

第2次インドデカン高原学術調査

倉 沢 一

まえがき

世界最大の玄武岩台地 (50 万 km²) であるデカン高原の実態は 一回の調査旅行ではとてもつかみきれなかったと思っていたところ 47年度文部省科学研究費補助金 (海外学術調査) が認められ 勇んで出かけた。第1次 (44年度) の調査に続いて インド地質調査所には一方ならぬ協力を受け 無事終了することができた。また隊長の荒牧氏の努力と隊員の協力はそれを見事にサポートした。ここに感謝の意を含めて 今回の調査旅行の成果や現地の写真を紹介したい。そしてまたインドよ「マナスカル (ヒンズー語の今日は)」記された内容の文責はすべて筆者にある。

第一次 (昭和44年12月14日～昭和45年1月11日) の調査については そのいきさつを含めて すでに「インド・デカン高原の玄武岩—海外学術調査—」地質ニュース No. 195 (1970) および「デカン高原 (インド) の地学総合調査—海外学術調査—」工業技術 第14巻 第6

号 (1973) などに報告されているので参照されたい。また各方面の分野にわたる研究成果は 一部公表されまた現在も研究が続けられているが それらは印日共同研究ということから 両国共同で正式に公表されることを前提とされている。したがって ここでは現地調査報告を中心に記しておきたい。

今回の学術調査は 「インド・デカン高原の地学総合調査 (Geological, Geophysical and Geochemical Studies of the Deccan Traps, India)」のテーマで行なわれ 前回と同様である。期間は昭和47年12月18日～昭和48年1月31日であった。

デカン高原学術調査隊メンバ とそれぞれの研究担当内容は 次の通りである:

- 隊長 荒牧 重雄 東京大学地震研究所 (火山学 岩石学)
- 隊員 今田 正 山形大学理学部 (岩石学 火山地質学)
- 倉沢 一 工業技術院地質調査所 (同位体地球化学)
- 青木謙一郎 東北大学理学部 (岩石学)

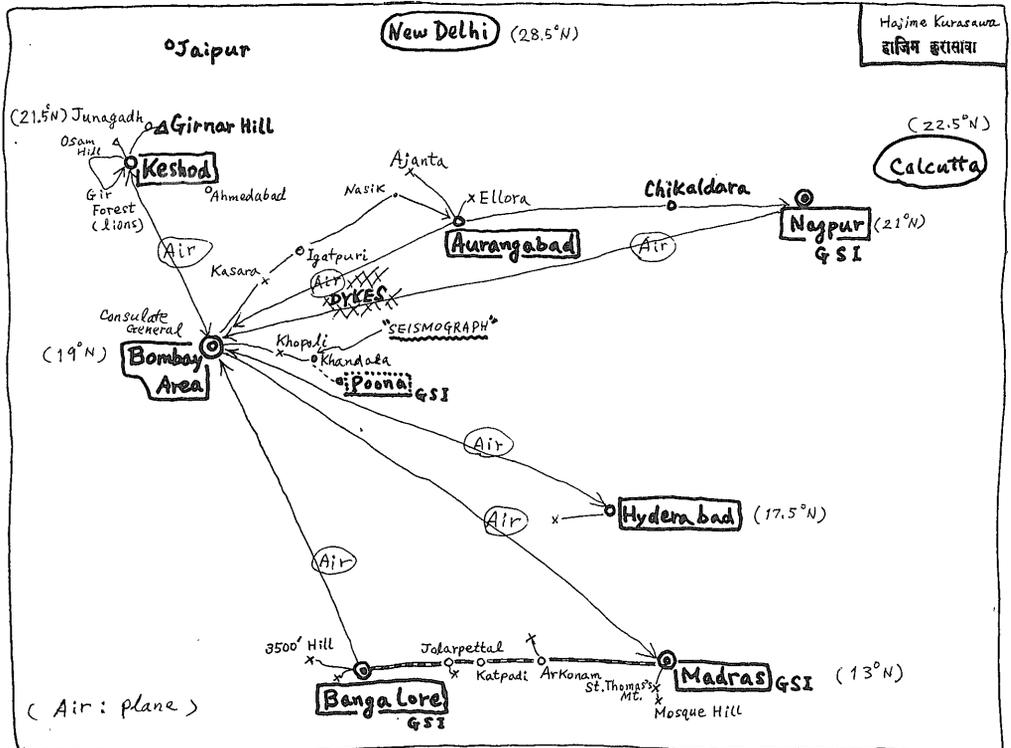


図1 調査地位置と行動地域図 左上はヒンズー語による筆者名 (フィールドノートから)

木下 肇 東京大学理学部(古地磁気学 地震学)
 大島 治 東京大学教養学部(岩石学)
 石橋 克彦 東京大学理学部(地震学)

国内における連絡者は

小嶋 稔 東京大学理学部地球物理学教室

調査旅行の経過

旅行経過の概要を次にまとめておく(図1参照)。

現地ボンベイの Ascot Hotel に全員集合ということでそれぞれ日本を出発した。調査用具や測定器具は前もって航空便でボンベイに送っていた。ところがインドは輸入規制が強く 税関を通す手続がまことに厄介であった。荷物のリストは完全であったが 税関官吏はネジ1本までチェックする。したがってインドからの出国に際しても同じように調べられることになった。しかも 手続の書類は 外務省を通じてインドへの搬入(輸入)免税許可(exemption)をもらわなければならない。隊長の心労は一通りではなかった。ボンベイの総領事津田天瑞氏と深谷氏には大変お世話になった。輸出入業者の S. M. MEHROTRA 氏は実務上大いにほん走してくれた。こうした手続上のおくれで 測定・調査器具の入手は48年に入ってしまったが その間ボンベイ島地域および東方地域の調査と Khandala での地震計設置地点決定のための調査を実施した。インド側の岩石学者である S. S. DESHMUKH 氏とは 今後の調査旅行スケジュール打合せを行ない 結局図1のような東奔西走のハードスケジュールが実施された。

新年(48年)を迎えてから1月1日~7日 倉沢と木下はボンベイ—Madras—Bangalore—ボンベイの調査旅行を行なった。また青木 大島 石橋は Khandala の地震計設置地域ならびに ボンベイ—Igatpuri 地域の調査を行なった。一方1月9日には木下 石橋両隊員は地震計設置のため Khandala へ向った。長期連続観測である。

調査隊の本隊は1月10日から ボンベイ—Igatpuri—Nasik—Aurangabad (Ajanta, Ellora)—Chikaldara—Nagpur の デカントラップスのトラバース調査旅行にジープを連ねて出発した。前回に報告したように Nagpur にはインド地質調査所の最大の支所があり インド側研究者の責任者である Y. S. SAHASRABUDHE, S. S. DESHMUKH 両氏はここに勤務している。この間 Poona 支所の R. V. IYER 氏も案内に同行した。Igatpuri 地域の調査の後 Nasik 経由で Aurangabad に夜おそく到着 政府の Rest House に入り Ajanta, Ellora の仏教遺跡で有名な Caves (洞窟) 地域も3日間にわたって調査した。その先 Nagpur までの long-drive は荒牧

大島両隊員が頑張った。倉沢と今田はここ Aurangabad からボンベイに帰り また1月15日—19日の Girnar Hill 地域調査のため 倉沢と青木は出発した。ここで3年振りに 前回お世話になった B. N. JAYARAM 氏に再会した。この間 もう一つのグループの今田 木下 石橋の各氏は Hyderabad へ飛び 現地の調査を行なった。

このようにして 1月20日には一応全員がボンベイに戻り 採集された試料整理 地震計の撤去と さらにボンベイ島付近の調査も追加して行なわれた。最終的には荷物の整理 梱包と日本への送付のための手続きにほんろうされた。その時 インド独立記念日(Republic Day 1月26日)を祝った。隊員各メンバーは思い思いのルートを経て東京に帰った。なお インドとの時差は3時間半であることをここに記しておく。およそ1ヶ月半の調査旅行であった。次に調査旅行に加わり公私ともに協力して下さったインドの方々などの名を記しておく(敬称略)。

インド地質調査所長 (Calcutta) Director General 第19代

M. K. ROY CHOWDHURY

(前回時の所長は M. S. BALASUNDARAM)

Nagpur 支所

Y. S. SAHASRABUDHE (岩石学)

S. S. DESHMUKH (岩石学)

Poona 支所

R. V. IYER (野外地質学)

Jaipur 支所長

B. N. JAYARAM (最近 Ahmedabad から栄転)

Ahmedabad 支所

S. BANDYOPADHYA (岩石学)

J. P. NAI (薄片製作 召使役)

Madras 支所

K. S. SUBRAMANIAN (岩石鉱床)

S. BADRINARAYANAN (岩石学)

P. R. SUBRAMANIAM (地下水学)

V. VENKATARAO (野外地質学)

Bangalore 支所

M. V. N. MURTHY (所長)

M. ZIAUDDIN (Mysore 州北部地域局長)

J. SWAMINATH (同上 南部地域局長)

V. R. V. RAO 地質学)

P. K. YADAV (野外地質学)

ボンベイ・日本総領事館

津田天瑞 (総領事)

深谷 (副総領事)

Khopoli 農業技術指導農場長 (印日協力)

RYOZO AKIYA

ボンベイ輸出入業者

S. M. MEHROTRA (Bharati Shipping Agency)

Junagadh Guest House

JIVA ALI (名コック)

この他 ジープの運転手(2人)には名ドライブで充分にインドを堪能させてもらった。このようにインド地調査所の全面的な協力をえてこの学術調査は日・印科学協力という形態をもったことは前回と全く同様である。採集された岩石試料は5月に日本に到着した。各自による手持試料による各種測定は 帰国後直ちにはじめられている。

インドの変わりよう

3年振りに訪れたインド それもボンベイの空港付近のスラムなどは相変わらずであった(図2)。しかしボンベイの街に入ると 街角が清潔になっていたのには驚ろかされた。しかも 若い人の服装がこれまた清潔になっており ミニスカートとその下にすなりと伸びた脚が目についた。5億余の人口をかかえたインドの政

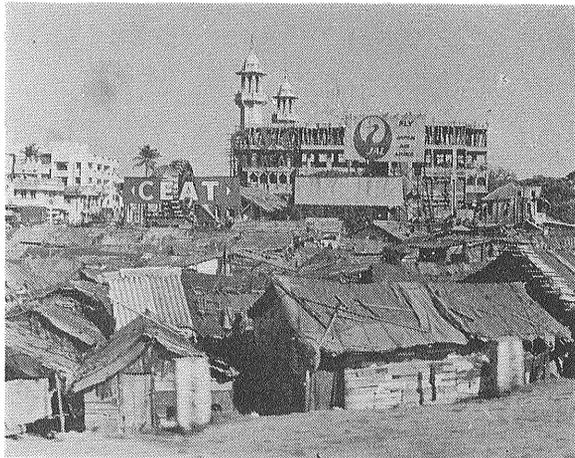


図2 ボンベイ空港への道傍のスラムと JAL 広告

治は大変なものと思うが 自給自足政策も進展しているようだ。 やたらと目に入ってくる家族計画のキャンペーンもなつかしい(図3)。日本でも 人が多いことが公害の一原因になっているのであるが インドの人の多さは 夕方の街頭の乞食風の群に象徴されるような いわゆる貧困と結びついているから深刻である。前回の訪印のころから インド内陸地域の モンスーンのないことによる早ばつの影響がありボンベイ周辺に見られる避難民の群にその実態があらわれている。文盲をなくする運動として 最近テレビ放送がはじまったが(図4)



図3 家族計画宣伝文 ボンベイ街頭にて 上から英語 ヒンズー語 マラテイ語

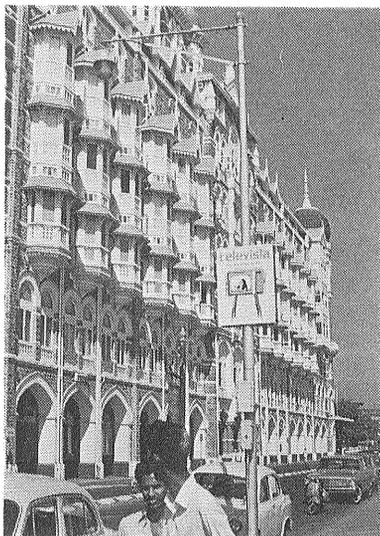


図4 デカン玄武岩を建材にして建てられた Taj Mahal Hotel とテレビの広告 最近テレビ放送がはじまった

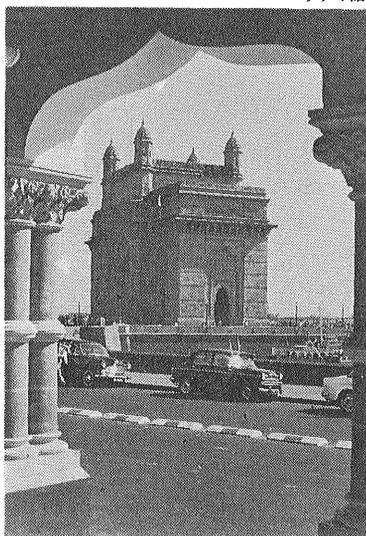


図5 「インドの門」がまた私たちを迎えてくれた ボンベイの Taj Mahal Hotel 入口から



図6 ボンベイ交差点のポリスマン

インド人にいわせれば 国の最大政策は貧困との戦いであって 変わらぬ姿で迎えてくれるインドの門 交差点のポリスなどを眺めただけではうかがい知れぬ 問題の重要性がある(図5)。

一方 前回にお世話になったボンベイの総領事が 人見鉄三郎氏から津田天瑞氏に変わり 場所も Kashmir House 19, Nepeau Sea Road, Malabar Hill から Carmichael Road 1, Cumballa Hill へと移転していた。公私ともにお世話になった執事の G. A. QURESHI 氏も辞めていた。このためと 調査器機の搬入手続の書類の不備もあって 荷物の入手には時間がかかり ご迷惑をかけた。加えて輸入規制の方策によるためもあり 通関も厳しくなっていた。インドでは日用消耗品の不足もあるからである。

インドの正常化の傾向は ホテルでの支払い方法にもあらわれている。今回は ホテルの支払いは全てドルで行なわれた。インドのルピー(1ドルは公定約7.5ルピー)は正式に両替したものでなければならない。これは大きな変化であった。また ボンベイ北西方のギルナー丘地域調査時のドライバの K. P. K. NAIR 氏は交通事故で亡くなられていたことも 私たちにはショックであった。しかし こうした私たちの感情をよそに デカン高原は変らぬ姿で迎えてくれた。

デカン高原調査旅行

前回の調査は 連日の快晴続きであったが 今回は雲におおわれることが多かった。しかも ボンベイなどの市街地や工業地帯の空気のごまはかなりひどく 街路が清潔になったことと対象的であった。調査用具の通関に手間どっている間に ボンベイ島および東方地域の調査に出かけた。帰国直前の数日間にも その補足調査を行なった。

ボンベイ島付近

ボンベイ島には数百万人の人が住み これと露頭地はひどいスラムが並び サンプルングは困難であった。ボンベイ市街北東方およそ10kmの Trombay にある原子力研究所 Bhabhe Atomic Research Center 近くではアルカリ岩系の岩石種で かんらん石 輝石のほかには黒雲母斑晶の多い monthiquite をはじめ olivine basalt, picritic basalt, nepheline basalt, trachyte, mugearite, pitchstone などが採集された。ボンベイ島はインド大陸半島西海岸から Bassein creek, Ulhas river および Thana creek で境された島であるが これらのクリークや河を除けば いわば半島といえる。ボンベイの西方は広大なアラビア海である。ボンベイにあるインドの

門は 島の北部の石切場で採石された trachyte で建てられたものである(図5)。これらのアルカリ岩系の溶岩は 凝灰岩層をはさむことが多く また溶岩が枕状溶岩とよばれる形状をなしている地域もある。凝灰岩層は 弱い褶曲を受けている場合があり デカン高原の玄武岩類の分布する東方の ほとんど変動を受けていない事実とはっきり対立した地域性を このボンベイ島に認めることができる。この島の火山噴出物層は 全体的に 西方に傾斜している。

こうしたいちじるしい特徴は ボンベイ島の東側にほぼ南北に深く入りこんでいる Thana creek を境にして 東方地域は全てソレイアイト系列の溶岩類で占められていることにあらわれている。つまり入江クリークの地質構造上の重要性を示すことになる。すなわち ボンベイ島の東側のこのクリークは デカン高原玄武岩類の大部分がソレイアイトであり ボンベイ島のアルカリ岩系岩石の分布域とはっきり分けている 大きな構造線をあらわすものということになるのである。

ボンベイ東方地域

この地域の調査は前回にも行なったが 今回はさらに綿密に行なった。ボンベイ島がアルカリ岩系の火山岩で占められており 東方のソレイアイト地域との境界あるいは両岩系分布域の漸移関係を追う目的を第一として行なった。しかし 上述のように Thana creek を境にして極めて明確に分けられることが明らかになった。一方 このクリークにはほぼ平行に 粗粒の玄武岩を主体とした多数の岩脈が発達していることも明らかになった。これらの岩脈は 直線状の山陵となって 地形的にも容易に確認された。

さて さらに東方の Poona への途中にあたる Khandalala (約120km) では ミッション系の小学校近くに高精度地震計を設置した。例によって 人が多い上に家畜が横行するため 四六時中番人を雇って監視してもらった。多数の測点と測線を引くことは無理であったが連続観測は成功した。木下 石橋両隊員は定期的にチェックに出かけた。この観測地点への途中 農業技術援助としての Indo—Japanese Agricultural Extension Center (Khopoli) では 秋谷所長と若い農業技術者たちの苦労話を聞いた。この技術援助も インドの独立と自給自足政策のあおりを受けて どんどん縮少されてきている。マラリヤ コブラ あるいはサソリに悩まされ通じだという。とにかく樹陰や茂みにはコブラがいるから注意することということであった。

日を改めて ボンベイ北東方の Kasara—Igatpuri の調査を行なった。カンカン照りの露頭調査サンプリン

グは楽ではない。 国道沿いの露頭が最良の観察地点で火山層序学も進行する。 溶岩類は 一般に碎屑物を夾んでおらず 溶岩の直接的累積関係を知るためには苦勞すると思いきや 意外にはっきりと見る事ができた。 溶岩は 日本でのいわゆるグリーンタフ地域に見られるように 變質作用が進んでいると思われるような表面をもっている。 その例を図7に示す。 こうした溶岩は部分的に緑色を帯び 溶岩流の一つのユニットは その下部の底面に垂直に発達した vertical vesicular (気孔) と 上部の vesicular top, あるいは clinker top (あるいは scoriaceous top, amygdaloid) ではっきり区別できる。 写真の白い斑点模様は vesicularをうめた二次鉱物である。 溶岩としてはやや厚いパホエホエである。 このような現地観察で 火山層序学的方法の認識がい



ンドの地質屋にも充分理解できたようだ(図8 9)。 この分野の観察ぶりは荒牧隊長の独壇場で 隊員一同も大いに学んだ。

マ ド ラ スーバ ン ガ ロ ア

この旅行は図1に示したように ボンベイから Madras まで飛行機で飛び その地質調査所支所の案内で南西方の Mosque Hill の charnockite を見 またその後は汽車で Arkonam に行き 臨時やといのハイヤーで北方に足をのばすというような強行軍であった。 3日目には Katpadi で汽車を降りて田舎に一泊。 その翌日には Jolarpettal に下車して歩き 夜 Bangalore に着いた。 Bangalore では やはりインド地質調査所支所にお世話になり 一週間の旅を終えてボンベイに帰った。 この旅行は 先カンブリア紀の岩石を見て歩いたことになる。 その造山帯と地質構造 地質概略図を図10 11に示す。

実際には ボンベイから Madras へは 昭和48年元旦に出発した。 Madrasは北緯13°。 さすがに太陽光線が強い。 新聞記事によると 気温(最低 22°C 最高 29°C) 湿度は72%とメモにある。 もっとも気温の低い時期でこの気候だ。 ボンベイから1時間半の飛行で眼下にはデカン高原が広がっていたが Madras へ着くころにはすっかり陽がくれてしまった。 空港から街中の Air Office につくと リンタクに取りまかれてまいった。 空港の政府の旅行案内所で世話をしてもらったホテルは 建てたばかりの外国人用の一流ホテルであった。



↑ 図7
ボンベイ北東方 Igatpuri での露頭
下方の溶岩の境にほぼ直角に vertical
vesicular そして上方に vesicular
top が見られる

図8
現地調査での討論 左から隊長
荒牧 Dr. R. V. IYER 大島
Dr. S. S. DESHMUKH

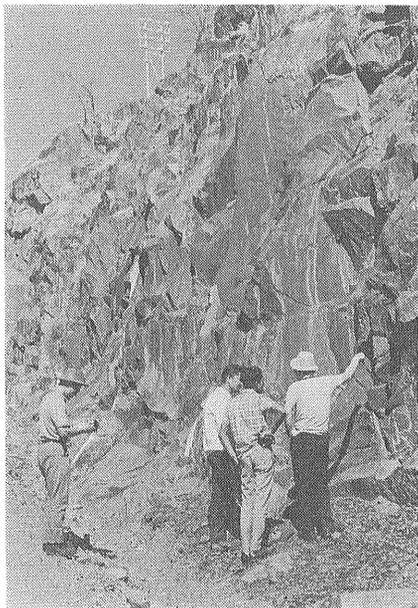


図9
Igatpuri における現地調査



図10 デカン玄武岩の分布と基盤 先カンブリア紀造山帯(数字は100万年)

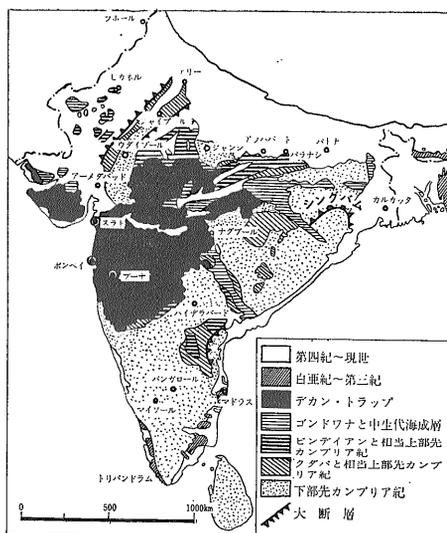


図11 インド地質概略図

1時間で到着。この地の北方は 政情不安で暴動があったばかり。意を決して やっとチャーターできたガタガタのハイヤーで北方に走り とにかく石切場に到着した。それが図14である。あまりにも陽ざしが強いので 少時入り込んでしまった。真黒になったインド人が素足で石を切っている。この先カンブリア紀片麻岩の上で火を焚くと 20~30cm の厚さで割れて浮き上る。この板を切るという作業である。寒にみごとに割れている。この方法による石切作業は

あわてて翌日には地質調査所支所のはからいで 普通のホテルに移った。インドにいることを忘れさせるようなところに宿泊したのではつまらないからである。Madras の街は暑いが 日本の夏のあの蒸し暑さよりはいくらか楽だ。太陽は強烈(図12)。

支所長は不在であったが 代理の SUBRAMANIAN 氏と若い人の案内で charnockite で有名な St. Thomas's Hill のさらに南西方の Mosque Hill の石切場に行った(図13)。斜方輝石を含むことが特徴とされている花崗岩質岩である。2,600m.y. の年齢をもつが この岩石はチャーノカイト変成作用で生成された変成岩とする立場もあって 今だにその成因は謎とされている。

古くから行なわれていたものであろう。Arkonam 北方のこの石切場から駅に帰り また汽車で西に走った。車内で知り合ったインド人に教えられて Katpadi に降り ホテル風の Lodge に入る。水のシャワー 印度式トイレ(水を使って左手で洗う)が別のところにあり しかも部屋は刑務所の独房に似ている。ひどいものだったが 今になるとなつかしい。壁にヤモリ(>20cm)がいた。朝 目の前にそうぞうしい風景が展開していた。どうも朝市らしい(図15)。1泊素泊(2人)で約200円。 外食のインド食堂でのホットなカレーも口に合うようになっていた。

その日の昼には汽車に乗り込み 西方の Arkonam に



図12 マドラスの街

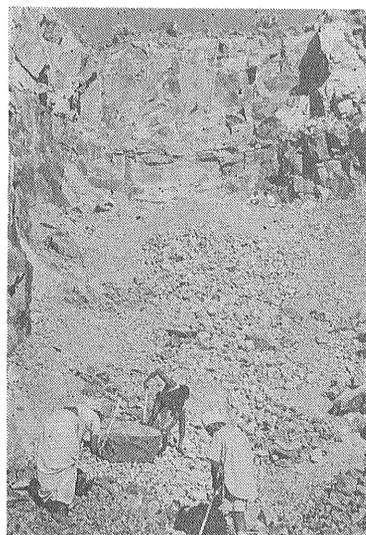


図13 マドラス南西方の Mosque Hill, charnockite 採石場

翌日には Katpadi から Jolarpettal へ汽車で1時間。駅に降り立つと 日本人を見たことがないという訳か 子供や若い男たちがぞろぞろついてくる。片言のヒンズー語をいうと 子供たちがワーッとはやしたてる。学校の教科書も見せてくれる。しかし山地に入ったところ 巨大なボールダーばかりで試料採集はあきらめた。こうしたボールダーは 大きなものは家ほどのものもあり それが山頂にのっていることがよくあるから不思議である。つまり 安定大陸地塊ならではの風景であろう。

夕方にはこの Jolarpettal から汽車で約3時間半 マイソール州の首府 Bangalore に着いた。この間先カンブリア紀の花崗岩 片麻岩の山波の間を汽車は進んだ。駅では雲助タクシーやリntaxの多いこと。やっとの

ことで人の好きそうなタクシーを見つけ 英国風の広々とした敷地内の West End Hotel に入った。昨夜の Lodge とはひどい違い。室内 食事 すべて英国風である。どんな部屋でも最低10畳以上はあろう。Bangalore は高度もあるためか(海拔約1,000m) 朝は軽井沢の夏に似ている。涼しい。外人も多い。電話で連絡しておいたところ 地質調査所のジープが時間通りに迎えに来た。ここ Bangalore 支所には Mysore 州が南部と北部とに分けられ それぞれの所長として Mr. SWAMINATH と Mr. ZIAUDDIN が執務していた(図16)。とくに Mr. ZIAUDDIN は国際会議で知った日本人をおぼえていた。ご両人ともきわめてテキパキと動き その動き方からこの地が文化的に非常に高いことを知らされた。どこの支所よりも 実によく動いている。若い人も全く元気に よく働いていた。インド地質学会の本部が当地にある。一方 インドではクリケットが盛

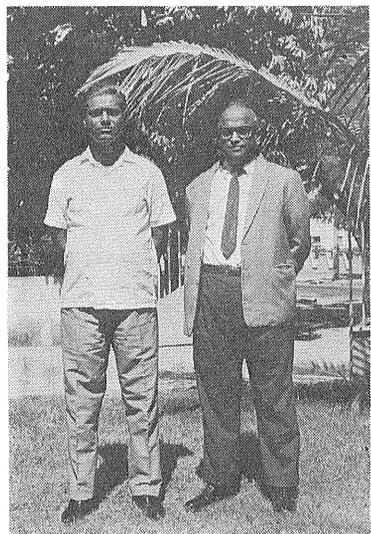
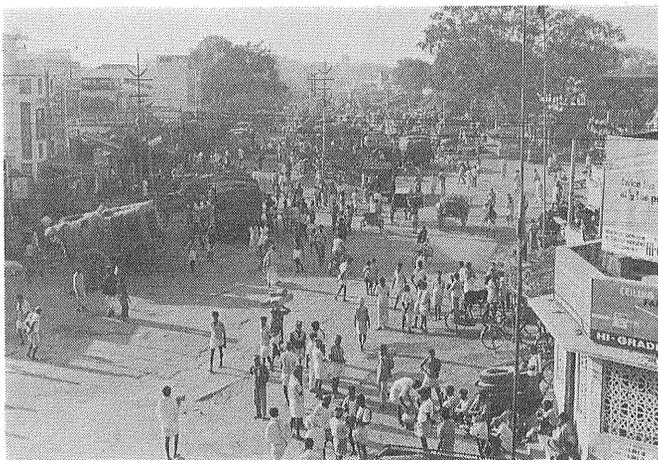
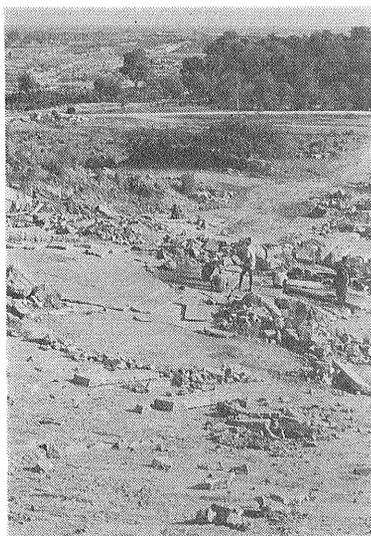


図14 Arkonam 北方の先カンブリア紀片麻岩(26億年)の石切場 火を焚くと一定の厚さで 割れて浮き上る それを柱状に切る

図15 インドの田舎町 Katpadi の朝 朝市が立つ頃

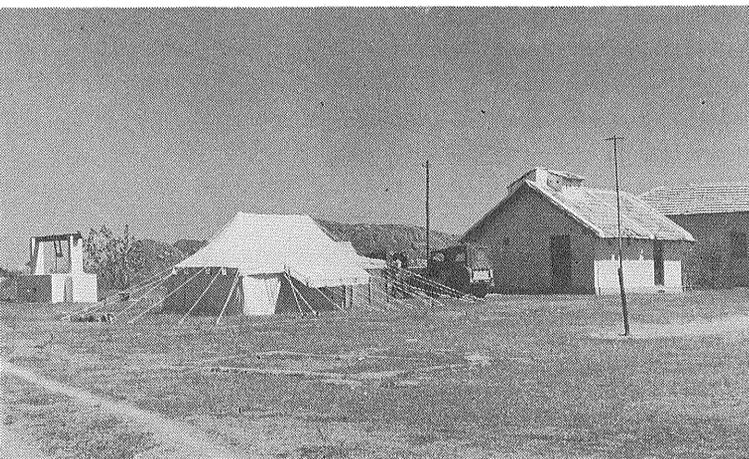


図16 インド地質調査所 バンガロール支所の南マイソール州(Mr. J. SWAMINATH, 右)と北マイソール州(Mr. M. ZIAUDDIN, 左)の

図17 地質調査用のテント インドでは野外調査のできる10月~3月の半年間ここに居をおく

表1 インド大陸の先カンブリア紀年代表

m.y.	INDIAN SHIELD (SAKER, 1968)
400—600	450—600 INDIAN OCEAN
	600—900 735—860 DELHI RAIALO
900—1600	950—1500 850—1550 ARAVALLI SATPURA
	1330 1200 SAKOLI NANDGAON
1600—2000	1450—1730 c.1600 AMGAON EASTERN GHATS (II)
2000—2500	2000 CLOSEPET DHARWAR (III)
2500—3000	2600—2700 DHARWAR(II) IRONORE, EASTERN GHATS (I)
	2800—3500 DHARWAR (I)
3000—3500	3000—3500 OLDER METAMORPHICS BASEMENT COMPLEX

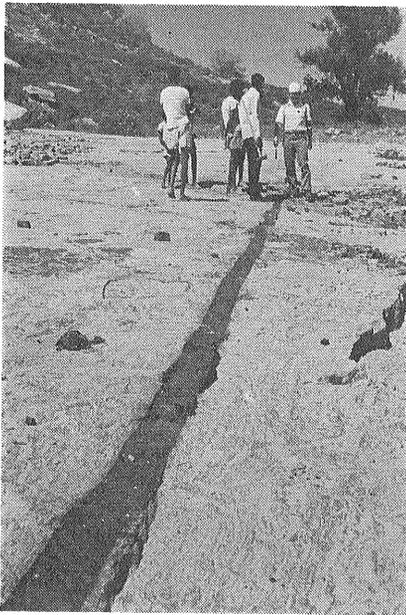


図18
片麻岩を貫く
玄武岩質岩脈

んで トランジスターラジオを耳につけて歩いている人をよく見うけた。例にもれず 所長も 明日はインド対イギリスの試合があるというので少々興奮しておられた。

その日の午後は それでもクリケットには興味がないという 若い地質屋の YADAV とそのボスらしい RAO 氏との案内で先カンブリア紀の平原をジープで走った。やはり片麻岩様花崗岩が多い。インドでは花崗岩 (granite) をグラナイトといっている。粗粒玄武岩の岩脈もあったが 露頭がほとんどない。Bangalore の街は実にきれいだ。ボンベイの表通りがきれいだと感じていたが比べものにならない。市内の建物も立派で清潔な感じだ。Mysore 州は農産物はもちろん 鉱産物にも恵まれているから すべてに豊かなようだ。Madras の暑さと汚なさを忘れてしまった。すっかり気に入ってしまった。ただ この地でもいわゆる政府直属の建物は撮影禁止で 交通機関の一部を含めて 記録できないのが残念というケースが多い。

明けて1月6日は土曜日というのに 若い YADAV 君が迎えに来てくれた。彼のフィールドを案内したいという。なだらかな起伏を走る道路は アメリカ西部にもよく似ている。片麻岩様花崗岩〜ミグマタイトがほとんどで はんれい岩—ノーライト岩脈が見られる。彼のフィールドは相当広い範囲にわたっている。調査の基地は図17のように 政府所有地にテントを張ったもので 半年はここで頑張っているようだ。週に一度は

買物に出かけるが 人夫 召使風の人とジープの運転手との3〜4人のチームの仕事は大変だろう。また石切場で見られた鉄分の多い玄武岩質岩脈は印象的である (図18)。写真のむこう右端は木下隊員 その左 大ハンマーを持っているのが YADAV 君。

20数億年という年令を持つ先カンブリア紀の岩石の上に 正月7日間をすごした。Mysore 支所に挨拶し 約1時間20分の飛行でボンベイに帰った。ボンベイのホテルに帰ると 家にもどったような安心感をもつのも面白い。サンプルを 荷物重量制限ぎりぎりの重さまで背負って持帰った。ジープを使ってボンベイまで帰れない場合はつらい。インド大陸半島の先カンブリア紀年代表を表1にまとめておく。

ボンベイ—オーランガバッド

いよいよこれから調査隊の本格的調査旅行がはじまることになった。大トラバース調査旅行は ボンベイから Igatpuri, Nasik, Aurangabad を経て Chikaldara, Nagpur へのコースである。Aurangabad から Nagpur へは荒牧 大島両隊員が参加した。筆者と今田隊員は途中 Aurangabad と Ajanta, Ellora Caves を見た後 ボンベイへ帰った。次の別の調査地へ行くためである。ボンベイから Aurangabad までの調査旅行は Jeep であるが ボンベイへ戻るための飛行機の切符の手配には泣かされる。とにかく 地方との連絡はほとんどできな

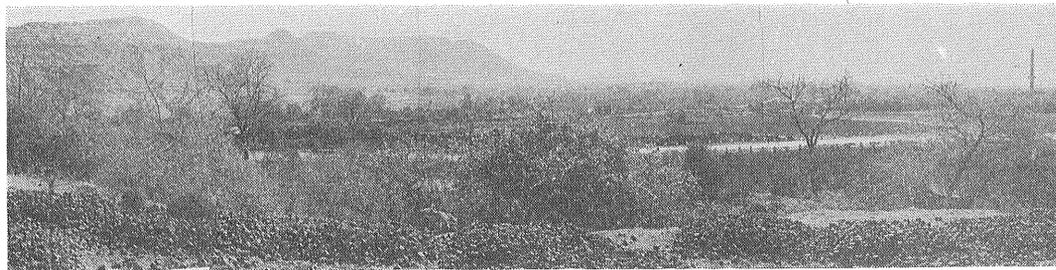


図25 オーランガバッド北西方の調査地域展望

いらしく コンfirmできないから困ってしまう。
現地へついてからたしかめるしか方法はない。

ボンベイから Aurangabad まで 320km とインド人は
いっていたが 夜中の10時過ぎに着いたことから も
っと走ったように思えた。 車を連ねて時速 100km は
軽く出している。 舗装はあまりよくないので楽ではな
いが さすがにプロの運転手だ。 エンジントラブルも
キャブレターを分解してあっという間に修理してしま
った(図19)。 ジープ横の地質調査所のマークもなつかし
い(図21)。 車窓展望として しばしば図22のような採

石風景が見られる。 デカン玄武岩の粉砕に エンジン
を使っていれば良い方である。 現地で調査していると
何処からともなく人が現われ 私たちのディスカッショ
ンを聞いて(?) いる (図23)。

オーランガバッド (Ellora, Ajanta)

Aurangabad では政府の Rest House を基地にした。
到着の翌日は Ellora Caves (洞窟) 方面へ調査に出かけ
た。 途中 Daulatabad Fort (城跡) を通る。 これ
は14世紀 Mohammed Bintughlaq によって建てられた

という。 観光地というわけ
で 子供のエハガキ売りにとり
まかれて閉口した(図24)。
この Fort の北裏側から 道
路沿いに露頭がはじまり 溶
岩のユニット その中の vesic
ular の状態など 前述のよ
うな 観察が行なわれた。
Fortの全景として 図25の
パノラマをごらんいただきたい。
右寄りの城は テーブルマウ
ンテンの麓を切りとって 周
囲の城壁に使用し 自ら天守

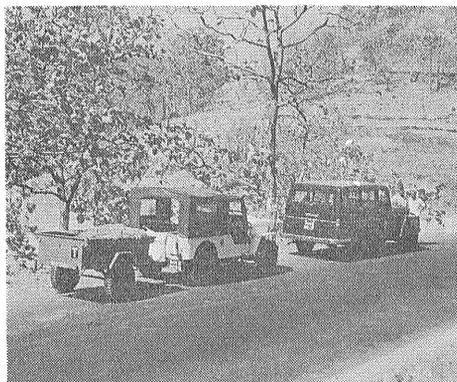


図19 調査に使われたインド地質調査所のジープ ボンベイ
北東方約 120km の Igatpuri

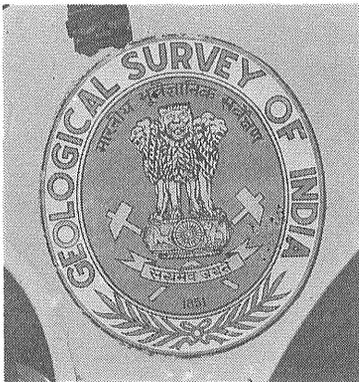


図21 現地調査で大変お世話になったインド
地質調査所のマーク ジープの横に見
られる

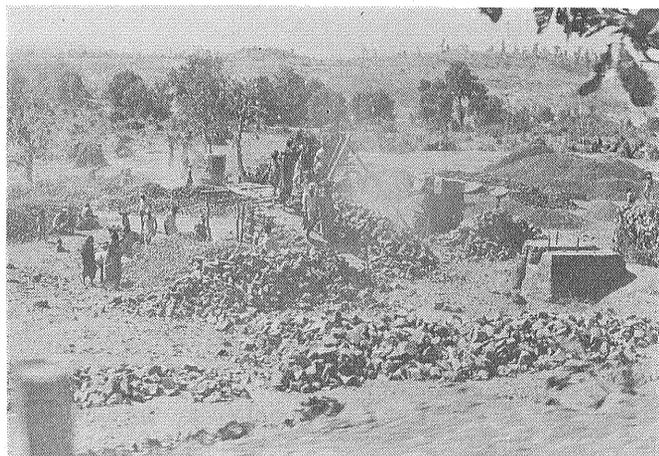


図22 ジープで移動中にみられた採石破碎風景

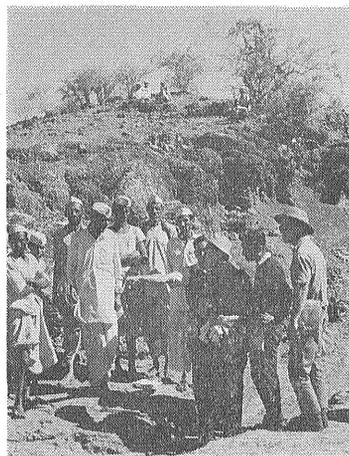
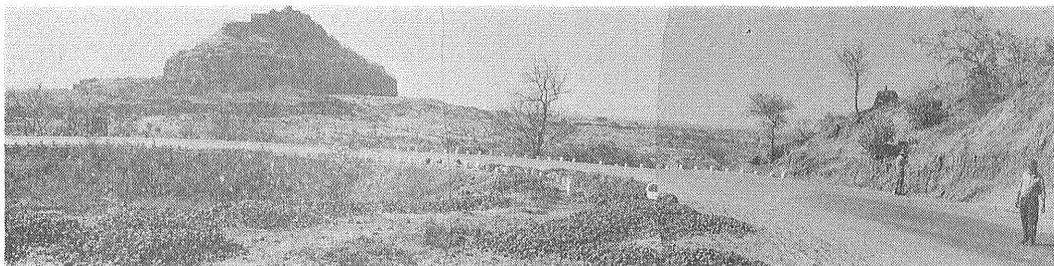


図23 現地調査に近くのインド人も珍しそうに集
ってくる



中央部は Daulatabad Fort (14 世紀)

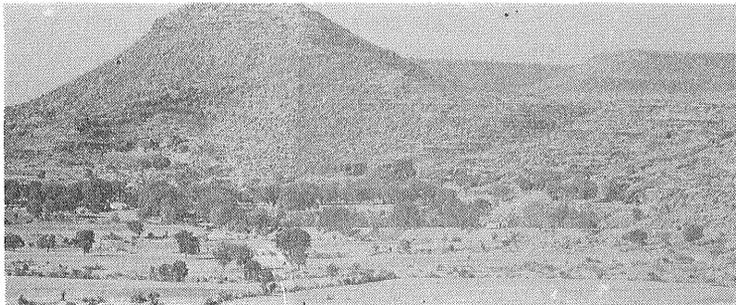
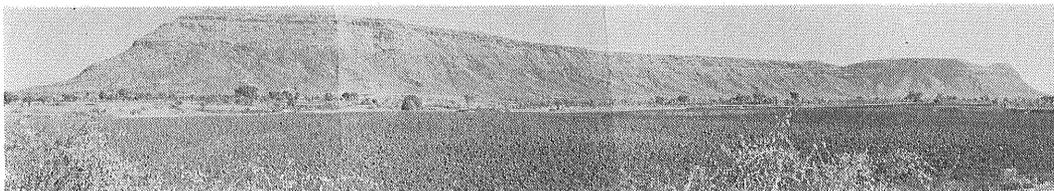


図26
 オーランガバッド北西方のデ
 カン玄武岩のメサ様テーブル
 マウンテン

図27
 オーランガバッド北西方 30km
 の Ellora Caves の展望 山
 麓に数多くの洞窟が並ぶ

閣の形となったものである。右端の露頭では調査がはじまっている。スケールの大きい風景は一枚の写真では説明しきれない。Ellora への途中の長いテーブルマウンテンの様子もまた同様である(図26)。溶岩の積み重なりがよく解る。デカン高原の上にこのような地形がたくさん残っている。調査が進むにしたがってやがて Ellora Caves が見えてくる。山麓の岩場のように見えるものが洞窟群である(図27)。

こうした古い遺跡に当面するといつものことながら

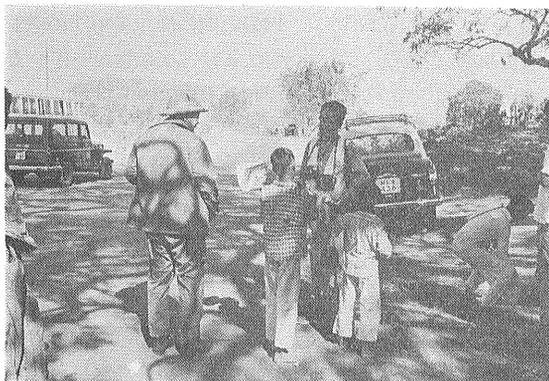


図24 観光地で子供の絵葉書売りにせめられ閉口している筆者(オーランガバッド近くの Daulatabad Fort にて)

インドの長い歴史 変遷史はどうなっているのか 戸惑う。さて インド パキスタン スリランカ(セイロン)の面積は 全ヨーロッパの面積に匹敵する。約450万 km²。これが 300 年余りにわたってイギリスの支配下にあった。第2次大戦後独立の道を行く。インドの歴史は 紀元前2000年ごろ インドの先住民のドラビダ族にはじまるといわれる。しかし 紀元前2000年頃からアーリア民族の侵入によって南方へ圧迫された。その後いろいろな人種民族が侵入してきており人種的には混血が進んでいるが 大部分はアーリア族であるといわれている。

宗教的には 紀元前5世紀 釈迦の開いた仏教は カースト制を否定したので バラモン教にあきたらぬ人々から支持されて栄えた。バラモン教は仏教以前からバラモン(僧侶)を中心に行なわれていた古代インドの民族宗教で 犠牲を重んじて難行苦行を尊ぶ教えを中心に行っていたものである。その後 仏教に変わってヒンズー教が根をおろした。また トルコ民族はイスラム教を伝え ムガル帝国(1526~1858)はイスラム文化を発展せしめた。こうしたからみあいでは 言語 宗教がき



図28 Ellora 洞窟の最も立派な宮殿の入口

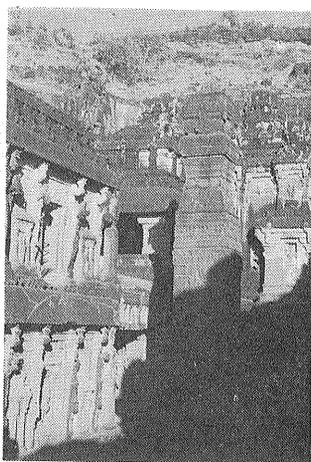


図29 Ellora洞窟の内部 白い線は溶岩の segregation vein も多い

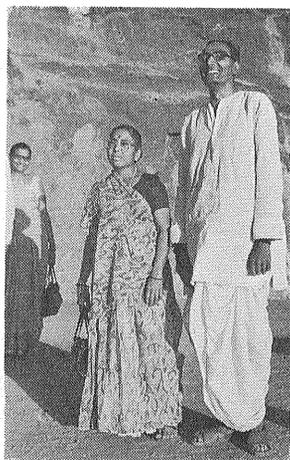


図30 Ellora洞窟で会った団体観光団のほがらかな夫婦

わめて複雑で 政治的文化的統一をむずかしくしているのである。宗教はヒンズー教徒が80%も占めるが イスラム教 キリスト教 シク教 ジャイナ教 仏教などもあるというわけである。その上言語も多様で 公用語(州)だけでも14をかぞえるという。日常生活を大きく支配するカースト制度には基本的には4階級 つまりバラモン(僧侶) クシャトリア(王侯・武士) パイシャ(農工商) スードラ(奴隷)があり さらに2,000~3,000の分類があって すべての生活に影響を与えているというから大変なことである。

Ellora の洞窟に入った。デカン高原の北部一帯は溶岩台地で岩盤の切り立つ地形がいたるところにみられインドが世界に誇る石窟建築の70%がここに集まっているという。なかでも この Ellora と Ajanta はその最大の規模をもつ代表的存在である。Ellora には34の洞窟群があり 仏教 ヒンズー教 ジャイナ教と軒を並べ

て 3世紀から13世紀にかけて造られた。図28 29は Ellora の玄武岩溶岩を切り開いてつくられた ヒンズーのカイラーサナータ(シバ神)寺で ヒンズー建造物の極致であり 静的な仏教窟に比べてどの神々も官能的な肉体の活動性を ダイナミックに表現している。ヒンズー教が興隆したのは4世紀以降であって この Ellora の第16洞窟には彫刻群も多い。図29にみられる塔には溶岩中の segregation vein が黒い帯となって何本も走っていた。溶岩の一枚の単位がこういう断面にはよくあらわれている。白い線が溶岩流の境いである。Ellora 洞窟入口付近で会ったインドの観光団の中に 非常に愉快なご夫婦がいた。風俗写真を一枚撮りたいと思い団体の中に入ってお願いしたところ このカップルがよるこんで出てくれた(図30)。「私は背が高く インドでは男がえらいのだ」と力説していた。囲りからワアワアはやしたてられていた。実に楽しい一時であった。

さて 翌日には Aurangabad から約100km はなれた Ajanta Caves まで足をのびした。途中の露頭調査は今までと変わりはない。溶岩の間には green bole や red bole が多い。vesicular には二次鉱物が一杯つまっている。溶岩には時折 斜長石の giant phenocryst を含むものがある(図31)。ハンマーの柄の黒くぬりつぶした部分が 10cm である。早期晶出鉱物の crystal setting を思わせる試料だ。

Ajanta の洞窟は1819年に英国の陸軍に発見された。ワゴラ川の崖に黒い口をあけて並ぶ洞窟群(図32 33)の前には かつて仏教やヒンズー教の僧や信者たちが通ったであろう参道が 観光用に整備されている。洞窟は29あり 写真の右手から左方へ順次年代が新しくなっ

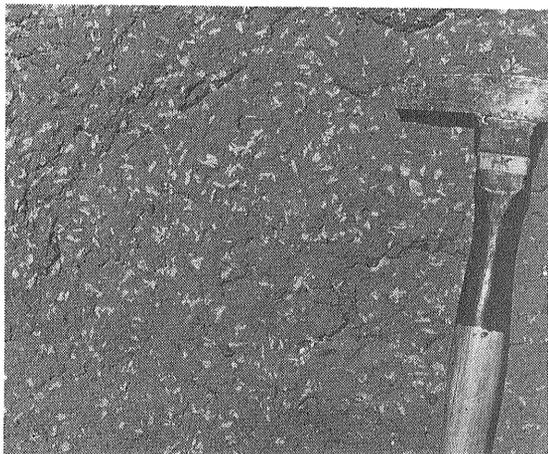


図31 デカン玄武岩類にしばしば見られる斜長石の巨斑晶

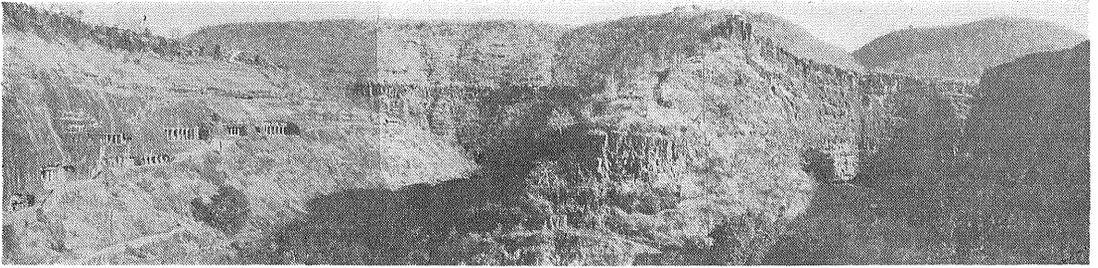


図32 オーランガバッド西北西方約 100km の谷間に展開する有名な Ajanta Caves 1819年に英国の陸軍に見えられ 仏教の源泉をさぐるメッカとされている

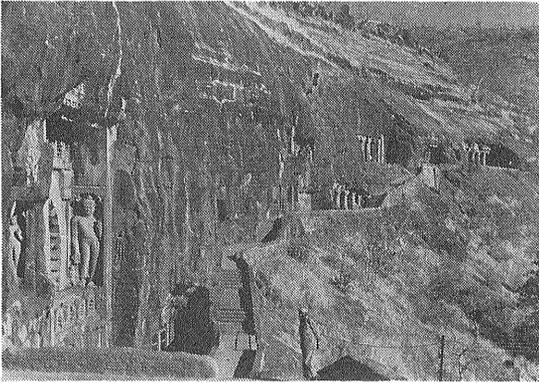


図33 Ajanta 洞窟群 近景

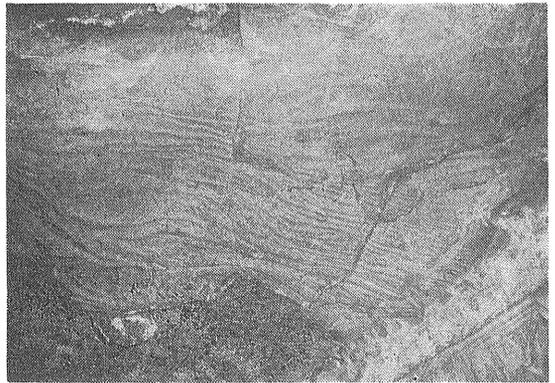


図34 Ajanta caves (洞窟) の1つに見られた天井 下位の溶岩表面の模様がそのまま残っている

ている。紀元前2世紀から紀元7世紀にかけて刻まれたものである。礼拝の対象が 仏塔から仏像へと移り変る過程 釈迦像の変遷は興味がある。日本の法隆寺の壁画に非常によく似た壁画がありびっくりさせられた。洞窟の一つの天井に 面白い縞模様を発見(図34)。荒牧隊長によると 下位の溶岩の部分を取り去られ 自然にあらわれた溶岩表面(当時流出時には 溶岩湖であったと思われる)の様子を示すもので 貴重な写真になった。洞窟内は真暗なので 大島隊員のフラッシュに合わせてシャッターをおろした。壁画には様々な仏伝から作られたものがある。採色画であるが 黒白写真にはよくうつらないので 絵葉書による画をここにごらんにいれたい(図35)。この壁画は うっかりすると見落すほどの小さな部分で 「Mother of Buddha」という有名な画である。図36は ボンベイのホテルの壁にかけられていたもので 黒いうるし地に金色の線で画かれた立派な現代作品である。このように Elloraや Ajantaは仏教の源泉を探るメッカとされるべき理由を持っており 事実日本の仏教関係者の訪問が多いということである。Ajanta Caves 近くの河原で 珍しく柱状節理を見た。デカン高原で はっきりしたものを見るのは初めてであった。そのほか 火山砕屑岩に富む露頭も観察されたが やはり砕屑物はデカン全体に対して非常に

少ないようだ。

Aurangabad 地域の調査を終え 横断調査旅行隊は東方の Chikaldara を経て Nagpur に向った。Nagpur は前回に筆者が訪問したことは 地質ニュース No. 195 にも記したが インド地質調査所最大の支所がある。

一方 筆者と今田隊員は 次の別の調査地旅行のためひとまずボンベイに帰った。その日の朝6時45分発の Indian Airlines は ローカル線のため 高度約3,500m で飛んだ。しかも朝方なために 眼下の地形の陰影が



図35 Ajanta cave (No. 2) の壁画 (採色) で有名な 「Mother of Buddha」

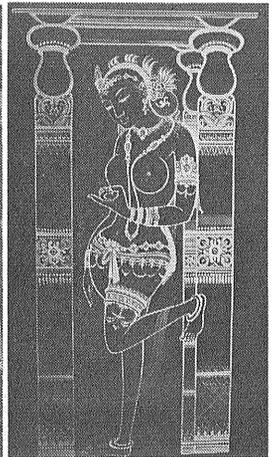


図36 「Mother of Buddha」の現代画

はっきりしており デカン高原の地形展望を満喫することができた。その時に写したカラーズライド写真の反転ネガからの写真は図37 38である。図37の深い谷底から台地頂上までの比高は約1,000mである。前回調査した Mahabaleshwar section に近いところだ。さて 図38は 図37より Auragabad に近い位置のもので 比高 200m 程度の直交する岩脈の様子である。手前あるいは右上方にもいくつかの岩脈が見られる。こういう岩脈群は デカン玄武岩類の噴出口 (fissure eruption) ではなかろうかということは 古くからいわれていることである。

ギルナー 地域

一隊は南方の Hyderabad 地域の調査に出かけた。筆者と青木隊員は 前回にも調査した Girnar Hill とその周辺地域に出発した。DC 3 型という 尾輪のついた 古い双発機で Keshod へ1時間40分の飛行であった。3年前に大変お世話になった B. N. JAYARAM 氏が迎え

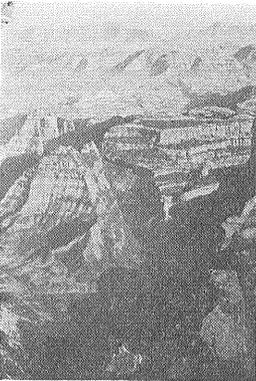


図37 ボンベイ東方のデカン高原の侵蝕崖。溶岩の累積がみごと (高度約 3,500m)



図38 オーランガバッドーボンベイ間で見られたデカン高原上の直交岩脈群。比高は200m におよびその数は数えきれないほど (高度約 3,500m)



図39 ギルナー丘近く ジュンナガドの役人巡回宿泊施設 もともと王侯の宮殿であったもので大理石造り

に来ていて 思わず外国式?に抱き合ってしまった。なつかしかった。空港から Junagadh までジープ。宿舎は前回と同様 Manorajam Guest House である。かつての王侯の宮殿跡で そのまま役人の宿泊施設となっているものである (図 39)。名コックの ALI さんの味は忘れられない。JAYARAM 氏は 地質調査所の Jaipur 支所長に栄転していた。Ahmedabad 支所からは BANDYOPADHYA という若い人が参加してきていた。

調査には こうした地質屋に 運転手 召使いなどが加わり 図40のような次第になる。この地域には 西方の岩脈群を除いて 全てアルカリ岩系の岩石が分布しとくにこの Girnar Hill は デカン玄武岩類を貫くモンゾナイトや花崗閃緑岩の深成岩からなっている。周囲にはこれらを取巻くはんれい岩の ring dyke がある。図41はその遠望で 左右 手前のスロープは lift-up された玄武岩溶岩である。

また Junagadh 北西方約 23km には Osam Hill (314m) という 西方に5°内外傾斜した地形が残っている(図42)。大部分はかんらん石玄武岩の溶岩と火砕岩とからなるが 山頂部の厚い溶岩と 右手寄りに見られる岩脈は アルカリ流紋岩である。この関係は前回に調査した はるか東方の Pavagadh Hill によく似ている。岩脈の近接写真は図43である。接触急冷部はガラス質の黒曜石になっている。火砕岩の空隙には 二次鉱物が発達しており 沸石のきれいな結晶も見られる(図44)。

その後の調査旅行は 南西方の Gir Forest 地域であり そこに保護されているライオン見物も楽しかった。このあたりの岩脈は粗粒玄武岩が多く アルカリ岩系のものではないようだ。ここに田舎でよく見かける 牛糞を材料にした乾燥燃料をお目につけよう(図45)。また 帰路の Keshod 空港への途中に立寄った ヒンズー

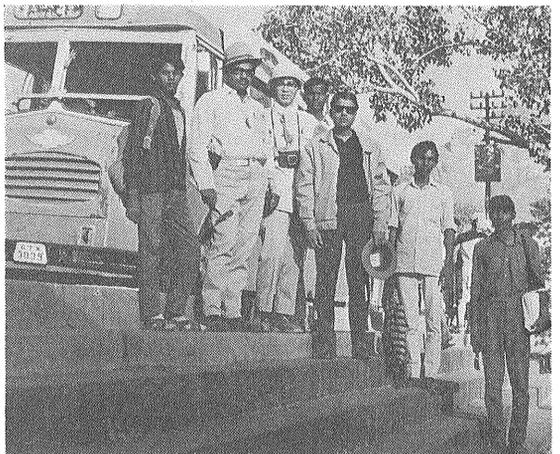


図40 ギルナー丘を右後方に記念撮影 左から人夫 Mr. S. BANDYOPADHYA 青木 運転手 Jaipur支所長に栄転されたMr. B. W. JAYARAM 運転手 召使

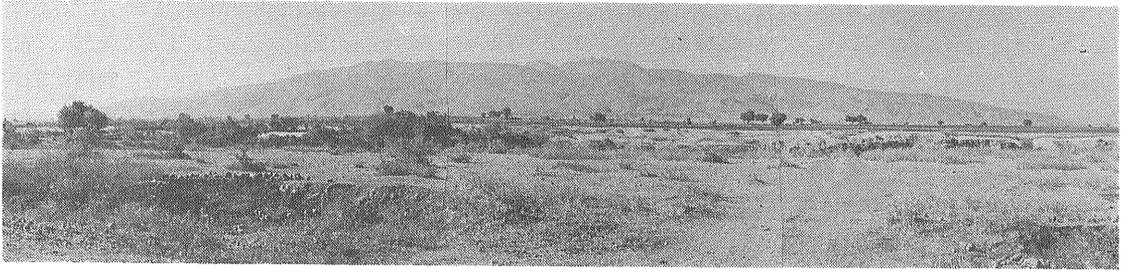


図41 ギルナー丘の北西側からの展望 中央部がギルナー丘の深成貫入岩体 左右手前のスロープは lift-up されたデカントラップス (玄武岩)

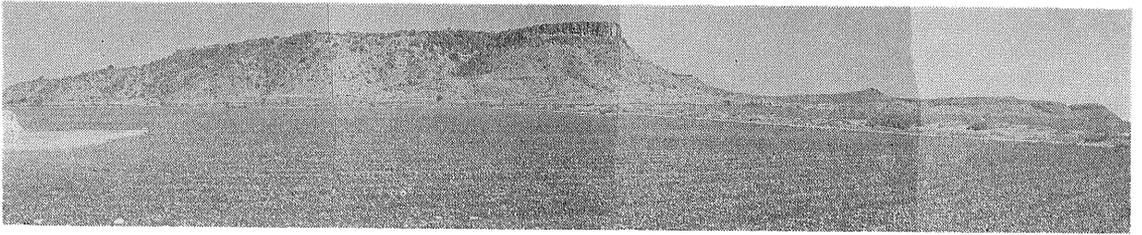


図42 ギルナー丘西方の Osam Hill (314m) 山頂の溶岩はアルカリ流紋岩 右手寄りの突出部は同様な岩質の岩脈

教の本山の石灰岩と大理石の精巧な彫刻におどろかされる(図46)。 Keshod 空港でお目にかかった若いカップルの写真は 後で送ったところ大変よろこばれた。 カラーでないのが残念というべき まことにきれいなサリーであった(図47)。 こうして調査を終えて ボンベイにはそれぞれの調査グループがもどってきた。 筆者の調査旅行からはずれた地域の説明は省略させていただく。

おもな調査地域と採集岩石は まとめると次のようなものである。

- 1) ボンベイ地域：
Olivine basalt, Picritic basalt, pitchstone, Trachyte, Mugearite, Nepheline basalt, Dykes.
- 2) ボンベイベーナ地域 (イガトプリ)：

Olivine basalt, 同左中の segregation vein, Dykes. (地震観測)

- 3) エローラ-アジャンタ地域 (オーランガバッド)：
Olivine basalt, 同左中の segregation vein, Dykes.
- 4) ハイデラバッド西方地域：
Olivine basalt, Dolerite, Granite, Amphibolite.
- 5) マドラス地域：
Charnockite, Granite, Migmatite, Gneiss, Gabbro, Olivine basalt, Dykes.
- 6) バンガロア地域：
Granite, Migmatite, Gneiss, Olivine basalt, Dykes.
- 7) ギルナー地域：
Olivine basalt, Dolerite, Phylolite, Gabbro, Dykes. (Secondary minerals)
- 8) ボンベイベーナ横断：
Olivine basalt, Dykes, Segregation vein.



図43 Osam Hill にみられるアルカリ流紋岩 岩脈 (max. 10m) 手前側は接触部の黒曜岩

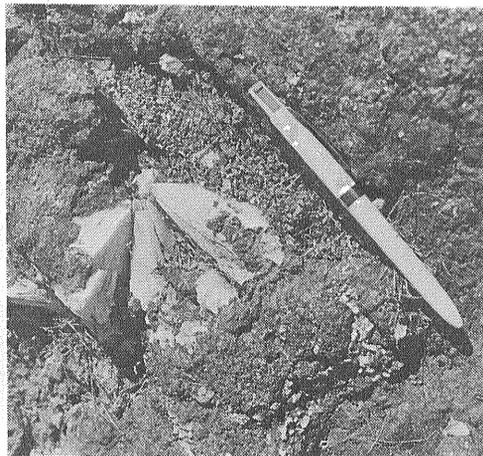


図44 火山砕屑岩中に発達する二次鉱物沸石の一種 ギルナー丘西方の Osam Hill にて

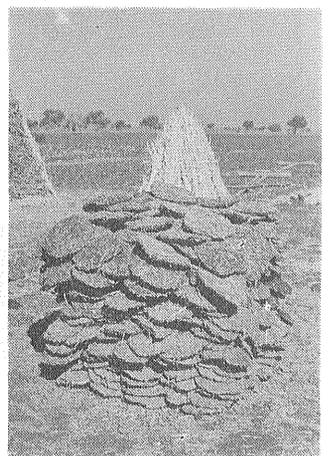


図45 牛の糞の燃料 田舎では枯草などが入っているからまだよい

第1次および第2次調査旅行の地域は相当な範囲に広がった。それぞれの採集試料は地域別に分けられ試料番号の頭に記号がつけられた。それをご紹介すると次のようになる。

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| MA Mahabaleshwar section | AB Amboli section |
| PA Pavagad Hill | GI Girnar Hill |
| BO Bombay Island | BH Bhor Ghat (Khandala) |
| PN Thana—Khopoli | IG Igatpuri section |
| KB Kasara—Bombay | EL Ellora |
| AJ Ajanta | TL Talval |
| CK Chikhli—Khamgaon | CH Chikaldara section |
| AN Amraoti—Nagpur | NP Nagpur |
| HD Hyderabad | MD Madras |
| BL Bangalore | |

調査を終えてから

一通り 予定通りの調査を終えてから 1月月末にな

り 思い思いのコースで帰国の途についた。調査当初あるいは調査の途中で休息をとることができた。ボンベイの街通りもよく歩いた。タクシーを利用することが多く そのメーターが窓の外にあるのが面白かった(図48)。それには Pay by meter とある。1月26日はインド独立記念日 (Republic Day)。軍隊 警察 消防関係のパレードが中心で(図44) お祝いに筆者はインド国旗の小旗を買って歩き廻った。また その日ボンベイの表通りで 東大物性研究所の本田教授ご夫妻にばったり会い びっくりしたこともあった。TATA Institute に来られたとのこと。日本からボンベイに到着した後 調査旅行への壮行をかねて 正式なインド古典舞踊を見に行ったこともあった(図50 51)。帰り支度の時訪れた郵便局 Air India の office (図52) もなつかしい。調査中はつらいことも多かったが 帰国後はあらゆるものが懐かしい。帰りには ちょうどベトナム

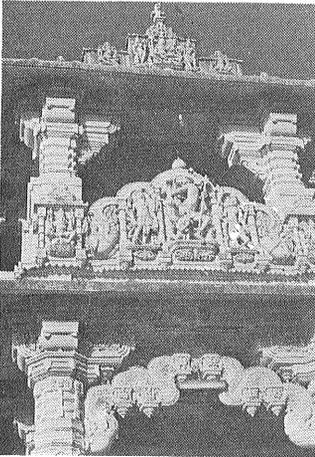


図46 ギルナー丘南西方海岸近くの Sommath ヒンズー教寺院 石灰岩と大理石の精巧な彫刻

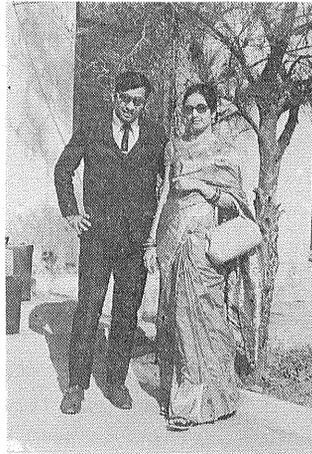


図47 ケシヨド空港で会ったインドの新カップル サリ(赤味のピンク色)が素晴らしいきれいであった



図48 タクシーのメーターは車の外にある(ボンベイ)

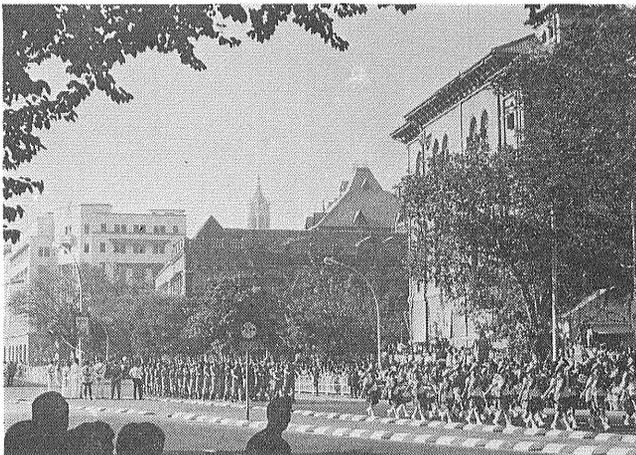


図49 インド独立記念日(1月26日)のパレード

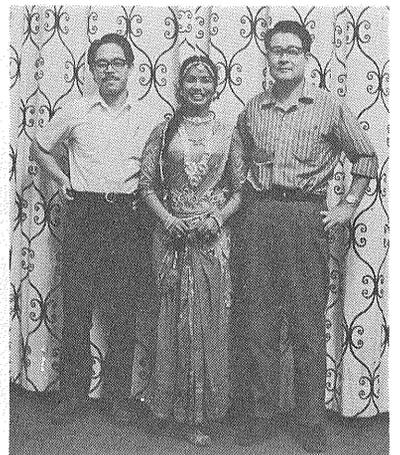


図50 インド古典舞踊のダンサー(21才)とご満悦な隊員の木下氏(左)と筆者 彼女はインドのNo.1だそう

Habiba Rehman
 حبیبہ رحمان
 श्रीवती रंग मित्त
 Vaitalik cordially invites
 you to a programme of
 Classical Dance
 FRIDAY 29th Dec.
 HABIBA REHMAN - KATHAK
 National Centre for Performing Arts Auditorium,
 89 Bhulabhai Desai Road, Bombay.



図51
インド古典舞踊券 左上部はダンサーのサイン

ムの停戦協定が結ばれたところで「サイゴン上空」とのアナウンスに見下したベトナムの緑と赤土のコントラストが強烈な印象として残っている。

あとがき

この研究はインドとくに地質調査所の積極的な協力があって成功したものである。研究成果は日印共同で正式に公表されることを前提としている。一部のものは発表されているがいずれは論文集のような形でまとめられることになっている。なお現地で行なった高感度地震計のレコードによるとインド大陸は現在もヒマラヤ山系方向への水平移動が続いているらしい。この大陸移動の問題は岩石の残留磁気の研究結果などにもあらわれているようだ。またK-Ar法による年令測定はデカン玄武岩溶岩の噴出活動が60~65m.y.を中心にして行なわれたことを示している。これは第三紀に入って間もない頃である。玄武岩類の噴出期間は従来いわれていたほど長くはなかったらしい。この年令はインド大陸半島が南半球のゴンドワナ大陸から

分離して大陸移動を行ない赤道を通過したところと考えられる。そうすると現在の位置における地下深所の上部マントルはデカン玄武岩のマグマを発生せしめたマントルそのものであるかどうか疑問となる。

採集試料の鉱物学的研究や化学分析ストロンチウム同位体比測定希土類元素などの結果からはこの大量に噴出したマグマは上部マントルで生成されさらに結晶分化作用によって鉄成分の濃集にみられるような分化岩を生成せしめているということになる。アルカリ岩系のマグマはアルカリの濃集によって生成されたかあるいはとくにアルカリ岩系の分化岩酸性岩の場合地殻物質との混成作用または部分溶融による生成物かいずれかのものであろう。このように地球規模の議論が可能になり引続き行なわれている各種の分析や測定からさらに議論が展開されることが期待されている。

なおこうした国際協力による科学研究はますます多くなるものと思われる。この場合相手国(複数のこともある)との充分な情報交換はもちろん調査地(国)への調査用具の搬入のための手続きを確実にこなすことである。事実日本の外務省大使館領事館などにはひとかたならぬお世話になったからである。

(筆者は 地球化学課)

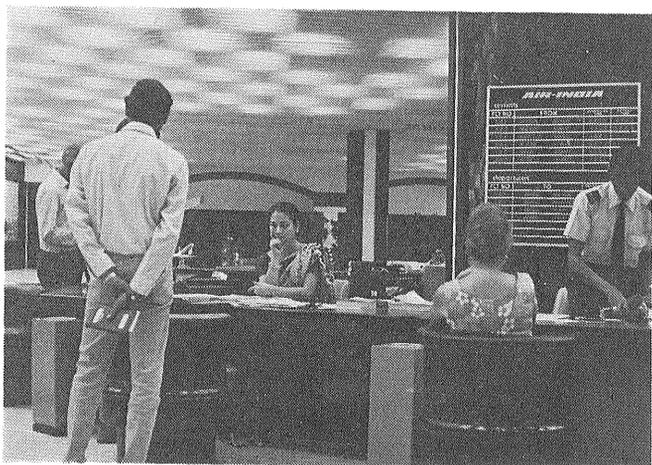


図52
ボンベイの郵便局での案内板
ヒンズー語と英語による数字に注意