

9/13 (水) ~ 9/16
(土) 東海道掛川の
小笠山総合運動
公園で開か
れました。
た。

第 4 回 全日本学生フォーミュラ

【特集】

横小路先生現地報告

第1日目は、コスト審査やデザ
第1回目の静的車検を受けるのが遅
トを残したまま終わることになってしま
ーションに不適合の部分を幾つか指摘され、その対応に時間がかかったのが原因
で、本来なら 1 回で静的車検をパスできるようにすべきなわけで、これは今後の
反省材料となりました。競技は 2 日目から開始されるので、1 日目で車検を通っ
ておかないと、上位進出は不可能です。

の要約

イン審査の順番の関係で、
れ、騒音テストとブレーキテス
しました。そもそも、レギュレー
2 日目の朝一番で車検にパスでき、なんとか上位チームの仲間入りことができました。
天気はあいにくの雨で、現在すべての競技が一時中止となっています。この間、ど
んどんと他チームも車検にパスしてきますし、競技時間が短くなるので、どんどん
混戦になっていく予感がします。雨でしばらく中断してた動的審査が 10 時ごろ

第4回 全日本 学生フォーミュラ大会開催を祝して

Congratulatory Message for The 4th Student Formula SAE Competition of Japan

文部科学大臣 小坂 憲次



第4回全日本学生フォーミュラ大会の開催を、心からお慶び申し上げます。

本大会は、学生にもものづくりの機会を提供することにより、大学・高専等の工学教育活性化に寄与するものであり、将来のものづくりを担う人材を育成するという観点から、極めて意義深いものであると考えております。

今回、海外からの参加を含め54ものチームが本大会に参加するとのことですが、第1回の17チームに比べ実に3倍以上ものチームが参加する大会に育ったということは、本大会が、社会的に認知されてきたことの表れであると思います。

本大会の目的の一つは、ものづくりの本質やそのプロセスを学ぶことを通じて、ものづくりの厳しき・おもしろさ・喜びを体感するというににあります。この目的のもと、学生諸君が車の企画から製作までをすべて自らの手で行うことは、高度な専門性を持った技術者になるために必要な工学の基礎から実践までの能力を養い、更に、コスト意識やマネジメント能力を身につける得難い経験となると考えております。

学生諸君が、本大会を契機に研鑽を積まれ、将来の我が国の産業界を支える技術者として御活躍されることを祈念しております。

(中略)

競技会のコンセプト | Concept of Competition based on Formula SAE®

全日本 学生フォーミュラ大会は、学生たちが企画・設計・製作したフォーミュラスタイルの小型レーシングカーで競技を行います。この大会は、米国で1981年から毎年開催されている Formula SAE® (SAE International 主催) にならって開催するものです。

大学、短大、高専等の学生がチームを組み約1年かけて製作した車両を持ち寄り、コスト、プレゼンテーション、設計の静的イベント、車検、アクセラレーション、スキッドパッド、オートクロス、エンデュランスの動的イベントを4日間にわたって行い、車両性能だけでなくものづくりの総合力を競います。そして、優秀なチームを表彰します。

学生たちは、アマチュア週末レーサーに販売することを仮定して車両を製作します。したがって、加速性能、ブレーキ性能、操作用性能、耐久性能が優れているだけでなく、美しさ、快適さ、低コスト、メンテナンス性を高めることも要求されます。また、一日あたり4台の生産計画のもとに、その車両の実質コストはUSD25,000以下としています。さらに、車両製作にあたっての車体フレームとエンジンに関する制約は必要最小限にすることによって、学生の知識や独創性や構想力が発揮できるように配慮しています。

これらの狙いと目標に適合した車両を設計・製作するために学生チームは挑戦します。学生たちは、車づくりを通して実践的な問題解決力や応用力、旺盛な行動力やマネジメント能力など教室では培うことが難しい貴重な経験を積むことになります。

大会運営の基本方針 | General Policy on Operation Competition

大会運営の最優先事項は、事故のない安全な大会です。そのためには、大会スタッフとチームメンバーとの意思疎通を良くすること。規律のある言動を重視します。

4回目を迎える今年の大会は、初めて海外チームの参加制限のないオープンな大会となります。さらに、海外チームをサポートする国内ホスト校を募集し、チーム間の交流を促進します。

2006 FISITA Formula SAE World Cup

世界各国の自動車技術会が加盟するFISITAが主催して、日本(全日本 学生フォーミュラ大会)、アメリカ(Formula SAE®)、イギリス(Formula Student)、オーストラリア(Formula SAE® Australasia)の優勝チームが一同に集まりワールドチャンピオンを決める大会です。今年の第4回 全日本 学生フォーミュラ大会において栄えある第1回ワールドカップを併催することが決まりました。

競技種目 Competition category		競技概要 Outline of competition	配点 Awarded points
車検 Tech inspection		車両の安全・設計要件の適合、ブレーキ試験(4輪ロック)、騒音試験(所定の条件で排気音110dB以下)、チルトテーブル試験(車両45度傾斜で燃料漏れ無し。ドライバー乗車し車両60度傾斜で転覆しない)	—
静的競技 Static competitions	コスト Cost	予算とコストは、生産活動を行うにあたって考慮しなければならない重要な要素であることを参加者に学ばせることが狙い。車両の製造コストは325万円以下。車両を見ながら事前に提出したコストレポートのコスト精度、チームによる製造度合等を確認し、レポートのコストと車両との適合を審査する。一般に購入品目となる2つの部品について、製造プロセスなどの口頭試問を行い、それらの知識・理解度を評価する。	100
	プレゼンテーション Presentation	開発車両の設計が「アマチュアの週末レース市場の要求に合致しており、製造販売で利益を出せることを製造メーカーの役員に納得させる」という仮想シチュエーションで行う。学生のプレゼンテーション能力を評価することが狙い。	75
	設計 Design	事前に提出した設計資料と車両をもとに、どのような技術を採用し、どのような工夫をしているか、またその採用した技術が市場性のある妥当なものかを評価する。具体的には、車体および構成部品の設計の適切さ、革新性、加工性、補修性、組立性などについて口頭試問する。	150
動的競技 Dynamic competitions	アクセラレーション Acceleration	0-75m加速。各チーム2名のドライバーがそれぞれ2回、計4回走行し、タイムを競う。	75
	スキッドパッド Skidpad	8の字コースによるコーナリング性能評価。各チーム2名のドライバーがそれぞれ2回、計4回走行し、タイムを競う。	50
	※ オートクロス Autocross	直線・ターン・スラロームなどによる約900mのコースを1周走行する。各チーム2名のドライバーがそれぞれ2回、計4回走行し、タイムを競う。エンデュランスは、このオートクロスの早いチーム順に走行する。	150
	※ エンデュランス Endurance	直線・ターン・スラロームを組み合わせた約900mの周回路を、チーム2名のドライバーが11周づつ走行し、合計22週のタイムを競う。	350
	燃費 Fuel economy	エンデュランス走行時の燃料消費で評価する。	50
合計 Total points			1000

から再開し、アクセラレーション、スキッドパッド、をこなし、午後にはオートクロスが無事終わりました。明日のエンデュランス出走順は、オートクロスのタイム順位で決まります。まず朝一番に 11 位から 20 位 が走り、次に 1 位から 10 位 が走ります。最後に 21 位以降が明日と翌日の午前の時間内で走ります。京大チームは、オートクロス 13 位でしたので、明日の出走は朝 8 時 20 分ごろの予定です。

最終日のエンデュランスは、オートクロス 12 位のチームが早々にリタイヤ。京大チームは繰り上がりで、8 時 40 分ごろにスタート。第 1 ドライバーが数回

車検進捗表 Progress of Technical Inspection

No	Name	Inspection	Tilt	Noise	Brake	Weight
101	University of Michigan - Ann Arbor	○	○	○	○	195
1	金沢大学 Kanazawa University	○	○	○	○	209
2	神奈川工科大学 Kanagawa Institute of Technology	○	○	○	○	240
3	国士舘大学 Kokushikan University	○	○	○	○	225
4	芝浦工業大学 Shibaura Institute of Technology	○	○	○	○	235
5	東京電機大学 Tokyo Denki University	○	○	○	○	180
6	日本大学理工学部 College of Science and Technology, Nihon University	○	○	○	○	225
7	東海大学 Tokai University	○	○	△	○	215
8	横浜国立大学 Yokohama National University	○	○	○	○	260
9	名古屋大学 Nagoya University	○	○	○	○	225
10	東京大学 The University of Tokyo	○	○	○	○	270
11	武蔵工業大学 Musashi Institute of Technology	○	○	○	○	175
12	京都大学 Kyoto University	○	○	○	○	255
13	立命館大学 Ritsumeikan University	○	○	○	○	255
14	宇都宮大学 Utsunomiya University	○	○	○	○	225
15	金沢工業大学 Kanazawa Institute of Technology					
16	上智大学 Sophia University	○	○	○	○	205
17	慶應義塾大学 Keio University	○	○	○	○	225

No	Name	Inspection	Tilt	Noise	Brake	Weight
18	名古屋工業大学 Nagoya Institute of Technology	○	○	○	○	160
19	近畿大学理工学部 Kinki University	○	○	○	○	235
20	大同工業大学 Daido Institute of Technology	○	○	○	○	170
21	東京理科大学 Tokyo University of Science	○	○	○	○	250
22	大阪大学 Osaka University	○	○	○	○	220
23	早稲田大学 Waseda University	○	○	○	○	245
24	千葉大学 Chiba University	○	○	○	○	265
25	静岡大学 Shizuoka University	○	○	○	○	220
26	University of Ulsan	○	○	○	○	265
27	名城大学 Meijo University	○	○	○	△	180
28	茨城大学 Ibaraki University	○	○	○	○	255
29	東京農工大学 Tokyo University of Agriculture Technology	○	○	○	○	275
30	明星大学 Meisei University	○	○	△	○	210
31	工学院大学 Kogakuin University	○	○	○	○	240
32	九州工業大学 Kyushu Institute of Technology	○	○	○	○	300
33	岡山大学 Okayama University	○	○	○	○	220
34	神戸大学 Kobe University	○	○	○	○	290

スピンしてタイムロスしましたが、無事 12 周を走り抜けて、第 2 走者へ。経験ある第 2 ドライバーは、堅実にかつマシンの性能を引き出した走りをして、大きなミスもなく 12 周を走ってマシンをゴールへと運び込んでくれました。

実は、第 1 ドライバーから第 2 ドライバーへ交代するとき、なかなかスタートせず、観戦場所から見ていた我々は状況がわからずはらはらしていました。過去 2 回、ドライバー交代で何らかのトラブルに見舞われた我がチームでしたから、もしやまたトラブルか？との不安がよぎったのです。結局何事もなくスタートできたのですが、あとから聞く、と実はドライバー交代に与えられた制限時間を一杯までつかって、ホイール等の増し締めをしていたそうです。落ち着き払ったその行動に、彼らの 3 年の経験のつみあげを

No	Name	Inspection	Tilt	Noise	Brake	Weight
35	同志社大学 Doshisha University	○	○	○	○	290
36	信州大学繊維学部 Faculty of Textile Science & Technology, Shinshu University	○	○	○	○	280
37	福井工業大学 Fukui University of Technology	○	○	○	△	215
38	高知工科大学 Kochi University of Technology	○	○	△	○	255
39	ホンダテクニカルカレッジ関東 Honda Technical College Kanto	○	○	○	○	180
40	近畿大学工学部 Kinki University School of Engineering					
41	Korea University of Technology and Education	○	○	○	○	270
42	ものづくり大学 Institute of Technologists	△				
43	静岡理工科大学 Shizuoka Institute of Science and Technology	○	○	○	○	265
44	首都大学東京 Tokyo Metropolitan University	○	○	○	○	215
45	千葉工業大学 Chiba Institute of Technology	○	○	○	○	265
46	岐阜大学 Gifu University	○				285
47	日本大学生産工学部 College of Industrial Technology, Nihon University	△				
48	豊橋技術科学大学 Toyohashi University of Technology	○	○	○	○	270
49	大阪市立大学 Osaka City University	○	○	○	○	250
50	福井大学 University of Fukui					
51	Southern Taiwan University of Technology	○	○	○	○	305

感じる事ができました。

競技をすべて終えたマシンは、あとは応援に来ていただいたお客様に見ていただくだけです。きれいなマシンを見ていただこうと、これまでの競技で汚れたマシンを、学生の一人がウェスで拭き始めました。ボディの汚れをぬぐい、次はサスペンションアームの汚れをぬぐいます。自分の担当したパートでもあったせいでしょうか、感極まってその学生は汚れをぬぐいながらも静かに涙していました。その姿を後ろから見守る学生からも涙が。その後パドック内はしばし学生たちの感動の涙であふれま

した。努力したからこそ、トラブルなく完走でき、苦労があったからこそ、涙できるのでしょう。

経済産業大臣賞 (総合優勝)
Minister of Economy, Trade and Industry Award

静岡県知事賞
Governor of Shizuoka Prefecture Award
静的審査、加速性能、スキッドパッド、オートクロス、騒音、燃費、安全、軽量化努力の評点をもとに総合得点

総合優秀賞 Spirit of Excellence Award【提供:イータス】
全競技総合得点1~6位 (1位:20 2位:15 3位:10 4位:7 5位:5 6位:3)

静的優秀賞 Spirit of Static Event Award【提供:小野測器】
静的競技総合得点1~6位 (1位:9 2位:7 3位:5 4位:4 5位:3 6位:2)

コスト賞 Cost Award【提供:共和電業】
コスト・製造審査の1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

プレゼンテーション賞 Presentation Award【提供:東洋ゴム工業】
プレゼンテーションの1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

デザイン賞 Design Award【提供:サイバネットシステム】
設計審査の1~3位 (1位:10 2位:6 3位:4)

加速性能賞 Acceleration Award【提供:住友ゴム工業】
加速性能の1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

スキッドパッド賞 Skid-Pad Award【提供:横浜ゴム】
スキッドパッドの1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

オートクロス賞 Autocross Award【提供:ブリヂストン】
オートクロスの1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

省エネ賞 Fuel Economy Award【提供:小野測器】
燃費の1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

耐久走行賞 Endurance Award【提供:ソリッドワークス・ジャパン】
耐久走行の1~3位 (1位:10 2位:6 3位:4)

日本自動車工業会 会長賞(環境・安全・教育特別賞) JAMA Chairman Award【提供:日本自動車工業会】
設計安全、衝突安全、軽量化努力、燃費、騒音、スポーツマンシップ等の評点をもとに総合得点
1~6位 (1位:20 2位:15 3位:10 4位:7 5位:5 6位:3)

ルーキー賞 Rookie Award【提供:VSN】
国内外FSAE大会初参加チームの全競技総合得点1~3位 (1位:10 2位:6 3位:4)

CAE特別賞 CAE Award【提供:エムエスシーソフトウェア】
CAE技術を効果的に活用している1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

ユニークデザイン特別賞 Unique Design Award【提供:住友スリーエム】
設計において工夫・苦心している1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

安全設計特別賞 Safety Design Award【提供:共和電業】
独自の安全設計を採用している1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

グッドフレームデザイン賞 Good Frame Design Award【提供:プレス工業】
優れたフレーム設計の1~3位 (1位:5 2位:3 3位:2)

スポーツマンシップ賞 Sportsmanship Award【提供:自動車技術会】
最もスポーツマンシップの評価が高いチーム (1位:5)

ベストWebサイト賞 Best Web Site Award
優れたチームWebサイトの1~3位

既に3日目にエンデュランスを終え、4日目は結果を待つのみ
の京大チームでした。

そして最終成績は

総合順位	14位
グッドフレームデザイン賞	2位
コスト審査	18位
プレゼン審査	6位
デザイン審査	10位
アクセラレーション	23位
スキッドパッド	14位
オートクロス	13位
エンデュランス	19位

昨年の総合12位から2つ下げた形
となりましたが、出場校が41校から
51校に増えたことを考えると、
ほぼ同じレベルを保ったといえる
でしょうか。また前回は、特別賞

を何も取れなかったのですが、今回は、特別賞(ベストフレームデザイン賞2位)を
いただきました。

今回を振り返っての感想は：

総合 14 位

今回は、参加校のレベルアップを実感した大会でもありました。 前は、上位チームのリタイヤが数校あったことにも助けられましたが、今回は上で脱落したチームが少なく、我がチームにも点の取りこぼしがいくつもあり、14位という結果となりました。 ただ、3回の大会をすべて完走したことは誇るべきことと考えています。

特別賞（ベストフレームデザイン賞 2位）

3年間続けたアルミフレームがようやく審査員にも評価されました。 思い返せば、車検時にも厳しいことで有名な検査員からもお褒めの言葉をいただいていた。 京大チームは、この特別賞を励みに、他チームの追従を許さない独自のアルミフレームで次回以降も頑張るのだと思います。

デザイン 10位

順位こそ10位ですが、デザインファイナルに進出できる上位5位との点数差はわずかでした。 デザインファイナル進出への道も見えてきた今回の成績でした。 ただし、実際にデザインファイナルに残るにはまだまだ一つ二つの壁を乗り越えなければなりません。

プレゼン 6位

学内での2回のリハーサルの効果もあって、好成績を収めることができました。 我々の打ち出した方向性が間違っていなかったことがわかり、うれしい結果でした。 ただ質疑応答の対応などでさらに好成績を狙う余地はありますので、次回も今回同様



事前の準備を十分にしてお望むべきと考えます。

まとめ

京大チームも3回の大会出場の経験から、前回まで見えなかった課題が新たに見えてきて、新たなステージに進んだような実感があります。上位チームには、セミプロ級のサポート体制を敷いているところもありますが、本来の学生フォーミュラの意味に忠実な我が京大チームの体制でもまだまだ上位を狙える余地は十分にあると思います。

さらに上位を狙うための京大チームの課題はマシンのセットアップとドライバーのスキル向上ではないかと思えます。今回は、事前の走行を昨年とは比べ物にならないほど数多くこなし、事前にトラブル出しができたおかげで、本番ではマシントラブルもなく無事完走できました。ただ、マシンのセットアップと競技に参加するドライバー全員の練習は十分とはいえなかったかもしれません。マシンのセットアップが良好であれば、運転しやすくなり運転ミスも減ります。セットアップには、十分な走行テストが必要ですが、その走行テストの過程でドライバーも車に慣れ、スキルの向上もできます。そのためには、とにかくマシンを早く完成させることが大事です。他校の上位チームでは、毎年のデザインの新規性導入よりは、早めのマシン完



成を優先し、走りこみによる信頼性向上とセットアップの煮詰めに重点を置いたところがあったようです。ものづくりデザインコンペティションという趣旨からは、多少疑問が残るところですが、勝つためには走る車が必要なのは事実です。

チーム世代交代も課題です。今回は、常に優勝争いに加わっていたあるチームが大きく順位を落としていました。原因は聞いていないので分かりませんが、チーム内での引継ぎがうまくいかなかったのかもしれませんが。京大チームも次年度のリーダーの選任に苦労していたようですが、これまでのノウハウをうまく引き継いで、次年度につなげていってほしいものです。

競技終了後に自分たちの作ったマシンを磨いてやろうと思う気持ちが自然に出たことはすばらしいことです。ミーティングの席上でも、これまでおとなしかった下級生から積極的な発言が飛び出したりもしました。チームで行うものづくりの活動で、学生たちが確実に成長してくれていることを実感しています。

次年度に向けて、学生たちは決意を新たにしていることと思います。引き続き皆様のご支援をよろしくお願いします。

最後に、過去 2 回の大会同様、今年度も京大 KART チームの技術指導をずっと行っていただき、大会会期中もずっと学生を見守っていただきました技術職員(機械工場、京大工博) 山路伊和夫さんに感謝いたします。

学生フォーミュラ 雑感

本年度の学生フォーミュラの大会を見て、学生に機械設計やもの作りを学ばせるのに非常に有効なやり方であると感じると同時に、問題点も出てきたナーという印象を受けました。

まず、車の中身があまりにも高度化してきていることです。レース専門業者が供給している車両に非常に近づいています。車体フレームやサスペンションの設計なんぞも学生だけで出来るわけがないと思われるレベルのものもあります。市販のフォーミュラカーのデッドコピーだと陰口を言われているものもありました。部品についても、どこまで自分で考え、設計して自作しているものなのか、それともレース車両開発業者が作った物を購入部品として、あるいは、自作と偽って車に付けてい

るものなのかを厳密に判断することは、不可能に近いほど難しいのではないかと思います。エンジンの制御に電腦が関与することは、今日、避け得ないことかも知れませんが、その制御ボードをどうするか差もありますし、トラクションコントロールを付けたり、車の統合制御を入れているところもありました。プロの仕事です。学生に機械設計・もの作りに対する興味を持たせ、機械工学に対するモチーフを高めようと言う、本来の教育目的以外に、大学による、学生フォーミュラの位置付けに大きな差が出てきたようです。このことは、レンタカーで車の輸送をして来ているところから、レース車両開発業者の搬送車で来ているところまでであったことからもうかがい知ることが出来ます。また、運転者も、車を作っている学生とは無関係の運転専任者をクラブから借りてくる例も多くなっているようです。

また、現状の大会運営は自動車会社等のボランティアのおかげに依っているわけですが、ここまで大規模の大会になってき、大会の性格が上に述べたように、大学の宣伝広告を念頭においた勝敗順位のみが興味を中心の大学間コンペの性格を帯びてくると、この種の企画実行についてのプロでなければうまく運営できないのではないかとと思われる点も出てきているように見受けられました。

京大の場合は、設計・製造から全てを、学生にほとんど自主的にさせ、運転も車を製作したものが運転をすることをポリシーとしています。今大会唯一の女性ドライバー（p.1 参照）を京大がアクセラレーション種目に起用し、大人気になりました。車の製造も、恐らく70%以上をも自作しているでしょう。学生は土日も工場に出てきて失敗をしながらもの作りを進めました。指導者が口と手を出せばもっと速く、



早朝、テント設営

失敗しなくて前に進めることが分かっている、あえて、学生が自分で失敗経験と対策を学べるよう、手出しはしないようにしています。もの作り演習の授業で学生が機械を学ぶより、恐らく何倍も多くのことを学生は学んでいると思います。自腹を切っても学生は作業を続けるのですから。

大会では、連日午前4時半起床、朝飯を食べ、5時半宿舎出発、会場でテント張り、車の整備等をし、午前8時前には準備万端を整え終わる、と言うスケジュールを学生は良くこなしました。成績が予想していたほどには伸びなかったことに悔しさをにじませた学生が多く出たことも、今までの京大生に欠けていた強い生命力がこの車作りの努力の中から生まれてきたのだと思います。スピンをしなくするには、いくら根性だ、頑張りと言われたところで、自分の能力以上のことは出来ないのだという当たり前のことを理解し、無理をしないで走れるような精神状態を作る教育をすることがこれから必要です。

書類の不備での減点やエンデュアランスでのスピンなどの凡ミス失点が無ければ、恐らく全体で総合8 - 9位にはなったでしょう。学生の機械設計・もの作りに対する興味を持たせモチベーションを高めようと言う、学生フォーミュラ本来の教育目的からすれば、ここら当たりが本当は良い順位なのかも知れません。

学生フォーミュラが学生の機械設計やもの作りについて与える良い影響は顕著なものですから、今後とも京大の機械系学生はこのイベントに参加をし続け、上位入賞の努力は続けていって欲しいし、教室もその援助を続けて欲しいと痛感致しております。私立や地方大学が宣伝広告でこれらイベントを利用しようとするのはよく分かりますが、これは我々とは無関係と考えるべきでしょう。一方、東大が学生フォーミュラやロボコンなどを正規教育の授業単位として認定し、また、大学内にそのための場所も確保した模様です。京大は上記のようにあくまでも教育的見地を逸脱しないでやって行くべきだと思います。しかし、東大には負けたくないナ-----。

(文責 S41 卒 久保愛三)



16 リサイクルと資源問題

石田靖彦 1964 年卒
<isiyas@aa.bb-east.ne.jp>

(つづき)

リサイクルは回収率を高めることが鍵だと言われる。しかし広く薄く分散した廃品の回収率を上げようとするれば、品位の低い鉱山から採掘精錬するのと同じように、エネルギー消費の増加に繋がる。回収率を高めるためにアルミ缶の価格を高くして買い戻しすることは、消費者がより大きな回収エネルギーを負担する動機を与える。近くに回収所がなくとも、缶代の返金額が高ければ、少数のアルミ缶を返しに行くのに車を使う人もいるだろう。それでなくても、一次集積所、二次集積所となるに従い、ボランティア的な人力だけでは難しくなる。それでも、アルミ缶は単品で材質も一定だから比較的回収再生しやすい方である。複雑に合金化され、或いは細かな部品として広く使用されている金属は一層回収が難しい。鍍金や塗料に使われる金属はほとんど回収不可能である。このため、如何に努力しても回収再生ができず自然環境に廃棄される部分が大量に残る。

リサイクルは、元の材料または部品に戻すのでない限り見せかけに過ぎず、環境負担を本格的に軽減することにはならない。徐々に材料品質の要求が低い製品に再生するという方法もあるが、なくてもいいような製品が増えただけのこともあるし、資源の使用期間が少し延びても最終的には廃棄される。リサイクルを徹底させるよい方法は、商品を現在のような買取制から、貸出制にかえることだという考えがある。所有権は製造者にあるから、消費者が使い終わったら必ず製造者が引き取る。廃棄は禁止して、製造者にはリサイクルを義務付ける。リサイクルの費用はすべて賃貸料に含まれる。回収した旧品を途上国に輸出したり、或いは再生に手を抜いて純度の落ちた材料を別の無駄な製品の製造に回し、本製品には新規材料を使うなどの見せかけリサイクルを防止し、この制度を本当に有効にするには、幾つかの工夫が必要だが、うまく機能させればリサイクル率を上げることができそうである。しかし、こうして無理にリサイクル率を上げて、少量分散して資源としては品位が落ちた廃品から金属を再生するには、それ相応のエネルギーを要する。また、製造業者はリサイクルによる製品価格の上昇を抑えるために、回収・分解・再生にはできるだけ人件費のかからない機械力を使うことに努力するであろう。貸出性だと、利潤を確保するために、いろいろな理由をつけて契約期間を短くし、頻繁に更新させようとするかも知れない。

こうして、サイクル率だけが上がっても、総エネルギー消費は増加する可能性がある。

金属資源の消費量は幾分は減るかも知れないが、エネルギー不足の到来を早めれば、金属の生産も使用も困難になり、資源が不足することと実質的に変わらない。リサイクルの目的は非再生可能な資源の消費を防ぐことだけでなく、環境汚染の防止にもあるので、環境汚染防止を優先すれば、エネルギーの消費量が多少増えてもリサイクルをした方がよいことになる。しかし、リサイクル率が高くなるほど、リサイクル率を更に上げるために必要なエネルギーは幾何級数的に増大するので、汚染物の放出を環境の同化能力以内に抑えることと、エネルギー消費の増加を防ぐこととは、切り離しては考えられない。したがって、単にリサイクル率を上げることだけでなく、同時にエネルギー消費を減少させる方策を取らなければ、真の環境負担軽減にはならないのである。

エネルギーを使わずにリサイクルをするには、回収や分解など人力で可能なところではできるだけ人力を使えばよい。そのためには、まずできるだけ簡単に回収再生できるように、材質も構造も複雑を避けるべきである。機能的に多少の不足があっても、リサイクルが容易にできることの方が遥かに重要だと認める必要がある。更に、人力で採算が取れるためには、エネルギー価格に比べて人件費が安くならなければならない。ところが、人件費が高い現在の社会は、安価で豊富なエネルギーによって初めて可能になった物質的な豊かさによるものであるから、人件費が安いということは、エネルギーや資源が高価で大量生産・大量消費ができず、物質生活が簡素であることを意味する。そのような社会では、複雑で高機能な製品は一般の人々には手が届かないから、日常の製品も必然的に簡素になり、修理や分解再生も容易になる。そうなれば、消費者も修理を重ねて長期間使用し、無駄な廃棄がなくなり、リサイクルが容易になり、エネルギーも金属資源も使用量が減り、環境負担は実質的に減少する。大量生産・大量消費でない社会とは実際にこのような社会になる筈である。言い換えれば、安価なエネルギーによる大量生産・大量消費、複雑で高機能な技術製品に囲まれた社会構造の本格的改造に迫らない限り、環境負荷を軽減する真の循環型社会にはならないし、そのような方向に近づくリサイクルでない限り、本物のリサイクルではない。

—— 京機短信への寄稿、 宜しくお願い申し上げます ——

【処理要領】

宛先は京機会の e-mail : jimukyoku@keikikai.jp です。

内容的にOKの寄稿については、記事を「京機短信」の所定ページに収めるための編修的修正をエディターが勝手に行います。 ページに収めるための大きさの修正が難しい原稿は自動的に掲載が遅れ、あるいは、掲載不能となります。 発行までの時間的制約、ボランティアとしての編集実務負荷の限界のため、原則として、発行前の著者へのゲラプルーフは行いません。