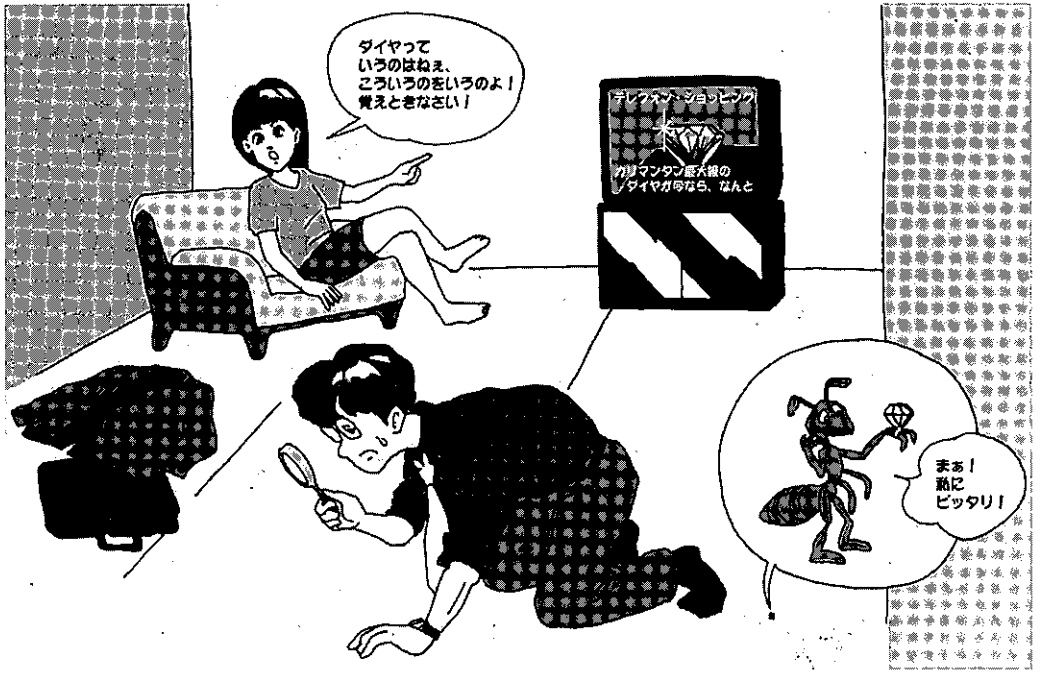


消えたダイヤの秘密

“インドネシア白亜紀付加体地質紀行-南カリマンタン編”

脇田浩二¹⁾



第1図 畳に落ちたダイヤモンドを必死に探す筆者(ひっし・や!!)(河村幸男氏作画)。

プロローグ

生まれて初めてダイヤを買った。妻へのおみやげであった。普通の女性ならば狂喜乱舞するところだが、妻は違った。「ふん、いらないわ！ そんなもの・・・」と言い放つや、席を立ってしまった。ダイヤとは言えば、最初の「ふん」というところで、鼻息で吹き飛んでしまったのだ。「えっ？ いらない？ 苦労して買ってきたのに・・・生まれて初めて買ったのに・・・ダイヤだよ？ 世界で一番高級な宝石だよ？ インドネシアのカリマンタンからせっかく買ってきたのに・・・」私をはっかりする間もなく、吹き飛んだダイヤを探した。私の大切な3粒のダイヤは、

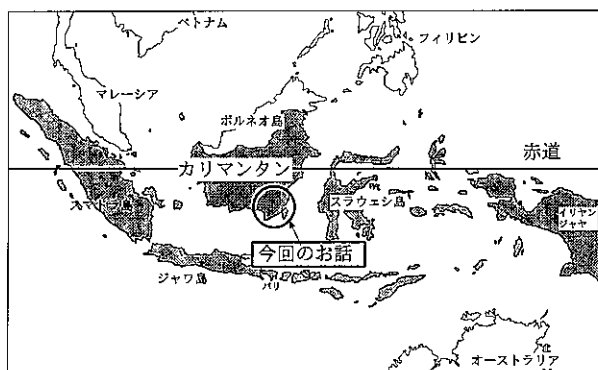
無惨にも畳の隙間に消えてしまった。

世界第三の大きさを誇る島“ボルネオ島”は、北西部がマレーシア領とブルネイ領で、南東側の広い部分がインドネシア領だ。ボルネオ島のうちインドネシア領の部分は、カリマンタンと呼ばれている。このカリマンタンの東部のメラトス山地のオフィオライトとメランジュについて地質調査をすることにした。ジャワ島のカランサンブン、スラウエン島のバンティマラに続いて、白亜紀の付加・衝突帯の研究である。

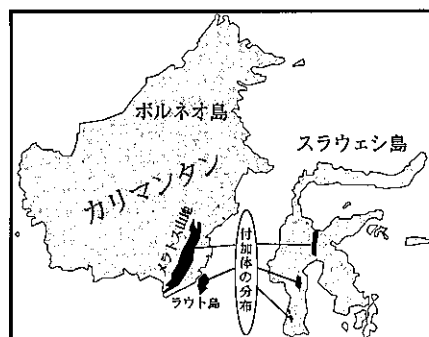
地質学的な主な興味は、もちろん白亜紀の付加・衝突帯の構成岩類とその形成機構であった。しかしカリマンタンではそれ以外に気にかかること

1) 産総研 地球科学情報研究部門

キーワード：インドネシア、カリマンタン、ボルネオ、メラトス、ラウト島、白亜紀、付加体、チャート、メランジュ、放散虫



第2図 インドネシアの島々(灰色の部分)と南カリマンタン州の位置。



第3図 ボルネオ島南部からスラウェシ島にかけての付加体の分布。

があった。ダイヤ、つまりダイヤモンドである。

ダイヤモンドといえば、南アフリカが有名である。その他でもだいたい有名な産地は大陸にある。そして、その多くが大陸を地下深部から貫くキンパーライトパイプを起源とすることが多い。ボルネオ島は世界第三の島と言っても大陸というにはほど遠い。どうしてダイヤがあるんだろう？ いろいろな地質学者が検討したが、未だに結論が出ていない。

我々は自分たちが研究している白亜紀の付加・衝突帯との関係を探った。これまでの研究で、インドネシアの白亜紀には超高压変成岩が形成されていることがわかった。超高压それも、ダイヤモンドができるに十分な圧力だ。変成作用が関係しているとするとすごいぞ。ちょっとそんな夢も考えた。つぎに、衛星画像を見るとインパクトクレーターらしい円形の構造が見える。隕石の衝突でダイヤモンドができた？ いろいろ空想が広がる。付加体とダイヤモンド。学問が金になる？ 貧乏ともおさらばだ！ そう思うと、居ても立ってもいられなくなった。めざせ、カリマンタン。めざせ、ダイヤモンド。

バンジェルマシ

ダイヤモンドは、南カリマンタン州の州都バンジェルマシンの東50kmのマルタプーラの近郊チェンバカで採れる。いつもの通り、ジャカルタの科学技術院や警察庁、社会警察庁などで許可を得たあと、バンドンで調査の準備や打ち合わせをすませ、再びジャカルタへ戻った。カリマンタンへ空路移動するためである。

バンジェルマシまでは、ジャカルタから船でのんびり行くこともできるが、大抵は飛行機で行く。約1時間40分の空の旅だ。ジャカルタからの飛行機は驚くほど小さい。国際便のジェット機に慣れていると、オモチャか？ という小ささで、乗るときにちょっとびびってしまう。機長席と客席はすぐ近くで、ドアも閉めていない。この小型のプルプルプロペラ機はへろへろと飛び立つとすぐ、太陽に向かった。機長と副操縦士は手元の新聞紙を「おう、まぶしいぜ」というようにペタペタと窓ガラスに貼り付けて、日差しを防いでいる。「おいおい、他にすることあるだろう。まだ飛びたつばかりだぜ！」ジャワ海の上をふらふら飛んでいる飛行機に不安げに乗っている私は、出された昼食も喉を通らず、機長がまじめに操縦してくれることをひたすら祈り続けた。

バンジェルマシは、かつてバンジャル人の王国があった古い都で、バリト川の下流に位置している。街の中には、バリト川の支流や水路が縦横に流れており、水上ポートが川面を頻繁に行き来し、水上マーケットが開かれたりしている。水路沿いには、ランティンと呼ばれる高床式住居が水辺に張り出して並んでいる。

私たちは、バンジェルマシに着くとすぐ調査許可を貰うために警察署に頭出し、その後レンタカーの手配などのために街の中心部へ向かった。銀行などは大都市にしかないの、お金を現地通貨に換金していく。この換金が大仕事だ。日本の1円はインドネシアの通貨ルピアに直すと当時だいたい20ルピア(現在約70ルピア)ぐらいだ。調査のため

の費用を20万円ほど換金すると400万ルピアだ。現在は5万ルピア札があるからいいが、私が調査を始めた頃は1万ルピアが最高札だったから、20枚の1万円札が400枚の1万ルピア札束に変わってしまう。400万円とは違うんだと頭では分かっているが、膨大な札束を前に私は理性を失ってしまう。こんな大金持ったことがない！（ついさっきまでもって20万円と同じ価値なのに・・・）大慌てでリュックサックに詰め込むだけ詰め込んで、銀行を出る。岩場のトカゲのように、出口で顔だけ出してキョロキョロと周りを見渡す。安全を確認すると自分の車まで一気に駆け出した。その瞬間から使い終わるまで、金持ち夜も眠れずの状態が続くのである。金持ちは本当に辛い。

インドネシアのレンタカー代はとても高い。非常に安い人件費や物価に比較してである。インドネシアの車の大半は日本車である。現地生産といっても外車である。とても高い。生活のために苦勞して購入した車で商売する訳だから、とてもレンタカーは高いのだ。公務員の給与が日本の10分の1以下の国で、車の値段は日本より高く300万円近くする。そしてレンタカーも一日5,000円くらいだ。車のオーナーは運転手も兼ねている。高い車を他人には任せられないのであろう。人件費がとても安いせいでもある。我々は公園の片隅にある車のオーナーが集まる場所に行き、値段や条件を交渉する。そして出発の日時を決めて次の出発の準備をする。

警察の許可が出て、食料などを買い込むと、すぐにマルタプーラへ出発した。明日はいよいよダイヤモンドとご対面である。

ダイヤモンドの秘密

マルタプーラはバンジェルマシンから南東に約40kmほどの場所にある小さな町だ。我々の調査の主目的である白亜紀の地層の分布するメラトス山地へ行く途中の町である。町の中心には宝石や雑貨を扱う店がたくさん集まった市場がある。そこでひとまず宝石をみて小手調べをすることになった。しかし、ダイヤやルビーなど多くの宝石はベルギーなどからの輸入品だという。カリマンタンの宝石はどこ？と聞いても、昔はあったんだけど・・・と言う



第4図 南カリマンタン州マルタプーラのダイヤモンド採掘風景。



第5図 第四紀の砂利層から椀掛け法でダイヤモンドを探しているところ。

ばかりで出てこない。本当にここでダイヤモンドが採れるのだろうか？ ちょっと心配になってきた。

市場の人々から場所を聞いて、採掘現場に行ってみることにした。舗装されていない道路を車で20分ほど行くと、広い草地のあちこちに穴のあいた場所が見えてきた。車を置いて穴の方へ歩いていく。穴の中では泥まみれの男たちが一心不乱に泥をすくい上げている。泥の中にダイヤモンドが入っているのだ。

カリマンタンのダイヤモンドは、堆積漂砂鉱床で、第四紀の礫岩中に濃集している。そのことは分かっている。いったいどこから第四紀の地層に流れ込んで来たのか起源が分からない。川の流れの中で重い宝石類が沈んで溜まる場所がある。その土砂を一緒にすくい上げて、その中からキラリと光る宝石を探すのだ。

どうしてもダイヤモンドが欲しい我々は、一生懸

命土砂をすくっている男たちに声をかけた。「ここで採れたダイヤモンドはあるかね？ 私たちはダイヤモンドを研究しているものだが、研究用の試料として分けて欲しいんだけどね」

すると少し離れたところから少年が袋を下げてやってきた。彼は袋からいくつかのビニール袋や新聞紙の包みを開いて見せてくれた。いずれも数mmの透明な粒だ。ここですぐ値段の交渉をしたら、ただの物欲しそうな観光客だ。我々は、そこで調査用のルーペを取り出し、一つ一つ丹念にのぞいてみた。傷や包有物の有無を見た(ふりをした)。そして、めがねに付けていた偏光カバーを2つ重ねて、臨時的偏光顕微鏡を作り、二つの偏光板を透しても真っ暗なことを確認した。「ふうむ。確かにダイヤモンドだ。」そうひとりごちすると、少年に向かって「どうだ？ 20粒買うから6万ルピアでどうだ？」「いやいや、10万ルピアは貰わないと」「10万は高い。8万でどうだ？」値段交渉が進むにつれて、双方だんだん興奮してくる。10万ルピアは3,000円くらいだ。実際大した額ではないが、頭の中では10万円のような気分になっている。最後は、「一番小さくていいから、安いのをくれ」そして、私はついに直径2mmほどのダイヤモンド3粒を1万ルピアで手に入れた。1粒100円くらいだ。「ふっ。ついに手に入れたぞ。生まれて初めてのダイヤモンドだ。これで奥さんへの土産はばっちりだ！」しかし冒頭にあったように、そう思ったのは私だけだったようだ……！

ダイヤモンドは手に入れたが、その起源はよく分からなかった。変成岩を調べても、インパクトクレーターらしき円形構造の近くにいっても、ダイヤモンドとの関連を示す証拠は何も得られなかった。しかしこの話を聞いた東京工業大学の丸山茂徳氏が、その後Chris Parkinson氏とともにカリマンタンを訪れ、ダイヤモンドをたくさん買い集めた。そして、それらを詳細に検討してカリマンタンのダイヤモンドがキンバーライトやランプロアイトというパイプ状の火成岩の起源の普通のダイヤモンドと類似していることを明らかにした(丸山氏談)。地下深くで強い圧力を受けてできたダイヤモンドが、パイプの中を通過して火成岩とともに地表まで運ばれたのである。

ボルネオ島は白亜紀以前オーストラリア大陸や南極大陸とともに Gondwana 大陸を構成していた。ア

ーガイルというランプロアイト起源のダイヤモンド鉱床が、オーストラリア西部北端にある。ボルネオ島は、かつてオーストラリア大陸と一つながりの大陸だったのだ。ダイヤモンドはそのころ古生代や中生代などの地層に堆積し、さらにそこから再堆積する形で現在みられるように第四紀の地層に含まれるようになったに違いない。そう考えることができる。実際 Taylor et al. (1990) の論文で南東カリマンタン及び西カリマンタンのダイヤモンドはもともと西オーストラリアのエレンダーレーやニューサウスウェールズ州のコープトンなどで産出するダイヤモンドと同じ時期にマントルから抽出され、中生代ないし第三紀に地表付近で冷えたものだろうと推測している。

「なあんだ。普通のダイヤモンドだったんだ。そう考えると100円のダイヤモンドでも価値があるぞ。もったいなかったなあ……」そう考えながら私は2mmほどの超小粒ダイヤモンドが消えた量をいつも恨めしそうに眺めていた。

地質調査の実態

バンジェルマシムからマルタプーラを経て、北に進路を取り、カンダガンに向かった。カンダガンから南東にメラトス山地を縦断するためだ。メラトス山地を縦断する道は限られており、このルートはその数少ない一つだ。バンジェルマシムからの道をカンダガンで右折して、車で走ること1時間ほどで、南カリマンタン州有数の観光地ロクサドに到着する。海拔700mほどの高さにあるロクサドは、熱帯の人々にとって避暑地でもある。ダヤック族の村落があり、ロングハウスと呼ばれる伝統的な住居が並ん



第6図 メラトス山地の観光地ロクサドの入口。



第7図 ロクサドの風景。標高が高いので熱帯のわりには過ごしやすい。

でいる。このあたりにオランウータンがいると聞いてとても興味が沸いてきた。オランウータンはマレーシアやインドネシアの言葉で“森の人”と言う意味で、オランが人でウータンが森を指す。カリマンタンつまりボルネオ島が原産なのだ。

ダイヤモンドをゲットして少し精神的なゆとりができた我々は、探しても無駄だよというエディ氏を無視してオランウータンを探してみることにした。しかし村のあちらこちらを歩き来しても、オランウータンはみつからなかった。「オランウータンはどうしていないの?」と憤慨していると、エディ氏は「だから、ここには、おらんゆうたん!」

そうこうしているうちに、メラトス山地に着いた。メラトス山地の調査の最大の問題点は、調査対象の岩石がどこに露出しているか? どのルートを歩けば、目的の岩石が観察できるのか? さっぱりわからなかったことである。さらに地形図が古く道路が地形図上のどこを通過しているか明らかではなかった。持参したGPSと現地の人からの地名の聞き取りが重要な手段であった。調査も試行錯誤が必要であった。調査時間の限られていた我々は、変成岩を調べる宮崎氏のグループとメランジュを調べる私のグループに分かれ、調べることにした。

乾期から雨期にさしかかるこの時期には夕方スコールにあう。我々の調査地は道路が起伏に富み、トラックの軌跡がへこみを作り、走りにくくなっている。そんな場所でスコールに遭遇することは危険きわまりなかった。スコールによって道路はドロドロの川と化し、4WDではない我々の車はスタックして身動きできなくなることも確実であった。我々は空



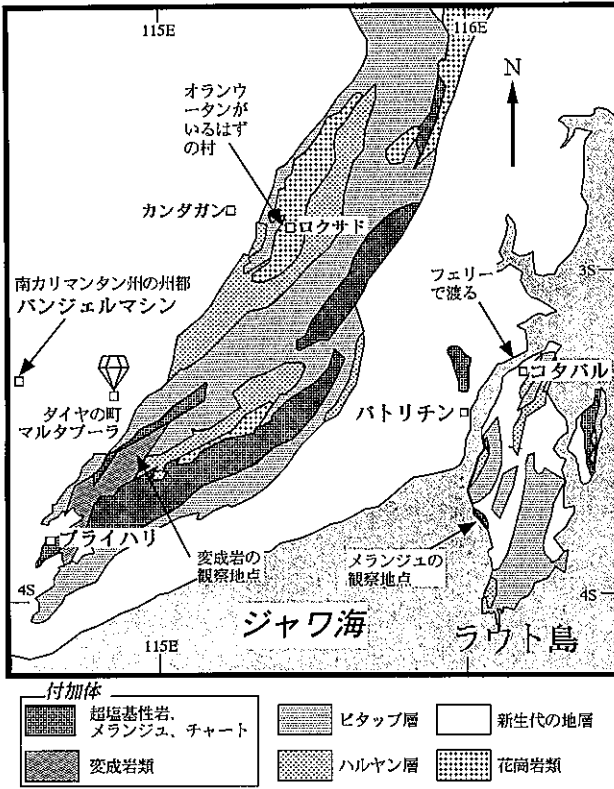
第8図 森林はカリマンタン(ボルネオ島)ではとても重要な資源だ。

模様を気にしながら、手際のよい調査を心がけなければならなかった。

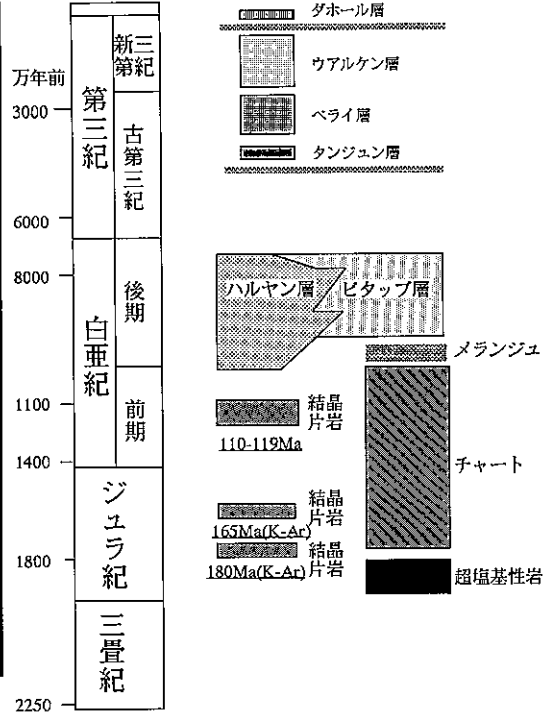
メラトス山地の中の道はどこを走ってもあまり良い状態ではなかった。風化した土壌が厚いうえ、雨の多い熱帯の気候のせいで、しばしばグチャグチャになってしまうせいでもあろう。さらに道を悪くさせているのが、木材を山のように積んで走る巨大なトラックたちだ。カリマンタンでは、鉱物資源や化石燃料資源ばかりではなく、豊富な森林資源も盛んに利用している。それらの利権は時の権力者スハルトとその親族に独占されていた。ボルネオの木材もスハルト一族が独占的に取り扱っていたので、インドネシアの人々の羨望の的だった。しばしば通りかかる木材を積んだ大型トラックは、スハルト一族の富みの象徴であり、庶民はそれを見て、とても不満そうだった。スハルト政権が倒れたのは、それからしばらくしてからのことであった。

メラトス山地の地質

メラトス山地には、ジュラ紀から白亜紀のメランジュ、結晶片岩、超塩基性岩及び花崗岩類などが分布していて、複雑な構造をもつ複合岩体(メラトスコンプレックス)を構成している。これらの岩石は、後期白亜紀のハルヤン層やピタップ層に不整合に覆われている。さらに、これら中生代の地層はすべて、新生代の地層(タンジュン層、ペライ層、ワルキン層、ダホール層)に不整合に覆われている。第9図には概略の地質図を示し、第10図に層序をまとめて示してある。



第9図 南スラウェシの地質と訪問した場所を示す地図。



第10図 南スラウェシの地質の概略。

ピタップ層

ピタップ層は白亜紀後期の浅海層で、アリノ層群、バトゥンガル層などと呼ばれることもある。砂岩、泥岩、シルト岩、礫岩などからなる。砂岩と泥岩のリズミカルな互層が主体で、部分的に石灰岩を海底地すべり堆積物中に含んでいる。これまで泥岩中に白亜紀中期(セノマニア期)の二枚貝化石

が報告されている。

礫岩には、砂岩・泥岩のほかチャート、はんれい岩、蛇紋岩などの礫を含んでいる。このことは、ピタップ層が堆積した時期には、メランジュや超塩基性岩などメラトス山地の主な岩石が既に地表に露出していたことを示している。

私たちが観察した露頭では、厚さ数cmの石灰



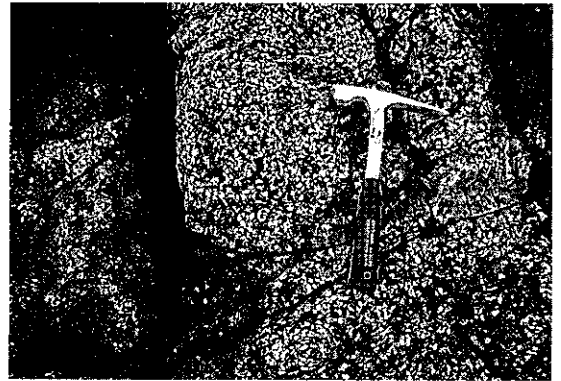
第11図 超塩基性岩の礫岩からなるピタップ層の礫岩、右は案内者のサンヨト氏(地質研究開発センター)。



第12図 石灰岩礫を含むピタップ層の露頭。



第13図 ピタップ層の砂岩泥岩互層(メラトス山地).



第16図 サニディン(カリ長石の一種)を多く含むハルヤン層中の火山岩(ラウト島).



第14図 ピタップ層の砂岩層(ラウト島).



第17図 ハルヤン層の枕状溶岩(メラトス山地).



第15図 ピタップ層の礫岩、チャートの礫をたくさん含んでいる(ラウト島).

質砂岩と泥岩が繰り返す互層の上に整合に直径50cm以下の石灰岩礫が点在していた。また非常に整然とした砂岩泥岩互層や厚い礫岩層なども見ることができた。またバトリチンの近くでは、超塩基性岩がピタップ層と断層でピタッと接触している状態が観察された。

ハルヤン層

ハルヤン層は、白亜紀後期の玄武岩質ないし安山岩質の火山岩からなる。溶岩や凝灰角礫岩、凝灰岩などからなり、溶岩では枕状構造を示すものがある(第17図)。従来のピタナック層群の一部やアリノ層群の一部もこのハルヤン層に含まれる。凝灰角礫岩には、長石の結晶、軽石、溶岩の破片の他にチャートのような珪質の岩塊を含んでいる。乳白色のこの岩石には白亜紀中期(セノマニア期)の放散虫を含んでいる。

玄武岩質溶岩の角閃石のK-Ar年代は、白亜紀後期(7,600万年前から7,800万年前)を示している。また、ピタップ層とは同じ年代の化石を含んでおり、同時異相(同じ時代だが岩石の種類が異なる)であると考えられる。実際にこの二つの地層の境界部では、岩相が次第に移り変わる様子が観察されている。



第18図 メラトス山地横断道路の途中で観察した花崗岩の露頭。著しく風化している。



第19図 メラトス山地における超塩基性岩の露頭(碎石場)。

花崗岩類

白亜紀の花崗岩類には二種類ある。ひとつは超塩基性岩に伴う優白質岩で、石英閃緑岩やトロニウム岩からなり、現地では“斜長花崗岩”に分類されている。もうひとつは、115Ma(1億1,500万年前=白亜紀後期)の年代を示す花崗岩ないし花崗閃緑岩である。一般に風化が激しく、保存のよい試料を採取するのは困難である。

超塩基性岩類

超塩基性岩は、メラトス山地に広く分布している。その多くは、蛇紋岩化したかんらん岩、ハルツバージャイト、ダナイトなどで、はんれい岩や角閃岩などを密接に伴って産出している。変ドレライト岩脈のK-Ar年代は、116Ma(1億1,600万年前=白亜紀後期)を示している。

ハウラン結晶片岩

変成岩は、メラトス山地の南西端に露出している。ダイヤモンドの町マルタプーラの東からメラトス山地の南端の町プライハリにかけての地域だ。メラトス山地を横断する道路は、カンダガンからパトリチンにかけての地域に限られており、バンジェルマシから南カリマンタンの東海岸に至るには、このプライハリの町を通過して、迂回しなければならない。プライハリはこうした交通の要衝だ。

プライハリに分布する変成岩は、千枚岩など比較の変成度の低い岩石である、と論文に書いてあった。しかし、露頭がほとんどない。非常に風化した露頭が一カ所見つけたが、それ以外は転石さ

え発見できなかった。

より高度な変成岩を観察するために私たちは、マルタプーラの南東のバトディアバン山周辺とアプカン川流域の調査を行った。アプカン川流域は変成岩の分布する地域の中心部であったが、岩石の露出が悪く、転石しか採取できなかった。

バトディアバン山地も決して露頭はよくなかった。しかし、前年の予備調査で得られたサンプルから180Ma(1億8,000万年前)という中生代付加体では珍しく古い時代を示す試料が得られていた場所であった。なんとしても詳しく調べる必要があった。

この地域の変成岩は宮崎一博氏(産総研)とイスカンダール氏(地質工学研究センター)が担当だった。私とエディガファ氏(地質工学研究センター)は、彼らを調査地域の入り口で降ろして、車で超塩基性岩類の調査へ出かけた。夕方迎えにくるまで、彼らはここで調査することになる。

一つ心配ごとがあった。山火事である。数年前からボルネオ島での山火事は有名であった。プランテーションを作ったり、焼き畑を行うために、人々は気軽に山に火をつける。もっとも安上がりでお手軽だからだ。カリマンタンの地表に近い部分にはピート層という燃えやすい地層が分布していて、いったんそれに火がつくとなかなか消火できない。特に乾期にはどんどん燃え広がり、とんでもなく広い範囲を焼き尽くす。その煙は隣国マレーシアの人々の健康や生活を脅かし、飛行機の航行にも支障をきたしていた。この山火事のために地質調査の予定を一度キャンセルしたこともある。今回は、さすがにひどい山火事の時期をはずし、乾期から



第20図 メラトス山地で燻っていた山火事。

雨期にさしかかる時期を選んで調査を進めている。

しかし、火はまだあちらこちらで燻っていた。実際、宮崎氏らを降ろしたあたりも草原が燃えていた。乾いた風に煽られて退路を断られると、彼らはもう戻ってくるすべがない。燻っている草むらを見て、彼らの安全を心配しながら自分たちの調査地域に向かった。

この困難な状況の中で、彼らは無事生き残り(そうでなくては困るのだが)、すばらしい成果を上げた。まず、変成年代では、バトディアバン山地で得られたサンプルから165Ma(1億6,500万年前)と、前回の180Maに近い年代を得ることができた。このことは、この地域に白亜紀だけではなく、ジュラ紀の付加体があったのではないかと、ということを感じさせる。日本に広く分布するジュラ紀付加体は現在、沖縄、フィリピンまでは追跡できている。さらに南のカリマンタンまで追跡できるとなるとそれは中生代のアジアがどんな様子だったかを知る貴重なデータになる。また、この変成岩は他の白亜紀の変成岩類が高圧低温型であるのに対して、中圧型である。このことは、この地域でのジュラ紀と白亜紀の構造運動のタイプの違いを反映していると考えられる。

ハウラン結晶片岩の大部分は、白亜紀の高圧低温型の変成岩類で、岩石試料の白雲母をK-Ar法で調べた結果112-119Maというそろった地質年代が得られた。これらの年代は、ジャワ島やスラウェシ島の付加体の変成岩類の雲母をK-Ar法で調べた年代とほぼ同じである。これらの変成岩とバトディアバン山地の古い年代の変成岩は別の地質単元な

のかもしれない。

宮崎氏らの変成岩の研究で特筆すべきは、カイヤナイト-石英結晶片岩の発見である。この岩石はカイヤナイト、石英、赤鉄鉱のほか少量の白雲母を含んでいる。この鉱物組み合わせから、この岩石は非常にアルミニウムと石英に富んだ大陸起源のテラロッサのような岩石が変成して形成されたものと推定できる。

このほか、パマトン地域でも変成岩の調査を試みた。「試みた」と書いたのは、実は露頭がなかったからである。転石もなかなかみつからない。それは、熱帯の風化の進んだ地域ではいたしかたのないことだった。それでも確実にこの近傍の岩石であろうと思われる試料を採取し、位置をGPSで記載した。これらの試料は、宮崎氏によって岩石学的に検討が加えられ、貴重な情報源となった。

この変成岩の調査を終了し、私たちはチャートを含むメランジュの調査にとりかかった。まず訪れたのは、パトリチンである。ここでは、チャートや超塩基性岩を観察した。ここでも露頭が悪く、十分な観察や試料採取はできなかったが、とても印象に残った超塩基性岩の露頭があった。ここでは、超塩基性岩が逆断層で始新世のタンジュン層と接している。このタンジュン層は、名前と違ってちっとも“単純そう”ではない。超塩基性岩と接している部分だけではなく、地層の内部でも複数の逆断層で切られ、複雑に褶曲している。一部では地層が逆転している部分もある。

ピタップ層が堆積した白亜紀後期には既に超塩基性岩は露出していたことが、礫岩の礫に超塩基性岩を沢山含む部分があることから推定できている。しかし、この始新世のタンジュン層を切る断層運動は当然始新世以降であるから、白亜紀より新しい断層運動である。この断層運動がメラトス山地の白亜紀の地層を隆起させた一つの原因と考えられる。

フランスの研究者グループが最近このメラトス山地の白亜紀から新生代の変形や構造運動を研究して報告している(Pubellier et al., 1999)。彼らによると、白亜紀中期と最後期白亜紀に衝上断層が形成された。始新世以降は、引っ張りの場になって、正断層が主体になると述べている。タンジュン層はこの時期の地層なので、私たちの観察結果と異なっている。

ラウト島の日々

これまでの地質調査では、チャートなど付加体の要素の一部は観察されたが、カリマンタンのメランジュがどのようなものであるのかさっぱり分からなかった。カリマンタンの主であるサンヨト氏に相談した。「どうしてもメランジュのよい露頭がみたいです。」「そうかあ・・・それではプローラウトしかないな。」「はい。メランジュをみるためなら、苦労はいとけません。」「うむ。なかなかよい心がけじゃ。しかし、“くろう^{いと}厭^う”じゃなくて“プローラウト”じゃよ。プラウは島、ラウト島のことじゃよ。」

プローラウト、つまりラウト島は、カリマンタンの東南にぴったり寄り添うように付き添っている島のことである。ボルネオ島に比べると小さいが決して小島ではない。ロクサドと並ぶ南カリマンタン州の観光地である。ラウト島に行くには、まずバンジュールマシムから海岸沿いを5時間半車で走って、パトリチン市へ行く。そしてパトリチン市にほど近い、サイナウの町からフェリーに乗る。フェリー乗り場には、荷物を沢山持った人々が列を作っていた。車が沢山並んでいたもので、本当に乗れるのかな？と不安になりながら、対岸を眺めていた。

小型のフェリーボートがやってくると、多くの車がガシガシと詰め込まれ、私たちはなんとか乗り込むことができた。サイナウの町からラウト島北端のサウスケーブまでは2時間弱の船旅であった。ラウト島の海岸線を見渡しながら、船はゆっくりと進んでいった。緑に覆われたラウト島の海岸では、白い波が緑に映えて、カリマンタン本島の海岸とは異なる美しさを見せていた。

ラウト島に到着した我々は、まずサンヨト氏が用意してくれた宿泊施設に行くことにした。現地の人々は、我々を心から歓迎してくれて、部屋や食事を提供してくれた。宿の人たちはとても親切だった。食事もおいしかったし、食後もコーヒーが出てくる。しばらくコーヒーを飲んでなかった我々にとって久しぶりのコーヒーだった。最初のコーヒーは宮崎氏に譲って私はトイレに立った。トイレから帰ってくるとこの家のおばあさんが一生懸命コーヒーの支度をしてきているのが見えた。ありがたいなあー！そう思って眺めた私はその場で一瞬立ちつくし、そしてあわてて部屋に戻った。「宮崎さん、そのコーヒー



第21図 ラウト島へ渡るフェリーボート。

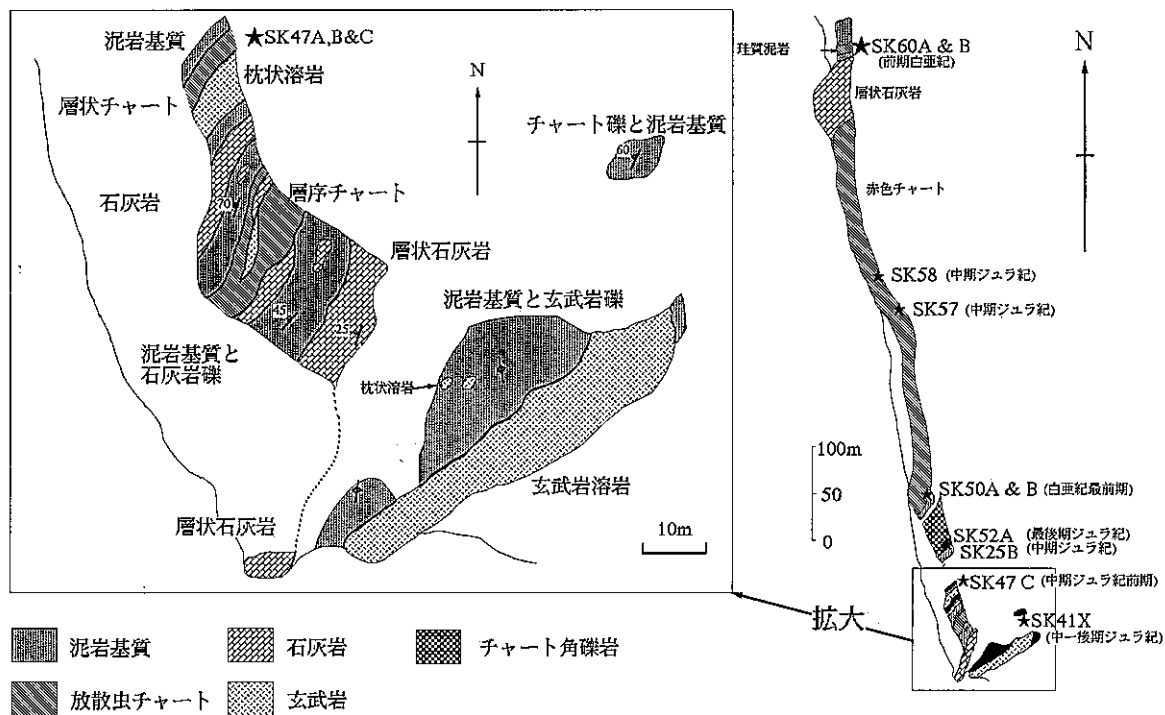
飲んだ?」「ええ、飲みましたよ。おいしかったですよ。久しぶりですからね。脇田さんののもうすぐできますよ。」「うん。知っているよ。あっちでおばあさんがスプーンでコーヒーを何度も味見しながら、同じスプーンで砂糖を加減していたからね。」そう説明した後、私はそのコーヒーをどうしても飲むことができなかった。

ラウト島のメランジュ

サンヨト氏の案内で、私たちはメランジュの露頭を観察にでかけた。ラウト島の西側の海岸に沿ったセコヤンという地区にその露頭はあった。

第22図は、この地域のスケッチである。海岸沿いに細長く600mほど露出している。厚いチャートが露頭の大半を占めている。チャートはこのスケッチでは厚そうに見えるけれども、ゆるく褶曲^{しゅうきよく}していて、全体として海岸にほぼ平行に近い走向なので、実際はさほど厚くはない。この連続するチャート層の一番北側(地層の一番上の方)には珪質泥岩^{けいしつでいがん}がある。

セコヤンの露頭の一番南の部分に、いかにもメランジュらしい露頭がみとめられる。ここでは、玄武岩^{げんぶがん}・石灰岩^{せっかいがん}・チャートなどの岩塊が鱗片状劈開^{りんぺんじょうへきかい}が発達した珪質泥岩のなかに点在している。礫や岩塊の種類は場所によって偏っており、石灰岩が多い部分や玄武岩が多い部分があったりする。不思議なことに砂岩の礫や岩塊を含んでいない。含まれる岩塊の中では、チャートが最も多い。珪質泥岩の一部にはまれに炭酸マンガン^{たんさん}団塊^{だんかい}が含まれている場合がある。玄武岩は枕状溶岩^{まくらじょうようがん}であったり、凝灰角礫岩であったりする。また、大きい岩塊として観察される石灰岩は一般に層状で、数cmから



第22図 ラウト島西部のセコヤン地域で観察されるメランジュの露頭。



第23図 ラウト島のメランジュ中の層状チャート。



第24図 ラウト島のメランジュ基質の泥岩。



第25図 ラウト島のメランジュ中の珪質泥岩に含まれる炭酸マンガノ団塊。

数十cmの単層が繰り返している。

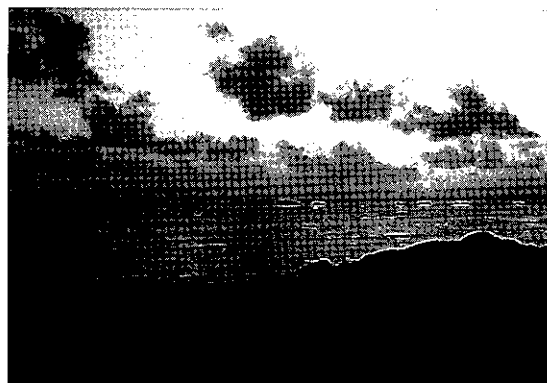
このセコヤンで観察されるメランジュは日本のジュラ紀付加体のメランジュとよく似ているが、先ほど述べたように日本のメランジュでもっとも多い岩種である砂岩の岩塊を含まないほか、泥岩基質に砂粒などの粗粒碎屑粒子を含まない点などがいくつかの点で異なっている。

放散虫化石と地層の年代

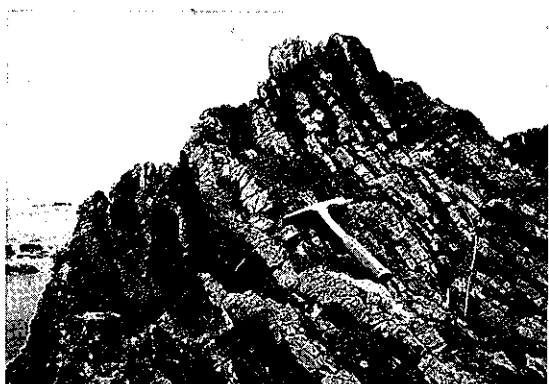
ほうさんちゅうかせき
放散虫化石を用いて地層の年代を調べることに



第26図 ラウト島のメランジュ中の枕状溶岩.



第28図 ラウト島の海岸で見た夕日.



第27図 ラウト島のメランジュ中の層状石灰岩.

した。地質年代を決めるのに有効な放散虫化石が産出した岩石は、メランジュ中のチャートや珪質泥岩層などである。そのほか、ピタップ層の泥岩やハルヤン層の中の火山岩中の珪質な礫からも保存良好な放散虫化石が出てきた。メランジュの泥岩基質や炭酸マンガン団塊からは放散虫化石は抽出できなかった。

放散虫化石は、その特徴的な形から種や属を決定して、放散虫が生きていた地質時代を決定することができる。

ラウト島のメランジュ中の放散虫化石を産出した岩石のうち、地質年代がはっきりしたものを右から古い順から並べると、第29図の通りである。一番古い岩石は、ジュラ紀の中期 (Bajocian) のチャートで、あとはジュラ紀後期、白亜紀前期のチャートとだんだん若くなり、一番若いのが白亜紀前期の後半 (Hauterivian-early Aptian) である。

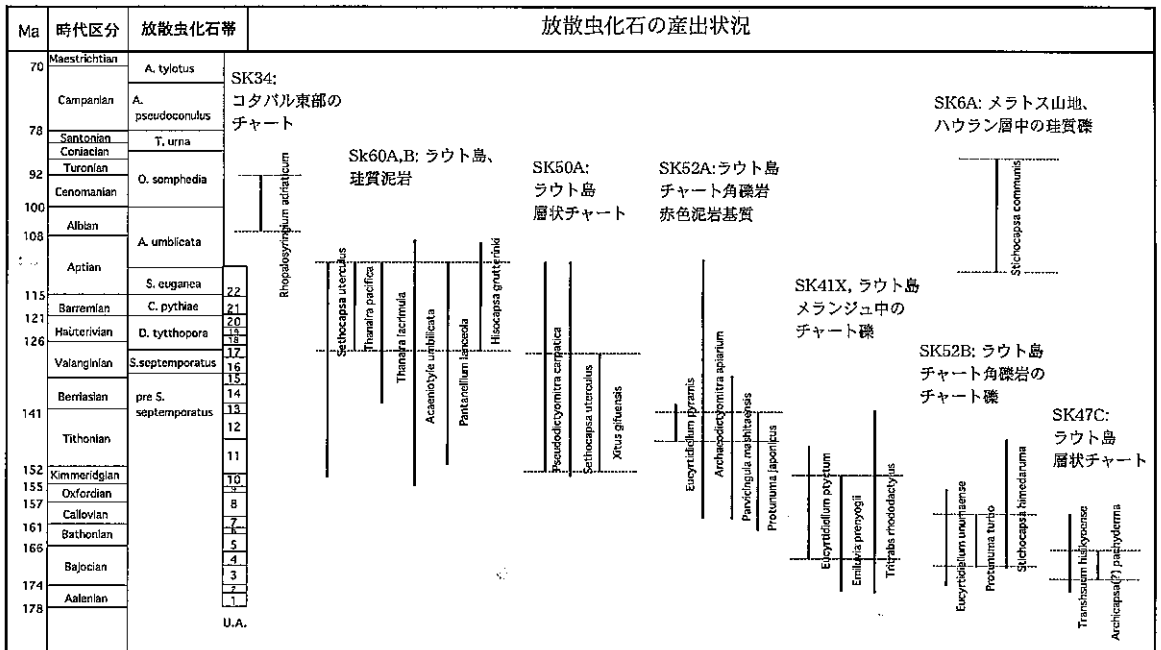
チャートからはじまってより若い地質年代の珪質泥岩に移り変わるのは、ジャワ島で観察された海

洋プレート層序と同じである。珪質泥岩に移り変わる時期は、陸地から遠く離れた場所で堆積していたチャートが陸地に近づき、陸から供給される砂や泥などの陸源碎屑粒子が混じり始めたことを示している。チャートや玄武岩、石灰岩などこのメランジュに含まれている岩石が、もともと形成された海洋プレートから切り離されてメランジュとなった時期 (つまり付加体が形成された時期) は、白亜紀後期の前半であろう。

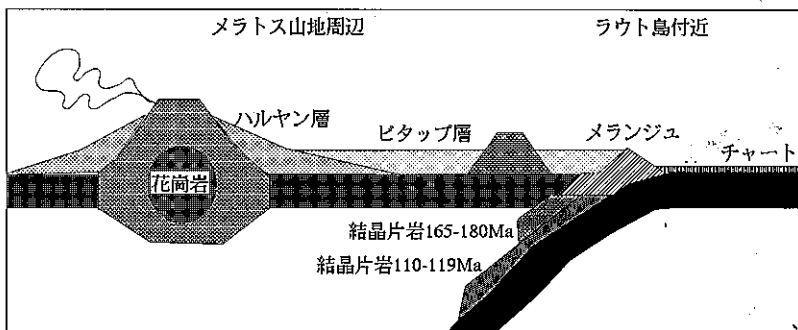
ハルヤン層に含まれるチャートからも放散虫化石が産出した。白亜紀後期の前半 (Cenomanian) の地質年代を示す。ピタップ層の泥岩からも放散虫化石がでてきたが、白亜紀のものだろうということ以外は分からなかった。しかし、ピタップ層の石灰岩から白亜紀中期 (Aptian-Albian) の有孔虫化石、石灰質泥岩からは白亜紀後期前半 (Cenomanian) の二枚貝が既に報告されている。

ラウト島以外のチャート層で唯一放散虫化石を産出したのが、コタバル地域のチャートで、白亜紀後期の年代を示している。このチャートはオフィオライトに密接に伴っており、ラウト島のメランジュとは起源が若干異なる可能性がある。

メランジュなどからなる白亜紀の付加体 (メラトス・コンプレックス) は、前弧海盆の堆積物であるピタップ層に不整合に覆われている。ピタップ層は、メラトス山地の中央部に向かって次第に火山岩からなるハルヤン層に移り変わっていく。つまりピタップ層とハルヤン層は同じ時代に形成された同時異相の地層である。ところが、ハルヤン層の火山岩層中のチャート岩塊から白亜紀後期前半の放散虫化石を発見した。



第29図 メラトス山地とラウト島で産出した放射虫化石が示す年代。それぞれの岩石に含まれる化石の示す年代範囲から、2本の破線の間のいずれかの部分が岩石の年代として推定できる。ラウト島メランジュ中の岩石の番号は、第22図中に位置が示されている。



第30図 メラトス山地からラウト島にかけて白亜紀の沈み込み帯の様子(推定)。

不整合に覆っている地層と不整合に覆われている地層とが、ほぼ同じ時代の化石を含んでいる。ハルヤン層のチャート礫が古い時代の地層から削られて、より新しい地層に含まれたと考えることもできるが、チャート礫の形が不定形なので、古い地層からころげ落ちてきたとは思えない。

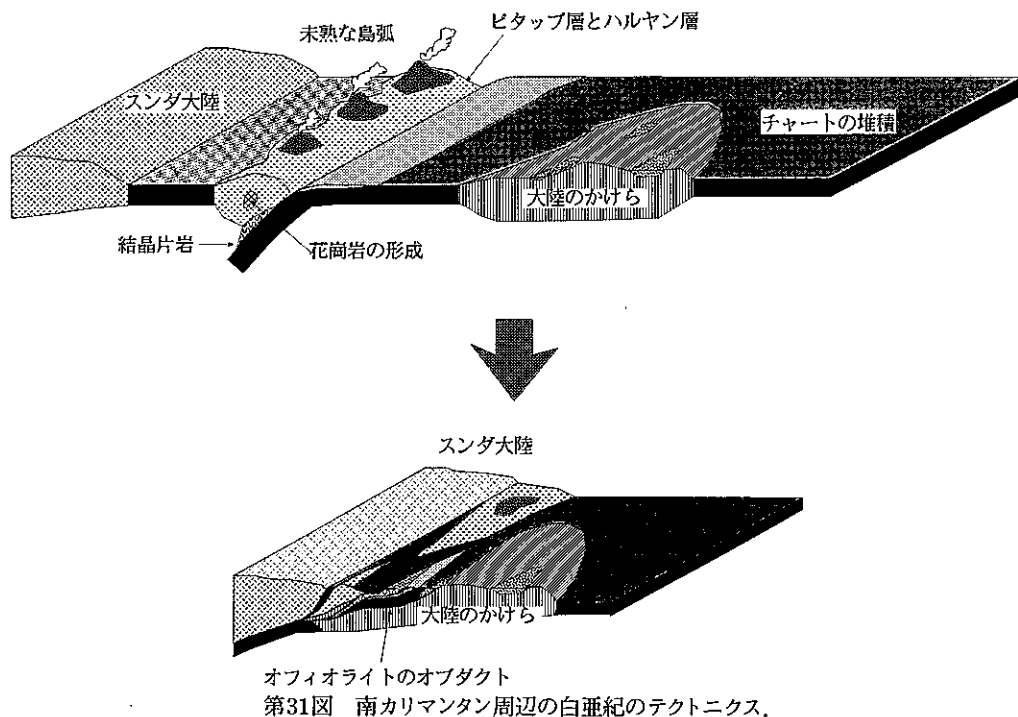
私は、メランジュなどの付加体(メラトスコンプレックス)とピタップ層やハルヤン層はほぼ同時に形成されていたと考えている。海溝に近い部分で、メランジュが形成され、それより陸側の前弧海盆でピタップ層が、さらに陸側で火山フロントに近い部

分でハルヤン層が形成されたのであろう。

カリマンタン東部の白亜紀構造運動 テクトニクス

カリマンタン東部のメラトス山地やラウト島で地質調査を行った結果分かったことを最後にまとめてみる。

この地域に出てくる地層や岩石の主なものは、オフィオライト、メランジュ、チャート、結晶片岩、ピタップ層、ハルヤン層、花崗岩類の中生代の岩石とそれらを不整合で覆う新生代の地層である。このうち、メランジュ・チャート・結晶片岩は海洋プレ



第31図 南カリマンタン周辺の白亜紀のテクトニクス。

ートの沈み込みで形成された付加体を構成する岩石であろう。ピタップ層とハルヤン層は、前弧海盆で堆積した堆積岩と火山岩類からなる。花崗岩は、オフィオライトに密接に伴う斜長花崗岩と、白亜紀中頃の花崗岩類である。

これらの岩石は、海洋プレートが沈み込むような大陸や島弧の周辺で形成されたと考えられる。ラウト島のメランジュに砂岩礫や砂粒が入ってないことから判断して、近くに大量の土砂を供給するような場所がなかったことがわかる。また、ハルヤン層に枕状溶岩や放散虫チャートを含むことから、海に囲まれた火山弧であったように思われる。おそらく、白亜紀のメラトス山地付近は、今のマリアナ諸島のように小さな島からなる未発達もしくは未成熟の島弧であったにちがいない。

このような小さな島弧の下に海洋プレートは沈み込んでいた。チャートの地質年代から判断して、少なくともジュラ紀から白亜紀前期の海洋プレートが沈み込んでいたであろう。ハウラン結晶片岩などの高压変成岩は、この海洋プレートの沈み込みに関連して形成されたに違いない。ただし、カイヤナイト-石英結晶片岩けいしょうへんがんなどアルミニウム成分の多い岩石を原岩に持つ変成岩の存在は、スラウェシ編で述べ

たように、“大陸のかけら”の衝突・付加が関与していた可能性を示唆している。

オフィオライトやメランジュを構成する岩石は、ピタップ層に礫として含まれている。したがって、白亜紀後期までには、地表にその一部が露出していたと考えられる。しかし、タンジュン層・ベライ層・ワルキン層などの新生代の地層は褶曲や断層運動によって変形して、超塩基性岩と断層で接していたりする。これらの構造運動は、東スラウェシオフィオライトの漸新世における衝上やバンガイースラ地塊の中新世での衝突などに関連したものである可能性がある。メラトス山地のオフィオライトのオブダクトも比較的新しい時代の現象だと指摘する研究者もいる。

エピローグ

インドネシアでもっともよく食べた食べ物はまちがいなく、ナシゴレンである。“ナシ”がごはん、“ゴレン”が焼く。つまり、焼きめし・チャーハンのことである。インドネシアには華人が多く、中華料理風の食べ物が多い。ラーメンもどきもあるし、八宝菜みたいな野菜炒めもある。しかし、味付けはエスニック

クで、辛い。ナシゴレンも例外ではない。

辛いといっても、味は千差万別。店によってことごとく違う。微妙に違う味を店ごとに味わうことができる。一つの店でも、ナシゴレンプティとナシゴレンメラがある。インドネシア語で、プティは白、メラは赤である。白は塩コショウ味、赤はケチャップ味である。なかでもナシゴレンスペシャルがごちそうである。調査が終わったときとか特別なときに注文する。普通のナシゴレンの上に目玉焼きが乗っているだけなのだが、ちょっとリッチな気持ちになる。

ナシゴレンは、どんな田舎のレストランにもあるし、調理してあるので安心だ。これがガドガドというインドネシアの野菜サラダだったりすると、調理の仕方によってはお腹を壊しかねない。でも、インドネシアでは調理してあるからといって安心してはいけない。まず、添えてある生野菜は要注意だ。私は絶対食べない。それでも危険はまだある。最後の魔物は、ナシゴレンを乗せてある皿である。

あるとき、私たちはメラトス山地東部の道路沿いのレストランに入った。私たちは迷わず、ナシゴレンを選んだ。お店の人は手元の紙に“ナシゴレン”と書くでもなく、黙って頷くと、店の奥に入っていた。私たちは店の外を行き来する車を眺めながら、料理ができるのを待った。ほどなく出てきたナシゴレンを私たちは、空腹にまかせてがつつとかき込んだ。

宮崎氏は調子が悪いのか、食事の前にトイレに向かった。「彼はお腹がすいてないのかな？ こんなにうまいのに・・・」そういいながら、彼が戻ってくる前に私たちはすっかり食べ終わって、ボトルに入ったミネラルウォーターを飲んでいた。

「えっ？ もう食べたんですか？ このナシゴレンを・・・？」ちょっと後ろ上がりの声で、びっくりしたように叫びながら、宮崎氏は戻ってきた。「いや、お先に失礼。おいしかったよ。ここのナシゴレン。なかなかの味付けだったよ。早く食べなよ。僕らはもう十分食べたからね。」そう答える私たちに彼は恐ろしい事実を告げたのであった。

「こっ、このナシゴレンは大丈夫だと思いましたが、さっ、皿はだめっすよ。」

「どうして？」

「さっきトイレに行ったとき見たんですがね、台所の水桶はトイレの水桶とつながってましたよ。このお店では、脇田さんたちが食べたナシゴレンを乗せた皿をトイレを流す水を使って洗っているんですよ。私はここでは食べません」

「お皿とトイレの掃除が一緒？ 究極の水の節約だなあ・・・」

そう、強がってはみたが、再びスラウェシ編と同じ様に最後にひどい腹痛に悩まされたのはいうまでもない。

参考文献

- Wakita, K., Miyazaki, K., Zulkarnain, I., Sopaheluwakan, J. and Sanyoto, P. (1998) : Tectonic implications of new age data for the Meratus Complex of south Kalimantan, Indonesia.
- Heryanto, R. and Sanyoto, P. (1994) : Geological Map of Amuntai Quadrangle, Kalimantan, 1:250,000, Geological Research and Development Centre.
- Heryanto, R. and Supriatna, S., Rustandi, E. and Baharuddin (1994) : Geological Map of Sampanahan Quadrangle, Kalimantan, 1:250,000, Geological Research and Development Centre.
- Rustandi, E., aNila, E.S., Sanyoto, P. and Margono, U. (1995) : Geological Map of Kotabaru Quadrangle, Kalimantan. 1:250,000, Geological Research and Development Centre.
- Sikumbang, N. and Heryanto, R. (1994) : Geological Map of Banjarmasin Quadrangle, Kalimantan, 1:250,000, Geological Research and Development Centre.
- Sikumbang, N. (1990) : Geology and Tectonics of Pre-Tertiary rocks in the Meratus Mountains South-East Kalimantan, Indonesia. *Geology of Indonesia*, 13, 1-31.
- Pubellier, M., Girardeau, J. and Tjashuri, I. (1999) : Accretion history of Borneo inferred from the polyphase structural features in the Meratus Mountains, In Metcalfe et al. Eds. *Gondwana Dispersion and Asian Accretion*, IGCP 321 Final Results Volume, 141-160., AA.Balkema/Rotterdam.Brookfield.

ダイヤモンドについて

- Supriatna, S., Margono, U., de Keyser, F., Landgford, R.P. and Trail, D.S. (1993) : Geology of the Sanggau Sheet area, Kalimantan, 66p., Geological Research and Development Centre, Indonesia.
- Taylor, W.R., Jaques, A.L., and Ridd, M. (1990) : Nitrogen defect aggregation characteristics of some Australian diamonds : time-temperature constraints on the source region of pipe and alluvial diamonds. *American Mineralogist*, 75, 1290-1310.

WAKITA Koji (2002) : Secrets of Lost Diamonds A Geological Trip Cretaceous accretionary complex in South Kalimantan, Indonesia.

<受付：2002年3月18日>