

— 随 想 —

鉄冶金のふるさと

井 上 道 雄*

フライベルグ (Freiberg) の町は、ドレスデンから西約 20 km 余りのなだらかな丘陵地帯にあり、古くは非鉄金属を産出した鉱山町であつたそうで、現在人口約 5 万、ドイツでよくみかける古い昔の城壁のあとが処々に残っているこじんまりした落ち着いた町である。筆者は、1982 年秋、かねて念願であつたこの Bergakademie を訪ねた。というのは、私事にわたつて恐縮であるが、筆者の祖父が、明治 11 年から 14 年 (1878~81) まで、ここで著名な LEDEBUR 教授のもとで、鉄冶金学を学んだことがあり、一度はそのあとを見たいと思つていたのである。LEDEBUR の名は、御年輩の方々は学生時代からよく耳にされたことであろう。かつて筆者がお世話になつたアーヘン工科大学の SCHENCK 教授のお部屋に、その肖像画がかかつていたのを思い出す。フライベルグには、わが国の鉄冶金学の始祖といわれる野呂景義氏 (鉄鋼協会初代会長) をはじめ、俵国一先生ほか、多くの先輩の方々が学ばれており、フライベルグは、わが国にとつてみれば、鉄冶金のふるさとと呼んでよいであろう。

ドレスデンから鉄道で約 30 分、フライベルグ駅を降りると、タクシーもすぐには見つからない田舎? で一寸途迷つたが、他の客と相乗りでやつと Bergakademie まで連れていつてもらつた。このあたりは西ドイツのクラウシュタル (Clausthal) とよく似た雰囲気をおぼえる。あらかじめ紹介してもらつていたので、快く ECKSTEIN 教授が出迎えてくれた。同教授が現在、伝統ある LEDEBUR の流れをつぐ鉄冶金学を担当しておられ、案内された建物は、LEDEBUR Bau とよばれている。第二次大戦後東西ドイツに分割され、東ドイツに入つたフライベルグには、ほとんど日本からは鉄冶金関係者が訪ねていないので、ECKSTEIN 教授から紹介された、現在の冶金、材料関係の内容と、フライベルグの鉄冶金学教室 100 年史³⁾ をもとに、少しくその歴史をたどつてみたいと思ふ。

フライベルグの Bergakademie は、西ドイツのクラウシュタルの Bergakademie (現在は Technische Universität と改称) とともに、200 年以上の歴史をもつ世界でも一番古い鉱山大学といわれているが、鉄冶金が大学の中で重視されはじめたのは、1860 年代で、それ以前は Eisenhüttenwerkskunde という講義が行われていた程度であつたらしい。はじめて Handbuch der Eisenhüttenkunde という体系化された著書を出したのは

KARSTEN (1816) であるが、有名なのは、ベルリンの Bergakademie の鉄冶金学を担当していた WEDDING が 1864 年に出した "Ausführlichen Handbuches der Eisenhüttenkunde" および、1871 年版 "Grundriss der Eisenhüttenkunde" で、このとき LEDEBUR はまだフライベルグには来ていない。

フライベルグの Bergakademie の発展に功勞のあつたのは、G. A. ZEUNER で、彼は優秀な物理学者、数学者、化学者を招き、大学の教育システムを近代化した。このとき Adolf LEDEBUR も GRÖDITZ の工場から招かれた一人であつた。そして ZEUNER の尽力で、1874 年、一般冶金学講座の中から、新たに鉄冶金学講座を独立させ、LEDEBUR がその新しい地位についた。したがつて、彼がフライベルグにおける初代鉄冶金学教授といふことができる。LEDEBUR は、着任するや、まず鉄冶金学実験室を建設、整備し (1875~77)、講義とともに演習、実験に重きをおいた。彼は特に理論と実地とのつながりを重視し、弟子には冶金化学の基礎を強調した。彼の教育研究活動は、このような基礎に立つて、製錬、材料ならびに鑄造と広範囲にわたつている。彼の最初の発表論文の中には、いち早く鉄中の酸素の挙動に注目したものがみられ、酸素の定量法や、溶鉄へのマンガンやシリコン添加の意義を始めて明らかにしたほか、当時としては、実験上の困難にもかかわらず、溶融スラグの役割に先駆的な考えを提出している。LEDEBUR は、13 の著書を出しているが、その中で最も著名なものは、"Handbuch der Eisenhüttenkunde" で、わが国においても、かつて代表的な鉄冶金学の参考書として多くの人に読まれた。1896 年には、わが国から東京帝国大学工科大学の鉄冶金学講座創設のため LEDEBUR の助言が求められたという。また、1898 年にはわが国からの学術調査団が訪れ、九州に建設する官営製鉄所について彼の助言を求めている。LEDEBUR は日本を訪問したことはなかつたが、日本の鉄鋼業の発展の基礎づくりに大きな寄与をしたわけで、これらの功績に対し、後に日本政府から叙勲された。また 1899 年には、ロシアのニコラス二世から Stanislaus 勲章をうけるなど、国際的にも彼の功績は高く評価された。彼は 1906 年、69 才で亡くなつたが、彼の門下からは次のような著名な科学者が育つている。HEYN (1890 年卒) は、後にベルリン工科大学の Metallographie および Materialprüfung の教授となり、1920 年に Neubabelsberg の Kaiser-Wilhelm 研究所長となつた。LEBER (1902 年卒) はフライベルグの鉄冶金学 Dr.-Ing. 第 1 号で、鑄造学の分野で広範囲な業績があり、可鍛鑄鉄に関する著名な著書がある。HEIKE (1903 年卒) は卒業後直ちに LEDEBUR の最初の助手となり、後 Metallographie の教授となつた。

LEDEBUR の後任は J. GALLI であつたが、その学問的な業績は少なくあまり高く評価されていない。1925

* 名古屋大学名誉教授 工博

年, E. MAURER が鉄冶金学教授に着任した。彼は広く物理化学の知識にもとづいて LEDEBUR の始めた鉄冶金学の科学的思考を更に一段と発展させた。彼の学習指導には、特に優れた実験を重視し、その目的に沿って1930年、新しい鉄冶金学教室の本館を建設した。これがさきに述べた LEDEBUR Bau である。MAURER は既に 1918年、鋼の硬化(焼入)理論を発表しており、その研究活動は鋼の熱処理、鋼中の炭化物や鋼中のガス分析法など、広い分野にわたっているが、なかでも、物理化学的観点から製鋼反応を体系づけ、反応の平衡、たとえばスラグ-メタル間のマンガン平衡を明らかにするなど、製鋼法の改善にも大きく貢献した。その後、鉄冶金学の分野の発展に伴い、1927年鑄造学講座(W. UHLITZSCH 教授)が、また翌 1928年には庄延一後に加工学-講座(O. EMICKE 教授)が分離独立した。MAURER はその後ナチスによるファッショ化の中で、アカデミックな研究の自由を守ることに大きな力があつたといわれている。やがて欧州は第二次大戦の動乱にまきこまれ、ドイツの各都市は壊滅状態になつたが、幸いなことに、フライベルグの町も Bergakademie もほとんど戦禍をうけることなく残つた。戦後、東ドイツ内にあつて、この大学のたどつた道は、われわれにはほとんど知られていないので、少しふれてみよう。1940年代の終わりごろから、ソ連圏の協力で東ドイツの鉄鋼業も少しずつ再建されたが、この間 MAURER は 1947年、新設された科学技術庁の研究部長に任命された。1949年には Hennigsdorf の鉄鋼研究所の設立を委任され、ついで 1951年、ベルリンのフンボルト大学の鉄冶金学講座担当教授に招へいされた。フライベルグでは、1946年2月から Bergakademie も再開されたが、戦後の困難な状況のもとで、以後 1953年にいたるまでに、鉄冶金学を専攻して Diplom をとつたものはわずか9人にすぎないという。この間、E. DIEPSCHLAG が鉄冶金学教授をつとめたが、1953年病気のため退官し、W. KÜNTSCHER が後任として教授になつた。彼は Bergakademie の 1926年の卒業生で、多くの工場勤務の経験があり、得意とする分野は、どちらかといえば材料部門で、特に構造用鋼の権威であつた。彼は Bergakademie の学習期間を、従来4½であつたのを5年に延期したが、その狙いは、カリキュラムにおける実験実習の拡大と学生の自主的学習にあり、特に講義と併行してセミナーを重視したもので、これは大変好評であつたようである。この間、協同研究者とともに、東ドイツ国内資源の活用のため、クルップ-レン法の生産能力の拡大をはかり、また製鋼への酸素の活用をすすめるなど、東ドイツ鉄鋼業の発展に積極的な貢献をした。彼の指導のもとに始められた、冶金スラッグの物性と精錬反応に関する研究は、今日までフライベルグの Bergakademie でひきつがれている。1956年、LÜDEMANN が鉄冶金学講座を引きついで、鉄冶金部

門の発展に伴い、新に特殊鋼部門を独立させた。彼もまた、国内資源の活用を重視し、高炉への褐炭粉の吹き込みや、低シャフト炉の開発実用化に貢献した。製鋼関係では、トーマス転炉の脱りん、鋼中空素の諸問題、スラッグの水素溶解度、さらには ESR 法の研究などに成果をあげた。これらの諸問題は、Freital の特殊鋼工場との協同研究でなされたものが多い。

LEDEBUR に始まつた Bergakademie における鉄冶金学の教育は、以来一貫して基礎理論の修得と、実験実習に重きをおいているといつてよい。1896年当時の記録によれば、通例、前期1,2年に基礎科目の試験があり、3~4年後の最終試験には論文審査も行われている。卒業時に、今日のような, Diplom ingenieur の称号が与えられるようになったのは、1903年からで、Dr.-Ing. は、1905年に始めて授与されるようになった。1877年以前には、学生の在学期間は3~4年であつたが、LEDEBUR は当時、鉄冶金学の修得には、少なくとも4年間の教育が必要であることを強調し、1890年からは在学期間は4年と決められた。その後修得すべき科目数の増加とともに、1934年からは9~10学期にまで延長されている。戦後、KÜNTSCHER によつて、一時5年制が導入されたことはさきに述べたが、本来は東ドイツにおける工科大学は、政府の指令によりすべて基本としては4年制にきめられ、1974年に4年制のカリキュラムが決定されている。現在のカリキュラムをみると、専門科目の授業は、ほぼ3年末で終わり、4年では工場実習が中心となり、その後に卒業研究(Diplom arbeit)が行われているから、4年制といつても、わが国のそれとはかなり異なつている。

以上、あらまし LEDEBUR 以来のフライベルグの Bergakademie の鉄冶金学講座を中心に、その100年史を御紹介したが、わかりやすく図で示すと、図1のようになる。冶金関係の諸講座は、1968年、Sektion Metallurgie und Werkstofftechnik として統合され、Metallkunde, Giessereikunde, Metallformung, Metallhüttenkunde, Eisenhüttenkunde の五つから構成された。その後、それに Werkstoffeinsatz† が加わつて六つとなり、名称もそれぞれ、Entwicklung Metallischer Werkstoffe, Erzeugung von Eisenwerkstoffen, Erzeugung von Nichteisenmetallen, Metallformung, Giessereitechnik および Werkstoffeinsatz と改められた。現在、これらの各講座は、教授1~3, 助手もほぼ1~3から成り、この Sektion の Direktor が ECKSTEIN 教授である。東ドイツの学生は、18才で Abitur をとると、3年間の兵役、もしくは2年間の労働が課せられており、そのあとで大学に進学する。大学側からみれば、大事なこの期間の勉学の中絶は、やはり問題であるという。大

† あらゆる工業に適用される材料という意味、いわば実用材料といふべきか

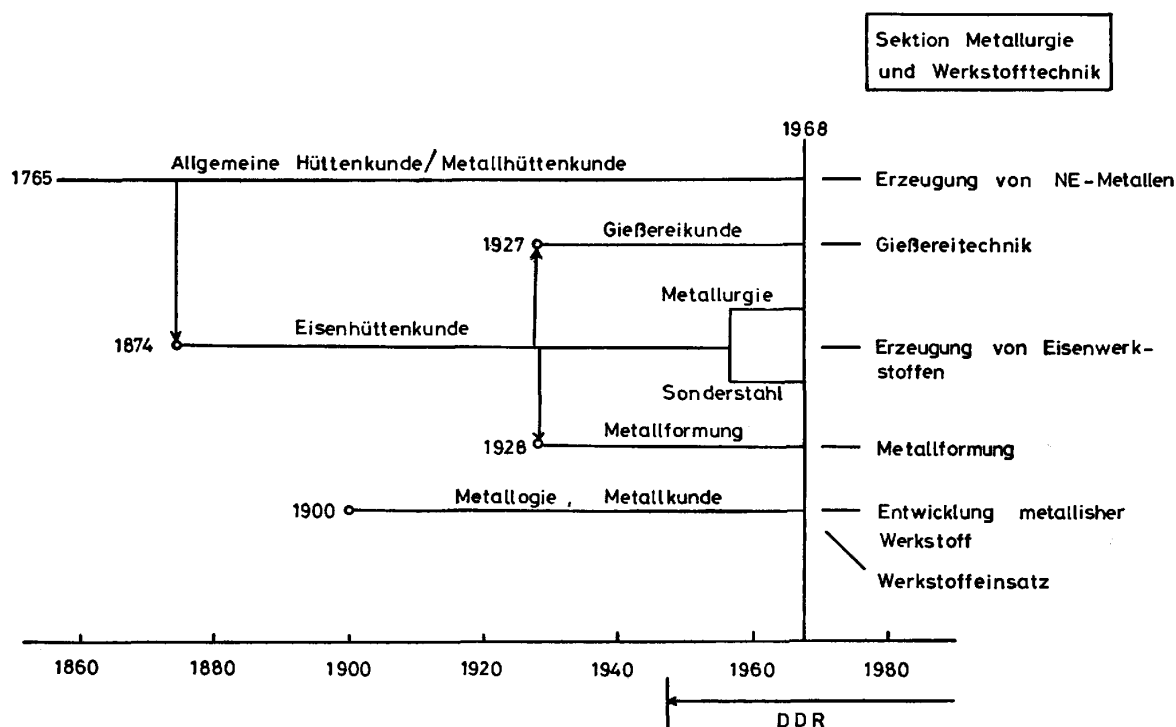


図 1 Bergakademie Freiberg の冶金部門の変遷

学の在学期間は、前述のように4年であるが、さらにDoktorをとるためには、Diplom arbeitを終えたあと、少なくとも1年間の工場勤務が必要とされ、それから大学に戻って学位論文を仕上げるのに少なくとも3年、大抵は4~5年かかつて、Dr.-Ing.の資格が得られるというから、かなりきついといわなければならない。

たつた一日だけの訪問で、Bergakademieのすべてがわかつたわけではないが、構内を案内してみると、大学に課せられた使命とか、制度とか堅苦しいことを除けば、西ドイツの工科大学とほとんど変わらないように思われる。冶金関係では、アーヘンでもベルリンでも、外国からの留学生が多いが、フライベルグでも共産圏の発展途上国からの留学生をよくみかける。アジアからはヴェトナムの留学生が来ているが、中国からは一人も来っていないとか、お国の事情は複雑である。LEDEBURの建設された鉄冶金実験室の建物は、100年の歳月を経ているが昔のまま残っており、ECKSTEIN教授から、あなたのお祖父さんもここで実験されたに違いない、といわれ、感慨一入であつた。いま、その実験室では、溶融ス

ラグの表面張力や界面張力の測定とか、CaO系フラックスのinjectionによる脱硫などの研究が行われており、ESRの装置もあつた。ここフライベルグでは、毎年5月、Berg- und Hüttenmännischen Tag (西ドイツのEisenhüttagに相当する)が開かれるそうで、西ドイツその他の西欧諸国の学者・技術者も招待講演に招かれている。

最後になるが、フライベルグで特筆すべきものは、Mineral Museumであろう。欧州産のものが多いが、世界各地から集められた大小の鉱物標本は厩大なもので、世界でも有数のものであろう。機会があれば是非見学されることをおすすめしたい。(1985年2月)

文 献

- 1) 井上道雄: 鉄鋼界, 26 (1976), p. 28
- 2) 的場幸雄: せんけん (1977) 10, p. 5 [東北大学選友会]
- 3) H.-J. ECKSTEIN, H.-L. STEYER and W. MÜHL-FRIEDEL: 100 Jahre Fachrichtung Eisenhüttenkunde an der Freiburger Bergakademie