

## 5 建設資材分野

### 5.1 産業の現状

#### (1) 建設資材分野の内容

建設資材として用いられる工業製品はきわめて多様である。これらは材質、部位、性能などによりいろいろである。以下では、建設資材として用いられる工業製品のうち、ベトナムにおける標準化・品質管理上のテーマとして特に重要であるとみられるセメントについて述べる。セメントは、比較的多くの国内生産者により生産されている。輸入品と国産品が流通しており、建設安全にかかる問題が指摘されている資材である。

その他の建材のうちでは鉄筋コンクリート用棒鋼が比較的重要であり、関連事項をあわせて述べる。

建築資材工業に分類される企業数は表 5-1 に示すように 6 万 5,000 社以上に上る (94 年)。そのうち、主要な企業と目されるのは 320 社の国営企業である。更にその内でも中央政府傘下の国営企業と地方政府傘下のいくつかの国営企業によって大部分の生産が行われているものとみられる。このことは表 5-2 によっても明らかである。すなわち、建築資材生産額のうち 67%が国営企業によるものであり、67%のなかでも 53%は中央政府傘下国営企業によるものとなっている。

企業質問票調査では 15 社からの回答があった。製品別では、重複回答を含め 26% (6 社) が石材製品、17% (4 社) がセメントを生産しており、コンクリート、鉄鋼製品を生産している社はそれぞれ 13% (3 社) ずつであった。その他、非鉄金属製品が 1 社、その他 6 社の回答があった。この他、訪問調査での様子から判断すると、ベトナムにおいて、建設資材生産企業で、セメント、コンクリート、鉄筋用棒鋼を生産している企業以外では、窓枠、鉄柵、倉庫等に使う鉄柱などさまざまな金属性製品、煉瓦、石材、砂・土、タイルなどの製品を生産しているものと推定される。公式統計による建築資材関連製品の生産量を表 5-3 に示す。

#### (2) 産業規模・市場規模

##### 1) セメント

95 年におけるセメント生産量は 585 万トン、輸入量は 130 万トンであった。90 年の国内生産量 253 万トン、輸入 22 万トンに比べると年平均 21%もの成長を示したことになる。

主要なセメント生産者は建設省傘下の総括会社 Vietnam National Cement Corporation

(VNCC)のもとにある6社によって代表される<sup>1</sup>。更に最近は、これら国営企業との間に多くのJ/Vが計画されている。

この他、地方人民委員会や軍隊などに所属する6万-8万トン/年規模(能力)の小規模企業が60社程度あり、その年間生産量は200万トン程度と推定される<sup>2</sup>。

今後もまだ公共インフラ、ビル、住宅などの建設が続き、需要は更に拡大するものとみられる。5ヵ年計画では、2000年における国内生産目標を1,800ないし2,000万トンにしている。実際、多くの新規生産プロジェクトの実施により、年間生産能力は2000年までには2,100万トンに達する見込みである。

これが実現すれば、1人あたり平均生産量では、95年の100kgから2000年には250kgに上昇することになる。

なお、商業省は国内で生産可能なセメントについて、97年5月以降行われる輸入契約を禁止した。

## 2) 建設用棒鋼

ほとんどは異形棒鋼(deformed bars)であり、コンクリートの補強用に使用される鉄筋材として使われている。鋼材全体の生産量は94年で30万トン、これに対し輸入量が約70万トンと推定される<sup>3</sup>。国内生産の30万トンのうち、棒鋼は20万トン強と推定される。

ヴィエトナムの鉄鋼会社は、ヴィエトナム国営鉄鋼公社(VSC: Vietnam Steel Corporation)の傘下にある北部のTISCO(Thai Nguyen Iron & Steel Corp.)、南部のSSC(Southern Steel Corporation)の2社が主力である。その他、TISCOとHai Phong市、Da Nang市との間のJ/Vがあり、これら企業はそれぞれ年間2万トン規模の丸棒・異形棒鋼の生産能力を有している。更に、VSC、SSC、TISCOと外国企業とのJ/Vも増えてきている。

量的には上記大手企業による生産が圧倒的な割合を占めているものと推定されるが、中には零細企業で、鋼板を切断したり、スクラップから異形棒鋼に仕上げるところもある。これらの異形棒鋼は溶接によって長さを確保しているなど問題が多い。

政府による推定では、2000年には鉄鋼需要は年間300万トンに達し、そのうち建材向けは約70%を占めるものとみられている。また、これに対応し、多くの外国資本とのJ/Vによるプラント建設計画が進められている。

<sup>1</sup> 96年の国内生産量は700万トン、そのうち、542万トンがVCCによるものである(The Saigon Times, May 24-30, 1997による)。また、同誌によれば、VCCの情報として、97年の生産量は850-900万トンに達する見込みで、需要は920-950万トンと見ている。この需要のうち、573万トンが北部、210万トンが南部であるとしている。他方、建設省の推定では国内需要は950-1,000万トンで、生産の不足は主として南部であるとしている。

<sup>2</sup> 産業界からの聞き取りによる。

<sup>3</sup> この他、工場建設のためのプラント資材として輸入されるものがある。

なお、商業省は国内で生産可能な建設用鋼についても 97 年 5 月以降今後行われる輸入契約を禁止した。

### (3) 需要分野

セメントは、(1) もっとも一般的なセメントであるポルトランドセメント、(2) ポルトランドセメント系の混合セメント、(3) 特殊セメントに分類される。ヴィエトナムで生産されている主なセメントはポルトランドセメントであり、この他、混合セメント、特殊セメントである白色セメント、アルミナセメント、油井用特殊セメントも生産されている。最近では混合セメントの生産が増加してきている。

国内市場は、大型建設プロジェクトと、中小規模建設プロジェクトとに分けることができる。また、コンクリート製品製造用原料としての供給市場がある。

大型建設用プロジェクトは一般に外国系建設業者が元受けとなり、そのもとで外国系および現地系企業が建設を行うことになる。

### (4) 生産技術、設備の調達

セメントの製造プロセスは、(1) 原料の乾燥・粉砕・調合を行う原料工程、(2) 焼成工程、(3) 仕上げ工程よりなる。このうち、焼成工程を経て生産されるクリンカーを購入し、仕上げ工程だけを持つセメントメーカーもある。ヴィエトナムでも最近では都市部で環境保全のために原料・焼成工程の操業が禁止され、クリンカーの供給を受けて製品を作るようになってきている。また、クリンカーも輸入によるものが増えてきており 95 年で国内生産の約 20% にあたるクリンカーが輸入されている。

古い生産設備では 1960 年以前に建設されたフランスから導入された設備がある。その後、ルーマニアなど東欧諸国から設備の導入が行われ、最近では再びフランスを始め西欧諸国、インド、中国、韓国などからの設備が入ってきている。従って生産技術もそれに沿って変化してきているが、フランスの技術がベースに残っている。

## 5.2 標準化、品質管理の現状

### (1) 規格とヴィエトナムでの整備・利用状況

TCVN では、セメントに関し、ポルトランドセメントについては対応強度 30、40、50 の 3 レベルについて規定している。また、混合セメントについては 30、40 を規定している。

規格内容は、かつては GOST をもとにしていたが最近の規格は ISO に基づくものとなっている。しかし、まだ GOST をもとにするものがあり、ISO にあわせることが産業界からは要請されている。

生コンについての TCVN はなく、客先との契約仕様が品質登録などのベースとなる。

原料クリンカーの受け入れに際しては ASTM が使われている。

大手企業では、社内規格 TC を BS やフランスの規格をもとに作っているところもある。

## (2) 認証

セメントは任意製品認証制度の中でも 23 社と、最も多くの企業が認証を得ている製品部門である。いずれのセメントも包装袋の表面に依拠する TCVN が明記されている。現地企業によって実施される建築プロジェクトではこの認証が品質保証上活用されている。

また、セメントの場合、メーカーによって品質は安定している。高品質で安定しているものもあれば、低品質品ではあるが安定しているものもある。中央政府傘下の大手企業のものについては品質上問題はみられない。ユーザーはこれらをブランドにより判定している。しかし、このブランドの盗用もあり、中身と袋とがあっているかも検査の対象となっている。

セメントの品質については、いままで合格品では問題は起こっていないが、不合格品を使用したことで劇場や病院が倒壊した例もある。ただし、煉瓦にはこうした問題は起こっていない。

大規模建設では海外コントラクターによる場合が多く、こうした場合は、その母国の規格が使用される。国内でその適合性を試験できない場合は本国に送って試験することも多い。また、中小のメーカー製品に関しては、コントラクターが自分たちで海外を含む試験機関に送って検査しているケースが多い。従って、この場合、メーカーは不合格があった場合だけ知らされることになる。

これに対し、建築用棒鋼では全く認証制度は利用されていない。

また、製造企業に対しては品質登録制度が適用され、それぞれの企業は自社製品の生産を TCVN、TCN または外国規格により行うことを登録する。これに基づき監督機関が定期的に検査を行い、登録された規格に基づき生産が行われているかどうかを審査する。原則としてこれに合格したものだけが販売を認められるのであるが、実際には審査を受けていないものも出回っている。

また、このフォローアップのために、市場からサンプルをとっての検査も行っているが、たとえ不合格ということが判明してもすでに流通されてしまうこともある。また、検査済みかどうかについては何も表示しないため、消費者も合格品かどうかを判断する方法がない。

このような品質登録制度についても、規格が存在しそれが実際の使用場面において有効な場合は良いが、建設資材でも鉄柱、窓枠などの種々様々なものになると規格がなく、それぞれの企業の社内規格で自己宣言登録することになる。更に、製品仕様の変更が頻繁に起こるものについては、本来はその都度変更登録をすることになっているが、実際には当初に登録したものでそのままにしているケースが多い。こうして、品質登録制度も品目によっては有効であるが、ものによっては形骸化しているものも多い。

セメント、棒鋼共に、品質登録対象となっており、基本的には自社の依拠する規格を登録し、製品はその規格に基づいて生産されている。

その他の製品（例えば、倉庫用鉄柱や窓枠など）も名目上は品質登録が行われているが、製品規格が存在せず自社規格（仕様）を登録している。品質登録は代表製品で行われており、その他についてはたとえ仕様変更を行ってもそれによりわざわざ品質登録の変更を行ったりはしていない。

この他、建設資材に対する規制は、建設省によって行われており、1) セメントなど建設材製品に対する規制と、2) 砂利などの原料に対する規制とが行われている。建築基準等については特に強制規制はない。

### (3) 品質管理

セメント、棒鋼に関する大手企業はいずれも品質管理を実施している。しかし、内容は品質検査である。

地方ベースのセメント工場では、目視による品質検査は行われているが、品質検査のための試験機器はなく、操業上の必要性から外部に試験依頼を行っている。しかし、これでは問題が発見されてもその時はすでに遅いのが実態である。

建設資材および建設業界では品質管理（特に、ISO 9000 および TQM）に関する関心が高い。これはたまたま STAMEQ がこの業界に対する普及活動を行った結果であるものと考えられるが、他方、これは普及活動を行えば強い反響を得られる一つの例であるとも見ることができる。

#### (4) 試験・検査

セメント企業の場合、外部試験は、1) TCVN に基づく認証取得 (およびその継続のための) 試験、2) 品質登録にかかる試験、3) 自社品質管理のための試験、4) ユーザーからの要請による試験に多く利用されている。

TCVN に基づく認証取得のための試験は QUATEST で行われる。品質登録にかかる審査はかつて QUATEST が担当していたが、現在は地方政府の SMQ に移管されている。しかし、すべての SMQ が試験検査設備を持っているわけではなく、QUATEST、大手企業、その他の試験所<sup>4</sup> (いずれも旧試験所認定制度により認定されたラボ) 等で行った試験をもとに審査を行っているケースが多い。なお、QUATEST では、セメントの他、建設資材としては、コンクリート、石材、砂利などの検査を行うことが可能である。コンクリートについては試験需要も多い。

ユーザーから要請され第三者機関による品質証明を提出するケースでも QUATEST が利用される。しかし、外国企業が実施する建設プロジェクトで使用されるセメントの場合、QUATEST の証明だけでは客先が満足せず、客先がサンプルを母国に送って試験させる場合が多い。

自社品質管理のためのテストは、地方政府や軍に所属する国有企業などの中小規模企業が自社内に試験検査設備を保有していないため外部に委託する。委託先は近接の試験所であり大手セメント企業であったり、その他の試験所であったりする。QUATEST は規格適合性試験を中心に行っており、試験項目が多くまた時間がかかるため品質管理の試験には利用されていない。

建設用棒鋼については、ほとんどが大手企業で生産されるため、品質検査は自社試験室で十分に行われている。外部試験所が利用されるのはユーザーからの要請により第三者証明を取得するためであり、QUATEST が最も多く利用される。その他、大学の試験室なども利用されている。

QUATEST では鉄筋についての検査はできるが、鉄骨を検査する設備は保有していない。今後、建物の高層化が進み、また、土木関係でも大きな構造物を作るようになった場合、これに関する検査については現状では対応できない。

<sup>4</sup> 例えば、Institute of Building Materials

表 5-1 建設資材製造企業數

(Unit: Number)

	1990	1991	1992	1993	1994
State Industrial Enterprises	492	439	375	325	320
Central state	78	71	66	66	64
Local state	414	368	309	259	256
Collective economic establishments	2,802	1,970	1,161	978	487
Individual & mixture	106	216	262	462	517
Private industrial households	29,187	37,278	41,056	54,027	64,213
Total	32,587	39,903	42,854	55,792	65,537

Source: General Statistical Office, "Statistical Yearbook 1995".

表 5-2 建設資材生産額の推移

(Unit: VND billion)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Gross output						
of Construction materials (A)	1,000.2	1,165.1	1,383.5	1,601.0	1,957.3	2,143.0
of which:						
by State industry	608.9	740.5	902.4	1,094.4	1,330.4	1,441.0
(%) of (A)	61	64	65	68	68	67

Source: General Statistical Office, "Statistical Yearbook 1995".



表 5-3 建設資材の生産・輸入

	unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>Production</b>							
Steel	'000tons	101	149	196	243	279	380
Metallic construction materials	000tons	6.2	5.8	6.1	7.8	6.9	n.a.
<b>Construction materials</b>							
Cement	'000tons	2,534	3,127	3,926	4,849	5,371	5,854
Bricks	mill. Pieces	3,476	3,769	4,274	5,001	5,797	6,576
Tiles	mill. Pieces	405	455	431	466	565	577
Line	'000tons	663	665	693	787	825	n.a.
Stones	'000m <sup>3</sup>	5,362	4,464	5,420	5,479	n.a.	n.a.
Sand/ pebbles	'000m <sup>2</sup>	10,438	12,447	10,572	11,061	13,843	n.a.
Fibro-cement tiles	'000m <sup>2</sup>	6,705	4,283	4,672	5,694	9,641	n.a.
<b>Import</b>							
Cement	'000tons	221.0	7.0	43.4	134.4	571.9	1,300.0
Clinker	'000tons		12.3	5.1	176.3	749.5	1,100.0

Note: n.a. - Not available

Source: General Statistical Office, "Statistical Yearbook 1995".

## 6 石油関連製品分野

### 6.1 産業の現状

#### 6.1.1 産業の規模と構造

##### (1) 製品の種類

石油関連製品は、その形状によって次のように分類される。

- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| 1. 気体       | ガス (LNG、LPG など)             |
| 2. 軽質油      | ガソリン、ナフサ、航空タービン燃料油、灯油       |
| 3. 中・重質油    | 軽油、重油、潤滑油、絶縁油、工作油、流動パラフィン   |
| 4. 半個体または個体 | グリース、アスファルト、石油ワックス、石油コークスなど |

これらは更に細かく分類され、ガソリンであれば航空ガソリン、自動車ガソリン、工業ガソリンと分けることができる。

ベトナムには本格的な精油所がなく、潤滑油を除く石油関連製品はすべて輸入となっている。図 6-1 で示すとおり、消費の約 9 割がディーゼル軽油、ガソリン、その他燃料油となっている。以下、石油産業の構造と流通の概略を述べる。

##### (2) 産業構造

国営の PetroVietnam は、原油開発・生産に関しての事業主体になっており、PS (生産分与) 契約の締結、交渉窓口、原油開発事業に必要な便宜供与などを行っている。同社は精油所プロジェクトの計画、潤滑油ブレンド工場設立にも関わっている。PetroVietnam はベトナムの石油産業全般を管理統括することになっているが、石油産業の統合はすすんでいない。PetroVietnam の傘下にある Petchim は原油輸出および石油関連し機材、化成品、肥料などの輸入をおこなっている。石油製品の輸入および国内流通・販売を担当しているのは商業省が管轄している Petrolimex である。その他ベトナム航空傘下にジェット燃料の輸入・供給を担当する VINAPCO、ホーチミン市人民委員会の管轄下にある公営企業で石油製品の製造販売を行う Saigonpetro がある。(図 6-2 参照)

潤滑油のブレンド工場を持つ企業は、合弁 3 社、国営 3 社、私営 5 社となっている。そのほかに製品を直接輸入をしている Esso、Mobile、Caltex、出光などの外資の輸入業者が存在している。潤滑油の国内需要は年間 10 万トンだが、全社の合計した製造能力は推定で 27 万ト

ンとなっている。

潤滑油製造業者はベースオイルおよび添加剤をシンガポールなどから輸入し、それぞれ企業が定めている仕様に基づいてブレンドする。そして需要に応じた大きさの容器に注入して潤滑油を販売する。この容器であるドラム缶、ポリタンク、缶は、ヴィエトナムで生産されたものを使用している。

Saigonpetro が所有する簡易精製設備（年間生産能力 4 万トン）のみが、ヴィエトナムに存在する石油精製設備である。このためヴィエトナムで生産された原油のほとんどは日本およびシンガポールへ輸出し、ガソリン等の石油製品はほぼ全量輸入となっている（表 6-1 参照）。石油製品のおもな輸入元はシンガポールである。ガソリンおよびディーゼル軽油は、自動車およびトラックの台数増加から、年間 10%前後の伸びが予測されている。この予測によると 2000 年には 1995 年の消費量の約 2 倍弱までに増加する。

ヴィエトナム政府は、精油所をヴィエトナム中央部（Dung Quat）に建設する計画をもっている。現在外資との交渉が暗礁に乗り上げたため、政府は独自の開発を検討している。しかし資金調達の問題などから、当初予定していた 2000 年までの完成は困難になっている。

ヴィエトナムの原油埋蔵量は IMF の試算によると 25 億バレルといわれているが、開発はまだ初期段階で、東南部海岸から 200km 沖の Bach Ho (White Tiger) 油田だけが本格的に原油生産を行っている。生産は PetroVietnam とロシアの合弁会社である Vietsovpetro が行っている。生産された原油は輸出され、その半分以上が日本向けになっている。1997 年は 900 万トンの生産を予定している。原油生産は表 6-2 で示すとおり、着実にのびており、ヴィエトナム政府は 2000 年までに 40 万 b/d まで増産を図りたいという意向である。

### (3) 流通

流通にたずさわっている企業は、Petrolimex、Petech、Saigonpetro と PetroVietnam 傘下の PTSC である。このうち Petrolimex が最大で、市場の 60 - 65%を握っている。ヴィエトナムにおける石油燃料の流通販売に関しては、外資の参入が認められていない。石油製品を貯蔵する輸入ターミナルは、上記の企業がそれぞれ保有し輸入された石油製品を管理している。問題は北部では大型タンカーを受け入れることができる港が Hon Gai (Quang Ninh) しかないことで、これだけでは将来増加すると予想される北部地域の工業地帯に十分な燃料の供給がすることができなくなる恐れもある。南部においては 1975 年以前に Shell、Esso、Caltex が保有していたターミナルを Petrolimex が現在も使用しており、老朽化が進んでいる。

ターミナルから国内各地への流通は、Quang Ninh からハノイまでのパイプライン、鉄道、運搬船によって行われる。南部は水路が発達していることから、60%は水路による輸送となっている。

現在ベトナムには 2,000 箇所の給油所があり約半数が国営で、残りは私営である。このなかには設備が古く、安全管理がなされていない、また敷地が非常に狭いなど問題のある給油所が多い。

一般消費者に売られているガソリンおよびディーゼル軽油の品質も一定でなく、特に地方においては低品質のガソリンが売られているケースが見受けられる。低品質のガソリンが、バイク向けに路上で瓶やペットボトルに詰めて販売されていることもある。

## 6.2 標準化・品質管理の現状

### 6.2.1 規格の整備状況

石油製品における規格は、1) 石油および天然ガスの採掘と精製、2) 原油、3) 天然ガス、4) 一般石油製品、5) 潤滑油、6) ワックスと瀝青原料およびその他石油製品、7) 燃料、8) 石油および天然ガス産業の設備、9) 石油製品および天然ガス取り扱い機器に分類されている。規格の多くは 1978 から 1984 までに作成、改訂しており、旧ソ連の GOST 規格およびルーマニアの規格を基に作成された。

製品規格はディーゼル軽油および自動車用ガソリンだけで、灯油、重油、天然ガスなどの規格がない。

### 6.2.2 個別企業における規格の活用状況

個別企業では ASTM (American Society for Testing and Materials) 、IP (Institute of Petroleum) 等をつかっており、TCVN はあまり使用していない。その理由として、企業は ASTM 等を社内基準として試験設備などを整えていること、TCVN に必要のある規格がないことがあげられる。また石油製品は輸入に頼っているため、国際的な規格を使う方が便利であることも TCVN を使わない理由になっている。企業は製品規格について ASTM 等をベースとした社内規格をもっており、例えば自動車用ガソリン規格は TCVN を満足しつつ、より高い品質の社内規格を作成している。

自動車ガソリンは強制検査対象（表 6-3 参照）となっており、現在輸入する自動車ガソリンはすべて QUATEST が TCVN に従って試験検査をおこない、規格を満足した場合のみ輸入手続きに必要な証明書を与えている。

潤滑油のブレンド業者についても MOSTE すなわち QUATEST が工場の生産能力、技術水準、輸入原材料の検査を行うことが定められている。またブレンド業者および製品の輸入業者に対して、ヴィエトナム語の品質表示、製品の品質が決められている。最近始まったばかりのこの措置は、品質の低い潤滑油が輸入され市場に出回ったことに対応したもので、TCVN でなく省令で規定している。ここでの品質基準は、API、SAE (Society of Automobile Engineers) がベースとなっている。

### 6.2.3 標準化促進への期待、問題点

標準化の課題の一つは、製品規格が整備されていないことである。例えば JIS の石油製品規格は 33 規格あるのに対して、ヴィエトナムでは 2 規格しかない。現状では石油製品を扱っている企業が少数の国営企業であり、それぞれが社内規格をもって製品を取り扱っているので問題は大きくない。しかし、今後需要が増え、普及してくるにつれ、基本的な石油製品の規格を定めておく必要がある。特に安全と環境の観点から、強制規格を導入することも考えられる。

また自動車ガソリン規格に対して以下の問題がある（表 6-3 ガソリン規格参照）。

第一にオクタン価の基準が MON と RON の両方あるが、日本および東南アジア（フィリピン、マレーシア、インドネシア、タイ）では、RON の基準しか定めていないなど、これらの国々から輸入する上で不都合がおきる。

第二に使用している規格が古く、現在の企業が一般に使っている ASTM と乖離している。例えばオクタン価 (RON) の試験方法は TCVN2703-78 で 1978 に作成された規格である。

第三に鉛含有率の高く、環境に対して問題がある。世界的にガソリンの無鉛化、低硫黄化、低ベンゼン化が進んでいる。ヴィエトナム政府もガソリンを無鉛化にしたい意向である。しかし無鉛ガソリン対応の自動車を増やすのと、設備の対応に時間がかかるため、無鉛化の動きは遅い。

ディーゼル軽油（表 6-4 参照）についても、欧米の規格と比べ硫黄分が高くガソリンと同様に問題がある。

自動車ガソリン、ディーゼル軽油など燃料品質に関しては、使用される気候、地理的条件などにより要求品質が異なるため規格値に差があることは当然である<sup>1</sup>。しかしアジアでは都市大気環境問題の解決が課題であるため、燃料品質面での改善対策は共通した問題である。ベトナムにおいても進んだ技術と知見を有している国々を参考にし、ユーザーおよび石油関連業界のコンセンサスをとつつ、規格の改訂を行うことが必要である。

企業においては、国際規格および外国規格とその関連情報を収集するニーズが大きい。またこれからの規格制定のためにも、このような情報が整備され、研究していく必要がある。

試験の規格などが古く、GOST ベースである規格が多いことに企業は不満を持っている。STAMEQ に対して各企業が、新しい規格の提案をしているが、STAMEQ 自身の能力の限界、および業界の足並みがそろっていないことから、規格開発のスピードは遅い。

#### 6.2.4 試験検査体制のニーズと体制整備

一般的に石油製品の試験は、製品タンクが一杯になった時点で所定の製品規格項目の試験を受ける。そして規格値に合格すれば、合格製品として出荷できることになる。つまり原則的にはタンク一本ごとに同一性状の製品として品質を保証している。

また製品によっては、半製品どうしをインラインブレンダーで所定量を混合して直接ユーザーに納入する場合がある。この場合一定間隔で少量のサンプルを採取して試験を行う。

##### (1) 当該セクターにおける試験検査体制の現状

PetroVietnam は北部および南部に研究所をもっており、原油および石油製品の試験検査をすることができる。また石油製品需要の 60%の流通を担う Petrolimex も自社内試験検査体制は整っている。これらの試験所・研究所にはベトナム内外で訓練を受けたスタッフが揃っている。

潤滑油をブレンドしている企業のうち、外資との合弁企業は親企業で定められた OEM 基準を守るために必要な試験器機を設置している。またスタッフもグループ内の訓練所で訓練を受けた人材を配置している。

一方、民間企業の潤滑油ブレンド企業のなかには、試験検査設備を十分に備えていないために、潤滑油の内容および性能を解析することができないこともある。そのため製品に表示

<sup>1</sup> 例えば自動車ガソリンのオクタン価についても ASTM では RON と MON の平均値を定めているのに対し、CEN (European Committee for Standardization) では無鉛プレミアムおよびレギュラーガソリンについて、RON と MON 両方の最低値を定めている。

されている品質を保つことが困難となっている。

## (2) 外部試験体制

すでに述べたように、QUATEST は輸入される自動車ガソリンおよび潤滑油の試験検査を行うことになっている。それ以外の試験検査は一般的に大手企業の持っている試験検査設備のほうで、QUATEST のそれよりも水準が高いので依頼試験は限られたものになっている。またこの輸入製品に対する措置は始まったばかりなので、企業においてより経験の豊かなスタッフが揃っている。

自動車ガソリン以外の石油製品についても、大手企業および外資合弁企業に試験設備が集中しており、QUATEST ができない試験でも自社できるようになっている。一部の試験室は認定ラボになっているが、これらの試験室および研究所が他の企業の試験を補完できる関係かどうかは不明である。特に潤滑油メーカーのうちには試験設備が十分でない企業があり、公的機関もこの種の試験設備を備えていないので、他の企業の試験室への依頼試験のニーズはあると思われる。

表 6-1 ヴィエトナム石油消費量

Year	Import (Million tons)	Consumption (Million tons)
1990	2.86	2.79
1991	2.57	2.64
1992	3.33	3.16
1993	3.80	3.70
1994	4.50	4.40
1995	5.40	5.20
2000*	11.00	10.00

Note: \* Forecast

Source: PVPDC

表 6-2 石油製品生産と貿易

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Crude Oil						
Production (Mill. tons)	2.7	4.0	5.5	6.3	7.1	7.6
Export ('000 tons)	2,617.0	3,917.0	5,446.0	6,153.0	6,949.0	7,652.0
Petroleum Product import ('000 tons)*	2,860.8	2,572.5	3,142.0	4,090.7	4,531.4	
Gasoline import ('000 tons)	680.3	554.3	642.1	909.8	1,052.0	
Diesel Oil import ('000 tons)	1,248.4	1,133.5	1,188.0	2,002.9	2,193.2	
Kerosene import ('000 tons)	228.9	178.9	160.9	209.2	285.1	
Lubricating Oil import ('000 tons)	108.5	109.2	209.0	153.0	178.5	

Note: \* Refined

Source: Statistic Yearbook - Viet Nam 1995



表 6-3 自動車ガソリンのヴェトナム規格(TCVN 5690 - 92)

ID	Specification	Test Method	Normal		
			Regular	Supper	Special
1	Octane Number				
	Motor (MON)	2702-78	MIN 76	MIN 83	MIN 89
	Research (RON)	2703-78	MIN 83	MIN 92	MIN 98
2	Lead Content, G/L	4247-86	MAX 0.15	MAX 0.15	MAX 0.4
3	Distillation, °C	2698-78			
	IBP		MIN 40	MIN 40	MIN 35
	50% Vol.		MAX 120	MAX 120	MAX 115
	FBP		MAX 205	MAX 205	MAX 195
	Residue, % Vol.		MAX 1.5	MAX 1.5	MAX 1.5
4	Corrosion, 3H/50 °C	2694-78	MAX N-1	MAX N-1	MAX N-1
5	Existent Gum, Mg/100 ml	3178-79	MAX 4.0	MAX 4.0	MAX 4.0
6	RVP, 37.8 °C, KPA	3790-78	MAX 67	MAX 67	MAX 74
7	Total Sulfur, % WT	2708-78	MAX 0.15	MAX 0.15	MAX 0.1
8	Oxidation Stability	3791-83	MIN 480	MIN 480	MIN 900

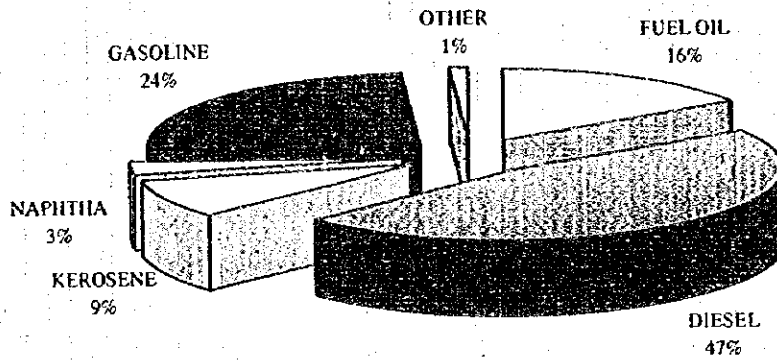
Source: PVPDC

表 6-4 ディーゼル油ヴェトナム規格(TCVN 5690 - 1992)

ID	Specification	Unit	Limit	Test Method
1	Cetane No.		45	3180-79
2	Distillation			
	50%, MAX	°C	290	2698-70
	90%, MAX	°C	370	4247-86
3	Viscosity, 20 °C	CST	3.5 - 6.0	3171-73
4	Flash Point (Closed Cup)	°C	50	2693-78
5	Summer Freeze Point (1.4 - 30.9) MAX	°C	5	3753-83
6	Ash, MAX	%WT	0.02	2690-78
7	Physical Appearance	%WT	NIL	2706-78
8	Water	%WT	NIL	2692-78
9	Existent Gum	Mg/100ml	50	3178-79
10	Total Sulfur	%WT	1.0	2708-78
11	Sulfur Content, Mercaptan, MAX	%WT	0.01	2685-78
12	Coke in 10% Reside., MAX	%WT	0.3	2704-78
13	Cu Corrosion, 50°C, KPA/3 HR, MAX		N-1	2694-78
14	Acid Number	Mg KOH/100ml	10	2695-78
15	TBN		NIL	3176-79
16	Density at 20°C, MAX	G/Cm <sup>3</sup>	0.860	3893-84

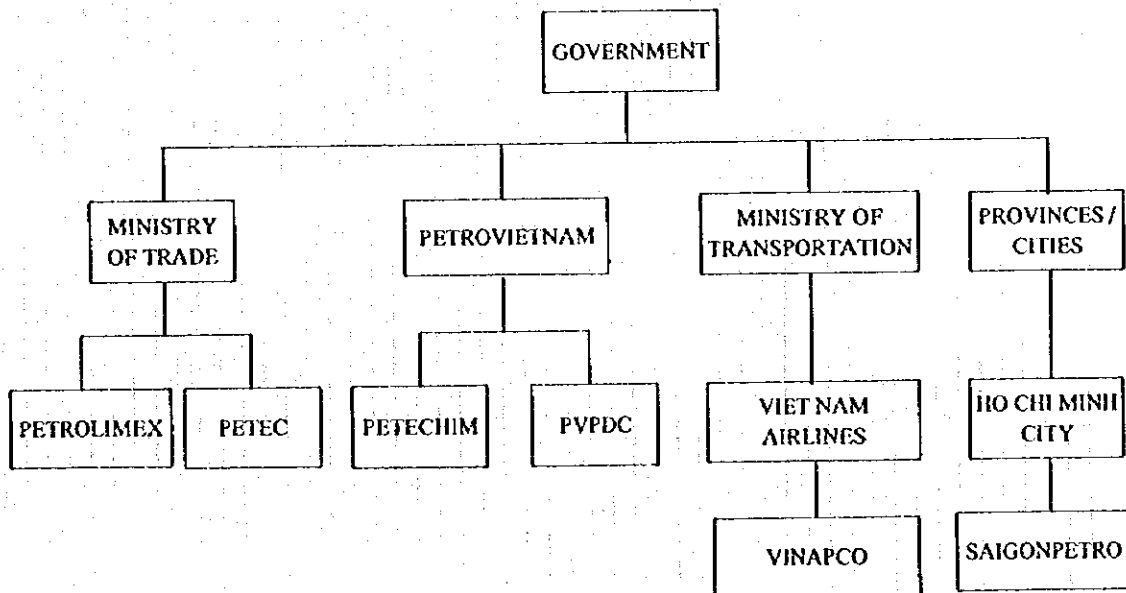
Source: PVPDC

図 6-1 ヴィエトナム石油製品別消費(1995)



Source: PVPDC

図 6-2 ヴィエトナム石油製品貿易組織



Source: PVPDC

## ● 付編

## Annex 1 計量・校正機関および試験・検査機関の詳細

### 1.1 VMI (Viet Nam Metrology Institute ヴィエトナム計量研究所)

#### 1.1.1 所属および機能

VMI は、ハノイ、Nghia Do 地域にある STAMEQ の傘下の計量を管掌する最高技術・研究機関として下記の役割を担っている。

- (1) 国家経済、科学・技術の要求に応じて計量を発展させるための企画。
- (2) 計量に関する法令の整備および計量管理の研究。
- (3) 計量および計量標準に関する科学的・技術的研究。
- (4) 計量標準の設定、管理および維持。
- (5) 計量標準および測定機器の校正および標準物質の認証。
- (6) 計量標準の研究・開発・製作。新タイプの計測機器の認証。
- (7) 標準化・計量・品質に関する国家管理としての技術的審査の実施。
- (8) 計量に関するプログラム・マニュアルの作成および専門技能・技術の訓練。
- (9) 計量に関する啓蒙活動。
- (10) 計量に関する国際協力の実施。

#### 1.1.2 組織および要員

VMI の組織は、事務局と 10 の試験所で構成されており 103 人の要員（内 64 人は、上級職員）からなる（表 A1-1 および図 A1-1）。

#### 1.1.3 機器・施設

VMI の管理・維持する国家計量標準 (National Measurement Standards) は次のとおりである。

Mechanical:	Length(m), Angle (rad), Mass (kg), Volume ( $m^3$ ), Density ( $kg/m^3$ ), Viscosity ( $m^2/s$ ), pH (pH), Force (N), Hardness (HR), Pressure (Pa)
Electrical:	DC Voltage (V), DC Resistance ( $\Omega$ ), Capacitance (F), Inductance (H), HF Voltage (V), HF Power (W), Sound Level (dB), Attenuation (dB)
Time & Frequency:	Time interval (s), Frequency (Hz)
Others:	Temperature (K), Flow ( $m^3/s$ ), Humidity (%)

なお、VMI が使用している建物面積は、3,500m<sup>2</sup> であり、内訳は次のとおりである。

試験所 (Laboratories)	2,500m <sup>2</sup>
事務局・その他 (Administration & Supporting Facility)	1,000m <sup>2</sup>
計	3,500m <sup>2</sup>

#### 1.1.4 収支状況

VMI の 1996 年実績では、政府予算配分が約 29 万米ドル、サービス収入が約 20 万米ドル (約 15% が収益) であった。サービス収入は、大部分が質量、長さ、容量などの強制的な法定検定によるものである。VMI がどこまで法定検定に踏み込むかについては議論の余地があるが、サービス収益が全予算の約 1 割を占め、VMI の運営上無視できないものとなっている。

### 1.2 QUATEST 1 (Quality Assurance and Testing Center 1)

#### 1.2.1 所属および機能

QUATEST 1 は、STAMEQ に所属し、標準化、計量、品質に関する国家レベルの管理および産業界の要請に応じることを目的とする専門的、技術的役割を担っている。QUATEST 1 はハノイ郊外の Nghia Do 地域に位置する。ヴェトナム北部地域の 28 の特別市・州をカバーしている。

具体的には、下記の機能を有する。

- (1) 輸出入品の検査
- (2) 工場における品質管理の審査および製品認証
- (3) 試験、検査サービス
- (4) 計測器、試験機の校正、検定
- (5) 試験、検査、校正、保守要員の教育訓練
- (6) 計量、試験、検査に関するコンサルタント業務
- (7) 計量、試験、検査に関する国際協力および国内啓蒙

#### 1.2.2 組織および要員

QUATEST 1 は、5 試験所、4 校正試験所、3 検査部門を有し、約 100 人で構成されている (本文第 II 部、表 2-10 および図 2-12)。

### 1.2.3 機器・施設

QUATEST 1 の機械・材料テストの機器リストを表 A1-2、表 A1-3 および表 A1-4 に示す。機械・材料関係の試験機器として基本的なものを備えているが、旧ソ連、旧東ドイツ製が多く、旧式である。また故障して現在使用できないものも多い。金属強度試験装置は一応そろっているが、例えばユニバーサルテストマシンは 500KN までで、最近鋼材強度が高まっているので、これでは十分ではない。その他、硬度試験装置や衝撃試験機はあるが、材質の多様化に対応するためにはポータブル硬度計やブリネル、ショアおよびマイクロヴィッカーズ硬度計が必要である。形状寸法測定装置については、3次元測定装置が1台あるが、受容能力が小さい。表面粗さ計はあるが故障、ラウンドネステスター、プロファイルプロジェクター、コンタメジャリングマシンは備えられていない。金属顕微鏡はあるが旧式でしかも故障中である。金属材料の化学分析用機器もない。また非破壊試験設備も X 線検査装置は備えられていない。

電気・電子試験室では、扇風機、電気ケーブル等の法定の安全性確認試験のための機器を揃えおり、これら試験設備は、旧式であるが、強制規格を満足させる能力はもっている<sup>1</sup>。その他、電力変圧器、電動機の性能検査で IEC および ANSI 規格を満足させるためには、測定器の精度が低く現状では対応ができない。

### 1.2.4 収支状況

QUATEST 1 の 1996 年の政府予算配分が、26 億 6,000 万ドン、サービス収入（試験、検査、検定、証明）が 27 億 200 万ドンであった。

サービス収入の内、約半分が検査部門の収入であるが、そのほとんどがヴィエトナムに輸入された後おける輸入製品の強制検査によるものである。また、検定（法定の計量・校正）収入は、3 億 9,700 万ドンであった。

政府予算は減少傾向にあり、QUATEST 1 の運営に独自のサービス収入が貢献している。計量・校正および試験・検査部門のサービス収入については、強制、任意ともに今後も増加を見込んでいる。

<sup>1</sup> 扇風機および電線・ケーブルの主要試験項目は次のとおり

扇風機：温度試験、絶縁抵抗試験、耐電圧試験、漏電流試験、電力測定試験、耐湿試験、風量試験  
電線・ケーブル：寸法試験、導体抵抗試験、絶縁抵抗試験、耐電圧試験、老化試験

QUATEST 1 は、企業から依頼される任意の試験よりも、法定の強制試験が主業務となっている。法定検定として天秤、トラック計量機、熱量秤量器、容積計量器、等の校正検定を行っている。重要視されている強制試験のひとつは食品関連の安全性確認の分析試験で、1996 年にフランスの支援によって分析機器が整備された。また、地方自治体や民間企業が環境庁の勧告を受けて水質、土壌などの分析を QUATEST に依頼するケースが急増している。

また、建設ブームに伴って、セメントの検査、金属の強度検査（任意）が増えている。

電気関連試験は、ほとんどが扇風機と電線・ケーブルの法定安全性試験であり、月に 20～30 件の試験を行っている。国営/民間工場からの品質改善や開発を目的とした任意の電気・電子関連試験の依頼は、今のところほとんどない。

QUATEST 1 の計量に関する要員は大部分が VMI からの移籍者であり、法定計量・検査についての要員は揃っている。要員育成は海外派遣研修と国内研修で行われている。

任意の非破壊検査（NDT）については人材・機器ともに不足しており、QUATEST 1 で対応できるケースは限られている。また、NPT Level 3 の技量有資格者はまだいない。

### 1.3 QUATEST 3 (Quality Assurance and Testing Center 3)

#### 1.3.1 所属および機能

QUATEST 3 は、STAMEQ に所属し、ヴェトナム南部の 24 の特別市・州をカバーしている。本部はホーチミン市内中心部にあり、主要試験・検査施設は Bien Hoa 地区にある。北部の QUATEST 1 と同様の役割（1.2.1 参照）に加え、VMI の 1 部の機能も代行している。

#### 1.3.2 組織および要員

15 の試験・検査部門を抱え、総勢 197 名からなる（本文第 II 部、表 2-11 および図 2-13）。

#### 1.3.3 機器・施設

QUATEST 3 の各試験所が所有する主な機器リストを表 A1-5 に示す。

機械分野の試験・検査・計測機器は UNIDO および諸外国の援助を受けて QUATEST 1 より充実しており、現在の法定計量および一般的試験・検査の依頼には一応対応できる体制ができています。しかし、金属材料の機器分析ができない。寸法形状計測機器については現状では対応できるが、将来、自動車、電気・電子用精密部品産業の発展に対応するためには不十分である。

また機械分野の ISO 9000 の取得の動きが増加するに従って、寸法・形状計測機器のニーズが大きくなるものと推定される。

非破壊検査分野では、磁粉探傷機、浸透探傷機器、放射線（X線、 $\gamma$ 線）試験装置、超音波探傷試験器、渦流探傷試験装置を備え、技量認定者を有し幅広いサービスを提供できる体制となっている。

電気・電子分野では、扇風機と電線・ケーブルの安全性試験に必要な計測器を備えている。電線・ケーブルの試験（24KV以下）、家庭用電気機器（扇風機、アイロン、レンジ、スイッチ、ソケットなど）仕様は TCVN を用いており、IEC 規格の安全規格なども使用している。例えばサーキットブレーカーは IEC 規格で試験している。比率は 60%が電線・ケーブル試験で残りが扇風機をはじめとする製品、部品の試験である。扇風機については月間 50 個の試験を行っている。この試験で規格を満足しない扇風機が約 10%ある。サーキットブレーカーについての試験を IEC 規格により行っていたが短絡遮断試験は設備がないので行っていない。

電気分野の計測器の校正は、電力計、電流計、電圧計、抵抗測定器等基本的なものはそろっている。しかし周波数については標準をもっていないため、校正することができない。計測器の校正依頼が 5~10 台/日ある。

すべての試験・検査機器は、エアコン付の部屋にて維持・使用されている。

#### 1.3.4 実績・収支状況

1996 年の政府予算は 25 億ドンで微増だが、サービス収入は 70 億ドンで急増している。サービス収入で、計量・校正に係わるもののうち大部分が強制的な校正で、任意の校正はさほど多くない。ただし、電気測定器の校正は強制と任意が半々であるが企業等から依頼される任意の校正ニーズが増えつつある。

### 1.4 SMQ (Department for Standardization, Metrology and Quality Control) - ハノイ

#### 1.4.1 所属および機能

SMQ ハノイは、Hanoi People's Committee ハノイ人民委員会の傘下にある DOSTE (Department of Science, Technology & Environments) に属し、STAMEQ の技術的指導、監督を受けながら、ハノイ地域において下記の機能を担っている。

- 1) 企業に対する TCVN の普及、品質システムの普及、強制規格の実施等の標準化業務
- 2) 品質登録、製品認証のための検査
- 3) QUATEST の代行としての輸出入品検査



- 4) 計量器の法定検定
- 5) 任意の試験、検査サービス

機械・電気分野の業務は法定検定が主体である。

Physical & Technical Laboratory では Watt - hour meter の検定を、 Mass & Volume Verification Sec. では秤量用分銅の校正、標準容器を用いた計量器の検定等を行っている。

#### 1.4.2 組織および要員

SMQ ハノイは、下記の 5 部門 50 人からなる。

- 1) Administration Sec.
- 2) Professional Sec.
- 3) Chemical & Biological Laboratory (8 人)
- 4) Mass & Volume Verification Sec. (13 人)
- 5) Physical & Technical Laboratory (6 人)

#### 1.4.3 機器・施設

計量標準 (Measurement Standards) は、法定検定 (圧力、容量、質量) に必要と思されるものが揃っている。

ただし、VMI の校正が確認できるのは容量検定用の標準容器のみで、これ以外の秤量用の分銅、標準圧力計等は VMI の校正記録がないか、もしくは有効期限切れの状態である。

これら標準器は VMI の定期校正を受けなければならないという原則はスタッフも充分承知しているが、実際には実施されていない。

### 1.5 SMQ - ホーチミン市

#### 1.5.1 所属および機能

SMQ ホーチミン市は DOSTE ホーチミン市に属し、その担うべき機能は、ハノイのそれと全く同じである (1.4.1 参照)。

試験所では、質量、容量、圧力、電力計 (Watt - hour meter) の法定検定を行っているが、この中では質量の検定が一番多い。80%が出張検定であり 20%が試験所における検定である。

同検定所では、任意の校正サービスはほとんど行っていない。

## 1.5.2 組織および要員

SMQ ホーチミン市は、計量部門と5試験所を有し、総員96人の下記構成となっている。

- 1) Administrative Div.
- 2) Planning Div.
- 3) Consulting Div.
- 4) Testing Div. (下記5試験所 約20人)
  - a) Chemical Laboratory
  - b) Micro Biological Laboratory
  - c) Mechanical Laboratory
  - d) Electric/Electronic Laboratory
  - e) Sensory Laboratory
- 5) Metrology Div. (約10人)
- 6) Technology Div.
- 7) Information Div.
- 8) Library
- 9) Quality Management Div. (約25人)

## 1.5.3 機器・施設

計量標準 (Measurement Standards) は Metrology Div. が保管している。質量標準についてはメーカー Satorius の成績証明書 (精度 0.002mg/20g, E2) を得ている。QUATEST 3 所持のものは同精度の E2 であるため、QUATEST 3 の校正は受けていない。容量標準および標準圧力ゲージは QUATEST 3 の校正を受けている。計量標準および関連機器の管理・環境ともに良好である。法定検定に必要な機器は充分揃えている。

## 1.6 SMQ - Hai Phong

### 1.6.1 所属および機能

SMQ Hai Phong は、DOSTE Hai Phong に属し、その担うべき機能は、ハノイのそれと全くおなじである (1.4.1 参照)。

## 1.6.2 組織および要員

SMQ Hai Phong は下記の 37 人からなり、計量・試験センターに 6 試験所を擁している。

- 1) Administrative Dept.: 6 人 (Incl. 3 academic staff)
- 2) General Dept.: 7 人 (All academic staff)
- 3) Metrology and Testing Center: 24 人 (下記 6 部門)
  - a) Pressure & Volume Testing
  - b) Mass Testing
  - c) Mechanical Testing
  - d) Chemical & Microbiology
  - e) Environmental testing
  - f) Electric Testing

1996 年に 375 の工場に対して 22,500pcs の計器 (Mass, Volume, Pressure, Length, Hardness, etc.) および水道メーター 2 万個の校正・検定を行っている。

また、計器のメンテナンスサービスも行っている。

## 1.6.3 機器・施設

Mechanical Testing Lab に、繊維・ゴムの引っ張り試験機・摩耗試験機、金属材料の引っ張り試験機 (30 トンと 100 トン)、硬度計、バネ試験機、等を有する。

計量標準として、Weight set が 1kg - 2kg / F2, 1g - 500g / F1 & F2 および標準圧力計を所持している。Electric Testing Lab では、電力計、ケーブル電線、扇風機の法定検定用機器を備えている。

## 1.7 SMQ - Dong Nai Province

### 1.7.1 所属および機能

SMQ - Dong Nai Province は、DOSTE - Dong Nai Province の下部組織で、その機能はハノイのそれと全く同じである (1.4.1 参照)。

## 1.7.2 組織および要員

(1) 組織・要員は下記の通りである。

SMQ Dong Nai Province は 10 人体勢で、所長 (Director, 1 名)、同秘書 (1 名)、副所長 (Vice Director, 2 名) の管理部門の下に Testing (3 名) と Metrology (3 名) の 2 試験所がある。

(2) 試験 (Testing) の実績

- Engineering tests: brick, concrete, etc.
- Food tests: potable water, ice cream, etc.
- Environmental tests: river water, waste water, dust, etc.

(3) 検定 (verification) の実績

- Platform balance (500mg max, 200pcs) & spring scale (1,000pcs)
- Small-size flow meter for petrol (650pcs / 6 カ月)
- Pressure gauge (300pcs / 6 カ月)
- Watermeter

尚、Watt-hour メーターは Electrical Testing Center 2, HCM City (Elec. Supply Co., HCM City) が検定している。

## 1.7.3 機器・施設

(1) 環境試験所

UNDP の援助 (6 万米ドル) で機材を整備中である。

主な機器に Spectrophotometer (分光光度計)、Conductive meter、pH meter、Portable water quality monitor (温度、pH、透明度等 5 つのパラメーターが測定できる) がある。

(2) メカニカル試験所

中国製圧壊試験機	1 台 (max. 600KN)
中国製抗折抗圧試験機	1 台
標準容器 (鋼製)	5, 10, 20, 50 & 100 liter

(3) 検定試験所

金ショップのバランス検定用分銅 (F2~200g)

M2 クラスの 10kg 分銅数個を所有

## 1.8 INST (Institute of Nuclear Science and Technique 原子力科学技術研究所)

### 1.8.1 組織および要員

INSTの放射線保護センター (Center for Radiation Protection) が放射線 ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , X線) 計量関係の国家標準を所有する試験所である。

INSTはMOSTEに所属するVietnam Atomic Energy Commissionの構成員であり、核力・核技術の研究・開発を目的に1990年に設立された。

本部および大部分の研究部門は、Nghia Do地域にあり、下記8部門から成る。

- 1) Administration Dept.
- 2) Planning & Inter. Affairs Dept.
- 3) Center for Nuclear Power Planning
- 4) Center for Application of Nuclear Methods and Techniques
- 5) Irradiation Center
- 6) Center for Radiation Protection
- 7) Department of Theoretical Physics
- 8) Department of Applied Informatics

同センターは放射性同位元素コバルト 60 を使用している国内十数カ所の医療関係機関とX線装置を所有している多数の医療機関についてその機器・装置の校正と放射線作業従事者の被曝線量計測および環境放射線のモニターを主な業務としている。

校正サービスについては、同センターのほかに副標準を所持する Nuclear Research Institute, Da Lat City も行っており、ヴェトナム南部地域をカバーしている。

### 1.8.2 機器・施設

INSTのCenter for Radiation Protectionが、放射線関係の下記の3種類を所管している。

Parameter	Unit	Standards	Uncertainty
Activity radiation	Gy	$\alpha$ ( $Am^{241}$ ) & $\beta$ ( $Sr^{90}$ ) ray activity radiation measurement method	5%
Ionizing radiation	Bq	$\gamma$ ( $Cs^{137}$ , $20Ci$ ) Ionizing radiation measurement method	$5 \cdot 10^{-2}$
		X ray (150KeV) radiation measurement method	$5 \cdot 10^{-2}$

## 1.9 ハノイ工科大学 (The Hanoi University of Technology)

### 1.9.1 機能・役割

ハノイ工科大学は、ヴィエトナムの最初の工科系国立大学として 1956 年に創立され、以後今日まで 40 年間にわたり、約 3 万 5,000 人の学卒者（エンジニア）と約 300 人の院卒者（マスター・ドクター）を世に送り出したが、彼らは科学・産業界のみならず、政治・文化 (culture)・社会・生活 (social life) 等いろいろな分野で、ヴィエトナムの発展と近代化に貢献してきている。また、市場経済体制化に伴い、社会人・産業人の再教育プログラム（専門部）を 1988 年に発足させ、この 10 年間に約 3,700 名の人がこのコースを修了している。UNID、UNDP、UNESCO 等の国際機関、20 以上の外国系企業の援助、および 10 を超える国の大学との交流等で、学術・技術のレベル向上をはかっている。

更に、ヴィエトナム政府機関・産業界等と共同研究開発を行っている。例えば、1994 年の国・省レベルの委託プロジェクトが 1,110 億ドンおよび当大学レベルで 450 億ドンとである。

### 1.9.2 組織および要員

10 学部（情報工学、電気・電子、冶金・材料、機械工学、エネルギー、化学・食品・生物、工業物理 (Engineering Physics)、経営工学 (Economics and Management)、繊維工学および応用数学 (Applied Mathematics)）および、自動制御、精密機械、ポリマー、生物工学等 11 の研究センターと外国語学習センター等 3 つの教育・訓練センターからなる。

学部は 5 年制で、学生数は約 2 万 2,000 人、院生（マスター・ドクターコース）は約 500 人、他に専門部学生約 300 人が在籍している。また、教育スタッフは、約 940 名（うち約半数がドクターおよび教授）である。

### 1.9.3 機器・施設

冶金・材料学部の金属材料ラボの概要は下記の通り。

#### 主要機器類

- 金属顕微鏡 (BMT-3、旧ソ連 10 台、旧東独ツアイス 1 台)
- 硬さ試験機 (Rockwell TK-14、旧ソ連: Vickers HPO-250、旧東独: Brinell T-2M、旧ソ連各 1 台)

上述のように当ラボの機器は、ほとんど旧ソ連、旧東独製で、かなりの年数を経ている。もともと学生の教育・実習用に備えたものであるが、産業界からの依頼があれば試験を行っている。

## 1.10 ホーチミン市工科大学 (The Ho Chi Minh City University of Technology)

### 1.10.1 機能・役割

ホーチミン市工科大学 (H.U.T.) は、ホーチミン市内に位置し、ベトナムの代表的総合工科大学の1つである。

大学教育機関としての教育機能に加えて、社会人・産業界の要請に応じた教育・技術訓練プログラムを実施するなど、産業界が必要とする人材の再教育を行っている。同時に、外資系企業の支援を受けて技術レベルの向上をはかるなど、産業界との双方向交流も行われている。

更に、製造業、建設業等で必要とする任意の試験・検査サービスを提供する試験・検査機関としての機能も担っている。

### 1.10.2 組織および要員

現在、下記7学部には8,000人のfull time学生(内600人はマスター・ドクターコース)と4,000人のpart time学生を擁し、教授陣は約500人である。

- 1) Chemical Technology & Petroleum
- 2) Civil Engineering
- 3) Information Technology
- 4) Electrical and Electronic Engineering
- 5) Geology and Petroleum
- 6) Industrial Management
- 7) Mechanical Engineering

なお、上記学部には付属する40の試験・実験・研究室と独立した9研究センター (Research Centers) がある。

### 1.10.3 機器・施設

機械・電気電子・土木の3工学部に所属する実験・研究室の機械・電気に関する機器・施設の概要を以下に述べる。

なお、1996年の試験機器・設備費は、90億ドン（20億ドンが政府、70億ドンが自己調達）であった。

#### (1) 機械工学部

機械工学部（教授陣86名、3教授、19博士、6修士含む）には、8学科（基礎設計、機械構造、繊維、溶接、情報メカニク、自動制御、機構）と4実験・研究室が属している。

主な試験・検査機器は、回転機の振動測定器およびバランス測定・修正装置で、民間の回転機部品のバランス修正の依頼に応じていた。小型で古い装置である。

#### (2) 電気・電子工学部

電気・電子工学部（教授陣97名、3助教授、18博士、10修士含む）には、7学科（電気技術、動力システム、電気設備、電力供給、電子技術、通信、自動制御）9実験・研究室が属している。外部への試験・検査サービスとしては、企業から依頼されて絶縁体の耐圧テストを行っている程度である。

#### (3) 土木工学部

セメント・コンクリートの試験設備は、QUATEST 3以上のものを有し、相当量の企業の任意試験依頼に応じている。

また、鋼材の機械試験設備としてアムスラー引張り試験機、シャルピー衝撃試験機、ブリネル硬度計等を備えコンクリート埋め込み用鉄筋バーの引張り・曲げ試験の民間依頼に応じているが、これらの試験機はQUATEST 3の設備に比べるとかなり古く見劣りする。





表 A1-1 VMI 職能別スタッフ数

	Doctor	Master	Graduate	Secondary	Technician	Total
Director board	2		1			3
Administration and personnel section			3	2	13	18
General affairs and legislation section	1		4			5
Professional section	1		3			4
Laboratory of length			3		1	4
Laboratory of mass			5		2	7
Laboratory of volume and flow			6			6
Laboratory of physico-chemical parameters and reference materials			3	1		4
Laboratory of force and hardness			3	1	3	7
Laboratory of pressure		1	3		2	6
Laboratory of electricity			7	1	1	9
Laboratory of electromagnetics			3	1		4
Laboratory of time and frequency			3		2	5
Laboratory of temperature			5			5
Support center for metrology technique			7	1	8	16
Total	4	1	59	7	32	103

表 A1-2 QUATEST 1 機械・材料試験所設備リスト

Equipment	Model	Specification	Year	Manufactory	Quantity
<b>Mechanical Testing</b>					
Universal testing machine	P50	500KN capacity in tension	1974	USSR	1
Universal testing machine	P05	50KN capacity in tension	1981	USSR	1
Surface Roughness test	SURFIEST-3	Measuring range: Rz=320-10; 0.025-0.1 $\mu$ m Ra=0.02-2.5 $\mu$ m	1981, UNDP	Mitutoyo, Japan	1
Coordinate measuring machine	OMICRON A001-D	Measuring range: 665 x 465 x 350mm	1991, UNDP	DEA, Italy	1
Universal measuring microscope	UMU	Measuring range: 150 x 50mm	1991		1
Painting coating thickness meter	179-700	0-50 $\mu$ m	1985	Mitutoyo, Japan	1
Painting coating thickness meter	170-721	0-500 $\mu$ m	1985	Mitutoyo, Japan	1
Painting coating thickness meter	ELCOMETER	0-2,000 $\mu$ m	1992	England	1
<b>Material of Metal Testing</b>					
Metallurgical microscope W/Micro Vickers	NEOPHOT-21	Measuring range: 20x-2,000x	1985	Germany	1
Impact testing machine	PS-30	30kgm capacity in impact	1985	Germany	1
Hardness tester machine	HP-250	Measuring hardness Rockwell	1978	Germany	1
Hardness tester machine	FRANK	Measuring hardness Vickers	1985	Germany	1
<b>Non Destructive Testing (NDT)</b>					
Ultrasonic flaw detector	USIP-11	Range: 5-15,000mm	1985, UNDP	Krautkramer, Germany	1
Ultrasonic digital flaw detector	MS-330	Range: 2.5-10,000mm	1995	SONATEST, England	1
Ultrasonic thickness meter	DM2	Range: 1.2-300mm	1985	Japan	1
Ultrasonic thickness meter	CL-204	Range: 0.25-200mm	1985, UNDP	Krautkramer, Germany	1
Eddy current defectometer	FORSTER	Range: 0-1mm	1985, UNDP	FORSTER, Germany	1
<b>Construction Material Testing</b>					
Digital concrete hammer	58-C181/F	Concrete hammer impact energy: 2,207 Joule	1995, UNDP	Control, Italy	1
Ultrasonic concrete tester	58-E46	Frequency range: 20KHz to 1MHz	1995	Control, Italy	1

表 A1-3 QUATEST 1 容積・質量校正試験所設備リスト

	Name of equipment	Measurement range, Accuracy
1	Comparator 6B - MA (Russia)	0.0005%
2	Thermostat oil bath (Germany)	0-280°C, 0.02°C
3	Thermostat water bath (Russia)	0-100°C, 0.01°C
4	The second level standard masses	1mg - 500g
5	The third level standard masses	1 - 10kg
6	The third level standard masses	10kg, 20kg, 10,000kg
7	The second level standard balance	Max 200g, 0 - 40g: d = 0.01mg 40 - 200g: d = 0.1mg
8	Standard balance	Max 6,200kg, d = 1mg
9	Volume standard balance	Max 200kg, d = 20g
10	Taximeter calibration system	(test run)

表 A1-4 QUATEST 1 電気・電子校正試験所設備リスト

1	Wheatstone bridge
2	High voltage tester
3	Digital ammeter
4	Universal measuring equipment for electric leakage current type 3226
5	Megger earth tester
6	Alternative and direct current three phase power meter
7	Digital one phase power meter
8	Alternative and direct current voltmeter
9	Resistance bridge

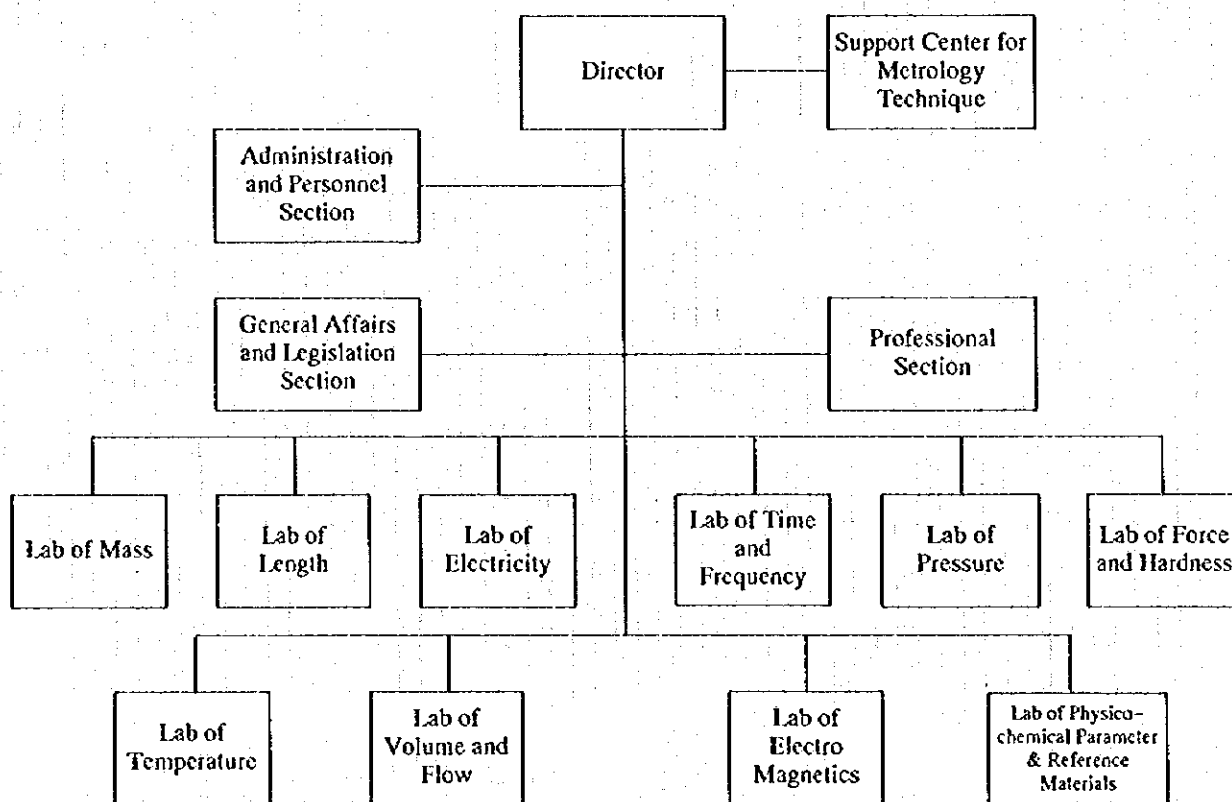
表 A1-5 QUATEST 3 校正・試験所設備リスト (1/2)

Name of Laboratory	Instrument/Equipment
M1 Lab. Calibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Universal voltmeter DHM 7562</li> <li>* Standard AC/DC</li> <li>* Set of standard resistors</li> <li>* Standard providing rings</li> <li>* Thermocouple</li> <li>* Standard weights E2, F1</li> <li>* Primary standard flask</li> </ul>
M2 Lab. Instrumentation Services	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hygrometer</li> <li>* Viscometer</li> <li>* Hydrometer, pycnometer</li> <li>* PH meter</li> <li>* Dissolved Oxygen meter</li> <li>* Visible V spectrophotometer</li> <li>* Conductivity / TDS meter</li> <li>* Turbidimeter</li> </ul>
M3 Lab. Weight & Measure Verification	<p>A. Pressure verification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Standard piston pressure gauge cc x 0.05 up to 550 bar</li> <li>* Piston pressure cc x 0.2 up to 550 bar</li> <li>* Set of pressure gauges cc x 0.4 up to 600 bar</li> <li>* Electronic pressure gauge to 700 bar cc x 0.05 from 1 bar to 0 bar cc x 0.05</li> </ul> <p>B. Mass verification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Set of weights F1 up to 200g</li> <li>* Set of weights F2 from 1mg to 1kg</li> <li>* Set of weights E2 from 1g to 100g</li> <li>* Set of weights F2 from 1g to 5g</li> <li>* Secondary balance up to 200g</li> <li>* Primary balance up to 20g</li> <li>* Tertiary balance up to 6kg</li> </ul> <p>C. Volume verification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Set of secondary standard flasks from 5 to 5,000litre</li> <li>* Verification mobile water flowmeter cc x 0.2 up to 45m<sup>3</sup>/h</li> <li>* Verification mobile petroleum tank dimension gauging equipment cc x 0.2 up to 200m<sup>3</sup></li> <li>* Verification meter up to 40mm</li> <li>* Verification of stable bath containing</li> </ul>
M4 Metrology Workshop	

表 A1-5 QUATEST 3 校正・試験所設備リスト (2/2)

Name of Laboratory	Instrument/Equipment
T1 Lab. Construction Materials Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 200kN bending and compression testing machine</li> <li>* 250kN compress testing machine</li> <li>* 10kN bending testing machine</li> <li>* 8kN tensile testing machine</li> <li>* Ultrasonic tester PUNDIT</li> <li>* Aggregate abrasion device</li> <li>* Profile meter</li> </ul>
T2 Lab. Mechanical & Non-destructive Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Universal testing machine</li> <li>* Knock testing equipment</li> <li>* Multi-meter microscope</li> <li>* Hardness measuring equipment</li> <li>* Ultrasonic examination equipment</li> <li>* X-ray photograph equipment</li> <li>* Gamma-ray photograph source</li> <li>* Magnetic particle examination equipment</li> <li>* Metallographical microscope</li> <li>* Equipment for analyses of metallic elements</li> </ul>
T3 Lab. Light Industry Products Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tensile testing machine</li> <li>* Environmental chamber</li> <li>* FTIR machine</li> <li>* Color fastness testing machine</li> <li>* Equipment for analyses of mechanical and physical</li> </ul>
T4 Lab. Electrical Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>* High pressure testing machine</li> <li>* Resistance bridge</li> <li>* Environmental chamber</li> <li>* Megohmmeter</li> <li>* Tensile resistance testing machine</li> <li>* Watthourmeter; ammeter, millimeter, wattmeter, etc.</li> <li>* Incubator</li> </ul>
T5 Lab. Chemical & Environment Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Atomic absorption spectrophotometer (AAS)</li> <li>* Gas chromatography (GC)</li> <li>* High pressure liquid chromatography (HPLC)</li> <li>* Gas chromatography mass spectrometer (GCMS)</li> <li>* Flameless spectrophotometer</li> <li>* Potentiometer</li> </ul>
T6 Lab. Petroleum Testing	
T7 Lab. Food & Micro-biological Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Photometer</li> <li>* Polarimeter</li> <li>* Refractometer</li> <li>* Turbidimeter</li> <li>* Mettler FP62</li> <li>* Metallographical microscopes</li> <li>* Colony counter</li> <li>* Equipment for inoculation</li> </ul>

図 A1-1 VMI 組織図



## Annex 2 企業質問表調査結果の要約

### 1. Background

#### 1.1 Objectives of the Survey

The objective of this Questionnaire survey is to understand the nature of each industrial sector designated in standardization, quality control and testing aspects. Other objective is to identify the needs of industries on the promotion of industrial standardization and quality control/ management.

#### 1.2 Scope of Survey

The sample of survey is designed to include following industries:

1. Machinery
2. Electrical & electronics
3. Automobile assembling and components
4. Metal working
5. Textile & wearing apparel
6. Construction materials

The areas covered by the questionnaire survey are Hanoi and Ho Chi Minh City and peripheral areas of these cities.

#### 1.3 Methodology

The list of companies for the questionnaire were made and were mainly based on "Vietnam Business Directory 1995-1996" issued by Chamber of Commerce and Industry of Vietnam, and "Vietnam Directory 94-95" issued by Vietnam Trade Information Centre. An original questionnaire in English was translated into Vietnamese for distribution. Around 800 questionnaires were mailed out and 135 filled questionnaires were collected by STAMEQ. 551 questionnaires were mailed out to state owned companies while 251 were mail out to non-state companies.



## **2. Survey Result**

### **2.1 Profile of Respondents**

#### **(1) Number of respondents by sub-sector / products**

Total number of returned questionnaires and sum of respondents in each sub-sector is not equal because of some companies cover more than one field of products. Largest number of response is 40 from Textile, wearing apparel sub-sector followed by 39 from Machinery and 36 from Metal working. The percentage of respondents out of number mailed out is about 17%.

#### **(2) Company status by ownership**

111 out of 135 respondents filled the questionnaire are state own company. Only one private company (apparel) responded. The percentage of respondents returned from state owned companies is 20% while that of respondent return from non-state companies is less than 10%.

#### **(3) Number of workers**

Around 65% of the respondents had less than 500 employees, although there were 21 respondents (16%) that had more than 1,000 employee. These respondents with more than 1,000 employee are mainly Textile and wearing apparel companies which are a labor intensive industry.

#### **(4) Productive capital**

55 respondents (41%) had productive capital of more than 10,000 million dong while 11 respondents (8%) had productive capital less than 1,000 million dong.

#### **(5) Annual sales**

77 respondents (57%) are companies with annual sales of more than 10,000 million dong. There are only two respondents with annual sales of less than 1,000 million dong.

##### **2.1.1 Percentage of sales to export in the year 1996**

65 respondents (48%) did not export any of their products to oversea market. There are 28 respondents (21%) with more than 50% of sales to export. 16 respondents export to former COMECON countries while 48 respondents export to other than COMECON countries.

### **2.1.2 Tie ups / affiliation with foreign companies**

89 out of 135 respondents did not have any affiliation nor tie ups with foreign companies. Automobile and electrical/ electronics sub-sector shows higher percentage of tie ups and affiliation with foreign companies than that of other sub-sectors.

## **2.2 Industrial Standard**

### **2.2.1 Industrial standards used**

109 respondents (81%) were using product standards for products they sell. 81 and 49 respondents used product standard for raw material/components they purchase and for machinery/equipment they procure respectively. 70 respondents (52%), 61 respondents (45%) and 23 respondents (17%) were adapting method standards for product, raw materials and machinery respectively. Only one-fifth of respondents used basic standards. The result indicates that industries used less standards for machinery they purchased and basic standards for any purposes.

There is no distinctive feature among industries in usage trends of standards. However, sectors of electrical/electronics, machinery and office accounting & computing machinery shows slightly high percentage of respondents using industry standards for all purposes.

### **2.2.2 Difficulty in obtaining standards**

79 respondents (58%) answered that it was easy to obtain TCVN, while 35 respondents (26%) felt that it was difficult. More respondents (77) feel that it is difficult to obtain foreign & international standards than those feel easy.

There were 62 respondents claimed that it was difficult to get information relating standards, standardization and certification against 43 respondents said that it was easy.

The trends of major four industries (more than 20 respondents) are described as follows;

#### **(1) Machinery**

Although 26 (67%) respondents said that it was easy to get TCVN, there are still 11 (28%) respondents felt difficulty. More than half respondents (26 and 23) claimed that it was difficult to obtain foreign & international standards and relating information respectively

(2) Electrical / electronics

75% of respondents said that it was easy to obtain TCVN and 52% of respondents felt easy to get information. Compare with other subsectors, industries has less difficulty in obtaining standards and information.

(3) Metal working

The subsector had difficulty in obtaining foreign & international standards and information although it seems that the sector has not much problems in TCVN.

(4) Textile, wearing apparel

Only one respondents said that there were no need for TCVN. The high percentage of no response in these questions may indicate that the industries had less needs of standards than others.

### 2.3 Quality Control / Management

111 respondents (82%) had QM department and 94 respondents (70%) carried out inspection in process. Only 8 and 16 respondents implemented or planned to implement ISO 9000 QM system. This table shows that using quality consultants, employee suggestion system, seven tools for QC and activating Five S were not popular quality control activities among respondents.

Relatively high percentage (53%) of respondents implemented QC circle. However, the concept of QC circle was not widely spread over the country according to the interview survey. Therefore, many of them might confuse QC circle with inspection group. 18 respondents did not know 5S and 84 respondents did not even response to the question. This probably indicated that many company were not aware of quality management (control) in Japanese way, since 5S is basic and common QC activity in Japan.

### 2.4 Testing and Calibration Facility

75 out 135 respondents used outside laboratories for testing in the past. 32 respondents used outside laboratories for chemical, 29 for calibration and 23 for mechanical testing. Outside laboratories are commonly used by metal working (26 out of 36 respondents), automobile assembling & components (6 out of 9 respondents) and machinery sub-sector (24 out of 39 respondents), while less than half respondents utilized labs in electrical/ electronics sub-sector including office, accounting & computing machinery, and textile, wearing apparel sub-sector.

## 2.1 Profile of Respondents (1/2)

### Number of Respondents by Sub-sector / Products, Company Status and Number of Workers

	No. of Response	Company Status by Ownership							Number of Workers							
		State	Private	Foreign Capital	Joint Venture	Others	NR	Total	~20	~100	~300	~500	~1,000	1,000~	NR	Total
General purpose machinery	20	17	0	0	0	1	2	20	0	1	9	4	1	2	3	20
Agricultural and forestry machinery	14	12	0	0	0	1	1	14	0	3	7	3	0	0	1	14
Machin-tools	6	5	0	0	0	1	0	6	0	1	2	2	0	1	0	6
Machinery for metallurgy	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Machinery for food, beverage and Tobacco processing	6	5	0	0	0	2	0	7	0	1	2	2	1	0	0	6
Machinery for textile, apparel and leather production	8	7	0	0	0	1	0	8	0	0	4	2	1	1	0	8
Others special purpose machinery	12	11	0	0	2	1	0	14	0	1	6	2	0	3	0	12
Machinery Sub-total	67	57	0	0	2	8	3	70	0	7	30	16	3	7	4	67
No. of response	39	36	0	0	2	2	2	42	0	4	18	6	3	5	3	39
Office, accounting and computing machinery	4	2	0	0	1	0	1	4	1	3	0	0	0	0	0	4
Consumer product	13	5	0	1	2	1	4	13	0	4	3	3	2	0	1	13
Business / Industrial products	5	3	0	0	0	0	2	5	0	2	1	1	0	0	1	5
Component	7	4	0	1	2	0	0	7	1	2	0	1	2	1	0	7
Electric machinery / Equipment	9	5	0	0	1	1	2	9	0	3	0	3	0	2	1	9
Others	13	8	0	0	2	1	2	13	1	4	1	5	1	1	0	13
Electrical / electronics Sub-total	47	25	0	2	7	3	10	47	2	15	5	13	5	4	3	47
No. of response	25	14	0	2	4	1	4	25	2	5	5	6	3	3	1	25
Automobile assemblies	2	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	2
Bodies	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1
Metal type components	5	5	0	0	0	0	0	5	0	1	2	1	0	0	1	5
Plastic type components	3	3	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	0	0	0	3
Other type of components	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automobile assembling and components Sub-total	11	10	0	0	3	0	0	13	0	2	3	2	1	2	1	11
No. of response	9	8	0	0	2	0	0	10	0	2	3	1	1	1	1	9
Foundry	27	26	0	0	0	1	0	27	0	0	11	10	1	3	2	27
Stamping	23	21	0	0	1	2	0	24	0	3	6	7	2	3	2	23
Forging	24	23	0	0	0	2	0	25	0	1	9	7	2	3	2	24
Metal fabrication	8	7	0	0	0	1	0	8	0	0	2	4	1	1	0	8
Mold and die	18	17	0	0	0	1	0	18	0	0	6	7	1	2	2	18
Others	6	5	0	0	1	1	0	7	0	0	2	1	1	2	0	6
Metal working Sub-total	106	99	0	0	2	8	0	109	0	4	36	36	8	14	8	106
No. of response	36	33	0	0	2	2	0	37	0	3	16	10	2	3	2	36
Manufacture of fabricated metal products	17	15	0	0	2	1	1	19	0	2	7	4	3	1	0	17
Spinning, weaving and finishing of textile	18	13	0	1	1	1	2	18	0	0	2	1	3	9	3	18
Other textile except for apparel	5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	1	3	0	0	1	5
Knitted fabrics	9	6	0	0	0	1	2	9	0	0	0	2	1	4	2	9
Wearing apparel / garment	30	24	1	2	1	1	2	31	0	0	1	7	4	14	4	30
Others	7	6	0	0	0	0	1	7	0	0	1	3	1	2	0	7
Textile, wearing apparel Sub-total	69	54	1	3	2	3	7	70	0	0	5	16	9	29	10	69
No. of response	40	31	1	2	1	1	4	40	0	0	4	10	6	15	5	40
Cement	4	4	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	1	1	0	4
Concrete	3	2	0	0	1	1	0	4	0	0	1	2	0	0	0	3
Stone products	6	5	0	0	0	1	0	6	0	0	1	3	2	0	0	6
Iron and steel products	3	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3
Non-ferrous metal products	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Others	6	5	0	0	1	1	0	7	0	0	1	2	2	0	1	6
Construction materials Sub-total	23	18	0	0	2	5	0	25	0	0	5	11	5	1	1	23
No. of response	15	14	0	0	1	1	0	16	0	0	4	6	3	1	1	15
Others	27	24	0	0	3	3	1	31	0	2	12	6	5	1	1	27
Total	135	111	1	4	11	3	9	133	2	14	42	29	13	21	9	135

Notes: Total may not be equal to the sum of number by subsector/product, due to duplicated responses.

NR: No response

## 2.1 Profile of Respondents (2/2)

### Number of Respondents by Sub-sector / Products, Productive Capital and Annual Sales

	No. of Response	Productive Capital as of 1997							Annual Sales								
		~500	~1,000	~3,000	~5,000	~10,000	10,000~	NR	Total	~500	~1,000	~3,000	~5,000	~10,000	10,000~	NR	Total
General purpose machinery	20	2	1	4	4	2	6	1	20	0	0	4	1	2	12	1	20
Agricultural and forestry machinery	14	2	3	4	2	2	1	0	14	0	0	5	0	3	6	0	14
Machine-tools	6	0	1	1	2	1	1	0	6	0	0	1	1	1	3	0	6
Machinery for metallurgy	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	
Machinery for food, beverage and Tabasco processing	6	0	0	2	1	1	2	0	6	0	0	0	0	3	3	0	6
Machinery for textile, apparel and leather production	8	0	2	2	2	1	1	0	8	0	0	1	1	1	5	0	8
Others special purpose machinery	12	2	1	3	1	1	3	1	12	0	0	2	1	3	6	0	12
Machinery Sub-total	67	6	8	16	13	8	14	2	67	0	0	13	4	13	36	1	67
No. of response	39	2	4	8	5	7	11	2	39	0	0	7	3	8	20	1	39
Office, accounting and computing machinery	4	0	1	1	1	0	1	0	4	0	0	0	1	1	2	0	4
Consumer products	13	0	1	1	4	2	4	0	12	0	0	1	1	2	7	2	13
Business / Industrial products	5	0	0	2	1	0	1	1	5	0	0	0	0	2	2	1	5
Component	7	1	0	1	1	0	4	0	7	1	0	0	0	0	6	0	7
Electric machinery / Equipment	9	0	0	1	3	0	3	2	9	0	0	0	0	1	7	1	9
Others	13	0	1	1	3	2	6	0	13	0	0	0	2	1	10	0	13
Electrical / electronics Sub-total	47	1	2	6	12	4	18	3	46	1	0	1	3	6	32	4	47
No. of response	25	1	2	2	4	3	11	2	25	1	0	1	2	3	16	2	25
Automobile assemblies	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2
Bodies	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Metal type components	5	0	0	3	0	0	1	1	5	0	0	0	1	2	1	1	5
Plastic type components	3	1	0	1	0	0	1	0	3	0	0	1	0	1	1	0	3
Other type of components	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automobile assembling and components Sub-total	11	1	0	4	0	0	5	1	11	0	0	1	1	3	5	1	11
No. of response	9	1	0	4	0	0	3	1	9	0	0	1	1	3	3	1	9
Foundry	27	0	2	8	3	5	7	2	27	0	0	2	3	5	16	1	27
Stamping	23	1	2	6	1	2	9	2	23	0	0	3	2	3	14	1	23
Forging	24	1	2	6	2	4	7	2	24	0	0	3	2	4	14	1	24
Metal fabrication	8	0	1	2	2	0	3	0	8	0	0	1	2	0	5	0	8
Mold and die	18	0	2	4	3	2	6	1	18	0	0	1	2	3	11	1	18
Others	6	0	0	0	0	0	5	1	6	0	0	1	0	0	6	0	6
Metal working Sub-total	106	2	9	26	11	13	37	8	106	0	0	11	11	15	66	4	107
No. of response	36	1	2	11	3	6	11	2	36	0	0	4	4	7	20	1	36
Manufacture of fabricated metal products	17	1	0	5	2	2	7	0	17	0	1	3	1	3	10	0	18
Spinning, weaving and finishing of textile	18	0	0	2	1	2	13	0	18	0	0	1	0	2	14	1	18
Other textile except for apparel	5	0	0	2	0	1	2	0	5	0	0	0	1	1	2	0	4
Knitted fabrics	9	0	0	0	2	0	6	1	9	0	0	0	0	0	8	1	9
Wearing apparel / garment	30	0	1	5	2	4	16	2	30	0	0	2	0	3	22	3	30
Others	7	0	0	2	1	1	2	1	7	0	0	0	1	0	5	1	7
Textile, wearing apparel Sub-total	69	0	1	11	6	8	39	4	69	0	0	3	2	6	51	6	68
No. of response	40	0	1	8	3	6	23	2	40	0	0	3	1	4	22	4	39
Cement	4	0	0	2	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	2	2	4
Concrete	3	0	0	0	1	0	2	0	3	0	0	0	0	1	2	0	3
Stone products	6	0	0	1	1	1	2	1	6	0	0	0	0	2	4	0	6
Iron and steel products	3	0	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	3
Non-ferrous metal products	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Others	6	0	0	0	1	1	3	1	6	0	0	0	0	2	3	1	6
Constructing materials Sub-total	23	0	1	4	3	2	8	3	23	0	0	0	0	5	15	3	23
No. of response	15	0	1	4	1	1	5	3	15	0	0	0	0	3	9	3	15
Others	27	1	0	4	4	4	13	1	27	0	0	2	3	5	16	1	27
Total	135	5	6	28	14	20	55	7	135	1	1	14	10	22	77	10	135

Notes: Total may not be equal to the sum of number by subsector/product, due to duplicated responses.

NR: No response

### 2.1.1 Percentage of Sales for the Year 1996 to Export

	Non	To Former COMECON	To other Market	<25%	26 - 50%	51 - 75%	76 - 99%	100%	No Answer
Machinery	25	1	13	8	3	0	2	0	1
Office, accounting & computing machinery	3	1	0	0	1	0	0	0	0
Electrical / electronics	17	2	6	2	1	0	2	2	1
Automobile assembling & components	7	0	1	1	0	0	0	0	1
Metal working	27	0	7	5	2	0	0	0	2
Manufacture of fabricated metal products	13	0	3	2	1	0	0	0	1
Textile, wearing apparel	3	12	29	4	5	3	9	9	7
Construction materials	9	1	6	3	2	0	0	0	1
Others	17	3	7	6	2	1	0	1	1
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>16</b>

Note: Total may not be equal to the sum of number by subsector, due to duplicated responses.

## 2.1.2 Tie ups / Affiliation with Foreign Companies

	No. of Response	Tie ups/affiliation with foreign firms					
		Yes	No	NR	% of Yes	% of No	% of NR
General purpose machinery	20	4	13	3	20.0	65.0	15.0
Agricultural and forestry machinery	14	1	10	3	7.1	71.4	21.4
Machine-tools	6	1	3	2	16.7	50.0	33.3
Machinery for metallurgy	1	0	1	0	0.0	100.0	0.0
Machinery for food, beverage and Tobacco processing	6	1	5	0	16.7	83.3	0.0
Machinery for textile, apparel and leather production	8	1	7	0	12.5	87.5	0.0
Others special purpose machinery	12	4	6	2	33.3	50.0	16.7
Machinery Sub-total	67	12	45	10	17.9	67.2	14.9
No. of response	39	9	25	5	23.1	64.1	12.8
Office, accounting and computing machinery	4	1	3	0	25.0	75.0	0.0
Consumer product	13	4	6	3	30.8	46.2	23.1
Business / Industrial products	5	2	2	1	40.0	40.0	20.0
Component	7	0	7	0	0.0	100.0	0.0
Electric machinery / Equipment	9	2	6	1	22.2	66.7	11.1
Others	13	6	6	1	46.2	46.2	7.7
Electrical / electronics Sub-total	47	14	27	6	29.8	57.4	12.8
No. of response	25	8	13	4	32.0	52.0	16.0
Automobile assemblies	2	2	0	0	100.0	0.0	0.0
Bodies	1	1	0	0	100.0	0.0	0.0
Metal type components	5	2	3	0	40.0	60.0	0.0
Plastic type components	3	1	1	1	33.3	33.3	33.3
Other type of components	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Automobile assembling and components Sub-total	11	6	4	1	54.5	36.4	9.1
No. of response	9	4	4	1	44.4	44.4	11.1
Foundry	27	6	20	1	22.2	74.1	3.7
Stamping	23	7	15	1	30.4	65.2	4.3
Forging	24	7	15	2	29.2	62.5	8.3
Metal fabrication	8	2	6	0	25.0	75.0	0.0
Mold and die	18	4	14	0	22.2	77.8	0.0
Others	6	5	1	0	83.3	16.7	0.0
Metal working Sub-total	106	31	71	4	29.2	67.0	3.8
No. of response	36	8	26	2	22.2	72.2	5.6
Manufacture of fabricated metal products	17	4	11	2	23.5	64.7	11.8
Spinning, weaving and finishing of textile	18	2	13	3	11.1	72.2	16.7
Other textile except for apparel	5	0	5	0	0.0	100.0	0.0
Knitted fabrics	9	0	6	3	0.0	66.7	33.3
Wearing apparel / garment	30	5	19	6	16.7	63.3	20.0
Others	7	1	4	2	14.3	57.1	28.6
Textile, wearing apparel Sub-total	69	8	47	14	11.6	68.1	20.3
No. of response	40	5	28	7	12.5	70.0	17.5
Cement	4	0	4	0	0.0	100.0	0.0
Concrete	3	1	2	0	33.3	66.7	0.0
Stone products	6	0	5	1	0.0	83.3	16.7
Iron and steel products	3	1	2	0	33.3	66.7	0.0
Non-ferrous metal products	1	0	1	0	0.0	100.0	0.0
Others	6	2	3	1	33.3	50.0	16.7
Construction materials Sub-total	23	4	17	2	17.4	73.9	8.7
No. of response	15	3	11	1	20.0	73.3	6.7
Others	27	6	18	3	22.2	66.7	11.1
Total	135	27	89	19	20.0	65.9	14.1

Notes: Total may not be equal to the sum of number by subsector/product, due to duplicated responses.

NR: No response

### 2.2.1 Industrial Standards used

	No. of Response	Product			Raw Materials			Machinery		
		Product	Method	Basic	Product	Method	Basic	Product	Method	Basic
Machinery	39	36	22	11	27	20	10	21	10	9
Office, accounting & computing machinery	4	4	2	1	4	2	1	2	1	1
Electrical / electronics	25	23	15	8	20	17	8	10	8	4
Automobile assembling & components	9	9	5	2	6	2	2	6	3	2
Metal working	36	31	21	11	23	20	10	17	8	8
Manufacture of fabricated metal products	17	14	9	5	12	7	3	11	6	4
Textile, wearing apparel	40	30	20	9	20	14	8	10	5	6
Construction materials	15	10	9	5	9	8	3	5	5	4
Others	27	23	15	6	20	15	3	13	3	4
Total	135	109	70	31	81	61	28	49	23	21

	No. of Response	% of Product			% of Raw Materials			% of Machinery		
		Product	Method	Basic	Product	Method	Basic	Product	Method	Basic
Machinery	39	92.3	56.4	28.2	69.2	51.3	25.6	53.8	25.6	23.1
Office, accounting & computing machinery	4	100.0	50.0	25.0	100.0	50.0	25.0	50.0	25.0	25.0
Electrical / electronics	25	92.0	60.0	32.0	80.0	68.0	32.0	40.0	32.0	16.0
Automobile assembling & components	9	100.0	55.6	22.2	66.7	22.2	22.2	66.7	33.3	22.2
Metal working	36	86.1	58.3	30.6	63.9	55.6	27.8	47.2	22.2	22.2
Manufacture of fabricated metal products	17	82.4	52.9	29.4	70.6	41.2	17.6	64.7	35.3	23.5
Textile, wearing apparel	40	75.0	50.0	22.5	50.0	35.0	20.0	25.0	12.5	15.0
Construction materials	15	66.7	60.0	33.3	60.0	53.3	20.0	33.3	33.3	26.7
Others	27	85.2	55.6	22.2	74.1	55.6	11.1	48.1	11.1	14.8
Total	135	80.7	51.9	23.0	60.0	45.2	20.7	36.3	17.0	15.6

Note: Total may not be equal to the sum of number by subsector, due to duplicated responses.



### 2.2.2 Difficulty in Obtaining Standards

	No. of Response	TCVN			Foreign & International			Information relating standards, standardization & certification etc.					
		Easy	Difficult	No need	NR	Easy	Difficult	No need	NR	Easy	Difficult	No need	NR
Machinery	39	26	11	0	3	5	26	2	7	12	23	0	4
Office, accounting & computing machinery	4	3	1	0	0	2	2	0	0	3	1	0	0
Electrical / electronics	25	19	3	0	4	9	11	2	4	13	9	0	3
Automobile assembling & components	9	5	4	0	0	0	8	0	1	1	8	0	0
Metal working	36	25	8	0	3	6	21	2	7	9	23	1	3
Manufacture of fabricated metal products	17	11	5	0	1	2	12	1	2	7	9	0	1
Textile, wearing apparel	40	18	12	1	10	9	19	2	11	8	17	1	14
Construction materials	15	8	6	0	1	2	9	0	4	4	8	0	3
Others	27	15	7	0	5	3	17	1	6	6	14	1	6
Total	135	79	35	1	21	26	77	5	28	43	62	2	28

	No. of Response	TCVN			Foreign & International			Information relating standards, standardization & certification etc.					
		Easy	Difficult	No need	NR	Easy	Difficult	No need	NR	Easy	Difficult	No need	NR
Machinery	39	66.7	28.2	0.0	7.7	12.8	66.7	5.1	17.9	30.8	59.0	0.0	10.3
Office, accounting & computing machinery	4	75.0	25.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	75.0	25.0	0.0	0.0
Electrical / electronics	25	76.0	12.0	0.0	16.0	36.0	44.0	8.0	16.0	52.0	36.0	0.0	12.0
Automobile assembling & components	9	55.6	44.4	0.0	0.0	0.0	88.9	0.0	11.1	11.1	88.9	0.0	0.0
Metal working	36	69.4	22.2	0.0	8.3	16.7	58.3	5.6	19.4	25.0	63.9	2.8	8.3
Manufacture of fabricated metal products	17	64.7	29.4	0.0	5.9	11.8	70.6	5.9	11.8	41.2	52.9	0.0	5.9
Textile, wearing apparel	40	45.0	30.0	2.5	25.0	22.5	47.5	5.0	27.5	20.0	42.5	2.5	35.0
Construction materials	15	53.3	40.0	0.0	6.7	13.3	60.0	0.0	26.7	26.7	53.3	0.0	20.0
Others	27	55.6	25.9	0.0	18.5	11.1	63.0	3.7	22.2	22.2	51.9	3.7	22.2
Total	135	58.5	25.9	0.7	15.6	19.3	57.0	3.7	20.7	31.9	45.9	1.5	20.7

Notes: Total may not be equal to the sum of number by subsector, due to duplicated responses.

NR: No response

### 2.3 Quality Control / Management

Quality Management (Quality control) Activities:	I know			Don't know	No response
	Implemented	Planned	not implemented /planned		
1 Product inspection	90	6	7	2	33
2 Inspection in process	94	8	6	2	28
3 SQC (statistical QC)	58	11	14	2	52
4 Establishment of QM department	111	7	2	0	17
5 Documentation of quality practice	62	11	11	3	48
6 ISO 9000 series QM system	8	16	40	11	61
7 Using quality consultant	15	6	41	7	66
8 Developing in-company standards	62	14	21	2	38
9 Activating QC circle	72	15	13	2	35
10 Employee suggestion system	18	11	23	8	75
11 Seven tools for QC	19	5	20	17	74
12 Activating Five (5) S	11	4	18	18	84
13 Implementing QM training	53	14	23	2	45

Quality Management (Quality control) Activities:	I know			Don't know	No response
	Implemented	Planned	not implemented /planned		
1 Product inspection	66.7	4.4	5.2	1.5	24.4
2 Inspection in process	69.6	5.9	4.4	1.5	20.7
3 SQC (statistical QC)	43.0	8.1	10.4	1.5	38.5
4 Establishment of QM department	82.2	5.2	1.5	0.0	12.6
5 Documentation of quality practice	45.9	8.1	8.1	2.2	35.6
6 ISO 9000 series QM system	5.9	11.9	29.6	8.1	45.2
7 Using quality consultant	11.1	4.4	30.4	5.2	48.9
8 Developing in-company standards	45.9	10.4	15.6	1.5	28.1
9 Activating QC circle	53.3	11.1	9.6	1.5	25.9
10 Employee suggestion system	13.3	8.1	17.0	5.9	55.6
11 Seven tools for QC	14.1	3.7	14.8	12.6	54.8
12 Activating Five (5) S	8.1	3.0	13.3	13.3	62.2
13 Implementing QM training	39.3	10.4	17.0	1.5	33.3

## 2.4 Testing and Calibration Facility

	Use of labo. for testing/calibration		Testing Area						
	Yes	No	Calibration	Mechanical	Electrical	Chemical	Physical	Others	
Machinery	24	10	8	14	6	13	9	2	
Office, accounting & computing machinery	0	3	0	0	0	0	0	0	
Electrical / electronics	13	10	6	2	11	1	2	1	
Automobile assembling & components	6	2	2	4	1	4	5	0	
Metal working	26	8	11	13	5	12	11	1	
Manufacture of fabricated metal products	11	5	6	7	4	6	7	1	
Textile, wearing apparel	17	11	7	1	1	3	2	5	
Construction materials	10	5	3	2	1	6	5	1	
Others	17	7	6	6	3	9	5	6	
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	

Note: Total may not be equal to the sum of number by subsector, due to duplicated responses.

JICA