

2021



寄稿
Contribution

純国産で世界一を目指して挑戦



日本自動車殿堂者
川崎重工業 元常務取締役
工学博士 元日本ガスタービン学会会長

大槻 幸雄

Yukio Ohtsuki

製品開発の心得

先輩達の涙ぐましい努力によって、世界第2位の経済大国になり、世界のGDPに占める日本の名目GDPの割合は、2000年(平成12年)には14.4%に達したが、2019年にはわずか5.8%に落ちている。このままではやがて日本は没落すると危惧する。

国家・企業の繁栄・発展は何といてもイノベーション(Innovation)である。科学的根拠を基にした深い洞察力と先見の明をもって、国家・企業の持てる総合力とは無関係に、具体的な高い目標を掲げて、いかなる事態が起こっても、その目標を絶対に達成するという強い意志と気概をもって奮励努力することが肝要である。

近年の日本の経済界の状況は、この50年間GDPはほとんど変わっておらず、平和ボケしていて全く覇気がなく沈滞した由々しき事態である。今日、日本企業は投資習慣を失い、バランスシートにせせとキャッシュを積み上げている。その最大の理由は、長く続いたデフレ時代を苦勞することなく安閑と生き抜き、投資抑制と経費削減によって利益を確保し、それを評価されて出世した人が、経営の中核を担っているからだと思う。

太平洋戦争の敗戦により壊滅的になった日本を、僅か30年で世界第2位のGDP、世界第2位の経済大国にまで押し上げられ、堂々たる経済大国となるのを牽引された石川島播磨重工の土光敏夫社長、川崎製鉄の西山弥太郎社長、ソニーの井深大社長、純国産乗用車の開発を推進したトヨタ自動車の豊田喜一郎社長と豊田英二社長、世界最高峰のグランプリレースに自社開発したレース車で挑んだ本田技研工業の本田宗一郎社長らのごとく、世界一を目指してリスクを冒して挑戦された愛国心のある経営者が、残念ながら今日見当たらない。

航空機、ガスタービン、自動車、電気製品、農業機械、カメラなどあらゆる製品には高級であるとか低級であるとかと

いった差別はなく、それぞれに特有な開発の難しさがある。

そして、今や、あらゆる製品においてライセンス供与によらない独自の技術によって世界市場で十分競合できる製品を開発しない限り、現在いかに優秀な企業でも明日は没落し、ひいては国家を衰亡に導くことになる。

リスクを冒して開発した特徴のある優れた製品は、販売初期に何らかのトラブルを起こすものである。また、人間のことであり、十分なテストを実施して品質保証を確認したと思っても、何年かに一度は技術的トラブルが起り、ピンチに追い込まれ難航することが普通である。このような場合には、開発技術者はその責任を過小評価したり、逃げることなく、これに真っ向から向き合い、的確、冷静な判断を下し、早急にトラブルを克服するファイト、忍耐力と責任感を持つことが必要である。

トラブルを起こすと顧客及び会社に対して大きな迷惑・損害を与えることになり、何としても早急にトラブルを解決しなければならず、真剣になって原因究明、対策立案を迫られ大きな経験を積む。この経験が次の開発において貴重な知識となる。このクレーム対策の嵐の中では、社内外から批判が渦巻き、これを耐え忍んで冷静に対処し解決するといった厳しい試練にさらされる。

技術者は、自分で考えて設計開発し、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ことによってのみ得られる自主技術であるが故の試練である。

優れた製品に育てる重要性

以下に、一例として防衛庁(現在防衛省)の護衛艦の主発電機として納入した純国産ガスタービン発電機で実際に起こった非常に大きなトラブルの経験について述べる。

ガスタービン発電機はディーゼル発電機に比べて、電気特

性が優れ、振動が少なく、ソナーに探知されにくく、耐久性が優れ、起動・運転、保守・メンテナンスが容易である。したがって、防衛庁の護衛艦の主発電機に何としても純国産ガスタービン発電機を採用してもらい、国家のために尽くしたい、との強い気持ちが先走り、ガスタービンの本質的なことすら分からない状況の中で、しかも海上で使用する厳しさや、過酷な戦闘状況の中で、ガスタービンにどんな影響が与えられるのかも知らない状況で、1978(昭和53)年に1000kWのガスタービン発電装置を受注した。

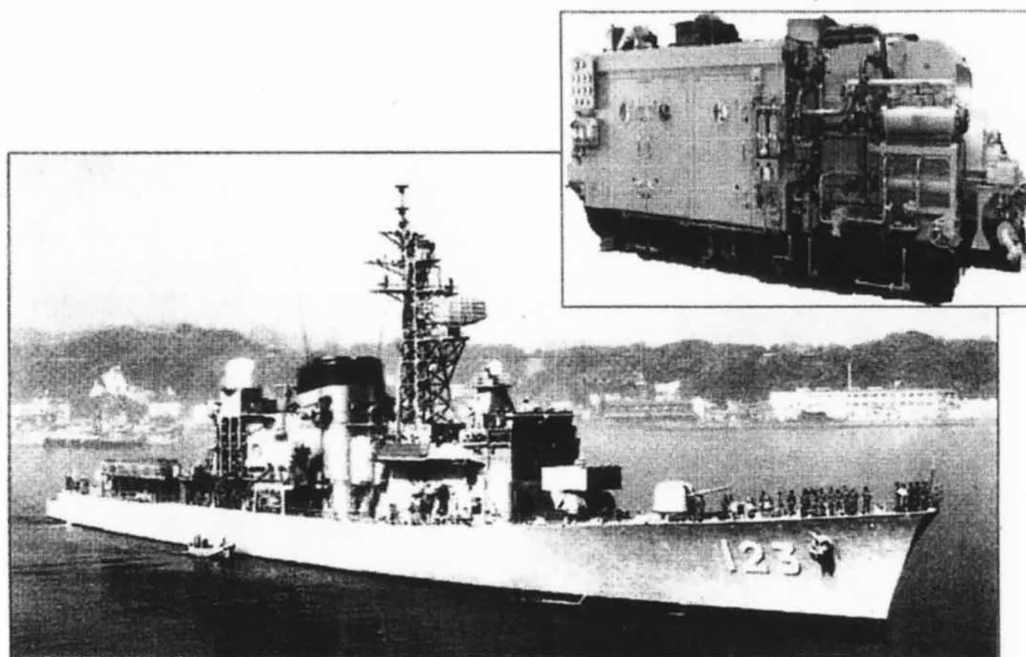
果たせるかな、トラブルが発生し続けて、護衛艦の運用を阻害して、防衛庁に多大なご迷惑をかけ、“川崎重工の純国産ガスタービンは使用に耐えず、輸入ガスタービンを検討せよ”との指示が出され、ガスタービン事業の中止に至るところであった。続く故障で度重なって訓練を妨害した際に、佐世保におられた吉川圭佑第二護衛艦指令(後に大湊総監、海将)に謝罪に行った際に、大変ご立腹されていて「川崎重工は、よくもこんな壊れるボロのガスタービンをだまくらかして納入したのですね」と非常に厳しく叱咤された。また、一線で猛訓練を行っている艦長や乗組員から、こんな故障の多いガスタービンでは全く練習が出来ぬと、技術部の機関班長に対して苦情が絶えなかったのではないかと思います。

しかし、幸いに当時海幕機関班長の中森健次一等海佐を筆頭に班員全員が、純国産ガスタービンを育てようと、甚だ厳しい的確な指導の中にも温かいご支援を賜り、世界に誇る艦艇用ガスタービン発電機を開発することとなり、大役を果た

すことが出来る製品となった。日頃から何かにつけて親しくご指導を賜っていた海軍兵学校卒の防衛庁元海上幕僚長吉田学様から「これぞ優れた国産の兵器を開発製造する手本である」と称賛された。

その後、日夜を分かたず土日返上で故障を解消して、海幕へ吉川様を訪問してご挨拶へ参上した際に、「いやいや、当時そんな厳しいことを言いましたかな、さすがは純国産、誠にトラブル対応が早かった。もう、世界一安定した護衛艦の主発電機駆動用ガスタービンと言って宜しい」と笑いながら言われた。“禍を転じて福と為す”と言う諺があるが、この大きなトラブルのお陰で、防衛庁関係で多くの良き先輩、友人ができ、かえって信頼を得ることが出来、感謝でいっぱいである。あれほどまでにトラブル解決に苦勞したことが、楽しみであったとさえ感ずるこの頃である。

好評であるため、カナダ、インド、韓国海軍そしてRolls Royceからさえも引き合いがあった(単なる発電機であるにもかかわらず、武器輸出禁止法で応ずることが出来ず立ち消えになった)。その後、2400kWのガスタービン発電機は防衛調達基盤整備協会賞を受賞して、護衛艦「ひゅうが」、「あきづき」に搭載され、騒音振動が低く、メンテナンスが楽であり、さらにソナーに感知されがたい点など非常に好評を博している。このように護衛艦搭載のガスタービン主発電機は好評であり、イージス艦を除く近年のほとんどの護衛艦は川崎重工製の純国産ガスタービン発電機である。



護衛艦と搭載されているガスタービン主発電機

高い目標を掲げた製品開発

尋常ではとても達成するとは考えられないほどの非常に高い目標でも、“目標を必ず達成する”という強い意志と情熱をもって、忍耐強く想像を絶する奮励努力をすることによって、この高い目標を達成した実例として世界一の性能を誇る中型純国産ガスタービンを開発するに至る経緯を紹介したい。

1960(昭和35)年頃、欧米では艦艇用にガスタービンが搭載されたり、ガスタービン戦車の研究が精力的に行われたり、また、大火力発電においてガスタービンのコンバインド・サイクル発電が発電効率の向上により注目され始め、かつガスタービンの排気がクリーンであるがためにガスタービン自動車の研究が各自動車メーカーによって盛んに行われ、今にもガスタービン自動車時代が到来するのではないかと騒がれていた。

大型ガスタービンでは、東芝が1960年にスイスのBrown Boveri、後に米国GE(General Electrics)と、三菱が1961年に米国のWestinghouseと、そして日立が1964年にGEと矢継ぎ早に技術提携をして生産を始めた。

このような状況の中で、川崎重工も産業用ガスタービン事業を持たねば重工業会社と言えぬと、1971年にガスタービン事業を始めることになった。ガスタービン開発の経験が全くないにもかかわらず、ライセンス生産は考えず、純国産ガスタービンの開発を目指した。

そのため、まず小型のガスタービンを開発して、試験運転などを通して開発技術を把握しながら、逐次大型のガスタービンを開発することにした。川崎重工で初めて開発するガスタービンであり、性能はともかく、所期の回転数でトラブルを起こすことなく回るように頑丈に設計すれば必ず性能向上が図れるし、製品開発に有用な貴重な技術資料を蓄積できるとの考えで、船用ディーゼルエンジンの過給機に燃焼器を装着したシンプルなガスタービンであった。

このガスタービンは、1972年に開発したので「KG72」と称した。計画通りの300馬力を達成して、開発技術者は大いに自信を持ち歓喜するとともに、以後の製品開発を力強く断行する勇気を持った。この開発を担当した技術者の大半以上が大学を卒業して2年ほどの若手技術者ばかりであり、ガスタービンについて何も知らぬ素人ばかりであった。

KG72ガスタービンの開発に成功した自信の下に、世界最高の熱効率の300馬力のS1A-01を用いたガスタービン発電機をもって、1976年に、日本で初めて非常用発電機業界に進出した。販売開始当初はよく故障を起こし、顧客に叱られ続け、技術陣は土曜・日曜を返上し、昼夜を分かたず歯を食いしばって改修・修復して何とか顧客の不満を抑えるといった惨憺

たる状況であった。しかし、ガスタービン発電機の優れた特徴のお陰で、発売以来ほぼ70%のマーケットシェアを確保し続けて、新しい事業を起こすことに成功した。

ガスタービン発電機は耐震性に優れ、2011年3月11日に起こった東日本大震災では、対象地区に納入していた3,172台の99.9%が稼働して大活躍した。その後、逐次出力及び熱効率を向上した世界に誇る新ガスタービンを多数開発した。2016年に開発した30MW級のL30A-01の熱効率は40.1%で世界一であり、2017年に開発した5MW級のM5A-01の発電効率は32.6%で世界一であり、コージェネレーション・システムとして最高の総合効率84.6%に達して、2019年に日刊工業新聞社の「第61回十大新製品賞/本章」を受賞した。さらにすべてのガスタービンが常用として運用できるように耐久性の向上を図り、40,000時間以上故障なく運転できるように改善した。現在、出力20kWから30MWまで、世界で最も豊富な製品系列を有し、中小型ガスタービン業界では世界一の競争力を持って、“地域分散型発電”の普及に注力している。目下、純国産ガスタービンとして累計、11,000台を超える製品を納入するに至っている。

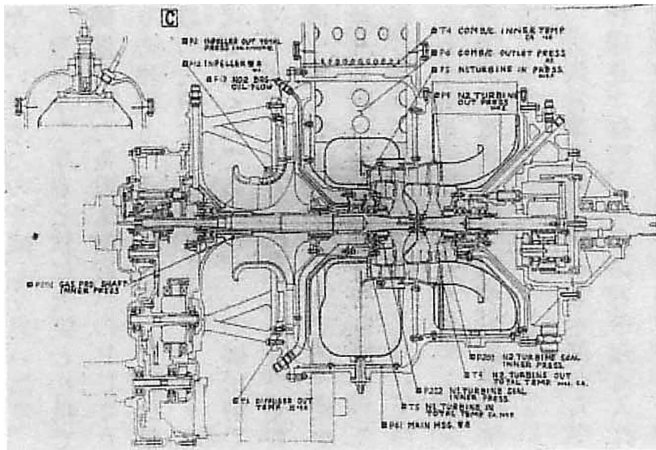
技術者への提言

冒頭に述べたように、近頃は日本人全体が平和ボケしていて、危機意識が全くなく、“愛国心”という言葉が日本から消滅したのではないかとさえ憂う。日本国が崩壊して、共産党一党独裁体制の中国やロシアの属国になったら、どんな生活になるかということは近年の報道や状況を見れば自明である。日本国を強靱な国とすることがいかに重要かということを強く認識して、特に政治家、技術者は行動することが極めて重要である。

技術者は世界一の競争力を備えた製品を開発して、我が国を経済大国にする義務がある。そのためには、世界一の製品を開発して、日本を躍進させるのだといった矜持をもつとともに、健康には自己責任で判断して寝食を忘れて、愛国心を奮起させて開発に没頭することこそが楽しみであると思って頑張ることが必要である。当然ながら国家のために家族など自己的なことを忘れて犠牲的精神で頑張る覚悟も必要である。

“目標を必ず達成する”という強い意志と情熱をもって当たれば、どのように高い目標でも達成されるものである。自分で考えて設計開発し、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ことによってのみ得られる自主技術によって開発した製品でなければ、世界市場を席巻することは不可能である。

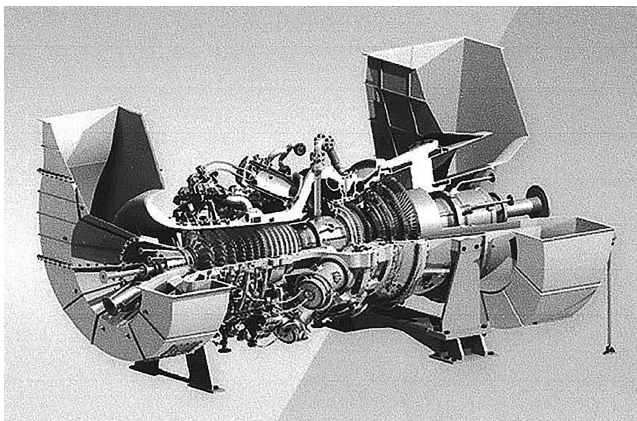
第2次世界大戦で敗れはしたが、世界最強の性能を誇った



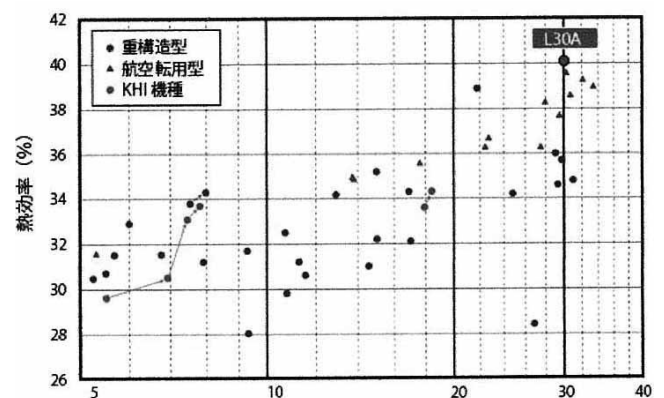
川重で最初に開発した過給機に燃焼器を装着したシンプルなKG72 ガスタービンの断面図



KG72 用燃焼器の実験の様子



L30A-01D/DLH ガスタービン。クラス世界最高水準の発電端効率と、低 NOx 性能を実現。水素混焼を可能としながらも低 NOx 性を維持。



L30A-01は、高効率化により発電端効率40.1%を実現し、NOx保証値15ppm(O₂ = 15%)以下を達成。水素混焼(体積当たり60%)時は25ppm(O₂ = 15%)。

“零戦”や、使い時を誤り、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”や“武蔵”を建造して、圧倒的な技術力を誇った当時の技術者が汗と血の出る努力で築いた日本人の優秀性に誇りを持ち、彼ら先輩が残した不撓不屈の“開発魂”を鏡として、今後、世界市場で誇るに足る優れた特徴のある世界一の製品をどしどし開発して、国家の繁栄に貢献する心構えを我々は忘れてはならない。

なお、川崎重工はオートバイが売れず、オートバイ事業を撤退する危機に陥ったが、往年の名車“900cc カワサキZ1”の開発によって救われ今日に至っている。そして、上述したように純国産ガスタービンを用いてガスタービン事業を起こすことが出来たが、この開発にはこのオートバイ開発の経験がなければ達成できていなかったことを付記する。

参考文献：『純国産ガスタービンの開発』(大槻幸雄著)