitutoyo).	1 set	0-50 mm, min. div. 0.001 mm.	No	No	B
34.	Laser scan micrometer (Mitutoyo).	1 unit	0-50 mm, min. div. 0.1 µm.	No	No	A
35.	Multi-pen recorder.	1 unit	Paper size A3.	No	No	A

Appendix I. EQUIPMENT LIST

3. Electricity Metrology

(a) DC Voltage

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	DMM (8.5 digits)	1 unit	DATRON 1281	7-90	Nil	B

(b) Resistance

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	DC Shunts 50A, 100A, 300A	1 set	0.04% or better	7-91	Nil	A
2.	1 mΩ standard (L&N)	1 unit	20 ppm	7-91	Nil	A
3.	10 mΩ standard (L&N)	1 unit	20 ppm	7-91	Nil	A
4.	100 mΩ standard (L&N)	1 unit	20 ppm	7-91	Nil	A
5.	Liquid Paraffin for oil bath	30 cans	1 can = 18 liters		Nil	A
6.	Disiccator for High Resistance Standard Storage	1 unit			Nil	A
7.	Pt Resistance Thermo Recorder for monitoring oil bath temperature	1 unit	0 to 50°C with 0.1°C Resolution		Nil	A

(c) AC Voltage & Current

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	RMS Voltmeter	1 unit	DATRON 4920		Nil	A
2.	automated ac/dc switch unit	1 unit			Nil	A
3.	Amplifier	1 unit	Fluke 5725A	7-93	Nil	A
4.	Rubidium Frequency Standard	1 unit	10 ⁻¹¹	7-96	Nil	B

(d) Capacitance & Impedance

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	Standard Magnets	1 set	300 - 20 kGauss	7-101	Nil	A
2.	High Resistance Meter	1 unit	HP4339A, 10 ⁷ to 10 ⁶		Nil	A

Appendix I. EQUIPMENT LIST

3. Electricity Metrology
(e) RF Power

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar Proposal in RM7 with comment	Priority
1.	High Density Switch System for Microcalorimeter	1	Keithley 7001 + 2 units 7011-S Card for 80 channels	Nil	Nil	A
2.	Signal Generator	1	HP 8642B 100 KHz to 211.5 MHz Option 001, 1BP, 907, 910	Nil	Nil	A
3.	Signal Generator	1	HP 83624A 2 GHz to 20 GHz Option 002, 008, 1BP	Nil	Nil	A
4.	Dual Sensor Power Meter	1	HP 438A + HP8481A + HP8482A Power Sensor 10 MHz to 18 GHz	Nil	Nil	A
5.	Adapter (Coax. to waveguide)	1	K230B(male) APC3.5mm 18 to 26.5 GHz Maury Microwave Corp.	Nil	Nil	B
6.	Adapter (Coax. to waveguide)	1	U233B(male) SMA 26.5 to 40 GHz Maury Microwave Corp.	Nil	Nil	B
7.	Frequency Converter LW8853	1	18 GHz to 40 GHz	Nil	Nil	B
8.	Waveguide Transfer Std LW1107-7	1	18 GHz to 26.5 GHz	Nil	Nil	B
9.	Waveguide Transfer Std LW1107-8	1	26.5 GHz to 40 GHz	Nil	Nil	B
10.	Microcalorimeter	1	10 MHz to 18 GHz (Type N)	7-16	Yes	A
11.	Precision Air Line 2653K	1	LPC7, Maury Microwave Corp. USA	Nil	Nil	A
12.	Precision Air Line 2553K	1	Type N, Maury Microwave Corp.	Nil	Nil	A
13.	Precision Air Line 2453K	1	LPC14, Maury Microwave Corp.	Nil	Nil	A
14.	Precision Air Line 8044A	1	APC3-5, Maury Microwave Corp.	Nil	Nil	A
15.	Air Gaging System for diameter measurements of Air Line (including Pin & Ring Gages)	1	To measure Type N, 7mm, 14mm, 3.5 mm air line. Western Gage Corp. Newbury Park USA	Nil	Nil	A
16.	Adapters for connector conversion.	6 each	N(m,f) to/from APC-7, APC3.5(m,f), SMA(m,f), 2.4(m,f) and combination between others.	Nil	Nil	A

Appendix I. EQUIPMENT LIST

3. Electricity Metrology
(f) Attenuation

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar Proposal in RM7 with comment	Priority
1.	Adapters for connector conversion.	6 each	N(m,f) to/from SMA(m,f), APC-7, APC3.5(m,f) and combination between others.	Nil	Nil	A
2.	Programmable Attenuator	1	HP8496H + HP8494H Option 001 & Option 890 0 to 110 dB in 1 dB steps with GPIB remote control.	7-16	Nil	A
3.	Digital Multimeter	1	Keithley 2001 or equivalent.	Nil	Nil	A
4.	Universal Counter	1	Iwatsu SC-7204 or equivalent.	Nil	Nil	A
5.	Micropotentiometer	1	10 MHz to 18 GHz (Type N)	7-16	Nil	B

(g) Calibrations of current transformer & voltage transformer

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	AC Current CT	1 unit	(1/2/5/10/20/50A)/1A, 0.01%		Nil	A
2.	Automated Instrument Transformer Test Set	1 unit			Nil	A
3.	Standard PT	1 unit	for No. 5 Test Set, up to 10 kV		Nil	A
4.	Standard CT	1 unit	for No.5 Test Set, up to 1,000 A		Nil	A

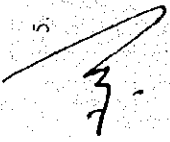
(h) Power & Energy

No.	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	Power Calibration Source (single phase)	1 set	0.01% or better \approx 100 kHz, \approx 700 V, \approx 50 A, \pm 180°	7-94	Nil	A
2.	Digital Power Meter (3 phase - 4 wire) with integrator	1 unit	Yokogawa 2533E or equivalent, 0.05%		Nil	A
3.	Standard Wathour Meter (3 phase - 4 wire)	2 units	0.05% or better	7-94	Nil	A
4.	DMM	1 unit	5 to 6 digits	7-94	Nil	A

70

General:

1. Software for Metrology, Property Management Software and mathematical analysis:
 - i. Fluke MET/Track for IBM PC or equivalent.
 - ii. MATHEMATICA.
2. Jigs for assemble of coaxial cable connectors.
3. Tools for electronic circuit assembling.
4. Cable & lead for coaxial cable, low thermal wire, connectors, coaxial connectors low thermal e.m.f., lead & terminations and GPIB cables.
5. 5 units Dehumidifier.



Appendix I. EQUIPMENT LIST

4. Vibration (Primary Vibration Standards)

Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1. Laser Interferometer (Primary vibration calibration system)	2	Frequency range & inaccuracy (3σ%) 5 Hz - 2 kHz 0.5% 2 Hz - 5 kHz 1.0% 5 kHz - 10 kHz 3.0%	Nil	Nil	A
2. Band pass filter FV - 661 (NF)	2	100dB/oct, with GPIB	Nil	Nil	A
3. Shaker 4809 (Bruel & Kjaer)	1	1st resonance frequency : 20 kHz	Nil	Nil	A
4. Standard condenser SM228C (SOSHIN DENKI)	3	100pF, 300pF, 1000pF (each 1 piece) inaccuracy of calibration : 0.003% coefficients of temperature : 11ppm/°C inaccuracy of dissipation factor : ± 1 x 10 ⁻⁴	Nil	Nil	A
5. Standard accelerometer 8305 (Bruel & Kjaer) 2270 (ENDEVCO) 2270M8 (ENDEVCO)	1 1 1	back-to-back 1Hz - 4500Hz (2%) back-to-back 2Hz - 20 kHz (20%) back-to-back 2Hz - 20Hz (20%)	Nil Nil Nil	Nil Nil Nil	B A A
6. Charge amplifier 2650 (Bruel & Kjaer)	1	0.3 Hz - 100kHz 0.1 - 100mV/pC or mV/mV sensitivity conditioning : 4 digit	Nil	Nil	A
7. Shaker 4290 (Bruel & Kjaer) 4808 (Bruel & Kjaer)	1 1	50 kHz (for resonance test) 1st resonance frequency : 12 kHz	Nil Nil	Nil Nil	B A
8. Power amplifier 2712 (Bruel & Kjaer)	2	max. output : 180 VA max. voltage (rms) : 12 V max. current (rms) : 15 A full power : 40 Hz - 10 kHz reduced power : DC - 100 kHz voltage gain : 5V/V (±2 dB) input impedance : 10 kΩ	Nil	Nil	A

Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
9. Synthesizer 1732 (NF) 1940 (NF)	1 1	0.1 μ Hz - 100 kHz, 2 Phases with GPIB, sinusoidal & arbitrary wave et al 1 phase with GPIB	Nil Nil	Nil Nil	A A
10. Band pass filter 3625 (NF)	1	48dB/oct with GPIB	Nil	Nil	A
11. Analogue Voltmeter M-174B (NF)	1	4 Hz - 500 kHz, 10 μ V - 100 V rms	Nil	Nil	A
12. Digital Multimeter 8840A-059 (FLUKE)	2	5 1/2 digit with GPIB	Nil	Nil	A
13. Switch Scanner 705-7056 (KEITHLEY)	2	with GPIB	Nil	Nil	A
14. Universal Counter TR5823-GP (ADVANTEST)	2	with GPIB	Nil	Nil	A
15. AC Calibrator 1520 (NF)	1	with GPIB	Nil	Nil	A
16. AC Voltage Stabilizer 4210-10-3 (NF)	1	1 phase, 1 kVA	Nil	Nil	A
17. Accelerometer for experiment 12 (ENDEVCO) 22(ENDEVCO) 213E (ENDEVCO) PV-90B (RION) 8616A (KISTLER)	1 1 1 1 1	1 Hz - 2.8 kHz (surface mount type, 85 mg) 1 Hz - 10 kHz (0.14 g) 5 Hz - 6 kHz (32 g) 1 Hz - 25 kHz (1.2 g) 1 Hz - 25 kHz (low impedance output, 0.5 g)	Nil Nil Nil Nil Nil	Nil Nil Nil Nil Nil	A A A A A
18. Torque Wrench 60CL (TONICHI)	2	1 N-m - 2 N-m : 1 piece 2 N-m - 6 N-m : 1 piece attachment : 8 open heads X 100	Nil	Nil	A
19. Tool Microscope (CHUO PRECISION)	1	DC - 40MHz	Nil	Nil	A
20. Oscilloscope SS - 7804 (IWATSU)	2	with GPIB, software : MS-DOS, BASIC, file handling tools etc.	Nil	Nil	A
21. Personal Computer (NEC)	1	P:S = 240:100, 500VA	Nil	Nil	A
22. Step-down Transformer	1	2 channels, upper frequency : 20 kHz	Nil	Nil	A
23. FFT Analyser R9211C (ADVANTEST)	1	DC 0 - \pm 30 V, 1 A	Nil	Nil	A
24. Dual tracking power supply	2		Nil	Nil	A

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
25.	Roberval Balance	1	capacity of scale : 200 g reciprocal sensibility : 200 mg	Nil	Nil	A
26.	Balance	1	capacity of scale : 10 kg reciprocal sensibility : 20 g	Nil	Nil	A
27.	Micrometer Caliper M210-25, MS-R (MITSUTOYO)	1	0 - 25 mm	Nil	Nil	A
28.	Dial Gage	1	0.01X10 mm	Nil	Nil	A
29.	Tools	1	-	Nil	Nil	A
30.	Vernier Caliper (MITSUTOYO)	1	200 mm	Nil	Nil	A
31.	Dehumidifier TID-1200 (TOYOTOMI)	2	dehumidifying capacity : Max 15 l/day cooling capacity : 850 kcal/h power source : 240 V, 350 W	Nil	Nil	B
32.	Temperature and Humidity chart recorder (SA70)	1	quartz type	Nil	Nil	B
33.	Others equipments (1 set)	1	-	Nil	Nil	A

Appendix I. EQUIPMENT LIST

5. General Equipment.

	Proposed Equipment	Quantity	Accuracy Required/ Range & Specification	Reference in Project Document	Similar proposal in RM7 with comment	Priority
1.	Station wagon	1 unit	Nil	Nil	Nil	A
2.	Audio-visual equipment such as multisystem TV and video player, video camera, slide projector and overhead projector	1 unit	Nil	Nil	Nil	A
3.	White Board	1 unit	Nil	Nil	Nil	B
4.	Fax Machine	1 unit	Nil	Nil	Nil	A
5.	Computer, printer and scanner	1 unit	Nil	Nil	Nil	B
6.	Photocopy machine	1 unit	Nil	Nil	Nil	A
7.	Refrigerator	1 unit	Nil	Nil	Nil	B
8.	Stationery (paper cutter, staplers, paper etc.)	1 set	Nil	Nil	Nil	A

3-

Appendix II - TENTATIVE PLAN OF STAFF ALLOCATION

1. Counterpart Personnel for the Chief Advisor

<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Level</u>
(1) Woo Seng Khee	Head, Measurement Centre	Senior Research Officer
(2) Ong Chin Giap	Research Manager Measurement Standards Group	Senior Research Officer

2. Counterpart Personnel for the Coordinator

<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Level</u>
(1) Ong Chin Giap	Research Manager Measurement Standards Group	Senior Research Officer
(2) Chen Soo Fatt	Head, Mechanical Metrology	Senior Research Officer
(3) Abdul Rashid bin Zainal Abidin	Head, Electrical Metrology	Senior Research Officer

3. Counterpart Personnel for the Expert in the field of Length

<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Level</u>
(1) Ahmad Makinuddin bin Dahlan	Head, Length Laboratory	Research Officer
(2) Chen Soo Fatt	Head, Mechanical Metrology	Senior Research Officer
(3) *	Asst. Research Officer Length Laboratory	Asst. Research Officer
(4) Hasnah Mohd. Joned	Research Assistant Length Laboratory	Research Assistant

4. Counterpart Personnel for the Expert in the field of Electricity

<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Level</u>
(1) Abdul Rashid bin Zainal Abidin	Head, Electrical Metrology	Senior Research Officer
(2) Fadeli Hizam bin Shamsudin	Head, Microwave Lab.	Research Officer
(3) *	Research Officer DC & Low Frequency Lab.	Research Officer
(4) *	Asst. Research Officer DC & Low Frequency Lab.	Asst. Research Officer
(5) Seek Seu Gan	Research Assistant Microwave Lab.	Research Assistant

5. Counterpart Personnel for the Expert in the field of Pressure

<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Level</u>
(1) Chen Soo Fatt	Head, Mechanical Metrology	Senior Research Officer
(2) *	Research Officer Pressure Lab.	Research Officer
(3) Zulkifli Mat	Research Assistant Pressure Lab.	Research Assistant

6. Counterpart Personnel for the Expert in the field of Vibration

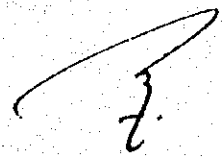
<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Level</u>
(1) Wan Aziz bin Wan Salleh	Head, Acoustic & Vibration Lab.	Research Officer
(2) Abdul Rashid bin Zainal Abidin	Head, Electrical Metrology	Senior Research Officer
(3) *	Research Officer Acoustic & Vibration Lab.	Research Officer

Note:

The counterpart personnel will be assigned before the arrival of the experts/equipment.

The Malaysian side also agreed to allocate appropriate number of administrative staff for the project.

* New officer to be assigned or recruited.



7

Appendix III. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

CALENDAR YEAR	1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
JAPANESE FISCAL YEAR														
Term of Technical cooperation														
Japanese Side														
1) Dispatch of Survey Team														
2) Preliminary Survey Team														
3) Experts Survey Team														
4) Implementation Survey Team														
5) Consultation Team														
6) Technical Guidance Team														
7) Evaluation Team														
2. Dispatch of Experts														
1) Long-term Experts														
① Chief advisor														
② Coordinator														
③ Length														
④ Pressure														
⑤ Electricity														
⑥ Vibration														
2) Short-term Experts														
3. Training of C/P in Japan														
4. Provision of Machinery & Equipment														
Malaysian Side														
1. Space and Facilities														
2. Building and Land														
3. Equipment and Machinery														
4. Budgetary Allocation														
5. Allocation of C/P & other staffs														

(Short-term experts on specific fields may be dispatched, if necessary)
 (Appropriate number of counterpart personnel may be acceptable annually)

- Note:
1. The Japanese fiscal year starts in April and ends in March.
 2. This schedule is subject to change in accordance with the progress of the Project.
 3. Long-term experts may be changed during the cooperation period.
 4. The term for the experts in the fields of Pressure and Vibration may change in accordance with the progress of the Project.

**Appendix IV - TENTATIVE MEMBER LIST OF THE JOINT COORDINATING
COMMITTEE**

1. Chairman

Director General of SIRIM

2. Members

(1) Malaysian Side

Director, Research and Technology Development Division, SIRIM
Project Manager

Representative of Economic Planning Unit

Representative of Ministry of Science, Technology and Environment

Other personnel designated by the Chairman

(2) Japanese Side

Chief Advisor

Coordinator

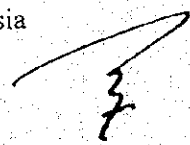
The Japanese Experts designated by Chief Advisor

Representative of JICA Malaysia Office

The personnel concerned to be dispatched by JICA, if necessary

(3) Observer

Officials from Embassy of Japan in Malaysia



Appendix V. LIST OF ATTENDANTS IN THE DISCUSSIONS

1. The Japanese Side

Mr. Ken Nishibata	Formerly Researcher, National Research Laboratory of Metrology, Ministry of International Trade and Industry.
Mr. Yuko Sasada	Part-Time Staff, Kyushu Measurement System Center, National Research Laboratory of Metrology, Ministry of International Trade and Industry.
Mr. Kenji Shiraishi	Researcher, National Research Laboratory of Metrology, Ministry of International Trade and Industry.
Mr. Toshio Kato	Consultant, Standards Laboratory, Yokogawa Engineering Service Corporation.
Ms. Kayoko Mizuta	Resident Representative, JICA Malaysia Office.
Mr. Akihisa Tanaka	Assistant Resident Representative, JICA Malaysia Office.

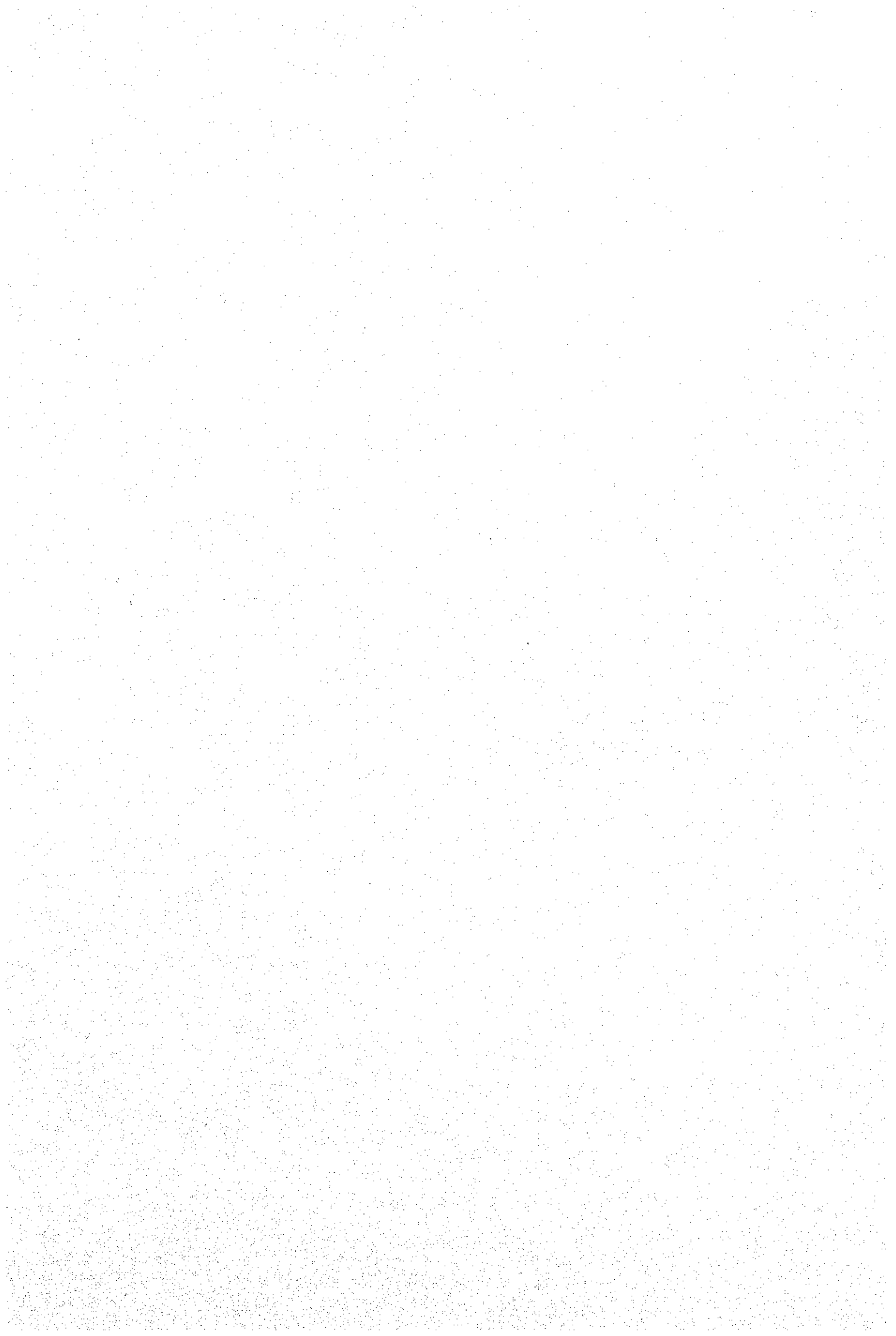
2. The Malaysian Side

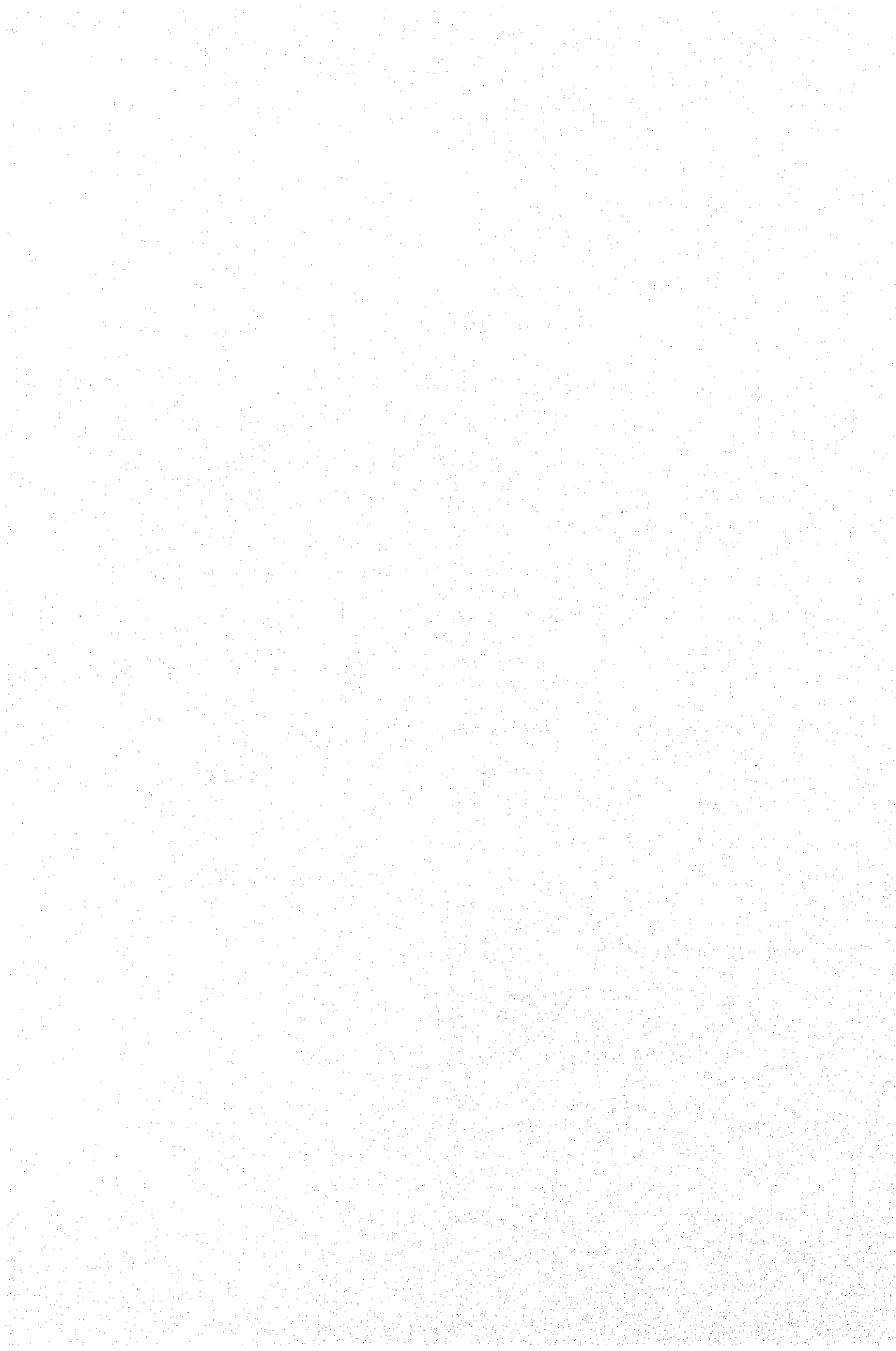
Dato' Dr. Ahmad Tajuddin Ali	Director General, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Hj. Abdul Aziz b. Abdul Manan	Deputy Director General, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Dr. Chong Chok Ngee	Director, Research and Technology Development Division, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Mr. Woo Seng Khee	Head, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.

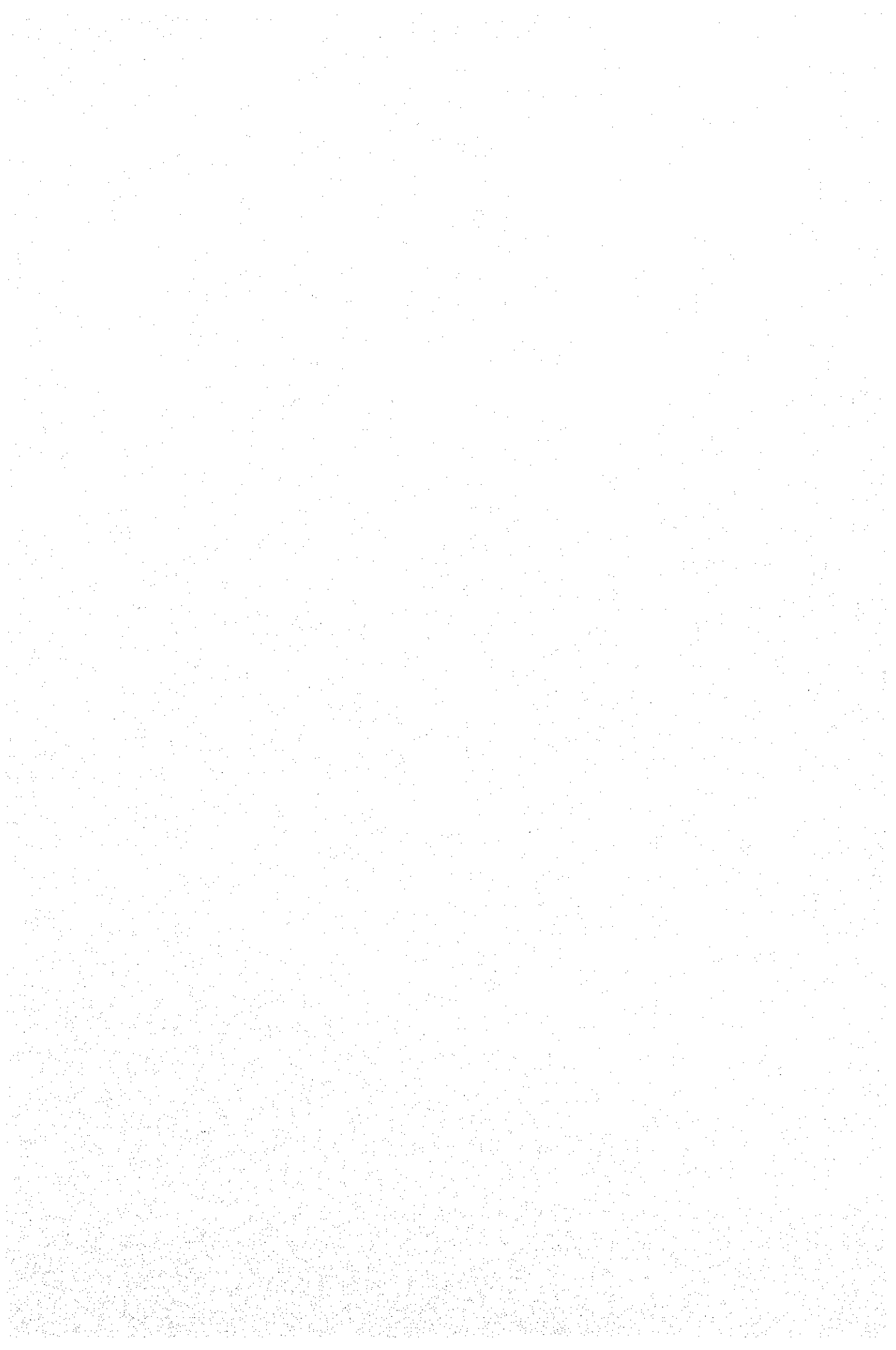
Mr. Ong Chin Giap	Research Manager, Measurement Standards Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Dr. Montaj Mustakim	Research Manager, Industrial Measurement Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Mr. Chen Soo Fatt	Senior Research Officer, Measurement Standards Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Mr. Abdul Rashid bin Zainal Abidin	Senior Research Officer, Measurement Standards Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Ms. Siti Khamnah Hashim	Research Officer, Planning and Coordination Unit, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Mr. Ahmad Makinudin Dahlan	Research Officer, Measurement Standards Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Mr. Fadeli Hizam Shamsudin	Research Officer, Measurement Standards Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Mr. Wan Aziz Wan Salleh	Research Officer, Measurement Standards Group, Measurement Centre, Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
Ms. Havindar Kaur	Principal Assistant Director, Trade and Industrial Section, Economic Planning Unit, Prime Minister,s Department.
Dr. Islahudin Baba	Deputy Secretary General I Ministry of Science, Technology and Environment
Mr. Ghazali Abdullah	Assistant Director Science and Technology Section, Ministry of Science, Technology and Environment

20









JICA