資料３　終了時評価調査表

1. プロジェクト方式技術協力 終了時評価調査表

作成日： 平成11年11月 11日

担 当： 鉱工業開発協力第一課

プロジェクト名	(和)	マレイシアSIRIM計量センター(フェーズII)	
	(英)	Measurement Centre of SIRIM (Phase II)	
相 手 国		マレイシア	
協 力 期 間 R/D（協定）		1996年3月1日 ～ 2000年2月29日	
事 業 分 野		産業開発	
		人材育成	
相手国実施機関		SIRIM計量センター	
終了時評価調査団	(担 当)	(氏 名)	(所 属)
	団長・総括	萩野 瑞	国際協力事業団国際協力総合研修所 国際協力専門員
	技術協力計画	臼田 孝	通商産業省工業技術院標準部知的基盤課
	計量標準	秋元 義明	通商産業省工業技術院計量研究所 国際計量研究協力官
	評価監理	木村 弘則	国際協力事業団鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第一課 職員
	評価分析	松本 彰	アイ・シー・ネット株式会社 シニア・エコノミスト
終了時評価 調査実施日	1999年10月13日 ～ 1999年10月30日 (18日間)		
プロジェクトデザイン マトリックス (PDM)	添付資料 (評価時点におけるPDMを添付)		

評価結果要約

(1) 目標達成度	以下の５つの期待された成果は、概ね達成された。 (1)プロジェクトの運営管理体制は整備された。 (2)機材は供与、据え付け、操作され、適切に維持管理されている。 (3)カウンターパートへの技術移転はほぼ終了し、カウンターパートの技術能力は向上した。 (4)計量標準機材の適切な校正によって、計量標準の精度は向上した。 (5)高度な校正サービスを提供し、経験を蓄積した結果、校正システム及び技術が改善された。 以上により、「SIRIM計量センター（NMC）において、長さ、圧力、電気、及び振動分野の計量標準が、より高い精度で維持管理される」というプロジェクト目標は、プロジェクト協力期間終了までに達成される見込みである。
(2) 効率性	投入に関しては、ほぼ十分なものであった。 専門家派遣に関しては、専門家の人数、派遣時期、専門能力とも、効率的な技術移転を行うのに十分適切であった。 日本側によって供与された機材の量や質は適切であった。 マレイシア側から補完的に供与された機材についても、プロジェクトの円滑な実施のために適切なものであった。 ただし、いくつかの研究室では、空調などの測定環境条件が、より高精度な測定を行うには不十分であった。 日本でのC/P研修は、効率的な技術移転を行うのに効果的であっただけでなく、C/Pの動機付けにも効果的であった。 C/Pの他部署への配置換えや離職によってC/Pの数が不足し、効率的な技術移転を行うためには、計画の調整等、工夫を要した。
(3) 効果 (インパクト)	計量標準に関するNMCの技術能力は向上し、NMCは産業界で高く認知されるようになり、その結果高いレベルの校正サービスの依頼が増加することとなった。 一方、それによりC/Pの業務量は増加し、NMCが本来行うべき計量標準の研究や、技術移転のために十分な時間が割けなかった。 C/Pは、NMCの新人のみならず他の校正サービス機関の職員に対しても技術指導を行えるようになった。 計量管理分野での技術移転により、NMCのISO/IEC 17025取得に向けての準備が促進された。 国際比較への参加によって、国際社会におけるNMCの計量標準の認知度が高まったが、それによりマレイシアにおける国家計量標準システムの確立が促進されると考えられる。

(4) 計画の妥当性	本プロジェクトの上位目標「国家計量標準が技術的・法的に確立される」は、WTO/TBT（世界貿易機関／貿易技術障壁）協定を始めとした貿易障壁の改善を目指す現在の国際的な動きのもと、計量標準の重要性を認識する国家政策と整合している。 こうした国際的な動きは、各国の持つ計量標準の同等性や透明性を高めることによって、国際貿易を促進することを目的としており、また国際貿易での受益者は主に民間企業である。従って、国家計量標準システムを確立することに対する民間企業のニーズは高い。 国家計量標準システムを確立するためには、計量標準が高い精度で維持されることが求められる。従って、プロジェクト目標は、上位目標と整合性が高いといえる。
(5) 自立発展性	NMCは、国家計量標準機関による供給が求められる、国家標準の供給を行っている。 現在、「国家計量システム法」（National Measurement System Act）が議会の承認を受けるための最終審議段階にあり、この法律によって、国家計量標準システムにおけるNMCの法的位置付けが明確となり、かつNMCがこのシステムのなかで大きな役割を果たすことが期待される。 さらに、上述のようにNMCはISO/IEC 17025取得に向けて準備を進めており、計量管理体制が確立されることが期待される。 以上のことから、NMCの組織的な自立発展性は高いと言える。 財政的には、現在まで十分な予算が配布されている。 政府はNMCを継続的に支援するとしていることから、計量標準の定期校正といったNMCの活動を持続させるのに必要な予算は確保されるものと思われる。 また、新センターの建設や移転のための予算も確保されている。 技術的視点から見ると、C/Pの技術能力は自立発展が可能な水準に達し、計量標準を高い精度で設定、維持できるようになった。 よって、NMCにおいて、今後も引き続き計量標準の精度が向上することが期待される。 さらに新センターへの移転の後も、計量標準機材は適切に維持管理され、適切な人数のスタッフが配置されることが期待される。

I. 協力実施プロセス

1. 要請の内容と背景	マレイ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（フェーズI）により初期の立ち上げを行なった機関である。現在約50名の職員を擁しており、産業界からも有効に活用されている。 しかしながら、近年のマレイシアの急速な工業化や国際分業化に伴い、中小企業の製造技術、製品の精度の向上が急務となってきており、現在の設備では試験・計量・校正に係わる産業界の要請に十分応えきれなくなりつつある。 マレイシア政府は、そのような状況下、新たに国家計量センターの建設を図ると共に、国家計量標準の高度化に係わるプロジェクト方式技術協力を要請したものである。

2. 協力実施のプロセス

(1) 要請発出	1993年9月		
(2) 事前調査	1995年3月13日 ～ 3月25日 (13日間)		
	団長・総括	湊 芳郎	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課課長
	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
	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
	技術移転計画	三井 清人	財団法人 日本品質保証機構 常勤顧問
	モデレータ	井上 孝	(株)システム科学コンサルタンツ 担当部長
	プロジェクト運営管理	村瀬 達哉	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課
(3) 長期調査	1995年6月12日 ～ 6月23日 (12日間)		
	団長・技術移転計画(圧力)	西端 健	元通商産業省 工業技術院 計量研究所 研究官
	技術移転計画(長さ)	笹田 有功	通商産業省 工業技術院 計量研究所 九州分室 非常勤嘱託
	技術移転計画(振動)	白石 堅司	通商産業省 工業技術院 計量研究所 主任研究官
	技術移転計画(電気)	加藤 敏男	(株)横河エンジニアリングサービス 計測標準センター
(4) 実施協議	1995年9月4日 ～ 9月12日 (9日間)		
	団長・総括	松澤 憲夫	国際協力事業団 鉱工業開発協力部長
	技術協力計画	霜越 貞都	通商産業省 機械情報産業局 計量行政室 計量管理係長
	技術移転計画	加藤 敏男	(株)横河エンジニアリングサービス 計測標準センター
	機材供与計画	横尾 勝	財団法人 日本品質保証機構 国際協力事業担当
	業務調整	村瀬 達哉	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課
(5) 計画打合せ	1997年2月24日 ～ 3月5日 (10日間)		
	団長・総括	秋元 義明	通商産業省 工業技術院 計量研究所 国際計量研究協力官
	技術協力計画	宇田川 則夫	通商産業省 機械情報産業局 計量行政室 課長補佐
	機材供与計画	横尾 勝	財団法人 日本品質保証機構 国際協力事業担当
	業務調整	中本 明男	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第一課
(6) 運営指導	1998年6月21日 ～ 6月27日 (7日間)		
	団長・総括	山下 誠	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第一課 課長代理
	機材・研修計画	横尾 勝	財団法人 日本品質保証機構 国際協力事業担当
	運営管理	中本 明男	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第一課

(7) 巡回指導	1998年9月25日 ～ 10月3日 (9日間) 団長・総括　桑島 京子　国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第一課 課長 技術協力計画　秋元 義明　通商産業省 工業技術院 計量研究所 国際計量研究協力官 圧力標準　西端 健　元通商産業省 工業技術院 計量研究所 研究官 振動標準　白石 堅司　元通商産業省 工業技術院 計量研究所 主任研究官 機材・研修計画　横尾 勝　財団法人 日本品質保証機構 国際協力事業担当 協力企画　木村 弘則　国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第一課
3. 協力実施過程における特記事項 (1) 実施中に当初計画の変更はあったか (2) 実施中にプロジェクト実施体制の変更はあったか	・プロジェクト開始時に作成された計画に従って技術移転が続けられた。プロジェクト開始時に新センターへの移転計画があることは判明していたが、センター移転を待たず、プロジェクトは現在の場所で実施することを決定した。 ・1996年9月にSIRIMが公社化されたり、SIRIM総裁並びにセンター長の交代はあったものの、本プロジェクト運営に対する影響は特になかった。
4. 他の協力事業との関連	シリア国立計測標準研究所(フェーズII)プロジェクトとの技術交換（1998年1月11日 ～ 18日 ：8日間）を実施した。これはシリアからプロジェクトリーダー始めセンター長等3名がマレイシアを訪れ、NMCプロジェクトの機能、活動進捗状況を説明、質疑応答を交えたものである。
5. 専門家派遣	(1) 長期専門家 (延べ人数) a. チーフアドバイザー　2名 b. 業務調整員　1名 c. 長さ　1名 d. 圧力　1名 e. 電気　1名 f. 振動　1名 (2) 短期専門家　平成8年度　2名 延べ24人　平成9年度　9名 平成10年度　7名 平成11年度　6名
6. 研修員受入	延べ 14人　平成8年度　2名 平成9年度　4名 平成10年度　5名 平成11年度　3名
7. 機材供与	約3.5億円 (長さ、圧力、電気、振動関連計量機器、環境測定機器) 平成8年度　57,677千円 平成9年度　196,000千円 平成10年度　62,500千円 平成11年度　2,080千円
8. 現地業務費	約11百万円 平成8年度　3,430千円 平成9年度　2,744千円 平成10年度　2,195千円 平成11年度　2,656千円

II. 計画達成度

プロジェクトの要約	指標	実績
上位目標 国家計量標準が技術的・法的に確立される。	1. 国家計量標準の国際比較成績 2. 計量標準の国際認知	1. 国際比較（APMP域内、二国間）への参加が促進され、参加による技術的確認が進められた。国際比較参加数は合計11件（長さ2件、圧力2件、振動3件、電気4件）で、各分野で良好な結果を得ている。 (Annex 8) 2. マレイシアは、計量標準の相互承認の署名に向け準備中である。
プロジェクト目標 SIRIM計量センターにおいて長さ、圧力、電気、及び振動分野の計量標準が、より高い精度で維持管理される。	1.1 計量標準の種類、領域の拡張及び不確かさの改善状況 1.2 校正ｻｰﾋﾞｽ対象品目の増加状況 1.3 校正依頼者からの評価	1.1 計量標準として、角度、形式、振動、電力量（Watt-hour）、マイクロウエーブの減衰量、マイクロウエーブパワー、計器用変成器（CT/VT）施設等の計量標準の種類が増加した。また領域の拡張、精度の改善が図られた。例えば圧力標準においては、校正の領域（上限）が55MPaから500MPaに拡張された。(Annex 9) 1.2 真空圧力、振動計、メーター(Watt-hour) 等の校正ｻｰﾋﾞｽにおいて対象品目が増加し、また国家計量機関としてNMCが対応すべき、高い精度を要求する校正依頼が増加した。 (Annex 10 & 23) 1.3 質問票あるいはインタビューに答えた殆多くの顧客がNMCの校正ｻｰﾋﾞｽに非常に満足している。
成果 SIRIM計量センターにおいて長さ、圧力、電気及び振動分野に関する： 0 運営管理体制が整備される。 1. 機材が供与、据え付け、操作、維持管理される。 2. ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄが育成される。 3. 計量標準の精度が向上する。 4. 校正ｼｽﾃﾑと技術が改善される。	0 人員の配置、予算、運営スタッフと運営管理組織状況 1.1 機材資産管理状況 1.2 機材保守状況 1.3 機材操作マニュアルファイリング状況 1.4 主要スペアパーツ、消耗品の入手ルート 1.5 スペアパーツ、消耗品の在庫状況 2.1 カウンターパートの配置状況 2.2 技術移転達成状況 3.1 機材の校正状況 3.2 標準管理技術メモの作成状況 3.3 所内比較状況 3.4 国際比較状況 4.1 校正手順の技術メモの作成状況 4.2 校正レポートの作成状況	0 本プロジェクトの実施にあたり、総計27名のC/Pが配置された。日本、マレイシア双方とも、予算も適切に配分され、専門家とC/Pとの間で定期的会合も開催されている。結果、プロジェクトの運営管理体制は整備された。 (Annex 5-1, 5-2, 6-1, 7-1, 12-1, 12-2, 24 & 25) 1.1 主な機材は資産管理台帳に基づき資産管理されている。 (Annex 9) 1.2 主な機材には保守記録があり、適切に保守されている。 1.3 機材操作ﾏﾆｭｱﾙはISO/IEC17025の規定に沿って適切に整理されている。(Annex 16) 1.4 プロジェクト終了後のメンテナンスに向け、スペアパーツ、消耗品の製造者名やサプライヤーを記したリストを作成した。 (Annex 17) 1.5 主要なスペアパーツ、消耗品は在庫があり、よく整理されている。また、在庫リストが作成される見込みである。 2.1 当初C/Pが十分に配置されなかった分野があった。また、C/Pの離職や配置換えが一部あった。しかし補充により概ね適切な配置を得た。 (Annex 6 - 1) 2.2 技術移転により、各分野でほぼ所期の目標のレベルを達成した。C/Pの技術能力が向上し、C/Pへの技術移転はプロジェクト期間内に終了する見込みである。 (Annex 4 & 15) 3.1 機材の定期校正は的確に行なわれている。 (Annex 19) 3.2 機材維持管理ﾏﾆｭｱﾙ作成のため専門家より技術ﾒﾓが提出されている。(Annex 20) 3.3 電力、電力量、圧力の一次標準器の相互比較がなされた。 (Annex 21) 3.4 4分野11件の国際比較に参加した。 (Annex 8) 4.1 技術メモに基づく校正手順書がISO/IEC 170 2 5の取得に向け、C/Pにより順次作成されている。 (Annex 22) 4.2 校正サービス項目毎に校正ﾚﾎﾟｰﾄが作成されている。 (Annex 23)

活 動	投 入	
長さ、圧力、電気、振動分野における：	R/D	実 績
0-1 必要な人員を配置する。	日本側	日本側
0-2 活動計画を策定する。	(1) 専門家:チーフアドバイザー	(1) 専門家: 長期 7名、
0-3 予算計画を策定し、適正に執行する。	調整員、及び	チーフアドバイザー（2名）
0-4 運営組織を整備する。	長期専門家: 長さ、圧力、	及び 調整員、長さ、圧力、
	電気、振動	電気、振動（各1名）
1-1 施設の改造計画を策定し、計画通り実施する。	短期専門家: 機材据付他	専門家: 短期 24名(延べ人数)
1-2 機材の仕様を作成する。		(Annex 12-1, 12-2)
1-3 入札を行い、業者を決定する。	(2) 研修員受入	(2) 研修員受入: 14 名(Annex 13)
1-4 機材を据え付け、調整する。		運営管理（3名)、長さ（3名)、
1-5 機材を操作し、維持管理する。		圧力（1名)、電気(6名)
		振動（1名)
	(3) 機材供与	(3) 機材供与: 約 3.5 億円
2-1 ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄの技術能力を把握する。		長さ、圧力、電気、振動に
2-2 TCPを作成する。		係る機材供与(Annex 25)
2-3 ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄに対する技術移転を行う。		
2-4 ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄに対する技術移転の結果を評価する。	マレイシア側	マレイシア側
	(1) 建物、施設	(1) 建物、施設提供、
		1995年 増築完了
3-1 標準を設定し、維持する。(*1)	(2) 機 材	(2) 長さ、圧力、電気、振動
3-2 標準器の校正履歴を整備し、管理する。		各分野の計量標準機材
3-3 標準管理のための技術ﾒﾓを作成する。	(3) カウンターパート及び	(3) 管理部 3 + 9名 (Annex 6-1)
3-4 維持された標準の相互比較を行う。	その他必要な要員配置	長 さ 4名
		圧 力 3名
		電 気 6名
4-1 維持された標準を用いて、校正ｼｽﾃﾑと技術を応用する。		振 動 2名 計27名
4-2 校正手順の技術ﾒﾓを作成する。	(4) 運営予算配賦	(4) 総額予算: RM. 14.1百万
		(1996-99年；執行予算額)
		内訳：運営予算 RM. 8.374百万
		投資予算 RM. 5.726百万
		(Annex 7-1,7-2)
*1 測定し、測定結果を評価し、正確な値を再現する。		

III. 5 項目評価結果

1. 目標達成度

成果	達成度及び達成阻害要因	参照
（5つの要素に整理） 0) 運営管理面	人員の不足とC/Pの業務兼務のため、分野によっては進捗の遅れがみられたが、4分野（長さ、振動、圧力、電気）での設定された成果はプロジェクト終了までに十分に完了できる見込みである。	Annex 6
	週1回の専門家内でのミーティングや、専門家とNMC幹部との共同会合が隔週で持たれたことによって、NMC内での情報の共有化、進捗状況の把握、問題点の抽出と解決策の協議、意思の疎通が促進された。	
	1998年6月に技術進捗評価表が作成された。このことにより、各分野の技術移転状況や達成度をモニターでき、かつその後の未達成項目とそれに対する技術移転方法を確認することが可能となった。	
	合同調整委員会が調査団来訪に合わせて開催され、進捗状況の確認、問題点について関係者間で協議された。NMCはISO 17025の取得に向けて、文書管理を重視しており、本プロジェクトが重要な役割を果たした。	
	NMCの活動の一環として、1999年9月に「国家計量標準の現状」セミナーを開催し、各界から約80名の参加が得られ、好評であった。	Annex 2 Annex 18
1) ハード（機材） （機材の供与、維持、管理）	NMCの計量標準の精度向上を目指し、十分な性能の機材が据え付けられた。	Annex 14-1 Annex 14-2 Annex 16 Annex 17
	機材は資産管理台帳により資産管理されており、また各機材は適切に保守されている。	
	専門家の指導のもと、機材操作マニュアルの整備が行われた。また、主なスペアパーツ、消耗品の入手ルートを記したリストも整備されている。	
2) 人材面 (C/Pの技術能力の向上)	専門家の評価、C/Pの自己評価から総合的に判断して、技術移転の到達目標はほぼ達成された。	Annex 15
	NMCが主催する研修や講演会で、C/Pがセミナーの講師を務めるといった外部に対する発表の機会が増えることによって、自らの業務の改善につながった。 また定例会議がNMC内で最終年度から実施されるようになり、C/Pの意見交換や各分野間の交流がより活発になり、C/Pのモチベーションを高めることにもなった。	
3) 技術面 (計量標準の精度向上)	供与した計量標準機器の校正、機材維持管理マニュアルの作成など、NMCでの品質システムが整いつつある。	Annex 19 Annex 20
	C/Pの計量標準の知識の蓄積、技術能力の向上は、計量標準の精度の向上に貢献した。さらに、所内相互比較が実施された。国際比較への参加により、NMCは計量標準の精度の確認ができた。	
4) 技術面 (校正システムと技術の向上)	専門家が作成した技術メモに基づいて校正手順書が整備され、計量標準の設定、維持とあいまって、校正システムが改善した。	Annex 22 Annex 23
	校正サービスが継続的に実施され、C/Pの校正技術が向上した。	

プロジェクト目標	NMCが国家計量標準機関として、各分野（長さ、振動、圧力、電気）での計量標準の種類及び領域が拡大、不確かさが改善された結果、各分野における計量標準が、より高い精度で維持・管理できるようになった。それに伴い、広い分野、高い精度での校正サービスが可能になった。 NMCから校正ｻｰﾋﾞｽを受けた殆どの企業は、NMCの校正ｻｰﾋﾞｽに満足している。	
成果がプロジェクト目標の達成につながるのを促進/阻害した要因	促進要因 専門家とC/Pとが共同作業を円滑に行い、切磋琢磨し、共通の目標を目指したことが、大きな成果につながった。 NMCが策定した人材計画や予算計画は、第8次マレイシア計画や第2次10ヶ年展望計画（OPP2)、あるいは「ビジョン2020」といった国家の中長期計画に沿ったものであった。 阻害要因 NMCの技術力の向上に伴い、校正サービス業務（高精度のものと、要求精度は低いが校正サービス機関で対応出来ないもの）が多くなり、技術移転のための時間が十分に取れなくなった。	Annex 6-2 Annex 7-1 Annex 7-2

2. 効率性

評価項目	調査結果	参照
(1) 投入の質・量・タイミングの妥当性 日本側	a. 長期・短期専門家とも、担当分野の専門的知識と指導力を備え、C/Pから信頼された。	
	4年間にわたって派遣された、長さ・電気分野の長期専門家は、短期専門家の準備、ｽｹｼﾞｭｰﾙ調整、帰国後のフォローアップを十分に行うことができた。	Annex 12-1 Annex 12-2
	短期専門家は、長期専門家を支援するために各分野において適切に派遣された。	Annex 12-2
	長期・短期専門家とも、適切な時期に派遣された。	Annex 24
	「計測管理」の専門家を最終年度に派遣することにより、ISO/IEC 17025の取得を目指すNMCの品質システムの整備に大きく貢献した。	Annex 12-2
	b. 一部機材の納入の遅れが、協力期間の短い分野で発生したが、専門家の期間延長、再派遣などで対応することにより、概ね計画どおりにプロジェクトは進捗した。	Annex 14-1 Annex 14-2
	供与機材は、マレイシアにおける計量標準のトレーサビリティ体系の中で適切に位置付けられた。	Annex 11
	NMCにおける計量標準の精度向上のために供与された機材は、必要なものであり、適切であった。機材については、専門家により必要な機材が選定された。技術移転により、効率的に稼動している。	Annex 9
	c. 日本でのC/P研修は、綿密に計画され実施された。	Annex13
	日本での研修は、業務へのインセンティブにつながることや、日本 - マレイシア文化の相互理解にも繋がり、有効であった。	
	NMCの所長始め幹部の日本における研修は、その後のプロジェクトの運営管理面の強化に有効に活用された。	
	一部実施されなかった研修項目があったが、短期専門家がその研修項目を担当し、指導した。	
	プロジェクト運営経費は、必要に応じて支出された。	Annex 25
ﾏﾚｲｼｱ側	a. マレイシア側の投入は、概ね良好なものであったが、学位取得あるいは配置替え等の影響により、C/Pの人数は当初の計画に比べ少なかった。	Annex 6-1
	長さ・電気分野では、C/Pの業務兼務のために進捗に支障を来した。しかし、C/Pが時間外勤務をも拒むことなく、まず技術習得に積極的に取り組んだことにより、技術は飛躍的に向上した。これに対し、圧力・振動分野ではC/Pが業務に専念でき、計画通り技術移転が進められた。	Annex 6-1
	b. NMC側が独自に購入した機材は、有効に活用された。	Annex 14-2
	c. 1997年のﾏﾚｲｼｱの経済危機による財政危機にも関わらず、NMCの予算は確保され、プロジェクトへの支障はなかった。	Annex 7-1
	d. マレイシア側で提供した居室等は適切であった。またプロジェクト所在地は、道路事情が良いなど環境が整っていた。	Annex 14-2
	長さ分野において、測長器の空調に関する精密測定環境が整っていなかった。これは、センターの移転が予定されていたことから、環境整備に十分な予算を投入できなかったためである。	

(2) 投入の質・量・タイミングと成果の妥当性	投入の質・量・タイミングは妥当であり、十分に成果に反映された。	
(3) プロジェクトの支援体制 国内 マレイシア側	日本側は、専門家派遣、C/Pの研修受け入れ、購送機材の発送など、適切な支援を行なった。 特に計量研究所（NRLM）はじめ、日本品質保証機構（JQA)、日本電気計器検定所(JEMIC)、電子技術総合研究所（ETL)等、多機関から多大な支援を得た。 SIRIM本部からは、講演会及び合同委員会開催に対する運営面での協力、及び専門家に対する便宜供与を得た。	
(4) 関連機関、プロジェクトとのリンケージ	1998年1月11日から18日までの8日間、シリア国立計測標準研究所(フェーズII)プロジェクト（NSCL)から、プロジェクトリーダーはじめ、研究所センター長等3名がマレイシアを訪れた。マレイシアにおいて、NMCはプロジェクトの機能、活動進捗状況を説明、意見交換を行った。 NMCは、1998年8月にAPMPが実施した波長標準の基幹比較に参加した。また同時期にSIRIMで開催された第14回APMP総会期間中に、本プロジェクトを含めNMCが公開され、参加者と意見交換を行った。	Annex 2

3. 効 果

評価項目	調査結果	参照
直接的効果 (プロジェクト目標レベル)	a. 各分野のC/Pの計量標準に関する技術能力が向上し、国際比較にも積極的に参加できるようになった。 C/Pが校正サービス機関等の職員、大学からの研修生を指導、教育できるようになった。また、NMCの新人教育も行なえるようになった。 b. NMCの技術レベル向上により、日系企業を含む多くの企業から高度な校正が依頼されるようになり、NMCが産業界で認知されるようになった。 一方、NMCは、マレイシアの校正ｻｰﾋﾞｽ機関が対応できない校正サービスにも対応せざる得ず、C/Pは予期しない数多くの校正ｻｰﾋﾞｽを実施することとなった。こうしたことで、NMCの本来業務である高度計量標準に関する研究や技術移転に十分な時間を充てることができなかった。 c. 電気・長さ分野の計量標準の精度向上のために派遣された湿度の専門家の指導により、NMCの湿度標準の技術レベルが向上した。 NMCの移転候補地の環境評価に関し、プロジェクトは候補地の振動の影響を調査した。その分析結果をもとに、当初の候補地は見直され、現在の候補地に変更された。 計測管理体制確立への助言・指導により、NMCは2000年にISO/IEC 17025の取得を目指して準備を始めた。ISO/IEC 17025の取得に際し、NMCは他国の国家計量標準機関等からのアセスメントを受ける予定である。 ホームページやパンフレット等、NMCからの情報発信により、諸外国の標準機関との情報交換が促進された。	
間接的効果 (上位目標レベル)	a. 国際比較（APMP域内、二国間）への参加によって、NMCの技術能力が確認された。プロジェクト期間中に国際比較に参加した件数は、４分野で11件（長さ2件、圧力2件、振動3件、電気4件）に達している。 b. マレイシアにおける計量システムの法的･技術的確立の足がかりとなる計量標準の相互承認協定への署名に向け準備中である。 校正サービス機関に対して、より高度な校正ｻｰﾋﾞｽをNMCが実施することにより、マレイシアにおける計量標準ｼｽﾃﾑの確立に貢献した。 マレイシア政府は、国家計量標準の重要性を認め、計量に関する全体調整機関の設置と、計量標準関係機関の法的位置づけを目的とした「国家計量ｼｽﾃﾑ法」の制定に向けて準備を進めている。	

4.計画の妥当性

評価項目	調査結果	参照
上位目標の妥当性 ・国家開発政策等との整合性	貿易障壁の改善のために、計量標準の同等性、透明性を高め、計量標準分野において、相互承認協定を締結する国際的な動きがある。 これに対応するためには、マレイシアの国家計量標準システムが、法的だけでなく技術的にも確立される必要があり、NMCは技術的側面からこれに貢献している。 マレイシアは、2020年を目処に先進国入りを目指し、第7次マレイシア計画を策定している。その計画の中では、計量標準の重要性が唱えられている。以上のことから本プロジェクトの上位目標は国家政策と整合しているといえる。	
・受益者ﾆｰｽﾞとの整合性	国際貿易での受益者は、主に民間企業であるが、彼ら自身では計量標準を向上させることはできず、国またはそれに準ずる機関が実施することになる。よって、国家計量標準システムが確立されるという本プロジェクト上位目標は、受益者ニーズに適ったものといえる。	
プロジェクト目標の妥当性	計量標準の確立のためには、計量標準を高い精度で維持することが必要であり、本プロジェクトの目標はこれに沿ったものである。	
・上位目標との整合性	NMCにおいて計量標準が高精度で維持管理されることは、国家計量標準システムを技術的に確立することに貢献すると考えられ、この視点からも本プロジェクト目標は上位目標と整合している。	
・実施機関の組織ニーズとの整合性	NMCは従来から、計量標準の設定維持のための活動を行っており、組織ニーズは本プロジェクトの目標と整合している。	
・上位目標、ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ目標、成果及び投入の相互関連性に対する計画策定の妥当性	技術的な目標を達成するために、プロジェクトの投入・活動計画は、適切であった。 過去、JICA開発調査が2件：「工業標準化品質管理振興計画（92-93年)」と「SIRIM計量センター拡充計画（93－94年）」実施されている。 これらの調査で、SIRIMの活動強化と計量に関わる技術能力の向上に関する提言がなされており、本プロジェクト目標に、その提言が反映されている。 本プロジェクトの計画立案時において、技術的な目標設定や実施体制を含む詳細な活動計画について、日マ双方の協議が十分ではなかった。そのため、技術移転活動において専門家に多大な負担がかかることとなった。	

5. 自立発展性

評価項目	調査結果	参照
組織的側面	科学技術環境省（MOSTE)は「マレイシア国家計量システム法、National Measurement System Act.」の法制化を進めている。 この法律によって、国家計量標準システムが整備され、現行では公社化されているSIRIMの一研究機関であるNMCの法的位置づけが明確となり、かつそのシステムの中で大きな役割を担うことが期待される。 NMCは、2000年に、ISO/IEC 17025を取得すべく準備を進めており、計量管理体制が確立されることが期待される。 NMCは基幹比較といった活動を通してAPMP技術委員会にも加わっており、こうしたことでAPMP内でのNMCの認知度が高まりつつある。今後もNMCはAPMP活動に引き続き参加を計画している。 結論として、NMCの組織的な自立発展性は高いと判断される。	
財政的側面	NMCの予算は、SIRIMの支援の下で政府より100%支出されている。この状況は国家が計量標準を重要と認識している限り、「第8次マレイシア計画」（2001 - 2005）のもとでも、継続されると予測される。 NMCの新センター建設・移転費用は、「第7次マレイシア計画」（1996 - 2000）で投資予算（Capital Budget）として計上されており、建設の遅れが生じた場合でも2001年に繰り越すことが可能となっている。 さらに、計量標準機材の定期校正や維持管理のために必要な予算は計上されており、NMCの移転後も確保されることが予想される。 よって、NMCの活動を引き続き行なうために必要な予算は、確保されるであろう事が予想される。	Annex 7-1 Annex 7-2 Annex 7-2
技術的側面	4つの計量標準分野で技術移転を実施した結果、計量標準の設定・維持と校正技術に関するC/Pの技術能力が向上した。 計量標準の国際比較をAPMP域内及び二国間で実施することにより、相手機関からNMCの計量標準のレベルが評価されるとともにC/Pの技術能力が向上した。さらに多くの計量標準の国際比較に参加することが期待される。 計量標準機材は定期校正がなされ、適切に維持管理されている。 NMCの新センターへの移転に伴い、計量標準の精度向上とともに分野・種類・領域の拡張を行なうため、NMCはより広いスペースを確保し、また測定環境もより整備されるものと期待される。一方、移転に伴い、職員の離職が懸念される。	

IV. フォローアップの必要性

1. 協力期間延長の要否	要 / 不要 理由: ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ協力期間終了時までに、技術移転はプロジェクト目標を達成して終了する見込みである。しかしプロジェクトの成果の一つである計量標準機材の維持管理について、現在は適切に維持管理されているものの、2000年12月を目途に予定されている新ｾﾝﾀｰへの移転に際し、その成果が損なわれることが懸念されることから、以下の内容のﾌｫﾛｰｱｯﾌﾟを実施することが必要である。ただし、ﾌｫﾛｰｱｯﾌﾟの実施は、新ｾﾝﾀｰの建設計画・移転計画の策定、移転業者との契約、移転後の各研究室への人員配置、移転費用の確保が確認された後開始することとする。
2. フォローアップの内容と方法 (1) フォローアップの必要な分野 (2) フォローアップの内容 (3) フォローアップの所要期間 (4) 期待される効果	1. 「研究所移転対策」 研究所移転作業に係る、全般的な指導・助言 短期専門家 1名 移転前約4週間、移転後約8週間、計約12週間 SIRIM/NMCの活動が、研究所移転により大きく阻害されることなく、産業界への計量標準供給が滞りなく行なわれる。
(1) フォローアップの必要な分野 (2) フォローアップの内容 (3) フォローアップの所要期間 (4) 期待される効果	2. 「機材移転据付再調整」 新ｾﾝﾀｰ移転に係る、本プロジェクト供与機材の分解、輸送管理、再据付調整を行なう。 メーカーからの再調整が必要な機材メーカーより 短期専門家 若干名 新ｾﾝﾀｰ完成後、移転時に2～6週間 新ｾﾝﾀｰ移転に係る、本プロジェクト供与機材の分解、輸送管理、再据付調整を行ない、移転前の精度を維持し、産業界への計量標準供給が滞りなく行なわれる。
(1) フォローアップの必要な分野 (2) フォローアップの内容 (3) フォローアップの所要期間 (4) 期待される効果	3. 「環境評価」 新ｾﾝﾀｰ完成後、温度・湿度に関する測定環境評価についての助言・指導を行う。 新ｾﾝﾀｰ完成後、約4週間 計量標準を高い精度で維持するために必要な測定環境が整備される。

V. プロジェクトの展望及び教訓・提言

展望	本プロジェクトにおいては、プロジェクト終了時までにプロジェクト目標は達成される見通しである。 投入の結果、プロジェクトの実施は概ね満足の行くものとなった。 本プロジェクト上位目標は国家政策と整合している。 NMCは自立できる技術能力を習得しており、かつ国家計量標準機関となることが期待される。 プロジェクト終了後も、機材の適切な維持管理や技術の自己努力による向上が、プロジェクトの成果を維持発展させるために必要とされる。 プロジェクトの大きな成果の１つとして、NMCにおいては計量標準機材は適切に設定、維持管理されている。しかしながら、NMCの移転に際し、機材の性能が損なわれることが懸念される。 機材の性能を損なわないためには、新センターの測定環境のアセスメントや、NMC自身で対応できない一部機材の分解や再調整に対し、日本側から技術支援を実施することが望ましい。
提言	1. 国家計量システム法の早期制定 2020年を目途に先進国入りを目指すマレイシアにとっては、WTO/TBT協定に基づく国際動向を踏まえ、本プロジェクトの上位目標を達成するために、以下の課題に取り組む必要がある。 現在最終審議の段階にある「国家計量システム法」（National Measurement System Act）の制定は、「国家計量標準システムが技術的、法的に確立される」という本プロジェクトの上位目標を達成するための重要なステップの一つである。 この法律の制定によって、関係諸機関の責任分担等、国内のトレーサビリティ体制を明確にすることになる。 マレイシア政府の強い指導力によって、この国家計量システム法が早期に制定させることが望まれる。 2. SIRIM、NMCに対する提言 NMCが将来的に国家計量標準機関として発展するためには、本プロジェクトの成果を踏まえ、NMCが計量標準を高い精度で維持し、継続的な技術能力の向上を図る必要があり、そうした観点からSIRIM、NMCに対し以下の提言を行う。 2.1 短期的提言 a. 国際比較への参加・国際交流の促進 NMCの持続的な発展のためには、国際比較へ継続的に参加することが必要である。それにより、参加国の中での自らの技術水準を確認できるばかりではなく、計量標準の同等性、透明性を確保することにより国際的な計量標準機関として位置付けられることが期待される。 また国際的な活動に参加して、自らの成果を発表し、科学技術情報交換を行い、諸外国の専門家から有益な助言を得ることが重要である。 b. 最新技術への対応 計量標準に関わる技術のみならず周辺技術に関しても技術革新への対応が重要であり、国内外の会議への出席、インターネットやE-mailの活用などにより最新技術に触れる機会を常に確保しておく必要がある。

	2.2 中長期的提言 a. NMC職員の増員 現在のNMCの職員数は先進国等の国家計量標準機関と比較すると多くなく、今後NMCが以下の事項に対応するためには職員数の充実が必要とされる。 - 国内の高度な校正サービスのニーズへの対応 - NMCの新センターへの移転後の活動分野の拡大 - 国際的な技術レベルへの到達 b. 標準の定期校正等に対する予算確保 計量標準の定期校正、機材の保守や測定環境の維持、及び消耗品やスペアパーツの購入のため、必要な予算を継続的に確保する必要がある。 c. 計量標準に関わる技術の組織的な共有 計量標準に関わる技術は、マレイシアの知的財産であることからNMC内で組織的に共有すべきであり、それを実現するために、文書化の徹底、人材育成計画の作成、内部研修の実施などを検討する必要がある。 現行のSIRIMの組織機構内でのNMCの位置づけは、将来NMCが国家計量機関としての役割を高めていくためには、再考する必要がある。
教 訓	本プロジェクトの実施を通して、以下の教訓が導き出される。 a. 本プロジェクトのように、日本国内での人的資源が限られ、専門家のリクルートが困難である計量分野の場合、その計画段階において以下の検討に十分時間を割くべきである。 - 日本国内の人的資源（専門家のリソース）のｱﾍﾞｲﾗﾋﾞﾘﾃｨの確認、国内の支援体制の早期構築、相手側のニーズの把握、相手側国内の標準供給体制の確認 - 上記を踏まえた、適切な協力範囲・期間の設定 - 技術移転項目のプライオリティを明確にした上での具体的な到達目標やターゲットの設定 - プロジェクトの実施可能性を踏まえた詳細な活動計画の作成 b. 近年、ISO9000シリーズ及びISO/IEC 17025に基づき、品質保証や研究所の運営体制を確立することが趨勢となっている。 したがって、国家計量標準機関に対する協力プロジェクトを実施する場合には、事前調査段階で、運営管理分野の専門家を派遣し、品質管理に関わる相手側実施機関の運営体制を把握した上で、プロジェクトにおいて対応する協力範囲を明確にしておく必要がある。 さらに、以下のようなマレイシアの国民性や文化特性に配慮することが教訓として挙げられる。 マレイシアは多民族国家であり、人間関係や組織の複雑さが存在する。よって、マレイシアの国民性や文化を十分把握した上で、協力計画を作成することが重要であり、日本式方針を押し付けることは必ずしも良い結果をもたらさない。 柔軟に物事に対応すると同時に、文化的、社会的側面に十分配慮することが重要である。 さらに意思決定については、マレイシアでは上司の権限が強く、下の者はあまり意見を言わない傾向がある。上に立つ指導者自身もそれなりの努力をしており、上手に付合うと上手く事が運ぶ。 逆の場合は、どんなに良い提案でも実現しない事があり、マレイシアにおける意思決定システムを始め、組織の運営方法を十分見極める必要がある。

資料４　評価グリッド

マレイシア国　SIRIM計量センター（フェーズII）：評価グリッド

1999. 11. 11/松本

（注）　（まとめ）部分は、終了時評価調査票および英文の評価報告書に記載された内容。

1．目標達成度（Effectiveness）	
1－1　PDMに記載された成果の達成状況	
NMC において長さ、圧力、電気、振動分野に関する： 0. 運営管理体制が整備される。	（実績） 分野毎の技術移転項目ならびに実施計画は資料参考。<資料 Annex 4> さらに、技術移転項目毎の評価表は資料参考。<資料 Annex 15> SIRIM ならびに NMC の組織機構図は資料参考。<資料 Annex 5-1, 5-2> ・人員の不足（例：電気分野では担当範囲が8分野と広い割に C/P の人数が4人と少ない。とりわけ、研究者の数は少なくとも4名は必要）と C/P の業務兼務（例：圧力分野では常任の C/P は1名であった）のため、分野によっては進捗の遅れがみられたが、4分野（長さ、振動、圧力、電気）での設定された成果は、プロジェクト終了までに十分に完了できる見込みである。 ・合同調整委員会・定例会議の開催、品質管理システム・技術進捗評価表の完備によって、運営管理体制が徐々に整備されていった。 ・NMC の活動の一環として、1999 年 9 月に「国家計量標準の現状」セミナー開催。参加者は、当初オープン形式だとあまりに人が集まりすぎる可能性もあり、招待状の配布により、限定した層に参加してもらったものの、各界から約 80 名の参加が得られた。セミナーでは参加者から高い評価を得ている。その際の報告書およびセミナー評価も作成。<資料 Annex 2&18> ・現在の所長は2年前に就任し、活発に運営体制の確立に向け活動。 （まとめ）週1回の専門家内でのミーティングや、専門家と NMC 幹部との共同会合が隔週で持たれたことによって、NMC 内での情報の共有化、進捗状況の把握、問題点の抽出と解決策の協議、意思の疎通が促進された。<資料 Annex 6> （まとめ）1998 年 6 月に技術進捗評価表が作成されたことにより、各分野の技術移転状況や達成度をモニターでき、かつその後の未達成項目とそれに対する技術移転方法を確認することが可能となった。<資料 Annex 15> （まとめ）合同調整委員会が調査団来訪に合わせて開催され、進捗状況の確認、問題点について関係者間で協議された。NMC は ISO 17025 の取得に向けて、文書管理を重視している。
1. 機材が供与、据え付け、操作、維持管理される。	・（まとめ）NMC の計量標準の精度向上を目指し、専門家の指導によって十分な性能の機材が適切に据え付けられた。 <資料 Annex 14-1, 14-2, 16, 17> ・（まとめ）機材は資産管理台帳により資産管理されており、また各機材は適切に保守されている。 ・専門家が作成した技術ﾒﾓや技術指導のもと、機材操作・機材資産管理マニュアルが作成されつつあり、ファイリング・管理された結果、機材は大変有効に活用されている。また、スペアパーツ、消耗品の入手ルートを記したリストや在庫状況リストも整備されている。（各 Annex16 & 17, 20 参照のこと）
2. ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄが育成される。	・専門家の評価、C/P の自己評価や C/P に対するインタビューの内容などから総合的に判断して、技術移転の到達目標はほぼ達成され、C/P は移転された技術を十分にマスターできると考えられる。<資料 Annex 15>

	・目標レベルの技術を習得したと判断（圧力）。 ・目標となる技術レベルをどこに設定するかによるが、代表的な器物について国内の校正サービス受容を一応満たす程度の技術は移転され、計量標準ならびに校正サービスとも指導した範囲内では問題ない。測定技術も向上し、ノウハウの文献があれば一人だちできる（長さ）。 ・計量標準の設定技術は定着した。校正サービスは技術習得は電圧・抵抗等校正対象が単純なものは容易だが、高周波分野ではパラメーターが多いこと、校正対象とのインターフェースに問題が多いことから、多くの経験と問題解決の努力が必要（電気）。 ・相当数の振動計の校正を実施し、新しく振動の校正依頼をNMCで受け入れるための広報パンフレットも作成（振動）。 ・移転技術を活用し、国際比較及び校正を自主的に実施中し、技術の移転を終了(圧力)。 （以上、専門家からの質問票結果ならびにインタビューによる） また、C/Pは以下のように回答。 ・プロジェクト終了までに、充分な知識を習得し、技術を充分にマスターし、他人へも指導可能(電気計測)。 ・充分な知識を習得、技術をマスターし、他人へも指導可能とはいえ、まだ残された分野があるので、専門家から指導を今後も受ける(機械計測)。 ・専門家の指導により、技術や知識が蓄積され、自力で校正サービスが可能となり、また他人に指導もできるようになった（電気）。 ・専門家の作成した技術メモがその後の活動に活かされ、技術の習得が容易となった（長さ、振動）。(インタビュー結果回答を参照) （まとめ）促進要因として以下のように要約。 ・NMCが主催する研修や講演会で、NMCの研究者がSIRIM主催セミナーで講師を務めるといった外部に対する発表の機会が増えたことによって、業務への自信が生まれ、改善につながった。また定期的報告会（技術発表会）がＮＭＣ内で最終年度から定例的に実施されるようになり、研究者の意見交換や各分野間の交流がより活発になり、各研究者のモチベーションの向上に役立った。
3. 計量標準の精度が向上する。	・計量標準として、角度, 形式, 振動, 電力量(Watt-hour)、マイクロウエーブの減衰量、マイクロウエーブパワー、計器用変成器(CT/VT)施設等の計量標準の種類が増加している。 ・領域の拡張、精度の改善が図られており、例えば、圧力標準においては、校正の領域（上限）が55MPaから500MPaに拡張された。 <u>＜資料 Annex 10＞</u> ・計量標準機器の校正は順次行なわれ、標準管理や機材維持管理のﾏﾆｭｱﾙが作成されるなど、NMCでの品質システムの整備が進み、「計測管理」体制の確立が整いつつある。<u>＜資料 Annex 19&20＞</u> ・顧客からの委託による機材校正ｻｰﾋﾞｽの実施、国際比較への参加が可能となるなど、C/Pの計量標準に対する知識、技術力は向上した。
4. 校正ｼｽﾃﾑと技術が改善される。	・技術ﾒﾓに基づく校正手順書が、順次作成され、また分野による相違はあるものの、計量標準の設定、維持された標準が供給されるようになり、校正ｼｽﾃﾑの整備の見通しが得られた。<u>＜資料 Annex 22&23＞</u> ・真空圧力、振動計、メーター(Watt-hour) 等の校正ｻｰﾋﾞｽにおいて対象品目が増加し、また国家計量機関として NMC が対応すべき、高い精度を要求する校正依頼が増加した。 <u>＜資料 Annex 10 & 23＞</u>

	・校正サービスの継続的な実施に伴い、C/P の校正技術が向上した。 ・校正サービス件数は、長さ 253 件、電気 2022 件（99 年現在）、また、振動分野で 22 件(98 年 6 月現在)。他は Annex23 参照。
1－2　PDM に記載されたプロジェクト目標の達成状況 NMC において、長さ、圧力、電気、及び振動分野の計量標準が、より高い精度で維持管理される。	（まとめ）NMC が国家計量標準機関として、各分野（長さ、振動、圧力、電気）での計量標準の種類及び領域が拡大、不確かさが改善された結果、各分野における計量標準が、高い精度で維持・管理できるようになった。それに伴い、広い分野、高い精度での校正サービスが可能になった。<資料 Annex 10> ・例として、振動分野では、97 年 1 月にマレイシアの国家標準が確立され、98 年 1 月には SIRIM で自前の国家標準で標準供給を開始した（約束の 5Hz～10kHz の範囲内の任意の周波数で標準供給が可能となった）。（振動標準専門家の報告書による） ・校正ｻｰﾋﾞｽを受けた企業からの質問票回答あるいは訪問インタビューの結果、殆どの顧客が NMC の校正ｻｰﾋﾞｽに満足していると答えているが、高精度の機材あるいは他分野機材への対応や情報提供というＮＭＣへの強い要望がある（質問票回収結果を参照） （まとめ）上記の状況から、プロジェクト目標は達成される見通しである。
1－3　成果･プロジェクト目標の達成に影響を与えた要因 a. 活動内容、実施時期などが計画どおりでなかった場合、何が原因か。	a.　プロジェクトの成果を促進した要因 ・　長さ・電気分野では C/P の業務兼務のため進捗状況に支障は見られた。一方、圧力・振動分野では C/P が業務に専念でき（当初の計画の C/P3 名が実際は 1 名のみ)、C/P が時間外勤務も拒まず、技術習得に積極的であったことで技術習得が飛躍的に向上した。 ・専門家と C/P との共同作業は、コミュニケーションの問題もあったが、円滑に行われ、切磋琢磨し、共通の目的に向かって、大きな成果を生み出した。 （まとめ） ・専門家と C/P とが共同作業を円滑に行い、切磋琢磨し、共通の目標を目指したことが、大きな成果につながった。 ・NMC が策定した人材、予算計画は第 8 次マレイシア計画や第 2 次 10 ヶ年展望計画（OPP2)、あるいは「ビジョン 2020」といった国の中長期計画に沿ったものである。よって、NMC の策定計画はプロジェクト目標と合致している。<資料 Annex 6-2, 7-1, 7-2> b.　プロジェクトの成果達成を阻害した要因 ・技術力の向上に伴い、校正依頼業務（高精度のものと、要求精度は低いが校正サービス機関で対応出来ないものの 2 つの校正）が多くなり、C/P が多忙になってきたことで、専門家との技術移転の時間を割くことが少なくなるという問題も生じた。 ・成果からプロジェクト目標に結びつく外部条件は整いつつある。例えば 72 年に計量法は制定されており、「国家計量ｼｽﾃﾑ法」の制定も現在、評議最終段階である。また、NMC での計量標準の維持管理のために必要な予算は確保されている。 （要約） 本プロジェクトの成果達成を促進した第一の要因は、資質の高い専門家と C/P が投入され、C/P と専門家の双方が真摯に共通の課題に対して尽力したことである。また、専門家内でのミーティングや、専門家と NMC 幹部との共同会合は、情報の共有化、進捗状況の把握、問題点の抽出と解決策、意思の素通を促進させる起爆剤となった。C/P が研修や講演会で講師を務めやことは、外部に対する発表の機会が増え、業務への自信が生まれ、業務の改善につながった。

2. 効率性 (Efficiency)	
2－1　人材投入の効率性 a. 必要な専門知識と能力を持つ長期・短期専門家がタイミング良く派遣されたか。 b. 適切な資質の C/P が必要な人数、継続的に配置されたか。 c. C/P と専門家の共同作業は円滑に行われたか。共同作業を促進・阻害した要因は何か。	a.　専門家 （実績） ・リーダー始め、長さ、圧力、電気、振動の分野、業務調整員の 6 名の長期専門家が派遣された。 <資料 Annex 2, 3, 12-1, 12-2, 24> ・長期専門家は、チーフアドバイザー（2 名）、及び 調整員、長さ、圧力、電気、振動（各 1 名）と計 7 名の派遣。短期専門家は 24 名（延べ人数）派遣。 また、プロジェクト期間中に派遣された調査団は資料参照。<資料 Annex 24> （分析） ・長期・短期専門家とも、担当分野の知識のみならず、指導力もあり、C/P からも信頼されており、適任者が選ばれていた。（C/P の評価、専門家の自己評価） ・リーダー以外は、プロジェクトの開始から業務終了まで任期を延長あるいは短期専門家として引き続き派遣されるなど、非常に熱心な指導ならびに継続的な支援であった。 ・短期専門家においては、事前準備が充分なされており、予定外の事態（C/P とのスケジュール調整他）にも柔軟に対応できた。とりわけ、短期専門家には意図した技術を移転するには時間が不足することから、反復して派遣をお願いした（例：高周波反射係数担当の短期専門家 3 回、電力・電力量担当および高周波パワー担当の短期専門家各 2 回）。また、長期専門家を補って各分野に適切な人数が適切な時期に派遣された。 ・逆に長期専門家は、短期専門家の準備、ｽｹｼﾞｭｰﾙ調整、帰国後のフォローアップのみならず、短期専門家不在中の技術情報の仲介や作業の調整を行い、専門的な知識経験は短期専門家の指導を仰ぎつつ、指導を行った（専門家）。例として、4 年間にわたって派遣された長さ・電気分野の長期専門家が挙げられる。 ・以上の事実から、専門家の質、人数、時期等も概ね妥当であったといえる。 ・当初計画の専門家だけでは補えない「計測管理」の専門家が最終年度に追加派遣されたことで、ISO/IEC 17025 の取得を目指す NMC の品質システムの発展に大きく貢献した。 ・長期専門家予定者が長期調査団の一員として参加したことは、プロジェクトの方向性を決める上でも、マレイシア側と合意を得る上でも役立った。とりわけ、各分野毎の作業計画立案や機材使用作成に役立っている（専門家）。 b.　カウンターパート （実績）カウンターパート配置表　<資料 Annex 3, 5-2, 6-1> ・NMC は、現在約 40 名の職員、8 研究室を擁している。 ・本プロジェクトの実施にあたり、総計 27 名の C/P が配置された。内訳は、管理部 3＋9 名、長さ 4 名、圧力 3 名、電気 6 名、振動 2 名である。

	(分析) ・C/P の絶対的な人数が少ないため、技術移転計画に支障が生じ、変更を余儀なくされた。 ・C/P の中途の離職は問題(長さ長期専門家)。 ・配置された C/P の人数は計画から比べると、全体的には少ない。 ・マレイシア側投入については概ね良好なものであったが、学位取得あるいは配置転換もあり、C/P の人数は計画に比べて少ない。 ・C/P の人数は分野により相違。 ・長さ・電気分野では、C/P の業務兼務のために進捗に支障を来した。しかし、C/P が時間外勤務をも拒むことなく、まず技術習得に積極的に取り組んだことにより、技術は飛躍的に向上した。 ・圧力・振動分野では C/P が業務に専念でき、計画通り技術移転が進められた。 ・C/P は非常に熱心であるというものの、日本が百年かかって積み上げてきた技術を数年の期間で習得しろというのは無理である(長さ専門家)。 ・各分野の C/P の資質、能力、姿勢は適切であった。(専門家) c. 専門家とカウンターパートの共同作業 (分析) ・C/P は能力意欲の面で問題はないものの、担当する分野が多く、多忙であった(電気分野)。 ・やはり、CNMC が計量標準を行う上では職員数 (C/P を含む) が少ない。とはいえ、精度の向上や校正サービスの実施の上で、互いに切磋琢磨したことがいい成果を生み出した(専門家、NMC 所長)。 (まとめ) 延べ 7 名の長期専門家 (リーダー、調整員を含む) と延べ 24 名の短期専門家が派遣された。専門家は必要な知識・技術を備え、熱心に C/P を指導した。また、同一の短期専門家が繰り返し派遣されたため、技術協力の効率性は比較的高かった。 各分野に十分な資質と能力を備えた C/P が配置され、効率良く技術を習得した。一部の C/P の離職あるいは留学があったが、その後の同分野の専門家と C/P の努力により、技術移転への影響は克服された。全般的に、専門家と C/P の共同作業は十分密接であり、コミュニケーションの問題は軽減した。
2－2 機材投入の効率性 a. 必要な機材がタイミング良く投入されたか。 b. 投入された機材はプロジェクトの活動に十分活用されているか。	a. 投入 (実績) <資料 Annex 9, 14-1, 14-2：供与機材リスト> ・機材供与として、長さ、圧力、電気、振動に係わる機材を約 3.5 億円分、供与している。<資料 Annex 25> (分析) ・一部機材の納入の遅れがあったが、概ね計画どおりにプロジェクトは進捗した (日本側)。 ・機材の遅れについては、専門家の期間延長、再派遣などで対応することにより、概ね計画どおりに進捗した (日本側)。 ・プロジェクト開始時に、NMC 側が独自に購入した機材も入り、投入は妥当なものであった (マレイシア側)。

	・ＮＭＣにおける計量標準の精度向上のために供与された機材は、必要なものであり、適切であった。機材については、専門家により必要な機材が選定された。技術移転により、効率的に稼動している（専門家及びC/P)。<資料 Annex 9> ・居室、便宜、電気等マレイシア側で用意したユーティリティの供与は適切であり、またプロジェクト所在地も交通に便利であり、環境が整っていた。<資料 Annex 14-2> ・電気・空調等の設備は、精密測定環境条件は充分には整っていなかった（例：長さ分野は測定室の温度制御が不良で、測定条件安定に時間がかかった。また停電も多かった。測定室の空調の性能が劣り、測定不能)。これは、センターの移転計画に依存しており、環境整備に十分な予算を投入できなかったためでもある。 ・さまざまな測定補助具が揃えられていない（日本の測定機関の場合でも、非常に長い年月の間に担当者が少しずつ整備してきた)。 b.　供与機材の活用 （実績）<資料 Annex 11> （分析） ・供与機材（特に大型機材）の多くは、マレイシアにおける計量標準のトレーサビリティ体系に適切に位置付けられ、トレーサビリティ体系の中で有効に利用されている。<資料 Annex 11> ・フェーズ II で供与された機材については問題ない(長さ専門家)。 ・機材については、専門家により必要な機材が選定された。技術移転により、効率的に稼動している。また、本プロジェクトで供与された機材のみならず、フェーズ I で供与された機材も SST に移管され、十分に活用されていた。 ・NMC 側が独自に購入した機材は、有効に活用された。<資料 Annex 14-2> （まとめ） 供与された機材の種類と量は概ね適切であった。ただし、一部納入の遅れによる影響はあった。供与された機材は適切に運用・維持管理され、プロジェクトの活動に十分効率的に活用されている。
２－３　資金投入の効率性 a. マレイシア側のプロジェクト運営経費は、必要な金額がタイミング良く支出されたか。 b. 日本側のプロジェクト運営経費は、必要な金額がタイミング良く支出されたか。	a.　マレイシア側 （実績）<資料 Annex 7-1: NMC 予算> 総額予算(1996-99 年；執行予算額)は、RM. 14.1 百万。内訳は、運営予算に RM. 8.374 百万、投資予算 RM. 5.726 百万である。 （分析） ・マレイシア側は必要な経費を十分に支出してきた。 ・97 年のﾏﾚｲｼｱの経済危機による財政緊縮措置にも関わらず、NMC への予算は確保され、プロジェクトへの支障はなかった。 ・次年度以降の計画策定に関しても、ローリングプランで 5 ヵ年計画が策定されている。ただし、予算計画は積み上げ方式で、要求額と執行予算とでは大きく差異がある（他の機関でも同様であり、マレイシアの慣習として予算については見積もりを多くし、そこから削られても、実際に獲得できる金額で支障がないように計画しているとの所長言)。

	b.　日本側 （実績）<資料 Annex 25:現地業務費> 94年から99年までの総計で777,619（千円）。 （分析） ・日本側のプロジェクト運営経費は、必要な金額がタイミングよく支出され、日本側の経費支出に問題はなかった（調整員、リーダー）。 （まとめ） 日本側、マレイシア側はプロジェクト実施に必要な経費を支出してきた。
２－４　研修投入の効率性 a. 研修の人数･内容･期間･タイミングは適切だったか。 b. C/P は研修の成果を十分にプロジェクトの活動に活用しているか。	a.　研修投入 （実績）研修員受け入れは14名。<資料 Annex 2 & 13> ・内訳は、運営管理（3名）、長さ（3名）、圧力（1名）、電気(6名)、振動（1名)である。 （分析） ・日本でのC/P研修は、綿密に計画され実施され、日本での研修は、時期、期間、研修項目において、ほぼ計画に沿ったものであった。ただし、研修項目をより専門性に沿ったものとし、ﾏﾚｲｼｱの現状をより踏まえた研修内容にとのC/Pからの要望があった。 ・一部実施されなかった研修もあり、短期専門家の指導課目の変更を余儀なくされたものもある。ただし、実施されなかった研修項目については、短期専門家がその研修項目を担当し、指導した。 ・日本での研修は、業務へのインセンティブにつながることや、日本 - マレイシア文化の相互理解にも繋がり、効果が非常に高かった（専門家)。 ・日本の校正サービスの状況、民間企業のニーズを把握できた（C/Pインタビュー結果)。 b.　研修成果の活用 （分析） ・帰国後の活動に十分活かされている（電気長期専門家)。 ・予想以上に十分活かされている。実際に眼に見える形ではないが、C/Pは自信と責任の自覚を得ている。SIRIM/NMC内部でも、研修後に人柄がすっかりよくなり、責任感が充実したという感想を得た（長さ専門家)。 ・日本での研修は、その後の業務に非常に役立った。また、日本における計量標準のシステムや今後の計量分野の課題を理解することができ、マレイシアの将来の課題を予測、整理することができ、今の業務に応用している（C/P)。 ・NMCの所長始め幹部の日本における研修は、その後のプロジェクト運営管理面の強化に有効に活用された。 ・NMCの運営強化体制造りに、さまざまな活用を行い、またSIRIM内の他のセンターとの交流、意見交換も組織体制の強化につながるように、より力を入れるようになった(NMC所長、マネージャークラスC/Pインタビュー結果)。 （まとめ）

	これまでに延べ 14 名の C/P に対する研修が実施された。分野によっては必ずしも十分な研修期間を確保できなかったが、その内容は概ね適切であった。日本国内の支援機関の協力を得て個別に計画・実施された研修はプロジェクトの活動に密接に関連した内容で、より効果的だった。全体的に研修は非常に効果的で、C/P の帰国後、その成果はプロジェクトに活用された。
2－5 投入の質・量・タイミングと成果の妥当性	・上記の投入実績から、投入の質・量・タイミングは概ね妥当であり、十分に成果に反映されたといえる。
2－6 他機関・他プロジェクトとの関係 a.関連する他機関・他プロジェクトとどのような協力関係にあったか。 b.より良い協力関係はできなかったか。	（実績） シリア国立計測標準研究所（フェーズ II）プロジェクト（NSCL）から、プロジェクトリーダー始めｾﾝﾀｰ長等 3 名が、シリアからマレイシアを訪れ、技術交換（98 年 1 月 11 日～18 日 ：8 日間）を実施した。NMC プロジェクトの機能、活動進捗状況を説明、質疑応答を行ったが、両プロジェクトにとって、組織体制、産業界のニーズの相違や共通課題を把握でき、かつ今後のプロジェクト運営に活かすことができた。<資料 Annex 2> ・NMC は、1998 年 8 月に APMP が実施した波長標準の基幹比較に参加した。また同時期に SIRIM で開催された第 14 回 APMP 総会期間中に、本プロジェクトを含め NMC が公開され、参加者と意見交換を行った。<資料 Annex 2>
2－7 プロジェクト運営の効率性 a. モニタリング評価は適切に行われてきたか。 b. 合同委員会は適切に実施されてきたか。 c. 関係機関と適切な調整が行われてきたか。	・国内委員会はプロジェクト支援に対し、研修受け入れ、購送機材の発送など、良好に機能し、適切な支援を行なった。 ・日本の計量研究所（NRLM）をはじめ、電子技術総合研究所（ETL）,日本電気計器検定所(JEMIC)、日本品質保証機構（JQA）、多機関から協力を得て、C/P 研修の受入、短期専門家の派遣・紹介等に多大な支援を受けることができた。 ・SIRIM 本部からは、講演会開催、合同委員会開催、専門家に対する便宜供与等の協力を得た。 ・通産省研究機関との協力が行われた（例：98 年 3 月に、標準化セミナーのなかの「測定値の不確かさ」講演依頼や 98 年 9 月に開催された APMP への協力）。
3. インパクト	
3－1 上位目標に対するプロジェクトの貢献 （PDM に示された上位目標と指標） a. 上位目標「国家計量標準が技術的、法的に確立される」に対し、プロジェクトはどのように貢献したか。	・国際比較（APMP 域内、二国間）への参加が促進され、参加による技術的確認が進められた。国際比較参加数は合計 11 件（長さ 2 件、圧力 2 件、振動 3 件、電気 4 件。以上プロジェクト期間中に限って算定）に達しており、各分野で良好な結果を得ている。 <資料 Annex 8> ・所内比較状況として、電力、電力量、圧力の一次標準器の相互比較がなされた。 <資料 Annex 21> ・マレイシアにおける計量システムの法的・技術的確立に向けて足がかりとなる MRA（国際標準相互承認）の覚え書きは、まだ現在各国間で調整中であり、ﾏﾚｲｼｱも協定に参加予定である。＊MRA は、計量標準の国際認知のための指標手段ともなり、認証、テスト、承認機能を持ったもの（C/P とのインタビュー） ・マレイシアは、計量標準の相互承認の署名に向け準備中である。 ・マレイシア国は“メートル条約加盟”を促進させる準備も同時に進め（メンバー又は準メンバーかはまだ情報収集中だが、加盟に必要な財政的準備を進めている）ているが、まず APMP での承認が第 1 義である（NMC 所長）。

	・APMP の会議をマレイシアにて昨年 1998 年に開催した。 ・認定校正機関に対する校正ｻｰﾋﾞｽの実施を始め、認証制度の整備がなされつつある。 ・マレイシアに進出している日系企業の校正ｻｰﾋﾞｽを行なうことにより、日本との貿易促進にも間接的に貢献した。
3－2 上位目標達成に向けての課題 （PDM に示された外部条件） a 国家計量標準体系の整備に関する政策的支援の継続。 b 国際計量標準組織に継続的に参加。	・標準体系の整備に関する政策的支援は継続され、国際計量標準組織への参加もなされるなど、上位目標達成に極めて重要な外部条件が満たされている。 （まとめ）マレイシア政府は、国家計量標準の重要性を認め、計量に関する全体調整機関の設置と、計量標準関係機関の法的位置づけを目的とした、「国家計量ｼｽﾃﾑ法」の制定に向けて準備を進めている。
3－3 プロジェクト目標に対する効果（直接的効果） （PDM に示されたプロジェクト目標と指標）	・各分野の C/P が、計量計測に関する技術面の能力の向上のみならず、自信とインセンティブが芽生え、国際比較への参加も積極的となった。ただし、国際的レベルと比較して、まだ技術的な差が見られる（C/P へのインタビュー結果ならびに質問表回収結果）。 ・配属された新人の指導、教育を行えるようになった(振動)。 （まとめ）C/P が校正サービス機関等の職員、大学からの研修生を指導、教育できるようになった。さらに職員による新人教育も行なえるようになった。 ・NMC の技術レベル向上によって、外部からの高度な依頼試験等に対応できるようになり、結果、企業から持ちこまれる外部情報の収集や企業ニーズを把握することが可能となった。 ・定型的な校正以外は、校正サービス機関で対応出来ず、現実には NMC が対応せざるを得ない状況になっている。こうしたことで、校正ｻｰﾋﾞｽへの対応に追われ、NMC が本来持つべきより高度な技術移転や研究に支障も出るといったマイナスの効果も見受けられる。 ・電気・長さ分野の計量標準の精度向上を目的として湿度の専門家が派遣されたが、指導により NMC の湿度標準の技術レベルが向上した。 ・「湿度」の分野で、所内での技術試験を実施したり、国際比較への参加を予定する際の助言を行うなどの支援を行うなど、所内のプロジェクト関係ではない部署とも情報交換が進んだ。<資料 Annex 19> ・研究所の移転に関し、当初予定されていた候補地の２辺を高速道路が通ることとなった。そこで日本から輸入した振動レベル計で地面振動測定を行った。そのデータを根拠にして振動が心配されている候補地の変更がなされた。 （まとめ）NMC の移転候補地の評価に関し、プロジェクトは候補地の振動影響度を調査した。その分析結果により、当所の候補地は見直され、新しい場所に変更となった。 ・計測管理体制確立への助言・指導により、NMC が ISO/IEC 17025 の登録審査受理に向けて、大きな貢献をした。 ・ホームページやパンフレットといった NMC からの情報発信により、外国標準機関との情報交換が促進され(情報の Give & Take)、国際社会での徐々にではあるが、信頼性が向上しつつある。

4．計画の妥当性	
4－1　上位目標の妥当性 上位目標、プロジェクト目標はマレイシア国の開発政策と一致しているか。	（国家開発政策との整合性） ・国家計量システム確立の基盤は、計量標準技術の確立である。従って、当プロジェクト目標は、当然上位目標達成のために必須である。 ・第７次マレイシア計画の中でも、「標準・品質保証の改善」は重要な項目の一つであり、とりわけ、国内外の技術及び規制の急速な変化に対応して、標準・計量・試験・品質保証のインフラ及びサービスの向上を目指すとしている。 ・貿易障壁を除くため、各国の持つ計量標準の同等性、透明性を高め、各種試験・検査を相互承認していこうとする国際的な動きがある。これに対応するにはマレイシア国の国家計量標準システムが、法的だけでなく技術的にも確立されることが課題となっており、こうした時代の動きに歩調をあわせたものである。 ・マレイシアは、2020年を目処の先進国入りを目指し、第７次マレイシア計画を策定した。その中で計量標準の向上が重要であるとの認識から、新研究所建設を含め予算的な保証をしており妥当性は非常に高い。 ・SIRIMの各種サービスは上記の動きに同調するものであり、NMC活動はその上でも重要、またAPECでも「計量標準」が高い優先順位を与えられ大事な共通課題となっている（MOSTEでのインタビュー結果）。 （上位目標との整合性） ・NMCにおいて計量標準が高精度で維持管理されることは、国家計量標準システムを技術的に確立することに貢献すると考えられ、この視点からも本プロジェクト目標は上位目標に結びつくものである。
4－2　プロジェクト目標の妥当性 プロジェクト目標は実施機関および受益者（計測校正機関、民間企業など）のニーズに応じているか。	（受益者ニーズとの整合性） ・国際貿易での受益者は、主に民間企業であるが、彼ら自身では計量標準を向上させることはできず、国またはそれに準ずる機関が実施することになる。よって、近年のﾏﾚｲｼｱの経済発展に伴う高度な先端技術と工業化に伴う計量標準の整備は、理に適ったものといえる。 （実施機関の組織ニーズ） ・NMCは従来から、計量標準の設定維持を目標にしてきており、本プロジェクトの目標と整合している。 （プロジェクト目標の妥当性） ・計量標準確立を技術的に裏付けるには、計量標準が高い精度で、かつ再現（維持）されることにある。これに従った当プロジェクト目標は妥当である。 ・NMCは従来から、マレイシア国の計量標準研究所として機能してきた。現在SIRIMに所属するものの、その役割は変わっていない。計量標準の向上、それによる国際社会での認知はNMCの最重要課題である。 （他ドナーの動向） ・本プロジェクトと同じ分野や項目のプロジェクトあるいは協力関係はない。ただし、温度関係で中国、時刻でオーストラリアが協力しており、他にニュージーランド、オランダ等もNMCあるいはSIRIMに支援を行なっている。 ・日本の利点は、何より長期的関係を構築できること、分野全体をカバーしシステム化でき、機能的である。日本のように専門家派

	遣、研修事業、機材供与とパッケージになった技術協力は他に例がない。
4－2　プロジェクトデザインの妥当性 a. 投入・活動計画は現実的に達成可能であったか。 b. 成果・プロジェクト目標達成のために、投入・活動計画に過不足はなかったか。 c. プロジェクトに影響を与える外部条件が認識され、重大なリスク要因が配慮されていたか。	・プロジェクトの投入計画・活動計画は、技術的な目標を達成するために必要な内容が過不足なく網羅されており、内容的には適切であった。 ・本プロジェクトは、フェーズⅠの成果を基盤にしたものであり、日本の計量制度を手本に計画されている。 ・JICA開発調査である「工業標準化品質管理振興計画」によりSIRIM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」(93－94年)において、SIRIMとして必要な計量に関わる能力・技術力向上に関する全体的な提言がなされた。こうした提言を受けて、現在のプロジェクトの計画が策定されており、妥当性や継続性が非常に高い。 ・プロジェクト影響を与える外部条件は整備されており、リスク要因は配慮されていた。ただし、外部条件の展望は多くは中長期的なものであり、すべてが整うというわけにはいかなかった。
4－3　計画立案過程の妥当性 a. 計画立案に十分な資源が投入されたか。 b. 状況の変化に応じた適切な計画変更が行われてきたか。	・当初の計画立案時において、日本とマレイシア側との間での協議の上で,共通の技術的な目標設定や管理体制を含む詳細な活動計画について明確でなく、双方の共通認識が十分に得られていないままであった。そのため、技術移転活動において専門家に多大な負担がかかることとなった。 ・計量標準研究所としての管理体制（各種記録の保持、技術の伝承への対策等）が充分でないことの指摘と、その対策が提案されていなかった。
5．自立発展性	

5－1　組織・制度面・政策の自立発展性 a. 本プロジェクトおよびSIRIMに対し、マレイシア国政府は政策的に支援しているか。 b. NMCの組織体制は確立しているか。 c. 計量標準システムに関する法制度はいつどのように整備される見込みか。	・第7次マレイシア計画でも記載されているように（第7章）、病院、公共事業局、政府観光促進局同様に、民営化（法人化）する主要事業の1つとして、SIRIMが挙げられており、政府の注目度も高い。 ・科学技術環境省（MOSTE)は「マレイシア国家計量システム法」(National Measurement System Act）の法制化を進めている。この法律によって、国家計量標準体制が整備され、現行では公社化されているSIRIMの一研究機関であるNMCの法的位置づけが明確となり、かつ国家標準体制の中でNMCが重要な役割を果たすことが期待されている（とりわけ、実質的な国家計量標準センターとして国家標準の供給を行い、NMCが国の計量標準ｼｽﾃﾑの一端を担い、将来的には国家計量標準研究所として認知されることが期待されている)。 ・NMCは、2000年に、ISO/IEC 17025を取得すべく準備を進めており、計量管理体制が確立されることが期待される。 ・NMCは基幹比較といった活動を通してAPMP技術委員会にも加わってきており、こうしたことでAPMP内でのNMCの認知度が高まりつつある。今後もNMCはAPMP活動に引き続き参加を計画している。 ・NMCが広い分野の計量標準を指向しているため、職員の数並びに技術向上の量・質ともに人材の確保と後継者の育成が大きな課題である。 ・NMCは人材の確保のため、5ヶ年計画を策定し、2003年には100名の職員を確保できる様、その充実に努めようとしている。 <u>＜資料 Annex 6-2＞</u> ・ただし、C/Pの学力の基礎となる大学での教育は、必ずしも十分ではなく、NMCでの再教育が必要である。 ・広報部門においては、NMCではなく、SIRIMが包括して広報活動を行っており、NMCとしての知名度あるいは業務の紹介がまだ不充分である。 ・新研究所移転に伴う職員の転職あるいは離職が懸念されたものの、インタビューや質問票の結果、その可能性は少ないという結果であった。ただし、新しい移転先では現在いるNMC職員の通勤問題あるいはSIRIMとの会合に不便といった問題は生じるであろうとの懸念がある。 ・NMCとしては、国家計量機関として国家標準機能を強化することを目指しており、校正サービスについては基準あるいは民間で追えない機器を除いては、SST始め、2次校正機関が行うという機能の分化が計画されている（NMC所長)。 （まとめ）結論として、NMCの組織的な自立発展性は高いと判断される。
5－3　財政面の自立発展性 a. NMCはプロジェクト終了後も必要な予算を確保できる見込みか。	・NMCは、公社化されたSIRIMの一研究所ではあるが、予算的にはSIRIMの支援の下で100%政府から支出されている。この状況はこの状況は国家が計量標準を重要と認識している限り、「第8次マレイシア計画」(2001－2005）のもとでも、さらに継続されると予測され、財政的な状況は今後も変わらない見通しである。<u>＜資料 Annex 7-1＞</u> ・MOSTEおよびEPUにおけるインタビュー結果でも、政府の認識は従来から変化しておらず、財政面での支援は継続される見込みである。その証拠に、新センター移転に関する投資予算も確保されており、さらに、定期校正や計量機材の維持管理のために必要な予算は計上されており、NMCの移転後も確保されることが期待される。 ・NMCの新センター建設・移転費用は、「第7次マレイシア計画」(1996 － 2000）で投資予算（Capital Budget）として計上されており、建設の遅れが生じた場合でも2001年に繰り越すことが可能となっている。<u>＜資料 Annex 7-2＞</u>

	（まとめ）NMC の活動を引き続き行なうために必要な予算は、確保されるであろう事が期待される。
5－4　技術面の自立発展性 a. C/P は独自に活動を継続できるだけの技術を習得したか。 b. C/P は NMC に定着するか。 c. NMC の機材はプロジェクト終了後、適切に運用・維持管理されるか。	・目標達成度で述べたように、4つの計量標準分野で技術移転を実施した結果、計量標準の設定・維持と校正技術に関する C/P の技術能力は大幅に向上し、今後も自力で技術水準を維持し、さらに国際比較への参加等を通じ、経験を積むことにより、技術力の向上が図られる見通しである。 ・NMC の機材は定期校正により、よく維持されており、また運営管理体制に大きな問題も見られない。ただし、標準機器の定期的な校正実施、ISO 取得に管理されて向けての各種ﾏﾆｭｱﾙの整備始め、今後、運営管理体制はより強化されることが期待される。 ・標準尺測定装置あるいは内径測定器のように、測定項目が一つで、しかも完全にコンピューター化された機材は問題ない（長さ専門家）。 ・計量標準の国際比較を APMP 域及び二国間で実施することにより、相手機関から NMC の計量標準のレベルが評価されるとともに C/P の技術能力が向上した。さらに多くの計量標準の国際比較に参加することが期待される。 ・NMC の新センターへの移転に伴い、計量標準の精度向上とともに分野・種類・領域の拡張を行なうため、NMC はより広い空間を確保し、計量環境がより整備されるものと期待される。一方、移転に伴い、職員の離職が懸念される。 ・移転技術を維持・発展させるための計測管理体制は強化されつつあることから、自立発展の可能性は高い。

資料５　調査団員報告（技術協力計画、計量標準）

団員報告（技術協力計画）

所属・氏名：通産省　工業技術院　標準部　知的基盤課　臼田 孝

渡航目的：ＪＩＣＡ国際協力事業団の依頼によりマレイシア計量評価センタ技術協力プロジェクト最終評価

渡航期間：　平成１１年１１月１９日_平成１１年１１月３０日（１２日間）
渡航先国：マレーシア
渡航先機関：SIRIM(Standard and Industrial Research Institute of Malaysia: マレイシア標準・工業研究所)およびNMC（National Metrology Center：マレイシア計量センタ）
同行者　：萩野瑞（国際協力事業団・評価団長），秋元義明（計量研究所），木村弘則（国際協力事業団），松本彰（ICNet・コンサルタント）

１．協力プロジェクトと我が国施策との関係

ASEAN諸国をはじめとして，アジア太平洋地域と我が国との経済的な関係は深く，進出している日本企業も多い．これらの諸国において計量標準が国際的同等性をもつことにより，当該国の世界市場への参入を容易ならしめ，同時に各国との貿易障壁を低くして地域市場経済の活性化をはかることは，貿易立国・技術立国たる我が国にとってきわめて重要な意味を持つ．一方，こうした国際基準への取り組みは，国をあげての品質保証ということになり，品質に疑問をもたれがちな途上国の製品の輸出には有効な輸出振興策として機能すると言える．同時に，本年１１月から日本がアジア太平洋計量計画の議長及び事務局を担当するなど，計量標準の確立と同等性の確保に向けて地域諸国・地域経済組織が我が国に寄せる期待は大きい．

マレイシア国の計量センタを技術援助する本プロジェクトは上記諸情勢に鑑みて，アジア太平洋地域および当該国にとってきわめて重要で，時宜を得たものであると言うことができる．

２．計量センタ(NMC)概要と所見

NMC（National Metrology Center：マレイシア計量センタ）はマレイシア国家一次物理標準の維持，供給，計測技術の研究開発，国内産業界への計測技術の普及，法定計量サービス・型式認証などの責務をおっている，当プロジェクトの直接の援助先である．化学量計測は現在扱っていない．職員数は約５０名．

NMCは１９８１年から４年間のＪＩＣＡ協力事業（フェーズＩ）で主要設備が整備された．この結果長さ，質量，温度，体積，電気量などの一次標準が立ち上がったが，近年のマレイシア国の工業化に応えるため，１９９６年から４年間の予定（２０００年２月末まで）でフェーズＩＩプロジェクトが始まった．

マネージャクラスは頻繁に日米欧の標準研を訪問しており，国家計量標準機関としての意識は高い．協力成果も含め，基本的な計測器（マイクロメータ，基準尺，電圧電流計，温度計等）の校正依頼はこなせる体制となっている．産業界からは手数料の値下げと期間の短縮などが要請されている．

３．協力プロジェクト概要および成果

フェーズＩＩプロジェクトの日本側からの供与は機材費約３億２千万円，長期専門家６名，短期専門家１１名および研修受け入れ等である．移転項目は長さ，電気量（電力，マイクロ波），圧力および振動である．長期専門家ほかの尽力により，投入した機器については現地職員の手だけで稼働できる状態にある．現地職員のレベルには個々人で大きな差がある（日欧への留学者あり）ものの，モラルはたかく，機材取扱説明書などもよく整備されているのでプロジェクト終了後もある程度は機材の運営等行えると思われる．ただし，先方に日本語を学ぶ意志がみられない

こと，基本的に英国圏であること，などからいずれ再校正などはオーストラリア，香港などを頼ることはあきらか．日本の校正費用が高い，窓口がわかりにくい，なども問題．

当初協力プロジェクト中にＮＭＣの移転が予定されていたが，通貨危機などにより延期されており，現時点で２０００年１２月に新棟の完成を予定している．機器の移設や再調整など膨大な作業が予想されるが，当事者にはまだ切迫した意識はない．経験がないためなにが大変なのかまだ実感がないというのが実体か．

移転に関する追加援助は今後の先方の建設進捗次第であるが，日本側の柔軟な対応が望まれるところである．そもそも，計量標準という基盤技術は長期的および人を育てるという視点が欠かせない．長期的スパンでは通貨危機に端的にみられるような経済情勢の変動もあり，先方の投資計画，技術力の進捗に応じた協力が強く望まれる．

４．マレイシアの計量関連法整備，国際化対応について

現在マレイシアでは１９７２年に制定された計量法が施行．近年の国際化に対応するため，新計量法（National Measurement System Act）の審議が進行中．１９９９年成立を目指しているが，経済危機対策などのために遅れる可能性有り．また，内容自体については非ＳＩ単位の移行期間などで詰めを行っている模様．新法が施行されると，まず，法定計量に関する審議会が発足し，マレイシア国の実質的な国家計量機関を指名することになっている．国家計量機関の最右翼はNMCであるが，化学物質や放射線関係の計測標準を持たないことから，他の機関も名乗りを上げている．ただし，少なくとも物理関係についてはNMCが国家計量機関となるのは間違いないと思われる．その際NMCが公社であるSIRIMの傘下を離れて再度国営化するかなどは流動的

MRAの署名については現時点ではAPMPでの署名を行う模様．メートル条約については加盟必要性を認識しているものの，通貨危機により予算手当ができず加盟が延びていた経緯があり，準加盟を検討中．

５．全体所感

- プロジェクト終了後は再校正などで英語圏に近づくことは必定．日本国内の窓口，体制を外に判りやすくすることが必要．また，今後も人的交流を維持するならば共同研究・研修機会の提案，学位取得のサポートなど，技術者としてのインセンティブに訴えるような施策が必要．
- 現地コーディネータ，専門家およびリーダならびに先方c/pおよびマネージャの努力により協力期間内に投入した機器およびそれらに関する技術移転は成功裏に終了したと言えるが，これに対する日本側の物的，人的支援が必ずしも常に同じ体温で継続されたかは疑問であり，特に現地リーダの意見を最大限尊重するようなバックアップ体制，評価制度が必要．
- インターネットの普及などにより，情報の障壁が低くなった結果，目が肥えたこと，および国家計量標準ではコストが最優先事項でないこと，などから不必要と思われるほどの設備や精度を求める傾向がある．フェーズＩＩプロジェクトではレーザ干渉式万能測長機が日本側から供与されたが，プロジェクト期間中にマレイシア側は独自に沃素安定化レーザを英国NPLから購入，導入した．この結果，長さはNPLトレーサブルとなった．

計量研究所
秋元義明

マレーシア SIRIM 計量センタープロジェクト（フェーズⅡ）最終評価所感

1．技術移転状況

長期・短期専門家の活動により幾何学量標準、圧力標準、電気標準、振動標準の技術移転は予定通り 2000 年 2 月 29 日に終了の見通しである。プロジェクト実施の結果、マレーシア国家計量センター(NMC)の職員による校正サービス、校正サービス機関・民間企業の指導・教育などが実施されはじめられ、民間企業などから高く評価されており、成功裏にプロジェクトを終了すると思われる。

このような結果に結びつけることができた理由として次のような点を掲げることができる：

1）NMC が ISO/17025(Guide25)の取得をプロジェクト終了年度に設定したこと。これにより、

A) 長期・短期専門家とカウンターパート及び NMC が一体となり組織的にプロジェクトを実施することができ、移転技術情報の共有化、進捗状況等の把握が的確に行われた。

B) 国家計量標準の国際比較に積極的に参加し、国家標準の精度向上と技術レベルの向上を目指した。

C) Guide25 の取得条件である機材の資産台帳、機材管理維持マニュアル、校正手順書などの整備を長期・短期専門家等の指導により作成できた。

D) 文書管理を徹底することにより品質システム体制の確立作業を加速的に前進させることができた。

2）供与機材がマレーシアの計量標準のトレーサビリティ体系の組み込まれ活用され、かつ、NMC が各分野（圧力、幾何学量、電気、振動）で計量標準の種類と領域が拡大、不確かさの改善が図られ、高い精度で国家計量標準を維持・管理しつつ校正機関に標準の供給サービスを開始することができた。

3）中間評価ミッションが派遣された時期に PDM を全面的に改訂しプロジェクトの目標を明確にしたこと。及び、技術協力計画進捗状況表を作成し技術移転状況を常にできたこと。

4）外部条件としてマレーシア政府が「国家計量システム法」の制定を目指し、マレーシア国内の計量に関わる全体調整機関の設置と計量標準関連機関の法的位置づけを明確にするなど、マレーシア政府が計量標準の重要性を認めバックアップしたこと。

2．今後の課題

1）4 年間の技術移転期間中に 11 件の国際比較を実施するなど、国際比較（APMP

域内、二国間）に積極的に参加し、マレーシアの国家計量標準の同等性を確認するとともに透明性の確保に努力しており評価されるべきである。しかしながら、マレーシアは、1999 年 10 月末日の時点でメートル条約に加盟しておらず、メートル条約加盟国(49 ヶ国)の 38 計量標準機関が 1999 年 10 月 14 日に署名した「計量標準の同等性を示す Globla/MRA」に署名をすることができない状況にある。このため、今後 WTO/TBT など貿易の自由化の側面で不利な立場になりかねない。マレーシアとしては、本年 10 月中旬開催された国際度量衡総会で採択された準加盟機関としてメートル条約に加盟することを目指し Globla/MRA に署名の方向で準備を進めている。今後の対応に期待したい。

２）NMC は、プロジェクト開始時から新庁舎建設計画を立案していたが、建設予定地の変更、予算確保の遅れ等により着手が遅れていた。最近になってマレーシア国内の調整が済み 1999 年 11 月から新庁舎の建設を開始し、2000 年 12 月竣工に向け努力がなされている。JICA は新庁舎竣工と共に、庁舎落成以前に NMC から提出される要望書を分析し庁舎移転のためのフォッローアップ事業を計画している。事業の内容は、新庁舎の測定環境の確保、当該プロジェクトで供与した機材の移転に関わる支援となる見通しであるが効果的な対応を期待する。

３）プロジェクトを実施している長期専門家等のコメントを総合すると、プロジェクト開始前にプロジェクトの目的は把握しつつも目標が明確でないことが、プロジェクト実施中に問題として発生したことが多々あった聞いている。新しいプロジェクトを立案時に目標を明確するか、あるいは判断基準となるガイドラインとなるような資料の準備できるとよいのではないか。