

海外事情

アメリカの産業標準化と
品質管理

中 本 守

わが國の標準化の常識からすると、民主主義のアメリカ、自由主義のアメリカと産業標準化とは、たがいに相容れないような感じをうける。ところが實際は工業界にも、農漁業界でも標準化が徹底していて、機械類や日用雑貨品類の工業用製品はもちろん、バター、チーズ、たまごからトマト、ポテト等の農産物まで標準化されていて、深く國民生活に溶けこんで、生活が標準化され、生活の向上に大きな貢献をしている。そして標準制定は極めて自然に、自發的に、民主的に行われている。この蔭には民主主義のバックボーンである協力精神が一貫して流れていることが随所に認められるのである。

アメリカの産業標準は産業界が主宰して制定するのと政府機關が主宰するものと二つに大別できる。

A. 産業界が主宰する産業標準

I. 會社標準

産業の標準化は産業發達の自然の要求として起つてくるものであるから、個々の製造會社が標準の出発点となることは説明を要さないであろう。標準化が家庭生活にまで深く溶けこんでいて、これを使えば便利で、よくて、安く、ためがよいから標準をはずれたものは買手が少ない。だから會社は標準を使わねば、商賣が繁盛せぬ。又一方競争がはげしいから、製品の改良や新工夫の案出にいそがしい。このように製品が次々に生れてくるから又この標準化が必要になつてくる。だから生産會社は制定済の標準の利用と、改良した新製品の標準化にそがしい。こうしてできるのが會社標準である。

II. 1 産業組合標準—主な産業組合

National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

電氣工業組合は電氣産業各種 30 の工業組合からなる團體で、その主な仕事は標準の制定である。そして自分の標準ばかりでなく、國家標準制定の總元締であるアメリカ標準組合 (ASA) の電氣部門標準制定に多くの幹事役をつとめ、又他の工業組合および學協會と協力して標準化に大きな役目をはたしている。

American Petroleum Institute (API)

アメリカ石油工業の組合で生産、精製、運搬、賣買の 4 部門にわかれていて、前二者が標準化に活潑なはたらきをして、油田設備、試験方法、精製方法およびその設備の標準を制定している。NEMA と同様に ASA での石油部門の各種標準化の幹事役をつとめ、又 ASIM, ASME に協力してそれぞれの標準制定を助けている。

National Machine Tool Builders Association (NMTBA)

工作機械工業組合で、工作機械の改良、標準化、製造および販賣の進歩改善を主な目的としている。前と同様 ASA の工具および工作機械部分品標準制定の幹事役をつとめ、又 NEMA に協力して工作機モーター、その制御装置の標準化を助け、政府機關と協力して工作機の安全規程を定めている。

American Gas Association (AGA)

ガス燃焼機類の製造者およびガス利用者の組合で、家庭用ガス器具の標準化が主な仕事の一つである。

II. 2 學協會標準—主な學協會

American Society for Testing Materials (ASTM)

アメリカで最も古い協會で、材料とその試験規格を制定するので有名で、その制定する規格の数は世界一といわれ、又この種規格では最も權威あるものと認められ、わが國の工業規格もこれを参考としたものが多い。協會自體としては、試験研究所はもつていないが、會員には材料、生産者、使用者、材料試験研究のエキスパート、學者等政府および民間各界の有能の團體、個人をもつているので、事實上全國の國際研究機關を常に動員して研究し、その結果として生れる標準に權威のあるのは當然といえよう。

American Society of Mechanical Engineers (ASME)

一般機械工業およびこれに關係のある學者、技術者を會員とする協會で、科學および技術の進歩發達を目的としているが、その主な事業は標準の制定である。原動機および諸機械の試験規格、ボイラーコード、保安規程等は最も權威あるものとして有名である。

Society of Automotive Engineers (SAE)

自動車製造に關する一切の科學技術の研究とその發達とを目的とする協會で、關係各界の權威者を幹部とし、制定する標準は自動車工業の基準として權威あるものですべて SAE hand book におさめられている。

American Institute of Electrical Engineers (AIEE)

電氣工業各界の技術者の團體で、アメリカのほかメキシコ、カナダをはじめ世界各國からも加入している。この協會で制定する標準は、術語、試験方法、設計上の基礎等が主な項目である。又 AIEE は ASA の標準制定に當つては、上記諸項目について幹事役をつとめている。

以上はほんの一例にすぎない。アメリカ全産業を通じ現在標準化活動を行つている諸團體は 427 の多数になつている。

III. 國家標準 (National Standards. 通稱 ASA Standards)

組合標準も、學協會標準も、會社標準に比し關係する範圍も廣く、産業の基礎としてその發達に大きく貢献しているが、更に一層範圍を擴めて、國家全體の基準としたいとの要望が當然起つてきた。この結果生れたのが國家標準である。そしてその世話役として、産業全體で組織し運営している團體がすなわち、アメリカ標準協會 American Standards Association—略稱 ASA) である故に ASA はアメリカ標準化の總元締で、アメリカ産業をその傘下におさめ、標準化については最高の權威を有し、政府も消費者の一員として、標準制定に参加し協力していることは注目に値する。この邊がわが國と大いに異つている點である。

その標準制定の順序は、會社標準が組合や協會標準の原案になるのと同様に、國家標準の原案は産業組合、學協會の標準が原案として提出せられることは前項に述べたところでも了解できる筈である。この原案は、アメリカ全産業すなわち製産者、使用者、販賣業者、消費者、(政府もその一員)がそれぞれの責任において選出した代表者からなる委員會で審議する。

こうして制定されたのが國家標準で、普通これを ASA Standards とよんでいる。

このようにアメリカの産業標準は、製産者に出発し、

業界を経て國家標準へと、下から上へとピラミッド式に順々に上つて行つて、しかもその途中、製産者はもちろん、關係學識經驗者、販賣業者、使用者、消費者等、およそ利害關係のある者は總て審議に参加し、極めて民主的に、しかもその裏面では關係者の有する研究機關の協力により充分の科學技術的研究の裏付けにより審議制定されるから、その標準は自發的、民主的で、標準制定の原則に合致し、現代アメリカ産業の基準となるべき水準の高いもので、内外からその權威を認められている。

B. 政府機關が主宰する産業標準

I. Federal Specification

連邦政府購買規格とでも譯すべきもので、アメリカ政府が物品を購入するために特に制定する仕様書で、受入検査の仕方から荷造、運送方法まで詳細に指定している。

規格は關係各省の専門係官から選出された多くの委員會によつて制定されるが、規格の主體は、前述の意見を徴するので、民主的標準であるので産業界の標準と實質的には大差はない。だからこの規格は産業界でも購買に使用される場合が多い。

II. Joint Army Navy (JAN) Specification

陸海軍用軍需品購買規格で、Federal Specificationと同様の手續で制定される。産業界も關與することも又同様である。

III. Commercial Standards

これは商務省が主宰して制定する日用品の標準である。アメリカ政府は、一般大衆の利益を保護し、その日常生活水準の向上をはかることに大きな目標をおいている。この標準はこの方針に沿うために、主として一般大衆の需要の対象たる日用品の標準を定め、その品質の向上と公正な商取引とをさせて、大衆の利益を保護するのがその目的である。このためには、品物の品質に等級を設け商標にこれを明記して、買手が安心して自分の欲する品位のものを買ひ得る仕組である。これは製産者の競争心を刺戟して、品質の自然の向上をねらつた一石二鳥の妙案だが、今までの經驗で、立派にこの目的を達しつゝあることを證明している點に注意すべきである。

IV. Agricultural Standards

農務省が主宰して制定する農産物（加工品をふくむ）標準である。

アメリカの農業およびこれに關する加工産業は、わが國にくらべて、格段に高い水準にあることはもちろんだが、工業にくらべるとまだまだ水準が低い。工業は直接國の手を借りずとも立派に進んで行き、標準化も、前に述べた通り國家標準は、産業自らの手で作り上げて行つていく位である。しかし農業は、そこまでは行つていない。工業とは事情の違ふ點もあるが、研究改良は國家機關たる政府の手を借りねばならぬ點が多い。すなわち政府が指導的立場に立つて産業の進歩改良に協力している。

V. Standards for Food & Drug Administration

食料および藥品取締標準と譯すべきもので、以上の標準と異り、人の生命を保護するため、健康保持上最低限度の品質を規定し、これを法律化したのがこの標準である。だから産業標準とは異り、強制力をもち違反を罰することになつてゐる。

しかし審査制定に當つては、廣く關係産業の意見を徴することは、前述の諸標準と同様であることを附け加えておく。

以上でアメリカ標準化の極く大略を述べたことになるが、Food and Drug Administrationの標準をのぞき、いずれも制定は自發的であり、標準そのものには強制力を持つていない。アメリカで標準化關係者から例外なしに Voluntary and not mandatory と聞かされたが、これがアメリカ標準化の主旨であり、又標準化はこれが理想であり、民主主義に沿つた行き方であると深く印象付けられたことである。

こゝで標準化について少し述べて見たいと思う。標準化は、憲法や法律と同じく、社會の共存共榮のための手段であるから、標準はある特殊の人々だけの利益になるのであつてはならぬはずである。製産者にも、使用者にも又消費者にも公平に都合のよいものでなければならぬ。従つて標準を決める手段としては、關係のある總ての人々によつて、自發的民主的に決められねばならぬ。少しでも獨裁的な手段でできた標準は、共存共榮の原則に反し、かえつて社會進歩にマイナスになるといわねばならぬ。すでに述べたところで、アメリカ標準化活動がこの原則の線にピッタリ當てはまつて行われていることを了解することができるはずである。

わが國の工業標準化はすでに 30 年の歴史をもち、昭和 24 年工業標準化法が公布されてから、この原則に沿つて活潑になつてきたことは喜ばしいが、民主主義の徹底の充分でない現在、そして歴史的とでもいうか、共存共榮の觀念にとぼしいと自覺せざるを得ぬわれわれ社會では、残念ながら標準化の原則の認識が不充分で、筆者自身ともすると標準化の原則から外れることを遺憾に思う次第である。この際、關係者とともに反省自覺して、一日も速かに健全な標準化活動により、わが國再興に寄與したいと願つて止まぬ次第である。

さてこのアメリカの立派な標準化も歴史は餘り古いはいへぬ。19 世紀末にはすでにこの活動は始まつてはいたが、國家標準の總元締たるアメリカの標準協會 (ASA—前出) が生れたのは 1918 年だからわが國と大して違わない譯である。にもかかわらずここで決められるアメリカの標準が自他ともに認める權威ある世界的のもので、實にアメリカ産業の結晶というべく、單にアメリカ産業の基準であるばかりでなく、世界産業の目標として認められるに到つたのは進歩した科學や技術によるのはもちろんだが、もつと根本的には、アメリカ人の共存共榮を願ふ心と、この心から生れるおたがいの協力とによるのである。「商賣がたぎ」とはアメリカにも通用するらしく、お互の競争のはげしいことは日本以上である（他を犠牲にしてという意味ではない）標準の審議に際しては甲乙利害相反して意見の一致しない場合も随分あるそうである。ところが標準化の利益はおたがいに十分承知しているので、審議原案が同業者又は産業全體に利益だとわかれば、たがいに妥協點を見出すなり、先方に理屈があると認めれば自説を引つ込めるなりして、組合標準なり、國家標準なりをきめるのである。國の力が強く加わるなら別問題であるが、おたがいに自由な立場で民主的に事件が割合にすらすらと處理されて行くその蔭には、この協力の精神が強く働いてゐることを見逃してはならぬ。アメリカの標準化を調べて見て、至るところにこの協力精神が現われているのを發見したのである。

戦後といわず、永年わが國はアメリカから技術を輸入し、取り入れようと努力してきた。その結果アメリカ人も驚く程の工業の進歩をして今日に至つたことは事實ではあるが、アメリカの進歩とくらべて見て、その速度が

如何にもおそいことをアメリカに行くごとに認める。筆者の経験よりいとう、これが不思議でならなかつた。そしてアメリカは先進國だ、天然資源が豊富で金持ちだ、販路が廣い、とばかり理由ずけて、あきらめていた。それでも何とかして思いつく技術や、物や、制度のみを習い採り入れることに専念して精神方面すなわち國民性の研究を忘れていたのである。

少し注意して観察し、アメリカの歴史を調べて見る時この協力精神がアメリカの國民性として強く働いていることに氣付かれるだろう。これなくては豊富な資源も活用の道も開かれまいし、今日のあの發展はとげられなかつたらう。眼界の狭い、面子にこだわる利己的な島國根生では、この仕事はできるものではない。「一九火の王となつて」と叱呼しながら日本の陸海軍がおたがいに自説を主張しつづけ、飛行機の統一どころか、高射砲の彈丸の標準化すらしなかつたあの不統一、不協力が、サイパンを失ひ琉球を失つた。少くともその時期を早めるに至つた最大原因であると、アメリカの調査は語つている。

物も金も乏しく、科學技術のいちじるしく遅れているのが國こそ、この協力がアメリカ以上に重要であるまいか。古風なたとえだが、三人よれば文珠の智慧である。元就の三本の矢の教訓もある。協力さえすれば智慧も出る、力も増す。民主主義の主旨は共存共榮であり、協力精神がその原動力たることを悟り、おたがいに助け合うことである。技術や科學を取り入れるのもよいがそれよりもまずこの精神の導入が先決問題であると主張したいのである。

品質管理に使用されている計測器の一例

| | |
|--|--|
| Taft-Peirce Compairator (Air Gage) | 各部品の寸度計測、精度、約 0.001 耗、使用壓、30~80 lb/inch ² |
| Brown & Shape Electric Measuring Equipment (Electric Gage) | 各部品の寸度計測、Comperator と Amplifier からなる。精度、0.0003 耗程度まで可能のものもある。 |
| Ultrasonic Reflectoscope | レーダの原理で素材中の傷(空所)の所在を檢出する。不良個所の位置に對する測定誤差は時程度以内まで可能 |
| Strain Gage | 材料の歪みを電氣的に精密に測定。Control box と gage (これを材料の局部にはりつける)とからなる。精度は 1 時に付 0.00001 時程度、電池を自藏する可搬型もある。 |
| Stress-strain Recorder | 引張および壓縮試験において歪と電力の關係を自記する。 |
| Extensometer | 材料寸度の微小變化を機械的に極精密に計測する。精度、0.001 耗 |
| Amino-Brenner - Magne-gage | 鍍金の表面に Magnet をおきその吸引力で鍍金の厚さを測る。計測範圍は 0~0.005 時程度、精度は全厚さの 10% 以内。 |
| Amino-Brenner Filmeter | ワニス、鍍、エナメル、プラスチック、塗料等の厚さを計測する。Inductor を板上におき板中に生ずる渦流が塗裝の厚さで異なることを利用。 |
| Profilometer | 仕上面の粗度を計測する。仕上面で tracer を滑べらせ、針が表面の微細な起伏に應じ上下に移動するのを電氣的に増幅し、計器に示す。目盛盤の全範圍は 0.001 時、目盛は 0.00002 時 |
| Contour Measuring Projector | 現品の外形を 100 倍位までに擴大して Screen に投影して外形を檢測する。 |
| External & Internal thread gage | ネジの外徑、内徑を精密に測定する。gaging head を取換えることにより外徑内徑等に計測できる。 |

C. 品質管理

品質管理とは生産を管理して品物を標準(規格)で指定された性能なり寸法なりの範圍内におさまることである。この結果として不良率が減つて分留りがよくなり、そろつたよい品質のものが製産できるわけである。だから標準化と品質管理とは、法律でいえば、立

法と行政との關係で、検査は司法の役目をするとい得る。すなわち、標準化があつての品質管理であり、品質管理を實施して標準の不備を修正するという風におたがいに表裏一體をなすもので、いずれか一方が缺けていては完全な標準化も品質管理もできるものではない。

わが國産業界で最近この品質管理がやかましくいわれ出したが、アメリカではもう産業界の常識となつている。いまわが國でもやかましくいわれている品質管理とは、Statistical Quality Control すなわち推計學を應用した極く經濟的なそして正確で實用的な方法をいうので、アメリカでも戦前までは行われてはなかつた。戦争開始とともに、あの天文學的數量の製産をあげるについては従來の管理方法では、人手も多く要し、又高い分留りも期待できぬので、今の品質管理方式を採用し、僅か一年足らずで全産業は物にしてしまつたのである。一方極めて廣範圍に標準化の行われたのはもちろんである。

かくて製造設備の大した増設もなしに製産能率の急激な増加となつた。筆者の見たピッツバーグのある會社では多少の設備改善はしたが、それよりも、標準化による製産能率の向上と、品質管理の採用による歩留りの増大によつて、同じ數の従業員で製産高が戦前にくらべてちようど二倍になつているのが事實である。

一般にアメリカ製造工業の現在の歩留りは 97~98% という高い數字を示している。ラジオで名高い RCA Victor のカムゲンタウンの工場では歩留りは平均 98% だが、これが 95% に下ると全作業を中止して不良原因をつきとめるまで作業を再開しない。すなわち RCA ではこの 95% が生命線なのである。だから従業員も眞剣で、この作業中止にも苦情をいわずに、不良の探究に協力するのである。

品質管理に缺くことができぬものは、計測装置であるこの度ちようど 10 年目にアメリカにきてハッキリ認め得る生産工場での相違は、生産設備の進歩でなしに、この計測装置の作業場進出である。今迄なかつた計測装置が新しく誕生して製造工程に活躍していることである。われわれの常識からすれば試験室や實驗場でしか見られぬ程度の電子物理学や超音波その他の物理学應用の精密な計測装置や記録計が極度に、そしておしげもなく現場で使用されている。機械工業界で多く使われている實例の二三をあげると左表の通りである。

こうすればこそ管理の限度も狭くなり、品質がよく揃つて不良が出なくなるのも當然であろう。彼等にいわせると、標準の限度を外れぬようにと工程を見守つて行くのだから、所要の品質が得られるのが當然で、不良が出るのがむしろ不思議なのである。

品質管理について今一つ付け加えたいことがある。彼等は「如何に標準化を徹底しても、管理方法を吟味しても、計測装置を完備しても、品質は向上せぬ。これを實施する人の心が大事である。よい物を作ろうという心がなくては、物は如何に整つても効果はあるものではない」と主張する。彼等はこれのよい物を作ろうとする心を Quality mind とよんで、この精神涵養に力を注いでいる。食料、醫療品から自動車製造にいたる迄業種こそ異れ、自他ともにゆるず世界的の一流會社がこの精神運動に骨を折つている事實を、見逃してはならぬと強調したい。アメリカを物質だけの國との考えを訂正すべきだとここでも申し上げたいのである。

×
× × ×