

かだいおうち

CONTENTS

特集

応用地質学会研究発表会 in 福岡

フィールド=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：鳥根大学大巡検記

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レ

すごいですわぁ

この本を読み

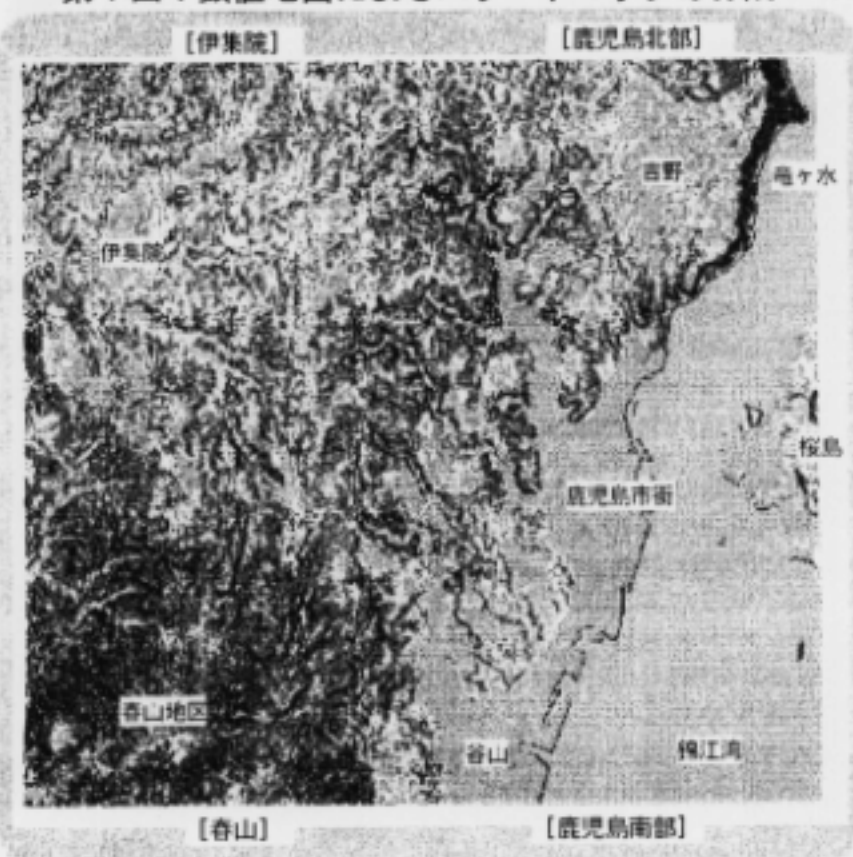
おうち情報局

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】

111 凡例 ($\tan \theta$) 111



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) 編

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。

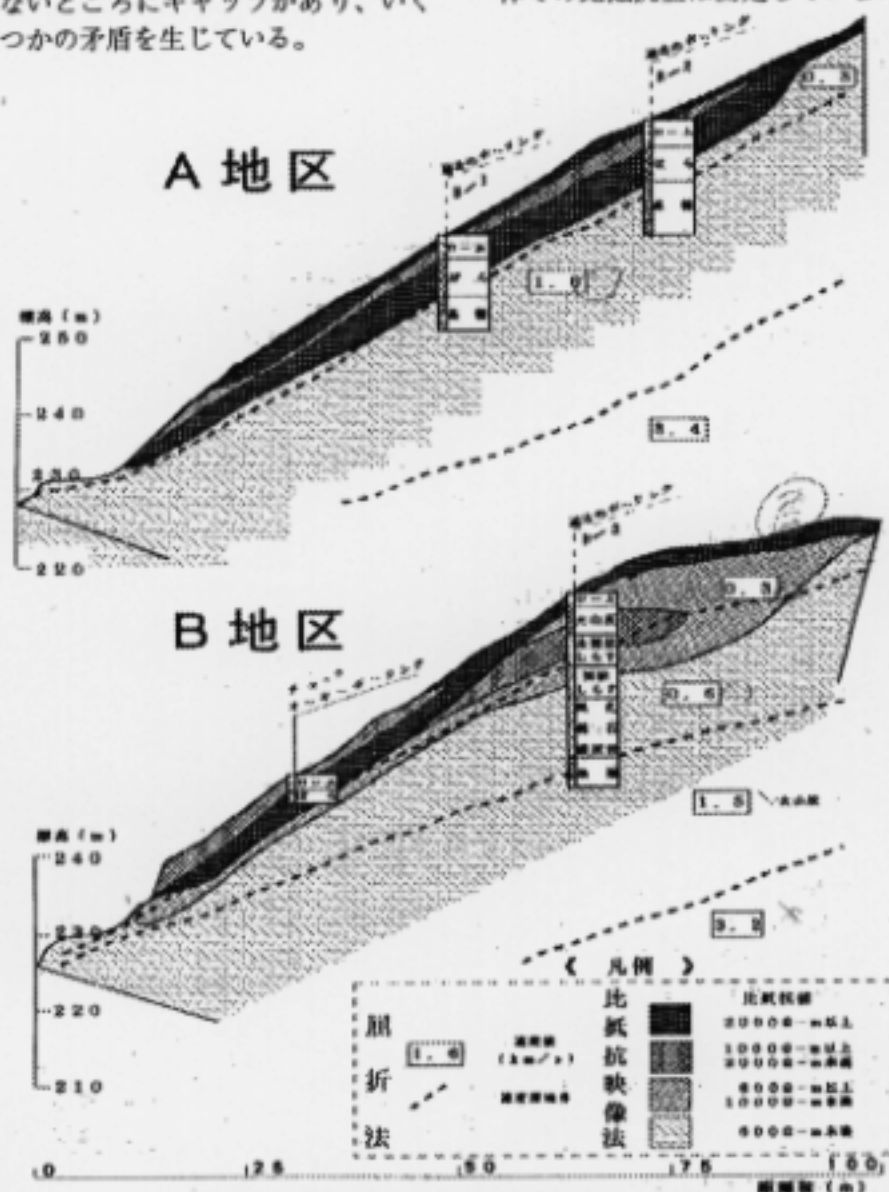


図-1 A・B地区の速度分布および比抵抗分布断面図

(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 (応用地質社)

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析を試みた。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。

そこで断層破砕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、測定された見掛け比抵抗値と見掛け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、粘土化した断層破砕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。この部分が破砕帯と解釈され、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。

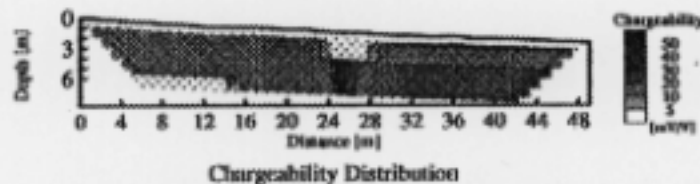
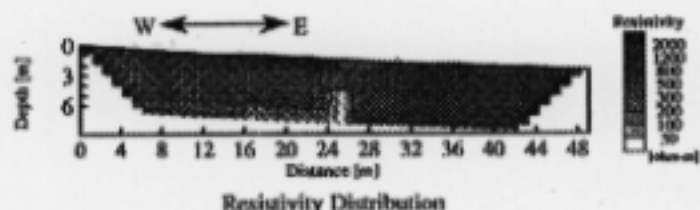


図3 粘土化した破砕帯探査での適用例

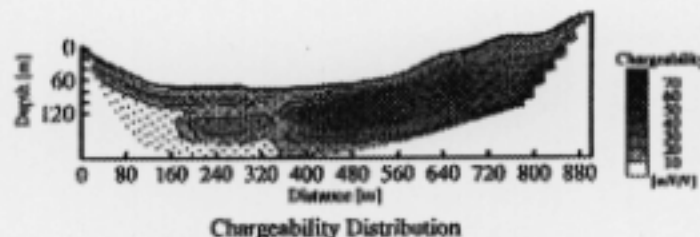
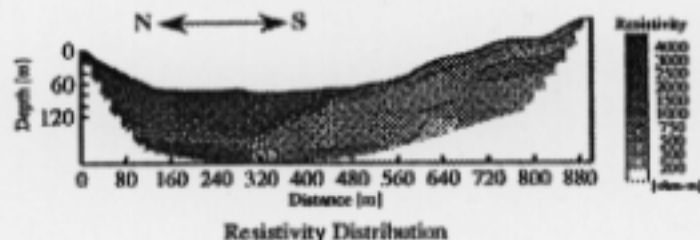


図4 地質構造調査での適用例



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（財建設技術研究所）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言える。

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・水末）。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、様々な研究事例を拝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】

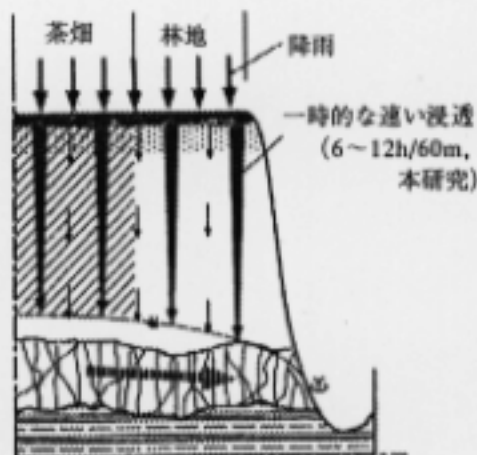


図5 湿潤状態での降雨時（シラスが厚いとき）

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増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と。



図6 明倉沢地すべり地断面図

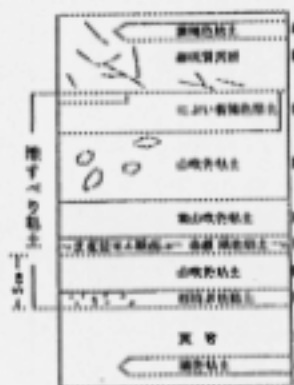


図7 地すべり粘土層模式図

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で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】



図8 崩壊地分布図(吉野台地東縁国道10号沿い)



図9 地質概略図

- 新積性堆積物
- 新期火砕流
- 古野火砕流層
- 花火層
- 支武岩類
- 安山岩類
- 三船流紋岩

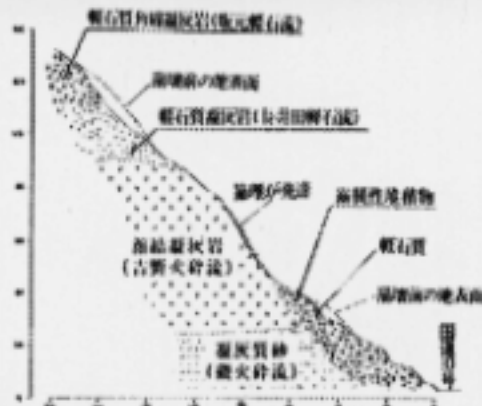


図10 磯(1)地区の地形・地質断面

2日間を振り返って

今回の発表では、調査に関する技術以外にも、プレゼンテーションの技術が大切だと感じるが多かった。今後自分たちの研究に役立てていくよう、努力を重ねていきたい。

【小出・鬼頭・福田】

引用文献

日本応用地質学会編(1994):平成6年度研究発表会講演論文集. 178pp.

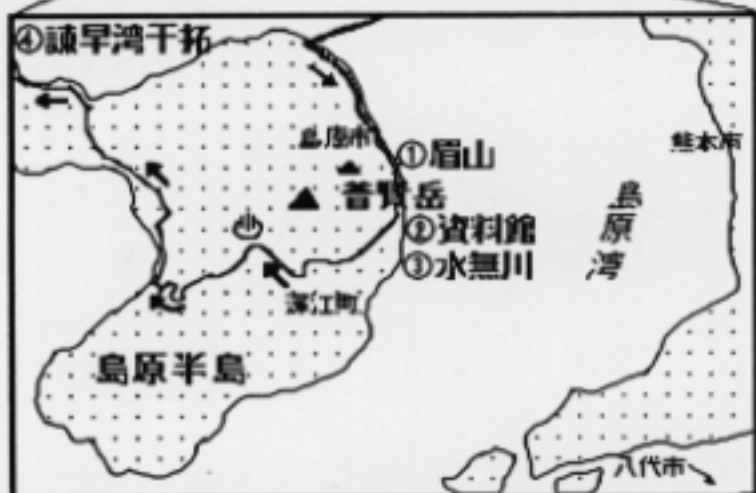
「雲仙火山・島原半島周辺の応用地質」見学会



図1 見学コース概念図

福岡での発表会の翌21日、「雲仙火山・島原半島周辺の応用地質」見学会が行われた。主な見学地は、長崎県島原市の眉山・普賢岳資料館・水無川流域と、同諫早市の諫早湾干拓地であった。

その内容は、火砕流や土石流対策のための砂防・道流堤建設事業、大規模畑作・酪農経営のための干拓事業を、応用地質・土木地質的視点から見学していくというものである。



小雨の中を出発

午前8時博多駅前に集合、パンフレットを見ながらバス2台に分乗し、一路九州自動車道を南下する。参加者名簿を見ると、やはり地質調査業関連の人ばかりである。車中では熟睡している人が多く、バスガイドのクイズはつまらない。

熊本県に入ったところで高速を降り、長洲港から有明フェリーに乗る。参加者の普段の行いのせいか、あいにくの曇り空が普賢岳を隠している。

多比良港から国道251号線を南下し、島原市へ向かう。島原市街地の中心から西に曲がり、バスは眉山へ向けて坂を上り始めた。

大まかな見学コースを、図1に示す。

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。

その流路内に入ると、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られていることがわかる。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、地質学者の間では“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・高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。気のせいかな、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。この盛り土は導水堤で、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、島原深江道路の建設・埋め立て地の造成・熱風防護橋の建設・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。

EL.5~7m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だった…。

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、蚊の歯や珪

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(島根県津和野町)→三郡変成帯(島根県益田市)→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→美祿層群・常森層群(山口県美祿市)

博物館では、学芸員の方が親切に説明して下さい、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祿層群の夾炭層で、その化石を探してみたが、残念なが

ら見つめ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、島根大学理学部地質学科の大巡検で島根大学の学生(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回転はない
・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 九州四万十層の地質観測略図および調査位置図。(建部・福地:1997)

1. 山陽系, 2. 古第三系, B.T.L.: 仏像橋遺跡, KU: 熊本, M: 宮崎, 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、断層破砕帯、オリストストローム等の観察を行なった。

・断層破砕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

・断層破砕帯内には石灰岩、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、断層破砕帯は石灰岩、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、北齋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(ウィンドウズ 3.1)やMacintosh(マッキントッシュ)の普及によって、以前より簡単に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。頻り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

ーションに必要なハードウェアは、十分にそろっていると云えます。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。

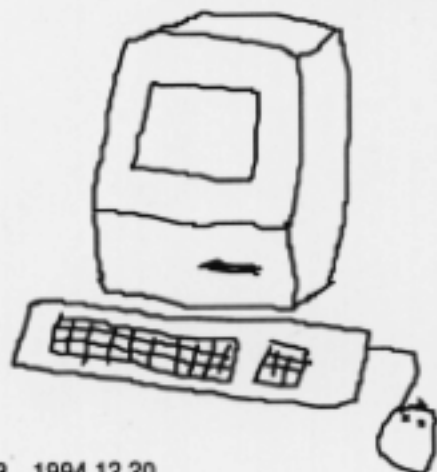
また2台のPC-9801は、MS-DOSをOSとした「DOSマシン」として、N88-BASIC・GEOLIS・DOS版ワープロなどを使っています。PC-9821と同様に、基本的な作業はこちらでも可能です。しかし、複雑な計算や大容量のデータを扱う場合には、PC-9821の方が優れています。

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ないなど、初心者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 其の巻

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・パーレーン・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、施工中のものをも含めた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Coimbrigaはローマ時代の都市遺跡である。会議中のTechnical Visitの中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ようで、このような古い遺跡でありながら、もうひとつ実感が無いのは、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、97,000km²(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20,000m³/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隻のボートが重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。

事務所ま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勞しているとのことであつた。

この日の宿泊地であるGuardaのホテルに到着したのは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)

かだいおうち No.23 1994.12.20



図-1 コースの概要

第4日はポルトガルの最高峰のSerra da Estrela山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な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。ヘルシニアンの構造であり、イベリア半島の半時計回りの回転を表しているといふ大げさであろうか。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て印象的であつた。

Serra da Estrela山は、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く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つたに違いない。ただし、このコースは日本人の参加者が少なく、参加者の国籍が多岐であつたこともあつて、結果的にはある程度の国際交流ができたように思う。

この本を読み！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・はっきり言い切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することです。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。と思います。

【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います。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タールーム

この本を読み！

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(暦序M1)