

## 5-2 インタビュー対象者紹介と調査概要

### パワープラントの開発の歴史 あき やま よし お 秋山良雄氏

インタビュアー：本田元光氏（富士重工業(株)元特許部長）

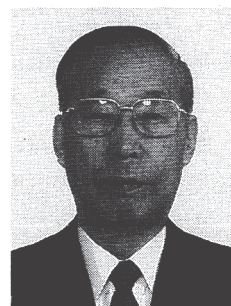
時：1996年12月24日 於：富士重工業(株)東京事業所

#### プロフィール

大正9年（1920年）10月東京に生まれる  
昭和17年9月 東京大学工学部卒  
昭和17年12月 第二陸軍航空技術研究所  
昭和22年1月 日曹製鋼入社  
昭和30年8月 富士重工業(株)入社、大宮製作所第2設計課長  
昭和36年4月 三鷹製作所技術部長  
昭和41年 自動車技術本部副本部長  
昭和45年 本社技術生産管理部長  
昭和47年 機械事業部長  
昭和48年 取締役  
昭和56年 取締役航空事業部長  
昭和57年 常務取締役  
昭和60年 専務取締役  
昭和62年 富士機械(株)社長

民間団体歴

昭和49年5月～昭和56年10月 陸用内燃機協会陸用内燃理事  
昭和56年5月～昭和58年4月 航空工業会国際委員会委員長  
昭和58年5月～昭和61年4月 航空工業会業務委員会委員長



#### 主な業績

- (1) スバル360のエンジン関係の改良を手がけ、軽自動車の性能向上、並びに軽としての存在基盤の確立に大いに貢献した。
- (2) アルミ合金製の水冷の水平対向エンジンを日本で最初に開発し、日本のモータリゼーションに大きなインパクトを与えた。
- (3) 4速フルシンクロのミッションを、初期にはギア音対策に悩まされながらも改良を重ね、トラブルのない性能の優れたミッションとして完成させた。
- (4) フロントドライブ用の自動変速機、及び乗用車タイプの四輪駆動の自動変速機を相次いで開発し、最近の最先端技術への発展の導的役割を果たした。
- (5) 軽自動車用の電磁クラッチの開発を手がけ、のちのECVTへの発展の基礎を築いた。

以上

## ▶秋山良雄氏インタビュー概要◀

### 1. スバル360の性能向上

- (1) スバル360のエンジンは、当初はEK31型と言っていたが、2年ぐらいたってEK32型に変更した。この時には、ものすごい設計改造をやった。

大きな変更としては、第1に、性能アップのためにシリンダーポートの変更を行った。これにより、燃焼室の形状も変えるというようなことで、13馬力のエンジンが20馬力ぐらいになった。

第2に、ミッションの変更も行った。当初はシンクロなしの横Hシフトだったが、シフトとして横Hシフトでは非常識なので、縦Hに切り替えた。

また、その後、シンクロを採用した。

- (2) 名神高速道路の一部が出来た頃、軽自動車では、エンジンの焼け付きのような事故が多かった。ガソリンも入らなければ、油も入らない、回転だけ速いという条件にぶつかったが、氏は、これを直すには、回転に比例して油を出すポンプを付けるのが最良の策と考え、オイルポンプを付けるようにしたところ、不具合は改善された。

- (3) 排気ガス対策は、昭和45年までは、COだけだったが、氏は、2サイクルで完全にしようと思っ、NO<sub>x</sub>等の試験も進めていた。

当初は、インジェクションにして燃料を噴射するタイミングを変えれば、かなりよくなると思ったが、パワーが出ないということで、吸排ポートにバルブを付ける方法を考えた。

しかし、バルブを付けるぐらいなら4サイクルにした方がいいとの結論で、早い時期に2サイクルをやめ、4サイクルに切り替えた。

### 2. アルミ合金製水平対向エンジンの開発

- (1) 水平対向エンジンというのは、力学的には大変バランスがいいが、とにかく巾が広い。フロントに置くためには、巾の制限を受ける関係で、オーバーヘッドカムのエンジンは駄目で、オーバーヘッドバルブ以外になかった。

しかも、ストロークもぎりぎりに詰めて、コンロッドの長さまで詰めて、大分苦勞して巾の狭いエンジンにした。

- (2) 水平対向エンジンは、世の中にあまりサンプルがなかったことから、生産や整備の問題、コストの問題等も含めて難しさはあった。

しかし、ワーゲンを見ているので不安はなかった。むしろ水冷の方が心配だった。

特に、鉄部品とアルミ部品の熱膨張の差は心配だった。バルブシートが一個おかしくなると落ちて、売っている車は全部回収しなければいけないリスクを負っていた。

そこで、氏は、即刻2本スプリングの指示を出し、不具合を未然に防いだ。

また、氏は、どこまでもつかという、オーバーランの破壊試験を指示し、壊れない強いエンジンを完成させた。

### 3. 4速フルシンクロのミッションの開発

ミッションは、前進4段、後退1段のフルシンクロタイプでスタートしたが、カウンターギアがないため、4速のトップでも直結にならず、ギアが噛み合うためのギア音対策で苦勞した。

しかし、氏は、トップの歯車の歯数を変えたり、マーク方式の研磨ギアを造ったりして大きなトラブルのないミッションに仕上げた。

### 4. 自動変速機の開発

フロントドライブ用の自動変速機を、ボルグワーナーや日本自動変速機(株)の協力を得て、世界で最初に開発し、昭和46年に発売した。

この変速機は、バルブは日本自動変速機(株)のものを使ったが、ケースなど、ほとんどの部品

は富士重工で造った。

また、トラックは別として、乗用車タイプの四輪駆動の自動変速機も世界で最初に開発した。

こうした自動変速機がもとになり、その後、電子制御の前進4段のACT-4とか、可変トルク配分方式というような技術の最先端をいく四輪駆動車の変速機へと発展していった。

#### 5. 軽自動車用の電磁クラッチの開発

氏は、昭和37年頃、ヨーロッパへ出張の際、電磁クラッチがあるとの情報を入手し、電磁クラッチをうまく使えば、チェンジの時にクラッチを踏む必要がなくなり、ツーペダルになると考え、ミッションと組み合わせて、軽自動車用の電磁クラッチを開発した。

これは、のちのECVTへと発展していった。

以上

## 6. インタビュー調査本文

### 6-1 パワープラント開発の歴史

秋山良雄氏

影井 どうもお集まりいただきましてありがとうございます。

これから、パワープラント関係の技術開発の経緯について、秋山良雄さんへのインタビューを始めたいと思います。本田さん、よろしくお願いします。

本田 きょうは、富士重工業㈱の自動車関係でパワープラントの開発の経緯ということですが、今までも富士重工業㈱の自動車の開発については、いろいろ書かれて、本も出ていますけれども、とにかく世界で初めての本格的なミニカー、スバル360の開発、あるいは、小型乗用車としましては、日本では初めての前輪駆動車スバル1000の、また、世界でも初めてだと思うんですが、FFの自動変速機車だとか。あるいは、これも乗用車としては最初だと思うんですが、四輪駆動の乗用車の開発。さらには四輪駆動のオートマチックの開発、これも、私の知っている限りでは世界で最初じゃないかなと。そういうふうに、自動車メーカーとしましては、実に進歩的な開発をやってきた会社だと思うんですが、そういう構成を可能にしたエンジンとか変速機については、あまり語られていないように思います。

きょうは、日本の自動車開発の歴史を正確に後世に残すために、こういう企画がなされていると聞いておりますので、富士重工業㈱の自動車用のパワープラントの開発の当初から統括責任者でおられました秋山さんに、開発の経過についてお話をお伺いしたいと思います。

富士重工業㈱の自動車の開発は、一番最初はエンジンの排気量1500ccのP-1と言われる乗用車から始まったわけですが、この自動車のエンジンは、当初の計画では同系列他社のエンジンを搭載する予定だったわけですが、これは百瀬さん（富士重工業㈱元取締役）のインタビューでもお話が出ておりますように、いろいろいきさつがあって大宮で開発することになったわけです。

私は、昭和28年5月に富士重工、富士重工と言わなかったんですね。その当時は、大宮富士工業で、ここに入社いたしまして、同時に、おまえは自動車エンジンの設計を担当しろと命じられまして、サンプル車の購入から始まったわけなんです。いろいろ見て歩きまして、結局、イギリスGMのボクゾールを買ってもらったわけです。伊勢崎製作所には、イギリスのフォードのコンサルがいましたので、その両方のエンジンを参考にしながら図面を書いたわけです。幸い、大宮には航空機用エンジンのベテラン設計者がたくさんおりましたので、設計そのものは何の不安もなかったんですが、ただ、命じられたことは、その当時の乗用車のエンジンに比べて大幅に軽量であるということと、それから、高出力ということであったわけです。これも航空機エンジンの設計思想の流れであろうと思うわけですけれども。

それで、秋山さんは、戦争中は陸軍の研究所でジェットエンジンの開発を担当されておりましたそう、その後、戦後は9年間ほど製鋼会社にお勤めになられた。昭和30年に大宮の技術部門にエンジンの設計課長として着任されたわけです。そして、その当時、ちょうどL4-1型エンジンも出来ておったわけなんですけれども、ああいったエンジンをご覧になって、富士重工業㈱の自動車の将来に対してどのようにお感じになりましたでしょうか。お伺いしたいと思います。

秋山 今、本田君の紹介があったんですが、昭和30年に僕は入社して、45年、本社に転出するまで、約15年間、自動車エンジンの開発を担当していたんですが、その後は、本社へ行って技術生産管理部長、機械事業部長、航空機事業部長、及びその他担当ですね。それから、富士重工をやめて

富士機械の社長となって、実を言うと自動車技術とは全く離れた仕事をしていたわけで、30年以上前のことなんで、実を言うとなかなか思い出せないことがあって、迷惑かけるかもしれませんが、よろしくお願い致します。

今のお話ですが、僕が大宮へ入社した時には、オートバイと三輪車と産業エンジンが主力製品で、これらのエンジンとL4-1型エンジン、これは自動車のエンジンですが、その開発が主な仕事でしたけど、その中では、やはり自動車のエンジンに実は一番興味を持っておりました。しかし、今言ったとおりの状態だったんで、入社して、仕事が変わったこともありまして、とにかくエンジンの勉強で追われて大変であったということは確かです。

L4-1型エンジンは、見まして、なかなかすっきりしたエンジンで、わりに感じのいいエンジンでしたね。重量も当時の他社エンジンの約7割ぐらい、70kgぐらい軽くてね。ただ、その時の馬力が、まだリッター40馬力ぐらいの性能だったわけで、将来を考えると、やはりリッター50馬力にはしないといかんというふうに考えていました。

それともう一つは、ミッションも試作したのがありまして、乗って見たんですけど、あまりチェンジ機能が滑らかでなかったということがありまして、もう少しシフト関係を良くしなきゃいかなと。

それで、将来どうなるだろうかというのは、会社のことで、これは難しいんですけど、ただ、当時の日本の全体の状況、まだあの頃は、クラウンが1500ccで発売されたという時期ですね。自動車産業に乗り出すといっても、時期としては適当な時期じゃないかと。出来るか出来ないかというのはなかなか難しいですけどね。そういうような感じは持っていましたね。時期としてはいいなと思っていました。

本田 確かにプリンスがあって、クラウンが出てということで、リッター50馬力というふうに言われた時、私、ほんとびっくりしたんですけども、その当時、1500ccのプリンスのエンジンの出力がカタログ値で45馬力で、トヨタのクラウンのカタログ値が48馬力だったと思うんですね。リッター50馬力というのは75馬力なんですね。これは随分すごいことを言われているなと思ったんですけど、現実にはやりまして、75まではいかなかったんですけど、それ近くまでいきましたね。

秋山 これは、昨日、原田さんのインタビューの記事を読んでいたら、彼もセドリックの1500ccエンジンのパワーアップをやって、発表の時は71馬力にしたようですね。やっぱりそういう時期だったんじゃないかな。

本田 話は、今度、具体的な360の話になるんですけども、昭和30年の春頃だったでしょうか。スバル360の開発構想が始まったわけですけども、それと同じ頃に大宮でポルシェ356をサンプル車として、これは買い与えられたというんでしょうか、買ったわけですが、あの車は日本に3台きりないという大変な高性能、最高級な車で、エンジンは1500ccの空冷エンジンだったんですけども、あの車は我々に非常に強いインパクトを与えまして、車もエンジンも、非常に強く印象に残っている車です。

当時、富士重工業㈱のトップの方は、自動車の製造業に進出しようというお考えをお持ちだったんでしょうけれども、それと前後して昭和33年に大宮の自動車のエンジン関係の者は、全部三鷹に集結したわけなんですけれども、どのように富士重工業㈱ではその当時、自動車工業への進出に対してお考えだったんでしょうか。

秋山 今のポルシェの話だけど、これ、軽の時に買っているんだね。僕は、スバル360がポルシェに似ているんじゃないかと。ポルシェがスバル360に似るということもないと思うんだけどね。

まあ、佐々木さんがデザインしていましたけど、大分参考にしているんじゃないかな。しかし、スバル360が悪いとは言いませんよ。だけど、ちょっと感覚がね。感覚が、ワーゲンよりも、やっぱりポルシェの感覚じゃないかなという感じを僕は持ったもんでね。

これ、だから、スバル360の時、買っているんだよね。

本田 そうですね。昭和30年ですから。

秋山 その当時、富士重工業㈱の経営幹部の方々は、皆さんと言ったらいいかな。やはり将来は自

動車業界に出たいという考えを持っておられたということは確かだと思いますね。ところが、昭和32年、33年の頃、実は二輪の不況があったんですね。その時、大宮では、結局、大きな損を出して、オートバイをやめ、それから、経営も大分つらくなっていました。その時、ちょうど軽自動車のエンジンは三鷹でというふうに決まっておりましたので、自動車エンジンの研究開発を、その生産担当の三鷹に移った方がいいんじゃないかということになったと思います。

これは相談も何もなかったですよ。ただ辞令が出て三鷹に行ったということなんですね。

あの時、二輪車は、かなり悪かったです。この時は、うちだけじゃなくて、他社もものすごくつらい時期ですよ。他社でもディーラーがかなりつぶれて、かなり苦しかった。オートバイメーカーは全部そういう状態だったですね。結局、これからしばらくたってからオートバイメーカーとして残ったのは、ホンダ、ヤマハ、スズキ、川崎等に整理されちゃったという時期ですね。スクーターは、もうそろそろシルバーピジョンが生産をやめて、ラビットはまだ残っていましたが、かなり苦しかったですね。だから、大宮の行き方では、ちょっと無理だったということじゃないですかね。

それから、P-1の開発も順調に進んでいたんですが、やはりこれも事業化するために必要となる設備費は膨大なものなんで、それから、販売に必要な資金、いろんなことを考えると、当時の富士重工業(株)の実力では無理だ。また、1500ccクラスで先発メーカーのトヨタ、日産と競争するには、もう既にプリンスの状況から見ても大変困難ではないだろうかというように、金融関係の方々は考えられた。それで、スバル360の事業化の方を進められたのではないだろうか、これは、あくまでも推定ですけど。断片的には聞いたりなんかしていますけど、正式にそんなこと、誰も言ったことはないです。

だから、軽自動車の販売がその後、順調になってきて、昭和38、9年に月販1万台近くなったんじゃないかな。その時に経営幹部も、本当に上級車のことを考えることが出来たんじゃないかなと思いますね。

行かされた方はかなり抵抗感があったけれども、結果的には悪いことではなかったんじゃないかなというように思うね。ある日突然、課全体、みんな三鷹へ行けという指示なんだものね。

本田 全くやぶからぼうですか。

秋山 やぶからぼう。しかし、それじゃあ困るから、誰と誰は残してくださいよと言って、それ以外の人は全員ですよ、設計第二課はね。

本田 2人残っただけでしたね。

秋山 まあ、そういうことなんだな。

本田 それで、三鷹に來ましてからも、どうもあまりぱっとした仕事はなかったような気がするんですけど、私は、秋山さんから450ccの4サイクルのエンジン、今のスバル360に載せかえ出来るような4サイクルのエンジンを設計しろ、と言われまして、それは、とにかく排気容積は500cc以下だ、それで、高出力のエンジンを造れ。高回転、高出力のエンジンだということで、当初はシングルオーバーヘッドカムの中冷二気筒の450ccエンジンを試作したわけですが、そのエンジンは、振動がかなり多くて、車両用のエンジンとしては、かなり無理かなという感じがしました。けれども、当時秋山さんは、自動車のエンジンは2サイクルじゃなしに4サイクルなんだという信念をお持ちのように私には思えたんですけど……。

秋山 信念ということはないけど、軽自動車は360ccという枠もあったし、事業化を考えているメーカーは、ほとんどが二、三輪メーカーで、2サイクルエンジンの経験あるメーカーが多かったですね。ホンダ、マツダ以外は、みんな2サイクルエンジンを選んだということだと思うんだよね。しかし、ヨーロッパを見ると、最下級車は、シトロエン2CVにしても、フィアット500にしても、もう完全に4サイクルエンジンが主流だった。しかし、ドイツに2サイクルがあったよね。

本田 メッサーシュミット。

秋山 うん、メッサーシュミット。DKWの系統もかな。あったけど、それ以外のところではみんな4サイクルエンジンだった。

450ccというのは、もう軽枠からはずれているから、国内で売るといのは、やはりちょっと無理

かなとは思いますが。しかし、やっぱりこのクラスの自動車も輸出しなきゃということがあって、アメリカへ持ち込んだことあるよね。輸出用にするためには、やはり道路条件とか考えると、高性能の4サイクルエンジンの方がいいなという考えは持っていましたね。

本田 話はちょっと変わりますが、秋山さん、その後はエンジン関係の技術部長としてスバル360の改良をいろいろおやりになったわけですが、この軽自動車が非常に販売台数が伸びて、富士重工業(株)の自動車の製造業としての基礎を築いたわけですが、当時の苦労話などをいろいろお話しただけませんか。

秋山 僕が三鷹に来た時には、スバル360はもう出来ていたわけだから、EK31と言っていたよね。それがEK32型に2年ぐらいたって変更した。あの時には、ものすごい設計改造をやっているわけです。それで、担当したのは原君(富士重工業(株)元サービス部長)と近藤君(富士重工業(株)元技術部長)なんだけど、聞いてみると、ほとんど全部品、変わっているわけね。ほとんど共通部品はない。

それで、大きな変更としては、シリンダーポートの変更をやっているんだよ、性能アップのために。これは、大宮でやっていたオートバイのエンジンがあるでしょう。あれのポートを使っていますよね。

本田 ハリケーン125ccのエンジン等ですか。

秋山 うん。燃焼室の形状も変えるというようなことで、たしか13馬力ぐらいのエンジンが20馬力ぐらいになったんじゃないかなと思うね。そのぐらいの改造をやっているんですね。その時に、もう一つは、ミッションの変更をやっていますね。あの変速機、初めはシンクロはなかったでしょう。

本田 シンクロなしの横Hシフトでした。

秋山 シンクロなしの横Hで、まあ、ひどいエンジン、ミッションだなという気がしましたね。

これね、太田へ行くと太田の中野さんでいたでしょう？

本田 試作工作課長やった人でしょう。

秋山 この人は、この横Hシフトは、ローからセカンドにシフトする時、手を使う必要がなくて、膝でもってパチンとシフト出来るんだと。ローに入れる時と、トップにシフトする時だけ、手を使えばいいんだと言うんだね。まあ、それはそういう意味で乗れない車ではもちろんないんですけどね。ただ、シフトとしては横Hというのは非常識で、縦Hが正常ですからね。それで、縦Hに切りかえました。それから、シンクロを採用したということもありますね。

縦Hにするといったって、リンク1つ入れると縦になるんだよ。そのリンク代を節約したのかな。おかしいなという気もするんだけどね。やっぱりコストで大分いじめられたんじゃないかと思うんだ。

本田 鈴鹿のグランプリがあって、1年目は勝てなかったんですが、2年目には優勝しましたね。

秋山 あの時は、1年目は負けて、大変だということで、技術部全部でやったようなものだ。まあ、4サイクル関係の人は関係ないけど、スバル360関係の人は、ほとんど全員がタッチしていると思うね。そのぐらいして技術部全体でエンジンをでっち上げて、でっち上げただけじゃ駄目なんで、結局、それを現地に送らなきゃいけないわけよ。そうすると、慣らし運転から、ある程度の耐久試験的なことまでやって、出来上がったエンジンを向こうへ送る。それで、向こうで運転すると、かじったりなんかするでしょう。もうそれは駄目ですから、スペアのエンジンをいっぱい送り込むのに大変な労力をした。だけど、結果的には2年目で優勝出来たわけで、技術的に言えば、どこまでスピードは伸ばせるかというのは大変やりがいのある、面白い研究ではありました。数値はもう憶えていませんけど、あそこを平均何キロで走ったかという問題だと思いますけどね。

それで、レースの時は、会社の幹部の方が大勢見ておられるところなんでね。

本田 衆人環視。

秋山 まあ、各社そうなんだよね。ほんとに会社同士の競争みたいだね。車の競争じゃないんだ。これは幸い勝つことが出来たんで、よかったなと思いますけど、そういうような感じのレースでしたね。

本田 あの当時のエンジンは、いわゆる混合油、すなわちガソリン、オイルの混合油を使ったわけですが、その混合油はどこのスタンドでも買えて、メンテナンスフリーという点では満点だっ

たと思いますが。空冷エンジンで冷却水の心配はない。ガソリンは、スタンドで入れればそのまま走れる。いわゆるメンテナンスフリーという、そういう意味では非常に優れた車だったと思うんですけども、これもまた分離潤滑にして、油とガソリンを別に変えましたね。あの辺のいきさつは、どんな経緯があったんでしょう。

秋山 それは、東京オリンピックがありましたね。あの時に名神高速の一部が出来たでしょう。京都まで、その後すぐ大阪までつながりましたね。あの当時、いい道路が出来たもので、軽であろうと、何であろうと、高速道路だと100キロぐらいで飛ばせるもので、みんな入って飛ばしたようなんだな。そういうことから名神高速での軽の事故というのは、エンジンの焼け付きとか、そういう事故が多かった。止まっているのはみんな軽ばかり。うちのだけじゃないんだ。軽自動車は故障を起こしたりしたのを、そこに置いて行っちゃっているという状態なんだよね。それで、これ、どういうわけだろうということだね。

その時の故障車を調べると、京都のあたりに長い下り坂があるんですよ、高速で下れるところが。しかも、ずうっと見通しがいい。平気で100キロぐらい出ちゃうんだね。それを、下りだから、アクセルをほとんど踏まないで、ちょっと踏んだぐらいでピューッと行けるわけだな。それで、七、八十キロの速度の下り坂の状態のエンジンの中をベンチで、クランクケースに窓をあけて、ストロボで見ると、油が本当にいなくなるんだね。アクセルを全開にすると油だらけですよ。低い回転の時にも結構、油がたまる。しかし、そういう高速のコースチングの条件が問題なんだな。

本田 軽負荷の高回転の時ですね。

秋山 軽負荷でも高速という時には、油が余計入らなきゃ……。

本田 ガソリンも入らない、油も入らない。

秋山 ガソリンも入らなきゃ油も入らない。回転だけ速いという条件にぶつかっちゃっているんで、ああ、これだなと思って、じゃあ、これを直すには、回転に比例して油が出るポンプを付けるのが一番いいなど。

実はドイツの車も調べたんですよ。ドイツの三輪関係やなんかを調べると、やっぱりみんなポンプが付いているんだね、混合油じゃなくて。向こうは道路がいいでしょう。それを考えて、これはポンプを付けなきゃ駄目だなと思って、オイルポンプを、三国製作所だったかな。そのポンプを付けるようにした。そうしたら、不具合は改善されました。あのぐらい、はっきりしているものはなかった。

だけど、やっぱり改造するとなると半年はかかるんだよ、ポンプを付ける改造だけでも。ポンプ屋に頼み、うちの設計に……。その間、しょうがないから、サービス情報を出して、70キロで下る時はチョークを引いてくれと。どこかの会社は、まだ今でもやっているところあるよね、書いてあるよ。最近はどうか知りませんが、グッシェのところに貼ってあるね。確かにあれでいいんだ。あれでいいけど、あれじゃあ、ちょっとねえ、と思うんだ。

本田 手動チョークの間はいいんですけど、自動チョークになっちゃうと困っちゃいます。

秋山 戻っちゃうからね。

僕がいた時は、排気ガスは昭和45年まではCOだけだった。他の試験も進めてはいたよ、NOxとかね。ガス測定装置とか、シャシーダイナモとか、そういうものを、あの当時みんな揃えてね。質量分析計まで買ったんだから、ハイドロカーボンの分析が出来なくて。

大変なんだね。質量分析計というのは、福島君に頼んで買わせただけど、東京都内では大学だとか、いろんなのを入れても3台ぐらいしかない。買ったけど使い方がわからないというので、大学へ勉強に行って、それで使えるようにした。だけど、その当時は、まだハイドロカーボンを分析しようと思うと、質量分析計しかなかったんで、ガスクロでは計れない。

本田 ああ、そうなんですか。

秋山 NOxですね。まあ、そういうことなんですけど、2サイクルで完全にしようと思って、やったんだ、いろいろ。その1つは、インジェクションにして燃料を噴射するタイミングを変えればかなりよくなるかなと思って、日本電装がインジェクションポンプをやっているというので、それで、テストしてみたんだけど、やっぱり駄目なんだね。うんとタイミングを下げれば、確かによくなるんだ



けど、そのかわり燃料は、みんな外へ出ちゃってどうにもならない。だから、結局、パワー出ないということで、これは難しいなと思ったんですね。それで、これ以上やるとすれば、何をやるかという、吸排ポートにバルブを付けなければいいなと。そうすると、それは4サイクルみたいなものなんだよ。

**本田** 吸排気バルブ付の2サイクル……。

**秋山** 2サイクルでバルブ付けてやるぐらいなら、それはもう4サイクルの方がはるかに排気ガスにはいいですからね。それで、4サイクルにした方がいいという結論で、やめましたよね、かなり早い時期に2サイクルはもうやめにしよう。開発は4サイクルということで切りかえた。

**本田** 軽の方はそのくらいにしまして、小型車の方に移りますが、昭和36、7年頃から水平対向の1000ccの空冷オーバーヘッドカムエンジンを研究試作しておりますけれども、冷却方式はGMのコルベアのような、水平にファンが回るタイプでした。これは群馬のA5という試作車、フロントドライブの試作車でした。これに搭載して、いろんな試験をやったわけですが、群馬の方からは、大変軽いエンジンであるということで評判は良かったんですが、あの水平対向の空冷式エンジン、ああいうコルベア式の冷却をやった、ああいうエンジンの形式を選んだのは、どういう理由だったんでしょうか。

**秋山** それは、これまでにポルシェのエンジンも調べて、あれ、全部分解して調べたと思うね。ワーゲンもしかり。2気筒の水平対向、OHCの直列2気筒、空冷エンジンというものを一通りは研究試作してみた。そして、やはり小型車としては、空冷エンジンがいいんじゃないかなという感じは持っていましたね。

だいいち、ワーゲンがあれだけ走っていて、評判がいいというのは、空冷エンジンは意外と故障がないんじゃないかという感じを持ったね。ただ、ワーゲンでは性能がちょっと不足だなということで、もっと高性能の空冷エンジンを造ったらどうかというのが1つの考えでしたね。

馬力にしてみれば、リッター5、60あれば、当時としてはね。800ccから1000ccぐらいしか考えてなかったですから、いいと思ったんですけどね。

ただ、飛行機では、冷却は自然冷却でファンの駆動馬力が必要ないですけど、自動車はどうしてもファンで冷やさなきゃいけないということがあって、ファン駆動に要る馬力、それからファンのスペース、これはまた大きな問題なんですね。というのは、ワーゲンのエンジンはフロントには載っからない、ああいう冷却ファンではね。それで、これは困ったなと思っている時に、コルベアをたまたま見たら、コルベアはファンを真上に載っけて、ベルトを直角に下からもってくるんですね。これならFFでも載っかるなということで、これで空冷を造ったらどうかというように感じたわけです。

もう一つ問題は、やっぱりファンの音が大きいということで、これはコルベアも乗ってみたいし、ポルシェ、ワーゲン、それ以外にも乗ると、空冷というのは、どうしても音が気になります。いかにファンを静かにしようと思っても、回転を上げれば、どうしても相当な音が出ちゃうんで、そういうことから、やっぱり大きな欠点を持っているなという感じがありましたね。

**本田** それで、空冷エンジンをやりながら、並行して水冷のエンジンもやったわけですね。

**秋山** それは、その次の試作はそうなっちゃったわけですが、この空冷のエンジンをやる時には、高性能の空冷エンジンが欲しいな。それで、FFにも載っかるようなものが出来ればいいな。そうすると、コルベアのタイプのファンならFFでも載っかるな。

そう思ったわけですね。

**本田** FFということで、シトロエンのDS19だったですか、エンジンとミッションが逆さまになっているやつですね。ああいう配置もどうだろうなと検討したこともありましたし、それから、エンジンを前に置いて、ミッションと終減速機を後ろに置くというFRの方式、こんなのも検討したり、あの当時、そういうことの検討のために、秋山さんと私、毎週1回、2回ぐらいは群馬まで通いましたね。

**秋山** これは群馬が決めることなんですね。我々は、スバルでRRというのは高速道路が出来て、横風を受けると怖いな、こういう車じゃまずいから、そうならない車、群馬もそう思っているわけね。それで、それだったらFFがいいんだ、軽いエンジンが出来ればいいんだがということになります。

そうすると、こちらは軽い、いいエンジンが出来るかという問題を与えられたようなもので、そうすると、軽いというと、空冷は軽いなということで、空冷が最初に出たんだとは思いますがね。

本田 と同時に、私、記憶していますのは、水冷エンジンで絶対1000ccにならない800ccぐらいのエンジンをやれというふうに秋山さんから言われて、始めたんですけども、あれは必ずしも車体の方とは同期した計画ではなかったように思いますね。

秋山 そうね。車体の方は、最終的には決まっていなかった。

本田 あれは、秋山さんの独走なんですか。

秋山 独走って、百瀬さんは百瀬さんで、黙ってFFにしたらどうなるかというので一生懸命、研究試作みたいなこともやっていたようですね。やっぱり話もしていますから、今さらRRというのは如何かなというのと、FRはもうP-1でやっていますし、あれは、4気筒の重いエンジンを載せても、大きい車ならいいなということにはわかっていた。小さい車ならRRでもよかったんだけど、それでいいのかというと、まあまあいいなと我々が感じるのは、結局FFなんだね、そういう考えは、僕はあったと思うね。ただ、排気量とかは、その時に何馬力ぐらい出せるかというようなことのテストですから、どこから指示されたわけでもないです。ただ、どうして800ccにしたかというのは、よくわからないね。

本田 「1000ccになっちゃいけないエンジン」と言われたように憶えているんです。

秋山 当時昭和36年頃ね。空冷の1000ccをやったのは、もっと前ですよ。水冷のエンジンは、まだ車が対象であったわけでないし、強いて言えば、群馬で造っている試験車にちょっと載せられるかなというぐらいでしょう。あくまでもエンジンの研究で、これは1台か2台造っただけでしょう。

本田 3台造ったんですね。

秋山 今、言われた800ccの問題だけれども、この時はロイドアラベラを見てでしょう。アラベラを見て水冷だということを知って、空冷はやっぱり音が問題だな。空冷をやっていた山川君（富士重工業(株)元技術部主査）には気の毒だけれども、造った時から、そういう感じを持っていたね。やっぱり日本で高級感を出すためには、空冷では無理だなという感じで、やはりこれは水冷かなと。ところが、水冷エンジン、知らないんだよね。たまたまアラベラが水冷だったから、このアラベラを見て、よし、研究試作してみようというので、水冷エンジンにしたら何が起きるだろうかということが見たかったんです。だから、これは完全な研究試作です、だから、自動車計画には全く関係ない。エンジン単独に水冷の水平対向というものを研究しようということですよ。これも、台数も3台しか造ってない。それでもって水冷とはどんなものかな、ということを知りたかった。あれ誰だったかな。水冷の図面を書いたのは。

本田 あれは私です。

秋山 本田君が書いたのか。

本田 「1000ccになっちゃいけないエンジンを」と言われていますから、いまだにそれが頭に残っています。

秋山 いや、1000ccになっちゃいけないということでは、本来なかったんだと思うんだけどね。そういうアドバイスがあったのかもしれないよ。僕自身はそんなことは考えなかった。

本田 水冷エンジンをやったということで、その当時の水冷というのは、冬は不凍液に取りかえる、夏は取りかえるというやり方だったんですけども、スバル360の空冷エンジンのように、メンテナンスフリーということで、冷却水も、一遍入れたら取りかえないんだということに出来ないかと秋山さんから言われて、これは研究の方が担当したんですけども、あのクーラントの開発というのは、福島さん（富士重工業(株)元副社長）が、大変苦労されたんですね。

秋山 あれ、どことタイアップしたのかな。

本田 結局、クーラントがいいか悪いかという定量的な判定の基準がないんですね。私は詳しいことは知らないんですが、福島さんが、腐食電流を計るというやり方でクーラントの評価の方法を決めたと聞いています。方々のメーカーにクーラントを造らせて、その優劣を、特にあのエンジンはアル

ミと鉄と銅と3つの金属が積み重なったような構造になっていますから、それでクーラントは非常に苦勞されたんだと思うんです。しかし、最終的には、発売時には、4万キロ無交換。冷却液の方からだけ言えば、4万キロ無交換というのは世界で初めてだろうと私は思うんですけれども、宣伝では、どうもそういう点は全然強調しなかったような気がしますけれども。

秋山 水冷というと、P-1が水冷だったでしょう。あの頃、よく耐久をやったりすると、年中、水がなくなっているのを忘れているというようなことで、水、水というのが随分頭にあったことは事実だよ。これも、群馬からのかなりの要求があったかもわかりません。今までの空冷エンジンはそういうことはないのに、今度、水冷にしたでしょう。水冷にするんだったら、水を一々入れたりなんかしないで済むようにしないと駄目なんじゃないか。空冷だったら何にもしなくていいんですから。水冷の欠点と言えば、欠点なんだよ。冷却水を面倒見なきゃいけない。それを無くしなきゃいけないというのは、1つのテーマだったと思うんです。

昔は、トラックが主だったから、どこへでも止めて、水を補給するのが当たり前のことだったけれども、だんだん当たり前じゃなくなりつつあったんじゃないかな。だけど乗用車なんか、そんな面倒をみるなんて出来ないよね。

本田 冷却液の問題はそのくらいにして、その前にあのエンジンを設計する時に、私は、これは秋山さんから言われたんですけれども、とにかく三鷹で生産出来るエンジンを設計しなきゃいかんよということを言われまして、三鷹の工場には汎用機械きりないわけですから、工作機械に部品を着脱するのに片手で持てる重さにしなきゃいかんということで、生産技術の方に相談しましたら、片手で持てる重さの限界というのは6キロだと言われました。部品の重量を1個6キロにするということがいまだに頭を離れないんですけれども、クランクケースなんかも1個6キロ、クランクシャフトも6キロ、フライホイールも6キロという記憶がいまだに強いんですけれども。

秋山 いや、僕は全然憶えてないよ。そんなことを言うわけがないなと。(笑) 結局、造る側としては、ちゃんと運搬装置をつければ何キロだってちゃんと載っかって動いているのは見ているからね。どこへ行ってもね。フォードであろうとワーゲンであろうとどこでも。ワーゲンでは、トランスファーは少なかったように思ったけどね。だけど、他は、ほとんどがトランスファーでみんなやっていた。これがアルミだからそんなことを言っているけれども、鋳鉄の4気筒を造ったら、ケースをどうするんだ。持てないと言ったって、持てなきゃ出来ないということになっちゃうね。相当重いものね。

本田 そうですね。でも、そういう時代に富士重工業の三鷹製作所では、ほとんど汎用工作機だけで生産を始めているんですね。

話を戻しまして、前にもお話が出ましたけれども、エンジンの形式として水平対向型を選んだといういきさつをもう一度振り返ってみたいんですけれども、というのは、その時の判断がその後の富士重工のエンジンの運命を決めたというふうに思います。まあ、車体側では、前輪駆動車ということで、長さの短いエンジン、軽いエンジンということだったんでしょうけれども、水平対向に落ちついたという、水平対向に決定されたいきさつというのは何かあるんでしょうか。

秋山 FFかRRかFRかでエンジンは変わってくるんです。しかし、これはエンジン屋が決める問題じゃなくて、当然、車体屋さんが「将来の車はこれがいいんだ。FFがいいんだ」と言えば、やはりそうなるわけで、これを決めるのは、あくまでも群馬の仕事だというように思っていましたね。それが決まったら、エンジンは何にしようかということになると思うんです。結局、群馬と相談しながら決めるということだと思えますけれども。

ただ、ちょっと心配だったのは、群馬は、FF系の駆動、振動だとかいろいろあって、これを決める時には、技術的に実験的にも、まだ完全な状態をつかんでなかったように思いますね。本当にFFでいくんだろうかというのは、群馬もかなり賭けだと僕は思った。やっているうちにいいものが見つかってきて、あっ、これならよかったという感じなんだよね。だから、そういうことがあって、三鷹にしても、水冷・水平対向は決めたいけれども、3台造っただけで、たくさん造って売ったこともないわけですから、何が起きるかなというのはやっぱり心配だった。両方心配だったと思いますよ。

この頃、試作決定の時に百瀬さんと2人で群馬の太田で飲み屋へ行って、「おーい、これで決めちゃって、これがうまいかなかったら、これはアウトだな」って。アウトって富士重工がアウトになる。えらいことだなと。というのは、はっきり言って我々以外にそれについて技術的アドバイスはないんだ。我々がベテランなら別としてね。

本田 秋山さんと百瀬さん以外に決める人がいないわけですからね。

秋山 技術屋さんは、富士重工業には山ほどいるんだけれども、自動車の会社としてどうなるかという問題について、君とおれで決めることになるのはえらいことだな、ということは話したことがあるんだ。そういう感じでした。

本田 確かに水平対向というのは、いわゆる力学的には大変バランスのいいエンジンなんですけれども、とにかく巾が広いわけですね。フロントに置くためには、巾の制限を受けまして、一方、高性能のエンジンと言われますと、やはりオーバーヘッドカムにしたい。ところが、巾の制限を受けて、これはもうオーバーヘッドカムのエンジンは駄目で、あのスペースの中に入れるのは、オーバーヘッドバルブ以外にないな。しかも、ストロークもぎりぎり詰めて、コンロッドの長さまで詰めて、大分苦勞して巾の狭いエンジンにしました。長さでも、また車体の方から随分いじめられた憶えがありますし、巾でもいじめられ、高さでもいじめられたということで、随分あのエンジンは苦勞したエンジンだと思っています。

あの当時、決めたストロークが60ミリだったんですね。シリンダーピッチは103ミリでしたし、左右のシリンダーのオフセットは36ミリだった。その寸法をほとんど変えずに……。それが800ccの時に決めた数字ですが、それが900ccになり、1000ccになり、1100ccになり、1300ccになり、1400ccというふうになっていったんですけれども、それはともかくとしまして、ああいう水平対向のエンジンを世の中に出したということで、あまり世の中にも日本にもなかった形式のエンジンですから、生産の問題、後の整備の問題で、コストの問題も含めて、随分困難があったように思いますけど。

秋山 うん、難しいことは事実だね。とにかく今までコピーすればいいというものがないものというのはなかなか大変ですね。だけど、不安はあまりなかった、というのは、空冷ではあるけれどもワーゲンを見ているから。ワーゲンの台数というのは、当時、僕が見た時は4ライン動いていたから、1日で何千のオーダーじゃないかなと思う。1ラインで2万台ぐらいくんじゃないかな。だから、8万ということでしょう。そんなに造っていたかな。(笑) まあ、話半分としても、桁が違うぐらい造っていたわけです。

本田 同一形式で4ラインというのは、日本でもそういう現場は今でもないんじゃないですか。

秋山 ワーゲン1200cc 3ラインと、1500ccが1ラインありましたよ。4ラインで、工場はウォルフスブルクかな、そのぐらい造って、ヨーロッパ中、売りまくっている車だから、水平対向が、強度が問題あるとか、何か特殊な問題が出るという感じはなかったですね。あれもプッシュロッドだろう。

本田 そうです、プッシュロッドを用いたオーバーヘッドバルブ形式です。

秋山 だから、その辺は非常に安心だった。まあ、うんと高回転にすれば別ですけども、その点はボルシェも見ているわけですから、そういう意味の心配はなくて、むしろ水冷の方が心配だったな。水平対向の水冷エンジンって世の中で少ないんだよ。

本田 水平対向で水冷は、当時はアラベラぐらいのものでした。

秋山 アラベラぐらいだよ。ファーガソンも水冷かな。だけど、あれは大きいエンジンですから。

本田 いくらも造っていませんしね。

秋山 そう、量はね。あるというだけで。

本田 量産している水冷の水平対向エンジンというのは、本当になかったですね。

秋山 今でも、スバルが世界一じゃないの？(笑) かなり台数を出しているからね。世界的にも一応スバルというのはこういう車だというのが定着していると思うね。ワーゲンと言ったらああいうカブト虫形の車でしょう。1500ccのセダン型や、エステートバンは知らなくても、1200ccのワーゲンは、あっ、あれかというようなものだろう。だんだんそうなってくるよね。スバルと言うと、あっ、あんな車かという。まあ、いい悪いは別としてね。それぐらいの特徴が、世界的にもあるね。

本田 確かに水冷にしたために、アルミの熱膨張とシリンダー関係の鉄部品との熱膨張の差。これはシリンダーだけじゃなくて、鉄部品とアルミ部品の熱膨張の差というのは非常に心配だったところなんです。一方は、シリンダーの方はヘッドの水漏れの問題。主軸のメタルの方は、温まってくるとメタルのクリアランスの問題、あの辺の寸法を決めるのは、かなり膨大な実験をやったように思いますけど。

秋山 これは、本田君が一番苦勞した問題じゃないかと思うけどね。

本田 夢にまで見たようなことですから。(笑)

秋山 だけど、こういうものを決めるためにサンプルが普通はあるんですね。確かにアルミのバルブシートの圧入はやっぱり怖かった。あれ、段をつけたんじゃないかな。段をつけて、膨張しても落ちないというぐらいいはしなきゃいかんというので。

本田 段をつけて、0.2mmとか、塑性変形するような締め代で圧入しましたね。

秋山 怖いことは怖い。だけど、バルブシートが1個おかしくなると落ちて、売っている車は、全部回収しないといけないうんだよね。とってもしゃないけれども直せるものじゃない。だから、随分リスクを冒しているよ。

本田 バルブスプリングが折れて、バルブが落ちちゃって、ピストンが壊れちゃって、エンジンが駄目になっちゃう。スプリング1個のために、エンジン全部が壊れちゃうという。

秋山 そういうことも。

本田 それは、秋山さんから「応力的には充分かもしれないけれども、2重にしろ。ダブルスプリングにしろ。1本折れても、バルブが落ちないようにしろ」と言われた記憶があります。

秋山 だから、ほんとう言うと、ダブルだけが手ではないと思うね。要するにバルブが落ちないようにすればいいわけではあったと思うけれども、あの時すぐやれるというのは、もう一本小さいスプリングを中に入れてやればいいので、そういうふうに変えたわけだけだね。前も話したけれども、僕は材料をやっていたので、線材というものを随分扱ったことがあるし、怖いですよ。引き抜きとかドロイングでもって、ちょっとした傷があると、みんな検査して、はじくんだけれども、人間の目で見ていんだから、どこにどういものが入ってこないとは保証しきれないんだよ。1本出ると、エンジンが壊れちゃうということになると、これは、またさっきの問題じゃないけれども、大変なことなんだね。それで安全に安全をとということで、2本スプリングに即刻決めたよね。

本田 これは命令だからしょうがない、やりましたけれども、私は応力的には1本で充分にもつと思ったんですけども。

秋山 今でも2本入っているかな。

本田 今は、両方あるようですね。シングルの形式とダブルのものど。

秋山 1本のももあるの？

本田 材料と加工法がよくなったんですかね。

秋山 そうじゃなしに……。よくわからんよ。クレームが起きてなきゃいいんで、クレームがある時点で出たとすれば、それは材料屋が悪いんだから、材料屋に文句を言えば、済む。文句は済むけれども、車の方はどうしようもない。それがあつ時期にでもちょっと多く出ると、これは大変なことになるといふ気がします。強度計算では、2本は要らないといふことはわかる。まあ、最近、大分バルブも変わってきたから、バネも変わってはきていると思うんだけどね。

本田 4バルブになっていますからね。

秋山 4バルブになっているから、1個のバルブはうんと軽くなつている。

本田 最初の試作の頃、クランクシャフトが折れましたね。あれは、秋山さんが「6,000rpm回せ、7,000回せ、8,000回せ」といふことで、多分、毎分7,000回転まではもつたと思うんです。8,000回した時に折れたんじゃないか。

秋山 高速回転で折れましたといふことは聞いたんだけど、何回転だったかは憶えてないですけども、しかし、クランクが折れるといふのは、今のバネじゃないけれども、致命的な問題で、あれをよく調べてやつたことは非常によかつたんじゃないか。結局は、フィレットロールをかけるよう

にしたんですけれども、やっぱりあそのRの部分というのは、きれいにすんなりになっていないといけないということなんです。僕が初めに折れたのを見た時に、旋盤の筋がずっと残っているような削りでしたよ。メタルのところはぴしっと研磨がかかっているでしょう。あそこだけ旋盤の筋が残っている。そこに応力集中しちゃったんだと思いますね。

本田 Rバイトで削ったんでしょうけれども、その後、研磨したので、研磨機との間がまた段になったんだと思います。

秋山 だから、結局、フィレットロールをかけることが正解なんですけれども、Rも大きくしましたね。僕は憶えていないんですけど、販売してからクランクが折れたことはある？

本田 販売してから、私、聞いた憶えがありません。大体壊れたのは、秋山さんは、例えば「6,000で大丈夫、じゃ、7,000回せ、7,000大丈夫だ、8,000回せ、一体どこが壊れるのか、壊れるところを見せろ」というような開発の仕方だったように思います。

秋山 バネの折損は、しかし、生産になってからも出たと思う。それで設計変更して、非線形バネに変えた。テスト中にも起きて、確かにエンジンが壊れたというのを聞いたか見たかしているな。

本田 社内的高速耐久試験では、そういう記録があります。

秋山 その辺はどうも記憶が確かじゃない。確かに問題でした。クランクも……。

本田 クランクが折れたのは記録がありまして、7,000回転まではもったんです。その後、8,000回転の時、折れているんですね。

秋山 それは第1回の試作のやつでしょう。

本田 第1回の試作、3台のうちの1台です。

秋山 800ccのでしょう。

本田 800ccのものです。その後も、もう1回折れています。

秋山 うちで？

本田 社内的高速試験でです。

秋山 それは、破壊試験をやったんじゃないかな。オーバーランテストを。

本田 オーバーランの破壊試験です。

秋山 どこまでもつかという。

本田 はい。あの当時の試験は、どこがどうすれば壊れるのかという壊す試験をやっていた感じですね。

秋山 だから、オーバーランでも6,000回、7,000回で壊れるようじゃ、使っているうちに必ずなるから危ないという気はしていたけれども、まあ、7,000回転ぐらいもてば、それ以上の回転というのはめったに使わないから。だけど、どこで壊れるかわからないというのは困るから、壊れるところは知っておく必要がある。

あの当時、もう一つやった破壊試験があった。あれは、最高馬力にセットして、止めないで何十時間もつか壊れるまで回そう。他社のやつもやったんだ。他社のは20時間たたないで壊れたと思うな。

本田 26時間で壊れました。

秋山 そうか。全開で最高回転。最高馬力のところだな。そうしたら、うちのは、壊れたことは壊れたけれども。

本田 はい、その条件では壊れていません。

秋山 全開の最高馬力のところで耐久をやっても、100時間ぐらいはやったと思う。

本田 100時間やりました。

秋山 それで壊れなかったの。だから、いかに強かったかということではあったね。

本田 あのエンジンは、次の時代のオーバーヘッドカムエンジンになるまで、なってからも並行生産されたんですね。生産中止したのは平成6年の3月25日に生産打ち切りというふうに。その時までの生産台数は415万2,470台生産されたと秀峰（富士重工の社内報）に載っておりました。400万台というのはかなりのものですね。

話を、エンジンの方からミッション、動力伝達装置の方に移しまして、まず最初はギアミッション

だったわけですがけれども、ギアミッションのクラッチなんですけれども、最初は、試験はずっとダイアフラム式でやっていたんですけれども、生産間際に秋山さんから、「これはコイルスプリングに直せ」というふうに言われて、コイルスプリングに逆戻りしたという経緯がありましたね。

秋山 これははっきりとメーカーの方から、生産するのはまだ、ということだったと思います。非常にバランスがよくていいんですけれども、生産時期として、向こうはまだ自信がないという状態だった。

本田 ですから、間もなく1、2年してダイアフラム式に変わっていったんですね。あのエンジンは、先ほどのお話にもあったように非常に軽量にということで、フライホイールも径が小さいですね。クラッチの径も180ミリでした。そのためにクラッチのスプリングの力が大きい。発進特性というんですか、スタートがスムーズじゃないということで、秋山さんから私、随分しかられて、大分苦労した憶えがあるんですけれども。

秋山 それは、キャブで直したという。

本田 そうです。キャブのリンクをカム式にしたり。

秋山 初めは、ゆっくりと動いて、後は急になるというふうに直したわけだ。

本田 そうですね。それから、あの当時、私、電装メーカーから言われたのは、フライホイールの径が小さいので、リングギアの径も小さい。したがって、スターターはエンジンの方から取付けられなくて、ミッション側の方から取付けたわけです。そうするとモーターの回転が逆になるんです。モーターの逆回転というのは問題ないんですけれども、オーバーランニングクラッチを全部作り直したんです。値段はよその値段と同じで、部品は少量生産の特別なやつだったので、電装品メーカーから嫌みを言われた記憶がありますけれども、今でも同じなんでしょうね。

秋山 よく見ないから、はっきりはしないけど、今でも同じだと思うよ。

本田 あれは、どこの電装品メーカーだったでしょうね。

秋山 電装品類を半分に割って、日立はこれを、これはあそこ、たしかスターターが日本電装だったんじゃないかな。ACのオルタネータは、初め、日立製作所にはなかったんだよ。両方共、日本電装だったんだけど、後から、いちゃもんつけられて、ACオルタネータは日立になったんじゃないかな。今の数になれば、そう文句を言うこともないんじゃないかなと思うけど。ただ、ああいのが壊れた時、他のメーカーのスターターじゃ駄目だ。どうせ歯車が合わないんだから、そのまま付くということはちょっと考えられないので、ユーザーは、そう不便を感じてはいないだろうとは思うんだけどね。

本田 あとはミッションなんですけれども、ミッションは前進4段、後退1段のフルシンクロタイプで出発したわけですが、普通のミッションのように、カウンターギアがなくて、4速のトップでも直結にならずに、ギアが噛み合っている。そのために、ギア音では随分苦労されたと思いました。まあ、設計の方は苦労しないんですが、研究と造る方は大分苦労され、秋山さんも大分頭を悩まされたんじゃないですか。

秋山 トップの歯車の歯数は、わざと変えてあるんだよ。同じ歯数だと同じところばかり噛み合っちゃうから。

本田 そうですね、1枚だけ歯数を変えているんですね。

秋山 だけれども、結局、僕が、研磨したらということをやったんだけど、研磨しにくいところだったのかなという気がするんだけどね。

本田 トップギアは研磨出来るんです。

秋山 トップギアは研磨出来るんだね。トップギアは研磨しているんじゃないの？片一方をクラウニングしたんじゃないかな。

本田 最終的には、両方共、研磨しなかったんですけれども、私の記憶では、あの当時、門馬君（富士重工業(株)元特許部主査）がギア音の方を担当して、生産技術の方は藤島さん（富士重工業(株)元三鷹製作所長）がやっていたんですけれども、いろいろ言われたわけです。ケースの剛性が足りないんじゃないとか、ギアの軸の平行が完全に出てないんじゃないとか、造った時は平行で

も力がかかると変形するんじゃないとか、いろいろ言われたんですけども、途中でギアをドイツに送って、ドイツのマークで研磨してもらったんです。マーク方式の研磨ギアを造ったんです。そのギアを組み込んで走ってみたら、音がしないんです。これはケースのせいでもない、加工のせいでもない、ギアを何とかすれば直るんだということになって、歯形的设计も変えましたけど、生産技術の方は、ギアの焼き入れ方法や歯形の修正をいろいろやったわけです。

秋山 先っぽの方が当たっちゃうと音が出るんだね。

本田 先っぽを逃がして、根元も逃がし、嚙合率が増すように設計も変更して、さらに長手方向もクラウニングして、歯形修正には苦勞しましたですね。

秋山 歯形修正でもって直したわけだね。

本田 はい。

秋山 それは、トップだけね。

本田 いや全部です。でも、360のプライマリーギアは全部研磨してましたね。

秋山 研磨した。そのために、わざわざ高いスイス製のライスハウアー研磨機を5台買って、それ専用にしたんだ。あれも当初はひどかったんだ。ピーピー鳴ってね。研磨してバックラッシュをつめた途端に音がなくなったから、「研磨すれば直るだけだな」と言ったと僕は思う。そんな問題くらいだったかな。

本田 ギアミッションの方は、その他、ボールベアリングの寿命とか、ギア抜けの問題などありましたが、大きなトラブルはなかったと思います。しかし、いわゆる自動変速機、オートマチックなんですけども、スバル1000の発売後、スバル1000は昭和41年発売ですけども、42年には自動変速機を発売するというので、大分前から試作を進めていましたね。無塵室の組立ラインまで出来てましたが。

秋山 そう、しかし、これはボルグワーナーの特許の問題で、昭和42年初めにプロジェクトを中止しているね。それとは別に軽自動車で、実は自動変速機というのを考えて、トルコンにしようかどうか。トルコンをうちはスクーター用を造っていたから、随分考えたんだけど、いずれにしても、ものすごく高いものになりそうなんだ、自分で造ったんではね。やっぱりトルコンは無理かなと思っていた。その時、ちょうど昭和37年頃かな、僕がヨーロッパへ行ったでしょう。あの時、ヨーロッパで、イギリスのヒルマンだったかな、どこかで見たら、電磁クラッチがあると言うわけだ。少し滑るわけです。あっ、これは面白いなと思った。電磁クラッチをうまく使えば、要するに、チェンジの時にクラッチを踏む必要がなくなっちゃうわけだね。ツーペダルになるわけ。それであとは電気的にうまくやれば出来るかなというので、ミッションと組み合わせて造ったことがある。だけど、チェンジが滑らかじゃないんだ、ギアとの電磁クラッチとの組み合わせだけでは。これじゃやっぱり不十分だなと。それで結局、今、やっているECVTに発展したわけです。あの当時、パブリカもトルコンを使ったんだね。あれが2速のオートマチックだったよね。

本田 パブリカ。トヨグライドと言ったのは前進2速だったんですが、パブリカは、多分ノークラッチの手動変速だったのでは。

秋山 パブリカのオートマチックというのはあったんじゃないかな。

本田 私は知りません。クラウン系統は2速のトヨグライドでした。

秋山 ツーペダルのパブリカを買って試験したのかな。いずれにしても、やっぱり車というのは、小さい車ほど、大衆車に近い車ほど乗り方を易しくするというのは原則なので、むしろ大きい車より小さい車を自動変速にしてやらないと、女の子も乗りにくいしということで、何とかトルコンを早く出したいと考えていた。本当は初めから出したいということなんだよ、同時発売でも。そのぐらい考えていたんだけど、やっぱりパテントの問題があって、ボルグの社長が何回か来ていたよね。「何台ぐらいですか」と言うから、「5、600台あればいいでしょう」。「それならアメリカで出来るから造ってあげましょう」という話までいったわけです。

本田 図面をもらったんですけども、ばかでかい。とにかく外側のジョイントの位置の中寸法が倍ぐらいあったんです。その当時の車には全く載りませんし、アクスルシャフトも変えなきゃいけない



いということで、ボルグの人が図面を持ってきて、いろいろ打ち合わせをやった記憶があります。そうこうしているうちに日本自動変速機(株)が出来たんです。あそこの部品を使えば富士重工業の設計でもいいということになったんでしょうか。

秋山 結局、あの頃、日産自動車との関係はかなり高くなっていましたね。いつまでも他の系列で造るということに、幹部の人はかなり抵抗感があって、我々はどっちだって構わないわけだけども。たまたま日本自動変速機(株)が出来たので、じゃ日産へ行って頼んで造ってもらおうやというので、日産本社の偉い人のところへ「お願いします」と。それで日本自動変速機(株)との連絡をとれるようになって、あとは児玉君(富士重工業(株)専務取締役)が行って技術的にまとめた。

本田 ボルグワーナーが持ってきましたのは、その当時、日産自動車が使っていたボルグ製のものを単に前輪駆動用に配置変えしただけのものでした。

秋山 フォードが、たまたま持っていたのかもわからないけど、アメリカでは小型のやつを。日産自動車のブルーバードの自動変速機かな。サニーじゃなくてブルーバード用のものだな。

本田 ブルーバードだと思います。

ただし、あのFF用自動変速機は、バルブ類は全部、日本自動変速機(株)のものを使いましたけれども、ケースなど、その他かなりの部品をうちで造ったんです。

秋山 うん、ケースも造ったし、トルコンは全部うち、トルコンを造るのは、スクーターで慣れていましたからね。組み立てはうちでやるということで、中の油圧クラッチだけを日本自動変速機(株)から供給してもらって。だけど、まあまあ、早く出来た方じゃないの。

本田 そうですね。46年に発売出来ましたからね。1300Gの時だったんだと思います。フロントドライブ用の自動変速機は、世界でも初めてだと思います。

秋山 僕は、その前に1台乗って、それ、ギアだったからね。それをやめて、レオーネを買ったと思う。それはオートマチックなんです、僕はオートマチックがいいから。

話、違うけれども、今、オートマチックの比率ってどれぐらいあるの？

影井 7割、8割ですね。

秋山 そうだろうね。やっぱりオートマチックじゃなきゃもう駄目なんだな。

影井 もう小型はとにかくオートマチックでないと。

秋山 でしょう。大衆車はオートマチックじゃなきゃ駄目だという。

本田 今、そういう時代になっているんですけども、あの当時は、前輪駆動、フロントドライブのオートマチックというのは当社が世界で初めてなんですね。

秋山 あの当時、前輪駆動車は、ヨーロッパが主流で、ヨーロッパにはオートマチックが少ないんですね。

影井 ヨーロッパでは、今でも少ないですね。

秋山 うん。今でもそうでしょう。アメリカはほとんど自動変速機ですからね。だから、アメリカの系統の考えでいくと、やはりよかったんじゃないかな。

本田 最初にも言いましたけれども、乗用車の四輪駆動、いわゆるジープのような四輪駆動ではなくて、乗用車タイプの四輪駆動というのも、富士重工が最初です。

秋山 だろうね。

それが、だれが計画したのかは別として。だから、僕がよく言うんだけど、初めの計画時点は、四駆が頭にあって水平対向にして、こういうFFにしようというのだったら、これは大変な素晴らしい計画だったと思う。富士重工の神様だよ。だけど、そんなことは解らなかつたんだ。たまたま出来ちゃったという、だから、あれは富士重工業のつきだな。

本田 そうですかね。

秋山 と僕は思うね。だから、スバル自身がそういう意味では、いろいろな面についていたと思うね。

本田 今から思い起こせば、ついてもいたと言えますが、その当時は、それなりに一生懸命考えたと思います。

秋山 時代に即して。ここまで何とか来たというところじゃないかと思う。

本田 乗用車タイプの四輪駆動の自動変速機というのも富士重工業がトップ。世界でトップということですね。

秋山 大きなトラックはどうか知らんよ、四輪駆動のものがあつたと思うよ。

本田 アメリカは、トラックもオートマチックが多いですからね。

秋山 晴海で見たことがあるよ。うわー、これ、四輪駆動かと思った。

本田 そうした自動変速機がもとになりまして、その後、電子制御の前進4段のACT-4とか、あるいは可変トルク配分方式というような技術の最先端をいく四輪駆動車用の変速機に発展してきたわけです。

以上が、スバルのエンジン、ミッションのいきさつでしょうか。

秋山 今、お話の中で1つ、エンジン試作段階でいろいろ問題があつたでしょう。重量とかコストとか。コストについては、ケース類がアルミ合金の水冷水平対向エンジンにすると、鋳鉄製の直4エンジンに比べて十数パーセント、コストアップになることは解っていた。常務会で説明しました。その時、当時の横田社長が、価格もあるが、何よりも富士重工業らしい特徴のある車にした方がよい、と言われたので、最終的な決心が出来たのです。これは非常に重要な決断だと思いますよ。そうでない方も大分いたんでね。

本田 結局、アルミ合金製水平対向エンジンに、この時、決定されたわけですね。

秋山 そうそう。水平対向でアルミのエンジンを造るとコストが非常に高くなります。エンジン単体で直4と比べるとかなり高いんだね。どうしてもこれ以上は、材料費の差なので詰まらん。それだけの差が出ちゃうんです、大衆車でも。それでもいいのか。原価で20パーセント近くの差が出るんじゃないかな。にもかかわらず、富士重工業(株)の特徴を出すということで決定された。

本田 あの当時、アルミ合金は、キロ700円というのが、今でも記憶がありますね。今はかなり安くなっているでしょうけれども、鉄は、鋼材でも70円から80円ぐらいですから、非常に高かったんです。

秋山 何か富士重工らしいものを造らなきゃ駄目だ、他のメーカーを追っかけているだけじゃ駄目だという考えが横田社長はかなり強かったですね。自動車の素人ではあつたけれども、考え方としてはそういう感じ。その考え方が、この車が出来た1つの条件にはなっていますね。価格の問題で原価を出したら、これじゃ駄目じゃないかと言う人も大勢居ましたから。

本田 後で企画室が出来まして、コストのことは大分うるさくなりましたね。

秋山 後はいじめられたけれども、しかし、決まっちゃったものを直すわけにはいかない。しかし、この決定が水平対向エンジンの生まれたもとですから、大事な決断だったと僕は思います。

さっき言ったccのいろいろある中で、初めは我々、800ccで、これは研究用。923ccは、これは群馬と打ち合せで、今度造る車の重量、パワーからいって、これで充分だというので923ccでもう決定なんだよね。試作も試験も、それでどんどんやっていて、生産に入るぐらいの勢いでやっていたわけよ。そうしたら、ある時期に977ccにしようという話が出てきたんですよ。それは営業上でした。当時は、4ドアしか出さない予定だった。営業の方から、2ドアも出してくれないかと。だけど、出すとすればどういう車にするんだということが、問題になりましたね。例えばスポーティーな車にして、ccを上げたらどうかとか。だけど、920ccを出してすぐに977ccを出すのかという問題にもなって、その時に、試作はほとんど完了に近い状態になって、あとは生産試作に入ろうという時期だったけれども、横田社長はその時にも、やはり1000ccにしようというので決めているんです。反対と両方あつたです。山田さん(富士重工業(株)元専務取締役)なんかは、「この車のエンジンはこれでいいんだ、923ccでいいんだ」と言った。会議でもそういうことをおっしゃる。営業の方は、どちらかというと1000という公称値が欲しい。他社を見ると、923で1000というのは無理だという感じなんだね。だから、何とか977ccに。

本田 あれは、製作設備もほとんど出来上がってから変えたんじゃないですか。

秋山 だけど、結果的にはボアを2ミリ上げただけですから、どうってことはない。群馬は何も関係ないし、こちらはシリンダの加工だけ2ミリボアを変え、それは、リングも変わるし、ピストンも変わるけれども、それは生産まで充分余裕があったからね。短期間に2次試作をやって、生産試作に入った。そういうことの決定というのは大切なことだね。いろいろ見方はあるけれども、やっぱり最終的には責任者が決めないと決まらないんだ。専務同士では決まらないんだよ。会社というのは、そういうところだよな。あれは大変いい経験です。なるほどなと思って。決まればパッパッパッとやるんですね。例えば、スポーティーカーがいいとか、いろいろな話があるんだよ。その中に、また排気量の問題もまざっているという、ちょっと複雑なんですね。どうやったら一番売れるかなというのを社長は考えたんです。

他社から情報も入ってきたと思います。営業なんかは他社の情報をベースにして、例えばA社は1000ccだぞ、それでもうちが900でいいのかというような、それじゃ売りにくいといういろいろな条件があるんだけど、しかし、技術の面から見れば、最初考えた車の方がコンパクトできちっとまとまっている。というのは、それより上にすると、山田さんの考えでは、上のクラスの車になっちゃうんです。そうすると、今の車じゃ、そういう高級感がないでしょう。初めのスバル1000の時の車ではね。

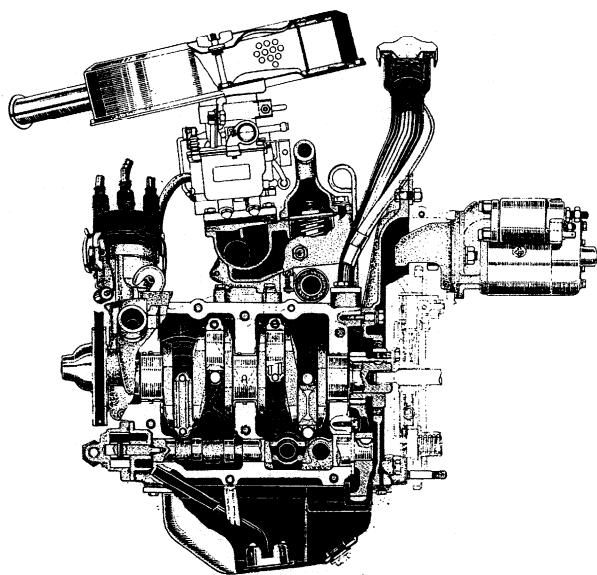
本田 それでは、最後に後輩へのメッセージをお願いします。

秋山 とにかく、スバルについて言えることは、その開発技術は、航空機技術の系譜の上に独自の技術を構築して来たものであると言えます。

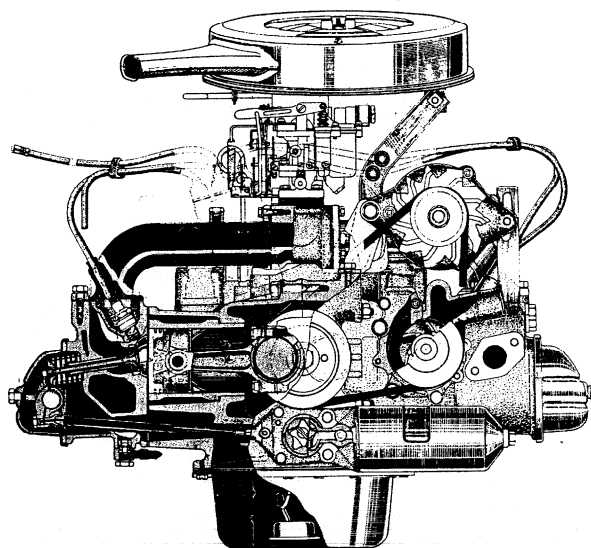
徹底した小型軽量化と、技術に正面から取り組む真正直さが、富士重工業(株)の基本であろうと思います。

水平対向エンジンも、最初の開発以来、既に35年を経過して、ますます高性能化されていますが、いまだに水平対向形式の基本設計が尊重され、その玉成に努力を重ねている富士重工業(株)の技術者の姿を見ると、胸の熱くなるのを憶えます。今後、一層の研鑽を祈ってやみません。

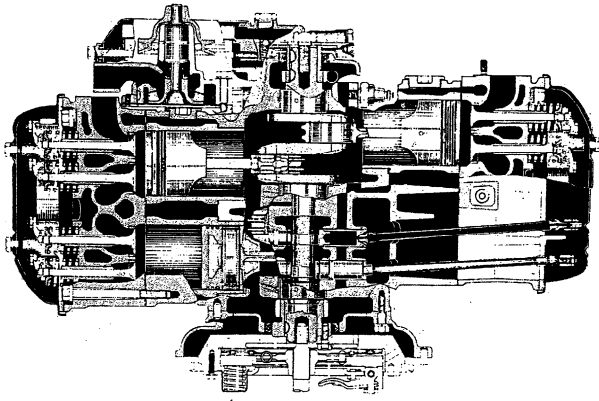
影井 それでは、これで終わりたいと思います。どうもありがとうございました。



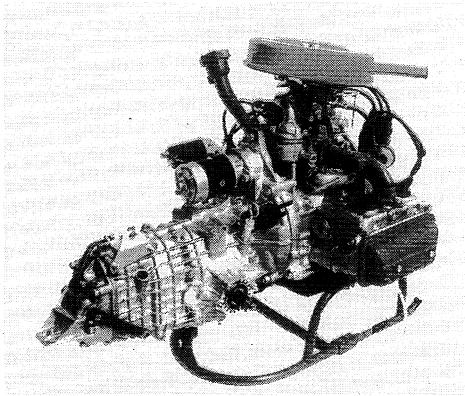
資料2. エンジン断面 (2)



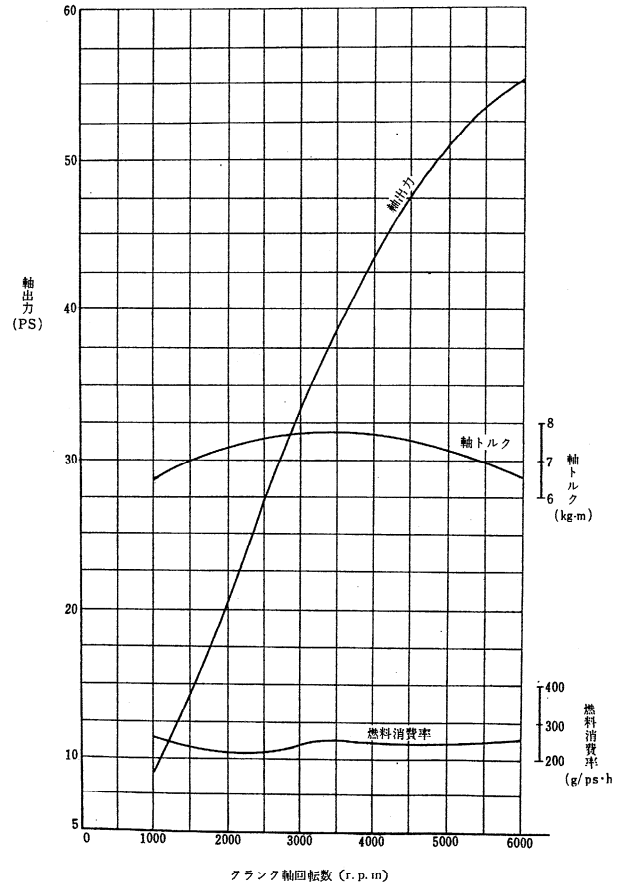
資料1. エンジン断面 (1)



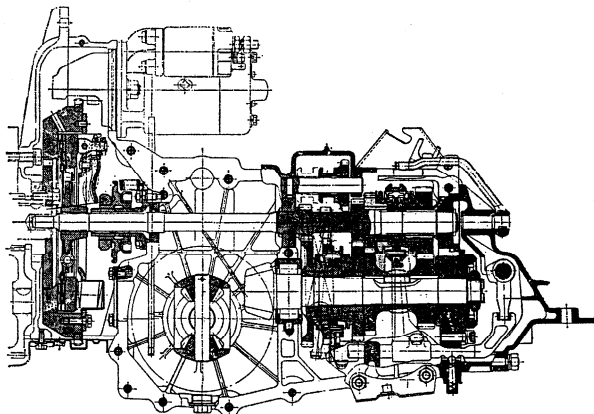
資料3. エンジン断面



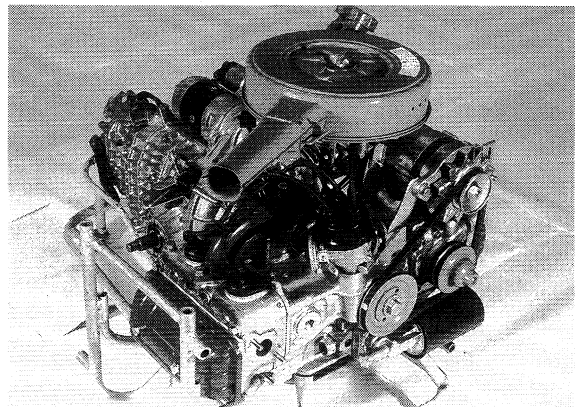
資料4. エンジン、ミッション、デフー  
体のスバル1000のエンジン



資料5. スバル1000のエンジン前回性能曲線



資料7. 変速機断面



資料6. スバル977ccエンジン、ミッション (冷却  
用ファンはない)

ボア×ストローク	72×60 mm
排気容積	977 cc
圧縮比	9.0 : 1
最高出力	55 PS/6 000 rpm
最大トルク	7.8 kgm/3 200 rpm
機関寸法 (長×幅)	427×650 mm
機関整備重量	75 kg