

# アメリカ南西部への地質の旅

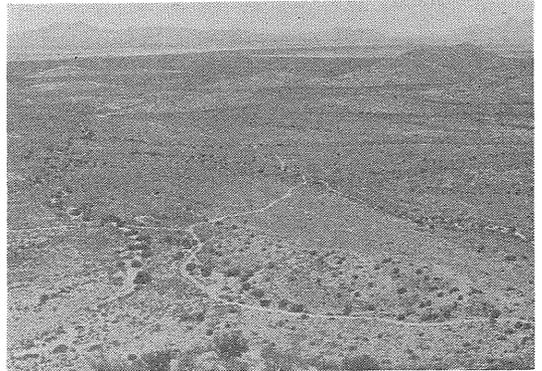
鈴木尉元<sup>1)</sup>

## まえがき

4年に1回各国まわりもちで開かれる International Geological Congress (万国地質学会議)の折には、10日間にわたる総会やシンポジウム・講演会の前と後に、10日前後のひじょうにながい巡検がおこなわれ、同会議の重要な行事の一つになっている。今回の Washington D. C. の会議の前後にも、遠くはアラスカ、さらに南極にまで足をのばす巡検が計画された。しかし残念なことに、最初計画された多くの巡検が、その後の段階で多数取り消されてしまった。これは、それらの巡検の参加費が高かったために参加者が少なく、実施が困難になったためとのことであった。

私は、この機会にアメリカ西部の地質を実地に勉強したいということで、Texas 北西部の El Paso から New Mexico を通り、Arizona の Tucson にいたるいわゆる Basin and Range 地域の巡検に参加を申しこんだ(第1図)。幸い、この巡検は無事に実行された。私がこの巡検を選んだ理由は、先人によって指摘されてきた太平洋の両側の地質構造発達過程の平行性を、自らの目で確かめることであった。そのために、造山帯を横断するできるだけ長いコースを選んだ。ちなみに、この巡検は、コルディレラ造山帯東部を東西に約400km横断するものであった。さらにこの種の巡検では、しばしば地質は二の次で、観光その他の比重が大きかったり、リーダーに人をえず、現地案内が的確におこなわれなかったりする例をしばしば耳にするが、このコースは、一般の観光地に遠く、気候や地形的な条件もかなり厳しいので、リーダーも地質に熱心な人であろうということで選んだ。

巡検の結果は、この小文をおよみいただければよいのであるが、小じんまりした巡検で、たいへんに優れた野外地質家のリーダーのもと、最高の勉強をさせてもらった。巡検参加者相互の人間関係もよく、巡検を楽しむことができた。この機会に巡検のリーダーであった USGS の Harald Drewes 氏、巡検に参加された Finland の Aso Akademi の Carl Ehlers 氏、Portugal の University of Coimbra の Ana M. R. Neiva 氏、西ドイツの Eva Kainka-Stänicke さんに感謝する。また巡検



第1図 Basin and Range の景観。Animas Mts. から東方 Little Hatchet Mts. を見る。

を蔭で支えてくれた University of Texas at El Paso の Michael H. Sandidge 君にも感謝申し上げる。

## 巡検コースの地質の概要

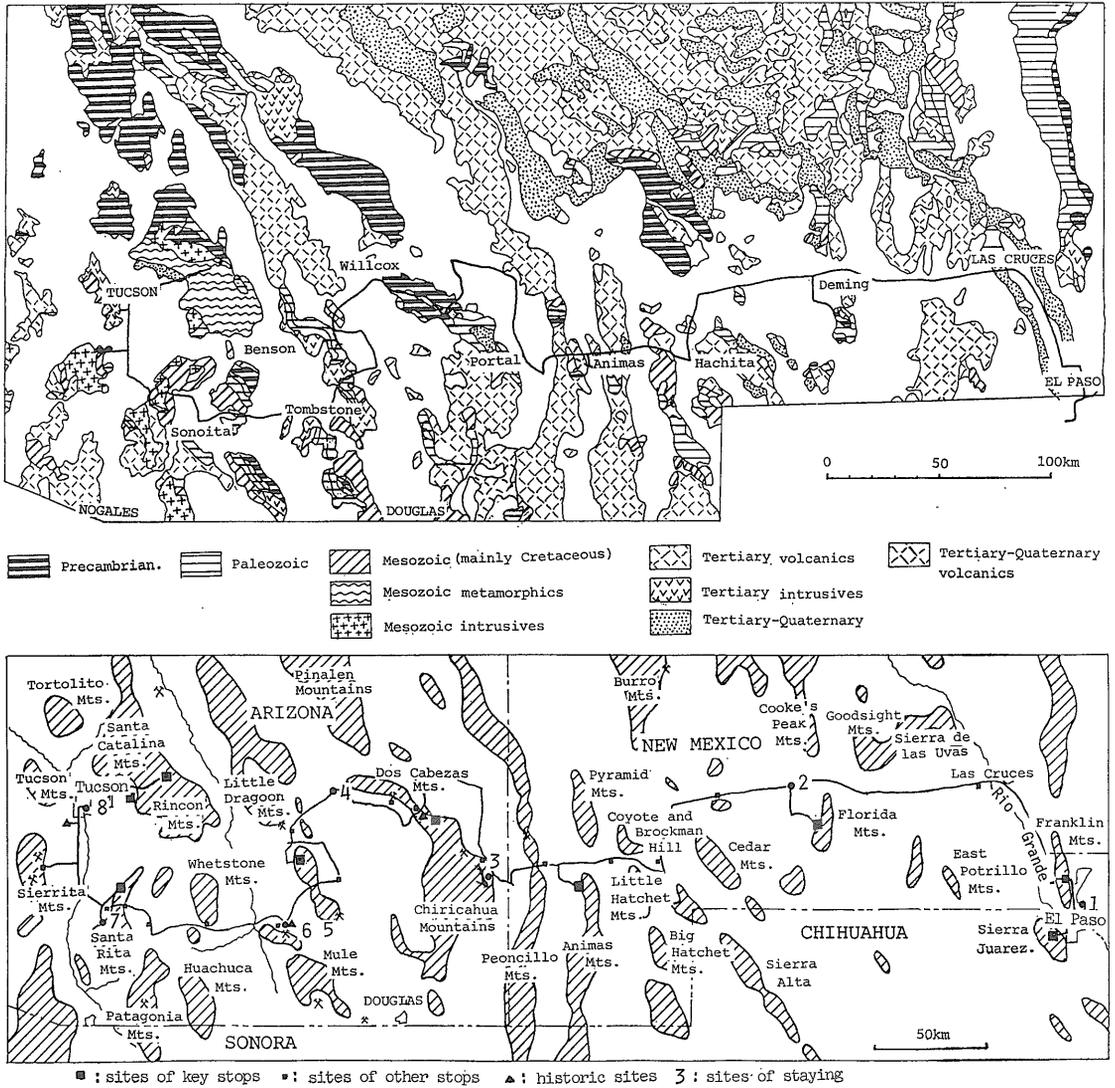
この巡検は、Texas 州の西端に位置する El Paso から New Mexico 州南部の Las Cruces, Deming をへて Arizona 州南部の Tucson にいたるもので、Mexico との国境近くを東西約400km、日本でいえば、東京から京都にいたる位の距離にわたるものであった(第2図)。

この地域は、地質的には、北方を Colorado 台地、東方を Texas から東にひろがる Gulf Coast の台地に画される Cordillera 造山帯に属する。この造山帯は、Tucson の西方さらに約300kmにもわたり、我々の巡検は、この造山帯の東部を横断するものであった(第3図)。地形的には平坦な台地の上に、北西-南東ないし南北方向の山地ないし丘陵がほぼ当間隔に展開する Basin and Range をなしている。

地質は、下は先カンブリア系の中部原生界から第四系まで、さまざまな時代の地層や岩石が分布している。Basin 地域は、ほとんど更新・最新統の礫岩・砂岩におおわれている。山地・丘陵地域には、上記のさまざまな時代

キーワード：アメリカ，コルディレラ，IGC 巡検

1) 地質情報センター

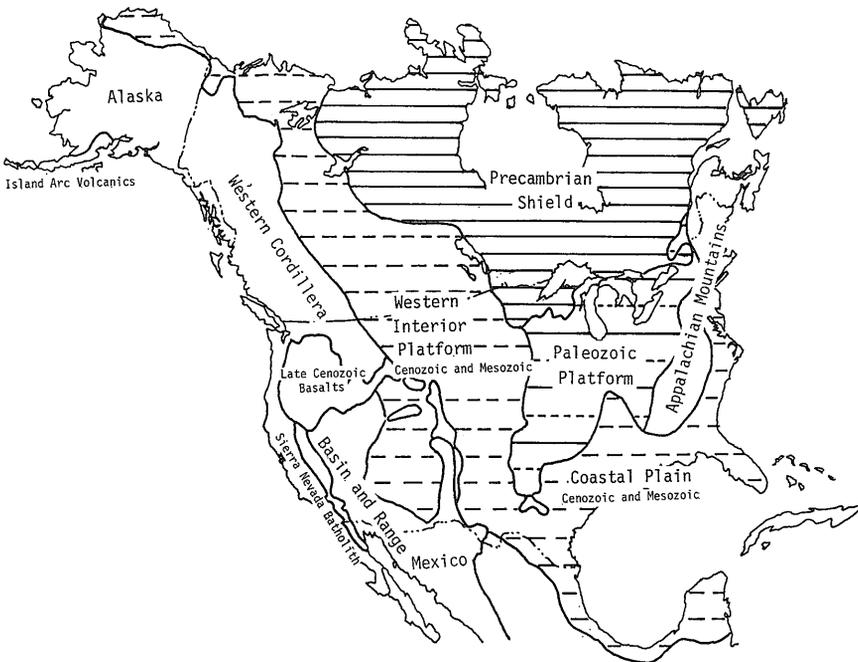


第2図 北米南部の地質図と巡検ルート (Geol. Highway Map Comm., Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1967 による)。

の地層・岩石が分布するが、もっとも広く分布するのは、第三系の火山岩・火山砕屑岩である。時代は、暁新世から鮮新世にわたるが、漸新世ないし中新世にわたるものが多い。なお、これらにともなって、花崗岩類も見られる。また第四紀の火山岩が広く発達するところもある。ついで白亜系が広く分布する。それらは、礫岩・砂岩・頁岩など陸源性砕屑岩が大部分である。火山岩もはさまれる。白亜紀後期の花崗岩類も見られる。三畳系・ジュラ系は、ひじょうに限られた分布しか示さない。古生界は、カンブリア系からペルム系まで各時代の地層が発達するが、東部から西部に向かって多くの不整合がさまれるようになり、西部ではオルドビス系・シルル系の発達が見られない。古生界は、カンブリア系は砂岩で特

徴づけられるが、それより上位層は石灰岩・頁岩によって特徴づけられる。

この Basin and Range 地域は、基本的には正断層によって限られた地塁・地溝構造をなすと考えられている。Basin 地域の構造は一般に緩傾斜である。山地や丘陵地域の構造も、局所的に褶曲が発達し急傾斜を示すことがあるものの、全体的には地塊的な構造で傾斜はゆるい。なお、リーダーの Harald Drewes は、衝上断層や水平ずり断層の存在をひじょうに強調していたが、これは少数意見のようである。この Cordillera 造山帯の主要な造構運動時は、白亜紀と暁新世とされている (Drewes, 1978)。しかし、先カンブリア系から第四系までの間に、顕著な傾斜不整合は発達しない。



第3図 北米の地質構造図。

Tucson 北方-東方の Santa Catalina Mts. や Rincon Mts. には、片麻岩ドームが発達する。この形成時代については様ざまな意見があり、中新世ないし中新世後という意見もある (G. S. A. Memoir, 153) が、その最初の形成はジュラ紀後期から始新世の Cordillera 造山期のものと考えている (Drewes, 1989)。Rincon Mts. では、核部は原生代から顕生代の様ざまな結晶質岩からなる。その中に Continental 花崗閃緑岩がある。その大部分は白亜紀後期-暁新世のものと考えられている。

### 巡検日誌

6月28日

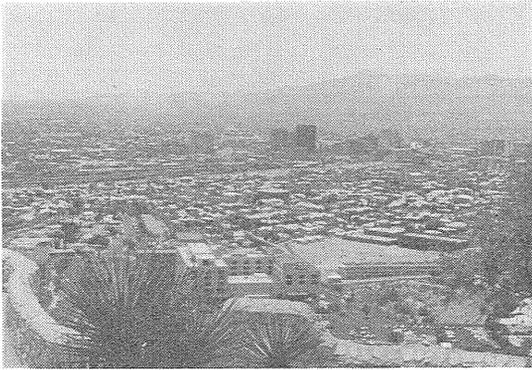
7時に、El Paso の Holiday Inn Mid-City のレストランで朝食。continental と注文したら、Danish と称するあげパンが出てくる。国によって、同じ名でも別のものであることを知る。

食後、今日の集合場所が最初に連絡のあった Hilton Hotel か、2度目に連絡のあった Ramada Hotel か、通知の文章からは判断できかねたので、両方のホテルに電話をいれるがわからない。巡検参加者は、前日から宿泊していることが望ましいと書いてあったので、リーダーの USGS の Drewes が宿泊しているはずであると思って電話したのであるが、その気配がない。仕方がないので、タクシーをたのんで空港ちかくの Hilton Hotel へ荷物をかついで出かける。しかし、ここには Drewes

は居らず、巡検について何も聞いていないとのこと。空港から Ramada Hotel に電話するがちががあかない。仕方がないので、タクシーで同ホテルに出かけてみる。すると、ここに Drewes の置き手紙があり、その指示にしたがって Bassett Airport Inn へ向かう。ここには、すでに巡検参加者2名が来ており、リーダーは今日の午後来ることを知る。2名は、フィンランドの Carl Ehlers とポルトガルの Ana M. R. Neiva。Neiva の部屋に集まり、今日これからどうするかを相談。Ehlers は50歳前後の男性、Neiva も同じ位の年格好の女性。

宿の親父とも相談して、タクシーをやとい、El Paso の市内見物をするにすることにする。2時間1人\$10を電話で契約。

しばらくしてタクシーが来る。運転手、小生らの意向がわからずもたもた。観光客を案内する名所をほとんど知らない。市内見物をする観光客などほとんど来ないのであろう。結局、El Paso Museum of Art, American Museum を見学、ついで市背後の Franklin Mts. 中腹の scenic drive を走り、El Paso 市街、市の外縁を流れる Rio Grande を見おろす (第4図)。灌木がわずかに生えているが、緑のほとんどない灰褐色の世界。はるかにメキシコ国境近くまで来たことを実感する。帰途、昔のとりでを利用した Fort Bliss Museum を見て宿にもどる。契約の時間を15分超過して運転手にごねられ、1人\$15とられる。American Museum は、El Paso の代表的な文化施設のようで、大きな建物であるが開設して



第4図 Franklin Mts. の中腹から El Paso 市街を見おろす。遠方にメキシコ領の Sierra Juarez が見える。その間の国境ぞいに Rio Grande が流れる。



第5図 巡検参加者に地質の説明をする LeMone 氏(右端)。左から西ドイツの Eva Kainka-Stanicke, ポルトガルの Ana M.R. Neiva, フィンランドの Carl Ehlers. El Paso の Bassett Airport Inn 前にて。

いるのはその一部。立派な遺跡の写真もあるが、展示は貧弱。インディアンの肖像画など多数あるが稚拙。インディアンを西部劇のような悪役として扱っているのが気になる。美術館はヨーロッパの中世以来の絵画が主。メキシコのキリスト教絵画も多い。シケイロスらの小品もある。規模は小さい。

宿にもどって、すぐ前にあるレストランで昼食。\$8のビフテキ。そのあと近くのスーパーマーケットがまとまってあるような大きな商店街に買い物に。ここであらかじめ用意しておくようにいわれた水筒を買う。

Drewes, 2時半につくというが、これは空港への到着時間とのこと。3時すぎ、西ドイツからの巡検参加者 Eva Kainka-Stanicke が来る。Kainka は30代中ばの女性。Drewes もようやく見える。彼, Kainka を空港で迎えたという。結局、今回の巡検は男性2名、女性2名のこじんまりしたものであることを知る。

Drewes, 不手際が目立ったので、チャランボランな人かと思ったが、そうでもなさそう。なかなか気骨もあり安心する。6歳をとうに超していると思うが、よくしゃべる。資料を配り、今回の巡検の概要を説明してくれる。親父さんの Werner はアメリカで成功した画家で、巡検案内書には、その手になるインディアンの木版画がのせられている。バウハウスの運動に関係していて、彼自身もドイツ生まれ。2歳の時アメリカへ来たという。

7時半頃ふたたび集まることにきめたが、45分頃になる。車で近くの Steak & Abe へ夕食に出かける。大きな木を使った風格のある店。ステーキとサラダ, ワインを飲みながらの食事。10時ちかくまで雑談。ここで自己紹介など。

Ehlers は構造地質が専門であるが、地球化学にも興

味があるという。フィンランドの原生界を研究しているが、グリーンランド, アイスランド, キプロスにも足をのぼしている。中国に昨年出かけたという。Neiva は地球化学が専門。アメリカは3度目。今回の巡検では鉱床見学に期待しているという。Kainka は石炭地質を研究してきたという。

Drewes の提案で、これからは first name でよぶことになる。Drewes は Harald, Ehlers は Carl, Neiva は Ana, Kainka は Eva, 小生は Yasu。どこかの国の元総理と同じでいやな感じがするが、仕方がない。Yasu が Yashi に聞こえる。

10時頃宿にもどる。明日は Carl と相部屋ということになる。

#### 6月29日

朝、テレビに付いている時計で、7時頃起き出すが、まだ日の出前。小生の時計で3時間すすんでいることを確認して一眠り。

8時ちかくに起きて外に出る。Harald に出会い、立ち話。8時すぎ宿のまえのレストランに朝食に出かける。女性方はしばらくして来る。各人注文して朝食をとる。昨夜の宿泊費と朝食代は巡検参加費に含まれておらず、朝食後に各人支払われる。

しばらくして、University of Texas at El Paso の LeMone 先生、学生一名をつれてバンで来る(第5図)。大変にふとった髭を生やした60歳位の老教授。学生は、これからずっと一緒に行動することになる Michael H. Sandidge で通称 Mike。大学院のドクターコースに在籍中とのこと。

9時30分すぎに出発。LeMone 自身が運転。Rio Gr.

ande を渡って、メキシコの Juarez 市へ。Rio Grande は、名前に似合わない小規模な河。メキシコへの入国はどうということもない。しかし、反対側にはトラックの長蛇の列。5分走っても切れないほど。Juarez 市をはずれて、飛行場のそばを通り、右折。しばらくすると未舗装のガタガタ道に入る。スラムがあちこちにある。ひどい貧しさ。日干しレンガ造りはよい方。

Cerro Bela 地域の道をたどり、Sierra Juarez へ入る。途中で道に迷い、引き返したりする。11時ちかくに第1露頭につく。この地域には、下部白亜系の Aptian から Albian の Cuchillo, Benigno, Logrima, Finlay, Del Norte 層からなる向斜構造が発達するが、その東翼を見る。主として石灰岩からなるが、Cuchillo 層は砂岩・頁岩、Logrima 層は頁岩・泥灰岩、Del Norte 層は頁岩をはさむ。層厚は約800m。

ついで、塊状の Finlay 層のつくる小規模な背斜構造を見る。堆積性の地入り構造を思わせるが、構造性のものであるという。

12時まえに昼食。レストランでつくってもらったサンドイッチ、ポテトチップス、りんごのデザート。

食事を終り、車にもどる途中で礫岩の露頭。Cuchillo 層の基底には、砂岩・礫岩がしばしば発達するが、それが見られるとの説明。この地域は、全体として複向斜をなしているという。しかし、東西両側の地溝に接した一種の地壘をなしているのであるから、全体としては複背斜を形成しているといえよう。

山道を峠へ向かって進む。途中で Clams と称する200~300mの浅海に棲む植物化石を見る。石灰藻と共生。LeMone, この地域全体の地質を説明してくれる。彼、息を切らせて、上り道はいかにも苦しそうであったが、途中で引き返す。Ana も、もう少し上まで上るが、やはり途中で引き返す。峠からは西方に Flores 向斜とよばれる開いた向斜構造が見られる。

車のところまで下るのに30分近くかかる。さっそく冷えたコーラを振舞われる。暑いなかでの山歩きだったので、たいへんうまい。上りと別のコースをとり山を下るが、途中スラムがつづく。

Juarez 市内に入り、絵葉書売っている店をさがし、樹陰で手紙を書き、郵便局をさがし投函。Ana, スペイン語で切手の交渉。

4時40分頃 Rio Grande を渡り、国境をこえる。各人のパスポートとビザを厳しくチェックされる。LeMone の買ったテキサーラに対して、税金の支払い。

El Paso にもどり、University of Texas の広いキャンパスに入り、ここを模式地とする始新世の Campus Andesite を見る。42Ma の放射年代がえられていると

のこと。キャンパスのはずれから、Rio Grande をはさんで、南西方対岸のメキシコ領の今日見てきた Sierra Juarez の地質を遠望。

5時半頃、El Paso 北部の Franklin Mts. の中腹の見晴らしのよいところまで車で上り、樹陰で LeMone からこの付近の地質の説明がある。興味深い話で、活発な質問。

6時15分頃宿にもどる。今日のまとめを少々書いてから、皆で宿のまえのレストランへ夕食に出かける。ビールを1本のんで食事。そのあとアイスクリームを食べにこの Haralad のさそいで、500mほど歩いて専門店に。様ざまな種類のものがある。若い人が大勢来ていて、にぎわっている。アメリカのアイスクリームはおいしい。目方を気にしながら、注文した小さいのを食べて雑談。

9時半頃宿にもどり、今日のまとめを書く。

## 6月30日

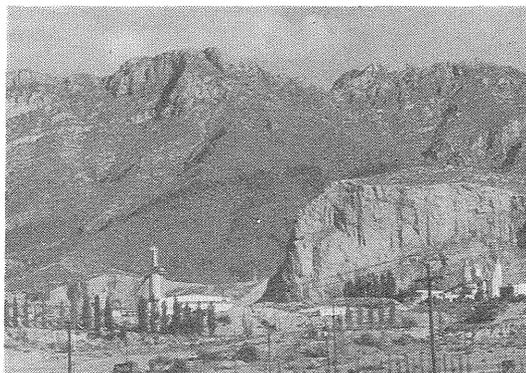
5時45分、Carl の腕時計の目覚めで起床。今日の巡検地である Franklin Mts. に関する LeMone の論文をよむ。昨夜眠くてよみきれなかったもの。よみ終って洗面。6時15分頃、宿のまえのレストランへ朝食に。

朝食後、LeMone と Mike が車で来る。荷を積み込み、7時半頃出発。

15分ほどで、Franklin Mts. の東斜面が遠望できるところで、この山地の地質の概要の説明(第6図)。下部の茶褐色部は先カンブリア系、その上にオルドビス系の El Paso 層群が不整合に重なる。断層で大きくずれたりして、手前には El Paso 層群が先カンブリア系と同じ高さまで落ちている。この山地は、一昨年 AAPG の10月号の表紙を飾ったという\*。

ついで、Franklin Mts. のほぼ中央を東西に走る Trans-Mountain Road に入る。ここで、この地域の先カンブリア系最下部の Castner Marble, diabase, ついで granite, aplite, pegmatite の貫入する好露頭を見る(第7図)。Castner Marble は原生代中期の地層である

\* AAPG Bull. v. 72, No. 10 (1988) の表紙には、Franklin Mts. 南部を南方から見た写真がのせられている。その説明によると、この Basin and Range の断層地塊構造地域に属する山地には、オルドビス系下部の El Paso 層群が連続して457mの厚さで発達する。本層群は、テキサス州西部の地下に発達する石油を多産する Ellenberger 層群に対比される。El Paso 層群は、オルドビス系上部の Montoya 層群に不整合におおわれるが、この不整合にもなって形成されたカルスト堆積物が、Ellenberger 層群の石油貯溜に重要な役割をはたしているということである。



第6図 Franklin Mts. の東側中央部の地質。下の赤褐色部は原生界，上部はオールドビス系下部の El Paso 層群。右手前の地層も El Paso 層群で，断層で変位したもの。

が，ケスタ地形をつくり，中国の Sinian を思わせる。薄青緑色の層状をしたひじょうにきれいな岩石。接触変成作用でざくろ石ができています。道路ぞいに西方に走り，Thunderbird 層群の小礫岩を見る。

Trans-Mountain Road をはずれて State Park Road へ。ここで，Franklin Mts. の中央部には，ペルム系までが発達していることを，地質を遠望しながら説明。ここで LeMone に分かれる。自身車を運転して El Paso にもどられる。飾らない人柄で，親切な好い人であった。

ここから Las Cruces への道を北上し，途中で New Mexico State Univ. に Clemons 氏を訪ねる。その間，始新世の Campas Andesite や更新世の玄武岩の cindar cone が，この付近のそちこちに分布することを Harald にきく。

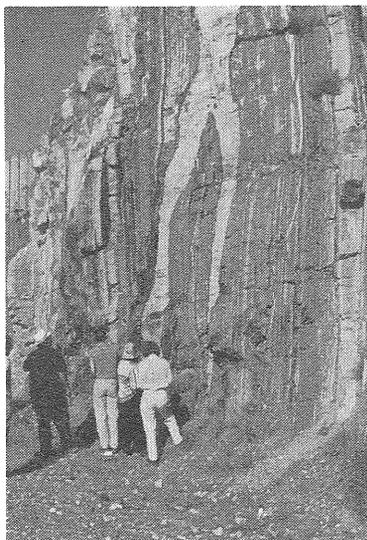
大学を10時半頃出発。15分程して，Las Cruces 西方の見晴らしのよいところで遠方に分布する山地や丘陵の地質の説明。

Las Cruces 東方の Organ Mts. は，カンブリア系～ペルム系の上に上部白亜系，暁新～始新統が不整合に重なり，始新～漸新統の安山岩，中新統の玄武岩・安山岩が分布する(第8図)。漸新世(32Ma)の花崗岩，漸新世(33Ma)のカルデラが発見されている。

Las Cruces 北西方の Sierra de las Uvas は，始新統の上に漸新統(35Ma)の流紋岩，漸新・中新統の玄武岩質安山岩が分布するが，それらはコールドロンを形成している。

Harald はさかんに圧縮といって構造を説明するが，この付近は地塊運動が顕著で，むしろ展張構造とみた方がよいと思った。

上記の説明のあと，国道10号線を西方に走り，Deming に入り，国道ぞいの Grand Motor Inn に到着。荷



第7図 Franklin Mts. に分布する原生界最下部の Castner marble を花崗岩類が貫く。

を降ろした後，Clemons ともども一階のレストランで昼食。途中からニューメキシコ鉱山鉱産資源局の Thompson 参加。水晶体をとったためであろう，分厚い眼鏡をかけた40代の太った人。食事中，Clemons から，この地域の火成活動，地殻構造のことなどを聞く。Rio Grand の西側は火成活動が活発で，白亜紀以後，様々な火成活動がおこなわれた。また，白亜紀海浸も Rio Grand 付近にまで及び，西方に非海成層になる。地殻も西側に急にあつくするという。

1時15分頃出発して，Deming の目抜き通りを一巡し，午後の巡検地 Florida Mts. の地主の家をさがし出し，同行を依頼する。Deming の市街は，各通りに金属名がつけられていて，周辺に鉱山の発達を思わせる。巡検に同行するのは，40前後の日焼けしたたくましい女主人。自身小型トラックを運転して先導してくれる。途中で後続車を見失い，引き返すが，すぐに見つけてもとの道へ。

2時ちかく Florida Mts. の麓につき，地質図をひろげて Clemons のこの山地の地質の説明(第9図)。基盤は先カンブリア代の Syenite，その上にカンブリア系の Bliss 砂岩，オールドビス系の El Paso 層群・Montoya 層群，シルル系の Fusselman 泥灰岩，デボン系の Percha 頁岩が重なる。北方にはこの上に始新統の安山岩火山碎屑岩，さらに北方には中新統の流紋岩が分布する。なお，ここからは見られないけれども，ミシシッピー系・ペルム系・白亜系も分布する。

説明後，谷間のひどい道を女主人の先導で進む。ここは私道で，入口に鍵がかけられていて，地主の許可がな

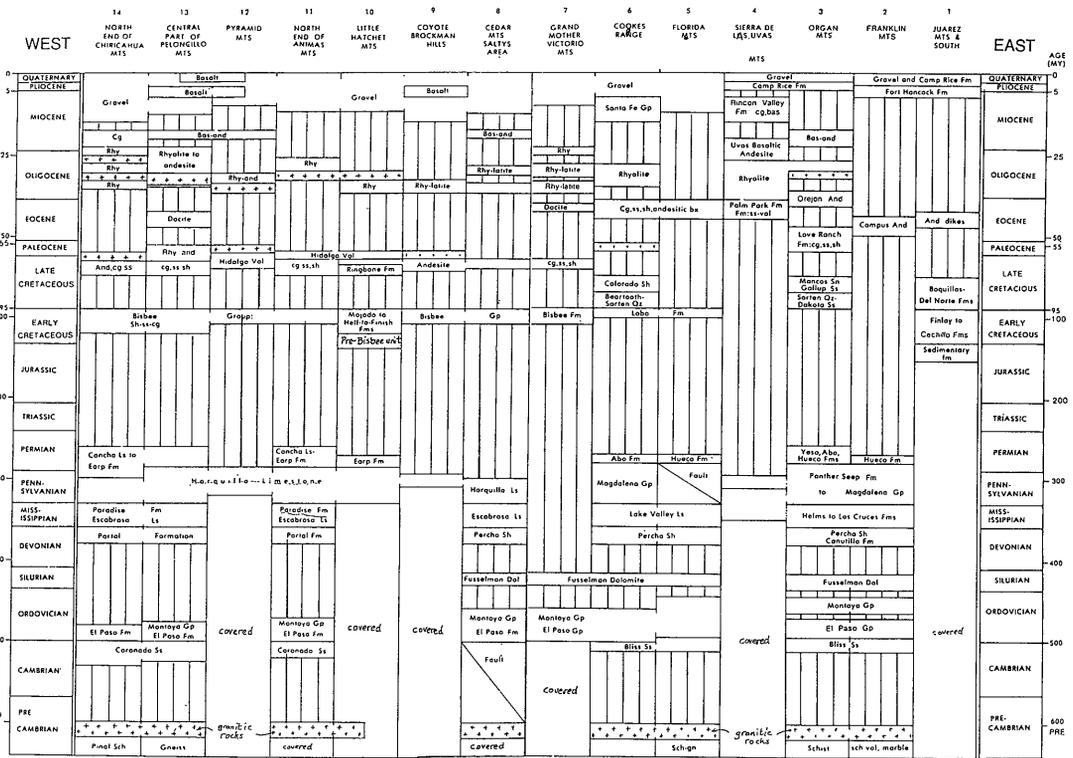
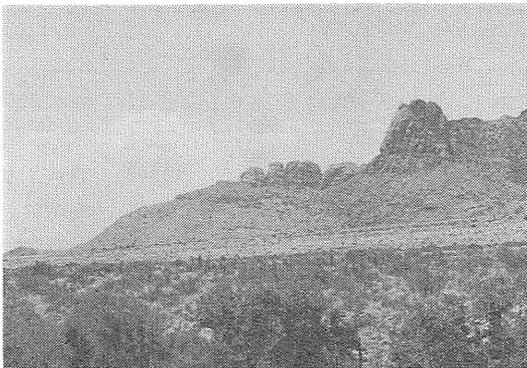


FIGURE 11 Stratigraphic correlation diagram of rocks in the region between Sierra Juárez,

第8図 Sierra Juárez Mts. と Chiricahua Mts. の間の層序対比表。



第9図 Florida Mts. 北部。左手の小山は先カンブリア紀の花崗岩、尾根をつくる岩石は始新世の安山岩、その下はオルドビス系の Montoya 層群と El Paso 層群。

いと入れない。途中馬に乗って牛を追う少女を見かけたり、かこいの中に馬が飼われたりして、西部に来た感を深くする。スイッチバックでしか上れない所があったりして、峠に登る。途中断層にひきずられて露出するデボン系の Percha 頁岩を見る。峠では、一方にシルル系の Fusselman 泥灰岩、他方に先カンブリア系の花崗

岩が見られる。この山地にもポーフィリー銅鉱床があり、女主人も地質にはたいへんに関心をもって、Clemons の話に興ずる。

帰途は Thompson の車に Carl と同乗。彼、国際会議の巡検で九州大学の岡田博有氏、小川勇二郎氏と一緒にになったことがあり、よく知っているという。とくに小川氏とは親しく、家族のことまでよく御存知。アメリカ人らしい、物にこだわらない愉快な人物。

5時すぎ、Grand Motor Inn に帰る。すぐに風呂に入り、洗濯。

そのあと一階ロビーで Thompson の坑井の話。要領をえない話で、すぐに帰ってしまう。

このあと食事。ビールを2本のみ、鱈と米の夕食。これはこれまでで最高のもの。西部劇をほうふつさせるような男女が入ってきて、面白い雰囲気。今日午後の女傑といつてよいような、腹のすわった貫禄十分な女主人といい、西部ならではの感を深くする。

夕食後みんなで町の中心部へ出て、スーパーで果物の買物。そのあと宿のプールわきでさくらんぼをつまみながら10時過ぎまで雑談。そのあと今日の記録の整理。

7月1日

Carl の腕時計の目覚めで5時45分に起床。ガイドブックの今日の巡検コースの部分を読みよめる。そのあと洗面。

6時15分に Harald が声をかけに来る。朝食にフレンチトーストとスクランブルエッグを頼んだところ、後者にはスパゲッティがついていて、とても食いきれず、大分残す。アメリカは何によらず量が多いのに閉口する。

食事後、車に荷物を積み込み、7時45分頃出発。ガソリンスタンドで給油、スーパーで水を仕入れ、8時すぎ国道10号線を西に向かう。

途中は平坦な土地で、あちらこちらに丘陵が点在。第三紀中頃の火山岩からなるものが多いとの説明。

8時45分頃 Victorio Mts. ちかくで降り、地質図を見ながら説明をきく。Mts. というが丘といった低い山。最上部は始新世のデーサイト。その下に白亜系の砂岩・頁岩・礫岩が分布する。東西性の背斜構造をなしている。

9時頃10号線を左折して、81号線にはいる。すぐに停車して、道路わきで遠方にちらばる山やまを見ながら、地質の説明をきく。

南東方に見える Cedar Mts. は、最上部に中新世の玄武岩質安山岩、漸新世の流紋岩、その下に白亜系の礫岩・砂岩・頁岩が分布する。その下位のオルドビス系～ペンシルヴァニア系、さらに先カンブリア系も顔を出しているという。

9時半頃ふたたび車を降りて、南西方に見える Little Hatchet Mts., 南方に見える Big Hatchet Mts. を遠望しながらの地質の説明。

Little Hatchet Mts. は、その大部分が白亜系でしめられる。下部白亜系の Mojodo, Hell, Finish 層と上部白亜系の Ringbone 層との間には構造的なちがいがあがり、不整合で接する。この山地の北方の Black Mts. には、中新世 (8 Ma) の玄武岩質安山岩が北方に傾いて分布している。

Big Hatchet Mts. は、ゆるい構造をもつ古生層によって構成されているが、覆瓦構造を示す。南西部には、下部白亜系がゆるい盆状構造をもって分布する。

10時20分頃南方に向けて出発。すぐに右折して9号線を西方に向かう。途中北方に Coyote Hills が見られる。この丘陵は、大部分漸新世の流紋岩からなるが、下部に上部白亜系の安山岩、これを貫く白亜紀後期～晩新世の花崗岩が分布するとのこと。

11時15分頃 Animas の町に入る。ここで Harald, 今夜宿泊するアメリカ自然史博物館の南西研究施設に電話をいれる。

12時すぎ、9号線を南にそれて Animas Mts. の谷間に入り昼食。そちこちに小さなさぼてんが生えていて、その景観がめずらしく、Carl とカメラで写真になりそうな対象を追いかける。

12時50分頃出発。最初は道ぞいに歩くが、途中から山の斜面を上る。この山地は、カンブリア系の Coronado 砂岩、オルドビス系の El Paso 層群・Montoya 層群、デボン系の Portal 層、ミシシッピ系の Escabrosa 石灰岩・Paradise 層、ペンシルヴァニア系の Horquillo 石灰岩、ペルム系の Earp 層・Concha 石灰岩からなる。山にのぼる途中で Horquillo 石灰岩と Concha 層が見られる。後者も石灰岩からなるが、泥灰岩化して灰色になっている。谷の向こう側には Coronado 砂岩、El Paso 層・Montoya 層・Portal 層が分布するとの説明があり、構造がひじょうに複雑であることがわかる。そのような構造を明らかにして地質図をつくった Harald の野外地質家としての力量に感心させられる。なめるように歩かなければ、この乾燥地域でもそのような地質図をつくることはできないと考えられるからである。

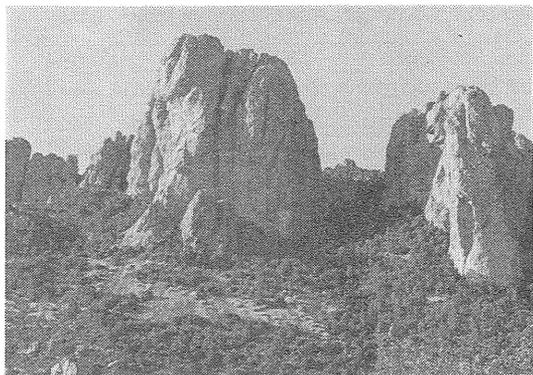
途中から Ana のリュックを背負い、手をひく。最初は Eva が手をひくが、小生が交代する。そのうちリュックは Carl が代わってくれる。尾根にのぼり、しばらく尾根ぞいに歩き、漸新世の花崗岩を見る。日本のいわゆる第三紀花崗岩と似た岩相で、火山深成複合岩体をおもわせるもの。

ここから二手に分かれ、Harald, Carl, Eva 組は、gypsum plug と称するものを見るために尾根ぞいに歩き、Ana, Mike と小生の組は山を降りる。小生が Ana の手を引き、Mike が彼女のリュックを背負う。途中で Ana の靴がこわれ、Mike のハンドレンズのひもで応急処置。3時15分頃、山を降りたところで、皆一緒になる。

3時半頃車のところへもどる。暑いなかでの行動だったので、ひどいかわき。ジュースと氷水を大量に飲む。このあと、皆衝上断層を見に出かける。Ana と小生は車に残る。Harald の元気なにははおどろく。4時すぎ皆もどる。

4時15分頃出発。谷を出て北方に向い、9号線に出て西方に向かう。5時ちかく、道路わきに、中新世 (14Ma) の玄武岩溶岩を見る。大きな孔隙のあるもので、ゼオライトができている。この玄武岩、道路ぞいにかんがりの広がりをもっている。

9号線を西方に走り、Poloneillo Mts. を横切り、Chiricahua Mts. の麓にて北上する。両山地の間に New Mexico と Arizona の州界が南北に走るが、Arizona に入ると緑が豊かになる。州境で山岳部時間から西海岸時間に変わり、1時間時計をおくらす。



第10図 Chiricahua Mts. 北東部の漸新世の流紋岩。この地域は Coronado 国有林で、American Museum of Natural History の Southwest Research Center がある。

5時半すぎ、森のなかの Cave Creek Ranch に到着。今夜の宿泊所。3部屋つながった小住宅があちこちに建つ。温度計を見ると、この時間でも40℃以上。かなりの高さの裏山は漸新～中新統の流紋岩の巨大な岩石の露頭(第10図)。たいへん好い環境。Ana と Eva, Carl と小生, Harald と Mike がそれぞれ別の建物の部屋に宿泊する。入浴して洗濯。

6時半頃、車でアメリカ自然史博物館南西部研究施設に向かう。谷ぞいに沢をさかのぼるが、途中は大木の茂る森林地帯。10分ほどで施設につく。この施設は、鳥類・両棲類・哺乳類・爬虫類などの研究施設に図書室があり、それに食堂・集会室などのある母屋、さらに管理人・研究者・ボランティアの宿泊施設、売店などが広場を中心にしてあちこちに建てられている大きなものである。

ここで Harald, Carl, Mike は水泳, Ana, Eva と小生は散歩。しかしすぐに鐘がなり母屋で夕食に。セルフサービスで、自分のとり分をとり、庭に出るの食事。ビールのないのが残念。

食事を終って、付属施設を見学。さらに付近を散歩する。野生の鹿が見られる。

7時半から母屋の談話室で、Harald のアメリカ南西部の地質の話がある。この施設で働く人、また滞在している人も参加。話の開始は45分頃になる。スライドを使つての専門的な話で、一般人には難しい内容。1時間くらいの話であったが、最後まで残ったのは我われだけ。Carl と小生が質問。Harald は、地質図づくりの技量はたいへんなものであるが、それらを論理的に構成して全体の体系をつくるのはあまり得意ではない。彼のこまかい観察結果が、話のなかにあまり生かされていない。

1990年1月号

モデルが借り物の感じで、我われがこの数日見てきた地質学的事実を説明できる体ものではない。我々の質問は、その辺りの矛盾をついたもの。それに対して長ながとした反論。しかし説得性に乏しい。年をとって自身の考えを変えるのは難しいであろう。

10時頃宿泊所にもどる。途中で、猪が数匹道を横断するのが見られる。車をとめ横断し終るのを待つ。星が満点に輝きすばらしい。

宿にもどって今日日の整理。10時半すぎ就寝。

## 7月2日

いつものように Carl の腕時計の目覚めで起床。巡検案内書の今日の見学地のところをなんとか読み終る。そのあと洗面。

6時半頃 Harald が散歩のさそいに来てくれ、Carl, Eva と小生で付近を散歩する。

7時15分頃荷を積んで出発。10分ほどで南西部研究施設につく。小売店で AAPG の Road Geologic Map, 絵葉書を買う。そのあと朝食。

8時半頃研究施設を出発して、谷を出て、北方に向かう。9時すぎ、Harris Mts. のふもとに到着。

Harris Mts. の地質は、先カンブリア代の花崗岩の上にカンブリア系の Coronado 砂岩・Abrigo 層、オルドビス系の El Paso 層、デボン系の Portal 層、ミシシッピー系の Escabrosa 石灰岩・Paradise 層、ペンシルヴァニア系の Harquillo 石灰岩、ペルム系の Earp 層・Concho 石灰岩の順に重なっている。

斜面を上りはじめるところは、紫褐色の Coronado 砂岩の砂岩・礫岩の好露出がつづき、その上の多少平坦なところに Abrigo 層の砂岩・頁岩・石灰岩の互層が見られる。その上の急斜面の露出は Portal 層、Escabrosa 石灰岩であるとのこと。谷をはさんで南側の斜面に来ると、Portal 層の出るべきところに Coronado 砂岩が露出。その間に断層のあることを確認させられる。斜面を下る途中で Horquillo 石灰岩を発見。これは Harald の見落としていたものとのことで、彼の2万5000分の1の地質図を多少修正しなければならない。

よい地質図をつくるには、このような乾燥地域でも徹底的に歩かなければならないことを知らされる。Harald の地質図は、その意味ではもっとも良い地質図の一つであろう。そのような高精度の地質図を何枚もつくりあげた彼の実力はたいへんなものである。当初はどんな巡検になるか心配したが、そんな心配は完全にふっとんでしまい、こんな良い巡検に参加できた好運を思うようになった。このような少人数でも取消にならなかったのも、Harald の実力のしからしめるものであろう。

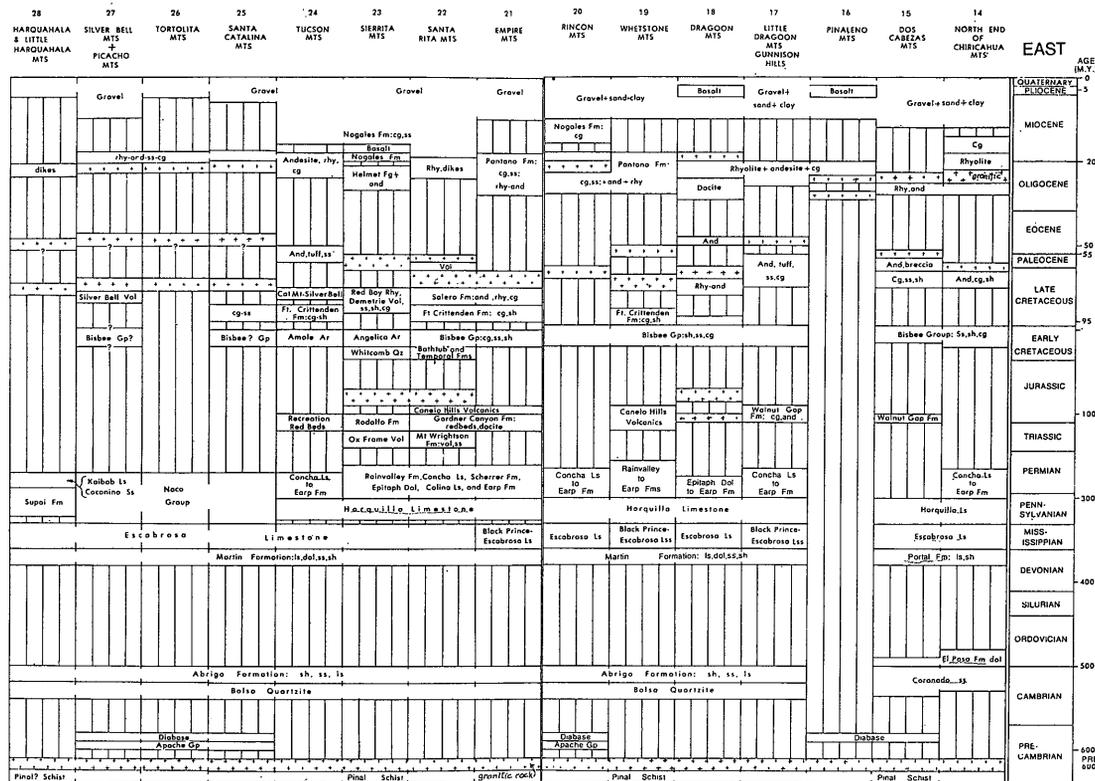


FIGURE 17 Stratigraphic correlation diagram for the region between the Chiricahua Mountains, southeastern Arizona, and the Wickenburg area, after Drewes and others (1982).

第11図 Chiricahua Mts. から Arizona 南東部にいたる地域の層序対比表 (Drewes and others, 1982)。

山を下り、水を飲んで10時半頃出発。この小山で1時間半ついやしたことになる。Ana は、靴が完全でないこともあり、車に残っていた。

北上して10号線につきあたり、ここで西に向かって左折。付近は農業地帯。しばらく走って左折して Fort Bowie の方向に入る。谷に向かう途中で農業用トラックを運転する男たち2組に会う。Harald 車をとめて気楽に彼らと会話。

11時50分頃、Emigrant Canyon に入り、樹陰に入り昼食。サンドイッチにビスケット様のケーキ、水をガブガブ飲む。あつさは午前中はまだそれ程でもない。

12時半すぎ、Mike 運転のトラックの荷台に4人乗せられ、谷を上る。ガタガタ道で、よくつかまっていなくて振り落とされそう。10分ちかく走り、これ以上は無理というところでストップ。ここでこの地域の地質の説明(第11図)。

この地域の地質は、先カンブリア系の花崗閃緑岩を基盤に、Harris Mts. とほぼ同じ層序の古生層が重なる。この上にジュラ系の Walnut Gap 層、下部白亜系の Bisbee 層群、上部白亜系の礫岩・砂岩・頁岩、上部白亜系～漸新統の安山岩角礫岩が重なる。これらを漸新世

～始新世の花崗岩が貫く。さらに漸新統の安山岩・デーサイトがあり、漸新世の花崗岩が貫く。

谷に入り、狭い谷の両側や足元に先カンブリア系の花崗閃緑岩がつづく。途中、上から流れてきた Bisbee 層群基底の Glance 礫岩の転石に注意される。谷の左手上方斜面に露出する岩石は、漸新世の花崗岩ストックとの説明。角閃石で 32.7Ma、黒雲母で 34.2Ma の放射年代をえているという。花崗閃緑岩をぬけると下部白亜系の Bisbee 層群に属する頁岩が分布する。両者の境界にペンシルヴァニア系とペルム系の石灰岩が分布するはずとのことで、Harald と Carl は確認のために引き返す。この谷にそっては、Apache Pass 断層が通り、この断層にはさまれて露出するもの。

石灰岩を確認後、上部白亜系の安山岩火山角礫岩の露出するところまで谷をさかのぼり、ここから尾根に向かって斜面を上る。Ana は Mike とひき返す。頂上には晩新世～始新世の花崗岩のストックが分布する。ここで水を補給して下りに。途中はペンシルヴァニア系～ペルム系の石灰岩が露出するが、谷に下る手前から先カンブリア系の花崗閃緑岩がつづく。

今日は Eva もかなり弱っていて、途中 Carl にリュ

ックを背負ってもらったりする。何度も小憩をくり返し、その度に水を補給して、4時半ちかくにトラックのところへもどる。谷を上りはじめてから3時間40分の行程。ここで水を補給し、メロンを食べて一休み。そのあと、トラックに5分程しがみついで谷を下り、乗用車のところへ出る。もと来た道をひき返し、Fort Bowie に向かう。

5時すぎ Fort Bowie の入口につく。とりでに上る幅の広い未舗装の道路の入口には木の門があり、鍵がかかっている。わきの小さな門を通り、上り道をゆっくり歩いていく。途中で、下部白亜系の Bisbee 層群の staurolite の porphyroblast の発達する頁岩を見る。20分程歩いてとりでにつく。かなり広い平坦地に、高さ2m余りの土のとりでが残っていて、中央には米国旗がはためいている。かたわらには小さな小屋が建っていて、中に7代の指令官やインディアンの酋長ジェロニモの写真がかざっており、本なども置いてあるが、鍵がかかっている入れない。外にはサイン帳が置いてあり、皆でサインする。ここでも水を補給。しばらく休み、15分ほど歩いて車のところへもどる。

5時50分頃出発。途中峠のところ、昔の駅馬車道路のあとを見る。馬車がようやく通る程度のガタガタ道で、昔の旅の困難を思う。

山を下り、Das Cabezas Mts. の南麓を西に向かう。途中いろいろ地質の話をしなが、つかれていて身が入らない。最後は居眠りしながら Wilcox の町に入る。7時すぎ、Royal Western Lodge につく。荷を降ろし、すぐにシャワーをあびて洗濯。ここはバスタブがなく、シャワーしかあびられない。

8時頃車で町中のレストランへ。今日は日曜日、町は人も出歩いておらず、死んだように静か。ビールを3本平らげて夕食。帰途スーパーで買い物をして、10時すぎ宿にもどる。つかれたので、すぐに休む。

### 7月3日

4時半頃目を覚まし、昨日の記録の整理をする。

6時45分にみな集まり、昨夜夕食をとったレストランへ車で朝食にでかける。レストランわきには20匹余りの猫が遊んでいる。朝食に、フレンチトースト、ベーコン、オレンジジュースをたのむ。フレンチトーストは、油でいためたパンが6枚も出てくる。ベーコンは食べられず、Eva にうながされて、紙につつんで持ち帰る。

荷を積み込み、7時半すぎに出発。ガソリンスタンドでガソリンを補給して、Wilcox の町に別れをつける。南西への道を通り、Johnson Road につき、周辺の地質の説明。

北西方の Little Dragoon Mts. は、カンブリア系の Bolsa 石英質砂岩・Abrigo 層、デボン系の Martin 層、ミシシッピ系の Black Prince-Escabrosa 石灰岩、ペンシルヴァニア系の Horquillo 石灰岩、ペルム系の Earp 層・Concha 石灰岩、ジュラ系の Walnut Gap 層、下部白亜系の Bisbee 層群、上部白亜系～暁新統の安山岩・砂岩・礫岩、漸新統の流紋岩・安山岩・礫岩からなる。始新統の花崗岩も見られる。Dragoon Mts. は、古生界は Little Dragoon Mts. と同様な層序であるが、ジュラ系の発達はなく、下部白亜系は Bisbee 層群、上部白亜系は流紋岩・安山岩、始新統は安山岩、漸新統はデーサイト・流紋岩・安山岩・礫岩からなる。ジュラ紀・後期白亜紀・中新世には花崗岩の活動がある。

Little Dragoon Mts. の地層は変形があまりひどくないのに対して、Dragoon Mts. の地層はひどく変形している。この変形様式のちがいは、Das Cabezas Mts. と Harris Mts. の間、Victorio Mts. と Cedar Mts. の中間、Florida Mts. の南部を通り、Franklin Mts. と Sierra Juarez の間にぬけるほぼ東西の線で境され、この線より北側の地域は変形がおだやかであるのに対して、南側の地域は変形が著しい。なお、この線が、コロラド台地と Basin and Range の地域との境界にはほぼ平行するのは興味深い。

ここから南方に車を走らせ、Dragoon Mts. の北西縁に達し、東方に向きを変えて谷間に入り、9時15分頃木の下に車をとめる。ここでトラックに全員乗りかえ、Mike の運転で、ひどい道をふり落とされかねない勢いで上る。10分程でこれ以上行けないところでとまる。水をたっぷり補給して山を登りはじめる。

谷の北西側には原生界の千枚岩・石英質砂岩・礫岩・花崗閃緑岩が露出する。坂道の途中には、下部白亜系の Bisbee 層群に属する砂岩・礫岩・石灰岩が見られる。千枚岩質になっていた結晶片岩様の部分もある。Kyanite ができているところもある。原生界中部と、白亜系との境界にそって、中新統の流紋岩が貫入している。11時50分頃から12時半すぎまで昼食をとり、少々の休み。ついで尾根から約20m下り、下部白亜系の Bisbee 層群基底の Morita 層の礫岩を見る。かなりひきのばされて変形した礫岩。

谷の向い側の山の斜面には、中部カンブリア系の Bolsa 石英質砂岩の露頭が見られる。この地域では、カンブリア系の Bolsa 石英質砂岩・Abrigo 層、デボン系の Martin 層、ミシシッピ系の Escabrosa 石灰岩が、原生界中に断層で落ち込んでいて、その最下部がよく露出していることを示している。その北側には、Bolsa 石英質砂岩からペンシルヴァニア系の Earp 層まで発達し

ていて、北東方への younging が見られるという。Earp 層の分布地域で、海ゆりと Triticites の化石を見る。

後半は暑く皆かなりつかれていたの、予定したコースをやめて、来た道をひき返す。今日も2時から3時頃までは暑くてつらい。Ana と小生がしんがりをつとめる。大部分下り道であるが、途中かなりの上りがあり、水を補給しながら休みやすみ進む。3時頃トラックをとめたところにもどる。氷水とジュースをしこたま流しこみ、メロンを食う。ここでは年中のどかわきの状態。

10分ほど休んで、ふたたび全員トラックに乗りこみ、がたがたの谷道を下る。下りは Mike かなりゆっくり走ってくれるが、Eva は必死にしがみついての乗車。この間15分くらいして、乗用車をとめたところにつく。

3時40分頃出発。Dragoon Mts. の北をまわって北東方の小さな部落に。店に立ち寄るが閉じている。明日は独立記念日で祝日であるが、その前後は休みのところが多いらしい。スーパーに立ち寄り、アイススティックを買って食う。ついで、個人でやっている小さな博物館に立ち寄るが、ここも今日は閉じている。

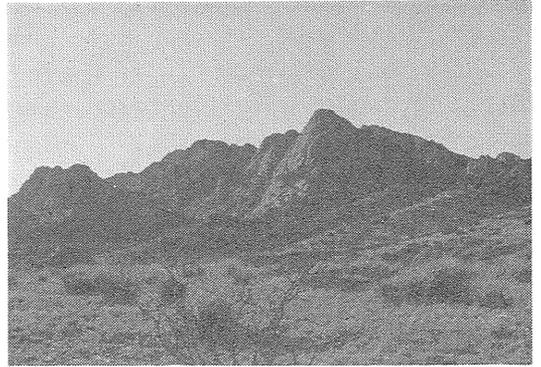
ついで南方に走り、西方に方向をかえて Dragoon Mts. の中央部を横断する道を進む。

Dragoon Mts. 中央部ないし北部では、山地中央部に先カンブリア系と古生界が北西-南東方向に分布、その両側に中新世の Stronghold Stock とよばれる花崗岩が分布する。西側の岩体は West Lobe、東側の岩体は East Lobe とよばれている。峠で先カンブリア系の花崗岩を見る。ついで少し下ったところでカンブリア系の Bolsa 石英質砂岩を見る。本層は崖をつくるので連続して目で追うことができる。少し下ったところで車をとめてもらいカメラにおさめる。山地を下り平地に入ったところで、北方に峨々たる岩山がそびえているのが見られる。中新世の花崗岩の West Lobe とのこと。これもカメラにおさめる (第12図)。

5時40分頃 Tombstone に向かう。6時すぎ今夜の宿 Adobe Lodge につく。No.17が女性方、Carl と小生 No.19。すぐに洗濯して入浴。

8時に町のレストランに向かう。ひじょうに立派な由緒のありそうな Wagon Wheel。入口に Hyatt Earp の写真やら古い新聞などがかざってある。中ではいかにもアメリカ西部の人らしい4組の夫婦づれが会食。大声、大笑いのにぎやかな食事。その他もう一組、別室で同じような会食。そこにある大きなカウンターでは、数人がグラスを傾けて談笑。大きな店の割には客は少ない。

ウエイトレスは2人。一方は太っちょで他方はスタイルのよい、くったくのない、いかにもアメリカ西部の女



第12図 Dragoon Mts. 北部の前期中新世の花崗岩体 West Lobe。

性。小生ビールにスープ。ついで骨つきビーフのバーベキューを食う。Carl も Eva も同じ。これは、この国に来て食ったもっとも美味しいもの。量はひじょうに多い。これについているじゃがいもや豆までは、とても平らげられない。小生ビールを3本、Carl は2本、Harald は全然のまない。

食事を終り町を散歩。いかにも西部劇にできそうな雰囲気のある町。あとで聞くと、真昼の決闘は、この町が舞台だったとのこと。一軒の大きなバー Crystal Palace に入る。カウンターに何人かすわっているが、テーブル席は我われだけ。ひじょうに大きな風格のある店なのに、客はひじょうに少ない。老人一人がカウンター内でサービスしている。最盛期をすぎた西部の町なのであろう。男性はビール、女性方はコーラをのみながら雑談。

宿に帰りすぐにダウン、とは Carl の翌朝の弁。小生帰ったところまでは覚えているが、その先は不明。

#### 7月4日

今日はアメリカの独立記念日。8時に皆あつまって、昨夜食事をした Wagon Wheel へ出かける。ここで、Tucson の JABA Co. の James (Jim) Briscoe に紹介される。部下2人を同道。挨拶の後、この地域の金属鉱床の話をしてくれる。Briscoe、恰幅のよい自信に満ちたいかにも実業家といった感じの人。

朝食後、宿にもどり身支度をして9時15分頃車で出発。5分ほどして Tombstone 西方の見晴らしのよいところで、この地域の鉱床地質の話。この地域には、ポーフリー銅-銅鉱床が各地に発達するが、それらはカルデラに関係して形成されている。カルデラの直径は約15km。断層落差は約1,500m。空中磁気探査によってカルデラの外縁を推定している。現在、地球化学的資料を

積極的に集めて分析しているとの話。銀の価格の世界的な動向と経済状勢との関係の話もある。

10時すぎ、Tombstone の町の南で稼働している P. B. R. Minerals Inc. に出向き、露天掘りを見せてもらう。ここは、カルデラの外に発達するもので、北東-南西方向の断層に規制された小さな鉱床である。母岩は下部白亜系の Bisbee 層群で、鉱化の時期は白亜紀後期 (63~72Ma) の Laramide Orogeny に関係して形成されたものとされている。構造はかなり複雑なようである。

スーパーマーケットによってジュースで水分の補給。ついでカルデラ南東部にあたるところで、ポーフィリーカッパー鉱床の露頭を見る。それに接して珪化した安山岩が分布。

11時すぎ State of Maine Mining Co. を訪問。ここは現在銀の値段の関係で操業していない。植生によって下の地質を知り、探査しているとの話。ついで鉱床露頭を見る。

12時半ちかくに宿にもどり、シャワーをあびる。そのあと、Tombstone の目抜き通りへ出て、土産物店をひやかしたり、町の様子をカメラにおさめたりする。かつては銀で栄えた鉱山の町であるが、今は観光客でもっている町。町の中心には馬車が何台かたむろして、時々観光客を乗せて走っている。

ついで町の博物館へ。入場料は \$1。かつてこの町をのし歩いていた保安官やならず者たちの写真や男女の風俗資料、さらに鉱山の様子、そこで使われた道具などが陳列されていて、かつての繁栄の様子をしのばせてくれる。ここで最初に銀を発見したのは Ed Schieffelin で、1877年のことという。

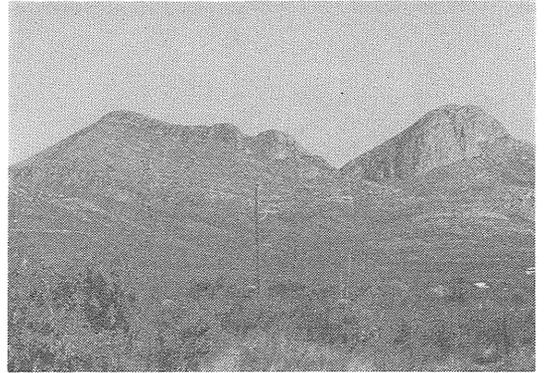
このあと、かつてこの町が栄えた時代に、女王として君臨した人が経営したという由緒あるレストランへ向かう。中では、今は落ちぶれているが、かつては華やかな時代もあったであろう老女性が、自身キーボードをたたきながら歌をうたっている。かたわらには、ひも的な(?)老人が、下手なハーモニカを吹いて伴奏。昼食は tuna sandwich とオレンジジュース。

このあと宿へもどる。他の3人はこの町の墓地へ。小生休んだあとと絵葉書かき。

7時半にみな集まって Wagon Wheel へ夕食に。ビールのみ、T-bone steak と salad をとる。9時頃終り、町をふらついで宿にもどる。そのあと、今日一日のまとめ。

## 7月5日

いつものように Carl の腕時計の目覚めで5時半起床。昨夜ひどい雨が当たったとのことであるが、小生知らずに



第13図 Whetstone Mts. 頂部はペルム系の Concha 石灰岩、その下はペルム系の Scherrer 層、最下部の茶褐色部はペルム系の Colina 石灰岩、左手最下部にベンシルヴァニア系の Horquillo 石灰岩が見える。

朝までぐっすり眠る。

洗顔後、6時15分に皆あつまって朝食にでかける。いつもの Wagon Wheel。ここは朝6時から営業。60すぎと思われる老女のサービスで、いささか気の毒。フレンチトーストにグレープフルーツのジュースの朝食。

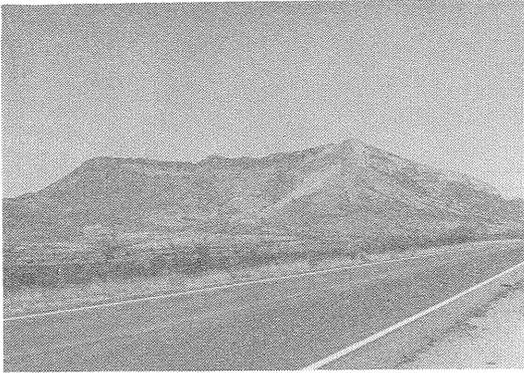
宿にもどり、車に荷を積み込み7時15分に82号線を西に向かう。途中スーパーマーケットで氷などを仕入れる。Whetstone Mts. 東麓の見晴らしのよいところで、この山地の地質の説明(第13図)。この山地では、先カンブリア代からの地層が単斜構造で重なっていて、遠目にも層序関係がよくわかり、この付近の地層の模式地になっている。

最下部の地質は先カンブリア代の花崗岩、その上にカンブリア系の Bolsa 石英質砂岩・Abrigo 層、デボン系の Martin 層、ミシシッピー系の Escabrosa 石灰岩、ベンシルヴァニア系の Horquillo 石灰岩、ペルム系の Concha 石灰岩・Sherrer 層までを一望のもとに見ることができる。以上は82号線の北側であるが、南側の山地では、ジュラ系の Canelo Hills Volcanics が Concha 石灰岩に不整合に重なり、一部でぶつかっている様子が、山地の頂上付近に見ることができる(第14図)。

8時半すぎ Sonoita の町に入る。郵便局に行き昨日書いた絵葉書数枚を出す。我われがいったので、ゆっくり窓口をあけるのんびりさ。1枚c36。

ここから82号線はずれ、北西への道を取り Santa Rita Mts. に入る。入口付近は牛の放牧場で、カウボーイを見る。

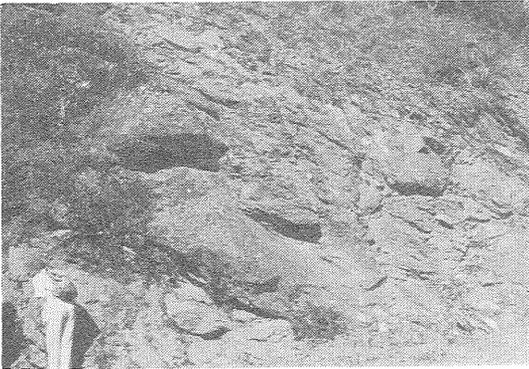
Santa Rita Mts. の地質は、古生層の層序はほぼ Whetstone Mts. と同じである。この上に三畳系の Mt. Wrightson 層、ジュラ系の Gardner Canyon 層・Canelo



第14図 Whetstone Mts. 南方の Bruce Mts. 右手の峰はベルム系の Concha 石灰岩, 中央部の尾根はジュラ系の Canelo Hills 火山岩類, その下は三畳系の Gardner Canyon 層で, Cancha 石灰岩に不整合に重なる。



第16図 Glance 礫岩の岩相。Santa Rita Mts.にて。



第15図 Santa Rita Mts. の下部白亜系 Bisbee 層群基底の Glance 礫岩。陸成で淘汰のわるい礫岩。

Hills 火山岩類, 下部白亜系の Bathtub 層・Temporal 層・Bisbee 層群, 上部白亜系の Ft Crittenden 層・Salero 層が重なる。これら中生界には, 三畳系から上部白亜系まで火山岩がはさまれる。

この山地の Box Canyon に入り, 下部白亜系 Bisbee 層群基底の Glance 礫岩を見る(第15図)。赤褐色の陸成の礫岩。角礫で淘汰はよくない。最大 40cm ちかくに達する礫もある(第16図)。地溝形成に関して形成されたものとは考えられないかと Harald に質問するが, そうではないとの答。しかし, この礫は通常の礫岩とは異なった成因のものではないか, との印象をもつ。

ついで, 多くの捕獲岩の入った先カンブリア系の花崗岩を見, 第三紀の流紋岩の岩脈を見る。

このあとこの山地北部の Helvetia 地域に入り昼食。この付近は, 先カンブリア代の花崗岩の分布地域。

昼食後, 山道をたどり小山にのぼる。小道のわきにカンブリア系の Abrigo 層の頁岩・砂岩・石灰岩, ペンシルヴァニア系の Horquillo 石灰岩を見る。東方に大きくひろがった山地には, 先カンブリア代の花崗岩, カンブリア系の Bolsa 石英質砂岩・Abrigo 層, ベルム系の Concha 石灰岩・Scherer 層などが崖をなして分布するとの説明(第17図)。巡検案内書には, ここから見たパノラマ写真が掲載されている。この地域の岩石は鉱染されていて, あちこちに緑色の孔雀石が見られる。鉱石の掘り跡も見られる。

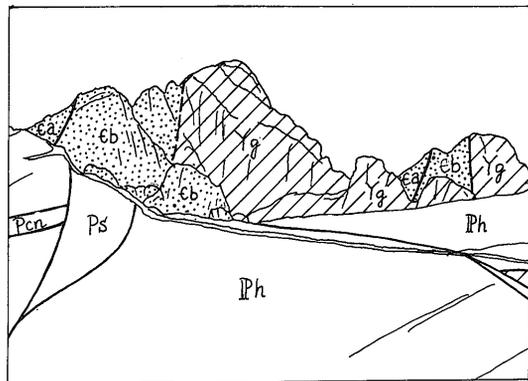
山を下ったところで, Ana と小生は車にもどる。Carl, Eva, Mike は, Harald にひっぱられて, 覆瓦構造確認のためもう一つの小山をこえる山道をたどる。

皆がもどったところで水をたっぷり補給して, 3時10分頃出発。山を下る途中, 道路わきで古第三系の花崗閃緑岩の上に古生層がのしあげている露頭を見る。ついで, Helvetia Ghost Town と称する古い鉱山のキャンで跡を見る。日干しれんがを積み上げてつくられた小さな部屋が一行にならんだ建物。すでに崩壊して, 土台とその上の側壁が残っているだけ。

このあと, Santa Rita Mts. 中ほどに分布する上部白亜系の砂岩・礫岩を見る。非海成で凝灰質。ついで裸の山の斜面で三畳系の Wrightson 層の流紋岩の溶結凝灰岩を見る。この地域はやはり鉱染地帯で, 付近には探鉱・開発のため一人一人が入れる位の穴があちこちに掘られている。古第三紀の鉱化作用という。

5時ちかく, この山地の南部の谷 Medero Canyon に向かう。15分程で Santa Rita Lodge につく。山小屋風の建物が林のあちこちに建てられていて, 様々な鳥がとび, 双眼鏡をもち, バードウォッチングをする人が多い。すぐに入浴, 洗濯。

6時15分頃 Green Valley に買い物に。Medero Canyon は標高も高く, おまけに林のなかなのでかなり涼し



第17図 Santa Rita Mts. 北部。左手の山地の塊状部は先カンブリア系の花崗岩 (Yg), その左側にはカンブリア系の Bolsa 石英質砂岩 (Cb) と Abrigo 層 (Ca), 右手の山地も, 右手の塊状部は先カンブリア系の花崗岩, その左側はカンブリア系, 手前はペンシルヴァニア系 (Ph)・ペルム系 (Ps)。

いが, Green Valley は周囲に何も無い平地にあるため, ひどい暑さ。いろいろの店が広場を中心にコの字形に建てられている一角にあるスーパーマーケットで, 夕食の材料を仕入れる。

7時半頃 Lodge にもどり, Carl と小生の宿泊する小屋の外で夕食。ビールのみ, サラダ, チキンのからあげをつまむ。途中で小雨がパラつき, あわてて椅子を移動したりする。9時頃おひらき。

あとかたづけをした後, 今日一日の整理。そのあとガイドブックをよみ始めたが, 眠くなり10時頃消灯。

### 7月6日

5時頃起きてガイドブックをよむ。外はまだ薄暗い。鹿が一匹 Lodge のまえをうろついているのが見られる。5時半頃には Carl も起きて洗面。裏の軒下には砂糖水がつるしてあるが, それをなめに時どき蜂鳥が来る。かぶと虫より少し大きい位の小鳥で, 羽の回転数の早いので特有のうなりがきこえる。英語では humming bird というのだ, とは Carl の話。裏の谷には, 鹿が数匹うろついているのが見られる。Carl は北欧の自然の豊かなところで育ったせいであろう, 動物に対して鋭い目と豊富な知識をもっている。

荷を積んで6時半頃出発。小生, 朝食後 Lodge へもどるものと思い, リュックサックとショルダーバッグを部屋に置いたままにしてきたが, そうではないことを知り, 小生だけ Mike の小型トラックで Lodge にもどる。荷をとって Green Valley へ。ガソリンを補給している Harald の車を見つけ, とともにレストランへ。

この Green Valley は, retire した人のためにつくられた町で, 客の大部分はお年より。昨夜のスーパーマーケットの客も同様で, 活気がまるでない。お蔭で, レス

トランの朝食は適量でよい。この間 Harald, 今日見学予定の鉱山の責任者に電話で連絡をとろうとするが連絡がとれない。結局鉱山見学は明日ということになる。

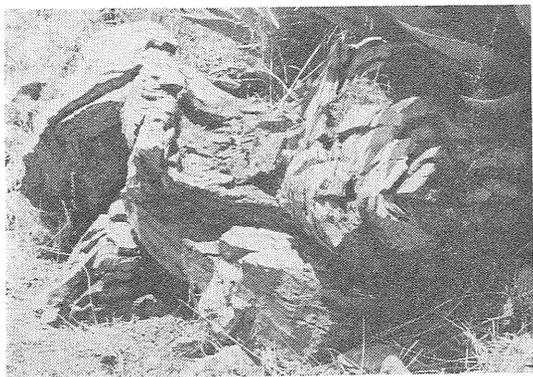
Green Valley から19号線を北に向い Tucson に入り, 今夜宿泊する Haward Johnson Hotel に8時15分頃到着。これまでで最高の宿。荷を降ろし, すぐに出かける。途中スーパーマーケットにより Ana の靴を仕入れることにする。一軒は10時開店とのことで, 他の店をさがす。小生も韓国製の運動靴を買い, 日本からのボロ靴を代える。\$13.5。8時半ちかく Tucson 東方の Rincon Mts. に向かう。

20分ほど走り, 漸新～中新世の Pantano 層がゆるく東方に傾く道路わきのカッチャングの上になり, 周辺の地質の説明。Tucson 付近には大きなサボテン Saguaro があちこちに, によきによき立っていて, 地質の説明も大サボテンの下でおこなう。

10時すぎ出発して, 平地から山地の谷間に入る。道路も舗装道路をはずれ, 未舗装のたがた道になる。多少途中で道に迷うが, 8時ちかく目的地につく。ここで, 小生二の腕の内側に蜜蜂位の大きさの蜂にさされる。大分はれあがり痛むが, たえられないほどではない。Harald にアレルギーはないかと聞かれる。

周辺は Continental Granodiorite とよばれる片麻岩質の花崗岩質岩で, かつては先カンブリア代とされていたが, 現在では白亜紀のものと考えられているという。

この Rincon Mts. の地質は, 先カンブリア代の Pinal 結晶片岩・花崗岩類・Apache 層群・輝緑岩を基底にして, カンブリア系の Bolsa 石英質砂岩・Abrigo 層, デボン系の Martin 層, ミシシッピー系の Escabrosa 層, ペンシルヴァニア系の Horquillo 石灰岩, ペルム系の Earp 層・Concha 石灰岩と順次重なり, これらの上に



第18図 Santa Catalina Mt. に分布する下部白亜系の Bisbee 層群の砂岩に発達する小褶曲。

下部白亜系の Bisbee 層群が重なり、これらを白亜紀後期の花崗閃緑岩、漸新世の花崗岩類が貫いている。

山の斜面をのぼると Horquillo 石灰岩が、Continental Granodiorite と高角の断層関係で接する露頭が見られる。さらに上方に上ると、小さな褶曲の発達する Bisbee 層群の砂岩が見られる(第18図)。東方に向い、Apache 層群の礫岩を見る。この礫岩を貫く花崗岩類の露頭も見られる。この花崗岩類は、漸新世の Quartz Monzonite で、北方にひろく分布するものの一部であるとのこと。

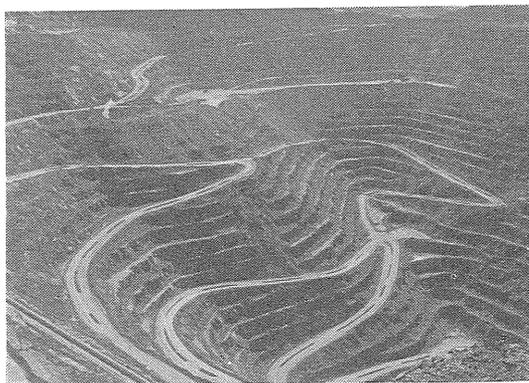
ここから山を下るが、下にはあらかじめまわしておいてくれたトラックが止まっており、水を補給後、乗用車のところまで送ってもらう。山道を下る途中、南方を遠望しながらの地質の説明。この山地南部の山火事が大分広がっており、今日は火の手も見える。

山を下って、道路ぞいに先カンブリア代の Pinal 結晶片岩に対比されるという石英質砂岩を見る。花崗岩脈により貫かれている。巨大なサボテンがあちこちに立っている。

4時半頃 Saguaro National Museum に立ち寄る。動植物を主とした小じんまりした博物館。絵葉書を買う。

ついでサボテンの生えるなかを歩き、谷間に分布する Pinal 結晶片岩に対比される Lit-par-lit injection gneiss を見る。途中古生界の石灰岩や頁岩が分布するが、それらは衝上断層による覆瓦構造にもなるものとの説明。

7時すぎ Howard Johnson Hotel にもどる。すぐに洗濯して入浴。8時すぎ、Harald 運転の車で Tucson の町中にあるメキシコ料理店へ夕食にでかける。ここは、メキシコ人の楽土が入っている格式のあるレストラン。ビールをのんでビフテキの夕食。今日はみんな集まる最後の夕食なので、Harald はじめ Carl, Ana, Eva,



第19図 Sierrita Mts. にある Cyprus Sierrita Corporation のポーフィリー銅鉱床の大規模な露天掘り。

Mike にお礼の挨拶をする。10時頃宿にもどる。今日一日の整理をして、11時半頃就寝。

#### 7月7日

6時に Howard Johnson Hotel に隣接するレストランへ朝食に。7時頃出発。19号線を南方に向かう。20分ほどして道を右に折れ、15分ほどで Cyprus Sierrita Corporation につく。ここは、Sierrita Mts. の東部にあるポーフィリー銅鉱床で、露天掘りをしている。入口で、鉱山へ入るに際しての書類にサインし、保安帽を受け取る。

8時10分頃、案内してくれる Dan Aiken あらわれ、すぐに運転席に飛び乗り、現場を案内してくれる。まず第三紀花崗岩である Ruby Star Granodiorite に胚胎している東の鉱床、ついで67Ma の subvolcanics と Quartz Monzonite に胚胎している西の鉱床を見る。前者は未だ開発をはじめてそれ程間がないようで、地表面からあまり掘り下げられていないが、後者はあり地獄のような巨大なすりばち状の穴になっていて、大型トラックがはるか下の方にうごめいているのが見える(第19図)。この地域でも有数の大鉱床で、巨大なプールのような、鉱滓の処理場が入口までの道路のわきに広がっている。

9時半頃見学を終る。10分ほど走って、Green River のスーパーマーケットへ氷とジュースを仕入れにたちよる。

10時すぎスーパーマーケットを出て、19号線を北に走る。途中で道を左に折れ、San Xavier Mission とよばれるカトリックの教会堂へ。ビザンチン様式の古い教会。なかなか風格のある立派なもの。アメリカ人の観光客が多い。中で教会堂の由来がマイクで流されていたが、この地域のインディアンへの布教のために建てられたものであるという。土産物店はインディアンの女性方

がやっている。建物は現在修復中。

11時15分頃教会を出て、Tucson に向かう。途中左側に見られる小山は、始新～中新統の火山岩類、ぎざぎざした山地は白亜系の火山岩類からなるという。

Tucson に入り、その南部にある Reid Park につき、仕入れてきたパン、チーズ、ソーセージなどで昼食。まわりには鳥やリスが賑やかに遊んでいて楽しい。デザートは桜んぼ。たっぷり食べる。

12時40分ちかくに出発。State University of Arizona の構内を走る。State Geological Survey もこの構内にあるとのこと。ついで市の西方にある Tucson Mts. に向かう。

中腹の見晴らし台のところではしばらく待ったところへ、State Geological Survey の30歳中ば位の技術者があらわれ、Arizona の地質全般の話をしてくれる。Colorado 台地に直交して一定の間隔で Mylonite zone が発達するとの話は面白かった。あとはプレート説に乗った説明。

ついで2時10分頃、The Arizona-Sonora Desert Museum へ。この博物館は、自然の景観を生かした動植物中心の博物館で、生きている各種の猫や熊族、水中動物も見られる。地質の方は、地下に鍾乳洞もどきのものを作り、鉱物や化石の標本展示がある。

4時すぎ帰途に。途中 Old Tucson のまえを通り、40分ちかくで Howard Johnson Hotel に到着。シャワーをあびて隣のレストランへ。Harald と Mike はこれから El Paso に向かうとのこと、お別れのパーティー。しかし支払い Harald, Eva がそれはいへんにまずい、我われが払うべきだったのと言う。それでは Washington で改めて感謝のパーティーをしましょう、ということになる。5時半頃別れの挨拶。これで巡検は全て終る。Ana は Phoenix に向かうので、Harald の車に同乗して空港へ。Carl, Eva と小生は、もう一晚 Howard Johnson Hotel にとまり、明朝 Washington に向かう。

### 巡検の宿泊所

この巡検で宿泊した Lodge や Inn は、すべて、同じ形式の部屋がずらっと並んだ1階あるいは2階建ての宿泊所で、各部屋のまえに車をとめ、部屋に直接に入る仕組みになっている(第20図)。鍵は、宿泊所に連続したり、離れになっている管理事務所で所定の手続きをした後に受けとる。宿泊所に近接して、同じ経営になるレストランがあることが多いが、田舎町では、離れた独立したレストランに行かなければならない。この種の宿泊所が町

1990年1月号



第20図 Deming の Grand Motor Inn.この種の motel が、町に入ると街道にそってある。

の大通りにそって建てられていて、アメリカの地方での宿泊は、ほとんどこの種のものによるようである。

部屋にはダブルベッドあるいはセミダブルベッドが2つ並び、バス・トイレが付き、ゆったりしたスペースである。しかし、時にシャワーのみで、バスのないところがある。部屋はエアコンディション付きで、常時お湯が出るようになっている。テレビは必ずついている。氷を入れる容器が用意されていて、部屋の外の所定のところに行けば、氷をとって来られるようになっている。

### Basin and Range 地域の地質の特徴

Texas 北西部から New Mexico をへて Arizona 南東部にいたる今回の巡検地は、ひろい平地の中、ところどころにポツンポツンと南北ないし北西-南東方向に走る山地がちらばる Basin and Range 地域である。これらの山地はそれほど高いものでなく、せいぜい500m位の高さで、山地というより丘陵といった方がよい山地もある。

これら各山地は、先カンブリア代から第四紀の地層・岩石から構成されているが、それら地層・岩石間には、多くの層準に不整合が発達する。

先カンブリア系は、原生界とされる Pinal schist, Continental Granodiorite や metasediments, metavolcanics からなる。

古生界は、カンブリア系からペルム系まで発達するが、オルドヴィス系ないしデボン系間には不整合がはさまれ、不整合間の地層の欠除は、東方から西方に向かって大きくなる。ただし不整合の上下で構造が大きく異なるということはない。カンブリア系は砂岩が卓越するが、上位の古生層は石灰岩質岩や頁岩が卓越する。火成活動はほとんど認められない。層厚は、東部の Franklin

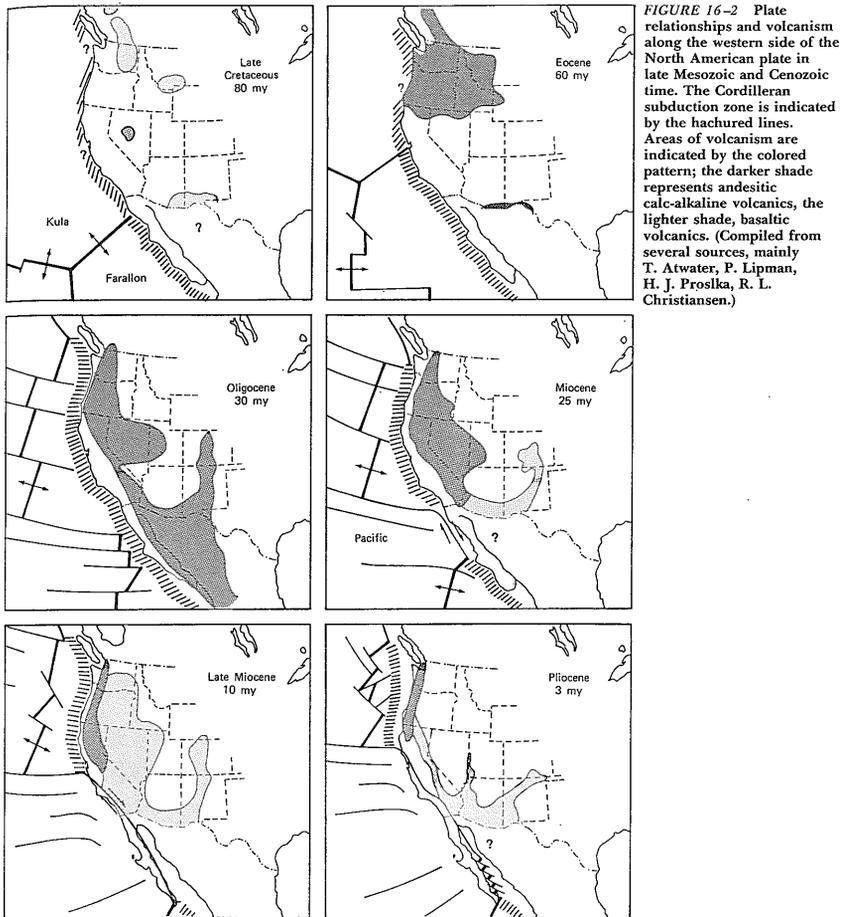


FIGURE 16-2 Plate relationships and volcanism along the western side of the North American plate in late Mesozoic and Cenozoic time. The Cordilleran subduction zone is indicated by the hachured lines. Areas of volcanism are indicated by the colored pattern; the darker shade represents andesitic calc-alkaline volcanics, the lighter shade, basaltic volcanics. (Compiled from several sources, mainly T. Atwater, P. Lipman, H. J. Prosska, R. L. Christiansen.)

第21図 北米西部の白亜紀後期～新第三紀の火山活動。濃い模様は安山岩質カルクアルカリ火山岩、淡い模様は玄武岩質火山岩 (Stearn et al., 1979による)。

Mts.で2,000m以上に達するが、中部の Harris Mts. 付近では約1,800m、西部の Santa Rita Mts. 北部では約1,800mである。

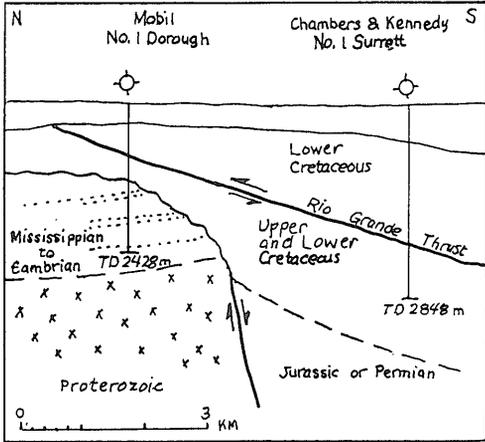
中生界は、三畳系から白亜系まで発達するが、三畳系・ジュラ系の分布は限られる。すなわち、三畳系は、南西部の Sierrita Mts. や Santa Rita Mts. にもみ分布し、安山岩・流紋岩などの火山岩を主とし、砂岩・礫岩をはさむ地層からなる。ジュラ系はもう少し分布範囲がひろがり、西部の Tucson Mts., Sierrita Mts., Santa Rita Mts. から中部の Dos Cabezas Mts. まで分布する。それらは安山岩・デーサイトなど、火山岩を多くはさむ砂岩や礫岩からなる地層である。赤色岩をはさみ、陸成の部分が多いようである。また東南部の Juarez Mts. にも砂岩・礫岩からなるジュラ系が分布する。下部白亜系は Bisbee 層群に代表され、ほとんど全域に分布する。同層は頁岩・砂岩・礫岩などの陸源性砕屑岩からなる。一部に陸成層をはさんでいる。上部白亜系も同

様にほとんど全域に分布する。礫岩・砂岩・頁岩からなり、安山岩・流紋岩が上位に発達するところが多い。白亜紀後期ないし暁新世にかけて、花崗岩質岩の活動も広くおこなわれた。

古第三系もほとんど全域に分布するが、始新統はほとんど東部に限られる。古第三系は大部分安山岩・デーサイト・流紋岩からなり、礫岩・砂岩をはさむ。花崗岩質岩の活動も各地でおこなわれた。

新第三系も各地に分布するが、大部分礫岩・砂岩からなる。下部中新統の一部に、玄武岩・流紋岩・安山岩がはさまれる。

このように、この Basin and Range 地域の中生界は陸源性砕屑岩が卓越することで特徴づけられる。とくに礫岩や砂岩など粗粒な地層の発達が目立つ。また、安山岩・流紋岩などカルクアルカリ質の火山岩の発達も顕著で、とくに上部白亜系に著しい(第21図)。上部白亜紀ないし古第三紀初期には、花崗岩類の著しい活動が見られ



第22図 El Paso 南東方約 20km 付近の地質断面図。

るのも特徴的である。古第三紀～中新世初期の玄武岩ないし流紋岩の活動も著しい。この期の地層は、大部分礫岩・砂岩など粗粒碎屑岩によって特徴づけられる。

この Basin and Range 地域の地質構造は、一般に地壘・地溝構造によって特徴づけられる(第22, 23図)。Harald は、さかんに衝上断層と水平ずれ断層の存在を強調していたが(第24図)、それらは、地壘・地溝形成にもなる二次的なものではないか、と考えられる。また、Harald は賛成しなかったけれども、下部白亜系の Bi-

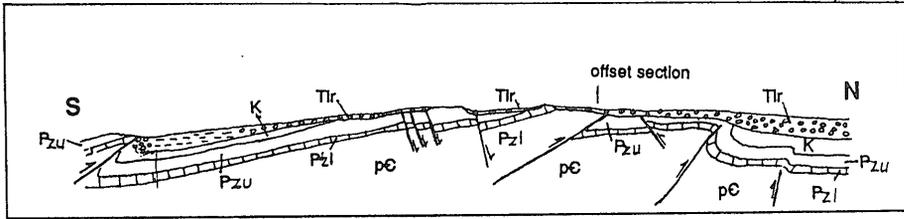
sbee 層群の淘汰のわるい礫岩は、地溝形成時に、崖下に堆積したものと見地での調査が必要と考える。

巡検の紹介では、この巡検コースは白亜紀から始新世の造山帯としている。この時期は、活発なカルクアルカリ岩の火成活動がおこなわれ、粗粒な陸源性の碎屑岩が堆積した時期である。また非海成の堆積物が次第に量をましてくる時期でもある。このような特徴は、東アジアの燕山運動や広島変動とも共通している点で興味深い。

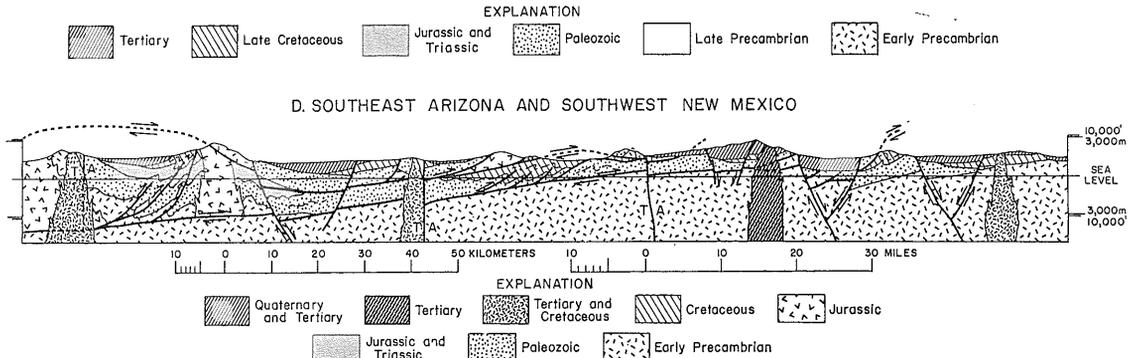
### リーダーの人となり

巡検において、それを計画し、自ら巡検地を説明することは勿論として、ルート各所に現在その地を研究している専門家を配置し、参加者に心をくばって計画を順調にすすめるリーダーの役割は、大変に大きい。リーダーにより、巡検がよくも悪くもなり、また楽しくもなり、つまらないものにもなってしまう。

リーダーは当初 USGS の Harald Drewes ともう一人が予定されていたが、巡検が小規模なものになったためであろう、終始 Harald が一人で巡検をとり仕切った(第25図)。彼は、巡検案内書の文献欄を見ると、当巡検地域について彼独自のものおよび筆頭著者である地質図を16葉、USGS Professional Paper に論文を6編、その他の雑誌に論文を3編も書いている。このような実績に



第23図 San Andres Mts. と Franklin Mts. の西方を南北に切る地質断面図。



第24図 Arizona 南東部から New Mexico 南西部にいたる地質断面図 (Drewes, 1978による)。



第25図 巡検参加の面々。左からリーダー USGS の Harald Drewes, 西ドイツの Eva, フィンランドの Carl, ポルトガルの Ana, 助手をつとめてくれた University of Texas at El Paso の地球科学科大学院生 Michael H. Sandidge Rincorn Mts. のふもとにて。

うらずけられて、巡検は毎日数時間山を歩かされた。それらは、各地域に分布する地層の岩相と構造の確認、彼が地質図上にひいた断層、とくに衝上断層の確認に意をもちいたものであった。Harald の地質図は、1万2000分の1、2万4000分の1といった、自身の足でかせいだものが多いだけに、自分の調査を迫体験させるようなものであった。したがって、この過程で彼の地質図がどんなに密度のこい調査に裏うちされたものであるかが、実感として理解でき、彼の地質図がひじょうに信頼度の高いものであることが、よくわかった。

しかし、一方では、自身の観察した実感を総括して、各時期の岩相・層厚、さらに火成活動や各層の地質構造から、各時代の造構環境をまとめ上げる点に弱さを感じられた。Harald の構造地質は、過度に衝上断層や横ずれ断層に比重を置くもので、最終的にでき上がった現在の地質構造を、水平圧縮によっていかに説明するかに終始するものであった。すなわち、地層の堆積や火成活動などの地史的な過程は、彼の体系にはほとんど入っていなかった。せっかく地層や岩石の岩相や分布・構造などの観察をしても、それが最終的な彼の体系には生かされていないわけである。

さらに、この Basin and Range 地域は、正断層によって切られた地壘・地溝からなり、一般には展張状態の造構運動場と考えられているのに対して、Harald は圧縮の造構応力状態が基本と考えているわけである。この点で、本質的なものと副次的なものを取り違えているのではないかと、との質問をあげた。

Harald は、そのような批判に対して終始反論し、自説を頑固に主張し通した。このような反骨精神が、彼を

して自然におもむかせ、立派な地質図をつくることになり立てているのかもしれない。その点、なまじの物わかりのよさよりも、このような頑固さは貴重なものかもしれない。また、我われ一人ひとりには、自身の感覚のフィルターを通して自然の一面を見ているわけで、各人のこのような矛盾が次の進歩を用意するので、この矛盾は大切にしなければならないとも思った。

しかし、巡検は各地の自然をできるだけ自身の感覚を通じて学ぶ機会で、学説を学ぶのが主要な目的ではない。したがって、この地域の地質に精通している Harald の案内になるこの巡検は、期待できる最高のものであったと思った。お互いに意見のちがいを討論したことも、よい思い出になった。そのような討論がなく巡検が一方的な説明に終始するものであっては、お互いに得るものがなくなってしまうであろう。

この巡検において Harald は、自身朝から晩まで車を運転し、何時間も山を歩きながら我われを案内し、食事時には積極的に会話をリードした。車の運転中も、左右の山地の地質の説明を熱心してくれた。朝は、スーパーマーケットで水やジュースを仕入れ、帰りはまたジュースや果物を買うといった仕事を終始変わりなくやってくれた。最終日には、Tucson から El Paso まで、我われの乗ったレンタカーを返しにもどっていった。60歳をとうにすぎた人とは到底思えない、精力的な活動ぶりであった。精神的に大変安定した人で、いやな顔ひとつ見せたことがなかった。お蔭で巡検は、終始なごやかな空気のうちに終ることができた。

なお、Washington の IGC の会期中の7月12日に、会議場ちかくのホテルで、巡検参加者全員による Harald への感謝の昼食会をもった。

### 巡検をふり返って

Texas から Arizona まで、北緯32°付近、日本でいえば宮崎位のところに位置する乾燥地域を東西400km、しかも6月から7月の夏の盛りに走ったのであるから、たいへんに暑い、また thirsty な巡検であった。大陸性気候なので日中は気温が40℃以上にも上り、午前中はまだ耐えられるのであるが、午後は暑さにつかれが加わって、つらい巡検でもあった。顔には年中日焼け止めクリームをぬり、食塩のタブレットのみ、水やジュースを年中胃に流しこんだ。

このような厳しい条件であったが、たいへんに優れたリーダーのもと、参加者にも恵まれて自然の景観を楽しむことができた。また改めて日本の地質について思いを至すことができた。

この巡検においてもっとも印象的であったのは、中生代以後、とくに白亜紀以後における地殻変動・火成活動の東アジアとの類似性である。アメリカでは Laramide Orogeny とよばれ、東アジアでは燕山変動とよばれる特異な造構運動(松本, 1952)が、太平洋の両岸でほぼ同時に進行したという事実である。この点については、すでに指摘もあるが(松本, 1978; 藤田, 1980; 矢野, 1985), 改めて自らの目で見て強い印象をうけたわけである。この時期に、環太平洋諸地域に酸性深成岩の活発な活動があり、カルクアルカリ岩の火山活動がおこなわれる。陥没盆地には粗粒な陸源性の碎屑岩が堆積する。この過程が古第三紀から新第三紀にひきつづき、第四紀の火山帯・地震帯の形成にいたるわけである。このような変動は、松本(1975)も予想しているように、マントル全体が関与するようなものであったであろうと考える。

今後さらに比較構造的な視点から、地域をひろげ、また時代も古生代、さらに古い時代にまで検討対象を広げて上記の考えを検討していきたいと考えている。

## 文 献

- Drewes, Harald (1978) The Cordilleran orogenic belt between Nevada and Chihuahua. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 89, 641-657.
- Drewes, Harald(ed.)(1989) The tectonics of the eastern part of the Cordilleran orogenic belt, Chihuahua, New Mexico and Arizona. *Field trip guidebook, T 121, 28th International Geological Congress, 82p.*, Am. Geophys. Union.
- 藤田至則(1980) 北太平洋縁辺のジュラ紀～現世の広域ブロック性地殻変動。地震—地震学者と地質学者との対話(杉山隆二・早川正巳・星野通平編), 149-168, 東海大出版。
- Geological Highway Map, Committee, Amer. Assoc. Petrol. Geol. (1967) Southern Rocky Mountain Region. *Geological Highway Map, Amer. Assoc. Petrol. Geol.*
- 松本達郎(1952) 中生代。地球科学, 15, 1-4.
- 松本達郎(1975) 環太平洋の地史からみた日本の中生代。地質雑, 81, 461-471.
- 矢野孝雄(1985) 太平洋問題の提起とその後の展開・地球科学, 39, 313-318.

<受付: 1989年9月8日>

## 最近中国で発見された新鉱床

岸本文男<sup>1)</sup>

### 江西省で新形式の金鉱床発見

江西省有色金属地質勘探会社の第4地質大隊第1分隊は8年間もの努力を経て、この度、省東部の金山(地名)地区で大型初生金鉱床の第一期探査試錐を行い、その地質の特徴が普通の石英脈型金鉱床とよく似ているところと明らかに異なる点を明らかにし、“金山式”という新しい金鉱床タイプ区分を提起した。この発見は、中国南部の弱変成岩系中の金鉱床探査に新しい判例を提供するものとなった。

金山地区は江南古陸東端の南縁、江西省東部の深在大断裂の北西側に位置する。付近には、大型鉛・亜鉛鉱床と大型銅鉱床がある。金山金鉱床は先震旦系双橋山層群の弱変成岩系中に賦存する。これまでの研究で明らかになったことは、金山鉱床の金鉱体では含金石英脈が発達せず、変質岩類の鉱化作用がいちじるしいことであり、少量の石英脈を随伴した変質岩類が比較的厚い可採鉱体を形作っていることであり、鉱体の構造・組織、鉱

物共生の組合せ、側岩の変質現象がいずれも熱水成の特徴を備えていることである。その金の濃集と珪化・黄鉄鉱化・絹雲母化の強さは密接な相関性を示し、造鉱元素の組合せは単純で、Cu, Pb, Zn, Ag, W, Mn, Snなどの元素の含有率が低く、その変化が小さく、Au/Ag値が比較的大きく、自然金のAu含有率が95.0-99.5%であるなど、この金鉱床の特徴はいわゆる緑色岩型金鉱床に似ているが、金の主な同伴鉱物である黄鉄鉱の含有率が1-2%であり、黄鉄鉱の中でも細粒・5角12面体のものの含金率ももっとも高い。このような特徴は、一般の石英脈型金鉱床と明らかに異なっている。

先震旦紀の弱変成岩は広西壮族自治区、湖南省、江西省、福建省に広く分布し、これらの省は鉱物資源が豊かである。“金山式”金鉱床の発見は、中国南部の弱変成岩系中における金鉱床の探査にとって重要な意義を備えている。

王華(中国地質報 1989.3.6)

1) 元所員: 〒152 東京都目黒区東が丘1-23-21