

Ⅲ エネルギー使用合理化ガイドライン

9. プロセス計測

目 次

1. プロセス計測	Ⅲ-9- 1
1.1 温度の計測	Ⅲ-9- 1
1.1.1 温度計の種類	Ⅲ-9- 1
1.2 流量の計測	Ⅲ-9-10
1.3 圧力の計測	Ⅲ-9-16
1.4 レベルの計測	Ⅲ-9-19
1.5 酸素計	Ⅲ-9-23

1. プロセス計測

省エネルギーを推進するに際し、エネルギー使用量の把握はエネルギー管理の基礎であることは、これまでしばしば強調しているところである。更に、エネルギー使用量の把握はプロセス量の計測なしで、達成することは不可能であることは申すまでもない。この項では、日常のエネルギー管理のため一般的に使用されているプロセス計測法について説明する。

1.1 温度の計測

1.1.1 温度計の種類

工業的に実用されている温度計の種類と特徴について、Table III-9-1に示す。

(1) 熱電対温度計

(原理) 2種類の異種金属A, Bを接合するとFig III-9-1に示すように接合点の温度 θ に応じた起電力 $E_{AB}(\theta)$ が発生する。更に、2種の金属の両端をFig III-9-2のように接合するとA, B両接点間には、両接点の温度 θ_1 と θ_2 の差に応じた起電力 E が発生する。このような2種の金属を接合したものを熱電対といい、 E は熱電対を構成する金属の種類と両接合点の温度だけでできまり、寸法や中間の温度がどうであっても変化はない。

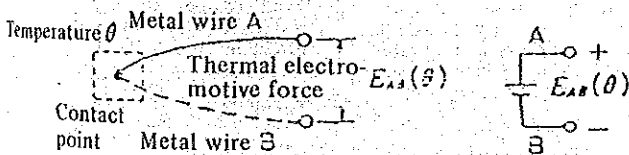


Fig. III-9-1 Thermal electromotive force

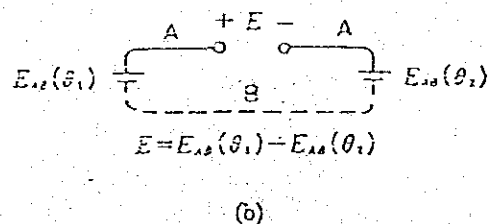
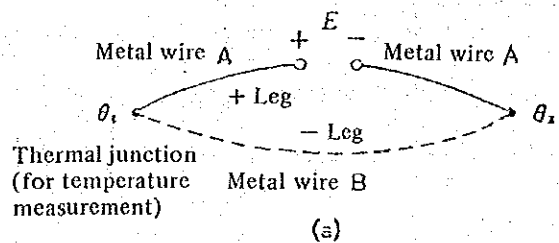


Fig. III-9-2 Thermocouple circuit

θ_2 を既知温度(基準接点)に保ち、 E を測定することによって他の接点の温度 θ_1 (測定接点)を知ることができる。

Table III-9-1 Kind and characteristics of working thermometer

Kind		Temp. range (°C)	Accuracy (%)	Advantages	Shortcomings
Thermocouple thermometer	Precious metal	200~1,600	0.2~0.5	<ol style="list-style-type: none"> Temp. of small place can be measured. Time-lag can be minimized. Highly vibration and impact-resistant. Convenient for temp. difference measurement. Influence of deterioration of the contact point for temp. measurement is insignificant. The cost of base metal wire is low. Various kinds are available, so suitable materials can be used at appropriate parts. 	<ol style="list-style-type: none"> Standard contact point is required. Error due to the difference between standard contact point and compensating conductor need to be considered. High accuracy cannot be obtained because of parasitic thermal electromotive force and the effect of heterogenous quality. Sensitivity of the movable coil-type instrument is low, so that it is apt to be influenced by a change in resistance.
	Base metal	-200~1,100	0.4~1.0		
	Sheath-type	same as above.	same as above.	In addition to the above, convenient for use, highly durable and high shielding effect against electro-magnetic force.	In addition to the above, slightly low accuracy and costly.
	Consumption-type	1,100~1,800	0.2~0.5	Easy maintenance and no degradation due to high temp.	Impossible to check the total quantity and also to measure continuously.
Resistance thermometer	Platinum	-260~600	0.1~0.3	<ol style="list-style-type: none"> High accuracy and sensitivity. If the ratio meter is used, this type is comparatively durable and cheap. 	<ol style="list-style-type: none"> Large temp. measuring part, so it is impossible to measure a spot. Be careful about self-heating and the influence of conductor. The instrument needs a power supply. Unless a special make, this type can not be used at high temp. Vulnerable against mechanical shock.
	Copper	0~180	0.1~0.3		
	Nickel	-50~300	0.2~0.5		
	Sheath-type	-260~600	0.1~0.3	Compact and responsive quickly so that this type is convenient for use.	
	Thermister	-50~350	0.3~1.5	<ol style="list-style-type: none"> The sensor is small in size and time lag is insignificant. The influence of conductor is insignificant. Highly sensitive and durable. 	<ol style="list-style-type: none"> An aging change is rather significant and interchange-ability, is low. Be careful about self-heating. The linearity of graduation, is unsatisfactory. Might be broken by mechanical shock.
Radiation thermometer	Thermopile-type	200~2,000	1	<ol style="list-style-type: none"> An object is not disturbed by noncontact. This type is suitable for the measurement of a moving object. Quick response. Possible to measure high temperature. Possible to measure a small object. This type is suitable for the measurement of temp. distribution. 	<ol style="list-style-type: none"> True temperature can not be obtained unless effective emissivity is known. As far as a solid is concerned, only its surface temp. can be obtained. Susceptible of the impact of external turbulence (stray light, dust). Rather difficult to calibrate.
	Thermister bolometer-type	-50~3,200			
	Narrow-band type	0~3,500			

Kind		Temp. range (°C)	Accuracy (%)	Advantages	Shortcomings
	Optical pyrometer	700~3,000	1	Simple in design and the impact of emissivity is low.	Unsuitable for automation.
	Color thermometer-type	800~3,500	1	The impact of emissivity and reduced luminous intensity is slightly small.	Characteristics vary according to manufacturer. Corrective data for emissivity are not sufficiently available.
Glass thermometer	Mercury-sealed	-50~650	0.1	1. High accuracy 2. Easy to handle and low-priced.	1. Breakable easily. 2. Unsuitable for remote reading and difficult to read.
	Other than mercury-sealed	-200~200	1		
Pressure-type thermometer	Liquid-filled	-30~600	1	1. Built firmly and highly vibration-resistant. 2. Suitable for remote reading or automatic recording. 3. Low-priced.	1. The sensor is large in size. 2. If the temp. range is erroneous, reading might be wrong. 3. Some of this type is influenced by atmospheric pressure, temperature and altitude. 4. The vapor pressure-type has an uneven scale between graduations.
	Vapor Pressure-type	-20~350			

熱電対を設置する位置から基準接点までの距離が長い場合、その間を安価な補償導線により代用することが実際行われている。補償導線は補償接点（熱電対と補償導線の接点）の温度以下で、熱電能が熱電対のそれに近い値を持っていることが必要である。

工業的に一般に使用されている熱電対の性能と特徴を Table III-9-2 に示す。

A) 工業用熱電対の構造

a. 保護管付熱電対

加熱炉や機器内に挿入して測定するものであり、耐熱絶縁管に通した素子部を端子部を持った適当な材質の保護管におさめたものである (Fig III-9-3 参照)。

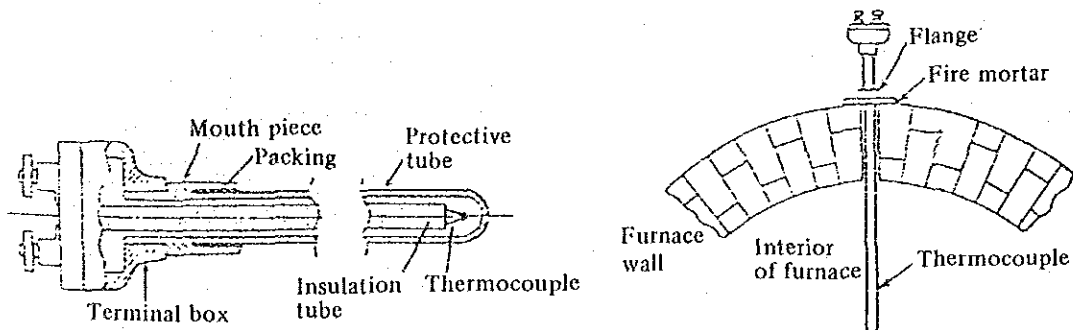


Fig. III-9-3 Thermocouple with protective tube

Table III-9-2 Performance and characteristics of thermocouple

Kind	Wire Dia. and normal limits	Class and tolerance**	Characteristics
Copper/Constantan (IEC: T type) (JIS: CC)	0.32φ -200~200(250)°C 0.65 -200~200(250) 1.0 -200~250(300) 1.6 -200~300(350)	Class 0.75: 0~200°C ±1.5°C 200°C~normal limits ±0.75%	Low-price, satisfactory cold characteristic and high homogeneity. Suitable for reductive atmosphere. Significant thermal conduction error.
Iron/Constantan (IEC: J type) (JIS: IC)	0.65φ -200~400(500)°C 1.0 -200~450(550) 1.6 -200~500(650) 2.3 -200~550(750) 3.2 -200~600(800)	Class 0.75: 0~400°C ±3°C 400°C~normal limits ±0.75% Class 1.5: 0~400°C ±6°C 400°C~normal limits ±1.5%	Low-priced, slightly large thermoelectric power. High linearity of electromotive force. Suitable for reductive atmosphere. Low homogeneity. Some of this type is significantly different from standard. Uneven quality, becomes rusty easily and changeable hysteresis at high temp.
Chromel/Constantan (IEC: E type) (JIS: CRC)	0.65φ -200~450(500)°C 1.0 -200~500(550) 1.6 -200~550(650) 2.3 -200~600(750) 3.2 -200~700(800)	Class 0.75: 0~400°C ±3°C 400°C~normal limits ±0.75%	Cheaper than CA and high thermoelectric power. Higher corrosion resistance than IC and slightly changeable hysteresis in non-magnetism. High resistance value but small temperature change.
Chromel/Alumel (IEC: K type) (JIS: CA)	0.65φ -200~650(850)°C 1.0 -200~750(950) 1.6 -200~850(1,050) 2.3 -200~900(1,100) 3.2 -200~1,000(1,200)	Class 0.4: 0~400°C ± ±1.6°C 400°C~normal limits ±0.4% Class 0.75: 0~400°C ±3°C 400°C~normal limits ±0.75%	High linearity of electro-motive force. Suitable for oxidative atmosphere. Highly resistant against metallic vapor. Slightly changeable historically.
Platinum/Rhodium 10/Platinum (Pt·Rh 10-Pt) (IEC: S type) Platinum/Rhodium 13/Platinum (Pt·Rh 13-Pt) (IEC: R type) (JIS: PR)	0.5φ 0~1,400(1,600)°C	Class 0.25: 0~600°C ±1.5°C 600~1,600°C ±0.25%	Highly stable and suitable for standard. Suitable for oxidative atmosphere. Vulnerable against hydrogen and metallic vapor. Low thermoelectric power and slightly changeable historically. Large error of compensating conductor.
Platinum/Rhodium 30/ Platinum/Rhodium 6 (Pt-Rh30-Pt-Rh6) (IEC: B type)	0.5φ 300~1,550(1,800)°C	Higher than 300°C ±0.5%	Normal temperature thermoelectric power is extremely low. Some of this type is significantly different from standard. Same as PR in other respect.

* () means the working limits for overheating.

** For those not specified by JIS, the accuracy of the commercial-grade will apply.

b. シース熱電対

熱電対素線をマグネシアなどの絶縁充填材と共に金属シース中に固く封じこめたもので可撓性，耐熱性，耐振性，及び応答特性に優れている（Fig III-9-4 参照）。

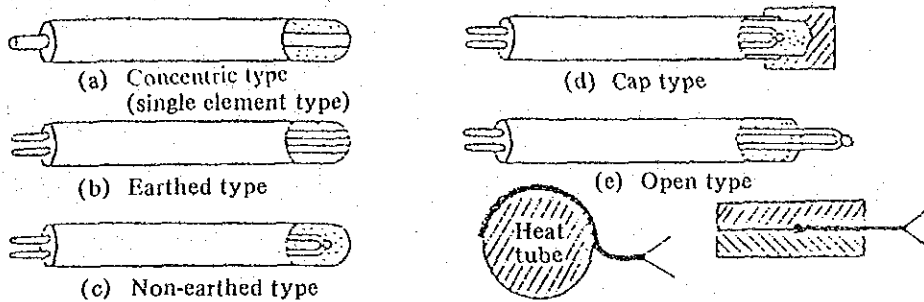


Fig. III-9-4 Sheathed thermocouple and examples of application

シース材料は使用場所の温度，雰囲気などに応じて適当なものを選定する。線径は 0.25 ~ 12.7 mm のものがあり，直径の 2 倍程度の曲率半径まで曲げられる特徴を有している。

B) 基準接点

標準的使用方法では，熱電対の基準接点を 0℃ に保つ。しかし，0℃ 以外の場合には機械的あるいは電気的な方法による補償をする必要がある。以下この方法について説明する。

a. 氷点式基準接点

砕氷と清浄な水を使用して 0℃ の状態を作り出すものであり，装置が市販されている。

b. 定温，定室温式基準接点

室温を一定にするか，サーモスタットなどにより基準接点の温度を一定に保ち，この温度に相当する熱起電力を見掛けの熱起電力に加えてやって，0℃ 基準の熱起電力を得る。

c. 補償式基準接点

バイメタルあるいは電気的な方法で基準接点温度の影響を自動的に補償する（2種の金属の抵抗温度係数の差や，シリコンダイオードの順方向の温度特性などの利用）。

d. 熱電変換器

検出信号を統一された信号に変換して計測器に伝送する場合、変換器内で同時に基準接点補償を自動的に行うことが普通行われる。

(2) 抵抗温度計

金属あるいは半導体の電気抵抗が、温度と一定の関係のあることを利用して温度の測定を行うのが、抵抗温度計の原理である。

素子としては、抵抗と温度の関係が簡単でなるべく直線に近いこと、温度係数が大きいこと、素子の製造が容易で互換性、再現性、安定性がよく、なるべく広い範囲で使用可能であること、温度以外の影響を受けたり、劣化したりすることの少ないもの、などの特性が要求される。以上の要件を満足する材料としては、純金属線とサーミスタに限定される。

A) 金属線抵抗温度計

温度特性と互換性の点で優れている白金が、素線材料として最も広く使用されており、まれにはニッケルあるいは銅の用いられることもある。-200 ~ 600℃が標準的測定範囲である。素線の0℃における抵抗値として、工業用では普通50Ωと100Ωが採用されている。構造としては、保護管付型とシース型のものがある (Fig III-9-5 参照)。

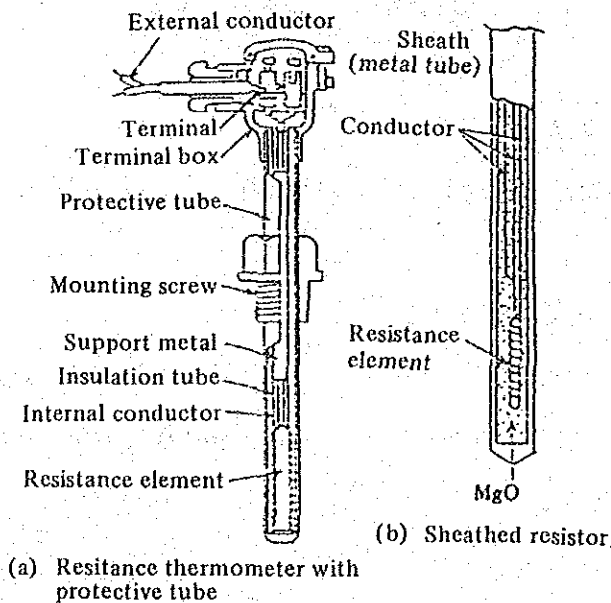


Fig. III-9-5 Resistance thermometer

簡易形では2導線式が使用されるが、導線抵抗の影響を少なくするために、一般工業用には3導線式、精密用には4導線式が用いられる。

B) サーミスタ温度計

ニッケル、マンガン、コバルトなどの金属酸化物を混合高温焼成して作った半導体であり、大きな負の温度係数を持ち、比抵抗も大きい。測温部を小さく安価に製作でき、応答性の良いのが特徴である。

使用温度範囲は - 50 ~ 300 °C 程度であり、広い温度範囲の測定には使用しにくいですが、微小温度差の測定には適している。

(3) 放射温度計

(原理) すべての物体は、その温度に応じたエネルギーを電磁波の形で放射、又は吸収しており、放射エネルギーの量は物体の温度と性状によって決まる。この放射エネルギーを測定することによって、物体の表面温度を測るのが放射温度計の原理である。温度計自体が高温にさらされない、応答性が良い、被測定対象の熱的状态を乱さない、などの特徴を持ち、工業用として広く使われている。温度 T_b (K) の完全黒体から放射されるエネルギーの量 W_B は、

$$W_B = \sigma T_b^4 \quad (\text{W/m}^2)$$

で表される。ここで、 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ W_B を測定すれば T_b がわかるはずであるが、被測温体の真の温度 T (K) は、

$$T = T_b / \epsilon_0^{1/4}$$

ここで ϵ_0 は実効放射率で、その物体表面の放射率、形状、周囲の熱的状态、ガスの存在の有無、測定方向、放射線波長などによって決められる。

A) 光高温温度計 (Fig III-9-6 参照)

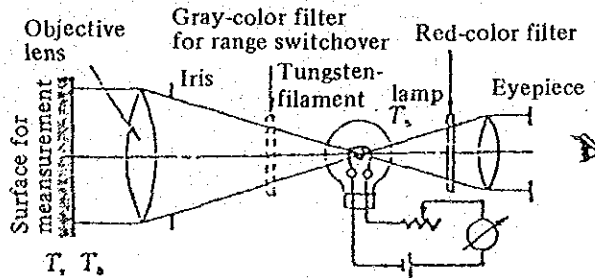


Fig. III-9-6 Principle of filament vanishing-type pyrometer

可視域の単色に近い波長範囲の熱放射を利用するもので、肉眼を用い 0~3,500 °C の範囲で精度よく (1%) 測定できる。測定面を対物レンズでタングステンフィラメント上に結像させ、フィラメントの輝度を像のそれと一致させるべく電流を調整する。

フィラメント電流と輝度温度 T_b の関係から測温面の温度がわかる。

B) 光電式光高温計

肉眼の代りに光電子増倍管や S_1 , PbS などの検出器を用い、適当な光学系と組み合わせて、狭い波長域を利用する方式の光高温計で、赤外域を利用すると 120°C 以下まで測定できる。

C) 全放射温度計

広い放射波長帯域を利用するもので、検出素子には熱電堆(サーモパイル)、ボロメータ(薄膜状の測温抵抗体)などが用いられる。Fig III-9-7は最も一般的なものの原理を示す。炉温測定には、冷却装置や空気吹き込み管付きの発信器の用いられることが多い(Fig III-9-8 参照)。

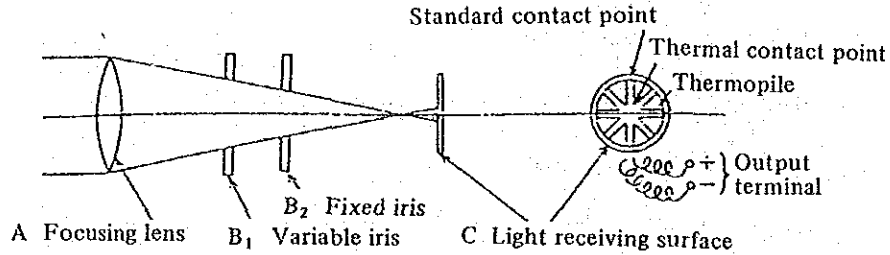


Fig. III-9-7 Principle of transmitter for total radiation thermometer (Lens light focusing-type)

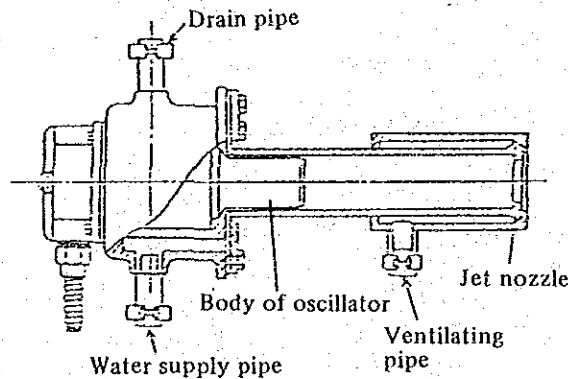


Fig. III-9-8 Transmitter with water-cooling pipe and air blow-in pipe

(4) その他の温度計

ガラス管内に封入された液体の熱膨張を利用する液体封入ガラス温度計、熱膨張率の異なる2種の金属板を張り合せたバイメタルを感温体として、変位を指針に伝達して温度を表示するバイメタル温度計、感温部に充填したガスの温度による体積変化を圧力に変えて温度を表示させる圧力式温度計がある。

(5) 温度測定上の注意事項

A) 熱放射による誤差

ダクトなどに温度計を挿入して、内部を流れている流体の温度を測定する場合ダクト壁の温度が流体温度よりも低く、流体の流速が小さいときには、測温体は流体から対流伝熱によってもらう熱量と放射伝熱によってダクト壁へ与える熱量が等しくなる平衡温度に達する。この結果、温度計は流体の真の温度よりも低い値を示すことになり、この差は100℃以上に及ぶこともある。かかる誤差を防止するための対策として、放射率の小さい薄肉円筒で何重かに温度計をシールドしたり、あるいは感温部における流速を大とするため吸引型とする（Fig III-9-9 参照）。

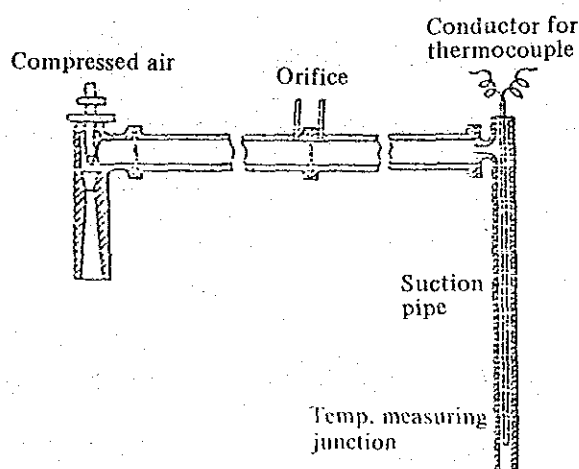


Fig. III-9-9 Suction-type thermocouple

B) 熱伝導による誤差

感温部は測定対象に接触するほか、外界とも接しており、もし外界の熱容量が十分大きくて熱浴とみなせる場合は、感温部の温度は熱伝導により測定対象温度とは異なってくる。これを防ぐ方法として、例えば保護管の挿入深さは直径の15～20倍が必要といわれている。また、感温部の取り付け方法も影響するので注意が必要である（Fig III-9-10 参照）。

C) 放射温度計の誤差

一般に放射温度計は、黒体放射により校正された黒体温度で目盛付けされている。被測定表面は黒体でないことが多いので、放射率が既知であれば補正が可能だが、そうでない場合は、できるだけ黒体条件に近づけて測定する（穴をあける、凹みを測る、流体ではのぞき管を差し込む）。また太陽光線や電灯、他物体から

の反射や吸収物質の影響も誤差を生ずるので注意しなければならない。

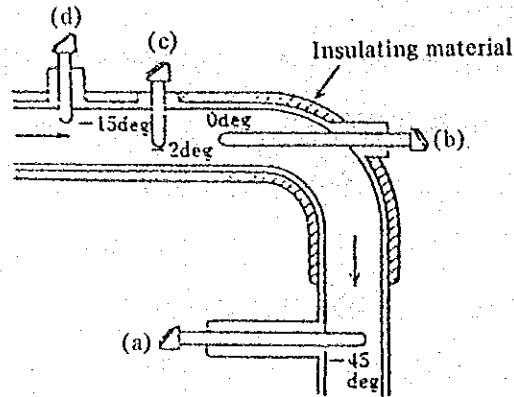


Fig. III-9-10 Error by thermocouple mounting ways

1.2 流量の計測

流量の計測を大別すると、ある断面内を流れる流体の単位時間当たり容積を直接、又は間接に測る流量計とある断面内の流体の平均速度を測って、その断面内を流れる容量を求める流速計に分類される。

(1) 流量計

A) 容積流量計

代表的なものが Fig III-9-11 に示すオーバル歯車式とルーツ式である。

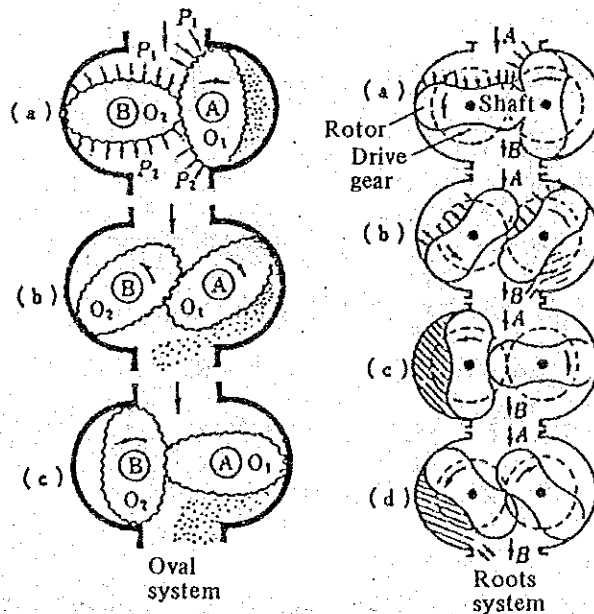


Fig. III-9-11 Rotor-type flow meter

ケーシング内に収められた互に密接する二つの運動子が、流入側と流出側の圧力差によって死点なく回転し、運動子とケーシングによって閉まれた流体の量が、計

測の対象となる。

高精度の工作と組み立てにより、運動子とケーシング間の漏れを小さくすることができ、広い流量範囲にわたって高精度の測定が可能である。本法は流体の密度、粘度、流速分布などの影響をほとんど受けないのも特徴の一つである。

B) 面積式流量計

テーパ管内にフロートを浮かべ、流体を下方から上方へ流すとフロートの上下間に生ずる差圧と浮力の和が、フロート重量に等しくなったところでフロートが静止する原理を用いたものである。

テーパ管の種類によって次の二つに分けられる。

a. ガラス（又はプラスチック）管面積式流量計（Fig III-9-12 参照）。

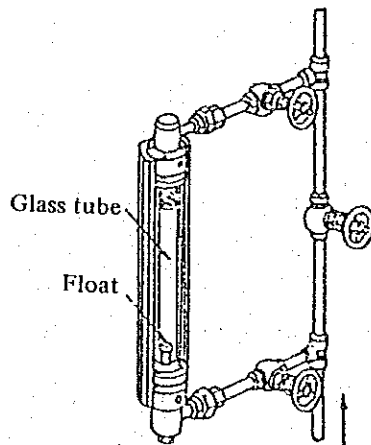


Fig. III-9-12 Glass tube area-type flow meter

テーパ管が透明であるため、フロートの動きが見えるので、テーパ管に付けた目盛から流量を直読できる。機械的強度に乏しいので、取り付けや急激な温度や流量の変化に注意が必要である。

b. 金属管面積式流量計（Fig III-9-13 参照）

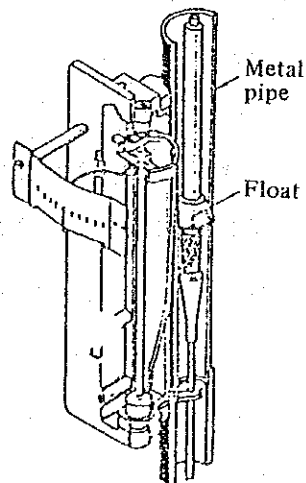


Fig. III-9-13 Metal pipe area-type flow meter

ステンレス鋼などの金属から成るテーパ管を使用しフロートの位置は磁石を利用して検出され、更にリンク機構を介して空気又は電気に変換して伝送が可能である。金属管である故に高温高压に耐えられる特徴を持ち重油の測定にも使用されている。

C) 絞り機構による方法 (Fig III-9-14 参照)

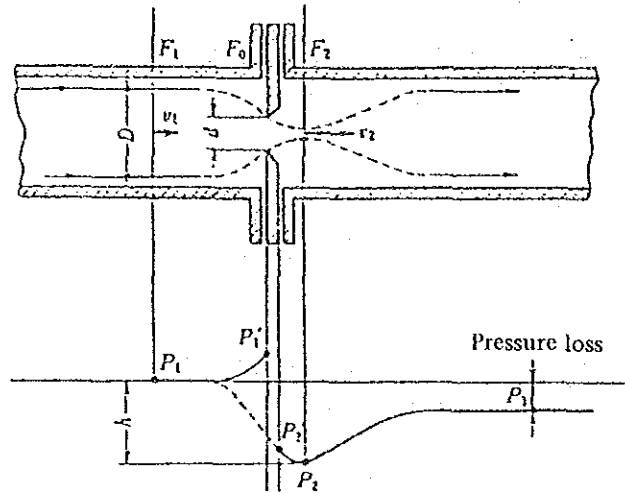


Fig. III-9-14 Differential pressure generation mechanism

ベルヌイの法則により、管路内におかれた絞りの前後に発生する差圧が絞りを通過する流速の2乗に比例することを利用して、差圧を測ることにより流量を測定する。一般には、絞り機構であるオリフィス板又はベンチュリ管と差圧を受けて、これを空気圧又は電気信号に変換する差圧伝送器から構成される。絞り機構の形状、寸法誤差、仕上げ、差圧取り出し方法など規格化している国が多い。また取り付け場所の上流側に十分な直管長を設けて、流速分布の不備による誤差をさける配慮が必要である。気体、液体、圧力、温度の如何を問わず、規格の仕様に従った絞り機構のものであれば、ある精度内で流量の測定ができるのが、この方法の特徴である。

D) タービンメータ

流れの中に翼車を置くと、流速にほぼ比例した速度で回転する原理を利用して流量測定を行うもので、翼車の軸が流れに直角に置かれる接線流式翼車流量計 (Fig III-9-15 参照) と流れに平行に置かれる軸流式翼車流量計 (Fig III-9-16 参照) の2種類がある。

接線流式のもの構造が簡単であるが、漏れが多くて精度が低い。水道メータに使用されている例が多い。

軸流式のもの、機械的流体力学的摩擦を駆動力に比べて非常に小さくすることができ、高精度の流量測定が可能である。

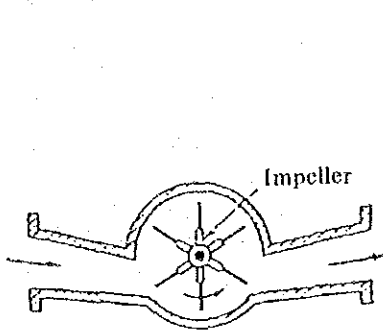


Fig. III-9-15
Tangential water impeller-type flow meter

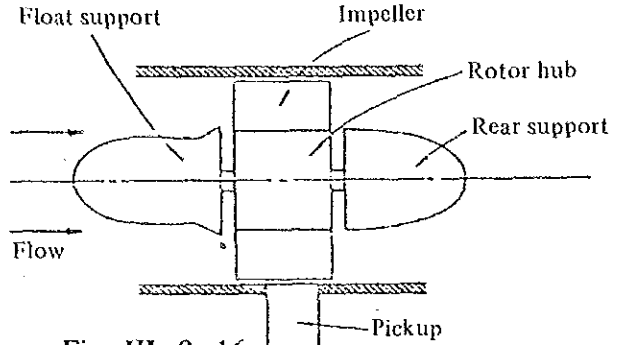


Fig. III-9-16
Principle mechanism of turbine meter

一般にタービンメータと呼ばれているものは、高精度工業用流量計を指す（精度 $\pm 0.2\%$ 級のものあり）。翼車の回転は電磁誘導又はインダクタンスの変化として検出され、プリアンプで信号処理されてから遠隔伝送される。

タービンメータは広い流量範囲にわたって回転数と流量が比例関係を持っているのが特徴であるが、この関係は、流体の粘度により影響を受けるので、校正は被測定流体と同一流体で行わねばならない。また取り付けに関し、上流側に管径の10倍程度の直管部を必要とし、取り付け姿勢が流量特性に影響するので注意が必要である。

B) 電磁流量計

ファラデの電磁誘導の法則により、交流磁場に垂直に電導性流体が流れると流路断面の両端間に起電力が発生し、この起電力は、平均流速に比例するという原理を用いたのが電磁流量計である（Fig III-9-17 参照）。発生起電力は微弱なので増幅され信号処理されて伝送される。

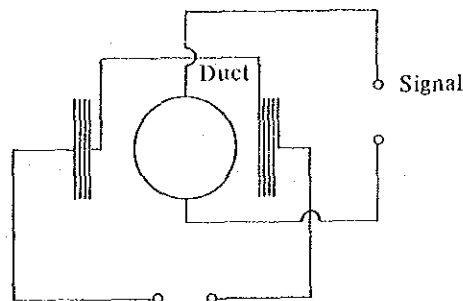


Fig. III-9-17 Principle of electromagnetic flow meter

検出部には可動部がなく、従って流体抵抗もほとんどなく、夾雑物が入っていても支障をきたさないのが特徴である。ライニングと電極の材質に適切なものを使えば、腐食性の強い液体やスラリなどの流量を測定することもできる。正逆両方向の流量測定も可能である。原理上、気体と油類には適用できない。取り付けに当たり上流側に管径の5倍程度の直管長が必要である。

F) 超音波流量計

流体中を伝わる音の速さがその流速によって変化する原理を用いるもので、超音波の送信と受信を兼ねる1組の送受波器を管路をはさんで取り付け、一定周期毎に送信と受信とを切り換えて、その間に一巡する超音波パルスの数を数えて、その差から流量を求めるという機構のものである (Fig III-9-18 参照)。

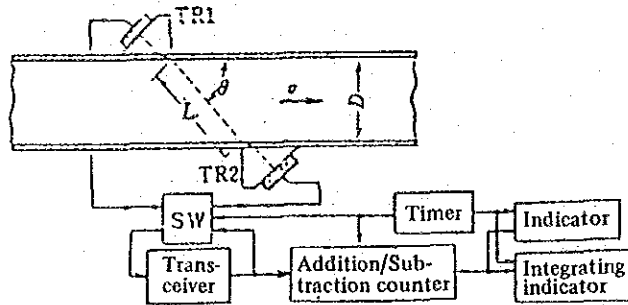


Fig. III-9-18 Principle of supersonic flow meter

超音波パルスが、 TR_1 から発信されて流体中を通り TR_2 で受信される。これをトランシーバで検出・増幅し、再び TR_1 から発信させるように系を構成すると、管路を流れる流速に関係した周波数で発振することになる。同じことが TR_2 から超音波を発して TR_1 で受信する場合にも適用される。

この両者の一定時間内のパルス回数差から、加減算カウンタとアナログ量変換器を用いて流量が測定できる。この計器は、大口径の水道用流量計に多く使用されている。

G) うず流量計

流れの中に柱を置くとその下流側に境界膜の剥離によって、定まった位置に安定なうず (Kármán うず) を発生し、単位時間に発生するうずの数は流速に比例するという原理を応用した流量計である。(Fig III-9-19 参照)。

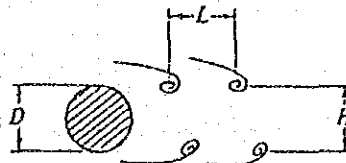


Fig. III-9-19 Karman's vortex street

発生うずは圧力変化を伴うので、これを半導体のストレインゲージで受け、ストレインゲージの電気抵抗変化を電圧変化に変えてから、増幅・波形整形して伝送する。この流量計は、測定範囲が広く、可動部がないのが特徴であるが、流体に腐食性があったり、付着性物質を含有すると、うず発生体の形態に異常をきたし、うず発生体の周波数と流速の関係が変わってくるので、このような流体には不向きである。また機械振動のある場所には、振動現象利用という機構から、使用を避けなければならない。液体、気体を問わず広く一般に使用されている。

(2) 流速計

A) ピトー管

流れに対して垂直な開口を持つ全圧管と、流れに沿って小穴を持つ静圧管の示す圧力の差が、流速の2乗に比例することを利用して流速を測定するものである（Fig III-9-20 参照）。ただ発生する差圧は、例えば、風速 10 m/s の空気流でわずか 6.5 mmH₂O と小さいので、高感度の差圧計が必要である。使用に際して、管の軸と流れの方向を完全に一致させること（差圧が最大となる位置）、ピトー管の挿入が流れをできるだけ乱さないようにすること、測定流体の流れる管に比べてピトー管の大きさが十分小さいこと、などに注意しなければならない。

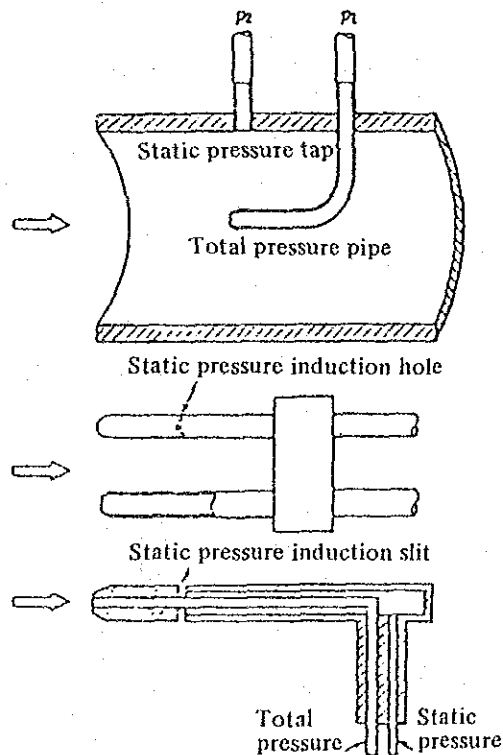


Fig. III-9-20 Various types of Pitot pipe

B) 熱線風速計

流れに直角に置かれた電熱線に、一定の電流を流すと入力された電力と流体へ移行する熱量が等しくなる平衡が成立するが、この状態での電熱線の温度と流速の間に一定の関係があることを利用したものである。温度検出には熱電対、測温抵抗体、サーミスタなどが用いられる。ヒータ自身が温度検出を兼ねているものを直熱型、分離しているものを傍熱型といい、熱電対を用いるものは後者の型である。基本回路と特性を Fig III-9-21 に示す。この他に、白金の熱線をブリッジに入れた直熱式で熱線の温度が一定になるように、ブリッジを自動平衡させる方式や、 $\theta - \theta_0$ を一定に平衡させる方式もある。

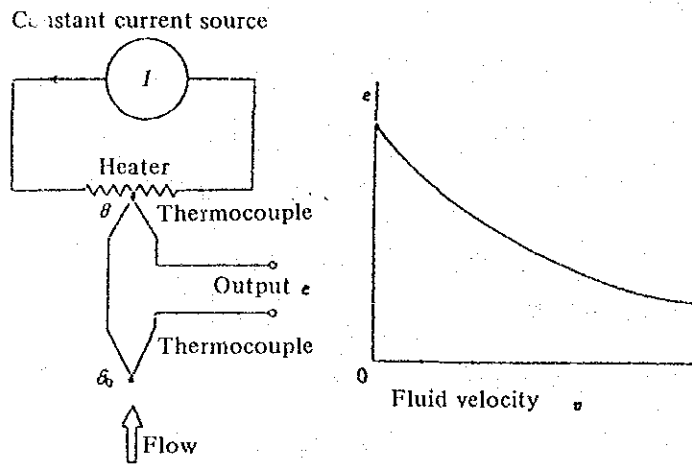


Fig. III-9-21 Thermocouple-type constant current anemometer

1.3 圧力の計測

(1) 1次圧力計（絶対測定）

U字管又は単管内に水、水銀などの液体を入れて管の両端に測定したい圧力を導けば、液柱の高さの差から両者の圧力差が測定でき、液柱圧力計と呼ばれる（Fig III-9-22 参照）。

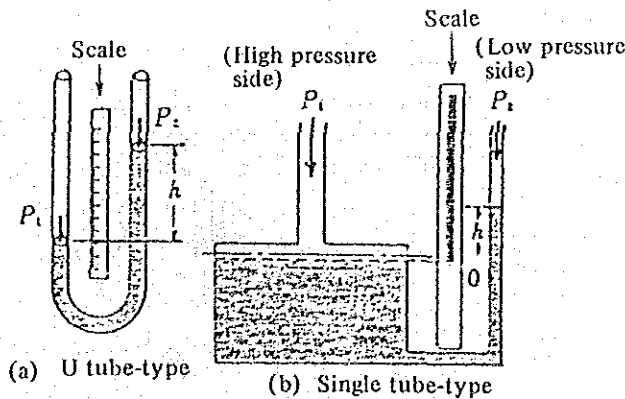


Fig. III-9-22 Liquid column manometer

圧力差が微小の場合には、傾斜をつけた単管を用いれば液柱長が拡大されて測定しやすくなる（測定範囲 50 mm H₂O で圧力差 0.01 mm H₂O まで測定可能）。

この圧力計は、直射日光や熱放射の影響により、また管壁の汚れにより誤差を生じやすいので注意を要する。

(2) 2次圧力計（相対測定 Fig III-9-23 参照）。

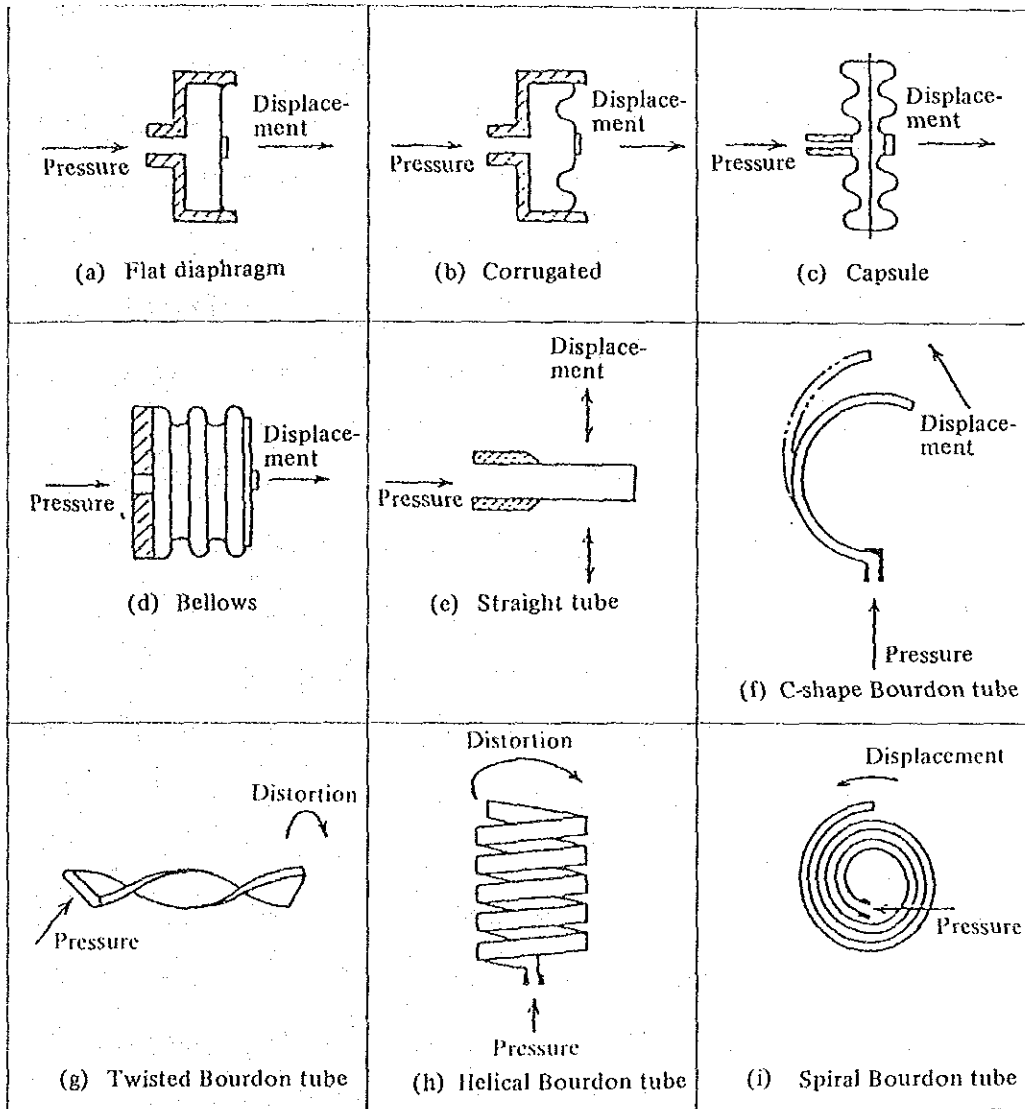


Fig. III-9-23 Elastic pressure-sensitive elements

物体の弾性変形、電気抵抗、ピエゾ電気などの物理的性質を利用するもので種類が多い。以下に工業的に使用されている代表的なものについて説明する。

A) ブルドン管圧力計

断面が楕円又は扁平形の管を半円形などに湾曲させて先端を密閉し、開口部を固定して、開口部から圧力を加えると密閉した先端部が自由端となって変位することを利用するものである。ブルドン管の材料としてはリン青銅、ベリリウム鋼などが

一般的に用いられ、耐食性のものでステンレス鋼、高圧用として特殊鋼の引き抜き管、低圧の精密計測用として溶融石英管などがある。

精度は0.5～3%程度である。

B) ダイアフラム圧力計

周縁部を固定した、円形の薄板の圧力による変形を利用する。形状は波状と平板状があり、前者は有効面積とステイフネスを増すことができ、種々の圧力-変位特性を持つものが製作できる。材質はブルドン管の場合とほぼ同じであるが、特に高い耐食性を要する場合にはタンタル、ハステロイ、モネルメタルなどが用いられる。変位をトランスデューサによって2次変換すれば電氣的増幅や伝送が可能である。

被測定流体が高温、固体混合物、高粘性、高腐食性などの場合にはダイアフラムを隔膜として使用し、隔膜とセンサの間にシリコンオイル（使用温度-40～230℃）や水銀（～330℃）を充填して、間接的に圧力を測定するものがある。

ダイアフラム圧力計の精度は0.2～2%である。

C) カプセル圧力計

2枚の波状ダイアフラムを表裏に重ね、周縁部を溶接した構造のもので、圧力を導入すると各ダイアフラムが同じ圧力を受けるので、変位は1枚のダイアフラムの場合の2倍になる。必要ならばダイアフラムを多段式にすることにより、変位量をダイアフラムの枚数分だけ倍加することもできる。真空内で、溶接加工して密閉したものは低圧測定用や気圧計として用いられる。

D) ベローズ圧力計

金属製のベローズを受圧体として使用するもので、小さな有効面の割には大きな変位の得られるのが特徴である。材質はブルドン管やダイアフラムの場合と同じである。測定圧力範囲は0～10 kg/cm²で、圧力と変位の直線性が良くないので、ばねを補助として使って特性を改善しているものもある。

E) 圧力トランスデューサ

圧力を弾性素子によって変位に変え、これを更に電氣的量に変えるものであり、以下一般に広く使用されているものを説明する。

a. ひずみゲージ

金属線の電気抵抗が変形によって変化することを利用するもので、弾性体の変形や変位を電気抵抗の変化に変換する。半導体も同様に、外力による変形で抵抗値が変わるのでひずみゲージに使われる。

b. 容量形

平板状金属ダイアフラムを1極とし、これに対応する1個又は2個の固定電極との間に形成されるコンデンサを共振回路に組み込み、ダイアフラムが変位したときの共振状態の変化を、電圧又は電流の変化としてとり出すものである。

c. 誘導形

変位をインダクタンスの変化に変え、共振回路の周波数の変化としてとり出すものである。インダクタンスの変化は、一般に透磁率を変える方式がとられ、それには、コイル中に挿入した高透磁率のコアを変位させるとか、鉄心コイルに近接した磁性体ダイアフラムを変位させる方法などがある。

1.4 レベルの計測

各種レベルメータの分類と得失を Table III-9-3 に示す。

(1) ゲージグラス

容器の外にガラスなどの透明な材料で作られた管路を設けて、中の液体のレベルをスケール上で読み取るもので、構造上透過式と反射式がある。

機構が簡単でコストが安く、耐熱性や耐圧性もあるので、ボイラや高圧タンクなど広い用途に使われている。熱衝撃に弱いこと、熱膨張率の金属との相違による破損などに注意を要する。

(2) フロート式

ガイドロープで拘束されたフロートを液面に浮かべて、その上下の移動をステンレススチール製のテープ、又はスチールワイヤで外に取り出してギヤートレーンを介す指示機構により、又はスケール上で、レベルを読み取る。この方式は常圧の貯槽に広く使われている。

(3) ディスプレメント式 (Fig III-9-24 参照)

断面積が一定の円柱状のディスプレイサを液中に置くと、液中に没入している容積に応じた浮力を受けるので、ディスプレイサの重量を検出することにより液体のレベルを測ることができる。浮力変化の測定機構には、次の3種類がある。

- a. てんびん式：ベローズ、ダイアフラム、ペンディングチューブなどで検出。
- b. トルクチューブ式：トルクチューブにねじれを生じさせ、ねじれから検出。
- c. スプリング式：ロッドを介してスプリングに力を加え、スプリングの伸縮量をソレノイドなどにより検出。

検出された浮力の変化は、力平衡式又は機械偏位式の方式で信号処理されて、空気圧信号又は電気信号となって伝送される。この方式は構造がコンパクトで高温、高圧にも耐えられるので、石油精製や化学工場などで広く用いられている。

Table III-9-3 Classification of level meters and characteristics comparison

System		Accuracy	Characteristics		Applicable to	Service	
			Shortcomings	Advantages			
Measuring scale system		1 ~ 5 mm (Individual difference exists)	Simple, highly accurate and low-priced.	Labor is required. Impossible to measure a sealed tank. Danger is involved and impossible to transmit signals.	Liquid and powder	General open tank, silo, bunker and hopper	
Gauge glass system		0.5 ~ 1 mm (Changes by surface tension)	Simple, highly accurate and low-priced.	If fouled, difficult to read. Glass might be broken and impossible to transmit signals.	Liquid	General tank, boiler and spherical tank.	
Conductivity-type level switch		1 ~ 50 mm (Varies according to sensitivity)	Simple to mount/handle, low-priced, no movable part and highly durable.	Can be used only for conductive liquid and the conductive and insulated part are fouled.	Liquid (powder) and border between 2 liquids.	Water facilities and boiler	
Electrostatic capacity	Level meter	1 ~ 2% (Excluding a change in dielectric constant)	Simple, low-priced, no movable part, highly corrosion-resistant, and can be used for liquid and powder.	Change in dielectric constant (change in temp. and moisture), attachment to probe and less accurate.	Liquid, powder and border between 2 liquids.	General and border surface measurement.	
	Level switch	(Varies according to condition for mounting)	Simple, low-priced, no movable part, highly corrosion-resistant and can be used for liquid and powder.	Change in dielectric constant (change in temp. and moisture) and attachment to probe.	Liquid, powder and border between 2 liquids.	General and border surface measurement.	
Float system	Level meter	1.5 ~ 3 mm (Excluding various problems involved in mounting)	Highly accurate, simple to handle, possible to transmit signals and alarm.	Movable part and structure are required in tank and less corrosion resistant.	Liquid and border between 2 liquids.	Inventory control for petroleum products and general of others	
	Level switch	2 ~ 10 mm	Simple, easy to handle and low-priced.	Movable part exists in tank. Less corrosion-resistant.	Liquid and border between 2 liquids.	General	
Displacement system	Level meter	0.5 ~ 1.5% (Excluding a change in specific gravity)	Durable against high pressure, highly responsive and possible to transmit signals.	Costly, error might occur due to a change in specific gravity, and unsuitable for high viscosity liquid.	Liquid and border between 2 liquids.	On-site level control and minor span level measurement	
	Level switch	2 ~ 10 mm	Durable against high pressure, no shaft and low-priced.	Less corrosion-resistant.	Liquid and border between 2 liquids.	General	
Differential pressure system	Level meter	0.5 ~ 1.5% (Excluding a change in specific gravity)	Durable against high temp. and pressure, possible to transmit signals and highly corrosion-resistant.	Error might occur due to a change in specific gravity. Consumes gas (bubble system).	Liquid and border between 2 liquids.	On-site level control and general	
	Level switch	(Varies according to specific gravity and span)	Simple and easy to maintain safety.	Low accuracy, and error might occur due to a change in specific gravity. Be careful about viscosity and a solid.	Liquid and powder.	General	
Super-sonic system	Level meter	1 ~ 2%	No relationship with physical property, no contact and no structure is required in tank.	Correction of temp. is required. Be careful about the effect of wind and noise.	Liquid, powder and border between 2 liquids.	Tanker's tank level measurement, food storage tank and silo for lump products	
	Level switch	Beam	50 ~ 100 mm	No relationship with physical property, and no structure is required in tank.	Be careful about the effect of wind, reflection and noise.	Powder	Silo level control for lump products and cake level control
		Vibration diaphragm	1 ~ 2 mm	No movable part, compact and no relationship with physical property.	Unsuitable for high viscosity, be careful about attachment and error in action due to bubble.	Liquid	Food storage tank level control and small-capacity tank
	Tuning fork	(According to the condition of powder surface)	No movable part, highly sensitive and no relationship with physical property.	Vibrates and powder attaches.	Powder and border between liquid and powder.	Powder and granule silo, hoppers and border surface control for liquid and powder.	
Radiant ray-system	Level meter	(Depending on a condition)	No structure is required in tank, less influence of physical property and durable against high temp. and pressure.	Responsible person for radiant ray is required.	Liquid and powder.	Reactor, cupola and high-temp. and high-pressure tank.	
	Level switch	(Depending on a condition)	No structure is required in tank, influence of physical property and durable against high temp. and pressure.	Responsible person for radiant ray is required.	Liquid and powder.	Reactor, cupola and high-temp. and high-pressure tank.	

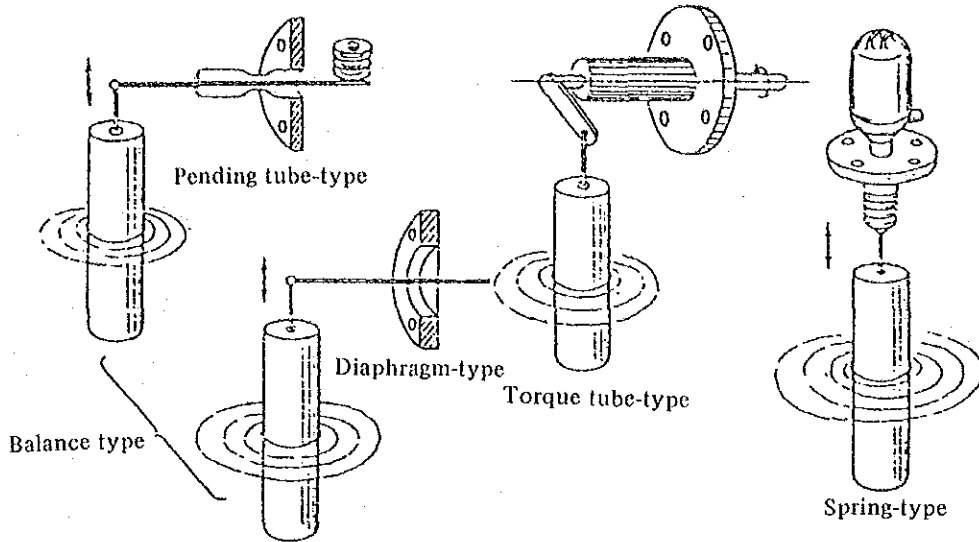


Fig. III-9-24 Displacement system

(4) 差圧式

液面下の静圧が液の深さに比例することから、液底の点と上部空間との間の差圧を測ることによってレベルを知ることができる。差圧の測定には次の4種類がある。

a. ブルドン管圧力計

大気圧仕様の貯槽、容器に用いられる最も簡易なもの (Fig III - 9 - 25 参照) 。

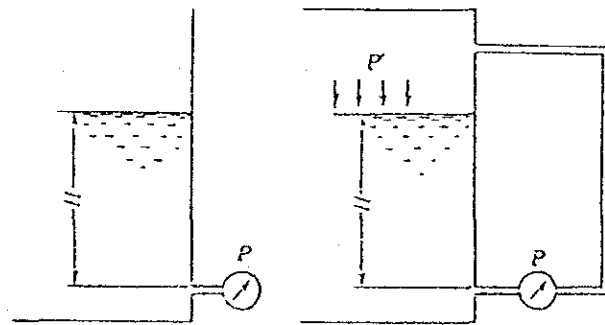


Fig. III-9-25 Differential pressure measurement method

b. 気泡式

液体貯槽の底面近くの深さまでパイプを挿入して、その中に空気を送入し先端から液中に気泡を放出すると、パイプ内の背圧はパイプ先端における液体の静圧に等しくなる。貯槽が内圧を持っている場合には、上部空間にも同量の空気を放出して、両者の差圧から液体による静圧を測ることができる (Fig III - 9 - 26 参照) 。 空気の放出量を一定に保つことと、気泡の放出抵抗を小さくすることによって、検出精度を高めることができる。空気の放出が危険な場合は窒素などの不活性ガスを用いる。可動部や機構がないので腐食性液体用の使用に適している。

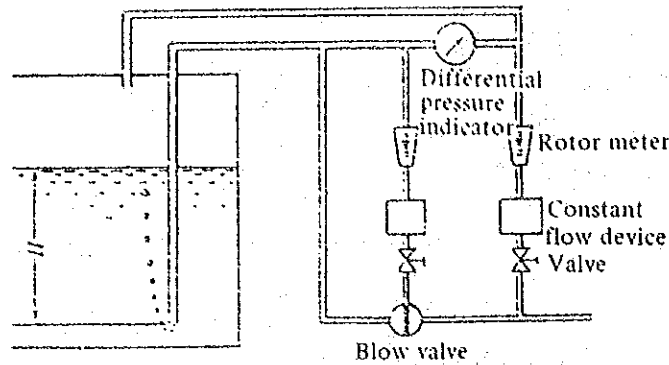
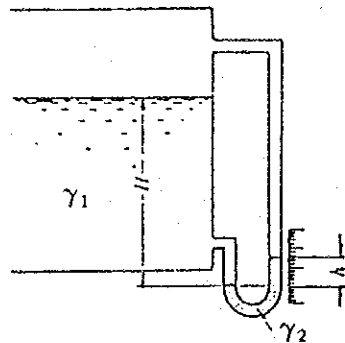


Fig. III-9-26 Bubble system

c. U字管式 (Fig III-9-27 参照)



γ_1 : Weight per unit volume of measured fluid (gf/cm^3), γ_2 : weight of unit volume of fluid sealed in the manometer (gf/cm^3), (H): level in tank. h: level difference between the primary and the secondary side of manometer.

Fig. III-9-27 U-shape tube-type

ブルドン管圧力計の場合の Fig III-9-25 と類似しており、差圧をマンノメータによって測定するもので、

$$H\gamma_1 = h\gamma_2$$

の関係から、Hが測定できる。

d. 力平衡式

圧力又は差圧をダイヤフラムやベローズで受け、力平衡、機械変位などの機構によって電気信号又は空気信号に変換する。高压の槽や高粘性の液体のレベル測定も可能であり、精度、応答性に優れている。

(5) 静電容量式

相対する2枚の電極の間の静電容量は、電極板の面積、充電物質の誘電率、電極間隔の逆数に比例する原理を応用するものであり、貯槽本体とその中に挿入したプローブが電極を構成し、貯槽内容物のレベル変化が静電容量に変化を与えることを利用する。コストが比較的安く、取り付けが簡単で、可動部がなく耐久性に優れ、液体にも粉体にも、2液の界面にも適用できる特徴を持ち、数多く使用されている。測定対象の温度変化、密度変化、組成変化などによる誘電率の変化やプローブへの付着物によ

って誤差を生ずるので、使用に当たり注意すべきである。

プローブの電極部表面はテフロン、ナイロン、ポリエチレン、塩化ビニールなどの絶縁材によって被覆されたものがあるので、測定対象の腐食性や付着性などに応じて適当なものを選定すること。

(6) 超音波式

貯槽の頂部に設けられた発信器から気体中に送波された超音波パルスが、液面又は粉体面に当たって反射され、再びセンサによって受波されるまでの時間を測ることによってレベルが測定される (Fig III-9-28 の①の方式で気体導波式)。この他に、 Fig III-9-28 の②の貯槽底部にセンサを設けた液体導波式、同じく③の貯槽に挿入した金属棒を媒体に用いる固体導波式がある。

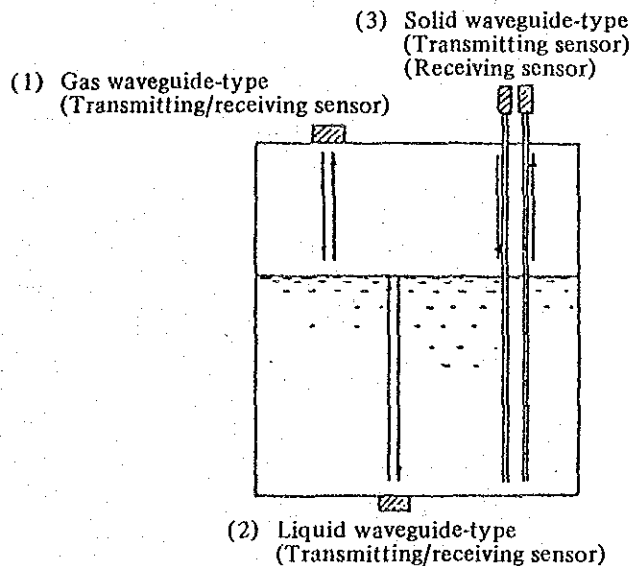


Fig. III-9-28 Supersonic-type level meter

1.5 酸素計

燃焼排ガス中の O_2 濃度が熱効率に重要な関係を持つことは、たびたび強調されてきた。

O_2 濃度の測定は、このために欠くべからざるものであり、以下に日本で数多く使われているジルコニア磁器酸素計について述べる。

(原理) ZrO_2 に CaO 又は Y_2O_3 を加えた安定化ジルコニアは、高温で良好な酸素イオン導電体となる。高温下でジルコニア磁器の隔膜の両側に多孔質の白金電極を付けて電池を構成させ (Fig III-9-29 参照), それぞれに酸素分圧の異なるガスを接触させると濃淡電池の原理によって、両電極間に分圧の比に応じた電位差を生ずる。一方の O_2 分圧を既知にしておけば、電位差を測ることにより他の側の O_2 分圧、すなわち O_2

濃度が分かる。

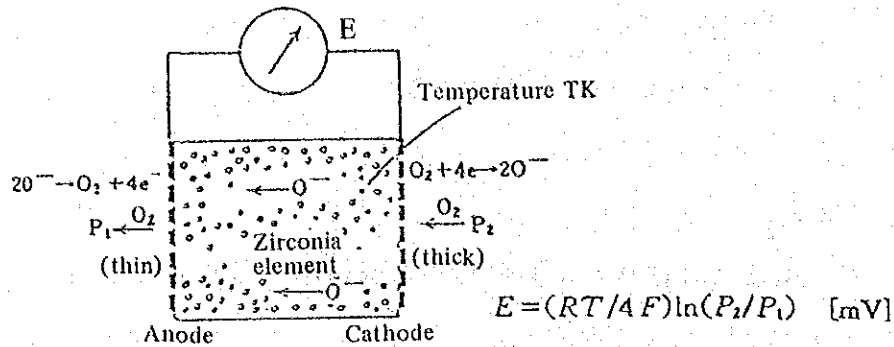


Fig. III-9-29 Principle of potential difference generation

実際の計器はヒータ中に収容されたジルコニア管（検出セル）をプローブ内に組み込み、膜の片側には基準ガスを通し、反対側にはフィルタを通ったサンプルガスが触れる構造となっている。検出された電位差は、受信器内で演算されてO₂%として指示又は電気信号に変えられる。

基準ガスの濃度を適当に選ぶことによって数10 ppmから%オーダーまで、高精度で広い範囲の測定が可能である。

使用に当たって留意すべきことは、(1)ガス中にCO、H₂Sなどの還元性成分があると検出セル内でO₂が消費されて誤差を生ずる (2)白金電極に塵埃などが付着すると感度が低下する (3)サンプルガスの流量を仕様どおりに保たないと零ドリフトを生ずることがある、などである。

Ⅳ 製造業分野における省エネルギー推進方策についての提言

目 次

1. はじめに	Ⅳ- 1
1.1 省エネルギーの意味	Ⅳ- 1
1.2 対象分野～製造業	Ⅳ- 1
1.3 政府と企業との関係	Ⅳ- 3
1.4 省エネルギーの成果とその評価	Ⅳ- 4
1.5 提言項目	Ⅳ- 5
2. 経営者に対する省エネルギーの動機付け	Ⅳ- 6
2.1 経営者層を対象にした省エネルギーキャンペーン	Ⅳ- 7
2.2 エネルギー使用状況の記録、報告制度	Ⅳ- 8
2.3 省エネルギー優良工場の表彰	Ⅳ-10
2.4 エネルギー価格について	Ⅳ-15
3. 企業の省エネルギー技術水準の向上	Ⅳ-16
3.1 エネルギー管理者の設置	Ⅳ-16
3.2 省エネルギー技術セミナーの充実	Ⅳ-18
3.3 省エネルギー技術に関する印刷物の配布	Ⅳ-20
3.4 省エネルギー技術情報源の確保	Ⅳ-21
3.5 展示会、事例発表大会	Ⅳ-22
3.6 コンサルタントの育成	Ⅳ-24
3.7 工場の巡回診断、指導	Ⅳ-25
4. 省エネルギー設備投資のための条件整備	Ⅳ-26
4.1 省エネルギー設備投資優遇税制	Ⅳ-27
4.2 省エネルギー設備投資に対する金融上の助成	Ⅳ-39
4.3 省エネルギー関連機器のリース制度	Ⅳ-44
4.4 省エネルギー設備のメーカー等に対する助成	Ⅳ-47
5. 省エネルギーセンターの設立について	Ⅳ-51
5.1 設立までの動き	Ⅳ-51
5.2 センター計画の概要	Ⅳ-51
5.3 センター運営に当たっての留意点	Ⅳ-52
5.4 日本の省エネルギーセンターの概要（参考）	Ⅳ-57
6. むすび	Ⅳ-61

1. はじめに

1.1 省エネルギーの意味

製造業分野における省エネルギー推進のための施策を考えるに当たって、まず「省エネルギー」の意味を明らかにしておく必要がある。

「省エネルギー」という言葉は、単なるエネルギー消費量の絶対水準の削減、あるいは石油からの燃料転換までを含むかなど場合に応じてさまざまな意味で用いられるが、ここでは「エネルギー使用の合理化」という意味で、この言葉を用いることにしたい。より具体的にいえば、ここで省エネルギーとは、単にエネルギー消費を減らすことではなく、最少のエネルギーを投入して、最大の効果が得られるように、エネルギー使用方法の合理化を図っていくことである。

従って、省エネルギー施策は、国の経済発展、国民生活水準の向上といった社会的要請を満しながら、エネルギーを消費する各段階で無駄を省き、可能な限り効率的にエネルギー使用することができるようにするために講ずる措置であり、企業の生産活動や国民生活水準の向上を制約するものではない。

政府の直接的な強制措置によるエネルギー消費の節減、例えば、エネルギーの割当制度を採用して、エネルギー消費量を一定の範囲内に強制的に押え込むような措置は通常、多かれ少なかれ、生産水準や生活水準の低下という犠牲を伴う。また多くの場合、こうした措置の実施には、その前提として政府による特定の社会価値の選択が不可避であり、これに伴って、社会的公平について問題が発生する可能性がある。

このため、こうした直接的なエネルギー消費規制措置は、緊急時においてのみその妥当性が認められる性格のものである。

タイ王国は、現在、エネルギーの分野でいくつかの問題を抱えているが、全般的に見て、緊急状態にあるとは思えない。

なお、省エネルギーは石油代替エネルギーや新エネルギーの開発・導入による石油消費の削減の意味まで含めて、用いられる場合もあるが、ここではそうした立場はとらず、すべてのエネルギーを対象とする使用の合理化を考えている。

1.2 対象分野～製造業

(1) 今回の調査の対象は、製造業の分野における省エネルギー、より厳密に言えば、製

造工場内部の生産過程におけるエネルギー使用の効率化である。

現在、タイ王国の工業部門では、輸送部門について多くのエネルギーが消費されている。今後も、タイ王国経済の急速な工業化の進展に伴い、全体のエネルギー消費に占める工業部門のシェアは着実に増加するものと予想される。

また他のエネルギー消費部門に比べて、工業部門では、エネルギー消費の分散度が小さい(タイ王国の登録工場数 約67,700工場)。

さらに、エネルギー使用主体が利益追求を本来目的とする企業であるため、エネルギーコスト低減、省エネルギーに対する意識が比較的高く、またそのための内部体制も比較的整っている。

こうした事情から、工業部門では政府の省エネルギー施策に対して、より速やかな反応が期待できる。

以上の理由により、最も効果的に省エネルギーの成果が得られそうな製造業部門が、まず調査の対象に選ばれたものである。

タイの場合、輸送部門、家庭・商業部門あるいはエネルギー産業部門でも多くのエネルギーが消費されており、これらの部門における省エネルギーも今後の重要な課題と思われるが、製造業における経験が、これらの部門における省エネルギー推進の際に有益な参考になるものと考えられる。

- (2) マクロ経済的視点から見ると、工業部門の内部の構造変化は、省エネルギーに極めて大きな影響を及ぼす。事実、過去10年間に発生した石油価格の高騰に伴って、多くの国でエネルギー多消費型の素材産業の生産が伸び悩み、代ってエネルギー消費が少なく、高付加価値型の加工組立産業やサービス産業の比率が高まり、これが結果的に、国全体の省エネルギーの進展に大きく貢献した。

しかし産業構造政策を省エネルギー達成の手段の一つとして位置付けている例はあまり見られない。

それは、産業構造は、通常、資源の適正利用、雇用の確保、輸出の振興など種々の経済的、社会的ニーズを反映して長期間に亘り変化していくものであり、省エネルギーの観点からのみ、産業構造の方向づけを行うことは適切でないと考えられるからである。

言葉を代えれば、産業構造の変化は、省エネルギーの原因にはなり得るが、省エネルギー達成の手段としては、慎重に考えるべきであり、むしろ産業構造の変化を与件としたうえで、まず個別企業レベルの省エネルギーの推進を目ざすことが妥当である。

1.3 政府と企業との関係

- (1) 製造業分野における省エネルギーの実施主体は、個々の企業（工場）である。

直接に、エネルギー使用効率の改善をもたらすような行動は、エネルギー使用主体である企業の手によってなされるが、このような企業内部の省エネルギー行動の進め方については第Ⅲ 「ガイドライン」で詳細に述べているので、ここでは、企業の省エネルギー努力を促進するために、政府がとるべき施策をとりあげた。

- (2) 省エネルギーについて政府が果たすべき役割は、省エネルギーに対する企業の関心を高め、企業の省エネルギー活動を側面から支援、誘導し、省エネルギーを促進するための制度、環境を整えることであり、その主な手段は情報とインセンティブの提供である。

省エネルギーは、多くの国でエネルギー政策の重要な柱として位置付けられており、政府の施策の適否が、企業の省エネルギーの成果に与える影響は、特に省エネルギーの推進に必要な技術情報、資金、人材が十分民間に蓄積されていない環境の下では、極めて大きいものがあると考えられる。

政府の強力なインセンティブがぜひとも必要である。

- (3) 省エネルギーは政府と企業の双方にメリットがあるが、両者が省エネルギーによって達成しようとする目的は、必ずしも同一ではない。国によりその重点の置き方は異なるが、政府の目的は、国の経済の発展、国の経済の安全保障、国際収支の赤字の解消などであるのに対し、企業の目的は、究極的には、エネルギーコストの低減を通じた企業利潤の極大化を図ることである。

従って、省エネルギーに与える優先度、重要性の認識は、政府と企業の間で必ずしも一致するとは限らない。

このため、省エネルギー施策の策定、実施に当たっては、こうした認識のギャップを埋めるために、政府と企業との間の緊密な意思疎通と協力がぜひとも必要である。省エネルギーの実施主体である企業の理解と協力がなければ、十分な成果は期待できない。

政府が、企業のニーズや関心を十分把握することが、省エネルギー施策を成功させるための前提である。

- (4) なお、省エネルギーの場合、先に述べたとおり、政府の施策は助成、指導が中心である。このため、基本方針の策定等は別として、施策の実施段階では、中央の政府機関が必ずしもすべてについて、直接その任に当たる必要はなく、政府から委託を受け

た中立的な準政府機関が、実施の任に当たり得る場合が少なくない。

従って、ここでは、政府という場合、これら準政府機関等を含めた広い意味でこの言葉を用いている。

1.4 省エネルギーの成果とその評価

- (1) 省エネルギーは、多くの国でエネルギー政策の重要な柱として位置付けられているにも拘らず、他のエネルギー政策、例えば石油代替エネルギー源の開発、石油・電力の生産能力増強投資といった、エネルギー供給面の華やかな施策に比べると、どちらかといえば地味な仕事である。

その大きな理由は、省エネルギーがエネルギー需要面の対策であり、エネルギーは比較的分散度合の少ない製造業の分野においてすら、極めて多くの個所で分散して使用されていることにある。それぞれの使用個所毎の省エネルギーの成果は、国全体のエネルギー需要に比べると極めて小さいため、大きな関心を惹きにくい。

しかし、個々の使用個所における省エネルギー成果が集まり、またそれが期間を経るならば予想外に大きな成果が蓄積される。

タイ王国の予測数値を用いて簡単に試算すると、今後、省エネルギーにより、エネルギー消費の年平均増加率を、過去（1973～82年）の7.1%から5%（1982～91年）に低減させることによる予測期間中のエネルギー消費の節減効果は10年間の累計で、原油換算約2,000万klに達する。これは、この間におけるタイの褐炭の生産総量を上回り、天然ガス生産総量の50%に相当する。

従って、巨視的に見た場合、省エネルギーの推進にかなりの資金、人材を投入するだけの価値は十分ある。

- (2) ただし、政府の省エネルギー施策により、どれだけの省エネルギー成果が達成されたかを、マクロ経済レベルで正確に把握することは容易ではない。

個別企業レベルでは、生産量とそれに要したエネルギーの消費量を対比させることにより、比較的容易に省エネルギー活動の成果を把握することができる。時間の経過に伴って、生産方法、生産品目や稼働率の変化などの要因により、エネルギーの生産量原単位が影響される場合もあり得るが、そうした場合でも個別企業の内部では、これら影響要因のデータは容易に入手できるので、これら要因に基づく影響を補正して常に同一の条件の下で原単位を比較し、省エネルギーの成果を把握することが可能となる。

しかし、個別企業の枠を越えたマクロ経済レベル、例えば工業部門全体、について上記のような影響要因を補正して、省エネルギーの成果を正確に把握することは、容易ではない。更に、企業が達成した省エネルギー成果のうち、どれだけを政府の省エネルギー施策の功に帰させてよいのかを評価することは、極めて困難である。

1.5 提言項目

以上の基本的考え方にに基づき、今後、タイ王国の製造業分野における省エネルギーを推進するためには、まず次の三つの項目を政府の施策目標としてとりあげることが必要と考え、以下にその施策を提言する。

- A) 経営者に対する省エネルギーの動機付け
- B) 企業のエネルギー技術水準の向上
- C) 省エネルギー設備投資のための条件整備

なお、当初予定していたもう一つの提言、「民間の省エネルギー推進機関の設立」については、本調査期間中に、タイ王国側の計画が進み、政府と民間の協力の下に新たな省エネルギーセンターが設立されることとなった。

同センター設立構想の大枠は既に決定されているので、ここでは、タイ王国側の構想に対する我々のコメントを付記することとした。

ア) この、本部門に業務を執行する者に対する省エネルギー推進の動機付けは、
 容、およびその結果として省エネルギーの推進に貢献する者に対する省エネルギー推進の動機付けは、
 エネルギー推進の動機付けは、省エネルギー推進の動機付けは、省エネルギー推進の動機付けは、
 動の一環として、省エネルギー推進の動機付けは、省エネルギー推進の動機付けは、
 従って、企業の意志を司る経営者の省エネルギーに対する関心や意欲が省エネルギー推
 進の大前提となる。企業の技術スタッフが、どんなに優れた省エネルギー技術を開発しても
 も、経営者の支持や関心が得られなければ、その技術が成功する可能性は低い。企業
 の省エネルギー推進の動機付けは、省エネルギー推進の動機付けは、省エネルギー推進の動機付けは、
 る。

我々が調査した工場の中では、個人企業、同族経営企業、あるいは従業員数が少ないた
 め経営管理組織が十分整っていない企業がかなりの割合を占めた。このような企業で
 は、経営上の主要な意思決定がすべて経営者個人による。個人が判断を委ねられておる、い
 わゆる独裁型経営が支配的であるように見受けられる。この場合、省エネルギー推進の
 程度は、経営者の意向による傾向は、多くの場合、企業社会に共通する傾向である。経営
 者層に対する省エネルギーの動機付けの重要性は、タイ王国の場合、一層大きいといえよ
 う。

我々が訪れた工場では、概して経営者の省エネルギーに対する関心は深く、省エネルギー
 の必要性そのものはよく認識されていた。

しかし、我々の訪問目的が省エネルギー調査であったこと、また調査対象工場の選定が
 もともと省エネルギーに関心の深い工場の中からは行われた可能性があることを考えると、
 調査対象工場の経営者の関心度から、直ちにタイ王国の工場全般をおしはかるのは、少し
 危険かもしれない。

問題はむしろ、これら経営者の関心が、単なる個人的関心の段階に止まり、経営者のリ
 ーダシップに基づく工場内の組織的な省エネルギー活動として、具体的に結実していない
 工場が大半であったという点にある。

我々が訪問した工場の経営者やその他関係者との面談を通して得たところでは、その要
 因として多くの工場に共通しているのは、次のような点である。

- A) 省エネルギーを実行するための専門的な技術情報、技術者が不足している。
- B) 省エネルギー設備投資のための資金調達が困難である。
- C) 実際に、工場内でどのようにすれば、省エネルギーを推進できるのか、エネルギー
 管理手法がよく分らない。

- D) 省エネルギーによって得られる利益の見通しに確信がもてない。
また、一部ではあるが次のような意見もあった。
- E) 政府の省エネルギー施策に関する情報提供が不十分である。
- F) エネルギー価格の見通しが明確でない。
- G) 省エネルギーは政府の仕事であり、企業はただ政府の指示に従って動けばよい。
- H) 近い将来、タイ王国では天然ガスが大量に開発されるので、省エネルギーの必要性はそれほど大きくない。
- I) エネルギーを十分に供給するのは、政府の責任である。
- J) もう少し待って、政府の有利な助成策が出てから、行動する方が得策である。あまり早くから省エネルギーを進めると、将来、エネルギーの割当制度が実施された場合に不利になる。

これらの要因はすべて、経営者が省エネルギーに対して、経営諸課題の中で高い優先順位を与え、強い永続的な関心を持ってそれに取り組むことを妨げるものである。

企業における省エネルギーを軌道に乗せるためには、これら要因を解消するための政府の施策が、以下のとおり必要である。

なお、上記諸項目のうち、A)、B)項に係る施策は別に述べる。

2.1 経営者層を対象にした省エネルギーキャンペーン

- (1) まず、省エネルギーの必要性と省エネルギーを支持し推進しようとする政府の強い意思とその施策を、明確に経営者に伝え、その協力を要請すると共に、企業側の意見も十分聞くことが必要である。

もちろん、こうした試みは、これまでタイ王国においても首相を中心とする官民合同会議や経営者セミナーなどの場で幾度かなされているが、対象企業の数が多く、業種規模も多岐に亘ることを考えると、更に強力なキャンペーンを展開することが望ましい。

- (2) 経営者層に伝える情報の主要な内容は、次のとおりである。

- A) エネルギー情勢とタイ経済への影響
- B) エネルギーの需給や価格の見通し
- C) 企業に対する助成措置など、政府の省エネルギー施策と産業界への期待
- E) 工場におけるエネルギー管理手法
- F) 省エネルギーによって得られる利益

(3) 問題はむしろ、その伝達方法である。次のような方法が考えられる。

- A) まず経済団体、業界団体の会合や他のテーマによる経営者向けセミナーなど、経営者が集まるすべての機会を最大限有効に活用することである。そのためには、これら行事を開催する諸団体と平素から緊密な連携を保っておくことが必要である。
- B) もう一つの方法は、定期的に、例えば一年に1回、省エネルギー展示会や優秀事例の発表・表彰大会と同時に、経営者を招いた省エネルギー全国会議を開催し、この機会に政府の高官から直接働きかけることである。
- C) この他、経営者層を対象にした出版物の誌面やテレビ・ラジオ番組の利用、ダイレクトメール、バンコクを中心部に省エネルギーに関する常設展示場を設けるなどの方法も考えられる。

(4) 以上のいずれの方法による場合でも、多くの経営課題を抱え、多忙な経営者の関心を省エネルギーに惹きつけるためには、必要な情報を簡潔に分りやすく整理して伝達する配慮がぜひとも必要である。

情報提供に当たって、留意すべき点は次のとおりである。

- A) エネルギー管理手法や省エネルギーによって得られる利益については、具体的な成功事例を中心にし、かつ容易に実行できるものを優先する。いずれの場合も、得られる利益を明確に示す。
- B) 政府が推進しようとする省エネルギー施策は、企業の活動を阻害するものでなく、むしろ企業の利益を増加させ競争力の強化に役立つものであること、省エネルギーに関心を持たない企業は損をし、競争に立遅れることを強調する。
- C) 代替エネルギー、新エネルギー開発の可能性を過度に強調した場合、省エネルギーに対する関心を弱める恐れがある。

2.2 エネルギー使用状況の記録、報告制度

(1) 工場において省エネルギーを推進するための第一歩は、エネルギーの使用状況をその使用場所毎に、正確に記録することである。エネルギー使用状況のデータを蓄積し時系列的に、また工程別に比較分析し、変動要因を明らかにすることによってはじめて、有効な省エネルギー対策が可能となる。

我々が訪問した工場においては、大部分の工場で一応エネルギー使用状況の記録は行われていたものの、その程度はまちまちであり、十分な記録が常時行われている工場は、ごく一部に過ぎなかった。また、十分な記録が行われている工場でも、そのデ

ータを有効に活用して、省エネルギーに役立てている例は、更に少なかった。

(2) エネルギー使用状況の記録報告制度の骨子は、次のとおりである。

- A) 一定量以上のエネルギーを使用する工場を政府が指定する。
- B) 指定工場に対して、工場におけるエネルギー使用状況の明細を常時記録することを義務付ける。
- C) 指定工場に対して、エネルギー使用状況の概要、省エネルギーの成果、将来の省エネルギー目標値とその実現のための計画を、定期的に政府に報告することを義務付ける。

この制度は、幾つかの国で実施に移されており、また、タイ王国の第5次計画の中でも、政府のとるべき主要な省エネルギー施策の一つとして、この構想がとりあげられている。しかし、まだ実施に移されていない。

(3) この制度には三つの目的がある。

- A) 企業経営者に対して、データに基づくエネルギー管理や省エネルギー目標の設定を、習慣的に実施するよう動機付ける。
- B) 政府が、企業から徴収した報告を通じて、製造業分野におけるエネルギー使用状況、省エネルギー活動の進展状況、今後の可能性をマクロ的に把握し、今後の施策の方向付けに活用する。
- C) この報告を基に、政府が個別企業のエネルギー管理状況を評価し、優秀事例があればこれを表彰したり、広く一般に公表する。また、成果が上っていない場合は、政府が診断チームを派遣して指導し、改善方法を勧告する。

(4) この制度を実施に移す場合、次のような点に留意する必要がある。

- A) 予め、次の点を企業側に十分周知させておく。
 - a. この制度の主目的は、データに基づくエネルギー管理の奨励である。
 - b. 政府がこの制度を通じて得た情報、特に個別企業レベルの情報は、純粹に省エネルギー目的にだけ利用され、それ以外の目的、例えばエネルギー割当制度、成果の良くない企業に対する懲罰措置、税務調査などには、いかなる場合でも利用されない。また、無断で他の企業に漏洩されない。
- B) 少なくとも、制度発足の当初においては、企業に一時的に大きな負担をかけることを避ける。例えば、
 - a. 記録事項は基本的な項目に限定する。
 - b. 他の統計、報告を通じて容易に知り得るような項目は、報告事項から除外する。

なお、工場法に基づく3年毎の免許更新の機会を利用して、必要な情報を徴取するのも一方法である。

c. 政府への報告頻度は、年1～2回にする。

制度発足後、数年経過した段階でこの制度の定着状況を見たうえで、徐々に、記録報告事項の範囲を拡大していくのがよいだろう。

(C) 政府は、この制度によって得た情報を有効に活用しなければならない。

報告の頻度にもよるが、一時に、多数の工場から提出される大量のデータを、個別に審査し、集計分析するのは決して容易なことではない。

制度の発足に先立って、十分なデータ処理体制を政府内部で整えておく必要がある。

更に、集計分析結果や優秀事例を政府が定期的に公表し、政府が提出された報告を有効に活用していることを示すと共に、活用の成果を企業にフィードバックすることも、この制度が効果的に継続していくための要件であろう。

(5) この制度は、政府が効果的な省エネルギー施策を策定するために必要な産業界のエネルギー使用実態を把握するために、極めて有効な手段である。タイ王国においてもなるべく早い機会にこの構想を実施に移すことが望ましい。

将来、この制度が定着し、データの蓄積が進めば、これを用いて需要予測や施策の効果の把握、あるいはエネルギー使用基準設定に利用し得る可能性もある。

2.3 省エネルギー優良工場の表彰

(1) 省エネルギーは、企業経営の合理化と国民経済の安定化に大きく貢献するが、その割には、一般の関心は低く、人々の注目を浴びることも少ない。

政府がその施策の一環として、省エネルギーの推進に努力し、優れた成果をあげた企業の功績を認め、これを表彰することは、省エネルギーの推進に役立つ。

この制度は、一方では企業経営者やエネルギー管理業務に従事する人々のモラル向上、省エネルギーへの動機付けに役立つと共に、他方では、省エネルギーに対する政府の意欲、関心を産業界に示す恰好の手段にもなる。

(2) 省エネルギーに関する表彰の場合、その対象は、個人（経営者、工場長、エネルギー管理者）と団体（企業、工場、職場グループ）の二通りが考えられる。しかし、通常、企業における省エネルギー活動の成果は、1人の個人の努力によるよりはむしろ多くの関係者の協力の下に達成される場合の方が、一般的と思われるので、まず団体

表彰からスタートする方がより適切であり、また選考も容易であろう。

- (3) この制度を実施に移す場合、次のような点に留意する必要がある。
- A) この制度の存在を広く産業社会全体に周知する。また、表彰は1回限りでなく、毎年1回、同一の方法で継続する。
 - B) 表彰は公開の場所で行うと共に、表彰結果はその都度、新聞雑誌などの広報媒体を通じて一般に周知する。
 - C) 表彰者の名義、副賞金額は、他の分野における類似の制度とのバランスを見ながら決めることになろうが、そのレベルは省エネルギーに対する政府の関心を示す指標として見られる。大臣名による表彰が望ましい。
 - D) この種の制度は、受賞する側の産業界からの信頼が得られなければ長続きしない。審査の公正と権威を維持することが肝要である。そのためには、最低限、審査規則と第三者的立場にある学識経験者で構成する審査委員会の設置及び現地調査が必要であろう。
- (4) 問題は、優良工場等をどの範囲から選定するかである。当然のことながら、タイ王国のすべての工場を審査の対象とすることは不可能である。当面は、コンペ方式、つまり広く一般に応募を呼びかけ、応募のあった工場等の中から、優良工場を選定するのが現実的な方法であろう。
- 将来は、前述のエネルギー使用状況報告制度を利用し、報告を提出した工場の中から選定することも一方法であろう。
- (5) 参考までに、日本で実施されている二つの表彰制度の概要を以下に紹介する。

職場グループの表彰

A) 目的

- a. 産業界における省エネルギー意識の高揚
- b. 省エネルギー技術の普及
- c. 企業間技術交流の促進

B) 実施主体

勸省エネルギーセンター
後援・通商産業省

C) 表彰審査の対象

省エネルギーセンターが開催する省エネルギー事例発表大会に参加応募した、工場

の省エネルギー実施グループ。

D) 審査

a. 応募書類の記載事項の概要

- ① グループの名称と人数，テーマ
- ② 工場，設備の概要
- ③ テーマ選定の理由
- ④ 現状の把握，分析
- ⑤ 活動の経過
 - ・目標の設定
 - ・問題点とその対策
- ⑥ 対策後の効果
 - 金額，率，原単位， etc.
- ⑦ 今後の計画，課題

b. 審査委員会

政府の関係官庁，研究機関，学界及び省エネルギーセンターの代表者で構成する。

c. 審査の方法

次の項目について審査を行う。

- ① 独創性 — 新手法，新技術，アイデアなど独創的なものかどうか。
- ② 普遍性 — 適用範囲が広く，どの業種，設備にも適しうるかどうか。
- ③ 効果度 — どの程度の省エネルギー効果があったか。
- ④ 努力度 — 理論的にも実践的にも深く掘り下げているかどうか。

E) 表彰

a. 賞の種類と数

審査の結果，優秀と認められた省エネルギー実施グループ（50グループ以内）に対し，次の区分に従いそれぞれ賞状と副賞（盾）を贈る。

- ① 通商産業大臣賞（3グループ以内）
- ② 資源エネルギー庁長官賞（5グループ以内）
- ③ 通商産業局長賞（16グループ以内）
- ④ 省エネルギーセンター会長賞（25グループ以内）

b. 表彰の実施時期

毎年1回，2月の省エネルギー月間中に公開の表彰式を開催する。

F) 発表

省エネルギーセンター刊行の機関誌及び新聞紙上で公表する。

工場の表彰

A) 目的

エネルギー使用の合理化を図り、燃料資源の有効な利用の確保に資するため、エネルギー管理に不断の努力を重ね、その成果が大であり、他の模範となる工場を表彰し省エネルギーの一層の推進に資する。

B) 実施主体

通商産業省

C) 表彰審査の対象

全国の工場の中から、次の各項目について特に優れた成果をあげ、通商産業局長又は省エネルギーセンター、電気使用合理化委員会などの団体から推せんがあった工場

- a エネルギー管理組織とその運営状況
- b 工場におけるエネルギーの使用の合理化を図るうえで、燃料等の使用の合理化に関して実施した措置の状況
- c エネルギー管理技術者養成状況
- d エネルギーの使用の合理化に関し効果をあげた実績

D) 審査

- a 応募書類の記載事項の概要

(※印の項目は過去3カ年のデータ)

① 工場の概要

エネルギー管理士の数、従業員数、主要製品とその生産量、etc.

② 生産設備

- ・生産工程のフローシート
- ・エネルギーバランス
- ・エネルギーの種類と使用量
- ・主要エネルギー利用設備
- ※
- ・主要製品毎のエネルギー原単位とその増減理由

③ エネルギー管理組織とその運営状況

- ・エネルギー管理組織図

- ・[※]省エネルギーに関する基本方針及び目標
- ・省エネルギー重点項目
- ・省エネルギー関係行事の実施状況
- ・エネルギー管理組織の構成人数
- ・委員会等の開催状況
- ④ エネルギー管理技術者の養成及び社外活動
 - ・[※]エネルギー管理研修，エネルギー管理士試験への従業員の参加状況
 - ・[※]社外の講習会への従業員の参加状況
 - ・[※]社内教育の実施状況
- ⑤ エネルギー使用合理化に関する実績
 - ・改善件数と省エネルギー効果
 - ・主要な改善の具体的内容
- ⑥ エネルギー使用合理化に関して実施した措置の状況（設備毎）
 - ・管理標準の設定
 - ・計測及び記録の実施
 - ・保守，点検の実施
 - ・[※]改善措置

b. 審査の方法

書面による審査の他，現地調査を行う。

E) 表彰

a. 賞の種類と数

審査の結果，優秀と認められた工場（熱部門と電気部門別）に対し，次の区分に従い，それぞれ賞状と副賞（盾）を贈る。

- ① 通商産業大臣賞（各 11 工場以内）
- ② 資源エネルギー庁長官賞（各 16 工場以内）
- ③ 通商産業局長賞（管内のエネルギー管理指定工場数の 2% 以内）

b. 表彰の実施時期

毎年 1 回，2 月の省エネルギー月間中に，公開の表彰式を開催する。

F) 発表

省エネルギーセンター刊行の機関誌及び新聞紙上で公表する。

2.4 エネルギー価格について

周知のとおり、多くの国でエネルギー価格は、エネルギー政策、省エネルギー政策のための最も重要な要素と考えられている。

特に、通常、企業はエネルギー価格の変化に敏感に反応するため、市場メカニズム、価格による誘導は、経営者を省エネルギーに動機付け、工業部門の省エネルギーを推進するための極めて効果的な手段とされている。

事実、第2次石油危機以降、主要先進国で起こったエネルギー使用効率の大幅な向上は、エネルギー消費段階における急激な価格上昇による影響を除いては、考えられないものである。

この点に関し、今回の調査の過程でも、工業用電力料金における料金逡減制度のように、省エネルギーの見地から見て問題があるのではないかと思われる制度も見受けられた。しかし、

- (1) タイ王国において、エネルギー価格を国際エネルギー価格を基準とした適正な水準に調整する必要性については、既に第5次計画の中で繰り返し述べられており、これまでに数次に亘る価格調整策が実施に移されている。
- (2) エネルギー価格構造の変革は、単に省エネルギーの分野だけでなく、広く経済社会全体に大きな影響を及ぼす。例えば、工業部門におけるエネルギー価格の上昇は、企業の国際競争力の低下を通じて、現在タイ王国が推進を図っている輸出振興政策にも悪影響をもたらす恐れがある。
- (3) 従って、エネルギー価格への政府の介入は、省エネルギーの見地からだけでなく、産業政策、貿易政策、物価政策など、現在、タイ王国が直面している多くの政策目標の優先度を総合的に比較検討した上で、慎重に決定されるべきものである。

以上の考えから、ここでは、エネルギー価格についてこれ以上、立ち入らないこととした。

3. 企業の省エネルギー技術水準の向上

工場における省エネルギー活動を円滑かつ効果的に推進するためには、省エネルギー技術に通じた技術スタッフの存在が必要であることはいうまでもない。

また、運転管理や工程管理の改善など、多くの投資を必要としない省エネルギー活動もタイ王国の企業、特に中小企業では極めて大切と思われるが、その実施には、日常エネルギーを使用する現場において、エネルギー使用の実態をよく知っている一般従業員が省エネルギーに関心を持ち、積極的に参加することが不可欠である。

我々が訪問した工場では、技術者を社外のセミナーに派遣して教育を受けさせている例は多かったが、それでも多くの工場で、省エネルギー技術に通じた技術者の数が不足しており、また技術者の技術レベルも十分でないように見受けられた。また、一般従業員に対する教育や社外のセミナーを受講した者が講師となって社内を実施する伝達教育はほとんどの工場で実施されておらず、一般従業員が積極的に省エネルギー活動に参加している例も少なかった。

我々が工場調査の際に実施した、省エネルギー推進上の問題点に関するアンケート調査に対する回答の中で、「従業員の意識が低い」という回答が最も多かったが、これは上記の事情を反映したものである。

一方、我々が会った工場技術者の多くは、エネルギー管理技術の情報に大きな関心を有していた。また、企業経営者も、政府が技術者を対象とした省エネルギー研修会を開催することを強く希望していた。

以上の状況から見て、政府が次のような施策を講じて、工場技術者に、省エネルギー技術やエネルギー管理技法に関する情報・ノウハウを効果的に伝達し、技術者の育成と技術レベルの向上を図ることが急務と思われる。

もちろん、こうしたことは本来、企業が自ら実施すべきことであるが、大企業や外資系企業を除いて、そうした体制は企業側にまだ整っていない。

3.1 エネルギー管理者の設置

- (1) まず第一に、企業内部で省エネルギー活動の中心的役割を果たす技術者を、個々の工場毎に置いて、重点的にその育成をはかることが大切である。

そのために、いくつかの国で、エネルギー管理者制度が採用されている。

この制度は、政府が、一定量以上のエネルギーを使用する工場に対して、エネルギー

管理者の任命を強制又は奨励することにより、企業内の省エネルギー活動の中心となる組織の形成と、省エネルギー情報の流通を促進しようとするものである。

この制度は更に、企業内のエネルギー管理業務に脚光を注ぎ、その業務に従事する人々の地位の向上、意欲の高揚に貢献する。

他方、政府側にとっても、この制度により主要工場における情報窓口を明確に把握することが可能になるため、例えば、

- A) 政府が実施する省エネルギー技術セミナーに、エネルギー管理者が定期的に参加することを義務付け、あるいは奨励する。
- B) 政府が中心となって、エネルギー管理者の協会を結成し、定期的に会合を開いて、経験交流、相互研修の場とする。
- C) エネルギー管理者を介して、企業における省エネルギーの実態や問題点に関する情報を収集する。

といった方策を通じて、情報交流の活性化を期することができる。

- (2) タイ王国においても、この制度を採用することが省エネルギー推進のために効果的であると思われるが、その場合、次の点を企業の経営者に伝え、理解を得ておくことが必要であろう。

- A) この制度が有効に機能するためには、エネルギー管理者に対する経営者の強い支持が不可欠である。
- B) エネルギー管理者の基本的な役割は、工場内の各部門の省エネルギー活動を総合調整（コーディネート）することであり、エネルギー管理者が自分ですべての省エネルギー業務を行うものではない。

エネルギー管理者の職務は、工場の規模やエネルギー使用状況に応じて異なるが、その1例を示すと以下のとおりである。

エネルギー管理者の職責

- エネルギーの購入、貯蔵、消費の概況を記録する。定期的にエネルギー使用状況をレビューする。
- 部門毎のエネルギー使用記録のとりまとめを行う。
- すべてのエネルギー使用者の活動を総合調整し、目標を設定する。省エネルギー設備、技術について助言し、関連資料を示す。
- エネルギー損失が発生している個所を明らかにし、損失量を測定する。損失

- を減らすための現実的勧告を行う。
- 省エネルギーに対する関心をもち立て、定着させる。
- 詳細検討を要する活動分野を定め、検討記録を整え、その進展状況をレビューする。
- 日常のエネルギー使用のための基礎的なマニュアル・ハンドブックを作成する。
- 購買、計画、生産部門等に対し、専門家の立場から省エネルギーの長期的動向について助言する。
- 改善に当たり、保健と安全を確保する。
- 委員会や職場グループとの連携を保ち、コスト削減手法やその成果の情報交換を図る。
- 研究機関、設備メーカ、専門家団体と接触を保ち、省エネルギー分野の主要な情勢変化に立遅れないようにする。
- 内外のエネルギー動向を常に把握し、エネルギー全般について経営者に助言する。

(I E A 資料による)

3.2 省エネルギー技術セミナーの充実

- (1) 現在、タイ王国では、N E A の巡回サービス班による個別工場の診断指導サービス（要請ベース）が精力的に展開されている。これは効果的な情報伝達手段の一つであることは間違いないが、政府がこうした直接的方法で、企業に技術情報サービスを提供できる範囲にはどうしても限界がある。

平凡な方法ではあるが、省エネルギー推進に必要な技術情報を比較的短期間のうちに、広く産業界に普及させるには、やはりセミナー形式による集合教育が最も確実で効果的な方法である。

- (2) これまで、タイ王国においても、多くの政府、民間機関が、この種の催しを開催している。しかし、これらセミナーの詳細な内容は知ることができなかったものの、セミナーのテーマや開催頻度から見る限り、これらの催しは、T P A によるものを除いて、単発的で継続性に乏しく、従って計画的、体系的に実施されているとは思えない。

また、タイ王国では最近、N E A に所属する電力技術者訓練センターが、エネルギー訓練センターに改組されているが、ここで総合的なエネルギー管理や省エネルギー技術

の訓練活動が軌道に乗るまでには、もう少し時間がかかりそうである。

- (3) 政府が、自ら開催するか又は民間機関のセミナー活動を強力に支援することにより、省エネルギー技術セミナーの回数を大幅に増やし、かつ、その内容を充実することが必要である。その際、教育効果を上げるため、次のような点に留意することが望ましい。

A) 予め、NEAが中心となって関係機関が協議の上、年間のセミナー開催スケジュールを立て、計画的、体系的実施を期する。この計画作成の段階で、産業界の技術幹部の意見を聞いて、教育ニーズを把握する。

セミナー開催までに十分余裕期間において、開催予定を広く企業に周知する。

B) 技術レベルの向上を目的とするものと、動機付けや意識啓蒙を目的とするものとを明確に区分し、前者を優先する。

各回のテーマは、総花的でなく、なるべく特定の技術テーマに焦点を絞る。テーマによっては、1回限りでなく、同一の受講者を対象に、適当な間隔を置いてシリーズ形式で反覆実施する（例えば、蒸気の有効利用技術その1、その2、その3など）。

C) 当面は、各工場の省エネルギー活動の中核となる Key Person（エネルギー管理者など）の育成に重点を置く。

1回当たり受講人数は、最大50名以内に限り、また知識レベル別のコースを設ける等の方法により、できるだけ受講者の知識レベルを揃える。

D) 講義だけでなく、詳細なテキストを準備する。ビデオテープ、スライドなどの視覚教材をできる限り多く用いる。

優良工場の見学会や工場における実地診断訓練をコースの中に組み込む。

NEAのエネルギー訓練センターの訓練設備（特に、燃料、熱の有効利用に関するもの）の充実、強化を急ぐ。

他の政府関係の産業教育機関の協力を得て、その施設を利用する。

E) セミナの終了時には、アンケート等の方法により、必ず効果測定を試み、得られた受講者の意見、ニーズを次回のセミナー開催計画に反映させる。

また、受講者名簿を一元的に記録整備しておき、爾後のフォローアップや企業との情報連絡チャンネル作りに活用する。

エネルギー消費の面で、直ちに目に見える成果が得られるわけではないが、人づくりは省エネルギーの基礎である。日本でも、毎月実施している省エネルギー技術セミナーへの参加者は後をたたない状況である。着実な努力の積み重ねが望まれる。

3.3 省エネルギー技術に関する印刷物の配布

- (1) この方法は、他の情報普及手段に比べると容易に実施できるし、特にタイ王国のように、省エネルギー分野の専門技術書が商業ベースであまり刊行されていない場合には、その必要性、効果は、一層大きいものと思われる。

セミナーの場合と同様、これまでタイ王国においてもいくつかの機関が、省エネルギー技術に関するパンフレット等を作成し、工場等に配布しているが、その作成点数はそれほど多くない。

- (2) 各機関がそれぞれの立場でテーマを選定し、この種の技術情報パンフレットを作成配布することは、工場に対する情報の流通パイプを太くすることに役立つが、ここでは、まず次の二つに重点を置くことをすすめたい。

- A) 定期的（月刊又は隔月刊）に刊行され、政府の省エネルギー推進機関と工場の技術者を直接結ぶ主要情報チャンネルの役目を果たす、総合的な省エネルギー技術情報誌を育成していく。

この雑誌の記事の主要部分は、もちろん、省エネルギー技術に関する情報であるが、他に政府のエネルギー施策の解説、各種の技術セミナーの開催予定、工場管理技法の紹介など広い範囲の情報を併せて掲載することが、多くの固定読者を獲得するうえで有効であろう。

具体的な進め方としては、現在、NEAの省エネルギーセンターが定期的に発行している「ニュースレター」を着実に充実強化していくことが、現実的であろう。

- B) もう一つは、国内、海外の工場における省エネルギーの成功事例をとりまとめて紹介することである。

工場の技術者にとって、他の工場で成功した具体的な事例を知ることが、自分の工場のエネルギー使用状況を改善するための効果的な刺激、着想のヒントとなる。

また、可能ならば失敗事例（その原因と共に）を集めて紹介することも、技術者の関心を惹き、逆の意味で有効であろう。

- (3) セミナについてもいえることであるが、情報サービス活動では、関係機関相互間の協力が、特に大切である。

既に述べたとおり、タイ王国では多くの政府、民間機関が、それぞれ独自に、省エネルギー情報の普及活動を進めている。これは、サービス活動の幅を広げるのに役立っているものの、事業の効率化の見地からは問題がある。

一部のセミナーについては、既に実施されているようであるが、例えば次のような方

法で、関係機関相互間の協力を一層強化することが望ましい。

- A) 関係機関の実務レベルの代表者で構成する企画委員会を設け、定期的に会合を開いて情報交換を行い、セミナーの共催、パンフレットの共同編集などの可能性を検討する。
- B) 各機関が保有する情報源（専門家を含む）や情報伝達チャネル、会場その他の施設の相互利用を促進する。
- C) できれば、徐々に各機関の専門分野を定め、機能の特化を図る方向に持っていく。

3.4 省エネルギー技術情報源の確保

- (1) 企業に対する省エネルギー技術情報サービスを効果的に推進するためには、政府が各種の省エネルギー技術の現状や将来動向を的確に把握し、活用し得る体制が確立されていなければならない。

幸い、省エネルギーの分野では一般に、エネルギー管理のノウハウや、各種の技術情報は意外なほどオープンにされており、情報入手の面では、ほとんど問題はない。

しかも省エネルギー技術の大部分は、先端技術といわれる分野に比べると、はるかに簡単であり、高度技術知識は必要とされていない。

- (2) しかし、省エネルギー技術には次のような特徴があり、その普及を困難にしている。

- A) 比較的新しい技術領域であるが、その実態は、既存の各種技術知識の組み合わせ、応用のうえに成り立った、いわゆるインタディシプリナリ技術である。このため、幅広い関連技術分野の基礎的な理解が必要となる。

- B) 省エネルギー技術の大部分は応用技術であるため、それを十分理解し習得するには、工場経験を有していることが極めて重要である。

- C) 工業部門だけに限ってみても、エネルギーの使用場所、使用形態は極めて多岐に亘っているため、省エネルギー技術の対象分野は広範囲に亘り、その種類も多い。

- D) 以上の特徴に由来することであるが、省エネルギー技術に精通し、かつ豊富な工場経験を有し、省エネルギー技術の普及に当たって指導的役割を果たし得る専門家は、どこの国でもそれほど多くない。

我々が訪れたタイ王国のすべての機関で、専門家の不足が重要な問題点の一つと考えられていた。

- (3) 情報源の確立と専門家の確保のために、次のような方法が有効と思われる。

- A) まず、国内及び海外の省エネルギー情報を一元的、体系的に収集、整理、蓄積し

必要に応じて即座にとり出せるような情報提供体制（例えば、省エネルギー情報センター）を政府の中に創設する。

十分な情報量を蓄積するには、ある程度の時間が必要かもしれないが、たとえ当初は小規模であっても、管理の行き届いた技術情報ストックの存在は、情報サービスの前提として、ぜひ必要である。また、このセンターは、後に述べる政府を中心とした専門家、企業の技術者のネットワークの核としても、大きく役立つと思われる。

このセンターはまた、無料電話などを利用した外部からの情報照会に対するサービス窓口にもなり得る。

- B) 海外の技術情報や経験を活用することは、時間と資金の節約につながる。海外情報の収集に当っては、海外の省エネルギー推進機関との間に、恒常的な協力関係を結び、情報入手ルートを確立しておけば、必要な情報を容易に入手できよう。
- C) 専門家については、政府が必要な専門家をすべて、自ら雇備することは困難でもあるし、また効率的でもない。

政府の役割は、外部の専門家の有する情報、ノウハウを政府の情報サービスに効果的に結び付けるような仕組みを考案し、実行に移すことである。例えば、

- a. 大企業、学界、研究機関に所属する専門家の所在、専門分野、活動状況に関する情報を把握し、前述の情報ストックの一部として体系的に管理する。
- b. 専門家とその所属団体の協力を得て、政府が中心となり、これら専門家のサークル組織を設ける。このサークルは、政府の省エネルギー施策に関する諮問委員会の役割を果たすと共に、専門家相互間の研究成果や情報の交流の場となる。
- c. また、サークルに参加する専門家は、本来の業務に支障のない限り、適正な報酬の下に、セミナーの講師、技術情報誌への寄稿、パンフレットや視覚教材の作成、中小企業の診断指導などの面で、政府に対しパートタイムの協力を行う。この仕組みがうまく機能すれば、幅広い外部の知識を動員することができる。

3.5 展示会、事例発表大会

(1) 省エネルギー機器展示会

展示会には、小は1メーカーの製品展示から、大は博覧会に至るまで、多くの種類があるが、すべての展示会に共通するメリットは、出展者にとっては、同時に多数の人

々に対して情報の伝達ができる点であり、一方見学者にとっては、自社の欲する情報にじかにふれることができ、また展示された多数の情報の中から、自社に最も適した情報を選択できることであろう。

このように、展示会は、技術情報普及のための有効な手段であり、できるかぎり数多く開催されることが望ましい。

タイ王国においても、これまで、メーカーが主催する展示会は、かなり開催されているが、政府主催のものは、ほとんど開催されていないのが現状である。

政府主催の展示会を開くことは、困難なのかもしれないが、省エネルギーのように、政府とメーカーの意図が一致するテーマのものに関しては、政府がメーカーの主催する展示会を後援することが望ましい。

政府の後援する展示会が、メーカー単独で開催する展示会に比べて、見学者に与える信頼度が高いことはいままでもない。

また、展示会には、省エネルギーに関心を持つ人々が多数集まるので、政府の情報普及活動の絶好の機会にもなる。

展示会の場を利用して、例えば、省エネルギー技術の動向、省エネルギー設備投資促進のための税制・金融措置などをテーマにした講演会を開催したり、広報パネルの展示、ビデオの上映、パンフレットの配布を行えば、省エネルギー意識の啓蒙はもとより、見学者の動員にもつながるものと思われる。

(2) 事例発表大会

工場における省エネルギー推進の重要な要素は、技術・設備であるが、どんなに優れた技術や最新の設備を導入しても、それを日常操作し、保全管理する一般従業員に、省エネルギー意識が浸透していなければ、その技術や設備の性能は十分に発揮されない。

工場の従業員全員が省エネルギーに関心を持ち、各自の職場における小集団活動を通じて、省エネルギーに参加することが大切である。

我々が訪れた工場の中で、ごく一部の工場で小集団活動が発足していたが、まだ省エネルギーの分野で成果をあげるまでには至っていなかった。

省エネルギーのための小集団活動を奨励する方策として、定期的に、例えば毎年1回、政府が小集団活動に基づく省エネルギー事例の全国発表大会を開催することが望ましい。この大会は、小集団活動の活性化だけでなく、省エネルギー技術の企業間交流、普及にも役立つ。

また、その実施に当たって、既に述べたとおり、発表された事例の中から優秀なものを、政府が表彰することにすれば、効果は更に高まると思われる。

タイ王国の現状からすると、当初はごく小規模の催しからスタートすることになるかもしれない。しかし、近年タイ王国の産業界にもQCサークル活動が急速に普及しつつあるようであり、省エネルギーはQCサークル活動の恰好のテーマである。

近い将来、大きな成果が期待できるものと思われる。

3.6 コンサルタントの育成

企業が、エネルギー使用効率を向上させるために、設備の改善や新規設備の導入を行おうとする場合、経営者は、まず自社の技術スタッフの意見に基づいて、最終判断を下すが、企業内に設備や技術について十分な知識を持ち、信頼できるスタッフがない場合には、外部の専門家(コンサルタント)が、代ってその役目を果たす。

現在、タイ王国においては、省エネルギーの分野で、NEA、IFOTなどの機関が2~3人のチームを編成して工場を訪問し、エネルギー診断や金融面の指導などのコンサルティング活動を無料で実施しており、かなりの成果があがっているとのことである。

一方、民間部門では、個人のコンサルタント、コンサルタント会社の数はまだ少なく、一部のメーカーが関連企業を通じてコンサルティング活動を実施している程度である。

メーカーのコンサルティング活動も、確かに有意義ではあるが、この場合、ややもすると、ユーザから販売促進のための宣伝とうけとられがちであり、また、ユーザの立場からすると、入手できる情報が特定のメーカーのものに限られるため、多くの情報の中から最適のものを選択することができないという欠点がある。

従って、例えば、政府が、省エネルギー技術や財務管理の分野における専門知識、経験を有する者に対し、試験又は研修を行い、適任と認められた者には公的資格を与える制度を設け、中立的立場から企業に助言するコンサルタントを、多数育成することが望ましい。

資格を得た者は、政府に登録しておき、エネルギー管理の改善や省エネルギー設備投資を意図するユーザの求めに応じて、政府が適任者を紹介する。

政府によって一定の技術レベルが保証された、中立的なコンサルタントの助言が容易に得られるようになれば、エネルギー管理の改善や省エネルギー設備投資の意思決

定やその実施が促進されよう。

なお、資格を得たコンサルタントがその後の技術進歩に遅れないように、追加研修の機会を設けたり、資格更新の試験を行うことも有効であろう。

3.7 工場の巡回診断、指導

先に述べたとおり、タイにおいては、NEAの省エネルギーセンターが中心となって、無料の中小企業の工場の巡回診断、指導サービスが実施されている。

これまでに、100以上の工場の診断が完了しており、改善を要する点が明らかにされるなど、かなりの成果が得られている。第5次計画期間中に全部で600工場の診断を行う計画になっている。

また、今後設立される予定の、新たな省エネルギーセンター計画においても、工場に対する、より高度の診断指導サービスの提供（有料）が、その主要業務とされている。

センターの活動がうまく軌道にのれば、企業の技術水準の向上に大きく役立つことが期待される。

これらの計画が順調に進展することを望みたい。

4. 省エネルギー設備投資のための条件整備

製造業分野における省エネルギー対策には、次の三つの段階が考えられる。

A) 運転管理，工程管理の改善など

これは、いわゆる節約運動が中心であり、大きな設備投資の必要はなく、コストもほとんどかからない。

B) 省エネルギーに役立つ付加設備の導入

これは、既存の設備や生産工程の一部を改善して、効率のよいものに取替えたり、熱交換器や回転数制御装置などの省エネルギーに役立つ設備を付加するものである。

C) 生産設備の本体や生産工程，製法の改善

これは、多額の設備投資、高度の技術力を要するが、それによって得られる省エネルギー効果も大きい。

我々が訪問した工場における省エネルギー対策の状況は、工場によって異なるものの、総じていえば、大部分の工場が(A)，一部の工場が(B)，の段階に止っており、設備投資による省エネルギー対策が緒についた段階であるように見受けられた。

省エネルギー設備投資があまり進んでいない原因としては、先に述べたとおり、

a. 設備資金の調達が困難である。

b. 技術者，技術情報の不足

があげられるが、その他に、

c. 省エネルギーの成果に確信が得られないため、投下資金の回収に不安がある。

d. 一般的に、経営者は資金を短期的に運用して利益を上げる方針をとっており、資金を長期間、設備に固定することを好まない傾向がある。

などが考えられる。

設備投資による省エネルギー対策は、運転管理の改善等の対策に比べると、より大きな成果が期待でき、2～3年で資金回収が可能なものも多い。

以下のような、税制、金融面のインセンティブやその他の施策を通じて、企業の省エネルギー設備投資の促進を図ることが、ぜひとも必要である。

税制、金融面のインセンティブは、直接的にはユーザー企業の省エネルギーの促進を狙いとするものであるが、同時に、省エネルギー設備の製造者や輸入業者の生産・販売活動にも刺激や指針を与え、これら産業の育成に役立つ。

4.1 省エネルギー設備投資優遇税制

- (1) 税制面の優遇措置によって、省エネルギー設備投資を促進する方策としては、税額の控除と加速償却の二つが考えられる。

A) 税額控除

これは、企業が特定の省エネルギー設備を設置した場合、設備の取得価額の一定割合相当額を、一時的に税金から控除する制度である。税額控除の対象となり得る税には、輸入関税、法人所得税、事業税が考えられる。

既に、タイ王国においても、昨年から一部の輸入省エネルギー機器・資材に対する輸入関税の減免措置が採用されており、今後その効果が期待されるが、更に、対象設備の範囲を拡大したり、また国産の省エネルギー設備・資材をも対象にする投資優遇税制を新たに設けることにより、省エネルギー設備投資に対するインセンティブを強化することが望ましい。

B) 加速償却

これは、企業が特定の省エネルギー設備を設置した場合、当該設備の耐用年間の初期において、取得価額を基準とした一定額（特別償却額）を、通常の償却額に加えて、償却費に計上することを認める制度である。

特別償却額の計上によって、当該設備の耐用期間の初期においては、損金又は必要経費の額が増加する結果、その分だけ課税の対象となる利益を減少させることができる。

ただ、これに伴って、後年度の償却額も当然減少するので、加速償却の効果は、課税の繰り延べに等しい。このような課税繰り延べにより企業に資金が留保されるので、その分企業の金利負担が軽減され、省エネルギー設備投資の経済性向上に役立つ。

政策的にその設置を促進する必要がある省エネルギー設備や資材に対して、加速償却を認める制度を設けることも、投資促進のための有効な施策の一つであろう。

- (2) 税制面の省エネルギー設備投資優遇措置を設けるに際しては、

- 税額控除と加速償却のいずれを採用するか、両者の一方を企業に選択させる制度にするか。
- 税額控除を採用する場合には、どの税を減免するか。
- 対象とする省エネルギー設備の範囲は、どこまでにするか。
- 減税率、特別償却率はどの程度にするか。

－制度の適用を受ける企業，業種の範囲はどこまでにするか。

－適用期間はいつまでにするか。

などの点について，国の財政事情，省エネルギー設備投資の重要性，企業の収益状況，省エネルギー設備の生産・輸入・普及状況などを総合的に勘案して，決定すべきであろう。

現行のタイ王国の輸入関税減免制度においては，ケースバイケースで，対象となる省エネルギー機器資材が認定されているようである。

しかし，この種の制度の場合，予め，対象となる設備の範囲をできるだけ明確に定めて，広く産業界に周知しておくことがぜひとも必要である。そうすることにより，制度の利用者が増えると共に，利用者間の公平の保持，手続きの簡素化，迅速化にも役立つ。

また，制度の実施後，ある程度期間が経過した段階で，省エネルギー技術の進歩や設備の普及状況に応じて，対象設備の範囲を見直すことが望ましい。

(3) 以下，参考までに，日本における省エネルギー設備投資に対する優遇税制の概要と対象設備，その選定の考え方を示す。

エネルギー利用効率化投資促進税制

◎ 対象設備

A) 対象設備の種類

a. 熱等の効率的利用に資する設備

これは 熱（熱源となる燃料を含む）または動力の効率的利用に著しく寄与する設備である。次の2種がある。

① 熱利用高性能製造設備

熱エネルギーを消費する生産設備本体であって，製造機能の向上や製造工程の自動化，連続化など製造加工方法の改良により，従来方式のものに比べて著しく効率化が図られたものをいう。

これら設備は，比較的最近において，導入が本格化しているもので，今後は省エネルギーの進展に大きく寄与するものと期待されている。

② 熱再利用設備等

燃料の燃焼の合理化，排熱の回収利用，熱損失の防止などのために新たに開発，又は著しく改良された機械，装置をいう。代表的なものとして，エネルギー消費

効率向上のために、各種エネルギー消費設備に付加する設備があげられる。

これら設備は、省エネルギー推進手段として、比較的早くから導入されたものも少なくない。

b. 電気の効率的利用に資する設備

これは、電気の効率的利用に著しく寄与する設備である。次の2種がある。

① 電気利用高性能製造設備

電気エネルギーを利用する生産設備本体であって、上記の a. ①項の設備に対応するものをいう。

② 電気効率利用設備等

電気の動力、熱等への変換の合理化、電気の損失防止などのために新たに開発され、又は著しく改良された機械、装置をいう。

上記の a. ②項の設備に対応するものである。

c. 中小企業用設備

これは、おおむね上記の a. および b. 項の設備に類するものであるが、中小企業においては、技術的知識・情報の不足、技術者・資金の不足のため、新規の設備投資による省エネルギー対策の面で、全体的に大企業に比べて立遅れている点を勘案して、個々の対象設備の選定に当たっては、設備容量・製造方式による制約を緩和し、より広範囲の設備が対象になっている。

上記各項のいずれも、新規に製作された設備だけが本制度の対象になる。

B) 対象設備の名称

後記の、対象設備一覧に示す。

C) 対象設備選定の考え方

省エネルギー効果、投資回収年数、普及の程度、単価を勘案のうえ、特に政策的に設置を促進する必要がある設備だけを選定している。

まず、導入する設備による省エネルギー効果が25%以上であることが基準になっている。また、一般産業用設備については、単価が1,000万円以上であることが原則にされている。これは、企業の設備投資能力からみて、小規模設備について政府が助成する必要が乏しいからである。中小企業用設備の場合は、この原則は適用されない。

同様に、助成なしでも普及する設備やすでに相当普及している設備、早期に投資回収が可能な設備については、政府が助成する必要は乏しいので、普及程度、投資回収

年数が選定の際の考慮要因となっている（Table N-1 参照）。

Table N-1 省エネルギー設備の選定基準となった事項
（原則として、次の基準のすべてを満たすものとする）

基準	基準の考え方
省エネルギー効果が25%以上であること	1990年までに15%程度の省エネルギーを達成する観点から必要な省エネルギー効果を有するものを対象とする
投資回収年数が長いこと	先行き不透明感から見送られている投資回収期間の長いものを対象とする
一般的に普及しておらず今後相当数の企業において設置が見込まれること	既に相当程度普及しているもの、または特定企業にしか設置が見込まれないものは対象としない
単価が1千万円以上であること	現状では設置困難な、取得価額の高いものを対象とする

◎ 税制上の優遇措置

A) 上記の対象設備を、1984年4月から2年間に取得し、その後1年以内に事業の用に供した場合、設置者は次のいずれかを選択することができる。

a. 税額控除

法人税（所得税）額から、対象設備の基準取得価額の7%相当額が控除される（ただし、税額の20%が控除の上限）。

b. 特別償却（加速償却）

普通償却に加えて、対象設備の基準取得価額の30%相当額を、償却費として必要経費又は損金に算入することが認められる。

基準取得価額は、原則としてその設備の取得価額である。しかし、高性能製造設備の場合は、取得価額の75%である。

これは、高性能製造設備は、本来、生産の合理化又は生産力の増大を主眼とする設備であるため、その取得価額の全額をこの制度の対象にするのは、適当でないと考えられるからである。

税控除額が、税額の20%を超える場合又は特別償却額が30%に満たない場合には、次の1年間に限り繰り越し適用ができる。

B) 税額控除と特別償却の選択が認められるのは、それぞれの方法の特徴を踏まえ、各企業が有利な方を選択できるようにすることにより、省エネルギー対策の促進を図る

たためである。

両者の基本的な相違は、税額控除が絶対的免税措置であるのに対し、特別償却が課税の繰り延べ措置である点である。

特別償却の場合、設備の法定償却期間を通じて見ると、特別償却の有無に拘らず、償却費の総額には変わりはない。従って、初年度に税額が減った分だけ、後年度の税額が多くなる。

一方、税額控除の場合、後年度において税額が多くなることはない。

両者のどちらか企業にとって有利かを比較すると、単に初年度の減税額だけで見ると、特別償却は税額控除の1.9倍のメリットがある。しかし、設備の償却期間を通じて見た場合、償却方法、資金の運用利回り、償却期間などの要素によって減税額が異なるため、どちらが有利かは一概に決らない。

なお、税額控除は、赤字企業にはほとんどメリットが及ばないが、特別償却を選択した場合は、欠損金の5年間繰り越しの制度が適用されるので、赤字企業にもメリットが及ぶことが予想される。

◎ 適用を受けることができる者

a. 熱等（電気）の効率的利用に資する設備

すべての個人又は法人（電気事業を除く）。

b. 中小企業用設備

中小企業（常時使用する従業員が1,000人以下の個人、資本金1億円以下の法人）。

◎ 税制対象設備一覧

A) 一般産業用設備

a. 熱等利用高性能製造設備（7設備、28装置）

① 高性能反応装置

ア 高性能ナフサ分解装置

イ 高性能ポリエチレン製造装置

ウ 高性能ポリプロピレン製造装置

エ 高性能共重合ポリプロピレン製造装置

オ 一酸化炭素選択酸化装置

カ 高濃度りん酸液製造装置

キ 高性能尿素製造装置

ク パイプリアクタ方式化成肥料製造装置

② 高性能分離装置

- ア 液膜流下型蒸発缶
- イ 蒸気再利用真空蒸発缶
- ウ 蒸気再圧縮式蒸発缶
- エ 蒸気再圧縮式蒸留塔

③ 高性能焼付装置

- ア エナメル樹脂焼付炉
- イ 塗装焼付乾燥炉

④ 高性能染色整理装置

- ア 低浴比染色装置
- イ 薬剤低付与装置
- ウ 向流式洗浄装置

⑤ 船舶推進軸動力利用装置

- ア 船舶推進軸動力利用発電装置
- イ 漁船推進軸動力利用装置

⑥ 連続製造装置

- ア 改良型連続式鑄造装置
- イ 直送圧延装置
- ウ 連続式焼鈍装置
- エ 自動調整方式厚板冷却装置
- オ 無菌充填装置
- カ 連続式蒸解装置
- キ 連続式焼成装置
- ク 連続式重合紡糸装置

⑦ 高性能フォークリフト

b. 熱再利用設備等（13設備，22装置）

① 熱交換器

- ア 燃焼用空気等予熱用のもの
- イ 液化天然ガス冷熱利用のもの
- ウ 全熱交換器

② 排熱利用ボイラ

- ア 排熱ボイラ
 - イ エネルギー効率利用型ボイラ
 - ③ 中低温排熱利用発電装置
 - ④ 排熱利用加熱装置
 - ア 真空式排熱回収器
 - イ 気流乾燥機
 - ⑤ 排圧力回収装置
 - ⑥ 熱効率利用型工業炉
 - ア 原材料予熱式のもの
 - イ 排熱利用脱脂装置付きのもの
 - ウ 断熱強化型のもの
 - エ 空燃比自動制御装置付きのもの
 - オ 噴流衝撃加熱方式のもの
 - ⑦ コールドボックス鋳造型機
 - ⑧ 貯槽保温壁
 - ⑨ 改良型2重効用吸収式冷温水器
 - ア 冷凍能力が毎時3万キロカロリー以上のもの
 - イ 台数制御型のもの
 - ⑩ 第2種吸収式ヒートポンプ方式熱源装置
 - ⑪ 高性能放射式暖房装置
 - ⑫ 熱併給型動力発生装置
 - ⑬ 船舶用ディーゼル機関
- c. 電気利用高性能製造設備（10設備，23装置）
- ① 電気効率利用型電気炉
 - ア 高周波溶解炉
 - イ 高周波誘導加熱装置
 - ウ 高感応答アーク炉
 - エ 高性能電解炉
 - オ 塗装焼付き乾燥炉
 - ② 電気効率利用型成形機
 - ア 押出成形機
 - イ 発泡成形機

ウ 熱成形機

エ 圧縮成形機

③ 高性能分離装置

ア 高圧絞り装置付き糊付け機

イ 限外ろ過装置

ウ 純水製造装置

エ イオン交換膜法電解装置

④ 液化天然ガス冷熱利用空気液化分離装置

⑤ 高性能糸製造装置

ア 自動巻糸機

イ 摩擦式延伸仮撚機

ウ 高性能撚糸機

エ 高速多糸糸製糸装置

⑥ 不燃性ガス利用アーク溶接機

⑦ 直接接触方式冷凍装置

⑧ 摩擦式連続押出機

⑨ 高性能パルプ洗浄装置

⑩ 置換漂白装置

d. 電気効率利用設備(4設備, 6装置)

① ヒートポンプ方式熱源装置

ア 定格消費電力が30kW以上のもの

イ 台数制御型のもの

② 床暖房装置

③ 電力負荷調整装置

ア 回転数制御装置

イ 電気集じん機用荷電調整装置

④ 面圧脱水装置

B) 中小企業用設備(108設備, 186装置)

① 熱交換器(4種)

② 排熱利用加熱装置(2種)

③ 自動燃焼制御装置

- ④ エネルギー効率利用型燃焼装置
- ⑤ 自動温度調整装置
- ⑥ 力率改善装置
- ⑦ 電力負荷調整装置
- ⑧ ヒートポンプ方式熱源装置
- ⑨ エネルギー効率利用型公害防止用設備(2種)
- ⑩ エネルギー効率利用型ボイラー(2種)
- ⑪ 回転数制御式流体機械
- ⑫ エネルギー効率利用型工業炉(5種)
- ⑬ エネルギー効率利用型電気炉(5種)
- ⑭ 高性能分離装置(3種)
- ⑮ 高性能脱水装置(2種)
- ⑯ エネルギー効率利用型乾燥装置(4種)
- ⑰ サブマージアーク溶接機
- ⑱ ヒートパイプ式包装機
- ⑲ 油圧昇降機
- ⑳ 電動送り式金属工作機械
- ㉑ エネルギー効率利用型プレス(4種)
- ㉒ 真空式塗装前処理液加熱装置
- ㉓ エネルギー効率利用型洗機(2種)
- ㉔ プラスチック製運搬用容器遠心脱水乾燥装置
- ㉕ 省工程複合型ミートチョッパ
- ㉖ 大量処理型ハムライサ
- ㉗ エネルギー効率利用型自動燻煙装置
- ㉘ ベルト式高濃度縮液真空乾燥装置
- ㉙ エネルギー効率利用瞬間殺菌機
- ㉚ エネルギー効率利用型冷凍すり身解凍装置
- ㉛ 遠心ろ過式全果搾汁機
- ㉜ エネルギー効率利用型果汁遠心分離機
- ㉝ ジャイロ乾燥機
- ㉞ 連続蒸煮装置

- ㉔ エネルギー効率利用型蒸米機（3種）
- ㉕ 連続蒸餾冷却装置
- ㉖ 自動温度調整式発酵装置
- ㉗ 自動制御装置付きろ過圧搾機
- ㉘ エネルギー効率利用型焙煎炒熱機
- ㉙ エネルギー効率利用型シフタ
- ㉚ 高能率空気式コンベア
- ㉛ 蒸気調節式自動豆煮機
- ㉜ エネルギー効率利用型めん類製造装置（3種）
- ㉝ 蒸気熱交換型油揚機
- ㉞ エネルギー効率利用型焼成焼上装置（4種）
- ㉟ エネルギー効率利用型パン抜機
- ㊱ 温水循環式温曇機
- ㊲ 蒸気攪拌式しょうちゅう蒸留装置
- ㊳ 自動温度調整式製麴装置
- ㊴ 蒸気式乾燥機
- ㊵ 熱交換式溶剤回収装置
- ㊶ 攪拌伝導伝熱加熱機
- ㊷ 高速衝撃式粉碎機
- ㊸ エネルギー効率利用型加熱攪拌機
- ㊹ エネルギー効率利用型耐圧釜
- ㊺ 縦型自動連続蒸機
- ㊻ 高真空密封装置
- ㊼ エネルギー効率利用型生糸製造装置（3種）
- ㊽ エネルギー効率利用型糸製造装置（12種）
- ㊾ 混梳連結装置
- ㊿ エネルギー効率利用型整経サイジング装置（3種）
- ㊽ エネルギー効率利用型染色整理装置（9種）
- ㊽ 無杼式自動織機
- ㊽ エネルギー効率利用型丸編機（2種）
- ㊽ エネルギー効率利用型不織布製造装置（2種）

- ⑥ 小径木用リングバーカ
- ⑦ エネルギー効率利用型オガライト成型機
- ⑧ エネルギー効率利用型木材処理チョップ
- ⑨ エネルギー効率利用型単板乾燥装置(2種)
- ⑩ エネルギー効率利用型バルバ
- ⑪ エネルギー効率利用型リファイナ
- ⑫ スクリュー・プレス式脱水機
- ⑬ エネルギー効率利用型紙製容器製造装置(3種)
- ⑭ エネルギー効率利用型印刷機(4種)
- ⑮ 金属板用紫外線照射装置
- ⑯ エネルギー効率利用製本装置(2種)
- ⑰ エネルギー効率利用型写真製版装置(2種)
- ⑱ 分割式圧延装置
- ⑲ 熱回収型攪拌装置
- ㉑ ピストン・プレス式脱水機
- ㉒ 香料蒸留用熱媒型加熱装置
- ㉓ 皮革真空乾燥機
- ㉔ エネルギー効率利用型ガラス溶融炉
- ㉕ エネルギー効率利用型鍛造素材切断機
- ㉖ エネルギー効率利用型鋳物砂混練機(2種)
- ㉗ エネルギー効率利用研鑄型造型機(3種)
- ㉘ 金型鑄造装置
- ㉙ エネルギー効率利用型ダイカストマシン(3種)
- ㉚ 回転鍛造機
- ㉛ エネルギー効率利用型ショットプラスト
- ㉜ エネルギー効率利用型せき折機
- ㉝ エネルギー効率利用型鋳物砂冷却装置
- ㉞ エネルギー効率利用型真空焼鈍炉
- ㉟ 連続被覆加硫装置
- ㊱ 薄膜上昇式真空濃縮装置
- ㊲ エネルギー効率利用型成形機(5種)

- ⑨7 漁船推進軸動力利用装置
- ⑨8 圧縮粗鉱破碎机
- ⑨9 自走式作業用機械設備（3種）
- ⑩0 エネルギー効率利用型アスファルト用骨材乾燥装置
- ⑩1 エネルギー効率利用型ガス増熱脱水装置
- ⑩2 エネルギー効率利用型洗濯仕上げ装置（3種）
- ⑩3 エネルギー効率利用型故紙梱包装置
- ⑩4 エネルギー効率利用型自動現像機
- ⑩5 重畳回路式光源用電源装置
- ⑩6 エネルギー効率利用型施設園芸用温室設備
- ⑩7 農業用複合作業装置
- ⑩8 連続製造装置（2種）

(4) 省エネルギー設備の仕様等の証明

省エネルギー設備投資優遇税制を真に有効なものにするには、この制度の利用者の拡大と税務審査手続きの簡素化を図ることが必要である。

そのための方策として、政府の指導の下に、以下のとおり、省エネルギー設備の製造（施工）を行う企業（メーカー）の関係団体等が、省エネルギー設備のユーザに対し、取り引きの都度、設備の仕様・その設備が優遇税制の対象設備であることを証明する仕組みを設けることが望ましい。

もちろん、一般に省エネルギー設備の取り引きの際には、メーカーが納入明細書等によって当該設備の性能、仕様に関する情報を、ユーザに通知するので、ユーザはこれに基づいて、当該設備が優遇税制の対象となるか否かを判定できる。しかし、専門的知識を有する第三者機関が統一的なルールに基づいて実施する制度の下で発行される証明書は、より信頼度が高いといえる。

証明制度の仕組みは、次のとおりである。

- a. メーカーの関係団体（工業会等）は、メーカーの求めに応じて、所定様式の証明書用紙をメーカーに交付する。
- b. メーカーは、優遇税制の対象となる省エネルギー設備を販売した場合、上記の用紙を用いて「省エネルギー設備仕様証明書」を作成し、工業会等に提出する。
- c. 工業会等は、証明書の内容を点検し、問題がなければ、証明書をユーザに送付する。

また、証明書の内容に、疑義がある場合には、工業会等は関係官庁と協議する。
 d. ユーザは、工業会等から送付された証明書を、税務申告書類に添付して税務署に提出する。

税務署は、優遇税制の適用可否の判断に際して、この証明書を参考にする。

4.2 省エネルギー設備投資に対する金融上の助成

(1) これは、長期、低利の融資により、企業の投資コスト負担を軽減し、省エネルギー設備投資の経済性を高めようとするものである。

金融市場がタイトで、金利水準が高い状況の下では、この制度の役割、効果は一層大きい。

現在、タイ王国では、IFCTが主に中規模以上の企業を対象に、省エネルギープロジェクトに対する融資を行っている（Table Ⅳ-2 参照）。融資の条件は、一般の金融機関のものに比べるとかなり有利になっている。

Table Ⅳ-2

	IFCT	一般銀行
金利	14.5%	19～20%
貸付期間	7～10年 (2年据置)	1年(短期, 但し延長が多い)
貸付金額	100万バーツ以上	
貸付比率	60%	

タイ王国の場合、先に述べたとおり、技術スタッフや情報の不足、あるいは担保の不足が原因となって、これまでのところ、省エネルギー設備投資資金の需要があまり表面化していないように見られるが、近い将来、そうした障害が解消し、企業の省エネルギー対策が、設備投資を中心とする段階に移行していくにつれて、低利融資に対するニーズも急速に高まることは明らかである。

今のうちから、企業にとって十分魅力があり、利用しやすい融資制度を整備し、工業界の省エネルギー対策の進展状況に対応して、制度の拡充を図っていくことが望ましい。

(2) 省エネルギー設備投資に対する融資制度は、多くの国で、様々な条件で実施されている。日本の例では、日本開発銀行、中小企業金融公庫、国民金融公庫などの政府系

金融機関が、それぞれ省エネルギー設備投資に対する低利融資を行っており、大企業から小規模の個人企業までカバーする体制がとられている。融資のための資金枠も逐年拡充が図られている。

主な制度の概要は次のとおり。

日本開発銀行による融資

A) 対象企業

下記の設備を設置する企業及びリース事業者。

B) 対象設備の選定条件

- a. エネルギーの使用効率が10%以上向上し、かつ年間石油換算50kℓ以上に相当するエネルギー節減が可能となること。
- b. エネルギーの使用効率が5%以上向上し、かつ年間石油換算1,000kℓ以上に相当するエネルギー節減が可能となること。
- c. エネルギーの使用効率が20%以上向上すること。
- d. 昼間の冷暖房に要する電力負荷を、5%以上、夜間に移行できること。

C) 対象設備

- a. 次の設備であって、上記のa. 又はb. 項の要件を満すもの。

低燃料原単位型工業炉

空気予熱用熱交換器

廃熱ボイラ

廃ガス利用設備

LNG冷熱利用設備

ヒートポンプ式熱源装置

省エネルギー管理制御設備

その他、特に設置を促進する必要性が高いもの

- b. 次の設備であって、上記のa. 及びc. 項の要件を満すもの

改良型連続式鋳造設備

省エネ型低密度ポリエチレン製造設備

低浴比染色装置

液膜流下型蒸発罐

高濃度りん酸製造装置

高速多糸糸製糸装置

イオン交換膜法電解装置

連続式蒸解装置

パイプリアクター方式化成肥料製造設備

省エネ型業務用設備

c. 上記の c. 及び d. 項の要件を満す、蓄熱式ヒートポンプ利用設備

D) 融資比率

40%以内

E) 金利

a. 7.6%

— 上記 C) a 項の設備で、エネルギー使用効率が 20%以上向上するもの。

— 上記 C) b 項の設備で、エネルギー使用効率が 40%以上向上するもの。

b. 7.3%

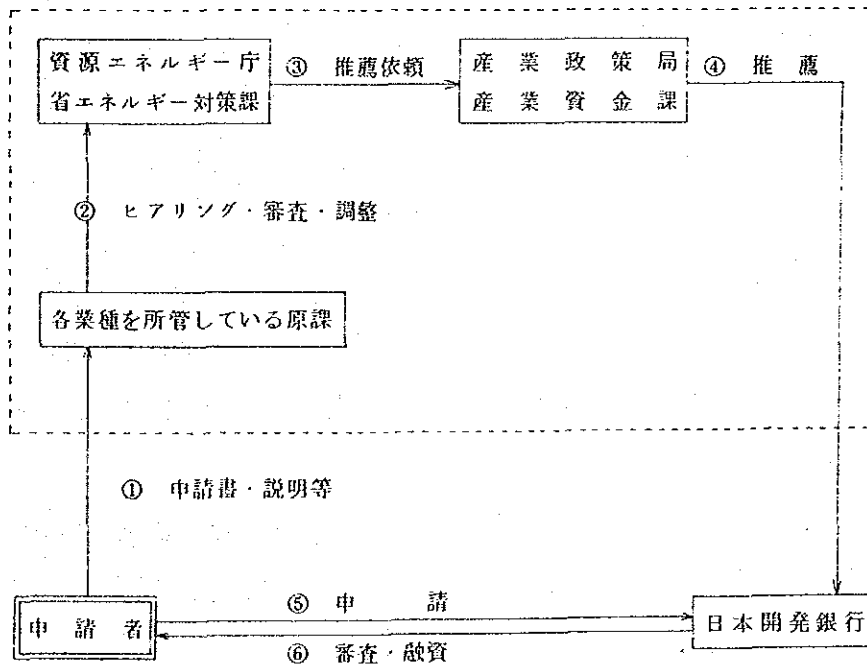
上記 C) c 項の設備

c. 7.9%

その他の設備

F) 融資の仕組み

通商産業省



中小企業金融公庫による融資

A) 対象企業

資本金1億円以下又は従業員が300人以下の企業（製造業の場合）。

B) 対象設備

中小企業における省エネルギーを促進する見地から、日本開発銀行による融資の対象設備に比べて、より広範な設備が対象とされている。

主なものは、次のとおり。

a. 省エネルギー効果10%以上の設備

- ① ボイラー効率向上設備（純水製造装置及びスチーム・アキュムレータ）
- ② 自動燃焼管理設備
- ③ 排熱利用冷温水器

その他14設備

b. 省エネルギー効果20%以上の設備

- ① 蒸気ドレン回収設備
- ② 排熱ボイラ
- ③ 熱交換器

その他101設備

C) 貸付限度額

一般貸付と合わせて3億円

D) 金利

7.9%、ただし、上記b.)項の設備については7.6%。

E) 貸付期間

10年以内

- (3) 一般に、中小企業は大企業に比べて信用、物的担保が不足しているため、必要な外部資金の借入ができず、止むを得ず設備投資を見合せたり、投資規模を縮小する場合が少なくない。

タイ王国においても、省エネルギー投資に必要な資金の調達を妨げている要因の一つは担保不足と思われ、事実、主に中規模以上の企業を対象としたIFCTの融資の場合でも、十分な担保が得難いことが問題点になっているとのことであった。

例えば、以下に述べるような仕組み（日本の例）により、中小企業に対し公的機関が保証を供与する制度を設ければ、この問題の解決に役立つものと思われる。

中小企業に対する信用保証制度

A) 保証者 — 信用保証協会

これは中小企業が、金融機関から借入れる事業資金の債務を保証することを目的として、地方自治体の出資により、法律に基づいて設立された法人である。

この協会が保証した債務は、自動的に「中小企業信用保険公庫」（国の機関）に保険付保される。保証債務に事故（返済不能）が発生した場合、協会が代位弁済を行うが、その70～80%が、保険公庫から協会に補填される。

B) 保証の対象

業種により異なるが、製造業の場合は、資本金1億円以下、又は従業員300人以下の企業、個人。

C) 対象資金

中小企業の事業資金（運転資金、設備資金）であって、返済の見通しのあるもの。

D) 保証の限度額

8,000万円、ただし、省エネルギー対策用資金の場合、1億円

E) 保証料

年1.0～1.05%

- (4) タイでは、昨年から、主要な業種毎に1工場をNEAが選定し、低利の政府資金を貸付け、工業における省エネルギー技術の実証を行う制度（省エネルギー実証プログラム）が開始されている（Table - N - 3 参照）。

Table IV - 3

年	1983	1984
工場数	3工場	5工場
予算	300万バーツ	500万バーツ
業種	製紙	ガラス
	食品	セラミック
	繊維	その他 (1983年の3業種以外を予定)
融資額	1工場当り 30～100万バーツ	
金利	10%	
返済期限	5年以内	

このプロジェクトにおける融資条件は、タイ王国における一般の金融機関のものに比べて、かなり優遇されている。

また、政府が、融資対象工場（モデル工場）のエネルギー使用状況や設備の稼働状況を把握し、他工場との比較や投資前との比較により、設備投資の効果を分析し、その結果を公表することになっている。

政府資金の効率的利用という点でも、優れた制度と思われる。

今後は、更に対象工場、対象業種を増やしていくことが望ましい。

また、見学会を開催して、実際に、モデル工場の機械設備や、設備の稼働状況を見学者自身の手で、確かめてもらうことも大切である。

なお、融資規模が拡大した段階では、融資や返済の事務量も増加するが、一部には返済遅延のケースが起こることも予想されるので、このプロジェクトの中の金融業務部分は、特定の金融機関に委託するほうがよい。

4.3 省エネルギー関連機器のリース制度

(1) 我々が訪問した工場では、エネルギー使用に関連する機器、計器類が老朽化したり不備である例が多く見られた。

なかでも、計器類は、工場におけるエネルギー管理の基礎となるエネルギー使用状況の正確な把握に欠かせないものであり、計器類の完備がなければ、効果的な省エネルギーの進展は望めない。

この対策として、計器類や簡易な汎用省エネルギー機器の充足を促進するため、政府による機器貸与（リース）制度を提案したい。

例えば、政府関係機関等が、計器類を一括購入し、企業の必要に応じて、低廉なリース料で貸付ける制度が考えられる。

(2) 本来、企業はその生産活動に必要な設備を自ら購入して、事業の用に供するのが通例であるが、その場合、設備資金の調達が必要になり、また資金の固定化は避けられない。

しかし、必要な設備をリースによって調達できれば、資金の調達、固定化を考慮なくともすむ。

リースのメリットとして次の点をあげることができる。

A) 管理事務の合理化

設備購入に伴う、発注、売買契約締結、資金調達、購入代金支払、減価償却手続

き、保険料の支払等の事務が不要になる。

これらの事務合理化、特に資金調達事務からの解放は、企業にとって大きなメリットである。

B) 陳腐化への対応が容易になる

リース期間と経済耐用年数を一致させることにより、設備陳腐化のリスクを軽減し、技術革新に備えることができる。

C) 原価管理の改善

リース設備に係る支出は、毎月均等払いのリース料だけであるため、減価償却や借入金利計算など煩雑な事務は不要になり、簡単にコストの把握ができる。

また、リース料は、契約期間中不変であるため、金利変動によるリスクを回避できる。

D) 資金調達が容易であること

金融機関からの借入れに比べると、リースの長所、短所は次のとおり。

・長所

- 担保が不要である。
- リース料を損金に計上できる。

・短所

- 借入れに比べると、表面割高になる。
- 契約期間途中は、原則として解約できない。

この短所を幸慮しても、リースの長所は企業にとって魅力があると思われる。

(3) 日本においては、以上のようなリースの利点に着目して、資金調達力に乏しい小規模企業に対し、地方自治体が有利な条件で、必要設備をリース（貸与割賦販売）する制度が設けられている。

以下、その概要を紹介する。

小規模企業に対する設備貸与制度

この制度は、物的担保などの不足により、資金調達力に欠ける小規模企業、又は設備機種選定のための専門的知識を有しない小規模企業に代って、都道府県に置かれた公社等の機関が設備を購入し、これを小規模企業に「貸与割賦販売」するものである。

A) 貸与機関

地方自治体の出資により設立された法人（貸与公社、又は協会）。

B) 対象企業

次の要件を、すべて備えている企業。

- a. 原則として従業員が20人以下であること。
- b. 過去2年間の平均利益が、1,000万円以下であること。
- c. 将来、発展性があると認められること。
- d. 設備管理を適切に行っていること。

C) 貸与設備

単なる設備更新でなく、新鋭設備の設置であり、設備の価額は合計2,000万円以下であること。

D) 貸与の方法、条件

a. 貸与の期間

原則として4年半(ただし、特別な設備の場合は11年半)。

貸与を受けた者は、災害その他止むを得ない理由による場合を除いて、貸与期間中契約の解除はできない。

b. 保証金

貸与契約の締結時に、設備価格の10%に相当する保証金の支払が必要である。

保証金は、貸与料完済の際、返還される。

c. 貸与料

年賦、半年賦、又は月賦により支払われる。更に、設備購入価額の未払相当額に5%を乗じた金額が貸与損料として支払われる。

なお、貸与料の支払が完了すると、貸与設備の所有権は、貸与を受けた者に移転する。

d. 保証人、損害保険

原則として連帯保証人が必要である。

貸与を受けた者は、貸与設備の物上損害発生の恐れがある場合は、当該設備について保険を付保しなければならない。

e. 設備の改造など

貸与設備を改造しようとする時は、貸与機関の承認が必要である。

貸与を受けた者は、原則として年1回、貸与設備の利用状況を報告しなければならない。

4.4 省エネルギー設備のメーカー等に対する助成

(1) 省エネルギー機器・資材，エネルギー使用設備のメーカーや輸入業者による活発な販売活動は，ユーザの関心を刺激し，省エネルギー設備投資の促進に役立つ。

また，メーカーや民間コンサルタントは，ユーザ企業に対し，特定分野の省エネルギー技術を伝達する重要な情報チャネルの役割を果たすことも無視できない。

こうした見地から，政府がこれらメーカー等に対して助成，インセンティブを与え，研究開発や海外技術の導入を活性化し，併せて機器等の性能向上を図ることが肝要である。

こうした措置は同時に，国内産業の振興にもつながる。

(2) 研究開発に対する助成

省エネルギー設備の設置者に対する場合と同様に，次のような方策が考えられる。

A) 補助金の交付

これは，例えば，特定の省エネルギー技術など，国の政策上，特に緊急に推進する必要がある研究開発課題について，政府が具体的なテーマを公表して，民間企業から研究開発プロジェクトを募集し，最も適切と認められるプロジェクトに対して補助金を交付する仕組みである。

この場合，研究開発成果は，補助を受けた企業に帰属し，企業は原則として成果を自由に利用できるが，特に政府が，成果の公開を指示する場合もある。

また，特定のプロジェクトについては，成果に基づいて得た収益の一部を，政府に納入させる場合もある。

この制度は，民間企業の研究開発資金の不足を補うと共に，研究開発リスクを軽減することにより，民間企業を研究開発に踏みきらせる効果がある。

B) 税額控除

この制度の骨子は，ある会計年度に，企業が研究開発費の支出を，過去に比べて増加させた場合，その増加額の一定割合相当額を，法人税から控除することにより，企業の研究開発を促進しようとするものである。

補助金の交付が，企業の個々の研究開発プロジェクトに対する政府の介入を伴うのに対して，税額控除の場合は手続きも簡単で，しかも，企業の立場からすると，自由な研究開発活動が行えるし，機密の保持も可能となる。

しかし，税額控除の場合，減税によって得られた金額が，研究開発の目的に支出されるかどうかの保証はない。

C) 特別償却

これは、研究開発の成果を企業化する段階で、新たに必要となる機械設備について、普通償却の他に、特別償却を認めるものである。

研究開発が成功しても、その成果である新製品を企業化するためには多額の投資が必要とされ、また技術上のリスク、市場開拓リスクも大きい。このため、せっかく開発された新技術が企業化に至らない場合もでてくる。こうしたケースをなくすため、特別償却によって、企業化のリスクを軽減し、研究開発の成果が活用される道を開き、国全体の技術水準の向上を図ろうとするものである。

また、これとは別に、研究開発段階においても、研究開発用設備（建物、機械装置）の加速償却を認め、研究開発コストの軽減を図る方法もある。

D) 金融上の優遇措置

上記のとおり、研究開発の成果を企業化する段階では、多額の資金と大きなリスクが伴うため、民間企業では容易に企業化に踏み切れない場合がある。

この制度は、企業化の段階で必要となる設備資金や、試作品の製造に要する資金を、政府系金融機関が低利かつ長期に融資することにより、一般の金融ルートにのりにくい新技術、新製品の企業化を促進しようとするものである。

(3) 省エネルギー機器等の認定

省エネルギーを広く工業界に浸透させるためには、省エネルギー機器やエネルギー利用設備自体の性能を向上させる必要があることはいうまでもない。

この制度は、特定の省エネルギー設備等に対し、社会的な信用を付与することにより、その性能の向上と普及の促進を図るものである。

中小企業など、十分な技術的知識に乏しいユーザの場合は、たとえ省エネルギー設備投資の意欲があっても、メーカーや輸入業者の申入れだけでは、設備等の性能に十分信頼を置くことができないため、商談が進まず、必要な設備投資が見送られることがある。

こうした事態をなくすには、国の立場から特に性能向上が必要で、かつ広範な利用が見込まれる種類の省エネルギー設備等について、政府が次のような措置を講じることが望ましい。

- a. メーカー等のカタログに、政府指定の様式により、性能表示を義務付ける。
- b. 政府が一定の性能基準を設け、メーカー等にその達成を呼びかける。
- c. 上記の基準を達成した設備等を、政府が公的検査機関による製品の抜き取り検査や

政府による工場の品質管理状況調査の結果に基づいて認定し、認定機器である旨のラベル（マーク）を貼布させる。

こうすることにより、メーカー等には、性能向上の努力目標が与えられ、一方、ユーザは、認定機器を採用することにより、客観的な性能保証が得られるため、安心して省エネルギー設備投資に踏み切ることができる。

しかしながら、この制度が効果的に機能するためには、検査の公正の確保と検査能力（設備、技術者）の充実をはかることが必要であろう。

また、この制度の実施に当っては、

- a. 省エネルギー性能が改良された機器が次々に開発される可能性がある
- b. 省エネルギー以外の性能を判断する尺度を定めることが困難である

など、技術的に困難な面もあるので、事前に十分な検討が必要である。

(4) 優秀者エネルギー機器の表彰

工場におけるエネルギーの効率的使用に大きく貢献する機器資材を開発したメーカーの功績を認め、政府がこれを表彰することは、省エネルギー機器の開発や普及の促進に役立つ。

これまで、タイ王国においては、科学技術研究分野における優れた成果に対して、国立研究所が表彰を行っており、また、工業省でも公害対策や経営管理の分野で、優れた成果をあげた工場や個人を表彰している。しかし、省エネルギー機器についてはまだ表彰制度は設けられていない。

なお、政府の表彰を受けた機器については、更に省エネルギー機器展示会への出品、省エネルギー情報誌上での紹介、ラベルの貼付などの方法で、設備投資を意図しているユーザー企業に広く周知を図ることにすれば、制度の効果は一層高まるものと思われる。

以下、参考までに、日本で実施されている省エネルギー機器表彰制度の概要を紹介する。

この制度は、1980年から実施されており、現在までに、62の省エネルギー機器が表彰されている。

優秀省エネルギー機器の表彰制度

A) 目的

優秀な省エネルギー機器の普及と開発の促進。

B) 実施主体

日本機械工業連合会

C) 表彰の対象

a. 対象機器

おおむね3年以内に開発され、実用化された産業用の優秀な省エネルギー機器。

ここで機器とは、次のものを含む。

- 装置、設備、システム。
- 省エネルギーに寄与する計器等。
- 廃棄物、メタンガス、もみがら等を利用する機器

b. 対象企業

上記の機器を開発し実用に供することにより、エネルギーの効率的使用の促進に貢献していると認められる企業又は企業グループ。

D) 審査の方法

a. 次の団体から推せんをうけた機器の中から、審査委員会において選考する。

- 機械工業関係の団体、学会。
- エネルギー関係の団体、学会。
- エネルギー機器使用者の団体。
- 公的試験研究機関。

b. 次の評価要素毎に評価を行い、その結果を総合勘案して最終判定を行う。

- 独創性を有すること。
- エネルギーの効率的使用を促進すること。
- 経済性の面で優れていること。
- 今後、相当程度の普及が見込まれること。
- 安全であること。

E) 表彰の方法

a. 表彰の種類

通商産業大臣賞（特に優秀なものに限る）、日本機械工業連合会会長賞。

b. 表彰の時期

毎年2月（省エネルギー月間）。

上記のほかに、毎年2月に省エネルギーセンターが開催する省エネルギー展に出品された省エネルギー機器の中から、特に優秀と認められるものを、省エネルギーセンターが表彰している。