

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 4

1991年 9月28日  
発行：鹿児島大学  
理学部地学教室  
応用地質学講座  
学生院生一同  
890 鹿児島市郡元  
一丁目21-35  
TEL. 0992-54-7141

今号のメニュー：西日本岩盤工学シンポジウム（7月16日・熊本市）発表内容  
応用地質学地質学会九州支部講習会参加報告（8月30日・福岡市）  
田中くんの夏休み調査報告

## 【西日本岩盤工学シンポジウムリポート】

M1 宮村雄一郎

去る7月16～17日、熊本で西日本岩盤工学シンポジウムが開かれた。このシンポジウムは九州大学、熊本大学、山口大学の資源工学系の学生を含めた研究者を中心とする集りで、今回で12回目であった。また、宿をともにすることによって、学生間および研究者間の交流を深めようという目的もあるらしい。そのため新顔

の私にも多くの友人ができた。また、他学部の学生の話聞いたのも良い経験となった。

肝心の発表に関しては私の不慣れや手際の悪さがたたってか、あるいは違う分野の研究者であるためか、うまく内容を理解してもらえなかったようである。

以下、発表内容を抜粋して紹介する。

### 火砕流堆積物の溶結度定量化の試み — 入戸火砕流堆積物を例として —

#### 1. はじめに

一般に火砕流堆積物は、形成時にそれ自身の高い温度と圧力によって溶結し、溶結凝灰岩を形成する。溶結の程度は温度・圧力の微妙な違いを反映して、狭い地域内でも様々に変化し、鉛直方向にも大きく変化している。溶結程度の違いは

岩石・岩盤の物理的性質や力学的性質の違いとなって現われるため、溶結凝灰岩の分布地域では岩盤の強度・変形性などの違いを通じて、斜面の安定性や土木構造物の基礎岩盤としての良否にも大きく影響する。

火砕流堆積物の“溶結程度”は地質学

的には「非溶結」, 「弱溶結」, 「強溶結」のように区別されているが(Smith, 1960), これらは岩石中のユークシティック構造, 軽石の変形あるいは砕屑物粒子間の溶融構造の存在(結合状態)などの視覚的要素に基づくものである。しかしながら, このような岩石組織の違いは概して定性的であり, しかも上記の物理的性質や力学的性質との対応関係については必ずしも明確でない。

そこで, 火砕流堆積物(溶結凝灰岩)における溶結程度の定量化を目的として, 南九州に広く分布する入戸火砕流堆積物を対象として, 岩石組織の変化と岩石の物理的性質・力学的性質との対応関係に着目し, 種々の指標の変化を調べた。具体的には, それに多量に含まれている軽石の偏平率と顕微鏡下で観察される火山ガラスの形態の変化, また岩石の有効間隙率の変化を測定し, それぞれの比較を行なった。

試料を採取・測定した地域は, 大隅半島北部の図-1に示す菱田川支流の大鳥川・月野川に面した急崖である。ここでは基盤の四万十累層群(砂岩・頁岩)の上に層厚約70mの入戸火砕流堆積物があり, そこには“溶結程度”に関連した様々な岩石組織が見られる。

## 2. “溶結程度”を表す指標

火砕流堆積物における“溶結程度”は, 一般に岩石組織の違いや物理的性質・力学的性質の違いとなって現れる。このため, これらを“溶結程度”を表す指標とすることができる。河野・大島(1971)は溶結作用の指標として, 地質学的な溶結構造(状態)とともに間隙率(porosity)を挙げている。

岩石組織における指標としては, 軽石の変形程度や顕微鏡下での火山ガラスの

形態等が有効であり, いずれも視覚的に捉え得るものである。溶結凝灰岩には一般に, 軽石などの本質岩片が多く含まれているが, 露頭面などで個々の軽石の形状を観察すると, 円形に近いものから偏平な楕円になったものまで様々である。これら形状の違いは堆積物の高温時における粘性流動と上載荷重による変形のためと考えられ, このことから, 逆に軽石の偏平率を“溶結程度”の指標にすることが可能であろう。

また, 溶結凝灰岩を顕微鏡下で細かく観察すると, 火山ガラスの伸張によるユークシティック組織とよばれる方向性が認められる。この組織は鉛直な断面での岩石薄片において顕著に認められるが, これら火山ガラスの幅やガラス間の間隔も, 軽石の偏平率と同様に“溶結程度”の指標にできると考えられる。

一方, 物理的性質・力学的性質を表す指標としては, 密度, 間隙率, 弾性波速度, 圧縮強度, 引張り強度など多数考え得る。これらは土木建造物の基礎岩盤を考える際の基本的要素であるため, これまでに多くの測定や研究がなされている(春山, 1975; 福富ほか, 1979; 初倉, 1980; 岩松ほか, 1989)。

これらの指標のうち, 今回は岩石組織における指標として軽石の偏平率と顕微鏡下でみられる火山ガラスの形態, すなわちガラスの幅と間隔を測定し, 一方, 物理的性質・力学的性質を表すものとして岩石の有効間隙率を測定した。

それらの結果を図-2, 3, 4に示す。またそれらの結果をまとめたものが図-5である。

## 3. まとめ

今回, 火砕流堆積物の強溶結から弱溶結に至る広い範囲での溶結程度の違いを,

視覚的な岩石組織の鉛直変化ならびに物理的性質・力学的性質の鉛直変化として捉らえた。その結果、いずれも鉛直方向で顕著な変化を示しており、指標として十分使い得る。そして、いくつかの指標間には互いに対応した変化が認められた。このことは、岩石組織のような視覚的な指標も岩石の物理的性質・力学的性質の指標として十分なり得ることを示している（図-6参照）。

なお、ここで述べた視覚的指標は鉛直方向だけでなく、水平方向へも変化しており、図-1の範囲内でこのような指標を用いれば、図-7のような溶結度の分布図の作成が可能である。

一般に、溶結作用は温度と圧力の相互作用の結果であるが、ここで述べた指標のうち軽石の扁平率と火山ガラスの幅は後者の影響を大きく受けているとも考え

られる。したがって、今後は“溶結度”をもっと具体的に温度・圧力の指標で捉らえていくことが必要である。

なお、溶結程度に関しては、ここで述べたような岩石組織の違いだけでなく、岩盤中のクラックの形状・間隔も場所によっても大きく異なり、これが岩盤の透水性の違いに大きく影響している。このため、これらについても今後検討が必要であると思われる。

今回は第四紀火砕流堆積物の代表として、南九州に広く分布している入戸火砕流堆積物を対象としたが、ここで述べた種々の指標の変化傾向は阿多火砕流堆積物や加久藤火砕流堆積物などの他の火砕流堆積物についてもある程度あてはまるであろう。

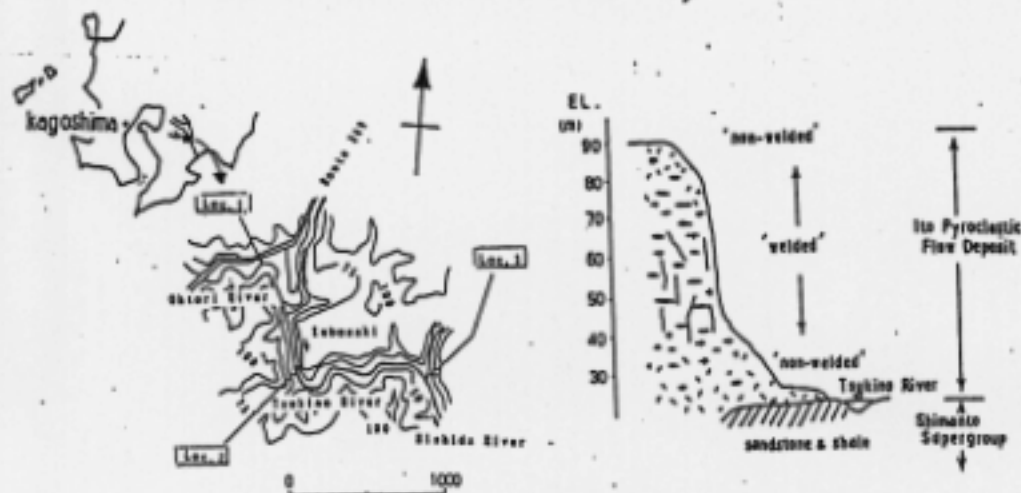


図-1 試料の採取・測定地域的位置と地形・地質概要。

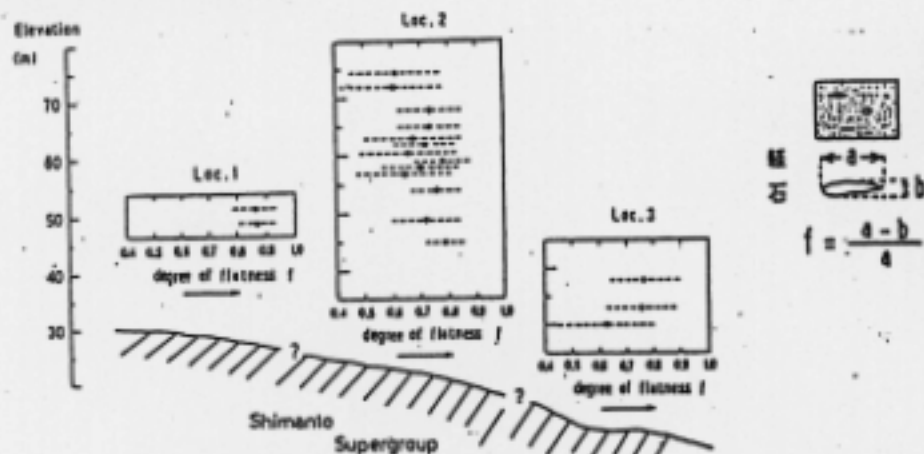


図-2 標高別にみた軽石の扁平率 $f$ 。個々の位置での測定数は20個。Lec. 1, 2, 3は図-1参照（●はそれぞれの位置での $f$ の平均値を表し、また、破線は標準偏差の範囲を表す）。

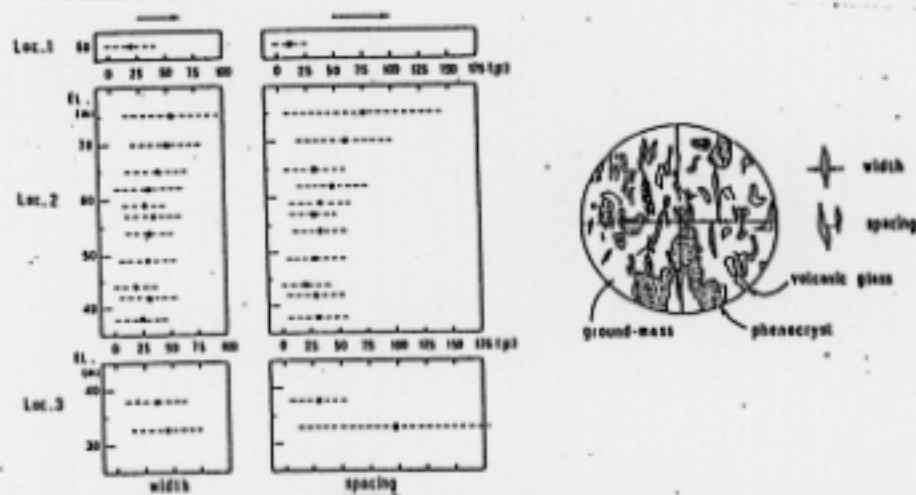


図-1 踏跡坑下における火山ガラスの幅(width)及び間隔(spacing)の鉛直変化。個々の位置での測定数は99個。Loc. 1, 2, 3は図-1参照(●はそれぞれの位置でのwidth及びspacingの平均値を表し、また、破線は標準偏差の範囲を表す)。

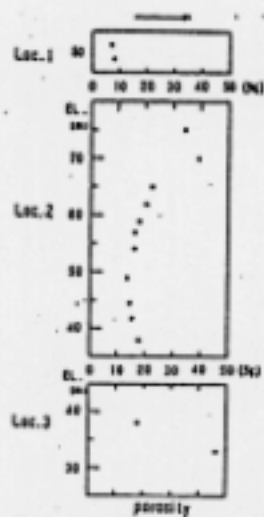


図-4 岩石中の有効間隙率(porosity)の鉛直変化。Loc. 1, 2, 3は図-1参照。

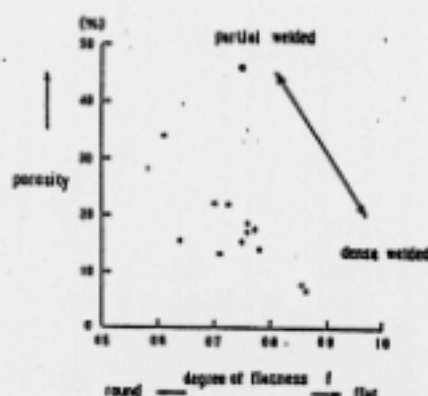


図-6 軽石の扁平率fと有効間隙率(porosity)との関係。(○はLoc. 3の標高33aでの測定値)

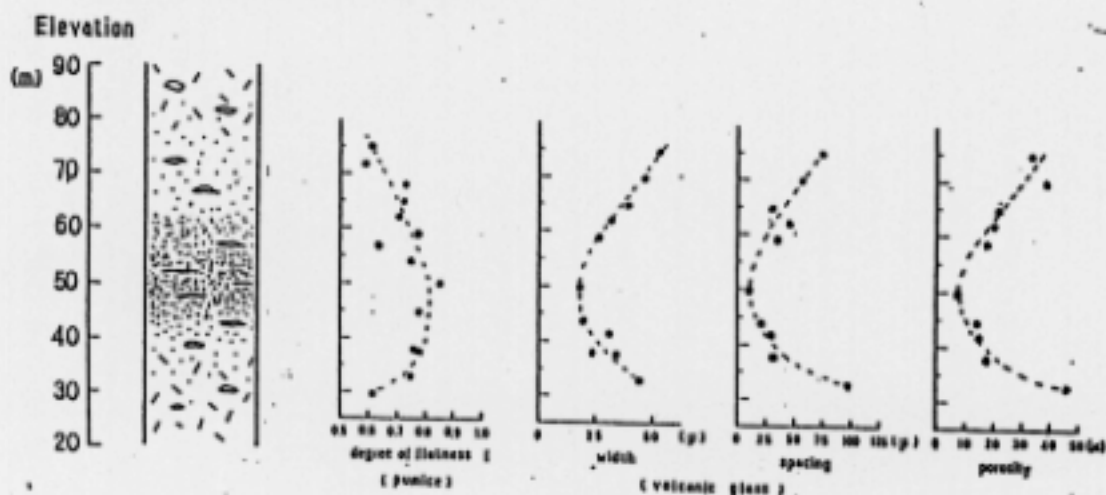


図-5 踏跡坑に関連した各指標の鉛直変化。

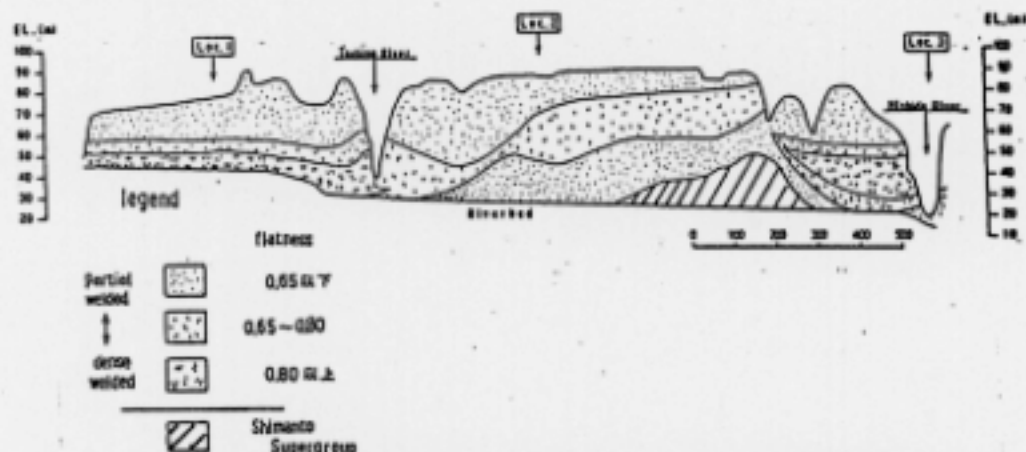


図-7 軽石の偏平率に基づく大島川・月野川に面した急崖での滑動度の分布

## 【応用地質学会九州支部講習会参加報告】

さる8月30日、福岡市の電気ビルにて、応用地質学会九州支部主催で「九州における防災地質 その1」と題した講習会が行われました。鹿児島大学からは横田先生、和田・宮村(M1)、西山(4年)の4名が参加しました。4年生の西山くんが以下報告します。

まず始めに、日本工営の横山昇先生の「地すべり自動観測システムとその運用」という話があった。地すべりの観測、およびデータの解析作業はこれまですべて人間の手で処理を行ってきた。この処理をなんとか自動化し、労力、時間を節約し、必要なデータを必要な時にすぐ得られるようなシステムが出来ないものだろうか。日本工営では、以上のような要求を満たすべく「地すべり自動観測システム」の開発に取り組んでいる。

次に、九州大学工学部の山下明夫先生による「ぼた山の災害と防災」という話があった。九州北部の炭田地帯には石炭の掘り屑である「ぼた」を積み上げた「ぼた山」が数多く存在している。このぼた山はほとんど防災対策なしに積み上げられた岩屑の山であり、1950年代

には集中豪雨によって各地でぼた山が崩壊し、多くの犠牲者を出す惨事が相次いだ。近年ぼた山の災害は少なくなったものの、完全になくなったわけではない。特に危険なぼた山に対しては各種の防災対策がとられている。

昼食をはさんで午後はまず、鹿児島大学農学部の下川悦郎先生による「しらす斜面災害」という話があった。九州南部に広がるしらす地帯では、豪雨時に斜面災害が多発し、毎年のように人命、財産が失われている。しらす災害への対策として、侵食・崩壊防止対策工が行われているが、もう一つの対策として緊急時の避難がある。これを効果的にするためのハザードマップの作成が必要である。

次に、建設省大隅工事事務所の亀江幸二先生による「火山砂防のあり方—桜島を例にして—」という話があった。桜島の野尻川の土石流は有名であるが、今年は雲仙の水無川で発生した土石流によって大きな被害が出た。土石流の対策としては、流れを食い止めることは出来ない。安全に海まで導く流路を確保することが必要である。

最後に特別講演として、長岡技術科学

大学名誉教授でダイヤコンサルタント最高顧問の池田俊雄先生の「動く地盤とその対応について」という話があった。建設工事において問題となる地盤は、軟弱地盤、地すべり、断層破砕帯、火山地帯などである。これらの「動く地盤」に対してどう対処するかが、その建設工事の成否を左右することになる。対応の仕方としては、動く地盤はさける、動く地盤をとめる、動く地盤を前提とした設計を行う、という三つの基本的な考えがある。その具体例として、各地の鉄道工事の話がされた。

以上のように、しらす、ぼた山など九州独特の問題、地すべり、火山砂防など他の地域にも適用できる問題について、それぞれ専門の立場から話をされた。これからの応用地質学に求められるのは、災害が起きてからそのメカニズムを説明するのではなく、災害を未然に防ぐ防災科学的な視点であろう。その意味において、第一線の先生方の講演を聞いたのは本当に有意義であったと思う。

(4年 西山賢一)

## 【夏休みのフィールド報告】

【フィールド報告；宮崎県神門地域西部の四万十累層群について ①】

この夏休みを利用して筆者は、宮崎県南郷村から椎葉村にかけて分布する四万十累層群の層序と地質構造を明らかにすべく調査を行った。以前のこのニュースで本地域の四万十累層群の地質構造上の特徴について報告したが、今回の調査はそのときの報告を裏付けるものとなった。

本地域の四万十累層群は構造的上位より、上部地塊、中部地塊、下部地塊にわけられ、このうち上部地塊は砂岩および頁岩から、中部地塊は片状砂岩と千枚岩から、下部地塊はメランジからなる。メランジは枕状構造をもち緑色岩化した玄武岩や凝灰岩のスラブを挟在し、そのほかにも珪質頁岩や珪質砂岩、チャートの

岩塊を粘土質の基質中に挟在している。また、枕状熔岩の形態から本地域の四万十累層群が逆転していないことがわかる。

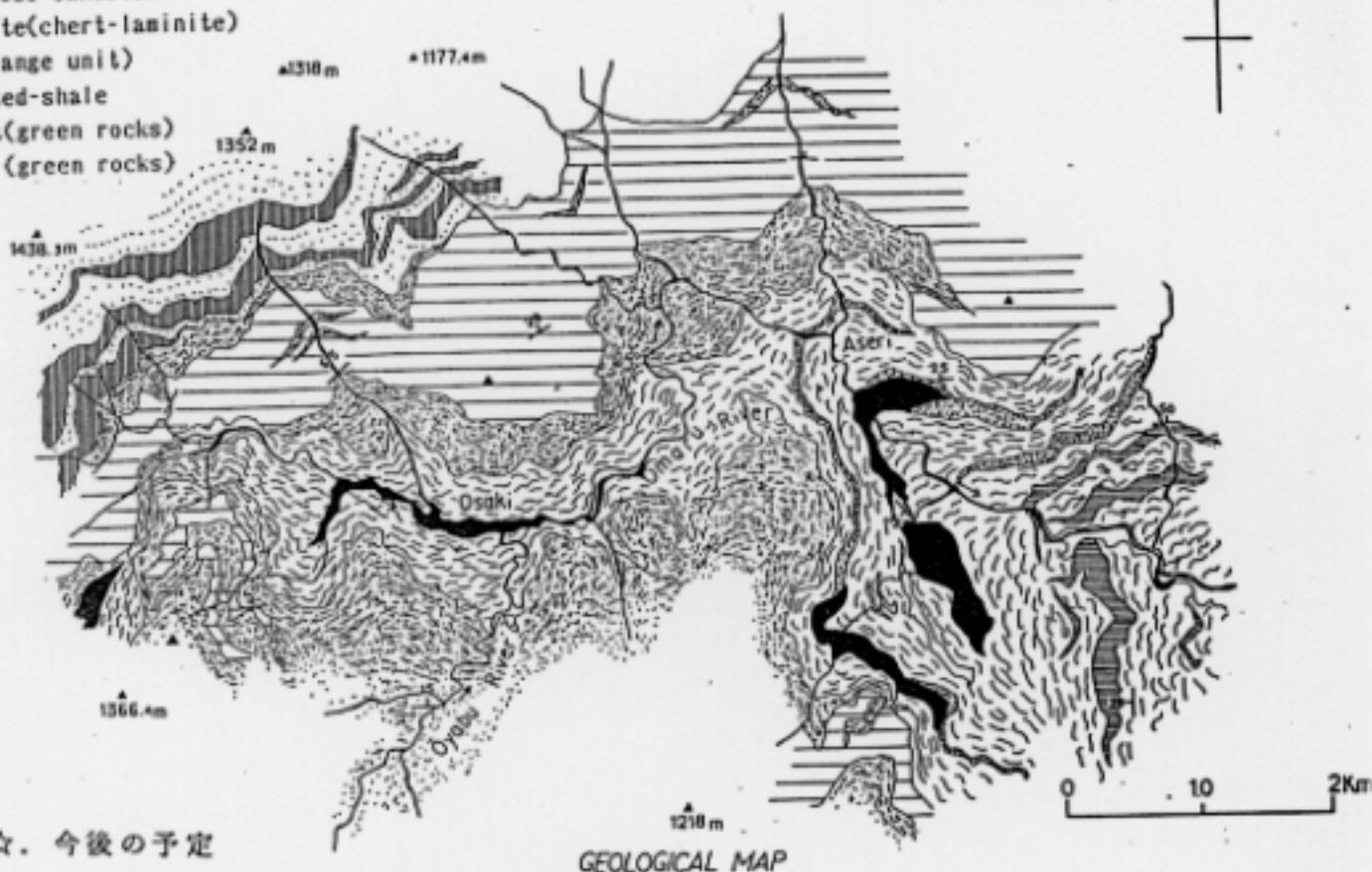
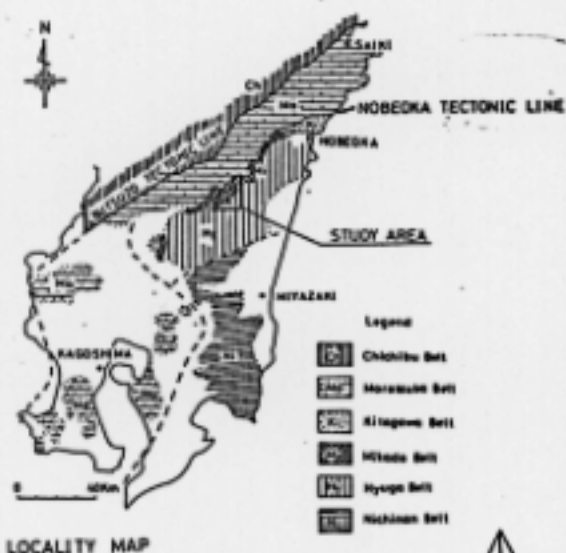
従来、本地域には1/20万延岡図幅（地質調査所）しか四万十累層群に関する資料がなく、その地質構造や層序についてはほとんど研究されていない。現在、メランジの諸構造や放散虫化石による層序の決定を進めているところである。

なお、今回の調査で作成された筆者の地質図が従来のもものと大幅に異なるものとなった。それについては次回のニュースで報告する。

(4年 田中健一)

地質図凡例

- 上部地塊  
 ∴ sandstone  
 ▨ shale  
 中部地塊  
 〰 schistose-sandstone  
 ≡ phyllite(chert-laminite)  
 下部地塊(mélange unit)  
 〰 foliated-shale  
 〰 basalt(green rocks)  
 〰 tuff (green rocks)  
 ▨ shale



10月21～23日・・・応用地質学会（中央大）  
 10月下旬・・・3年生卒論A発表会及び提出

\*おわびと訂正\*

「かだいおうち」3号の菱刈金山の見学レポートのうち、金の含有量が0.1～0.2g/tになっていましたが、これを5～20g/tに訂正します。どうもすみませんでした。

編集後記

7, 8月は夏休みの為にお休みにしました。夏休みの研究成果はどうでしたか。鹿児島でも日に日に秋めいていい季節になってきました。実りの秋になるよう頑張らましよう。

(七字ひろみ)