

アセアン地域における計量標準システムの現状と効果的な技術協力に
関する調査研究（プロジェクト研究）報告書

正 誤 表

<u>頁</u>	<u>行</u>	<u>誤</u>	<u>正</u>
和文（本文）			
3-6	上から 11 行目	日本国際開発銀行	国際協力銀行

アセアン地域における計量標準システムの現状
と効果的な技術協力に関する調査研究
(プロジェクト研究)
報告書

平成 19 年 3 月
(2007 年)

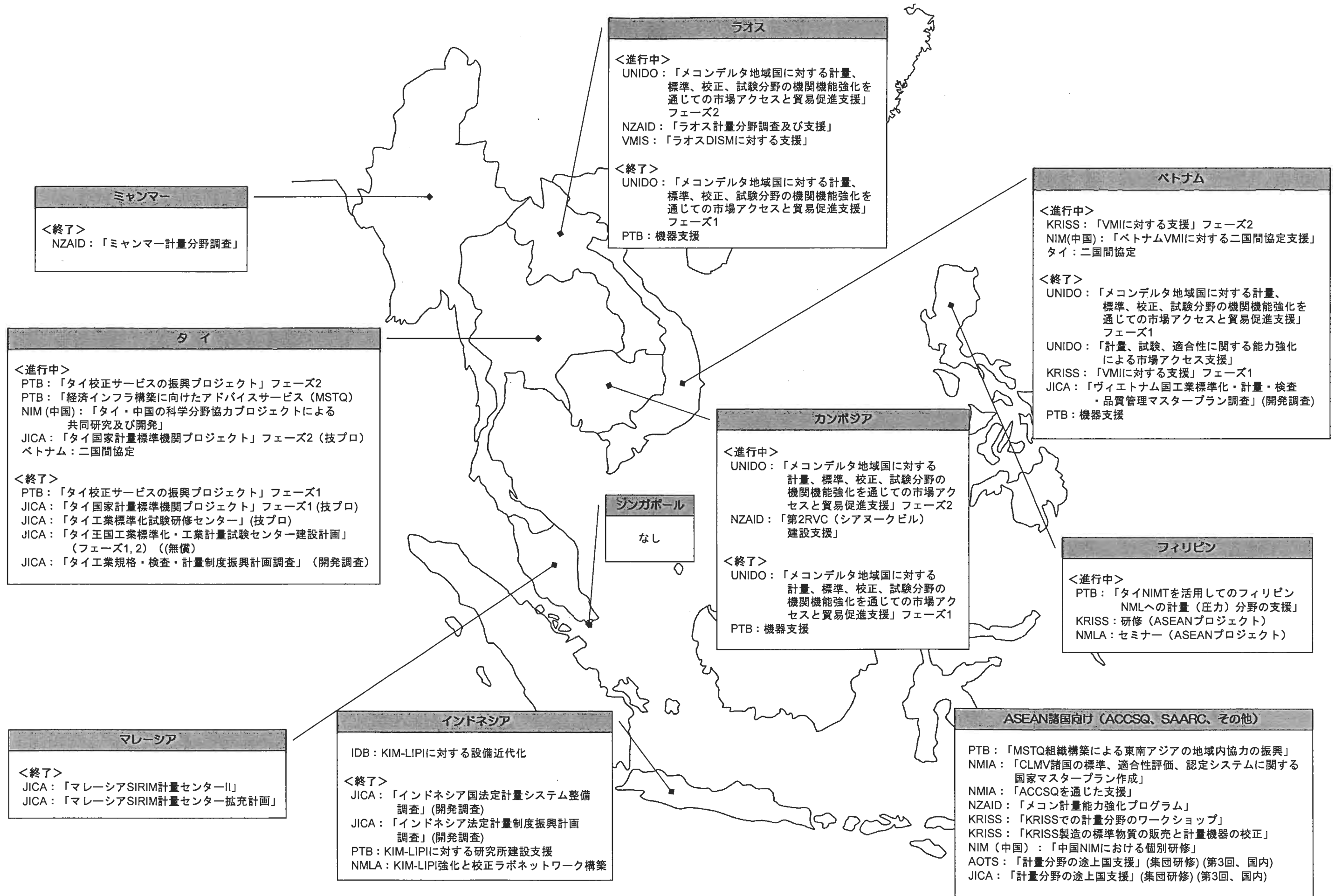
独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
ユニコ インターナショナル株式会社

経済

JR

07-037



主要なドナーの支援状況

略語表

Abbreviation	Full Description	Remarks
<Common>		
AADCP	ASEAN Australia Development Cooperation Program	
ACCSQ	ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality	
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation Conference	
APLAC	Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation	
APLMF	Asia Pacific Legal Metrology Forum	
APMP	Asia Pacific Metrology Program	
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	
AUSAID	Australian Agency for International Development	
BIPM	International Bureau of Weights and Measures	
CGPM	General Conference of Weights and Measures	
CIPM	International Committee for Weights and Measures	
CLM	Cambodia, Laos, Myanmar	
CLMV	Cambodia, Laos, Myanmar, Vietnam	
EU	European Union	
GTZ	Dentsche Gesellschaft for Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	
IAI	Initiative for ASEAN Integration	
KOICA	Korea International Cooperation Agency	
KRISS	Korea Research Institute of Standards and Science	
MLA	Multilateral Recognition Arrangement	
MRA	Mutual Recognition Arrangement	
NORAD	Norwegian Agency for Development	
NZAID	New Zealand's International Aid & Development Agency	
OJT	On the Job Training	
OSHMS	Occupation Safety and Health Management System	労働衛生安全マネジメントシステム
PAC	Pacific Accreditation Cooperation	
PT	Proficiency Testing	
PTB	Physikalish-Technische Bundesanstalt	連邦物理・技術研究所
SECO	Swiss State Secretariat for Economic Affairs	
SME	Small and Medium Enterprize	

TBT	Technical Barriers to Trade	
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	
WG	Working Group	
WTO	World Trade Organization	
<Japan>		
AIST	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	
AOTS	Association for Overseas Technical Scholarship	
JEMIC	Japan Electric Meters Inspection Corporation	
JETRO	Japan External Trade Organization	
JICA	Japan International Cooperation Agency	
JQA	Japan Quality Assurance Organization	
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	
NITE	National Institute of Technology and Evaluation	
NMIJ	National Metrology Institute of Japan	
<Cambodia>		
DOM	Department of Metrology	
GDI	General Department of Industry	
ILCC	Industrial Laboratory Center of Cambodia	
MIME	Ministry of Industry, Mines and Energy	
RVC	Regional Verification Center	
<Lao>		
DISM	Department of Intellectual Property, Standardization & Metrology	
DSQ	Division of Standards and Quality	
MC	Metrology Center	
MD	Metrology Division	
STEA	Science, Technology & Environment Agency	
<Myanmar>		
MIDC	Myanmar Industrial Development Committee	
MOST	Ministry of Science and Technology	

MSTRD	Myanmar Scientific and Technological Research Department	
<Vietnam>		
BOA	Bureau of Accreditation	
QUATEST	Quality Assurance and Testing Center	QUATEST 1, 2 and 3
STAMEQ	Directorate for Standards and Quality	
STEA	Science Technology and Environment Agency	
VILAS	Vietnam Laboratory Accreditation System	
VINAS	Vietnam Accreditation System	
VMI	Vietnam Metrology Institute	
<Philippines>		
DOST	Department of Science and Technology	
ITDI	Industrial Technology Development Institute	
NML	National Metrology Laboratory	
PAC	Philippine Accreditation Office	
<Indonesia>		
DOM	Directorate of Metrology	
IDB	The Islamic Development Bank	
KAN	National Accreditation Committee, Indonesia	
KIM-LIPI	Research Center for Calibration, Instrumentation and Metrology	
MOT	Ministry of Trade	
PLN	State Company of Electric Supply	
<Malaysia>		
DSM	Department of Standard Malaysia	
MDTCA	Ministry of Domestic Trade and Consumer Affairs	
NML	National Metrology Laboratory	
SIRIM	Standards In Research Institute of Malaysia	
<Thailand>		
CBWM	Central Bureau of Weights and Measures	
DCR	Department of Commercial Registration	

DIT	Department of Internal Trade, Ministry of Commerce	
MOC	Ministry of Commerce	
MOST	Ministry of Science and Technology	
NIMT	National Institute of Metrology (Thailand)	
ONAC	Office of the National Accreditation Council, TISI	
PTT	Petroleum Authority of Thailand	タイ石油公社
TISI	Thai Industrial Standards Institute	
TLAS	Thai Laboratory Accreditation Scheme	
TPA	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	
<Singapore>		
NMC	National Metrology Centre	
SAC	Singapore Accreditation Council	
SAC-SINGLAS	Singapore Laboratory Accreditation Scheme	
SPRING	Standards, Productivity and Innovation Board	
WMO	Weights and Measures Office	

目次

主要なドナーの支援状況

略語表

まえがき

第1章 アセアン各国の産業技術の整備状況と計量標準システムの現状及び支援ニーズ

1.1	カンボジア	1 - 1
1.1.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 1
1.1.2	計量法と関連法令	1 - 2
1.1.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 3
1.1.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 5
1.1.5	国際化	1 - 5
1.1.6	ドナーの支援状況	1 - 5
1.1.7	計量標準分野における課題	1 - 6
1.2	ラオス	1 - 7
1.2.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 7
1.2.2	計量法と関連法令	1 - 8
1.2.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 9
1.2.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 11
1.2.5	国際化	1 - 11
1.2.6	ドナーの支援状況	1 - 12
1.2.7	計量標準分野における課題	1 - 12
1.3	ミャンマー	1 - 14
1.3.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 14
1.3.2	計量法と関連法令	1 - 15
1.3.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 15
1.3.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 16
1.3.5	国際化	1 - 16
1.3.6	ドナーの支援状況	1 - 16
1.3.7	計量標準分野における課題	1 - 17
1.3.8	民間企業訪問	1 - 17
1.4	ベトナム	1 - 21

1.4.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 21
1.4.2	計量法と関連法令	1 - 22
1.4.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 23
1.4.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 25
1.4.5	国際化	1 - 27
1.4.6	ドナーの支援状況	1 - 27
1.4.7	計量標準分野における課題	1 - 28
1.5	インドネシア	1 - 29
1.5.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 29
1.5.2	計量法と関連法令	1 - 30
1.5.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 31
1.5.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 32
1.5.5	国際化	1 - 34
1.5.6	ドナーの支援状況	1 - 34
1.5.7	計量標準分野における課題	1 - 35
1.6	フィリピン	1 - 36
1.6.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 36
1.6.2	計量法と関連法令	1 - 37
1.6.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 38
1.6.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 40
1.6.5	国際化	1 - 41
1.6.6	ドナーの支援状況	1 - 41
1.6.7	計量標準分野における課題	1 - 42
1.7	マレーシア	1 - 43
1.7.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 43
1.7.2	計量法と関連法令	1 - 44
1.7.3	国家計量標準機関に関する組織	1 - 44
1.7.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 45
1.7.5	国際化	1 - 46
1.7.6	ドナーの支援状況	1 - 47
1.7.7	他の ASEAN 諸国への支援	1 - 47
1.7.8	計量標準分野における課題	1 - 47
1.8	タイ	1 - 48

1.8.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 48
1.8.2	計量法と関連法令	1 - 49
1.8.3	国家計量標準機関に係る組織	1 - 49
1.8.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 51
1.8.5	国際化	1 - 52
1.8.6	ドナーの支援状況	1 - 53
1.8.7	他の ASEAN 諸国への支援	1 - 54
1.8.8	計量標準分野における課題	1 - 54
1.9	シンガポール	1 - 56
1.9.1	産業の現状と将来の重点分野	1 - 56
1.9.2	計量法と関連法令	1 - 57
1.9.3	国家計量標準機関に係る組織	1 - 57
1.9.4	国家計量標準機関の機能とサービス	1 - 59
1.9.5	国際化	1 - 61
1.9.6	ドナーの支援状況	1 - 61
1.9.7	他の ASEAN 諸国への支援	1 - 61
1.9.8	計量標準分野における課題	1 - 62

第2章 アセアン地域における計量標準システムの整備に関する 域内連携の状況

2.1	経済連携等、経済のグローバル化に伴う国際情勢の変化がアセアン地域の計 量標準システム整備に与える影響	2 - 1
2.1.1	1980 年代以降の国家標準機関の役割の変遷	2 - 1
2.1.2	各国の国際相互承認への取り組み	2 - 2
2.2	アセアン地域全体における計量標準システムの整備状況及び計量標準分野に おけるアセアン各国の連携状況	2 - 4
2.2.1	アジア太平洋計量計画（Asia Pacific Metrology Programme: APMP） の機能、及び活動	2 - 4
2.2.2	アセアン標準品質諮問委員会（ACCSQ: ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality）	2 - 5
2.2.3	IAI（Initiative for ASEAN Integration）	2 - 8
2.2.4	二国間連携	2 - 8

第3章 アセアン地域を対象としたJICAの計量標準分野協力の実績調査

3.1 各国に対する協力実績の調査.....	3 - 1
3.2 実施中の案件に関する分析.....	3 - 6
3.2.1 タイ国家計量標準機関プロジェクト.....	3 - 6
3.3 アセアン各国で実施された協力の比較分析.....	3 - 8
3.3.1 タイの JICA 計量関連案件.....	3 - 8
3.3.2 マレーシアの JICA 計量案件.....	3 - 9
3.3.3 インドネシアの JICA 計量案件.....	3 - 10
3.3.4 ベトナムの JICA 計量案件.....	3 - 10

第4章 アセアン地域を対象とした他ドナーの計量標準分野協力の実績調査

4.1 国連工業開発機関(UNIDO).....	4 - 1
4.1.1 ラオス、カンボジア、ベトナム.....	4 - 1
4.1.2 ベトナム.....	4 - 2
4.2 ドイツ:PTB、GTZ.....	4 - 2
4.2.1 タイ.....	4 - 2
4.2.2 東南アジア.....	4 - 3
4.2.3 その他 PTB によるアセアン地域への技術支援.....	4 - 4
4.3 オーストラリア:AusAID、NMIA.....	4 - 5
4.3.1 アセアン諸国に対する支援.....	4 - 5
4.4 ニュージーランド:NZAID.....	4 - 6
4.4.1 カンボジア.....	4 - 6
4.4.2 ラオス.....	4 - 7
4.4.3 ミャンマー.....	4 - 7
4.5 韓国:Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS).....	4 - 7
4.5.1 ベトナム.....	4 - 7
4.5.2 アセアン地域への技術支援.....	4 - 8
4.6 中華人民共和国:中国計量科学研究院 (National Institute of Metrology (NIM)).....	4 - 9
4.6.1 タイ.....	4 - 9
4.6.2 ベトナム.....	4 - 9
4.6.3 アセアン諸国.....	4 - 10
4.7 ベトナム:Vietnam Metrology Institute (VMI).....	4 - 10

4.7.1	ラオス	4 - 10
4.8	タイ: National Institute of Metrology (Thailand) (NIMT)	4 - 11
4.8.1	ベトナム	4 - 11
4.9	その他: 民間企業による支援	4 - 11

第5章 計量標準分野に関し、アセアン地域の抱える課題及び必要とされる支援内容

5.1	調査対象国の分類の特性	5 - 1
5.2	計量に関わる法令等、計量標準制度設計に関わる課題	5 - 3
5.2.1	分類 I 該当国	5 - 3
5.2.2	分類 II 該当国	5 - 3
5.2.3	分類 III 該当国	5 - 4
5.2.4	分類 IV 該当国	5 - 5
5.3	環境問題等、同地域全般に関する信頼性の高い測定方法、標準物質開発方法等の技術面での課題	5 - 5
5.3.1	全般	5 - 5
5.3.2	測定方法	5 - 6
5.3.3	標準物質	5 - 6
5.3.4	支援の必要性	5 - 7
5.4	アセアン域内における各国協力のあり方とその可能性	5 - 7
5.4.1	国際的な計量分野の会議を通じての協力（複数国間の協力: ACCSQ の活用）	5 - 7
5.4.2	アセアン諸国間での 2 国間協定を結んでの協力	5 - 8
5.4.3	アセアン域内の計量分野の技術レベルと援助実施体制	5 - 8
5.5	各国及びアセアン域内において計量標準システムが整備されることによる効果	5 - 11
5.5.1	計量計測の付加価値	5 - 11
5.5.2	計量標準システムの整備による効果	5 - 12

第6章 アセアン地域の計量標準整備において我が国に求められる役割

6.1	計量に関わる法令等の制度設計協力において我が国に求められる役割	6 - 2
6.1.1	分類 I: カンボジア、ラオス、ミャンマー	6 - 2
6.1.2	分類 II: ベトナム、インドネシア、フィリピン	6 - 3
6.1.3	分類 III: マレーシア、タイ	6 - 3

6.1.4	分類 IV.....	6 - 3
6.2	計量技術に関する人材育成協力のあり方.....	6 - 3
6.2.1	人材育成ニーズ.....	6 - 4
6.3	我が国の認定機関との連携.....	6 - 6
6.3.1	分類 I.....	6 - 6
6.3.2	分類 II.....	6 - 6
6.3.3	分類 III.....	6 - 6
6.3.4	分類 IV.....	6 - 6
6.4	JICA のスキームにおける協力のあり方.....	6 - 7

Appendix

Appendix A	現地調査工程.....	A - 1
Appendix B	面談者リスト.....	B - 1
Appendix C	質問票.....	C - 1
Appendix D	収集資料リスト.....	D - 1
Appendix E	セミナーリスト.....	E - 1

まえがき

1. 調査の背景

市場のボーダレス化や経済のグローバル化に伴い、自由な競争の下で貿易を促進するために、1995年に世界貿易機関（World Trade Organization: WTO）が設立され、WTO協定が締結された。TBT協定は、各国の強制規格や任意規格を国際規格と整合させ、規格の違いによる不必要な国際貿易上の障害を排除することによって、公正で円滑な国際貿易を実現させることを目的としている。従って、貿易立国を目指す途上国にとって、計量標準を含む自国の基準認証制度の国際統合化が重要な課題となっている。

このような流れを受け、1999年に第21回国際度量衡総会において、計量標準の国際相互承認協定（MRA）が合意された。合意の目的は以下である。

- 国家計量標準機関が維持する国家計量標準の同等性を確立すること
- 国家計量標準機関が発行する校正証明書の相互承認を規定すること
- それにより、国際貿易、商業、法制に関するより広範な合意のための確実な技術的根拠を、各国政府及び他の機関に提供すること

その後、各国の国家計量標準機関（National Metrology Institute: NMI）を中心として、各国は国内の計量標準体系を整備するとともに、国家標準の国際的同等性の確立を推進することとなった。そしてアジア・太平洋地域においては、同地域におけるNMIの相互協力を目的とした地域機関として、1977年にアジア太平洋計量計画（Asia Pacific Metrology Programme: APMP）が設立された。

このような背景の下、貴機構は、これまでアセアン地域に対して計量標準分野に関する様々な協力を行ってきた。1980年代にはマレーシアに対して、メートル化プログラム達成のための協力を行い、タイに対しても工業標準化・工業計量試験センター建設に対する無償資金協力と技術協力を実施してきた。その後現在に至るまで、タイ国における計量標準分野のプロジェクトは継続的に実施されており、現在では同国の国家計量標準機関（NIMT）を建設し、国際的レベルの国家標準の確立に協力している。

今後、各国の計量標準制度確立に向け我が国として協力を実施していくに当たっては、当該国内での計量標準制度の整備のみならず、国際的な枠組みへの調和についても考える必要がある。また、アセアン地域に対しては、UNIDO、ドイツ、オーストラリア、韓国等が計量標準機関等に対する支援を行っている。我が国としても他ドナーと重複しない効率的・効果的な計量標準分野の技術支援のあり方を検討することが求められている。

2. 調査の目的

上記調査の背景に基づいて、各国の計量標準供給システムの現状及び他国の支援状況の実態を把握・分析し、アセアン地域の計量標準システムの整備に向けた我が国の比較優位を活かした技術的支援の今後の方向性を検討することが、本件調査研究の目的である。

3. 調査対象地域

調査対象地域はアセアン諸国のうち、カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム、フィリピン、インドネシア、マレーシア、タイ、シンガポールの9カ国とする。

4. 調査の視点

これらの国の計量標準の発展段階は大きく異なっており、一律に同じ調査方針で臨むのは効率的・効果的ではない。これらの国を以下の4グループに分け、共通の調査事項の他に、各グループに特徴的な事項を重点的に調査するのが効果的な調査になる。また、各グループ諸国において、計量標準機関が提供すべきサービスを知るために、産業、試験・校正ラボなどに対するニーズ調査も重要となる。

なお本件調査では、日本側のリソースが限定的であることを考慮して協力の方法を検討した。

(1) カンボジア、ラオス、ミャンマー(分類1)

これらの国では、計量標準の整備が遅れており、当該分野の情報量も少なく、計量標準を必要とする産業、投資も現段階では低調である。そのため、計量標準の立ち上げ、法定計量の整備、啓蒙などが課題であり、どのような形態の支援が必要かを調査する。

(2) インドネシア、フィリピン、ベトナム(分類2)

これら3国は、アセアンの中進国であり比較的外国投資も多く、計量標準を必要とする産業も成長してきている。現段階で概ね計量標準機関が機能しており、インドネシア、ベトナムは国際機関への加盟・活動にも熱心で、社会基盤としての計量標準システムの重要性を十分認識している。国内標準供給システムの充実と質の向上、民間セクターの育成が課題である。また分類2及び分類3諸国が連携を行い、共にレベルアップを図ることも重要である。

(3) マレーシア、タイ(分類 3)

両国とも当該分野において我が国から援助を受けている。またタイは、計量分野でドイツ (PTB) の援助を受け、計量標準については PTB の支援が続いている。これらの支援により、計量標準の機材整備はほぼ終了している。今後は標準の質・量を充実させ、外資を含む産業分野へスムーズに標準供給できるシステム作りが必要である。それと同時に我が国と両国が協力して、周辺国支援を行うシステム作りも重要である。

(4) シンガポール(分類 4)

シンガポール (SPRING) はアセアンの中では計量標準整備がもっとも進んでおり、我が国の後を嗣いで APMP 議長国を努めるなど国際活動も活発である。いくつかの標準を他国に供給するなどの協力も実施している。従って、シンガポールのアセアン域内連携の状況、我が国との協力の可能性が重要な視点となる。

5. 調査団員

本件調査団員は以下の 3 名である。

- 大塚 邦夫 総括/計量制度
- 赤松 一誠 計量技術
- 永井 多聞 人材育成/技術協力

6. 調査工程

本件調査では、以下の 2 回の現地調査を行った。添付 A に調査工程を示した。

- 第 1 回現地調査 (カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム、インドネシア) :
2006 年 9 月 21 日～10 月 15 日
- 第 2 回現地調査 (フィリピン、マレーシア、タイ、シンガポール) :
2007 年 1 月 9 日～1 月 27 日

7. インタビュー実施者リスト

インタビュー実施者リストを添付 B に示した。

**第 1 章 アセアン各国の産業技術の整備状況と計量標準
システムの現状及び支援ニーズ**

第1章 アセアン各国の産業技術の整備状況と計量標準システムの 現状及び支援ニーズ

1.1 カンボジア

1.1.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

カンボジアの面積は 18.1 万 km²、人口は 1,380 万人（2005 年）である。表 1.1.1-1 にカンボジアの主要経済指標を示した。過去 5 年間の経済成長率は 5%以上で順調な経済成長を続けている。しかしながら 2005 年の GDP は 54.8 億ドル、一人当たりの GDP は 393 ドルと低い状況である。

表 1.1.1-1 主要経済指標（カンボジア）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)	3,787	4,079	4,355	4,888	5,477
Real GDP (% increase)	5.5	5.2	7.0	7.7	10.0
GDP per Capita (US\$)	293	310	325	357	393
Budget Revenue (% GDP)	10.5	11.0	10.2	10.8	11.7
Budget Expenditure (% GDP)	16.1	17.3	15.9	15.1	14.8
Current Public Deficit (% GDP)	1.1	1.0	0.9	1.7	2.1
Overall Public Deficit (% GDP)	-5.6	-6.3	-5.7	-4.3	-3.1
Export of Goods (% GDP)	42.1	42.1	47.4	48.3	50.7
Import of Goods (% GDP)	52.5	53.2	56.3	61.0	65.3
Trade Balance (% GDP)	-10.4	-11.2	-8.9	-12.8	-14.6

*: Projection

Source: Cambodia Economic Watch, April 2006

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.1.1-2 に産業別 GDP とその比率を示した。2005 年における工業比率は 26%と工業化が遅れている。工業の中で縫製業が最も盛んで工業全体の 50%以上を占める。次いで食品加工・飲料・タバコがあるが工業全体の 9%程度である。殆どの縫製業は外資企業により運営されており、国内企業の育成が進んでいない。縫製製品は殆ど米国に輸出されており、今後もカンボジアの重点産業であろう。

表 1.1.1-2 産業別 GDP と比率 (Current Prices)

Unit: US\$ million

	2001	2002	2003	2004	2005*
Agriculture	<u>1,302</u> <u>(34.4%)</u>	<u>1,333</u> <u>(32.7%)</u>	<u>1,475</u> <u>(33.9%)</u>	<u>1,548</u> <u>(31.7%)</u>	<u>1,749</u> <u>(31.9%)</u>
Paddy	313	285	350	321	400
Other Crops	267	272	348	388	405
Livestock	208	216	215	227	247
Fishery	384	434	433	479	559
Rubber & Forestry	130	126	128	133	138
Industry	<u>876</u> <u>(23.1%)</u>	<u>1,003</u> <u>(24.6%)</u>	<u>1,120</u> <u>(25.7%)</u>	<u>1,315</u> <u>(26.9%)</u>	<u>1,423</u> <u>(26.0%)</u>
Garment	429	503	577	709	771
Food, Beverage & Tobacco	116	116	123	128	134
Other Manufacturing	107	116	118	124	133
Electricity, Gas & Water	18	22	26	30	33
Construction & Mining	207	246	276	324	352
Services	<u>1,609</u> <u>(42.5%)</u>	<u>1,743</u> <u>(42.7%)</u>	<u>1,761</u> <u>(40.4%)</u>	<u>2,025</u> <u>(41.4%)</u>	<u>2,305</u> <u>(42.1%)</u>
Total GDP	3,787 (100.0%)	4,079 (100.0%)	4,355 (100.0%)	4,888 (100.0%)	5,477 (100.0%)

*: Projection

Source: Cambodia Economic Watch, April 2006

1.1.2 計量法と関連法令

(1) 計量法と関連法令

カンボジアでは以下の関連法令があるが、計量法はない。OIML Document に基づいた UNIDO 提案の計量法 (Law of Metrology) を閣議で検討している。その後国会に送るが、いつ成立するか不明である。

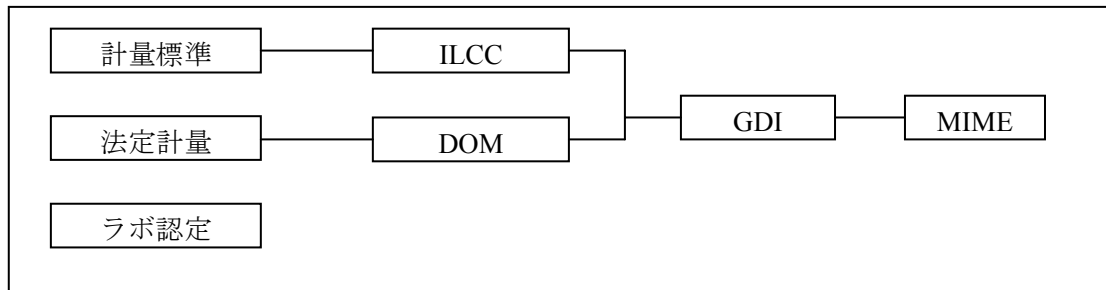
- Ministerial Prakas of SI Units
- Ministerial Prakas of Management of Standards and Equipment of Liquid Volume

(2) 計量標準政策

計量振興と計量インフラ開発のために、アクションプラン (2004-2008) を作成した (RVC (Regional Verification Center) 設立計画等)。

1.1.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



MIME (Ministry of Industry, Mines and Energy) 傘下の GDI が計量行政を統括する。

カンボジアの計量部門は Department of Metrology (DOM) と Industrial Laboratory Center of Cambodia (ILCC) の二つに分かれている。DOM は法定計量機関である。ILCC の計量部門は 2005 年に DOM から分離して設立され、工業・科学計量を担当する。DOM と ILCC は共に General Department of Industry (GDI) に所属する。

(2) 国家計量標準機関

ILCC は工業・科学計量研究所の他に食品・微生物・化学研究所の 3 つの研究所を持つ。ILCC のスタッフは若手数名で、計量標準の経験が浅い。計量標準の基礎、基礎技術から育成する必要がある。

ILCC の計量研究所は、質量、体積、温度、圧力+力、長さ及び電気ラボから構成される。ILCC は国家標準を保有し、DOM の要請により工業・科学計量を実施する。質量、体積、長さ (ミットヨ)、温度の計量標準、および計量機器 (はかり、タンクローリー検定装置など) がある。

ILCC の保有する機材の多くは UNIDO から提供されたものであるが、さらに電気、圧力の標準を UNIDO が提供する計画である。PTB の支援で APMP の質量の国際相互比較に参加する計画である。

なお、調査団の ILCC 訪問時には、建屋が完成し機器を搬入・据え付けている状況であった。

(3) 認定機関と試験・校正ラボ

1) 認定機関

国家認定機関はない。

2) 試験・校正ラボ

ISO17025 に基づく認定を受けた試験・校正ラボはない。

(4) 法定計量機関

1) DOM

DOM は 1999 年 4 月 26 日に設立された。現在のスタッフは 20 名である。DOM には分銅、電子秤、体積標準があるが、法定計量活動は限られた地域（プノンペン市内）の限られた分野（一般のはかり、LPG ガス充填所の台ばかり、油脂充填所の電子はかり（下記参照）及び給油器などの再検定）しか行われていない。UNIDO から電力量計、水道メーター検定設備が提供される計画であるが、現状の体制では機能するかどうか疑問である。

- LPG 充填所：2003 年に設立された民間企業である。タイの PTT から LPG（ブタン：プロパン=50:50）をタンクローリーで購入する。国境でタンクの詰め替えを行う。トラックスケールで計量を行うが、タイ側とカンボジア側で殆ど差がない。国境に貯蔵タンク建設計画がある。ボンベ充填のための台秤（5 台）は 3 ヶ月に 1 回再検定を受ける。再検定に合格したら合格シールが貼られる。
- 潤滑油充填所：潤滑油の半自動充填を行う。サンプリングで電子秤による重量チェックを行う。DOM が 3 ヶ月に 1 回、電子秤の再検定を行い、電子秤には DOM の再検定合格シールが貼られている。

2) RVC (Regional Verification Center)

以下の 5 箇所の RVC を計画している。RVC は作業標準を保有する。第 2RVC は、ニュージーランドの支援（機器の提供）で建設が決定している。土地、建物はカンボジア負担である。また第 3RVC 建設計画が CLMT's Bagan Plan に提出されているが、その他の RVC の建設は未定である。

- 第 1RVC (Phnom Penh)
- 第 2RVC (Sianouk Ville)
- 第 3RVC (Battambang)
- 第 4RVC (Kampong Cham)
- 第 5RVC (Ratanakiri)

地方には 24 の県計量事務所があり、計量器の検査・検定を行う。UNIDO がはかり、分銅、体積標準などを地方政府に提供している。

1.1.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

- ILCC : 国家標準 (質量、長さ、体積、温度) を保有
- DOM : 第2次標準 (主として質量、体積) を保有
- RVC : 作業標準を保有

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

トレーサビリティは整備されていない。今後、ILCC が活動を開始すると徐々にトレーサビリティが整備されると期待される。トレーサビリティ整備を促進するためには、ILCC スタッフの研修が役立つ。

2) 校正サービス

質量、はかり、長さの校正サービスが行われているが、活発でない。校正サービスの充実もトレーサビリティと同様に、今後の課題である。ミットヨ (シンガポール) が長さ計測関連の機材を供与した (14 万ドル)。しかし、十分活用されているようには見受けられなかった。

1.1.5 国際化

カンボジアは以下の国際/地域機関の会員である。

- OIML 通信会員 (Corresponding Member) : 2000 年
- APLMF : 2002 年
- ACCSQ の WG3 会員

1.1.6 ドナーの支援状況

(1) UNIDO :

UNIDO は WTO/TBT 協定の必要事項を満たすために、以下の支援を行っている。これは CLMV に対する支援で、カンボジア、ラオスは NORAD (ノルウェー) が、ベトナムは SECO (スイス) が資金提供を行っている。ミャンマーについては経済制裁の影響で、事前調査で終了した。

- 計量/試験/適合性に関する能力強化プロジェクト
- 標準/計量に関する法令の草案の作成支援
- 国家計量センター設立支援、計量等の能力向上
- 体積・温度・圧力・力・長さ・電気測定計器の提供

- (2) UNIDO/NORAD :
NORAD（ノルウェー）の基金（約 80 万ドル）で” Market Access and Trade Facilitation Support for Mekong Delta Countries, Standards, Metrology, Testing and Quality (SMTQ)”（マスタープラン）を作成した（第 1 フェーズ：2003～2005 年）。第 1 フェーズと同規模の資金で、第 2 フェーズ（2006 年～2008 年）が開始されている。
UNIDO は、主として ILCC に計量標準及び計量機器を提供している。DOM にも質量標準（分銅）を提供している。
- (3) NZAID : 第 2RVC（シアヌークビル）建設支援
- (4) PTB : 技術支援及び機材供与
- (5) EU : 標準、試験、計量、認証、適合性評価に関する能力向上（2004 年、50 万ユーロ）
- (6) タイ、ベトナム、中国 : 支援はない。

1.1.7 計量標準分野における課題

カンボジアでは計量標準を必要とする産業は殆どない。また近い将来、産業が急速に発展するとは考えられない。したがって、消費者保護のための法定計量を整備する必要がある。以下に計量標準分野における課題を示した。

- (1) 国家標準体系の整備（ILCC の整備）
計量標準を管理する ILCC は設立したばかりで、国家標準体系が整備されていない。この分野の基本的な整備を行う必要がある。
- (2) 法制度の整備
計量法を運用する規則の整備が必要である。
- (3) 法定計量の整備
特に法定計量を全国展開するシステム作りが必要である。
- (4) 認定機関の創設
産業の発展と共に試験、校正ラボを認定する機関の設置が必要である。
- (5) 技術向上
国家標準及び法定計量に関する取組みは始まったばかりである。基本的な技術取得を重点的に実施する必要がある。
- (6) 人材育成（ILCC を含む）
ILCC のスタッフは若く経験が浅い。計量標準の基本の習得、標準に関する技術を学ぶ必要がある。

1.2 ラオス

1.2.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

ラオスの面積は 23.7 万 km²、人口は 560 万人（2005 年）である。表 1.2.1-1 にラオスの主要経済指標を示した。過去 5 年間の経済成長率は 5%以上で順調な経済成長を続けている。しかし 2005 年の GDP は 29 億ドル、一人当たりの GDP は 511 ドルと低い状況である。

表 1.2.1-1 主要経済指標

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)	1,700	1,930	2,130	2,500	2,870
Real GDP (% increase)	5.8	5.9	5.8	6.9	7.3
GDP per Capita (US\$)	329	365	394	452	511
Budget Revenue (% GDP)	12.6	12.7	10.3	12.5	
Budget Expenditure (% GDP)	20.2	17.1	12.7	19.5	
Overall Public Deficit (% GDP)	-7.6	-4.4	-2.4	-7.0	
Export of Goods (US\$ million)	320	301	336	363	553
Import of Goods (US\$ million)	510	447	462	713	882
Trade Balance (US\$ million)	-191	-146	-127	-349	-329

*: Projection

Source: Statistics 1975-2005, National Statistics Center; Statistical Yearbook 2005, National Statistics Center; World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.2.1-2 に産業別 GDP 比率を示した。2005 年における工業比率は 29%と工業化が遅れている。工業の中で製造業が最も盛んで工業全体の 70%を占める。製造業は、食品（食肉加工、飲料水、ビール、タバコ等）、繊維製品、セメント等が主力であり、また錫等の鉱産物が採掘されている。

政府は農産物、繊維製品、木製品、手工芸品の輸出振興を促進している。

表 1.2.1-2 産業別 GDP 比率

Unit: %

	2001	2002	2003	2004	2005*
Agriculture	50.8	49.9	48.1	46.6	44.4
Crops	30.3	29.6	27.2	27.1	25.9
Livestock & Fishery	17.4	17.2	17.0	16.4	15.5
Forestry	3.2	3.1	3.2	3.1	3.0
Industry	23.5	24.4	25.7	27.0	29.2
Mining & Quarrying	0.5	0.5	1.7	1.5	3.1
Manufacturing	17.7	18.9	19.0	20.2	20.5
Construction	2.4	2.1	2.3	2.6	2.9
Electricity	2.9	2.9	2.8	2.7	2.7
Services	24.8	24.7	25.3	25.5	25.5
Total GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

*: Projection

Source: Statistics 1975-2005, National Statistics Center

1.2.2 計量法と関連法令

(1) 計量法と関連法令

ラオスでは以下の関連法令があるが、計量法はない。現在、UNIDO 支援で作成された Law of Metrology 草案を見直し中である。また Laboratory Accreditation に関する法令作成の計画がある。

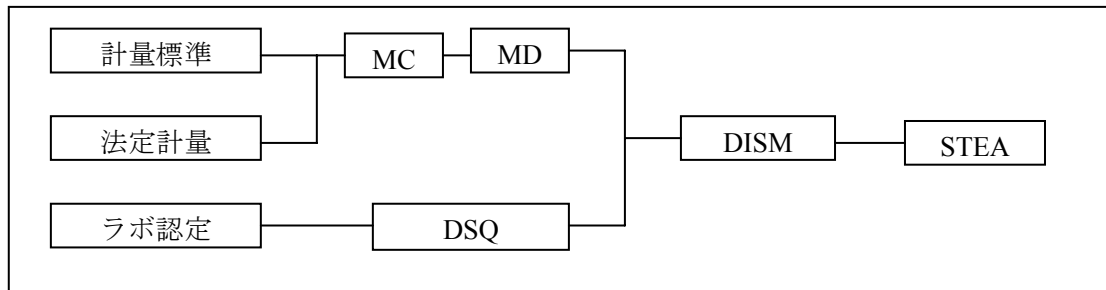
- Prime Minister's Decree on Metrology Management (October 26, 1993)
- Regulation of Registration of Measurement Instrument (No.233/STEA, March 10,1994)
- Prime Minister's Decree on Standards and Product Quality Management (February 1995)
- Guideline on Registration and Inspection of Fuel Dispensers (No. 808/STEA, August 6, 2001)
- Regulation on Fuel Storage Tank Inspection

(2) 計量標準政策

2001-2005、2006-2010、2011-2020 の短・中・長期の計量開発戦略が 2001 年に政府で承認された。

1.2.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



担当行政機関である STEA (Science, Technology and Environment Agency) は以下の 7 つの部門から構成されている。そのうちのひとつに国家計量標準を管轄する DISM (Department of Intellectual Property, Standardization & Metrology) がある。STEA の年間予算は 10 万ドルと少ない。

- CABINET
- DISM: Department of Intellectual Property, Standardization and Metrology
- DOE: Department of Environment
- DST: Department of Science and Technology
- SRI: Scientific Research Institute
- TRI: Technology Research Institute
- ERI: Environmental Research Institute

DISM は 4 つの部門 (Division of Intellectual Property, Division of Standards & Quality (DSQ), Metrology Division (MD), Div. of Dissemination & General Affaires) を持つ。計量を担当するのは MD で Metrology Center (MC) を持ち、工業標準と品質マネジメントを担当するのが DSQ である。

(2) 国家計量標準機関

DISM の計量部門である MD が計量標準と法定計量を管理する。MD のスタッフは数名で少なく、UNIDO の指導で MD を運営しているが、その能力は低い。

1) MD のビジョン

科学・法定計量分野においてサービスを提供することにより、国民に認められた計量サービスを行うこと

2) MD のミッション

国家計量標準を維持し、科学計量サービスを提供し、計量開発計画と規則を実施すること

3) MD の機能と責務

- 国家計量標準の保管者
- 国家計量標準の国際的なトレーサビリティの確立と維持
- 貿易と商業に用いられる計量器の検定
- 計量器の管理、検査、登録
- 工業・商業施設に対して校正とトレーサビリティサービスの提供
- 計量分野における地域・国際的な機関との協力
- 従業員の研修及び技術レベルの向上
- 計量法、関連法令などの計量分野における法的手段の草案作成

4) 計量センター (Metrology Center)

ビエンチャン郊外に床面積約 900m² (1 階建て) の計量センターがあり、質量標準、体積標準、水道メーターの検定・校正に使用される。建物は完成したばかりで、ベトナム支援の計量器が搬入されていた。体積標準の校正をどこで行うかが課題である。

初期の活動が軌道に乗ると、次は電気、温度の検定・校正を計画しているが、資金がないのでドナー待ちの状況である。

(3) 認定機関と試験・校正ラボ

1) 認定機関

ラボ認定機関はない。認定機関の設立は計画段階であり、3～5 年後に設立する計画である。DSQ が食品検査のための検査ラボの認定準備を行っている状況である。校正ラボ認定に関する活動は殆ど行われていない。

a) DSQ のビジョン

標準供給、適合性評価、及び TQM に関するサービス提供のための、地域的及び国際的に認められた国家標準機関となること

b) DSQ のミッション

ラオス国の製品とサービスの品質と競争力を高めるために、国家標準を形成・実施すること、製品とシステムの認証活動を行うこと、品質検査を行うこと、トレーニング、コンサルティング、情報サービスを行うこと

c) DSQ の機能と責務

- 国家標準の形成
- 製品とシステム認定スキームの計画と実施
- 図書・情報サービスの提供と WTO/TBT 審理事項の維持
- 製品品質の監査と検査
- 標準化、試験、品質に関する調査の実施
- 標準・品質分野における地域・国際的な協力

2) 試験・校正ラボ

ISO17025 に基づく認定を受けた試験・校正ラボはない。

(4) 法定計量機関

DISM の MD が法定計量を担当する。STEА の 17 箇所の支所 (STEО: Science, Technology and Environment Office) が担当地域の法定計量を実施する (担当者 1-2 名)。MD のビジョン、ミッション、機能と責務については (2) 項を参照する。MD の活動は以下である。

- ビエンチャンと県の給油機、バネばかり、電子秤 (レアメタル用) の登録と認定
- 100 セットの M3 クラスの分銅の製造、バネばかりと取引における商品の登録と試験に用いるために分銅を地方に配布
- 水道メーター、電力量計のような既設計器の 3% の検査 (年間)
- 給油機の年次検査
- 取引に用いるバネばかりの年次検査

1.2.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

国家標準は以下の質量標準と体積標準がある。

- 質量標準 (作業標準): F1、F2 (1~20kg)、M1、M3
- 体積標準: 1~20 リッター
- ブロックゲージ

その他に UNIDO 支援の電子はかり、ミットヨが供与したゲージブロック、光学プロジェクター、硬度計、マイクロメーター、ノギスなどがある。これらは計量センターに移設される予定である。

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

ベトナム支援のベトナム製の計量標準の校正は、ベトナムにより行われると推定される。

2) 校正サービス

校正サービスは殆ど行われていない。

1.2.5 国際化

ラオスは以下の国際/地域機関の会員である。APMP には加盟していない。

- APLMF

- ACCSQ の WG3 会員：1998 年

1.2.6 ドナーの支援状況

(1) UNIDO/NORAD

NORAD(ノルウェー)の基金(約 80 万ドル)で”Market Access and trade Facilitation Support for Mekong Delta Countries, Standards, Metrology, Testing and Quality (SMTQ)”(マスタープラン)を作成(2005 年完成)した。このプロジェクトの中で、計量法の草案作成、計量標準及び機器の供与、短期の研修などが実施されている(Phase 1)。

上記 Phase 2 の 2.5 年間のプロジェクトとして、総額 44 万ドルの予算が計上されている。その内計量関係には 7.3 万ドル(約 900 万円)が機器などのために使用される。

(2) ベトナムによる計量開発支援

STAMEQ プロジェクトとして、計量センターの建物、機材の供与(合計 333,000 ドル)、及び短期のトレーニングを行った。

(3) PTB

PTB は計量標準(体積、ビュレット・ピペット、F1/F2 級の分銅、電子はかり、デジタル温度計)の供与を行っている。総額は 35,000 ユーロ(約 530 万円)である。また、DISM は ASEAN/PTB プログラムのもとで、1999 年から研修コース、ワークショップ、セミナーに参加している。

(4) NZAID

NZAID は法定計量に関する調査を行うと共に、質量、体積、長さ標準を装備したオートバイを供与した。

1.2.7 計量標準分野における課題

ラオスでは計量標準を必要とする産業は殆どない。また近い将来、産業が急速に発展するとは考えられない。したがって、消費者保護のための法定計量を整備する必要がある。以下に計量標準分野における課題を示した。

(1) 国家計量標準の整備

MC に設置された計量標準の精度向上及びその技術習得が必要である。

(2) 法制度の整備

計量法を運用する規則の整備が必要である。

(3) 法定計量の整備

特に法定計量を全国展開するシステム作りが必要である。

(4) 技術向上

MD/計量センター、地方検定員の法定計量器検定技術の向上が必要である。

(5) 人材育成 (MD/計量センター、地方検定員)

計量標準、法定計量に関する基本的な知識習得が必要である。

1.3 ミャンマー

1.3.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

ミャンマーの情報は以下に示すように断片的で少ない。一人当たり GDP は 161 ドル (2003 年) で少ない。GDP 成長率は 5%以下で経済発展が遅れている。

- 人口 (百万人) : 55.4 (2005 年)
- 面積 (km²) : 678,330
- GDP : US\$8,600 million (2003 年)
- 一人当たり GDP : US\$161 (2003 年)
- GDP 成長率 : 3.0% (2004 年)、5.0% (2005 年)
- 輸出 : US\$3,648 million (2005 年)
- 輸入 : US\$3,616 million (2005 年)

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.3.1-2 に産業別 GDP 比率を示した。2003 年における製造業の比率は 10%と工業化が遅れている。製造業では縫製業が盛んである。一部であるが、比較的レベルの高い電気・電子の機械と部品を製造している工場がある。また、石油・ガス資源がある。

表 1.3.1-2 産業別 GDP 比率

	2001	2002	2003	2004	2005
Agriculture	57.1	54.5	50.6		
Mining	0.5	0.4	0.4		
Manufacturing	7.8	9.2	9.8		
Electricity, gas and water	0.3	0.1	0.1		
Construction	2.2	3.3	3.9		
Trade	24.2	23.6	22.6		
Other Services	7.9	8.9	12.6		
Total GDP	100.0	100.0	100.0		

出所 : World Bank

1.3.2 計量法と関連法令

(1) 計量法と関連法令

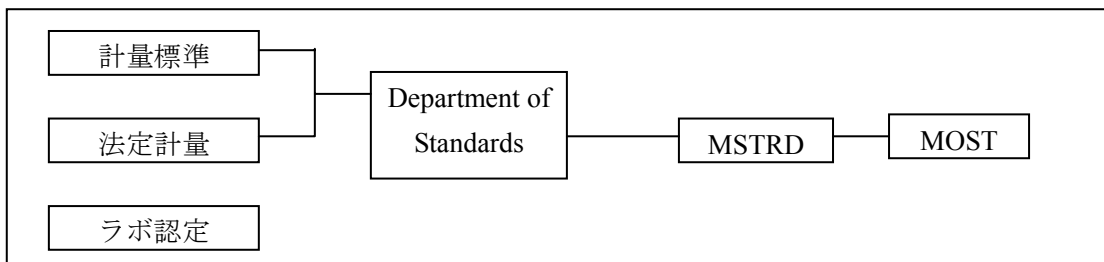
計量法はなく、標準化法 (Standardization Law) の Draft を法律部門で review 中である。その中に計量、計量標準、認定 (accreditation) などの項がある。

(2) 計量標準政策

MSTRD (Myanmar Scientific and Technological Research Department) の総局長 (Director General) から計量標準の向上が必要との発言があったが、有効な計量標準政策があるかどうか不明である。

1.3.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



担当行政機関である Ministry of Science and Technology (MOST) は、以下の機関から構成され、計量行政は MSTRD の管轄である。

- Myanmar Scientific and Technological Research Department (MSTRD)
- Department of Technical and Vocational Education
- Department of Advanced Science and Technology
- Department of Atomic Energy
- Department of Technology Promotion and Coordination

MSTRD は 10 の研究開発部と 6 つの技術サービス部があり、計量標準を取り扱う Department of Standards は、技術サービス部に分類される。

(備考) 工業開発で Myanmar Industrial Development Committee (MIDC) がある。Chairman は首相である。その下部組織に Standards Committee がある。この中に計量標準が含まれる。

(2) 国家計量標準機関

Department of Standards は 17 名 (内、技術者 5 名) で構成され、その業務範囲は計量・計測業務 (物理関連のみ、電気/健康関連は他部門で実施)、計測 (計量分析書発行)、法定計量 (殆ど実施していない)、工業規格管理である。物理標準がないので、標準の校正技術、維持技術がない。JIS (英文) の閲覧需要は多いが、種類が少なく古い (英文版を

全部そろえると約 30 万円)。

(3) 認定機関と校正・試験ラボ

1) 認定機関

認定機関はない。

2) 試験・校正ラボ

ISO17025 に基づく認定を受けた試験・校正ラボはない。

(4) 法定計量機関

法定計量は Department of Standards が実施する。

1.3.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

計量標準は殆どない。天秤、精密天秤、圧力測定器、体積標準、角度計測器、マイクロメーター、ブロックゲージ、高さ計 (height gauge, 6 台)、硬度計 (ビッカース) などの設備がある。停電が多く、温度管理が困難である。

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

トレーサビリティは確立していない。

2) 校正サービス

校正サービスは殆ど行われていない。

1.3.5 国際化

ACCSQ、ISO (準会員、ASEAN から加盟要求あり) に加盟している。APLMF、APMP に加盟したいが資金が不足している (優先順位は ISO)。ISO 加盟 (2005 年) したので関連資料を収集して、産業界に情報提供できる。また、ISO に準拠したミャンマー規格 (現在 61 規格、新規 4 規格を作成中 (2 変圧器規格、2 ガス規格)) を作成する。

1.3.6 ドナーの支援状況

(1) UNIDO : 初期的な調査はしたが、その後の支援は行っていない。

(2) NZAID が法定計量の調査を実施した。

- (3) AUSAID：HRDに関する支援計画を作成済みである。工業標準が主体である。
- (4) 中国：協力できる分野は何かとの問い合わせが来ている。
- (5) ASEAN (IAI) がミャンマーのキャパシティービルディング計画を作成し、その中に「標準」を取り上げている。標準分野の HRD 支援の必要性は、「標準化と計量」、「標準の調和」、「MRA」であり、標準化と計量実施のマスタープランが必要となっている。

1.3.7 計量標準分野における課題

以下のような課題が山積している。

- (1) 計量標準、校正、監査など全ての分野の整備
- (2) 国家計量標準の整備
以下の国家計量標準が殆どない。
①長さ、②質量、③温度、④硬度、⑤圧力、⑥光度、⑦体積
- (3) 以下を行える人材の育成
① 計量・測定、校正、メンテナンス
② 標準化
- (4) 研究棟の改修
研究棟が古く計量標準研究所に適していない（レイアウト、空調など）：計量標準の導入前に大幅な改善が必要である。

1.3.8 民間企業訪問

- (1) A 社（ミャンマー資本の送・配電用変圧器メーカー）
 - 1) A 社概要
 - 従業員：250 名（内、工場従業員：190 名、その他は本社、支店従業員）。日本人のアドバイザー（1 名）が指導を行っている。
 - 面積：2.6ha、建築床面積：1 万 m² 以上
 - ISO9001/2000 を取得済みである（ミャンマー商工会議所の会員で ISO9000 を取得している企業は 8～9 社である（殆どが ISO9001））。
 - 製品：最大 33kV までの変圧器（国内メーカー 3 社で A 社のシェア 60%、特に高圧変圧器のシェアが高い）
 - 生産能力と生産量：変圧器 1000 台（能力）、600 台（2005 年生産台数）
 - プロセス：材料加工から組み立てまでの一貫生産
 - 販売：現在は国内だけ
 - 検査機器：主として電気関連検査機器 25 種類

2) 検査機器の校正

- a) 中国製の電気関係検査機器（4種類）は中国の GB スタンダードに基づいて校正されている (Shanghai Sen-pu Electric Research Institute)。また1種類は China Aerospace Science & Industry Corporation で校正されている (IEC スタンダード)。物理量の検査機器（4種類）については MSTRD が計測分析書を発行している。その他に第1工業省が2種類の電気検査機器の計測分析書を発行している。その他の検査機器（比較的新しい）については校正されていない。
- b) 問題点：国内に認定された校正ラボがないので、機器の校正は海外の校正ラボで行わなければならない。期間とコストがかかり、負担である。今後 ISO9000 を取得する企業は増えると予想されるので、政府が校正設備を持つべきである。

3) HRD は実施しており、2-3 年後に TQM を実施したい。

4) その他

A 社は South Dagon Industrial Zone 内にある。入居企業の職種は以下である。

- 電気・電子
- 金属加工
- 鋳物
- 自動車
- プラスチック加工
- 縫製機械
- 食品

5) 感想

工場は広々としてきれいに整理されている。事務所は 2 階にあり生産ラインを見渡せる設計になっている。検査機器は日本並みまたはそれ以上（日本人顧問意見）で、製品の品質を非常に重視しており、ミャンマーでも有数の優良企業と考えられる。

(2) B 社（地元資本の小型変圧器メーカー）

1) B 社概要

- 設立：1992 年、産業部門は 1997 年に設立した。
- B 社は 5 つの部門からなる（産業、IT、商社、土木（建機リースを含む）、運輸）。
- 資本金：400 万米ドル
- 面積：約 10 万 m²（South Dagon Industrial Zone (1), Yangon)、そのうち生産工場は 4 万 m² である。
- 全従業員：1,500 名
- ISO9002 を取得している。監査は SIRIM（マレーシア）が実施した。

- JQA（日本から監査員が来た）、UL、TUV 等からの安全規格を取得している。
- 製品：小型変圧器
- プロセス：材料加工から巻き線、組み立てまでの一貫生産
- 検査機器：主として電気関連検査機器（ポテンシオメーター、NCR テスター、高電圧テスター、絶縁テスター等）、外注で金属分析（ISO14000）を行う。
- その他：田村製作所、安全電具などに関連がある。

2) 検査機器の校正

- 1年に1回校正を行う。田村製作所が出張をして校正を行う。マレーシア等の海外で校正を行うものもある。
- 問題点：海外で検査機器を校正するために、時間と費用がかかる。また、紛失することもある。

3) 新入社員の研修：座学（1週間）、リーダーの下でのOJT（1週間）、現場でのOJT（2.5ヶ月）

4) 感想

製品はソニー、三菱電機、JVC、キャノン、パイオニア、東芝、ケンウッドなどに輸出されている。製品の品質維持のためには検査機器の校正は不可欠で、国内での校正体制の整備が必要である。

(3) C社（日系資本の電気部品メーカー）

1) C社概要

- 従業員：93名（日本人：2名）
- ISO14000を取得準備中である。
- 製品：ソケット、コネクタなどの小物電気部品（プラスチック製）
- プロセス：材料加工（ABSプラスチック加工）から組み立てまでの一貫生産
- 販売：全量親会社に納入、直接の外販はない。
- 検査機器：主として長さ関連機器（マイクロメーター、厚み計等）と電気関連検査機器（電圧等）

2) 検査機器の校正

- 年間約40の検査機器を校正する。
- 検査機器は複数台所有しており、バンコクの親会社に送って校正を受ける。
- 検査機器は輸出・輸入手続をとる。現在はネピドーまで手続きに行かなければいけない。
- 問題点：海外で検査機器を校正するために、毎回輸出入手続きをとらねばならない。

時間と費用がかかる。

3) 感想

小物電気部品といっても、電源を扱う部品で、互換性を保ち、漏電がないように品質管理を行わなければならない。そのために検査機器の定期的な校正は重要で、ミャンマー国内で校正できる体制を整えば有益である。

1.4 ベトナム

1.4.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

ベトナムの面積は 32.9 万 km²、人口は 8,310 万人（2005 年）である。表 1.4.1-1 にベトナムの主要経済指標を示した。過去 4 年間の経済成長率は 7%以上で順調な経済成長を続けている。2005 年の GDP は 524 億ドル、一人当たりの GDP は 618 ドルである。

表 1.4.1-1 主要経済指標（ベトナム）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)			39,552	45,445	52,832
Real GDP (% increase)	6.9	7.1	7.3	7.8	8.4
GDP per Capita (US\$)			489	553	618
Budget Revenue (% GDP)	21.6	23.1	24.8		
Budget Expenditure (% GDP)	27.0	27.7	29.5		
Overall Public Deficit (% GDP)	-5.4	-4.6	-4.7		
Export of Goods (% GDP)		56.8	59.3	65.7	69.0
Import of Goods (% GDP)		62.0	67.7	73.3	73.6
Trade Balance (% GDP)		-5.2	-8.4	-7.6	-4.6

*: Estimation

Source: Statistical Yearbook of Vietnam 2005, General Statistics Office; JETRO; World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.4.1-2 に産業別 GDP 比率を示した。2005 年における工業比率は 41%と CLMV 諸国の中では最も工業化が進んでいる。

表 1.4.1-2 産業別 GDP 比率

	2001	2002	2003	2004	2005*
Agriculture, Forestry & Fishing	23.2	23.0	22.5	21.8	20.9
Industry & Construction	38.1	38.5	39.5	40.2	41.0
Services	38.6	38.5	38.0	38.0	38.1
Total GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Unit: %

*: Estimation

Source: Statistical Yearbook of Vietnam 2005, General Statistics Office

表 1.4.1-3 に 2004 年の工業セクター別産出額の構成を示した。工業の中で製造業が 81% を占める。製造業では、食品加工・飲料・タバコが 21%と最も高く、次いで繊維・アパレル・革製品 12%と続く。自動車を含む輸送機械は 8%、機械・電気は 5%、化学・化学製品が 5%、金属製品が 4%と幅広い分野の製造業が活動している。

表 1.4.1-3 2004 年の工業セクター別産出額の構成

Unit: %

Sector	Share	Sector	Share
Total	<u>100.0</u>	Chemicals and chemical products	5.4
Mining and Quarrying	<u>12.8</u>	Rubber & Plastic Products	4.0
Mining of Coal	1.5	Non-metallic Mineral Products	5.7
Extraction of Crude Oil and Gas	10.4	Basic Metal	3.8
Mining of Metal Ores	0.2	Fabricated Metal Products	4.3
Quarrying of Stones etc.	0.7	Machinery & Equipment	1.6
Manufacturing	<u>81.2</u>	OA Equipment	1.0
Food products and Beverages	19.3	Electric Machinery & Apparatus	3.0
Tobacco Products	1.7	Communication Equip. & Apparatus	2.2
Textiles	3.7	Medical, Precision Equipment, etc.	0.3
Wearing Apparel	4.0	Assembling & Repairing of Vehicles	3.3
Leather Products	4.1	Assembling/Repairing of Transport Equip.	4.8
Wood and Wooden products	1.8	Furniture	3.8
Paper and Paper Products	1.9	Recycling	0.1
Publishing, Printing, etc.	1.2	Electricity, Gas & Water Supply	<u>5.9</u>
Coke & Refined petroleum products	0.2		

Source: Statistical Yearbook of Vietnam 2005, General Statistics Office

1.4.2 計量法と関連法令

(1) 計量法と関連法令

1999 年に Ordinance of Metrology (October 6, 1999) が施行された。2009 年を目標として国際化及び関係機関の独立採算制を含んだ内容の法律に改訂する計画である。VMI (Vietnam Metrology Institute) が草案を作成し、STAMEQ (Directorate for Standards and Quality) 経由でドラフトを MOST (Ministry of Science and Technology) に提出する予定である。その他に計量法令に関する施行令、MOST 通達がある。

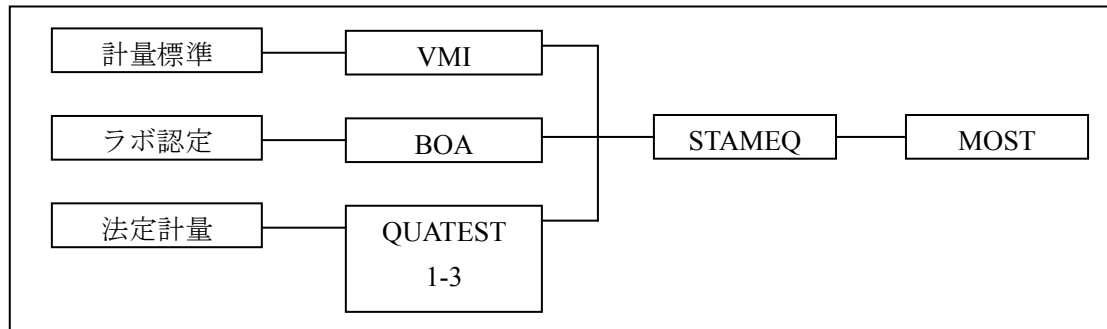
(2) 計量標準政策

2004-2010 期間中の国家標準整備マスタープラン (Phase 2) の承認がなされた。マスタープラン (Phase 1) に基づいて確立した 10 種類の標準を、2010 年までに 32 種類にする

(VMI から達成は難しいとの発言があった)。VMI 本部をホアラックに移設する (総投資額 2,500 万ドルで、Phase 1 は 1,250 万ドルである)。その目的は、科学計量の充実、法定計量/工業計量の促進である。

1.4.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



MOST (Ministry of Science and Technology) 傘下の STAMEQ (Directorate for Standards and Quality) が、計量標準、ラボ認定、法定計量を担当する機関を統括する。計量の他に標準化、QMS、生産性向上なども担当する。STAMEQ の本部はハノイにあり、ダナンとホーチミンに支部がある。STAMEQ の職員は合計で約 1,000 名である。

(2) 国家計量標準機関

国家計量標準機関は STAMEQ 傘下の VMI (Vietnam Metrology Institute) である。VMI の機能は、国家計量標準の設置、維持・管理、保守をすること、計量関連法案を作成して STAMEQ に提案すること、産業の計量活動の促進を行うこと、及び計量全般を担当することである。VMI のニーズは以下である。

- 高精度な校正のような科学研究分野に対するサービス提供、校正標準の供給、研究の協力、及び計量器の R&D
- ハイテク分野に対する校正標準の供給とサービスの提供
- 海外計量機関のための国際比較を通じた一次標準の確立に対する貢献
- 発展途上国との国際的な技術協力
- 試験・校正ラボに対する参照標準の供給
- 工業標準化に対する貢献
- 計量標準と工業標準に関する情報の提供

また、計量標準 (標準タンク、分銅、ベルプルーバー、メーター検定装置 (電力量計、水道メーター、ガスメーター、医療メーター (心電図計、脳波計)) を VMI 設計で製造している。

VMI をホアラックに移転する計画が進行中である。

(3) 認定機関と試験・校正ラボ

1) 認定機関

STAMEQ 傘下の BOA (Bureau of Accreditation) が試験・校正ラボの認定機関である。職員は 18 名である。ラボの認定は、VILAS (Vietnam Laboratory Accreditation Scheme) と呼ばれ、ISO17025 に基づく評価を行う。機械、電気、化学、建設資材、計測・校正、医薬、NDT (非破壊検査)、バイオの分野のラボ認定を行う。

2) 試験・校正ラボ

約 230 の認定された試験・校正ラボがある (国際機関からは認定されていない)。殆どが国営のラボである (民間 : 20%)。その内校正ラボは 13% である。

(4) 法定計量機関

1) QUATEST (Quality Assurance & Testing Center 1-3)

地方の法定計量の運営でハノイ (QUATEST 1)、ダナン (QUATEST 2)、ホーチミン (QUATEST 3) がある。3 つの QUATEST のうち、最も活発な活動を行っている QUATEST 3 の概要を以下に示す。

QUATEST 3

- 設立 : 1972 年 (米国機関)、1983 年 QUATEST 3
- 場所 : Bien Hoa 工業団地内
- 面積 : 24,000m²、床面積 : 10,000m²
- 従業員 : 約 350 名 (内、大学卒・大学院修了 : 53%)
- 業務 (売り上げ比率) : 計量 (23%)、試験(43%)、検査 (34%)、全体で 25 万サンプル/年実施
- 検定/校正分野 : 長さ、質量、機械、体積/流量、電気、温度、物理/化学
- 顧客 : 周辺に工業団地が 10 箇所ある。その企業 (日系企業を含む) からの依頼試験が多い。政府からは 10% 程度の受注。
- 売上 : 440 万ドル
- 自立計画 (独立採算制) : 2007 年開始予定 (政府決定は 2009 年)

QUATEST 3 は周辺に potential customer がいて、そのニーズに合致した活動を行っている点で、立地的に恵まれている。マネージメントもニーズを理解し、それに見合った投資、人材を確保している。計量標準から工業計量、製品試験・検査まで一貫した流れとなっており、相乗効果で利益が出る体質になっている。

2) DSMQC（県標準計量品質管理部）

地方の法定計量の実施を行う。

1.4.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

表 1.4.4-1 に VMI の国家計量標準の現状を示した。

表 1.4.4-1 VMI の国家計量標準の現状

Parameters	Units	Standards	Accuracy
1. Mechanical			
Length	m	Iodine Stabilized He-Ne Laser Vinter M100	1×10^{-11}
Angle	rad	24 Sided & 36 Sided Polygon	0.5 "
Mass	kg	Standard weight 1 kg	2×10^{-8}
Volume	m ³	Primary standard of Volume	6×10^{-5}
Flow	m ³ /h	Primary standard of water flow	5×10^{-4}
Density	kg/m ³	Glass Hydrometers (600 ~ 1300) kg/m ³	0.1×10^{-3}
		Density meter DMA 5000 (0 ~ 3000) kg/m ³	5×10^{-3}
Viscosity	m ² /s	Ubbelohde Viscosimeters	10^{-3}
Moisture	%	Vacuum Oven (5 ~ 47) %	0.1%
pH	pH	pHmet (2 ~ 9) pH	0.001
Force	N	Standard of Mass and Local Gravitational Acceleration	3×10^{-4}
Hardness	HR	Standard Harness Machine HNG-250	0.3 HRC
Pressure	Pa	Piston gauge RUSKA 2465 (14 mbar ~ 70 bar)	1×10^{-5}
		Piston gauge RUSKA 2485 (0.05 ~ 100) MPa	5×10^{-5}
		Piston gauge RUSKA 2492 (1 ~ 275) MPa	Up to 3.5×10^{-5}
2. Electrical			
DC Voltage	V	DC standard Fluke 732B	2×10^{-6}
AC Voltage	V	AC standard HP 3458A; Fluke 5720A (f□100 kHz; U = 0.1 V ~ 1000 V)	5×10^{-5}
DC Resistance	Ω	Standard Resistors (1 ~ 10 ⁶)Ω	3×10^{-6}
Power & Energy	W-Wh	1 phase power and energy standard C1-2 [5A; 240V; 3 x (3 ~ 480)V; 3 x (1 mA ~ 120 A)]	5×10^{-5}
		Power meter KOM. 200	1×10^{-4}
Capacitance	F	Standard Capacitors	2×10^{-4}
Inductance	H	Standard Inductors	5×10^{-4}
HF Voltage	V	* Complex Device (f > 30 MHz) - Digital Voltmeter D7075 - Power meter NRS BN 2414	5×10^{-3}
		* AC Standard Fluke 5790A (f < 30 MHz; U = (0.1~3)V)	100 ppm
HF Power	W	Digital power meter HP – E4418B (10 MHz ~ 18 GHz; 100 pW ~ 100 mW)	5×10^{-3}

Parameters	Units	Standards	Accuracy
Level	dB	Level Meter	0.1 dB
Attenuation	dB	Standard Attenuators	0.5 dB
3. Time & Frequency			
Time Interval	s	Electronic Counter HP 53132A	1.5×10^{-10}
Frequency	Hz	Cesium Beam Frequency Standard HP 5071A	2×10^{-12}
4. Temperature			
		Fixed points and standard platinum resistance thermometer	
	K	Triple point of Mercury (-38.8344□)	0.5 mK
		Triple point of Water (0.01□)	0.5 mK
		Melting point of Gallium (29.7646□)	0.5 mK
		Freezing point of Tin (231.928□)	1 mK
		Freezing point of Zinc (419.527□)	2 mK

「国家計量標準マスタープラン」（第1段階、2004～2006）に基づき、以下の10種類の標準の整備が行われている。

- 質量：1kg 標準
- 長さ：He-Ne レーザー
- 時間/周波数
- 温度
- 圧力
- 硬さ
- キャパシティ
- 工業用電気エネルギー
- 体積
- 液体流量

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティシステム

a) 海外

ベトナムの国家標準は韓国の KRISS で校正を行うので、KRISS とトレーサブルである。KRISS は通常の10～20%の料金で校正を行っている。

b) 国内

国内におけるトレーサビリティは、以下の階層になっている。

- VMI
- QUATEST 1-3
- 試験・校正ラボ
- 一般企業

2) 校正サービス

VMI が QUATEST 等の計量標準を校正し、QUATEST が校正ラボ、企業の計量標準を校正する。特にホーチミンの工業団地内に立地する QUATEST 3 は、周辺企業からの校正ニーズが大きい。

1.4.5 国際化

ベトナムは以下の国際/地域機関の会員である。

- CGPM (準会員)
- OIML (通信会員)
- APMP
- APLMF
- ILAC
- APLAC
- PAC
- ACCSQ

1.4.6 ドナーの支援状況

(1) UNIDO/NORAD

NORAD(ノルウエー)の基金(約 80 万ドル)で”Market Access and trade Facilitation Support for Mekong Delta Countries, Standards, Metrology, Testing and Quality (SMTQ)”(マスタープラン)を作成(2005 年完成)。

(2) UNIDO/SECO

UNIDO/NORAD のマスタープランを補完する性格を持つ調査で、SECO(スイス)の基金(約百万ドル)で実施中(2004-2006)である(Market Access Support through the Strengthening of Capacities related to Metrology, Testing and Conformity)。主として機器支援である。

(3) KRIS/KOICA

韓国と 2 国間協定(第 1 次:1999-2003、第 2 次:2003-2008)を結んでいる。韓国は毎年 2~3 名の研修生(3 ヶ月)を受け入れており、VMI のキーパーソンは全て KRIS で研修を受けている。韓国からの専門家派遣、標準の校正も行っている。長期に亘る支援で、VMI 内部の評判がよい。KOICA から QUATEST 1 と 3 に対して、超高压試験装置供与と技術指導が行われている。

(4) タイ

2 国間協定を結び、専門家の相互交流、標準の比較、経験の相互交換を行っている。

(5) PTB

セミナー、ドイツにおけるトレーニングなど研修が主体である。

(6) 中国

2000年に2国間協定を結んだが、協力のレベルは低い。以前、標準の校正を依頼したが、現在は行っていない。

1.4.7 計量標準分野における課題

(1) 適切に計量法の改訂（2009年に改訂を計画）を行える人材育成

(2) 国家計量標準マスタープラン（第2段階、2007～2010）による標準の拡充

- 気体流量（1次標準装置）
- 力（50kNまでの標準装置）
- 力のモーメント（5kNmモーメントの標準装置）
- 硬さ（Rockwell、Brinell、Vickersの標準装置）
- 圧力（ピストン圧力計およびマイクロマンومتر）
- 固有質量（標準装置）
- 粘度（標準装置）
- pH（標準装置）
- 湿度（標準装置）
- 電圧（Josephson標準装置）
- 抵抗（Hallの抵抗計）
- キャパシタンス（標準装置）
- 高周波電気能率（KOM200.3、C1-2）
- 高周波電気エネルギー（KOM200.3、C1-2）
- 高周波数電圧（Fluke 792A）
- 高周波数キャパシティ（HP-432A、HP-8447A）
- 減衰（HP-1158XX）
- 周波数（標準装置）
- マイナス圧力（標準装置）
- 放射能（標準装置）
- 吸収量（ヨード室、X線の標準源、B線及びγ線の標準源）

(3) 標準物質、音響/振動標準の開発

(4) VMI移転計画を適切に立案し実行できる人材の育成

1.5 インドネシア

1.5.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

インドネシアの面積は 192 万 km²、人口は 2.2 億人（2005 年）である。表 1.5.1-1 にインドネシアの主要経済指標を示した。過去 4 年間の経済成長率は 4%以上で順調な経済成長を続けている。2005 年の GDP は 2,813 億ドル、一人当たりの GDP は 1,283 ドルである。

表 1.5.1-1 主要経済指標（インドネシア）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)			243,293	245,527	281,276
Real GDP (% increase)	3.8	4.4	4.8	5.1	5.6
GDP per Capita (US\$)			1,099	1,176	1,283
Budget Revenue (% GDP)	17.8	16.1	16.7	15.4	
Budget Expenditure (% GDP)	20.3	17.6	18.4	16.5	
Overall Public Deficit (% GDP)	-2.5	-1.5	-1.7	-1.1	
Export of Goods (US\$ million)	56,318	57,154	61,013	71,550	92,909
Import of Goods (US\$ million)	30,962	31,289	32,649	46,524	64,377
Trade Balance (US\$ million)	25,356	25,865	28,364	25,026	28,532

*: Projection

Source: BPS Statistical Yearbook; JETRO; World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.5.1-2 に産業別 GDP とその比率を示した。2004 年の GDP における工業の比率は 28% と小さい。毎年工業の GDP は増えているが、サービス業の増加が大きく工業の比率が下がる結果となっている。

インドネシアは石油、ガス、石炭の産出国であるが、政府は最近、非石油・ガス産業の振興に力を入れている。非石油・ガス製造業の中で、食品加工・飲料・タバコが 28%、輸送機器・機械が 22%、肥料・化学・ゴム製品が 17%を占める。

表 1.5.1-2 産業別 GDP と比率 (Current Prices)

Unit: billion Rupiah

	2001	2002	2003	2004	2005*
Agriculture, Livestock, Forestry & Fishery	263,328 (15.6%)	298,877 (16.0%)	325,654 (15.9%)	354,435 (15.4%)	
Mining & Quarrying	182,008 (10.8%)	161,024 (8.6%)	169,534 (8.3%)	196,892 (8.5%)	
Oil and Gas	115,335	93,092	94,780	120,641	
Non-oil and Gas	66,673	67,932	74,756	76,251	
Manufacturing Industry	506,320 (30.1%)	553,747 (29.7%)	590,051 (28.8%)	652,730 (28.3%)	
Oil & Gas Manufacturing	63,345	69,660	78,641	86,982	
Non-oil & Gas Manufacturing	442,975	484,087	511,410	565,743	
Electricity, Gas & Water Supply	10,855 (0.6%)	15,392 (0.8%)	19,541 (1.0%)	22,855 (1.0%)	
Construction	89,299 (5.3%)	101,574 (5.5%)	112,571 (5.5%)	134,388 (5.8%)	
Services	632,472 (37.6%)	732,662 (39.3%)	828,501 (40.5%)	941,730 (40.9%)	
Total GDP	1,684,281 (100.0%)	1,863,275 (100.0%)	2,045,854 (100.0%)	2,303,032 (100.0%)	

*: Projection

Source: BPS Statistical Yearbook

1.5.2 計量法と関連法令

(1) 計量法と関連法令

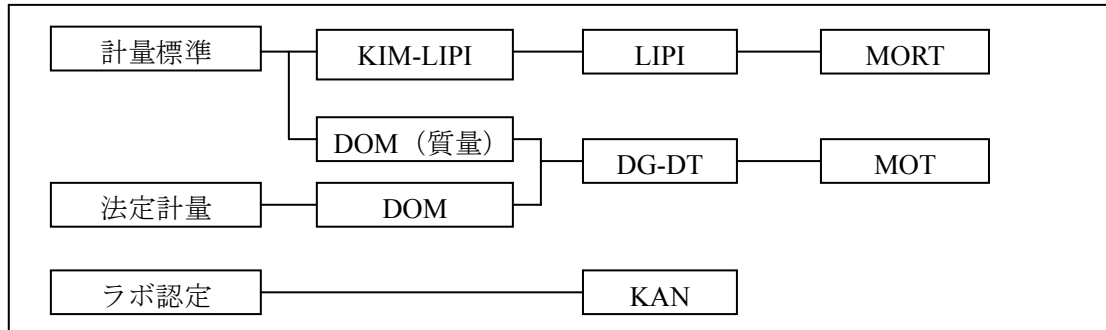
1981年、「法定計量」に関する法律第2号、及び関連法令

(2) 計量標準政策

計量の国際化を推進するために NMI Indonesia 設立の検討中である。

1.5.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



- DG-DT: Directorate General of Domestic Trade, Ministry of Trade (MOT)
- Indonesian Institute of Science (LIPI), Ministry of Research and Technology (MORT)

(2) 国家計量標準機関

1) NMII (NMI of Indonesia)

KIM-LIPI を中心として、DOM、KIMIA-LIPI、BADANG が参加するインドネシアの NMI 設立の検討が行われている。

2) KIM-LIPI (Research Center for Calibration, Instrumentation and Metrology)

KIM-LIPI は質量以外の計量標準を管理する。KIM-LIPI は地方に支所を持っていない。作業標準、計量標準の校正を実施しており、校正証明書は年間 2,000 出している。需要の大きさは、①質量関連 (圧力を含む)、②長さ、③温度・電気、④音響、⑤光学の順である。

3) DOM (Directorate of Metrology, DG-DT, MOT)

DOM は質量標準として kg 原器 (K-46)、長さ標準としてメートル原器 (X-27) を持つ。

4) KIMIA-LIPI (LIPI-Research Center for Chemistry)

LIPI 傘下の KIMIA-LIPI は標準物質を管理する。

5) BADANG

LIPI 傘下の BADANG は放射性物質を管理する。

(3) 認定機関と試験・校正ラボ

1) 認定機関：KAN

a) KAN の概要

- 設立根拠法令：大統領令により KAN が設立された。したがって大統領に対して責任がある。

- 設立目的：取引（trade）を促進し、消費者を保護するため。
- 組織：KAN は BSN（国家標準規格の管理）から独立した組織で、産業、消費者も含まれる Association で半官半民の組織に近い。官だけの影響を受けない。しかし、職員の殆どは BSN に所属している。
- 機能：認証、校正、試験ラボを国際的な基準（ISO17025 等）で認定する。

2) 試験・校正ラボ

認定された校正ラボは 84 ラボである。ラボは、(i)政府系ラボ、(ii)民間ラボ（50%）、(iii)国有企業（PERTAMINA、PLN 等）、(iv)RVO（4 箇所）、の 4 種類に分類される。認定の分野は質量、温度、力、長さ、体積、電気である。法令を遵守するために試験・校正ラボが必要である（環境ラボ：約 100 ラボ認定、食品安全：300-400 ラボ認定）。質量、体積で proficiency testing を行っている。

(4) 法定計量機関

1) DOM

MOT 中の DG-DT 傘下の DOM が、法定計量行政、計画、RVO の技術指導を行っている。

2) RVO

地方政府が管轄する 55 の RVO が、担当地域の検定/再検定及び監視業務を行っている。主要な法定計量器は、はかり、給油器、タクシーメーター、電力量計、水道メーター、タンクローリーなどである。法定計量器の再検定率は平均で約 60% である。

1.5.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

DOM は質量標準として kg 原器 (K-46)、長さ標準としてメートル原器 (X-27) を持つ。KIM-LIPI が保有している計量標準と機器を表 1.5.4-1 に示す。

表 1.5.4-1 KIM-LIPI が保有している計量標準と機器

Measurement Field	Parameter
Acoustics, Ultrasonic & Vibration	Sound pressure level, voltage sensitivity
Mass & Related Quantities	Mass, absolute pressure, gauge pressure, force, fluid density
Electricity & Magnetism	DC voltage, DC resistance, DC current, capacitance, inductance, AC-DC transfer, AC voltage, AC current, AC high-voltage, AC high current
Length	Length, angle
Photometry & Radiometry	Luminous flux, luminous intensity, luminous responsivity, illuminance, luminance, spectral radiance power, optical density, coordinate chromaticity, wavelength, transmittance
Temperature	Temperature, humidity
Time & Frequency	Frequency, time interval

IDB 支援（1.5.6 の(7)を参照）で調達を計画している機器は以下である。

- Mass & related quantities standard system
- Radiometry & photometry standard system
- Acoustics & vibration standard system
- Electricity standard system
- Length standard system
- Temperature standard system
- Electrical calibration equipment
- Pressure calibration equipment
- Force calibration equipment
- Mass calibration equipment
- Dimensional calibration equipment
- Temperature calibration equipment
- Optical calibration equipment
- Electromagnetic compatibility testing equipment
- Electro medical safety & performance testing equipment
- Electronic & Electrical testing equipment
- Hardware in-loop Simulation equipment
- Rapid Prototyping equipment
- Machine tools Testing equipment
- Environment testing equipment

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

- 原則として質量標準は DOM、その他の標準は KIM-LIPI にトレーサブルである。
- 国際的には電気は BNM (仏)、長さ (KIM-LIPI) は豪州 (NMIA)、質量 (KIM-LIPI) は豪州 (NMIA) とトレーサブルである。

2) 校正サービス

校正ラボ、企業のラボの保有する計量標準の校正を行っている。

1.5.5 国際化

インドネシアは以下の国際／地域機関の会員である。

- BIPM
- APMP
- OIML
- APLMF
- ILAC
- APLAC
- ACCSQ

1.5.6 ドナーの支援状況

(1) JICA

法定計量システム整備調査が完了した。DOM の移転計画に対する円借款供与をインドネシア政府内部で検討中である。

(2) PTB

1981 年から 15 年間 (1981-1996) の協力協定があった。KIM-LIPI の研究所の建物設計、設備導入は PTB システムで実施された。設備供与も行われている。

(3) DIST Australia

KIM-LIPI に対する技術支援 (1994-1997)

(4) World Bank-NMLA

KIM-LIPI の強化及び校正ラボのネットワークの構築 (1997-2001)

(5) NRLM Japan

APEC/ITIT プロジェクト (1996-1998、1997-2000)

(6) KRIS

計量標準の校正 (2006)

(7) IDB

KIM-LIPI の設備近代化に対してファイナンスを行っている（2005 年契約）。近代化の内容は機器調達、調達のコンサルテーションサービス、財務監査である。ローン総額は 2,000 万ドルで、そのうち機器は 1,800 万ドルである。機器は計量関係が主体（1,200 万ドル）で、試験（400 万ドル）、校正（200 万ドル）、計装（100 万ドル）である。長さの投資が最も大きい。技術的なトレーニングは 2007 年から実施する。

1.5.7 計量標準分野における課題

- (1) 計量標準の国際化に対応するために NMI Indonesia の設立が急がれる。
- (2) KIM-LIPI と DOM に分かれている国際標準（特に長さ、質量）に関するトレーサビリティの整備が必要である。
- (3) IDB 支援による設備近代化後の技術支援と HRD 支援が必要である。

1.6 フィリピン

1.6.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

フィリピンの面積は 30 万 km²、人口は 8,520 万人（2005 年）である。表 1.6.1-1 にフィリピンの主要経済指標を示した。過去 4 年間の経済成長率は 4%以上で順調な経済成長を続けている。2005 年の GDP は 984 億ドル、一人当たりの GDP は 1,168 ドルである。

表 1.6.1-1 主要経済指標（フィリピン）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)			79,634	86,731	98,371
Real GDP (% increase)	1.8	4.3	4.9	6.2	5.0
GDP per Capita (US\$)			982	1,049	1,168
Budget Revenue (% GDP)	15.5	14.3	14.6	14.5	14.8
Budget Expenditure (% GDP)	19.5	19.6	19.1	18.3	17.5
Overall Public Deficit (% GDP)	-4.0	-5.3	-4.5	-3.8	-2.7
Export of Goods (US\$ million)	32,150	35,208	36,231	39,680	52,441
Import of Goods (US\$ million)	33,057	35,427	37,505	44,039	51,839
Trade Balance (US\$ million)	-907	-219	-1,274	-4,359	602

出所：JETRO；World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.6.1-2 に産業別 GDP 比率を示す。製造業が 23%、農業が 14%と比較的製造業の比率が低く、農業の比率が高い。産業では IT 産業（ソフト産業を含む）が最も重要である。機械、電気・電子産業、及び古くからある食品、繊維産業なども重要な産業である。フィリピンでは天然ガスが産出され、今後同国の重要なエネルギー源になると期待される。

表 1.6.1-2 産業別 GDP 比率

	2001	2002	2003	2004	2005
Agriculture	20.9	15.1	14.7	15.2	14.4
Mining/Energy	0.8	0.8	1.0	1.1	1.2
Manufacturing	31.6	23.1	23.4	23.1	23.4
Electricity, water and gas	4.4	3.1	3.2	3.2	3.7
Construction	6.8	4.8	4.4	4.4	4.4
Trade	19.7	14.0	14.0	14.1	14.4
Other Services	15.8	39.0	39.3	38.8	38.5
Total GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: World Bank

1.6.2 計量法と関連法令

計量法として「An Act Establishing a National Measurement Infrastructure System (NMIS) for Standards and Measurements, and for Other Purposes」が、2003年7月に Republic Act No. 9236 として制定された。各 Section の項目を以下に示す。

Section 1 : タイトル

本法律は「The National Metrology Act of 2003」として周知される。

Section 2 : 政策の表明

Section 3 : 用語の定義

Section 4 : 国家計量インフラストラクチャーシステムの確立

Section 5 : 国家計量評議会 (National Metrology Board (NMB)) の創設

Section 7 : 登録

Section 6 : 評議会の機能と責務

Section 8 : 単位システム

Section 9 : 計量のトレーサビリティ

Section 10 : ラベル表示

Section 11 : 研究所と手順

Section 12 : 産業/商業企業及び設備への自由なアクセス

Section 13 : 認定組織体

Section 14 : 認定システム

Section 15 : Progressive Application

Section 16 : 禁止行為

Section 17 : 罰則

Section 18 : Appropriations

Section 19 : 規則と規定の実施

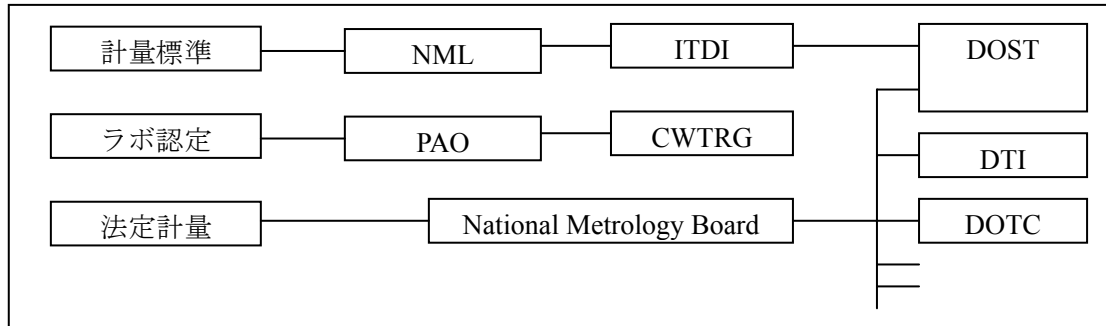
Section 20 : Separability Clause

Section 21 : Repealing Clause

Section 22 : 効力

1.6.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関：DOST（Department of Science and Technology）



DOST が計量行政を統括する。DOST は 5 つの Council、7 つの R&D 研究所、7 つの科学技術サービス研究所、2 つの学術機構（Collegial and Scientific Bodies）、16 の地域事務所、80 以上の州科学技術センターを持つ。計量を管理する ITDI（Industrial Technology Development Institute）は R&D 研究所に分類される。

(2) 国家計量標準機関

1) ITDI 傘下の NML（National Metrology Laboratory）が放射線、標準時間以外の国家計量標準を維持・管理している。標準時間は DOST 管轄の PAGASA（Philippine Atmospheric Geophysical & Astronomical Services Administration）が維持・管理している。NML の主要業務は以下である。

- 国家標準の維持・管理
- 校正・計量サービス
- 研修業務
- ラボの評価
- ラボの国際比較への参加
- 指導サービス
- 開発業務

ITDI から割り当てられる NML 全体の年間予算は 700 万ペソ（1,800 万円）と少ない（人件費を含む全ての経費に充当）。その他にプロジェクトベースの予算が 600 万ペソ（1,500 万円）ある。関係機関の理解不足のために、予算、人員共に削減される傾向にある。

(3) 認定機関と校正・試験ラボ

1) 認定機関：PAO（Philippine Accreditation Office）

PAO は BPS（Bureau of Products Standard）の傘下にあった。BPS は製品試験及び製品保

証を管理する部署で、ラボ認定業務を独立させる必要性があった。自主性を高めるため 2006 年 4 月の大統領令 (Executive Order) に基づいてラボ認定を含めた認定部門を分離した。さらに Bureau (Philippine Accreditation Bureau) に格上げする大統領令の草案が出来ている。

PAO は CWTRG (Consumer Welfare and Trade Regulation Group) の Undersecretary に対して報告を行う。

現在 PAO は 3 つの部門 (①ISO9000、14000、OHSHA、HACCAP などの認定の計画・管理、②ISO17025 などの認定の計画・管理、③国内 PR、APLAC、ILAC などの担当) からなり、職員数は 11 名 (②は 5 名で外部専門家を抱えている) で構成されている。項目だけで実働していない業務もある。

2) 校正・試験ラボ

- a) 消費者保護の立場から、ラボ認定業務は重要となる。現在認定ラボは 77 ラボで、そのうち校正ラボは 13 ラボ、試験ラボは 64 ラボである。今年更に 30 ラボの認定を行う計画である。認定申請は、年々増加している。
- b) 試験ラボの主要業務は製品検査 (電気製品、食品、飲料など) で、合格したものについては証明書を出す。認定されていないラボも製品検査を行っているが、製品検査の信用を低下させる原因になっている。政府は ISO17025 に基づく認定を取るよう指導している。
- c) ラボ認定のための assessor は、政府研究機関、民間認定ラボの研究者であるが、その技術を有する要員が少ない。また、assessor を育成する trainer はさらに少ない。
- d) PAO の第 1 の priority は、試験ラボの認定である。試験ラボは規制商品の検査を行うが、そのレベルを高め国際的に認められる状態にする必要がある (フィリピンのテスト結果が国際的に認められること)。政府はこの重要性を認めている。
- e) また、他政府機関とも協調していかなければならない。例えば環境省であるが、環境を計測するラボは、ISO17025 に基づく認定を受けていない。環境省に対して認定の重要性を認めさせることが重要である。
- f) Proficiency Testing (PT) は殆ど行っていない。PT を専門に扱う Office 計画があるが、参加者、コストなど不明なことが多い。

(3) 法定計量機関

1) 国家計量評議会 (National Metrology Board)

国家計量法第 5 条に基づく国家計量評議会は、主として法定計量に責任を持つ組織で、8 つの省、3 つの民間組織がメンバーである。議長は DOST で、ITDI が事務局である。それぞれの省が自分の管轄分野の法定計量を管理する。例えば消費者保護は商工省、計量器の定期検定は内務省と地方政府、農産物は農業省である。

2) DOST の地域事務所

16 の DOST の地域事務所が法定計量器の校正、検査業務 (例: ミネラルウォーターの

バクテリア検査)を行う。

3) 地方自治体

各都市 (municipality) には検定官 (1~2名) がおり、法定計量器 (主として分銅、はかり、体積) の検定業務を行っている。検定官の研修は NML が実施する。検定業務は都市部では行われているが、それ以外の地域では行われていない。地域事務所の設備・機器不足があり、さらに検定官の保有する機器が足りない。これらに対する JICA の支援を期待する。少額の支援で効果は大きい。

1.6.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

表 1.6.4-1 に NML が保有する国家標準 (参照標準) をまとめた。

表 1.6.4-1 NML が保有する国家標準 (参照標準)

Quantity	Standard	Nominal Value or Range
Mass	National 1 kg standard	1 kg
	Set of masses	1 mg to 20 kg
Length	Line Standard, nickel-steel	1 m
	Set of gage blocks	0.5 mm to 100 mm
DC Voltage	Electronic Voltage Standard Cell Bank	1.018 V and 10 V
AC-DC Difference	Thermoelectric Comparator	0.5 to 1100 V
DC Resistance	Standard Resistors	1 ohm and 10 kilo ohms
Frequency	Cesium Beam Primary Frequency Standard	10 MHz output
Pressure	Dead weight piston testers, Dead weight pressure balances, Differential pressure standard	0-500 kPa to 0-55 MPa
Temperature	Fixed point temperature standards (triple point of water to aluminum point)	0.01 to 660 °C
	Pt Resistance thermometer	-38 to 420 °C
	Set of mercury-in-glass thermometers	-41 to 300 °C
	Pt-Rh Thermocouples	0 to 1100 °C
Force	Proving Ring	900 kN
	Set of standard load cells	5 kN to 2000 kN
Viscosity	Pure water; Set of master capillary viscometers	0.12 to 2000 mm ² /s
Density	Pure water; Silicon density standard	1 g/cm ³ ; 2.33 g/cm ³
	Set of standard hydrometers	0.6 to 2 g/cm ³

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

計量標準の定期的な校正は、海外の研究所から見積りを取り、条件の最もよい研究所に校正を依頼する。従って同じ標準を異なる研究所で校正することになり、その結果（不確かさ）は異なる。2006年はKRISS（韓国）、NIMT（タイ）、SPRING（シンガポール）であった。その他に中国、NMIA（オーストラリア）などがあるが、NMIJ（日本）はない。

時間/周波数に関しては、UTC に対する国際的なトレーサビリティが、NML と NMI Australia 間で維持されている。

国内のトレーサビリティはNML から直接、研究所、企業につながっている。

2) 校正サービス

NML と国内の認定校正ラボが校正サービスを実施する。しかしユーザーはNML に校正を依頼しないで、海外（シンガポール、オーストラリアなど）で校正するケースが多い。一貫したトレーサビリティが国内で構築されていない。

1.6.5 国際化

フィリピンは以下の国際/地域機関の会員である。

- CGPM（準会員）
- APMP
- OIML（準会員）
- APLMF
- ILAC
- APLAC
- ACCSQ

1.6.6 ドナーの支援状況

(1) PTB/GTZ：NML の希望する研修リストを提出し、それに基づく研修を行う。PTB で実施する他に NIMT でも行う。研修、国際会議参加などの旅費の支援も行う。PTB からの支援は継続中である。PTB は ASEAN 協力の枠組みの中で、Accreditation の支援を行っている。主として新基準に関するセミナー、PT の training である。

(2) KRISS/KOICA：design の研修が主体である。

(3) NMLA：主として ISO に関する標準の研修を行う。特定の分野の研修も可能である。NMLA は ASEAN 協力の枠組みの中で、Accreditation の支援を行っている。主として新基準に関するセミナーである。

(4) NZAID：一般的な支援で特定分野の支援は少ない。

- (5) 中国：研修は可能であるが、言語（中国語）の問題がある。
- (6) ACCSQ：ISO、ASEAN 標準を含む標準の調和が主体である。薬品、化粧品分野が活発である。Dialogue Partners がいる（ニュージーランド、オーストラリア、カナダ、ドイツ、中国、日本）。
- (7) 2 国間 protocol に基づく支援プロポーザル提出済みの案件（いずれも進展なし）
 - 台湾：法定計量
 - 中国：時間/周波数
 - 韓国：ガス（排気ガス）計量
- (8) JICA のグループ研修
グループ研修は新入スタッフには適するが、経験のあるスタッフには一般的過ぎる。
国別で特定の分野の研修をやって欲しい（インドネシアでもこのような要望があった）。

1.6.7 計量標準分野における課題

- NML は計量の国家標準を維持管理する研究所であるが、設備・機器、スタッフ共に十分でない。
- 法定計量は管理組織を含めて未整備の状況である。
- 産業とのつながりが希薄である。
- 国内のトレーサビリティが整備されていない。
- PAO のレベルアップを図る必要がある。

1.7 マレーシア

1.7.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

マレーシアの面積は 33 万 km²、人口は 2,610 万人（2005 年）である。表 1.7.1-1 にマレーシアの主要経済指標を示した。過去 3 年間の経済成長率は 5%以上で順調な経済成長を続けている。2005 年の GDP は 1,308 億ドル、一人当たりの GDP は 5,042 ドルである。

表 1.7.1-1 主要経済指標（マレーシア）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)			103,992	118,461	130,770
Real GDP (% increase)			5.5	7.2	5.2
GDP per Capita (US\$)			4,161	4,652	5,042
Budget Revenue (% GDP)	23.8	23.1	23.4	22.1	21.5
Budget Expenditure (% GDP)	29.3	28.7	28.7	26.4	25.3
Overall Public Deficit (% GDP)	-5.5	-5.6	-5.3	-4.3	-3.8
Export of Goods (US\$ million)	88,201	93,387	104,968	126,510	161,484
Import of Goods (US\$ million)	73,358	79,513	82,735	104,304	126,796
Trade Balance (US\$ million)	14,843	13,874	22,233	22,206	34,688

出所：JETRO, World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.7.1-2 に産業別 GDP 比率を示した。製造業が 31%と最も高く、農業は 8%と GDP 比率が比較的低い。電気・電子、精密機械、自動車、食品、木材などの産業振興が重要である。

表 1.7.1-2 産業別 GDP 比率

	2001	2002	2003	2004	2005
Agriculture	8.8	8.6	8.7	8.5	8.2
Mining	7.2	7.2	7.2	7.0	6.7
Manufacturing	30.0	30.0	30.8	31.6	31.3
Electricity, gas and water	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
Construction	3.4	3.3	3.2	2.9	2.7
Trade	15.1	14.8	14.3	14.3	14.6
Other Services	30.2	30.6	30.4	30.3	31.0
Total GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: World Bank

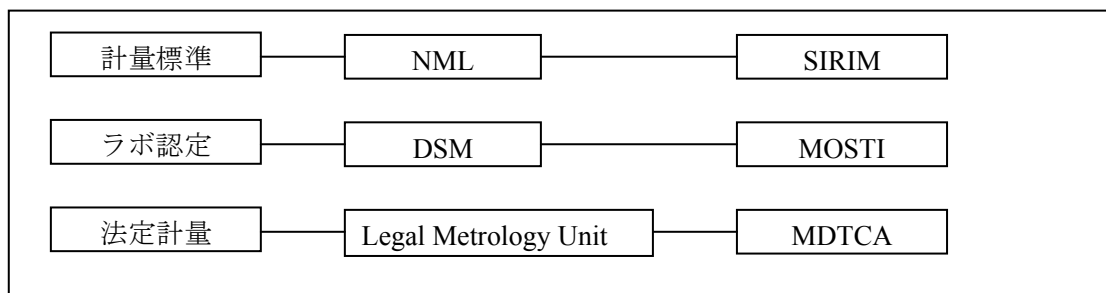
1.7.2 計量法と関連法令

法定計量法として「Weights And Measures Act 1972」が制定された。主要な関連法令として「Weights And Measures Regulation 1981」、「Pattern or Specification For Weights Or Measures Or Instruments For Weighing Or Measuring Order 1981」がある。

Measurement Law の草案は完成しており、まもなく発効する。

1.7.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



(2) 国家計量標準機関

国家計量標準機関は NML/SIRIM である。SIRIM は Corporation 組織になっており、その傘下に NML (National Metrology Laboratory) がある。NML は国家標準の研究開発及び維持・管理を行う。NML は 2 箇所 (Sepang、Shah Alam) に研究所を持っている。Sepang の NML は 87 人のスタッフ (エンジニア : 55 名、技術支援 (technician) : 16 名、管理部門 : 16 名) で構成される。エンジニアは 150 名位必要であるが、不足しているので一人のエンジニアで複数のラボを兼務している。

Shah Alam の NML のスタッフは 120 名で、試験全般を行う。型式承認試験もシャーラムで行い、型式承認は MDTCA が行う。ここは commercial に近く忙しいので、例えば海外からの型式承認の研修は受け入れないであろう。

NML の標準部門は 5 つのセクション (Electrical, Mechanical, Thermo-physical, Flow and Chemistry Sections) から成り、17 ラボを持つ。

NML は産業からのニーズに追随しており、今後はナノテクノロジー、バイオ、ICT の分野を行っていく計画である。

(3) 認定機関と試験・校正ラボ

1) 認定機関

DSM (Departments of Standards Malaysia) は全ての標準 (documentation 分野)、認定を扱う唯一の国家機関である。それ以前は別々の機関があったが 1996 年に統一され、2006 年が設立 10 周年であった。DSM は MOSTI (Ministry of Science, Technology and Innovation)

の傘下にある。

認定に関しては 20 年の歴史がある。認定部門の technical working group は、20 人いる。認定のシンボルは「Standard Malaysia」で統一されている。

ラボ認定に関しては ISO17025 だけでなく、各分野（試験ラボ：化学、バイオ、電気、温度、機械等；校正ラボ：熱・温度、質量関連、長さ関連等）の審査基準（Supplemental requirements）がある。

認定官（assessor）は登録制で、登録には要件（最低 2 年間のその分野の業務経験など）がある。現在全分野で 133 名が登録されている。DSM が assessor をトレーニングしている。1 年に 2 回、assessor の会議があり、新知識の吸収、技能向上を行っている。

Standard Malaysia は ILAC 及び APLAC の MRA で認められており、ILAC では 44 カ国の 55 機関、APLAC では 17 カ国の 26 機関から相互承認を得ている。

2) 試験・校正ラボ

2006 年末現在の認定ラボは 300 あり、その内試験ラボが 240、校正ラボが 46、試験・校正ラボが 11、医学ラボ（medical lab）が 3 である。その内の 50%強が民間ラボで、さらにその半分がラボ業務をビジネスにしている。ユーザーは自身の要求に合ったラボが選ぶことができる。

認定は 3 年間有効で、毎年業務の調査がある。3 年目に監査があり、問題がなければ認定は更新される。

(4) 法定計量機関

MTDCA の下部組織に 3 つの部門があり、その一つの部門（Enforcement Division）に Legal Metrology Unit（法定計量ユニット）がある。このユニットは法定計量の開発（政策決定）と管理部門がある。

SIRIM との関係は、SIRIM から技術的な支援を得ることと、法定計量の政策のアドバイスを得ることである。

法定計量器の検定、再検定は MCM（Metrology Corporation Sdn Bhd）が実施する。MCM は民間企業で 160 人のスタッフがいる。MCM は 34 事務所をもち、州（state）の法定計量器の検定、再検定を行う。平均して一つの州に 3~4 の事務所がある。

法定計量ユニットと MCM が管理する法定計量器からは、電力量計（MCM と類似した DNB という民営組織）、タクシーメーター（交通省が管理）、水道メーター（水道を管理する州が管理）が除外されている。

1.7.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ（精度）

- 質量 (kg) : ステンレス分銅 1kg セット (±0.10mg)
- 長さ (m) : Iodine-stabilized Helium-Neon 633 nm and 543 nm laser (0.024MHz (633 nm

laser)、±0.3 MHz (543 nm laser))

- 時間 (秒) : Ensemble of five cesium time and frequency standards (±10⁻¹²)
- 電圧 (V) : Josephson Junction 1 volt and 10 volt array and Zener voltage reference standard (±0.1ppm)
- DC 抵抗 (Ω) : Quantum Hall Effect Resistance Standard System (±0.1ppm)
- 体積
- 圧力
- 流量
- 音響・振動
- 温度 (cd) : Standard luminous intensity candela : (±0.9%)

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

以下の国家標準とトレーサブルである。

- NMIJ
- NIST (USA)
- BNM-LNE (France)

2) 校正サービス

MCM の持つ 2 次標準は NML が校正を行う。

1.7.5 国際化

マレーシアは以下の国際/地域機関の会員である。

- BIPM
- APMP
- OIML
- APLMF
- ILAC
- IAF
- PAC
- APLAC
- ACCSQ

NML/SIRIM は APMP、APMP-DEC と緊密な関係にあり、ACCSQ の法定計量部門にも参加している。

NML/SIRIM は NIMT、インドネシア、ベトナムとの海外ネットワークを組んでいる。

シンガポールは発達しており、フィリピン、ミャンマー、カンボジアはレベルが低いので、余りコンタクトがない。KRISS、オーストラリアと関係がある。

1.7.6 ドナーの支援状況

日本以外の支援はない。過去2回の支援があったが、いずれも successful であった。化学計量の規模が小さいのでこの分野の支援をして欲しい。

1.7.7 他のASEAN 諸国への支援

政府資金による研修プログラム (MTCP : Malaysia Training Cooperation Program) は予算が少なく、友好が主目的である。計量分野はやっていない。品質管理関係はやったことがある。他部門の研修で関連があれば、講義をすることはある。計量分野は、相手国から計量研修の要請はないのが研修を実施していない理由である。

マレーシアの accreditation training は国内向けであり、もし ASEAN の研修生を受け入れるとすれば、ACCSQ を通じて行うことが可能である。二国間の協力はやっていない。Accreditation は WG2 で扱う。PTB が accreditation のセミナーを開くことはあるが、頻度は多くない。

最近、ミャンマー、ラオス、カンボジアを招いて accreditation のトレーニングを行った。これらの国々では accreditation システムが確立していないので、基本的なこと (ISO17025 の概念・構成、アセスメント、実際の認定ラボの見学等) を理解させる必要がある。

1.7.8 計量標準分野における課題

- (1) 食品の成分分析、公害物質の測定のための化学計量の向上
- (2) 標準物質の製造の検討

1.8 タイ

1.8.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

タイの面積は 51.3 万 km²、人口は 6,480 万人（2005 年）である。表 1.8.1-1 にタイの主要経済指標を示した。過去 4 年間の経済成長率は 4%以上で順調な経済成長を続けている。2005 年の GDP は 1,762 億ドル、一人当たりの GDP は 2,659 ドルである。

表 1.8.1-1 主要経済指標（タイ）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)			142,640	161,349	176,222
Real GDP (% increase)	2.1	5.4	7.0	6.2	4.5
GDP per Capita (US\$)			2,233	2,484	2,659
Budget Revenue (% GDP)	15.1	16.1	17.1	17.0	
Budget Expenditure (% GDP)	17.7	17.5	16.8	17.0	
Overall Public Deficit (% GDP)	-2.6	-1.4	0.3	0.0	
Export of Goods (% GDP)	65,113	68,853	80,320	96,245	110,107
Import of Goods (% GDP)	62,057	64,721	75,824	94,410	118,191
Trade Balance (% GDP)	3,056	4,132	4,496	1,835	-8,084

出所：JETRO；World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

タイの製造業は 35%、農業は 10%の GDP 比率である。自動車産業（Detroit of Asia）、電気・電子産業、食品産業（Kitchen of the World）、ファッション産業（Bangkok Fashion City）、IT 産業、観光産業等の振興が重要である。

表 1.8.1-2 産業別 GDP 比率

	2001	2002	2003	2004	2005
Agriculture	9.1	9.4	10.3	10.1	9.9
Mining	2.5	2.5	2.7	2.7	3.1
Manufacturing	33.4	33.7	34.5	34.5	34.7
Electricity, gas and water	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1
Construction	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1
Trade	16.7	15.9	15.1	15.1	14.8
Other Services	32.0	32.2	30.9	31.3	31.2
Total GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Unit: %

1.8.2 計量法と関連法令

(1) 計量法

計量法として「National Metrology System Development Act, B.E. 2540 (1997)」がある。本法律では、MOST 大臣を議長とし関係省庁で構成される「Board of the National Metrology」を設置し計量行政を運営すると共に、NIMT の設立及びその責務についても規定している。

(2) 法定計量法

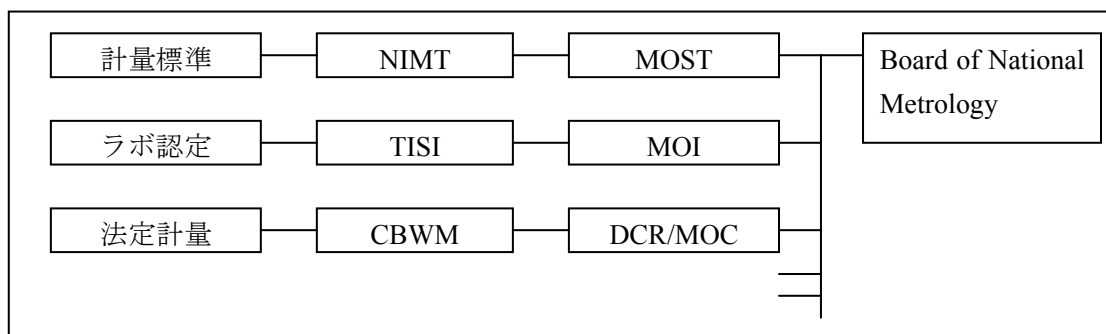
法定計量法として「Weights and Measures Act B.E. 2542 (1999)」がある。本法律は以下の章から構成される。

Preliminary

Chapter 1	General Provisions
Chapter 2	Standards of Weights and Measures
Chapter 3	Weighing and Measuring Instruments
Chapter 4	Verification
Chapter 5	Powers and Duties of the Weights and Measures Inspector
Chapter 6	Packaged Commodities
Chapter 7	Weighing and Measuring Instruments for Exports
Chapter 8	Offences and Penalties

1.8.3 国家計量標準機関に関する組織

(1) 担当行政機関



(2) 国家計量標準機関

国家計量標準機関である NIMT (National Institute of Metrology (Thailand)) は MOST (Ministry of Science and Technology) の管轄にある。NIMT は 2006 年 8 月に開設されたが、現在も一部の標準設備を据え付け中である。日本の技術協力で 42 の標準の技術移転が計

画されその内 39 の標準の技術移転が完了している。この日本の技術協力は 2007 年 10 月に終了する予定である。

NIMT には 142 名のスタッフ（82 名が計量技術者）がいる。その組織は以下の 10 部門から構成される。

- Policy and Strategy Department
- Administration Department
- Acoustics and Vibration Metrology Department
- Mechanical Metrology Department
- Electrical Metrology Department
- Thermometry Metrology Department
- Dimensional Metrology Department
- Photometry Metrology Department
- Chemical Metrology & Biotechnology Department
- Industrial Relation Section

(3) 認定機関と試験・校正ラボ

1) 認定機関

TISI (Thai Industrial Standards Institute) は国家標準を扱う国家機関で、工業省 (MOI: Ministry of Industry) の下部機関である。国家標準に直接関与する部門は、Standards Bureau 1~4、ONAC (Office of the National Accreditation Council) の 5 部門があり、試験・校正ラボの認定に係る部門は Standards Bureau 4 と ONAC である。TISI 全体では 500 名、Standards Bureau 4 は 55 名、ONAC は 25 名の職員がいる。TISI の認定業務は国内に限られている。

Standards Bureau 4 のもとで、TLAS (Thai Laboratory Accreditation Scheme) が実施されている。TLAS は任意のスキームで、ISO/IEC の規準により試験・校正ラボを認定する。PT は実施方針があるのみである。認定ラボに対する assessor は、費用面から政府系のラボ経験者を起用している。Assessor 育成は、インハウストレーニングによっている。

2) 試験・校正ラボ

2007 年 1 月現在の認定ラボ数は、校正ラボが 80、試験ラボが 119 である。校正ラボの活動は TPA が最も積極的で、顧客数 2,600、年間校正機器数はその約 10 倍である。TPA の校正に要する期間は最大 1 週間を目標としている。TPA は毎月工業団地に専門家を派遣して説明会を開き、顧客獲得に努めている。このマーケティング方法は、NIMT も参考にする必要がある。

(注) TPA (Technology Promotion Association (Thailand-Japan)) : 日本からの技術移転と人材育成を通じタイ社会の発展に貢献する目的で 1973 年に設立された。日本側のカウンターパートは (社) 日・タイ経済協力協会 (JTECS) である。主な活動は、校正・環境分析事業の他に、研修事業、企業診断・コンサルティング事業、出版事業、語学学校などがあり、2007 年 6 月には TPA の運営する泰日工業大学 (工学部、情報学部、経営管理学部 (修士を含む)) が開校する予定である。

(4) 法定計量機関

法定計量は商業省（MOC: Ministry of Commerce）のDIT（Department of Internal Trade）傘下のCBWM（Central Bureau of Weights and Measures）が管轄している。CBWMのスタッフは全体で150名（地方支所を含む）、バンコクは60名である。

CBWMの地方支所は、チェンマイ（北部）、コンケン（北東部）、チョンブリ（東部）、スラタニ（南部：土地のみ、来年に建設）の4箇所である。地方のDIT事務所は23あり法定計量器の検定を行う（全国で76県ある）。検定料収入は200万バーツ（700万円）/月である。電力量計、タクシーメーターはCBWMでは扱わない。それらは監督官庁で取り扱う。

型式承認のシステム作りを行う。メーカーの資格・能力を明確にする。現在、型式承認に関してはメーカーの能力を信頼し、サンプリングによる性能試験を行っている。

（注）本来の型式承認は、型式承認すべき法定計量器に対し、構造試験と性能試験を行い（型式承認試験）、合格したものに対して型式承認を行うものである。）

過去にPTBの支援があったが、現在は終了している。支援金額は420万DM（約3億円）である。ドイツの支援は小さな金額であるが、効果が大きい。日本の支援は金額が大きく、大規模である。

1.8.4 国家計量標準機関の機能とサービス

(1) 国家標準の種類と不確かさ

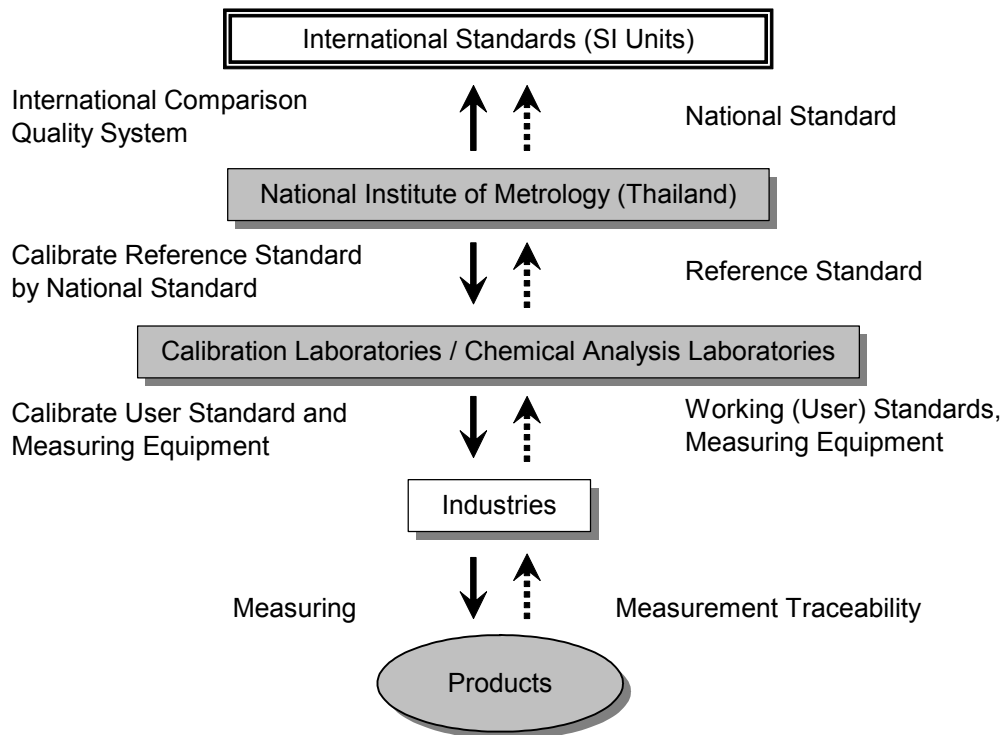
NIMTが開発する国家標準は以下である。

- 長さ（Dimension）
- 温度（Temperature）
- 電気・周波数（Electrical & Frequency）
- 音響・振動（Acoustic & Vibration）
- 化学（Chemical）
- 質量（Mass）
- 圧力（Pressure）
- 硬さ（Hardness）
- 流れ（Flow）
- トルク（Torque）
- 力（Force）

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

図 1.8.4-1 に国家計量トレーサビリティシステムを示す。



Source: NIMT

National Metrology System (Measurement Traceability Chain)

図 1.8.4-1 国家計量トレーサビリティシステム

2) 校正サービス

NIMT の主要顧客は校正ラボである。企業内に校正ラボがある場合は、企業も顧客になる。日系では NEC タイ等が顧客である。顧客のうち、政府系は 10%以下、企業内ラボも 10%以下である。校正サービスについては納期が 2 ヶ月以上かかるということで、改善が必要である（例：シンガポールの SPRING は 2～3 週間である）。

1.8.5 国際化

タイは以下の国際/地域機関の会員である。

- BIPM
- APMP
- OIML
- APLMF

- ILAC
- APLAC
- ACCSQ

1.8.6 ドナーの支援状況

タイに対する主な支援は JICA と PTB である。JICA は 1 次標準の設定、2 次標準の校正技術、校正手順書の作成支援及び技術移転が終了した標準の認定審査支援であり、PTB は 2 次標準の校正と二次標準の認定審査に関する支援である。

(1) JICA : NIMT 支援

- NIMT の建設費に対する円借款供与
- NIMT に対する技術移転（日本での研修、専門家派遣）：表 1.8.6-1 参照

表 1.8.6-1 JICA-NIMT プロジェクト：NIMT の技術強化に関するプロジェクト

	Project Duration	
	Phase I (Oct. 2002-Oct. 2004)	Phase II (Oct. 2004-Oct. 2007)
Counterpart Training in Japan	20 persons	16 persons
Dispatch of Experts	22 persons	17 persons

Remarks:

Counterpart raining in Japan: 3 months

Dispatch of Expert: 1 month

Disseminate through Seminar and Workshop

- 19 seminars
- 5 ASEAN Seminars and Workshop on measurement standards in Bangkok
- 2 Joint trainings on measurement standards in Thailand
- 2 AOTS Training in Thailand

(2) PTB

二国間協定締結、法定計量分野の支援で、検定センターの建設支援を含む。DAM（ドイツ計量学院）における研修生受け入れを含む。PTB の支援は 2008 年で終了する（タイ支援の予算が余っているので、支援を継続する）。PTB-NIMT プロジェクトの内容を表 1.8.6-2 に示す。

表 1.8.6-2 PTB-NIMT プロジェクト：タイ校正サービスプロジェクトの促進

	Project Duration	
	Phase I (July 1999-June 2003)	Phase II (July 2003-June 2008)
Counterpart Training in Germany	22 persons	8 persons
Dispatch of Experts	25 persons	21 persons

Remarks: Disseminate through Seminar and Workshop

- 1 seminar and 1 workshop for technology transfer
- workshops for project planning

タイとフィリピンの技術協力協定に対して、PTB は以下のような支援を行っている。

- 1) 支援対象国（フィリピン）に独専門家を派遣する。
- 2) ニーズは何かを調査し、分野を特定する。
- 3) 特定された分野の中でプライオリティを決める。
- 4) NIMT が直接支援する（今回はフィリピンの質量：タイ人スタッフをフィリピンに派遣して指導、フィリピンスタッフが NIMT に来て研修を受ける、質量標準を校正する）。
- 5) 研修終了後、独からラボスタッフがフィリピンに行き、能力チェックを行う。

1.8.7 他の ASEAN 諸国への支援

近隣諸国への協力・支援は以下の 2 方法で実施する。

- (1) 科学技術協定を 2 国間で結ぶ。その中に計量が含まれる（例：ベトナム、The Project for the Collaboration of Scientific and Technical Basis of National Measurement Standards, November 2005-December 2006）。最初に基礎教育を行い、計量の重要性を認識してもらい、計量技術者の研修を JICA と共同で実施している（ASEAN セミナー）。研修（例：質量）は、午前中は日本人専門家の講義、午後は NIMT の設備を使ったワークショップのような形で実施している。
- (2) 海産物（魚を含む）の輸出に関して、ミャンマー、カンボジアに対して直接支援を行う。食品の安全の面で、試験ラボを支援する。品質システムを確立し、試験ラボをヨーロッパ、日本の認定リストに入れてもらう。タイで試験ラボを確立し、他国を支援する。

1.8.8 計量標準分野における課題

- (1) NIMT のマーケティング能力の向上

NIMT が各国から計量標準先進国として認められるには、タイ国内のニーズを把握し、

それらに対するサービスを十分に行い、「顧客満足」を獲得することが求められる。開所したばかりの研究所でサービスが十分に行われていないのはよくあることである。顧客を校正ラボだけに限定しないで、さらに広く産業界からのニーズに応えるべきである。タイの校正ラボが、全ての顧客のニーズに全て対処できる体制にあるかどうかは疑問である。校正ラボで対処できないニーズに対しては、既に NIMT で依頼試験、開発を含めて NIMT で取り上げているが十分ではない。そのためには、外に向かった積極的なマーケティングが必要であり、そのための組織作り、人材育成、予算確保が重要である。

注：産業界のニーズを積極的に取り上げているのは、シンガポール、ベトナム (QUATEST 3) であり、マレーシアがそれに続く。これらの国々から NIMT が学ぶことは多い。また国内では顧客獲得に積極的な TPA の活動から学ぶことも多い。

1.9 シンガポール

1.9.1 産業の現状と将来の重点分野

(1) 基礎情報

シンガポールの面積は 697km²、人口は 435 万人（2005 年）である。表 1.9.1-1 にシンガポールの主要経済指標を示した。2003 年の経済成長率は低かったが、2004 年、2005 年と順調な経済成長を続けている。2005 年の GDP は 1,168 億ドル、一人当たりの GDP は 26,840 ドルとアセアンで最も高い。

表 1.9.1-1 主要経済指標（シンガポール）

	2001	2002	2003	2004	2005*
Nominal GDP (US\$ million)			92,369	106,822	116,775
Real GDP (% increase)	-2.0	3.2	1.4	8.4	6.4
GDP per Capita (US\$)			22,156	25,353	26,836
Budget Revenue (% GDP)	27.8	23.5	21.6	21.3	
Budget Expenditure (% GDP)	22.1	18.8	18.6	17.1	
Overall Public Deficit (% GDP)	5.7	4.7	3.0	4.2	
Export of Goods (US\$ million)	121,826	125,219	144,296	179,674	207,338
Import of Goods (US\$ million)	116,020	116,483	127,996	162,967	189,745
Trade Balance (US\$ million)	5,806	8,736	16,300	16,707	17,593

出所：JETRO；World Bank

(2) 産業の現状と将来の重点分野

表 1.9.1-2 に産業別 GDP 比率を示す。製造業は 27%であるが、農業・鉱業は殆ど無視できる状況である。製造業の中でも電子産業が盛んである。石油精製、石油化学工場も古くから稼働している。今後バイオ、医療分野の開発が期待されている。2018 年までに製造業生産額を倍増する計画がある。

表 1.9.1-2 産業別 GDP 比率

	2001	2002	2003	2004	2005
Agriculture/Mining	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Manufacturing	22.9	24.1	23.9	26.3	26.8
Electricity, gas and water	2.1	1.8	1.7	1.6	1.5
Construction	5.6	4.7	4.3	3.8	3.6
Trade	12.8	13.8	14.1	14.4	14.8
Other Services	56.5	55.4	55.8	53.8	53.2
Total GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

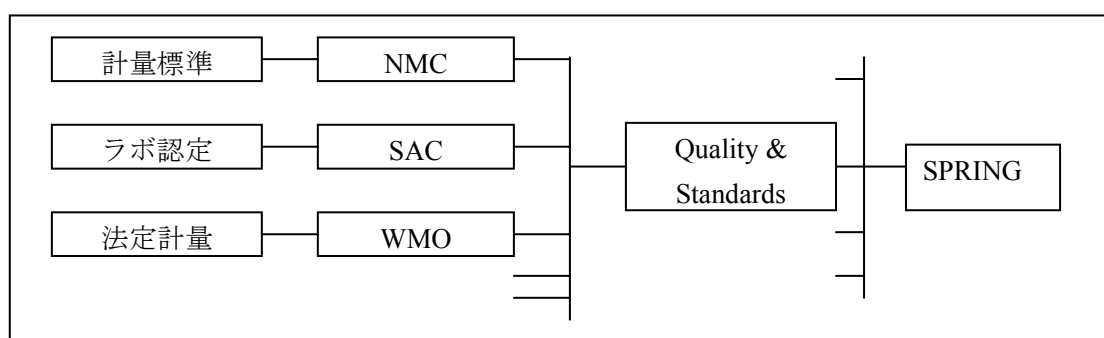
Unit: %

1.9.2 計量法と関連法令

- (1) Law of Metrology: Republic Act No. 9236 (The National Metrology Act of 2003): AN ACT ESTABLISHING A NATIONAL MEASUREMENT INFRASTRUCTURE SYSTEM (NMIS) FOR STANDARDS AND MEASUREMENTS AND FOR OTHER PURPOSES
- (2) Legal Metrology Law and Regulations: Weights and Measures Act, Chapter 349, Revised 2005; Weights and Measures Regulation, Revised 2005
- (3) Measurement standards and laboratory accreditation: SPRING ACT (Chapter 303A)

1.9.3 国家計量標準機関に関する組織

- (1) 担当行政機関



計量標準、ラボ認定、法定計量の3部門は SPRING (Standards, Productivity and Innovation Board) の品質・標準グループに属する。

- (2) 国家計量標準機関

National Metrology Center (NMC) は 1,200m² のラボスペースを持ち、68名のスタッフ (60%が計量技術者) がいる。NMC の年間予算は 450 万米ドルである。NMC は以下の分野の校正と計測の活動を実施している。

- 長さ計測
- 電磁気計測
- 電磁波計測
- 機械的計測
- 光学放射計測
- 時間/周波数計測
- 温度計測

NMC のミッションと主要機能は以下である。

ミッション：

適切で国際的に認められた国家計量システムを提供することにより、企業のニーズに合致し、且つ競争力を向上させること。

主要機能：

- 物理的な国家計量標準を確立し向上させること
- 計測量が国際計量単位 (SI) にトレーサブルになることを保証するために、計量標準を維持し広めること
- 産業のために、校正・計量サービス、トレーニング及びコンサルティングを実施すること
- 計量技術の開発活動を実施すること

(3) 認定機関と校正ラボ

1) 認定機関

SAC (Singapore Accreditation Council) は SPRING の管轄で、適合性評価機関の国家認定機関である。SAC は ISO17025 に基づく試験・校正ラボの認定ばかりでなく、ISO9001、ISO14001、OSHMS、HACCP などに基づく認定も行う。分野は製品認定、検査認定、ラボ認定、品質管理システムの4分野である。

SAC の第 1 の目的は、シンガポールにおいて適合性評価活動の標準を開発・維持・向上させることである。ISO/IEC17025 及び個々の分野の固有の技術条件に基づく校正・試験ラボ技術評価のための国家スキームが SAC-SINGLAS (Singapore Laboratory Accreditation Scheme) である。

さらに外国と二国間、多国間の相互承認を行うことによって、貿易と商業を発展させることである。SAC は 90 を超える認定システムについて、地域的・国際的機関と MRA の調印を行っている。

SAC は ILAC、PAC、IAF、APLAC、EA の国際機関と協力関係にある。ILAC (試験・校正)、APLAC (試験・校正・検査)、EA (試験・校正)、IAF (QMS 認証) と MRA 協定に調印している。

2) 試験・校正ラボ

認定ラボは 223 で、56 が計量分野である。ラボの分野は、化学・バイオ、機械、電気、医療、土木、試験・校正、NDT (非破壊検査)、環境と分かれている。

(4) 法定計量機関

法定計量機関である WMO (Weights and Measures Office) は SPRING の 1 部門である。WMO は SPRING の建物の中に事務所と小規模なラボを持つ。WMO の担当する法定計量

器は、liquor の計量器、流量計、oil dispensing pumps、長さ計、非自動はかり（NAWI）である。電力量計、タクシーメーターは管轄の機関が実施する。

WMO の機能は以下である。

1) Pre-market activities

- 民間企業を認定検定所として指定すること
- 商業目的の認可された法定計量器を登録すること
- 法定計量器を検定すること（FY2009 に 100%認定検定所（民間）に移管する）

2) Post-market activities

- 法定計量器のモニタリング
- 認定検定所の監査
- 計量に関するクレーム調査

WMO の将来計画は以下である。

- 認定検定所のモニタリング
- 新しい能力の開発：CNG 及び水素 dispensers の検定
- OIML 勧告（NAWI、fuel dispensers、包装商品など）に基づく検定官/認定検定所の継続的なトレーニング

1.9.4 国家計量標準機関の機能とサービス

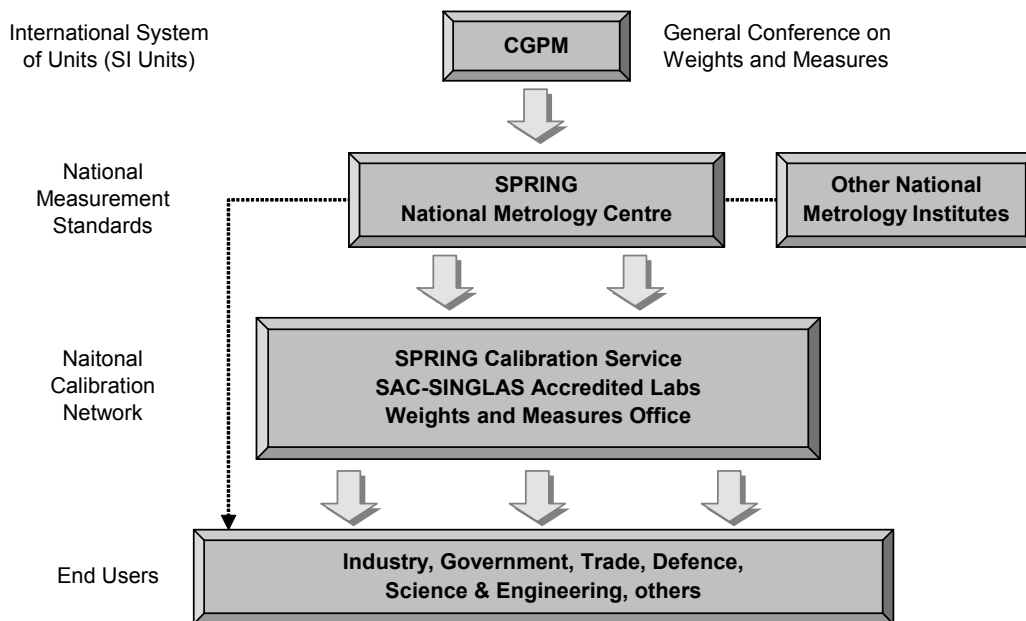
(1) 国家標準の種類と不確かさ

- 質量：kg 原器（K-83）
- 長さ
- 体積
- 圧力
- 流量
- 音響・振動
- 温度

(2) トレーサビリティと校正サービス

1) トレーサビリティ

図 1.9.4-1 に計量標準のトレーサビリティシステムを示した。



Source: SPRING

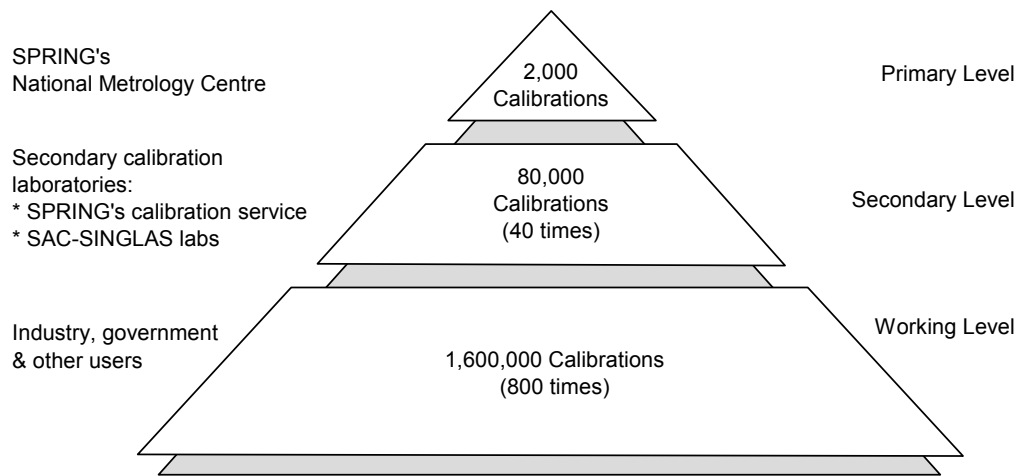
Measurement System in Singapore

図 1.9.4-1 計量標準のトレーサビリティシステム

2) 校正サービス

SPRING は 1 次、2 次レベルの標準の校正サービスを年間約 6,000 件実施している。顧客数は約 700 で、その内 60~70%は SME である。納期は 2~3 週間であるが、特急サービスや収集・配達サービスも実施している。

図 1.9.4-2 に校正サービスの状況を示した。



Source: SPRING

Impact of National Metrology Programme

図 1.9.4-2 校正サービスの状況

1.9.5 国際化

シンガポールは以下の国際/地域機関の会員である。

- BIPM
- APMP
- OIML
- APLMF
- ILAC
- APLAC
- ACCSQ

1.9.6 ドナーの支援状況

最近、ドナーの支援は特にない。

1.9.7 他の ASEAN 諸国への支援

シンガポールは以下の支援を行った。

- フィリピンと中東諸国に対する計量コンサルタンシーサービス
- インドネシア、タイなどに対する計量研修
- アブダビの計量インフラのコンサルタンシーサービス

- 品質システムと計量の不確かさに関する APEC ワークショップ

1.9.8 計量標準分野における課題

シンガポールでは表 1.9.8-1 に示すフェーズで計量標準が発達してきた。

表 1.9.8-1 計量標準の発展とロードマップ (Phase 5)

Phase	Description
Started in 1975	Funding from UNDP
Phase 1 (1985)	Replaced aged equipment
Phase 2 (1986 to 1988)	Expanded facilities
Phase 3 (1992 to 1995)	Established some primary standards
Phase 4 (1996 to 2000)	Developed new primary standards
Phase 5 (2004 to 2008)	Develop capabilities to support key growth industries

Source: SPRING

これまでの計量標準プログラムによって支援されてきた業種は、半導体、精密加工、航空・宇宙、化学・石油化学、防衛、建設、医薬品である。Phase 5 では、新しく台頭して来る業種（生命科学、バイオ、医薬品、光学、IT・通信）に対しての能力を付けることを目標としている。

シンガポールの過去の取組みから考えて、上記目標は達成されると考えられる。従って特に課題はない。

第2章 アセアン地域における計量標準システムの 整備に関する域内連携の状況

第2章 アセアン地域における計量標準システムの整備に関する 域内連携の状況

2.1 経済連携等、経済のグローバル化に伴う国際情勢の変化がアセアン地域の計量標準システム整備に与える影響

2.1.1 1980年代以降の国家標準機関の役割の変遷

現在広い意味での計量標準が、人々の生活、商取引、貿易、工業、科学等の分野で果たしている役割を理解するには、メートル条約の成立から現在の計量標準の国際的枠組みが出来上がるまでの歴史を概観してみるのが良い方法である。その理由は、計量標準の枠組みを組み立てていく過程は、国際度量衡局（BIPM）やメートル条約加盟国がその時代々々のニーズや要請を無分別に取り入れて計量標準分野を拡張したのではなく、国際的な議論を通して、そのニーズや要請が計量標準の枠組みの中でどのように位置づけられるかを明確にし、取捨選択して行った過程でもあるからである。

メートル条約の基本的な思想は、成立から130年経った現在も変化しておらず、条約加盟国の国家標準機関の役割は、メートル条約の成立時から既に明らかになっている。

フランス革命（1789年）直後から始まった計量単位を国際的に統一する活動は、1875年メートル条約の成立によってその枠組みが決定づけられた。現在メートル条約における活動の中心となっているBIPMの役割については、研究機関か、それとも単に各国の標準器を預かり、それらを比較する機関かの議論があったが（1872-1875年）、各国代表（外交官）の投票によって研究機関とすることに決定された。これがその後のメートル条約の活動、各加盟国の計量標準機関の性格に大きな影響を与えているように見える。

19世紀末から20世紀初頭にかけて、世界の有力国に次々と国家計量標準機関が設立された。1887年にはドイツPTB、1900年には英国NPL、1901年には米国NBS、1903年には我が国の中央度量衡検定所が設立された。これらの機関のうち、英国NPLと米国NBSによって、メートル条約の対象とする計量単位の範囲を、全ての物理量に拡大する提案がなされた。第6回国際度量衡総会（6th CGPM：1921年）において、この提案は多くの国の支持を得て、電気の単位がメートル条約に含まれることとなった。

その後、実用的計測や法定計量をメートル条約の範疇に含めるかの議論も始まったが、1937年には法定計量機関を設立する条約が起草され、1948年第9回CGPMでも、これらは別の機関で取り上げられるべきであることが決定された。1955年法定計量機関（OIML）が条約によって設立され、法定計量分野の活動が開始された。

長さの単位「メートル」の定義も、1889年第1回CGPMにおけるメートル原器による定義から、1960年のクリプトン86原子のスペクトル線の波長を用いた定義、レーザー技術の発展により、1983年には真空中の光の速さを用いた定義に変更された。

この流れは、物理量の単位を「メートル原器」という「人工物による定義」から、原子または物理定数による「普遍的な定義」への改良という、メートル条約の精神をよく表している。1990年には温度目盛りの定義も改訂された。これらの活動は、BIPMに設置されている活動分野毎の諮問委員会（CC）を中心に行われている。また、物質量の単位（モル）、光度の単位（カンデラ）を基本単位に加え、定義範囲の拡大も行った。

1990年代に入ると、化学、生物、薬学分野の計測をSI単位にトレーサブルとすることを目的にして（分野の拡大）、物質量諮問委員会（CCQM）の設置が決定された（1993年CIPM）。

1990年代後半には、それまでの、より普遍的、より精密な物理量の単位の定義と現示という活動に加え、各国の国家計量標準機関によって現示された物理量単位（即ち、国家標準）の国際的な同等性を確保するためのスキームを構築する必要性が生じてきた。これは、貿易における技術的障壁（TBT）の低減、航空機整備に代表されるような、近代技術の国家間の信頼性の確保、精密工業製品の互換性の確保、等が必要とされるようになったためである。

このため、1998年CIPMから上記のニーズを満たすための具体的なスキームが提案された（いわゆるBlevin report: National and international needs relating to metrology: International collaborations and the role of the BIPM）。この中では、開発途上国向けの計測のトレーサビリティのスキームも提案されている。

これに基づいて、メートル条約加盟国の国家標準および校正証明書の相互承認協定（CIPM-MRA）が提案され、1999年10月、国家計量標準機関の所長の署名によって承認された。

その後、この協定の署名国も増え、各国は協定に規定された国際比較への参加、品質システムの整備、そのISO 17025認定の取得、CIPM-MRAのAppendix-C（校正能力データベース）への登録を行っている。

上記がメートル条約に基づいた国際活動の歴史であるが、その成立時から一貫しているのは、自然科学に基づいた計量標準の成果を社会活動に還元する、という姿勢である。従って、法定計量、工業計測に見られるように、この原則から外れる分野は、たとえ重要であっても活動の対象とはしていない。

1980年代以降の国家計量標準機関の役割の変遷は、上記の歴史から読み取れる。即ち、その役割の中で特に重要なものは、以下のものと言える。

- 計量単位のより精密で普遍的な定義と現示の研究を進めること
- 国家標準を国際的な協力（リンクージ）によって維持すること
- 国家標準を国際規格に則って供給すること

2.1.2 各国の国際相互承認への取り組み

国家計量標準機関の活動と、そのニーズを列挙すると、下記のようなになる。順序は概ね国家標準の開発、設定等の基本的活動から、社会的ニーズへの対応等の順序とし、ニーズの順序は高精度な標準を必要とする学術的なニーズから品質検査等の実務的ニーズの順序

としてある。

活動

- 1) 基本単位の再定義、現行基本単位の現示とその改良等の研究開発
- 2) 上記を目標とした精密計測技術の開発
- 3) 基本単度量国家標準の維持
- 4) 各基本単度量の倍量、分量標準の設定
- 5) 誘導単度量の標準開発と維持
- 6) 国際基幹比較、補完比較への参加
- 7) 地域基幹比較、補完比較への参加
- 8) 国内校正機関、試験機関への標準供給
- 9) 依頼試験等のサービス
- 10) 認定機関による、校正機関、試験機関の信頼性を確保するための試験所認定制度の整備
- 11) 国際機関の活動への参加、国際協力
- 12) 計量標準の啓蒙活動と情報提供
- 13) 上記全体を包含し、組織的活動を円滑にするための法整備

ニーズ

- 1) 学術研究分野からの高精度な校正依頼、標準供給、研究協力、計測器の研究開発
- 2) 先端技術分野への標準供給と校正依頼
- 3) 国際比較を通じた外国計量標準機関の一次標準確立への寄与
- 4) 水平的、垂直的国際技術協力
- 5) 試験機関への標準供給
- 6) 工業標準化への寄与
- 7) 鉱工業生産技術分野、国内公共事業（公衆衛生に関する試験、公共事業材試験等）への標準供給、校正・試験検査依頼
- 8) 輸出品・輸入品に対する品質検査
- 9) 計量標準、工業標準に関する情報提供

国際相互承認への取り組みは、これらの活動を通して、それぞれのニーズに対応していく方法を、国際規格に則って実行していくことと考えられる。

CIPM-MRA のアセアンの調印国は以下の 6 カ国である。

- インドネシア（KIM-LIPI）1960 年メートル条約加盟
- マレーシア（NML-SIRIM）2001 年メートル条約加盟
- フィリピン（NMLPHL）2002 年 CGPM 準メンバー
- シンガポール（SPRING）1994 年メートル条約加盟
- タイ（NIMT）1912 年メートル条約加盟

- ベトナム (VMI-STAMEQ) 2003 年 CGPM 準メンバー

2.2 アセアン地域全体における計量標準システムの整備状況及び計量標準分野におけるアセアン各国の連携状況

2.2.1 アジア太平洋計量計画 (Asia Pacific Metrology Programme: APMP) の機能、及び活動

APMP は、メートル条約傘下の地域機関として、オーストラリアの主導により、1977 年に設立された。当初の目的は、地域計量標準機関の情報交換や開発途上国援助、校正技術の向上であった。

現在の APMP の正規加盟機関は以下の 21 経済圏の 32 機関である。アセアンからは 6 各国 (下線) が加盟している。

オーストラリア、バングラディシュ、中国、チャイニーズ台北、フィジー、香港、インド、インドネシア、日本、韓国、北朝鮮、マレーシア、モンゴル、ネパール、ニューージーランド、パキスタン、フィリピン、シンガポール、スリランカ、タイ、ベトナム

準加盟機関は以下の 5 経済圏の 5 機関である。

カナダ、エジプト、ヨルダン、ロシア、南アフリカ、シリア

現在、以下の技術委員会を設けて、活動している。

TCAUV (音響振動)、TCEM (電磁気)、TCFF (流体)、TCL (長さ)、TCM (質量)、TCPR (測光)、TCQM (物質量)、TCQS (品質システム)、TCRI (放射線)、TCT (温度・熱物性)、TCTF (時間・周波数)

APMP と同様な地域機関としては、他に EUROMET、COOMET、MENAMET、SADCMET、SIM (NORAMET、SURAMET、CARIMET、CAMET、ANDIMET、SURAMET) がある。これらの地域機関との交流・協力も重要な活動である。

1999 年 11 月、議長国がオーストラリアから我が国に引き渡され、その直前、同年 10 月に CIPM-MRA が締結された結果、地域機関としての APMP の役割、また、その議長国としての我が国の役割に大きな変化が生じた。

それは、Blevin レポートの中で、ひいては、CIPM-MRA の中で、地域機関 (RMO) の役割が明確に位置づけされたからである。CIPM-MRA では、国家計量標準機関の、開発途上国を含めた全世界的な参加を可能とするため、既存の地域機関の中から中核的な機関を BIPM との調整機関 (リエゾン機関) として位置づけ、地域機関の活動の結果を、この機関を通して持ち上げるという、形態が取られた。

これにより、技術援助や研修から、CIPM-MRA に則った、加盟各国計量標準機関の校正能力の証明と登録作業が、主な活動となった。

上記技術委員会（TC）の活動も、ある物理量（長さ、質量等）の参照標準（ブロックゲージ、分銅等）を、参加計量標準機関間で持ち回り測定をすることによって、それぞれの測定能力を検証する作業が中心となった（地域基幹比較（RMO key comparison））。これらのデータが BIPM と各地域機関との合同委員会（JCRB）に報告され、さらに世界の他の地域機関に提供され、検証される。これらの検証を経て、最終的には CIPM-MRA 付属書 C（Appendix C）に各国計量標準機関の校正能力（Calibration and Measurement Capability）として登録される。これによって、各国国家計量標準機関の発行する校正証明書信頼性が担保され、相互承認が可能となる。

上記の相互承認のスキームにより、各国の国家計量標準機関が、各地域機関に加盟すること、国内においては、国家標準を頂点としたトレーサビリティの整備、各物理量の測定、校正能力の向上が極めて重要であることが理解される。

2.2.2 アセアン標準品質諮問委員会（ACCSQ: ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality）

ACCSQ は標準と適合性に関する技術的な障壁を取り除くことを目的として、1992 年に設立された。ACCSQ は標準の調和、技術的な規則、及び適合性評価の相互承認制度に焦点を当てている。ACCSQ の構成を図 2.2.2-1 に図示した。ACCSQ 内には標準、認定、計量トレーサビリティに関する以下の 3 つの作業部会が設けられている。

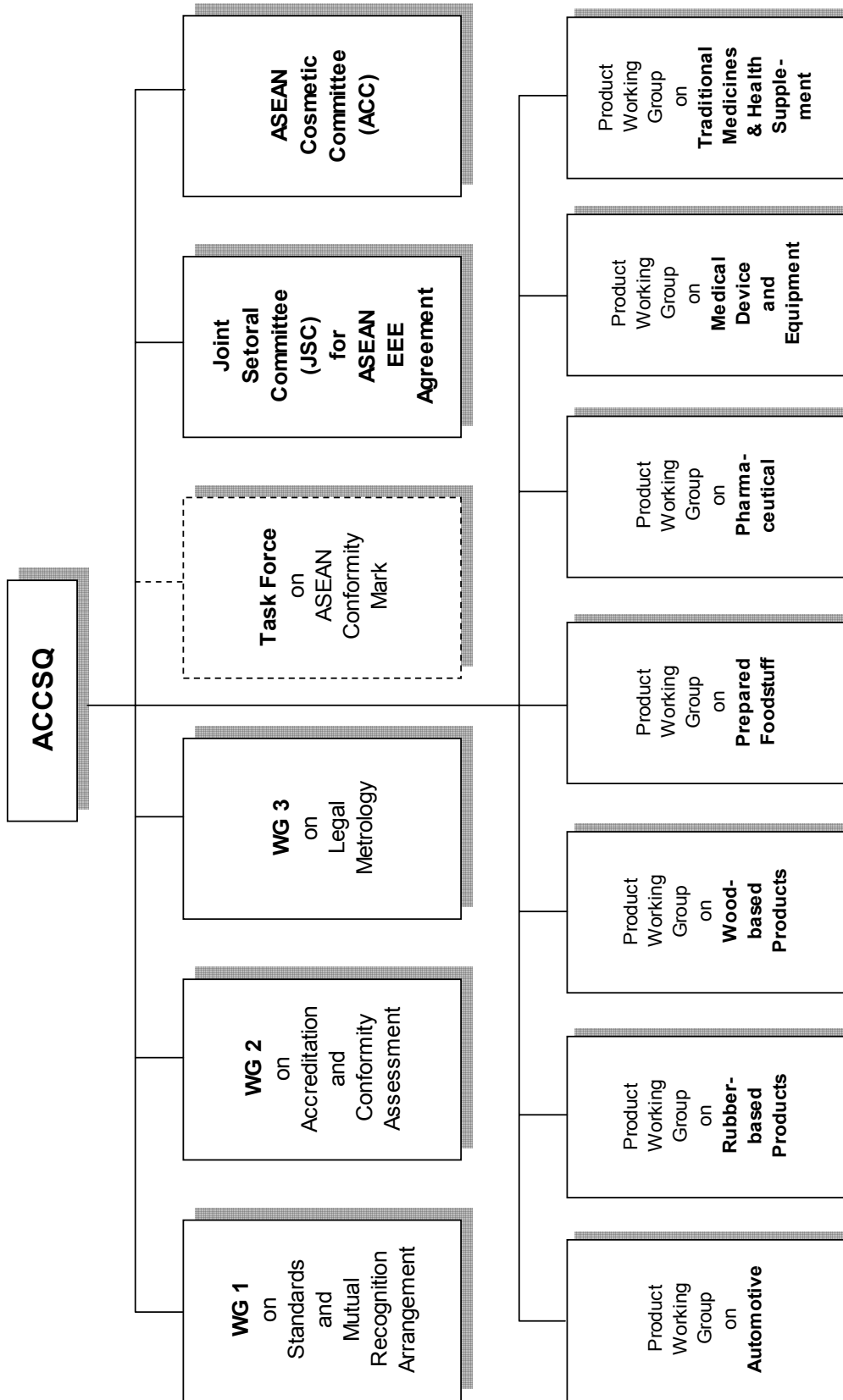


図 2.2.2-1 ACCSQ の構成

(1) WG1：標準と MRA に関する作業部会

WG1 の活動範囲は以下である。

- アセアン内のセクター別 MRA 実施のモニタリング
- MRA に対するアセアンガイドの確立
- 国家標準と国際標準の調和
- GRP コンセプトの推進において調整者に対する支援
- 調和した標準の使用における調整者の信頼の確立
- 技術的規則の透明性の推進
- アセアンにおいて、MRA 発展及び標準の調和のための新分野の開発
- 標準機関と規制機関の間の協力メカニズムの開発
- ISO、IEC、APEC、ASEM などの関連する国際/地域組織内のアセアン協力のための提案、活動、課題を ACCSQ に提言すること

(2) WG2：認定と適合性評価に関する作業部会

WG2 の活動範囲は以下である。

- 地域的/国際的な承認を達成するために、アセアン加盟国内の認定組織体の能力向上を図ること
- テストレポートと証明書相互認証の実現を促進するために、アセアン加盟国内の適合性評価組織体の能力向上を図ること
- 新加盟国に対する認定と適合性評価の支援を行うこと
- アセアン地域内の証明書発行組織体のモニタリングを行うこと

(3) WG3：計量トレーサビリティに関する作業部会

WG3 は計量トレーサビリティに関する作業部会で、その中に法定計量と工業/科学計量のサブ WG がある。しかし、後者は設置が提案されている状況で、実質上の活動は行っていない。WG3（法定計量）の活動範囲は以下である。

- AFTA の目的を支援するためにアセアン内の法定計量を整合させること、及び新しい技術的な貿易障壁を導入する結果にならないようにアセアン加盟国による法定計量の法制的近代化を確保すること
- 技術、人材、管理・運営経験における協力を通じて、法定計量分野でアセアンの協力を確立すること、及び国家法定計量システムを向上させること
- 他の国家、地域、国際的な組織体との協議を維持し、法定計量におけるアセアンの利益を増進させること

2.2.3 IAI (Initiative for ASEAN Integration)

シンガポールで 2000 年 11 月 22～25 日に開催された第 4 回アセアン非公式サミットで、アセアン指導者は IAI (アセアン統合のための構想) に合意した。IAI はアセアン内、アセアン間、及び世界の他の地域間との開発ギャップを少なくするためのアセアンの総合的な努力の方向性を決め、その焦点を定めるものである。

このコンセプトに基づき、新加盟国を支援するために、より大きな地域経済統合を加速するために、公平な経済発展を促進するために、CLMV の貧困撲滅を助けるために、アセアンの開発ギャップを少なくするための IAI 作業計画が作られた。この作業計画は 2002 年 7 月から 2008 年の 6 月までの 6 ヶ年計画を基礎としている。

CLMV のための IAI 作業計画は、以下の 4 分野に焦点を当てている。

- インフラ開発 (運輸、エネルギー)
- 人材開発 (公共部門の能力開発、労働と雇用、高等教育)
- 情報通信技術 (ICT)
- 地域の経済統合促進 (商品とサービスの取引、関税、標準、投資)

IAI 作業計画は 100 プロジェクトある (2005 年現在)。資金は多くの場合ドナーから提供される。もしドナーがプロジェクトに興味を示さないときは、アセアン加盟国の資金を使うことを検討する。標準関連では 9 つのプロジェクトがあり、UNIDO プロジェクト、AADCP プロジェクトが含まれている (第 4 章参照)。ACCSQ がこれらのプロジェクトの進捗状況をモニターしている。

2.2.4 二国間連携

アジア太平洋地域においては、先進国・開発途上国間の技術協力は多数実施されている。しかし、アセアン諸国内の 2 国間の連携については、その数は多くない。以下にアセアン諸国内の 2 国間の連携状況を示したが、詳細は他の関連する章に記載している。

- シンガポール：特に 2 国間協定は結んでいないが、必要に応じて研修の受け入れ等を行っている。
- マレーシア：特に 2 国間協定はない。必要に応じて研修等の支援を行う。
- ベトナム・ラオス：ベトナムがラオスに対して法定計量関連の協力を行っている。
- タイ・ベトナム：専門家の相互交流、標準の比較、経験の相互交換を行う。
- タイ・フィリピン：技術協力協定がある (活動については PTB が支援)。
- タイ・ミャンマー・カンボジア：タイが中心となって、輸出用海産物の成分試験の協力を行う。

第3章 アセアン地域を対象とした JICA の計量標準分野 協力の実績調査

第3章 アセアン地域を対象とした JICA の計量標準分野協力の実績調査

3.1 各国に対する協力実績の調査

アセアン地域における JICA の計量分野の協力プロジェクトは以下である。1987 年のタイ工業規格・検査・計量制度振興計画調査（開発調査）に始まり、タイ、マレーシア、インドネシア、ベトナムの 4 カ国で合計 9 案件（開発調査：5 件、無償：1 件、技プロ：3 件）が実施されている。これらの概要を表 3.1-1 にまとめた。

- (1) マレーシア SIRIM 計量センター拡充計画（開発調査）：1993 年 6 月～1994 年 1 月
- (2) マレーシア SIRIM 計量センターII（技プロ）：1996 年 3 月～2000 年 2 月
- (3) インドネシア法定計量制度振興計画調査（開発調査）：1993 年 8 月～1994 年 11 月
- (4) インドネシア国法定計量システム整備調査（開発調査）：2006 年 1 月～2006 年 12 月
- (5) タイ工業規格・検査・計量制度振興計画調査（開発調査）1987 年 2 月～1987 年 11 月
- (6) タイ王国工業標準化・工業計量試験センター建設計画（無償）：フェーズ 1:1988 年 11 月フェーズ 2:1989 年 7 月
- (7) タイ工業標準化試験研修センター（技プロ）：1989 年 12 月～1994 年 11 月
- (8) タイ国家計量標準機関プロジェクト（技プロ）：フェーズ 1:2002 年 10 月～2004 年 10 月、フェーズ 2:2004 年 10 月～2007 年 10 月
- (9) ヴィエトナム国工業標準化・計量・検査・品質管理マスタープラン調査（開発調査）：1997 年 3 月～1998 年 1 月

表 3.1-1 JICA 実施の計量および工業標準分野のプロジェクト

案件名	マレーシア SIRIM 計量センター拡充計画	マレーシア SIRIM 計量センターII	インドネシア法定計量制度振興計画調査	インドネシア国法定計量システム整備調査	タイ工業規格・検査・計量制度振興計画調査	タイ王国工業標準化・工業計量試験センター建設計画	タイ工業標準化試験研修センター	タイ国家計量標準機関プロジェクト	ベトナム国工業標準化・計量・検査・品質管理 M/P 調査
対象国	マレーシア	マレーシア	インドネシア	インドネシア	タイ	タイ	タイ	タイ	ベトナム
協力手法	開発調査	プロ技	開発調査	開発調査	開発調査	無償（フェーズ1,2）	プロ技	技プロ	開発調査
支援対象機関	SIRIM Berhad	SIRIM Berhad	DOM（商業省国内取引総局計量局）	DOM（商業省国内取引総局計量局）	TISI（工業省工業標準局）、TISTR（科学技術省科学技術研究所）	フェーズ 1:TISI、フェーズ 2:TISTR	TISI	NIMT（タイ国家計量標準機関）	STAMEQ（科学技術環境省標準総局）
事業・調査目的	SIRIM の計量部門の機能強化のためのマスタープラン策定	SIRIM の計量部門強化のための技術協力	DOM、計量教習所の機能強化、中核検定機関の整備・拡充のマスタープラン策定	DOM、地方検定所（RVO）、計量研修センター（MTC）等法定計量システムの機能強化のマスタープラン、アクションプランの策定	「工業標準化・試験・研修センター」（TISI 管轄）と「工業計量・試験センター」（TISTR 管轄）の計画	フェーズ 1:「工業標準化・試験・研修センター」建設と機材供与(無償) フェーズ 2:「工業計量・試験センター」建設・機材供与	「工業標準化・試験・研修センター」の機能強化に対する技術協力	NIMT 建設計画に対する技術支援や、機材選定に対するアドバイス、計量標準と認定に対する技術協力、第3国研修の実施	STAMEQ、VMI、QUATEST、SMQ の機能強化のためのマスタープラン、アクションプランの策定
期間	1993年6月～1994年1月	1996年3月～2000年2月	1993年8月～1994年11月	2006年1月～2006年12月	1987年2月～1987年11月	フェーズ1:1988年11月 フェーズ2:1989年7月	1989年12月～1994年11月	フェーズ1:2002年10月～2004年10月 フェーズ2:2004年10月～2007年10月	1997年3月～1998年1月
投入	実績額(累計):8,300万円 調査人月数:21.50人月 調査団員数:5名	機材供与額:3.5億円 専門家派遣:長期:7名、短期:24名 研修員受け入れ:14名	実績額(累計):1.3億円 調査人月数:35.10人月 調査団員数:11名	実績額(累計):1.5億円 調査人月数:36.02人月 調査団員数:7名	実績額(累計):9,500万円 調査人月数:54.50人月 調査団員数:14名	(無償資金供与) フェーズ1:26.5億円 フェーズ2:15.9億円	機材供与:1.1億円 専門家派遣:12名(長期)、32名(短期) 研修員受入:23名	機材:円借款で整備 専門家派遣:5名(長期)、29名(短期)(表3.1-2参照) 研修員受入:46名	実績額(累計):1.8億円 調査人月数:不明 調査団員数:13名
提言/実施内容	(報告書提言内容) 1)計量制度と法律制度 2)計量体系の現状と問題点 3)量別に見た SIRIM 計量センターの現状と問題点 4)産業界の要望 5)SIRIM 計量センター拡充計画に係る提言	(実施内容) 長さ、圧力、電気、振動分野の標準設定技術、標準維持管理技術・校正技術の技術移転	(報告書提言内容) 1)計量法、法令、省令の改正 2)DOM 及び地方検定所の役割、組織の再検討と設備 3)計量技術者養成の為の教習所新設と設備改善・充実 4)計量関係の業種別団体 5)民間計量技術者団体設立 6)計量振興団体の設立	(報告書提言内容) 1)法定計量システム整備 2)法定計量制度 3)DOM の機能の強化 4)LMS センターの設立 5)RVO の改善 6)計量技術の向上 7)HRD 計画 8)投資計画	(報告書提言内容) 1)工業規格、検査、計量制度の現状と問題点 2)工業規格、検査、計量制度振興プログラム 3)個別プロジェクト概要 4)工業規格、検査計量制度の振興が、タイ国の工業開発、輸出振興に及ぼす効果	(実施内容) フェーズ 1:「工業標準化・試験・研修センター」の建設と機材供与 フェーズ 2:「工業計量・試験センター」の建設と機材供与	(実施内容) 標準化・品質管理、試験の2分野を中心に技術移転を実施。	(実施内容) 音、重さ、電気/電子、時間/周波、長さ、温度、フォトメトリー、化学分析分野の標準設定技術、標準維持管理技術・校正技術の技術移転	(報告書提言内容) 1)計画の目標設定 2)調査対象セクターにおける工業標準化・品質管理 3)工業標準化・計量・検査・品質に係る現体制の評価と改善・強化への提言
その他	次案件である「マレーシア SIRIM 計量センターII」につながった。		円借款の手続きを行ったが、後経済不振からキャンセルとなった。	現在、DOM 移転プロジェクトの円借款を申請中（インドネシア政府内の手続き中）である。	次案件である「タイ王国工業標準化・工業計量試験センター建設計画」(無償)につながった。	次案件である「タイ工業標準化試験研修センター」につながった。フェーズ2のC/PであるTISTRはその後NIMTとなった。		2000年、JBICによる第24次、第25次円借款、国家計量標準整備計画事業が行われた。	

表 3.1-2 NIMT に対する日本側の人的支援

年度	指導科目	派遣機関	派遣前後に日本で 研修の実施
2002	信頼性向上(文書)、(技術)	NITE、NMIJ	
	放射温度	NMIJ	有
	プラグ／リング	JQA	有
	真円度	長野県	有
	波長	NMIJ	有
	音響	JQA	有
	硬さ	NMIJ	有
2003	校正室環境整備	NMIJ	有
	交流電力	JEMIC	有
	信頼性向上(文書)、(技術)	NITE, NMIJ(2名)	
	直流高電圧	JEMIC	有
	校正手順書	NMIJ	
	三次元測定機	NMIJ	有
	高周波電力・電圧	JQA	有
2004	湿度標準	NMIJ	有
	粗さ標準	NMIJ	有
	校正室環境整備	NMIJ	有
	校正手順書	NITE	
	信頼性向上(文書)、(技術)	NITE, NMIJ	
	角度標準	NMIJ	有
2005	高周波減衰量	JQA	有
	定期検査	NITE	
	平面度標準	NMIJ	
	校正手順書	NMIJ	
	振動・加速度	NMIJ	有
	時間・周波数	NMIJ	有
	信頼性向上(文書)、(技術)	NITE, NMIJ	
	*水素イオン活量	NMIJ	有
	力	NMIJ	有
大容量分銅	NMIJ	有	
2006	*湿度	JQA	有
	無機化学	NMIJ	有
	標準液	NMIJ	有
	校正手順書	NMIJ	
	認定(書類審査)	NITE (2名)	
	認定(技術)	NMIJ(5名)、JEMIC	有
	磁気標準	JEMIC	有
	温度定点	NMIJ	有
	レーザーパワー	JQA	有
	化学標準	NMIJ	有
	標準ガス	NMIJ	有
	電磁気標準		有

3.2 実施中の案件に関する分析

3.2.1 タイ国家計量標準機関プロジェクト

科学技術省（MOST）所管の NIMT（National Institute of Metrology (Thailand)）は、1997 年に国家計量システム開発法（National Metrology System Development Act, B.E. 2540）に基づいて設立された国家計量標準機関である。

「タイ国家計量標準機関プロジェクト」は、NIMT に対する 5 年間の JICA 技術協力プロジェクトとして 2002 年 10 月から実施されている。このプロジェクトでは、1)建物の設計・施工へのアドバイス、2)計量標準（一次標準）の設定、3)校正技術の移転、4)校正手順書の作成支援、5)ラボ認定審査を実施し、研修及びセミナー開催を通して技術移転成果の普及を図っている。

技プロは、日本国際開発銀行（JBIC）によるタイ政府に対する約 30 億円の円借款融資を下に、日本人専門家のアドバイスのもとで最新の計量機器を調達・整備している。

なおドイツの PTB も、NIMT を含むタイの計量機関に対して支援を行っている（PTB のタイに対する支援の概略に関しては 4.1.2 を参照のこと）。

技術協力プロジェクトの概要は以下のとおりである。

(1) 建物設計・施工等へのアドバイス

NIMT の建物を建設するにあたり、ラボ環境の基準・計画、ラボ管理技術や、施工技術などへのアドバイスを実施した。NIMT は 2005 年 7 月 31 日に完成し、2006 年 8 月 14 日にはタイ王室関係者も式典に参加して開所式が行われた。

(2) 技術移転

2006 年 12 月現在、29 分野の計量基準に対する技術移転がなされた。技術移転が行われた主な分野は以下の通りである。なお、2007 年 10 月の終了時までには 42 分野の技術移転を完了する予定である。

- ・ 音（AUV）：Vibration/Acceleration, Acoustics
- ・ 質量（Mass）：Large-Mass, Density, Mass, Force, Hardness (Rockwell/Vices), (Pressure : 今後技術移転予定)
- ・ 電気/電子（EM）：RF Volt, AC Volt, RF ATT, Laser Power, DCHV, Watt Hour, AC Power, RF Power (Group R, Magnetic (Flux/Intensity), QHR : 今後技術移転予定)
- ・ 時間/周波数（TF）：Time/Frequency
- ・ 長さ（Length）：Roughness, Flatness, CMM, Angle, Roundness, Plug/Ring, Wavelength, (Line-Scale : 今後技術移転予定)
- ・ 温度（T）：Radiation, Fixed Point, Humidity
- ・ 測光・放射（PR）：(Spectra-Irradiance, Photometry : 今後技術移転予定)
- ・ 化学分析（QM）：Chemical-Analysis, Stand-Gas, Organic, Inorganic, pH

(3) ラボ認定

日本の支援（IAJapan スタッフによる短期専門家派遣）によるラボ認定は、2006年12月現在で14分野に対して行われており、2007年10月までに19分野のラボ認定を行うことを計画している。ラボ認定は、TISI スタッフと共に実施している。主な分野は以下である。

- ・ 音 (AUV) : Acoustics
- ・ 質量 (Mass) : Hardness (Rockwell)
- ・ 電気/電子 (EM) : DCHV
- ・ 時間/周波数 (TF) : Time/Frequency
- ・ 長さ (Length) : Roughness, Flatness, Angle, Roundness, Plug/Ring, Wavelength
- ・ 化学分析 (QM) : pH

(4) 研修及びセミナーの開催

NIMT の機材、施設、及び現地 C/P スタッフ、日本人派遣専門家等の協力により、セミナーや研修が行われている（添付 E 参照）。セミナーは、ASEAN 諸国の参加者に対するセミナーを5回、国内関係者・関係機関スタッフ向けのセミナーを19回実施した。研修については、JICA 研修としてアセアン諸国の計量関係者向けの研修を2回、AOTS のスキームを活用したアセアン諸国の計量関係者向けの研修を2回実施している。表 3.2-1 に NIMT におけるセミナー及び研修について国別の参加者数を示した。これらのセミナー、研修は、午前中に日本人専門家と NIMT 職員によって座学が、午後には NIMT 職員による実習が行われている。

表 3.2-1 NIMT におけるアセアン諸国の計量関係者向けセミナー及び研修

Country	2003 年		2004 年	2005 年			2006 年			参加者 合計
	ASEAN セミナー	ASEAN セミナー	ASEAN セミナー	ASEAN セミナー	JICA 研修	AOTS 研修	JICA 研修	ASEAN セミナー	AOTS 研修	
Bangladesh							1			1
Brunei*				1				1		2
Cambodia*	1	1	2	2	2	4	2	2	3	19
Fiji			3				2			5
India					2		2			4
Indonesia*	3	3		3	1	4	2	2	3	21
Laos*	1	2	2	2	2	2	2	2	3	18
Malaysia*	2	3	2	3	2	4	2	1	3	22
Mongolia					1	3	2		2	8
Myanmar*	1		2	2	2	3		2	3	15
Nepal					1		1			2
Pakistan					2		1			3
Philippines*	1		3	2	1	2	1	2	3	15
Singapore*	2	2	2	2	1			1		10
Sri Lanka					1					1
Thailand*					5		3		6	14
Vietnam*	2	2	4	3	2	4	2	2	3	24
Total	13	13	20	20	25	26	23	15	29	184

出所: Dr. Yoshiaki AKIMOTO “NIMT Project-Results, Subjects, Prospect” P.6 より

*:アセアン諸国

3.3 アセアン各国で実施された協力の比較分析

それぞれの国で行われた JICA 支援とその後の推移・動向を国ごとにまとめる。

3.3.1 タイの JICA 計量関連案件

(1) 1980年代のタイ計量案件（開発調査と無償）

日本の計量分野の支援の中で、最も多く支援が実施されたのがタイである。タイでは、1987年に「タイ工業規格・検査・計量制度振興計画調査」（開発調査）が行われている。同調査の提言に基づいて、その後無償資金協力「タイ工業標準化・工業計量試験センター建設計画」のフェーズ1及びフェーズ2が行われている。このフェーズ1とフェーズ2はそれぞれ別のC/P機関に対して実施されている。

(2) 無償フェーズ1と技プロ（工業省案件）

無償のフェーズ1は工業省工業標準局（TISI）に対する支援であり、これにより「工業標準化・試験・研修センター」の建設と機材の無償供与が行われた。そしてTISIの同センターを活用して技プロ「タイ工業標準化試験研修センター」が実施されている。この技術支援により、電気・電子、機械、工業材料、化学、建設材料、食品・農業製品の6分野の試験室と、民間企業内での試験の普及を支援する研修課が設立されている。

タイでは、経済・通貨危機後に政府改革が推進された。この一環として、工業省は1999年に産業構造改革プランを策定し、工業省傘下の機関の独立法人化（インスティテュート化）がなされた。これにより同センターの各試験室は、電気・電子インスティテュート（EEi）、タイ自動車インスティテュート（TAI）、タイ繊維インスティテュート（TTI）、国立食品インスティテュート（NFI）などに分割され、半官半民の独立組織になった。

(3) 無償フェーズ2と個別専門家派遣（科学技術省案件）

無償のフェーズ2では、科学技術省傘下のタイ国科学技術研究所（TISTR）に対する支援として「工業計量・試験センター」の建設と機材の無償供与が行われた。同センターには、日本人個別専門家が派遣され技術協力が行われた。

このTISTRの計量部門は、NIMTの前身となった組織である。1997年の国家計量システム開発法（National Metrology System Development Act, B.E. 2540）により、TISTRと科学省科学サービス部（DSS : Department of Science Service）の計量部門は統合されて、1998年6月1日にタイ国家計量標準機関（NIMT）になった。

(4) NIMTに対する技プロ

NIMTに対しては、2002年10月～2007年10月の間、技プロ「タイ国家計量標準機関プロジェクト」（技プロ）が実施されている。なお、NIMTの建物と機材はJBICの有償資金協力をういて整備されている。

(5) タイの計量分野の考察

タイにおける JICA の計量分野の支援は、開発調査、無償資金協力、技プロ、有償資金協力、個別専門家派遣とさまざまなスキームを活用して、長期間に亘り実施されてきた。しかしタイでは、政府の組織改革や独立法人化などの改革が行われ、さらに政府予算や人件費が低く抑えられてきたため、JICA 技術移転後の計量標準の技術レベルや研究能力は現状維持にとどまる傾向であった。

しかし近年は、JICA、PTB などのドナー機関が継続的に NIMT を支援し、さらに JBIC 等の融資を受けて、海外の先端計量機器や技術を導入することに成功している。そして NIMT の施設を活用して、AOTS や JICA の第 3 国研修、経済産業省の ASEAN セミナーの開催など、日本のさまざまな援助スキームを活用しての、アセアン諸国の計量関係者育成の場となっている。

今後は、移転された技術を吸収・活用して、タイ独自の技術開発、計量標準の維持、校正を行える有能な人材の確保・育成、技術の民間への波及・啓蒙など、さらなる NIMT の発展が求められる。

3.2.2 マレーシアの JICA 計量案件

(1) マレーシア計量案件（開発調査と技プロ）

マレーシアの計量標準への支援は、1993 年に実施された JICA 開発調査「マレーシア SIRIM 計量センター拡充計画」より始まっている。この調査の提言により、1996 年 3 月～2000 年 2 月にかけて技プロ案件として「マレーシア SIRIM 計量センターII」が実施された。

(2) マレーシア計量分野の自立発展に向けた動き

SIRIM は、JICA 案件実施中の 1996 年 9 月 1 日に、従来の国立研究所から研究公社に組織替えした。この主な目的は、国家公務員の給与体系が比較的低いので優秀なスタッフの採用が難しかったため、公社化して給与体系を含む SIRIM の自由度を高めるためである。SIRIM は公社化後も国家負担で運営され、対外的にも同国唯一の公的計量研究及び試験機関として活動を展開している。

SIRIM は日本の技術協力終了後も、計量標準分野の強化・育成を行ってきている。2004 年 6 月にはクアラルンプールから車で約 40 分の郊外の Sepang に、国家計量ラボ (NML : National Metrology Laboratory) を立上げ、計量標準の研究・維持、及び校正を専門に行っている。なお試験業務は引き続き KL 近郊の Shah Alam 本部で実施している。

(3) マレーシアの計量分野の考察

SIRIM の NML は、政府予算による安定した財政基盤を持ち、また計量技術や施設・機器のレベルアップを継続的に実施し、さらに優秀な人材を採用するための給与アップなどを行ってきている。この実施に際して大きく寄与したのが、NML 所長のリーダーシップであり、マレーシア政府への働きかけ、予算獲得、関係者への協力要請などを通じて組織の自立発展に不可欠な、予算、技術、人材の 3 要素を適宜強化してきている。

計量標準及び校正分野の技術レベルは、アセアン域内でシンガポールやタイに次ぐレベルにある。

3.3.3 インドネシアの JICA 計量案件

(1) インドネシアの計量案件（開発調査）

インドネシアには、2 回にわたり開発調査（M/P）が実施されている。最初の開発調査は、1993 年に実施された「インドネシア法定計量制度振興計画調査」であり、2 回目の開発調査は 2006 年に実施された「インドネシア国法定計量システム整備調査」である。どちらの案件も商業省国内取引総局計量局（DOM）がカウンターパート機関（C/P）である。

最初の開発調査で提案されていた DOM の設備近代化等に円借款が適用されることが決定したが、その後のインドネシアの経済不振からプロジェクトがキャンセルされている。

2001 年の地方分権化に伴い、従来国家機関である DOM が一元的に管理していた法定計量は、技術面を除いてその運営が地方政府に移管された。このような環境の変化に伴い、従来の M/P の内容を見直す必要性が生じ、2006 年 1 月から 2007 年 1 月にかけて 2 回目の JICA 開発調査である「インドネシア国法定計量システム整備調査」が実施された。この M/P で提案された DOM 施設の近代化について、インドネシア政府内で円借款を申請する検討がなされている。

(2) インドネシアの計量分野の考察

インドネシアでは JICA による技プロ案件は実施されていないが、最初の開発調査の提言を受けて、地方における LMS（Legal Metrology Standardization）センターの設立が進められている。また、今回の M/P で提言された法定計量システムの整備、DOM の近代化、MTC（Metrology Training Center）の改善策、RVO（Regional Verification Office）の向上策などが実行されることが期待される。

3.3.4 ベトナムの JICA 計量案件

(1) ベトナムの計量案件（開発調査）

ベトナムでは、1997 年に JICA 開発調査「ベトナム国工業標準化・計量・検査・品質管理マスタープラン調査」が実施された。しかしその後 JICA 技プロは実施されていない。主な技術移転及び設備の支援は、UNIDO、PTB、KRIS 等により実施されている。

一方 VMI では、ハノイ市郊外のホアラックハイテクパークに新たな国家計量センターの建設を進めるべく事業計画（F/S）を策定し、すでに政府に提出・承認されている。この移転事業に関して、VMI は JICA の支援を期待している。

(2) ベトナムの計量分野の考察

JICA の開発調査による M/P 支援後も、法定計量、計量標準、機器校正等の計量の各分野で、UNIDO 及び各国ドナーの支援を効果的に活用して、独自に技術向上を行っている。

計量標準に対する政府の理解が比較的高く、今後とも政府主導による計量標準分野の技術向上、施設・設備の整備、法定計量の普及・促進が進んでいくものと考えられる。

また、ラオスに対しては同国に必要とされる法定計量関係の支援を行っており、ベトナムの技術が活かされている。

第4章 アセアン地域を対象とした他ドナーの計量標準 分野協力の実績調査

第4章 アセアン地域を対象とした他ドナーの計量標準分野協力の実績調査

4.1 国連工業開発機関（UNIDO）

UNIDOは発展途上国の工業化促進支援のために1967年に設立された。発展途上国の工業化計画の企画立案支援、技術援助、投資促進活動、調査研究活動などを実施している。主要業務として、技術協力活動があり、国連開発計画（UNDP：United Nations Development Program）の技術協力業務の実施機関としての役割も担っている。

4.1.1 ラオス、カンボジア、ベトナム

(1) 案件名

「メコンデルタ地域国に対する計量、標準、校正、試験分野の機関機能強化を通じての市場アクセスと貿易促進支援」(Market Access and Trade Facilitation Support for Mekong Delta Countries through Strengthening Institutional and National Capacities Related to Standards, Metrology, Testing and Quality (SMTQ))

(2) プロジェクト目的

国の計量、標準、試験、品質等の機関への支援・強化を通じて技術面での貿易障壁(TBT)を減らし、工業育成と輸出振興を行うことをプロジェクト目標としている。

主な目的は、(i)各国の産業サブセクターや輸出市場ニーズに応じた政府機関のキャンペーンビルディング（市場アクセス並びにTBTに対応）、(ii)必要とされる技術インフラ（産業インフラ）の改善、の2点である。

なおラオスとカンボジアに対しては計量法草案の作成やマスタープラン策定に対するアドバイス・コメント等も行われている。

(3) 支援内容

この案件は、機材供与が主体でそれに付随する技術移転が実施された。専任の専門家1名が3ヶ国を巡回指導し、ニーズや要望に応じて他の短期専門家も派遣され指導を行う。全体をモニタリングするリーダーが評価ミッションとしてこれら3ヶ国を年に数回訪問している。なおラオス、カンボジア向けの供与機材のうち、法定計量に使用される質量標準、体積標準は、ベトナムのVMIが製造した機材である。

(4) カウンターパート

- ・ ベトナム：STAMEQ（VMI、QUATEST、BOAも含まれる）
- ・ ラオス：STEА
- ・ カンボジア：DISM

(5) 予算及び期間

- ・ フェーズ 1 : 2003 年 5 月から 2005 年 7 月で、908,520 米ドルである (プロジェクト支援予算を含む金額で、資金はノルウェーの NORAD より拠出されている)。
- ・ フェーズ 2 : 2005 年 9 月より約 3 年間の計画で、総予算は 1,500,000 米ドル (NORAD 拠出) である。

4.1.2 ベトナム

(1) 案件名

「計量、試験、適合性に関する能力強化による市場アクセス支援」(Market Access Support through the Strengthening of Capacities related to Metrology, Testing and Conformity)

(2) 支援概要

UNIDO/NORAD のマスタープランを補完する正確を持つ調査で、SECO (スイス) の基金 (約 100 万ドル) で実施中 (2004-2006) である。主として機器支援である。

4.2 ドイツ : PTB、GTZ

1887 年設立のドイツの計量標準機関で、現在のスタッフは約 1,500 人である。計量分野の途上国向け技術支援は、BMZ、EU、World Bank、IDB、GTZ 等よりの資金により実施されている。アセアン地域における主要な技術支援には以下のようなものがある。

4.2.1 タイ

(1) 案件名

「タイ校正サービスの振興プロジェクト」(Promotion of the Thai Calibration Service)

1) 案件概要

CBWM、NIMT、TISI に対する技術支援プロジェクトである。

2) プロジェクト目的

(i)校正ラボのネットワーク化、(ii)CBWM のサービス体制の構築・拡張、(iii)認定機関である TISI/TLAS の強化、(iv)産業や民間における計量システムの必要性の認識と、認知度向上、(v)NIMT 立上げに対する各種支援である。

3) 支援内容

- ・ CBWM に対する支援 : CBWM の機材支援及び研修を実施している。また CBWM のチェンマイの RVC (Regional Verification Center) の立上げを支援している。CBWM に対する支援は終了している。
- ・ NIMT に対しては、NIMT 立上げ時における機器の認証や、2 次標準の設定・校正技術などを支援している。なお、NIMT と PTB との協力による第三国研修は、過去 1

回（2006年、分野はトルク）行われた程度で、日本のNIMT支援のように研修は活発ではない。

4) カウンターパート

- ・ CBWM
- ・ NIMT
- ・ TISI

5) 予算及び期間

- ・ フェーズ1：1999年7月～2003年6月
- ・ フェーズ2：2003年7月～2008年6月
- ・ フェーズ1と2を合わせたドイツ側のプロジェクト予算総額：2,360,000ユーロ（約3.5億円）

PTBによる短期・長期合わせた専門家派遣は計46名で、ドイツへの研修生受け入れは30名である。フェーズ2は当初2006年6月に終了予定であったが、タイ側の要請もあり2008年6月まで延長されている。延長後は、2007年1月末時点でNIMTに常駐のPTBの長期専門家はおらず、主に短期専門家派遣のみとなっている。

(2) 案件名

「経済インフラ構築に向けたアドバイスサービス（MSTQ）」（主に農産品を対象）
(Advisory Service for the Development of Quality Infrastructure (MSTQ) with Special Emphasis on Agriculture Products)

1) プロジェクト目的

本プロジェクトは、タイの農業分野における経済インフラとして、計量、標準、テスト、校正ラボ、認証・認定分野を強化することを目的としている。

2) 支援内容

このプロジェクトは、タイ-ドイツの協力プログラムでありGTZが中心となって実施している「Enhancing the competitiveness and eco-efficiency of SMEs」の一環として実施されている。

3) カウンターパート

タイ国際開発機構（TICA：Thailand International Development Cooperation Agency）

4) 予算及び期間

- ・ 2006年5月から2009年4月まで
- ・ ドイツ側のプロジェクト予算総額：700,000ユーロ（約1億円）

4.2.2 東南アジア

(1) 案件名

「MSTQ 組織構築による東南アジアの地域内協力の振興」(Promotion of regional cooperation in South East Asia for the Establishment of MSTQ Structure)

(2) プロジェクト目的

MSTQ (Metrology, Standards, Testing, Quality) の構築を、ACCSQ (ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality) と SAARC Standing Group on Standards, Quality Control and Management という 2 つの貿易機関への支援を通じて域内に普及する。

これにより、(i)理事、機関、国及び地域レベルの責任者間の連携を密にし、コンサルテーションと情報交換の円滑化を図る、(ii)自由貿易圏の構築を念頭においての地域と国レベルの MSTQ 組織を構築する。なおこれには技術的規則 (technical regulations) も含まれる、(iii)MSTQ と MSTQ サービスの重要性の認識・理解を促進する、(iv)地域の MSTQ 活動は、国レベルの活動の延長として含まれる。

(3) 支援内容

この支援においては、2 つの貿易機関に参加するアセアン諸国の計量関連機関スタッフの海外での研修・セミナー参加や、会議出席のための海外渡航などの資金的な支援も含まれている。

(4) カウンターパート

ACCSQ 及び SAARC Secretaria

(5) 予算及び期間

- ・ フェーズ 1 : 2001 年 8 月～2005 年 7 月
- ・ フェーズ 2 : 2005 年 8 月～2007 年 7 月
- ・ ドイツ側のプロジェクト予算 : 1,500,000 Euro (約 2.3 億円)

4.2.3 その他 PTB によるアセアン地域への技術支援

以下の支援が行われている。

(1) カンボジア、ラオス

法定計量分野の支援。主に機材供与である。ラオス DISM に対しては、計量標準、体積標準の供与が行われ、カンボジア DOM に対しては、計量標準、体積標準、3次元測定器、電子秤、台秤の供与が行われた。

(2) 南アジア、東南アジア

APMP と APLMF を通じた支援、トレーニング (研修への参加支援 (旅費負担) 等)

(3) フィリピン : タイ NIMT を活用しての支援スキーム

PTB により、フィリピン NML への支援が、タイ NIMT を活用して行われている。2006 年に NML への PTB 短期専門家の派遣による現状把握が実施され、その後、NML スタッフ 1 名のタイ NIMT への個別研修派遣と、2007 年 1 月～2 月には、タイ NIMT スタッフ 2

名のフィリピン NIMT への派遣（圧力分野）による技術移転が行われている。なお NML スタッフが NIMT に派遣されるに際して、NML の計量標準（圧力分野）が持ち込まれ、NIMT で校正されている。この校正費用も PTB が費用負担している。

4.3 オーストラリア : AusAID、NMIA

4.3.1 アセアン諸国に対する支援

AADCP（ASEAN-Australia Development Cooperation Programme）の枠組みの中で、計量標準等に関する支援が行われている。

(1) 案件名

「CLMV 諸国の標準、適合性評価、認定システムに関する国家マスタープラン作成」
(Development of National Master Plan on Standards, Conformity Assessment and Accreditation System for CLMV Countries)

1) プロジェクト目的

アセアン加盟国の法制面、研究機関の設備・技術向上及び CLMV 諸国の能力向上を促進する。特に新加入諸国が調和された標準と適合性評価システムを特定し、設計し、受け入れて管理する能力を向上させることである。

2) 支援内容

CLMV 諸国を主対象として、標準と適合性評価システムの採用に関するマスタープランを作成する。

3) カウンターパート

- ・ ASEAN Secretariat
- ・ ACCSQ

4) 予算及び期間

- ・ 期間：2004 年より 3 年間
- ・ 予算：約 200 万豪ドル（約 1.5 億円）

(2) 案件名

「ACCSQ を通じた支援」

1) プロジェクト目的

ACCSQ の枠組みを使った、アセアン諸国の計量関連機関スタッフの育成

2) 支援内容

アセアン協力の枠組みの中で実施されており、主に研修やセミナーによる技術支援を行っている。過去、Accreditation に関する研修、ISO に関する研修、PT のトレーニング研修などの特定分野の研修が行われている。なお研修は、AusAID の支援のもと主に NMIA

や CSIRO などオーストラリア内の機関にて行われている。

4.4 ニュージーランド：NZAIID

アセアンの枠組みの中で、NZAIID が支援する「メコン計量能力強化プロジェクト」(MEKONG Metrology Capacity Building Project) が進行中である。2004 年に実施した現地調査では CLM 諸国の状況は以下のように殆ど同じであった。

- ・ 計量に関する政府機関は計量に関する国際的な活動、及び適切な法制度、規定、政策、方策の理解に欠けている。
- ・ 重要なインフラ（例：ラボ施設）と機器は、政府が行う日常の計量サービスに不適切である。
- ・ 計量スタッフは適切な計量活動を行う専門性に欠ける。
- ・ 地方の業務を行い、機器を運搬する車両がない。

このような状況で、法定計量の能力向上が必要であると提言している。ベトナムについては進んでいるので、特別な提言はしていない。本プロジェクトで実施されている各国別の支援を以下に述べる。

4.4.1 カンボジア

(1) 案件名

「第 2RVC（シアヌークビル）建設支援」

(2) プロジェクト目的

カンボジアの計量分野（主に法定計量）に対する支援。

(3) 支援内容

シアヌークビルの第 2RVC（Regional Verification Center）に対する機材の無償供与が約束されている。機材供与の内容は 2006 年 9 月現在交渉中であるが、主に法定計量分野の機材供与と普及や活動支援のためのオートバイが支給される予定である。なお、同 RVC の土地と建物はカンボジア側が用意することになっている。支援予定期間は 2006 年末から 2008 年末までである。

(4) カウンターパート

DOM（Department of Metrology）

4.4.2 ラオス

(1) 案件名

「ラオス計量分野調査及び支援」

(2) プロジェクト目的

ラオスの計量分野（主に法定計量）に対する支援

(3) 支援内容

2006年に現状調査ミッションが派遣され、計量機材の支援や技術支援の内容が検討された。機材供与として10万ドル程度の供与が行われる予定でMass、Volume、Length分野の支援が中心である。また計量活動を支援するための乗用車やオートバイ等も供与される。支援の実施は、2007年月上旬から予定されており、供与機材や協力内容を協議中である。

(4) カウンターパート

DISM (Department of Intellectual Property, Standardization & Metrology)

4.4.3 ミャンマー

(1) 案件名

「ミャンマー計量分野調査」

(2) 支援内容

調査ミッションが派遣され、現在計量機材の支援や技術支援の内容が検討されている。なお現在のミャンマー国の軍事政権・政治不安の状況から支援が実施されるか現時点で不明である。

4.5 韓国 : Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS)

1975年に設立された国立計量基準機関で、韓国国際協力機構（KOICA）との連携により韓国内での計量分野の研修受け入れや、専門家派遣を実施している。

4.5.1 ベトナム

(1) 案件名

「VMI (Vietnam Metrology Institute) に対する支援」

(2) プロジェクト目的

KRISS と VMI 間で 2003 年 5 月 24 日に更新された技術協力の覚書 (MoU) (フェーズ 2 : 2003 年~2008 年) に沿い実施される技術協力である。VMI による計量機器の維持・校正技術の向上や、新しい計量標準の研究などへの技術協力が主な目的である。なお両機関の間では、1997 年 2 月 14 日に最初 (フェーズ 1 : 1999 年~2003 年) の覚書が締結されている。

(3) 支援内容

覚書により、Mutual Recognition Agreement (MRA) が 2 国間で結ばれ、個別分野の技術協力や、専門家の相互訪問がおこなわれている。これに合わせて 2003 年 9 月から 11 月にかけて 3 ヶ月間、VMI の 3 名の専門家が KRISS で講習を受けている。また QUATEST 1 と QUATEST 3 に対しては、超高圧試験室 (高圧電力耐久試験施設) の援助が行われている。

KRISS と VMI との協力関係は現在も続いており、KRISS に研修生を毎年 2~3 名、各約 3 ヶ月間派遣している。また KRISS は、計量標準の校正を定価の 10~20% で実施することから現在 VMI の各種機器校正はほとんど KRISS に委託している。

(4) カウンターパート

VMI : Vietnam Metrology Institute、QUATEST1、QUATEST3

(5) 予算及び期間

期間は 2003 年 5 月から 2005 年 12 月までである。VMI、QUATEST1、QUATEST 3 に対する機材支援の総額は 150 万ドルである。

4.5.2 アセアン地域への技術支援

(1) 案件名

「KRISS での計量分野のワークショップ」

1) 案件概要

韓国国際協力機構 (KOICA) の資金により、KRISS において 1983 年より計量分野のワークショップが毎日開催されている。この 19 年間で、約 260 名の計量分野の専門家が 54 カ国より招待されている。

(2) 案件名

「KRISS 製造の標準物質の販売と計量機器の校正」

1) 案件概要

KRISS 製造の各種標準化学物質 (ガス標準、化学標準等) の販売をアセアン諸国の計量機関に対して行っている。また各種計量機器の校正も請け負っている。KRISS と 2 国

間協定 (MoU) を結んだ国 (ベトナム、タイ、インドネシア) の内、ベトナムなど一部の国に対しては、特別に計量機器の校正を通常の費用の 1 割～2 割で実施している。

4.6 中華人民共和国：中国計量科学研究院 (National Institute of Metrology (NIM))

4.6.1 タイ

(1) 案件名

「タイ - 中国の科学分野協力プロジェクトによる共同研究及び開発」 (Joint-Research and Development under the Thai-China Scientific Cooperation)

(2) プロジェクト目的

タイ政府と中国政府による科学分野協力プロジェクトの一環として、タイ NIMT と中国 NIM により 2000 年 8 月 18 日、技術協力に関する覚書が締結された。この覚書は、締結から 5 年間で、NIMT と中国 NIM の双方で計量及び関連分野での技術協力を行うこととし、科学・技術情報、ノウハウの交換や、その他関連技術の協力など項目やスコープごとに細かく記載されている。

(3) 支援内容

この覚書に沿い、2000 年 9 月にはタイ NIMT の所長が、中国 NIM を訪問し、共同実施するプロジェクトの内容を検討するためのアドバイス等を得ている。また 2001 年 8 月には、タイ NIMT 所長が再度中国を訪問し、共同研究内容の案を中国 NIM に対して提出している。なお、この共同研究 (案) は、米の湿度 (乾燥度合い) についての研究であり、中国 NIM の調査・研究領域と異なることから採用となっていない。

4.6.2 ベトナム

(1) 案件名

「ベトナム VMI に対する支援」

(2) プロジェクト目的

ベトナム VMI と中国 NIM は、技術協力に関する覚書が締結されており、(i)国際標準、(ii)都市ガス流量測定分野の技術協力が行われている。

(3) 支援内容

(i)に関しては国際標準化を通じてベトナム VMI の計量基準維持・管理のレベルアップに寄与している。(ii)に関しては、民用のガスメーターや流量計の検定、ガスボンベの測定 (検定) についての技術協力である。中国 NIM にて実施されている研修・セミナーへの参加も、中国側の費用負担にて実施されている。

4.6.3 アセアン諸国

(1) 案件名

「中国 NIM における個別研修」

(2) プロジェクト目的

アセアン諸国の計量標準の維持・校正技術の向上と、計量分野の個別ニーズに合わせた各種技術移転を行う。

(3) 支援内容

中国 NIM において、アセアン諸国の計量機関の職員に対する個別研修・技術指導が行われている。希望する計量分野の研修や技術移転を個別に実施してくれる。渡航費用や宿泊先は中国側が用意するが、言葉の問題があるようで、通訳の手配が必要とのことである。

4.7 ベトナム : Vietnam Metrology Institute (VMI)

4.7.1 ラオス

(1) 案件名

「ラオス DISM に対する支援」

(2) プロジェクト目的

ラオス政府に対する計量分野における支援

(3) 支援内容

ベトナム-ラオス間の 2 国間協力として、1988 年よりベトナム VMI が支援を実施している。これはラオス科学技術省 (STEA) の計量部の 1994 年設立よりも早い時期である。現在のラオス計量分野の基礎はベトナム政府により支援・整備された。ラオスの Mass と Volume の計量標準は、主にベトナム VMI よりの供与機材が中心となっている。なお 2006 年には、ベトナムの無償資金協力により Metrology Center (Testing Center) が首都 Vientian に建設され、機材供与も行われた。

機材供与の内訳は、法定計量分野の支援であり、水道メーター、はかり、流量計、質量標準、体積標準などである。このほか、ラオスとベトナムとの計量分野の会合や共同実施セミナーなどの経費もベトナム側が負担している。

4.8 タイ : National Institute of Metrology (Thailand) (NIMT)

4.8.1 ベトナム

(1) 案件名

「国立計量標準の科学・技術分野の相互協力プロジェクト」(The Project for the Collaboration of Scientific and Technical Basis of National Measurement Standards)

(2) プロジェクト目的

タイとベトナムの計量分野における相互協力。支援というより、計量分野の相互技術の向上や国家計量標準比較の経験蓄積などが主な目的である。

(3) 支援内容

タイ - ベトナム間の計量技術の相互向上を目指して行われている。ベトナム VMI から NIMT に、校正技術の確認として 2005 年 12 月 19 日から 23 日まで 6 名、また国家標準の 2 国間比較として 2006 年 9 月 25 日から 30 日まで 8 名の専門家が派遣された。また NIMT から VMI に、2006 年 12 月 11 日から 15 日に 2 国間比較としてトルク基準分野の 2 名、圧力基準分野の 1 名が派遣されている。

(4) カウンターパート

- ・ VMI

(5) 予算及び期間

- ・ 期間 : 2005 年 11 月から 2006 年 12 月まで
- ・ 予算 : 不明

4.9 その他 : 民間企業による支援

日本民間企業の Mitsutoyo によりラオス、カンボジアなどに機材供与が行われている。Mitsutoyo 製のゲージブロック、電子測定機器、三次元測定器、電子計量機器など 5~6 台が、ラオス DISM、カンボジア DOM に対して供与されている。

**第 5 章 計量標準分野に関し、アセアン地域の抱える
課題及び必要とされる支援内容**

第5章 計量標準分野に関し、アセアン地域の抱える課題及び必要とされる支援内容

5.1 調査対象国の分類の特性

表 5.1-1 にアセアン諸国の GDP と推定計量器数の関係を示した。これは NIMT の Pian 所長等がタイの計量機器数の分析を行いその方式を他国に適用したもので、統計データに基づいた正確なものではないが、国別の特性を把握するためには問題ないものと考えられる。

(1) 分類 I : カンボジア、ラオス、ミャンマー (CLM 諸国)

これらの国々は、GDP が 100 億ドル以下、一人当たり GDP が 500 ドル以下で、産業の発展が遅れている国々である。計量器の推定数量は、長さ、質量、体積・流量という基本的な計量器が大勢を占めている。即ち法定計量が対象とする計量器であり、産業が必要とする計量器の数量は少ない。

この 3 カ国の中でミャンマーは比較的、電気・周波数、圧力・真空の計量器の数量が多く、多少産業が発達していると考えられる。事実、調査団は、一部優秀な電気関係の企業を訪問した。ミャンマーは産業基盤、人材のポテンシャルが高いので、ミャンマーの政治的状況が改善されると、急速に産業が発展し、計量標準の需要も増加すると予想される。

これらより、カンボジア、ラオスは法定計量の整備から始め、ミャンマーについては法定計量の整備に加え、基礎的な工業計量に関する機材の導入及び人材育成が必要である。

(2) 分類 II : ベトナム、インドネシア、フィリピン

これらの国々は、GDP が 400~500 億ドル以上、一人当たり GDP が 500~1,000 ドル台で、産業の発展が中位の国々である。法定/工業計量に必要な計量器の推定数量が多い。これらの国々は、計量標準の整備はある程度達成しているが、更なる向上が必要な国々である。

(3) 分類 III : マレーシア、タイ

これら両国は、GDP が 1,000 億ドル以上、一人当たり GDP が 2,000 ドル以上で、産業の発展がかなり進んでいる国々である。計量標準の整備がほぼ終わっており、周辺国に自国の経験を移転することができる国々である。

(4) 分類 IV : シンガポール

シンガポールは人口が 420 万人と少ないにもかかわらず、GDP は約 1,000 億ドルと他のアセアン諸国に引けを取らない金額である。一人当たり GDP は約 2.5 万ドルと先進国の仲間入りをしている。計量標準の技術移転が行える国である。

表 5.1-1 アセアン諸国の GDP と推定計量器数

	GDP in 2004 (US\$ million)	GDP/capita (US\$)	Dimension	Electrical & Frequency	Mass	Temperature	Pressure & Vacuum	Volume & Flow
<Classification I>								
Cambodia	4,600	337	42,251	nil	188,478	48,470	nil	44,012
Lao	2,400	416	6,242	1,427	24,346	4,533	3,121	3,807
Myanmar	9,600	192	55,454	6,184	141,701	77,064	85,235	47,210
<Classification II>								
Vietnam	45,200	550	351,689	14,589	815,736	497,255	380,075	306,864
Indonesia	257,600	1,184	1,112,683	110,524	1,666,760	1,242,788	1,744,069	682,715
Philippines	86,400	1,041	2,951,070	468,737	1,112,541	729,841	66,747	159,904
<Classification III>								
Malaysia	117,800	4,672	6,485,489	1,045,620	2,610,792	2,087,702	1,162,313	472,859
Thailand	163,500	2,621	3,028,370	421,483	1,656,365	1,119,346	784,639	355,901
<Classification IV>								
Singapore	106,800	24,641	8,691,650	1,383,219	2,684,195	2,537,533	1,393,767	500,272

Source: Pian Totarong and Chainarong Cherdchu; "Metrology Demands for ASEAN Economy" except GDP and GDP/capita (Source: METI)

5.2 計量に関わる法令等、計量標準制度設計に関わる課題

5.2.1 分類Ⅰ 該当国

(1) 全般

計量の基本を規定する計量法（基本法）がない国々である。現状では、計量に関する規定は部分的に法令でカバーされている。各国共に計量法の必要性が認められており、草案が作成され、現在審議中である。しかし、カンボジア、ラオスの計量法草案は、UNIDO 支援により OIML Document を参考にして作られており、基本事項を網羅したものに過ぎない。ミャンマーについては独立した計量法はなく、標準化法の中に計量関係の項目がある。

計量法の運用に当たっては、それを補完する法令を整備する必要がある。これに関する日本及びアセアン先進国の経験に基づく支援が考えられる。

(2) カンボジア

カンボジアでは計量法はない。OIML Document に基づいた UNIDO 提案の計量法（「Law of Metrology」）を閣議で検討している。その後国会に送るが、いつ成立するか不明である。計量法の運用に当たっては、特に法定計量関係の法令の整備が必要である。

(3) ラオス

ラオスでは計量法はない。現在、UNIDO 支援で作成された「Law of Metrology」草案を見直し中である。またラボ認定に関する法令作成の計画がある。計量法の運用に当たっては、特に法定計量関係の法令の整備が必要である。

(4) ミャンマー

計量法はなく、標準化法（「Standardization Law」）の Draft を法律部門で review 中である。その中に計量、計量標準、認定などの項がある。ミャンマーは工業化のポテンシャルを持っているので、標準化法の運用に当たっては、法定計量関係と共に計量標準関係の法令の整備が必要である。

5.2.2 分類Ⅱ 該当国

(1) 全般

計量関係の法令の整備が進んでいる。しかし法定計量器の型式承認に関する規定が、OIML 勧告の内容をカバーしていない。即ち型式承認試験は、構造試験と器差試験からなるが、構造試験は殆ど無視されている。今後計量器を輸出するようになれば、適切な型式承認試験に基づいた型式承認が必要となり、これを法令で規定する必要性が生じる。

(2) ベトナム

1999 年に「Ordinance of Metrology」（October 6, 1999）が施行された。2009 年を目標と

して国際化及び関係機関の独立採算制を含んだ内容の法律に改訂する計画である。VMI (Vietnam Metrology Institute) が草案を作成し、STAMEQ (Directorate for Standards and Quality) 経由でドラフトを MOST (Ministry of Science and Technology) に提出する予定である。その他に計量法令に関する施行令、MOST 通達がある。

2009 年の法令改訂に向けて、法令制定に関する支援要請があった。

(3) インドネシア

法定計量法として「1981 年、法定計量に関する法律第 2 号」がある。これを運用する政府規則、大統領令、大臣令などがある。しかし、相互に整合性が取れていない部分もあり、今後見直しが必要である。しかし、法律の改定には国会の承認が必要であり、時間がかかり困難である。

インドネシアは型式承認の重要性を認識しており、DOM の近代化では型式承認試験を近代化の柱の一つとしている。アセアン諸国の型式承認試験を DOM に集約して行うことも、一案である。

(4) フィリピン

計量法として「An Act Establishing a National Measurement Infrastructure System (NMIS) for Standards and Measurements, and for Other Purposes」が、2003 年 7 月に Republic Act No. 9236 として制定された。

5.2.3 分類 III 該当国

(1) 全般

型式承認の定義が不完全である。特にタイは分類 II 該当国と同様の状況である。

(2) マレーシア

法定計量法として「Weights And Measures Act 1972」が制定された。主要な関連法令として「Weights And Measures Regulation 1981」、「Pattern or Specification For Weights Or Measures Or Instruments For Weighing Or Measuring Order 1981」がある。

「Measurement Law」の草案は完成しており、まもなく発効する。

(3) タイ

NIMT の設立のために国家計量システム整備法「National Metrology System Development Act, B.E. 2540 (1997)」が法制化された。本法律では、MOST 大臣を議長とし関係省庁で構成される「Board of the National Metrology」を設置し計量行政を運営すると共に、NIMT の設立及びその責務についても規定している。また法定計量法として「Weights and Measures Act B.E. 2542 (1999)」がある。

5.2.4 分類 IV 該当国

(1) シンガポール

計量法として「The National Metrology Act of 2003」、法定計量法として「Weights and Measures Act, Revised 2005」があり、最近改訂が行われている。従って近年の国際化及び国内の環境の変化を改定に盛り込んでいると考えられ、問題はないと考えられる。

シンガポール国内では法定計量器の生産は少ない。輸入計量器の型式承認に関しては、シンガポール独自の形式承認試験を実施しないで、輸出元の型式承認を承認している。

5.3 環境問題等、同地域全般に関する信頼性の高い測定方法、標準物質開発方法等の技術面での課題

5.3.1 全般

一般に、自動車排ガス、煙道排出ガスなどを始めとする各種大気汚染物質の濃度測定は、分析装置（濃度計）を用いて、濃度既知の標準物質（標準ガス）との比較測定によって行われる。正しいサンプリングが行われ、精密な分析装置を用い、熟練した技術者が汚染物質の濃度を測定したとしても、その測定に際して基準となるものが不正確であれば、その測定結果は信頼性の乏しいものになる。汚染物質の濃度は人の健康に直接関わってくるので、その測定値は十分に信頼性の高いものでなければならない。

従って、化学計量においては、測定方法と標準物質の両方が重要である。その他の分野についても同様である。

標準物質の必要性は以下の分野が挙げられる。

- 環境、健康、安全などの対応が必要な化学計量および標準物質：排気ガス分析用の標準ガス、排水分析用の標準物質、医療分析用の標準物質、食品分析用の標準物質など
- 科学技術を支える基本的な標準物質：金属標準液、pH 標準液、標準ガス、有機標準液などの計量法とレーサビリティ制度に基づく標準物質など
- 科学技術を進展させ、国際競争力を強化するための標準物質：先端材料標準物質、表面分析用の合金標準物質など

上記 3 分野のうち、アセアン諸国では第一番目の環境、健康、安全に係る計量及び標準物質の整備が急務である。それと共に化学計量に使われる法定計量器の範囲、使用方法の制限（計量器の調整方法など）、標準物質などを、計量法で定めなければいけない。

5.3.2 測定方法

(1) 食品の成分測定（インドネシアの状況）

今回の調査では実際に環境測定、食品の成分測定を行っている試験ラボの調査は殆ど実施していない。インドネシアの輸出入食品の成分測定については、別案件で多少の調査を行ったのでその内容を記載する。

インドネシアで輸出入食品の検査を担当しているのは、商業省の海外取引総局傘下の BPMB（製品品質試験所、Product Quality Testing Office）である。なお、法定計量は同じ商業省ではあるが、国内取引総局の DOM が管轄している。

実際の輸出入食品の成分検査は、州政府管轄の BPSMB（Regional Laboratory for Testing and Quality Control、試験・品質管理地方ラボ、全国で 37 箇所）が行い、BPMB は BPSMB に対して技術支援を行っている。殆どの BPSMB は ISO17025 に基づく試験ラボの認定を KAN から受けているが、そのレベルはバラツキがある。BPSMB の設備は BPMB が支援しており、最新のものではないがかなり充実している。スタッフの技術も問題がないように感じられた。

成分検査を行う食品は地域によって差があるが、パームオイル及びその製品、ココア、コーヒー、ナッツ類、穀物（米、キャッサバなど）などの輸出食品等である。

一方、地方の民間の試験ラボも訪問したが、ココア、米などの異物検査、水分測定を行っている程度で、そのレベルは低い。

インドネシアでは食品成分の測定機器は法定計量器として規定されていないので、BPSMB の測定機器の校正は BPMB が行っているようである。化学計量については、研究・技術省が管轄する KIMIA-LIPI が取り扱っている。

(2) 環境測定

アセアン諸国の中でシンガポール、マレーシアを除いた国々における大都市での自動車、オートバイからの排気ガスによる大気汚染は深刻な状況にある。排気ガス公害を軽減させる方策を早急に取り組む必要がある。それと共に大気の大気汚染物質の濃度測定を定期的に行うことは、汚染対策を立てるために重要である。アセアンでは、濃度測定システムを整備する必要がある。

5.3.3 標準物質

アセアン諸国では標準物質を海外から調達している。標準物質は、その種類及び濃度域によっては経時変化等を起こしやすいので、その使用、保管、貯蔵の適正な管理が必要とされる。標準物質を必要とする各国共、自国で標準物質を作りたいという希望がある。しかし必要とする標準物質の量は多くないので、それぞれの国で生産するより、アセアン内の 1 カ国が生産するか、日米欧の NMI で生産された標準物質を各国に配布するほうが効果的と考える。

5.3.4 支援の必要性

化学計量の必要性はアセアン全ての国にあるが、分類 1 の国はそれを実行するのは人材、技術、設備、資金面で無理がある。その他の国については人材、技術、設備面での支援が必要である。

5.4 アセアン域内における各国協力のあり方とその可能性

アセアン諸国間の計量標準分野における協力は、あまり活発には行われていない。アセアン域内の長期的な協力は、ベトナム VMI によるラオス DISM に対する支援だけである。一方、海外ドナーが実施している支援の多くは、2008 年までに終了する。この後の計量関連の向上に関する支援は不透明な状況にある。

今後アセアン域内における計量分野の活動を活発化していくには、アセアン域内における相互協力・支援が不可欠と考えられる。即ち、計量に関する技術や施策が進んだ国々が、その整備の遅れている国々を支援していくことが必要である。今まで欧米、日本等の先進国から援助を受けてきた受身の態勢から、アセアン域内で成長を助け合うというスキームへの転換が必要である。ここでは、アセアン各国の協力のあり方及びその実施スキームについて記載する。

5.4.1 国際的な計量分野の会議を通じての協力（複数国間の協力：ACCSQ の活用）

アセアン域内の各国の計量機関が参加する会議として ACCSQ がある。ACCSQ のスキームを活用して、域内の相互協力を行っていくべきである。

(1) 計量分野支援に関する ACCSQ のスキーム

ACCSQ の WG レベルで支援が必要なプロジェクト（参加国からの要請ベース）を協議し、取り上げられたプロジェクトは ACCSQ で承認されて、dialogue partners に公開される。dialogue partners がそのプロジェクトを取り上げれば、ドナーとして資金、技術提供などを行う。dialogue partners はヨーロッパ（特にドイツ）、米国、オーストラリア、ニュージーランド、日本、韓国等である。なおひとつのプロジェクトに対して一つのドナーが支援する。

もし、適切なドナーが見つからなければ参加国独自の資金を使うが、その事例は多くない。

(2) ACCSQ の協力関係強化の提案

ACCSQ のスキームを使った協力関係の強化が必要である。つまり現状の先進国のドナーを探して援助を受けるのみとせず、アセアン諸国間で、計量分野の技術が進んでいる国が、遅れている CLM 等の国々を技術及び費用面で支援するスキームを増やす。分類 III 及び分類 IV 該当国が率先して、分類 I や分類 II の該当国を支援すべきである。

5.4.2 アセアン諸国間での 2 国間協定を結んでの協力

(1) 技術レベルの高い計量機関から技術レベルの低い計量機関への支援

分類 III や分類 IV 該当国が、分類 I や分類 II 該当国を支援するスキームである。ベトナムは分類 II に分類されるが、ベトナム VMI のラオス（分類 I 国）DISM 支援がこれにあたる。また PTB の支援によるタイ NIMT とフィリピン NML の関係もこれに近いスキームである。日本は、セミナーや研修の実施で得た知見を基に NIMT からアセアン地域への標準供給を既に提案している。

(2) ほぼ同じ技術レベルにある計量機関同士の相互連携・協力

分類 II 該当国（インドネシア、フィリピン、ベトナム）、分類 III 該当国（マレーシア、タイ）の計量標準技術は、開発が進んでいる分野、遅れている分野が国によって違う。2 国間協力を結び、専門家の相互受け入れ・相互訪問を行い、それぞれの進んだ分野の技術を学ぶ（技術、情報の交換）というスキームで、お互いに切磋琢磨し、能力向上することが出来る。これに対して、日本も技術的、資金的に協力を行う。

5.4.3 アセアン域内の計量分野の技術レベルと援助実施体制

今後計量分野の援助を行うことが可能と考えられる、分類 III と分類 IV に該当する国々の、(i) 計量標準機関の援助を行う上での技術レベル、(ii) 他国支援を行う上でのそれぞれの国の援助実施機関（窓口機関）について記載する。

これらの国々が近隣国の支援を積極的に行うには、それを可能にする当該政府の政策が必要である。日本政府としてどのようにこれらの国々を説得するのか、検討しなければいけない課題である。

(1) シンガポール

1) SPRING

SPRING の計量分野の技術レベルは高く、独自のリソース（人材、施設、資金）で他国の計量機関に対して技術援助や研修等を行えるレベルにある。特に研修に関しては、すでにシンガポールの民間組織に対して、校正や 2 次計量標準等に関する研修を実施している。アセアン諸国の計量関連機関職員に対しても、計量標準の維持・管理、法定計量、機器の校正、認定の 4 分野にわたり集団研修や個別研修を行えるとのことである。なお、研修を実施する場合、JICA 等他国ドナー機関と共同で実施する第 3 国研修と、シンガポール援助機関 SCP の支援による実施の両方が考えられる。

2) 海外援助実施機関：SCP

シンガポール協力プログラム（SCP：Singapore Cooperation Programme）は、シンガポール外務省の行う国際協力プログラムで、1992 年に設立されている。シンガポールの途上国向け援助は 1960 年代から始められている。なお日本政府とシンガポール政府は、1994 年に JSPP（Japan Singapore Partnership Programme）が調印され、そ

の後の 2001 年には JSPP21 (Japan Singapore Partnership Programme for the 21st Century) が調印され、この調印内容に沿って JICA と SCP による第 3 国研修が実施されてきている。

3) 援助内容

計量分野における他国援助は SCP 独自ではまだ行っていない。SCP の行う支援は主にシンガポール内での集団研修である。この実施は大きく分けて 2 つあり、2 国間 (バイラテラル) の関係のものと、他ドナーとの共同トレーニングプログラム (第三国研修) である。どちらもシンガポールの各種機関と連携して研修が行われている。年間 250 コース程度の集団研修が行われており、この内の 40~50 コースが他国ドナーと共同実施の第三国研修である。なお、SCP との第三国研修で最も多いのが JICA であり、2006 年度は 24 コース実施されている。第三国研修は SCP と他国ドナーとで半分ずつ費用負担をし、受講者の航空券、ホテル、ビザの手配は SCP が実施している。また SCP の第三国研修の場合、通常講義は全て現地の講師により行われている。

4) 今後シンガポールに期待すること

アセアン諸国の中で最も計量標準分野が進んでいる国として、域内諸国の計量標準機関の支援・技術協力を率先して行うべきである。集団研修の実施や、個別研修による他計量機関スタッフの受け入れ・指導、専門家派遣などを通じて域内の計量機関の育成を図るべきである。

(2) マレーシア

1) SIRIM-NML

SIRIM-NML は、計量標準分野の技術レベルではシンガポールの SPRING に次ぐレベルにある。そのため、1 週間程度の特定期間における計量分野の集団研修やセミナーを独自のリソース (人材、施設、資金) で行うことが可能であると考えられる。なお NML はセミナーやコンフェレンスのような短期のものをアセアンの計量関係機関や民間機関に対して実施してきている。

2) 海外援助実施機関 : MTCP

マレーシア技術協力プログラム (MTCP : Malaysian Technical Cooperation Programme) は、大統領府の経済計画ユニット (EPU : Economic Planning Unit) が管轄する途上国援助のための組織であり、1980 年 9 月に設立されている。

3) 援助内容

MTCP の技術協力はマレーシアにおける集団研修が中心で、MTCP 独自のものと、他国ドナーと共同で実施するものの 2 つがある。MTCP が独自で行っている研修は、2006 年度は 126 コースであった。他国ドナーとの第三国研修の総数は不明であるが、JICA とは 2006 年度は計 10 コースが実施されている。第三国研修は MTCP と他国ドナーとで半分ずつ費用負担をし、受講者の航空券、ホテル、ビザの手配は MTCP が実施している。また MTCP の第三国研修の場合も、通常講義は全て現地の講師により行われている。なお、JICA、MTCP、SIRIM の 3 者間の協力による第 3 国研修には、「プレスプラスチック金型設計 (1994-1998)」、「セラミック解析計測化

(1995-1998)」、「PFP 基準適合性 (1997-2000)」などがある。

4) 今後マレーシアに期待すること

NML は、今後とも計量標準分野の技術を高め、さらには分類 II 該当国等の専門家を個別に受け入れて技術移転 (個別研修) を行っていくべきである。また分類 I 該当国の専門家育成には、SIRIM の Testing Department、MTDCA の Legal Metrology Unit と連携して法定計量分野を中心に支援を行っていくべきである。

マレーシアは独自に計量分野の支援を行えるだけの技術・能力・資金があると考えられる。しかし積極的に研修を行う人的な余裕は少ないと思われる。

(3) タイ

1) NIMT

現時点でのタイ NIMT に関しては、JICA 及び PTB よりの技術移転の途上であり、まだ人員、計量技術、資金等のリソース、経験が不足している。JICA の技術移転が終了する 2007 年後半までは、技術の吸収に努力すべきである。一方、産業のニーズを取り込んだサービスの拡充も必要で、これについては NMIJ クラブ、SPRING、タイの TPA から学ぶことが多い。

2) 海外援助実施機関：TICA (Thailand International Development Cooperation Agency)

TICA は、技術協力の援助受け入れと援助実施の両方を行う外務省傘下の機関である。元々は、援助の受け入れ窓口の技術経済協力局 (DTEC : Department of Technical and Economic Cooperation) が、2004 年に組織改組されたものである。他国への援助を実施するため予算配分も近年増加されている。

3) 援助内容

TICA の実施する技術協力は、TICP (Thai International Cooperation Programme) と呼ばれている。その内容は、専門家派遣、研修、留学生へのスカラシップなどであるが、主に行われているのは AITC (Annual International Training Course) と呼ばれる研修である。現在この AITC では全部で 32 コースが研修実施されており、そのうちの幾つかは他国ドナーや援助機関と共同実施の第三国研修である。現時点では、シンガポールの SCP やマレーシアの MTPC と比べ、援助を開始した期間が短いこと等から、研修コースの種類や数はあまり多くなく、またコースの受講者数もあまり多くない。今後の拡充に期待したい。

4) 今後タイに期待すること

タイの NIMT は、JICA 及び PTB より技術移転を受けた内容を吸収して自分の技術とし、今後さらに計量分野の技術を高めながら、分類 II 該当国等の専門家を個別に受け入れて技術移転を行っていくべきである。また分類 I 該当国の専門家育成は、CBWM、TISI、TPA と協力して法定計量分野を中心に支援していくべきであろう。TICA は今後とも支援実績や経験を積み、援助予算を増やして近隣諸国への支援を拡大していくべきである。詳細については 6.4 に記載した。

5.5 各国及びアセアン域内において計量標準システムが整備されることによる効果

5.5.1 計量計測の付加価値

(社)日本計量振興協会が平成17年度に実施した「(計量)トレーサビリティ制度による定量的経済効果の調査報告書」によると、我が国の計量計測による付加価値(労務費+設備費)はGDPの1.13%であると推定している。この推定値は、1次産業を除く58業種の2,100企業に対してアンケート調査を実施し、回収できた471件の有効回答を分析して算出されたものである。

一方、このテーマで古典的な調査として引用される報告書は、P. A. Don Vitoの「NBS規格報告書21：米国経済における測定コストの推定」(NBS計画局1984年1月)で、計量計測による付加価値はGNPの3.5%と推定し、付加価値の割合は3/4が労務費、1/4が機器設備費と仮定して計算している(この比率は日本計量振興協会の分析にも用いられている)。対象とした分野は合計20業種である。

日本計量振興協会の結果を本件調査に応用するために、対象国の労務費を作業効率も考えて日本の1/5とした(シンガポールとマレーシアを除く)。その結果、労務費の比率は3/20となり、設備費の比率1/4を加えると2/5(40%)となる。これを1.13%に掛けると0.45%となる。即ちGDPの0.45%が計量計測による付加価値であると推定できる。シンガポールの労務費比率を1/2、マレーシアのそれを1/3とすると、GDPに対する付加価値比率はそれぞれ、0.71%、0.57%となる。この付加価値は、日本レベルの計量計測を行うと得られる付加価値で、計量標準を整備して各国が到達できる目標値と考えられる。

以上よりアセアン諸国の計量計測による付加価値(目標値)を表5.5.1-1に示した。

表 5.5.1-1 アセアン諸国の計量計測による付加価値(目標値)

単位：US\$ million

国名	GDP(2004年)	付加価値率	付加価値(目標値)
カンボジア	4,600	0.45%	20.7
ラオス	2,400	0.45%	10.8
ミャンマー	9,600	0.45%	43.2
ベトナム	45,200	0.45%	203.4
インドネシア	257,600	0.45%	1,159.2
フィリピン	86,400	0.45%	388.8
マレーシア	117,800	0.57%	671.5
タイ	163,500	0.45%	735.8
シンガポール	106,800	0.71%	758.3
合計	793,900		3,991.7

5.5.2 計量標準システムの整備による効果

計量標準システムの整備による効果は、消費者保護を行うという社会インフラ的要素と製造業の発展や輸出の促進という経済効果がある。計量システムの整備による消費者の便益や経済効果を定量的に示すことは困難である。NIST 試算では便益/経費=3~115、EU 試算では総経費=GDP の 1%、便益/経費=5~111（平均：16）（出所：日本計量振興協会プレゼン資料、「計量の社会的使命」）という結果があるが、業種によるバラツキが大きい。以下に計量標準を整備することによる効果を定性的に示した。

(1) 計量標準

1) 製造業

- 正確な計量計測で設計どおりの製品を作り、品質保証を行うことができる。
- 正確な計量計測で原料、製品の歩留まりを向上させ、ロスを減らすことができる。
- 精密な計量計測で高性能、高品質の製品を開発できる（計量標準で保証される精密な計量計測がなければ、ハイテク製品は開発できない）。

2) 輸出入障壁の除去

- 国際的に統一された検査方法で製品検査を行うことで、輸出入プロセスを簡素化することができる。
- その国固有の特殊な検査方法（輸出入障壁）を排除する。

3) 輸出の増加

- 農産物、海産物などの食品成分を精密に測定することで、食品の安全が保証され先進国への食品輸出が増加する。

(2) 法定計量（消費者保護）

1) 正確な計量

- 正確な計量を行うことで、消費者は正当な対価を払うことができる。
- 正確な計量の包装製品を購入することで、消費者は正当な対価を払うことができる。

2) 食品の安全

- 食品成分の計測結果を明示することで、食品の安全が保たれる。

3) 環境保護

- 健康に有害である環境汚染物質を測定することで、環境保護が促進される。

(3) 分類国別の計量標準システムの効果と必要性

表 5.5.2-1 に分類国別の計量標準システムの効果と必要性をまとめた。

表 5.5.2-1 分類国別の計量標準システムの効果と必要性

効果	分類Ⅰ諸国	分類Ⅱ諸国	分類Ⅲ諸国	分類Ⅳ国
製造業の発展	現状ではニーズが少ない。	ニーズはあるがユーザーは海外にトレーサビリティを求めるケースが多い。	計量標準研究所は積極的に産業のニーズを取り込む必要がある。	計量標準研究所は産業のニーズを取り込んでいる。
輸出入障壁の除去	対象とする工業製品が少ない。MRAに参加していない。	MRAに参加する。PTを実施する。	MRAに参加する。PTを実施する。	MRAに参加する。PTを実施する。
輸出の増加	特に先進国向けの漁業製品の輸出に貢献する。	農林漁業製品、工業製品の輸出に貢献する。	農林漁業製品、工業製品の輸出に貢献する。	工業製品の輸出に貢献する。
正確な計量	法定計量が未整備である。	インドネシア：法定計量先進国である。 フィリピン・ベトナム：地方の法定計量が未整備である。	マレーシア：民間が検定業務を実施している。 タイ：地方の法定計量が未整備である。	検定業務を民間に移管する計画である。
食品の安全	食品検査体制が未整備である。	食品検査体制は整備されつつあるが、信頼性に問題がある。	タイ：ミャンマー、カンボジアと連携し、漁業製品の検査体制を確立する計画がある。	輸入食品分析のために、標準物質の開発が必要である。
環境保護	特に自動車排気ガス、排水測定が必要である。	自動車排気ガス、産業公害物質測定の実施が必要である。	自動車排気ガス、産業公害物質測定の実施が必要である。	標準物質の開発が必要である。

**第 6 章 アセアン地域の計量標準整備において
我が国に求められる役割**

第6章 アセアン地域の計量標準整備において我が国に求められる役割

計量標準は、基本7単位に関わる標準の他に、音響・振動、放射線、流量（気体、液体）の標準があり、実用標準を含めると標準の種類は100を超える。標準の整備は、国の産業に不可欠な標準と法定計量を支える標準を考慮し、標準の種類、レベルを精査し整備すべきである。

ベトナムのVMIのように一次標準の整備を期待する国は多いが、全ての国が全ての種類の一次標準を整備する必要はなく、国情に合った種類とレベルの計量標準を国家標準とし、同等性確保のために、一次標準を備えている国の周辺国から支援を受けつつ、定期的な校正を行うことが好ましい。

計量法の下で検定が必要とされる計量機器は広い分野にわたり、その種類が多い。法定計量器は計量法または法定計量法に規定されており、まず法制化の整備が必要である。法定計量が未整備なCLM諸国のうち、UNIDOの支援があるカンボジア、ラオスについては法制面の更なる整備、供与された機器の維持・管理技術、及び法定計量の全国展開に関する支援が必要である。

一方ミャンマーについては、法定計量の実施に必要な基本的な計量標準・計量器が不十分な状況であり、上記支援と共に機器提供に関する支援（機器の取扱いに関する技術支援を含む）も必要である。また、計量標準・法定計量に関する総合的なマスタープランを作成することも重要である。

CLM諸国では産業の発展が遅れており、法定計量と計量標準の隔たりが小さく、法定計量と計量標準を明確に分けることなく支援する必要がある。

計量標準の発展途上国は、第一次産業が主産業で農業製品、海産物が多い。このため、食品の安全を掲げ、標準物質の製造や化学計量への支援を要請している。標準物質の製造には高度の技術が必要であり、設備整備にも多額の費用がかかる。このため、計量標準の先進諸国から標準物質の供給を受けるのが現実的である。

図6-1にアセアン諸国の計量機関のレベルと活動の比較を示した。CLM諸国は計量標準のレベル、活動共に低い。この現状をもとに、我が国に求められる役割を記載する。

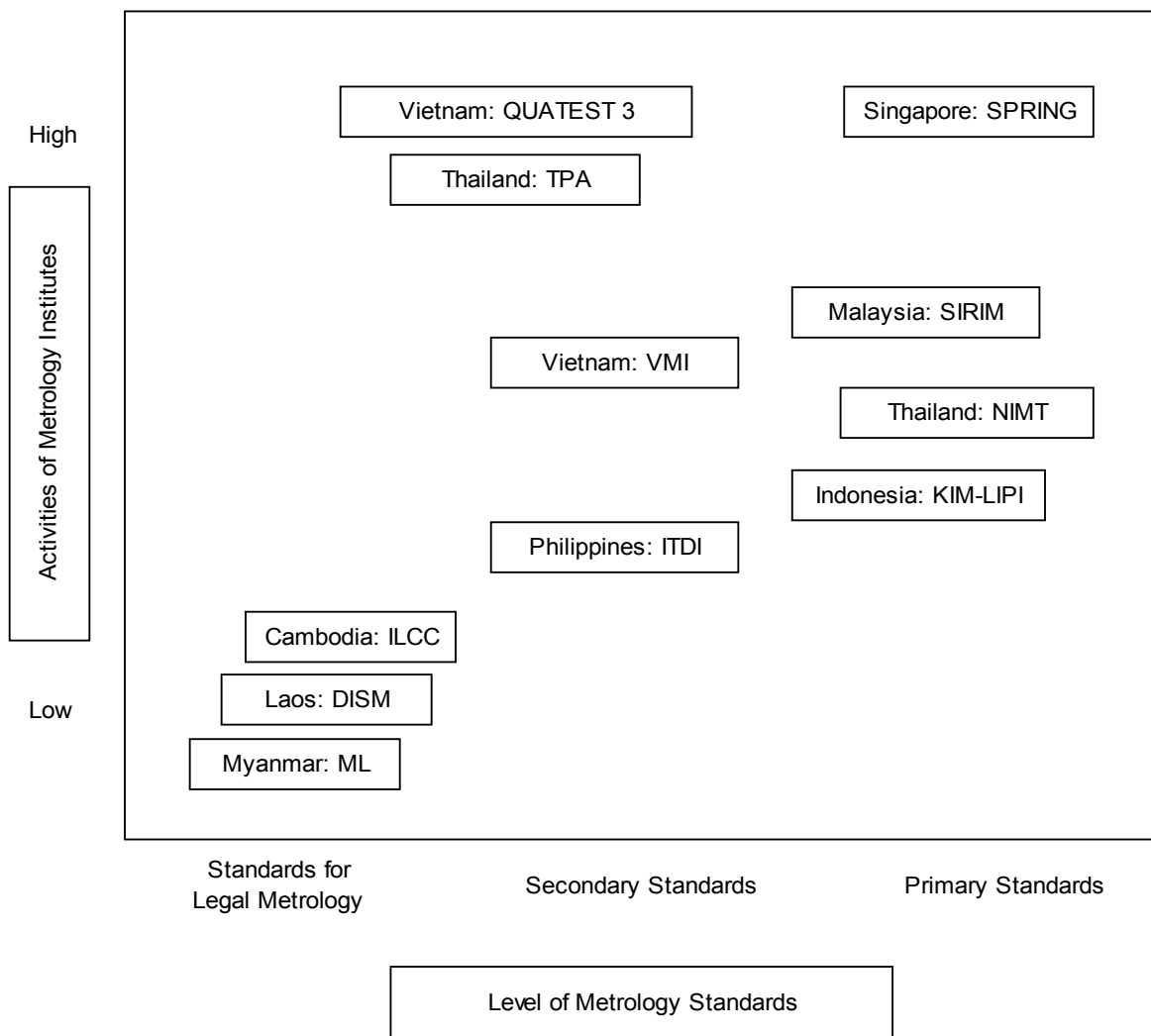


図 6-1 アセアン諸国の計量機関のレベルと活動の比較

6.1 計量に関わる法令等の制度設計協力において我が国に求められる役割

6.1.1 分類 I: カンボジア、ラオス、ミャンマー

分類 I 該当国は統一された計量法がなく、いずれも計量法の草案を審議中の段階である。しかし、その内容は簡単なもので、今後法律の運用上支障が出ると考えられる。従って法律を補完する法令の制定が必要である。さらに、計量政策を立案、実施する能力のあるスタッフがいない。

カンボジア、ラオスについては UNIDO が支援を行っているが、2008 年にはこの支援が終了する。その後のサステナビリティが維持されるかどうか疑問がある。また、ラオスに対するベトナムの支援も機器の支援が中心で、政策面の支援は期待できない。

従って、2008 年以降に JICA による計量政策立案及び実施面での支援が必要と考えられる。

特に法定計量の地方への展開方法とトレーサビリティの整備が重要な課題である。

ミャンマーについては、ドナーの支援が殆どなく、他の 2 ヶ国に比べて計量標準／機器がない状況である。まず基本的な計量標準および測定機器の整備が重要である。それと共にそれらの取扱い方の指導などの人材育成が必要である。また計量標準システムの構築に関するマスタープラン作成とその後の実施支援も必要である。

6.1.2 分類Ⅱ：ベトナム、インドネシア、フィリピン

ベトナムから 2009 年に予定されている計量法改訂に対するアドバイスの要望があった。専門家派遣及び個別の研修で対処できるプロジェクトである。プロジェクト内容は、専門家のベトナムにおける法制度および内容の理解、計量法で必要とされる内容の研修、C/P とのディスカッション、計量法改訂の共同作業等が必要で、3～6 ヶ月の専門家派遣が必要と考えられる。

また計画中の VMI 移転に関し、計量標準研究所の必要とする要件（研究所のレイアウト／設計ノウハウ、振動／空調、計量標準の選定など）に関するアドバイスのできる専門家派遣も要請されている。

各国ともに化学計量に関する計量法が未整備と考えられる。これは分類Ⅲ、分類Ⅳの国についても同様であると思われるので、集団研修で基礎を習得し、その後は個別専門家に対応するスキームが考えられる。

6.1.3 分類Ⅲ：マレーシア、タイ

化学計量に関しては分類Ⅱと同様である。その他については、タイ、マレーシアの経験の移転を検討する。

6.1.4 分類Ⅳ

化学計量に関しては分類Ⅲと同様である。シンガポールの経験の移転を検討する。

6.2 計量技術に関する人材育成協力のあり方

人材育成協力を計画する場合、対象国のニーズを十分に把握する必要がある。そのために、研修計画を立てる課程で、対象国の担当者とのような研修が必要か、具体的な協議を行うことが重要である。また、現地で行う研修の講師が不足していると考えられるので、講師の育成も重要である。

なお、JICA が人材育成支援を行う場合、通常用いられる手法は以下の 4 つの手法がある。

- 集団研修（包括的なものが多い）
- 個別研修（個別ニーズに合わせた研修）

- 専門家派遣による技術移転（技プロ又は個別専門家派遣）
- 開発調査等による政策立案手法の技術移転、パイロットプロジェクトを通じた技術移転

これら手法を使った人材育成の可能性について、以下に記載する。

6.2.1 人材育成ニーズ

(1) 分類Ⅰ該当国（カンボジア、ラオス、ミャンマー）

カンボジア、ラオス、ミャンマーは工業化があまり進んでいない。そのため現在の人材育成ニーズは、主として法定計量分野である。開発調査による計量政策立案手法の技術移転を行い、開発調査の中でパイロットプロジェクトを実施し専門家による計量機器の校正・維持・使用方法の技術指導、制度整備の実地支援を行うのが有効である。また集団研修、個別研修、専門家派遣で開発調査の補完を図る。

1) 技術面

集団研修、個別研修、専門家派遣（技プロ、個別派遣）、開発調査のパイロットプロジェクトの実施による以下の人材育成が考えられる。

- 法定計量器（はかり、トラックスケール、水道メーター、電力量計、燃料油計（fuel dispenser）など）の検定技術の移転
- 包装商品のモニタリング手法の技術移転
- 計量標準、トレーサビリティの維持、管理が行える人材の育成

2) 制度やシステムの立案や運営面（管理者向け研修）

専門家派遣（技プロ、個別派遣）、個別研修、開発調査の実施による以下の人材育成が考えられる。

- 計量法制度、計量政策を立案、実施できる人材の育成
- 法定計量を全国に展開するシステム作りのできる人材の育成
- 法定計量システムの運営体制を確立するための人材の育成

(2) 分類Ⅱ該当国（インドネシア、フィリピン、ベトナム）

インドネシア、フィリピン、ベトナムでは工業化が進展しており、計量標準の維持・管理、トレーサビリティの確立、校正技術、ラボ認定、法定計量の各分野で一定のレベルに達している。これらをさらに強化し、技術の向上を図るため、専門家派遣による技術移転（技プロ又は個別専門家派遣）、個別研修（個別ニーズに合わせた研修）による必要分野の人材育成が求められている。

1) 技術面

専門家派遣（技プロ、個別派遣）や個別研修の実施による以下の人材育成が考えられる。

- a) 現在の計量標準を有効に活用することができる人材の育成
- b) 化学計量（標準物質、標準ガス、標準油（粘度）の製造を含む）、標準物質の校正が行える人材の育成
- c) 環境及び食品検査分野（化学、バイオ）の試験技術の向上のための人材の育成
- d) ラボ認定機関におけるアッセサーの育成
- e) PT の計画、実施が行える人材の育成
- f) 型式証明試験を行える人材の育成（インドネシア）
- g) 計量機器（電気・電子、温度、圧力、長さ、重さなど）の校正技術向上のための人材の育成

2) 制度面（管理者向け研修）

専門家派遣（技プロ、個別派遣）、個別研修（含む C/P 研修）の実施による以下の人材育成が考えられる。

- a) 計量分野の将来像（ビジョン・ミッション）の策定を行える人材の育成
- b) 計量標準機関、またはラボ運営が適切に行える人材の育成
- c) 国際化に対応できる人材の育成
- d) 産業のニーズを取り込んでマーケティングができる人材の育成

(3) 分類 III 該当国（マレーシア、タイ）

マレーシアとタイは、アセアン域内において計量技術のレベルはシンガポールに継いで高いレベルにある。電気/電子部品、自動車部品、機械部品、食品加工など国内産業も高い工業レベルにある。そのため計量標準、ラボ認定、法定計量、校正技術の各分野でのニーズが高い。第 3 国研修の実施先としてマレーシアとタイは、日本と協力した周辺国の人材育成を通じてレベルアップを図ることができる（一種の OJT）。

1) 技術面

個別研修、専門家派遣（技プロ）の実施による以下の人材育成が考えられる。

- a) 電気計測器のようなハイテクの新製品の校正に対応する高い技術レベルが求められる新しいタイプの計量標準の研究、維持、管理に関する人材育成
- b) 化学計量（標準物質、標準ガス、標準油（粘度）の製造を含む）、標準物質の校正が行える人材の育成
- c) 環境及び食品検査分野（化学、バイオ）の試験技術の向上のための人材の育成
- d) ラボ認定ができるアッセサーの育成
- e) PT の計画、実施が行える人材の育成

2) 制度面（管理者向け研修）

個別研修、専門家派遣（個別派遣）、C/P 研修の実施による以下の人材育成が考えられる。

- a) 計量分野の将来像（ビジョン・ミッション）の策定を行える人材の育成
- b) 計量標準機関、またはラボ運営が適切に行える人材の育成

- c) 国際化に対応できる人材の育成
- d) 産業のニーズを取り込んでマーケティングができる人材の育成

(4) 分類Ⅳ 該当国（シンガポール）

シンガポールは、アセアン域内の計量技術においてトップレベルであり、すでに先進国入りしている。よって人材育成ニーズは特に無い。周辺国に対しては、第3国研修等の実施を日本と協力した人材育成支援を行うことで、日本の専門家の技術を吸収することができる。

なお、SPRINGには、化学標準の製造を行う施設や、環境分野のラボの整備がまだであるが、この分野もすでに政府への申請が行われており2007年末には整備が行われる予定である。標準物質の製造に関しては、各国で行うことも考えられるが、シンガポールが標準物質を製造し、周辺国に供給するというスキームも考えられる。

6.3 我が国の認定機関との連携

6.3.1 分類Ⅰ

CLM3ヶ国共に APLAC に加盟していない。これらの国々では、まず計量標準並びに法定計量の整備が重要である。一方、ACCSQ の WG2 では認定と適合性評価（Accreditation and Conformity Assessment）の向上が検討されており、CLM3ヶ国に対しても認定と適合性評価の支援を計画している。

また、AADCP（ASEAN-Australia Development Cooperation Programme）の枠組みの中で、「Development of National Master Plan on Standards, Conformity Assessment and Accreditation System for CLMV Countries」が進行中である。

従って、CLM3ヶ国に対する支援ニーズはあるが、既にオーストラリアがマスタープランを作成中であるので、当面は日本からの支援は考えられない。

6.3.2 分類Ⅱ

分類Ⅱの3ヶ国は、認定機関は存在するがその能力向上が必要な国々である。また PT（Proficiency Testing）を行って、校正ラボの技術向上を図る必要がある。認定のための assessor の育成、PT の計画・実施に関して、日本とマレーシアまたはシンガポールと協力した支援が考えられる。

6.3.3 分類Ⅲ

マレーシア（DSM）は APLAC、ILAC の MRA に参加しており、また既に PT を実施している。ACCSQ を通じた周辺国の研修生の受け入れも可能との発言があった。

タイは PT 実施を計画している段階で、PT 計画・実施に対する支援が必要と考えられる。

PTに関して、日本とマレーシアまたはシンガポールと協力した支援が考えられる。

6.3.4 分類 IV

シンガポール (SAC) は APLAC、ILAC の MRA に参加しており、また既に PT を実施している。ラボ認定についてもレベルが高いと考えられる。周辺国の assessor 育成及び PT 指導を行える国である。

6.4 JICA のスキームにおける協力のあり方

(1) 技術協力の方針討議

日本は計量分野で様々な協力を実施してきた。タイにおいては NIMT に対する支援により、NIMT の計量標準に関する能力が向上した。今後は従来の JICA 支援スキームに加えて NIMT を活用して、その成果を周辺国に広げることが重要である (いわゆる南々協力)。

一方、日本がいわゆる南々協力を行う場合、日本側のミッション、ストラテジーを明確にしておく必要がある。日本が南々協力で得られるものは何か、支援の到達目標は何か、いつまで支援を続けるか、どのような方法で支援するか、日本人専門家を参画させるか、現地の講師の育成・評価はどうするか、カリキュラムの開発はどうするか、支援の効果をどのように測定するかなどである。

(2) 各国のニーズに対応した支援

全般的には、多くの国で要請されたように、専門家派遣、技術研修等の人材育成と、必要に応じた小まめな協力を継続的に実施するのが有効と考えられる。また、要請があった場合には、タイムリーに実施することが重要である。

アセアン発展途上国 (CLM) は、法定計量、工業標準、計量標準が未分化で、またこの順序で必要性が強いと考えられる。即ち、ニーズに近い部分から整備していくこと、かつ制度構築を確実に実施しておくことが必要である。

ベトナムでは計量分野のさらなるステップアップを図るために、計量法の改訂、VMI の移転計画が進行中で、これに対する JICA 支援が要請されている。いくつかのドナーがベトナムを支援している中で、JICA としてどのような援助方針で臨むのか、検討が必要である。

多くの国で食品輸出を行っている。そのために食品の成分測定 (有害物検出を含む) が必要で、その測定機器を校正する標準物質が必要である。また、具体的な要求はなかったが、大気及び水質汚染物質の測定も環境保全を行う上で重要である。化学計量に関しては、関係国の支援を総合的に考える必要がある。

一方、各国とも標準物質を海外から購入しているが、自国で製造したい意向である。しかし、アセアン内で重複して標準物質を作ることは得策ではないと考える。

なお参考として、JICA が実施している法定計量に関する集団研修については、その内容が一般的過ぎて中堅の技術者が参加するには物足りない。出来れば各国毎の要望に応

じた研修を実施して欲しいという意見が、複数の訪問国であった。

(3) ACCSQ の活用

アセアン先進国では、タイ (MOST) を除いて政府方針としてアセアン発展途上国を積極的に支援していくという政策はないようである。このような状況では、アセアン先進国による発展途上国支援は、ACCSQ を通じた方策 (ドナーと共同または単独支援) しかないように思われる。CLMV についてはアセアンが支援プログラム (2.2.3 参照) を作成しており (例えばミャンマーでの計量分野の HRD 支援の必要性は、「標準化と計量」、「標準の調和」、「MRA」であり、標準化と計量実施のマスタープランが必要となっているが、実現に至っていない)、JICA がアセアン先進国と協力して CLMV を支援するには、ACCSQ の枠組みと JICA スキームをマッチングさせて支援するシステムが可能かどうか検討する必要がある。

(4) NIMT を活用した南々協力の可能性

CL に対しての機材については、既に UNIDO、ニュージーランド、PTB、ベトナム (対ラオス) から供与されており、人材育成協力も実施されつつある。アセアン全体の計量制度、相互承認については、オーストラリアが指導している。ベトナム、カンボジアは両国経済圏構想も浮上している。このような状況で NIMT が支援を行うには以下の点が重要である。

- 1) NIMT が日本の支援で長期的にアセアン各国の研修を支援する意義を明確にすることが重要である。要請があれば研修を行うという temporary な支援では、効果は薄く長続きしないと考えられる。各対象国別の到達目標を把握し、それに対してどのような研修支援を行えばよいかを、対象国と協議する必要がある。さらにそれを可能とする日本の支援システム作り、NIMT 及び支援機関内の体制作り、講師の人材育成 (trainer' s training)、カリキュラム整備、設備利用、予算などの計画を作成しなければならない。この中で TPA のような優秀且つ研修施設を持つ試験・校正ラボの活用を検討すべきである。また個々のテーマに関する研修に関してはニーズ調査が必要である (以下参照)。
- 2) NIMT を活用して研修を行うためには、当事者が事前に対象国で調査を行い、ニーズを十分に把握する必要がある (日・タイ共同で行う)。CLMV に関しては、ベトナムと CLM (カンボジア、ラオス、ミャンマー) では計量標準の発達状況が異なり、ニーズも異なる。即ちベトナムは産業が発展途上にあり、それに伴って計量標準が整備されつつある。一方 CLM では、繊維産業と一部企業を除いて産業が未発達の状況にあり、現状では産業を支援する計量標準を整備するニーズに乏しい。CLM 各国は法定計量の整備が必要であり、これらの国々に対しては、法定計量に必要な計量標準の整備 (UNIDO などの支援で一部が整備されている) 及びその活用方法、並びに法定計量の計画・運営・実施に関する教育が必要である。これについては、法定計量先進国のインドネシアを活用することも一つの案である。
- 3) NIMT が PTB と協力してフィリピンの質量に関する支援を行っているプロセス (現

地調査、ニーズの把握とプライオリティー付け、技術者の相互派遣による研修、計量標準の校正)は、今後 JICA が NIMT と協力して支援を行う上での参考になる。まず、現地で実情を把握し、C/P と十分協議して C/P が実務に活かせる研修計画をたてる必要がある。

- 4) 現地の設備を使う研修と、NIMT での研修をセットにすることも考える。例えばミャンマーでは予算不足、政府の理解不足などにより、国外で研修できる技術者の数は限られている。できるだけ多くの技術者を教育するには、現地で研修を行うことも検討すべきである。講師が現地の実情を知ることにより、現地研修の後で実施する NIMT の研修でも実際に役に立つ研修カリキュラムを組んで、研修を行うことが出来る。この場合、政治的な理由で受入態勢が左右されるミャンマーにおいて受入態勢が出来ることを確認する必要がある。
- 5) 管理職レベルを対象とした研修も必要である。タイで計量標準を発展させてきた経験を活かして、政策、他省庁とのコーディネーション、計画、開発、運営面でのノウハウを移転することも、対象国が標準を整備・活用していく上で有用と考えられる。必要に応じて日本の経験も加味すれば効果的である。
- 6) 研修後のフォローアップを行うことも重要である。研修参加者の能力向上だけでなく、それをどのように実務に活かし、職場内で広めていったかという事後評価が必要である。評価結果のフィードバックを含めた一連の研修システム (PDCA の輪) を確立する必要がある。
- 7) 日本の専門家が複数の国を担当することは、現行のシステムでは難しいと聞いている。その場合、プロジェクトを二つ (対象国とタイ) にして、二つのプロジェクトを同じ専門家が担当する、ニーズ調査 (例: 開発調査) とタイでの研修を別のプロジェクトとして、同じ専門家が違う立場で両方に参加する、などの運用上の工夫が必要と考える。

JICA がアセアン全体の支援を考えると、現行の 2 国間支援だけで対応するには限界があると思われる。プロジェクトによっては、多国間ベースで実施できるスキーム作りが必要である。またはオーストラリアが実施しているように、アセアン全体と協力協定を結ぶことである。

- 8) CLMV 以外の対象国としてはフィリピンがある。シンガポール (SPRING)、マレーシア (SIRIM)、及び IDB の支援で計量標準を整備しているインドネシア (KIM-LIPI) とは、定期的な相互訪問、情報交換などを行い切磋琢磨する関係であろう。
- 9) 上記より、タイが支援する国のレベルが異なり、それに対応したタイの計量機関が異なる。NIMT だけでなく CBWM、TISI との連携も必要と考えられる。一方、日本側でも支援のツールを JICA だけでなく、AOTS、NEDO (e-trace)、JETRO 等との連携で考える必要がある。また、研修に豊富な経験を持つ TPA のノウハウ活用及び研修施設の利用も検討する。即ち All Thailand、All Japan で対応できるシステムを構築する必要がある。
- 10) NIMT から提案されている新規案件は、CLMV を対象として計量標準の基本量 (質量、長さ、測温、電気) の中で国情に合ったレベルの計量標準支援プロジェクトである。プロジェクトの内容は、対象国専門家を NIMT に招き、3-4 ヶ月間、計量標

準と校正技術の基本から応用までの研修（座学、実務）を行い、研修終了後は対象国に NIMT 職員を派遣して、国家標準として整備されている標準機器の設定、校正技術、校正証明書の作成までの指導を目指すものである。

(5) シンガポール、マレーシアの活用

シンガポールの活用については、SPRING が SPRING 内部ばかりでなく、一般企業からも研修生を受け入れている状況から、日本は資金の支援を通じてアセアン各国のニーズに応じた研修を行うことが出来る。その場合、カリキュラムの設計も SPRING が行う。また、認定及び適合性評価の分野では SAC の起用が考えられる。

マレーシアについては、SIRIM が人手不足であり、研修実績も余りない現状を考えると、スポット的な研修支援は考えられるが、系統的且つ継続する研修支援は難しいと考える。一方、認定及び適合性評価の分野で DSM の起用が考えられる。

(6) 各国の支援ニーズ

1) カンボジア、ラオス、ミャンマー

既に国際ドナーの支援が始まっている。これらの国では、計量分野が未分化であり、政策的にも発達が遅れている。政策立案・実施能力向上の支援が有効であろう。また、カンボジア、ラオスについては納入された機器の取り扱いに対する研修は殆ど行われていないので、個々のニーズに合った研修が考えられる。

ミャンマーについては、ドナーの支援が殆どなく、他の 2ヶ国に比べて計量標準／機器がない状況である。まず基本的な計量標準および測定機器の整備が重要である。それと共にそれらの取扱い方の指導などの人的育成が必要である。また計量標準システムの構築に関するマスタープラン作成とその後の実施支援も必要である。

2) ベトナム

計量標準分野の整備が順調に進んでいる。組織の整備、階層化、ニーズの把握が成功要因であると考えられる。計量法の改訂に対するアドバイス、VMI 整備計画（フォアラック移転計画）への JICA の援助を期待している。計画中の VMI 移転に関し、計量標準研究所の必要とする要件（研究所のレイアウト／設計ノウハウ、振動／空調、計量標準の選定など）に関するアドバイスのできる専門家派遣が要請されている。

3) フィリピン

- 特定の分野の研修（1kg 標準を 1mg～100kg まで展開する技術、精密な気圧計の校正技術、高周波数の技術など）
- 化学計量実施に関する計画の作成、標準物質の製造
- 不足設備の無償供与

4) インドネシア

法定計量分野の立て直しと同時に NMI 構想（機関の統合）を加速する必要がある。また、アセアンにおける型式証明試験を DOM でまとめて行う場合（アセアンの合意が必要）、型式証明試験技術及び運営方法の支援が必要である。

5) マレーシア

- 計量政策支援
 - 化学計量技術移転
- 6) タイ
- 化学計量技術移転
 - PT 計画・実施支援