

三輪車から乗用車に至る開発と

ボデー及びレシプロエンジンの改良

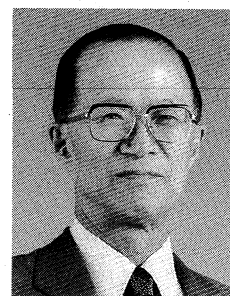
わた なべ もり ゆき
渡 辺 守 之 氏

インタビュアー：井上 等氏（マツダ㈱ 取締役）

時：平成10年2月19日 於：マツダ㈱ 広島本社

プロフィール

大正11年（1922年）11月 広島県呉市に生まれる。
昭和20年9月 東京帝国大学第二工学部航空原動機学科卒業
昭和21年2月 東洋工業㈱（現マツダ）入社
昭和40年8月 設計部部长
昭和46年12月 取締役
昭和53年1月 常務取締役
昭和57年1月 専務取締役
昭和59年11月 代表取締役会長
昭和62年12月 取締役相談役



主な公職

(株)日本自動車工業会理事・技術委員長
(株)日本自動車工業会副会長
(株)自動車工業振興会副会長
(株)日本自動車会議所常任理事
(株)自動車技術会規格委員会ISO担当理事
(株)日本規格協会理事・広島支部長

主な業績

戦後の復興期に普及した三輪トラックの車体やエンジンの性能向上に取り組み、その後軽・小型自動車に関する広範な技術領域の改良と進化を図られた。

その顕著な功績は、高速走行に伴なって兆候を見せ始めた車体強度問題や薄板曲面化の課題に対して、有限要素法（FEM）を国内カーメーカーに先駆けて導入し車体技術の急速な発展を成し遂げられたことである。さらに、レシプロエンジン領域で、SVからOHVそしてOHCへの変遷に積極的に関わりその性能向上、実用化を推進された。特に、昭和50年代初期にリーンバーン、スワール及びEGRを組み合わせた先進かつ独創的なマツダ安定燃焼方式の構築は、以後のエンジンにおける低公害・低燃費化技術の方向性に大きく寄与している。

これらの技術開発に加え、コンセプトの重要性に着目した“クリエイティブ・マーケット・イン”を提唱して新しい商品づくりを実現するとともに国際的な技術提携や標準化でも尽力され、日本の自動車技術と産業の発展に貢献された。

▶ 渡辺守之氏インタビュー概要 ◀

1. 三輪トラックの車体構造解析

戦後復興の一翼を担った三輪トラックは、過積載や悪路など厳しい条件下で使用され、フレームにクラック等が発生した。マツダの三輪は車体に全溶接構造という当時の先端技術を採用していたが、この構造解析をタイガー計算機で25次連立方程式を1ヶ月かけて解くなどして、断面の適正化やコンパクト化を進めた。

2. 軽自動車の鉄板についての苦勞

昭和35年に発売したR360クーペは世界に冠たる軽い車だったが、当時鉄板の板厚が0.8~1.0mmが常識のところを0.6mmに挑戦したため開発段階で絞り加工をするたびに形状が異なったり、また凹みが発生したりとその対応に苦勞した。

当時鉄板の品質も未だ十分でなく、時効硬化や結晶の粒界破壊を含め、鉄板メーカーさんに強く働きかけたことが世界一の鉄板の品質をもたらす一助になったのではないかと思う。

3. ファミリア試作車のバックリング対応とFEMの導入・普及

二代目ファミリアの試作段階でバックリングが発生した折、いわゆる固めるのではなく柔構造にするという発想で解決した。恒久的な手段の確保に向け、当時NASAで研究されていたFinite Element Methodを検討し、日本の自動車会社で最初に導入を成し遂げた。このFEMはメッシュを切るのに多大な工数と工夫を要したが応力集中が一目でわかり有り難かった。

そこで早期にCAD/CAMに結び付けていくと同時に操安性の評価やエンジンヘッドの強度計算などにも拡大展開を計った。衝突解析に取り組んだが、当時のコンピュータ容量ではノンリニアな衝突を高精度に解析する迄に至らず、時を待たなければならなかった。

4. 車づくりに大切なこと

車は製品でなく商品であり、市場のディマンドを考えて造らなければならない。また車格に応じて守らなければならないことにパッケージがある。この2つをしっかりと守って車づくりをしなければならないと考えている。二代目松田恒次社長にはリアバンパー先端のやり直しを命じられるなど厳しい経験を通して、安全向上へのこだわりを持ち、更に市場のディマンドにおいて将来のあり方を創造していく「クリエイティブ・マーケット・イン」を提唱しその推進に努めてきた。

5. SVそしてOHV等エンジンの開発

エンジンに対してはコンパクト燃焼室、スワール等に関する5項目を念頭に置き開発した。

当初前方後円墳の形をしたサイドバルブエンジン（SV）に航空機エンジンで培った経験や知識から2プラグや水噴射の応用を試みた。その後空冷OHV1500ccエンジンの実用化に参画するとともに、高速騒音・振動対策として薄肉鑄鉄技術の活用、また塑性締め付けや吸排気クロスフローの採用を通じてエンジンの性能・品質を向上させた。

6. マツダ安定燃焼方式SCSの開発

大学教授にリーンバーン方式の指導を受け、これをもとにマツダ独自のハイスワール式リーンバーン方式を育成実用化した。これはA/Fが22か23まで安定したので、若干リッチにした後EGRを加えた。NOx排出量が減り、またポンピングロス減少から燃費も改善できた。

この考えはエンジンの低公害・低燃費化技術思想として当社に留まらず広く引き継がれ普及した。

7. 国際的技術提携と標準化

英国パーキンス社と新しい高速ディーゼルエンジンの共同開発、またフォード社へのクーリエ供給などで国際的な提携を推進・実現した。

この時に双方の基準が全部異なり非常に苦労したことから、後に自動車技術会規格委員会ISO担当理事として国際標準化を推進した。

なお、日本人はTQCのようなことはちゃんとやるのだが、ドキュメントとして整備するのが下手だと思っている。

8. 人材育成

フェイス・ツー・フェイスで、人間の温もりを感じながらOJTで育てるべきと考えている。

設計図面はその人の作品であり、「課長が来るな、図面は担当者が持ってこい」と言ってきた。

そして、エンジニアとして感情的な「怒る（おこる）」でなく佛の世界を守っている仁王様の「怒り（いかり）」の心を持って仕事に励むようにと指導してきた。

「自信と謙虚」のはざままで生き抜く技術者であって欲しい。

6-8. 三輪車から乗用車に至る開発とボデー及びレシプロエンジンの改良

渡辺守之氏

井上 今日、お忙しいところ時間を作っていただきましてありがとうございます。

御案内のとおり日本の自動車技術史を後世に伝えていこうと、産学官からなる「自動車技術史委員会」が活動いたしております。その中に、自動車技術に大きく貢献された方々の貴重な技術体験を記録にとどめておこうという活動がございます。

本日はその一環として、渡辺相談役にお話を伺いたいと、私、井上がインタビューさせていただきます。

渡辺相談役は私がマツダの入社試験を受けました時の試験官で、その上、相談役の設計部長時代は大変御指導を頂きました。また、カバーされていた技術領域が車両からエンジンまでと車全体であるに加えまして、品質保証などでは今のマツダの基本部分を構築されるなど、よくよく考えますと、とても私ではまかないきれないものがございます。しかし、逆に考えてみますと、今時こんなに広範囲な領域をカバーされた方はもうおられないのですから、私では役不足になるかも知れないところは補って頂きまして、インタビューを進めたいと思います。

それでは、取っ掛かりを私に関係の深い車両領域から話を始めさせて頂きます。

まず、戦後におけるマツダの車づくりは、三輪からスタートいたしますが、その前後の経緯をエピソードも含めながらお話をお願いいたします。

渡辺 まず、自分自身のことから話します。僕は、太平洋戦争終戦直後の昭和20年9月に大学を卒業したのですが、専門は、飛行機のエンジンです。当時は非常に純真だったと思うのですが、絶対に飛行機をまた造ろうと決心していました。僕らは大学3年間の半分は航空研究所にいたのです。だから、当時で言えば本当に最先端のエンジンの実験をしていたので、非常にハイレベルなデータを持っていました。そのデータというのは後々になって自動車の役に立ちましたが、当時は、それでまた飛行機を造るつもりでした。そういう資料や講義のノート全部、それから僕は卒業論文をスーパーチャージャの理論解析をやっていたし、高高度戦闘機のX型24気筒のエンジンを設計した図面などを全部山奥に持って行って隠したのです。今、考えたらナンセンスなことですが、いつか飛行機を造るのだというつもりでいました。そのようなことをしても飯が食えないですから、広島に帰って来て、翌年の2月にマツダ、当時の東洋工業へ入社したわけです。

僕は先祖代々海軍のあった呉の出身ですから、船のことは非常によく知っていたのですが、陸の上を走る車にあまり関心がなかったし、ましてや、三輪トラックが世の中にあるとは知らなかったのです。マツダに入るので「何をやっている会社ですか」と聞いたら、「三輪車をやっている」と言われました。

当時は、どこの大きな会社も鍋や釜を造っていたから、しかたがない、子供の三輪車でも造るかなどと思って入社しました。しかし、入った時は、三輪車の製造を復活させようとしていたから、鋳物工場などでエンジン用鋳物を造るのだという話を聞いたりして、ああ、エンジンがあるのかぐらいでした。こうして、たまたま入ったら、すぐ自転車の研究をやれということになったのです。

井上 自転車ですか。

渡辺 そうです。当時は足がなかったから、多くの会社で自転車を造るのが流行っていたこともあって、自転車を研究しなさいということでした。

もっと面白いのは、後に深絞り技術で博士になり広島工業大学の教授になった小林敏郎さんがピアノを研究したこともあります。

当時の自転車のブレーキは、手動でホイールの周囲をゴムか何かで止めるものでした。それをコストブレーキといって、ギアのハブの中に組み込んだブレーキを設計・研究し、100台近く試作しました。だけど、当時マツダに3000人位の従業員がいましたから、自転車では飯が食えませんが、結局三輪トラックが復活したのです。

だから、僕の真っ先の記憶は、1年ほど経った昭和22年か23年だと思うのですが、三輪車が月産300台になり、御祝いで金一封をもらったことです。

自転車の研究を済ませた後、少し現場を勉強しなさいというので試作工場に行きました。そこに半年ほど居て、さらに走行実験研究係に移りました。

当時、室内での実験にはせいぜいエンジンのダイナモが二つあるぐらいで、あとは全部実車でやっていました。その頃、三輪トラックはモータリゼーションの最先端を走り、とにかく造れば売れる時代で、馬車を下取りにした話さえあったのです。

僕ら実験の人間は、販売の人たちのお手伝いもしました。ライバルメーカーとどちちの車を買うかという時に、当時はオーバーロードでたくさん積んで走るのが常識ですから、どっちが力があるかが競争になるわけです。それで、登坂競争をライバルメーカーとしたり、綱引きをやったりしました。それから、特に大口ユーザーだと、かなり長い距離を走って燃費競争をやりました。そんな時代です。

井上 お話の三輪トラックは、手探りと言うか、色々なことにお手本がなく、自分ですべて新しいことをやっていかなくてはいけないということで、大変な御苦労とか、失敗をしたというような経験があまりかと思いますが、このあたりのことについてお話し頂きたいと思います。

渡辺 初めてだと言っても、勿論戦前に三輪車を造っていましたから、そのつながりがありました。そうは言っても本当に手作りみたいな三輪車だった訳で、それがいよいよトランスポーティションの先頭に立った時に、フレームのクラックが一番大きな問題になりました。フレームのあちこちに入ったクラックに、当時のことですから、パッチを当てるという対処でした。それではやりきれないので、何とかもう少しフレームを丈夫にしようではないか、今で言えば最適設計をしようではないかという事になりました。

それで僕に、「お前、大学を出たのだから構造計算ができるだろう」というので、フレームの構造解析をやることになりました。僕は当時若く、そのようなことをするよりも車を走らせていた方が面白かった。それからエンジン屋は、大体に構造解析などという計算は不得意なのです。

というのは、飛行機のエンジンは、割合に経験則で設計していました。だから、「相似設計法」などという厚い本が堂々とするほどです。例えば、今まで何気筒で何馬力出ているから、今度こういふのを造ろうとした時は過去の構造から相似させて設計するのです。その際に強度計算をしないわけではなく、例えばクランクシャフトなども強度計算しました。しかし、乱暴な話で、ビームに力を加えた計算をしておいて、それにかなりの安全係数を掛けて済みますのです。

今でも考えるのですが、熱力学や燃焼工学を随分勉強しておりましたが、結局は構造のバランスを如何に良くするかというセンスがないとエンジンの設計はできなかったのです。

だから、例えば、星型の2列14気筒エンジンの「栄」というエンジン、これは例の隼戦闘機などに載せた非常に優秀なものなのですが、前後の厚みをいかに薄く、全体を如何にコンパクトにして、後、それを載せた時に飛行機が空力的にいいようにするためにエンジンを小さくするということがあったのです。そういうイメージを作れるように中の構造から全部考えるのです。だから、例えばクランクシャフトでも、アールを付けないと疲労破壊しますからアールを付けるのですが、大きなものを付ければいいというものではなくて、大きなアールではメタルの面積が足りなくなりますから、これを補うためシャフトを長くするとエンジン全体が厚くなりますし、直径を増やせば全体の直径に影響します。だから、エンジンのコンパクトネスのために極限設計をするのは、計算でやるより一つのセンスを必要としていたのです。

日本の場合に比べ、当時のアメリカの飛行機用エンジンは、とにかくばかどかくて、大馬力で、少々空力的に不利でも強引に引っ張っていくものでした。日本の小型車とアメリカの大型車の差だと思えばいいような感じがありました。そこで、センスがとても大事だったのです。だから、僕自身も構造解析をやれと言われて、初めは困りましたが、その内に面白そうだから一丁やってやろうかと思って始めたのです。

フレームの話に戻りますが、マツダのそれは非常に最先端のフレームでした。もし写真が残っていたら分かるのですが、コの字型のメンバーで、ほとんどが曲げ板金です。曲線の部分には少し絞りが

入っていますが、そういうメンバーを縦に4本使い、横にクロスメンバーを通した立体的な構造で、それが全溶接なのです。当時、よそのメーカーさんはリベット構造なのに、うちは、全部溶接にしています。

なぜ全溶接構造が最先端かを、少し脱線を含めて話しておきます。僕が旧制の中学生、呉第一中学校なのですが、そこから戦艦大和などを造った海軍工場が見えました。それから呉市の3分の2ぐらいは海軍関係でしたから、何となく情報が入ってくる訳です。

ここで、有名な「巡洋艦最上」に話移っていくのですが、第一次世界大戦の後に、日本、アメリカ、イギリス、フランス、イタリアの5ヶ国による軍縮会議があって、戦艦の保有艦数を制限されたのです。1万トン以上が戦艦ですから、1万トン以下で巨砲を載せるためには、できるだけ船を大きくしながら、船体を軽くしなければいけなかったのです。当時の船は、全部リベット構造だったので。あの厚い鉄板にリベットですからね。それにももちろん水漏れしないように補強をやらなければいけないから、大変な重量になります。艦自体を軽くするために全溶接構造にしたのです。当時、戦艦が直径30cm砲か何かを積んでいたのです。巡洋艦になると10cmか15cmなのです。「巡洋艦最上」は、20cm砲をしかも9門くらい載せたかと思うのです。これは、6～7隻、姉妹艦を造りましたが、今で言うハイテク艦でした。

こうして、後々世界の船の設計者がびっくりしたような船を造ったのです。それを可能にしたのが全溶接構造です。ところが、すぐ高速テストの情報が入ってきたのです。急旋回で、溶接部にクラックが入りました。どうやって直したか知りませんが、とにかく全溶接構造は最先端技術だったのです。

ですから、僕自身は三輪車のフレームを全溶接構造にした事を、すばらしいと思って計算を始めました。よく覚えていないのですが、結局25次元の連立方程式になったのかな。それを、タイガー計算機でジャラジャラ計算するのです。今のスーパーコンピュータならあつとつという間に計算しますが、間尺に合わない方法でした。

それで、時間も足りないから、当時、F工場の向こうにあった運動場に沿って建っていた寄宿舎に泊まって計算しました。間違えたらいけませんから、分割して検算するなどして、それでも1ヶ月かかりました。これは機械学会に発表しましたが、構造解析をやって、初めて面白かったという印象が強く残っています。

その効果として、各種断面の適正化だとか、色々な個所にどういう力が入るかなどが分かったから、レイフォースメントの入れ方も上手になり、それから後にはフレームをクロズドセクションフレームにして、軽量でコンパクトなものにしました。

コンパクトにしたと言うよりむしろ、当時は500kg積みだったトラックを2t積みまでできるようにしたかな。クロスメンバーをパイプにしたことと、それから非常に良かったのは、車体の剛性が上がったものだから操縦安定性が良くなりました。

当時の車は、オーバーステアになり勝ちでした。ただでもひっくり返りやすいのに、オーバーステアではカーブでひっくり返るわけです。これを防ぐためには、やはりキャストトレイルを増やせばいいのですが、そうするとハンドルが重くなります。

それからシミも起きますから、ハンドルの重さをあまり増やせません。これは偶然なのですが、車体剛性を上げたことが、操縦安定性にとっても効果があったと思います。

井上 今、伺ったお話の中で、二つほど非常に印象に残りました。

一つは、センスとかバランス感覚です。これは、今でも立派に通用することなので、後程、若い人の育成についてまとめて伺いたいと思います。

もう一つは、マツダは現在でもタイタンはいわゆる溶接フレームを採用しています。この根っこは相談役のお話から来ているのだと今、改めて思いました。確かに剛性が全然違いますし、操縦安定性面でも非常に威力があることは私たちにも分かります。

また、その当時にあのタイガー計算機でやられたことを考えますと、本当に信じられない感じがいたします。三輪車で色々な事に係わられながら、まだまだ解決が難しかったとか、後に繰り越したとか、そんな課題はございましたか。

渡辺 いわゆるヘビーロードの時の重荷重の計算はできたのですが、思いもよらなかったのは、空車で、当時の悪い道、いわゆるベルgianロードをバツと突っ走った時に、高周波振動を受けたことです。ストレインゲージもろくにない時代でしたから、この問題を積み残したかなと思っています。ああいう軽荷重での高周波振動は、当時解決が非常に難しかったですね。今はコンピュータがあるからいいのですが。

井上 この問題は、コンピュータが非常に発達した今の時代でも最上級の難しい技術課題です。

さて、こういった経験をなされながら、次には三輪車から軽四輪車へと移行された訳ですが、軽四輪車は、また違った一つの世界があるのではないかと思います。

軽四輪車の世界で、何か印象に残っていることがございますか。

渡辺 普通の軽四輪を造れたいしたことはなかったのですが、マツダが初めて造った軽四輪はR360と言って世界に冠たる軽い車でした。松田恒次さんが「とにかく軽く、安い車を造れ」と言われて、これを造ったものです。

僕は、当時検査課長でしたから直接開発には関わりませんでしたが、R360は0.6mmの鉄板だとかアルミの板を使っていて、この0.6mmは普通考えられないことでした。後に、私が設計部長の最後の頃に0.6mmを使ったことはありますが、あれだけ鉄板が良くなった時代でも最低が0.7mmが常識の時、我ながら薄肉を使ったと思って感激したくらいですからね。従ってR360の当時は、やはり0.8~1.0mmぐらいが常識でして、板の剛性に二乗で効きますから、0.6mmは大変なのです。しかも鉄板の質が悪いですから、絞るたびに形状が違うわけです。それで、メーカーさんに寸法から治具まできちっとやって頂いてもうまくいかないわけです。それを後々アッセンブリするのだからアッセンブリ治具で補正しながらやっていこうと、それこそ現場で治具に合わせて組むやり方をずっとしました。そうしても、やはり全体に妙な歪みがあって、ディーラーさんに「今度の車には、そばで笑ったらへっこんだのがあるよ」と言われたり、それにボンネットがアルミですから、宣伝に女の子を座らせたらお尻の格好がついたとかの話覚えてます。

今の技術者は聞いたことがないでしょうが、ストレッチャーストレインという現象がありました。鉄板には時効硬化があります。鉄板にして、すぐプレスしたら起きないのです。

ところが、しばらく経ってプレスすると中のひずみがリリースされて、100分の2mm位の深さの筋が入るのです。鉄板のままの時は判りませんが、塗装をすると、スーッと筋が出るのです。当時の技術ではなかなかうまくいかないのので、ローラーレベラーを買って、プレスする直前にローラーレベラーでもう一度ローラーをかけて、再度内部ストレスを与えてプレスする手段をとりました。

それから、いわゆる結晶の粒界破壊などがありました。鉄板の品質を良くするというので、鉄板メーカーさんとけんかもしました。

しかし、これはマツダだけではなくて、よそのカーメーカーさんもそうだったと思うのですが、強く要求したことがのちに日本の鉄板が品質で世界一になったのではないかと思います。

また、K360もプレス部品が安定しなくて組み立てるのにやはり苦労しましたね。ただ、軽三輪はむしろ塗装問題での苦労が大きく、それで後々、うちの材料研究部が、おそらくこれも自動車メーカーの中で初めてだと思うのですが、沖縄の曝露試験だとか、アメリカのテキサスで曝露試験をやることにつながっていきました。

井上 しかし、今の感覚で申しますと、コンピュータもない、材料もあまりよろしくない、加工技術もそれほど十分熟成されたものになっていない、そんな中で0.6mmとか、アルミを使いながら、よく頑張られたなと感じます。

ただ、目指す「軽く安く」というのは、今でも完全に通じることですね。やはり、このような経験から着実に技術力を身に付けてこられたのかなと考えますが、そのような事をベースにして、いよいよ乗用車の世界に入って行ったわけですね。

それで、ファミリアの開発について、たぶんその当時は、もう設計部の方にお戻りになっていたのではないですか。設計担当という立場からみて、どんな感じですか。

渡辺 初代ファミリアはバンからスタートしていますが、僕は設計に関係していません。セダ

ンにするところから関係しました。

それで、あまり自分でもやったという印象はないのですが、昭和42年に発売した二代目は初めから手掛けました。当時の社長の松田恒次さんにも随分いろいろと怒られたりした事もありますが、一番すごかったのは、バックリングが起きたことです。

記憶があいまいですが、初代ファミリアでの市場クレームにおそらく、バックリングがあったのだろうと思うのです。それで、バックリングが起きたらいろいろ構造を直さなければいけないですから、バックリングのテスト基準を作り、試作車第1号のバックリングテストを実施しました。所定の形状の突起を所定のスピードで、10回走って元の形よりも何ミリ以上だったらアウトだというようなテストで、市場での経験から基準を作っていたのです。

ちょうど僕は、パーキンス社とのディーゼルエンジンの共同開発の件でロンドンに泊まっている時に、日本から電話がかかってきて、試作車にバックリングが起きたと言うのです。これは設計し直さないといけない、デザインもやり直さなければいけないなど、どうしようかと思いました。「どうするのか」と尋ねたら、「会議を開いて検討しておりますが、部長に何か知恵がありませんか」と言うから、「バックリングの所から少しスポットをよそへずらして、スポットを外した場所に、接着シーラントを充填したらどうか」と指示しました。

急遽1日早く飛んで帰って出てみたら、「あれはうまくいきました」と言うのです。遠く離れた場所で心臓が止まるような思いをしましたが、設計をし直さなくて助かりました。

井上 確かにバックリング現象は、基本的な構造で決まる点があり非常に始末が悪いですね。今のお話の中で印象に残りましたのが、いわゆる固めるのではなくて、柔構造にして逃がす発想で、それまでの考え方にない新しい発想ではないかと思われまます。

そういう考え方は、それまでの経験から何か頭の中でパッと閃いたような感じですか。

渡辺 そうです。固めたら、変形した時によけい戻らないから、それならそこからスポットをずらせばいいではないかという気持ちがありました。とにかく窮余の一策で、スポットを離して、その上、内板と外板が外れてはいけなししかも水が入っては駄目だから、フレキシブルで接着力のあるシーラントで固めることで、結果としてうまくいったのです。だから、こんな勘だけではいけないと思い、FEM (Finite Element Method) を導入しようという考えに至ったのです。

井上 昭和43年に私が新入社員として設計部に入りました時に、もうすでに桐岡さんを初めとして十数名のエンジニアの方が、大学で見たこともないような難しいメッシュを切る計算をやっておられて、びっくりしたのです。おそらくあの当時、日本の自動車会社で最初にFEMを導入したカーメーカーではないかと思うのですが、この導入の取っ掛かりはどうだったのでしょうか。

渡辺 僕は、FEMを詳しく知らず、また薄肉鉄板に応用できるかどうかよく分からなかったのです。ただ、さっき言ったように船には関心があり、先輩には船屋さんがいて、それから僕が飛行機屋なものですからNASAのロケットなどには興味があって、あのようなものを試作もせずにやるわけですから、どうするのだろうと思っていました。コンピュータはかなり容量が増えていましたから、それでそういう構造計算ができるようになったのだとは思っていました。

飛行機の機体は応力外皮ですね。「応力外皮」と言っても今の人に分かるかどうか知りませんが、いわゆるモノコックですね。それを計算できるのはたいしたものだと思っていたのです。

自動車もある意味で言うと応力外皮なのです。サブフレームも入っているが応力外皮なので、何かできるかなと思って桐岡君に相談をもちかけたら「Finite Element Methodというのがあって、東大に川井先生という方がおられます」と言うので、それで川井先生にお願いしました。

当時、若い人達に集まってもらってFEMの勉強を始めたのですが、それだけでは面白くないので、川井先生にお願いしてアーチャーさんとあと3人程NASAの人達に来てもらって、講堂で講義をしてもらいました。みんなで一生懸命メッシュを切りましたが、それでも、初めの頃は開発に間に合わないわけです。ボディができた後になって計算ができて、あそこが弱い、ここが弱いと論議したものです。だけど、一目で応力分布が判ってとても良く、もっと早くできないかとなりました。

後には、メッシュを切るのも全部自動化で、CAD/CAMまでつながり、モックアップモデルがで

きたら計算ができるようになり、そしてプレス型までできるようになりました。

一目でわかりますから本当に有り難かったですね。スポットをどこにするか計算すると、スポット位置とか外板形状とかの関係でできめに応力が集中し、板の弾性域を越えてバックリングが発生することが判りました。

スーパーコンピュータの普及につれ更に流体力学の解析にも取り組みましたが、ダイキャストの型までFEMの考え方で出来るようになって、CAD/CAMに結び付いたのです。

僕はちょっと欲を出しまして、衝突解析をやろうと思い、下川君に指示を出したのです。ぶつかった瞬間はいいのだが、それから全部塑性域に入ってしまうのです。桐岡君もヘルプして、何遍かソフトをいじってみたのだが、コンピュータの能力がまだ足りないからどうしようもないわけです。僕は衝突解析に執念がありましたが、当時はとうとうまくいきませんでした。

これは余談になるのですが、当時、僕は、ゼネラルモーターズのコール社長と親しくて、デトロイトに行った時に、ノースミシガンの別荘に泊めてもらったり、3回ぐらいGM本社の社長の部屋に行ったのかな。彼は自信屋で、「どうだこれは」とキャタリストなどを見せてくれるのです。僕が「これは初期性能が悪い」とか、「これは非常にいいが、まだ耐久性がうちでも自信がない」とか評価すると、「お前は、みな知っているのか」と聞くので、「この時代だから僕も勉強している」と言ったら、それならと、研究所まで連れて行ってくれたのです。そして、5年先に出す車のモックアップモデルとか、試作車を見せてくれました。

そこで、やはり流石にGMは懐が深くてすごいと思ったのは、例えばタイヤの研究をしていたことです。タイヤメーカーにやらせればいいと思うのに、その当時既に、燃費が少なく騒音の少ないタイヤのパターンはどうだとか、中の材料はどうかという研究を自前でしているのだから。

それから、エンジニアが並んでいる会議室に連れて行かれました。コールさんは僕を「ナビ」と呼ぶのですが、「ナビ、今から面白いものを見せてやろう」と言って、衝突解析を見せてくれました。僕は英語はあまりよく分からないのだが、とにかく衝突時の変形はどうなるというのをやっているわけです。「コールさん、あなたはすごいな。僕も何とかして大変な衝突実験を止めて、コンピュータで出来ないかと思っているのだが、ただ、衝突はノンリニアだから、そのところはどういうふうに変形するかを計算しているのか、いくら聞いてもよく分からなかったのだ」と言ったら、コールさんが何とかガチャガチャ説明していました。どうやら、スプリング常数はコンスタントでバリエーションには変化させてなかったみたいです。のちに僕が相談役になった時に、うちにも高性能なスーパーコンピュータが入りました。それで、コンピュータの課の人が僕の部屋に来て、「相談役、お陰様でスーパーコンピュータが入りました。見に来てください」と言うのです。1対1で、衝突解析のプレゼンテーションを受けたのです。

僕は感心して、いい世の中になったなと思いました。しかし、その時「ソフトはどうしたのか」と聞いたら、「パムクラッシュを使いました」と言う。僕は、「昔は何かしてうちでソフトを作ろうと思って苦労したのに、そんな売っているものを持って来てやるのだったら、インストラクションブックがあったら僕でもやってみせる。もうちょっと頭を使え」と言ったのです。今は、そういうふうな出来上りの前提があってそれで仕事をしているので、僕は、その辺りが非常に残念だと思っています。燃焼解析でもみなそうなのです。

井上 そうですね。ただ、企業がソフト一つ一つを手がけるとなると、とても大変です。だから、使えるものは使って、それらの中でも自分のところでモディファイすべきソフトはモディファイしながら改善していくことになるのではないかと思います。

今、正直言いまして、FEMなしで車を開発しろと言ったら、どうにもならないのが現実です。

その当時でも、やはりFEMを使ったが故にこんないいことがあったとか、例えば、バックリングもその一例かもわかりませんが何かそれまで非常に難しく解決できなかった問題が机上で分かるようになったとかがございませうか。

渡辺 それからずっと発展して、エンジンにも使い、シリンダーヘッドの強度計算までやりましたね。

これは必ずしもFEMではないのですが、操縦安定性にしても、リアのサスペンションの動きにしても、それまでは図面でジオメトリやコンプライアンスを決めて、こう動くだろうと思っていたのに、実際はちょっと違っているんで、更にジオメトリを変えたり、コンプライアンスを変えることがありました。これらがコンピュータの容量が増えて、もう簡単に出来ますね。だから、それはいいと思いますが、先に自分の頭の中でタイヤの動きを画いてからコンピュータと相談するのがいいと、僕は思います。

良かった事は、たくさんあります。ドアの開け立てだって、なかなかうまくいきませんでした。それをみんな一生懸命やって、考えて、ここだというので解決したでしょう。それが今のコンピュータならさっとできてしまうのは、確かにいいですがね。ただ、後に話したいと思っています創造性開発の点から、どうかと思っていますが。

井上 確かにあくまで道具で、人間が知恵を出して、いかに活用するかという姿勢がないといけませんね。

今まで車体中心にお話を伺ったので、次はちょっと領域を広げてお話を伺います。

相談役は、マツダにおける設計の責任者として、随分長い間御活躍されましたが、安全だとかに関して非常に強いこだわりを持っておられました。誰が言ってもこれだけは譲れないというのは、そこにバックグラウンドとか、基本的な考え方とかをお持ちだったと思いますが、それを教えて頂きたいと存じます。

渡辺 もとは、僕が譲らなかったのではなく、譲ってもらえなかったということです。

というのは、自動車は「商品」なのです。あなたもよく言っていますが「製品」ではなくて「商品」なのだから、やはり市場のダイヤモンドを考えなければならない。

ところが、僕は、ダイヤモンドではなくて、ダイヤモンドが将来どうなるかという、いわゆるアップ・ツー・デイトなダイヤモンドではなくてその次にどうなるか、その趨勢を見ながらやらなくてはいけないというのがだんだん分ってきたのです。

それからもう一つは、車には大きな車から小さな車、フォーマルとかスポーティとか、いろいろ車格がある事に関係します。その車格に応じて、どうしても守らなければいけないパッケージがあります。勿論、フォーマルとスポーティのパッケージは違いますが、最小限どんな車でも守らなければいけないパッケージがあるのです。だから、市場のダイヤモンドの趨勢とパッケージ、これだけのがっちりやっておいて、それから車を造らなければいけないと考えています。いかにスタイル、スタイルと言っても、パッケージを無視したスタイルは絶対だめだ。それから、自分の興味で造ってはいけない。もちろん自分の興味は要るのですが、それは将来こうなるという事が分かるような意味での興味で、ただ自分の趣味で造ってはいけないという気持ちがあったのです。

また、車を造っていくと、やはりだんだんクレームが出てきます。本当にお客様に対する責任があるわけです。それで、松田恒次さんに常々言われたことがあるのです。松田恒次さんは二代目の社長ですが、本当の意味の創業者みたいな方です。「お前なんか、お客様に教えてもらってから車を造っているのだ」と。だから、お客様のためにならない車を造ってはいけないということです。

例えばフロントのガラス、本当はリアもそうなのですが、全部二重合わせガラスにしていたのです。あれはコストが高いのにと僕は思っていたのです。部分強化ガラスでいいではないかと思ったのですが、絶対に彼は高い合わせガラスを譲らない訳です。僕もだんだんやっているうちに、そして後に自工会の技術委員長をして、二重合わせガラスの法制化を促進しましたが、これは絶対譲れないというのは、彼から受け継いだと思っています。

特に、とことん教えられたのは安全性です。恒次さんに二代目ファミリアの試作車第1号を見せた時に「お前、あれだけおれが言っていたのに、こんな車を造って何事だ」と怒鳴りつけられました。僕は、何を怒られているのか、よく分からずビックリしていたら「見てみい」と指されて見たのが、リアバンパーの両先端です。リアバンパーは後ろから割合に長く前に伸ばしていたのです。しかも、それは幅が広がったから先端を丸くして、僕自身では安全に気を付けたつもりでした。「こんなに先端をボディから浮かすと何事か。あれだけ言ったじゃないか。丸ければ引っ掛からないというも

のでないだろう」と直しを命じられました。先端を埋めると簡単に言われるが、外観はやり直しでしょう。中のフロアからやり直しでしょう。これは大事だ。これは金が数億円かかると思い、それを言ったら、「金の問題ではない」とこてんぱんにやられました。すぐ直したのですが、これは骨身に堪えました。

だから後々、「クリエイティブ・マーケット・イン」という言葉を僕が使ったのも、「マーケット・イン」は市場のダイヤモンドを入れるということなので、そうではなく、市場のダイヤモンドの将来のあり方を創造していくマーケティングでなければいけないという考え方からです。

だから、これだけは譲れない、これが車づくりの基本というものは、誰が言おうとね。松田恒次さんの遺言のようなものです。

井上 そのとおりですね。でも私達もついついコストが厳しくなってくると、ここは我慢しようかというような衝動に駆られるものです。

渡辺 今、FFが全盛ですから、こんなことを言ったら何だということになるが、基本的にはFRの車が一番オーソドックスだと思っているのです。

昔、高価なランチャフラビアを買った次の日にそれをテストドライバーがひっくり返して、めちゃくちゃに壊してしまいました。また僕自身もモーリス1100に乗って京都に行ったりして、FFというのは大変だと思っていました。どうしてもフロントヘビーになりますから、やはりFRがオーソドックスだと思います。

このFRで成功したのが、ファミリアAPなのです。ファミリアAPは、ファミリア最後のFR車です。当時は、オイルショックで会社も危機状況にありましたから、とにかく既存の技術でやらないといけない。そのためにはFRだ。フロントは使い慣れたマックファーソンストラット、リヤは5リンクのサスペンションです。とにかく1mmでもパッケージを稼ごうと考え、ハッチバックに徹したのです。これは非常に成功しました。

ただ、僕もさっきのクリエイティブ・マーケット・インの考え方ではないですが、世の趨勢が分かっていたので、FFは溝渕君に担当させ、先行開発をやらせました。それが日本カーオブザイヤーになったFFファミリアです。だから、FFを否定するわけではありませんが、いまだに僕はFRが好きですね、バランスがとれて。

井上 確かにバランスの面では、FRは本当にそうですね。例えば、ちょっとスポーティな車にすると、やはり重量配分その他からFRということになってきます。

いろいろ車づくりに関して、安全に対するこだわりだとか、パッケージに対するこだわり、あるいはクリエイティブ・マーケット・インについて伺ったのですが、ほかに何か車両領域で印象に残っているような大きな思い出がございますか。

渡辺 車づくりで、一番感激したのはコスモです。もちろんFRです。あの時に、いかに色が大事かをつくづく悟りました。それまでも、別に色を粗末に扱ったつもりはなかったのですが、コスモを開発した時に、デザイナーが赤でいきたいと言ったのです。当時、赤を塗ったら絶対売れなかったのです。しかし、やはりこの車は赤だと、僕も車を見ているうちに思うようになって赤を塗らせました。こう言ったら日本の塗料メーカーさんの悪口になるかも知れないが、日本の赤というのはあまり良くなかったのです。

場末のキャバレーの色か何かみたいで、明度、彩度が全然ないのです。塗料メーカーさんが顔料をデュボンに頼んで、デュボンの赤を手に入れてくれたのです。輝くようなコスモになったので感激しました。

それでも、赤だけでは自信がなかったから、白も塗りました。そうしたら、この白も非常に良かったのです。どこかのパーティで水森亜土さんに会った時に、「渡辺さん、私はコスモを使わせてもらっています。それも2台。」と言われるから、「ええ」と驚いたら、赤と白の両方だと言われるのです。「パーティに行く時の服装に合わせて乗り分けています」と言われるのです。なるほど、色は大事だと思いました。

井上 おっしゃられる通り色は、今でも明度とか彩度とか色調だとか、そういった本当に難しいフ

ァクターの一つですね。

渡辺 赤のコスモが大ヒットしてから、他社さんも赤の車を出し始めました。

しかし、いまだに僕は、コスモのあの赤に勝る赤はなかったと思いますね。あれをデザインしたのは前田又三郎君だったと思いますが、やはりいいセンスをしていましたね。

井上 それでは話を交えて、エンジンについて伺いたいと思います。先程、本当の御専門はエンジンだったということであり、飛行機のエンジニアから車のエンジニアに変わっていかれたわけですが、エンジンの基本的な設計思想や考え方からお願いできたらと思います。

渡辺 まず第一に、エンジンの設計は如何にコンパクトな燃焼室を作るかが大事です。「コンパクト」といったら小さければいいとみんな思っているのですが、そうではなくて、火が着いた時に到達時間が短く、しかも同時に最後の炎の末端がほとんど同じようにいくというのがコンパクトなのです。だから、僕は、初めは球形燃焼室を愛用していました。これは誰が見てもコンパクトですからね。だけど、だんだんやっているうちに、炎のことを考えたらバスタブがいいなと思ってきました。飛行機の場合は球形燃焼室一本だったのですが、自動車の場合はトランジットが多いから、やはりバスタブがいいなと思って、努めてバスタブタイプを採用しました。要するに、いかにコンパクトに作るかが第一なのです。

2番目に、燃焼室中に適当なスワールをどうやって造るか、これを考えないエンジンはだめだということがありました。勿論、スパークプラグの位置との絡みがあるのですが、スワールが大事です。

3番目は、燃焼の圧力を絶対リークさせない。バルブシートにしろ、ピストンリングにしろ、如何にリークさせないようにするかです。

4番目に、潤滑をちゃんとしなければいけない。潤滑系統をどうやるか、特にリングが大事です。最近、トライボロジーが発達して、おそらくピストンリングの形状・性能は限界だということまで良くなっています。こんなだったら僕らは苦勞しなかったと思うほど今は良くなっています。

5番目は、やはり吸気というのは、ただ吸うだけではだめだ。バルセーションをいつも考えた吸気でなければいけない。

僕がエンジンをパッと見た時に、この5項目で不合格の場合すぐやり直させました。

井上 ということは、マツダのエンジンは、この基本的な考え方でずっと一貫してやって来られたということですね。

渡辺 さっきの原理からすると、初期の三輪車のエンジンには問題がありました。

三輪車のエンジンは、サイドバルブエンジンでしたからね。古墳の前方後円墳を考えたらいいです。前方の四角な部分にバルブが下から、だからバルブフェイスが上を向いていて、その上にシリンダーヘッドがポコンとかぶさっているわけです。そして、円墳の部分がシリンダーです。プラグがシリンダーヘッドの真ん中にあります。だから、燃焼室は、平たく細長くて最悪のケースです。

井上 そのようなサイドバルブエンジンから、苦勞しながら色々と開発業務に携わって来られた訳ですが、欠点だらけだからこそ工夫するうちに得られたものもたくさんあったのではないのでしょうか。

渡辺 すぐエンジンをどうこうするわけにもいかないですから、やはり考えるのは、如何にして燃焼を良くしていこうかということでした。

面積が広くて到達距離が長いので、単純に考えたらプラグを二つ着けようという気になります。飛行機では二つ着けるのが常識でした。飛行機は、勿論ボアが大きかったこともあります。また、安全性のために一つのプラグがやられてももう一方で動かせることもその理由です。だから、走行実験係に在籍していた時に試作して、プラグを二つ着けてみるとかなり良くなりました。というのは、広い燃焼室での燃焼を良くするために濃い混合気で回しているのですが、二つにすると薄く出来まして、燃費が大体7%改善されましたね。これは、市販しました。

別の試みは、商品になりませんでした。水噴射です。というのは、非常にノッキングし易かったから、燃焼前の圧縮された空気を少し冷やしておけば、いわゆる異常燃焼を起こさないことは分かっているのです。飛行機では使っていました。

これは御存じかどうか分からないのですが、高高度戦闘機のエンジンはスーパーチャージャを2段にして、間にインタークーラを入れていましたが、それでも上昇の時だとか、戦闘時に異常燃焼を起こすものですから、水かエタノールを噴射するのです。

だから、水噴射を採用すると、てきめん効いたですね。オーバーロードにして登坂試験をした時に、ノッキングの発生はピタッと止まりました。

ただ実用化にはならなかった。第一、水タンクを備えて、いちいち水を補給してくれるかどうかというのがあったのと、毎日運転している時はいいのですが2～3日休暇の後に分解したら、シリンダー壁にうっすらサビが発生していました。しかし、メリットもあって、前方後円墳みたいなシリンダーですから変形がいびつになって、高温になるとどうしてもオイルが上がって煙が出る問題が防げました。

だから、あれにもうちょっと知恵を出したら、ものになったのかなと思うのです。現在ポリウレションの問題にもからんで、アルコールエンジンなどがあり、アルコール噴射は、ある点で意味があると思います。水でやっていたが、当時はアルコールの入手が難しかったから出来なかったのです。

それと、当時のエンジニアのトップが、後に副社長になられた村尾時之助さんです。彼は、材料に対しては、エキスパートでしたからね。鋳鉄のピストンをやろうとか、アルジル、アルミシリコンのピストンを開発しようとされました。鋳鉄は非常に良かったのですが、欠点もありました。アルミのピストンだったら、運転して焼き付きそうになるとそれが分かります。それで少しロードを軽くすると、少し傷が付いてはいても助かるのです。鋳鉄ピストンでは、快調に走っているが、焼き付く時はスキャンと焼き付くのです。しかも鉄と鉄どうしですから、溶接したみたいになるのです。結局、アルジルのピストンは実用化されました。やはり、普通のアルミよりも膨張係数が3割ぐらい違います。ただ、刃物がもたなくて現場は加工に苦しんだですね。だけど、これでかなり焼き付き限界が上がったりしました。

そんなようなことで、僕のような飛行機屋からみたら、これがエンジンかというものに結構多くの挑戦を重ねました。

井上 今、伺ったお話の中で、例えば2プラグにして、火炎伝播をできるだけ均一にしようとかいう物の考え方、あるいは吸い込んだ空気や全体を冷やそうというのは、今でも皆が一生懸命苦労していることですね。

色々とノウハウを学ばれたのですが、マツダのエンジン開発は、次のステップとしてどのように進められたのですか。

渡辺 当時、村尾さんも飛行機のエンジニアでしたし、稲富さんという飛行機エンジニアの方が顧問でおられたりして、飛行機エンジンのオーバーヘッドバルブ、当時はまだオーバーヘッドカムというまではいかず、オーバーヘッドバルブでしたが、それをやろうと決まったわけです。

当時、ハーレーダビットソン1000、これは空冷60度V型二気筒1000ccエンジンを搭載していました。それからインディアンの4気筒。このオートバイ二台をテスト用に持っていたのです。ハーレーダビットソンがいいのではないかとあって、僕はそれを分解調査をして、後に関東自工の社長になった野尻さんが当時の設計課長だったのかな、彼にその資料を渡しまして、こういうエンジンを造ろうではないかと頑張りました。そして完成したのが空冷のV型の1500ccです。ちょっと覚えていませんが、最後は2000ccまでいったのかな。あれには、ハーレーダビットソンのメカニズムがほとんど使われていまして、村尾さんの部屋で技術委員会を開いて、ああでもないこうでもない議論がありました。結局V型60度のハーレーダビットソンが基になって、90度V型になりました。これがその後うちの三輪トラックのエンジンの主流になったのです。

井上 その後は、三輪車から四輪車に移る時に4気筒エンジンに移られたのですか。

渡辺 いや、四輪車も初めはそれを使っていたのです。だから、一番初めの1トン積みのトラックは空冷エンジンでした。

それから、消防自動車を造りました。初代社長の松田重次郎さんは、もともと大阪でポンプでも成功されたのです。そういう事もあって消防ポンプを造ろうとなったのでしょう。ジープタイプの四輪

車に消防ポンプを着けて、その空冷のV型二気筒のエンジンでポンプを回しました。これは、ちょっとおもしろいポンプだったのですが、この話をしていたらきりがないので詳細は割愛します。

タイ政府がこれを40台ぐらい買ったのです。僕は、その責任者で行ったりしました。ここの府中町などの自治体もこの消防車を使ったのです。あれは、全部で200台も造ったのですかね。

ところが、販売会社から、空冷二気筒エンジンでは四輪車の音がしない、三輪車の音がすると言ってくるので、やはり水冷4気筒が欲しいとなって開発しました。ただ、この設計には僕はタッチしていません。遠藤君や恵島君が設計したと思います。

この水冷4気筒エンジンはなかなか良いエンジンでしたが、思わざる苦勞をしました。初めて輸出した時に起きたパワープラントベンディングです。それまであんなに高速でエンジンを回す経験がなかったですから、エンジンが曲げ振動を起こすことを知らなかったです。日本のエンジニアは知らなかったのではないかな。

エンジンの本体が曲げ振動によって油漏れが起きて、その対策のために、検査課長であった僕が責任者となって恵島君他のメンバーと共に南アフリカまで行くなど、苦勞しました。しかし、基本的にはあのエンジンは耐久性もありますし、コストも安く非常にいいエンジンで、それをモディファイしたU型、V型は長く産業用エンジンとして残りました。

井上 私が新入社員で入った時に、最初に持った車が初代のファミリア800で、総アルミの燃費が非常にいいエンジンでした。あれは、渡辺相談役の時代のエンジンですか。

渡辺 あれは、もともとキャロルに載せるためのエンジンから始まっています。キャロルは360ccと600ccがあり、それを縦型に直したのがあのエンジンです。あれをやったのは山本さんの時代です。600ccのエンジンを800ccにしたものですから、超ロングストロークになっています。だから、燃費は非常に良かったのです。

これは良かったのだが、僕が設計部長になった時には、高速時代に合わせた改良が必要になってきました。カムシャフトのエンドの摩耗が問題になりましたし、高速で走りますとゴロゴロ音と言う高速騒音が出るのです。これは、燃焼騒音ではなくて、メカニカルなものです。実験研究部にデータを取らせて検討させたら「2.5次の振動が出ています」と言うのです。「そんなばかな。2.5次なんていったらノンリニアじゃないか。そんな振動が今ごろあるか」と言って議論しました。冷たい時は起きず暖まって起きるのでクランクシャフトのクリアランスが増えて、クランクシャフトの曲げ振動が起きて、それがメタル面にぶつかるものですから、ノンリニアになるわけです。それで2.5次などという変なデータが出るのです。

これだというので、温度が上がった時のクリアランスを押しえるために、ベアリングキャップとかクランクケースの中のちょうどメタルの裏側に全部鋳鉄を鋳込んだのです。これは金がかかりましたが、確かに直りました。しかし、総アルミはさらに高速化に備えるとしたら厳しいと考えたのです。うちに薄肉鋳鉄技術があるのだから、これを利用しようと転換しました。あれは1300ccまで使ったのかな。鋳鉄のクランクケースで、シリンダーヘッドはアルミです。エンジン設計のメンバーは、必ずしも全面的に賛成とはいかなかった記憶があります。

僕はいまだに、あれはいいエンジンだったと思っているのです。燃費も少なく。ただ、初め非常に苦勞したのは、アルミとシリンダーとは材質が違いますから、ガスケットに苦勞しました。膨張係数が違いますからね。

当初、従来のようなガスケットを使っていたけど、だめでした。スチールベストのガスケットにして、それから締め付けも弾性域では安定しなかったんで、塑性締め付けにしようとして検討しました。塑性締め付けは大丈夫かなと思ったけど、やってみると非常に安定しました。今はおそらく全部塑性締め付けになっているはずだが、あれは遠藤君が考えたのかな。いいことを考えてくれたなと思います。

井上 理屈の上からは、確かに塑性域に入っていく勾配が変わってくる所を使いますから。

渡辺 ところが、やはり切れるところがありますからね。

大丈夫かな、やはり弾性域がいいのではないかと迷ったりしたのですが、実験で確かめしかもスチールベストの硬いものを使って、塑性域でいきました。随分心配しましたが、これが成功してから

のエンジンは、自信ができました。

井上 そんなに歴史が古いのですか、僕は塑性ボルトは割合新しいのかと思っていました。

渡辺 そう、古いですよ。塑性締め付けをやりだしてから、ガスケットのクレームは少なくなったですね。あれには、度胸が要りましたけどね。

井上 それで、マツダは、1000、1300、さらに上の方にエンジンの排気量を増やし、輸出も増やしていったのですが、印象深い技術的なトピックスについて、ハードとかソフトとかありましたら是非お聞かせ下さい。

渡辺 当時はシリンダーヘッドの構造が殆どセიმフローだったのです。同じ方向から吸気して、同じ方向に排出するものです。これが非常にいいのは、ヘッドがコンパクトにできるのです。だけど、吸気は暖まるとベーパーロックが起きたり、吸気通路の設計に無理がありますので、僕は嫌いでしてずっとクロスフローを使いました。

しかし、ヘッドが大きくなって搭載するのが大変で、コストも上がりますし批判もありました。だけど、「遠藤君、絶対にクロスフローヘッドを頑張ろう」と励まし合ったものです。

後に、うちの1500、2000ccのエンジンの吸気と排気をちょうどひっくり返したような、うちの図面を裏から写したのではないかと思われるエンジンを、ある有名メーカーさんが出しました。後には流行しましたが、クロスフローヘッドを頑張るのは、随分と苦労しました。

井上 今は殆どクロスフローになっていますね。

渡辺 コストを考えれば、セიმフローだと思います。しかしやはりエンジンの基本的な原理からすると、クロスフローだと僕は思うのですがね。マルチバルブで、かつ吸気系のパルセイションのコントロールまで考えると、セिमフローは無理でしょうね。

井上 そうですね。さて、それからいよいよエンジンが低公害、低燃費時代に入っていくわけですが。

渡辺 ポリユーション問題が起きたのは、僕がちょうど自動車工業会の技術委員長に就いている頃でした。日本式のマスキー法が導入された時代なのです。その時は、技術委員会でも、ああでもないこうでもないという議論が随分あったのですが、僕だけではなくてほかのメーカーのトップの方々も、とにかく、これはやらないといけないということで決めました。運輸省にも、とにかく我々も何とか頑張るすただ、段階的な規制にする事と、アメリカのNTB問題がありますので輸入車は規制を二年猶予する事を答申しました。

僕はまさか自動車でポリユーションを考えようとは、ずっと思っていなかったのです。というのは、極端なことを言いますと、飛行機のエンジンというのは、ポリユーションをたくさん出すほうがいいわけです。特に排ガスを分析して、NOxがたくさん出ていたら、これは非常に効率がいいわけですからね。馬力を出す時には、理論混合比よりも濃い燃料を供給して hidrocarbon は増加しますが、馬力が出れば万歳と言っていたわけですからね。だから、ポリユーションは当たり前だったのが、これを抑えなければいけないわけでしょう。とにかく排ガス中のCOや hidrocarbon は燃やしてCO₂にすればいいのではないかと考え、アフターバーナー方式にしたのです。ところが、それで規制を通すようにするためには、どうしても理論混合比より濃くして、排ガスがよく燃えるようにしなければいけなかった。

エンジンを回すのに燃やすのではなく、排気を燃やすのに一生懸命になるので、これは馬鹿々々しいということで、これはもう止めようとなった時に、リーンバーン方式に思い至りました。これは、やはり飛行機をやっていたお陰なのです。

というのは、たまたま僕が学生時代に、航空研究所の飛行機で「航研機」と言っていたのですが、これが無着陸の世界記録を作ったのです。このエンジンが、先にも触れた「栄」で、初めは零戦にも載せていたし、隼などにも載せた二重の星型の14気筒の空冷エンジンです。これを長距離用に改良して、リーンバーン方式を採ったのです。これに取り組みされた方が、僕が飛行機のエンジンの燃焼を教えて頂いた高月教授でした。ああ、あれが使えると思って、ノートを探しました。僕のノートを見て、皆に教えられる程の内容は書いてないので、それで高月先生に来て頂いて、田中一行君等の連

中を集めて、リーンバーン方式の講義をしてもらって、それでハイスワールのリーンバーン方式、いわゆるマツダの安定燃焼方式を完成出来たのです。

これは、混合比が22か23ぐらいまで安定して燃焼しました。ですから、少し濃くして、今度はEGRを入れるわけです。EGRを入れると勿論NOxも減ります。それに、ポンピングロスが少なくなり、燃費も良くなります。この方式の考え方はシステム的にも優れており、非常に成功しました。三元触媒を使うまではこれを使いました。

ただ一つ弱点は、高速で燃焼騒音が高かった事です。スワールが大きいからです、高速で燃焼が少し激しくなるとどうしても燃焼騒音がありました。排気ガス対策をすると燃費が悪くなり、馬力が落ちてきます。それを燃費を逆に良くして、馬力も落さないようにしたものですから、高速の燃焼騒音だけは目をつむった次第です。

井上 基本的な考え方は、現在ヨーロッパでやっているディーゼルのダイレクトインジェクションなどで、出力と燃費を得るために音は辛抱するという考え方に通じますね。

渡辺 もともとディーゼルはそうでした。だけど、ガソリンエンジンだからね。そういう意味ではちょっと残念で、高級乗用車としてはやはり高速でざわざわした音が入りましたからね。

井上 しかし、この技術というのは、今のマツダで、例えば最近出したカペラに、「ダイリユーテッドバーン」の名称で、やはりEGRをリーンバーンと組み合わせてやっております。それで燃費、出力を出しています。これは、ずっと通じていると思います。

渡辺 大変結構だと思います。ただ、三元触媒になってから、ちょっと私の考え方が変わりました。リーンバーン方式もいいのですが、やはりNOxを減らすのに随分苦労しましたから。

勿論、今の三元触媒でもEGRをやって、先ずある程度NOxを減らしていますね。当初、三元触媒が使えなかったのは触媒自体も悪かったが、混合比を厳密にコントロールができなかったことに因ります。まず、キャブレターでいこうとしたけれど、うまくいかなかった。フィードバック回路もやはりコンピュータのコントロールがうまくいなくて、確実な混合比のストリクト・コントロールができなかったのです。これはいかんと思って、キャブレターをすぐ諦め、コンピュータ制御の燃料噴射に変えました。そのうちにセンサーは良くなる、フィードバックの回路がどんどん良くなるで、こう言ったら悪いが、当時の規制には楽にミートするようになったのです。

現在では、EGRを入れたための燃焼が悪くならないようにある程度のスワールを起こし、混合比のストリクト・コントロールをやって、うまいフィードバック回路にしており、三元触媒方式でのポリューションは非常にきれいになりました。ガソリン自体も、燐や硫黄だとかがなくなりましたから、非常に良くなりました。

それから、潤滑油なども触媒を傷めるようなものが減りましたからね。だから、今のスワールなどを使う燃焼方式は基本としても、三元触媒を使ったことは良かったのではないかと僕は思います。

井上 改めてマツダにおけるあるいは日本におけるガソリンエンジンの発展に大変力を注がれたことを再認識いたしました。

マツダでは、ディーゼルエンジンも扱っておりますが、これについては、パーキンス社との共同開発に含めて後程お話し頂くといたしまして、「国際化」と申しますか、国際的な業務提携とかは国際標準化の話、後もう一つは人材育成にまつわる話をお願いします。特に渡辺相談役は、海外との提携関係の業務に非常に多く関与されておられましたので、その中から印象に残っている事を幾つか挙げて、お話を進めていただけたらと存じます。

渡辺 先程ちょっと触れたように、僕はそれまで南アフリカへ行ったりしていたのですが、本格的に技術提携で仕事をしたのは、イギリスのパーキンス社です。

この会社は、世界的なディーゼルエンジンメーカーです。僕の記憶では、飛行機のディーゼルエンジンは、ドイツのユンカーユモが爆撃機に載せられていた位です。ディーゼルエンジンは、重くて力がなくて、あんなものは飛行機に載せられないと思っていました。しかも、原理的に言えば、最もオートサイクルエンジンで嫌っているデトネーションに近いような燃焼をやっているわけです。自己着火をしているのですから、僕は、あまり好きではありませんでした。

ところが、トラックを生産していますから、ディーゼルエンジンが要ります。それで、やろうではないかということになったのです。

その時に採用したのは直噴式でなくて、副燃焼室式でした。理由は二つありまして、一つは、直噴の場合はピストンの形状が大変なのです。うわさに聞くと、ピストンを大型トラック一杯ぐらい試作しないと出来ない。当時、それこそ山勘ですから、今みたいにコンピュータの燃焼解析なんかないわけですから、素人がやるのは大変だ。ところが、副燃焼室式ならこの副燃焼室を出てから燃えるのだから何とかなるだろうと思い、色々な文献を参考に副燃焼室にしました。

もう一つ、直噴はそれにしてもNOxが多すぎます。その時、もうNOxが頭にあり将来を考えたら、副燃焼室にしておいたほうがいいのではないかと思ったからです。

そういうことで、副燃焼室のエンジンを設計して、回るかなと言って、遠藤君と楽しみにしていたのです。できてから回したら、もくもくと煙が出て、これは大事だとなりました。ディーゼルエンジンは難しい、ちょっとやそつとではできないということになりました。そこで、村尾さんが、技術提携を考えようと提案されたのです。

たまたま以前からパーキンス社がマツダにコンタクトしてきておりました。というのは、パーキンス社は高速ディーゼルをやりたかったのです。高速ディーゼルを開発するについて、やはり高速エンジンのノウハウを持っている会社と組みたい。それから、軽いエンジンがいい。そこで、高速エンジンと薄肉鋳鉄の技術をもつマツダとやろうと考えてコンタクトがあったのです。それまでマツダの首脳部はあまり乗り気でなかったのですが、ディーゼルエンジン開発の難しさが分り、話が急進展しました。

そこで、共同開発ということですね。パーキンス社のエンジンは、もともと産業用だとか船用でそんなに高速でないですから、高速エンジンなら共同開発にしようということになりました。

僕が非常に魅力を感じたのは、もちろん副燃焼室のエンジンなのです。それから、それに対するノウハウはたくさん持っています。また、とても気に入ったのは噴射ポンプにディストリビュータータイプを使っていたからです。なぜ僕がディストリビュータータイプが気に入ったかといいますと、学生時代の航空研究所での経験からです。

試験用の高高度戦闘機のエンジンは燃料噴射でした。星型の18気筒エンジンはインラインの噴射ポンプで燃料噴射をしていましたので、いくらやっても各気筒が不均一なのです。当時の機械加工技術で、各気筒毎きちっとコントロールして、しかも色々なトランジェントで満足させようとしたら大変な訳です。それで、とうとうこの場合は不成功に終わっていました。それが頭にあったから、インラインというのはだめだと思っていたので、ディストリビュータータイプならそういうことはないから、気に入りました。

僕はマツダでは成功したと思うのですが、なぜかよその会社はずっとインラインを採用していたのです。今は、ディストリビュータータイプにほとんどなっているのではないかと思います。

井上 ほとんどディストリビュータータイプだと思います。

渡辺 それが、なぜかインラインを使うのです。後々聞いてみたら、某社がルーカスのディストリビュータータイプを使って大失敗しているのです。これは、ルーカスが悪いのではなくて、燃料系統の設計が悪かったみたいです。だから、それに懲りて、ずっとインラインを使ったのではないかと思います。と言いますのは、インラインタイプではプランジャの潤滑はオイルですが、ディストリビュータータイプの潤滑は燃料自体によります。従って、燃料の水分を分離させる事が大切でしたから、その点の設計配慮が足りなかったのでしょう。

たまたまうちの取引先がボッシュと技術提携して、ディストリビュータータイプのポンプを扱っていました。そこでパーキンス社に、「うちはボッシュタイプを使います」と言うと、パーキンス社もボッシュを使うというような話に進み、それでは開発を技術提携でやろうではないかとなって始まりました。

その時に非常に嬉しかったのは、パーキンス社は全部セიმフローでしたが、「うちはクロスフローです」と言ったら、向こうもそうしたいということでした。

ただ、マツダに副燃焼室のノウハウがありませんし、ディーゼルエンジンの耐久テストのノウハウもありませんでしたから、副燃焼室の形状や材質は勿論、色々なディーゼルエンジン固有のノウハウは殆どパーキンスの言う事を聞きました。後々、材質は向こうさんが言うものはあまりにも高すぎたので、うちの材料研究部で研究して、非常に安くいいものを造りました。

僕は、その時に、人間の先入観というのはいけないと思いました。僕は、大体イギリス人というのは、「ジョン・ブル」といって頑固でしかめっ面をした人ばかりだと思っていたら、ものすごくユーモアがありこっちのジョークもよく分かるのです。それが特定の人ではないのです。だから、いまだに僕がパーキンス社に対して敬意と愛着を持っているのは、本当にその人たちが、みなすばらしい人達だったからです。

井上 お互いに共通の目的、共通の事を達成するために一体感ができてきた時に、国際的に浪花節でも通用するような、そんな世界があるような感じがしてなりません。私もフォードとの付き合いで親しい人ができた時に、そのような印象を持ちました。

渡辺 パーキンス社とは、こうした関係でずっと続いたのですが、その次は、何と言ってもフォードとの関係です。フォード二世と当時の社長松田耕平さんが、色々な面での提携の話を進めていましたが、その時は資本提携は結ばなかったのですが、マツダのピックアップトラックをクーリエというブランドネームでフォードに供給する話に発展しました。うちのピックアップトラックをフォードの要望を入れた改造をして供給したのです。その時の向こうのチーフがピーターセンさんです。僕とちょうど会長時代が一緒に、マツダのTQCを全部フォードに持って行ったのはピーターセンさんです。クーリエプロジェクトの全責任者がピーターセンさんでした。

それから、いわゆる技術的なトップは、後の副社長Mr.ベティなのです。実際に手足になったのは、Mr.クチャラーという人です。

ただ、僕は、アメリカという国に対して含むところがあるのは、例の25%関税なのです。それが原因で、次第に価格が上がり後にクーリエの供給が駄目になってしまいました。アメリカはフェアだとかアンフェアだとか言いながら、今も商用車に25%関税をかけているのではないですか。

ピーターセンさんとは、この関税の件も率直に話し合いましたし、フォードも困っていましたが、結局うやむやになりました。

ただ、その時に僕は言いたい事は言うべきだと思って、Mr.ベティやMr.クチャラーあたりとも本音でやり合いました。それでかえって信頼感を得たと思います。

僕が会長になってからフォードに訪ねた時に、ピーターセンさん、ポリング社長、そしてMr.ベティとかフォードのトップが、僕は妻と一緒に行ったのですが、デトロイトのダウタウンのフランスレストランで歓迎会を催してくれました。僕が、ピーターセンさんの歓迎の言葉に対する答礼の中で話した事は、今のように両社が仲良くなれたのは、クーリエの初めの時に、お互いに本音で話し合ったからではないでしょうかと申しました。そして「ここにおられるMr.ベティとその時のエンジニアのチームは、言わばクーリエの父親だ」と言ったら、ピーターセンさんが冗談に、「私が父親ではないか」と言うから、「いや。あなたはおじいさんだ」と答えまして一同大笑いになりました。

こういう付き合いも含め、本音で話し合ったことがフォードとマツダの関連を強化したと思います。

井上 やはり、今でも主張すべき事は本音ではっきり言わないと、文化も価値観も違いますし、仲々通じないですね。

渡辺 それで、そういう国際化の仕事をしていて、NTBの問題もありましたが、やはり国際的な標準化をきっちりしないと、これはどうもうまくいかないと感じたのです。さっきも言ったように、僕は自工会の技術委員長をやっているし、やはりISOをお互いに導入していかなければと考えていました。図面を全部ミリからインチに直さなければいけないでしょう、基準が全部違うから往生したわけです。

当時、ISOに関連して自動車技術会が自動車の関係のTCやWGなどを全部責任を持ってやることになっていたのです。ところが、なかなか思うように進みません。時々、ISO担当理事の方を技術委員会に呼んで、お願いをしていました。もっとISOの導入を進めてもらわないと困るではないかと。自

自動車工業会としては実務を自動車技術会にお願いしているのですから、とにかく自動車技術会が先頭になって進めてくれなければいけないと、強く申し込んでいたのです。

僕が常務で東京支社長になったのは昭和53年ですかね。東京支社長になったから、技術委員長を辞めました。しかし、東京に行った途端に、自動車技術会の影山さんが来て「渡辺さん、ISOの担当理事になって下さい」と、「いや。僕は東京支社長だから、技術関係をカバーするが、ほかの仕事が多いのです」と断ったら、「あなたは、自動車工業会の技術委員長の時にあれだけ厳しく言ったのだから、是非、今度は貴方が推進して下さい」ということで、自動車技術会のISO担当理事にされたのです。

それで、自技会に行ってみたら、なるほどこれでは進まない。金が全然ないのです。金がなしでは活動できないので、自動車工業会の会長に、「実は、僕は技術委員長の時代に自動車技術会にISOをやらないと苦情を言っていたのです。もともとあなたもそれに関心があったでしょう。差し当たって毎年1億円ほど出してくれませんか」と言ったら、だいぶんもめていましたが、「渡辺さん、あなたがそう言うのなら出しましょう」と、1億円もらったのです。

そのお陰で何をやったかという、まずブリュッセルへ自動車技術会のISO担当の出張所を作ったのです。芥川君に行ってもらって、作ったのです。後に、ブリュッセルは不便なのでパリに移りましたが。

とにかくTC22、WGにどんどん出ようではないかという事で、ISOの理事会の時に、これだけ予算をとってあるから行ってくれ皆に頼んで、それから積極的に出席するようになったのです。

井上 今は、自動車技術会は、お陰様で、例えばシャシー部会だとか、車体部会だとかいろいろな部会がありますが、ISO関連のテーマが結構多いです。

渡辺 そうでしょう。その頃に36ぐらいのWGがあって、32ぐらい出られるようにしましたからね。だから、それが端緒でして、今は、とにかく規格の国際化ということで、どんどんISOを入れて、僕からみたらISO9000などというのは日本のTQCをシステムチックにしたものです。

ただ、日本人はTQCにしてもちゃんとやるのだが、ドキュメントにするのがものすごく下手なので、この点もどんどんやらなければいけないと思います。

これをつくづく感じたのは、フォードのピーターセンさんがスタッフにマツダが実行しているTQCを勉強させ、アメリカに持って帰って推進するのに、うちには、ドキュメントは何もないからです。向こうではそれがちゃんとドキュメントになっているわけです。アトランタの工場ができた折ピーターセンさんから、僕に見に来るように誘われて行ってみたら、マツダと変わらないのです。どうしたのかと尋ねたら、現場までみんな勉強に行ってからやったと返事が返ってきました。

それで、見学から大きな部屋に帰ったら、マネージャー連中がずっと並んでいて、あなたの感想を聞かせてくれと求められました。僕は、「非常に隅々まで品質に気を配ったレイアウトになっていて、作業員に聞いてみても、きちっと管理図までとってやっているのは非常にいいと思います。ただ、塗装がなっていない」とコメントしました。「ごみが付いていたり、日本であなたらがいくら売ろうと思ってもだめです」と言いました。「いや。それはよく分かっています」との回答でした。

その時に感心したのは、すぐ担当の課長がサッとファイルを持って来て、これが先月のデータで、こういうふうに変更されました。今、ここまで改善されて、こういう手を打っていますと全部データがありました。その効果としてこういうふうになる予定だと、予測したデータまできちっとあるのです。実際にそのようになったかどうかは分かりませんが、あれには感心しました。

マツダで僕が塗装が悪いと呼び付けたら、「まあ、いろいろありまして、今、改善しております」と。「では、どういう改善をしているのか」と言ったら、「いろいろありまして」と。「いつ、できるのか」と言ったら、「そのうちにできます」と言うのです。それが向こうでは、パッとドキュメントで出るわけです。これは、もちろん国民性もあるし、向こうは多人種が集まっているのだが、そういうのが非常にかっちりしています。これは、時には資料を作って事足りるといった悪い場合もなきにしもあらずですが、それは兎も角ドキュメントをかっちりしなければいけないということをつくづく感じました。その意味でISO9000の認証を取得する事はTQCの実行状況を常に反省するのに良い手段

だと思います。

TQCを導入した時に、特に設計標準や実験標準を僕がやかましく言うと、中には「標準化するとクリエイティビティがなくなる」と馬鹿なことを言う人がいたのですが、僕には、一遍標準化しなければ、第一良い悪いの評価ができないではないかという気持ちがありました。しかも、いい加減なことをやっていたら進歩も分からないというような事がありまして、ISOの問題、国際化の問題もありましたがTQCでも標準化を重要なテーマの一つにしたのです。そういうのが僕の頭に非常にありました。

井上 国際的なことに関する経験だとか、標準化の話とか、あるいはフォードとの様々な経験、そういうものが融合された形で相談役流のTQCと言うのか、新しいシステムが構築されているような感じがするのですが。

渡辺 いや、僕流ではなくて、日本的TQCをマツダ式に直したものです。

骨格は、「お前がやれ」と言われたので僕が取り組んだのですが、MQの精神は、山崎さんが作り出しています。その意を体して「マツダクオリティ運動」を始めたのです。さらに、それをもっとみんなに具体的に見えるようにしようというので、開発の一つの目標づくりとして「S60作戦」などを展開したのです。標準を常に進歩させ、改善をしていく事も忘れてはいけません。

井上 確におっしゃるとおり標準化できる領域はどんどん標準化して、人間が知恵を出して創造するところは創造すればいいということなのですが、「言うは易く行うは難し」で、私達も今、一生懸命標準化に取り組んでいますが、いまだに、半ばの感があります。そういった意味で、人の育成も含めまして何か我々に対するアドバイスをいただけたらと思います。

渡辺 あまり理屈で話してもしょうがないので、やはりフェイス・ツー・フェイスで、On the job trainingをやるべきです。やはりひとりひとりが違うわけですから、人間の温もりを感じながらOn the job trainingをやるということでないといけないと思うのです。ですから、例えば図面にしても、「課長が持って来るな、担当者が持って来い」と言ったのです。

というのは、僕は図面は設計者の作品だと思っているわけです。だから、絵などを見ても、絵で気持ちが悪いところは必ずその画家が納得していないのと同じように、図面一つ一つがその人を表現している作品なのです。だから、僕は、「設計した人が来なさい」と言っていたのです。もちろん、課長などもそばに付いておいてもらわないと、彼らも勉強になるわけです。

その時にいつも言っていたのが、もっと自信を持つということです。自分がやったことに自信を持ちなさいと。しかし、それと同時に、もっといいものがあるかもしれないという謙虚な気持ちを持ちなさいと。だから、僕は自信と謙虚の狭間の中で悩むようなエンジニアになりなさいといつも言っていました。自分の技術や能力を高めないと自信が持てない。自信を持つと、そのうちに世の中が分かってきて謙虚になるわけです。自信だけ持った人もしょうがないし、謙虚なだけの人もどうしようもないのです。

それで、僕はよく、怒り(いかり)をいつも言っていたのです。「怒る(おこる)」というのは感情的に怒ることですが、「怒り(いかり)」というのはそうではなくて、例えば不正なことだとか不合理なことだとかに対して、人間として許せない気持ちを持つことです。図面にしてもいい加減なことをやったのでは、見た人がそれこそ何のために仕事をしているのかと怒りを感じるわけです。だから、自分自身の仕事に対しても、常に怒りを持っておくことが大事なところかもしれませんね。

それで、よく仁王様の話をしましたね。仁王様は、いかつい顔をしているが、仏の世界を守っているのです。しかも、信心する人達を救おうとしているのだから、そういう気持ちを持ちなさいということもいつも言っていました。そういうものが非常に大事だと思います。

僕は部課長の教育だとか職長の教育では、部下の育成について、これだけは守りなさいと言った事があります。それは「目標を作りなさい。その時に、目標を段階的に作りなさい」ということです。

ただ、目標を作る場合に、誰がやってもできるような目標を作ってはいけません。また、できそうもない目標を作ってはいけません。さっきのフェイス・ツー・フェイスでやれば、どの程度か分かるから、その人が人並み以上に努力したら50%はできるというような目標を作りなさい。それを作るために、

あなたも管理者も勉強しなければいけないということを、よく部課長教育の時に言ったのです。

それから、途中で必ず進歩が分かるようにしなさい。そのために、さっき言ったドキュメントをきちんとしないといけないことになるのです。

それから、個人とチームの関係をちゃんとしなさい。課や係の中でのコミュニケーションをきちんとやりなさいと。

僕は陸上競技の短距離をやっていたのです。短距離は個人で走るように思いますが、そのチームがちゃんとしないと、やはりいい成績は出ないのです。

それと、管理者としてもものすごく大事なものは、マンネリをなくすことです。これは非常に難しく、特に企業では難しいのですが、マンネリをなくすようにしなさいと言っていました。

それから、一生懸命に頑張ったら、目標は達成しなくても必ずいいところがあるのだから、それを誉めなさいと言いました。

最後に、これは随分都合のいい言い方かも知れませんが、僕はよく「ミッション・インポシブル」という言葉を使っているのです。昔、「コンバット」というテレビ映画がありました。あれはサンダースという軍曹だったと思いますが、彼が、任務を与えられて、部下たちに言う時に、「このミッションはインポシブルだ。だけど、インポシブルをポシブルにするのが我々の仕事だ」ということをよく言っていましたね。

新しい仕事を始める時は、必ずインポシブルにみえます。それをポシブルにするのが我々の仕事だと、特に部課長はそうだと彼らの教育の時によく話しました。僕の教育理念は、このようなことです。

井上 フェイス・ツー・フェイスで温もりを感じさせる事も含めて、いろいろなサジェスションを頂ました。私たち自動車技術に携わる者は、「人と技術」、これが命だということを改めて肝に銘じまして、一歩ずつ確実にその進歩が分かるような形にしながら努力を続けていきたいと思えます。

最後になりましたが、今、自動車とか自動車技術に関する思い、アドバイスなどがございましたらお願いいたします。

渡辺 さっきからあなたも「創造性」と言ったけど、口で「創造性」と言うのは非常に楽なのです。では、創造性をどうやって作るかと考えてみたら、これは大変なのです。

さっきの標準化の問題もありましたが、やはり若い人たちに基礎技術をきちんと教えるおこななければいけません。最近では、すぐコンピュータでサッとやることだけになり勝ちですが、そうではなくて、なぜそうか、それで過去にこういう失敗があった、それから理論的にこうなのだ、だからこうなっている。それで今コンピュータを入れたからこうなっているのだという、もっとさかのぼった人間の失敗だとか、理論というものを、これを徹底的に勉強してもらおうということが次の創造性につながるのだと思えます。

日本ではそろばんを使うことがほとんどなくなりましたが、最近、外国で、そろばんが流行りだしたのです。なぜ流行っているかといいますと、そろばんでは必ず暗算をやるわけですが、暗算は別に頭の中で計算しているわけではなくて、頭の中へそろばんを浮かべて、数をはじいています。これは、いわゆるパターン認識で、全部右脳でやっているのです。だから、将棋の羽生さんなどは将棋盤が全部頭の中にパッと浮かんで、そのパターン認識を全部右脳でやっているのです。ところが、普通のコンピュータでは、左脳を使っているわけですが、創造性は、右脳を働かせることです。

ですから、図面もコンピュータでやるのではなくて、まずパターン認識してそれで現物が浮かぶぐらいのそういうトレーニングが、特に若いエンジニアの人にとって、基礎理論の勉強と同時に必要ではないでしょうか。僕は、デザイナーにデパートなどに行って外国のアンティークだとか工芸品などを一生懸命眺めてみなさい、そのうちに、何か頭の中に浮かぶはずだと言いました。そういうところから右脳が使えるようになるのです。普通、計算したり、紙に書いたり、本を読んだりするのは、ほとんど左脳がやっています。

創造性と言っても、肝心の右脳を働かせるようなことは少ないと感じます。だから、基本的な勉強と機会をみては右脳を働かせるようなことをどうするかです。

井上 ありがとうございます。私も全く同じようなことを感じまして、うちの若い連中には、デ

デジタルからアナログ型の人間になれと盛んに言っております。

エンジニアというのは、ある種、推理小説家みたいなもので、推理がないとだめです。それから、手で技術を覚えよう、頭で覚えた技術というのはだめだと思っています。そして、さっきの芸術家ではないですが、一生懸命ああでもない、こうでもないと思い悩んで形を決めたものは、結果が美しい。芸術家と相通じるところがあるのではないかということのを盛んに言わせていただいております。

今のお話を伺って、ほぼ方角が間違っていないというのを確認できましたので安心いたしました。本日は、本当に長時間ありがとうございました。

(了)