

2010年1月7日

博士学位論文審査報告書

大学名： 早稲田大学

研究科名： 人間科学研究科

申請者氏名： 島崎光清（しまざきてるずみ）

学位の種類： 博士（人間科学）

論文題目： 産業革命以降銅製錬が自然環境と社会にもたらした影響と現代的課題

論文審査員： 主査 早稲田大学教授 森川 靖 農学博士（東京大学）

副査 早稲田大学教授 天野正博 農学博士（東京大学）

副査 早稲田大学教授 蔵持不三也 博士（人間科学）（早稲田大学）

副査 東京大学教授 丹下 健 博士（農学）（東京大学）

本学位論文の概要及び所見は以下である。

金属の中で銅は古代から人類に使われてきた。しかし製錬時に発生する二酸化硫黄等の鉱害の問題も多かった。わが国も太古より銅を産し、世界有数の銅の産地であった。このような背景のもと、本論文は銅製錬と環境の問題に着目した。この問題には歴史性ととも地域性が関係する。それらの要素の比較検討をすることにより問題の構造を浮かび上がらせることができる考えた。

そこで初めて産業革命をなし終えた英国とわが国を取り上げた。これら製錬時における環境問題は20世紀につながるのので、20世紀環境史として検討し、その中で足尾銅山、足尾製錬所との関連を重視した。さらに現実の問題を捉えるチリの銅山や製錬所を取り上げた。最後に銅製錬を主とした環境問題の現代的課題を取り上げ、環境問題の構造解析からとるべき解決策を提示した。

本論文は、9章で構成されており、その概要は以下の通りである。

第1章「序論」では、本研究の背景と意義を明らかにした。

第2章「銅製錬と環境」では、銅鉱石と製錬、銅鉱物資源の開発の歴史、銅山開発と銅製錬が環境に与える影響、環境悪化地域への対策、及び公害対策の実効性についての概論をまとめた。

第3章「英国の主として産業革命時の銅製錬が自然環境及び社会にもたらした影響」では、英国、WalesのSwansea付近の銅製錬を取り上げた。銅を製錬するとき、はじめ還元剤に木炭を用いた。やがて森林資源の不足からコークスによる製錬が行われた。この時代の技術は生産量の拡大に寄与したが、環境対策に対しては不十分であった。環境の悪化に対し、一部の農民は裁判を起こしたが、認められなかった。企業は鉱害そのものの存在を認めなかった。当時は鉱害に対する対処が制度的に決められてはいなかった。この鉱毒事件を発生から終息までの6段階（1.汚染源発生、2.現象の認知、3.反対運動、4.現象の科学的解釈、5.対策、6.終息）にまとめた。

第4章「日本の主として産業革命時の銅製錬が自然環境及び社会にもたらした影響」では、日本の産業革命の初期に鉱毒事件が発生した足尾製錬所を取り上げた。最新の技術導入の中に二酸化硫黄除去の技術は含まれていなかったため生産量の増加とともに鉱害の程度が高まった。足尾製錬所が内陸部にあったため被害が広範囲に及んだ。二酸化硫黄の被害ばかりでなく、木材の伐採による山林の荒廃も生じた。また鉱毒の責任を感じなかった企業、政府についても取り上げた。この鉱毒事件を第3章と同様に発生から終息までの6段階にまとめた。

第5章「日本と英国の主として産業革命時の銅製錬が自然環境及び社会にもたらした影響の比較」では、両地域の共通点として、環境問題が重要な問題点とみなされていなかったことを挙げた。また両地域とも製錬時に二酸化硫黄が発生し、周辺の動植物に影響を与えた。技術は生産性向上のためにあったことも共通である。足尾の製錬所は内陸部にあったので、周辺の環境だけでなく下流地域にも影響を与えた。両地域に共通な歴史的な特徴は第3、4章で述べた6つの段階がある。

第6章「20世紀環境史における足尾銅山鉱害の問題」では、20世紀の環境の歴史を、第1期(1901年~1972年)、第2期(1973年~1988年)、第3期(1989年~2000年)の3期に分類した。20世紀環境史の中で、足尾以外の多くのところで環境問題が生じた。いずれも「1.汚染源発生」「2.現象の認知」「3.反対運動」「4.現象の科学的解釈」「5.対策」「6.終息」を含んでいる。

第7章「チリにおける銅鉱業と環境」では、21世紀初頭の今日の銅鉱業における環境問題を明らかにするために、銅の産出高が第一位のチリを取り上げた。北部チリの砂漠地帯において、水と鉱業との関係が環境問題で重要になっている。チリの場合、本格的に環境問題に対応した政策を打ち出したのは20世紀末から21世紀はじめであった。この国の特色であるSSM(小規模鉱山)の経済的比重は小さいが、鉱害問題を考えるとき設備の不十分さから見て無視できない存在である。

第8章「銅鉱業を主とする環境問題の現代的課題」では、21世紀初頭の現代に視点を置いて鉱害の問題点を捉えた。

銅鉱石を輸入して、それを製錬するという形が日本の現状である。1965年の銅の国内需要は 4.33×10^3 トンであったが、そのうち国内鉱山から 1.12×10^3 トンが供給され、銅の自給率は25.9%であった。その後、銅の自給率は低下し、1980年に3.6%、1990年に0.4%、2000年に0.06%となった。日本国内に多数あった銅鉱山も閉山していった。国内の銅鉱山がなくなり、国内鉱山からの銅生産はさらに減少していった。2003年以降の本国内の鉱山からの銅生産はなくなり、自給率は0%となった。日本国内に最後に残った銅鉱山である花岡・湯川鉱山は1994年に閉山した。その後、2002年までは、他の鉱山からの副産物として銅が少量生産された。

鉱害についても、銅鉱石採掘から銅製品にいたる流れの中で、日本ではその下流部分だけに関係しているのが特徴である。また、エネルギー消費の少ない効率的な銅製錬という点で、

日本は世界の最上位にあり(2000年における日本の銅製錬のエネルギー原単位を1とした場合、欧米は1.3、アジアは1.4、北米は1.5、南米は2)、省エネルギー対策については、日本が最も進んでいることも特徴的である。

現代的鉱害は、以下に集約される。

現在の鉱害は、銅鉱石を採掘しそれをもとに製錬を行っているチリでも、また日本のように銅鉱石(精鉱)を輸入し、製錬を行っているところでも発生している。かつての産業革命時の日英の鉱害とは質的にも量的にも異なるが、現実には鉱害及び鉱業関係の事故は発生している。鉱業は理論だけでなく、技術を伴う。技術は経験をもとに進歩する。技術は、他の技術の変化や経済的要素の影響も受けるので常に変化する。今後、さらに技術的発展があるとしても、鉱害の可能性についても認めなければならない。過去の鉱害を振り返る態度の中に、現在が過去とは異なった立場にあること、つまり現代の優位性を自認しつつ歴史を眺める態度があるかもしれない。そうであれば、それは危険な態度である。歴史から学ぶということは、時間の連続性を確認し、現実には過去の反映であることを意識するべきであろう。また現実を直視し、その影響が及ぶ未来を考えることも必要であろう。

本章が論文の中核をなすが、得られた結論の概要は

- ① 英国産業革命期(1750~1850年)・・・企業の努力による取り組み
- ② 日本産業革命期(19世紀末~20世紀初頭)・・・国家の指導による取り組み
- ③ チリ鉱業発展期(20世紀末~21世紀初頭)・・・国際社会の影響を受けての取り組みである。

それぞれの活動の中で、類似性はあるが、大きな歴史の流れの中で、一地域から国際社会への流れがある。別の表現をすれば、有限な地球環境の発見の歴史であった。現在も、問題解決のための行動しようとするとき、産業革命期に一部の人々が鉱害に立ち向かった態度と基本的には変わらない。時代によって、科学的知識や技術に違いがあるが、ある現象に対して、科学的認識を持って行動しようとする人々の態度は共通である。21世紀初頭の現在、現象を捉え、分析をし、問題の構造を明らかにして、対策をたてている。

基本的な科学方法論に基礎を置くのは妥当としても、新たな事態に新たな視点で取り組む必要がある。解決を目指すためのキーワードのひとつは「地球の有限性」である。自然科学の技術的な問題だけでなく国際政治上の問題でも、このことを意識して対応するべきと思う。もうひとつは「調和」である。環境、資源、経済という要素のいずれもが重要であるが、ひとつが他を陵駕して存在することはできない。「これらは相反するものであるのと同時に成り立つことはできない」という立場をとるべきでない。いかにしてこれらの調和点を見出すかが、人類の英知の発揮する場である。さらに「総合」というキーワードを挙げる。現代の我々の思考の中で、不足している点は、総合的なものの見方であろう。

本研究で得られた歴史的な考察から以下の視点が重要であると指摘した。

- a. 今日、銅鉱石生産を主とする国、製錬を主とする国という形で国際分業の時代になった。
- b. 日本は環境対策についての技術水準は世界の上位にある。それでも、鉱害は発生してい

る。

- c. 現代の環境問題に関係する課題として、「南北問題」、「多国籍企業」の問題がある。また、環境問題は「経済問題」と密接に関係する。
- d. 環境問題の解決にあたり、「フェアトレード」、「国家の管理」、「共益状態」、「リサイクル」の点に注意して取り組むべきである。

をとりあげた。

環境と鉱物資源の問題は、政治や経済、国際関係等多くの要素と関連しているので今後さらなる研究が必要である。

第9章は本論文のまとめである。

学位論文関連業績

1. 島崎光清. 2008. 日本の主として産業革命時の銅製錬が自然環境及び社会にもたらした影響. 人間科学研究 21 (2) : 53-66
2. 島崎光清. 2008. 英国の主として産業革命時の銅製錬が自然環境及び社会にもたらした影響. 人間科学研究 21 (2) : 67-83
3. 島崎光清. 2008. 日本と英国の主として産業革命時の銅製錬が自然環境及び社会にもたらした影響の比較. 人間科学研究 21 (2) : 85-96

以上の結果から、博士（人間科学）の学位を授与するのに十分値するものと認める。