

函館地区における海洋関連機械工業の発展と 産業遺産としての工作機械群

大 島 聡 範*・富 岡 由 夫**

Development of the Machine Industry related to Marine-Fishery Industry and
Existing Classic Machine Tools as the Industrial Heritages in Hakodate

Toshinori OHSHIMA and Yoshio TOMIOKA

Abstract

The history of development of machine industry in Hakodate related to fishery and marine industry has been investigated. Processes of technology introduction, inheritance and transfer are studied in case of steam engine, hot valve engine, canning machine and machine tool. Furthermore, evaluation and conservation of existing classic machine tools as the industrial heritages are proposed.

Key words : Hakodate, History of machine industry, industrial heritages

1. 諸 言

明治、大正から昭和前期において、北海道の機械工業の発展を促した要因の一つは水産業および海運業の隆盛であった。とくに水産業は、北海道の主要産業として経済面で大きな役割を果たしてきたが、関連する機械工業の分野もまた多岐にわたっている。すなわち、各種船舶、船用機械・機器、から漁撈機械、水産物加工機械、電気通信機器にいたるまで、きわめて広範囲であり、海洋関連機械工業とも称すべきものである。しかしながら、機械工業の発展に対する寄与については、農林業、鉱業および鉄道交通業などのそれと比較して関心度は低く、報告も多くはない。

北海道の機械工業は、明治時代から漁業および海運業にかかわる船舶、機関、漁撈機械、水産加工機械設備等の製造を行なってきたが、大正から昭和初期においては、北洋漁業の展開にともなう、これに関連する造船、機械工業は急速な発展をとげた。この時期には、日露戦争後の漁業権益獲得によって開かれた北洋漁場のサケ・マス、カニなどの豊富な水産資源に着目した本州大資本の参入によって、漁法は大規模化、高度化し、それとともに、船舶や諸機械設備は大型化、高性

能化した。このことは、漁業、水産加工業に関連する造船、機械工業の技術の向上と発展をうながして大きな波及効果をもたらしたのである。

(1) (2) (3)

この最も著しい例を函館地区に見ることができる。函館は明治以前から、すでに西洋型帆船の製造における先進地域の一つとして知られており、明治から大正にかけては、造船、機械工業における北海道の最先進地として発展していた^{(2) (3) (4)}。すなわち、北洋サケマス、カニ漁船団の基地として、また水産物集散および加工における、国内でも有数の一大拠点として大いに繁栄し、それに関わる造船および船用内燃・蒸気機関、船用機器、漁撈機械・設備、水産物加工機械・設備などの製造、修理、保全を行なう多数の工場が創業立地し企業活動を行なっていたのである。さらに大正から昭和初期にかけては、缶詰製造機械・設備および各種船用内燃機関機器の製造、修理保全に関しては国内でも屈指の存在であり、これらの業種においては企業間の技術移転・継承が活発に行なわれ、地域全体としての技術集積は相当の水準に達していた⁽⁴⁾。また昭和10年代初期の、経済統制への移行による水産関連産業の先行き不安に対処して、より高度の技術を必要とする工作機械製造への展開を成し得たのは、前述のような技術的基盤が確立していたことによるものである⁽⁴⁾。

* 教授 機械工学科

** 函館高専名誉教授

以上のように函館地区は北海道の機械工業の歴史において重要な位置を占めているのであるが、これらの時代において導入された工作機械の中には、往年の名機として優れた性能を誇り、時代の変遷を越えて今なお稼働しているものが少なくない⁽⁵⁾⁽⁶⁾。これらは当時の函館の機械工業の実相を今に残す歴史的な工作機械群とも称すべき貴重な存在である。

本稿は、海洋関連産業を基盤として独自の展開を見せた函館地区の機械工業の、各発展段階における機械製造技術の指標として、蒸気機関、焼玉機関、缶語機械および工作機械を取り上げて、技術の導入、移転、定着の様相について考察するとともに、それに関わる生産設備として導入され、今なお使用されている工作機械について、産業遺産としての評価と保存の意義を述べるものである。

2. 機械製造技術の導入、移転と定着

2. 1 レシプロ式蒸気機関

明治から大正、昭和前期にかけて、函館地区において製造された機械は多岐にわたっているが、ここでは、まず当時の機械技術の水準を示す一つの指標として、船舶および陸上動力として用いられたレシプロ式蒸気機関の製造について、技術の導入、移転、定着の過程を検討してみたい。函館地区における蒸気機関の製作は明治初期から始められ、大正期にかけては地場企業によって相当数の機関が製造されるに至ったが、その技術の導入と定着の過程には二つの系譜があると考えられる。その一つは明治13年（1880）創業の函館器械製造所に関わるものである。同所は創設当時すでに海軍から払い下げられた14HPの蒸気機関を工場の動力源として設置し、各種機械の製造を開始したが、3年後の明治17年には木造船沖鷹丸の船体修繕工事において蒸気機関を新造し、さらに翌年の明治18年（1884）には、17馬力のレシプロ式蒸気機関を動力とする木造船矢越丸（86t）を建造している⁽³⁾。同社は後の函館ドック（株）として、明治後期から大正、昭和にかけて、多数の大型鋼船の船体および蒸気機関の建造、製作および修理を行なった東京以北最大の造船所である。したがって、これに関わる技術が下請としての中小工場に移転継承されて定着したことは当然の流れであろう。また、他の一つは、英国人ブラキストンが文久3年（1863）から明治13年（1880）まで

経営した製材工場に関わるものである。ここでは明治以前にすでに工場の動力としてスコットランドから搬入した蒸気機関を設置し、各種の機械技術に精通した英国人J.スコットが中心となって運営していた⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾。スコットはその後開拓使雇いとなって道内の炭鉱調査に従事したのち函館へ戻り、市内の造船所に勤務した。このスコットとの技術的交流のなかで、蒸気機関に関する技術が市内の工場に移転され定着したものと見られる。例えば目黒精米鉄工所においては、明治23年（1890）にはすでに、自社の精米工場の動力源として蒸気機関を使用している⁽⁹⁾。これは、当時交流のあったスコットに技術を学び、明治10年代の末期に自力で製作したものと推測される。工作機械製造で著名な池貝鉄工所の創立者池貝庄太郎が、手回し旋盤を用いて苦心の末、旋盤第一号機を製作したのは明治22年（1889）であり、また自社動力用の蒸気機関を作り上げたのは明治28年（1895）である⁽¹⁰⁾。このことからすれば、目黒鉄工所のような町工場が、それ以前に自力で蒸気機関を製作し、自家動力源として使用していたことは驚異に値する。このような過程を経て、明治後期においては、蒸気機関の製造を行なう企業は函館市内で4社を数えるに至っている。ここで、蒸気機関製造における新技術の導入・移転から定着までの過程を見ると、大企業から下請協力企業へという一般的なパターンのほかに、地場企業が外国人との直接的な交流のなかで、自ら学びとる形式が目立つ。これは、当時の函館の機械工業界における新技術への関心の高さと積極性、およびそれを具体化する機械製造技術の存在を明確に示すものである。

蒸気機関の製作においては、シリンダーブロック、ピストン、フライホイール、各種ギャブランク等の鋳造、クランクシャフト、コネクティングロッド等の鍛造などの素形材製造技術をはじめとして、これら素形材の機械加工における切削技術、および摺りあわせ、組み立て、芯出し調整等の技術、ならびに、蒸気機関に付随するボイラー製作における鋼板切断成形、気密リベット接合、各種配管などの技術まで、機械設計製作における主要な基本技術のほとんどが含まれている。これらの大部分が地元企業によって行なわれたことは、市内の中小工場の保有する技術の多様さと、適応性の高さを示すものであるとともに、これによって多大の刺激を受け、技術水準はさらに向上するというスパイラル的上昇効果をもたらしたのであ

る。

当時の工場に設置されていた工作機械はどのようなものであったかについては、資料に乏しく、詳細は明らかではない。たとえば明治34年(1901)函館税関発行の「北海道の造船業」に函館船渠の機械設備が記載されている。それによれば、旋盤器(旋盤)8台、穴穿器(ボール盤)5台、鉋器(形削盤)3台、その他合計32台となっているが、これらのメーカーおよび仕様については不明である。同社は民間人5名と三菱本社の6者共同出資によって設立された、いわば別格の大企業であり、設立当時に海軍から払い下げられた輸入品が相当数含まれていた。前述のように池貝鉄工の国産旋盤第一号機の製造は明治22年であり、当時の工作機械はほとんど輸入品であったことからすれば、これらの工場設備は当時としては充実したものであったと評価される。一方、地場企業の状況はどうであったか。前述の目黒鉄工所については資料が無く不明であるが、同じく蒸気機関を製造を行っていた藤沢鉄工所は、明治45年の営業広告に、新たに設置した工作機械の名称を記載している。シャーピン(形削盤)、ドライ盤(旋盤)、ボール盤など、いずれも英国アレキサンダー・ヤング社製の輸入品であると記されているが、詳細は不明である⁽⁹⁾。いずれにしても、このような限られた種類の工作機械を用いて蒸気機関を製作する場合は、熟練した職人的技能者の腕によるところが大きかったものと思われる。たとえば、レシプロ式機関で重要な部分は、シリンダーとピストンの気密性を保ちつつ円滑に摺動することであり、シリンダー内面の加工精度が大切である。一般に外面に比べて内面加工の精度を上げることは難しいが、当時は旋盤で内面切削して手仕上で調整を行なったものである。また歯車については、鋳造で歯型形状を作ったのち、手作業で歯面の形状を整え当りを調整したのである。

ところで、蒸気機関は、固、液、気相のすべてにかかわる、当時としては最新の、高温、高圧の熱—運動エネルギー変換システムであった。したがってその製作は、基本的には温度と圧力を考慮に入れた、部材強度および運動機構の設計から出発せねばならない。しかし当時の函館の地場企業には、そのような設計技術が十分に定着していたとは思われない。それにもかかわらず蒸気機関の製作が盛んに行なわれたのは、高度な職人的技能によるところが大きかったものと推測される。熟練した技能者は、機械の現物を見ることでその構

造、機構を理解して図面を起こし、創意工夫を重ねて作り上げる。さらに、実働の過程で不具合を調整しつつ完成に近づけて行く。当時の函館は東北海道随一の先進工業地域であったことから、このような腕の立つ職人が多く、新しい技術を具体化するための条件は整っていたのであろう。

2. 2 焼玉機関

このようなレシプロ式蒸気機関における技術導入から定着までの過程は、焼玉式機関の製造においても踏襲された。焼玉機関はスウェーデンのボーリンダー社によって開発されたもので、燃料油を気筒内に噴射し、バーナーで赤熱された鉄球で点火する2サイクル内燃機関であり、池貝鉄工所が明治36年(1909)に初めて国産化した⁽¹⁰⁾。熱効率は現在のディーゼル機関に比べれば低いが、当時の石油機関よりは高く、取扱いや運転が容易であったため、中小船舶用の内燃機関として多用された。大正中期から昭和初期にかけてのこの時代は、北洋漁業を主体とする漁業の隆盛にもなって、漁船用の焼玉機関の需要は旺盛であり、本州方面から多数購入されて漁船に装備されたことから、その据え付けおよび分解修理の仕事は繁忙をきわめた。焼玉機関はその構造、機構からして、レシプロ式蒸気機関の製造経験にもとづく技術移転の対象としては適当であったが、蒸気機関に比べて回転数が高くピストン速度が大きいことから、シリンダーとピストンの内外面の加工精度、振動軽減のための回転部分のバランス等において、また2サイクル内燃機関であることからクランク室の気密性、燃料噴射機構などにおいて、より高度の技術が求められた。このような状況のなかで、地場企業は補修部品の製作から出発して急速に技術を集積し、昭和10年には、関鉄工所が無注水型焼玉機の試作に成功したのをはじめとして、昭和初期には市内4社が製造を行っている⁽¹¹⁾。さらに昭和10年代の後半には、本間鉄工所および関鉄工所において、戦時体制による輸送船用として、75~200HP級の多気筒機関を量産する水準にまで達した⁽⁴⁾。このように急速に技術が展開したのは、国産工作機械の性能が向上し、昭和10年頃には、内燃機関のシリンダー加工に必要な中ぐり盤が導入されるなど、市内の中小工場の設備が充実してきたこと、および工業教育の普及に伴って、機械設計法を修得した技術者が増加してきたことなどによるものであろう。ちなみに庁立函館工業学校は大正10年に開校されている。

表1 大正15年(1924)当時の有江鉄工所、星野鉄工所の工作機械設備

種 類	有江鉄工所	星野鉄工所
旋盤	9	9
形削盤	3	2
平削盤	2	1
縦削盤	1	0
フライス盤	1	0
ボール盤	4	2

しかしながら、シリンダーの内面仕上やクランク軸のバランス調整などには、高度な職人的技能もまた重要であった。この時期には、大沼水力発電所が送電を開始したことから工場の動力として電動機が普及し、また、中型船舶にも焼玉機関が採用されるようになって、レシプロ型蒸気機関は急速に退潮していった。大正末期における函館の有力企業の工場設備として、大正15年(1926)の有江鉄工所および星野鉄工所における例を表1に示す⁽¹²⁾。

有江鉄工所は6 ft から30ft まで普通旋盤9台を有し、4台は米式でその2台は輸入品である。ここで注目すべきは、輸入品のフライス盤を設置していることで、これにより複雑で高度な三次元形状の加工が可能となった。そのほか形削盤3台、平削盤2台、ボール盤1台はラジアル式である。また鑄造、鍛造、製缶の各工場を有し、素材から製品まで一貫して製造し得る典型的な機械工場としての形態を整えている。星野鉄工所は、旋盤9台、形削盤、直立ボール盤、門型平削盤各1台を設置し、さらに鑄造工場、製缶工場を有している。この頃には国産工作機械の生産台数は増加し、性能も向上してきたが、信頼性においてはいま一步であり、依然として輸入品が賞用された。

2. 3 缶 詰 機 械

大正から昭和初期においては、前述の北洋漁業の隆盛、発展にともなって、多くの中小造船、機械工場が創業、立地し、各種船舶、船用機関・機器の製造が盛んに行なわれた。さらに日魯漁業等の大規模な缶詰工場の建設操業にともなって製缶機械および缶詰製造機械、設備の設置および修理保守の業務は繁忙を極めた⁽²⁾。ここで製缶機械は、鋼板の切断、成形、接合の一連の工程を、また缶詰製造機械・設備は、魚体の切断処理にはじまって、缶内への充填、脱気、密封にいたる一連

の工程を、いずれも連続的かつ自動的に行なうことを目的とした自動化、省力化機械である。これらは、往復および回転運動を主体とする蒸気・内燃機関に比べて運動機構が複雑であり、部品の形状も多種多様で特に互換性が要求される。また原料から製品に至る一連の流れに沿って配置された各機械は、とくに連係動作の円滑さと確実さが要求されるものである。

建設当初の製缶および缶詰工場に設置されるこれらの機械のほとんどは、当時の缶詰製造の先進国であるアメリカから輸入されたものであった。しかし、缶詰機械については、ほどなくして地場企業によって製作された同種の機械が出現し、輸入品に伍して工場のラインに組込まれて稼働するようになった⁽⁴⁾。地場企業はシーズンを終えた次の漁期までの間に分解整備、補修部品の製作を担当することで、その構造、機構に関する知識を深め、短期間で輸入品に遜色のないものを製作するまでに技術を集積したのである。これは、前述の蒸気機関および内燃機関における、技術導入および定着の過程と基本的には同様であるが、工作機械の進歩にともなう加工技術の向上と設計陣の充実によって、総合的な技術水準が向上し、また複雑形状の部品加工においては、前述の高度な職人的技能も大いに貢献したのである。しかしながら、それらの多くは輸入品に部分的な改良を加えた程度で、基本的な構造、機構はほとんどそのまま踏襲したものであった。当時の最新の技術を持ち、世界的な販路を持ったアメリカ製の機械を凌駕する製品の開発は容易ではなく、また工場のラインとして組込まれ、長時間にわたって安定確実に稼働することが要求される性格から、新規な発想による設計は、発注者側に容認されるところではなかったのであろう。

地場企業はこれまでに、原動機、漁撈機械などの設計製作によって基本技術を集積してきたが、これらの機械は動作が比較的単純で、他の機械と相互に関連、連係して作動する場合の諸問題を考慮する必要性はほとんどなかった。これに対して製缶・缶詰製造機械は、多数の機械が機構的に複雑な連係動作を行なう一連の機械システムを構成している点で、より高度な技術が要求される。このような機械システムの構造、機構を理解し、設計、製作から運転までを経験することで、総合的な技術力は大幅に向上した。

日魯鉄工所、有江鉄工所(後のウロコ製作所)本間鉄工所、富岡鉄工所などの地元有力企業は、こ

の時期に多くの技術経験を蓄積して後年の発展への基盤を形成したのである。とくに日魯鉄工所は、東京以北随一とされた工場設備を有し、その技術は缶詰機械をはじめ、内燃機関、工作機械の製造から発電機、無線通信機の修理整備にまで及ぶものであったが、親会社日魯漁業との関係が桎梏となったこともあって事業展開は思うにまかせず、発展の機会を逸した⁽⁴⁾。

2. 4 工作機械

昭和13年に、合板木工機械の製作を主とするウロコ製作所、および缶詰機械、内燃機関の製作を主とする本間鉄工所ならびに缶詰機械製造を主とする富岡鉄工所の3社は、これまでに蓄積した機械技術を基盤として、さらに高度の技術を必要とする旋盤、フライス盤、研削盤等の工作機械の製造に進出した⁽⁴⁾。この時期には、国際情勢は緊迫の度合いを強めつつあり、戦時体制への布石として経済統制令の施行される気配が濃厚であった。加えて輸出缶詰にクレームがつき、また北千島のサケマス缶詰の増産、過当競争によって価格低落が生じたことなどから、政府の介入による企業統制論が取り沙汰され、それにともなって缶詰機械の受注は激減した。とくに本間、富岡の両社は深刻な打撃を受け経営は急速に悪化した。各社はその対策に苦慮しつつ新分野への進出を模索し、当時本州方面において活況を呈していた工作機械に着目して、その製造に乗り出すことになった。この時期の国内経済は、世界大恐慌後の景気沈滞から脱しつつあり、昭和6年(1931)の満州事変にともなう軍需産業の活況がそれを支えていた。さらに、満州事変に続いて昭和12年(1937)に日中戦争が開始されるに至って、中国大陸での戦火拡大は必至となり、政府の軍備拡張、戦時体制確立の方針に沿って、外国製の優秀工作機械をモデルとした国産化が奨励された。このような情勢のもとに、国産工作機械の性能向上を図り生産台数を増加させることは、業界に課せられた至上の急務であった⁽¹³⁾。

ウロコ製作所は工作機械の製造に着手して2年後には、早くも東京工場において旋盤およびフライス盤の生産を軌道に乗せ、工作機械製造会社としては最上級の政府認定A級にランクされた。このような短期間で先発他社に追い付き追越すことができたのは、既存の自社保有技術の移転が円滑に行なわれたこと、および東京に進出して先発他社の技術情報を収集し、またすでに技術を保有し

ている人材を積極的に採用したことによるものと考えられる。すなわち、主製品である合板機械の基本となる要素技術が木材の切削加工であることから、金属切削を基本要素とする工作機械への技術移転・展開が比較的容易に行なわれ、また、当時の工場長が大手鉄鋼機械メーカーからの転身者であったことから、情報収集および人材獲得において有利な立場にあったのである。また本間鉄工所は、経営者がかつて本州方面の工場に勤務した経験があり、さらに米国に長期出張するなど、先進工業地域の事情に通じていたことが新分野への進出において有効であった。一方、富岡鉄工所は、外国製工作機械をモデルに、缶詰機械製作の技術を基盤として工作機械の製造に着手したが、種々の技術的問題に遭遇し、苦闘を余儀なくされた。とくに治工具類のほとんどは新たに製作せねばならないなど、これまでの技術経験と蓄積をそのまま適用することが出来ない部分が数多く現われたためである。

昭和13年(1938)に、米英式段車6ft旋盤を試作したが失敗した。缶詰機械に比べて格段の精度と剛性を要求されることなど、工作機械の原理についての基本的な理解が不足していたのである。この経験をもとに、再び米国ウオルコット型6ft旋盤をモデルとして製作に着手した、この時の図面は、東京方面から入手したものとされているが詳細は不明である。前回の失敗の経験から、著名な工作機械メーカーである池貝鉄工所の元技術者、郷田武哉を顧問に迎え、生産技術の改善が進められた。熱処理設備の充実、ブロックゲージによる測定工具の精度管理、限界ゲージの採用など様々な過程を経て漸く完成に漕ぎつけた。この製品は好評であり、その後は本州方面で販路を開いて昭和20年(1945)までに4ft、6ftあわせて250台を生産した⁽⁴⁾。富岡鉄工所はこの成功に力を得て、さらに、昭和14年(1939)にフライス盤の製造に進出した。その製作着手にあたっては、ドイツ、ワンダラー社の中力高速度0番横フライス盤をモデルと定め、当時大阪の工作機械メーカー若山鉄工所にあった同機の図面化を行なった。これにもとづいて製作を開始し、旋盤とはまた異なる種々の技術的問題を解決して完成した。これをWPM型と称して東京方面で販売したが、昭和15年(1940)に東京の工作機械振興展覧会で好評を博し、全国に販路を広げた。主軸回転数1500rpmの高速性能で超硬合金工具の使用が可能であり、軽合金の切削に最適であったため、航

空機部品の加工用として賞用された。軍の要請によって月産20～30台に達したが、これは当時としては量産体制であり、それを支障なく行なうためには、生産設備の大幅な増強とともに、量産体制に対応した適切な生産技術の導入が必要であった。ここで、前述の技術顧問、郷田武哉の指導が大いに力を発揮した。終戦までに1,128台が製造されたが、多くは海軍工廠その他の軍需工場へ納入された。富岡鉄工所はこれによって、工作機械工業会東京第1機種メーカーに登録され、また精密機械統制会会員に認定されて、工作機械メーカーとして全国的に認められた。缶詰機械から工作機械への技術移転の過程は、これまでの場合とは質的に異なるものであったが、高度な技術への展開において遭遇するさまざまな障壁を乗り越えることで、多くの技術的体験を得た。

しかしながら、この過程における富岡鉄工所の苦闘に比べて、ウロコ製作所の転身の鮮やかさは驚くべきものであった。これは前述のように、移転すべき要素技術の基本が確立されていたこと、先発各社の技術的ノウハウを速やかに収集したこと、技術を保有する人材を積極的に採用したことなど、新分野への進出において成功する条件が整っていたことによるものであろう。これに比べて富岡鉄工所は、缶詰機械の製作までに蓄積した技術と、工作機械製造に要求される技術は質的に大きな隔たりがあり、また地理的条件もあって、それを補完すべき技術的ノウハウを含む情報の入手および人材の採用が、思うにまかせなかったのである。

工作機械への進出を果たした富岡鉄工所は、フライス盤製造会社B級に認定され、また本間鉄工所の研削盤は工作機械工業組合に登録されて、北海道の工作機械メーカーとしてはじめて全国的水準に到達した⁽⁴⁾。これは函館の機械工業界にとって非常に大きな成果であった。このようにして、水産漁業関連機械から出発して漸く工作機械に到達し、さらにはより高度の精密機械へと展開する足がかりを得たかに見えたのであるが、昭和20年(1945)の太平洋戦争終結によってすべては失われた。

昭和初期から太平洋戦争の終結までの時代は、日本の工作機械工業が急速に発展した時期であった。函館地区における有力企業として、缶詰機械、内燃機関および工作機械等を製造した本間鉄工所、富岡鉄工所および日魯鉄工所の機械設備は、昭和10年代の後半にかけて大幅に増強され、内容

表2 本間鉄工所の工作機械設備

	昭和9年	昭和14年	昭和18年
旋盤	5	22	23
形削盤	1	2	4
立削盤	0	1	1
平削盤	1	1	2
フライス盤	1	5	5
ボール盤	1	1	4
中ぐり盤	1	2	2
研削盤	1	1	5
カム盤	0	0	2

表3 富岡鉄工所の工作機械設備

	昭和10年	昭和14年	昭和19年
旋盤	4	12	14
形削盤	1	3	9
立削盤	0	1	2
平削盤	0	1	2
フライス盤	0	1	12
ボール盤	2	3	13
中ぐり盤	0	0	3
研削盤	0	1	8
歯切盤	0	0	4

表4 日魯鉄工所の工作機械設備
(括弧内は自社改造)

	昭和4年	昭和14年
旋盤	6	17 (7)
形削盤	1	5 (3)
立削盤	0	2
平削盤	1	2
プラノミラー	0	1
フライス盤	1	3
ボール盤	2	2 (2)
中ぐり盤	0	1
研削盤	1	3
カム盤	0	1 (1)
歯切盤	0	2

も充実した。昭和4年(1929)から19年(1944)までの各社の工作機械の変化は、表2、3および4の通りである⁽⁴⁾。この時期には、缶詰機械における複雑形状の部品加工、内燃機関、冷凍機、コンプレッサー等における円筒内外面の高精度加

工、工作機械における平面の高精度加工、さらに各種歯車の高精度加工など、多種多様な要求に対応することが求められるようになってきた。また国産工作機械メーカーの技術水準も向上し、輸入品に劣らない優秀な性能を持ったものが現れてきたこともあって、フライス盤、中ぐり盤、研削盤、歯切り盤などが相次いで導入された。昭和10年以前は、旋盤、形削盤、ボール盤が主体であったが、14年以降になると、旋盤、フライス盤、中ぐり盤、研削盤の台数は増加し、さらに歯切盤、プラノミラーなども導入されている。

とくに昭和14年(1939)の日魯鉄工所の設備は、当時としては相当に充実したものであった。ブラウンシャープ社の円筒研削盤およびフライス盤、シンシナティ社の万能研削盤、グリーンソン社の傘歯車歯切盤など、著名な米国製をはじめとして、池貝鉄工所、新潟鉄工所、など国内一流メーカーの優秀機が揃っている。なかでも唐津鉄工所のプラノミラーは全国的にも稀少なものであった。また工作機械を自社で改造していることは、技術水準の高さを示すものであるが、これは、戦時体制に入って工作機械の入手が困難になったため、自社工場向けに改造したもので、外部に販売することはなかった。富岡鉄工所は昭和14年(1939)から19年(1944)にかけて、旋盤、フライス盤、研削盤、歯切盤、ボール盤を大幅に増設し、ターレット旋盤を導入した。これは、缶詰機械から工作機械へ進出し、漸く量産体制を確立したことによるものである。本間鉄工所は昭和14年(1939)以降に、旋盤、フライス盤を増設し、さらに内面研削盤を3台設置している。これは缶詰機械から工作機械へ進出し、さらに焼玉式内燃機関の量産を行なったことによるものである。なお、これらの工場は、いずれも鋳造、鍛造、製缶等の部門を有し、素形材から製品までを一貫して生産し得る本格的な機械製造工場であった。

3. 戦後における技術の継承と移転および展開

終戦後の函館地区は、国内経済の混乱と北洋漁業権益の縮小、対ソ貿易の停止など、大幅な情勢の変化に直撃され、機械工業界も苦難の道を進むことを余儀なくされた。

幾多の曲折を経たのち、再興のきっかけとなったのは、昭和27年(1952)の北洋漁業再開である。昭和28年(1953)から函館を基地とするサケマス

缶詰用の工船が母船として出港するようになった。一船団は7,000~10,000tの母船一隻に90t級の独航船30隻で構成され、母船数は昭和31~34年には16隻に達した⁽²⁾⁽⁴⁾。母船に設置される一隻あたり2~3ラインの缶詰製造機械が地元が発注されたことから、機械工業界は活気を取り戻し、これを契機として再興の道を歩み始めた。主として製造を受持った日新造船工機、本間鉄工場、三和工機の三社はもとより、大量の素形材、部品等の加工を受注した市内各企業は繁忙をきわめた。富岡鉄工所は日本製鋼所室蘭製作所の仕事が多忙で、昭和30年頃から缶詰機械から手を引いたため、これに従事したのは短期間であった。

缶詰機械は昭和30年代から一段と高速化され、従来の120缶/分から240缶/分の3Vシーマーに変わり、より高度の技術が要求されたが、これまでに蓄積された技術を基盤として種々の問題を解決した。さらに昭和32年から36年にかけてソ連から缶詰機械の大量発注があり、上記の三社および関連企業は多忙をきわめた。しかし、日ソ漁業交渉によって決定される漁獲量は、昭和34年以降には年を追って減少し、昭和40年の1カイリ漁業専管水域の設定、さらに昭和52年の200カイリ漁業保有水域の設定によって戦後の北洋漁業は終焉に向った。

このような情勢の推移にともなって、函館の缶詰機械製造業は、昭和40年頃から業績が下降した。日新造船工機は日魯工業と社名を変えて昭和36年に主力を横浜に移転し函館工場は昭和50年に閉鎖した。本間鉄工場はソ連向け缶詰機械の製造終了後、昭和37年に東洋食品機械の系列に入り、親会社の指示で缶詰機械およびビール、清涼飲料用製缶機械などを製造している。また三和工業は、正和工機と社名変更して缶詰機械を製造し、自社開発の技術を盛り込んだ製品で国内、国外に販路を開拓している。

以上述べたように、漁業にのみ依存した伝統的な製品分野の拡大は頭打ちとなったことから、これまでに集積された機械技術を基盤として新技術を導入しつつ、独自の製品開発を行なう企業が現われはじめ、その存在が注目されるようになった。

函館地区が昭和60年に北海道で最初のテクノポリス圏域として指定された理由のひとつは、機械技術を基盤とした技術集積度の高さが評価されたためである。大企業の立地が無く、したがって大量生産品の基地ではないが、国内トップシェアを占め、海外にも進出しているユニークな製品を

持った企業が少なくない⁽¹⁴⁾。ウロコ製作所の「合板製造機械」、東和電機製作所の「自動イカ釣り機械」、タイヨーの「多品種魚体加工処理機械」、菅製作所の「ホタテ生貝穴あけ機械」「真空雰囲気多目的処理装置」など、いずれも地場産業に立脚したアイデアを具体化したものである。これらの成果の多くは、これまでに継承集積された機械技術を基盤として、最近の電子制御技術を取入れることで達成されたものであり、海洋関連機械工業の伝統が受け継がれている。

たとえば、「自動イカ釣り機械」は漁撈機械における揚網機、延縄巻上機の技術にそのルーツを求めることができる。これらは漁網あるいは延縄を海中に配置し、また引上げる作業を行なうものであり、歯車伝動装置の基本原理の応用であるが、対象物が長大であり、引上げに際して漁獲物を手際よく処理することなどから、その設計製作においてはさまざまな機構上の工夫が盛り込まれた。ここで培われた技術は後年の自動イカ釣り機の開発に継承され、さらに最近の制御技術を用いて、漁獲物を引上げるタイミングを微妙にコントロールすることに成功している。また、缶詰製造設備においては、従来から一定品種の魚体について、開腹から内蔵排出、洗浄、切断にいたる一連の作業を機械化する技術が集積されていた。この技術を継承して発展させ、適切なセンサーを応用した制御技術によって、多品種の魚体にも適応しうるように改善したものが、「多品種魚体加工処理機械」である。さらに、缶詰製造機械においては、蒸気置換あるいは真空排気によって缶内の空気を排出したのち密封する工程が重要であるが、そこで培われた真空技術の経験とその蓄積は現代に継承されてさらに進化し、産業技術に広く応用される真空システムとして「真空雰囲気多目的処理装置」の開発に結実している。

以上のように、海洋関連機械工業の伝統が受け継いだ新しい技術が開発されているのであるが、これらの技術開発を行なっている企業では、開発、設計部門が中心であり、生産技術に関わる鋳造、鍛造、機械加工などに関しては、外注を主体としているところが多い。このような生産形態が成立するためには、比較的高度の技術を要する試作品用の単品や多品種少量生産品の加工を受持つ、小規模な機械加工業者の存在することが必要である。そしてこのような仕事には、最新のNC工作機械よりは、長年使い込んできた手動の工作機械の方がが適していることから、古い機械を入念に

整備して使用している例が多い。以上のように、函館地区の現在の機械工業においては、伝統的機械加工技術に支えられている側面を無視することはできないであろう。

4. 産業遺産としての歴史的な工作機械群

以上述べてきたように、函館地区は造船、漁業、水産加工など、海洋関連機械技術の基盤に立って、北海道における工業先進地として発展してきたのであるが、それぞれの時代を代表するの多くの機械設備類は、すでに更新され失われたものが多い。たとえば、レシプロ式の蒸気機関、リベット接合のボイラーなどは全く消滅し、焼玉式内燃機関、各種漁撈機械、製缶、缶詰機械などもほとんど廃棄され現存するものは稀少である。これに対して、比較的数量が多く、また現在でも使用されているものは、市内の中小企業に分散して所有されている多種多様な工作機械群である。

函館地区ではじめて本格的な工作機械を設置した企業は、明治13年創業の函館器械製作所すなわち後の函館ドックであるが、明治末期には、市内の鉄工所4社が工作機械を設置して蒸気機関の製造を行なっている。これらの工作機械はほとんど英国からの輸入品とされているが、当時の機械設備はすべて失われており、その実体を知ることにはできない。現存する産業遺産として評価されるのは、昭和20年以前に製造された工作機械であるが、その数は約70台に達する。最近のスクラップアンドビルドの傾向からすれば、これは驚くべき数字である。このことは前述のように、函館地区の特色が単品あるいは多品種少量品の生産にあるため、量産型のNC機械の導入はかならずしも適していない場合もあること、および、従業員数2～5人程度の企業においては、古い機械を入念に整備して使いこなす、昔ながらの職人気質の生きていることなどによるものと考えられる。

表5は、産業遺産として保存すべき価値のある工作機械を、機種およびメーカー別に示したものである⁽⁵⁾。機種としては旋盤およびフライス盤が多く、歯切盤（ホブ盤）がこれに次いでいる。またメーカーでは池貝鉄工所が最も多く、唐津鉄工所がこれに次ぐ。

これらの中で価値の高いものは、まず函館の企業によって製造された工作機械であるが、富岡鉄工所のフライス盤および旋盤、本間鉄工所の旋盤、形削盤、ウロコ製作所の旋盤、フライス盤が現存

表5 産業遺産として保存すべき工作機械

メーカー	旋盤	フライス盤	形削盤	中ぐり盤	歯切盤	平削盤	研削盤	ボール盤
<函館の製品>								
本間鉄工所	3	1	2					
富岡鉄工所	2	2						
ウロコ製作所	3	1		1	1			
<国産品>								
池貝鉄工所	2	2						
大隈鉄工所		1	1					
唐津鉄工所		1			4			
新潟鉄工所	2							
日立工作機械		1						
鉄道省大井工場	1							
篠原機械製作所	1							
東洋機械製作所						1		
<輸入品>								
Cincinnati		1						
Platt & Whitney	1							
Brown & Sharp		1						
VDF	2							
Wanderer		1						
Naxus							1	
Reed Prentice								1
合 計	17	12	3	1	5	1	1	1

している。いずれも昭和10年代に製作されたもので、製造されてからすでに50余年を経過しているにもかかわらず未だに現役で使用されており、品質の優れていることを示している。これらは、当時の函館の工作機械製造技術が、全国的な水準に達していたことを示す貴重な存在である。

つぎに、国内有名メーカーの製品では、昭和初期の唐津鉄工所の歯切盤、ホブ盤、フライス盤、新潟鉄工所の旋盤、大隈鉄工所の旋盤、形削盤および池貝鉄工所の旋盤、フライス盤、ホブ盤、日立工作機械のフライス盤、鉄道省大井工場の旋盤などがある。これらは、地元の大手企業である函館ドック、日魯鉄工所、国鉄五稜郭工場などで使用されていた機械の払い下げられたもの、あるいは本州方面から中古機械市場を通して入手したものなどが多い。いずれも、日本の工作機械メーカーが輸入品の模倣から脱して独自の設計思想を確立し、それにもとづいた製品を送り出した時代のものである。往年の名機として評価の高いものが多く、製造されてから50～60年を経てなお稼働中である。

ある。

また一方、一台のモーターからベルト伝動によって多数の工作機械を駆動する方式が、大本鉄工所に現存し、段車式の工作機械数台が稼働している。機械自体は有名メーカーのものではなく、また長年の使用のため精度はかなり低下しているが、往時の町工場そのままであり、貴重な存在である。

輸入品では、昭和10年代に世界最高の性能と評価され、多くの国産旋盤のモデルとなったドイツ、VDF社の旋盤が高速型と普通型の各1台がある。その他、大正期に輸入されたアメリカ、シンシナティ社の横フライス盤、ブラウンシャープ社の万能フライス盤、昭和初期に輸入されたブラットアンドホイットニー社の旋盤、また昭和10年代の初期に、富岡鉄工所およびウロコ製作所がフライス盤製造にあたってモデルとした、ドイツ、ワンダラー社の横フライス盤などがある。研削盤はドイツ、ナクスス社のものが1台あり、全国的にも稀少である。これらは、いずれも当時の世界的に著

名な工作機械メーカーの製品であり、前述の国産優秀機と同様に、地元の有力企業から払い下げられたものが多い。国産工作機械の性能が未だ十分とは言えない時代においては、製品の品質を決定する基本要因が工作機械の性能にあることを熟知した当時の経営者たちが、高度の技術的要求に応えるための必要性から、高価な輸入工作機械を導入したのである。

函館市内に現存するこれらの工作機械群は、近い将来に現役としての役割を終えるときが来る。それらを保存して公開、展示するならば、当時の函館の機械工業界の積極性と先進性を今に伝える貴重な産業遺産として、さらには、工作機械の発展の歴史を示す優れた技術文化財として、全国的に誇り得る存在となるであろう。

5. 総 括

函館地区における機械工業を、海洋関連機械工業という視点からとらえ、その発展の過程における機械技術の指標として、レシプロ型蒸気機関、焼玉機関、缶詰機械および工作機械を取り上げ、技術の導入、移転、継承の様相を考察した。さらに、現存する歴史的な工作機械について、産業遺産としての評価と保存の意義について述べた。函館は北海道における機械工業の先進地として、それぞれの時代における経済情勢、社会情勢に対応しつつ発展してきたが、それを支えた基本的な要因は次のように要約される。

1. 熟練した職人的技能と積極性

明治初期において、十分な工作機械が無かったにもかかわらず、職人的技能と積極性を発揮して蒸気機関を製作した。

2. 技術の継承と移転

船用機関の蒸気機関から焼玉機関への移行に対して、技術の移転継承によって柔軟に対処し、修理から製造へと展開した。

3. 修理、保全から製造への展開

外国製の機械システムとして導入された缶詰製造ラインの修理、保全から出発して技術を蓄積し、終には製造するまでに至った。

4. 技術導入による問題、障壁の克服

工作機械のように、これまでの技術集積で対処困難な場合は、先進企業の技術者を招聘して指導を受け克服した。

5. 社会的ニーズをとらえた独創的製品の開発

揚網機、揚網機の発明に見られるように、漁

業者のニーズをとらえた新製品を開発し普及させた。

6. 中央の経済情勢を的確にとらえた製造機種を選定

0 番 WPM 型横フライス盤のように、函館でなし得る分野、機種を見極めて製造し全国に販路を得た。

謝 辞

本研究は北海道新聞社の学術文化奨励研究、および(社)研究産業協会の産業技術歴史継承調査の一環として、調査・研究費の助成を受けて行なわれたものである。

本稿の執筆にあたっては、北海道開拓記念館文化振興会副会長、紺谷憲夫氏および同館課長、丹治輝一氏には、資料提供その他多くの御教示をいただいた。また北海道教育大学函館校教授井上平治氏、函館どつく(株)監査役、松村正夫氏、百年史資料室池田嬉進氏には現地調査において大変お世話になった。さらに、函館市内の工場経営者各位には快く調査に応じていただいた。以上の方々に深く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 北海道：新北海道史
- (2) 会田金吾：漁り工る北洋
- (3) 函館市：函館市史通説第2巻
- (4) 富岡由夫：函館機械工業史(2)
- (5) 大島聡範：北海道新聞社学術文化奨励研究成果報告書
- (6) 山田大隆、大島聡範：産業技術歴史継承調査報告書
- (7) 長谷川誠一：函館英学研究
- (8) 函館文化財保護協会：はこだての文化財
- (9) 富岡由夫：函館機械工業史(3)
- (10) (株)池貝鉄工所：池貝鉄工
- (11) 富岡由夫：函館機械工業史(4)
- (12) 富岡由夫：同 上 (1)
- (13) 日本機械学会：日本機械学会50年史
- (14) 日本経済新聞社：北海道の中堅170社

(平成8年11月29日受理)