



アラカルト

日本近代製鉄業設立から 産学官共同研究体制確立史一前編

Establishment of Iron and Steel Industries and Joint Research Management
between Industries and Universities in Modern Japan - First Part

日野光兀 東北大学
名誉教授
Mitsutaka Hino

1 はじめに

本原稿は本来非公開資料である日本学術振興会製鋼第19委員会への提出資料であるが、千葉工業大学名誉教授雀部実教授が是非日本鉄鋼協会の会員の皆様に公表すべきであると「ふえらむ」の編集委員会に執筆を推薦され、これを受けて公開を許可下さいました同委員会現委員長大阪大学教授田中敏宏先生の寛大な御処置を受けて執筆したものである。

その経緯を先ず記述すると、日本学術振興会製鋼第19委員会は1934(昭和9)年設立されて、2014年に丁度80周年を迎えた。これを記念して、2014年10月14日東京大学弥生講堂で記念大会を開催することになり、「日本近代製鉄業設立から産学官共同研究体制確立史」と題する記念講演を行うよう、実行委員長の東京大学月橋文孝教授と、製鋼第19委員会委員長早稲田大学伊藤公久教授から依頼があった。

我国の近代製鉄業設立から産学官共同研究体制確立史を論じるためには、その当時の時代背景、明治初期における工学教育、官営八幡製鐵所設立当時の世相、大学における鉄冶金学講座設置のための人材育成、日本鉄鋼協会の設立、同協会論文誌の発刊情况等を論じて、日本学術振興会製鋼第19委員会、同製鉄第54委員会設立に至る歴史を振り返る必要がある。この観点に立った通年俯瞰史を表1に纏めた。すなわち、1709(宝永6)年のAbraham Darbyによるコークス高炉操業の成功から、1945(昭和20)年の第2次世界大戦終戦に至るまでの約240年間の時代を俯瞰してみたい。

有史以来、鉄を支配する者は王となってきた。古の時代では、鉄を使用した農機具を製造し、荘園を開墾し、大規模治水管理に成功した者が豪族になった。近世・近代国家では、鉄を使用した武器の製造に成功し、富国強兵国家を建設した

者が大国を樹立した。漢字も、鐵は「金の王なる哉」との表意文字となっており、鉄は殖産興業のためには欠くべからざるものであり、それ故に、古来、「鉄は国家なり」と言われ続けてきた。

2 日本近代製鉄業設立の時代背景

表1に見られるように、我国において、1858年1月15日(旧暦安政4年12月1日)、釜石大橋にて、餅鉄など地元産出の磁鉄鉱石、木炭、水車動力送風設備を用いて、大島高任が近代高炉操業に成功した¹⁾時代には、実は、もう既に英国では、Darbyによりコークス高炉操業に成功し、Wattにより蒸気機関の実用化が成功しており、Cortによりパドル法の特許が取得され鋼の生産が可能になっており、Bessemerが酸性転炉法を発明し、大量の溶鋼生産に成功していた。この当時の製鉄法の歴史を俯瞰してみると表2²⁾のようになる。この大島高任の製鉄生産方式の時代錯誤は、当時我国はまだ鎖国時代で、外国情報は蘭書を通してしか入手できず、英国から150年以上も前の遅れたオランダ工業技術情報しか得られていなかったことに起因していたのである。

3 殖産興業のための明治初期における日本の工学高等教育

明治維新前後四半世紀における我国の工学教育を纏めてみると表3³⁻⁵⁾のようになる。

江戸幕府は各藩の優秀人材育成のために、1690(元禄3)年昌平黉を設置し、続いて、1855(安政2)年洋學所を、1861(寛文1)年西洋医学所を設立した。

表1 我国近代製鉄業創設時代俯瞰

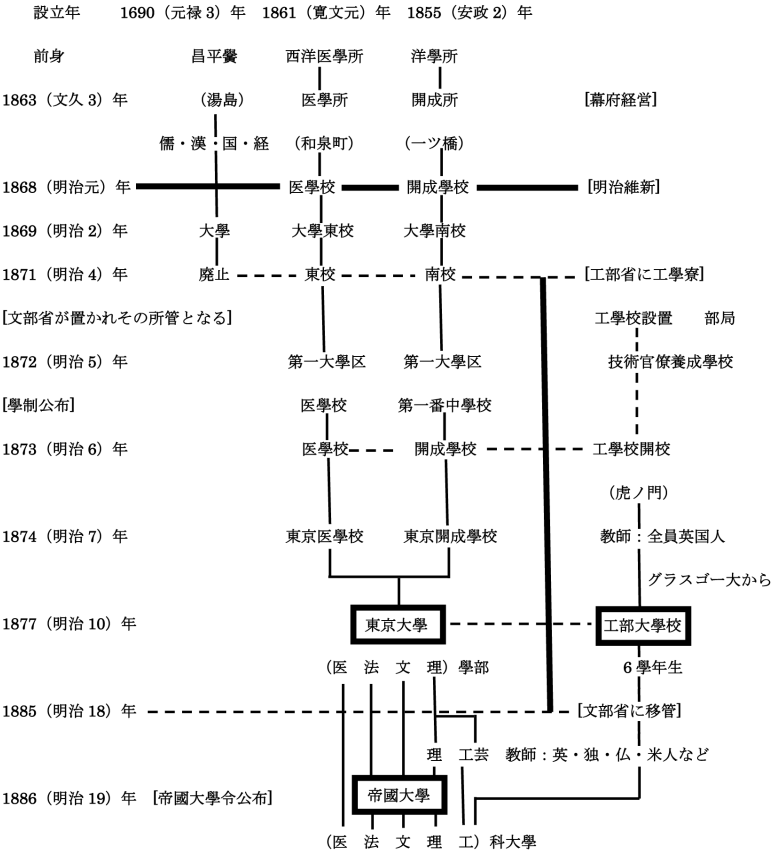
1709 (宝永 6) 年	Abraham Darby	コークス高炉操業成功
1765 (明和 2) 年	王立ザクセン鉱山大学(現フライベルグ鉱山科学技術大学)創立	
1769 (明和 6) 年	James Watt	蒸気機関の実用化
1783 (天明 3) 年	Henry Cort	パドル法と圧延法の特許取得
1840 (天保 11) 年		アヘン戦争勃発 (~1842)
1850 (嘉永 3) 年	佐賀藩	日本初の反射炉実証炉建設。洋式砲鋳造
1853 (嘉永 6) 年	M. C. Perry	来航。伊豆菰山に反射炉設置
1856 (安政 3) 年	Bessemer	酸性転炉法
1857 (安政 4) 年	薩摩藩	反射炉完成・運用
1858 年 1 月 15 日 (安政 4 年 12 月 1 日)	大島高任	釜石大橋高炉操業の成功
1864 (元治元) 年	Siemens & Martin	平炉法
1868 (明治元) 年		明治維新
1871 (明治 4) 年	岩倉具視	3 年間の遣外使節団 (大島高任同行)
1873 (明治 6) 年	Curt Netto	来日。第 1 期留学生今井巖。工学校開校
1874 (明治 7) 年	Adolf Ledebur	鐵冶金学講座教授就任
1875 (明治 8) 年		西南戦争
1877 (明治 10) 年	工部省工部大學校 (技術官僚養成學校)	開校
1878 (明治 11) 年	Thomas	塩基性転炉法
1880 (明治 13) 年	官営釜石製鐵所	操業開始
1882 (明治 15) 年	築地海軍兵器製造所	英国から坩堝炉輸入
1883 (明治 16) 年		溶鋼 (工具鋼、やすり地金) 製造成功
1884 (明治 17) 年		小口径弾、砲身の施策
1885 (明治 18) 年	Curt Netto	帰国。工部大學校文部省に移管
1886 (明治 19) 年	帝國大學工科大學開校	
		東京大學工芸學部と工部大學校が合体
1887 (明治 20) 年 7 月	釜石鑛山田中製鐵所	設立
1889 (明治 22) 年	帝國大學で野呂景義教授	鐵冶金学講義開始
1890 (明治 23) 年	横須賀工廠	仏式酸性平炉
	大阪工廠	Siemens & Martin 式酸性平炉
1891 (明治 24) 年	GHH Bessemer	酸性転炉を止め
		主力を Thomas 塩基性転炉に移行
1892 (明治 25) 年	吳造船廠	3.5 トン酸性平炉
1893 (明治 26) 年		日清戦争
1895 (明治 28) 年		製鐵所設立建議案可決
1896 (明治 29) 年	大島技監	欧米に出張。野呂景義教授退官
1901 (明治 34) 年 2 月 5 日	官営八幡製鐵所	第一高炉火入れ
1902 (明治 35) 年	倭國一帰朝、東京帝國大學教授	就任
1906 (明治 39) 年	A.Ledebur	教授逝去
1908 (明治 41) 年		日露戦争
1912 (明治 45) 年	白石元治郎、今泉嘉一郎	日本鋼管設立
1914 (大正 3) 年		第 1 次世界大戦
1915 (大正 4) 年 2 月 6 日	「日本鐵鋼協會」	設立。3 月「鐵と鋼」発刊
1916 (大正 5) 年	八幡製鐵技術研究所	設立 初代所長 服部 漸
1931 (昭和 6) 年		満州事変
1932 (昭和 7) 年	倭國一	教授退官
1934 (昭和 9) 年	日本學術振興會製鋼第 19 委員會	創設
1939 (昭和 14) 年		第 2 次世界大戦
1941 (昭和 16) 年		太平洋戦争
1943 (昭和 18) 年	日本學術振興會製鉄第 54 委員會	創設
1945 (昭和 20) 年		第 2 次世界大戦終戦

表2 製鉄法の歴史 20世紀初期の視点²⁾

製鉄法	製錬法	使用炉	年	名称	原料	燃料	製品
直接製鉄法	鉄石還元法	火焔炉	?	Rennfeuer	鉄鉱石	木炭	軟鉄
鉄鉱石		シャフト炉		Stückofen		木炭	一部鋼
↓							
軟鉄、鋼(原鉄)		たたら炉	?		砂鉄	木炭	軟鉄、鋼、銑鉄
間接製鉄法	鉄石還元法	シャフト炉	?	Flossofen	鉄鉱石	木炭	銑鉄(熔融)
		高炉	1250?	Hochofen		木炭	
鉄鉱石	可鍛鉄、鋼製造法	火焔炉	1250?	Frischfeuer	銑鉄	木炭	軟鉄、鋼
(還元)	古典的製鉄法			Herdfrischen			(錬鉄)
↓		バドル炉	1784	Puddelofen	銑鉄	石炭	軟鉄、鋼
			(天明 4)				
銑鉄	浸炭鋼製造法		1574	Zementieren	軟鉄	木炭、石炭	浸炭鋼
↓	焼鈍脱炭法		1722	Gluefrischen	鋳物	鉄鉱石、石炭	
軟鉄	熔融鋼製造法	坩堝炉	1740	Tiegelofen	浸炭鋼	コークス	鋼(熔融)
			(元文 6)				
鋼			1860			石炭ガス	
	熔融鉄製造法	転炉	1856		銑鉄	空気	鋼(熔融)
			(安政 3)				
	近代製鋼法	平炉	1864		屑鉄	石炭ガス	軟鉄(熔融)
			(元治元)				
		エルー炉	1904			電気	
			(明治 37)				

注 火焔炉：赤熱の木炭中で「鉄鉱石の還元」や「銑鉄の脱炭」を行う炉。 大石訳

表3 日本の工学教育の黎明³⁻⁵⁾



1868（明治元）年の明治維新時に新政府はこれらの3者を接收し、後者2者は医學校、開成學校と名称変更した。翌1869（明治2）年、それぞれを、昌平黌は大學に、そして昌平黌が所在した湯島から見た位置の関係で和泉町の医學校は大學東校に、一ツ橋の開成學校は大學南校に名称変更された。その2年後の1871（明治4）年には、儒、漢、国、經学を教育していた大學は廃止され、後者2者は東校、南校と名称変更になり、文部省が置かれその所管となった。と同時に、殖産興業を目指した新政府は、工部省内に部局の一つとして工學寮を設け、技術官僚養成学校として工學校を設置した。翌1872（明治5）年、学制が公布され、東校は第一學区医學校に、南校は第一學区第一番中學校に名称変更となった。その翌年の1873（明治6）年、前者は医學校、後者は開成學校へと再度名称が復活された。同年、工部省の工學校が虎ノ門に開校され、教師は、伊藤博文の仲介により、全員英国グラスゴー大学から招聘された。翌1874（明治7）年、医學校は東京医學校、開成學校は東京開成學校に名称変更され、その3年後の1877（明治10）年には、両校は合併され東京大學と名称変更された。東京大學には、欧州での従来のUniversityの概念に従い、医学部、法学部、文学部、理学部が設置され、工学部は設置されなかった。工部省の工學校は、同年、6学年生の工部大學校に名称変更となった。工部大學校は、1885（明治18）年に文部省に移管され、東京大學の理学部は理学部と工芸学部との2学部に分割され、大学に初めて工学系の学部が設置された。工芸学部での教員は英国、ドイツ、フランス、米国等から招聘されたとのことである。翌年の1886（明治19）年、帝國大學令が公布され、東京大學は帝國大學と名称変更になった。同大學内の部局名は、従来の學部から科大學と名称変更になり、医科大學、法科大學、文科大學、理科大學と、東京大學の工芸學部と工部大學校が合併して工科大學という名前に新装された部局から構成された。当時、大学は1校のみしか存在しなかったため、東京帝國大學と名称変更になるのは、京都帝國大學が設立された1897（明治30）年以降のことである。

4 フライベルク鉱山科学技術大学への留学による人材育成

明治新政府は、不平等条約改正の予備交渉も目的にした岩倉具視を特命全權大使にした遣欧使節団を1871（明治4）年から3年間派遣した。同使節団の主目的は、殖産興業を目指した欧米先進国の文物視察と調査であり、大島高任も随行員の一人として洋行した。

大島高任は、欧州滞在中、ドイツ・フライベルクへ単独で視察に入り、フライベルク鉱山科学技術大学での採鉱冶金学の教育が、如何に素晴らしいものであるかということを見聞

してきた。大島高任は帰朝した1873（明治6）年、工部省に早速勧告し、フライベルク鉱山科学技術大学の卒業生である、Cult Nettoと契約し、鉱山技師として採用した。Nettoは来日後、小坂鉱山の開発に従事し、2年後、小坂鉱山が旧南部藩に払い下げられると工部省に復帰した。その後、1877（明治10）年、東京大學理学部採鉱冶金学の外国人教師として採用され、途中1年間は一時帰国するが、1885（明治18）年帰国するまで職務を全うした。この間、Nettoは我国に冶金学を定着させた。その折に彼が使用した講義ノートは、「涅式冶金学」と題して1884（明治17）年、文部省から刊行された。Nettoの業績はこれだけに留まらず、母校フライベルク鉱山科学技術大学に、後に工部大學校の学長となる渡邊渡や帝國大學で鉄冶金学の講義を開始した野呂景義教授などの日本人に留学生の道を拓いた事である。

当時のフライベルク鉱山科学技術大学の執行部と教師陣は表4²⁾、表5²⁾の通りである。帰朝後、我国の近代製鉄業設立や帝國大學の鉄冶金学講座を担当された多くの日本人留学生が教えを乞うたAdolf Ledebur 教授（1837.1.11-1906.6.7）⁶⁾は、学長、評議会議長の要職に在り、鉄冶金学、機械工学、造塩工学の講義を担当していたことがわかる。表5から、留学生たちがどのような教科目を勉強してきて、帰朝後に我国の採鉱冶金学業界に貢献したかが理解できる。A. Ledebur 教授は、1874（明治7）年 Groeditz 製鋼工場より鉄冶金学と岩塩学教授としてフライベルク鉱山科学技術大学に招請されてきた人物である。A.Ledebur 教授の講義内容は表6²⁾に示す通りであった。

日本からは、最初の数名の私費留学生を含め、表7^{7,8)}に示すように、1873（明治6）年以来フライベルク鉱山科学技術大学に毎年1ないし2名総計44名の留学生が派遣されている。表7に記載された留学生の卒業学校を表3より参照すれば、彼らが我国でいつどのような工学教育を受けた後に留学したかが理解できる。しかし、1914（大正3）年に勃発した第一次世界大戦に日本が参戦した結果、ドイツは敵国になってしまい、これ以降は昭和に入って僅か3名留学しているに過ぎない。

表4 1900-01年のフライベルク鉱山科学技術大学執行部²⁾

学長(Rektor)	教授	Adolf Ledebur 枢密採鉱冶金顧問官
副学長(Prorektor)	教授	Dr. Clemens Winkler 枢密顧問官
評議会(Senat)		
議長(Vorsitzender)	学長	Prof. Adolf Ledebur 枢密採鉱冶金顧問官
副議長(Stellvertreter)	副学長	Prof. Dr. Clemens Winkler 枢密顧問官
評議員(Mitglieder)	教授	Dr. R. Beck
	教授	Dr. F. Kolbeck
	教授	Dr. A. Schertel 採鉱冶金顧問官

表5 1900-01年のフライベルク鉱山科学技術大学教授陣²⁾

教授	
鉱物理学	Dr. Phil. A. Weisbach 枢密採鉱冶金顧問官
化学	Dr. Phil. Cl. Winkler 枢密顧問官
力学、機械学	H. Undeutsch 採鉱冶金顧問官
鉄冶金学、機械工学、造塩工学	A. Ledebur 枢密採鉱冶金顧問官
物理学、電気工学	Dr. Phil. Th. Erhard 上級鉱山監督官
国民経済、国家経済、(財政学)	O. Lehmann
鉱山測量学、測地学	P. Uhlich
鉱山学、選鉱、団鉱(ブリケットティング)	E. Treptow
上級数学、画法幾何学	Dr. Phil. E. Papperitz 上級鉱山監督官
地質学、鉱床学、化石学	Dr. Phil. R. Beck
冶金学	Dr. Phil. A. Schertel 採鉱冶金顧問官
試験学、吹管試験学	Dr. Phil. F. Kolbeck
鉱山法、法律概論	Dr. jur. F. H. Böhme
分析化学、重量分析、ガス分析	Dr. Phil. O. Brunck (客員教授)
講師	
鉱業、冶金統計	Dr. Phil. O. Birkner 鉱山監督官
鉱山及び精錬所の経理知識	A. Friedrich 商業学校上級教師
ドイツ文学、フランス語、英語	E. Gündel 実科高等学校上級教師
建築学	P. Roch 上級造形美術教師
助手、其の他	省略

5 官営八幡製鐵所の設立

表1に示したように、江戸幕末の我国を取り巻くアジア情勢は風雲急を告げていた。1840(天保11)年アヘン戦争が勃発し、2年後に清国は敗戦した。これらの戦争を通して欧米列強国は清国を初めアジア諸国の領土を植民地化していった。鎖国していた我国にも1853(嘉永6)年米国P. C. Perryが来航し開国を迫った。江戸幕府はあわてて親藩である佐賀藩、萩藩、薩摩藩等に命じて急ぎ反射炉建設を試み洋式砲铸造を目指した。佐賀藩では実証炉建設に成功し、薩摩藩では幾機か完成し運用状態に入った。しかし、まだ鎖国時代であったため、蘭書を翻訳し参考にして製造したため、青銅製の物は铸造できたが、鉄製は大量にとても満足する物はできなかった。そこで南部藩士大島高任は西洋式高炉建設を試み、1858年1月15日(旧暦安政4年12月1日)釜石橋野において遂に出銑に成功した¹⁾。しかしここでも、前記したように、鎖国中であつたため、英国で始まった産業革命などの外国情報は未だ入手できず、蘭書を通して、英国から150年以上も前の遅れたオランダ工業技術情報に基づいて高炉建設を試みたのである。結果、釜石産餅鉄などの磁鉄鉱の塊鉄石は使用しているが、コークスではなく木炭を、機械動力ではなく水車動力を用いて操業を行った。当然の結果として、長期安定操業は叶わず、操業を中止せざるを得なくなってしまった。

その10年後の1868(明治元)年、明治維新が起きて日本は大混乱期に入るが、そんな中でも、明治政府は、前記したよ

うに、殖産興業を目指して早くも1871(明治4)年から3年間、107名の構成員からなる岩倉具視遣欧使節団を派遣し、帰国直後にはC.Nettoなどを技師や外国教員として招聘し、工学人材育成を開始している。帰国翌年の1875(明治8)年には、国内はまだ西南戦争が起こっている混乱振りである。

これらの入手新情報に基づき、殖産興業を目指す明治政府は、1880(明治13)年9月、官営釜石製鐵所の操業を開始する^{9,10)}。今回は、機械動力送風を用いた高炉操業を行い、パドル炉を用いた錬鉄の生産を試行した。しかし深刻な財政事情のため、1882(明治15)年事業継続を断念した。

この施設の払い下げを受けた、田中長兵衛は1887(明治20)年釜石鑛山田中製鐵所を設立した^{9,10)}。この製鐵所での大いなる成果は、銑鉄生産量が初めてたたら銑¹¹⁾を上回ったことである。当所では、香村小録、野呂景義らの尽力により、1894(明治27)年夕張炭を使用して、コークスを用いた高炉操業に初めて成功した^{12,13)}。ここに至って、やっと我国において、西洋で発達してきた、コークス炉、機械動力送風を使った近代高炉操業の成功を見た。因みに、この7年後に官営八幡製鐵所で高炉の火入れが行われるが、その2年後の1903(明治36)年、釜石鑛山田中製鐵所は、塩基性5トン平炉2基の操業を開始し、民間初の銑鋼一貫工場となり、我国における近代鉄鋼生産確立技術史に大きく貢献した。

釜石鑛山田中製鐵所の近代高炉操業の成功を受けて、明治政府は工部大學校第一期生である小花冬吉に官営製鐵所設立案^{9,14)}を作成させ1891(明治24)年第二回帝國議會に上程

表6 A. Ledebur教授の鉄冶金学講座の講義内容(1900年-1901年)²⁾

1. 鉄冶金学	週 4 時間	講義
(1) 一般		市販鉄の分類、歴史、製鉄炉、製鉄操業のスラグ、鉄鉱石とフラックス、鉄とその随伴元素の冶金化学的挙動
(2) 銑鉄とその製造		銑鉄と鉄-マンガン合金の特性と分類、高炉、送風、その加熱と輸送(熱風炉)、炉頂ガス吸引、高炉製錬、高炉操業の副産物とその利用、銑鉄の再熔解と精錬(キューボラ、火炎炉、精錬、脱硫)
(3) 可鍛鉄とその製造		可鍛鉄の特性と分類、ハンマー、圧延機、プレス、錬鉄の製造(レン操業、炉床精錬、パドル法)、熔鉄の製造(ルツボ鋼製造、Bessemer 法、Thomas 法、平炉法)、焼鈍鋼と可鍛鉄物の製造、浸炭 鋼の製造、錬鉄と熔鉄の加工法
2. 鉄冶金学概論(鉱山学科の学生向け)	週 1 時間	講義(冬季)
(1) 工業的に製造される鋼の分類、		
(2) 鉄の機械的性質とその事前処理への依存性、		
(3) 重要な鉄の製造法概論		
3. 金属加工学、一般	週 2 時間	講義
(1) 概論、鋼種(Legierungen)、測定(Messen)、識別(Anzeichnen)、梱包(Festhalten)の設備、道具		
(2) 熔解と鋳造による造型		
(3) 可塑性(ハンマー、プレス、圧延、引拔、曲げ、打刻、圧縮等)を利用した造型		
(4) 切断による造型(工具や工作機械の設備と運動の概論；ヤスリ、鉋や平削り機械、フライス盤、穿孔機、鋸、剪断等)		
(5) 組立加工(溶接、ハンダ付、糊付(Kitten)、リベット打等)		
(6) 表面美化や耐久性加工(酸洗、研磨、他の金属、熔融物質、ペンキ等の被覆)		
4. 金属加工学、特殊	週 1 時間	講義(夏季)
(1) 個々の金属製品製造業の総括的科学的記述 (Schrotgiesserei; Schriftgieserei; ブリキ、トタンや線材の加工；鋳鉄、可鍛鉄、銅、鉛のパイプ；ボルトやナット；裁縫針やピン；鋼のペン先；貨幣；一般用や盗難よけの錠前の内部構造に重点を置いた錠前と鍵；他)		
5. 製鉄設備	週 1 時間	講義(冬季)
(1) 新設備で各種の鉄製品の予想される製造原価の算定のためのガイド		
(2) 各種製造法の選択のための基準となる条項		
(3) 必要とされる設備の選択と見積(炉、送風、熱風炉、巻上機、圧延機、ハンマー等)		
(4) 目的に叶った配置；新設備に必要とされる土地の探索 全ての法則は計算例により説明され、高炉工場、鋳造所、パドル炉や錬鉄製造所、転炉や平炉工場の設備は付属設備と共に順番に展開される		
6. 鉄分析試験法	週 1 時間	講義
	週 1 回	午後、実験(冬季、夏季)
(1) 特に製鉄所操業に適した試験法を考慮した鉄鉱石や製品(特に鉄やスラグ)の湿式分析法 現場の化学分析作業における機器の堅牢さ(Festigkeit)が前提 事前準備のために Ledebur 著、製鉄所化学分析室便覧(10 月刊行予定)を一読されたい		
7. 造塩工学	週 1 時間	講義(夏季)
(1) 塩水の性質と抽出、濃縮、塩田や仕込み場(Südhaus)での析出		

した。この案では、鋼材年産量18,000トン为目标とし、形式は未定ながら製鋼炉5基、錬鉄炉4基を購入し、銑鉄生産量15,000トンというもので、鉄鉱石は釜石、中小坂、仙人山、松

尾、山越内、広島産を利用するというものであった。この場合、まだ銑鋼一貫生産という概念は欧州でも未発達で、冷銑鉄は反射炉、キューボラ、平炉で溶解し、転炉で精錬すると

表7 フライベルグ鉱山科学技術大学で学んだ先達 (1873 (明治6) 年-1935 (昭和10) 年)^{7,8)}

	鉱山大学入学年	学籍番号	氏名	本籍	出身校	出身校卒業年	備考
1	1873 (明治 6)	2715	今井 巖	福井	大東校・医学		ベルリン大・生理学 Dipl.-ing.
2	1875 (明治 8)	2794	安東 清人	熊本	開成学校・鉱山		1877 病氣帰国
3	1877 (明治 10)	2956	原田 豊吉	岡山	東京外語・独仏語		ハイデルベルグ大 Dipl.-ing.
4	"	2960	巖谷 立太郎	滋賀	大南校・開成学校・化学		Dipl.-ing.
5	1878 (明治 11)	3027	大島 道太郎	岩手	大南校・開成学校・化学		Dipl.-ing
6	1879 (明治 12)	3062	長谷川芳之助	佐賀	大南校・開成学校・化学		コロンビア大・鉱山学
7	1882 (明治 15)	3211	栗本 廉	東京	工部大校・冶金	明治 12	イギリス王立鉱山校
8	"	3241	渡邊 渡	長崎	大南校・東京大校・採鉱冶金	明治 12	
9	1885 (明治 18)	3359	阿部 正義	福井	工部大校・鉱山	明治 17	
10	"	3407	春原 隈二郎	東京	工部大校・鉱山	明治 15	
11	1886 (明治 19)	3456	野呂 影義	愛知	東京大校・採鉱冶金	明治 15	
12	1887 (明治 20)	3504	向井 哲吉	宮城	海軍		
13	"	3527	山田 直矢	鹿児島	東京大校・採鉱冶金	明治 18	
14	1889 (明治 22)	3553	石田 八弥	秋田	東京大校・採鉱冶金	明治 20	
15	1890 (明治 23)	3620	的場 中	三重	工部大校・鉱山	明治 15	
16	1889 (明治 22)	3625	大島 専次郎	岩手	慶応義塾		
17	"	3645	山田 文太郎	福井	東京大校・採鉱冶金	明治 19	
18	1894 (明治 27)	3867	今泉 嘉一郎	群馬	東京大校・採鉱冶金	明治 25	
19	1893 (明治 26)	3869	神田 礼治	岐阜	工部大校・鉱山	明治 15	
20	1894 (明治 27)	3895	内田 清太郎	秋田	東京大校・採鉱冶金	明治 21	
21	"	3925	上山 小次郎	山口	山口高等中学		
22	"	3964	渡邊 芳太郎	愛知	東京大校・採鉱冶金	明治 20	
23	1895 (明治 28)	4012	北山 一太郎	福岡	東京高工		
24	1897 (明治 30)	4233	山田 邦彦	福岡	東京大校・採鉱冶金	明治 29	
25	"	4234	横堀 治三郎	千葉	東京大校・採鉱冶金	明治 27	
26	1899 (明治 32)	4452	俵 國一	島根	東京大校・採鉱冶金	明治 30	
27	1902 (明治 35)	4632	井上 匡四郎	熊本	東京大校・採鉱冶金	明治 32	Dr.子爵
28	"	4698	斉藤 大吉	岡山	東京大校・採鉱冶金	明治 31	Dr.
29	1903 (明治 36)	4844	末広 忠介	山口	東京大校・採鉱冶金	明治 30	Dr.-ing.
30	"	4885	神谷 豊太郎	和歌山	東京大校・理學部		
31	1907 (明治 40)	5271	小池 佐太郎	長野	東京大校・採鉱冶金	明治 38	
32	1906 (明治 39)	5290	大橋 多吉	鹿児島	東京大校・採鉱冶金	明治 36	
33	1908 (明治 41)	5416	中川 維則	神奈川	東京大校・採鉱冶金	明治 37	Dr.
34	"	5489	後藤 正治	静岡	東京大校・採鉱冶金	明治 36	Dr.
35	1909 (明治 42)	5538	杉本 五十鈴	東京	東京大校・採鉱冶金	明治 34	
36	"	5574	日置 雅章	京都	東京大校・採鉱冶金		
37	1910 (明治 43)	5579	加藤 武夫	神奈川	東京大校・地質		
38	1909 (明治 42)	5604	岡田 陽一	石川	東京大校・採鉱冶金	明治 40	
39	"	5619	佐川 栄次郎	徳島	東京大校・地質		
40	1910 (明治 43)	5663	金子 恭輔	山口	東京大校・地質・採鉱冶金	明治 39	
41	1913 (大正 2)	5962	西尾 銈次郎	静岡	東京大校・採鉱冶金	明治 40	
1914 (大正 3) 第1次世界大戦							
42	1932 (昭和 7)	7360	小川 清	愛媛	東京大校・工學部		
43	"	7390	大橋 備治	福井	京都大校・工學部		
44	1935 (昭和 10)	7466	福島 儀太次	高知	京都大校・工學部		

いう案であった。不足分は既存の軍の工廠銑鉄製造部門を援助し拡大する方針を立てた。当時までに、軍では既に1882(明治15)年、築地海軍兵器製造所に英国から坩堝炉を輸入し、翌1883(明治16)年には工具鋼ややすり地金となる溶鋼の製造に成功し、1884(明治17)年には小口径弾、砲身の試作を行っていた。国内需要の不足鋼材60,000-80,000トンは輸入するとした。しかしこの案は準備不足ということにより帝國議會で否決された。しかしその後も、軍は富国強兵のために、1890(明治23)年横須賀工廠に仏式酸性平炉、大阪工廠にSiemens & Martin式酸性平炉を、1892(明治25)年呉造船廠に3.5トン酸性平炉を購入し、洋式溶鋼製造法の研究を着実に推進していた。

そんな中、1893(明治26)年日清戦争が勃発してしまう。翌1894(明治27)年、我国は勝利し、下関で①朝鮮の独立、②遼東半島、台湾、澎湖諸島の割譲という賠償を約束した講和条約¹⁵⁾を締結した。ところが一週間も経たないうちに、「極東の平和を脅かす」との理由で、遼東半島の放棄を強要する、あの有名な露仏独の三国干渉が起き、戦争で疲弊した日本は止むを得ずこれを受け入れざるを得なくなった。すると即座に、列強は清国に襲い掛かり、ドイツは膠州湾租借、フランスも広州湾租借、英国は九龍以北・深圳以南地租借、ロシアは遼東半島を占拠してしまい、我国は砂を噛む思いに駆られ、軍備の増強を目指すことになった。因みに、その後、官僚は「建艦費」という名目で軍艦を造るため給料の1割程度を天引きされていたとのことである。このような時代を背景として、明治政府は、急ぎ野呂景義に命じて新たな官営製鐵所設立建議案^{9,10)}を作成させ、1895(明治28)年第八回帝國議會に上程させると、三国干渉に立腹していた世論の熱狂的な支持を得て、2月2日設立建議案は今回は圧倒的多数で可決され、同年3月直ちに農商務省に製鐵事業調査會^{13,14)}が設置された。翌1896(明治29)年3月、第九回帝國議會は製鐵所設立予算を協賛し製鐵所管制を發布し、4月には候補地未定のまま製鐵所組織を発足させた。

先の調査會の製鐵所位置撰定特別委員會は次の選定基準を設けた。

- ①軍事上の防御
- ②海陸運搬の便
- ③原料(特に石炭)供給の便

鉄鉱石としては釜石と赤谷産(現新潟県新発田市)を使用することを前提

- ④水源
- ⑤労働者募集・工場用品供給の便
- ⑥製品販売(鋼材生産6万トンの計画前提)の便
- ⑦その他(地盤物価、賃金、衛生、天候、地震頻度)

コレラ、赤痢、腸チフス、ジフテリアなどの伝染病が

現実の問題であった

その結果、候補地としては、大阪から博多までの土地を検討し、八幡村、柳ヶ浦(現在の門司区大里)、阪村(広島県安芸郡)の3か所とした。

調査會は、1896(明治29)年10月、勅命による随意契約の権限付与を官営製鐵所初代技監大島道太郎に与え、製鐵所立地場所未決定のまま、製鐵所建設実行計画の策定と機器購入のため1年に亘り欧米に長期出張させた。なお、大島道太郎は大島高任の長男で、10歳で大學南校に入学し、17歳でフライベルク鉱山科学技術大学に私費留学していた。従って、日本語作成は苦手でも親には英語で手紙を認めたとのことである。同月、官営製鐵所初代長官山内提雲は、主に石炭の供給と運搬に最適の位置として、製鐵所の位置を当初有力であった柳ヶ浦ではなく八幡村に決定した。大島道太郎は、コークス製造・耐火煉瓦製造はドイツとベルギーが優れており、溶鉱炉技術はドイツが優れていると判断した。製鋼工場はアメリカが優れているが、アメリカは一つの品種を大量に生産し、平炉製鋼法を主にしている。一方、ドイツは品種構成が日本の計画と類似しているということで、ドイツ方式で計画策定した方が良いと結論したとの申報書を出張先の欧州から送付してきた。この申報書に基づき、官営製鐵所はドイツの技術を導入することに決定した。そこで大島道太郎は、留学時代の恩師A. Ledebur教授に助言を求め、計画策定と設備機器の発注はGHH(Gute Hoffnungs Hütte)社に依頼し、溶鉱炉操業への助力はF. W. Luhrmann、製鋼・圧延操業への助力はR. M. Oaelenに囑託し、同社において日本人技手10名の実習を行わせてもらうことの契約も締結した。当時のドイツの製鐵業事情を示すと表8^{2,16)}の様であった。大島道太郎が長期出張に就いた当期の最も注目すべき点は表2と表8を見ると判る。既にその40年前にはBessemerにより酸性転炉法、32年前にはSiemens & Martinにより酸性平炉法、18年前にはThomasにより塩基性転炉法、16年前には塩基性平炉法が発明されていたが、英国では工業化されず、ドイツでいち早く工業化された。その結果、ドイツでは、溶銑が年々急速に増産され、1880年は銑鉄生産量が欧州第2位であったが、1900年には溶銑率がフランスの58%、パドル法と坩堝法が製鋼法の主流であった英国の57%を追い抜いて80%に到達し、1905年には溶銑率は92%、銑鉄生産量が1千万トンに到達し、英国を抜いて欧州1位になっていたことである。すなわち、品質が安定した溶鋼を大量生産していた欧州一の鉄鋼生産国の地位を構築していたということがドイツ方式を採用した決定的な要因であったと思われる。

このような日本を取り巻く世界情勢の急変、近代製鐵製鋼法の革新技术の開発を背景にして、1896(明治29)年、第九回帝國議會の協賛を得て採用された大島道太郎による増強

案を、否決された海軍製鋼所案、先に承認された野呂景義案と対比して、表9⁹⁾に示す。大島道太郎案は、日清戦争などの社会情勢急変を反映した戦後の急激な鋼材需要増加、輸入量増加への対処案であり、平炉操業では、国内からの屑鉄供給量はまだ殆ど期待できる時代ではなく、高炉による溶鉄供給量も十分ではないので、主に輸入銑鉄と鉄鉱石を原料として操業することを想定していた。また、GHHでは、1891（明治24）年には既に、Bessemer酸性転炉操業を止め、主力をThomas塩基性転炉操業に移行していたが、官営八幡製鐵所では、使用鉄鉱石中のりん濃度がミネット鉱より低値と想定し、Bessemer酸性転炉を購入した。これが後年、鉄鉱石のりん濃度が漸増し、対策に苦勞する一因となった。

従って愈々建設されることになった、1901（明治34）年当時の官営八幡製鐵所の鋼材年産計画量は、表9に見られるように、当初計画の6万トンから9万トンに引上げられた。設備としては、高炉60トン3基の当初計画から160トン2基、製鋼炉としては、低珪素塩基性平炉銑の購入を必須

と前提して、冷銑鉄、鉱石法を想定したSiemens塩基性平炉15トン4基、並びに酸性転炉・塩基性平炉併用法を想定したBessemer酸性転炉7トン2基という当初計画から、冷銑鉄・屑鉄法を想定したMartin塩基性平炉25トン4基とBessemer酸性転炉10トン2基に引上げて操業を開始することにした。因みに、冷銑鉄を使用せずに溶銑を用いて平炉法の操業が開始された実績は1910（明治43）年からであった。また、Bessemer酸性転炉の操業を止め、Thomas塩基性転炉に全面的に移行したのは1927（昭和2）年であった。参考までに、官営八幡製鐵所が操業を開始した同年に設立されたU. S. Steel は12会社からなり、その設備状況は、高炉84基、Bessemer転炉16工場86基、平炉14工場136基、鍊鉄13工場パドル炉304基であった。

当時の国内需要実績は、日清戦争勃発の1894（明治27）年には、鋼材需要が8.8万トン、国内生産量が2千トン、官営八幡製鐵所が稼働開始した1901（明治34）年には、鋼材需要が14.6万トンであった。その3年後の1904（明治37）年に日露

表8 ドイツ銑鉄、熔鉄生産量と熔鉄率の変遷²⁾ 1880年—1910年

年	銑鉄生産 千 t	熔鉄生産 千 t	熔鉄率 %	フライベルグ鉱山科学技術 大学への留学生・備考
1880 (明治 13)	2.72 (欧州 No.2)	624 1877 Thomas 法	23 1880 塩基性平炉	1873 今井 巖 (留学生第1号) 1878 大島道太郎 1882 渡邊 渡 1883 Ledebur 初版出版
1890 (明治 23)	4,658	1,614	35	1886 野呂景義 1890 的場 中 1894 今泉嘉一郎
1900 (明治 33)	8,521	6,646	80 仏 58% 英国 57%	1899 俵 國一、 1901 官営八幡製鐵所設立 1902 斎藤大吉
1905 (明治 38)	10,988 (欧州 No.1)	10,067	92	1906~1908 Ledebur 第5版出版 日本海海戦 (大石蔵書)
1910 (明治 43)	14,793	13,699	93 英国 59%	1910 俵 國一「鐵と鋼」初版出版

表9 第九回帝國議会の協賛⁹⁾ 1896（明治29）年

	海軍製鋼所案 (否決された第二議会上程案)	野呂景義案 (官営製鐵所設置計画案)	大島道太郎案 (採用された増強案)
高炉	なし 購入銑鉄	60t/d 3 基 8 万トン	165t/d 2 基 12 万トン
製鋼炉	製鋼炉 6 基 2.75 万トン	Bessemer 酸性転炉 7.5t/ch 2 基 3.5 万トン **	Bessemer 酸性転炉 10t/ch 2 基 4.5 万トン **
	鍊鉄炉 14 基 0.2 万トン	塩基性 Siemens 平炉 * 15t/ch 4 基 2 万トン	塩基性 Siemens 平炉 * 25t/c 4 基 4.5 万トン
	坩堝 2 基 0.05 万トン	鍊鉄、坩堝鋼 0.5 万トン	
鋼材	3 万トン	6 万トン	9 万トン

* 原料としては屑鉄入手困難と考え銑鉄＋鉄鉱石を想定

** 使用鉄鉱石中のりん濃度がミネット鉱より低値と想定

戦争が勃発するが、その年の鋼材需要は26.1万トンと急増していたが、国内生産量は僅か6万トンであり、そのうち八幡製鐵所では、創業時の目標生産量には遠く及ばず、まだ4.1万トンの生産量であった。従って、当時の殖産興業、富国強兵を目指していた日本は必死であったことが理解できる。

官営八幡製鐵所設立は決定したが、実は原料面からみると、石炭は十分に国内供給できる見通しであったが、鉄鉱石供給に問題を抱えていた。当初、鉄鉱石は釜石鉱山からの購入と赤谷鉱山の開発を計画していたが、釜石鉱山は民間会社で、購入のための資金が不足し、赤谷鉱山は未開発だったため資金を投入する余裕がなく断念せざるを得ない状況に陥ってしまった。そこで1899（明治32）年、和田維四郎第2代製鐵所長官は、大島道太郎技監と上海に赴き、当時アジアの生産量を誇っていた、1894（明治27）年運転開始の清国漢陽鉄廠政局の督弁盛宣懷との間で、日本からの石炭とコークスの輸出との交換で、年間5万トン以上15年間大冶鉄鉱石を購入するという買入契約書を締結した¹⁴⁾。その2年後の官営八幡製鐵所操業開始年の1901（明治34）年での実績を見ると、大冶から60%、岡山県津山近郊の柵原から31%、釜石から6%の供給となっている。

このようにして、1901（明治34）年愈々官営八幡製鐵所が操業を開始する。しかし、その2年後の1903（明治36）年に至ると、ロシアの南下政策が猛烈な勢いで進行し、朝鮮半島にまで足を踏み入れんばかりという状況になっていた。日本政府はこれに対抗すべく、遂に翌年1904（明治37）年2月6日日露戦争を開戦することになってしまった。戦争は翌年の1905（明治38）年8月29日まで続いたが、米国の仲介により、同年9月5日、以下のような内容のポーツマス条約を調印し、終戦を迎えることになった¹⁵⁾。

- ①日本の韓国での利権を承認
 - ②満州からのロシア全軍の撤兵
 - ③遼東半島の租借権を日本に譲渡
 - ④南満州鐵道的全権利・財産を日本に譲渡
 - ⑤樺太南半分を日本に譲渡
- ただし、賠償金はなし

当時、世論は大勝利と国を挙げての大騒ぎとなり、それを扇動した講和問題同志連合會のスローガンは“10万の英霊と20億の国費”であったとのことで、日本軍の被害は戦死者84,400人、戦傷者140,000人、使用した軍費19億8千4百万円で、当時の国家予算の6倍であったとのことである。従って、実のところ財源は底をつき、もはや戦争を継続する状況ではなかったとのことである。因みに当時の銑鉄の生産量は、日本が2万トン、ロシアが294万トンだったそうで150倍の違いがあった。国家予算も日本はロシアの1/10に過ぎなかった。この経済・国家力規模の対比状況は、太平洋戦争開戦時の日米間とほとんど同じだったそうで、在野で日米開戦を主張した輩が、「あの列強ロシアに勝利したのだから、米国にも負ける筈がない」と声を張り上げた論拠にしたそうである。

日清、日露戦争に勝利したということから、当時マスコミはもはや日本は世界の「一等国」であると大いに囃し立てたとのことであるが、当時の世界列強国の重工業分野での生産力、輸出入額を比較すると表10^{2,17,18)}の様であり、その差は歴然としていた。

官営八幡製鐵所操業開始における工業的な大きな意義は、溶鋼大量生産による鉄鋼規格化製品の誕生である¹⁹⁾。表2に示したように、これまでのたたら製鉄法やパドル炉鍊鉄製造法では固液共存状態での鉄の製造法であり、坩堝法でも軟鉄の製造がやっと可能になって時計のゼンマイなどが製造可

表10 明治末期 - 大正初期の「一等国」日本の姿^{2,17,18)}

	明治 43	1910		大正 2	1913		
	人口	銑鉄	粗鋼	石炭	造船	輸出額	輸入額
	百万人	千 t	千 t	百万トン	千 t	百万ドル	百万ドル
日本	49.4	315	252	22	64	315	363
ドイツ	58.5	14,794	13,699	190	465	2,403	2,563
イギリス	40.8	10,173	6,476	292	1,932	2,557	3,214
アメリカ	92.0	27,742	26,514	517	276	2,448	1,775
フランス	41.4	4,001	3,413	40	176	1,328	1,625
ロシア	n.a.	3,040	3,444	36	n.a.	775	700
出典	p.219 ¹⁷⁾	p.234 ¹⁸⁾	p.233 ¹⁸⁾	p.97 ¹⁷⁾	p.177 ¹⁷⁾	p.324 ¹⁸⁾	p.325 ¹⁸⁾

能になっただけであった。これらの製造法と違って、転炉や平炉で溶鋼を製造するという事は、均質な鋼材の製造が可能になったということの意味することになる。すなわち、科学技術に裏打ちされた客観的な鋼製造法が品質を規定することを意味することになり、鋼材の工業製品化、汎用的な商品としての利用が可能になった時代が遂に到来した。その結果、需要家はメーカーカタログを見て商品を発注する時代に突入したのである。この趨勢は世界中で同時に進行し、1889 (明治22) 年ドイツ鉄鋼協会による鉄鋼供給規格制定に始まり、1898 (明治31) 年米国ASTM規格制定、鉄道レールの標準化、1901 (明治34) 年英国土木協会提唱による British Standards Institute 設立、BS規格制定へと展開していった。我国でも、1903 (明治39) 年以降、陸軍、海軍、農務省などは試験方法標準化を推進した。官営八幡製鐵所でも、1898 (明治31) 年2月、度量衡はメートル法に拠ると決定¹⁴⁾し、1900 (明治33) 年7月、度量衡に関する通達を大臣決裁し、「大量の需要のある製品は英国尺を使い、漸次メートル法の製品に変えていく」とした。1905 (明治38) 年6月の参考書には工務部内各課への通達として、杓 (キロメートル)、耗 (ミリメートル)、珣 (キログラム)、飴 (トン) という、政府によって作成された新しい漢字が記載されている。このようにして、品質・形状を保証する鉄製品の規格化 (製品目録) を官営八幡製鐵所では実現した。

因みに、1912 (明治45) 年完成した、日本銀行旧小樽支店 (現・金融資料館) の屋根裏には鉄骨トラス構造が採用され、当時官営八幡製鐵所では大型形鋼の製造は未だ叶わず、H形鋼は、『FRODINGHAM IRON & STEEL CO^{LD} ENGLAND』と陽刻された輸入品の英国製、『LANARKSHIRE STEEL CO^{LD} SCOTLAND』と陽刻されたスコットランド製が使用され、小型I形鋼、L形材としては製鐵所八幡製が使用されている。この鋼材には『⊙BS 3×5 SEITETSUSHO YAWATA』と陽刻されており、八幡製鐵所では確かに英国尺が使用されていた証左が得られた²⁰⁾。また北海道三笠市に産業遺構として存在する、1873 (明治6) 年鉦脈探索・開坑・採炭が始まり1989 (平成1) 年に閉山した旧官営開拓使幌内炭鉦立坑槽や幾春別炭鉦立坑槽の鋼材には、例えば、『⊙BS 10×31/2 SEITETSUSHO YAWATA ヤワタ』の陽刻が残っている²¹⁾。更に興味深いことには、同様に三笠市に残る1920 (大正9) 年に竣工した住友奔別炭立坑槽と巻揚室は、官営八幡製鐵所設立のとき設備を購入したGHHと、富士電機とが設計・施工を請け負ったという書類が保存されている。また、1882 (明治15) 年、小樽 - 幌内間に日本で3番目に開通した幌内鉄道でも、八幡製鐵所の陽刻があるレールが使用されており、その鋼材が小樽市総合博物館に保存されている。

参考文献

- 1) 釜石市教育委員会編：橋野高炉跡－日本近代製鉄の先駆け－, (2012)
- 2) 矢島忠正著, 日野光元監修：官営製鐵所から東北帝國大學金属工學科へ, 東北大学出版会, (2010)
- 3) 的場幸雄：工部大学校物語－日本の工学教育の黎明－, (1976), 東北大学名誉教授の場幸雄先生論文集, (1985)
- 4) 的場幸雄：回顧と期待, 俵賞受賞記念特別講演, 日本鉄鋼協会, (1980)
- 5) 的場幸雄：鉄冶金学の系譜, 鉄と鋼, 71 (1985), 1452.
- 6) Wissenschaft vor Ort - Bilder zu Geschichte und Gegenwart der TU Bergakademie Freiberg -, Technische Universität Bergakademie Freiberg, (2005)
- 7) 佐々木正勇：フライベルグ鉦山学校の日本人留学生, 研究紀要, 日本大学人文科学研究所, (1985) 31, 26.
- 8) 松尾展成：ザクセンにおける日本人 (1), 岡山大学経済会雑誌, 29 (1998) 4, 187.
- 9) 北九州産業技術保存継承センター：北九州市産業技術史調査研究 八幡製鐵所の設備・技術の変遷, 第1-4分冊 (2008-2010)
- 10) 新日本製鐵株式会社：炎とともに－新日本製鐵株式会社十年史
- 11) 財団法人JFE21世紀財団：たたら－日本古来の製鉄, 鉄－古くても進化している材料, (2004)
- 12) 表彰奨励名鑑, 日本鉄鋼協会
- 13) 財団法人北九州都市協会編：北九州に生きた人々 ものづくりの心を未来へ, (2006)
- 14) 新日鐵住金株式会社：史料が語る八幡製鐵所の歴史, (2013)
- 15) 半藤一利：あの戦争と日本人, 文藝春秋, (2013)
- 16) Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens, VDEh, (1912), 184.
- 17) 矢野恒太：日本国勢図絵, (昭和2年)
- 18) 数字で見る日本の百年, 国勢社, (1986)
- 19) 菅和彦：官営八幡製鐵所創立の産業史的意義について, 第26回フォーラム講演会「なぜ, 明治期日本の製鉄・製鋼遺産が世界文化遺産候補となったのか」論文集, 日本鉄鋼協会, 「鉄の技術と歴史研究」フォーラム, (2014), 12.
- 20) 駒木定正：日本銀行小樽支店, (明治45年) の主要構造と仕様, 日本建築学会計画系論文集, 471 (1995), 139.
- 21) 駒木定正：北海道三笠市の幾春別炭鉦立坑槽について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, (2014), 591.

(2017年9月29日受付)