



第7回 環太平洋深成作用研究集会報告

(その4) エクスカーション-濃飛流紋岩および飛驒帯

山田直利・野沢保 (地質部)

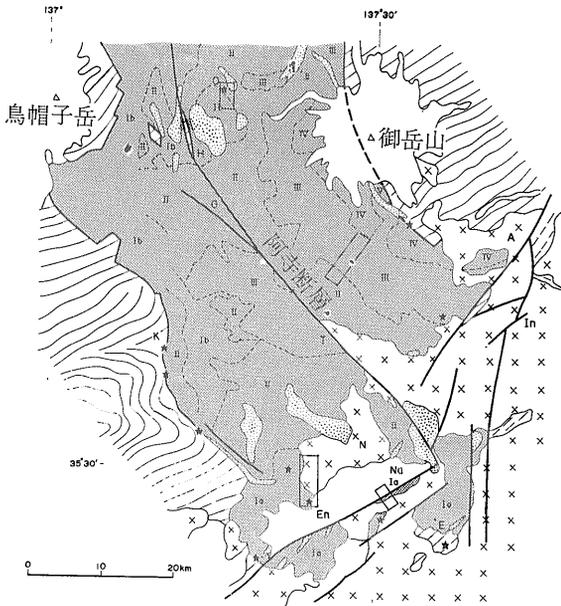
8月22日、本日から案内者が端山・山田(哲)から山田(直)・小井土由光(岐阜大学)に交替して、いよいよ濃飛流紋岩地域のエクスカーションである。

これだけの大部隊を“濃飛”のフィールドに案内するのは1967年10月の地質学会(名古屋)の巡検以来のことである。その10年のあいだに“濃飛”のフィールド・ジオロジー(とくにvolcanostratigraphy)はかなり進展し、“濃飛”タイプの火砕流堆積物も他地域から数多く報告されるようになってきた。しかし英語の論文をあまり書いていないせいで、国際的な評価はまだうけて

いない。われわれの見方が諸外国の酸性火成岩の研究者にどのくらい理解してもらえるであろうか。意気どみと不安と半々の気持でバスにのりこんだ。

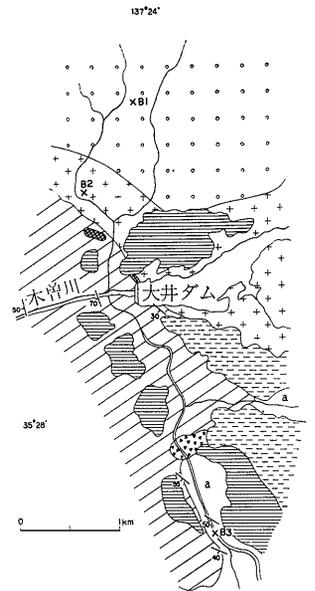
第1図に濃飛流紋岩(南半部)の概略図と今回の見学ルートを大ざっぱに示してある。22日は恵那・中津川付近で濃飛流紋岩のステージIに属するいくつかの溶結凝灰岩とそれらを一貫して貫く花崗岩をみてもらい、23日は濃飛岩体の内部に入ってステージIIの溶結凝灰岩の層序やsource areaを見ながら高山へ移動するという日程である。

恵那付近には適当なホテルが見つからず、やむなく22



- 後“濃飛”花崗岩類
- 花崗斑岩類
- 濃飛流紋岩(I-V;ステージ区分)
- 領家変成岩類
- 古生層(下部中生層を含む)

* 火道角礫岩あるいは火口付近に堆積したと考えられる火山角礫岩の分布
 A 上松 E 恵那山 En 恵那市 H 萩原 In 伊奈川
 N 苗木 Na 中津川市 O 小坂 T 付知 K 金山



- 沖積層
- 段丘堆積層
- 土岐砂礫層
- 苗木型花崗岩
- 毛呂窪型花崗岩
- 花崗閃緑斑岩
- 阿木川溶結凝灰岩層
- 火山角礫岩

第1図 濃飛流紋岩地域(南部)の地質概略図と見学コース(囲みの中)

第2図 恵那-蛭川地域の地質図と見学地点(B3→B2→B1)

日は飯田から往復ということにした。こういうことができるのも 中央道恵那山トンネルの完成(1975年8月)で 伊那路と木曾路がわずか1時間で結ばれるようになったおかげである。 トレネル内を走行中 うしろの座席にいるクラスニー博士が「地震があっても大丈夫か」と心配そうに聞くので 「日本の土木技術とエレクトロニクスの粋をあつめてつくったものだから 大丈夫だ」とこたえたものの 案内者にもとくに確信があるわけではない。

バスは予定の時刻に恵那インターで中央道と分れ 本日の第1見学地点(第2図のB3)である恵那市街地北方の阿木川河畔に到着した。 実はこの朝道路から河床の露頭におりる急斜面の道づくりのため 若手の草刈り隊が先発していたのだが 彼らが着いてみると きれいに草の刈り払われた立派な歩道ができていないか(写真①)。これは 地元の地学愛好者で濃飛団研のメンバーでもある志津匡三先生(中津二中)の手によるものであることを知って その御好意が身にしみて嬉しかった。

さて はじめて外国人地質家に紹介する濃飛流紋岩の露頭は 阿木川溶結凝灰岩層とよばれるもので 恵那市からその西方にかけて15×10km²以上の広い範囲に分布するユニットである。 恵那山付近の溶結凝灰岩類(午後のコース)との対比は まだ完成していない。この露頭は かなり熱変成作用をうけているけれども

- ① 古生層や凝灰岩の岩片が多く 一見して火砕岩であることが分る。
- ② 優白質の本質レンズに富み その葉理面(南へ30—40°傾斜)から堆積後の変形運動がよみとられる。
- ③ ときに径2〜3 mに達する古生層の岩塊は その内部に著しい fracturing—brecciation の跡を残し 古生層の破砕



写真1 志津先生につくって頂いたCPPP歩道(!)を歩いて阿木川の河床へ。

帯を破って火砕流が噴出したことをうかがわせる。

など 討論の素材に事欠かない。

説明のあと 露頭に顔をこすりつけるようにして 観察がはじまった(写真3)。 質問は 予想どおり本質レンズに関するものが主であった。 本質レンズと類質岩片(凝灰岩など)とはどう区別するか(ピッチャー教授)。 本質レンズが完晶質なのは堆積時の脱ガラス化作用か 花崗岩による再結晶作用か(ホワイト教授)。 この本質レンズはあまりつぶれていないから dense welding ではないだろう(ヒルドレス博士)。 ヒルドレス博士は火砕流の専門家だけであって 阿木川溶結凝灰岩層の上・下層の問題や 岩片のサイズの側方変化など 説明者にとっても未解決の問題をしつこく質問してきた。 しかし大部分の花崗岩研究者にとっては 前日までとはまるでちがい 見慣れないものを見せられたという感じが強かったようである。 サンプルは 道路の切割ですま

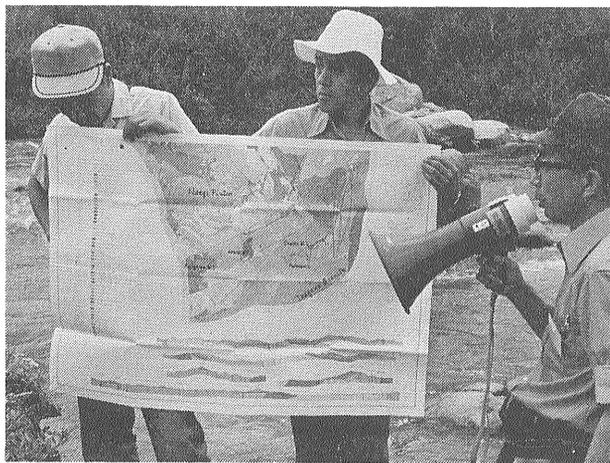


写真2 阿木川河床(B3)で。 前日までの案内者は地図持ちに早変わり。 色刷りの地質図(阿寺断層周辺地域の地質構造図 1966)が説明に大変効果的であった。

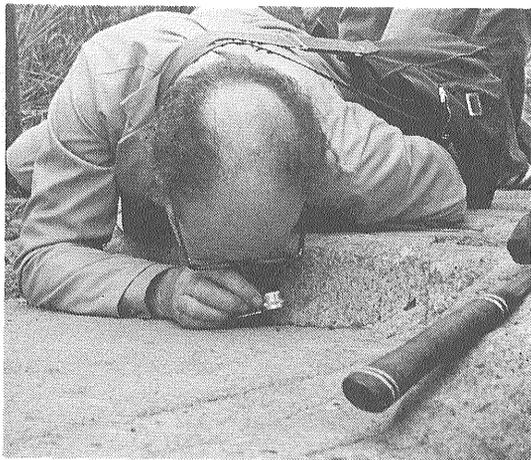


写真3 阿木川溶結凝灰岩の組織をこまかく観察するピッチャー教授。



写真4 蛭川村の石切場(B2)で案内者の説明をきく。

せ つぎの見学地点へむかった。

阿木川ぞいの道が大型車通行止めのため バスは下流の笠置橋まで迂回して木曾川をわたり 蛭川村に入る。見学地点のB2とB1は いずれも 苗木—上松花崗岩の石切場である。はじめ 地点B2(岸本石材K.K.)で粗粒黒雲母花崗岩(毛呂窪型)を(写真4) つづいて 地点B1(柘植石材K.K.)で中粒黒雲母花崗岩(苗木型)を観察(写真⑤・⑧)。 いずれも まったく塊状(ピッチャー教授らは undeformed という)で high-level pluton の代表のような花崗岩であるため 領家帯のエクスカションの時のような“granite か gneiss か”といったやりとりはもちろんあるはずもなかった。ピッチャー教授は肉眼鑑定にもつよく B1の花崗岩中にアラナイトの柱状結晶が含まれているのを教えてくれた。

B1の石切場は 1950年代から採掘がつづけられており いまでも蛭川村最大の規模といわれる。ペグマタイトの晶洞(俗称“ガマ”)に富む。会社の御好意で

きれいな結晶のついた“ガマ”を希望者に分ける。ここで 石原舜三氏に 土岐花崗岩(苗木花崗岩によく似た岩体)の geochemistry について コメントをおねがいを。F・Li・Rb・Sn などの lithophile element に富み Sr初生値も比較的高いのが特徴であるという。ヒルドレス博士は Bishop Tuff の微量成分を研究している立場から プルトン内部の元素分布(とくにSr)に興味をもっているようであった。しかし 彼を満足させられるような field geochemistry の仕事は 苗木プルトンにかぎらず 日本ではほとんどやられていないのではないだろうか。

昼食は 木曾川を見下す 完成したばかりの恵那峡大橋のためとで。エクスカション3日目ともなると foreigners たちともみんな親しくなり 記念撮影などさかん。鈴木洋子嬢(愛知教育大)などは きわめて多忙なひとときであった。

午後は ふたたび中央道経由で中津川市に移り 中津川にそう林道ぞいの露頭を 警察のパトカー先導で 見学(B4→B5→B6)。このルートは 熱変成した溶結(?)凝灰岩・花崗斑岩・花崗岩の3者がまざり合って分布しているところで 午前中のようにスイスイとはいかないだろうと ある程度覚悟はしていた(第3図参照)。

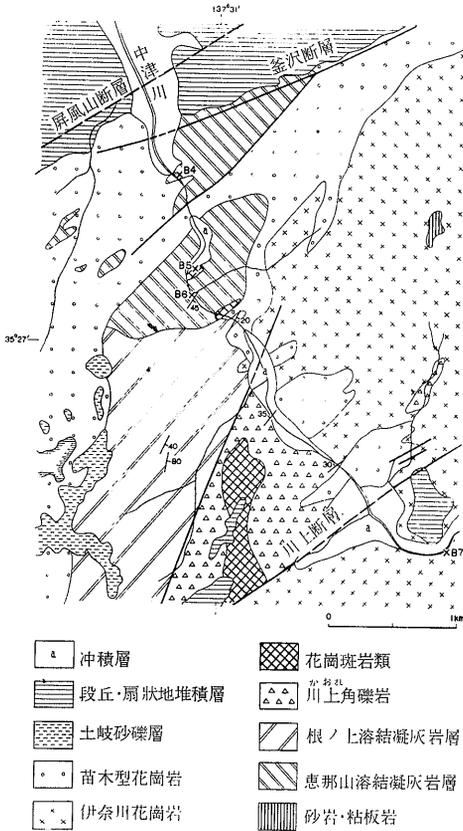
最初の露頭(B4)では ホルンフェルス化した多斑晶質溶結(?)凝灰岩と苗木型花崗岩の貫入関係をみてもらう(写真⑦~⑨)。前者の斑晶の粒度が花崗岩の粒度とほとんど同じであるため 両者はきわめて似ており 昔からわれわれを悩ませた露頭である。だれかが凝灰岩中に径5mm位の黒雲母集合体を見つけてくれたので「これが lithic (slate) だ」と叫んでみたが 本質レンズもほとんど分らぬほど再結晶作用がすすんでいる。



写真5 分析値をみながら討論する 右からアグイレ博士・ヒルドレス博士・石原氏・蟹沢聡史氏



写真6 柘植石材社長の御あいさつ(蛭川村田原 B1)



第3図 中津川^{かおれ}一川上地域の地質図と見学地点 (B4→B5→B6)

案内者は 広く mapping をやった結論として 恵那山溶結凝灰岩層が完全に再結晶すると このような micro-granite-like rock になるのだと信じてうたがわないのだが この露頭だけを見てそれを納得してもらうのは不可能に近い。 エクスカーションのポイントえらびのむず

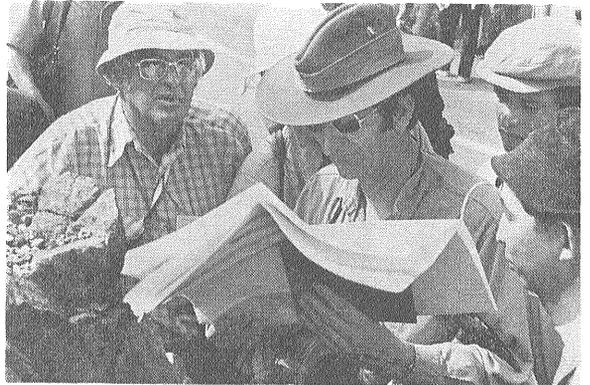


写真7 地質図を見るホワイト教授・ペイトマン博士・田結庄良昭氏・蟹沢氏。

かしさを痛感した。

つづいて 地点B5で Meta-granite porphyry を見学。 カリ長石の 2 cm 位の長柱状斑晶をもつ花崗斑岩であるが こまかい黒雲母・白雲母・まれにザクロ石などが再結晶しており 部分的に片理もできている。 花崗岩・アプライトの小岩脈をとまう。 このときはとくにたち入った討論はなかったが 翌23日夜の meeting でロディック博士は この花崗斑岩について 「濃飛流紋岩の基盤を構成する粗粒花崗岩が remelting を起して上昇してきたものではないか」と 予想しない質問をして melt から晶出したカリ長石の “phenocryst” を信じこんでいる説明者を立往生させた。 ロディック博士は 人も知る“変成論者”で中部日本横断につづく韓国のエクスカーションで先カンブリア紀の Gyonggi Metamorphic Complex の縞状片麻岩中にパッチ状の “gray granite” をみせられたときに 彼独得の“花崗岩化作用”を早口のわかりにくい英語で私に語ってくれたのが 印

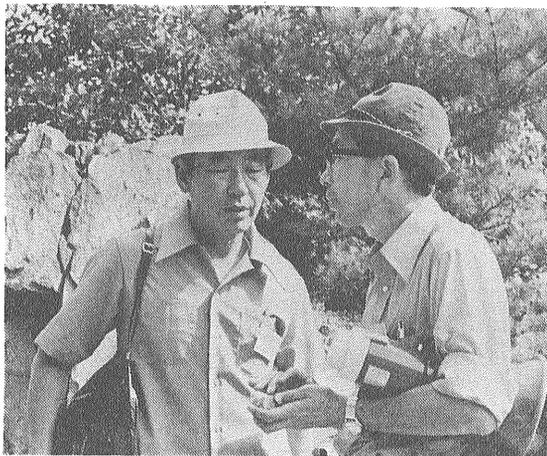


写真8 案内者に質問する謝文星博士(釜山国立大学) 彼は Kyongsang Group の火山岩を研究していて 日本の火山岩研究者との交流をつよくのぞんでいた。

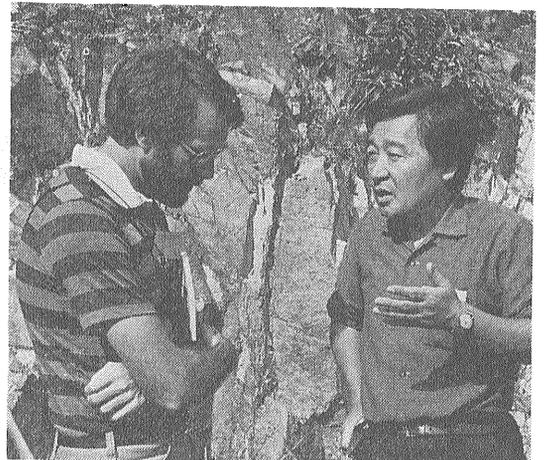
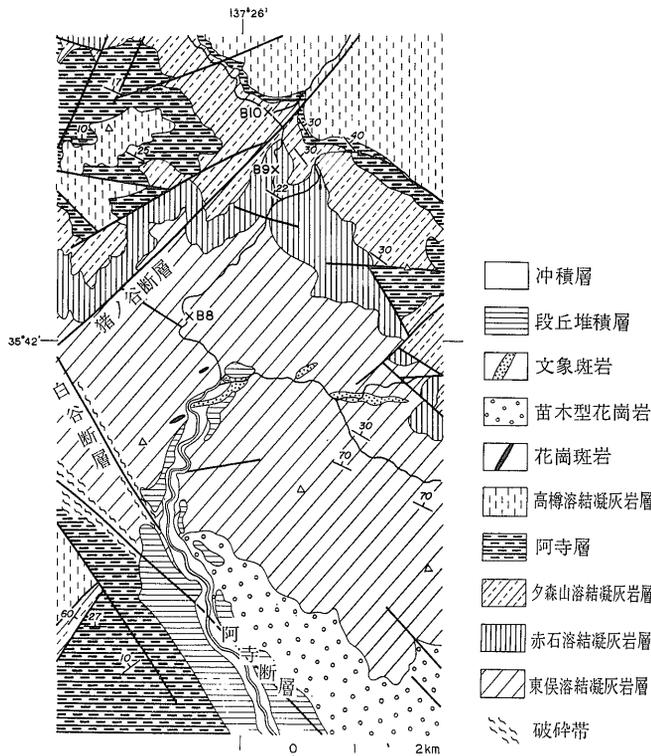


写真9 ヒルドレス博士と討論する荒牧重雄氏。 彼は濃飛のエクスカーションに参加するため 噴火をつづける有珠から空路かけた。



第4図 付知川流域の地質図と見学地点 (B 8→B10)

象的であった。

この日最後の見学地点B 6は 発電所取入口バス停下の河床に露出する恵那山溶結凝灰岩である (写真10)。熱変成をつよくうけてはいるが 粘板岩・砂岩・凝灰岩などの石質岩片がかなり含まれており それらが著しく引き伸ばされ 岩片内部の再結晶黒雲母も伸長方向に平行な片状構造をつくっている。この“stretched frag-

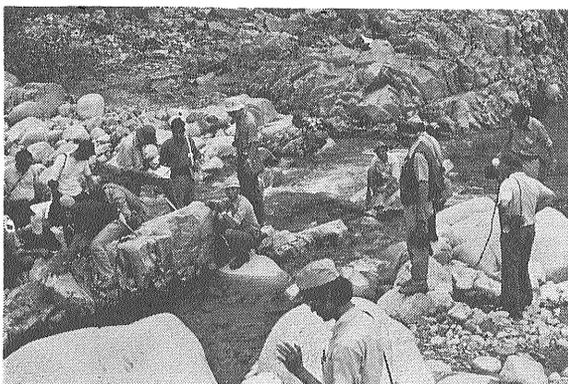


写真10 中津川河床の溶結凝灰岩 (B 6) の観察

ment”については 7月の巡検りハーサルのとき 山田 (上記の説明) と 野沢 (はじめから扁平な岩片として堆積) の間で討論があったのだが 本番ではとくに意見は出なかった。やはり一日の疲れが出たのであろうか。三々五々河原のボールドーに腰をおろして 小人数のサークルがいくつもできた (写真11)。案内者も 露頭の説明を打ち切り ボールドーにみられるさまざまな花崗岩 (伊奈川花崗岩・苗木花崗岩など) の説明に切り替えた。伊奈川花崗岩の見学 (B 7) は時間の関係で割愛したが それが領家帯 Younger granites の代表格であるときいて シルバー博士はボールドー相手に大ハンマーをふるう。この記事がでるころには 伊奈川花崗岩のジルコンの論文が仕上がっているかも知れない (しかし彼はデータはたくさんもっているが 論文を書かない方でも有名なのだそうである)。

8月23日。この日は飯田から高山への移動日なので Lady's program (木曾・松本) から帰った夫人たちも同乗 荷物を満載してシルクホテルを発つ。中央道とは中津川インターで分かれ 苗木・福岡を通過し 付知川を北上 11時に付知峡 (付知観光ホテル前) に到着。前日につづいて 濃飛流紋岩の見学である。

付知川ルートは 濃飛流紋岩の層序区分にはじめて成功した われわれにとって記念すべきフィールドである (第4図)。阿寺断層による隆起で深く下刻された付知川峡谷の斜面に下位から上位へ ステージIIの溶結凝灰岩類 (岩相により3枚の mapping units に区分) 阿寺層 (湖成層) およびステージIIIの溶結凝灰岩類 (3 ユニッ

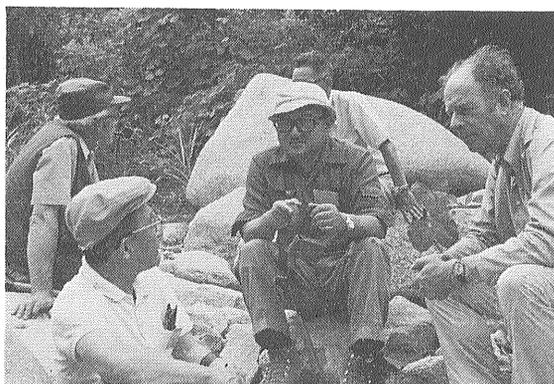


写真11 右から ピッチャー教授・野沢・黒田吉益氏・ロディック博士

ト)が ほぼ水平に重なっている。そして 阿寺山地の山腹を縫うように走る付知営林署の林道が 濃飛流紋岩の観察を助ける。しかし このエクスカッションでは時間的制約により ステージⅡの東俣溶結凝灰岩層と夕森山溶結凝灰岩層の2地点のみを見学することとした。

最初の地点(B8)の東俣溶結凝灰岩(rhyodacite)にふくまれる本質レンズの化学分析値(小井土氏の未公表資料)を配る。小井土氏によれば たくさんの本質レンズの化学組成を平均すると 溶結凝灰岩(全岩)の組成にはほぼ一致する。また 本質レンズの化学組成のばらつき(SiO_2 ; 67~74%)は 斑晶斜長石およびカリ長石の存在量によるらしい(石基はいずれも SiO_2 ; 75%前後)。ベイトマン博士らは“cognate” inclusionの化学組成はかならずしも母岩の組成と一致する必要がないとのべた。ピッチャー・ホワイト教授らも、“essential”という用語には抵抗があるらしい。そこで荒牧氏が登場 火山学の分野で“essential, accessory, accidental”という概念・用語が広く市民権を獲得している事情を話してもらい どうやら納得していただいた。

この露頭でみられる本質レンズはあまり扁平化していない(顕微鏡写真で溶結構造は明らか)。そこで もともと発泡せず かなり solid に近くなったものが本質レンズに 発泡のはげしい部分が glass shards になったのだろうという感想(荒牧氏)ものべられた。観光ホテルの前庭の敷石で よくつぶれた本質レンズがあるのを見てもらう。

ここで付知営林署のマイクロバス3台に分乗し 付知川をさかのぼって 高樺の滝につく。滝を背に 上見屋旅館特製の 塗りもの入りの豪華な昼食を楽しむ(写真②)。昼食後 滝の上で 夕森山溶結凝灰岩層の露頭(B9)をみながら この付近の濃飛流紋岩の全般的な説明をした。とくに質問はなかったが タイのペイヨム博士が「このような巨大な噴火の原因として大隕石の衝突のような事件が考えられるのではないか」という感想をのべただけが 案内者の記憶にのこっている。

帰路 付知峡の赤石園で 天然林の林相見学。付知営林署の杉浦克典氏と名古屋営林局計画課の栗田正夫氏から 木曾五木やその他の天然木について説明をうける。通訳は白波瀬輝夫氏。いままで石ばかり見せられてうんざりしていた夫人たちもこのときばかりは裏木曾の緑を充分楽しんでもらったようであった。付知峡入口でふたたび大型バスに乗りかえ 阿寺断層谷にそって 塞ノ神峠・舞台峠とこえ 高山へと走る。

途中 とくに関心の深いメンバーをつのって 小坂町国道41号線朝六橋下の“火道角礫岩”をみてもらう。

シアーされ 角礫岩化された古生層のブロックの間を粗粒な lithic-crystal tuff がうずめているが tuff の一部分は vein 状に古生層のブロック中に inject している。ピッチャー教授は“これこそ tuffsite (=intrusive tuff)だ”といい D. L. レイノルズ博士(A. ホルムズ夫人)から ドイツの Swabian vent の露頭の前で“fluidization”について教えをうけた話を語ってくれた。

夜 高山グリーンホテルの会議室で ピッチャー教授の司会 石原氏の通訳で 1時間あまり “濃飛”について討論した。冒頭 ヒルドレス博士が かなり長いコメントをのべた。彼は “第四紀の ash flow でもその識別は困難であるのに このような悪い露頭条件と変質した岩石からユニットを区分し 立派な地質図を作成したことを高く評価したい”とのべたあと cooling unit と flow unit の認定 ユニットの異常な厚さはカルデラ内部に堆積したためか 斑晶斜長石の累帯構造をマグマ溜りの中での圧力の化石とみてそれによるユニットの細分はできないか などについて質問した。そのほか “濃飛”噴出当初の地形や断層運動について(シルバー・李) “濃飛”と花崗岩の成因的關係(李) “濃飛”のような酸性岩が花崗岩により熱変成しているのはなぜか(李) “濃飛”のような均質で厚い酸性火山岩を環太平洋の同時代の火山活動(basic→acidへ変化)との

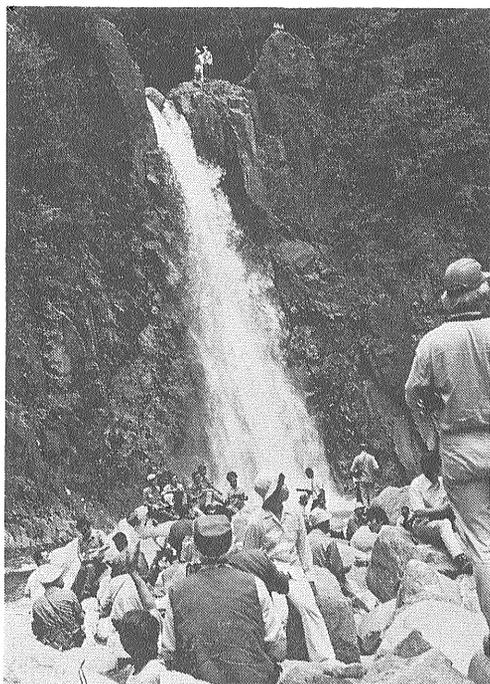


写真12 高樺の滝の下で

関連でどんなモデルで説明するか（ハチソン） 沸石の有無・埋没変成作用の存在について（アグイレ）などたくさんの質問・意見がのべられた。案内者の poor English のせいで かみあった討論を展開するにはいたらなかったが より本質的には “濃飛” の問題意識がわれわれのなかで十分に煮つまっていないことを反省させられた時間であった。

（文責 山田直利）

飛驒帯

8月24日 曇小雨

高山で一日休養と市内見物。それでも ベイトマン博士は市民公開講演 事務局と案内者グループは明日からの見学予定地の草刈りへ。ヒルドレス博士は濃飛団研のメンバーと雨を冒して清見村の “濃飛” へ。

8月25日 曇

今日から飛驒帯（第5図）。時代論をはじめ決着のついていない問題ばかりの飛驒帯へ外国人を案内するのはいさかたよりない という反面 予備知識に汚染されていない彼等の眼に何がうつるか という期待もひそんでいる。

朝8:30 高山グリーンホテル発—上広瀬—糠塚—細江—（角川小学校で昼食）—上朝川原谷—戸市—高山グリーンホテル着 18:00。案内者は野沢保と加納隆で

稲月恒夫がこれを助けた。富山地鉄の大型バス2台をつかい 露頭と駐車のため 30分づつ 時差運行をした。

C1: 三川 飛驒外縁帯古生層（第6図）

ここでは化石は出ないが 石炭紀荒城川層と考えられる火山岩層で 変成作用をうけて アルバイト斑状変晶のめだつ白雲母・緑泥石・アルバイト片岩 アクチノ閃石もふくまれる。

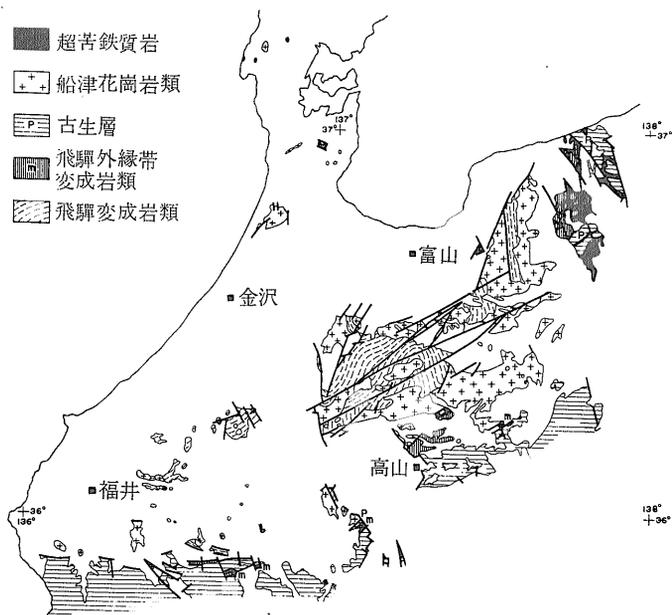
（討論）クラスニー教授から 飛驒外縁帯は幅がせますぎるので 地向斜ではなくて海溝ではないか という問題が出され 議論したが 結論は用語の定義もからんであいまいだった。双方の英語力のせいもあった。ハチソン博士は枕状溶岩がありそうだといってさがしまわった。ありそうだという支持は多かったが これといえるほど明確にならなかった。シルバー教授は案内書にのった化学組成でみると原岩は安山岩—石英安山岩質で Na_2O の高いものがあり 炭酸塩鉱物も少ない これに似た岩石はカリフォルニアの白亜紀後期にもあり 石英安山岩—花崗岩という組合せになっていることを説明した。

また このような弱変成の古生代火山岩層はカナダにもアメリカにも東南アジアにも広くみだされ 化石に乏しくてよくわからないことが多いが 様相はふしぎとどこもにているという各地の話がでた。

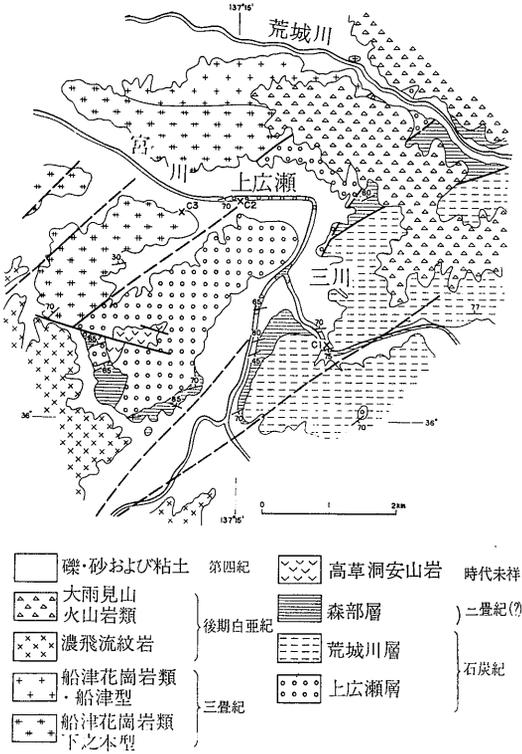
C2: 上広瀬 飛驒外縁帯古生層（第6図）

下位から玄武岩質火山礫凝灰岩 礫岩 および砂質礫岩からなる上広瀬層で 石炭紀荒城川層の下位と考えられる。三川結晶片岩と同じ弱い広域変成作用をうける。礫は花崗岩質岩石 火山岩および石灰岩をふくむ堆積岩類で 円磨度はひくく 分級作用は著しくわるい。船津花崗岩類の下之本型トーナール岩につらぬかれる接触部が観察される。

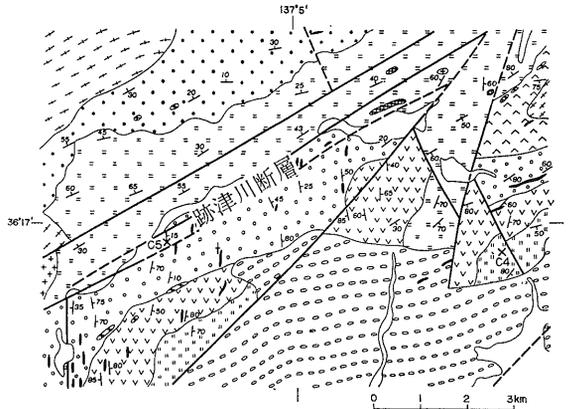
（討論）ハチソン博士は 礫に花崗岩質岩石が多く 花崗岩質ミロナイトもあり 船津花崗岩類は再動したのではないか 船津花崗岩類の上部層に半深成岩質—火山岩質の部分もあったのではないか という意見をのべた。ま



第5図 飛驒帯先ジュラ紀基盤地質概図



第6図 上広瀬地域地質図



第7図 小鳥川地域地質図

た 凝灰岩層と礫岩層の関係は整合的だが断層のようにみえる部分があること 礫岩層には充填物質が少なく礫が変形していること 砂質礫岩とは漸移するが 凝灰岩層とは漸移しそもないなどの指摘があった。またこの上広瀬層と荒城川層との関係についても異論のあることが紹介された。

(討論) ピッチャー教授は 透輝石片麻岩というのが黒雲母や角閃石にとんだ部分もあり不均質だという指摘をした。もともとこの伊西型透輝石片麻岩は石灰質または石灰礬土質変成岩を交代したミグマタイトで そういう不均質性は当然のこっているものである。また 球状岩の産出部は特に優白質・粗粒なので この部分だけが

C3: 糠塚 船津花崗岩類 (第6図)

下之本型黒雲母・角閃石トーンナル岩で 東西方向の弱い葉理があり 同じ方向にのびたレンズ状暗色包有物が多数ふくまれ 不均質な印象をあたえる。近くの船津型花崗岩からと考えられるカリ長石の浸透がみとめられる。

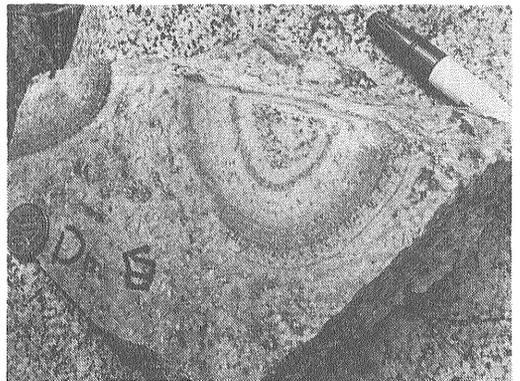


写真13 細江の球状岩 露頭の一隅でこういう稀少露頭をどうやって保護するかという議論をしているグループがあった。他方では地質屋の本領発揮して“球さがし”。いちちやくみつけたホワイト教授はさっそくおぼえたばかりの日本語で所有権を明示した。

(討論) あまり典型的な下之本型岩石ではない。

C4: 細江 飛驒変成岩類・球状岩 (第7図 写真13)

透輝石・斜長石・石英片麻岩とその中の球状岩で 径約50mのせまい地域内で片麻岩がアグマタイト様になり その中に大小の球が散点する。球状岩の構成鉱物は周囲の片麻岩と同じである。

ペグマタイト質貫入岩ではないか 透輝石片麻岩に花崗岩質物質が浸透してできたのではないかなどの意見があった。球状岩成因論として J. MOORE の comb layering 説をどう考えるかという討論もされたが この飛驒の球状岩はいくらか条件を異にするように思われる。

C5: 上朝川原谷 飛驒変成岩類 (第7図)

飛驒変成岩類の石灰質層と礬土質層が連続・整合的に露出し その上 たまたま下小鳥発電所送水隧道掘さくの際のズリ山がこの谷にあり 主に苦鉄質層の多様な岩片をもたらしているの この谷で一応飛驒変成岩類を代表する3種類の岩石群が見学できる。すなわち ざくろ石・黒雲母片麻岩 透輝石・斜長石片麻岩 コンドロダイトスカルン ざくろ石角閃岩などである。

(討論) 黒雲母片麻岩中の優白質脈の成因や形成時期あるいは珪線石が意外に少ないことから考えられる化学組成上の特徴などが話題になった。その他 同じ礬土質岩で同じ位の変成度でも飛驒変成岩類は領家変成岩類とは肉眼的印象がひどくちがっていて 何となくぼんやりしているのはなぜかが問題になった。それは個々の鉱物の境界がはっきりせず 結晶と結晶の間に細粒部が発達し 変質鉱物が多いなどという鏡下の性質に対応している。おそらく飛驒変成岩類が複変成作用の産物で特に最後の変成作用が船津花崗岩類に関係した熱変成作用であったことによるのであろう。

C12: 戸市 船津花崗岩類

巡検案内書にないエキストラ・ストップで 船津花崗岩類船津型花崗岩の眼球片麻岩が分布する。径 5 cm に達することもある微斜長石斑晶が著しくミロナイト化さ

れた基質の中に あまりミロナイト化をうけずにのこる。ペグマタイト脈にもあまりミロナイト化をうけないものがある。

(討論) 花崗岩の晶出作用とミロナイト化作用の時期的関係が問題になった。ピッチャー教授は微斜長石斑晶のミロナイト化が基質にくらべてひどく弱いから 変形以前に微斜長石が存在したとは考えられず 変形の途中から終りへかけて晶出したこと および微斜長石斑晶の量が普通の斑状花崗岩にくらべて多い部分があるのは 微斜長石の供給がペグマタイト期だった証拠だとのべた。この露頭はもともと石切場なので良好な試料を採取できた。

8月26日 曇

朝8:00 高山グリーンホテル発一神岡町坂巻(神岡警察署のパトカーの保護をうける)一東町一鹿間一(神岡鉱業所で同所の厚意による昼食)一神岡鉱山(坑内・坑外および小谷)一富山ホテルすわよしおよび高志会館着 18:00。午前中の案内者は昨日と同じ。午後には主に秋山伸一氏その他神岡鉱業所地質担当者があつた。

C11: 坂巻(東雲塵埃焼却場) 船津花崗岩類 (第8図)

典型的な船津型花崗岩。この岩石の黒雲母は緑泥石化し 斜長石は変質して汚い。これが船津型花崗岩の大半をしめる典型であつて 分析用試料をとるのに新鮮な部分をさがすが そういう部分は典型的船津型花崗岩でないことになる。

(討論) 交通のはげしい路傍で 討論の余裕がなかつた。

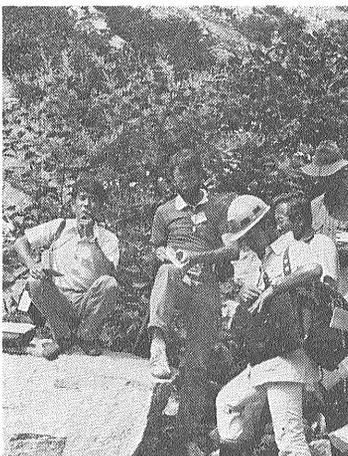
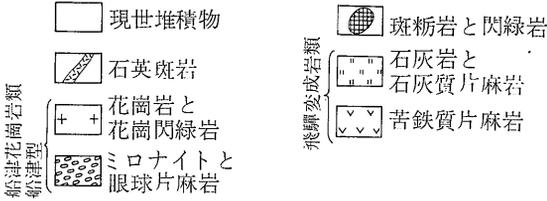
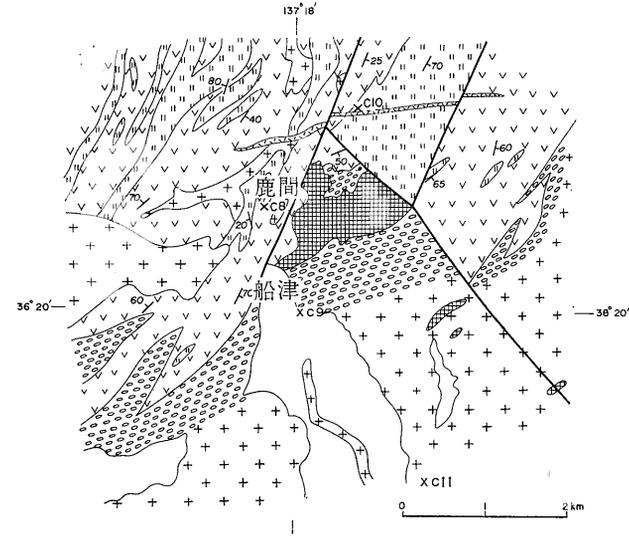


写真14 戸市の眼球片麻岩石切場で説明する 加納隆氏

写真15 神岡町坂巻 今日のリデイスプログラムへ 左から ロディック ビッチャー ベイトマン およびシルバー各夫人たち。専主たちが仲よしだと女房たちも仲がいい。よくもまあ話題がつづくものだと思うほどよくしゃべっている。どこのかみさんも同じなのだ。





第8図 神岡地域地質図

C9 東町 船津花崗岩類(第8図)

船津型花崗岩が苦鉄質および石灰質の飛驒変成岩類に接してミロナイト化し 眼球片麻岩および縞状ミロナイトをつくる。縞状ミロナイトの中に苦鉄質包有団塊がふくまれていて 回転した構造を示している。その回転から判断するとこのミロナイト化作用の水平変位は右ずれである。

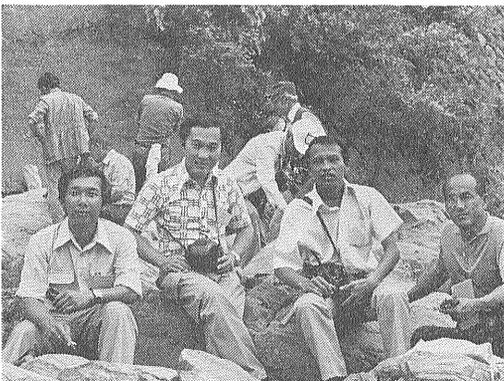


写真16 東町ミロナイトの露頭で タイから来た4人の仲間たち 左から ナパドン サナム ポンサクおよびベイヨム各氏。ナパドン氏は新婚二週間目 集会が終わったら美しい花嫁がおむかえ兼ハネムーンに東京へやってきた。

(討論) もっとも討論が集中したのはミロナイトの原岩問題で 普通の船津花崗岩とはちがうのではないかという疑問である。特に縞状ミロナイトの明色帯はペグマタイト質で暗色帯は苦鉄質鉱物はほとんど緑泥石・緑簾石化しているが閃緑岩質と考えられる。このミロナイト化の激しい縞状部はもともと下之本閃緑岩があって そこへ船津型花崗岩がミロナイト化をともないながら進入してきたという考えがのべられた。領家帯の研究者から それは非持花崗岩のミロナイト部についての考え方にしているという意見もでた。なお 案内者の1人 加納は 宇奈月岩体では眼球片麻岩の原岩が飛驒変成岩類と考えられる部分のあることをのべた。

C8:鹿間 飛驒変成岩類と synplutonic dike (第8図 写真⑮ ⑯)

透輝石・斜長石片麻岩 角閃石・斜長石片麻岩その他珪長質片麻岩は 近接する船津型花崗岩からペグマタイト・アプライト脈の侵入をうけ また それから微斜長石の透過をうけて部分的に赤桃色を呈する。多数の変成した中性-苦鉄質岩脈がみだされる。これらの岩脈は 周囲の飛驒変成岩類とくらべて 弱くかつ方向性を異にした変成作用をうけたもので 同種の岩脈は船津花崗岩類の中にもあり それと一連で 船津花崗岩類の synplutonic dike と考えられるものである。

(討論) 岩脈には細粒閃緑岩から粗粒玄武岩 玄武岩および安山岩質のものまでがふくまれ 変成度も 花崗岩

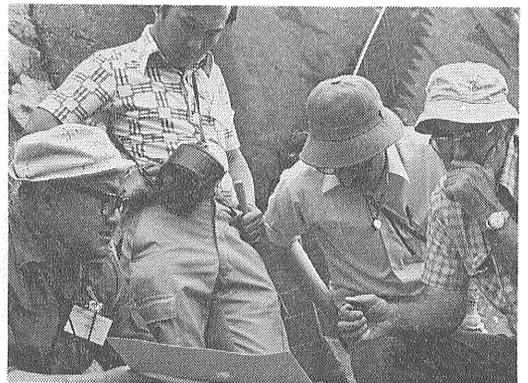


写真17 顕微鏡写真つき露頭案内 東町 写真と露頭をみくらべながら討論する左から野沢 サナム アグイレおよびベイトマン各氏。今回の巡検ではほとんどの露頭で大版の顕微鏡写真が用意された。すばらしい写真は参加者をおどろかせた。すべて地質調査所正井義郎技官のうでである。

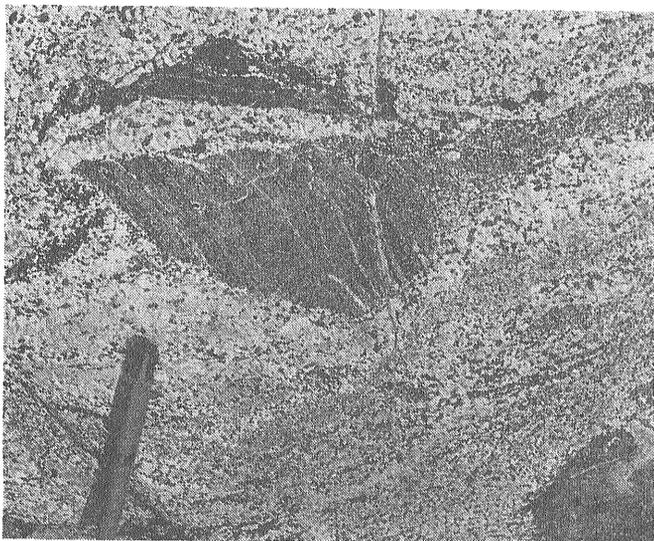


写真18

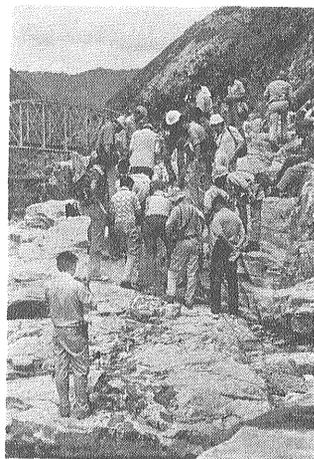


写真19

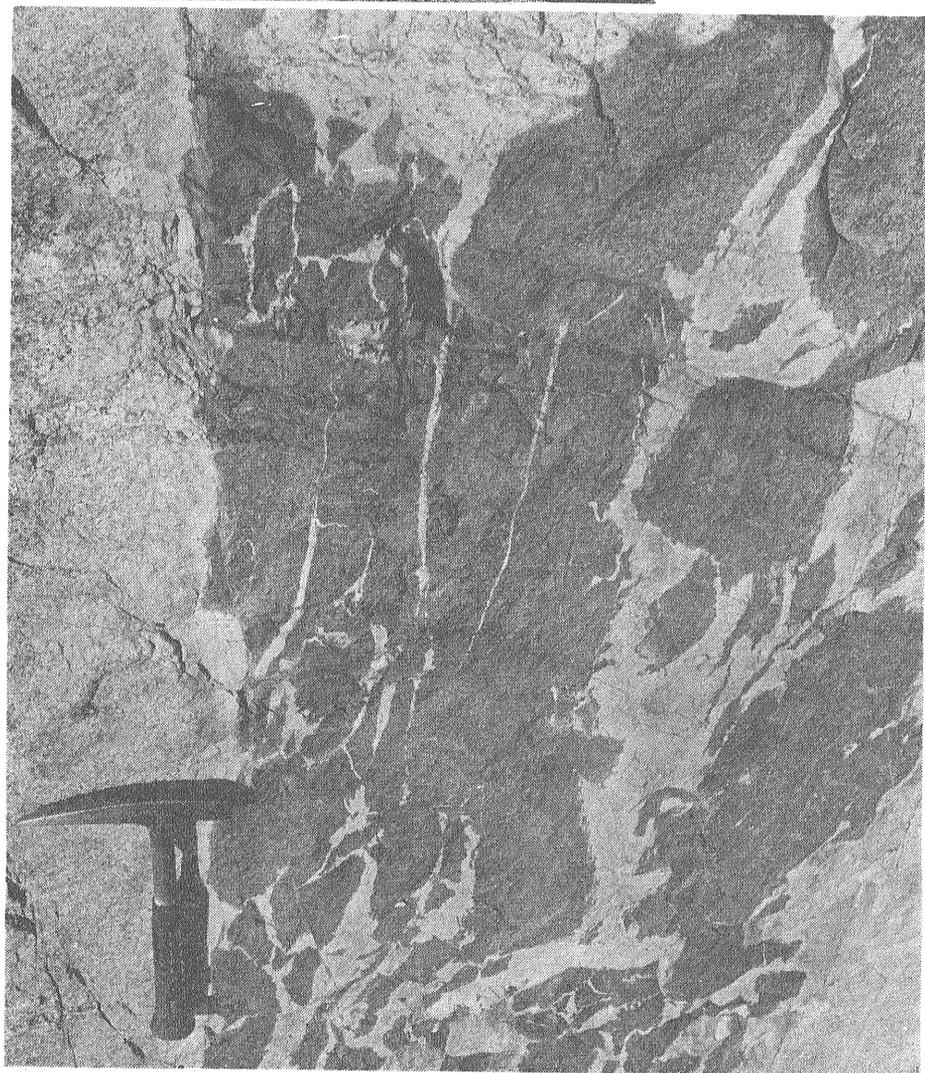


写真20

写真18

伊西型透輝石・斜長石片麻岩 鹿間 中央に見えるのは黒雲母・透輝石・斜長石片岩。伊西型岩石の形成は明らかに黒雲母片岩をつくる変成作用とは段階を異にする。それは一般的には黒雲母片岩を交代するが部分的にはかなりもめていて流動したようにみえる。ミグマタイトとよばれるゆえんである。

写真19

synplutonic dike 鹿間 ベイトマン博士のような古いつきあいでもロディック博士の英語はききにくいらしい。“He murmurs”と悪口をいう。そのききにくい英語が synplutonic dike の議論の輪のいつも中心からきこえた。背中をみせている白いチヨッキがロディック博士。

写真20

syn-plutonic dike ではない？ 鹿間 これこそ ロディック岩脈学のミソ!! この岩脈はこれほど周囲から花崗岩質物質に侵入され 交代され 変成されていても岩脈部分に侵入している花崗岩質物質がアブライト質であって花崗岩そのものではないから synplutonic dike ではなくて late-plutonic dike だと彼はいう。そこで一体全体 花崗岩そのものがまだによるによる動くような状態の時にこんな直線的な岩脈ができるとは考えにくい といったらそれはあるのだという。 がんこな人である。

質細脈に進入されている程度も多様である。花崗岩の晶出作用の長い過程で岩脈進入が行われたのではなからうか。synplutonic dikeのすきなロディック博士は岩脈の内部に浸入している花崗岩質部分をみるとアプライト質であるから・厳密にいうとsynplutonic dikeではなくてlate-plutonic dikeだという。synplutonic dikeはシェラネバダやタイ・マレーシアなどの花崗岩類にはあまり多くないがカナダのコーストレンジバソリスには多い。花崗岩バソリスにはsynplutonic dikeをとまなうものとほとんどとまわなわないのと2種類あるのではないかという話が出た。ロディック博士はそれは深さの問題で深い部分が露出すればどのバソリスにも発見されるという。それでは花崗岩の深さと岩脈の火山岩様の浅成の顔つきと矛盾しないかなどという議論がたたかわされた。

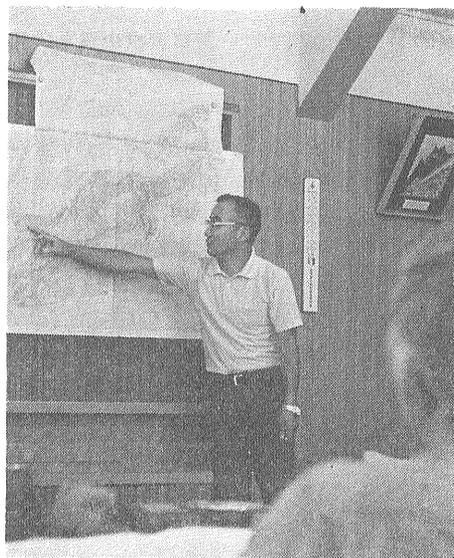
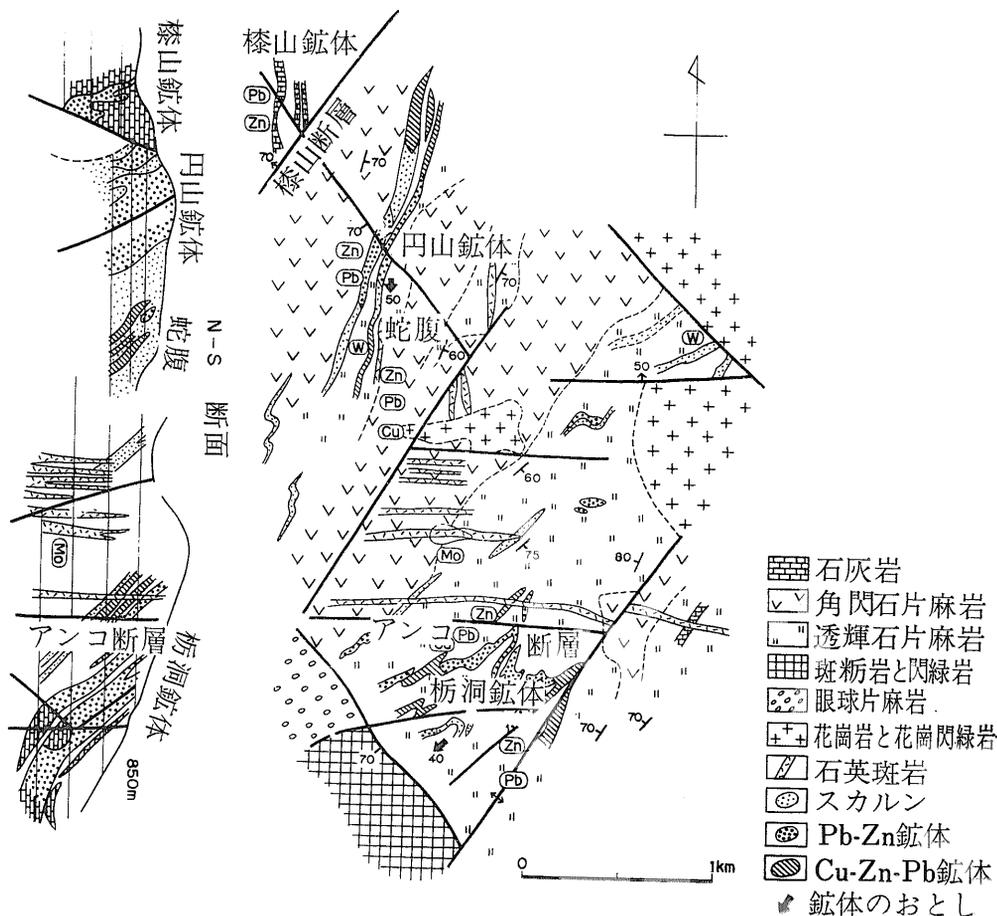


写真21 神岡鉱床群を説明する秋山伸一氏 これまで石英斑岩脈を主犯にした成因説から 飛騨変成岩類と船津花崗岩類とのつながりを重視した新しい考え方をくりひろげた。いくつかの疑義がないわけではないが 近年蓄積された豊富な坑外調査のデータに基づいた大胆な試みは きく人の耳をそばだたせた。



第9図 栲洞地域地質図

C10: 神岡鉱山 栃洞坑 飛驒変成岩類と鉱床 (第9図 写真②)

昼食後 ひきつづいて 神岡鉱業所渡辺所長 松任谷探査課長の挨拶があり その後 秋山研究開発係長の同鉱山の地質・鉱床概説をきいた。 神岡鉱床群の地質解釈はここ数年の間に研究の成果を反映して大きく変わった。従来は主に中生代後期の石英斑岩類と鉱床の関係が問題にされていたが この考えをかえて飛驒変成岩類との関連を重視したもので 閃緑岩質ミグマタイトを中にしてそれをとりまく形で伊西型モンゾニ岩質ミグマタイトが分布し 鉱床は主に伊西型モンゾニ岩質ミグマタイトに關係して胚胎することを明らかにした。 鉱石の形成は鉛の同位体比によると古生代初—中期 鉱床の形成はヘデンベルグ石の Rb-Sr 年令で古生代末期と推定している。 見学は3班にわかれた。

坑内班は栃洞坑 0m および -285m レベル坑道で 主に白地・歪地の鉱化作用 伊西型ミグマタイトおよび縞状片麻岩を見学した。

坑外班は 田山坑上部北方や栃洞坑上部をジープで走り 栃洞鉱床群の中心 閃緑岩質ミグマタイトおよびその外側の伊西型ミグマタイトを見学し 栃洞坑上部では大規模な露天掘りを見 鉱石をしらべた。

小谷班は 小谷で高原川の河原におり 石灰岩 伊西型ミグマタイトおよび角閃岩とそれらを交代するスカン鉱床の帯状構造を見学し 鹿間谷で 閃緑岩質ミグマタイトをしらべた (写真②)。

(討論) 同位体年令 特に鉛年令の意味と確からしさについて意見があり 鉱石あるいは鉱床の形成時期と簡単に考えられないのではないかという疑義もあった。 その他 鉱化作用と母岩の変形作用との時期的関係などが



写真22 苦鉄質変成岩 小谷 飛驒変成帯にはよくわけのわかっていないものが多くある。 この楕円形の斑点が流れるようにあるいは一点から噴き出したようにならば苦鉄質岩が何

問題になった。

8月28日 朝

飛驒帯巡検についての自由討論をする機会にめぐまれて遂にシンポジウム2日目の早朝集会となった。 座長はアグイレ教授でいくつかのテーマにわけて討論することを提案した。 討論の一部を要約して紹介する。

[synplutonic dike]

飛驒変成作用には major cycle がいくつあって synplutonic dike はどの cycle に属するのか? (シルバー教授)。

飛驒変成帯には およそ 500m.y. 250m.y. および 180m.y. の3つの cycle があって 最後の 180m.y. の cycle は船津花崗岩に關係するもので synplutonic dike もこれにともなわれる (野沢)。

synplutonic dike と late-plutonic dike は葉理構造の有無でわけられるか? (ロディック博士)。

syn- と late- はアプライト・ペグマタイトが直接岩脈に浸入するか 花崗岩が浸入するかできまり 変形運動との関連ではない。 見学地の dike は葉理構造はあっても late- のものようである (シルバー博士・野沢)。

[船津花崗岩類・ミロナイト]

ミロナイトについて また 原岩問題がくりかえされたが 見学地点の討議と同じものは省略する。

ミロナイトの原岩が閃緑岩質とすると なぜそのような閃緑岩質部がミロナイト化し その変形作用後にカリ交代作用がおこるのか? (黒田教授)。

苦鉄質岩石は船津型花崗岩より先行した下之本型閃緑岩であろう。 カリ供給の起原・機構についてはまだ定見がない。 (野沢)。

ミロナイトの縞状部は 縞状片麻岩に由来するのではないか? (ホワイト教授・アグイレ教授)。

そういう部分もあるかもしれないが 見学地の縞状部の暗色帯は現在は緑泥石・緑簾石の集合で 明色帯はペグマタイト質で いずれも広域変成作用的な葉理構造はみだされない。 飛驒帯南縁では 近接する飛驒変成岩は多種多様なのに ミロナイトの縞状部はいつも苦鉄質である。 したがって ここでは苦鉄質の先行深成岩に由来すると考えてよいだろう (野沢)。

一部の眼球片麻岩やミロナイトは飛驒変成岩類に由来し 船津型花崗岩から交代作用をうける (加納)。

Donegal の花崗岩の例で パソリスの周縁に変形相があつて 縞状片麻岩になっているのが この場合になっている (ピッチャー教授)。

〔伊西型岩石〕

伊西型透輝石片麻岩は石英閃緑岩のような組成のものもあるようだ。貫入時に強く変形作用を受けた貫入岩体ではないか？（ピッチャー教授）。

大きな岩体では流理のようにみえる部分もある。しかし大半は石灰岩に關係して石灰岩と珪質岩の間の反応帯のように分布している。変成作用に關係するものであろう（野沢）。

〔飛驒変成作用の時代〕

ソ連のシホテアリンではプロテロゾイックの縁辺相は古生層に移化している。飛驒帯でもそういう關係で飛驒変成岩類はプロテロゾイックではないか？（クラスニー教授）。そういう意見もある。私は大半の飛驒変成岩類についてはそう考えない。鉛同位体年令で先カンブリア紀のジルコンも産出するがこのジルコンは形から detrital だといわれ変成作用の年令を示すかどうかたしかでない（野沢）。

ジルコンの形からそのような判断をすることは殊に高度の変成岩の場合危険である（シルバー教授）。

おわりに

環太平洋深成作用プロジェクトもほぼ終結に近づいている。若干の個人的印象をつけ加えたい。

環太平洋深成作用がどういう発想・経過で国際地質対比計画にもちこまれたか初期のころのことを私は知らない。第4回集会（1975）以後ペイトマン博士などと接触してみておよそ次の2つの原点があったのではなかろうかという気がしている。一つは同位体年令の蓄積である。わが国でも1970年の初めには大方の花崗岩年令分布がわかっていた。もう一つは花崗岩の分型学である。このプロジェクトの首謀者の1人オーストラリアのチャペル教授はホワイト教授と共にSタイプとIタイプという花崗岩の二大分型を提案した（地質ニュース No. 285 P. 34 参照）。ペイトマン博士はこれを高く評価した。S—Iの検証は太平洋を駆けめぐった。これとは別にわが国では石原舜三氏がマグネタイト系—イルメナイト系の花崗岩分型を試みた。それぞれの分型システムはすべての地域で全能完璧ではないが花崗岩の分型の可能性および意義について広く興味をよびおこした。これらの原点はそれぞれ広い裾野をもち確かな展望をもっていて今後の日本の花崗岩学に強い影響をあたえるものであろう。

今回の巡検での海外参加者の印象はこの連載でもしばしばふれられている。彼等の露頭観察特に構造変形を追跡するしつこさは印象的であった。

また最近数回の集会を通じて日本の花崗岩学界に比べて鉱物学・実験岩石学にもとづく議論が比較的少ないのは“対比”のプロジェクトだというせいだけだろうか。プレート論も意外に少ないようにみえた。

日本でプレート論を“踏み絵”にした地質屋分型学的関心があるのとひどくちがう印象である。高山の公開市民講座でペイトマン博士が“自分もピッチャーなども花崗岩の起原について変成論者だったがいまはマグマ論者になった。ロディックだけは変らない”といった。彼等はそれでも日本でいうような敵対的論争をする人間關係とはとうていみえない討論風景をくりひろげていた。大勢にまきこまれない個人の主張のカタサとカタイものをつなぎあわせる人間關係のシナヤカさの伝統であらうか。

最後に今回の集会を通じてアジア地域の研究者と交流がひろがったことはうれしい。大切にしたいと思う。

〔文責 野沢 保 5月15日〕

〔謝辞とおことわり〕

この原稿をかくのに第1—9図は(N. YAMADA, T. NOZAWA, Y. HAYAMA, and T. YAMADA (1977): Mesozoic felsic igneous activity and related metamorphism in central Japan—From Nagoya to Toyama—Guidebook for Excursion 4, Geological Survey of Japan.) をわずかに手直しして引用した。

写真1—17 19および21はこの巡検のカメラマンをつとめた佐藤信生氏 20は卯田強氏の撮影による。また本文については全集会の記録係白波瀨輝夫氏のメモによるところが大きい。あわせ記して謝意を表したい。（山田・野沢）

追記

環太平洋深成作用プロジェクト(CPPP)の今後の予定は当面次の通りである。

①1978年11月 CPPP—小集会およびタイ国中南部花崗岩類の見学。集会はバンコクで第3回 Regional Conference on Geology and Mineral Resources of Southwest Asia が開催されるのにあわせる。責任者 Sanarm Suensilpong

②1979年8月 第14回太平洋学術会議がソ連ハバロフスクで開催される。シンポジウムに次のような分科会があり CPPPと共催と考えられる。ただし公式な關係は案内されていない Section IV Magmatic and metamorphic complexes in the Pacific Ring structures

ちなみにこの分科会は同会議の Solid Earth Committee の主催するもので Committee の座長は N.A. Shilo 教授。彼からの私信によると長距離の見学旅行を計画しているという。