

第5部報告

—標準の研究体制強化についての提言—

平成9年6月20日

日本学術会議
第5部

この報告は、第16期日本学術会議第5部の審議結果を取りまとめ発表するものである。

部長	内田盛也	(帝人株式会社顧問)
副部長	大橋秀雄	(工学院大学長)
幹事	増子昇	(千葉工業大学工学部教授)
	松尾稔	(名古屋大学工学部教授)
委員	秋葉鏖二郎	(北海道工業大学工学部教授)
	伊藤學	(拓殖大学工学部教授)
	岩崎俊一	(東北工業大学長)
	岩田一明	(国立高知工業高等専門学校長)
	宇田川重和	(千葉工業大学研究所教授)
	内田祥哉	(金沢美術工芸大学大学院教授)
	大島榮次	(工学院大学工学部教授)
	尾坂芳夫	(東北学院大学工学部教授)
	梶谷尚	(熊本工業大学工学部教授)
	金原粲	(金沢工業大学工学部教授)
	斉藤正三郎	(宮城工業高等専門学校長)
	斎藤孟	(早稲田大学理工学総合研究センター顧問研究員)
	佐々宏一	(福井工業大学工学部教授)
	佐藤豪	(慶應義塾大学名誉教授)
	樫木享	(大阪産業大学工学部教授)
	柴田拓二	(北海道工業大学工学部教授)
	住田健二	(原子力安全委員会委員)
	関根泰次	(東京理科大学工学部教授)
	高野政晴	(関西大学工学部教授)
	戸田巖	(富士通株式会社常務取締役)
	富浦梓	(新日鐵株式会社常任顧問)
	富永博夫	(埼玉工業大学工学部客員教授)
	西川禎一	(大阪工業大学情報科学部長)
	西澤潤一	(半導体研究所長)
	萩原宏	(京都コンピュータ学院情報工学研究所長)
	堀内和夫	(早稲田大学理工学部教授)
	本多健一	(東京工芸大学長)
	増本健	(勸電氣磁気材料研究所長)
	三井恒夫	(東京電力株式会社最高顧問)

標準の研究体制強化についての提言

1. 標準のあるべき姿

1-1. 科学・技術と標準---標準の研究---

科学は既知の知見から未知の世界を定量的に記述しようとする人間の探求心であり、技術は逆に既知の知見から出発してその応用を考える人間の向上心である。いずれの分野においても、研究あるいは開発の対象となる事物・事象から必要な情報を取り出し、それらを定量的に表現することが根元的行為である。このとき『標準』は、抽出した情報の客観性や信頼性を保証する基準として定量的表現のための手段を提供するために、なくてはならない道具であり、科学と技術をつなぐ重要な役割を担っている。人間の探求心や向上心は、限りなく高度な世界を目標として定めるから、科学・技術の進展のためには、事物・事象のより広汎・高度な定量化・普遍化が常に求められている。そのため、基準となる『標準』については、その時点の原理的限界をよく見極め、最新の科学的知見に基づき利用できる最高の技術を駆使しつつ、常にその精度をチェックし『標準』の開発・改善を進めて行かねばならない。

ここで述べる『標準』とは、主として測定のための基準を意味しているが、それは長さ、温度、電気等の単位のいわゆる物理標準あるいは計測標準だけではなく、物質の決まった濃度を示す標準液、決まった組成・物性を示す標準試料等のいわゆる標準物質も含んでおり、さらに広義には、物理標準・標準物質を基礎として、あるいは関係者間の合意により規定される試験・検査・評価方法の基準・規格、さらには、基礎物理定数や物質定数などの「リファレンスデータ」（標準データ）も包含するものとする。

広義の『標準』に含まれる基礎物理定数は元来物理学の体系そのものと密接な関係にあり、標準に基づくそれらの絶対値の決定は、物理学の根底を支えるものといえるし、また逆にその普遍性・恒久性によって計測標準の一義性を支えているともいえる。また、物質定数も物理学・化学等の理論を支えるとともに、その実験研究の基礎として、あるいは工学上の設計、試験・評価には欠かせないデータとして、標準に関係づけた精密な測定で値付けられていなければならない。したがって、わが国が科学の最前線を開拓し、あるいは自主技術を開発していくためには、これら『標準』の関わる範囲の広さとその中での重要性のために、諸外国から与えられたものを利用するだけでは常に後塵を拝することとなることを認識し、先進的で且つ国際的整合性の確保においても主役を演じられるような高度な「標準の研究」が常時継続的に行なわれる必要がある。

『標準』が技術立国として持つべき最重要な共通技術基盤であるにもかかわらず、他分野に比べて「標準の研究」が正当に位置づけられて来なかったこれまでのわが国の体質は、標準関係者を失望させることが多かったが、国際社会の厳しい評価が以前にも増して激しく

わが国に突き付けられるようになった昨今、はじめて『標準』に関わるわが国の体制の不備が、標準関係者以外にも認識されるようになってきた。すなわち共通な知的基盤としての「標準の研究」の重要性は、大学、国立研究所の標準関係者のみならず、多くの産業分野からも指摘されつつあり、例えば、半導体産業界からは、産官学の実効の伴う協力体制の強化並びにその下に展開させるシリコン半導体に関する基礎的な測定データのデータベース化を介し実のある国際貢献を実施することなどが提案されている（注1）。したがって、今や「標準の研究」は、科学・技術の基盤として、国の主導の下で産官学が連携して迅速かつ強力に実施すべき最重要課題として位置づけられる。

注1) “日本の半導体産業と産官学協力” 電気学会誌, Vol. 116, No. 7(1997), pp. 422-426.

1-2. 経済・社会と標準---標準の活用---

標準は経済活動を広く且つ円滑に実施する上でも必須の基盤である。歴史的に計量標準が商取引上のニーズから整備されてきたことは今さら述べるまでもないが、近年では、経済・産業のボーダレス時代の到来によって、素材のみならず、部品・製品の輸出入が拡大し、それらの品質の評価についての国際的に共通的な基準が必要となり、計量標準がその主役に躍り出ることとなった。国際貿易の拡大とともに、各国政府は自国産業の振興・保護の観点から貿易収支に強い関心を持ち、国際貿易の透明性と公正さを重視する国際風潮が生まれ、多国間協議の場でそのルール作りが行われるようになった。この新しいルールの中で標準に直結するものに、いわゆる品質システム規格(ISO-9000シリーズ)、ISO/IEC ガイド25、58などがある。これらの規格の中では、製品の製造・試験・検査に使用される各種の計測器は、「国家標準にトレーサブルであること、すなわち、トレーサビリティ（注2）が確保されていること」が必須条件となっている。さらには、「国際的基準に適合して行われた試験結果は、それが技術的に同等な標準に基礎が置かれていれば相互にそれを認め合うこと」、すなわち「国際相互承認」が国際貿易の通行手形となった。その結果、標準は国際貿易のための戦略的武器として急浮上し、各国は官民挙げてトレーサビリティを確保し、標準とそれに基づく試験・検査の認定・認証体制を構築しつつある。残念ながらわが国では、標準研究の弱体化以上に、トレーサビリティ確保の体制が未整備なまま放置されてきたため、改めて校正システムを再構築することが、喫緊の課題となっている。

注2) 計測器の校正の流れを上流へ辿れば最後には国家標準へ到達すること。この遡上りが国家標準まで切れ目のない状況を“国家標準にトレーサブルである”という。さらにまた、標準は我々にとって身近な健康・医療をはじめ、環境保全、安全確保などに

とって不可欠な役割を果たしている。例えば、血液中の成分の定量による診断や公害物質の濃度による管理などでは基準のきびしい管理が必要であり、基準に関わる研究と成果を利用するシステムの開発が強く求められている。

1-3. 標準の研究と活用の実施体制----国立研究所と大学の連携----

上述のように、標準は国の重要な基盤であるため、国家の科学技術力を傾注してそれを構築する必要がある。この主役を演じる機関が国立研究所と大学であり、その連携である。わが国においても、大学は国立研究所の研究活動を支援する上でも、そこに優秀な人材を供給する上でも、常に標準の研究に関心をもち、互いに協力して行く態勢が必要である。諸外国におけるこのような協力態勢は随所に見られる。以下に例を列挙しよう：

米国NIST/Boulder とJILAとColorado Univ.	責任委託(注3)	原子分光学
米国NIST/GaithersburgとMaryland Univ.	責任委託	熱工学など
ドイツPTBとBraunschweig Technical Univ.		放射線, 原子分光
英国NPLとCranfield Univ.	責任委託	精密機械工学
オーストラリアNML/CSIROとSydney Univ.		力学標準, 材料科学
デンマークFMLとDenmark Technical Univ.	責任委託	精密機械工学
イタリアIMGC及びIENとPolytechnico di TorinoとTorino Univ.		力学標準, 原子分光

(責任委託中には標準供給を大学側で分担実施しているものもある。)

注3) 責任委託とは、大学が政府から特定の国家標準に関する研究・業務に関して委託を受けて、国家と同じ責任の下に、計量標準に関する国家責任を分担することを指す。単なる共同研究・分担研究ではない。特記すべきことは、大学に委託されたものと同じ範囲の研究・業務は、その国で、その量に関しては、政府機関では行われなないことである。

2. わが国の標準の現状

2-1. 政府の今までの対応とその影響

戦後から1970年代中頃までは、標準の研究並びにその関連技術の開発は、おおむね欧米へのキャッチアップの時代であった。関係者の努力によって、標準の研究並びにその成果に基づく一次標準の設定に関しては、とくに国際度量衡委員会など国際的対応の面では、欧米のレベルに接近することが出来た。しかしながらこの間、政府は一貫して「技術革新」こそが技術立国日本の取るべき道として先端的技術の開発に手厚く国家予算を充当してきた。結

果として、知的基盤としての標準の研究は相対的に軽視され、この分野からの研究者・技術者の減少が最近まで続き、標準の維持・供給が弱体化して国内のニーズに対応できなくなっているのはもとより、標準の研究の「火種」までが消え去ってしまう恐れすら感じられる。

2-1-1. 大学の現状

わが国でも戦前から戦後の1970年代までは、後に述べるように、標準に関連した研究がいくつかの大学で行われてきており、基礎科学の分野で原子標準や精密測定に関係した講座や研究室が、国際的にも高い評価は受けていたが、それらはここ十数年の間に次々と消えて現在に至っている。さらに教育の面でも、科学・技術の基礎でありながら標準についての講義はほとんどの大学で忘れ去られており、標準に関心を持つ人材の育成が期待できない状況にある。

2-1-2. 国立研究所の現状

ほとんどの国立研究所は定員の削減により業務の重点化を余儀なくされているが、標準に関わる大部分の研究所では、真先に標準の維持・供給を担当する技術者が姿を消し、併せて、一次標準の供給に関与しつつ標準の研究に従事する研究者・技術者も激減した。15の研究所に約2500人の研究者を擁する通商産業省工業技術院の中で最も標準に関係の深い計量研究所の場合、現在、研究者118人、技術者38人で運営され、時間・長さ・質量・温度・物質量などの基本量の他、力・圧力・速度などの組立量、密度・粘度・熱伝導率・熱膨張率などの物性量の標準を担当しているが、研究者の減少を見れば、幅広く数えても昭和50年には研究者数133名の内85名すなわち比率で64%、昭和60年には研究者数125名の内55名で比率44%、平成8年には118名の内35名で比率30%と、定員削減の割合にも増して標準の研究従事者が減少していることが解る（注4）。なお、技術者38人は法定計量（検定、検査、型式承認など）の業務に従事する者である。

このほか工業技術院では、電子技術総合研究所が電気、光、音、放射線などの標準を、物質工学工業技術研究所が標準物質を、また、資源環境技術総合研究所が熱量標準を担当している。これらの関係部署においても、標準等以外の多くの研究課題に対処しなければならぬため、標準に関与する研究者は計量研究所と同様減少の一途を辿っており、標準供給を研究活動の範囲として考えている研究者の数は、公的な数字（注5）をはるかに下回ると推測される。アジア太平洋計量計画（APMP）の文献では、工業技術院の中で標準の研究に従事する研究者であって、実務としてトレーサビリティに関与している研究者数は、全体で69人（注6）であるとされている。

また、郵政省通信総合研究所の周波数標準部門でも、研究者の減少傾向は工業技術院の場合と同様で、昭和61年には25名であったものが、平成元年には22名、平成8年には15名となっている。諸外国が相当数の研究者、技術者を標準の研究や供給に充当しているの

に対して、日本のこの現状は科学・技術の基盤として誠に心細い状況であるといわねばならない。

注4) 計量研究所の研究業務を具体的に示す組織規程には、約30種の標準が列挙されているが、量毎の平均担当者数を見積もれば、現状では1量当たり1名しか充当できない。

注5) 工業技術院研究計画（平成8年度版），通商産業省工業技術院編，（財）日本産業技術振興協会。

注6) APMP Directory of National/Territorial Measurement Systems, June 1996.

2-2. 国際社会における現在の地位

前にも述べたように、わが国の標準の研究は、かつてはレベルが高く、国際的にも高い評価を受けて来た。例えば、戦前には、渡辺襄、今泉門助両氏（いずれも元計量研究所）がカドミウム光源等のスペクトル波長の測定で世界的水準の成果をあげた。戦後には、基礎物理定数等では、霜田光一氏（東京大学名誉教授）による量子エレクトロニクスに基づく波長・周波数の量子標準（すなわち量子現象に基づく標準）の研究、原宏氏（元電子技術総合研究所，東京大学名誉教授）らによるプロトンの磁気回転比の精密測定、増井敏郎氏（元計量研究所）らによる元素スペクトルによる波長標準並びにリドベルグ定数の測定などがある。また標準の研究では、大石二郎氏（東京工業大学名誉教授）らによる絶対零度の測定並びに温度標準の確立、小林好夫氏（元計量研究所）によるキログラム原器用精密天秤の開発と質量標準の確立、菅野允氏（元電子技術総合研究所，元玉川大学教授）らによるクロスキャパシタによる電気標準の確立、中村彬氏（元電子技術総合研究所）によるジョセフソン素子の研究、遠藤忠氏（電子技術総合研究所）による量子ホール抵抗標準，ジョセフソン電圧標準の確立などを挙げる事が出来る。

しかし残念なことに、前にも述べたような事情により、近年のわが国における新たな標準の開発・整備は、先進諸国に比べて十分な水準にあるとはいえない状況にある。メートル条約の下に設置された量別諮問委員会へは、各国から単位の定義改訂のための基礎となる、或いは単位の実現方法に関する技術論文が提出されるが、わが国からの論文で国際度量衡総会や国際度量衡委員会の決定や勧告に直結するものは、わが国の産業活動や科学・技術水準から見れば極めて少ないと言わねばならない。また、自然科学の分野での国際的な討論の場においても、精密・高精度のデータが日本の科学者から提出されることは、決して多いとはいえず、その結果として、ノーベル賞の受賞機会をみすみす失っていると指摘する声も多い。

「標準は、よその国のだれかが作ってくればよい。自分達はそれを利用してその先の研究なり仕事をすれば良い」という態度は、いわゆる基礎科学ただ乗りとして批判されるべ

きであるが、それ以上に、科学・技術において一流たらしとするわが国が採るべき考え方でない。なぜなら標準は最先端の科学・技術研究の基盤として必要不可欠であるのみならず、国際社会における貢献という立場からいっても、また直接・間接に国の安全保障に役立つという意味からいっても不可欠であり、わが国は早急に現状を改善するための対応策をとる必要に迫られている。ちなみに国際的に認知されている国家標準の数（注7）が、米国の500、オーストラリアの170余、韓国の100余に比較して、日本の約30という数（注8）は、あまりにも少ない状況にある（付録：「諸外国の情勢」を参照）。

注7) 通産省委託：平成7年度総合開発計画調査「援助対象国の発展段階に即した技術移転方策の多様化に関する総合調査」，（財）国際開発センター，1996年3月。

注8) 通産産業省機械情報産業局計量行政室の調べによる。

3. 考察

日本における標準の研究・維持・供給の現状がこのような事態になった原因はいろいろ考えられる。まず第一にあげなければならないことは、標準の精度向上について科学者の多くが無関心であったことである。この分野の仕事は先端研究におけると同様の創意工夫を必要とする上に、多大の時間と労力をかけなければ成就しない。例えば、標準の精度をこれまでより1桁向上させるには、すぐれた創造性と大変な努力と費用が必要であるが、その割には、流行を追った先端研究等と比べて、結果に対する学会からの評価が必ずしも高くない。その上、ややもすれば研究論文の数に注目し勝ちなこれまでの評価システムからすれば研究者は一層不利な立場に立つことを覚悟せねばならず、報われない仕事はどうしても敬遠されがちである。このような分野は、意識的に、確固とした認識をもって育成・支援して行かなければならない。第一級の標準の無いところに、第一級の科学的データ・科学的研究が育たないことは銘記されるべきである。

第二に、日本では輸入技術により手取早い経済発展を図るため、面倒でコストのかかるものを自主開発する余裕がなく、実用段階に必要な標準は外国、主として米国に依存して済ませてきたため、標準の研究・開発・供給の大切さについての社会的認識も低いまま今日に至ったという事情も指摘される。産業面では、日本の大きな企業は、それぞれが確かな社内基準をもち、徹底的な品質管理を自主的に行なって来た。一社の製品が製造・流通・消費の各段階でそれぞれ閉じた形になっていれば、これで十分であろう。しかしながら、経済がグローバル化した今日の世界状況下では、世界的規模で製品・部品の品質基準が外から見える形で確立されていなければならなくなり、すべての計測・試験・検査機器が、国際的に相互承認された国家標準につながっていることを、明瞭にトレースできること、すなわちトレーサビリティの重要性がやっと社会的に認知されるようになったものといえる。

第三の原因として、わが国における標準の研究が、いくつかの異なる省庁傘下の異なる研究所や大学に分散しているという体制上の問題点も考えられる。それらの間の連携は必ずしも希薄であるとはいえないが、標準研究の重要性を主張できるような一体感のある組織にはなり得ず、決して望ましい状況とはいえない。その上、標準を所掌する各研究所においては、標準の研究が研究所全体の研究プログラムの中で、マイナーな部分となっており、そのような環境では、標準の研究者の発言も弱く、研究員確保や予算の配分等の面でもとかく不利な立場に立たされることが多かったと考えられる。

この議論は標準研究の体制のあり方につながるものであるが、研究組織論としては、(1) 上記のように標準研究担当部門を一元化すべきとする主張と、(2) 個々の標準研究部門はそれぞれの分野ごとの先端研究部門の一部として設置しておくべきであるという見方の両論がある。後者の見解は、標準の研究はそれぞれの分野における科学・技術の進歩から刺激を受け、それらと密接に関係付けることによってはじめて飛躍と改善が図られるものであり、またそれぞれの分野からのニーズもいち早く受け止められるという考えに拠っている。上記の議論は、必ずしも二者択一ではなく、どのような範囲で考えるかによって多少の振れがあることは理解されるべきである。また、どのような形であるにせよ標準研究と先端研究とが相互に密接な関係を保つべきであることも疑いない。しかしながら、後者の考え方で進めてきたわが国の標準研究が現在の弱体化に至った事実は厳粛に受け止めるべきであろう。

以上ではわが国の標準研究が現状に至った理由を考察したが、さらにわが国では、開発・設定された標準の活用体制にも問題があることも指摘したい。

標準が作られ、それが現場で使用されるまでには、いくつかの段階がある。この各段階には法制度的な規制がある場合が多く、システムはやや複雑である。その第一段階は、いうまでもなく『標準の開発・研究』である。これは一次標準を設定すること、それを高い精度で安定に維持すること、そして二次標準を検定・校正するなどのいわゆる標準供給の流れを作ることである。また、この設定には、新しい原理の探索、より高い信頼度、より普遍的な標準を求めて改良を試みることも含まれる。さらに標準が利用される末端に到達するまでには、校正事業・試験事業・品質管理・保証事業などを行う事業者を、各段階で国家が法的根拠に基づき認定していく制度（トレーサビリティ制度：注9）が必要であるが、これらのシステムがよく整備され一元化されていて透明性がよいことが国際的に要求されている。残念ながら、このような標準の受渡しの体制の面でのわが国の立遅れは、前にも述べたように、標準の研究以上に深刻であり、国際的な相互承認活動での主導的な立場がとれない状況が続いている。一刻も早い体制整備が望まれる由縁である。

注9) 校正・試験ラボ認定制度、法定計量制度、品質システム認証制度、各種国家工業規格の関連制度などを統合して、国家によって一元的に管理・運営される国家標準供給システム。トレーサビリティは上記各制度の技術的根幹に位置づけられる制度であ

って、このシステムの質に直結するものである。

4. 提言

人類が共有すべき知的基盤の一つとしての標準は、単位の大きさを正確に実現するための計測標準、標準物質のほか、基礎物理定数やリファレンスデータを含む標準データなどの総称であるが、それらは、科学・技術の進歩に必要不可欠な基礎的要素であるばかりでなく、産業はもとより一般社会生活に至るまでの人間のすべての活動の基盤でもあり、その研究・開発は調和のとれた学術の発展ならびに経済・社会の健全な発展を支えていくために大きな役割を果たしつつある。

併せてそれぞれの国の標準の水準はその科学・技術水準を反映するものであり、今日の国際的な環境のもとでは、標準研究も国際競争の一つのツールとなってきている。したがって、我が国の弱体化した標準研究体制を抜本的に強化することは、我が国自身の科学・技術の強化のためにも、また経済・社会の発展のためにも、さらには知的領域における国際貢献と、国際競争力の強化の両面での地位向上のためにも現在の喫緊の課題である。さらに多くの標準の研究は、その成果が広く活用されて始めてその意義を発揮するものであり、標準の供給体制の整備・強化が同時に推進されねばならない。具体的には政府及び関係者が次の施策を早急に採るよう提言する。

1. 中核となる国立研究機関における標準研究を抜本的に強化すること。そのために必要な予算・人員は他の分野と区別して考慮すること。すでに発足している科学技術振興調整費による知的基盤研究はこのような強化の一環として高く評価できるが、その中で標準研究については特段の配慮を払うこと。
2. 標準研究に関わる優秀な研究者の確保のためには、大学がこの分野に強い関心を持ち、後に述べる国立研究機関との連携等も含めて、標準の研究を活発に行うことが望まれる。併せて標準の研究者には、それに相応しい評価基準を設定し優遇すること。
3. 開発・設定した標準を維持し、かつ外部へ供給するためには、分野ごとに熟練した技術者が必要であり、優れた技術者を評価・優遇する制度を用意すること。
4. 併せて公益法人・民間機関も含めて標準研究の成果の外部への供給が円滑に行えるための体制を整備すること。

5. 標準研究における大学と国立研究機関との連携の重要性に鑑み、必要により産業界も含めて標準研究を対象とする共同研究プロジェクトを進める制度の拡充を図るとともに、この分野での連携大学院制度の一層の活用を図ること。

6. 標準に関わる基礎研究が大学において活発に行われるよう、標準研究を提案公募型の研究分野の対象として配慮すること。その際、標準研究がしばしば学際的性格を持つことを特に考慮すること。また併せて大学等における標準に関わる教育についても配慮すること。

7. 国としての標準研究のありかた、方向付け、重点領域の選定、標準研究成果の活用／供給体制の整備方策、標準に関わる人材の育成など、我が国の標準にかかわる施策全般を、既存の各省庁別の縦割りの管理体制とは離れて一元的に且つ一貫性を持って検討・調整することのできる標準研究・供給コントロールボード（仮称）を新設すること。その任務としては以下が考えられる。

- (1) 標準全般に関わる基本的政策
- (2) 標準の研究課題の選定・評価
- (3) 標準の研究成果の活用・供給体制の整備
- (4) 標準研究に関わる国際協力
- (5) 標準に関わる国際認証制度
- (6) 標準に関わる国際文書規格（法定計量を含む）

以上

【付録】 諸外国の情勢 (*, **)

1) 米国

商務省傘下のNIST (National Institute of Standards and Technology) が一次標準の研究開発・維持・供給の責任をもっている。校正・認定の事業はNISTとNVLAP (National Voluntary Laboratory Accreditation Program), A2LA (American Association for Laboratory Accreditation, 民間200社より構成) との協力の体制で行われている。NISTの標準研究者は1800人, 技術者 900人, その他と合計して3300人の規模で, 年間予算は500億円弱である。国際的に承認されている国家標準数約500, その内, 計量関係標準数185を保有している。直流・低周波・高周波・レーザーなど電気標準やレーザー標準関係の研究者だけで220人を擁している。

2) 独国

PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt) はヨーロッパ最高レベルの国家標準研究機関である。標準研究者943人, 技術者578人, その他あわせて総数1945人の体制で, 年間予算150億円強である。国家標準約200, その内計量標準約100を保有している。

3) カナダ

SCC (Standards Council of Canada) が1979年に設立され, 一体的な運用がなされていて, 標準システムとしての完成度が高い。NRC (National Research Council) とカナダの計量標準研究機関INMS (Institute for National Measurement Standards) が標準研究・維持・供給の業務を遂行している。NRCは必ずしも標準研究だけではないが, その規模は約3000人, 年間予算450億円程度である。

4) オーストラリア

一元化された国家的な標準システムを最も早い時期に作り上げたとされている。NATA (National Association of Testing Authorities) が全責任をもち, その下に試験所認定を受けた民間の校正機関250が付随している。オーストラリアの計量標準研究機関NML (National Measurement Laboratory) の標準研究者は約100人である。

5) 中国

1988年に改組が行われて, CSBTS (China State Bureau of Technical Supervision) が標準・計量・品質管理の認証のすべてを一元化して管轄している。NIM (中国計量科学研究院) は1400人以上の研究者・技術者をかかえ, 国家標準の開発・維持・改良・大学院生の教育を行っている。112の国家標準をもつ。

6) 韓国

韓国の計量標準研究機関KRIS (Korea Research Institute of Standards and Science) は1975年に設立され, 590人の体制で国家標準の開発・維持・改良・供給・産業支援を行っている。その内 研究者は490人で, ドイツPTBを手本として, 技術レベルを急速に向上させてきた。国際認証された国家標準を102保有している。

7) 英国

英国の計量標準研究機関NPL (National Physical Laboratory) は, 1995年に民営化され, 職員数600人 (内, 研究者数400人) を擁し, 研究及び校正業務の両方を担当して

いる。人件費を除く総予算4300万ポンドのうち、3740万ポンドが貿易産業省（DTI）からの委託費である。600万ポンドが標準と校正業務に充当されている。現在200種以上の標準器に対して校正・試験サービスを行っており、年間の校正件数は約5000件である。UKAS（United Kingdom Accreditation Service）との強い連携のもとに認定・認証事業への技術的協力を実施している。

8) オランダ

オランダの計量標準研究機関NMiは1989年に設立され1990年に民営化されたオランダ計量標準の技術的側面を国家より委任された機関で職員数は49人、傘下のVSL（Van Swinden Laboratory）の職員95人とが一体となり国家標準の維持・供給の任に当たっている。人件費を除く年間予算600万ドルのうち500万ドルが標準と校正業務に充当されている。年間の校正件数は3500件である。なお、法定計量は合わせて250人の別組織で実施している。認定・認証業務はRvAが担当しているが、NMi職員以外に約240人の技術審査員が登録されているため、この業務へのNMiの直接的負担は少ない。

*) (1)米国～(6)韓国までは、通産省委託：平成7年度総合開発計画調査「援助対象国の発展段階に即した技術移転方策の多様化に関する総合調査」，(財)国際開発センター，1996年3月。

**）英国，オランダに関しては，平成7年度「計量標準供給制度の国際相互承認推進調査」研究報告書，(社)日本機械工業連合会及び(社)計量管理協会，平成8年3月。

以 上

[付 記]

本報告は、標準研究連絡委員会において検討した結果を基に作成したものである。

標準研究連絡委員会

委員長	飯塚幸三	(株式会社クボタ専務取締役技術開発本部長)
幹事	栗田良美	(工業技術院計量研究所長)
	田村浩一郎	(工業技術院電子技術総合研究所長)
委員	大塚泰一郎	(東北大学名誉教授)
	川路紳治	(学習院大学理学部教授)
	河田燕	(成蹊大学工学部教授)
	菅野允	
	清水忠雄	(山口東京理科大学基礎工学部教授)
	長島昭	(慶應義塾大学常任理事・理工学部教授)
	藤本眞克	(国立天文台位置天文・天体力学研究系助教授)
	堀内和夫	(第5部会員、早稲田大学理工学部教授)
協力者	原宏	(東京大学名誉教授)
	遠藤忠	(工業技術院電子技術総合研究所基礎計測部長)
	高谷晴生	(工業技術院物質工学工業技術研究所計測化学部長)
	桜井慧雄	(工業技術院計量研究所量子部長)