

鹿大応用地質講座ニュース

No. 1

1991年4月30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

## 修論・卒論オンパレード

おまたせしました。鹿児島大学理学部応用地質学講座ニュース「かだいおうち」1号の発行です。

2月末日、連日の徹夜にもめげず、全員無事修論・卒論を提出し、3月2日の追出しコンパを迎えることができました。1号では、各自の論文の“さわり”を紹介します（文章は各担当者による）。

### 修論：西健一郎『デイサイト質火山岩の風化過程における物理的・力学的性質の変化』

火山岩類の風化に関する研究は花崗岩類、堆積岩類のそれに比べると少ないのが現状です。しかし、九州のように火山岩類が広く分布する地域では、火山岩類の風化過程における具体的な物理的・化学的変化の研究をすることは、応用地質学的に重要です。そこで私は大分県の中期更新世のデイサイト質火山岩を対象に、風化の機構を物理的・化学的な様々な面から考察するとともに、力学的な異方性についても研究しました。

一般に火山岩類はその組織が斑状であることから、その風化過程は石基の化学的な分解(decomposition)が主体となると考えられています。そこで私は、対象としたデイサイトが風化の進行にしたがって、石基部分が白色化することを目をつけて、まず新鮮な岩石から風化土壌にわたって肉眼的にみた石基の変色に着目した風化分類(6段階)を行ないました。それからこの分類と物理的・力学的性質、化学的性質との対応を調べるべく、具体的には比重、有効間隙率、弾性波速度、引張強度(点载荷試験)、岩石の組織の変化、鉱物組成の変化を調べました。

それらの結果、風化が進むと有効間隙率は増大(言い換えれば“比重は減少”)し、これに

対応して弾性波速度と引張強度は低下しまして、このような変化を肉眼的にみれば、石基の変色部の割合が面積比で約70%以上に達する段階で顕著になることがわかりました。

また、対象にしたデイサイトには、鏡下で観察すると溶岩形成時の冷却割れ目である“真珠状割れ目(perlitic crack)”が発達しているのですが、その形状を定量的に測定したところ、縦横比で約0.7の流理方向に伸長した回転楕円体であることがわかりました。このデイサイトの弾性波速度を流理の卓越方向を考慮して測定すると、約0.2km/sの異方性が見出されたのですが、その原因は石基中の真珠状割れ目の形状や分布密度がかなり効いているのではないかと考えています。

風化が進んでいくと弾性波速度の異方性は徐々に減少していくのですが、石基の変化を鏡下で観察すると、もともとあった真珠状割れ目に加えて次第に新たに割れ目が増加していきまして、割れ目の増加によって割れ目で囲まれる石基の異方性が減少することによるのではないかと考えています。

## 卒論：釘宮 徹『湯之元温泉の地質学的考察』

鹿児島県の多くの温泉は本格的な調査、研究が1960年代からなされ『鹿児島県の温泉』（鹿児島県温泉研究会）に報告された。これらの一連の報告書が刊行されて以来既に30年近くが経過する。この間にも各地の温泉では開発が進み、それに伴って温泉にかかわる様々な資料のデータが増加し断片的に残っている。

今回筆者は、地学科の特別研究Bとして温泉を地質学的な面を中心に研究することにし、研究対象として鹿児島市の北西30kmに位置する湯之元温泉を選んだ。

調査を進めていく上でまず湯之元温泉の地質学的特徴を把握しておく必要があると考え『鹿児島県の温泉』をはじめとする既存のデータを整理した。その結果、湯之元温泉は基盤岩の割れ目系に大きく依存する温泉であるとされている。この地質学的特徴をふまえて今回の研究をはじめた。

研究方法として、まず湯之元温泉周辺の地質を把握し、その上で上記の特徴を確かめるために基盤岩の節理系を調査することにした。また同時にボーリングデータより得られる地下深部

の温度分布の整理も行なった。

この結果湯之元温泉周辺の地質は、下位より基盤岩である四万十累層群、その上位に北薩火山岩類、阿多火砕流堆積物、入戸火砕流堆積物、沖積層が覆っており、基盤岩中の節理系の方向は一般にNS方向が発達していた。しかしボーリングデータから得られた地下の温度分布は高温部が西北西～東南東方向にのびている。この結果、節理系の方向と高温部ののび方向は一致しなかった。そこで地質断面図上に温泉ボーリングより得られた温度をプロットすると基盤岩上面近くに45℃等温線が位置する。

また表層部分の温度分布について把握するため1m深地温を測定した。この結果、表層付近では地下深部からの温度影響が若干見られるが、表層水の影響を大きく受けている。

以上のことより湯之元温泉は基盤岩地形に大きく左右される温泉であり、地下深部では非常に高温を示すが、地表付近では地下深部の温度影響より表層水の影響を大きく受けていることが明らかになった。

## 卒論：宮村 雄一郎『入戸火砕流堆積物の溶結度の定量化—鹿児島県大隅町久保崎地域において—』

火砕流堆積物の溶結度の違いを肉眼的な指標と力学・物理的な指標によって表現することを試みた。

肉眼的な指標として

- ・ 露頭で見られる軽石の偏平率
- ・ 顕微鏡下で見られる火山ガラスの見掛け厚さと間隔

力学・物理学的な指標として

- ・ 見掛け比重や間隙率
- ・ 縦波弾性波速度

を用いた。

また室内試験に用いたサンプルは主に溶結部から非溶結部まで連続して見られる露頭と、その近くの発電所から得られたボーリングコアから採取した。そしてそれらの露頭やボーリングコアのサンプルにおいて、上記の指標に基づき計測及び実験を行なった。

その結果は次のようになった。

- (1) ボーリングコアのサンプルにおいて、その溶結度の変化がうまくグラフに現れ、また肉眼的な指標と力学・物理的な指標によるグラ

フの変化に、相互の対応関係がうまく現れたようである。

- (2) 露頭のサンプルにおいては、力学的・物理的な指標による定量化のグラフがあまり良い変化を示さず、それに比べると肉眼的な指標によるグラフは都合のよい変化を示した。

これらの結果は、露頭からのサンプルが風化作用などによる変質の影響を受け、ボーリングコアほど本来の物性をうまく示さなかったものと思われる。

またボーリングコアにおける結果から、肉眼的指標によって得られた値をもとにして、その岩石・岩盤の物性値を予測し得る可能性が考えられる。

しかし、今回の卒論ではそれらの対応を定量的に明らかにするには至らなかった。またこの定量化がうまくいけば、野外において肉眼的な指標でその火砕流堆積物の物性値（風化作用等の影響を考慮に入れない）を示すマップを描けるという、応用地質学的な利点があるということをつけ加えておきたい。

## 卒論：永野 由美子『国分平野の地下地質と地盤』

沖積層の構成物はよく建物の基礎として使われる。表層堆積物の状態を地質学的な面からだけでなく工学的な面からも理解することは必要である。

今回の卒論では鹿児島湾北東部に位置する国分平野を調査地とした。

沖積層の構成物、層序など地質学的状態は多くのボーリングの分析によって推測することができる。また、空中写真の判読からも表層状態の重要な情報が得られる。

これらの結果として以下のものが得られた。

- (1) 表層の堆積物は、貝殻片や安山岩の礫が含まれている特徴的な層相でいくつかに分類できる。
- (2) 国分平野の沖積層堆積物の基盤は、この平野の地下20～50mの範囲である。
- (3) 地表の堆積物は微地形と近い関係がある。
- (4) 標準貫入試験のN値を使用し、基盤の強度を判断することが可能である。
- (5) 基盤の強さ、沖積層の堆積物の分布はそれらの地質学的状態により影響されていると考えられる。

## 卒論：多久島 徹『ダム基礎としての四万十累層群の地質学的研究』

南九州に広く分布する四万十累層群は、一般に様々なスケールの断層や褶曲などによって特徴づけられる複雑な地質構造をもっている。これらの構造は四万十累層群を構成している岩盤の状態にそのまま反映されている。そのため、ダムなどの構造物を建設する場合、ダム基礎としての岩盤の状態が、重要な問題とされることがしばしばある。またこの他にも、幾つかの問題を抱えているものと考えられる。

その中でも、ダム基礎としての四万十累層群の土木地質学的な問題は、2つに分けて考えることが出来る。一つは岩石の物理学的性質が要因となる場合で、もう一つは地質学的構造を要因とする場合である。また後者については以下のことを指摘できる。

### (a) 破碎帯の存在

### (b) 褶曲構造の影響

### (c) 流れ盤

上記の様に一般的な問題点を考察した他、具体例として四万十累層群の砂岩や頁岩からなる岩盤をダム基礎とする中岳ダム（鹿児島県大隅半島北部に位置する）、ダムサイトにおいて地質学的な調査、研究を行なった。

このダムサイトにおける問題点は、砂岩岩盤の透水性に起因しているものであった。これらの透水性の高いゾーンは、割れ目や破碎部中に見られるわずかに開いたクラックによるものと考えられる。これらのクラックは四万十累層群中の様々なスケールの褶曲に関係する、地域的なテクトニックムーブメントによって生じたものと考えられる。

## 卒論：和田卓也『地下水と河川水の交渉関係およびシーページメーターの河川への適応』

地下水や河川水は互いに独立して流れているわけではなく、両者の間には水の流出・流入の関係があり、相互に影響を及ぼしあっていると考えられる。そこで今回、地下水と河川水の交渉関係について、その実態をあきらかにすることを目的に調査・研究を行なった。また、河床湧水を直接採取し、同時にその湧出速度を測定するために、Lee(1978)によって考案されたシーページメーターの河川への適応を試みた。シ

ーページメーターはもともと湖沼のように水底が静水状態にあるところでの使用を前提に考案されたものであり、河川のように流水状態にあるところでの使用例はない。なお、調査地域は奈良県田原本町法貴寺地区と、同地区を流れる大和川である。おもな研究手法は以下のとおりである。

(\*) 地下水・河床湧水・河川水の水質の比較

(\*) 地下水位等高線図の作成

(\*) 河床湧水の湧出速度の測定

またこれらの結果から、次のようなことがあきらかになった。

- ①法貴寺地区の大和川は得水河川であることが、シーページメーターによって直接とらえられ、同時に河床湧水の湧出速度が求められた。
- ②法貴寺地区の地下水の流動方向が推定され、大和川が得水河川であることが裏付けられた。また、おおよその流動速度が求められた。
- ③法貴寺地区の沖積層には、 $\text{Na-HCO}_3$ 型・ $\text{Ca-HC}$

$\text{O}_3$ 型・栄養塩汚染型の水質組成をもつ地下水がそれぞれ分布し、その酸化・還元状態から沖積層の層相が推定された。

- ④河川において、河川水は周辺の地下水の影響を受けていることを、シーページメーターを用いることで直接確かめることができた。特に栄養塩の付加に関しては、河床より湧出する地下水の酸化・還元状態に大きく左右されることがあきらかになった。

以上の卒論、修論を提出してみなさん卒業していきました。最後にこのニュースの仕事をしていただきありがとうございました。卒業後のみんなの進路は以下の通りです。

西 健一郎／鹿児島大学教養部非常勤講師  
釘宮 徹／日本セメント株式会社  
永野由美子／南日本ボーリング株式会社  
多久島 徹／鹿児島県立指宿高校講師  
宮村雄一郎・和田卓也／鹿児島大学大学院

これからこのニュースは一か月に一度くらいの割合で出していく予定です。今後編集はM1の2人が担当します。これからもよろしくお願いします。

(担当 七字ひろみ)





鹿大応用地質講座ニュース

No. 2  
1991年5月31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

先号では昨年度の修論，卒論の内容を紹介しました。今号では4名の4年生に卒論のテーマについて書いてもらいました（文章は担当者による）。そのほか，3月の志布志国家石油備蓄基地見学記，4月の地質学会で発表した田中健一くんの内容を紹介します。

## 【4年生の卒論テーマ】

卒論のテーマ：熊本県天草郡苓北町西川内の地すべりについて

家村 克敏

熊本県天草上・下島では，地すべり発生頻度が，県内の他の地区よりも特に高く，上島においては，硬質の白岳砂岩によるケスタ地形が見られることもあり，それによる地すべり，土石流等の発生が報告されている。また，これまでの当地域における地すべりに関する研究は，荒牧昭二郎ほか(1984, 1986, 1987)があり，それらは，上島・下島全域に注目し，地すべり型斜面崩壊危険図などが示されている。

この度，特別研究Bとしては，下島の最北部，通詞島のすぐ南にあたる苓北町西川内において，現在もなお挙動が観測されている地すべりに注目し，まずは，そのいわゆる第三紀層地すべりと地質構造，岩質との関連性から見ていこうということで，地質調査を進めている。

特別に地すべり対策の施工をしてある地域は，そこに人家が多数あり，海岸に面して国道が通っているためであると考えられるが，そこに限らずいたる所で，崩壊と道路のヒビ割れや木の根曲り等が確認され，崖錐等も多いように思われる。また，走向の乱れが一带にあることも推測され，それらを総合的にマッピングしながら当地域の地すべり地形にどのように反映されているかということについて検討を進めていこうと考えている。

なお，本調査地域は，古第三系始新統の坂瀬川層群分布域で，主に，風化すると鱗片状に砕ける頁岩からなり，付近には，新第三系中新統とされる貫入岩類が見られ，天草陶石鉱床はその一つである。

卒論のテーマ：鹿児島県出水平野の地下地質

西山 賢一

日本の都市の多くは沖積平野の上に位置しており，平野部の地下地質の研究は単に地質学上の問題だけではなく，都市開発や，災害防止など，社会的な面からみても重要と思われる。

出水平野の地質については，1966年に九州農政局が総括的な報告を行っているほか，1982年に国土地理院が沿岸部の地形・地質についての

報告を行っている。しかし前者は20年以上前のデータであり，後者のデータも沿岸部に限られている。九州農政局の報告発表後20数年間に出水野で行われたボーリングのデータはかなりの量に上っている。

私は卒業論文のテーマとして，出水平野の地下地質の研究を選んだ。九州農政局の資料発表

後に出水平野で行われた多くのボーリングのデータを収集・分析し、あわせて扇状地・台地で地表踏査を行い、出水平野の地下地質を明らかにすることがその目的である。

出水平野は主に扇状地性の砂礫で構成されており、他の有明海・不知火海沿岸域のような厚い粘性土（いわゆる有明粘土）はあまり発達し

ていない。また、出水の都市そのものが扇状地の末端部の砂礫層の上に位置していることもあって、軟弱地盤の問題はこれまでほとんど考えないでよかった。しかし、沿岸部にはそれほど厚くはないが、粘性土が堆積しており、今後沿岸部で開発が進めば軟弱地盤の問題もからんでくるものと思われる。

#### 卒論のテーマ：九州四万十帯、神門地域の地質構造と層序

田中 健一

四万十帯はアクリーションテクトニクスの模式地とされ、内外の数多くの地質研究者によって、研究が進められてきた。

私の卒論フィールドである宮崎県東臼杵郡南郷村、椎葉村は白亜系および古第三系の四万十累層群が分布している。本地域は九州山地の険しい地形のため、これまでほとんどといってよいほど調査が進んでおらず、その地質構造の正確な全体像はとりわけ椎葉村側で明らかにされていない。

私の卒論テーマで目的とするのは本地域の四万十帯の地質構造および層序の解明である。我々応用地質学講座では昨年の夏、現4年生が3年のときに本地域の調査を分担して行なった。この成果はさきに愛媛大学で行われた日本地質学会の構造地質のセッションで発表した（別に掲載）。現在までの私の調査から本地域の四万十累層群について次のようなことが判明した。

①本地域の地質構造はこれまで衝上断層による顕著な覆瓦状構造によって特徴づけられ

るとされてきたが、本地域の代表的な衝上断層の1つとされ、白亜系と古第三系を境するといわれる延岡衝上断層は存在していない。

②椎葉村尾崎付近に分布するフェンスターは存在しておらず、このフェンスター状部の規模は従来考えられているようなものより、小さい。

これら以外にも、今後の調査によってかなり従来の見解と違う結果がでてくるであろう。今後予想されることとしては、おそらく本地域の四万十累層群は下位から上位にいたるまで整合的に重なり、構造的にも各層が十分調和的であろうということであるが、それには数多くの問題点が含まれている。特に本地域には泥質のマトリックス中に砂岩、緑色岩などの岩塊を含むメランジやスランプ構造の発達したオリストストロームが広く分布しているため、露頭規模での詳細な調査が要求されよう。

#### 卒論のテーマ：鹿児島県川辺郡笠沙町黒瀬附近の地すべりについて

北山 政信

本地域は南北あるいは北西-南東方向に伸びる山体を境にして南西の海岸線で急峻な地形、東-北東側では比較的緩やかな地形を呈している。特に標高150-200m以上では急峻であり、それに対して標高150mより低い所では比較的緩やかな地形をなしている。地すべりは黒瀬港の東側の海岸沿いに面した道路沿いにあり現在も動いている。地すべり頭部の標高は75m前後で丘陵をなしている。

本地域では砂岩・頁岩及びそれらの互層である四万十累層群が基盤をなしている。それを薩摩半島花崗岩質岩類（山本・大庭ら 1969）と呼ばれる花崗斑岩、石英斑岩が岩脈状に貫いている。海岸沿いの花崗斑岩の節理はだいたいN60WからN70Wを示している。そしてそれらを不整

合に輝石安山岩類、凝灰角礫岩が覆っている。その上位を阿多火砕流堆積物、段丘堆積物、崖錐堆積物等が覆っている。

海岸沿いでは新鮮部が多いが、道路沿い、特に地すべりが起こっている所とそれより高い所では強い風化を示している。

地すべりは花崗斑岩と安山岩の礫を多く含む凝灰角礫岩の境界付近で起こっている。ここでは平成2年3月より伸縮計を3本設置し、さらに併せて何本かのボーリングも行っている。その観測をもとにして地下地質や構造を推測していく。この地すべりでは崖錐堆積物を含む花崗斑岩が崩壊を起こしている。その調査や花崗斑岩、凝灰角礫岩を中心とした割れ目解析をすすめていきたい。この地すべりのメカニズムを

知るために物理探査も行いたい。平成2年9月に行った地下水検層で地下水は標高35m前後を流れている。

地すべりではなにより綿密な調査が必要なので細かな観察を行う事が必要である。

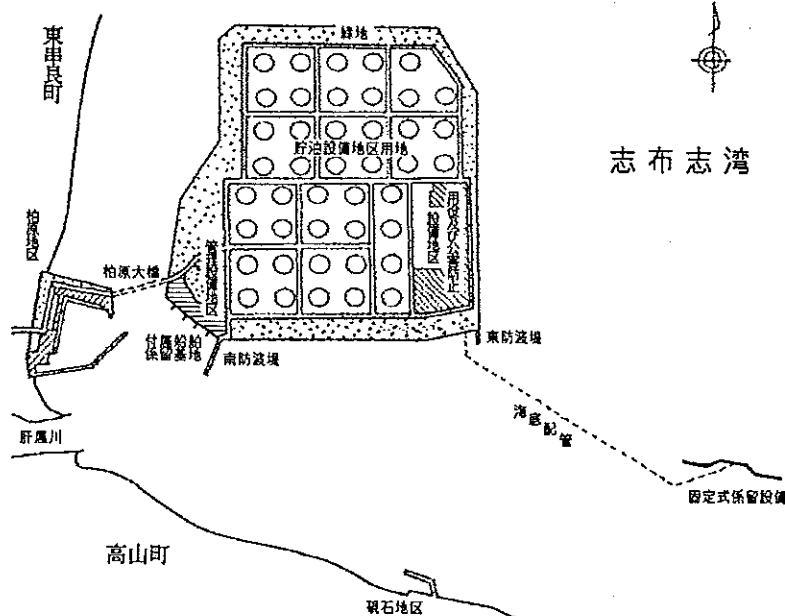
## 【志布志国家石油備蓄基地見学記】

さる3月8日、鹿児島県地質調査業協同組合の見学バスハイクに同乗させてもらって、岩松先生・西・永野・和田・西山の5名が参加した。集合時刻に遅刻してヒンシュクを買う人が出るなどのハプニングもあったが、朝方の豪雨も止んで、見学日和に恵まれた。

当基地は、肝属川河口に出島方式で建設された地上タンク方式の石油備蓄基地である。1985年1月に用地造成工事が開始され、現在では約196haの埋立地が完成した。石油タンクは直径83.3m高さ22~24mの巨大なもので、43基建設される。1993年9月完成、1992年一部オイルインの予定という。

肝属川河口に立地していることから当然予想されるように、埋れ谷が存在し、工事の障害になっているらしい。3筋あるとのこと。昭和56年に発行された海上保安庁の沿岸基本図「志布志」によれば、埋れ谷はかなり深く、その部分の沖積層の厚さは30m程もある。

工法は、次のような手順をとっている。先ずシーバースになる地域を浚渫して、その土砂で埋立をした。次に、タンク部に盛土してプレロードを加え、事前に強制的に圧密沈下させる。泥層の厚い地盤の悪いところでは石油満タン時と同じ重量の盛土を行うが、砂層のような良好な地盤のところではその1/3程度にする。タンク外周部に塩ビパイプを埋め込み、毎日沈下量を測定して、沈下が落ち着いた段階で、盛土を除去してサンドコンパクション\*により地盤を改良する。地盤の良好な場所では、タンク外周部で1本/1.9m、中心部で1本/2.1mの割合で打設するが、悪いところではもっと密に行う由。それらがすべて完了した後、始めてタンクを建設する。こうした一連の工事を4基1セットで順繰りにやっている。最後に使用済みの盛土で基地外周の緑地堤防を建設し、外部からは基地が全く見えないようにして国定公園の景観を保つよう配慮するとのこと。



### \* <注>

Sand compactionとは、大口径ボーリングの孔に砂を入れ、振動を与えて突き固めてやる地盤改良工法の一つ。

# 【日本地質学会年会レポート（愛媛大学）】

さる4月3～5日に愛媛大学で日本地質学会年会が行なわれました。本講座の学会参加者は岩松先生・横田先生・西・宮村・和田・田中・西山の7名でした。それぞれ学会の雰囲気刺激を受けたことと思います。特に田中くんは構造地質のセクションで昨年の卒業研究Aの研究結果について発表を行ないました。以下、田中くんの発表内容を紹介します。

## 神門地域における“延岡構造線”

本研究の調査地域は、宮崎県東臼杵郡南郷村神門地域にあたる（第1図）。今までの研究によればこの地域は、北から南へ白亜系の諸塚層群、古第三系神門層、日向層群の順に配列し、このうち諸塚層群と神門層が“延岡構造線”（＝延岡衝上）によって境され、さらに神門層と日向層群が“大藪衝上（断層）”によって境されているされてきた。

### (1) 調査地域の地質層序

調査地域の地質層序は以下の通りである。すなわち、下位より日向層群渡川層・鬼神野層、神門層、諸塚層群八戸層に分けられる。

日向層群渡川層は主として頁岩・アレナイト質砂岩クラストを含むスランプ礫岩からなる。ときに同質の厚層砂岩や砂岩頁岩互層を挟むことがある。層厚は本調査地域西縁で約1,000m以上ある。西方では一部鬼神野層と指交関係にある。鬼神野層は渡川層の上位に位置し、神門層に覆われる。砂岩頁岩薄互層を主とし、ときに頁岩・メガスランプ礫岩を挟む。メガクラストは径数m～十数mの巨大なものがある。層厚は約850mである。

神門層は主として、珪質砂岩の小クラストを含むチャートラミナイトの海底地すべり堆積物からなる。ブドウ石パンベリ石相の変成を受け（今井・寺岡・奥村，1971），分結脈の発達著しい。したがって、鱗片状に割れやすい。しばしば緑色岩類を挟在し、最大約50mに達するものもある。緑色岩はほとんどが枕状熔岩であるが、赤色ないし緑色の凝灰岩に移化することも多い。層厚は約400mである。

諸塚層群八戸層は主として片状砂岩からなる。砂岩は細粒～中粒で頁岩片を含み層理面に平行に偏平になっている。変成度はアクチノ閃石相に属す。ときに従来千枚岩と言われてきた典型的なチャートラミナイトを挟む。調査地域では層厚は100mに満たない。

### (2) 調査地域の地質構造

調査地域における四万十累層群の各層は全体としてNE-SWの走向で、NW方向に緩く傾斜しており、九州四万十帯の一般的な傾向と一致している（第2図）。

従来“延岡構造線”が通るとされていたルートにおいて、数箇所の諸塚層群と神門層が直接接する露頭を発見した。いずれの地点でも断層破碎構造は確認されず、神門層の緑色岩・赤色凝灰質頁岩を挟在するチャートラミナイトと、諸塚層群の片状砂岩とが整合関係で接していた。また、片状砂岩中にも神門層のチャートラミナイトが互層状に挟在しており、両者は漸移していることが明らかである。“構造線”直下の神門層中でも、枝沢を丹念に詰めると、厚さ約50mの緑色岩が“延岡構造線”に平行に数百mにわたって追跡することができた。以上の事実から、“延岡構造線”は存在せず、神門層と諸塚層群とは整合関係にあると結論される。

一方、延岡構造線より南側に存在するとされている“大藪衝上断層”についても、やはり断層破碎構造は確認されず、存在しない可能性のほうが強い。したがって、本報告では神門層が日向層群鬼神野層の見掛けの上位に重なるとした。なお、MURATA(1987)はこの大藪衝上断層を白亜系～古第三系田代層群と古第三系～下部中新統日向一日南層群を境する第一級の大構造線と考えている。

さらに、調査地域ではNW-SE方向の軸をもち、NW方向にプランジしている褶曲構造が認められるが（第2，3図），これは“延岡構造線”をはさんで、諸塚層群、神門層のいずれにも認められる。また、この褶曲構造は神門層の下位にあたる日向層群にも認められ、本地域では一連の地層全部がこの褶曲作用を被っていることが明らかとなった。

このように、本調査地域には付加堆積体を特徴づける覆瓦状構造は存在せず、開いた緩い褶曲が存在するだけである。

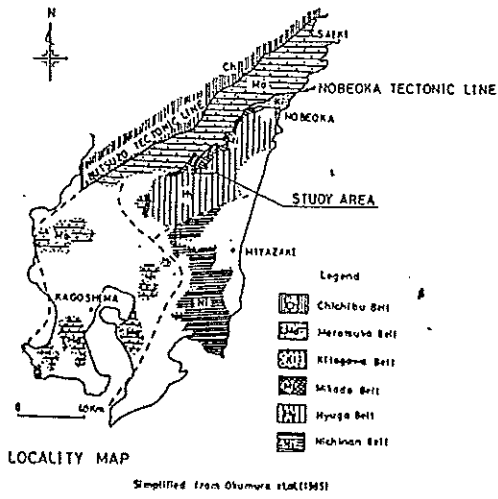


図-1 調査地域位置図

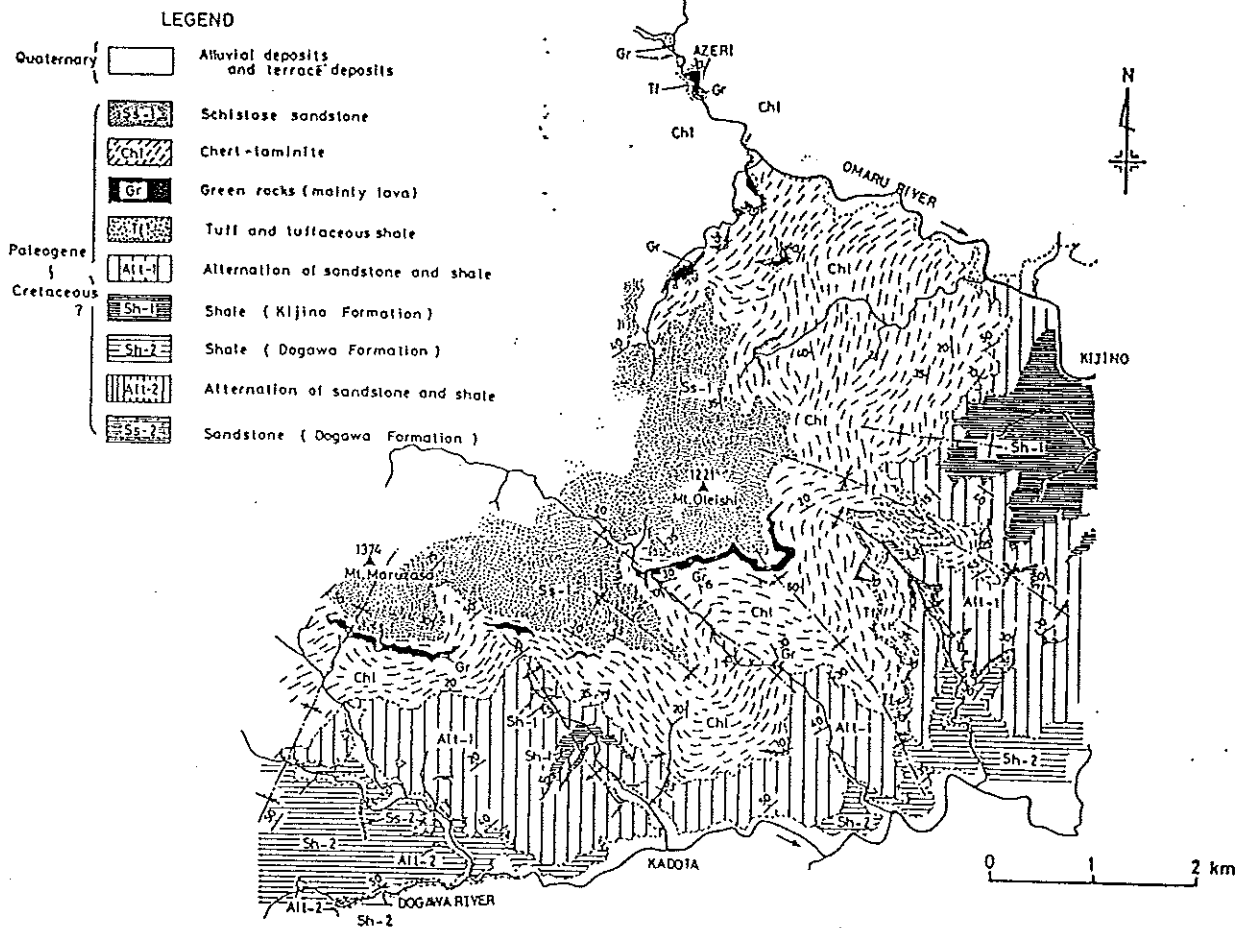


図-2 調査地域の地質図

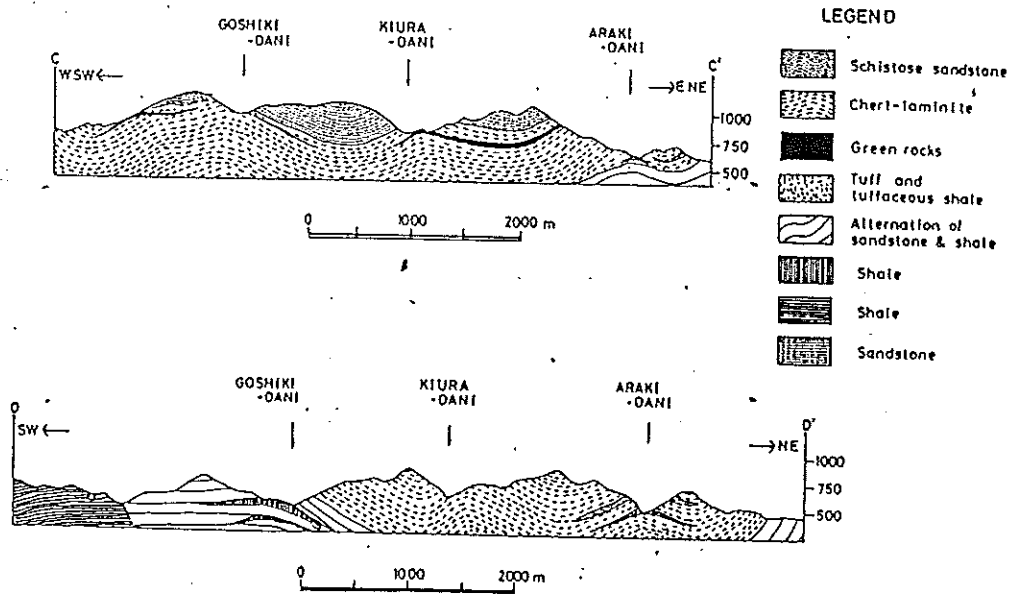


図-3 地質断面図

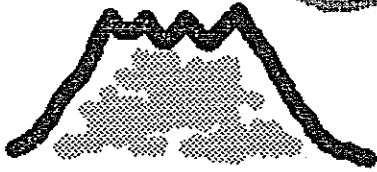
☆. 今後の予定

- 6月中旬……………講座分け，応用地質学講座にNEW FACE（3年生）がやってきます。
- 7月16日……………西日本岩盤工学シンポジウム（宮村くん発表予定）
- 7月6日……………日本地質学会関西支部（和田くん発表予定）

編集後記

今号も七字が編集しました。（そのせいか）内容が古くてもうしわけありません。鹿児島は梅雨空で毎日雨ばかり，フィールドも小休止といったところです。4年生は“にわか先生”でそれぞれの母校に帰っています。来月は新しい顔ぶれも加わり，M1の編集でフレッシュなニュースをお届け出来ると思います。  
（担当 七字ひろみ）

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 3

1991年6月30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

今号は七字さんの菱刈鉱山見学レポート、和田君の日本水文学学会参加してのレポート、および新しく講座の一員となった3年生の紹介をします。

## 【菱刈鉱山見学レポート】

鹿児島県は北薩の串木野鉱山をはじめ、南薩の春日・岩戸鉱山など金鉱山が多いところですが、その中でも有名なのが伊佐郡菱刈町にある菱刈鉱山です。本鉱山は昭和60年に開山したばかりの鉱山ですが、平均80g/tという高い金の含有量を誇り注目されています。

さる5月30日、鉱床学の授業の一環として、その住友金属鉱山K. K.、菱刈鉱山に行きました(図-1)。前日大学院有志で飲ん方(のんかた、コンパのこと)だったため、7時30分集合は少々しんどいものでした。高速を使用して1時間弱、目指す鉱山に到着です。道路に沿って延々とパイプが伸びているのを除けば、鉱山の周辺は普通の農村といった感じでした(このパイプは処理し終わった精水を川内川へ、坑内から出る温泉水を近くの湯之尾温泉へ送るためのものです)。

鉱山に着いたあとは事務所で説明ならびに「天と地と」の主演、榎木孝明さんが菱刈鉱山について説明してくれるビデオを見て(彼は菱刈町の出身なのです)、作業着に着替えたあと、いよいよ坑内に入ります。なかなかの重装備で(図-2)、15人乗りのバンに乗り込みました。

鉱山やトンネルなどは「女性を中に入ると事故が起きる」という迷信があって、女性が入

るのをひどく嫌います。そのため、紫尾山の新幹線のためのトンネルや串木野地下石油備蓄危地などの見学会は参加出来ませんでした。今回坑内に入れていただけるのは、今までのことからすればたいへん理解があるなあという感じで、私としてもとてもうれしかったし、また楽しみにしていました。

本鉱山の地質は下部より基盤岩の四万十累層群(白亜系)、菱刈火山岩類(中新統)よりなります。四万十累層群は地表には露出していません。ほとんど頁岩が多く、一部砂岩との互層が見られ、全体的にドーム状の構造をしています。菱刈火山岩類はほとんどが凝灰角礫岩で、安山岩質溶岩を間に挟みます。鉱脈の多くは四万十累層群の頁岩中に発達しており、一部はその上部の菱刈火山岩類中にみられます(図-3、4)。

鉱床のタイプとしては熱水鉱脈鉱床にあたります。このタイプの鉱床は、マグマからの距離で濃集する金属が変化するのですが、金・銀はその中で最もマグマからの距離が遠いところに濃集します。通常金鉱山では、含有量が0.1~0.2g/tで稼鉱対象とされるのに対し、ここでは平均品位80g/t、特に多いところで200g/tという高い含有量となっています。金は自然金としてほか、エレクトラム(AuAg、20%以上銀を含む)として産出します。実際鉱脈の露頭でも「銀黒」とよばれる黒灰色をした帯状の部分と

して観察されました。

採掘された鉱石は、おばさんたちの手撰によって脈石（鉱石鉱物が入っていない部分）が取り除かれた後、加治木港へ運ばれ、そこから住友金属鉱山別子事業所で精練・精製されて99.99%の金になります。

さて、坑内の様子ですが、本鉱山ではトラックスマイニング方式という方法を採用しており、抗道はほとんど車で移動が可能です。鉱脈があるところまではかなりの急勾配で下りていき、それぞれのレベルから鉱脈のあるところまで坑道を伸ばしてあります（このような坑道を樋押坑道といいます）。私たちが見学したのは芳泉1号脈という脈で、海拔40m（坑口標高265m）に位置していました。

車から降りた時の温度と湿度、まるでサウナの様で、地殻熱流量を実感してしまいました。息をするのも苦しいほどです。鉱脈は白亜紀の四万十層群の頁岩中に幅1mほどでEWに近い方向にのびており、そこで観察及びサンプリングを行ないました。こちらの壁から天井をとおってあちらの壁へ、脈の三次元的な広がりがよくわかりました。観察しようとしても灯りといえ、自分のかぶっているヘルメットのライトだけ、坑内の露頭は野外とかなり印象が違います。またこの温度と湿度では、坑内での地質調査や作業はかなり大変であろうと思われました。まわりの頁岩は熱水によると思われる変質を受け、かなり脆くなっていました。しかし実際の採鉱の際はほとんどが無支保抗で、ロックボルトを使うとのことでした。サンプリングはみんななかなか気合いが入っていて、私も銀黒のところをとってきました。このひとかたまりでいくらぐらいでしょうか？

その後、坑内で最も深いところ（海拔-20m）にある温泉水のくみ上げ施設を見学しました。現在採鉱を行なっているところは当然のことながら地下水位以下にあります。そのため毎分約9m<sup>3</sup>の温泉水をくみ上げているとのこと。これ以下のくみ上げになると坑道が水没してしまうそうです。温泉水は約63°C、ほんの少ししょっぱい味がしました。この温泉水はくみ上げられたあと、最初に書いたパイプを通して下流の湯之尾温泉へ送られます。

それで坑内の見学は終了しました。坑道からでた瞬間、なんだかほっとしました。また事務所に戻り、着替えた後、案内していただいた鉱

山の方に質問の時間がありました。一緒に行った根建先生や志賀先生の外国の鉱山の話なども聞けて非常に面白い時間でした。

今回の見学で最新の鉱山を見学・実感したのは大変有意義であったと思います。今までの私のもっていた鉱山のイメージとはかなり違っていました。こういう機会はなかなかないと思いますが、もしあれば、ぜひ参加してください。

(M2 七字ひろみ)

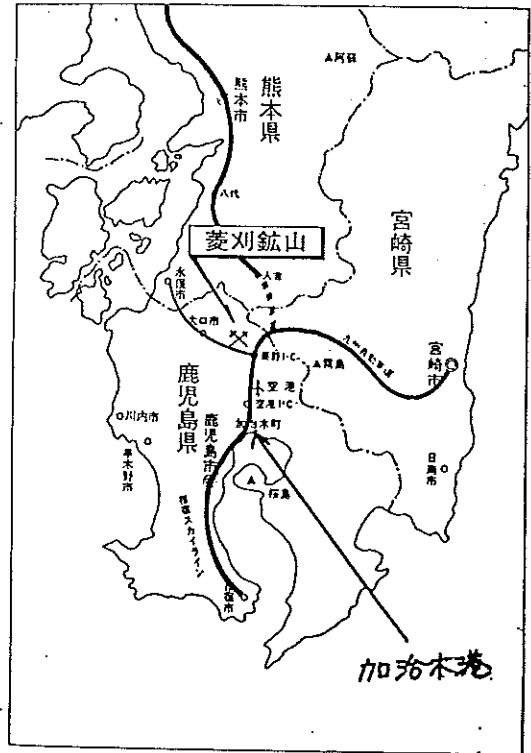
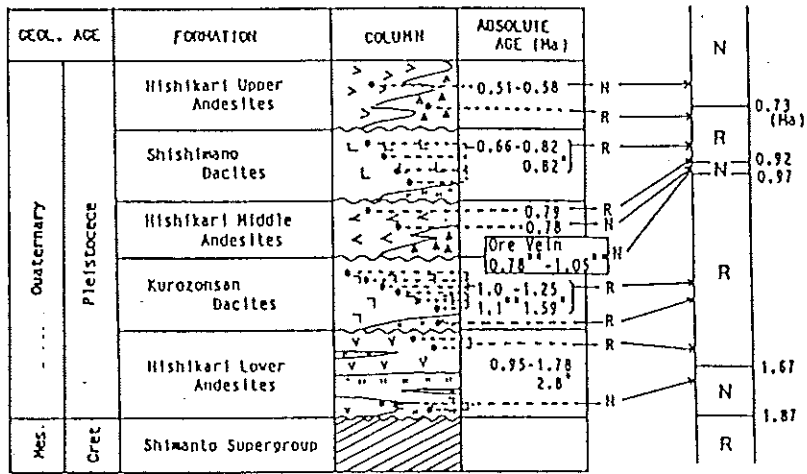


図-1



図-2





\* Fission Track Age  
 \*\* K-Ar Mineral Age  
 [▲▲] [□□] ..... Pyroclastics  
 [▨] ..... Shale and Sandstone  
 Others ..... Lava Flow

図-2 菱刈鉱床周辺の層序

(根建-上野 1989)

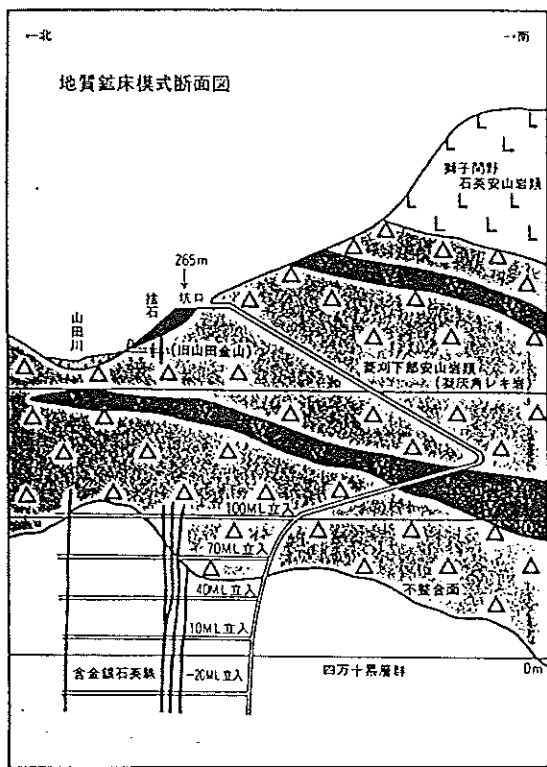


図-3

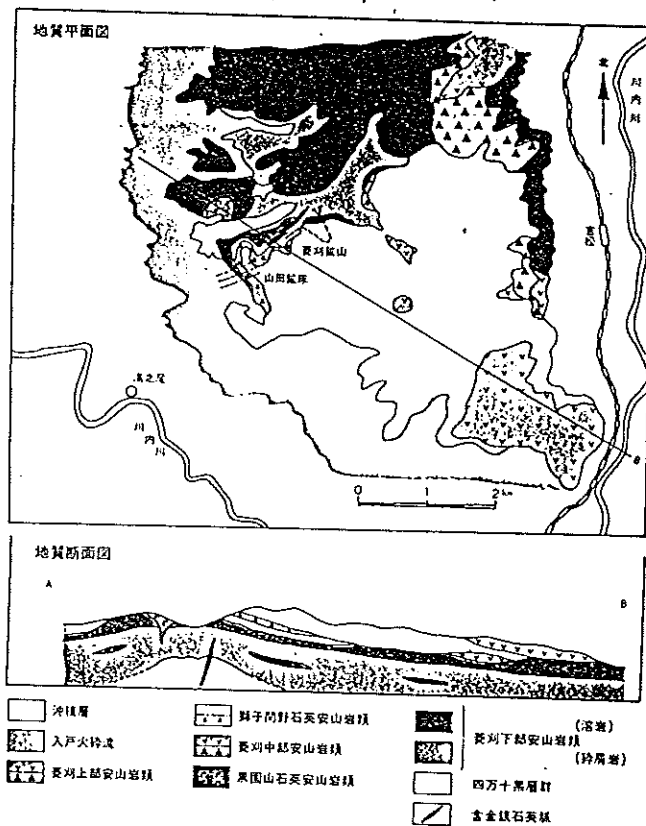


図-4

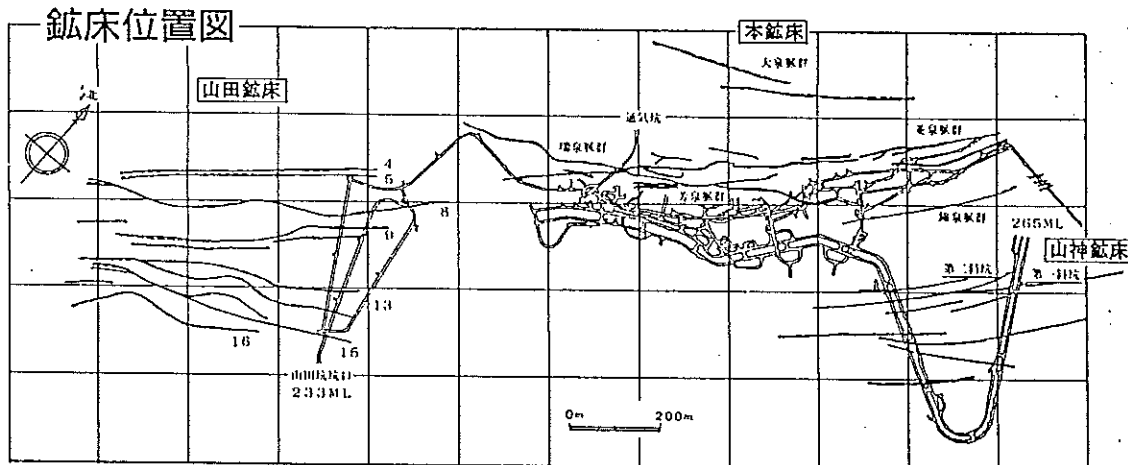


図-5

## 【1991年度日本水文科学会学術大会レポート】

去る6月22・23日に、東京の法政大学富士見校舎にて行われた日本水文科学会に初めて出席しました。鹿児島-東京間はさすがに遠く、往復37,560円という飛行機よりも1万5千円安いJRの運賃は、特急はやぶさで片道21時間という気の遠くなるような時間と引き換えにしないではありませんでした。

学会は山本荘毅会長の挨拶で始まり、23件の一般研究発表と2件の講演が2日間にわたって行われました。一般研究発表は持ち時間一人20分で、他の学会のそれよりも5分も長くなり余裕をもったものでした。そのためか、発表後の質疑応答は平均3件もの質問が出るほど活発なものであり、多くの質の高い議論が交わされました。多くの学会の研究発表が発表者からの一方通行になりがちの中で、議論によって発表内容からのさらなる展開が期待できたことは、この学会の大きな特徴のようであり、出席されていた方のすべてがその良さを自負されているようでした。また、千葉大や筑波大の大学院生の方々が多数発表されていたことは、同じ大学院生の私にとって大いに刺激になりました。

特別講演では東海大の真下悟先生が『マイクロ波による水の研究』と題して、水の構造に関するご自身の研究を披露して下さいました。それは水そのものや水分を含んだものにマイクロ波を当てて、その反射波を分析することにより水の構造のばらつき具合をみるというものでした。先生のお話によると、水の構造は不純物

などの影響で壊れ、きれいな水ほどその構造には乱れはなく、そういう水ほど美味しいとのことでした。また長い時間をかけて熟成されることで、水の構造の乱れはなくなっていくようだともおっしゃっていました。その点、ケベックやボルビックのミネラルウォーターは水の構造がパーフェクトに揃っているが、東京や大阪の水はばらつきが大きく先生は飲みたくない、大都市の水道水の水質の悪さを嘆かれています。またカネボウのウーロン茶はばらつきがなく、よほどいい水を使っているのではないかと推定されつつも、あれは茶葉がよくないから美味しくない、ウィットに富んだジョークを交えながら御講演されました。水に関わる研究を志す者として、現在研究していることとまったく違った観点からの着想は、非常に興味をそそられました。いつの日か、ポータブルECメータよろしく、ポータブルマイクロ波メータの様なものができ、それを持ってフィールドで水質調査するような日が来るのでしょうか？

個人的なことですが今回の学会出席の最も大きな収穫は、千葉大や筑波大をはじめとする多くの方々と知り合うことができたことです。学会当日に初めて入会した私に、みなさんは本当に親切にして下さいました。私にはそれが何よりもうれしかった。この紙面をお借りして、みなさんの御親切に対し心から御礼申し上げます。

(M1 和田卓也)

## 【New Face紹介】

今年も毎年の様に、6月中旬に講座分けが行なわれました。その結果、今年の3年生は女の子1名、田原亜希子さんが決まりました。そのほか、地球物理学講座の渡辺さんと永吉さんが卒業研究Aの指導あずかりとなり、本講座では、6月17日に歓迎会を催しました。今までのメンバー同様、よろしく願います。

### 【田原さんの自己紹介】

名前 田原亜希子 (たばらあきこ)  
出身 栃木県宇都宮市

自己PR: 応用地質学講座の今年のNew face

は私のみ。小心者なので不安いっぱいですが、なんとかなるだろうと自由気ままにいらしています。ところで、私は学内でも数少ない栃木県出身者。大谷石の話や、日光、那須などのことを話したくてうずうずしても九州出身者の多い鹿大では話がもりあがりませんね、当然の事な

がら。

都会の雰囲気が好きなので鹿児島ではものたりず、ひたすら東京に住みたいと思っている半

面、これから野山に分け入らなければならない現実もあってまったく私の人生は矛盾のいきあたりばったりです。

#### ☆. 今後の予定

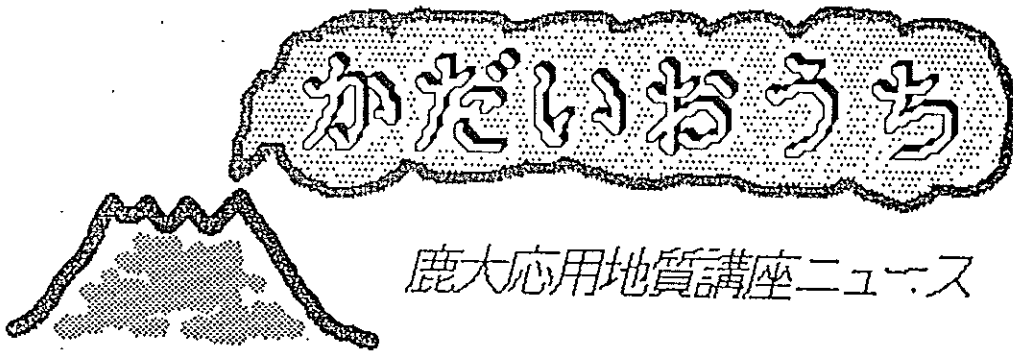
7月6日・・・日本地質学会関西支部 (和田くん発表予定)

7月16日・・・西日本岩盤工学シンポジウム (宮村くん発表予定)

#### 編集後記

今回、みんな忙しくて、なかなか編集がうまくいきませんでした。原稿が遅くなってごめんなさい。第4号は2件の学会発表があり、充実した紙面になるはず。御期待下さい。そちらでは教採、公務員など試験を受けるかたはいらっしゃいますか？大変ですけどがんばりましょう！

(七字ひろみ)



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レポート】

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タキシティック構造，軽石の変形あるいは碎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扁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扁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，逆に軽石の扁平率を“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タキ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，軽石の扁平率と同様に“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。これらは土木構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扁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。

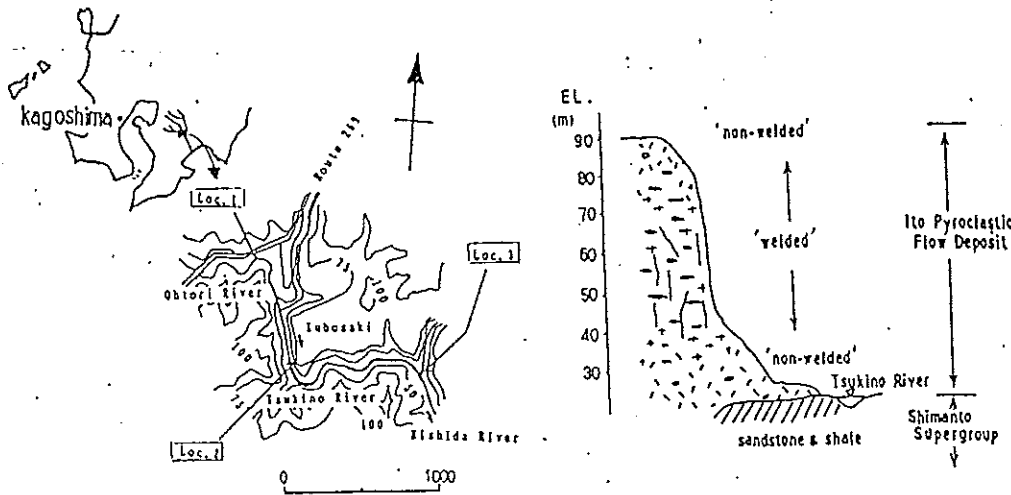


図-1 試料の採取・測定地域の位置と地形・地質概要。

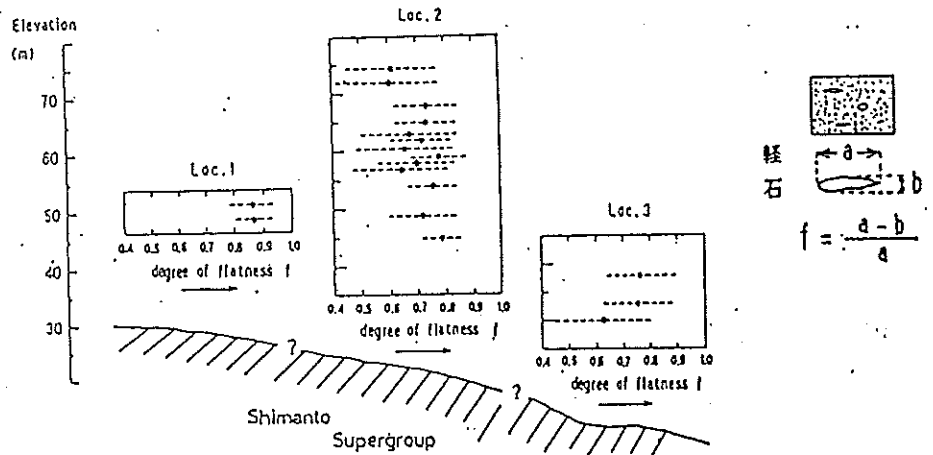


図-2 標高別にみた軽石の扁平率  $f$ 。個々の位置での測定数は20個。Loc. 1, 2, 3は図-1参照（●はそれぞれの位置での  $f$  の平均値を表し、また、破線は標準偏差の範囲を表す）。

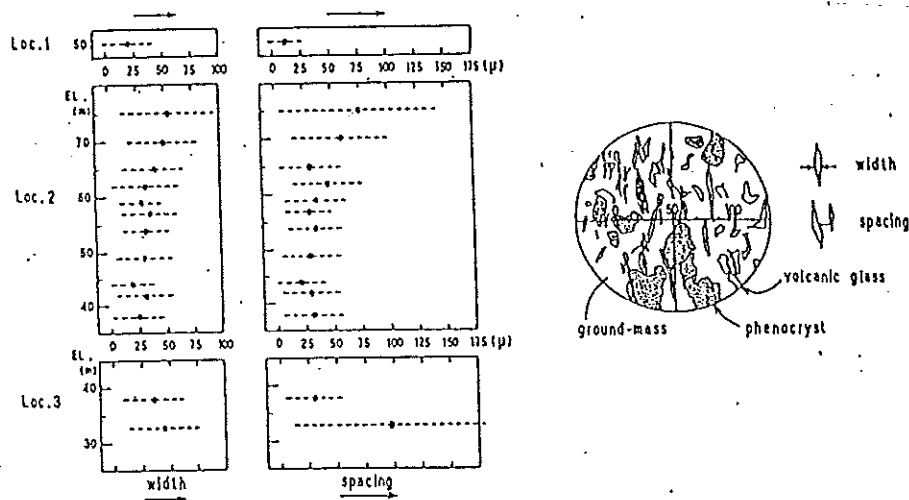


図-3 顕微鏡下における火山ガラスの幅(width)及び間隔(spacing)の鉛直変化。個々の位置での測定数は99個。Loc. 1, 2, 3は図-1参照(●はそれぞれの位置でのwidth及びspacingの平均値を表し、また、破線は標準偏差の範囲を表す)。

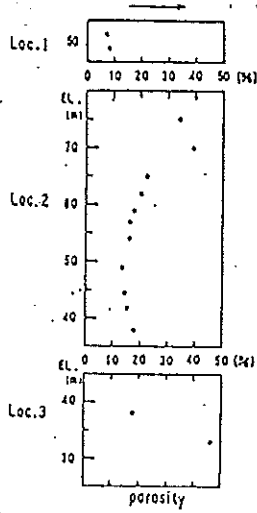


図-4 岩石中の有効間隙率(porosity)の鉛直変化。Loc. 1, 2, 3は図-1参照。

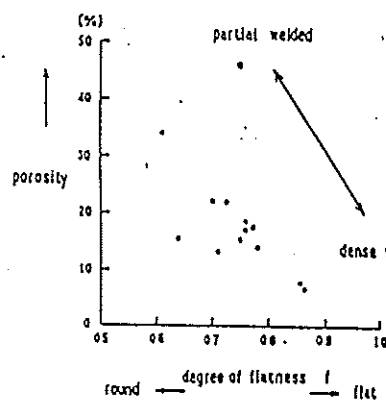


図-5 軽石の扁平率fと有効間隙率(porosity)との関係。(○はLoc. 3の標高33mでの測定値)

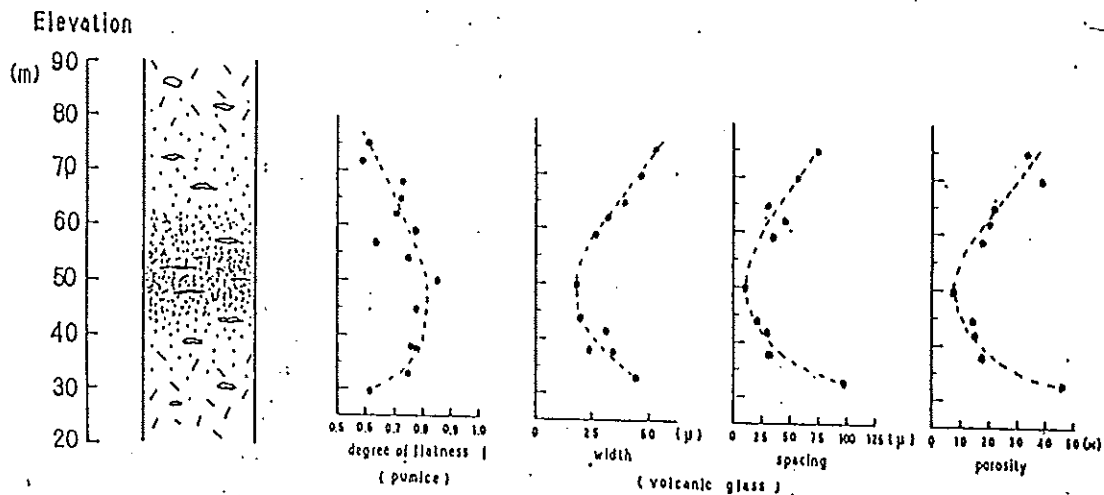


図-6 溶結度に関連した各指標の鉛直変化。

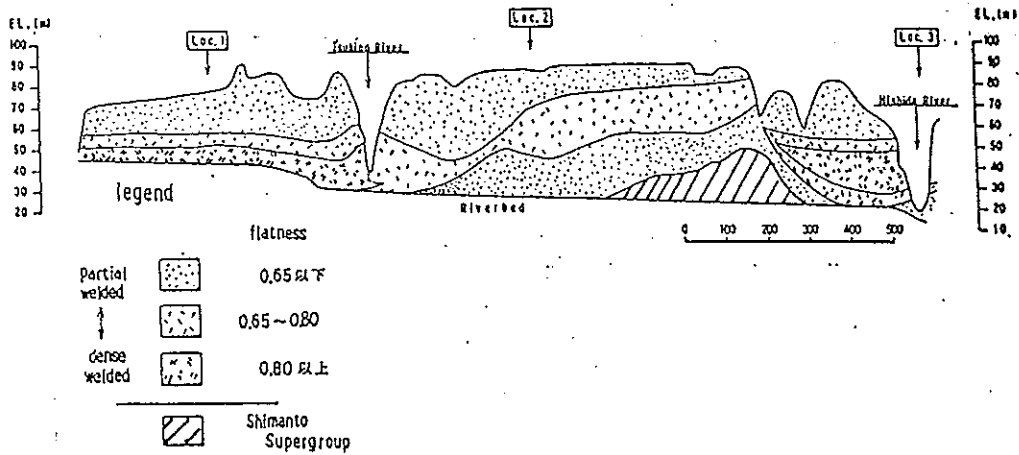


図-7 軽石の偏平率に基づく大島川・月野川に面した急崖での溶結度の分布

## 【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、断層破碎帯、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。

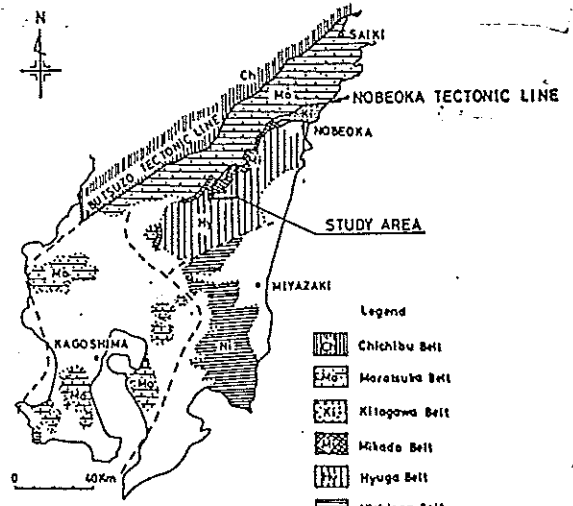
従来、本地域には1/20万延岡図幅（地質調査所）しか四万十累層群に関する資料がなく、その地質構造や層序についてはほとんど研究されていない。現在、メランジの諸構造や放散虫化石による層序の決定を進めているところである。

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。

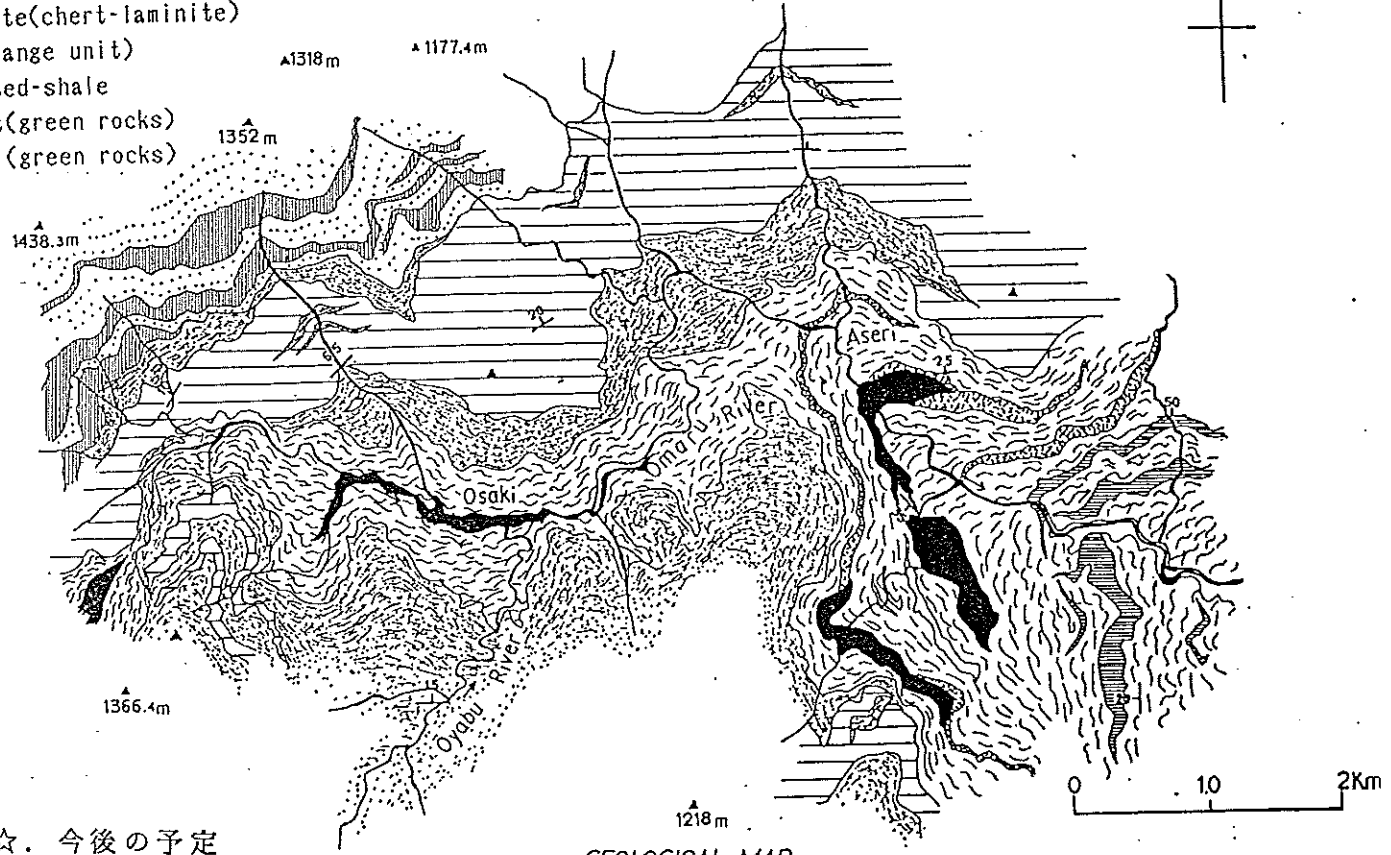
(4年 田中健一)

地質図凡例

- 上部地塊  
 : : : sandstone  
 ||||| shale  
 中部地塊  
 〰 schistose-sandstone  
 — phyllite(chert-laminite)  
 下部地塊(melange unit)  
 ~~~~~ foliated-shale  
 ■ basalt(green rocks)  
 〰 tuff (green rocks)  
 ||||| shale



LOCALITY MAP  
 Simplified from Okumura et al.(1985)



☆. 今後の予定

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りましょう。

(七字ひろみ)

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 5

1991年 10月31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

鹿児島でもやっと肌寒く感じる季節となり、いろいろな学会が各地で盛んに行われている。そこで今月号では私たちがそれぞれ参加した学会報告（日本応用地質学学会，地下水学会），先月号にひき続き田中君（4年）の卒論の進行状況などを報告したい。

## 【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 ②】

前回のニュースでは、調査地域（前回のニュース参照）の四万十累層群の地質が従来のものより大きく異なるものになりそうであるということ報告した。それは主に地質構造に関するものである。まず、従来の1/20万〔延岡〕図幅では、調査地の四万十累層群の走向のトレンドが北東-南西であることが重視されている。このため椎葉村尾崎付近ではフェンスター状に描かれたメランジのユニットに北東-南西方向に延びる3つの緑色岩体が描かれている（図-1, 2を参照）。たしかに、国道446号線沿いの東西方向のルートでは緑色岩の露頭が3ヶ所存在する。しかし、これらの緑色岩体は小丸川河床ではすべて1つの緑色岩体として連続して分布するようすが観察される。すなわち、〔延岡〕図幅に描かれていた3つの緑色岩体はもともと同一の岩体であり、道路沿いにのみ断続的かつ局所的に露出していたものが、北東-南西方向の走向トレンドが重視されたため誤った解釈がなされたものと推測される。実際には本地域に

おける四万十累層群の走向のトレンドは東西方向のものであって、北東-南西ではないことが走向線図（図-3）よりわかる。

また、本地域の四万十累層群では背斜構造の軸が西にプランジし、小丸川方向と一致するように形成されているようである。この背斜構造は小丸川以北の四万十累層群を $40^{\circ}$ ~ $50^{\circ}$ で北側に傾斜させ、一方、小丸川以南では $0^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$ の低角度で北に傾斜させている。この背斜は椎葉村中山付近の緑色岩類をも褶曲させ、いわゆる“延岡構造線”がこれらの緑色岩類を切るようなことはない（前回の地質図参照）。

今回は主に、四万十累層群の大構造について述べたが、中視的、微視的な変形様式もかなり興味深いものが観察されている。特に、メランジユニットにみられる変形構造は興味深いものがあり、機会があれば報告したいと考えている。

（4年 田中健一）

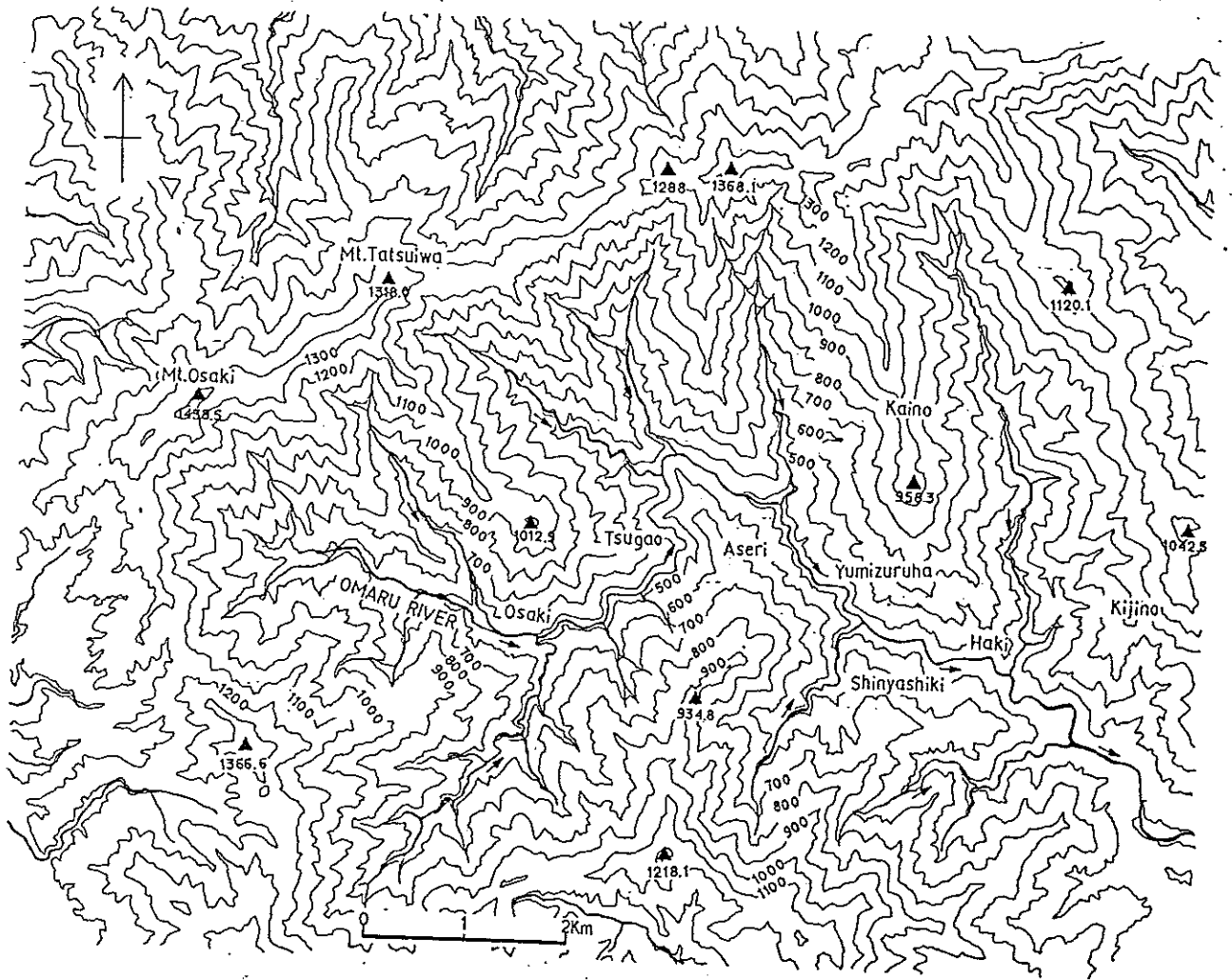


图-1

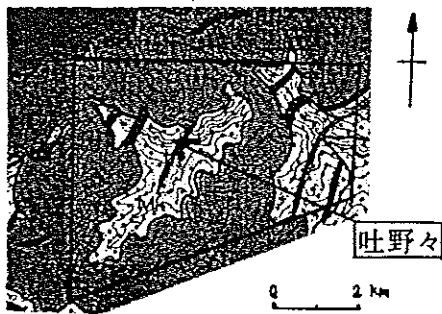


图-2

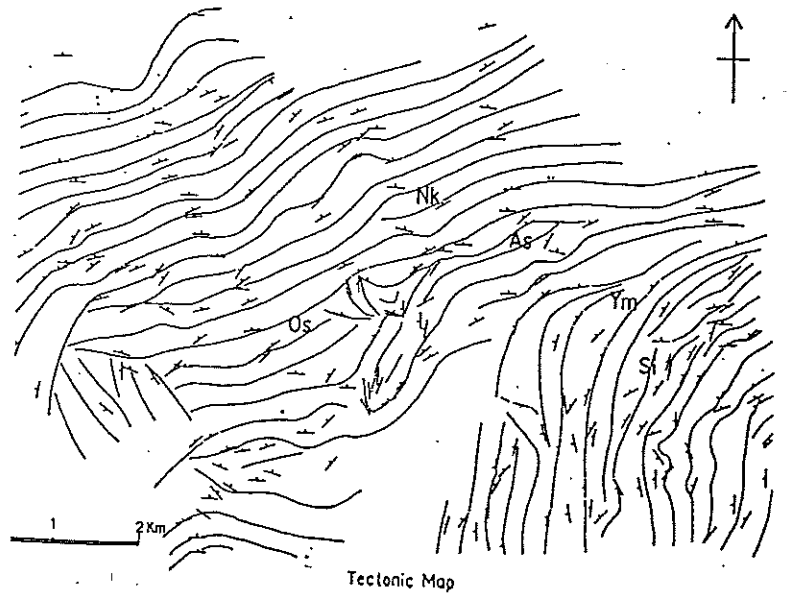


图-3

## 【日本応用地質学会平成3年度研究発表会報告】

22～23日に御茶ノ水の中央大学駿河台記念館において、日本応用地質学会の発表会が行われた。1日目が調査法、岩盤割れ目、岩盤物性、斜面および地すべりの4つのセッションにわかれ、2日目は地質一般、特別講演『世界の海峡トンネル』、地下水の3つに分れて行われた。

また今回の発表会では当大学の横田助教授と西先輩が地質一般に於いて発表された。2日目の最初と2番手であった。横田先生は30分前には会場に入り、落ち着いた様子であった。また西さんはかなり緊張して発表していた。内容は横田先生がボーリング資料を基にした鹿児島市の沖積層について、西さんは物性の変化と組織の変化を関連づけた火山岩の風化過程についてである。

他の発表はコンサルの人が多い為か、自分の担当した現場（ダムやトンネル、斜面崩壊や地すべり、地盤などについて）に関することが多かった。それらの中で問題点とされたことには不連続面に関することが多く、岩盤割れ目のセッションが設けられていたにも関わらず、多くの場合で問題となっていることが伺えた。

しかし、発表者の多くが工学系の人みたいで、地質についての説明はかなり不親切だと全般的に思えた。この学会は大学等の研究機関の人間はもちろん、コンサルなど企業の間人も多い。

また地質屋よりも土木屋など工学系の人が目立つ。そのためか、事象を定量的に扱うのはうまいが、その前の段階に於いて対象物をどの様に考えるかという部分が抜けているように思えた。この場合の対象物というのは‘地質’についてである。一見同じ岩種のものであっても、時代や構成鉱物、成因などが違えばその岩石の物性は大きく異なる。また地域によってもその地質のおかれた‘場’というものの違いがある。それは岩盤の連続性や割れ目の密度など岩盤の特性に大きく影響してくる。しかし、土木屋は‘地質’を今という姿でしか見ておらず、大事な過去から現在という部分が抜けている。そのところを補うのが地質屋の役目であり、この分野に於いていまひとつ抜けている部分だと感じた。

全体を通して工学系の話などわからないことも多く、地域の地質についても勉強不足を痛感させられた。またコンサルの人がどの様な仕事や研究をしているのかを少し垣間見ることが出来た。そして、それらのことや東京にいる間世話になった釘宮君の仕事の話などを聞き、自分のやる気がかなり刺激させられた。鹿児島からだと費用が結構かかったけれど行ってよかったと思った。

(M1 宮村雄一郎)

## 【地下水学会1991年度秋期講演会報告】

去る10月23～26日、沖縄県の宮古島において地下水学会の秋の講演会が行われた。私自身、地下水学会に出席するのは初めてであり、また宮古島はおろか沖縄にも行ったことが無かったので、以前から非常に楽しみにしていた。そこで私は一足早く22日昼頃宮古島に上陸し、24時間3000円也のレンタ原チャリを駆り、島内をあちこちとうろつき回ったのである。しかし22日の午後と23日の午前中、空はどんより鉛色。台風接近で風はビュービュー。おまけに22日は雨にも見舞われ、パンフレットの写真とのギャップに思わず涙してしまった。

宮古島は周囲100km余りの島で、人口は約6万人だそうです。南国特有の赤色土壌と、基幹作物である砂糖キビが島の大部分を覆っていた。最近まではその痩せた土壌と水不足で、砂糖キビぐらいしかできなかつたらしいが、現在では地下ダムによる水源確保などの農業振興策によって、商品価値の高い農作物を消費地に飛行機で直接運ぶフライト農業にも力を入れているようだった。しかしそうは言っても宮古島にはまだまだ昔が残っているようで、バイクで走っていると、小型の馬（絶滅が心配される宮古馬らしい。トカラ馬に似ていた。）に荷車を引

かせている人を時折見かけました。何かすごくいいものを見たような気がして、その度にバイクを止めてしばらく眺め、ひとりノスタルジックな雰囲気には浸っていました。しかしあまりにのんびりとした光景だったので、一度東京に行ってから直接宮古島に来た私は、東京で使っていた時計の短針が、ここでは1日に4回転くらいするのではないかと（せーへんせーへん）と、そんな気さえしました。

ところで宮古島は北緯25度付近にあり、やってくる台風も本州に上陸するころの少々衰えたやつと違ってまさに現役バリバリ。熱帯果樹園にいくと、この前の台風19号が、青森で収穫前のりんごを木からもぎ取って大被害を与えたように、パパイヤやマンゴウなどのトロピカルフルーツたちもほとんど全滅の状態でした。果樹園のおばちゃんは、ガックリきたけどしかたがないと半ばあきらめ顔。でも1杯三百円のマンゴージュースを頼んだら、グッパとパパイヤのもオマケにくれたので、そのときから宮古島の人はいい人だとすっかり決めつけてしまった（私には犬の血が流れている）。

その昔、明治6年。島の西南部の海岸近くにおいてドイツ船が台風の中で座礁し、当時の島の住民は命がけで船員を助けたそうです。時のドイツ皇帝は、島民の勇気と優しさに対し、後に使節を送って感謝の気持ちを伝えたそうです。そのことを記念した碑が『博愛の碑』として座礁した所の海岸に建てられていました。博愛という言葉は標語やお店の名前など島の至る所で見かけ、それは宮古島島民の美德の一つと考えられているようでした。トロピカルジュースと博愛の結びつけはかなり強引ですが、とにかく島人はみんな親切でやさしかった。

23日午後からは地下水学会の宮古島巡検でした。宮古島南部の上野村に現在建設中の地下ダムと、島内随一の景観を誇る東平安名崎を見学してきました。地下ダムは不透水性基盤である島尻泥岩と、その上位の琉球石灰岩の地質構造を巧みに利用する形で設計されていました。ただダムの本体がまともに活断層の上に載っているので、断層を通じて水が洩れないのかと、地下ダムを手掛けてこられた初倉克幹氏にたずねてみました。氏の説明によると、島尻泥岩にはその断層による破砕帯はなく、また透水試験の結果からも漏水の心配はないとのこと。また万が一その活断層が近い将来動いてダムに亀裂が

生じても、地上のダムの様な壊滅的な崩壊にはつながらず（ダムの堤体全体が周囲の岩盤に支えられているため）、亀裂を生じた部分にもう一度同じ工法でコンクリートを打ってやるだけで修復できるとのことでした。うーん、うまいことでけてまんね。

24日は『島嶼における水資源の開発と保全』と題してシンポジウムが行われました。基調講演の後、シンポジウムの最後に行われた今回のテーマについての総合討論は、先の初倉氏の絶妙なる司会のもとで進行しました。途中、主婦グループで環境保護活動をされている女性から、地下水の汚染防止をはじめとする環境保護対策について、具体的に何をすればよいのかという質問がありました。私も日頃から考えているのですが、地下水汚染問題をはじめとする環境問題は、科学的にはもちろんのこと経済的にも政治的にも哲学的にも、その他あらゆる分野において総合的に解決されるべき問題です。だからそれだけに難しく、パネラーの先生方がどの様な方針を示してくださるのか興味深く聞いていました。しかし、討論の時間があまりにも少なく、盛り上がり始めた時に終わらなくてはならなくなったのがとても残念でした。次回またこのようなシンポジウムが行われることを望みます。

25日は会場を二箇所に分けて一般講演が行われた。私は地下水汚染や水質に興味があったので、そういった話題を中心に聞いていました。岐阜県衛生研究所の寺尾宏氏は、各務原台地における地下水の硝酸性窒素汚染についての研究を発表され、その中でこの研究については市長の積極的な協力があつたとおっしゃっていました。硝酸性窒素汚染のように農業活動起源の地下水汚染は、汚染者の特定が難しいノンポイント汚染なので、この様な行政の協力が不可欠だと思います。後で寺尾氏にいろいろとお話を伺ったところ、有機溶剤による地下水汚染の方もご多分に洩れず深刻だそうです。地下水汚染問題の一扫には、やはり日本においてもアメリカのようにスーパーファンド法の導入が必要なのでしょうか。

25日夕。かくのごとく、わたしは初めての地下水学会と宮古島を体験し、某先生に教えて頂いた海へび料理（うまかったけど、えげつなかった）も体験し、当地を後にしました。来年は横浜かぁ…と、ちょっぴりため息をついてしま

ったのも、宮古島がそれほどすばらしいところ  
だったからでしょうか。再来年は北海道の羊蹄  
山の名水がいいなぁ…なんて勝手なことを考え

る今日このごろです。

(M1 和田卓也)

#### ☆. 今後の予定

11月5～11日・・・3年生の巡検（九州東北部と山口付近）

11月15日・・・日本応用地質学会九州支部研究発表会（福岡）

11月14～18日・・・鹿児島大学大学祭

#### 編集後記

今月号から編集の作業がM2の七字さんからM1に移り、年内は宮村が受け持つことになった。この作業中、ちょうど3年生の進論の提出があり、教室内がとても慌ただしかった。その為でもないが、新聞の発行が遅れたことをここにお詫びする。また、3年の発表会のほうも無事に終わったみたいで本当によかった。

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 6

1991年 11月30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

一大イベントでもある学祭も終わり、また3年時に行われる通称‘大巡検’も無事終わって、後は卒論・修論に励むのみとなった。今月号では発表会・シンポジウム関連を2件、4年生の卒論経過を1件、3年生の巡検の感想をお贈りします。

## 【応用地質学会九州支部研究会レポート】

去る11月15日、福岡市の電気ビルで、応用地質学会九州支部の研究発表会が行われた。この発表会は、毎年鹿児島大学の大学祭中に行われている。去年(1990年11月16日)の発表会では開催当初に、「今、雲仙のほうから連絡があったのですが、普賢岳が噴火を始めたそうです。」とのアナウンスが入って、会場がざわめいたのをよく覚えている。

今回、本講座からは横田修一郎先生が特別講演として、「環境地質学」にどのように取り組んでいくか、という題名で講演された。また本講座OBの教養部西健一郎氏もデイサイト質火山岩の風化について、と題して発表された。全部で10編の講演が行われたが、その中でも注目を集めたのは横田先生が行われた環境地質学に関する特別講演であった。講演要旨の掲載は残念ながら先生の許可が得られなかったもので、以下感想という形にして報告する。

応用地質学会ということもあって会場を訪れている人の多くは地質・建設コンサル関係である。ともすれば、自分たちの仕事が環境破壊につながる可能性もある。「環境地質学」とはいうものの、その範囲は多岐にわたっている。また漠然として捉えにくい。その中で、横田先生は応用地質学(地質工学)に携わるものとして

「環境地質学」にどのように取り組んでいくかにしぼって話されたほか、現状や問題点をわかりやすく整理して講演された。特になぜ環境問題がわかりにくく、具体的な行動(例えば地質と言う我々の武器を使って)にできないのかという点に関して3つの理由をあげられた。①全体像、因果関係があいまいであること、②スケールが多様性を有していること、③問題の学際化である。特に③について言えば、先生も開発・環境問題の専門家にこのような知識や思考法の可能な人は極めて少ないとおっしゃっておられるように、環境問題に取り組むにあたっては、多様な分野との協力は不可欠であり、個人的にも幅広い知識や考え方が必要とされるであろう。また、応用地質学に携わるものに対して求められる課題として、環境を考慮しながら開発を進める(現在の地質会社では発言力が小さくてそこまではいかないが)本来の地質エンジニアリング的な働きが必要とされるという意見は印象的だった。

環境地質学に関しては、今号に掲載されている「第1回環境地質学シンポジウム」に参加した和田卓也君のレポートも参照して下さい。

(M2 七字ひろみ)



## 【第1回環境地質学シンポジウムレポート】

ここ数年来、あちらこちらで環境という言葉がもてはやされ、ひとつのブームと言われるまでの盛り上がりを見せている。環境問題に対して多くの人が感心を持ち、市民レベルの草の根運動から企業のイメージアップ作戦の一環としての取組みに至るまで、実に様々なアプローチが行われている。こういった社会的背景のもとで、去る11月23・24日、千葉県の手賀沼のほとりにあるその名も“水の館”において、第1回環境地質学シンポジウムが行われた。われわれ地質学に携わる者が、具体的にどの様に環境問題に対して取り組んでゆけばよいのか…。環境地質学という言葉自体がまだ耳新しく、何をもって環境地質学とするのか、その定義すらははっきりしない（人によってその解釈は様々である）現在において、多くの研究者が自らの研究成果を持ち寄り、今後の地質学のひとつの在り方を模索する為の第1回シンポジウムであった。主催者の予想を越える63件の研究発表と200人以上の参加者があり、この分野に対する感心の高さを伺わせた。

研究発表は小テーマごとに分けられていたが、そのテーマを列記すると次のとおりである。

《地質環境測定・地質環境計測・地質環境探査》  
《地質汚染—地下水汚染・地層汚染・地下空気汚染》  
《防災地質・斜面崩壊・火山災害および災害予測》  
《地震地質および地殻変動》  
《地層

の液状化と流動化》  
《地球環境・海水準変動・海洋環境・湖沼の成因と環境》  
《水文地質環境》  
《地質環境の有効利用と保全》  
《環境教育》  
このように環境地質学とひとくちに言っても、その中には多くのカテゴリーが存在していることがわかる。従来これらの多くは応用地質学の分野で扱われてきたものであるが、コストや種々の規制にとらわれない、真に環境保全の為の高い精度を追求した調査が環境地質学には求められている。一方、環境地質学には将来予測が重要であり、未来志向のglobalなscienceであると主張する人もいた。また目の前の非常にローカルな地質汚染が、地球的規模の視点に立ったときにどう位置付けられるのか。例えば有機溶剤に汚染された地下水をバク気処理するのも、地下水汚染対策によってもたらされる大気汚染であり、globalな視点に立っているとは言えない。globalに考えlocalに活動（調査・研究）することが、これからの環境地質学に取り組むための基本姿勢となるであろう。国連によって示されたsustainable development（持続可能な開発）を実現し、将来の人類の生命活動に破綻を来さないようにする為にも、環境地質学の今後の発展が期待される。

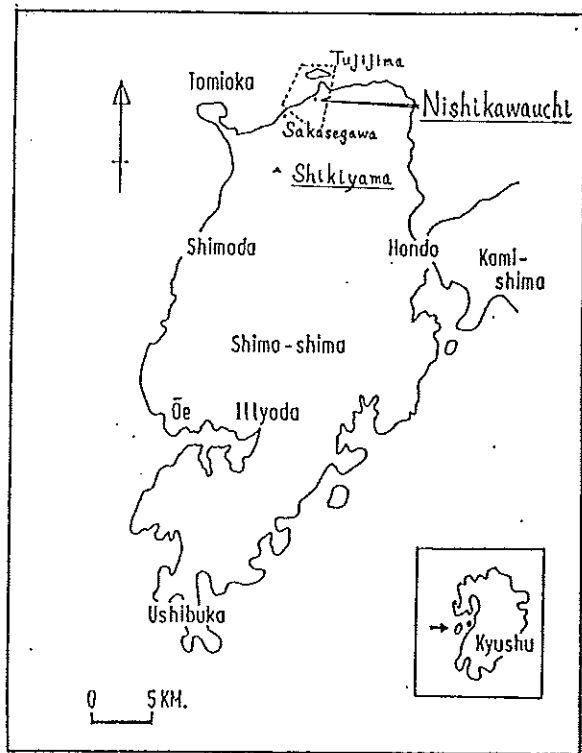
（M1 和田卓也）

## 【天草下島における古第三系泥岩の風化様式について～フィールド報告～】

5月末発行の“かだいおうち”2号では、私の卒論のテーマを「熊本県天草郡苓北町西川内の地すべりについて」として、天草は熊本県下で地すべり発生頻度が特に高いことなどについて、いわばフィールド選定にあたっての背景のようなことを報告しました。あれから夏休みを挟んで約7ヶ月が経過し、いよいよ形として仕上げなければならない時期にさしかかってきた今日このごろ、ここで、これまでの経過と残された日々をどう生き抜くかという予定を大まかに記すことにします。

まず6月から8月初旬にかけては、広く泥質岩の分布する天草下島北部において、地質及び地質構造上どのような位置に地すべりが起きているのかを捉えようと、1/5000地形図を用いて、

地すべり地を中心とする比較的広域の地表踏査に入りました。さらに、空中写真判読を行い、地すべり地周辺の地形的特徴を見ながら、地すべり地形や崩壊跡等の分布状況の把握に努めました。そして、それらは1/5000の地質図及び1/10000の地形分類図という形にはなりましたが、紙面の都合上(?)割愛させて頂くとして、結果としては、空中写真上で見られる多くの地すべり地形は、流れ盤にあたる地域に、そして、崩壊跡等は受け盤地域に圧倒的に多いという事実と、フィールドの中心である西川内の地すべりは背斜軸(N 4° E, plunge 8° N)のすぐ近くの流れ盤上に位置すること、さらに、隣接して貫入岩が存在すること等がわかりました。なお、8月中旬～末にかけては、当初の予定では、地すべり地の1/500地質図作成のための地表踏査を



Index map of the study area

行うつもりでしたが、これを見送り、(ただでさえ少ない露頭が草木で、ほとんど見えなくなったため)この時期には、結局地すべりは、岩石の風化に伴って引き起こされるものという考えに基いて、泥岩の風化状況を見るために、露頭の良い林道において、ルートマップを作りながらスケッチと記載を行いました。あとは、広域調査の補足として、通詞島(下島最北部)あたりをぐるりと回っていました。しかし、その後9月~10月初旬にかけては、来年の行先のことで、ゴタゴタ(?)としていたため、全く卒論にはノータッチの日々を送っていました。(ちなみに、私は本講座4年で、唯一の就職組であり、先生方のお力添えの甲斐あって、某建設コンサルタントに内定。)明けて(?)10月中旬~下旬にかけては、先延ばしにしていた、地すべり地の1/500地質図作成のための地表踏査に取りかかりました。なお、この地質図、断面図と共に、この地すべりが、いかなる形態及び特徴をもつものかを把握するためのものではありませんが、とても地表踏査だけでは作れないので、(株)O用地質(の先輩)の特別なお計らいをいただいて、得られたボーリングデータを踏まえることで、どうにか全体像を見ることができました。ただし、普通の層序を見るようなスケールではないことと、地表は、一見ほとんど同じ様な表土に覆われた状態であるため、さまざまなバウンダリーをどこにするか迷うところがありました。

一応、この結果としましては、本地すべりは、岩盤地すべりではなく、主に崩積土(?)を地すべり土塊とした、いわゆる崩積土地すべりで、いわば2次的なものである色彩が強いというものでありました。なお、崩積土の厚さ、あるいは、強風化層の厚さと地すべり面の深さとの関係などについては、ボーリングデータによる1/500地質断面図を通して、現在検討中でありませす。また、地すべり土塊上を歩きながら、ふと地表に見えている泥岩等の破片(鱗片?)の粒径、円磨度が位置によって異なるように思えたこともありまして、上下、左右各部に至る6箇所ほどにおいて、サンプリングと記載を行いました。これについては、じきに参考までに、粒度分析を行うつもりでいます。しかし時は早いもので、そうこうしている内に、11月に入ってしまい、学祭シーズンがやってきました。夜遅くまで騒がしくなり血の気が騒ぐ(?)のを抑え、巷を尻目に(?)これまでの整理を進めてきて、つい先日、学祭を2日楽しんだところで、3日目(16日)から3日間(実質1日半)ほどY田先生とN山君(4年)が、我がフィールドに来てくださいました。前回は、主に、地すべり地周辺を見て頂いたもので、今回は少し離れて、抜群に良い泥岩の連続露頭のある林道(同じく天草下島北部の志岐山近く)を中心に、自分一人では、なかなか出来ないデータ収集等を行ったりしながら御指導頂きました。ところでこの露頭、非常に玉ねぎ状構造(onion structure)が卓越してしまっていて、その起伏に富んだ(玉ねぎ状構造の玉ねぎ部が、凸凹している)露頭は、約500mに渡って続いています。そこでいったい何をしたらかといいますが、8月下旬に作っておいたルートマップを基にして、露頭規模で、4段階の風化分類を行いながら、一方、玉ねぎ状構造の一つ一つに注目して、玉ねぎの周囲にできる割れ目の間隔を測ったり、玉ねぎの内部から外部に向かって2cmごとに、針貫入試験器による強度を測定したりしました。その結果については、風化分類に関しては、やはり地形的に尾根部か谷部のどちらに露頭が位置しているかということとの関係が大きいように思われます。また、玉ねぎ状構造については、泥岩の風化の様式として注目しているわけですが、詰るところの、その形成要因については、非常に多くの関係因子が考えられ、大変難しい問題であると予測されます。なお、今回行った割れ目間隔については、一定の周期性のようなものも見られ、強度分布と合せて、大変興味深いデータが得られました。しかし、それらについては、もう少しデータを増す

などして、検討を進める必要があると思われます。また同時に、強度差のみられる部分については、X線分析等を行って、粘土鉱物の生成状況をみてる予定です。今後の予定としては、来月(12月)までに、全てのデータ処理及び整理を終わらせることが、当面の課題でありまして、

年末年始、とてもお正月は来そうにありません。いわば、お尻に火が点いた状態といわれています。

(4年 家村克敏)

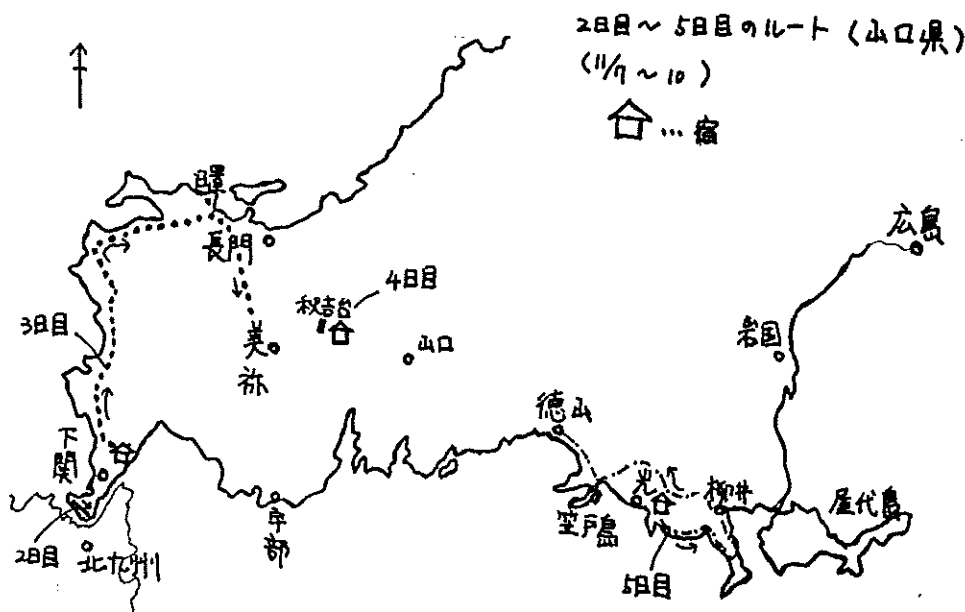
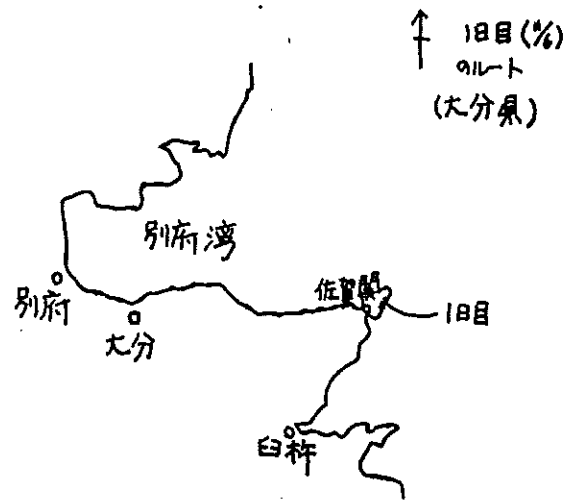
## 【鹿児島大学地学科巡検(大分・山口方面)を終えて】

11月6日から10日にかけての5日間、私たち3年生20名は引率の先生2名の指導のもと大分・山口方面にでかけました。これは3年生の必修行事であり、毎年行っているものですが、今年は進級論文の提出から巡検出発まで1週間ぐらいいかなく、資料の作製等準備が大変でした。

巡検は6日の朝に大分駅に集合するところから始ったのですが、大分までは遠く、前日から泊るか夜行バスで行くとかしなくてはならず、実質的には5日の夕方から始まったようなものでした。1日目は駅に集合ののち、JRとバスを乗り継ぎ佐賀関へ向かいました。豊予海峡をはさんで愛媛の佐田岬と向い合っています。この海岸数kmを歩き、三波川帯の結晶片岩類を観察しました。泥質片岩、蛇紋岩、緑色片岩などが見られました。これらの三波川帯は四国まで続いているそうです。露頭で蛇紋岩を見たのは初めてでした。脈状に入っているアスベストがとてもきれいでした。この日はそのまま下関へ行き国民宿舎に泊りました。ここで2泊しました。

2日目は芦屋層群の観察に下関南部の彦島地

域へ下関駅からバスで行きました。海岸線に沿って歩きますが、砂岩ばかり分布しています。中粒の白い砂岩でした。漸新世の頃とされています。侵食されて波打ち際は凸凹で、砂岩中にはさまざまなサンドパイプが見られました。また貝化石群集層を挟在しており、掘り出そうとチャレンジするものの、重なっているうえに砂岩が硬いので、完全な姿で取りだすのはほとん



ど不可能でした。午後は市街地に入り、関門層群の礫質凝灰岩や、「硯石」と呼ばれる緑灰または赤灰色の凝灰岩の観察をしました。白亜紀の前半のものとされています。住宅街の中を通過するので、小学生でもないのに団体でぞろぞろ歩くのは恥かしいものがありました。

3日目は貸切バスで下関を出発し、日本海側に沿って北上し、長門方面へ向かいました。バスを途中で何度か止めてもらい、降りてしばらく観察するという形でした。ジュラ紀の豊西層群の礫岩、白亜紀の花崗岩、上部白亜紀の阿武層群の溶結凝灰岩、そして油谷湾の奥の地区の黄波戸で、日置層群（中新世）の砂岩、その上位に不整合に重なる変朽安山岩、アルカリ玄武岩を見、内陸部に入って、美祿カントリークラブゴルフ場周辺の静かな田舎道で長門構造帯のさまざまな岩石を観察しました。北へ向かって花崗岩、チャート、泥岩、蛇紋岩、片麻岩などが見られました。約4億年前のものと推定される正片麻岩は天然記念物として保護されており、金網がかけられていました。田んぼのなかの小高い丘にあり、うっかりすると見過ごしてしまいそうです。金網のせいで、なんだかよくわからなかったのが残念です。この日は秋吉台のカルスト台地のまっただなかにある青少年宿泊訓練所に泊ったのですが、何しろ「訓練所」というぐらいですから、食事を作る以外はみんな自分でやらなくてはなりません。かたづけ方、毛布のたたみ方まで決まっており、まるで林間学校か何かに来たようでした。

4日目は秋吉台です。宿のすぐ前に、秋吉台自然科学博物館があり、まずその見学でした。こじんまりとした博物館ながら、秋吉台の自然というテーマに沿ってなかなかの充実ぶりです。生物に関して、おどろくほどたくさんの生き物が秋吉台に生きている又は過去に生きていたことがわかりました。その後、学芸員の方の案内

で帰り水というところへ行きました。この付近は凹地になっており、一番低いところに地下水がしみでています。そしてまた地下へと流れていき、この現象「帰り水」がそのまま地名となったものです。またここは凹地におりるほど、つまり下にいくほど地層が新しくなっていることがわかっており、その逆転現象の説明にはさまざまな説があります。石灰岩のなかのフズリナの仲間の化石が時代が新しくなるにつれ形が大きくなり、時代がかわっていることが実感できました。午後はかの有名な大鍾乳洞、秋芳洞見学です。ちょうど観光シーズン中でもあり混雑していましたが、広々とした洞内にさまざまな形の鍾乳石があってなかなかおもしろいものでした。最近の博覧会でよくできたパピリオンなどを見なれていると、これ本物？とうたがってしまう気もしますが、この後、バスとJRで山口県東部の光市へ行き、簡易保養センターに泊りました。

最終日の5日目は光市から柳井市へ、貸切バスに乗って海岸の道路を行きました。3日目のようにポイントごとでみていくわけです。この日は領家変成帯の変成岩を中心に観察しました。変麻状花崗閃緑岩、縞状片麻岩、などの種類が見られました。柳井からひきかえし、笠戸島でホルンフェルスも観察しました。変成岩のオンパレードといった一日でした。まだまだ初学者である私には変成岩の微妙な違いは区別できませんでしたが。

以上が全行程の様子です。帰りは各自自由でしたので、おのおの好きなように帰ったと思います。事故もなく、ふだん鹿児島で露頭として見れないものが見ることが出来て有意義な巡検でした。

(3年 田原亜希子)

☆. 今後の予定

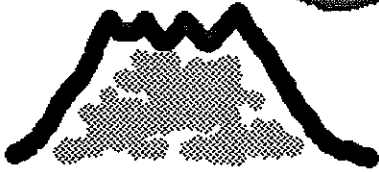
12月25日～・・・冬休み

## 編集後記

学祭と時を同じくして、去年の雲仙普賢岳程ではないが今年もまた、霧島新燃岳の活動が取りだたされるようになった。これらのことも含め、最近環境に対する地質学が果たす役割の重要性も指摘されるようになった。地質学の中で、それに一番近い位置にある“応用地質学”という学問に携わる我々も、今一度その意義を考え、見つめ直す時期にさしかかっているのではないだろうか。

(M1 宮村雄一郎)

# かだいおうち



## 鹿大応用地質講座ニュース

No. 7

1991年 12月26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

社会的にも、そして地学関係に於いても、様々なことがあった1991年も終わろうとしている。世間では師走の慌ただしさが感ぜられ、教室内も当然例外ではない。もう卒論・修論の提出まで秒読みに入っている。

その為か(?)あまり行事にめぐまれず、今号の内容は2件となってしまった。まず1件目は、我が応用地質学講座を訪れた、石油資源開発の稲葉さんによる石油探鉱の話についてである。もう1件は構造地質研究会の例会に参加した田中君の報告である。

### 【稲葉 充氏による石油地質学概論】

12月16日のゼミの時間は、三軸試験機で実験をするため来鹿中の石油資源開発(JAPEX)の稲葉 充さんに石油地質学概論と題してお話をさせて頂いた。稲葉さんは現在技術研究所にいらっしゃって、昨年11月に続いて2回目の来鹿であった。現在新入社員教育も担当していらっしゃるそうで、その資料を使い、時には脱線しながらも石油の探鉱史、石油の成因から最新の物探法まで実際に現場で仕事をした経験に基づいてさまざまなお話を頂いた。

例えば日本近海のほとんどの海が石油の鉱区として出願・設定されているとのこと。このことはあまり知られていないのではないだろうか(そこから実際に石油がでるかは別にして)。また石油の貯留岩も日本では砂岩がほとんどのように思っていたが、中東と同タイプの炭酸塩岩も若干あるそうである。稲葉さんが現在実験されているのは玄武岩で、作られた石油を逃がさないような地質構造であれば石油はいろいろな場所に存在する可能性があるそうである。しかし石油として現在採油出来るためには、まず石油が出てそれが変化したり(温度・圧力が高いとメタンに変化してしまう)逃げたりしないような状態にあって、かつ採油可能な場所に

なければいけないとのこと。それを満たすのは、なかなか確率的に大変そうな気がする。また採油してもすべての石油が回収できるわけではなく、回収率を高めるため熱水や水蒸気(火攻法)、水(水攻法)を注入して強制回収する。現在3次回収までして総量の60%しか採油出来ないそうである。この回収率が高まれば石油の産出量も増えることになる。

また建築確認の為に土質のボーリングのやぐらしか見たことのない我々には、30m以上もあるという石油をくみ上げるためのやぐらは想像もつかない。コアをあげない場合には泥水に含まれている岩石の屑をみて地層を判断していくわけだが、よく地表から3000m以上地下の地層が判断できるものである(稲葉さんは現場での失敗談もお話して下さった)。

最後は稲葉さんが会社からカナダに留学していた時の話になった。向こうでは作成した1枚のリニアメント図を幾とおりにも解釈したり、データの少ない状態から断面図を作成したりすることもあったそうである。鉱山地質にかかわる人間は少ないデータから多様な解釈ができるような柔軟な考え方が必要であることを強調された。これは鉱山地質にかかわる人間でなくとも同様

のことが言えるだろう。稲葉さん曰く「地質屋はやくざな商売です」とのこと。

日本海側ならまだしも九州に住んでいる我々にとって石油と地質のつながりは今ひとつなじみのないものになっている（宮崎にガス田はあるが）。この話を聞いたほとんどの人は石油地

質学の話聞くのは初めてであり、特にボーリングに関する事など実際の現場の話などが聞けて非常におもしろかったし、ためにもなった。この場を借りて稲葉さんにお礼申し上げます。

(M2 七字ひろみ)

## 【構造地質研究会冬の例会に参加して】

構造地質研究会冬の例会は、去る12月20日（金）の午後より、東京大学地震研究所で開催された。なお、この例会（勉強会）は、岩石のレオロジー合同シンポジウムとして、12月19日午後より研究発表が同時になされた。

このうち、岩石のレオロジーシンポジウムとしては、シュードタキライトの成因、産状を中心として発表が行なわれた。シュードタキライトは地震時の局所的な衝撃によって形成されたと考えられる脈状の細粒・緻密な圧砕岩で地震の化石ともいべき岩石である。やや稀に産する断層岩の一種といえる。このうち、東大地震研の嶋本氏の発表では、シュードタキライトの起源に関する論争について説明があった。その一つは、地震時の急激な断層運動に伴う摩擦発熱によって溶解した岩石が、粉碎岩片と一緒に割れ目に貫入してできたとするメルト説である。もう一方は、地震時の大きな衝撃によって生成した超微粒岩片が流動化し、破壊面に貫入して形成されたという衝撃粉碎説である。しかし、

このうちどちらが適当なのか、あるいはどちらも不適當な説なのかは、まだまだ研究途上の問題でありはっきりとした結論はまだまだこれからの研究にかかっているような印象をうけた。嶋本グループは岩石の高速摩擦試験機を作成し実験的研究を精力的にされている様である。何分、私がシュードタキライトなる岩石を知ったのはこのシンポジウムが初めてなので、これ以上詳しい内容にふれることは遠慮させていただきたい。その他、マイロナイト総研に関連した発表が多くなされた。従来、変成岩岩石学のフィールドで活躍されてきた研究者による発表が多く、話題は化学的な面に集中しがちであったが、これからは、構造岩石学との融合により物理・化学的な見地から、岩石の変形が論じられていくことが必要になってくるであろうことを予感させられた。

(4年 田中健一)

### ☆. 今後の予定

12月25日～1月7日・・・冬休み  
2月中旬・・・卒論及び修論提出・発表

### 編集後記

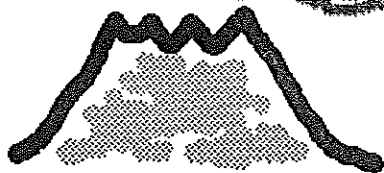
年も暮となり教室の大掃除、忘年会と無事にすんだ。そして24日には今年最後のゼミもあり、1年をしめくくることがとなった。

しかし、2日ほど前には口永良部島でも噴煙が確認され、霧島新燃岳ともども心配である。雲仙普賢岳の様な火山災害に発展しないことを願いたい。

今年4月に発刊した「かだいおうち」も7号を終え、年を越すことが出来そうだ。今後の愛読を願いたい。また、読者の皆さんも年末年始の健康管理には気を付けて、よい年も迎えてほしい。

(M1 宮村雄一郎)

# かだいおうち



## 鹿大応用地質講座ニュース

No. 8

1992年3月6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

熱烈なる読者のみなさま方。7号以来ずいぶんと御無沙汰を致しまして、誠に申し訳ございませんでした。長らく続いたネタ飢饉も、4年生の卒論提出&発表という収穫を得たことでようやく免れることが出来ました。てなことで、今回は卒論特集をお送りいたします。

### 【鹿児島県出水平野の形成過程とそれに基づく応用地質学的問題】

4年 西山賢一

鹿児島県北部に位置する出水市、高尾野町、野田町にかけて広がる出水平野には、南九州ではめずらしい広大な扇状地が存在する。今回、出水平野の形成過程を明らかにし、それに基づいた応用地質学的問題について研究を行なった。その具体的な方法は、①空中写真判読による出水平野の地形的特徴の把握、②地表調査による表層地質の把握、③ボーリング資料による地下地質の把握、の3つである。研究結果は次のようにまとめられる。

(1) 従来、「出水扇状地」として一括されていた扇状地の地形は、標高約35m付近を境にして上下2段の平坦面に分けられる。また、「高位段丘」として一括されていた地形も、平坦面をもたない開折丘陵と段丘面Ⅰとに分けられる。さらに、扇状地を取り巻く河岸段丘が存在する。以上、出水平野にはあわせて4面の段丘面が存在することが明らかになった。

(2) 開折丘陵と4面の段丘面を構成する砂礫層はあわせて5層存在する。このうち、開折丘陵を構成する砂礫層は、地表での層厚は最大で約40mであるが、ボーリング資料によれば扇状地の地下では層厚約200mにも達する。現在の扇状地を形成する砂礫層は、この層厚約200mの砂礫層を薄く覆っただけのものである。

(3) 層厚約200mの砂礫層は基盤をなす肥薩火山岩類上にきざまれた深度約200mの埋積谷を埋めて堆積しており、基盤岩の古地形に強く支配されている。また、この砂礫層は現在の扇状地

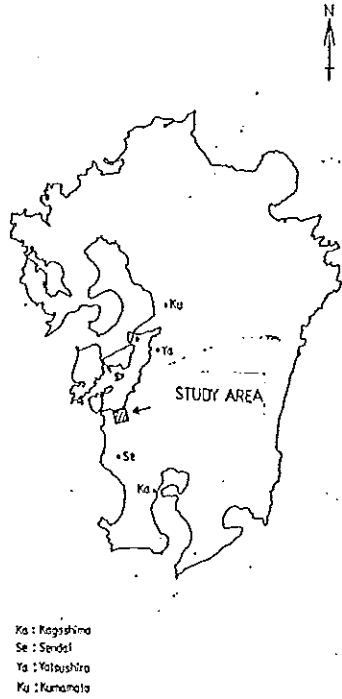
に埋積されているが、地下では現扇状地とほぼ同じ勾配で北に向って緩く傾斜しており、「古扇状地」というべきものを形成していることが分かった。現扇状地も2層の砂礫層が重なってできたものであり、出水扇状地はあわせて3層の砂礫層が重なってできていることが判明した。

(4) 出水平野と、その南に広がる四万十累層群からなる紫尾山地との境界には明瞭なリニアメントが認められるが、このリニアメント付近に「出水断層」という大きな断層が存在し、基盤の四万十累層群が約400mの垂直変位を受けて平野側が落ち込んでいるとされてきた。しかし、リニアメント付近に大断層の露頭は確認できず、リニアメントが四万十累層群中の砂岩と頁岩の地質境界とほぼ一致していることから、岩質の差による差別侵食を受けて形成された組織地形である可能性が強い。さらに、ボーリング資料によれば、出水平野の地下における四万十累層群の上面標高は北に向って緩く傾斜しているだけで、400mの垂直変位をもつような大きな断層の存在は考えにくい。

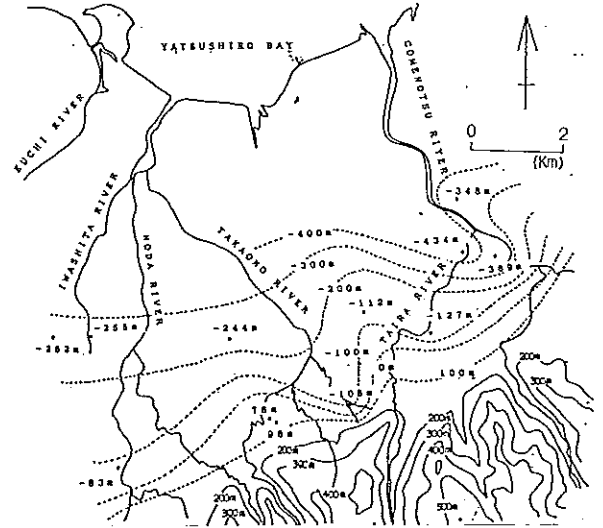
(5) 出水平野の沖積層は主に砂礫質であるが、海岸部の干拓地には厚さ8m程度の粘土・シルト層が存在する。N値はほぼ0であってきわめて軟弱な地盤である。これは、有明・不知火海沿岸地域に分布する、いわゆる「有明粘土層」に相当するものであると考えられる。今のところ地盤沈下などは起こっていないが、海岸部の開発には軟弱地盤対策が必要である。

(6) 扇状地における浅層地下水位は地表下約10mとかなり浅く、「出水」という地名が示すように扇端部においては湧水が多い。しかし海岸部の地下水は一部塩水化しているものもあり、

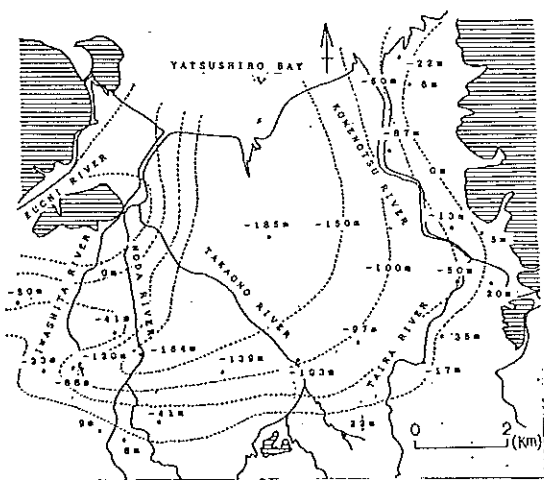
扇状地を伏流してくる浅層地下水の安易な開発は危険である。将来の開発に備えた有望な地下水源は、平野の基盤をなす肥薩火山岩類や四万十累層群中の深層地下水にもとめられる。



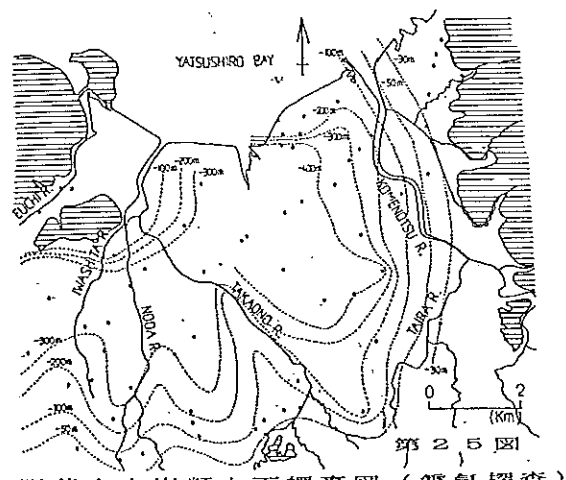
第1図 調査地域位置図



第20図 四万十累層群上面標高図



第16図 肥薩火山岩類上面高度(ボーリング)



第25図 肥薩火山岩類上面標高図(電気探査)



## 【天草下島北部古第三系泥岩分布地域の地すべりの原因と泥岩の風化様式】

4年 家村克敏

熊本県の天草諸島は、九州内で最も地すべり発生密度が高い地域の1つである(羽田野・吉松, 1982)。そこで天草下島北部の古第三系坂瀬川層群の泥岩分布地域の地すべりを対象として地すべり発生の地形・地質条件を検討し、さらに地すべり発生と深く関わっている泥岩の風化について調査・研究を行った。具体的には、現在地すべり活動の認められている熊本県天草郡苓北町西川内(下島最北部中央)の地すべりを対象とした。この地すべりは特に古第三系泥岩の物理的性質等と密接な関係をもつと考えられることから、以下の項目をポイントとして研究を進めた。

① 広く古第三系泥岩の分布する地域における地すべりの原因とその特徴を明らかにする。

② 地すべりの一つの要因である泥岩の風化について、その風化様式について検討を行う。

その結果以下のようなことが明らかとなった。

### 1. 地すべり発生の地形・地質条件

(1) 西川内地すべり地域は地形的に緩やかであり、標高100m付近に浸食小起伏面が存在する。ただし詳細にみると、個々の尾根の北東側斜面は緩傾斜であるのに対し、南西側は急傾斜であるといったコントラストがある。このうち、地すべりは尾根直下の北東側斜面に多い。

(2) 地すべり地形としては、単丘形凹状台地状地形あるいは凸状台地状地形である。平面的には馬蹄形もしくは角型が多く、全て縦断距離200m以内の小規模なものである。

(3) 調査地域の基盤は、ほぼ古第三系坂瀬川層群よりなる。北西部は黒色～灰黒色の泥岩を主体とし、南東部は砂岩泥岩等量互層を主体としている。

(4) 層理面は北西部では、ほぼ $N30^{\circ} W 15^{\circ} W$ 、南東部では、ほぼ $N30^{\circ} E 15^{\circ} E$ であり、上記の西川内地すべり地南方を軸とする背斜構造が存在する。

(5) 酸性～塩基性火山岩類の貫入岩が広域にわたって分布し、特に西川内地すべり地の西側半分には比較的大規模なものが存在している。

(6) 海岸部を中心に、段丘堆積物を中心とした第四紀層が分布し、山腹斜面には一部崩積土が存在する。

(7) 西川内地すべり地は北西へ傾斜した斜面上

にあり、東西両側を沢に挟まれた台地状の地形をなしている。明瞭な滑落崖はないが、その中央部が凹状にくぼみ、高さ2～5mでほぼ東西に30～70m連続する湾曲斜面がいくつか見られる。(8) 西川内地すべり地では、層理面が北西傾斜であり、斜面とは流れ盤の関係にある。

### 2. 西川内地すべり地の風化状態と地すべり面との関係について

泥岩は風化状態の程度に応じて4段階(グレードI, II, III, IV)の区分を行い、最も風化の進んだものをグレードIV、最も新鮮なものをグレードIとする相対尺度を定義した。

(1) 地すべり縦断方向の滑り面の傾斜角( $10^{\circ}$ ～ $20^{\circ}$ )は、層理面の見かけの傾斜角に調和的である。

(2) 地すべり縦断方向においては各風化グレードの境界も滑り面

と調和的であるとともにすべり面はグレードII(弱風化層)とIII(風化層)の境界にあるものが多い。

(3) 地すべり横断方向においては、風化層の厚さは層理面の傾斜の方向(南東から北西方向)へ増加しており、滑り面はグレードIIIの中に位置しているものが多い。

### 3. 西川内地すべり地の水理的条件

地すべり地内のボーリング孔には、降水量の増加に対する孔内水位の上昇速度が速いものと変化が緩慢であるものが存在する。これは、前者は貫入岩体に隣接しているためと考えられる。また後者は後背地から地下水が集まりやすい凹状地形の中央部に位置するために、他の地域に比べ地下水の流れが継続しやすいことが考えられる。

### 4. 天草下島北部古第三系泥岩の風化様式

本調査地域に見られる古第三系泥岩の風化様式は、その形態により次の3つの型に分類される。

A型 層理面に平行な方向と直交する方向の

割れ目が卓越し、その割れ目に沿って剥離するタイプ

B型 割れ目が発達せず、突出した角の部分が欠けるように剥離するタイプ

C型 玉ねぎ状構造が発達し、同心円状の割れ目に沿って剥離するタイプ

このうちA型のものが最も広く見られる。B型は、谷部あるいは沢沿いの比較的絶えず地下水が供給されやすい場所に見られ、外気にさらされて、乾燥しやすいその突出した角の部分に限っては、乾湿の繰り返しが行われやすい状況下にあると考えられる。また、C型については、それが見られる場所の地形的な特徴は限定できないが、条件としては、まず最初に鱗片状割れ目が発達した場所と推測される。

また、泥岩の連続露頭において、以下のことが明瞭に観察された。

①泥岩の風化の進行が、層理面の異方性により規制されている。

②地盤の緩みとも考えられる割れ目によって、泥岩の化学的風化が促進されている。

そして、これらは西川内地すべり地で推測されたことであり、それが事実であることを示している。

### 5. C型風化様式の玉ねぎ状構造の特徴

(1)泥岩の玉ねぎ状構造は、鱗片状割れ目に囲まれる空間を埋めるように三次元的に分布し、その空間の形及び大きさに規制されて楕円体ばかりでなく様々な形態が存在する。

(2)玉ねぎ状構造外部におけるスレーキング剥離は、ほぼ等間隔(5~7mm)の同心円状の割れ目に沿って進行している。

(3)玉ねぎ状構造には凸型と凹型があり、それを取り囲む鱗片状割れ目がある外側の部分は、強度的には低いのであるが、部分的に褐色になって硬化している場合があり、必ずしも玉ねぎ状構造の外側の方が浸食速度が大きいとは限らないということである。

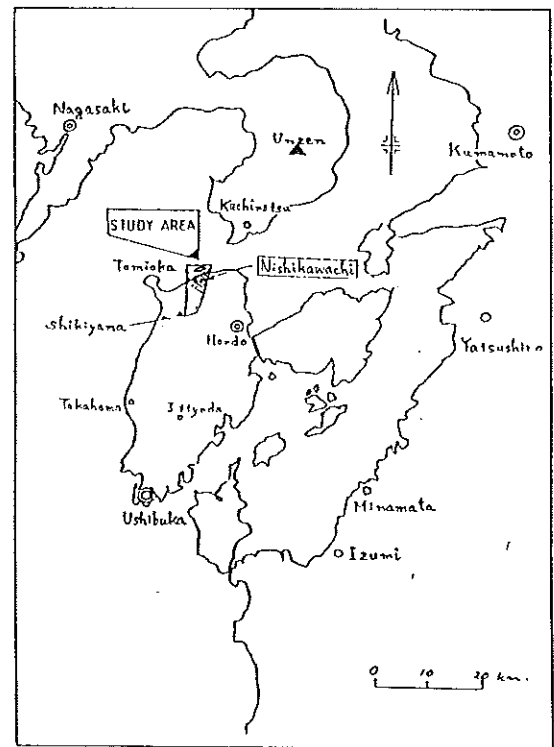


図1 調査位置図

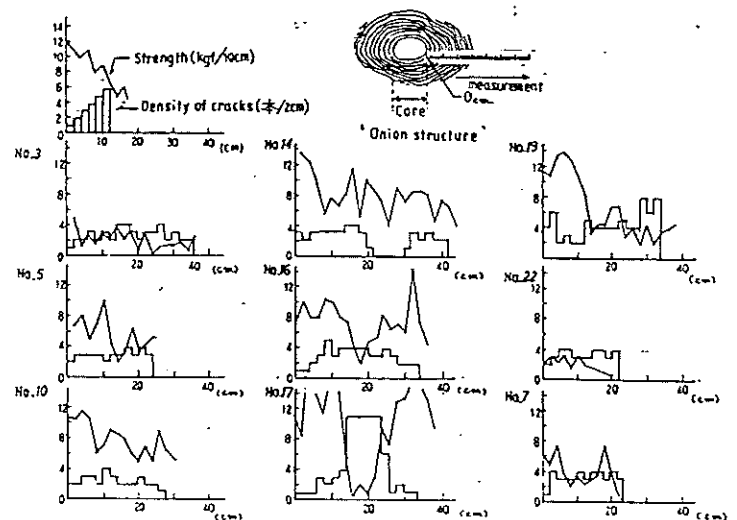
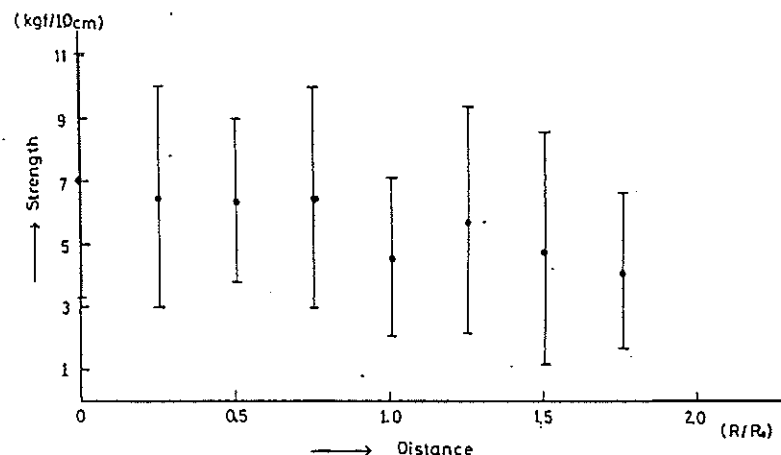


図17 玉ねぎ状構造における割れ目密度と針貫入強度



西川内地すべり地の地質断面図

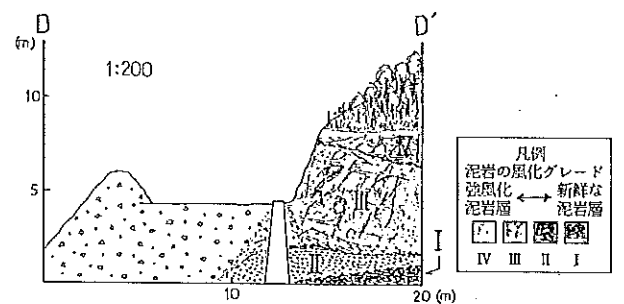
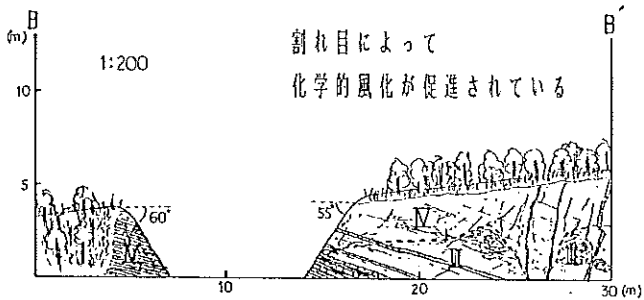
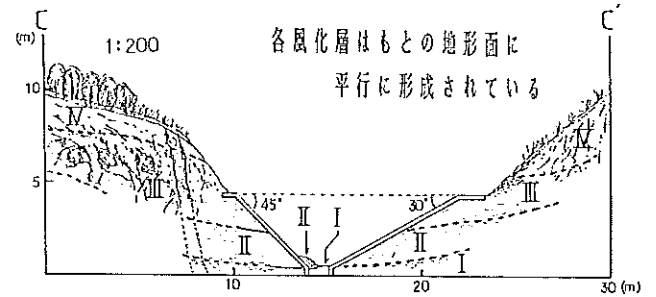
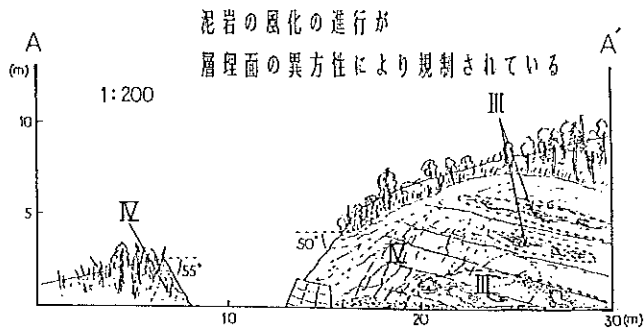
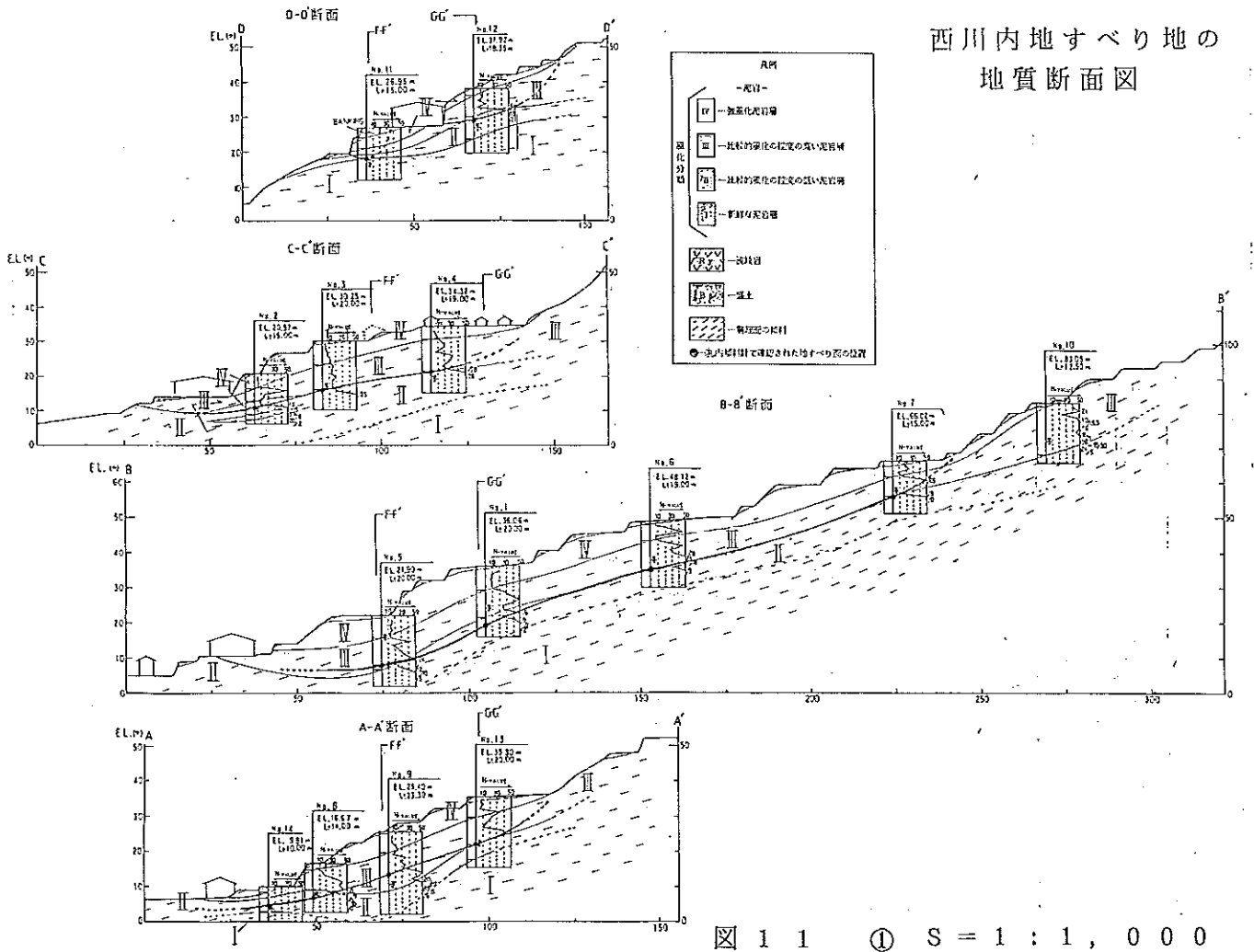


図 1 6 泥岩の露頭スケッチ ①  
(林道高葉山線)

図 1 6 泥岩の露頭スケッチ ②  
(林道高葉山線)

## 【九州四万十帯，神門地域西方における“延岡構造線”付近の地質構造】

4年 田中健一

九州四万十帯，神門地域西方における地質構造は四万十帯のテクトニクスを議論する上で重要であるにもかかわらず，これまで詳細な調査はほとんどなされてこなかった．このため，宮崎県東臼杵郡南郷村から椎葉村にかけての四万十帯累層群を調査・研究した．その結果は以下の様なものである．

1. 本地域の四万十帯累層群は見掛けの上位より，砂岩頁岩ユニット，千枚岩・片状砂岩ユニット，メランジユニットの3つに区分可能である．
2. メランジュユニットは，海底地すべりによって形成され，後に造構変形を被った剪断性オリス

トストロームの可能性が高い．3. 千枚岩・片状砂岩ユニットとメランジユニットの間に従来考えられてきたような，フェンスター状の地質構造は認められない．

4. また，千枚岩・片状砂岩ユニットとメランジユニットの間に従来通るとされてきたようなスラスト(“延岡構造線”)は認められず，両ユニットは漸移的に移化している．

5. したがって，本地域における四万十帯累層群は見掛けの上位より下位にわたって構造的に十分調和しており，“延岡構造線”が通るとされているにもかかわらず，その影響は認め難い．

今回は非常に質の高い卒業研究が提出され、いつもは〇〇い先生方の目も大いにほころんでいました。家村克敏君は建設コンサルタントの(株)INAへ、西山賢一君と田中健一君は鹿児島大学大学院へとそれぞれ進路が決定しており、4月から人生の新たなスタートを切ります。彼らのこれからの活躍に、心からエールを送りたいと思います。

### ※話題

東京に就職が決定している家村克敏君は、卒業旅行と会社の寮にバイクを持って行くことを兼ねてある計画を実行に移しました。名付けて『太平洋岸岬めぐり10日間の旅、黒潮とともに…1992春』まず本土最南端の佐多岬(鹿児島県)を皮切りに、都井岬(宮崎県)→佐田岬(愛媛県)→足摺岬(高知県)→室戸岬(高知県)→鳴門海峡(徳島県→兵庫県淡路島)→潮岬(和歌山県)→伊勢志摩(三重県)→渥美半島(愛知県)→御前崎(静岡県)→石廊崎(静岡県伊豆半島)→東京というコースを、愛馬AX-1(HONDA 250CC)を駆って爆走しようという計画です。9日に出発の予定ですが、余裕があれば房総半島にも足を延ばすとか…。もし街角で鹿児島ナンバーの紺色のバイクに荷物を満載したバイクヤローを見かけたら、声をかけてやってください。岩松先生の特命により腰にはハンマーをぶら下げていますのですぐに見分けがつくはずですよ。

### ※今後の予定

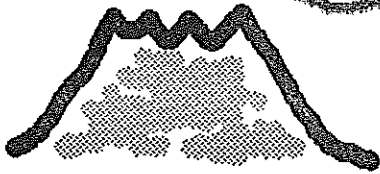
日本地質学会第99回学術大会…熊本大学(4月4～7日)

発表予定者 横田修一郎先生(応用地質)

宮村雄一郎(応用地質)、和田卓也(環境地質)、田中健一(構造地質)

(編集 M1 和田卓也)

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 9

1992年 4月16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

新年度が始まりました。わが応用地質学講座は、(M2)宮村雄一郎、和田卓也 (M1)田中健一、西山賢一 (4年)北山政信、田原亜希子のメンバーで、新たなスタートをきります。読者の皆様、これからもご指導ご鞭撻のほどをよろしくお願い致します。

今回は熊本市で開催された、日本地質学会第99年学術大会の特集と、それに先がけて行われた大牟田市で行われた堆積学研究会の研究集会についてお送り致します。

## 【堆積学研究会春期研究集会に参加して】

堆積学研究会の1992年度春期研究集会が4月2、3日の2日間、福岡県大牟田市で行われた。2日は野外見学会で、三池炭田地帯の古第三系、有明海西部・熊本県荒尾市の干潟における堆積構造、生物攪乱作用、遺骸群集の巡検があった。3日は大牟田市で「有明海の堆積作用ならびに堆積環境」と題した研究発表会が行われた。

2日の巡検は、午前中が満潮で干潟に入れないため、まず大牟田市郊外の丘陵地帯に分布する挟炭古第三系を見学した。この日の九州北部は深い霧に包まれ、高速道路がほぼ全面的に通止になるなど交通機関が大きく乱れ、巡検用にチャーターしたバスが遅れたほか、午前中の巡検に間に合わない人が少なからずあった。

九州大学の岡田博有先生、坂井卓先生、そして大牟田市歴史資料館の原真澄先生の案内で古第三系の見学を行った。大牟田市付近の古第三系は下位から赤崎層群、大牟田層群、万田層群に区分されている。最下位の赤崎層群は紫赤色頁岩を挟むことで特徴づけられ、熊本県の天草まで追跡できる。九州北西部に点在しており、各堆積盆毎に異なった地層名が与えられているのを「赤崎層群」として一括されている。上位の大牟田層群は「三池本層」という厚さ2m程の石炭層を挟むことで知られ、三池炭田の主要炭層をなしている。最上位の万田層群は豊富な貝化石層を挟み、「勝立化石層」とよばれている。

まず万田層群勝立層の、海緑石を含む塊状砂岩から産する貝化石層を見学した。大牟田市南

部の某私立短大の構内に露頭の一部が保存しており、大牟田市教育委員会の説明板までできている。海緑石を含む砂岩は天草で「一町田砂岩」とよばれていて、勝立層はその北東の延長にあたるということだった。

つぎに、大牟田層群稲荷層、七浦層には含まれる石炭層を見学した。稲荷層最上部に「三池本層」がはさまれている。地表での露頭は最大で層厚2m程であるが、現在も細々と稼行している三池港沖の地下の炭坑では層厚が6mにも達するという。

大牟田から熊本県の玉名にかけての地域には白亜紀の花崗閃緑岩が分布している。大牟田ではこの花崗閃緑岩と古第三系との境界に「米の山断層」が存在するといわれている。丘陵を構成する古第三系の傾斜はおもに5°~10°SEであるが、米の山断層付近では70°~80°とほとんど垂直に近い傾斜になるほか、走向方向も断層の走向とほぼ同じNNW-SSEになり、大きく乱されている。断層面そのものの露頭はすでにうしなわれていたが、大牟田市焼石山ではほぼ垂直に立った地層の観察はできた。ここにも大牟田市教育委員会の説明板があった。

午後からは、九州大学の下山正一先生、高塚潔先生、茨城大学の牧野泰彦先生の案内で荒尾市の干潟で堆積構造や生物群集の見学をした。有明海は日本最大の潮位差があることで知られており、干満の差は最大で約7mにも達する。干潮の時は沖に広大な干潟が広がり、潮間帯に住

む多くの生物や堆積構造が観察できる。海岸堤防のすぐ真下にはアサリやシオフキの貝がらが集中するゾーンがあり、その沖側にアナジャコの巣穴が密集するゾーンがある。アナジャコの生息密度は平均で200孔/m<sup>2</sup>という数であるにもかかわらず、その上を人が歩いて足が埋まってしまうことはない。その理由は、アナジャコが巣穴の側面を押し固めて巣をつくるので、アナジャコのいない干潟よりかえって固くなるためである。

約2km程沖合に砂洲の高まりが現われる。砂洲は干潟と沿岸域を区分する境界になっている。両者の境界にはタイダルクリークがあり、干潮時であってもその水位は大人のひざ位まである。上げ潮時の水位の上昇スピードは速く、上げ潮は全体にわたっておしよせてくるが、引き潮時の海水はスピードが遅いためもっぱらタイダルクリークを通して排水される。タイダルクリークは流速が速いため泥質の堆積物は洗い流され、大きめの貝の破片などが濃縮しており足が埋まることもなく歩きやすい。

砂洲上には堆積構造の発達したゾーンがある。カレントリップルがみられるが、上げ潮時の構造は満潮時に破壊されてしまっておそらく引き潮時の堆積構造と思われる。午前中にみた古第三系中の層理面に斜交するクロスラミナについて、大阪大学の増田富士雄先生は「潮間帯にみられる上げ潮時の堆積物ではないか」と話しておられたが、午後の干潟でそれらしきものがみられ、納得する思いだった。

3日は「有明海の堆積作用ならびに堆積環境」という研究発表会が行われた。まず九州大学の岡田博有先生が、2日の巡検の様子がNHKニュー

スで報じられたことについて「堆積学研究会はじまって以来のことで感激しています」と話され、つづいて長崎大学名誉教授の鎌田泰彦先生の「九州沿岸浅海堆積物研究の回顧」という話があった。日本における浅海堆積物の研究史を振り返りながら九州における浅海堆積物の研究がどのようにして進んできたかについて話された。

総会と昼食をはさんで午後も引き続いて研究発表会が行われた。茨城大学の牧野泰彦先生が「有明海の潮汐堆積物と堆積作用」の話をした。インタータイダル・サンドバーの成因について、その形態が1年間観察してもほとんど変化がみられないことから、通常の潮流ではサンドバーは形成・破壊されず、台風や津波などによって一気に形成されたものがかかなり長い間保存されるのではないかと、その説を話された。つぎに、九州大学の高塚潔先生の「生物活動が堆積物の性状に及ぼす影響」として、アナジャコが干潟を固くしていることなどを話された。最後に、九州大学の下山正一先生の「浅海貝殻混合層の解析手法」の話をした。貝殻が貝の死後拡散していくが、貝殻の左右の殻が同じ比率で拡散していくのではなく、ある場所には右の貝殻が濃集し、ある場所には左の貝殻が濃集することがあるという。この違いを利用して貝化石群集の解析を行う方法について説明された。

今回の巡検と研究発表会を通して、地層の堆積構造を理解するにはまず現世の堆積物をよく観察し、そこで得た知見をフィールドにフィールドバックする必要があることをあらためて感じた。

(M1 西山賢一)

### 【構造地質研究会春の例会（勉強会）に参加して】

4月5日の夜間召集会では、本講座の横田修一郎先生が「構造地質学をベースとした応用地質学」というテーマで講演された。講演は、1. 地質構造をとらえる“構造地質学”と“応用地質学”，2. フラクチャーの取り扱いとそれを含んだ岩盤モデル，3. 地質構造の表現，4. 地質構造と構造運動の予測，といったおおまかに4つの内容について具体的な例を挙げられながらお話しされた。講演の中でも演者が強調されていた（ように私が感じた）のは地質構造の表現に関する、応用地質学と構造地質学の違いである。特に断層の地質図上の表現を例に挙げられ、構造地質学の分野あるいは大学の地学教室でつく

られる地質図に描かれた断層は「断層関係を記号化した表現」であり、「地史学的解釈」に重点をおいたものであるが、応用地質学でのそれは「断層のフラクチャー面としての表現」あるいは「断層破壊過程の解析」に重点をおいたものとされ、前者よりも後者の表現であることが本来望ましいことを強調されていた。尚、この断層表現の問題については、構造地質研究会誌35号に詳しく述べられている。また、2. フラクチャーの取り扱いとそれを含んだ岩盤モデルについては今年の地質学雑誌第2号を参照されたい。

講演終了後、懇親会が行われ地質学会会長の

植村 武先生，構造地質研究会会長の宇井啓高先生，講演を終えられたばかりの横田先生をはじめ，参加者一同最後まで大いに盛り上がった。個人的にも，地質調査所の木村克己氏，岡山

大学の鈴木茂之氏に研究のことでアドバイスをいただき非常に有意義な時間を過ごすことができた。

(田中 健一)

### 【日本地質学会第99年度大会見学旅行に参加して】

4月7日，地質学会の見学旅行が行われ，このうちの「熊本の地下水」の見学会に参加した。案内者は基礎地盤コンサルタントの初倉克幹先生だった。熊本市は人口63万人の上水道の水源の全てを地下水に依存している，全国的にもほとんど例のないほど地下水の豊富な市であり，そしてその水がおいしいことで知られている。しかし最近ではその地下水の量・質ともに限界が見え始めており，早急な対策が求められている。そこで今回の見学旅行では長年熊本の地下水にかかわってこられた初倉先生の案内で，熊本市周辺の地下水と水文地質を見学することにした。

まずはじめに，熊本県庁正門につくられた透水性舗装と，熊本市東方の託麻台地に掘られた深井戸の水位をテレメータでデジタル表示している表示盤を見学した。熊本市東方にひろがる託麻台地は熊本市の地下水の灌養源のひとつであるが，戦後空港や高速道路，最近ではテクノポリス施設などがつくられ，地下水量の減少の原因の一つになっている。そのため熊本県では各家庭に雨水を地下に還元するための地下浸透ますの設置をよびかけており，市民に関心をもってもらうために県庁前のプロムナードを透水性舗装にしたという。おなじみ目的で，深井戸の地下水位をつねにデジタル表示している。

つぎに，熊本市の一番大きな水源である健軍水源地を見学した。この水源地ではASO-1とASO-2（阿蘇は4回にわたって大規模な火砕流を噴出しており，もっとも下位のをASO-1，最上位のをASO-4とよぶ）のあいだにはさまれた砥川溶岩の多孔質な部分から被圧された地下水を採取している。ボーリングコアもみせてもらったが，たしかに空隙の多い安山岩だった。この安山岩の露頭は後で見学することになる。

嘉島町において，ASO-4のフローユニットである鳥栖ローム層（WATANABE, 1978による鳥栖オレンジ軽石流）と八女粘土層（おなじく八女軽石流）を見学した。水文地質の目でみると，溶結したものは地下水をよく通すが，非溶結のものが粘土化したところでは不透水層になり下

位の地層中の地下水を加圧する役目をもつ。従って，単に層位学的にASO-4として一括してみるだけでは地下水の挙動は理解できないというむずかしさがある。ここで砥川溶岩の露頭も観察したが，いい露頭はすでに失われていた。

湧水で有名な赤井のスコリアコーンを次に見学した。沖積面からの比高は約10mたらずの小高い丘であるが，ここが砥川溶岩の噴出源といわれている。ここから噴出した砥川溶岩は約10kmはなれた熊本市中心部にまで達し，現在では市民の貴重な水源としての役目を果たしている。赤井で昼食をすませたあと，ASO-4のフローユニットのひとつである小谷軽石流の露頭を見学し，さらにASO-1とASO-2，そのあいだにはさまれた秋田溶岩（砥川溶岩と噴出源が違う）を見学した。後者の露頭ではASO-2の最下部が強溶結している。一般に火砕流の最下部は熱が逃げのために溶結しにくいといわれているが，この露頭ではその最下部がもっとも溶結しているのが観察される。その理由として，下位の秋田溶岩がまだ熱かったときにASO-2が堆積したためではないかといわれている。

熊本県は地表水を地下に還元するために地下灌養試験施設をつくっており，その現場もみることができた。小学校においてあるプールくらいの大きさの空の穴が掘られており，底には砂利が敷き詰められている。雨が降った時に水を穴に導いてきて地下に還元しようとする設備である。地下にしみこませた水の水質などをチェックするため，地下に横穴も掘られている。最後に，熊本県庁前で地下水位を常時デジタル表示している菊陽町辛川の深井戸を見学した。ここでのボーリングは4枚の阿蘇火砕流の下にある先阿蘇火山岩類の安山岩（大分などに分布する豊肥火山岩類に相当する）にまで達しており，そのコアをみることができた。

熊本の地下水は阿蘇外輪山の西麓台地の地下に存在する「地下水プール」にいったんたくわえられ，さらに西の熊本市方面に流れてくると考えられている。従って，熊本市付近だけで地下水対策をとってもかんじんの地下水プール付近で対策を取らなければなんの意味もないこと

になる。必要なのは場当りの対策ではなく、阿蘇外輪から熊本市まで流れてくる地下水の流

れに対応できるグローバルな地下水対策であろう。

(M1 西山賢一)

### 【有明海周辺の地下水にまつわる話】

地質学会及びその見学旅行の後、私は西山君と二人で島原を振り出しに有明海の周辺を時計周りにグルッと一周した。そして、今もなお活発に活動を続ける雲仙普賢岳とその麓の島原市内に湧き出る湧水、佐賀県白石平野のすさまじい地盤沈下、また地質学会の見学旅行では割愛された江津湖、八景水谷（はけのみや）などを見学したので報告します。

4月8日、朝一番に熊本の三角港を出たフェリーが島原の港に近付く頃には、それまで立ち込めていた朝霧が嘘のように晴れ、200年ぶりに活動が激化した雲仙普賢岳と、200年前に山体崩壊を起こした眉山が目の前に立ちはだかっていた。新緑の季節だと言うのに、山肌は繰り返し発生する火砕流によって焼かれて変色し、難を免れたところでも降り積もる火山灰によって、木々はすっかり灰色がかった。その日は予想外のすばらしい好天に恵まれ、度々発生する溶岩ドームの小規模な崩落をじっくりと観察することが出来た。水無川の近くではごく小規模な崩落でも、ガラガラと巨岩どうしがぶつかり合う音が聴こえた。現在、国道57号線（一部迂回）を利用して仁田峠まで行くことが出来るが、約1.5kmの至近距離から見る溶岩ドームは、かなりの迫力がある。一方、麓の島原市では自衛隊のジープがひっきり無しに行き交うなど、いまだに厳戒体制といった様子だった。街角のそこかしこに火山灰が吹き溜っているのを見て、妙な親近感？を覚えたのは、我々がいつも火山灰に迷惑している鹿児島市から来たからかもしれない。

ところで島原市は、きれいな湧き水がたいへん豊富なところとして有名なのを御存知だろうか。町の至るところで地下水の自噴が見られ、その清らかな水を利用して、道端の溝では鯉を泳がせてあったり、水飲み場や洗い場などが今も使われていた。その中で島原電鉄の南島原駅の近くに、日本名水100選にも選ばれた『浜の川湧水』という有名な湧水がある。その『浜の川湧水』のすぐ隣に、おばあちゃんが一人でひっそりとやっている『銀水』という甘味屋があるのだが、そこの『かんざらし』という名の白

玉団子をシロップに浮かべた素朴な水菓子の美味しいことと言ったら…。湧水で冷やしており、その自然な冷たさとほど良い甘さは、くどい甘さに慣れてしまっている私の口にはとても新鮮であった。

島原を後にして我々は有明海に面した佐賀県の白石平野にある福富町に向かった。白石平野は地盤が有明粘土層であることから、地下水の汲み上げに伴いその粘土層が脱水圧密することによって地盤沈下が起こり、またその地盤沈下が激しいことで有名である。我々は福富町役場に到着し、その地盤沈下の有様を見て、驚愕し、言葉を失った。なんと昭和38年に立てられた役場の建物が約2mも抜け上がっていて、元々地面の下だったところがもう1階（0階と言うべきか？）新たに増床されていた。そればかりか、建物の周りを舗装してあるまだ新しいアスファルトが、建物との境界で盛り上がりひび割れていることから、地盤沈下は現在進行中であるということが推察された。役場の人の話によると最盛期には年間沈下量6cm、現在ですら年間2cmも沈下するそうである。

更に我々は、水郷「柳川」に行くべく車を飛ばしたが時すでに遅く、辺りは暗闇に包まれ、その情緒を満喫することは出来なかった。おまけに楽しみにしていた名物の柳川鍋も店が閉まっていた食べることができず、もう一つの名物である鰻で我慢をした。しかし我慢して食べたという割には、若貴兄弟も食べに来たというその鰻屋さんにとってはとても美味しく、我々は大変満足した。因みに、店の名前は『若松屋』と言う。あっ…、食べ物の話ばかりですいません。

翌日、我々は地質学会の見学旅行では行きそびれた、熊本市内の八景水谷と江津湖を見に行った。西山君（彼は熊本市出身である）の話によれば、かつて八景水谷では子供が飛び込みを出来るくらい水深があったということだが、今では一番奥の池が干上がってしまうほど、その水位は低下していた。その理由は他の多くの湧水がそうであるように、地下水の汲み上げと涵養源の土地利用状況の変化によるものだそうだ。

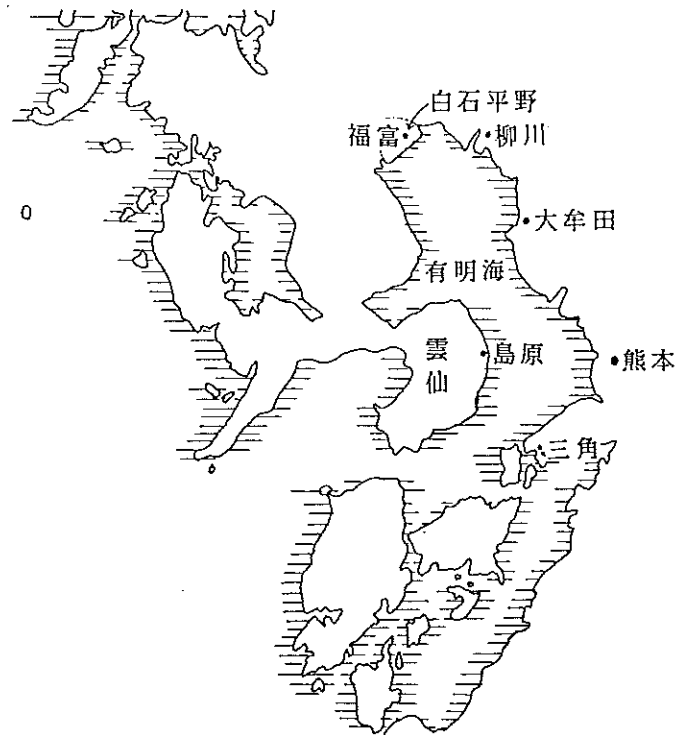
ところでこの八景水谷の目と鼻の先に、高平



台というAso-4の台地があるのだが、実はそこにある某電気メーカーがトリクロロエチレンを地下へ漏洩させてしまい、周辺の地下水を汚染している。飲料水を地下水に頼っている熊本市では、それが大きな社会問題となっている。幸い八景水谷とは地下水系が違うので直接の被害はないが、同じことがホテルが棲むというこの八景水谷の涵養域内で起こらないことを、ただただ祈るばかりである。

約1日半のオプションツアーだったが、結構中身の濃い充実したものとなった。鹿児島から熊本までは近い（特急でも車でも片道3時間は、はたして近いというのか？）ということもあって、車で気軽にいろいろと回ることが出来た。今回の旅を通して、水の豊かな所は、人も、社会も、街全体が豊かであるという、そんな印象を受けた。

(M2 和田卓也)



### 《ひと》

この4月より地学科の助手として、山本啓司先生が御着任されましたのでご紹介致します。

山本啓司 1965, 2, 5生まれ 27歳（独身）  
高知市出身（坂本龍馬の生誕地から2丁目違いのところに生まれる）

略歴：静岡大学理学部地球科学科卒  
東京大学大学院理学系研究科修士課程修了  
東京大学大学院理学系研究科博士課程中退  
（パキスタン パンジャブ大学理学部1年留学）  
専門：構造地質及び岩石学  
趣味：フリークライミング

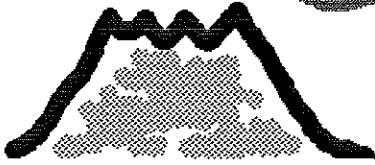
山本先生は修士課程1年のとき、静岡大学山岳部OB会の登山隊の一員として、中国カラコルムの山〔7300m〕の6300mまで登ったことがあるとか。あまり高い山の無い鹿児島では少々物足りないかも知れません。しかし、これからはマリンスポーツにも手を出してみたいと言っておられました。鹿児島県では奄美や与論島まで行けば抜群ですが、薩摩半島や大隅半島の南端に行けば綺麗なサンゴを楽しめます。なお山本先生は今後、応用地質学講座のゼミに参加して下さるそうです。

### 《編集後記》

今の時期、キャンパス内は新生生でどこも混雑していて、学生食堂も昼時はかなり待たなくては食事にありつけません。そんな不便を感じつつも、やっぱり活気があっていいなと思う6年目に突入した私です。地学科には28人（男23、女5）の新しい仲間が入学しました。早く大きくなって、『かだいおうち』に新鮮なネタを提供して欲しいものです。

(M2 和田卓也)

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 10  
1992年 5月 25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

今号より、『かだいおうち』の編集体制が変更になりました。今号を含め『かだいおうち』は年8回発行いたします。編集責任者も宮村／和田のM2から田中／西山のM1に引き継がれることになりました。今後も『かだいおうち』をよろしく願います。

今回の内容は、1. 院生／4年生の研究内容紹介、2. 日本応用地質学会九州支部会の報告、3. フィールド紹介、4. 最近の応用地質学講座ゼミの内容、となっております。

## 【院生／4年生の研究内容紹介】

「入戸火砕流堆積物内に見られる軽石の形態—その変形像—」；M2 宮村雄一郎

南九州に広く分布する入戸火砕流堆積物内の組織、特に軽石の偏平率に注目して、溶結程度の変化あるいは岩石片における物理的・力学的性質との相関を考えてきた。

しかし、実際には軽石の形態が溶結程度の変化によってどのように変化するのか、という考察はなされておらず、フィールドにおいて便宜的に用いた値にしかすぎなかった。そのため、2次元あるいは3次的にばらついている軽石のどの部分を測定しているのか、また測定条件の違いを露頭ごとの結果を用いて溶結程度の比較を行なうことがはたして妥当であるのか、などの問題が生じてきた。

そこで、堆積物内の軽石の形態の変化を詳細に調べることにより軽石の変形像を捉えようと考えた。そうすることによって、溶結程度

の違いがどのように軽石の形態の違いに反映されているのか、またそれを表現する手段としての偏平率の有効性がいえるのではないかと考えた。

今までの予察的な調査・観察によって、あくまでもサンプル数は少ないのだが、軽石の偏平率と岩石片の間隙率や超音波速度などの物理的・力学的性質との関係に、地域差があるのではないかという結果が出た。このことは分布域が違うことによって堆積時の環境が異なり、溶結作用の主な要因である高温と荷重の相互関係の違いが生じたためと考えられる。このことも、軽石の変形像を捉えらえることによって解決できるのではないかと期待している。

(みやむら ゆういちろう, M1)

「シラス台地における地下水の硝酸性窒素汚染～十三塚原台地の例～」；M2 和田卓也

現在、日本各地の畑作地帯において地下水の硝酸性窒素汚染が問題となっている。例えば、沖縄の宮古島をはじめとする琉球石灰岩地帯の地下水、岐阜の各務原台地のような砂礫層で構成された河岸段丘の地下水、山形の庄内砂丘のような砂丘の地下水、熊本市の水源となっている多孔質な溶岩中に賦存する地下水、そして鹿

児島県下に広く分布する火砕流堆積物中に賦存する地下水などである。これらの地域に共通することは、地表において畑作が盛んであり、多量の化学肥料が使用されていることと、その地質が透水性の比較的大きいもので構成され、かつ地下水に酸素が十分供給されるような環境下にあるということが挙げられる。硝酸性窒素汚

染のようないわゆるノンポイントソース汚染では、その汚染源が面的な広がりを持っている上に、主たる汚染原因と考えられる農業活動も止めるわけにはいかないことから、その対策や改善は容易ではない。ところが、工業由来の重金属汚染や有機溶剤汚染のように、劇的な危険性がないためにその対策は今日までなおざりにされてきたきらいがある。しかしながら近年、各地の上水道の水源において硝酸性窒素の濃度が上昇するに至り、この問題について見過ごすことが出来なくなりつつある。私が今回、研究テーマに選んだ鹿児島湾北部沿岸地域に位置する、十三塚原台地における地下水の硝酸性窒素汚染の例もその一つである。

十三塚原台地の大きな地質構造を下位から述べると、基盤に更新世前期以前の安山岩類、その上位を不整合に覆う更新世前期の国分層群（凝灰岩・砂岩・頁岩・礫岩）、またその上位を更新世後期の地久里火砕流堆積物（溶結凝灰岩）が覆い、更にその上位を2万2千年前に始良カルデラから噴出した入戸火砕流堆積物（いわゆるシラス）が厚いところでは60m以上も分厚く堆積している。最上位には完新世のロームが数mの厚さをもってそれらを被覆している。十三塚原台地の標高はおよそ250m前後で、台地周縁部は標高差70~80mの急崖をなしている。かつて台地上には水源がなく（台地上面と地下水位の標高差50~60m）農業も困難を極めたが、現在は畑地灌漑設備の整備によって、茶・麦・さつまいも・野菜・たばこなどの栽培が盛んに行なわれている。

本研究の主な目的は、十三塚原台地における地下水汚染機構を明らかにし、同地域の地下水汚染の将来についてなんらかの予測を立てることである。そのために、同地域における地質構造と、それによって規制される水文学的循環の形態を解明しようと調査研究を行なっている。主な手法としては、地表地質調査・ボーリングデータのコンパイル・電気探査（地質構造）、湧水や河川水などの水質調査及び流量観測・雨量観測・電気探査を用いた降水の地下浸透状況の常時観測（水文学的循環形態）等である。

シラスの透水係数は $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{ cm/s}$ （中野・他、1981）であると言われている。しかしながら、実際のシラスの崖をよく観察すると、シラスの中には軽石や外来岩片などが多数取り込まれており、また堆積時に形成されたと考えられる吹抜けパイプ（ガスの抜けた穴）や冷却節理などが見られ、その内部構造は均一なものではない。従って室内実験で得られたそれらの値も、どの程度有効であるのかは未知数である。そこで本研究では、常時観測の出来る電気探査の装置を用いて、現地で実際の水の浸透の様子を観察し、水が何に規制されて浸透して行くのか、その速度、降雨量との関係、地下水面への到達時間等、について観測を行なう予定である。またその結果と、シラスの崖下から湧出する地下水の水質・湧出量の観測結果とを関係づけて、例えばどの時期の雨によって汚染物質が地下水面まで運ばれるのかなど、地下水の汚染機構に迫りたいと考えている。

（わだ たくや、M2）

#### 「構造線」前縁・後縁剪断帯における岩石の変形・歪み像とテクトニクス —九州四万十帯の例—；M1 田中健一

九州四万十帯は、白亜紀以降の大陸プレートと海洋プレートの収束域で形成された付加地質体である。付加体の研究は、主として放散虫のような微化石による地質ユニットの時代認識と各地質ユニットを境するスラストの設定に焦点がおかれてきた。近年イライト結晶度やビトリナイト反射率を用いて付加体の続成～変成作用、温度構造を研究しようとする試みもブームのようである。一方、付加体形成以後の岩石の変形・流動・歪み・上昇過程といった付加体の運動像そのものに関する研究はまだこれからの課題であると思われる。

そこで筆者は、九州四万十帯の神門地域をフィールドとして、「構造線」間に発達する変形（剪断）岩の歪みと運動像を明らかにしたいと考えている。研究対象地域には、九州四万十帯の重要なスラストである延岡衝上断層、大藪衝上断層が存在すると考えられてきた。2つのスラスト間にはメランジ相の神門層が分布している。

かつて、筆者はこの神門層中の泥質混在岩を海底地すべり堆積物と考えていた。しかし、顕微鏡下や露頭での詳細な観察の結果、本岩の大部分は剪断歪みを受けた泥質岩であるらしいことがわかってきた。この泥質岩には、鱗片状片理と種々の剪断面が発達し、花崗岩マイロナイトについて報告されているような構造に類似したものが発達している。また、これまで選択的に剪断を受けなかったと考えられていた、塩基性火山岩類を起源とする緑色岩類にも、ある層準に限り、剪断面や鉱物の定向配列が認められ、これらがマイロナイト化しているらしいことが判明した。このような岩石の存在は神門層がかつて剪断帯に相当していた可能性を示す。筆者は、この剪断帯を勝手に「神門シアゾーン」と定義してシアゾーンの岩石の変形・歪み像を解明することが、多かれ少なかれ九州四万十帯の新しいテクトニクスモデルを構築する糸口になるのではないかと考えている。

このため、マイロナイト化した泥質岩・緑色岩の剪断変形構造に注目し、現在、これらをいかに料理するかを模索中である。また、地質ユニットごとの変成度や温度構造を認識する必要があり、これについても今後検討の予定である。

さらに、放散虫のような微化石によってユニットの時代についても検討してみたい。

当面はフィールド調査に重点をおいて調査・研究を進めていきたい。

(たなか けんいち, M1)

### 「出水平野周辺の砂礫地盤」；M1 西山賢一

卒論では鹿児島県出水平野の形成過程について、空中写真判読、地表地質調査、ボーリング資料の3つの手段を用いて研究を行い、それに関連して若干の応用地質学の問題についても検討を行った。修論では、出水平野周辺部に分布する、いわゆる「くさり礫」化した「古扇状地」堆積物の分布を調べ、それを細分できないか検討するとともに、とくに礫の風化の度合いと地盤としての強度との関係がどのようにになっているのか、について検討するつもりである。

地盤の強度を簡単に測定する方法としては、標準貫入試験(SPT)によるN値が挙げられる。ボーリングによる地質調査ではそのほとんどの場合にN値が測定され、その値が構造物の基礎の設計に用いられている。しかし砂礫地盤においては、貫入させるサンプラーが礫や玉石に当たったのかマトリックスに当たったのかでN値に大きな差がでてくるため、N値が本当にその地盤の強度をあらわすのかどうかきわめてあやしい。小さな構造物の基礎であれば、N値だけを信用して設計を行ってもそう大きな間違いは(いままでは)なかった。しかし、たとえば明石海峡大橋の基礎工事では、明石砂礫層と

よばれる砂礫地盤を基礎にすることになっている。これだけ大きな橋の基礎の場合、N値だけを測定してすますわけには行かない。しかし、砂礫地盤の場合、現位置試験でも室内試験でも、試料を乱さないようにして試験を行うのがきわめて難しいという問題がある。

出水平野の第四系の砂礫層は、「くさり礫」になったものもあれば新鮮なものもある。これをN値でみてみると、新鮮な砂礫層よりも「くさり礫」の方がかえってN値が大きいことがある。これはおそらく、「くさり礫」のほうがマトリックスがよく締まっているからであろうと思われる。また、「くさり礫」として一括している砂礫層も、礫が原型をとどめているものからマトリックスとの識別が困難なものまで礫の風化の程度に大きな差がある。礫の風化の程度の進行は化学的には粘土鉱物の増大によるものと思われるが、それに伴って礫の力学的強度が減少していくのではないかと考えられる。このことをもとにして「くさり礫」地盤の強度についての考察を行ってみるつもりである。

(にしやま けんいち, M1)

### 「鹿児島県松元町におけるシラス台地の地形と地質」；4年 田原 亜希子

4年生になり、いよいよ特別研究B(卒論)の研究が始った。題材として鹿児島県下の半分を覆っているというシラスを取上げることにした。シラスはあらゆる面からさまざまな研究がされており、興味がつきない素材ではあるが、その半面一筋縄ではとらえることができないものでもある。今回は、シラス台地の地形と、それを形作るシラスの表層に注目して研究を行なうことにする。また、フィールドとして鹿児島市の西に隣接する日置郡松元町北部を選んだ。この付近の地質は古第三紀の四万十層群の砂岩がわずかに露出するほか、大部分が更新世後期の非熔結火砕流堆積物いわゆるシラスである。シラス台地といえば、一般に平坦な地形というイメージがあるが、実際に歩いてみたり空中写真を見てみたりすると、山地ほどではないが様々な起伏がある。これらは、火砕流堆積直後の侵食により大小の谷が多数形成された結果である。真横から見ると高さのそろった広々とした台地

にみえても、実際の平坦面は谷によっていくつかに分断されている。平坦面上にも旧河道のような水が通っていたとおもわれるような地形がみられる。大きな谷の谷底はたいてい平らで、その周辺には侵食されたシラスの再堆積物である、「二次シラス」が分布する。

現時点ではまだ空中写真による地形区分図作りとわずかな範囲の野外調査しかやってない状況なので、上記のことぐらいしかわかっていないが、ゆくゆくは、地形区分図をもとにして詳しい地質図を作ったり、シラスの表層の様々な特徴を調べたりしてシラス台地がどんなものかさぐっていきたいと考えている。実をいえば、この特別研究Bのテーマはなかなかきまらず、4年になってやっとのおもいで決まったものなので今だ研究の見通しもついていない。進めていきながら方向を探っていくという頼りげない所があって、先生方や院生の方々に御苦勞をおかけすることもあるかもしれないが、なんとか

成果をあげたいとおもっている。  
(たばら あきこ, 4年)

## 【日本応用地質学会九州支部講演会報告】

5月15日、福岡市で行なわれた日本応用地質学会九州支部主催の講演会に出席した。鹿大からの出席者は、岩松先生、横田先生、西山君(M1)、それに私(和田)の4名であった。しかしながら、応用地質学会の常としてその出席者はほとんど企業の人達ばかりなので、後の二人は背広姿の人達のなかで少々浮いた存在であったかもしれない(去年もそうだったような気がする)。

講演1.『九州の開発プロジェクトと地質』井上靖武氏(九州地方建設局企画部長)のお話は、現在九州において国土整備のためにどのような開発プロジェクトが進行中であり、またそれに対して九州の地質がどのような点で問題になるのか、さらには地質調査業に携わる人達がそれに対してどうすべきか等についてであった。例えば、ダムを建設する上での溶岩や溶結凝灰岩の透水性の問題や、いわゆるシラスの地下水位下での不安定さに起因する施工上の問題など。一方では、テクノポリス計画に伴う安定した地盤と大量の工業用水の確保や、各地で目白押しのリゾート開発計画(ハウステンボスが有名)に対して、その環境アセスメントを含めて従来以上の積極的かつ創造的な働きかけが必要であるということであった。

講演2.『雲仙岳1990-92年噴火の状況』太田一也氏(九州大学島原地震火山観測所所長、九

州大学教授)は、現在までの雲仙の状況と今までにどのようなことが明らかになったか、またこれから何が問題であるかについて、多くのスライドを用いて1時間にわたって御熱演された。今後の火山活動の推移が一番の問題であることは言うまでもないが、それに伴うこととして不安定な眉山が再び山体崩壊を起こすのではないか、またこれから梅雨に入り土石流の発生は避けられないなど様々な問題点を、雲仙のホームドクターの立場から指摘された。

講演3.『ダムの地質調査』岡本隆一氏(日本応用地質学会会長、(株)INA新土木研究所)は、ダムの地質調査が終戦直後からどのように発展してきたのかを、御自身の苦労話を交えながら話された。またダムの地質調査に携わる技術者に対して、むやみに多くのボーリングや調査横坑を掘れば良いというものではなく、少ない情報を解釈しダムの設計に生かせる地質図をいかに作るかということが重要であると提言された。

講演の内容は‘応用’地質学会ということで、地質現象と人あるいは人間活動との関係に特に重点をおいたものであった。社会に必要なとされる地学について考える上で貴重な話を聞くことが出来た。

(和田卓也, M2)

## 【フィールド報告】

私(田中健一)のフィールドは卒論以来の宮崎県椎葉村～南郷村一帯のいわゆる神門地域である。今回は、昨年の卒論でお世話になった九州大学宮崎地方演習林を中心にフィールド調査を行っている。これは、以前より演習林助手の方より依頼された演習林の地質図作成と産出岩石標本作製も含んでいる。今まで、何かとお世話になってきたので良いものができればと考えている。

というわけで、私は相変わらず九州四万十帯を研究対象としている。修士課程に入ってから2度フィールドに出掛けたが(3月と5月)、露頭の観察が卒論の頃からすると少しは上達してきたような気がする。フィールドでは泥質混在岩の組織・構造と緑色岩の変形構造に注意

して観察を行っている。これまで海底地すべり堆積物と考えてきた泥質混在岩の中には、花崗岩マイロナイトで報告されているようなS-C構造に相当するものが認められた。これによって剪断変形時の剪断方向が推定できそうである。また、剪断変形を受けていないと思われていた緑色岩(溶岩)も顕微鏡下の観察で剪断組織が認められるほか、剪断面の発達によって片状を示すものが見つかった。剪断面に沿っては泥インジェクションがみられるものもあり、非常に興味深い。この“緑色岩マイロナイト”とでも呼ぶべきものは、今後詳しい記載を行いどこかで発表したいと考えている。

今後、夏休みに本格的なフィールド調査に乗り出し、またの機会にフィールド報告をする予

定である。

(田中健一, M1)

### 【最近('92 4月~5月20日)の応用地質学講座ゼミ;各回のテーマ】

- |                                                                                               |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4/15 「大谷地域地質概説」;卒論に関して<br>担当;田原亜希子                                                            | 5/13 「Shear Zone Geometry; a review. J.G. Ramsay, Journal of Structural Geology, 2, 83~99」;論文紹介<br>担当;田中健一                                                      |
| 4/22 「岩盤斜面の崩壊危険度のステレオネットを用いた簡易判別法について. 応用地質, 31, 1990」;論文紹介<br>担当;北山政信                        | 5/20 「Point-Load Strength: an Index for Classification of Rock Material. D.K. GOSH AND M. SRIVASTAVA, Bull. Int. Assoc. Eng. Geol., 44, 27~33」;論文紹介<br>担当;宮村雄一郎 |
| 5/6 「Quaternary Stratigraphy. H. KUMAI, The Quaternary Research, 30, 131~140」;論文紹介<br>担当;西山賢一 |                                                                                                                                                                 |

#### ★今後の予定

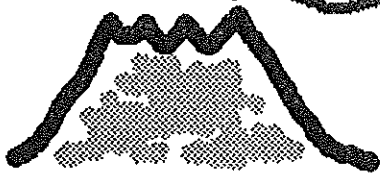
- 5月30日・・・ハンマー祭(鹿大/地学同窓会)
- 6月7日・・・日本地質学会西日本支部 (西山君発表)
- 6月22日～・・・集中講義;講師 初倉克幹先生((株)基礎地盤コンサルタンツ)
- 7月中旬・・・『かだいおうち』11号発行

#### 編集後記

今回初めて『かだいおうち』の編集を担当することになりました。原稿の集りもよく、編集も無事終了し今号を発行することができました。次回はM1西山君が担当します。お楽しみに。

(田中健一, M1)

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 11

1992年7月11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

今回のメニュー：初倉克幹先生の集中講義「地下水環境学」、鹿児島市のゴミ問題見学会、知覧城址見学、3年生の自己紹介など

## 【集中講義「地下水環境学」(初倉克幹先生)】

6月22日から26日にかけて、基礎地盤コンサルタンツ(株)の初倉克幹先生を講師にお招きして「地下水環境学」と題した集中講義が行われました。長年農水省にて地下水問題に取り組んでこられ、鹿児島や熊本の地下水問題にも積極的にかかわっておられただけに、単なる教科書的な知識の羅列ではなく、具体的なケーススタディをもとにしたお話を聞くことができました。

講義の最初に、地質屋にとっての基礎知識である地形・地質や、岩盤力学、水文地質学について説明されました。これらは「地下水環境学」の話を理解するための基礎的な知識ではありませんが、講義の対象が3、4年から院生までにわたっているため、講義をなさる先生にとってもどの程度のレベルで話を進めてよいものか難しいのも事実でしょう。また、最近大きな問題となっている地球環境問題について、「Think globally, Act locally」という立場で考えるべきであると話され、とくに農業が環境保護に果たすべき役割の重大性と、その農業が近年危機的状況におちいつている問題を強調されました。

つぎに、初倉先生が九州農政局におられた頃取り組んでおられた熊本の地下水問題についてのお話がありました。当時はまだ熊本の豊富な地下水の灌養機構についてはほとんどわかっていなかったのですが、地下水開発が進んだ割にはさしたる障害がなかったため「熊本の地下水は無尽蔵循環資源だ」という、いまではとても考えられない話がまかり通っていたのだそうです。その結果は今年の地質学会で報告されたように、豊かさと清らかさを誇ってきた熊本の地

下水にも陰りが見えはじめています。(このことについては以前にすでに「かだいおうち」で何度か触れました)

鹿児島における地下水問題は、県本土の約半分がシラス台地であることから他の県では例をみない難しさがあります。集中講義では典型的なシラス台地である十三塚原の開発(いまの鹿児島空港)をめぐる水利用について説明されました。シラス台地の上では水利用がきわめて難しく、そのため農家は低品位農業に甘んじていなければなりませんでした。(これは地下水開発が行われる前の熊本平野周辺でもおなじでした)そこにまきおこったのが空港開発問題でした。この問題に対して農民側は「空港の土地を提供するかわりに水問題をなんとかしてほしい」と行政側に求めました。これに応えるために、かんがい用のダム(竹山ダム)が建設されることになったのです。この竹山ダムは傾斜遮水ゾーン型のロックフィルダムで、左岸側にきわめて透水性の高い加久藤火砕流の溶結凝灰岩が露出していたため、フィルゾーンを左岸側にも延長した特殊な形態をしています。このダムと十三塚原のシラス台地は初倉先生と応用地質学講座のメンバーで6月24日に見学しました。

これに関連して、水利用を考える上で有効なダムの話をされました。初倉先生自身がかかわってこられたダムの話を中心に、地質屋がダム工事にどのようにかかわっているのか、また、工事に当たって地質屋はどんな点に注意すべきか、についての話でした。また、近年南西諸島を中心に盛んに建設が進んでいる地下ダムにつ

いても説明されました。

最後に、都市地質学的立場からみた平城京の運命「奈良の都が都市機能を失って田畑に戻ったわけ」についての話をされました。恒久的な都として建造されたはずの平城京も、東大寺をはじめとする巨大寺院の建設のため莫大な量の本を伐採したこと、城下の人口は都の環境地質条件（地下水など）からみて明らかに無理があったこと、などの理由でついに放棄せざるを得

### 【知覧城址見学】

薩摩半島南部に位置する知覧町は「薩摩の小京都」とよばれる落ち着いた雰囲気の小さな町です。もっぱら武家屋敷と太平洋戦争時の特攻隊の基地があったことで有名ですが、この町には中世の知覧城址がほとんど開発されずに残っており、知覧の教育委員会が城址一帯の保存に乗り出しています。この城は入戸火砕流（いわゆるシラス）の台地が開析されて独立丘化した部分につくられていて、きわめて守りの固い城であったことが想像されます。この城址を保存するにあたって、台地末端部の急崖の斜面崩壊が心配されるので、現地を視察した上で対策を考えてもらいたいとの要望が応用地質学講座の横田先生に寄せられました。そこで7月3日、横田先生と、鹿大農学部OBの新屋敷和明氏、M2の宮村さん、M1の西山が見学することになりました。

あいにくの土砂降りの中での見学だったため、4つある城のうち、本丸とその下の空堀を見学しました。空堀といってもすべて人工的に掘ったものではなく、シラス台地の開析された谷の部分を改良したものであって、谷底面から本丸の平坦面までの比高は20mの断崖になっています。堀の部分は折からの雨でほとんど川のように水が流れていて、その側面は崩壊したシラスの堆積物が崖錐として堆積しています。せまいところでは元の谷のほぼ半分が崖錐によって埋められており、ほんの中世の築城以来500年位しか経っていないのに、シラス台地の開析速度の速さには驚かされます。空堀から本丸の平坦面に登って、調査用のトレンチを見学しました。最上位には土塁の盛土層があり、その下位にア

なくなつたと考えられます。現在の某国の首都の状況にそっくりですが、初倉先生の言葉を借りると「気が付いた時には元も子も駄目になっていた」というようなことにならないように、我々も考えていく必要があると思います。

(M1 西山賢一)

カホヤ火山灰（もしくは幸屋火砕流本体？）、薩摩降下軽石層、入戸火砕流をみることができます。1/500の地形図には本丸の西側に大きな崩壊地形がみられ、その真上の本丸の平坦面に直径2mほどの大きな穴があいています。知覧町教育委員会の方はその穴が何なのかわからなかったようですが、どうも崩壊のトップにあたるころのようで、集中豪雨があればいまにも崩壊しそうな感じに見えました。

知覧町の歴史資料館の準備室にもどり、崩壊の対策について討論しました。なにぶん文化財の保存であり、安易に斜面をふきついたりするわけにもいかないことから、まずは本丸などの平坦面の排水をきっちりやっちはどうか、ということになりました。とくに発掘のため平坦面にうっそうと茂っていた木をかなり大量に伐採していることも不安要因となっていて、水抜きの問題は早く対策を取るべきであると思われる。また、崩壊のトップにあいた穴の部分は、ひょっとすると今年の梅雨にもあぶないくらいで、多少見苦しくても斜面保護工をほどこすべきということになりました。見苦しいといっても何年か経てば植生に覆われてほとんどわからなくなるので、安全の上からも部分的には保護工を行う必要があるでしょう。

文化財保護にもこうして地質学の知識が役に立つ機会もあるわけで、他の分野の人から対策を求められた時にすぐに役にたてるようにもっと応用地質学の知識を身につけておかなければいけないことを痛感しました。

(M1 西山賢一)

### 【鹿児島市ゴミ焼却場および埋立処分場見学記】

梅雨入りを控えた5月27日、鹿児島市の北西部に位置する鹿児島市北部清掃工場と、隣接する横井埋立処分場を見学する機会を得た。見学

会は鹿児島大学教職員組合の主催によるもので、環境問題に対して関心をもつ人達の学部学科を越えての参加があり、私も便乗させてもらった



次第である。自分達が出したゴミが、その後どのような運命を辿り処分されているのか。小学校の社会見学でお目にかかったきりで、その記憶も風化しかかっていることに加え、当時の理解力ではゴミ問題の重大さについては消化不良気味だったこともあって、再認識と新たな理解を深める為には良い機会であった。

鹿児島市のゴミの量は一日に635トンで、その内訳は家庭からのゴミが398トン、会社・学校・工場からは237トン。そのうち燃えるゴミは446トンで、燃えないゴミは189トンだそう。これらのゴミはこの北部清掃工場をはじめとする市内の焼却場で一旦燃やされることになるのだが、その1/8は灰として残ってしまう。ではその灰をどうやって処分するのかというと、焼却場に隣接した埋立処分場に投棄することになる。そこで問題となるのが、その埋立地の廃棄物中を通して出てくる浸出水の水質と、それが周辺環境に与える影響についてである。

水は天然の溶媒であり、それは降雨によって供給される。廃棄物中を通過した雨水は、当然様々な有害物質を溶かしこんだ状態で浸出してくる。その汚れた浸出水をいかに環境中に放出することなく処理するかが、このような施設では大きな課題となる。鹿児島市の横井埋立処分場ではその対策として、埋立地の底に厚さ3ミ

リのゴムシートを張って浸出水の周辺環境への漏出を防止している。

しかしながら先頃、東京都の日の出町の同様の埋立処分場において浸出汚染水の漏出事故が発生し、それは肝腎のゴムシートが簡単に破れてしまっていたことが原因として取り上げられたばかりであった。その為、市職員に対する参加者の質問も、汚染水の漏出を懸念するものが多かった。けれども、現在の予算ではそれが精いっぱい対策であろう。ゴミ処理有料化案もこのような背景のもとに出現したものである。物を作ることにはお金をかけるが、ゴミ処理にはかけないという我々の意識の改革が必要なのかも知れない。またそれ以前に、できるだけゴミを出さないようにするという努力も必要である。

15年で満杯になるというこのような施設を、人類は今後何年間造り続けていくことができるのだろうか。用地確保はますます困難になり、トラブルも増えるであろう。人類の快適さの追求と環境保全。両者の両立の難しさが、このゴミ処理場の抱える問題にも端的に現れていた。

(M2 和田卓也)

## 【3年生の自己紹介】

6月に行われた講座分けで、今年は応用地質学講座が2名、地球物理学講座の預りが3名、計5名が当講座にやってきました。5人に自己紹介をやってもらいました。

坂島俊彦（応用地質学講座）

出身は熊本市内、愛車はserrow225、暇な時は川釣り、海釣り、特別研究Aのフィールドは熊本県八代郡東陽村（7月10日入村）

岩樋泰子（応用地質学講座）

広島県出身。7月4日生まれ。血液型O型。水に興味があります。もちろん地質・岩石・鉱物も好きです。これらに関係のあることがしたいです。くわしいことはまだきめていません。

岡村敏秀（地球物理学講座）

岡山生まれ玉野育ちで完全な岡山人です。変な言葉がなかなかめげません。本人はなかなかいい人だと思っています。バイク（TLR250）、旅行（国内しかいったことないけど）、浜田省吾などが好きです。あとスポーツも好きです（サッカーはうまいです）。専門というより将来は惑星の内部構造・成因・進化などがやりたいと思っています。

内山博樹（地球物理学講座）

鹿児島人らしくない鹿児島人の内山です。人から「トロい」と言われますが、「マイペース」なんです。水泳とピアノが得意という、意外さの多い僕です。特別研究Aのフィールドは長崎県対馬です。

重田良二（地球物理学講座）

趣味は山歩き，海外放送を聞くこと，そして乗物や交通体系の研究をすることです．なお私は地形学，海洋学などといった自然地理学についても関心があるので，専門では「物理学の観点から地理学をとらえる」という分野（？）でがんばろうかと考えています．よろしくお願ひします．

### 【最近（'92 5月27日～7月8日）の応用地質学講座ゼミ】

5/27 「Travel Times of Seepage Water Through Multilayered Covering System for Hazardous Waste Sites, STEFAN WOHLICH, Environ. Geol. Water. Sci. Vol.15, No.2, 137-144.」

担当：和田卓也

6/3 「新潟県寺泊・椎谷層泥岩分布地域の地すべりと斜面形, 水野恵司, 地すべり, Vol.28, No.2」

担当：北山政信

6/10 「A model for valley side slope evolution in the Loess Plateau of China, Yukinori Matsukura, Annual Report of the Institute of Geoscience, The University of Tsukuba, No.16」

担当：田原亜希子

6/17 「TWO TYPES OF DUCTILE DEFORMATION /REGIONAL METAMORPHIC BELT, MITSUHIRO TORIUMI, Tectonophysics, 113, 307-326.」

担当：田中健一

7/1 「Multiscale Landform Classification Study in the Hills of Japan : Part III, Application of the Multiscale Landform Classification System to Environmental Geomorphological Studies of the Hills, Toshikazu Tamura, THE SCIENCE REPORTS OF TOHOKU UNIVERSITY, 7TH SERIES(GEOGRAPHY), VOL.33, NO.2, 79-103.」

担当：西山賢一

7/8 「Compaction of the Bishop Tuff, California, RAGAN.D.M. AND SHERIDAN.M.F., GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN, VOL.83, 95-106.」

担当：宮村雄一郎

#### 【編集後記】

毎年恒例の講座分けが行われ，応用地質学講座に2名，地球物理学講座の預りが3名やってきました．これからフィールドにはいるわけですが，ひと夏かけて特別研究Aの地質調査を終えたころにはひと回り大きくなって戻ってくるでしょう．

（M1 西山賢一）

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 12

1992年 9月25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

今回のメニュー：田原さんのフィールド報告、応用地質学会九州支部講習会報告、IGC報告など

## 【先生と卒業研究調査地域を歩く】

去る9月19日、卒業研究の指導の一環として横田先生に、私が調査地域としている鹿児島市西部とその隣町である松元町に来て頂いた。ほぼJR鹿児島本線沿いの地域である。私の卒研がなかなか進まないの、なんとか見通しをつけるための企画である。

これには3年生2人にも同行して貰った。

この地域は、その大半がいわゆるシラスと呼ばれている非溶結の火砕流堆積物で占められ、有名なシラス台地が発達している所である。交通は大学の車を利用した。河川沿いに西へ10分も走ると、シラスの崖が兩岸にせまっている田園地帯となる。高さが50mはあろうかと思われる垂直な崖が続くのである。人口50万人都市とは思えない風景である。マネキン人形の首をカカシ代わりにたんぼにたててあったのには驚いた。

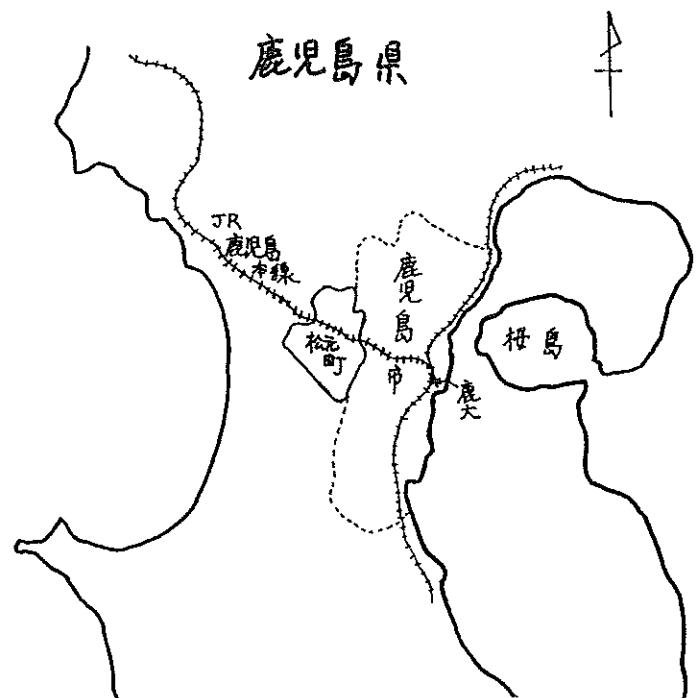
鹿児島市を抜けて松元町に入る。台地の平坦面には茶畑が広がっており、火山灰土では作れる農作物が限られてしまうのが実感出来る。台地上からのながめは絶景で、シラス地域独特の形をした谷がよくみえる所もある。今のところ、もっぱらその谷に興味がある。2、3の谷を見てもらった。この辺りの谷は、入口から出口まで幅がほぼ一定で、ひょろひょろと伸びており、谷頭は半球の形をしている。形成パターンが今ひとつはっきりしない。谷底はたんぼとなっている。場所によっては基盤の砂岩泥岩が谷底に見えることもある。基盤がみられる所もいくつか案内したが、露出場所をおさえたうえで、の基盤のおおまかな地形予想ができる

のを先生もわかったようであった。つまりところ鹿児島市と松元町の境付近において基盤が高くなるということである。

研究とはあまり関係ないが、このあたりでは現在九州西周りの高速道路が建設中である。まだ支柱が数本といったところではあるが、それがまわりの景色と妙にアンバランスでおもしろい。また、途中で遺跡がでてきたようでそのせいもあるのかなかなか工事が進んでいない。

今回、先生に来ていただいて、自分では気がついていなかったことがたくさんあって大変有意義であった。同行の3年生に出来の悪い4年だとおもわれたかもしれない。この日のことを踏まえて、これから来年の2月の発表にむけてがんばっていこうとおもう。

(4年 田原亜希子)



## 【日本応用地質学会九州支部講習会「九州における防災地質その2」】

9月4日、福岡市の九州電力電気ビルにおいて、日本応用地質学会九州支部講習会「九州における防災地質その2」がおこなわれた。これは好評だった昨年8月30日の「九州における防災地質その1」につづくもので、「その1」が斜面災害・地すべりを中心とした話であったのに対して、「その2」では軟弱地盤・地盤沈下を中心とした話であった。

まず、佐賀大学理工学部の岩尾雄四郎先生の「北部有明海沿岸平野の地盤沈下」という話があった。有明海沿岸域には「有明粘土」とよばれる軟弱な完新統の粘土層が堆積しており、浅層地下水の過剰なくみ上げによって有明粘土層中の地下水が脱水、圧密をおこし、地盤沈下の被害が広がっている。

有明海北岸平野は、著しく蛇行しつつはぼ東西に流れる六角川を境に、南が白石平野、北東部が佐賀平野に分けられる。佐賀平野の東端には九州でもっとも長い筑後川が流入している。ふたつの平野のうち地盤沈下がとくに進行しているのは白石平野である。かだいおうち9号でも触れたが、昭和38年に建てられた、白石平野東部、六角川河口に位置する福富町役場は現在までに約2mもぬけ上がっているほどである。地盤沈下の発生が認められたのは昭和20年代末期であり、30年代末期から40年代半ばに沈下速度がピークに達し、年間の最大沈下量は約5cmを記録している。昭和47年に佐賀県が「公害防止条例」を制定し、地盤沈下につながる地下水採取の制限に乗り出したことが効を奏し、その後の年間沈下量は1cm程度におさまっているが、まだ依然として沈下はつづいている。（佐賀県農林部、白石平野地区地盤沈下対策事業概要書による）白石地区は干拓地であり、農業用・上水用の代替水源がないため、現在でも1000万トン/年もの揚水がおこなわれている。

地下水取水規制によって、口径35.6mm以上の井戸は深度250m以深から揚水することになっている。有明海沿岸地域の地下、有明粘土の下位には「未区分洪積層」とよばれるシルト・砂・砂礫からなる更新統が200m以上の厚さで堆積しており、この層の地下水をくみ上げることで敏感な有明粘土の沈下を防止しようというわけである。しかし有明粘土と未区分洪積層の沈下量を比較してみると、現在ではむしろ後者の占める割合が大きくなっていて、深層地下水採取のメ

リットはいまのところあらわれていない。これに対し、長崎県の諫早平野においては、未区分洪積層が主に火山碎屑物からなり、深層地下水の供給が充分であることから深層沈下はみられていない。

以上のような地盤沈下によって被る被害にはいろいろなものがある。もっとも目につきやすいものとしては建物の杭基礎のぬけ上がりがあり、そのほか排水不良、さらには水害時の浸水被害は広域的かつ大規模なものになる。現に、平成2年7月2日、九州北部を襲った集中豪雨によって佐賀・白石平野は大きな被害を受けた。地盤沈下対策としてもっとも望ましいのは地盤高の回復であるが、実現は難しい。そこで次善の策として、今後これ以上沈下が進行しないような対策が求められる。具体的には、①井戸における限界水位の設定、②井戸の集中観測と限界水位の規制管理、③農業排水の再利用、④代替水源の開発、などがあげられる。

「その2」の資料集の最後を、岩尾先生は次のように結んでおられる。「地下水の採取は、水質の良さ、コストの安さ、取水の容易さなどから戦後、有明海周辺部で急増した現象である。しかしそれによって出費を余儀なくされた事業は数知れない。排水ポンプの設置、樋門や樋管の改修、校舎の改築等々である。単純に計算したところによると、これらに要した総費用をこれまでの取水量で割った地下水の単価は、並の工業用水以上になっている。揚水をした個人や企業の儲けを税金で賄ったが足りなかったという構図になる。地盤沈下対策は大きな代償であるが、いまとなっては避けては通れない。避けるならば、それはこの豊かな大地を放棄することに等しくなるからである」

二番目に、九州地方建設局武雄工事事務所長の川上義幸先生の「六角川河川改修における軟弱地盤対策」という話があった。六角川はその流域の約50%が低平な平野であり、そのうえ日本一干満の差の大きな有明海の潮の影響を受け、一度大雨が降ると洪水被害が起きやすい地域である。平成2年7月2日の集中豪雨被害によって激甚対策緊急整備事業の採択を受け、築堤をはじめ、樋管などの改築が実施されている。六角川河口域には有明粘土（ガタ）が堆積しており、築堤に際してすべり災害や地盤の変状な

どの地盤災害に見舞われてきた。六角川の改修の歴史はこの「ガタ」とのたたかきであった。有明粘土の土質工学的特性として、①液性指数が1~2で、自然含水比が液性限界よりも大きく、攪乱されると流動性の粘土になること、②一軸圧縮強度は小さく軟弱であること、③鋭敏比が高く、攪乱による強度低下が著しいこと、などがあげられる。このため、築堤のとき、強度が低い段階で一時に大きな盛土などの荷重をかけるとすべり破壊がおこり、周辺の民家や水田で引き込み沈下がおこったりする。実際に昭和49年には六角川河口付近において堤防がすべり破壊を起こし、築堤の工法を大きく見直すことになった。すべり対策として、「深層混合処理工法」という工法が多く現場で採用されている。これはセメントミルクなどの地盤改良剤を地下の軟弱な粘土層に注入するものである。この工法のうち、とくにここ数年盛んに行われているのは「粉体噴射攪乱工法；DJM工法」とよばれるもので、生石灰、セメントなどを粉体の状態で地下に空気搬送し、軟弱土と機械的に攪拌・混合する。これらの地盤改良によって沈下や側方流動を防止しようというわけである。しかし、有明粘土層全体を改良するには膨大な工事費がかかり、現実的ではない。そこで、樋管など構造物の設計を見直し、少々の沈下にはフレキシブルに対応できる「柔支持・柔構造」型の構造物の試験施工が行われている。

昼食をはさんで午後からはまず、宮崎大学工学部の横田漢先生の「四万十累層群の斜面崩壊と対策」という話があった。最初に、四万十帯中にふくまれるメランジや緑色岩といった一見不思議な岩体の形成原因が、いわゆる「付加体」でもって明快に説明できることを話された。つづいて九州四万十帯の神門層（くわしくはかだいおうちの田中君のフィールド報告を参照）の切土斜面崩壊の例を挙げられた。宮崎県西郷村の国道改良工事において、法面上部の吹きつけモルタル付近に亀裂が見つかり、工事も交通もストップされた。そしてその40日後に斜面の大崩壊が発生することになる。崩壊地に分布する神門層は剪断を受けたメランジ層であり、傾斜20°程度の受け盤となっていた。斜面には小断層が5本確認された。法面は、この5本の断層のうち3つの断層と法面上部の引張り亀裂を境界とするブロック部分ですべった。この斜面の崩壊後、崩壊斜面のさらに上部のすべりが懸念され、くわしい調査が行われた。その結果、切土法面だけでなく広域的な地すべり

が確認され、現在崩壊斜面の上方で水抜きボーリングと集水井戸による地下水位の強制低下、350mmと400mmの鋼管杭、アンカー工によるすべり抑止工がおこなわれ、今後崩壊斜面に対してコンクリート枠、ロックボルト工により斜面の安定化をはかっていくことになっている。つぎに、宮崎県の四万十累層群のうち、古第三系の日南層群の切土斜面安定の安全率を経験的にもとめる試みについて紹介された。国道の付替工事では法面の切土を行うと、標準切土勾配でカットしているにもかかわらず斜面崩壊が多発した。そこで工事の経験から、斜面崩壊の有無を、それにかかわる崩壊要因ごとにわけて崩壊率を計算している。ここでいう崩壊要因は、斜面の湧水状況、法高、頁岩の風化程度、斜面のみかけの傾斜角などである。この方法はあくまで経験的なものであるが、このような試行錯誤の技術経験を蓄積していくことで地域に応じた標準切土勾配が確立されていくことであろう。

つづいて、熊本大学理学部の村田正文先生の「熊本沿岸平野の地盤沈下」という話があった。まず熊本平野の地下地質についての説明があった。古生界の木山変成岩、三郡変成岩、白亜系の姫浦層群、前-中期更新統の先阿蘇火山岩類を基盤とし、4枚の阿蘇火砕流堆積物をはさんだ未区分洪積層（更新統）が最大で400mも堆積している。この上位に最上部更新統の島原海灣層、完新統の有明粘土層が堆積している。熊本平野の成因としては、いわゆる「別府-島原地溝帯」でもって説明されることが多い。たしかに熊本平野南東部には「木山-嘉島地溝」（渡辺ほか、1979）などの小地溝が存在するが、熊本平野東部には基盤である姫浦層群の小丘陵が火砕流に埋め残された残丘として地表に露出していることから、単純な地溝で説明できるものではなく、プリアパートベースンのような概念の導入が必要ではないか、とのことだった。熊本平野で地盤沈下の兆候が指摘されたのは昭和46年である。国土地理院の一級水準測量で、熊本市中心部の河原町の水準点が昭和37-44年の7年間で42mmの沈下を記録したのである。昭和49年より建設省熊本工事事務所が、昭和53年からは熊本県が、地盤沈下の発生が懸念される有明海に面した熊本市西部に細かい観測網を設置し、54年には県地盤沈下検討会が設置された。もっとも沈下量が大きいのは熊本市西部の天明町で、昭和53年-平成3年度までの総沈下量は222mmに達している。天明町体育館では階段のぬけ上がりが見られるほか、海岸の堤防に亀裂が

生じるなどの被害が発生している。それに対して熊本市中心部など沈下量の少ないところでは、単年度沈下量が少ないだけでなく、降雨の多い年にはReboundがみられることもある。熊本市東部は段丘・火砕流台地からなり、沈下はみられない。

地盤沈下の原因となっているのは、島原海湾層上部に局地的にみられるピート層と、その上位の有明粘土層である。前者は分布が局所的であり、かつ層厚も薄いことから、もっぱら有明粘土層の圧密が主要な原因となっていると考えられている。佐賀・白石平野における有明粘土の層厚は15-20m程度であるが、熊本平野西部の有明海沿岸においては層厚が最大で40m以上にも達していることから、今後の被害の進行が懸念される。それに対し熊本県が地下水保全条例などを制定したことで、昭和60年頃から沈下速度がやや鈍化の傾向を見せるようになってきた。熊本平野西部における地盤沈下は、以前かだいおうちでも触れた熊本の地下水の減少と密接に関係しており、単に熊本平野西部に限定した対策ではなく、地下水の灌養源である阿蘇西麓台地全体をカバーするグローバルな地下水対策が望まれるところである。

最後に、九州工業大学工学部の安田進先生の「九州における地震災害」という話があった。地震時に構造物が受ける被害は、震動そのものによって構造物が被害を受けるケースと、地盤が破壊されたためにその上に建てられた構造物が被害を受けるケースの2つがある。今回は主

に後者について、九州において過去の地震で地盤の液状化や斜面災害によって被害を受けた例について説明され、地震災害の危険地区を予測するマイクロゾーニングについても触れられた。九州は火山活動が盛んなわりには地震活動は低調であり、幸いにも近年大きな被害を出すような地震は発生していない。それでも最近100年の間に、いくつか液状化の被害をともなった地震が発生している。たとえば1889年の熊本地震、1898年の福岡地震、1961年の日向灘地震、1968年のえびの地震などがある。このうち1898年の福岡地震による液状化被害について、液状化履歴地点はいずれも沖積低地か干拓・埋立地に位置していることがわかっている。液状化の起こった福岡県糸島半島において、ボーリング試料の収集、および不攪乱試料を採取し、液状化層の推定を行った結果によると、液状化層の層厚は1-2m程度と薄いことがわかった。液状化の被害が小さかったのはこのためと考えられる。福岡市において、地震動の被害の受けやすさを推定するマイクロゾーニングが行われている。その結果、地震動による災害が懸念される地点は、最近ウォーターフロント開発が進んでいる「シーサイド百道（ももち）」など博多湾岸一帯であることがわかった。近年ウォーターフロント開発がはやっているが、地震災害という落とし穴が考えられる。開発にあたっては地震に対する防災対策を充分考慮する必要がある。

(M1 西山賢一)

## 【IGC報告】

8月23日～9月3日、京都の国際会議場（宝ヶ池）にて行われた、第29回万国地質学会（International Geological Congress...以下IGC）に参加した。四年に一度行われるIGCは、地質学界のオリンピックに例えられ、今回世界各国から四千人以上もの研究者が参加した。聞くところによると、旧ソ連の人達は相当苦労して（今やルーブルは紙切れ同然？）やってきたらしい。Geohostという制度があって本当によかったと思う。私も実家が大阪ということもあって、“私設Geohost”として先輩や友達を拙宅にお泊め申し上げた。IGC事務局に褒めてもらおう。

100年以上の歴史を持つIGCも、日本での

開催は初めてであり、24日のオープニングセレモニーでは、前回（開催地=ワシントン）のレーガン大統領（当時）に対抗して、皇太子殿下（結構小柄な人だった）が名誉総裁として御挨拶あそばされた。テムズ川の交通に関するご研究に比べ、地質学に対してどれほど興味を持っていたただけであろうか？

IGCは同時通訳設備の整った京都国際会議場で開催されるとあって、メイン会場ぐらいは日本語同時通訳サービスぐらいはあるだろうという噂（出所不明）は全くのデマで、私の淡い期待は初日から打ち砕かれたのであった。Oral Sessionでは、日本人や英語圏以外から来た外国人の英語は、まだ聞き取りやすく発表内容も理解できた。しかしながら、英語圏から来た

人達は流暢な英語を巧みに操り、彼らが適時織り込むウィットに富んだジョークに、私は完全に取り残されてしまった。それに対して、Poster Sessionのなんとありがたかったことか。AbstractやConclusion、図のCaptionなどをじっくりと読み、発表内容を理解することができたからだ。OralでもPosterでも共通して言えたのは、図のうまい人は言葉が通じなくても、図を見ただけで言っていることが理解できたということだ。特にアメリカ人はスライドを懲りまくっているという印象が強かった。

IGCのSessionは、同時に20箇所ぐらいの部屋に別れて、様々なテーマで並行して進行するといったもので、聞きたいSessionが重なったときは非常につらかった。おまけに、プログラムの変更が多くて、お目当ての発表を聞き逃すこともしばしばであった。

そういった中で、私は地下水、廃棄物処理、環境汚染関係を中心にして、いろいろなところを聞いてまわった。『Management of Hazardous and radioactive waste disposal site』のSessionでは、先日私がゼミで論文を紹介したドイツのMichael Langer先生が、『Safety concept and criteria for hazardous waste sites』という題で発表された。先生はドイツでの実例を挙げ、廃棄物埋立地の安全管理基準に対する考え方と、それをクリアするための長期的展望に基づいた施設の立地、設計、建設の重要性について説かれ、その為には応用地質学的なデータが不可欠であるということをお話しになった。

というのも、地質が廃棄物の器の性質を左右し、生物圏と廃棄物との隔離性に重要な要素となるからである。また、同じSessionで発表された福岡大学の松藤康司先生も同様のことを話されたが、waste disposal siteが将来mineになる可能性についても強調された。しかし、それを実現させるためには、現在行われているような無秩序な埋立ではなく、“品位”を上げるための何らかの操作（分別埋立？）も必要になってくるのではないかと思った。

IGCは国際学会というだけあって、世界中から著名な研究者が数多く集まってきていた。しかし、残念ながら勉強不足もあって、そのほとんどが知らない人達ばかりだったので、ありがた味はそれほどでもなかった。ところが、日本人では超有名な大先生達がウジャウジャ（失礼！）いて、かなりの人の顔と名前が一致した。椅子に座って休憩していたら、隣りに座っていた品のいいおじいちゃんが都城秋穂先生だったり、ネームプレートを忘れて、受付でうろうろしていた西山（M1）に、「どうしました？」とやさしく声をかけて下さったのが久城育夫先生だったり…。そんなことも含めて、9日間のSession参加とAbstract、それに2回のパーティーでの飲食代込みで、学生会費1万5千円也は大変お得な学会であった。

（M2 和田卓也）

#### 《編集後記》

8月から9月はじめにかけてIGC一色に染まった感のある応用地質学講座ですが、そのIGCも終わり、3年生の特別研究のまとめ作業もいよいよ佳境にさしかかってきました。次回の『かだいおうち』ではその研究内容が紹介できそうです。

（M1 西山）

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 13

1992年 11月11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：応用地質学会ならびに応用地質学会九州支部会の報告ほか・・・です。

## 【応用地質学会研究発表会及び見学会報告】

10月27、28日に、大阪市西区の建設交流館にて行われた平成4年度応用地質学会研究発表会と、続く29日に行われた関西国際空港埋立地・土取り場、及び樽井海岸の海水浄化設備（ウツロ）の見学会に参加した。私は関西出身ということもあって、以前から関西国際空港の空港島埋立地を見学する機会を心待ちにしていたのだが、今回それがようやく実現した。

研究発表会では、〔地すべり・斜面〕〔地下水〕〔岩石・岩石の物性と割れ目〕〔調査法（物理探査など）〕〔地質一般〕の各テーマごとに発表・質疑応答が行われた。発表内容は、発表会が大阪で行われたこともあってか、大阪平野の地盤や関西国際空港関連のものが多く、全体的に関西色の強いものであった。

また特別講演は、日下雅義先生（徳島文理大学教授）が『自然人間関係史の再検討』と題し、一つはメソポタミア文明の盛衰についての内外の3種類の見解を紹介され、もう一つは大阪府下の狭山池の築造と湖岸変遷について御自身の研究成果を御披露された。そのお話の中で驚いたことは、鹿児島県蒲生町にある住吉池が、単なる火山の火口湖だと思っていたのが、実は火口壁が決壊したところを人工堤防で補修し、貯水力を高めた溜め池（それも日本で2番目ぐらいに古い）であるということであった。後日、私は横田先生と西山君（M1）とで早速見学に行ってきた。

関西国際空港の空港島埋立地の見学では、岸和田港から専用の船に乗って、全長3.75kmの連絡橋（道路・鉄道併用橋）を横目に眺めつつ、直接空港島へ上陸した。当日はあいにく南からの湿った空気が流れ込んでいたために見通しが

悪く、連絡橋も対岸までは見えないほどであった。現在、埋立は完了し、管制塔をはじめ、ターミナルビル、道路等の諸施設の建設が行われていた。これらの施設の基礎は、驚いたことに全て直接基礎、すなわち埋立地盤上に直接立てる方式が採用されている。不同沈下にはどのように対応するのかといった疑問が浮かんだが、逆にそれに対応するためにわざと直接基礎にしたとのこと。沈下すればその沈下量に応じて、あらかじめ仕組んでおいた特大のジャッキによって持ち上げるそうだ。地震やそれに伴う地盤の液状化に対しては、建物には当然耐震設計が施され、地盤もサンドドレーンやサンドコンパクションパイルによって改良が行われており、さらに埋立土砂は和泉砂岩の碎石なので、液状化を起こさないとのことであった。因みに、埋立地の平均水深は水深は18m（六甲アイランドは最高12m）と深く、この深さでこれほどの大規模な埋立は他に類を見ない。総工費1兆4300億円を投じる第一期工事（3.5kmの滑走路1本）では、551haの面積を埋め立てて、1994年夏の開港を予定している。開港すれば日本初の24時間空港として、パンク状態の成田空港の混雑緩和と、関西と諸外国との距離短縮、大阪空港の騒音問題の解決など、玉虫色？の将来像が描かれている。

一方、空港島を埋め立てた土砂は、泉南地区と対岸の淡路島の数カ所の土取り場から供給されたが、今回はその中の一つ泉南地区の阪南丘陵（阪南町箱作地区、空港より約10km）の土取り場を見学した。地質は白亜紀の和泉層群の砂岩優勢泥岩互層で、砂岩は比較的新鮮で堅硬であるが、泥岩は掘削後すぐにスレーキングをお



こし、剥離してボロボロになっていた。ここからは約6500万m<sup>3</sup>という膨大な量の土砂が運び出されたが、これはいくつかの山が完全に消滅するくらいの大規模な人工改変である。残された130haの土地には、世帯数約2500戸、人工約9000人の住宅市街地の建設が予定されている。

見学会で最後に訪れたのは、泉南市樽井海岸にある海水浄化設備（ウツロ）の実験施設であった。ウツロとは潮位変化のある水域を堤体構造で囲ったものの総称である。この施設は、その堤体に直径15cm前後の碎石を使用し、潮位差によって堤体の内と外の水がその中を自由に行き来できるようにしておいたものである。その原理は、ウツロ内に有機物の腐敗によって多量のヘドロが発生して嫌気の状態になった水が流入しても、その水は堤体の中を通り抜けるときに曝気酸化されて好気の状態に変化し、好気的環境を好む生物の発生が促され、ヘドロが分解されて水がきれいになるというものである。事実、ウツロの内側の水は、DO・透明度は低くCOD・BODは高いが、外側ではDO・透明度とも高く

COD・BODともに低くなっている。また、内側では腐敗臭とともにメタンガスが発生していたが、対照的に外側では臭気もなく酸素が発生していた。外側では透明度が上昇したこともあって、水底のヘドロの表面には海藻が発生し、これがヘドロの分解と、酸素の発生に大きく寄与しているとのことであった。また、ウツロの外側ではエビ等の小動物も発生し、魚も寄り付き、それらの活動は過剰な炭素・窒素・リンなどの栄養元素の分散に一役かっている。ウツロはこれらの自然の摂理を巧みに利用し、汚れた水の浄化に一切の人工的なエネルギーを必要としない画期的な施設である。このアイデアを出し、自ら実現された大阪府土木技術事務所の赤井一昭氏に現地で説明をしていただいた。今回はじめてそのお話をうかがい、そのすばらしい発想と熱意に感銘を受けた。

(M2 和田卓也)

## 【日本応用地質学会九州支部 第9回研究発表会】

11月6日、福岡市の電気ビルにおいて、日本応用地質学会九州支部の第9回研究発表会が行われた。特別講演として、九州大学理学部の島田先生の「花崗岩の帯磁率は何を意味するか」という講演があり、一般発表は〔地質・防災地質〕部門が3件、〔地下水・試験法〕部門が4件、〔観測・施工〕部門が2件、合計9件の発表が行われた。これらの発表のうち、筆者にとって関心のある岩石・地盤の風化に関係した発表を中心に以下にその概要を報告する。

島田先生の特別講演「花崗岩の帯磁率は何を意味するか」では、近年花崗岩の分類・成因論に、花崗岩の帯磁率が用いられていることが紹介された。また、応用面では、いままではほとんど定性的にしか表しえなかった花崗岩の風化程度を、帯磁率を用いて定量的に表し得る可能性について話された。花崗岩の帯磁率の大小は、その中にわずかに含まれている磁鉄鉱の量をあらわしている。一般に、風化帯や熱水変質帯では、磁鉄鉱は赤鉄鉱や褐鉄鉱、あるいは黄鉄鉱などに変わっていて、強磁性を示さないという性質がある。この性質を利用して風化程度の定量化を試みようというわけである。

八千代エンジニアリング㈱の宮崎仁司氏は

「ダム基礎岩盤の風化とその対応の事例」というタイトルで、熊本県宇土半島の石打ダムの事例について話された。石打ダムの基礎岩盤は上部白亜系の姫浦層群の頁岩で、岩盤等級はCM級であるが、初期の掘削段階で早くも著しい劣化現象がみられたため、劣化の経時的な変化の把握と、劣化対策法を決定するために現地試験・室内試験を行った。その結果、室内の乾湿繰り返し試験での湿潤状態や、現地での岩盤表面をモルタルで保護した試験面には劣化がほとんど進行しないことがわかった。そこで対策としては、岩盤表面をモルタル保護すること、および常時スプリンクラーで散水し、湿潤状態を維持することになった。

西日本技術開発㈱の西園幸久氏は「変質した地盤での深礎杭の施工例」として、大分県の九重山北麓での事例を紹介された。現場の地質は、いわゆる「豊肥火山岩類」にふくまれる中部更新統の凝灰角礫岩の上位に、径1mを越える巨礫を含む山麓堆積物が堆積している。山麓堆積物は巨礫を含んだ淘汰の悪い砂礫層であり、礫のN値は50以上あるが、マトリックスのN値は10以下という、きわめて不均質な地盤であることから、深礎杭はその下位の凝灰角礫岩を支持層

とすることになった。ところが、その後ボーリングの本数を増やしたところ、凝灰角礫岩の最上部は熱水変質およびかつての地表面であったことによる表層風化のため、一部ではN値10前後の軟弱な地盤であることが判明した。また、凝灰角礫岩の上部の風化帯はほぼN値35以下であるが、N値と含水比との間には明瞭な負の相関があることがわかった。このことから、深礎

杭の深度の判定には、現場での掘削土の含水比測定も用いられることになった。

岩石・岩盤の風化・劣化過程は応用地質学的にみて重要である。いままでは風化の程度を定性的に表すのがほとんどで、定量化があまり進んでいなかった。これからは風化程度をいかに定量化していくかが問われることになるだろう。(M1 西山賢一)

## 【熊本県八代市周辺の中古生界の見学】

いささか古い話題となるが、去る10月2～3日の2日間八代市周辺の中古生界を見学する機会を得た。参加者は山本啓司先生、坂島君、岩樋さん(3年)ならびに筆者の4名であった。

2日午前9時過ぎに大学を出発し、途中、オロナミンC発泡事件等に巻き込まれるアクシデントに見舞われながらも正午頃八代市に到着した。食事の後、3年生が発見した“スラスト”の露頭を見学。しかし、断層破碎構造は認められず礫岩の存在等の理由からその場ではこの“スラスト”は不整合であると結論された。その後、球磨川沿いを南下、黒瀬川帯相当層を見学の後、東へ進路を変えた。道沿いの露頭で古生界とされている“片麻岩”を見学、これはマイロナイトであるらしいことが判明した。さらに奥地へと進み河原にて、アンフィボライトを探す。実は、今回の目的の1つはアンフィボライトの露頭を発見することにある。しかし、日も傾きこの日はここで調査終了となった。

明けて3日、昨日よりもさらに東進、東陽村南部の深水付近で蛇紋岩などを見学、そしてついにガーネットアンフィボライトの露頭を発見した。地図上に露頭位置を落とし、サンプリングを行いパジェロに乗込む。しかし、この後、悲劇は待っていた。当初の予定では、林道沿いに球磨山系を越え人吉市へ出るようになってい

た。林道は“お約束”の通り舗装がとぎれ、やがて砂利道となった。これを100mばかり進んだところでパジェロのタイヤは悲鳴をあげた。車を降りてみると右前輪が見事にパンクしていた。ジャッキアップに手間取りながらもなんとかタイヤ交換を済ませた。しかし山越えは断念し、球磨川沿いの国道を帰ることとなった。鮎釣の人々を横目にみながら南下、途中昼食を済ませた。そして、球磨洞(鍾乳洞、秩父帯に位置する)を見学した。日も傾き始めた頃、さらに、“九州の仏像構造線”とされる大坂間構造線の露頭を探す。球磨川下りの客がもの珍しげに我々を観察していく。しかし、ついにここぞと言える“構造線”露頭は発見できなかった。

1泊2日の見学旅行ではあったが筆者にとっては、なかなか有意義なものであった。鹿児島からすこし足をのばせば領家帯、黒瀬川帯、秩父帯、四万十帯の相当層が一通り見学でき、今回の見学コースは、普段“シラス”しか見えない鹿大地学教室の学生におすすめと言えよう。また、見学の間、球磨川沿いの雄大な景色には、しばし心奪われた。

(M1、田中健一)

## 【秋の3年生激励バーベキュー大会】

去る10月18日(日)、当講座で3年生の特別研究A完成を励ますバーベキュー大会を熊本県八代郡東陽町内の河原で行った。本来、このような催しは完成後に行うのが筋であるが、計画をたてた後特別研究Aの締切が1週間延長したため、諸事情で日にちをずらせずこの日と

なった。

晴天の当日、総勢9人が2台の車に分乗して午前8時に出発、高速バスと同じルートで八代方面へ向かう。約2時間の道のりである。午前中は、3年生の八代のフィールドを歩いた。まよめの段階で論議をかもしだしていた礫岩を確

認するためである。

これが予想以上に時間を食い、メインイベントのバーベキューは午後2時ごろスタートとなった。多すぎる位に材料を用意したが（肉だけでも3kg）、みごとに食べつくされてしまった。この日のために前日買出しに燃えたのが報

われて嬉しい限りである。食後は皆思い思いに河原でくつろいでいたようだ。

往復でひどい渋滞にもまきこまれず、スムーズに事が運んだ1日であった。

（4年 田原亜希子）

#### 『編集後記』

3年生の特別研究Aも無事終了し、講座内にも落ち着きが戻ってきた。と、思ったのも束の間、学祭の季節が今年もやってきた。またしばらくは、騒々しい日々が続きそうな気配である。

（M1, 田中健一）

※すでにご存じの通り、本講座の露木利貞名誉教授が亡くなりました。ご冥福をお祈り致します。



No. 14  
1993年1月15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

新年あけましておめでとうございます。1993年最初の『かだいおうち』をお届け致します。内容は昨年秋～冬にかけてのものです。

## 【中部地方地質見学報告】

### 第一部

去る10月26日～10月29日、長野県伊那谷と静岡県水窪において、MTL付近のマイロナイト変質の調査に出かけた。メンバーは山本先生と東京大学院生の田端さん、岩橋さん、坂島である。

中部地方のMTLは南北方向に流れる鹿塩川に沿って走っている。

一日目、二日目の宿は、MTLより東方4kmにある、大鹿村の赤石荘である。標高900mである。ここでは猪料理を食べた。

一日目は、大鹿村の大河原で大西崩れを観察した。上端は標高1200mから400m下まで崩れており、双眼鏡で覗くとMTLより200mしか離れていないにもかかわらず、マイロナイトの面構造の傾斜は、低角であった。

このあと、大鹿村の北方へ移動し、南北に流れる鹿塩川に注ぐ西方への沢を登った。ここは、領家帯のgranite起源のマイロナイトが露出している。沢の下流(MTLに近い側)の、マイロナイトはポーフィロクラストが見えず変質しているため、一見チャートのように見える。

二日目は、この沢の入り口で三波川変成岩を観察した。MTLは土砂で埋まって観察できなかったが、黒色片岩、点紋片岩(三波川変成岩)は、観察できた。白亜紀に活動したMTLの破碎帯らしく片理は密に発達し、垂直に立っており、風化は進み、一部断層粘土になっていた。この日はそのまま南下して、静岡県水窪町の和泉屋に泊まり、鹿鍋を食べた。

三日目の調査は、南信濃村八重河内である。ここのMTLは、領家帯と秩父帯が接しており、三波川は欠如している。ここでは、鹿塩マイロナイトの転石とgreenstoneをサンプリングした。

今回の調査で、granite起源のマイロナイトといっても、いろいろな様子をしているということが分かり、古期活動のMTLによる破碎帯は赤く変質し、一部粘土化して露頭もかなり欠如しており、昔の古傷みたいであった。

### 第二部

10月29日夕方、山本氏・田端氏両氏と別れた後北上し、その日の宿は諏訪湖畔にある下諏訪の温泉街にとった。山間の料理は、その献立も味付けも似かよっていると感じた夕飯だった。

次の日松本で松本城を観光した。城の最上階からの眺めはよかった。この日は、日本海側の直江津まで移動した。

翌日は富山の黒部峡谷を見学した。糸魚川-静岡構造線の西側は広く花崗岩におおわれており、一部マイロナイト化している。それが黒部峡谷の辺りである。この日、黒部峡谷鉄道のトロッコ列車に乗り、樺平までいった。谷底の露頭に面構造の発達したマイロナイトが見られた。紅葉がきれいだった。樺平の河原で石拾いをし、その日は富山で宿をとった。富山での夕飯は、日本海に面する漁港町であるだけあって、魚や刺身がおいしかった。

明けて11月1日は、雨だったが、三代庭園の

一つである金沢の兼六園と金沢城跡を見た。金沢大学は学祭の最中だった。昼食は越後そばである。京都まで行き、鴨川の近くの旅館にとまった。

次の日京都では下鴨神社を見ただけで大阪へ

むかった。Tour of the Universeと大阪城を見て帰途についた。鹿児島についたのは11月2日の夕方であった。

(3年 坂島俊彦)

## 【知覧城跡、崩壊地見学】

去る12月12日土曜日、横田先生、坂島君、岩樋の三人は知覧城跡の崩壊地において、見学、簡易測量を行った。知覧城跡は、シラスの、残丘のような地形の上に、土塁や遺跡が残っているものである。その縁辺部からボロボロと崩壊がおこっている。簡易測量は、崩壊のうちの大きなもの二つにおいて行い、縦断面と横断面を描いた。また、検土杖と山中式土壌硬度計の実

習のようなことをし、その結果も図面にかき加えた。測量を行った片方には、崩壊地形以外の陥没があり、この成因についてはまだ解決していない。

帰路の途中、知覧特攻隊記念館を見学、特攻隊の飛び立った滑走路の両側に並ぶ灯籠を見つ、大学へ帰った。

(3年 岩樋泰子)

## 【'92構造地質研究会例会報告】

去る、12月19、20日の2日間、構造地質研究会冬の例会が早稲田大学国際会議場において開催された。早稲田大学国際会議場は1991年4月に会館したばかりで、近代的設備の整った施設である。例会の内容はシンポジウム、個人講演、総会の3つが主であるが19日の夜には教育学部地学教室で懇親会も催された。

シンポジウムのテーマは、『スラスト・ナップのテクトニクス』である。日本列島の地体構造はスラスト・ナップ構造を基本とすることが明らかにされつつある。特に先第三系からなるナップ構造や、四万十帯を付加体として特徴づける覆瓦構造・デュプレックス構造等はその典型的な例とされている。しかし、それらの幾何学的形態や運動・力学像については未解明の点が多く残されている。

シンポジウムは北大の在田一則氏の講演から始まり、20日の午前中までのべ24名の方々によってシンポジウム関連の講演が行われた。シンポジウムで講演の多かったものが“デュプレックス構造の発見”に関するものである。どうやらデュプレックス構造は現在、本邦の構造地質学者には流行のようで、丹波帯にもデュプレックス構造があった、美濃帯にも、秩父帯にも、四万十帯にも当然・・・といった感じ次

々にその発見が報告された。特に、四万十帯関連の講演はほとんどこの内容であった。

19日夜には、早大教育学部地学教室にて懇親会が催された。懇親会にはシンポ参加者をはじめとして多くの参加があり盛況であった。会場ではIGCの際行われた世界の構造地質研究関係者の集いの様子がビデオで紹介されていた。その際、徳島大の村田明広氏や静岡大の長濱裕幸氏には、私のフィールドに関していろいろとアドバイスしていただいた。

翌20日には、三波川帯のナップ構造に関する講演の後、総会をはさんで午後からシンポ関連外の個人講演が行われた。私は個人講演の最初であった。しかし、あらかじめ発表の練習を行っていなかったためあがってしまい、言いたいことの半分しか言えなかったのが悔やまれる。後で、座長だった長濱氏から「緊張してたみたいだね」と指摘され、また、発表で用いたスライドを取りに行くのを忘れたほどだった。(なお、私の個人講演内容は別に掲載したとおり)

今回の例会を振り返ってみると、個人的にはデュプレックス構造一色の感が強い勉強会であった。

(M1 田中健一)

## 【構造地質研究会講演内容；九州四万十帯，神門地域に分布する Schistose Sandstone の変形微細構造】

別に掲載したように，去る12月19，20日の両日早稲田大学国際会議場第一会議室において1992年度構造地質研究会冬の例会が開催された。本講座からは，筆者(田中健一)が参加したが，本ニュースでは個人講演における筆者の講演内容について紹介する。

九州四万十帯，宮崎県神門地域には延長40～60km，幅約5kmの範囲にわたって千枚岩帯が狭長に存在している。千枚岩は砂質岩・泥質岩・緑色岩を原岩としている。その分布範囲はちょうど，九州四万十帯を白亜系と古第三系に二分する“延岡構造線”に沿った特定の層準(今井ほか(1979)の諸塚層群八戸層・楨峰層に相当)に限られている。今回，千枚岩地帯中の砂岩(Schistose Sandstoneと呼ぶ)の変形微細構造についてその特徴を調べた。

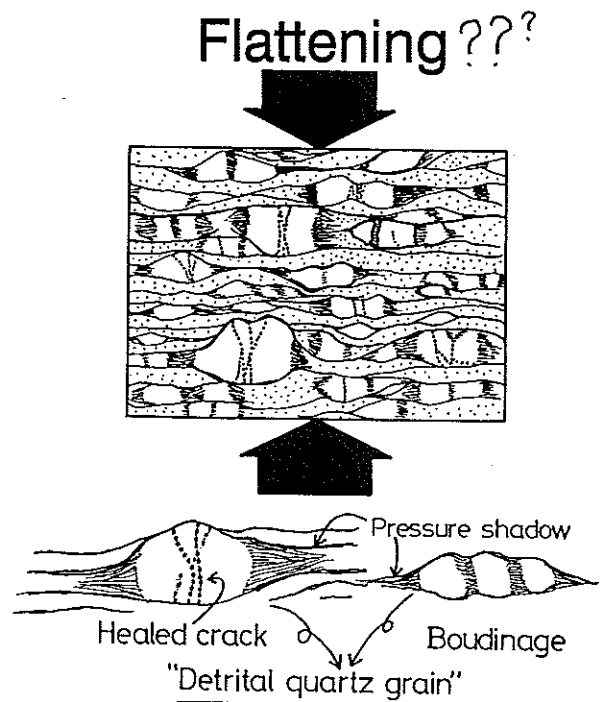
Schistose Sandstone中の変形微細構造の研究は，付加体浅部～深部における温度・圧力条件，造構応力等の変形環境・変形条件に関してある一定の束縛条件を与えるものと期待される。今回は特に，Schistose Sandstone中の変形微細構造のうち，dusty seam(dusty part)・碎屑石英粒子の変形組織について考察した。

- (a)dusty seamは肉眼で認められる劈開と平行に発達する。その発達方向はほぼ一方向にのみ限定できる。但し，局所的にdusty seamを横切って発達するcrenulationが認められる。
- (b)ほぼ全ての碎屑粒子には，pressure solutionが生じている。碎屑粒子はその外形上dusty seamと平行な方向で伸長している。また，碎屑石英粒子には波動消光やmicro-crackが認められる。波動消光が認められる碎屑石英粒子の割合は全碎屑石英粒子中40～80%である。
- (c)schistose sandstoneに発達する劈開は，本地域では水平～約20°で北に傾斜している。また肉眼で観察される劈開面上の線構造は劈開の傾斜方向にほぼ一致している。劈開組織は鏡下で観察されるdusty seamに平行に発達している。尚，劈開面は層理面と一致している。
- (d)碎屑石英粒子に発達するmicro-crackには，crackの閉じているもの(healed-crack)と閉

じていないものが存在する。healed-crackはおおむね劈開組織と直交する方向で発達する。また，pull-apartする碎屑粒子が多く認められる。

- (e)碎屑粒子に認められるpressure shadowはdusty seamに平行な方向でほぼ対称形をなして発達する。また，これら粒子の周囲には回転の要素を示す非対称組織は認められない。これらの事実は，現在認められるschistose sandstoneの変形微細構造が劈開と直交方向からの圧縮による同軸変形の要素をもつflatteningによってもたらされたものであることを示唆しているものと解釈できる。今回はschistose sandstone中にみられる変形構造の記載のみにとどまったが，今後，変形環境や造構応力などの見積を行っていく予定である。

(M1 田中健一)

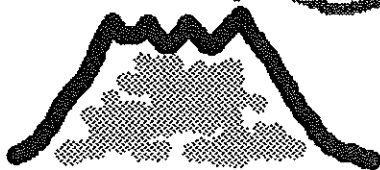


〈編集後記〉

本号は当初の予定では12月中旬発行の予定でした。しかし、編集担当の都合上約1ヵ月遅れの発行となってしまいました。したがって内容が、いささか古くなってしまいました。この場をかりてお詫び申し上げます。

M1 田中健一

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 15

1993年3月22日発行  
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

今回のメニュー：横田先生のIGC地質見学会参加記，修論・特別研究Bダイジェストなど

## 【IGC（国際地質学会議）の地質見学会に参加して】

横田修一郎（鹿児島大学理学部助教授）

この新聞の読者は，昨年夏に第29回IGC（国際地質学会議）が京都で開催されたのを覚えていらっしゃるでしょうか。このとき，会議の前には様々なエクスカージョン（地質見学会）が行われ，私はその1つに参加しました。いささか古い話題で恐縮ですが，鹿大応地の編集委員氏に頼まれたので，そのときの話を書かせていただきます。

参加したのはそのうち新潟県を中心とした斜面災害地をまわるコースです。「Hazard and Environmental Geology of Northern Part of Fossa Magna and Southern Part of Northeast Japan」(FIELD TRIP C16)というのが正式のタイトルです。

9月4日14時JR長野駅集合，9月8日14時JR郡山駅解散という4泊5日の大旅行で，長野，新潟，福島の新潟の3県にまたがったコースです（第1図）。このコースを申し込んだのはこれまであまり系統的に見たことのない地すべりを専門家の案内でじっくり見学できるということですが，8月の末ということも考慮し，最も涼しそうなコースをとというのも理由の1つでした。結果的に予想があたり，到着日はかなりの残暑であったものの，その夜に雷雨を伴った寒冷前線が通過して，あとは涼しい初秋の信越路となりました。

参加者は11名で，フランス人2名，ドイツ人1名，アメリカ人2名，中国人5名，日本人1名という構成です。ただし，アメリカ人の1名とドイツ人の1名は夫人を伴っての参加です。

顔ぶれを紹介すると，フランス人のPRIMERさんはパリの民間の研究所所属，同じくフランス

人のMAGANOSC氏はSaint Maixentというところの地理学教室所属で地形や土壌に興味があるらしく，話をうかがうとイタリアからの移民系だそうです。列車のなかで日本人と間違えられたという小柄な人でした。

ドイツ人のSEIBOLDさんはFreiburg大学の地質教室の先生で非常に聴きやすい英語を話してくれます。アメリカ人のBROWN氏はUSGS（合衆国地質調査所）の地すべりセンターの主任研究員です。また，もうひとりのアメリカ人のVARNESさんは地すべりの分類で有名なあのVARNES氏です。所属はBROWN氏と同じUSGSです。VARNESさんとはたまたま同じ車のことが多かったので，少し話をうかがうと，日本にはこれまで5，6回来ていて，最初は1950年だということでした。数は非常に少ないが日本と日本人を知りつくしているような気になります。地すべり予知の話をする時，Engineering Geologyでは確率的なことよりも決定論的でないとだめだ，とはっきりおっしゃったのが印象的でした。

中国人は北京の水文地質工学研究所のLI, Qingningさん，西安の石炭鉱山研究所のWANG, Mengyuさんの他，河北省Zhuozhou市の化学工業・地質鉱物研究所のLI, Yangjian, WEI, Dongyan, WANG, Qingさんです。今回のIGCが北京になっているので，下準備という意味もあるのでしょうか。中国人のグループはあまり質問をせず，ついてくるだけという感じでした。正直いって最後まで名前と顔の対応がなかなかつきませんでした。1990年に応用地質学会九州支部で西安建築冶金学院に行ったことをお話すると，西安のWANGさんの研究所は，西安建築冶金学院とは道



路を挟んですぐ近くということでした。参加者のうち、最後に日本人1名はもちろん私です。

一方、案内は新潟大学地盤災害研究所の高浜信行先生、鈴木幸治先生と同理学部の卯田強先生、それに野崎保さん（野崎技術士事務所）、横井良広さん（基礎地盤コンサルタンツ株式会社）が中心です。これらの方に加えて、それぞれの現場ごとに説明の担当者がどこからともなく現れるという方式だったので、案内陣はたいへんなご苦労だったと思います。案内者のグループにはさらに横井さんの奥さん（アメリカ人）と新潟大学の中国人大学院生のZHANG, Yenさんがいるので心強いかがりです。

移動はワゴンタイプのレンタカーに分乗するという方式、運転には新潟大学の先生方があたっていた。すべて日本式の宿と日本式食事ということが最初から明記されていたので心配しましたが、結構楽しい見学旅行でした。4泊のうち2泊は温泉でした。

最初の日の夜のミーティングで「私は日本人だが、あくまで参加者だ」と宣言しておいたにもかかわらず、どうやら最後まで案内者と思って人もいたようでした。5日間の見学地点は以下のようなものです。

- |      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| 第1日目 | 長野市の地附山の地すべり                                              |
| 第2日目 | 野尻湖博物館、妙高高原の土石流跡<br>新潟県 名立の崩壊跡<br>同 柵口・トチ山の地すべりと<br>なだれ対策 |
| 第3日目 | 同 虫亀の地すべり<br>同 新潟地震時の地盤災害跡                                |
| 第4日目 | 同 五頭山の土石流跡<br>福島県 滝坂地すべり                                  |
| 第5日目 | 同 磐梯山のdry avalanche堆積物と磐梯山噴火記念館、<br>五色沼                   |

第1日目にコース全体の説明資料・地形図（1/25,000）、空中写真のコピーなどが配布された。以下に見学地点の概要を述べる。

#### 第1日目

##### 地附山の地すべり（長野市）

1985年7月に多数の人的被害を出した地附山地すべりの跡である。県の方々と信州大学におられた斎藤豊先生が説明に来られる。さらに地元のテレビ局のカメラが追いかけてくる。

1973年ころから道路の変形や破壊などの兆候があり、1981年ころから著しくなったとのこと

である。ただし、それが大規模地すべりの兆候だとは思っていなかったようである。

あまりにきれいに整地されており、地すべり当時の惨状の面影はないこともあって、もうひとつイメージが湧かない。ただし、現地にある展示場でのビデオとパネル写真は迫力がある。

斎藤先生の説明を卯田さん・野崎さんが通訳する。新第三紀の裾花凝灰岩にすべり面があるらしい。説明にもって来られた図面が小さく、雨が降り始め薄暗くなったこともあって正直いってあまりよくわからない。

宿舎のメルパルク長野ではバイキングスタイルで真田太鼓を聴きながらの夕食であった。夜は畳の大部屋で自己紹介とスケジュールに関するおおまかな説明があった。

#### 第2日目

車に分乗し、あまりばあっとしない天気のもと妙高高原に向かう。野尻湖博物館（長野県野尻町）で休憩する。ちょうど雨が降ってきたので、雨宿りを兼ねたようなかたちとなった。野尻湖発掘の模様などを見学する。

##### 妙高高原の土石流跡（新潟県妙高高原町）

1978年5月に起こった斜面崩壊とそれによる土石流の跡である。多数の人的被害が出た。崩壊土砂は50,000m<sup>3</sup>、土石流は900,000m<sup>3</sup>に達する。約1Maにはじまった妙高火山の噴出物が崩壊した。厳密にはdry avalancheを伴ったということであった。

リゾート地であり、土石流の跡は整備されてスキー場となっている。地形が改変されているので、当時の写真と現在の地形との対応がなかなか分からない。ただし、望遠鏡では土石流の源になった谷壁の崩壊地形が雲の合間からみえる。

説明が終わりかけたころ、先ほどの博物館の方が忘れものですといって車で追いかけて来られた。

国道沿いの小さなレストランにて昼食をとる。大勢の人間が突然入ったので、店の人はたいへんで、全員が昼食を完了するのに1時間半を要した。

##### 名立の崩壊跡（新潟県名立町）

1751年5月に発生し、400人以上の人がなくなった名立崩れ跡の跡である。名立小泊集落の海岸線に若干斜交して延びる屏風のような急崖である。下の国道はこれまで何度も通ったので、この崖は見覚えがある。

鮮新世の砂岩・泥岩よりなる壁で、崩壊は高さ約160m、堆積2,000,000m<sup>3</sup>と推定されている。すぐ近くで発生した高田地震 (M=6.6) がこのトリガーらしい。海岸に下りると当時の堆積物らしいものが確認できる。

柵口 (ませぐち) ・トチ山地すべり (新潟県能生町)

広く“能生谷地すべり”として知られるものである。新第三紀の泥岩を主体とするので、いたるところに地すべり地形がみられる。なかでも現在最も顕著なのがこの柵口・トチ山の地すべりである (第2図参照)。

1947年5月に権現岳東麓の柵口集落で200ha近くの山腹斜面が突如移動を開始し、人家を倒壊させ、能生川を埋没させたということであった。被害は対岸まで及ぶという大規模なものである。ここで地すべりの記録は少なくとも15世紀以降が多数あるという。

能生川両岸には水田が棚田状になって続いている。能生川に注ぐ桧層ノ又川を境に北側を柵口地すべり、南側をトチ山地すべりとよんでいる。1947年の地すべりは前者の中である。

まず全体の地形を見るために車で対岸の段々畑を上っていき、能生川を見おろせるところまで歩いた。天気はよくなかったが、ここからは対岸の地すべり地形が実によくわかる。懐キタックの伊藤さんたちから詳しい調査図で説明をいただいたので全貌がわかってきた。対岸だけでなく、いま立っている方も地すべり地らしい。かなりの高標高まで水田耕作が可能なのは地すべりと関係があるのであろう。MAGANOSC氏は樹幹の曲がりと表層の土砂移動を盛んに指摘していたが、新潟の豪雪はなかなか理解できないらしい。

つぎに一度能生川へ下っていよいよ柵口地すべりの斜面を上っていく。水抜きドレーン網の工事が行われている。

この地すべりについては小出博先生の詳しい調査レポート (1948) が出ているのをはじめ、県の農林関係などからの多くの調査レポートがある。現在もボーリング調査などを含めて詳しい調査が行われている。新第三紀能生谷層という泥岩優勢の地層とそれに貫入したひん岩岩体との組合せが素因らしい。泥岩中にはかつての地すべりによると思われる低角の破碎構造もあるとのことである。貫入岩体は雪解時に多量の水を供給するし、泥岩はスレーキングを起こしやすい。現在動いているトチ山地すべりでは深度50~60mにすべり面が確認されている。

ところで地すべり頂部に近い権現岳の東側斜面は貫入岩体よりなる急崖であり、ここでは1986年に300,000 m<sup>3</sup>に達する大規模な雪崩が発生し、多数の人的被害が出た。このため、雪崩防止のための大規模な柵が何段にも設置されているのをはじめ、一部にはダムの洪水吐のような巨大な雪崩用誘導路が設置されている。

時期的に刈入れ直前であり、Vernes先生は水田の所々で稲穂が倒れかかっているのを見て、「あれはなんだ？」という質問をされた。風なんかで倒れたと説明したが、もうひとつ釈然としないようであった。ミステリーサークルとも言っとけばよかった。

### 第3日目

#### 虫亀の地すべり (新潟県山古志村)

1980年4月に道路や畑地に被害を及ぼす地すべりが発生した。しかし、地すべり地形はいたるところにあり、さすがに迫力がある。地すべり地形が千枚田という風景をつくりだしており、しかも水田の一部が錦鯉の養殖池になっている。ここも新第三紀の泥岩が主体である (第2図)。

高浜先生から、primary, secondary そしてpresentという段階的な地すべりの形成の説明があった。これは単に時間的をいっているのではなく、規模の点でもprimary, secondary, そしてpresentとのことであった。現在の地すべりだけ注目してはだめで、もっと大規模なものが存在していることに注視すべきだということであろう。車で峠に上って行くと、確かに峰がいくつにも分かれた不思議な地形がある。

#### 新潟地震時の地盤災害跡 (新潟市内)

1964年5月の新潟地震 (M=7.5) は東京オリンピックの年ということとともに地盤の液状化が注目されたという点で記憶に残る地震であった。

ここでの見学の最初は、信濃川に近い自動車販売会社の裏から建物の傾きをこっそり拝見するというもので、国際学会の見学会としてはいささかいやなパターンである。たしかに建物ははっきり傾いている。あれほど被害のマスコミに報じられた新潟地震であるが、現在、確認できるのはこの建物ぐらいだということである。当時の写真で地震被害の概況を説明していただいた。ところで、あとからこの建物の正面を車で通り過ぎたが、正面は修理がされていて、全く傾いているようにみえないから不思議である。いずれにしても、沖積層の構成物と地震被害の関係が実感できた。

このあと、地震時に沈下した箇所を河口へ見

にいつたが、適当な目印がないので正直いってあんまりよくわからない。

#### 第4日目

##### 五頭山の土石流跡（新潟県安田町）

1967年8月に日雨量900mmという記録的な豪雨の直後起こった土石流（debris flow deposits）の跡である。

新発田-小出線とよばれる地質構造線のすぐ東側の山地斜面である。東側の五頭山地と西側の笹神丘陵の間が低地になっていて、ここでのかつての地形形成過程が高浜先生から詳しく説明していただいた。後期更新世の土石流性礫層もあるとのことであった。

阿賀野川沿いの国道を東にさかのぼって昼食。レストランには珪化木など付近から採れた銘石が展示されていて話題に欠かない。

##### 滝坂地すべり（福島県 西会津町）

1957年以来動きつつある地すべりであり、迫力はある。新第三紀のアーコジックな砂岩である。日本工営㈱の大河原さん、徳永さんに説明していただいた。地すべりに関係したようなクラックなども見られる。Vernesさんは砂岩の透水性に関する質問をしていた。様々な調査や計測をやっているが、これらによれば関沢を境に北ブロックと南ブロックの2つに分けられ、それぞれ動いている方向は違うらしい。ただ、地すべりそのものは人家のない地域であった。とくに南側ブロックの地すべりが阿賀野川に達すればダムアップする可能性があるので、排水路トンネルの工事がすでに進められていた。

#### 第5日目

##### 磐梯山のdry avalanche堆積物と磐梯山噴火記念館、五色沼（福島県猪苗代町）

1888年6月に水蒸気爆発によってdry avalancheを発生させた磐梯山とその災害を記念館でじっくり見学した。驚くほど設備が行き届いており、展示内容も世界の火山からはじまって日本の個々の火山についてのまで行き届いていた。雲仙の災害があたまにあることもあり、真剣さをもって見学した。珍しいのでは中国後漢時代に作られた世界最古の地震計の模型が展示されていた。地震の教科書のはじめなどでよく見かけるものである。

露頭ではdry avalancheの堆積物などをみた。1888年のものだけでなく、それ以前のものも確認されている。卯田先生の説明があったが、これが岩なだれで空中を滑降したきた堆積物だと

いわれても、正直いってなかなかイメージが出てこない。

最後の五色沼で記念写真を撮り、おみやげをいただいたりしたあと、予定どおり郡山駅にて解散となった。

なお、最後の夜に「地すべりは1つ1つ個性がある」いうことをSEIBOLDさんが述べられたのが印象的であった。

なお、参加者と案内者は以下の方々です。

##### 【UNITED STATES】

VARNES, David J.

U. S. Geological Survey, Denver, U. S. A.

VARNES, Katharine L. (同 夫人)

BROWN, III, William M.

U. S. Geological Survey, National Landslide Information Center Denver, U. S. A.

##### 【GERMANY】

SEIBOLD, Eugen

University of Freiburg, Department of Geology, Freiburg, Germany

SEIBOLD, Lise (同 夫人)

##### 【CHINA】

LI, Qingning

China Exploration Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Beijing, China

LI, Yangjian

Geological Institute for Chemical Minerals, Zhuozhou, China

WEI, Dongyan

Geological Institute for Chemical Minerals, Zhuozhou, China

WANG, Qing Z.

Ministry of Chemical Industry Geological Minerals Bureau

Zhuozhou, China

WANG, Mengyu

Xian Branch, Central Coal Mining Research Institute, Xian, China

##### 【FRANCE】

PRIMEL, Louis

Laboratoire Central de Joints et Chaussées, Paris, France

MAGANOSC, Jean S.

CIEM-Dept. of Geography Saint Maixent, France

【JAPAN】

YOKOTA Shuichiro  
Kogoshima University, Inst. of Earth Science  
Kagoshima, Japan

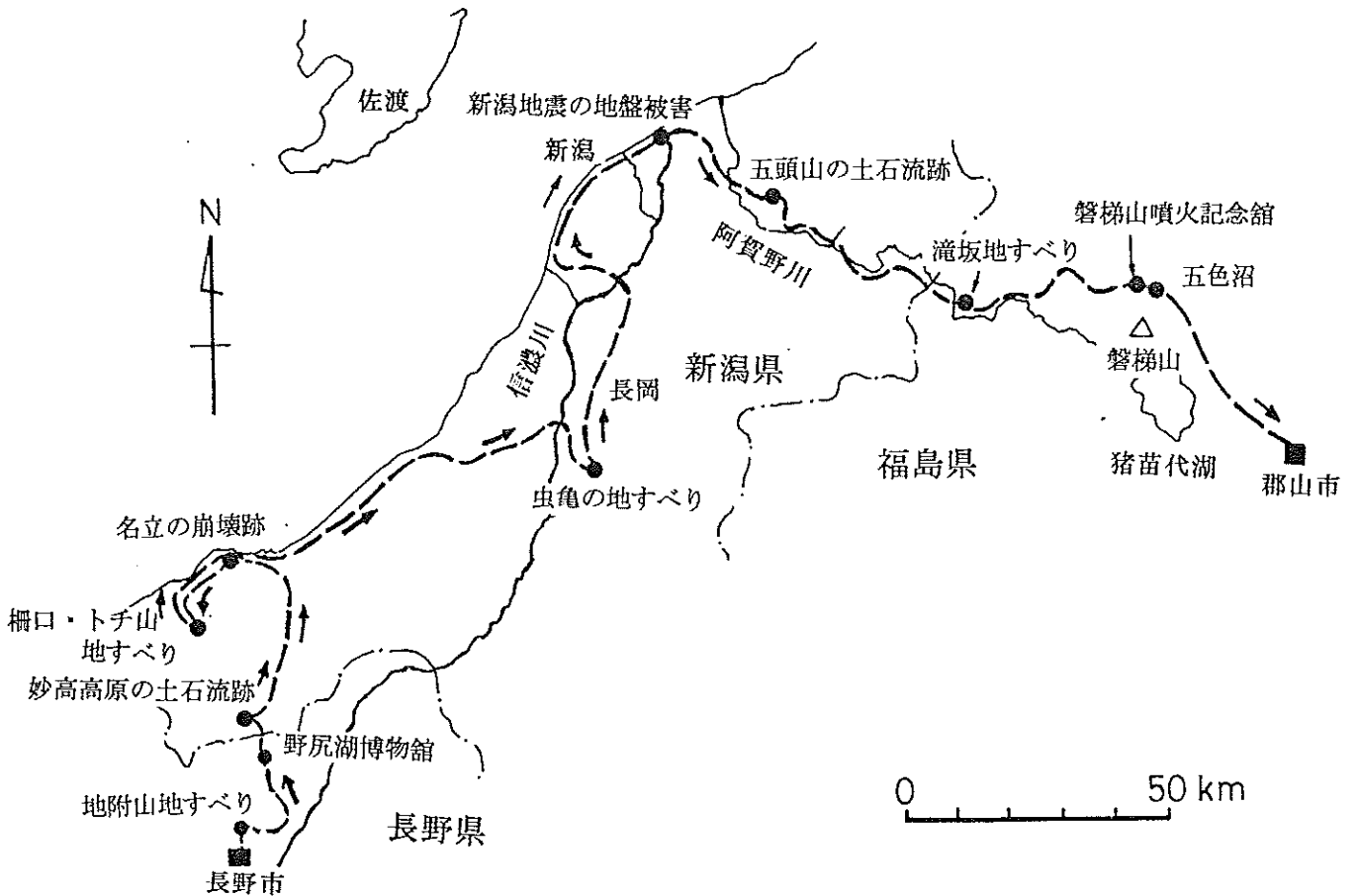
その他の案内者

YOKOI, Leah Ray MS. (横井さんの奥さん  
アメリカ人, 通訳)  
Zhang, Yen DR. (新潟大学理学部の留学生,  
中国人, 通訳)

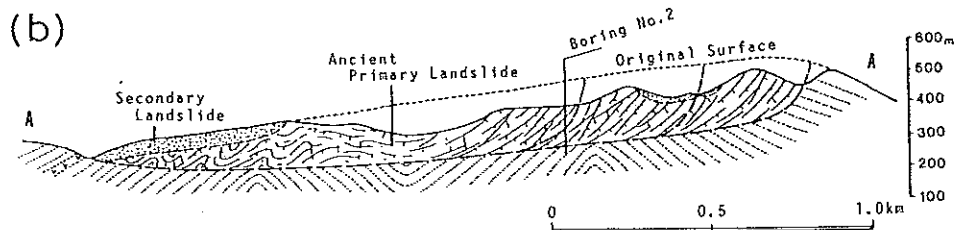
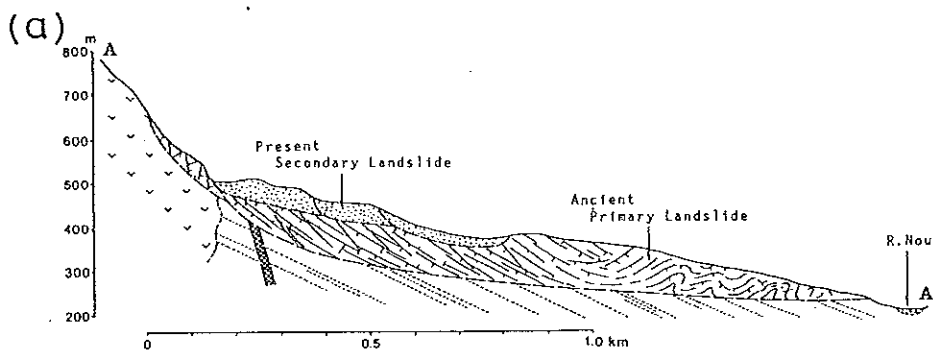
案内者

高浜信行 さん (新潟大学積雪地域災害研究センター)  
卯田 強 さん (新潟大学 理学部 地質学教室)  
野崎 保 さん (野崎技術士事務所)  
鈴木幸治 さん (新潟大学積雪地域災害研究センター)  
横井良広 さん (基礎地盤コンサルタンツ株式会社 広島支社)

斎藤 豊 (元信州大学教授, 地付き山地すべりの案内)  
伊藤克巳 (㈱キタック 北信越事務所, ませ地すべりの案内)  
大河原 彰 (日本工営㈱ 仙台支店, 滝坂地すべりの案内)  
徳永 博 (日本工営㈱ 仙台支店, 滝坂地すべりの案内)



第1図 見学会のルート  
破線が見学ルート.



第2図 柵口・トチ山地すべり(a)と虫亀地すべり(b)の模式地質断面図。

【修士論文ダイジェスト】

シラス台地における地下水の硝酸態窒素汚染  
-鹿児島県始良郡十三塚原台地の例-

M 2 和田卓也

近年窒素化学肥料が多用されるようになってきたため、地下水の硝酸態窒素汚染は、欧米では1960年代後半から問題化しているが、わが国でも各地で顕在化してきた(鶴巻,1991)。例えば、岐阜県各務原台地の河岸段丘(寺尾,1985など)や沖縄県宮古島の琉球石灰岩(大山,1991など)などが挙げられる。このうち各務原台地などでは浄化対策が取られはじめた(各務原市,1989など)。

ところで、鹿児島県下の広大なシラス台地でも畑地における化学肥料の大量投与と、家畜し尿の漏洩の結果、地下水が硝酸態窒素によって汚染され、一部の硝酸濃度は国の環境基準( $\text{NO}_3^--\text{N}$ として $10\text{mg/l}$ 以下)を越えていることが知られている(川島,1991)。しかし、シラス台地における地下水の硝酸態窒素汚染の状況が深刻になりつつあるにもかかわらず、その研究や対策はほとんど行われていない。そこで今回、シラス台地の一つである十三塚原台地(第1図,第2図)を対象として、シラス台地における地下水の硝酸態窒素の実態の調査と汚染の機構について研究を行った。

十三塚原台地は鹿児島県下の代表的なシラス

台地の一つで、鹿児島湾奥部の北方、始良郡隼人町・溝辺町・加治木町にまたがっている。ここから湧出する地下水は隼人町など周辺の上水道源となっており、硝酸態窒素汚染の拡大は将来の安全で安定した水源の確保に障害となることは必至の状況にある。

本研究では、地下水の賦存状態を把握するために水文地質構造解析を行い、肥料の影響を知るために土壌分析・水質調査を、そして水の動きを知るために自動電気探査装置(DIA AES-2)を用いて浸透水の連続観測などを行った。そしてそれらの結果にもとづき、地下水の硝酸態窒素による汚染の状況と形態を把握し、水と窒素の移動形態を総合的に検討した。その結果、以下のような事柄が明らかとなった。

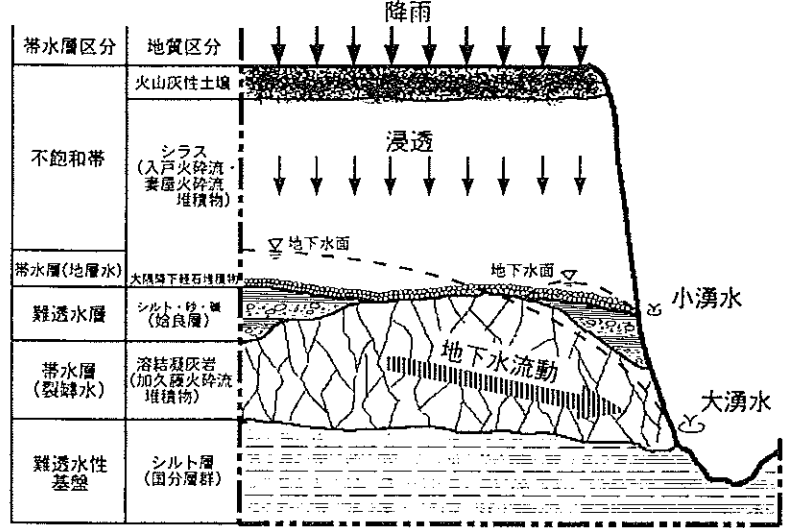
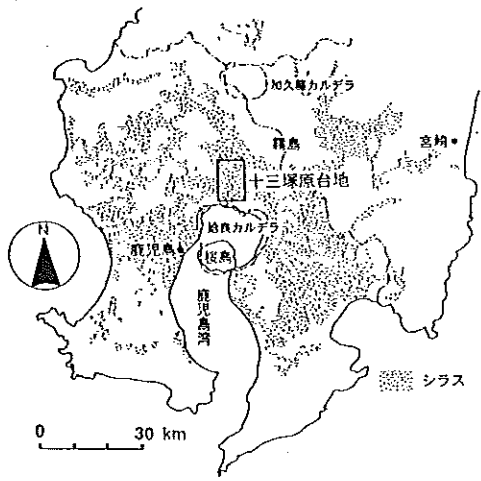
- 1) 十三塚原台地における水の移動形態を第3図に模式的に示した。十三塚原台地上に降った雨は、表層の火山灰性土壌(層厚約3m)とその下位のシラス(層厚20~150m)中を降下浸透し、地下水面に到達する。主な帯水層は節理の発達した加久藤火砕流の溶結凝灰岩であり、地下水は裂隙水として存在している。その地下水は連続した節理中を側方に流動し、

台地の縁辺部の崖下より大規模に湧出（800～2,200m<sup>3</sup>/day）する。一方、加久藤火砕流堆積物の上位の始良層は難透水層として存在し、それによって規制された地下水は宙水を形成している。この地下水は崖の中腹で小規模に湧出（しみ出し程度～80m<sup>3</sup>/day）する。

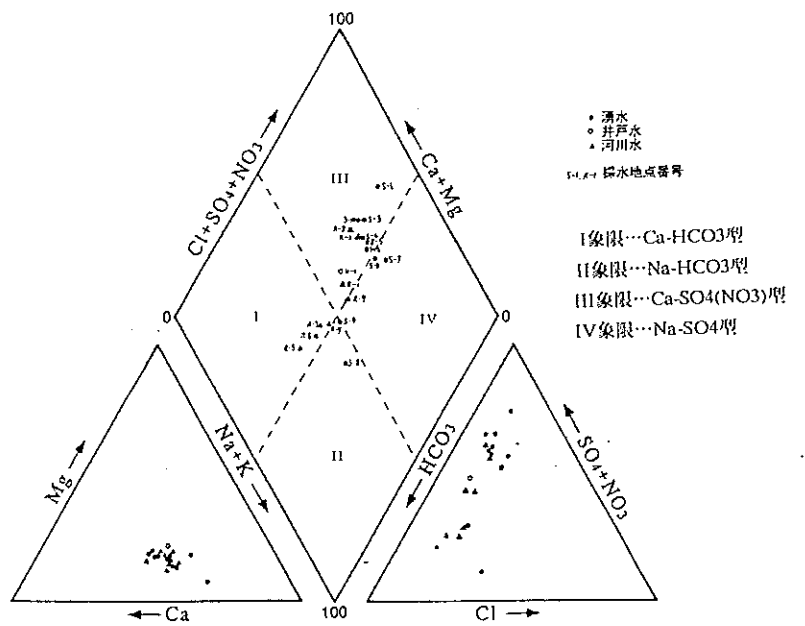
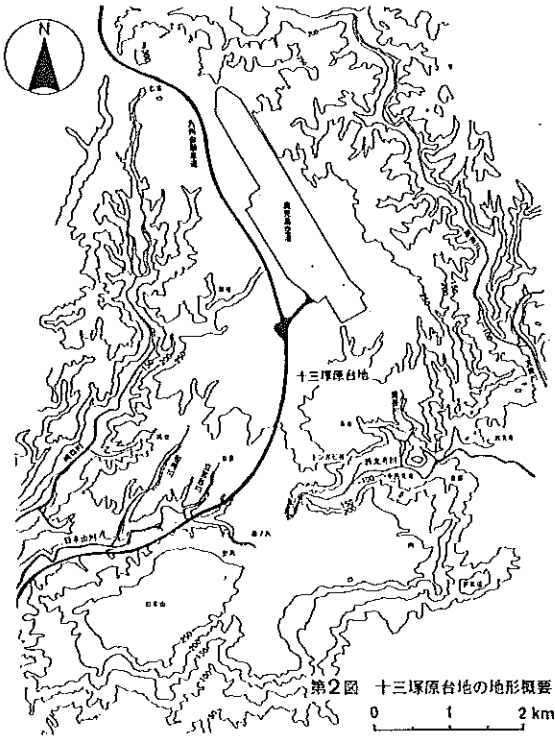
- 2) 汚染の顕著な地下水の水質の特徴は、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N濃度が極端に高いほか、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>・Ca<sup>2+</sup>・Mg<sup>2+</sup>濃度が高い（第4図、第5図）。これは、畑地で施与されている硫酸（(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）や苦土石灰（CaMgCO<sub>3</sub>）などの化学肥料の化学成分をそのまま反映している。このことから、汚染の主因は畑地における肥料の施与によるものであると考えられる。
- 3) 十三塚原台地の地下水の総溶存成分量は、3月～8月に少なく、9月～2月に多くなる傾向が認められた（第6図）。しかし、雨期に極端に汚染度の高い地下水が一時的に湧出することがある。これは大雨の時に著しく汚染された浸透水が多量に地下水に流入するため、崖下の湧泉では汚染度の異なる地下水が断続的に湧出するものと考えられる。この傾向はシラスが薄い地域で、溶結凝灰岩の割れ目を通過してきた裂隙水に顕著である。
- 4) 台地上の表層土壌を林地と茶畑においてハンドオーガーで採取し（第8図）分析した結果、茶畑の土壌水中の硝酸態窒素は林地の土壌の数百倍（当量換算）の濃度があり、またその垂直分布は最表層で最も多いことが明らかになった（第7図）。このことは、地表で施与された肥料が、徐々に下方に溶け出していることを示している。また同時にこれが地下水の有力な汚染源の一つになっていると考えられる。
- 5) 茶畑の土壌水中のアンモニア態窒素は表層で顕著に認められる（2～4mg/l）が、シラス中

や地下水中には極わずか（0.05mg/l以下）しか含まれていない（第7図）。このことから肥料として施与されたアンモニア態窒素は表層でそのほとんどが硝化され、硝酸態窒素としてシラス中を降下浸透していくもの考えられる。また、陰イオンである硝酸態窒素は、土壤中で移動しやすくなることから、大雨の時には大量の硝酸態窒素が流出するものと考えられる。

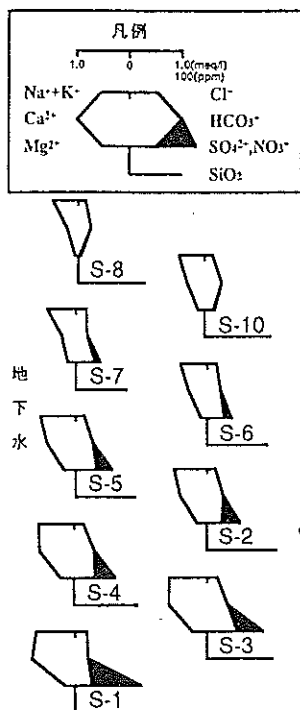
- 6) 十三塚原台地における地下水の硝酸態窒素汚染の程度は、大規模な湧水ほど強く、逆に小規模な湧水ほど弱い（第5図）。また、十三塚原台地はその面積の約80%が畑地であるが縁辺部に林地が多い。これらのことから、宙水が湧出するような小規模な湧水は、集水域に非汚染源である林地の占める割合が高くなり、その汚染を免れているものと考えられる。一方、加久藤火砕流堆積物の割れ目より湧出する大規模な湧水は、その集水域に汚染源である畑地の占める割合が高くなるため、強い汚染を示すものと考えられる。
- 7) 電気探査の連続観測により、シラス中には約60mもの厚さのシラスを数時間で降下する速い流れが存在することが明らかとなった。これは雨宮ほか（1981）によって報告されている、シラス中に年間を通じて存在する緩やかな降下浸透流（1.3～3mm/day）よりも著しく大きな降下速度を持つ。また、この速い流れは累積降雨量が100mm近いときで、且つ前駆降雨量が相当量ある降雨時にのみ一時的に発生するものであると考えられる。そしてそれは、シラス台地縁辺部の林地においては汚染された地下水に対して希釈効果を持つが、肥料によって高度に汚染された地域のもの、逆に大量の汚染物質を地下水に流入させることとなると考えられる（第9図）。



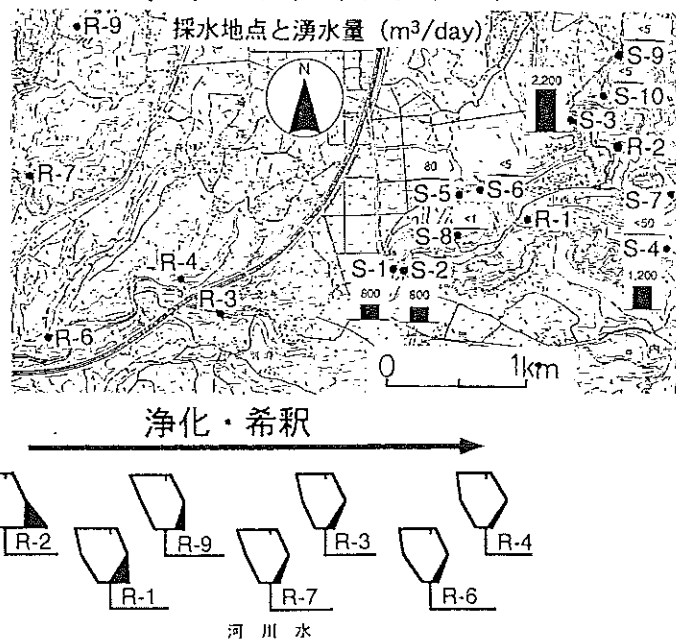
第3図 十三塚原台地における水文地質構造の模式図



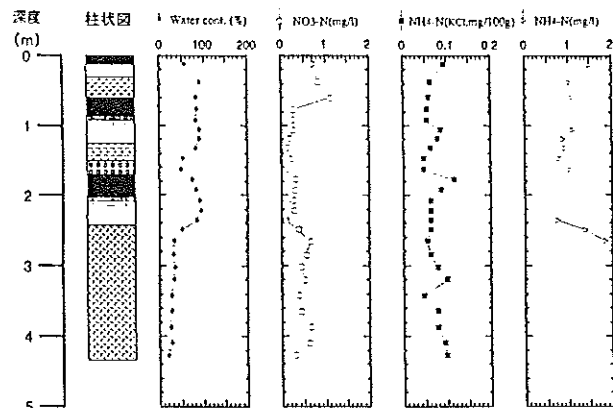
第4図 十三塚原台地の湧水と表流水の水質 (トリリニアダイアグラム)



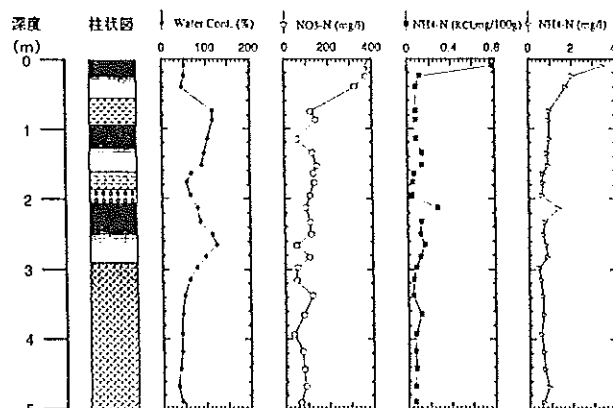
第5図 十三塚原台地における地下水・河川水の水質形成過程 (パターンダイアグラム)



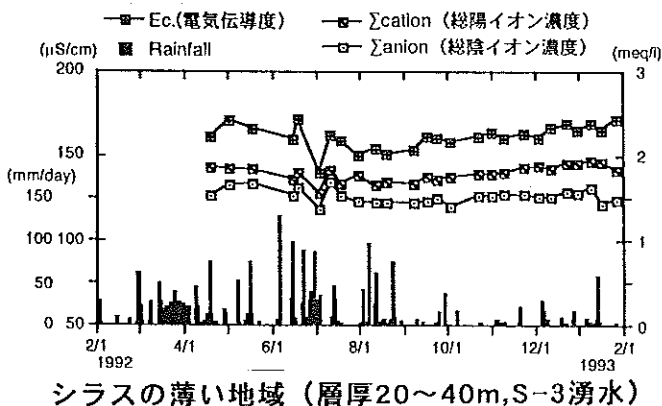
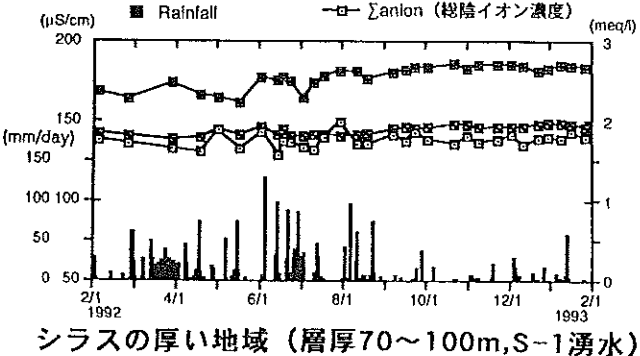
林地 (No.3地点)



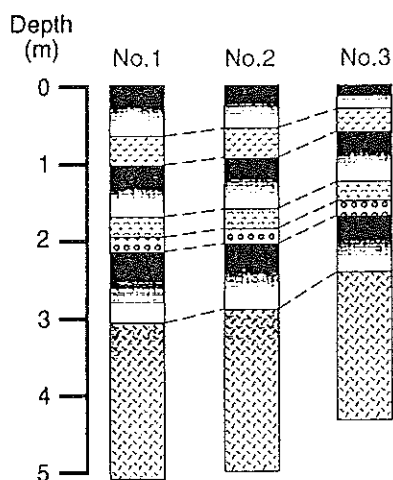
茶畑 (No.2地点)



第7図 窒素の垂直分布



第6図 降雨量と溶存成分量の対応関係

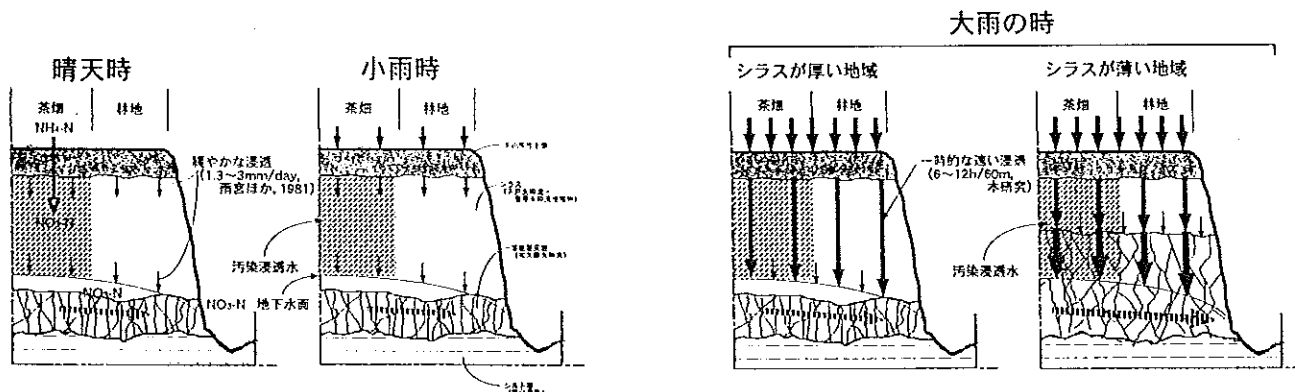


- 凡例
- 黒色腐植土
  - アカホヤ火山灰
  - 薩摩降下火山灰
  - 薩摩降下軽石
  - 侵風化部
  - シラス (入戸火砕流堆積物)

柱状図位置図



第8図 台地表層の土壤試料採取地点と各地質柱状図



第9図 降雨と汚染物質の浸透形態の対応



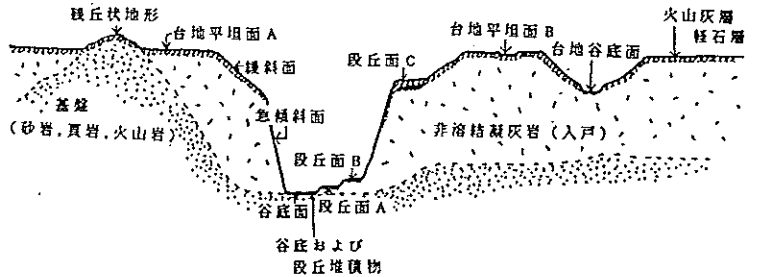
鹿児島市の西に隣接する松元町を調査地域として、シラス台地を開析する谷の発達過程を地質と地形から考察した。これらの谷は台地上に樹枝状に発達し、谷壁が急傾斜で谷底は平坦という形態をなしている。

本調査地域は、非溶結の入戸火砕流堆積物で構成され、中心部の薩摩半島の分水界付近は四万十層群や北薩火山岩といった基盤が露出している。基盤岩の上面標高図を作成した結果、この分水界付近を軸として東西へ低くなっていることがわかった。

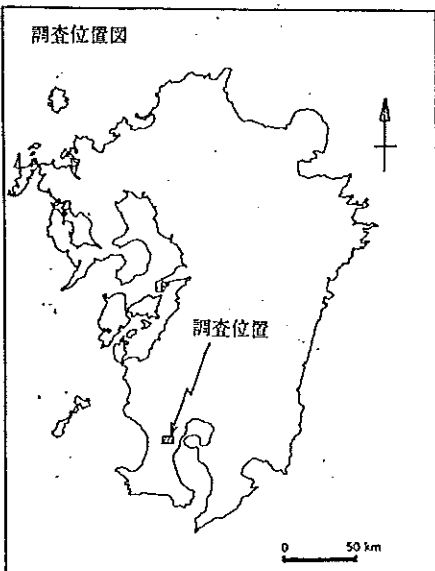
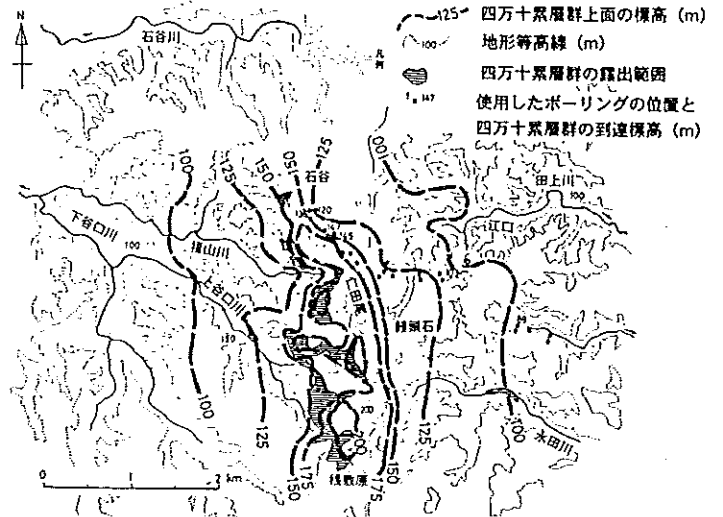
支流の縦断面をとると、遷急点が存在することがある。これは硬い岩石の存在の場合もあるが、シラス内に形成されているものも多く、よって谷の形成時には数回の停滞期があったと考えられる。谷の横断形態によりI型（深さ50m前後、谷壁は急斜面）、II型（20~30m、緩傾斜）、III型（5m前後、緩傾斜）と谷を分類すると、これらは遷急点によって区切られることが多い。よって侵食速度の違いにより本流谷と完全に切り離された支流谷が多く存在する。

アカホヤなどの火山灰の分布状況により、火山灰が堆積する以前にほぼ現在の地形が形成されたと考えられる。

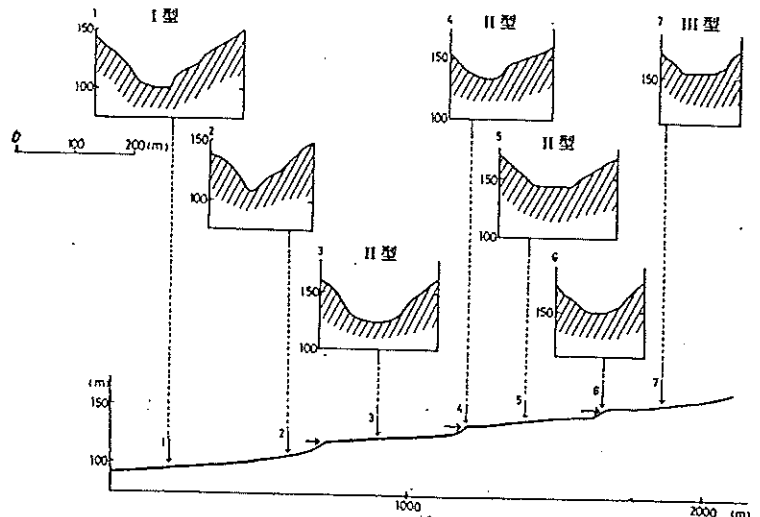
調査地域の地形および地質概念図



推定された四万十層群上面の標高 (m)



石谷川支流谷の遷急点と横断面



【今後の予定】

日本地質学会第100年大会（東京大学）4/3～4/5

発表予定者

横田修一郎先生（応用地質B），山本啓司先生（変成岩）

和田卓也（環境地質），西山賢一（第四紀）

【編集後記】

今回は非常に質の高い修士論文・特別研究Bが提出されました。和田さん、田原さん本当にお疲れ様でした。論文のまとめ作業を終えてほっとしておられた2人に、冷酷にも“かだいおうち”の原稿を依頼し、卒業前のひとときの安らぎの時間を奪ってしまって申し訳なく思っています。卒業後の進路は、和田さんは建設コンサルタントの㈱建設技術研究所に就職が内定しています。これからのお2人のご活躍を期待しています。

（M1 西山賢一）



No. 16  
1993年6月7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

## 【地団研九州地区協議会巡検報告】

いささか古い話題ですが、今年の正月に行われた地団研の巡検の様態を報告します。地団研九州地区協議会の新春恒例巡検が1月4、5日の2日間、大分県で行われ、当講座から4年の坂島、M2の西山の2名が参加した。今回の巡検は、昨年の地質学会の巡検コースのひとつである「別府-島原地溝」の最東部にあたる大分県の火山岩類、深成岩類が分布する地域を対象とし、「別府-島原地溝」の形成に関与しているといわれる「大分-熊本構造線」、 「別府北断層」の見学をメインにしたものである。

「別府-島原地溝」は松本(1979)によって提唱され、現在に至るまで様々な議論をよんでいる、九州中部を横断する長さ150km、幅20~30kmにも達する大地溝である。この地溝内部には、主に中新世以後の火山岩類とそれに伴う淡水性の堆積層が厚く分布しており、その層序、構造運動などの研究が続けられている。

4日の午後0時30分に大分県水分峠に集合し、あいにく曇りがちで時折小雨が降るなか、八千代エンジニアリング㈱の糸山隆氏、宮崎精介氏ほかの案内で最初の見学地である野津原町今畑に向かった。今畑では「大分-熊本構造線」の一部といわれている今畑-白家断層の断層地形、および碩南層群（鮮新~更新統）中に見られる同断層の派生断層を見学した。今畑-白家断層は、地形的には明瞭なりニアメントとして認められるが、その北半分がAso-4火砕流（7~8万年前）に覆われてしまっていて、断層露頭そのものについてはまだ確認されていない。ただし、碩南層群の露頭では断層、および碩南層群中に貫入する安山岩を見学することができた。この露頭での堆積

層は平行層理、一部斜交層理の明瞭な凝灰質砂層で、軽石や安山岩の岩片を多量に含んでいるほか、級化層理も認められる。この堆積物の成因について、火砕流起源ということでは皆の意見が一致したものの、水中火砕流か陸上火砕流の二次的堆積物かについては意見が分かれた。

つぎに野津原町荷尾杵において、荷尾杵花崗岩（白亜紀）のうち、マイロナイト化したものを見学した。この花崗岩体の南側には領家帯に含められている朝地変成岩が分布しており、両者の関係は断層または貫入関係とされている。

この日の最後はAso-4分布地域に造られた芹川ダムのダムサイトとその周辺でAso-4や今市火砕流を観察した。ダムサイト周辺のAso-4は強溶結であるが、溶結凝灰岩地域にダムを造る例はたいへん珍しいという話だった。

夜は宿の湯府院町の湯平温泉で、福岡県立大川高校の木戸道男氏をはじめとする英彦山団研グループの方々、熊本大学の長谷義隆氏らをかこんで「別府-島原地溝」について盛んに議論が交わされ、深夜までデスマッチが続いた（鹿児島大学の学生というところかならず焼酎が強いものだと思われ、たらふく飲まされるのにはいつものことながら参った）。

あくる5日はまず熊本大学の長谷義隆氏、岩内明子女史の案内で、庄内町の珪藻土土取場において阿蘇野層（中部更新統）とその中に流入してきた内山角閃石安山岩の大露頭を見学した。朝宿を出る前に長谷氏が「一生に一度めぐりあえるかどうかというすばらしい露頭です」とおっしゃったが、なるほどどうならされる大露頭だった。この露頭では、最下部から30mほど阿蘇野層の珪藻土層が堆積

し、その上位に内山角閃石安山岩が重なり、さらにその上位にまた阿蘇野層が乗っている。これは、阿蘇野層が堆積していた湖に安山岩が流入してきたものの、湖全体が埋めつくされなかったため、安山岩の上にほとんど時間隙なしに阿蘇野層の珪藻土層が再び堆積したことを示しているようである。その全体像が見える大露頭だから上記のことが理解しやすいが、これがもし断片的な露頭しかなかったら「不整合」を考えたかもしれない。火山岩地域に挟まれる堆積層の層序の把握のむずかしさ（整合、不整合という用語だけでは表現し切れない）を改めて実感させられた。また、ここでは安山岩の直下の阿蘇野層が著しいスランピングを起こしたり、小断層でひんばんに切られているのが観察される。同様のものは九重町野上の珪藻土土取場の野上層（上位を鹿伏岳デイサイトに覆われる）でも観察される。これらはテクトニックなものではなく、堆積物が未固結～半固結状態の時に上位に安山岩が流入してきたため、荷重で攪乱されてできたスランプ構造と考えられる。小断層や褶曲構造を呈していても、それがテクトニックなものかスランピングによるものかの識別の難しさを実感させられる露頭だった。ちなみに阿蘇野層と野上層は分布地域が約15kmはなれているものの、鍵層である“白まるバンド”（火山豆石層）によって対比されていて、野上-阿蘇野湖ともいべき一つの大きな湖を形成していたらしい。余談だが、ここで採掘されている珪藻土はビールを“こす”材料として使われるそうだ。

昨夜降った雪の残る由布岳、鶴見岳を間直

に眺めつつ、湯府院断層、別府北断層、朝見川断層などの断層地形を見学した。これらの断層は地形的には明瞭であり、別府湾の海底音波探査では鬼界カルデラ起源のアカホヤ火山灰（6,300年前）を変位させる活断層であることが分かっているものの、いい断層露頭がないため、断層地形の観察だけしかできなかった。別府市南部を通る朝見川断層の海底延長部には、かつて大地震で海底に没した“瓜生島”があったとされている。その別府市のすぐ背後には鶴見岳がそそりたっていて、有史以前には長崎県島原の眉山と同じく大崩壊を起こしたことがあったらしい。実際に山麓部には流れ山状の地形が見られる。別府市と島原市の地形がよく似ていることを長崎県立島原高校の寺井邦久氏が指摘しておられた。雲仙普賢岳の災害はまだつづいており、湯の町別府もまた火山災害から無縁ではないことを、鶴見岳山頂直下からの噴気を見ながら考えさせられた。

今回の巡検で、多量の火山噴出物に埋められた「別府-島原地溝」の“中身”は実に複雑、多様であることが実感できた。その全体像の解明はまだはじまったばかりという気もする。個人的にも、筆者のフィールドである鹿児島県出水地域に分布する肥薩火山岩類（鮮新世）との比較ができ、かつ肥薩火山岩類の研究をされている熊本県立八代工業高校の長峰智氏に同火山岩類について御教示頂き、実に有意義な巡検であった。

(M2 西山賢一)

## 【『霧島国際青年交流～明日の世界をつくる青年のつどい～』に参加して】

先日の5月29・30日に県立霧島青年の家において、外国人青年を含む青年交流のための集いがあった。留学生のティナさん（岩鉦M1）に富田先生から話があり、田口君と私も参加することになった。霧島へはティナさんの友達イチーさん（工学部応用化学）も含め、4人で行った。

参加者は全部で58人（男27人、女31人内、外国人青年9人）であった。食事のときに自己紹介があったが、それによると当然ではあるが大半の人達は働いており、その職種は様々であった。また私たちのような学生も意外と多かった。外国人青年といわれて

いる人達のほとんどは、鹿児島大学への留学生であった（ほかには屋久島青年の家と喜入町教育委員会で英語の講師として勤務）。参加者の国籍はアメリカ・中国・フィリピン・ブラジル・インドネシア・バングラデシュであった。

夕方の受付の前に、留学生の人達と近くを散歩する機会があった。その中にフルマン君というインドネシアからの留学生がいた。フルマン君は工学部情報工学科の3年生で、その前に東京で1年間、日本語学校に通ったそうだ。フルマン君は留学生とは思えないくらい日本語がうまく、時には漫談のようなジョ

ークでさえ飛ばすほどであった。受付後、開講式、記念撮影、部屋割、食事、催し（交流会）と予定は進行した。一番の楽しみであった野外でのバーベキューは昼間の雨のために、食堂でのすき焼きに変わった。また、交流会では職員の杉山先生によるマジックで盛り上がり、ブラジルからの留学生、日系3世の平山君と天達さんによる、全員参加のサンバ（？）と称するダンスで締めくくった。

翌日は霧島山系の一つ中岳への登山だった。中岳といえば隣は新燃岳で、最近までその活動が心配されていた。ついこの間も、また火山性地震が観測されたようである。しかし、活動自体は鎮静化へ向かっているとのことだ。私は中岳への登山は初めてだった。高千穂河原の方から登りはじめ、ちょっとした高まりを1時間くらい歩いた。そしてちょっと急な斜面。その上が頂上だということだった。山頂付近には粘性の高そうな溶岩流が流れた跡がみられ、その先端部が急崖として私達の行く手を待ち構えていた。しかしその急崖部は難無く乗り越えられ、高千穂河原から1時間半くらいで頂上についた。途中、ガスがかかったりしたものの、しばらくすると周りは最高の景色へと変わった。御鉢、高千穂、新燃、はじめてみるアングルからの姿だった。頂上からだと、最初に登ってきた高まりも溶岩流であることが、一目瞭然であった。この登山だけとっても、この会に参加してよかったと思った。

参加者の中には聴覚障害を持つ女の子もいて、その子の一生懸命な姿もあった。そうかと思うと、社会人にもなって物事に責任を持ってない情けないヤツもいた。言葉も、文化も違う日本で頑張る留学生もいた。そして自分は・・・。また、外国人青年のために尾ノ上先生という人が英語の通訳をしていた。しかし、留学生といってもフルマン君や平山君達は、英語は良くわからないということだ

た。英語圏でない国もあるわけだから当然である。その当然なことすら私は忘れていた。考えさせられる2日間だった。

前日飲みすぎて、体調の悪い状態で参加した2日間であったが、得ることは多かった。

最後になったが霧島の地質に関することを少し；

#### 霧島火山群

鹿児島・宮崎県境にあり、韓国岳（標高1,700m）をはじめ20以上もの独立した火山からなる火山群。北西-南東方向にのびた楕円形の地域（長径30km・短径20km）に分布する。

#### 基盤岩類

四万十累層群の財部層（小川内・岩松、1986）と更新世の初期～中期の加久藤安山岩類（太田良・沢村、1971）からなる。

#### 活動史

火山活動は後期更新世に始まり、歴史時代にまで及ぶ。約10万年前以前の活動で形成された古期火山群と、それ以降の活動で形成された新期火山群に区分される（小林ほか、1981英）。新期火山群に属する新燃岳・御鉢両火山は多数の噴火記録があり、現在も噴気活動を続けている。

#### 中岳火山

新燃岳火山の南東側に分布し、ほとんど溶岩流のみからなる。中岳火山周辺に分布する砂質火山灰層の産状からみて、激しいブルカノ式噴火と水蒸気爆発で特徴づけられる。アカホヤ火山灰（6,300y. B. P. ; 町田・新井、1978）を境に、便宜的に中岳溶岩。「とに分けられている。中岳溶岩はアカホヤ火山灰よりも新しい溶岩流で、山頂火口を埋め、一部火口縁から溢出している。

（九州地方、共立出版株式会社より）

（M2 宮村雄一郎）

## 【延岡市北部の四万十帯見学】

去る4月26日～28日の3日間、宮崎県延岡市北部の四万十帯見学の機会を得た。参加者は東大の吉田鎮男先生、本教室の山本啓司先生ならびに私（田中）の3名であった。今回の見学のきっかけは、吉田先生（鶴丸高校出身）が御実家の法事のために来鹿されたことによるものだった。本教室の新車ランドクルーザ

ーにて出発し、目的地に到着したのは午後1時過ぎであった。

初めに古第三系と推測されるスランププレッチャを見学した。これは、神門地域で神門層と呼ばれているものに相当すると考えられる。このプレッチャは従来“延岡構造線”の影響を受けた剪断岩と解釈されてきたもので

ある。岩相は神門付近のものと良く似てはいるものの、変形度はやや弱いような印象を受けた。とくに神門地域のものはシアバンド様の剪断面の規則的な発達が目立ち、片理表面が研磨されたようになっていて、ここでみられるものは含水条件下での未固結時の流動的な変形が卓越するような印象を受けた。ただし全く剪断を受けていないということでもなさそうである。その後、白亜系と古第三系の境界をなすスラストを見学した。これは従来“延岡構造線”と呼ばれていたものに相当すると思われる。破砕帯は完全に固結しており周囲の含礫千枚岩と見分けがつかないほどわかりづらい。本当に、白亜系と古第三系を境している大規模構造線か？と疑ってしまうようなシロモノだった。この後、海岸沿いを北上し、スレート劈開などの観察をした後、その日は古江の民宿に泊った。この民宿は4階に展望風呂があり、海を望んでのお湯はなかなか快適であった。

明けて27日、千枚岩などを観察した。千枚岩は白亜系の諸塚層群旗峰層に相当するものと思われる。リニエーションの顕著な発達は神門地域の千枚岩には認められないもので、さらに強い変形を受けているような印象を受けた。また、砂岩は片状を呈しており、シアバンドの発達が明瞭に観察できた。千枚岩は黒色の泥質部と白色の石英質部の微細な互層によって特徴づけられている。吉田先生といえば“チャートラミナイト(チャートと泥岩

の微細互層岩)”の提唱でよく知られているが、先生によればこの千枚岩はもともとチャートラミナイトなのだそうである。また、チャートラミナイトの判別方法や堆積環境などについて、実際にサンプルを示して教えていただいた。ただし、石英質部がチャートラミナか砂質のラミナが再結晶したものかは研究者間で意見の別れているところである。しかし、千枚岩にはしばしばチャートが伴っており(礫としてではなくあくまで整合的)、千枚岩はチャートが形成され得るような環境下で堆積したものと推測される。この日は天気が良く、多くの露頭を見学することができた。夕食後は、飲みながらこの日見学した露頭などについて話した。また、吉田先生の指導された学生(OY氏、OS氏・・・など)の過去あるいは現在についてのエピソードを聞くことができた。とくに付加体研究で有名なOY氏(関東地方の某大学教授)に関する話は非常に意外性に満ちた興味深いものであった。

28日は天気予報通り雨でほとんど満足な見学はできなかった。大分県の蒲江付近まで北上し、ここを昼過ぎに出発、途中吉田先生とJR延岡駅で別れ大学への帰途についた。

今回の見学は、ただ単に地質を見学するにとどまらず、観察の方法や注意事項、マップの整理の仕方などの基本的な作業の重要性について再認識することができ、非常に有意義なものとなった。

(M2 田中健一)

**編集後記** 久しぶりに『かだいおうち』を発行できました。今回は、講座の学生・院生全員に原稿執筆を依頼しましたが、残念ながら投稿は院生からのみでした。従来、このニュースはM1が編集担当することになっているのですが、本講座にはM1はいませんので現在M2が引続き担当しております。しかし、これから修論・卒論へのラストスパートの時期になり、原稿執筆・編集作業がままならない状況が予想されます。発行がしばしば遅れることがあるかもしれませんが、その点をご容赦くださいますようお願い致します。

# かだいおうち

鹿大応用地質学講座ニュース

No. 17  
 1993年9月9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. 0992-85-8150

## 8/1, 6 鹿児島集中豪雨災害

鹿児島では案外早く明けた梅雨であったが、その後も雨は降り続き、八月に入って例年の梅雨災害以上の被害をもたらす集中豪雨に見舞われることになった。

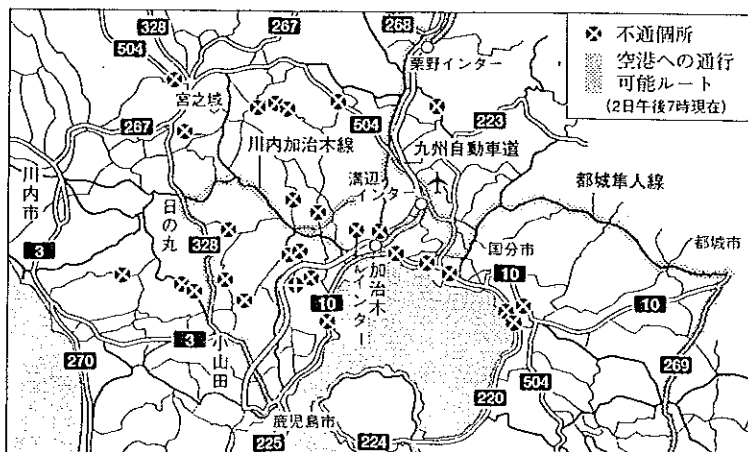
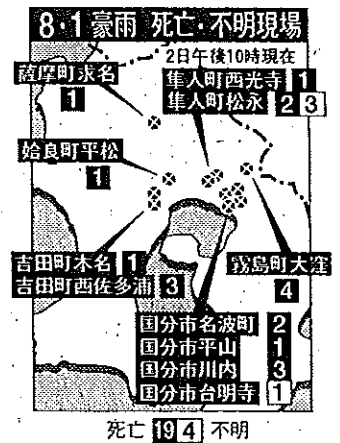
七月七日に例年のごとく梅雨の終焉を告げるかのように、鹿児島市、山川町、大隅町で崖崩れなどが起り、死者7人の被害を出した。その後、梅雨明け宣言はされたが数日の快晴の後、また雨は降り続いた。その長期の降雨、また例年にならぬ降水量を記録した結果、8/1, 6の集中豪雨では多大な被害を生む結果となった。そして、その復旧もままならない9, 10日には台風が接近し、またも被害をもたらした。

今回の'かだいおうち'では8/1, 6の集中豪雨の様子や被害、また台風7号による被害について特集しようと思う。

### 8/1 集中豪雨

31日未明から大雨が続き、1日には始良郡溝辺町で1時間に100mmを超す集中豪雨となった。このため始良郡(始良、横川、吉松、栗野、溝辺町)を中心に国分市やその周辺地域で河川の氾濫、裏山(斜面)の崩壊等が相次いだ。その結果、各地の中心街は床上・床下浸水が数百・数千戸におよび、生き埋めによる死者・行方不明者が続出した。また、各幹線道路は寸断され、なかには孤立する集落もでた。

国分市川内(亀割坂)で国道10号線が陥没し不通になった。そのため埋っていたNTT地下ケーブルも切断され、大隅半島のほぼ全域で電話が不通となった。また九州自動車道では上り桜島SA(始良郡始良町)が全壊し、各所で通行不能となった。一般道も始良を中心に各所で不通。そのため空港に1日夜、700人余りが足止めとなった。国道10号線の始良町白浜でも通行止めのため、大隅半島への交通が困難となり、海路となる垂水フェリーでは2日に最高2時間半待ちとなった。またJR各線は鹿児島本線を除き全線または部分不通となった。



鹿児島県内大雨被害  
 (3日午後8時40分現在、県警調べ)

|       |      |      |
|-------|------|------|
| 死     | 者    | 23人  |
| 行方不明  |      | 0人   |
| 負傷者   |      | 27人  |
| 住家    | 全壊   | 38棟  |
|       | 半壊   | 26棟  |
| 家     | 一部損壊 | 16棟  |
| 非住家被害 |      | 21棟  |
| 床上浸水  |      | 692棟 |
| 床下浸水  |      | 525棟 |
| 鉄道被害  |      | 7件   |
| 道路損壊  |      | 21件  |
| 堤防決壊  |      | 2件   |
| がけ崩れ  |      | 76件  |

## 8/6の集中豪雨

連日雨に見舞われる鹿児島であったが、この日も鹿児島市で午後6時から7時の雨量が59mmに達する集中豪雨となった。また5日正午からそれまでの総雨量は367mmとなっていた。

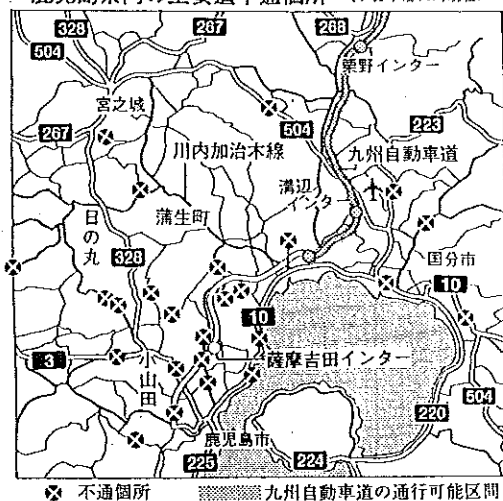
そのため各地で山崩れ、土石流が相次いだ。なかでも鹿児島-重富間の国道10号線への土石流が相次ぎ、竜ヶ水付近では数千台もの乗用車が、また約二千人の人々が孤立した。その中には公務中の土屋鹿児島県知事もいた。また、その竜ヶ水駅で列車から避難していた乗客のうち、約50人が土石流のため錦江湾（鹿児島湾）に押し流されるという事態も発生した。

市内を流れる3つの河川が氾濫し、各所で浸水した。なかでも市内中央を流れる甲突川の氾濫では、川に沿う3号線付近（草牟田など）をはじめ、西鹿児島駅前や繁華街である天文館など街の中心部にまでおよび、最大2m冠水したようである。そして市内北部を流れる稲荷川周辺では、家屋の損壊・浸水など最もひどい被害を出した。河川の増水、濁流によって江戸時代末期に造られた甲突川に架かる五石橋のうち、新上橋と武之橋が流出してしまった。

国道10号線、鹿児島-重富間での通行不能をはじめ、国道3号線も小山田町塚田付近で道路陥没のため通行不能となった。また各所崖崩れのため一時主要道路での北上は不可能となり、薩摩半島中・南部は孤立状態となった。そのため7日以降生鮮食料品等入荷せず、店頭から食料品を中心に品物が消える店も出た（そうである、少なくとも各店舗品不足となった）。8/1の集中豪雨後やっと復旧されたJRの路線も、再び不通となった。また、今回は鹿児島本線でも川内付近で線路下の土砂が流出し不通となった。空港では1日に続き6日夜も、約1000人の人々が足止めとなった。

また甲突川の増水で河頭浄水場がマヒし、市内の5割にあたる約95,000世帯が断水となり、引き続き4割の家庭で一週間の断水が続いた。

鹿児島県内の主要道不通箇所（7日午後11時現在）

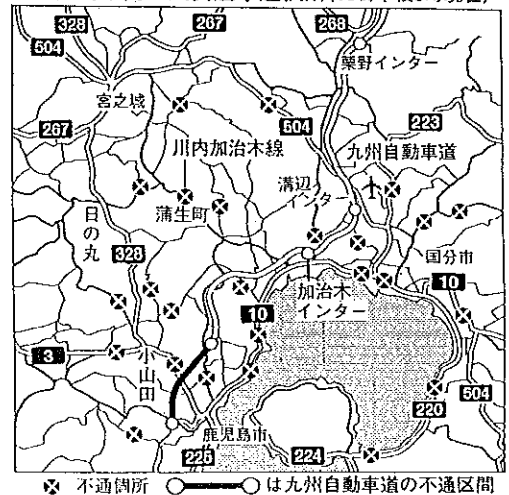


## 台風7号

8/6豪雨に追い打ちをかけるように県本土西方海上を台風7号が北上した。直撃はまぬがれたがその結果、また県内各地では崖崩れ等による被害が相次いだ。10日未明、垂水市の民家の裏山が崩れ3人が死亡し2人が行方不明となったほか、4人が死亡3人が行方不明、8人が負傷、民家被害も続出し、24棟が全半壊、38棟が一部損壊した（10日午後5時現在）。

垂水市の現場は国道220号沿いに約60世帯150人が住む深港地区。土砂は国道を越え、70m先の波打ち際まで押し寄せていた。建設省大隅国道工事事務所の雨量計は10日午前2時までの5時間に264mmを記録。1時間雨量は67mmという猛烈な雨だった。

鹿児島県内の主要道不通箇所(10日午後8時現在)





再三にわたる集中豪雨によって起った災害は、主に以下の2つであったと考えられる。

・斜面等の崩壊（崖崩れ、土砂崩れ、土石流など）

鹿児島県のほとんどの地域は、俗に‘シラス’と呼ばれる入戸火砕流堆積物（2.2万年前）の非溶結部を主とした、火山碎屑物に覆われている。このシラスは降雨に弱く、過去の災害などから経験的に200mmを超える大雨のあと、引き続き1～2時間の間の短時間に40～50mmの激しい雨が降ると「どこが崩れてもおかしくない」そうである。この崩壊のほとんどは、多量の雨を含んだ斜面が植生をともなって崩れる表層崩壊である。しかしながら、鹿児島市を筆頭に、‘いつかは崩れるであろうと容易に予想できる’。その崖下に住家が建ち並ぶのである。そのため例年、梅雨の末期にはこのようなシラス災害が各地で起り「死人がでないと梅雨は明けない」、とまで言われている。

8/1の国分・隼人地区、吉田町、また8/6の市内各所での崖崩れのほとんどは、このシラスの崩壊であると思われる。そして8/6の吉野町竜ヶ水、また台風7号による垂水市の崖崩れはシラスの基盤を含む土石流であったと思われる（あくまでも現地を詳細に調査したわけではないので推測の域を出ない）。今後の関係者および専門家の詳細な調査・報告により明らかになるであろう。また、竜ヶ水では昭和52年に、垂水では昭和51年に同じ様な災害を引き起こしている。

・河川の氾濫による浸水

甲突川の流量については、ここ20年来の急激な宅地の造成によると考えられる平常時と多量の降雨時との流量の差が問題とされてきた。降雨によって急激に水量が増すのである。また新川の氾濫は慢性的でしばしば起っている。今回の集中豪雨により川底が底上げされており、また多量の豪雨によって河川の決壊が考えられる。実際に原稿の執筆中に起った台風13号（9/3）では、また市内を流れる3河川とも決壊し周辺では再び0.5～1m位浸水したようである。単に集中豪雨の所為だけではない理由がありそうだ。

今回のこれらの災害に関しては早急な行政の対策が待たれるが、今現在の避難住民や被害住民に対する対応に関してもその悪さが取り立たされ、かなり非難が出ているようである。

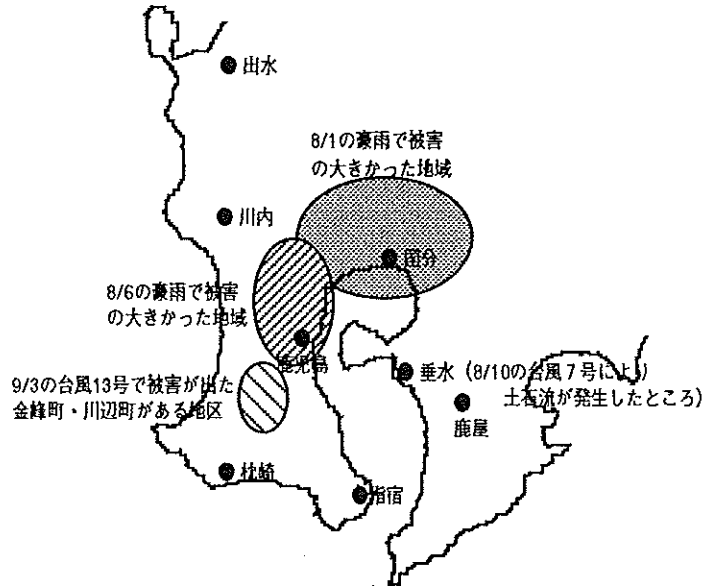
|        | 8/1集中豪雨                                                                                                                           | 8/6集中豪雨                                                                                                                               | 台風7号（8/9・10）                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 斜面等の崩壊 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・国分・隼人地区</li> <li>・吉田町</li> </ul> など、ほとんどが火砕流堆積物（主に入戸火砕流堆積物）分布地域で、俗にいうシラス災害（シラスの表層崩壊）であった。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・吉野町竜ヶ水（土石流）</li> <li>・伊集院町麦生田（崖崩れ）</li> <li>・小山田町塚田（国道3号線陥没）</li> <li>・その他、市内各所崖崩れ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・垂水（土石流）</li> </ul> |
| 浸水     | 始良郡横川町で天降川の支流が氾濫、中心街の300戸以上が床上・床下浸水。その他同郡吉松、栗野、他各町で数百戸の浸水。                                                                        | 鹿児島市 稲荷町、甲突川、新川流域で12,297棟が浸水。                                                                                                         |                                                            |

## これまでの災害状況

### 最近の主な大雨災害

(鹿児島県消防防犯課調べ)

| 発 生                | 被害状況                      | 備 考                        |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| 昭和26年<br>10月14日    | 死者209人、負傷者266人、住家全半壊5万棟以上 | ルース台風。鹿児島、枕崎などで被害大         |
| 41年7月<br>7-9日      | 死者15人、負傷者62人、住家全壊66棟      | 根占町の山神波、鹿屋市のかけ崩れなど         |
| 44年6月28日<br>-7月11日 | 死者52人、負傷者630人、住家浸水約2万世帯   | 約2週間の長雨で県内全域に被害。鹿児島市、川内市など |
| 51年6月<br>22-26日    | 死者32人、負傷者40人              | 鹿児島市宇宿町、大隅半島でかけ崩れ          |
| 52年6月24日           | 死者9人、負傷者2人、住家全壊13棟        | 鹿児島市吉野町滝水で山崩れ              |
| 61年7月10日           | 死者18人、負傷者15人、住家全壊66棟      | 鹿児島市を中心にゲリラ的な集中豪雨。かけ崩れ相次ぐ  |
| 平成2年9月<br>16-19日   | 死者13人、負傷者48人、住家全半壊581棟    | 台風19号。瀬戸内町、名瀬市で死者。奄美地方で被害大 |
| 5年7月7日             | 死者7人、負傷者11人、住家全半壊25棟      | 鹿児島市、山川町、大隅町などでかけ崩れや土石流    |
| 5年8月1日             | 死者23人、負傷者27人、住家全半壊64棟     | 国分市、中川町、吉田町など1市5町でかけ崩れや土石流 |



### 8/6の集中豪雨

|       |       |
|-------|-------|
| 死 者   | 46人   |
| 行方不明者 | 1人    |
| 負 傷 者 | 44人   |
| 家屋の全壊 | 348棟  |
| 家屋の半壊 | 184棟  |
| 床上浸水  | 8173棟 |
| 床下浸水  | 1839棟 |
| 道路の決壊 | 530カ所 |
| 橋の決壊  | 14カ所  |

### 台風13号の被害 (5日午後8時現在) (鹿児島県警調べ)

|         |       |
|---------|-------|
| 死 者     | 33人   |
| 行方不明    | 0人    |
| 負 傷 者   | 111人  |
| 住 家     |       |
| 全 壊     | 151棟  |
| 半 壊     | 352棟  |
| 一部損壊    | 1745棟 |
| 非住家損壊   | 2440棟 |
| 床上浸水    | 1295棟 |
| 床下浸水    | 3495棟 |
| 道路損壊    | 15カ所  |
| 橋 流 失   | 10カ所  |
| が け 崩 れ | 31カ所  |
| 船 舶 沈 没 | 9隻    |

これまでの記事の中で触れなかった多くの所でも、県下至るところで被害が出ている様だ。また、9/3の台風13号によっても被害は拡大した。浸水した住民、復旧した道路、やっと普段の生活に戻れると思った矢先の度重なる災害。今だに避難所生活をしいられている家族もいる。浸水した天文館、あるいは草牟田の商店街では、店を閉じるところも出ている。今回の災害は物質的な損害はもちろん、精神的な被害も多くの住民・県民に与える結果となった。

# 局地的集中豪雨 鹿児島市を襲う!

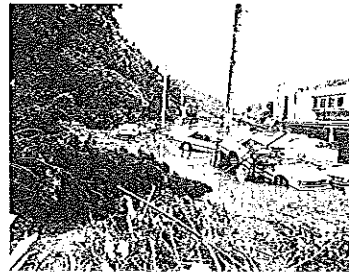
# 8・6 豪雨災害のつめ跡

八月六日に鹿児島市を中心に襲った記録的な集中豪雨は、多くの市民の尊い命を奪うとともに、河川のはんらん、がけ崩れなど、本市にとつて、かつてない大きな被害をもたらしました。

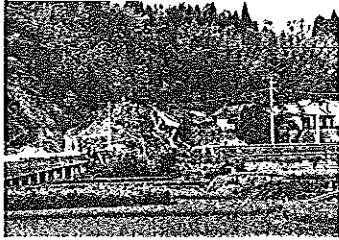
今月は、記録写真でこの被害の様子を振り返ってみます。



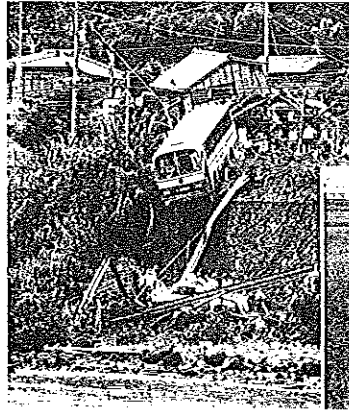
■国道三五四(小山田町)



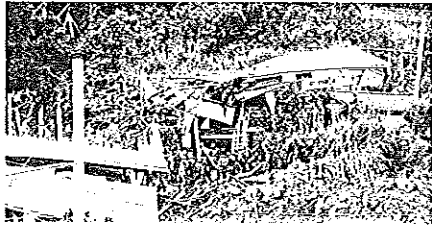
■河頭大橋付近(伊敷町)



■皆与志町



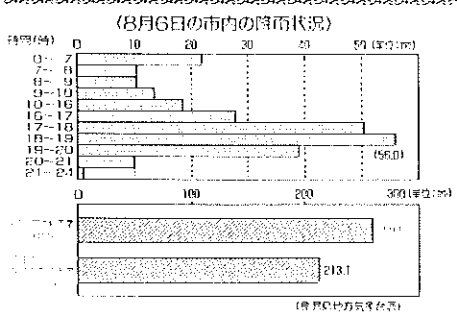
■吉野町花倉地区



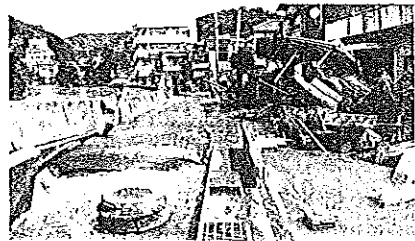
■吉野町電ヶ水地区



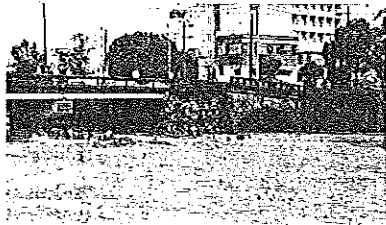
■積木川(下田町)



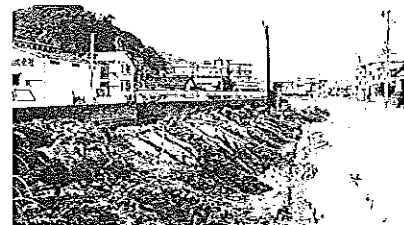
■西鹿児島駅付近



■一つ橋たもと(清水町)～稲荷川～



■武之橋～甲突川～



■桜橋付近(都元三丁目)～新川～

8月豪雨災害による被害状況 (8月22日現在)

| 区 分       |      | 内 容     | 数 |
|-----------|------|---------|---|
| 人 的 被 害   | 死 者  | 46人     |   |
|           | 行方不明 | 1人      |   |
|           | 負 傷  | 44人     |   |
| 家 屋 の 被 害 | 壊れた家 | 962棟    |   |
|           | 浸水被害 | 12,297棟 |   |
|           | 計    | 13,259棟 |   |

## 【編集後記】

見出しを災害報告としたわりには、詳細かつ専門的なものにはならなかったことを、まずお詫びする。

例年は梅雨末期に起る豪雨災害が八月に入ってから2度も続き、それに台風が追い打ちをかける結果となった。しかし、先日の気象台の「今年の梅雨明けの時期は特定できず」の訂正を聞き、納得する反面、今年この降雨の異常は何だったのだろうと考えさせられる。一般にはエルニーニョ現象や偏西風の蛇行によるものといわれているが、日常の生活においては実感できるものではない。また行政の不備という声も揚がっているが、稀にみる降水量を考えると、それだけとも思えない。やはり天災として捉えるしか、仕方がないのだろうか。

行政の調査、復旧、対策、また各専門機関での詳細な調査・分析によって今回の災害の全容や原因等が明らかになることを期待したい。

最後になったが被害にあった方々へお見舞いを申し上げ、亡くなった方々のご冥福を祈りたいと思う。

(執筆・編集 宮村)

# かだいおうち

鹿大応用地質講座ニュース

No. 18

1993年 12月21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.0992-85-8150

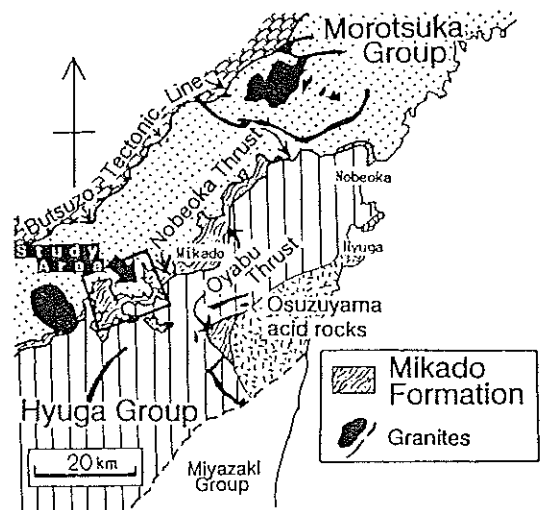
## 【修士論文研究の概要について】

修士論文研究の一環として、九州四万十帯神門地域の地質構造(神門層)について小構造解析を行った。以下に、その内容の一部について簡単に紹介する。

神門層は、主に礫質頁岩、緑色岩類よりなるメランジェ相を特徴とし、上限を延岡スラスト(延岡構造線)によって、下限を大藪スラストによって境されている。礫質頁岩は“block-in-matrix”ファブリックを基本とし、基質部には鱗片状劈開の発達が著しい。さらに詳細に観察を行うと、鱗片状劈開をスラスト的に転位させるシアバンドが認められた。鱗片状劈開とシアバンドの構造特性について検討した結果、両者は地質学的時間スケールにおいて“同時相”の構造であると考えられた。とくに、シアバンドは、延岡スラスト・大藪スラストに平行な関係にあることから、脆性剪断帯におけるY面ないし延性剪断帯におけるC面に相当している可能性がでてきた。シアバンドを用いて礫質頁岩の剪断センスを推定した結果、シアバンドの相対的上側が南東に移動する、“top-to-the SE”のセンスであることが判明した。“top-to-the SE shearing”を示唆するシアバンドは神門層内全域に認められる。また、延岡スラストの剪断センスについても検討したが、これも同じく“top-to-the SE shearing”であった。神門層の受けたひずみについても検討したが、ひずみは全域にわたって不均質であるとみなされる。これらから、神門層はもともとの層序をとどめない、非共軸性の不均質剪断帯に相当していた可能性が指摘される。また、延岡スラストや大藪スラストは初源的にこの不均質剪断帯の剪断帯境界(shear zone wall)として発生した可能性が高い。従来の地質時代に関する研究を参照すると、この“神門層剪断帯”は、後期漸新世から中期中新世の間に形成された可能性が高い。ちなみに、この時期は黒田・松本(1942)の高千

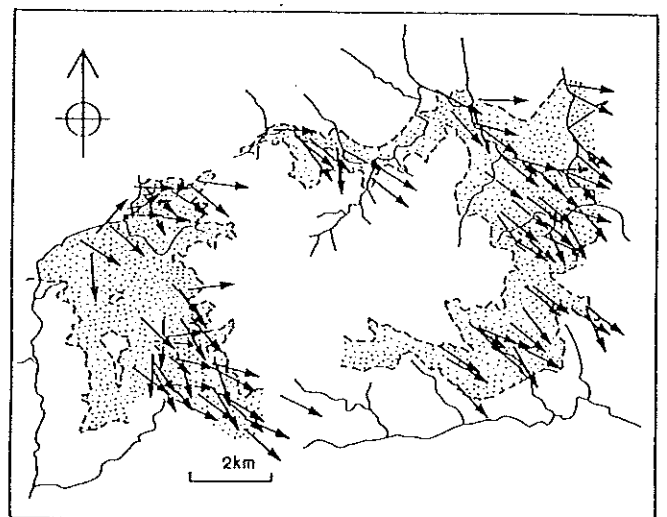
穂階梯に相当している。また、橋本(1961)は、大藪スラスト相当の高平山スラストの活動(高平山衝上運動)時期をこの高千穂階梯に求めている。尚、延岡スラストの活動時期もほぼこの間に限定されてくる。今後、クラプレート、太平洋プレート、フィリピン海プレートの運動像や日本海拡大との関連を検討する必要がある。

【M2 田中健一】


















Modified from Teraoka et al.(1981)

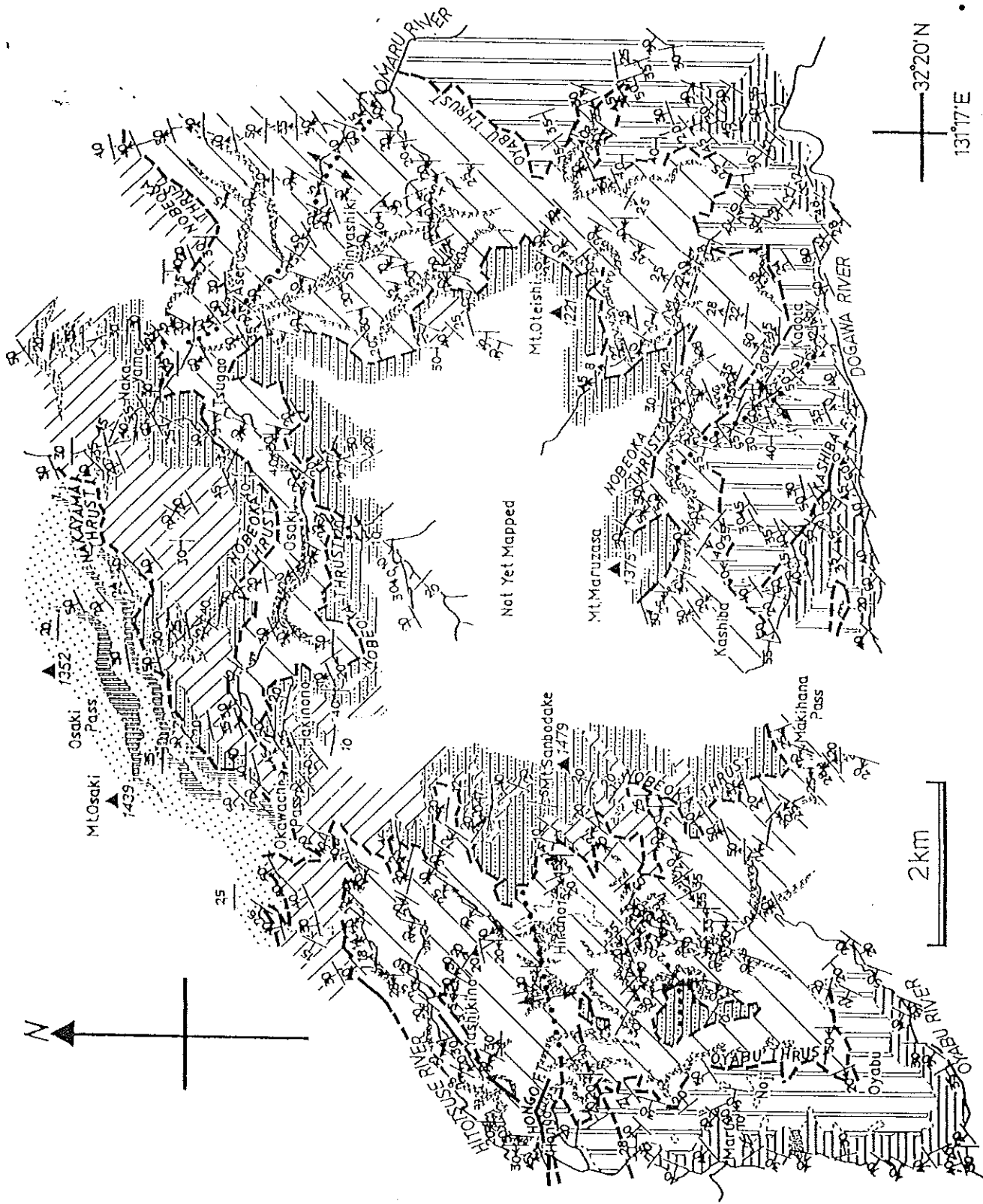
研究対象地域と九州四万十帯の概要



礫質頁岩の剪断センス  
久保田と松本の相対的移動方向を示す

**LEGEND**

-  sandstone
-  shale
-  schistose-sandstone
-  phyllite
-  pebbly shale (chaotic rocks)
-  green rocks & siliceous shale
-  alternating beds of sandst. & sh.
-  shale
-  shale
-  sandstone
-  lithological boundary
-  fault & inferred fault
-  dip of bedding
-  dip of scaly foliation
-  fold axial trace



昭文河内地域、四万十帯の地質図

今年の8月27～29日にかけて、福岡ドームをまじかに望む福岡市博物館を会場にして第四紀学会が行われた。大会最終日には全日「東アジアと日本の遺跡をめぐる古環境」と題したシンポジウムが開かれ、大会終了後、30,31日の両日、「北部九州沿岸の弥生時代文化と自然環境」というテーマで巡検も行われた。テーマからもわかるように、地形、地質の研究者だけでなく、考古、人類学の研究者も多数参加されていた。

シンポジウムでは、鹿児島南方の鬼界カルデラから6,300年前に噴出した、いわゆる“アカホヤ火山灰”について、鹿児島県教育委員会の新東晃一氏がたいへん興味深い事実を紹介された。鹿児島県の縄文遺跡では、年代を決めるのにアカホヤ火山灰がよく用いられている。そのアカホヤ火山灰を境として、上下の地層から出土する遺物のタイプが大きく異なるという。アカホヤ火山灰の下からは南九州に特徴的な土器が出土するのに対して、アカホヤ火山灰の上からは北九州系の土器が出土するのである。つまり、アカホヤ火山灰（鹿児島県南部では海を越えた幸屋火砕流本体が到達）の堆積によって、それまで栄えてきた南九州独自の文化（いわばプロト卑人文化？）が大きなダメージを受け、その後北九州にいて被害をあまり受けなかった縄文人が南へ進出してきたことをうかがわせる。幸いにして日本が統一国家になってから今日まで約1,500年間、このような巨大火砕流噴火は起こっていないものの、万一起こった場合の災害の規模の大きさは想像を絶するものとなる。

今大会は8月の豪雨災害直後ということもあってか、鹿大からの参加が残念ながら少なかったが、法文学部の森脇広氏（地形学）が、鹿児島市の沖積層中にみられる薩摩テフラ（約11,000年前、桜島の最初の噴出物で、基底にベースサージを伴う）について報告されたほか、鹿大0Bの奥野充氏（金沢大大学院）の発表もあった。

【宮之城町の一つの露頭 報告】

先日‘加久藤巡検’と称し、主に加久藤火砕流堆積物の産状を観察するために川薩地域へ行った。その時、一つのおもしろい（重要？）な露頭を見つけたので紹介する。

その露頭とは国道3号線から宮之城へ向かう国道267（328）号線沿いで、宮之城町船木にある採シラス場である。この道を通ったことのある人なら、以前からここに採シラス場があることは知っていたと思う。しかし、鹿児島で採シラ

個人的には第四紀研究者の先生方から、自分の修論の研究内容に関して貴重なアドバイスをいただくいい機会となった。九州北部の第四紀層について研究を進められている九州大学理学部の下山正一氏（第四紀学・古生物学）には、福岡県八女地域、佐賀県吉野ヶ里周辺などに分布する赤色風化を受けた段丘堆積物、いわゆる“くさりレキ”について教えて頂いた。赤色土壌直下の礫層は著しく風化しているが、層序的に下位の部分は大きく風化が進んでいない。下山氏が考古学系の人を案内された時、層序的に下位の部分の礫層をみて「全然“くさりレキ”になっていないではないですか」と質問されて弱ったことがあったそうだ。花崗岩地帯の“深層風化”，いわゆる“マサ”とはやや違い、礫層の風化の場合の“深層風化”については、その風化様式について今後さらに検討の余地がある。また、岩手大学農学部の井上克弘氏（土壌学）には、最近土壌学の分野で進められている赤色土壌の広域風成塵（レス）起源説について教えて頂いた。南西諸島の琉球石灰岩地帯の直上にみられる赤色土壌は、かつては石灰岩の風化によるテラロッサ土壌とみなされていたが、土壌中の微細石英粒子の分析からレス起源であることが立証されつつある。段丘や扇状地では平坦な地形面が形成後数万～数十万年たった現在まで残っており、このような段丘上のローム層についても、数万～数十万年分の広域風成塵が残されているかもしれないとのことだった。

昼間は以上のようにたいへん貴重なお話を聞けたし、夜は鹿大0Bの鳥井氏（熊本大大学院）や奥野氏（前出）、そして現在九州地方建設局にお勤めの中山氏など諸先輩方と一緒に酒を酌みかわし、昔話に花を咲かせながら、博多の夜が更けていった。

【M2 西山賢一】

ス場といえば入戸火砕流堆積物の非溶結部の‘シラス’がほとんどであり、ここもそうであると私ばかりでなく、皆そう思っていたのではないだろうか。その為、よく観察することもなかった。今回も予定地へ行くために、たまたま通りかかっただけでいつものように通り過ぎようとしていた。しかし今回は普段より注意深く周囲を見ていたためか、入戸火砕流堆積物にしては黒っぽいこと、またシラス中に黒い層を挟ん

でいることに疑問を抱いた。その為、いったん通り過ぎたものの、引き返して観察することになった。

結論からいうと、この採シラス場のほとんどは加久藤火砕流堆積物であった。黒っぽく見えたのは非溶結というより弱溶結くらいの溶結作用を受けていたためだった。表面を削ってみると結構硬く、全くの非溶結部は黄褐色をしていた。また黒い層は阿多火砕流堆積物でその上に部分的に大隅降下軽石層があり入戸火砕流堆積物が上に堆積していた。阿多火砕流堆積物厚さ約80cmで、黒色細粒の基質に小さなスコリア片などが見られ、弱溶結しているようであった。この露頭だけで加久藤火砕流堆積物、阿多火砕流堆積物、入戸火砕流堆積物と3つの火砕流堆積物が観察できるわけだ。しかし、それだけではなかった。採シラスの際に出来たと思われる段の上に登り、加久藤火砕流堆積物と入戸火砕流堆積物の境界を観察していると、加久藤火砕流堆積物の窪地を埋めるように黄白～黄褐色の非溶結火砕流堆積物があった。この中には鳥浜火砕流堆積物に特徴的な石英粒子が見られた。鳥浜火砕流堆積物であると断定は出来ないが、厚さが約60cm位と薄く、希望的な意見ではあるがほぼ間違いないと思われる。「火山灰アトラス」では火砕流堆積物が熊本県人吉に分布していることが報告され、また最近その co-ignimbrite ash の発見や対比される例も増えている。鳥浜火砕流堆積物に関しては鹿児島の中・北部での発見・対比例が少なく、その詳細な分布など、今後の研究が待たれる火砕流堆積物の1つである。

この採シラス場での露頭において見ることできた火砕流堆積物を加久藤火砕流堆積物、鳥浜火砕流堆積物、阿多火砕流堆積物、入戸火砕流堆積物と断定すると、今までにこれら4つの火砕流堆積物が同一露頭で観察できた例は、未だかつて報告されていない。ただ層序的には加久藤火砕流堆積物—阿多火砕流堆積物—入戸火砕流堆積物、加久藤火砕流堆積物—鳥浜火砕流堆積物—入戸火砕流堆積物と4つの火砕流堆積物が直接には累重しておらず、阿多火砕流堆積物と鳥浜火砕流堆積物の2つの火砕流堆積物の関係はここだけでは判断できないことが残念である。しかしながら、この露頭は、'ちよつとした'発見ではないだろうか。

#### 南九州の火砕流堆積物について

南九州には数多くの第四紀後期の火砕流堆積物が分布しているが、その対比や年代論など、未

解決の問題が今なお存在している。しかしながら、coignimbrite ash を持つような大規模火砕流堆積物については、昨年出版された町田・新井著の「火山灰アトラス」によって最近の総括がなされた。

それによる南九州を起源とする広域テフラ、その火砕流堆積物を以下に示す。

噴出源とされるカルデラが北のものから、加久藤カルデラ

加久藤テフラ (300ka) ; 加久藤火砕流堆積物 (荒牧・宇井, 1969), その他上部加久藤火砕流堆積物, 地久里火砕流堆積物, 犬迫火砕流堆積物などと呼ばれた火砕流堆積物。

樋脇テフラ (500~600ka) ; 下門火砕流堆積物 (大木・早坂, 1970), その他下部加久藤火砕流堆積物, 樋脇火砕流堆積物などと呼ばれた火砕流堆積物。

始良カルデラ

始良Tnテフラ (22(~25)ka) ; 入戸火砕流堆積物 (荒牧, 1969), その他坂元火砕流堆積物などとも呼ばれた。

阿多カルデラ

阿多テフラ (85(~105)ka) ; 阿多火砕流堆積物 (荒牧・宇井, 1966), その他蒲生火砕流堆積物, 重久火砕流堆積物などと呼ばれた火砕流堆積物。

阿多鳥浜テフラ (230~250ka) ; 鳥浜火砕流堆積物 (Ui, 1971), その他浮津火砕流堆積物などとも呼ばれた。

鬼界カルデラ

鬼界アカホヤテフラ (6.3ka) ; 幸屋火砕流堆積物 (宇井, 1973)

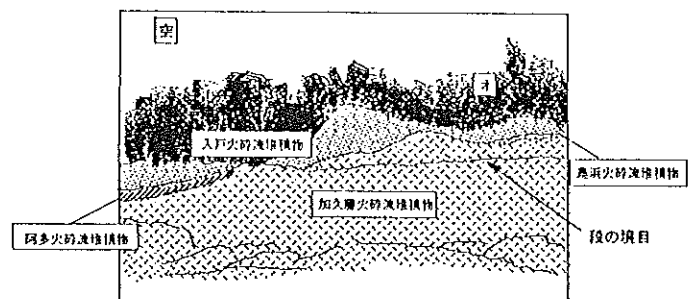
鬼界葛原テフラ (75~(95)ka) ; 長瀬火砕流堆積物 (小野ほか, 1982)

これら以外にも、噴出源と考えられるカルデラ周辺には数多くの火砕流堆積物が分布している。

【M2 宮村雄一郎】



位置関係



宮之城町船木の露頭



11月27日，“ふたたび熊本の地下水を考える”と題されたシンポジウムが、もとNIKKの鈴木健二氏が館長を勤められている熊本市の熊本県立劇場で行われた。この日の九州北部地方は深い霧につつまれ、開会のあいさつをされるはずの九州大理学部の相原安津夫氏の乗った福岡発熊本行き高速バスが遅れ、開会に間に合わないというハプニングではじまった。去年の熊本の地質学会で開催された地下水シンポにひきつづいて、地下水シンポとしては今回で2回目である。熊本の地下水問題に長年関わってこられた方々による地下水問題の現状報告と、今後地下水を守っていくための方策についての討論が行われた。

水収支研究グループ代表の柴崎達雄氏（元東海大教授）は、「ふたたび熊本湧泉群の水みちを探る」というお話をされた。熊本の地下水開発・研究の歴史をふりかえりながら、最近になってクローズアップされてきた‘浮島湧泉群’についての仮説を紹介され、最後に熊本の地下水を守るための提言を示された。熊本の湧泉といえば水前寺・江津湖、あるいは八景水谷が有名であろう。ところが、一般にあまり知られていない浮島湧泉が実は水前寺・江津湖に匹敵する大湧泉群でありながら、その水がどこから来るのかについてはいまだに定説がないという。最近の研究では、浮島周辺に分布する砥川溶岩（阿蘇火山の外輪山の外側の側火口から噴出した溶岩で、層序的にはAso-1火砕流とAso-2火砕流の間（約15万年前）にある。多孔質なため有能な帯水層となっている）と、それを切る断層によってつくられた木山-嘉島地溝が浮島の湧水に大きく関係しているのではないかと、いわれている。最後の提言では、①学際・職際的な研究グループによる総合研究、②外国の研究者も交えた地下水シンポの開催、および一般市民も交えた意見の交換を行うこと、③前記の総合研究にもとづき、地下水の保全・利用を推進するための第三セクター的な機関の設置、④さらに国際的視野にたち、地方レベルでできる国際貢献として、開発途上国における地下水問題専

【編集後記】

いよいよ年末を迎え、卒論・修論の追込みの時期となってきました。おかげで「かだいおうち」の発行が滞ってしまい申し訳ありませんでした（現在当講座にはM1がいないため）。われわれはこれから年末年始もない生活が続きそう（身から出た錆？）ですが、読者の方々はどうかよい新年をお迎えください。

【M2 西山賢一】

門家育成のためのトレーニング機関を設けること、などが提案された。

また、阿蘇西麓台地の第四紀地質、とくに阿蘇火砕流の層序を研究されてきた熊本大教育学部の渡辺一徳氏（火山地質学）による話題提供、九州農政局時代に江津湖の水の起源について“古加勢川流域”説を提唱され、熊本の地下水問題の権威ともいうべき粉倉克幹氏（現在基礎地盤コンサルタンツ(株)、日本地下水学会会長）による話題提供と続き、午後の総合討論となった。討論では、さきに示された柴崎氏の提言をたたき台として盛んな議論が交わされた。熊本市では数年前から地下水のトリクロロエチレン汚染（熊本市北部の某電気機器メーカーの工場が汚染源）、ガソリン汚染（熊本市東部の某ガソリンスタンドが汚染源）が社会問題となっており、高価な予算をかけて汚染除去作業が行われている。民間企業による汚染であっても、それを除去しているのは行政であり、従って国民の税金で行われることになる。しかしそれだけでいいのか、つまり汚染対策のお金をだれが出すべきか、という点も問題にされた。また、熊本の地下水研究について、70年代に粉倉氏らによる研究がおおきな成果を挙げてから、その後研究があまり進んでいないではないか、というきわめて厳しい意見が古川博恭氏（元琉球大教授、現在 昭和地下工業(株)）から出された。それだけ粉倉氏らによる研究業績が群を抜いていたということであろうが、たしかにそれを凌ぐ研究が現れていないのは残念である。

シンポジウムには、筆者が卒論以来お世話になっており、熊本平野の地下地質のデータベース化とその応用研究を進められている熊本大工学部の小池克明氏（地盤工学）をはじめ、同じ熊本大工学部の中旗氏（水質工学）など、工学部系の方が多く出席されていたのに対して、地質コンサルタントを除く理学部系の地質研究者の姿が少なかったのがややさびしかった。

【M2 西山賢一】





No. 19  
 1994年3月25日発行  
 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

鹿大応用地質講座ニュース

【奄美大島中央部四万十累層群における地すべりの機構】

岩樋泰子

奄美大島では、現在、島の経済的発展を目指した開発が進みつつある。それに伴い地すべりが発生しており、その対策に追われている。奄美大島の地すべりの機構を捉えることは、対策および防災の面から大切なことと思われる。

奄美大島の四万十累層群分布地域では地すべり・崩壊が多発している。そこで、代表例として中央部の林道マテリア線沿いと大棚付近の岩盤すべりの2箇所をとりあげ、それらの周辺をも含めた地域の地形・地質状態を詳しく調査した。そしてそれに基づいて、岩盤すべりの形態や機構の検討を行った。前者は主として、復旧工事時に掘削によって現れた法面（のりめん）の岩盤状態とすべり面の観察を通じて、また、後者はボーリング資料とひずみ変動累積図によるすべり面付近のコア観察を通じて研究した。その結果、林道マテリア線沿いのものについては、劈開や節理の発達する頁岩で発生していること、すべり面は複数存在し、波打っており、それは節理面が互いに連続して形成されたものであると考えられること、巨視的に見ればすべり面は円弧状であり、またその傾斜方向は斜面のそれとほぼ同じ流れ盤であること、などが特徴として挙げられる。また、斜面の上方には、平坦面があり、風化殻が厚いであろうと思われる。

このような地形・地質的特徴は林道マテリア線沿いのものだけでなく、大棚付近のものにも共通していることが判明した。

これらのことから、奄美大島中央部の地すべりの特徴として、以下のことが考えられる。

(1) 過去の斜面変動で生成された崩積土中のすべりではなく、四万十累層群の岩盤の中に、

今後もすべりが発生する可能性は高い。

(2) 岩盤の中のすべり面は複数存在するであろうと考えられる。その個々のすべり面は、既存の節理面が連続し形成されたものと考えられる。

(3) 地形的には、四万十累層群の力学的弱面である劈開面や節理面の傾斜方向と、斜面のそれとが同じになる、北西に面した斜面に発生しやすいであろうと考えられる。

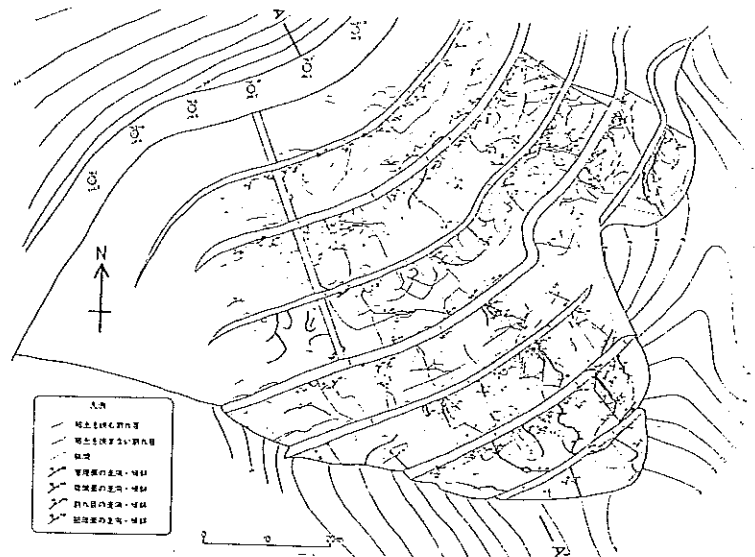


図1 林道マテリア線沿い崩壊地の法面の割れ目図  
 北西に面した斜面で、四万十累層群の力学的弱面である劈開面や節理面とは流れ盤の関係である。細かい点線から劈開や節理が波打っているのが分かる。

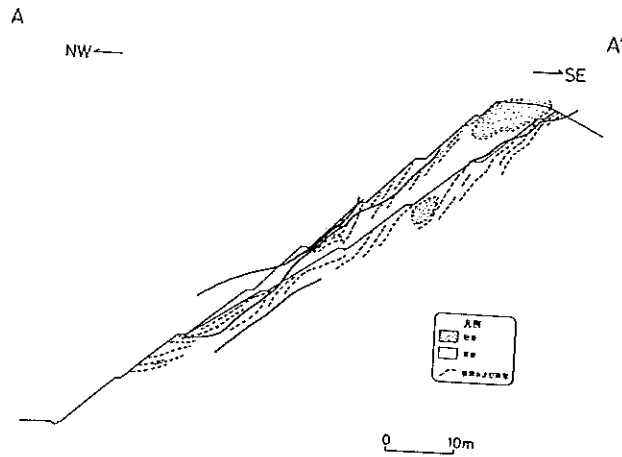


図2 法面断面図（断面位置は図1 参照）  
2 回の掘削工事から、割れ目が立体的に把握できた。

## 【九州西部領家帯南縁，竜峰山帯の地質構造】

坂島俊彦

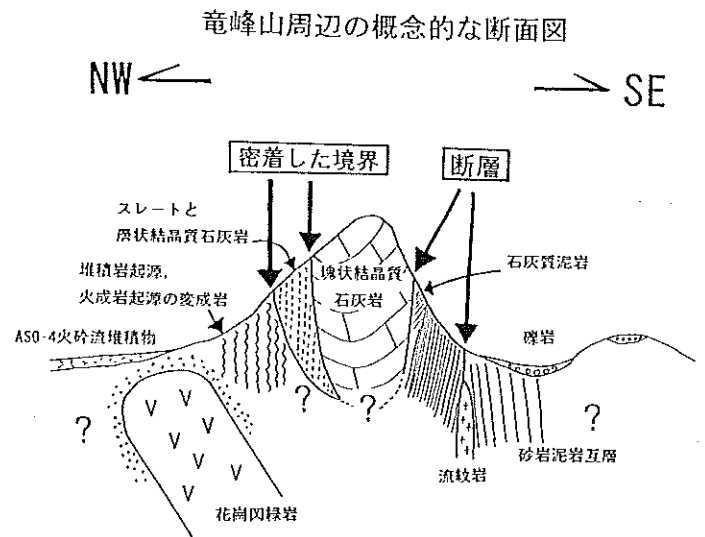
熊本県八代市北東の竜峰山周辺には，石灰岩を主体とした変成岩類が分布し，竜峰山変成岩類と呼ばれている。これは領家帯の西縁に相当すると考えられている。この竜峰山帯の地質構造を知るため，層相，構造に着目した詳細な地質調査を行った。

竜峰山帯は砂岩・泥岩・チャート等を原岩とする堆積岩起源の変成岩，火成岩起源の変成岩，塊状結晶質石灰岩，層状結晶質石灰岩，スレート，石灰質泥岩から構成されている。その走向トレンドは北東-南西である。竜峰山北西斜面には堆積岩起源の変成岩，火成岩起源の変成岩が分布し，その南には層状結晶質石灰岩とスレートが分布する。山稜部には塊状結晶質石灰岩が分布し，南東斜面には石灰質泥岩が分布する。

この竜峰山帯の北縁は，白亜系の宮の原花崗閃緑岩に貫入されている。また南縁は，白亜系の砂岩泥岩互層（宮地層）と断層関係にある。

さらに北斜面は岩相に基づくと，①堆積岩起源の変成岩と火成岩起源の変成岩，②スレートと層状結晶質石灰岩，③塊状結晶質石灰岩に分けられる。これらの岩相境界はそれぞれ破碎物質を伴わず密着している。

一方，南斜面は岩相に基づくと，①塊状結晶質石灰岩，②石灰質泥岩に分けられる。この岩



相境界は数mの破碎物質を伴う断層破碎帯が存在する。

さらに竜峰山帯の小構造も北斜面と南斜面では異なる。竜峰山北斜面に分布する岩石は、片理面もしくは劈開面が発達し、鉱物線構造も発達する。また北斜面の多くの岩石や宮の原花崗閃緑岩の南縁には、地殻深部の剪断帯で形成されるマイロナイト化を被った岩石が見られる。一方南斜面に分布する岩石は、劈開面の発達も弱く、鉱物線構造もみられない。

また竜峰山帯全域に見られる小構造もある。まず岩体内部の片理面や劈開面はそれらの岩体

の伸びの方向と30°~50°斜交する。また地殻浅部で形成されると考えられているカタクラサイトが、露頭スケールや鏡下スケールで見られる。

このような岩相分布や小構造から調査地域には、竜峰山山稜付近を軸とした大きなシンフォームが形成されている可能性がある。しかし、山稜北斜面と南斜面の関係、山稜に分布する塊状結晶質石灰岩の下にはどのような岩石が分布しているのか分からなかったため、今後検討が必要である。

## 【更新世扇状地堆積物における赤色風化層の形成機構】

西山賢一

我が国の中~後期更新世の礫層の中には、風化によって赤色を呈するとともに、それを構成する礫も著しく軟質化して“くさりレキ”となっているものが知られている。このような礫層は、赤色土壌化をひとつの指標とした第四紀の編年に広く利用されてきた。また、適度の遮水性と強度を持つという“くさりレキ”の特性を活かして、ロックフィルダムなどの遮水性材料としても用いられている。しかしながら、このような多面的な利用にもかかわらず、赤色土壌化や礫自身の軟質化の実態、さらにそれをもたらした機構についてはほとんど知られていない。そこで今回、鹿児島県阿久根地域に分布する中期更新世の扇状地堆積物を対象に、礫層における赤色風化層の形成ならびに個々の礫の劣化機構について検討を行った結果、次のようなことが分かった。

① 小原層を構成する礫の劣化程度を定量化するため、礫の“赤色化”を表す指数を導入すると、礫層の最上部から下部に向かって単調に減少する。

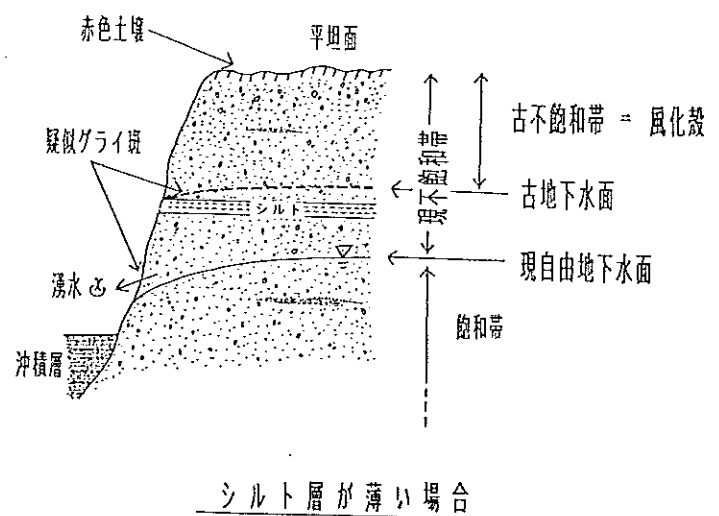
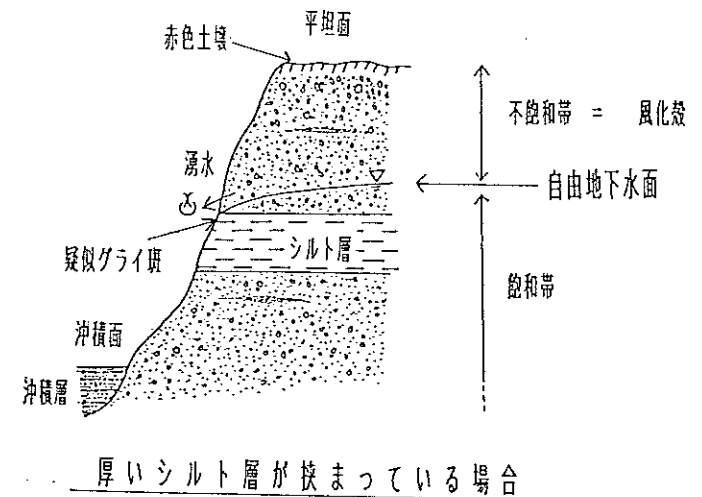
② 礫の比重は上部から下部に向かって単調に増加し、同時に礫の有効間隙率は上部から下部に向かって単調に減少している。

③ また、礫の強度は上部から下部に向かって単調に増加している。

④ これらのことから、“赤色化”という化学的性質の変化が、比重の減少、有効間隙率の増加という物理的性質の変化をもたらし、ひいては強度の低下という力学的性質の変化をもたらしていると考えられる。

⑤ さらに、個々の礫についてみると、礫の

中でも外殻部（皮膜）と内部（コア）とで赤色



礫層内部の風化殻構造概念図

化の程度が異なっている。

⑥ 個々の礫の赤色皮膜の厚さは、上部から下部に向かってわずかに減少するところもあるが、あまり変化はない。

⑦ 個々の礫の赤色皮膜の色調が赤みを増すほど強度は低下しており、両者は明瞭に対応している。

⑧ 礫層の断面において、色調や物性値の変化パターンが扇状地面や地下水面と平行している。

⑨ 礫層中に挟まる難透水性の厚いシルト層

が礫の色調・物性値の変化パターンを寸断している。

⑩ また、現在の地下水面より高い位置に挟まるシルト層には、“古地下水面”を示す疑似グライ斑が認められ、このシルト層も礫の色調・物性値の変化パターンを寸断している。

⑪ 以上の結果から、これらの変化には、礫層中の自由地下水面の位置が関与している可能性が指摘でき、礫の劣化の原因として、自由地下水面より上位に位置する礫の乾湿繰り返しによる可溶成分の溶脱が考えられる。

## 【火砕流堆積物における溶結程度の指標としての本質礫】

宮村雄一郎

火砕流堆積物は堆積時に温度・荷重の条件によって溶結する。その溶結の程度は堆積物の組織・構造の違いや岩石の物理的・力学的性質の違いとしてあらわれ、様々である。本研究では火砕流堆積物に見られる本質礫（軽石やスコリア、また黒曜石など）の形状の違いを定量的に扱うことによって、溶結程度の違いを知り、また岩石の物理的・力学的性質を知る手掛かりとした。南九州には第四紀更新世の大規模火砕流堆積物が数多く、また広く分布している。そのため斜面の安定性や構造物の基礎として考える場合、溶結した火砕流堆積物の物理的・力学的性質の違いが重要となってくる。

火砕流堆積物の試料として薩摩半島最南部に位置する頼娃町石垣で得られたボーリングコア試料を用いた（図1）。ここは南薩台地と呼ばれ、

流堆積物であった。鳥浜火砕流堆積物は従来の見解では非溶結火砕流堆積物とされていたものである。

この試料を使って鉛直面で見られる本質礫の形状の違いを‘偏平度’とし、“偏平度＝長軸／短軸”で求め、数十個の計測を行った平均値とした。またかさ密度や見掛け比重・有効間隙率、圧縮強度や見掛けヤング率を求め比較した。それとともに水平面で見られる形状の違いと鉛直面で見られる本質礫の形状の違いを比較することも行った。実際には水平面で見られる本質礫の長軸の方向を計測し、卓越方向をヒストグラムから求め、その卓越方向に直交する1・2面と平行な3・4面の4つの面に分け、その面での偏平度を比較した。

それらの主な結果を図2および図3に示す。図2において深度の浅いところの値は偏平度が2以下、有効間隙率が約40、圧縮強度は50以下であった。そしてそれらは深度が深くなるにつれて、それぞれ同様の増加・減少の値の変化を示す。特に偏平度と圧縮強度は深度約70m以深へかけて急激に値の増加が見られる。それぞれの最大・最小値は偏平度が5以上、有効間隙率が20以下、圧縮強度が250以上（1サンプルのみ400以上）であった。これらの値はこの鳥浜火砕流堆積物が溶結していることを十分に示している。また水平面に見られる本質礫の方向性を考慮した鉛直面における偏平度は、同じコアの各面での値に違いが見られた。しかしその値の違いよりも深度の違いによる値の差の方が有為であることがわかる。また特定の面における特出すべき傾向は見られなかった。計測される本質礫の偏平度は個々様々である。そのため統計的

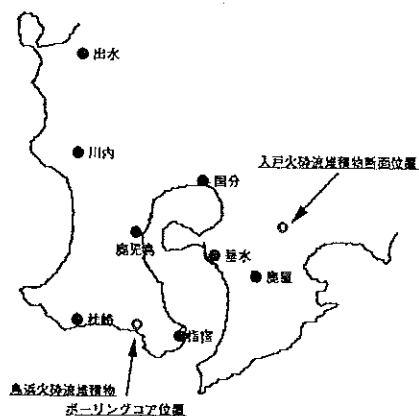


図1. 位置図

そのほとんどが阿多火砕流堆積物の溶結凝灰岩からなる火砕岩台地である。しかし深度約30～130mで得られた火砕流堆積物のボーリングコアは阿多火砕流堆積物の下位に分布する鳥浜火砕

鳥浜火砕流堆積物のコアの模式図

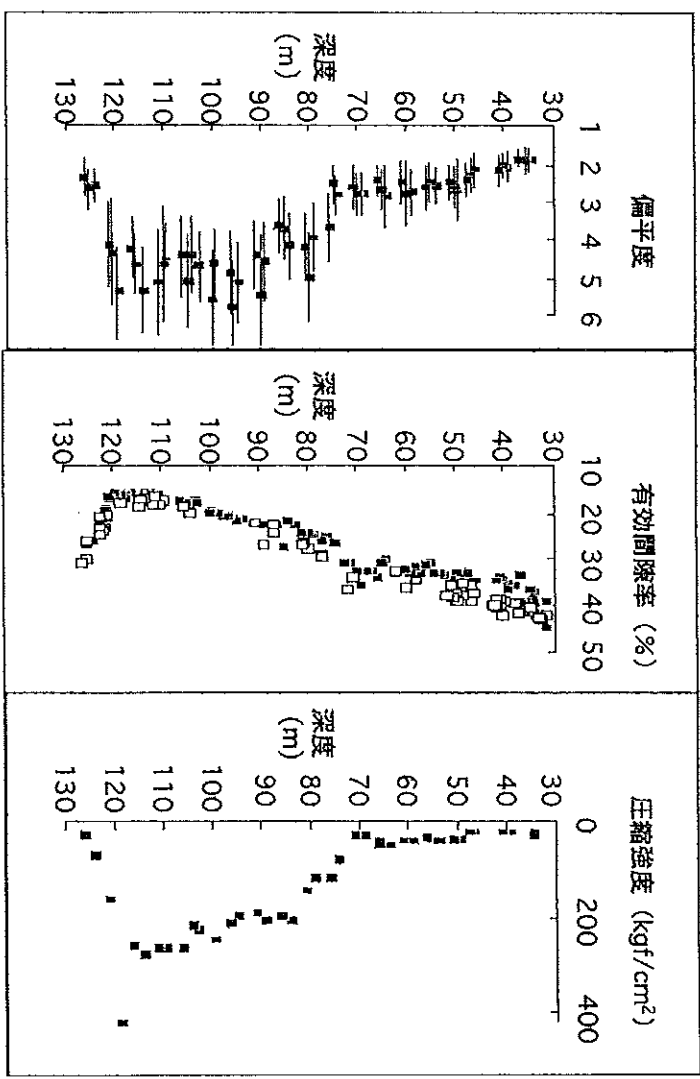
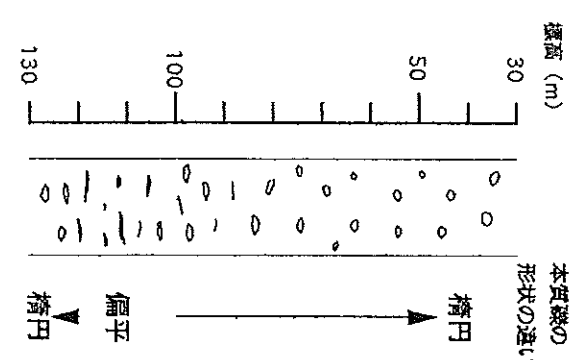


図2. 各指標の深度変化. 偏平度は20~40個の平均値と標準偏差1σの範囲

2

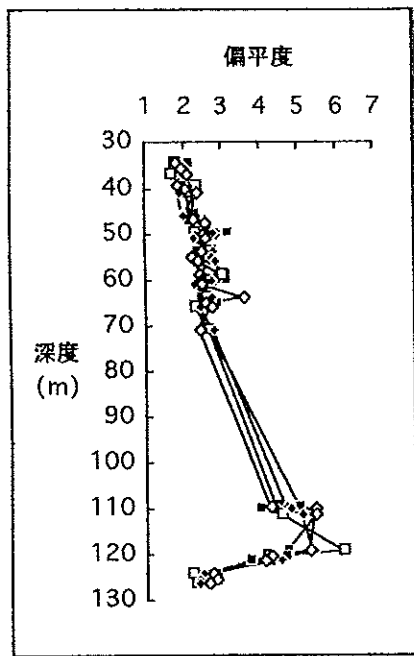


図3, 各面における偏平度の深度変化  
 ■-1面 □-2面 ◆-3面 ◇-4面

に処理するが、計算の上の差がでてくる。その結果が同じコアにおいて各面での値の違いとしてあらわれたのだと思われる。しかし深度の違いによる値の差は同じコアにおける値の違いより大きい。このことは溶結程度の違いを示すためであると考えられる。

次に偏平度と圧縮強度や有効間隙率との関係を示す(図4)。有効間隙率においては入戸火砕流堆積物に関するデータも含んでいる。それぞれ良い相関が示されているのがわかる。このことから偏平度を用いることによって岩石の物理的・力学的性質を知ることが可能であることがわかる。特に偏平度が3~3.5を境に、圧縮強度は100、有効間隙率は25をもって、それ以上・以下と分けることが出来る。また入戸火砕流堆積物においてもデータ数は少ないがほぼ同様である。このことを参考に偏平度を3以下、3~5、5以上に分けて、それに基づき実際の野外で火砕流堆積物の溶結程度の区分を試みた。しかし鳥浜火砕流堆積物は溶結構造が見られる露頭が知られていないため、実際には大隅半島の菱田川水系の大鳥川、月野川に面する入戸火砕流堆積物の急崖において行った(図5)。これから偏平度の違いが鉛直方向だけでなく、水平方向に変化していることがわかる。また基盤の影響によって複雑に変化していることもわかる。これは単に偏平度の違いだけでなく溶結程度の違いを表しており、また岩石の物理的・力学的性質の違いをも表していると考えられる。この様

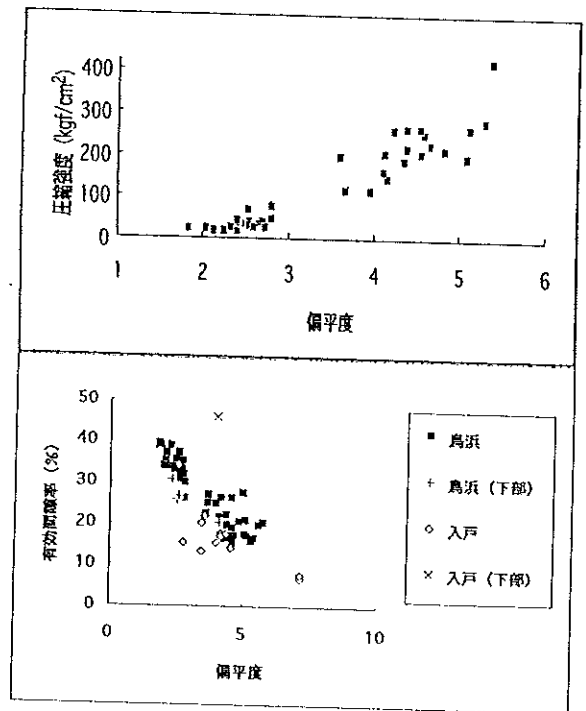


図4, 偏平度と圧縮強度, 有効間隙率との関係

に偏平度を用いることによって溶結程度の違いを野外において定量的に評価することが可能である。

野外において溶結程度の違いは観察者の経験による定性的な判断によるところが大きい。そのため経験や判断基準に個人差があらわれ統一的な評価をすることが難しい。しかし、野外において容易に計測及び観察し得る本質礫の形状の違い、例えば偏平度を用いることによって、溶結程度の違い、しいては岩石の物理的・力学的性質の違いを定量的に評価することが可能である。そのために本研究においては本質礫の偏平度を用いる溶結程度の指標づくりを試みた。そして岩石の物理的・力学的性質の手掛かりとなり得ることを示すことが出来た。

しかし、実際には火砕流堆積物の組成の違いによって本質礫の形状の違いに差が出たり、特別な環境下におかれて堆積することによって溶結作用以外の要因で本質礫が変形することも考えられる。また野外においては岩盤の性質として割れ目の評価なども重要になってくる。まだまだ問題は残るが、今後いろいろな火砕流堆積物においてデータを蓄積することによってこれらのことは解決され、またそのことによって個々の火砕流堆積物の堆積時の温度・荷重条件、溶結作用の過程や溶結の機構などいろいろわかることが多いのではないかと考え、あまり行われていないこの様な研究の将来の発展を祈りたい。

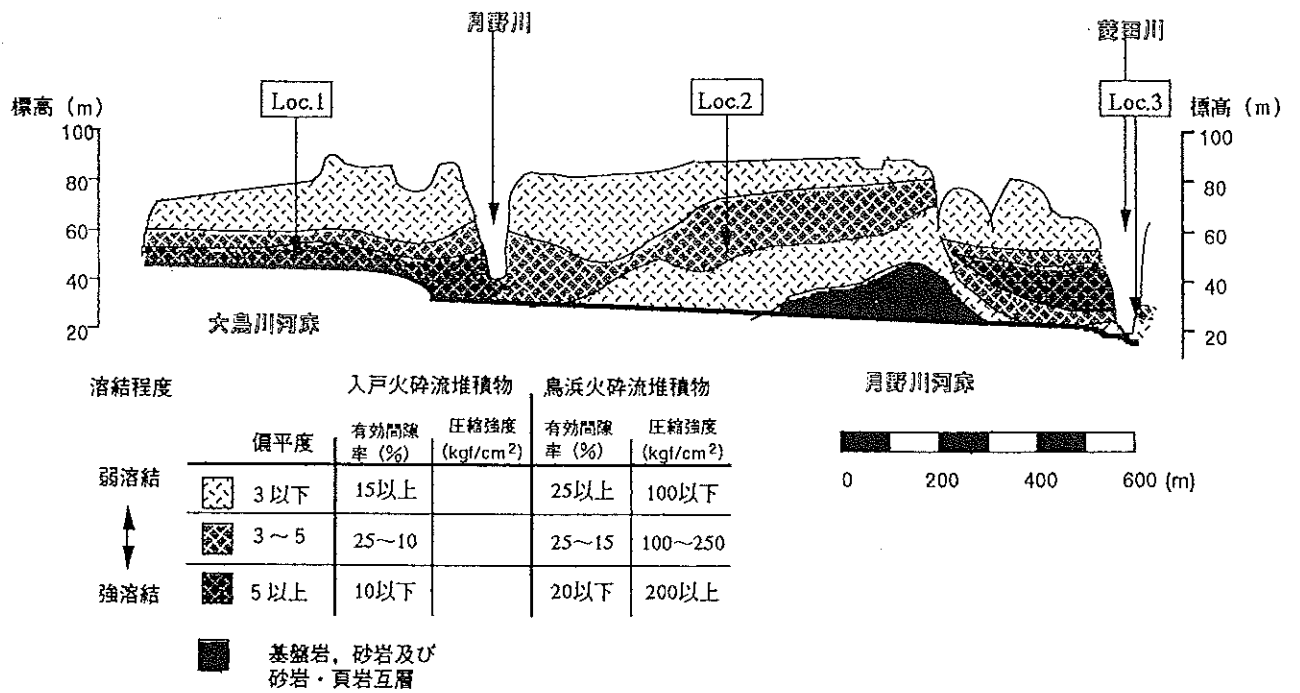


図5. 本質礫の傾平度に基づく大鳥川・月野川の急崖に見られる溶結程度の分布 (宮村ほか, 1991を一部変更)

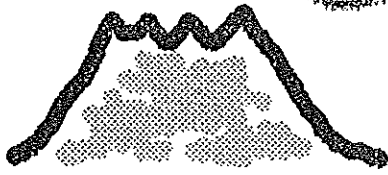
[編集後記]

今回で現在の編集担当(M 2 田中健一, 西山賢一, 宮村雄一郎)が終了します。今号は、本講座の卒論と修論についてその概要を掲載致しました。田中の修論については前号にその概要を報告しておりますので今回は割愛致しました。また、別の場所で詳しく報告するつもりです。

ちなみに今日は(3月25日)鹿児島大学の卒業式でした。

(田中健一)

# かだいおうち



鹿大応用地質講座ニュース

No. 20  
1994年6月 8日発行  
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

今回の「かだいおうち」の内容は、新4年生の卒業論文の研究テーマ紹介と、九州新幹線・紫尾山トンネルの見学記、鹿児島県地学会の講演内容の紹介です。

## 【4年生の研究内容紹介】

『宮崎県日南市における地すべりについて』：鬼頭伸治

卒業研究のテーマを決めるにあたって、一月頃からいろいろと考え始めました。93年夏にあった鹿児島県の崩壊、同じく河川の氾濫、岩石の風化機構、地すべり地の地すべり粘土の形成過程などのテーマを考え始めました。しかしその中で現実的に、内容・手段・方法などについて考え合わせると、“地すべり地における地すべり粘土の形成過程”に落ちつきました。けれどもまだこのテーマを進めていく上で、手段・方法の点においてはっきりとしていないことも多少ありますが、このことは、他の研究を進めながら決めていきたいと思っています。

調査地域は宮崎県日南市の飫肥です。飫肥杉あるいは飫肥城の城下町として知られています。ここは四万十層群上部にあたる日南層群が広く分布

し、近くに基底礫岩を含む中新世の日南層群も分布しています。岩相はほとんど砂岩、泥岩、砂岩・泥岩互層からなっていて、泥岩、互層に関してはスランプ褶曲が目立っています。この日南層群は、都井岬～足摺岬～室戸岬～田子崎・田之崎を結ぶ岬オリストストロームの一端をになっている層でもあります。調査地域はこのオリストストロームから離れた位置にあり、激しいスランプ褶曲を伴っています。こうした複雑な堆積構造が地すべりと何らかの関係があるのではないかと推測できます。

以上、このような堆積構造と地すべりの関係、地すべり粘土の形成過程などについて今後明らかにしていくよう進めていきます。

(4年 鬼頭伸治)

『五島列島・中通島の貫入岩』：須永崇之

現在、卒業論文の研究地域として選んだのが、長崎県の西方に位置する五島列島です。五島列島は長崎県本土から約50km離れた、N33°・E129°付近を中心とし、北東-南西方向に伸びる大小10個ほどの島々からなっています。

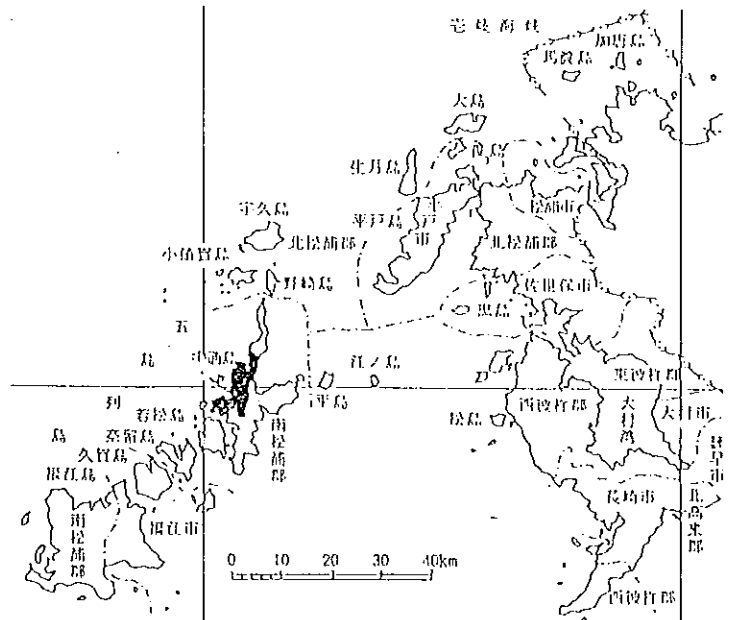
長崎県本土との間には、南方に向かって大きく開いている五島灘をはさんで対峙する。

大学3年生の夏に、「特別研究A」という題目で調査した中通島はこの五島列島のほぼ中央に位置している。(右図参照)

この中通島の概略的な地質としては、新生界新第三系が広く分布し、川原ほか(1984)によってこれらは中部中新統五島層群と上部中新統中通島層群に分けられる。

岩相は、主に凝灰岩質な砂岩、砂岩泥岩互層、凝灰岩で、これらに各種の貫入岩が貫入している。

卒業論文のテーマとしては、貫入岩体、岩脈の分布及びその形態を把握し、堆積層との関係などを考えていきたいと思っています。



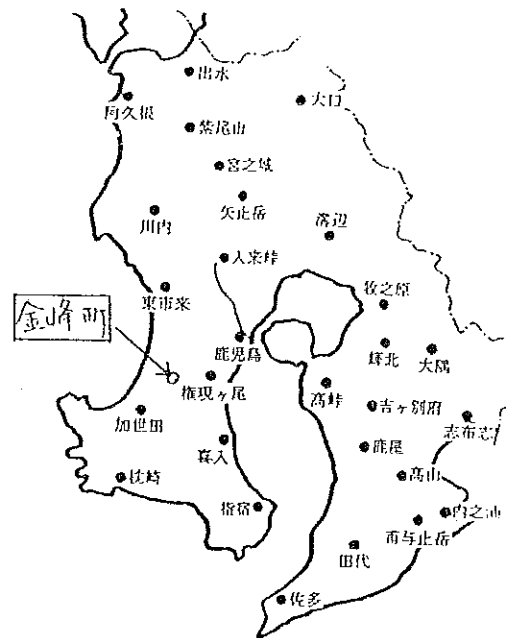
(4年 須永崇之)



## 『鹿児島県金峰町における斜面崩壊』：福井克樹

昨年、鹿児島県では100年に一度と言われる大雨で、鹿児島市を中心に洪水や崖崩れなどの多くの災害が起こり、犠牲者も多数(鹿児島市49人、他の市町村72人)出しました。洪水や崖崩れなどの被害を目のあたりにして、今後の防災面に関して少しでも何か役に立つようなことを研究してみようと思い、現在、斜面崩壊についての研究に取り組んでいます。調査地は最も犠牲者の多かった鹿児島市ではなく、鹿児島市の南西に位置する金峰町で起こった崩壊地(犠牲者21人)を中心に調査しています。ちなみに、鹿児島市付近の崖崩れ(シラスの崩壊)の調査は他の二人の4年生が行っています。

(4年 福井克樹)



## 『吉田町に見られる地質及び斜面崩壊』：福田徹也

鹿児島には「人が死ななければ梅雨が明けない」という悲しい言い伝えがある。去年の7月下旬から8月上旬にかけての集中豪雨では斜面崩壊・土石流・河川の氾濫などによる災害によって121名もの尊い人命が犠牲になった。そこで今回、卒業論文のテーマとして、特に崩壊が多く発生した鹿児島北部(吉田町)を中心としたシラスの斜面崩壊に焦点を当てた。

一口にシラスと言ってもその認識は様々なもので、一般的には鹿児島の台地を形成しているもの全てがシラスと考えられ、シラスそのものが降雨などに弱く毎年のように斜面崩壊が発生すると思われがちである。しかし、実際に調査を行ってみるとそこには様々な種類の岩石や地質を見ることができ、斜面崩壊に至ってもほとんどがシラスの上部を覆っている表土のすべり崩壊や地質の関連による崩壊等でありシラスそのものが崩壊しているところはほとんど見られない。

では、どのようなものをシラスと呼ぶのかというと約22000年前に始良カルデラを形成した一連の噴出物、妻屋火砕流と入戸火砕流の両火砕流堆積物の非溶結部をシラスと呼び調査を進めている。今までに行った調査によるとシラスの斜面崩壊は崩壊の形式別に8種類に分類することができた。

1. (表層すべり) シラス斜面で主に見られシラス斜面を覆っている表層が崩れているもの。
2. (パイピング) 斜面の中腹やそのほかの場所に穴があいているところがありそこに水が集中し、斜面の表面が崩壊する。
3. (崖底の洗堀) 崖底が河川の氾濫や道路脇の側溝からあふれた水によって洗堀され崩壊したもの。
4. (シラス崖表面の剥離) 崖の表面が風化あるいは降水等によって剥離する崩壊。
5. (表層落下) 人工的にシラス斜面をカットした崖の上部に見られる崩壊。
6. (陥没) 地下に防空壕などの空洞が存在すると考えられる崩壊で、他とは不調和にその部分だけが落ち込んでいる。
7. (地層の関連による崩壊) シラスの下部に不透水層の泥岩層があり、この境界面から崩壊したもの。
8. (円弧状崩壊) 主に風化や二次的に堆積したシラスに見られ円弧状に崩壊している。

しかし、崩壊の全てが上記の形式にあてはまるわけではなく実際は様々な崩壊形式が複雑に絡み合って崩壊が起こっている。今後はより詳細な崩壊のデータを集め研究していこうと思う。

(4年 福田徹也)

## 『シラスと湧水の関係』：矢野智士

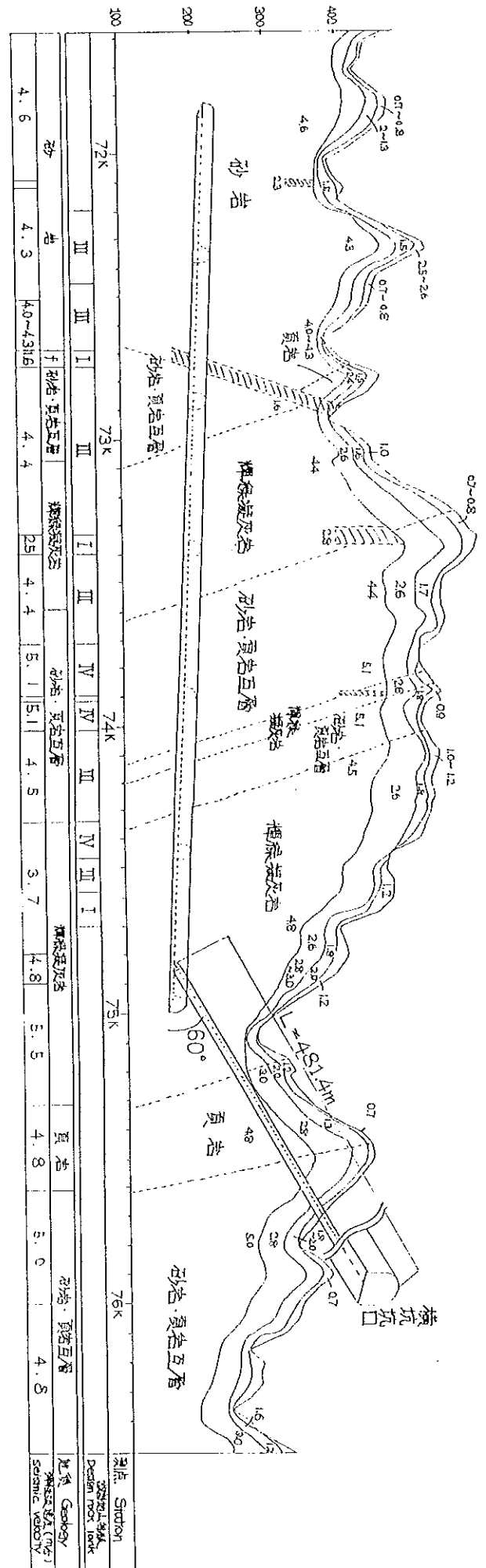
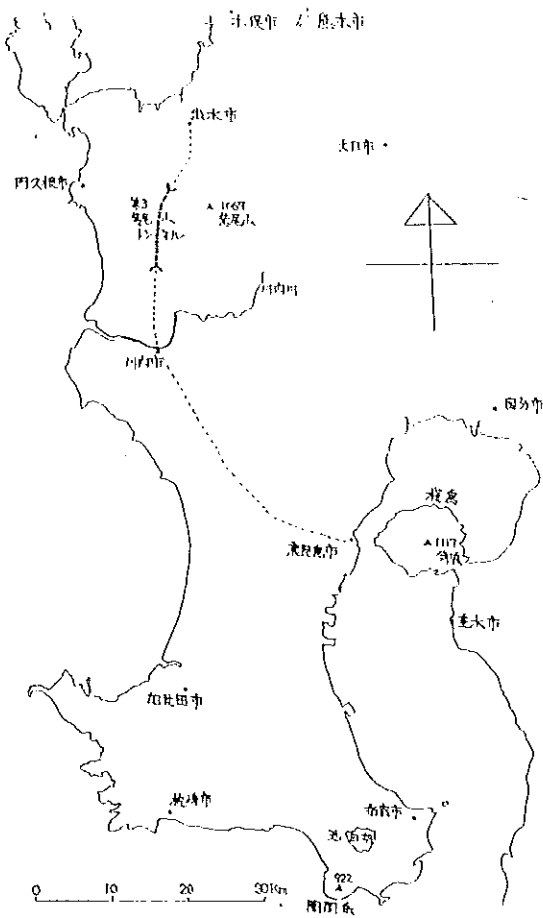
私が調査する地域は鹿児島市の東部に位置する始良町の始良ニュータウン付近です。この地域のシラスの崩壊は、住民に被害を与えやすいので、今後のことも考えて、崩壊危険地区の推定が必要です。今回の崩壊地区には湧水が良く見られたため、湧水が崩壊となんらかの関係があると考えら

れます。そのため今回の調査では、湧水の分布図を作り地質図と照らし合わせて、崩壊危険地区の推定を試みようと考えています。また、調査地域の古地形が分かれば、湧水と古地形との関係、古地形と崩壊との関係を考えていこうと思います。

(4年 矢野智士)

# 【紫尾山トンネル見学記】

5月14日、雨の降る中、建設中の九州新幹線第三紫尾山トンネルを見学しました。このトンネルは鹿児島市の北西部に位置する出水市と川内市を結ぶ区間のうち全長10Kmを占めています。これは両市の中間に位置する紫尾山を中心とした標高600m級の出水山地の西域を高度200m前後によって貫通させる計画です。この地域の地形は深いV字谷によって刻まれた壮年期の様相を呈し、山体は急峻な斜面を形成しています。岩相は中生代四万十層群の砂岩、頁岩、砂岩・頁岩の互層、及び輝緑凝灰岩です。頁岩部では層理面に沿って剥離性があり、また輝緑凝灰岩では弱線部に沿って変質し蛇紋岩化作用を受けています。



トンネル建設について、工法としてはNATM工法を採用しています。掘削は平成元年度から横坑を掘り始め、現在トンネル中間部分にあたる本坑を掘削中です。この建設全体について最も驚かされたことは、地質調査としてボーリングが全く行われていないことです。そのかわり、地表踏査と弾性波探査が行われています。これらのデータを基に地質図を作成し、同時に弾性波速度の結果から、支保工の種類を推定していきます。しかしボーリング調査をしていない大雑把な地質図のため、実際に掘削していくと地質図と実際とが大きく違うことがしばしばあります。そのため、その都度支保工のパターンを変更することがよくあり、予算・進行が計画通りに進まない状況を生み出しています。現在、月に平均百数十m程しか掘削することができないため、2001年に予定していた完成が計画通りに終わるかどうかは難しい状況のようです。

この現場を見学して、働いている人の数が少ないことに驚かされました。わずか7人が1チームとなり、大型機械を操り、削孔、ずり運搬、コンクリート吹付などのほとんど全ての行程をこなしています。聞いたところによると、こうしたところで働く労働者の月給は60万円ほどということで、何ともうらやましい限りです。世間一般では、こうした現場労働者の身分はあまり高いものとはなっていませんが、実は、こうした仕事に従事するには様々な資格を必要とするので、立派な技能職であることがわかりました。

(4年 鬼頭伸治)

## 【鹿児島県地学会の講演内容】

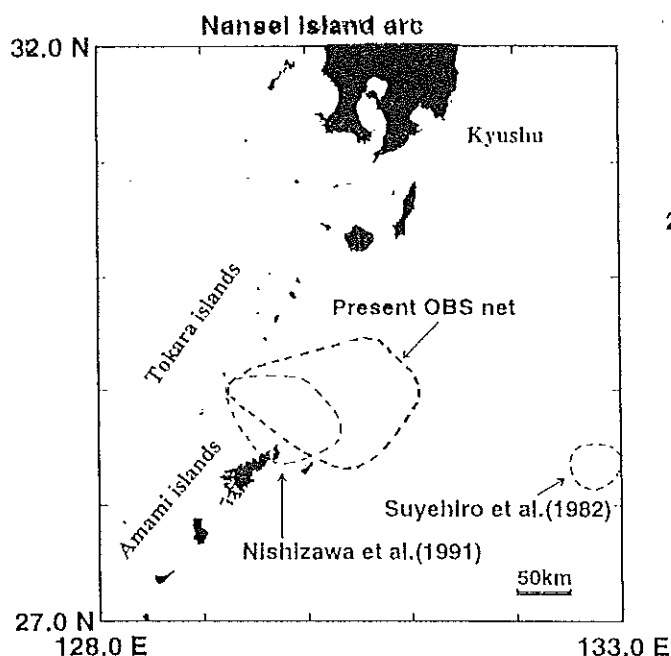
4年生になって、初めて「かだいおうち」の原稿を依頼されたのでどのようなことを書こうかと悩みましたが、つい先日鹿児島県で行われた「鹿児島県地学会」の講演内容について少しお話ししたいと思います。

「鹿児島県地学会」は5月21日に開かれ、当日は学生を含む多数の参加者が教室を埋めました。

今回の「鹿児島県地学会」で講演を行った方は、鹿児島県大学大学院理学研究科研究生の八木原寛さんと、鹿児島県大学教養部の志賀美英先生のお二人でした。

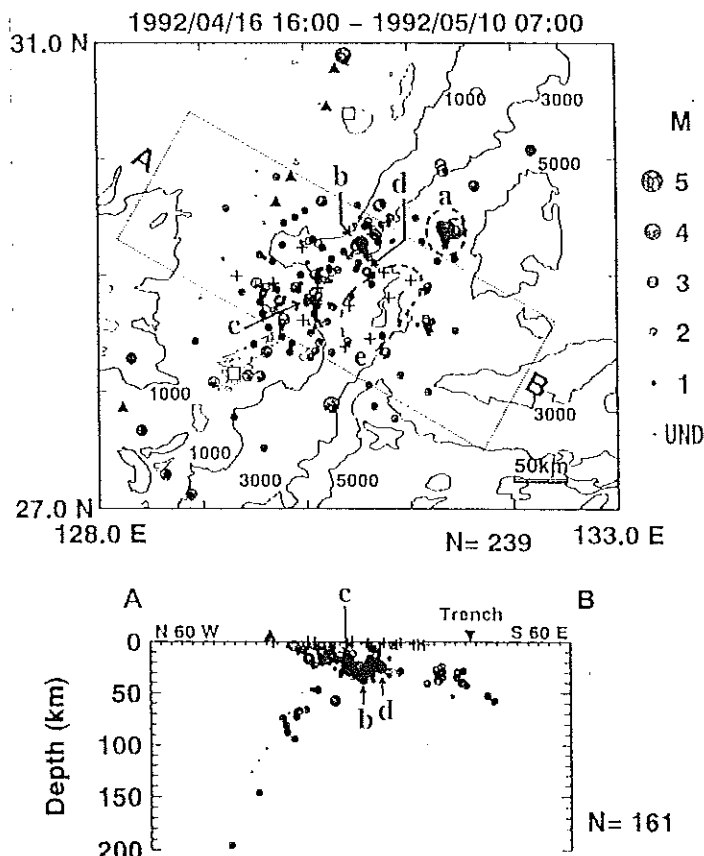
まず、最初に八木原さんの「海底地震観測による、トカラ海峡-奄美大島北部の微小地震活動」についてお話ししたいと思います。

今回調査を行った海域における過去の調査としては、SHIONO et al. (1980), 長宗 (1987) などがありますが、両者のデータとも観測点の位置や、数などの問題から震源決定の精度があまり高いものとは言えません。(図参照)



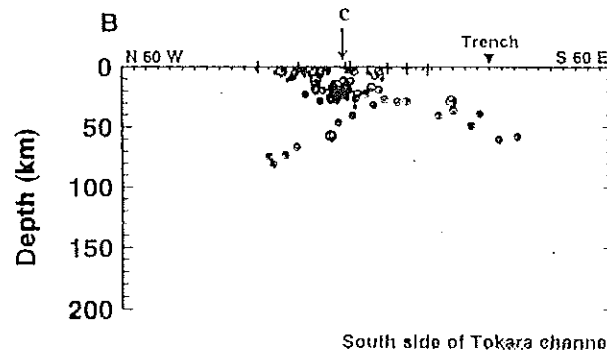
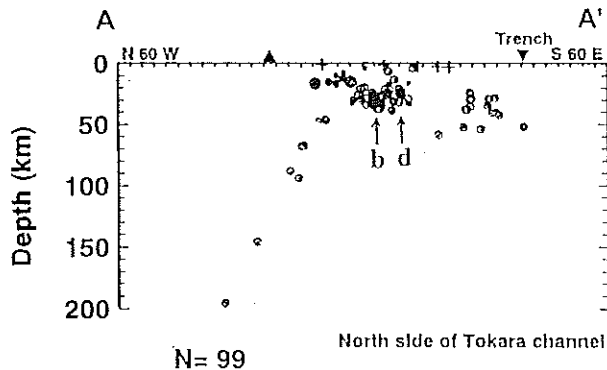
鹿児島県大学がOBSと呼ばれる海底地震計を用いて行った観測では、92年4月16日から5月10日までの間、12個のOBSを使用し、地震の震央を取り囲むように地震観測点が配置され、また、P波、S波の時刻がより多くの観測点で精度良く読みとられ、かなり信頼性のあるデータを得ることができました。

このようにして得られた震源は計51個あり、さらに処理を加えて震源の分布図を求めると次のような図になります。この図で数字が入った線は等深線で、丸印は震源を表します。(図参照)



この図から、次のようなことが読み取れると思います。

- ①何カ所かの領域に震央が集中していて、特に、水深5000mの付近の領域aに震央が集中している
  - ②大規模な構造線が推定されているトカラ海峡に沿った海域では、目立った活動は認められない
- また、トカラ海峡の南北で別々に断面をとってみると、次のような図になります。(図参照)



即ち、海峡の北側では、稍深発地震面の延長上の深さ30kmの付近に領域b, dをはじめとする活発な地震活動が認められるのに対して、南側では25 kmよりも、浅い深さで地震活動が活発であるのが認められます。

以上が、八木原さんの講演の概要です。

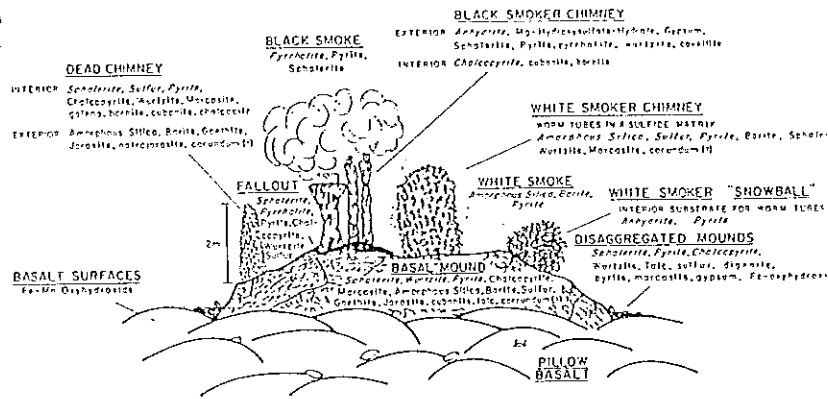
次に、志賀先生の講演「海底熱水鉱床の分布と分類」の内容についてお話したいと思います。

まず最初に、海底熱水鉱床の定義ですが、まだはっきりした定義はなく、「熱水が海底から海底に吹き出し、溶解していた成分が凝結し、凝結物が噴出口付近に固まってできた鉱床、又は、凝結物が周辺の海底に堆積してできた鉱床」とされています。

海底熱水鉱床の系列としては、プレートのわきだし口である中央海嶺の周辺に分布している「中央海嶺系」、これとは逆にプレートの沈み込む領域である島弧・海溝の周辺に分布している「島弧-海溝系」、ハワイなどのホット・スポットの周辺に分布している「ホット・スポット系」に大別することができます。

私たち鹿児島の人々に最も身近にある熱水鉱床として、鹿児島湾北部の海底カルデラや、温泉で有名な指宿地域が挙げられます。特に、指宿地域は鉱床学的見地に基づいた研究がなされておらず、海洋と陸上の熱水鉱床の関係を知る上で非常に重要な地域と考えられ、これからの研究が期待されると思います。

次に、鉱床の物理的形狀によって、鉱床が「海底面」に露出しているものと、「海底面下」に隠れているものの2種類に分けることができます。(図参照)



Hot spring deposits on the East Pacific Rise (at 21°N: preliminary description of mineralogy and genesis

Rachel M. Haymon and Miriam Kastner

テレビなどで黒い煙のようなものが「モクモク」と海底から湧き出ているのを映像で見ますが、これなどは「チムニー」や「ブラック・スモーカー」と呼ばれる鉱床が海底面から露出したものです。

この黒煙の正体は、熱水が地殻内部を上昇してくる際、周囲の重金属を溶かし込んで海中に噴出しているもので、これらが海底面下で鉱脈状や鉱染状の鉱床を形成し、さらに海中に噴出後、堆積して海底面で熱水鉱床が形成されると考えられています。

海水が海底地殻に染み込んでいき、海底地殻を構成している岩石(主に玄武岩質岩石)内の元素(Ni, Coなど)が原因となってCuやZnを熱水中に溶かしこみ、再び海中に噴出し海底熱水鉱床を形成するというプロセスが考えられているが、はっきりとした関係は立証されていない。

海底熱水鉱床に産出する代表的な鉱物としてPyrite, Sphalerite, Chalcopyrite, Pyrrhotiteなどが挙げられる。

成分的に見ると、各熱水鉱床で特徴があり、この成分の変化は海底から陸上への熱水鉱床の熱水活動の連続性を示していると考えられています。具体的には、海底熱水鉱床は海域から陸域に近づくにつれその成分が、「Cu-Zn, Mn」タイプから「As-Sb-Hg-Au-Ag, Fe」タイプへと変化し、より複雑化していくということが、今までの研究でわかりつつあります。

志賀先生は、このような海底熱水鉱床を研究することで海底から陸上への熱水活動の連続性を見いだそうとしているそうです。

以上が、志賀先生がお話になられた講演の概要です。

お2人の講演とも、とてもおもしろく興味深いものだったと思います。今回は偶然に2つの講演とも、海底で起きている地学的現象のお話でしたが、地球の表面積の約7割は海洋であるので、まだまだ人間の調査が及ばないような場所に驚くような事実が隠れているような気持ちになります。

特に、海底熱水鉱床は、新しいタイプの鉱床形態として注目されており、陸上の資源が徐々に乏しくなっていく現代において、重要な役割を果たすと思われます。

そのような意味で、今回の講演は非常に意義のあるものと思いました。

最後に、この文章を書くにあたって志賀先生と八木原さんのお2人には、資料を貸していただいたり、御助言をいただいたりと大変お世話になりました。この場をお借りしてお礼を申し上げたいと思います。

(4年 須永崇之)

#### 【編集後記】

今年度は、“かだいおうち”の編集及び発行を4年生が担当することとなりました。いきなり慣れない仕事をする事になり、とりあえず何事も勉強と、手探り状態でこの号を発行しました。

新年度早々、発行が予定より大幅に遅れてしまったことをどうぞお許してください。

編集担当 4年 須永崇之



## 鹿大応用地質講座ニュース

No. 21  
1994年8月1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

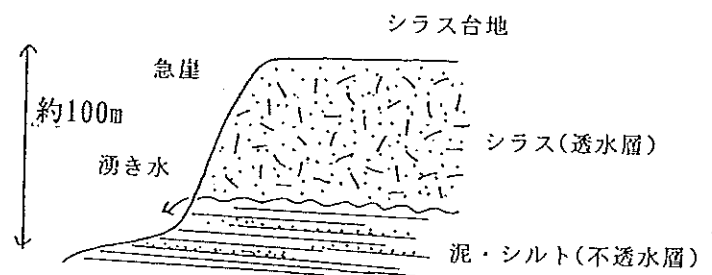
千葉大学応用地学の皆様，いかがお過ごしでしょうか。鹿児島は猛暑続きで雨が恋しく思う毎日です。今回の“かだいおうち”は【鹿児島市北部の城山地区の地質見学】，【シラス斜面での自動電気探査】です。

### 【鹿児島市北部の城山地区の地質見学】

九州地方南部は梅雨が明けて（7月2日），はや3週間。市内はこの3週間雨が降らず，毎日，毎日，猛暑と戦っている状態です。最高気温は毎日35°を超え，夜も熱帯夜とあって，私自身，暑さで眠れず睡眠不足に陥っております。

そして，この暑さの中，つい先日（7月11～16日）のことですが，理学部内で中学校教員免許用地学実験が行われまして，この一環として行われた実習（城山地区の地質見学）で，横田修一郎先生と共に我々4年生3人は実習の手伝いをすべく（専ら草刈りと露頭はぎの仕事です）同行致しました。先ず集合の時点で実習生の中に半ズボン，サンダル，ハイヒールまがいの靴等をはいていた人が何人かいたのには驚きました。恐らく，彼らには山道を歩くのを街中を歩く感覚でいたのかもしれない。逆に彼らから見ると，夏の暑い最中，ハンマー等を持って藪の中に入り，崖や石を見つめてうなずいている我々を見てきくと不思議に思ったことでしょう。

さて，話は変わり，この地区の地質は下部が第四系更新統の泥岩主体の海成層（貝化石が多く出る）で，上部が俗に“シラス”と呼ばれる入戸火砕流堆積物（約2.2万年前）で覆われており，泥・シルト等の不透水層の上にシラスが平坦に堆積している“シラス台地”を最も簡単に身近に見られる典型的な場所1つとして知られています。透水性の高いシラスとその下部の不透水層の境界付近からは，絶えず湧き水があふれ出しており，湧き水の出る量の多い所ではコップが置かれ，天然の“給水場”となっています（飲み水として本当に適した水であるかどうかどう



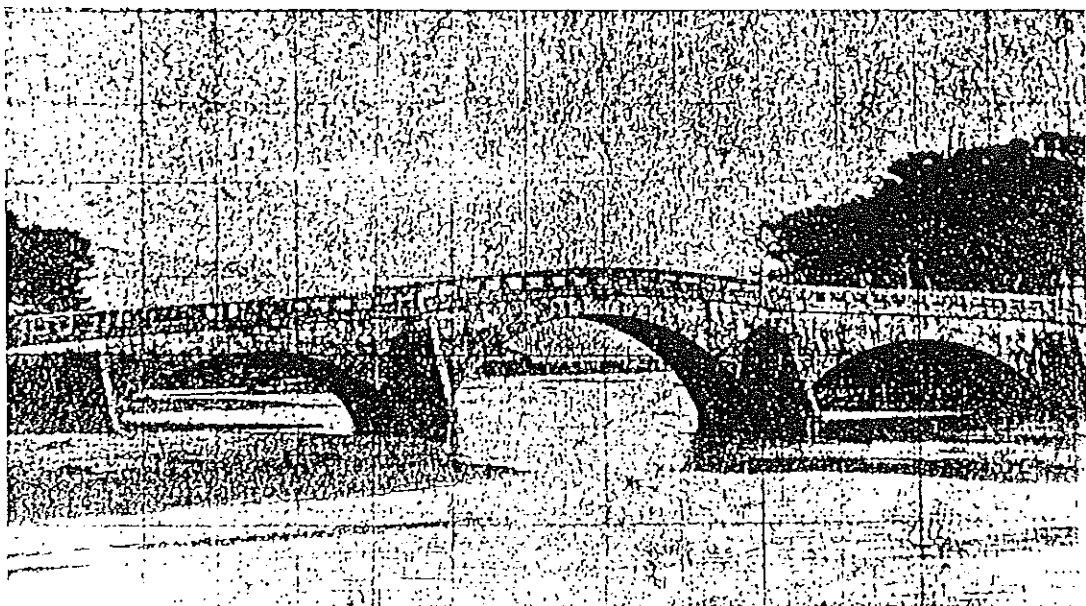
かには知りません)。また、話によくと、台地上でシラスは水がすぐに地下に浸透してしまうため、植物を栽培する点では不適なのですが、地下では不透水層付近で水を蓄え、"天然ダム"としての役割を果たしています。このため鹿兒島には利根川や信濃川のような大きな川や大きなダムもありますが、シラス台地の"天然ダム"のおかげで絶えず水が一定の量で流れ出している(大雨時を除く)ので、現在のところ、日照り続きではありませんが水不足の問題は起こっていないようです。

しかし、何といたってもシラスの欠点は、空隙率が他の堆積岩と比べて高く、もろくて、やわらかく、水に弱い(すぐに浸食される)、梅雨時の大雨(30mm以上/h)時にはほとんど毎年と言っていいほど崖崩れが起これ、この崖崩れのために何人かの人が亡くなっています。幸い、今年(2014年)は去年とは正反対に梅雨時の崖崩れによる被害はなく、何事もなかったように、梅雨も明けたので、逆に何か気味の悪い感じがします。また、それを象徴しているかのように、今年(2014年)とは逆に7月に入ってからは市内には全く雨が降らず、代わりに桜島の火山灰が威勢よく降っている始末です。

話は戻りまして、この城山地区の地質を見終わった後、最後に我々一行は再びこの山を下り、城山の麓にある島津家の城跡で、溶結凝灰岩の石材(軽石がつぶされて黒曜石化している)等を観察しました。この溶結凝灰岩は鹿兒島市近辺で採られたもので、鹿兒島市の中心を流れる甲突川(こうつきがわ)には、江戸時代、この溶結凝灰岩の石材を使って5つの石橋が造られ、100年以上経った現在も2つの石橋が車道として使われています。石橋はアーチ型で、軽石から変化した黒曜石が石橋のアーチの曲線に垂直になるように石材がつくられていて、上からの重圧に最も強く耐えられる構造となっています。しかし、去年の鹿兒島豪雨により5つの石橋のうち3つが濁流によって壊され、残った2つの石橋も河川が氾濫する原因とされ、1,2年後に移転されることになっています。

ということで、この炎天下での実習は午前の班と午後の班の2つの班があって、当然、先生と我々4年生3人は同じ道を2往復したわけで、大変疲れた1日でありました。

(4年 福井克樹)



武之橋 明治初期(東京大学史料編纂所蔵)

# 【シラス斜面での自動電気探査】

—十三塚原にて—

今回、シラス台地縁辺部の急崖で、降雨によるシラス斜面の崩壊のプロセスを透水性および透水形態の測定から明らかにするため、(株)建設技術研究所の方々の協力を得て自動電気探査を実施するところになった。このプロジェクトは大学院生の小出さんの修士研究の一部に組み込まれている。従来シラス台地における電気探査の研究ではシラスの平坦面での測定しかなく今回のようにシラスの平坦面から斜面にかけての自動電気探査は初めての試みである。

では実際にどのようにして測定場所の決定および測定機器の設置を行ったかということ、シラスの崩壊には様々な様式があり、その最も典型的かつ規模の大きな崩壊様式はシラス斜面の表層崩壊である。そこでシラス斜面で表層崩壊が起こりやすいようなポイントをいくつか選定し、かつ上部の平坦面が残っている所をモデル地として今回測定することにした。そこでいくつかの候補地が挙げられたが典型的なシラス台地の縁辺部ということで鹿児島県始良郡加治木町および溝辺町の十三塚原が選ばれた。十三塚原及びその周辺の簡単な地形・地質について説明すると

## 【調査地域】

調査地域の十三塚原は鹿児島市の北北東に位置し(図1)広い平坦面を持ち、この平坦面は茶畑として利用されており全国

でも有数のお茶の生産地となっている。また鹿児島空港もこの平坦地を利用して建てられている。

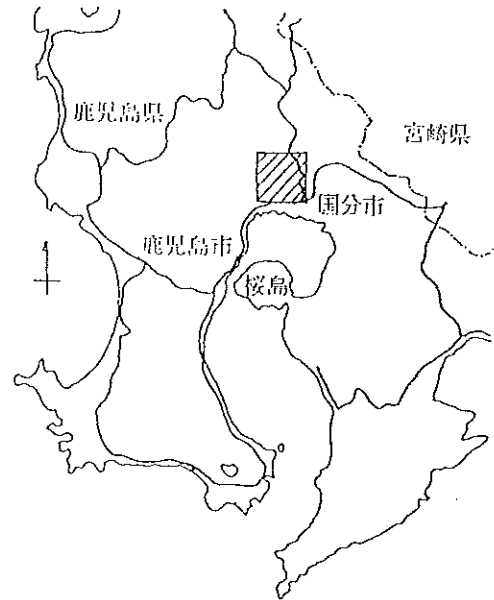


図1 調査地域図

## 【地形】

調査地域は全体的に台地状の地形を呈し、平坦面は十三塚原・隈原・市来原・楠原・北原などと呼ばれる広い平坦な台地によって占められている。これら台地の東部・北部地域は天降川・嘉例川・西光寺川などによる開析谷がやや発達し、南西部・西部地域は網掛川の本流および支流による南北方向の卓越した河谷が発達する。北西部の石原周辺には、高屋山陵・上床山など370mを越える安山岩よりなる山地が台地面から突出し、いわゆる島状丘陵をなしている(図2)。



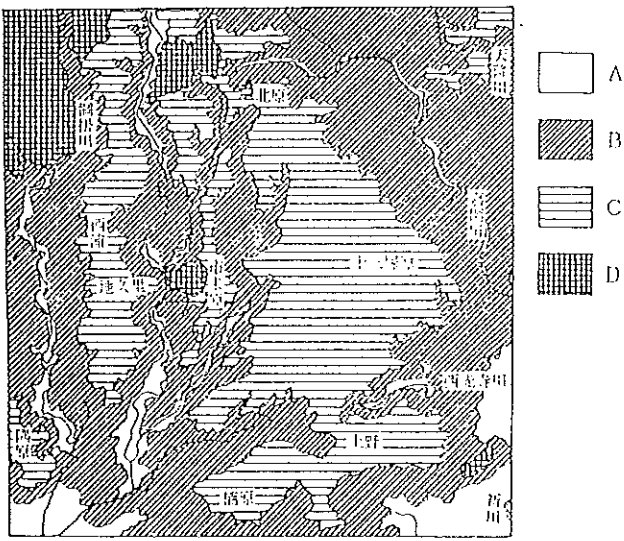


図2 地形区分略図

| 地質時代        |          | 地質区分                                    |
|-------------|----------|-----------------------------------------|
| 新<br>生<br>代 | 第四紀      | 完新世<br>沖積層<br>火山灰層<br>河岸段丘礫層<br>"二次シラス" |
|             |          | 後期更新世<br>拾良火砕噴火堆積物<br>拾良層相当層<br>加久藤火砕流  |
|             | 前期～中期更新世 | 国分層群                                    |
|             | 新第三紀～第四紀 | 鮮新世～前期更新世<br>安山岩類                       |

図3 十三塚原の層序表

【地質】

調査地域に分布する岩石は全  
て新第三紀以降のものであり、  
その大部分は(図3)に示すよ  
うに第四紀に生成したもの  
と考えられる。

地形を保持する十三塚原や開  
析の丘陵などは大に構成され  
いる。火砕流堆積物によりさら  
に国分層群及び安山岩類に  
対しては、これらの火砕流堆積  
物に基盤岩の関わりがかなり  
あり(図4)、今降  
雨の電気探査による調査で、  
透水性と基盤岩との関係も  
明らかになるのではないだろうか。

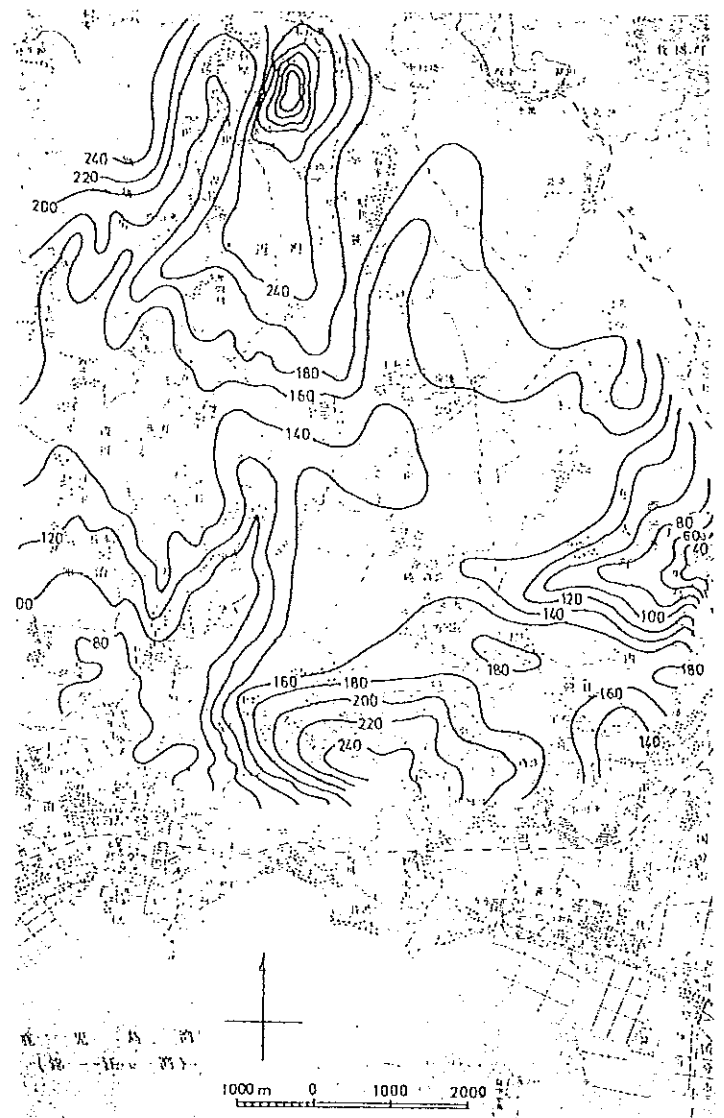


図4 国分層群の起伏を示す等高線図

次に具体的な自動電気探査の機器の設置場所について述べると、電極の設置測線は十三塚原西光寺付近の台地の縁辺部であり測線は等高線に直角になるように張ることになった、斜面の勾配は $50^{\circ} \sim 55^{\circ}$ （平均 $52^{\circ}$ ）であり、表層はかなり風化が進み土壌化している、また崖の上部から30mほど下ったところには植生が明らかに変化して斜面の勾配も急な過去に崩壊を起したと思われる所がある（図5）。

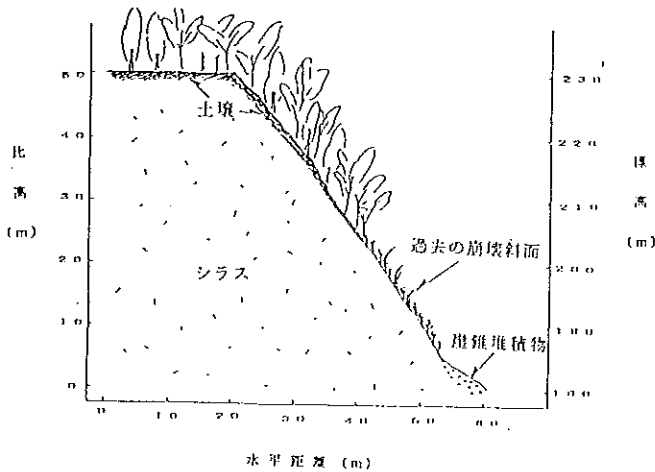


図5 自動電気探査の設置位置の地質概念図

自動電気探査機材の設置は7月4日・5日・6日の3日間にわたって行われ、小出さんを筆頭に延べ12人の大人数で行った、そこでは電極を斜面に設置する者、電極線を10本の束にして10組作る者に分かれて作業が始まった。炎天下のもと作業は朝から夕方まで続けられた。斜面の電極はシラス台地上の平坦面で2m間隔で10本、斜面では50cm間隔で90本、計100本埋め込まれ、それを上部の平坦面に設置しているコンピュータと電極線で結

び非降雨時に6時間間隔、降雨時に2時間間隔で自動で測定し記録するものである（図6）。

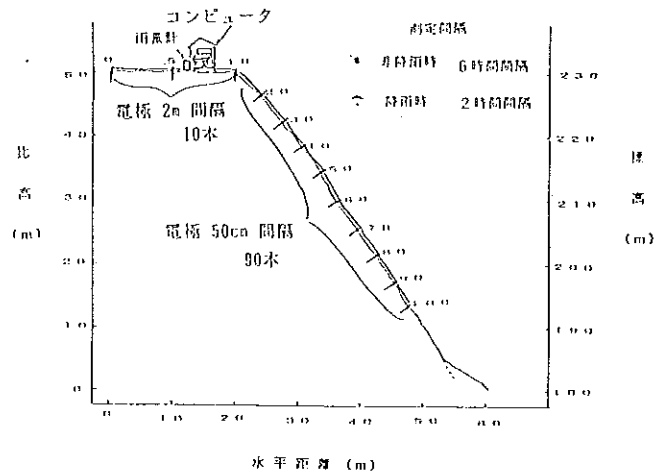


図6 自動電気探査測定機器の概念図

これまでの研究では実際の斜面における降雨の透水性や透水形態はよく分かっていないところが多く、この測定によってシラスの実際の斜面（表層を含んだ植生のある乱されていないシラス斜面）の降雨の透水速度及び浸透水性が定量的に分かると考えられる。またこの斜面が崩壊を起した場合のデータが得られると今後の斜面崩壊の研究に大きな役割を果たすのではないだろうか。いずれにしてもこの研究にかかる期待は大きいといえる。

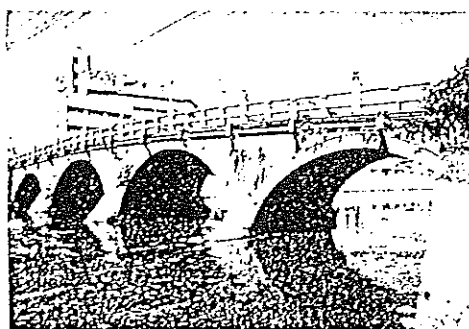
【4年 福田 徹也】

美しい眼鏡橋・五大石橋

鹿児島市の甲突川には、江戸時代の終わりに架けられた五つの石橋があります。

これらの石橋は、島津家第27代藩主島津斉興が、肥後国(熊本県)の石工、岩永三五郎を招いてつくらせたもので、上流から、玉江橋・新上橋・西田橋・高麗橋・武之橋とよばれ、現在でもその見事な姿を川面に映し出しています。

五大石橋に使用されている石材は、南九州の各地に産出する溶結凝灰岩の小野石(鹿児島市小野町)で、小野村の石工のほか、たくさんの人々がこの工事に従事しました。



西田橋

| 橋名  | 完成した年 | 長さ     | 幅     | 特徴                                                              |
|-----|-------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 玉江橋 | 1849  | 51.0 m | 4.7 m | ○ 3番目につくられた。横から見ると、ほとんど直線。                                      |
| 新上橋 | 1845  | 46.8 m | 5.0 m | ○ 最初につくられた。急流のため、橋脚の先に水制をつくり、土台が水に洗われない工夫。                      |
| 西田橋 | 1846  | 49.6 m | 6.3 m | ○ 2番目につくられた。鹿児島城下の玄関であり、参勤交代の通路にも当たり、欄干に青銅の擬宝珠が取り付けられ、贅沢につくられた。 |
| 高麗橋 | 1847  | 55.0 m | 5.4 m | ○ 3番目につくられた。                                                    |
| 武之橋 | 1848  | 71.0 m | 5.5 m | ○ 4番目につくられた。五つのアーチをもつ江戸時代日本一の長さ。                                |

(山口 幸彦)

『鹿児島県の地学めぐり』より

【編集後記】

今回は福井、福田共々「シラス」の話となりましたが、改めて鹿児島近辺の地質を見つめ直そうということで書いてみました。シラス台地の“天然ダム”としての役割もあって、鹿児島地方は断水もなく、大いに助かっております。

(編集担当 4年 福井克樹)

# かだいおうち



## 鹿大応用地質講座ニュース

No. 22

94年11月21日発行  
鹿児島大学理学部  
地学科応用地質学  
講座学生院生一同  
〒890 鹿児島市郡  
元一丁目21番35号  
TEL 0992-85-8150  
FAX 0992-59-4720

今回の“かだいおうち”は【日本応用地質学会九州支部による講習会に参加して】、【江戸時代の横穴調査について】、【3年生の自己紹介と特別研究B調査地域の紹介】です。

## 【日本応用地質学会九州支部による講習会に参加して】

去る9月2日、日本応用地質学会九州支部により、福岡市において「地形と応用地質学—地形から得られる地質情報の実際」と題した講習会が開かれました。トンネルやダムに関わる地盤問題、地すべり・斜面崩壊、断層活動と言った身近でより実際的な問

題を解決するために、地形からどのようにして情報を引き出すかを中心にした講演会でした。今回、この講習会に参加して興味をひかれた内容についてお知らせします。

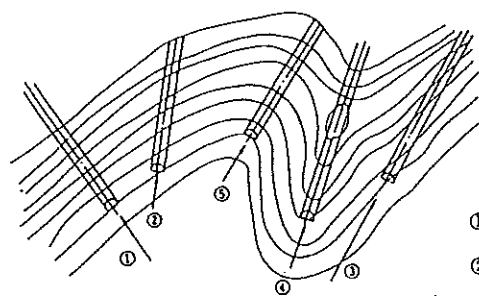
### 「トンネル・ルートにおける地形と実際」 田中武（九州トンネル研究所）

トンネルを建設するにあたって、安全で経済的な建設をするためにはどのようなルートを選定するかが非常に重要です。この時、建設予定地がどのような地質・地形の特徴を持っているかを見極める必要があります。

特に、地形とトンネルルートとの関係について限定すると、ルートを選定には坑口をどのような位置に選定するかが重要な意味を持っています。トンネル軸線と地形との関係は図のような位置関係が考えられ、斜面直交型が最も理想的な関係となっています。それ以外の型においては、斜面沿いのために偏土圧の作用を受けたり、谷部のために土石流・雪崩などの自然災害が発生しやすい関係を持っています。またもちろん、地すべり地内におけるトンネル建設には慎重な対応が必要とされます。

このようにトンネルは、等高線に直交するような

ルートを設けるのが理想であり、他に地質・トンネル延長・トンネル付帯設備なども考慮に入れてトンネルルートを選定にあたる必要があります。



- ① 斜面直交型
- ② 斜面斜交型
- ③ 斜面平行型
- ④ 尾根部進入型
- ⑤ 谷部進入型

トンネル中心線と地形との関係

（講習会資料より）

「地すべりにおける地形調査の役割と限界」 永濱伸也（藤永地建）

地すべりとは山地や台地の斜面において、岩塊や土塊が重力の作用によって高所から低所に向かって、より安定した状態を求めて移動するマス・ムーブメントの一形態のことです。一般的には比較的緩やかな斜面に大規模な範囲で発生し、運動は極めて緩慢で、かつ継続的なものを指しています。こうした地すべりは共通の地質状況を有する地域に密集して分布する傾向があるため、ある種の地形的特徴にも反映されている可能性があります。そのため地すべり調査においては、地表踏査・物理探査などと合わせ

て空中写真・地形図によって、地すべり地及び周辺地域の地形特性（地すべり地形など）を解析しています。こうした地形的特徴に着目することは、地すべりの予知についても重要なことであり、詳細な地質図が利用できない場合においてもある程度地質条件が推定でき、問題のある斜面を判別することができます。しかし、地すべりの対策にとって必要な地下地質構造を解析する上では、地形調査だけでは不十分で、現地による他の調査法と組み合わせる必要があります。

「地形情報から得られるダムの地質」 脇坂安彦（建設省・土木研究所）

現在、ダムの地質調査の一つとして、主に第四紀断層・地すべりの調査において地形調査が行われています。第四紀断層は内陸型の地震の震源となり、地震動によって生ずる基盤岩類の変位のためにダム堤体を破壊する恐れがあります。そのため、ダムサイトの位置は第四紀断層の分布地からある程度の距離をおく必要があります。そこでこの断層調査のために、空中写真判読などの地形解析が必要とされています。こうしたことにより断層の存在の推定ばかりではなく、断層の方向性についても見当を付けることができます。

また地形判読から、第四紀の大規模火砕流堆積物による台地状・平坦面の地形が容易に確認できます。こうした火砕流堆積物には、火山灰層・旧河床堆積物などの挟み層を含んでいるため、耐荷性に問題が

生じ、浸透崩壊を生じる恐れもあり、慎重な対応が必要です。

風化もダム建設において大きな影響を及ぼす要素の一つです。一般的に深層風化の発達したところは、起伏量の小さい部分で樹枝状開析の著しい地域です。そのため山地の起伏度や谷の形状などの地形解析を行うことによって、ある程度風化の進行状況を把握することができます。

このように、地形解析はダム地質の検討をする上で有効となり得ますが、実際の現地地質調査などに比べると精度的に問題があります。そのため、地形解析はダムの地質調査の初期において有効なものです。

この講習会に参加して、応用地質学を発展していく上で地形学はなおざりにできないものであり、つい見落とされがちな地形からの情報を有効に利用することによって、より効率的に詳細な調査ができることが分かりました。

（4年 鬼頭伸治）

# 【江戸時代の横穴の調査について】

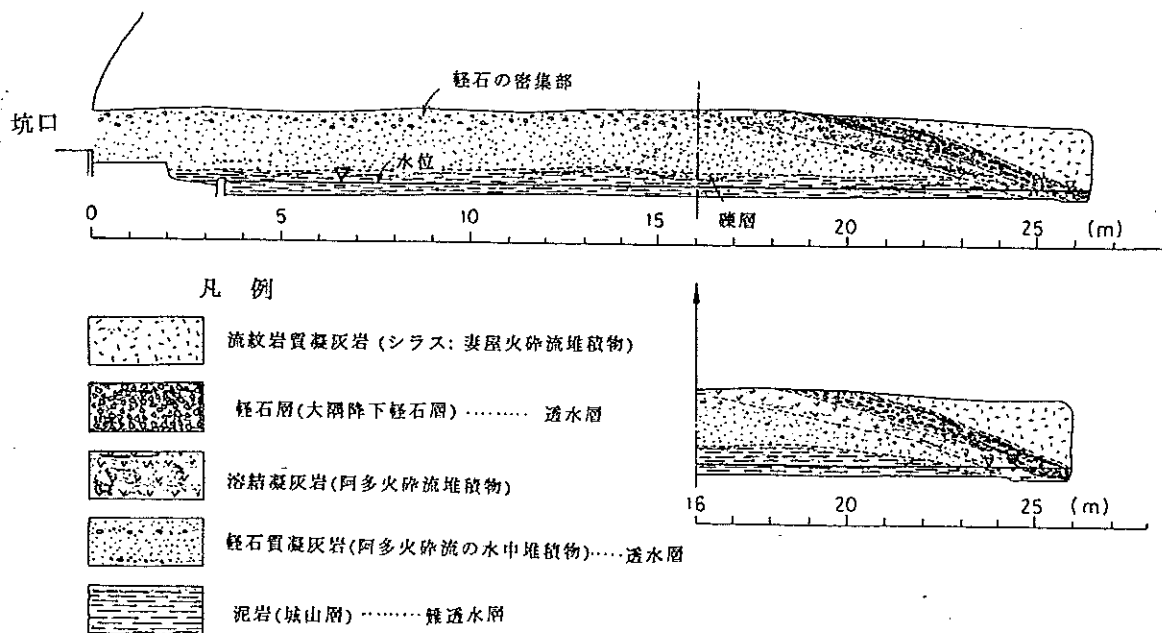
去る10月5日に、鹿児島市の照国神社の本殿裏手の山（城山）の麓（“かだいおうち”，No. 21で紹介した見学会の場所から南西に200mほど離れた所）に、江戸時代中期に、薩摩藩家老・比志島家が掘ったと思われる取水用の横穴を、横田修一郎先生・応用地質学講座M1の小出さんが調査しました。この横穴は、藩政時代に取水用に使っていたらしく、昭和57年から61年まで、延命水として参拝者に親しまれてきました。この横穴にはいるときに一応簡単なお払いをしてもらいましたが、いざ中に入ろうとしてふと上を見ると坑道の入り口に守り神のような石像が見おろしており帰ろうかなと思いましたが時既に遅く、しかたなく中に入りました。この横穴は全部素堀らしく壁の所々に、掘るときに明かりがわりの火を置いたあとが見られすすがついており、そのすすが江戸時代のものだと思うと時代を感じ感動しました。

## 【調査内容】

その調査によるとこの横穴は、難透水層の泥岩（城山層）と、透水層の軽石凝灰岩（阿多火砕流の水中堆積物）の境界の所をうまく掘ってある。この難透水層が無くなったところで掘るのをやめており、昔の人もこうゆう場所から水が出てくることを経験的に知っていたものと考えられます。

この坑道内の地質断面図（図1）を見ると、水平堆積した泥岩の層が途中で消えてしまい、その上に軽石凝灰岩が溶結凝灰岩、軽石層、流紋岩質凝灰岩が堆積しているのが分かります。この境界は、はっきりと観察できました。

坑道内の地質断面図  
（主坑および枝坑に沿った断面図） 図1

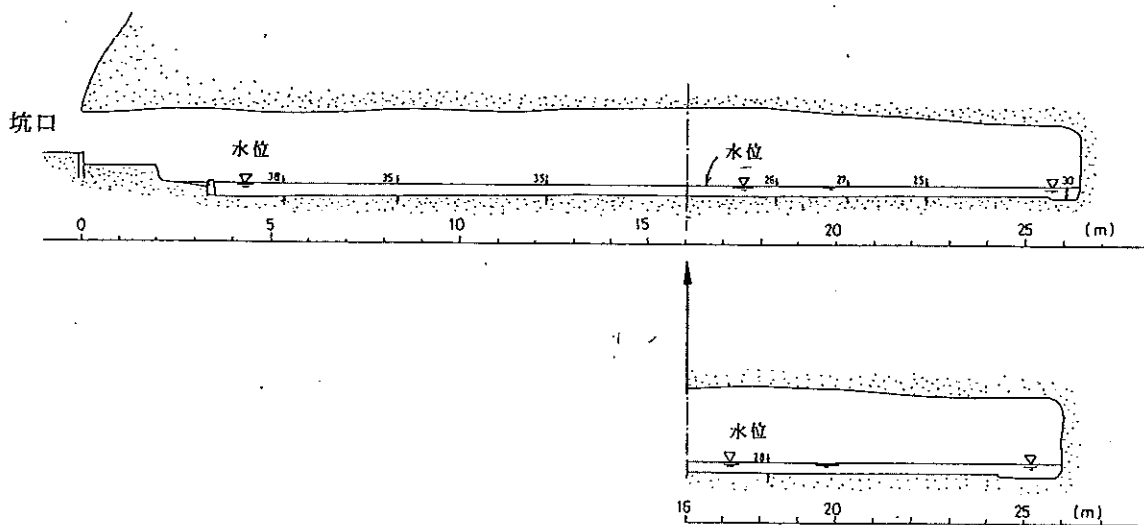


(1994; 横田)

(図2) を見てみると、坑道内の水位は、入り口付近が38cm、奥が30cmと、高低差がだいたい10cmになっており昔に掘られた物にしては、うまく掘ってあり、当時の技術の高さがうかがえます。さらに、この横穴は、シラス(流紋岩質凝灰岩)が見

られるにも関わらず江戸時代には掘られてからまだ一度も崩れていないとゆうことで、シラスだから崩れやすいわけではなく、崩れるのは何か問題があるのであって、問題がなければシラスは安定しているとゆうことを改めて実感しました。

坑道の縦断面図 (主坑および枝坑に沿った縦断面図) 図2



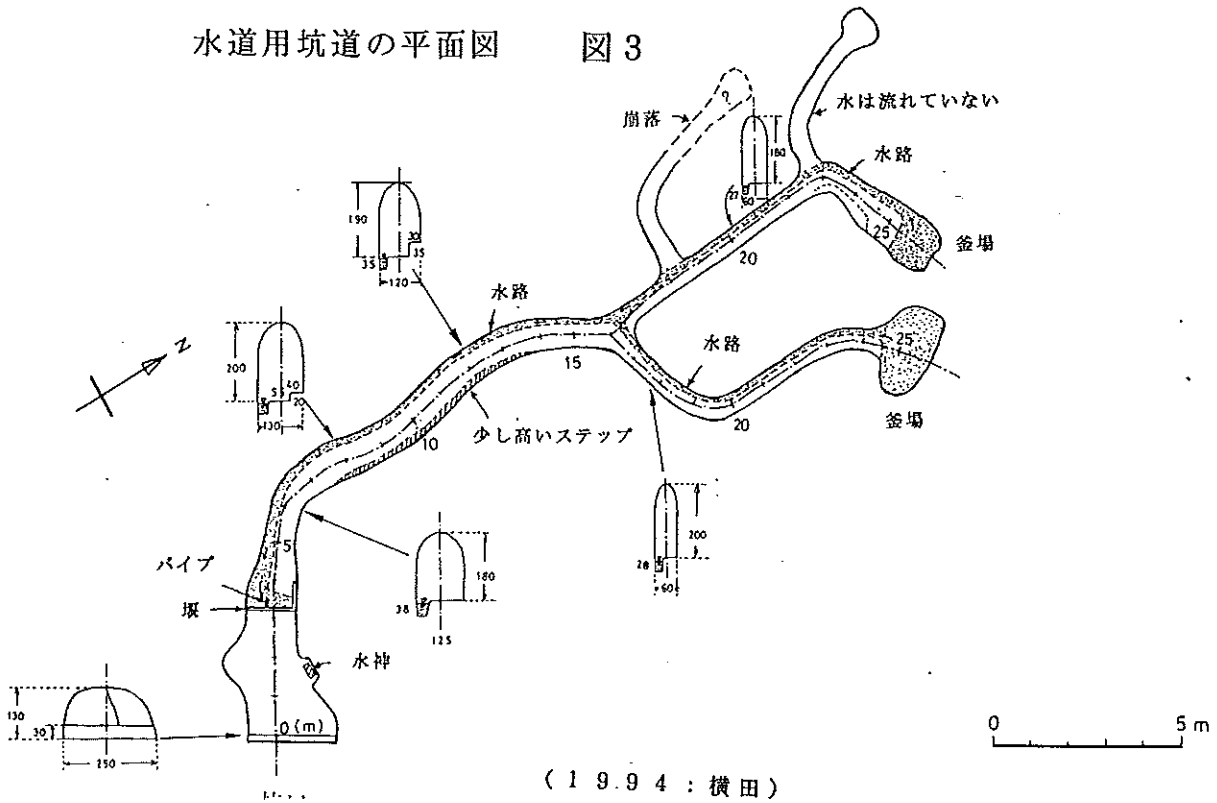
(1994: 横田)

この横穴は、(図3)に示すように最初北西方向に掘っていき、やがてすぐに北の方向に向きを変えている。なぜ北方向なのかは分かりませんが、もしかしたら占いかかりの経験をもとに、うなわね掘り方をしたのかもしれない。この(図3)を見ても坑道の途中から2つに分かれ、それぞれ穴が向いて掘られている。穴を増やすことによって水の取水量が多くなり、壁面から1分間に約40リットルの湧水がみられる。今回の地質調査をする1週間ほど前まで雨が降っていませんでしたが、それでも湧水がかなり出ていました。工事をし

ている人に聞いてみると水位はある程度は変動するがそれほど大きな変化はしないとゆう話で、シラスがいつもほぼ一定量の湧水を供給していることより、シラスの貯水能力が大きいことがうかがえます。しかしこの横穴のある山にはホテルや道路があるのでも必ずしもきれいな水とは言えないのが残念です。

水道用坑道の平面図

図 3



今回、穴の中を整備して、新しく使うために入り口を開けたのですが、今まで誰も横穴を調査してなく、今回が初めての調査となりました。鹿児島に住んで22年ですがこのような横穴があることを初めて知りました。

この調査のあとすぐに穴をふさいでしまうため、何らかの支障が起こらない限り20～30年は開くことはないのもので、この調査内容が貴重なものになるかもしれません。

(4年 矢野智士)

## 【3年生の自己紹介と特別研究A調査地域の紹介】

今年の6月の講座分けて応用地質学講座に3人が入ってきました。3年生の自己紹介がかなり遅れましたが特別研究Aの調

査地域の簡単な紹介とそれぞれの自己紹介を3人ににやってもらいました。

### 【調査地域の紹介】

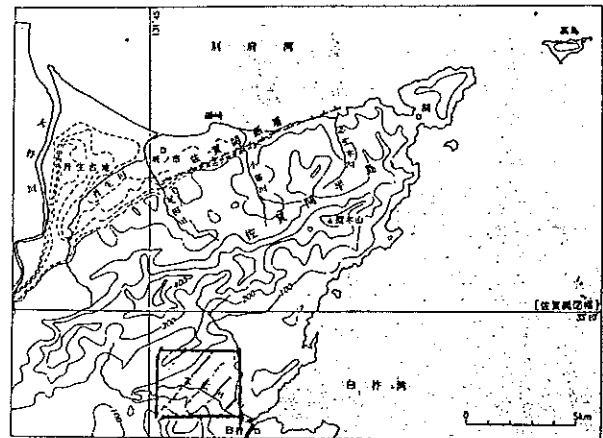
3人とも特別研究Aの調査地域は、大分県白杵市の西方にあたります。本調査地域の地層は

白杵川沿い花崗閃緑岩が分布し、中央～北部にかけては大野川層群が広がっています。



構造的に見ると、全体的に北東南西方向に傾きが $40^{\circ}$ ～ $60^{\circ}$ であり南部の花崗閃緑岩とは断層関係にあり、本地域の大野川層群の南部では複向斜構造が見られた。また本層群中にはイノセラムスなどの化石も確認することができた。

〔調査範囲〕



【3年生の自己紹介】

☆川畑大作（応用地質学講座）

鹿児島県出身：趣味；音楽鑑賞（クラシックが好き）

地学と早く友達になれるようにがんばりたい！

☆松田隆（応用地質学講座）

東京都出身：趣味；ドライブ

カッコいい車を持っています！……でも買ったばかりで不安

☆佐久川ありさ（応用地質学講座）

鹿児島県出身：表千家茶道部所属

「今まで地学は勉強したことないから……」という理由で地学科に入ったのですが案外天職を見つけたような感じで結構楽しくやっています。よろしくお願いします！

今年の3年生はなかなか優秀で努力家なのでこの先が大変楽しみです。来年の4月からは3人とも“かだいおうち”の編集をすることになるのでどうかよろしくお願ひします。

【編集後記】

今回の“かだいおうち”は、前回の内容と少し似たようなものもあり全体としては、あまりいいものができず、また、発行がかなり遅れたこと誠に申し訳ありませんでした。

（編集担当 4年 矢野智士）

# かだいおうち

CONTENTS

特 載

## 応用地質学会研究発表会 in 福岡

フォーラム=レポート

大巡検報告：熊本・大分・山口の地質見学

北薩地方の四万十層群：島根大学大巡検記

シンポジウム報告

1994鹿児島国際火山フォーラム

連 載

川畑くんのコンピューター

すごいですわあ

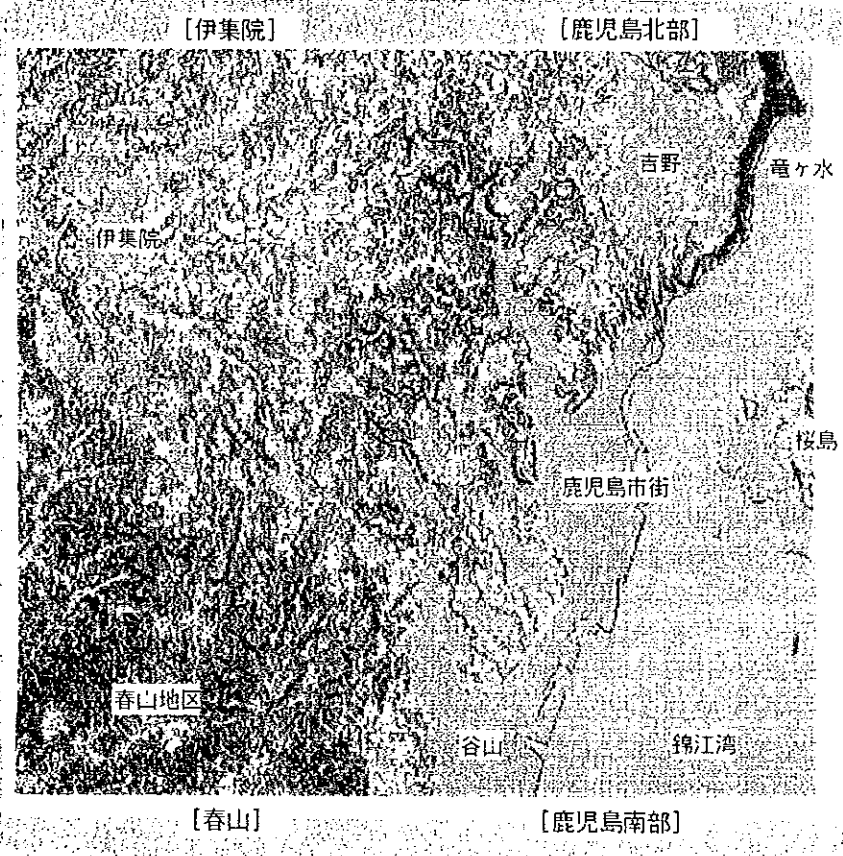
この本を讀め

おうち情報局

No.23  
1994.12.20

## COLOR NEWS

### 第1回：数値地図によるハザードマップの作成



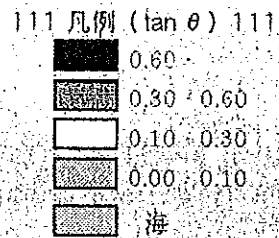
国土地理院より発行されている鹿児島市周辺4枚の数値地図をつなぎ合わせ、その傾斜 ( $\tan \theta$ ) で色分けした傾斜分布によるハザードマップ。

大規模な平坦面が分布する地域は、鹿児島・谷山の沖積平野、吉野などのシラス台地、桜島の溶岩台地である。

また急傾斜地は、シラス台地縁辺、始良カルデラ壁である竜ヶ水周辺、四万十層群の分布域である春山地区に見られる。特に竜ヶ水周辺では、急傾斜地域が連続しており、1993年のような斜面崩壊の可能性を示唆している。

このようなハザードマップに対するニーズは利用者によって異なる。それぞれの必要性に対応するには、膨大な情報をデジタル化したデータを元に、加工する必要がある。

(原図作成：横田 修一郎) 【小出】



特 集

# 平成6年度応用地質学会研究発表会 in 福岡

去る10月19・20日の二日間にわたり福岡市電気ビル本館において、日本応用地質学会主催の平成6年度研究発表会が開催された。また同21日には、雲仙普賢岳を中心として島原半島見学会が行われた。

本講座からは、岩松・横田両先生と小出・福田・鬼頭・福井が参加した。それぞれの分野で興味深かった発表と島原の見学会について、内容とその感想をレポートしていく。

## 電気探査①

第四紀火山噴出物分布域における物理探査による地質構造調査例

永末猪年（応用地質(株)）

不安定な斜面となる第四紀火山噴出物の分布状況を簡便な方法で明らかにするため、鹿児島県大隅半島のボーリングデータがある2地区で、屈折法地震波探査と電気探査比抵抗映像法を行った(図1)。

屈折法ではA・B地区ともに1.5-1.6km/secで基盤上面と一致するが、第四紀火山噴出物の層相は判別できない。一方比抵抗映像法では、A地区において層相と比抵抗値の対応がよい。つまり、ほらの比抵抗値(2500-4000Ω-m)が、他のロームや基盤に比べてはるかに高い値を示している。しかしB地区では、堆積物が多層構造をなしているため各層相と比抵抗値の対応は良くない。またB地区で高比抵抗部をチェックボーリングしたところ、予想どおりほらが確認された。以上から比抵抗映像法がほらの分布の把握に有効な探査手法であると結論する。その結果から解釈地質断面図を作成した。

これまでの崩壊調査では、ほら・基盤およびほら・しらすの境界付近から崩壊が生じている。このため基盤の分布深度をとらえる屈折法よりも、ロームやほらの層相区分には比抵抗映像法が適していることがわかった。

### 比抵抗映像法だけでは不安

この研究は従来の難儀で高価なボーリング調査ではなく、物理探査を利用することで、広範囲にわたる

地質構造を短期間に安い費用で推定し、崩壊発生を予測しようというものである。このため演者には、なんとか比抵抗法だけで推定できると結論したい様子がうかがわれた。しかし比抵抗データはあくまで間接的な測定値でしかなく、実際の地質ではないところにギャップがあり、いくつかの矛盾を生じている。

(1)ほら・基盤の境界付近で崩壊が発生するとしながら、屈折法から推定される基盤上面は表層崩壊では問題にならないので、屈折法は必要ないとしている。

(2)比抵抗値が2000Ω-m以上ではほらが存在するとしているが、ほら単体での比抵抗値は測定していない。

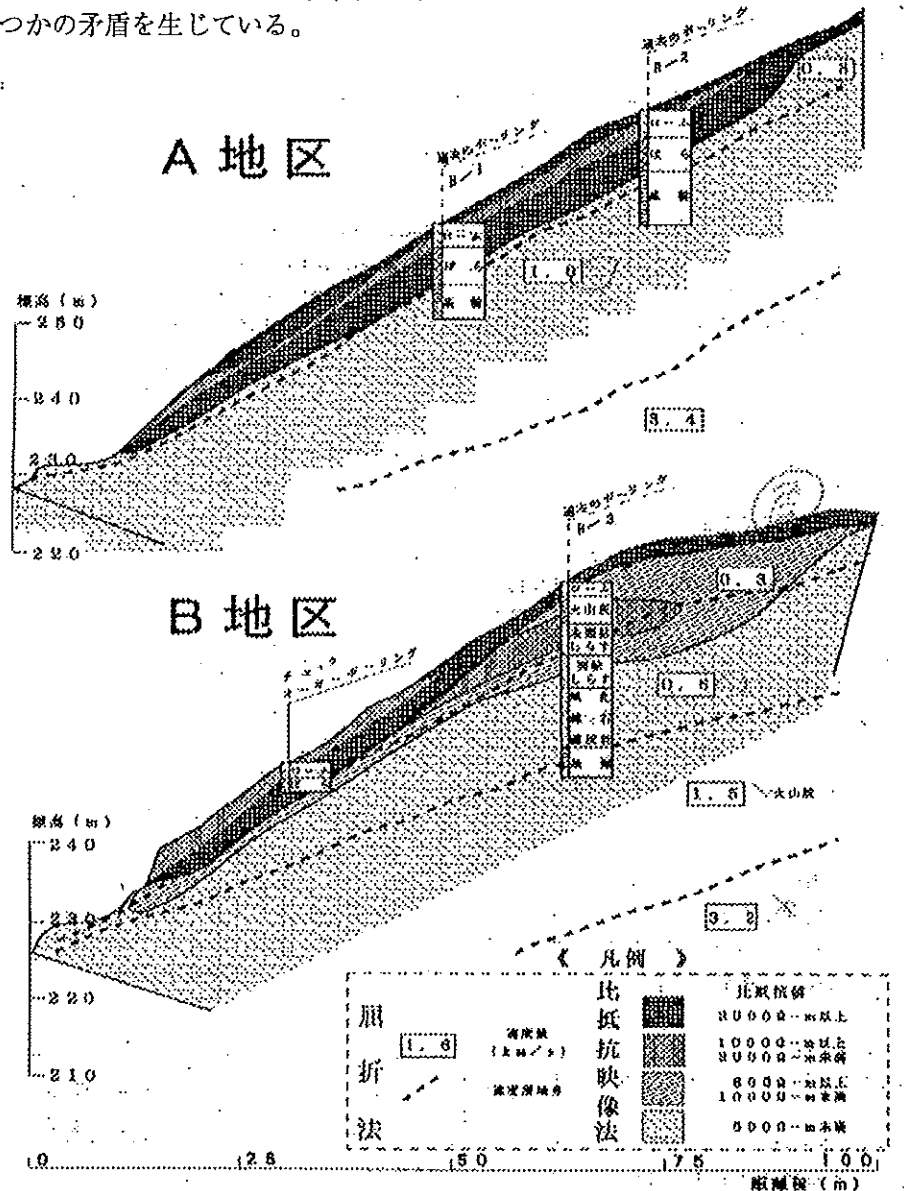


図-1 A・B地区の速度分布および比抵抗分布断面図

(3)比抵抗値は含水状態により大きく変化するのに、現地の降水や地下水などの水の状態が明らかでない。

以上のような問題点があるものの、比抵抗映像法だけで地質構造の把握が可能になれば、安価で簡便な崩壊予測システムを構築できる。今後の確認調査や、多くの研究事例を蓄積することが期待される。そのためにも、ぜひ詳しい調査地点を示してほしかった。

## 電気探査 2

### IP映像法の開発と適用例

伊関伸一・坂下 晋 (応用地質(株))

比抵抗映像法とIP法(Induced Polarization法、強制分極法)の両方を用いて、精度の高い地質構造の解釈を試みた。この方法をIP映像法と名付け、その測定・解析方法と実験的な適用例について報告する。

従来のIP法は、おもに金属鉱物探査に利用されてきた。しかし金属鉱物以外に、粘土鉱物も高い充電率を示す。

そこで断層破碎帯の推定や低比抵抗地域での地質構造探査に有効である。IP映像法では、比抵抗断面と充電率断面の2つの断面図が得られる。

電極配置(図2)は、比抵抗映像法では二極法を用いた。またノイズの影響を受けやすいIP法では、ポール・ダイポール法を用いた。

また電極自身の分極を避けるため、無分極性電極を用いた。解析方法では、測定された見掛比抵抗値と見掛充電率をデータとして初期モデルを作成、非線形最小二乗法により

モデルを繰り返し修正する。

次に現場での適用例を2つ示す。図3は、粘土化した断層破碎帯での適用例である。距離25m付近の幅約2mの部分で、低比抵抗かつ高充電率として解析された。この部分が破碎帯と解釈され、近くの露頭でも確認された。

図4は地質構造調査での適用例で、解析結果による解釈地質図である。比抵抗解析結果からは、花崗斑岩が高比抵抗で砂岩・頁岩互層が低比抵抗であり、その境界が北落ちであると解釈された。

また充電率解析結果からは、低比抵抗の部分では高充電率の頁岩層と低充電率の砂岩層とが解釈された。

以上のようにIP映像法は、比抵抗映像法の精度を向上させ、充電率の情報を加えて詳細な地質解釈を可能にすることがわかった。またIP法に逆解析の手法を用いて真の充電

率を求めることにより、より正確なデータを得ることができる。

様々な工夫が生きている

IP映像法は、従来の方法である比抵抗映像法とIP法をただ単に組み合わせただけでなく、電極配置や逆解析過程に様々な工夫が凝らしてある。

また図3・4を見ると、かなり正確な地質構造の把握が可能であり、このあたりさすがはOYOといったところか。

今後は予稿集にもあるように、岩石サンプルの比抵抗・充電率・比表面積・化学組成などのデータを蓄積し、データベース化されることが望まれる。

またIP映像法の普及を考えた場合、精度の高い測定機器を必要とするので、ハード面での性能の向上と低価格化が待たれる。

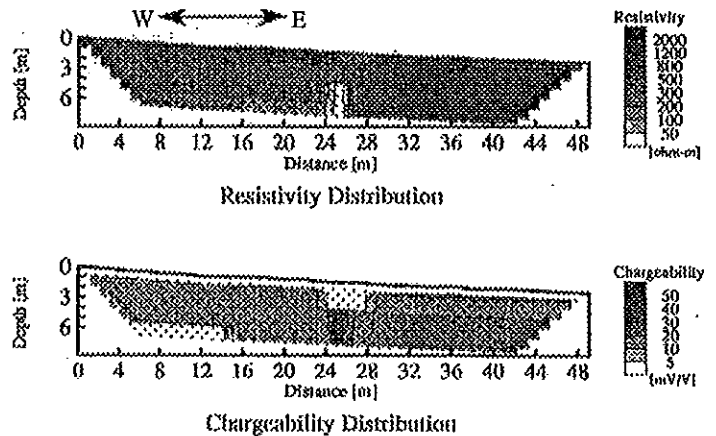


図3 粘土化した破碎帯探査での適用例

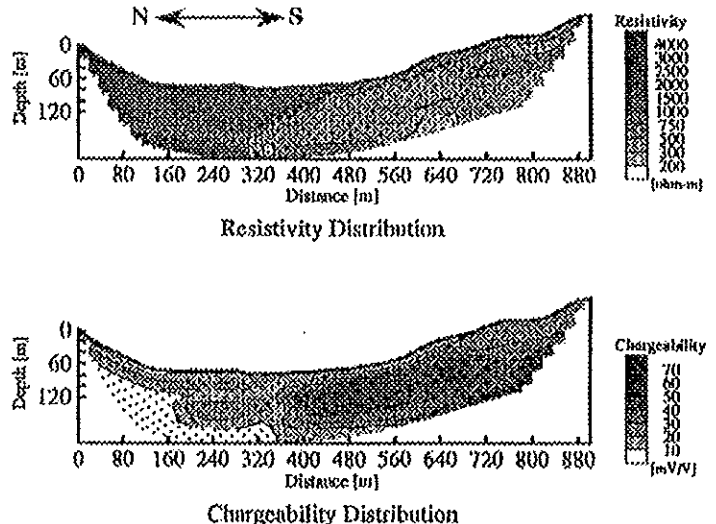


図4 地質構造調査での適用例

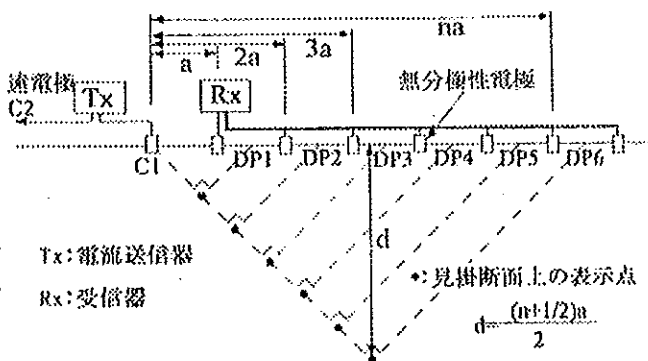


図2 IP映像法の測定方法

他の発表

この他にも電気探査を使った多くの研究が発表されたので、いくつか簡単に紹介する。

浅井健一（建設省土木研究所）他：比抵抗法自動計測システムによる斜面の地下水浸透のモニタリング

演者らは、斜面における降水時の含水状態を面的にモニタリングし、その不安定化の時期を予測するために、比抵抗自動計測システムを開発、マサ化した花崗岩の上にロームの堆積した自然斜面で現地適用実験を行っている。

その結果、深さが一定であれば土壌への吸着（サクション）と比抵抗値に高い相関性があり、比抵抗の計測によって斜面の含水状態が定量的に把握できるだろうとしている。

和田卓也（㈱建設技術研究所）他：シラス台地における降雨の浸透形態～電気探査自動連続観測の適用～

演者らは、シラス台地における降雨の浸透形態および浸透速度を明らかにするため、含水状況変化の観測に有効とされる電気探査比抵抗法の自動連続装置を用いて観測を行った。

その結果、従来指摘されていた1.3-3.0mm/day程度の緩やかな浸透の他に、一定量を超えた降雨の直後に発生する速い浸透が確認され（図5）、このことは地下水の水質変化にも顕著に表れるということがわかるとしている。

地質調査の新しい手法

ここでは、物理探査関連の発表全体としての傾向と、筆者の感想を述べる。

まず従来の地質調査法では、非常に多くの技術と労力が必要かつ高コストであったが、容易で安価な物理探査（特に電気探査比抵抗法）の技術を多く利用することで、地質調査全体の低コスト化をはかっているようだ。このため物理探査関連の報告は非常に多く、全44報告中の11報告が物理探査の手法を用いている。やはり地質コンサルタント業におい

て、地質調査コストの削減は、重要な課題であると見える。

また今後こうした地質調査技術の簡易化が進めば、地質屋さんの技術に対するニーズは減少する方向にある。地質調査関連会社に就職を考えている学生は、こうした点をふまえ、従来の調査技術に加えて幅広い視野が求められるようになるだろう。

地下水をとらえる

もう一点は、電気探査比抵抗法によって地下の含水状態・挙動を捉え、地すべり地・崩壊地の安全性評価やモニタリングの新しい方法の一つとして利用する研究が、多くなされている（例：浅井他・佐々木他・小西他・永末）。これについても従来の方法と比べて簡易に行えるので、今後の普及と高精度化が望まれる。しかし電気探査はあくまで間接的なデータであり、災害予測などの評価には、信頼性の点でまだ直接的なデータの方が優れている。今後はその比較・検討を十分に行うことが必要である。

最後に電気探査比抵抗法を現場で行っている筆者にとって、様々な研究事例を拜見することは非常に参考となった。調査方法およびデータの解析やその解釈には実に多くの技術が利用されており、なかでも比抵抗法が様々な分野で利用され、広く普及していることが印象に残った。

【小出】

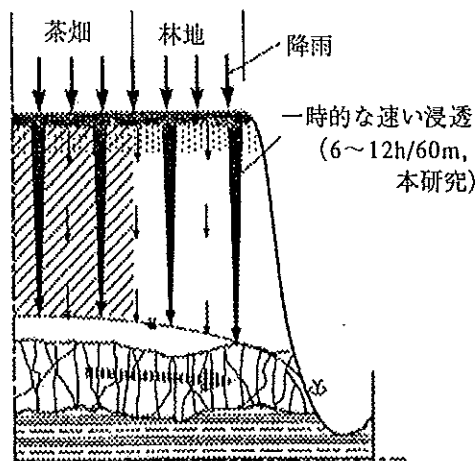


図5 湿潤状態での降雨時（シラスが厚いとき）

地すべり

地すべり粘土の鉱物学的・化学的特性の評価について

大河原正文（岩手大学 工学部）  
多田 元彦（岩手大学 工学部）  
米田 哲朗（北海道大学工学部）  
三田地利之（北海道大学工学部）

地すべり粘土に対する評価

大規模なダム建設においては変動中の地すべりはもとより、変位がゼロである古期地すべりの安定性についての評価も重要になってきている。以前は、ボーリングコアからの性状・形態によって、すべり面の判定を行っていた。ところが、客観性・定量性に欠けるという問題点があった。

そこで今回は、すべり面を含む粘土層の鉱物学的・化学的特性を評価し、客観的・定量的にすべり面との関係を明らかにすることを試みた。具体的には、①地すべり粘土・岩石の石英指数、②非晶質鉱物の定量、③交換性陽イオン総量（CEC）、④交換性陽イオン分析、⑤風化指数の評価を行った。

調査地は、岩手県北上市西部に位置する明倉沢地すべり地である。地質構成は、新第三系中新統の酸性凝灰岩・凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩・泥岩・安山岩を主としている（図6）。

すべり面には、地すべり粘土層（層厚10～50cm程度）が形成されている。これは主変位剪断面を間に挟んだ、連続性の良い層である。これを色調により、6つのゾーンに区分することができる（図7）。地すべり粘土の構成物質は、多量の石英と、中量の斜長石、少量のパーミキュライト様鉱物・雲母粘土鉱物・緑泥石、微量の水酸化鉄から成り立っている。

実験の結果から、次のことが分かった。

①石英指数：主変位剪断面の上下にある、地すべり粘土中では石英が減少する。そのかわりに、それぞれパーミキュライト様鉱物と雲母粘土鉱物の相対的增加を捉えることができた。



②③非晶質鉱物の定量・CEC：それぞれの値は、主変位剪断面で最も多くなっていることが分かった。

⑤風化指数による風化度評価：地すべり粘土での風化が、最も進んでいることが示された。また脱珪酸による評価を用いることによって、主変位剪断面は地すべり粘土の中で特に風化が進んでいるため、これを特定できる可能性が見いだされた。

他の地すべり地での研究も必要

この発表を聞いて、地すべり粘土に対してこれほど多くの鉱物学的・化学的アプローチの仕方があったのか、と感心させられた。特に化学組成を基にした“風化指数”というものが存在するとは、思っていなかった。

しかし、これは原岩の化学組成を考慮に入れることなく、機械的に解析していくことに少々疑問を感じた。とはいえ、こういった鉱物学的・化学的アプローチと物理学的アプローチを併せて、より総合的に判断することができれば、地すべり粘土の生成過程を明らかにする一つの手助けとなりうるのではないか。

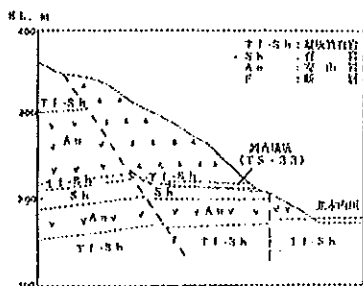


図6 明倉沢地すべり地断面図

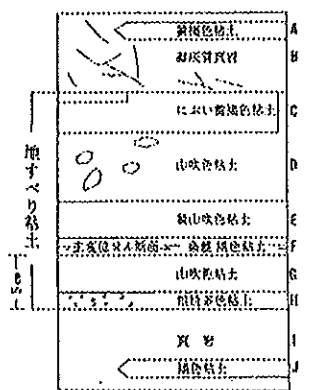


図7 地すべり粘土層模式図

また、この研究で用いられている試料は、明倉沢地すべり地だけの実験であるため、この地すべり地のみ有効な評価でしかない。つまり、他の地すべり地において地質構成・地質構造・水文学的諸条件が異なる場合、今回の結果がそのままあてはまるとは考えられない。そのため、他の地すべり地において、今後も引き続き同様な研究がなされ、相対的比較をすることによって、多くの古期地すべり地の一般的な鉱物学的・化学的特性を明らかにしていくべきである。

また、今回の研究において、風化に大きな影響を及ぼしている地下水との関係については、全く触れられていなかった。そのため、この地すべり地について鉱物学的・化学的な特性を調べただけで、どのような過程を経てこれらの特性を持つに至ったのか、推測されてはいなかった。今後の古期地すべりの安定性評価に応用していくためには、この研究だけでは不十分であろう。

筆者は、宮崎県日南層群（四万十累帯上部）において見られる地すべりについて、研究している。特に地すべり粘土の生成過程について興味を持っているので、大変参考になった。

【鬼頭】

斜面崩壊

1993年8月 鹿児島豪雨災害（磯・花倉地区の斜面崩壊）

坂元義盛・中村智貴（日本地研㈱）

この講演は、1993年7月から9月にかけて鹿児島県下で、集中豪雨に伴う斜面崩壊が発生し、そのうち磯・花倉地区の3箇所についての地形・地質的要因を考察したものである。

地形的に見ると、磯～竜ヶ水間は丘陵および台地地形で、沢・溪流箇所（34箇所）の大半において、斜面崩壊が発生している。ところが、竜ヶ水～始良間は山地地形で、沢・溪流箇所（31箇所）のうち4箇所のみで斜面崩壊が発生している。一般的に斜面崩壊は、山地地形などの流

出率の高い条件下で発生する。ところが本地域では、流出量の低い丘陵・台地地形で多発している。これらのことから地形的要因として、保水性の高い地形条件が挙げられるとしている。

地質的に見ると、地質概略図（図8）に示すように、竜ヶ水を境に南側は複雑な地質構成をしている。これに対して北側は、岩質変化はあるもののほぼ単一の火山地質である。従って、複雑な地質構成に伴う多様な透水性や保水性等が、地質的要因であるとまとめている。

データの精度が問題点

全体の崩壊分布図（図9）および地質概略図（図8）を見ると、崩壊分布図は精度が良いのだが、地質概略図の精度がいささか物足りないものを使用している。つまり、地形的要因と地質的要因に関する、データの精度がかなり違っていることに多少の問題を感じた。

また、個々の崩壊に関して詳細な地質図を作成し、崩壊のメカニズムを説明している。これらのデータからは、湧水の増加に伴うパイピングによるトンネル化・浸食・洗掘等が挙げられていた。個々の崩壊が起こった地域の地質断面図（図10）のみで、論議をしている。これでは、なぜ崩壊が起こった地域とそうでなかった地域があるのか、その地域になぜ崩壊が起こったのかという素朴な疑問に答えられないと感じた。

現場を見て思う

筆者も竜ヶ水地域の崩壊地には、何度か足を運んだ。現地状況を見ると、表層に載っている古期崩積土・段丘堆積物などの過去（数百年～数千年）の比較的新しい地層が、崩壊の素因として大きな位置を占めているのではないかと考えた。

今後、地質学的分野から崩壊のメカニズムや素因を研究するには、より表層の地質（数百年～数千年、場合によっては数年オーダー）の詳細な地質調査が必要となってくるのではないだろうか。

【福田】



### 眉山の治山事業

住宅地を通り抜けて林道を300mほど進み、バスを降りる。すると目の前に、高さ約5m、延長100mのコンクリートの壁が、いくつも立ちはだかっている。これが導水堤であった。導水堤は、眉山の崩壊斜面に“信玄堤”と同様に配置されていた。

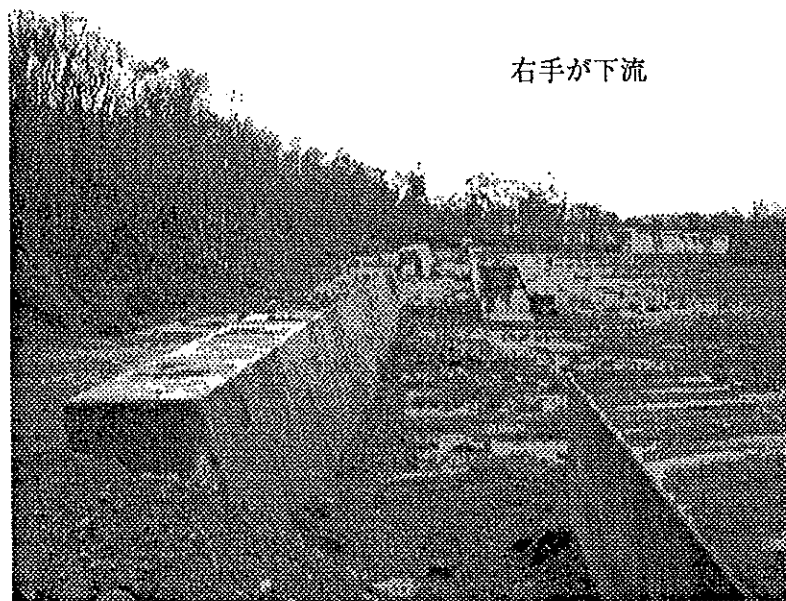
その流路内に進むと、無数の砂防ダム群が連なっていた。全体に土砂が1~2m堆積しており、治山事業解説用の看板が埋まっていた。数百m下流には市街地が広がっており、常に災害と隣り合わせの状態で見ることがわかる。周辺の木々を見ると、根元が土砂で埋没しており、そのほとんどが枯死していた。

眉山は、1792年の普賢岳噴火に伴う大崩壊を起こして以来、山地の荒廃が激しく、地質業者の間では“日本三大難山”の一つと言われている。解説者は「眉山を語らずして九州の治山事業を語るべからず」とまで言っていた。

### 雲仙・普賢岳資料館

普賢岳の災害写真・復興事業計画・島原半島の模型などが展示してあった。なかでも常時観測用モニタが設置されており、山頂付近の様子が常時捉えられていた。

入館料が無料のわりに充実した内容であったが、事業内容を正当化し



右手が下流

写真1 眉山の砂防ダム群

ようとする、建設省の思惑が見え見えの展示であった。

### 水無川下流域

国道57号線を再び南下し市街地を通り抜けると、いよいよ水無川の下流域に近づく。気のせいか、人々の影が薄く見える。バスを降りて5mほどの盛り土を登ると、眼下に広大な遊砂地が広がっている。この盛土は導水堤で、200-300mの幅に配置されていた。

水無川上流で発生した大規模な土石流はこの導水路を通り、3基ある遊砂地を越えると海に注ぐという計

画になっている。このほかの事業には、高原深江道路の建設・埋め立て地の造成・熱風防護柵の建設・土石流監視システムの構築などがあり、考えうる限りの対策が全て行われている。

この導水路の河口近くに向かうと、周辺には土砂によって埋められた家々が、廃墟となっていた(写真2)。テレビなどの報道で、何度も見た光景ではあった。しかし目の当たりに見ると、現実に生活していた人々の姿が思い起こされ、非常に痛々しい光景であった。

### 諫早湾干拓

バスに揺られ、最後の見学地である諫早市へと向かう。道に迷いながら、バスは白木峰高原に到着。ここからは、諫早湾の全体を遠望することができる。諫早湾干拓事業は、湾内に全長7050mの潮受け堤防を建設し、干潟の干拓による1840haの干拓地と、1710haの調整池を造成するもの。完成後の農地は、大規模経営農業を目指した畑作物栽培・酪農に利用される。また1957年の諫早大水害や高潮といった、水害に対する災害対策の目的もある。

EL5~7mの堤防建設には、最大2トン(外海側)の石と、湾内で採った砂を使用している。パンフレットの標準断面をみると、掘削した有明粘土層の上に敷砂工を施し、ロック



写真2 水無川下流の土砂で埋まった街



フィル形式の堤体を建設している。

建設そのものにはあまり関係ないが、千葉の実家で農業を営む国民の一人として一言。干拓地の完成後の利用目的が、畑と酪農では全く説得力がない。物流機構の発達した現代で、いまさら“北海道のまね”なんかする必要がない、と思ったのは筆者だけであろうか…。農業の大規模化が推し進められている現在、中山間地域での農業や個人経営の農業は、必要ないといわれているようだった。

火山活動の二面性

全体として感じたことは、火山噴火災害・斜面災害・水害が頻繁に発

生する島原半島において、これらの災害と併に人間の生活が営まれてきたということである。この“共生”を社会全体で実践することこそが、環境問題の解決に不可欠な条件の一つである。しかし近年の治山・治水事業は、自然の力を技術によって押さえ込もうとする姿勢が強い。このため、過剰と思われるほどの砂防ダム建設・河川改修工事などが行われている。

雲仙普賢岳の災害復興事業においては、予算のかなりの部分が砂防ダム・道流堤など、ハードウェアの建設に利用されている。それよりもソフトウェアによる対策に、もっと力を入れるべきであろう。

もうひとつ、水無川の被災地を見た後、雲仙温泉にも立ち寄った。同じ火山のエネルギーが、一方で多くの災害を引き起こし、他方では温泉街として観光産業を成り立たせている。こうした人間と自然の関係における二面性を、深く実感した。

以上で紹介した他にも、雲仙国立公園ビジターセンターや千々石（ちぢわ）断層など、盛りだくさんの内容であった。スケジュールが詰まっております、予定の仁田峠をキャンセルしても、忙しいツアーとなった。個人的には、雲仙温泉に入れなかったことが非常に残念であった。

【小出】

大巡検報告 ～熊本・大分・山口の地質見学～

10月31日から11月5日の6日間、地学科の3年生（計27名）は、熊本県から山口県にかけて、地質見学旅行（大巡検）を行った。その目的は、私たちが普段見られないようなものを、実際に見ることにより、見識を深めていくことである。確かに私たちの目には、見るものがすべて新鮮に思えた。本講座からは、川畑・佐久川・松田の3名が参加した。以下、日程に沿って紹介していくことにする。

10月31日

京都大学阿蘇火山観測所→阿蘇火山博物館→大分県八丁原地熱発電所  
火山観測所では、最新の地震計を導入している傍ら、明治時代から使われている地震計も未だ動いており、これには驚かされた。博物館では、テレビカメラを通して、噴火口を間近に見ることができた。映像として噴火の状態をとらえることは、私たちにとって大変に貴重な体験であった。

地熱発電所は、鹿児島県指宿市にもあるのだが、実物を見ることは初めてである。夜、別府の宿でのんびりと温泉につかりながら、これもまた、地熱の有効利用なのだ、妙に感心してしまった。

11月1日

三波川変成帯（大分県佐賀関半島南側）

今回見てきた地域は、主に泥質片岩・砂質片岩・蛇紋岩・緑色片岩が見られた。また、広域変成帯だけに

キンクバンドなども見ることができ、構造上の興味を引かれた。佐賀関半島は、夏の特別研究Aで、何度となく通った場所である。しかし、ただ素通りしていただけた…。

この日改めて観察することができ、夏の汚点が少し晴らされたようで、なにかすがすがしい一日であった。

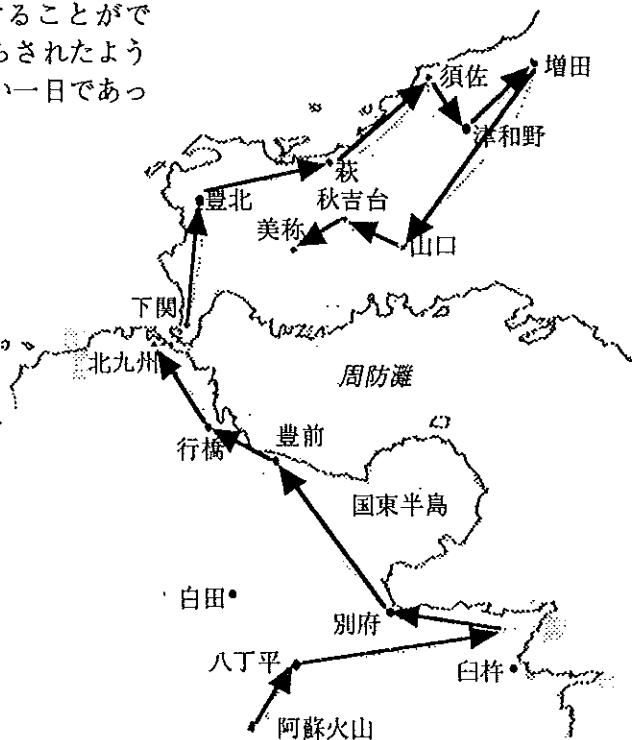
11月2日

芦屋層群（山口県下関市竹ノ子島）

この付近の海岸線は、ケスタ地形が発達しているため、複雑な形をしている。竹ノ子島では、異地性の貝化石がたくさん産出し、また、ペンギンに似た鳥の化石も産出するそうだが見つけることはできなかった。貝化石のほかに、鮫の歯や珪

化木を見ることができ、まさに化石三昧の一日であった。

図1 見学ルート概念図



11月3日

関門層群・豊西層群(下関市)→山陽型花崗岩類(豊浦町)→日置層群・阿武層群(豊北町)→油谷湾層群(油谷町)→山陰系火山岩類(日置町)

この日からハード・スケジュールとなり、バスを使つての移動となった。ここでは、赤間硯の材料として有名な、関門層群の中の凝灰岩など、いろいろなものを見ることができた。前日に引き続き、貝化石も沢山見れて、とても嬉しかった。

11月4日

山陰系火山岩類(萩市)→阿武層群・山陰型花崗岩類(阿武町)→鹿足層群(鳥根県津和野町)→三郡変成帯(鳥根県益田市)→周南層群(山口市)

前日に引き続き、また駆け足巡検であった。この日は、世界最小規模の噴火口(笠山)や、スコリア丘を間近に見ることができた。また、前日に見た山陽型花崗岩類と、山陰型花崗岩類では見た目にも違って、興味深かった。

11月5日

秋吉台科学博物館→美祢層群・常森層群(山口県美祢市)

博物館では、学芸員の方が親切に説明して下さり、色々なことに興味を抱いた。地学とはあまり関係がないのだろうが、洞窟内の生物(目の退化した魚など)は、特に印象的であった。また、ゴキブリの化石が産出するという美祢層群の夾炭層で、その化石を探してみたが、残念なが

ら見つけることはできなかった。最後に、常森層群の石灰岩中でフズリナを見つけ、長いような短いような大巡検の幕は閉じた。

### 新鮮な出会い

今回の大巡検では、普段行くことのない観測所や発電所に行ったり、火山地帯の中にある鹿児島市では滅多に見られない様なものを沢山見ることができた。これらの事から、広い範囲で様々なものを見るということが、如何に大切であるかと改めて感じた。また、自然現象とは別に、親切に施設の説明をして下さった、観測所や博物館の方々の瞳に、少年らしさが残っていたことも印象的であった。

【松田】

## 鹿児島県北薩地方の四万十層群の地質見学

去る1994年10月上旬、鳥根大学理学部地質学科の大巡検で鳥根大学の学生(主に3年生)が、担当教官と共に南九州を訪れました。今回は主に本講座の岩松教官が案内することになり、学生は他大学の学生と交流を深めるという事も含めて先生と共に同行しました。

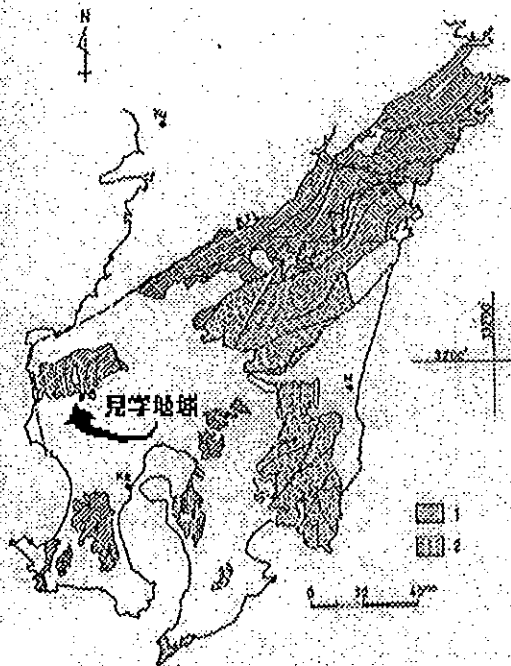
場所は、1993年夏の鹿児島豪雨により崩壊したシラスの崩壊現場(鹿児島県吉田町五反田)と、西南日本弧と琉球弧の境界とされ、“北薩の屈曲”という名で知られる鹿児島県北薩地方で、北薩地方へは1泊2日の日程で筆者を含めて学生3人が同行しました。

### 枕状溶岩の観察

コースは鹿児島県北部の出水市のある平野をつくった扇状地と、扇状地の下を流れる地下水の出口にある水門を見た後、四万十層群の露頭が見える建設中のダムへ行き、四万十層群の砂岩・泥岩中に挟まれる緑色玄武岩や砂岩・泥岩の層理面の方向等の観察を行いました。

これらの観察結果から、①緑色玄武岩は枕状溶岩となって堆積②・枕状溶岩の堆積状態から地層の逆転はない・枕状溶岩の一部の緑色玄武岩が蛇紋石化され、蛇紋岩となっている・層理面はほぼ南北方向で、西傾斜である

のようなことがわかり、砂岩や泥岩の堆積当時(放散虫化石等により上部白亜系と考えられている)、陸上もしくは海底で火山活動があったこ



第1図 九州四万十帯の地質概略図および調査位置図。(末田・福村=1997)

1. 白亜系, 2. 古第三系, B.T.L.: 仏像構造線, KU: 龍来, M: 真鍋, KA: 鹿児島

と、層理面の走向方向が琉球弧の方向をさしていることがわかりました。

### オリストストロームの露頭

続いて鹿児島県北部阿久根市南部にある牛之浜海岸へ行き、断層破碎帯、オリストストローム等の観察を行なった。

・断層破碎帯をはさんで東側は石灰岩、チャートで、西側は砂岩泥岩互層となっている

・断層破碎帯内には石灰岩、チャートの礫が取り込まれている

・砂岩泥岩互層は、泥岩(剥離性あり)中に砂岩・泥岩(凝灰質、剥離性弱い)がレンズ状に取り込まれていて、オリストストロームとなっている

・砂岩泥岩互層の層理面はほぼ南北方向で、西傾斜である

これらのことから、断層破碎帯は石灰岩、チャートが堆積した後にできたもの、砂岩泥岩互層の層理面の走向方向が琉球弧の方向をさしていることがわかりました。また、この付近の砂岩泥岩互層は、秩父帯か四万十帯かという議論がされており、未だ未決着となっています。

島根大学大巡検に参加して

以上で1日の全日程が終了し、北薩地方の四万十帯について様々なことがわかりました。また、その日は島根大学の大巡検が最終日であったこともあり、夕食後、1日のまとめが終わった後のことは読者の皆様に想像をおまかせします。

何はともあれ、島根大学の学生との親睦が深められることができ、大変充実した2日間でした。

【福井】

## シンポジウム報告

# 1994鹿児島国際火山フォーラム

KAGOSHIMA INTERNATIONAL FORUM ON VOLCANOES

11月2日午後、鹿児島市黎明館において「1994鹿児島国際火山フォーラム」が開催された。鹿児島県主催で行われたこの討論会は、「火山はなぜ噴火するか？—桜島からキラウエアまで—」というテーマに基づいて、地域住民の火山災害に関する知識の向上と意見交換を目的としている。一般住民向けのフォーラムであったが、アメリカ人1名を含む火山研究者3人の講演と、映画「火山の驚異」が上映され、内容的には我々学生にも学ぶ点が多くあった。

下鶴大輔（東京大学名誉教授）  
「火山はなぜ噴火するのか」

下鶴氏は、エントロピー増大の法則から「火山の噴火を止めることは、理論的に不可能である」と繰り返し述べたうえで、火山と人間が共存していくことが望ましいことを強調していた。

加茂幸介（京都大学名誉教授）

「桜島はなぜ噴火するのか—島弧火山の噴火の仕組み—」

加茂氏は、桜島噴火の歴史を紹介し、直下型噴火活動の開始を6種類の火山性微動で予知できると述べた。しかし火山噴火の休止を予知することは不可能であり、この点に関する住民からの質問が多くあった。

また桜島噴火の仕組みが解明されても、人が住む限り噴火災害は続くので、桜島ハザードマップを有効利用してほしいとしている。

トーマス=ライト（前ハワイ火山観測所長）

「ハワイキラウエア火山の新しい解釈」

ライト氏は「キラウエア火山はホットスポットによって形成された、ソレアイト玄武岩の盾状地である」として、「動く南山腹」で繰り返し起きる断層運動と地すべりによる形成史を説明した。その結果は、ハワイ島の土地開発や災害の軽減に利用されている。

また伊豆大島火山はキラウエアと活動が似ており、日米の火山学者が協力して火山現象の理解と災害軽減に向けて協力することが重要であると述べた。

映画「火山の驚異」

この映画は、1991年の雲仙普賢岳火砕流災害で亡くなった、クラフト夫妻によって撮影されたもので、迫力のある映像で世界中の火山災害を紹介した作品である。特にセントヘレンズ火山の噴火による火砕流堆積物の表層部において、ガスで飽和した堆積物が土石流もしくは液体のようにふるまう姿が、強く印象に残った。

また火山災害で壊滅した都市や、噴火の影響でなぎ倒された森林の映像を見

て、災害そのものの驚異よりも、地球の歴史の中で繰り返し起こった災害に負けず、多くの生物が生息し続けていることに驚異を覚えた。

市民の声

土屋佳照鹿児島県知事は開会の挨拶で、「鹿児島は火山県であるから、防災対策のための火山に関する知識は住民にとって必要なものである」と述べ、防災対策・訓練など事業の重要性を主張していた。また住民の一人は質疑応答の際に、「うちの庭（桜島町）から鹿児島市街が見えなくなった、桜島は沈降しているのではないか」という質問が出された。両者とも各々の立場でしか火山災害を捉えておらず、本当に災害を防ぐために議論しているのか疑問だった。しかしながら災害に関わる研究に対する、市民の強い期待は感じられた。

【小出】

## 川畑くんのコンピュータールーム

## 第1回 水理への道

コンピュータはどうして必要なの？

ここ数年のコンピュータの急激な発達により、私たちの研究室や家庭にも、パソコンやワークステーションが普及し始めています。1993年からのWindows3.1(ウインドウズ 3.1)やMacintosh(マッキントッシュ)の普及によって、以前より簡単で誰にでも操作できる環境を、手軽に入手できるようになったことが、最大の原因でしょう。

また最近の科学研究における情報量は、爆発的に増大しています。このため、ますますコンピュータ上で情報を扱うことが、必要になっていきます。また地質学の分野では、地質図やボーリングデータのデジタル化・データベース化や、物質挙動システムのシミュレーションモデル化を目的とした、情報地質学が盛んになっています。

こうした中で私たち学生も、当然コンピュータに関する知識とそれを使いこなす技術が、卒論などの研究活動や就職後の仕事において必要となることは避けられないでしょう。

このコーナーでは、現在の研究活動に必要な不可欠となったコンピュータについて、初心者にもわかりやすく紹介していきます。

第1回目となる今回は、応用地質学講座の頭脳ともいえるべき、水理地質学実験室(通称「水理」)のコンピュータ環境をハードとソフトに分けて紹介していきます。

どんなコンピュータがあるのか？

水理部屋には3台のパーソナルコンピュータ(以下パソコン)と1台のワークステーションが設置されています。頻繁に利用するパソコンを中心に、紹介していきます。

3台のパソコンのうち2台は、どちらもNEC PC-9801シリーズです。CPU(パソコンの脳みそ)は、インテル社製の80386CPU(32ビット:データの速さ)を搭載しています。80386CPUは、現在の主流といわれる80486CPUの先代に当たります。そのため処理速度が、80486CPUに比べて遅くなります。

もう1台は先日新しく設置されたもので、やはりNEC製のPC-9821シリーズのパソコンです。CPUは、現在のパソコンに搭載してあるもののうちでは最速といわれるPentium(64ビット)を搭載しています。

さらにこのパソコンには、230MB(メガバイト:情報の量)対応のMO(光磁気ディスク)・6連装のCD-ROMを接続しています。これのメディアは、大容量のデータを扱うことができます。プリンタは、フルカラー対応のものを接続しています。そのためカラーの図はもちろん、写真も高精度で印刷することができます。

この他に、スキャナー・プロッター・スライド作成機など、論文作成・口頭発表といったプレゼンテ-

ションに必要なハードウェアは、十分にそろっているとと言えます。また、ワークステーションについては、学部生が使用することはできないことになっています。

どんなことができるのか？

PC-9821には、Windows3.1をメインOS(OS=Operating System)とした、俗に言う「Windowsマシン」として使用しています。Windows上では、ワープロ・表計算・データベース・Visual Basicなどを使うことができます。文章作成・グラフ作成・データ管理・プログラムの作成など、研究の作業を十二分にこなしていくことができます。

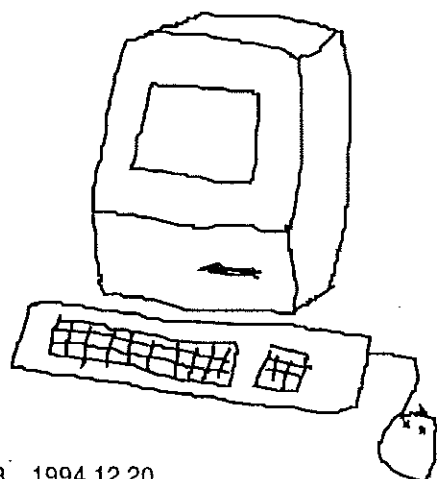
また2台のPC-9801は、MS-DOSをOSとした「DOSマシン」として、N88-BASIC・GEOLIS・DOS版ワープロなどを使っています。PC-9821と同様に、基本的な作業はこちらでも可能です。しかし、複雑な計算や大容量のデータを扱う場合には、PC-9821の方が優れています。

みんなでコンピュータを使おう！

かつてはMS-DOSのコマンドを覚えなければならぬなど、初心者にはパソコンの操作に抵抗があったようです。しかし最近では、誰でも簡単に扱うことができるようになってきています。さらにアプリケーションソフトも充実しており、ワープロソフトにしてもワープロ専用機に勝るとも劣らないすばらしいソフトが登場しています。

2、3年前まではCD-ROMなど遠い存在でしたが、ここ数年のハードやソフトの進歩、またコンピュータ自身の進歩によって身近にこのようなシステムを操作できるようになってきました。このコーナーで、これらの豊かな環境を生かせるように、勉強していきましょう。

【川畑・小出】



すごいですわあ 其の壱

## 第7回IAEG (国際応用地質学会) POST CONGRESS TOUR

### T1コース—North Portugal

横田修一郎 (鹿児島大学・理学部)

#### ツアーの概要

ツアーは全部で3コース用意されており、そのうち本ツアー (T1) はリスボンを起点に、ポルトガル北部地域をまわる3泊4日のコースである。参加者30数名のうち、日本人はわずか4名だけであった。井出勇慈 (千葉エンジニアリング (株) 地盤工学研究所)・佐々木靖人 (建設省土木研究所)・三田村宗樹 (大阪市立大学理学部)・横田修一郎 (鹿児島大学理学部) である。他の参加者を国籍で見ると中国・台湾・タイ・フランス・エクアドル・オーストリア・オーストラリア・南アフリカ・バーレーン・イギリス・スイス・ドイツ・チェコ・カナダ・イスラエルと実に多彩であり、これに案内役として数人のポルトガル人が加わっている。

応用地質学の見所としては、施工中のものも含めたDouro川水系のダムと施工中のGardunha道路トンネル等があるが、これらを含めた地形・地質全体が見所といってもいい。コースの大半は山岳地帯であるが、緩傾斜のところも多く、ブドウ畑等に利用されている。

地質的にはほぼ古生代の砂岩・泥岩・石灰岩などで構成されていて、片岩や千枚岩になっているところも少なくない。これらは中部ヨーロッパから連なるヘルシニア期 (パリスカン期) の地層として、それ以降の地層の基盤をなすことから、この地域 (Iberian Massif) でも Hercynian basement とよばれている。全体にNNW-SSE方向の構造が顕著であり、この方向に褶曲軸や断層が存在する。また、各所で花崗岩や片麻岩の岩体が顔を出している。本コース中、これら基盤を覆う新第三系が現れているのは南部のリスボン周辺 (Tagus-Sado Basin) だけである。

ツアーのコース概要を図-1に示す。多少の変更はあったものの、ほぼ当初の日程が消化できた。

#### ツアーの内容

9月10日 (土)

前日までの会議場であったLisboaのLNECを他のグループと同様に夜が明けようとする8時出発した。最初のConimbrigaはローマ時代の都市遺跡である。会議中の Technical Visit のでも一部のグループが訪れたようで、ポルトガルを代表する古代遺跡らしい。遺跡の基本形はレンガをアーチ形に積み上げたもので、これによって居住空間をはじめ浴場や噴水施設などの様々な施設が作られている。施設に水を供給する水路も確認されているが、石灰岩台地の上であるから、排水は容易である。ローマ時代もいくつかの時代に分けられるそうで、このような古い遺跡でありながら、もうひとつ実感がないのは、床のタイル模様などが我々にとってはあまりにも現代的に見えるためであろう。

Mealhadaという町での昼食の後、本日の主な目的であるCoimbraの町と大学を見学した。ポルトガル北部がイスラム勢力下からキリスト教勢力下に移行していく過程での、歴史的に有名な大学である。町の高台に広がる大学はさすがに古く、堂々としている。構内のいたるところが観光名所となっているが、なかでも図書館は重々しい。イスラム勢力からキリスト教への変化がどんなものであったかあまり知識はないが、聞く所によると、その後のキリスト教建物にもモスクのイメージが残っているとのことであった。我々のツアーの案内者の一人も、この大学の出身者である。

9月11日 (日)

第2日はDouro川の船下り (Boat trip) である。宿泊地である河畔のReguraから大西洋に面した河口のPorto市まで、距離にして100数十kmもある。ボートは朝9時前に、他の観光客も含めて2隻で出発した。船中でDouro川のダム・発電所の資料を眺めていると、この下流に本流を横断するダムが2つある。Carrapatelo dam と Crestuma-Lever dam である。

前者は1971年完成のHollow gravityタイプのダムであり、高さは57m、天端の長さは約400mである。後者は1986年完成のダムで、資料ではMoving dam (可動せき) と記されている。高さは25.5m、天端の長さは470mである。いずれもポルトガル電力EDP (Electricidade de Portugal) が建設したものである。

Douro川というのは全長約850kmで、流域はスペインの奥深く入り込んで、97,000km<sup>2</sup> (イベリア半島全体の面積の17%) に達する大きな川である。面積的にはポルトガル全土に相当するというから、その広さが分かる。上記のダム付近でも最大流量20,000m<sup>3</sup>/secとものすごい。当然スペイン・ポルトガル間で結ばれている、水力開発協定のもとで開発が進められている。

ボートはダムに差しかかっても乗換える必要はない。これはボートがダムを横切っていくためである。2隻のボートが連なってダムにさしかかり、船がワイヤで固定されたところで上流側のゲートが閉り、みるみる水位が下がっていく。20分程度で30m近く降下すると、最初のゲートははるか上に見える。ついで下流側のゲートが開き、ダムから出ていく。

いささか大がかりであるが、理由を聞くと、ダムを作るにしても上流から下流のPorto市へのワイン運搬航路を確保する必要があったためということであった。現在この行事は、毎週日曜日に1回だけ観光用にやっているとのことであった。したがって、ダムの天端にはこの週に1回のセレモニーを観ようとして、大勢が詰めかけていた。

中間点のAlpenduradaで一度下船し、バスで高台のMonasteryに行き、昼食であった。ワインがおいしい。午後はまた船下りである。

Porto市近くになるとDouro川にかかる19世紀末に作られた古い鉄橋のほか、施工中の橋 (Freixo Bridge) もあってにぎやかである。下船ののち、市内をバスでまわり、イギリス風の建物などの説明を

うけた。人口45万のポルトガル第2の都市の建設は、3,000~4,000年前に遡るといふことであつた。Douro川をはさんでPortoとCaleという2つの町ができ、後にそれが1つになったものである。Caleはローマ人の建てた都市である。有名なエンリケ航海王子もこの生まれである。ホテルも古く立派でイギリス風であつた。もちろんポートワインはすばらしい。

9月12日(月)

第3日は河口のPorto市からDouro川右岸側(北側)高原の陸路をとり、内陸に入るコースである。Douro川水系の上流に建設中のFoz-Coaアーチダムの見学は本コースでのメインイベントであろう。しかし、ワインの醸造所見学とそこでの昼食にはかなりの時間を要したうえ、そこからダムサイトまでも遠く、現場事務所に着したのは6時をまわっていた。事務所にてダムの説明を受けるが、もうひとつよく理解できない。

ダム地点はDouro川支流のCoa川で、ダム高は136m、天端の長さは548mである。パンフレットには、CADによる鳥瞰図やらwireframe図やらの美しい図面が載っている。説明は計画の話が中心であり、地質のこと、岩盤のことはほとんど出てこない。本ツアーの案内者は1/100万地質図を示して活断層の話を持ち出すが、説明者とは噛み合わない。なんだか日本での状況とよく似ていて滑稽だった。結果的にダム地質のこの分かる人はいなかったようだし、施工中になると岩盤の調査などはほとんどやっていない様子であつた。

事務所でコーヒーとお菓子がでるものだから、また時間がかかる。ダムサイトに到着したのは7時をとくにまわっていた。右岸の高台から見おろすダムサイトは全くの逆光でよく分からないが、左岸側には仮排水路が確かにみえる。ダム軸付近は砂質の片岩ないし千枚岩であり、コンクリート骨材には苦労しているとのことであつた。

この日の宿泊地であるGuardaのホテルに着したのは9時をまわっていた。スペインとの国境に近いこの町は標高1000mの高原都市であり、実に寒い。

9月13日(火)

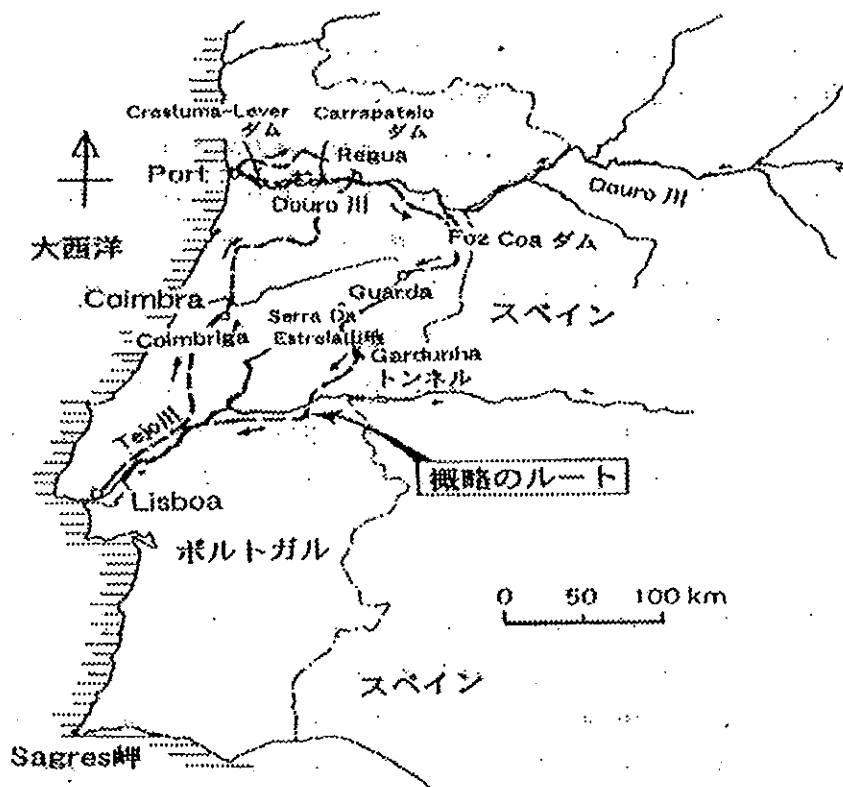


図-1 コースの概略

第4日はポルトガルの最高峰のSerra Da Estrela山地に登るコースである。出発してすぐにBelmonteという町で古い教会をみた。町の高台にあり、風化した花崗岩の上にたてられた教会はすばらしい構図であつた。ここでも花崗岩をよく見ると、NNW-SSEの方向性が確認できた。ヘルシニアン構造であり、イベリア半島の半時計回りの回転を表しているといえ大げさであろうか。隣の三田村さんは、トマトジュースがおいしかったとのことであつた。地名とよく合っている印象的であつた。

Serra Da Estrela山地は、最高峰の標高1993mまでバスで登れる。途中、高原上にはモレーンがあつたり、花崗岩特有の風化地形があつた。勉強不足でポルトガルにこんなところがあるとは夢にも思っていなかったもので、大いに感激した。

この南にもうひとつ、Serra Da Gardunhaという山脈がNE-SW方向に伸びている。これをつらぬく道路トンネルの1つが、現在施工中のGardunha tunnelである。Alpen-drinhaという南側の坑口を見学した。トンネルは花崗岩で構成されているが、坑口近くは風化している。RMRで岩盤を評価しているといった説明があつた。

この日の昼食は終了が午後4時半で、不規則なツアーでも最も遅い。バスは一路リスボンを目指す。

感想-疲れたツアー

ようやく戻ったLisboa市内は小雨であつたが、鉄道駅を振り出しに主要なホテルまでバスをつけてくれるのでありがたい。Hotel到着は9時近かつた。

見学ツアーは一見気楽であり、バスに揺られてついていだけといつてしまえば簡単であるが、疲れたという印象は私だけではなかったに違いない。ただし、このコースは日本人の参加者が少なく、参加者の国籍が多彩であつたこともあって、結果的にはある程度の国際交流ができたように思う。



## この本を読め！ 第1回

このコーナーでは、学生の間でぜひ一度は読んでおきたい本や、ためになる本を紹介していきます。第1回である今回は、日本語による論文の書き方をマスターするために役立つ2冊を紹介します。

木下是雄(1981)：理科系の作文技術。中公新書624。¥580

本書では、理科系の研究者・学生を対象として、論文やレポートの作成方法を説明しています。他人の読みやすい文章、つまり明快で簡潔な表現をめざして、文章の組み立て方・はっきり言いきる姿勢などを解説しています。

本田勝一(1982)：日本語の作文技術。朝日文庫。¥540

縦書きも横書きも、ひとつの事実を他人に伝えようとして書かれているものである。しかし世の中には、非常に読みにくい文章や、読んでもさっぱり理解できない文章があふれている。

しかし著者は、日本語を書く能力は才能ではなく技術であり、誰にでも修得できるとしています。具体的には、修飾・被修飾の関係を明らかにする、というような方法が採られます。

わかりやすい日本語をめざして

これらの本に共通することは、できる限り簡単な文章で、わかりやすく情報を伝えるということです。今回我々が作成した文章(かだいおうち)は、そうしたわかりやすい文章になっているのでしょうか。自分も含めて、これからまだまだ勉強する必要があります。

【小出】

### 編集後記

突然リニューアルしてしまいました。マックでの編集は、けっこうしんどいです。図や写真でファイルはどんどん膨れ、現在約2MB!!

【K出】

### 行事予定

1/1 1995年始まる  
1/5,6 地団研九州地区鹿児島巡検  
2/15 卒論提出  
2/23,24 卒論研究発表会

### おうち通信

このコーナーでは、「かだいおうち」に対する読者の方々の意見や希望、記事に対する質問や批判を掲載し、より活発な議論を進めていきたいと思っております。手紙・FAXで編集局までお送り下さい。

今回はまだ材料がありませんので、ぜひ次回からのご意見をお待ちしています。

【編集部】

### かだいおうちNo.24 予告

#### 特集

卒業論文ダイジェスト(福田・福井・鬼頭・矢野・須永・北山)

#### シンポジウム

第4回環境地質学シンポジウム(大阪市立大学)

日本情報地質学会シンポジウム '94(大阪市立大学)

火山工学セミナー in 鹿児島 '94(鹿児島大学)

#### 連載

COLOR NEWS

すごいですわあ

川畑くんのコンピュートルーム

この本を読め!

### かだいおうちNo.23

発行：鹿児島大学理学部地学教室応用地質学講座

〒890 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-35

TEL0992-85-8142 FAX0992-59-4720

発行日：1994年12月23日

編集部：【編集長】 小出 淳一(M1)

【編集委員】 鬼頭 伸治・福田 徹也

・福井 克樹(4年)

川畑 大作・松田 隆(3年)

【DTP協力】 小島 克俊(層序M1)



No. 24  
 '95年9月25日発行  
 鹿児島大学理学部  
 地学科応用地質学  
 講座学生院生一同  
 〒890 鹿児島市郡  
 元一丁目21番35号  
 TEL 0992-85-8150  
 FAX 0992-59-4720

## 「かだいおうち」WWW版発行！

今春わが鹿大もようやくインターネットに接続されました。そこで早速5月に「かだいおうち」のWWW版を立ち上げました。ホームページのURLは [http://earth.sci.kagoshima-u.ac.jp/oyo/ochi\\_j.html](http://earth.sci.kagoshima-u.ac.jp/oyo/ochi_j.html) です。このプリント版よりも新しい情報をその都度アップしますので、時々のもぞいてみてください。目次は次の通りです。学生個人個人のページには、講座ホームページ・学生のページおよび目次からリンクしています。

- ◎ ホームページ（ようこそ・全国唯一の応用地質学講座・メンバー・もくじ）
- ◎ 応用地質学とは（応用地質学の定義・応用地質学と純粋地質学・現在の応用地質学）
- ◎ 応用地質学史（産業革命と地質学の誕生・薩摩と実践的地質学・地質工学の父渡邊貫・戦中戦後の応用地質学・高度成長と土木地質学・21世紀の応用地質学）
- ◎ 土木地質学（鹿児島平野の地下地質・鹿児島市地盤図・鹿児島県内大規模土木工事と地質）
- ◎ 岩石力学（岩石三軸試験・岩石の破壊過程・応力ひずみ曲線と変形・断層の変位速度）
- ◎ 水文地質学（鹿児島市内温泉湧出機構・鹿児島市内温泉浴場案内・薩摩焼酎の地質学的研究?）
- ◎ 災害地質学（災害とは・国際防災の10年・土砂災害防止月間・土砂災害の注意・阪神大震災地質文献目録）
  - 鹿児島の自然災害（最近の被害統計・速報—台風9514号阿久根上陸・1993年鹿児島豪雨災害文献目録）
  - シラス災害（鹿大生の被災・シラスとボラ・ボラすべり災害・表層すべり災害・浮きシラス災害・防災戦略）
  - 桜島の降灰（純粹の天災?・速報—豪灰で高速道路ダウン・年間降灰量・降灰と健康・火山灰プレゼント）
  - 災害民話（災害と民話・岩松さまのこま犬・鹿児島の災害民話募集）
- ◎ 環境地質学（屋久杉からみた大気汚染・屋久島環境財団・環境月間・廃棄物処分）
- ◎ 情報地質学（地質学と情報科学・地学科学学生向けCAIソフト・アニメ募集）
- ◎ リモートセンシング（地質地形と衛星画像・空中写真の肉眼立体視[霧島, 恐竜, バスケット]）
- ◎ 資源地質学（金鉱石・金脈の話[鉱脈型鉱床の構造規制]）
- ◎ 鹿児島の地質
- ◎ 学生のページ
  - 院生(鬼頭伸治 福井克樹 福田徹也)
  - 学生(川畑大作 佐久川ありさ 松田 隆)
- ◎ OBだより
- ◎ 読後感アンケート
- ◎ 応用地質関連行事案内
- ◎ 地学関係WWWリスト（学会・大学高専・研究所・外国・学術情報・インターネット資源・新聞・コーヒーブレイク）



『古期地すべりの分布及び発生機構』

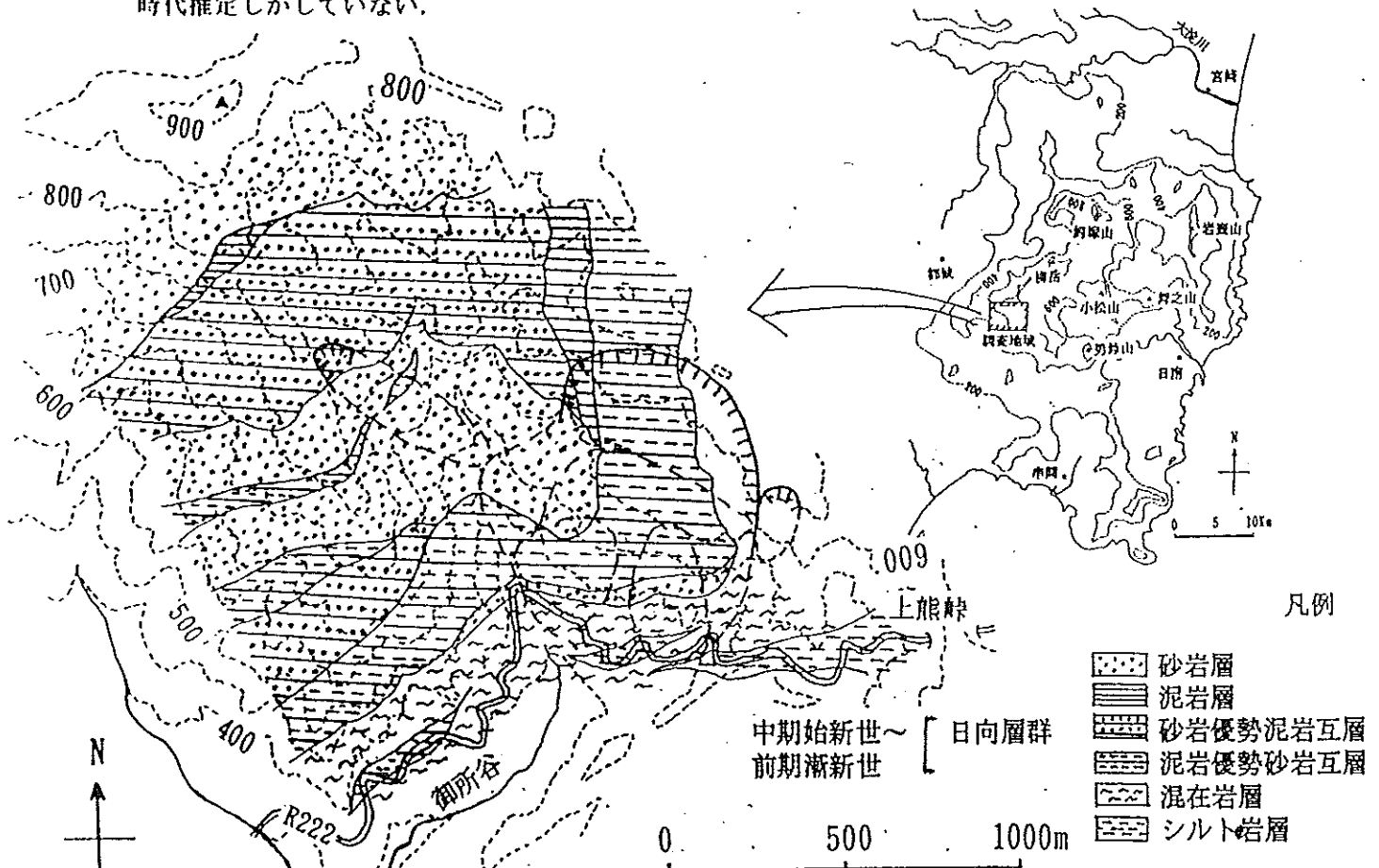
現在活動している地すべりの多くは、以前に活動した初生的地すべり地における二次的地すべりである。そのため、以前に活動を示した地すべりの分布・規模・時代・発生機構を明らかにすることは、今後の地すべり活動を占う上で重要である。そこで本研究は、九州地方において多くの地すべり地形を示す日南（古第三系）地域を対象とした。九州地方には北松・天草という多くの地すべり地形を示す地域があり、今までによく調査されてきている。しかし、日南はこれらに次ぐ地域であるにも関わらず、あまり調査されていない。調査地域は九州南東部に位置し、南北方向に延びを示す鰐塚山塊である。地質的には四万十累層日向層群・日南層群の砂岩層、泥岩層、砂岩泥岩互層が主に分布している。

夏休みにおいて以下のことを行った。「現在の地すべり地形の分布から、有史以前に発生した地すべりの分布が推定できるのではないか」という仮説のもと、空中写真判読による鰐塚山地一帯の地すべり地形分布図を作成した（空中写真が部分的にしか入手不可能なため、部分的なものでしかない）。その分布図から大規模な地すべり地形を示し、なおかつ地すべり地形が密集している地域を一ヶ所選り、地質調査を開始した（都城市安久町；地すべり危険個所に指定されている）（下図）。それらの結果は以下のとおりである。

地形的には、傾斜角 10° ~ 30° をなす緩傾斜及び急傾斜の山腹斜面である。この山腹は地すべり地形を呈していることもあり、周りの斜面よりも緩傾斜である。地すべり地形は幅 700m の大規模なものから、その内部にあるいくつかの小規模なものである。地質的には、基盤岩として日向層群にあたる砂岩層、泥岩層、シルト層及びそれらの互層が分布している。これらは部分的にスランプをなすが、大局的に北東-南西方向の走向を示し北傾斜をなしている。これらの基盤岩を地すべり・崩壊堆積物、始良 (Tn) テフラ (AT)(22ka)、桜島薩摩テフラ (Sz-S)(10.5ka)、鬼界アカホヤテフラ (K-Ah)(6.3ka)、霧島御池テフラ (Kr-M)(3ka) が広く覆っている。現在までの調査により、地すべり・崩壊堆積物は、K-Ah に覆われているもの、Kr-M に覆われているもの、テフラに覆われていないものの三種類に区分することができた。

今後解決すべき問題点として以下のことが挙げられる。

1. 地すべり堆積物なのか、崩壊堆積物なのかの区別ができていない。
2. 地すべり・崩壊堆積物の露頭ごとでの分布は明らかになっても平面的な分布が明らかになっていない。
3. 地域ごとにテフラの保存状態が異なるにもかかわらず、テフラのみによる地すべり・崩壊堆積物の時代推定しかしていない。



〔薩摩半島における砂岩岩盤(四万十層群)中にみられる球状風化の特性について〕

薩摩半島に分布する四万十層群中の砂岩(おもに塊状)は、著しく風化しており、球状に残された新鮮な部分(boulder級)が特徴的にみられる。しかし、このような形態をなした砂岩岩盤は、北薩地方や九州山地などの地域に分布する四万十層群中にはみられず、風化帯が厚く残されているという点に関して言えば、薩摩半島に分布する四万十層群は特異的といえる。

そこで今回、この特異的ともいえる砂岩(四万十層群)の球状風化の部分に着目し、これらの形態的な特徴を定性・定量的な面(色調、強度、有効間隙率等)から検討することにした。

そして、このような球状をなした部分が数多くみられる金峰ダム周辺域(薩摩半島中部)を中心に地表踏査、測定等を行った。

金峰ダム周辺域の砂岩(四万十層群)の風化帯の厚さは、露頭の分布状態からみてかなり厚く残されていると考えられ、球状に残された新鮮な砂岩がみられる。しかし、球状をなした部分は風化帯の一部のゾーンにしかみられないことから、今回、この部分が風化帯のどの位置に分布しているのかを知るため、風化帯を表層部からそれぞれ、zoneA、B、Cと区分した。

zoneA……〔厚さ〕5m+

砂岩岩盤は著しく風化しており、ハンマーを軽くたたきただけで簡単に崩すことができる。構成粒子は完全に分離し、砂状を呈している。大部分は黄褐～褐～淡褐色を呈しているが、まれに灰～青灰色の新鮮な部分が球状となっており残されている。岩盤の大部分はC<sub>L</sub>級であるが、赤色化した粘土質な部分や割れ目の著しく開口した部分はD級である。

zoneB……〔厚さ〕20m+

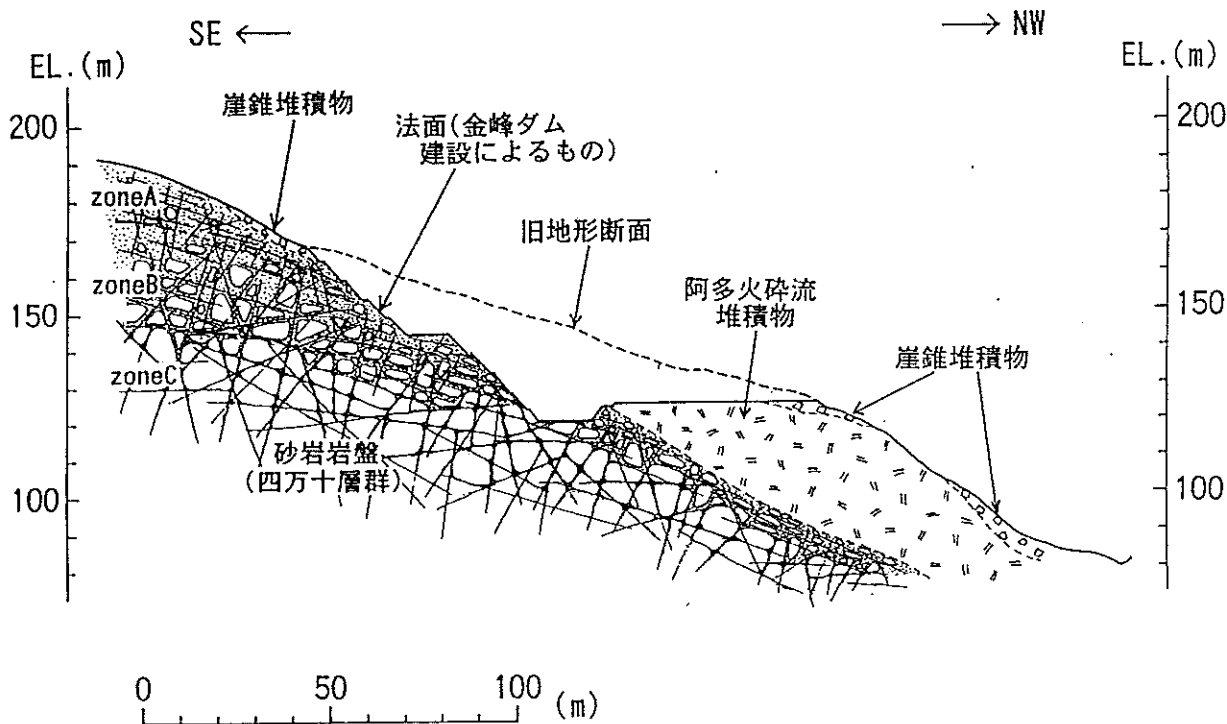
砂状を呈する岩盤中の所々に新鮮な部分がみられ、これらはいずれも球状をなしている。砂状を呈する部分はハンマーにより簡単に崩すことができるが、新鮮な部分はハンマーを強打してもなかなか割ることができない。著しく風化した部分(砂状を呈する部分)はC<sub>L</sub>～D級を示し、黄褐～褐～灰褐色を呈する。新鮮な部分は中心部へ向かうに従いC<sub>M</sub>～B級を示し、灰～青灰色を呈する。

zoneC……

砂状を呈した部分がほとんどみられなくなり、岩盤の大部分がブロック状をなしている。色は褐色、灰褐色、灰～青灰色を呈する。

ブロックは節理面等によって区切られており、中心部へ向かってC<sub>M</sub>～B級を示す。なお、この部分はハンマーで強打してもなかなか割ることができない。また、ブロックが細かく区切られているところではC<sub>L</sub>～C<sub>M</sub>級を示す。

これらの区分方法は主に露頭の状態、色調、ハンマーによる強度等といった定性的な面からのもので、今後、強度、有効間隙率等といった定量的な面を検討する必要がある。



砂岩岩盤の風化帯区分図(断面図)

# 夏休み研究成果報告（電気探査2号機の設置）

応用地質学講座M1年 福田徹也

特別研究Bでは、シラスの上に薄く堆積しているシラスの二次的堆積物の崩壊（浸食）・流出を対象とした。しかし、シラスの斜面崩壊でもっとも頻繁に発生するのはシラス本体の表層崩壊であろう。この種の表層崩壊は個々の規模は小さいが、南九州ではシラスが広大な面積を占めるため、多大な被害になるためである。このような考えに基づき、修士課程における研究ではシラス斜面の表層崩壊を対象として広く研究するつもりである。

シラスの表層崩壊では、一般的に崩壊の発生は最大時間雨量から崩壊まで数時間のタイムラグが存在するといわれている。このタイムラグの生ずる機構を解明するにはシラス斜面内部への降雨の浸透形態の把握は不可欠である。さらに、これには電気探査（比抵抗の連続測定）を用いるのが最も効果的であると考えられる。

シラス台地の比抵抗変化についてはすでに、当大学と㈱ダイヤコンサルタントとの共同研究が行われた。それに引き続き、当大学と㈱建設技術研究所でシラス斜面の研究が平成6年より実施中である。このため、修士研究の一つとして今年の夏期はこのプロジェクトに参加し電気探査の観測・解析を行った。

平成6年からの電気探査の観測は、十三塚原台地を開析する河谷の谷壁斜面で行われている（図1）。このデータについてはある程度まとめ上げた（詳細は11月の応用地質学会九州支部にて発表予定）。

ところで、この結果解明すべきいくつかの課題も明らかになってきた、例えば地下水の挙動がそうである。そこで今回、既存の観測機器（1号機）とは別に、新たな観測機器（2号機）を設置することにした（図1）。2号機の設置の目的として、以下のようなものがある。

- (1) シラス斜面内部への降雨の浸透形態の解明
- (2) 豪雨時におけるシラス内部での地下水面の挙動
- (3) 1号機との降雨の浸透形態に関する比較検討など。

現在2号機は正常に作動しているが、8月の大半は落雷によるコンピューターの停止状態が長く続きデータが取れない日が多かった。現段階では地下水の挙動や1号機との比較検討などを述べられる段階ではないが、今後データ数を増やし、2号機のデータを正しく評価していくことが重要な課題である。

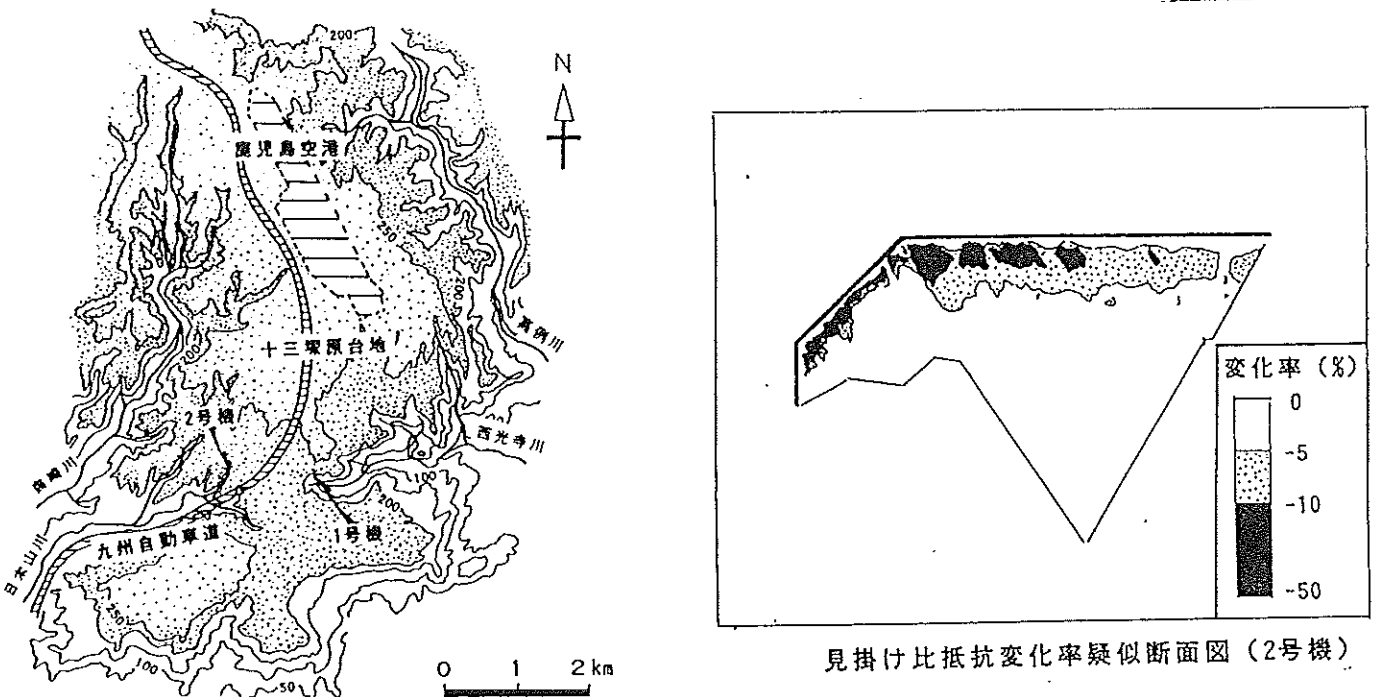


図1 1号機及び2号機の設置場所

## 研究テーマ

### 鹿児島県甲突川流域の地形・地質学的に見た河道変遷

#### 研究の概要

鹿児島市の中心部を流れる甲突川は一昨年の集中豪雨で氾濫し、その際火砕流堆積物上に刻まれた旧河道が一部復活した。甲突川の流域にはシラス等の火砕流堆積物が広く分布し、また、knick point がたくさん存在するのが特徴である。これは何枚かの火砕流堆積物（溶結凝灰岩）によって規制された可能性がある。このため、シラスが堆積した直後の更新世後期以降までタイムレンジを広げ、河道の変遷を研究してみることにした。これには河道の平面的な変動だけでなく河床面の垂直変化も含んでいる。これによって甲突川の将来の河道の変遷についても言及できる可能性がある。

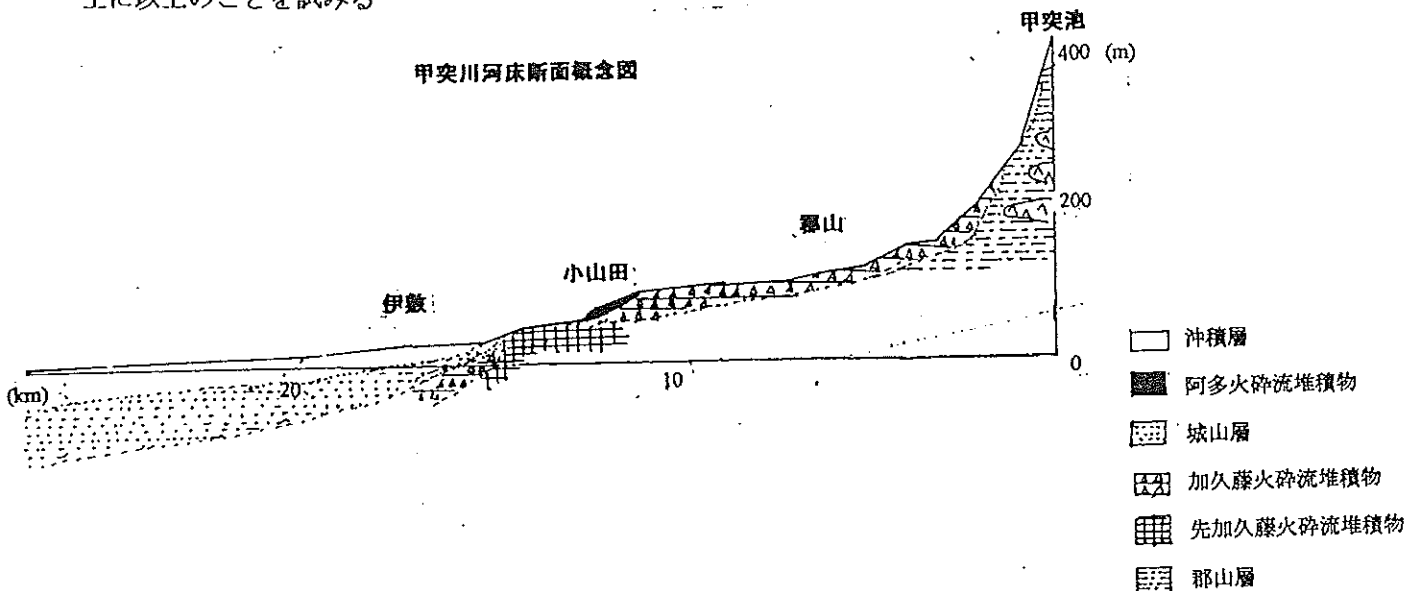
現在、甲突川の地質の分布と航空写真による地形面の対比を行いつつあるこれらの結果、以下のことがわかっている。

- 甲突川流域、本流付近の表層の地質を見ると、上流に流域内ではもっとも古い、鮮新世の郡山層が分布し、その上加久藤火砕流がのっている。
- 中流域では加久藤火砕流や他の火砕流が分布しているがそれらの火砕流の境界にはそれぞれ小山田層、河頭層などの第四紀層が堆積している。
- 小山田付近に存在する knick point は、加久藤火砕流によって規制されており、小山田から下流に 1km 下った knick point は花野火砕流によって規制されている。
- 地形面の対比を行った結果、段丘が 3 段あることが分かった。これらは小山田の Knick point から下流にも追っていけるようである。

今後は、

1. 河道付近の地質図の作成
2. 本流沿いの河床断面図 (1:5000) の作成

主に以上のことを試みる



シラスの地形発達史

南九州で広大な面積を占めるシラス台地は主として後期更新世の火砕流堆積物、いわゆるシラスから構成されている。シラス台地は火砕流の堆積直後からの度重なる浸食作用により形成された地形である。このようなシラス台地地形の発達過程に関する研究は少なく、その解明が望まれている。今回特別研究B（卒論）では、シラス台地の発達過程に関する研究を行なっている。調査地域は、シラス台地の地形を利用して造られている知覧城を選定した（図1）。

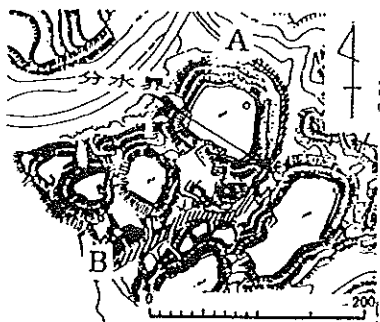
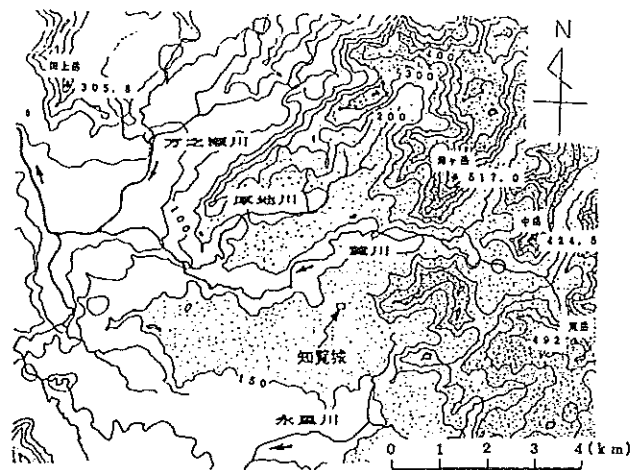
知覧城を形成しているシラス台地の発達を知るためには、知覧城そのものだけでなくその周辺部にいたる地質の分布・地形の変遷などを研究する必要があると考える。

知覧城周辺の地質は、四万十層群が基盤をなしそのくぼみに阿多火砕流（溶結凝灰岩）が分布し、これらをシラスが覆っている。シラスの上面はきわめて明瞭な定高性を持つ。いわゆるシラス台地と呼ばれている地形である。しかしこれらの台地は堆積後の浸食により細分化されている。知覧城は、このように細分化された台地の一部を利用した山城である。

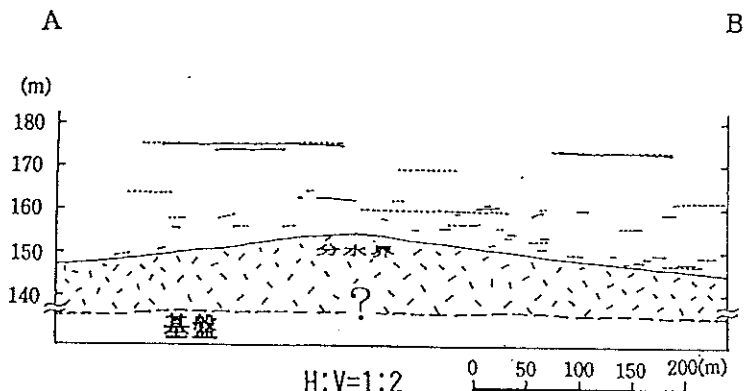
現在、知覧城内部において、その地形発達を考える一つの指標として段丘面プロットの作図を行った（図2）。この結果シラス台地を開析する谷にはいくつかの段階が見られる。また、知覧城内部で分水界が移動したらしい形跡が見られた。

今後知覧城の地下に分布している基盤岩の位置をおさえ、基盤岩とシラスとの地形発達に関する相互関係を明らかにしていく必要がある。そのために、調査範囲を知覧城周辺部へ広げ、大局的に見た知覧城の位置（地形・地質的）をおさえようと思う。

(図1) 知覧城の位置と周辺地形



(図2) 知覧城に見られる分水界及び段丘面プロット図



目的：熊本県天草地方の古第三系堆積岩分布地域では、斜面と層理面とが流れ盤の関係にある地すべり・崩壊後が多く見られる。調査の対象とした熊本県本渡市広瀬川上流地域では、現在も地すべりは継続していて、少しずつ住宅などに被害をもたらしている。このため、地質調査により、この地すべりの形態・構造と発生機構を明らかにし、この地域の地形発達と地すべり形成にどのように関与しているか考えていきたい。

[現在までの調査内容]

- 1) 調査地域は、古第三系（始新世～本渡層群・坂瀬川層群）の堆積岩が分布し、おおよそ走向N20E～N20W、傾斜10～20Eの同斜構造である。
- 2) 調査地域内では、斜面と層理面が流れ盤の関係にある地すべりが複数存在している。
- 3) 広域的に見ると、この地域ではケスタ地形が発達している。
- 4) 地質調査（概査）と空中写真判読により地すべりの概形をとらえた。

8月末までの調査で、以上のことがわかった。これらのことから、広瀬地すべりを含めて、この地域で見られる地すべりは、ケスタ地形発達の一過程として形成されたと考えられる。すべり面は、頁岩部分が層理面に沿う形で滑ったと推定できる。今後、これらのことを裏付けることが課題である。

[今後の課題]

- 1) 広瀬地すべりの詳細な地質図（1/500～1/1000程度）の作成
  - ①すべり面をとらえる ②すべり土塊を見る ③ケスタ地形との関係を見る
- 2) ボーリングコアから地下のデータを収集する
  - ①詳細な地質図の作成のため ②すべり面の粘土鉱物の同定 ③すべり粘土部分の破壊運動の形跡を観察
- 3) 比較のため、調査地と同様の地質地域の地すべり地のボーリングコアの観察
- 4) 広域の空中写真判読をし、ケスタ地形と地すべり地形との相関性を見る



### 【おわび】

長い間休刊中だった（引継の不手際？それとも怠慢さのため？）『かだいおうち』を、再び発行していくことになりました。休刊中、多くの方から「最近かだいおうちを見ていないけどどうしているのか」「やめちゃったのなら残念だなあ」というお言葉を頂き、その反響の大きさに驚いた次第です。そこで今回から気分を新たに、再び『かだいおうち』の発行を続けます。

### 【講座研究生】

今年度は3年生の講座分けが11月に行われるので、現在院生3名・4年生3名の計6名が在籍しています。

本号では研究生紹介を兼ねて、それぞれの夏休み研究成果報告を特集しました。

- M1：鬼頭伸治 「古期地すべりの分布及び発生機構」  
福井克樹 「薩摩半島における砂岩岩盤（四万十層群）中にみられる球状風化の特性について」  
福田徹也 「電気探査2号機の設置」

- 4年：川畑大作 「鹿児島県甲突川流域の地形・地質学的にみた河道変遷」  
佐久川ありさ 「シラスの地形発達史」  
松田隆 「天草広瀬地すべりの形態・構造及び発生機構」

### 【今後の予定】

- 10月4～6日：日本応用地質学会－仙台－  
（鬼頭・福井・福田参加予定）  
6～8日：日本地形学連合秋季大会－金沢－  
（鬼頭・福井・福田・川畑参加予定）  
11月10日：日本応用地質学会九州支部－福岡－  
（鬼頭？・福田発表予定）

### 【編集後記】

半年以上もの充電期間？を経て、やっと発行にこぎつけることができました。今回はブランクが長かったため結構難産でした。これからはスムーズな発行を目指してがんばっていきますので、今後とも『かだいおうち』をよろしく願います。 (M1 鬼頭 伸治)



No.25

'96年1月18日発行  
鹿児島大学理学部  
地学科応用地質学  
講座学生院生一同  
〒890 鹿児島市郡元  
一丁目 21 番 35 号  
TEL 099-285-8150  
FAX 099-259-4720

愛読者の皆様、新年あけましておめでとうございます。

今回は、三年生の自己紹介、先生方を含め講座のメンバー全員が参加した地すべり見学会(大隅半島)、院生一年の福田が昨年11月に応用地質学会九州支部大会(福岡市で開催)で発表した際の講演要旨を報告します。

## 〔三年生の自己紹介〕

與古光 貴之 (よこみつ たかゆき)

出身地：福岡市

出身校：福岡県立武蔵台高校

趣味：ドライブ、音楽鑑賞(主に邦楽)、アマチュア無線

### <地すべり見学会感想>

地すべりの発生した場所を直接間近で見学するという機会が今までなかったので、地すべりという現象がどういうものか分からなかったが、今回の見学会に参加して、少しだけ分かったのではないかと思う。

今までは、地すべり・崩壊・土石流といった現象を混同して、ほとんど同じものだと考えていたが、崩壊は短時間で発生し、地すべりは長時間で徐々に発生していくものだということが分かった。また、工事の後でも崩壊が起こることは意外だった。



川原 あかね (かわはら あかね)

出身地：鹿児島市

特徴：気分屋。いつも酔っぱらっている様に見えるらしい。身長 153cm。

<地すべり見学会の感想>

地すべり・崩壊・土石流とはこういうものなのかと思った。オープンクラックは、すべり面に平行に開いていることを知った。すべり面の延長上には大きなオープンクラックも見られた。また、伸縮計やアンカーを初めて見る事ができた。アンカーがあればほど大きいものだとは思っていなかった。

地すべりを防止する際に、安全面とコスト面の両方を満足させるのはなかなか難しいと思う。しかし、コストをおさえて今回のように再度施工することになるよりは、安全面を第一に考えた方がいいのではないかと思う。

佐々木 登範 (ささき たかのり)

1974年2月1日、大阪市内において、父-英登、母-まり子の長男として生まれる。父の仕事上全国を転々と渡り歩いたために家の本拠地はいろいろである(なお、現在は千葉県に家を構えている)。競馬(社会人となって競馬をする日をいつも願っている)、ラジオ(AM放送)が好き。格闘をちょっとたしなむ。必殺技はナイマンキックと、かかと落としです。ほしい物は不死身の肉体です。日々、笑いをとるために生きているが、真面目で酒好きで乱暴者です。でも、義理と人情には厚く、大衆の中には埋もれたくありません。ついでに走り屋であったりします。昔の夢は世界征服でしたが、今の夢は、自分の名を世界にとどろかせればうれしい限りです。この講座における自分の理想の姿としては、災害地域もなんのその、人が見ている思わず見とれるくらいにその動作が美しく、ハンマーを使わずに己の拳で岩盤を砕けるくらいになりたい(目標は北斗の拳のユダなんていいかもしれない)。

<先日の地すべり見学会に参加して>

今回の見学会で、地すべりに関して全てがわかったわけではないが、最初の調査の段階において気合を入れておけば二次災害の発生は、かなり押さえることができるようである。災害対策工事に何億もかかる時があるように何度も繰り返していたらもったいない。その分のいくらかを貰えるようにしっかりと地質踏査ができるようになりたい。自分は、「地すべりがどうして起こったのか、何が原因なのか」を考えるよりは、「起こってしまった、今後どうしよう」を考える方が体になじむようである。

# 〔自動電気探査によるシラス斜面での降雨の浸透実態〕

(1995年度、応用地質学会九州支部において福田が発表)

## 1. はじめに

シラス斜面で発生する崩壊機構の解明にはシラス内部への降雨の浸透実態の把握が不可欠である。このような降雨の浸透実態を把握するには自動電気探査による比抵抗の連続測定が効果的であり<sup>1)</sup>、筆者らはそのような試みをこれまでシラス台地上で行ってきた<sup>2), 3)</sup>。しかしながら、シラス斜面での崩壊発生を念頭に置けば、測定は斜面上の方がより直接的と考えられる。

このようなことから、今回、鹿児島県下(図-1)のシラス斜面において自動電気探査によって斜面内部での比抵抗の時間的変化を求め、さらにこれと並行して得られた雨量データを含めて降雨の浸透実態について考察した。これらの測定は現在も継続中であるが、本報告では現段階までに得られた事項の一部について述べる。

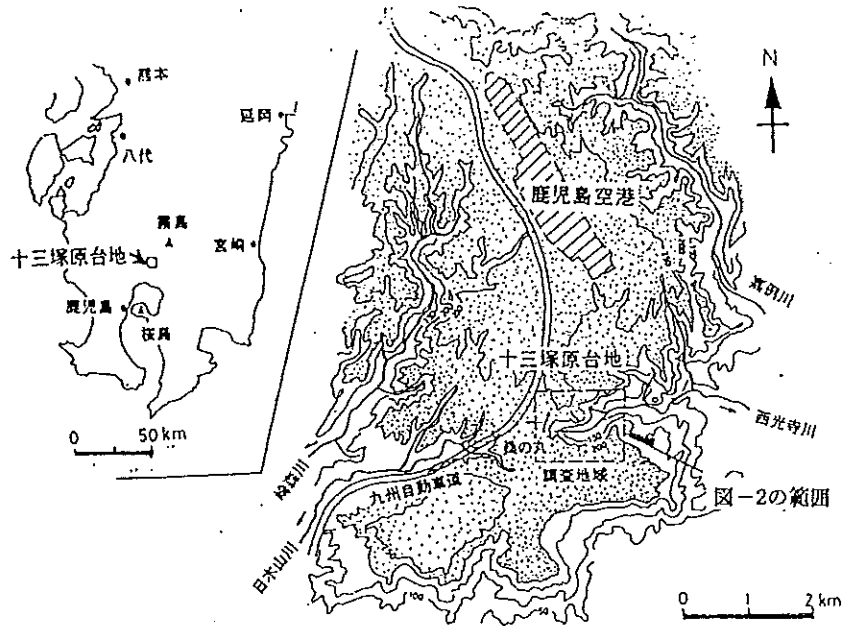


図-1 十三塚原台地の位置(網目は標高200m以上)

## 2. シラス台地と斜面の地形・地質概要

測定は図-1に示すように鹿児島県中央部の十三塚原台地の開析斜面を対象とし、台地を開析する急斜面上に探査測線を設置した(図-2)。当台地は東西約6.5km、南北9kmで標高200m~250mの定高性を持っている。また、広範囲にわたって茶畑として利用されている。

当台地は、東側に流下する河谷(西光寺川・嘉例川)と西側に流下する河谷(日本山川・崎森川)によって開析されており、このうち西光寺川の谷頭付近が今回の対象域である。この位置は図-2に示すように和田他<sup>2), 3)</sup>が同様の電気探査を行った測線の約70m南方に相当する。

図-3(a), (b)に測線を含む西光寺川谷頭部の地質分布を

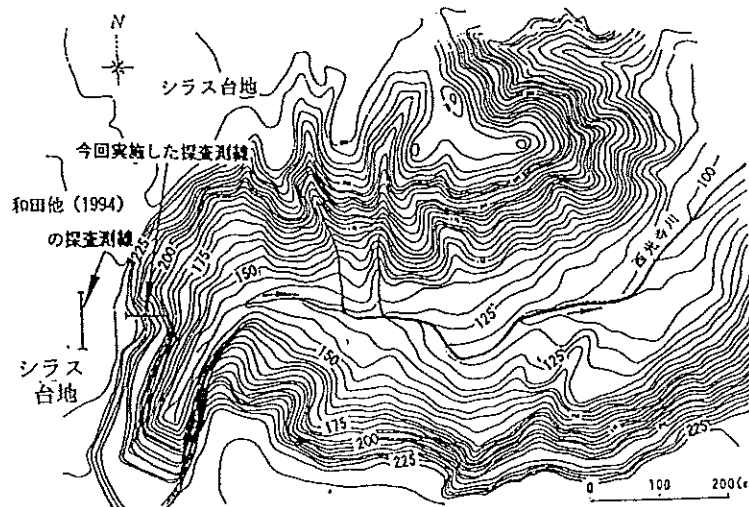


図-2 対象とした西光寺川谷頭付近の地形  
図中に今回と和田他(1994)の探査測線位置を示す

示す。測線周辺の斜面付近にはシラス（入戸・妻屋火砕流堆積物の非溶結～弱溶結部）が分布しているが、約400m下流の左岸には溶結凝灰岩（加久藤火砕流堆積物）やシルト岩（国分層群）が現れている。図-3(b)には測線に沿ってシラス台地上から西光寺川の谷底にいたる地形・地質断面図を示す。斜面の表層はシラスであるが、上述の地質分布に基づけば斜面内部には溶結凝灰岩やシルト岩が存在していると推定される。なお、測線の一部は後述のようにシラス台地上に設置したが、ここではクロボクや降下火山灰・軽石などからなる層厚3m前後の火山灰質土壌がシラスを覆って分布している<sup>2), 3)</sup>。

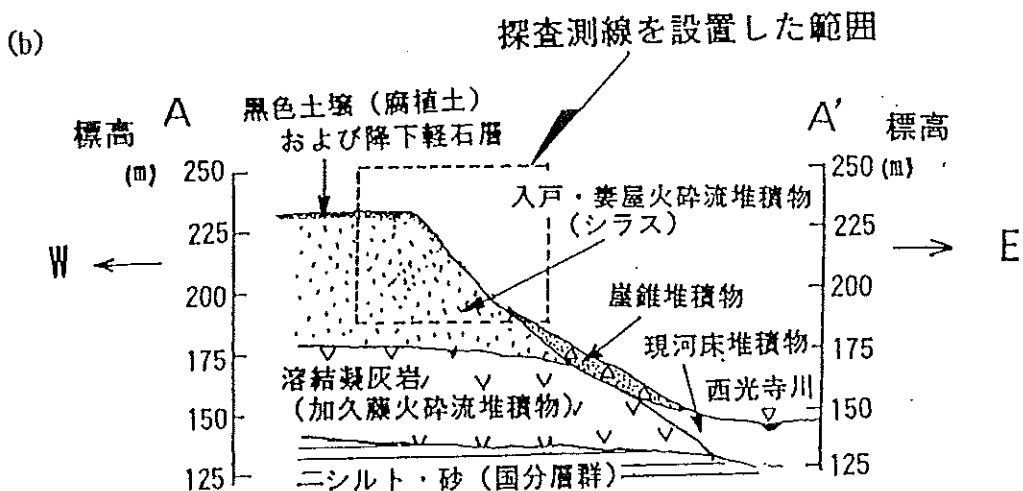
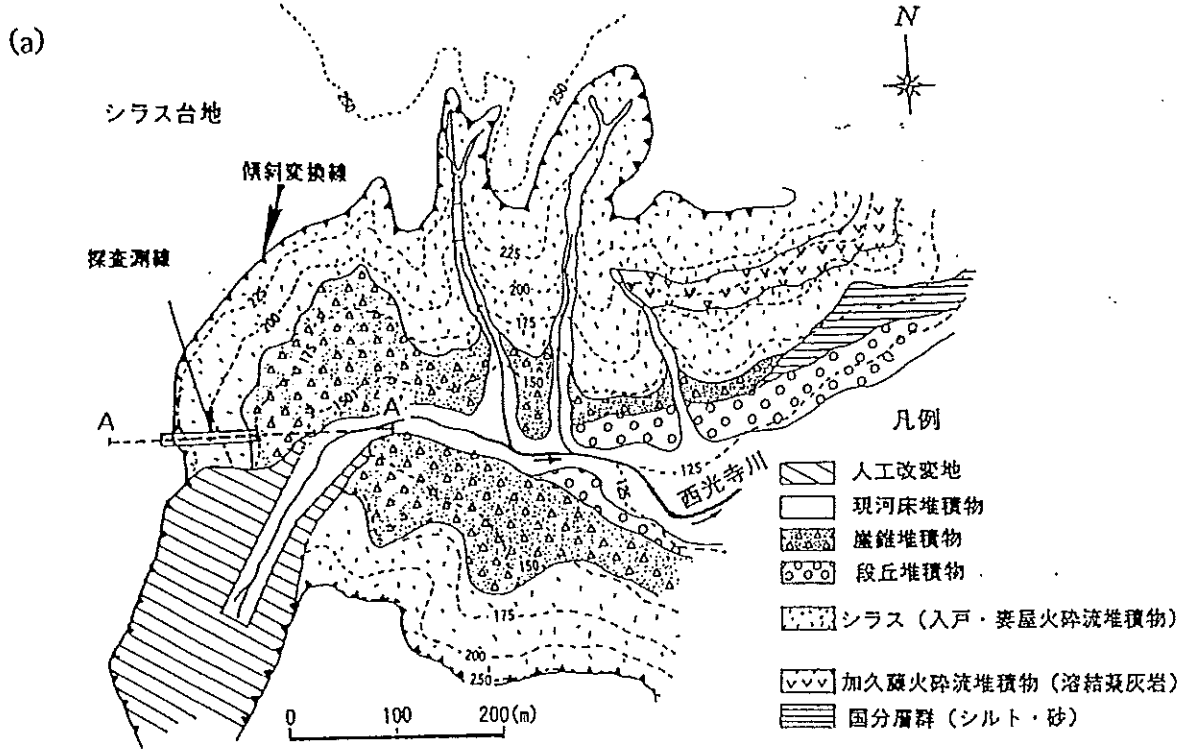


図-3 (a)西光寺川谷頭付近の地質分布と、(b)測線に沿った地質断面図（A-A'断面）

測線を設置した斜面は、その下端部の一部を除けば、現在ほぼ植生に覆われている。植生の樹齢に着目すれば、斜面下部から樹齢10年以下、20年～30年、50年と区分できる（図-4）。このような樹齢の違いは過去の崩壊履歴を反映しているものと思われる<sup>4)</sup>。

3. 電気探査の測線ならびに比抵抗測定の概要

電気探査の測線は総延長65mとし、そのうちシラス台地上に20mを、斜面上に45mを設置した（図-5）。その結果、比抵抗値の解析・表示は図-5に示すように斜面から内部に向かって20mまでが可能になった。探査は降雨状況に合わせて無降雨時は6時間間隔、降雨時は3時間間隔で行った。また、現地に設置したC21400型チャンネル切替機により1回の探査で2,895組の測定を行い、これに並行して現地に設置した転倒桁型自動雨量計にて雨量の測定も行った。これらは全てC-645型パソコンによって制御されており、観測データはICカードに保存し、定期的に回収することにより長期にわたる観測が可能になった。比抵抗値の測定は2極法とウェンナー法により行ったが、今回の報告では2極法のものである。

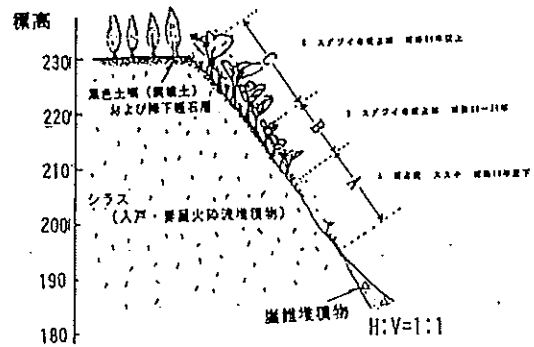


図-4 測線に沿った植生分布。Aは樹齢10年以下、Bは同10～20年、Cは同50年以上

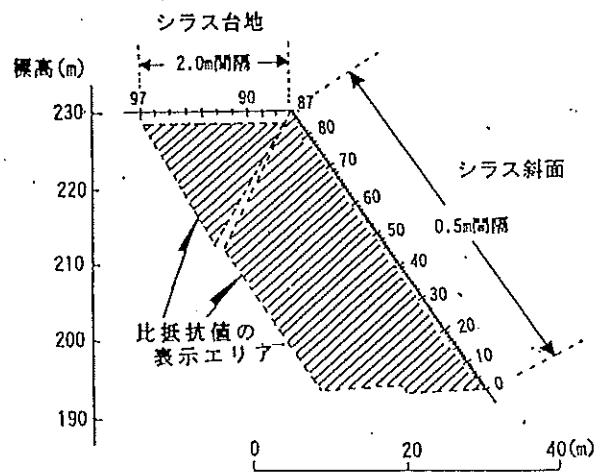


図-5 測線上での電極の設置と比抵抗値の表示エリア

4. 比抵抗値の時間的変化と降雨量

本地域では5月の月間雨量が434mmであるのに対して、6月のそれは1,238mmで約3倍に達している。さらに6月中に日雨量が300mmを越えた日が6月3日(312mm)と6月25日(313mm)の2回あった（図-6）。以下では降雨量と対応させながら、その間の比抵抗値の変化について述べる。なお、比抵抗値はその時間的変化を表すため、図-7のように変化率で表現している。ここでは、6月3日の午前0時における比抵抗値を基準値とした。6月3日0時は約4日半無降雨が続いた後の状態であり、6月の一連の降雨の降り始めでもある（図-6参照）。

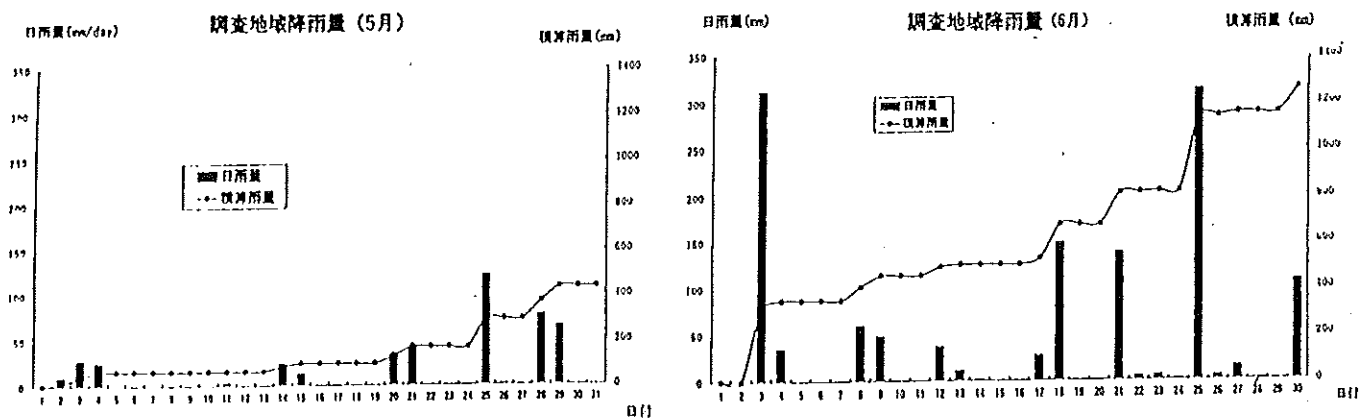


図-6 1995年5月(左)および6月(右)の日雨量とそれぞれの積算雨量

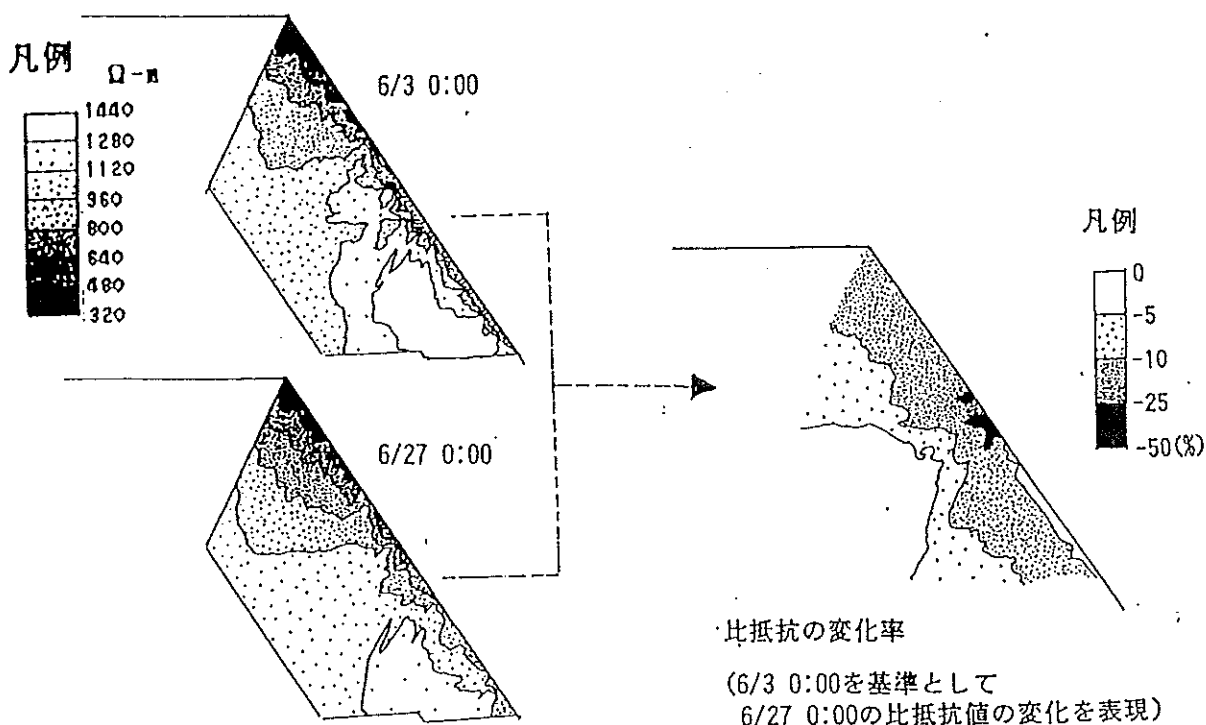


図-7 比抵抗値とその変化率の表示例

左側は6月3日と6月27日の測定における比抵抗値の分布, 右側は両期間内の変化率

#### 4-1 6月3日0:00～6月4日0:00 (図-8(a), (b))

降り始めから9時間後の6月3日9時になると表層部では比抵抗値は5～10%まで低下してくる(図-8(a))。この低下領域は徐々に拡大し、24時間後の6月4日0時には表層から深さ5mに達している。このときに深さ2mまでは比抵抗値の低下は10～25%に達している(図-8(b))。

#### 4-2 6月4日0:00～6月8日0:00 (図-8(c))

降雨は6月4日の午前6時で一度終了し、その後6月8日の午前0時までの3日あまりは雨量は全く観測されなかった。6月8日0時(図-8(c))をみると、これを反映して10～25%の低下領域はかなり縮小しているとともに、ごく表層部では基準値近くにまで回復していることが分かる。この回復領域は斜面下端部で顕著なようである。しかしながら、この間に5～10%の領域はあまり変化していない。

#### 4-3 6月8日0:00～6月18日0:00 (図-8(d), (e))

6月8日0時以降18日0時までには間は2～3日おきに周期的な降雨があった。ただし、日雨量は最大でも50～60mmであった。この間、5～10%の低下領域はあまり変化が見られない。しかし、表層部、特に斜面下端部では10～25%の低下領域は降雨状況に伴って拡大または縮小を繰り返している(図-8(d), (e))。

#### 4-4 6月18日0:00～6月25日0:00 (図-8(f), (g), (h))

6月18日に148mmの日雨量を記録し、これによって6月19日0時には5～10%、10～25%の低下領域がそれぞれ大幅に拡大している。この日雨量は、6月3日の約半分であるにも関わらず、低下領域は6月3日のそれよりも深部へ到達している(図-8(f))。特に10～25%の低下領域は斜面から深さ5m前後にまで及んでいる。6月19日0時から22日0時にかけては、計137mmの雨量を記録し、18日と同様に5～10%・10～25%の低下領域は拡大している(図-8(g))。

#### 4-4 6月25日0:00～6月30日0:00 (図-8(i), (j))

6月25日0時から26日0時にかけて313mmの日雨量を記録し、5～10%の低下領域は斜面内の解析・表示エリアのほぼ全域に拡大している。さらに表層の一部には25～50%の低下領域も現れてきている(図-8(i))。

6月26日の0時以降になると30日の0時までの4日間は18mmの雨量しか記録しなかったが、ここでも斜面内部の低下領域の回復は斜面下端部のごく表層部を除いては、ほとんど見られなかった(図-8(j))。

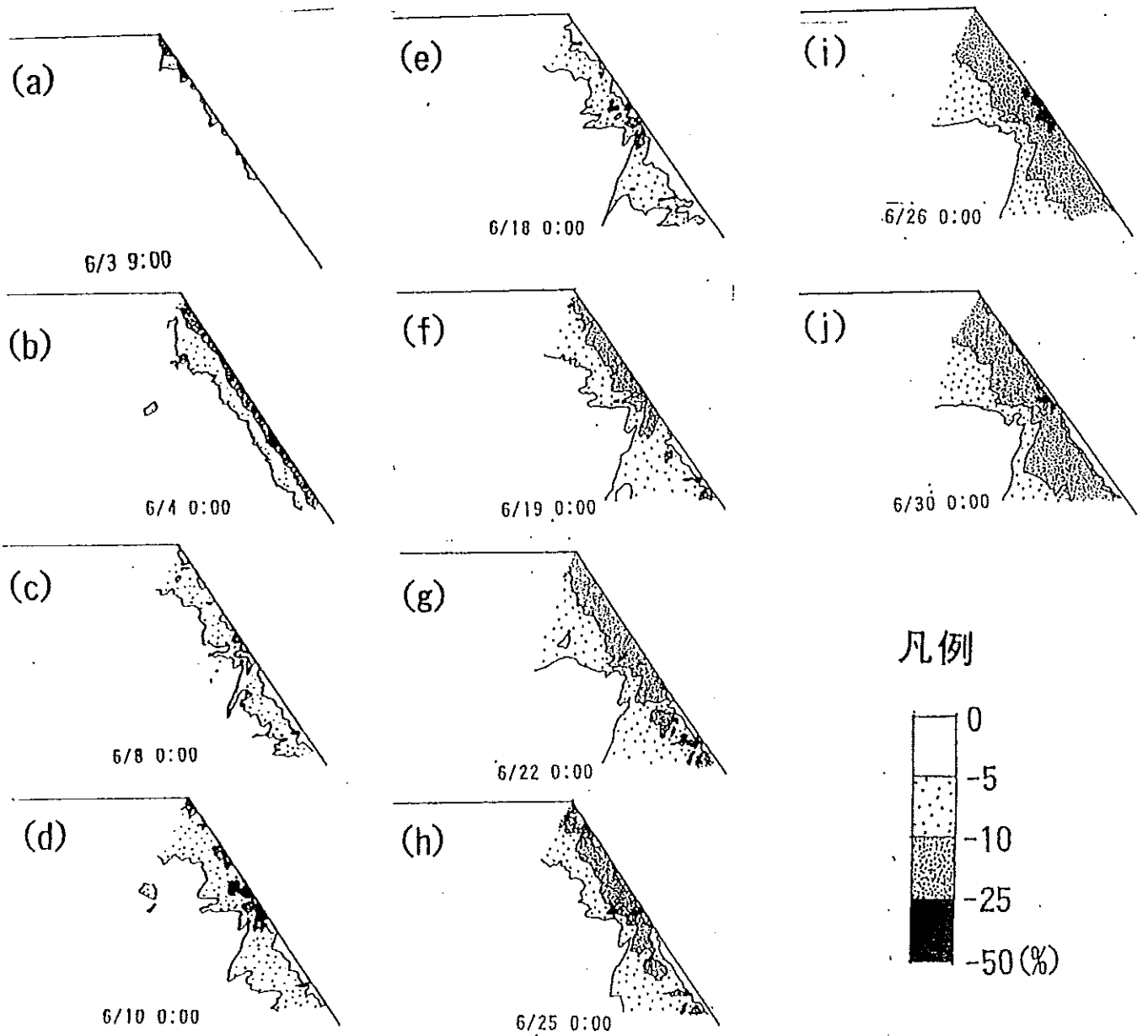


図-8 6月3日から6月30日までの比抵抗値の変化

5. 比抵抗値の時間的变化

このように比抵抗値の低下領域は降雨に対応して拡大したり縮小したりしているが、斜面上から内部へ向かって低下領域が時間的にどのように変化しているのかをみるため、各変化率の領域の最大深度を調べた。

図-10(a), (b)は斜面に直交する方向への5~10%・10~25%のそれぞれの低下領域の最大深度をプロットしたものである(電極番号は図-9参照)。この図からこの期間での最大深度は降雨と共に一方向へ増大している。ただし、同じ斜面上でも場所によって低下領域の変化は微妙に異なっているようである。

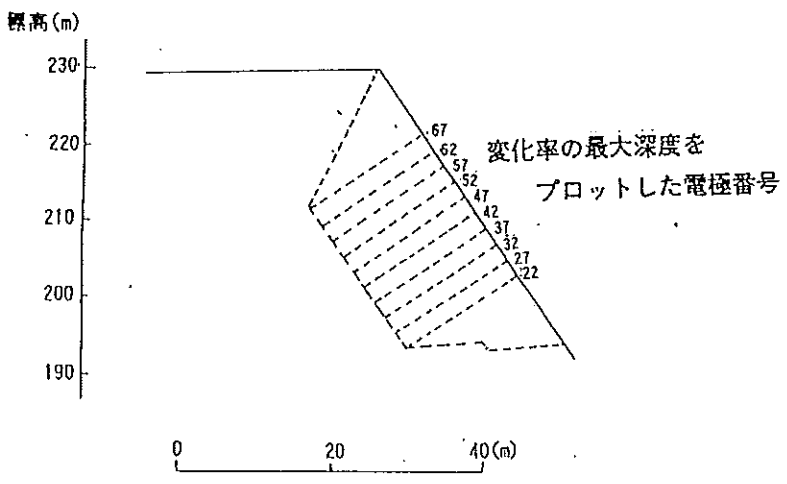


図-9 最大深度をプロットした電極番号

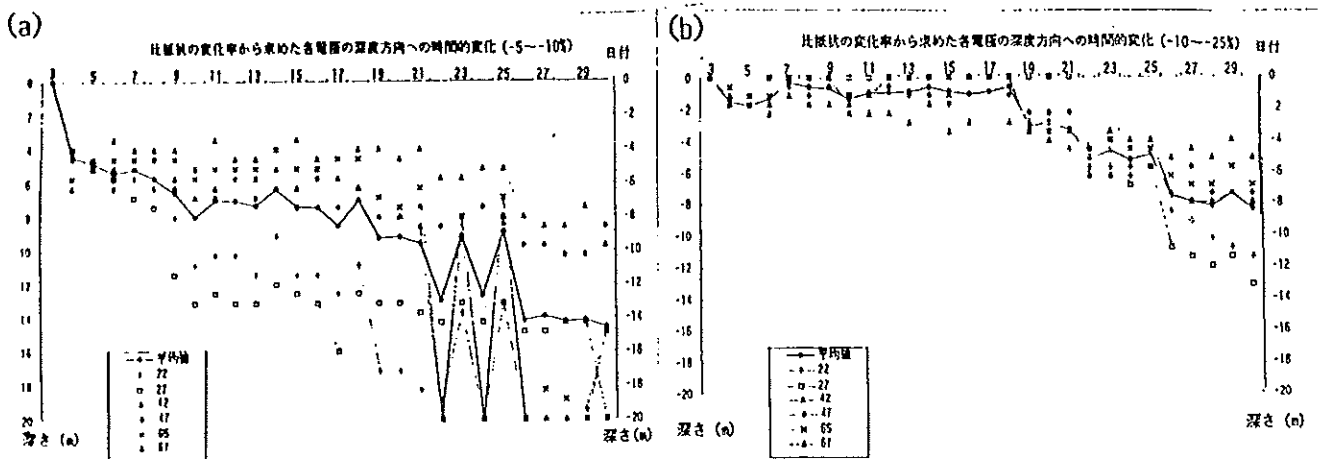


図-10 各電極での比抵抗値の変化の及ぶ深度とその時間的変化  
(a)-5~-10%の先端深度 (b)-10~-25%の先端深度

## 6. 降雨水の浸透実態 (まとめ)

比抵抗値の変化が降雨の浸透実態を直接反映しているとは断言できないが、比抵抗値の低下がシラス中の間隙水の増大によるものとするれば、これは降雨の地下への浸透を表しているとみなすことができる。このことをふまえて比抵抗の時間的変化をもとにしたシラス斜面における降雨の浸透をまとめると以下のようなになる。

- (1) シラス斜面内部で降雨に伴う比抵抗値の低下が確認され、これは降雨の斜面内部への浸透を反映したものと考えられる。
- (2) ただし、斜面内部でも降雨状況に対応して湿潤・乾燥状態が敏感に現れているのは深さ1~2mまでの斜面表層部に限られており、特にシラス本体が露出しているところでは顕著である。
- (3) 今回の1ヶ月あまりの期間内では、大局的には斜面内部では浸透領域が一方に拡大するのみであり、これは、2~3日程度晴天が続いても斜面内部では容易に乾燥状態に回復しないことを示している。
- (4) 斜面内部への降雨の浸透は大局的にみれば、斜面に沿って一様に浸透している。これは、シラス斜面でも表層部では斜面に沿って一様に劣化が進んでいるためかもしれない<sup>5)</sup>。
- (5) 本期間中では、斜面内部への降雨水の浸透は深さ20m近くまで確認された。これは月間雨量1,000mmを越える特異な期間であったからかもしれないが、梅雨時期の降雨の浸透を考える上で1つの参考になりうるであろう。

以上のようなことが今回確認されたが、今後はさらにデータを蓄積し、様々な降雨パターンでの浸透実態について考察し、より精度の高いデータの評価が必要であろう。さらに、比抵抗値の変化がどのような物理量の変化を意味するのかを明らかにすることが今後の課題であろう。

## 参考文献

- 1) 雨宮 愁・武藤 勲・中野成詩 (1981): 台地不飽和土壤水分地帯域の保水と移動—シラス台地における土の特性と水の動態(Ⅲ)—, 農業土木学会論文集, 93, 13-21.
- 2) 和田卓也・井上 誠・岩松 暉・横田修一郎 (1994): シラス台地における降雨の浸透形態~電気探査自動連続観測の適用~, 応用地質学会平成6年度研究発表会講演論文集, pp.113~116.
- 3) 和田卓也・井上 誠・横田修一郎・岩松 暉 (1995): 電気探査の自動連続観測によるシラス台地の降雨の浸透, 応用地質, 36 印刷中
- 4) 下川悦郎・地頭蘭隆 (1989): シラス急斜面における崖崩れ発生場の予測, 自然災害西部地区部会報, No7, pp.35~42.
- 5) 横田修一郎 (1995): シラスの劣化とシラス斜面崩壊, 1993年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究, 報告書第2集, pp.63~72.

## 〔地すべり・崩壊見学会 in 大隅半島〕

去る11月25日、爽やかな秋晴れのもと、西日本地下工業の三田和朗さんに案内していただいて、大隅半島へ地すべりの見学に出かけた。新たなメンバー3人を加え、総勢11名とPower upした応用地質講座での(飲み会以外の)初めての行事である。当日は、地すべりだけでなく崩壊・土石流の現場にも連れていっていただき、斜面災害漬けの一日であった。

今回メインの現場は、内之浦の地すべりで、大隅花崗閃緑岩体の花崗岩の広く分布している地域で起こった地すべりである。斜面表層は、風化の進行を食い止めるために、薄くコンクリートで覆われているが、地すべりによる変状のため、コンクリートが無惨に剥がれ落ち、花崗岩の岩体がむき出しにされている。こうして現われた露頭を見ると、玉石からマサへの花崗岩の風化の様子がはっきりと見れて、マサの比率が多いことから、この斜面がかなり深部まで風化していることがよく分かる。このような場所で、道路工事のための切土を行なったため、ここでの地すべり活動が活発になったと考えられる。

地すべりによる地表での変状は、比較的短い時間で大きく動いているために、はっきりと見て取れる。発生域では、主滑落崖と大きく2つの副次滑落崖が見られる。ここでは、桧の木が根曲がりを起こしている。移動・堆積域では、斜面表層が地すべりの自重で押し出され、一見トップリングのように見える所があった。トップリングは、移動土塊と本体とが上部になるほど離れていくが、ここではそれが見られない。

地すべりを調べる上で、欠かせないものが地下のデータであり、大抵の場合、これによりすべり面を推定することが出来る。しかし、ここでは4本のボーリングを掘っているが、はっきりとすべり面と思われる箇所はよく判らず、この地すべりの構造は、結局はっきりとはわからなかった。

私も卒論で地すべりについて学んでいるので、自分のフィールドを考える上で、このような珍しい地すべりを見ることは、とても有意義なことであった。惜しむらくは、短い時間で沢山の現場をまわったため、1つ1つの現場でゆっくりと見る事が出来なかった事であろう。しかし、一度で地すべり・崩壊・土石流を三点セットでみれたことは、それぞれの現象を考える上でとても参考になり、一日でとても貴重な体験をさせてもらった。

(4年 松田 隆)





## 〔編集後記〕

1996 年も明け、四年生は卒論提出まで一ヶ月と少しを残すばかりとなりました。昨年 11 月、本講座に新しく元気な三年生が 3 人入ってきました。現在、学部生、院生を含め合計 9 人となり、講座内はいっそうにぎやかになっています。しかし、一方では、どこかしらに張りつめた雰囲気も漂っています。

ところで、今まで鹿児島大学理学部地学科の助教授として在任されていた横田修一郎先生が、今年の 4 月より、島根大学総合理工学部地球資源環境学科の教授として赴任されることとなりました。後任には、地質調査所環境地質部地震地質課の井村隆介氏がこられます。

(編集担当 M1 年 福井克樹)



No. 26  
'96年4月15日発行  
鹿児島大学理学部  
地学科応用地質学  
講座学生院生一同  
〒890 鹿児島市郡  
元一丁目21番35号  
TEL 0992-85-8150  
FAX 0992-59-4720

### 新4年生の特別研究B(卒論)の初心方針と卒論特集

今回の「かだいおうち」は、新4年生の研究方針とめでたく卒業した4年生の卒業論文(特別研究B)を紹介します。新4年生は、川原あかね・佐々木登範・與古光貴之の3人で、卒業生は川畑大作・佐久川ありさ・松田 隆の3人です。最初に新4年生の研究方針を簡単に紹介します。

川原あかね

タイトル：出水地域の活断層調査

【内容】鹿児島県の北西部に位置する出水地域にみられるリニアメントの成因ならびに形成過程を明らかにする。

佐々木登範

タイトル：シラス台地の降雨の行方

【内容】南九州に広く分布するシラスが形成する独特の地形「シラス台地」に浸透する降雨水の台地内部での挙動や化学的組成変化等を明らかにする。

與古光貴之

タイトル：北松型地すべりの形態と構造についての解析と比較

【内容】長崎地方でみられる特徴的な北松型地すべりを対象として、その形態と構造を解明する。

以上が新4年生の特別研究Bの初心方針です。しかし、これは現段階のもので、今後これらの内容は多少異なってくるものと思われます。

### 卒論特集

では、次に今春当講座を卒業した3名の卒論を簡単に紹介いたします。

地形・地質学的にみた甲突川の河道変遷

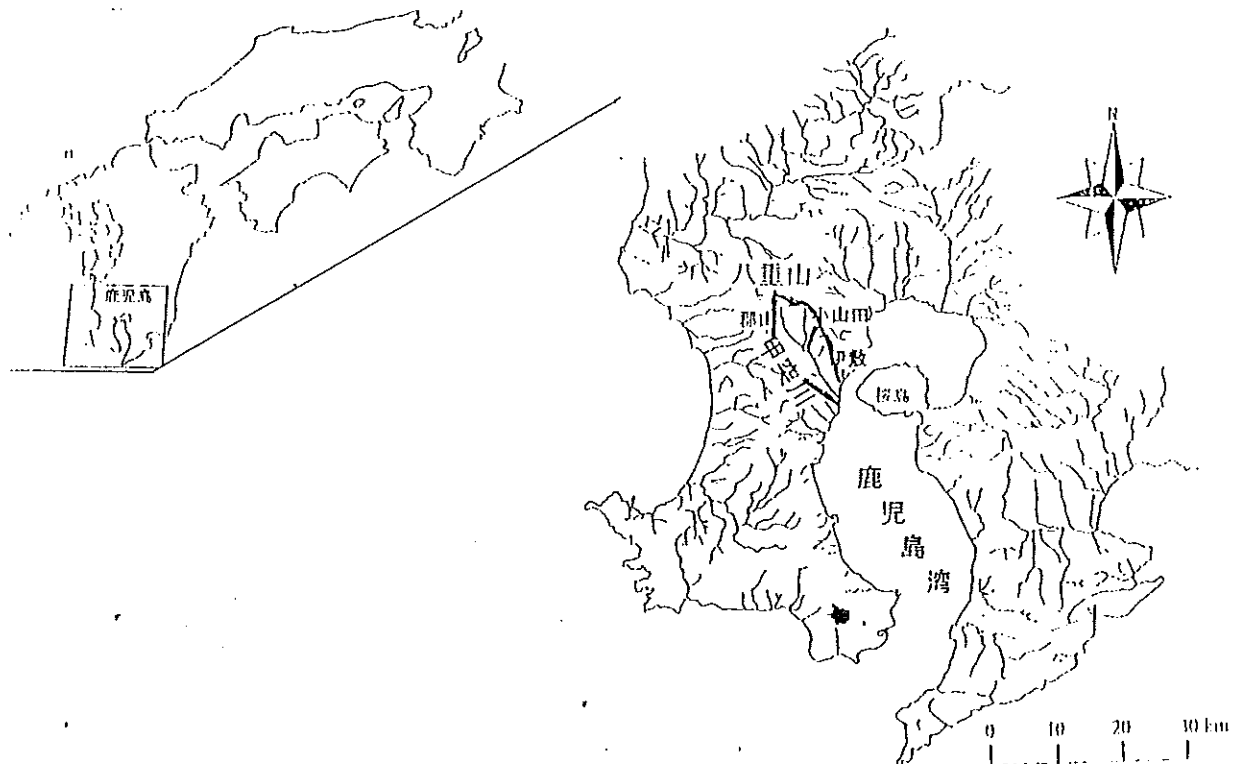
目的

鹿児島を含め、南九州には一般的にシラスと呼ばれている、主に入戸・妻屋火砕流の非溶結部からなる約 24,000 年前の火砕流堆積物が分布している。その下部にはシラス堆積前の火砕流が何枚も分布している。本研究では、このような火砕流地域を流れる河川の一つである甲突川の地形・地質学的な特徴と、それから推定される甲突川の河道変遷について考えてみた。

1. 甲突川の地形・地質学的な特徴

甲突川は河川長約 27.5km で、八重山(標高 676.8m)の南斜面にあたる郡山町笹之段から小山田、伊敷を経て鹿児島湾にほぼ南東に流下している。流域は葉状を呈しており、その面積は鹿児島市北部と日置郡郡山町にわたる約 107.5km<sup>2</sup>である(第1図)。甲突川の河床付近の地形を横断面形状に従って4つに区分することができる。また流域沿いを細かくみると、2段の河岸段丘や、遷急点が分布している場所が確認できる。

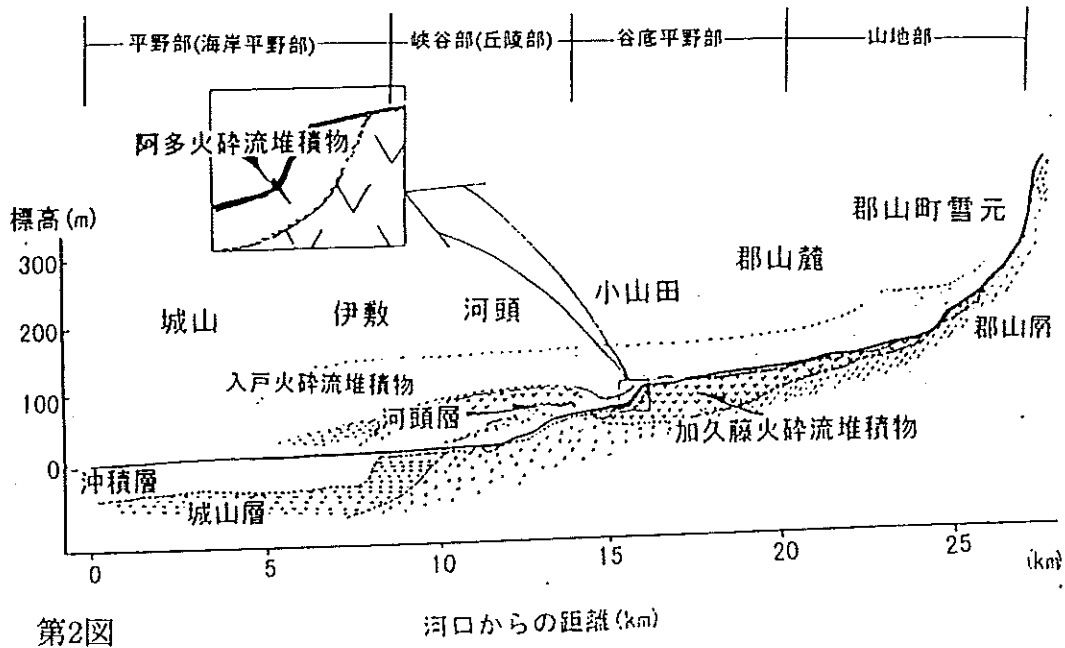
甲突川沿いは入戸火砕流以外の火砕流堆積物や堆積層が分布している。最上流付近では鮮新世の郡山層が河床に分布しているし、郡山の谷底平野付近の河床には更新世中期の加久藤火砕流が分布している。下流から 15km の遷急点付近では更新世後期の阿多火砕流が、その下流には更新世前期の国分層群に相当する河頭層、花野火砕流が河床付近に分布している。最下流の伊敷付近では、加久藤火砕流の上位とされる城山層が分布する(第2図)。



第1図

## 2.地形・地質学的な特徴から推定される甲突川の河道変遷

遷急点が存在する小山田付近は第2図を見てもわかるとおり、地質的に特異である。このことから、特にこの部分についての旧地形を考えるために、この付近に分布している約30万年前に堆積したと考えられている加久藤火砕流堆積物とその上位の入戸火砕流堆積物との境界の分布から旧谷地形を推定した(第3図)。その結果、現在と大きく違った傾向がみられた。これが旧河道であるとするなら、加久藤火砕流が堆積し、入戸火砕流が堆積する中期更新世～後期更新世の間に甲突川はここを通過していたと考えることができる。

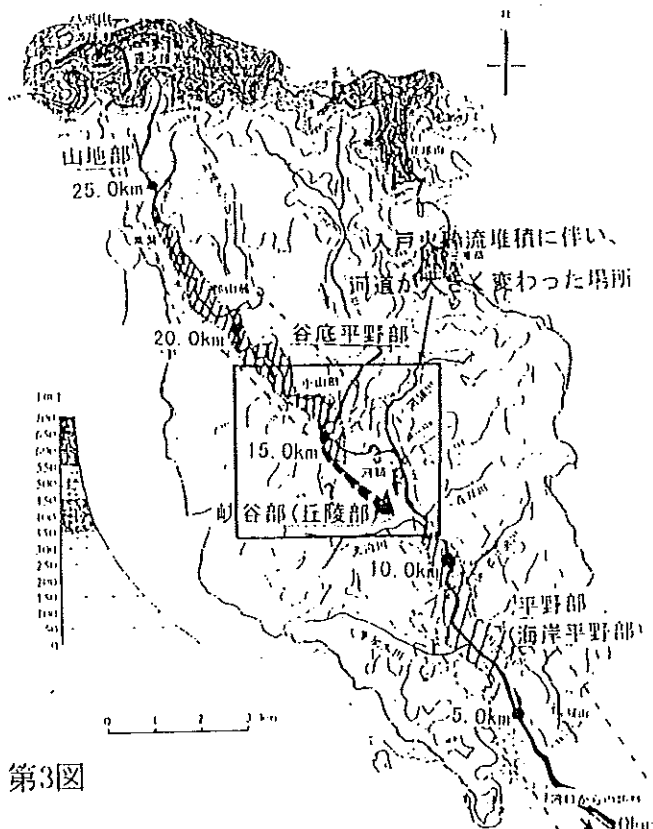


第2図

河口からの距離(km)

### まとめ

1. 甲突川は郡山周辺の谷底平野部と下流の鹿児島平野では河床勾配は緩やかであるが、その間の小山田～河頭間には峡谷部が存在する。
2. 河頭～小山田間では河床勾配が急になっており顕著な遷急点が形成されている。
3. 甲突川水系はシラス台地を開折しているが、河床の大半は加久藤火砕流堆積物よりなる。上流の谷底平野はこの分布に支配されていると考えられる。
4. 加久藤火砕流の標高分布をもとにすれば、小山田～河頭間にかつての河道は現在のそれより西側であった可能性がある。
5. ここでは、ほぼ現在の河道が形成されたのは入戸火砕流堆積直後と考えられる。
6. 現河道に沿って認められるいくつかの河岸段丘面は現河床面からの比高によって大きく2段に分けられる。これらは入戸火砕流堆積物を覆っている。
7. 峡谷部以外についてみると、段丘面の分布より河道は入戸火砕流堆積以降も、最大幅 300m の範囲で変遷してきたと考えられる。
8. また段丘面の分布に基づくと、少なくとも伊敷より上流では河床面は継続的に低下してきたと考えられる。
9. 遷急点付近では、浸食は下流から上流に向かって波及し、谷頭後退というかたちで河床が低下してきたと考えられる。



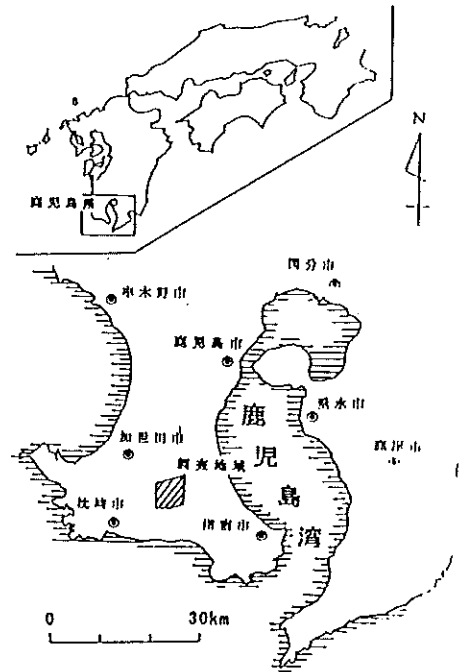
第3図

シラス台地における谷の開析過程  
— 鹿児島県川辺郡知覧町において —  
佐久川ありさ

南九州にはシラスとよばれる後期更新世の火砕流堆積物、つまり入戸火砕流堆積物が広く分布し、それらはいわゆるシラス台地と呼ばれる独特の地形を形成している。それは上面が平坦で樹枝状に発達した急崖の谷によって特徴付けられる。しかし詳細に観察すると、台地上には様々な起伏が見られる。

本研究では、鹿児島県薩摩半島の川辺郡知覧町のシラス台地を対象として、台地上に見られる地形面に注目し、その形成時期や地質的特徴からシラス地形の発達過程について研究を行った。

本調査地域周辺では四万十層群がNW-SE方向に山稜を形成し、阿多火砕流堆積物の溶結部がその低地を埋積している。その上を非溶結の入戸火砕流堆積物、いわゆるシラスが平坦に覆っている。そしてその台地は万之瀬川流域の3つの支流河川（北から厚地川・麓川・永里川）によって様々な開析されている。



調査位置

< 地形 >

まず空中写真判読によって地形区分図を作成した。調査地域の地形は大きく3つに分けられる。シラス台地上に見られる地形と現在の河川による地形、および基盤地形である。このうちシラス台地上に見られる微地形をさらに台地平坦面、浸食段丘面、台地上の浅い谷、台地谷底面、谷壁斜面とに分けた。この結果麓川では浸食段丘面が比較的明瞭に観察されるのに対し永里川ではこれらがほとんど判別できない。

参考に台地平坦面の標高をもとに接峰面図を作成する要領で台地上の微地形を埋積し、谷地形が形成される以前のこの面を復元したところ、台地平坦面は北東部で180m前後、南西部で140m前後と南西方向に向かって緩やかに傾斜していることが分かった。

また水系図を作成したところ、麓川と永里川とは分水界付近でその水系網の様相が一変している。これについて分水界と地形区分図を照らし合わせると、分水界を境に麓川の方には急崖の谷が形成されており、それが永里川流域の台

地面とが接しているため、このような水系網となっていることが分かる。そして麓川流域について見ると上流域の広さに比べて下流の方が急激に狭くなっている。下流の方は四万十層群および阿多火砕流堆積物が分布しており、河川はここでせき止められるような形となっている。地形区分において浸食段丘面が麓川流域において明瞭に観察されるのはこういった地形・地質的条件が関与していたものと思われる。

台地上に残っている支流谷の河床断面を比較すると、永里川の谷では谷頭付近で比高が下がったまま、下流までほとんど緩やかに傾斜しているが、麓川の谷ではいくつかの明瞭な遷急点が形成されている。これは構成地質が一樣であることから浸食段丘面の形成に対応しているものと思われる。

またそれぞれの支流谷の横断面を比較してみると、下流の方で麓川は急崖の谷壁を持つが、永里川は緩やかで広い斜面を持っていることが分かる。

#### <地質>

本調査地域における表層堆積物の層序を調査したところ、河岸段丘など現在の河川沿いには砂層や礫層がシラスの上位に多く観察される。さらにそれらの上位を薩摩火山灰やアカホヤ火山灰が覆っているのが確認される。また浸食段丘面の上にもこれらの火山灰が覆っているのが確認された。これらの段丘面はほぼ現在の麓川沿いに分布していることから、この麓川の河川谷は完新世までにある程度形成されていたことが分かる。またシラスの二次的堆積物も各所に見られた。

#### <台地を開析・分断する谷について>

シラスの浸食地形で最も目立つのはその急崖である。桐野（1972）はシラスの浸食谷は全てが急崖をなしているのではなく、急崖をなしているところとなさないところが判然と分かれていることを指摘し、急崖の成因を考える際にはシラス地形の浸食のステージを考える必要があるとしている。つまり緩斜面のなだらかな谷は急崖の上方にあり、緩斜面の谷に急崖の谷が入り込んでいる。従って緩斜面は古い谷であり、急崖谷は新しい谷であるというのである（第1図）。

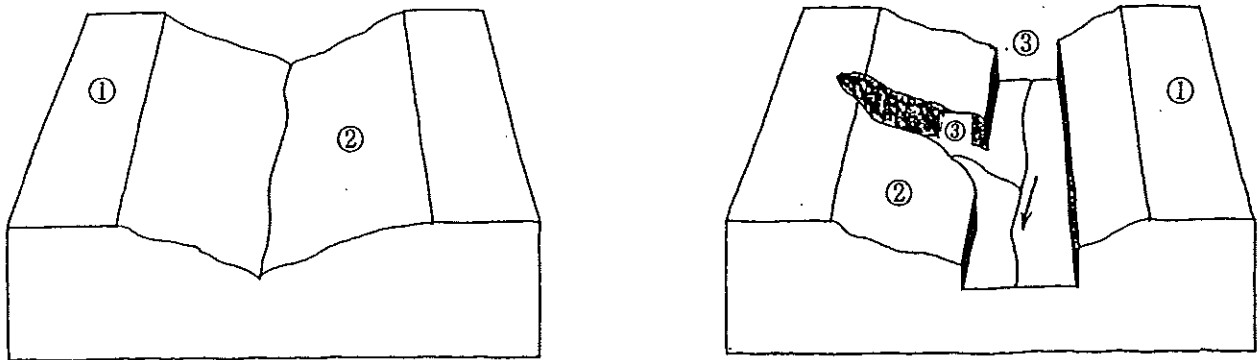
そこで台地を開析している谷の谷壁斜面の地質について、麓川と永里川のそれぞれの支流谷を比較してみると、全体としてシラスの上部の風化した層は永里川の方で厚くなっている。このことから永里川の緩斜面の谷では大きな浸食のない期間が永かったと言える。また谷底近くでは薩摩火山灰は確認されにくい。

また地形区分の台地上の浅い谷と谷壁急斜面とに注目してみると、永里川支流の台地上の浅い谷を麓川支流の急崖の谷が横切っている。この浅い谷の谷底には角の取れた軽石が観察され、軟弱な地盤を持っていることから水流の影響を受けた谷地形であると思われる。つまりこの台地上の浅い谷は台地上に微地形が形成される以前の布状流水の痕跡と考えられる。

このことから、この地域において急崖が形成される以前、台地上に発生した洪水は現在の分水界よりも北の方から流れていた可能性が考えられる。

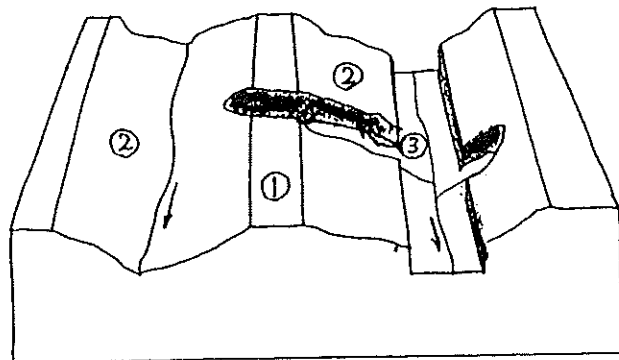
また急崖の谷の谷壁に表層堆積物が帯状にあらわれているのが観察されることがある。このことから、この谷は完新世における火山灰の堆積以降に形成された新しい谷であると言える。こういったところでは下位のシラスだけが崩壊した結果、表層堆積物だけが残ってオーバーハングしていることがある。こういった新しい谷は桐野が述べるように緩斜面の谷に入り込んでいくだけでなく、台地の平坦面をも開析していることがある。そして桐野の考えた谷の概念に加えて、急崖の新しい谷が、隣接する別の谷の流域を侵略するというパターンの谷が考えられる(第2図)。こういったパターンの谷の開析が進むことによってシラスの台地面は分断されていくと考えられる。そして分断された台地の一部は基盤山地などの集水域を失った結果、ほとんど孤立したと思われる。本調査地域には分断された台地地形を利用してつくられた中世の知覧城跡が残されている。

このように周辺に分布する基盤の地形・地質および新期の火山灰の堆積も大きく関与して、現在のような独特のシラス台地地形が発達したと考えられる。



- ① 台地面
- ② 台地斜面(古い谷)
- ③ 急崖のある新しい谷
- 急崖

(第1図) (桐野 1972)



(第2図)

## 天草下島・広瀬地すべりの形態と構造

熊本県天草地方は、九州の中でも長崎県北松地方・島原地方、宮崎県日南地方とならんで地すべり災害の多い地域として知られている。一般に、天草地方の地すべりは、“泥岩すべり”と言われ、第三紀の泥岩の多く分布する地域で多く認められている。しかし、砂岩の多く分布している地域でも地すべりは認められており、そのひとつが広瀬川上流地域(図-1)で認められる地すべり群である。今回の研究では、地表踏査、ボーリング・コアの観察そして空中写真判読によって、この地域の地すべり群の地形・地質的な特徴の把握につとめた。そして、地すべり群の中から代表して“広瀬地すべり”の形態と構造について詳しく調べた。その結果、明らかになった事は以下で示す通りである。

### [広瀬川上流地域の地すべり群]

1. 空中写真判読により、地すべり地形は、西向きの斜面よりも東向きの斜面で多く認められる事が明らかになった(図-2)。
2. 基盤(古第三紀層)の構造は、全体的に走向 N20W~N20E で東に 10~20° 傾斜する同斜構造である。この事を考えれば、地すべりの発生は砂岩・泥岩層の層理面に支配されたものと考えられる。
3. 地表踏査によって認められた地すべり堆積物は、多少成層構造を残している岩塊状態として認められる。

### [広瀬地すべり]

1. 広瀬地すべりは、東向き斜面に分布している複合地すべりであり、地形的な特徴から5つのブロックに分類することができる。
2. 基盤の地質構造は同斜構造をなし、斜面方向に 15~20° で傾斜している。また、地すべりの移動土塊は、基盤の走向・傾斜とほぼ変わらない方向性の成層構造を残した砂岩と泥岩からなる。
3. 移動土塊の一部は、広瀬川沿いの河岸段丘堆積物(赤褐色化している)に覆われている。この河岸段丘堆積物は、その形成が後期更新世であると考えられる。つまり、地すべりの発生は後期更新世まで遡ると考えられる。
4. 地すべり面は、ボーリング・コアと地表露頭とで確認でき、それぞれ泥岩中に認められる。これによれば、広瀬地すべりは泥岩の層理面に沿ってすべる、岩盤すべりであると考えられる。

[松田 隆]



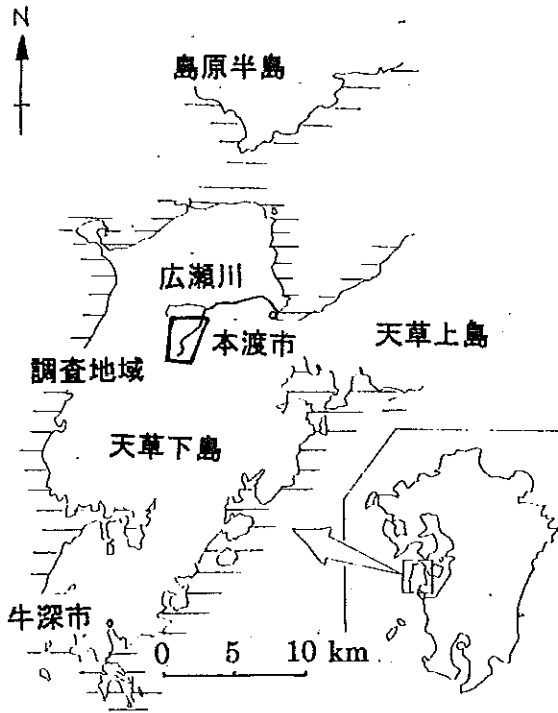


図-1. 調査位置

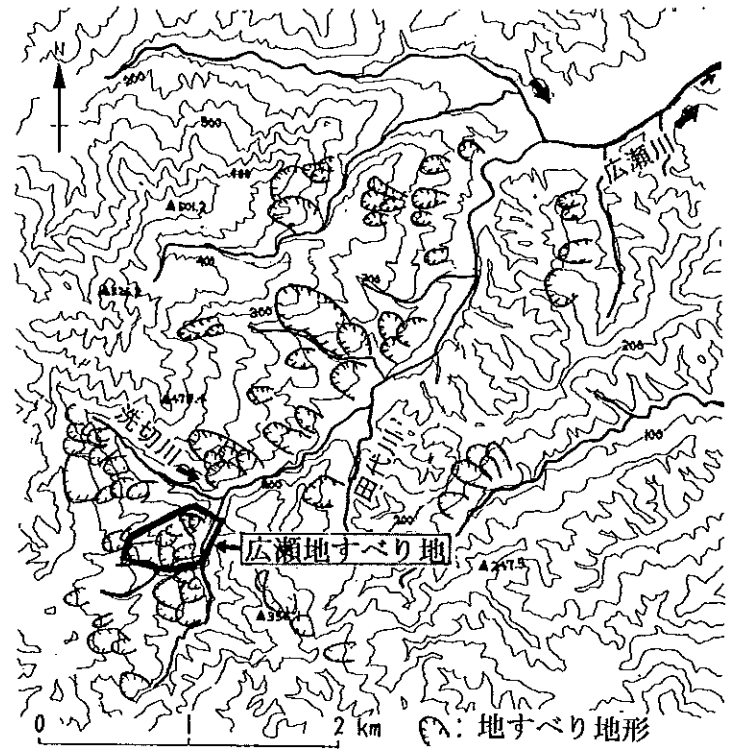


図-2. 広瀬川上流地域の地すべり地形

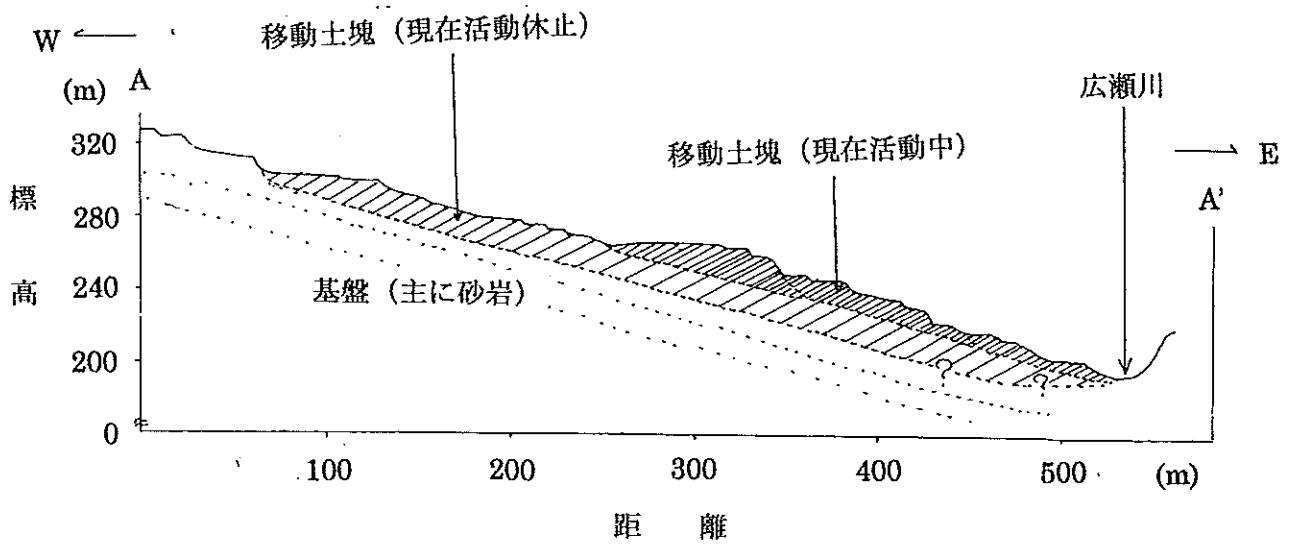


図-3. 広瀬地すべりの断面図

以上の卒論内容を提出してみなさん卒業しました。卒業後のみなさんの進路は以下の通りです。

川畑 大作……京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻(防災研究所)

佐久川ありさ……㈱インフラテック就職

松田 隆……鹿児島大学大学院理学研究科地学専攻(地質古生物学講座)

#### 【編集後記】

あっという間に卒業・進学の時節を迎えることになりました。今年の4年生もなんとか卒業を迎えることができましたようです。また、横田先生も鹿大から島根大学の方へ栄転し、当講座は少々寂しくなっていました。しかし、4月からは井村先生が当講座に来ますので新しい風をはこんでくれるものと思います。

編集担当 M2 福田徹也