

論 文

オーストラリアにおける鉱業技師・  
鉱山支配人の人材形成（上）

市 原 博

1. はじめに

アメリカ合衆国の独立に伴い英国の流刑植民地として開発が始められたオーストラリアの経済・社会構造を大きく変えるきっかけとなったのが、1951年に始まったゴールドラッシュであった。1848年に始まったカリフォルニアのゴールドラッシュにオーストラリアからも多くの人々が参加した。彼らの中には、カリフォルニアの金鉱地帯（gold fields）に似た地形がオーストラリアにも存在することに気付き、オーストラリアでの金の発見の可能性を確信して帰国した人々がいた。その一人であるハーグライブス（E. H. Hargraves）が、探鉱旅行の末、1851年にニュー・サウスウェールズのバサースト（Bathurst）で金を発見し、オーストラリアでのゴールドラッシュが開始された<sup>1</sup>。このゴールドラッシュは、ビクトリアでの金の発見により、すぐにその中心をビクトリアへと移動させ、海外から多くの移住者をオーストラリアに招き寄せ、社会的混乱を引き起こしながら、オーストラリアの経済・社会に大きな変化を引き起こすこととなったのである。

ゴールドラッシュを起点に発展を開始したビクトリアの金鉱業が1880年代に衰退し始めるのと前後して、ニュー・サウスウェールズの辺境の地ブローケン・ヒル（Broken Hill）の銀・鉛・亜鉛鉱業を初めとして、オーストラリア各地で様々な鉱物が発見され、各種の鉱業が発展した。以後今日まで、鉱業は

---

1 Birrell. R “The Development of Mining Technology in Australia” PhD Thesis of Melbourne University, 2005, pp 36-37, 本稿は、本博士論文に多くを依拠している。以下、特に注記のないオーストラリア鉱業史に関する記述は本博士論文による。

オーストラリア経済の基幹産業の地位を占め続けている。

18世紀後半から20世紀初頭のオーストラリア鉱業の発展を支えた一つの要因は、ヨーロッパ諸国や、特にアメリカからの先進的な鉱業技術の導入であった。この点では、ほぼ同じ時期に、西洋の先進技術の導入により鉱山の衰退を招いていた技術的困難を克服し、近代的な鉱業を発展させて行った日本の経験と共通する部分がある。しかし、そうした技術導入と導入技術の活用の担い手となった鉱山技術者の育成方法やキャリアのあり方には、両国の間で大きな違いが見られた。両国とも、学校での技術教育制度が整備され、西洋鉱業技術の学理的知識を持つ技術者が育成された。また、そうした学理的知識と実務経験に基づく知識との関係が問題として取り上げられ、学校教育で育てられた学理的知識を持つ技術者の力量が問われたのも両国で共通する。しかし、実務経験の重要性が認識されつつも、教育資格＝学歴により従業員の企業内での身分が決定される「学歴身分制度」が形成され、教育資格を基準に従業員の職務分担やキャリアが分断された日本の鉱山企業<sup>2</sup>とは対照的に、オーストラリアでは、鉱山の技術に責任を持つ鉱業技師 (mining engineer) はもちろん、鉱山の管理を担った鉱山支配人 (mine manager) も大学・鉱山学校 (School of Mines) での技術教育の修了者に独占されることがなく、彼らの育成において実務経験に大きな価値が置かれていた。

「日豪鉱山業における技術・管理人材の形成とマネジメントの発展に関する比較的研究」と題する本研究プロジェクトは、日本とオーストラリアの鉱業の間に存在したこうした人材育成方法の差異が両国の鉱山のマネジメントのあり方に与えた影響を解明することを最終的な目的としている。本稿は、オーストラリアの鉱山史研究者の研究成果に基づき、19世紀後半から20世紀初頭に至るオーストラリア鉱業の発展過程を技術革新に焦点を合わせて叙述し、その技術革新の担い手となった鉱業技師・鉱山支配人の育成方法の特徴とそれが抱え込んだ問題点を考察することにより、このテーマにアプローチする第一歩とすることを意図している。その際、広大なオーストラリアに分布する多様な鉱業

---

2 市原博「三菱鉱業の技術系職員・現場係員の人的資源形成」『三菱資料館論集』13号、2112年。同「炭鉱職員の職務・教育資格・人事制度」杉山伸也・牛島利明編『日本石炭産業の衰退』慶應義塾大学出版会、2012年所収。

の全体を取り上げる準備はできていないので、ここでは、初期のオーストラリア鉱業の中心となったビクトリアの金鉱業とブローケン・ヒルのベース・メタル鉱業を主な対象とする。

## 2. オーストラリア鉱業の展開

### (1) 南オーストラリアの鉱業

オーストラリアで最初に鉱業の発展がみられたのは、南オーストラリアにおいてであった。1840年にアデレイド近郊で銀と鉛の鉱床が発見され、3つの小鉱山が開坑され、1840年代にはいくつかの銅山が開発された。しかし、その中で一定の規模に達したのは、KapundaとBurra Burraの銅鉱山だけで、その発展は、1951年に始まったビクトリアのゴールドラッシュに労働力を奪われたために抑制されてしまった。

これらの鉱山開発の担い手となったのは、ハノーバーの閉山した鉛鉱山から移住してきたドイツ人と、不振に陥ったコーンウォールの鉱山から逃れてきたコルニッシュのマイナーたちであった。KapundaとBurra Burraの両銅山がコルニッシュの鉱山支配人を意味するキャプテンにより管理されたことに示されるように、銅山はもっぱらコルニッシュの伝統的な鉱業技術で開発され、その開坑と採掘は、tut work, tun work, tributingというコルニッシュの伝統的な方式により行われた。tut workとは、堅抗と開発坑道の掘進を行わせて賃金を支払う方式で、tun workは、坑内の高品位鉱石を出来高（piece work）で採鉱・選別させる方式であった。これに対して、後述のようにビクトリアでも広範に行われたtributingは、パーティを組んだマイナーたちが鉱床の一区画の採掘を入札で請け負い、掘り出した鉱石の品位に応じて決められた割合でその価値の一部を分配されるという採掘方法であった。

### (2) ビクトリアの金鉱業

上述したバサーストでの金の発見のすぐ後にビクトリアのクルーンズ（Clunes）で金が発見され、ビクトリアのゴールドラッシュが始まった。金の発見は、バララット（Ballarat）、キャッスルメイン（Castlemaine）、マリーボロー（Maryborough）、ベンディゴ（Bendigo）などで相次ぎ、ビクトリアの金鉱地帯が形成され、多くの人々が流入した。

ビクトリアの金鉱地帯で当初採取されたのは、alluvial goldとelluvial goldであった。alluvial goldは砂鉱床金あるいは砂金と訳されるが、含金石英鉱床から浸食作用により流出した金が流路の砂礫層や粘土の中に閉じ込められたもので、小さく浅い堅坑を地表から掘下げて採取され、選鉱鍋(pan)や選鉱台(cradle)を使用して選別された<sup>3</sup>。elluvial goldは、含金石英鉱脈付近の丘の土壤に含まれた金で、土壤を水洗することにより採取された。

しかし、これらの地表または浅い地層に含まれる金が短期間に掘り尽くされたのに伴い、石英鉱脈がその金の源であることへの関心が高まり、1853、54年頃からは、深い地層の中に堆積された鉱脈(deep lead)と、金を含む石英鉱脈(quartz reef)が採掘の主な対象になった。これらの鉱脈から金を採掘するには、地表から堅坑を深く掘下げたり、堅い石英鉱脈から金鉱石を掘り取り、それを選鉱・製錬するための機械・設備を用意することが必要であった。そのため、金鉱山の開発・操業にそれまでよりも大きな資本が必要になり、企業による鉱業(company mining, 会社鉱業)への移行が求められるようになった。しかし、自立的なマイナーの権利を強く認めた鉱業法制と、オーストラリアの鉱業に適合する会社法制の整備の遅れがその大きな障害となった。

発見された金の採掘を統制するために、ニュー・サウスウェールズ政府はハーグレイブスの提案を容れてライセンス制度を導入した。ビクトリア政府もこれに倣い、一人当たり8平方フィートの区画を囲い込み(peg)、そこから金を採取する権利を取得するためのライセンス料として1ヵ月30シリングを徴収する制度を採用した。この比較的高額なライセンス料には、ゴールドラッシュに参加した人々を元の仕事に復帰させ、社会的混乱を抑制しようとする政府の意図が込められていた。ビクトリア政府は、一方で会社鉱業の拡大を意図して、1852年8月にalluvial goldが採掘され尽くした土地を対象に1.5エーカーから10エーカーのリース(lease)を入札で付与する新規則を導入し、翌53年4月には、鉱業会社に付与するリースの範囲を砂鉱床で160エーカーに拡大し、鉱脈では長さ0.5マイル、幅100ヤードのリースを付与することとし、その期間は共に5年間と規定した。

しかし、この会社鉱業拡大の意図は簡単には実現しなかった。ライセンスを

---

3 Lerk. J.A "Bendigo's Mining History 1851-1954" Bendigo Trust, 1991, p 13

獲得し、数人でパーティ（party）を組んで採掘していたdiggersと呼ばれたマイナーたちは自立性が強く、鉱業会社へのリースの付与とライセンス料の取立てに激しく抵抗したからである。その抵抗は、1854年12月に起った「ユーレカの反乱」（Eureka Rebellion）で頂点に達した。新総督による厳しいライセンス料の取立てに対して、バララットのユーレカでマイナーたちが武装蜂起したのである。この反乱は政府軍により鎮圧されたが、約30名のマイナーが殺害されたことに世論の批判が集り、武装蜂起の原因を調査するために組織された王立委員会の提言により、マイナーたちの主張が実現した。砂鉱床のリースは、旧採掘地で10エーカー、新採掘地で40エーカーに制限され、石英鉱脈のリースも長さ220ヤード、幅50ヤードに縮小された。同時に、ライセンス料が廃止され、代わりに、一人12平方フィートの囲い込み地（claim）を採掘する権利を年1ポンドで与える鉱夫権（miner's right）が新設された。また、マイナーの代表者が、囲い込み地の管理・紛争の処理、鉱業関連条例の制定権を持つ新設のlocal courtやその後継組織であるmining boardを構成するようになり、それを通して鉱業の管理にマイナー自身が大きな発言権を持つようになったのである。

こうした制約のために、イギリス資本により設立された鉱業会社はなかなか経営的成功を収められなかった。その結果、ビクトリアの鉱業へのイギリスからの資本流入自体が細ってしまった。こうした状況に変化が生じたのは、1850年代末であった。58年に成立した新内閣が会社鉱業の拡大を意図して金鉱地帯の各地のマイナー集會に働きかけ、それまでは優先されていたリース申請地に対する鉱夫権保有者による占拠や採掘の禁止、リースの拡大と政府によるその統制への合意を取り付けたのである。この時期になると、すでに砂鉱床の採掘地が枯渇していたので、一部の地域を除き、マイナーたちも政府の方針を支持するようになっていたという事情がその背景に存在した。

会社鉱業の拡大を促進したのが、株主の有限責任を保障する会社法制の整備であった。1858年6月に、イギリスの株式会社法に基づき株主の有限責任を規定するthe Mining Association Actが制定され、60年にはこの法を簡潔にして使いやすくしたPyke法が制定され、有限責任制の鉱業企業の設立が可能になった。この法に基づき、1864年までに539の企業が設立された。同年にはPyke法を若干修正し、有限責任制を強めたFrazer's法が制定された。しかし、

鉱業企業の負債に対する株主の責任をめぐる問題はなお解決されなかった。ビクトリアの鉱業企業は、名目資本のごく一部の払い込みで設立されたので、期待されたほどの金の発見がなされず清算に追い込まれた時に、清算人が未払込資本金の徴収を求めて紛争が発生したのである。鉱業企業の株主は実際の所有者のダミーであることが多く、資本金の払込に応じる資産を持たなかったので、清算人が少数の富裕な株主を訴える紛争が多発したことが問題を増幅した。この問題を解決するため、投資家とマイナー両方の求めにより、未払込資本金に対する株主の責任のなさを規定したno-liability法が1871年に制定された。この法律が、しばしば低品位で採掘に値しない深部堆積鉛脈 (deep lead) や、含金量が持続的に変化する細脈の石英鉛脈を採掘する企業に適合し、探鉛を開始するための機械の準備と少数のマイナーへの賃金支払いができる程度の少額の払込資本金を持つだけの鉱業企業が急速に設立されていったのである。これらの企業は、採算性が明らかになれば株式の払い込みや銀行融資により事業を拡大して行った。

深部堆積鉛脈と石英鉛脈の採掘が中心となり、会社鉱業が拡大する中で、鉱業技術にも革新もたらされた。浅い地層のalluvial goldを採取していた初期には、囲い込み地の中心部にピックとシャベルで堅坑を掘下げ、それが10フィート以上の深さになると、巻上機 (windlass) が堅坑の上に建てられ、麻布につながれたバケツで土が引き上げられた。堅坑が母岩に到達すると、横坑を掘って含金土壌 (washdirt) を採取し、地表の陥落を防止するために土や木材の支柱が施された。高品位の含金土壌が短期間に枯渇すると、大量の土壌を経済的に水洗する必要が生じたので、攪拌機 (padding machine) が広く使われるようになった。これらの鉱業技術は、主にコーンウォールの鉛山で使われていた技術と共通するものであった。

一方、堅い石英鉛脈への堅坑の掘り下げや横坑の開鑿には、ハンドドリルによる穴あけと、火薬による発破が用いられた。その能率向上のために、1860年代末以降、削岩機の使用が進められるようになった。1867年にビクトリアの鉄道技師R. Fordがヨーロッパで開発された圧縮空気削岩機をコピーした特許を取得し、翌68年にその機械のデモを鉛山関係者の前でやった。この頃から一部の鉛山で削岩機が使われるようになったが、70年代後半にアメリカからインガーソルランド社やナショナル社の衝撃式削岩機が輸入されるようになって、

その使用が本格化した。そのきっかけとなったのは、ベンディゴの鉱業界の中心人物であったG. Lansellが1876年に世界旅行の途中でカリフォルニアを訪問し、アメリカの鉱業会社が開発したダイヤモンド削岩機と衝撃式削岩機に目を奪われ、インガーソル衝撃式削岩機を携えて帰国したことにあった。彼はベンディゴ鉱山学校の評議会を説得し、実用鉱業（practical mining）の講師であったG. Thureauをカリフォルニアとネバダの鉱業技術視察に派遣した。視察を終えて帰国したThureauは、報告書の中で、インガーソル社とナショナル社の削岩機の比較試験に基づき、ナショナル社削岩機の優位性を主張し、ベンディゴの鉱山支配人や鉱山所有者に大きな影響を与えたのであった<sup>4</sup>。同時に、火薬に代えて発破にダイナマイトが使用されるようになり、また、鉱脈探査にはダイヤモンド削岩機も使われるようになった。これらの技術革新により坑道掘削の能率が向上し、深部への堅坑の掘り下げが促進され、600m以上の堅坑が開坑されるようになった。それに伴い、捲揚能力の向上も必要になり、馬力を使用したwhim巻上機に代えて、蒸気動のheadframe巻上機が備え付けられるようになったのである。

金鉱石の処理にも大きな技術革新が生じた。パイライト（pyrites）などの溶解困難な鉱石（refractory ore）が増加したため、化学反応を利用した新しい処理法が導入されたのである。その中心となった技術は、塩素を溶剤に使用して金を溶解して回収する塩素処理法と、溶剤としてシアン化カリウムを使用する青化法の二つであった。塩素処理法は、1864年にメルボルンの土木技師A.D. Laceyが外国の特許をコピーしたビクトリア特許を取得した後もなかなか普及しなかったが、世紀転換期にベンディゴやバララットを含むビクトリア金鉱地帯の各地で採用されるようになり、それまでのアマルガム法による金・銀の採取に代わって、パイライトからの金の採取に使われた。一方、青化法は、大きな金粒を含み、銅を含有するビクトリアの金鉱石の溶解に適さなかったため、パイライトを粉碎した際に生み出された合金の尾鉱やスライムから金を回収する方法として使われるようになったのであった。

こうした金鉱業の発展に対応して、会社に雇用される賃金マイナー（wage miner）が増加した。ビクトリアのマイナーには、鉱夫権を取得し、数人で

---

4 Birrell, R “Rockdrill, Phthisis and Clean Air” Zolta Press, 2002, pp 5-9

パーティを結成して囲い込み地で金を採取する自立的マイナー (independent miner) が多かったが、浅い地層のalluvial goldを採取する自立的マイナーが1950年代後半から減少し、彼らの多くが鉱業企業に雇用される道を選んだのである<sup>5</sup>。1884年には、石英鉱脈で稼働するマイナーの95%、深部堆積鉱脈でも稼働マイナーの71%が賃金マイナーであったという数字が残されている。ただ、マイナーが雇用されるようになって、彼らの作業に対するマネジメントが厳格に実施されるようになったわけではない。地下に分散する切羽での作業を統制する困難さという一般的な要因に加えて、会社鉱業の下で金の採鉱には、南オーストラリアの鉱山を経由してコーンウォールから持ちこまれた上述のtributingシステムが広く使われたからである。1871年にペンディゴでは、鉱山所有企業・所有者から採掘を請負うtributing会社が170社も登録されており、また、1889年のビクトリアの鉱山部統計では、鉱山従業員の20%がtributingで働いていたのである<sup>6</sup>。このシステムでの採鉱では、会社スタッフやフォアマンによる統制は緩いものにならざるを得なかった。

---

5 Blainey. J “The Rush That Never Ended” Melbourne University Press, 1993, pp 295-296

6 tributingの性格に関しては、労使関係に与えた影響をめぐって意見の対立がある。オーストラリア鉱業史の底本と評価されるBlainey. ibidで、J. Blaineyは、tributingによりマイナーたちは大きな富を獲得するチャンスを期待することができ、それがビクトリア金鉱業の労使関係が敵対的なものとならなかった理由の一つだと主張した。これに対して、ビクトリア金鉱地帯の労働史を専門とするC. Faheyは、tributingは直接雇用鉱夫による採掘では収益を出せない場合にのみ採用されたので、マイナーたちが大きな利益をあげられることはほとんどなかったと批判している。一方、R. Birrellは、1870年代には浅い鉱脈を対象にtributingが行われたので、大きな利益が獲得できることがあったが、1890年代になると、採算の見通しの立たない深部の低品位鉱床の開発にのみ使われる搾取的な制度に変化したと述べている (Blainey. J ibid, pp 299-300. Fahey. C “Labour and Trade Unionism in Victorian Goldmining”, in McCalman. I/Cook. A/Reeves. A edited “Gold” Cambridge University Press, 2011, p 74. D. Birrell. op. cit, pp 127-128)。tributing制度のについては、D. Birrell “Staking a Claim” Melbourne University Press, 1998, pp 128-129が詳しい。

### (3) ブロークン・ヒルのベース・メタル鉱業

ブロークン・ヒルが立地するバリア地方（Barrier Ranges）はニュー・サウスウェールズ最西部に位置し、1880年代初頭にこの地方を訪れた多くのマイナーにより探鉱が進められ、いくつかの銀鉱山が開坑された。後にオーストラリア鉱業の拠点の一つになるブロークン・ヒルでは、1884年に高品位の塩化銀の存在が明らかになり、翌85年にその採掘を目的に周辺の牧羊業者が中心となってBHP（Broken Hill Proprietary）が設立された。BHPは、ブロークン・ヒルの地下を南北に走る鉱脈（lode）の中心部分のリースを取得し、その周辺の鉱脈を採掘するいくつかの鉱業企業が、BHPの子会社を含めて相次いで設立された<sup>7</sup>。ブロークン・ヒルの鉱脈は、馬の鞍型に中心部が地表に露出し、そこから離れるにつれて地下にもぐり込む形になっており、上部の浅い部分には酸化銀・鉛鉱石が賦存し、下部の鉱脈に亜鉛と銀・鉛が絡み合った硫化鉱石が含まれていた。BHPはその中心部のリースを取得したのである。

BHPの重役は鉱業の経験のない牧羊業者たちがほとんどで、その採掘は、ビクトリアの金鉱山から移動してきたコルニッシュのマイナーたちの技術に依存していた。採掘は無充填階段掘法（open stoping）で行われ、支柱にはユーカリヤマルガ（mulga）などの地元の木材が使われたが、深度が増大するにつれて、脆い酸化鉱床のストープ（stope）を保持するのにこの支柱法では不十分であることが明白になった。こうした技術的な問題に解決を与え、BHPの発展を導いたのは、海外から支配人に招聘された鉱業技師たちであった。

1886年にBHPは、アメリカ西部のComstock鉱山で活躍していた冶金家（Metallurgist）のW.H. Pattonと、フライベルク鉱山学校出身でコロラドで製錬所の支配人として成功していたH. Schlappを高給で雇い入れた<sup>8</sup>。当時のビクトリアの鉱山支配人の年間報酬が300ポンド程度であったのに対して、Pattonには年間4,000ポンドという破格の報酬が支払われた。BHPの総支配人（general manager）に就任したPattonは、坑内を視察して、アメリカの鉱山で行われていたスクウェア・セット法が適合すると考え、それに熟達したマイ

---

7 ブロークン・ヒルの鉱業史に関しては、山中雅夫『オーストラリア鉱業経営史研究』千倉書房、1993年が詳しい。

8 Brainey. J op. cit. pp 154-155

ナーをアメリカから呼び寄せてその導入を遂行した。このスクウェア・セット法は坑内の安全性を高めたが、使用されたオレゴン松材は北米からの輸入材で高価であり、坑内での木材の枠組みの建造にも多額のコストがかかった。その上、スクウェア・セット法でも地盤の沈下を防ぎきることは出来ず、また、オレゴン松材は火がつきやすく、坑内火災の原因となるという欠点があった<sup>9</sup>。そこで、1890年にアメリカ出身のJohn HowellがPattonに代わって総支配人の地位に就き、上部レベルの圧力を軽減するために露天採掘 (open cut) を実施した。1890年から1905年の間に、長さ4,000フィート、深さ300フィートの採掘跡から、1,400万トンの鉱石が採掘され、大量のズリがstopeの充填用に坑内に送り込まれた<sup>10</sup>。

BHPのさらなる発展を導いたのは、今日までオーストラリア鉱業史を象徴する人物の一人となっているDaniel Delpratであった。Delpratはスペインの鉱山で経験を積んだオランダ人で<sup>11</sup>、1899年にBHPの総支配人に任命されると、鉱脈の全長に沿って横坑を掘削し、鉱脈を60フィート間隔で立入坑道 (cross cut) により等分し、鉱石シュートや階段をそれらにつける採掘法を導入した<sup>12</sup>。これにより、安全性が高まり、支柱材の節約も実現した。

この頃上部の酸化層が掘り尽くされ、採掘は下部の硫化鉱石に移行するようになった。硫化鉱は堅かったので、人力のハンマーに代わって圧縮空気削岩機が使用されるようになった。ブローケン・ヒルでは堅坑や岩石中の横坑の開鑿に機械削岩機が用いられることはあったが、鉱石の採掘に機械削岩機を使用することは1897年になってもほとんどなかった。しかし、1900年にはBHPで60台の圧縮空気削岩機が使われるようになっていたのである<sup>13</sup>。

下部に賦存する硫化鉱石の採掘は、鉱石処理にも大きな課題を生み出した。その解決に道をつけたのもDelpratであった。硫化鉱石の処理には、銀と鉛を硫化亜鉛から分離し、更に亜鉛を脈石から分離するという二重の課題が存在し

---

9 Brainey. J “The Rise of Broken Hill”, Macmillan of Australia 1968, pp 55-56

10 Farwell. G “Down Argent Street” Johnston, 1948, p 50

11 Trengove. A “What good for Australia” Stanmore, 1975, p 66

12 Farwell. G idid, p 10

13 Brainey. J “The rise of Broken Hill” p 101

た。前者の課題は比重選鉱工場を建設することにより果されたが、亜鉛は脈石に近い比重を持ったためこの方法では回収が困難で、そのほとんどが尾鉱（tailing）とスライムの中に放置されてしまった。この亜鉛を回収すべくブローケン・ヒルでは電気製錬法と磁気選鉱法が試みられたが、ともに良い結果を出せなかった。亜鉛を含む膨大な尾鉱の山を前にして、Delpratは亜鉛の回収に乗り出し、部下の主任化学者（chief chemist）カーマイケル（Carmichel）の協力を得て、硫酸ナトリウムを使って亜鉛を分離する浮遊選鉱法を開発し、亜鉛の回収に成功した。この開発に先立って、硫酸を使う浮遊選鉱法の特許をビクトリアの醸造業者V. Potterが取得しており、両者の間で紛争が生じたが、最終的に和解となり、Delprat-Potter法が生み出された<sup>14</sup>。この方法で処理できなかったスライムからの亜鉛の回収方法は、BHPの工場支配人（works manager）であったHorwoodにより開発された。以後、この浮遊選鉱法の改善が様々な人物により進められ、硫化鉱石処理の問題が解決されたのであった。

### 3. 鉱業技術教育の発展

1880年代まで、オーストラリアの鉱山支配人の大部分は技術教育を受けたことのない実地上りのマイナーにより占められていた。彼らの中には、キャプテンと呼ばれたコルニッシュの支配人が多かった<sup>15</sup>。例えば、ブローケン・ヒルの鉱脈の南部を採掘したサウス鉱山（the South Mine）で1897年までに支配人を務めた8人中、その名前や初期の住民の情報から6人はコルニッシュであったと推定されている<sup>16</sup>。彼らは、実地経験に基づく豊富な知識とマイナーを取り扱うスキルを保有していたが、学理的な鉱業技術の知識は完全に欠落させていた。それどころか、彼らの中には文盲の者も少なくなかったという。1899年にビクトリアの技術教育に関する調査を目的に組織された技術教育王立委員会（通称、Fink Royal Commission）が実施した公聴会で、BHPの鉱山支配人のT.J. Greenwayは、ブローケン・ヒルで上級の職位に就いている者で自分の名前が書ける者はほとんどいないと批判したのである<sup>17</sup>。

---

14 Farwell. G op. cit. p 52

15 Brainey. J “The Rush That Never Ended”, p 251-252

16 Hodler. W “History of the South Mine” Type, p 13

鉱業教育機関の整備は、1871年のバララット鉱山学校 (the School of Mines Ballarat) の設立を皮切りに開始された。1873年にはベンディゴで鉱山学校が開校され、以後、1891年までにビクトリア鉱業の中心地に合計12校、南オーストラリアのアデレードとムンタ (Moonta) にそれぞれ一校の鉱山学校が設置された。これにより、州都の学校への通学が困難であった鉱業地域の子弟たちに初等教育を超える教育機会が与えられることになった。1975年にはメルボルン大学が、3年を要するBachelor of Art (BA) 取得者に追加の1年間の学習で鉱業工学または冶金学の修了証明書 (Certificate) を発行するようになり、1900年にはそれらの学位 (degree) コースが開始された。大学レベルの鉱業技術教育も開始されたのである。

こうした鉱業教育への取り組みの背景に、上述した鉱業の技術革新が存在したことは容易に想像できる。バララット鉱山学校は、地域の深部堆積鉱脈が枯渇し、石英鉱脈に採掘の重点が移る中で創設され、その開学式で学長が、無知で非科学的な操業により失敗した多くの鉱山の存在が鉱業に対する投資への不信を生んでいるとした上で、鉱業従事者に科学的な教育を施すことで鉱業を収益性のあるものにするのが本校の目的だと強調したのである。また、Mining Boardに提出された同校の設立を提案する動議では、有能な鉱山支配人の不足とそれを招いた旧来のco-operativeシステムによる指導 (tutelage) の消滅が問題視されていた<sup>17</sup>。科学的教育により鉱業技術の学理的知識を備えた鉱山支配人を育成することが同校の目的であったとあってよい。この点は、ベンディゴ鉱山学校でも同様であった。ベンディゴでは、鉱山学校設立を主導したメカニック・インスティテュートが1854年に設立される際にすでに、金鉱業の将来は機械の発明とその適用に依存しており、そこにメカニック・インスティテュートの役割があるという認識が表明されていた<sup>19</sup>。そして、鉱山学校の設

---

17 Royal Commission on Technical Education “Minutes of Evidences on Technical Education” Victoria, 1901, p 10

18 Perry. W “The School of Mines and Industries Ballarat; a history of its first hundred and twenty years, 1870-1982” School of Mines and Industries Ballarat, 1984, p 10

19 Cusack. F “Canvas to Campus” Hawthorn Press, 1973, p 7

立を提案した同インスティテュートの回状では、鉱山学校での教育により管理に経済性や判断力を導入することによって鉱業の採算性を向上させられることが訴えられたのであった<sup>20</sup>。

しかし、これらの鉱山学校は、存続出来たことが最大の功績と評されるほどの困難と設立直後から闘わねばならなかった。その最大の要因は、鉱山支配人やマイナーたちから受けた公然たる敵意と、鉱業会社関係者の無関心さであった。

バララット鉱山学校の設立は、鉱業測量官（surveyor）の役人とmining boardのメンバーという鉱業関係者のイニシアティブにより進められたが、マイナーや鉱山所有者の積極的な関与は少なく、ベンディゴ鉱山学校は、バララットへの対抗意識の上に、労働者階級に対する技術教育の価値を信じたプロテスタントやメカニック・インスティテュートが主導して設立された。その教育に対して、実地上りの鉱山支配人、鉱業技師、そしてマイナーたちは、自らの立場が脅かされる懸念から敵意を示した。たとえば、鉱山支配人や鉱業技師をテストの回答で作れると考えるのは間違いであり、鉱山支配人は若い時代に実務経験を積むことが何より必要で、鉱山の安全かつ収益性を持った採掘を行う資格を鉱業の理論知識により判断するアイデアは単純に間違いであるとする鉱山学校の教育を全否定する投書が、古参マイナー（An Old Miner）の名前でバララットの地元新聞に1872年6月に掲載された<sup>21</sup>。こうした態度の背景には、革新に対して抱かれるコルニッシュのマイナーたちの伝統的な反感があり、コルニッシュの鉱山支配人たちは、僅かな経験でも理論より価値があると考え、若い鉱山学校出（School of Mineses）の知識の程度を厳しく問いただしたという<sup>22</sup>。ベンディゴでは、鉱山支配人が鉱山学校へのマイナーの通学を許さず、そのためマイナーたちが鉱山学校に無関心となっているという投書や記事が地元新聞に掲載されている<sup>23</sup>。

---

20 David. L “Some Aspects of The Bendigo School of Mines” manuscript, pp 1-2

21 Perry. W, op. cit. pp 22-23

22 Cusack. F, op. cit. pp 42-43

23 David. L, op. cit. p 7

上記の「古参マイナー」の投書に対して、地元新聞の編集者が反論を試みた。そこでは、教室で理論的な教育を受けただけの鉱山支配人が実務経験で育成された鉱山支配人よりも劣るのは確かだが、鉱山学校は理論教育だけで鉱山支配人の資格を授与するといった馬鹿げた意図は持っておらず、その目的は、マイナーに測量・支柱・工学などを教え、彼らが支配人になった時にある量の科学的情報を活用できるようにすることにあると、実務経験と学理的技術知識を兼ね備えた人材の優位性が強調された<sup>24</sup>。しかし、こうした主張も鉱業関係者の鉱山学校への関心を容易に高めることは出来なかった。ベンディゴでは、1871年に鉱山学校と博物館設立資金の提供が呼び掛けられたが、鉱業部門からは高配当を出していた鉱山の1株の価格より少ない54ポンドしか集まらず、同校の寄金に拠出した鉱業会社は3,000社中15社に過ぎなかったのである<sup>25</sup>。

バララットとベンディゴの両鉱山学校とも、設立後1、2年の間に機関士 (Engine Driver)、測量、試金、鉱山工学、冶金、化学、鉱山支配人を含む各レベルの管理者のための修業証明書 (Certificate) を発行する教育コースが設けられた。しかし、これも鉱業関係者への強いアピールにはならなかった。ベンディゴ鉱山学校のある学生は、1887年に、鉱山学校は価値のない各科の修業証明書を何故出しているのか疑問だとした上で、高い評価を受けているロンドン・シティ・ギルドの試験でこれに代えることはできないのかと問いかける手紙を地元新聞の編集者に送ったのである<sup>26</sup>。

地元で資金を調達出来なかったため、鉱山学校の経費はビクトリア政府からの補助金に依存することになった。しかし、ビクトリア政府は、メルボルンでの学校の設立を優先したため、その補助金は不十分かつ不安定で、両校とも財政困難に苦しんだ。両校以外のビクトリアの鉱山学校は小規模で、提供される科目数も少なく、各地域の鉱業の衰退と共にその大部分が技術学校 (technical school) に転換されて行った。

これに対して、バララットとベンディゴの鉱山学校は、1880年代に威信と規模を拡大した。バララット鉱山学校では、1883年に、分析者と冶金家 (Ana-

---

24 Perry. W, op. cit. p 23

25 Cusack. F, op. cit. p 42. David. L, op. cit. p 6

26 David, L, ibid, p 9

lyst and Metallurgist), 電気技師 (Electrician), 地質家と鉱業測量者 (Geologist and Mining Surveyor) を育成する3年制のコースを新設し, 各コースで規定の試験に合格した学生に準学士 (Associate) の称号を与え, 能力証明書 (Certificate of Competency) を発行するようになった。1887年には, 長い交渉の末にメルボルン大学との提携が実現し, メルボルン大学の統制下で学位 (degree) を出すコースがバララット鉱山学校に設けられた。この提携は, 自らの威信の低下を懸念したメルボルン大学の求めにより1894年に終了したが, その後, 準学士コースの修了者には修了証書 (diploma) が授与されるようになった<sup>27</sup>。ベンディゴ鉱山学校でも, 1904年に, 冶金・鉱山工学・化学のコースで修了証書が出されるようになった。上述した鉱業技術の革新に対応して, 上級の資格を授与するコースが作られたのである<sup>28</sup>。

上級の資格コースを開設する際に障害となったのが, 入学者の学力の不足であった。当時のビクトリアでは, 中等教育機関は発達しておらず, ほとんどの子供が初等教育までの教育しか受けていなかった。そのため, 鉱山学校は, 初等教育卒の就業者を対象とした継続教育が中心で, 夜間のクラスに出席する者が多かった。上級コースに適する学生を確保するためには, 鉱山学校自身がその教育に取り組む必要があった。そのために設立されたのが下級技術学校 (junior technical school) であった。バララット鉱山学校は1879年から, ベンディゴ鉱山学校は1900年代になって小学校の生徒に科学教育を施すクラスを開始し, 大きな人気を集めた。その経験を踏まえ, また上級技術学校自身による準備学校の設立を求めたビクトリア政府の教育行政にも促されて, 両校とも1913年に下級技術学校を設立した<sup>29</sup>。このように19世紀末から20世紀初頭になって, 両校の内容は充実するようになったのである。

しかし, 卒業生の就職は順調とは言えなかった。彼らに対する求人はビクトリア内からに止まらず, 他州, そして海外からも寄せられ, 彼らの多くが鉱業関係の職で活躍したと学校側は主張したが, それは, 一方で, 地元の鉱業関係

---

27 Perry, W. op. cit. p 73, pp 103-119. p 169

28 Cusack, F, op. cit. p 91

29 Bate, W "Lucky City" Melbourne University Press, p 238, 1978, Perry, W, op. cit. pp 225-227, Cusack, F, op. cit. pp 92-93

者からの反発を受けて地元の鉱業企業に就職できず、雇用を確保するために卒業生が他所に移動しなければならなかったことを意味したのである<sup>30</sup>。

---

30 Birrell, R & Lerk, J “Bendigo’s Gold Story”, Golden Square, 2001, p 132