高大連携による幕末指字電信機復元*

(技術変遷史理解と技術哲学形成のために)

小野寺 英輝^{*1}, 阿部 正孝^{*2}

High School/University Joint Project on Breguet Type Telegraph Restoration (For Understanding Technology and Engineering Philosophy)

Hideki ONODERA^{*3} and Masataka ABE

^{*3} Faculty of Engineering, Iwate University,
4-3-5 Ueda, Morioka-shi, Iwate, 020-8551 Japan

A trial joint project of high school and university are proposed and executed with restoration of the old telegraph used in the end of Edo era. Normally, technical high school pupils are considered to excel the college student in the field of work technology and zeal. Through this project, an attempt had done about understanding and enlightenment about the technical power which our country had the last stage of Edo era, had serving as the foundation of today's modernization, in advance of the technical import from west.

Key Words: Technology Transfer, History of Technology, Breguet Type Telegraph, Education, High School/University Joint Project

1. はじめに

人間性の阻害や環境問題など、現代の技術哲学・生産哲学から派生するさまざまな課題が発生しつつあるわが国のモノづくりであるが、その起源は、学習指導要領に“開国以後、明治維新を経て近代日本が急速に形成された過程”とあることからわかるように⁽¹⁾、早くても開国以降、事実上は明治維新後の中央政府主導による西欧技術の移入であるという意識が一般的である。そして、「殖産興業」のスローガンのもと、“欧米を手本・目標とする明治維新以降の施策により、百年掛けて西欧に追いついたのだ”と(多くのモノづくり教育担当者を含め)捉えてしまっている。そしてこの認識が、我が国の現代技術哲学・生産哲学形成の基礎でもある。

さて、視点をモノづくりの現場へ転じてみると、“機械に人間を合わせる”という欧米流哲学により、高度経済成長期以降ヒトの介在する場面が減少してい

く一方で、機械を遙かに凌ぐ人間の技能への依存とその伝承の必要性も改めて見直されて来ている⁽²⁾。このことは、これまでの単なる大量生産・大量消費という生産哲学から脱却し、新たな将来への生産哲学を構築していく基礎となるべき変化とも言えよう。

2. 現代における技術史の役割について

歴史学者 J. ニーダムはその著書の中で、世界の科学・技術の進展について、時代ごとに世界の国あるいは地域がどのようなレベルにあったかを図表化して発表した。図 1 に示したものは、現在“ニーダム線図”

Fig. 1 Modified Needham Diagram⁽³⁾

* 原稿受付 2008 年 1 月 23 日。

^{*1} 正員, 岩手大学工学部 (〒020-8551 盛岡市上田 4-3-5)。

^{*2} 岩手県立盛岡工業高等学校 (〒020-0841 盛岡市羽場 18 地割 11-1)。

E-mail: hideki@iwate-u.ac.jp

と呼ばれているその図を後に三輪³⁾が訂補したものを引用したものである。ニーダムの論によれば、西欧諸国がギリシアや中国の科学・技術のレベルを凌駕したのは中世の暗黒時代を過ぎた17世紀に入ってからある。この時期はわが国で“南蛮”と呼ばれたような、たとえば食事作法などの面で東洋、特に中国地域に比べて遅れた西欧の文化様式が、少しずつ洗練されていた時期でもある。そしてその逆転以降、西欧諸国は連綿として世界の(技術)文化の先陣を切り続け、意識的に可否かは別に、それまでの文化の蓄積の上に立って社会の方向性を定めてきたのである。これに対して、わが国は明治維新によりそれ以前の文化が政治的に一旦切断され、以後のいわば人工的な流れを基準に社会の方向性が決められていると言える。ここに西欧との根本的技術・生産哲学形成過程の差異がある。

このような状況を打開するべき次代を養成する工学教育に必要なことは、“広い視野で状況を判断し、自ら考え方向性を決定する能力”の育成である。現代の我が国は、どの方向にレールを延ばすべきか、決断の基準が見いだせず混乱のただ中に居る。今後はその方向を我が国がこれまで辿ってきた歴史の延長線上に自ら見定める必要があるということである。

そのためには、わが国が明治維新後に科学・技術導入に向かって急に舵を切ったと考えるような、誤った知識の上に、将来の方向性を選択してはならない。我が国が今後取るべき方向性を検討するにあたっては、江戸期までになされた、西欧の水準に優るとも劣らぬ技術・技能の蓄積及び幕末期からの西欧技術の移入という時代の変革と、その後の発展過程の光と陰について理解することが非常に重要である。

一例を挙げると、江戸末期以前に我が国が有していた技術哲学に“出来ることを実行することが正しいとは限らない”ということがある。たとえば“からくり”の技術を用いれば十分可能であった資本主義的大量生産を行おうとする動きはほとんどなく、自動織機でさえ単なる見せ物にしかならなかったことが好例である⁴⁾。世界進出と収奪というアングロサクソンの思考とは一線を画した、国外からの収奪のない域内完結の生産と消費の循環により“有るものを有効に活用し共存・共栄する”事を背景とした生産哲学の存在も今後に対する重要な示唆を与えるのではなかろうか。

わが国にとって、西欧でなされてきたような技術哲学継承の歴史に倣いながらも、その犯した誤りに陥る愚を回避することは至上命題である。このために必要なことは、文化の変遷を技術の流れの面から確認することによって、中長期的な目標に向けた今後の方向性

を確定することである。以下の項ではそのような能力を養成することを目的の一つとして、技術の歴史と社会の動きを立体的に理解する方法を試みた結果について報告する。

3. プロジェクトの背景

明治期以降の現代社会にあつて、北東北の位置づけは“遅れた地域”であつたといつて過言ではない。ただし、それはもちろん北東北が望んだことではなく、中央政権の産業政策の結果であつた。幸いなことにわが国は、地方分権下における産業技術発展期を江戸時代に有しており、そのような時期の北東北の状況を、それ以降の時代と対照して考察することが可能である。

著者はこれまで、社会変革期に将来の技術の方向性を検討するための基礎的な研究として、現代のアナロジーとしての幕末から明治初年期にかけての社会変革の様相と技術哲学の変遷について調査してきた⁵⁾。特に盛岡藩は幕末期、従業員3000人に及ぶ大規模重工業を有し、鉄銭の鑄造が盛んに行われたことで貨幣経済への移行が進み、我が国資本主義の起源とも言われる⁶⁾。北辺の地にありながら、江戸時代末期という社会の変革期、西南雄藩と遜色ない西欧技術導入がなされたこの地域は前述の趣旨の調査対象としては非常に興味深い。しかも、藩主が主導しテストプラント的性格が強かった西南雄藩とは異なり、盛岡藩ではこれらの重工業に関わる経費は全て地域の豪商が出資したもので、下からの近代化施策が藩の意志とは別個に国内の銑鉄需給関係の中で実行されたのである。

さて、著者は2001年度からの4年間にわたり、文部科学省科研費特定領域研究『わが国の科学技術黎明期資料の体系化に関する調査研究』（通称：江戸のモノづくり）の盛岡地区研究班として、旧盛岡藩への科学技術移転の系譜調査を実施⁷⁾するとともに、その成果の啓蒙活動を行ったが、その調査の中心となったのは1863(文久3)年盛岡に設立された洋学および実践技術の伝習拠点となった私塾「日新堂」である。この塾は、欧米列強艦船の沿岸海域への出没が頻発し、国防の必要性が増加する中であるにもかかわらず、盛岡藩の藩学教育が国学一辺倒であつたことを憂い、医者の方角高遠と鋳工業に造詣が深かった大島総左衛門(高任)(洋式商用高炉による初の本格的出銑に成功した人物)らが発起人となって作られたものである。

この塾には、発電機や写真機などの教育機械・標本や舶来品等の陳列場を設けられていたとされ⁸⁾、その遺物も重要な調査対象であつた。そして、科研費最終年度の2005年度には、社会変革と生産哲学・技術哲学

Fig.2 Breguet Type Telegraph of Nambu Clan

Left: original, Right: restored

の変化の様相に関する研究成果の一般社会への普及啓発のため、南部家の旧領に位置する釜石・盛岡・八戸の各地博物館施設と共催で、技術者の哲学形成に関係する資料を中心とした巡回企画展⁹⁾を実施した。

それと共に、地元工業高校の協力を得て、生徒たちと共に江戸末期の新技术伝習に当たり教材として用いられた機器の復元作業を実施することを通じ、技術に携わるものにとっての技術史認識の重要性伝承を実践的に試みた。140年前の最先端機器を間近に見、その背景を調べ仕組みを解明することを通じて高校生、さらには背後の教員方にもどのような意識の醸成がなされたかについて以下に報告し、今後の教育組織の連携の方向性に関し、新たな可能性を提案したい。

4. プロジェクトの目的と経緯

日新堂の教材としては、英国製船舶時計や太陽南中時に起爆する小大砲を組み込んだ日時計(ドン日時計)、ヨーロッパ製のもののレプリカと思われる望遠鏡などが残されている。このうち、今回のプロジェクトで復元の対象としたものは、1861(文久元)年製とされる、国産品である可能性が高い、“ブレゲ式指字電信機”である(図2)。この形式の電信機は、モールス式のように従事者に対して特別な訓練を施さなくとも送受信が可能であるという利点を有していた。しかし、機械的に回転する指針が文字を逐一指示し、受信者側がそれを認識できるまでの時間は指針を保持するという機構上の制約から、通信速度がモールス式の1/5以下に留まり、国内の通信需要増大と電信技士養成課程の確立とともに完全に音響型モールス式に取って代わられた過渡的方式である。

世界的には指字式と同時期にモールス式電信機も存在し、この時期にわが国に公的に渡来した実機の電信機としては現在では印字式モールス電信機の方が良く知られており、ペリーの献上品のエンボッシング・モールス電信機(1854)やオランダに留学した榎本武揚が持ち帰った(1867)ジェニー式モールス電信機などが

ある。しかし、当時一般に刊行された書籍内で仕組みが紹介された例も無いことから、その存在が知られる範囲は限られ、江戸期に国内でこの方式が試作されたという記録は知られていない。このような印字式や音響型モールス電信機の利用のためには邦文コードを考案、記憶する必要もあり、実用性よりは西欧技術の実験的導入を主眼としていた江戸期には注目されにくかったのではないかと推察される。従って、江戸時代末期に製作された指字電信機は、電気通信というわが国には全く存在しなかった分野の新技术思想導入事例として、それまでに培ったモノづくり技術を、最新の外国技術導入時に適用した好例のひとつとすることが出来るのである。工作機械が殆ど存在しなかったこの時期、全ての部品は手作業で製作され、工作機械を使用して製作された当時の西欧の先端技術製品にわが国の技術力でどこまで迫ることが出来たのか、当時の技術者の創意工夫を示す記念碑でもある。別言すれば、この電信機は、わが国が迎えて来た近代的科学技術文化の起点に位置するものの一つであると共に、江戸期のモノづくりの水準を示す実物教材とも言えよう。したがって、その仕組みの解析・復元だけではなく、その時代背景、たとえば現代までの通信システム変遷史の中での位置づけとシステムの社会情勢との関連を調べることによって、技術文化の流れを確認することが出来ることに注目し、このような多元的な側面からの復元作業の教育的効果を確かめようとした訳である。

さて、実業高校の3年次には、「課題研究」の時間があり(週1回3時間)、各科の生徒は数人ずつのグループに分かれ、それぞれの専攻分野に関連する課題に取り組むことになっている。そして、岩手県内では、各科の代表によって行われる校内予選会で選ばれたグループが、県大会である「岩手県高等学校工業クラブ研究発表会」に学校代表として出場する。岩手県では全国大会(初夏)の时期的関係で3年次生徒にとっては大会開催が卒業後になり、出場できないので、彼らにとっては県大会が最終的な目標である。

これまでの一般的教育課程では、「総合学習」も含めた「課題研究」の内容としては、地域調査を重点的に行う中学校3年次の一部を除けば、現代の事象(あるいは技術)の追体験が中心で、生徒たちも当然ながら最新を追う傾向にある。しかし、今回試みたように、過去の機器の復元を行うことを通じ、様々の技術分野が今の状況に至った流れへの興味を何らかの形で生徒達に与えることができれば、現代技術を適用して作られる作品の出来映えを競うことが中心の「課題研究」が、時間軸への拡がりを持ったものになる可能性があ

Fig.3 Telegraph used in early Meiji era⁽¹¹⁾

る。それとともに、他科の分野への理解が広がれば、実社会における製品開発の模擬にもなり、生徒達の視野を広げる事が出来ると考えたわけである。

加えて、高大連携の在り方にも新しい視点を提起することが出来る。現在、高大連携は一般的に進学校と大学が連続した教育の提供を念頭に大学側が上級教育の機会あるいは設備を提供する形で行われている。しかし、このような一方的な連携関係ではなく、高校側が主体的に関わる中で、高大ともに成果が得られるような教育内容も検討されるべきなのである。

大学側が提供すべき内容は、単に現代技術の基礎となる専門知識だけではない。大学は、高校課程には無い専門的研究機関という側面から得た、最新技術にいたるまでに培われた技術哲学とその影響に関しても理解させる努力をしなければ、単に現代の延長線上に彼らを置き去りにすることになる。そこで、大学の研究成果として社会と技術哲学形成の関連について高大連携事業の中で伝えることが求められるはずである。このような趣旨を筆者の地元にある岩手県立盛岡工業高等学校長に対し提案を行なった結果、電子情報科の男女各2名の生徒が希望の意思を表明したので、プロジェクトが始動したのである。

5. 工業高校との連携の理由と作業の概要

大学等進学率が32.1%（2004年度）と全国47都道府県中46位である岩手県では、受験教育一辺倒の進学校は相対的に少なく、準進学校においても近未来の職業選択を念頭に置いた指導がなされることが一般的である。特に工業高校では、充実した実習により工作技術の習得がなされる。その一方で、工科系大学生の工作技術レベルは、近年の総取得単位数抑制のあおりを受け、実験・実習時間が削減されたこともあって、低下して来ている。このように、決して十分とは言えない工作技術・知識しか持たない学生がモノ作りに携わるための基礎能力を習得するためには、十分な技能を

Fig.4 Ether Telegraph made by Nabeshima Clan⁽¹⁰⁾

Fig.5 Breguet Type Telegraph made by SAKUMA Zozan (restored model)

有する教職員による時宜に叶った適切な指導が行われる必要があるが、それが可能な教育機関は非常に限られるのが現状であろう。

現代のこのような状況下にあって、工業高校の生徒たちに復元作業に携わって貰うことにより、その過程で過去の技術導入史の一端を体感させることが出来るだけでなく、今後彼らが新技術を習得するに当たってもその受容には基礎的能力の絶対的必要性を理解させることを目指したのである。それとともに、現代技術の応用作品を中心としている高校の工業クラブ発表会にも技術の起源理解の必要性という側面からの問題提起をすることで多角的な教育効果を与えることが出来ると思ったわけである。

実際の復元作業の場面では、作業の効率化のため若干のアドバイスは必要としたが、根本的には生徒たちが完成度向上を目指す中で自主的に機構の解析・工夫を実行し、完成度を増して行った。

更に、県大会での発表の場に向け、生徒たち自身が“なぜ復元するのか”という根本的目的論に立ち返って議論するとともに、自分たちの復元作業の過程で得

Fig.6 Schematic of Telegraph in En-sei Kikijutsu⁽¹²⁾

たものについて、改めて時間を取って話し合い、意義と成果を自ら確認するなど、単なる機構復元物の完成だけではない面的な広がりを持った成果が見られた。

6. 機構解析と他形式装置との比較

現在、国内に残されている指字電信機としては、通信総合博物館に保存展示されている、電信草創期に東京・横浜間で二年ほど使用された実用機（図3：重要文化財）のほか、図4に示す佐賀藩精錬方が1855年頃に製作したとされるエーセルテレグラフ⁽¹⁰⁾や、松代藩の佐久間象山が1860年頃（1849年説もある）製作したもの（図5：復元品）、記録のみであるが宇和島藩の三瀬諸淵が1858年頃実験に使用したとされるものなどが知られている⁽¹¹⁾。このうち、佐賀、松代両藩のものは蕃書調所（東京大の前身）の教授であった三田藩の川本幸民が1854から1859（嘉永七～安政六）年にかけて編著した「遠西機器述」⁽¹²⁾の説明と付図（図6）や、当時国内に多く輸入されたショメル「家庭百科全書」に記載された電信機を参考に製作したものと考えられている。これらは、送信機側の文字盤に各文字に対応する金属製のロッドが円周方向に取り付けられ、そのロッドが文字盤の基準位置からの回転により本体に設置された電極に順次接触することにより、所定の字数分のパルス信号が受信側に送られるようになっている。ただし、佐賀藩で製作されたものは木製の台座に乗っていることを除けば、送信機の電極部分が遠西機器述に非常に類似した長いロッドが円盤から突き出した形態になっているのに対し、松代藩のものは文字の記された大きな円盤から短いロッド型の電極が出ている形態である。

これらとは異なり、我々が復元を行ったものは、機構的には通信総合博物館のものに類似した、金属製の腕を送信機の円盤外周の各文字に対応した溝にはめ込み、腕のつまみを所定の位置まで回すことで文字盤と

Fig.7 Restoration Work by high school pupils

台座をはさんで裏側にある歯車状の電極と真ちゅう製の接点の接触により必要な数の電気パルスを送る仕組みのものである。

文字盤は、アイウエオ順にカタカナ45文字と始点を示す百合状のマーク、読点および“鐘”の合計48分割になっている。送信機下側にある歯車状の接点は24山で、この周囲には、真鍮板から削り出したバネが4カ所に設けられ、うち一つが電気接点の役割を果たしている。

受信機側は送信機からのパルスにより作動する二巻きの電磁石が、脱進器下部に接続された前後に揺動する鉄板を引き寄せることで、指示針に連動する小円盤（がんぎ車）に取り付けられたピンを一つずつ送っていく機構である。この鉄板の右側端部は斜めに削り取られ、送信機側面から伸ばされたねじ先端の接触位置によって揺動機構の揺動幅が調整できるようになっている。配線は受信機電磁石部分と木製ボビンに巻かれた通信線が薄緑色の絹巻導線（鉄線）であるほかは露出線である。

送受信機の寸法は、ある程度実用を念頭においていたと思われる他藩のものとは異なり、送信機が高さ166mm×幅114mm、円盤径90mm、受信機が高さ195mm×幅152mm×奥行き68mmと比較的小型で、施設内での教材用として製作されたものと考えられる。

7. 復元作業

復元作業は、2005年6月から開始した。通常の復元プロジェクトは、一般的に専門家が委託を受けて行うが基幹部分に専門家の助力を得て製作がなされることが一般的である。しかし、ここでは技術導入の追体験という目的を念頭におき、生徒たちが作業全般に携わることを原則とすることにした。当初は、第一段階としてまず機構の再現を行うこと、第二段階では実物大

Fig.8 Receiver (Left: original, Right: restored)

Fig.9 Modified schematic of wheel driving system

の復元を目指すという二段構えを考えたが、生徒たちが別に部活動を行っている関係で放課後の時間が十分に確保できなかったこともあり、最終的に機構再現のみを行った。

また、機械加工に関しては経験がほとんどない電子情報科が担当することを念頭に、実際の作業が始めるに当たって、再現方針と加工に使用可能な工作機械について概略の解説を行った。また、実際の活動中に機械加工・木工など他科の工作機械を利用する際には全員で赴き、協力して作業を実施し、その内容の確認をすることで知識の共有を図ることにした(図7)。単に機器を復元することが最終目的ではなく、参加した生徒たちがその過程を体験し、自らも考えることの効果を期待したからである。

7・1 受信機 さて、受信機(図8)の指針を動かすための脱進器は、アンクルの揺動角と長さ、指針に連動した回転輪(がんぎ車) 歯高の組み合わせが正確に作られていないとスムーズに作動しない。そこで、CADを用いて、実際に脱進器を置き、アンクルを画面上で揺動させ、仮に定めた直径の回転輪に対して最適な針の高さを割り出した。ところが、実際にその寸法で製作し作動試験を行ったところ、そのままではパルス受信時に指針は進むものの、信号がなくなると逆転防止のツメが針の間に切り切れず、指針の自重で逆

Fig.10 Signal Sender (Left: original, Right: restored)

転してしまう事が判明した。生徒達は元の機器を分解しないとわからない脱進器の切り欠きとピンの関係について検討した結果、直接確認できない回転輪裏側の状態について、最も現実的と思われる機構を独自に考案した。図9にその概略を示したが、ピンが回転輪の前後にそれぞれ2本ずつ交互に突出し、先端が斜めに削られたコの字型アンクルによって送りと逆転防止をがんぎ車の表裏で連続的に行う仕組みである。なお、復元では加工能力も勘案し実寸で直径約10mmのがんぎ車を約4倍の直径40mmとしたほかピンも約3倍の太さ1mmの銅線を用いた。

電磁石の巻線に関しては、絹巻導線の作成が時間的に困難であったので、一般的なエナメル線を使用した。巻線を整然とボビンに巻き取る作業は、二人かりで授業2回分を要する結果となり、生徒達は、当時の職人の手間とその忍耐力に思いを馳せる事が出来たようである。

7・2 送信機 送信機表面円盤の製作工程では、送信文字を決めるつまみを嵌め込むための幅3mm深さ2.5mmの切欠きを電動帯鋸を用いて48箇所一つずつ削り取って行く作業が繰り返された。生徒たちは、「これを手鋸でするのは大変だ」ということと、「かなり忍耐の訓練になった」という感想を漏らした。続いて裏側の歯車(図10)を加工したものの、三角形を対照形に切削することが至難で、作動試験の結果、送信時に歯の非対称性に伴うパルス発生不良によるチャタリングが多発したのである。改めて細心の注意を払って製作を行ってもやはり非対称性問題は解決せず、燐青銅板で製作した接点板が山を乗り越える時に山の背側の斜面に十分接触せずパルスの飛びが頻発するという現象は無くならなかった。そこでやむを得ず山の形状を図9の通りの非対称形にし、山を越した接

点が滑らかに歯車の斜面に接することが出来るようにしてチャタリング問題を解決した。

正確に同一形状の山を手作りで製作する技能が無ければこの機構は成立しない。スタートボタンを押してしまえば全く忍耐のいらぬ現代の加工技術とは正反對の、職人の忍耐と集中力が高度な製品を生み出していた江戸末期のモノづくりの一端について、これら作業を通じて生徒たちは体得したものと思う。特に製品に要求される加工精度については、学校レベルの実習は体験という目的で行われることから、加工に習熟し精度の向上が図られなくとも合格となるが、実際に正確に移動させる必要がある復元では一定水準以上の精度が要求されることになる。この点からも手作りで加工精度が確保されていた江戸期の実働可能な製品復元は加工精度に対する考え方を体得する上で有効である。

7.3 復元機器の公開 幕末期の電気機器の電源としては、ダニエル電池が使用されている例が知られているが、今回はそこまで再現は行われず、直流安定化電源を用いた。最適な作動電圧は通信線長1mほどの場合、12～18Vであった。

さて、完成した送受信機の公開実験は、巡回企画展盛岡展のオープニングイベントの中で実施するとともに復元プロジェクトの内容について講演会で発表を行ったが、その完成度の高さに、複数の来会者から賛辞が贈られた。また、このプロジェクトは地元テレビ局でも10分程の特集として放映された。

目標とした工業クラブ発表会においては、奨励賞(3位)であった。実は、筆者のうちの一人は以前に数度この発表会の審査委員や審査委員長を務めたことがある。審査は企業人・大学教員・産業振興施設職員と言う顔ぶれの審査員によって行われるため、どうしても実用性があるか、現代的なものかという視点になりがちで、生徒達の地道な創意工夫や高校生だからこそ出来る内容というものといった教育的効果という側面からの評価がおろそかになりがち傾向にあるのは当時から残念に感じていたことであった。とはいえ、発表の技術レベルと内容は群を抜いていたと評価されるもので、生徒達の努力も報われたようである。

後にこの電信機は番組を放映したテレビ局の局員が会長をしていた盛岡のアマチュア無線クラブの例会でも取り上げられ、そこでも運用実験を行い、正確に文字を送信できることで、その復元の優秀性を示すことが出来た。また、次年度以降の高校受験生向けの学

校公開では中学生を前に運用が公開されて学校の宣伝に一役買っている。

この復元作業では、電気通信の歴史の中での位置づけとそれが廃れた経緯を体験の中で理解することが出来たほか、現在のデジタル通信に通じる同一パルス幅信号を用いた通信が、わが国では電信草創期から用いられていたことに関する知識を実験の中で得ることが出来た。これは、最新機器が現代技術からのみ作られるわけではなく、過去のシステムの中にヒントを有していることもあることを理解したわけであり技術開発哲学に関する視点育成にとって重要である。

8. まとめ

技術の歴史の流れを認知させることによって、今後の技術、あるいは社会の方向性を考える機会を与えるため、工業高校生と共に江戸期の電気機械資料復元作業に携わった。このプロジェクトは、学術面のサポートを大学側が、実務面のサポートを工業高校側が担うことによって、それぞれの不足を補い連携して生徒たちに技術の流れを確認させて行くための一つの試みであった。

このプロジェクトの終了後には、高校の教員からも、教育の方法論として非常に勉強になったこと、生徒達もこれまでにない充実感を味わっていたと言う評価が得られた。高校の教員にとっても生徒たちの行った加工作業を見守る中で、昔の職人たちの技について見直す機会となり、最新を教えるだけではない教育の在り方についても考えを及ぼせることが出来たことは非常に意義深かったと思っている。更に、担当教諭が多忙であったこともあって、普段ありがちな逐一指導ということにならず、生徒たちが独自に考えて作業をせざるを得なかったことで、教諭の手があまり入らない、生徒たちにとっても本当の達成感が得られるプロジェクトになったことは非常に喜ばしいことであった。

今回のプロジェクトは、科学研究費補助金によって実施されたことで、大学の上部機関としての文部科学省から推進の承認がなされた形となっている。今後の事業発展に向けては、教育効果の期待される機器の選択と、大学側の趣旨の理解如何が最も問題となる。前記のように最新・先端のみを求めがちな現代の技術教育の中で、実践的技術史理解の重要性をいかに啓蒙していくかが将来の技術教育の成否を握っているのではないだろうか。

なお、このプロジェクトは、岩手県立盛岡工業高等学校校長川原利夫、同校教頭川村正博の両氏をはじめ

とする諸先生方の多大な協力を得て実施した。研究の実施に当たっては文部科学省科学研究費補助金、特定領域研究 課題番号 14023201・16018201 の援助を得た。最後に付記して謝意を表す。また、実際の復元作業に関しては同校電子情報科 2006 年 3 月卒業生、伊藤、駒木、小綿、藤澤の諸君の努力によるところが非常に大きい。ここに記してその努力を讃えたい。

参考文献

- (1) The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology Japan ed., *High school course of study (History of Japan: A)* (In Japanese) (2003), MEXT Japan.
- (2) Isa K., *Skill management and production system in Japan* (In Japanese), (2002) Doctoral thesis, Hitotsubashi Univ.
- (3) Miwa S., *History of Mechanical Engineering* (In Japanese) (2000) Maruzen.
- (4) Personal communication with Mr. Suzuki K. of the National Science Museum
- (5) Onodera H., *Report of Grants-in-Aid for Scientific Research 14023201* (In Japanese) (2004).
- (6) Mori K., *Research of Mutsu iron industry*, (In Japanese) (1994) Housei Univ. Press.
- (7) Onodera H., *Report for Western science and technological legend material collection in Morioka clan*; (In Japanese) Grants-in-Aid for Scientific Research 14023201 Report (2004).
- (8) Kami-iizaka N., *A Short History on Education in Nambu Clan* (In Japanese) (1937) Morika City Office.
- (9) Onodera H., *"Science and Technology in Namubu Clan" Exhibition manual* (In Japanese) (2005) Syu-en Sya.
- (10) Individual owning materials.
- (11) Wakai N. et al., *Dawn of Telecommunication* (In Japanese) (1995) Association for Promotion of Telecommunications of Japan.
- (12) Kawamoto K., *Equipments of Far West*, Edo science classics library (In Japanese) (1978) Kowa Press.