

Title	坑夫は乏しい糧を坑内にもとめ：ゲーテとイルメナウ鉱山
Sub Title	„Der Knappe karges Brot in Klüften sucht“ : Goethe und der Ilmenauer Bergbau
Author	柴田, 陽弘(Shibata, Takahiro)
Publisher	慶應義塾大学藝文学会
Publication year	1984
Jtitle	藝文研究 (The geibun-kenkyu : journal of arts and letters). Vol.46, (1984. 12) ,p.103- 130
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00072643-00460001-0103">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00072643-00460001-0103</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 坑夫は乏しい糧を坑内にもとめ<sup>(1)</sup>

——ゲーテとイルメナウ鉱山——

柴 田 陽 弘

## I

G・リンクによれば、十八世紀の八十年代からその死にいたるおよそ五十年間、ゲーテが没頭した課題が三つある。破局理論<sup>カストロイ</sup>、火成・水成論<sup>フットライト</sup>、現実説<sup>フットライト</sup>がそれである。<sup>(2)</sup>これらはいずれも地質学に関連している。一八二〇年代に、この分野でひとつの飛躍が成し遂げられた。火成論と造山運動理論が合併したのである。ほぼ一貫して水成論に愛着を示したゲーテは、すでに水車に挑む孤独な騎士だった。フォン・ブーフはドイツ周辺の山系を分類して、隆起による造山運動を理論化し、キュヴィエは岩石と動物相の相関を考究し、地層における動物相の突然の中断は、地殻の大変動による全滅のためであると推論した。さらにエリード・ボーモンは、フォン・ブーフの継時的隆起理論とキュヴィエの有機体の絶滅理論とを結びつけた。<sup>(3)</sup>このような学界の動向の中において、ゲーテはひとり静穏な自然の法則に固執した。たとえば、レーオンハルト宛ての手紙でこう述懐している。

私は夙に確信しているのですが、さまざまな地球の形成を説明するのに暴力革命を利用しなければならぬのは、なんとと言っても自然に最もふさわしい平穏な作用では片づけられない場合だけだということす。<sup>(4)</sup>

フランスのデマレが、オーベルニュの柱状玄武岩を火成岩と認定したのは一七六三年のことである。岩石学の進歩によって、最終的に玄武岩火成説に落ち着くのに、以後およそ九十年を必要とした。その間には火成論者、水成論者が入り乱れて、激しい論戦が展開された。<sup>(5)</sup> ゲーテは両者の調停を試みたこともあるが、<sup>(6)</sup> 結局、水成論が理屈を越えてかれの肌合っていた。とりわけ晩年のゲーテは、水成論の忠実な遵奉者だった。「オーベルニュに当てはまること、テューリンゲンの森にも当てはまるはずであると、証明を移しかえてしまふところに、この問題の主な障害があるように思われる」と、ゲーテは書いて<sup>(7)</sup>いる。水成論の総帥だったA・G・ヴェルナーの権威でかろうじて支えられていたこの理論も、一八一七年にかれが死ぬと、火成論によって次第に圧倒されるようになる。しかしゲーテは孤立無援、水成説の延命のために一貫して手を尽している。G・ワットが熔鉱炉で玄武岩を溶解し、冷却して玄武岩柱を人工的に作り出したと聞いて、これのみで玄武岩火成論を主張するのは早計であると、ゲーテは論評した。手段を変えても同じ結果になることがあるから、<sup>(8)</sup> というのである。ゲーテにとって火成論は悍ましいものだった。「(火成論の)新しい世界創造の物置小屋」<sup>(9)</sup>と批評したのも同じ文脈である。オーベルニュのごときフランスの一地域の観察を玄武岩全体に当てはめ、造山運動理論を火山に結びつけることなどは言語道断だった。強引な帰納や誤った類推は、自然な論理の展開を尊ぶゲーテの資質に反していた。しばしば引用される『ファウスト』第二部第二幕「古典的ワルブルギスの夜」の中の、火成論者アナクサゴラスと水成論者ターレスの自然哲学論争は、この間の機微をよく表わしている。<sup>(10)</sup>

アナクサゴラス おお、ターレスよ、きみは一夜のうちに、

こんな山を泥から作り出したことがあるか。

ターレス 自然とその生き生きした流れは、  
昼や夜や時間などに縛られることがなかった。

自然は規則正しくあらゆる形を作り、  
規模は大きくとも暴力にはよらないのだよ。

アナクサゴラスは「火炎のガスがこの岩を作ったのだ」と主張し、ターレスは「湿気の中で生物が生じた」と反論する。<sup>(11)</sup>この論争はさらに第四幕「高山」の場の、ファウストとメフィストとフェレスに引き継がれる。メフィストが火とガスによる珍妙な造山理論をまくしたてると、ファウストは落ち着き払ってこれに論駁する。<sup>(12)</sup>

山山は気高く黙している。

わたしは、どこから、とか、なぜ、などと問わない。

自然が自らの中に自分を築いたとき、

地球を純粹に丸く仕上げた。

地球は峰や谷を喜び、

岩に岩を、山に山を並べた。

やがて丘を快く下へと傾斜させ、

ゆるやかな線を描いて谷につなげた。

そこに緑が萌え、成長している。自然は、自ら楽しむのに狂気の激変を必要としない。

ところがすでに、若きゲーテが一七八四年に書いた論文「全地質形成の基盤としての花崗岩」のつぎの一節が、ファウストの右の思想を先取りしているのである。

大きな活動や激しい力によって生じる結果だけが目につくので、人は自然が大きな物を産み出すのに強力な手段を用いるものだ、いつでも考えがちである。たとえ自然に毎日、別のことを教えられていても。<sup>(13)</sup>

『ファウスト』ばかりでなく、『ヴェルヘルム・マイスターの遍歴時代』などのゲーテの芸術作品には、無数の鉱山ないし地質学のモチーフが現われている。この分野へのゲーテのなみなみならぬ関心は、ひとえにヴァイマルで公務として従事しなければならなかったイルメナウ鉱山再開発問題に触発されたものだった。『ヴェルター』と『ゲッツ』の若き詩人として小公国ヴァイマルに招聘されたゲーテは、一七七六年六月から執務を開始する。かれは翌一七七七年二月に創設された鉱山委員会の議長として、永く休鉱状態にあったイルメナウ鉱山を再び蘇らせようと努める。そしてこの職業上の営為とともに、地球の創世と岩石界への思索を深めていく。注目すべきは、自然研究者としてのゲーテの最初の関心が地質学に向けられたことであり、イルメナウ鉱山をはじめとするさまざまな鉱山との交渉を通じて、技術と科学の連繫について洞察を深めたことである。ゲーテの詩的営為と公務とは、明らかに分離しがたく結び合っていた。た

たとえば『ヴィルヘルム・マイスターの修業時代』の第二巻第四章には、つぎのような描写がある。ヴィルヘルムが水車亭で、坑夫たちの音楽を聴く場面である。ひとりの坑夫が鶴嘴をもって登場し、仲間の演奏にのって試掘の所作を演じ始める。それがしばらく続いた後、人垣の中から別の坑夫が扮する農夫がひとり進み出て、坑夫にむかって、ここを立ち去れと嚇す身ぶりをする。人の耕地を勝手に掘り返しては困ると咎めるのである。坑夫はすこしも騒がず、採掘権についての鉱業の初歩的知識を農夫に説明する。

聞き慣れぬ術語がわからない農夫は、いろいろと問の抜けた質問をし、自分の方が利口だと感じた見物人たちは、その度に大笑いした。坑夫は農夫に教えようとして、この土地の地下資源が掘り出されたら、結局は農夫のふところにもその利益が流れこむのだと証明してやる。最初は殴りかからんばかりの剣幕だった農夫も、しだいに懐柔されて、仲のよい友人になって二人は別れた。とりわけ見事だったのは、坑夫がきわめて鮮やかにこの争いを収めたことだった。<sup>(14)</sup>

この「坑夫と農夫」の劇中劇は、イルメナウの伝承劇から材を採っている。このほかにも『修業時代』には、イルメナウの雰囲気の色濃く反映している個所が多い。このように鉱山のモチーフを抜きにして、ゲーテの詩作品を語ることはできないのである。

『色彩学史のための材料』の中に収められている「ベーコ・フォン・ベルラム——フランシス・ベーコン（一五六——一六二六）」の項で、ゲーテは、ベーコンが手工業者や製造業者の機械的仕事をあまりに軽視していると慨嘆し、手工業者と芸術家は、ベーコンの道を行く哲学者よりも、逸速く特殊から普遍へと到達するだろうと推論している。そしてさ

らに、技術と美術に科学の負うところが極めて大きいと述べ、技術者や美術家が道具を使う仕事師として見下げられている現状を告発する。そしてこの科学と技術との理想的調和が、見事にその人のうちに体现されている同国人ゲオルク・アグリーコラを引き合いに出して、こう称讃している。

かれはすでに十六世紀の前半に、我我が専門の色彩学で望んだことを、鉱山の分野で成し遂げている。かれがなるほど幸運であったのは、すでに久しく取扱われ、完結している、その内部はきわめて複雑ではあるが、常にひとつの目的に導かれた自然と人王の中へ踏み入ることができたことである。山岳は鉱山によって開発され、重要な天然物は原鉱として採掘され、熔鉱され、処理され、加工され、選鉱され、精錬されて、人間の目的に供せられる。これが、鉱山医として山に暮っていた局外者のかれの興味を強く惹きつけた。それというのも、かれ自らが、有能で、十分に身辺を観察する自然であったためである。その上、かれは古代の精通者で、古代語によって教養を身につけ、それを楽と優雅に使いこなした。かように我我がかれに讃嘆の念を禁じえないのは、かれの著作が新旧の鉱山業と新旧の冶金学・岩石学の全域を叙述しており、貴重な贈物として我我に捧げられているからである。かれは一四九四年に生まれ、一五五五年に没した。それゆえ、かれは新しく勃興し、たちまち頂点に達した美術と文学の最も高く最も美しい時代に生きたのだ<sup>(15)</sup>った。

グーテンベルクが活字を鑄造し、コペルニクスが地動説を唱えた時代に生きたアグリーコラは、鉱山の体系書『デ・レ・メタリカ』<sup>(16)</sup>(一五五六)によって、科学と技術の調和を図る先駆者となった。かれはこの書物をこう書き始めている。

多くの人は、鉦山かねざまの仕事は何かゆきあたりばつたりのもので、汚ない仕事であり、技術も学問も、また肉体的な骨折りもいらぬ仕事だと考へてゐる。しかし、採鉦の部門部門をこまかに思いめぐらしてみると、決してそうではない、と私は思う。なぜなら、鉦山かねざま師はその技術について最大の経験を持つていなければならぬ。まず、どの山または丘を掘り、谷間や野原のどこを掘ればうまくいくか、あるいはいかに心得ていなければならぬ。次に鉦脈かねつみ、亀裂かみれつ、断層がわからなければならぬ。あるいはまたいろいろと錯雑した土質を知り、溶解物、寶石類、普通の砂礫されき、大理石、岩石、金属、その混合物などの種類に通じ、さらにそれぞれの採掘が地中でどのように行なわれなければならぬか、その方式にも通曉していなければならぬ。最後にあらゆる素材を試験してこれを溶鉦できるようにするその技術を知っていなければならぬ。その技術だけでもなかなか複雑である。なぜなら、金と銀でこの操作は異なっており、銅、水銀、鉄、鉛類それぞれ異なつた操作を必要とする。しかもこの鉛類が、錫すず、蒼鉛、鉛でそれぞれまた異なつた方式があるのである。<sup>(17)</sup>

さらにアグリーコラは「鉦山かねざま師は多くの技術や学問に無学であつてはならない」と述べ、その学問技術を八つ挙げてゐる。すなわち哲学（今日の物理学）、医学、天文学、測量術、算数、建築術、図学、法律（とくに鉦山法）がそれである。ここには明らかに技術が科学と手を組んだ最初の形態が述べられている。ノイブルガーが「鉦業がなくては技術はない」と言つたのは、けだし名言だつた。<sup>(18)</sup> 中世以来鉦山業と金属業がドイツの国民経済を支配していたにもかかわらず、ゲータの時代においても、なお鉦山の仕事は胡亂なイメージを払拭しきれなかつた。しかしゲータはイルメナウ鉦



山との関わりの中で、技術と科学の結合について、時代の先端をゆく洞察を深めることになったのである。

## II

ゲーテが軽騎兵の案内で初めてイルメナウを訪れたのは、一七七六年五月三日のことである。前年の九月にヴァイマル政権を継承した十八歳のカール・アウグスト公の委託をうけ、イルメナウ市内に折から起こった火事の視察も兼ねていた。ゲーテは二十六歳の若さだった。イルメナウはヴァイマルから騎馬でおよそ六時間、イルム河流域の小邑である。この訪問で、「乏しい糧」にも事欠く住民の困窮と、当地の含銅頁岩鉱山の坑道の崩壊状態をつぶさに観察することになった。

イルメナウ鉱山の歴史は古く、遠く一二〇〇年まで遡ることができる。<sup>19)</sup>一六八八年に銀が発見され、翌年には辺境伯オットー・フォン・マイセンが、皇帝フリードリッヒ一世バルバロッサから鉱山権を得て、使用料をとって一般に開放した。一二一六年にフリードリッヒ二世は、イルメナウの領主ポッポ・フォン・ヘンネベルク伯に鉱山権を与えている。文献は一二七三年に造幣所があったことを伝えている。一五五六年には六一二ツェントナーの銅を産出し、一五九七年には二七七八グルデンの純益を上げ、一六一八年から一九年にかけては年間四〇・五トの銅と二四〇kgの銀を産出するなど、まずまずの成績だった。すでに一四七四年には、湧出する地下水を汲み上げる対策に人人は頭を悩んでいる。人力、馬力、水力による排水装置が考案され、横坑から水を誘動排除しようとする工夫もなされる。これらに要した費用およそ六万グルデンは、ヘンネベルク伯爵家が死に絶えた後を引き継いだザクセン諸侯、ならびに、イルメナウ、シュロイジンゲン、マイニンゲン、テーマル、ズール、ヴァズンゲンの各都市が負担した。資金難で工事はしばしば中

断し、ついに一六二五年に閉山されることになった。筆頭株主ハウル・ヘルフェリッヒの莫大な負債が、その直接の原因だった。三十年戦争による不況も、新しい資本の流入を妨げた。その後十七世紀末から十八世紀初めにかけての再開されたイルメナウ鉱山の財政的破綻は、まず経営陣の人材に原因があった。ザクセンでは鉱山所有者の権利は制限され、経営の実権が、十分に教育をうけた有能な官僚の手にゆだねられていた。他方この時期のイルメナウ鉱山は技術的にめざましい成果をあげたが、経済的には我欲の強い経営者の乱脈經理のために振わなかった。さらにザクセン諸侯が鉱山権と収益の請求権のみを共通に留保するという法律関係の複雑さが加わった。これがのちにゲーテを悩ますことになる。一七三九年五月九日に、下フライバッハ池のダムの決壊によって、又もや同鉱山は廢坑の憂き目を見るにいたる。

この時期の同鉱山の財政上の破綻は、地質学上の推定に誤りがあったことも一因となっている。テューリンゲンの森やハールツ山地の麓は、含銅頁岩のフレッツが帯のように取り巻いている。ところがイルメナウ近傍で急に落ち込んで鉱脈の様相を呈しているため、鉱脈専門の坑夫が投入されていた。十六世紀から十八世紀にかけては、「フレッツ」か「鉱脈」かは幾何学的な位置関係によって決められ、生成の仕方は問題にされなかった。「フレッツ」は水平かそれに近いゆるい傾斜の地層であり、「鉱脈」は急傾斜をなす薄い鉱床岩塊である。この定義によれば、マンスフェルトの含銅頁岩層はフレッツであり、イルメナウやエルツゲビルゲ地域では鉱脈である。シュトゥルムハイデは、フレッツ上の鉱脈と見做された。フライベルクの測量技師オッペルはその著書『測量術入門』（一七四九）で、フレッツと鉱脈を新たに解釈しなおした。それによると地層の平坦か急峻かによって区別するのではなく、生成史によるのである。すなわちフレッツは沈積順に重なる鉱物含有の岩層であり、鉱脈は岩層の裂け目にあとから土砂が満たされたものである。それゆえ含銅頁岩層は傾斜のいかんにかかわらず、フレッツと見做されなければならない。ロートリーゲンデと苦灰統の層序

における一つの薄い層に過ぎないからである。鉱山監督官ケラーがこれを鉱脈と解して、シュトゥルムハイデ鉱脈の続きを捜した作業が徒労におわたったのも、当時の学問の水準からは理由のあることだったのである。イルメナウ鉱山再開発に当たって、トレブラ、ゲート、フォークトラはこの最新の学説を支持した。しかしイルメナウ近傍の含銅頁岩層が、平坦な部分で鉱石をほとんど含まないか、全然含まないかのいずれかであることが判明し、その根拠が理論化されたのはずっと後世のことである。ゲートとその協力者たちが、含銅頁岩層の水平部分を想定し、これに豎坑を掘り下げて鉱石を探り当てようと試みて失敗したのは、当時の地質学の水準から見ても無理からぬことだった。

イルメナウ地域はほとんど例外なく、かつては水平だった成層岩からできている。その厚みはさまざまで、下からロートリーゲンデ(赤底統)、苦灰統、雑色砂岩の順に重なっており、それらの間に中間段階の成層が挟まれている(図1)<sup>(20)</sup>。イルメナウとローダ付近のロートリーゲンデは、陸成下部二畳系の粒子の荒い赤色の風化礫層である。その上部の苦灰統は、海中で沈積した塩分含有の成層である。まず粘土質ないし石灰質の土が沈積し、これに風化礫中の金属が混入して、含銅頁岩層の下部に鉛類や銀や銅を含む砂鉱層を形成する。テューリンゲン一帯が二畳紀の海に覆われていた頃、含銅頁岩層の上部に苦灰統石灰、石膏、板状白雲石、赤色頁岩が堆積する。二畳紀が過ぎると、粘土質、石灰質の雑色砂岩が沈殿する。今からおよそ一億年から三千万年前にテューリンゲンの森が楔状に迫り上り、イルメナウ付近が千メートル位も隆起した頃、断層面に沿って苦灰統と含銅頁岩層が斜めに迫り上って、ほぼ垂直に傾斜した(図II)<sup>(21)</sup>。この地殻変動によって、岩層中に多くの割れ目と多孔質が生じ、その中を最高拱氏三百度にも達する地下水が循環して、含有金属を沈殿分配した。イルメナウ地域に広く分布している僅かな銅を含む含銅頁岩層が、地殻変動の影響によって狭い地域に限定して銅鉱床を形成したのである。イルメナウとローダ間の急傾斜の含銅頁岩層の部分がそれである。このよ

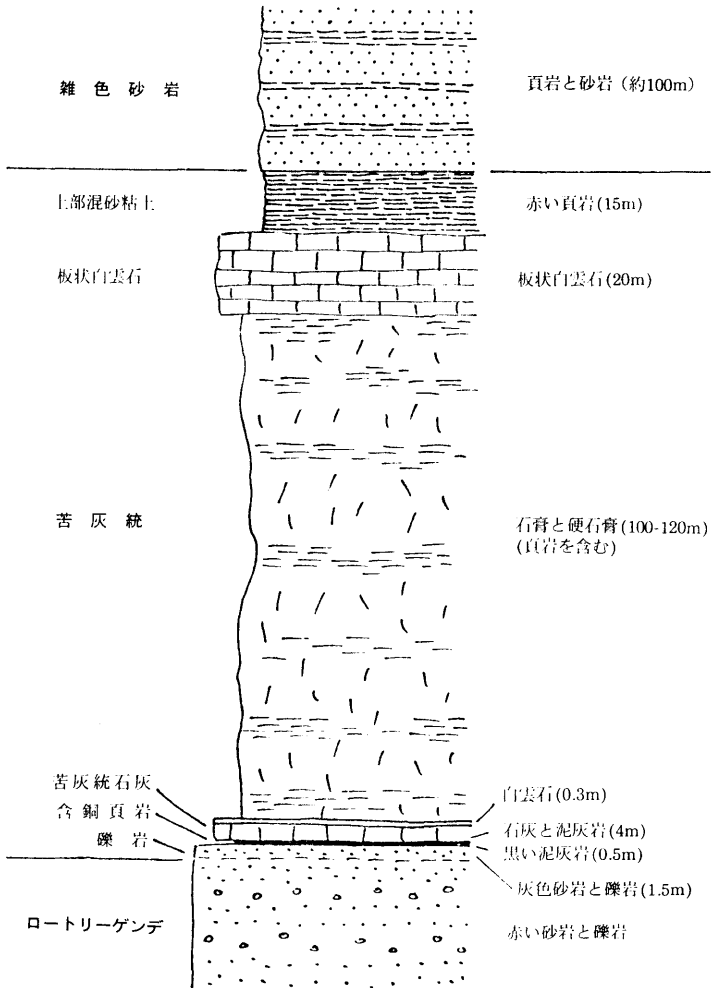


図 I

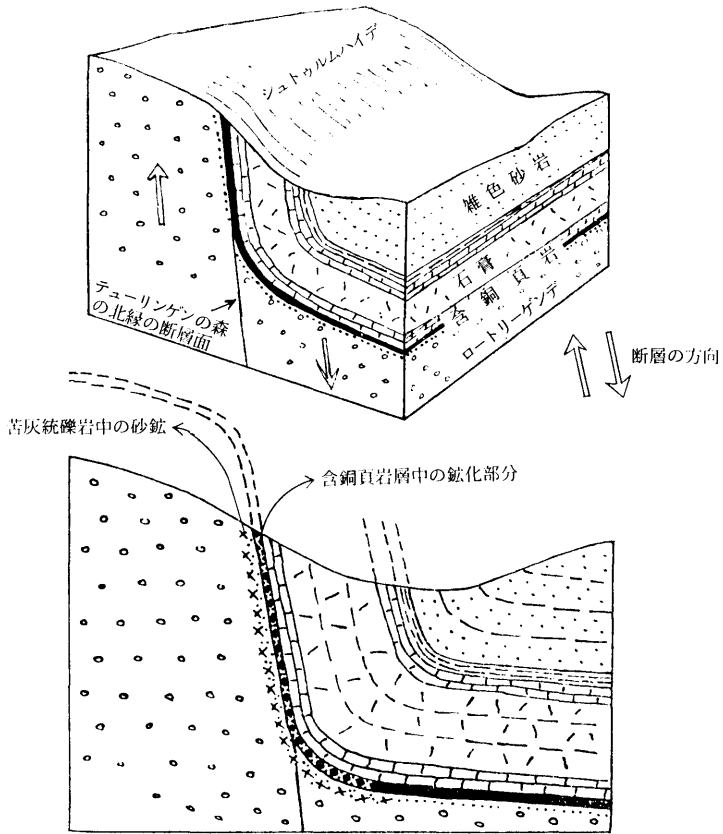


図 II

うに含銅頁岩地域に地殻変動が生じると、かなりの強度で鉱物化現象が起こるのは珍しいことではない。ゲート時代の地質学で、このような地球史上の関連を理解するのは無理というものだった。

上述のように十八世紀におけるイルメナウの含銅頁岩層の解釈は、一七七六年を境にして明瞭に分かれている。すなわち一七七六年以前においては、十六世紀以来の伝統的な定義に従って、急傾斜の鉱石含有の鉱脈としてフレッツ上に位置

しているものと見做され、このフレッツに向つて豎坑が掘り下げられ、さらにロートリーゲンデの中に横坑を掘鑿して舍銅頁岩層と平行の鉱脈が探査された。ケラーの試みはその一例である。さらに荒唐無稽なのは、副鉱山監督局長イムホーフや鉱山裁判官クリーガーの提案だった。鉱脈を探る古い棒に基づいて、ロードとシュトゥルムハイデの鉱脈はイルム河の対岸で合流していると主張されたのである。一七五二年に鉱山官吏クッチャーは、つぎのように辛辣にかれらの無能に挑戦した。

裂罅<sup>か</sup>や鉱脈にかれらは無知なゆえに、多額の費用が造築に費された。鉱業組合員諸氏が、傀儡師を鉱山監督官に、目に一丁ない牛飼いを鉱山官僚に仕立てるなら、当地でのように鉱業は崩壊してしまふだらう……<sup>(2)</sup>

ゲーテがイルメナウ鉱山に関わつた一七七六年以後では、舍銅頁岩層はテューリンゲンの森の北縁に位置する急傾斜のフレッツと認定されて、ヨハネス新坑によって水平部まで掘り下げられたが、一七九二年に鉱石が低価値であることが確認されて、永年の努力は徒勞に終わった。今日では、断層の裂け目と重なる急傾斜の頁岩層のみが鉱化をうけていることがわかつている。

さてイルメナウ鉱山がたびたびの浸水によって何度も閉山に追いこまれたのは、この地域一円に広がる二疊紀の石膏層と雑色砂岩層のためである。石膏層内の空洞に充滿した地下水が、しばしば噴出したからである。マルティーンローダ坑も雑色砂岩層を横断して掘り進められたから、脆弱な土質に助けられて作業が捗る一方では、浸水も頻発して多額の出費を余儀なくされたのである。

### III

イルメナウ鉱山がゲーテの管轄下におかれていた一七七六年からおよそ二十年間は、めざましい技術上の成果のほか、に特筆すべきものは何も無い。ただゲーテの公務はその詩作品と共鳴し合っており、鉱山がゲーテの思想世界にとって重要な意義をもたらしたことは否めないのである。

同鉱山は一七三九年の浸水後、ヴァイマル財務局の出費によってわずかにマルティンローダ坑のみが一時しのぎに手入れされていたほかは、混乱と破壊にまかせられた。一七五二年十一月三日、大火がこの僻陬の小邑を灰燼に帰し、一七五三年十二月三十一日には、旧ヨハネス坑の横坑が落盤浸水する。さらに一七五六年から一七六三年までの七年戦争と、一七七一年とその翌年の凶作とが経済の疲弊に拍車をかけた。カール・アウグストが政権を引き継いだ一七七五年のヴァイマルの状況は、ざっとそのようなものだった。ゲーテもアウグスト公も、財政状態の好転を図るのに消極策を採らなかった。租税や信用貸しに頼らず、経済の活性化を積極的に押し進める。イルメナウ鉱山の再開発はその一環である。V・シュタイン夫人に、「まもなく貧しいもぐらもち達に仕事とパンを与えることができたらと思います」と書き送っている<sup>(23)</sup>。ゲーテは一七七六年に初めて、イルメナウの住民の貧困を日撃している。ヨーロッパの貧民の悲惨な生活水準についての証言は無数にある。一八三五年のワラキアでのモルトケの記録もその一つである<sup>(24)</sup>。ゲーテがイルメナウの貧民の救恤の道が、鉱山の再開発を措いてないと考えたのは自然のなりゆきだった。そのためにはまず専門家の鑑定を俟たなければならない。白羽の矢が立てられたのは、クアアザクセンの副鉱山監督局長にして、マリーエンベルクの鉱山監督官V・トレブラだった。かれは一七七六年五月六日に、まず書類のみによって楽観的な鑑定を提出した。

ついで同年の七月、機械技師長メンデとフレッツ鉱山の専門家シュライバー坑夫長とイルメナウに赴き、アウグスト公とゲーテの一行に合流して、再開の可能性について検討を重ねる。トレブラは含銅頁岩と砂鉱層の急傾斜の部分もフレッツであり、鉱物を含むという前提から出発した。すでに十八世紀の初頭までに、フレッツのその部分はあらかた掘り尽されていたので、イルメナウとローダ間のシュトゥルムハイデ前面に豎坑を掘って、およそ二百メートルの深さに平坦なフレッツを掘り当てようと計画した。古い設備をそのまま利用し、採掘と排水装置のエネルギーを中央溝渠から供給するというものだった。技術の基礎は水力にあり、蒸気機関は遠いかなたにあった。一七八九年のフランス革命も、イギリスに始まった産業革命も、ドイツの小邑では風の便りに聞くぐらいだった。ドイツにおいて工場制手工業から資本主義的工場制機械工業への移行がおこったのは、一八〇〇年代からである。遍歴機械工ジャン・ワセーシュがドイツ最初の蒸気機関を組み立てたのは、一七五一年である。一七六七年には、ザクセンで揚水用水圧機関が製造されている。一七八八年タルノヴィッツで、一七八九年マンスフェルトで、それぞれ蒸気機関が組み立てられた。しかし世紀の変わり目のドイツはほとんど蒸気力を使用せず、何台かのニューコメン機関、わずかなワット式機関が作動していたに過ぎない。<sup>25)</sup>イルメナウの新ヨハネス坑においては、伝統的な水力に依存する精巧な揚水機械が考案されたのである。

一七八四年の鉱山開設にこぎつけるまでにゲーテを最も悩ましたのが、複雑な法律・経済問題だった。旧ヘンネベルク鉱山の鉱山権の所有者は、ゴータ、マイニンゲン、ヒルトブルクハウゼン、コーブルク、ならびに選帝侯領ザクセンの諸侯である。ゲーテは「法の厳格よりむしろ調停によって」<sup>26)</sup>旧鉱山の負債を解決しようとする。一七七七年九月十五日までに、新鉱山に対する請求権を通告するように求めたのに対し、ザクセン選帝侯とゴータ侯は共同経営の意志はない、鉱山十分の一税およびその他の権利を留保すると要求してくる。<sup>27)</sup>ザクセンならびにヴァイマルの鉱山法によれば、



あらゆる債権は閉山によって失効しているはずである。しかしゲーテは、事態を政治的に解決しようとする。というのも、新事業のエネルギー源である溝渠の一部がゴータ領を通っており、ヒルトブルクハウゼンからは熔鉱炉用の木材の供給が期待され、クーアザクセンからは技術的専門的な援助をおおぐ必要があったからである。一七八一年にゲーテはこう書いている。

ヴァイマルからすれば、最高の和合と最も厳正な道を歩もうと欲したならば、両宮廷の声明後に、当然十分の一税の関与から閉め出すこともできたであろう。なぜなら、たとえどんなに反対されようとも、収益は関与と努力に応じて享受されるべきであるとの、明瞭な協定の条文が残っているからである。<sup>(28)</sup>

さらに同鉱山には、ヴァイマル財務局の立て替え金を別にして、約七万ターラーの負債があった。筆頭債権者はフィリピーネ・シャルロッテ・フォン・ゲルスドルフで、六万五千ターラーである。<sup>(29)</sup> 同家所有の株式はもとも二百四株、ライプツィヒの商人ラッポルト博士の破産で、その債権を引き継いでさらに五十五株を加えていた。ゲーテは新発足の鉱業組合に負債のないきれいな事業を委託しようとして、ゲルスドルフ家に示談金六千ターラーと年金三百ターラーを支払う取り決めを結ぶ。<sup>(30)</sup> 一七八三年、樞密顧問官フォン・エツカルトが、『イルメナウ旧鉱山についての報告……ならばに新鉱業組合によって同鉱山を再開する提案』を刊行した。イルメナウ鉱山小史とその現状、再開計画とその費用、株式の公募を内容としている。それによると、新鉱業組合にかなりの自由と特典を保証し、組合員の持株についても資本主義的自由処分権を留保している。また鉱山官僚、坑夫、精錬夫に免税と移住権を認めるなど、封建体制下において

は異例の措置を講じている。

一七八三年に当初のv・トレブラの案は若干の修正を施される。旧ヨハネス坑を再開する代わりに、シュトゥルムハイデに七五mほど近づいた個所に堅坑を掘ることにしたのである。今や鉱業組合が設立され、一株につき二十ターラー、合計千株二万ターラーの資本金が定められた。十ターラーは売買のときに、五ターラーは鉱山稼働後すぐに、残りの五ターラーはさらにその翌年に支払うという条件だった。同鉱山には大きな期待が寄せられていたため、短期間に株式はすべて売却された。鉱山組合の帳簿の記帳は、鉱山委員会書記のフォークトの義務となった。大部分が民間の組合員の出資に頼り、運営は国家がおこなうという変則の形態を採っていた。組合員の内訳は、ザクセン・ヴァイマルが四三四株、外国が五六六株である。<sup>(31)</sup> さらにその内容を見ると、ヴァイマル宮廷が四二、貴族五三、市民三〇八、自治体・組合などが三一、市民の中ではヴィーラントが一〇、ゲーテが三である。国外では、ゴータとマイニンゲンの宮廷が二の十一%、国外での三十%に比べて、経済力の低さが印象づけられる、市民・貴族階級のうち、官僚ないし宮廷人は一八五株を所有している。農民階級の参加がないことから、この国家事業の性格が推量できるのである。出身地別に見ると、ヴァイマル市一八四、イルメナウ六九となる。また一人あたりの持株数を調べると、国外の二〇株三人、十五株一人に比して、ヴァイマルでは十二株一人が筆頭である。このヴァイマル騎士領の領主に続いて、アウグスト公、その妃ルイーゼ、大公妃未亡人アンナ・アマーリア、皇太子カール・フリードリッヒ、詩人ヴィーラント、樞密秘書官F・J・ベルトゥフがそれぞれ六株ずつ所有している。この小公国の経済的基盤の脆弱を示すものと言えよう。新ヨハネス坑開鑿の前途には予測のつかない困難が立ちはだかつていたため、二万ターラーでは足りないことが次第に明らかにな

った。そこで一七八八年三月十八日、鉱山株追加出資の最初の要請がなされ、ほぼ二・三年置きにこれが続けられるが、株主の支払いが年年とどこおっていくことが統計に出ている。<sup>32)</sup>

こうして一七八四年二月二十四日に、ようやくヨハネス新坑の開設までこぎつける。イルメナウ市のお歴々が招待され、郵便局の広間に集合している。樞密顧問官フォン・ゲータが祝辞を述べる。<sup>33)</sup> その間、街路では坑夫たちがパレードで氣勢をあげている。つづいて祭日の礼拝がおこなわれ、さらに全員が行列をつくって緑の若枝で飾られた新坑の入口へと進む。鉱山官吏シュライバーが華奢な鶴嘴を差し出し、それでゲータが最初の一撃を加える。「ご無事で Glückauf!」<sup>34)</sup>

このように祝福されて始まった豎坑の掘鑿は順調に進み、一七八四年十月十八日には、マルティンローダ坑に復活祭までには達する、と大公に報告できるまで涉っている。そして一七八五年六月にマルティンローダ坑を貫通する。

深さ五十二ラハター(約一〇四m)に十六ヶ月を要したから、一日の進度はおよそ二十六cmである。毎日一・二五m<sup>3</sup>の土砂が、三人用手巻き揚げ機の桶に運ばれて地上に捨てられた。この機械は九十ラハターまでは有効だった。予想では含銅頁岩層に到るまでには、さらに六十m掘り下げる必要があった。そこでマリーエンベルクの機械工夫長オットーを招聘して、水力巻き上げ機を組み立てさせた。この水車の動水を確保するため、中央溝渠を六百m延長した。シュトゥッツァバッハからヨハネス坑にいたるこの人工溝渠は、新鉱山の重要なエネルギー源であったから、整備には細心の注意が払われた。一七八五年の六月と十一月に、ゲータはこの溝渠の保全状態を視察している。<sup>34)</sup>

豎坑開鑿は、水力巻き揚げ機が一七八六年十一月に完成し、それと共に使われ始めた採掘機械の働きによって、著しく涉った。そして手回しよく排水装置設置のために、マルティンローダ坑下部の空間が広げられた。これまでの豎坑

の横断面は、何世紀もの習慣に従って縦横が一・四m×三・四mだった。これが三つの導脈に分かれ、一つは梯子つきの通路、二つは採掘用に当てられていた。この横断面を一・四m×五・三mに広げ、五つの導脈に分けた。左右の広げた二導脈を補助室とし、これにはポンプなどを置いた。この予防措置が早々と役に立つことになった。一七八七年九月の浸水がそれである。すでに深さ二三〇m、石膏層の下限に達し、苦灰統石灰岩の最初の層を吊桶で巻き揚げようとしていたとき、水が噴出した。坑夫たちはほうほうの体で逃げ出した。水が次第に一三〇m上部のマルティーンローダ坑まで上ってくる。このとき機械工夫長オットーの講じていた予防手段が威力を発揮する<sup>(35)</sup>。折り返し回転をする水車の回転軸わきに、万一のために排水桿用のクランク・ピンを備えつけていたのである。これに水平桿を取りつけ、一方では豎坑内を通っている垂直桿を十字形ないし三角形のクランクによって上下させる。この垂直桿にマルティーンローダ坑の水平面でピストンポンプを接続して排水する構造になっている<sup>(36)</sup>。口径二〇cmのピストンポンプを継ぎ足すことによって、次第に水を克服し、一七八七年十一月十八日にふたたび苦灰統石灰岩を掘り進むことができるようになった。ところが事故がつきつきに起きた。一七八七年十二月と翌八八年一月に浸水し、仮排水装置では手当てしきれず、マルティーンローダ坑上部の石膏層に高さ一〇m、縦一〇m、横二mの部屋を穿って、新たな揚水装置用の水車を取り付けた<sup>(37)</sup>。口径九mの水車に水平桿を接ぎ、三角形のクランクによって二本の豎坑桿に動力を伝え、これが口径三〇cmのピストンポンプを作動させる仕組である。エネルギー源の動水は、深さ九五mにある水車に豎坑通路内の樋を伝って導かれ、ポンプで揚げた水と一緒にマルティーンローダ坑から排出される。一七八八年八月に稼働を開始したこの排水装置の作業方について、同年十月にゲートはこう報告している。

それから私は、水を克服しようとする真剣に取り組んでいるイルメナウへ騎行しました。装置が組み立てられると、たちまち何ラハターも水が汲み出されませんが、装置を坑内に持ちこむのは煩雑で危険な作業です。ともかく水車は大変うまく組み立てられたように思われますし、クランク・ピンと十字形クランクをつけて、闇の中で全く重く見えます。十二インチと十一インチの装置が地下水を汲み上げます。水は今や横坑の下二五ラハターまでになっています。作業を自分で検査するため、私はそこまで下りました。<sup>(38)</sup>

おそらくこの記述は、九月二十四日から二十六日にかけて、排水装置を視察し地下水の水面まで豎坑を下ったときのことをさしている。装置は効果をあげたが、漏水も強かったのでさらに一台を据えつけることになった。この「地下のネプチューン退治」<sup>(39)</sup>のため、シュネーベルクからバルトアウフが招聘され、口径一二・三mの水車を導入することに決定する(図Ⅲ)<sup>(40)</sup>。この装置では、クランク桿を通して上部の平衡へ力が伝わり、豎坑桿を上下に動かす。一七九〇年九月十七日に運転開始し、一日に八五〇m<sup>3</sup>の水を汲み上げた。この頃上シレジアに旅したゲータは、揚水装置に関心を寄せ、ニューコメンの蒸気機関と揚水用水圧機関のスケッチをしている(図Ⅳ・図Ⅴ)<sup>(41)</sup>。水面が豎坑のほぼ底まで下がってはいたが、水から完全に解放されるために機械をさらに強化しなければならない。豎坑横断面はすでに利用し尽くしているのに、意気阻喪し始めている人々の顔つきは冴えない。一七九一年一月、バルトアウフは画期的なアイデアを思いつく。<sup>(42)</sup>採掘桶を平行でなく前後して動かすようにして、新装置の桿に空間をさくようにしたのである。同年六月、ゲータは鋳業組合会議を召集して、この案を株主たちにはかり、承認をとりつけた。直ちに坑内が改造され、さらに口径一二・三mの水車二台とピストン口径三〇cmのポンプ十四台が据えつけられる。四台の水車はめざましい働きをみせ、一七九二年九月

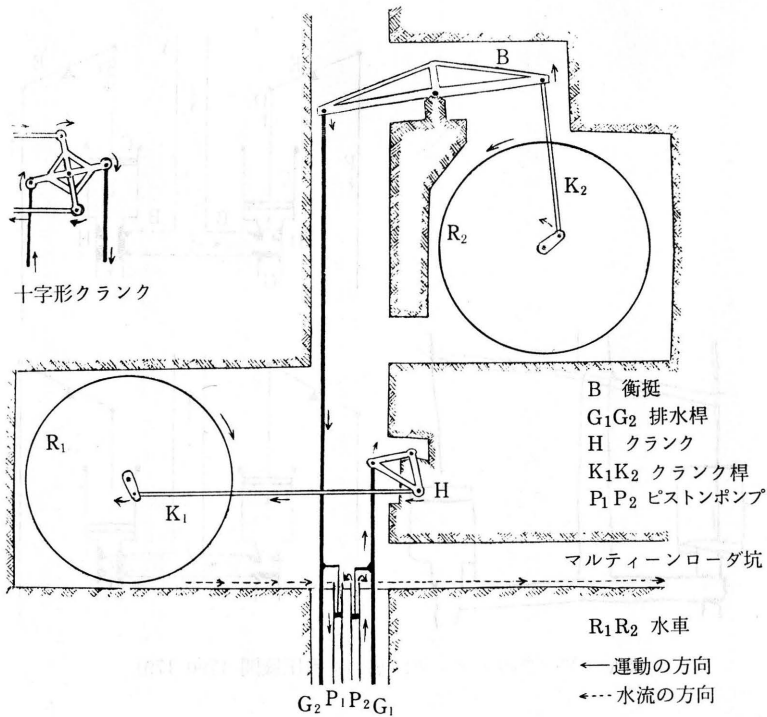
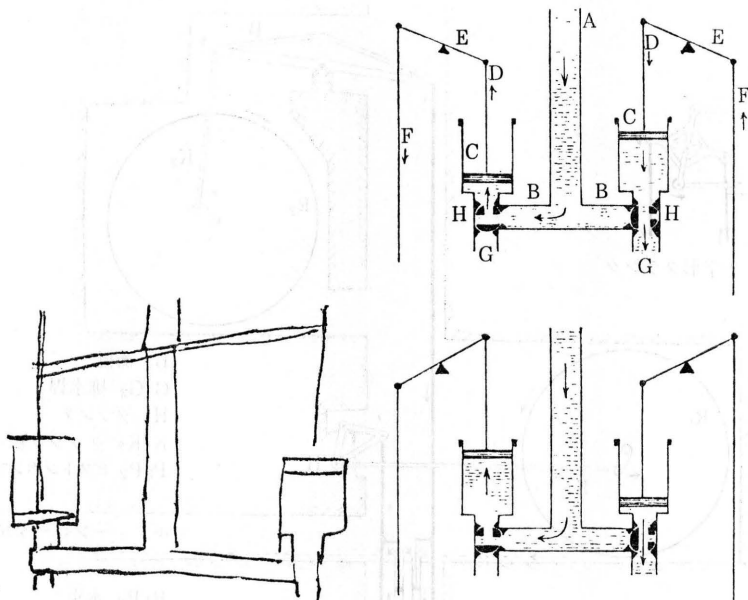


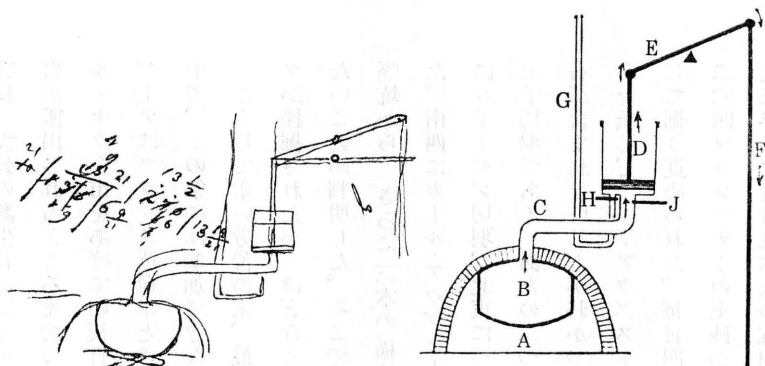
図 III

三日、大公の誕生日によりやく最初の頁岩が搬出されるころまでこぎつけ、イルメナウ全市をあげての祝日となった。ゲートはフランス革命軍との戦役に出征中で、この祭には参加できなかった。

こうして永い労苦の末、最初のフレツツが採掘されたが、ほどなく鉱石を含まないことが判明した。そこで二三五mの豎坑から、さらに三本の横坑が掘られた。南西にカール・アウグスト切羽、南東にルイーゼン切羽、北東にベルンハルト王子切羽である。あとの二つの切羽に鉱石が含まれないことがわかったので、方向を転じ、カール・アウグスト切羽に平行して掘り進められた。毎日四四桶ないし二六四ツェントナーの土砂が搬出され、九三年には合計九六人の坑内労働者が従



図Ⅳ ゲーテのスケッチに基づく水圧機関 1790/1791



図Ⅴ ゲーテのスケッチに基づく揚水用蒸気機関 1790/1791

事していた。<sup>(43)</sup>これは他の鉱山地域に比べてかなり少ない数である。たとえばフライベルクには千の鉱脈と無数の坑道があり、一八二五年には四六〇〇人の坑夫が働いていた。イルメナウは規模が小さく、低価値の地下資源しか残されていないことが次第に明らかになっていく。そのために高価な熔鉱過程を効率化することが焦点となった。ゲータは一七八七年の『第二イルメナウ報告』<sup>(44)</sup>の中で、「ボルンの混汞法（マルカガ）（銀含有の原石と粗銀を水銀と混合する）の発明」は、イルメナウの鉱業の見通しを明るくすると述べている。八〇年にボルンが開発し、八六年にトレブラが伝えたこの方法は最新ではあったが、結局危険を避けるために伝統的な熔鉱技術が採用された。シレジアとエルツゲビルゲでのゲータの見聞などが加味され、熔鉱過程に改良が施される。金属含有物の純化のために、碎鉱場と洗鉱場が設けられる。一七九三年四月までに、五万ツェントナーの頁岩と砂鉱が搬出されている。<sup>(45)</sup>化学分析では、頁岩に銅と銀のわずかな痕跡があるだけである。砂鉱には数%の鉛と〇・〇〇三%の銀を含むだけである。選鉱により一ツェントナーの土砂から約四%の金属含有原料がとれる。碎鉱では三〇%の鉛、二%の銅、〇・一%の銀を含む。一七九三年に精錬工長シュラーダーが新熔鉱炉を築く。八月に頁岩を熔鉱し、鉱石碎粉を熔鉱するが、かなりの金属の損失が生じただけである。シュラーダーは碎粉熔鉱に熟練していない。送風が強すぎるために、高熱の熔鉱用の火が得られる反面、金属粒子や塵状の碎粉、蒸発しやすい酸化鉛などの大部分を、熔鉱炉の煙突から空中へ吹き飛ばしてしまったのである。もともと低価値のイルメナウの鉱石にとっては、この損失は痛手だった。<sup>(46)</sup>成果のない熔鉱の試み、作業の停滞、株主の不信など問題は山積している。一七九六年三月、イルメナウ鉱山は「消えつつある炎」にますます似てくると、ゲータは述懐している。<sup>(47)</sup>

一七九六年十月二十五日午前二時のことである。カール・アウグスト切羽が豎坑から西へ一三三m掘り進まれ、高価値の砂鉱が発見されて、ようやく前途に曙光が見え始めた頃、この不運な鉱山に破局が訪れた。マルティンローダ坑が落



盤に見舞われたのである。ゲートは十一日間復旧作業に奔走する。肝心なことは新ヨハネス坑に平行している「忠臣フ  
リードリッヒ坑を早急に通行できるようにし、採掘用の桶によって水を保全するばかりでなく、豎坑内の水を横坑から  
排除すること」であり、「大量の水が落盤個所に集まって」危険が増大するのを避けることである。<sup>(48)</sup>こうしてA・V・フ  
ンボルトの考案になる通風装置を備えつけ、落盤個所の上に坑井を掘って、最初の地層が除かれると、せきとめられて  
いた水が土砂を突然押し流して、横坑はふたたび復旧した。すでに一七九八年の五月になっていた。この事故によっ  
て、最後まで残っていた株主たちもすっかり怖気づいた。経営続行に必要な資金が集まらなくなったのである。

ヴァイマル公国は坑道を保全しつづけたが、経験に照らして埋蔵量の残余に期待がもてず、管理のための出費も少な  
くなかったので、廃坑の最終決定が下された。一八一二年七月のことである。結局、総額七万六千ターラーを呑みこん  
で、無収益のまま閉山されたことになる。イルメナウ鉱山は封建制度下にあったにもかかわらず、管理体制や所有関係  
は資本主義的経営の片鱗を示すものだった。しかも特筆すべきは、技術的にめざましい成果をあげたことである。水力  
による排水において時代の先端をいっていた。事業が水泡に帰したのは、地質学上の推測に誤りがあったからであり、  
低価値の鉱石を扱う熔鉱技術が拙かったからである。いずれもそれは時代の制約のしからしむるところだった。

一八三一年八月二十八日、八十二回目のゲートの最後の誕生日に、イルメナウの坑夫たちは松明行列でかれに敬意を  
表した。その一週間後、友人のツェルターに淡々と心境を述べている。

これほどの永い年月を経てみれば、持続しているもの、消滅したものを見渡すことができる。成功したものは晴れや  
かに目立っているが、失敗したものは忘れられ、諦められてしまっている。炭焼きから陶工にいたるまで、人人はみ

な昔と同じようにそれぞれの流儀で暮しているのだ。<sup>(49)</sup>

一八二四年三月十六日、七十四歳のゲーテはF・V・ミュラーにつきのように語っている。イルメナウがゲーテにもたらしたものを、きわめて的確に要約しているように思われるのである。<sup>(50)</sup>

私はすべての自然研究に全く無知のままヴァイマルへやって来た。そして大公のさまざまな事業、土木、建設に實際的な助言をする必要に迫られて、自然を研究するようになった。イルメナウに私は、多くの時間と労力と金を割いたが、その代わり、私はまた何がしかを学び、自然を観照することができた。これこそ私が何ものにも替えがたいと思うことだ。

### 註

- (1) J. W. v. Goethe: Werke. Hamburger Ausgabe. Abgek. HA. I. Band S. 107
- (2) G. Linck: Goethes mineralogisch-geologische Grundideen. In: Forschungen und Fortschritte. 8. Jahrg. März 1932 S. 92
- (3) E. B. Bailey: Tectonic Essays. Oxford 1935 S. 14; G. A. Wells: Goethe's Geological Studies. In: Papers Read Before the Society 1964-65 S. 117
- (4) An Herrn von Leonhard. 9. März 1814
- (5) C. A. S. Hoffmann: Geschichte der Geognosie und Schilderung der vulkanischen Erscheinungen. Berlin 1838; R. Beck: Zur Erinnerung an Abraham Gottlob Werner. In: Jahrb. f. den Berg- und Hüttenmann in Sachsen.

- 1917 S. 1-46; R. Brauns: Plutonismus und Neptunismus vom heutigen Standpunkt der Wissenschaft aus betrachtet .....In: Centralbl. f. Min. 1923 S. 513-525; O. Wagenbrech: A. G. Werner und der Höhepunkt des Neptunienstreites um 1970. In: Bergbau und Bergleute. Berlin 1955 u. a.
- 柴田陽弘「メーテと石の王国——メーテの地質学——」『モントペロギン』第五号 一九八三 四四頁—四八頁。
- (6) J. W. v. Goethe: Die Schriften zur Naturwissenschaft. Leopoldina-Ausgabe. Abgek. LA. I. Abt. Bd. 1 S. 189ff.  
LA. I 2 S. 132
- (7) LA. I 2 S. 132
- (8) An von Leonhard: 8. Jan. 1819; LA. I 2 S. 336
- (9) LA. I 2 S. 409
- (10) HA. III S. 239  
道家忠道『フナウストと現代』郁文堂 一一九頁以下。
- (11) HA. III S. 239
- (12) HA. III S. 305
- (13) LA. I 1 S. 62
- (14) HA. VII S. 94f.
- (15) HA. XVII S. 92f.
- (16) Georgius Agricola: De Re Metallica. Basel 1556. Neuübersetzung Berlin 1928. Düsseldorf 1953.; C. Matschoss: Georgius Agricola und die deutschen Kunstmeister des Berg- und Hüttenwesens. In: Grosse Ingenieure, Lebensbeschreibungen aus der Geschichte der Technik. 1951
- 三枝博音訳著『テ・レ・メタリカ——近世技術の集大成』岩崎学術出版社 一九六八年。
- (17) 三枝博音 前掲書 一頁。
- (18) 三枝博音著『技術の哲学』岩波書店 一九七七年。五七頁。
- (19) LA. I 1 S. 15ff., S. 32ff., u. a.
- J. C. W. Voigt: Geschichte des Ilmenauischen Bergbaues. Sonderhausen 1821; W. v. Biedermann: Goethe und

das sächsische Erzgebirge. Stuttgart 1877; J. Walther: Goethe und das Reich der Steine. In: Goethe als Seher und Erforscher der Natur. Halle 1930; M. Semper: Die geologischen Studien Goethes. Leipzig 1914; J. Dürler: Die Bedeutung des Bergbaus bei Goethe und in der deutschen Romantik. Frauenfeld u. Leipzig 1936; Hans Eberhardt: Goethes Umwelt. Weimar 1951; J. Voigt: Goethe und Ilmenau. Leipzig 1912; O. Wagenbreth: Goethe und der Ilmenauer Bergbau. Weimar 1983 S. 19ff. u. Tabellen 1~2 u. a.

柴田陽弘 前掲論文 三十五—三十八頁。

- (20) O. Wagenbreth: a. a. O. S. 13ff. u. S. 16
- (21) O. Wagenbreth: a. a. O. S. 17
- (22) O. Wagenbreth: a. a. O. S. 38
- (23) An Charlotte von Stein. 7. Sept. 1780
- (24) D. S. Landes: The Unbound Prometheus. Cambridge 1969
- (25) D. S. ランズ 著『西ヨーロッパ工業史』石坂昭雄ほか訳 みすず書房 一九八〇年 一四四頁以下。
- (25) ランズ 前掲書 一五八頁。
- (26) LA I I S. 20
- (27) 菊池栄一著『ゲーテの世界』東京大学出版会 一九五三年 一九五頁以下。
- (27) O. Wagenbreth: a. a. O. S. 44f.
- (28) LA I I S. 19f.
- (29) O. Wagenbreth: a. a. O. Tabelle 7
- (30) LA I I S. 24f.
- (31) O. Wagenbreth: a. a. O. Tabelle 9; H. Eberhardt: a. a. O. S. 56ff.
- (32) H. Eberhardt: a. a. O. S. 60f.
- (33) LA I I S. 63f.
- (34) LA I I S. 112f.

- (35) LA 1 1 S. 169
- (36) O. Wagenbreth : a. a. O. S. 51ff.
- (37) LA 1 1 S. 173ff.
- (38) An Herzog Carl August. 1. Okt. 1788
- (39) An Herzog Carl August. 18. Febr. 1790
- (40) O. Wagenbreth : a. a. O. S. 51
- (41) O. Wagenbreth : a. a. O. S. 54f. Abb. XV, XVI
- (42) LA. 1 1 S. 219ff.
- (43) LA. 1 1 S. 222; H. Eberhardt : a. a. O. S. 62ff.
- (44) LA. 1 1 S. 168ff.
- (45) LA. 1 1 S. 221
- (46) O. Wagenbreth : a. a. O. S. 62
- (47) LA. 1 1 S. 223
- (48) An Minister Voigt: 31. Okt. und 3. Nov. 1796
- (49) An Zelter : 4. Sept. 1831
- (50) F. v. Biedermann (hrsg.): Goethes Gespräche. Leipzig 1910 III. Bd. S. 87f.

柴田陽弘「語れ 石よ ——ゲーテと石石界——」『モルフォロギア』第六号 一九八四年 六十六頁以下。