

川崎重工におけるオートバイの開発と

純国産ガスタービンの開発 について

1954年卒 大槻幸雄

はじめに

ここに述べる内容は、2005（平成17）年に開かれた第33回ガスタービン定期講演会で講演したことを主体として、更に詳しく状況を加筆したものである。

オートバイとガスタービンの開発には、何ら関係がないと考える人が多いと思う。川重の純国産ガスタービンの開発によって、事業を起こすことが出来たが、ガスタービンの開発に際して、オートバイの開発の経験が無ければ成功しなかったと思う。

オートバイ事業開始時のオートバイ開発の苦勞、および純国産ガスタービン開発において、技術的トラブルを頻発するなどの苦い経験をもとに、開発技術者として心得ねばならないことについて述べる。

第1篇 オートバイの開発 (1)

川崎航空機（川航）神戸製作所では、1955（昭和30）年に米国極東空軍のジェットエンジンのオーバーホール事業を日本で初めて開始したが、ジェットエンジンのオーバーホールのみでは将来の事業の発展は望めなく、民需製品による事業の発展を図っていたが、ホンダが500ccのスーパーカブの成功により、事業を急拡大しているのに目を付け、1960（昭和35）年に、明石工場の技術者の殆ど全精鋭を結集して、オートバイ事業に参入した。

しかし、今日のような事業となるには、2回ほど撤退を真剣に議論せねばならない厳しい事態を招いた。

1.1 500ccモペットの開発失敗

オートバイ事業を開始した当時、ホンダは500ccスーパーカブを月産50,000台のハイペースで生産しており、川航は月産10,000



図1 500cc Mopet

台の生産ラインを設置して、オートバイ一貫生産工場として、まさしく乾坤一擲の勝負を賭けた。しかし、高々500CCのオートバイであり、しかも設計責任者は第2次世界大戦中に東大航空を卒業された優れた技術者であったが、開発は難航して、量産に漕ぎ着けるまで随分故障を起こした。約2年後、漸く量産に踏み切ったが、市場で故障が発生して、このまま事業を継続するかどうかと、日本能率協会に徹底的調査を依頼するなど、早くも大問題となった。

1.2 900C GA-1 の開発

国内向けに900CC級で低速から高速まで世界一の性能を目指して開発した。

レシプロエンジンの馬力は回転数に比例するので、回転数を上げるために、オートバイのエンジンは全てショート・ストロークであったが、ロングストロークの方が燃焼効率が高く、且つ低回転数におけるトルクが大きい。また、2ストロークエンジンでは、吸気孔は、バルブによらないので、吸気を増やすために、シリンダー径を大きくする必要が無い。

1.2 500CC 3気筒 “Mach III” の開発

国内でオートバイ事業撤退かどうか議論している時、極めて有能な営業マンを中心に、若手の営業マンがアメリカ進出を勇敢に図り、KMC (Kawasaki Motors Corp. USA) という販売会社を創設した。彼等から高性能で1,000ドル（当時アメリカのサラリーマンの平均月給）以下の低価格のオートバイを開発してくれとの要求に応じて開発したのがこの機種である。

当時、3気筒のオートバイが無かったので、特徴を出すために、中央のシリンダーが上手く冷えるか不安があったが、阪大で風洞実験をして中央のシリンダーも冷えることを確認して思い切って3気筒ピストンバルブ方式を採用した。開発が失敗して販売時期を失っては事業運営に混乱を起こすので責任が大きく、2気筒

ロータリーバルブ方式のものを同時に試作した。3気筒の製品で設計目標達成の目途がついた時点で、2気筒の製品は運転もせず全て廃却した。

設計者は自ら乗って体感するこ

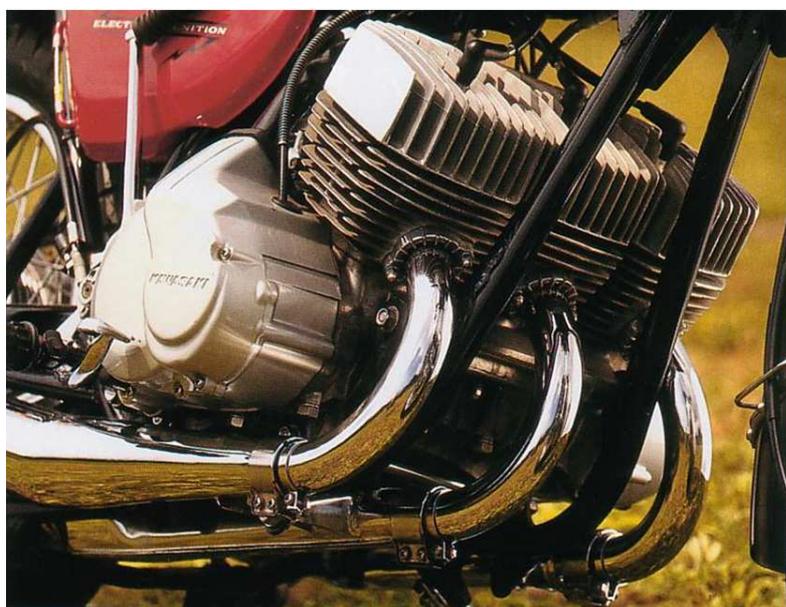


図2 500CC Mach III

とが重要であり、3気筒の秘密が漏れないために、日没後に名神高速道路で危険ではあったが、設計者による体感走行を実施した。他に類のない空冷2サイクル直列3気筒エンジンであり、気筒容積489CC、最高出力60馬力/7,500 rpm、最大トルク5.85kg-m/7,000rpmと言う無類のハイパワーから引き出される高性能は、当時の超特急「ひかり」に匹敵する最高時速190km以上、0~400m 発進加速は12.7秒など、それまでの概念では想像し得ないものであった。また、無接点点火方式 (Capacitor Discharge Ignition) をオートバイの量産車に採用したのは世界で最初であった。

1968(昭和43)年9月より生産を開始したが、馬力があり発進加速が早いために“気狂いオートバイ”とも言われ、ペットネームは高速車にふさわしく「Mach III」と名付けた。アメリカのみならず日本および全世界で好評を博して、初年度に予想もしない約20億円の利益を計上した。ここに単車事業部は“苦節10年”にして漸く黒字経営に漕ぎ着け、オートバイ事業撤退の危機を脱出することが出来た。

(つづく)

松帆銅鐸と玉青館

(S42) 藤川 卓爾

淡路島の南部の南あわじ市松帆に「玉青館」という美術館があります。正式には南あわじ市滝川記念美術館玉青館といいます。ここは日本南画界の第一人者、直原 玉青(じきはら ぎょくせい)画伯の絵画を展示する美術館です。玉青画伯の代表作「禅の牧牛 うしかひ草」など名作を展示しています。

岡山県出身で幼少年期を淡路島で過ごした直原画伯は、大阪で画業の研鑽を積み、画家として頭角を現した後、東洋画の真髄を極めるためには心の修行が必要だと黄檗宗の僧籍に入りました。昭和55年(1980年)、画伯は島内唯一の黄檗宗寺院の国清禅寺を復興して住職となり、数十点におよぶ襖絵を描きました。



玉青館

少年時代に画家を夢みたこともあった地元の開業医滝川 弘氏は、直原画伯が描いた国清禅寺の襖絵を通じて南画と画伯の人柄に魅かれ、お互いに親交を深めていきました。平成2年(1990年)、直原画伯は国清禅寺所有の土地を公共のために利用できないだろうかと旧西淡町(現南あわじ市)に申し出ました。それを知った滝川氏が、郷土に縁がある直原画伯の美術館を建設して、直原芸術を後世まで継承し、また地域文化向上を図りたいと建設費用全額を寄付しました。



玉青館天井の雲龍図(一辺5mの八角形)

滝川氏の資金援助と直原画伯からの自身の絵画および収集された絵画や文房具等の美術資料の寄付により、平成3年(1991年)8月1日、日本で初めての現



「うしかひ草 八、牛に騎る」

代南画の美術館として玉青館が開館しました。

私は先般、淡路島に帰省時に「玉青館」で松帆銅鐸の一時帰国展が開催されていることを知り、初めてここを訪問しました。松帆銅鐸は普段は奈良文化財研究所で調査のために保管されています。以下、会場で入手した南あわじ市教育委員会作成の資料等を引用して松帆銅鐸について紹介します。

平成27年(2015年)4月、南あわじ市の石材加工工場で、砂利加工用に松帆地区より採集された砂山から銅鐸7点(高さ21.3~31.8cm)が発見されました。これが松帆銅鐸です。松帆銅鐸の特徴は次の通りです。



直原画伯

1. 7点同時出土

松帆銅鐸の7点は島根県加茂岩倉銅鐸39点、滋賀県大岩山銅鐸24点、神戸市桜ヶ丘銅鐸14点に次ぐ数で、数十年に一度の大発見となりました。



2. 古い時代の銅鐸

松帆銅鐸は弥生時代中期(紀元前3世紀頃)に製作された古い段階の銅鐸です。この

内、1号銅鐸は全国でもまだ11点しか出土していない菱環鈕(りょうかんちゅう)式という最も古い銅鐸で、島内では



松1号銅鐸と帆舌(ぜつ)

<http://www.city.minamiawaji.hyogo.jp/soshiki/maizou/doutakuhakken.html>



国清禅寺



発見された松帆銅鐸と舌

<http://www.city.minamiawaji.hyogo.jp/soshiki/maizou/doutakuhakken.html>

元禄年間に発見された中川原銅鐸に次いで2例目になります。

3. 入れ子状態で出土

銅鐸はバラバ

ラで見つかった5号銅鐸以外は、大きい銅鐸の中に小さい銅鐸をおさめる「入れ子」状態で発見されています。3組が入れ子で出土し、うち2組が入れ子状態を維持しています。これは島根県加茂岩倉銅鐸に次いで2例目となります。



3号銅鐸発見の様子(中に4号銅鐸)

<http://www.city.minamiawaji.hyogo.jp/soshiki/maizou/doutakuhakken.html>

4. 青銅製舌が7本出土

銅鐸の中に吊り下げて音を鳴らすための棒である舌(ぜつ)が、全国で初めて銅鐸の中に収められた状態で出土しました。また、菱環鈕式銅鐸と舌と一緒に出土したのも全国で初めてです。舌をつるす紐の破片も一緒に見つかりました。

5. 聞く銅鐸

銅鐸の内面の裾にある出っ張り(内面突帯)は中央付近が摩耗しており、舌1は鋳型の合せ目に摩耗が見られることから、銅鐸の内側に舌をぶら下げて音を鳴らしていたと考えられます。初期の銅鐸は聞く銅鐸で、後期の銅鐸はより寸法が大きく(最終段階では高さ135cm)見る銅鐸に変化しています。

6. 同範銅鐸

鋳型の傷の跡から松帆3号銅鐸と島根県の加茂岩倉27号銅鐸、松帆5号銅鐸と島根県の荒神谷6号銅鐸はそれぞれ同じ鋳型から作られたものと推定されます。

銅鐸は松帆周辺から採取したとされる砂の中から発見されており、過去に松帆地区では、慶野銅鐸・慶野中の御堂銅鐸や古津路銅剣14本が見つかることから、青銅器を埋める所として特別な地域であったことがわかります。

以上



ハワイ島 (Hawaii Island)

檜原勇多賀 (S 3 7 卒)

ニュージーランドのオークランドを飛び立ったエア・ニュージーランド航空のチャーター機は、翌朝早くオアフ島のホノルル国際空港に降り立った。ここで、ハイビスカスのレイの歓迎を受け、フレンドシップ機に乗り換えて、『ニュージーランド・ハワイ地熱調査団』の後半の目的地であるハワイ島に向かった。

ハワイ島は、ハワイ諸島の中で最大の島で、島の面積は10,500平方キロメートル、人口は61,300人。南部にキラウエア、マウナ・ロアなどの雄大な火山を含むハワイ火山国立公園がある。中心都市はヒロ。そのヒロ市まで、約40分の飛行時間である。ヒロ市はハワイ島北東岸に位置する港湾都市で、人口は26,000人。砂糖・コーヒー・果物の輸出港



でもあり、背後にハワイ国立公園を控えた観光地でもある。ハワイ島西岸部のコナで採れるコナ・コーヒーは味・香りとも最高のコーヒーである。そのまろやかな味と香りは、誰をも至福の境地に導いてくれる。果物は、パパイヤ・マンゴ・バナナ・パイナップル・ココナツなど豊富で、特にパパイヤは島の至る所にあって、断り無しに取って食べても怒られない。パパイヤの採り方が面白い。パパイヤの実をどうやって採るかという、便所掃除に使う柄の先にゴムの吸盤の付いたあの道具を使うのだ。ヒロには日系人が沢山居るが、電気料金や水道料金などが高く、暮らしはそんなに楽ではないそうだ。



空港からバスに乗り換え、ヒロの市街地を抜けてヒロ市郊外にある”虹の滝”(Rainbow Falls)を見物する。残念ながら今は水量が少ないとのことで、虹は見る事が出来なかった。



ヒロの南にパホア (Pahoa)

というところがあって、ここに“Lava Tree State Park”と呼ばれる州立公園がある。“Lava Tree”というのは、溶岩流がウィリウィリ(wiliwili)という堅い木にぶつかって木の周りが冷え固まり、そのあと中の木が燃え尽きて空洞になったもので、煙突のように立っている。これらのLava Treeは、1790年、1840年と1960年の3回の噴火の際、溶岩が流れてきて出来たものである。

パホアの近くにプナ(Puna)地熱発電所がある。ここには3,000キロワットのタービン発電機が設置されていて、地熱を利用した発電をしている。

プナからハワイ島の南海岸を西に少し行ったところに、“黒砂海岸”(Black Sand Beach)と呼ばれる美しい海岸がある。ここは、流れてきた溶岩が海水で急冷されて黒い細かい粒になって出来た海岸で、黒い砂浜と浜に打ち砕ける波の白さとが強烈なコントラストを造り出して美しい。しかし最近、海岸が2メートルも沈下し、黒砂海岸の幅が狭くなってしまった。波に洗われているココナツの木の切り株が、その辺の事情を物語っている。



ハワイ島の南海岸は、今もなお噴火を繰り返しているキラウエア(Kilauea)火山の溶岩流のため、そのたびに地形が変わっている。海に面した土地を持っていた人が、一夜の内に大地主になってしまったという嘘のような話がある。

溶岩流には、パーホエホエ・ラバ(Pahoehoe Lava)と、アア・ラバ(A'A Lava)の2種類がある。

まず、パーホエホエは高温の粘度の低い速い溶岩流で、固まると黒光りのするツヤツヤの表面になる。“Pahoehoe”は、ハワイ語でBlack Satinを意味する。

一方のアア溶岩は低温で粘度の高い遅い溶岩で、固まるとコークスのようなザラザラした表面になる。

また、パーホエホエ溶岩が固まるとき、中のガスが噴き出し、そのとき金髪に似た細長いガラス状のチューブが出来る。

キラウエア火山に向かって上る途中、一面の溶岩流の跡の中に、舗装道路の一部が見える。これは、1970年の噴火のとき、溶岩流に呑み込まれた旧道の一部である。ハワイ島のキラ



ウエア火山やマウナ・ロア火山は、典型的な玄武岩質の火山で、高温の流れやすい溶岩流を噴出するが、富士山や桜島のような安山岩質の火山のような大爆発は起こさない。その溶岩流は、秒速15メートルにも達する。カナダのベン・ジョンソン選手でも逃げ切れない。



キラウエア火山は、標高1,222メートル、西側のマウナ・ロア（4,147メートル）と並ぶハワイ国立公園の中心地で、頂上部に大カルデラがあり、今なお噴煙を上げている。

このキラウエア火山の頂上から少し下がった辺りに、“Lava Tube”と呼ばれる溶岩のトンネルがある。このLava Tubeは、溶岩流が流れている間に、溶岩流の外側が先に冷えて固まり、中の溶岩はそのまま流れてしまうため出来た溶岩のトンネルである。Lava Tubeの大きさは、高さが9から15メートル、長さは数キロメートルに及ぶものがある。



(つづく)

幹事 佐藤正明（東北大学学際科学フロンティア研究所）

平成29年3月31日に京機会東北の会の総会を開催しました。総会と言っても全会員数9名で仙台在住は3名のみです。以前は仙台市在住の企業勤務の会員が2名おられたのですが、共に県外に転勤になってしまい少々淋しい状況です。そのため、例年京都大学工学系同窓会と合同で開催しております。今年の例会では、「航空宇宙応物同窓会」、「水曜会」、「工化会」との合同で、本部から吉田英生教授にも遠路お越し頂き、全9名で開催しました。その様子を写真に示します。

今年の会場は、仙台市内の「あら浜」でした。この会場は2年前にも利用させて頂きました。「あら浜」は宮城県南部に位置する亶理郡亶理町荒浜に店舗を有する料理屋さんでしたが、2011年の東日本大震災で津波が屋根の高さまで押し寄せ、建物は流されてしまいました。2年前は仙台市内の仮店舗という雰囲気でしたが、今回おじゃまするときれいに改装されており、また荒浜地区の亶理店が元の位置にオープンしたとのことでした。大震災以来の復旧、復興を直に感じた次第です。

荒浜地区は「はらこめし」の発祥の地で全国的にも有名になっていますが、季節柄今回は大変おいしい魚料理に加え、「ほっきめし」、「かきめし」を味わいました。参加者はそれぞれに懐かしい京都大学時代のことや共通の友人、研究の話題などで盛り上がり、時間も忘れて楽しい一時を過ごしました。

今年の秋には全国の京機会の会員に東北の地に足を運んで頂けるような楽しい会を企画したいと思っています。 乞うご期待！



サ ヴァ サ ヴァ

鈴木(健)研究室同窓会 (Ça va-Ça va会)

1995年から2~3年ごとに開催しているCava-Cava会を2月18日に実施しました。今回は同窓会に先立ち、洛西にある故 鈴木健二郎先生・昭子夫人の御墓前にて、有志一同がめいめいに感謝の意と近況を伝えました。竹林に囲まれ、東山の山並みを遠景に市内を一望できるその場所から、往時と変わらず我々を温かく見守ってくださっています。

本会は同日夕刻より京都仏光寺烏丸の「しゃぶしゃぶ寅太郎」にて開宴しました。韓国とシンガポールから元留学生も駆けつけ、同伴者含め総勢45名となりました。アイスブレイクとして企画されたひと言自己紹介では「おもしろい大学」出身者にふさわしい馬鹿話の雨あられとなり、先輩後輩の世代を超えて一気に距離が縮まりました。すぐに席は乱れ散り、研究室時代の懐かしい話や不意につながった仕事の話などに、あちこちで花が咲きました。鈴木先生が我々に残して下さった同窓という大きな遺産に感謝しつつ、あっという間だった夢のような宴は琵琶湖周航の歌で締め括られました。

(勝本記)

