



南米ボリビアの地質と鉱床

1. まえがき

今回ボリビア政府の要請によって 同国鉱業技術援助のために 地質調査所の斎藤技官を派遣し 8 ヶ月ほど滞在したので その概要をお知らせしてみよう。

ボリビアは 南米大陸のほぼ中央に位する内陸国で 西暦 1825 年に独立し その面積は 日本の3倍 約 110万 km² を占め 人口はおよそ 400 万人を有し 人口稠密度は 3.6 (日本は 270) である。この国の産業の大半は鉱業に依存し 輸出の9割までが鉱産物で占め 錫が総輸出額の60% タングステンが41% 鉛・亜鉛が10% 銅が2% アンチモン1.5% その他2.5% となっている。

ボリビアの地質・鉱床を述べる前に特記したいことは この解明に努力した4人の卓越せる研究者のあることで これから述べることにしても これらの人の文献に負うところが多い。この4人の研究者とは アルシデス・ディオルビグニ (Alcides D' Orbigny)・グスタヴォースタインマン (Gustavo Steinmann)・ロマナー・コズロウスキ (Roman Kozlowski)・およびフェデリコ・アールフェルド (Federico Ahlfeld) である。このうちのアールフェルドは 1946 年に「ボリビアの地質」を さらに 1954 年に「ボリビアの鉱床」を刊行している。

2. 位置および交通

前述のように ボリビアは南米の中央にあって ブラジル・アルゼンチン・パラグアイ・チリー・ペルー等の諸国にはさまれ 南緯 10° から 23° の間に位置する。緯度からいえば 熱帯圏に入るわけであるがこの国の5分の2を占める山岳地帯では気候がきわめ

て温暖で 年中日本の秋を思わせ 都市もこの山岳地帯の海拔 2,500 m ないし 4,000 m の所に最も多いようである。行政区画は9県に分かれていて 首都ラパス (人口 40 万) は海拔 3,700 m 前後の所にある。

鉄道は ラパスからアルゼンチンのブエノスアイレスへ南下する主線があって ここからペルーへ向かう2本の支線と コチャバムバおよびポトシ・スクレに達する2本の国内支線がでている。このほかには サンタクルスからブラジルのリオデジャネーロへ向かう線が最近完成された。いずれにしても 鉄道に関しては この国の広さからいって きわめて遅れている。しかし飛行機は 上記9県の主要都市を結ぶのみならず アルゼンチン・ブラジル・ペルー・チリーのほかに中・北米へも通じている。

日本から首都ラパスへ行くには 飛行機を利用すると アラスカ—カナダ—メキシコ—ペルー—ラパス またはハワイ—米国—パナマ—ペルー—ラパスの2径由があるが いずれもほぼ4日間で到着する。

船を利用するときは パナマ運河径由ブラジル—アルゼンチン下船で鉄道によるものと 運河を通らずに南下し チリーで下船して鉄道によるものがあるが どちらもラパスへ達するまでには 50~60 日を要する。

3. 地 形

ボリビアの南西部約5分の2は アンデス山脈の海拔 1,500~6,000 m の山岳地帯であるが これの北東部の過半は海拔 1,000 m にも満たない密林・サバク・沼湿地帯である。アンデス山脈は 南米大陸の西側を走るもので ペルーから南東走してきた本脈は 国境



ラパス大通り
右…ホテルロバカバナ 左…手前は鉱山石油省 その後方は教倉

層序	地質	備考	
新生界	新四系 水成岩 安山岩 玄武岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類
	第三系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	
中生界	白堊系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類
古生界	一疊系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	
	二疊石炭系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	
	アゾン系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	
	シルル系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	
オトリアス系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	
カムリア系 砂岩 泥岩 頁岩 礫岩 砂岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類		
太古界	先カンブリア系 片麻岩 正片麻岩 角閃岩 正片麻岩 正片麻岩	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類	火成岩類 玄武岩類 安山岩類 石英安山岩類 流紋岩類 斑岩類 輝石岩類 角閃岩類 正片麻岩類 文成岩類 第一層状岩類

第一表

アンデス地方の地質層序表

では 基盤にブラジル地塊と称する先カムブリア系の岩層が胚胎し これを覆って新第三系および第四系の地層が広く発達しているが 西側山岳地帯では 古生界の地層がきわめて広く発達して 東アンデスの骨子をなしており アルテブラノは新生界の第三系および第四系によって占められている。古生界で最も発達しているのがデヴォン系で そのほか各地にカムブリア系・オールドヴィス系・シルル系・二疊石炭系・二疊系の地層が見られ 中生界では 北部地区に白堊系のみが露出している。

火成岩としては 東アンデスの西側に沿って 第三紀中新期～鮮新期の貫入と思われる花崗岩・流紋岩・石英安山岩類等の酸性岩類が多く アルテブラノでは石英安山岩・玄武岩 その他の安山岩類の進入が見られ 西アンデスの大部は 第三紀末もしくは第四紀の各種安山岩類によって構成されている。

第一表は ボリビアのアンデス地域の地質を示したものであるが 表中にあるように 造構運動としては 第三紀末に小造山運動があったが 地質変動はほとんどなく その後第三紀初めに古生界の隆起運動が行われ 同紀末に第1回・第2回の大造構運動が相次いで起り これに伴われて岩漿活動も活発となり さらに各種金属鉱床をもたらしている。

5. 鉱床

ボリビアの鉱産資源には 錫・銀・タングステン・金・銅・鉛・亜鉛・アンチモン・モリブデン・ビスマス・水銀・硫黄・石綿・石油のほかに 岩塩・硼酸塩・石膏・石灰石等きわめて多くのものが知られている。しかもボリビア国総輸出額の9割までが この鉱産物に頼っており またこれらの鉱床は 明らかにその地

付近で東・西の2脈に分かれて南走し この2脈の中間にアルテブラノ大高原を形成している。このうち西アンデス山脈は チリーとの国境を越るもので この中に 5,000～5,900m の山が連立する。東アンデス山脈になると ぐっとその幅を広げ北部には 6,000m を超える高峰 8 を数え その主なものは イヤンプ山(6,560m)・サハマ山(6,520m)・イイマニ山(6,500m)である。

アルテブラノは 大体海拔 3,600～4,000m の高原でこのうちには 世界最高のティティカカ湖・ポーボ湖を有し またコイパサ・ウユニなどの大塩田を蔵している。

アンデス山脈に源を発する数多の河川は 北東部の大低地帯である いわゆるラプラタ水系に 流路をとり ペニ川・イテネス川・マモレ川・マドレデディオス川等となって北流し アマゾン川に注いでいる。

4. 地質

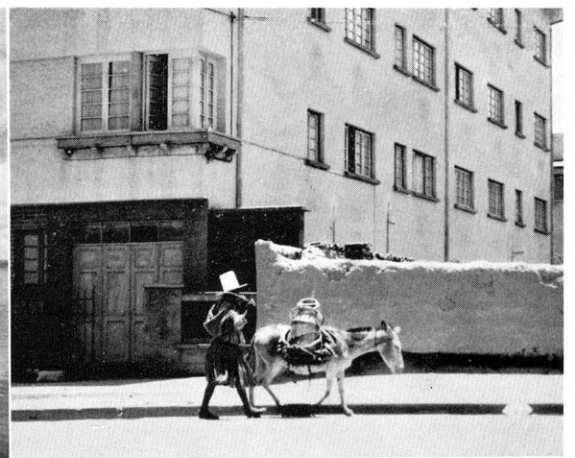
ボリビアの地質は アンデス山岳地帯と東側の大平原地帯とで著しい差異が認められる。すなわち 東側



アルテブラノ高原の市場風景 (アイマラ族)

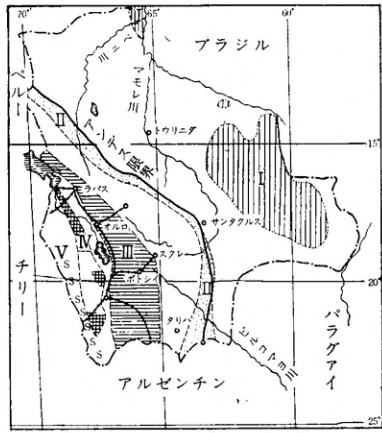


ティティカカ湖(世界最高3,809m)と草船



有数の保養都市コチャバムバ(2,500m)人口10万 (ホテルの横をケチュア族婦人がロバに荷物をつけて行く)

第3図 鉍化帯図



- I 大古ブラジル地帯
- II 石油含蔵地帯
- III 錫鉍地帯
- IV アルデブラノ鉍化地帯
- V 西アンデス硫黄鉍床

質条件に左右されて胚胎している。

すなわち アンデス山脈東縁の二層系と新第三系中には多量の石油を含蔵して石油帯を形成し 東アンデスの西部には いわゆる錫帯を成して 錫を初めタングステン・ビスマス・モリブデン・金・銀・鉛・水銀・アンチモン等の鉍床を含み アルデブラノ地帯は銅を主として広い範囲に塩田・硼酸塩を胚胎させ 西アンデス国境地帯では 硫黄鉍床が多い。

さらにこの錫帯中でも 北部の花崗岩類の分布する付近には タングステンが多く 錫はこの付近からさらに中央部の流紋岩類の発達する地方まで続き 錫・銀は中央部に 鉛は最南部地方に多く アンチモンは南部と中央部の中間に密集するような傾向がある。

これらのうちで とくに今後有望と思われるものは 石油・銅・鉛・硫黄・タングステン・アンチモン等で 銀は数100年来の稼行でほとんど底をつき 錫はいろいろな意味で限界に近いのではないかと考えられる。

錫帯中に含まれる各種の金属鉍床と アルデブラノ地帯の銅鉍床は この国の生命線であり これらの鉍床の型の大部は深・中・浅熱水性の鉍脈である。

世界的に著名なカタビ・ヤヤグア・サンホセ・ポトシ・チョコカヤ・コルケチャカ・コルキリ等の錫・銀鉍山もこの中に含まれる。

銀・錫鉍床を例にとりて その鉍石鉍物をあげれば 電気石・石英・錫石・マンガン鉄重石・輝蒼鉛鉍・黄鉄鉍・磁硫鉄鉍・硫磁鉄鉍・黄銅鉍・閃亜鉛鉍・方鉛鉍・流錫石・四面銅鉍・アンドライト・輝安銀鉍・濃紅銀鉍・センイ亜鉛鉍・ティール鉍・フランケ鉍・輝安鉍・重晶石・明ばん石等である。

6. あとがき

ボリビアの鉍産資源は その鉍種においても その埋蔵量においても驚嘆すべきものであって 主要鉍山の大部は 政府の鉍山石油省に属しており 同国の技術者によって稼動されている。

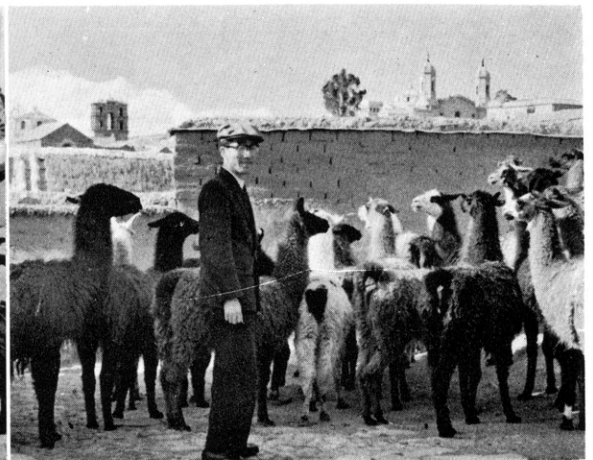
ところが 最近この国のすべての錫山の生産が がた落ちとなり きわめて重大な危機に直面している。しかも カタヴィ付近・コルキリ・チョロルケ・ナスナ鉍山以外は もはや将来性が少ないか あるいは見込がないかのいずれかである。これは 数年前まで米国の技術者によって開発されていたものを 受けついでなしたものであるが その後の技術的な貧困さはさることながら この国の社会情勢および地理的な条件が しからしめるものである。

ともかく現在のような状況では このように膨大な鉍産資源も ただいたずらに眠らしておくといっても 過言ではない。

(北海道支所 斎藤正雄技官)

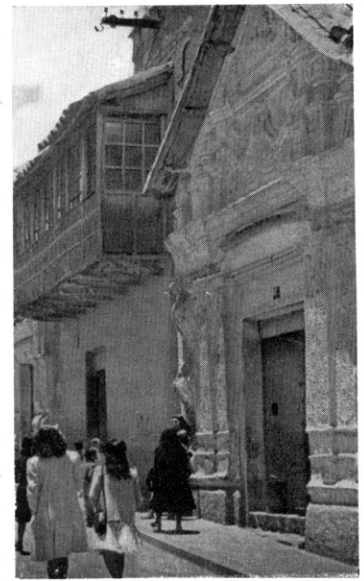
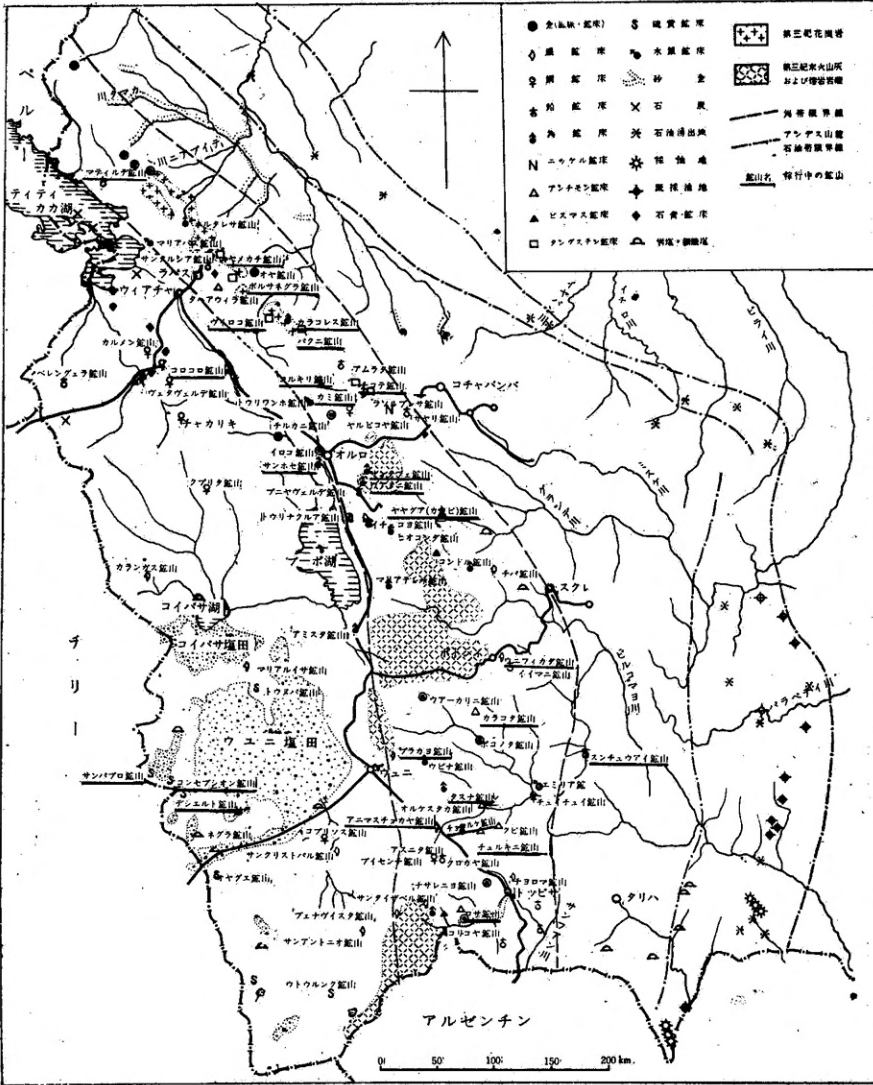


コチャバムバの露天市場

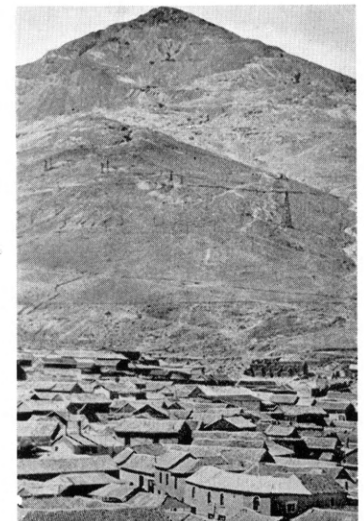


ヤマの群れと斎藤技官
(右後方はポトシ大学 左は教会)

ボリビア(Bolivia)の鉱床分布図



ポトシ市街
(大部分がスペイン風の建物)



ポトシ山(4,972 m) およびウニファダ鉱山
(ポトシ市街から望む)



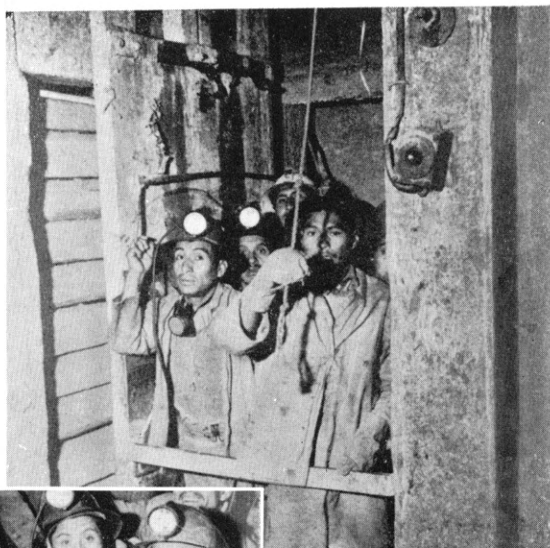
ポトシのお祭り
(現地人ケチュア族の踊り)



お祭り見物の外人技師達
(左から ボーランド地質技師 1人おいてドイツ機械技師・ポトシ市長・斎藤技師・市長夫人・ドイツ夫人)



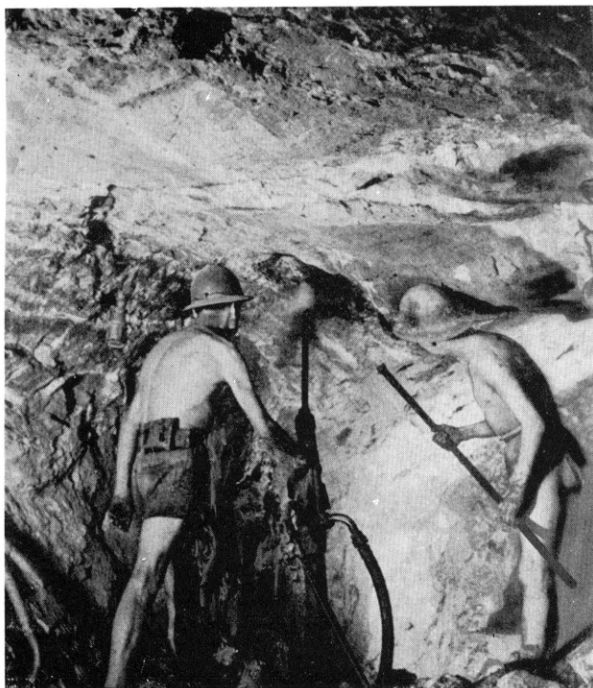
鉱夫と労働者の住宅（ボトシの鉱山事務所付近から望む）



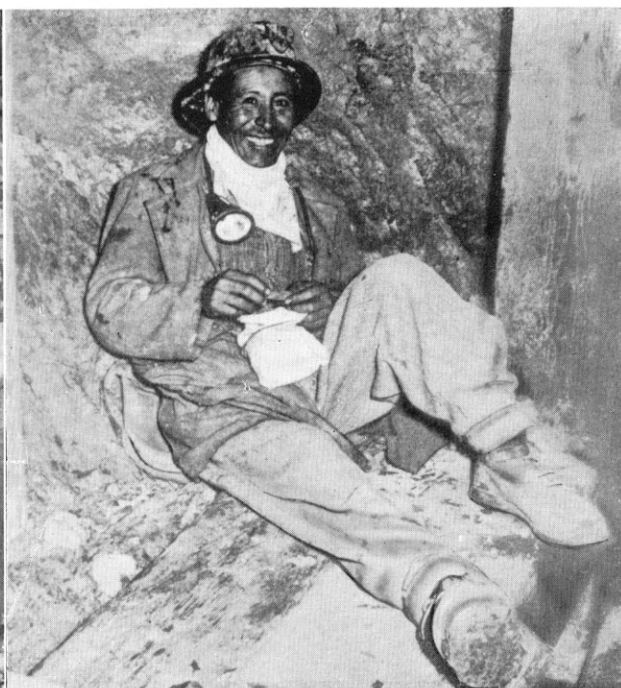
鉱山の坑内エレベーター



← 坑内夫



進掘し押し



坑内夫
（袋にココアの葉を入れ これを食べながら仕事を
する 労働者の大部はココアなしには働けない）