

インタビュアー：荒井久治氏（愛三工業株式会社 常勤監査役）

時：平成8年2月5日 於：魚住順蔵氏宅

## プロフィール

大正2年（1913年）11月群馬県高崎市に生まれる

昭和11年3月 東北帝国大学工学部機械工学科卒業

昭和11年4月 愛知時計電機株式会社入社

昭和18年4月 愛知航空機株式会社分離、設立に伴い転籍

昭和21年3月 愛知起業株式会社に変更

昭和24年5月 新愛知起業株式会社に変更熱田工場副工場長

昭和27年12月 愛知機械工業株式会社に変更

昭和36年3月 同社退社

昭和36年4月 株式会社トヨタ中央研究所入社主任研究員

昭和41年4月 同社退社

昭和41年5月 愛三工業株式会社入社取締役就任

昭和48年11月 同社代表取締役社長就任

昭和51年6月 同社代表取締役会長就任

昭和59年6月 同社退社

受賞

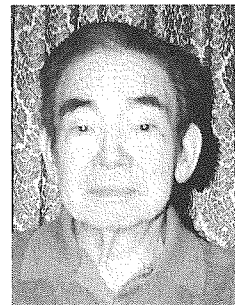
昭和29年4月 自動車技術会賞受賞（三輪自動車の改善、特にその緩衝と消音）

昭和42年10月 自動車技術会中部支部功労者受賞

叙 勲

昭和52年11月 科学技術庁藍綬褒章受賞

昭和59年4月 科学技術庁勲四等瑞宝章受賞



## 主な業績

愛知時計電機(株)～愛知機械工業(株)での実施事項（昭和11年～36年）

昭和13年～17年 艦上爆撃機「彗星」の「アツタ」AE1型エンジンの開発

昭和18年～20年 高々度偵察機「景雲」エンジンの開発

昭和21年～36年 三輪自動車「ダイヤモンド号」のエンジン設計

豊田中央研究所での実施事項（昭和36年～41年）

水平対向エンジンの計画法

自動車エンジンの相似設計におよぼす性能の影響

ガソリンエンジンの燃焼改善の考察

熱プラグの研究、排気ガスの燃焼研究他

愛三工業株式会社での実施事項（昭和41年～59年）

簡易流量計の開発と販売

スキヤンズ精密流量計の導入

チャコールキャニスターの開発、米国への駐在員派遣制度の確立

電子化要員の養成の推進他

## ▶魚住順蔵氏インタビュー概要◀

### 1. 学在学中でのエンジンとの出会い

大学時代にエンジンに興味をもち、卒業設計もガソリンエンジンの設計をした。気化器なしの図面を提出し、担当の教授から「どうしてエンジンを回すのか。」との指摘を受け、ますますエンジンへの興味を深めた。

### 2. 愛知時計電機㈱へ入社した動機

少年のころは飛行機に、大学時代にはエンジンに興味を持ち、さらに大学の図書館で愛知時計電機㈱の設計課長をしている大学の先輩が書いた「飛行機」の本に感銘し、飛行機用エンジンの設計がしたくて愛知時計電機㈱に入社した。

### 3. 入社直後の主な仕事

入社後、航空機のエンジン設計を希望し、その甲斐あって発動機設計課に配属された。最初の仕事は、当時の世界の飛行機の緒元・性能・特長を一覧表にすることであった。その結果、世界中の飛行機のデータが頭に叩き込まれ、仕事を進める上で大変役にたった。

### 4. 艦上爆撃機用「アツタ」エンジンの開発

入社後の仕事は、昭和17年から生産された「彗星」艦上爆撃機用の「アツタ20型」の開発であった。それは、ドイツの性能の良い、ダイムラーベンツの「D B600」シリーズのエンジンを愛知時計電機㈱がライセンス契約を結び、国産化して新型機用に搭載することで、その開発から生産までの設計業務をおこなった。

### 5. 高高度偵察機「景雲」エンジンの開発

戦争が激烈化した昭和18年にアメリカのB29爆撃機を捕らえる高性能な偵察機の開発が海軍で企画された。そのエンジンに「アツタ32型」が選ばれた。エンジン2個使用で、このツイン・エンジンの開発を担当した。昭和20年4月に初試験飛行をおこない、鋭意開発を進めたが残念ながら敗戦を迎えた。

### 6. 自動三輪車「チャイアント号」のエンジンの開発

戦後は、民需転換のため、焼玉エンジンや農業用発動機を造り売った。そのうちに飛行機の技術を活かして自動三輪車を造ることが計画され、そのエンジンの開発を担当した。やがて新しい「チャイアント号」が造られた。その水冷単気筒エンジンや水冷水平二気筒エンジンの構造はOHV、クロスフロー等を採用し、その搭載性と性能は群を抜いていた。

愛知時計電機㈱、愛知航空機㈱、愛知機械工業㈱、時代にインタビューの的を絞った。

## 4-2 飛行機用エンジン開発から自動車用エンジン開発へ

魚住 順蔵 氏

### 1. エンジン設計との出会い

荒井 本日は大変お忙しいところを、お時間をつくっていただきありがとうございます。先ず話しのとっかかりとして、東北大学在学中のエンジンとの出会いについてからお話していただいただけませんか。

魚住さんとエンジンとの関係は、どんなきっかけから始まったのでしょうか。

魚住 古いことで断片的にしか覚えていませんが、大学入学時の昭和8年(1933年)の頃は、まだスチームエンジンが盛んで、その基礎として、ボイラーの設計と製図を、さらに2年になるとスチームエンジンの設計と製図を行いました。

荒井 ガソリンエンジンの話が出てきませんが、ガソリンエンジンとの出会いは、なん学年からでしょうか。

魚住 それは3年生の卒業設計として取り組みました。丁度、1年先輩の齊藤尚一氏がトヨタ自動車(株)に入られていましたが、同氏がガソリンエンジンの設計図を残していかれませんでした。後輩として参考にすべき点が多くあり、よく存じていた関係で参考にいただいて、私なりのエンジン設計をしました。

年度末に完成し担当の前川道次郎教授に提出しましたら「気化器のないエンジンを、どうして動かすのか」との指摘を受け、びっくりしました。

ガソリンエンジンの設計・製図をすることは、エンジンだけと限定して考えていましたが、指摘を受けてみれば、なるほど空気とガソリンを混合して供給しないとエンジンは回りません。急いで当時の本多光太郎総長用の旧車が校内に保管されていたので、その気化器をスケッチして完成させました。

荒井 魚住さんは前川教授の指導のもとにエンジンについての設計と実験を経て成長したのですね。

魚住 そうです、今考えると、前川教授の指導は非常に良い刺激になりました。その後も前川教授にはアメリカのホワイトの自動車用エンジンを使い、吸気管の影響による各気筒別の吸気の分配や混合気分配の実験の指導を受け、ますますエンジンへの興味を増していきました。

### 2. 愛知時計電機株式会社に入社した動機

荒井 大学を出られ社会人となられた昭和11年(1936年)に愛知時計電機株式会社に入社されましたが、その動機は何だったのでしょうか。

魚住 第二高等学校時代に航空研究所の小川太一氏の著書「航空機」を見たり、当時、飛行機がよくエンジンの故障で墜落するので、その頃はオートジャイロが航空工学上の話題となっていました。それに興味をもち、当時の洋書専門店の丸善からイギリスの書物を買って、読んだりして飛行機に興味をもつようになっていきました。

さらに大学の図書館で、大学の先輩である三木鉄夫氏が愛知時計電機株式会社で設計課長をされ「飛行機」の本を書かれているのを知り、将来、飛行機のエンジンの設計をやるには愛知時計電機(株)がよいと思うようになり、同社に入社しました。

荒井 エンジンや飛行機に関係していく伏線が少年の頃からあったんですね。「三つ子の魂百までも」の諺どおり、成長するに従いますます、その思いが増大していくようすが手にとるようにわかり、大変興味深く聞かせていただきました。

### 3. 愛知時計電機株式会社に入社直後の主な業務とその成果

荒井 入社直後になされた主な業務についてのお話していただいただけませんか。私が知る日本

の歴史や今回に備えて読んだ日本航空学術史（日本航空学術史編集委員会編）や愛知時計電機㈱の社史等からの知識によると、入社された昭和11年頃は日本を取り巻く国際環境は厳しく、中国東北部の満洲への日本軍の進出は米英仏オランダを刺激し、戦争に向けて動いていたようですね。

その中であって愛知時計電機株式会社は明治26年（1893年）に設立されましたが、時計以外に明治45年（1912年）頃から日本海軍に関係した魚形水雷・その発射管と管制装置等を造っていました。大正9年（1920年）には飛行機の足にフロートを付けて海上に離着陸できる水上偵察機を造りだし、昭和3年（1928年）にはフランスのローレンのエンジンを参考にしながら水冷W型12気筒のエンジンを試作し、昭和8年（1933年）には海軍の九一600の型式の水冷W型12気筒を生産するまでに発展していきましたが、このような社会情勢および会社の中で、入社後に先ず、どんな仕事をされましたか。

魚住 そうですね。当時は入社すると普通は魚形水雷の設計に回される可能性が高いため、私は特に航空機用エンジンの設計をしたい旨の希望を申し出ました。その結果、幸いにも発動機設計課に配属されました。

### 3-1 最初の仕事は、ジェーン年鑑（Jenes Year Book）からの飛行機のエンジン性能表作り

荒井 エンジン設計課に配属されて何を最初に手掛けられましたか。

魚住 入社後の設計実習として、MIT（アメリカのマサチューセッツ工科大学）で学んだことのある神蔵（かんぞう）技師の命令でジェーン年鑑（Jenes Year Book）から、世界中の飛行機用エンジンの構造や特性を調べ、またその性能を出力（馬力）順に一覧表にすることを一ヵ月ほどかけておこないました。その結果、当時の飛行機の各国の製造会社名や特長を知りました。その知識は自然に頭に入り、研究開発や、その後の海外出張で各国の飛行機会社やエンジン会社を回った時に随分役に立ちましたよ。

荒井 ジェーン年鑑をある目的で整理したことにより、当時の世界の飛行機の全体像を知ることができたことは大変な知識の蓄積ができたのですね。次に何をされましたか。

### 3-2 次にプレスコットシングルシリンダーテストングマシンの改良品の製作をする

魚住 次に指示されたことは「プレスコットシングルシリンダーテストングマシン（Presecot Single Cylinder Testing Machine）」の改良品を製作することでした。これは単気筒のエンジンでシリンダーヘッドが自由に交換でき、エンジンの燃焼の基礎試験するのに最適な試験用エンジンでした。

荒井 すると、ガソリンのオクタン価を測るCFR（Co-operative Fuel Research）に似たエンジンですか。

魚住 大体そのように想像していただいてもよいと思います。このエンジンの特徴としては、従来の試験用エンジンは振動が高く高速回転が難しかったが、このエンジンでは振動を少なくするためにクランク軸の反対側にバランスをとるための構造が工夫され、高速まで回せるようになっていました。

このエンジンの日本版の基礎試験用テストングマシンは海軍航空技術廠を始め、エンジン関係各社からも買入れがあり、予想以上に沢山売れました。

### 3-3 エンジンカムプロファイルの最適設計をする

荒井 なかなか、入社早々に良い仕事をされて、エンジンの基礎的な設計が実務で実を結ばれましたね。次はどんな仕事に取り組みましたか。

魚住 三原技師から吸入弁・排気弁のばねを変えずに、高速回転でも弁が踊らないカムプロファイルを設計するように指示され、最適なカムプロファイルを設計しました。これはエンジンバルブの取り付け「ばね」の荷重を余り強くせずに、カムに沿ってスムーズに動く形状を見出すもので、カム設計についての基本をしっかり身に付けることができました。これらの仕事は入社後の短期間でしたが、その後の仕事の進める上で大変に役に立ちました。

#### 4. 愛知時計電機株式会社に入社後の最初の大きな仕事

荒井 次に、入社後の本格的な大きな仕事として、どんな事に取り組まれましたか。

魚住 愛知時計電機(株)は海軍との結び付きが強く、私の入社当時から敵の軍艦を攻撃するための「彗星」と呼ぶ艦上爆撃機を作ろうとしていました。その飛行機にドイツの定評のあるダイムラーベンツからDB601型エンジンを搭載して高性能の艦上爆撃機を作ろうとする計画が会社でなされ、技術提携が結ばれました。

DB601型エンジンの図面を得て、私はその役割を命じられ、その翻訳から始めました。毎日午前中は図面関係の翻訳と確認・訂正を行い。午後はドイツ技術者の来日に備えてドイツ語の会話習得のため第八高等学校のドイツ人教師のハミッチ(自称「葉路」)の官舎へ会社の車で通いました。

エンジンや飛行機の試験は初期には海軍の広島工廠の人と共に行いましたが、その後、横須賀海軍航空技術廠ができると、そちらの人達と一緒に試験をしました。このエンジンは海軍に続いて、陸軍にも一年遅れて採用され、川崎航空機(株)製の陸軍の軍用機に搭載されました。

#### 5. 「アツタ」AE1型エンジンの誕生の背景

荒井 いま話は、この愛知機械工業(株)の社内報に記載されている図(図1)のように、国内の各種の軍用機に使われたのですね。

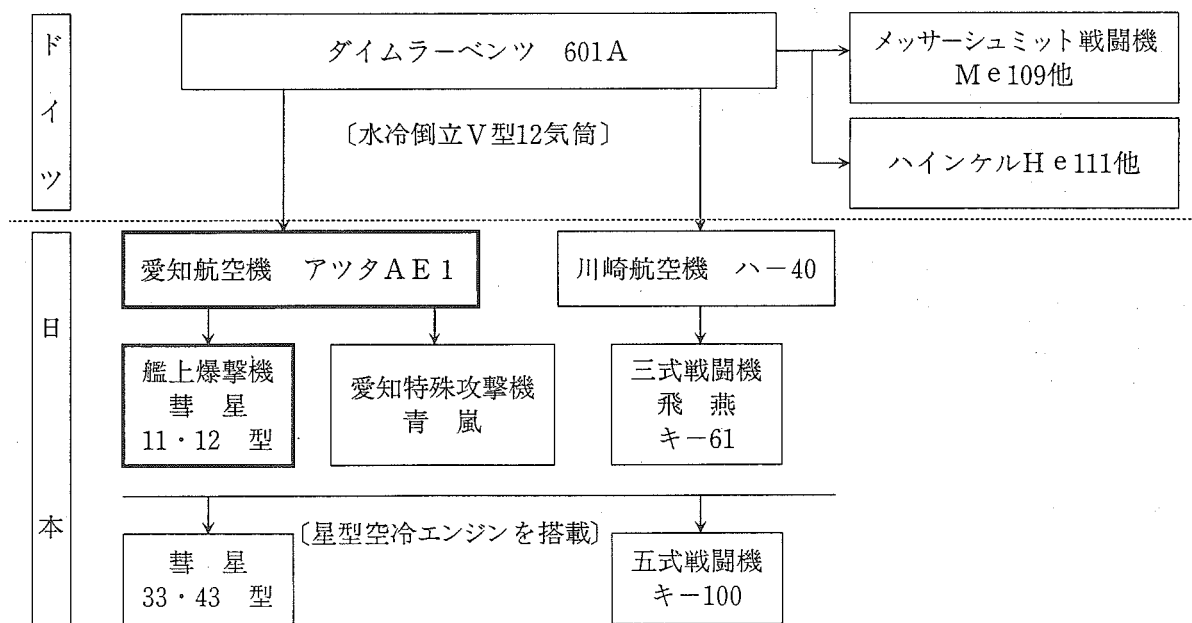
魚住 そうです、その背景は当時の第二次世界大戦前の新鋭軍用機は星型空冷エンジンを搭載しているものが多かったのですが、戦闘機や爆撃機のスピードが次第に重要視されるようになってきました。そのために全面投影面積の大きな星型空冷エンジンは出力の割に速度の上昇が望めず、これを打開するため全面投影面積の小さな水冷エンジンのダイムラーベンツDB600シリーズの技術導入をした新型機の開発が企画されました。

DB600シリーズのエンジンは水冷倒立V型12気筒で、後で説明しますが、色々な工夫がされていました。ドイツではメッサーシュミット戦闘機Me109やハインケルHe111などに採用されていて当時評判のエンジンでした。

海軍では1938年から画期的な新型艦上爆撃機の開発を主として横須賀航空技術廠で進めていました。

その基本構想は、先ず「当時の戦闘機より速い最高速度と巡航速度の飛行機とする。」、次に「行動半径を長くできるよう航続距離の長い飛行機とする。」でした。

この新型艦上爆撃機が先ほどお話しした「彗星」で、ドイツのDB600シリーズのエンジンを日本の飛行機の性能特性に合うよう改良し、「アツタ」AE1型エンジンとして搭載しました。



(図1)「DB601A」のライセンス生産エンジンの搭載機

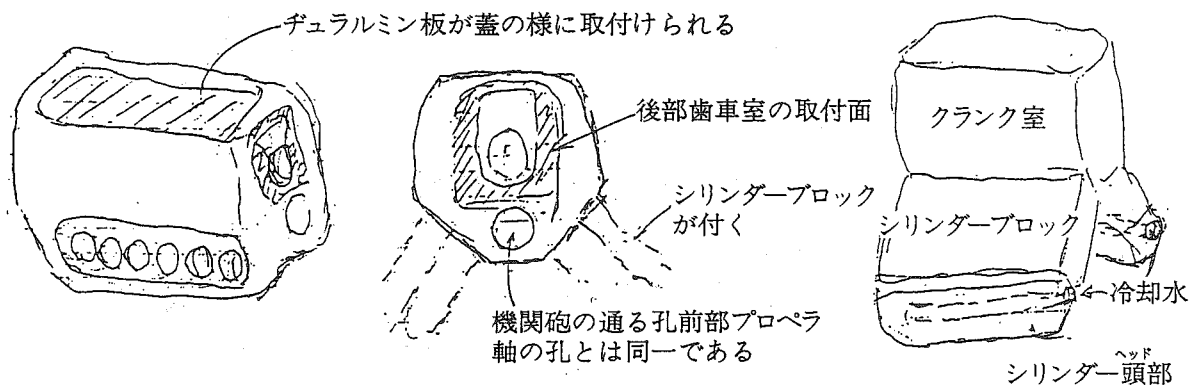
## 6. 「彗星」艦上爆撃機のエンジン「アツタ」AE1の設計上の特長

荒井 当時の海軍を主とした飛行機への考え方やドイツとの関係も分かってきました。それでは「アツタ」AE1型エンジンの、それまでのエンジンと違った設計上の特長について、その詳細をお話ください。

魚住 愛知時計電機(株)は昭和13年に海軍の航空発動機に対する要求により、当時のドイツ空軍で最優秀のダイムラーベンツの製造権を買入れ、出力向上と使いやすくするため改造を行いました。当時の優秀なロールスロイス(英)やイスパノスイザ(仏)等に比べて特に変わっている所を一つずつお話しします。

### 6-1 クランク室(クランクケース)は箱形一体構造とし、軽量で、かつ強度と剛性を高めた。

魚住 「アツタ」AE1は水冷倒立V型12気筒エンジンで、丁度クランクケースを真上にしてシリンダーが下側に逆Vに片側6気筒ずつ2列に配置され、エンジンを縦に見ると「V字を逆にしたかっこう」のエンジンです。ここに簡単な図(図2)を書いておきましたが、当時は自動車でも航空機でもエンジンは一般にクランクケースは上下に分離する方式が多かったのですが、このエンジンは箱形一体構造としたためにエンジン全体としては軽量で、かつ、強度と剛性を高めることができました。



(図2)「アツタ」エンジンの軽量で、かつ強度と剛性を狙った箱形一体構造のクランクケース

### 6-2 シリンダーブロックを「ねじ」で締めつけて取り付ける方式の採用

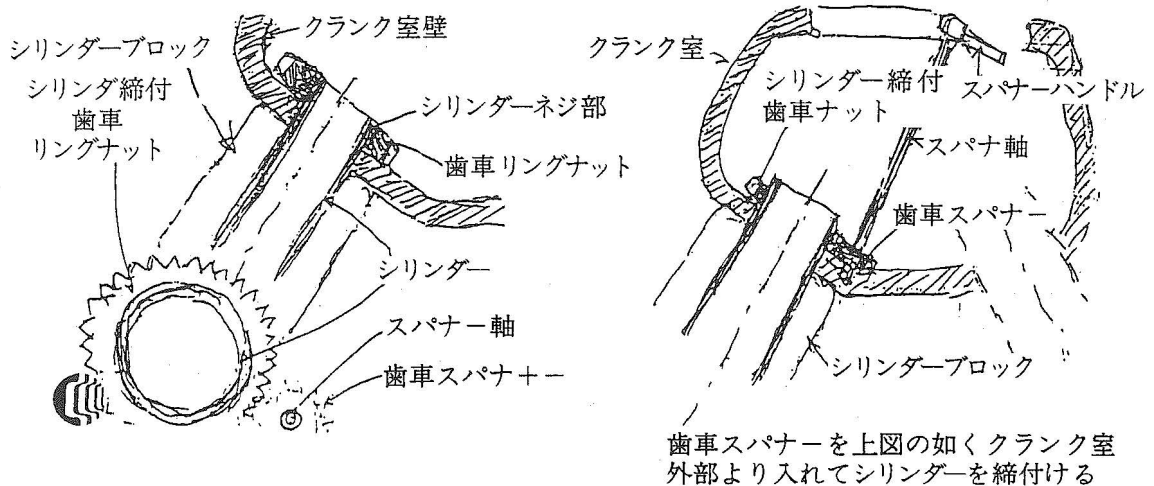
荒井 箱形一体構造のクランクケースの特長は、よくわかりました。この構造はシリンダーブロックの取り付け方が難しいように思いますが、どのように取り付けたのですか。

魚住 エンジンは倒立V型でクランクケースは一体形でしたから、シリンダーブロックの取り付けはシリンダーをねじで締めつけて取り付ける方式を採用しました。この簡単な図(図3)で説明しますと、シリンダーの一方のクランクケース側はリングナットで締めつけることにより組み立てました。

リングナットの内側にはねじが、その外周には歯車形状が切られ、取り付けに当たっては特殊な歯車形状のスパンで、狭いクランクケース内でも締めつけができるように工夫がされていました。

荒井 私は戦前のレーシングカー用などの特殊な高速型エンジンでは軽量化のため、シリンダーブロックを鋼鉄板を溶接して造ったものもあったと聞いていましたが、飛行機用エンジンのような厳しいところで、シリンダーブロックを「ねじ」で締めつけることにより保持するとは、大胆にもよく考えたものですね。

何かドイツの工業技術水準の高さと、きっちりと作業をやり遂げる性格によってはじめて達成できる設計のように思われます。特長のある取付方で大変参考になりました。



(図3) 倒立V型エンジンのシリンダーブロックのクランクケースへの取付方法

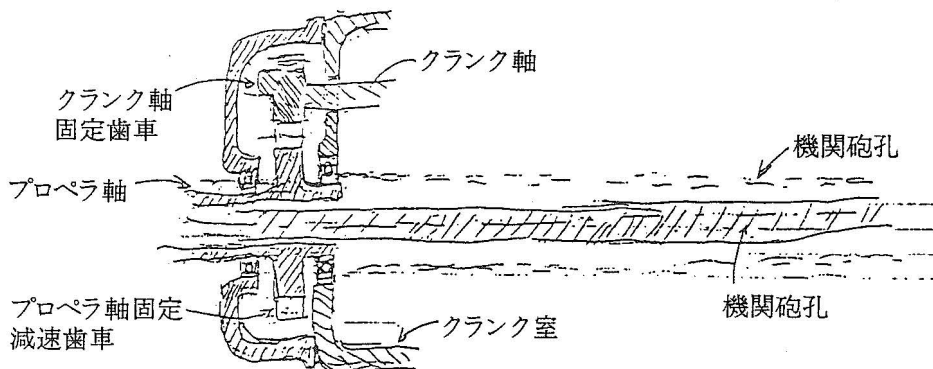
### 6-3 機関砲の発射孔をプロペラ軸に設けた。

魚住 次の新しい設計は、大きな機関砲を自由に撃てる発射孔をプロペラ軸に設けたことです。

荒井 それはおもしろそうな話ですね。どんな構造で、どこに苦心されたのですか。

魚住 一般に飛行機では機関銃を射る時は、回転する自分の飛行機のプロペラの隙間から弾を射るため、プロペラの回転と同調させる発射同調装置を付けていましたが、この飛行機では敵機をより強力な弾丸で射落とすための径の大きな機関砲を発射出来るようプロペラを回転する軸の真ん中に長い弾道をあけ、そこから発射できるようにしました。(図4)

それは、その後トヨタ自動車㈱にいかれた、神田新市さんがやっておられました。苦心されていたのは、弾の反動を受ける構造と正確な長い穴あけに工夫を要したようです。



(図4) プロペラ軸内を通る機関砲の発射孔

### 6-4 寒冷時の軸受の食い付き防止のため主要運動部の軸受にローラーベアリングを採用した

荒井 最近では燃費向上のため摩擦を減らすため、滑り軸受からニードルベアリングやローラーベアリングを採用するエンジンも出てきましたが、当時の軸受で工夫したところはどんなところでしょうか。

魚住 そうですね。先ず思い出すのは、ドイツは冬季は寒く、飛行機のエンジンも常時暖めていないといけません、寒い時のオイルの潤滑が充分でない時でも、素早く順調に飛び立てるように考えられていました。

詳しく説明しますと、ベアリングが冷間時でも急激な高速回転に耐えられるよう、クランクピンとコ

ネクティングロッドとの軸受にローラーベアリングを採用しました。それは二つ割のローラーベアリングの組立式で、そのためのリテーナーもジュラルミンの二つ割の組立式で、かつクランクピンの表面は厚い浸炭層と熱処理で硬度を確保する必要がありました。

荒井 当時としては、新しい試みであったように考えられますが、何か問題はなかったのですか。

魚住 当時は、あまり大きな声で言えませんでした。生産に当たっては厚い浸炭層が必要なため、どうしても熱処理によるひずみが大きくなり、おしゃかが多く、歩留りが低いことが生産上の悩みでした。

#### 6-5 燃焼室回りの冷却法の改良

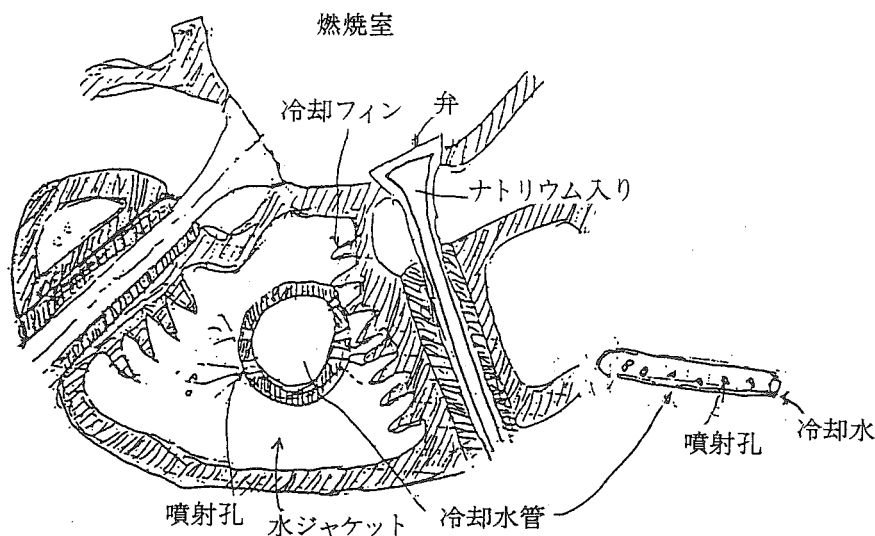
荒井 自動車用エンジンでは戦前はサイドバルブが多用化されていましたが、最先端を行く飛行機用エンジンではどうでしたか。特にエンジンの設計では燃焼室回りが出力を発生するために重要ですが、当時どんな工夫がなされていましたか。

魚住 そうですね。このエンジンの特長と言うか、長所はシリンダーが倒立のため、冷却が最も必要な燃焼室はウォータージャケットの一番下部にあるので加熱した水はシリンダーヘッドのフィンに沿って上昇するため燃焼室回りの冷却水の循環が自然で理想的に行われることにありました。その上に、ここに示す図(図5)のように、吸入弁・排気弁回りは冷却を良くするためフィンを十分に付け、かつ、排気弁を中心に冷却水管をシリンダーヘッド内に通し、その円周に冷却水噴出孔を複数明けて、フィンに冷却水が強く掛かるようにして強制冷却することを図りました。これは従来の水を通せば良いと言う水冷エンジンの常識から脱出した、徹底的な強制冷却の考えを入れた設計でした。また水冷却系統は高压に保ち、沸点を上げ、外気との温度差を高めて冷却効率を上げることより、冷却部を小型化にして飛行機の機体の抵抗の減少を図りました。

荒井 聞けば聞くほど、エンジンのコンセプトがしっかりした、よく考えられたエンジンですね。なお、このエンジンはオーバヘッドバルブを採用していますが、エンジンバルブには、どんな工夫がなされていましたか。

魚住 排気バルブはステムの中央からチュウリップ状のバルブフェース面に向かって中空にし、その中にナトリウムを封入し、ナトリウムによる熱伝達の良さにより冷却効果を上げ、バルブの高温耐久性を確保するようにしました。

荒井 今の高速エンジンを搭載した高級なスポーツカーのエンジンと同じバルブが1930年代の飛行機用として使われていたのです。性能本位で設計された飛行機の特徴が良くわかりました。



(図5) 燃焼室回りの対流と強制冷却を考えた構造



## 6-6 燃料供給装置の吸気管噴射方式の採用

荒井 私はガソリンエンジンの燃料供給装置の設計に携わっていましたから、当時の航空機の燃料供給装置はどんなものであったか、非常に興味があります。その辺についてお話をください。

魚住 そうですね。「アツタ」AE1エンジンは初めは当時の自動車と同じのように気化器を用いていました。しかし、噴射の方が最高出力が高い、気化器では高空でのアイシングや宙返り時の燃料の供給時の不安定な問題があって、やがて吸気管噴射方式になりました。

荒井 当時は、エレクトロニクスも発達していなかったですから、どんな噴射方式を使って、どのように制御していたのですか。

魚住 噴射ポンプはボッシュの列型ポンプ方式で、ラックで燃料噴射量を制御する方式でした。

荒井 丁度、ディーゼル用の列型ポンプ方式をガソリン噴射用に用いたのですね。

魚住 そうです、構造はディーゼル用列型ポンプと同じです。ポンプの本体はアルミ合金でできていましたから、熱による膨張や収縮によるラック制御のバラッキが発生するのではなかないと検討しましたが、思ったほどでなく問題なく採用できました。

荒井 次に燃料に関するのですが、アメリカの空軍機は100オクタン以上のガソリンを使用し、問題なく飛ぶことができたが、戦争中の日本のガソリンのオクタン価は80~90と低く、異常燃焼を防ぐために水またはメタノールをスーパーチャージャーの上流に噴射したと聞いた覚えがありますが。

魚住 言われるように、スーパーチャージャーの吸入空気の圧縮による温度上昇と異常燃焼を防止するため、空気温に応じて、水またはメタノールの噴射をおこないました。その制御用の吸気温センサーに新しい試みとして12cmほどのペローズを用いた覚えがあります。

## 6-7 過給機（スーパーチャージャー）の作動の制御

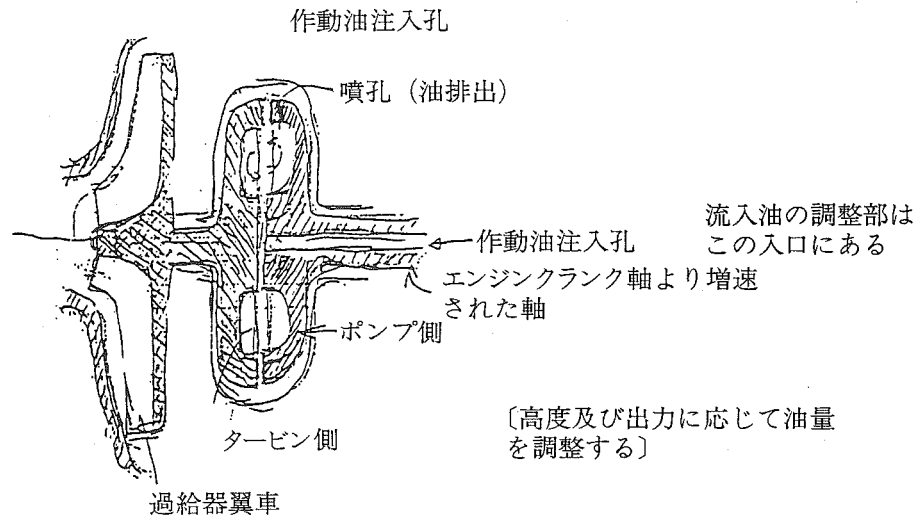
荒井 自動車でもそうですが、戦前は現代と違いターボチャージャーよりは、スーパーチャージャーの方が一般的に使われていたようですね、特にレーシングカーとか飛行機は絶好の活躍場所であったと聞いています。

魚住 そうです。飛行機は高空での出力を出すためにスーパーチャージャーの採用は常識でした。機械的に駆動するため、スーパーチャージャー自体の設計や耐久性の問題はありませんでしたが、高度に応じて自動車のマニュアルトランスミッションのように回転を変化させることはクラッチの耐久性などの問題がありました。

当時のスーパーチャージャーは高度に応じて吸入空気圧を加圧して吸気量を維持すると共に出力を調整する必要があるため、クランク軸の回転を増速して毎分1~2万回転でスーパーチャージャーの羽根車を回し、普通は増速比を2段に切り換えていました。慣性の大きな羽根車の回転変化は歯車を破壊しやすくするため、摩擦クラッチを付けていましたが、その性能と強度の保持はなかなか困難な問題でした。

このためこのエンジンでは、初めて流体接手（フルカンギヤー）を採用し、その作動油の量の制御により円滑な羽根車の回転制御をできるようにし耐久性の問題を解決しました。（図6）

荒井 今のお話は自動車に当てはめると、戦後発達した自動変速機、いわゆるオートマチックトランスミッションのはしりのような話で大変興味ができました。この流体接手（フルカンギヤー）が発展して、トルクコンバータとしての機能が備えられ、現代の自動車で大発達したオートマチックトランスミッションになったと記憶しておりますが、その祖先のような物が飛行機のスーパーチャージャーの制御に使われたと言う話を始めて聞きました。



(図6) 高度に応じたスーパーチャージャーのスムーズな回転制御装置の流体接手(フルカンギヤー)

荒井 「アツタ」AE1エンジンの設計上の特長についてのお話は、以上でよいでしょうか。

魚住 そうですね、私の用意した話すべき主要なところは、全てお話ししました。

参考に「アツタ」AE1エンジンを(図7)に、「彗星」艦上爆撃機を(図8)に、それぞれ示しました。(参考資料1)として、その概要を次の「7.」に示しました。

#### 7. 「アツタ」エンジンの性能と「彗星」艦上爆撃機の生産数(参考資料1)

<p>1) 「アツタ」エンジンの型式・性能・生産数  「アツタ」21、水冷倒立12V、最大出力1200HP/2500rpm、843基生産  「アツタ」32、水冷倒立12V、最大出力1400HP/2800rpm、873基生産</p>	
<p>2) 「彗星」艦上爆撃機の型式・生産時期・生産数・性能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「彗星」11型艦上爆撃機(昭和17~19年) 660 機生産</li> <li>・「彗星」12型艦上爆撃機(昭和17~19年) 320 機生産</li> <li>・「彗星」33型艦上爆撃機(昭和19~20年) 536 機生産</li> <li>・「彗星」43型艦上爆撃機(昭和20年) 296 機生産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最大速度574km/Hr (高度6千m)</li> <li>・最大航続距離2,910km</li> <li>・最高上昇高度9,900m (「アツタ」21エンジンの場合)</li> <li>・最高上昇高度10,700m (「アツタ」32エンジンの場合)</li> </ul>
<p>愛知航空機(株)は敗戦までに1812機製造した。(図8)  その他海軍第十一航空廠等でも製造したので「彗星」は総合計2,157機が生産され大戦中は大活躍した。  なお、昭和18年2月に愛知時計電機(株)の航空機部門は独立して愛知航空機(株)が設立された。</p>	

#### 8. 海軍十八試陸上偵察機「景雲」(けいうん)のエンジン開発設計

荒井 「アツタ」のエンジン以外にどんなエンジンに関係されましたか。

魚住 アメリカの飛行機の進歩は著しく、B29爆撃機の来襲に備えて高々度偵察機の開発が昭和18年に海軍で企画されました。それは高度1万m、最高速度400ノット(約770km/時)が企画値でした。その構造は2基のエンジンを胴体内に並列に装備し、5mもある駆動軸で機首にあるプロペラを

回転するもので乗組員は、その並列エンジンから前方に長く伸びたプロペラ駆動軸の上部に設けられた座席に操縦士と砲撃士が乗り込む方式でした。(図9)

私どもは海軍の開発計画を受けて愛知航空機(株)はR2Y1十八試陸上偵察機として、昭和18年「アツタ」32エンジンを基本として開発を開始し、エンジンの型式は「ハ70双子水冷」と呼ばれました。

**荒井** B29爆撃機の来襲に備えた高々度偵察機の開発のお話は、非常に興味のあるものですね。B29は1万m以上の高度をゆうゆうと飛び爆撃をしていくのを当時の日本人は歯ぎしりして悔しがっていましたね。

ターボの発達を調べてみると、B29爆撃機がたまたま撃ち落とされて、調べてみるとターボチャージャーが使われていて、日本の技術者に大変な衝撃を与えたように聞いておりますが、ところでその飛行機はどうなったのですか。

## 9. 東南海大地震と空爆による甚大な被害の発生と敗戦

**魚住** この飛行機は海軍十八試陸上偵察機「景雲」(けいうん)と呼ばれました。

エンジンの開発設計を進める間にも戦争は激烈化して行きました。その間、昭和19年6月の三河地震に引続き、同年の12月7日午後1時30分にマグニチュード8.0の大地震(東南海大地震)が発生しました。戦争中のため、この地震は軍部により秘密にされ、その被害の状況の正確な調査や発表はありませんでした。そのため現在もあまり一般的には知られていないきらいがありますが、地盤のゆるい名古屋南部工業地帯は致命的大打撃を受けました。

私どものエンジン課の建物も2つに割れてしまい使いものにならなくなり、近くの国民学校が児童の疎開で空いていましたので、そこを借りて設計をしました。

昭和19年末から米軍の名古屋空襲も本格化し、12月13日の三菱重工業名古屋発動機製作所が爆撃されたのを皮切りに、市内も昼夜分かたないじゅうたん爆撃が行われ、名古屋城も焼失してしまいました。

しかし、愛知航空機(株)は爆撃を受けず不思議に思っていました。昭和20年6月9日の午前9時にB29が一機飛来し空襲警報が発令されたが、機影は消えて十時半に空襲警報は解除され、避難していた従業員が現場に戻った途端、B29爆撃機50機の大編隊が飛来し、低空で5百トン、1トン爆弾を、わずか10分程の間に投下して、48発が工場に命中して一瞬にして2100名程の犠牲者が出てしまいました。

われわれのエンジン設計課は、先ほどお話しましたように学校で仕事をしていましたが、爆撃を受け課長以下数名が爆死してしまい、その後は私がエンジン設計の先頭に立って推進しました。

この「東南海大地震」と「空爆」の被害により、名古屋地区の飛行機の製造能力は壊滅的な打撃を受け、生産能力は激減してしまいました。

**荒井** 大変激しい爆撃を受けて多数の死者が出ましたが、ところで魚住さんは爆撃を受けた時どのように生き延びたのですか。

**魚住** 当時、景雲の開発の話で横須賀の海軍航空技術廠に汽車で出張する予定でしたので、住んでいた安城駅で切符を事前に買い、会社に出勤する途中でした。戦時中で切符の発行も厳しく制限されていて駅員との交渉が長びき、丁度、列車が大高駅に着いた時に爆撃音を聞き爆撃されていることを知りました。結果からみると生死を分けた爆撃に合わなかったのですから、非常についていたことになります。

**荒井** とんだところで命拾をしましたね。

## 10. 海軍十八試陸上偵察機「景雲」(けいうん)のエンジン開発の敗戦による頓挫

**荒井** ところで、問題の「景雲」はどうなりましたか。

**魚住** 残念ながら「東南海大地震」と「空爆」による被害により、「景雲」の開発も遅れてしまいました。それでも精力的に3回の試験飛行を行っているうちに昭和20年8月15日の敗戦となってしま

いました。戦後は飛行機の生産は米軍の指令で永い間凍結されてしまいました。

最近、豊橋のプラモデルメーカーが「景雲」のプラモデルを造るため、私のところに、いろいろ聞きにきました。それと前後して、今回のインタビューがあり、何か「景雲」の思い出が一気によみがえってきました。

荒井 思い出深い飛行機がミニチュアで再現されるとは楽しいことですね。それにしても非常に期待された高々度偵察機の開発が敗戦で挫折してしまい残念でしたね。

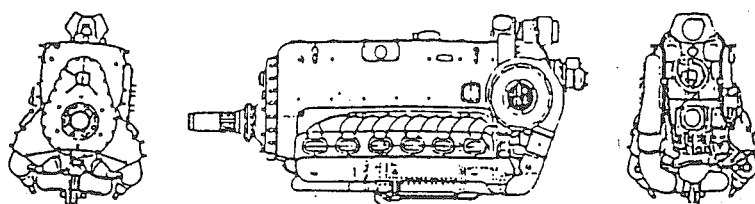
荒井 戦争中の思い出の最後として、当時の仕事の進め方として良かったことや、特に記憶に残り、是非、後輩に残したいことがありましたら教えてください。

魚住 そうですね。戦時中の会議で海軍の監督官がよく言われていた次の言葉が記憶に鮮明に残っています。

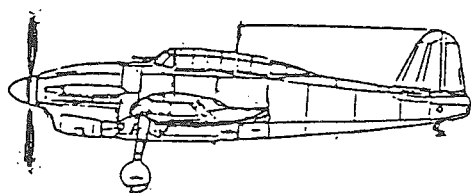
1. 会して議せざるは能なきなり
2. 議して決せざるは能なきなり
3. 決して行わざるは能なきなり

荒井 なるほど、現代の会社での会議でも、良く当てはまり、耳の痛い言葉ですね。

(参考資料2)

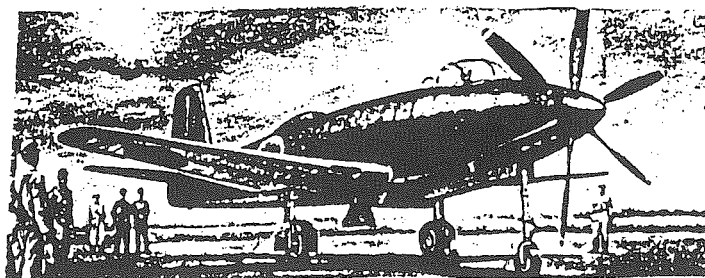


(図7)「彗星」艦上爆撃機に多く使われた「アッタ」エンジンの外観図



彗星  
艦上爆撃機

(図8)「彗星」艦上爆撃機



(図9)「景雲」偵察機(B29迎撃用高々度偵察機)

## 11. 民需転換への模索

**荒井** 社史を調べますと、昭和18年には愛知時計電機株式会社は大きく成長した飛行機製造部門を独立分離して、愛知航空機株式会社を設立しましたが、戦争も終わり飛行機生産も停止してしまい、戦後の復興と会社としての新たな仕事を作り出すために大変だったと思われそうですが、どう対応されたのですか。

**魚住** そうですね。国策を完遂するための軍の飛行機を作るのが主力の会社としては終戦と共に大変な事態におかれた訳です。更には工場は連合軍から賠償工場に指定されてしまい、主な工作機械は接収されアメリカ軍の管轄下で管理されることになり自由に使えなくなってしまいました。

その結果、人員整理をし、飛行機の機体設計では尾崎紀男さん、エンジン設計では私だけとなり、その他、機械の保全関係の幹部と一部の関係者のみが会社に残ることになりました。

**荒井** すると会社存亡に係わるの事態になってしまいましたか、どう切り抜けようとされましたか。

**魚住** その頃の技術部門のトップであった五明得一郎専務（後に初代の愛知機械工業株式会社の社長となる。）を中心に民需転換への模索を始めました。具体的には機体設計関係の仕事は尾崎紀男さんが、エンジン設計の仕事は私を中心に、民需転換の新しい商品の企画を練りました。

中でも転換の目玉は自動三輪車の製造でした。尾崎さんと私を中心に機種の吟味をしました。当時、自動三輪車業界は戦前からダイハツ（大阪）、マツダ（広島）、くろがね（東京）のビッグ3がありました。それ以外に地元の名古屋には小さい規模ながら水冷式の「ミズノ号」と「ジャイアント号」を造る2社がありました。

**荒井** 空から陸の乗り物への転換ですか、エンジンを使っていることや、車体構造も航空機産業の技術が生かされますから、なるほどと思われる着想ですね。

**魚住** その頃の「ジャイアント号」は生産台数こそ少ないが650ccのオーバーヘッドバルブのクロスフローのエンジンで性能も15馬力と抜群で近くの港区にあった帝国精機(株)で造っていました。戦時中は資材不足で割当がなく自動三輪車は生産できず、生活重要品として認められた消防車のみを生産していました。

**荒井** すると、近くにあった帝国精機が戦前に作っていた自動三輪車、「ジャイアント号」を戦後復活しようとする目論見ですね。それも大企業としての戦後の本格的な民需転換として会社の存続を賭けての取組で大変真剣な展開となりそうですね。

**魚住** 早速、自動三輪車への参入に先立つて名古屋の図書館で日本の既存メーカーの各社の性能を「積載重量を馬力で割った値」で比較してみました。すると「ジャイアント号」は断然優れた性能を持っているのがわかりました。早速、調査した結果を上部に報告し採用を決定するように進言しました。

**荒井** 国内の既存メーカーの各社の性能を「積載重量を馬力で割った値」で比較している点は入社当時のジェーン年鑑での取り組みの再現のようですね。

**魚住** そう言われてみると、不思議な因果がありますね。会社としての方向も決まり、帝国精機はわが社の申し出に対して「ジャイアント号」の復活はのぞむところとして、こころよく製造権を昭和21年（1946年）に譲り受けました。

もっと手軽に仕事を作る必要がありましたので、漁業用と農業用のエンジンが戦後の復興に必要で、需要が高いと考えて、その設計に取組ました。それは15馬力の漁業用焼玉エンジン「ゆたか」、3馬力の農発「みのり」となり、早速、生産されました。

**荒井** 戦後のしばらくの期間は生活必需品が不足していたので、各地の工場は手っ取り早い鍋、釜を作り売り出したと聞いていましたが、さすがに技術の蓄積している飛行機会社は苦もなく新しいエンジンを作り出してしまいますね。それで売れ行きはどうでしたか。

**魚住** なかなか計算どうり行かないのが世の常で、漁業用焼玉エンジンは漁業関係者が買いに来ずに、思いもかけない町の工場主が動力として買っていきました。当時は電力事情が悪く、昼間でも停電してしまい、工場を安定して操業するにはエンジンが必要だったようです。なお、焼玉エンジンは冬季の始動が悪く、寒い日はよく呼び出されてエンジンの調子を見に行くことがありましたよ。

荒井 思いがけない、計算違いのところに売れていくとは面白い話ですね。ところで農発の方はどうでしたか。

魚住 従来のメーカーの農発は鋳鉄で造られていました。飛行機の製造技術を活用して、アルミ合金を使い軽量化した、当社の3馬力の農発「みのり」は、どうも従来の農家の人には重厚さや耐久性に欠けるようにみられ、性能より見かけ上の販売抵抗がありました。そのために、その特長を説明し説得に努める必要がありました。

まったく思いがけないところで苦勞しましたよ。

荒井 古い物が何となく良いと漠然と感じて、世の進歩についていけない人ができますが、情報の制限されていた当時でしたから、いまよりは説得が難しかったですね。

魚住 新しいことをどんどん取り入れて、より優秀な飛行機を作らなければ置いてきぼりを食う飛行機業界のわれわれから見ると、農発の製造業界は古い体質にみえました。陸用内燃機協会の既存のメーカーのクボタ、ヤンナーなどはインチを使っていることが多かったので、単位をメトリック制にするよう、既存と新規のメーカーが集まって大いに議論しましたよ。

性能検査も商工省の機械試験所で検査をするように統一され次第に新しい体質になっていきました。

荒井 陸用内燃機協会に新風を吹き込んだり、戦後に当時の最高水準の技術が民需産業にどんどん採り入れられていくようすが目に見えるようですね。ところで「ダイヤモンド号」は、その後どうなったのでしょうか。

## 12. 自動三輪車「ダイヤモンド号」のエンジンの新設計と生産

魚住 「ダイヤモンド号」のオリジナルエンジンは単気筒のボア×ストローク、91×100mmの650ccでした。それを改良して90×100mmの636ccに設計し直して「アイチ型式AE4」とする図面を作りました。それは18馬力で、AA-1型、500kg積み自動三輪車として昭和22年7月に発売されました。この頃はタイヤは配給制で工場では木のタイヤを付けて販売店に運び、そこでゴムのタイヤに付け替えて売っていましたよ。(図10)

荒井 木のタイヤの話などは自動車ができただけの19世紀末の話だと思っておりましたが、現実に終戦直後に車の移動用に使われたとは初耳でした。ところで「ダイヤモンド号」の性能はどうでしたか。

魚住 当時は国道一号線や箱根越えの性能試験や耐久走行試験が各社で行われていました。昭和22年11月に商工省主催の全国小型自動車性能試験が行われました。コースは大阪から名古屋-弁天島-大仁-保土ヶ谷までの570.4kmで、10社の自動三輪車が参加しました。それはダイヤモンド、陸王、ナニワ、ダイハツ、サンカー、アキツ、くろがね、マツダ、オリエン特、不二越でした。

荒井 いまでは考えられないほどの自動三輪車の製造会社があり、お互いに競っていたのですね。その結果はどうでしたか。

魚住 ここに記録表がありますが、わが「ダイヤモンド号」は素晴らしい成績を得ています。(表1)

荒井 なるほど、この表で見ますと「ダイヤモンド号」は平均時速度が30.2kmで、トップ車の30.3kmに続いて第二位で、最も遅い車で24.4kmですね。トップ車とは0.1kmの差で誤差程度ですから最高の値と言ってもよいですね。

次に燃費を見ますと、一リッター当たりの走行距離は18.5kmで第一位ですね。第二位の燃費は17.7kmで、最も悪いものでは11.6kmとなっていますね。

これを見る限り「ダイヤモンド号」は文句のない優秀な成績を示していますね。この素晴らしい性能の「ダイヤモンド号」の売れ行きはどうでしたか。

魚住 世間には好評に迎えられて売られていましたよ。勢いを得て、この頃、自動三輪車の消防車を本格的に造ろうと言うことになり、新たに二段圧力バランス式タービンポンプを設計して「AA-4型、三輪消防自動車」を完成させました。性能の散水量は毎分140ガロン(530リッター)と300ガロン(1136リッター)の2種類でした。

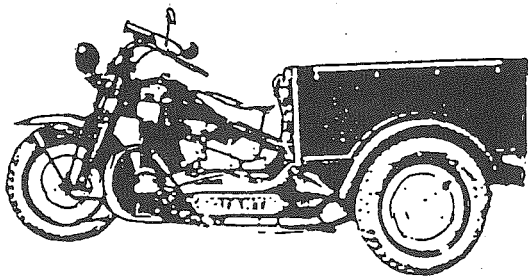
この「ダイヤモンド三輪消防自動車」は昭和24年の8月から全国での放水実演のキャラバン隊を組

んで1カ月の宣伝をして回り、翌9月に全国一斉に発売されました。評判も良く飛行機産業から民需化転換に寄与しましたよ。

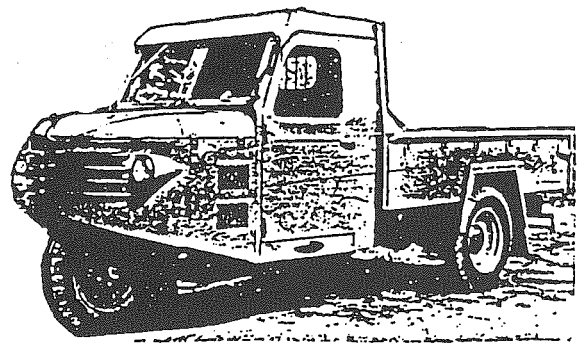
(表1) 商工省主催の全国小型自動車性能試験記録(昭和22年11月)

走行車名	実走行時間	平均時速	全コース所要時間	燃費
ダイヤモンド号	19.09	30.2	31.37	18.5
A 車	23.45	24.4	44.39	13.0
B 車	21.03	27.5	50.10	11.6
C 車	21.16	27.2	47.01	12.3
D 車	20.46	27.9	40.97	14.1
E 車	21.20	27.2	41.30	14.0
F 車	19.06	30.3	32.68	17.7
G 車	21.18	27.2	33.10	17.5
H 車	18.35	31.2	33.19	17.5
I 車	19.45	29.5	43.67	13.8

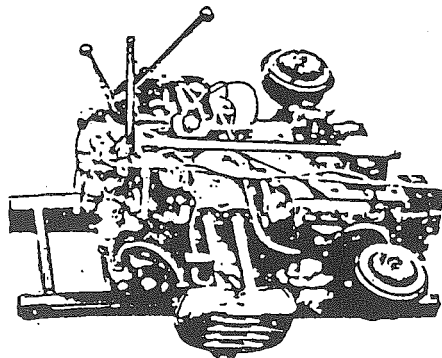
コース：大阪—名古屋—弁天島—大仁—保土ヶ谷、570.4Km



(図10) ダイヤント号AA-1型



(図11) ダイヤント号AA-7型コンドル



(図12) AE-5型エンジン

### 13. 水平対向エンジンの開発・設計と誕生

荒井 自動三輪車「ヂャイアント号」の、その後の改良はどのように進んだのでしょうか。

魚住 昭和23年頃から小型自動車の排気量制限が750ccから1000~1500ccに拡大される気配が出てきました。私は将来「ヂャイアント号」のエンジンは水冷、水平対向エンジン、オーバーヘッドバルブにしてエンジンの搭載性を向上し、運転席やハンドル操作回りの設計の自由度を上げ、かつ、エンジン性能の優位性を保つ考えでした。

荒井 具体的なエンジン諸元や性能の目標値はどう設定されたのでしょうか。

魚住 そうですね。エンジンの寸法諸元は「AE-4型エンジン」をベースにして、ボア×ストローク、90×90mmのスクエアで水平対向二気筒、1、145ccの「AE-5型エンジン」の計画をしました。性能の目標値は、リッター当り35馬力で、連続最大出力は40馬力以上としました。

荒井 水平対向二気筒エンジンを計画された理由を、エンジンや車の狙いと合わせてご説明ください。

魚住 水平対向二気筒エンジンの狙いはバランスを上手に採れば振動も少なく、当時の一般の自動三輪車はエンジンに跨がる様に乗って運転していましたが(図10参照)

水平対向二気筒エンジンにすれば車体の下部に搭載でき背が低くなり、運転席を広く平らに設けることができるメリットがあります。ます。更に冷却水の循環もエンジンで温められた水は自然対流により上昇し、下方のエンジンは冷えた水で冷却できるためウォーターポンプは不要で、かつ燃料の供給もエンジンが低い位置にあるため重力落下式にでき燃料ポンプも不要にする経済的な利点も考えました。

荒井 居住性と経済性を考えた、なかなかのアイデア設計ですね。その原点は飛行機エンジンの「アツタ」の冷却系の設計の苦労話と、よく合っていますね。

魚住 その他に主要な運動部分は組立式クランクと転がり軸受を採用して軽量化と摩擦抵抗の低減を図りました。

荒井 その新しい「AE-5型エンジン」の性能はどうでしたか。

魚住 「AE-5型エンジン」の一号機はアマール型気化器を左右の吸気管に取り付けたエンジンで、毎分4000回転で41馬力を発生し、性能目標をクリアしました。(図12)

荒井 新エンジンを搭載した「ヂャイアント号」の車体の改良点は、どんなところにあったのでしょうか。

魚住 当時の自動三輪車は自転車のようなハンドルで、幌掛け運転席という、雨風に弱い、オートバイを三輪車にしたような昔ながらの構造でした。それに対して新型の「AE-5型エンジン」を床下に搭載した「ヂャイアント号」は、積載重量は1トンで「AA-7型コンドル」と名付けられました。

この車にオールスチールキャビンの密閉車室で、かつ現代の自動車と同じ丸ハンドルが自動三輪車に始めて用いられました。それ以外に、従来の自転車型の座席から、ストレートなベンチ式運転席としたユニークなものでした。

この新型車は昭和26年2月に発売され、その後の、わが国の自動三輪車の先鞭をつける画期的な新製品となりました。(図11) (参考資料3の表2)

荒井 当時としては画期的な技術を新型車のエンジンや車体構造に採用して、業界のトップを走らせたのですが、そのうちでも、特筆すべきものは何だったのでしょうか。

### 14. 「AE-5型エンジン」の特筆すべき技術的な新たな内容

#### 14-1 緩衝タペットによるエンジン騒音の低減(図13)

魚住 私は日頃からエンジン音を低くできないかと考えていましたから、技術的に低減法を検討しました。まずエンジンの動弁機構の作動音のうち、タペットクリアランスにより発生する打音を防止するため、二つに分割してスプリングを圧縮し挿入することによりタペットクリアランスをスプリング張力で除き、次に二分割のカムフォロワーの隙間はベークライトの緩衝材を入れタペットが突き上げられた時の衝撃音を緩和することを考え、動弁機構全体から発生するエンジン騒音を低減するようにしました。

荒井 言われてみると、日頃感じているところを徹底的に改良したことにありますが、その着想や



対策方法を具体化するには、日頃の感覚の研ぎすましと大変な努力が必要ですね。

### 14-2 零ラッシュギヤによるエンジン騒音の低減 (図14)

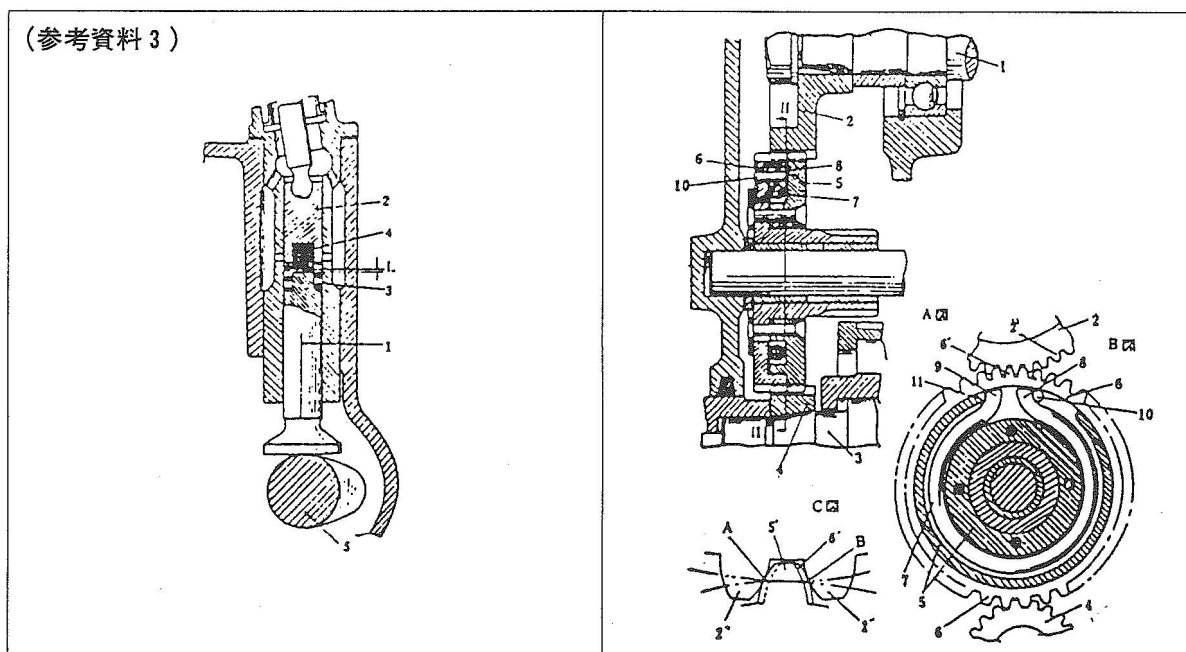
魚住 次の設計上の騒音対策は、エンジンのカムギヤのバックラッシュによる衝撃音を低減するため、ギヤを2つに分けてスプリングを介して結合して零ラッシュギヤとしてエンジン騒音の低減を図りました。

### 14-3 エンジンヘッドカバーにゴムを貼る、防音塗料の塗布によるエンジン騒音の低減

魚住 更には防音対策として、エンジンヘッドカバーにゴムを貼ったり、防音塗料〔セメダイン(株)製の塗料〕を塗布してエンジン騒音の低減を検討し、その効果を確かめました。

荒井 その結果が、自動三輪車「ダイヤモンド号」に活かされて昭和29年に水平対向エンジンの騒音対策と振動対策で魚住さんが、前輪のオレオ緩衝装置と丸ハンドルの採用で尾崎紀男さんが、同じ会社と一緒に自動車技術会賞を受賞するという栄誉によくされたのですね。

本日は、大変お忙しい中を、長時間にわたり、数々の貴重な、飛行機から自動車のエンジンに関するお話しをお聞かせいただき、ありがとうございました。



(図13) 緩衝タペットの構造

(図14) 零ラッシュギヤの構造

(表2) ダイヤモンド号のエンジン一覧表

エンジン型式	気筒方向	冷却方式	気筒数	バルブの作動方式	エンジン排気量 cc	出力 PS	車両の概要	定員数
AE17	水平	水冷	2	OHV	524	25	0.75～1t積み、小型軽量トラック、バーハンドル、幌屋根	2
AE4	直立	水冷	1	OHV	636	18	0.5t、バーハンドル、風防、幌なしトラック	1
AE14	直立	水冷	1	OHV	636	19	1t、バーハンドル、幌屋根トラック	2
AE16	直立	水冷	2	OHV	850	28	1t、バーハンドル、幌屋根トラック	2
AE5	水平	水冷	2	OHV	1145	41	1t、丸ハンドル、フルキャビン、トラック(車式AA7型コンドル)	2
AE15	水平	水冷	2	OHV	1145	46	1.5t、丸ハンドル、幌屋根、トラック、トレーラートラック	3
AE34	水平	水冷	4	OHV	1488	58	2t、丸ハンドル、幌屋根、トラック、トレーラートラック	3