

高橋是清とペルー、カラワクラ鉱山 —早過ぎた南米進出そしてその後—

三宅輝海¹⁾

1. カラワクラ鉱山事件の顛末

私の書棚に中公文庫の高橋是清自伝上・下巻(高橋, 1979)がある。内外の歴史に暗く、また尊敬する人物なども特でない私の書棚に本職とも趣味とも関係のないように見えるこの本の存在するのを誰かがみれば奇異の感を抱くであろう。しかし多少関係のなくもないところがあり、それを一度何かを書いておきたいと思っていたので与えられた紙幅をこれに当てさせて頂くことにする。

高橋是清(写真1)は岡田内閣の蔵相として予算編成に際して軍部と対立、二・二六事件で暗殺された。時に83歳であった。仙台藩の江戸定詰足軽の養子として育った是清は幼少から出来がよく、仙台藩の英語研修生として12歳で横浜に行ったが、大火に会いました藩の方針も変わって長く続かず、暫く外国銀行のボーイをしたりして英語学習を続けた。14歳でサンフランシスコに渡り手違いから半ば奴隷のような生活を強いられ、明治元年(1868年)15歳で帰国、森有礼の書生から大学南校の英語教師(明治2年)となった。その後放蕩してこれを辞め芸者の箱屋の手伝いにまで成下ったが、改心して唐津藩の英語教師、大蔵省出仕(19歳)、文部省出仕(20歳)、辞職、株式仲買店開業、廃業して再び文部省に入り、直後に新たに出来た農商務省に移った。当時日本には未だ特許法も商標登録法もなく、法治国としてまた先進諸国との対等の国交のためにもその早急な制定が急がれていた。彼は商標登録および専売特許条例を起案し、明治17-8年これらが相次いで発布され、商標登録所長に任ぜられ、専売特許所長をも兼任した。しかしこれの実施については色々国際的な問題もあり、これについての米・英・独・仏の実状調査が是清に命ぜられた。明治18年(1885年)から1年間海外に出張調査、帰国後これに基づいて上記の条例を改正したものを参事院上程(未だ議会は無い)、明治21年新たに商標・特許・意匠条例が発布された。これより先明治20年これを扱う官庁を農商務省から独立させ、特許局とし彼が初代の局長になった。時に36歳であった。

これまで若気の致すところと言うか、三升酒を呑み、

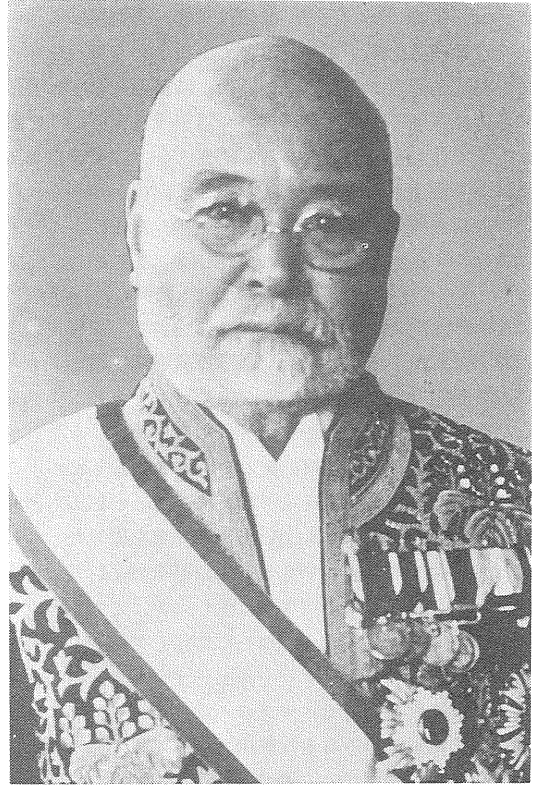


写真1 高橋是清

遊蕩の果、職を辞して芸者の家に転がり込み、学資のない書生のために株屋を始めるといった大きな振幅を見た彼も、ここで自分で作った特許法の番人として落ち着くか見えなかったが、ここに彼の人生を一転させる大事件がもち上がるのである。それは次に述べるとして、ここまでの自伝を読むと彼はその頭脳の明晰さ、恐れず理非を明らかにし難事を処理する説得力、私心のない公正さの点で抜群であり、脱線して落ち込んでいても何か事が起これば誰かが是清を引っ張り出してこれに当たらせ、彼は必ず期待に応えたという得難い人材であったことが分かる。もっとも自伝なので多少割引は必要かもしれない。

1) 元日本大学文理学部：〒154 東京都世田谷区下馬
2-26-15-1201

キーワード：高橋是清、ペルー、南米、カラワクラ鉱山

私の記憶にある晩年の達磨そっくりの風貌も人に愛されるのに大いに役立ったであろう。そして彼自身に人から頼まれれば否とれない優しさがあったのであろう。これがこの事件に引きずり込まれる一因でもあったようである。

さて是清には農商務省に前田正名という長友がいた（当時は鹿鳴館の頃で表面だけ先進諸国の風潮をまねるといふ傾向のあった時であったが）。前田は日本が先進列強に追いつくには産業を興すことが重要であるという持論をもっていた。是清はまた日本人が近代化に必要な資本を蓄積するにはスペイン語やポルトガル語を使う今でいう発展途上国で仕事をすべきであると考えていた。当時は日本自体が発展途上だったのだが、そこに前田からペルーの銀山の話が持ち出された。これはペルー在住のドイツ人オスカル・ヘーレン（資産家で以前日本にも在住したことがあり、その後ペルーのドイツ領事となり大統領の娘と結婚して同国の中央銀行の総裁もしたことがある有力者）の日本人雇人井上賢吉なる者がヘーレン経営の農場の成績がよくないので勤勉な日本人農業者と日本の資本を入れてこれを立て直したいという話をもって帰国してきた。ところが井上はこのとき一つの銀の鉱石の見本を持参したが、これはヘーレン所有のカラワクラ鉱山産でこの鉱山も興味があれば共同経営してもよいという提案を出した。この話は最初井上の縁故者である前山梨県令の藤村紫朗に持込まれ、これが前記前田正名に伝わった。この鉱石を巖谷立太郎博士（東大鉱山学教室）に依頼して鑑定して貰ったところ、鉱石は「ルビーシルバーオーファ」といってほとんど純銀に近い良鉱で、カラワクラ鉱山はドイツの鉱山雑誌にも載っている有名な鉱山であることが分かった。藤村前県令を含む当時の資産家・実業家七名の発起人が各5万円を拠出し農業の方の話はそっちのけにして鉱山の話を進めてしまった。そして巖谷博士の下にいた理学士田島晴雄技師を博士の推薦でペルーに派遣し鉱山を調査させた。その結果、隣接鉱山を5万円で買収し、資本金100万円の会社を設立、日本側出資を50万円とする契約をさせた。

話が他に洩れてじゃまの入るのを恐れて発起人だけで秘密裡に進めていたこのプロジェクトを前田がこの段階で始めて是清に明かしその意見をきいたが、是清は「巖谷博士の御墨付ならば問題ないではないですか」と応えたところ「ついては君も一枚加わってくれ」といわれて5万円はないので1万円で勘弁して貰ってこれに加わることになった。

ここでこの50万円を調達するために組合員を16名に増やして合計20余名としたが、この内には牧野神頭・巖谷立太郎教授・田島晴雄の名が見える。この50万円という

金額は現在の貨幣価値でどの位のものか見当がつかないが、是清が築地に建てた広大な特許局の庁舎が12万円であるから大体の想像はつく。

ここまでのところをこのやや詳しく述べたのは、この事件では事の起こりが重要だからである。即ち是清がこの話を聞かされ協力を要請されたのは、既にすべての御膳立が出来上がってからであり、しかもその内容はいかにも美味しそうであり彼としては反対すべき理由がなかった。ところがこれは前もって仕組まれていたのか、結局日本側の代表として現地で総指揮をとるのは是清以外にはないという株主の総意によりペルー行きを懇願され、彼は大いに悩み躊躇しながらも官（特許局長）を辞しペルーに赴くことに踏み切ったのである。この間の彼の心境は自伝に「述懐」として3頁にわたって切々と述べられている。

明治22年(1889年)11月16日、是清は田島技師、屋須通訳とともに横浜を出帆、翌23年1月7日リマの外港リアオ到着、オスカル・ヘーレンに迎えられる。40日遅れて庶務掛りの山口が17人の坑夫を連れて到着する。先方との折衝を終えて2月12日、一行はリマからカラワクラへ出発する。当時チクラ(リマから約100キロ、海拔約4,000メートル)まで現在の中央鉄道(Ferrocarril central)が通じていたが、高度順応の為、途中マツカナ、サンマテオ等に一泊し、最後にチクラに二泊、ら馬やら馬で4,843メ

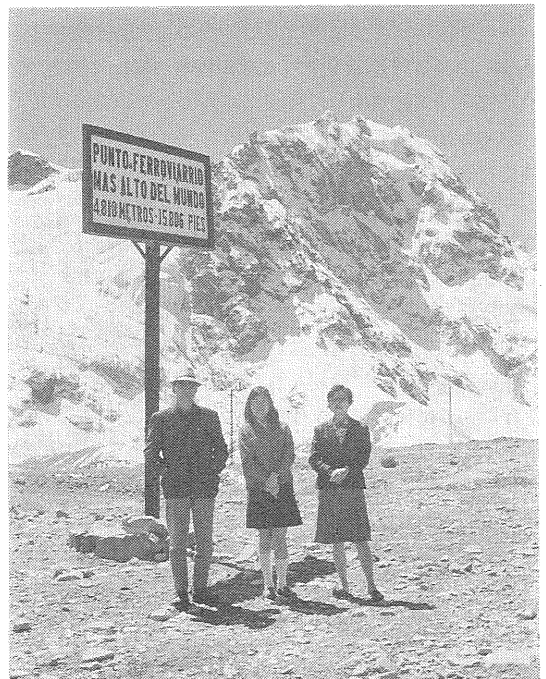
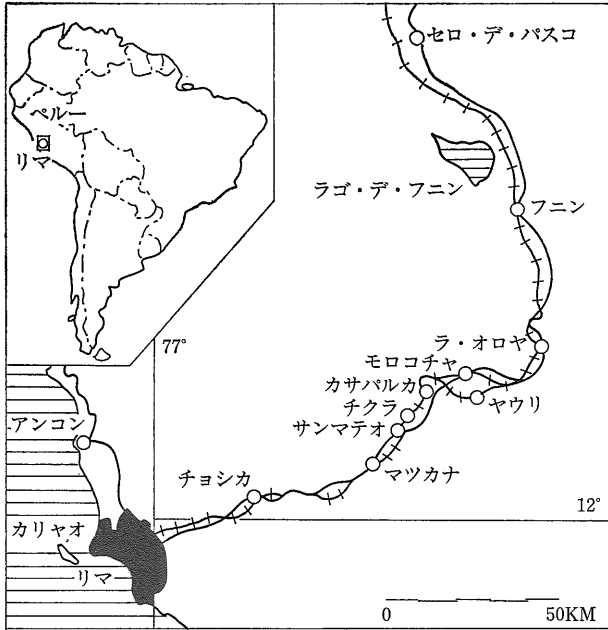


写真2 大陸分水嶺、広軌鉄道としては世界最高(4818m)



第1図 位置交通図。

凡例	
	道路
	鉄道
	市街

ートのコンティネンタル ディバイド(写真2)ティクリオ峠を越え、カラワクラ鉱山に近いヤウリ部落に到着した(第1図)。この間の苦難は自伝に詳しい。ここで彼は開山式を行った後製煉場建設、鉱山キャンプ、食料調達の段取りをして2月27日ヤウリ発、帰途につき、28日付近のカサバルカ鉱山を見学して、3月1日リマに到着した。

こうしてカラワクラ鉱山は順調にスタートしたかに見えたが、3月26日小池技手が突然下山してきて坑内の鉱石は掘り尽されて何も無いことを報告した。そこで是清が、出発前酔っぱらった坑夫の喧嘩の仲裁に入って足を挫きリマに留っていた田島技師を問いつめたところ、彼は前回調査に来たとき現地調査をしておらず、リマの鉱山学校でカラワクラの文献を英訳してもらってその通り日本に帰って報告したという御祖末な話になった。

是清は、種々いきさつはあったが、一応総撤退を前提とした代案を出してヘーレンに承諾させ、4月10日カヤオ発、6月5日に帰国した。そして株主に事情説明、日本撤退を決めヘーレンに通告した。これで終りだが、田島技師は詐欺取財のかどで刑に処せられたらしいとある。

ここで多少説明を要するのは、当時銀を産する鉱山と

いうのは佐渡金山のような金に銀を伴う、いわゆるストレートゴールドの鉱山でなければ、大抵は銀・鉛・亜鉛鉱床であって、しかも銀鉱は専ら鉱床生成晩期の銀・鉛鉱化作用のステージに生成され、鉱床最上部に富鉱部がある傾向があるということである。また鉱床上部は天水の作用により不有用物質が溶脱され、有用金属が濃集する二次富化作用によって品位が上昇することが多い。当時亜鉛は商業価値はなく、わが国最大の亜鉛鉱山神岡でも亜鉛が回収されるようになったのは明治36年、細倉では44年であった。しかし金銀鉱として神岡は八世紀から採掘されていた。これは鉱床上部の高品位部及び二次の富鉱部が採掘されたのである。

カラワクラ鉱山もコロニアル時代から銀の産出で有名であり、一時高品位部(ルビースルパー鉱とは銀の硫酸塩物を主とする紅色の銀鉱)を発見し、これがドイツにもたらされ学会誌に記載され、一部がヘーレンの雇人井上によって見本として日本に送られたのである。しかしこの富鉱部はまもなく採掘されてしまった。このことは当時のペルー鉱山業界では周知の事実であって、この鉱山が売りに出たとき誰も相手にしなかった。ところが鉱山業にうといヘーレンが掴まされたのであろう。

しかし、この種の鉱山が、わが国でも銀鉱山としてではなく、鉛・亜鉛鉱山(銀は副産物)として現在でも持続しているように、カラワクラも生き続けた。1948年以降これを経営してきたのはペルーの中堅鉱山会社(Volcan鉱山会社)であった。日本では考えられないことであるが、外国の個人会社ではワンマン社長が老齢になると会社を売って引退するというようなことがあるらしく、当時同社と関係のあった三菱商事にそのような社長の意向が伝えられ、三菱金属が調査することになった。この社長の考えは今にして思うと、68年にセロ・デ・パスコ社等が国有化されたが、そのことを予感したのかもしれない。

63年三菱金属の駐在員としてリマに赴任した私は、先ずボリビアでの仕事を済ませ、リマに帰任して与えられた最初の仕事はこのカラワクラ鉱山の調査であった。私は勿論これが昔日本と関係のあった鉱山であることは知らなかったし、三菱商事の方も是清がペルーに来たことは知っていてもこれがその鉱山とは知らなかったのではあるまいか。

その調査に三菱商事の日系二世社員Ingeniero Miguel Gondo(南米最古といわれるリマ市サンマルコス大学地質学科卒、フジモリ現大統領も同じ大学卒)とカラワクラへ向かっ

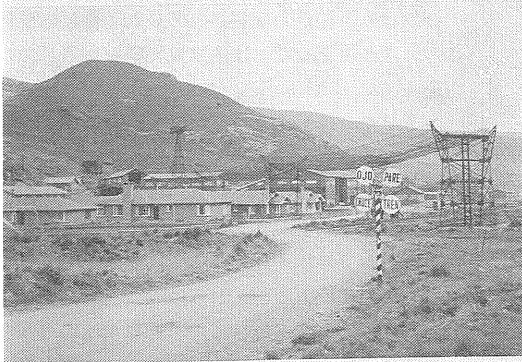
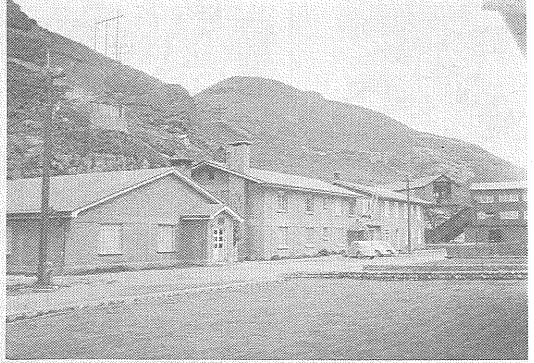
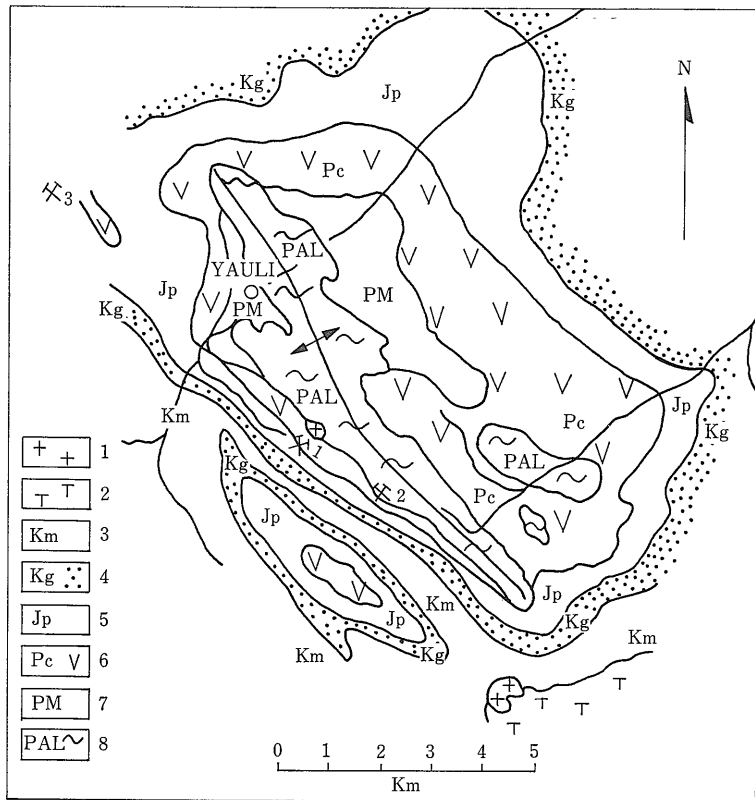


写真3 カラワクラ鉱山
 左上：カラワクラ鉱山遠景。
 左中：カラワクラ鉱山，送鉱場，社宅。
 左下：中央鉄道ヤウリ駅。
 右上：職員クラブ(左)，独身寮(右)。
 右下：Goram 鉱山長(右端)。

てリマを出発した。コレクティブと称する大型のアメリカ乗用車の乗合タクシーで約4時間位でヤウリに着き、英国人の採鉱技師 P.F. Goram 所長に迎えられた。翌日所長の案内で坑内を見せて貰ったが、海拔4,400メートルでの切羽の梯子の上下には苦勞した。ボリビアで鉱山病は経験済みだったが、坑外に出て事務所で椅子に腰かけるとひどく疲れて、目を閉じていると思わず意識もうろうとなり、所長と I. Gondo が医者と呼ばなくてもよいだろうかというような話をしているのがぼんやりと耳に入って来るという状態になった。高山病である。翌日所長のすすめもあって中央鉄道 (Ticlio 峠は広軌で世界最高地の鉄道で海拔4,818メートル) でリマへ帰った。

カラワクラ鉱床は、鉱床学でいう石灰岩中のマント型の交代性鉛・亜鉛鉱床として立派なもので、見た部分は幅10メートル以上もあり、鉱石も閃亜鉛鉱の塊のような高品位のものであったが、その落しは南落ちて南側の鉱区境界まで数百メートルしかなく、暫く現状維持はできるが、それ程将来発展性のある鉱山とは考えられぬという適当な報告を本社へ送った。社長自身もその後考えが変わったか、話は打ち切りとなった。帰国後、1968年の Economic Geology にカラワクラ鉱山の地質鉱床 (Lyons, 1968) の記載が発表されたのを見出した。その時は他の仕事で忙しくざっと図を眺める程度の余裕しかなかったが、精読してみてもはじめて私はカラワクラ鉱床の実



第2図 ヤウリドーム地質図.

- 凡例 (1)侵入岩 (2)レッドベッド統(Red Bed Series) (3)マチャイ層(Ma-chay Fm) (4)ゴイアリスキスガ層(Goyllarisquisga Fm) (5)プカラ層(Pucara Fm) (6)カタリナ火山類(Catalina Volcanics) (7)ミツ層(Mitu Fm) (8)エキセルシオル頁岩(Excelsior Shale)
 ※1 カラワクラ鉱山
 ※2 サンクリストバル鉱山
 ※3 モロコチャ鉱山

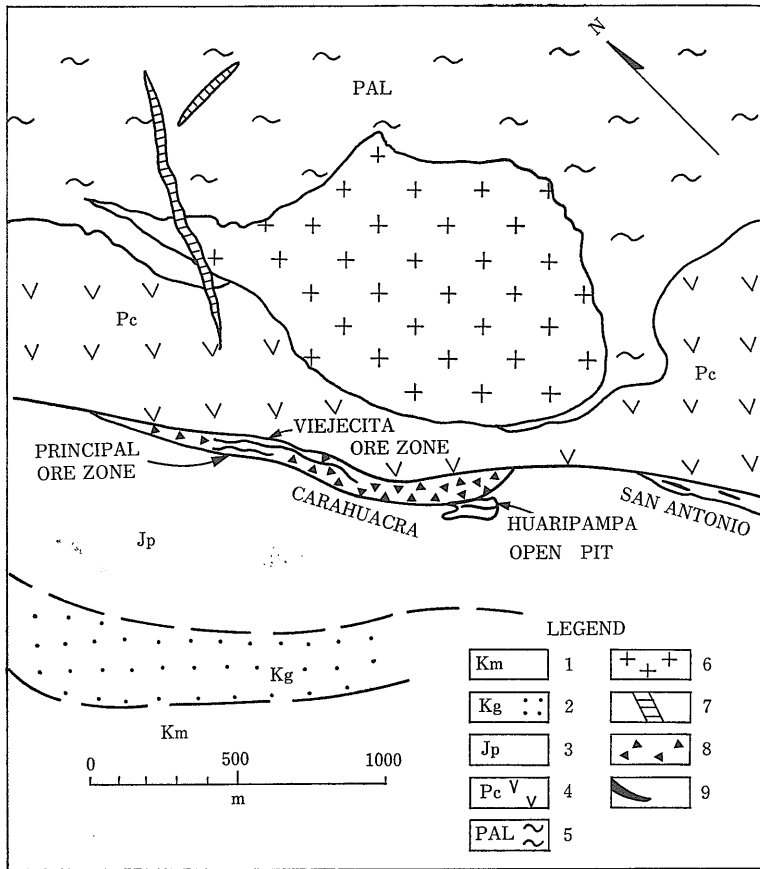
体を詳しく知った。

2. カラワクラとはどういう鉱床か

Lyons (1968) によれば、この鉱床はジュラ紀下部ライアスの Pucara 層の石灰岩の基底近くに胚胎されている(第2-4図)。この地域の基盤である古生層は下から Excelsior Shale (下部古生代)、石炭紀の Mitu 礫岩・砂岩層(現在は ルム・トリアス紀とされる)および Catalina 火山岩類からなるが、プカラ層は基底礫岩をともなって、ミツ層またはカタリナ火山岩を不整合におおっている。この上に整合に下部白亜紀の Goyllarisquisga 層と中部白亜紀の層がくる。中生層の上に不整合に第三紀の Red Bed Series がくる。火成岩としては、カラワクラ侵入岩体と呼ばれる石英モンゾニ岩岩類が先第三紀の地層を切って一般的な地域の構造方向NWに延びた延長1,100 m、幅850 mの頭をSEに向けたオタマジャクシ形に露出しているが、Lyons はこれがカタリナ火山岩類の活動の中心と考えている。これらの地層は第三紀(最盛期は4,000万年前)のアンデステクトニクサイクルのインカ褶曲、衝上運動をうけ、北西方向の軸をもつヤウリ・ドーム(Doma de Yauli)を形成した。これにともなって水

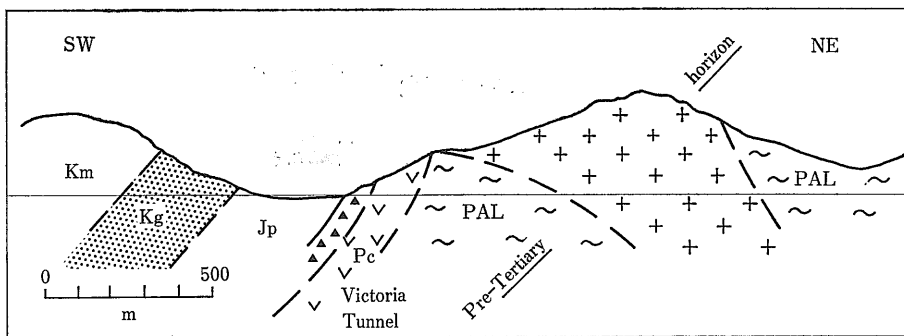
平の地層を垂直に貫いていたカラワクラ岩頭の軸は地層の傾斜と逆に50°NEの落しをもち、実際より大きく見える露出面積を示す(第3-4図)。大きくいえばヤウリドームの頂部には下部の古生層が露出し、それを取囲んで外側に同心状に中生層が分布する構造になっている。鉱化帯はドームの南西翼にあって、その位置はカラワクラ岩頭の西側境界から約500 mの幅の古生層を隔て、プカラ層基盤礫岩の上位の石灰岩中にある。プカラ層の基底部には幅数10m(最大110m)の角礫帯が発達し、西北方12kmのMorochocha 鉱床地帯から、カラワクラ鉱床の南東に隣接するSan Cristobal 鉱山(いずれも当時セロ・デ・パスコ社経営)まで連続するが(第3図)、鉱体の一部がこの角礫帯に含まれるのはカラワクラ鉱床だけである。

鉱化作用は早期の含鉄閃亜鉛鉱・磁鉄鉱・赤鉄鉱・黄鉄鉱(多量)からなる石灰岩を交代するマント型鉱床と、これにつぐ角礫化作用と割目の形成後、後者を充填した後期の黄色閃亜鉛鉱・方鉛鉱・輝安鉱・毛鉱からなり、コッケード構造や累被竊状構造をもつ浅熱水性鉱脈からなっている。後者が主な銀の源である。マント型鉱床に属するのは南部のHuariapampa 鉱床で、プカラ石灰岩のドラッグ褶曲部を交代して、褶曲軸方向に落し、



第3図 鉱床地質図.

- 1 マチャイ層
- 2 ゴイヤリスキスガ層
- 3 プカラ層
- 4 カタリナ火山岩類
- 5 エキセシヨール頁岩
- 6 石英モンゾニ岩
- 7 ダイアベース岩脈
- 8 角礫帯
- 9 鉱石帯



第4図(下) 鉱床地質断面図. 凡例は第3図と同じ.

幅は最大40mに達し、露頭部は露天掘された(第3図)。私が見たのはこの鉱体の下部である。このマント型鉱床が角礫化されたのが、Breccia Oreと呼ばれ、プカラ層の基底部の角礫帯中に層状ないし薄いレンズ状に引き延ばされて産する。下盤側の Viejecita Zone (延長約500m)と上盤側の Principal Zone (延長約200m)があるが、いずれも母岩の走向NW、傾斜5~60°SWと一致する整合的層準規制鉱床である。後期の鉱脈鉱床は

Cross Vein と呼ばれ、急傾斜のN60°~85°E 走向の脈で、ワリアパンパ鉱体を切る1920脈(数字は通洞坑口からのメートルで表した距離)および2020脈等がある。壁岩の変質作用はドロマイト化が主で、スカルンは見られない。

これらの鉱床はインカ褶曲によって隆起、侵食を受け地表に露出し、天水によって二次富化した銀の富鉱体が、コロニアル時代に採掘された。しかし富鉱体の形成

は各鉱体によって異なり、ワリアパンバ鉱体は緻密で天水が浸透し難く、富化が進まなかったのに加えて、その露頭は第四紀の水河の流路にあって、氷食によって削りとられた。これに対して北部の角礫鉱 (Breccia Ore) は孔隙に富み、しかも水河の侵食を免れる地形的な位置にあり、富鉱体を形成した。是清等が見たのは角礫鉱のピエヘンターゾーンかまたはプリンシパルゾーン、あるいは銀に富む後期の鉱脈の二次富化鉱体の採掘跡であった。おそらくここから採取された鉱石の一部がドイツや日本にもたらされたものであろう。残っていたのは銀に乏しい Primary ore (初生鉱石) であった。

ここでマントという用語を自明のこのように述べて、誤解を避けるために説明を補足しておいた方がよいだろう。最新の鉱床学の教科書で Evans (1986) はフラットな管状鉱体と定義し、地層に整合的なレンズや層状鉱体にはフラットという用語があると述べている。Guilbert and Park (1986) の教科書では、これをフラットな棒状 (rod-like) 鉱体とはしているが、スペイン語ではマントはマントルまたはケープを意味し、フラットで層状のシート様鉱体に使われる方が本来の語義からは適切であると述べている。彼らがマント鉱床としている Pinoche 鉱床、ネバダ州および Magma 鉱山、アリゾナ州では地層を切る割れ目を上昇してきた鉱液がフラットな石灰岩層に遭遇し、その層理に沿ってこれを交代した棒状、レンズ状またはシート状の鉱体で、スカルン鉱床とは異なる石灰岩中の交代鉱床である。Lyons はカラワクラをこのような典型的なマント鉱床と考えた。しかしペルーアンデスの西部コルディレラ帯 (Western Cordillera morphostructural unit) (第5図) には次のような多数の銀・鉛・亜鉛その他を含む多金属鉱床が知られている。すなわち北部のワルガヨック (Hualgayoc) から中部のエル・エストラネヨ (El Extranjo), ワンサラ (Huanzala), カサパルカ, ヤウリドーム鉱床群 (モロコチャ, サン・クリストバル, カラワクラ) 等の諸鉱床である。それらの鉱床形態は鉱脈、レンズないし層状鉱床、あるいはスカルン鉱床と様々だが、そのかなりのものが層準規制鉱床で、石灰岩中のマント鉱床と呼ばれている (第6図)。ペルーではマントという用語は単にスペイン語のマントの意味で使われる場合も多く、層状の堆積性鉱床もそう呼ばれることがある。カラワクラ鉱床は Lyons の解釈にしたがってマントと紹介したが、Dalheimer et al. (1983) はヤウリドームに関連する鉱床群にたいして、リズムミク構造をもつ鉱石、鐘乳石中の鉱石鉱物および鉱石鉱物を含む Stylolite 構造等から同生ないし続成的鉱床であることを示した。鉱液の起源は西方の大陸縁に活動的であった火山弧に関係する。これは Lyons によ

ってカラワクラ鉱床の上盤に必ず薄い凝灰岩層が伴うことと調和的である。西部コルディレラの石灰岩中のマント鉱床は、60年代の後生論から最近発展してきた上述のような同生ないし続成的成因論に移りつつあり、鉱床学上の大きな論争的になった。これについては後に触れる。

さて明治22年(1889)といえ、当時ヨーロッパで一般的に読まれた Von Cotta の *Lehre von den Erzlagertätten* (第二版, 1859; 英訳1879), イギリスの J. A. Phillips の *Treatise on Ore Deposits* (1884) によって、例えばコンウォールの錫鉱脈の熱水生成説が漸く確立されてきた時代であり、二次富化説に至ってはフランスの L. de Launey によって1900年にはじめて正確に記述された現象で、是清のカラワクラ時代には勿論ほとんどの人に知られていなかった。すなわち是清を代表とした日本による開発が失敗した当時のカラワクラの状況の鉱床学的に納得できる説明は79年後の1986年になって Lyons によってはじめて与えられたといっただろう。

この事件を後年の史家がどのように批判しているかは知らない。失敗の理由を情報不足や人為的ミスにしてしまうのは容易だが、理由の一つを当時の鉱床学の幼稚さにあるとすることもできる。こういう見方は的外れかも知れないが、この事件に興味をもつ人には何かの参考になるかもしれない。次にもっと重大な失敗の根本原因を考察してみたい。

3. 簡単なペルー一國鉱業の歴史と明治中期のわが国の鉱業の状況

一般に海外資源の開発は、開発する側が被開発国よりも高度の技術と資本のいずれか、または両方をもっているのがふつうである。当時日本は明治維新後、欧米先進国に追いつくべく官民総力をあげて努めていた時代で、技術的には勿論資本的にもペルーに較べてそれ程優位にあったとは考えられない。この点に少し触れよう。

明治政府は明治6年「日本坑法」を公布して、政府の鉱業専有主義と民間にたいする借区・採掘権を明確にした。欧米技術を採用して鉱業を進展させるために明治元年から12年にかけて生野・佐渡・小坂・阿仁等を官営とし、米・英・独・仏4ヶ国から土木・地質・採鉱・製錬の技術者80名を招聘して指導に当らせ、民間鉱山の模範たらしめようとした。例えば明治2年官営になった佐渡金山は、幕府の戊辰戦争の軍費調達のため圧力をかけられた濫掘によって荒廃していたが、これを立て直すため明治8年大立堅坑を開穿、蒸気機関による捲揚げが明治11年に始まった。明治19年から22年にかけて、大蔵省佐

渡鉱山局長に任命された大島高任によって、ドイツから熔鉱炉・精錬機械が輸入された。漸く利益が上がるようになり、「これによって漸く技術水準は欧米鉱山のそれと肩をならべるようになった」(田中、1986)。阿仁鉱山の場合は民有であったが、明治7年官有になり、明治13年、化学のメッセル、採鉱のライヘル、冶金のハイゼンをドイツから招いて調査させ、明治15年起業費100万円で採鉱製錬設備を改善し、坑内に回転式の穿岩機をはじめ導入したという。明治18年これが古河市兵衛に払下げられた。これを見ても分かるように当時国内の鉱山は先進鉱業国ドイツ・フランス等の技術的指導を受け、近代的鉱山として復活しつつあったが、機械設備はほとんど輸入であった。一般に近代的操業はまだ日が浅く経験のある技術者は少なかったし、資本の蓄積も十分ではなかった。しかし民間でも明治7年フランス人ラロックを招へいして、別子鉱山を近代化し、明治23年に開山200年を祝った住友、明治6年吉岡鉱山に穿岩機を導入して通洞を開穿して三菱鉱業の基礎をつくった三菱、明治10年足尾銅山の払下げを受け、盛大に稼行して明治24年には既に鉱毒問題を起こした古河等のようなかなりの資本と技術をもつ鉱業経営者もいたのである。しかしこの時期は日本近代鉱業の黎明期というべきで、海外に進出するよりも乏しい資本と技術者を国内鉱山の復興に向けるべき時期であったというべきだろう。是清のカラワクラ計画でもっとも不可解なことは、その出資メンバーに上記のような鉱業家が入っておらず、むしろこのような専門家に話が洩れることを警戒して、民間の経験ある鉱山技術者による調査を行わず、実務に暗い大学関係者の言を信じたのが致命傷になった。

一方ペルーの鉱業事情は、歴史的に瞥見しただけでも、おそらく旧幕時代には鉱山技術はペルーの方が進んでいたと考えなければならない。読者は16-7世紀世界の銀山であったボリビアのポトシ鉱山の名を聞いたことがあるだろう。この鉱山は現在のボリビアが1776年アルゼンチンと共にラプラタ副王の管轄になるまではペルー領であった。鉱山について述べる前にスペインの征服者(コンキスタドル)の南米遠征の実態に触れておく必要がある。彼らの遠征費用はスペイン王室の予算で賄われたのではなく、彼ら自身によって調達(資産家からの負債という形の投資)され、王室は多少の武器の援助をしたに過ぎなかった。しかし新発見の土地はスペイン王領となるが、征服者はその領主となり、そこで獲得した利益の5分の1を王室におさめるという契約と引き換えに遠征許可が与えられた。彼らはまずこの負債を償還しなければならず、更にその上に遠征費用を大きく上まわる自分自身の利益をあげなければならなかった。手取り早くこ

れを遂行するには、征服した土地の王や貴族の金銀財宝の掠奪と高品位未開発鉱山の半奴隷的強制労働による金銀の収奪にあった。彼らが植民者と呼ばれず征服者(コンキスタドル)と呼ばれるのはこの故である。

1533年カハマルカで征服者の首領フランシスコ・ピサロが誘拐したインカ帝国の王アタワルパの身代金として350万ポンドの金を欺取し、同年首都クスコに侵入して掠奪した後は目ぼしい財宝は尽きてしまった。これに代ったのが1545年(天文14年)に発見されたポトシ鉱山であった。この富鉱は征服者らの最大の収入源になり、その5分の1はスペイン、ハプスブルグ王室に送られたのは勿論、そのほとんどが本国に送られるが、財政の苦しいスペインを素通りしてジェノヴァの銀行業者を経て全欧州に行きわたり、近代資本主義の資本の蓄積に寄与した。ポトシは人口16万の新大陸最大の都市になり、この市場に対して北はキトー(エクアドル)から南はツクマン(アルゼンチン)まで種々の産業が起ったという。初期にはインディオの原始的方法で稼行されたが、やがて品位が低下すると、ワンカベリカの Santa Bárbara 鉱山産の水銀によるアマルガム製錬法(混汞法)が1574年に導入(渡辺、1969)され、当時の最新技術によって高い生産が維持された。サンタ・バルバラ鉱山は1560年から1813年までに5万トン以上の水銀を産し、当時この製錬法が開発されたメキシコへも輸出された(Petersen, 1990)。混汞法は慶長年間(1596-1614)南蛮人によってわが国へも伝えられ、佐渡等で使われたが、水銀不足のため中止されたという(小葉田、1968)。もう一つの要因はインディオ労働者を消耗品のように扱ったミタと呼ばれる強制労働であった。史家によれば(Galleano, 1971; 染田訳, 1990)ポトシのセロ・リコ(rich hill)は3世紀の間に800万の人命を奪い、毎年15,000人が労役に徴発されたが、10人のうち7人は帰らなかったといわれる。コロニアル時代(1535-1821年)に稼行された主な銀山地帯はポトシの外に、北部のウルガヨッタ、中部のセロ・デバスコとカストロビレイナ(Castrovirreyna)および南部のカイリョマ(Caylloma)等30近くあった。しかし1790年には728の銀山と69の金山が稼行していたが、地表近い富鉱の涸渇による品位低下、深部開発に伴う排水の困難、そしてインディオ酷使による人口減少から労働力不足で鉱業は停滞気味であったという。そこに独立戦争(1824年独立)が鉱山の荒廃に拍車をかけた。1860年代になると南部の海岸砂漠地帯はグアノブームに湧くが、採掘権をもっていちりとの間に紛争が起り、ペルー・ボリビア連合軍がチリと戦った太平洋戦争(1880-1883年)が勃発、連合軍は敗れた。1890年代に入って漸く世界の第二次産業革命にたいする非鉄金属の需要が高まり鉱山の復興が始

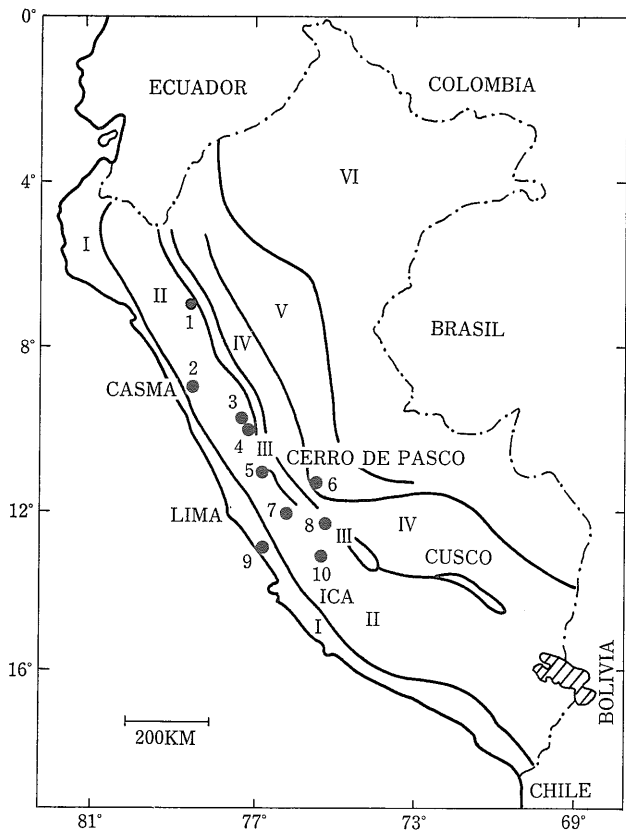
まった。しかしそれはコロニアル時代の手工業的鉱業の復活ではなく、当時の最新技術で機械化された低品位鉱の大量採掘と機械的選鉱・製錬でなければならなかった。それまで高品位の金・銀鉱だけが採掘されてきたセロ・デ・バスコが銅・鉛・亜鉛をも対象とする近代鉱山として復活したのは、アメリカ資本による山元の採鉱・選鉱設備の近代化の他に、ラ・オロヤ製錬所、そしてグアノ景気当時の借款で建設した中央鉄道（リマラ・オロヤ間）が必要であった。カラワクラ鉱山はその後リマの Gildmeister 家の所有になり、小規模に銀の富鉱を採掘していたが、1948年イギリス系の Volcan 社の所有になった。同社は 3.65km のヴィクトリア通洞を開穿して、下部開発を進め、1960年日産 800t の選鉱場をもつ中型鉱山として出発した。コロニアル時代の高品位銀鉱山が近代的鉱山に復活するのに 12 年を要したことになる。1889年にやってきた是清を代表とする日本チームはコンキスタドールとしてはあまりに遅く、近代的な鉱山経営者としては当時の日本の国力を考えると早過ぎたのである。これでこの小文の主題は終わったが、ペルーの西部コルディレラは先に述べたカラワクラの成因問題に関連する鉱床学上の重要な論争的的となり、そこに三井金属が開発したワンサラが重要な役を演じるという話をつけ加えよう。

4. 西部コルディレラの鉱床その後

日本の企業がその技術と資本をもって、再びペルーに進出して成功するには1960年代まで待たねばならなかった。すなわち三井金属がはじめて西部コルディレラでワンサラ鉱床の探鉱に成功した。この鉱床は、カラワクラ鉱山の北西約160km、ワヌコ県ワリヤンカ村にある（第5図）。そこではカラワクラ鉱床のあるプカラ層（トリアス・ジュラ紀）の上の下部白亜紀のゴイアリススキスガ層群の石灰岩中に、石英斑岩に関連して鉛・亜鉛のスカルン鉱床が生成されている。少量の銅が含まれる。後から開発された同じ層準の南部の Cumbre 鉱床はマント型で、ドロマイトを伴っている (Fukahori et al., 1990)。ワンサラもコロニアル時代から採掘され、一時セロ・デ・バスコが関係したことがあるが、1964年以降三井金属の経営に移り、調査・探鉱・建設に4年を要し、68年生産を開始した。カラワクラにたいして Dalheimer et al. (op. cit.) が同生説を提案したことは、既述したがワンサラ鉱床にたいしても Imai et al. (1985) および Fukahori et al. (1990) のスカルン鉱床あるいは狭義のマント鉱床説、すなわち後生説にたいして、同生ないし続成 (Syndiagenetic) 鉱床であると Samaniego (1982) は主

張する。これによれば、ワンサラ付近のゴイアリススキスガ層群は下から Chimu 砂岩層、下部 Santa 層（下部は砂岩・頁岩、上部は石灰岩）、および上部 Santa 層（石灰岩）からなり、さらにその上の Carhuaz 砂岩・頁岩層がくる。ペルー中・北部の西部コルディレラに分布するサンタ層には層準規制の約80の鉛・亜鉛の稼行鉱山と鉱徴地が知られているが、彼はこれらを総括してサンタメタロテクト (metallotect) と呼んだ。これらの層状ないしレンズ状の鉱床には、カラワクラに対して Dalheimer et al が挙げたと同様な堆積および続成構造が示されている。地層は緑色片岩相の弱い変成作用を受けスカルン鉱物を生成しており、また鉱床生成後のインカフェーズの変動によって変形していることが示された。またサンタ層中の凝灰岩層は火山活動との関連を示し、火山噴気性堆積鉱床であることを示唆した。鉱床の金属組成の変化は火山源から distal かあるいは proximal かを示すという。銅に富むワンサラは後者である。Imai et al. (1985) にはこの論文が参照されていない。これにたいして Pierre Soler et al. (1985) は鉱床生成時の地質環境からも同生鉱床であると反論したが、これらの著者の中の2人、Corrosal and Saez (1990) は最近開発の進んだ Pacha-paqui 鉱床（ワンサラの東南約11km、同じサンタメタロテクトに属する）とワンサラの地質・鉱床を記載して、同生説を推進した。同生論者の論拠は最近になって次第に明らかになってきたアンデス造山テクトニクに拠っており、これを知らずしては理解し難いので、Cobbing (1985) の説を簡単に紹介しよう。

ペルーのアンデスは東部コルディレラと西部コルディレラに分けられ（第5図）、前者は古生層、後者は中生層からなる。東部コルディレラは北部は先カンブリア変成岩の Marañon complex であるが、南方は中部ペルーからボリビアを経てアルゼンチン北部に達する弧状のペルー—ボリビアベーズンの砂質・泥質堆積物からなっている。古生代のヘルシニアテクトニクサイクルが終わると、トリアス紀からアンデステクトニクサイクルが始まる。大陸西縁は現在のペルー・チリ海溝に平行な海洋—大陸収束縁になり、サブダクションにともなって火山弧の活動が始まる。その背後は展張圏 (tension regime) となって、taphrogeny と呼ばれる地殻の裂開、ホルストとグラーベン形成、地殻の薄化、そして沈降を含むテクトニクが始まる。これは全南米大陸の収束縁に起こったが、ペルーの部分は西ペルートラフ (West Peruvian Trough) と呼ばれ ensialic 地向斜である。その最初の堆積物はプカラベーズンを充したプカラ層（トリアス・ジュラ）で、ブラジル盾状地の西縁に幅広い炭酸塩プラットフォームを形成した（第6図）。その厚い石灰岩は前



第5図

- I 海岸帯 II西部コルディレラ IIIアルティプラノ
- IV 東部コルディレラ Vサブ・アンデス帯
- 1 ワルガヨック 2 エル・エストラーニョ 3 アンタミナ
- 4 ワンサラ 5 ウチュクチャクワ 6 サン・ビセンテ
- 7 ヤウリドーム (モロコチャ, カラワクラ, サンクリストバル)
- 8 ワンカベリカ 9 ラウル 10 カストビレーナ

陸へ海進し、サブカ的環境に蒸発岩や peritidal ドロマイトが生成され、東方のサブ・アンデス帯に San Vicente のミシンビバレー型亜鉛鉱床を胚胎する(第5,6図)。前述したようにカラワクラもこの地層に含まれる。

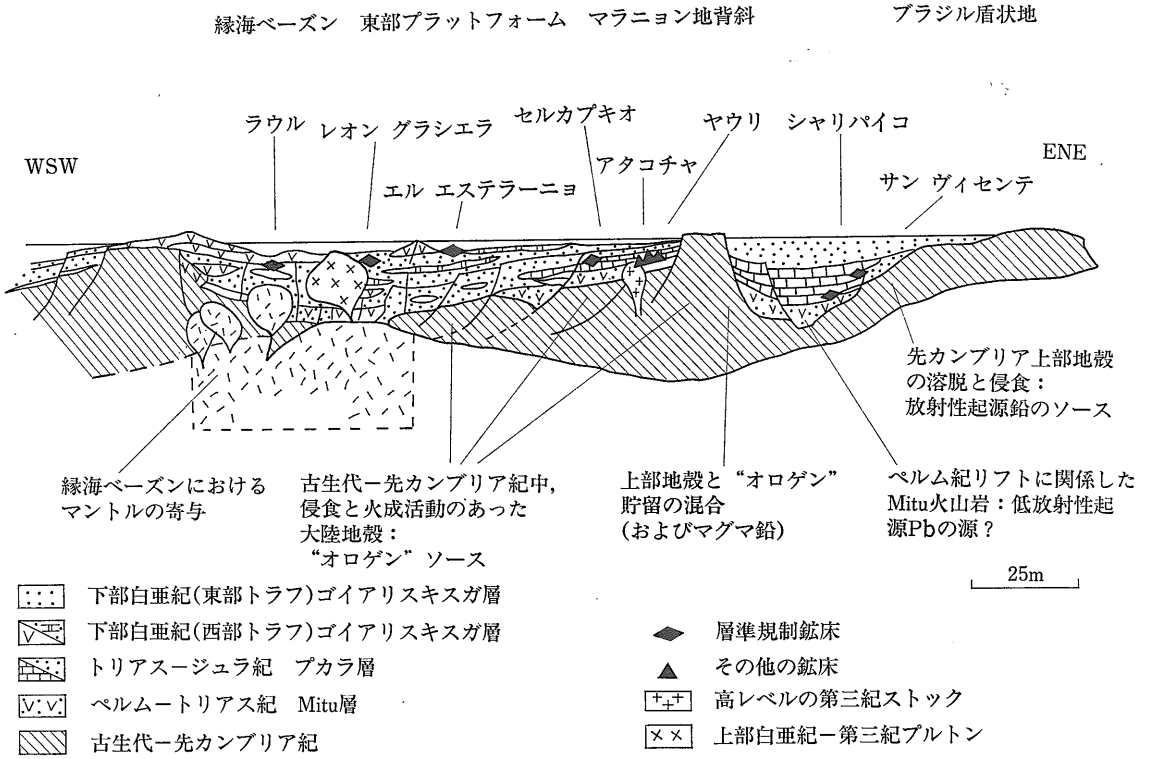
西ペルトラフは互に交通はあるが、それぞれが独自の堆積作用とテクトニクをもつ、いくつかのゾーンからなる複雑なトラフである。西側火山島弧の部分は主として火山岩・火砕岩からなり、砕屑物を挟む古典的な“ユウ地向斜”(ワアルメイおよびリオ・カニェテゾーン)(写真4)その東側は陸源砕屑物と陸棚炭酸塩岩石を主とし少量の火山物質を挟む“ミオ地向斜”(ボンゴスおよびチャビンゾーン)が並列する(第7図)。ジュラ紀中期から末期にかけて、西ペルトラフの中央よりやや東よりマラニオン地背斜(Marañon geanticline)が隆起し、

positive zone によってトラフは東西のトラフに分かれる(第6図)。東部トラフは第三紀以降は内陸湖になり、ペルーのオリエンテ油田を胚胎する。西部トラフ自身も上述したコウ地向斜とミオ地向斜の極性をもつ。堆積作用はブカラ層群(トリアス・ジュラ系)に重なってゴイアリスキスガ層群(下部白亜系)・古第三系と続く。ゴイアリスキスガ層群は、マラニオン地背斜に平行に分布し上下は砂岩・頁岩であるが中間にサンタ層を含み、チャビンゾーン周縁のドロマイトを伴うサブカ環境に前述のサンタメタルテクト(Samaniego, op. cit.)が形成された。ゴイアリスキスガ層群の上にくるアルビアン階ないし上部白亜紀の Jumasha 層の石灰岩はワルガヨック鉱床群を含み、ここでも同生・後生論がある(Maeferlane et al., 1990)。

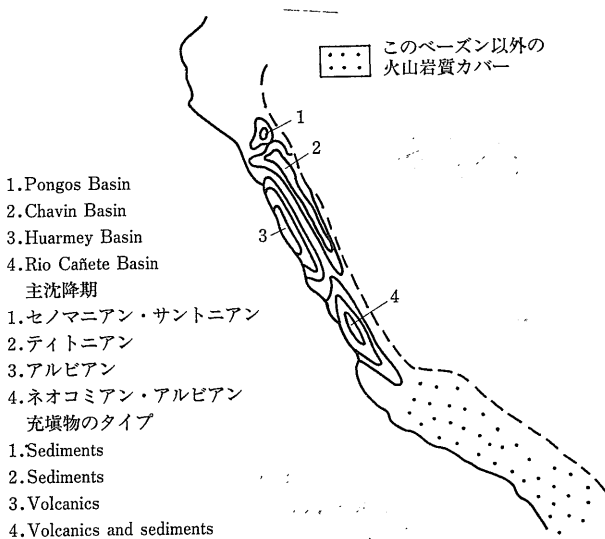
“ユウ地向斜”の堆積物は白亜紀中期のモチカ変形後海岸バソリスの侵入(101-37Ma)が行われたが、この間もミオ地向斜は展張圏にあって堆積が続いた。最大の変動は上部白亜紀から古第三紀(最盛期は40Ma前)にわたるアンデス造山の主要フェーズ、インカ褶曲(写真5)の圧縮テクトニクである。この変動の前後では火成活動の性質は対照的に変化し、変動前のプリミティブな縁海底の玄武岩質火山活動にたいして、変動後の火山活動は、変形・合体隆起したユウ・ミオ両地向斜堆積物の隆起侵食面をおおう安山岩質ないしデーサイト質のプラトウ火山岩類パイルであらわされる。中生代の貫入岩類はほとんどユウ地向斜軸に沿う比較的幅の狭い帯(海岸バソリス)に集中するが、第三紀のそれは個々独立してより東方の広い範囲に分散する。第三紀の貫入岩類はそれ自身の中に鉱脈を胚胎している場合(モロコ



写真4 ワールメイゾーン(ユウ地向斜)ピローラバ。テンボテ北方のパナアメリカンハイウェイにて。人物は Ing.Gondo



第6図 ペルー中央部の模式構造地質断面図，第三紀の地質に基く鉛の起源を推定する（アルビアン以後の地質は主してない）。Gunnesch et al. (1990)より。



第7図 西ペレートラフの内部構造，ユウおよびミオ地向斜（Cobbing, 1985より）。

チャ）もあるが，多くの場合それが貫くジュラ・白亜紀の石灰岩中の鉱床と密接な関係をもっている。鉱床は多種多様で，スカルン鉱床 [Antamina (Pettersen, 1965), Santander (Benavides, 1990), Uchucchaca (Bussel et al., 1990)], 高温熱水性交代鉱床 [セロ・デ・バスコ (Einaudi, 1977)], その他多数の鉱脈およびマンツル鉱床 [例えばモロコチャ, ワルガヨック (Macfarlane et al., 1990)] 等がある。これらのプルトンは中生代の同生鉱床を變成させたり (ワンサラ), 同生鉱床が resurge されて晩期に鉱脈になったりすること (カラワクラ)があるかもしれない。この多金属鉱床の産状の多様性と豊富さはアンデス造山帯特有のものである。そこでは単純な海-大陸収束縁が顕生代を通じて略同じ位置にあり，中生代以降はサブダクションが古生界造山帯の上に背弧縁海 (西ペレートラフ)を生じた。ユウ地向斜におけるマグマの underplating (底づけ), 海岸パソリスの位置, そして隆起が起り, これに並行してミオ地向斜の堆積物充填, それに続く圧縮変形, 隆起



写真5 インカ褶曲をうけた中生界ラオロヤ付近。

そして東へ移動した陸上の火山フロントの活動等が地殻の肥厚に大きく寄与し、アンデス造山が行われた。このアンデス型造山帯は、大陸—大陸型のアルプス・ヒマラヤ造山帯、環太平洋の付加ブリズム型の海—大陸収束帯、そして外来テレーンの付加によって生長した北アメリカコルディレラとは異なる型の典型である。Gunnesch et al. (1990) は鉛の同位体組成が海岸帯の鉱床（ラウル、コンデスタブレ）のマントル値に近い値から、西コルディレラ帯、アルティプラノ帯、東コルディレラ帯、そしてサブアンデス帯の鉱床と進むにつれ、古生界由来の放射性起源鉛が増加してゆくことを示した。最も東のサブアンデス帯のサン・ビセンテ（ミッシンピバレー型）は負のモデル年代をもち、フォアランドのブラジルクラトン起源を示した。これはアンデスの上述の構造の解釈と調和的である（第6図）。以上を要するに西部コルディレラの石灰岩中の層準規制鉱床の理解には熱帯の陸棚上の浅海炭酸塩ファシーズの理解が必要である。

5. 結 語

私が是清ミッションのことを知ったのはリマの邦字新聞「ペルー新報」の記事からであった。それには是清の作として「アンデスの高嶺に白銀花咲くといわれし鉱山の倉は空なり」という意味の歌があり、カラワクラ、倉は空と語呂をあわせると覚え易い。但しこの歌は自伝には載っておらず、歌詞は正確でない。ちなみにカラワクラはケチュア語でカラは「裸の」、ワクラは「角」という

意味だという、鉄閃亜鉛鉱を指したものであろう。

蛇足であるが、私の助手だった Ing. Gondo はその後「ペルー新報」の社長になった。彼の両親は福岡県出身で、同県の移民100年記念祭?にペルー日系人代表として県から招待され1982年に来日したが、83年に歿くなった。生きていたらフジモリ大統領のよいブレンになっただろうと惜まれる。

余計なことかもしれないが、是清自伝の下巻には、帰国後家屋を売り払った後、正金銀行に入って副総裁になり、そして日銀に転じて副総裁としてイギリスで日露戦争の戦費調達の外債募集に奔走し、日本の勝利に導いたことが述べられている。

〔謝辞〕文献について御世話頂いた地質調査所の佐藤興平氏ならびに金属鉱業事業団の関美智子専門調査員に深謝する。

文 献

- Benavides Q. A. (1990): Exploration and Mining Ventures in Peru, *Econ. Geol.*, **85**, 1296-1302.
- Bussel, M. A., Alpers, C. N., Petersen, U., Shepherd, T. J., Bermudes, C., & Baxter, A. N. (1990): The Ag-Mn-Pb-Zn vein, Replacement, and skarn deposits of Uchucchacua: Studies of structure, mineralogy, metal zoning, Sr isotope, and fluid inclusions, *Econ. Geol.*, **85**, 1348-1401.
- Carrascal, R, and Sáez, J. (1990); Stratabound ore deposits in the Andes. Ed. Fontboté et al., Springer Verlag, Berlin, 555-568.
- Cobbing, E. J. (1985): The tectonic setting of the Peru-

- vian Andes, Magmatism at a Plate Edge, Ed. Pitcher, W. S., Atherton, M. P., Cobbing, E. J., Beckinsale, R. D., 3-12, John Wiley and Sons, N. Y.,
- Dalheimer, M., Wauschkuhn, A., & Amstutz, G. C. (1983): Tektonische, fazielle und Petrographischelagerstätt-eukundliche Untersuchungen an der Westflanke des Domo de Yauli, Zentral-Peru, Zbl. Geol. Paleont. Teil I. H3/4, 526-535.
- Einaudi, M. T. (1977): Environment of ore deposition at Pasco, Econ. Geol. **72**, 893-924.
- Evans, A. M. (1986): An introduction to ore geology, 2nd ed. p. 14, Blackwell Scientific Publication (三宅輝海訳, 1989, 鉱床地質学序説; p. 25 山洋社, 東京
- Fontobé L., & Gorzawsky (1990): Genesis of San Vincente, Central Peru. Geology and isotopic (Sr, O, C, S, Pb) evidence, Econ. Geol. **85**, 1402-1437.
- Fukahori, Y. & Sakaguchi, K. (1990): Mineralization characteristics in Cumbre area, Huanzala mining district, Central Peru, Min. Geol. **40**, 23-33.
- Galeado, E. (1971): Las venas abiertas de America Latina, Barcelona (大久保光夫訳, 1991, 収奪された大地, p. 97-104, 藤原書店)
- Guilbert, J. M. & Park, C. F. Jr. (1986): The geology of ore deposits, p. 77, W. H. Freeman and Company, N. Y.
- Gunnesch, K. A., Bauman, A., & Gunnsch, M. (1990): Lead isotope variations across the Central Peruvian Andes. Econ. Geol. **85**, 1384-1401.
- Imai, H., Kawasaki, M., & Takahashi, M. (1985): Mineralization and Paragenesis of the Huanzala Mine, Econ. Geol. **80**, 461-478.
- Lyons, W. A. (1968): The Geology of Carahuacra mine, Peru, Econ. Geol. **63**, 247-256.
- Macfarlane, A. W. & Petersen, U. (1990): Pb isotope of the Hualgayoc Area, Northern Peru. Econ. Geol. **85**, 1303-1327.
- 小葉田淳 (1968): 日本鉱山史の研究 p. 64, 岩波書店.
- Petersen, U., Vidal, C., & Noble, D. C. (1990): A special issue devoted to the mineral deposit of Peru, Preface Econ. Geol. **85**, 1287-1295.
- Samaniego, A. (1982): Correlation of Strata-Bound deposits in the early Cretaceous Santa metalotect of north and central Peru, Orc Genesis, the state of art Ed. G. C. Amstutz et al., p. 508-527. Springu-Verlag, Berlin.
- Soler, P., Carrascal, R., & Saez, J. (1986): Mineralization and paragenesis of Huanzala Mine, central Peru, A Discussion, Econ. Geol. **81**, 195-196.
- 染田秀藤 (1989): ラテンアメリカ史, スペイン領アメリカ, ペルー副王領, p. 97-206, 世界思想社.
- 高橋是清 (1936): 高橋是清自伝, 千倉書房, 復刻版, 上塚司編, 中央公論学術文庫, 4 版, 1979.
- 田中圭一 (1986): 佐渡金山 p. 257-259. 教育社.
- 渡辺万次郎 (1969): 鉱山史話, 東北編 p. 108-9, 丸善.
-
- MIYAKE Terumi (1992): TAKAHASHI Korekiyo and the Carahuacra mine in Peru.
-

<受付: 1991年9月2日>