3

マレイシア計量研究開発協力事業

事前調査団報告書

昭和56年 7 月

国際協力事業団

鉱 開 技
J R
81— 171

マレイシア計量研究開発協力事業

事前調査団報告書

昭和56年 7 月

JICA LIBRARY
1059190[7]

国際協力事業団

鉱開技
J R
81— 171

国際協力事業団	
受入月日 '84. 3. 22	113
	60
登録No. 01704	MIT

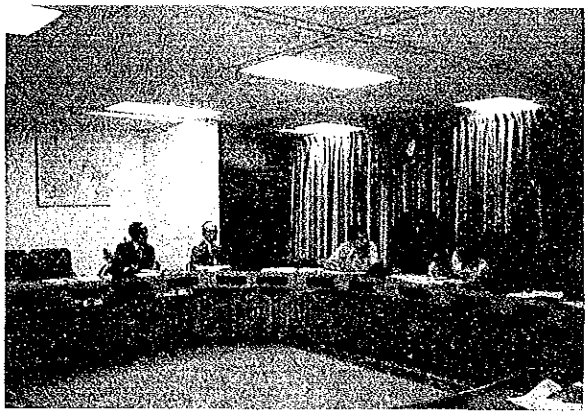


写真1.　ＭＳＴＥ表敬

写真2.　在マレイシア日本大使館表敬

写真3.　ＳＩＲＩＭ（団員とＳＩＲＩＭ職員）

写真4.　ＳＩＲＩＭ設備機器の調査

写真 5.　現地企業調査(PENSHIN COMPONENTS)

写真 6.　現地企業調査（ＲＲＩとの面談）

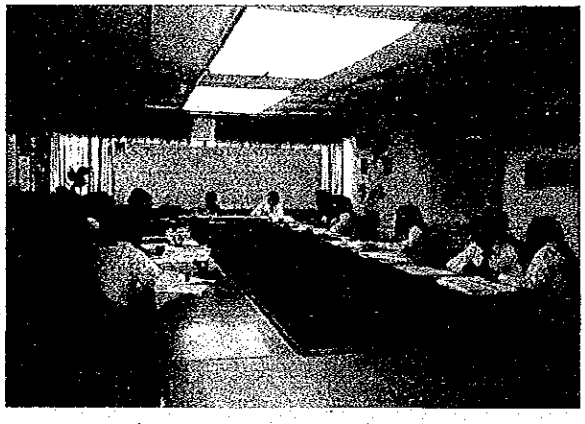


写真 7.　最終取りまとめ会議

目　　次

はじめに

I　調査団派遣の経緯と目的 …… 1
1. 経　　緯 …… 1
2. 目　　的 …… 1
3. 調査団構成 …… 2
4. 調査日程 …… 2

II　要請の背景と内容 …… 5
1. マレイシア経済の概況 …… 5
(1) 工業化の進展 …… 5
(2) 今後の工業政策 …… 6
2. 我が国とマレイシアとの関係 …… 7
(1) 貿　　易 …… 7
(2) 経済協力 …… 8
(3) 技術協力 …… 8
(4) 外国投資及び日系進出企業の現状 …… 8
3. 計量の現状 …… 10
(1) 法的計量の現状 …… 10
(2) 計量技術の修得 …… 11
(3) 工業における計量の現状 …… 11
4. 要請内容 …… 12

III　マレーシアにおける工業計測の現状 …… 13
1. 目的および手法 …… 13
2. 視察工場の概況 …… 13
3. 調査結果 …… 19

IV　SIRIMの組織及び討議 …… 21
1. SIRIMの組織及び活動状況 …… 21
2. プロジェクトの内容に関する調査及び討議 …… 25
(1) 組織及び人員配置計画 …… 25

(2) 建物建設計画 …… 27
(3) 機材計画 …… 30
(4) 専門家派遣計画 …… 30
(5) 研修員受け入れ計画 …… 30
(6) 最終取りまとめ会議 …… 40

V 本プロジェクトの今後の進め方に対する提言 …… 42
1. 本プロジェクトの妥当性 …… 42
2. 本プロジェクトの日本側計画案 …… 42
(1) プロジェクトの目的 …… 42
(2) プロジェクトの実施機関 …… 42
(3) プロジェクトの基本構想 …… 42
(4) 協力の範囲 …… 43
(5) 年度別実施計画 …… 44

マレイシア計量研究開発事前調査団報告書

はじめに

マレイシアは、錫、ゴム、木材、パームオイル、石油等の豊富な天然資源を有する国であり、我が国とは貿易・投資面を中心に伝統的に深い絆で結ばれて来た。

同国は工業化推進を目指して第3次マレーシア計画（１９７６～１９８０年）を策定したが、その目標も順調に達成し、第2次石油危機下で低成長とインフレに苦しむ先進国は言うに及ばず、高成長を享受するＡＳＥＡＮ諸国の中でも良好な経済実績を示している。

また１９８１年にスタートする第4次マレイシア計画においては、一次産品依存型から脱却し、産業の近代化を達成しようとしている。

他方、マレイシアは１９７２年の新計量法に基づきヤード・ポンド系からメートル系に移行する過渡期にあるが、１９８２年には完全にメートル法へ移行する予定である。

しかしながら、未だメートル法は普及しておらず、工業化の進展に伴い、企業は、計測機器検定設備及び計量技術の不足のため、外国から計量サービスの提供を受けるものが多く、また、計量技術の未熟さに基づく製品精度の低さから、経済的損失を生じているのが現状である。

これらの状況を踏え、マレイシア政府は産業発展の基盤である計量技術を充実し、政府機関及び民間企業に高度な計量サービスを提供することを目的として、「計量研究所開発」に関する技術協力を我が国に要請越した。

これを受けて、国際協力事業団は昭和５６年７月１３日から２０日間にわたり事前調査団を派遣し、要請の背景等現地の実情を調査し、技術協力の可能性及び日本が実施し得る協力の範囲などの調査を実施した。

調査の結果、本件プロジェクトは取り上げるに価するものであること、本件プロジェクトに我が国が協力することは、マレイシアの経済及び社会の発展に大いに寄与するものであることの結論を得た。

本報告書が今後のプロジェクト推進の指標となることを願うと共に、本件調査団の派遣に御協力預いた関係諸機関ならびに円滑な調査活動を進めるにあたって絶大な御協力を賜わった関係各位に、深甚なる謝意を売するものである。

国際協力事業団
理事　久留義雄

Ⅰ　調査団派遣の経緯と目的

1　調査団派遣に至る経緯

マレーシアは、１９７２年新計量法（Weights and Measures Act）を制定し、使用計量単位をヤード・ポンド系からメートル系へ切り換える過渡期にある。一方、新経済政策（New Economic Policy １９７０～１９９０）を策定し、産業の近代化を推進しようとしており、これに伴い、産業発展の基盤である計測及び計量標準の供給システムを早急に整備する必要が生じている。

このために、１９７５年従来のマレイシア標準研究所（Standards Institute of Malaysia：略称ＳＩＭ）と、国立科学工業研究所（National Institute for Science and Industrial Research：略称ＮＩＳＩＲ）との両組織を合併拡充し、マレイシア標準工業研究所（Standards and Industrial Research Institute of Malaysia：略称ＳＩＲＩＭ）を設立し、標準部門において、国家標準機関としての計量機器等の設備整備を図ってきた。それと共に、ＪＩＣＡ「計量標準」集団コースへの研修員参加（１９７４）他、計量研究所とのＩＴＩＴプロジェクト「工業標準の供給システムの研究」等を行い、計量技術の修得に努めて来た。

産業の近代化は、第三次マレイシア計画（１９７６～１９８０）により順調に進展し、それに伴い各種の量をより高い精度で測定する計量技術の向上の必要性が高まっている。

しかしながら、企業の多くは各種計量器の検査設備の不足及び測定技術の未熟のため、外国企業からの標準供給を受けており、また製造工程における計量管理あるいは測定技術の不足によって製品精度を悪くし、経済的損失を生じているのが現状である。

そこで、計量監督機関としてのＳＩＲＩＭは、適正な計量標準の供給を目的として、「ＳＩＲＩＭ計量研究所設立プロジェクト」を企画した。

このような背景のもとに、１９７９年７月３日付公信第６７１号にて、「ＳＩＲＩＭ計量研究所開発プロジェクト」に関する我が国への正式技術協力要請がなされ、更に１９８０年１１月２０日付公信第１２４５号にて、再要請がなされた。

2　調査団派遣の目的

本プロジェクトに関するマレイシア側要請の具体的内容を、マレイシア側関係機関との討議及び現地調査を通じて、その妥当性を確認し、協力の可能性があれば、日本側の技術協力実施案を企画することが、本調査団の目的である。

具体的には、本件協力に取り組むにあたって必要な以下の項目を調査することである。

(1)　マイレシアの計量の現状の調査及び分析

① 法的計量の現状の調査及び分析

② 一般計量の現状の調査及び分析

③ 計量に対するニーズの調査及び分析

④ 計量思想の普及程度の調査

⑤ 計量単位の現状の調査

⑥ 計量標準供給システムの調査

⑦ 計量技術水準の調査

(2) マレイシア工業の現状調査

① 主要産業と計量ニーズの調査及び分析

② 計量機器周辺工業の技術水準調査

(3) 相手側受入機関（ＳＩＲＩＭ）及び先方要請内容に関する調査及び分析

① ＳＩＲＩＭの組織及び活動状況の調査

② 職員の技術水準の調査

③ 設立予定の計量研究所に関する調査及び分析

ⓐ 計量研究所の組織計画及び人員配置計画の調査

ⓑ 建物の建設計画及び設備計画の調査

ⓒ 上記ⓐⓑに関する予算措置の調査

3 調査団の構成

岩崎　普　（団長：総括）

通商産業省工業技術院

計量研究所総務部国際技術協力室長

平山宏之　（団員：電気標準）

東京都立工科短期大学教授

長塩圭一　（団員：電気以外の標準）

通商産業省工業技術院

第３部成分計測課主任研究官

熊谷昌宏　（団員：技術協力計画）

通商産業省通商政策局技術協力課

河野直樹　（団員：業務調整）

国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課

4 調査日程

７月１３日（月）　（東京～クアラルンプール）

7月14日（火）　○在マ日本大使館表敬
　　○ＪＩＣＡ事務所と打合せ
　　○ＪＥＴＲＯ情報収集
7月15日（水）　○ＳＩＲＩＭ設備調査及びＳＩＲＩＭと打合せ
7月16日（木）　○ＭＳＴＥ（科学技術環境省）表敬
　　○ＭＩＴＥＣの専門家と打合せ
　　○ＳＩＲＩＭと討議
7月17日（金）　○工場調査
　　ＭＡＴＳＵＳＨＩＴＡ　ＥＬＥＣＴＲＯＮＩＣ
　　ＣＯＭＰＯＮＥＮＴＳ及びＲＯＸＹの２社
7月18日（土）　○工場調査
　　ＫＷＡＮ　ＣＨＥＯＮ　ＥＮＧＩＮＥＥＲＩＮＧ
7月19日（日）　（クアラルンプールペナン）資料整理、内部検討
7月20日（月）　○工場調査
　　ＰＥＮＳＨＩＮ　ＣＯＭＰＯＮＥＮＴＳ及びＦＥＤＥＲＡＬ
　　ＣＡＢＬＥ　ＷＩＲＥＳ＆ＭＥＴＡＬ　ＭＡＮＵＦＡＣＴＵＲ－
　　ＩＮＧ
7月21日（火）　○工場調査
　　ＤＡＴＵＫ　ＫＥＲＡＭＡＴ　ＳＭＥＬＴＩＮＧ（ペナン～イポー）
7月22日（水）　○工場調査
　　ＫＩＮＴＡ　ＲＵＢＢＥＲ　ＷＯＲＫＳ及びＡＳＩＡ　ＩＮＤＵＳ
　　ＴＲＩＡＬ　ＣＯＯＰＥＲＡＴＩＯＮ
7月23日（木）　○工場調査
　　ＣＨＥＥ　ＫＥＯＮＧ（イポー～クアラルンプール）
7月24日（金）　○工場調査
　　ＲＵＢＢＥＲ　ＲＥＳＥＡＲＣＨ　ＩＮＳＴＩＴＵＴＥ及び
　　ＢＵＫＩＴ　ＴＡＪＡ　ＰＡＬＭ　ＯＩＬ　ＭＩＬＬ
　　○在マ日本大使館報告（有田日本大使と面会）
7月25日（土）　○工場調査
　　ＭＡＬＡＹＳＩＡＮ　ＧＡＵＧＥ＆ＴＯＯＬ及びＩＮＤＯ
　　ＭＡＬＡＹＳＩＡ　ＥＮＧＩＮＥＥＲＩＮＧ
7月26日（日）　○資料整理、内部討議
7月27日（月）　○ＳＩＲＩＭと討議
　　プロジェクト内容について討議

7月28日（火）　○ＳＩＲＩＭと討議
　　プロジェクト内容について討議
7月29日（水）　○ＥＰＵ、ＭＳＴＥ、ＭＴＩ、ＳＩＲＩＭと最終取りまとめ会議
　　○在マ日本大使館報告
7月30日（木）　○工場調査
　　ＫＯＡ　ＤＥＮＫＯ
7月31日（金）　○ＪＩＣＡ事務所報告
　　（クアラルンプール
8月　1日（土）　　東京）

Ⅱ　要請の背景と内容

1　マレイシア経済の概況

マレイシアは、国土約３３万平方キロメートル、人口1,３６０万人（労働人口約５３８万人）であり、人種割合がマレー系５４.２％、中国系３４.８％、インド系１０.４％、その他0.６％の複合民族国家である。政治的には議会制民主主義に基づく立憲君主国であり、国家元首は５年毎に、９州の統治者（サルタン）会議で互選される。

マレイシア経済の主体は１次産品である。天然ゴム、錫の生産量は世界第１位であり、これに木材、パーム油、石油を加えた五品目が輸出全体の７０％を占め、しかもＧＮＰの輸出依存度は５０％を占める。

(1)　工業化の進展

１９８０年のマレイシアの主要経済指標は、ＧＮＰ：４９４億９０００万Ｍ＄（１Ｍ＄≒１００円）、１人あたりのＧＮＰ：３６３０Ｍ＄（約１６８２ＵＳ＄）、ＧＮＰの実質成長率：8.２％、失業率5.３％、消費者物価上昇率：７％、貿易収支：５８億Ｍ＄黒字となっている。先進国は第２次石油危機下に低成長とインフレに苦しんでいるが、マレイシアは高成長を享受するＡＳＥＡＮ諸国の中でも、シンガポールに次ぐ良好な実質を示している。

輸出品目の割合をみると、石油２４％、工業製品２１％、ゴム１７％、木材１０％、錫９％、パーム・オイル９％となっている。第２次石油危機下においても国際収支赤字に陥ることはなく高成長を維持できた事由は、前述した豊富な天然資源、特に、天然ゴムを抜き最大の輸出商品となった石油に依る所が大きいが、工業部門の拡大もまた大いに貢献している。

マレイシアは、１９７０年に一次産品依存型からの脱却を図り、経済の多角化、就中製造業の発展を企図し、１９９０年を目途に製造業の対ＧＮＰ比率を３０％に高めるため、新経済政策（ＮＥＰ）を策定した。更に、１９７６～８０年の５ケ年に渉り、①貧困の根絶、②社会構成の再編成　③治安の維持を主要目標とし、期間中の実質成長率目標を年率8.５％とする第三次マレイシア計画（ＴＭＰ）を策定した。

この間の主要経済指標の推移は第１表に示されるとおりである。

第１表　最近１０年間のマレイシア主要経済指標の推移

	ＧＮＰ実質成長率	GNPに占める製造業比率	消費者物価上昇率	失業率	貿易収支（黒字）	
１９７１	7.0％	１2.4％	％			1970 新経済計画 (～1990)
１９７2	6.2	１3.0				
１９７３	１1.9	１3.7				
１９７４	8.3	１4.7	１7.4		7億ドル	
１９７５	0.8	１4.3	4.5		7 〃	
１９７６	１1.1	１5.4	2.6		３８ 〃	
１９７７	7.6		2.7	6.2	３７ 〃	第３次マレイシア計画
１９７８	7.4		4.9	6.2	３１ 〃	
１９７９	8.3		3.6	6.1	６６ 〃	
１９８０	8.0	２0.5	7.0	5.3	５８ 〃	
(1981見通し)	7.6				(39 〃)	第４次マレイシア計画

１９８１年現在、ＴＭＰは終了し、ＮＥＰは前半１０年が終わり、折り返し点に到達したが、着実に成果を上げて来たことが明らかである。工業化はそのテンポを増し、ＧＮＰに占める製造部門のシェアは、１０年前１０％程度であったのが、現在では２０.５％に伸びている。

こうした工業開発の原動力となっているものにマレイシア全土に合計７５ケ所ある工業団地がある。ここに進出した企業は、各種の減免税などの優遇措置を享受している。また団地内には、自由貿易地帯（Ｆｒｅｅ Ｔｒａｄｅ Ｚｏｎｅ）が設けられ、税関手続の簡素化や原材料、半製品、機械類輸入等への免税措置を受けることができる。

(2)　今後の工業政策

長期的には、①貧困の根絶と②社会構成の再編成という国家目標を達成するために高度経済成長を維持することである。国内経済政策の重点事項としては、①地方の開発（公共投資中心、農村部に多いマレー人の所得向上）、②資本構成の改善（１９９０年にマレー人資本を３０％とする）（以上所謂ブミプトラ政策）、③外資導入（製造業中心）、④工業化の推進（外資誘致、ローカル・コンテンツ引き上げ、ＡＳＥＡＮプロジェクト等の実施）が挙げられている。

１９８１年は、第４次マレイシア計画（ＦＭＰ：１９８１～１９８５）の初年度にあたっている。この計画の柱は製造業の発展であり、１９８５年には、ＧＮＰに占める製造業部門のシェアを２３.９％とし、農業を抜いて第１位とすることが目標となっている。同計画では、

工業化の重点として、①資源加工型産業の育成、②鉄鋼、非鉄金属、石油化学等重化学工業の基盤整備、③地域開発にもつながるサポーティング・インダストリー（下請け周辺関連産業）の振興、④輸出振興型産業の育成が挙げられている。

マレーシアが、一次産品依存型から脱却し、工業化を達成する日も間近いものと思考される。

2　我が国とマレイシア国との関係

我が国とマレイシアは、貿易・投資面を中心に深い絆で結ばれている。

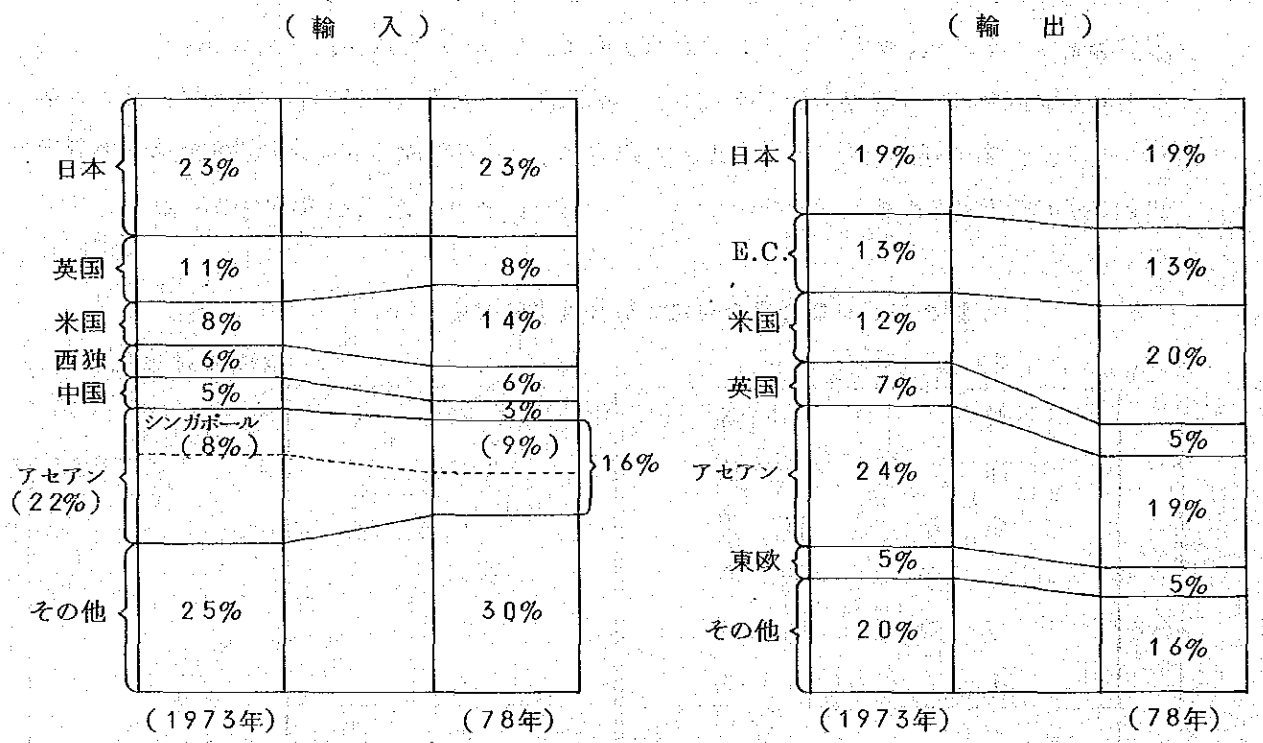
(1)　貿　　易

マレイシアの貿易相手国、地域の割合（第1図）に示されるように、マレイシアにとって日日本は輸出入ともに最大の相手国であり、それぞれ4分の1近いシェアを占めている。

日本の対マ輸出の約90％が重工業製品で、建設、鉱山用機械、荷役機械等の一般機械、自動車、船舶等の輸送機械、重電、通信機器を中心とする電気機械等が大半を占める。

日本の対マ輸入のうち、最大のシェアを占めるものは木材で約40％である。天然ゴムは

第1図　マレーシアの貿易相手国・地域



横ばいで、最近ではパーム・オイル、原油の伸びが著しい。工業製品は全体の16％

（１９７７年）になっているが、日系企業による製品が多い。

(2) 経済協力

対マレイシア政府援助の５８％が日本からの援助である。１９６６年に第１次円借款が供与されて以降継続され、本年１月の第７次分まで合わせて、１７４０億円の資金が、主に発電所や、港湾設備等に使われている。

(3) 技術協力

研修員の受け入れが累計で１４００人、調査団、専門家の派遣も累計で８５０人に達している。

ＳＩＲＩＭを受入れ機関とした、プロジェクトタイプの技術協力、ＭＩＴＥＣ（ＭＥＴＡＬ ＩＮＤＵＳＴＲＹ ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＹ ＣＥＮＴＲＥ：金属工業技術センター）プロジェクトも１９７８年から行われており、本年９月３日にセンター開所式が盛大に催され、マハティール・マレイシア首相が自ら出席し、話題となった。

(4) 外国投資及び日系進出企業の現状

マレイシアの製造業に対する日本の投資残高（許可ベース）は、１９７９年末に外国投資全体の２９.５％（７億８千万Ｍ＄）を占めて第１位であり、マレイシア政府から高い評価を得ている。

これに伴い、在マレイシア日系企業数は３４２社にのぼり、うち製造業が１７５社を占める。製造業１７５社の内訳と、その代表的企業は第２表に示される通りである。

在留日本人数は１９７７年末で２６００～２７００人、製造業部門の日系企業の雇用人数は１９７７年末の推定で約４２０００人にのぼり、この数は全マレイシアの製造業労働者数のの約７％にあたる。

第２表　日系企業の現状（駐在員事務所を含む）

７９年１１月現在

製造業	１７５社
商社	６１
金融・損保	１６
建設・鉱業	４３
販売・流通	２２
その他	２５
合計	３４２

製造業１７５社の内訳けと代表的企業

電気・エレクトロニクス	３１社	（松下、東芝、サンヨー、ＮＥＣ、オムロン、シャープ、日立）
木材、合板、パルプ	２８	（大昭和製紙、フランス・ベッド、旧永大）
化学、化学製品	２６	（セキスイ、住化、ライオン歯磨、出光石化、カネガフチ化学、大日本インキ、武田薬品）
繊維、繊維製品	１７	（東レ、ユニチカ、東洋紡、カネ紡）
鉄鋼、機械	３１	（新日鉄、川鉄、三協精機）
食品	１０	（味の素、東食、日新製糖、ＳＢ食品）
非金属、鉱物	１１	（日本硬質陶器、日本特殊陶業）
輸送用機器	３	（マツダ東洋工業、ただし、日系自動車メーカーは組立契約で全て進出ずみ）
その他	８	
合計	１７５社	

（ＪＥＴＲＯ　ＫＬ　資料）

これは、日本側としてはマレイシアの政情が安定しており、資源が豊富で人件費も安く（第３表に代表的日系企業に於ける賃金を参考迄に挙げる）、中進国として発展性が高いためである。マレイシア側にとっては、日本の高度な技術の移転を早急に受けたいことと、これまでの投資実績から、日本的経営に対する親しみや慣れがあるためであろう。

第３表　日系企業における賃金

（月給ベース：マレーシア・ドル）

Ａ社（製造業）	
工員（未熟練）	１９０～　２２０　Ｍ$
〃（熟練）	３５０
〃（組長・班長）	５００
工場監督	８００
課長クラス	1,０００～1,５００
部長クラス	2,０００～3,０００

B 社（製造業）	
工員（未熟練）	170～ 200M$
〃（熟練）	280～ 350
エンジニア	1,600～2,000
部課長クラス	3,000
C 社（商社）	
運転手	400M$
一般事務員	450～ 700
秘書	650～ 750
高級事務員	1,500
部課長クラス	2,000

（JETRO KL 資料）

3 計量の現状

(1) 法的計量の現状

マレイシアにおいては、1972年に従来の計量法（The Metric Weights and Measures, Act 1971）を廃止し、新しく国際単位系（SI）を採用した計量法（Law of Malaysia, Act71, Weights and Measures Act, 1972）を制定した。そして、10年後の1982年には完全にSIに移行することが決められている。

現在のマレイシアにおける計量に関する法体系は以下のようになっている。

① Law of Malaysia Act71, Weights and Measures, Act1972

緒言、計量単位、商取引用計量機器、管理取締りと通則の5章35条から構成されている。そして、計量の基礎である標準は、1次、2次、3次、検査用の4種類があり、このうち1次標準は10年毎に国際度量衡局（BIPM）において比較、校正されることに決められている。

② Weights and Measures (Duty and Powers of the Custodian) Regulations 1981

マレイシアの計量単位は国際単位系（SI）に基づいて決められている。SIRIMはマレイシアの前記各標準を現示し、設定し、保管し、維持し、供給する任務があることが定められている。

③ Appointment of the Custodian of Weights and Measures

マレイシアの計量監督機関は、Ordinance of Ministry of Trade and

Industry MTI：貿易産業省令）によって、SIRIMに決定されていることが、定められている。

④ Pattern or Specification for Weights or Measures or Measures or Instruments for Weighing or Measures Order 1981

14章から成り、各章毎に具体的計量器について、単位、機種、使用目的、適用公差等が決められている。

これらを検討し要約すると、①法から政省令へと順次整備されつつあり、現在のところはかり、長さ関係が終わっていること、②11州に各々1つの計量検定所があり、ここで使用する標準器の校正はSIRIMが行うこと、③検査細則、検定方法等の具体的な規則は決められていないこと等となる。

したがって、法的計量の面からも、SIRIMは、各標準を設備し、政府機関及び民間企業に計量標準を供給しなければならない。更に1982年1月1日より、メートル法に移行することが既に決められていることから、SIRIMは、早急に各種の計量標準を整備しなければならないことになる。

(2) 計量技術の修得

計量標準整備のために、マレイシアは1975年従来のSIMとNISIRを合併拡充して、新庁舎をShah Alamに建設し、標準供給体系ならびにその技術修得に努め、以下のことを行なって来た。

① JICA集団コース「計量標準」への研修員派遣

JICA主催、計量研究所実施の計量標準コースの開設（1974）以来、毎回研修員を派遣し、また、1977、79年の電気・電子計測標準コース（電総研）に2名を派遣し計量技術修得に努めてきた。

② ITITプロジェクトの実施

1974年から、計量研究所とITIT（Institute for Transfer of Technology）プロジェクト「工業標準の供給システムの研究」を開始し、次の計画で1981年末迄行う予定である。

第1期（1974～1977）：質量標準

第2期（1978～1981）：体積標準

③ 国際計量シンポジウム「ISMET '78」に参加

科学技術庁、工業技術院主催、計量研究所実施の「ISMET '78」に、SIRIMよりChief of Metrology Unitが参加し、また「ISMET '81」にも参加予定である。

(3) 工業における計量の現状

後記Ⅲ「マレイシアにおける工業計測の現状」参照

4　要請内容（参考資料1、2、3参照）

(1)　名　　称

ＳＩＲＩＭ国立計量研究所設立プロジェクト

(2)　要請機関

科学技術環境省（Ministry of Sciece, Technology and Environment：略称ＭＳＴＥ）標準工業研究所（Standards and Industrial Research Institute of Malaysia：略称ＳＩＲＩＭ）

(3)　目　　的

①　国際的トレーサビリティ（traceability）を有する高精度の計量標準を政府機関、及び民間企業に提供する。

②　ＳＩＲＩＭに、新計量法による計量監督機関としての設備、技術を保有させる。

③　マレイシア計測機器工業の振興

④　計測関連の研究開発

(4)　構　　想

①　計量単位の統一及び計量標準の設定、維持及び供給のための設備の整備充実

ⓐ　国際単位系に基づく計量標準器を所有し整備する。

ⓑ　上記の測定に必要な測定知識と技術を修得する。

②　計量標準供給システムの研究及び開発

ⓐ　マレイシアの計量の現状を分析し、メートル法普及の際の最適方法を研究策定し、その具体的標準供給方式の確立を計る。

ⓑ　マレイシアの実情に合わせた耐熱帯環境用標準機器の研究・開発を行う。

③　計量標準機器の供給及び検査検定

ⓐ　産業界等の実用に供する計量標準機器の供給を行う。

ⓑ　関係政府機関、企業等で使用する計量標準機器、製品等の校正、検定、検査を行う。

④　基礎的な各種計量標準に関与する技術者の研修、関係政府機関、企業等計量に関与する者の研修を行う。

⑤　広報・普及活動

ⓐ　計量思想とその必要性につき普及活動を行う。

ⓑ　計量に関する技術相談等のサービスを行う。

⑥　計量に関する研究・開発

⑦　計量に関する国際協力への参加

Ⅲ　マレイシアにおける工業計測の現状

1　目的及び手法

本調査団は、マレイシアにおける主要産業の　①国際計量に対するニーズ、②計量思想の普及程度、③計量単位系の普及程度、④計量標準トレーサビリティ、⑤計量技術水準等を調査することを目的として、マレイシアの代表的工業都市である、クアラルンプール、シャーラム、ペナン、イポー、マラッカを訪れ、民間企業１３社と１研究所の計１４ケ所について現地企業調査を行なった。

計量はあらゆる工業の基礎であることから、対象業種はマレイシアの代表的工業である電気、機械、錫、パームオイル、ゴムの五業種とした。更に、民族系と外資系とでは計量技術水準にも格差のあることが予想されるために双方について調査することとした。

企業調査は、事前に作成したＱＵＥＳＴＩＯＮＮＡＲＥ（参考資料４参照）を用意して、①使用単位、②主要設備計測機器の詳細、③製品への適用規格　④校正の実情と要望等について、行った。②については、視察により、①、③、④については、担当者との面談により行った。

2　視察工場の概況

(1)　ＭＡＴＳＵＨＩＴＡ　ＥＬＥＣＴＲＯＮＩＣ　ＣＯＭＰＯＮＥＮＴＳ　ＳＤＮ　ＢＨＤ

①　日　時　　７月１７日午前

②　概　況　　松下電器の１００％出資会社であり、従業員は 1,６００名、場所はクアラルンプール郊外のＦｒｅｅ Ｔｒａｄｅ Ｚｏｎｅにある。電解コンデンサー、ＴＶチューナー、可変抵抗等を製造し、９０％以上の製品をシンガポール、米国、香港へ輸出している。

日本同様のＴＱＣ（Ｔｏｔａｌ Ｑｕａｌｉｔｙ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｓｙｓｔｅｍ）を導入し、品質保証の点では日本製品に劣らない。計測面では自動機械を多数導入しているが、ライン中での校正は行なわれていない。計測器のチェックは、自社では行えず、ヒューレットパッカード、横河製のものは、シンガポール工場に送って修理、校正を行っている。製品検査は、マレイシアと日本で相互比較検査し、このデータより計測管理の良否、問題点の把握を行っている。

ＴＱＣの他、教育訓練と家族的な経営が特色であり、離職率２～３％／月で、米系企業の１０％／月に較べはるかに低い。ちなみに、女子作業員の給料は、約３００Ｍ＄／月である。

③　設備主要計測機器

ダイヤルゲージ（１目１μｍ）

内測用ノギス　（１目0.01μｍ）

天　　秤　（秤量１００ｇ、感量0.1ｍｇ）

温　度　計（２００℃～1,０００℃）

電圧計、電流計、電力計、抵抗計、容量計、抵抗箱、容量箱、カウンター、メガー等多数。

(2) ＲＯＸＹ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ　ＩＮＤＵＳＴＲＹ　Ｂｈｄ

① 日　時　７月１７日　午後

② 概　況　シャープが４０％資本参加し、従業員数は、1,２００名である。冷蔵庫、テレビを生産し、国内販売している。

ＱＣ室を設け品質を管理し、0.５級の電圧、電流、電力計２ケを標準とし、相互比較により標準値を維持している。計測器は横河製のものが多く、テレビ製作用高周波計測器は、フィリプス社製のものが多用されている。横河製のものは、横河電機に調整等を依頼する。また、製品はその一部を日本の親会社に送り、信頼性、品質のチェックを行っている。

③ 設備主要計測機器

ノギス（１ｍ、１目0.０１㎜）

熱電対（－５０℃～２００℃、銅－コンスタンタン）

電圧計、電流計、電力計、抵抗計、メガー、耐圧試験器

(3) ＫＷＡＮ　ＣＨＥＯＮＧ　ＥＮＧＩＮＥＥＲＩＮＧ　Ｓｄｎ、Ｂｈｄ

① 日　時　７月１８日　午前

② 概　況　従業員９０人程の小企業で、鋳物及び、ゴムシート製造用機械を生産している。

計測器については市販品で充分であり、これ以上計測器に経費を注入する予定はない。

顧客の注文に応じて、メートル系或はインチ系を使用している。分析・測定はＳＩＲＩＭが当然やるべきことであると考えている。

③ 設備主要計測機器

ノギス　（１ｍ）

マイクロメータ

ロックウエル硬度試験機

(4) ＰＥＮＳＩＮ　ＣＯＭＰＯＮＥＮＳ

① 日　時　７月２０日　午前

② 概　況　日本の商社新和と販売提携をしており、従業員は１５０人である。カーボン被膜抵抗を２０００万ケ／月生産し、大部分は輸出している。

ポータブルホイートストンブリッジ（0.０１％の分解能）を標準として抵抗計、ＱＣ検査に使用している。標準の検査はＳＩＲＩＭの他、ＳＩＳＩＲ（シンガポール標準工業研究所）にも依頼している。

③ 設備主要計測機器

熱電対　（１２００℃、±１０℃）

抵抗計

ホイートストンブリッジ

(5) ＦＥＤＥＲＡＬ ＣＡＢＬＥＳ，ＷＩＲＥＳ ＆ ＭＥＴＡＬ ＭＡＮＵＦＡＣＴＵＲＩＮＧ Ｂｈｄ

① 日　時　　７月２０日　午後

② 概　況　　藤倉電線が１０％出資しており、従業員数は３５０名である。アルミニウム、銅の通信ケーブル、アース線、低圧電力線、マグネットワイヤなどを製作している。製品は、マレイシア国営電信電話公社（ＴＥＬＣＯＭ）等国内販売している。

ＱＣ室は比較的完備しており、ＱＣテスト、計測管理を実施している。比較的精度の高い測定器を有しており、大部分は日本製である。不良計測器については、修理は行わずに、新規に購入している。検査はＳＩＲＩＭと相互比較検査を行い両者が不一致の時はＳＩＳＩＲへ送ってチェックしている。また、オンライン計測器を多数使用している。

なお、マレイシアでは、「良い物より安価なもの」という傾向があることが指摘された。

③ 設備主要計測機器

ダイヤルゲージ　（１目１μｍ、１０μｍ）

投影検査機　（×１０、×２０、×５０：オリンパス製）

天　　秤　（１００ｇ：ザートリウス製、１６０ｇ、０.１ｎｇ：メトラ製）

材料試験器　（アムスラ製）

（藤井精機（１ｔ、５ｔ））

電圧計、電流計、ホイートストンブリッジ・ケルビンブリッジ、ユニバーサルブリッジ、メガー、耐圧試験器

(6) ＤＡＴＵＫ ＫＥＲＡＭＡＴ ＳＭＥＬＴＩＮＧ Ｓｄｎ，Ｂｈｄ．

① 日　時　　７月２１日　午前

② 概　況　　錫及び鉛の製錬会社であり、従業員６５０名が３交替製をとっている。年産は錫３５００ｔ、鉛２００ｔで、その９９％は輸出している。

重量測定には、ＡＶＥＲＹ製の台秤を使用しているが、この台秤は、州の計量検定所において校正された１／２５０,０００の精度の２５Ｋｇ標準分銅を用いてチェックされている。

③ 設備主要計量機器

トラックスケール　１０ｔ用、２０ｔ用、（±０.２Ｋｇ／ｔ）

台　　秤　１ｔ用

分　　銅　枕型２５Ｋｇ

Ｘ線分析計、光学式分析計

(7) ＫＩＮＴＡ ＲＵＢＢＥＲ ＷＯＲＫＳ Ｓｄｎ，Ｂｈｄ

① 日　時　　7月22日

② 概　況　　従業員約300人の会社で、ゴム原料から、シート、パッキン、テープ、ホース、防振材、バケツ等の型製品を生産している。

測定器はあまりなく、せいぜいノギス、直尺と、原料配合用のばね秤りであり、保守も不充分である。製品の試験は、ゴム研究所（RUBBER RESEARCH INSTIITUTE）へ依頼することがある。秤は、AVERY製で、販売会社がメンテナンスを行っており、この販売会社の標準は州の計量検定所が校正している。

③ 設備主要計測機器

ノギス　（150㎜、1／20㎜　バーニャ）

直　尺　（インチとメートルの2段、1m、1目1㎜）

はかり　（280及び1.5ポンド）

(8) ASIA INDUSTRIAL CORPORATION Sdn Bhd

① 日　時　　7月22日　午前

② 概　況　　従業員100名と一時労働者45名の鉄工所で、高圧用ボイラー、曲管、ボーリング用ドリルの他に、パームオイル製造用ボイラーを製作している。日立造船と協同しており、毎年大阪市立大学に研修生を送っている。

板厚25㎜の曲げ加工機、パイプの曲げ加工機等があり、熔接、切断の技術は低くない。

③ 設備主要計量機器

巻　　尺　（10m、±2㎜／3m）

ノ　ギ　ス　（500㎜、1目0.05㎜）

マイクロメータ　（25㎜、1目10　m）

熱　電　対　（1000～1200℃　1目20℃）

X線探傷機、圧力計

(9) CHEE KEONG Sdn Bhd

① 日　時　　7月23日　午前

② 概　況　　従業員約90人の会社で、主に各種の螢光燈ソケットを組立生産しており、他に鉄と亜鉛の選別機械の組立も行なっている。

QC室を有し、MS（マレイシア・スタンダード）規格によって抜取試験を実施している。電圧・電流・電力計は6ケ月毎にSIRIMで校正し、SIRIMで不可能なものはSISIRに依頼している。

SIRIMマークを受けるのに時間と費用がかかり校正コストも高いということである。

③ 設備主要計測機器

限界ゲージ、厚み測定器、電圧計、電流計、電力計、メガー、耐圧試験器

(10) ROLY RESEARCH INSTITUTE TECHNOLOGY CENTER

（ASIAN TYPE TECHNOLOGY PROJECT）

① 日 時　7月24日 午前

② 概 況　1976年に設立され、現在研究者120名で、5部門よりなる。ゴムの曲げ、硬さ、圧縮性、引張り強さ、弾性等極めて多種のテストを、天然ゴム及び合成ゴムについて行っている。

計測機器はNBS（アメリカ国立標準局）と相互チェックを行うことによりメンテナンスをしている。英国、米国製機器の校正をSIRIMに希望している。

③ 設備主要計測機器

ダイヤルゲージ（（10㎜、1目10　m及び2㎜、1目1　m）

自　動　秤　（800g、1目0.1g、：メトラ製）

秤　（6Kg、1目0.5g：メトラ製）

流　動　計　（モンサント製）、粘度計、引張り試験機、硬さ試験機、耐久力試験機、耐候テスト機

(11) BUKIT TAJA PALM OIL MILL

① 日 時　7月24日 午後

② 概 況　パームの果実からパームオイルを製造し、精製工場へ販売している。

トラックにより持ち込まれるパームの果実はトラックスケールによりその重量が測定され、出荷のパーム油も同様にトラックスケールによる重量取引きを行なっている。

③ 設備主要計測機器

トラックスケール（秤量20t、1目10Kg及び50t、1目10Kg、Avery製、遠隔指示方式、ディジタル印字）

(12) MALAYSIAN GAUGE & TOOL Bhd

① 日 時　7月25日 午後

② 概 況　従業員数60人の機械工具メーカーで、ドリル、バイト、カッター、鋸、施盤センター、プレス型等の他、アルミダイカストも生産している。製品の30%をASEAN諸国へ輸出している。

加工機械はインド製のものが多いが、測定器に関しては日本製が良いという認識を持っている。QCについても関心を持っており、SIRIMから情報を受けている。

③ 設備主要計測機器

ダイヤルゲージ（1㎜、1目1　m、三豊製）、直尺（500㎜、1目1㎜、BOXER製）、ゲージブロック（メートル系、三豊製）、サインバー、硬さ試験機（ロックウエルCスケール用及びBスケール用、戸越精機製）、放射温度計（1600℃）、熱電対（アルメル－クロメル）

(13) INDO－MALAYSIA ENGINEERING Co、Bhd.

第4表　マレーシア工業における計量の現状分析

番号	社名	主な製品	使用単位%		所要最高精度（許容誤差／全量）				使用規格	その他の要望機種	校正の実情と要望
			メートル	ヤード・ポンド	長さ（μm）	質量（mg）	温度（℃）	電気			
(1)	MATSUSHITA ELECTRONIC COMPONENTS (M) Sdn. Bhd.	チューナ、抵抗器、コンデンサ	100	0	1／10cm	0.1／100g	1／200℃ 20／1000℃	数% 数%		トルクメータ PHメータ	SIRIMに定期的に依頼したい。
(2)	ROXY ELECTRIC INDUSTRIES (M) Bhd	テレビ、冷蔵庫	60	40	10／1m		0.5／−20℃〜200℃	0.01%	BS JIS	計測機の調節	RIRIMが早く行うこと。 SIRIMの校正費は高い。
(3)	KWAN CHEONG ENGINEERING Sdn. Bhd.	ゴム加工機、鋳物	90	10	25／1m				BS	金属分析（イモノ業）	SIRIMが分析測定は行うべきである。
(4)	PENSHIN COMPONENTS Sdn. Bhd.	カーボン膜抵抗器	100	0			10／1200℃	0.5 %	JIS	寿命テスト ノイズテスト	シンガポールでやっている。 SIRIMで早くやってほしい。
(5)	FEDERAL CABLES, WIRES & METAL MANUFACTURING Bhd.	電線、通信用ケーブル	70	30	1／2mm	0.1／160g		0.5 %	BS		SIRIMと相互比較してシンガポールで確認SIRIMは只今の所評価機関
(6)	DATUK KERAMAT SMELING Sdn. Bhd.	錫、鉛の精錬	90	10		0.2Kg／1t 100／25Kg	5／1000℃		自社	X線分析	
(7)	KINTA RUBBER WORKS Sdn. Bhd.	ゴムシート、ゴムパッキン、防振材	50	50		300／500g			BS	圧力	計測器の修理、調整してほしい。
(8)	ASIA INDUSTRIAL CORPORATION Sdn. Bhd.	鉄材加工（溶接、製缶）	100	0	2000／5m		20／1200℃		JIS ASME	圧力 X線探傷	SIRIMに依頼したい。
(9)	CHEE KEONG Sdn. Bhd.	蛍光灯器具	0	100				0.5 %			SIRIMで不可能なものはシンガポールでやっている。SIRIMの校正費は高すぎる。
(10)	ROLY RESEARCH INSTITUTE (ASIAN TYPE TECHNOLOGY PROJECT)	ゴム製品の開発、試験	100	0	10／10mm	500／6Kg			MS 他	粘度 硬さ	SIRIMに依頼したい。
(11)	BUKIT TAJA PALM OIL MILL	パーム原油				10Kg／50t					
(12)	MALAYSIAN GAUGE & TOOL Bhd.	工具（鋸歯、ハンマ、レースセンタ、切削歯）	50	50	1／1mm				BS MS	サインバー 硬さ	SIRIMに依頼したい。
(13)	INDO-MALAYSIA ENGINEERING CO. Bhd.	モータ、制止弁	90	10	5／150mm	0.1／200g		0.5 %	BS	スペクトルホトメータ	SIRIMの校正費は高すぎる。
(14)	KOA DENKO (M) Sdn. Bhd.	抵抗器	100	0	1／10mm			0.1〜1%	JIS		SIRIMに依頼したい。
		%総計→ 全比率%→	(1000) 77%	(300) 23%							
	総合的評価		1/3は依然ヤード・ポンド系が使われている。		(小) 1μm 100mm (大) 10μm 1m ↓ 10^{-5}	(小) 0.1mg 200g (大) 0.2Kg 1t ↓ 10^{-5}	(低) 0.5℃ − ℃ (高) 10℃ 1500℃ ↓ 10^{-5}	数ppm 〜 数10ppm	BSが約50%・JISが約30%・MSが約17%	圧力・硬さ計測の要望あり	(1) SIRIMに依頼したい（100%） (2) SIRIMの検査料は高すぎる (3) SIRIMができないのでシンガポールで行っている (4) 計測器の調整をやってほしい

① 日　時　　7月25日　午前

② 概　況　　インドのＫＩＲＬＯＣＫＡＲＳグループとの合併会社であり、従業員は３５０人である。誘動型を主体とした各種モータ及びポンプ、制止弁等を製作している。

試験機はインド製のものを使用している。電気計測器のチェックは一応標準室があるが特に高精度のものはない。

③ 設備主要計測機器

ノギス（１２インチ）、マイクロメータ（外測用及び内測用）、ゲージ（限界式）、ねじゲージ、天秤（直示式、２００ｇ、サートソウス製）、硬さ試験機（ロックウェル、ＡＶＥＲＹ製）、分析計（炭素、シリコン分析用）、電圧計、電流計、電力計、メガー、耐圧試験器

(14) ＫＯＡ　ＤＥＮＫＯ　（Ｍ）　Ｓｄｎ，　Ｂｈｄ．

① 日　時　　7月30日　午後

② 概　況　　興亜電工が１００％出資の会社であり、従業員は５５０人である。原材料は日本より輸入し、炭素被膜の固定及び半固定抵抗器を加工、組立により製作している。ＦＲＥＥ　ＴＲＡＤＥ　ＺＯＮＥにあり、製品はシンガポール、ヨーロッパ、米国へ輸出している。

ＱＣ室はあるが、ＱＣサークルを作るまでには至っていない。寿命試験及び品質検査は日本の親会社へ送って行っている。電気技術者が不足しており、また原地人に対し日本語手当を設けている点が特色である。

③ 設備主要計測機器

ノギス（１５０㎜、１目0.05㎜）、マイクロメータ（２５㎜、１目１０　ｍ）、電圧計、電流計、電力計（各精度0.5～１％）、ホイートストンブリッジ、抵抗ボックス、メガー、ＤＭＭ（精度0.1～01％）

3　調査結果

調査対象企業１３社及び１研究所について、その計量状況をまとめたものを第４表に示す。これらの分析結果から以下の事が要約される。

(1) ＳＩＲＩＭへのニーズ

計測標準器の校正、測定機器の検査、試験等についてＳＩＲＩＭが機器、技術ともその能力を持てば、ＳＩＲＩＭに依頼するという要望は、調査全工場にある。但し、手数量が高価であるから、これについては、検討を要する。

(2) 国際計量単位の普及度

マレイシアに於て最先端に在る工業界においてさえも、約３分の１社が未だヤード・ポンド系を使用していることから、メートル系に統一するにはかなりの時間を要するものと思わ

れる。

(3) ＱＣと計測管理

ＱＣ概念は一応浸透していると考えて良いが、地場産業及び小企業では品質より価格優先の傾向が見られる。計測管理は各社共十分でなく、未だ定期検査の実施までには至っていない。計測器の整備より、生産直結の試験設備に重点が置かれている。オンライン計測器の校正方法は現在の所良い方法がなく、各社とも困っている。

(4) 必要精度

精度的には概して高いものは少ないため、10^{-5} 程度即ち三次標準器程度で現状はニーズに応え得るものと思われる。しかし、国家標準システム及びマレイシア計量法等から考えて一次標準は原器として必要であろうが、一次標準器用の測定器は現段階では必ずしも要しないであろう。

(5) 機器、設備の選定と整備上の問題点

① 電源電圧は２４０Ｖであるが、±３０Ｖの電圧変動を考慮しなければならない。国産品ならば設計変更をし、定電圧装置等を付属する必要がある。

② 電気抵抗標準用油槽温度は２７℃、標準電池恒温空気槽３０℃、その他の室温使用は２５℃として温度特性を考慮する。

③ 計測機器ならびにその周辺工業の未発達のため、計測機器の修理・調整に関する次のような対策が必要であろう。

ⓐ 修理の点を考慮してアフターケアのできるメーカーを選ぶ必要がある。

ⓑ 修理等の不必要な機器に改良する。

ⓒ 代替システムを考えておくか、デュアルシステムを考える。

ⓓ セルフ・キャリブレイション・テクニックの利用が可能なものとする。

④ 当面日本から送付の機材については、日本の国立研究所の校正を受けると共に、現地において、測定した結果とを比較して安定度の確認を行う。

(6) 移動計量車の必要性

中小企業の多くはライン用の計測機器しか持たないので、長期間検査のために計測機器をライン外に出すことが難しい。このことと、計量思想の普及を兼ねて、移動計量車を作って、計器の所在場所検査を行うことが望ましい。

Ⅳ　ＳＩＲＩＭの調査及び討議

Ⅰ　ＳＩＲＩＭの組織、活動状況

ＳＩＲＩＭは、１９７５年ＳＩＭとＮＩＳＩＲの両組織を合併拡充して作られたものであり科学技術環境省（ＭＳＴＥ）に属し、マレイシア工業特に二次産業部門の技術促進と開発を主任務とする。

(1)　業務

①　技術情報の供給

②　政府機関及び民間企業への試験、分析、評価サービス

③　品質向上のための規格化、品質保証と計量標準の供給

④　応用研究と保有資源の利用研究

⑤　その他工業技術、知識の向上に関する事

(2)　運営

①　（執行）管理委員会

②　標準委員会

③　研究委員会

(3)　組織（第２図１９８１年現在）

現有スタッフ数は６７３名となっており、その内訳は、研究者及び管理者１９０名、研究補助者６５名、技術者・事務員２７５名、その他一般労務者１６３名である。

(4)　予算には経常予算と開発予算の２種類があり、最近数年間の各々の予算数は第５表に示される。同表には、計量部門の予算額及び職員数も挙げてある。表から明らかなように、予算額、職員数ともに年々増加しており、これは標準関係の整備、充実に対する意欲の表われと受け取れる。

①　経常予算　単年度制で、人件費、庁費等に用いるもので、大蔵省認可以前にＭＳＴＥの承認を必要とする。

②　開発予算　５ヶ年計画により決定される。研究所、設備等の開発に用いるもので、総理府の承認を必要とする。第４次マレイシア計画において、ＳＩＲＩＭは計量研究所開発に３百万マレイシアドルが割り当てられている。

(5)　標準部の任務

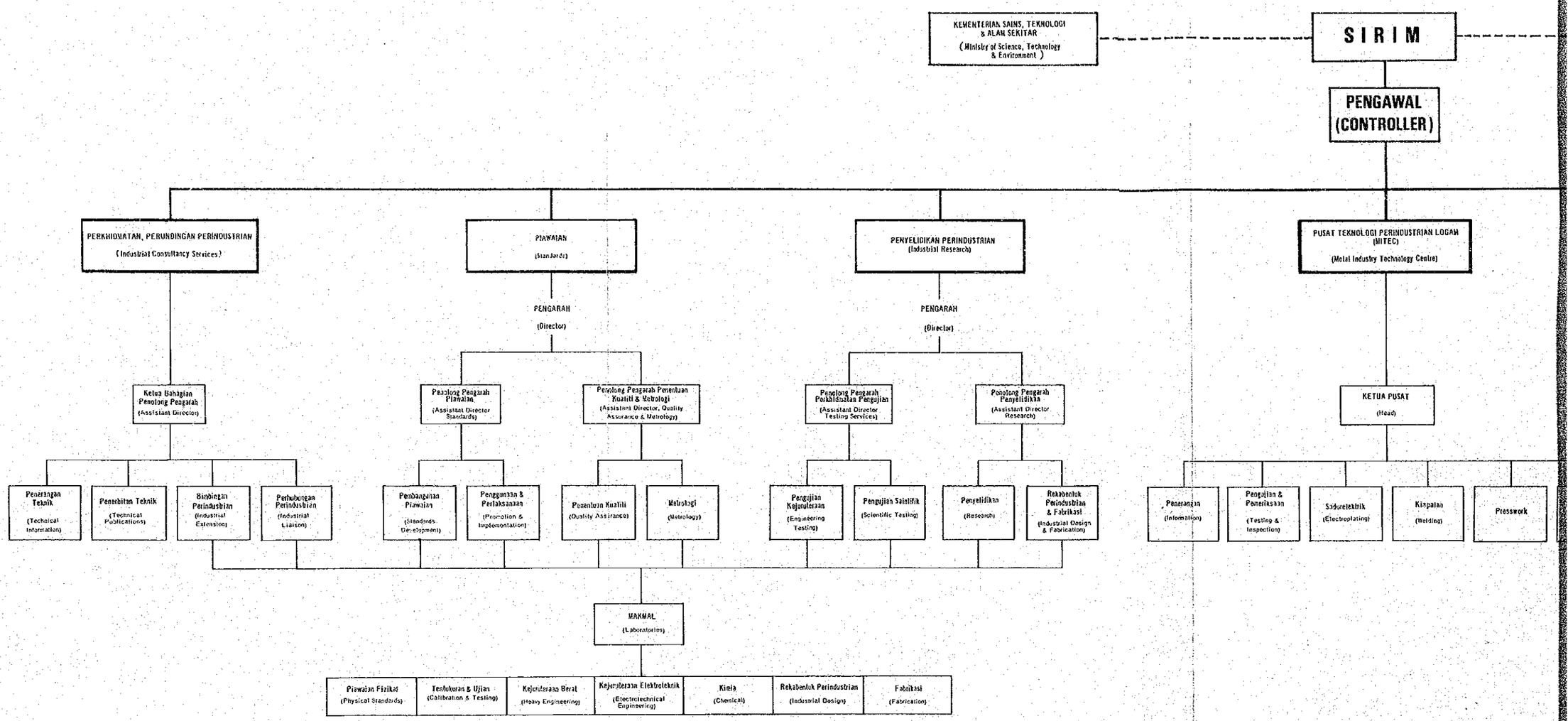
①　計量標準の設定・普及

②　計量標準の供給

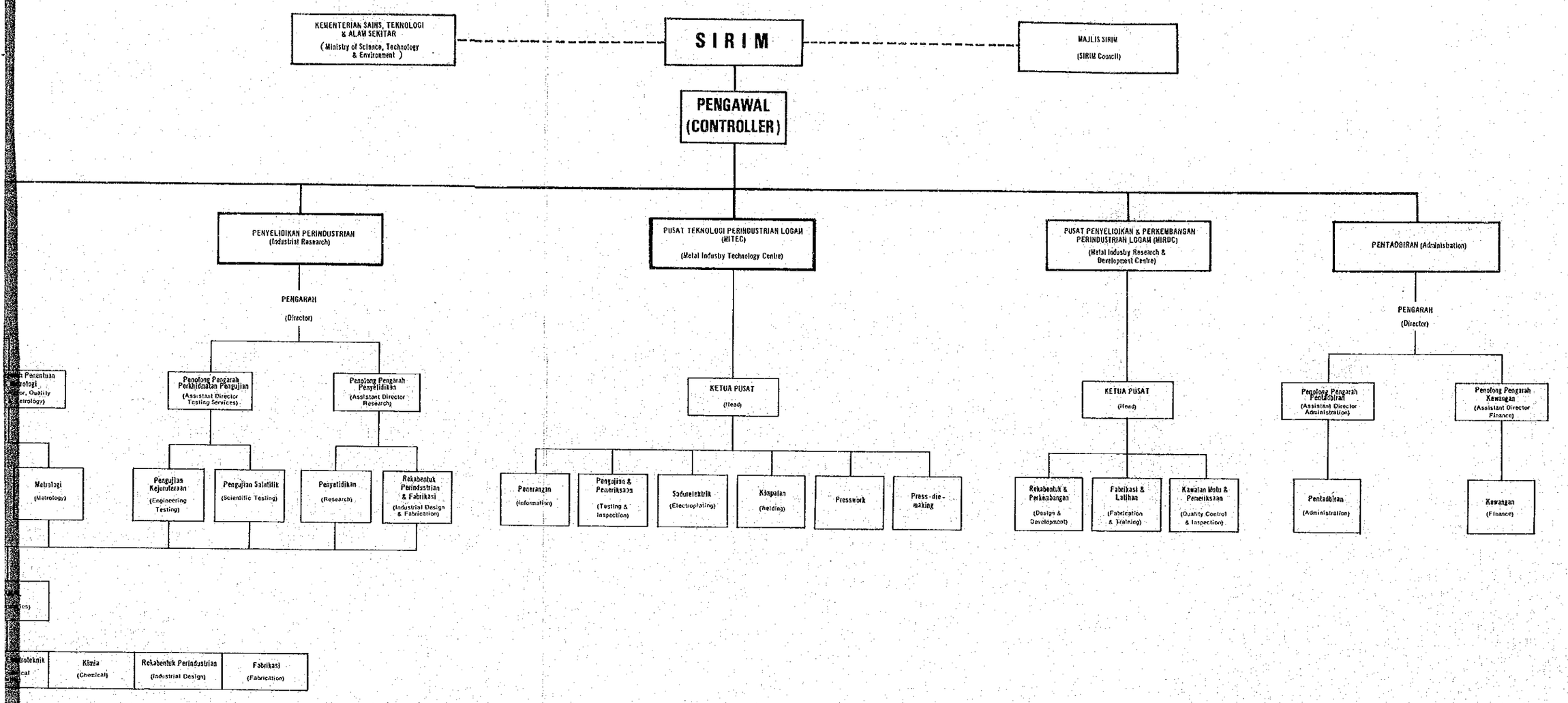
③　工業品の規格化（ＭＳ（マレイシア規格）は現在１０３２規格である。）

④　計量サービス

第2図　SIRIM組織図



CARTA ORGANISASI - ORGANISATION CHART



第5表　ＳＩＲＩＭ予算獲得状況

	Year	1977	1978	1979	1980	1981
Operating Budget	SIRIM	$ 4 M	$ 6.2 M	$ 7.3 M	$ 8.1MM	$ 10.5 M
	Metrology Unit	$210,000	$337,000	$296,000	$314,000	$400,000
Development Budget	SIRIM	$ 2.1 M	$ 1.4 M	$ 6.9 M	$ 5.2 M	$ 8.0 M
	Metrology Unit	$800,000	for 1975	— 1980	—	$650,000
Staff	SIRIM	268	493	547	597	675
	Metrology Unit	10	22	22	25	28

１Ｍ≒１００円

(6)　計量部門（Metrology Unit）の現況

①　任務は国家標準の保管及び国家計量設備の開発にある。

②　本件の計量研究所開発プロジェクトには５億円の評価がＥＰＵで確定している。

③　検査箇数は年々増加しており、１９７８年には2,１３３個（前年度の３１０％）で、内訳は、政府機関９２％、工業界８％である。

④　品質保証と認可制度としてＭＳは強制的なものではないが、公衆の福祉、健康、安全には必要である。認可は製品を試験・評価して決められ、その表示には「ＳＩＲＩＭマーク」が添付される。認可対象機種は、化学、食品、電気、機械、建築用製品である。１９８１年現在で、認可件数は１５０件、認可製品数は１０８件、認可工場数は１０５社となっている。

⑤　現有スタッフは技術者２２人、非技術者６人であり、技術者の内訳は、電気関係８人、電気関係以外が１４人となっている。但し、技術者の技術は充分であるとは認め難い。

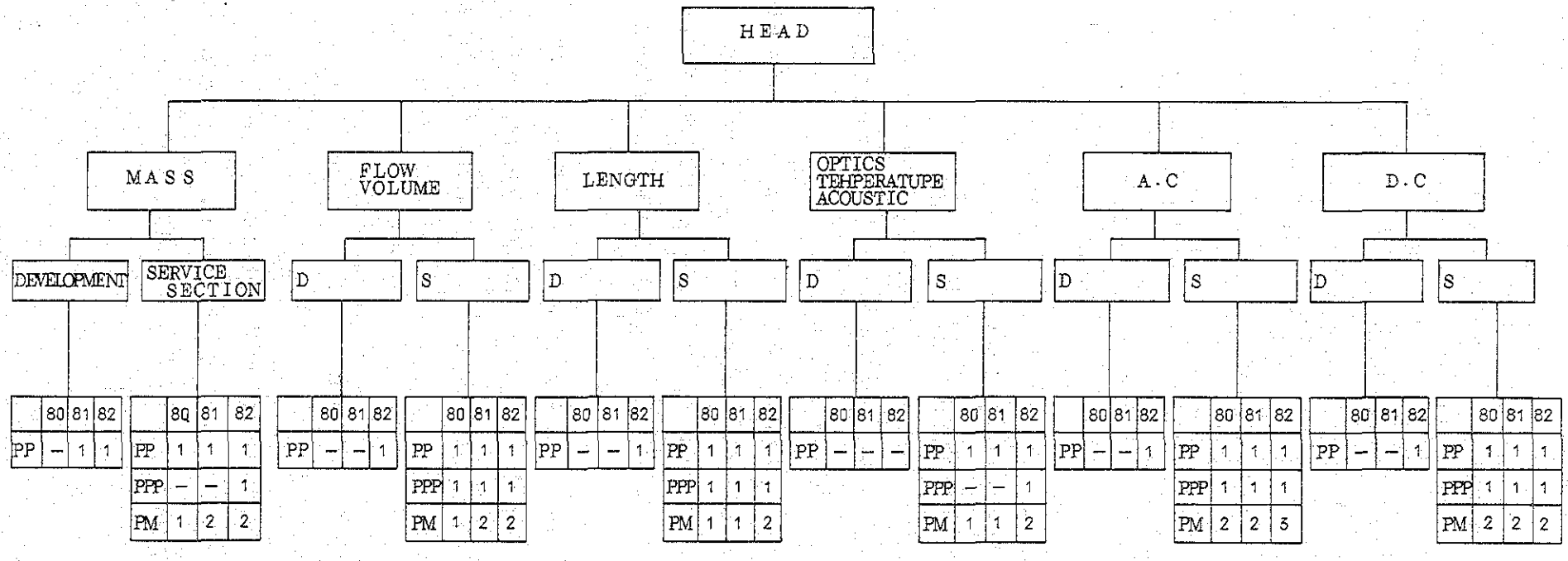
⑥　予算は第５表で明らかなように、年々増加しており、計量部門充実への意欲がうかがわれる。

2　プロジェクトの内容に関する調査、討議

(1)　組織及び人員配置計画

１９８２年までの組織計画及び人員配置計画を第３図に、１９８５年までの増員計画を第６表に挙げる。これだけの人員が完全に能力を発揮すれば、計量研究所としての目的を達成し、工業界からの要望を満たすことができるものと考えられる。

第３図　Metrology Unit 組織及び人員配置計画



PP : Research Officer
PPP : Assistant Research Officer
PM : Technicres

第６表　１９８５年度迄の増員計画

	Existing staff in 1980	1981	1982	1983	1984	1985
Research Officer	7	8	12	16	19	21
Assistant R.O.	4	4	5	6	7	7
Laboratary Technacian	8	10	12	15	16	17
Total :	19	22	29	37	42	45

(2)　建物建設計画

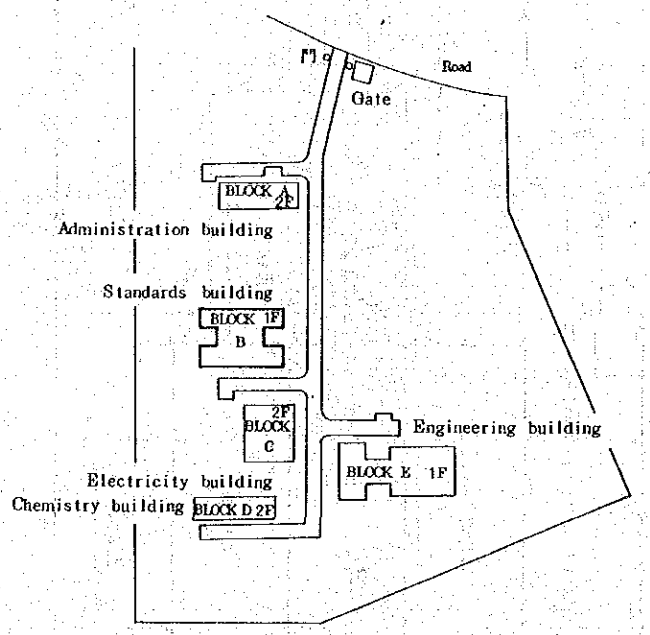
①　現有庁舎

現在のＳＩＲＩＭの庁舎はクアランプール市から３０㎞離れたシャーアラムに建設されている。第４図に示すように、庁舎は管理棟、標準棟、電気棟、化学棟、機械棟の５棟から成っている。

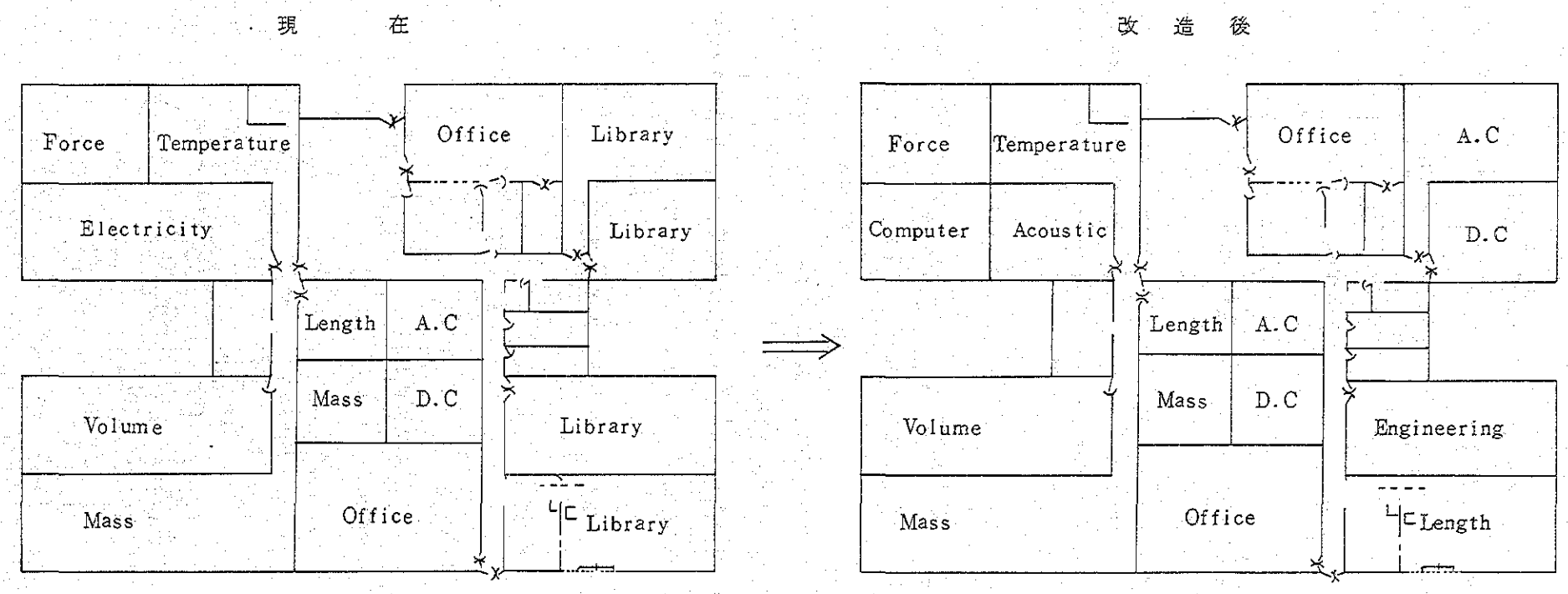
標準棟内部の計量部門の庁舎は第５図に示す構造となっているが、本プロジェクト用に図書室を研究室に改造する予定である。

この現有庁舎は、充分な広さと設備（恒温、恒湿、水、電気等）を備えており、本プロジェクト用として当面の使用には充分であるものと思われる。

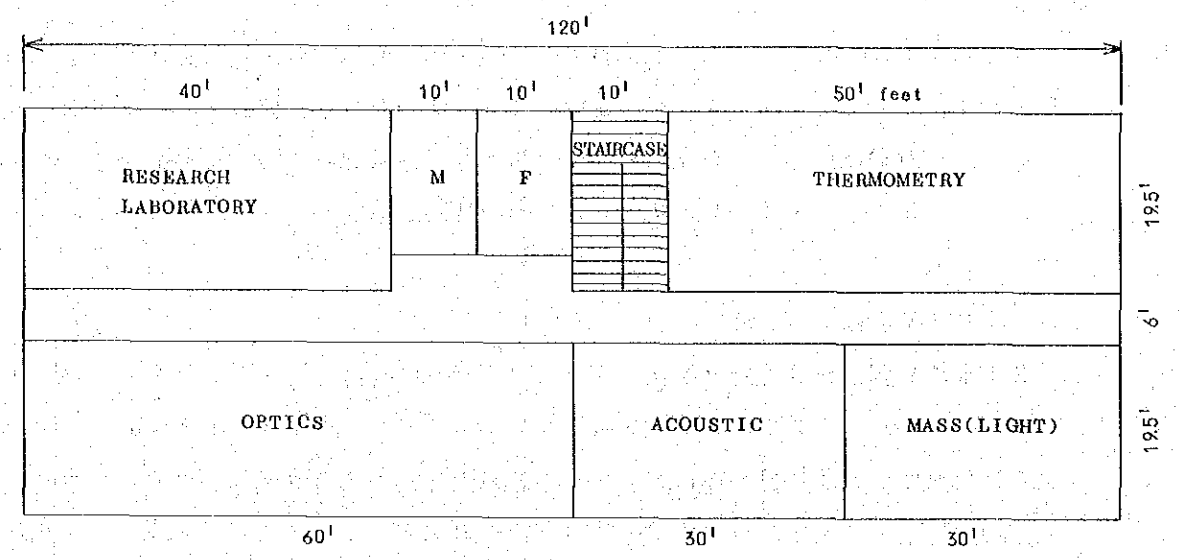
第４図　ＳＩＲＩＭ建物配置図



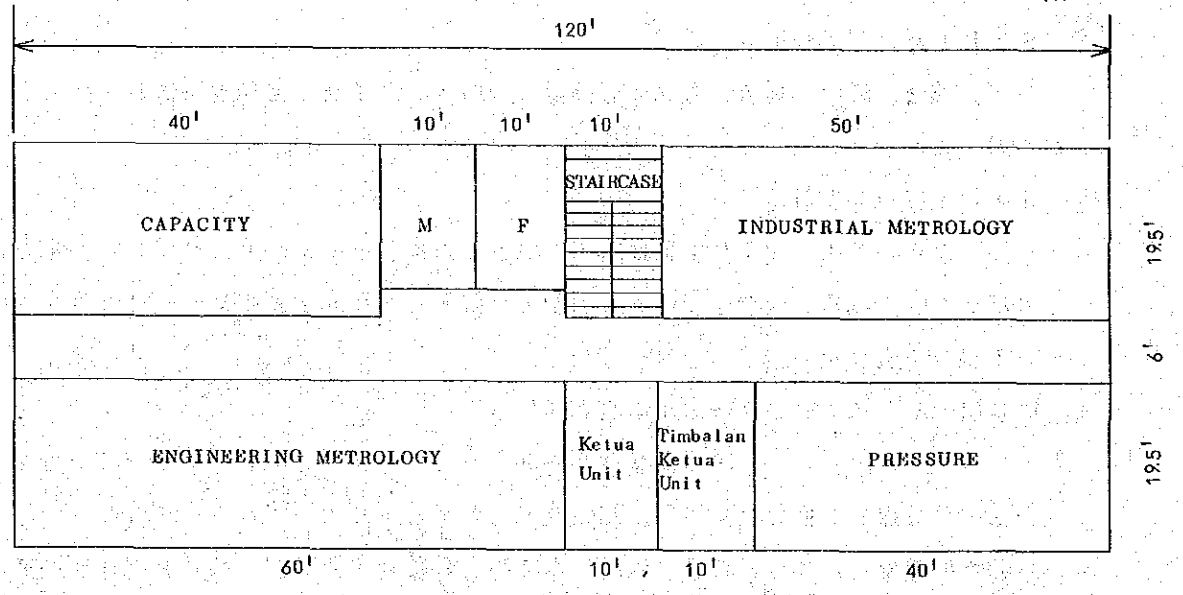
第5図　Metrology Unit 庁舎配置図



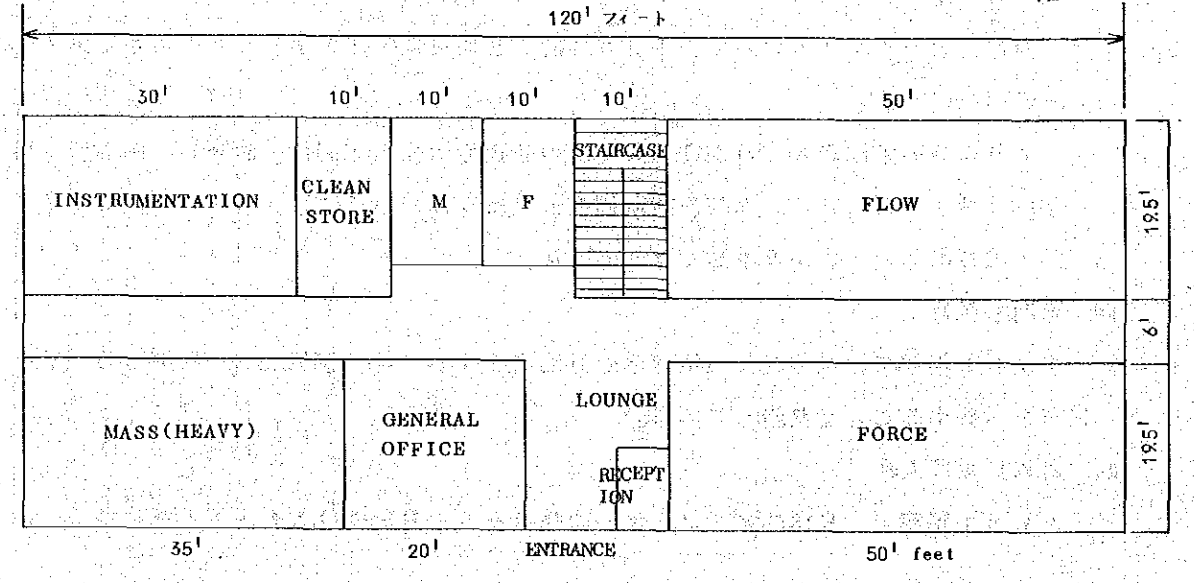
第６図　計量研究所新庁舎計画



３階



２階



１階

② 新庁舎計画

ＳＩＲＩＭは本プロジェクトと、将来のNational Metrology Laboratory用として、1.5百万マレイシアドルを費し、3階建の新庁舎を建設する計画を有している。現在すでに設計は終わっており、今回の討議では、最も遅れたとしても１９８３年6月末には完成させることを約した。新庁舎の一部の詳細を第6図に示す。

(3) 機械計画

① ＳＩＲＩＭ計画案の変遷

ＳＩＲＩＭ側機材費の計画案は、4.3百万マレイシアドル（１９７４）→４.５百万マレイシアドル（１９８０）→6.5百万マレイシアドル（１９８１）と増加している。特に今回新たに調査団に提示された１９８１年案において2百万マレイシアドル増加している理由は、圧力、硬さ、時間標準等の新分野が追加されているためである。（参考資料3参照）

② ＳＩＲＩＭ計画案の機器の詳細

長さ、質量、温度、体積、電気の各分野について、ＳＩＲＩＭ側要望機器を第７～１１表の(A) 欄に示す。

③ ＳＩＲＩＭ現有機器

今回の調査の結果、ＳＩＲＩＭは若干の機器を既に保有しており、殊に質量、電気に関してはかなりの機器を保有している。前記五分野についてＳＩＲＩＭの既存機器を、第７～１１表の(B)欄に示す。

④ 計量研究所としての必需機器（本調査団作成）

マレイシアに限らず、一国の計量標準機関として所有すべき必要標準機器については、国際法定計量機関の推奨案もあり、諸先進国の例もあるので、これらを参考にして作った理想的な機器案を、長さ、質量、温度、体積の各量に対する機器の系列をそれぞれ第７～１０図に示す。

特に、マレイシアについて、より具体的な必要最低機器を選択して各量毎に第７～１１表の(C)欄に示す。

これについては調査団員がＳＩＲＩＭの各担当研究員と個別に討議し、両者において基本的な合意が得られた。なお、機器価格の見積りについては，マレイシア側の見積りは、同一機器について、かなり高くなっている。

(4) 専門家派遣

１９８１年案で、具体的に電気標準の専門家を１名／年、電気以外の標準の専門家を１名／年を派遣することを要請している。

(5) 研修員受け入れ

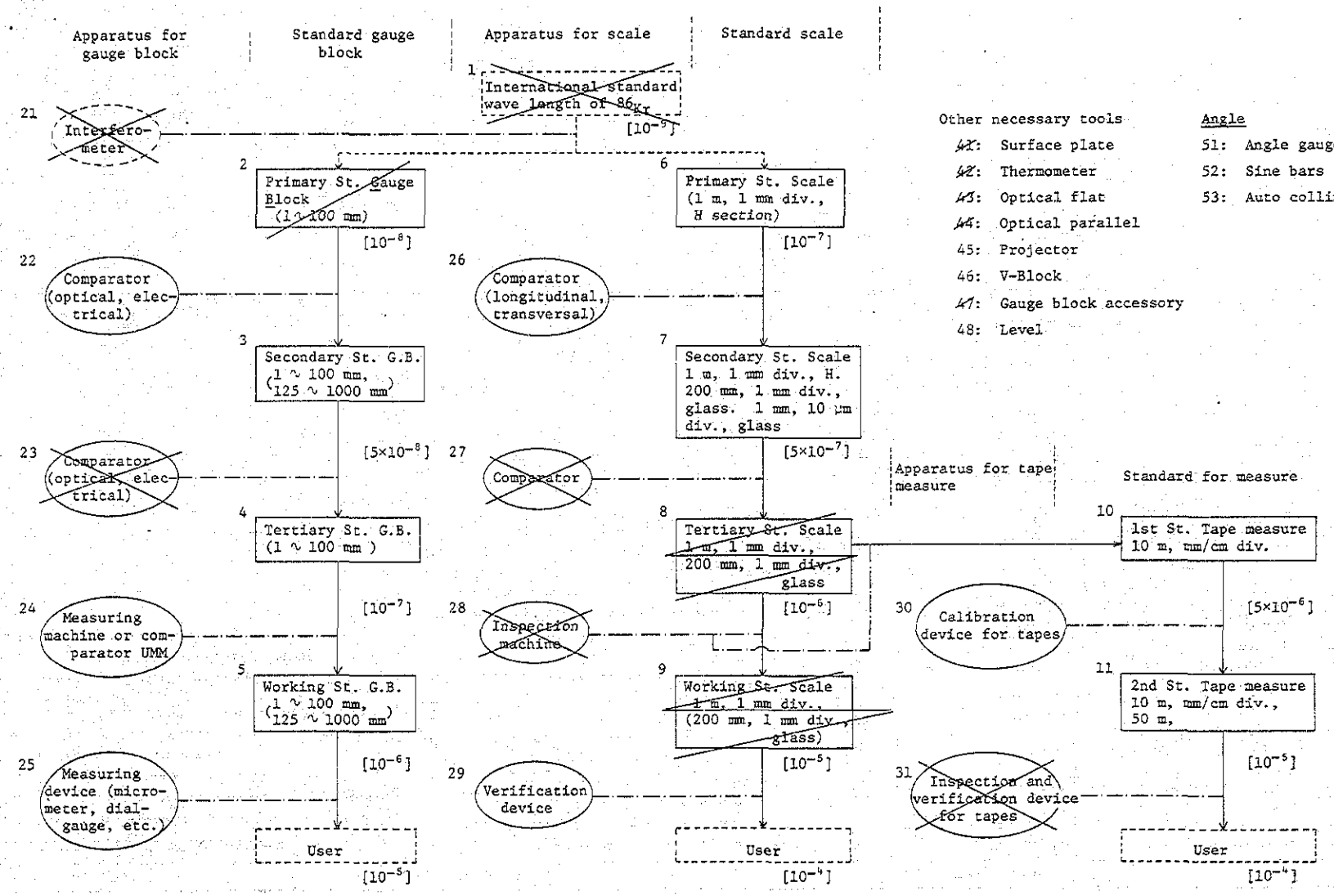
１９８１年案で、具体的に２名／年の研修員を３ケ月間受け入れることを要請している。

第7表　長　　さ

(A) SIRIM側の要求機器	(B) SIRIMの既存機器	(C) 日本側の計画機器案	(D) 調整案
Length and Engineering Metrology Laboratory	1 Gauge blocks, AAA-class, 88 pieces, Tsugami made	G.B.; (Gauge Block) 2. Primary St. G.B., 1～100 mm, 103 pieces	既存 1
(i) 1 m length comparator, accuracy of about 1 micron	2 Gauge blocks, 0.03 μm, 79 pieces, Cary made (メイス)	3. Secondary St. G.B., 1～100 mm, 103 pieces; 125～1000 mm, 8 pieces	" 2; " 4
(ii) Precision angle testing equipment and instruments	3 Gauge blocks, 0.05 μm, 79 pieces, Cary made	4. Tertiary St. G.B., 1～100 mm, 103 pieces; 125～1000 mm, 8 pieces	" 3; 現状では不急
(iii) Standard steel tapes, 5 m and 10 m	4 Gauge blocks, Long size, AA, Tsugami made	5. Working St. G.B., 1～100 mm, 103 pieces; 125～1000 mm, 8 pieces	
(iv) Projector with accessories	5 " Accessory, AAA, "	22. Comparator, 10^{-8}	既存 6
(v) Surface finish, measuring and recording equipment	6 Electric Comparator, 0.01 μm, "	24. Measuring Machine, 10^{-7}	" 11
(vi) Forms and straightness measuring and recording equipment	7 Millimess, ±50 μm, 1 μm; ±25 μm, 0.5 μm	Scale 6. Primary St. Scale, 1 m, 1 mm, H-Section	
(vii) Co-ordinate measuring machines	8 Standard Linear Scale, 1 m, 1 mm, 3×10^{-5}, Tsugami	7. Secondary St. Scale, 1 m, 1 mm, H-Section	
(viii) Interferometer for wave length standard	9 " , 3×10^{-5}, "	8. Tertiary St. Sclae, 1 m, 1 mm, □-Section	既存 10
(ix) Granite surface plate	10 " , 1×10^{-5}, "	9. Working St. Scale, 1 m, 1 mm, □-Section	" 8, 9
	11 Universal Measuring Machine, 400 mm, 25 mm, Cahr Mahr (ドイツ)	26. Comparator for Scale, 1 m, 10^{-6}	
	12 Dial indicator , 0.1 μm	28. Inspection machine, 1 m, 10^{-5}	
	13 Millitron , ±0.3 μm, ±10, ±30	10. St. Tape measure, 10 m, mm/cm	
	14 Surface Plate, Stone, 1000×750×150, A-class, Mitsutoyo	11. St. Tape measure, 10 m, mm/cm; 50 m, mm/cm	
	15 Optical flat & parallel, Callipers	30. Calibration device for Tape measures	
		Angle 51. Angle G.B.	
		53. Autocolimeter	
		52. Sine-Bar	
		Others 41. Surface plate	既存 14
		42. Thermometer	
		43. Three dimensional machine, 1 m, 0.1 μm	現状では不急
		44. Form tester	
		45. Others (Micrometer, Caliper Dialgauge, etc.)	

第7図　長　さ

(× mark is no necessary, / mark is installed in SIRIM)



Other necessary tools

- ~~41~~: Surface plate
- ~~42~~: Thermometer
- ~~43~~: Optical flat
- ~~44~~: Optical parallel
- 45: Projector
- 46: V-Block
- ~~47~~: Gauge block accessory
- 48: Level

Angle

- 51: Angle gauge blocks
- 52: Sine bars
- 53: Auto collimater

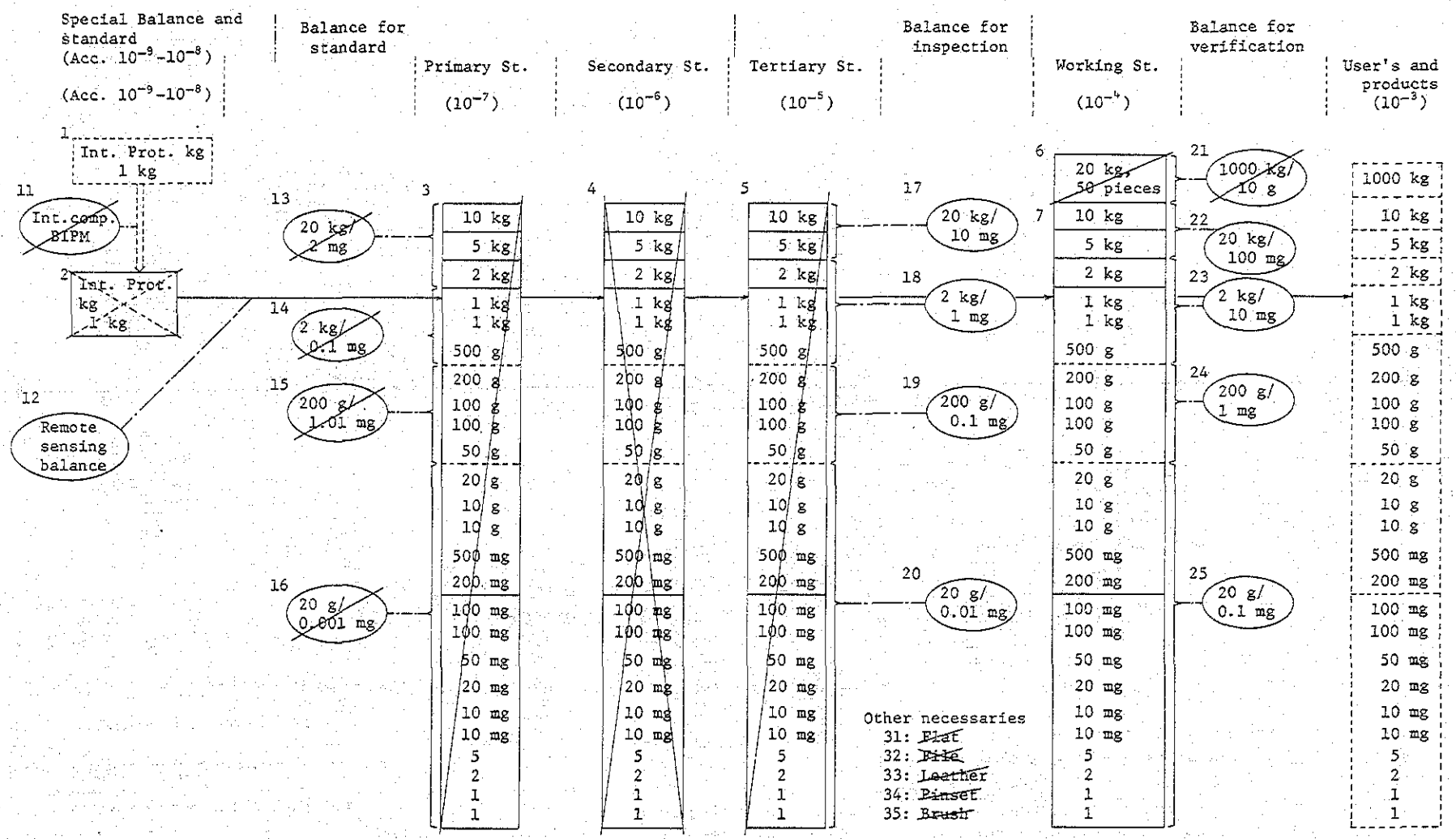
Measuring Instruments for length in National Metrology Service

Mark ▭ : Standards
Mark ⬭ : Apparatus

第8表　質　量

(A) SIRIM側の要求機器	(B) SIRIMの既存機器	(C) 日本側の計画機器案	(D) 調整案
Mass laboratory	Weights: 1 Precision weights 1 kg∿1 mg, 1 set	Weights 2. Primary Standard Weight, 1 kg, 2 pieces	
(i) Precision 1 kg standard mass accuracy of 1 in 10^8	2 " 2 kg∿1 mg, 1 set	4. Secondary Standard Weights, 2 kg ∿ 1 mg, 1 set	既存 1 , 2
(ii) 1 kg remote control precision balance of 10^{-7}	3 " 10 kg, 2 pieces	5. Tertiary Standard Weights, 10 kg ∿ 1 mg, 1 set	" 3 , 4
(iii) 25 g precision microbalance accuracy of 10^{-7}	4 " 2 kg, 5 "	6. Working Standard Weights, 20 kg, 50 pieces	" 5
(iv) Precision 50 kg balance accuracy of 10^{-5}	5 Weights 20 kg, 50 "	7. 10 kg∿1 mg, 2 sets	
(v) Precision 250 g balance accuracy of 10^7	Balances: 6 Precision balance 3 kg/1 mg, 1 piece	Balance 12. Remote Sensing Balance for 1 kg	
(vi) Vibration free tables	7 " 200 g/0.1 mg, 1	13. Precision balance for 20 kg (Primary)	
	8 " 20 kg/20 g, 1	14. (Secondary, Tertiary) 20 kg	既存 6
	9 Platform scale 1000 kg/100 mg, 1	15. " 200 g	" 7
	10 Precision balance 5 g/0.05 mg, 1	16. " 20 g	" 10
	11 Pan-type auto-scale 200 g/1 mg, 2	17. Balance for inspection 20 kg	" 8
		18. (Working) 2 kg	
		19. 200 g	" 11
		20. 20 g	
		21. Platform scale 1000 kg	" 9
		Other small tools and products	

第8図　質　量



Measuring Instrument for Mass in National Metrology Service　[Mark ▭ : standard weight, mark ⬭ : balance (Equipment)]

(× mark is no necessary, / mark is installed in SIRIM)