

## 安全とESV計画

狼 嘉 郎\*

1970年(昭和45年)に、米国運輸省は特殊仕様を満たす安全車の開発に着手し、それをESV計画と名づけた。その後運輸省は、日本および欧州における主要自動車生産国に、この計画に参加し、より小型のESVを開発するように呼びかけた。本稿は、米国ESV仕様を中心にして、米国運輸省のESVに対する考え方を述べ、それに含まれる諸問題を、各国の批判を通して述べる。さらに、交通安全においては、技術開発のみでなく人間の役割が重要であること、また本計画が自動車技術と事故対策にどのような影響を与えたかについて述べる。

## Safety and the ESV Program

Yoshiro OKAMI

In 1970, the U.S. Department of Transportation (D.O.T.) began the ESV (Experimental Safety Vehicle) program to meet its own original specifications for a new safety car. After initiating this program, D.O.T. was able to persuade Japan and the major automobile-producing countries of Europe to join in this program to develop a smaller ESV. In this article, I discuss the opinion of D.O.T. in regards to the ESV, an evaluation centered on the rigor of the ESV's specifications and then I indicate some of the problems that have resulted from the ESV as reflected in the comments of the other participating countries. Furthermore, I emphasize the fact that the human role (the driver) is as important as technological development in traffic safety. In the conclusion of this article, I take a look at the influence this program has had on automotive technology and on traffic accident prevention measures.

## 1. まえがき

昭和45年11月、日本政府は米国政府の提案したESV (Experimental Safety Vehicle—実験安全車) 計画に正式に参加することを決定した。この計画は年々増加しつつあった自動車事故による死傷者を減らすことを目的として、米国運輸省が特殊の仕様を盛りこんだ4000ポンド級の乗用車の試作を公募したことに始まった。さらに米国政府は、米国に自動車を輸出している各国に、この計画に参加するように呼びかけた。これに応じて、その年のうちにドイツ、ついで日本が参加することを表明した。その後、主要自動車生産国のすべてがこれに参加することになり、この計画は世界的ひろがりをもつようになった。

そして交通安全に対する考え方や安全技術の開発等についての討論を行なうために、第1回ESV国際会議が、昭和46年(1971年)1月パリにおいて開催されてから、約2年半の間に5回開かれた。その間に発生したエネルギー問題による経済危機、広く人びとに使用されている耐久消費財としての自動車の性格等により、米国も安全に対する考え方を変え

るようになった。そして1980年の中頃での量産を目標にした3000ポンド級の乗用車についてのRSV (Research Safety Vehicle) 計画<sup>1)</sup>を発表した。したがって昭和49年6月ロンドンで開催された第5回国際会議における日本ESVの試験結果の発表をもって、ESV計画の第1ラウンドは幕を閉じたといつてよい。

それからまた2年が経過した。今ここでESV計画が交通安全についての考え方や自動車技術に、どのような影響を与えたかを振り返ってみることは、今後の自動車の安全にとって有意義なことと考え、求めに応じてこの小論を書くことにした。しかし仕様の詳細を述べることはあまりにも技術的過ぎるので、ここでは交通安全に対する米国の考え方、それに対する各国の批判等を筆者の考え方をまじえながら述べることにする。

## 2. 日本における交通事故の情況

まず、日本政府がESV計画に参加した当時(昭和45年)のわが国の自動車事故の実情を振り返ってみる必要がある。警察庁の事故統計(昭和45年版)<sup>2)</sup>によると、昭和41年から45年までの類型別事故発生率の変化はTable 1 のようになる。また交通事故に

\* (財)日本自動車研究所理事, 研究第6部長  
原稿受理 昭和51年4月19日

よる死傷者の推移は、総理府の交通安全白書（昭和46年版）<sup>3)</sup>によると Table 2 のようになる。Table 1 によると、人対車両の事故件数は毎年僅かではあるが減少しているが、車両対車両、車両単独の事故件数の合計は年々増加し、昭和45年には全体の75パーセントに達していた。このような事態を政府も重視していた。

しかし事故発生要因は、人間（運転者）、自動車、環境（道路、天候等）等が複雑に関連しているのでそれぞれの分野からのアプローチが必要なことはいうまでもない。そしてわれわれ自動車技術者は自動車側からのアプローチを模索していた。このような時期になされた、ESV計画に参加するという政府の決定と、それに協力するという業界の積極的な姿勢をわれわれは歓迎した。

仕様発表以来、その考え方や細部についていろいろと批判はあったが、私は、この計画は将来の自動車安全の方向として前向きに評価すべきであると考えたし、今でもそう考えている。

### 3. 日本ESV仕様

ここに日本ESV仕様について述べる。時間的経過からみると、米国ESV仕様が先である。しかし日本が仕様を作る段階においては、米国の仕様がわかっているだけで、その根拠となっている考え方やバックデータに不明な点が多かった。そのような状況で、われわれはまず日本ESV（1000キログラム級の乗用車）仕様を作製したので、日本の仕様から述べることにする。

日本政府がこの計画に参加することを決定直後に、政府の専門家、メーカーおよび研究所の技術者よりな

る特別委員会が設けられ、仕様作製に取りかかった。

米国の考え方は、仕様から見るかぎり、衝突時における乗員の保護性能——自動車の構造のみでなく、乗員の拘束装置および人間の衝撃耐性値を含めた、広い意味での自動車の耐衝撃特性——の向上をねらっている。この仕様に対して、日本は安全の基礎として、事故回避性能に重点をおく考え方が強かった（欧州の安全に対する考え方も同じ傾向であった）。

委員会は、安全に対する考え方のような基本的な問題から始めた。そして4分科会を設け、仕様の細部について、必要があるときは実験を行ないながら検討した。このような作業の後に、昭和46年1月パリで開かれた第1回ESV国際会議に出発するまでに、日本ESV仕様の草案は完成していた。

このESV国際会議は米国政府の呼びかけによるものである。この会議において、米国政府の担当官がその考え方と仕様の細部を説明した。これらについては章を改めて述べることにする。そのほかに、ドイツが小型乗用車（日本と同じ1000kg級）の仕様を発表した。この級のESVは日独競争の形になった。そのなかで興味深かったのは、操縦性、安定性の仕様の変更が、厳しくした点も緩やかにした点も、変更した数値を含めてわれわれの案と同じであったことである。ドイツの仕様は、ドイツ自動車工業会が作製し、政府に提出したものを政府が認めたものである。この過程は日本の作製過程と同じであった。

日本はこの会議に政府およびメーカーの技術者を派遣した。調査団は会議後ドイツに行き、政府およびフォルクスワーゲン社（同社が米国以外のメーカーでESV計画に参加することを表明した最初の会社である）の見解を聴いたが、仕様の内容についての討論は行なわなかった。

その後、調査団は米国にわたり、運輸省のNHTSA（National Highway Traffic Safety Administration）のESV担当官と2回にわたり安全に対する考え方および仕様の内容について討論した。さらにESVを開発していたGM社、フェアチャイルド社、AMF社およびESVに関係のある研究所を訪問し、討論した。<sup>4)</sup> この一連の調査はその後の日本の作業に有益であった。

Table 1 類型別事故発生率  
Types of accidents and rates of occurrence

年度	事故類型	人対車両	車両相互	車両単独	車両計	踏切
41		31.3%	59.5%	8.7%	68.2%	0.5%
42		27.8	63.7	8.1	71.8	0.4
43		25.4	67.1	7.2	74.3	0.3
44		24.2	68.5	7.0	75.5	0.3
45		23.7	68.7	7.4	76.1	0.2

交通統計 昭和45年版 警察庁 25、26ページ

Table 2 交通事故死傷者数の推移  
Trends in the numbers of traffic deaths and injuries

年度	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
死者	100	107	95	102	110	104	115	113	118	135	139
負傷者	100	107	109	124	139	147	179	227	286	334	339

交通安全白書 46年版 総理府 2ページ

Table 3 設計の基本仕様  
Basic design specifications

乗車定員	4名又は2名	
車両重量	1150kg	900kg
積載重量	322kg	161kg

小型乗用車といってもいろいろなタイプが考えられるので、日本ESVの基本仕様は Table 3 に示すように、定員4名と

2名の2つのタイプを規定した。その選択は参加会社にまかせることにした。<sup>5)</sup> なお日本E S Vは、E S V仕様のみでなく、日本の保安基準および米国の安全基準(FMVSS - Federal Motor Vehicle Safety Standard)にも合致するものであることが要求されている。

#### 4. 米国E S V仕様

E S V計画は米国の提案によるものであるから、ここでは米国の仕様のみでなく、考え方や目的についても述べることにする。

E S Vのねらいは、ボルビ運輸長官(当時)が語ったように、「1980年には、自動車事故による死傷者の数を、現在の半分にしたい」ということにある。これはとりもなおさず、1966年のジョンソン大統領(当時)の教書にある「年々増加する自動車事故による死傷者数を減らすために、交通行政を一元化する」ことを目標にした、運輸省設立の趣旨そのものである。死傷者を減らすことにはだれも異論はないが、その原因や対策の具体案になると意見が分かれてくる。先にも述べたように、事故は人間、自動車、道路およびそれらのからみあい起因している。そのうちで最大の要因は人間(運転者)であることも、大方の一致した意見であり、米国においても、連邦安全基準設定に当たって議論された点であった。すなわち事故は(1)運転者のすべてが車について十分な知識を持っているとは限らないこと、(2)運転者の健康や気分、(3)判断や操作の誤り等によることが多い。しかし、われわれの日常生活に密着し、このように多数の人びとに利用されている自動車の現状を考えると、すべての人にそれらを望むことは無理なことである。教育や訓練によってある程度の効果は期待できるが、それがすべての事故を解決することにはならないであろう。NHTSAのトムズ長官は、この点を端的に「人間が誤りを犯したからといって、死んでもいいということにはならない」といつていた。この思想がE S V計画の基本になっており、それが衝突時の安全に重点をおいた仕様につながっている。

次に米国の安全基準設定の仕方と、その取組み方について述べることにする。これも1966年に議会で議論された点であった。すなわち連邦安全基準設定の仕方が設計に干渉するものであるなら、技術進歩を阻害する恐れがあるという意見があった。それに対して政府側は、安全基準は性能を規定することに

し、設計仕様にならないように注意するといっていた。米国のFMVSSも性能によって規定されている。E S V仕様についての具体例は後に述べることにする。

安全基準を性能によって規定するためには、性能と安全との関連性を実証しなければならない。そのために、NHTSAは多数の契約担当官において、それぞれの専門分野についての研究契約を、多くの大学や研究所と結んでいる。現在運輸省は国防省につく予算を持っており、また宇宙開発に従事した技術者が、多く安全面の研究に従事しているといわれている。このE S V計画を推進していた担当官の多くは、かつてNASAに勤務していた技術者であった。この点を心得ておくことはE S V仕様の理解を助けるであろう。

米国E S V仕様は、(1)事故回避(2)衝突時の安全、(3)歩行者安全、(4)事故後の安全、(5)停車時の安全、について規定している。(3)以降の項目については、具体的に規定していない。次にその仕様を少し詳細に述べることにする。

昭和43年から44年にかけて、米国運輸省は安全車とは何か、安全のための仕様はいかにあるべきかの研究を、2社と1研究所に委託し、さらにその結果の評価を他の研究所に委託した。そして(1)米国において数の上で圧倒的に多い乗用車に対してE S V計画を実施すること、(2)乗員の傷害を減らすことを含めて車の耐衝撃特性の向上を最重点にすること、に決定した。昭和45年に、その仕様に基づく安全車の試作の応募を審査し、フェアチャイルド社、AMF社、GM社の3社に、プロトタイプの開発を委託することを決めた(前2社は2台のプロトタイプ開発に対して400万ドル前後の価格で応札したが、GMは1ドルー1ドル入札として日本の新聞にも出ていた一で応札した)。

運輸省はE S V計画の目的を次の4点に要約した。すなわち、

- (1)実験車の設計、生産、試験によって、一歩進んだ安全性能を具体化する可能性を示す。
- (2)進んだ設計のために要する費用は、それより生ずる利益によって償うことができることに、人びとの注意を促す。
- (3)自動車業界の安全に対する研究を促進し、生産車にそれを盛り込むことを奨励する。
- (4)E S Vのテストと評価から得られた技術資料を、将来の自動車安全基準の改善に利用する。

そしてその中心課題は、自動車をひとつのシステムと考え、先に述べた(1)から(5)の性能について、衝突時の安全を最重点にして最適なトレードオフを行なうことであった。

以上述べたやり方に、技術の進歩を推進する米国のやり方の特長が出ている。すなわち安全仕様の研究→結果の評価→試作車の開発→試験と評価→実際面(安全基準)への適用と、一步一步と着実な進め方をしている。そして1968年にスタートしたこの計画の最終段階を1980年においた。このように長期にわたる計画を、一步一步進めて行くやり方を、われわれも見習う必要がある。

先に述べたように、\*事故回避性能、衝突時の安全性能等5項目の安全性能のうち、衝突時の安全性能を最重点においた。その技術的根拠は、安全に必要な構造設計技術が他の分野で開発されており、そのためのコストの増加は、乗員の安全性の向上によって救われる生命のことを考えると、十分償うことができるからである。この仕様は、とりあえず衝突車の乗員を保護することにしているが、次にこの車の試験結果から、被衝突車の乗員の被害を最小にするために、衝突車の仕様をどのようにすればよいか決めるための基礎データを求めることができるかという(これは、ESVの乗員は安全であるかもしれないが、被衝突車の乗員には今までの車よりも大きな被害を与えるのではないかとという批判に答えたものである。この点には後でもう一度ふれる)。

ここで一番問題になる点は、人間の衝撃耐性値(人間がどの程度までの衝撃に耐えることができるかという限界値で、頭、胸等部位や衝突方向によって異なる)が正確にわかっていないことである。人間の衝撃耐性値が明らかになるのはもっと先のことになるだろう。従ってこの点の仕様要求を将来の研究によって変更することがあるかもしれない。しかしそれにしても、考え方そのものを変えるのではなく、規定値の大小の問題であろう。

車の構造といっても、前後、左右によって考えを変える必要がある。すなわち前後方向のように、ある程度余裕のある場合には、それをつぶすことによって衝突エネルギーを吸収し、乗員の受ける衝撃を低くすることができる。しかし左右方向には、その余裕がないので客室を剛にすることである。また衝突車の前部がつぶれれば、それだけ被衝突車に与え

る衝撃は小さくなる。

次の問題は拘束装置である。たとえば前後方向の衝突の場合、構造をつぶすことによってエネルギー吸収するだけでは、乗員の安全を確保することはできない。さらに乗員の動きを拘束する必要がある。そのための装置の代表的な例がシートベルトである(しかしベルトは装着されていても、使用する人の少ないことは各国共通の悩みである)。そこでESVは、乗員の動作を必要としない拘束装置すなわち受動的拘束装置を要求している(これに対して一般のシートベルトのように、本来の目的を達するために動作を必要とするものを能動的拘束装置という)。受動的拘束装置の代表がエアバックである。米国は拘束装置としてエアバックの装着が望ましいといっているが、仕様の建て前上受動的拘束装置で、衝突時にダミー(模擬人体)の頭部に生ずる加速度が80G以下であることと規定している。拘束装置に関しては、ESVのみでなくFMVSSにおいても多くの議論を招いている問題であるが、別に述べることにする。

運転者は、運転に必要な情報をとらえて車を操作する。車はその操作に応じて、運転者の望む運動をする。この一連の性能を事故回避特性という。この性能には車の性能のみでなく人間の特性が関係している。この面では何が安全に必要な性能であるかわかっていない(複雑でわからない点の多い人間の特性を除いても)。そこでESVでは、米国の人がとが慣れ親しんできている乗用車の性能を基礎にすることにし、それらの試験結果からESV仕様を決めた。これは、今までは運転者の感覚、あるいはそれに基づく設計者の判断によって決定されていた車の運動特性を定量化し、数値によって表現しようという試みの第一歩である。これによって性能試験技術も進歩し、性能向上に役立つであろう。

以上述べた乗員の安全のための性能(クラッシュワージネスという)の要求と事故回避性能の要求とは矛盾する場合が多い。たとえばクラッシュワージネスを向上させるために、車の重量は増加する。この重量の増加はブレーキ性能や運動性能を低下させる。このような場合には、車をひとつのシステムと考えてその対立点の技術的妥協をはかるべきであり(これがトレードオフである)、それは設計者にまかせる。

米国ESV仕様の詳細にはふれないが、その特長を要約すると次のようになる。

(1)運転者としては、米国女子の5パーセントイル

\*これより後の仕様の説明はDOTのESV担当官が行なったものである。( )内は筆者が補ったものである。

- から男子の95パーセンタイルまで考慮する。
- (2)車が50マイル/時の速度で固定平面バリアおよび固定ポールに衝突した場合に乗員の安全を図る。
- (3)安全のために必要な車両運動性能は、ブレーキ性能以外でもすべて数値によって規定する。
- (4)対立点においては設計者のトレードオフにまかせる。
- (5)新技術はできるだけ盛り込む。

## 5. ESV仕様に対する批判

以上に述べた、米国のESVの考え方や仕様に対して、各国の安全担当者(政府の)や技術者から、種々の意見や批判が出された。ここに、筆者の意見をまじえながら、それらをまとめて紹介することにする。

1)ESV計画の中心課題は、衝突時に乗員の安全を確保することである。これに対して事故回避性能の向上を図ることが重要であるという考えが、日本や欧州に強かった。人間が事故をおこさなければ、衝突以後のことは考える必要はないから、この議論にももっともな点があり、車の事故回避性能の向上を図ることは重要なことである。しかしこの性能には、車の他に人間と道路が関係している。たとえば、道路には事故のおこりやすい地点といわれる箇所がある。このような場所は改修されて年々減少している。しかし、自動車年全国到るところで使われている現状では、すべての道路を改修することは不可能に近い。また人間については、教育と訓練によってある程度まで期待できるが、運転資格を持った人がこのように多くなった現在では、それにも限界がある。いずれにしても事故は、単一の原因によって生ずることはまれであって、多くの場合はいくつかの原因がからみあって関与している。従って事故回避性能の向上には、複雑な原因をどのようにして取り入れてゆかかという、困難な問題を含んでいる。

自動車のこの性能の研究には、2つの流れがある。そのひとつは車の性能だけを追究するという考え方と、もうひとつは車を人間+機械系として、すなわち自動車に人間の要素を含めて研究するという考え方である。米国では前者の考え方をとる人が多く、日本では後者の立場からの研究が重視されて来ている。日本におけるその典型的な例は新幹線である。しかし自動車の運転は、きまった路線をあらかじめ与えられたプログラムに従って行なうというわけにはいかない。たえず変化する環境に応じて、短時間

に判断し操作しなければならない自動車においては、人間の性能の不足を補うことに多くのむずかしさがある。また自動車はわれわれの日常生活にとけ込んでいるので、コストという経済的側面を無視することもできない。従ってこの面の研究が実を結ぶまでには、まだ時間がかかるであろう。このように考えてみると事故をなくすことは無理であるから、やはり事故時の安全対策を考える必要がある。次にこの点について述べる。

2)事故時の安全対策で最も問題になる点は、衝撃に対して人間がどこまで耐えることができるかという点である。人間の衝撃耐性値は、米国で行なわれた死体による実験から得られた人体の衝撃加速度が基礎になっている。しかし医学面からみると、生体と死体とではその特性に差があるという反論が出されている。また人間といっても個人個人によって差があり、性別、年齢等によっても差がある。この提案を行なった学者も、以上の点を考慮して基準値を安全側に設定したと述べている。その後も、米国ではこの面の研究を進めており、数年前には30マイル/時の衝突を、志願者による生体実験を行ない、衝突時の人間の挙動や衝撃力を測定している。日米の間に医学に対する考え方に差のあることは、一時間問題になった心臓移植についての議論から、われわれ専門外の者にも理解できた。その可否は別にして、ひとつの目標を決めるとあくまでもそれを達成しようとする米国のやり方が、技術面をリードすることになり、結局それに従わざるをえないというのが現状である。

ここに述べたように、技術を一步進めるためには、新技術の開発のみでなく、その効果を判定する方法、判定基準の設定などの面からの研究が必要である。

3)車の耐衝撃性能に関連して、派生したいくつかの問題にふれることにする。そのひとつはアグレッシブネスで、それは、ESVのような自動車が衝突した場合、衝突車の乗員の生命は保護されるかもしれないが、被衝突車の乗員の被害は大きくなることを意味しており、欧州はこれを強調していた。もうひとつはこれに似ている概念でコンパチビリティである。すなわち一般の道路は、大きい車、小さい車が混在して走行している。このような混合交通を考えると、走行性能は同じ程度のものでなければならないのはもちろん、衝突時に乗員に与える被害の程度も同じ程度であることが要求される。従って、ある種の車が特に衝突に強いということであってはならない。



これはコンパチビリティの拡張と思う。ESVを契機として、この2点を、米国に小型車を輸出している国の人びとが強く主張していた。

4)乗員の安全を達成するためには、車の構造面からの対策だけでは不十分で、乗員を拘束する装置が必要である。普通のシートベルトが、その効果を発揮するためには、それを身につけるという動作が必要である。現在日本においてもベルトを装備している乗用車が増加して来た。しかしその使用率が非常に低いことはよく知られている通りである。それは何も日本のみでなく、いかにしてその使用率を高めるかについては各国とも頭を悩ませている。すでにその使用を法的に規制している国もあり、米国でもその方向の検討をしている。また使用率の低い理由やそれを高める方法についての研究も進んでいる。

その反面、乗員の意志のいかんにかかわらず、衝突時に乗員を拘束する装置の開発も進められている。その代表的なものがエアバックである。これは数年前GM社が開発を進めた装置で、平常時にはステアリングコラム等に内蔵されているバックが、衝突時に運転者の前方に、ガスを満たしながらとび出し、それによって保護しようというものである。ESV仕様においては、その装着が望ましいといっていたが、仕様は受動的であること、および衝突時にダミー（模擬人体）の受ける加速度がある値（たとえば頭部に対しては、80G）以下であることという規定になっていた。そこで、使用者の動作を必要としない受動式ベルトシステムや、ベルトにエアバックを組み込んだもの等が開発されている。

エアバックかベルトかは、現在FMVSSの規定を通して、各方面でホットな議論がたたかわされている。米国議会はベルト派もあり、バック派もいる。保険協会はバック派、自動車メーカーは、1万台強の実用試験車を作ったGM社を含めてすべてベルト派、研究所においてはベルト派が強いといった状況である。日本も欧州もベルト派である。

5)自動車の運動性能は、ブレーキ性能を除いて、数値による規定は行なわれていない。この面の研究は古くから各国で行なわれており、自動車技術ではエンジンとともに最も研究の進んでいる分野でレベルも高い。そして各メーカーとも、国情（運転マナーや道路条件等）を考慮して、それぞれの持味を出すことに努力している。しかも米国仕様は、米国で多く使用されている4,000ポンド級の乗用車の運動性能を試験することによって得られた数値を基礎に

している。各メーカーはそれぞれ設計ポリシーを持っていることや大型乗用車と小型車との性格のちがいが等から、これが安全仕様であるという米国仕様に専門的な批判が出されたことは当然である。

なお先にもふれたように、人間を含んだ問題については、その性能を評価するのは機械ではなく、運転者であると考え。その場合、運転者は車の性能を評価するひとつの測定器であり、その尺度はフィーリングである。従って目盛もないし、基準値も一定であるとはいえない。しかし自動車のようなシステムについては、このようなフィーリングによる判定法も一理がある。これと、ESV仕様のようにフィーリングで判断していることを数値化すること、どちらが良いかは意見のわかれるところである。

6)安全のための装置を自動車に組み込むことは、それだけコストの上昇をもたらす。そのことから2つの問題が生じて来る。すなわち(1)自動車の値段が高くなると、そのような車は金のある一部の人しか利用できなくなる。現在、自動車の果している役割を考えると、限定された人しか利用できないということは、われわれの日常生活に大きな影響を与えることになる。(2)コストに対して実際の効果がどの程度であるかを問題にすべきである。そのなかで、最も激しい議論をまき起したものはエアバックであった。すでにシートベルトは実用化されており、使用時の効果も確認されているにもかかわらず、使用率が低いという理由だけで、高コストのエアバックシステムを導入することは、コストの割には効果が小さいと批判された。一時このシステムの開発を強力に推進していたGMでさえ、現在ではベルト派になっている。このような情勢を招いた理由は、コストの高い割には実効が小さいことの外に、すべての衝突形態に対して有効でないこと、また複雑なシステムであるだけに、誤動作や作動しない恐れがあることなどである。すでにGMはこのシステムについて、リコールや訴訟問題をひきおこしている。これに反して、コストの面で問題のないベルトシステムが傷害の軽減にも有効であることは、各国の事故実態調査によって明らかにされている。

さらにこの問題には、効果を判定するための試験条件をどのように設定するかが関係している。FMVSSは、平面固定障壁に対して衝突速度は30マイル/時と規定している。欧州においては、事故調査にもとづいて衝突速度は将来でも50~65キロメートル/時で十分であるといっており、日本においても

60キロメートル/時でよいという意見が多い。

バンパーシステムはもうひとつの例である。これは、低速時の衝突によって車体に損傷を生じ、その修理に多額の費用がいるため保険料が割高になるという理由で、米国保険協会が強く要望している項目である。しかしエネルギー危機以来、FMVSSの規定も一歩後退した。

7)自動車が生に出た当初においては、金のある一部の人だけしか利用できなかった。フォード1世が「より多くの人のために」を念願して、大量生産方式を取り入れてから、一般の人びともそれを使用することができるようになり、今日の自動車交通の隆盛をもたらした。以来各メーカーは生産技術の開発と、大量生産によるコストダウンに多大の努力を払い、現在の自動車交通時代をもたらした。もしESVが大量生産性に欠けているならば、それは昔の自動車にもどってしまうことになる。現在自動車は安全や公害の面から多くの批判を受けてはいるが、自動車を昔の姿にもどすことは、社会生活に大きな混乱を招くことになるであろう。

ESVの仕様を満たすためには、高価で生産性の低い材料を使用しなければならないこと等のために、各メーカーはESVの量産性の低下を強く指摘していた。米国運輸省はこの点を反省し、京都国際会議(1973年)において、今後の計画には量産性の問題を考慮するつもりであるといっていた。

8)ユーザにとってESVとは何か。これについてユーザ自身、交通行政担当者および識者からいろいろな意見が出されている。

約10年前に、ニューヨーク州の委託を受けたフェアチャイルド社が安全自動車の構想を発表したことがある。それに対して、米国のある研究所の専門家の「金のある人は別として、一般的にいうなら若い人は買わないだろう」という言葉は今でも印象に残っている。しかし買わないのは若い人だけではなかった。あるとき筆者が世話になった、ドイツの中堅層の人が、ESVをどう考えるかという私の質問に対して、「私は何十年の間車を運転しているが、事故をおこしたことはない。従って私はESVのように高価な車を買うつもりはない。普通の車で十分である」と答えた。これがユーザの、ESVに対する平均的反応のようである。

その反面、交通行政担当者や識者からは、このような車は、運転者に自分は安全であるという安心感を与え、そのために無謀運転によって交通秩序を乱

し、かえって安全でなくなるのではないかという意見が出されていた。このような意見はかつて日本の識者からも出されていたが、欧米の行政当局者が同じ危惧の念を持っていることを知り、運転者の心理にはあまり変りがないことがわかった。

## 6. ESV計画の影響

ESV計画は、安全に対する考え方やその対策について多くの批判を招きはしたが、その事実は、交通安全のあり方に大きな影響を与えたことを物語っているということができる。次にこれらの点について述べることにする。

1)ESVは自動車交通における安全とは何か、その対策に対する自動車側からのアプローチは何かを考え直す契機を与えた。交通事情は国によって差があるので、対策も違って来るであろう。しかし事故と、それに伴う人間の傷害を減らすことは、人類としての課題であるから、ある程度各国が共通の認識を持つことは重要である。

安全に対する解決策のひとつとして提案されたESV計画を中心として、広く安全に関する諸問題を討論する場として設けられたのがESV国際会議である。この会議を通して、各国の安全についての考え方やその対策の方向などを知ることができたのは、われわれにとって非常に有益であった。この会議は本計画のひとつの柱で、安全のための国際的な方向を求めようとする空気を生み出したことは、ESV計画の大きな効果であると思う(この会議は本年秋、米国で行なわれる予定で日本の参加を要請している)。

しかし話題が現実の問題すなわち今日から明日の基準とか規制のことになると議論が低調になる傾向があることは否定できない。お互に競争の立場にあるメーカーにとっては無理もないことであるが、しかし活発な議論が聞かれないのは淋しいことである。その対策として次のようなことを、私は考えている。

まず課題を15年か20年先に目標をおいたものにする。そして5年毎位に、それまでの技術の発展や社会情勢(エネルギーや環境問題など)の変化などを分析して、必要ならばその軌道をどのように修正するかを議論する。決められた5年先の目標の達成はメーカーの努力にまかせることにする。そして最終目標の5年前になったら、さらに20年程度先の長期計画を、それまでの進展を基礎にして作製する。その目標は安全に必要な最低要求性能を国際的合意のもとに決め、各国の特殊事情の対策は各国にまかせ

る。なお各社の車は、国際的機関で試験し、メーカーの技術者を入れて評価するものとする。このような方法によって安全の国際的な基準や規制が制定されるのではなからうか。

2)衝突時の安全に重点をおいた、米国の考え方が多くの批判を招いたことは、今まで述べた通りであるが、その反面、この分野の研究の強化を各国に促したことも否定できない。その面の研究は設計技術のみでなく、ボデースタイルまで影響を及ぼしている。たとえばフォルクスワーゲンはその主力車種を、長い間、人びとに親しまれて来た甲虫型スタイルから、ゴルフのように前部の長い、衝突エネルギーを考慮したタイプに変更した。同社の技術者も、それはESVの経験を生かしたものであることを認めていた。

3)安全のための研究だからといっても、人間を実験材料に使うことは、人道上から許されるものではない。そこから、ダミーを使った実験結果は、どこまで人間にあてはめられるかという疑問が生じて来る。実際の事故を技術的に調査することは、安全対策の出発点として大きな意味を持っている。欧米では古くからそのような調査を実施している。ここで欧州におけるこの面の活動を紹介することにする。欧州の各国は、5年程前にEEVC (European Experimental Vehicles Committee) を設け、政府ベースで安全のための情報交換を行っていた。ESV計画を契機として、EEVCはその活動を強化するため、自動車メーカーの技術者を入れて、ワーキンググループを設置して、将来への展望をまとめるため、過去の各種の資料や問題点の洗い直しを行なっている。そこで問題として取りあげられた項目は、事故統計や事故調査、事故を再現する衝突試験法(それに使用するダミーの問題点を含めて)、人間の衝撃耐性値、および安全のための性能要求の評価などである。その活動の結果はロンドンのESV国際会議で発表された。

日本における事故調査は警察が実施しており、結果は統計的に発表されている。それはそれなりの効果はあるが、技術面からの対策との関連性の究明に欠けている点があるのは残念である。法律的にはいろいろ問題があるかもしれないが、事故の教訓を技術的に生かすために、事故調査法を再検討し、官民一体となって安全を推進する態勢ができる日が、一日も早く来ることを望むものである。さらに、われわれが日本の事故統計ばかりでなく、諸国の統計も

利用できるように、調査方法などについて国際的に統一するための話し合いを行なう必要がある。さもなくば、日本は世界の大勢から遊離することになる恐れがある(これは安全の面ばかりではない)。

4)米国政府は、コストと効果、量産性、混合交通におけるコンパチビリティ等、ESVに対する批判を考慮して軌道の修正を行ない、RSV (Research Safety Vehicle) 計画を発表した。これは1985年頃の量産を目標として、そのときの技術や社会情勢を考慮に入れた安全自動車の構想を求めようという計画である。そして次の4段階にわけて進めようとしている。すなわち(1)仕様の作製、(2)サブシステムとプロトタイプ的设计、(3)プロトタイプの試作、(4)試験と評価の4段階である。

この計画に参加したのは、フォルクスワーゲン、フォード、AMF、ミニカー、カルスパン(これはもとコーネル大学の付属研究機関であったが、数年前独立の研究所となった)の5社で、それぞれRSVの構想と仕様を米国運輸省に提出した。同省はそれらを審査して、ミニカーとカルスパンに第2段階の研究を委託し、現在はその作業も終りに近づいているものと思う。とにかく、インフレ問題やエネルギー危機等でざわついている現在の情勢のなかで、多額の金(合計約200万ドル)を出してこのような計画を遂行しようという姿勢に、米国の底力を感じているのは筆者一人のみではなからう。

## 7. 各国のESV

日本では、ESV仕様に基づくESVを開発したのは、トヨタ自動車工業株式会社と日産自動車株式会社の2社で、その他本田技研工業株式会社が独自の仕様の、より小型のESVを開発した。ここでは、それらの写真をのせるだけにする。

なお、日産ESVとトヨタESVについては、(財)日本自動車研究所において仕様の各項目の試験が行なわれた。その結果は政府に提出された後に、ロンドンの国際会議で発表され、各国から高い評価を得た。また米国政府も日本ESVに注目しており、日産、トヨタ両ESVを米国で試験した。

## 8. あとがき

世界的規模になったESVを、米国の考え方や仕様、より小型なESVに対する日本仕様、安全に対する各国の見解の違い、ESV計画が交通安全に及ぼした影響に重点を置いて述べた。ESVには多く





Fig.1 日産ESV (NISSAN ESV)



Fig.2 トヨタESV (TOYOTA ESV)



Fig.3 本田ESV (HONDA ESV)

の問題が含まれてはいるが、将来の安全問題の解決にひとつの方向を与え、その解決のための研究を促進したことは、各国のESVおよびその後の研究の動向を見てもわかる。

このようにESVは自動車の安全技術に大きな影響を与えたが、本計画によって、安全問題が解決されたわけではなく、むしろ出発点に立ったところというべきである。すなわちESV計画は安全対策の難しさをわれわれに教えただけでなく、安全性の確認のための試験法や評価法などに多くの問題があることを示した。そのうち技術的分野の問題については、われわれはその解決を旨として今後も努力をつづけるつもりである。しかし人間の性能がからんでいる部分を、技術のみで解決することは不可能であると考え。この不十分な点を補うものは人間の知恵である。すなわち本能に従って車の性能に自分を任せるのではなく、判断によって車をコントロール

する主人となることである。それは、私の弱音かもしれないが、車の運転に必要な、周囲の状況を分析し、総合し、判断する能力において、人間はいかなる機械よりもすぐれた性能を持っていると信じているからである。自動車が人間よりすぐれている性能と、人間が機械よりすぐれている点をよくわきまえることこそ、安全問題解決の前提である。これが、ESV計画に従事している間に、私が痛切に感じた点である。

次に述べることは新技術開発のすべての場合にいえることであるが、ここでは自動車を例にして述べることにする。日本における自動車交通の発展は驚く程急速であった。それは、交通手段としての自動車の開発に、先輩が払った多大の努力を認めたからであろう。その結果として、現在のようにわれわれの日常生活に深くは入りこんで来たといつてよい。しかし技術開発の社会に与える影響が大きければ大きい程、また急であれば急である程、社会からのねかえりも大きくなる。従って安全技術についても、技術者はそれを世に送り出すまでだけを研究するのではなく、それが社会にどのような影響を与えるか、さらにはその影響が技術にどのようにはねかえって来るかという点まで究明する必要がある。安全車時代になると、無謀運転が増えるのではないかという識者の心配が単なる杞憂に終るよう、われわれは十分配慮する必要がある。

交通安全の問題点を、ESVについての考え方と仕様を中心にして述べたが、筆者の能力と勉強不足のため、わかりにくいものになったことを反省している。しかし読者のご賢察により、安全対策の難しさや人間が果している役割の重要なことを、少しでも汲み取って頂ければ幸いである。

最後に、ここにあげた文献のほか、ESV国際会議の報告書および発表論文を参照したことを記し、謝意を表する次第である。

#### 参考文献

- (1) 佐野彰：RSV計画とその後の進展について  
自動車技術 Vol.30, No. 2 1976, pp. 92~98
- (2) 交通統計：昭和45年版 警察庁交通局
- (3) 交通安全白書——交通事故の状況とその対策 昭和46年版 総理府
- (4) 欧米における実験安全車の状況 1971年6月  
(社) 日本自動車工業会
- (5) 日本実験安全車仕様(1000キログラム乗用車) 昭和45年5月  
(社) 日本自動車工業会
- (6) 日本実験安全車試験報告 昭和49年5月 (財) 日本自動車研究所