

No.82

March 5, 1999



Information

講 演

1998年12月16日（水）・第101回談話サロン（東京・弘済会館）

講師・演題

EPI-WG の報告

原 禮之助：「日本産業界の環境保護活動」*

* Original Report : Environmental Preservation Activities of
Selected Japanese Industrial Sectors (p.27)

社団法人
日本工学アカデミー
THE ENGINEERING ACADEMY OF JAPAN

「日本産業界の環境保護活動」



原 禮之助 (はら れいのすけ)

1925年3月31日生まれ
1946年9月 東京大学薬学科卒業
1951年9月 同大学理学部化学科大学院卒業
1951年～52年 電気通信大学講師・理化学研究所々員
1952年～56年 在米研究生活、1955年国連職員
1956年～59年 日本原子力研究所主任研究員
1959年～69年 国際原子力機関研究副部長
1969年9月 (株)第二精工舎(後にセイコー電子工業(株)、現セイコーインスツルメンツ(株))入社
1987年6月 同社 代表取締役・取締役社長
1993年6月 同社 取締役副会長
現在 同社 顧問、セイコーイージーアンドジー(株)会長

理学博士、米国ルイジアナ州立大学名誉科学博士号取得、藍綬褒章受章。スウェーデン王立工学アカデミー(IVA)会員。日瑞基金会長、日墾協会会長、(株)経済同友会顧問、(株)科学技術と経済の会理事等。

司会(山路地球環境専門部会長) 皆さん、こんにちは。私、地球環境専門部会の部会長をやっております山路でございます。本日は原さんのお話の司会を務めさせていただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

きょうお手元に資料を差し上げましたように、講演の題としては「日本産業界の環境保護活動」という題がつけられておりますが、これから2時間ほど原さんにお話し願うわけでございます。

恒例に従いまして原さんのご略歴を簡単に申し上げさせていただきたいと思います。私は詳しく申し上げたかったんですが、原さんから簡単にというたてのお話でございましたので、中身のお話が濃くなるように簡単に申し上げます。原さんは1946年に東京大学薬学科を卒業されまして、同大学の理学部化学科の大学院を修了され、理学博士をお取りになりました。

その後、電気通信大学講師、理化学研究所所員などを経て、米国で4～5年の間研究生活をなさいました後、国連の職員として原子力関係の仕事に携われたわけでございます。日本にお帰りになってからは、日本原子力研究所の主任研究員とか国際原子力機関の研究副部長というような研究の要職を務められました。

1969年に第二精工舎、現在のセイコーインスツ

ルメンツ(株)にお入りになられ、1987年には代表取締役社長にご就任になりました。その後副会長を経られて、現在は同社の相談役であらせられます。

また原さんは、1990年からスウェーデンの王立工学アカデミー(IVA)の会員でいらっしゃいます。1991年には藍綬褒章を受けられ、1992年には米国のルイジアナ州立大学から名誉科学博士号を贈られております。ルイジアナ州立大学とは大変因縁が深いんだと先ほどおっしゃっておられましたので、後程お話の中にも出てくるかもしれません。ルイジアナ州立大学では基礎科学諮問委員会の委員をしておられます。外部での活動もたくさんおありでございますが、省略させていただきます。大変多彩なご経歴と多彩な活動をなさっておられるわけでございます。

本日お話しいただくのは、昨年(1997年)夏に米国の工学アカデミーからの要請でAPECのインダストリアル・サイエンス&テクノロジー・ワーキンググループ(ISTWG)、APECの工業技術ワーキンググループというのがございますが、それに環境対応指標——エンバイロンメンタル・パフォーマンス・インディケ이터(EPI)に関する報告書を提出してこないかということを言われました。APECの技術委員会でEPI、各産業の環

境パフォーマンスを何か指標で表すことについて研究し、国際会議を開いて各国が発表するようにしようじゃないかというような趣旨だったと思います。

このような申し出が米国の工学アカデミーからございましたので、当アカデミーとしては、理事会でこの検討に関する話し合いを致しました。その結論として、地球環境専門部会とエネルギー専門部会、さらには国際委員会、それらから委員を出してEPI委員会というのを作って検討しようじゃないかということになりました。中でも地球環境専門部会が一番関係が深いということで、私が委員長となったわけでございます。

その時、ワーキンググループを作ってやらなきゃならないだろうと。その主査は原さんをお願いしたいということで、原さんにもこのEPI委員会の共同委員長になっていただきまして、私と原さんで委員会の世話役をしてきたわけでございます。

日本では産業分野として自動車、電機・電子、化学、建築を取り上げ、この4分野をカバーするような検討をしようじゃないかということになりました。ちなみに、米国サイドは自動車と電機・電子、化学と紙パルプを取り上げておりますが、日本の場合には当アカデミーとして紙パルプのほうはメンバー不足であるということで、非常にエンバロンメントに関係の深い建築を逆に加えることにいたしましたわけでございます。

そして、昨年(1997年)の12月から今年(1998年)の10月まで何回かにわたりましてワーキンググループを開き、検討いたしました。その後、ワーキンググループの皆様方には、資料を多量に収集され分析整理していただき、大変なご協力とお骨折りのおかげで今年の夏にドラフトが作成されました。

まとめましたらすぐにEPI委員会を開き、さらにこういったサロンでお話しをして、皆様方の意見を得た上で国際会議で発表しようという手順を最初は考えておりました。しかし、まとめる作業に時間がかかりまして、とうとう会議のほうが先になりました。皆様方へのお話とEPI委員会でのお話などが後になりましてまことに申しわけなかったと思いますが、それだけ複雑多岐にわたっ

た分析の必要があったということで、ご了承いただきたいと思えます。

会議は予定どおり、ロサンゼルス郊外のアーバイン、ベックマンセンターという所で開かれ、原さんの他に、桜井専務理事、永野会長、それから村井さんという専門委員の方が参加してくださいました。会議のいきさつその他は、そういう方々からお話があると思えます。

大変活発な会議だったようでございますが、中でも当アカデミーの発表が一番内容が充実していたという評価をいただき、我々としては責任を果たせたと思って喜んでおります。そういった効用はこのくらいにいたしまして、早速原さんにお話しいただきたいと思えます。どうぞよろしくお願いいたします。

原 禮之助 ただいま山路さんから大変ご丁寧なご紹介をいただきました原でございます。私自身、いろいろな職業を経て、はっきり申しますと全部からドロップアウトして70半ばになった人物なんだと皆さんおとりになっていただきたいと思えます。このアカデミーの会員にさせていただいているのも大変光栄だと思っている次第でございます。

それでこのたび、環境保護活動に関する会議に行ってくれと言われてまして、まず困ってしまいましたのは、エンバロンメントは、私自身それほどよく知っていなかった分野だからです。それ以上に非常に複雑な分野でもあります。私は製薬を業とする家に生まれ、薬学をやれと言われたのが何で無機化学に行ったかと言いますと、無機化学のほうのはるかに結論がすばっと出るからです。有機化学、生物化学はこちらにもご専門の方がおいででしょうが、とても複雑な分野です。そのため、私が薬学を出ます時に、故木村健二郎先生の所で機器分析をきちんと習ってこいと言われて行きましたのが、今の職との関わりでございます。それから言いますと、エンバロンメントというのは複雑で、明確な結論を出しにくいような学問ではないかと思えます。このような理由で、実はかなり躊躇していたわけです。

ところが、国際会議に行ってくれということで、先ほど山路さんもおっしゃいましたように、ワーキンググループの方が実にたくさん立派な資料を

お集め下さいました。これを全部見て、よくぞこれだけ系統的にお集めいただいたと思って、非常に感激いたしました。それを何とかまとめさせていただいたということです。ですから、ワーキンググループの方々のご努力なしでは、このペーパーというのは全然できなかったということをまず申し上げたいと思います。

〔1〕聴衆に理解してもらうための工夫

次に、さあこれを話す時に、どのように話したら聴衆の方々に理解していただけるかという問題が生じてまいりました。対象が専門家の方だろうと思っておりましたが、いざ最後のプログラムをいただきましたら、APECの国からの方々が多く、専門も様々です。専門家でない方もいる。そこで話すということ、しかもお集めいただいた資料は非常に専門的です。

これをどう伝えたら良いかということで、先ほども山路さんに申し上げましたが、私は今から40数年前、1952年から1956年までルイジアナの州立大学で1週間に何と16時間フレッシュマンに教えておりました。基礎のケミストリーとフィジックスの2課目でしたが、原稿を丸読みしていたら誰も理解しませんでした。みんな寝ちゃうんですね。毎週毎週テストをやりますが、テストの成績が悪いとインストラクターが悪いんだといって首になるわけです。そうすると、どうしたら相手にわからせるかということが必要となりました。

これから先は私的な話になりますが、当時のカレッジ・オブ・ケミストリー&フィジックスのセクレタリーで実に優しいルイジアナのお嬢さんが私に懇々と英語を教えてくれたんです。まず、『単純なことしか言うな』と。『あなたは主語と動詞と目的語以外は使っちゃダメ』だと。『それらを論理的に組み合わせろ』と。例えば、『私は今晚オペラに行ってモーツァルトの何とか何とかなを見たいと言うんじゃない、今晚オペラに行く。モーツァルトの何を見る。どの歌手に興味があると3つに区切れ』と言うんですね。それで『単純明快にして論理を組み立てて、論理が矛盾することは絶対言うな』と言われた。もう1つは、当時黒板

ですが、『これを使え』と言われました。それから50年にわたりまして、私のかつてのガールフレンドの教えを全部拳々服膺いたしまして、アーバインでもそういうふうに申し上げれば、これだけ集めてくださった貴重な資料を相手に伝えられるのではないかということを考え、それで参ったわけでございます。

そして向こうにまいりましたら、永野会長もおいでですし、やはり恥をかかせちゃだめだとか、何とかかともちやんとしゃべらなきゃいかんとかいろいろ心の準備も致しました。桜井さんみたいな方が見張っておられるし(笑)、また村井さんのような優しい方が全部OHPを手伝ってくださったということで、すべてがうまくいきました。適度な緊張感があつて適度のリラクゼーションがあつて、それにいろいろ補佐してくださった方もありましたので、まあまあ何とか職を務めさせていただいたというようなことがまず前置きでございます。

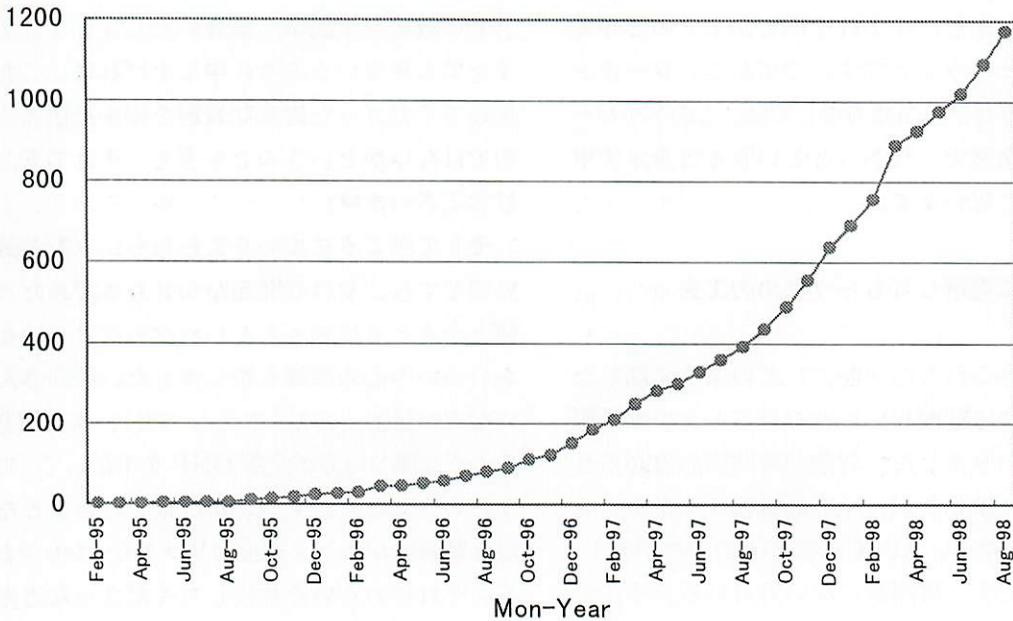
〔2〕経営レベル・現場レベル・新製品開発レベルでの活動

本題のほうに入りますと、日本工学アカデミーのワーキンググループの方々には半年にわたっていろいろな資料をお集めいただき、それをなおかつ分析し私の所に送っていただいたわけでございます。まず、このの方々のご努力なしでは、とてもこういうペーパーというのはできなかったということです。

まず対象とする産業を何にするかということで、電機・電子、自動車と化学と建築、これはビルの建築に限ったわけでございます。この4つの分野を対象にいたしまして、エンバイロメント・パフォーマンス・メトリックス——環境対応指標なんです、メトリックスを議論するためには、各分野でどのような活動をしているかということをもまず分析しなきゃならない。そのため、こういうメトリックスがありますよということを行わずにはなりませんので、この4つの分野の活動状況の資料を、皆さんにまとめていただきました。

そうしますと、電機・電子、自動車、化学、建築、それぞれが異なった活動をされていました。

Fig.1 ISO14001 Certification



Data by the Environmental Management Standard Council Japan

つまり、各業界によって違ったエンバイロメント・メトリックスをお使いになっておいでなんです。しかし、共通項もありました。

最初、この4つの業界全部に共通するものは何であろうかということを見ましたら、簡単な共通項が出てまいりました。エンバイロメント・パフォーマンスはどの業界でも全く同じです。まず管理レベルでやっていること、次に工場の運営・生産のレベル、最後は新しい製品の開発レベル、どの業界でも、この3つの階層によってエンバイロメント・プリザベーション、環境保全というところを取り上げております。

これが1つの共通の観察です。殊に製品の開発レベルでは、最近ライフ・サイクル・アセスメント（以後LCAとする）といって、これは山路さんのLCAワーキンググループでも以前お取り上げになり、報告書もまとめられておりますが、製品の最初の段階から最終段階まで全部を通して環境への影響を見てみようという、LCAが1つの大きな指標になっています。

まず、管理レベルから申しますと、どの産業でも共通にやっておられることとして、ISO14000シリーズの取得が挙げられ、これが経営の大課題で

あります。次に、環境保全、エンバイロメント・プリザベーション関係の施設へ、どのくらい投資するか。それと、管理者の養成ですが、自動車であれ、電機・電子であれ、建築であれ、業界を問わずに、経営レベルにおいてはこの3つに絞られております。

その他各業界によって違うこととして、例えば、電機・電子の場合ですと世界的に運営しておりますから、開発途上国への技術移転というのが大きな問題になっておりますし、化学工業の場合には、地域とのコミュニケーションとか地域との話し合い、こういうことが大きな1つのテーマになっております。

まず、ISO14001の認証取得から申しますと、このように（Fig. 1）ここ数年、取得件数が急激に増加しています。外人の方に2年でこれだけしり上がりになっていきますと言っても、あまり印象が強くないと思ったもので、これは日本人の大なる特性だと言いました。1人がキヤノンのカメラを買うとみんな買うんです（笑）。1人がこの車だつて言うともみんな買うんですね。要するに、この均一社会にいますと、どこかがISO14001取つたというと、それ取れつというわけで、みんなやるわけ

です。これは非常に良いことであります。その結果として、このように急激に増加したわけですし、これからもどんどん増加して行くはずです。1998年8月現在1,174カ所でISO14001の認定を受けておりますが、これが8月現在ですから、今はもっと増えていると思います（註：1998年11月30日現在1,392）。これが管理レベルのISO14000シリーズの例です。

やはり一番ISO14001の認証取得に熱心なのが電機・電子です。このように（Fig. 2 16頁）、何と1,174のうち半分近く、500ぐらいが電機・電子です。それに続くのが機械であると。それから化学工業、精密機械、輸送、4.8%というのは輸送で、これは自動車も含めました輸送業務。それからサービスと続くわけです。

日本における1つの大きな特徴といたしまして、何も大会社、大きな企業だけがISO14001の取得に走ってるのではなくて、中小企業もやっているということです。中小企業が大企業の製品の納入、サプライヤーになっています場合は、大企業に『あなたの所ISO14001取っていないと買いませんよ』と言われるか真偽のほどは別と致しまして、大きな企業と一緒に仕事をするためにはISO14001を取らなければならないということで、中小の企業にもこの活動が及んでいるということ、これは日本の大きな特徴です。

もう1つ、ASEANの国からいろいろ報告がออกมาして、そのうちシンガポールからはISO14001をたくさん取っているという自慢をされた発表があったのですが、あの場合は殆ど全部が日本企業か欧米企業の子会社です。ですから日本の産業のISO14001に対する熱意というのは、今や中小企業から海を越えた先までいっているということです。これが1つの大きな特徴だと思います。

次に環境保護活動、関連施設への投資とか管理者の養成ということにも非常に力を入れているわけですが、環境保護活動によるメリット、これが非常に大きいと言えます。どういうことかと言いますと、ISO14001を取ることによって従業員のモラルが非常に向上致します。やはり環境というのはこのように大切だということがわかる。皆様ご承知のように、これは会社であれ研究施設

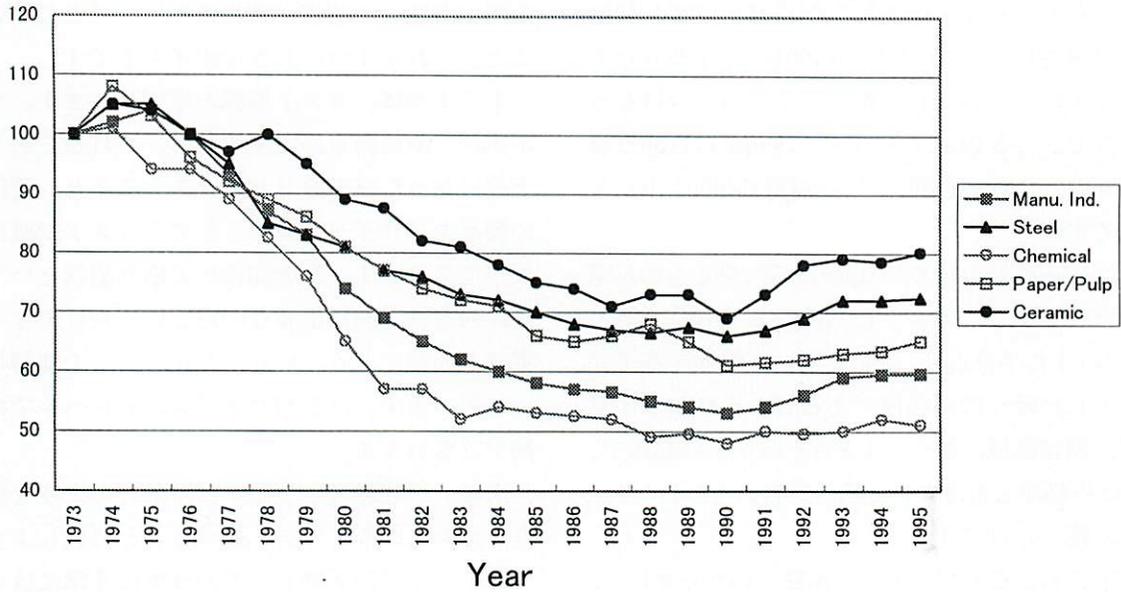
であれ、今、環境や安全性で問題を起こせば社会的に抹殺されますから、こうした意味で、従業員の環境問題への認識が非常に向上してきたということ。これが1つの大きなポイントです。

もう1つは、コスト削減が挙げられます。エネルギーと原材料を節約すること。それからあと、不要になった材料をリサイクルすること。使用後の製品をリサイクルすることで、コスト削減に効果がでてきます。環境問題への取り組みというのは、何も社会的に重要なのだというだけでなく、実益が非常にあるということ、ここで強調したいと思います。以上がマネジメントレベルでの活動でございます。

次に、工場運営と生産レベルでどのような活動をしたかということ、述べることに致します。このレベルでの活動も、その成果は非常にはっきりしていて、直にコスト削減に効いてきます。エネルギーと原材料の節約、もう1つは水資源の節約が挙げられます。1度使った水を再び精製してリサイクルする、工場排水などをもう1回循環して水資源を保存する、これも非常に大切です。その他にエネルギーと原材料の節約を見ますと（Fig. 3 次頁）、すべての製造業において過去20年間で大体4割以上のエネルギーの節約ができています。一番節約したのは化学工業で、これは何と50%ぐらいの節約をしているということです。ですから、エネルギーの節約、それと資源の節約ということがいかに経営上重要であるかということが、お分りいただけたと思います。

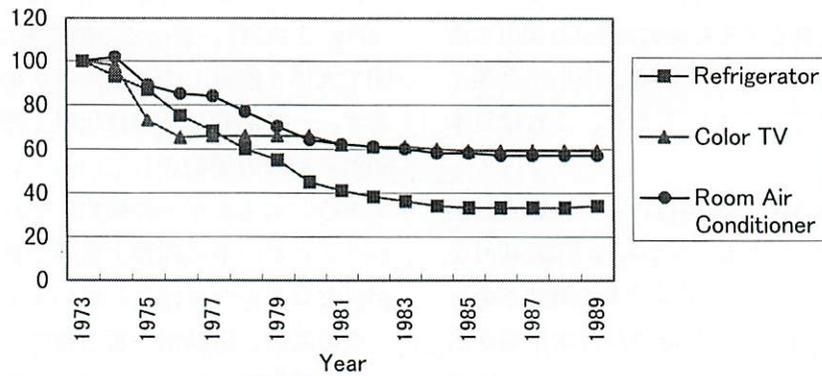
その次に、皆様が一番ご興味のある製品開発レベルの活動についてですが、一体どのような製品が開発されるとどの程度新しいメリットがあるのかを申し上げます。製品を開発します時は最終製品だけでなく、LCAつまり出発の原材料から製品の使用、回収、廃棄まで全てを通して、環境へのインパクトを取り入れなくてはならないのです。新製品について言えば、エネルギー効率が非常に良くなっております。今の家電製品をごらんになりますと、カラーテレビにしましても、冷蔵庫にしましても、エネルギーとして電力消費が非常に減少しています。つまり、エネルギー効率が良いということと、設計段階からリサイクリングを考

Fig.3 Reduction in Energy Consumption



Energy and Economy Statistics Handbook, 1997
; Center for Energy Saving (in Japanese)

Fig.4 Reduction of Power Consumption



Energy Saving Handbook, 1990/10 ; Center for Energy Saving (in Japanese)

えていることです。

現在、車にしましても、家電製品にしましても、全部が設計段階からリサイクルの可能性を考えて開発しているわけでございます。家電製品でどのくらいエネルギー消費量が低下しているかということを示しますと (Fig. 4)、やはり一番冷蔵庫が下がっているようです。過去15年位で60%以上の省エネルギーになっていて、カラーテレビや

エアコンでも40%低下しております。これは何も日本のメーカーのみならず、ヨーロッパのメーカーもエネルギー効率を上げるといことには非常に努力をしております。

くどいようですが、エンバイロメント・プリザベーション、つまり、環境保全の問題は、管理レベルと工場運営レベルと製品レベルの3つの階層によって行われており、これが共通項であるこ

Table1 Present Status of Environmental Performance Indicators in Japan

	<i>Electric/electronics industry</i>	<i>Automobile industry</i>	<i>Chemical industry</i>	<i>Building construction industry</i>
<i>Management</i>	*ISO-14001 certification *Investment in environmental facility/R&D *Cooperation with local community *Training of environmental specialist	*ISO-14001 certification *Investment in environmental facility/R&D	*ISO-14001 certification *Investment in environmental facility/R&D *Responsible Care *Pollutant Release and Transfer Register	*ISO-14001 certification *Investment in environmental R&D
<i>Operation</i>	*Reduced emissions - CO ₂ , SO _x , NO _x , CFC *Reduction of COD	*Reduced emissions - CO ₂ , SO _x , NO _x , VOC, CFC *Reduction of COD	*Reduced emissions - CO ₂ , SO _x , NO _x , CFC *Reduction of COD *Reduction of 12 harmful pollutants - dichloromethane, acrylonitrile, 1,2-dichloroethane, chloroform, vinyl chloride monomer, benzene, 1,3-butadiene, acetaldehyde, tetrachloroethylene, trichloroethylene, formaldehyde, ethylene oxide	*Reduced emissions CO ₂ , SO _x , NO _x , *Elimination of asbestos and CFC
<i>Products</i>	*Environmentally competent product *Easy recycling of used products	*Reduced emissions -CO ₂ , CO, SO _x , NO _x , HC PM *Easy recycling of used products	*No harmful environmental impacts	*Reduction of CO ₂ *CEA(Coefficient of Energy Consumption) *PAL(Perimeter Annual Load) *Prolongation of building life

とがお分かりいただけると幸いです。その他に、各業界によって違う指標があります。例えば、化学工業の場合は12の有害物質を取り上げておりますが、やはり各業界によって少しずつ違っているということをもとめたものがTable 1（前頁）でございます。

それでは、4つの産業、電機・電子、自動車、化学、ビルの建築でどのようなことをやっているか、共通項以外のことについてこれから簡単にご説明したいと思います。

[3] 電機・電子産業

まず、電機・電子産業から申しますと、管理レベルにおいてはグローバルな視点に立って運営しているということです。つまり、工場が東南アジア、欧米と世界各地にありますから、環境問題についてもグローバルな見地から見ておまして、これに対する技術移転に非常に熱心であり、工場が世界のどこであれ、日本であれ、アジアであれ、欧米であれ、環境への影響を最小に抑えるということが経営の1つの大きな主題になっているわけでございます。これが電機・電子の大きな特徴です。同様なことは、もちろん自動車でもいえると思うのですが、建築などはドメスティックな産業でございますから、海外への技術移転はそれほど大きな経営の主題になっていないと思います。少なくとも電機・電子、自動車においてはグローバルにエンバイロメント・プリザベーションをやっているということでございます。

もう1つは、重電と家電と分けて考えてみますが、重電の場合は現在タービンの効率を上げる、それからタービンの発電機の効率を向上させる、騒音を減らすなど、いわゆる環境に対して非常に配慮したことをいろいろやっております。1つの例として（Fig. 5 16頁）、トランスミッション・ロス、つまり送電の時のロスですが、これを非常に少なくしていることが挙げられます。

それから、先ほど申しましたように（Fig. 4）、家電の場合は冷蔵庫にしましても、消費電力を非常に少なくしている製品が出ておりますが、このことは重電に対してもあてはまります。それから、

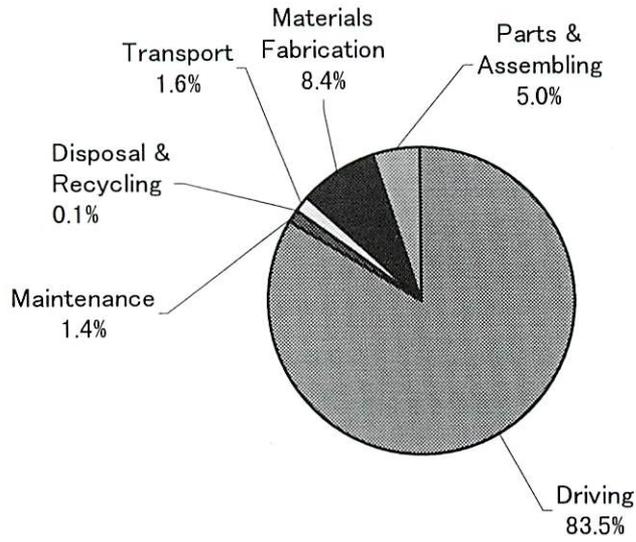
さらに挙げられることとして、現在の発電所の設備の効率をよくし、環境問題に対して配慮する、このことだけでなく、新しいエネルギー資源の開発に日本の電機・電子業界は非常に力を入れております。原子力発電、これはとにかく日本の原子力発電所が一番発電効率が良い、稼働率が高いわけです。それからソーラー、コンバインド・サイクル、燃料電池など、新エネルギー資源の開発が進行しています。これらが重要な取り組みとして挙げられます。

ここでまた家電に戻ります。これは今回の国際会議で一番質問、興味が集中した所でございますが、日本では、カラーテレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコンは全部リサイクルしなければならないというリサイクル法が、2001年に施行されるわけです。それに向けて、日本の電機・電子業界がリサイクリング目的の協同組合を設立して、リサイクリングのパイロット・プラントを建設し、その工場の運営が始まっております。国際会議では工場の外観（Photo. 1 17頁）や中の様子（Photo. 2 17頁）なども見せました所、参加者が非常に興味をもたれて、これにかなり質問が集中しました。日本はやはりここまでやっているのかと、参加者の方々に非常に印象づけられた所です。以上がまず最初の電機・電子業界にたいする説明でございます。

[4] 自動車産業

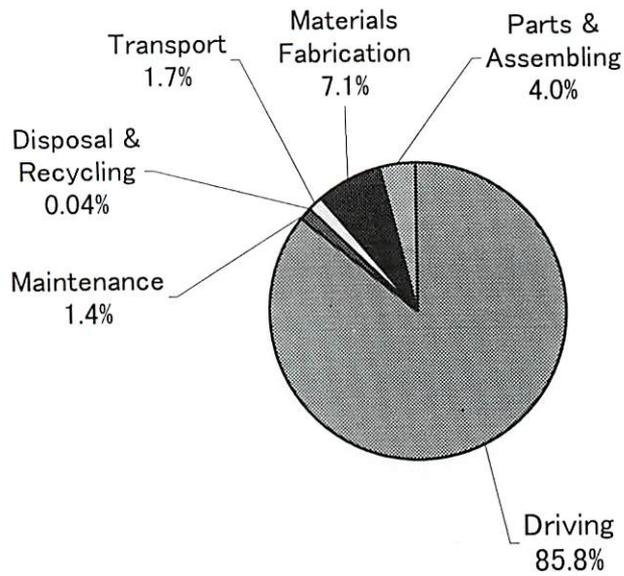
次の自動車産業に移りますが、自動車産業は組み立て産業の典型です。もちろん製造工程においても、省エネルギー、省資源などいろいろやっているわけでございますけれど、自動車業界で一番大きな動きは、次の2点に絞られます。つまり、環境に配慮した車の開発と、廃車の処理とリサイクルです。車のLCAなのですが、原料の採掘から素材、部品を作って組み立てて走行する、さらに維持管理してリサイクルして廃棄します。この間に一番エネルギーの消費が多くて、なおかつ二酸化炭素他の排ガスが出る行程が、走行です。そのため、何としても車の燃費を上げることが、環境問題への対策となります。次にリサイクルは、日

Fig.6 Total Energy Consumption of Passenger Car



SAE paper 971199 ; Japan Automobile Manufacturers Association, inc. (in Japanese)

Fig.7 Total CO2 Emission of Passenger Car



Same source as Fig.6

本は国土が狭く場所がないとかいうことで、自動車業界の一番大きな課題になっております。

いろいろな資料をいただきまして、私も大変勉強になりましたが、車のLCAで走行時にどのくらいのエネルギーを使っているかということを申しますと (Fig 6 前頁)、大体標準的な2,000ccクラスの車の場合、何と83%ぐらいのエネルギー消費というのが走行時です。マテリアル・ファブ리케이션、つまり材料を作ったりパーツの組み立ての時というのは、十数%です。ディスポーザルの所はといえば、数%です。部品を運んだり部品を貯蔵したりする所は、1%にすぎません。メンテナンス時のエネルギーも少ないです。

やはり、走行時の消費エネルギーをどう減らすか、それが大きな課題ということがおわかりだと思います。これを二酸化炭素の排出量 (Fig. 7 前頁) と対比してみますと、やはり全LCA、車が素材から廃棄されるまでの間の86%ぐらいの二酸化炭素が走行時に排出されております。ですから、走行時のエネルギーを減らし、燃費をよくし、二酸化炭素の排出量を減らすということが大きな課題になっております。

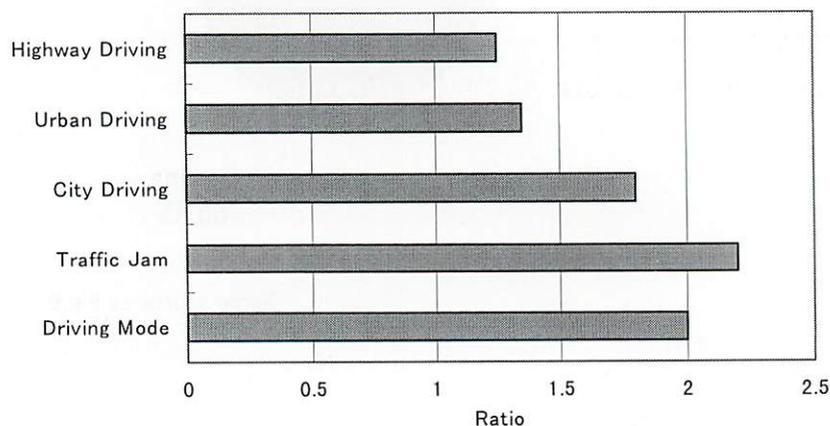
これに対し、車のメーカーの方々はいろいろな努力をされております。車の場合はやはり燃費の改善、有害物質排出量の削減が課せられており、両者の間には相関性があります。二酸化炭素、炭

化水素、それから一酸化炭素、窒素酸化物、微粒子、これらをとにかく減らすことを考えなくてはなりません。さらに、最初からリサイクリング可能な設計にもっていかなくてはならないということで、その場合には材料の吟味から設計まで全部入るわけでございます。

皆様方がよくご存じのように、環境に優しい自動車として1つはトヨタさんのプリウスのようなハイブリッドカー、いわゆる電池とガソリンエンジンとを組み合わせた車があり、それからもう1つは三菱自動車さんが開発されたガソリン・ダイレクト・インジェクション (GDI) というガソリンを直に噴射するいわゆるディーゼルエンジンをガソリンエンジンに応用したものと、この2つが挙げられます。

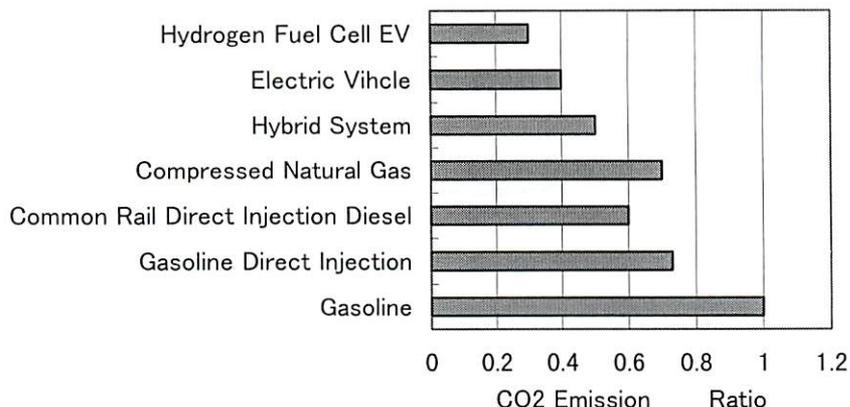
私は、ワーキンググループのメンバーからいただいたプリウスのデータを使って、ハイブリッド車とガソリン車の比較をしました (Fig. 8)。普通のドライビングモードではファクターが2位に上がります。非常に大きいですね。高速運転時はそれほど違ってこないのですが、普通のドライビングモード、ましてや混雑した路上での運転になると、ハイブリッド車の燃費が非常に良いということがお分りいただけます。このデータを国際会議で示した所、参加者に非常にインパクトを与えました。

Fig.8 Fuel Improvement (Hybrid Car/Gasoline Car)



Toyota Motor Corp.

Fig.9 Estimated CO2 Emissions for Each Engine Type



Toyota Motor Corp.

次に、いろいろなエンジンで二酸化炭素の排出量がどのくらい違うのかということをおし上げます (Fig. 9)。水素の燃料電池の電気自動車が一番少なくて、普通のカソリンエンジン車の20数%です。ところが、GDI車でもカーボン、二酸化炭素の排出量は結構減っています。

以前永野会長も、米国外交委員会のエネルギー・セキュリティに関係したミーティングで、三菱さんが開発されたGDI車の燃費が30数%良くて省エネにつながるという話をされています。

私は、前のランサーがそろそろがたがたになったので、早速代理店に行って新しいGDI車を買いました。私は非常に克明に——私はオートマチック・トランスミッションはとて運動できないので、今だにギアで運転していますが——ギアで町の中から横浜横須賀道路（高速運転時）での運転とデータを全部採りました所、横横だと燃料効率が40%良く、非常に感激しました。今のガソリンエンジンでも大変改良の余地があるということ。こういうデータを見せましたことは、国際会議の参加者の方々にも非常にインパクトがあったんじゃないかと思っている次第でございます。

最後は廃車の問題点ですが、国際会議では単に問題点だけ上げて、実際のデータを示せなかったもので、いささかインパクトに欠けていたたようです。問題点としては、ごみ処分場が不足していること、シュレツダーダストの廃棄規制をしなくてはいけないことが挙げられます。シュレツダーダ

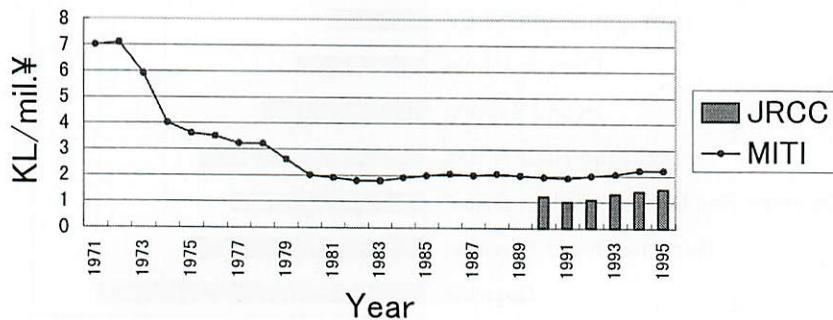
ストを不法に廃棄していた所で火事が出たとか、テレビでもいろいろ問題になっているようです。リサイクル率は重量ベースで現在75%ぐらいで、あと25%を向上させなくてはならないのですが、回収できないのは主にガラスです。ただ、現在少なくとも75%までいっているわけですから、随分高い回収率だろうと思います。

[5] 化学産業

その次は化学でございますが、私自身、化学を大学でずっと学んだのですが、化（ばけ）というのはいろいろな分野があつて、いただいた資料を一生懸命読んだのですが、どうまとめて良いのかちよつとわからなかったのです。というのは、化学というのはほんとに化けるので、とにかく何でも入ってしまいます。素材材料から、プラスチック工業から石油化学迄全部入りますから、全部をさあどう処理してまとめるかというとなしく、私は最後にごまかしてかなり単純化致しました。その結果、化学産業はレスポンシブル・ケア（RC）というカナダで提唱された原理に沿って、いろいろな環境問題を取り扱っていることを挙げる事ができました。

もう1つ、RCと関係あるのですが、地域住民との対話。やはり運営している工場、できた製品、その安全性が——安全性というのは殊に短期的な安全性と長期的な人間に対する安全性が100%保証

Fig.10 Unit Energy Consumption of Chemical Industry



Responsible Care, '96 ; JRCC

されていませんと、人間の生命に関係しますから、いかに安全性を重視して地域、社会との結びつきに気を遣っておられるかということ、それが非常に大きなポイントだと思います。

日本の場合は、環境汚染物質の排出移動登録制度 (PRTR) というのをテスト的に始めて、これを全国的に推し進めていきたいという動きがあります。有害排出物質として12の物質を取り上げていますが、事情によってはその数も増えるかもしれません。とにかく、現在は12の有害排出物質を規制しております。それから、エネルギーの消費量削減については化学工業は非常に努力されております (Fig.10)。

化学産業はあまりにもアップ・ストリームとダウン・ストリーム、つまり上流と下流の範囲が広過ぎますもので、分析して全部をまとめることは難しく、この程度のことでお許しいただきたいと思えます。

[6] 建築産業

最後は、いよいよ建築、いわゆるビルディング、これはホームではなくてビルの建築を取り上げました。解体と建築と両方につながって行われるビル建築業というのは、なるほど大変だと思えました。新しいビルを建てるためには古いビルを壊さなければならない。ですから、解体と建設とメンテナンス、全部が一連のシステムとして環境保護の問題を考えなければいけないわけです。これは

よその産業にはない特徴です。家電でも自動車でも、新しいものを購入する時は前のものを取り壊してというわけではなく、買いかえです。ビル建築の場合はそこで壊して造らなくては行けないということです。

それが1番目で、2番目は、LCAの観点ではエネルギーの消費量は自動車と同じで使用時に大きいということです。ところで、ビルの建築では建設時のエネルギー消費量の比重が大きいといえます。しかし、これ (Fig.11 17頁) を見ていただくとわかるように、使用年数が増えていくにつれて使用時の二酸化炭素の排出量がどんどん蓄積されていきます。それに比べて、解体と輸送、エレベーターやエアコンディションの設備維持などは殆ど真っ平らになっています。

ということは、使用年数の増加につれ、使用時のエネルギー消費量の比重が大きくなっていくといえます。こう考えていきますと、年中造っては壊し、造っては壊しじゃなくて、建築物を長寿命にしなければならないということです。建物、ビルの寿命が2倍になりますと、LCAの中で建設時のエネルギー消費量の比重が減少するので、二酸化炭素の排出量として大体10%以上削減できるという計算が成り立つそうです。ですから、使用時のエネルギー消費量を何としても減らすべきであるということに加えて、環境負荷を減らすためにはビルの長寿命化をはかる必要があります。

また、解体時にはコンクリートと鉄筋が膨大に発生しますが、これらを製造する時のエネルギー

消費量は大きいのですから、何とかリサイクルリングすることを考えなければいけないといえます。もちろん、皆様方ご承知のように、今はアスベストやフロンは使えなくなっております。

それから、国際会議の原稿のほうに書きましたが、どうしたらエネルギー効率が良くなるのかということです。これはワーキンググループの会合の席で山路さんがおっしゃったのですが、『ビルのデザインが一番効いてくるんじゃないか』と。すると、ワーキンググループの方々も『そうだ、そうだ』と。あまり奇をてらったようなデザインですと、エネルギー効率は悪いと思われます。それから構造、どんな材料を使うかなど。殊に断熱の問題が大きいということです。デザインと構造と断熱、この3つが大きく効いてきます。

ビル建築の方々にはエネルギー効率の指標として、外壁の断熱性能の指標（PAL）を使っております。もう1つは、設備システムのエネルギー、これはエアコンとかヒーターとかそういう関係のシステムの消費係数としてCECという指標を使っているということで、この指標を上げることに努力をしているようです。以上がビルの建築業界の環境保全活動の概要でございます。

〔7〕 結論および課題

最後にワーキンググループの結論としては、将来どんなことをやったら良いのかということで、1番目はやはり適切なデータベースを作らなくてはならないということです。2番目の環境対応指標（EPI）の収集と影響の評価はデータベースの構築と非常に密接に関連しています。3番目はどのような新しい指標が必要かとか、どのような技術の開発が必要かというR/Dです。最後はエコラベルの問題です。“環境に優しい”とかいう抽象的な表現で良いのかとか、これは主にヨーロッパで言われているのですが、私もエコラベルには統一した概念が必要ではないかと思えます。その点では、紙などは非常にはっきりしていて、“これはリサイクルしたペーパーを使用しております”とっております。“環境に優しい紙です”などといっても何のことだかわからないわけです。です

から、ラベリングのほうも世界的に何らかの統一をしたほうが良いのではないかと思います。ワーキンググループの方々から問題提起があり、以上のことが結論づけられたわけでございます。

最後は山路さんが主催されたLCAワーキンググループについてお話しいたします。これは桜井専務理事からの強いご要請で、日本工学アカデミーでは環境問題は何も今回だけ取り上げたのではなくて、長い伝統があるのだということを、国際会議で紹介いたしました。ですから、山路さんのワーキンググループがおやりになったLCAについては、レポートがありますよと紹介し、日本工学アカデミーが長い間積み上げてきた結果の報告なのだという事を申し上げました。そのレポートは日本語だから、英語版が欲しければ翻訳料を払ってくれなどと軽い冗談も申し上げてまいりました（笑）。

〔8〕 国際会議の印象

最後に簡単に国際会議の印象を申し上げます。中には具体的な問題を指摘された発表もあり、そういうものは非常に役に立ちましたが、あまりにも一般的な話が多過ぎました。ということは、おそらく米国と日本と数カ国ぐらいいしか実際の活動データは持っていないと思うのです。次の機会には、実際の活動データを議論すべきではないかということを感じました。それから分科会に分かれて作業をやらされたのですが、別に専門家でもない人が集まって議論するわけです。ですから、みんな言いたい放題です。何となく英語で話されると偉そうなことを言ってるのかと思いますが、よくよくノートを見ると実につまらないことを言っています。思いつきばかりぺらぺら言っているわけです。そんなことなら言わないほうが良いというようなことも言っています。ですから、私は分科会をやるのなら、その専門分野の方、リサーチならリサーチの専門分野の方が集まり、前もって十分に準備してこなくてはだめで、非常にばらばらな集まりであったという印象を受けました。

最後に米国からの発表ですが、メトリックスの標準化ということを書いていました。各業界内、各業界間での標準化、そして、それに至る最良の

方法を開示しようということを行っているのです。また、メトリックスの適用範囲を拡大しろとも主張し、LCA、つまり供給元まで全部含めた大きなシステムとしてメトリックスを考えなければいけないということです。それから新しい分析方法の開発とか、新しい環境課題の提起、殊に健康と持続的な経済発展（SD）に対してどのような環境課題が阻害しているのかとか、そういう課題の提起をして欲しいということ。とるべきアクションとしては、定量的目標を設定する、環境への影響のランクづけをする、メトリックスの相互比較と標準化を行うなどで、大きな意味では日本と考え方に差がないということを感じた次第でございます。

以上で私の報告は終わりますが、あとは桜井専務理事から補足していただき、それから村井さん（EPI委員会およびワーキンググループ事務担当）にも立派な報告書を書いていただきましたので、補足していただければと思いますが、いかがでしょうか。

司会 原さん、ありがとうございます。原さんに対しての質問をお受けしたいと思うのですが、原さんには大変熱弁を振るっていただきましたので少しお休みいただいて、その間に桜井さんのほうから、わたくしの説明に加えてもう少し裏話まで含めてこの研究の発端のお話とか、その後のやりとり、あるいは現地へおいでになられましたので、その時のお話や感想などをお話いただけたらと思うのですが、よろしいですか。どうぞお願いいたします。

桜井（専務理事） それでは私のほうから、日本の報告に至るまでの経緯とか、それにまつわるいろいろな裏のお話とか、米国の考え方とかいうことについて若干補足してご説明申し上げたいと思います。

先ほど、原さんから村井さんという話が出たのですが、この仕事が始まります時に事務局のほうの手いっぱいでもうならないので、環境のことがある程度わかっておられる方に、原さんのワーキンググループ、結局フルのワーキンググループを8回開きまして、その他に一部の人が寄った会合が数回ございまして、全部で15回は皆さんが寄っ

ていると思うのですが、そういうグループをアレンジし、必要な資料を並べて議事録を作成し、原さんと各委員の間のコーディネートをするのにちょうど適当な方として、ここにいらっしゃる村井園子さんをお願いしたという次第です。最後に一緒にロサンゼルスまで行っていただき、その報告については後程村井さん自身からご説明いただければと思います。

まず、先ほど山路さんからご紹介がございましたように、昨年（1997年）の夏に米国の工学アカデミーから APEC のインダストリアル・サイエンス&テクノロジー・ワーキンググループ（ISTWG）に環境対応指標（EPI）についてのレポートを出すための国際会議をやるから、それにレポートを用意してつき合ってほしいという正式の要請がまいりました。その件について日本工学アカデミーの国際委員会や理事会で議論しました結果、これはグループを編成してそれにつき合うための仕事をして乗ろうではないかということに決まって始まったものでございます。

米国の工学アカデミーのほうからは、APEC 各国の日本工学アカデミー類似の団体にも協力を呼びかけていて、この国とこの国が乗ってきたというような話を聞きました。先ほど山路さんの話にもございましたように、米国側は、電機・電子と自動車と化学と紙パルプを取り上げてやりたいというのに対して、日本工学アカデミーには紙パルプ関係の会員の方が殆どいらっしゃいませんので、これはちょっとついていくのが困難だと。その反面、建築関係の方ならわりあい多数いらっしゃるし、加えて山路さんを中心とし新日鐵の村田朋美会員のご協力を得まして、昨年（1997年）と一昨年（1996年）、1年半ぐらいかかって LCA について、さらに新しくライフ・サイクル・バリュー（LCV）という概念を考えてレポートを作成いたしました。その時に、住宅、あるいは集合住宅を1つのテーマに取り上げたので、データがある程度揃うのではないかということから、紙パルプを外して建設を入れ、4つの産業で検討するという提案をしたところ、米国のほうもそれでよかろうということで乗ってくれたわけでございます。

仕事が大分進みかけてきた時点で、米国からド

ラフトプログラムがまいりました。そこでは日本の発表がプレナリーじゃなくてセパレート・セッションのワーキンググループの中に押し込まれておりましたので、『こんなばかなことがあるものか。せつかく組織から組織で頼んでおいて、プレナリーで話もさせないなんてもつてのほかだ』ということになりました。1カ月もたたないうちに、CAETSの管理議会がカナダのオタワでございましたが、そこに米国工学アカデミーの事務局長が来ておりましたので、『こんな形態ではもう協力できない。ひどいではないか』ということで抗議をしましたところ、それから1週間程たちまして向こうから『各国のリードスピーカーの発表はプレナリーに入れることにした』という連絡があって、まあ一段落したわけでございます。

その後、今度全体のプログラムがまいりました。各産業ごとにワーキング・セッションができて、そこでは同じ産業でこの種の研究をされているよその国のカウンターパートとディスカッションをするようなワーキンググループができるという話を聞いておりましたので、その席にワーキンググループの方々に参加していただこうと思っておりました。しかし、そういう予定は全くなり、インバイテッド・スピーカーを十何人入れるということでした。『大体、今回の国際会議は、各国のアカデミーで協力して検討してきたものを発表する会で、むしろ一種のワークショップみたいなものだと思っていたのに、これでは一般大衆向けの講演会ではないか』というような抗議をしたのですが、米国の事務局のほうからは、『こちらから委員会を作ってやっているが、その委員長が、前のジェネラルモータースの副社長で、役所にもいたことのあるロバート・フロッシュという相当有力な人で、そのフロッシュ委員会が決めたことだから我々事務局としては今さらどうにもならないから、もうこれでやってくれ』ということで、原さんがプレナリーに乗るならということで一応我慢して会議に参加することにしたわけでございます。

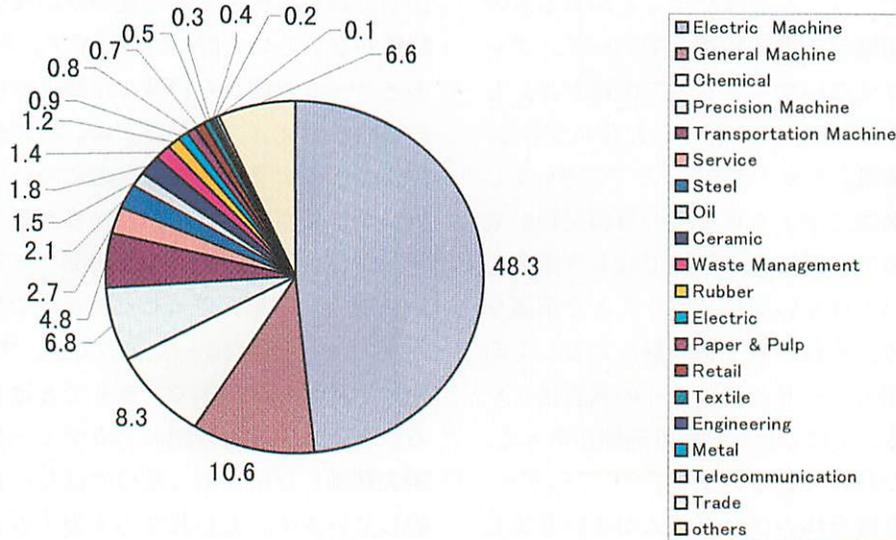
ところが、会議に出ましたところが、私書いたニュースの記事や、あるいは原さんや村井さんが書かれた報告書にもありますように、やはりあ

る程度のレベルに合った報告というのは日本の報告の他は、米国の報告と、あとはICIのものだけでした。しかし、それはICIが現在インターネットに出しているデータと殆ど変わりのないもので、新鮮味がないといえないわけです。それに加えて、あと2〜3カ国から特殊な産業についてそれなりの検討、例えば、食品などは、特に生物系の有機排水が出るような種類のものについての研究など幾つかはございましたが、とても各アカデミーが米国や日本並みのレベルで研究してきて、それが産業別のワーキング・セッションで討論できるレベルの内容ではなかったようです。考えてみると、やはり私どもが日本でできることはよそもやろうと、ちょっと各国のアカデミーなどの能力を過大評価した所があったのではないかと反省しています。もし我々の主張するような形態になっていたら、日本と米国だけが発言力をもって、他の国々はかやの外に置かれるような結果になったのではないかという反省もしております。

それから、ワーキンググループの作業の途中で、タイ国からグリーンング・インダストリー・ネットワーク (GIN) という組織があって、それがアジアのノッドというのですか、コーディネーション・センターを作ることになり、その発会を兼ねてのシンポジウムをやるから出てこないかという通知がまいりました。これは、直接EPIの仕事には関係ないと思っていたのですが、一応、地球環境専門部会長の山路さんに、『これ、どんなものでしょうか』ということでご相談しましたところが、山路さんが『これは何となく匂うので、誰か出ておいたほうが良いのではないか』というお話がございまして、どなたかそっちのほうに旅行される方はないかと思って日本工学アカデミーの関係の方を当たってみました。すると、ちょうど本日おいでの鈴木浩会員 (国際委員) がその直前にオーストラリアへ出張に行かれる予定で、さらにワーキンググループメンバーの村井卓郎さんが行っても良いという話になり、お二人にそこでのいろいろなやり取りを見てきていただいたわけでございます。

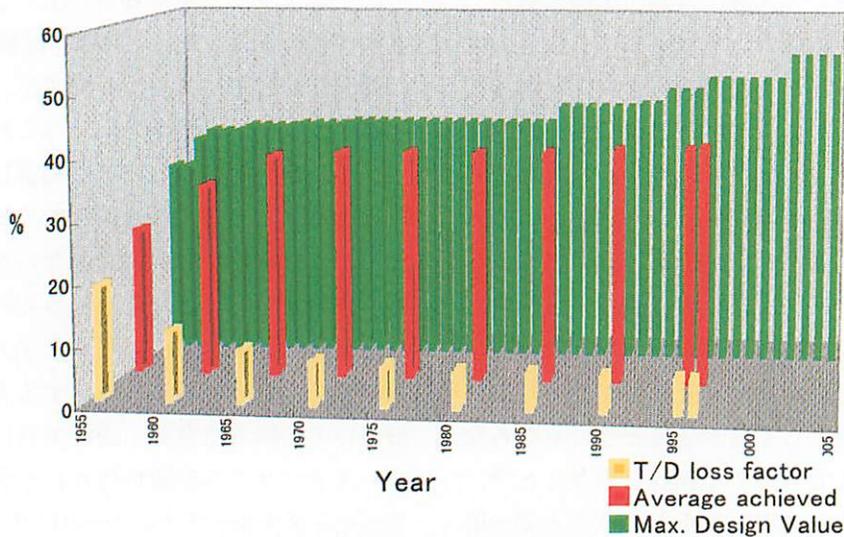
そこでの村井卓郎さんのご報告の中で、私が一番注目したのは、米国がUSアジア・エンバイロ

Fig.2 ISO14001 Certification's Distribution among Industries as of Aug-98 (Total 1174)



Data by the Environmental Management Standard Council Japan

Fig.5 Improvements in Thermal Efficiency & Transmission/Distribution Loss factor in Thermal Power Facilities



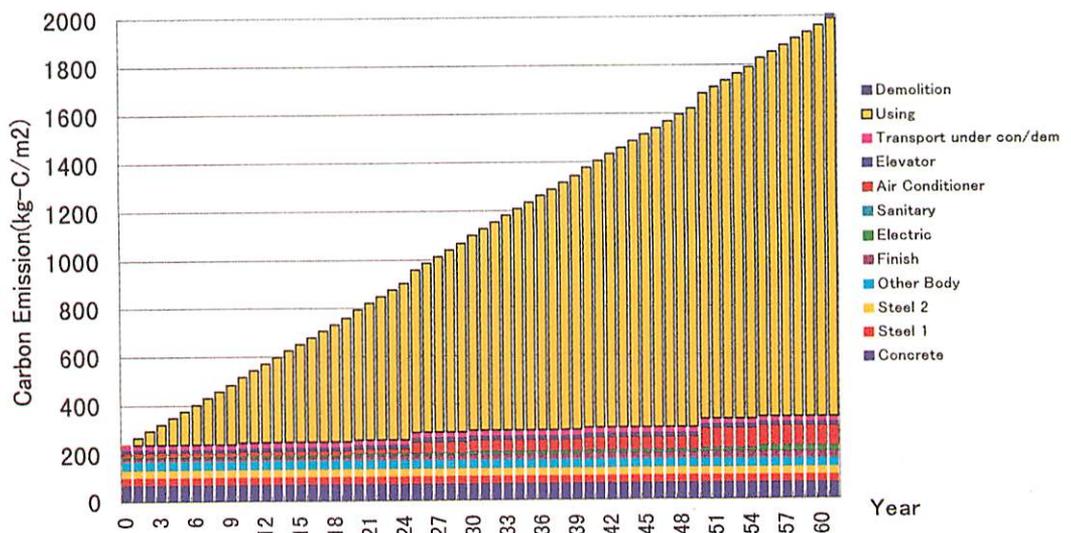
The Federation of Electric Power Companies "Energy and Environment"
; Cited from Japan Electric Utilities Handbook, 1997 (in Japanese)

Photo.1 Photo.2
 Demonstration Plant
 for Recycling Post-Use
 Electric Home Appliances



Presented by Mitsubishi Electric Corp.

Fig.11 Accumulated Carbon Emissions for Building Construction, Use and Demolition



Brochure of Takenaka Corp, "Takenaka Building LCA System" (in Japanese)

ンメンタル・パートナーシップ (US-AEP) という名前の名刺を持っている人をたくさん派遣し、彼らがこの会議を全部下ごしらえして、裏で操っている総元締めのような印象を強く受けたということです。そして、米国が例の地球温暖化問題で二酸化炭素の排出権の売買などを見据えて、どうも米国の対環境投資の機械を作っているメーカーやコンサルタント、エンジニアリング会社などと、二酸化炭素排出権売買問題のための段取りをしているのが見えるような気がして大変気になるといふ報告を受けました。

今回米国に行ってみましたら、その時バンコクに来ていた人たちがたくさん参加しているわけでございます。実際、US-AEP がアーバインの国際会議のスポンサーとなっていて、宿泊料と飛行機代だけは各自が出しましたが、3日間の会場費とその間の食事代は全部先方もちでございました。そのうえ、資料も全部で厚さ6~7センチ分いただきましたが、これも全部ただで登録料もなしということで相当のお金がかかっていたわけでございますが、どうもそのお金が全部 US-AEP から出していたということがわかったわけでございます。

そこで、その組織がどのような組織なのかということで、現地にいる時にいろいろ調べてみましたら、ご存じの方もいらっしゃると思いますが、米国は海外での技術援助、あるいは経済援助のたぐいが日本のように JICA と外務省の二本立てではなくて、国務省の中にエイジェンシー・フォー・インターナショナル・ディベロップメント (USAID) という組織がございまして、これが発展途上国援助関係の仕事を国務省の傘下で一括して引き受けているわけでございます。

その USAID の中にできたのがこの US-AEP で、国務省のほうに環境保護庁、エンバイロンメンタル・プロテクション・エイジェンシー (EPA) から専門の職員が出向し、その出向してきた職員と国務省から USAID にアサインされている外交官とが組になって USAID の中に US-AEP という組織を作り、発展途上国の環境問題対応に協力するための体制を取っています。こういう定義づけから考えて、今回の国際会議は米国政府の資金で運営されたということがはっきりしたわけございま

す。日本の体制と比較すると、はたして日本の援助体制、あるいは発展途上国との技術対応の体制が今のままで良いのかということについて、考えさせられる所があったというのが、今回の会議に参加しての印象でございます。

それから日本の報告については、当日の席では、特に発展途上国の方々からこういう考え方は大変役に立つし、有益なデータが得られて非常にありがたかったと言われました。日本の論文もビューグラフも、コピーを全部国際会議前に用意いたしましたので、出席された方々に十分にわかっていただけたと思います。さらに、どうも米国側の評価も悪くなかったらしく、米国の工学アカデミー会長での情報通信の専門のウィリアム・ウルフさんという方に、岡村名誉会長を中心に現在企画しております紀元2000年3月の「21世紀における情報環境と国際協力」というインターナショナル・シンポジウムで、アドバイサリー・ボードに乗ってくださいという趣旨の手紙を永野会長名で出しましたところ、それを快諾して下さいました。それとともに、『聞くところによると、日本の原さんは大変良いお話をされたようで、どうもありがとう』という趣旨のお手紙が来ておりましたので、きょうの資料の一番最後につけておきました。私からの報告はこれぐらいにさせていただきます。ありがとうございました。

(拍手)

司 会 ありがとうございます。

国際会議では原さんに発表していただいたわけなのですが、この研究が今後、どういう形でまとまるかということだけでも、もう少し桜井さんにご説明いただきたいと思います。

桜 井 現在、米国側が国際会議のプロシーディングスを編集中でございます。発表論文全部と、各グループごとにワーキング・セッションでの議論をチェアマンやレポーターがまとめたものを一緒にして、プロシーディングスとするようです。最初の計画では年内(1998年)に出す予定のようでしたが、今の所はいつ出るかとか、出たという連絡はございません。ただ、やはり来年(1999年)3月開催予定の APEC の ISTWG の席には報告書を出す義務が米国側にございますので、そんな

に遅くなることはないはずだと思います。

司会 ありがとうございます。それでは、今、桜井さんのお話にありましたように、ご添付申し上げた資料の中に村井國子さんの報告書がつけてございますが、この中の米国の発表などを中心にもう少し補足してお話しいただけますでしょうか。よろしいですか。

村井國子 若輩者で失礼いたしますが、今回、米国のほうに派遣していただきまして、非常に貴重な経験をさせていただきました。私自身は、化学の研究所に身を置いた時期がございまして、その関係で環境問題については、化学物質の毒性評価とか人体に与える影響とかそういう次元で携わった時期がありました。しかし、十数年が過ぎて、オゾン層の破壊とか地球温暖化などと、世の中の環境問題は非常にグローバルな面が主流になっておりました。今回、米国の国際会議に参加いたしまして、ASEANの方々は環境の勉強をしに来ているという感想を持ちました。

私の今回の役割は原様を補佐することと、あと、産業面での環境活動に関して未熟でしたので、もっぱらASEANの方々の活動状況がどのような形で行われたかということ进行调查することが1つの任務かなと思い、友達になった方々に、どのような感じでワーキンググループが進められていたかということを中心に聞き回りました。報告書にも書きましたように、やはり中国に至りましては、1人の方がプレゼンテーション用の原稿も作成したり発表もされたりという全くの単独行動であったり、フィリピンもワーキンググループはありましたが、会合を開くという段階ではなくて、ただメンバーが3人いるだけで、実際は発表された方が主にまとめられたという活動のようでした。タイに至りましては、GINアジア支局発足のバンコク会議でナンバー2の立場のサンポンという方に、『チュラロンコン大学の学生さんとか研究員の方とか何人かいらっしやっていましたが、なぜプレゼンテーションを行わなかったのですか』と直接問い合わせたところ、『US-AEPから招待されたから』という答だけで非常に困った顔をされたので、それ以上は質問できませんでした。結局、先程桜井専務理事からご説明あったように、GIN会

議のつながりで、タイから7人というASEAN諸国の中では多めの人数の参加につながっていたようでございます。

それから、順番が逆になりましたが、米国の発表については、帰国後ワーキンググループの書類を整理していて気付いたことなのですが、日本が発表したようなデータはレポートとして事前に各国に送付してあるので、それを新たに国際会議で発表する必要はないという考え方が基本にあったのではと思います。そのため、4つの産業に対するメトリックスを挙げたあと、今後の取り組み方を中心に展開するという形式で、具体的なデータというのは特に提示いたしませんでした。

それから、一般講演については、SD (Sustainable Development) がLCAよりも特に強調された内容が多かったのですが、SDを取り入れたらどのようにメトリックスの概念が変わるかという、極端な言い方をすると静的なものから動的なものというような、メトリックスの変換にたいする提案がございまして、その提案が3日間にわたったワーキング・セッションのテーマと関わりを持っていたように思います。各講演ブロックと各ワーキング・セッションのチェアはすべて米国工学アカデミーのメンバーが占めておりましたし、ワーキング・セッションの取り進めでも、参加者がいろいろと疑問を投げかけても、次の日になりますと必ず米国側の流れに沿って進められているというような印象を受けました。

全体的には友好ムードという形でした。私は専門的な立場では参加できませんでしたが、ワーキンググループの方がワーキング・セッションに参加されていた場合には、非常に物足りなさを感じて帰ってこられたんじゃないかというワーキング・セッションといえます。やはり、前もってこういうテーマと形式で会合を開くのでいろいろと準備をしてくださいという投げかけが必要だったのではないかと思います。ですから、最終的にどういう形でAPECのISTWGに提案書が提出されるのかわかりませんが、国際会議の最終日に発表された提案書ドラフトは、一部ですが、非常にありきたりな内容にとどまっていたと思います。

この程度でよろしいでしょうか。

司 会 ありがとうございます。

それでは最後になってまことに失礼だと思えますが、この会議には永野会長もおいでになっていますので、もし何かご感想その他お話しただけのようなことがあればお話しください。

永 野（日本工学アカデミー会長） この会議ということではなく、エンバイロメントの問題でよろしいですか。

司 会 ぜひお話しください。どんな範囲でも結構でございます。

永 野 実は、この会議はやるかやらないかというお話は、私が会長をお引き受けした時には大分進んでおりました。まことに申しわけない。

私がこの席で代わりに申し上げたいのは、京都のCOP3でいきなり二酸化炭素の売買の話にいたしました。二酸化炭素というのは一体どれぐらい悪さをしているのかということが、人によっても意見が違ふという事です。昔は多くの二酸化炭素があつて木がいっぱい生えて、だから大きな動物も楽に食つてた。それが少なくなつちやつて、みんな死んでしまったと、そんな話をする人もいるぐらいですから、二酸化炭素が多い少ないという基準の置き方が難しいのですね。

一方、私は銅精錬に携わつておりましたが、今までさんざん木を枯らしてきて、これはいかんということでその防止方法はやってまいりました。それよりも鉱山業は、地球の中に入って仕事をします。ですから、もともと地震には非常に興味があるんです。秋田県沖の地震というのがありましたが、地中に入っている人は地震があつたことすら知らない。1人も気づかない。地上にいる人は大変ひどい被害を受けて、津波も来たということなんです。この場合には、何が大切なのか。地震予知委員会では、立派な先生方が関わつて検討していらつしゃいますが、最近、地震予知は極めて難しいという声が聞かれるようになりましたね。

環境問題一般については、衆知を集めた形で結論にもつていくというシステムがまだできていないような、これは原さんには失礼ですが、そんな気がします。原さんがお話になつたように、1つ1つの部分については大変詳しい統計ができています。それでは、それをまとめた結果を

どういうふうにするのか。私の友達でトマトを作っている人間がおりますが、温室の中でわざわざ二酸化炭素を出すんです。そうするとおいしいトマトがとれる。しかし、大気中の二酸化炭素は、温室効果ガスとかいわれて地球に悪さをするということ。ところが地球に悪さをするのはメタンのほうが大きいのだそうですね。日本では、メタンは水田からたくさん出ますから、すごい量が出ています。だれも何とも言っていない。その辺の所が、私には理解しにくいですね。

私が、アカデミーのこともよく知らないうちにカリフォルニアにまいりましたのは、環境について何かインデックスを作るという話が前触れで来ていたものですから、インデックスを作る時の様子を知っておかないと後々困るだろうと考えたからでございます。そういうことで、山路さんのご期待に添えないで申しわけありませんが、本日はこの位の所で失礼させていただきたいと思ひます。

もう一つ言わせていただくと、最近新聞でおもしろい論説を目にいたしました。それは“伝統というのは宿命ではない”と。私も銅を作っていると、何百年間伝統的にやってきたことの何が悪いんだという気がもともとあるんです。公害というものに対する考え方を、この辺でもう1度考え直したいですね。“伝統というのは宿命ではない”と。伝統というものを正面から見つめ直して、もう1回知識として吸収し、さらにそれを解析し検討してみ、新しい立場の産業に持つていくのが大切なんだというような論説でした。なるほど。そういう観点からすると、環境問題は一生懸命やらなくてはいけないが、伝統に流されずに、かつ伝統は無視せずに進めないといけないと思ひました。やはり、正面から知識として十分に解析する必要があるということも習いました。自動車を作るにしても、銅をつくるにしても、いわば伝統の形があるので。そういうものが多いのですから、何か新しい動きをしようと思つたら、それをよく勉強してみなくてはいけないですね。

それから、米国デュポンの会長が、国際会議のディナーの席で、笑い話におつしゃっていましたが、彼が日本の自動車産業の豊田章一郎さんに会つた時に、章一郎さんに、『日本は何で戦後わ

ずか30年で米国の自動車産業をやっつけたのか、どうやってそんなことできたのだ』という質問をしたそうです。そうしたら章一郎さんもさるもので、『デュポンというのは180年間同じことばかりやって生きてきた。日本じゃつぶれちゃうけど、どうやって180年生きてたんだ』と（笑）。物にはそのようにいろいろな見方がある。裏と表がある。それは表だけ見てもいけないし、裏ばかり見ても。新聞記者は裏ばかり見てますから、あれはいけませんね。私も、物を発表するにしても聞くにしても、そういうものがあるのだということを心得ながら、やっていかななくてはいけないのではというのが、私の会長としての偽らざる今の気持ちでございます。失礼いたしました。（拍手）

司会 どうもありがとうございました。今の永野会長のお話は大変示唆に富んでいることだと思います。確かに、環境問題については非常に大変だという観点から、クレージーにいろいろと全てのことをやろうとするような考え方もあります。そういう流れもあります。しかし、日本工学アカデミーとしては、科学性に基づいた見方で全てを進めていかなければいけないと思います。それから、永野会長が言われたように、知識を集めて総合的に見て系統的に考えるという態度、これはぜひ日本工学アカデミーとしては通していきたいと思うわけでございます。大変良いお話をどうもありがとうございました。何か結論が出てしまったようで少し困りますが、これからまだ残り15分ほどありますので、原さんに質問を受けていただきたいと思っております。ぜひ、活発に質問をしていただけたらと思っております。いかがでございますか。

関 義辰 では、質問をさせていただきます。この環境保護活動のメリットとして2つ挙げておりますが、1番目はわかりませんが、2番目は、コスト削減できると読むのですか、それともコスト削減が期待できると読むのですか。

原 コスト削減できたということです。それからできるの、両方です。

関 今、僕らが聞いている範囲では、リサイクルその他いろいろやろうと思えばどうしてもコストがかかる。しかし、どなたかのサポートがあれば何とかなると。それでみんな困っているように聞

いているのですが。

原 リサイクリングのほうはそうですが、資源の活用、ですから歩どまりを上げるとか、そういう方面ではということです。

関 それは確かにそうですが、原さんもよくご存じのように、歩どまりを簡単に上げると言っても、コスト削減はいかがでしょうか。

原 今までむだに捨てていたものを捨てないようにするとか。

関 そのためにはコストをかけなくちゃいけないというのが、僕らの普通の理解ですが、何かからくりがあるのでしょうか。

原 化学ですか。

関 いやいや化学でなくて、工場で何かやる時に、今、おっしゃったように、歩どまりを上げたい。そうすると、確かにその分のコストは削減できるのですが、歩どまり上げるとやると、普通はコストがかかりますね。今、工場ですべておられる方は、コストが最低になるような所で我慢している。

原 最適の所をとっているわけですけどね。

関 ここにお書きになっているコスト削減というのは？

原 エネルギーの場合は完全にいくでしょう。これは、エネルギーを減らすということです。

関 エネルギーも、エネルギーを使うのを減らすということは非常に良い。一番良い例が冷蔵庫ですね。値段はあまり上がらないで、非常に大きく消費エネルギーを削減しております。しかし、一般的に言うと、多分これでみんな悩んでいるのではないかとこのことを質問したいのですが。

原 下郷さん、具体例でいかがですか。

下郷太郎 ISO14001の認証を得た会社を相手にしたアンケート調査によりますと、やはり最初はコストがかかると。しかし、数年たつうちに、従来のやり方よりもコストダウンにつながってきたという回答が多いんですね。ですから、今のご質問にあったような議論は、時間的に追っていかないとわからないのではないかと思います。結論として、アンケートの結果では、コストダウンにつながっているということは事実ですね。

原 同じことはTQCの場合にもあるのではないで

すか。最初はコストがかかるのですが、長い目で見ると絶対的に下がっているのです。ですからあれだけ普及したと思うのです。ただ、そういう実例が何かあれば、私も知りたいですけどね。マテリアル・セービングしたらすごくコストが下がったとか。

関 今、皆さんが理解しているのは、歩どまりを上げるよりもっとコストを下げたい。実際、それをぎりぎりまでやっているとは一応は思っています。将来コストが下がる見込みがあるものは、やっているでしょう。しかし、なかなかそれがうまくいかない。どうも米国のどなたかがそういうふうには言ってますね。単純に環境保護活動だけでコストが下がる、というのはちょっと言い過ぎではないかと。

原 1つの論理の飛躍があることは、確かに認めます。この件について、山路さん、いかがですか。
司会 実例として、どの会社がどうだということは申し上げられないのですが、実は、私はISO14001の審査をし登録証を出す協会の責任者をやっております。同じような組織は日本に十幾つかありますが、その経験から申し上げます。ISO14001をとった事業所では、そこの所長さんが、こういう環境目標を立ててそれを年内に達成させるというようなことを言います。エネルギーの節約をどのぐらい実行するとか、さらに材料の節約をどのぐらい実行するとか、水もあります。そういう目標を立てておやりになると、やはりコストセービングにつながるそうです。ISO14001の審査登録を受けるには、数百万円かかるわけなんです。それ以上のコストセービングを最初の年から達成できた、と喜んでいただける場合が結構たくさんあります。ISO14001をとるとコストセービングにつながる、だから早くおとりなさいと審査登録センターで広告、宣伝しているわけではございませんが、実際にそういう例はあるようでございます。

それから、リサイクルのことまで考えますと、設計の段階で部品の共通化とかあまりいろいろな材料を使わないとか、さらには加工しやすくするとか、何か張りついたりするようなことは極力避けるというようなことを1点ずつ考えてやってい

くことになるわけですが、そのようなことをしていると、結構コストの節約につながります。昔、バリュー・エンジニアリングというのがございまして、まず機能と品質を満足させた設計をし、その次の段階で機能は変えずにコストダウンを計るという設計をしておりました。それと同じように、コストダウンと同時に、環境面で材料の節約や加工エネルギーの節約を考え、さらにリサイクル可能性を配慮した設計をしますと、相乗効果で結構コストが下がった設計ができるということと言われる方が多いようです。

何か設備を新しく入れる時、例えば、ダイオキシンを出さないような焼却設備を入れたりすると、確かにコストは上がるかもしれません。それから、リサイクルして何かものを作るという場合に、できたものがバージン・マテリアルだけから作ったものよりもコストがかかってしまうことも実際ございます。大きな設備投資をしたり、リサイクルしたりという段階でコストが上がるということは、考えなくてはならない1つの問題として残っていると思います。先程、原さんのおっしゃられたのは、ものを作る時にエネルギーを節約し、原材料を節約すると、その段階ではコストが下がるというように考えていただいてよろしいのではないかと思います。

関 どうも失礼いたしました。

原 どうもありがとうございました。

司会 そのほか、どうぞ。

長谷川幸男 原さんには以前から大変お世話になっております。精密機械工業に携わっていらっしゃるの、幅広くいろいろなことについてお考えになられ、感心してお伺いしておりました。どうもありがとうございました。

むしろ、私の方からのお願いになるかもしれませんが、実は、私は、ISOの制定について十数年、ある分野で日本の代表を務めております。なかなか大変でございまして、いろいろな会社の方も入っておられますが、通訳なしに英語でディベートができる人はわずかしかおりませんし、ものすごく忙しいのです。ヨーロッパへ行くことが多いのですが、そこに一緒に行ってくださいと言ってもなかなか行っただけでない。つまり、そういう企

画を決める時に、非常に熱心に議論して下さった方が、必ずしも報われないということがございます。考えてみますと、例えば、ISOの9000にしましても、ついこの間まで日本はTQC、デミング賞などが非常に盛んで、TQCは日本だというようなつもりでございましたが、いつの間にか9000でやられてしまったと。どういうわけなのだろうということを感じざるわけです。14000でもそれに近いようなことが言えるわけです。日本ではかつては追いつけ追いつけで、そんな暇がなくてやってきたわけですが、最近このような状態になりますと、もうちょっと成熟した考え方が必要なんじゃないか。つまり、個々の企業に直接いろいろ言ってもなかなかやっていただけないので、そのような意識を興す運動を、ぜひ工学アカデミーで手がけていただきたいというふうに思います。

先ほど、原さんが、建築物の寿命を長くする、それは非常に良いことなんだというふうにおっしゃいましたが。

原 それはワーキンググループの方が言われたのです。私の知恵ではないのです(笑)。

長谷川 私、それについてはいろいろ悩んでいることがございます。ヨーロッパのカーメーカーを結構足しげく訪ねますが、例えば、ベンツへ行きます。そうしますと、ある人は『このベンツは100万キロ乗れるが、今は70万キロだ』と誇らしげに言うわけです。ところが、日本車のセールスの人に聞きますと、『3~4年でかえてください』と。7~8年も乗るともう長く乗ったというような意識になっています。ベンツは値段が非常に高い。高いが、長く保つから良いという意識をどのように作っていったら良いかと考える場合、個々の企業の利潤をどのように上げるかというような考え方からはなかなか出にくい。それこそ長年にわたって、いろいろ環境についておやりになってこられた日本工学アカデミーの方々が提言をされるという方がふさわしいんじゃないかと思いました。

この前も、ロールスロイスをかなり詳しく見学させていただきました。ロールスロイスは手づくりで有名ですが、一般的なことは自動化しています。普通の車以上の良い仕上げをするために人の手を随分かけています。そこの事業部長さんに、

『おたくの会社では車を何年保たせるつもりで作っているのですか』と聞いたら、ニヤツと笑って『フォアエバー』と言われ、びっくりしました。するとすかさず、『あなたは、今変な顔をしたが、ロールスロイス社が設立以来作った車の50%は、今も動いているのです』と言われて大変驚きました。つまり、建築物にしても、工業製品にしても、大事に長く使えば非常によろしいのではないか。しかし、そういう発想は、個々の企業の厳しい利益追求の中からはなかなか出にくいということで、今後のお願いかねまして、日本工学アカデミーでやっていただいたら良いような、非常に大切なテーマではないかと思えます。ご意見をお伺いできればと思います。

原 長谷川先生のご意見、まさにそのとおりでして、やはり、大量生産、大量消費、大量使い捨てなどは、現在絶対的に行き詰まりました。やはり、パラダイムと消費者の考えが変わらなければだめだし、そういう方向に向いているだろうと思います。今は、メーカーの中で物は売れてなくてもメンテをやっている所は左うちわなのです。新製品は頭打ちになっても、メンテのほうで利益が出ているようです。ですから、おそらくそういう産業構造、新しいビルが建つよりもメンテトリノーションでいく。そういう構造に変わっていくと思うのが1点です。

それから、もう1つは、今度の国際会議で自分にとって良い経験だったと思いますが、ああいう国際的な議論の場に行きますと、2つの要素が必要なのです。1つは、周りを見て相手の議論をフォローするだけの語学力です。それ以上にもっと大切なのは、こっちに中身がなくてはだめということです。今度の場合、ワーキンググループの方がたくさんの中身を私にくださったので、私としては非常にやりやすかったのです。先生、そうでないとISOの9000でも14000でもすべて向こうのベースになっちゃいますね。村井さんの報告の中で、1つ大変に身に沁みたのは、ああいうパネルの分科会の議論ではネイティブの人の議論にフォローできなかったという一文です。これは誰にもあてはまると思います。我々日本人は、やはりフォローできないですね。英語ができる方は、中身がない

からだめです(笑)。やはり、両方なくてはだめです。そういう意味で、ISOのスタンダードでも何でも、完全にデファクト・スタンダードになるものは、全部向こうにやられてしまいます。これは、非常に良いポイントであって、日本工学アカデミーもせっかくこれだけ中身があるのですから、さらにこの中身を外に向けて発信して欲しいと思います。

司会 どうもありがとうございました。大体、時間になったようでございますので、もう一方だけ何かご質問があればお受けしますが。

不破 祐 不破でございます。大変考えさせる多くの問題、回答をいただきましてありがとうございました。本日は国内だけの問題のお話だったのですが、やはり日本が直接一番困るのは、大陸におけるいろいろな排ガスの処理が殆ど行われていないことです。私も鉄関連の仕事をしてきたわけですが、来世紀には必ず中国が世界の鉄の生産量をリードするようになると思います。しかし、二酸化炭素については殆ど何も行われていないわけです。今よりもっと自動車がふえたら、北京にしても上海にしても、排ガスによる公害というのは東京オリンピックの前の東京と同じ、あるいはそれ以上になるかもしれない。そういうことを考えますと、日本がこれから一番困るのは中国から大量に放出される二酸化炭素だと思うのです。そういうものに対してどう対処するかということ、国内のことだけ考えるのではなく、やはりどこかでぜひ考えていただきたいと思います。

原 これは山路さん、地球環境専門部会の問題ですね、この委員会です。

司会 先生のおっしゃられたとおりだと思います。日本工学アカデミーとしても、今後のテーマとして何かそういう方面の活動ができれば良いのではないかと考えております。しかし、なかなか大変な問題だと思います。

不破 中国のゴビ砂漠でいろいろな風が吹きますと、韓国が困っているわけです。ゴビ砂漠には製鉄所はありませんから、もっと南のほうでさらに産業が発達すると、日本がまともに被害を受けるだろうと思います。

司会 地球環境専門部会には、EPI委員会の他

に温室ガス対策委員会、国土保全等環境改善のグループというのがございまして、国土保全と環境改善のグループのほうは、中国まで含めてそういった酸性雨を中心にした問題に取り組んでおられると思います。2月5日には、このサロンで岩佐先生のお話がございますので、何らかのお話が聞けるのではないかと期待しているわけです。

時間になりましたので、この辺で終えたいと思います。米国で行われたEPI国際会議について、米国の工学アカデミーからお誘いがあった時に、その文面その他から米国の戦略をみんなでディスカスして察知した、察知というか推測したわけですが、米国はアジア地区、APEC諸国に対して非常に戦略的にアプローチしてきていると思います。COP3とか4の会議でも米国が示しておりますように、とにかく先進国だけ規制をするのではなく、発展途上国も規制をかけるべきである。そうしないと批准しないとか米国も言っているようでございます。このEPIの指標を作って、APECで何らかの承認事項にもっていこうというような意図も1つあるのではないかと思います。まずEPIの指標を作って、その指標に合うように途上国を誘導しようという考え方があります。

もう1つは、それと同時に、先ほど専務理事からお話がありましたように、US-AEPという援助エージェントを作りまして、環境に対しての援助も片方で匂わせる。さらに、米国自身は環境問題に対してあまり関係していないように見えますが、実は環境産業というのは非常に大きな産業になっているということは新聞に載っていたとおりでございます。その産業が、今、東南アジアに大変な売り込みを図っております。先日の米国が主催した国際会議、あるいは米国主催でなくても東南アジアの国が主催する会議に行きましても、そこで米国の環境産業のカタログ集を配るのですよ。電話帳によくイエローページってございますが、それと似たようなグリーンペーパーというものがあった、グリーン紙に米国の環境産業のカタログを全部盛りこんでいます。それで売り込みを図っているというわけで、米国はいろいろな面からAPEC諸国に戦略的にアプローチしていると思います。

このEPIの問題について、我々も一緒に参加し

てみようと考えたのは、米国のそういった戦略の意図をもっと探ることと、もう1つは米国だけに任せておくと日本の意見が入らないし、日本の意見が入らないとかなり勝手なことをされると思えたからです。決して、私は米国に対抗するつもりはございませんが、やはり APEC 諸国にとって一番良い方法を日本も一緒に考えてあげなくてはいけないのではないかと思います。そういうことも含めまして、EPI 委員会に出席されたワーキンググループの方々にはいろいろお骨折りをいただき、今回のような結末になったわけでございます。そのようないきさつがございしますが、これからも地球環境専門部会としては皆様のご意見を入れて活動してまいりたいと思っております。

本日はこれで終わります。原さんのご努力、熱弁に感謝の意を表していただくと同時に、ここにワーキンググループの方々がおられますので、一緒に労をねぎらっていただくように、皆さんで拍手をしていただければ幸いです。(拍手)

どうもありがとうございました。

(社)日本工学アカデミー

EPI (環境対応指標) 委員会・同 WG 名簿

[EPI 委員長]

山路 敬三 国際委員会、地球環境専門部会

[EPI 共同委員長兼 EPI-WG 主査]

原 禮之助 国際委員会

[EPI 委員] (五十音順)

秋元 勇巳 国際委員会

飯塚 幸三 国際委員会、エネルギー専門部会

石井 吉徳 地球環境専門部会、エネルギー専門部会

桜井 宏 専務理事

下郷 太郎 地球環境専門部会

鈴木 浩 国際委員会

三井 恒夫 国際委員会、エネルギー専門部会、地球環境専門部会

山本 良一 地球環境専門部会

[EPI-WG メンバー] (五十音順)

伊藤 哲志 トヨタ自動車 (株)

太田 博光 東京電力 (株)

小寺 嘉一 三菱電機 (株)

高塩 博 セイコーインスツルメンツ (株)

高松 信彦 新日本製鐵 (株)

滝 義宏 三菱化学 (株)

田辺 潔 国立環境研究所

新谷 研二 トヨタ自動車 (株)

村井 卓郎 三菱マテリアル (株)

森口 祐一 国立環境研究所

米澤 敏男 (株) 竹中工務店

[EPI-WG アドバイザー]

横山 宏 日立製作所 (株)

[EPI-WG オブザーバー]

中山 亨 通産省

[EPI 委員会・EPI-WG 事務担当]

村井 國子

EPI 委員会・EPI-WG 会議の討議概要

- ① Ad hoc Committee 会議 [1997年10月17日]
 - ・本委員会の名称を EPI 委員会と定め、1998年秋に米国で開催の国際会議に参加するという基本方針を決定。EPI 検討の対象産業は自動車、電機・電子、化学、建築の 4 つとした。作業機構として EPI-WG を設置することとし、WG メンバー選定を各委員に委任。国際会議の presentation は原共同委員長に委任。
- ② 第 1 回 EPI-WG 会合 [1997年12月 1 日]
 - ・EPI-WG の作業内容等の確認。ISO や OECD の活動状況の説明を受け、EPI に対する EPI-WG としての取り組み方について意見交換。
- ③ 第 2 回 EPI-WG 会合 [1997年12月22日]
 - ・ISO や OECD の活動状況について理解を深めるために、山本 EPI 委員の講義を受け、その後データ収集経路等について意見交換。
- ④ 第 3 回 EPI-WG 会合 [1998年 1 月22日]
 - ・国際会議内容確定通知を受け、EPI-WG の作業スケジュール決定。
EPI の検討にあたっては、ISO の考え方にとらわれることなく SD や LCA を取り込むこと等を確認。
- ⑤ 第 4 回 EPI-WG 会合 [1998年 3 月 4 日]
 - ・産業別に 4 部会に分かれて作業を行い、各部会ごとに 1 桁の数の EPI を次会合で提示すること等を確認。
- ⑥ 第 5 回 EPI-WG 会合 [1998年 4 月20日]
 - ・各部会ごとに幹事役が作業内容の中間報告をし、意見交換。4 部会に共通する項目として、エネルギー消費量、酸性雨関連項目、温室効果ガス、ISO14001取得比率を確認。
- ⑦ 第 6 回 EPI-WG 会合 [1998年 6 月24日]
 - ・各部会ごとに幹事役が最終報告をし、意見交換。4 つの産業の整合性を計る、具体的なデータを提出すること等を確認。
- ⑧ 第 7 回 EPI-WG 会合 [1998年 9 月 1 日]
 - ・原主査作成の国際会議用 Summary Draft の内容説明後、メンバー間で意見交換し、訂正すべき点等を確認。
- ⑨ 第 8 回 EPI-WG 会合 [1998年10月 6 日]
 - ・Summary の最終 Draft 作成にむけて、修正 Draft についてメンバー間で意見交換。
- ⑩ EPI 国際会議で Presentation [1998年11月 2 日]
 - ・原主査が plenary で “Environmental Preservation Activities of Selected Japanese Industrial Sectors” と題して presentation を行う。
- ⑪ 第101回談話サロンで報告会 [1998年12月16日]
 - ・原主査が “日本産業界の環境保護活動” と題して、EPI-WG の成果と EPI 国際会議の様子を報告。
- ⑫ EPI 委員会・EPI-WG 合同会議 [1998年12月16日]
 - ・報告会に引き続き、合同の最終会議。

Environmental Preservation Activities of Selected Japanese Industrial Sectors

Reinosuke HARA and Keizo YAMAJI

Global Environment Division, The Engineering Academy of Japan

4F-Shinmaru Bldg., 1-5-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

Introduction

Preservation of the environment while achieving sustainable economic development is one of the most critical issues confronting the world today.

On the international level, extensive discussions have been going on to establish global standards for environmental preservation as witnessed by the COP-3 conference. In Japanese business community, the Federation of Economic Organizations (KEIDANREN), compiled a list of voluntary environmental action plans that Japanese businesses have undertaken in line with international trends. Many firms have even established numerical targets for reducing energy consumption and carbon dioxide emissions by the year 2000 or 2010.

Together with legislative actions, the Government of Japan is also promoting research and development to deal with the environment. Under the "Science and Technology Basic Law" that passed the Diet in 1996, the government set a target to promote R&D dealing with global issues such as environmental preservation.

In response to the stepped-up activities by the government, academic community and business community, Japanese consumers are becoming increasingly aware of the importance of environmental issues and are beginning to accept the idea of paying more for environmentally friendly or recycled products.

The purpose of establishing environmental indicators is to measure environmental achievements of industries. In this paper I will summarize environmental preservation activities of four representative industrial sectors: electric/electronics, automobile, chemical, and building construction, and then we will continue to discuss indicators.

Actions taken by Selected Japanese Industrial Sectors

There were common observations with regard to environmental actions taken by the four industries selected. Japanese industry has adopted "Life cycle assessment" as a tool to develop new products and creation of new businesses with the least impact on the environment. The survey of selected industries made by the working-group showed that environmental preservation actions have been taken on 3 levels: management, factory operation/production, and product development (Table 1, P.7).

Management level

On the management level, the actions have focused on:

ISO-14000 series certification

Investment into environment related facilities, e.g. emission reduction systems

Training of environmental specialists and workers

Other commonly observed actions include the establishment of a dialogue with local community, and the transfer of environmental preservation technology to overseas operations.

Merits

Environmental actions have brought two distinctive merits to corporations: higher awareness of employees toward environmental issues and a reduction in operational costs through energy conservation, material reductions and recycling of used parts and products.

ISO-14000 series

The enthusiasm of Japanese companies toward environmental preservation is clearly represented by the number of organizations that earned ISO-14000 series certifications. ISO-14000 series certification began in 1996. The total number of Japanese organizations that obtained ISO-14001 certifications exceeded 1000 as of June and reached 1174 as of August (Fig. 1, p.4). As of August, 48.3% of ISO-14001 certified organizations were from the electric/electronics industry, 10.6% from the machinery industry, 8.3% from the chemical industry, 6.8% from the precision machinery industry, 4.8% from the transportation industry, 2.7% from the service industry, and the remaining percentage from various other industries (Fig. 2, p.16).

Small and medium-sized companies

The green mood is spreading to small and medium-sized companies, especially those with business ties with large companies. The move by small and medium sized companies to obtain ISO-14001 certification appears to be fueled by pressure from large companies to take full action on environmental preservation on one side, and increased awareness by consumers to purchase environmentally friendly products on the other.

Factory operation and production level

Preservation of energy

Action has been focused on preserving energy to reduce emissions of carbon dioxide and other greenhouse gases (Fig. 3, p.6).

Preservation of water resources

Another important environmental issue is the preservation of water resources. Japanese industry has been making tremendous strides in reducing water consumption, purifying contaminated water and recycling used water.

Product development level

Effort has been directed at developing environmentally friendly products that consume less energy (Fig. 4), offer clean operation with better environmental performance, and permit easy recycling. "Life cycle assessment" serves as an important tool during the development stage for evaluating the environmental impact of new products.

Environmental performance indicators

There are indicators which can be commonly used throughout the four selected industries such as levels of carbon dioxide and other greenhouse gas emissions. However, each industry has indicators and formats of their own which reflect characteristics of the industry. For details refer to the tables in the annex.

Electric/electronics Industry

Management

ISO-14001

The electric/electronics industry is one of the most environment conscious industries in Japan. The industry was one of the first to recognize the importance of environmental management and establish an audit organization for the ISO-14001. As mentioned earlier, the total number of ISO-14001 certified organizations from the electric/ electronics industry accounted for nearly 50% of the total.

Global operations

Japanese electric/electronics industry has been operating on a global basis. This has led to their continual efforts to minimize the impact their business activities have on the environment in all regions of the world.

Factory operation and new products

As in other industries, Japanese electric/electronics industry has invested heavily in the reduction of energy consumption, and in the development of energy efficient and environmentally friendly products (Fig.4, p.6). As a result, newly developed consumer electric/electronics products have increased energy efficiency and better environmental performance.

New power generation technologies

In the field of conventional power generation, effort has centered on the development of energy efficient power generators and power transmission facilities that contribute directly to environmental preservation (Fig. 5, p.16).

In addition to improving conventional power generators, the Japanese electric/electronics industry has been actively engaged in the development of new power generating and saving technologies. These include nuclear power, combined cycle power, solar power, fuel cells,

new batteries, recovery of waste heats from river/sewage water, and so called eco-energies. The Japanese electric/electronics industry was a pioneer to join forces in a consortium created to study the recycling of used products in an effort to decrease waste. In fact, a pilot plant has already been built to recycle used consumer electric products (Photo. 1 & Photo. 2, p.17). New step for the Japanese electric/electronics industry is the recycling of home appliances. In May 1998, the Japanese government passed a new legislation requiring the mandatory collection and recycling by the manufacturers of all color TVs, refrigerators, washing machines and air-conditioners. The legislation takes effect in the year 2001.

Automobile industry

Typical assembling industry

Automobile industry is a typical assembling industry with more than 30,000 parts made from a variety of materials to a variety of specifications. The industry has a high ratio of outsourcing.

Priority issues

While the automobile industry has heavily invested to increase energy and material efficiency and to reduce the environmental impact associated with the production process, the industry is still faced with two very serious issues: the development of environmentally friendly vehicles and the treatment of used vehicles.

Life cycle assessment

The automobile industry is highly integrated with both up-stream and down-stream sectors. For this reason, "Life cycle assessment (LCA)" has become one of the most important tools for implementing environmental preservation actions. The Japan Automobile Manufacturers Association has been studying LCA based on the flow chart on the right.

A very important characteristic of the automobile industry is that, throughout the life cycle of an automobile, 83% of energy is consumed with carbon dioxide emissions of more than 85% during use, making the improvement of fuel efficiency a key issue (Fig. 6 & Fig. 7, p.9).

Used vehicles

The recycling of used vehicles is an important subject when applying LCA to the automobile industry. In Japan there has been a shortage of landfills for wastes, including shredder dusts. Automobile recycling rate of 75% (75 vehicles recycled out of 100 used vehicles) indicates higher recycling rate than other manufactures products, but this current recycling rate should be increased.

Environmentally friendly vehicles

Most of the efforts of the Japanese automobile manufacturers to preserve the environment have focused on the development of environmentally friendly vehicles based on the following design parameters:

Increased fuel efficiency

Reduced emissions of pollutant gases: CO₂, HC, CO, NO_x and PM

Reduced noise

Increased recycling rate

Toyota's Prius and Mitsubishi's GDI engine powered cars serve as two recent examples of environmentally friendly vehicles (Fig. 8, p.10 & Fig. 9, p.11).

Chemical industry

Responsible Care

Ensuring the ecological safety of chemical operations has become an essential item.

Companies that deal with chemical substances must adopt management systems that focus on environmental preservation (Fig. 10, p.12) and product safety.

Reflecting this trend, the Japan Chemical Industries Association has adopted Responsible Care principles, an internationally recognized set of standards supported by the UN and many national governments, introduced by the Canadian Chemical Producers Association (CCPA).

Among the 85 companies that joined Responsible Care Japan, 15 have obtained ISO-14001 certification by this June.

The Japanese government has also completed a test-use of Pollutant Release and Transfer Register (PRTR), similar to the American Toxic Release Inventory (TRI) in an effort to extend PRTR to nation-wide level under the cooperation of the chemical industry.

Dialogue and public acceptance

The importance of the local community support to chemical companies has led to establishment of a dialogue between community leaders and chemical companies. The dialogue is a way for community members to feel safer about the existence of chemical companies in their backyard as well as a way for managers of chemical companies to show their concern for environmental safety.

Building Construction Industry

Integrated system - demolition/construction

The building construction industry differs from manufacturing industries in the aspect that the demolition of an old building and the construction of a new one are in many cases performed consecutively. This aspect leads to environmental activities being performed as an integrated system of demolition, construction, maintenance and renewal.

Features

There are a number of features relating to the environmental aspects of the building construction industry.

High energy consumption during use

As with the electric/electronics and automobile industries, energy consumption during use is extremely high over the total life cycle. Therefore reducing energy during use through better insulation, architecture, and design would have a strong impact on overall energy use (Fig. 11, p.17).

Need for prolonging the life of a building

Another way to reduce the entire life cycle energy of a building is to prolong the life of one. By doubling the life of a building, it is possible to reduce the overall CO₂ generation of an ordinary office building by approximately 10%.

Need for recycling

During the production phase, building materials, such as cement and steel products, consume substantial energy. Demolition or refurbishing of an old building produces vast amount of wastes, such as concrete and steel. Creating a method of recycling these materials, with high energy efficiency, would serve to reduce an already high load on the environment.

Life cycle assessment

Using “Life cycle assessment” as a tool to evaluate environmental preservation in the building construction industry including demolition, construction, use, maintenance, refurbishing, and recycling would lead to higher environmental preservation and serve to lower costs.

Energy consumption during use depends on several factors: design, insulation of outer wall and the efficiency of facilities such as air-conditioning and lighting. To indicate the efficiency of energy consumption in a building, two indexes are used: Perimeter Annual Load (PAL), which is used to indicate the insulating performance of outer wall, and Co-efficient of Energy Consumption (CEC), which is used to indicate the efficiency of facilities.

Management

Management efforts of the building construction industry have been directed toward obtaining ISO-14001 certification. Although the number of certified organizations in the building construction industry is small at present, the efforts of top management toward certification is reflected in the rapidly increasing number of certified organizations.

Conclusion

The environment working group of the Engineering Academy of Japan feels the need for the following actions through international cooperation.

1. Establishment of relevant data base.
2. Collection and assessment of environmental performance indicators for different industrial sectors.

-
3. Research and development for new environmental preservation related technologies.
 4. International consensus on the use of eco-labeling.

Reference

Further information and data relevant to the content of the present report are available on the following materials “Report of Life Cycle Assessment Working Group - Life Cycle Value of Industrial Products, Engineering Academy of Japan, January 1998 (in Japanese)” and “Assessment to Life Cycle Value of Industrial Products for Sustainable Development” .

List of Working Group Members

Keizo YAMAJI(chairman) ; Nihon Tetra Pak K.K.
Reinosuke HARA (co-chairman); SEIKO Instruments Inc.
Satoshi ITOH ; Toyota Motor Corp.
Yoshikazu KODERA ; Mitsubishi Electric Corp.
Yuhichi MORIGUCHI ; National Institute for Environmental Studies
Takuro MURAI ; Mitsubishi Materials Corp.
Kenji NIIYA ; Toyota Motor Corp.
Hiromitsu OHTA ; Tokyo Electric Power Company
Nobuhiko TAKAMATSU ; Nippon Steel Corp.
Hiroshi TAKASHIO ; SEIKO Instruments Inc.
Yoshihiro TAKI ; Mitsubishi Chemical Corp.
Kiyoshi TANABE ; National Institute for Environmental Studies
Hiroshi YOKOYAMA ; Hitachi Ltd.
Toshio YONEZAWA ; Takenaka Corp.
Hiroshi SAKURAI ; Engineering Academy of Japan
Kuniko MURAI (secretary of working group)

1999年3月5日

編集発行

(社)日本工学アカデミー

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-5-1

新丸ビル4-007

TEL : (03) 3211-2441

FAX : (03) 3211-2443