

No. 6

マレーシア

SIRIM 計量センター拡充計画

事前調査団報告書

1995年4月

JICA LIBRARY



1124272(4)

国際協力事業団

紙開協

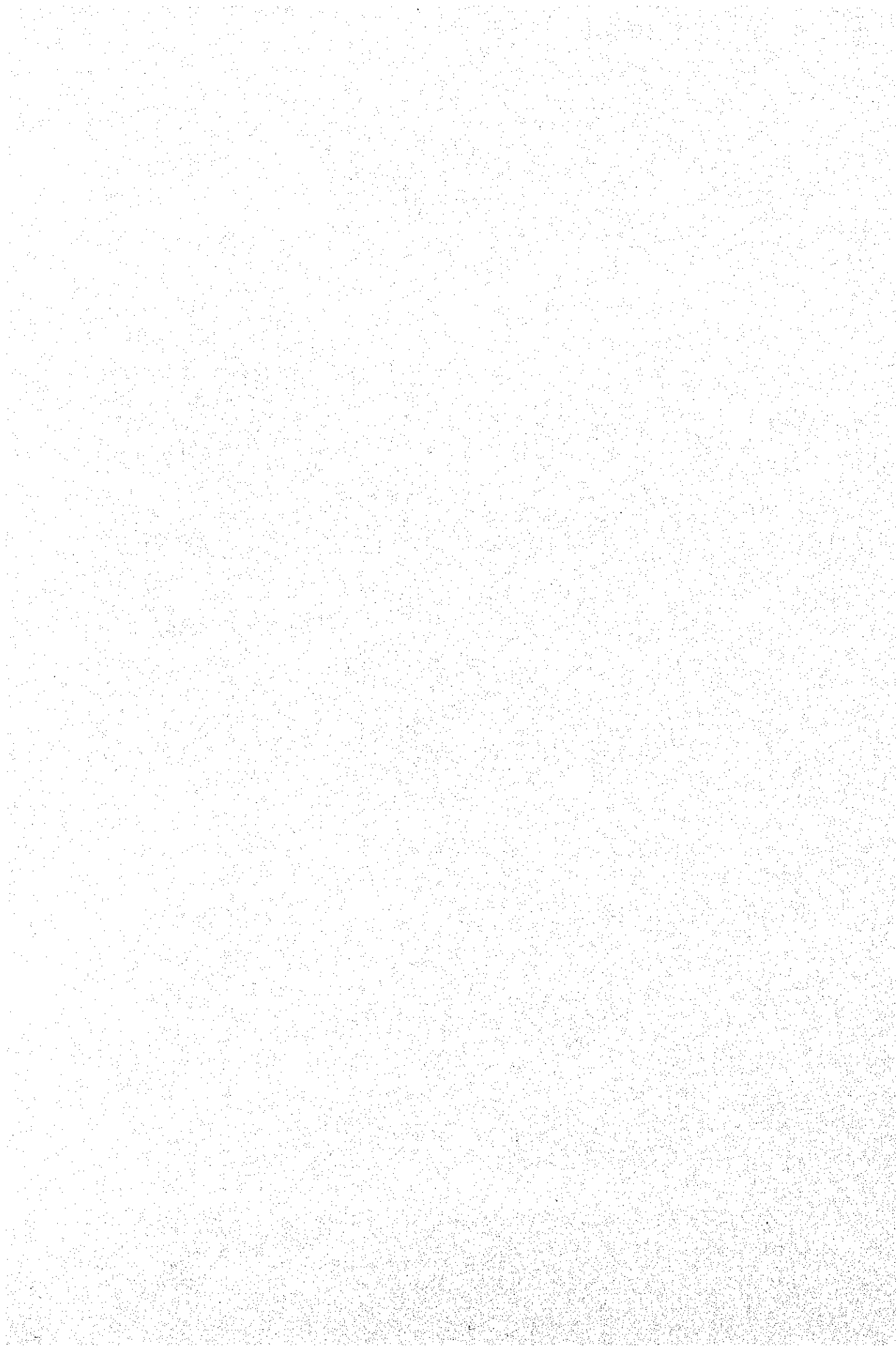
JR

95-7

マレーシア SIRIM 計量センター拡充計画事前調査団報告書

一九九五年四月

LIBRARY





1124272 [4]

マレイシア
SIRIM 計量センター拡充計画
事前調査団報告書

1995年4月

国際協力事業団

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、7研究室があり、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13日から3月25日まで事前調査団を派遣し、要請の背景、協力の妥当性、協力の規模等を調査し、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、同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに、本調査団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4月

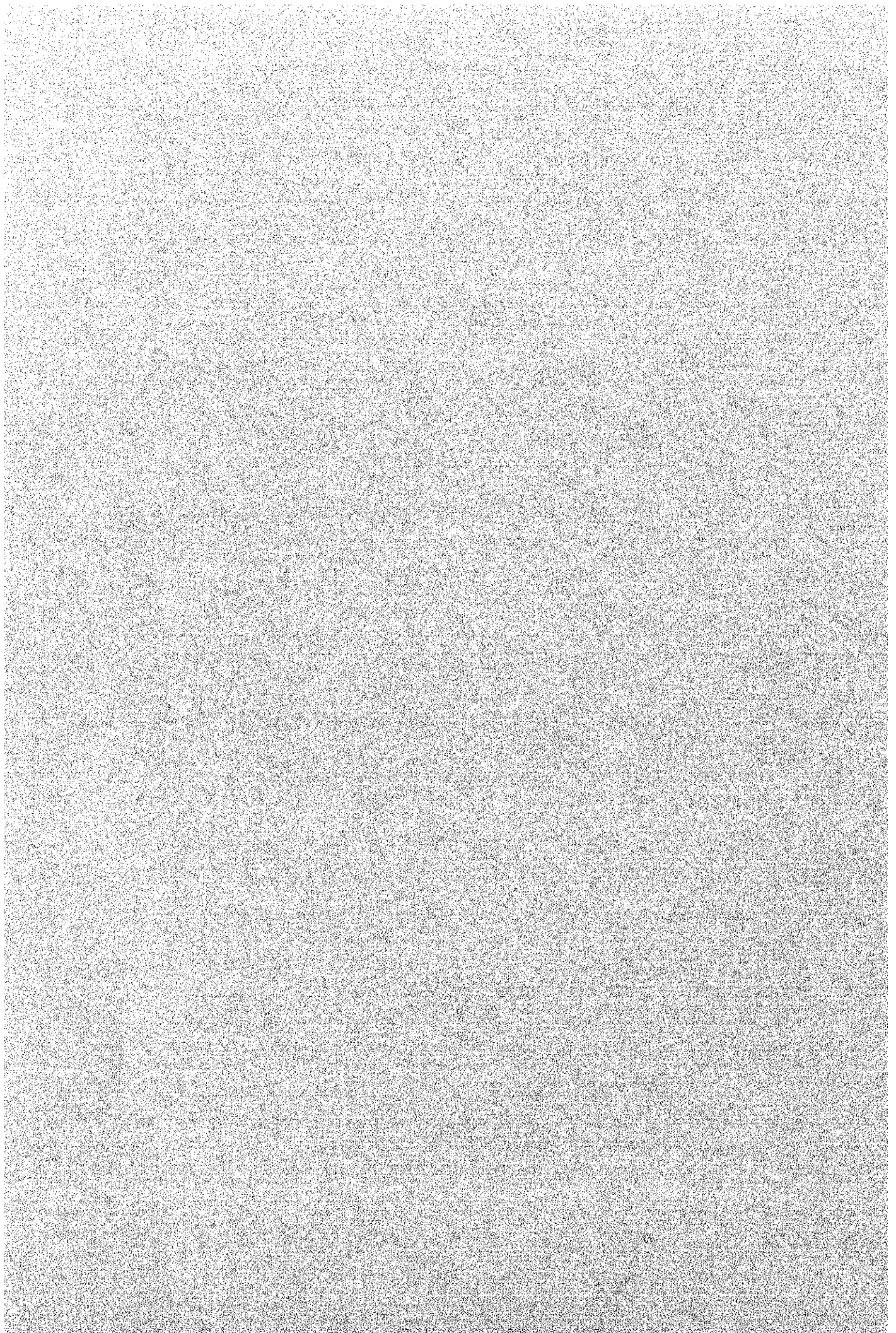
国際協力事業団

理事 田 守 栄 一

目 次

1. 概 要	
1-1 事前調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	3
1-4 主要面談者	4
2. 調査結果	
2-1 全 般	7
2-1-1 総括表	7
2-1-2 国家開発計画等におけるプロジェクトの位置付け	13
2-1-3 マレーシア側実施体制	14
2-1-4 日本側の技術協力計画	20
2-2 分 野 別	22
2-2-1 長 さ	22
2-2-2 圧 力	24
2-2-3 電 気	25
2-2-4 振 動	29
2-3 留意事項	60
3. 協議概要	61
4. PCMワークショップ	67
5. 調査団長所感	85
6. 資 料	
6-1 要 請 書	87
6-2 M / D	117
6-3 新聞記事	152

1. 概 要



1-1 事前調査団派遣の経緯と目的

マレーシア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。現在、約50名の職員、7研究室を擁しており、産業界からも有効に活用されてきている。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、技術では、試験、計量、校正にかかわる産業界の要請に十分応えられない状況となっている。1991年から1993年に行われたJICA開発調査「工業標準化・品質管理振興計画」においても計量研究所の強化が提言され、その後実施された「SIRIM計量センター拡充計画」（開発調査1993年から1994年）においてSIRIMとして必要な計量にかかわる能力、技術力向上に関する全体的な提言がされた。これら状況を踏まえ、マレーシア政府は1993年9月、計量センター拡充計画に関するプロジェクト方式技術協力として要請してきたものである。

主な調査事項

- (1) 国家開発計画等におけるプロジェクトの位置付け
- (2) プロジェクト分野の現状
- (3) プロジェクト実施目的の確認
- (4) 技術移転計画についての協議
- (5) マレーシア側実施体制
 - ・建物建設等プロジェクト・サイト基盤整備
 - ・機材措置・維持管理
 - ・組織、カウンターパート (C/P) 及びスタッフの配置
 - ・ローカルコスト負担措置
- (6) 日本側協力計画
 - ・長期・短期専門家派遣
 - ・研修員受入れ
 - ・機材供与
- (7) その他

1-2 調査団の構成

	<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団 長	団長・総括	湊 芳郎	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発協力課課長
団 員	技術協力計画	萬井 正俊	通商産業省機械情報産業局 計量行政室総括係長
団 員	技術移転計画	西端 健	元通商産業省工業技術院計量研究所
団 員	技術移転計画	三井 清人	(財)日本品質保証機構常勤顧問
団 員	モデレータ	井上 孝	システム科学コンサルタンツ(株)担当部長
団 員	プロジェクト 運 営 管 理	村瀬 達哉	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発協力課

1-3 調査日程

日順	月日	行程	調査内容
1	95.3.13 (月)	成田 → クアランプール	移動
2	14 (火)		JICAマレーシア事務所打合せ、在マレーシア日本大使館表敬 経済企画庁、科学技術環境省表敬
3	15 (水)		SIRIM 計量センター協議、総裁表敬 SIRIM 主催昼食会 新研究所サイト (Bukit Jalil) 視察
4	16 (木)		SIRIM との協議 (PCMワークショップ) 団長主催昼食会
5	17 (金)		SIRIM 計量センター (電気研究室) 視察 SIRIM との協議 (分野別打合せ) 所長主催夕食会
6	18 (土)		資料整理
7	19 (日)		資料整理
8	20 (月)		SIRIM との協議 (包括打合せ)
9	21 (火)		SIRIM 計量センター (長さ、質量、圧力、流量、温度研究室) 視察 SIRIM-SIME TECHNOLOGIES 視察
10	22 (水)		M/D 作成、T S I 作成
11	23 (木)		M/D 署名、T S I 署名
12	24 (金)	クアランプール →	JICAマレーシア事務所報告、在マレーシア日本大使館報告 移動
13	25 (土)	→ 成田	移動

1 - 4 主要面談者

1. The Japanese Side

Mr. Hidenao Sawayama	First Secretary, Embassy of Japan
Mr. Yutaka Fujiwara	Commercial Attache Embassy of Japan
Ms. Kayoko Mizuta	Resident Representative, JICA Malaysia Office
Mr. Yoshikazu Yamada	Deputy Resident Representative, JICA Malaysia Office
Mr. Akihisa Tanaka	Assistant Representative, JICA Malaysia Office

2. The Malaysian Side

Dato' Dr. Ahmad Tajuddin Ali	Director General, Standards and Industrial Research Institute of Malasia
Hj. Abdul Aziz b. Abdul Manan	Deputy Director General, Standards and Industrial Rrsearch 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
Ms. Mariani Mohd.	Head, Planning and Coordination Unit, 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
Ms. Siti Maryam Othman	Research Officer, Measurement Standards Group, Measurement Centre, 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

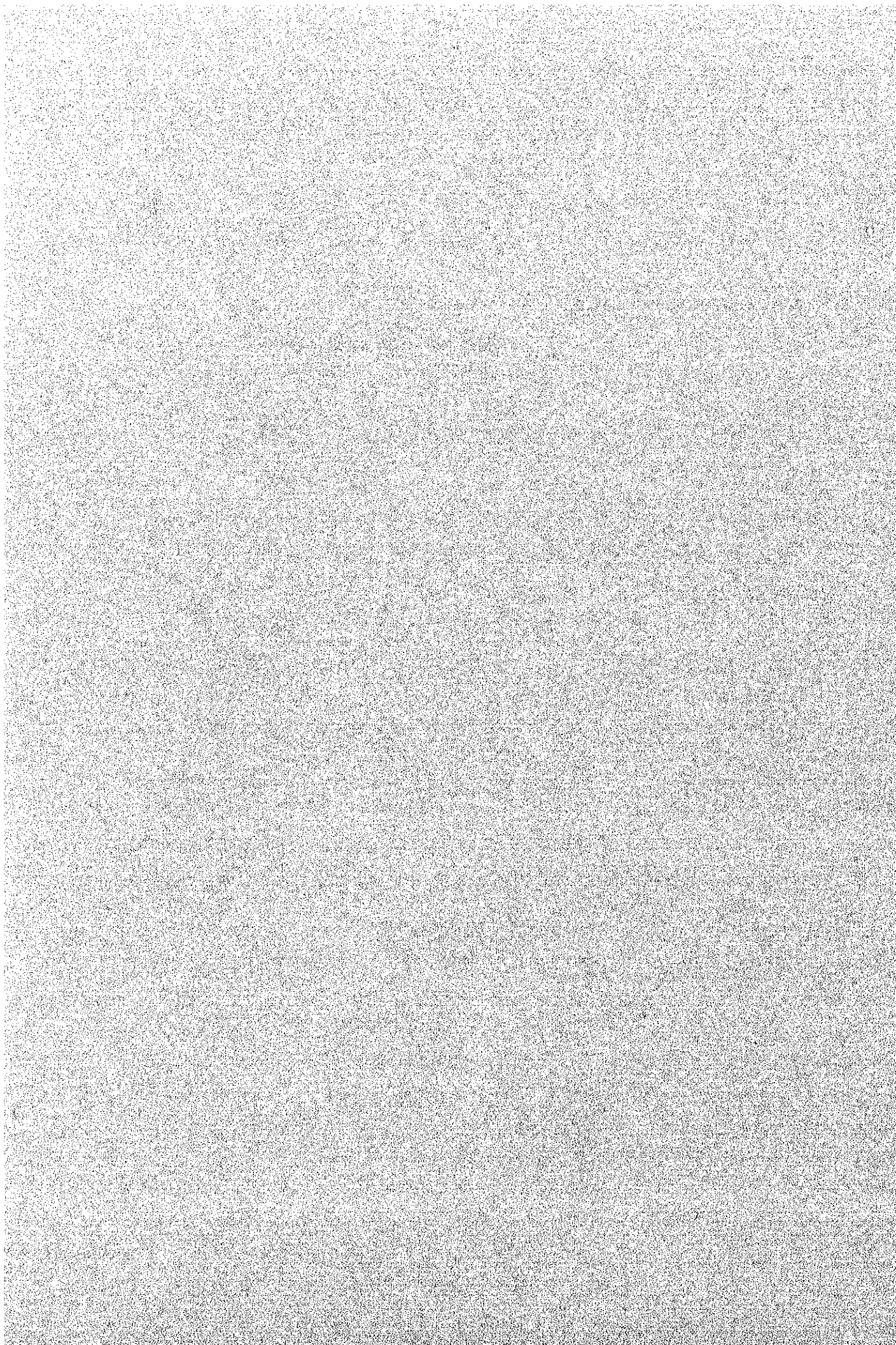
Mr. Havindar Kaur Principal Assistant Director,
Trade and Industrial Section,
Economic Planning Unit,
Prime Minister's Department

Ms. Siti Muhaza Bt. Sheikh Zainal Assistant Manager,
Trade and Industrial Section,
Economic Planning Unit,
Prime Minister's Department

Ms. Rahimah bte. Mohd. Said Deputy Director,
Science and Technology Section,
Ministry of Science, Technology and Environment

Mr. Ghazali Abdullah Assistant Director,
Science and Technology Section,
Ministry of Science, Technology and Environment

2. 調査結果



2-1 全 般

2-1-1 総括表

調査項目	マレーシア側要請内容等	調査結果
1. プロジェクトの名称	<p>(日本語訳名称) マレーシアSIRIM計量センター拡充計画 (英語名称) Upgrading of Measurement Centre of SIRIM</p>	<p>下記、日本案にて了解を得、M/Dに記載した。 (日本語訳名称) マレーシアSIRIM計量センター(フェーズII) (英語名称) The Project on The Measurement Centre of SIRIM (Phase II)</p>
<p>2. プロジェクトの実施機関(責任者)</p> <p>プロジェクトの総括機関(責任者)</p>	<p>(日本語名称) マレーシア工業標準研究所計量センター (英語名称) The Measurement Centre of Standards & Industrial Research Institute of Malaysia (日本語名称) 科学技術環境省 マレーシア工業標準研究所 (英語名称) Standards & Industrial Research Institute of Malaysia, Ministry of Science, Technology and Environment</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実施責任者 Head of the Measurement Centre of SIRIM ・総括責任者 Director General of SIRIM ・総括機関 SIRIM ・実施機関 SIRIM計量センター 上記についてM/Dに記載した。
<p>3. 国家開発計画等におけるプロジェクトの位置付け</p> <p>(1)国家開発計画</p> <p>(2)優先度・緊急度</p>	<p>(1)国家開発計画として、1991年6月に第2次長期開発計画(OPP1)が採択された。その中で経済政策として</p> <p>①マクロ経済の安定的成長の維持、民間部門の効率的活動及び生産性の促進、民間投資の振興、産業基盤の多様化、輸出拡大による国内の成長要素の強化</p> <p>②天然資源の減少と労働力の稀少化に対応するため、生産性及び生産効率の改善に役立つ人材の開発促進をうたっている。</p> <p>SIRIM計量センターは、上記の輸出促進、生産性の促進等のためのソフトインフラとして重要な位置付けにあると思われる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・開発調査を踏まえ、再確認した。 ・第6次マレーシア計画の中間段階において特例的に30百万マレーシアドルの予算付けがなされた。 ・第7次マレーシア計画においても継続案件として約束されており、SIRIMから提出されている継続案件としても一番規模の大きなプロジェクトである。

調査項目	マレーシア側要請内容等	調査結果
4. プロジェクト分野の現状 (1) 政策 (2) 主要産業・企業 (3) 諸外国・国際機関 我が方との関係	SIRIM 計量センターはマレーシアにおける計量体系の頂点に位置しており、マレーシア国家標準の維持管理の任にあたり、産業界等への校正サービスの提供を行っている。	<ul style="list-style-type: none"> ・開発調査を踏まえ、再確認した。 ・マレーシアの計量を担当する頂点の機関として国家標準の維持、標準供給を行っている。校正部門を切り離し、研究機関としての位置付けをより鮮明にしている。
5. 協力期間	R/D署名日から4年間	<ul style="list-style-type: none"> ・双方合意した日から4年間とし、実施協議の際のR/Dに記載する旨、M/Dに記載した。
6. 実施場所 住所	<ul style="list-style-type: none"> ・クアランブール近郊のテクノパークが将来の研究施設の設置場所（建物完成1996年末）になる予定であるが、当面はシャーラムのSIRIMの現敷地内に建物を増築の上、対応する予定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現敷地における増築工事を実施中、今年末完成予定。新研究所の建設完了は1997年末もしくは1998年初めとされているが、いまだ流動的とのこと。 ・建設スケジュールを入手、M/Dに添付した。
7. プロジェクトの目標 (1) プロジェクトの上位目標 (2) プロジェクトの目標	<ol style="list-style-type: none"> ① 計量技術の研究・開発 ② 国家標準の確立・更新・維持 ③ 計量にかかわるトレーサビリティに対する国家計量システムの構築並びに実施 ④ 工業界への計量パラメータ及び技術の普及促進 ⑤ 高精度の計量及び校正サービスの提供を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内ワークショップにおいて検討された案を参考に、先方、EPU、科学技術環境省、SIRIM、当方、日本大使館、JICA事務所出席の上、PCMワークショップを開催。 ・次の日本側案に対し、その英語表現等について多少の修正を行った。 ・暫定PDMとして、M/Dに添付した。 (日本側案) ・国家計量標準が体系的に整備される。 ・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。

調査項目	マレーシア側要請内容等	調査結果
8. プロジェクトの成果及び活動		<p>・国内ワークショップにおいて検討された案を参考に、先方関係者とのPCMワークショップを実施し、成果及び活動を設定した。</p> <p>(日本側案)</p> <p>成果</p> <p>SIRIM計量センターにおいて長さ、圧力、電気、振動分野に関する</p> <p>(1)計量標準機材が整備される。</p> <p>(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。</p> <p>(3)計量技術者が育成される。</p> <p>活動</p> <p>長さ、圧力、電気、振動分野における</p> <p>(1)-1 計量標準機材の構成及び仕様を作成する (日・マ双方)。</p> <p>(1)-2 計量標準機材の調達・据え付けを行う (日・マ双方)。</p> <p>(1)-3 計量標準機材の操作マニュアルを整備する (日・マ双方)。</p> <p>(2)-1 計量標準機材の維持管理マニュアルを整備する (日・マ双方)。</p> <p>(2)-2 計量標準機材の校正履歴を整備し (日・マ双方)、管理する (主にマレーシア側)。</p> <p>(3)-1 技術移転計画を作成する (日・マ双方)。</p> <p>(3)-2 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 (主に日本側)。</p> <p>(3)-3 カウンターパートに対する日本国内研修を実施する (主に日本側)。</p> <p>(3)-4 計量標準維持管理マニュアルを作成する (日・マ双方)。</p> <p>(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 (主にマレーシア側)。</p>
9. 技術移転内容		<p>・長さ、圧力、電気、振動の4分野について協力を考えていることを説明し、協議の結果、長さ、圧力、電気については協力対象分野とすることで合意した。</p> <p>・振動については現在、保有機材がなく、また今年度購入予定の機材に含まれていないことから、双方検討の上、長期調査の際に最終決定することで合意し、その旨M/Dに記載した。</p>

調査項目	マレーシア側要請内容等	調査結果
<p>10. 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盤設備</p> <p>① 土地所有者</p> <p>② サイト地図・面積</p> <p>③ 建物設計図</p> <p>④ 建物所有者</p> <p>⑤ 電気、ガス、水の供給状況</p> <p>(2) 機材措置・維持管理</p> <p>(3) 組織</p> <p>(4) C/P 及びスタッフの配置</p> <p>① C/P</p> <p>a. 数、配置計画</p> <p>b. 資格(学歴、専門分野での在職経験年数、役職含む)</p> <p>c. 職務分担</p> <p>② スタッフ</p> <p>a. 数、配置計画</p> <p>(5) ローカルコスト負担措置</p>	<p>・将来的には、クアランブール近郊Bukit Jalilのテクノパークに設置(敷地面積4ヘクタール、1996年末完成予定、建設関連予算本年度12百万マレーシアドル)される予定であるが、当面は現在のシャーラムの施設の拡充にて対応するとのこと。</p> <p>・本年度分として18百万マレーシアドルの予算を獲得、4百万マレーシアドル分の機材を購入手続中。</p> <p>50名程度の職員を抱えており、内約40名程度が技術系職員である。研究部門においては1994年において、10名の研究者、1名の研究助手、5名の補助要員を抱えており、1997年までにそれぞれ30名、15名、14名まで増員する予定である。それら採用にあたっては、海外研修に出している人材が今後帰国するに従い、その中から選抜していく予定である。</p>	<p>(新研究所)</p> <p>・3月初め計画地が確定した。1997年末もしくは1998年初め完成を予定している。</p> <p>・設計に関しては、開発調査のコンセプトをたたき台に今後検討していく予定である。(現計量センター)</p> <p>・開発調査の提言を受け2月に校正部門を第3セクター(Government Company)に移した。増築工事分を含め、今回のプロジェクト実施に際し、機材設置、専門家執務等スペース的には支障ないことを確認した。</p> <p>・レイアウトをM/Dに添付した。</p> <p>・今後購入予定の機材リストを入手した。電気、長さ、圧力に関しては当面の活動を行うのに必要な機材がそろっていることを確認した。</p> <p>・実施機関の組織図を確認し、M/Dに添付した。</p> <p>・専門家、合同委員会を含めた組織図を作成し、M/Dに添付した。</p> <p>・プロジェクト実施に必要な配置計画案をM/Dに添付した。</p> <p>・各日本人専門家に対して最低3名程度のC/Pを配置するよう申し入れた。</p> <p>・人件費、設備工事費、機材維持管理費、ユーティリティ費、その他本プロジェクトに係る予算(4年分)を確認し、M/Dに添付した。</p>

調査項目	マレーシア側要請内容等	調査結果
<p>11. 日本側協力計画 (1) 専門家派遣 (1)-1. 長期</p> <p>(1)-2. 短期</p> <p>(2) 研修員受入れ</p> <p>(3) 機材供与</p>	<p>① 数名の専門家 ⑥ 研究所の設備設計専門家 ⑦ 研究所の機材選定にかかわる専門家 ⑧ 各分野の専門家、とりわけ、測光、磁気、音響、高周波</p> <p>① 数名の専門家</p> <p>① 数名の研修員</p> <p>現在の要請書においては16億円程度の機材について述べられているが、どの部分を日本に対して要望するのは不明。</p>	<p>・ 双方協議結果に基づき、暫定実施計画 (TSI) をとりまとめ、M/Dに添付した。</p> <p>・ 下記の日本側案を提示したところ先方より、流量についても専門家を派遣するよう申し入れがあったが、日本側の対応可能性の面からむつかしい旨説明、了解を得た。</p> <p>・ 振動については今後双方にて検討することで了解を得た。</p> <p>① チーフアドバイザー (兼務も可) ② 業務調整員 ③ 長さ ④ 圧力 ⑤ 電気 ⑥ 振動</p> <p>・ 機材据え付け操作若干名と必要に応じて年間数名である旨説明し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 年間2～3名程度受入れ可能である旨説明 (分野については長さ、圧力、電気、振動が対応可能) し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 現在第7次マレーシア計画に対して機材の要望を上げている。その結果が出るのは、1996年7月ごろである。日本に要望する機材については本計画と重なる部分もあるが、その旨を記載してリストを作成し、M/Dに添付した。</p> <p>・ 新研究所への移転を含め、機材据え付け等にかかわる責任・費用等は先方負担である旨説明、M/Dに記載した。</p>

調査項目	マレーシア側要請内容等	調査結果
<p>12. その他</p> <p>(1) 専門家の住居環境</p> <p>(2) 資金協力その他の我が方協力スキームとの関係 (有償・無償・個別技協・開調等)</p> <p>(3) 合同委員会</p> <p>(4) 共通語</p> <p>(5) 評価</p> <p>(6) プロジェクト終了後の自立発展の見通し</p> <p>(7) その他 ・前回の協力終了後の動向について</p>	<p>日本との関係においては「国立計量研究所プロジェクト」(プロ技 1982-1985) 「工業標準化・品質管理振興計画調査」(開発調査 1992-1993) 「SIRIM計量センター拡充計画調査」(開発調査 1993-1994) を実施。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・必要情報を確認した。 ・左記確認した。 ・必要性、機能、メンバー等説明し、M/Dに記載した。 ・英語とする旨確認し、M/Dに記載した。 ・プロジェクト終了6カ月以内に日・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ことを確認し、M/Dに記載した。 ・運営体制、予算等の検討状況を確認した。 ・前回の協力終了後、SIRIMは、一定予算のもと、改善努力を続けていたが、工業の発展に追いつくことはできなかった。しかし、近年政府内部においても計量の重要性に対する認識が深まり、予算をはじめとし、法整備を含め各種支援策が取られるようになってきている。

2-1-2 国家開発計画等におけるプロジェクトの位置付け

(1) 国家開発計画における位置付け

① SIRIM計量センターに対する日本の技術協力は1981年から1985年（第1フェーズ）まで行われ、当初の成果を収めたが、その後の景気の低迷等から予算の削減を受け、計量センターの活動は停滞した。

一方、産業界においては、外国資本を梃（てこ）にマレーシア経済を牽引するほどの規模となった家電・電子産業を中心に、高い精度の計量・計測を求める声があがってきたが、計量センターは、諸外国に認知された精度で、これらの産業界の要望に対し十分対応できる体制を構築するには至らなかった。すなわち、世界的な技術革新の流れに対応した産業界の要望する精度と、計量センターの供給する精度にギャップが生じてしまったのである。

② 政府は、産業インフラの原点とも言える高い精度の計量標準の整備・供給が必要であるとの認識に立ち、計量センターにおける国家計量標準の整備を図り、国内への円滑な供給を行うとともに、先進国に認知される精度を確保した国家計量標準の研究・開発を一層強力に進めることとした。すなわち、第2次長期開発計画に基づく第6次マレーシア計画（1991年～1995年）において計量センターの拡充計画に対して追加予算（約12億円）等、必要な対策が取られた。

また、SIRIMは第7次マレーシア計画においても総額約26億円の要求を行っており、大型プロジェクトとなっている。

(2) 当該プロジェクトの優先度・緊急性

① 計量センターの拡充計画は、国家計画の中に、その優先度あるいは緊急性について明確な記述はないとのことであったが、前述の通り第6次マレーシア計画の後期見直し時に、かなり大型の資機材購入予算が承認されたこと、さらには、来る第7次同計画においても継続がほぼ約束されており、この計画に関する政府内の位置付けは高いものがある。

② 昨今、APECをはじめとした国際貿易にかかわる相互承認の議論が盛んであり、既に一部の地域については、その適用を開始した。この前提としては、各国の国家計量標準の精度及び、その測定技術等が一定水準以上であると相互の（国家）計量センターが認めるところから始まるものであり、貿易立国を標榜するマレーシアにとっても、早急に計量センターの改善を図る必要がある。

2-1-3 マレーシア側実施体制

2-1-3-1 SIRIM計量センターの拡充計画

SIRIM計量センターの拡充計画は、計量標準の確立、維持及び関連計測技術の研究開発を目的とする計量標準研究機関を志向して、SIRIM計量センターの標準研究部門を拡充強化しようとするもので、その基本計画及び実施状況が明らかにされた。SIRIM計量センターは、これまで、マレーシアの国家標準を維持管理し、法定計量にかかわる標準供給及び工業計測に用いられる実用計器及び作業標準器の校正サービスを担当してきたが、その計量分野は長さ、質量、温度、電気量（直流、低周波）、時間・周波数、体積・流量、力及び圧力に限られていた。しかも、その国家標準は、国際的水準では2次標準あるいは作業標準に相当するもので、基本となる1次標準は外国標準機関に依存していた。そこで、既有計量分野の標準の高度化と範囲の拡大、新計量分野の標準の確立、標準関連の研究開発、さらに高度の標準供給を目的とし、産業界のニーズに応え、かつ、国際水準に比肩しうる計量標準研究センターとなることを目指して、同計量センターの拡充計画が策定された。

このSIRIM計量センター拡充計画は第6次マレーシア計画（1990年～1995年）の後期の見直し時に承認され、既に1994年より設備整備及び建物建設の予算措置が講じられた。第7次マレーシア計画（1996年～2000年）において、さらに継続プロジェクトとして本拡充計画のための設備整備及び新地での新国立計量センター（National Measurement Center）の建設が計画されており、承認される見通しである。

一方で、SIRIM計量センターの校正部門は既にSIRIMより分離され、同センターが所管していた標準供給業務（校正サービス）の多くは、1994年に設立されたSIRIM-SIME Technologies Co.（略称SST。SIRIM-SIMEのJoint Venture Companyであり、第三セクターに相当）に移管された。同社は1995年2月より校正サービス業務を開始した。SIRIM計量センターは高度の標準供給及び法定計量にかかわる標準供給を引き続き担当する。

1) 拡充計画の実施状況（1994年～1995年）

第6次マレーシア計画において、SIRIM計量センター拡充計画に30百万マレーシアドルの開発予算（1994年～1995年）が計上された。この拡充計画の重要性が国家的に認識されたわけである。第6次マレーシア計画における当初の開発予算は5.25百万マレーシアドルであったのが、1993年の見直し時に本拡充計画に対して約6倍に増額されたのである。当初の計画では、新国立計量センター（National Measurement Center）を新候補地に建設する予定であったが、土地選定が遅れたため、新国立計量センターの建設は第7次マレーシア計画（1996年～2000年）で立案されることになった。このため、現計量センターの建物を増築して、設備を拡充することになり、計量センター拡充計画の開発

予算（1994年～1995年）は、

設備整備費	25	百万マレイシアドル（約10億円）（1マレイシアドル＝40円で換算）
現建物の増築費	5	〃（約2 〃）

に用途変更された。

現在の計量センター本館建物の増築工事は1995年末に完了予定である。現在の3階建本館の両翼部に延べ面積約600㎡を増築するもので、増築計画及び増築後の研究・実験室等の配置は別添図1a及び図1bに示す通りである。増築工事日程を別添図2に示す。SIRIM計量センターが校正サービス用に保有していた標準設備及び関連機器は、その50%程度をSIRIM-SIME Technologiesに移管されたため、現在のところ空スペースも多く、増築によって新規設備を設置するのに十分な研究・実験スペースが確保されることになる。JICA派遣専門家の執務室についても、図1bに示す3階の1室が確保される予定である。

標準設備の整備のため、1994年～1995年に購入した、あるいは購入予定の装置・機器類のリストを別添表1に示す。長さ標準のよう素安定化He-Neレーザ、質量標準のOIML E₁級標準分銅、温度標準の温度定点実現装置、電気抵抗標準の量子ホール効果抵抗測定装置、力標準の6トン重実荷重標準機、圧力標準の重錘型標準圧力計、体積・流量用の基準ガスメーター検査設備等、1次標準に位置する標準機器類が多数含まれている。これらの標準機器類はJICA 1993年開発調査報告書の提案に沿って選定されたものである。

新国立計量センター建設の完成は1997年末または1998年初めの予定である。それまで、現在のSIRIM計量センターにおいて、計量標準の整備及び研究開発等の業務並びに標準供給業務が遂行される。したがって、JICA技術協力も、マレイシア側の計量センター拡充計画が既に進展しているため、現計量センターで早期に実施を開始するよう要請された。

2) 第7次マレイシア計画（1996年～2000年）による拡充計画

第6次マレイシア計画で開始された当初のSIRIM計量センター拡充計画は、第7次マレイシア5カ年計画（1996年～2000年）において、継続プロジェクトとして受け継がれる予定である。通常、継続プロジェクトは新規プロジェクトに優先して承認されるため、本拡充計画の開発予算は認められる見通しである。ちなみに、SIRIMは継続プロジェクト3件、新規プロジェクト10件以上を要求している。1996年半ばから10月にかけて、予算が確定する。

第7次マレーシア計画における本拡充計画の予算要求額は次の通りである。

開発費（1996年～2000年）：65百万マレーシアドル（約26億円）

（内訳）設備整備費 45 ヶ （約18 ヶ）

新国立計量センター建設費 20 ヶ （約8 ヶ）

SIRIM計量センター拡充計画にかかわる1995年予算額及び第7次マレーシア5カ年計画の予算要求額を年次別に表2に示す。第2項目の開発予算が拡充計画に充当され、1996年～2000年の5カ年の総額が前記の65.18百万マレーシアドルとなる。全額が認められるかどうかは、もちろん不確定である。

新国立計量センター（National Measurement Center）は、クアラルンプール近郊のBukit Jalilにあるマレーシアテクノロジーパーク（Malaysia Technology Park）の近接地（クアラルンプール中心から約15km、別添図3a及び3b参照）に建設される。この建設予定地（面積約5ha）は1995年3月に決定されたばかりである。新国立計量センターの建設計画予定は別添図4に示す通りで、1997年末完成の目標である。建物設計の基本構想について、Public Work Departmentのコンサルタントより4タイプの案が提示されていると聞く。新国立計量センター建設の完成に伴って、計量センターの全面移転が行われる予定である。

第7次マレーシア計画（1996年～2000年）に対する標準設備の整備のための予算要求は総額45百万マレーシアドルで、その積算は別添表3に示す通りである。各分野別の要求額を再記すると、次の通りである。

第7次マレーシア計画における設備整備要求額：

電気（電気、高周波、高電圧、時間・周波数、音響、測光、 磁気、振動を含む）	15.85百万マレーシアドル
長さ・形状	8.06
質 量	3.96
力	3.50
圧 力	2.49
温 度	9.20
そ の 他	2.12
合 計	45.18百万マレーシアドル

なお、体積・流量分野については、第6次マレーシア計画で、1995年に4百万マレーシアドルの予算がついており、現在購入計画中である。上記要求における装置・機器類

の選定はJICA1993年開発調査報告書の提案に従うもので、概算の見積りである。これらの機材の具体的な購入品目の決定は1996年度分については1996年初めに行われる予定である。

2-1-3-2 組織及び研究体制

SIRIMは別添図5に示す組織を有する。総務部 (Corporate Services)、標準・品質部 (Standards and Quality)、研究・技術開発部 (Research and Technology Development)、技術移転部 (Technology Transfer) の4部で構成され、約1,060名の職員を擁する。

計量センターは従来標準・品質部に属していたが、1994年の機構改革により、その研究部門と校正部門を分離し、計量標準の確立と研究開発をその主な使命として研究・技術開発部に配置された。校正部門の標準供給業務はSIRIM-SIME Technologiesに移管された。

計量センターの現在の組織を別添図6 a ~ 6 d に示す。計量標準グループ (Measurement Standards Group) と工業計量グループ (Industrial Measurement Group) から成り、前者は計量標準の確立、維持と関連研究を、後者は法定計量関連と高度の標準供給及び同センターのみで維持されている特定計量分野の校正サービスを担当する。各グループは、それぞれ4研究室で構成される。

表4 研究室の担当分野と職員構成

研究室	(担当分野)	研究員数
Measurement Standards Group	RM 1 名	14名 (RO, ARO, RA)
Electrical Lab	(DC、低周波、時間・周波数、マイクロ波、音響、測光)	6名 (4、1、1)
Mechanical Lab	(長さ、質量、力、圧力)	5名 (2、1、2)
Thermodynamic Lab	(温度、湿度)	2名 (1、1、0)
Fluid Dynamic Lab	(流量)	1名 (併2、0、1)
Industrial Measurement Group	RM 1 名	12名
Flow and Volume Lab	(流量、体積)	3名 (1、1、1)
Capacity Lab	(容積)	4名 (1、1、2)
Electrical Lab	(電気)	2名 (1、0、2 (併1))
Mass Lab	(質量)	3名 (1、2 (併1)、1)

RM: Research Manager (研究管理官)

RO: Research Officer (主任研究員)

ARO: Assistant Research Officer (研究員)

RA: Research Assistant (補助研究員)

現在の各研究室の担当分野と職員配置は表4に示す通りである(1995.3現在)。

センター所長、庶務課(8名)を含め、現在の計量センターの職員数は39名である。うち主任研究員2名は外国留学中である。現在6名の研究員の欠員状態にあり、採用予定である。SIRIM-SIME Technologiesの設立に伴い、計量センターから10名の職員が同社に派遣された。したがって、一時的に研究スタッフは減少している。

現在、研究スタッフの配置は極めて厳しい状況にある。表4からわかるように、主任研究員は電気4名、長さ1名、質量・力・圧力1名、温度・湿度1名、流量1名が、それぞれ配属され、1名で3分野を担当している特別な場合もある。

参考までに、SIRIMが所属する科学技術環境省の組織を別添図7に示す。

2-1-3-3 研究・技術者の要員計画

人材確保とその育成は計量センターの重大課題である。1995年から2000年にかけての計量センターの研究者及び技術者の要員計画は別添表5に示す通りである。定数のうえでは1995年の研究及び技術者、計38名を、2000年には87名に増員する計画である。

この表の中で、工業計量グループの研究スタッフ数は将来とも増加していない。これは、工業計量グループの校正業務を漸次研究業務に移す計画によるものであり、将来、定型的な校正サービス業務は可能な限り、さらに他機関に移管する方針である。

2-1-3-4 SIRIM-SIME Technologies Co.の設立-校正サービスの民営移管

実用計量機器及び一般工業計測機器の校正サービス業務は、前述のように、1994年、SIRIM計量センターより、SIRIM-SIME Technologies Co.(SST)に移管された。SST社はSIRIMの出資比率50%の法人校正サービス機関であり、そのChairmanはSIRIMのDirector-Generalで、General ManagerはSIME Darby社出身である。職員は、技術者26名、事務系6名、計32名であり、うちSIRIMから研究員4名、補助研究員6名、計10名が派遣された。標準機器及び校正設備の多くはSIRIM計量センターから移管された。

SST社の組織を別添図8に示す。また、校正業務の内容を別添図9に示す。長さ・形状、質量、力、圧力、温度、電気(DC・低周波)、時間・周波数の分野の校正及び試験サービスを行う。体積、流量は含まれていない。校正業務は1995年2月より開始された。まだ発足したばかりで、校正件数等の統計データは不確定である。

マレーシアには、マレーシア試験所認定制度(SAMM)が確立されており、SST社も校正機関としてのSAMM認定を申請中である。マレーシアのSAMM認定校正機関は既に8社あるが、SST社は、どの機関よりも大きな規模の校正サービスを実施する。

2-1-3-5 SIRIM計量センターの課題

SIRIM計量センターは、1997年の創立以来、マレーシアにおける計量の中心機関としての役割を果たし、漸次、その機能の強化を図ってきた。しかし、国内産業の発展に伴って、産業及び科学技術の要請に応えるには、国際水準の計量標準の確立と、より高精度の計測技術の研究開発を自国の力で推進する必要が高まってきた。近年になって、計量標準の中心機関としての一層の飛躍が求められたのである。SIRIM計量センターが、これまで進めてきた計量標準の確立、維持と計量保証体系の確保の活動の経緯を踏まえ、同センター拡充計画によって、急進的ともみられる技術の高度化を期するには、幾つかの課題が潜在すると考えられる。

1) 人材の確保とその育成

2-1-3-2で述べた計量センターの研究・技術スタッフの現状でみられるような、人材不足に対処するために、計量という特定分野の研究・技術者を確保し、養成することが同センターの急務の課題である。計量センター拡充計画を成功に導く最も重要な要因である。また、これらの研究・技術者を定着させる方策が必要である。

2) 計量標準体系の重点的整備

マレーシアにおいて、当面は、より広い計量分野の標準を、要求される水準で確立することが求められている。しかし、広範囲の分野の標準を維持管理することは、人的及び財政的資源の限界によって抑制され、あまり効果的ではない。基本量を基礎として、ニーズの高い分野の計量標準体系を体系的に整備し、関連の開発研究を進めることが望ましい。

3) 計量標準体系（トレーサビリティ体系）の自主的かつ効率的整備

計量センター拡充計画による計量標準の確立整備にあたって、JICA1993年開発調査報告書に提案されているトレーサビリティ体系がマレーシアの国情とニーズに適合しているかどうか自主的に検討する必要がある。適正なトレーサビリティ体系となるように見直したうえで、標準設備及び、その周辺機器の整備計画を立てる必要がある。

4) 計量センターの活動業務に対する継続的な財政支援

計量センター拡充計画によって、より高度の標準体系の整備が達成される。しかし、これらの高水準の計量水準を維持し、さらに発展させるには、技術が高度化すればするほど飛躍的に多額の経費を必要とし、将来的な負担増となる。経常予算及び開発予算の将来にわたっての継続的な財政支援措置が望まれ、校正・試験サービス収入の還元使用等の方策も必要となろう。

2-1-4 日本側の技術協力計画

SIRIM計量センターの拡充計画は、10で述べたように、マレーシアの国家プロジェクトの一つとして、1994年より既にその実施を開始している。今回の日本の技術協力は、あくまでマレーシア側の計量センター拡充計画の一部を協力支援するものであることが双方で確認された。したがって、マレーシア側の計量センター拡充計画の全体像を把握し、その進捗状況を確認したうえで、日本の対応可能な技術協力計画を協議し、策定する必要があった。

2-1-4-1 専門家の派遣

長さ、圧力、電気及び振動の4分野の協力について、長期及び短期専門家の派遣計画を協議し、別添図10に示す暫定実施計画(TSI)によることで合意した。

なお、振動分野については、マレーシア側より協力希望が述べられたが、マレーシア側の現状、機材供与の時期及び対応可能な専門家の派遣時期を日本側で再検討のうえ、次回長期調査の折、可能な協力内容について改めて協議することとした。

また、1998年に予定される計量センターの新研究施設への移転にかかわる協力は本協力計画には含まれないが、派遣専門家の意思により情報提供または助言等の協力は有りうることとした。協力4分野以外の計量分野の機材選定等に関する助言等についても、同様の扱いとすることにした。

2-1-4-2 研修員の受入れ

日本における研修員の受入れについて、協力4分野において年間2～3名受入れ可能であることで了解された。

研修期間に関し、日本の国立研究機関での研修は、できる限り長期間(6カ月～1年)であることが望ましく、これに対しマレーシア側も、新分野、特定分野または一般計量分野の研修に応じて1年間の長期研修派遣も可能である旨、述べられた。

2-1-4-3 機材供与

2-1-3-1(1)で述べたように、計量センター拡充計画によって、1994年から標準設備の整備が進められている。そこで、第7次マレーシア計画により1996年以降に整備される予定の機材に関し、これらの機材の中で日本側に供与を希望する機材の選定をマレーシア側で行い、その供与希望機材のリストが作成された。電気、長さ、圧力、振動の分野及び、その他専門家用の供与希望機材のリストを別添表6に示す。

この供与希望機材リストは計量標準体系を整備するために必要な標準設備及び関連周辺機器を十分に検討して準備されたものではなく、暫定的な整備計画の素案によるものであ

る。SIRIM計量センターが現在保有する機器（別添表7）及び1994年～1995年に購入整備される機器類（別添表1参照）を考慮し、各分野の計量標準体系を構成する、これらの設備・機器を体系的に再検討したうえで、購入整備計画を立てる必要がある。機材供与の年次別計画については、マレーシア側の設備整備計画及び日本側専門家の派遣時期等を考慮して調整する必要がある。

なお、供与機材の据え付け、作動試験等に要する経費はマレーシア側の負担となる。

2-1-4-4 技術移転の実施における問題点

1) カウンターパートの配置について

カウンターパートは、各専門家について3名配置することで合意されたが、計量センターの職員配置の状況からみて、かなり厳しいと考えられる。長期と短期専門家との重複期間も考えれば、概ね2名程度と想定されるが、海外研修や出張によるカウンターパートの不在期間も含めて、常時、少なくとも1名は確保する必要がある。

2) 新研究施設への移転について

1998年における計量センターの新研究施設への移転には、1カ月程度の期間が想定されているが、実際には、移転前の計画準備、機材搬送、据え付け調整・性能確認等の全工程に4カ月程度を要すると考えられる。しかし、移転前後に標準機器の性能確認の作業が必要であり、この作業を研修の一環と考え、また、各種マニュアル作成等を行うことで対応が可能と考えられる。ただし、短期専門家の派遣については、移転時期を避ける方が望ましい。

3) 標準設備整備計画における所要設備選定の見直し

2-1-4-3で述べたように、マレーシア側の標準設備の整備計画が必ずしも的確な検討のもとに進められているわけではない。標準体系を確立するために必要とされる設備・機器類の選定の見直しを行い、適切な助言をする必要がある。

4) 協力分野以外の技術上の助言について

マレーシア側の計量センター拡充計画は大規模なものであるため、派遣専門家に対し、協力分野以外の分野について相談または助言が求められると思われる。これに対し、可能な限りの情報提供等の対応が適当と考えられるが、このためには専門家に対する調査、資料提供等の日本側の支援協力体制を講じておく必要がある。

5) 日本側の供与機材以外の標準機器等の取扱いについて

マレーシア側の拡充計画により、マレーシア側負担で多数の標準機器が購入整備される。これらの標準機器の多くは日本以外の外国製品となろう（日本製は高価なためであり、1994年～1995年購入予定の機器類の場合、全機種102点のうち日本製は数点にすぎ

ない)。標準仕様の機器以外の特注機器または高精度機器の場合、協力分野において、これらの機器を用いて技術移転を行う際に起りうる操作不良または故障等の取扱いについて、事前に協議しておく必要がある。

2-2 分野制

長さ、圧力、電気、振動の協力4分野における計量標準及び校正業務の現状と問題点については、JICA1993年開発調査報告書に詳しく述べられている。現時点で、各分野の技術水準に大きな変化はないと察せられるが、1994年より開始した計量センター拡充計画の基本方針に沿い、校正業務のための標準機器及び校正設備の多くは、2-1-3-4で述べたように、SIRIM-SIME Technologies (SST)に移管された。このため電気分野を除き、計量センターの現有設備は数少ない。各分野のより高度の標準を整備するため、拡充計画(1994年～1995年)を実行しつつある段階である。次に、各協力分野の現状と技術移転実施上の問題点について概略を述べる。

2-2-1 長さ

SIRIM計量センターにおける長さ及び関連量(角度、真円度等の幾何学量)の標準維持と高精度の校正業務は、新組織のもとでMechanical Laboratoryが担当する。組織変更によって一般向けの校正サービス業務が新会社に移管されたのに伴い、従来の組織における長さ研究室が保有していた標準器及び校正用設備の大部分が新会社に供与された。現在SIRIMの研究室に残されている長さ標準関係の機材は、ゲージブロック2セット(鋼製及びセラミック製、00級 112個組)、金属製直尺(1m)、直尺比較器及び3次元測定器のみである。SIRIM計量センターが今後必要とする長さ標準関係の機材のうち、「波長安定化レーザー(波長標準器)」、「光波干渉計(ゲージブロック絶対校正装置)」及び「万能形状測定機(幾何学量校正装置)」について1994年に予算措置が取られ、現在、購入手続きが進行中である。同時にSIRIMでは在来の実験室の増築・改装が行われているが、この改装が完了し、上記の新装置が設置される時期は1996年初めの予定である。予定通りに事態が進むならば、平成8年度からJICA専門家による技術移転を開始することが可能となる。対応策の内容は、技術分野を次のように大別して検討することが妥当と考えられる。

A. 光波長による長さ標準

1993年にSIRIM計量センターに対するJICA開発調査が行われた時点では、長さ部門における最大の問題点は、光波長による高精度標準の維持管理及び高精度の工業用標準(00級のゲージブロック)の校正に必要な「光波干渉測定」が、設備、技術及び要員の不足に

よって実施できないことであった。この問題を解決するための準備は、設備面では光波干渉測定用の基本設備の購入が決まったこと、また、要員の面では、校正業務の移転による仕事量の減少及び新人採用計画の承認によって整いつつあるが、必要な技術の習得と定着をどのように行うかが今後の課題である。したがって、この分野ではJICAプロジェクトに対する要請は専門家派遣と研修員受入れに重点を置いており、設備面での要請の大部分は拡充計画の基本目標にとって必須のものではなく、いわば将来の業務拡大に備えたものである。

この分野でのJICAプロジェクトは、比較的小規模な機材供与によって所期の目標を達成できると考えられる。対応策の主な内容は、光波干渉技術に精通した長期専門家を派遣することと、日本の適切な機関（計量研究所、日本品質保証機構等）にSIRIMの研修員を受け入れることである。

SIRIM側の施設・設備・要員の設備計画を勧案すれば、平成8年度の早い時期に長さ分野の長期専門家1名を派遣することが適当と考えられる。研修員、特に今後SIRIMに補充される新人の研修受入れについては、できれば長期専門家の派遣以前に実施することが望ましく、その可能性を予め検討しておく必要がある。

重要度ランキング：1位

供与機材の候補：レーザー干渉測定システム

校正業務及び実験・訓練に用いることができる機器一式

(約3,000万円を目途に候補機器を選定する)

B. 幾何学量

種々の幾何学量(角度、平面度、粗さ、真直度、平行度、真円度、外径、内径、テーパ、その他の形状要素)の標準器・校正用機器及び関連技術を整備することは、長さ分野での拡充計画の将来課題の一つであるが、その目的は標準供給の幅と内容を充実させることであり、拡充計画における重要度は光波長標準の整備の下位に位置するものと考えられる。現在この分野では、SIRIMが既に保有している、または購入が決まっている機材は3次元測定機1台及び1軸万能測長機のみであり、JICAプロジェクトに対して約40品目の機材供与を要請している。これらについては、専門家の意見を徴しながら、重要度及びニーズに対応した優先度のランク付け及び総予算額を勧案した査定と年次計画の策定が必要と思われる。

この分野は、いわば長さ計測技術の応用課題の一つであり、どこまでをSIRIMの所掌とするかについて明確な方針を確定しておく必要がある(高度な機械工業の要請に応えるには、2億円以上の投資が必要と考えられる)。今回のSIRIM側の要請については、派遣専

門家に対応できる技術内容を中心にテーマや機材を取捨選択することが望ましい。

基本的な技術移転は長機専門家1名によって対応が可能と思われるが、高度な専門技術については短期専門家の派遣及び研修員の受入れによって対応することを検討することも必要であろう。時期的には、光波標準の次の段階に位置付けることが適当と考えられ、平成9年度以降の計画に組み入れることが適当であろう。

重要度ランキング：2位

供与機材の候補：種々の測定機・ゲージ等

既製品が多いため、状況に応じた取捨選択や金額調整は容易

(当面、約2,000万円を目途に候補機器を選定する)

2-2-2 圧 力

圧力標準の維持及び供給業務は、現在Mechanical Laboratoryが担当している。同研究室は長さ、質量、力も担当し、幅広い分野である。

圧力分野の標準・校正設備は、ほとんどSST社に移管された。使用している形跡の少ないHaas式気圧計が1台残されている。前回の1981年～1985年国立計量研究所プロジェクトの対象分野ではなかったこともあり、元来、それほど多くの設備はなく、重錘型圧力計が数点程度あった。

低真空の領域から500MPa (5,000bar) の圧力範囲の標準確立を目指している。1995年の整備計画により、5 KPaから500MPaの圧力範囲を対象とする重錘型標準圧力計（気体式または油式）が4種類、既に発注されている（別添表1参照）。いずれもフランス製または米国製の、国際比較にも用いられた精密級である。1996年以降には、1次標準となる光波干渉式標準気圧計（米国製）、気体式重錘型標準圧力計、マクラウド真空計等の標準機器の購入が検討されている。光波干渉式標準気圧計は圧力標準の高精度設定には重要ではあるが、工業的なニーズに対しては十分に過ぎる標準器である。

提案されているトレーサビリティ体系が現時点で必ずしも適正なものとは言い難く、この見直しを行ったうえで、標準設備の整備計画を立てる必要がある。高圧側の対象圧力範囲については、500MPaまでの必要性は少ない。流体計測、油空圧応用技術、高圧安全技術、気象、航空等のニーズに対応し、低圧及び常用圧力領域の標準に重点が置かれることになろう。

現在の圧力分野の担当者は、主任研究員1名、補助研究員1名である。主任研究員は質量、力、圧力の3分野を担当しており、研究員不足は深刻である。圧力標準機器の整備の進捗に対応して、少なくとも圧力分野での専任の主任研究員または研究員1名の確保を期待する。

供与希望機材には、前述の1996年以降の購入計画に含まれる設備、機器のほとんどが挙げられている。整備機器の見直しを必要とするが、全体で4,000万円程度と考えられる。

専門家派遣については、一部の標準圧力計を既に購入発注していることもあり、できる限り早期の長期派遣を希望している。そのような対応が適切であろう。光波干渉計式標準圧力計及び関連の質量計測に対応して、短期専門家の派遣も重要であろう。真空領域の標準に関して、高真空領域は対象外とする。したがって、1 Pa程度までの低真空領域について高精度標準を目的とする場合には短期専門家の派遣が必要と思われるが、現時点では判断し難い。

重要度ランキング：1位

供与機材の候補：各種標準圧力計・機器、精密圧力計、配管部品等

(光波干渉式標準圧力計は高価で、1,500万円程度。対応時期等の検討要)

2-2-3 電 気

電気諸量及び電気応用計測の標準の維持管理及び高精度の校正業務は、新組織におけるElectrical Laboratoryによって行われる。この分野には、後述の振動計測も含めて、多くの異なる技術業務が含まれており、協力計画の詳細は各技術分野ごとに検討する必要がある。

全体に共通する概況を述べれば、校正業務の大部分が新会社に移管されたことに伴い、主として校正業務に用いる多数の機器が新会社に供与されたが、直流及び低周波領域の電圧・電流・抵抗（インピーダンス）の標準、並びに時間及び周波数の標準の維持管理の分野では、標準維持及び高精度の校正に必要な機材一式は現在もSIRIMが保有している。これらの仕様・性能は、産業界のニーズに対応するのにほぼ十分な水準のものであり、技術についても、先進工業国の主要な試験所の水準に近づいている。

今後、拡充を必要とするのは、主として高周波領域（例えば、1 MHz～1GHz）、マイクロ波領域（例えば、1 GHz～50GHz）、高電圧（例えば、1～100kV）及び電力量の標準確立、並びに磁気計測、光計測、音響計測等の電気応用計測の標準確立と校正技術の整備である。これらの分野では現有または購入が決まっている機材は必要性の一部分をカバーする程度であり、残りは1996年以降のマレイシア第7次開発計画及びJICAプロジェクトによって整備することを期待している。

JICA協力計画としては、電気計測全般についての知識と経験を持つ長期専門家1名を平成8年度の早い時期に派遣することが適当と考えられる。機材供与その他については、それぞれの技術分野ごとに次のような対応策を検討する。

A. 直流電圧・抵抗・電流

この分野では、上述のように、現状でかなりの水準を保っているが、さらに標準維持の精度向上と範囲拡大に向けて設備を補充し、技術水準を高めることが課題であり、長期専門家による指導が協力計画の中心となる。SIRIM側では、1990年に国際標準に採用されたジョセフソン素子による量子電圧標準及び量子ホール効果による抵抗標準を実現すること将来の目標とし、既に、そのための機材の一部を購入しているが、これは現有技術の整備の次の段階として考慮すべきものであり、協力計画の後半で取り上げることが適当であろう。

産業界のニーズに対応することは、現状の設備・技術のブラッシュアップで十分に可能であり、このために必要な機材供与は、この分野では比較的小規模で済むと考えられる。ほとんどが既製品であり、技術移転の内容に応じて取捨選択や調整を行うことは容易であろう。

重要度ランキング：1位

供与機材の候補：標準器（標準抵抗等）、測定器（抵抗ブリッジ等）、デジタルマルチメーター等

（合計2,000万円を目途に選定する）

B. 交流電圧、インピーダンス（LCR）、電力

低周波領域では、近く発足する電力量計検定制度の実施に必要な計測標準の整備が課題の一つである。技術内容の面では、初歩段階は長期専門家に対応できると思われるが、ある段階から短期専門家の派遣と研修員受入れ（日本電気計器検定所）を並行して実施することが望ましい。電力量計関連の技術移転は、協力計画の必須項目として位置付けておくことが適当である。

高波周波領域では、数100MHzまでの範囲でインピーダンス（キャパシタンス、インダクタンス、抵抗）の標準維持及び校正の精度向上が課題である。この関連の基本的な標準器及び測定機器の一式を1995年中にSIRIM側で購入することが予定されているが、これを補充するための機器の供与と技術移転をJICAに要請している。産業界からの要望が大きい分野であることから、JICA協力計画の中心的なテーマとして位置付け、長期専門家による一般的な対応に加えて、短期専門家派遣及び研修員受入れによって技術移転を行うことが適当であろう。

重要度ランキング：1位

供与機材の候補：（低周波）デジタル電力量計、標準電力計等

（高周波）キャパシタンス標準器・ブリッジ等

（合計約4,000万円を目途に選定する）

C. 高電圧

主として重電関係の設備（発電所、変電所、送電施設等の機器）の耐圧試験、安全試験等の計測標準として要請されるものであるが、超高電圧（～1MV）まで含めて設備を整備するには数億円規模の投資が必要となる大きなテーマである。しかし、超高電圧標準へのニーズは対象が限定されたものであり、その実態と動向を把握しつつ、必要な部分に重点を絞って対応すべき分野である。今回の協力計画では、例えば、家電製品等の安全試験にも必要となる100kV程度の高電圧までを対象とし、機材供与と技術移転の方針を検討しておくことが適当であろう。この場合には妥当な額の機材供与と長期専門家による技術指導によって対応が可能である。いずれにしても、協力計画の2年次以降で取り上げるべき課題であろう。

重要度ランキング：3位以下

供与機材の候補：標準変圧器、電圧発生器等

（範囲によるが、約3,000万円）

D. 時間・周波数

この分野ではSIRIMの設備・技術は既にかかなり高い水準に達しており、産業界のニーズにはほぼ十分に対応可能と思われる。機材の要請は標準伝達用の機器のみであり、当面は特別の技術指導は必要ないと考えられる。

重要度ランキング：2位

供与機材の候補：ルビジウム周波数標準器及び時刻信号用電話発信装置

（メーカーによる見積りが必要）

E. 音響

現状の主なニーズは騒音レベル計校正用の標準を確立することであるが、高精度の標準を整備するには、無響室などの施設の整備を待たなければならない。協力計画の中では、電気分野の応用問題として、小規模な設備による騒音レベル計の校正をターゲットとし、長期専門家が指導できる範囲で技術移転を行うことが適当と考えられる。

重要度ランキング：3位以下

供与機材の候補：減衰器、気圧計等

（数100万円程度）

F. 光

現状では、主として法定計量（交通関係、労働環境等）における光度、照度等の計測標

準を確立することが課題である。これは予定されている協力分野の外であるが、SIRIMの当面の課題に対応するため、電気計測の応用問題として小規模な機材供与と技術移転を行うことを協力計画に加えることも考えられる。ニーズの実態を把握して協力範囲を限定しておく必要がある。

重要度ランキング：3位以下

供与機材の候補：積分球、分光光度計、標準電球等
(規模によるが、約2,000万円)

G. 磁 気

電気計測の応用問題の一つであり、当面のニーズとしては家電製品、産業用機器等を対象とした磁界強度、磁束密度等の計測標準の維持・供給が挙げられる。この程度であれば、協力計画の中にも含めることも可能であり、長期専門家が技術指導を行うことができる。

重要度ランキング：2位

供与機材の候補：標準磁石、ヘルムホルツコイル等
(数100万円)

H. マイクロ波 (電界強度、電力、減衰率)

これは広範な内容を含む大きな技術分野であり、協力計画に含めるか否か、また、含めるとすればどの範囲までとするかを、この分野の専門家(専門機関)の意見を徴して慎重に再検討する必要がある。ここでは、重要なニーズがある部分(例えば、周波数12GHzまでの範囲)に限定して、機材供与と短期専門家派遣を行うことも一案であろう。

マイクロ波技術の利用分野は、通信、航空、防衛産業等が主体であるが、機器の仕様やコネクタ等の規格は分野や用途によって異なっており、標準機器及び校正技術は、これらに応じて種々のものを用意しなければならない。トレーサビリティ体系の整備についても技術的に未完成な部分が残されており、先進諸国においても規範的な技術体系は必ずしも確立されていないのが現状である。

一方、近年では電磁両立性(EMC、電磁波障害の防止)の観点から、家電製品、産業用機器等についても電磁波の発生及び障害電磁波への耐性に関する試験が必要となっており、これらの試験に用いる計測器のトレーサビリティが必要とされている。こうした目的に応用できる基礎技術について、JICAプロジェクトの中で技術移転を行うことは可能と思われるが、かなりの準備期間が必要であるため、協力計画の後半で取り上げることが適当であろう。