

中国四川省の龍門山衝上断層・ナップ帯

鈴木 尉 元 (地質情報センター)
Yasumoto SUZUKI

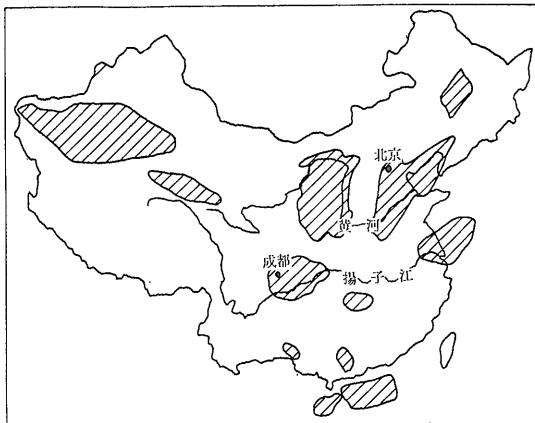
まえがき

1987年8月24日から28日まで 北京市北東約50kmのところにある懷柔市において 大陸リソスフェアの構造発展と造構運動に関する国際会議が 諸外国から50人余り 中国から500人余りの地球科学者を集めてひらかれた。この会議について 野外巡検が3コースにわたって行われたが 筆者は その中の一つである四川省成都から北西方龍門山地域の巡検に参加した。

8月29日に北京から四川省成都まで飛行機で飛び 翌30日から成都北西方の四川盆地縁辺ないしチベットの前縁にかけて 車であちこち見学し 9月3日に成都にもどり 翌4日成都から北京にもどる往復をいれて一週間の短い旅行であった(第1図)。参加者は アメリカ人6名 日本人4名* トルコ人1名 それに上記会議に参加した中国人20名あまりで 四川省地質鉱産局の地質家の案内で 同局のバスに乗っての巡検であった。

龍門山地域の特徴

龍門山 (Longmenshan) は 四川盆地の北西縁に位置



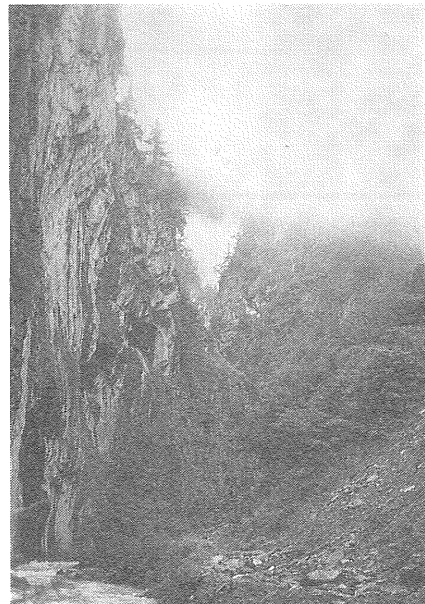
第1図 中国に分布する中生代・新生代の堆積盆地。

し 北西方へは青海 (Qinghai) - 西藏 (Tibet) 台地につながる北東の走向をもつ 長さ500km 幅50kmの山地である。この山地は 次からつぎへ降が展開し その間に谷が横ぎり その谷には雲がひろがり そちこちに霧があらわれるすばらしい場所である(第2図)。

龍門山は 地質学的には 衝上断層とナップで特徴づけられる地帯である。その前縁は 対照的に丘陵と平野が展開している。

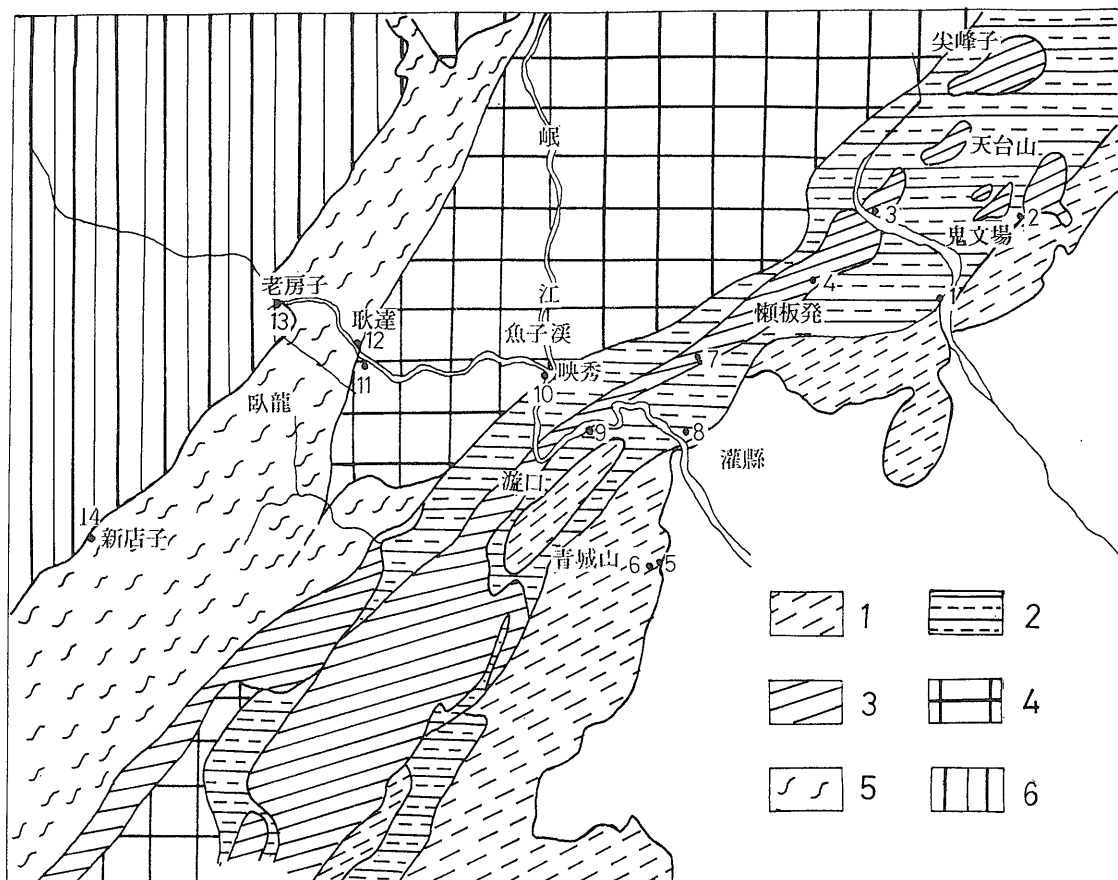
1920年代にはすでに 衝上断層とナップ構造概念がこの地域の地質学的研究の結果提案され 地質学の教科書においてナップ構造の典型としてとりあげられ 最近にいたり 世界中の多くの地質学者の注意をひくにいたっている。

衝上断層は 龍門山に特別な地形をあたえ 自然景観をもたらした。世界でもっとも静かな場所といわれる青城山 中国古代技術の傑作である都江堰灌がい計画 世界にも稀なパンダなどの動物群や臥龍自然保護地域などもこの地域にあり 楽しい旅をすることができる。



第2図 チベット前縁地域に展開する中国山水画の世界。

* 島根大学の三梨 昂氏 富山大学の丸山重徳氏 石油資源開発株式会社国安 稔氏と小生



第3図 龍門山衝上断層・ナップ帯とその周辺地域の地質構造図。 1：上部三畳系・ジュラ系 2：下部三畳系 3：古生界・中下部三畳系 4：先震旦系 5：変成した古生界 6：三畳系。 1の分布域ないしその東方地域が龍門山前縁帯 2の分布域が龍門山衝上断層・ナップ帯 4・5・6の分布域が龍門山背後帯にほぼあたる。 数字は見学場所。 臥龍にパンタ保護センターがある。

地質巡検ルートの概要

成都を北西に向かって出発し 岷江 (Minjiang) にそって灌縣 (Guanxian) 映秀 (Yingxin) をへて耿達 (Gengda) に至り さらに西方に向かう (第3図)。 その間 南東から北西に向かって 龍門山前縁帯 龍門山衝上断層とナップ構造帯 龍門山背後帯の3つの地質・地形単元を横切る。

なお 龍門山衝上断層とナップ帯の巡検は 成都地質学院の龍 学明氏の案内で 多数の日本の地質家の参加のもとにおこなわれた。 その概要は「構造地質」第33号に龍 学明氏により記されている。

1. 龍門山前縁帯

この地帯は 岷江河の沖積扇状地に位置し 新生代のはげしい沈降地帯にあたる。 ここには 第四紀の砂岩・

礫岩・粘土・シルトが最大470mの厚さに堆積している。

沖積扇状地の基盤は 上部三畳系の含石炭層 ジュラ系・白亜系の赤色岩層とモラッセからなっている。 地形的には 含石炭層は緩傾斜の山地をつくり 赤色岩層やモラッセ層は有能層をはさみ ケスタやテーブル山地を形づくっている。 モラッセ層は 古岷江河の河川堆積物からなる。 礫岩は 下部は主として石灰岩・石英質砂岩や岩脈石英岩からなるが 第三系上部には閃緑岩・花崗岩や変成した砂岩が増す。 下部と上部第三系の間には 四川変動による不整合が認められる。 この運動によって 龍門山山脈の主要部が形成され 連続的なはげしい浸蝕をうけた。 このことは 堆積物の組成の大きな変化から知ることができる。

層序は上部から下部に向かって 次のようにまとめられる。

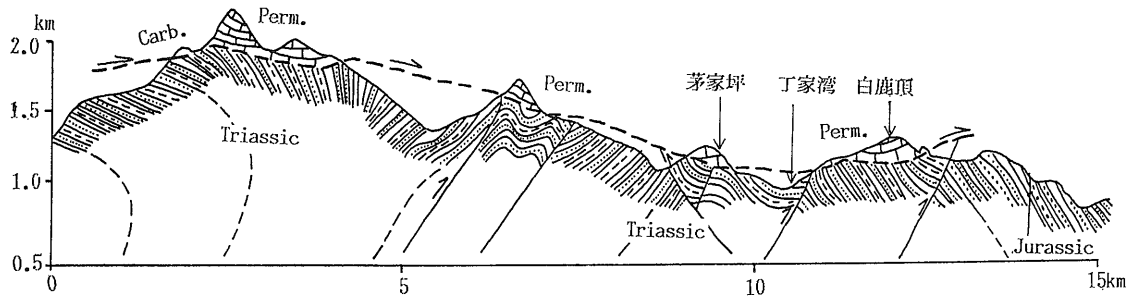
第四系



第4図 四川盆地西縁の古第三系礫岩.



第5図 石炭を挟む三畳系.



第6図 龍門山衝上断層・ナップ帯の典型的な断面図.

上部：砂・礫・シルト・砂質シルト
 下部：泥岩礫層
 層厚は最大 470m

新第三系

上部：礫岩 砂岩をはさむ
 下部：帯茶灰色の塊状礫岩
 層厚は 500m以上

始新統

帯茶赤色の塊状礫岩 上部に泥岩をはさむ (第4図)
 層厚は 400m以上

白亜系

帯茶赤色の塊状礫岩・シルト岩・泥岩からなる規則的な互層
 層厚は 1200m

ジュラ系

上部：帯紫灰色砂質礫岩 帯茶赤色砂質泥岩をはさむ
 下部：砂岩 礫岩と泥岩をはさむ
 層厚 1900m

上部三畳系の須家河 (Xujiahe) 層

中・上部：砂岩・頁岩 石炭層をはさむ (第5図)

下部：灰色礫岩・含礫砂岩
 層厚は約 3000m

ジュラ系・白亜系の変形は一般に比較的簡単で 基本的には曲げとブリトル変形に属する。

青城山 (Stop 5, 6) では白亜系・第三系の赤色モラッセ堆積物を そして思文場 (Siwenchang) では長距離にわたって移動した思文場クリップを見る (Stop 2)。重力滑動面下には 上部三畳系の含石炭層のいちじるしい褶曲 その面の下には古生層の重力性変形層を見ることができる。

2. 龍門山衝上断層とナップ構造帯

龍門山衝上断層とナップ構造帯は 南東部と北西部の二帯に分けられる。南東部は 灌縣から映秀にいたる約 70 km の幅をもつ。この地帯にそう尖峰子 (Jiangfengzi)・天台山 (Tiantaishan)・頼板発 (Lanbanden) から游口 (Xuankou) にいたる地域では 山脈に平行するナップ帯が発達し 浸食による様々な大きさのクリップを見ることができる (第6図)。上部古生界と下・中部三畳系の炭酸塩岩からなるクリップが 上になっている。クリップとその下位の地層間の接触面あるいはす

べり面は 非常に平である。 クリップ下の地層は 上部三畳系・ジュラ系・白亜系である。 クリップ層の岩相の特徴は 下のようによまとめられる。

中・下部三畳系

上部：淡灰-白色の厚層ないし塊状ドロマイトからなり 角礫状ドロマイト・泥質石灰岩をはさむ。
Claraia clarai, *Eumorphotis inaequicotrata* 等を含む。

下部：灰紫色泥岩・頁岩とシルト岩からなり ドロマイトや石灰岩をはさむ。

層厚は約1000m

ペルム系

灰色石灰岩とチャート質石灰岩からなり砂質頁岩をはさむ。 *Palaeofusulina*, *Codonofusiella*, *Neoschwagerina* 等を含む。

層厚は約 500m

石炭系

灰-白色石灰岩で 鱗状石灰岩やバイオクラステック石灰岩をはさむ。 *Triticites*, *Pseudostaffella*, *Gigantoproductus* 等を含む。

層厚は約 400m

デボン系

上部：厚層~塊状ドロマイト

Cryptospirifer, *Springocephalus* 等を含む。

層厚は 3000m以上

カンブリア系・シルル系

この巡検路には欠けている

震旦系

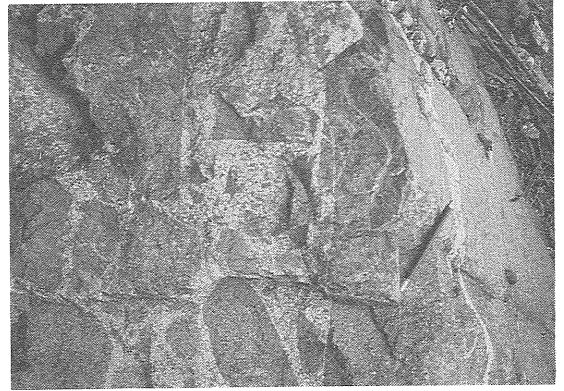
灰色塊状ドロマイトで 基底に碎屑岩が分布

層厚は約 300m

小魚洞 (Xiaoyudong) 白鹿頂 (Bailuding) 尖峰子 (Jianbengzi) や塘児子 (Tangbazi) 等のこの地帯の北東部では クリップをつくる地層は 一つの向斜をつくっているように見えるが 実際には向斜構造ではなく すべり層が積み重なった擬向斜構造である。 堆積岩中の無能力層あるいは塑性層は すべてすべり層となった。

クリップは 多くのリストラック断層にもなるときに層序的な重なり方が 重力性地すべりに典型的な逆転構造を示す。 また 柔軟な褶曲 地すべり 圧縮性の割れ目等をともなっている。 クリップの下には デルマン面を境に三畳系の砂岩と頁岩が急傾斜して褶曲している。

馬鞍山 (Maanshan) 頼板発 (Lanbandeng) から游口 (Xuankou) にいたる路線にそう観察点3の西の地域は 長い狭いナップ構造帯をつくっている。 上部古生界の石灰質岩は 上部三畳系中にはさまれているように見え



第7図 先震旦系のミグマタイト。

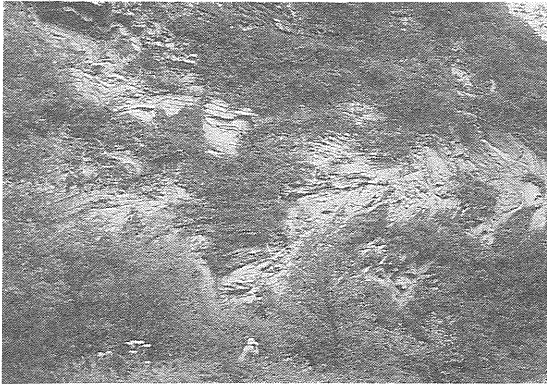
る。 しかし 上部三畳系中の炭坑のトンネルが上部古生界の炭酸塩岩の傾斜方向に掘られ 古生界の炭酸塩岩が傾斜方向にひじょうに深いところまでのびず ナップをなしていることが明らかにされた。 この地域の炭酸塩岩はすべて圧縮変形を示し 集中した割れ目がどこにも見られる。

ナップの走向方向に直交するナップの裏は 四川盆地の方向に傾斜していたので ナップの基底は重力滑動面であったであろう。

映秀から耿達にいたる龍門山衝上断層とナップ構造帯の北西方には 結晶質複合岩体あるいは彭灌 (Pengguan) (彭具 Pengxian-灌縣 Guanxian) 複合岩体が分布する。 南東部とは映秀断層によって境されている。 複合岩体は 主として花崗岩質岩からなり ミグマタイトや変成した塩基性・中性火成岩 碎屑岩などを含む (第7図)。

花崗岩質岩は 大部分花崗岩・閃緑岩・カリ花崗岩からなる。 K-Ar法による同位体年代により 6.45-10.43 Ma の値がえられている。 花崗岩体の縁辺では 様々な程度にミグマタイト化しており 角片状・影状・雲状を呈している。 花崗岩体内には 変成した堆積岩がインターレイヤーやゼノリスとして含まれている。 懈溝 (Pangxiegou) 西の映秀から耿達への 観察路にそう複合岩体に包含される変成岩は 上・下部に区分できる。 下部は変玄武岩と変玄武岩質安山岩からなり 上部は白粒岩や変成した堆積岩から生じた複雲母結晶片岩からなっている。 変成度は 緑色片岩相から角閃岩相にいたっている。

結晶片岩体の年代や構造的背景 その広域的対比や地質学的意義については ながく議論されてきた。 その変形の性質や構造型は明確にされていない。 しかし 結晶片岩体が この地帯の台地被覆層の基盤であることは



第8図 崖の壁面にみられる横臥褶曲。

疑いないことである。

映秀断層の南東部には 上部三疊系の砂岩と粘板岩が分布している。映秀断層は 約 20° の傾斜で北西に傾いているから 先震旦系の結晶質岩体は上部三疊系上に衝上し 先震旦系帯自体も一つの大きなナップをつくっているとされている。

ナップの下の上部三疊系の砂岩と粘板岩は 原地性のものであると考えられる。しかし 上部三疊系はつよく褶曲し より若い地層上に衝上しているから 本当の意味の原地性の地層は ジュラ系・白亜系・第三系ということになる。

3. 龍門山背後帯

上にのべた先震旦系の北西方には 幅30-60kmの古生界の変成帯が発達している。耿達の観察ルートにそって 変成度は緑色片岩相位まであがるが 耿達ちかくでは角閃岩相位まであがるらしい。この地帯の最上部には ベルム系の枕状構造を示す玄武岩や板状結晶質石灰岩が発達し 岩石は圧砕作用をうけ はげしい圧縮と塑性褶曲にもなって片状構造が発達している。この断層は 北西に急傾斜する大規模なものである。この断層によって 変成岩地域は より古い岩体帯上に衝上し 龍門山衝上断層・ナップ構造帯の一部となっている。

変成岩帯の西には 三疊系の西康 (Xikang) 層群あるいは草地 (Caodi) 層群によって代表されるフリッシュのミオ地向斜帯が発達する。この地帯は チベット高原の一部に属する。すでにのべた枕状玄武岩溶岩上に発達するフリッシュ堆積物は 灰色長石-石英質砂岩・シルト質粘板岩・粘板岩の規則的な互層からなり 岩相や色調は単調である。植物化石片や貝化石を時に含む。時代は三疊紀のカーニックからノーリックで 層厚は 4000-5000mに達する。

フリッシュ堆積物は 巴顔喀拉地域の大部分をしめひじょうに複雑な褶曲を形成している (第8図)。

上にのべたフリッシュ堆積物は 受動的な大陸縁辺に堆積したものである。はげしい変形は 変成作用とフリッシュ堆積物下深部の高い熱流の影響によるものであろう。変成岩帯とフリッシュ堆積物間には 塑性帯あるいはデコルマン帯が発達し その結果 フリッシュ堆積物は著しく収縮した。

龍門山背後フリッシュ堆積物下には デコルマン層ができ その過程でリストラック断層が発生し ナップ形成をもたらした。衝上断層運動にともなう上方隆起により 重力滑動構造帯が形成されたものであろう。龍門山の間欠的な また多時相上方隆起が 龍門山前縁の多時相・多輪廻のモラッセ形成をもたらしたのであろう。これが 龍門山の発生機構である。

巡検日誌

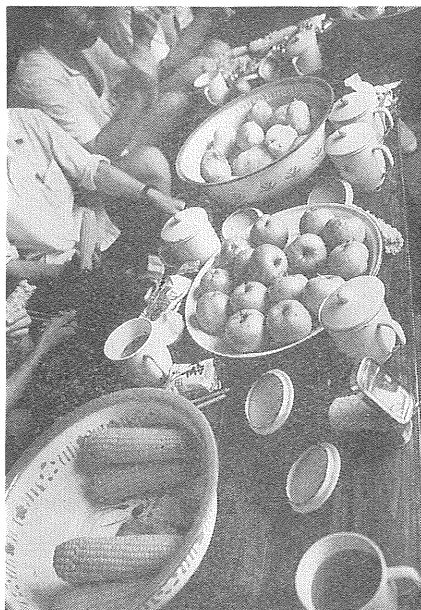
8月29日

国際会議で5日間滞在した龍門飯店を10時に出発 マイクロバスで北京飛行場に向う。50分かかくで到着。成都行きは午後1時40分発とのことで すこし早目に空港レストランで昼食をとる。いつものように缶ビールをのんで昼食。Robert (Bob) Bentley は4缶以上もならべる。そのあと飛行機は8時間ちかく遅れるとの連絡。

結局みんな北京市内見物をするようになる。その間に絵葉書を数枚書く。2時ちかくにタクシーで空港を出発して 2時40分頃北京の目抜き街の王府井につく。しかし お金を払った国安君が現金クレジットカードを入れた財布をタクシー内に忘れたことに気づき 王府井の通りにそう北京市百貨大樓に入って案内係りに手の打ち方を相談するが らちが明かない。中国人のアドバイスで北京第一のホテル北京飯店に向く。そこでタクシーの総元締めに行くことをすすめられ 国安君と丸山氏とで出かける。小生 三梨さんと北京飯店で待つ。その間に喫茶で相客になったオランダから来た若い女性と中国のことなど雑談。12人のツアーで香港から成都へ行き 明日は万里の長城へ行くという。煙草をスパスパすい サンダルをはいたラフな格好での旅行。

5時ちかくに国安君と丸山氏もどって来たので タクシーで空港へ。5時45分頃到着。夕食をとり 手紙書き。通訳をしてくれた張 俊英さんに投函をたのむ。

9時15分頃搭乗 45分出発。途中大分ゆれ 何度か急に落ちる。0時15分頃成都空港着。小さな田舎の



第9図 宝山村人民委員会における昼食.



第10図 灌縣人民政府招待所の窓から見た灌縣の市街.

空港. 荷をとり 1時ちかくに出発して 15分位で成都賓館に到着. とくにベッドが清潔でなく アメリカ人ら多少の文句. 後で聞くと 別のホテルのロビーにとまった人もいたとのこと. 小生 三梨さんと相部屋ですぐに寝てしまう.

8月30日

8時出発の予定が9時半頃になる. 大型バスにジープ同伴.

15分位で市街地を出て水田地帯に入る. 11時半頃山地に入る. 白亜系・ジュラ系・三疊系の碎屑岩の好露頭がづく.

11時45分頃白鹿 (Bailu) 村でバスを降りて 白鹿頂 (Bailuding) ナップと称するものを遠望 (第6図). 我々の旧友龍 学明氏の友人の帥 開業氏が親切に説明し

てくれる. ナップは デボン・石炭・二疊・下部三疊系からなる. ナップ下の基盤は 下部三疊・ジュラ・白亜・古第三系からなるという. かつての藤本治義先生の関東山地のナップを思わすもの.

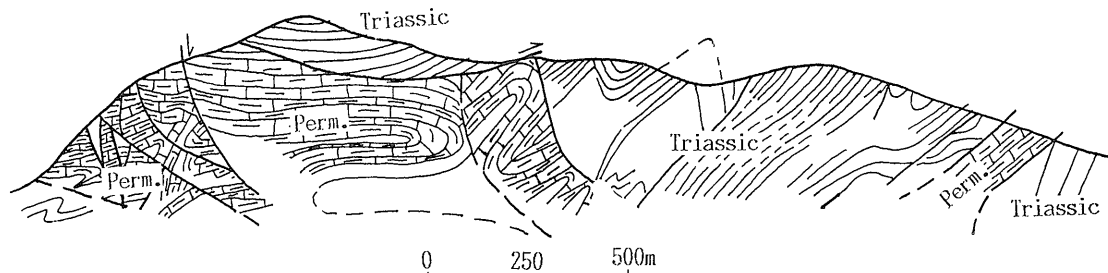
12時45分頃小魚洞 (Xiaoyudong) の第2露頭に. ここもナップと称するもの. 田舎でたいへんな人ばかり. 警察の護衛がつく. 山の中腹で三疊系の碎屑岩 石炭のはさみなどを見て 上部の大きな崖から古生層の石灰岩角礫岩が落ちてきている所までのぼる.

ここを2時頃出発し 3時15分頃宝山村人民委員会事務所へ. 日本の村役場にあたるもの. ここで昼食をとる (第9図). とうもろこし・じゃがいも・パンとコンビーフ. こちらの地質家用の昼食とのこと. りんごのデザート.

4時すぎ出発して4時40分頃第3露頭へ. 三疊系とペルム系をつくるナップと称するもの. ひじょうに問題のある露頭 (第11図).

この露頭を最後に帰途につく. 1時間半ほどで灌縣人民政府招待所につく (第10図). 割合によい宿泊所.

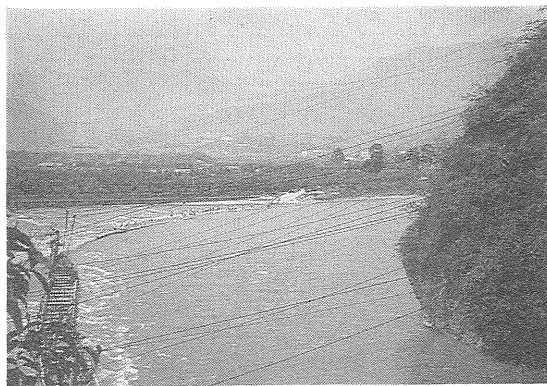
7時すぎから夕食. Sylvester 一家と一緒にテーブルに. 話が様ざまに展開して面白かった. 終って一



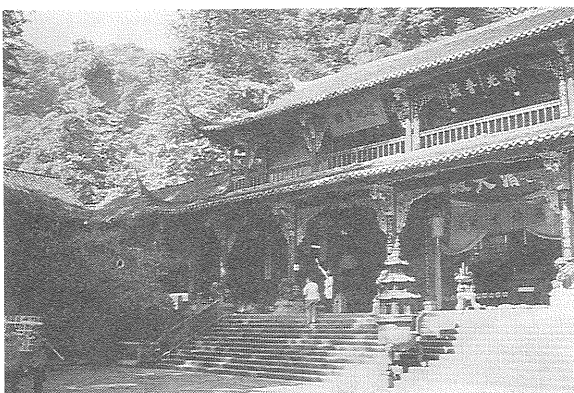
第11図 ナップと称するペルム系・三疊系の構造.



第12図 青城山の道教寺院.



第14図 都江堰.



第13図 青城山の奥の院.

風呂及び 国安君の部屋で一杯のんで雑談.

8月31日

8時40分すぎにバスで人民政府招待所を出発。30分ほどで第5露頭につく。亭がありそこに20万分の1地質図をひろげて15分ほど一般的な地質の説明。露頭の具体的な説明なし。古第三系の礫岩と砂岩で礫は古生界のもの。数分バスに乗って道教寺院青城山につく(第12図)。

日本の山岳仏教のお寺のように山のあちこちに寺が散在。急な階段を上り天師堂につく(第13図)。途中かごかきに乗ることをすすめられる。中国の若い男女が時々の上がっていく。ひょろに賑やか。

途中は礫岩ばかり。露店があちこちに出ていてお茶・大理石の文鎮・笛・寺の縁起物などを売っている。またそば・うどん・ジュースなども。

12時頃バスにもどり15分頃出発して30分ほどで人民政府招待所にもどり昼食。

2時すぎ出発。10分足らずで道教寺院伏龍殿へ。

李冰と李二郎父子の都江堰の工事の映画を見せられる。道教の寺の裏から治水工事のあとを見る。1時間あまりの見学。ついで都江堰へ(第14図)。道路ぞいに白亜系の砂岩の露頭。

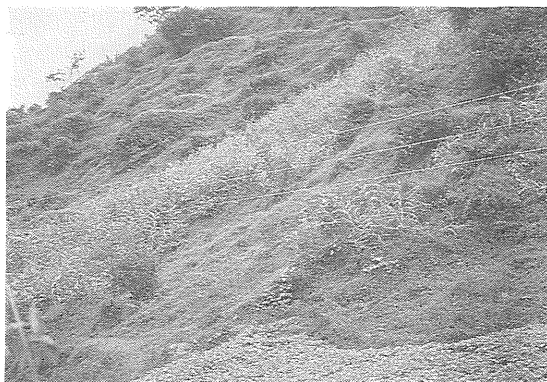
李父子を祭った道教の寺がありここにもぎやか。ついで玉参山公園へ。この付近は礫岩ばかり。帥開業氏がよく説明してくれる。

5時20分頃公園を出て灌県市内を歩きながら帥氏に文化大革命当時のこと新しい世代との気質のちがいを聞く。足が痛いので途中で靴を買う。18元日本円で720円。今日巡検で一緒だった中国の地質家にソフトクリームをおごってもらう。6時頃人民政府招待所にもどる。

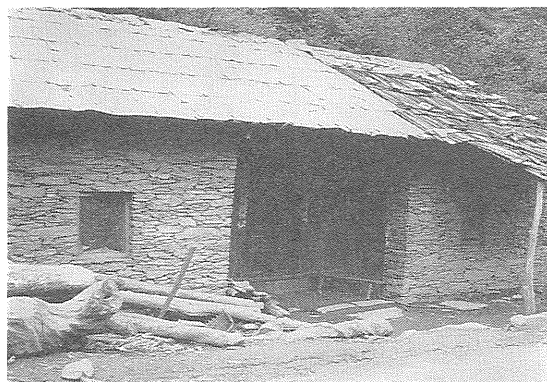
夕食後8時半頃から討論会。まず中国の地質家2人がながながと一般的な地質の話。そのあとSengorと丸山氏のプレート説にのった質疑。この地域の具体的なものは何もなし。10時半頃部屋にもどり三梨さんと雑談して就寝。

都江堰

今から2200年まえ紀元前2世紀に北方の峻嶮岷山から流れてくる急流岷江に巨大なダムがつくられる。このダムは中国の土木事業のうちでも最大のものの一つで司馬遷が「史記」中に記しているという。これを作ったのは漢の太史(地方長官)李冰とその息子の二郎で岷江が四川盆地に入るところの玉壘山を断ち割って一水路をつくり中洲を境に外江と内江に分け外江は以前のように長江に内江は堀や堤によってさらに江安河 走馬河 柏条河 満陽河などに分けて成都平野にそそがせそこに美田をつくることを可能にしたものである。この工事において岩を砕いて内江をつくるために火をたいて岩を熱しついで水をかけてもろくするやり方をとったという。この堀によって洪水のときには水が自動的に外江にさそいこまれるようになり



第15図 ひじょうな急傾斜地につくられたとうもろこし畑.



第16図 チベット前縁地域の民家 スレートを積み重ねてつくっている.

成都盆地へ行く内江へは流れこまないために どれほど大雨がふっても成都盆地に洪水がおこることはまずなくなった。

岷江にうかぶ大きな中洲は高堆とよばれ 先端の宝瓶口一帯は公園になっていて その先端には伏竜殿という道教寺院がある。この中には 漢代につくられた李冰の石像が置かれている。大ぶりの古拙な像で 1975年ダムの修復工事に際して出てきたものである。近くには 李冰父子をまつる二王廟がある。紀元前 494 年につくられたものであるという。

都江堰は わが国でいえば弥生時代につくられたものであるが 今も利用されているのは 驚きという他ない。

道教 成都周辺では 道士によって守られた道観(道教寺院のこと)をいくつか見たが いずれも名所として多くの観光客でにぎわっていた。しかし 文化大革命の折には道士は追放され 寺院は閉鎖され 大分破壊されたということであった。けばけばしい色をぬられたままなましい大きな人物像がまつられていて 我われ日本人の感覚とは大分違った面も感じたが 日本の神社仏閣との共通点もあり 興味深くながめた。

道教は 「黄帝・老子を教祖とあおぐ多神的宗教 無為・自然を旨とする老荘哲学の流れを汲み これに陰陽五行説や神仏思想を加味して 不老長生の術を求め 符呪・祈禱などを行なう。後漢末の張道陵を開祖とし 仏教の教理をとり入れて次第に宗教の形を整え 中国の民間習俗に永く影響を及ぼした」(広辞苑)ということである。

神道は 古来の民間信仰であるが 仏教・儒教など外来思想をとり入れて理論化された面をもっているので 道観に神社仏閣との共通点を感じるのも当然ということなのであろう。

1989年 5月号

9月1日

8時半ちかくに出発。運転手 腕に自信があるのか 多くの車が走るところをふっ飛ばす。

まず上部デボン系と上部三畳系が断層で接すると称する露頭を見学。上部デボン系は石灰岩 場所により多くの化石を含む貝殻石灰岩。上部三畳系の須家河(Xujiahe)層は 砂岩と頁岩からなる。途中川は急流を白波をたてて流れている。雨なのに水はにこらない。

ついで先震旦系の角閃岩・混成岩を見る(第7図)。途中 バスは急流にかかるつり橋を渡る。先震旦系は上部三畳系と衝上断層で接するという。

この付近から 舗装していないガタガタ道に入る。この辺に来ると両側は切り立ち 深い谷間をつくり中国画の世界となる(第2図)。狭い平地だけでなく急な斜面にとうもろこしを植えている(第15図)。ところどころに小さな集落が展開する(第16図)。小さな水力発電所が目立つ。歩いている人々はターバン様に白や黒の布を巻いていて少数民族を思わせる。後で中国の地質家に聞くと羌族^{チベット}という。周辺は3000mをこす山地。所々に滝がかかっている。

今日の第3露頭は 先震旦系の緑色結晶片岩・砂質片岩・泥質片岩と古生界の砂質片岩・泥質片岩。雨の中をみんな熱心に見てまわる。古生界の結晶片岩からは Favosites が発見されている。先震旦系については 7億年の放射年代がえられているとは昨夜の話。

1時すぎバスにもどり 車中で用意されていた弁当で昼食。数種類のパンと乾燥肉。飲み物はジュースと炭酸水。デザートは青りんご。皮ごとかじる。

1時半ちかくに出発。第4露頭は 嵇溝口(Longgoukou)の foliated gneiss。圧砕岩と称していたが それほどのものではない。

小生の傘は トランクにつめてとり 出せず Sylvester



第17図 チベット前縁地域に住む羌族の人々。

の娘さんにカッパをかしてもらい歩く。

第5 露頭は上部石灰系の石灰岩の小褶曲 堆積性の小規模なものと思われる。Sengor は インドプレート の押しと関係があるものと見て 興奮して大声で説明。日本でも同じような見方があり 三梨さんと苦笑する。玄武岩のはさみもある。大きな崖に褶曲が見られて楽しい。

4時すぎ 雨のなかを林業部のパンダ保護センターにつく。ひじょうに立派な施設におどろく。部屋もひろく パス・トイレつき。小生 三梨さんとつづきの部屋。Sylvester・Dave・Sengor・丸山氏・国安君らは近くの三畳系を見るために出かける。

夕方持参の酒をあげて三梨さんと雑談しているところへ国安君 ついで Bob・Sengor・Dave・丸山氏も加わりよい雰囲気になる。

6時半頃から夕食 立派な食事うまい。ただし中国の地質家と別なのは残念。

夕食後8時から9時まで パンダ保護センター内の大きな映画館でパンダの映画の映写会。アメリカ製 途中眠くて居眠り。

雨のなかを部屋にもどり 酒持参で 中国の地質家が主に宿泊する向いの建物の国安君らの部屋を訪問。今回の巡検の責任者劉先生 帥氏も加わり雑談。11時頃切りあげて部屋にもどり 入浴後就寝。

9月2日

8時40分すぎに出発。川にそって南西に向う。大露頭が出現し感激。まさに中国画の世界が出現する。

9時45分頃新店子(Xingdianzi)でバス停車。石灰系・ペルム系・三畳系があるとの説明。省別地質図では三畳系として塗色されているところ。羌族とよばれる少数民族の住んでいる地域で 停車した所のまへの住

居の人が胸をはって写真をとらせてくれる(第17図)。

歩いて露頭見学。大露頭に大褶曲が出現(第8図)。また玄武岩の枕状溶岩が出現。様ざまな論議があったが 丸山氏がとりまとめ。

昼食後四川省の自然博物館へ。動・植物部に分かれていて こじんまり 良くまとまっている。しかし戦後化石でしか発見されていなかったメタセコイアが 四川省の奥地で発見され全世界にひろがったが このメタセコイアの説明がないのは残念であった。

ついでパンダ研究センターへ。車で15分位のところ。成獣8匹 幼獣1匹。おとなしく すぐそばで写真がとれる。人によってはなでたり そばに横になって一緒に写真をとる。こんなところへはめったに来られないだろうと思う。

そのあと一寸バスに乗り 丸山氏・国安君と一緒に40分位歩いてパンダ保護センターの宿舎につく。Sylvester・Bob・Dave はもっと前から歩きはじめる。

夕方 四川省地質鉱産局の人が 日本の黒鉱専門家との共同研究がしたいとの申し出がある。

8時頃本館の会議室に集合。中国の人達の歓迎の挨拶のあと 外人参加者の謝辞。まず Bob ついでアメリカ人の Dave・Sylvester の話。日本人を代表して小生が挨拶。準備不足でうまくいかない。そのあとトルコの Sengor のプレート説にのった四川省の地質の説明が1時間あまりある。

終って小生らの部屋で 丸山氏・国安君も加わって雑談。1時すぎ就寝。

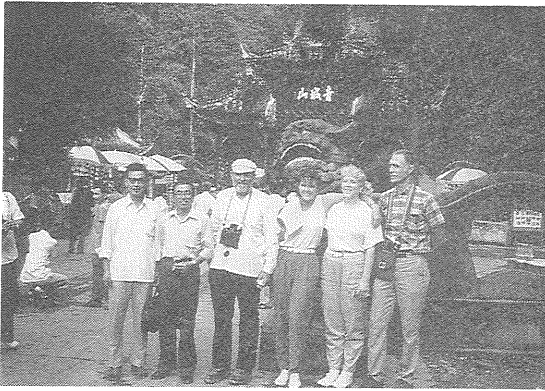
9月3日

8時10分頃小雨のなかを出発。先日さかのぼってきた道を下り 11時20分頃灌県の幸福餐厅に入る。1958年 毛沢東首席が都江堰を視察に来て食事をしたところという。今日は中国人と一緒に。

食事をしながらまず劉 和甫先生の挨拶。ついで Sylvester つづいて小生 最後に Sengor。今日はまあまあ の出来と思う。そのあと各テーブルをまわって挨拶をする。

1時すぎ灌県を出発。途中小休止して 2時半すぎ成都飯店につく。新しい立派なホテル。12階の1219号室で 三梨さんと相部屋。洗濯して入浴するところへ龍 学明さんから電話。しばらくして訪ねて来てくれる。一寸部屋で雑談して 龍さんの用意してくれた成都地質学院の車で市内見物に出かける。三梨さん・国安君も同道。

杜甫草堂 ついで武侯祠を見る。外国人観光客が多い。ゆったりとしていて 緑豊かな良い公園。後者



第18図 青城山までの Sylvester 教授(右端)と2人の娘さん Bentley 教授(右から4人目)ならびに中国の地質家。

は三国史に登場する諸孔明らをまつた道教の寺。
6時頃ホテルにもどる。龍さん家に帰り 20分ほどし
てもどる。

丸山氏もいれて 5人で大学の車とタクシーで町の日
抜き通りに出て 海産物を売り物にしている料理店へ上
って 龍さん 学園の運転手ともども会食。典型的な
四川料理で ひじょうにうまい。三梨さんの注文でと
った強い酒 銘酒とのことで さすがにうまい。1600
元 こちらではらう。

8時半頃 成都飯店にもどる。

9月4日

6時半出発ということなので 6時頃起こしてくれる
ようにたのんでおいたベルで起床。三梨さん大分せき
こんでいて 一寸心配。彼のせきと物音で 6時まえ
から目をさます。朝食をとらず 四川省地質鉱産局の
車で出発。Sylvester 一家は別行動らしく 姿を見せ
ない。四川省地質鉱産局の人達も朝早くかけつけてく
れ 一緒に飛行場に向う。7時20分頃空港到着。成
都市の南方かなりの距離にあることを知る。お世話に
なった劉教授は一緒にでないことを知り 地質アトラスに
署名してもらう。

8時頃出発。飛び立ってしばらく下界がよく見えた
が その後は雲でほとんど見えなくなる。飛行機は
120人余の定員で小さい。ほとんど満席だが 小生の
横は空席。北京ちかくなり 高度を下げるとともに
下界の整備された田圃が見えるようになる。10時すぎ
北京空港につく。偏西風の影響で 行きよりも30分ほ
ど早く到着する。これで今回の巡検もすべて終わった。

外人地質学者の横顔 (第18図)

Robert Bentley アメリカ合衆国ワシントン州にある

1989年5月号

Central Washington 大学の教授。同大学は島根大学
と姉妹校の関係を結んでいるという。53歳とのことで
あるが 年よりもだいぶ若くて見える。ひじょうな苦
労人で 今回の全体の進行がうまくいくように こまか
く気を配っていた。しかし 中国側に言うべきこと
注文すべきことはさかんに言っていた。たいへんフィ
ールドに強い人という感じを受けた。学生の実習にも
たいへん意を用いていて 毎週学生を連れてフィールド
で3~4日を過ごすという。

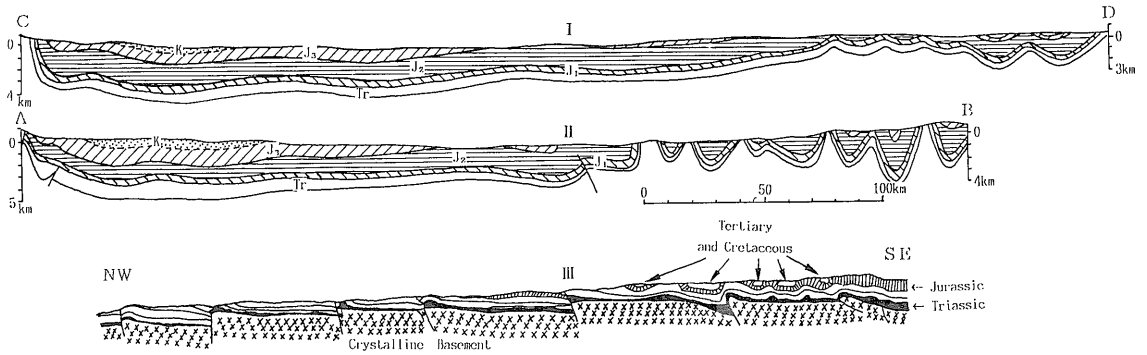
Sylvester 一家 御主人は California 大学 Santa Bar
bara 分校の教授。今回は奥さん 二人の娘さんと参
加。この女性方は始終笑みを絶やさず 巡検にたいへ
ん暖かい明るい雰囲気を与えてくれた。中国の分厚い
文献持参で学習。巡検が終って さらに2週間中国を
旅行して帰国するとのこと。大変な出費であるが 家
族で相談して参加したという。アメリカは 中国通の
何人ものすぐれたジャーナリストを生んでいるが そん
な背景を垣間見る思いがした。御主人はフィールド・
ジオロジストらしく 皆が自動車に乗るところを歩きそ
の速さにおどろく。

David Bowley シカゴ大学の地球物理教室につとめる
若い地質学者。中国との共同研究をすすめているとの
ことで 車の中でも熱心に学習。巡検地では露頭にへ
ばりついて熱心に観察し Bentley も感心する。New
York 州立大学 Albany 分校で 都城秋穂先生に習った
という。

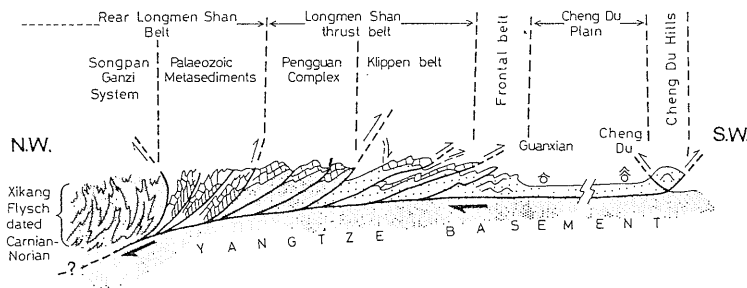
A. M. C. Sengor イスタンブール工科大学の若い教
授。32歳という。英語が得意で 朝から晩まで大声
でしゃべりまくり ジョークをとばし皆を笑わせてい
る。頭の回転がはやく 博覧強記で 夜の集会でプレ
ート説による中国の造構論を一時間もブチまくり 中国
人を煙にまく。Bowley と同期で New York 州立大
学で都城先生に師事したという。腹が出ていて 山歩
きは得意でない。中国の食事は不得意で パンやコー
ヒーを持ち歩く。

巡検をふりかえって

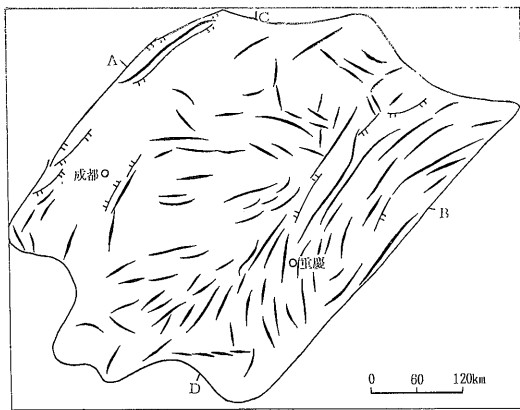
日本列島の地質が東アジアと密接な関係をもっている
ことから 中国の地質を実地に勉強したいと思ったのが
この巡検に参加した理由であった。中国の地質家は
未だ国際的な巡検にはあまりなれていないせいか 見学
地付近の地質図・地質断面図・柱状図などがちゃんと用
意されておらず その点が一部の参加者から厳しく指摘
されていた。しかし 不十分な点はあったものの 自
分の目で具体的な地質を見ることができたことは 何も
のにも代え難い貴重な経験であった。



第20図 四川盆地の地質断面図（Ⅰ・Ⅱ）とジュラ山脈の地塊運動説による地質断面図（Ⅲ）。



第21図 プレート説による龍門山背後帯 龍門山衝上断層・ナップ構造帯 四川盆地の形成機構。A. KRONER A. M. C. SENGOR (1988) All-China Conference on Tectonics. Episodes, Vol. 11, No. 1, p. 49-50 による。



第19図 四川盆地の地質構造図。背斜軸と断層の分布を示す。

龍門山衝上断層・ナップ帯の地質の成因について 中国の地質家は 当初 重力滑動として説明していたが プレート説による攻撃のまにに 簡単に自分達の説をひっこめてしまった。文化大革命の後遺症で 未だ自信をもって自分たちの考えを築いていないことによるものと想像した。

四川盆地には 主として三疊系・ジュラ系・白亜系が分布し 多くの褶曲構造によって特徴づけられる(第19,

20図)。より古い地層は盆地の東部ないし南部に分布し 褶曲もより急な構造を呈する。これは プレート論者のように西のチベット地塊の横圧力によって簡単に説明できるようなものではない(第21図)。堆積盆地は 被覆層下の基盤が周辺地域に対して相対的に沈降して そこに堆積物が堆積して形成される。この基盤は 周辺地域からの圧縮によって 単純に波状に変形するような物性はない塊状の剛い岩石からなると考えられる。したがって 被覆層の波状の変形は この基盤の相対的な昇降運動ともなって形成されたものと考えられる。しかもその変形は 地層の堆積過程から進行したものにちがいない。四川盆地において より古い地層ほど変形が進行しているのは 古い地層ほどより多くの変形過程をへていることを示しているであろう。褶曲分布の複雑さは 基盤地塊の分布の複雑さに対応しているものと考えられる。対照として示したジュラ山脈の褶曲についても アルプスの隆起ともなる横圧力で説明する考えと 基盤地塊の運動によって説明する考え方があるが 筆者は 後者の考え方をとるものである(第20図)。四川盆地の褶曲も同様の機構によるものでであろうと予想している。

巡検においては 中国の地質家と我われ外人参加者と一緒の食事ができなかったのは たいへん 残念であっ



第22図 青城山における中国の地質家と三梨教授（右から3人目）、左から2人目が劉和甫教授、右から2人目が師開業教授。

た。一緒に酒を酌み交わし、同じ釜の飯を食い、お互いに胸襟をひらいて様ざまなことを話し合う機会があまりなかったわけである。未だ外国に対する警戒の念がつつよいのであろうか。学問の発展にとって、国際交流

はひじょうに重要な要素であるが、せっかく国際会議をひらきながら個人交流の道が半分とぎざれては、その効果も不十分なものになってしまうであろう。

中国の地質家は、日本にくらべて圧倒的に数が多いし、社会的地位も高い。また様ざまな分野で活動しているようである。中国の地質は、独特な発達史をもっているといわれている。このような地の利を生かし、自信をもって独自の発展をする日が一日も早くくることを願ってやまない。我われ日本の地質家も、その発展に常に注意をはらい、世界の地球科学界に大きく貢献するような学説を展開したいものである。

なお、国安君が北京市のタクシーの中に忘れた財布はその後見つけられ、日本へ送り返されてきたということである。

最後に、巡検でいろいろお世話になった中国地質大学の劉和甫教授、師開業教授（第22図）行動をともし、てお世話になった三梨昂氏、丸山茂徳氏、国安稔氏、原稿作成をお手伝いいただいた久保紀子氏に感謝したい。

最近中国で発見された新鉱床

岸本文男（元所員）

Fumio KISHIMOTO

首都鋼鉄公司 鉄鉱新鉱量増 5.5億 t

中国地質大学の李志忠・顧徳林ら北京・武漢両地の20名の教官は、多年にわたって河北省の遷安鉄鉱床区の地質構造の詳しい研究を続け、非常に多くの成果を得た。彼等の研究の結果にもとづいて探査が行われ、検証が試みられて、首都鋼鉄公司は新たに5.5億 tの鉱量を獲得した。その研究テーマ「河北省遷安鉄鉱床区における先カンブリア紀の地質構造と鉄鉱床田の構造の研究」という論文は、5月13日に中国地質大学と首都鋼鉄公司の連合組織の専門家たちの審査を通過した。

河北省の遷安鉄鉱床群は首都鋼鉄公司の重要な鉄鉱供給基地で、首都鉄鋼コンビナートの生産と発展にとってこの上ない重要な価値を持っている。過去、多くの機関が何回も何回も調査研究してきたが、本鉄鉱床区の地層区分、地質構造などの点でまだ意見の一致が得られていなかったし、鉄鉱床区内の鉄体の形態と分布についてもはなはだ鮮明さを欠いていた。

李志忠・顧徳林ら20名の教官と年々100名近くの学生が10数年もの実地調査の過程で、岩石学・地球化学・地質図学・構造地層学・同位体年代学などの諸方法を総合する方法を用いて層序を確定し、300km²の範囲内の20近くの鉄床の地質学的資料を蓄積し、繰返し詳細に行った研究を基礎に複合褶曲という新たな観点をを用いて鉄床地域の地質構造を論証し、鉄床と鉄体の形態と分布を説明し、さらに鉄床の予測のために正確・有効な理論的根拠を提供した。この研究項目の結果は、水廠、白馬山、柳河峪など6鉄床の探査で実証された。たとえば水廠鉄鉱床（鉄床区内での最大の鉄鉱床）の場合、彼等が出した結論にもとづいて探査が進められ、1億 t近くも鉱量が増えた。彼等はこの項目の科学研究を進める中で作成した1/20,000の遷安鉄鉱床区地質図と同構造地質図は、その地区の地質調査・鉄床探査・鉄山開発にとつて重要な理論上の価値と実際上の意義を備えている。

丁総傳（中国地質報 1988.6.17）