

長崎研究所100周年にあたって ～これまでの地域との歩み、そしてこれから～



三菱重工業株式会社技術本部 長崎研究所
所 長 のう とみ 納 富 あきら 啓

1975年	三菱重工業株式会社	入社
1997年	同	長崎研究所 材料・溶接研究室長
2002年	同	長崎研究所次長
2004年	同	長崎研究所長

1. はじめに

長崎研究所は、1904年（明治37年）に長崎造船所の鑄鋼場に化学分析室、材料試験室を設置したことから始まります。1907年（明治40年）にわが国初の船型試験水槽を竣工し、船舶を主体にした研究所の礎が築られました。そして船舶の原動機としてのディーゼル、ボイラ、タービンをわが国ではじめて製造する中で、エネルギー研究をもう一つの柱とする流れが生まれました。その後、人員や設備の増強が図られ、1964年（昭和39年）に三菱重工3社合併に伴って本社技術本部所属の長崎研究所となり現在に至っています。1991年（平成3年）、深堀・香焼地区に研究所本館、基礎技術実験棟を竣工し、現在16の研究室・実験課と414人の所員を擁しています。

長崎研究所は、
「あらゆる視点から
物流とエネルギーの
未来に挑む」のス
ローガンの下で、船
舶・海洋技術、ボイ
ラ・タービンを主体



長 崎 研 究 所

とする火力発電技術、ディーゼルエンジン技術など多方面にわたって数多くの研究成果をあげてきました。現在では石炭ガス化発電や燃料電池など新エネルギー技術、太陽電池などレーザ・プラズマ応用技術、宇宙機器・極低温技術、二酸化炭素回収利用など地球環境保全技術など最先端分野の研究開発も推進しています。

わが国最西端の長崎の港に誕生した造船所が欧米の科学技術を導入・定着化し、自主技術を育んで、世界一の造船所、火力発電プラント製作所を築いてきました。その造船所の中にあって技術開発を担ってきました長崎研究所の100年の歩みを振り返ります。

2. 船の科学技術の導入から世界一造船所へ、 そして発電プラントを世界市場へ

造船学の発祥国である英国から技術導入して発展した船型試験水槽からは、多くの成果が生まれました。初期には、世界に先駆けて実用的な船舶の動揺防止装置スタビライザが発明されています。戦前では、太平洋の女王と謳われた豪華客船「浅間丸」、「龍田丸」など数多くの優秀船が誕生しています。1960年代のタンカ・ブーム期には、球状船首や経済船型（ずんぐり船型）など独創的な船型技術を開発し、船舶の高速化、大型化に大きく貢献しました。

船舶を推進するプロペラも英国の製造技術を導入しましたが、旧海軍艦艇の折損・損傷事故、鑄造技術の問題を解決するため材料・鑄造の研究に本格的に取り組むことになり、1920年（大正9年）にはブロンズ製プロペラを開発しました。この優れたプロペラ開発の成功は、研究所が設立当初の化学分析・材料試験主体という、補助的任務から生産技術面での主体的な役割を担うことになる契機となりました。

近代造船技術を大きく変えた溶接技術について、リベット建造が主流時代の1920年（大正9年）に、長崎造船所はわが国初の全溶接船「諏訪丸」を建造しましたが、このとき第二代実験場長の佐々木新太郎は「工場でのリベット接合による騒音を消し去り、静かな船舶建造を目指す」を理想として掲げ、溶接材料・強度の研究、溶接棒の開発、溶接作業者の養成など基礎から応用まで広範な電気溶接技術の実用化を積極的に推進しています。戦後、米国から溶接技術をはじめとする船舶の量産技術の導入と、このような先覚的な設計・生産技術の蓄積が相俟って、1956年（昭和31年）にわが国は英国を追い抜いて造船王国を築く原動力となったものと考えられます。この年、長崎造船所は年間進水量が世界第一位となり、超繁忙の時代を迎えました。その最盛期の1972年（昭和47年）に100万トン・ドックが完成しましたが、その翌年の1973年（昭和48年）に第一次石油危機が勃発し、以後、深刻な造船不況の長い時代を迎えることになります。

一方、船舶推進用ディーゼルエンジン、船舶推進用および発電用タービンは、欧州で実用化されると直ぐに技術導入されて以来、大きく独自技術を発展させて今日に至っています。

ディーゼルエンジンについて、長崎造船所は1924年（大正13年）にスイスから技術導入し、豪華客船「浅間丸」に搭載した後、早くも1931年（昭和6年）には独自の発想に基づいたエンジンを開発しています。戦争中も紆余曲折を経ながらも中断するこ

となく研究開発を続けた結果、戦後の1953年（昭和28年）に、画期的な性能を有する、現在のエンジンの原型となる排気タービン過給形ディーゼルエンジンの開発・実用化に成功しています。ディーゼルエンジンは機械の総合デパートであり、材料、強度、潤滑、振動、燃焼、流体、伝熱、制御など多様な要素技術を結集・統合して、はじめてエンジンとして成立するものです。長崎研究所はディーゼルエンジンに出会うことで、「ものづくり」の原点に立った研究開発の基盤を築くことができるようになり、今日に至るまで常に高い目標を掲げ、果敢に挑戦し続けています。

タービンについては、1970年（昭和45年）に試運転中の発電用大型タービンロータが爆発し、多くの死傷者をだす大惨事が起きました。ロータ破壊の原因は、ロータが極めて脆かったことを未然に発見できなかったことによるものでした。この事故を契機に破壊力学、非破壊検査技術、大型ロータ製造技術が飛躍的に改善され、タービン発電プラントの信頼性が格段に向上しました。はじめての輸出用大型タービンであり、そして痛恨の事故を記憶するものとして、破壊ロータは長崎造船所史料館に保存・展示されています。

ボイラについても、1911年（明治44年）に製作して以来、現在まで船舶用、産業用、火力発電プラント用など各種ボイラを数多く製作し、国内はもとより世界市場でトップメーカーとして輝かしい実績をあげています。1960年（昭和35年）～1980年（昭和55年）頃まで、重油・ガス燃焼技術、超臨界圧ボイラの伝熱技術、ボイラ水処理技術、プラント制御技術などに多大な研究成果をあげ、大容量超臨界圧火力発電プラントの実現に貢献しています。さらに深刻化する公害問題に機敏に対処し、ボイラについては排ガス中の窒素酸化物を画期的に低減したバーナや炉内脱硝法の開発・実用化に成功しています。また、発電所や工場などから排出される汚染物質の大気拡散現象を風洞実験により再現・予測する大気環境アセスメント技術をわが国ではじめて確立しています。このボイラのクリーン燃焼技術、大気環境アセスメント技術はわが国の大気環境保全に大きく貢献しているものと自負しています。1971年（昭和46年）に大型ボイラ工場が完成し、火力発電プラント製作所として国内はもとより世界市場に本格的に進出しています。

3. 絶えることのない技術革新への挑戦

石油危機を境にした1970年代半ば以降、主力とする船舶や発電プラントなどを取り巻く市場が激変したため、高付加価値分野への新たな挑戦が迫られました。

船舶分野ではクリーン・エネルギーである液化天然ガスを運搬するLNG船およびクルーズ客船の建造に果敢に挑んでいます。1983年（昭和58年）にわが国初の第一船を竣工して以来、多くの球形タンク型LNG船を、さらに2002年（平成14年）以降にはメムブレン型LNG船も建造しています。クルーズ客船については、1990年（平成2年）に半世紀ぶりに世界最高級の「クリスタルハーモニー」を、翌年に「飛鳥」を、2004年（平成16年）には未曾有の火災事故から奇跡的な復活を遂げた世界最大級の「ダイヤモンド・プリンセス」「サファイア・プリンセス」をそれぞれ建造しました。また、1994年（平成6年）には時速90キロメートル級の浮上式超高速貨物実験船テクノスーパーライナの開発に成功しました。このような高付加価値船への転換は、アルミニウム製球形タンクの溶接技術、客船薄板構造に適した低ひずみ溶接技術、船体動揺防止・制御技術、エンジン・プロペラや客室等の低振動・低騒音化技術、船体軽量化技術、物流・品質管理技術などによって実現できたものです。



ダイヤモンド・プリンセス

火力発電プラント分野では海水淡水化プラントの併設、土木工事を含むフル・ターン・キー方式の取り込み、地熱発電プラントなど新分野に果敢に挑戦して、海外市場で飛躍的に伸張しました。国内向けでは燃料転換に伴い、環境対応型の高効率石炭焚き超臨界圧火力発電プラントへの転換を図っています。1981年（昭和56年）にその第一号ボイラを電源開発(株)松島50万キロワット発電所に、1997年（平成9年）に超高温タービンを電源開発(株)松浦100万キロワット発電所に納入するなど、長崎県の電力供給にも大きく貢献しています。高性能微粉炭粉碎ミル、低公害型バーナ、ボイラおよびタービン用高強度・高温材料、高性能タービンなどが中核となる技術です。

また自然エネルギーを活用した発電プラントにも注力して開発・実用化しています。わが国唯一の風力発電プラントメーカーとして、1982年（昭和57年）に鹿児島県沖永良部島に300キロワット風車を建設して以来、世界中に約1,600台、約80万キロワットを超える風車を建設しています。現在、ロータ直径が92メートルで、3翼の独立ピッチ制御機構などを盛り込んだ、わが国最大の単機2,400キロワット規模の風力発電設備を開発中です。

太陽光発電については、2002年（平成14年）に諫早工場においてアモルファス型太陽電池の生産を開始し、わが国はもとより世界中に納入しています。独自の高速プラズマCVD（化学的蒸着）装置を開発し、高品質・大面積太陽電池の薄膜化、量産化を実現したものです。

以上は、既に商品化されているものですが、次世代の新エネルギー技術開発についても積極的に取り組んでいます。まず、世界的に注目されている石炭ガス化複合発電プラントは、四半世紀もの長期にわたる電力会社や発電プラントメーカーとの共同研究の結果、1996年（平成8年）にパイロットプラントによりガス化炉の



石炭ガス化試験装置

の実現性を確認しました。その複合発電を実証するプラントが、2007年（平成19年）の完成を目指して、本年着工しました。長崎研究所は得意とする石炭関連技術を結集して、ガス化炉に関する流動、燃焼、ガス化反応、伝熱、灰挙動などのシミュレーション解析技術をはじめ、石炭ハンドリング技術、石炭関連機器やプラントの運転・制御技術など広範囲にわたる研究開発を行っています。

この石炭ガス化技術などを適用して、生ごみや木屑といったバイオマス（生物資源）をメタノールなどの液体燃料に転換するバイオマスガス化液体燃料製造システムの研究開発を推進しています。世界中に豊富に存在する石炭や低品質燃料、バイオマスなどを燃料とする発電プラント技術は、天然エネルギー資源の少ないわが国にとっては、大変重要なエネルギー技術であり、今後とも積極的に研究を推進します。

さらに次世代の新エネルギー製品として、熱併給形中小容量機から事業用火力発電まで幅広い用途への適用が期待される固体酸化物形燃料電池（SOFC）の研究開発を推進しています。

4. 地域とともに歩む

長崎県は韓国や中国など近隣諸国とは古くから今日に至るまで人的、文化的、経済的に深い交流があります。また島や半島が多く、海岸線が長く、豊富な水産資源を有する内陸湾、広大な外洋にも恵まれ、広く海や船に関する文化的、経済的なインフラ、伝統を育んでいます。

長崎を取り巻く物流とエネルギーについて、独り善がりになることにお許しを頂いて私見を述べたいと思います。船舶や発電プラントはそもそもグローバルな製品であり、そこで培った技術や経験は、広くお役に立つことができると考えています。

物流については、国際物流のコンテナ化が急速に拡大する中、近隣諸国との交流を活発化するため、高速道路網などとの連携も視野に入れた、大型高速カーフェリに期待したいところです。また、外洋での安全で効率的な操業を可能とする近代的漁船、エネルギー・物流・水産・レジャー基地としての浮体式海洋構造物も考えられるのではないのでしょうか。石油危機後に建設した上五島石油備蓄基地の例があります。

さらに、海峡を横断する連絡橋は地域全体の経済・文化の活性化に欠かせない物流製品です。現在、長崎港に建設中のわが国で第六番目の規模となる斜張橋「女神大橋」は、豪華客船も入港する国際観光港にとって、新しいランドマークの役割も担うことになるでしょう。長崎研究所は吊橋や斜張橋に関する風洞実験を数多く行っています。



女神大橋風洞試験：長崎県殿 御提供

エネルギーについては、特定のものに偏ることなく、大容量火力発電にディーゼルエンジンやガスエンジンなどの分散電源、風力発電や太陽電池などの自然エネルギー電源をその地域特性・能力が最大限に発揮できるように選択することが大切と考えます。既に、風力発電設備が鹿町に建設中の1,000キロワット機15台をはじめ8カ所で、太陽光発電も自治体や学校、一般家庭で多数ご利用頂いています。これら自然エネルギー利用発電システムと、現在研究開発中のリチウム二次電池を使用した電力貯蔵システムを適切に組み合わせることによって、さらに効率的で環境にやさしい電力源として活用できます。これらについても長崎研究所が関与しています。



野母崎風力発電所

また、産業廃棄物、一般ゴミ、水産・農業廃棄物などの低質系燃料の有効活用については、まだ多くの課題が残されていますが、環境に適合したクリーンな燃焼を目指

して研究開発を進めているところです。

これら物流とエネルギーは、地域活性化に欠かせない重要なインフラであり、

地域のみなさと緊密に連携をとりながら、これからも研究開発に取り組んでいきたいと考えています。



桜町小学校に設置された太陽光発電システム
(平成15年度NEDO補助事業)

5. おわりに

1857年（安政4年）に開設した徳川幕府の長崎製鉄所に起源をおく長崎造船所が、ほぼ一世紀半を経た今日、この長崎の港で地球深部探査船「ちきゅう」を建造中です。「ちきゅう」は海底下7,000メートルまで掘削可能であり、マントルまで到達できます。地震の仕組み、地球の構造、生命の進化といった地球科学、生命科学の分野で新たな発見が期待されています。20世紀は宇宙に人を送り込むことによって、地球が非常に薄い大気層によって保護されていることを実感しました。21世紀は、宇宙と対極にある地球深部を探査することにより、人類は薄い地殻に乗った運命共同体であることを実感するのも知れません。

長崎研究所は、地球環境と生物資源を保全しながら、グローバルな視点を持ちつつ、地域に密着し、設立以来の風土となっています「理論と実地の調和」を堅持して、これからも物流とエネルギーにこだわり続けていきたいと考えています。