

技術者は自ら考え自信をもって本命追求を

ゲスト 金原淑郎 / インタビュアー 内山田竹志

時:2003年12月17日 於:トヨタ鞍ヶ池記念館

GUEST



金原淑郎(きんばら・よしろう)

1929年9月24日 愛知県碧海郡刈谷町(現在の刈谷市)生まれ
1954年3月 早稲田大学大学院工学研究科修士課程終了
1954年4月 トヨタ自動車工業株式会社入社
1954年10月 鋳物工場(仮配属)
1955年4月 技術部シャシー設計課
1956年1月 技術部エンジン課
1963年2月 第1技術部第1エンジン課第1係長
1967年10月 上郷機械部技術員室担当員
1969年2月 第4技術部第1エンジン課長
1977年3月 第4技術部長、兼技術管理部主査
1980年9月 取締役、第4技術部長、東富士研究所第12技術部担当
1986年9月 トヨタ自動車株式会社常務取締役、第1・2エンジン部・第12技術部・第11研究部・品質保証部・お客様関連部担当
1988年9月 専務取締役、商品企画部門・技術開発部門・品質保証部門統括、監査改良室・商品企画室・開発企画室室長、お客様関連部・品質保証部・米国事務所・欧州事務所担当
1992年9月 取締役副社長、技術分野・商品企画部・品質保証部門統括
1994年9月 相談役・技監
1995年6月 株式会社豊田中央研究所代表取締役
1997年10月 トヨタ自動車株式会社顧問(現在に至る)

[主な業績と受賞]

1964年4月 クラウンエイト搭載V型エンジン開発
1967年11月 センチュリー搭載3V型エンジン開発
1970年代 EFI開発および排出ガス対策を推進
1970年代後半～ レーザーエンジン、DOHC・4バルブ等高性能エンジンの開発推進
1983年4月 日本機械学会技術賞受賞“小型・高性能自動車用6気筒ガソリンエンジンの開発”
1989年4月 日本機械学会技術賞受賞“高性能と低燃費を両立させた新コンセプトトバーシクエンジンの開発”
1990年4月 藍綬褒章受章
1993年7月～94年7月 可視化情報学会会長
1994年5月～96年5月 自動車技術会会長
1995年2月 SAEフェローメンバーに選任
1995年4月～00年3月 武蔵工業大学工学部客員教授

技術者は自ら考え自信をもって本命追求を

2000年4月

勳三等旭日中綬章受章

2000年9月～03年3月

武蔵工業大学大学院講師

金原氏はトヨタ初のアルミV型8気筒エンジンを開発した。その後もエンジン開発を担当し、昭和50年代の排出ガス規制の中核的な開発者として今日の排出ガス対策の主流となっているEFI・O₂センサー・三元触媒システムを日本で最初に世に送り出した。小型軽量・高性能・低燃費・低騒音・よい応答性・メンテナンスフリーを追求するレーザーエンジンシリーズとツインカム4バルブをスタンダードエンジンとするハイメカツインカムエンジンシリーズの開発推進責任者となりトヨタの乗用車エンジンを一新した。その後品質保証部・商品企画部を担当し、お客様のニーズに応える商品開発をリードし、保証期間の延長を他社に先がけて行った。30年ぶりにモデルチェンジしたセンチュリーに搭載した日本初のV型12気筒エンジンの開発、本格的な高級車レクサス、セルシオなどの商品化を推進した。また、人類の持続的発展に寄与することを狙いとしたコンポソ研究開発センター設立に中心的役割を果たした。



INTERVIEWER

内山田竹志(うちやまだ・たけし)

トヨタ自動車株式会社 専務取締役

《 目 次 》

トヨタに入社して	3
U型エンジンの開発	4
3R型エンジンの開発	5
V型エンジンの開発	5
3V型エンジンの開発	8
V型12気筒エンジンの開発	9
排出ガス対策について	11
レーザーエンジンの開発	13
DOHCエンジン、4バルブエンジン	16
CS (Customer Satisfaction) 向上委員会	18
技術部にセンター制導入	20
G21 (プリウス開発) プロジェクト	22
コンボン研究所設立	24
これからの技術者へ	26

トヨタに入社して

内山田 1954年4月トヨタ自動車工業に入社され、半年間新入社員教育を受けられて、10月から半年間鋳物工場で実習をされています。労働争議から4年目にあたる年で、大卒採用者の数も少なく、新入社員に対する会社の期待も大きかったかと思うのですが、入社から鋳物工場実習までのお話を伺いたいのですが。

金原 親父が豊田自動織機に勤めていたので、トヨタのことをわりと知っていてトヨタに入りたいと思っていた。「豊田は田舎だぞ。東京の方がいいぞ」という話もあったが、その頃はまだ食糧難が多少残っていて、実家の刈谷に近い所がいいとトヨタを受験して幸い受かったから入った。労働争議の1950年からしばらく大卒を採用していなかった。1953年から採用するようになったが、1955年までは大卒を年に12、3人しか採用してなく、1954年も技術系7人と事務系6人で13人

だった。

入社して半年間人事部に在籍して集合教育が行われた。大学で自由にやってきた我々新入社員の教育担当係長が元軍人の酒巻和男さんで、非常に厳しい規律で締め付けられて、かなり窮屈な会社という感じを持った。新人全員の合宿訓練を1ヵ月ぐらい受け、同僚との意思疎通がよくとれるようになり、その間、各部の部次課長の話も聞いた。その合宿が終わってから9月までは、各工場で同僚と一緒に実習を行った。

集合教育が終わって、新入社員全員がいろんな部署へ仮配属された。「君は、大学でエンジンを専攻してきているので、いずれエンジン設計へ配属されることになるだろう。その前に鋳物工場の実習しなさい」と言われ、私は鋳物工場に仮配属された。「エンジンをやる人間は、鋳物のことを知らんようではいかん。そういう考え方が豊田自動織機の頃からの伝統だ」と豊田英二さんが言わ

技術者は自ら考え自信をもって本命追求を

れていた。鋳物工場で、木型や砂型のつくり方、鋳湯、鋳物品をどのように処理するかといったことを半年間勉強した。

実習で鋳物のことをよく理解できたことは大いに意義があったが、そのことよりもむしろ鋳物の現場の人たちと仲良くなり、いい人間関係ができたことのほうがより意義があった。エンジンに配属されて、エンジンの図面を書いて鋳物でモノをつくってもらう時に知っている人がたくさんいて、何かあれば直ぐに「おい、ちょっとわからんぞ」とか、「ちょっと来てくれ」と言われた。「これ、大特急でやってください」とかなりの無理を聞いてもらえた。集合教育、現場実習での経験と、大学の友人など他社に就職した人の話を比較すると、トヨタという会社は、非常に教育熱心な会社で、新人をしつかり訓練する家族的な会社だと思った。

内山田 その伝統が、エンジン分野には今もすっかり残っています。今では新入社員の集合教育や現場実習がかなり短くなっているのですが、新入社員が正式配属された後、エンジン分野では新入社員全員を工場や生技部門や取引先メーカーに実習に出しています。

金原 集合教育と鋳物工場の実習を受けた後、「エンジンを設計する人間は、シャシーのことも知らなければいかん。シャシーのことも勉強しておきなさい」と言われ、シャシー設計課へ配属された。そこで、トランスミッションやブレーキや足回りなどの組立図を8ヵ月間も書いて勉強して、それが終わって入社2年後の1956年1月から、いよいよエンジン課へ本配属になった。

U型エンジンの開発

内山田 エンジン課に配属となり、パブリカのU型エンジンの設計を担当されたそうですが、その頃の開発の進め方とか、どのようなことを担当さ

れて、どのようなご苦勞をされたのかお伺いしたいのですが。

金原 私がエンジン課へ配属されたのは、1955年5月に通産省の国民車構想が発表されて、何社かがその構想に沿った車づくりに取り組み、トヨタがそれに対応するパブリカを計画していた時だった。パブリカのエンジングループに入ることで、係長の松本清さんがまとめ役で、設計者は5、6人、実験する人が3、4人ぐらいだったかな。あの当時は1ドルが360円の固定相場で、1961年に発売したパブリカの販価が38万9千円だったから千ドルカーと呼んでいた。

空冷水平対向2気筒エンジンで700ccという基本的な仕様は決まっていた。私は、クランクの設計を担当することになり、安いコストで軽量ないい車をつくるという方針のもとに「クランクはできる限り軽くつくれ。極限設計をしろ」と言われた。クランクが強度的にもつかどうか、計算だけではなかなか正確なことはわからない。材料課の人が協力してくれて、「クランクの強度は、アール(R)の仕上げが良いかが大きく影響する。そこへローラーをかければ疲労強度が相当に上がる」といった話をいろいろ聞いた。定量的に決めることはなかなか難しく、どこら辺で決めればいいのか大分悩み、ある程度のところで思い切って決めて、耐久試験で確認することにして進め、何とかいいものができた。

市場には、これといった参考にできるエンジンがなく、ドイツのチュンダップ(Zundapp)オートバイの水平対向エンジンをばらして参考にした。今は組織体制と役割分担がしっかりしていて、クランク、ピストン、シリンダブロックなどの情報がどんどん入ってくる。当時は、それらの専門的なデータが揃ってなく、数人で全てを調べてエンジン全体を設計しなければならなかったことが一番の苦勞だ

った。松本さんは、直前まで実験を担当されていて、いきなりエンジンのまとめ役になられて大変苦労されたと思うが、それでも大きい方向をどんどん決めていかれた。私は、大学でエンジンを専攻したといっても空冷水平対向2気筒エンジンがわかるわけじゃない。水平対向エンジン全体を空冷で如何にうまく冷やすかが技術的に難しかった。変に冷えるとシリンダーボアが偏摩耗するなどの問題が起こった。

内山田 それまでのトヨタでは、水平対向エンジンも空冷エンジンも未経験のエンジンでしたから、大変難しかったことと思います。

金原 最初は、アルミシリンダーにしようという話があって、材料を担当していた人と表面処理をどうするかなどいろいろ検討してトライしたが、シリンダーの摩耗が早くて量産はちょっと難しいということになった。しっかりしたデータもないのに、みんなわりと最先端のことをやろうという気運というか意気込みは強かった。

内山田 そういう意気込みがあったからこそ、パブリカが誕生したんだと思います。

3R型エンジンの開発

内山田 1960年10月に発売されたトヨペットクラウン1900 デラックス(RS31)に3R型エンジンを搭載しています。これは、初代クラウンを対米輸出して、高速道路でパワーがないとか喧しいといった話があって、3Rエンジンが新たに開発されたわけですが、3Rエンジンを開発するに至った詳しい背景とか、エンジンの特徴など開発における苦労話をお伺いしたいのですが。

金原 3Rエンジンの話の前に、1500ccのR型エンジンは、1954年にトヨペットスーパーRHに搭載され、そして1955年にクラウンに搭載された。当時のクラウンは、日本の市場を考慮して開発した

もので、アメリカ市場を考えていたわけではなく、対米輸出してみたら1500ccでは高速道路でパワーが足りないといった問題がわかってきた。

「とにかく、アメリカ輸出の車に載せる2000ccに近いエンジンを、新しい設計でいいから早くつくれ。国内向けではない。アメリカ向けだよ」という指示が出た。そのエンジンをつくるプロジェクトがR型担当の中にできて、ボリウムを1900ccに上げて、新しい機構を入れようという議論をしたが、結局、新しい機構は入れずに排気量を大きくする設計を始めた。私は、この3Rエンジンのピストン・ピストンリングとオイル消費の改善を担当し、仕事が進むにつれてオイル消費をよくすることは大変なことだと痛感した。R型ではピストンリングが4本だったのを、3本リング(2本だったオイルリングを1本にし、圧カリングは2本)にして、オイル消費を悪くせず摩擦を少なくしようと一生懸命だった覚えがある。

3Rエンジンができた時には、輸出に先行して国内向けクラウンに載せることになり、1960年10月にRS31型クラウンとして発売された。対米輸出は、1964年にティアラ(コロナの対米輸出向け車名)に搭載されてサンプル輸出し、その後コロナRT40に搭載されて順調に売れるようになった。

V型エンジンの開発

内山田 1961年6月にV型エンジンの設計に着手され、1964年4月にクラウンエイトにV型を搭載して発売しています。トヨタ初のV型8気筒アルミニウムエンジンの開発経緯とクラウンエイトの市場での評価や苦労話をお伺いしたいのですが。

金原 その頃、アメリカで金型と鋳造機を作っていたパーマネント・モールド・ダイ・カンパニーという会社が、アルミ鋳物を造っていたアイシン精機を通してトヨタにアルミシリンダブロックを売り込

んできた。その会社の人の話によると、「アメリカのエンジンは、近いうちにみんなアルミシリンダブロックになります。既に、GM とフォードがわが社で V8 エンジンのシリンダブロックをアルミで試作しています。トヨタもアルミブロックをやらないと遅れをとりますよ」と言う。その話を聞いて、梅原半二さんや豊田英二さんら数人が集まって相談して、アルミブロックをやるべきだという話になった。「トヨタのエンジンは、4気筒が主だからアルミを4気筒でやろう」という話も出たが、「既にラインができて量産しているエンジンをアルミに変えることは難しい。新しくつくるエンジンでやろう。アメリカが V8 エンジンをアルミでやっている。トヨタもいずれアルミの V8 をつくるようになるだろう。新しい V8 エンジンをアルミブロックでやろう」と英二さんが言われて方針が決まった。

鋳鉄シリンダブロックの大型 V8 エンジンは、浅尾 泰さん(その後協豊製作所社長)が中心になって 1956 年に開発した試作品はあった。その試作 V8 エンジンとは全然違う新しい V8 エンジンをつくることになり、誰が開発を担当するかという話になった。まだ係長になっていなかったが、私が責任者だと言われ、えらいことになったと思った。労働争議後にエンジンへ入った最初の大卒が私だったから指名されたんでしょうね。

アメリカと同じような大きな V8 をつくっても到底勝ち目はない。アメリカよりも小さなシリンダブロックで軽量にし、高速で回して燃費がよい新しい 2600ccV8 アルミエンジンという基本計画を決めた。アルミのシリンダブロックをどのようにして作ったらよいか、金型をどのようにして抜くかをパーマネント・モールド・ダイ・カンパニーから教えてもらい、シリンダブロックを設計した。ウォータージャケットは、金型の関係でボア上方に抜く構造のオープンジャケット方式を採用したので、そんなに

深くできなかった。

内山田 設計期間はどれぐらいでしょうか。

金原 1年ぐらいで図面ができて、いよいよ金型と鋳造機をパーマネント・モールド・ダイ・カンパニーに発注した。その発注費は、あの当時のお金で 100 万ドルぐらいだったから大金だった。当時はファックスもなく、その会社との連絡手段は手紙か電話で、電話もそんなに簡単にかかるわけではない。こんな状況で本当にいいモノができるのか心配だった。英二さんから、「そのブロックの図面を持ってデトロイトへ行き、金型ができるまでアメリカにいなさい」と指示された。「そんなこと言われても英語ができるわけではないので、大変なことです」と返事をしたら、「何を言ってる。アメリカへ行って金を儲けてこいと言っているわけじゃない。アメリカへものを買に行行って、大金を落としてくるんだ。そんな易しい仕事はない。お客さんとしてアメリカへ行くんだから、そんな心配はせんでいい」と言われた。

アイシン精機の人と一緒に2人でデトロイトへ行った。パーマネント・モールド・ダイ・カンパニーは、デトロイトの都心からずっと北へ行った郊外の9マイルロードという所にあつて、従業員が 100 人ぐらいの中小企業だった。デトロイトの都心の割と安いホテルに泊まり、9マイルの道をレンタカーで1ヵ月半毎日通った。その会社では大きな図面修正はなかったが、「ちょっと、ここのところがつくりにくい」というような話を聞いて、「じゃあこういうふうに直そう」と即断即決で決めた。その仕事を終えて日本に帰って来て半年ぐらい経った頃に、金型と鋳造機がアイシン精機に届いた。トヨタが初めて作るアルミのシリンダブロックの鋳造を始めたが、そんなに簡単にいいブロックはできない。アイシン精機の人も苦勞して、なんとか使える試作のブロックができて、エンジンが組み上がり、耐

久試験などいろんな試験を始めることになった。このV8エンジンは、どの車に載せるかは決まっていなかったが、載せるとしたらクラウンになるだろうと思い、設計でエンジンの幅をできるだけ狭くする配慮をした。エンジンができれば、クラウンに載せてみようという話になり、載せようとしたがクラウンのフレームのところにあるステアリングギアボックスと、エンジンのエキゾーストの部分があたって取り付けられない。「クラウンには直ぐに載せられませんね」と言ったら、試作の人が「いや、載ります。そのまま真っ直ぐには載せられないが、エンジンを左右方向と回転方向に少し傾けて、前後方向も少しずらせば載せられます」と大したもので試作車を直ぐに1台作ってくれた。第1実験棟でエンジンを回して耐久試験をしっかりとやって、性能がどんどん出るようになった。「エンジンを傾けて載せている状況だから、商品にするには車体を大改造しないと駄目だろう。このV8エンジンは、車両として開発するまでにはまだまだ時間があるからじっくり熟成していけばいい」と思っていた。第1実験棟に時々来られて我々の後ろで見ておられた英二さんに、「馬力はある程度出ます。耐久試験もある程度やって、なんとかエンジンとしての格好は整ってきました」と話をした。ある日、何人かが集まったときに、英二さんが「このエンジンで販売する車をつくらう」とクラウン主査の中村健也さんに言われて、クラウンエイトをつくることになった。その指示が出たら、クラウンを真ん中から切って車幅を150ミリ広げた車を易々とつくって、V8エンジンを上手に載せてしまう。そんな車の作り方があるのかと思ったが、「クラウンのようにたくさん造る車じゃない。大した設備投資も必要ないからすぐにできる」と言う。それで、直ぐにエンジンの仕様を出せということになった。



V型エンジン

クラウンエイトは、クラウンをさらに高級にした車だから、エアコンなど高級な装備品がたくさん付く。それまではエンジン単体の試験を一生懸命やっていたらよかったが、これからは車にエンジンを載せた試験をどんどんやることになる。ウォータージャケットが浅いから水温が上がりやすい。ラジエーターもファンもかなり大きくして、それなりの設計をした。クラウンエイトにエアコンを付けてエンジンの熱勘定がどうなるか、最高速の時にどうなるか、最大トルクのときにどうなるかはしっかり確認した。アイドリング試験は、それまでの車と同様に短時間アイドリングで回して問題ないと判断していた。ところが、クラウンエイトは、オーナーといつかご主人が用事をしているときには、運転手が何時間でも待っている。暑いときにはアイドリング状態でクーラーをつけっぱなしにして待っている。そういう熱が一番苦しくなることを開発段階では十分認識できていなかった。

アルミのエンジンだから熱的には楽だと考えられるが、それは高速で走った時のことで、アイドリングの時には大してプラスにならない。気温が高い時に、ある程度走って止まってアイドリングでエアコンをかけたままにしておくと、エンジンの上にあるキャブレターの温度が上がって、キャブレターのガソリンが泡になってパーコレーションを起こ

す。エンストしてかけようと思ってもかからない。クラウンエイトを出して、そういった苦情がきて、熱的に大きな問題があることを認識した。直ぐにパーコレーション対策を行い、販売した台数が少なかつたのでなんとか対応できた。開発する過程でも、販売してからも、熱問題の対策でもものすごく苦しんだ。クラウンエイトは、完成された車ではなかつた。

内山田 トヨタとして初めてつくるアルミV8エンジンの開発を30歳代前半に任されて、大変意気盛んにやられたのではないかと思います。

金原 クラウンエイトは、主査のもとに各部が一丸となってシステムチックに開発した車ではなかつた。もちろん中村主査が指揮を執られたが、どのような車をつくるというコンセプトが明確にされないうまま、何とかあるものをうまく利用して急ごしらえでつくった車だったから大変だった。

3V型エンジンの開発

内山田 1967年11月にV型エンジンをベースに開発した新たな3V型エンジンを最高級大型乗用車センチュリーに搭載して発売していますが、V型エンジンの経験をどのように活かされて、どのような設計をされたのか、また開発におけるエピソードや市場の評価をお聞きしたいのですが。

金原 クラウンエイトは、トヨタのフラッグシップカー、クラウンよりも上級の車として発売した。この車に携わった人たちの殆どが、クラウンエイトを発売して直ぐに、これは本物じゃない、フラッグシップカーは別の車だと思ふようになり、本物のフラッグシップカー、センチュリーをつくらうという話が出てきた。

V型エンジンは、アメリカとは違うアプローチでクレバーな小さいエンジンをつくらうという方針で2.6リッターV8エンジンを作った。そのエンジンを、

クラウンの仕様を変えずに載せ変えるのであればかなり良くなるはず。実際には、クラウンエイトは大きくなって、エアコンなどいろんな装備が付いて重くなっている。エアコンはクラウンにも付いているが容量が全然違う。そういう条件では2.6リッターではトルクが不足する。フラッグシップカーとして新しい車をつくるのであれば、重くなって車の負荷が大きくなるのだから3リッターないと駄目だ。V型アルミシリンダブロックの一番の失敗は、ウォータージャケットを浅くしたこと。鑄造機を大改造して、ウォータージャケットを深くし、エンジンを基本からやり直さないと、本当にいいエンジンにはならないと強く思った。

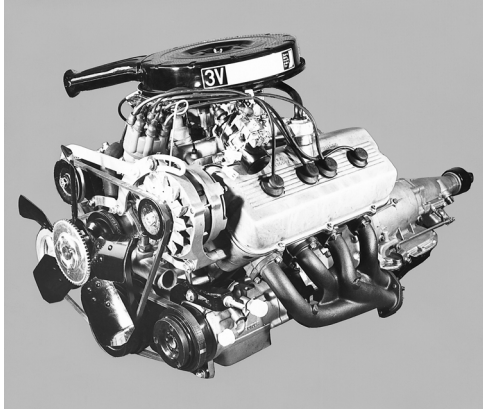
センチュリーを開発することになって、「エンジンをもう一回新しく設計し直させて下さい」とお願いした。取締役の稲川達さんに「そんな勝手なことを言って。クラウンエイトを開発する過程でいろんなことをやって、いろんなノウハウを得てきたはずだ。そのノウハウを生かしてこれまでの延長線上でよりよくしていくことが常道ではないのか。もう一回初めからやるなんでもってのほかだ」と怒られた。「今の金型を直してやれるのか」とも言われた。

内山田 今まで経験してきたことを改善していくやり方にしろと言われ、どうされましたか。

金原 「V型は、クラウンに載せることを想定して、排気マニホールドや動弁系の幅を狭く設計したから、窮屈な設計になっている。3リッターでブロックをもう一回新しくやり直させて下さい」ということを何度も言ってやっと認めてもらった。

センチュリーでは、まったく新しいボディーをつくることになったので、「エンジンのスペースはこれだけ欲しい」という要求を早めに出して、吸排気系の通路を抵抗が少ない気持ちのいい設計にして、ウェットライナを挿入する方式を採用してウォ

ータージャケットを深くして、全く新しい設計にした。金型は更新したが、鑄造機は改造して再利用した。それがセンチュリーに載せた3リッター3V型エンジンです。



3V型エンジン

内山田 フラッグシップカー用の新しい3V型を開発し、センチュリーが世に出たわけですが、車の評判はどうだったのでしょうか。

金原 3V型は、V型で経験したことをすべて折り込んで開発したので、大した問題もなく、馬力が出るいいエンジンだった。車としては、主査の中村健也さんの執念というか、フロントにエアサスペンションを採用して大分てこずった話はあった。たくさん売れる車ではないが、日本のフラッグシップカーとして最高級の人が乗るにふさわしいスタイルを備え、それなりの性能があって、いい車になった。エンジンは、その後3.4リッター、4リッターとボリュームアップし強力になった。

内山田 日本のフラッグシップカーにふさわしい車に仕上がったのは、V型の経験から3Vを全面的にやり直させてくれと頑張られたことが大きかったかと思います。初代のハイブリッドは私がプロジェクトリーダーとして開発しましたが、2003年に発売した二代目プリウスを開発するには殆ど全面的にやり直しました。技術の進歩のために

もそういうことをやらせてもらっています。

金原 稲川さんが言われたように、「せっかく今までいろんなことをやったんじゃないか。延長線上で改良してやりなさい」というケースもあるが、「特に初期の車は大きい目で見てもう一回一からやり直す」ということが必要ですね。

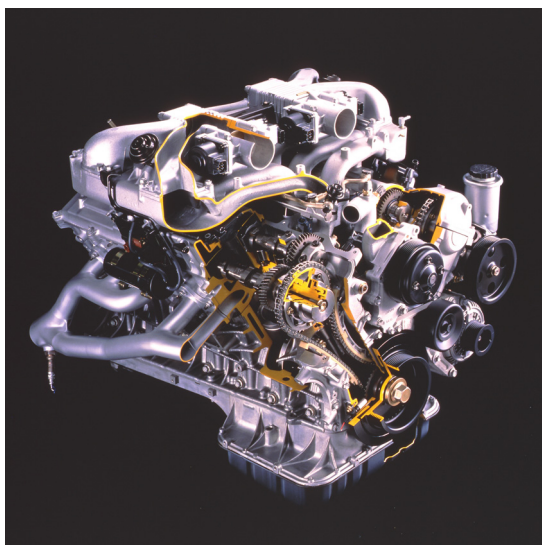
初代レクサスの開発初期には小さいエンジンでクレーバーないいい性能を目指し、3.8リッターでみんなが頑張って開発して量産するところまできていた。量産する1年ぐらい前に主査の鈴木一郎さんがアメリカへ行ってきて「3.8リッターでは力不足です」と言う。同じような車を出してくる日産が4リッターで、トヨタが3.8リッターだったら宣伝合戦で負けるかもしれない。初代カローラを出したときには、サニーよりもプラス100ccという宣伝をしてうまくいった。それと逆のことが起きる可能性もある。「3.8リッターで開発してきてラインオフ1年前になって、いまさらと思うだろうが4リッターにすべきじゃないか」と言い、鈴木主査は「ぜひそうしていただきたい」と言う。エンジンの第一線の連中は、「プラス200ccがどれくらい値打ちがあるんですか。今頃そんなことを言われても、とてもじゃないができません」と言う。「いや、商売のことを考えると、やっぱりここでもう一回頑張るべきだ。4リッターでやりなさい。これは命令だ」と言って4リッターの新しいV8エンジン(1UZ-FE)ができた。そのことを鈴木主査はものすごく感謝してくれた。その次のモデルチェンジでは4.3リッターになった。

V型12気筒エンジンの開発

内山田 1997年に発売したセンチュリー(30年ぶりのフルモデルチェンジ)に搭載した日本初のV型12気筒ガソリンエンジン(1GZ-FE)開発のいきさつをお伺いしたいのですが。

金原 センチュリーを1967年に発売して以降、モデルチェンジしようと思っても一向にできなかった。その理由の一つは、「もともと儲からない車に多くの開発費を使えばますます高い車になって、大赤字の車になってしまう。モデルチェンジをするなんでもってのほかだ」という経理部門の人たちの主張があった。一番の理由は、「センチュリーは高級な車だから、モデルチェンジをしようとするとカローラやクラウンよりも多くの人を投入することになる。排出ガス対策、その後の燃費改善などやることがいっぱいあって、この忙しい時にセンチュリーのモデルチェンジのために多くの技術者を動員する余裕はない」ということだったと思う。お客さんが少なく数多く売れる車ではない。フラッグシップカーとしての値打ちがあれば変えなくてもいいという見方もあって、やはりニーズが低いとかズルズルと30年もモデルチェンジされずにきてしまった。そうしているうちに、技術の進歩とともに4年毎にモデルチェンジしているクラウンやカローラなどは、どんどん性能が良くなっていく。ある時期には、センチュリーのブレーキ容量がカローラよりも劣ってしまった。「カローラよりもブレーキ性能が落ちるような車を、トヨタのフラッグシップカーとしていつまでも売っているのはトヨタの恥です。おかしいじゃないか。センチュリーもモデルチェンジしましょう」と何回も話をした。「センチュリーをモデルチェンジすることになれば、エンジンはもう一回やり直した。フラッグシップカーだからV12 エンジンをつくろう」と私が言い、直ぐに少人数でV12 エンジンの開発を始めた。V12 エンジンの開発提案をすれば、「この忙しいのにそんなプロジェクトをやる余裕があるなら、こっちのプロジェクトに人を回してくれ」と言われるので、技術部内のみ承認で試作を行い、いろいろ試験をして、なかなかいいエンジンができた。

ちょうどその頃に、少し円高が始まり利益が減ってきていた時期だったが、センチュリーをモデルチェンジしようという機運になってきた。「センチュリーのモデルチェンジをしたい。エンジンはV12にしたい」と開発提案したら、豊田章一郎社長に「また新しいエンジンをつくったのか。そんなエンジンは駄目だ」とえらい勢いで怒られた。その時は、社長がそう言われるから「そうですか」と引き下がった。センチュリー主査の神保昇二さんは、「レクサスの新しいV8エンジンをチューンナップして、載せることにしましょう」と言うから、「そんなチューンナップでは駄目だ。社長が何と言われようが、我々の使命はいい車をつくることだ。もう一回提案しよう」と言った。再提案する前に社長のところへ行き、「V12 は本当にいいエンジンになっています。センチュリーには絶対にV12 を載せるべきだと思っています」という話をした。社長は、「金原君がそう思うんだったらやればいい。この前の会議で指摘されたことを修正してもう一回提案しなさい。だけど、社長がいいと言ったとは誰にも言っちゃいかんぞ」と言われた。もう一回提案してOKになって、V型12気筒エンジンのセンチュリーができたわけです。「環境の時代・燃費の時代に、燃料を食う12気筒エンジンを出すのか。V8でもっといい性能を出したらどうだ」という意見ももちろんあった。「社長がそう言われるならV12 は止めよう」と考える人もいた。しかし、「トヨタは最高級のことのできることを世間に示すためにもV12 を出すべきだと思います」と社長に直訴して、V12 を搭載したことは良かったと思っている。



IGZ-FEエンジン(カットモデル)

内山田 そういう裏話は知りませんでした。最高級のをやるということは、技術をものごく伸ばし、その技術が財産として蓄積され、その財産が他のエンジンにも波及して一層の技術向上につながっていくわけですから。

金原 V12を開発するとき、「12気筒あるからといって燃費をV8よりも絶対に悪くしてはいけない」と考えた。一つの方法として、コンピュータ制御でアイドルの時は6気筒、アクセルを踏んだら8気筒から10気筒そして12気筒になるというシステムをつくらうとエンジン担当の中窪民郎さんに提案して開発を進めてもらった。その結果は、アクセルを踏んだ時に力不足でちょっとレスポンスが遅れる。センチュリーは重いからどうしてもそういうフィーリングになってしまう。「いい車をつくらうとしているのにこのフィーリングでは止めたほうがいいですね。金原さん止めましょう」と中窪さんに言われて諦めた。ホンダは減筒運転のエンジンを出しているが、軽い車で大きいエンジンだからできたのだと思う。

排出ガス対策について

内山田 排出ガス対策時における金原さんのご経歴は、1970年第1エンジン課長、1972年エンジン計画課長、1974年第4技術部次長、1975年技術管理部主査兼務、1976年第4技術部副部長、1977年第4技術部長と監査改良室主査を兼務されています。当時、トヨタは対策車ができる見通しが立たず、リーンバーン、直噴、ロータリーエンジン、CVCC、触媒方式などの様々なことに取り組み、最終的には触媒方式によって53年規制に対応することができて、それが今も続いています。当時の苦しい中、いろんな方式を研究されたうちの主だった対策について経験談等をお伺いしたいと思います。

ホンダのCVCC技術を導入して、触媒を用いない対策車を発売しています。CVCC開発をトップから指示されて、どのようなお気持ちで開発に取り組まれたのでしょうか。CVCCをベースに開発したTGP(Turbulence Generating Pot)方式の開発にあたってのご苦心やエピソードなどをお話いただきたいのですが。

金原 あの当時は、「エンジンの燃焼改善で排出ガス規制を何とか切り抜けるべきだ。触媒を使うような邪道はいかん」という認識が社会的にも強かった。どこの会社も燃焼改善に取り組み、どのようにしてリーンバーンをうまく成り立たせるかを一生懸命でやっていた。それと、後処理はコンベンショナルな触媒ではなく、エギゾーストマニホールドの中で燃やすアフターバーナーで何とかやろうとしていた。その方法で50年規制はクリアできる見通しが立ったが、51年と53年規制はクリアできそうもない。やはり後処理の触媒しかないということがある程度わかりかかってきていた。その触媒は、酸化触媒ではなく、O₂センサーを使い空燃比を制御することによって3つの成分をリ

ダクションする三元触媒が本命という方向になってきた。そういう状況になっても、「そんな化学に頼って本当にいいのか。そんな触媒を付けた自動車は世の中に何百万台も出たら、何事が起こるかわからん。触媒だけでいいのか。燃焼制御で何とかできないのか」という声は依然として強かった。そのときに、ホンダが「CVCCでできた」と発表した。トヨタのトップは、直接立ち会ったわけではないから推測ですが、「ホンダもあれだけマスコミにできたと言うからには、ある程度のところまではできているんだろう。燃焼制御でうまくできるんだったら、何事が起こるかわからない触媒だけでなく燃焼制御もしっかりやるべきだ」という判断をされたのだと思う。英二さんと野口正秋さんが本田宗一郎さんに会われて、「CVCCの技術を売ってもらいたい」と頼み、「環境の話だからいいでしょう。適正な対価で売ります」と話が決まった。「ホンダへ行ってCVCCをしっかり勉強しなさい」と言われ、私もホンダの和光研究所へ3、4回行った。

CVCC システムの燃焼制御理論を説明してもらい、CVCC は燃焼室にポット(副室)を設けて、そこにバルブを付けたシステムで、我々が考えていたよりもかなり複雑な構造だった。いろいろ話を聞いて、我々も CVCC の開発を始めたが、CVCC の丸写しは技術者として潔しとしない。トヨタの独自性を入れることにし、ポットは付けるが、そこにバルブを入れないTGP方式を一生懸命で開発した。その頃には、触媒方式の50年規制対応車を出していたが、50年規制を通るTGP方式ができたので18Rエンジンで商品化した。その後の51年規制は、TGP方式だけでは通らないので、それに触媒を付けて出した。市場で、TGP方式よりも触媒方式がよいことが実証されて、それから触媒方式に全力を投入していった。

エンジンの最高責任者として野口さんと松本清さんが、三元触媒・O₂センサー・EFIをいち早く本命にしてくれたことがよかった。私は、「キャブレターでは絶対に適正ないい混合気は供給できないし、正確に分配することもできないから、マルチポイントの燃料噴射が正確にできるEFIだ」と早くから主張して思い切ってEFIを導入していった。O₂センサーは、沼澤さん傘下の電子技術部と中研(豊田中央研究所)とデンソーが協力して開発した。O₂センサー・三元触媒・EFIというシステムは完成してしまえば難しい話ではないが、ああいう理論を考え出したボッシュは、すごいと思う。章一郎さんには、「そういう基本的なことはみんな外国じゃないか」といつも言われた。

内山田 今では課題が複雑化してきているから、ある課題を特定の分野だけで検討するのではなく、他の分野の人たちも首を突っ込んで協力してあげないと解決できなくなっています。ボッシュは総合部品メーカーとしていろんな情報が入っていて、自分たちのいろんな技術を駆使してどのようにするか、それが当時は我々より一枚上手だったんでしょね。

ところで、排出ガス規制が決められるにあたって、トヨタはできると言わず、世論で叩かれ、国との折衝やマスコミによる批判を受けて大変だったと思うのですが。

金原 豊田英二さんは、自工会の会長という立場とトヨタの社長という二つの立場があった。自工会会長という立場としては、「全メーカーができれば、排気対策ができたとは言えない」と発言されていた。トヨタの社長という立場では、「トヨタや日産のように高級車から大衆車までたくさんの車種を出している会社は、大きなエンジンから小さなものまで全てを対象に、技術開発と生産対応を行っていくためにはある程度の期間がな

いとできない。もっと時間が欲しい」と発言されていた。小さい車だけを対策すればいい会社は、限られたエンジンに勢力を集中できるのでやりやすい。英二さんが二つの立場でそれぞれについて言っていることを、マスコミが十分に斟酌しないで「トヨタは排気対策ができないと言っている」などと盛んに報道されてトヨタは叩かれた。トヨタにとっては、世間に悪い印象を与えてしまい、一時的には損をしたが、方向としては正しかったと思う。

レーザーエンジンの開発

内山田 排出ガス対策によって出力性能や燃費が悪化し、その回復を期待する市場要求が日に日に強くなってきた一方、排出ガス対策の研究を通して燃焼技術や制御技術などエンジン技術は大きく進歩した状況にあったと思います。このような背景があって、エンジン本来のあるべき姿、走りや燃費の向上を狙ったエンジン開発を金原さんが進められた。小型軽量、高性能、低燃費、低騒音、よい応答性、メンテナンスフリーを設計の柱としたレーザーエンジンが次々と開発されて、日本で初めてエンジンが商品ブランドになり、トヨタの企業イメージを向上させた画期的な事象だったと思います。3A型、1G型、1S型エンジンなどのレーザーエンジンシリーズをつくり上げていった背景、経緯、苦労話などをお伺いしたいのですが。

金原 排出ガス対策で販価は上がり、しかも走りも燃費もまったく悪い車になってしまった。どこの会社も「こんな走りの車が本当に完成した車と言えるのか。こんなことを続けていたら車は売れなくなるぞ」という危機感を持っていたと思う。そして、お客さんからは「こんな車はどうしようもない」という声が次第に大きくなってきた。

エンジンを全部やり直さないと駄目だ。もう一回基本からやり直そう。もともとトヨタのエンジンの起りは、シボレーのエンジンをスケッチしたもので、それを主にトラックに搭載した。乗用車用として最初につくり始めた本格的なエンジンはR型で、それをトヨタ初の本格的な乗用車クラウンに搭載した。そのクラウンも当時のお金で100万円もして維持費もかなりかかり、クラウンのオーナーになるにはそれこそ全財産を投入しなければならないような時代だった。初代のクラウンは、殆どがタクシー用だから、お客さんを乗せて故障したら大変なことになる。頑丈で壊れにくく、定期的に取り替える消耗部品の補修が簡単というサービス性のいいエンジンが要求された。そういう歴史のもとにトヨタのエンジンはつくられてきたから、耐久性とサービス性は優れているが、頑丈で重く多少レスポンスがよくないとか走りの軽快さがないといったマイナス面は確かにあった。一方、ホンダのエンジンの起りは、オートバイエンジンで、あまり長距離を走らないから頑丈さはそんなに要求されなく、できるだけ軽い高速回転のエンジンから始まっているという歴史的な流れを汲んできている。大きな差があるわけではないが、昭和40年代に始まったモータリゼーションの進展で個人ユーザーが増えて、トヨタのエンジンは頑丈だが、レスポンスはホンダより劣るという評価が概して定着していった。

排気ガス対策でマイナスになった点はもちろん直さなければいけない。もっと大事なことは、タクシーをターゲットにしてつくってきたトヨタのエンジンは、そのターゲットを個人ユーザーに変えて全てのエンジンを本質的に直すべき時期にきていると強く思っていた。「軽量コンパクトで、応答性を重視したエンジンをつくろう」と主張し、A型エンジンを作り直すことが認められた。とにかく

応答性のいいエンジンを一番の狙いにして、ボアピッチを詰めて小型で軽量のシリンダブロックにつくり直し、運動部分は特に軽くし、追随性のいいキャブレターにした。「せっかく新しくつくるのだから、性能も燃費もさらに良く、十分な耐久性とメンテナンスフリーも狙い、特に重要なことは応答性とメンテナンスフリーです。この思想でエンジンをシリーズで改善していきます」と主張した。技術部の殆どの方は賛成してくれたが、経理部の豊住峯さんが、「エンジンというものは、一回ラインをつくったら大体10年か20年はつくってもらわなければ採算がとれない。そんなことをしたら、経理的に大変なことになる。そう気前のいいことを言ってもらっては困る」と言われる。「だけど、排気対策でエンジン性能がかなり悪くなっている。その後、技術はどんどん進歩している。お客さんの殆どは個人ユーザーに変わっている。だから設計思想を変えて、この際全てのエンジンをつくり直すべきです。必要なときには借金してでもやらなければいかんのではないですか」と言ったら、「本当にやる必要があって、借金してでもやる価値があるんだったら絶対反対とは言わんよ」と賛同してくれた。

3A型、1S型エンジンをつくり、その後もいくつかのエンジンをつくり直す計画を立てていた。1S型エンジンができたときに、広報が「こんなに多くのエンジンを新たに作り直すのだから、エンジンシリーズとして名前を付けて、しっかり宣伝しましょう」と我々技術者では考えつかない提案してきた。それで、やっていくべき項目をきちっと見直し6つの項目を掲げ、「レーザーエンジン（LASRE：Light-weight, Advanced Super Response Engine）」という名前が付いた。それからは、世の中で評判になり良い評価を得たことも加勢して新しいエンジンを次から次へとつくつ

た。

内山田 レーザーエンジンは、それより前のエンジンとの差が一目瞭然で、車両性能の違いも大変にわかりやすいものでした。

金原 例えば、昔はボアとボアの間には水が通るのが当たり前だった。ボアピッチを詰めて気筒間の肉厚を6ミリ、5ミリとどんどん狭めていって、水も通せなくなった。また、アスベストを入れた何層かの1ミリ半ぐらいの厚いヘッドガスケットでは均等に締まらない。「ガスケットなしにすることを考えよう」とかなり推進し、モノにはならなかったが鉄板1枚ないし2枚をエンボス加工したガスケットに変わった。そういう改善が技術の向上につながっていった。

内山田 当時、振動実験にいて、レーザーエンジンの肉厚が薄くなって馬力が出るようになって、振動で随分悩まされ苦しみました。今では、ブロックの一般肉厚は、5～6ミリのものが3.5ミリぐらいになっています。

金原 当時は、修理工場で整備したためにかえて悪くなるという例が多かった。修理したところはよくなるが、油漏れなど新たな問題が生じてしまう。例えば、ロッカーカバーを外してバルブクリアランスを調整して、ロッカーカバーを被せる。そうすると必ずといっていいほどオイルが漏れる。サービス工場では、エンジン工場のようにきちっとした組み付けはなかなか難しい。それまで何千キロで調整・交換していた部品をメンテナンスフリーにできれば、サービス工場での修理や調整をしなくて済むから組み付け不具合は起こりようがない。昔のエンジンは、タペットクリアランスとスパークプラグのギャップとディストリビュータポイントの間隙の3つを定期的に調整・交換していた。エンジンのウォーターポンプも1万キロぐらいで水漏れになって交換していた。タイミングベルトなど、

その他にも交換するエンジン部品がたくさんあって、サービス工場の大きな収入源になっていた。「お客様の立場に立てば、修理は大変に面倒なことだし、安心して乗れる車ではない。排出ガス対策でエンジンルームにいろいろな対策品が付いたためにメンテナンス作業が非常にやり難くなった。そういう部品は、メンテナンスをしないでもいいように一生持つような部品にきなさい」と号令をかけた。

スパークプラグは、3000キロとか5000キロで交換していた。プラグメーカーは、エンジン工場へプラグを納めてもあまり儲からないが、市場で交換されるプラグで利益を得ていた。デンソーとNGKに「一生持つプラグを開発してください」とお願いした。「冗談言わないでください。プラグは換えるものです。一生もつプラグになったら商売あがったりになってしまいます」と言う。「排気対策でエンジンは複雑になった。これから燃費と排気をよくしていくためにいろんな部品を付けることになる。プラグの交換ができなくなる所にも部品が付くようになる。だから、廃車になるまで交換しなくてもいいプラグをつくってほしい。どうしたらそういうプラグをつくることができるか」と聞いたら、「それは白金電極を使うことになるでしょう。ものすごくコストが上がります」と言う。「電極全部を白金にすればものすごく高くなるだろうが、プラグの先端に少しだけ白金を付ければ、そんなに高くはならない。ある程度コストが上がってもいいからつくって欲しい」とお願いした。

当時は、トヨタ自工とトヨタ自販とが別々の会社だった。トヨタ自販の役員が「市場で交換して儲けているプラグを一生もつものにしろと馬鹿なことを言っている者がエンジンにいるそうだ。そんなことを言っているのは、誰だ」という話を聞かされた。「基本はお客さんだ。お客さんにとって最終的に

何が本当にいいかを考えれば、プラグは換えないうほうがいいに決まっている。本当に一生もつプラグができたなら、エンジン工場へ納めるプラグのコストを2倍か3倍ぐらい上げてでもいい」と言った。「これは我々の会社の存続を危ぶむ話です。会社の方針としてそんなことはできません」とNGKは抵抗していた。一方、プラグ専門メーカーではないデンソーは、エンジンに装着する部品をたくさん作っていることもあってか、工場納入の価格目標を示したら一生懸命にやってくれた。デンソーがかなりいい白金電極プラグをつくったものだから、NGKもやらざるを得なくなって開発に取り組むようになった。一生もつプラグが直ぐにできたわけではないが、3000キロで換えていたものが5000キロ、1万キロと性能がよくなって交換距離が延び、ある特殊な車では一生もつようになった。

プラグメーカーのNGKは、デンソーとの競争もあって必死になって白金プラグを開発した。その開発で得られた技術をベースにして、O₂センサーをつくるようになり、その後自動車用以外にもいろんなセンサーを開発してプラグメーカーから脱皮した。技術開発力を養い企業としての方向転換を自ら行い、いろんなことができる会社になった。白金プラグを開発する前は、プラグメーカーではアメリカのチャンピオンが全世界を支配していて、デンソーやNGKは足元にも及ばなかった。目先の利益ではなく、お客様のことを考えることが一番の基本です。おかげでレーザーエンジンを代表してG系エンジンが“小型・高性能自動車用6気筒ガソリンエンジンの開発”というタイトルで1983年4月に日本機械学会技術賞を受賞することができた。

DOHCエンジン、4バルブエンジン

内山田 より優れたレスポンスと、低中速性能と高速性能を両立させるという狙いで、レーザーエンジンをベースに DOHC、4バルブ、ハイメカツインカムの開発に取り組まれています。これらのエンジンは、スポーツカーというよりも普通の車に搭載し、トヨタ車を高性能・高出力なものにしていきました。

まず、エンジンの出力を向上するために、吸入空気量の増加、効率のよい燃焼、高速回転の実現を目指し、量産 DOHC エンジンの開発に取り組まれた経緯や開発において特に留意されたことをお伺いしたいのですが。

金原 排出ガス対策で、お客さんは車の走りという夢をもてなくなってしまった。それを打ち破ろうと、当時専務だった長谷川龍雄さんが、「トヨタの新しい技術を総動員して魅力あるハイテクカーをつくろう」と言い出され、企画台数 3000 台のソアラという車を開発することになった。

「エンジンはスポーティな DOHC で決まりだ」と言ったら、「DOHC エンジンは相当に高価なものになる。また、メンテナンスも大変です」と言う。DOHC の主流は、エンジンの上の方にあるカムをクランクシャフトで回すチェーン方式だった。「チェーンは、あまり耐久性がないから伸びてタイミングが狂ってしまう問題がある」と言う。機械部品のチェーンが伸びてしまうから駄目だという話はおかしい。市場には、高い値段だったが、ヤマハがつくった DOHC エンジンを載せた車をある程度の数を売り出していたので、本当にそんなに難しい技術なのか、メンテナンスが大変なのかを調べてみた。今まで大変だと信じ込んでいただけで、それほど大変なメンテナンスはしていないことがわかった。「世に問うのであれば、DOHC エンジンしかない。DOHC を絶対にやるべきだ」

と盛んに言い、DOHC の 5M-G エンジンを開発し、シャシーもボデーもいろんな新しい技術を入れたソアラを出した。

営業では、販価いくらで何台ぐらい売るといふ企画を行う。開発初期の企画では、営業の人は「新しい技術をたくさん入れると原価がものすごく高くなってしまふ。販価を上げると売れなくなるので大して上げられない。これではトヨタ始まって以来の大赤字の車になってしまう」と言う。長谷川専務は、「この車はトヨタの新しい技術をたくさん入れる車だから、トヨタとしてやるべき車である。赤字でいいとは言わないが、赤字だからやらないという理由でやめてはいけない車である」と言われ、さすがは長谷川さんだと思った。最初の企画では大赤字だったが、ソアラの開発が進み車の全貌が見えてくると、「これはなかなかいい。こんなにいい車になるのか。これだけいいできだったら、企画台数よりもたくさん売れる。もう少し販価を上げてもいい」などと営業の人が言うようになった。最後に販価を決めるのは社長で、あの頃社長だった英二さんが資料を見て、販価を 10 万円上げたという話を聞いた。1982 年 2 月に売り出したソアラは、「排気対策で低落していたイメージを一新するよく走るスポーティな車」というかなり高い評価を得て、企画台数よりもはるかにたくさん売れた。企画で大赤字という札付きのプロジェクトが、販価も販売台数も見直されて、かなりの利益をあげるプロジェクトになった。



ソアラ

私が品質保証部を担当していた時に、みんなは「原価と品質・性能というものは商品の両輪だ」と言う。だけど、私は、「そうじゃない。原価と広い意味での品質は対等ではない。原価は重要だが、原価よりも品質の方が上だ。安くすることは大事なことだが、お客さんはいくら安くしたって品質がよくない車を買わない。その一番いい例はソアラだ。トヨタは、原価について非常に厳しいが、初めから原価のことを考えてソアラを開発したら売れる車にはならなかった。いい車をつくるという品質のほうが上だ」と私は信じている。「従来から出している車をモデルチェンジする場合には、原価と品質を対等に考える企画でいいと思うが、全く新しい画期的な車をつくる時には、品質・性能を第一に考えて開発しなければいけない」ということをひしひしと感じた。

内山田 ソアラで DOHC エンジンを開発され、そのあとレースエンジンで使われていた4バルブ化を進められたのには、さすがに我々も随分驚きました。4バルブ開発の経緯などをお伺いしたいのですが。

金原 排気対策で走りが悪いイメージもあって、強力な DOHC エンジンを搭載したソアラは成功した。ソアラ発売と相前後して、日産が出したターボがかなりの評判になった。ターボでは日産に遅れをとった。「トヨタもターボを早くやれ」と言われ、いろいろ調べて開発したが、ターボ車に乗ってアクセルを踏み込むと一瞬遅れて加速する特殊なフィーリングがある。それを好む人も好まない人もいる。また、ターボは熱的にもすごく苦しいから、加速の時に冷やすために空燃比を濃くするから燃費が悪くなる。その排気ガスは触媒で後処理できるが、触媒に大きな負担がかかり耐久性が著しく低下する。だから、ターボは、一部のマニアには受けても、一般の人には受ける技

術ではないと思った。

それで、もっと高い性能で、もっと応答性がよくて、もっと燃費がよいエンジンは、どういうエンジンだろうかと考えた。性能を出すためには、レースに使われている高価な4バルブエンジンがある。「4バルブは、部品の数が増えてコストが上がり、2倍の弁調整をすることになる。市場へ出てディーラーで調整するのも大変だ」という話ばかりが返ってくる。DOHC のときと同様に市場で調整が大変だという話を鵜呑みにしないで、市場に出ている数少ない4バルブエンジンを調べたら、殆ど摩耗していないことが分かった。バルブシートの耐摩耗性をさらに上げれば市場でのバルブ調整は確実に不要になるはず。工場でエンジンを組み立てる時は、自動組み付けにして調整しないで済むように考えれば、初期投資は高くつくだろうが量産すれば元は取れる。

4バルブは、たしかにバルブやバルブスプリングやカムシャフトの数は2倍になるが、ロッカーアームが要らない設計をすればなくなる部品もある。バルブやバルブスプリングは自動で量産する部品だからコストは大体重さで決まってくる。部品の数は倍になっても個々の部品は小さくなるから重さは1.3から1.4倍ぐらいでできるはず。そんなにコストが高くなるわけではない。従来のレース用4バルブエンジンをそのままつくろうとすると、カムピッチが広く、バルブの狭角が大きくなってヘッドの幅が広がり、給排気の流れも良くしないとイケないので、幅の広いエンジンになる。そのためコストもかなり高くなる。燃焼室を工夫してバルブ狭角を小さくして幅の狭い DOHC4バルブエンジンをつくれればコストダウンできる。スパークプラグは真ん中に置けるから燃焼は確実に良くなる。低速トルクがしっかり出て中速トルクが出て、最高馬力はレースエンジンほど出なくてもいい。

そういう設計をすれば、4バルブは構造的にそんなに難しいものではない。我々エンジン関係者では、4バルブは是非ともやるべきだという話になった。「4バルブにしよう」と言ったのは、私だけではなく小西正己さんがハイメカツインカムというアイデアを出して推進し、技術部のみんなが賛成して協力してくれた。その考えを松本さんに話し「4バルブを全部やるのか」と言われたが、細部を説明し「そうか。それならやろう」と言われた。

全社の承認を得るための提案をしたら、社長の英二さんが「そんな金のかかることはいかん」と言われた。やっぱり駄目か。そのときは引き下がった。英二さんは、「金がかかるからいかん」と言われたが、性能のことでいかんと言われたわけではない。もう一回提案しよう決めて、資料をリファインして再提案した。「DOHC4バルブを量産タイプのエンジンにするプロジェクトは是非とも実現すべきプロジェクトです」と気持ちを込めて言った。「そうか、それならやってみようか」とやっとなら賛成してもらえた。会社トップから、こういう理由で駄目だと言われて、「なるほど。我々にはそこまで考え及ばなかった。さすが社長だ。会長だ。よくわかりました。これは止めます」と自らが思うのであれば引き下がればいい。だが、金がかかるから駄目だという話で、技術者が簡単に引き下がってはいけない。納得できなければもう一回言うべきだ。もう一回持っていくと、トップは「本気になってやるつもりで言っているのか、まあ試しにやってみようぐらいの気持ちで言っているのかを見ている。あれだけ真剣になって言っているから、一回やらせてみるか」ということになるわけです。

その後、量産4バルブエンジンのプロジェクトが次から次へと認められた。最初の4バルブエンジン1G-GEU型を1982年8月にマークIIに搭載して出して、それ以後多くの4バルブエンジンを

出した。世の中からは非常にいい反響があって、他社もそうせざるを得ない状況になってきた頃に英二さんに呼ばれて二人で雑談していたとき、「4バルブエンジンは賛成ではなかった。あんなことは駄目だと思った。だけど、世の中の反響もよくて他社もそういう方向になってきている。会社もそれでいい成績を上げることができた。あれは金原君にシャッポを脱いだ」と言ってもらえた。

この DOHC4バルブ量産エンジンはハイメカツインカムと呼称され、“高性能と低燃費を両立させた新コンセプトベーシックエンジンの開発”というタイトルで1989年4月に日本機械学会技術賞を受賞することができた。

CS (Customer Satisfaction) 向上委員会

内山田 「よい車づくりは、よい技術とお客様のことを大切に作る心、誠意と熱意が重要である」というお考えのもとに、1988年1月にCS向上委員会を金原さんのご提案で設置されています。豊田章一郎社長が委員長で、金原専務が幹事で、下部に車両品質分科会、国内販売・サービス分科会、海外販売・サービス分科会を設置し、金原さんが車両品質分科会長をされています。3年間で、車両品質、販売、サービスの分野でCS No.1を獲得するという目標を立てられて活動されましたが、重点をおいた活動や印象深いことをお話しいただきたいのですが。

金原 私が品質保証部を担当した時に、トヨタ車の品質を向上する必要が多々あることを痛感した。一番いい例は排気管です。排気対策した車の排気管は、乗り方によって早く腐食するようになった。あまり暖気をしないで、数キロの距離をのろのろ運転で通勤すると、排気管がすぐに腐食して1年ほどで穴が開いてしまう。長距離を乗っているとわりと持つ。お客さんは「こんなに早く

穴が開いた」とディーラーへ苦情を言ってくる。マフラーを無償で交換して、その修理費をディーラーがトヨタに請求してくることやその他の保障も重なって全保障費用は大変大きな額になっていた。多少コストが上がってもきちっとした対策をすれば、保障で出している費用も随分減ることになる。もっとお金をかけて、やるべきことを徹底してやるべきだと強く感じた。

CS活動で一番最初にやらなければいけないことは、お客さんにとって一番嫌な車の故障を少なくすること。耐久性を向上させることが一番大事だ。それ以外の品質向上、CS向上を考えると技術部だけの活動では十分な成果はあげられない。生産サイドも、サービスサイドもしっかり活動してもらうためには、全社的な活動を行う委員会が必要と考えた。「CS向上委員会を立ち上げて全社的な活動を行う。3年間という期限を切って成果をあげる」と提案し、豊田章一郎社長が「それはいいことだ。金原君やってくれ」とすぐに賛成してくれた。「いや、これは全社を動かすプロジェクトですから、社長が委員長です。社長に指揮を執ってもらわないと全社が動かないから、ぜひ社長にやっていただきたい」とお願いした。

その時に、「社長が委員長になって委員会を立ち上げ、やるぞやるぞと掛け声をかけるだけなら誰でもできます。みんなは、また掛け声が始まったと思い、なかなか本気になって取り組まない。予算の裏付けがなければみんながついてこないから予算を下さい」と言った。その頃は、営業利益が年間 5,000 億円ぐらいあったので、「利益が1割減ったと思って 500 億円下さい。それで耐久性を上げます」と言った。さすがにウンとは言われなく、「絶対金を出さんと言っているわけじゃない。個々の対策で必要になるお金は言いなさい」と言われた。「排気管対策でステンレスをたくさん

使うので予算を下さい」と提案し、「自動車にステンレスを多用する時代になったのか。わかった」と予算をもらった。

内山田 この活動によってトヨタ車は、米国JDパワー社、米国消費団体が発行する「コンシューマレポート」、ドイツの自動車団体が発行する「ADAC」の路上故障率、検査技術協会「TUV」の車検再受験率等で絶えずトップの成績を上げるようになりましたね。トヨタ車のお客様満足度は確実に向上し、トヨタの品質管理活動もしっかり定着して、その後の大きな財産になったと思います。

金原 対応項目毎に着実に予算をとって展開したからみんな真剣にやってくれた。はじめの頃に、もらった予算の全部を設計に渡したら、一旦もらった予算は自分たちのものという認識で、設計的な努力を十分しない。それで、「3分の1は車の値段を上げてお客さんに負担していただく。3分の1は設計が努力してVEをする。残りの3分の1は経理が負担する」という方針を立てて取り組み、技術・営業・工場と全社が一生懸命になって取り組み品質が向上していった。

この活動で「トヨタという会社は純粋な会社だ。特に現場は純粋だ」と痛感させられた。「社長が中心になってこれだけやれと言われたんだからしっかりやらなければいけない」とものすごく動いてくれ、現場に品質第一、お客様第一という意識が徹底し、その後も引き続いて機能している。

活動を始めた時には大きな営業利益があったが、活動の進行につれて少しずつ販価が高くなり、急激な円高の直撃で利益が急減し、活動の終盤には過剰品質ではないかという意見もちらほら聞こえてきた。CS向上活動の3年目が終わって、社長に「約束どおり3年間活動してきて、JDパワーもいい成績をあげられるようになりました。これで活動を終わりにします」と報告した。「金原

君よくやってくれた。何年か先に、またこういうことをやる必要があるだろう」と言ってもらえ、やり遂げてよかったと思った。

内山田 今は、グローバルな生産をする時代になり、品質もグローバルになってきて、他社ものすごい勢いでよくなってきています。引き続きトヨタの品質の優位性を確保していくためにも、まさに今が全社挙げて品質向上を推進するタイミングではないかと思います。

金原 CS向上活動をしている時に、デトロイト・ニュース紙に「トヨタが非公開期間外保証をしている。同じ不具合でも文句を言わないユーザーは修理費を支払わされている。不公平なビジネス行為だ」と、ある東部のディーラーが一部行っていたことを記事にしてトヨタを厳しく非難した。お客様の対応に差別をつけることはまさにCSにとって一番いけない。ちょうどその時に、品質を上げて重要部品の3万マイル無償保証を5万マイルに延長する議論をCS向上委員会で行っていた。「そんなことをしたら保証金額がものすごく増える」と反対する人もいたが、「そういう目標を持たないと、品質を上げようと真剣に取り組まない。5万マイルにしなければ駄目だ」と主張していた。

デトロイト・ニュース紙の記事に対して、幸いUSTトヨタが十分な対応をしてくれ、「トヨタはそんなことはしていない。公明正大にやっている。ディーラーのグッド・ウィルという考え方でお客様のために修理している」という説明と同時に、他社に先がけて「トヨタは無償保証を3万マイルから5万マイルに延長する」と発表した。いつのまにかデトロイト・ニュースの記事は立ち消えになった。

内山田 市場問題を適切な判断によってポジティブに受け止めて、最初のレクサスでリコールしたときには、「トヨタはこんなことでリコールをする会社だ」と市場で評価されたこともあります。

金原 CS向上委員会と直接関係ないが、品質保証部担当役員として忘れられないことがある。

オートマチック車暴走問題の最盛期に、アクセルを離したときにスロットルバルブの閉じ方を最後のところで緩やかにするダッシュポットという排気対策部品による不具合が、あるエンジンで発生した。この不具合によって、エンジンの回転数が少し高いところで保持されてしまうために、お客様は一瞬暴走するのではないかという不安にかられる。我々は、お客様の苦情に対して早急に対応したが、本当に暴走するわけではないので運輸省への届出は遅れてしまった。運輸省から『暴走問題への対応不適切』という警告書を受けることになってしまい、品質保証部担当役員として責任を痛感していた。マスコミは、この問題に対して誰が責任をとるのか大きな関心を持ち、自工会の会長記者会見で、当時自工会会長の豊田章一郎社長に、この問題の責任者とその処分について質問があった。会長から「責任者は私です」との一言でそれ以上の質問は出なかった。このとき、「この社長のために一身を投げ打って仕事をしなければ」と心から思った。

技術部にセンター制導入

内山田 金原さんが副社長のときにセンター制を導入しました。それまで30年間以上にわたって続けてきた技術部の組織を、車両軸あるいは商品軸というセンター制にすることを金原さんの下で直接担当させていただきました。いろいろな車両をコンパクトに開発しようとする、車両の開発に直接関係する組織を3つの各センターにワンセットずつ揃えるのがいい。そのコンセプトというか総論は、皆さんわりと賛同してくれるのですが、どこの部署がそのセンターに入るかという各論になるとなかなか賛成してもらえない。大所帯のエ

ンジンがセンターに入らないなら、他部署の人たちも入らないという意見も出てきて、エンジンがセンターに入るか否かが最後の決め手になりました。最後の土壇場で、金原さんに大変大きな決断をしていただき、やっとエンジンがセンターに入ってくれました。

金原 エンジンは、もちろん一つにまとまっている方がやり易い。エンジンから見ればセンター制はマイナスの方がはるかに大きい。エンジンの主な人たちは、「センター制でエンジンは弱体化してしまう」と言う。「センター制は、エンジンにとってマイナスだということはわかっている。エンジン部の人間は、第一にエンジンのことを考えるのは当然だが、技術部全体のことや会社全体のことも考えなければいけない。トヨタは車を売っている会社で、エンジンを売っている会社ではない。車を売る会社だからいい車をつくるために何が一番いいのか、そういう見方でどうすべきかを考えなければいけない。車を良くするためにはエンジンが多少犠牲を払ってでもセンター制をやるべきだ」と言った。もう一つは、「エンジンは、会社始まって以来これまで進化してきた組織で、そう悪いとは思わない。だけど、同じ組織を長くやっていると、みんな馴れ合いになってぬるま湯につかるようになり、やはり垢が溜まる。一回パッと解体して、澱んでいるところをかき混ぜて、新しい空気を入れて新鮮さを出すということも大事なことだ。思い切ってセンター制をやろう」という話をした。アイシン精機は、会社全体を5、6年で事業部制にしたりセンター制にして変えている。会社として見れば、センター制がいいとか、事業部制がいいとか、どちらかに断定できるものではない。

内山田 それまでのコンポーネント毎の部分最適から個々の車両の全体最適に変えること、それと小さな所帯にして意思決定を迅速にすること

の二つが旗印だったわけです。その考えで提案してもエンジンには賛同してもらえなく、金原さんがいらっしゃったからエンジンがセンターに入ることになったわけで、本当に今でも感謝しています。

金原 エンジンの人に「これは永久に続くわけではない。いずれまた変わる」とも言った。「そうは言っても、技術部をこんなに大改革するのはトヨタ自動車始まって以来で、こんなことをやっていいんですか」という意見もたくさんあった。

最後に、英二さんと章一郎さんのところへ相談に行った。章一郎さんは「金原君が本当に真剣になって、それをやるというならやればいい」とわりと肯定的な感じで任せてくれた。英二さんは「わかった」と言われた。私は「わかったと言われるけれど、こんな大変更はなかなか決断できないところがあります」と言ったら、「何を心配しとるんだ。直ぐそこにある技術部を変えるんだろう。アメリカやヨーロッパにある工場を全部含めて大きく変える話なら大変だろうが、そこにある技術部の組織を変えて部分的に移動するだけじゃないか。一遍に100点満点は取れんかもわからんが、そんなもの一回やってみて悪いところが出てきたら、すぐに直せばいい。それはやるべきだ。金原君の御手並拝見だ」と言われた。この強い後ろ楯を得て、やろうという決心がついた。

内山田 我々が説明に行った時に「やって悪かったらまた変えます」と言いましたら、英二さんは「そういうことは、一遍やると決めたら、そう簡単に変えてはいかん」と言われました。

金原 さすがに英二さんは、言ってくる人の立場に応じた指示をされる。時が経って、加藤伸一さんが、マイナスが生じているエンジンを集中させたのは当然の成り行きだと思う。

内山田 ちょうど今年が10年目になり、少しです

が変えました。エンジンの人たちも、センターに入って10年間車軸と一緒に仕事をしてきたから、今パワートレーンとなって分かれてもお互いのことがよく理解できて意思疎通がうまくいっているようです。

金原 何が一番大事かという、やっぱり意思疎通というか、そういう人間関係が最後は重要になってくる。一番最初に言った鋳物の実習の話に通ずるね。かつてGMやフォードが意思疎通がよくないとされていたのは、図面は絶対で、生産準備部門がちょっと作りにくいから図面を直してくれというようなことは長い間タブー視されていた。今では、コンカレントエンジニアリングという考え方を取り入れて、積極的に技術と生産準備部門・工場が意思疎通を図ってやるようになったが、わりと最近までは、そういうことがなかった。トヨタは随分昔から技術と生産技術と工場が一体になって開発してきている。

昔の話だけど、ベガやコルベアで何十万台か何百万台ものリコールをした。われわれであれば、あれだけ大きな規模で開発していれば車を出す前に設計者がまずいことに気づくはず。車を出してから設計ミスが分かることも稀にあるが、そういうときには生産をストップしてでも直ぐに直す。どうして彼等はそこまで大きなリコールをするのか、早めに対策することができないのか、いろいろ考えてみた。正しいかどうかは分からないが、生産技術から製造へ進むなか、ある段階までいったところで、これは設計ミスをしたなど設計者も気づく。彼等は途中で大きなミスをしたと言え、君が悪いという話になってクビになる可能性が大きい。極端な考え方だが、それを黙っていてそのまま出しても数年は生き残れる。そういうことではないだろうかと思った。役所と同じで一回やったらなかなか引っ込めないのによく似ている。トヨタは、

最初のミスでは大きな処分はなく、失敗してもこれを糧に二度と失敗すると言われるから、失敗が分かったら直ぐに報告してくる。コミュニケーションが最も大切といういいたとえ話だと思う。

G21(プリウス開発)プロジェクト

内山田 21世紀を目指すG21プロジェクトは、私も担当させていただきました。私がこのプロジェクトに関係するようになったのは、私自身がプロジェクトリーダーになってからで、あのプロジェクトが起きてきた初期の頃の話になるとよくわかっていません。私が担当する前に、3ヵ月間ぐらい担当されていた久保地理介さんや本並正直さんによると、英二さんが技術部門に「将来の車づくりを」と言われたことがきっかけと聞いております。G21プロジェクトのきっかけを一番よくご存知の金原さんに、そのことをお伺いしたいのですが。

金原 プリウスという車が生まれるきっかけをつかったのは商品企画部長だった井上輝一さんです。

あの頃は円高で利益がゼロになりそうな状況になっていて、経理の締め付けがものすごく厳しかった。残業規制が全社的に厳しくなり、技術部も残業規制をという話があった。技術部のトップとして「こんなにたくさんこなさなければいけない仕事がある。そんな厳しい残業制限はできません」と突っぱねるか、全社のみんなが協力しているのだから「会社の方針に従います」と言うべきか大分迷ったが、1、2年は協力しなければしょうがないと思うようになっていた。何か新しいことをやろうとしても「既にあるものを工夫して使え。金のかかる新しいことはやってはいけない。とにかく原価を安くしなさい」とVE一辺倒の仕事しかしない状態だった。こういう状況のときにはVEを強力に推進するのは当然なことだが、こんなことばかりやっ

ていてはいけない。技術者としての夢が持たなくなって情けないという思いがすごく強かった。

そういうときに、商品企画部長の井上さんが私の部屋に来て、「金原さん、VEばかりのこんな状態では商品企画も何もできない。技術者もVEばかりでは大変でしょう。ひとつ新しいプロジェクトを起こしますか」と言い、どういうプロジェクトにしようかという話になった。通常は、新しい車を開発しようとするときには、既にあるコンポーネントを使えという話になるが、「このプロジェクトは全部新しい設計にして全く新しい車にしよう。今まで培ってきた技術を全部出して、ソアラの時と同じように最新のことをしっかりやろう。金のことは言わないことにしよう。どのクラスの車を開発するかは、ある程度示すべきだ。カローラぐらいの車にしよう。ただカローラのモデルチェンジではない。このプロジェクトがものすごくいい車を生み出したらカローラのモデルチェンジになることはあり得るが、カローラのカゲを引いてやるプロジェクトではない。そういうことでやろう」という話になった。その話をもとに、もう少し具体的な検討をしてもらって開発提案した。「それはぜひやらないといかん。こんなことをやれる人は非常に幸運な人だ。若かったらわしがやりたい」と英二さんが言われる。そういういきさつでG21プロジェクトが始まった。

内山田 私がプロジェクトリーダーに任命された時に、「部品を全部起こして、既存の車のラインアップとかヒエラルキーも何も考慮しなくていい。カローラぐらいの理想的な小型車を開発してくれ」と言われて、「カローラとどういう関係になるんですか」とお伺いしたら、「何も気にしなくていい。本当にいい車ができればカローラに置き換わってもいい」とまさに金原さんのお話と同じことを言われました。

金原 具体的な最初の提案は、久保地さんに長

になってもらい「カローラぐらいの車で、全く新しい設計で、部品は何一つ共用しなくてもいい。君達がやりたいと思うことを提案しなさい」と私が言って検討してもらった。

内山田 久保地さんから引き継ぐ時に、先ほどの英二さんの話ではないですが、「内山田君、こんな仕事をやれて、おまけに給料がもらえて君が羨ましい」と言われました。私がG21をやれと言われてから、技術部はともかく社内の味方は商品企画部だけで、井上さんに随分バックアップしていただきました。「この儲からない時に技術部は金を使い放題のプロジェクトをしている」と随分文句を言われました。

井上さんから聞いた話を考えてみると、井上さんにそういうプレッシャーを与えたのは、どうも英二さんのように思えるのです。英二さんの意を受けて、井上さんが金原さんのところにご相談に行かれたのではないのでしょうか。

金原 そうかもしれない。

G21プロジェクトを提案する時に「エンジンはどうするんだ」と訊かれて、「全く新しいエンジンにします。ガソリン直噴になるでしょう」と答えた。それ以上のハイブリッドという話はまったく考えていなかった。私が副社長の時はそれで進んでいって、「燃費を50%向上します」と提案して「その方向でやれ」ということになっていた。そこまですは引退して、その後を和田明広さんが引き継いだ。「燃費50%向上では駄目だ。燃費を2倍にしろ。ハイブリッドにしろ」と言ったのは誰だか知らない。和田さんかな。

内山田 最初は私も50%燃費向上ということで、直噴では非常にやりにくい小さな燃焼室の1.5リッター直噴エンジンに、高効率マニュアル・トランスミッションをベースにした自動トランスミッションを組み合わせて何とかやろうとしていました。当

時、ハイブリッドは塩見正直さんがスポンサーのような立場で研究・開発を引っ張られていた。和田さんと塩見さんが2人で組まれて、「50%では低すぎる。全く新しい車をつくるんだから2倍ぐらいやれ」と私に言われる。塩見さんは、すごく熱心に「技術的にはハイブリッドを使わないと2倍にはとてもならない」と言われる。コストは後から下げれば良いということになって、ハイブリッドをやることになりました。

金原 「ハイブリッドにしよう」と誰が言ったかわからなかったが、塩見さんだったのか。

内山田 それは和田さんです。その時に、技術部に専務がいなく和田副社長と塩見常務のお二人が、ハイブリッドにするように動かされた。

燃費 1.5 倍のG21を開発していた時に、1995年の東京モーターショーにコンセプトカーを出すことになり、コンセプトカーであればハイブリッドシステムを載せて燃費のよさを訴求するのがいいと考えました。そのときは、ホンダが出しているようなハイブリッドを作って出しました。そのモーターショーの頃からハイブリッドにするという方向になってきたので、最初に企画した直噴エンジンとハイブリッドの2種類をつくらうと進めていました。最終の開発提案をした時に、「2つもやっていたら中途半端になるぞ。しかも全く新しいハイブリッドをやろうという時に、一方でコンベンショナルなエンジンをベースにした車があると、どうしてもみんながそっちに寄り掛かってしまいがちになる。ハイブリッド1本で行け。コンベンショナルなものは一切考えんでもいい」と章一郎さんに言われました。

金原 それはいいご判断だ。

井上さんがG21のきっかけをつくり、塩見さんがハイブリッドを裏でバックアップし、トップがコストを度外視した開発を支えてくれたわけだね。

内山田 ハイブリッドの技術的な一番の推進者は塩見さんです。塩見さんがハイブリッドのことを和田さんに話されて、和田さんは副社長として世間に打って出るにはハイブリッドだと決断されました。

若干の紆余曲折はありましたが、最初のG21のコンセプトを殆ど変えずに、パッケージも殆ど最初のみままで、そこにパワーユニットとしてハイブリッドを入れました。そのG21がきっかけで、トヨタのブランド力、技術力を大きく変えることができました。最初にやろうとした狙いは十分に反映した車になったと思っています。

開発が終わってから奥田さんに、「10年に一回ぐらいはこういうプロジェクトがあるとみんなが燃えてやるからいいです。毎年だったら我々できません。これは異常状態です。プリウスができたから、これからもこういうプロジェクトが続けてできるとお考えにならないでください」と言いました。でも、時々、排出ガス対策、ソアラとかレクサスとかプリウスの開発があった方がいいと思います。プリウスの開発を経験したエンジニアは、排出ガス対策を乗り切ったエンジン技術者と同じだと思いますが、「大抵のことは自分たちにはできるんだ」と今すごくたくましくなっています。

コンポン研究所設立

内山田 コンポン研究所は、金原さんが中心になられて1996年6月に設立されています。私、最近、技術管理部を担当していて、所長の井上恵太さんと時々お話するんですが、その狙いとか設立の経緯を知っている人はあまりいないようなので、それを聞かせたいのですが。

金原 私が副社長を退任して3ヶ月後、相談役・技監として勤務していた1994年12月に英二さんに呼ばれて、「新しい研究所をつくりたい。トヨタ

グループは、現在のやるべきことと近い将来のことは、トヨタ自動車をはじめグループのデンソーやアイシン精機などが自分の所に研究所を持っていて、しっかりやっている。自動車に関する基礎的なことや先端的なことは、中研(豊田中央研究所)がトヨタグループ全体をまとめてやっている。それだけでは不足するような気がする。今は、科学でも技術でも、世の中がどんどん変わって取り扱う事象はどんどん複雑になり深くなってきている。そういう事象は、自然科学と人文科学も含めてどのようにすべきかを考えていかなければ解決できないものだと思う。だけど、みんな忙しいものだからそこまで考え及んでいないようだ。総合的に物事を考えていわゆる物事の根本までさかのぼって何をやるべきかということを考える研究所が要ると考えている」と言われた。その時に、「あと数ヶ月で佐々木君の中研(代表取締役)の任期が終わるので、そのあとを頼むぞ。それでいいか」という話があって、「それは本望です」とお答えしたら、「新しい研究所のことについては、上垣外君(中研の所長)に言ってある。どういうふうにすべきかもやもやして、はっきり言えないが、どんな研究所をつくったらいいかを上垣外君と一緒に考えてくれ。トヨタ自動車の話じゃないぞ。トヨタグループの話だ」と言われた。

上垣外さんの話を聞いて、いろんなことを考えて、識者の話を聞こうということになり、豊田工科大学長の永澤先生とか、東大の原島先生など数人の先生にレクチャーしてもらい、非常にいい意見をもらった。英二さんの所へ3回ぐらい相談に行き、「わしもこうだとはっきり言えるわけじゃないが、いろいろ考えてもらって、ある程度整理がついた。大体その方向でいい。それをもう少し小人数で検討してくれ」と言われて、豊田自動織機とデンソーとアイシン精機とトヨタの4社から部長クラス

の代表者を出してもらって、そのチームで検討してコンセプトをまとめた。英二さんに説明したら「それでやれ。金原君、これをトヨタグループの長に説明して了承してもらいなさい」と言われた。その会で、基本的な考え方とどうい研究所をつくりたいかという骨子を説明し、「半年ぐらい後に、この会で具体的な提案をしなさい」と指示された。

コンセプトはまとまったが、次は、株式会社にするか財団法人にするか。株式会社にするのであれば、資本金はどれぐらいで、従業員は何人ぐらい採用するのかといった具体的な事項を検討することになる。その時に研究所の名前をどうしようということになった。英二さんは、最初から「根本を考える研究所だ」と言われている。名前は「根本(こんぼん)研究所」、資本金は1億円、初めから研究員を置いて研究するのではなく、研究するテーマが決まったら全世界の識者から選んだ人たちに委託研究する。研究委託するための金額は、最初は年数億円ぐらいにし、5年経ったらもう一回見直す。専任の事務屋が数人要るので拠点をどうするか。章一郎さんが「産業技術記念館の2階が空いているからあそこを使えばいい」と言われて産業技術記念館に決まった。その他に10項目以上についての具体的な提案資料を作成して、前もって了承をもらうために会長、社長、副社長に説明した。まず章一郎さんが「根本研究所という名前はよくない。『ねもとけんきゅうじょ』と読まれるぞ」と言われ、他の人からも同じような事を言われ、英二さんに「コンボン研究所」にしましょうと提案し、「それでいい」と了承してくれた。豊田工大の佐田副学長は、学識があり人脈もあってトヨタグループの長との面識もある。英二さんに「佐田先生を所長に推薦します」と提案した。豊田工大の理事長だった英二さんが、佐田先生

技術者は自ら考え自信をもって本命追求を

に話をされ、佐田先生は熟慮の上快諾されて所長が決まり、1996年6月にトヨタ名古屋ビルでコンボン研究所の創立総会を行った。

研究所設立の趣旨は、「自然科学だけではなく人文科学も含めて研究する」ことにしているから範囲がものすごく広い。人文科学が本当にわかる人がいなくてできるのかという話もあってなかなか難しいが、「風呂敷は大きく広げてやりましょう」ということにしている。初代所長の佐田先生が基盤を築き、二代目の所長になった井上恵太さんがよくやってくれている。私なりの言い方をすると、「コンボン研究所は、何を研究するべきかを研究する研究所」と考えている。

内山田 私は技術管理部担当になって、初めてコンボン研究所の実態を知りましたが、設立の趣旨も含めて、大変良くマネジメントされていると思います。

金原 研究所を設立して5年経ったから、井上恵太さんと一緒に英二さんのところへ行き、5年間の報告をした。「今後の方向は、引き続きよい研究テーマを見つけ出して、コンボン研究所の研究テーマとして取り上げることを決めたら、その分野の優秀な科学者に研究委託する。そういう方法で、引き続いてやるべきだと思います。コンボン研究所が専任で雇うわけではないから、こちらが委託したことを100%研究してもらえないわけではないが、世界トップの科学者の人に、その何割かはトヨタが示す方向を向いて研究してもらえます。テーマによってはもう少し金を増やしてもよいということにして、次の5年間を考えたいと思いますが、いかがでしょうか」と提案したら、「うん。それでいい」と言われた。

これからの技術者へ

内山田 入社されて鋳物工場の実習でコミュニ

ケーションの大切さを実感され、トヨタとして初めてつくるエンジンの開発を30歳代前半に任され、排出ガス規制を乗り切ったお話などを伺ったのですが、これからの若い自動車エンジニアに向けて、激励も兼ねて教訓になるようなお話をいただきたいのですが。

金原 1995年5月の自動車技術会総会のときに「技術者の挑戦—53年排出ガスの克服から現在のエンジン技術まで—」というテーマでパネルディスカッションが行われた。パネリストは、私と、三菱自工の鈴木元雄さん、日産は中島泰夫さん、ホンダがCVCCを開発した八木静夫さんで、早稲田大学の斎藤孟先生が司会をされた。その発表の最後に、『これからの技術者に』という話をした。「開発する時に、心配だからいろんなことを思い悩んで『あれもこれもみんなやらなきゃいけない』と考えがちだが、一番大事なことは、あれこれやることではなく、何が本質か、何が本命かということを見極めて、その本命にできるだけ多くの勢力を投入してモノにしていくことだ」という話をした。これは技術者といってもマネージャーに関する話だが、第一線の人たちも一緒になって考えなければいけない。

排出ガス対策の開発のときに、CVCCなど燃焼改善、アフターバーナー、触媒などいろんなことをやらなければいけなかった。トヨタはわりと早くEFI、三元触媒、O₂センサーを本命だと見極め、それに勢力を投入したからいち早くより優れた53年規制対策車を出すことができた。

その他に本命追求の例を挙げると、メンテナンスフリーのためには、ポイントを接点にしているディストリビューターでは駄目だから、ポイントレスにすることにした。セミトラかフルトラのどちらを選択するかという話になって、段階を経てまずセミトラを採用し、それからフルトラにという意見がわりと

多かった。「何が本当にいいかを考えれば、フルトラがいいに決まっている。セミトラという寄り道をしては駄目だ。確かにフルトラは、いろんな課題があって心配なことは多いが、開発する勢力を集中して一足飛びにフルトラを目掛けてやろう」と言った。トヨタはセミトラを使わなかった。

もう一つの例は、「キャブはもう駄目だ。EFI がいいに決まっている」ということは誰が見てもわかる。だけど、「EFI はコストが上がる。電子部品の信頼性は大丈夫か」と言う人もいる。コストは下げる。信頼性は上げるに決まっている。「マルチポイントはコストが上がる。シングルポイントのインジェクションを是非ともやるべきだ」という意見が出てくる。「シングルポイントにすると均等な燃料を気筒に分配することが大きな課題になる。マルチポイントは気筒に均等な燃料をうまく供給するには適したシステムだから、それを追求するんだ。シングルポイントといった寄り道をしては駄目だ。本命のマルチポイントをやろう」と言った。

内山田 私自身もプリウスの開発の時に、とにかく時間がなかったから、みんなから「そういうプロジェクトはバックアップ案をたくさんつくっておくのがいい」とよく言われました。私は、「そうではない。こういうプロジェクトだからこそバックアップ案をつくってはいけない。バックアップ案を作ったら戦力がどんどん低下してしまう。一つの案しか選べないと思えば、それをなんとかものにしようとして一生懸命になって考える。チーフエンジニアも各担当者も、みんながその一つの案に全力を投入する。間違っていたら方向転換して再び全力でやればいい。バックアップ案をつくるなんて駄目だ。それは考えてない証拠だ」と言いました。

金原 昭和 50 年代初期の排出ガス規制は、触媒を使ってクリアするという大きな技術変革があった。その触媒を使うという決断をするまでがまさ

しく大変なことだった。野口さんとか松本さんが決断されて、我々はその決断についていった。ただ、わりと早い時期に私は「キャブレターはもう駄目だ。これはもう早目にEFIにしなければいけない」と強く主張した。「金原さんは、EFI一辺倒で推進されて、私も応援した」と生産技術部担当の大西正美さんが後で話してくれた。みんなが応援してくれたから良かった。大西さんとは非常に仲良くしっかりした意思疎通ができた。電子技術部担当の沼澤さんとも、私がエンジンで沼澤さんがシャシーという関係で以前からのよい関係があった。触媒システムがうまくいった大きな要因は、EFI・O₂センサー・三元触媒に関する意思疎通がしっかりできたことだと思う。

内山田 成功するためには、コミュニケーションと人間関係が大事ですね。

金原 我々のような老兵の話を記録に残すことも大事なことだが、若い人、第一線でやっている人にとってもっとも大切なことは、「いろいろな人の意見を聞いてそれを参考にして安易に物事を決めてしまうのではなく、自分でしっかり考えることが最重要だ」と言いたい。これはいいと思って提案すると、部長や役員や社長に「そんなものは駄目だ」と言われる。たとえそういうことになって、提案しているその技術については技術開発を担当している第一線の技術者、係長クラスの人が一番良く知っている。これが本物なのか、成長性があるのか、これがいいのかということは、たとえ社長でもそんなに詳しいことを知っているはずがない。第一線の技術者は、担当している技術については自分たちが一番よく知っていると自信をもって仕事をしなさい。自分で考えなさい。上司から何か言われて、納得できるなら、その指示に従えばいい。どう考えても自分が正しい、おかしいと思うのであれば、たとえ会長や社長が言おうが

技術者は自ら考え自信をもって本命追求を

執拗に食い下がり、自分の意思を通そうという強い信念をもってしっかり主張しなさい。最後に、何事を行うにも、その根底には『誠意と熱意』が必要であると強調しておきます。

内山田 最近、いろんな会議で「どうしましょう」と聞かれるけれど、「私がこの課題に使う時間はたかだか 30 分しかない。あなたたちは、たくさんの時間を使って、設計、試作、実験などいろんなことをしてきたわけでしょう。私が、あなたたちよりも優れているのはこれまでのいろいろな経験だけで、その経験をもとに言っている話に納得すれば従ってもらえばいいけれど、あなたたちが本当にそうではない、こうしたいと思うのだったら、すぐに部長の指示とか役員の指示ということで変えてはいけない」と言うようにしています。金原さんのお話をお伺いして、「自分達がしっかり考えて、駄目だと言われても本当に自信があるのであれば、何度でも提案すればいい」これはぜひ若い次の世代を担う人たちへ贈る言葉として使わせていただきます。

今日は、長時間にわたって多くの貴重なお話を聞かせていただきまして、本当にありがとうございました。

【完】