

© 1986 ISIJ

# 鉄鋼科学・技術史委員会教育ワーキング・グループ報告



主 査 原 善 四 郎\*

## Committee on History of Iron and Steel Science and Technology Report on Education Working Group Activities

Zenshiro HARA

### 1. 経 過

鉄鋼科学・技術史委員会教育ワーキング・グループ(以降, WG)は, 昭和49年5月23日準備会を開催して, 調査方針, グループメンバー案を作成し, 同案が同年6月12日の第5回科学・技術史委員会で承認されたことをもって発足した。グループメンバーは, 原善四郎, 中沢護人, 飯田賢一, 黒岩俊郎, 道家達将, 佐々木享である。道家は中途から辞任し, 佐々木は中途から参加した。主査は原善四郎が担当した。以後, 昭和49年2回, 50年3回, 51年6回, 52年4回, 53年3回, 計18回の会合を重ねて調査事項を報告, 検討した。

調査結果は53年中にまとめる予定であったが, グループメンバーの都合で実現しなかつた。その後, 昭和57年1月より1か年にわたって「鉄と鋼」に連続投稿する形式をもつて, 調査結果を発表することが計画されたが, 第1稿「幕末における製鉄と冶金教育—日本鉄鋼工学・技術教育史(1)—」中沢護人著が, 「鉄と鋼」誌第68年(1982)第1号に掲載されたにとどまつた。

### 2. 教育 WG の目的と調査方法

本 WG の調査目的は, 幕末から現代にいたる我が国における鉄鋼工学・技術教育の実体と変遷を明らかにして, その中から今後の鉄鋼工学・技術教育の在り方について示唆を得ることであつた。

調査の方法としては, 全時期を, 1) 鉄鋼教育揺らん期, 2) 鉄鋼技術形成期, 3) 金属学発展期, 4) 鉄鋼生産規模拡大期, 5) 戦時体制期, 6) 戦後占領期, 7) 経済復興期, 8) 経済高度成長期, に大別し, WG メンバーが時期を分担して, 各期における教育機関の陣容, カリキュラム等の資料を収集し, 各期における鉄鋼工学・技術教育の意図と展開の様相を明らかにすることとした。その一助として鉄鋼工学・技術の諸先輩にこれらの点についての体験談を伺うこととした。

WG メンバーの時期分担は次のとおり。1) 中沢, 2)

佐々木, 3) 4) 5) 飯田, 6) 7) 8) 黒岩, まとめ: 原。

### 3. WG 会合における報告と討議のあらまし

上記の教育 WG 会合には計 81 篇の資料が提出され, それらについて各担当メンバーから報告, 説明があり, それにもとづいて以下のような問題について討論が行われた。

技術創造と工学教育・研究との関係, 工学・技術の外国からの導入と国内で培われた学問・技術との関係, 工学教育と生産労働との関係, 工学者・技術者の社会的任務, 戦後の鉄鋼技術の発展と教育との関係, などである。

教育 WG の作業と関連して WG メンバーによつて作成, 公表された論考には以下のものがある。

(1) 原善四郎: 「明治初年の開成学校, 工部学校と冶金教育とのかかわり—鉄鋼の歴史のトピックス(3)—鉄と鋼, 67 (1981), p. 620

(2) 原善四郎: 「クルト・ネッターの『日本鉱山篇』について」日本鉱業史研究 (1982) 10, p.

(3) 原善四郎: 「岩倉使節団における大島高任の事績」日本鉱業史研究 (1985) 19・20, p. 1

(4) 飯田賢一: 「日本鉄鋼協会初代会長工学博士野呂景義先生—その業績と周辺の人びと—」『日本鉄鋼協会史(創立70周年記念)』(1985)

### 4. 先輩からの鉄鋼工学・技術教育体験談聴取

最初多数の先輩から体験談を聴取することが計画されたが, 種々の都合により, 実現したのは次の3回であつた。

[第1回] 1974年10月24日: 山岡武氏(東京帝国大学冶金学科1917年卒), 佐々川清氏(同学科1921年卒), 芹沢正雄氏(同学科1930年卒)

[第2回] 1975年3月23日: 沢村宏氏(京都帝国大学採鉱冶金学科1916年卒)

[第3回] 1976年2月19日: 的場幸雄氏(九州帝

昭和61年4月2日受付 (Received Apr. 2, 1986)

\* 本会鉄鋼科学・技術史委員会教育ワーキング・グループ主査 東京大学生産技術研究所 元教授 工博 (Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, 7-22-1, Roppongi Minato-ku 106)

国大学冶金科 1924 年卒)

## 5. 「日本鉄鋼工学・技術教育史」の構想

以上の教育 WG の会合における議論および先輩からの談話聴取を通じて、「日本鉄鋼工学・技術教育史」の構想がつけられた。中沢、黒岩の担当分は成稿にいたり、そのうちの前者は上記のように「鉄と鋼」に発表された。ここには各分担者による構想を掲載する。

### (1) 幕末における製鉄と冶金教育 (担当: 中沢護人)

#### (1-1) ヨーロッパとの格差

- ・黒船来の嘉永・安政の 1850 年代, ヨーロッパは石炭製鉄による錬鉄・鑄鉄の大量生産時代

- ・明治維新直前の時期に溶鋼製造法が登場, 1880 年代には「鋼の時代」

- ・ドイツ, オーストリー, フランスでは 1850 年代にはすでに冶金技術者養成制度が確立

- ・イギリスでは総合大学への工学部の受容は緩慢

#### (1-2) 幕末の日本の製鉄の展開

- ・「たたら」製鉄業と鑄物・打物業

- ・幕府, 雄藩の洋学者達の反射炉による鑄鉄砲の製造や高炉製鉄の苦心

- ・大島高任の反射炉, 洋式高炉の操業成功と, 製鉄所構想

#### (1-3) 採鉱冶金技術者の教育制度への歩み

- ・各藩における科学技術教育・研究機関の設立

- ・幕府蓄書取調所の創設と, その専門学科・開成所への発展

- ・幕府長崎海軍伝習所, 長崎製鉄所, 横須賀製鉄所の工学, 機械, 造船, 金属加工技術教育の場としての意義

- ・大島高任の「坑学寮新設」建言 (1870 年, 明治 3 年)

### (2) 採鉱冶金技術の近代化と専門教育機関の成立 (担当: 佐々木享)

#### (2-1) 鉱業の近代化と高等専門学校の模索

- ・外国人指導による鉱山, 鉄道, 電信その他諸工業の官営と近代化

- ・工部大学校の企画, 都検ダイヤーの構想, 教育方針の特色「学理の教授と生産現場での見習訓練の結合」冶金学科は弱体

- ・開成学校, 東京開成学校, 東京大学への歩み

- ・東京大学理学部採鉱冶金学科の陣容 (ネッター, 今井巖, 渡辺渡, 野呂景義), ネッターの教育方針

- ・東京大学から帝国大学への改組 (1886 年)

#### (2-2) 高等専門教育制度の確立と鉱業技術教育

- ・帝国大学令 (1886 年) から大学令 (1918 年) まで: 講座制の成立 (1894 年), 京都帝大の発足, 東京帝大における冶金学科の分離, 札幌農学校設立, 東北・九州帝大

- ・専門学校の成立: 手島精一, 東京職工学校から東京

高等工業学校へ, 高等工業学校の法令 (1894 年) と新増設, 専門学校令 (1903 年) と専門学校新設

#### (2-3) 中・初等実業学校と工業技術教育

- ・横須賀製鉄所, 東京大学製作学教場, 東京職工学校

- ・佐渡鉱山学校, 工手学校, 早稲田工手学校

- ・実業教育国庫補助法, 徒弟学校規程 (1894 年)

- ・実業学校令 (1899 年), 工業学校規程 (1899 年) とこれらの改正 (1911 年)

- ・初等教育制度の整備と義務教育の発展: 学制 (1872 年), 小学校令 (1886 年), 義務教育年限の延長 (1907 年)

- ・労働者の教育訓練: 友子制度, 伝習, 職人徒弟制, 親方徒弟制, 企業内養成施設, 八幡幼年職工養成所 (1910 年)

#### (2-4) 日本鉱業会の成立から日本鉄鋼協会設立まで

- ・学会の成立・発展

- ・技術者団体の未成立

- ・業界団体の成立: 鉱山懇話会

### (3) 日本鉄鋼協会の設立から終戦まで (担当: 飯田賢一)

#### (3-1) 時代背景

- ・概説

- ・日本鉄鋼協会の設立とその意義

- ・技術と科学と産業の連携—金属の科学と工学の発展—

- ・鉄鋼生産規模の拡大

- ・戦時体制への突入

#### (3-2) 日本鉄鋼協会設立のころ—第 1 次世界大戦の時代

- ・採鉱冶金学教育全般の状況

- ・帝国大学における工業教育, ことに鉄冶金学の場合:

- i) 東京帝大, ii) 京都帝大, iii) 九州帝大

- ・鉄鋼界と工業教育の対応

- ・鉄鋼技術教科書の成立: i) 向井哲吉「簡易製鉄術」, ii) 布目二郎吉「鋼鉄加工法」, iii) 近重真澄「金相学」, iv) 小原春吉「特殊鋼」, v) 金子恭輔・荒木彬「電気製鋼法」その他

#### (3-3) 金属学研究的発展と鉄鋼技術の科学化

- ・大学教育の進展: i) 東北帝大, ii) 北海道帝大, iii) 東京工大と大阪工大, v) 早大理工学部, v) 旅順工科大学

- ・高等専門教育の拡充: 明治専門学校, その他

- ・技能者の養成

- ・高等技術教育に対する批判と提言

#### (3-4) 鉄鋼生産規模の拡大期

- ・大学教育の進展: i) 大阪帝大工学部, ii) 名古屋帝大工学部, iii) 藤原工業大学 (現在の慶応大工学部)

- ・高等専門教育の拡充—ことに官立高等工業学校の増設—

- 企業内技術教育の展開
- (3-5) 戦時体制期—太平洋戦争の時代—
  - 東京帝大第2工学部の発足
  - 官公私立専門学校の急設—高等商業学校の工業専門学校への転換
    - 技術者・技能者の速成
    - 次代への展望
- (4) 戦後の鉄鋼工学・技術教育 (担当：黒岩俊郎)
  - (4-1) 教育改革と鉄鋼生産復興期
    - 敗戦直後の鉄鋼教育の状況
    - 海外文献の導入，アメリカによる技術指導
    - 教育改革と新制大学の発足
    - 日本学会会議，民主主義科学者協会などの動き
    - 朝鮮戦争の突発，海外技術の導入
  - (4-2) 高度経済成長期と鉄鋼教育
    - 技術者・研究者の確保
    - 工業高等専門学校の設置
    - 基礎工学の拡充
    - 国際化のはじまり
    - 科学技術庁金属材料研究所の設立
    - 科学技術ブームの下での大学での研究条件
    - 日本の科学技術教育の特殊性
    - 大学紛争
  - (4-3) 1970年代の鉄鋼工学・技術教育
    - 鉄鋼生産急増と環境破壊，鉄鋼産業の魅力の減退
    - 冶金学科の再編成
    - 冶金学科学士の抱負
    - 日本鉄鋼協会教育委員会の活動
    - 東京大学生産技術研究所1トン試験高炉による鉄鋼工学技術教育
      - 長期低落の大学研究費
      - 私立大学問題
      - 全教育体系の中での鉄鋼工学・技術教育
      - 時代の要請にこたえるカリキュラム
      - 技術史教育の意義
      - 開発途上国の研究者・技術者養成

## 6. 結 び

以上に述べたように，教育WGが調査結果を「日本鉄鋼工学・技術教育史」としてまとめるに到らなかつたことは主査としてまことに残念であり，お詫びする他ない。最後に，我が国の鉄鋼工学・技術教育の幕末以来最近までの各期における特徴と，それから得られる教訓について，WG各員から提出された成稿，概要，資料，先輩談に基づいて筆者の考えを纏めてみた。それをここに述べて結びに代える。この考えは他のWGメンバーとの討議を経てその同意を得たものではなく，全く筆者個人の見解であることをお断りしておく。

### (1) 各期の鉄鋼工学技術教育の特徴

#### (1-1) 幕末期 (1850～1867年，安政1～慶応3年)

幕藩体制の重圧の下で危機を自覚した洋学者達の洋式製鉄，軍事技術導入の努力の中で，我が国の理工学教育の確立の基盤が模索され，創造された。

#### (1-2) 鉱業の近代化と専門教育学校模索の時期 (1868～1885年，明治1～18年)

外国人の指導による諸産業の近代化が政府の手で推進される中で，各省が独自の専門学校を設立した。工部大学校は，学理の教授と生産現場での見習訓練を結合する教育方針で優れた工科大学であつたが，冶金教育は弱体であつた。東京大学で理学教育の基盤が作られ，ネット—によつて本格的冶金専門教育が開始された。少数精鋭教育であつたが，実地との結合，国際性の点で学ぶべきものがあつた。

#### (1-3) 専門教育制度確立期 (1886～1914年，明治19～大正3年)

帝国憲法体制が確立し，日清，日露戦争があつたこの時期には，東京帝国大学を頂点とした4帝大，工業専門学校，実業学校，労働者教育制度と，階層別の専門教育制度が上から下へと形成されていつた。冶金教育がその各層に展開された。教育は外国知識の伝授が中心であつた。冶金技術は陸海軍が製鋼で，釜石，八幡製鉄所が製鉄でそれぞれ外国技術のかみこなしに成功した。

#### (1-4) 金属学研究発展期 (1915～1930年，大正4～昭和5年)

大正デモクラシーのこの時代には，多数の研究所が新設された。大学・研究所において金属学研究で成果があがり，研究成果の実用化も進んだ。それはまた工業技術の自立化，科学化をめざす研究者・技術者の養成に大きい効果があつた。主要な鉄鋼技術は外国から導入されたが，いくつかの自主技術が芽生えた。

#### (1-5) 太平洋戦争期 (1931～1945年，昭和6～20年)

理工系の研究は挙げて戦争に動員された。鉄鋼技術の科学化に大学での研究が寄与した。教育機関では，軍備生産拡充のため修学年限の短縮など技術者速成がはかられたが，対米戦争開始後とくに，教育・研究の質は低下せざるを得なかつた。

#### (1-6) 教育改革と鉄鋼生産復興期 (1946～1956年，昭和21～31年)

国民権，平和と民主主義を基本とする憲法と教育基本法のもとで教育制度が変革され，新制大学が発足し，大学生が増加した。教養課程，大学院の設置は相対的に多数の学生の質を向上した。これは，外国文献の流入とともに研究の発展を促した。鉄鋼産業は外国技術の急速な導入により最新技術の装備を進めた。

#### (1-7) 高度経済成長期 (1957～1970年，昭和32～45年)

自由貿易で得られる最適原料から高生産性技術で製造された高品質鉄鋼は，農地解放と労働組合結成によつて

形成された国内市場と経済復興期の海外市場へ急速に進出して高度経済成長期が到来した。発展する鉄鋼産業は学生にとって魅力的であつた。しかし一面では公害が続発し、産業の公共的責任が問われた。冶金教育では基礎工学と技術学との調和のとれた教育の実践に工夫が払われはじめた。企業に研究所が盛んに設置され、鉄鋼工学の発展に寄与した。

#### (1-8) 経済低成長期 (1971 年～, 昭和 46 年～)

国内、海外市場も無限では無く、生産調整が必要になつたが、日本の鉄鋼業は高度技術の開発、採用により相対的に優位の位置にある。工学専門教育の面では、エレクトロニクス、メカトロニクス、新素材などのいわゆるハイ・テクノロジーの発展に学生の関心が集中する一方、受験産業の発展は進学志望の機械的決定や大学格差の形成などの悪影響を生んでいる。専門分野の細分化、精密化にともなつて、大局的展望の中から基本的な問題点を発見する能力を形成する意欲が失われる傾向が出ている。

#### (2) 鉄鋼工学技術教育の歴史の教訓

まず気付かれたことは我が国において、平和で民意が暢達した時期に冶金専門教育も実質的な発展を見たことである。とくに、明治 10～18 年、大正 4～昭和 5 年の時期に優れた教育が行われ、この期の卒業生が教育、研究、技術開発、生産活動によく活躍したように思われる。権威主義は学問の形骸化を招き、学歴社会の弊害を助長する。速成、詰め込み教育では学問を体得させることはできない。平和と民主主義の維持は専門教育にとつても基本条件であろう。

専門教育は学生に専門を学ぶ意志が無ければ効果はあがらない。現在の学生の多くは受験成績によつて機械的に志望校を決定している。大学は通過するだけの機関になりはじめている。高校の段階で自己の志向を決定できるようにする初・中等教育を作り出す必要がある。

理論学習と実践の結合が工部大学校ではうまくいったということを、今日、機械的に適用することは不可能であろう。工学理論そのものが深化、細分化しているからである。しかし、鉄鋼工学・技術教育の一部には、人間が鉄を作る生産体験を得る課程が含まれることが望ましい。専門学習への意欲醸成の一助となるであろう。カリキュラムのなかに実習にせよ実験にせよ、実在の材料に

触れ、それを使用して創造する課程が必要である。

大学における研究が、研究成果の実用化の目的だけでなく、教授内容を生きたものにするために必要であることは、十分認識されているにもかかわらず、大学教員が自由に使用できる経常研究費の不足は、大学における研究・教育の内容低下をもたらす危険がある。とくに私立大学では、教員が研究に携わる時間が確保されていない。この現状を解決することは、私立大学の教育効果を挙げる上で基本的に重要である。

現実の技術現象の解析に基礎工学が有効になつてきた現在では、その学習は必須であるが、技術そのものの体系的学習を前者と調和的に行う必要がある。技術学の教授は技術史の導入や、視聴覚教育の拡充などで能率的に行うことが可能であろう。これには大きい投資が必要である。大学における専門教育の方法が研究されなければならない。

現在、高度技術の開発を目的とした産学協同の必要が叫ばれ、その政策が推進されているが、大学自体の主体性の確保が重要であつて、それを欠くときは創造性の低下を招く。戦時中の軍事研究が創造的な研究の発展を阻害したのがその先例である。技術の科学である工学は、研究者が技術の実体を離れては発展しない。しかし現実には重要技術は企業が所有している。産学協同では、企業ができる限り技術とその問題点を公表する側面が重要であろう。日本鉄鋼協会における産学連携の優れた伝統をさらに拡大、強化する方向が良いと思われる。

科学には国境はない。工学も例外ではない。海外との交流によつて工学・技術が発展することは歴史が示している。鉄鋼工学・技術教育においても種々の形態の国際化をいつそう推進する必要がある。国際協調、とくに南北格差の是正に寄与する方向にこそ日本の鉄鋼業の将来があると展望されている今日、その点がいつそう重要になつている。

大局的視野から現代社会における鉄鋼生産の意義をとらえることのできる幅広い素養を培う必要がある。将来の我が国の鉄鋼産業は、技術の高度化とともに世界の国際経済秩序の建設に寄与することに向かうであろう。21 世紀の鉄鋼工学・技術はどのように変貌するか、今日の鉄鋼工学・技術教育はその鍵を握っている。