

推薦文

本書は、著者が純国産ガスタービンの開発にたずさわった経緯と経過について、詳細な資料をもとに記述したものであり、今までに類書のない内容である。

熱機関の最先端であるガスタービンを産業用原動機として開発するに当たり、自力を養いながら、小から大へ、簡から高級へと、開発費を稼ぎながら新機種を実現化するという手法は、理にかなっており見事である。企業が新技術の新製品を開発するにあたり、手法や意思決定がされる経緯についても、色々の場合について興味深い記述があり、後進の読者に現場の実情を良く伝えている。

ガスタービンエンジン開発中に起きた各種不具合、また実用運転中に発生した故障に対して採った技術的対策を具体的に述べると共に、関係者間の意思疎通とエンジン熟成への熱意が問題解決にいかにより重要であるかを実例をもって示しており、新技術、新製品の開発において、人間関係、共通認識がどのように作用したかなど興味深い。更にガスタービンを世の中に有用な熱機関に発展させる為、事業部を設立したり、保守・メンテナンス体制を整えたり、海外発展を図ったり、広い視野で活動した経緯を述べている。

このように、本書は著者が技術者、開発者として生きて来た経緯を述べたもので、内容的に深く考えさせられる物のある一書である。

明治以後、日本は日清、日露の大戦に勝利し、大正から昭和にかけて、世界の一等国として、銳意国力の充實を図ったものである。特にわが国は資源のない貧乏な国でありながら、近代化を図ってわずか三十年近くの昭和十年代に、世界最強の性能を誇る戦闘機「零戦」や、惜しくも無用の長物になったが、世界を震撼させた超弩級戦艦「大和」「武蔵」を建造し、圧倒的な技術力を誇ったことなど、当時の技術者の努力は誠に敬服の至りで叩頭の感がある。

第二次世界大戦の敗戦のため、一九四五（昭和二十）年十一月十八日に、占領軍のGHQから航空禁止令が発令され、航空機関連事業が禁止されたことにもよるが、わが国のガスタービン開発技術はほとんど育つことがなく、長らく欧米のライセンスによって事業をする程度であった。わが国がガスタービンの研究開発を手がけだした時期は、諸外国に比べてそれほど遅れていないにもかかわらず、技術導入に依存している状態であった。したがって、できるだけ早く国際競争に打ち勝つ技術力を身に付け発展させ、何としても戦前の技術者が築いた技術的な高い評価を再現したいと、技術者の端くれとして常々思っていた。ガスタービンは、夙に、航空用として成功し、第二次世界大戦以後、世界の空はジェット機で満ちており、かつガスタービンが軽量、高出力、さらに機械力学的に合理的な内燃機関であるがために、将来、産

業用として脚光を浴びるであろうと洞察し、川崎重工では一九七二（昭和四十七）年より、約三〇〇馬力の純国産ガスタービンの開発を開始した。そして、これを非常用ガスタービン発電設備として商品化し、想像を絶する幾多の苦難を乗り越えて新市場を開拓することができた。純国産ガスタービンであったが故に、非常用ガスタービン発電設備の市場において約六〇パーセントのマーケット・シェアを、発売以来、継続して確保している。そして現在までに非常用、常用（主としてコージェネレーション）を含め、約八〇〇〇台のガスタービンを国内のみならず、全世界に販売し、わずかではあるが、年間約三〇〇億円の売上を計上する一つの事業を誕生させることができた。また、開発着手後三〇年にして二万キロワット級で世界トップクラスの熱効率を誇る常用の純国産ガスタービンを開発することのできる技術が蓄積されるようになった。

その他、国家プロジェクトの「三〇〇キロワット級セラミックガスタービンの研究開発」において、世界で初めて、タービン入口温度一三九五℃にて、画期的な熱効率四二・一パーセントを記録する運転を達成し、日本人技術者の優秀性を世界に誇示することができた。

しかし、振り返ってみると、筆舌に尽くし難い種々の困難があり、よくぞここまで来ることができたものだと誠に感慨無量である。

なかでも特記すべきことは、まず一九七二（昭和四十七）年にガスタービンの開発を開始する段階で、川崎重工役員会において、ガスタービンの自社開発は日本では当時未達の高度技術であり、これに挑戦することは無謀な試みで、大きな危惧の念を持つ役員がほとんどであった。しかし、吉田俊夫常務の尋常ならざる情熱により一大決意を以って開発に踏み切ることになり、辛うじて船を漕ぎ出すことができたこと

である。この時の決断は川崎重工の歴史に明記すべき先見の明として高く評価されるべきであろう。

次に、このような事業に至るまでに、あまりにも多くガスタービンが故障したことや、常用発電設備で海外進出を図ったが、簡単に販売できると思っていたインドネシアでの営業が不成功だったことにより、この事業の中止を決断せざるを得ないと思つた危機が二度ほどあったことである。

前者は、海上自衛隊の護衛艦に初めて採用された主発電機駆動用ガスタービンがきわめて頻繁に故障し、防衛庁に想像を絶するご迷惑をおかけし、輸入ガスタービンに代替すべしとの声が出かけ、苦悩していた際、一二〇〇キロワットのガスタービンで約二〇〇回のサージテストを強要され、このテストを無事完了し、われわれの開発しているガスタービンは本質的に非常に強く「これはものになる」と確信したこと。後者は、東南アジアへの進出がこの事業の発展に不可欠であると判断し、インドネシアの元大統領、科学技術庁長官のハビビ博士が私の西独アーヘン工科大学の同窓であった関係から、インドネシアを第一候補地として積極的な進出を図った。そして、彼の厚意で一五〇〇キロワットの非常用発電設備を、新設の科学技術庁庁舎へ四台、文部省庁舎へ一台納入することができたが、常用の発電設備は安価なディーゼルのためにどうしても売れず、事業を諦めざるを得ないかと思つた際、インドネシアに駐在経験のある第五高等学校同窓生の東レの前田勝之助社長が、「ディーゼルは駄目だ、これからはガスタービンの時代だよ」との発言があり勇気づけられたことがあつた。このようなことから、この事業は頑張り努力する価値あり、と決意も新たに事業を続行したものである。

また、このほかにも事業を誕生させることができた要素が多くあり、本文中に随所に触れるが、そのなかでも重要と思われるものを九つ記すと、第一は販売を開始した当時、故障が頻発し、技術陣は満身創痍

であつたが、初代の松岡順治営業部長以下営業部員は、一切、故障に苦情を呈することなく、むしろ「こんなユニークな売りやすい製品はない、大槻を始めとする優秀な技術屋を信用する」と言い、涙ぐましい販売努力をされ、技術陣を勇気づけてくれたこと。第二は純国産ガスタービンの設計開発に着手した頃、中心となつて作業を進めた連中は、阪口哲也、西原義美、星野昭史を筆頭にした入社後一〜二年の若手技術者であり、彼らが驚嘆すべき情熱を持って寝食を忘れて頑張つたこと。第三は技術研究所の蔦紀夫、森建二を始めとした技術研究員の地味で着実な研究による大きな支援があつたこと。第四はインターグループ活動の一環として、原動機事業部の産業用軸流圧縮機の設計・開発経験者の池澤一昭ほか優秀な技術者の支援を得たこと。第五は海上自衛隊の護衛艦に搭載した主発電機用ガスタービンが、枚挙に暇が無いほどの多くの大故障により運用不能の危機に落とし入れたにもかかわらず、海幕機関班長の中森健次一佐を始めとした技官の方々が国産製品を育成してやろうという暖かい気持ちでわれわれを叱咤激励され、改善に次ぐ改善を加えて信頼性を向上することができ、ついに実用に充分供するまでになった。そして、お世辞ではあるが、「護衛艦の主発電機駆動用ガスタービンとして、世界一安定しておる」と言つても宜しい、と褒めていただいた。この苦い貴重な経験がコアジェネレーションを中心とした常用ガスタービン発電設備の開発に大いに役立ったこと。第六は川崎重工の事業部の中で売上額当たりの補償工事費が最大という多くの故障・不具合を生じたが、純国産技術による製品を育成することの重要性を認識して、よく耐えてこられた谷村輝治事業部長が責任者であつたこと。第七はジェットエンジン事業部において、米極東空軍のジェットエンジンのオーバーホールやヘリコプター用ガスタービンをライセンス製造していたこと。第八は四本潔社長が表には出なかつたが、陰でこのガスタービン事業が川崎重工にとって重要であるとの認

識で支援されたことである。そして第九は自分のことで恐縮だが、単車エンジン開発の経験を持っていたことである。

開発技術力の向上・蓄積には、リスクを恐れず、新しい技術開発にチャレンジすることが必要であり、そのため、数々の故障や失敗を伴うものである。故障や失敗でその事業を崩壊させては元も子もなくなる。したがって、小形の製品で世界最先端の目標を狙って、用意周到に系統だつて数多くの研究部品を用意して開発を行い、技術を蓄積しながら逐次大形製品の開発へ移行することが肝要である。また、開発目標は、企業の有する技術力および経営資源などには無関係に世界的視野からみて優位に立てるよう、できるだけ高く掲げるべきである。競合メーカー以下の目標では開発しても売れない、そのような開発は無駄であり遊びである。それについても、本田が五〇ccのスーパーカブから逐次大形のオートバイを開発し、ついには四輪で世界に覇を唱えるようになったことや、「零戦」の開発に当たって海軍航空本部の提出した計画要求書が世界の技術水準に対して当時の常識を遥かに超す非常に高いものであったが、三菱の堀越二郎技師以下の技術者が涙ぐましい努力によってこの目標を達成し、第二次世界大戦の緒戦に、世界最強の戦闘機として無敵を誇り、圧倒的勝利を収めたことが思い出される。

今や、世界的な規模で、あらゆる分野におけるパラダイムが歴史的な大転換期に突入している。世界はボーダレス、メガコンペティションの時代となり、戦後五〇年以上続いた右肩上がりの成功体験はもはや通じなく、日本人自らの技術で開発した世界市場で充分競合し得る世界一の強い製品を有し、遅しく海外で事業展開可能な企業のみが、今後、発展できるのではないかと思う。自分で考え、汗を流し、身体を動かし、泥まみれになって、自分で確かめ実証するという自主技術力蓄積の重要さを痛感する。

戦前の技術者が築いた日本人の優秀性を、ガスタービンに関係する仕事をしている者として、この分野でも示したいと思っていたが、まだなお時期尚早かもしれないが、上述のように、なんとか想いを語れる段階となったと思い、その苦労話などができるだけ正直に書き残して、「開発魂」というか、今後、技術開発力の向上発展のために何らかの参考になれば幸いであると筆をとった次第である。

表題は「純国産ガスタービンの開発」としているが、苦しみを伴わなければ、真の歓びを味わうことができなく、「苦闘と歓喜の開発」と言ったほうがよいかもれない。なお、説明するまでもなく、これは川崎重工において事業化まで漕ぎ着けた、わが国で最初の純国産ガスタービンの開発に関連した開発物語である。

なお、時あたかも再版の途中の平成二十三年三月十一日に、「東日本大震災」が起こり、非常に大きな津波を伴い、未曾有の大災害となりました。平成七年一月十七日に「阪神・淡路大震災」が起こり、非常用ガスタービン発電設備が大いに活躍したことに詳しく詳述してありますが、今回も東日本の停電発生地帯に、一〇〇〇台以上の非常用ガスタービン発電設備が据え付けられており、一台を除き全数の発電設備が稼働してお役に立つことができたとともに、ガスタービンが地震に対して非常に強いことを実証したことを付記します。

大槻 幸雄

第1部 開発編

第1章 産業用ガスタービンの発達 21

- 一 最初のガスタービン …………… 21
- 二 産業用ガスタービンの商品化に至るまでの開発研究 …………… 23
 - 戦後間もない時期における国内のガスタービンの開発研究 23
 - 自動車用ガスタービンの研究開発 26
 - 鉄道車両用ガスタービンの研究開発 28
 - 大形発電用ガスタービンの開発研究 29
- 三 川崎重工業におけるガスタービンの開発研究 30
 - 技術導入による開発技術力向上の限度 …………… 31

第2章 川崎重工業における純国産ガスタービン開発に至るまでの経緯 33

- 一 川崎航空機工業におけるガスタービン事業 …………… 34
 - 戦前のジェットエンジンの研究 34
 - ジェットエンジンのオーバーホール事業 35

- 二 外国製ガスタービンによる応用研究 …………… 43
 - A車(戦車) 44
 - B車(鉄道車両) 50
 - C車(トラック) 52
 - 発電装置実用試験 53
- 三 純国産ガスタービンの開発へ向けて …………… 55
- 四 産業用純国産ガスタービン開発の胎動 …………… 56
 - ガスタービン事業創設の動き 56
 - 産業用ガスタービン事業化計画 57

第3章 自主技術による純国産産業用ガスタービンの開発 67

- 一 純国産研究用ガスタービンの開発 …………… 67
 - 純国産研究用ガスタービン開発に至るまでの経緯 67
 - 三〇〇馬力級研究用ガスタービンの開発決定 92
 - KG72(KG300)ガスタービンの開発 96
- 二 初期段階におけるガスタービンの開発 …………… 113
 - (主として非常用発電設備用ガスタービンの開発) …………… 113

ガスタービンを用いた製品による市場進出	113
S1A-01ガスタービンの開発	118
M1A-01ガスタービンの開発	145
S2A-01ガスタービンの開発	159
ツイン型ガスタービンの開発	162
技術力向上のための基礎研究	164
既存ガスタービンの性能向上	168
カワサキ・ガスタービン非常用発電設備 P U シリーズ	169
コストダウン作戦の展開 (スリー・ゼロ作戦)	171
開発技術者の陣容	177
超小形ガスタービンの開発	180
フリータービン式 (二軸式) M1AFガスタービンの開発	190
ガスタービン翼設計システム "KAIT" の開発	193
三 後期段階におけるガスタービンの開発 (主として常用発電設備用ガスタービンの開発)	198
M1A-13ガスタービンの開発	199
M1A-13CCチェンサイクル・ガスタービンの開発	204
M1A-13CCチェンサイクル・ガスタービン	216
四 本格的な中形ガスタービンの開発	224

本格的な中形ガスタービン開発に至るまでの経緯	224
XMガスタービンの開発に向けて	226
M7A-01ガスタービンの開発	260
M7A-02ガスタービンの開発	285
蒸気噴射型M7A-01STガスタービンの開発	292
L20Aガスタービンの開発	295
五 国家プロジェクトの研究開発	323
アドバンス・コージェネレーションシステム技術研究開発 (ACT90)	324
セラミックガスタービン技術開発	335
環境低負荷型船用推進プラントの研究開発 (SMGT)	354
六 ドイツアーヘン工科大学との協同研究	367

第2部 故障編

第1章 販売開始当初の故障

一 故障の回避	371
二 品質保証テスト	373
三 非常用発電設備	377
四 常用発電設備	392

第2章 護衛艦搭載主発電機駆動用ガスタービンの故障

- 一 売り込みから採用まで 401
- 二 年間使用時間 404
- 三 MIA-02ガスタービン搬出用ハッチの破棄 405
- 四 初号ガスタービン護衛艦「はつゆき」から連続して起こった初期の故障 406
- 五 故障対策 407
- 六 故障の技術的対応 409
- 七 故障例とその処置 410
- 八 護衛艦搭載主発電機駆動用ガスタービンの故障を通しての教訓 424

第3章 UAE（アラブ首長国連邦）アブダビ向け移動電源車の故障

- 一 出荷前のトラブル 428
- 二 出荷後現地での故障 434
- 三 改修方針および費用 436

第4章 保守・メンテナンス

- 一 アフターサービス体制 438
- 二 遠隔監視・診断装置 441

三 株式会社カワサキ・ガスタービンテクノスの設立 445

第5章 阪神・淡路大震災におけるガスタービン発電設備の稼働状況

第6章 故障からの教訓

第3部 ガスタービン事業の誕生編

第1章 営業に関して

一 国内 459

- 新市場進出時 460
- 技術員の営業部門への移籍 471
- ヤンマー社との販売契約 471
- 代理店 474
- 官公需（NTT、NHKなど）営業 487
- 電気事業法の規制緩和 491
- コージェネレーション営業 500
- 国内実績 504

二 海外 505

暗中模索の輸出開始 = Missionary Sales 505
 輸出方針 511
 アメリカ以外の販売代理店ならびに販売活動 515
 海外での活動 516
 移動式コージェネ用ガスタービン年間一〇〇台発注、製造ライセンス供与 529
 KHD、MWMへの技術供与 532
 スウェーデン ABB Stal 社との業務提携 533
 イラン・イラク戦争中の受注活動 539
 海外現地法人誕生と輸出実績 542
 世界一優れたガスタービンのカットモデル 543

第2章 ガスタービン事業の誕生 547

一 ガスタービン事業の曙 548
 二 産業ガスタービン総括部の誕生 549
 三 汎用ガスタービン事業部の独立 554
 四 カワサキ・ガスタービンテクノス設立(サービス会社) 568
 五 従業員慰安会の実施 570
 六 大形ガスタービン開発と将来展望 571
 七 ガスタービン事業の沿革 574

八 思い残すこと 575

第4部 終編

第1章 オートバイ開発の経験 581

一 本質的な事業の経験 582
 二 製品開発のやりかた 583
 三 スピードが肝要 585
 四 白人に対する劣等感の払拭 586

第2章 開発技術者の心構えと使命 587

一 開発技術者の使命 588
 二 新製品の開発と商品 588
 開発すべき製品 589
 開発された製品は商品とならなければならない 589
 製品価値と商品価値 590
 商品寿命 591
 製品企画―製品の最終仕様は技術者が決める 591
 小形製品から段階的に大形製品を開発すること 592

- 販売価格とコスト 593
- コスト優先か性能優先か 593
- 三 製品開発において留意すべきこと 594
 - 技術的優位性、斬新性 595
 - 信頼性 599
- 四 開発技術者に要求される資質 601
- 五 先輩技術者の涙ぐましい努力 605
- 六 おわりに 607

第3章 事業と戦争の類似性

608

- 戦記物を通じての感想 609
- 実例に学ぶこと 610
- 参考にするべき格言 611

- あとがき 614
- 主要参考文献 619

第1部 開発編

第1章 産業用ガスタービンの発達

ガスタービンが航空用として成功し、第二次大戦以後、世界の空をジェット機が飛び回っており、産業用ガスタービンも非常用発電やコージェネレーション、コンバインドサイクル発電用を始め、定置用の原動機としてようやく脚光を浴び始めている。しかしながら、ガスタービンの歴史はまったく古く、今日のような状況になるまでには、一〇〇年以上を要している。

一 最初のガスタービン⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

ドイツ人のフランツ・ストルツェが一八九七（明治三十）年に、現用のガスタービンとほぼ同じ原理、構造の特許をドイツに提出した。彼は一九〇四（明治三十七）年に図1のごとき五〇馬力の試験用ガスタービンをベルリンに設置し、「ストルツェ・ガスタービン会社」を設立した。また、蒸気タービンで世

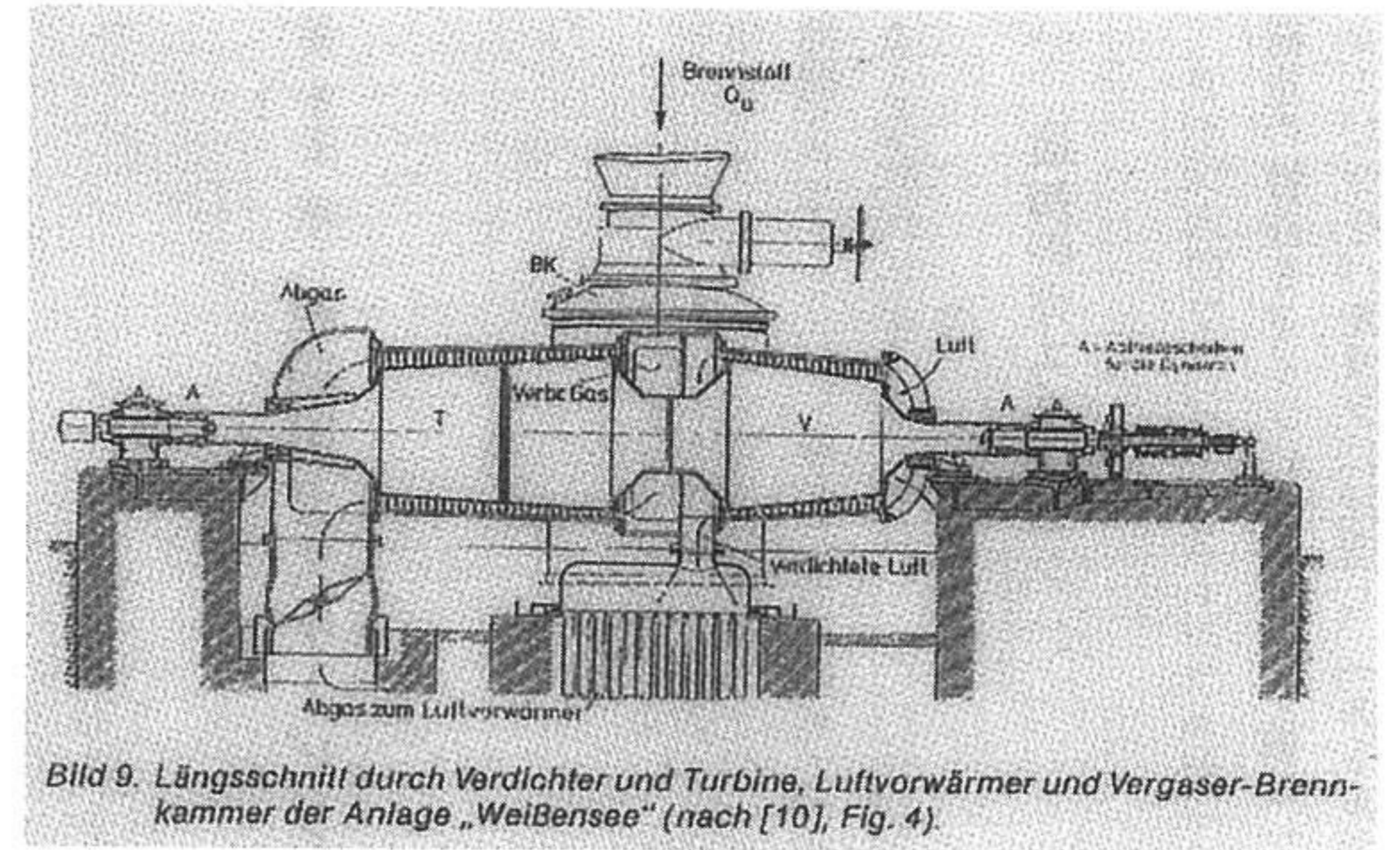


図1 世界最初にベルリンに設置されたガスタービン

界的に有名なブラウン・ボベリー社のストドラ教授が『蒸気およびガスタービン』という名著を出版したのが一九二四（大正十三年）年であった。しかし、実用化されたのは、それから随分後の一九三六（昭和十一年）年にアメリカのサンオイル社製油所で九〇〇キロワットのブラウン・ボベリー製のガスタービンが用いられたのが最初である。

一方、航空用では、イギリスのホイットル卿がターボジェットの特許を出願したのが一九三〇（昭和五年）年一月十六日で、以来、一九三七（昭和十二年）年四月十二日にターボジェットエンジンの最初の試運転を行い、十数年の研究を経て軍用のジェット機を成功させ、一九四八（昭和二十三年）年六月に王立発明褒章協会から一〇万ポンドの破格の賞金を受けた。その推薦文はホイットル卿の功を称えとともに、次のように結ばれていた。

「これまでのイギリスのガスタービンは、一般に軍用機の推進機関とのみ見なされていた。今後は、一般の航空用のみならず陸上用、海上用エンジンへと進展し、商業

的にも極めて価値あるものとなるであろう。われわれは、それを発展させることを義務と考えるものである」。

そして、この華やかな航空用と同じように、産業用ガスタービンにおいても魅力的な原動機として比較的早く脚光を浴びるであろうと思われた。

二 産業用ガスタービンの商品化に至るまでの開発研究

こういった格調高く、素晴らしいコメントがあったにもかかわらず、産業用として、なかなか実用に至らなかった。

戦後間もない時期における国内のガスタービンの開発研究⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

第二次大戦中、海軍航空技術廠を中心にジェットエンジンの開発研究を精力的に行っていた。しかし、敗戦とともに一九四五（昭和二十年）年十一月十八日に、占領軍のGHQにより航空に関しては研究を含めて一切禁止され、海軍航空技術廠や中央航空研究所はアメリカ軍に接収され、すべての研究設備が封印されてしまう結末で、半年ぐらいの間はまったくのお手上げ状態であった。これらの研究所から鉄道技術研究所に多くの研究員が移ったが、敗戦後の混乱で何をしたらよいかまったく混沌としていた時、中原寿一郎鉄道技術研究所長がつぎのように励まし、勇気づけられた。

ゼロから出発して、まがりなりにもガスタービンによる一つの事業を起こすことができたが、振り返ってみると何度も事業中止に追い込まれるような大故障を起こしたり、また中形ガスタービン開発の不許可や中止に追い込まれるような厳しい環境に遭遇したが、良くぞここまで来たと感じ無量である。

これは、従業員を始め協力会社、代理店などの方々の並々ならぬご支援と努力、情熱による処である。なかんずく、従業員は家庭生活を犠牲にして、時には昼夜を分かつ休日返上して、犠牲残業を厭わず奮闘していただいたからである。また、随時随所で巡りあった人々のご指導ご支援のお陰である。本書を借りて心から感謝の意を表し御礼申し上げます。

特に、吉田俊夫、谷村輝治両氏のご支援ご協力がなければ、この事業は誕生していなかったのではないかと思う。

この書は、事業の初めから苦勞をともした阪口哲也、星野昭史両氏の連名で執筆しようと思って始めたが、阪口氏が道半ばで逝去されたことや意思の疎通調整に時間がかかることなどで、結局は私一人の著としました。

また、従業員、代理店の方々から多くの貴重な資料を提出いただいて、大いに利用させていただきました。これらの方々にお礼申し上げます。

なお、この事業の誕生の経過、実態をより明確に理解していただくため、既に二〇〇三〇年も昔のこと、時効になっていることでもあり、当時は極秘であった資料を掲載させていただきました。

そして、この度の東日本大震災での非常用発電設備の稼働状況調査表をあしがきのうしろに示しました。失礼ではありますが、登場人物の肩書きは原則として執筆当時のものを使い、文中では敬称を略させていただきますました。

最後に、この本の再販に当たり、戦後の日本のジェットエンジン研究開発の草分け的存在であり、空気吸い込みエンジンに対して顕著な功績があった人に贈られる世界的に権威のある ISABE Award (International Society for Air Breathing Engines Award) を受賞されている松木正勝先生に、過分な推薦文を書いていただき、厚く御礼申し上げます。

さらに、三樹書房の小林謙一社長が厳しい出版界の環境の中で、快くお引き受けいただき、かつ複雑な修正・改定の作業を適格に処理していただいた木南ゆかり編集長、佐藤邦仁氏、他三樹書房の皆様に対して、心から謝意を表します。

著者略歴

大槻 幸雄 (おおつき ゆきお)

昭和5年京都府生まれ。昭和24年旧制第五高等学校一年修了。昭和30年京都大学工学部機械工学科大学院修士一年修了。

同年、川崎航空機工業(株)入社。昭和31年日本ジェットエンジン(株)へ出向。昭和37年同社単車事業部設計部にて、カワサキ500ccマツハⅢ、900cc Z1、1300cc 6気筒シャフトドライブKZ1300などの設計開発に携わる。昭和40年には同社初代のグランプリ・オートバイレースの監督を兼任。昭和41年フンボルト財団留学生としてドイツ・アーヘン工科大学ジェットエンジン研究所へ留学。

その後、昭和46年川崎重工業(株)単車事業部設計部長兼ジェットエンジン事業部長付として純国産ガスタービンの設計開発に従事し、300馬力級研究用純国産ガスタービンの開発に成功。純国産ガスタービンによる非常用ガスタービン設備の市場開拓などに尽力。昭和53年「ガスタービンの性能に関する研究」にて京都大学工学博士号取得。

昭和56年ジェットエンジン事業部産業ガスタービン統括部長、昭和59年ジェットエンジン事業部副事業部長、平成2年汎用ガスタービン事業部長、平成7年航空宇宙事業本部副本部長、常務取締役を歴任。

平成8年日本ガスタービン学会会長。平成9年通産省工業技術院機械技術研究評価委員。平成13年日本ガスタービン学会名誉会員。

昭和52年日本機械学会技術賞、昭和57年日本ガスタービン学会技術賞(日本ガスタービン学会設立50周年記念)、平成4年科学技術庁長官賞、兵庫県科学賞、平成14年国土交通省交通文化賞など受賞多数。

現在、川崎重工業(株)社友。

純国産ガスタービンの開発

川崎重工が挑んだ産業用ガスタービン事業の軌跡

著者 大槻幸雄

発行者 小林謙一

発行所 三樹書房

URL <http://www.mikipress.com>

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-30

TEL 03 (3295) 5398 FAX 03 (3291) 4418

印刷・製本 シナノ パブリッシング プレス

©Yukio Otsuki/MIKI PRESS 三樹書房 Printed in Japan

※ 本書の全部または一部、あるいは写真などを無断で複写・複製(コピー)することは、法律で認められた場合を除き、著作者及び出版社の権利の侵害になります。個人使用以外の商業印刷、映像などに使用する場合はあらかじめ小社の著作権管理部に許諾を求めて下さい。

落丁・乱丁本は、お取り替え致します