
清末中国における中国人技術専門家 李鳳苞と徐建寅に関する研究

田 育 誠

目 次

はじめに

一、李鳳苞と近代西洋技術の導入

1. (上海) 江南製造局時代の李鳳苞

2. 欧州駐在時代の李鳳苞

3. 帰国後の李鳳苞

二、徐建寅と近代西洋技術産業の導入

1. 徐建寅と近代西洋技術産業についての概要

2. 徐建寅の欧州における近代西洋技術の視察と導入

結 び

はじめに

清末中国において近代西洋技術産業導入に参加したのは外国人だけではなく、中国人である李鳳苞と徐建寅が近代西洋技術及び産業導入に果たした役割にも注目する必要がある。彼らは一般の技術導入者ではなく、近代中国有数の技術専門家である。二人はまた、(上海) 江南製造局および欧州滞在中、ともに職務に励んだ旧知の間柄でもある。

李鳳苞はすべての中国駐欧州大使のなかで、中国への近代西洋技術導入に果たした貢献度が最も大きい人物であるといえよう。中国への近代西洋技術

導入に関わった人々の中で、彼は欧州での滞在期間が一番長く、そうしたことから最高国際技術者であるということができよう。彼の勤務するドイツ大使館は当時西洋技術導入の本部であったと言っても過言ではない。

徐建寅は数十年間、中国にある複数の大型国立製造会社の技術責任者であった。彼は清末中国における中国人技術者の代表者ともいべき人物であり、軍事工業の専門家であるとともに西洋科学技術著作の優れた翻訳家でもあった。彼は国内において造船・化学・電工・冶金・機械製造・火薬・土木建築などの技術を導入するとともに、欧州において調査した軍艦製造・軍事装備・化学・建築材料生産・軽工業・印刷・機器製造・冶金・金属材料加工・電工・採掘・土木などの洋式技術を導入している。そして彼は導入だけでなく技術革新や発明も多くおこなっている。彼は欧州に長期間滞在して欧州諸国の近代産業の実情を最も詳細に視察し、その成果を中国に導入した人物である。

本稿においては紙幅の関係から、「一、李鳳苞と近代西洋技術の導入」及び「二、徐建寅と近代西洋技術産業の導入」について考察することとし、次稿において、「三、徐建寅と（上海）江南製造局」、「四、徐建寅と近代造船産業」、「五、徐建寅と山東機器局」、「六、徐建寅と天津機器局」、「七、徐建寅と近代火薬産業」、及び「八、徐建寅と福州船政局」について考察したい。

一、李鳳苞と近代西洋技術の導入

1.（上海）江南製造局時代の李鳳苞

李鳳苞は1834年、江蘇崇明（現在の上海市）に生まれた。彼は子供の頃から聡明で、広く様々な種類の書物を読んでいた。少年の頃、《詩経》を読んでいた天象に関する詩句がよく判らなかった彼は天文に関心を持ち、《甘石星経》、《丹元子》などを捜し求めて読み、成長してからも根気よく各種の数学関係の著作を読んでいる。さらに『泰西新法』を研究して天文暦法や算数に精通した。そのほか、地理、歴史、兵法、医学、薬学などすべての分野を渉猟している。若い頃に『崇明県誌』の編纂に加わり県誌の中の、『日出昏

且星表』、『道里表』などはすべて彼の手になるもので、まさしく博学多才の人と称するに値しよう。

1860年代（同治初年）、彼は清朝政府から江蘇地域の地図の製作を命ぜられ、準望法により崇明図を製作している。崇明図は精確な測量に基づき製作されていたので、江蘇巡撫丁日昌のめがねにかなない、彼はその後めきめきと頭角を現すこととなる。丁日昌の李鳳苞に対する信頼は極めて厚く、まず手始めに彼を江蘇土地局に派遣し、その後長江の南・北地域の『地方利害、官吏賢否（各地方の良いところ悪いところ、官吏が清廉であるかどうか）』を調査させている。李鳳苞はそうした多くの役所における巡撫により豊富な経験を積むことができた。後に丁日昌は丁憂（父母の喪に服すること）により職を辞するとき、両江総督曾國藩に李鳳苞を推挙している。曾國藩は李鳳苞に江蘇浙江沿海諸島の測量を命じている。また彼を（上海）江南製造局へ派遣して、世界地図の製作に参加させている。この地図は経線と緯線によって方位を確定するもので、四大州と大小の島々すべてに地名が記されるなど、その内容はきわめて豊富で、7年をかけて完成された。数年後、イギリス・ロンドンに滞在する中国公使郭嵩燾はこの『天下全図（世界地図）』の原稿を見て、「偉大な功績だ!」と称賛している。残念ながら『天下全図』は、彼の訳書《地誌》と同様についに出版されず、李鳳苞の地理学著作は『平圓地球論』のみが出版されている。やがて、李鳳苞は江南製造局翻訳館勤務を命ぜられ、さらに吳淞砲台工事建設にも加わっている。仕事の過程で多数の外国人の接触したことにより、彼は英語と近代物理、化学知識を学び、製造技術を相当程度習得することができた。この時期、李鳳苞とアメリカ人のカール・T・クライヤー（Carl T. Kreyer, 中国名金楷理）は共同して多くの西洋軍事技術に関する著作を翻訳しているが、その中には、『行海要術』三冊、『クルップ（Krupp）砲説』三冊、『クルップ砲操作法』二冊、『クルップ砲表』二冊、『クルップ砲弾製造法』三冊、『攻守砲法』一冊、『陣営図説』一冊などがあり、近代西洋化学技術及び戦術原則を伝えることで大きな役割を果たし

ている。李鳳苞の著作には政治学と国際関係学の分野のものもあり、大著『各国交渉公法』十六冊もその中のひとつである。この時期、李鳳苞が編訳に参加した著作のなかで極めて重視すべきものとして『四裔編年表』がある。近代の中国人の西洋に対する理解は「単なる地理学から地理歴史学へ」という道筋を経て深められたということができよう。魏源の『海国図誌』、『瀛寰志略』など西洋を紹介する早期の著作においては西洋各国の地理分布と歴史概況を記述しているが、李鳳苞の『四裔編年表』は西洋の歴史をはじめて年表形式で専門学術的に紹介している。それは紀元前2349年（少昊10年）から1861年（咸豊11年）までを年表形式により、各時代の主な国の盛衰を西暦と中国年号を対比させて述べているので、自国の歴史を熟知している士大夫層（官僚層や知識人層）は、バビロニア、ギリシャ、ローマ、イギリス、フランス、オランダ、スペイン、ポルトガル、イタリア、ロシア、アメリカ、デンマーク、ノルウェーなど、各国で起こった出来事について、中国のどの時代に該当するかを一目瞭然に知ることができた。この著作を読んで、中国が世界文明の中心であるとずっと考えてきた士大夫層は、中国以外にもまた別の世界があるということをはじめて知ることとなった。この著作は中国人が世界の文明史を系統立てて理解するための代表的なもので、文明史学上高い評価を与えられるべきものと考えられる。

1875年（光緒元年）、丁日昌が北京で朝見するとき李鳳苞は同行を許されており、また天津で直隸総督李鴻章に接見する機会をえたとき、李鳳苞は豊富な近代歴史知識を駆使して世界情勢を論じ、「山海関の外旅順口（港）を京師（北京）の東北方面の軍事上の要害とするため、早急に防備のための方策をとるべきである。」と提言している。これは旅順を海防基地として設置すべきとする最も早い建議である。『崇明県誌』には、「彼の深く広い学識と人並み優れた才能は李鴻章に強い印象を与え、その後李鳳苞は命令を受け、旅順口の軍事的地勢などの調査に赴いた。」と記述されている。その後、丁日昌は福建巡撫兼船政大臣を命ぜられ、李鳳苞も福州船政局総考工を命ぜら

れた。

2. 欧州駐在時代の李鳳苞

1876年（光緒二年）、南洋・北洋両大臣は、船政局の船政学堂学生と造船所の若い技術者たちを英仏両国に派遣して、軍艦の操船方法と建造技術を学ばせることを決定した。しかしながら、李鴻章と沈葆楨は留学生の監督者を誰にすべきかを決めかねていた。当時、「洋務の風」が吹き始めていた。清朝政府はアメリカへ120名の児童を留学させるべしとの容閔の建議を受け入れたばかりであり、またその前年には、郭嵩燾が英国大臣（大使）に任命され、中国派遣駐在大使の先駆けとなったばかりであった。洋務従事や西洋への大使派遣は当時の士大夫層が蔑むことであり、郭嵩燾は漢奸（民族の裏切り者）とさえ看做された。そのため、西洋の先進的な知識を学びたいと考え、しかも生命や名声や職務も顧みずに毅然として外国で職務に従事することのできる人物はその当時極めて少なかった。熟慮のすえ丁日昌は李鳳苞を中国留学生の監督者として推挙したが、李鴻章と沈葆楨はこの人選に大いに賛同した。李鳳苞が母親の服喪のため仕事に空白が生じたにもかかわらず、李鴻章と沈葆楨は変わらず力を尽くして李鳳苞を支え続けた。彼らは、「三品卿侯選道李鳳苞は、学識該博、志遠大にして、西洋の地理、學術、各国の盛衰の歴史などすべての分野に通曉し、外交交渉も練達でありきわめて優れた人材である。よって、必ずや監督の任に堪えうるものと思料するものである。」と奏上している¹⁾。

1877年（光緒三年）3月末、李鳳苞はもうひとりの監督者であるフランス人のプロスペ・M・ジケール（Prosper Marie Giquel, 中国名日意格, 1835年～1886年）と随員の馬建忠、陳季同を伴い、福州船政学堂製造学生の鄭清濂、羅臻祿、李寿田、操船学生の劉步蟾、林泰曾、蔣超英、方伯謙、嚴宗光（復）、林永昇、薩鎮冰など28人の留学生を連れて欧州行きの船に乗った。これらの学生たちは後に、中国造船・海運界と中国海軍の中堅を構成することとなる

人々である。[図1]、[図2]

このとき李鳳苞は、欧州滞在が8年もの長きにわたることになるとは夢にも考えていなかった。李鳳苞は欧州へ到着するとすぐに、ジケールとともに留学生一人一人の専門分野と養成目標に応じて、イギリスやフランスの海軍大学や造船大学に入学させるとともに、彼らを実習生として受け入れてくれる軍港（軍艦）や造船廠を手配した。さらに、李鳳苞には軍事技術学習のためドイツに派遣されている7人の陸軍武官の観察の役目も負わされていた。郭嵩燾は、「特参副使劉錫鴻の召還と李鳳苞の駐ドイツ使臣任命を懇請する」奏上の中で、李鳳苞について言葉を尽くして推挙している。1878年8月25日（光緒四年七月二十七日）、李鳳苞はドイツ勅使に任命された。翌年、李鴻章はさらに総理衙門²⁾ に対して、李鳳苞をドイツ公使に任命するよう建議している。李鴻章は建議書の中で、「丹崖（李鳳苞の号）は心が穏やかで、誠実勤勉である。ドイツには何度も行っており、知人も多いし、声望もある。最近西洋の言語や文明を学び始めた。仕事の進め方は極めて細心で適切であり、過激ではないが付和雷同でもない。彼は人材であり、公使の任に充分堪えられる。」と述べている。1879年5月12日、上奏は裁可された。さらに、1881年（光緒七年）春、李鳳苞はオーストリア、イタリア、オランダなどの勅使も兼任することとなった。このように李鳳苞は洋務科学技術専門家、翻訳者、留学生監督から職業外交官になっていた。ある人は彼について、「彼は積極的に各国の要人と交わり、商務貿易交渉・決定をおこない、戦艦・大砲・鉄砲・水雷艇の製造、使用方法、水陸の攻守方法を学び、ヨーロッパ人の風俗習慣を探り、多くの西洋諸国の書物を翻訳し、西洋の新しい情報を収集した。こうした彼の活動は、我々にとって西洋近代文明を映し出す鏡のような役割を果たしてくれた。」と述べており、李鳳苞が科学技術に関する知識を駆使して中国の科学技術を進展させるために努力したことを高く評価している³⁾。

洋務派の「強国」運動の中で、「海防」は一貫して重要な位置を占めてい

た。李鳳苞は多くの海軍技術関係の著作を翻訳していたので、近代海軍科学技術に関する深い学識を有しており、そのことが李鴻章の注意を引くこととなった。それ以前にも洋務派は「緊急に海軍を創設するために外国に発注して軍艦を購入するという簡便な建国方針」を提出していたが、西洋海軍についての技術知識や情報をほとんど持っていなかったため、軍艦購入に関する一切の権限は税関の総税務司、イギリス人のロバート・ハート（sir Robert Hart, 中国名赫德, 1835年～1911年）の手中にあった。彼はイギリスのすべての造船会社の代理人であったので、清朝政府に対して試作の砲艇（蚊子船）を推薦して、中国に150万両の銀を浪費させた。また北洋艦隊に「新型碰快船」や「加大碰快船」を売りつけた。こうした状況を変えるため、李鴻章は李鳳苞が欧州に赴任する前に西洋の軍艦を仔細に調査するよう特に指示している。1879年（光緒五年）、李鳳苞は軍艦や大砲の研究をさらに進めるために、江南製造局時代の同僚で、西洋軍事技術書籍を共同で翻訳した科学技術専門家の徐建寅をベルリン公使館へ派遣するよう奏請した。

1880年、李鴻章は李鳳苞に対して、2隻の鉄甲軍艦の購入をイギリスと交渉するよう訓令した。この交渉は後に、イギリス側の豹変により頓挫することとなる。李鳳苞と徐建寅は欧州各国の造船所と軍港などを繰り返し調査して比較した結果、ドイツのファルカン（Vulcan。現在はポーランドのシチェチン）造船会社に発注することとした。李鳳苞の主宰のもと、極東最大の2隻の軍艦、すなわち北洋艦隊の主力艦‘定遠’と‘鎮遠’が東プロシヤのダンティン港の船台上に巨大な姿を現した。イギリスの「型最新、鉄甲最厚、大砲最大」の鉄甲軍艦「インフレキシブル(Inflexible)」とドイツの最新鋭軍艦「ザクセン(Sachsen)」の長所を併せ持った2隻の軍艦は先進的な「鉄甲堡壘」（タービンと砲塔の周囲を14インチの鉄鋼板で被い、防護作用を有効に果たす。）式鉄甲軍艦（Central Citadel Ships）であった。両艦は、排水量7335トン、6000馬力、時速14.5ノットで、305ミリ主砲2門を備えた「露台旋砲」式砲座が対角線上に2カ所配置され、同一方向への4門一斉砲撃が可能

であり、攻撃火力を集中させることができる。艦上にはさらに魚雷発射管3門、魚雷艇2隻、150ミリ砲2門、75ミリ砲4門、機関砲10数門が備えられ、火力はきわめて強力であった。徐建寅は、「この2隻の軍艦が計画通り順調に建造され完成すれば、世界最高級の鉄甲軍艦になるだろう。」と評価した。李鳳苞は、軍艦の調査、設計、発注などの交渉、そして軍艦建造の監理などに心血を注いで取り組んだ。

1883年（光緒九年）、ロバート・ハートは李鴻章にイギリスのアームストロング（Armstrong）造船会社の「加大砲快船」図説を奉呈した。李鴻章はこの図説の写しを李鳳苞に送るとともに、彼に対して各国の加大砲快船を十分に調査するように命じた。李鳳苞は各国海軍部との検討の結果、イギリスの加大砲快船は時代遅れで不適と判断し、代わりにドイツの「穹甲快船」（Armour Deck Cruisers。あるいは「装甲巡洋艦」と訳される。後の‘済遠’である。）を発注した。李鳳苞のこの決断はイギリス側からすると極めて不満であった。彼らは、アームストロング造船会社のホワイト技師が‘済遠’のいくつかの欠点を指摘した文書を関係各方面へ送りつけた。こうした行動は西洋列強の中国大船舶市場争奪と中国海軍に対する技術支配権の掌握という争いと矛盾を反映したものである。ホワイトの文書の具体的な内容についていえば、イギリスとドイツ両国造船界の最新鋭艦である「穹甲快船」についての設計思想の違いということに帰着する⁴⁾。ホワイト技師の考え方はすなわちイギリス造船界の「穹甲快船」製造についての見解であり、同時にドイツの設計と施行過程に存在する欠陥を的確に指摘するものでもあったが、このことをすべて李鳳苞の責任とするのは少し酷なような気もする。一方、‘済遠’の建造工程をさらに万全なものとするという点からいえば、この指摘は積極的な意味合いがあったというべきである。事実、李鳳苞の後任の駐独大使の許景澄は李鳳苞からこの軍艦の建造を引き継いだ後、日記の中で何度も、「李鳳苞は‘済遠’を優れた軍艦だと自慢しているが、私はその意見には同調できない。」と記している。許景澄はドイツの造船会社とさらに交渉

をおこなってその技術的欠陥を補い、‘済遠’を当時の最高の性能を有する軍艦につくりあげている。

当時の状況下で、近代の軍艦と大砲に関する最先端の知識を有する洋務派の技術専門家李鳳苞は、自己の豊富な専門知識と欧州長期滞在公使という有利な地位を利用することができ、中国の西洋列強の束縛からも自由であり、本国の指示をうけて国際市場で最新の軍事装備を自由に選んで購入することができた。こうした彼の西洋産業技術導入への貢献は十分に評価されるべきであると考えられる。こうした李鳳苞の一連の積極的な技術導入活動は中国人の西洋近代軍事技術に対する理解が新たな段階に到達したことを明らかに示すものでもある。

3. 帰国後の李鳳苞

1885年（光緒十一年）夏、李鳳苞は帰国命令を受け、8年間にわたり成果を挙げてきた洋務事業活動に終止符を打つこととなった。香港に到着すると、広州の海防準備責任者である彭玉麟と両広総督張之洞から「軍事に関する諮問に応えるとともに広東で軍事関係の管理責任者に就任してほしい。」と要請されたが、李鳳苞は皇帝への帰朝報告があることを理由にその申し出を辞退している。同年10月、李鴻章は李鳳苞を北洋水師学堂の監督とするよう上奏して裁可されたが、彼はまもなく弾劾を受けて罷免され故郷の崇明に戻り、その後清朝政府から重用されることはなかった。

故郷の崇明に戻ると、著作と翻訳に没頭した。著作としては、『自怡軒算書』十二種、『聞政匯編』、『使德日記』がある。彼はまた8年間の欧州滞在中、ドイツ、フランスなど西洋各国の近代科学技術に直接触れることができたので、多忙な状況にもかかわらず、『陸戦新義』、『海戦新義』、『プロシヤ軍艦操練』、『鉄甲軍艦程式』、『米国銃法』、『各国水雷魚雷』、『魚雷艇図説』など多数の軍事技術に関する文献の翻訳をおこなっている。彼は、中国と西洋の科学技術の比較をおこない、「西洋の科学技術者は中国古代の科学発見と

技術発明については高い評価を与えており、例えば、化学の源は中国の錬金術（錬丹術）、ガス灯の源は四川の天然ガス井戸、羅針盤や火薬の発明なども中国に始まるとしている。西洋諸国の技術革新は日進月歩であるのに対して、中国の技術力の世界への伝播は日々薄れている。科学技術の貧困状態は改めなければならない。そして改めることができれば世界の技術大国への道を開くことができる。まさしく、現在のわが国にとってこのことがなによりも急務である。」と述べている。彼の例証が正確かどうかは別として、これは、いずれにしても李鳳苞の祖国である中国が富み榮えて強国になり、世界有数の先進国に伍することができるようになって欲しいとの彼の強い願望を表現したものである。

李鳳苞は長い年月をかけて手がけた翻訳本や著書及び西洋諸国の科学技術を紹介することと祖国近代化の実現のために、合金活字を購入し自費出版することを考えていたが、当時彼は職を失い経済的に困窮していたうえ、健康を害していたので実現できなかった。

その後海軍の責任者醇親王奕譞はふたたび李鳳苞を海軍の任務に起用することを決め、李鴻章も三度任官を勧める手紙を李鳳苞に出したが、李鳳苞は欧州での長期にわたる激務により病を得ており、ついに要請に応えられなかった。1887年8月7日（光緒十三年六月十八日）、李鳳苞はわずか54歳でこの世を去った。かれの事跡は『清史稿』に収められ、故郷の崇明に『崇明県誌』として残されており、また崇明には塑像が祭られている。

二、徐建寅と近代西洋技術産業の導入

1. 徐建寅と近代西洋技術産業についての概説

徐建寅は1845年、江蘇無錫で、近代科学の傑出した技術家である徐寿の二男として生まれた。幼少の頃から父親や父親の友人である華翼綸、華蘅芳親子などによる科学技術に関する学術的な活動を日常的に目の当たりにしていたので自然と科学技術に対する知識が養成されたものと思われる。1860年、

16歳のとき、太平天国軍の無錫進軍により一家で上海に移り住んだ。1862年（同治元年）、18歳のとき、曾國藩の要請により父親と共に安慶軍械所（軍事工場）に蒸気船研究と製造のため入所し、父親の助手として活躍し、19歳のとき、彼らは小型蒸気船の試作に成功している。1863年1月28日、曾國藩は彼らの建造した蒸気船に乗り込み試験航行を実施している。1864年10月、さらに大きな蒸気船を製造するために金陵の軍事工場に研究場所を移転し、1865年、蒸気船「黄鵠」を建造した。1866年、22歳のとき父の徐寿とともに再び上海に戻り、上海江南製造局で、蒸気船、大砲、鉄砲、機器などの設計、製造の仕事に従事している。そこで彼は、蒸気船「恵吉」、「操江」、「測海」、「澄慶」、「馭遠」などの製造責任者のひとりとして仕事に従事するとともに、軍艦用の大砲、砲弾なども自ら設計している。また強酸棉火薬や水銀爆薬の発明などにも貢献している。

1868年6月、上海江南製造局翻訳館が設立されると、彼は科学技術書の翻訳及び出版の任務を命ぜられた。彼は、イギリス人のJ・フライヤー（Fryer, 中国名傳蘭雅, 1839年～1928年）と共同して『運規約書』を翻訳し、同書は1870年に出版されている。さらにフライヤーの協力のもとに、1871年に『器象顯真』を、1872年には『化学分原』、『汽機新製』を翻訳して出版している。1873年、徐建寅は江南製造局提調（総技師）に任命され、同年、フライヤーと共同して、『汽機必以』を翻訳して出版している。1874年（同治十三年）、父の徐寿とともに上海格致書院（技術学校）の理事に招かれている。同年、江南製造局龍華火薬工場が設立された。その後徐建寅は清朝政府の命により天津機器局拡大のために天津に派遣された。徐寿と徐建寅はそれぞれ上海と天津の両局で中国最初の洋式による硫酸の大量生産に成功している。このことに関しては、当時中国で最も有名な科学技術雑誌『格致匯編』が、「徐寿を中心とする上海（江南製造局）龍華火薬工場及び徐建寅を中心とする天津火薬工場でそれぞれ洋式硫酸製造がおこなわれているが、両工場は質量ともに西洋の工場と同一レベルである。」と述べている。このように両工場が建

設されたことにより、海外からの輸入に頼ることなく、自給自足できるようになった⁵⁾。1874年、徐建寅はフライヤーと共同して、『声学』、『水師操練』、『輪船布陣』を翻訳して、江南製造局から出版している。1875年、31歳のとき、徐建寅は山東機器局設立の責任者として山東に派遣され、山東機器局はその後2年の歳月をかけて、中国人技術者だけの手により完成されている。同年、徐建寅はフライヤーと共同して、『格林炮操法』を翻訳して出版している。1879年、徐建寅はフライヤーと共同して、『藝器記珠』、『器象顕真』を翻訳して出版している。

1880年（光緒六年一月十二日）、徐建寅は欧州技術の視察及び導入のために、フランス・パリに赴き、鉦務院、機器博物館、測量機器工場、石鹼工場、ガラス工場などを視察している。同年1月下旬、クルスのシナドク製鉄所の製鋼工場、圧延工場、鑄鉄工場、鍛鉄工場などいくつかの工場を視察し、さらにリヨンの紡績工場、商務学堂も視察している。2月7日、ドイツ・ベルリンに戻り、同月中旬から下旬にかけて国有製磁工場、器具製造工場、工學器具工場などを視察し、さらに3月中旬にはシメンシー電器機械工場を、4月12日には人口石工場を、5月1日にはガラス工場を、5月5日から10日にかけてバンベルクの火薬工場、棉薬製造工場、実験研究室を視察している。視察後、ドイツと中国の火薬産業を比較したところ、ドイツの各火薬工場の機械設備はすべて中国天津、南京、山東、上海の各製造局より劣っていることが判明したが、火薬製品に関してはドイツのほうが優れていた。その理由としては、ドイツにおいては、実験研究時に、爆発力、速度率、衝撃力などの改善向上に全力を尽くし、不足な点や問題点があれば即座に改善に努めた結果によるものと考えられた。その後、皮製造工場、光学器具工場も視察している。5月11日から14日にかけて、キール基地の天文台を視察したほか、造船所で建造した新鉄甲軍艦の装備、性能などについて調査している。併せて鉄甲軍艦に関連する大砲倉庫、ドック、魚雷倉庫を視察し、さらに各砲台のデザイン、砲台の配置などの調査もおこない、加えて海軍病院、製粉工場、

弾薬庫を視察している。5月20日から23日まで、ハノーバーの鉄鋼精錬所と鉱山を視察し、26日ベルリンに戻っている。6月上旬、閘門を視察後、ベルリンの機器工場製ジェットエンジンを使用した吸い上げポンプなどを視察している。この時期に、シメンジ工場に電光灯、ボイラーなどを予約注文している。6月下旬、工場において魚雷、水雷、魚雷外壳圧力などの測定実験を実施後、工場の鑄鉄現場、軟鉄現場を視察している。7月23日、シチェチンのファルカン造船所の視察と併せて建造中の鉄甲軍艦を視察している。7月29日、機器工場の人員構成、人員管理、製造工程管理、コスト管理などについて調査している。

8月、イギリス・ロンドン、リバプールなどを視察して、イギリスの造船設備技術、鉄甲軍艦の性能と価格などを調査している。

その後、9月から翌年の10月にかけて、彼はドイツの水雷工場、通信機工場、クルボ砲廠、ファルカン造船所、キール海軍基地などを視察している。

鉄甲軍艦に関しては、彼はイギリスとドイツの造船所などを重点的に調査した結果と、彼の考え方を取り入れた未曾有の鉄甲軍艦をドイツのファルカン造船所に発注している。

1881年、ドイツから上海に帰国した。

その後、福州船政局、湖北火薬局などの技術責任者を歴任したが、1900年3月31日（光緒二十七年春二月十二日）、新火薬の開発実験中に爆発事故により死亡している。

2. 徐建寅の欧州における近代西洋技術の視察と導入

徐建寅は海外視察の期間中、西洋先端の艦艇、火薬、砲弾などの兵器技術について熱心に視察し、調査を実施している。

1879年（光緒五年）9月11日、徐建寅は駐ドイツ公館二等参事官の資格で、上海からフランスの汽船「揚子」号に搭乗して、欧州視察に赴いた。彼は欧州での2年間の滞在中、2隻の当時世界最先端の鉄甲軍艦（北洋水師の主力

艦‘定遠’，‘鎮遠’）を購入し、80余りの工場、鉱山などを視察したほか、200余の工業技術を記録している。同時に、欧州の政治、軍事、教育、文化などについても調査を実施している⁶⁾。

①先進艦艇製造技術の調査

徐建寅は欧州に赴く以前、既に一般的な蒸気兵船の生産技術を身につけており、彼の父徐寿や華翼綸、華蘅芳親子などとともに数隻の蒸気兵船を設計、建造する実績があったが、鉄甲軍艦、特に当時の世界最先端の鉄甲軍艦の建造技術に関する知識はなかった。彼はこの欧州派遣で視察や調査のほかに鉄甲軍艦を発注する任務も負っていたので、彼はこの機会を利用して、「現在地球上で最高の鉄甲軍艦を入手すると同時に世界最先端の造船技術を可能な限り自分のものにしたい。」と、心に決めたのであった。鉄甲軍艦は海上作戦のためのものであり、作戦遂行上どの種の艦船の型や様式が優位であるのかが、艦船設計製造に際してまず考慮されなければならない。徐建寅は欧州に到着すると造船所の視察や調査は後回しにして、まずドイツのキール海軍基地に赴き、基地の色々な様式の鉄甲軍艦を視察して、それらの構造、性能、航行速度、火力配備、建造費などを調査するとともに、基地司令官にも直接会見を求めて説明を受けている。彼はこの視察、調査結果と中国国内における軍艦に関する理論研究や製造実践の成果とを結び付けて、鉄甲軍艦を建造するに際しての検討事項と思われるものを9項目にまとめている。すなわち、①航行速度②船体の大きさ、③旋回能力など船の扱い易さ、④燃料積載量、⑤甲板及び両舷側部分の装甲鉄板の厚さ、⑥船体の堅固さ、⑦艦砲数と砲口径及び砲身の長さ、⑧砲弾発射角度、⑨砲台の位置の9項目である。そして、この9項目がそれ以後、中国が鉄甲軍艦を発注するときの基準になった⁷⁾。

しかしながら、これらの要素は互いに矛盾を内包しており、設計製造のときにはその矛盾を解決しなければならなかった。例えば彼は、「鉄甲板を厚くすれば船体が重すぎて航行速度に影響が出る。それならば船の前後は鉄甲を薄くして、前後の減らした分を船体の中腹の急所の部分に加えてやればよ

い。前後は鉄甲が薄くて、破れ易くなるが水面下の鉄甲を亀の甲羅の形にしておけば船がたとえ傷ついても沈むことはないだろう。」と述べている⁸⁾。

彼は、鉄甲軍艦の性能、設計要素などの基本要素を修得後、ドイツとイギリスの海軍部に赴き両国の造船規則と験船規則を手に入れ、その後各造船所の調査に赴いている。それと前後してドイツのシチェチン、ファルカン造船所、イギリスのセンマダ、パーマー、ダミス、ポーツマス、ライト、アイレーダ、マンシレー、サーメンスなどの各造船所、そしてフランスの地中海造船所などを調査している。そうした調査を実施しながら、彼は後々どの造船所でどの種の鉄甲軍艦を購入するかを決定しやすいように、各造船所の設備、技術、船型と価格を調べ上げている。彼は当時世界最先端の鉄甲軍艦であるイギリスの「インフレキシブル」とドイツの「ザクセン」を比較検討した結果、「インフレキシブル」と「ザクセン」のそれぞれの長所を活かして短所を除き、さらに「喫水は6.5メートルを越えないようにし、中国沿岸及び港湾の水深に合わせ設計するよう。」要請している。彼自身は、「このようにすれば世界第一の鉄甲軍艦といえるだろう」と自負していた⁹⁾。

1880年12月、最良の設計プランが完成すると、徐建寅は最も安く見積もったファルカン造船所を選定して第1隻目の鉄甲軍艦を発注し、翌年同様にファルカン造船所を選定して第2隻目の鉄甲軍艦を発注している。李鴻章は自らこの2隻の鉄甲軍艦を‘定遠’、‘鎮遠’と命名している。1884年、‘定遠’、‘鎮遠’は進水し、翌年中国に入港した。[図3]、[図4]、¹⁰⁾、¹¹⁾。徐建寅は各造船所での調査に際しては、造船所の先進的な造船技術を真剣に習得しようと努めており、例えば、ファルカン造船所を視察したとき、彼は鉄甲軍艦の穴を開ける工程を細心の注意を払って調査している¹²⁾。彼の『欧遊雜録』を読めば、この技術専門家がどのように調査を実施したかの詳細がよくわかる。その内容は今ではすでに旧式となってしまっていたが、彼の真剣に習得しようとする精神は人々に感動を与えるものである。欧州において長期間の調査を実施している間に、徐建寅の艦艇建造技術に関する知識は当時すでに

高いレベルに達していた¹³⁾。

②火薬の生産設備と工程の理解

徐建寅は欧州での調査に際して火薬の製造には特別の関心を払っている。彼は、中国国内で父徐寿と共に先進的な黒色と栗色の火薬を製造していたときから、国際的な新しい火薬製造技術に既に注目していた。当時、彼は国際的な新しい火薬製造技術に関する資料を持っていなかったが、傳蘭雅と共同で『火薬機器』を翻訳する過程で、その糸口を見つけ出していた。そこで、彼は欧州に赴くと、ハンブルクのジュデホ薬局、棉薬火薬工場、フォルフ火薬工場や火薬製造に関する化学工場などを視察しているが、各工場の火薬製造設備と製造工程を詳細に調査した結果、淋硝、提硫、原料の配合や磨く、引き砕く、押しつぶす、篩にかける、貯蔵するまでの全プロセスを具体的に理解することができた。例えば、彼はフォルフ火薬工場の視察に3日間を費やして、きめ細かく深い調査を実施しそれを詳細に記録している。彼は、棉火薬餅の製作工程に関して、「……高さ、直径がそれぞれ約2メートルの木桶を用意して水を入れる。柔らかくした棉花を水の中に沈めて、炭酸ソーダを少し加えて棒で何回もかき混ぜる。2日間そのままにしておき、3日目に桶から棉花を取り出して水分を絞り出す。また桶に入れて清水で濯ぐ。このように何回も水を入れ替えて炭酸ソーダを完全に除去する。その後転籠内に入れて遠心力で乾かす。」と記述している。徐建寅は転籠の形状、構造、使用方法についても具体的に記述している。そのほか、火薬（六角百餅）の製成過程についても詳細な記録を残している。徐建寅は調査を通して、当時世界最先端の火薬である棉薬の製造技術を知り尽くすことができた。後に、彼は張之洞の招きに応じて湖北に行き、漢陽鋼薬廠の西洋技術者たちが工場に来たがらない状況下で無烟火薬を製造するという重い使命を背負いながら、毅然として取り組み短期間で試験的製造に成功したのである。彼は、生産工程上の安全措置についても詳しく記述している。例えば、薬餅を押しつぶして堅い木箱で保管する、砂や石が建物の中に入り摩擦で火気が生じるのを防

ぐため火薬を製造している建物に入るには必ずフェルトの靴に履き替える、建物と建物の間は泥の山で分け隔てをして爆発による被害を防止する等々である。1901年、徐建寅は新火薬の開発実験中に爆発事故により死亡し、張之洞もまた清朝への上奏文中に、「徐建寅は火薬の爆発事故により死に至った。」と奏上しているが、彼のこうした慎重な対応から考えたとき、これには大いなる疑問が残される。徐建寅の後裔は何者かの謀殺と考えており究明に値しよう。

③先進的な銃砲弾薬生産技術への大いなる関心

徐建寅は視察中銃砲弾薬の生産技術に極めて高い関心を寄せている。彼が出国時、中国においては先進的な后膛銃砲といえるものを生産できず、江南製造局のみが40ポンド前膛連射砲を模造できるという状況であった。張之洞はかつてドイツから技術者を招いて中国で弾薬を製造させたいと思ったことがあるが、得られた答えは「弾薬の製法は秘密にされていて模倣しにくい。」であった。そうした状況にあったので、徐建寅は欧州へ赴くと、ドイツのクルボ砲廠、ウーペンダウモーゼル銃廠、ルーハ機器廠、パルスフ弾薬工場、ベルリン水雷廠やその他の銃砲製造機械工場などを視察している。彼はクルボ砲廠で、砲管外円、内膛、弾倉内のライフル線條、砲の台座、回転軸、砲門、砲弾などの製作工程と技術に関して非常に詳細な調査を実施し、それを詳細に記録している。その詳細さは、磨かれた炮膛内のライフル線條の加工工程の記述を挙げるだけでも想像できるものである。この技術は現在から見ればそれほど高度ではないが、当時中国においては后膛技術に関する情報はほとんど何もなかったことを考えると、彼のこのような習得の熱意には深く感服させられる。彼は、中国の軍事工業ができるだけ早く后膛砲製造技術を把握できるようにと考えて、『閲克鹿ト廠造砲記』を書き上げ、雑誌『格致匯編』に発表している。そのほか、彼は銃や弾丸を生産する工場の視察に際して、製造工程の問題点を見つけ出している。例えば、ルンツ薬莢工場視察に際して、工場内の新型押し抜き機（パンチプレス）に深く興味を覚えながらも、

同時に小砲の薬莢押し抜き機に対しては「工程が長過ぎて動作が遅い」として改良しなければならないと感想を述べている。

徐建寅は帰国したときには既に后膛銃砲及び各種弾丸の生産技術工程を完全に把握しており、金陵機器局において后膛銃砲を造り始めた。またこれは軍事技術専門家の眼力といえようが、彼は欧州における銃砲生産技術視察の過程で、いくつかの工場においては中国からの発注に関わる製品は価格が高く、品質が悪いことに気づいた。その原因は仕入れ人の責任感が薄く、真面目に調査研究をおこなわないことによるものであるが、なかには賄賂を受け取り見て見ぬふりをする者もいた。例えば、駐ドイツ公使李鳳苞の手を経てドイツのロウ機器廠へ発注した薬莢製造機器について、徐建寅はその機器を江南製造局や天津製造局の機器と同レベルのものと一目で見抜いた。ロウ機器廠はこの機器は一日当たり薬莢を2万枚製造できるが、江南、天津の機器は1万枚しか製造できないと説明していた。明らかにロウ機器廠の説明は真実ではなかったが、李鳳苞は高い価格でその機器を発注することに同意した。徐建寅は異議を申し立てたが李鳳苞は聞こうとしなかった。彼は再度異議申立書を提出し、契約書にも明記したが李鳳苞はそれも聞こうとしなかった。結果は明白で、その機器は毎分12個が限界で2万枚の製造はできず、速度も遅い上にでき上がった薬莢もすぐに壊れてしまうという状況で、ついには機器本体も壊れてしまった。その後李鳳苞は収賄が発覚して罷免されている。

④魚雷、機雷の製造及びその他兵器技術の習得

魚雷、機雷は海上作戦における重要な武器である。当時中国にはまだそれらの製造工場が存在せず使用する魚雷、機雷はみな国外から買い付けなければならなかった。徐建寅は欧州赴任後、これらの武器に重大な関心を寄せた。彼は事前に魚雷、機雷生産の工場を視察して生産過程を探り、同時に海軍の魚雷艇の視察をおこなって魚雷の性能や威力を調査し、さらに魚雷発射、機雷敷設、爆発の状況なども何度も調査している。これらは、彼の『欧州雑録』にすべて記載されており、例えば、ドイツのシュワルツコフ廠で魚雷、機雷

の製造を視察した後、特に魚雷の耐圧試験を調査している。さらにベルリン機雷工場を視察のときも機雷殻の製造生産工程を詳しく記録している。彼は、視察の結果を『水雷録要』として纏めている。また彼は、欧州視察時、兵器生産に関わる石炭採掘、鍊鉄、機器製造などの生産技術に注目し、特に各種部品の型を作る鑄造、型からの押し出し、切削、押し抜き、ドリル、磨き、フライス盤加工、ブローチ、圧延、焼入れ等々の技術工程を真剣に観察し詳細に記録している。さらに工具や取り付け金具についても研究を進めており、例えば、ドイツ機器工場を視察の際は旋盤の取り付け具について記録し図面にも画いている。

⑤中国産業技術発展に関する認識の昇華

徐建寅は欧州視察の際、西洋先進の兵器や工業技術を真剣に調査しているが、それ以外にも西洋の政治、軍事、教育文化などについても注意を払っている。彼は元来「師夷長技以制夷」（夷の長じた技術を以って夷を制す。）の思想に基づき科学技術を以って「救国之路」を歩もうとしていたが、科学技術のみに頼っていては国を救いきれないという思いが徐建寅のなかで徐々に醸成されていった。彼と同郷の改良主義思想家薛福成の影響もあるものと思われる。とりわけ、欧州諸国の立憲君主制度、議会制度は徐建寅に興味を抱かせただけでなく、彼はそれらの制度が当時の中国的封建制度と比較してきわめて進歩していることを実感した。彼は『欧遊雜録』の中で、ドイツ帝国議会の様子を点描しており、また晩餐会におけるドイツ皇帝皇后の親しみやすい態度を描写しているが、このことから彼の改良主義への筋道を垣間見ることができよう。彼は、『ドイツ議院章程』と『ドイツ合盟記事本末』を翻訳しているが、そこからまた彼が中国において立憲君主制度が実現することを望んでいることを見て取ることができる。そうした経緯もあって戊戌の変法で彼は光緒帝によって農工商務大臣に任命されているが、変法の失敗によってただちに罷免されてしまった。

徐建寅は欧州視察の際の日記を帰国後取り纏めて、『欧遊雜録』として刊

行している。この本は兵器、電気機械、計器、化学工業、軽工業、冶金、機械等各種工業技術の記録にとどまらず、さらには当時の欧州の政治、文化、経済、軍事、教育など多方面の様相や風俗民情を記述しており、当時のひとつの科学教科書とも看做せるし、あるいはひとつの文明史書として読むことも可能である。いま100年余りが経過して、『欧遊雜録』を見るとき、徐建寅の欧州先進技術運用を広げようとする姿勢、彼の愛国思想と知への渴望、そして実務に励む精神がまるで眼前にその人を見、その声を聞いているように感ぜられ、知らず知らずのうちに感化され、教育され、啓発されてしまうのは私ひとりであろうか。

結 び

清末は中国において西洋近代技術の導入とその展開のうねりが大きく盛り上がった時代であるといえよう。すなわち、中国の従来からの伝統的工業生産方式から西洋近代技術導入による大規模生産方式に入っていく時代である。李鳳苞と徐建寅は傑出した科学技術専門家であったが、それだけでなく彼らは、こうした時代の流れを的確に把握して中国の進むべき方向を指し示す、鋭敏性と先導性を有していた。彼らは中国への西洋近代科学技術導入と発展に極めて大きな貢献を果たしたといえる。彼らの輝かしい功績と彼らの起業家精神そして献身性は中国近代化建設の歴史にいつまでも記録されるであろう。

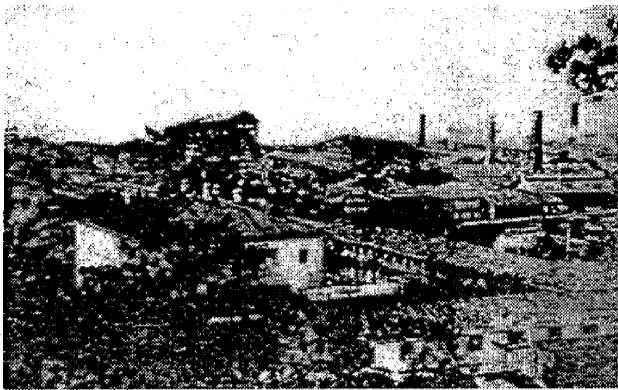
参考図

〔図1〕 福州船政局前学堂

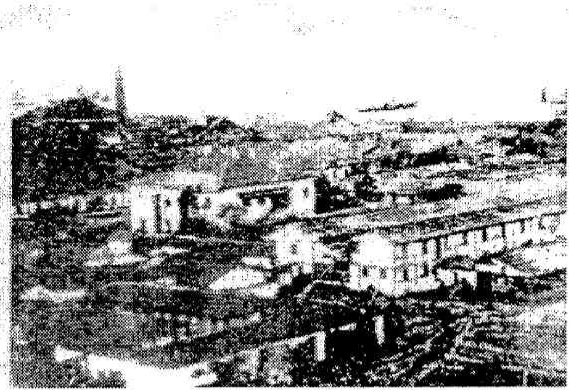
〔図2〕 福州船政局後学堂

〔図3〕 「鎮遠」号鉄甲軍艦外型図

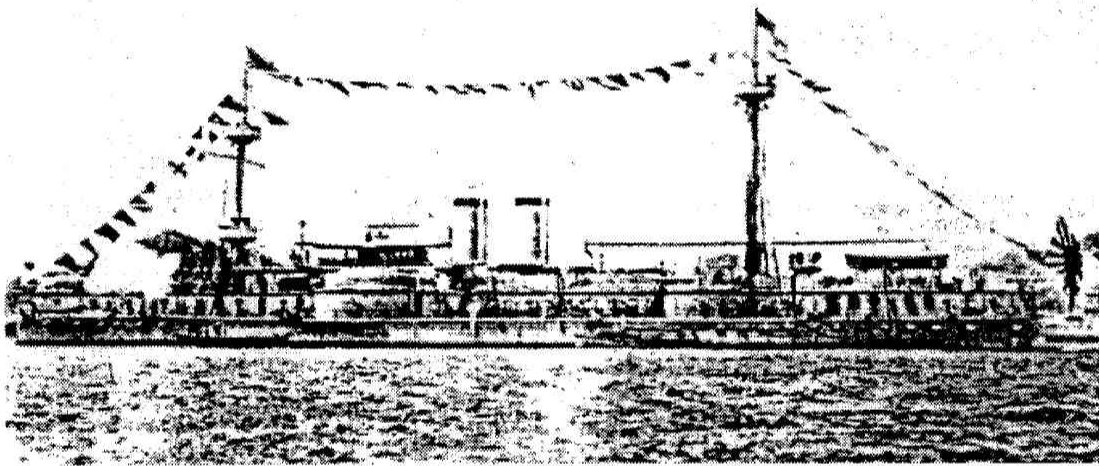
〔図4〕 「定遠」号鉄甲軍艦模型図



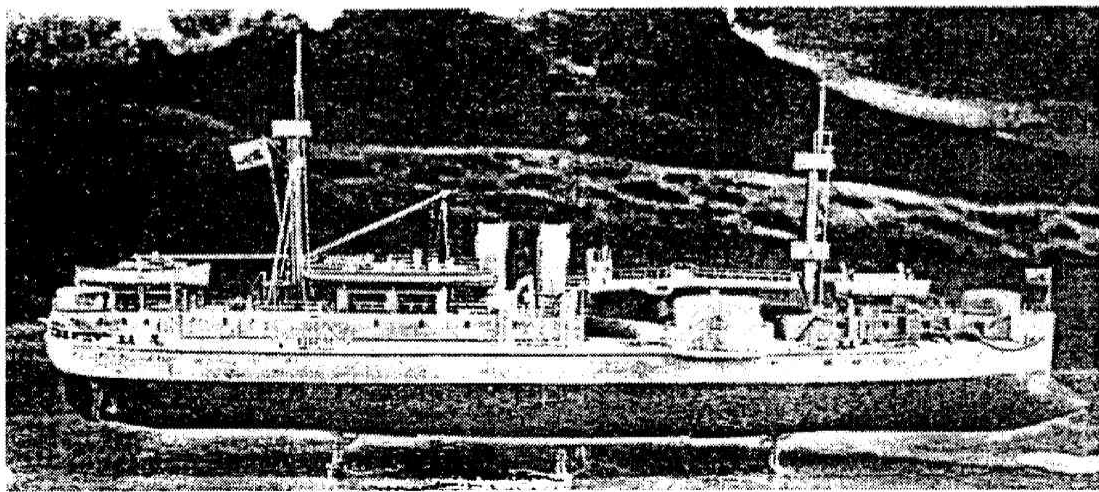
〔図 1〕 福州船政局前学堂



〔図 2〕 福州船政局後学堂



〔図 3〕 「鎮遠」号鉄甲軍艦外型図



〔図 4〕 「定遠」号鉄甲軍艦模型図

注

- 1) 戚其章著『晚清海軍興衰史』人民出版社（北京）185～186頁，1998年第一版。
- 2) 中国の国内外の洋務事業を推進した中枢の国家機関である。外国との交渉，国内の企業，税関，教育，医療，新式軍隊などに係る外国人専門家に関する広範な事務を所掌した。中国の近代工業化へ向けてきわめて強い指導力を発揮し，国内はもちろん国外においても強い影響力を及ぼした。
- 3) 樊百川著『清朝洋務新政』上海書店出版社1008～1010頁，2003年第一版。
- 4) 「穹甲快船」の特徴は，アーチ形で防弾用の鋼鉄板で覆われていて速力が速いことである。また軍艦の形から「亀甲（亀）船」とも称された。徐建寅著『欧州雜録』59頁。
- 5) 『格致匯編』光緒二年二月卷。187頁。
- 6) 鐘叔河著『縱東方到西方 — 走向世界叢書叙論集』岳麓書社出版社（長沙），407～410頁，2002年第一版。
- 7) 徐徹著『徐徹晚清史論』遼瀋書社132～133頁，1993年第二版。
- 8) 徐建寅著『欧州雜録』59頁。
- 9) 徐建寅著『欧州雜録』65頁。
- 10) 姜振寰主編『技術史研究』哈爾濱工業大学出版社63頁，69頁，2002年第一版。
- 11) 游戰洪稿「ドイツ軍事技術の北洋海軍への影響」『中国科技史料』第19巻第4号，1998年。
- 12) 徐建寅著『欧州雜録』63頁。
- 13) 劉鈍稿「戦艦，X線と強国への夢」『科学』雑誌（上海）第56巻5号，2004年9月。

参考文献

1. 姜振寰，謝咏梅主編『中日露近現代技術發展比較研究』哈爾濱工業大学
178 国際経営論集 No.29 2005

出版社，2002年第一版。

2. 戚俊傑，劉玉明主編『北洋海軍研究（第二輯）』天津古籍出版社，2001年第一版。
3. 周積明著『近代化の画期—中国早期現代化研究』高等教育出版社（北京），1996年第一版。
4. 張梅煊著『李鴻章』民族出版社（北京），2003年第一版。
5. 汪広仁，徐振亜著『海国攬珠の徐寿親子』科学出版社（北京），2000年第一版。
6. 辛元欧著『中国近代造船工業史』上海古籍出版社，1999年第一版。
7. 林慶元著『福建船政史稿』福建人民出版社，1986年第一版。
8. 汪広仁主編『中国近代科学の先驅者徐寿親子研究』清華大学出版社（北京），1998年第一版。
9. 孔令仁，李德征主編『中国近代化と洋務運動』山東大学出版社，1992年第一版。
10. 陳舜臣著『香港』文藝春秋，1997年第一版。
11. 清・魏允恭著『江南製造局記』江南製造局出版，清末光緒三十一年編印。
12. 田育誠著『中国と世界科学文化発展』吉林科学出版社，1993年。
13. 田育誠稿「洋務運動時期における中国近代技術産業の導入と発展の研究（一）」神奈川大学『国際経営論集』第23号，2002年3月。
14. 田育誠稿「清末中国における西洋近代産業導入に貢献した外国人」神奈川大学『国際経営論集』第28号，2004年11月。
15. 田育誠稿「清末における李鳳苞と徐建寅による欧州大型軍艦導入に関する一考察」日本科学史学会年会（東京工業大学）発表，2004年5月。
16. 田育誠稿「中国と日本近代蒸気船産業の比較研究」中国科学史国際学術検討会（哈爾濱工業大学）発表，2004年8月。