

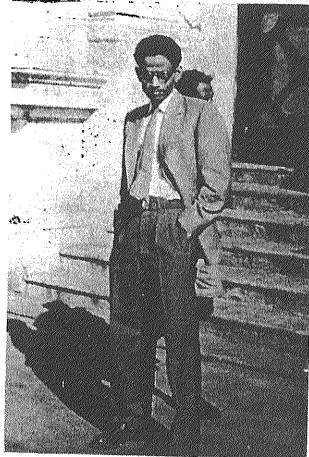
# インド Jamshed pur 周辺巡検記

砂川 一郎

1964年12月にニューデリーで開かれた万国地質学会議 (IGC) と 国際鉱物学連合第4回総会 (IMA) には私は会議の期間中だけ出席し 前後にもたれる巡検旅行には参加しないつもりであった。しかし 11月末近くになって 急に斎藤前所長のかわりに会議前の巡検旅行に参加するように依頼され 予定を急変変更し カルカッタの南にある Jamshedpur (あるいは Tatanagar という) 周辺の巡検に参加することになった。この町には有名な Tata 製鉄所や国立金属学研究所があり また 100 km ほどの行動圏内に Noamundi 鉄山 Mosaboni 銅鉱山地帯 世界最大といわれる Lapsa Buru 藍晶石鉱山がある。これらの鉱床や製鉄所・研究所の見学がこの巡検旅行の目的であった。急に予定変更をしての代理参加であったため ほとんど予備知識をもたぬままに参加し また私自身 鉄や銅の鉱床学を専攻するものでないので 専門家の目から見ると みおとしているところも多いかもしれないが この巡検を日記風にまとめてご紹介しておくことにする。

## 12月3日

朝9時半台北をたち 香港で乗りかえた JAL 453 便は 途中バンコックに寄港した上で 夜10時ごろカルカッタ空港に到着。機内に検疫官が乗りこんできて



Dr. Dasgupta

スプレーで消毒薬を機内にまいた上で降りることが許される。検疫官の深刻そうな顔が面白い。空港建物の入口には IGC 参加者歓迎の横幕が張られており インド地質調査所の若手職員が出迎えている。453 便にも10人近い IGC 参加者

が乗っていたようで 1人1人聞いてまわり 宿の手配その他をしてくれる。調査所の人々が IGC を成功させようと一丸になって努力している様子がよくわかる。

非能率的で官僚的な税関で1時間近くかかり 夜の街道をバスでゆられながら Hotel Spencer に到着したのはすでに12時近くであった。

インドでのチップのむずかしさを聞いていたのでフロントで問いただしてみたら 当ホテルでは一切チップはうけとりません ルームボーイにもやらないで下さいという。しかし部屋に案内されると ボーイ長 ルーム・ボーイ 床ふき・靴みがき用ボーイ ポーターと4・5人ものボーイがつき チップを渡すまでは部屋の中で整列したままで帰ろうとしない。なるほどこれはたいへんなものだなと思ひ小銭を1人1人にわたしてご退散ねがい やっとベッドに入ったのが1時をすこしまわっていた。

## 12月4日

朝からまばゆいばかりの太陽。車で地質調査所を訪問する。地質調査所はインド博物館の裏手にある赤色砂岩でつくった建物。このほかに市内に数ヶ所の分室があるそうである。岩石 鉱石などの研究室をみせてもらう。鉱石の研究室で私が前に行なった黄鉄鉱の結晶の形についての話がでる。Mosaboni 銅鉱床地帯の黄鉄鉱の結晶の研究をしてきた結果 われわれはお前の国の砂川の結論と同じ結論に到達した と私に話してくれた。私がおの当人だとは知らないようなので それは私である といったらひどく喜んで あらためて握手のしなおしを求められた。

ついで別棟のX線研究室を尋ねてみたら そこに7年前ロンドンで交友のあった Dr. Dasgupta がいる。彼は Birkbeck College の物理の教室で鉄化合物の変態の研究をしていた人で 当時私もその教室を時折尋ねて X線 で私の試料を調べてもらったりしていたのでよく知った間がらである。ただ物理の教室にいたので インドに帰っても大学にでもいるのだらうと思っていただけに 調査所で 依然として炭酸塩鉱物の相転移の研究をしているのをみだして 本当にびっくりしてしまった。昼食をともにしながら 彼の研究の話などを聞いていると ここでも基礎的な研究をしてゆくには かなりの困難がともなわれていることがわかる。その中で彼のようにすぐれた成果をあげているのにたいへん心強いおもいがする。

私には イギリス留学のころから インド人の科学者には本当に科学する心がまだ芽生えていず したがってオリジナルな研究をすることができないのではないか

という印象を強くもっていた。しかし彼と話していると新しい科学の芽が育ってゆきつつあることを感じ嬉しい数時間であった。彼の研究室でフィンランドの Prof. Sahama に2年ぶりで再会する。相変わらず真白な顔 流暢な英語 葉巻をくゆらす彼をみてなつかしい。

地質調査所で明朝出発する A-18N の巡検旅行の集合場所や時間を問い合わせてもらおう。お前の名前はメンバーのリストの中に入っていないという返事。私は斎藤所長のかわりに参加するのでこのことはすでに私から3度も変更の通知を出してあるといっても通じない。なんとか席をさがしだすからしばらく待てという返事である。あとで聞いてみたら 斎藤前所長からはカルカッタ到着時刻を通知した手紙が来ているだけで私を代理に送るという手紙はうけとっておらず 巡検のリーダーは斎藤さんが来るものとばかり思っ首を長くして待っていたらしい。そこへ私が飛び入りしてきたものと考え それでもなんとか苦面して私を割り込ませようと努力してくれていたらしいのである。私の手紙は受けとっていなかったのかもしれない。しかし私はそんなことは知らないで 手まわしの悪さにいらだつばかり。調査所で待っていてもきりがないので ホテルに帰りそこから再三電話してみる。最後にやっと斎藤さんがこないことを納得してくれて集合時間や場所を教えてくださいました。すでに集合時間に1時間半しかない時刻になってしまっていた。あわてて夕食をとりホーローの駅にゆく この巡検旅行は2班にわかれ 一班は汽車で 他班は明早朝飛行機で Jamshedpur にむかうことになっているそうである。

ホーローの駅は人の群と臭気でむせかえるばかりである。ホームのあちこちに コンクリートの床の上に毛布一枚あるいは汚れた布1枚でミイラのように身体をくるんだまま寝ている人々 汽車を待つ人々 ポーターの群が雑居している。靴をはいている人間の数はまばらで 大部分ははだしのままである。

汽車は1等寝台 4人のコンパートメントでトイレ シャワーがついている。ただし窓は小さく 鉄格子が

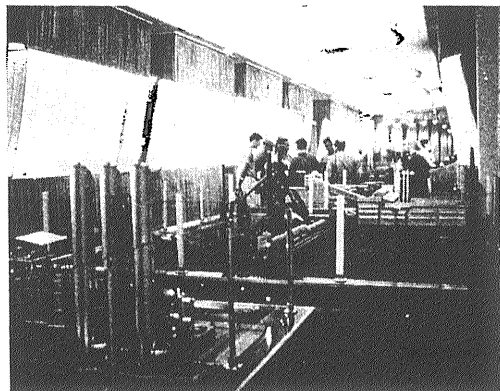
はまっていて なんとなく馬輸送の貨車をおもわせる。寝台といっても敷布や毛布は備えてない。インドの鉄道のしきたりで 寝具は一切乗客が自分で持参することになっているのである。ただし外国人の旅行者などのため毛布・敷布・枕がセットになってひとまとめにした携帯用の寝具が売られていたり 駅で賃貸してくれる。1回3ルピーの借賃である。自分でベッドをつくり入りこむ 同室はオーストラリアとフランスの地質屋。私は若いので上段に寝るが 汽車がうごきだすと振動の激しいにおどろく。横になっていると自分の胃がぶるんぶるんとふるえるのを感じるほどである。それでも間もなく眠りに入る。

### 12月5日

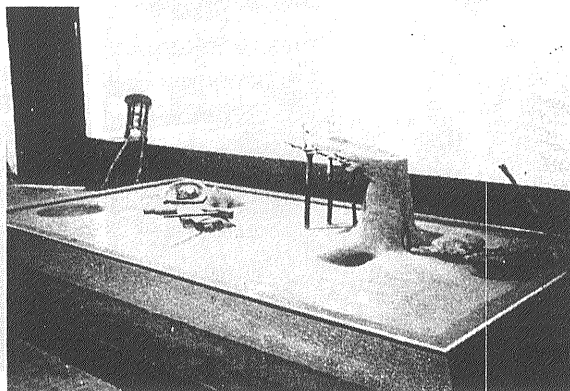
汽車は5時半 Tatanagar (Jamshedpur) 駅着。しかしそのままそこに停車しており 起床は6時半。駅前からジープ タクシーに分乗して TISCO (Tata Iron Steel Co.) のゲストハウスに向かう。駅周辺の貧民街をとおり抜けた上で道はまもなく住宅地に入る。TISCO の高級従業員の社宅街であろう。広々とした庭 緑の庭木や色とりどりの花を咲きほこらせた庭をもつ立派な屋敷がこの一かくに連なっている。この住宅街の中に TISCO のゲストハウスがある。割当てられた部屋はエアコン付きバスルーム付きのりっぱなものでカルカッタの一流ホテル以上である。ここが今後1週間の宿舎となる。ここで後続の飛行機組をまつ。東大教養学部の湊さんがこれでくる予定である。後続組が約1時間おくれて到着。朝食後 Tata 製鉄所見学を行なう。午前中モデル・ルームの見学 午後溶鉱炉の見学を行なう。

Tata 製鉄所はインドで建設された最初の近代的製鉄所で1911年の創立で 当時は3000 t/yであったが 現在は年間約200万 t の生産がある。使用鉄鉱石340万 t/y 石灰岩77.5万 t/y 石炭2200万 t/y 電力8.8万 kW。

製鉄施設として 焼結設備1 コークス炉256窯 高炉6 混鉄炉3 平炉10 転炉6 電気炉2 灼熱炉2 焼結炉4 圧延等を備えている。従業員5~6万人



Tata 製鉄所モデル・ルーム



原始的な製鉄炉の実物模型  
現在も地方的に使われているという (モデル・ルーム)

平均給与20~25ルピー/月。

モデルルーム内の展示はまことにみごとで中央に立体模型を並べ両側に図による説明がなされている。第2の部屋には鉱石や製品の实物展示があり また現在でも使われている原始的な製鉄炉の实物模型がとくに目をひいた。これは地方的に広く使われており 写真でみるような形をした土製の炉で なべ かま ハンマーなどの器具をつくっている。建造費約1000ルピー 2日の作業で2~30ポンド位の製鉄を行なうことができるそうである。午後 熔鉱炉 焼結工場 コークス炉 TISCO 所属研究所(研究所職員約500人 他に分析室に200人) 上吹転炉 圧延工場 機械工場などを見学後ゲストハウスに帰る。

### 12月6日

午前 午後とも Jamshedpur 東南東約 50 kmにある Singhbhum 産銅ベルト内の Mosaboni 銅鉱山および Patharghara の燐灰石-磁鉄鉱露頭の見学を行なう。この日以後見学する地帯は ほとんどアーキアンの地層で占められており 南部にわずかに第三紀層が露出しているのみである。

アーキアンの岩石は 変成作用の著しくない南部と著しい北部とに大別され その間はスラスト・ゾーンで境されている。スラスト・ゾーンは Mosaboni までは東西に走り そこから南東に方向をかえ全長 160 km にも達している。このスラストに沿って銅の鉱化作用があり その他にウラン 燐灰石 磁鉄鉱の鉱床がつくられている。Mosaboni 鉱山はこのゾーンの中で唯一(同時にインド全体でも唯一)の銅鉱山であり Patharghara は燐灰石 磁鉄鉱の鉱化作用を示す地帯である。スラスト・ゾーンの南側の変成作用の著しくない地層中には Noamundi の巨大な鉄鉱床が胚胎しており 北側の変成作用の著しい地層中には 世界最大の Lapsa Buru 藍晶石鉱床が存在する。これらは 後日見学の予定で 今

日はスラスト・ゾーンの銅鉱床の見学に向かう予定である。

朝8時半 バスでゲスト・ハウスを出発。バスは両側に IGC の横幕をつけているが いかにも旧式な箱型のもので 床のクッションも至って悪い。舗装道路をハイスピードで南下。両側に稲田が続き ちょうど稲の収穫中である。しかし大地は一面に赤茶けた色をしており 黒土はみられない。ラテライト質の土壌なのであろう。木々も至って少なく 植樹のまわりには 1m 近くも石をつんで 囲いをつくってある。こうして日影をつくらなければ木も育たないのであろう。所々に散在する村落の家々は 土でかためて草の屋根をふいたもので 出入口以外は窓らしいものはみられない。これもまた暑さよけのためにあみだした建築様式なのではなからうか。ラテライト質土壌をつかっているためか 家の壁は皆赤褐色である。もっとも壁の上半部は白くぬってあるので 結構美しい外観をなしている。村落周辺には はだして裸の子供たちがたくさんいる。頭に水がめをのせて歩く女の人 牛ぐるまをひいて稲の収穫にむかう農夫 いずれも同じ人間の生活がある。ゆるやかな起伏の平原の中を車は進んでゆく。所々に玄武岩でできた小高い山がある。約2時間のドライブの後 Rakha 鉱山 Roam-Sidheswar などの産銅地帯に入る。この地帯では小高い起伏が続き 樹木の繁茂もよく 羊の放牧がみられる。またあちこちに試錐やぐらが組まれている。いずれもインド地質調査所の探査隊のものとのことである。やがて Patharghara の燐灰石-磁鉄鉱の露天掘跡に至り下車 地域の説明をうける。

Rakha 鉱山から Mosaboni 鉱山にかけての産銅スラスト帯は北から次のような岩石の順序をなしている。

#### 破砕帯の北

1. 第三紀砂礫およびラテライト



バスの横腹に IGC 歓迎の横幕がはってある Patharghara 燐灰石露頭付近での説明



収穫中の農村風景

2. 含ざくろ石藍晶石雲母片岩 角閃石片岩 超塩基性岩
3. 藍晶石—石英片岩（デュモルティエ石と電気石を含む）

破 碎 帯

1. 石英—緑泥石片岩
2. 曹長石—黒雲母—石英片岩（電気石・磁鉄鉱岩のレンズを含む）この帯に Mosaboni などの銅山が発達する
3. 電気石—緑泥石—石英岩（まれに珪岩の角礫を含み所により礫岩発達）ここにも銅鉱床が発達する

破 碎 帯 の 南

1. 緑泥石および黒雲母片岩
2. 珪岩
3. 滑石および緑泥石片岩
4. 珪岩
5. 黒雲母および滑石を含む緑泥石片岩
6. メタ火山岩（黒雲母—緑泥石片岩・緑れん石および緑泥石—アクチノライト片岩）および変質超塩基性岩

このうち破碎帯の中では3種類の鉱化作用があり

1) 燐灰石—磁鉄鉱々化作用 2) ウラニウム鉱化作用  
3) 硫化鉱物鉱化作用である。うち 1) の鉱化作用は最も早期のもので 一般に上部にのみ発達し 黒雲母化作用 緑泥石化作用がいちじるしい。燐灰石・磁鉄鉱はこれらの結晶片岩中にレンズ状に発達しており 地下70mでは消失する。これに対して 2) 3) の鉱化作用は 1) よりも晩期のもので かつ深部にまで発達している。これらの鉱化帯はスラストで規制されており 破碎帯にともない しばしばエシエロン状をなしている。母岩は場所によって異なり Mosaboni ではソーダ長石花崗岩中の緑泥石岩 Rokha では石英緑泥石岩および珪岩の角礫 その他のところでは緑泥石片岩や石英雲母片岩である。

この鉱化帯中で唯一の稼行鉱山である Mosaboni 鉱山は英印合弁の Indian Copper Corporation Ltd. で稼行されており 1929年から産銅を開始して 1961年までに平均 Cu 2.18%の銅鉱石を約1020万 t 産出した。ここには本坑と西坑があり 延長 5 km 深さ 700m（傾斜に

沿って約1500m 傾斜は平均38°）現在22坑まで開発されている。従業員約6000人 平均給与2~2.5ルピー/日

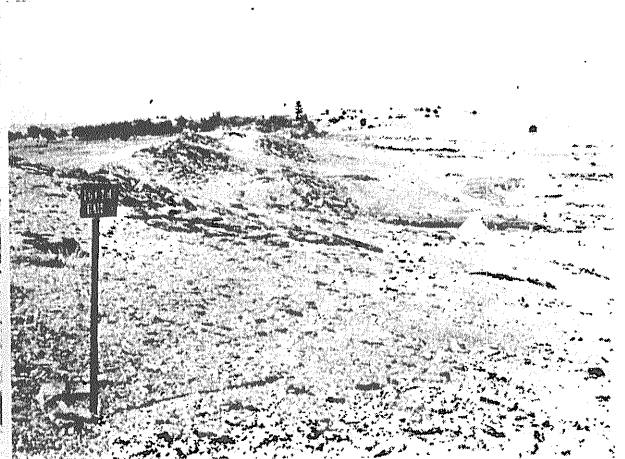
Mosaboni 鉱山の坑内で特に面白いのはソーダ花崗岩で この岩石は激しく破碎され 時に礫岩のようなみかけをもっている。この岩石の中に帯状に発達する強い片理をもつ暗緑色の緑泥石岩中に 黄銅鉱 黄鉄鉱 石英よりなる鉱石がレンズ状 鉱染状 網状に発達している。硫化鉱物の細脈は片理に沿って発達し 花崗岩の中にまでは入りこんでいない。そのため案内者の説明によると熱水源の鉱床であるが 見学者の中には同時生成説をもちだす人もおり 坑内で1時議論の花が咲いたのは 地質屋の見学会ならではのことであろう。鉱石には網目状鉱と塊鉱とがあり 前者の方が経済的には重要である。硫化鉱物は黄銅鉱 黄鉄鉱のほか 磁鉄鉱 ペントランド鉱 白鉄鉱がみられる。見学を終わり ゲストハウスに帰着した時には もう8時をまわっていた。

12月7日

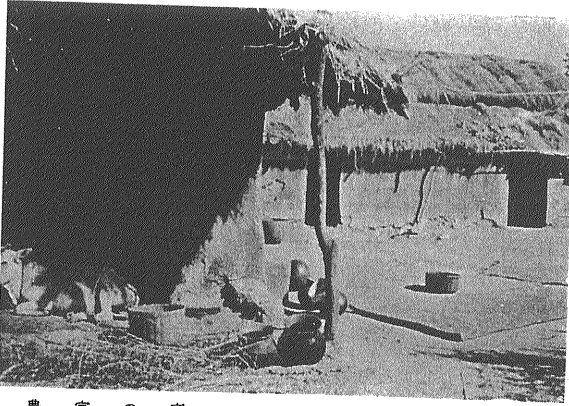
相変わらず雲1つない快晴。昨日東行したのに対し今日は西行し Lapsa Buru の藍晶石鉱床の見学を行なう。途中の景観は昨日とほぼ同じ。相変わらず収穫中あるいは収穫のすんだ稲田が続き 所々に“森の炎”という名の巨大な木の林がある。真赤な花を咲かせるそうである。部落では脱穀をしている。機械はほとんど使っておらず。鉄の棒数本を並べたものに稲を手で叩きつけて 稲ごぎをしているのである。部落の家々のまわりあるいは家の近くの木のまわりに 平板状の石が並べてある。墓石とのことである。途中小休止をしたおり 勇をこして部落の中に入ってみる。私が近づいてゆくと 裸ではだしの子供達は一目散に逃げ出してゆき 遠くでかたまて眺めている。中には泣きだして母親にしがみつくり子供もいる。家々は土造で出入口以外窓一つない。庭は固く叩いてある。脱穀をす



Patharghara 燐灰石—磁鉄鉱露頭



見学場所ごとに左のような立看板がたてられている 前方に Mosaboni 鉱山の堅坑がみえる



農家の庭

るためであろう。日本の農家の庭も昔はそうであった。子供のころ見たぼうち（棒打ち 麦の脱穀作業）の姿をおもいだす。庭には何枚かむしろを敷いて穀物がほしてある。木のわくに藤をからませてある寝台がどの庭にも1つ2つころがっている。夜も戸外で寝るのかもしれない。その寝台の1つから老婆が起き出し けわしい顔で私の方をにらむ。やせ細って針金のような手足とたれた白髪 するどい眼光。私は早々に退散することにした。

Lapsa Buru の鉱区に入るところに黄や赤の花で飾った歓迎のアーチが立っていた。ここから山に入る。最初 藍晶石鉱山の南側にある黄玉の産地で採集する山の中腹で下車して以後は徒歩。道はないが コースにそって白ペンキで塗った礫が並べてあり 矢印の立看板がつけられている。インドの地質調査所の人達が準備したものであろう。考えてみれば昨日のコースにも行く先々にこのような準備がなされていた。たいへんな努力を払ったことであろう。空港の出迎えともどもインドの地質調査所の人々が 今度の IGC を成功させるために一致協力して払ってきた努力に頭の下がる思いがする。一方で 貧しさのきわみの人々の生活を眺め一方で様々な不便をのりこえながら ここまで準備をしてきた地質調査所の職員の熱意をみいだす。このアンバランスを私はどう解釈したらよいのだろうか インドの人間の行動を眺めていると いつも感ずるアンバランスである。背のびをしているといってしまうればそれまでも知れない。しかし一旦自分の国のことをふりかえてみると 今度の IGC の組織や準備は ほとんど完全にインドの地質調査所でなされてきたという。そのため地質調査所の職員は 過去3年間 IGC IGC ですごしてきたと聞く 果たして日本の地質調査所で国際会議を成功させようとするこれだけの一致協力した準備がなされるであろうかと ふと疑問に思う。

South Hill の黄玉は雲母片岩の中に脈状に発達している 長さ数 cm に達する結晶が得られる。ここでの採集を終えて Lapsa Buru 藍晶石鉱山の選鉱場 採掘場を見学し 鉱山事務所の庭でビュッフェ式の昼食をご馳走になる。

Lapsa Buru (Buru は丘の意味) 鉱山周辺の地質は石英・磁鉄鉱片岩 石英・藍晶石岩 石英片岩 黒色珪岩 雲母片岩 千枚岩 変成塩基性岩類(角閃石片岩)などで 地城全体が北からのスラストをうけ 岩石は所によりひどく破碎されている。もっとも広く発達している岩石は雲母片岩で 角閃石片岩は元来玄武岩溶岩であったものが高度に変質したものである。藍晶石岩は Lapsa Buru に長さ 1 km 幅 300 m に東西にのびた発達が見られるほか 多数の小岩体が発達している。しかしこれらの原位置の鉱床は現在全く手をつけられていない。採掘しているのは主として山麓の風化土壤中に転在している大小さまざまな転石で 大きなものでは重さ数トンに達する。転石を含んだ土壌の厚さは最大 5.5m 普通 2m で この土壌をほり起こし 藍晶石の転石をひろい集めているのである。したがって Lapsa Buru の鉱山は 鉱山というかんじは全くせず まるでじゃがいも掘りの畑のようなものである。土壌の下には雲母片岩が発達している。こうして集めた鉱石は 女性の選鉱婦が水をたたえたドラムかんのまわりに中腰になって たわしをつかって洗い 天日乾燥した上で選別を行なっている。これらの作業は全く露天で行なわれている。鉱石には3種類あり 1) せんい状あるいは針状の結晶が放射状に晶出したもので 針の長さは時に 30cm 以上に達する。2) 塊状鉱(微粒結晶のもの) 3) 鋼玉を含む藍晶石塊。このうち3)のものが品位が最も高くまた比重も高い(sp. gr. 3.2) 品位は  $Al_2O_3$  60~63% 年間産出量は約2万トンで ほとんどヨーロッパに輸出されている。従業員男女を含めて 650—1000名である。昼食後 Tatanagar に帰る。夕方6時から TISCO



Lapsa Buru 鉱山の歓迎アーチ

所属のザビエル労働問題研究所で開かれた The Mining, Geological and Metallurgical Institute of INDIA の Jamshedpur (Tatanagar) 支部総会に全員で出席。巡検参加者のうち 各国から計13名が持ち時間7分ずつの講演を行なう。

昨夜急に話をするようにといわれたので「日本の銅・鉛・亜鉛鉱床」という題で 最近各地で発見された黒鉄式鉱床と その発見に対して成因論や地質学者の果たした役割りについて紹介した。 データもまったくもたず 専門家でもないの で ずいぶんあやふやな話になったことと思うが それでも黒鉄式鉱床というのは大方の人々にとって初耳であつたらしく あとから色々尋ねられた。しかし 後で座長から 本夕の話は全部録音にとつてあるから それをもとにして印刷するといわれたのにはいささかおどろいてしまったが すでにあとのまつりであった。

総会終了後 TISCO の Beldih クラブで晩さん会。若手の TISCO の職員と インドのカースト制について長いディスカッションをする。 インドの将来の発展にとつてカースト制など何らの障害にもならない。 第1インドにはカースト制などというものは存在しない。というのが彼の主張である。 なるほど 憲法にはカースト制は認めていないことは確かであるが 現実にはそれがきびしくも存在し すべての発展の足かせになっているのは 誰の目にも明らかなのに……

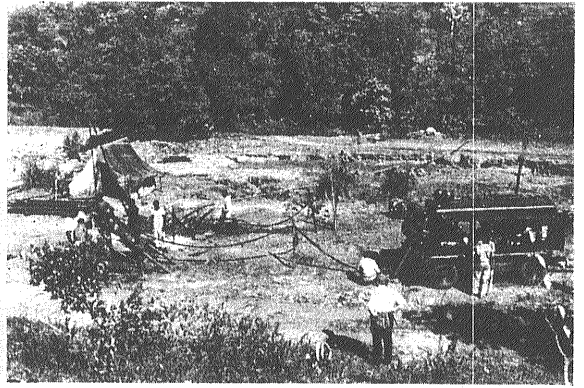
夜10時半ゲストハウスに帰着。 就寝したのは1時すぎであった。

## 12月8日

1昨日と同じコースをとつて Rakha 鉱山—Roam Sidheswar 地域にゆく。 Rakha 鉱山のところで産銅スラスト地帯の破壊帯は最も狭くなつており かつ地層の順序がたいへんよくわかる。 約300mにわたつて スラスト帯の北から南にむかい横切つて歩く 要所



Lapsa Buru 鉱山の藍晶石の選鉱場 あつめた藍晶石塊をたわして洗ひ天日でほした上で選別する



インド地質調査所の探鉱隊の試錐作業 (Roam Sidhaswar 地域)

要所の岩石の露頭には 30cm 幅で新鮮な面を切りだしてあり 岩石がよく観察できるよう用意されている。 北から 白雲母片岩 珪岩および石英・藍晶石片岩 黒雲母・緑泥石・絹雲母片岩 黒雲母・緑泥石片岩 石英・緑泥石岩 (電気石・磁鉄鉱を含む) 珪岩の礫を含む緑泥石 石英岩 黒雲母・緑泥石岩 塊状珪岩 超塩基性岩の順序である。 地層は北に5~80の単斜 このうち銅の鉱化作用が行なわれているところは 電気石 磁鉄鉱を含む石英・緑泥石岩中で 上盤側に電気石 磁鉄鉱 燐灰石 および絹雲母化作用がみられ 下盤側に珪化作用が発達している。 硫化鉱物は黄銅鉱 黄鉄鉱 磁硫鉄鉱 ペントランド鉱 輝コバルト鉱で 次ののべる Roam Sidheswar 探鉱区では Ni1% Co0.09% Cu 2% の品位の鉱石をもっている。 ウランも0.04~0.05%含まれているとのことである。

Rakha 鉱山はこの地帯のうちで一番早く開発されたもので1914~1922年間操業され 平均 Cu 3.3% の銅鉱石を約20万トン産出したが それ以後休山中である。 Roam Sidhaswar 地域は現在インド地質調査所と鉱山局とで探鉱中である。 ここで行なわれている探鉱作業は他のインド国内数十カ所で 銅 燐灰石 鉄 マンガン タングステン 岩塩 ダイアモンド 石炭など各種の資源に対して行なわれている探鉱計画の1つの典型であるらしいので 少し詳しく紹介しておきたい。

インド国内での有用地下資源の探鉱事業は国の事業として行なわれており 地質調査所 鉱山局 国立鉱物開発公団で組織的になされている。 探鉱事業のうち 地表地質の調査 地球物理探査 地化学探査 試錐探査 浅いところの坑道探査は地質調査所の受け持ちである。 このような探査事業を行なった上で ある程度の見通しをもった地域のその後の探鉱は鉱山局にひきつがれる。

Roam Sidheswar 地域では鉱化帯は延長約1.3kmで地表での探鉱指針になるものとして 1) 電気石・磁鉄

鉄を含む塊状の石英・緑泥石岩中で特に緑泥石に富む帯  
2) 石英脈の破碎帯 3) 珪岩の角礫 4) 焼け など  
である。鉄化帯の幅は1~15m これらの指針を頼り  
にして地表調査を行ない 適当な場所を試錐作業をする。

この地域内で約80本の試錐が行なわれた。地質調査  
所によるこれらの探査事業の結果 有望と認められたの  
で 鉄山局にひきつがれ 現在は同局によって深部探鉄  
坑道が9坑まで開鑿されている。坑内試錐は鉄山局の  
担当である。鉄山局による深部探鉄が行なわれ鉄量が  
確認されると 以後は National Mineral Development  
Corporation にひきつがれて開発が行なわれるのである。

なお 地質調査所では ルーチンな探鉄事業に平行  
して 基礎的な研究も行なっており たとえばこの地域  
の黄鉄鉄の晶相変化の研究も行なわれたし また磁硫鉄  
鉄の格子恒数を地質温度計をつかって 硫化鉄物の生成  
温度を400~470°Cと推定している。

午後は Maubhandar にある Indian Copper Co., Ltd.  
の銅の選鉄精錬所の見学を行なう。鉄石は Mosaboni  
鉄山から約9kmの距離の索道で運ばれてくる。原鉄  
石の品位は Cu 2.15% Ni 1% S 30% Fe 11%。浮  
選で1日約1300トンの鉄石を処理している。浮選精鉄  
の品位は Cu 26% Fe 28% Ni 0.3% S 30% Insol.  
9%。精錬は至って旧式で 電気精銅工場は目下建設  
中であつた。現在は転炉をつかい Cu 99.4% Ni 0.42  
%の銅のインゴットをつくらせている。そのため銅のイン  
ゴットとして売り出す他に約1/3はこの精錬所で真鉄を  
つくるのにつかわれている。

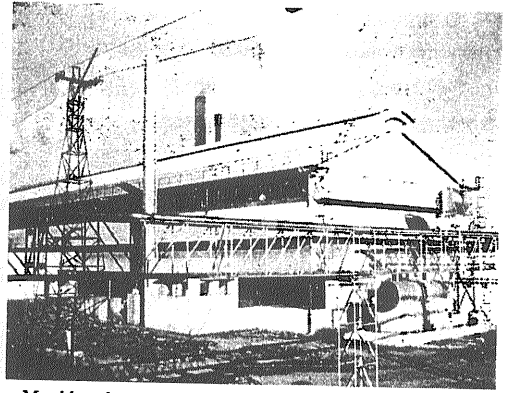
12月9日

Tatanagar 南西約130kmのところにある Noamundi  
鉄山の見学に向う。この鉄山は世界最大の鉄山の1つ  
で 1日5000トンの鉄鉄石を産出している。水成起源  
の層状鉄床で アーキアンの Iron-ore Stage に属する



Manbhandar 銅精錬所

地層中に産し  
Bihar 州から  
Orissa州にまで連  
続する世界最大の  
鉄鉄ベルトの東翼  
の最北端に位して  
いる。Iron ore  
stage の地層は下  
部から千枚岩  
B.H.Q. (Banded  
Hematite Quar-  
zite チャート



Manbhandar の Indian Copper Co., Ltd. 銅精錬所

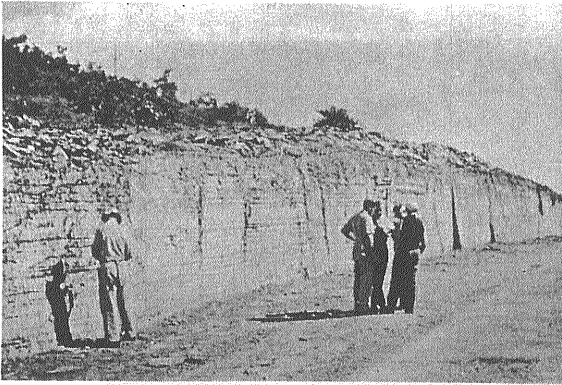
碧玉 赤鉄鉄の互層からなる) 千枚岩と堆積している。  
このうち最も重要なものは B.H.Q. (あるいは B.H. J-  
Banded Hematite Jasper ともいう) で 厚さ300mに  
達する。鉄鉄層はこの中あるいはこの上層に発達して  
いる。なお Iron-ore Stage の上には Dhanjori 砂  
岩—礫岩層をへだてて 礫岩 砂岩 石灰岩 頁岩等よ  
りなる新期アーキアンに属する Kolhan 系の地層 およ  
び火成岩類が発達し Kolhan 系の地層中では石灰岩  
マンガンなどが採掘されている。鉄鉄床は東部山稜と  
西部山稜とにわかれ 機械探鉄は西部の一部のみで行な  
われ 他は手掘りである。見学した場所は機械掘りの  
鉄鉄区で 手掘りのところは夫婦で1組みになって採掘に  
従事し 出来高高いである 総従業員数 約3500人。

鉄鉄の種類は多種類あり 分類も

A) 1. massive 2. laminated 3. powdery 4. shaly  
とわけたり あるいは

B) 1. hard ore 2. soft ore 3. flaky ore 4. blue  
dust とわけたりしている。この他にも cango と特別  
に称している角礫状鉄鉄石もあり cango とは congro-  
merate のなまったものとのことで 硬質鉄鉄の角礫をセ  
メントしたもので最上層にくる。blue dust は A) の  
powdery ore に相当し 下盤の B.H.Q. の直上に存在す  
る。微細な葉片状の赤鉄鉄よりなり金属光沢をもつ粉  
状鉄鉄で B.H.Q. が脱珪酸作用をうけてつくられたものと  
考えられている。ただし Blue dust は余りに微粉す  
ぎるため 鉄鉄石としてはつかわれていない。Blue dust  
の上にくるものが laminated ore で硬質鉄鉄と軟質鉄鉄の互  
層よりなり 外見は massive ore に類似している。  
これもまた脱珪酸作用による Fe の濃縮の結果つくられ  
たものと考えられている。massive ore は cango と  
共に上層部に存在し Noamundi 鉄鉄山の主要鉄鉄石である。  
硬質塊状 鋼灰色を呈し 所により層状構造が認められ  
水成起源と考えられている。

これらの鉄鉄石の構成鉄鉄物は 赤鉄鉄が主で 磁鉄鉄・



新期アーキアの赤色砂岩層 Noamundi 鉱山の鉱層の上部にくる。このように古い地層にもかかわらず褶曲もみられず平坦な地層面にびっくりさせられる。

針鉄鉱などはきわめて少量である。赤鉄鉱は最低65%最高97%含まれているのに対し、磁鉄鉱は0~10%、針鉄鉱は0~15%で、この他にカオリン、石英、ルチルなどが計0~10%含有されている。Fe品位にすると65~69%である。全山がこのような良質の鉄鉱石で構成されているこの鉱山の規模はまことに目をみはるものがある。赤鉄鉱の微粉で靴から下着まで茶褐色によごれた姿のまま2時間のドライブの帰途につく。

## 12月10日

この巡検の最終日も快晴でむかえる。今日の予定は国立金属学研究所 (National Metallurgical Laboratory N.M.L.) と Jamshedpur 市内見学である。N.M.L. は有名な研究所であるが1950年創立であるから歴史はいたって新しい。しかしインド政府のひきつづく5カ年計画に対応してこの研究所の規模も研究内容も拡充を続けている。その研究範囲としているところは、選鉱法、未利用資源の利用法、各分野の金属学的研究 (抽出金属学、一般金属学、機械金属学、金属物理学)、耐火物、鉄鋼、合金、エンジニアリングデザイン、オペレーション・リサーチ、エレクトロニクス等多岐にわたっている。広大な研究所建物の他にパイロット・プラントをもっている。

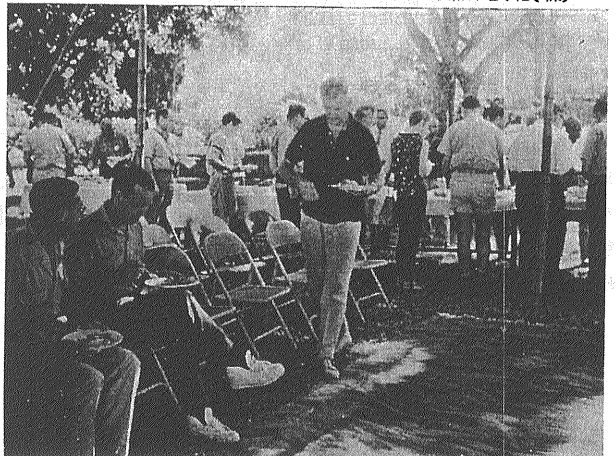
午前中は、このうちパイロット・プラントの見学を行った。ここには Low Shaft 炉、Submerged Arc Electric Smelting 炉、Vertical Shaft 炉、Converter Kiln、低品位鉄利用 (マンガン、クロム、含バナジウム、磁鉄鉱など) のプラント、ビーチ・サンドの選鉱プラント、その他のパイロット・プラントがあり、盛んに実験を行っていた。午後は市内見学の予定であったが、案内者から予定を変更して午後一杯 N.M.L. の研究施設の見学を行ない、そこで午後のお茶によばれると発表された。この発表に皆不満々で、中には午後の見学

には参加せず、単独に市内見学にでかけてしまうものもある。1週間充実した見学をしてきたので、そろそろ息抜きがほしかったのであろう。というよりは大部分の人はインドの町の写真をとりたかったのだらうと思う。ところが案内者側としては、汚いインドの町の写真を取るだけ撮られたくないという気持ちが働いており、予定の変更をしたのではなかろうか。というのは、今日までの旅行で、参加者が夢中でカメラをむけるのは、景色でも地層でもなく、貧しい農家のたたずまいや、裸の子供達の姿であった。そういう様子を見てみると、自分の国の恥部をこれ以上撮られたくないという心理が働くのも無理からぬことであろう。しかし、この突然の予定変更は皆の間に猛然とした反撥をまきおこしてしまい、午後の N.M.L. の見学に参加すると希望した人はソ連からの参加者2人のみで、後は全部自由行動をとるといってしまった。あわてた案内者側は、再度予定を変更して午後の前半のみの N.M.L. 見学を行ない、後半は市内見物にゆくと発表したので、いやいやながらも半数近くがこれに参加することになった。

N.M.L. の本屋は建物も施設も立派でかつ近代的であったが、見学時間を短縮してさっと一まわりしただけなので、じゅうぶんな印象が得られなかった。ここでお茶をご馳走になり、町に出たのはもう夕暮れ時で、結局2兎を追う結果になってしまったのは残念である。

この夜12時 Tatanagar 駅発の夜行寝台列車で全員カルカッタに帰る。車中、インド地質調査所の職員と同室し、調査所の組織、地質教室のある大学の数や卒業生の就職先などについて聞く。早朝6時半ホーローの駅着。地質調査所のジープが迎えに来ていて、それぞれのホテルに案内してくれる。ふりかえてみると、細かい欠点はあるにしても、たいへんよく組織され準備された巡検旅行であった。ことに IGC を成功させるために払った地質調査所職員の努力と熱意に深い感銘を覚えた旅行であった。

(筆者は技術部地球化学課)



Noamundi 鉱山招待の昼食会。昼食はおおむねこのようなビュッフェスタイルで各種のカレー料理、英国風の料理が用意されていた。