

技術の国際化とコミュニケーション



前橋工科大学

教授 松島 慶

英語の普及度

a. 世界の人口	約58億人
b. 英語を母国語とする人(英、米、カナダ、オーストラリア等)	3.2～3.8億人
c. 英語が第2言語である人(インド、シンガポール等)	1.5～3.0億人
d. 国際語として英語が重要である人(中国、ロシア、日本等)	1～10億人
e. 世界である程度英語を話せる(speak)人口	約25%
f. 英語で意見交換(converse)できると考える(claim)欧州人*	約50%
g. 英語で意見交換ができると考える日本人	?

* 英語が母国語である人(EU市民の16%)を含む

[出典]

b, c, d : David Crystal "The Cambridge Encyclopedia of the English Language"
e, f : The British Council

わが国の発展・成長にとって科学技術立国、貿易立国が2大キーワードであるが、近年、技術、経済のグローバル化が一段と進むなか、科学技術政策と並んで国際競争力の見直し、強化が不可欠となってきている。

国際競争力の維持・強化にとって重要なわが国の課題の1つは、技術者の資格及び工業規格の世界的統一にいかにも有効に参画していくかということであるが、その政策面での進め方とは別に、ここで改めて懸念されるのは技術上のコミュニケーションの手段としての外国語、早くいえば英語の問題である。何も「語学」を上達させなければというのではない。外交が専門ではない技術者が、外交の場でいかに巧みに話し合いを進め得るかということである。英語の世界言語としての支配に不快感をあらわす人もいようが、現状では一番必要なのだから、ここでは英語ということにしておきたい。

日本人がいわゆる「語学」に弱いことは以前から問題であり、当然レベルアップも必要であるが、技術の国際化にとって必要なのは優れた語学力ではない。高い技術レベルをベースとして人間同士が意志疎通を十分図ることのできる、好感もてる「会話能力」である。

例えば工業規格の国際標準化の会議では、しばしば自国の規格の利益代表として英語で争わなければならない。アピールし説得することが要求される。英語が通じることは当然前提となるが、問題は説得力である。必要なのはうまい英語ではなく、好感をもって受け入れられる影響力のある対話である。相手が興味をもってこちらを向いている学術、技術の交流とは違うのである。

話し合いの相手は何も英語を母国語とする人ばかりではない。むしろその比率は低いといえる。しかし、英語を母国語とする人はもちろん、そうでない人も、英語を話しているのを聞くと、「語学」の上手、下手以前に人間を感じさせるように思う。「英語を話せる」ではなく、「英語で人間らしく付き合える」のである。

外国人と触れ合う機会の少ない日本人は、英語のレベルが低いのもさることながら、「英語で人間らしく付き合う」のは苦手である。これは歴史的、文化的な背景の違いによるものであって、何も日本人が悪いのではない。しかし、国際社会で理解され影響力をもつには、「巧言令色鮮し仁」と澄ましていたり、国の違いを無視して勝手なことばかりいう、東洋のはずれから来たストレンジャーでは困るのである。

幸い、わが国の多くの学者、技術者は先方が好意的に承諾できる主張を行うことが重要である。必要なのは、この方面での国際化である。勉強に加えて、そういう意識をもって経験を積むことが有効であろう。

STUDY FOR METALS

環境問題とこれからのエネルギービジョン

東京農工大学工学部教授 柏木孝夫



1. 国際環境裁判中の温暖化問題

20世紀はCO₂を排出し、工業化社会を構築した世紀であった。しかし、ここにきてCO₂排出量の削減が21世紀における人類共通の課題として認知され、これまでの先進工業国は循環型産業構造への変革や、エネルギー・資源の高度活用ビジョンの構築に向けて急激な速度で動き始めた。すでに先進国間では、脱炭素プロセスを組み込んだシステムをもたなければ21世紀には生き残れないとまでいわれている。

1992年、気候変動枠組み条約(FCCC: Framework Convention on Climate Change)が締結され、一昨年(97年)12月に京都で開催された第3回目の締約国会議(これをConference of Partiesと呼び、第3回目なので略してCOP3と称している)で議定書を採択したことは記憶に新しいが、私はこれら一連の会議を先進国と発展途上国との間の国際環境裁判であると位置づけている。被告はいずれ枯渇する化石燃料をふんだんに使用してCO₂を排出した先進国であり、原告は(自主的に告訴してきたわけではないが)発展途上国という設定になる。しかし裁判といっても、明確な裁判官がいないところに困難さがある。救いは国連下に組織された「気候変動に関する政府間パネル(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)」が発表した第2次レポートが証拠書類として認知されていることである。私もこのレポートのうち40頁ほどを執筆したが、ほぼ3年間というかなりの時間を費やし極めて困難な作業であっ

た。

IPCCでは容認できる気候変動範囲に収めるためには2100年レベルで、1990年レベルで排出した全世界でのCO₂排出量の約1/3に削減すべきであるとしており、あまり短期的観点での記述はしていない。前回のCOP3では2010年という短期的な対象年度を設定して議論が行われ、先進国間でCO₂をはじめとする温室効果ガスをはじめとする達成数値に主点が当てられていた。昨年開催されたCOP4では南北問題が具現化し、削減方策等の決定が先送りされた感があるが、この国際環境裁判はあくまでも地球環境を保全し、持続可能な社会を存続させるという大前提があるために長期に至ることは自明であることを忘れてはならない。

2. 始まったニューエコノミーの時代

ではわが国をはじめとする先進工業国は、なぜ強烈なエネルギー・環境政策を国をあげて行わなければならないのだろうか。私は以下のように考えている。

仮にわれわれ先進国が率先して環境負荷の少ない社会・経済構造を構築せず、発展途上国にCO₂削減等の義務を課したとしよう。これからの経済発展をしようとする途上国にとって、先進国と同様の規制が課せられるとするならば、途上国としての最後の切り札はこれまで先進国が早い者勝ちで化石燃料を多用し、CO₂を排出することによって築いてきた先進国内の社会資産、すなわち文化生活基盤や工業インフラ等の総額を見積もり、それらの一部を財産分与とし

て請求することが可能である。このことは、キャッシュフローが先進国から発展途上国に向かうことを意味する。このような事態を想定すると、先進国は環境負荷の少ない構造や対策についていち早く可能な限り模索し、積極的な姿勢を打ち出さない限り情状酌量の余地はない。今後具現化すると考えられる発展途上国との排出権取引等では、その前段階といっても過言ではない。

環境に対して少しでも合理性を欠いた技術や社会構造には、もはや“経済性はない”というニューエコノミー時代の開幕である。

3. 強力に動き出したわが国のエネルギー政策

COP3の議定書ではわが国の温室効果ガスの削減目標は1990年比6%減ということで合意した。この結果を受け昨年1月下旬から通商産業省総合エネルギー調査会は需給部会を再開し、2010年度における長期エネルギーの需給見通しの策定に着手した。約5か月の審議を経て得られた結論は、表-1、表-2に示すような需給シナリオを達成できれば、図-1に示すようにCO₂の排出量を1990年レベルで安定させることができ、国際公約を果たせるとしたことである。数値的な詳細は表-1、表-2を参照していただくことにして、本稿ではまず今回の長期エネルギー需給見通しの読み方と特徴について概説したい。

私はこの需給部会の委員として常に3つのポイントを指摘している。まず第一は表-1の2010年度における最終エネルギー消費(実際に使用した需要側のエネルギー消費量、例え

ば電力に関していえば発電所で投入した一次エネルギーのうち約39%が電力として変換され、その電力量が最終エネルギー量としてカウントされる)に着目すると、基準ケース(自然体)の場合には4.56億klの需要量となるが、対策ケースのように4億klにまで強力な省エネルギーを達成しなければならないことである。すなわち、この十数年間で5,600万klに及び省エネルギーを達成できるか否かが第一のポイントである。ただし、

この量は現在家庭部門で消費している全エネルギー量に相当する莫大なものである。

第二のポイントは原子力発電にある。表-2は表-1に相当する一次エネルギー供給を見通したものであり、2010年度において4,800億kWhの発電量を達成できるか否かにある。2010年までに計画されている原子力発電所の全20基がすべて建設、

運転されることを前提としており困難と見る向きも多い。

第三のポイントは新エネルギーを2010年度に約3%、1,910万kl相当を導入できるか否かである。この新エネルギーには表-3に示すように、太陽光発電、廃棄物発電等、現状では想像できないくらい大量に導入されなければならない。また黒液・廃材は紙・パルプ産業に関連が強いが、木材系すなわ

表-1 最終エネルギー消費の見通し

項目	1996年度		2010年度					
	構成比		基準ケース			対策ケース		
	億kl	%	億kl	%	年平均伸び率1996~2010年	億kl	%	年平均伸び率1996~2010年
産業	1.95	49.6	2.13	46.7	0.6	1.92	48.0	0.1
民生	1.02	26.0	1.31	28.7	1.8	1.13	28.3	0.8
運輸	0.96	24.4	1.12	24.6	1.1	0.95	23.7	0.1
合計	3.93	100.0	4.56	100.0	1.1	4.00	100.0	0.1

表-3 新エネルギー供給の見通し

項目	年度	1990年度	1996年度	2010年度	
				基準ケース	対策ケース
太陽光発電		0.9万kW (0.2万kl)	5.7万kW (1.4万kl)	23万kW (6万kl)	500万kW (122万kl)
太陽熱利用		126万kl	104万kl	109万kl	450万kl
風力発電		0.3万kW (0.1万kl)	1.4万kW (0.6万kl)	4万kW (2万kl)	30万kW (12万kl)
廃棄物発電		48万kW (44万kl)	89万kW (82万kl)	213万kW (282万kl)	500万kW (662万kl)
廃棄物熱利用		3.7万kl	4.4万kl	12万kl	14万kl
温度差エネルギー等		1.8万kl	3.3万kl	9万kl	58万kl
黒液・廃材等		503万kl	490万kl	517万kl	582万kl
合計 (一次エネルギー供給に占める割合)		679万kl	685万kl (1.1%)	940万kl (1.3%)	1910万kl (3.1%)

表-2 一次エネルギー供給の見通し

項目	年度	1996年度						2010年度					
		基準ケース		対策ケース		基準ケース		対策ケース					
一次エネルギー供給		6.93億kl		6.16億kl		6.93億kl		6.16億kl					
エネルギー別区分		実数	構成比(%)	実数	構成比(%)	実数	構成比(%)	実数	構成比(%)				
石油		3.29億kl	55.2	3.58億kl	51.6	2.91億kl	47.2						
石油(LPG輸入を除く)		3.10億kl	51.9	3.37億kl	48.6	2.71億kl	44.0						
LPG輸入		1,520万t	3.3	1,610万t	3.0	1,510万t	3.2						
石炭		13,160万t	16.4	14,500万t	15.4	12,400万t	14.9						
天然ガス		4,820万t	11.4	6,090万t	12.3	5,710万t	13.0						
原子力		3,020億kWh	12.3	4,800億kWh	15.4	4,800億kWh	17.4						
		4,250万kW		7,000~6,600万kW		7,000~6,600万kW							
水力		820億kWh	3.4	1,050億kWh	3.4	1,050億kWh	3.8						
地熱		120万kl	0.2	380万kl	0.5	380万kl	0.6						
新エネルギー		685万kl	1.1	940万kl	1.3	1,910万kl	3.1						
合計		5.97億kl	100.0	6.93億kl	100.0	6.16億kl	100.0						

表-4 電力化率等の推移(用途別)

用途	年度	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
		家庭用	34.3	34.8	36.1	38.1	38.8	38.3	37.8	40.7	39.8
業務用	37.7	36.6	38.8	39.7	38.7	38.9	41.1	42.6	42.5	43.9	
産業用	18.3	18.3	18.8	19.3	19.5	19.6	19.2	19.3	19.3	19.5	
運輸用	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	
合計	19.0	19.0	19.5	20.2	20.3	20.4	20.4	21.0	20.9	21.1	
一次エネルギーベース	37.5	37.3	38.0	38.7	39.6	39.0	39.0	39.2	39.5	39.6	

出所：総合エネルギー統計

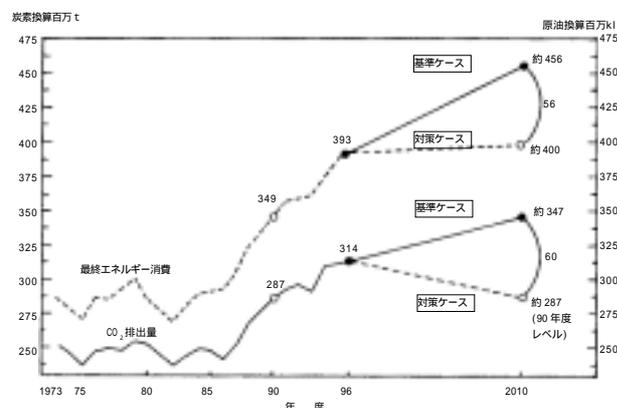
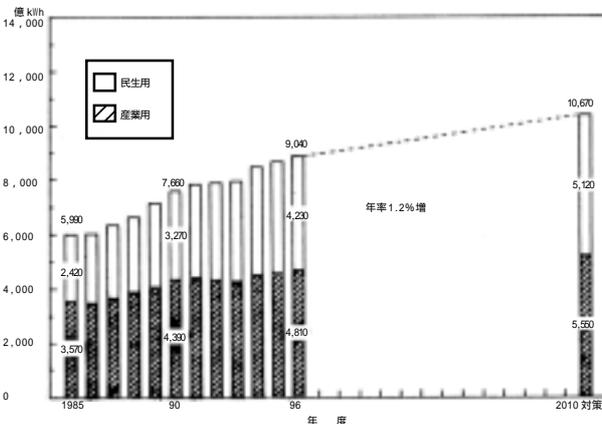


図-1 最終エネルギー消費とエネルギー起源CO₂排出量の実績と見通し



出所：電力供給の概要、資源エネルギー庁

(参考)2010年基準ケース:12,110億kWh(1996年度比34%増(年率3.1%増))

図-2 電力需要の見通し(対策ケース)

ちバイオマスとして新エネルギーに組み込まれた。

COP3の議定書をふまえ、環境制約下にある21世紀に向けてのエネルギー需給見通しは上記の3つのポイントに代表されるが、これらの達成には機械工学・技術の進展なしには不可能である。特に最も焦点をおくべき課題は第一のポイント“省エネルギーの達成”にあることはいうまでもない。この課題の達成のため、政府は昨年7月に入り省エネルギー基準部会を発足させ、世界に類を見ない強力な省エネルギー政策について、トップランナー方式等規制強化のための検討に着手した。これら一連の動きと環境制約下におかれた長期エネルギー需給見通しの3つのポイントについて、達成を可能にするポジティブな考え方を読者各位がもたれることをまず期待したい。

4. 電力需要の増大と負荷平準化への対応

筆者は常に電力ほど良い製品はないといっている。いったん発電所を建設すれば20～30年間にわたり同じ品質の電力を販売することができるからである。景気の動向や気象状況によって年度ごとに需要変動は多少あるものの、その利便性、安全性及び快適性等から、一次エネルギー総供給に占める電力部門への投入エネルギーの割合(いわゆる電力化率)は表-4に示すように上昇傾向にある。一方、電力需要を見ると、図-2に示すように民生用需要が経済のサービ

ス化や情報化の進展、国民のライフスタイルの変化(一層の快適性の追求)を反映して顕著な増加をみせており、このような傾向は今後とも継続する見通しである。

ここで重要なことは、増大する電力需要に対し、その供給をどのような構成にしていくかにより、地球温暖化問題に大きな影響を及ぼす。表-5は表-1～3に対応し、電力だけに着目して2010年度における電源構成の推定を対策ケースとして示したものである。

さてここで民生業務部門におけるエネルギー消費について紹介しておく。消費量は通常経済活動との相関性の高さが指摘されているが、第一次石油危機以降十数年間は、エネルギー消費原単位の改善等によりほぼ横ばいで推移してきた。しかしその後、1985年以降は図-3に示すようにオフィスのOA化や空調需要の高まり等を背景に堅調に増加傾向にある。

そしてエネルギー源としては図-4が示すように、電力が顕著な伸びを示し、シェアもすでに4割を超過している。

民生業務用エネルギー需要に対しては今後、延べ床

面積が引き続き増加することに加え、情報化、OA化の進展等の増加要因がある一方、後述の現行省エネ施策が維持される効果等の要因を見込めば、図-5に示されるようにこれまでの年率3.1%の増加(1990～1996年度)に比べ伸び率が鈍化し、今後、年率1.8%程度の伸びを見込むことが妥当と考えられる。その場合、2010年度の最終エネルギー消費は、約60百万kIと推定され、表-1の最終エネルギー消費の基準ケースとして組み込まれている。

すでに述べてきたように、電力化率の上昇を勘案すると、省電力はもちろんのこと、21世紀は電力負荷平準化への対応が急務となるということはいうまでもない。

なかでも夏季需要のピークの増加は著しい。毎年、新しいエアコンが800～900万台売れ、それだけでも原子力発電所数基分の電力ピークを押し上げ、夏季のピーク需要の約40%

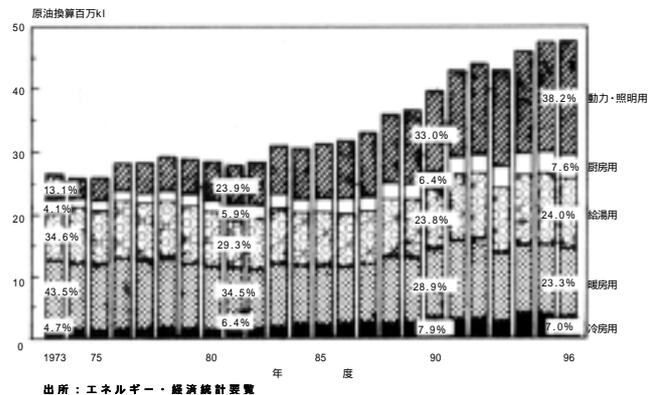


図-3 業務部門の用途別エネルギー消費の実績

表-5 電源構成(一般電気事業用)

(単位: 億 kWh)

項目	1996年度実績		2010年度対策ケース	
	電力量	構成比(%)	電力量	構成比(%)
火力	4,821	55	4,360	41
石炭	1,237	14	1,360	13
石油等	1,547	18	870	8
LNG	2,037	23	2,130	20
原子力	3,021	35	4,800	46
水力	838	10	1,190	11
一般	713	9	980	9
揚水	125	1	210	2
地熱	36	0	120	1
新エネルギー	13	0	90	1
計	8,729	100	10,560	100

出所: 電気事業審議会需給部会中間報告(1998年6月)

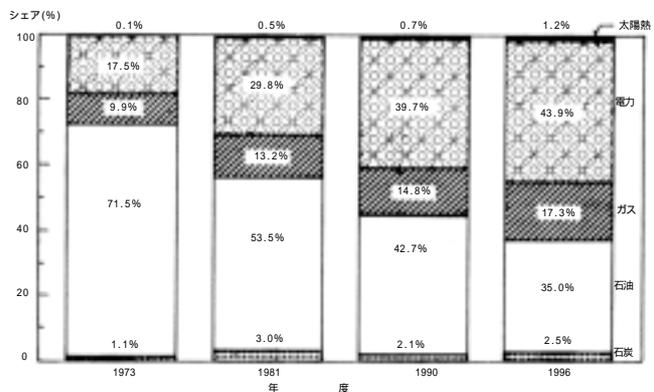


図-4 業務部門のエネルギー源別エネルギー消費の実績

が冷房用電力で占められている。大規模集中型電源の立地の困難性を考えれば、電力負荷平準化は国を挙げて真剣に取り組むべき緊急課題である。

負荷平準化の目的は、図-6に示すように、電力設備の稼働率の向上、電力設備の増大抑制の2点による電力コストの低減と安定供給であり、それぞれが電力負荷率とピークカット率を指標に評価することができる。ここで、読者の興味の主点である冷暖房需要に焦点を当てれば、種々の対応策が考えられる。夜間を利用した蓄熱・蓄電システムはもちろん有効な手段であるが、電力をほとんど使用しない熱駆動の冷暖房方式も同様に有効となる。

特に、都市部の民生用冷暖房ではインフラの整備されている都市ガスを利用したガス吸収冷温水供給システムやガスヒートポンプがある。一方、経済性や防災性を重視すれば、石油吸収式やディーゼルエンジン駆動ヒートポンプも見逃せない。

業務用ビルの総冷暖房需要は、1996年3月時点で設備容量12,411MW {3530万Rt} (1Rtとは1時間に1tの氷をつくる能力)であったが、そのうちガス冷暖房システムが約2,110MW {600万Rt}に達し、1/6を占めるまでになった。しかし、その伸び率は電力駆動のパッケージエアコンに比較して低く、電力ピークを上昇させてしまった。

吸収冷凍機に代表される冷房システムの技術は大きく進展し、冷房効率が1.2(電力駆動のパッケージエアコンでは約3.5に相当)の高性能吸収冷凍機も商品化され、電力駆動の場合とほぼ互角かそれ以上の効率となってきた。特に、吸収冷凍機は冷媒として水を利用しているため、

フロン系冷媒によるオゾン層破壊や温室効果もなく、地球環境問題の観点からは極めて望ましい。

一方、中小ビルの場合には、ガスエンジン駆動ヒートポンプ(GHP)がある。エンジン排熱を有効に利用できるため、給湯のような高温熱需要や暖房効率の点で合理性がある。今後の課題は、小型家庭用ガス冷房機の開発である。すでに数社が積極的な技術開発を行っており、商品化も近

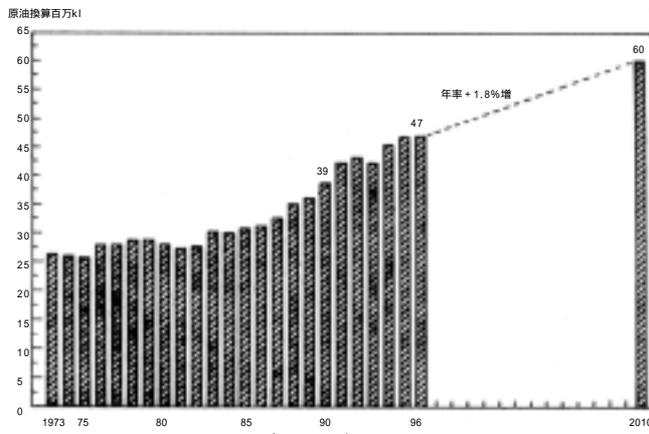


図-5 業務部門のエネルギー消費の見通し(基準ケース)

表-6 今後の省エネルギー対策の概要(合計:約5,600万kI)

省エネ基準の強化等 (約2,710万kIの省エネ)	省エネ量 (万kI)
産業... 省エネ法に基づく措置の強化等による省エネ対策の実施	約1,810
民生... 省エネ法に基づく機器の効率改善の強化措置	約450
運輸... 省エネ法に基づく自動車の燃費改善の強化措置	約450
省エネルギーの誘導 (約1,470万kIの省エネ)	
産業... 中堅工場等の省エネ対策	約150
今後の技術開発	約140
民生... 住宅の省エネ性能の向上	約270
建築物の省エネ性能の向上	約600
今後の技術開発	約110
運輸... クリーンエネルギー自動車の普及促進	約80
個別輸送機器のエネルギー消費効率の向上	約80
今後の技術開発	約40
間接的措置による省エネルギーの誘導 (約890万kIの省エネ)	
運輸... 物流の効率化	約340
交通対策	約400
情報通信を活用したテレワークの推進	約150
広報の強化等による国民のライフスタイルの抜本的変革 (約500万kIの省エネ)	
民生... 冷房28度以上への引き上げ、暖房20度以下への引き下げ等	約310
運輸... 駐車時のアイドリングストップ等	約40
自動車利用の自粛等	約150

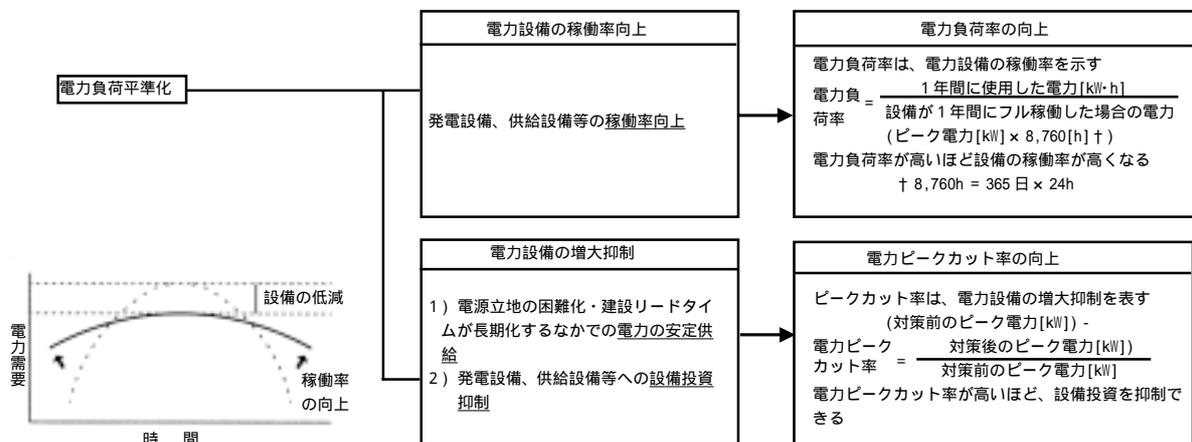


図-6 電力負荷平準化

い。小型の場合には、空冷・メンテナンスフリー、ヒートポンプ化を考えた場合、アンモニアを冷媒とするシステムも市場性を得るべきである。アンモニア利用は欧米で依然強い関心があり、すでに商品機製造の段階にきている。日本でもアンモニアの再認識に向けて規制も緩和され商用化の基盤は整備されつつある。

熱駆動タイプの冷房は、ニーズや規模に合わせて種々の機器やシステムが開発され、マーケットも着実に伸びている。結果として、電力の負荷率やピークカット率の改善に多大な貢献をしている。ただ、ガスや石油の冷房システムの究極のねらいは、都市ガスや石油を極めて良質な一次エネルギーとしてとらえ、ビル単位ではなくコミュニティーレベルでの冷暖房給湯システムへと発展させることにある。

つまり、一段大きな枠組みから一次エネルギーのトータルな有効利用を考え、その一環として冷暖房給湯をとらえる考え方が21世紀エネルギー事情の緩和をもたらす。これは、理論的にも妥当である。

5. 世界に類を見ない省エネルギー法の強化

表-6は2010年までに達成すべき5,600万klの省エネルギーの内訳を推定したものであり、約半分の量を省エネルギー基準の強化等で達成できると推定している。そのために、強力な省エネルギー法の施行に向け、政令、省令、告示などの内容について検討が行われ、今年4月に施行予定となっている。このなかで特筆すべき点は、家電・OA機器等の省エネルギー基準に、各々の機器において、エネルギー消費効率が現在商品化されている製品のうち最も優れている機器の性能以上にするというトップランナー方式の考え方を導入し、エネルギー消費効率の大幅な改善を図ることにある。併せて、機器が作動していない待機時のエネルギー消費量が大きい機器については、待機時の省エネルギーをも考慮することとしている。さらに、その基準の達成を確実なものとするため、基準を達成していない事業者名の公表、事業者に対する命令といった担保措置の強化も検

討しており、まさに世界的に類を見ない強力な省エネルギー法として大きな話題を呼ぶ事になり、技術の一層の進歩をもたらす。

一方、消費者に対し、機器の省エネルギー性能に関する情報提供の充実に努め、事業者の効率向上努力を促すことも予定しており、これらの施策により2010年度で民生部門として約450万klの省エネルギー効果を推定した。表-7にトップランナー方式を導入する省エネルギー法の強化による省エネルギー量の内訳を示しておく。

次に表-6の“省エネルギーの誘導”の項で示した民生部門の内訳について述べておく。

まず、住宅(約270万kl)に対しては、1992年に改正・強化された現行省エネルギー基準を見直し、より高いレベルでの新たな省エネルギー基準(次世代基準:仮称)の策定を検討中であり、現行基準より冷暖房エネ

ルギー消費を約20%低減させる予定である。しかし、次世代基準を満たすための建築工費は、旧省エネルギー基準(1980年制定)を満たす場合と比べて一般的モデル住宅で約100万円の増額となり課題となる。

また、建築物(約600万kl)については、住宅と同様、1993年に改正・強化された現行省エネルギー基準を見直し、より高いレベルでの新たな省エネルギー基準(強化基準)の策定を検討中であり、同様に10%の低減を目指している。強化基準を満たすための建築工費等は、例えば事務所ビル(延べ床面積約8万m²)で従来型の建築物と比べて約17億円の増額となり今後の課題といえる。

省エネルギー基準の強化以外の推進措置としては、建築材料の断熱性能値の見直し、消費者にわかりやすい住宅性能表示や断熱施行技術者の育成、モデル事業の活用等のほか、税制、低利融資等の誘導措置、ESCOへ

表-7 省エネルギー法の改正等による機器の効率向上の強化[約450万kl]
2010年における省エネ量

機器名	省エネ率 (%)	2010年予測エネルギー消費量 (万kl)	2010年省エネ量 (万kl)
エアコン	16	1,003	160
冷蔵庫	24	462	110
テレビ	26	273	70
照明	8	773	60
コンピュータ	30	104	30
複写機、磁気ディスクその他	10~30	169	20
計		2,784	450

- 注) 1. 具体的な基準値については、今後、専門的・技術的見地から検討を行うが、現時点で試算をすれば上記のとおり。なお、普及率はいずれも100%として試算。
2. これらの機器のエネルギー消費量は、家庭における電力消費の約7割、業務用OA機器の約8割を占める。
3. 各機器をタイプ、容量等に基づきカテゴリーに分け、それぞれのトップランナー値と、現行水準の間の差を加重平均して省エネ率を算出。
(省エネ量) = (2010年消費量予測) × (平均省エネ率) × (普及率)

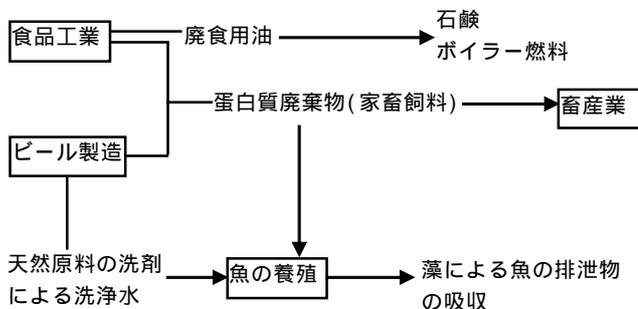


図-7 タイプI:ゼロエミッションタイプの一例

の支援等により、住宅・建築物の省エネルギー化を促進する事も大切と考えられている。

さらに今後の技術開発として計上されている約110万kWhに対しては、現時点においては開発中であるが、2010年までに完成し、ある程度の普及が見込まれる超低消費電力型液晶ディスプレイ、高効率照明等の省エネルギー技術を積極的に推進することによる効果を考えている。

6. 循環型社会システムによる省エネルギー

さて、これらの規制強化によるエネルギー消費の抑制とは逆に、エネルギーや資源の供給側から需要側に至るまでのトータル的な視点からそれらの合理化利用・活用を考える事も極めて重要であり、大きな省エネルギーを可能にし、そのための規制緩和も必要不可欠となる。

エネルギー・環境の視点からみた21世紀の課題は社会システムの構造をいかに循環型に変革できるかであることは周知である。環境優先の経済社会では、すでに述べてきたように都市のあり方や企業の理念にまで踏み込んだ検討が不可欠となる。私は常に循環型社会を構築するための基本的パターンとして次の4つのタイプを挙げている。

まず、タイプ としては図-7に示すように廃棄物の発生を“0”に抑えようとするゼロ・エミッション・タイプである。このタイプでは、インプットの完全消化またはアウトプットのインプット化を行えるような産業連鎖の基幹となる企業が集積できる都市構造が望まれる。タイプ では徹底的なリサイクルを行おうとするメガ・リサイクルセンター・タイプであり、図-8にその概念を示しておく。

タイプ としては産廃物発電やコージェネレーションを中心とした新エネルギーを複合的かつ高度活用する新エネルギー供給センター・タイプである。このタイプでは、再生可能エネルギーや未利用エネルギー（太陽、太陽熱、風力、波力等及び河川温度差等未利用エネルギー）などの活用が重要となるが、一般にエネ

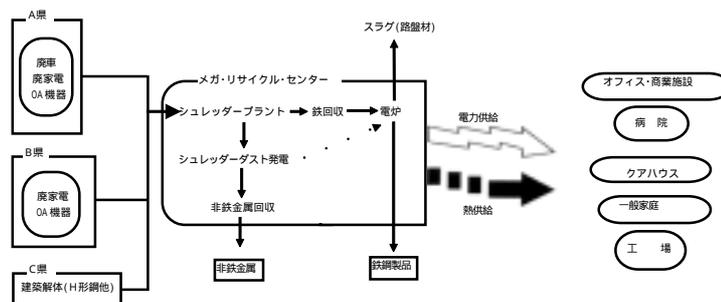


図-8 タイプII：メガ・リサイクル・センタータイプの一例

ルギー密度が低いため、再生可能エネルギーを活用するエネルギープラントは、エネルギー資源賦存地域内での整備が必要となる。

タイプ はエネルギー・カスケード利用タイプであり、エネルギーの質や熱源温度差を考慮に入れ多段階的に活用していくものである。このタイプはエネルギー利用の効率化という点で現実への期待に極めて大きいものがあり、今回の省エネルギー法の改正でも工場間や産民複合型使用に対し、カスケード利用の推進について言及されている。

これらのタイプ から まではエネルギー・資源循環型地域経済社会を構成する1システムであり、今後実際の都市・地域に適用していくには、どれか1つだけのシステム構築から始めるのではなく、複数のシステムが組み合わさった形で適用していくことが現実的である。

例えば、ゼロ・エミッションとメガ・リサイクル・センターの併用プロジェクトであるとか、エネルギー・資源高効率利用型産業インキュベーションセンター・団地プロジェクト等のように考えるべきである。さらに、現実のためには制度上のバリアを取り払い、環境の観点からは、規制強化を、エネルギー資源の合理化利用や経済性の観点からは一層の規制緩和を推進すべきであることを強調しておきたい。

7. これからの技術開発に欠かせないLCA評価

例えば、ゼロ・エミッションやメガ・リサイクルセンター等を高い経済性を有しながら具現化していくためには、環境優先の製品設計の概念が不可欠となったり、リサイクル・リ

ユースしやすいようなLCA(ライフサイクル評価)的設計手法の導入が欠かせなくなる。

これまでの製造業は、工場があり、素材を投入してピカピカの製品をつくり出すことが使命だったが、循環型社会が台頭してくると、使用後の製品を再度、分解工場内に戻し、素材を抽出し、それらを製造工場へインプットすることになる。すなわち、逆製造工場へインプットすることになり、逆工場の発想の登場である。

科学技術庁が5年おきに行っている未来技術予測のアンケートでも最も重要度の高かった課題は<リサイクル・リユースしやすいようなLCA的製品設計概念の定着>であり、識者らは実現を2007年と予想している。これは、極めて短時間に開発導入すべき技術開発概念であることを裏付けており、機械工学の今後の方向性を示しているといえよう。

これまでの製品販売は消費者に所有権を与えていたが、家電製品のリサイクル法や製造者責任法案の発効は、消費者に使用権のみを与えることを意味している。経済性についても、逆工場の稼働によるコスト高を素材リサイクル・リユースによる省資源化でいかに対応させるかが重要となり、工業社会はまったく新しい局面を迎えたことになる。

理想的には廃棄物を出さないゼロ・エミッションへ限りなく近づく努力が必要であるが、逆説的にとらえれば、廃棄物は永遠に存在するがゆえに、ゼロ・エミッションへの期待が大きいといっても過言ではない。そこで人間生活や産業活動から必ず排出される廃棄物の合理的な処理方策技術開発についても、機械工学者とし

十分に検討をすべきである。

私は最終的に廃棄される可燃物の一般廃棄物や産業廃棄物をわが国の基幹一次エネルギー源として位置づけている。最近、ゴミの燃焼に伴うダイオキシン問題が大きく取り上げられているが、ゴミ処理施設の大規模化、あるいはRDF化、ガス化並びに高度プロセス管理システムの導入によるサーマルリサイクルは、衛生面や省エネルギーの観点からみて避けて通れないと考えている。

そうなると、単に減容化のために焼却し、熱だけを利用するのでは能がない。ゴミのもつエネルギーをわ

が国の基幹一次エネルギーとして認知するためには、電力という良質の二次エネルギーとして回収し、有効利用することが現状では最も有効的である。

約1,900か所にも及ぶわが国の一般廃棄物焼却場が高効率の発電所に生まれ変わればその分、石油や石炭を節約できるし、CO₂の排出削減にもつながり、化石燃料の省エネルギーに帰着する。

さらに、次世代型技術として注目されているゴミのガス化熔融技術は、優れた環境特性、資源循環特性と、高い発電効率を発揮することになり、

環境制約化における環境型省エネルギー技術として期待度は極めて大きい。

以上、地球温暖化防止に関する省エネルギーや新エネルギーの開発ビジョンに重点を当て述べてきたが、個人、地域、企業、行政レベルで各々適切な対応を、長期的視野をもって行わない限り解決できない課題であることを肝に銘じたい。

(平成11年1月21日 JRCM調査委員会・テーマ企画部会にて講演)

編集後記

今年1～3月期の経済成長率は、年率8%近い増加となった。これを契機として回復の途を順調にたどることを祈りたいが、「大型景気対策を」との声が相も変わらず熾りつづけている。小さな政府、民間活力といった言葉は、死語となってしまったのだろうか。

景気回復を確かなものにするのは、自分で何とかしようとする「気」であり、ベンチャーの「志」だ。

元経団連会長・土光氏が役所を一喝した気概の言葉を、自戒の意味も込めて改めて玩味してみたい。

『もう、君には頼まない』(S)

広報委員会 委員長 川崎敬夫
委員 佐藤 満 / 倉地和仁
 洪江隆雄 / 小泉 明
 岸野邦彦 / 大塚研一
 佐野英夫
事務局 白井善久

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS/ 第154号

内容に関するご意見、ご質問は事務局までお寄せください。
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。
本書の内容を無断で複製複製転載することを禁じます。

発行 1999年8月1日
編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会
発行人 鎌本 潔
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目26番5号 虎ノ門17森ビル6階
TEL (03)3592-1282(代)/FAX(03)3592-1285
ホームページURL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp