

108	Heater:extraction	1	10yr	general analysis	digest fertilizers	
109	Heating unit	3	9yr			
110	Hot plate	2	18, 10yr			
111	Hot plate	2	6yr			
112	Hot plate	4		shaking heater		
113	Hot plate:oscillating	1	17yr	internal pressure of pipe	max 200kgf/sq cm,	
114	Hydraulic testing machine:200	1	4yr	internal press. of steel pipe		
115	Hydraulic testing machine:5000	1	12yr	max 5000ibf/sq.in		
116	Hydraulic testing machine:5000	1	2yr	hydrostatic test of vessel		
117	Hydraulic testing machine:PVC	1	6yr	max 5000 ibf/sq.in		
118	Hydrometer	30	5yr	long term pressure test (PVC)		ASTM D1298
119	Hydrostatic testing machine:200	1	6yr	specific gravity		
120	Hydrostatic testing machine:bottle	1	25yr	for pressure vessel	max 200 lb/sq.in	
121	Impact tester	1	10yr	for bottle		
122	Impact tester:10 ft-lbs	1	20yr	impact of safety glass	steel ball	
123	Impact tester:220 ft-lbs	1	27yr	impact of plastic & rubber		
124	Impact tester:PVC pipe	1	15yr	impact of steel	lzod & charpy	
125	Impact tester:chip board	1	15yr			
126	Impedance meter	1	1986	resistance, capacitance,	induction	by DSS
127	Incubator	5	1.>10yr	microbioscopes		
128	Ion-activity meter	1	10yr	pH, ionized particles		
129	K88 sizing tester	1		water absorption of paper		
130	Kjeldahl apparatus	1	2yr	nitrogen in organic matter		ASTM D3179
131	Leaf spring tester	1	13yr	loading of leaf springs		
132	Loading apparatus	1	10yr	loading of bicycle frame		
133	Melt flow index	1	1973	melting point of plastic	ASTM BS	adjust before use
134	Mercury analyzer	1	5yr	mercury content		
135	Mercury analyzer	1	7yr	mercury 0.01ug		compare with structure
136	Microscope	1				
137	Microscope	2	7.>10yr			
138	Microscope	1		for fibre of paper	with camera	
139	Mill:laboratory	1		food milling	vane type	adjust before use
140	Miller	1	17yr			
141	Miller	1	17yr			
142	Moisture tester	1		using infrared light		

番号 試験設備名 数量 製造年月日 仕様 校正方法 頻度

143	Moisture tester	1	6yr	water content			
144	Multimeter	1	1986	measure R, V, mA (VOM: digital)	by DSS	vary with load	
145	Multimeter	1	1985	measure R, V, mA (VOM)	by DSS	vary with load	
146	Multimeter	1	8yr	measure R, V, mA (VOM)	by DSS	vary with load	
147	Multimeter	1	1982	measure R, V, mA (VOM)	by DSS	vary with load	
148	Munsell	1	1982	colour concentration in food	with std.	colour paper	
149	Nitrogen distillation apparatus	1	6yr				
150	Oil absorption tester	1	1984	oil absorption of paper			
151	Oscilloscope	1	18yr	electrical signal 60 MHz	by DSS	vary with load	
152	Oven	2	10.3yr				
153	Oven	2	1978, 1958		adjust heating coil cir.		
154	Oven	3					
155	Oven	2					
156	Oven	6	9yr	moisture			
157	Oven	2	>10yr	volatile matter			
158	Oven	1	>10yr	moisture			
159	Oven	2	1968-83	50-250c			adjust before use
160	Oven	10	9yr	max 300c			
161	Oven	1	1yr				
162	Oven: vacuum	1	1973	for plastic & rubber	ASTM, BS, JIS		adjust before use
163	Ozone-resisting tester	1	18yr				
164	PCE tester	1	10.3yr	hardness of asphalt	needle & cone ASTM D5		
165	Penetrometer	2	7yr		ASTM D5		
166	pH-meter	1	1985		pH-tester	6 months/time	
167	pH-meter	1	>10yr		comp. buffer		
168	pH-meter	2			std solution		
169	pH-meter	1					
170	pH-meter	1	4yr				
171	pH-meter	1	21.9yr	PHO-14 (pre. 0.1) & mv	+1999, -1999		
172	pH-meter	2	5yr	Na, K content			
173	Photometer: flame	1	7yr	sodium & potassium content	standard sol.		
174	Photometer: flame	1	7yr	sodium & potassium content	standard sol.		
175	Photometer: flame	1	7yr	sodium & potassium content			
176	Pipette: Anderson	4	10yr	fineness of soil	unit: micron		
177	Potentiometer	1	9yr	total base number	ASTM D664		ASTM D664
178	Pour point apparatus	2	5.3yr	pour point ASTM D97	ASTM D97		ASTM D97

179	Printability tester	1		printing prop. of paper (IGT)			
180	Probe	1	1986	digital logic probe	by DSS		vary with load
181	Proving ring	5	12yr	50,500,1500,6000,15000lbs			
182	Pump:vacuum	7	13.3yr				
183	Pump:vacuum	1	9yr	det. phosphate fill sediment			
184	Quarant paper scales	2		basic weight of paper 120/1000 g/sq m			
185	Reflectrophotometer:elrepho-electric	1		opacity diffuse, 90deg refraction			
186	Refractive apparatus	1	13yr				
187	Refractive index apparatus	1		solid & liquid	adjust inlet light		
188	Refractometer:hand	4	1977,1984	sugar content & sol. content			
189	Refractory testing app.:under load	1	18yr				
190	Roller:rubber	1		rubber mixing			adjust before use
191	SPS tester	1		smoothness, porosity of paper			
192	Sampler:high volume	1	1yr	dust & metal element in atmos			adjust before use
193	Scanner:densitometric chromatograph	1	1yr	UV/fluorescence 200-800mm			adjust before use
194	Shaker:test sieve	1	1977	BS			2 times/month
195	Shawbury curometer	1	1973	ASTM & BS			
196	Smoothness tester:Bekk	1	11/13/85	smoothness of paper	Tappi, ISO		adjust before use
197	Sodium & Potassium analyzer	1	19yr				
198	Softening point tester	1		softening point of plastic ASTM			
199	Softening point tester	3	5yr	softening point of asphalt ring + ball apparatus	ASTM D2398		
200	Solubility apparatus	1	10yr	milk			
201	Sound level meter	1	1987				
202	Soxhlet extractor	1	10yr	det. content with solvent			
203	Spectrofluorometer	2	23.5	fluorescence 200-800mm sensitivity .01ppb			
204	Spectrophotometer:UV/VIS	1	5yr	concentration	cal. curve		per usage
205	Spectrophotometer:UV/VIS	1	08/11/83	abs 400-800mm	standard		per usage
206	Spectrophotometer	2	17,18yr				
207	Spectrophotometer:UV/VIS	1	3yr	det. matter			
208	Spectrophotometer:UV/VIS	1	4yr	190-900mm, abs -0.5 & 3.0			
209	Spectrophotometer:UV/VIS	1	14yr				
210	Spectrophotometer:atomic absorption	1	4yr	standard sol			
211	Spectrophotometer:atomic absorption	1	4yr	standard sol			
212	Spectrophotometer:atomic absorption	1	6yr	flame AAS/atomic vapor operat			
213	Spectrophotometer:infrared	1	1981				adjust before use
214	Sterile miller	1	4yr	milling of sample			

番号 試験設備名 数量 製造年月日 仕様 方法 校正 頻度

215	Stiffness tester	1	1975	strength of plastic & rubber	ASTM		adjust before use
216	Stiffness tester	1	1981	stiffness of plastic	JIS		adjust before use
217	Stove:electric	1	1971	max 200c. temp. adjustable			adjust before use
218	Sugar & starch analyzer	1	13yr	for paper			
219	Tearing tester	1		500kg			
220	Tensile tester	2	1978	tensile strength of rubber	ASTM		adjust before use
221	Tensile tester	1	1975	for cement, briquette shape			adjust before use
222	Tensile tester	1	21yr	tension & elongation pendulum type			
223	Tensile tester:30kg	1	1979	constant-straining rate 20% elongation			
224	Tensile tester:50kg	1	22yr	100tons		cal. box	
225	Tensile tester:100tons, horizontal	1	1972	initial wet strength			
226	Tensile tester:wet	1	1981.1982	heating energy of rubber under oxygen atmosp		with std sample	adjust before use
227	Test bomb	2	1973	stiffness of food			adjust before use
228	Texturometer	1	1986	corrosion type, JIS, DIN, BS			
229	Thickness tester	1	15yr	torsion of wire			
230	Torsion testing machine	1	8yr	vacuum tube test		by DSS	vary with load
231	Tube tester	1	10yr	fineness of cement			
232	Turbidimeter	1	25.10yr	10tons			cal box & proving ring
233	Universal testing machine	2	7yr	50tons			cal box & proving ring
234	Universal testing machine	1	27yr	250tons			cal box & proving ring
235	Universal testing machine	1	22yr	5tons			cal box & proving ring
236	Universal testing machine	1	10yr	food(liquid)			cal box & proving ring
237	Viscometer	2		ASTM, BS			adjust before use
238	Viscometer	2	>10yr	viscosity			
239	Viscometer:redwood	2	>10yr	viscosity		ASTM D88	
240	Viscometer:Saybolt Fural	2	10.9.3yr	viscosity		ASTM D445	
241	Viscometer:kinematic	3	8yr	abrasion of paint			
242	Washability	1	5yr				
243	Water bath	2	5yr				
244	Water bath	1	5yr				
245	Water content tester:Cobb	1		water absorption of paper			
246	Water retention apparatus	1	8yr	water retention of lime			

試驗設備一覽 (T I S T R)

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕 樣 校 正 方 法 類 度

1	Ammeter:AC	2	1979	lamp current 0.5class,100mA	TISTR	6 months
2	Carbon-sulphur analyzer	1	20yr	strohlein		
3	Compression tester:300tons	1	1967	static load grad.1/1000,hydraulic type	TISTR	1yr
4	Conductivity meter	1	4yr	Sybron		
5	Control chamber:temp & humid	1	1980	temp. rise test of ballasts -15 to 95c.25-95%	TISTR	regular check
6	Counter:electronic	1	1975	general measurement	TISTR	1yr
7	Rat extractor	1	20yr			
8	Fibre extractor	1	20yr			
9	Flash point apparatus	1	7yr			
10	Frequency meter	1	1974	general measurement	TISTR	1yr
11	Furnace	2	1980,1981	endurance test of ballast capacity 35 ballasts	TISTR	regular check
12	Furnace:annealing	1	1975	glass-app., materials chamber 1000×500 ×500mm max 8	TISTR	1yr
13	Generator:square wave	1	1970	general measurement	TISTR	1yr
14	Glucose analyzer	1	4yr			
15	Hardness tester:Brinell	1	1980	materials	TISTR	6 months
16	Hardness tester:Rockwell	1	1978	materials	TISTR	6 months
17	Hardness tester:Rockwell, superficial	1	1967	materials 15,30,45N, 15,30,45T	TISTR	6 months
18	Hardness tester:Shore	1	1978	rubber	TISTR	prior to test
19	Hardness tester:Vickers	1	1967	materials 5-100kg	TISTR	6 months
20	Hydrostatic tester:volumatic expan.	1	1980	LPG cylinder,press. container hydro.pressure 10K psi	TISTR	6 months
21	Impact tester	1	1967	metal Izod & charpy		
22	Insulator conductivity tester	1	1970	insulation test hand driven type	TISTR	1yr
23	Insulator tester	1	1979	insulation test hand driven type	TISTR	1yr
24	Integrating sphere	1	1979	luminous flux dia.1.5m with std photorec	TISTR	6 month
25	Light stability testing apparatus	1	1986	safety glass for automobiles 600W UV lamp	TISTR	regular check
26	Mercury analyzer	1	10yr			
27	Multimeter:VOM	1	1969	general measurement	TISTR	1yr
28	Multimeter:digital	1	1986	electric values acc. 0.01%	TISTR	6 months
29	Multimeter:digital	2	1979,1980	electric values acc.0.05	TISTR	6 months
30	NIR grain analyzer	1	5yr			
31	Oil bath	1	1983	PVC pipe dia.60cm height 40cm	TISTR	regular check

番号 試験設備名 数量 製造年月日 仕様 校方法 頻度

32	Oscilloscope	3	1975	general measurement	TISTR	1yr
33	Oven	1	1978	material drying 300 × 300 × 300mm max 270c	TISTR	1yr
34	pH-meter	1	1976	general measurement 300 lux	TISTR	1yr
35	Photometer:Lux meter	1	1976	general measurement lead-lag	TISTR	1yr
36	Power factor meter	3	1985, 1986	life test of fluorescent lamp cap. 140 lamps		
37	Rack	4	1979, 1985	life test of incandescent lamp cap. 240 lamps		
38	Rack	2	1979, 1981	test specimens 6point, 0-200c, 0-400c	TISTR	6 months
39	Recorder:temperature	1	3yr			
40	Scanner:TJC	1	1982	general measurement	TISTR	1yr
41	Signal generator	1	20yr			
42	Spectrophotometer:atomic absorption	1	1986	safety glass for automobiles TIS, BS 857	TISTR	regular check
43	Testing app.:distorsion of vision	1	1986	safety glass for automobiles TIS, BS 857	TISTR	regular check
44	Testing app.:optical deviation	1	1976	general measurement 300c	TISTR	1yr
45	Thermometer:surface	1	4yr			
46	Titration:Karl Fisher	1	1967	tension, compression, bending hydraulic type	TISTR	1yr
47	Universal testing machine:50tons	1	1986	static-dynamic load electronic type	TISTR	1yr
48	Universal testing machine:630kN	1	20yr			
49	Viscometer	1	1979	lamp testing acc. 0.3% 1kW	TISTR	regular check
50	Voltage regulator:AC auto	2	1984	lamp testing acc. 0.5% 16kVA	TISTR	regular check
51	Voltage regulator:AC auto	1	1979	lamp testing acc. 0.01% 1kW	TISTR	regular check
52	Voltage stabilizer:DC	2	1979	lamp voltage 0.5class 300volts	TISTR	6 months
53	Voltmeter:AC	2	1978	general measurement portable type	TISTR	1yr
54	Voltmeter:AC	1	1976	general measurement portable type	TISTR	1yr
55	Voltmeter:DC	1	1976	general measurement portable, single phase	TISTR	1yr
56	Wattmeter	1	1979	lamp wattage 0.5class 120W	TISTR	6 months
57	Wattmeter:AC	2				

試驗設備一覽 (F E C U)

校正
方法
頻度

仕
機

製造
年月日

番号
試驗設備名

番号	試驗設備名	數量	製造年月日	仕機	校正方法	頻度
1	Abrasive tester	1	15yr	for soil test		
2	Abrasive tester: Los Angeles	1	30yr	abrasion of stone		
3	Accelerometer	1	1yr	vibration		
4	Balance	1	1972	model 200		
5	Balance	2	1984	chemical lab. digital		
6	Balance	1	1978	dual type 2kg		
7	Balance: analytical	1	1976			
8	Balance: analytical	1	3yr			
9	Balance: analytical	1	1983	0.0001-200g wide chamber		
10	Balance: analytical	3	11.7.1	weighing prec. 0.0001	self adjust	
11	Balance: analytical	1	1979	chemical compound prec. 1mg		
12	Balance: coarse	1	1979	dual type		
13	Barometer: amplitude	1	1968	6000ft		
14	Bridge: Schering	1		capacitance, tanW		
15	Bridge: Strain gauge	1	4yr	permeation tube		
16	Calibrator: gas	1	1982	air-conditioning unit		
17	Calorimeter room	1	1985			
18	Capacitor voltage divider: 100kv	3				
19	Capacitor voltage divider: 600kv	1				
20	Carbon sulfur analyzer	1	12yr	C. S content	sphere gap	24hr
21	Carbonmonoxide analyzer	1	1980	0-50 ppm	sphere gap	
22	Compression tester: 150tons	1	2yr	compression	std gas	
23	Conductivity meter	2	1972, 1985	water conductivity	self adjust	
24	Controller: BOD	1	1979	for analyze BOD room temp. 20c		
25	Coupling capacitor	1		RIV of insulators 300kv 1133pF	Scher. bridge	
26	Current transformer: std	1				
27	Cutter: metal	1	2yr	sample preparation		
28	Dead weight tester	1		pressure		
29	Density tester	1	1985	density of compound(water-ore)		
30	Density tester	1	1yr	soil test 50kg/lbs		
31	Detector: bomb circuit	1	1977			
32	Distillation apparatus	2	1976, 1981	prepare distillation water	self adjust	
33	Dynamometer: hydraulic	2		power		
34	Ergometer	1	14yr			
35	Fatigue testing machine	1	4yr	fatigue of sample		

36	Flow meter	1	1985				
37	Flux meter	1	14 yr				
38	Frequency analyzer	1	14 yr				
39	Geiger counter	1	1984	analysis ore			
40	Generator: DC. 200 kV	1					
41	Generator: DC. 400 kV	1					
42	Generator: impulse 200 kV 0.3 kJ	1		transformer, insulator tests			
43	Generator: impulse 400 kV 0.6 kJ	1		transformer, insulator tests			
44	Generator: impulse 1200 kV 13.8 kJ	1		transformer, insulator tests			
45	Generator: unit-step 500 V	1		time const. of imp. volt. div.			
46	Grinder	5	4 yr	sample preparation			
47	Hammer: Schmidt	3	5 yr	concrete test	NDT		
48	Hardness tester: Brinell	1	2 yr	metal			
49	Hardness tester: Brinell	1	19 yr	1-4000 kg			
50	Hardness tester: Brinell	1	1 yr	3000 kg/lb			
51	Hardness tester: Rockwell	1	2 yr	metal			
52	Hardness tester: Rockwell	1	12 yr	metal			
53	Hardness tester: Rockwell	1	16 yr	15-150 kg			
54	Hardness tester: Rockwell	1	6 yr	60-150 kg			
55	Hardness tester: Shore	1	3 yr				
56	Hardness tester: Shore	1	8 yr	metal			
57	Hardness tester: Vicker, micro	1	4 yr	metal			
58	Hardness tester: Vickers	1	5 yr				
59	Hardness tester: Vickers	1	2 yr	metal			
60	Hardness tester: soil	1	15 yr				
61	Hardness tester: superficial	1	5 yr	Vicker, Brinell, Rockwell scale			
62	Hydrocarbon analyzer	1	1984	CH-4, non-CH 4	5, 10, 25, 50 ppm	std. gas	24 hr
63	Hydrocyclones	1	1968				
64	Impact tester	1	6 yr	impact of sample			
65	Impact tester: 10 kgs	1	50 yr	impact strength of wood		self adjust	
66	Ion scanning meter	1	1983	heavy metals in water solution		self adjust	
67	Jar test apparatus	3	12.4 yr	water coagulation	6paddle	self adjust	
68	Kipp apparatus	1	1964	gas preparation			
69	Kjedahl apparatus	2	1977, 1984	ammonia, nitrogen content			
70	Manometer: BOD	2	1982, 1985	BOD content			
71	Microscope	1	20 yr	structure of steel			
72	Microscope	1	1980	test ore			

番号 試験設備名 数量 製造年月日 仕 樣 校正方法 頻 度

73	Microscope	6		structure of metal		
74	Microscope	1	1 yr	record structure of sample		
75	Microscope	1	1970	model SIC ore		
76	Microscope	1	1983	test ore table type		
77	Microscope:polarize	1	1980	test ore, photograph		
78	Nitrogen oxide analyzer	1	1982	nitric oxide, nitrogen dioxide	std. gas	24 hr
				0.25, 2.5, 25 ppm		
79	Oscilloscope: impulse	1		with polaroid		
80	Oscilloscope: storage	1		with polaroid		
81	Oven	2	1982	for dry glass, sample		
82	Oxygen analyzer	1	1985	oxygen content		
83	Ozone analyzer	1	1980	0.001-99.999 ppm	self adjust	
84	Partial discharge meter	1		Bridge		
85	Partial discharge meter	1		gc-MV		
86	pH-meter	1	1984	temp. & pH digital		
87	pH-meter	3	8.4, 1 yr	pH solution prec. 0.01	self adjust	
88	Polisher; electro	1	10 yr	sample preparation		
89	Polishing wheel	3	4 yr	sample preparation		
90	Power transformer: std.	1				
91	Proving ring: 10, 160 tons	2	35, 10 yr			
92	RIV meter	1				
93	Radiative analyzer	1	1984	test radiative substance		
94	Radiograph tester: X-ray	1	15 yr	welding joint		
95	Rain simulator	1		Flashover, wet		
96	Rate of reaction tester	1	13 yr			
97	Reflux tester	1	1984	test ore in liquid		
98	Reflux apparatus: COD	4	1975, 1982	COD content 12 unit		
99	S-C-T meter	1	1987	salty, cond., temp. water sol.	self adjust	
100	Sampler: dust	3	1980-1984	variable	orifice plate	1 month
101	Sampler: gas	8	1980-1986	several ranges		
102	Separator: Frants-iso-dynamic	1	1976	sizing ore, magnetic		
103	Siesmic	1	2yr	homogeneity of concrete		
104	Sieve	2	20, 30 yr			
105	Sieve	1	1969	DSM		
106	Sieve	1	1971	sizing 200 mash		
107	Sieve	2	1980	test ore no. 100, 150, 200,		
108	Sight checker	1	14 yr			

109	Sizing tester	1	1966	ore	dia. 9 inch	
110	Sizing tester	1	1967			
111	Soil porosity tester	1	15 yr	clay content		
112	Soil porosity tester	1	15 yr			
113	Sound level meter (noise meter)	1	14 yr			
114	Soxhlet apparatus	3	1977, 1986	fat, oil, grease content		
115	Spectrophotometer	3	8.7, 1 yr	water solution content		self adjust
116	Spectrophotometer	1	1972	test ore	335-1000 mm	
117	Spectrophotometer: UV/VUS	1	1884	test ore		
118	Speedometer	1	13 yr	light		
119	Sphere gap	1		calibrate voltage divider		
120	Strain indicator: electrical	2	8 yr	1 m dia. overload protection		
121	Strain indicator: mechanical	1	4 yr	strain of material, structure		
122	Telescope	1	1971	strain in mech. structure		
123	Tensometer	1	12 yr	surway		
124	Tensometer	1	17 yr	tensile strength		
125	Test set: Cf-PT	1		30-2000 kg		
126	Test set: temp. press. moisture	1	1985			
127	Thermometer	1	2yr	molten metal		
128	Thermometer	1	14 yr	temp. of structure of metal	max 1100c	
129	Tintometer: Lovibond	1	1979	compare color of waste		self adjust
130	Torsion testing machine	1	6 yr	torsion of sample		
131	Torsion testing machine: 10 tons	1	43 yr	torsion of steel		
132	Transformer: 500 kV, 250 kVA	1				
133	Transformer: 10 kV, 5 kVA	3				
134	Turbidimeter: Hach	2	1979, 1974	turbidity of water		self adjust
135	Turbidimeter: Hellige	2	1962, 1974	turbidity of water		self adjust
136	Ultrasonic	1	5 yr	compression of concrete, steel, wood (NDT)		
137	Ultrasonic tester	1	6 yr	welding joint		
138	Universal testing machine: 4 tons	1	48 yr	impact strength of wood		
139	Universal testing machine: 5 tons	1		specific gravity, hardness		
140	Universal testing machine: 10 tons	1	53 yr	tension, compression, bending		
141	Universal testing machine: 10 tons	1	47 yr	hardness, shearing, compression, bending		
142	Universal testing machine: 20 tons	1	3 yr	tension, compression, bending	dynamic load	
143	Universal testing machine: 30 tons	1	32 yr	tension, compression, bending		
		1	49 yr	tension, compression, bending		

番号 試験設備名 数量 製造年月日 仕様 校正方法 頻度

144	Universal testing machine: 40 tons	1	14 yr	tension, compression, bending		
145	Universal testing machine: 100 tons	1	45 yr	tension, compression, bending		
146	Universal testing machine: 500 tons	1	12 yr	compression, bending		
147	Universal testing machine: 60,000 lb	1	20 yr	compression, bending		
148	Vibration meter	1	4 yr			
149	Voltage divider: impulse capacitor	2		400, 200 kv		
150	Voltage divider: impulse resistor	4		1200, 600, 300, 100 kv		
151	Voltmeter: impulse peak	2				
152	Whiteness tester	1	1985	white element content		

試驗設備一覽 (M E A)

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕様 校正方法 頻度

1	Bridge: Kelvin	1	12 yr	resistance.	with same kind of equip	occasionally
2	Bridge: Scheating	1	10 yr	insulation dielectric loss		
3	Bridge: Wheatstone	1	7 yr	resistance	with same kind of equip	occasionally
4	High voltage tester: 150 KV	1	5 yr	high voltage test 0-150 KV.AC.		
5	High voltage tester: 350 KV	1	5 yr	high voltage test 0-350 KV.AC		
6	KWH & KVARH meter	1	5 yr	three phase	with same kind of equip	per day
7	KWH meter testing equipment	3	7.3yr	single phase	with same kind of equip	per day
8	Microcomputer	1	1 yr	640 K with printer		
9	Photometr: Goniophotometer	1	5 yr	illumination		
10	Photometer: Lux meter	1	5 yr	illumination		
11	Projector: profile	1	7 yr	dimension precision 0.0Imm		
12	Sound level meter	1	5 yr	sound level measurement		
13	Tensile tster: 50 tons	1	2 yr	tensile strength 0-2tons, 0-50 tons		
14	Test set: insulation power factor	1	10 yr		with same kind of equip	twice a year
15	Test set: insulation resistance	2	20, 5 yr	500 V, Meggar		
16	Test set: insulation resistance	1	20 yr	1000 V, Megger		
17	Test set: oil dielectric	2	15 yr	oil dielectric tst 0-60 KV	with same kind of equip	occasionally
18	Thickness tester: NDT	1	7 yr	thin film coating thickness	with same kind of equip	occasionally
19	Transformer: current	1	1 yr	0-3000 A	with same kind of equip	per day
20	Transformer: potential	1	7 yr	12.24 KV	with same kind of equip	per day

試驗設備一覽 (P E A)

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕樣 校法 正 頻 度

1	Abrasive tester	1	07/20/79				
2	Balance	1	9years			0-160 g. precision 0.0001 g	
3	Bath: temperature	1	08/22/80			amb. -100 c	
4	Bridge: Kelvin	1	01/24/72			10 E-6-10 ohm.	
5	Bridge: universal	1	12/16/71			R, L, C measuring	
6	C & S determinator	1	07/19/82			10-95 c	
7	Chamber: humidity	1	04/17/79			0-1000/um	
8	Coating thickness	1	06/13/83			0-20. KV, 500 VA	
9	Dilectric: AC	1	04/02/77				
10	Earth continuity	1	12/19/79				
11	furnace	1	04/04/78			1200c	
12	Gauge block	1	01/24/80			1-160 mm.	
13	Hicurrent.	2	06/19/79			0-2000 A, 15 KVA	
14	High voltage tester: 100 KV	1	04/22/83			AC 100 KV, 5 KVA, portable	
15	High voltage tester: 1200 KV	1	02/01/78			AC 200 KV, 5 KVA.	
16	Impulse tester: 12 KV	1	11/21/84			0-12 KV, 110 VA	
17	Impulse tester: 300 KV	1	03/13/86			0-300 KV, 7.5 KJ	
18	Leakage current meter	1	04/07/79			0-0.01, 1, 10 mA	
19	Oven	3	06/15/79			Amb. -220 c	
20	Oven	1	02/01/78			Amb. -350 c	
21	pH-meter	1	08/22/80			0-14 pH	
22	Porosity tester	1	01/11/83			0-6000 psi	
23	Projector: optical	1	08/02/79			10, 20, 50 magnification	
24	Resistor: standard	2	12/27/80			0.01, 0.001 ohm	
25	Sound level meter	1	12/01/78			-10 +10 dB	
26	Spectrophotometer	1	03/25/86			UV=200-1000 nm	
27	Spectrophotometer: atomic absorption	1	09/01/78			composition of element	
28	Standard: volt & amp.	1	07/04/75			AC, 10-1000 V, 100 mA-50 A	
29	Tensile tester : 250 kgs	1	02/21/78			0-250 kgs; speed 0-300 mm/min	
30	Tensile tester : 5 kN	1	07/18/78			0-5 kN, 0-50 N speed 0-500 mm	
31	Tensile tester : 10 tons	1	12/25/86			0-10,000 kg.	
32	Tensile tester : 10 tons	1	07/07/73			1, 2, 5, 10 tons, tension, compres	3 times/year
33	Tensile tester : 20 tons, horizontal	1	07/18/83			0-25 tons.	3 times/year TISTR

試驗設備一覽 (DHW)

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕樣 校正方法 頻度

1	Applicator: film	4	4 yr	paint test		
2	Balance	1	15 yr	0-200 g	basic weight	
3	Balance	1	2 yr	0-200 gm, electrical		
4	Balance	1	>15 yr	0-200 gm, electrical		
5	Balance	1	13 yr	10 Ks	basic weight	
6	Balance	2	15 yr	100-500 g	basic weight	
7	Balance	1	>12 yr	100-500 gm	basic weight	
8	Balance	1	>15 yr	100-500 gm	basic weight	
9	Balance	2	13 yr	1500-2610 g	basic weight	
10	Bond Test	1	3 yr	ASTM D 1191		
11	Ca and S analyzer	1	>15 yr	range 0-14		
12	Centrifuge	1	>15 yr	large, 0-6000 rpm.		
13	Centrifuge	1	>15 yr	small, 0-1700 rpm.		
14	Charge particle tester	1	12 yr	ASTM D 244		
15	Cleveland Open Cup	1	>15 yr	ASTM D 92		
16	Colormeter	1	>15 yr	ASTM E 97		
17	Compression tester	1	16 yr	200 ton	Morehouse proving ring	
18	Compression tester	1	16 yr	200 ton		
19	Dean & Stark apparatus	1	>15 yr	ASTM D 95		
20	Ductilometer	1	>15 yr	ASTM D 113		
21	Edidometer	1	1 yr	beed test		
22	Impact tester	1	> 15 yr	analyse soil		
23	Impact tester	1	1 yr	ASTM D-2794	measure distance/time	
24	Mixer: soil	2	15 yr	sample preparation		
25	Oven	1	5 yr	0-200 c	thermometer	
26	Oven	1	17 yr	0-300 c	thermometer	
27	Oven	1	1 yr	0-300 c	thermometer	
28	Oven	1	15 yr	100-200 c		
29	Oven	1	15 yr	100-200 c		
30	Oven	2	15 yr	ASTM D 1754		
31	Panel: steel	3	>15 yr	with temp. adjustable, 65-370 c		
32	Panel: steel	1	10 yr	with temp. adjustable, 65-370 c		
33	Panel: steel	1	5 yr	with temp. adjustable, 65-370 c		
34	Penetrometer	3	>15 yr	ASTM D 5	by weighing	
35	PH-meter	1	1 yr	range 0-14, precision 0.01	Standard soi	

校 正 類 度
方 法

模 樣

製 造
年 月 日

試 驗 設 備 名

番 号

番 号	試 驗 設 備 名	製 造 年 月 日	模 樣	校 正 類 度 方 法
36	Photometer: flame	1	>15 yr	analyse Na, K, Ca
37	Pump: suction	1	14 yr	Electrical
38	Reflective index meter	1	>15 yr	paint test
39	Refractometer	1	>15 yr	ASTM D 2131
40	Regulator: air pressure	1	>15 yr	analyse element
41	Spectrometer	1	>15 yr	thetmoplastic test
42	Sterrer: heavy duty	1	1 yr	
43	Sterrer: magnetic	2	>15, 9yr	
44	Sterrer: magnetic	1	1 yr	electricald
45	Stormer: Krieb	1	4 yr	paint test
46	Tag-open-cup	1	>15 yr	ASTM D 3143
47	Tensile tester: 60 tons	1	16 yr	
48	Tensile tester: 100tons	1	16 yr	
49	Test set: distillation	2	4 yr	ASTM O 402
50	Test set: distillation(oil)	3	13.4 yr	ASTM D 244
51	Test set: recovery	1	11 yr	recovery of asphalt ASTM D 1856
52	Thickness tester: film	2	4 yr	paint test
53	Viscometer: Saybolt Fural	4	15 ys	ASTM D 244
54	Viscometer: kinematic	1	12 yr	ASTM D 2170
55	Water bath	1	8 yr	0-100 c, accuracy 0.2 c

Morehouse proving ring 1 time/year

standard oil
standard oil
thermometer

試験設備一覽 (CCU)

番号 試験設備名 數量 製造年月日 仕様 校正方法 頻度

1	Amino acid analyzer	1	1981	microprocessor controller	standards	before use
2	Arsenic, mercury vapor analyzer	1		use with AA spector	standards	before use
3	Atomizer: graphite furnace	1		use with AA spector	standards	before use
4	Carbon & nitrogen analyzer	1	1981	det. N.C 40-500 mg	hippuric acid	before use
5	CHNO analyzer	1	1981	precision 0.2%, C, O; 0.1% H, N	acetanilide	before use
6	Calorimeter: bomb	1	1981	complete auto. with digital	benzoic acid	before use
7	Centrifuge: Ultra	1	1981	max centrifugal force 393600		
8	Centrifuge: refrigerate	1	1981	max: speed 20000rpm	std.	before use
9	Chromatograph: gas	1	1981		std.	before use
10	Chromatograph: gas, computerized	1	1981		std.	before use
11	Chromatograph: liquid	1	1981		std.	before use
12	Critical point drying device	1	1981	high perf. device for electron microscope		
13	Data processing and printer	1		use with liq. chromatograph LC-3A		
14	Detector: UV/VIS spectrometric	1		use with liq. chromatograph LC-3A		
15	Detector: fluoremetric	1		use with liq. chromatograph LC-3A		
16	Detector: refractive index	1		use with liq. chromatograph LC-3A		
18	Furnace: high temp & vacuum	1	1981	temp. max 2400 C size 45 mm (ID) x 70 mm (H)		before & during using
19	Gamma counting system	1	1981	radioimmunoassay study		
20	Inductive coupled plasma: ICPS-50	1	1981	auto. detec. I-125, Co-57, Cr-51 liq. sol. wave. 1800-7850A with 1.8 kw generator, 27.120 MHz	std. calib. std.	before use before use
21	Ion sputtering device	1	1981	device for electron microscope		
22	Lamp: hollow cathode	1		use with AA spectro.	standards	before use
23	Microscope: electron	1	1981	combined transmission and scanning	std.	before use
24	Microscope: scanning electron	1	1981	2 channel wavelength and spectrometers energy dispersive X-ray	Metal Replic Standards	2 times/yr
25	Minicomputer	1		36K		
26	Nitrogen analyzer: Kjeldahl	1	1981	Tecator 1002 Distilling Unit micro 12		
27	Particle size distribution analyzer	1	1981	0.1-150 microns	balancing	before use
28	Reactor: plasma	1	1981	chamber 3, power 500 W. oscillating freq. 13.59 MHz		

番号 試験設備名 数量 製造年月日 仕様 校正方法 程度

29	Scanner: thin layer chromatograph	1	1981	high speed, wavelength 200-630nm			
30	Soxhlet fat extractor	1	1981	tecator soxtec HT 6			
31	Spectrofluorophotometer: dual beam	1	1981	sys.wavelength 220-700 nm,	quinine sulfate	before use	
32	Spectrometer: GC/Mass	1	1981	double focusing	perfluorokerosine	before use	
33	Spectrometer: nuclear magnetic resol.	1	1981	observe isotopes, controller	ethyl bezene heavy waste	before use	
34	Spectrometer: vacuum emission	1	1981	composition analysis of ferrous alloys	std.	before use	
35	Spectrometer: X-ray fluorescence	1	1981	energy dispersive	detector resolution	1/yr	
36	Spectrometer: X-ray fluorescence	1	1981	wavelength dispersive X-ray	peak position & std. calib.	before use	
37	Spectrophotometer: UV/VIS	1	1981	wavelength 190-900 nm	didymium filter	before use	
38	Spectrophotometer: UV/VIS	1	1981	wavelength 190-900 nm	holmium filter	before use	
39	Spectrophotometer: atomic absorption	1	1981	for non-metals(27)	standards	before use	
40	Spectrophotometer: infrared	1	1981	wavelength 5000-300 cm	polystyrene film	before use	
41	Spectrophotometer: microflow	1	1981	wavelength 330-900 nm	pottassium dichromate	before use	
42	Thermal analyzer: microflow	1	1981	with DIA, DSC, TGA, EGA	std.	2 times/yr	
43	Ultramicrotome	1	1981	device for electron microscope			
44	Universal Testing Machine: 10 tons	1	1981	revers, tension & compress, load 1gf-10000 kgf	weight calibration	1/month	
45	Viscometer: Money	1	1981	automatic, viscosity 0-200 M			

試驗設備一覽 (T I S I)
CERTIFICATION DIVISION

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕 樣 校 正 方 法 類 度

1	Balance, analytical	1	2 yr	Sauter weighing 200 g, readability 0.1 mg	
2	Balance, analytical	1	2 yr	Sartorius weighing 202g, readability 0.1 mg	
3	Digestion tester	1	5 yr	digest fiber of tapioca prod.	
4	Furnace, muffle	1	5 yr	temp. max 1200 c, readability 10 c	
5	Furnace, muffle	1	5 yr	temp. 93-1093 c, acc. 5.5 c	
6	Hot plate	2	1 yr	heater	
7	Moisture tester	2	3 yr	Brabender temp. max 170 c, acc. 0.1%, moisture max 25%	
8	Oven	1	5 yr	temp. 40-260 c, readability 10 c	

試驗設備一覽 (T I S I)
STANDARDIZATION DIVISION

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕樣 校法 頻度

1	Abrasive tester	1	1983			
2	Acc light exposure & weathering machine	1	1984		rad. intensity 820 W/sq.m in wave 300-830 nm	
3	Balance	1	1982		weighing 2 kg, sensitivity 0.1 g	
4	Balance: analytical	1	1982		weighing 160 g, sensitivity 0.01 g	
5	Balance: mechanical	1	1984		max. 30 kg, grad. 100 g	
6	Bath : shaker	1	1984		27 cu. dm	
7	Bending testing machine	1	1983			
8	Bicycle frames tester	1	1982		235N	
9	Blender	1	1982		speed 7500/8000/9500/10500 rpm	
10	Board: control	1	1983		0-500 V, 0-200 A	
11	Centrifuge	1	1982		4000 rpm	
12	Chamber: temperature & humidity	1	1984		temp. 5-95 c, hum. 20-98% RH	
13	Cleaner; ultrasonic	1	1983		tank cap. 10.4 cu.dm, frequency 6.7 kHz	
14	Coating thickness gauge	1	1984		non-conduct on non-mag. metal high 0-100 um, low 50-500 um	
15	Coating thickness gauge	1	1984		non-mag. coat on mg. material high 0-100 um, low 50-500 um	
16	Colorimeter	1	1985		mea. sys. X.Y.Z., mea. geo. 2x45-0 std. observer 2, std. light C and A	
17	Comparator: pocket	1	1983			
18	Counter: magnetic	1	1983		AC-220V, 10IMP/S	
19	Distillation apparatus	1	1983		4 l/h	
20	Finger: std. test finger	1	1983			
21	Furnace	1	1981		min. temp. 1200 c	
22	Heating mantle	2	1982		450 c	
23	Hot plate	1	1982		450 c	
24	Hydraulic testing machine	1	1982		hydraulic expansion test 10 MPa, water jacket	
25	Indicator : dial	1	1983		0.001-5 mm	
26	Insulator tester	1	1983		2000 V/5000 M	
27	Ion analyzer	1	1982		conc. 0.001-999 pH 0.000-13.399, mV -999.9 to +999.9	
28	Multimeter	1	1983			
29	Nitrogen & protein analyzer: Kjeldahl	1	1984		micro digest up to 6 sample	
30	Oscilloscope	1	1983		20 MHz	
31	Oven: universal	1	1981		temp. 5-300 c	
32	Regulator: slide	1	1983		10 KVA, 0-260 V	
33	Shaker: test sieve	1	1984		8 sieves, dia. 200 mm	

番号 試驗設備名 數量 製造年月日 仕樣 校法 正 頻 度

34	Shock absorbtion tester	1	1982			
35	Spectrometer	1	1982	wavelength 200-850 nm	as in manual	
36	Thermometer: digital	1	1983	-50 to 999 c		
37	Thickness indicator: ultrasonic	1	1983	Thickness 1.0-200.0 mm		
38	Transformer: high voltage	1	1983	1 phase, KVA, 50 Hz 220-4000 V		
39	Universal Testing Machine: 30 KN	1	1986	tension force 0.05N-30KN, speed 0.01-100mm/min		
40	Water bath	1	1981			
41	Wattmeter	1	1983	1 phase, 0-1.2 kW		

出所: T I S I

(5) 認定試験機関の試験能力

T I S I は、工業規格の試験項目を化学、機械、物性、一般及び生化学に分け、規格毎に試験機関を認定している。

この認定に際しては、その機関の保有技術、保有設備を基本としているため、試験機関によっては、表 3.5.2-16 に示すように規格の一部の項目については認定を受けていないものがある。その場合、その機関では、規格が要求する全ての事項を試験することができないため、他の試験機関において一部項目の試験を行うこととなり、非常に非能率的である。

表 3.5.2-16

工業規格試験の実績があるが、その項目の一部について認定されていない機関

T I S I 番 号	分 野	品 目	項目の一部について認定を受けていない試験機関
78	化 学	洗 剤	T I S T R、D M S
207	化 学	液化塩素	D S S
356	化 学	潤滑油	F O D
337	化 学	精製グリセリン	T I S T R
340	機 械	排気装置	T I S T R
27	機 械	液化石油ガスシリンダ	D M R
370	機 械	内燃機関用液化石油ガスシリンダ	D M R
385	機 械	ルームエアコン	F E C U
86	電 気	アルミニウム銅線	M E A、P E A
293	電 気	P V C 絶縁アルミニウム電線	T I S T R
384	電 気	変圧器	M E A
354	電 気	インシュレータ	P E A
132	日用品	カンバスシューズ	T T O、D I P
523	日用品	皮製履物	T T O
452	日用品	印刷用インク	T T M
345	日用品	蚊とり線香	D O A

出所：T I S I

T I S 番 号	分 野	品 目	項目の一部について認定 を受けていない試験機関
353	日用品	事務用キャビネット	DSS、TISTR
531	日用品	無菌薬品用プラスチックコップ	DSS、DMS
216	日用品	電気、電話用PVC電線管	DSS
451	日用品	ステンレス製器	DMR
410	日用品	ステンレス食器	DMR
331	金 属	アルミニウム合金	TISTR、DMR
382	金 属	鋳鉄バタフライバルブ	TISTR、DMR
383	金 属	鋳鉄チェックバルブ	DSS、DMR
431	金 属	銅合金ゲートバルブ	DMR
427	金 属	溶接水道管	DMR
348	金 属	低炭素鋼ワイヤーロッド	DMR
49	金 属	アーク溶接電極	DMR
194	金 属	ワイヤー	DMR
24	金 属	鉄筋コンクリート用棒鋼（異形棒鋼）	DMR、DHW
20	金 属	鉄筋コンクリート用棒鋼（丸棒）	DMR、DHW
95	金 属	スチールワイヤー	DMR
116	金 属	建設用銅	DSS、DMR、CCU
449	金 属	天井用銅製格子	DMR
343	金 属	水道用蛇口	DMR
188	建 設	建物用石膏	TISTR
133	建 設	白セメント	TISTR
520	非金属	自動車用ニトロセルローズ ラッカーシンナー	MSD
327	非金属	光沢性エナメル塗料	TISTR
496	非金属	ラッカー、シンナー	NSD
357	非金属	木材用塗料	DHW

出所：T I S I

(6) T I S I の試験設備

T I S I は、T I S マーク制度による工業規格試験は行わず工場検査のみを実施し、試験は、他の試験機関に依頼しており、表 3.5.2-15 に示すように T I S I が所有する試験設備は、タピオカの検査に関連した化学分析関係及び規格開発に関連するものに限られている。

(7) 試験需要予測と試験設備

1984年から1986年までの3年間における試験件数の実績から、試験件数が毎年700件増加すると予測したときの分野毎に比例配分した5年後の各分野別件数及びその増加分を表3.5.2-17に示す。

表 3.5.2-17 試験件数(1984~1986年平均)

分野	試験件数	5年後	増加分
化学	228	418	190
機械	321	588	267
農産物	490	898	409
プラスチック	22	41	19
電気	628	1152	524
日用品	419	768	349
パルプ、紙	29	53	24
金属	871	1597	727
土木	517	948	431
建築	172	316	144
繊維	3	5	2
非金属	212	389	177
食品	275	505	230
電子、通信	8	15	7

また、T I S I が期待する試験所要日数が示された38規格について、試験設備を使用する試験項目のうち、最も長期間となる項目を選び、その日数を調

査した。

更に、年間の労働日を300日としたとき、300日をこの最長試験設備使用日数で除して、年間の試験消化可能件数を算出した。次に1984年～1986年の試験実績から、試験件数が毎年700件増加するとしたときの上記38規格の5年後における増加分を算出し、これを、年間の試験消化可能件数で除した比率を算出した。

これらをまとめて、表3.5.2-18に示す。

表 3.5.2-18 期待される増加分の年間消化可能件数に対する比率

T I S 番号	分 野	年間消化可能件数	増加分	比 率
7	電 気	43	4	0.10
11	電 気	43	178	4.16
17	日用品	100	84	0.84
20	金 属	300	150	0.50
23	電 気	25	143	5.76
24	金 属	300	236	0.79
27	機 械	60	82	1.37
30	化 学	150	1	0.01
49	金 属	100	15	0.16
64	電 気	43	2	0.05
78	化 学	150	69	0.43
86	電 気	43	6	0.13
92	電 気	150	10	0.07
93	機 械	150	10	0.07
118	電 気	43	15	0.34
146	機 械	300	4	0.01
196	機 械	60	12	0.20
211	金 属	300	170	0.57

T I S 番号	分 野	年間消化可能件数	増加分	比 率
2 2 6	電 気	4 3	7	0. 1 7
2 3 6	電 気	6 0	2 5	0. 4 2
2 4 8	金 属	1 5 0	3	0. 0 2
2 5 4	機 械	1 5 0	2	0. 0 2
2 7 6	金 属	1 5 0	2	0. 0 2
2 7 9	電 気	6 0	1 0	0. 1 6
2 9 1	機 械	3 0 0	7	0. 0 2
2 9 3	電 気	4 3	4 1	0. 9 5
3 0 0	機 械	3 0 0	1	0. 0 1
3 0 9	日用品	1 5 0	1 2 4	0. 8 2
3 2 5	金 属	3 0 0	1	0. 0 1
3 4 3	金 属	3 0 0	1	0. 0 1
3 6 6	電 気	1 5 0	1 0	0. 0 7
3 6 9	機 械	1 0 0	4	0. 0 4
4 7 6	パルプ、紙	6 0	7	0. 1 2
4 9 6	非金属	1 5 0	5 6	0. 3 7
5 2 0	非金属	1 5 0	3 3	0. 2 2
5 3 1	日用品	2 1	4	0. 1 8
5 3 9	化 学	1 5 0	2	0. 0 1
5 4 0	化 学	1 5 0	1 9	0. 1 2

増加分の年間消化可能件数に対する比率は、増加分に対してどれ位の試験設備系列を準備しなければならないかを示すものであるが、表3.6.2-18より各規格の殆どについては、若干の増加であって年間消化可能件数との比率が1以下であるが、一部の規格は、年間消化可能件数の約6倍にまで増加するものと予測されることが分る。しかしながら、これら比率が1以上の規格を調査すると、いずれも同時に複数の試験品を試験することが可能であることが判明した。従って上記の規格の試験設備については、類似規格の試験項目の重複を考慮

すれば、1系列の試験設備で対処できる。

(8) 人材・教育・研修

DSSを初めとして6認定試験機関における技術系職員の数及びその学歴を以下に示す。

DSS

	修士	学士
化学	9	47
生化学	4	4
食品	7	4
工業		2
物理		1
機械		1
その他	10	27

専門学校卒 15

高卒 1

合計 132

チュラロンコーン大学 (工学部)

	博士	修士	学士
工業	49	50	15
その他	1		1

専門学校卒 18

高卒 4

高卒未満 8

合計 145

首都電力公社 (MEA)

	修 士	学 士
力 学	1	2
電 力	1	
電 気		4

専門学校卒 14

高 卒 2

合計 24

地方電力公社 (PEA)

	学 士
機 械	1
力 学	2
その他	2

専門学校卒 10

合計 15

科学技術研究機器センター (CCU)

	博 士	学 士
化 学		6
生化学		5
工 業		2
標 準		1
その他	2	1

合計 17

高速道路局 (DHW)

	学 士
化 学	7
その他	7

専門学校卒 9

高 卒 2

合計 25

このうち博士は51名、修士は82名、学士は142名であり、技術系職員のうち大学卒以上の高学歴の者が76.8%を占めている。

また、高学歴の分野構成は、食品、生化学、薬品を含め、化学関係が最も多く95名で34.5%を占めており、今後、試験需要が増加する機械、金属、電気分野については、職員数は不足している。また、これらの技術系職員のうち約10%は、日本を初めとして海外での留学の経験がある。

上記の6試験機関で、1986年における試験実績4952件のうち3434件を実施しており、これにTISTRの33名、842件を加えると工業規格試験の約86%を実施していることになる。また試験技術員1人当たりの年間平均試験実施件数は約10.9件であった。ちなみに、日本の同種の試験業務の処理能力は、1人あたり年間40~50件である。このような差は、タイ国においては、試験技術の未熟、試験手順の理解不足、試験処理システムの未開発等の原因が考えられる。

試験技術員の教育・研修については、各試験機関において、試験業務を行いつつ教育する。いわゆるOJTが主体となっており、系統的、計画的な教育・研修は実施されていない。

さらに制度的にみれば、工業規格試験に携わる試験員の試験能力のレベルアップを図り、試験の信頼性を高めるためにも、試験員の資格制度を確立すること、試験員の定着を図る必要がある。

3.5.3 研究開発のためのT I S T Rの試験

(i) T I S T Rの役割

T I S T Rは、タイ国科学技術研究所法(Thailand Institute of Scientific & Technological Reserch Act B.E. 2522)により1963年科学技術エネルギー省(MOSTE)所管の公益法人として設立された、研究開発に関し、特に以下の権限を有し、活動している。

- (a) 科学技術研究及び研究結果の利用に関して政府機関、民間企業を問わず、他の機関と共同研究を行う権限
- (b) 各種の量と質の測定を目的とした国家科学標準を準備し、維持管理する権限
- (c) 科学技術情報の普及
- (d) 科学技術研究に関して外国の組織又は機関と共同研究を行う権限。T I S T Rの組織は、図3.3.2-1に示してあるが、このうち試験標準センター(T S C : Testing & Standards Centre)は、

- (a) 国営企業、教育機関、民間企業等に対して試験、検査サービスを行う
- (b) 計量標準器を有し、国営企業、教育機関、民間企業等に対して校正サービスを行う
- (c) 民間企業に対して工業製品の製造に関する品質管理の指導を行う

という機能を持ち、

電気・電子標準試験室

機械技術標準試験室

光学・熱学標準試験室

分析化学試験室

生化学試験室

の5標準試験室を有している。

研究開発と工業規格、工業レベル及び製品との関連を述べれば、まず、工業規格により標準化、およびレベルの調整等が推進され、工業レベルは上昇する。工業レベルの上昇により、有力な製造業者によって先進国の規格、基準を満足

する国際競争力のある新規製品の開発が促進され、これが工業レベルの一層の上昇の引き金となり、このことがまた、工業規格のレベルを押し上げる原動力となる。この一連の経過を繰り返すことにより、国全体の工業力は、更に発展することとなる。

また研究開発について、試験との関係を製品開発の流れに沿って見るならば次の図3.5.3-1のようになる。

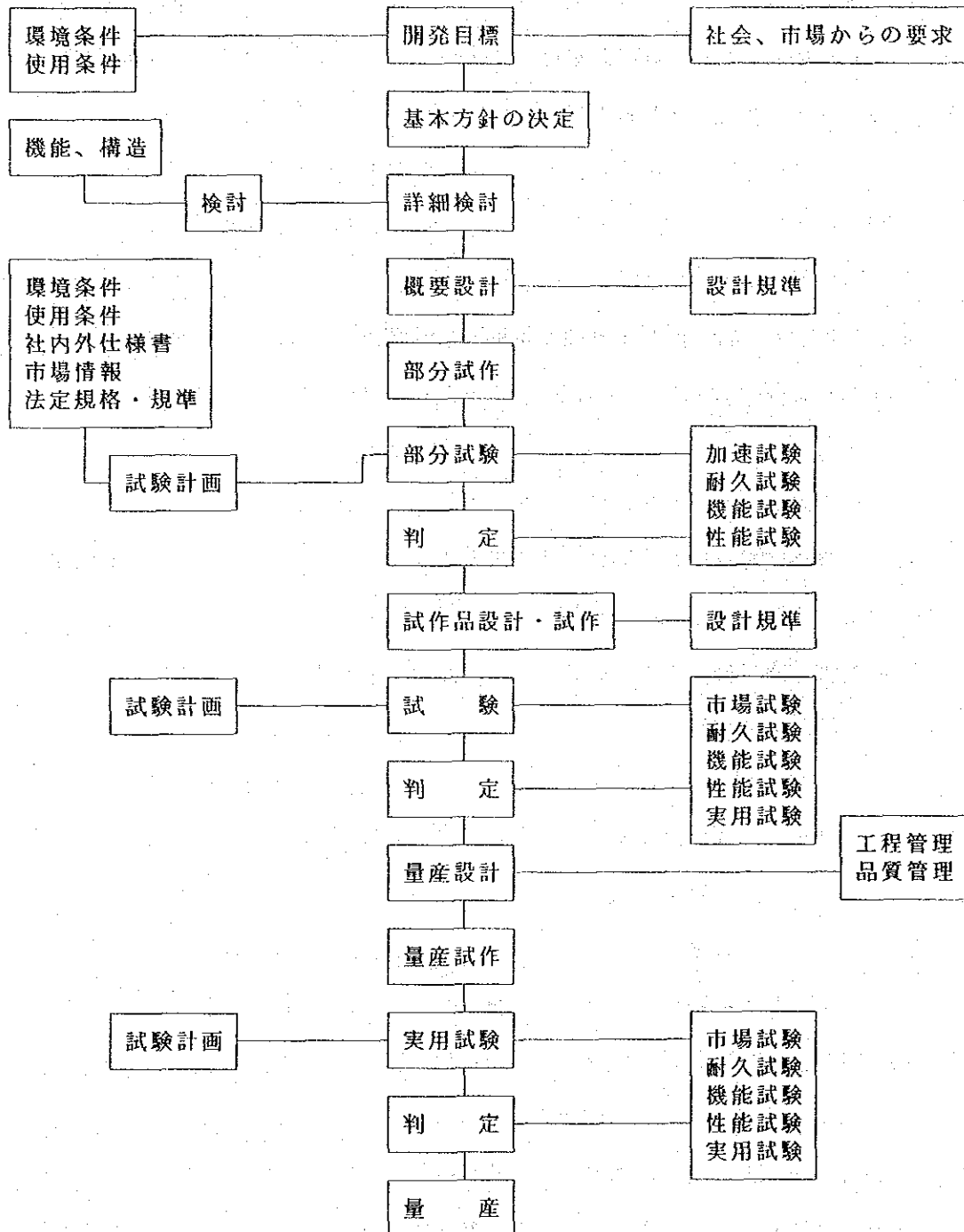


図3.5.3-1 製品開発と試験・検査

製品開発では、各段階における試験により製品の正しい評価を行い、その結果、原価の低減、部品の互換性等標準化を推進することにより、製品の経済性を含め、よりよい製品作りが可能となる。従って、研究開発のあらゆる段階における試験は、製品の多様化による市場の拡大又は国際的規格及び主要な外国規格に対応できる製品開発のため、非常に重要な役割を担うこととなる。

(2) 受託試験と適用規格

タイ国における試験機関が試験に使用している規格は、表 3.5.3-1 に掲げられるようにタイ国工業規格のみならず、諸外国の規格あるいは国際規格がある。これは、タイ国製品を輸出する際、指定規格に適合している旨の証明が必要な場合又は製品の開発のため製造業者からの依頼により適用する場合があるためである。

表 3.5.3-1 タイ国における適用規格

	電気・電子	機械技術	光学・熱学	分析化学 ・生化学
TIS	+++	+++	+	+++
ASTM	-	+	-	++
IEC	++	-	-	-
JIS	+	+++	+++	+
BS	+	+	-	+
DIN	-	-	-	-
ISO	-	++	-	-
AOAC	-	-	-	+++
FTMS	-	-	-	+
USP	-	-	-	+
IUPAC	-	-	-	+++

+++ 非常に多く使用

++ 多く使用

+

- 使用したことがない

タイ工業規格 (T I S : Thai Industrial Standard)
米国試験材料学会 (A S T M : American Society for Testing and Materials)
国際電気標準会議 (I E C : International Electrotechnical Commission)
日本工業規格 (J I S : Japan Industrial Standard)
英国家規格 (B S : British Standard)
西独工業規格 (D I N : Deutsche Industrie-Norm)
国際標準化機構 (I S O : International Organization for Standardization)
分析化学協会 (A O A C : Association of Official Analytical Chemistry)
連邦試験方法規格 (F T M S : Federal Test Method Standard)
米国薬局方 (U S P : United State Pharma Copoeia)
純化学・応用化学 (I U P A C : International Union of Pure & Applied
に関する国際機関 Chemistry)

T I S T R / 試験標準センター (T S C) は、T I S 規格試験のみならず、民間企業、政府機関等からの受託試験を実施しており、上記規格の適用状況は、T I S T R / T S C にもあてはまる。

製品の研究開発のフローは、前項の図3.5.3-1に記載したが、研究開発のためには、多くの分野の規格、基準を参考とするため、試験研究機関においては、これらの規格、基準、さらに諸文献を整備する必要があるが、現状ではかなり不足している。

(3) 受託試験実績の推移

T I S T R / T S C では前述したように、電気・電子標準試験室・機械技術標準試験室及び光学・熱学標準試験室では試験業務のほか、計量校正サービスを実施しており、他の2つの試験室では試験業務のみを実施している。

1981年から1985年の実績(金額)を図3.5.3-2に示す。これによれば、1985年には総額約300万パーツに達し、1981年の約2倍となっており、依頼件数も同様に増加しているものと推測される。

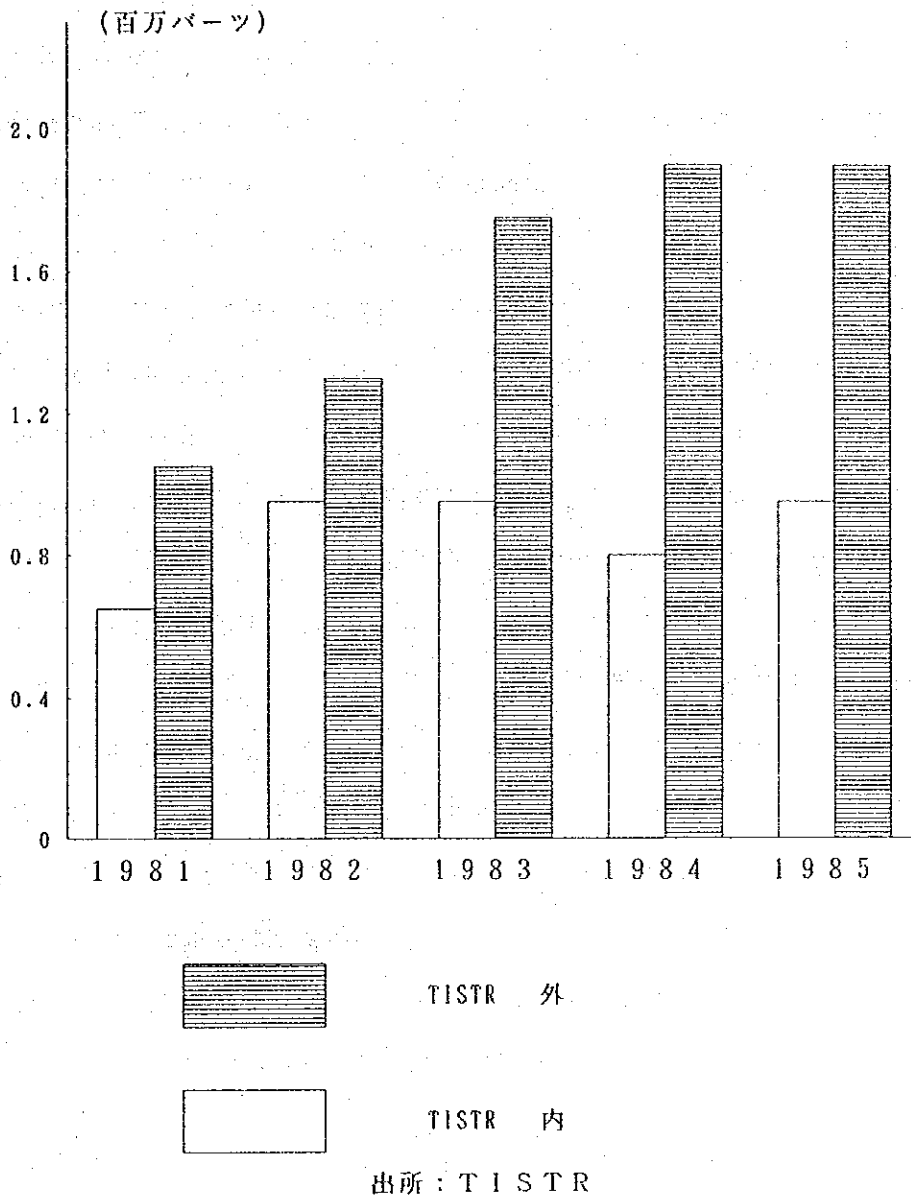


図3.5.3-2 T I S T R / T S C 実績 (1981-1985)

(4) 試験設備の現状と試験能力

T I S T R / T S C が保有している設備については、表 3.5.2-15 に掲げた。これによれば保有設備は、電圧計、電流計、マルチメータ等の基本的設備が主であり、特殊な試験設備については不足している。現在、限られた設備で試験を実施はしているものの、試験期間の長期化、正確な試験結果が望めない等の弊害が生じており、これらの試験設備の校正も不十分である。また、試験に関しては、T I S T R の研究開発部が保有する特殊試験設備を利用して行うが、それを考慮しても T I S T R 全体として試験設備の量的、質的不足は否めない。

更に、規格の開発という面から見ても、設備は非常に不足しており、実態上規格開発を自力で行うことは難しい状況にある。

(5) 試験需要予測と試験設備

研究開発のための試験は、工業の進展に応じて増加するものである。第 6 次経済社会開発 5 ヶ年計画では、タイ国製造業の伸びを年 6.6% としており、研究開発のための試験はその基礎的なものであるので年 8% 以上の増加と見ることができ、5 年後には約 1.5 倍以上の試験需要となることが予測される。

したがって、T I S T R / T S C が現在保有している設備では、現段階においても、また将来的にも対処できないものと思われる。

(6) 人材・教育・研修

T I S T R / T S C は、現在 49 名の職員を擁しており、室別、分野別に分類すれば、以下のとおりとなる。

室	試 験	計 量	その他
セントラル・サービス部			6
電気・電子標準試験室	5	4	
機械技術標準試験室	10	3	
光学・熱学標準試験室	1	3	
分析化学試験室	12		

生化学試験室	5		
合 計	33	10	6

このうち、大学卒以上は28名、その他21名である。

今後、試験需要が増大すると考えられる電気・電子、機械分野においては、相当の試験技術員の増員が必要である。また、研究開発のための試験は、工業規格試験のように試験基準が明確になっていないことから、製品を様々な角度から検討し、試験方法及び評価基準を開発することが必要であり、そのための人材は相当不足している。さらに、試験に関する教育・研修については、特別プログラムを実施しているのではなく、OJTにより行われているが、研究開発の系統的な概念を理解させ、応用力のある試験技術を習得するためには、相当の教育期間が必要であり、メニュー化された研修システムを開発する必要がある。

3.6 計量標準の現状と問題点

第6次5ヵ年計画における計量・校正の位置付け

タイ国の第6次5ヵ年計画は1986年10月1日からスタートしている。

その主な目的として、生産性、品質の向上及びマーケティング、技術力の強化による国際競争力の増大を図り、輸出の振興及び国家発展の役割を担う科学技術の基礎整備及び開発があげられている。

タイ工業及び製品品質の向上は、

- (1) 新技術の導入、開発
- (2) 生産管理技術の向上
- (3) 品質管理技術の向上
- (4) 工業規格の整備
- (5) 試験・検査技術の向上
- (6) 標準器の整備・校正
- (7) 加工技術の向上
- (8) 素材品質の向上

等のバランスある発展を図る必要があるのは言うまでもない。

また、科学技術及び産業技術の発展、向上の観点からも基礎的技術としての計量標準の確立及びトレーサビリティ体系の整備が必要である。これら計量標準及び校正システムについて焦点をあてることとする。

3.6.1 法定計量制度の現状

3.6.1.1 計量法 (Law of Weights and Measures) の概要

タイ国は、主として商業分野における適正な計量の実施を確保するため、計量法を1923年12月17日に制定し、計量単位の統一を図るとともに、正確な計量器の供給を期すため、計量器製造業者の登録制度及び計量器の検定制度を設けている。

計量法の体系は、次のような構成となっている。

前文

TITLE I 序文

TITLE II 単位の定義

TITLE III 計量器の製造、輸入及び販売

TITLE IV 検定

TITLE V 処分及び罰則

TITLE VI 雑則

さらに、法律に基づき8つの規則が制定されている。

以下に計量法の概要を記す。

(1) 計量単位

タイ国は、1912年にメートル条約に加盟しており、基本的にはメートル法単位を採用しているが、古くから慣習的に使用されている単位についても法定計量単位として公認している。なお、輸出入の場合には、相手国の単位の使用を認めている。

タイ国の計量単位は、長さ、面積、体積、質量及び容量の5量について定められており、その標準はメートル条約によりタイ国に交付されている「メートル原器」及び「キログラム原器」によっており、これらの原器は、商務省度量衡部によって保管されている。次表に5量の慣習的単位とメートル法単位との比較を掲げる。

表 3.6.1-1 タイ国の慣習的単位とメートル法単位

量 (Quantity)	単位系 (System of Unit)	単位名 (Name of Unit)	記号 (Symbol)	値 (Value)
長さ (Length)	メートル系単位 (Metric)	メートル (Metre)	m	—
	慣用単位 (Customary)	Sen Wah Sauk Keup	sn w sk k	40m 2m 1/2m 1/4m
面積 (Surface)	メートル系単位 (Metric)	平方メートル (Square metre)	m ²	—
	慣用単位 (Customary)	Rai Ngan Square Wah	r ng w ²	1,600m ² 400m ² 4m ²
体積 (Volume)	メートル系単位	立方メートル (Cubic metre)	m ³	—
質量 (Mass)	メートル系単位	キログラム (Kilogramme)	kg	—
	慣用単位	Standard picul Standard catty Standard carat	p c ct	60kg 600kg 20cg
容量 (Capacity)	メートル系単位	リットル (Litre)	ℓ	—
	慣用単位	Standard kwien Standard ban Standard sat Standard tanan	kw b st tn	2,000 ℓ 1,000 ℓ 20 ℓ 1 ℓ

(注) メートル系単位には、それぞれの基本となる単位名のみを記入した。

(2) 計量器の製造、輸入、販売又は修理

(a) 計量器 (Weighing and measuring instrument) の製造、輸入、販売又は修理の事業を行おうとする者は、商務大臣の登録を受けなければならない。

(b) 計量器の範囲 (法定計量器) は、重量測定器 (Weighing instrument)、長さ測定器 (Measuring instrument of length)、容量又は体積測定器 (Measuring instrument of capacity or volume) と定められており、さらに、規則 (Ministerial regulation) により、重量測定器は5タイプの「はかり (Weighing instruments) 」と「分銅 (Weights) 」と「乾燥材料 (for Dry mate-

rials)」に分けられている。

なお、(1)の登録区分は、重量測定器とそれ以外の測定器の2つである。

(3) 計量器の検定

- (a) 検定 (Verification) は2種類あり、計量器の製造又は輸入後の最初に行われる検定を「当初検定 (Initial verification)」といい、使用過程にある計量器の定期検定 (Periodic verification) 又は再検定 (Re-verification) を「2次検定 (Secondary verification)」という。
- (b) 商取引等に使用する計量器は、当初検定を受け、これに合格した旨を示す検定印 (Verification mark) が付されていなければならない。また、これらの計量器に検定印の付されていないものは、販売が禁止されている。
- (c) 修理事業者によって修理される計量器は、修理後に2次検定を受け、これに合格した後でなければ、所有者への返却又は一般に販売されることが禁止されている。
- (d) 製造事業者、輸入事業者又は修理事業者は、プライベートマークを登録し、検定に提出する前にそれぞれの計量器にそのマークを表示しなければならない。
- (e) 検定は、a) 計量器の型式、b) 計量器の構造及び材料、c) 計量器の許容誤差、が規則に定める条件に適合するかどうかについて行われる。
この場合、許容誤差の試験は、標準器との比較によって行われることとなっている。
- (f) 計量器に関する登録をうけている者又は計量器を使用している商人は、年2回の検査及び随時の立入検査を受ける。

3.6.1.2 法定計量機関

計量法の施行は、商務省商業登録局度量衡部 (Weights and Measures Division, Department of Commercial Registration, Ministry of Commerce) が担当しており、図3.6.1-1に示すように、事務部門のほか登録課、標準課、検定課、検査課と23の地方支所をもち、185名の職員を有し計量関係事業の登録事務、検定用標準器の維持管理、計量器の検定及び定期検査・立入検査等の業務を行って

いる。

また、度量衡部はメートル条約に基づきタイ国に交付されている「キログラム原器」及び「メートル原器」を保管する義務を有している。

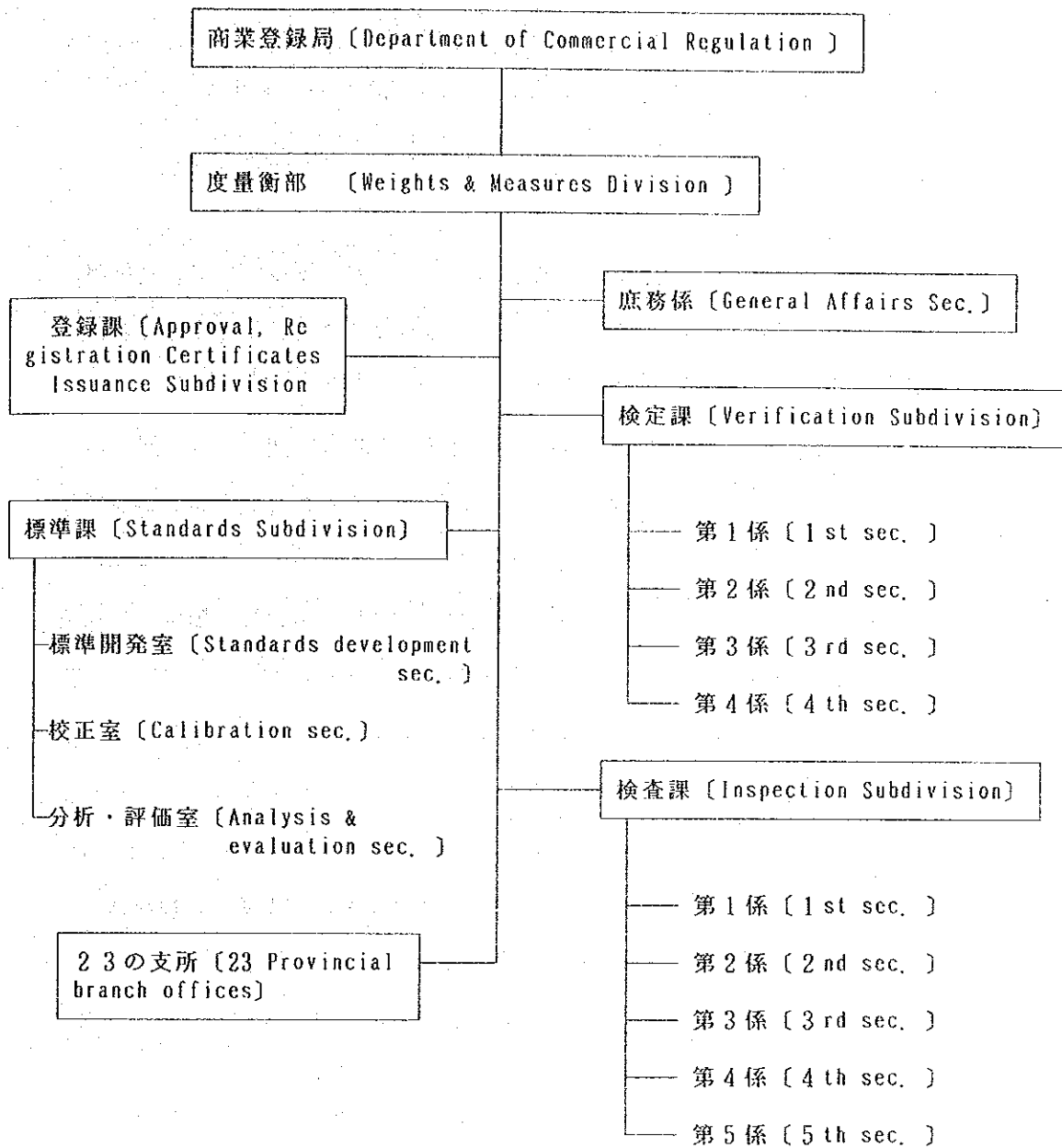


図 3.6.1-1 度量衡部の組織

3.6.2 法定計量制度の問題点

現行計量法の事業登録制度、検定制度等の体系そのものについては特に指摘する点はないが、近年のタイ国の社会経済及び産業技術の発展に伴い、次の具体的事項について今後の課題として検討する必要があると思われる。

(1) 計量単位

- (a) 現行では長さ、質量、面積、体積及び容量の5量しか規定していないが、近年の法定計量の範囲は、温度、圧力、密度及び電気等にまで拡大されており、法に規定する量の範囲が狭いこと。
- (b) 長さの単位「メートル」の定義は、1960年以降「メートル原器」から光の波長による物理学的定義に変わっており、さらに1983年の国際度量衡総会(CGPM: Conference General des Poids et Mesures)では光の速度に基づく定義が採択されている。従って、メートル原器は、国際的には原器の位置付けを失っており、単なる標準器の性格となったこと。
- (c) 容積の単位「リットル」を体積の「立方メートル」とは別に温度4℃で標準気圧の下にある純水1kgが占める体積と定義されているが、1964年の国際度量衡委員会(CIPM: Comite International des Poids et Mesures)で「リットル」は「立方デシメートル」の特別な名称とすることに改められたこと。
- (d) メートル法単位系がより合理化されて世界諸国で採用されつつある「国際単位系(略称、SI単位)」が採用されていないこと。

(2) 法定計量器

現行では長さ計、質量計、体積計の3器種を法定計量器としているが、近年の法定計量の扱う範囲の拡大に伴い、法定計量器の範囲が狭いこと。

(3) 計量基準器

計量器の検定における器差検査は、標準器と比較して行うこととしているが、計量法上標準器に関する明文規定がない。

検定用標準器は、検定の際の基準として用いられるもので、法定計量では一

般に基準器 (Verification Standard)とされており、計量器よりも高い精度が要求される。

そのためには基準器よりさらに上位の標準器によって定期的に校正され、精度を確認しておかなければならない。計量法には、これら基準器についての精度、性能及び定期校正の周期、校正方法等が示されていない。

(4) 検定官の資格及び研修

計量法の規定に基づいて計量器の検定を行う検定官は、検定の合否を判定する行政官であり、関係法令の解釈、運用及び計量器の構造、検定技術等広く計量に関する知識と技術的能力を備えている必要がある。

実務経験又は実地教育のみでなく、新たに採用された職員に対しては、計量に関する基礎的知識及び検定技術に関する実技教育を組織的に行う体制を確立し、さらに、新しい計量器又は検定技術に対応する研修を行うなどにより検定官の資質向上を図る必要がある。

計量法には、これら検定官の資格又は研修制度についての規定が明示されていない。

3.6.3 工業計量標準の現状

3.6.3.1 国家計量委員会 (NCM: National Committee on Metrology)

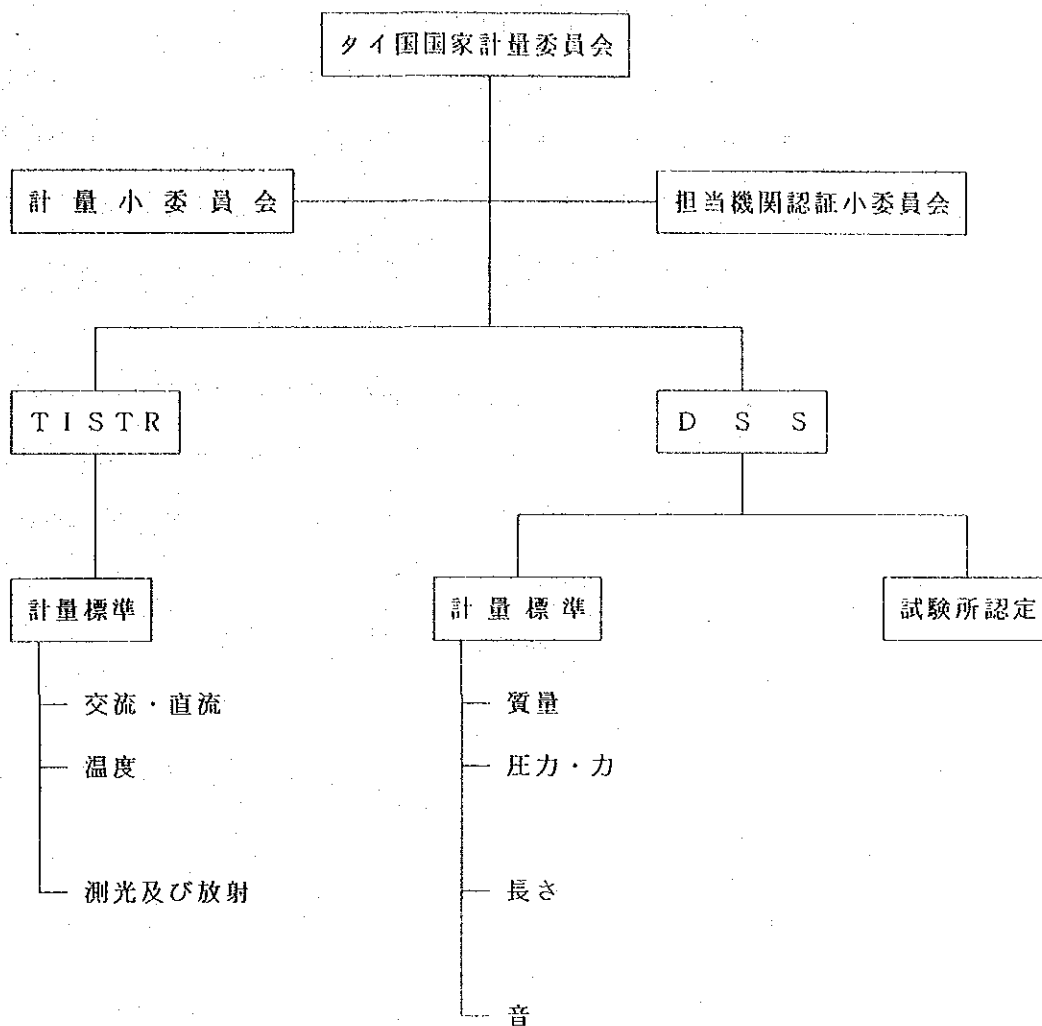
タイ国には、国家標準の設定、維持及び供給に関する集約機関がなく、計量標準の責任所掌が各省庁にまたがっていることから、1985年に国家計量委員会 (NCM) が設立され、計量標準に関する最高決定機関として各省庁間の調整に当たっている。

(1) 委員会の構成

NCMは、図3.6.3-1に示すように科学技術エネルギー省、工業省、商務省等関係7省庁の次官級及び委員長として科学技術エネルギー省の事務次官を加えたメンバーで構成されている。

(2) 委員会の機能

NCMには、計量小委員会及び担当機関認証小委員会の2つの小委員会があり、前者は、計量標準に関する情報収集等を主たる任務とし、後者は国としての1次標準、すなわち国家標準を担当する機関を決めることを主たる任務としている。



タイ国国家計量委員会の構成

1. 科学技術エネルギー省事務次官
2. 農業・協同組合省の代表
3. 厚生省の代表
4. 工業省の代表
5. 商務省の代表
6. 大学省の代表
7. 国防省の代表
8. 科学技術エネルギー省の代表

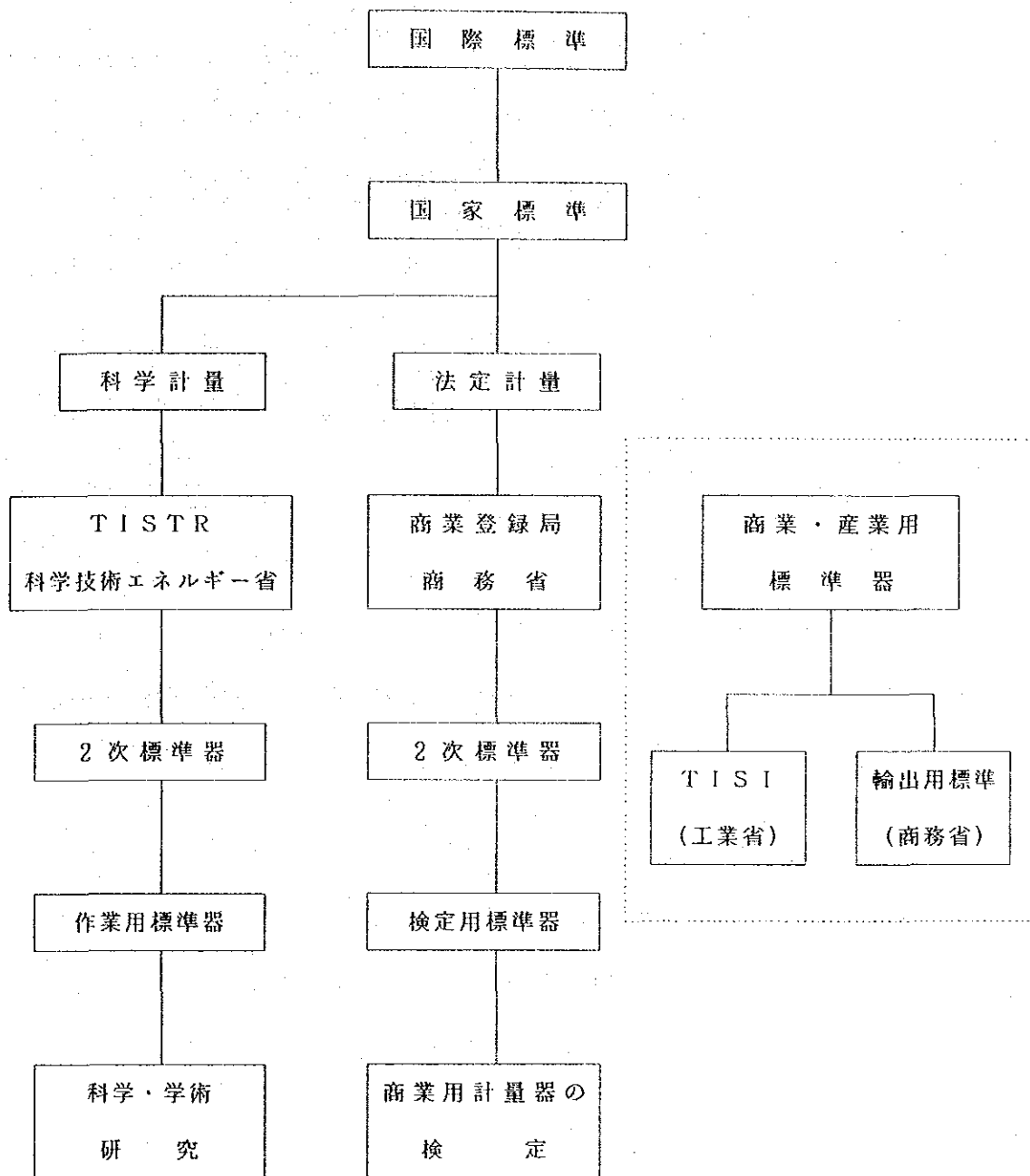
図 3.6.3 - 1 タイ国国家計量委員会

3.6.3.2 国家計量標準の整備状況

タイ国における国家標準体系は、図3.6.3-2に示すとおりで、その維持管理は、これまでの歴史的経緯及び技術的能力の蓄積の上に立って各省庁の試験研究機関が量ごとに担当してきたが、近年NCMの設立により、担当分野の調整及び確認がなされ、この取り決めに従って各機関は定められた量についての国家標準の維持管理の責任に当たることとなっている。NCMは、この責任分担を決定する際にそれぞれの機関の歴史的経緯と現在の設備と技術力を判断基準としている。

なお、メートル条約に基づき、タイ国に交付されている「メートル原器（現在国際的には原器の位置付けを失っている）」及び「キログラム原器」は、商務省、度量衡部が保管の責任を負っている。

現在、タイ国における計量標準の維持管理の分担は、表3.6.3-1に示すとおりである。



出所：T I S T R

図3.6.3-2 タイ国に於ける国家計量標準体系

表 3.6.3-1 タイ国における計量標準

標準単位	原器及び1次標準	2次標準	作業用標準
長さ	DSS	DSS, TISTR	DSS, MOC
質量	MOC, DSS	DSS, TISTR	TISTR, MOC
電気			
直流、低周波	TISTR(Japan)	TISTR, DSS	TISTR, DSS
高周波	TISTR(Japan)	TISTR, DSS	TISTR, DSS
温度	TISTR(Australia)	TISTR, DSS	TISTR, DSS
体積、流量	DSS	MOC	MOC
圧力	DSS	TISTR	TISTR
力	DSS	TISTR	TISTR
密度		TISTR	TISTR
粘度		TISTR	TISTR
硬度		TISTR	TISTR
音響	DSS	TISTR	TISTR
測光	TISTR(Japan)	TISTR	TISTR
非電離放射線	TISTR	TISTR	TISTR
電離放射線			AEP
標準ガス			

出所：T I S T R

(注1) アンダーラインで示したものは、将来、維持管理の分担が検討されている機関。

(注2) () の中の国は、計量標準を供給している国を示す。

AEP : 原子力平和利用研究室

(Office of Atomic Energy for Peace)

DSS : 科学技術エネルギー省科学技術サービス局

(Department of Science Service, Ministry of Science, Technology & Energy)

MOC : 商務省

(Ministry of Commerce)

TISTR : タイ国科学技術研究所

(Thailand Institute of Scientific & Technological Research)

3.6.3.3 国家計量標準の維持管理機関

国家標準は、国内の統一を図るとともに国際標準との整合性を保つ必要から国の責任において設定し、維持及び供給が図られる性格であり、特に標準の設定及び維持については、高度の技術が必要となること及び経済的コストも高いことから、世界各国とも国立の標準研究機関がこれに当たっている。

工業計量の分野についての国家計量標準の維持管理の担当機関は、T I S T R と D S S に分割され、表3.6.3-1に示すように質量、長さ、圧力・力及び音響についてはD S S が、電気量、温度、測光及び放射線についてはT I S T R がそれぞれ担当することとしている。

以下に、T I S T R 及びD S S の両機関の計量部門について述べる。

(1) T I S T R

T I S T R は、業務に関連する権限事項の1つとして、各種の量と質の測定を目的とした国家標準を確立し、維持管理する権限を有する。実際には、同研究所の組織の1部門である試験・標準センター（T S C）が現在のところ電気、熱電温度、測光及び非電離放射線についての国家標準の維持管理の任に当たっている。

T S C の組織は、図3.5.2-2に掲げている。

(2) D S S

D S S の機能、権限として、計量標準の維持管理及び供給については、直接的には規定されていないが、標準器の整備状況及び保有技術能力からN C M によって、質量、長さ、圧力・力及び音響について国家標準の維持管理の任に当たることが決定されている。D S S の組織は、図3.5.2-3に掲げている。

なお、D S S は、計量標準部門の強化を図るため研究所を建設中である。

3.6.4 工業計量標準の問題点

(1) 国家計量委員会

N C Mは設置後日が浅く、また委員会の権限及び組織も明確でなく、計量標準に関する最高決定機関として十分機能していない状態にあると思われる。

(2) 国家計量標準の整備状況

タイ国における工業及び科学技術の現状及び近い将来到達するであろうレベルから見て、計量標準は未整備な状況にあり、また表3.6.3-1に示す計量標準の整備が図られたとしてもさらに計量標準の拡大を次の段階として検討する必要がある。また、現在の計量標準についても精度向上及び範囲の拡大等を図る必要がある。

3.7 計量校正の現状と問題点

タイ国における工業用計測器の校正サービスは、T I S T R が T I S T R 法によって国の機関、教育機関、民間企業等に対して行っており、そのほか D S S 及び M O C においても各種の計測器の校正サービスを行っているが、T I S T R ほどの実績をもっていないことから、以下に T I S T R における校正サービスの現状と問題点について記述する。

3.7.1 T I S T R の概況

(1) 組織

T I S T R の T S C には、図 3.5.2-2 に示すように 5 つの試験室があり、このうち計量校正サービスを実施しているのは、電子・電気標準試験室、機械技術標準試験室及び光学・熱学標準試験室の 3 つである。

(2) 人員構成

T S C の職員数は現在 49 名で、表 3.7.1-1 に示すとおり、大卒が 28 名と高学歴者の割合が非常に高く、49 名のうち 6 名は一般業務に従事し、計量関係に従事している人員は 10 名で、他の 33 名は試験関係に従事している。

表 3.7.1-1 TSCにおける人員構成

	現 有 人 員		合 計
	大卒以上	その他	
セントラルサービス部 (Central Services)	4	2	6
電気・電子標準試験室 (Electric & Electronic Standards Lab.)	3	6	9
機械技術標準試験室 (Mechanical Engineering Lab.)	5	8	13
光学・熱学標準試験室 (Photometric & Thermometric Lab.)	3	1	4
分析化学試験室 (Analytical Chemistry Lab.)	9	3	12
生化学試験室 (Biochemical Lab.)	4	1	6
合 計	28	21	49

(3) 予算及び手数料収入

TSCの予算は、表3.7.1-2に示す通り、年々増加傾向にあり、ここ2～3年急上昇を示している。

表 3.7.1-2 TSC-予算 (単位：パーツ)

年 度	1982	1983	1984	1985	1986
人 件 費	3,421,980	3,782,030	4,607,840	5,035,280	5,363,280
機 器 ・ 設 備	565,000	793,600	3,241,000	2,250,000	2,255,000

1986年の人件費、設備費は、各々5,363千パーツ2,255千パーツで人件費に対して設備費の比率が高い。

TSCの試験及び校正サービスの手数料収入の推移は、図3.5.3-2に示す通り、1981年に150万パーツ程度であったのが、1985年には300万パーツとなり、5年間に2倍ものびており急上昇を示している。

(4) 海外研修状況

1973～1986年の間に11名の職員が海外に派遣され、先進国の教育や技術研修をうけている。(表3.7.1-3)

研修の種類には、コロンボ計画、UNDP、JICA、ADABなどがあり、研修受け入れ国は、韓国、日本(NRLM、JEMIC)、スイス、アメリカ(NBS)、オーストラリア(NML、NATA)及び、ドイツ(PTB)となっている。

期間は、1ヶ月～2年間と様々であり、JICAのトレーニングコースを履修したのも6名いる。

表 3.7.1-3 T I S T R 機械技術試験室における海外研修実績

課題研修テーマ	研修場所	研修基盤	研修年	研修員数
計量技術者	インド規格協会 (Indian Standard Institute, India)	コロンボ計画	1973	1
機械標準試験所	科学技術研究所 (K-SRI) (韓国) 計量研究所 (NRLM) (日本)	国連開発計画 (UNDP)	1979	2
機構及び運営	SIP (スイス) 国家標準局 (NBS) (米国)			
機械関係標準器の 修繕・保守	モルクハウス社 (米国)	国連開発計画 (UNDP)	1980	1
力標準	国家標準局 (NBS) (米国)	国連開発計画 (UNDP)	1980, 1981	2
標準化と認証	日本規格協会 (JSA)、 日本電気計器検定所 (JEMIC) 機械電子検査検定協会 (JMI) (日本)	国際協力事業団 (JICA)	1982	1
計量コース -質量 -長さ -力 -圧力 -体積 -流量 -密度 -温度	計量研究所 (日本)	国際協力事業団 (JICA)	1982, 1984	2
圧力及び力に関する計量コース -真空標準 -産業用圧力標準 -気圧標準 -高圧標準 -力標準 -工学標準 -硬度標準 -試験所認定	国立計量研究所 (NML), オーストラリア試験協会 (NATA) (オーストラリア)	ADAB	1986	1
計量コース	PTB (西独)	CDG	1986, 1987	1

出所：T I S T R

(5) 標準器、校正設備の整備状況

現在、T S Cの各試験室が所有している標準器及び測定器等の設備は、表3.7.1-4～3.7.1-8に示す通りである。

なお、T S Cが所有している標準器の種類（レベル）は、次の通りである。

- (a) 1次標準・・・・・・電気（直流、交流（低周波、高周波））、
温度、測光
- (b) 2次標準・・・・・・質量、長さ、圧力
- (c) 作業用標準（基準器）・・・・力、硬さ、粘度、密度

1次標準について、N C Mによって上記3量及び放射線の維持管理が義務づけられている。しかし、放射線については、今のところ設備を所有していない。

また、T I S T R法により各種の量について、その標準の維持管理が義務づけられているが、現在上記以外の量の標準器は保有していない。

しかし、音響、振動、放射線、体積、流量等の量について将来その標準を維持し校正サービス業務を行う計画がある。

(6) 校正サービスの実績

T S Cの校正サービスは、工業用計測器、電子・電気計測器、照度計及び温度計など広い範囲にわたっている。しかし、その実績は少なく、校正精度も低レベルの現場計測器類が多い現状であり、1986年の実績は、長さ、質量等の物理量分野の計測器が65件、電子・電気計測器212件、温度計82件となっている。

表 3.7.1-4 電気・電子標準試験室の現有設備（直流）

機器設備品	製造者及び型式	種類	数量
標準電池	YEW 2748	1. 018V 6個入り	1
標準電池	EPPLEY 121	Transportable 4個入り	1
電子標準電池	CROPICO	1V 1.018V	1
電位差計	L&N, 7556	Six Dial	1
電圧校正器	Fluke 343 A	10, 100, 1000V	1
電圧・電流校正器	YEW, 2850	1200V, 36A	1
標準電圧レシオボックス	YEW, 2746	1500V	1
校正用分圧器	Fluke 750 A	1100V	1
電圧レシオボックス	YEW, 2744	1500V	1
標準分流器	YEW	2 A	1
差動電圧計	Fluke 887 AB	1-1000V	1
恒電流供給器	YEW, 2854	100mA (最大)	1
検流計	YEW, 2709	Electronic	1
標準抵抗器	L&N, —	1	1
	L&N, 4020-B	1	2
	YEW, 2781	1	1
	L&N, 4025-B	10	2
	ETL, —	100	1
	L&N, 4030-B	100	2
	YEW, 2792	1000	1
	L&N, 4035-B	1000	2
	YEW, 2792	10000	1
	YEW, 2792	1000000	1
直続式レシオセット	L&N, 4398	Six Dial	1
ホイートストンブリッジ	YEW, 2768	Five Dial	1
ケルビンダブルブリッジ	YEW, 2752	Five Figures	1
デケイド抵抗器	YEW, 2793-03	100M Ω (最大)	3
デジタル式マルチメータ	—	1K Ω (最大)	1
デジタル式マルチメータ	Fluke 8505 A		1
分圧器	YEW, 2805		1
直流負荷装置	Fluke 720 A	1000V	1
ナル検知器	721 A		1
ナル検知器	845 AB		1
標準分圧器	750 A	1100V	1
直流V/A校正器	382 A		1
直流電圧校正器	335 A	1000V	1
デジタル式マルチメータ	7740 A		1

出所：T I S T R

表 3.7.1-5 電気・電子標準試験室の現有設備（交流）

機器設備品	製造者及びモデル	種 類	数 量
熱変換標準	BTL	10 V	2
		100 V	2
		5 mA	2
		10 mA	7
熱変換標準	Fluke 540B	1-1000 V	1
標準電力変換器	YEW 2885		1
電圧／電力校正器	YEW W858		2
標準交流電流分路	Fluke A40	0.01 A	1
		0.1 A	1
		1 A	1
		10 A	1
標準キャパシター	GR - 1404	1000 PF	3
標準キャパシター	Towa -	0.1 μ F	2
標準誘電子	GR 1482-B	100 μ H	1
		10 μ H	2
		1 H	1
キャパシタンスブリッジ	GR 1615-A		1
インダクタンスブリッジ	GR 1632-A		1
交流校正器	Fluke 5200		1
相互コンダクタンス 増幅器	Fluke 5220A	(AC/PC) 20 A	1
メーター校正器	Fluke 5100B		1

出所：T I S T R

表 3.7.1-6 光学・熱学標準試験室における設備 (温度)

(1) 標準温度計類

標準器類	温度範囲 (°C)	数量
参照用標準熱電対	400 ~ 1200	2
参照用標準抵抗温度計	0 ~ 600	2
2次標準熱電対	400 ~ 1200	2
2次標準抵抗温度計	0 ~ 600	2
タングステンストリップランプ	800 ~ 2500	5

(2) 温度標準維持のための機器設備

機器設備名	数量
電位差計	1
交流ブリッジ	1
水の3重点セル	1
すず凝固点測定器	1
垂鉛凝固点測定器	1
銀凝固点測定器	1
金融解点測定器	1
氷点槽	1
水 槽	2
油 槽	2
溶融塩槽	1
計測用電気炉	1

出所：T I S T R

表 3.7.1-7 光学・熱学標準試験室における現有設備（測光）

測光標準器の基本となる装置

機 器 設 備	仕 様	数 量
球形光束計	ϕ 1.50 m	1
測光ベンチ	3.5 m	1
標準受光器		1
電圧調整器	DC, $\pm 0.01\%$	1
電圧調整器	AC, $\pm 0.3\%$	1
モノクロメーター	0-999 mm ± 0.5 mm	1

測光の基本となる標準器

機 器 設 備	数 量
光束測定用標準白熱電球	3
輝度測定用標準白熱電球	2
光束測定用2次標準白熱電球	3
輝度測定用2次標準白熱電球	3
2次標準蛍光ランプ（白色）	3
2次標準蛍光ランプ（昼光色）	

出所：T I S T R

表 3.7.1-8(1) 機械技術標準試験室における現有設備 (長さ)

機 器 設 備	仕 様
1. ゲージブロック	05-100 (49 pcs) Set * class 0
2. マイクロメータ	0-100 mm/.001 0-25 mm/.01×2 0-25 mm/.01×2
3. ハイトゲージ	0-1000 mm/.10, .001" 0-600 mm/.01
4. ノギス	0-200 mm/.02×3 0-200 mm/.05×5 0-150 mm/.02×1 0-150 mm/.05×3 0-150 mm/.01, .0005"
5. ダイアル式インジケータ	0-1 mm×1 0-5 mm×2
6. ダイアル式インジケータ	0-10 mm×2 0-3 mm×2
7. 光学式パラレルセット	25 mm (4 pcs)
8. 皮膜計	0-0.100mm 0.050-0.500 mm
9. プロジェクタ	

出所：T I S T R

表 3.7.1-8(2) 機械技術標準試験室における現有設備 (質量)

機 器 設 備	仕 様
1. 分銅セット	100 g-1 kg (5 pcs) set # 1 10 mg-100 g (19 pcs) set # 2 100 g-1 kg (6 pcs) set # 1 10 mg-100 g (19 pcs) set # 2
2. はかり 手動天びん はかり " 電子天びん 分析用天びん 電子天びん ばねばかり "	1000 g/0.5 mg 15 kg/5 g 60 kg/50 g 7000 g/0.1 g 100 g/0.1 mg 5000 g/0.01 g 500 g/10 g 50 g/0.5 g
3. 力 環状力計 " " 電気メッキ鉄分銅 クロームメッキ鉄分銅 塗装鉄分銅	5 ton 50 ton 10 ton 1 kgf × 25 2 kg, 1 kg, 10 g 20 g × 5
4. 圧 力 重錘式圧力試験機 (oil) " (oil) 圧力計 アネワイド式気圧計、 フォールタン式気圧計	10-8000 psi 5-3000 psi 100-1000 psi 1000-1500 mbar

出所：T I S T R

3.7.2 各量の現状

(i) 電気量

(a) 設備の整備状況

TSCにおける電気標準器及び校正用設備は、国連（UNIDO）からの援助、タイ国政府の補助、TISTR独自の予算等により直流、低周波に関しては一通りの精密測定が出来る設備が整備されている。

TSCに於ける電気標準器及び関連校正設備を表3.7.1～4、5に示した。

(b) TSCの技術レベル及びITITプロジェクトについて

直流及び交流低周波に関する電気標準の確立及び技術移転については、1975年～1982年の8年間にわたって日本の電子技術総合研究所とTISTRとの間でITITプロジェクト(Institute for Transfer of Industrial Technology)が実施された。ITITプロジェクトは、タイ国における産業立国の基盤を固める目的で、電気標準及び測光標準を確立する共同研究の一環として実施されたもので、本プロジェクトは、タイ国の標準の確立及び技術のレベルアップに大きく寄与してきた。

TSCに校正依頼される電気計測器類は、比較的低い精度の物が多く、現在のところでは、特に直流、低周波に関する校正サービスに対して充分応えられる技術力を保有していると思われる。一方高周波領域では、電総研とTISTR間でITITプロジェクトが1984年から継続して実施されており、1987年現在高周波電力標準及び高周波信号標準が整備されている。今後も高周波信号標準の技術移転がはかれる計画である。

しかし、タイ国内の電気・電子工業生産が増加し高信頼性が求められることが予想されることから、更にグレードアップが要求されるものと思われる。

(c) 電気・電子標準試験室の職員

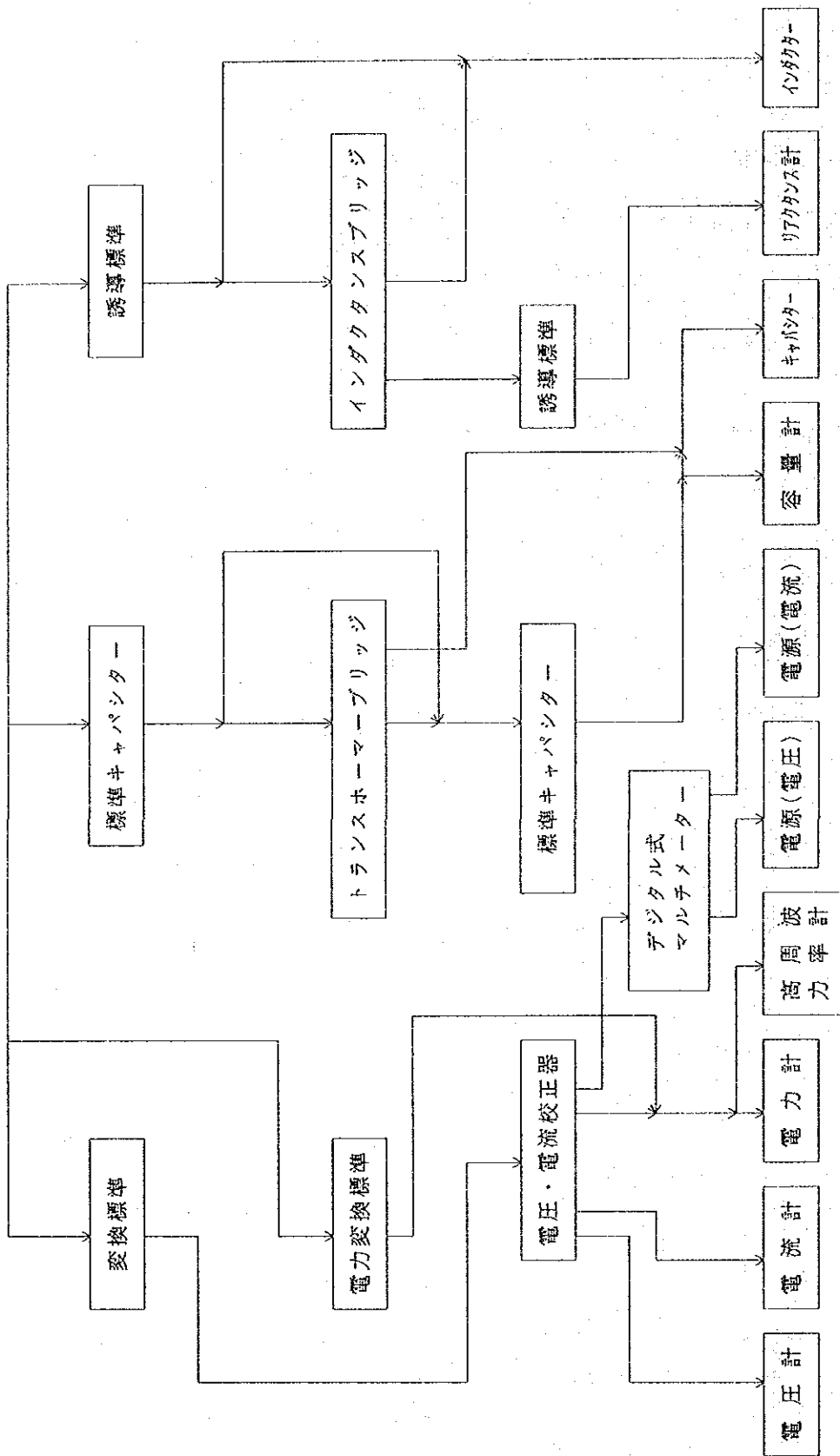
電気・電子標準試験室の職員は、大学卒以上が3名、高卒以下が6名の9名で、このうち標準及び校正サービスグループが4名程度である。これら

技術者グループの経験年数はいずれも10年以上で、しかも、同一職場に定着しているため、TSCの技術レベル維持に大きく寄与していると思われる。

(d) トレーサビリティ及びアジア・パシフィック計量計画

直流及び低周波については、先に述べたTISTRと電総研とのITITプロジェクトの技術協力の成果、国連（UNIDO）及び海外よりの機材・技術援助等により、図3.7.2-1に示すようにトレーサビリティ体系が確立されている。

タイ国に於ける電気的基本的単位は、電圧標準、抵抗標準及び静電容量標準で構成され、これに交流／直流変換標準を加えた電気量が電総研から供給されている。（図3.7.2-2）



出所：T I S T R

図 3.7.2-2 交流トレサビリティシステム

一方誘導単位であるインダクタンス標準は、日本電気計器検定所（日電検）から供給されている。

高周波については、ITITプロジェクトにおいてこれまで電力及び電圧標準は確立されているが、トレーサビリティ体系はまだ確立されていない。

タイ国の電気標準に関する国家標準は、日本から供給されているが、校正に要する輸送費用等の問題で必ずしも定期的に行われてはいない。

標準維持に関しての国際プログラムとしアジア・パシフィック計量計画（A P M P : Asia/Pacific Metrology Program）があり、その計画は、参加する各国が業務分担を行いながら各種計量標準器を参加国に回し、その測定データを公表し合って、各国の標準維持の水準を確かめ合い、レベルアップを図ることを目的としている。

現在の参加国は、オーストラリア、インド、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、ニュージーランド、シンガポール、タイなど環太平洋アジアの主要国で構成され、アメリカがオブザーバーとして参加している。

このA P M Pに対し、タイ国は積極的に参加し、国家標準の維持管理に前向きに対応しており、標準電池の巡回校正は既に行われ、交流電圧・電流の巡回校正を現在計画中である。

また、標準抵抗については、次の計画として予定されており、標準コンデンサーについては、現在参加申し込みを行っているところである。

以上のように、タイ国における電気標準のトレーサビリティ体系は、形の上では確立されているが有効に活用されていない状況である。

(e) T S C内部標準器の維持管理状況

T S C自身が所有する標準器及び計測器類の管理状況は次のようである。

- ・計測器類の管理基準が定まっている。
- ・計測器類の校正手順書が備わっている。
- ・計測器類の管理簿がある。
- ・計測器類の定期校正は、一定の周期で行われており、その記録が保管されている。

以上の様に、T S C 内部標準器類の管理は規則正しく行われていると見ることができる。

(f) 電気標準室の状況

T S C における電気標準室の広さは約 7 0 m²程度で、現在の機器設備とそれの活用状況からみれば不十分であると思われる。

(g) 電力量の校正サービスの実績

T S C における校正サービスの取り扱い範囲は、電気基本単位となる標準電池、標準抵抗から交流電圧、電流、電力に至るまで広範囲にわたっている。

校正サービスの年度別実績は下記の通りである。

表 3.7.2-1 電力量の校正サービスの年度別実績

年度	件数
1984	135
1985	142
1986	212

出所：T I S T R

校正サービスの実績をこの表でみる限りでは、まだ少ないが、1986年は1984年の49%の増加になっている。将来、T S C における校正範囲の拡大とあいまって、校正件数の著しい増加が予想される。

校正サービスの内容を1986年について表3.7.2-2に示すが、オシロスコープの性能試験や、精度が0.5%以上の現場計測器の依頼が全体の67%を示している。

この中において、比較的精度の高い電位差計の校正依頼が6件あったことは、将来の校正ニーズを予測する上で注目すべきことである。

精度の低い校正依頼が多いという現状は、校正依頼機器が電子部品メーカー、家電メーカー等民間企業において現場で使用する計測器が多く、企業の多くが自社製品の品質管理のための“標準室”を備えていないことの裏付けとなっている。また、校正に要する日数は、1週間～10日程度の短期間で処理されている。

表 3.7.2-2 電気量の校正サービス実績 (電気標準)

機 器 名	範 囲	精 度	数 量
1. オシロスコープ	(性能チェック)	—	54
2. デジタル式マルチメータ	DC. A 200 μ A ~ 2A DC. V 200 mV ~ 1200V A. C A 200 μ A ~ 2A A. C V 200 mV ~ 1200V R 200 Ω ~ 20 μ Ω	0.5 %	65
3. カーブトレーサー	(性能チェック)	—	8
4. デケイド抵抗箱	up to 100 μ Ω	1.0 %	6
5. 電位差計	0 ~ 1.6 V	0.03%	6
6. 絶縁抵抗計	500V	1.0 %	10
7. その他	—	—	63
合 計			212

公共試験所よりの依頼 5 %

一般企業よりの依頼 95 %

出所: T I S T R

(2) 温度

(a) 設備の整備状況

T S Cにおける温度標準器及び関連校正設備は、表 3.7.1 - 6 に示した通りであり、温度の国家標準の設定を担うにふさわしく、1968年国際実用温度目盛 (I P T S - 68) で定められた、以下に示す定点装置を所持している。

氷点測定容器	0.01 °C
すず固定点測定器	311.97 °C
亜鉛固定点測定器	419.58 °C
銀固定点測定器	961.93 °C
金溶融点測定器	1064.43 °C

この他に、0 °C ~ 600 °C の温度範囲について可変温度槽が設置されており、また標準抵抗温度計など標準センサー、測定装置もよく整備されている。

(b) 技術レベル及びトレーサビリティ

温度計測には、これまで T I S T R と日本の計量研究所及びオーストラリアの N M L と T I S T R の間で行われた技術協力及び技術研修、また、国連からの機材の援助等により技術レベルもかなり高い水準にある。一方、温度標準に関しては、1979年にアジア科学協力連合 (A S C A : Association for Science Cooperation in Asia) の決定により、オーストラリア、インド、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、ニュージーランド、シンガポール、タイの9ヵ国と、アメリカの特別参加で、A P A M による温度標準の国際比較が行われた。

これは、アジア地域の主要各国が自国の温度標準の水準を確認し合い、レベルアップを図る目的で行われたものである。

タイ国では、T S C が熱電対の測定に、科学技術サービス部物理技術課 (P E D : Physics and Engineering Division, DSS) が熱電対と白熱電球の測定に参加している。

巡回測定の結果は図3.7.2-3に示したように、TSCの校正値が妥当性のある測定値として位置付けられている。

TSCにおける温度標準は、NMLから供給されておりトレーサビリティ体系が確立されている。(図3.7.2-4、5)

計量研とTSC間における温度標準の授受は、IPTS-68で定められた定義定点で値付けされた標準白金抵抗温度計及び標準熱電対について、NMLの値付けとTSC独自の値付けを突き合わせる形で行われ、低位標準へと値付けられている。

(c) 光学・熱学標準試験室の職員

光学・熱学標準試験室の職員は4名でその構成は大学卒以上3名、高卒1名となっている。そのうち大学卒2名が、計量標準の維持管理及び校正サービスの業務に従事している。

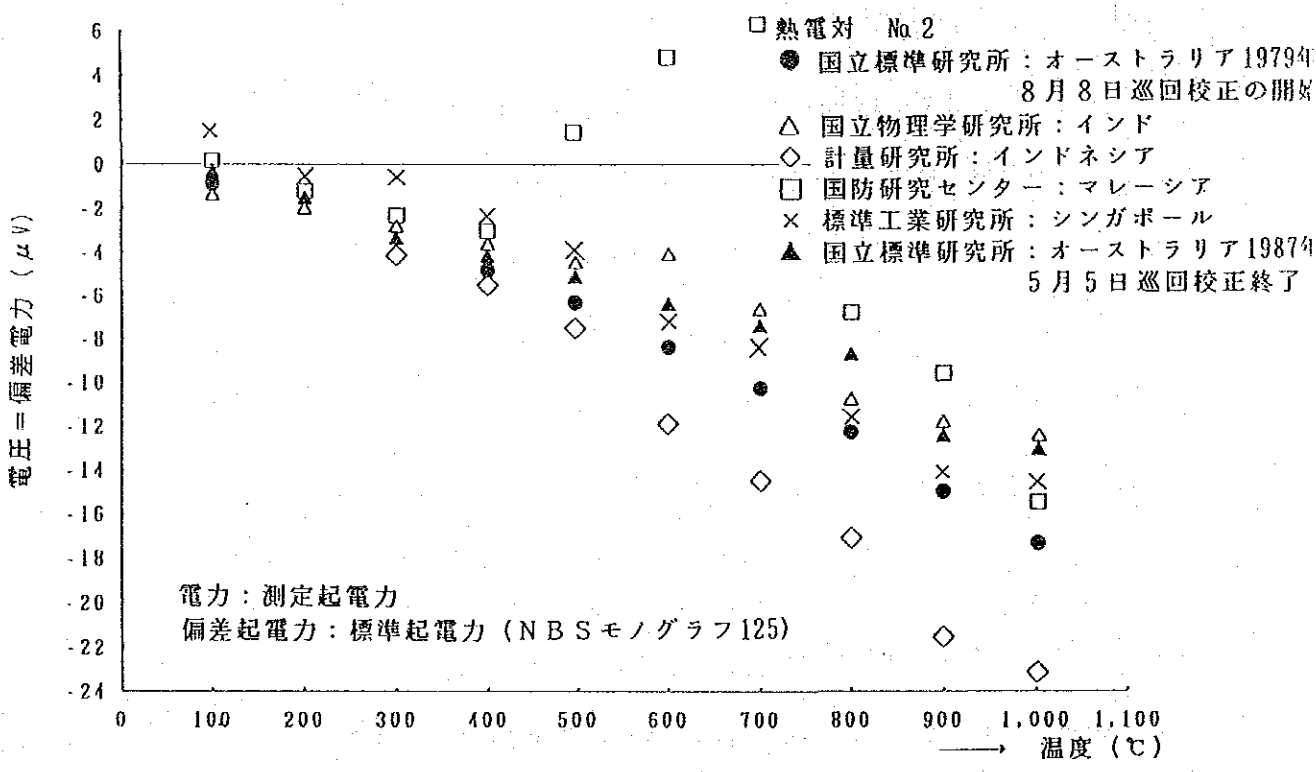
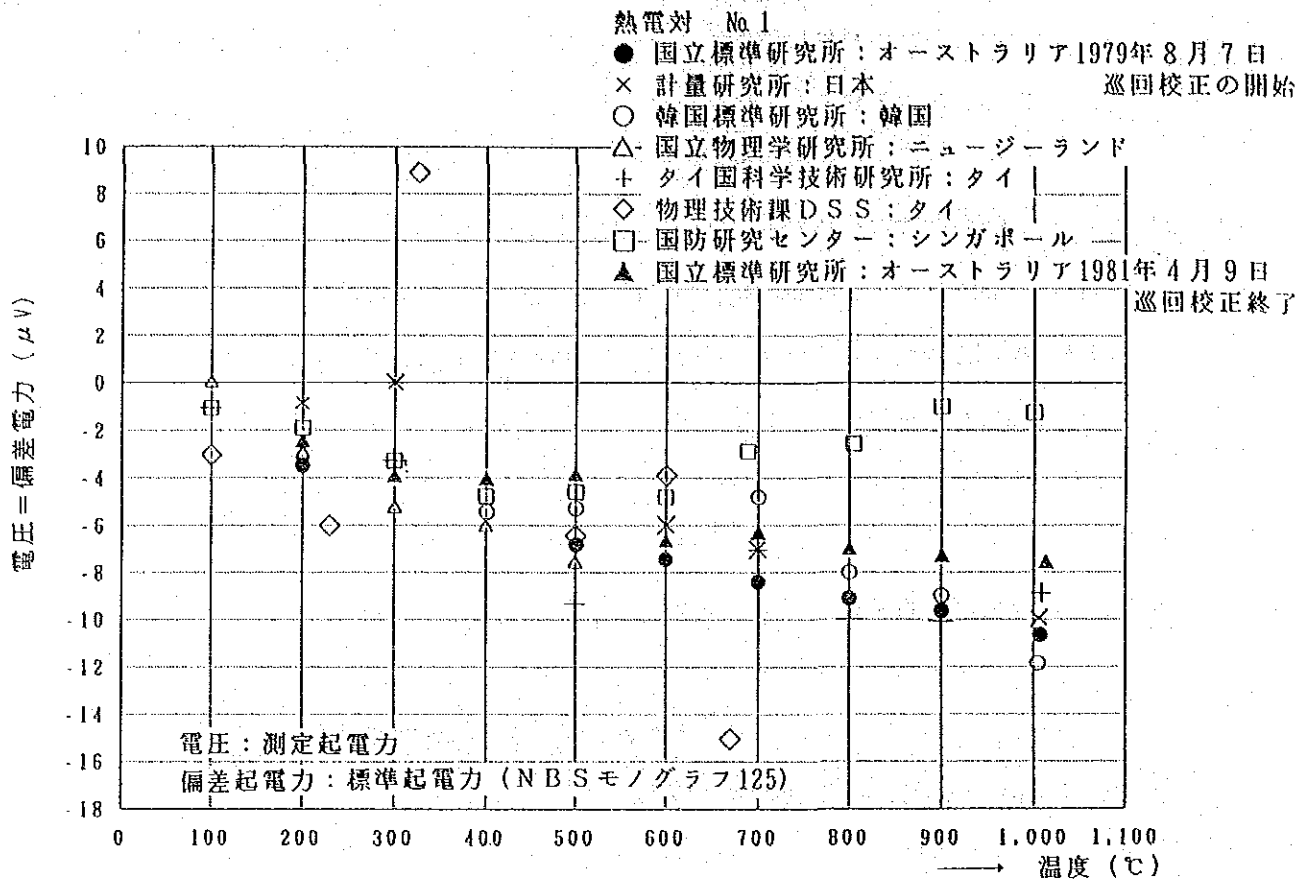


図3.7.2-3 熱電対の国際比較

出所：T I S T R

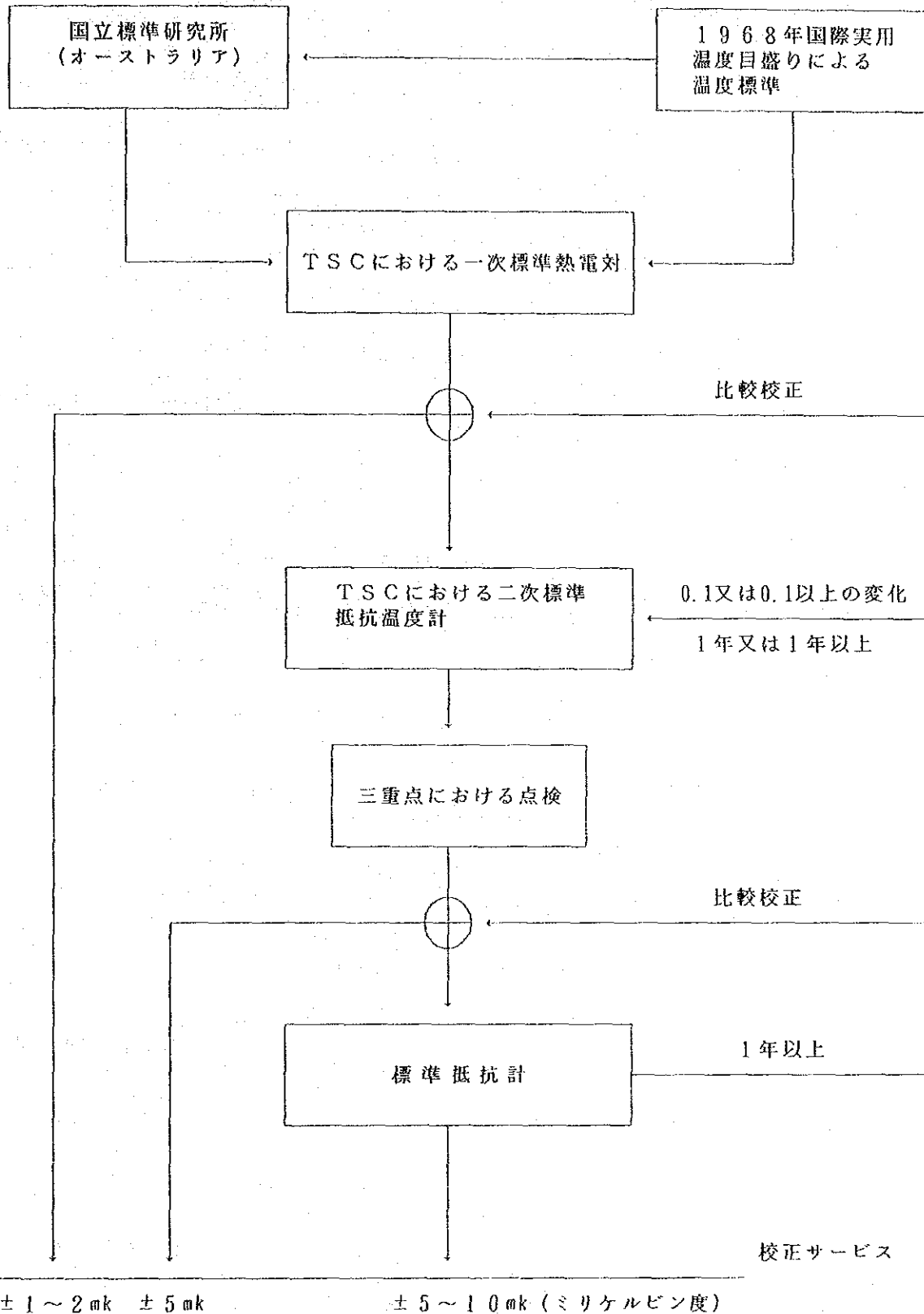


図3.7.2-4 抵抗温度計のトレーサビリティ

出所：T I S T R

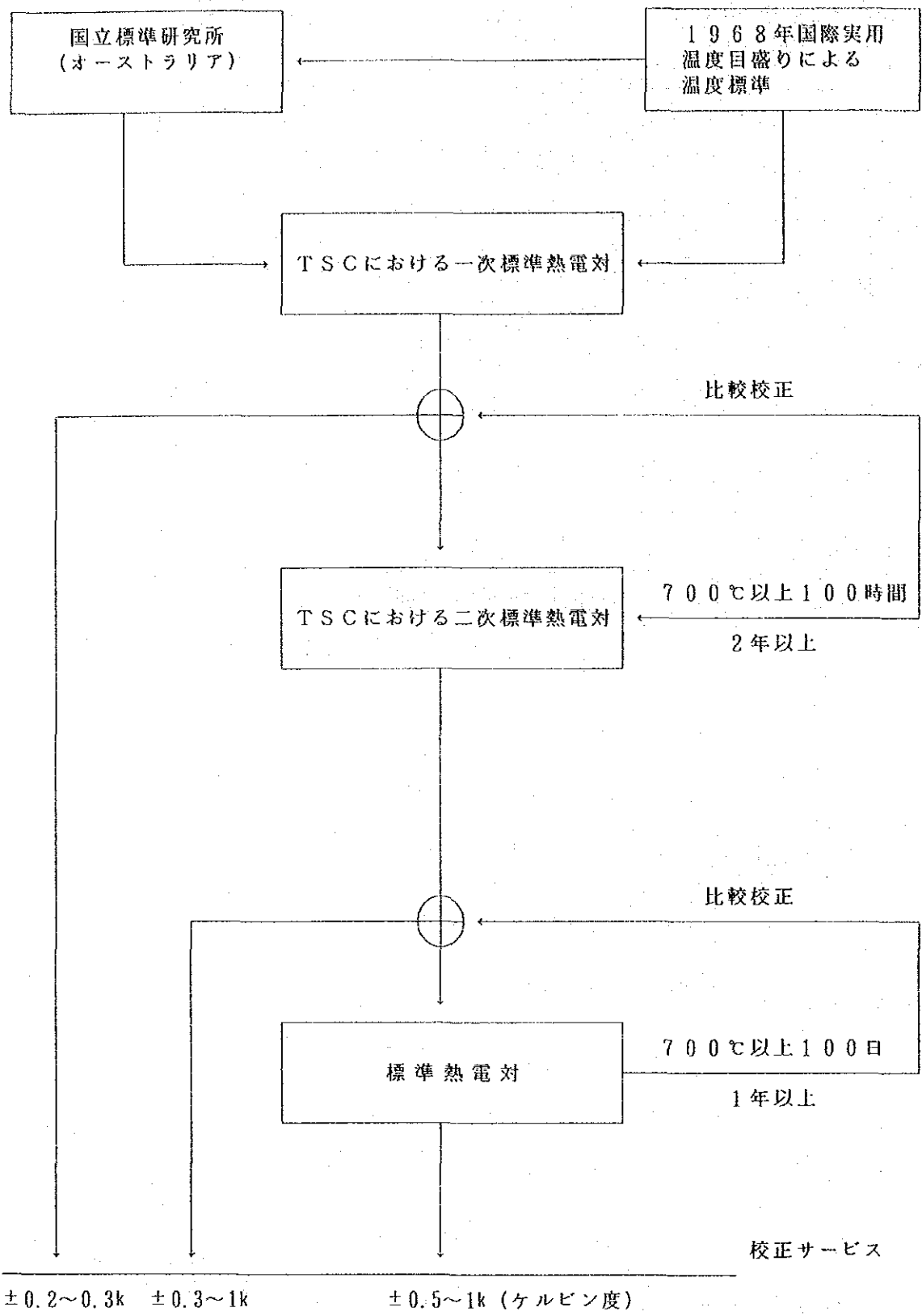


図 3.7.2 - 5 熱電対のトレーサビリティ

出所：T I S T R

(d) 温度標準室の状況

現在T I S T Rの温度標準室は、熱源（炉）室が10 m²、ワーキングルーム等が20 m²、合計30 m²である。この広さは、標準室として狭く作業を行うのには、十分ではない。

炉室と測定室は隔離されているが、特に狭あいである。

(e) 温度の校正サービスの実績

T S Cにおける校正サービスの実績は、表3.7.2-3(1)及び表3.7.2-3(2)、に示すように1985年が46件、1986年が82件で、1年間で78%の増加となっている。

これらの表が示すように校正サービスの実績は、どの項目についても著しい増加傾向を呈しており、校正対象は現場計測器類が多く、高精度の校正需要は少ない。校正依頼は、電子部品メーカー、缶詰工場、ゴム産業及びセラミックス工場からである。2年間の校正実績のみでは十分な予測は出来ないが、校正件数の著しい増加傾向から、タイ国産業界においても製品の高品質、高信頼性のニーズが高まって来ていると見ることができる。

また、校正サービスにおける温度測定の要求が、0℃以下の領域まで拡大されて来ていることが注目される。

現在T S Cでは0℃以下の校正設備がなく、これらの領域は、実測によらず計算による推定値で求められている。しかし、今後0℃以下の分野に対する測定の要求は増加するものと予測されることから、0℃以下の定点装置及び校正設備の整備が必要であると考えられる。

表 3.7.2-3(1) 温度計の校正実績

(温度標準) 1985年

機 器 名	範 囲	精 度	数 量
1. 温湿度計	0 ~ 40 ℃	± 0.5 ℃	3
2. 温度記録計	0 ~ 300 ℃	± 0.5 ℃	3
3. デジタル温度計	-40 ~ 200 ℃	± 0.5 ℃	8
	32 ~ 200 ° F	± 0.5 ° F	5
	0 ~ 750 ℃	± 0.5 ℃	5
	32 ~ 1400 ° F	± 2 ° F	5
	0 ~ 1370 ℃	± 1 ℃	3
4. 温度計	100 ~ 500 ℃	± 0.5 ℃	1
	0 ~ 1200 ℃	± 1 ℃	1
	0 ~ 500 ℃	± 1 ℃	12
合 計			46

公共試験所よりの依頼 8.7 %

一般企業よりの依頼 91.3 %

出所：T I S T R

表 3.7.2-3(2) 温度計の校正実績

(温度標準) 1986年

機 器 名	範 囲	精 度	数 量
1. 温湿度計	0 ~ 40℃	± 0.5℃	8
2. 自記温度計	-30 ~ 60℃	± 1℃	1
3. 熱電対	50 ~ 400℃	± 1%	1
4. ガラス温度計	0 ~ 130℃	± 0.5%	3
	80 ~ 130°F	± 1%	2
	170 ~ 220°F	± 1%	1
5. デジタル式 温度計	-30 ~ 30°F	± 0.5%	1
	-60 ~ 2000°F	± 2°F	1
	-50 ~ 1100°F	± 2°F	1
	32 ~ 1400°F	± 2°F	4
	32 ~ 200°F	± 0.5°F	6
	-40 ~ 200℃	± 0.5℃	6
	0 ~ 750℃	± 0.5℃	2
	-50 ~ 1000℃	± 1℃	4
	-40 ~ 200℃	± 0.5℃	1
	0 ~ 1370℃	± 1℃	2
	0 ~ 200°F	± 0.5°F	1
	0 ~ 2000°F	± 2°F	6
	0 ~ 1400℃	± 1℃	1
	32 ~ 2000°F	± 2°F	2
	-100 ~ 1300℃	± 1℃	1
-100 ~ 2400°F	± 2°F	1	
-90 ~ 390℃	± 0.5℃	1	
-90 ~ 740℃	± 0.5℃	1	
0 ~ 1000℃	± 1℃	1	
合 計			82

公共試験所よりの依頼 12%

一般企業よりの依頼 88%

出所: T I S T R

(3) 測光

(a) 設備の整備状況

1975年～1987年にわたって、電気標準と並行して測光標準についてもI T I Tプロジェクトが実施された。

測光設備も現在では、表3.7.1-7に示したように整備されており、設備の新設、補充の必要はないといわれている。

(b) 技術レベル及びI T I Tプロジェクト

1975年に始まった測光技術に関するI T I Tプロジェクトは、電総研とT I S T Rの間で、先ず測光単位及び測光量の標準器である光度、光束、分布温度の標準電球がT S Cに整備された。

I T I Tプロジェクトの報告によれば、「I T I Tプロジェクトに係わる日・タイ共同研究の成果によって、現在では基礎的測定技術が確立された。応用技術の拡充によって測光技術の多角化が推進され、これによってT S Cの校正精度は、電総研とほぼ同程度の水準に高めることが出来た。」といている。

(c) 測光標準のトレーサビリティ及び測定環境について

I T I Tプロジェクトによって、T S Cの測光の1次標準は、電総研から供給され維持管理されている。

表3.8.2-4は、測光標準が電総研にトレーサブルであることを示した校正成績表である。

測光標準室は、現在広さが35m²の暗室で作られており、温度コントロールも行われていて性能的には問題はないが、標準室が狭く拡張が必要であると思われる。

(d) 光学・熱学標準試験室

光学・熱学標準試験室の職員は4名で、その構成は大学卒以上3名、高卒1名となっている。

そのうち大学卒1名が、計量標準の維持管理に従事している。



Request No.739./...29....

TSC. No.1342/29.....

Lab. No.PT. 61/29.....

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)
196 Phahonyothin Road, Bang Khen, Bangkok 10900

CALIBRATION CERTIFICATE

Nomenclature: Opto-Meter TM, United Detector Technology

Model/Type 40X

Submitted by: Signatic Thailand Co.

Serial No: 46593

Ambient temperature: 25 ± 1 °C

Relative humidity: 60 %

Handwritten: 2157E

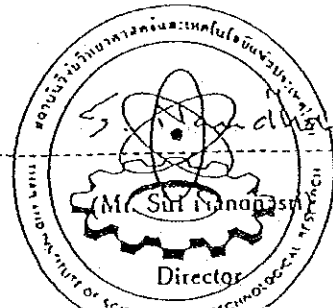
The above instrument with Photometric detector No. 21738 assembled photometric filter 111 and cosine diffuser 112, was adjusted and calibrated against the reference standard lamps of Testing and Standards Centre, traceable to the Electrotechnical Laboratory, Japan National Standards. The accuracy of the instrument can be certified :

Footcandle scale	Accuracy, % of full scale
0 - 1	± 3.6
0 - 10	± 4.5
0 - 100	± 5.0
0 - 1000	± 4.0

Calibrated by

1 Niwat Srithanu
2 (Mr Niwat Srithanu)
3 _____

Approved by



Examined by

P. Disathien
(Mr. Preecha Disathien)
Chief of Photometric Standard Lab.

TESTING AND STANDARDS CENTRE

Date: 10 Sept. 86
Due: 9 Mar. 87

Remark: The above results are valid exclusively for calibrated samples as mentioned in this report. Publicity of the results on calibrating is prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

測光標準器の成績書 (訳)

申請番号 739/29

T S c No. 1342/29

L a b No. P T G 1 / 2 9

タイ国科学技術研究所 (T I S T R)

〒10900 バンコク市 バンケーン地区 パホンヨーティン通り196番地

校正証明書

機器名称	オプトメーター (ユナイテッド ディテクターテクノロジー製)	型式 40X
申請書	シグナティックタイランド㈱	シリーズ No 46593
周囲温度	摂氏25度±1度	相対湿度 60パーセント

上記計測器「光学フィルター111及びコサインレフューザー112組込み光検知器No21378装備」は、日本国国家標準としての電子技術総合研究所において校正された当試験・標準センターの校正用標準電球に対して調整・校正されたものである。試験品の精度を以下の通り証明する。

フィート燭	誤差	パーセント
範囲	対全長	
0 - 1	±	3.6
0 - 10	±	4.5
0 - 100	±	5.0
0 - 1000	±	4.0

校正担当者

1 ニワット・シタヌー

2

3

承認者

シリ・ナングシィ

試験標準センター所長

承認年月日：1986年9月10日

有効年月日：1987年3月9日

審査官

ブリチャ・ディサチエン

光学標準試験室室長

注

上記結果は、本証明書の中に述べられた校正対象物についてのみ有効である。

校正結果を公表するにはT I S T R 総裁に書面による許可を必要とする。

(4) 物理力学量（質量、長さ、圧力・力）

質量、長さ、圧力・力等の物理力学量の標準の維持及び校正サービスは機械技術標準試験室で行われている。

(a) 機械技術標準試験室の業務範囲

機械技術標準試験室の業務範囲を図3.7.2-6に示す。

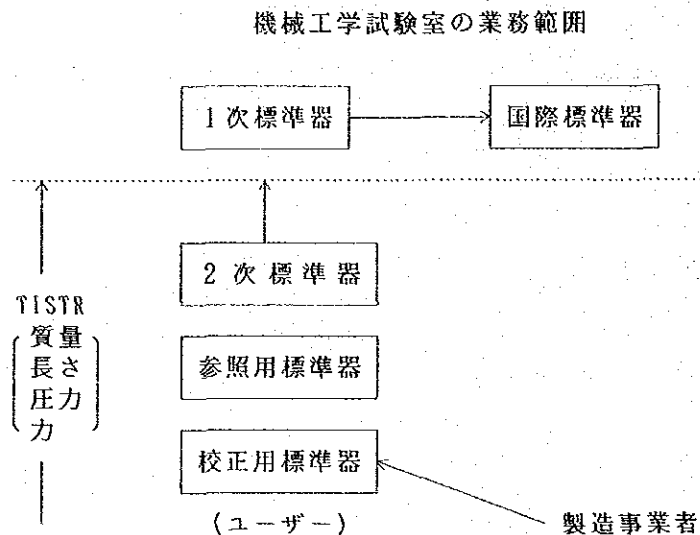


図 3.7.2-6 機械技術標準試験室の業務範囲

(b) 設備の整備状況

上記各量の標準器及び校正サービスに用いている現有設備機器は、表3.7.1-8(1)及び表3.7.1-8(2)に示したとおりである。

質 量

質量の標準器である標準分銅には、10 mg～1 kg（25個）のセット分銅があり、タイ国の科学研究用標準器として位置付けられているが、NSL（オーストラリア）で植付けされた校正精度からみて、2次標準器（ 10^{-6} ）に相当するものであり、その他の、真ちゅう分銅（10 mg～1 kg）1セットは作業用標準器である。

天秤は、秤量1 kg、感量0.5 mgの等比天秤と、秤量200 g、感量0.1 mgの化学天秤の2台が設備されている。

長 さ

長さの標準器及び関連の機器は、表3.8.1-8(1)に示した通りであり、測定器としてマイクロメータ、ハイトゲージ、バーニヤカリパー及びダイヤルゲージを各々複数個有している。

圧力・力

力計は、リング形力計が、5 t、10 t、50 t用の3種類あり、材料の引っ張りと圧縮試験に用いており、その他には、荷重用分銅(1 kg ~ 20 kg)が若干あるだけである。圧力標準器は、重垂型のもので10 ~ 8000 psi(油)、5 ~ 3000 psi(油)があり、他にフォルトン形、アネロイド形の気圧計があるが、いずれも老朽化している。

体積・流量

体積及び流量については、標準器及び関連の測定器は皆無である。

(c) 機械技術標準試験室の職員

機械技術標準試験室の職員は13名で、その構成は、大卒以上が5名、他は高卒およびそれ以下となっている。

職員のうち10名は試験の仕事にたづさわっており、計量標準の維持や校正サービスなどに従事する人員は3名である。

(d) 校正実績

1986年の校正実績は65件である。

受検者の多くは電子工業界、コンピューター業界、半導体関連業界、建設業界等であり、その中で16社は、保有している作業用標準器、計測器や関連装置の校正を年1回TSCに依頼している。

(5) 放射線

TISTRはNCMにより1次標準の維持が義務づけられ、1986年から5ヵ年計画で標準確立のため、国家予算をもって設備を整備しつつある。

技術的に見れば、日本等の先進国へ技術研修に職員を派遣しており、技術レベルの向上に積極的に取り組んでいる。しかし、現在は、設備を整備

しつつあるので、校正サービスを行う状況にない。

(6) 音響、振動

T S C は、音響及び振動について 2 次標準の保持に意欲を持っている。

しかし、設備は全く整備されておらず技術的にも初歩の段階である。

3.7.3 計量校正の問題点

3.7.3.1 各量の標準器及び校正設備

(1) 電気量

T S C における現状の標準機器整備状況、タイ国内の工業力の発展、1 次標準を担う機関としての位置付け等から、今後の需要の増大に対処するためには、標準機器、周辺機器の一層の充実が必要と考えられる。また、現有設備に対してはおおよそ次の点が指摘できる。

(a) 電気の基本単位となる標準電池、標準抵抗器の個数が少なく、使用年数が長いものに動作不安定なものがある。

(b) 2 次標準以下の標準器について個数が少ない。

(c) 測定範囲拡大のために必要な機器類の整備が不十分で、システム化されていない。

(d) 標準器（抵抗器）を収納する温度コントロールされた油槽の容積が小さいため保持状態が良好でない。

(e) 標準計測器類、または電子部品類の特性測定などを行うための環境試験設備（可変形温湿槽）がない。

(f) 将来電子機器産業の発展にともない高周波測定域の必要性が高まると予想されるが、現在校正用の設備が殆どない。

(g) 試験室の広さは、現在の機器設備とその活用状況からみて不十分であると思われる。

(h) 高周波測定に要するシールドルームの設備が無く、また電気計測の高精度測定では、24 時間連続で温度コントロールされた恒温試験室が必要で

あるが、現在は終夜連続の温度コントロールは行われていない。

(2) 温度

(a) 技術者の養成

TSCにおける温度標準に関しては、計量研、NML (Australia)からの技術協力などがあって、現在は比較的高い水準にある。しかしながら、これまで扱ってきた温度計測範囲が0℃以上の領域に限られており、0℃以下の計測設備が整えられた場合には、技術研修が必要であると考えられる。

(b) 設備

TSCにおける温度計測設備は、IPTS-68で定められた定点装置、及び温度測定用標準器類が整備されており、充実している。しかし、0℃以下の測定設備については、低温設定槽及び低温測定用標準白金抵抗温度計等が未整備である。

(c) 温度標準室は、狭あいであり拡張する必要があると思われる。

(3) 測光

TSCにおける測光標準に関して、設備の点、技術力共に充実しており、特に問題はない。しかしながら標準室は、狭あいであり拡張が必要であると思われる。

(4) 質量

質量標準計測については、次の問題が指摘される。

(a) 2次標準器は、タイ国のキログラム源器とトレーサブルでない。

(b) 浮力補正の設備がない。

標準分銅の校正作業において重要な項目の一つに空気の浮力補正があるが、これを行うのに必要な空気の密度を正確に測定する機器（精密気圧計、湿度計）が整備されていないので、適正な分銅の校正が行えない。

(c) 秤量1kg以上の精密等比天秤がなく、1kgを越える領域の分銅校正が行えない。

(d) 標準分銅が不足している。

(e) 重量20kgの基準分銅がないため、これを越える領域の測定は厳密には

できない。

- (f) 標準分銅の校正用精密天秤が不足している。
- (g) 比重天秤、台秤等各種のはかりがない。
- (h) 分銅校正の分割・倍増方法の技術力がない。
- (i) 圧力計と長さ計試験室が共用で人の出入り、振動、ほこりが多く測定環境が悪い。

(5) 長 さ

長さ標準計測については、次の問題が指摘される。

- (a) 端度器、線度器の標準器が不足している。
- (b) 直尺、巻尺の標準器がない。
- (c) 形状寸法の測定機器が皆無に近い。
- (d) 校正作業に必要なコンパレータがない。
- (e) 工業計測用の大型、精密測定機器は皆無に近い。
- (f) 角度標準及び関連機器が殆どない。
- (g) 恒度・恒湿等のコントロールが行える専用の精密測定室がない。

(6) 圧力・力

圧力・力標準測定については、次の問題が指摘される。

- (a) 力計の校正に必要な油圧式力基準器の設備がない。
- (b) 圧力計の校正に必要な重錘型圧力標準器（油圧式）がない。

(7) その他

体積及び流量についての関連設備は皆無に近い。

3.7.3.2 人材、教育、及び研修

T I S T Rにおける技術レベルは、現状でも産業界に対して応えられる実力を充分備えている部門もある。

しかし、将来、企業から高精度計測器類の校正依頼の増加が予想されるが、これに対処するためには、各分野にそれぞれ専門知識を持った技術者の充実

が必要であり、タイ国内における技術者の確保、技術者の養成、それらに要する費用について予算措置をしておく必要がある。

3.7.3.3 将来に向けての問題点とその対応

計量校正サービスについて、将来に向けた問題点とその対応を一括して以下に述べる。

(1) 精密計測自動化システムについて

近年ICとマイクロプロセッサの急速な進歩によって、電子技術の進歩が著しく、電気計測の分野に大きな影響を与えている。

従来の計測技術においては、電磁誘導及び電磁力の利用を基本とした受動素子を中心としたものであったが、今日ではICの導入により、電子化、デジタル化、半導体センサーの利用、コンピューターとの連動、システム化が容易となり、高機能計測、計測データの処理技術を伴った電子計測技術化へと変化しているのが特徴である。

このため、現場の計測器から国家標準に至るトレーサビリティ体系の中で、計量校正の正確さを維持するため、最近では高精度測定が可能な多機能計測器が多くなってきており、それらは、スマート計測器またはインテリジェント計測器と呼ばれ、直流、低周波、高周波に至る各種電気量の自動計測に多く用いられるようになってきている。

これらの多機能計測器に対しては、これを使いこなす技術者の教育、研修が大きな課題となると思われる。

(2) トレーサビリティ体系の明確化

TI STRの電気標準のトレーサビリティは、現在日本の電気の基本単位と直結された形になっているが、実行上は標準器類の輸送費用がかかるなどの問題で、必ずしも定期的に規則正しくは行われていない。

タイ国の技術力アップにより、基本単位の標準確立が自力で可能になるまで、電気の基本単位を外国に求めざるを得ないと考えられるが、この基本単位のトレーサビリティ体系を明確にし、それを忠実に実行することが重要であると考えられる。

(3) 標準設備の整備

現在TSCに設備されている電気標準計測器類は、過去長期にわたって断片的に補充されてきた経緯があり、必ずしもシステム化されていないようである。標準の設備については、システム化を図ると共に、今後校正範囲の拡大等に対処するため測定システムを確立、整備する必要があると考える。

電気の標準器（特に標準電池、1Ω標準抵抗器）については、個数を増やし、標準器の相互比較によって精度を維持するシステムを確立すべきであろう。

現有設備の中には、長期間使用したことにより機能上不安定なものがあり、校正サービス業務の増加に対処するための、2次、3次標準器類が不足している。

タイ国の場合、整備される標準器、計測器類の殆どが外国製品とならざるを得ないと思われるので、これら機器の故障対策を考慮に入れると、2次標準以下の計測器類は同一機種を複数整備するか、互換性のある複数機種を整備する必要があると考える。

(4) 標準室の環境

計量標準の基本単位維持のための特殊空調器は、温度制御が 25 ± 1 ℃以内で、24時間の連続運転を行うことが可能なものが望まれるが、この問題は現状においては解決されていない。また、特殊空調の昼夜連続運転には、多くの維持費を要することから、標準室の設計に当たっては、標準器校正室と一般校正室を隔離し、各々別系統の温度調整設備を設けるなどの配慮が必要であると考えられる。

標準器校正室は、機械的振動が電気計測に対して雑音となって影響することが多いので、耐震構造にすることを考慮する。

(5) 計量校正に対する認識

計測器類を“正しい標準”によって校正して使用することは、高品質、高信頼性の製品を製造する前提となるものである。

しかし、大部分の企業は、標準・校正に対する認識が薄く、自発的需要は

それ程多くないと考える。

このことは、各企業が計測器管理、校正の必要性を理解していないためと思われる。

タイ国では、輸出振興の課題として工業製品の品質の改善があるが、生産品目の品質目標として、まずT I S規格や諸外国又はバイヤーの要求規格に合致させることに置く必要があると考える。

また、輸出可能性のある製品に対しても、品質の向上が大きな課題になっているが、品質の向上を図る手段としても標準の維持管理と校正サービスの充実が必要であると考ええる。

調査のため訪問した日系合弁の大企業においても、計測器の校正に関する意識は低い状態であった。

3.8 品質管理の現状と問題点

3.8.1 概 説

タイ国産業の国際競争力を高め、輸出振興を実現するためには、タイ製品の品質の改善を図ることが最も重要な課題である。T I S I は、認証制度を整備し、民間企業での品質管理の積極的な実施を期待している。しかし、一般消費者の品質に関する認識が余り高くないため、品質差よりも価格差の方が、市場競争力の決め手になっている場合が多い。従って、一般に民間企業は、品質管理のメリットを余り感ぜず、積極的に品質管理を推進していると云うことはできない。

ただし、輸出型企業では、一定の水準以上の品質を確保することが、輸出の条件となるため、品質管理意識は、国内向け産品を生産する企業に比して、かなり強い。

また、外資系企業では、品質改善のためかなりの努力が払われている。例えば、日系企業（技術提携を含む）の場合、多くの企業には、日本人技術者が派遣され、専門的技術の教育に当たっており、また日本国内の親会社で行われている品質管理が、現地向けに若干修正され、導入されている。一方では、これらの先導的企業群の出現により、良品質の商品が一般消費者の目に触れる機会が増大し、他方では、その一般消費者の所得が向上し、良品質商品への購買意欲が増大するという2つの要素が相乗的に作用し合って、民間企業の品質管理の重要性あるいはメリットに対する認識は、近い将来、かなり向上するものと見られる。

3.8.2 品質管理の普及活動

(1) T I S I による普及

T I S I では、工業規格を制定し、それを認証制度の適用対象とすることによって、民間に品質管理の導入を促進している。すなわち、認証マーク許可のための要件として、ある製品の社内規格が、工業規格に適合しており、かつ製品が安定して、継続的に生産されるように工場内で品質管理が行われているかを審査し、満足できるものに対してのみ、認証マークを許可する。許可後もフォローアップの検査を度々行う。T I S I では、このように認証制度の活用により民間工場への品質管理の導入を促進し、更に品質改善を推進するため、T I S I が主催するセミナーの開催、民間工場に対する生産工程及び設備

機械等についての技術指導及び品質管理の導入指導などを行っている。T I S I の指導の重点は、中小企業である。民間企業への品質管理の普及は、前述のとおり、民間企業、特に中小企業の品質管理の効用に関する認識が低く、かなり困難であるが、認証マーク取得数は増加の傾向にあり、着実に進展しつつある。T I S I の抱える大きな問題は、品質を確かめるための試験能力がタイ国内では、かなり不足しており、業務が円滑に実施できないことである。

参考までに、T I S I が工場の認証検査に用いている審査基準の内、品質管理に関する部分のみを抜粋してみると、次のようになっており、民間工場への品質管理の導入に大きな政策目標を置いていることがわかる。

工業規格マーク使用に関する審査スキーム (T I S I)

1. 一般 (略)
2. 品質管理

認証マークの許可を受ける者は、良好な品質管理システムを確立していなければならない。この場合、統計的品質管理を導入すべきである。品質管理は、生産コストを低減させると同時に生産性を向上させる。工場内には、適切な設備を有する試験室が設けられ、適切な人員を配して、よく維持されていなければならない。最終製品の品質が常に該当する工業規格に適合しているようにするため、工場は、別紙Bに示すとおり、少なくとも生産の各段階について、品質管理システムを確立しておく必要がある。

(別紙B-いわし缶詰の例)

- (1) 工場の条件 (略)

- (2) 原材料

- (a) いわし：トラックごとにサンプル検査

検査項目 …… 鮮度及び大きさ

- (b) トマトソース：トラックごとにサンプル試験

検査項目 …… 濃度、重さ及び色

- (c) 植物油：輸入したすべてのロットにつき、色を検査する。

(d) CMC (カルボキシ・メチル・セルローズ)

輸入したすべてのロットに、生産者の証明書が添付されていることを確認する。

(e) 着色剤：購入したすべてのロットに、生産者の証明書が添付されていることを確認する。

(f) 缶：すべてのロットからサンプルを取り、継ぎ目の仕上がり状況を検査する。

(3) 生産

(a) 充填段階では、4時間ごとにサンプルを取り、次項目について検査する。

－いわしの重さ

－缶の中のいわしの数と、詰め方の不揃なもの数

(b) スチーム処理の前の段階では、缶の中のいわしの数と、中身の重さを調べる。

(c) ソースを入れる段階では、ソースの量を調べる

(d) 消毒後の段階では、レトルトから4時間ごとにサンプルを取り出し、いわしの重さを調べる。

(e) クリーニングした後の段階では、4時間ごとにいわし缶詰を取り出し、正味の重さを測る。

(4) 最終製品

(a) 缶詰のレトルトごとに、4サンプルを取り、その中の1つについて、下記項目の検査を行う。

－正味の重さ

－処理後のいわしの重さ

－色、におい及びフレーバー

－欠陥

－PH

残りの3サンプルは、細菌検査に用いられる。

(b) 新しい缶が使われるときは、いわしの缶詰のサンプルについて、下記項

目の検査を行う。

－錫の含有量

－水銀の含有量

また、T I S I 職員が、認証マークの許可のため、工場検査を行った場合、品質管理関係については、次のような報告を行なう。

工場検査報告

- (1) 申請者についての情報
- (2) 検査結果
- (3) 工場、製品又は規格に関する意見
- (4) 認証マーク許可を与える前に T I S I がとるべき措置

品質管理のアセスメント

製品品質のアセスメント

工場アセスメント様式

この様式は、製品の品質管理を定常的に維持する当該工場の能力を知るに必要なデータを収集するためのものである。

(1) 一般（略）

(2) マネージメント

(a) 組織

(品質管理部)

－部長

－品質管理部と、生産部は分離しているか、一緒か

－品質管理監査は、行われているか、否か

－品質管理部組織の詳細

(b) 下記項目の試験の責任部 又は責任者

－原材料 品質管理部か、生産部か、調達部か

－製品 品質管理部か、生産部か、調達部か

－最終製品 品質管理部か、生産部か、調達部か

(c) 工場の状況

工場の整理整頓状況についての観察

さらに、認証マーク許可後のフォローアップ検査では、次のように報告することと
している。

工場検査報告（フォローアップ：TISI）

(1) 工場内での変更事項

(a) 管理組織

(b) 生産組織

(c) 品質管理組織

(2) 品質管理

- | | | |
|----------|------------------------|--------|
| (a) 原材料 | — 試験を実施したか | イエス、ノー |
| | — 試験結果 | 合格、不合格 |
| | — 訂正事項のリスト | |
| (b) 加工 | — 試験を実施したか | イエス、ノー |
| | — 試験結果 | 合格、不合格 |
| | — 訂正事項のリスト | |
| (c) 最終製品 | — 試験を実施したか | イエス、ノー |
| | — 最終製品は、工業規格に
合致するか | する、しない |
| | — 訂正事項のリスト | |

(3) 校正

(a) 校正頻度

(b) 校正実施者

(2) 他の機関による普及

現在タイ国では、T I S I の他、表 3.8.2-1 に示す機関が、品質管理の教育、普及に当たっている。

表 3.8.2-1 品質管理推進機関

名 称	存立基盤	主 な 活 動
工業省タイ国経営開発・生産性センター (Thailand Management Development and Productivity Centre, MOI)	政 府	コンサルテーション、セミナー/トレーニング
品質管理協会 (Q. C. Association)	民 間	" "
タイ・日技術振興協会 (Thai/Japan, Technology Promotion Association)	"	" "
タイ経営協会 (Thai Management Association)	"	" "
QCヘッドクォーター (Q. C. Headquarters)	"	" "

これらの各機関は、単独で、又は共同で、セミナーやシンポジウムなどを開催している。この内、主なものの活動状況を示すと、以下のとおりである。

(a) タイ国経営開発・生産性センター (TMDPC: Thailand Management Development and Productivity Centre, MOI)

1962年1月に国連の援助により設立された機関で、工業省工業振興局に属する。設立後5年間、ILOから専門家が派遣され、センター職員の養成にあたった。1967年から、養成されたセンター職員が中心となって、研修生に対するトレーニング等を実施して来ている。

センターには

- 総合研修計画
- 管理者教育
- 産業工学
- 経営相談

の4部があり、種々の活動を行っているが、その内、トレーニングやセミナーに関するものを示すと次のようになっている。

トレーニングコースには、生産管理、会計管理、市場管理、人材管理、組織及び方法管理、コンピューターサービスの6つのコースがある。1コース期間は、1日～2週間である。講師の大部分は、センター職員がなっている。

1986年実績を見ると、センター内での集団トレーニングコースは、92で参加者数2,478人、また、個別民間会社内でのトレーニングコースは28で参加者数803人、セミナーは16回参加者数978人であった。この他、公共機関及び民間企業の要請を受けて、センター職員が行った特別講義は、44機関、参加者数1,781人に達した。

1987年のトレーニング・プログラムの内、品質管理に関するもののみを上げると、次のようになっている。

コース名

一般経営

品質管理運営 5日間×3回

QCサークル運営 5日間×6回

産業技術

監督者向品質監理 5日間×2回

生産計画及び生産管理 5日間×2回

(2) タイ・日技術振興協会 (T P A : Thai/Japan, Technology Promotion Association) 1973年に日本官民の援助により、タイ産業の技術向上をはかることを目的として、設立されたものである。主なる活動は、セミナーの開催による技術の普及、指導である。活動範囲は広範囲に及び、例えば、1977年には工業計測のコースを開設している。品質管理コースは1982年より設けられ、これまで、セミナーを110回、トレーニングを230コース行っている。過去1年間に行われたテーマを見ると、下記のとおりで、実務的見地からのトレーニングが行われていることがわかる。

- 1986年4月～6月：
1. 品質管理活動における中間管理者層の問題
 2. トップマネジメントのためのQ. C. サークル活動
 3. Q. C. サークル活動の基本

4. 工場でのQ. C. サークル活動の見学
5. 問題点発見のための技術
6. Q. C. サークル活動促進を図るためのリーダーのあり方

- 1986年7月～9月：
1. Q. C. サークルの実技
 2. Q. C. サークル活動の基本
 3. 問題分析におけるQ. C. 技術の効力
 4. 現場監督者のためのQ. C. サークル活動
 5. Q. C. サークルのリーダーになるための基本的条件

- 1986年10月～12月：
1. 第4回Q. C. サークル大会
 2. 経営とQ. C. サークル
 3. Q. C. 技術
 4. Q. C. サークル活動の基本

- 1987年1月～3月：
1. Q. C. のためのVE
 2. Q. C. サークル活動の基本
 3. Q. C. 技術
 4. 統計的品質管理

3.8.3 品質管理普及促進上の問題点

前節で述べたごとく、タイ国においても、品質管理の重要性が認められるようになり、いくつかの品質管理推進機関が設立され、セミナーやトレーニングが行われている。品質管理の教育は、政府レベルでは、公務員研修のカリキュラムとして取り入れられ、とくに、空軍や発電公社、水道公社などでは、熱心に品質管理の教育が行われている。民間企業レベルでは外資系企業をはじめ民族系企業でも輸出に関心を有するものを中心に品質管理への関心が高まり、工場からの人材養成の要望が高まって来ている。

しかしながら、以下のような振興上の問題点が指摘される。

(1) 適切な教材の不足

教育すべき品質管理のコースの種類が多いのに対し、それぞれに適応した

教材が少ない。

- (2) 講師が少ない。
- (3) 工場労働者段階での教育が困難で、余り浸透していない。
- (4) 全社的品質管理の教育は、余り行われていない。
- (5) Q, C, サークル活動の概念は、労働者数200人程度以上の工場にはかなり普及しているが、それ以下の規模の工場には、余り浸透していない。

4. タイ国工業規格、検査、
計量制度振興プログラム

4. タイ国工業規格、検査、計量制度振興プログラム

タイ国の工業標準化、試験、検査、計量標準及び計量校正サービスの現状及び振興上の問題点は、以上見てきた通りである。これらの諸問題とその対策を整理すると、図4「タイ国工業規格、検査、計量制度総合振興対策総括表」に示すようになる。

この図に見るごとく、実態調査により浮き彫りにされた問題に対応するためのいくつかの振興プログラムが考えられ、それは、政府レベルによるもの、民間レベルによるもの、官民共同レベルによるもの、企業レベルによるもの及び広くアセアン域内によるものに区分することができる。

以下、その各々について説明を加えることとしたい。

なお、この振興プログラムの目的が、タイ国工業のレベルアップ及び輸出振興に寄与することにあることから、計量制度に関しては、工業計量及びそれと不可分の関係にある国家計量標準の量及び計量標準体系に関する提案に限定し、法定計量制度に関しては、直接的にはこの調査の目的との関係が薄いこと及び法律事項でもあることから、この振興プログラムには含めないものとする。

A 政府レベルプログラム

政府レベルプログラムは、

- ・工業規格原案作成促進
- ・試験所認定基準の作成促進
- ・計量標準の量の拡大及び計量標準体系の整備促進
- ・工業規格開発のための試験研究の促進
- ・社内標準化及び品質管理普及促進
- ・試験機関の試験能力拡充強化促進
- ・計量標準及び校正サービス拡充強化
- ・人材育成のための教育、研修の強化促進
- ・業種別、製品別業界団体設立促進
- ・工業標準化普及促進

があげられ、その各々の内容は、以下の通りである。

4.1 工業規格原案作成促進

4.1.1 提案の背景

3.4で述べた、タイ国における工業標準化及び認証制度上の問題点を整理してみると、次のようになる。

(a) 規格作成上の問題

- (1) タイ国工業の発展により、とくに電気・電子、機械、金属、化学の各工業分野において工業規格へのニーズが急増しているのに対し、対応が遅れている。
- (2) 基本規格、方法規格が不足している。
- (3) 規格様式が統一されていない。
- (4) 作成すべき規格の内容は、年々複雑化して来ているのに対し、必要なデータが入手できないものが多くなりつつある。例：電気分野
- (5) 規格作成に必要な技術的データを外部に依存する場合、そのチェックは、外部試験機関によって行われるものが多いため、待ち時間が長く、工業規格原案作成に遅れを生じている。
- (6) 規格を告示する前に、ブルーフリーディング、訂正、タイピングなどが行われるが、多くの面で人手による所が大きいため、誤りが多く、修正に多くの時間を費やしている。

(b) 認証制度運用上の問題点

認証制度運用上の問題点は、主として、試験に関するものであって、具体的には、

- (1) 試験設備のない分野がある。
- (2) 多量のサンプル処理が必要となって来たが、処理能力不足のため、円滑に処理し切れないものがある。
- (3) 同一試験所において必要な試験項目のすべてを処理する能力を持つ所が少ない。
- (4) 試験設備に対する校正サービスが不十分のため、トレーサビリティが充分確保されていない。

これらを見ると、試験に関する問題が多いことがわかる。試験そのものに関する問題は、次表で述べるプロジェクトプロポーザル1及び2の実施で大巾な解決を図ることができるが、タイ国工業標準化普及促進の最も基本的な条件である工業規格の作成を促進するためには、さらに次のような諸対策を講ずることが重要である。

- (1) 工業規格作成にあたり、戦略的アプローチを図る。
- (2) 工業規格原案の作成にあたっては、次の施策を強力に進める。
 - a. 関連産業団体等の原案作成段階での積極的な参加・協力を求める。
 - b. 規格原案作成のために必要な基礎的データを収集するための試験、研究（標準化のための調査研究）を促進する。
 - c. 職員に工業標準化についての研修を実施し、工業標準化行政能力を高める。
 - d. O A化の促進等により、事務処理能力の拡大と迅速化を図る。

これらの対策について以下に述べる。

4.1.2 工業規格作成における戦略的アプローチ

工業規格へのニーズは急増しているが、工業規格作成にはかなりの人的、資金的資源を要するので、人員及び予算の制約を考慮して、国民経済上及び国民生活上プライオリティの高いものから効率よく規格を制定して行くようにすることが望ましい。このように、工業規格の作成において戦略的アプローチを図るためには、国内の工業規格に対するニーズが、正しく国の政策に反映されるような仕組みを作ることが肝要である。タイ国の場合、前述したように、工業標準理事会、技術委員会等、工業規格制定過程で、各種の委員会が設けられ、ニーズがそれぞれの段階で反映される仕組みは出来ている。ただし、工業標準理事会のメンバーは、法律上定員18人の内、12人が政府機関の代表で占められており、国内のニーズを広く反映させるには、充分とは云えない。このため、製造者、ユーザー、最終消費者の立場を公平に反映できるよう業界代表、学会代表などから広範囲にわたって代表者を選び、工業標準理事会の委員として加えることが望ましい。このように拡大された工業標準理事会において、タイ国工業規格制定のための長期的

計画及びその実施計画を策定する。これらの計画には、規格制定の重点目標、具体的テーマ及び制定目標数を含むものとする。重点目標は、タイ国工業の現状及び経済社会開発計画に照らして、次のようなものが考えられる。

(1) 産業基盤の強化につながる基礎的、共通的事項についての規格化

- (a) 基本的規格（用語、記号、共通的試験方法等）に関するもの
- (b) 材料、部品の耐久性、信頼性等、性能の向上に資するもの
- (c) 互換性の確保等合理化の推進に資するもの
- (d) 流通の円滑化に資するもの

(2) 輸出振興に資する事項についての規格化

(3) 技術革新に伴う産業分野の拡大に資する事項についての規格化

(4) 国民生活の保健、国民生活の向上に資する事項についての規格化

- (a) 消費者関連製品の安全性、耐久性の品質向上に資するもの
- (b) 国民生活の安全、衛生確保及び環境保護に資するもの
- (c) 医療、福祉、住宅、交通等の生活環境の質的向上に資するもの
- (d) 省資源・省エネルギー化の推進に資するもの

また、これらの重点目標のもとに工業規格が制定されるべき重点産業分野は、電気・電子工業、機械工業（とくに自動車部品や農業機械及びその部品）金属工業、化学工業などがあげられる。

4.1.3 工業規格原案作成委託制度の創設

工業規格制定及び改正のための原案を作成する場合、能力があると認められる関連工業会等の産業団体あるいは試験検査機関等がある場合は、それらの組織に対し、原案作成を自主的に行うよう積極的に協力を求める。適当な団体がない場合や、あっても規格原案作成の能力がない場合は、業種別あるいは製品別団体の設立、あるいは既存団体の育成を図り、民間関連団体が自主的に規格原案を作成する能力を高めるよう誘導する。この場合、政府は、必要な試験の実施及び技術情報の提供など積極的な支援を行う。

規格原案作成に際し、規格内容等に関して事前に十分な調査を行うことが必要なもの、とくに国として積極的に規格化を図っていくことが必要であると認めら

れるもの、及び民間の自主的な努力を待っていては標準化の時期を失ってしまうおそれのあるものについては、国が規格原案作成費の全部または一部を当該規格原案作成団体に交付して、その作成を促進するため、「工業規格原案作成委託制度」を創設することを提案する。

制度を設立する際には、次のことを考慮する必要がある。

(a) 委託を必要とする場合の条件

(1) 委託をしようとする工業規格原案の内容が試験研究及び調査を伴うものであって、かつ、政府において原案作成が困難なもの。

(2) 緊急を要するもの

(b) 委託先の決定

委託先は、関係者の意見を反映し得る組織をもっているものであって、次のいずれかに該当するものであること。

(1) 試験研究設備がなくとも、原案作成に必要な資料を完備しているもの、

又は

(2) 原案作成のための試験研究が必要な場合、その設備を保有しているもの

(c) 原案作成委託の条件

(1) 原案で規定すべき事項の明示

委託する場合は、その原案規格の適用範囲及び規定すべき事項を明示する。

(例) 1. 適用範囲

2. 種類

3. 性能

4. 構造

5. 材料

6. 試験

7. 検査

8. 製品の呼び方

9. 表示

10. 使用上の注意事項

この場合、工業規格原案の様式はある程度統一化されていることが望ま

しいので、様式を標準化した手引書を作成し、委託先に渡しておくことが望ましい。

- (2) 委託金額及び支払条件を示す。
- (3) 受託者から承諾書の提出を期限を定めて求める。
- (4) 受託者から報告書の提出を期限を定めて求める。

報告書には、次の事項を記述させる。

- ・予算及び決算
- ・原案作成委員会構成及び出欠状況

(d) 工業規格原案の提出

審議の結果得られた規格原案を期限を定めて提出させる。また併せて、審議中問題となった、少数意見や審議中に行った調査、試験等の概要等、当該原案を工業規格として採用する場合に参考となる事項についても報告させる。

(e) 委託予定先への資料提出依頼

委託先の選定に先立って、委託予定先に次のような資料の提出を依頼し、当該委託先が、前記(2)の条件に合致しているか否かを判断する際の資料とする。

- (1) 定款等、最新の事業報告書、収支決算書、事業計画書、収支予算書等
- (2) 規格原案作成実施計画書
- (3) 規格原案作成経費見積書
- (4) 調査研究能力に関する説明資料
- (5) 所要技術データ収集体制に関する説明資料

4.2 試験所認定基準の作成促進

工業規格試験を円滑、かつ、迅速に実施するためには、試験ニーズの量及び質に適合し得る試験設備と、試験技術に精通した試験技術員を有する試験所を育成することが重要な課題である。

ここにISO/IECガイドに基づく一般的な試験所認定基準を作成し、それに加えて、技術分野別又は工業規格別に細目的事項を定めた個別的試験所認定要領を作成し、それを基準として現在の認定試験所の育成強化を図ることを提案する。

なお、一般的認定基準及び個別的要領には、少なくとも以下の内容に関する要求事項について、記載されていることが望ましい。

- (a) 試験所の性格
- (b) 試験業務に対する責任の明確化
- (c) 守秘義務
- (d) 試験設備の数、仕様
- (e) 試験設備の校正体系
- (f) 試験員の資格、数
- (g) 試験員の研修、教育

さらに、認定後は定期的に試験所への立入検査を行い、不備があればそれを改善させ、常に技術レベルの維持、向上を図るように指導を強化する。このことを実行することにより、3.5で指摘した、認定基準の不明確と指導力の不足により認定していない試験機関への認証試験の委託、認定試験機関の試験能力不足による規格の一部項目の試験不能及び工業規格試験体制の不備による試験の低効率、一部の認定試験機関への試験業務の偏りによる試験の長期化等の問題が改善されることが期待される。また、このプログラムの遂行により、試験機関の工業規格試験能力のレベルアップが図られ、その結果として、試験結果の信頼性の向上及び試験機関の国際認証機関への成長が期待できる。

4.3 計量標準の量の拡大及び計量標準体系の整備促進

工業の発展を図るためには、その経済、社会、技術等の進歩に対応し、かつ国際的整合性を配慮した計量標準の拡大及び計量標準体系の整備が重要である。

ここに、タイ国としての第一次標準の設定と、その維持管理の担当機関を明確にすると共に今後の工業発展も考慮してその標準の量の拡大を図るため、タイ国にふさわしい計量標準体系を早急に整備することを提案する。

なお、この提案を実施するには、国レベルで計量標準の調整を促進させることが求められよう。また、工業標準及び商業標準は、確立された国家標準に対してはトレーサブルであることが必要であり、そのためには、関係機関相互の計量標準に対する理解と相互の役割の明確化が図られることが必要である。このことを実行する

ことにより、3.6及び3.7で指摘された標準量の不足、国家標準の確立、維持及び管理の担当機関の不透明等の問題が改善されることが期待される。

また、このプログラムの遂行により、計量に関する研究の重複をさげ、また計量設備の重点投資が可能となり、経済効率及び専門技術者の有効活用が可能となる効果も期待できる。

4.4 工業規格開発のための試験研究の促進

規格特に国際規格、国家規格等権威ある規格の作成に当っては、製品のレベル、使用状態、規定すべき技術内容等に関する広範な試験研究が必要となる。

ここに、そのための試験研究を促進するために、次の施策を推進することを提案する。

- (a) T I S I の認定試験所や大学などに対し、当該試験研究の実施を要請する。

この場合、その費用の全部又は一部をT I S I より試験研究委託金として支払う。

- (b) 民間の権威ある試験研究所において、すでに当該事項について試験研究が行われている場合は、試験研究を促進するため、必要な補助を行う。(補助金の交付など)

このことを実行することにより、3.3及び3.5で指摘した工業規格開発のタイ国工業より見た遅れ、規格開発のための試験研究設備の不足等の問題が改善されることが期待できる。

なお、この提案を実施するに当って、試験研究にはかなり多額の費用を要することから、テーマの選定は、国民経済上極めて重要なもの及び国民の安全及び保健衛生の確保のために必要なものなどを中心に慎重に行うことが必要である。また、このプログラムを実施することにより、認定試験機関及び民間試験研究所のタイ国工業規格に対する認識と理解が深まることが期待されると共に、規格の質的向上と普及に役立つことが期待できる。

4.5 社内標準化及び品質管理普及促進

4.5.1 背景

3.8で述べた、タイ国における民間企業への社内標準化及び品質管理普及上の問題を整理してみると、次のようになる。

(1) 政府の施策上の問題

- (a) 工業標準化法による認証制度の運用と連繋した形での工場、事業場に対する、品質管理普及のための技術指導や教育が不足している。
- (b) T I Sマークを付することによってその商品の販売が促進されることが、民間企業への品質管理の普及をはかる上で、大きなインセンティブになるが、T I Sマーク商品販売努力に対する政府の支援が充分でない。
- (c) タイ国の実情に即した品質管理手法確立のための調査研究を促進する対策が不十分である。

(2) 教育・訓練実施上の問題

3.8で述べたように

- (a) セミナーやトレーニングに用いる適切な教材が少ない。
- (b) トレーナーなどの講師陣が手薄である。

(3) 企業内での問題

同様に3.8で述べたように、

- (a) 外資系企業、輸出型企業、大企業以外の企業では、一般的に云って、品質管理が熱心に行われているとは云えない。
- (b) トップマネジメントの、品質管理の重要性に関する理解が不十分で、全社的品質管理が、余り行われていない。
- (c) 労働者段階の普及は余り浸透していない。

4.5.2 対策

上記の諸問題に有効に対処するため、次のような対策を講ずることが望まれる。なお、トレーナーの養成については、4.8「人材育成のための教育、研修の強化促進」で述べる。

(1) 品質管理研修用教材の整備

品質管理研修コースは、企業の層別、すなわち、トップマネジメント、中間管理者層、現場監督者層、労働者層別に、それぞれの層向きのカリキュラムにより実施することが効果的である。また、同一の層に属する者であっても、その背景の違いにより、要望する研修テーマは異なるので、その要望するテーマによく合った教材を用意する必要がある。

教材の作成にあたっては、まず、この分野で実績のある諸外国から同種の研修に用いられている教材や関連資料を収集し、その内容をよく検討してタイ国の実情に合ったものとするように努めることが必要である。この場合、品質管理の教育において実績のある専門家や教材のユーザー代表などから成る編集委員会を設け、内容の充実を図ることが望ましい。

タイ国では、企業への普及を効率よく行うには、企業の中核となって社内標準化を推進する社内標準推進責任者、品質管理推進の責任者として企業の中核となってその普及にあたる品質管理推進責任者及び、その指示を受けて普及の実施面を担当する品質管理担当者の養成が急がれるので、まずその養成のために用いられる教材の整備が望まれる。

(2) 全社的品質管理推進

4.5.1 (3)で掲げた3項目にわたる問題の解決を図るためには、まず、全社的品質管理推進を促進することが、タイ国においても極めて有効と思われる。全社的品質管理とは、上はトップマネジメントから下は末端の労働者まで、それぞれの段階で品質管理に参加することであるが、最も重要なことは、トップマネジメントが当該企業の品質管理に関する基本の方針を打出し、企業内全体に周知徹底させることである。QCサークル活動も、全社的品質管理活動の中で行われることによって、はじめてその効果が期せられるものである。全社的品質管理に関する教育は、トップマネジメント、中間管理者層、現場監督者層、労働者層と、それぞれに相応したコースを設けて実施する。全社的品質管理が成功するためには、労働者の参加意識を高めることが不可欠であるが、そのためには、教育に加えて、QCサークル活動を通じて、品質改善や生産の合理化に大きな効果をあげた提案を行った者を表彰する制度を、企業内に設けることも大きなインセンティブとなる。

(3) 中小企業への品質管理の普及

中小企業は、工場数が極めて多い上、一般的には資金力も小さく、また人的資源にも乏しいものが多く、その品質管理のレベルを向上することは容易ではない。とくにT I Sマークの許可を得ることができる程度にまで、そのレベルを引き上げるためには、ある程度の生産設備や試験設備が必要であり、また、整備された会社組織も必要である。輸出産業として育成したい業種のもの、国民の安全、健康の確保のため、その製品の品質を早急に改善する必要があるものなどを重点的に選択して、品質管理レベルを引き上げるため教育の実施による人的能力の向上を図るとともに、生産設備や試験設備の工場への導入を促進するための助成措置を講ずることが望ましい。また、経営指導や技術指導を繰り返し行うことも極めて効果がある。

(4) 事例発表会の開催

民間企業への普及に極めて効果のあるものとして、社内標準や品質管理の推進によって著しい成果をあげた企業の協力を得て、そのケースの詳細を発表してもらう国レベル又は、地域レベルの事例発表会の開催がある。

工業標準化や品質管理の普及のために集会が開かれた機会を利用して発表するのが、普及効果の上から最も望ましいが、セミナーやトレーニングにおいて、ケーススタディのテーマとして取り上げることも効果的である。この他、雑誌上に公表することも影響する範囲が広いので望ましい。発表なる内容は、具体的であって、これから品質管理を導入することを考えている企業にとっても大いに参考になるものであることが望ましい。政府は、事例発表に協力する企業のために、例えば政府主催の工業標準化促進のための催事を開くときは、優先的にその企業関係者を招待するなどの配慮をすることが望ましい。

4.6 試験機関の試験能力拡充強化促進

品質の向上及び研究開発のため、試験、分析による製品の評価と技術データの役割は重要な位置を占めており、そのための試験能力の強化が必要である。

ここに、試験機関及び試験研究機関の能力を拡充強化する施策として次の通り提案する。

- (a) 専門分野の試験技術員を、試験需要の予測に応じ、定期的、計画的に採用し、これに海外研修、専門家招聘をも含めたプログラムにより教育、研修を行うこと。
- (b) 試験設備の定期的な更新を行い、また、技術の進歩、規格、基準の要求に応えられる新規設備の導入を計画的に行うこと。なお、試験結果の信頼性を高めるため、これら設備の校正を定期的に、確実に行うこと。
- (c) 工業規格試験のための中心的試験所を設立すること。
- (d) 工業分野における研究・開発及び計量標準、計量校正サービスのための中心的試験研究所を設立すること。

このプログラムを遂行することにより、3.5で指摘した過大な業務量の滞貨、試験設備の不足及び老朽化、要求される試験内容と試験設備能力の不整合、試験設備の精度及び、確度の不足、国際及び海外規格の不足、未整備、技術文献の不足、保守管理及び校正の不十分、試験員及び試験研究員の不足等の問題の解決が期待される。

上記(a)、(b)の提案による既存試験機関及び試験研究機関の整備、確立には、それぞれの機関は、本来の役割、任務を優先した事業運営を行わざるを得ないことから、現在長期間を要している工業規格認証試験及び近い将来予測される試験需要増加の消化に対応することは困難であり、(c)で提案した工業規格試験のための新たな試験所の設立が望まれるところである。

また、(d)で提案した試験研究及び計量標準の中心的な試験研究所の設立は、タイ国工業の技術基盤のレベルアップのためその重要性が位置付けられるものであり、(c)で提案の試験所の設立と同様、優先的に取り上げるプログラムであることが期待される。

その上、(c)及び(d)のプログラムを遂行することによる効果として、使用頻度の少ない高価な試験設備又は特殊設備を集中的に設置することによって稼働率を上げることが可能であり、経済効率を高めることが期待でき、工業規格認証試験にあって

は、認定試験機関の試験設備及び技術試験員の能力差による結果のバラツキの改善、試験結果の再現性確保、試験業務の進捗状況の把握による的確なコントロール等が期待できる。

この(c)及び(d)の両機関に試験及び計量の技術者を養成する機能を付加することができれば、タイ国の不足している試験、計量技術者の育成強化をその需要予測を考慮しながら計画的に行うことができよう。

4.7 計量標準及び計量校正サービス拡充強化

工業及び製品品質の向上のための技術的基盤をなす計量標準の確立と標準器、測定器の校正サービス能力の拡充、強化を図ることは、極めて重要である。

ここに、計量標準機関は、量ごとの1次標準器を頂点として2次標準器及び作業用標準器等の精度階級別標準器を整備するとともに、標準器及び測定器の精度の比較校正のための媒介として用いる装置や機器についても、標準器と同様に高精密、高能率化設備に近代化し、さらに需要に応じた必要数量の整備を促進することを提案する。

また、これらの標準器及び校正設備を配置し、関連業務を円滑に行うために必要なスペース、精密測定に必要な温度、湿度等の環境条件を高性能で制御できる標準室又は試験室の整備を図ることを合せ提案する。

このプログラムの遂行により 3.6及び 3.7で指摘した計量標準体系の未整備、各種計量標準器及び精度階級別標準器の量的及び質的不足等の問題の改善が期待される。

また、増大しつつある計量校正サービスの需要に、設備面から応えることが可能となり、かつ、国家標準の量の拡大の基盤の整備が技術面及び設備面から期待できる。

4.8 人材育成のための教育、研修の強化促進

(a) 社内標準化及び品質管理

3.8で述べたように社内標準化及び品質管理の普及を促進するためには、トレ

ーナーの養成が先決である。この場合、4.5.2 (1)との関連において社内標準化の中核となる社内標準化推進責任者、品質管理の中核となる品質管理推進責任者及び品質管理の実務面を担当する品質管理担当者の養成を行うことができるトレーナーの育成を優先的に行うことが必要である。

トレーナーの養成にあたっては、それぞれ次のようなカリキュラムによって行うことが望ましい。

(1) 社内標準化推進責任者の養成にあたるトレーナーのためのカリキュラム

企業の全部門にわたり社内標準化の推進を指導できる能力を養うことを目標として

社内標準化一般

社内標準化の進め方

社内標準化のまとめ方

社内標準の運用

社内規格と国際規格、国家規格との整合化

(2) 品質管理推進責任者の養成にあたるトレーナーのためのカリキュラム

企業全体の品質管理の推進を指導できる能力を養うことを目標として

全社的品質管理の導入、推進、展開、定着

全社的品質管理の組織、運営、教育

全社的品質管理の改善の進め方

品質保証と信頼性

(3) 品質管理担当者の養成にあたるトレーナーのためのカリキュラム

実務的知識と技能を養うことを目標として

統計的な考え方

QC 7つ道具の活用

QCサークル活動

品質管理改善の進め方

なお、トレーナーの養成は、タイ国内の専門家により行い、必要があれば、この分野で実績のある専門家を外国から招いたり、その国に派遣したりして行うことが望ましい。

(b) 試験、計量

第2章で述べたごとく、現在大学の技術系卒業生数（学士）は、1980年で僅かに1,428名にすぎず、マクロに見て技術系のマンパワーは、タイ国の工業の要求を満たすには不十分であり、専門学校や職業訓練学校の卒業生も、とくに電気、機械及び化学で不足していると云われている。また、タイ国の労働者の構成を見ても、同じく第2章で述べた通り、製造業に従事する者の割合が小さい上、専門職、技術的従事者及び関連従事者が極めて少なく、タイ国工業の発展にとって阻害要因となりかねない。これに対処するためには、学校教育、とくに技術系の教育を緊急に拡大することが重要であり、そのための計画が策定されなければならない。しかしながら、学校教育による試験、計量技術者の養成には相当の期間を要すること、また、学校教育では実務上即戦力となる技術者の養成には限界があることから、ここにTISI、TISTR等の試験、計量の中核的機能を有する機関の技術者育成機能を強化し、これら機関を民間企業の指導技術者の養成に当てることを提案する。

この技術者養成には、受講者の能力別に定型的かつ継続的コースを設け、そのカリキュラムの内容の構成として、その一例を以下に提案する。

(a) 試験技術コース

試験概論

試験、測定器の原理と取扱

規格、基準の解釈

試験実習

試験結果の分析方法

試験報告書の作成の仕方と問題点

(b) 計量技術コース

計測管理概論

計測器の原理と計測技術

標準の設定・維持、供給技術

このプログラムを遂行することにより、3.5で指摘した試験、計量技術者の量的及び質的不足、特定専門分野への技術者の偏りによる需要と供給の不整合等の改善が期待される。

4.9 業種別、製品別業界団体設立促進

前章に述べた工業規格、検査、計量制度の現状と問題点のうち、業種別、製品別業界団体に委託したり、その協力を求めたりすることによって、政府の施策目標が著しく効率的に達成することができるものを整理してみると、次のようなものがある。

- (a) 工業規格原案の作成を業界団体に委託したり、要請したりすることによって、政府の工業規格作成能力は、大いに高まる。(4.1.3参照)
- (b) 3.4で述べたごとく、工業規格、検査、計量制度の普及は、政府の重要な課題であるが、当該規格の内容や目的をよく知っている関連業界団体を通じて行うことにより、一層よくその目標を達成することができる。
- (c) 3.5に示したように、タイ国では試験能力が不足しているが、関連業界が協力して共同試験所を持つことによって、その不足を解消及び緩和することができる。
- (d) 3.4で述べた、TISマーク商品の普及のため政府の支援対策は、支援対象商品を生産する企業をメンバーとする業界団体と協力して行うことにより、一層大きな効果を期待することができる。

このように多くの重要な政府の施策は、業界団体を結成させ、それらを通じ、またそれらとの協力により、より効率的に実行される面が多い。例えば4.1で述べた国家工業規格原案作成や4.14で述べる共同民間試験所設立なども当該業界が団結し、力を結集することによって、より容易に実現することができよう。業界も団体を結成することによって、企業バラバラの状態から、業界の業種別、製品別の組織化により業界内に内在する諸問題の把握ができ、業界内の相互交流が促進され、また、共通の問題に対して力を結集することができる。

タイ国には、勿論すでに多くの業界団体等が設立され、それぞれ活動しているが、タイ国産業の発展のために更に組織化を進め、共同事業化の推進を図ることが望ましい。

業界の組織化に関連して産業構造が高度化し、とくに組立産業が成長するに伴い、アSEMBラーと部品供給者との関係に見るように、アSEMBラーを主軸とする関係企業群の縦、横の関係が密度を増し、企業群のグループ化、共同化が進行するが、この傾向は、タイ国産業の発展に大きな影響を及ぼすものであるので、政府はある

面では育成を図り、他の面は適宜規制することにより、その健全な発展を図ることが望ましい。

4.10 工業標準化普及促進

4.10.1 背景

3.3に見るごとく、T I S Iでは、工業標準化普及の重要性にかんがみ、工業標準化促進部 (Standardization Promotion Division) を設け各種の普及活動を行っている。その中で、強化を図ることが望まれるもの及び新たに制度を設けることが望まれるものとして、

- (a) T I S マーク製品の販売を促進するための支援対策 (既存の対策の強化)
- (b) 工業標準化をよく実行し、著しい効果をあげた工場や個人を表彰する制度の新設などがある。

4.10.2 振興対策

- (a) T I S マーク製品常設展示場の開設

T I S Iでは、年1回、T I S マーク製品についてバイヤーズガイドを作成しているが、一步踏みこんで、T I S マーク製品の常設展示場を開設することが望ましい。その場所は、タイ国の消費者、使用者のほか外国からの消費者、使用者が容易に接近し得るところとしたい。

- (b) 工業標準化表彰制度の新設

民間企業に工業標準化の推進のためのインセンティブを与えるという意味で、表彰制度は大きな効果を持つ。表彰の種類は、工業標準化の実績程度によって大臣表彰、タイ工業標準局長表彰などに区分する。表彰の対象は、それぞれについて、企業、工場、個人などとする。個人では、単に当該工場の標準化に著しい功績をあげたもののみならず、タイ国のために工業標準化という分野で著しい貢献をしたものも対象とする。工場を表彰する場合及び工場における功績のために個人を表彰する場合は、当該製品がT I S マークの許可を得ていることを条件とする。

表彰を受けた工場あるいは個人の働く工場で生産された製品は、前記の常設

展示場への出展を優先的に認めるとか、出展にあたり何らかの援助を与えることにすれば、この表彰制度の価値は一層高まることとなる。

B 民間レベルプログラム

業界団体レベルで自主的に行うことが期待されるプログラムを以下に示す。個々の企業が業種別あるいは製品別などによって業界団体を結成し、協力して行うことによって、個別企業では達成困難な対策が効率よく達成される場合が多い。ただし、いずれの場合でも、政府が誘導策やガイドあるいはモーラルサポートを与えることによって、民間レベルプログラムがより速やかに、より充実した形で実現されることは云うまでもない。

- ・ 試験振興団体設立促進
- ・ 計量振興団体設立促進
- ・ 業種別・製品別業界団体設立促進
- ・ 共同民間試験所設立促進

4.11 試験振興団体設立促進

製品の品質向上を図るためには、製品の開発、製造はもとより工程管理、品質管理の道具としても試験及びその結果の評価は、重要な役割を持つ。ここに、民間の専門試験機関および企業を会員とする試験振興団体を設立し次の活動を行うことを提案する。

- (a) 諸外国の規格、基準を含め、技術情報の収集と交換
- (b) 試験方法の改善に関する調査
- (c) 企業内試験技術の開発、試験のマニュアルの作成
- (d) 規格作成の援助

また、国又は公的試験機関は、賛助会員として、又は側面から積極的にこの団体の活動に参加し、指導的立場で育成、指導に当ることが期待される。

この団体の設立のための資金及び運営費は、会員よりの会費で賄うことが望ましいが、会員がある程度増加し、活動が軌道に乗るまでは、政府による援助が望まれる。

このプログラムを遂行することにより 3.5で、指摘した試験技術者の不足、企業内検査試験技術の不足、国内及び諸外国の工業規格に関する知識の不足、試験技術情報の不足、企業内検査試験マニュアルの未整備等の諸問題の解決が期待できる。

また、このプログラムを推進することにより、品質管理の普及と相まって企業内規格の開発及び製品の品質向上と均一化に寄与することが期待できる。

4.12 計量振興団体設立促進

工業の発展と製品の品質保証に重要な役割を果たす計測技術又は計測管理の必要性について、広く企業に普及、啓蒙を図ることは、工業の近代化を促進するうえから重要である。

ここに、計量機器製造業者、計量校正サービス機関、企業等を会員とする計量振興団体を設立し、次の活動を行うことを提案する。

- (a) 諸外国の計量標準、及び計量校正に関する文献及び技術情報の収集と交換
- (b) 計量、計測器の校正及び精度確認方法の改善に関する調査、研究
- (c) 計量、計測技術の開発及びその校正技術の開発
- (d) 計量校正マニュアル作成の援助
- (e) 計量思想の普及

また、国又は公的計量標準機関は、賛助会員として又は側面から積極的にこの団体の活動に参加し、指導的立場で育成、指導に当ることが期待される。

この団体の設立のための資金及び運営費は、会員よりの会費で賄うことが望ましいが、会員が或る程度増加し、活動が軌道に乗るまでは政府による援助が望まれる。

このプログラムを遂行することにより、3.6及び3.7で指摘した計量、計測関係技術者の不足、計量校正に関する認識、知識の不足、計量関係技術情報の不足、計量校正マニュアルの未整備等の諸問題の解決が期待される。

また、このプログラムを推進することにより、計量、計測管理の普及が促進され、各種試験の信頼性が高まり、また製造設備及び治具の精度の向上が可能となり、製品の品質向上及び均一化に寄与することが期待できる。

4.13 業種別・製品別業界団体設立促進

これについては、すでに政府レベルの施策（4.9）で述べた通りである。ただし、設立までの過程によっては、公的機関の指導援助に依存する所が大きい。設立後は自助努力により、当該業界全体としての利益につながるような諸活動が積極的に行われるよう、体制を早急に確立すべきである。活動の重点は、情報交換、振興事業への業界の意見のとりまとめ、共同試験、共同R&Dテーマの検討、諸統計の整備、材料調達、受注等の共同化活動がある。また、とくに国家規格原案作成への、より積極的な協力活動も加えられるべきである。

また、組立産業のような企業グループの形成では、グループ全体としての品質保証体制の確立を目指すべきである。

4.14 共同民間試験所設立促進

工業製品の品質向上、輸出振興を図るためには、企業側において研究開発及び規格適合性の確認のための試験を実施すること及びそのための試験能力を向上させることが必要である。

ここに、製造業、輸出入業者等の企業及び民間試験検査機関等を会員とする共同民間試験所を設立し、次の活動を行うことを提案する。

- (1) 受託試験の実施
- (2) 試験技術の研修及び実習
- (3) 国内及び海外諸規格の解釈の統一と統一的試験マニュアルの作成
- (4) 試験室及び試験設備の企業への開放

このプログラムを遂行するに当って、その試験所設立資金は、会員企業が共同で資金を調達し設立することが望ましいが、相当の資金を要することから、政府の指導と資金的援助が必要となろう。また、運営費及び試験設備の更新は、会費及び試験手数料、開放試験室使用料等によって原則賄うとしても、その活動が軌道に乗り、或る程度の会員増が図られるまでは、政府の資金的援助が期待されるところである。

このプログラムを遂行することにより 3.5で指摘した民間企業の製造設備の投資を優先するための試験設備の量及び質の不足、保守、管理、校正の不十分等の問題が共同の試験設備を適正に管理し、企業に或る程度自由に利用させることにより相

当の改善が期待でき、また国又は公的試験機関に集中している受託試験の処理の長期化の緩和を可能することができる。また、不足している試験技術員の充足、強化も期待でき、熟練試験技術者による試験の実施により、試験効率の相当の改善と信頼性の確保が図られる。

C 官民共同レベルプログラム

4.15 プログラムの官民共同運営

以上のいずれのレベルの振興においても、官民のいずれが先導的役割を果たすかは別として、これらの構想の実現成功のためには、官民の間断なき連携・協力が不可欠である。とくに国家規格原案作成、公的試験機関の活用、品質教育の普及、工業標準化の普及では、官民の協力がとくに望まれるところである。

政府レベルの(4.4)、(4.5)、(4.6)、(4.7)、(4.8)及び(4.10)の構想も、将来は、官民共同の運営形態を目指し、受益者負担原則確立への気運を高め、長期的に持続的活性化を図っていくべきである。

D 企業レベルプログラム

- ・共同組合等結成促進
- ・技術管理水準向上促進

があげられ、その内容は、以下の通りである。

4.16 共同組合等結成促進

同種の製品を生産している企業、とくに資金力や人材不足などの問題の多い中小企業にとっては、共同組合等組織化を図って以下の機能と役割を果たし、企業の合理化と生産性の向上を目指すことが望ましい。この場合、その組織化と活動をバックアップするため、政府の金融、税制上の特典の供与と、適切な指導が望まれる。

(1) 加盟企業の情報伝達、情報収集

- (2) 原材料の共同購入
- (3) 試験測定機器等の相互利用、共同試験所の設立
- (4) 市場調査、市場開拓、宣伝、広報の共同活動
- (5) 教育訓練の共同立案、共同実施
- (6) 資金借入時の斡旋、連帯保証等

4.17 技術、管理水準向上促進

これまで述べて来た政府による諸対策も、業界団体による諸対策も、最終的には、タイ国産業界を構成する個々の企業が、これらを受け止め、それを実行することによって、はじめて実を結ぶものである。

これらの諸対策が企業レベルで効果を最大限に発揮するためには、企業レベルで、次のような対策を取ることが望まれる。

- (1) 経営、管理能力や技術水準を高めるため、外部で行われるセミナーやトレーニングに積極的に参加する等により、従業員の教育を行うこと。
- (2) 作業標準、マニュアルの整備など社内標準を整備し、品質管理を推進し、製品の品質を改善し、それを安定的に生産し得る体制を確立すること。

E アセアンレベルプログラム

4.18 域内協力促進

アセアンは、その結成の目標に向かって、域内での経済交流の促進に努力している。その際工業標準化、品質管理、試験、検査、計量、校正といった産業発展の基盤となる技術の相互交流は、アセアン諸国の経済発展にとって極めて重要な意義を持つ。

今後アセアン域内での貿易が一層盛んになるに従って、タイ国から他のアセアン各国に輸出される製品の種類も量も一層多くなるとともに、他のアセアン諸国からタイ国に流入する商品の種類も量も増大する結果、規格や品質への関心が一層高まり、規格の統一及び品質保証を確保するための方法の統一は、アセアン全体の大き

な問題になることが十分に予想される。

タイ国が、工業標準化、品質管理、試験、検査、計量、校正などの一連の分野において、他のアセアン諸国との間に人材の交流を拡大し、これら制度の普及についての技術協力事業を進めることは、アセアン諸国間の経済交流を一層促進するもので、これまで述べて来たいくつかのプログラムも、アセアン、さらには近隣諸国への協力という展望をもって実現して行くことが望まれる。

工業標準化	1	工業規格作成への民間の参加促進	対応策	
			政	民
工業規格普及の不足	2	規格原案作成の促進、試験能力の拡充強化	政	民
	3	各種普及活動の実施	政	民
認定	4	TISI及び認定機関の試験設備の不足、老朽化	政	民
	5	民間企業における試験設備の不足、老朽化	政	民
品質管理	6	民間企業における生産管理の不足	政	民
	7	学校教育への生産管理、品質管理の積極的導入、講師の養成	政	民
試験・検査	8	試験/輸出品検査設備の不足、老朽化	政	民
	9	試験/輸出品検査設備の未校正	政	民
計量	10	試験技術者の質・量の不足	政	民
	11	資格制度の制定	政	民
校正	12	試験技術者の質・量の不足	政	民
	13	試験技術者の未熟	政	民
計量	14	試験技術者の未熟	政	民
	15	試験技術者の未熟	政	民
校正	16	試験技術者の未熟	政	民
	17	試験技術者の未熟	政	民

振興プログラム	1	工業規格原案作成促進	2	試験所認定基準の作成促進	3	計量標準の量の拡大及び計量標準体系整備促進	4	工業規格開発のための促進	5	社内標準化及び品質管理普及促進	6	試験機関の試験能力拡充強化促進	7	計量標準及び計量校正サナード・サービス拡充強化	8	人材育成のための教育・研修の強化促進	9	業種別、製品別業界団体設立促進	10	工業標準化普及促進	11	試験振興団体設立促進	12	計量振興団体設立促進	13	業種別、製品別業界団体設立促進	14	共同民間試験所設立促進	15	長期的目標として、政府レベルのプログラム4,5,6,7,8&10の6プログラムについて官民共同運営	16	共同組合等結成促進	17	技術、管理水準向上促進	18	域内協力促進

振興プロジェクト	1	2
工業標準化、試験、計量振興センター設立プロジェクト 1) 工業標準化、認定試験センター 2) 工業計量、試験センター		
共同民間試験所 設立プロジェクト		

凡例：政＝政府レベル
民＝民間レベル
企＝企業レベル
A＝ASEANレベル

図4 タイ国
工業規格、検査、計量制度
総合振興対策総括表

