

GSI NEWS

地質研究所ニュース

2003.10 vol.19 no.3

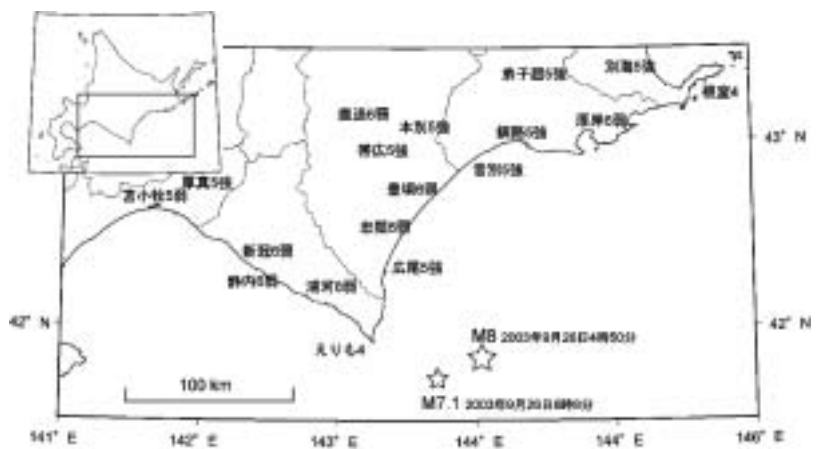
地質トピックス「十勝沖地震緊急調査報告」… 1～3	新規課題「活火山の災害履歴情報発信」開始 …… 6
地質トピックス「台風10号調査速報」 …… 4	新規刊行物の紹介「滝上図幅」 …… 7
終了課題から「地質情報の電子情報化」 …… 5	研修報告「活断層構造解析」 …… 8
学会の話題から「札幌でIUGG開催」 …… 6	

地質トピックス 十勝沖地震発生！ 緊急調査報告

平成15年（2003年）9月26日（金）午前4時50分、北海道から東北、関東地方の広い範囲で強い地震動を感じました。気象庁によれば、この地震は襟裳岬のほぼ東方約80km沖（北緯41度47分、東経144度05分）の深さ42kmを震源とするM（マグニチュード）8.0の大きな地震であり、「平成15年（2003年）十勝沖地震」と命名されました。日本付近におけるM8クラスの大地震は、平成6年（1994年）10月4日に発生した北海道東方沖地震以来のことであり、この地震でも強い地震動に加えて津波も発生し道内各地に大きな被害をもたらしました。

東京大学地震研究所や国土地理院などの暫定解析結果によると、観測された地震波形や地殻変動は、震源域で約80km×80kmの断層が4～5mずれたとするモデルで説明できるようです。また、この地震の震源域では昭和27年（1952年）にM8.2の十勝沖地震が発生しており、地盤災害や津波によって大きな被害を被っています。それから51年後、再び同じ場所で同じような地震が発生しました。

今回の十勝沖地震によって日高南部、十勝および釧路地方の太平洋側では震度6弱を観測したほか、内陸部においても震度5強～弱、また北海道の多くの地域で震度4以上の揺れを観測しました。また、この地震の1時間18分後の午前6時08分に、北緯41度42分、東経143度42分の深さ21kmを震源とするM7.1の大きな余震が発生し、再び強い地震動が各地を襲いました。



平成15年（2003年）十勝沖地震の震央と各地のおもな震度

この地震に先立って今年3月24日に、文部科学省地震調査研究推進本部の地震調査委員会は、十勝沖から択捉島沖までの太平洋岸を含む千島海溝沿いの地震活動の長期評価結果を公表しました。それによると、北海道が載っている陸のプレートの下へ太平洋側から太平洋プレートが沈み込むことに伴い、2つのプレートの境界面が急激にずれ、このことによって発生するM8クラスの地震の一つに「十勝沖の地震」が挙げられていました。前述のように昭和27年の十勝沖地震がその例ですが、それら過去の地震の資料などから将来の地震の発生確率を統計的な手法に基づいて予測しました。その結果、「十勝沖の地震」が今後30年以内に発生する確率は60%程度、今後50年以内では80～90%程度と、非常に高い確率であることが示され、その規模はM8.1前後と推定されました。したがって、公表後わずか半年でほぼ予測したとおりの地震が発生したことになります。

今回の十勝沖地震による被害は北海道の発表によると、10月11日現在、津波によると見られる行方不明者2名、負傷者843名を始めとして、住宅被害は全半壊136棟、一部損壊1,201棟に達しています。また、水道、電気、鉄道および道路などのライフラインの被害も多く、水道が全戸復旧したのが、10月3日だったほか、10月8日までJR根室本線が一部不通となっていました。

当研究所では、地震発生後の早朝から研究員を招集し、この地震による地質現象および地盤災害を把握するための調査班を組織しました。調査班は26日午後から釧路、十勝地方に2班、27日に日高地方に1班を派遣し、29日まで調査を実施しました。また、札幌市内における被害の調査も実施しました。その結果、地盤災害は広い範囲に及んでおり、盛土などの人工地層の

各地の調査結果

1 十勝地域（廣瀬、高清水）

1-1 道路の被害状況 豊頃町～浦幌町では、盛土が流動し、道路が崩壊にいたる例が各所で見られました。センターライン付近および路肩に開口亀裂が形成され、道路全体が側方へ広がるような崩壊であることが多く、崩壊した盛土の土塊に液状化現象が見られることもありました。

1-2 液状化の被害状況 液状化に伴う建物・埋設物の浮上、噴砂は各地で認められました。液状化の被害は豊頃町～浦幌町に集中し、大樹町・広尾町では港湾施設において液状化の発生が認められました。港湾では施設のほぼ全域でなんらかの液状化が見られ、内陸部では河川に近い沖積低地において被害が集中しています。



橋の取り付け道路で発生した路盤崩壊。盛土が大規模に側方流動し、アスファルトに開口亀裂が発生している。（浦幌町愛牛）

液状化が目立ちました。特に十勝川河口周辺の沖積低地を中心とする豊頃町周辺での液状化による地盤災害が顕著でした。地震による斜面変動は比較的少ないようですが、10月1日には日高山脈の山中に位置する静内ダム右岸で比較的規模の大きな岩石崩壊が発生しています。地震との直接の関係は不明ですが、山地斜面では亀裂の発生や拡大が進んでいる可能性もあるため、今後も監視していく必要があります。これら以外の調査では、道内各地の温泉の水位変動調査を実施しています。結果の概要については当研究所ホームページでも随時公表していく予定です。

なお、今回の十勝沖地震で被災された方々にお見舞い申し上げますとともに、調査にご協力いただいた地元および関係各機関の皆様にお礼申し上げます。

1-3 津波の被害状況 港湾施設付近では、広い範囲で津波の痕跡が認められました。遡上高については大津港で3m前後に達している可能性があります。



十勝川西岸の堤防堤体の崩壊。堤防を形成する盛土が側方流動した。移動体の内部では各所で液状化による噴砂が認められる。（豊頃町大津）



神社で発生した液状化（浦幌町愛牛）



津波による浸水高の上限を示すライン。遡上高よりも下の草は黒ずんでいる。(豊頃町大津)

2 釧路地域 (大津、田村)

2-1 道路盛土の被害状況 ほとんどが路肩の道路法面方向へのずれ、陥没程度で、沢地形などに盛られた場所で被害が認められました。



釧路西港第四埠頭：第三埠頭と比べても噴砂の規模が大きい。新規に造成した埠頭ほど液状化の程度が著しく、経時的な締め固めの程度の差異と推察される。(釧路市)



平成4年の美しが丘1条付近の地形図(左)と昭和25年の同一範囲の地形図(右)液状化被害のあった箇所を丸印で示す。国土地理院発行の2万5千分の1地形図：清田(北東)



2-2 液状化災害の状況 釧路市、釧路町、浜中町において液状化による噴砂、構造物の浮上、変形が認められました。被害のほとんどが過去の地震災害で確認された場所で繰り返し起こっていることが明らかになりました。

3 日高地域 (田近、石丸)

3-1 新冠泥火山 新冠町にある泥火山では、1952年十勝沖地震の際に、頂部から泥・ガスが噴出したことが報告され、その後も大きな地震の度に、亀裂の発生や噴泥現象が確認されています。今回の地震でも、頂部から泥が噴出したことが観察されました。



泥火山頂部で噴出した泥(新冠町)

4 札幌市 (高見)

札幌市内では、清田区で液状化の被害が認められました。札幌市清田区美しが丘1~3条周辺の古地形との関連について検討しました。

左下図に平成4年頃と昭和25年頃の周辺地形図を示します。被害が生じた箇所は、かつて沢地形であり、かつ、沢が合流する場所に位置しています。今回のこ

の地域の液状化による被害は、盛土地盤で発生したことがわかります。今後、詳細に被害と地質・古地形の関係を明らかにすることで、災害の防止・軽減に寄与できると考えています。

参考文献：(財)日本地図センター：都市変遷図(地図で見る札幌の変遷)

台風10号の通過と停滞した前線の活発化によって、道内は8月9日から10日にかけて大雨となりました。とくに日高地方は、各地で記録を取り始めて以降の最高の降水量を記録し、^{あべし}厚別川、^{けのまい}慶能舞川、^{さる}沙流川水系などの河川が氾濫し貴重な人命が失われるとともに、多くの斜面崩壊と土石流が発生して、甚大な被害を与えました。

当研究所では、この災害の地形地質的な背景を検討するために、情報収集を行うとともに、現地に職員を派遣し、被災状況の把握を行いました。

厚別川流域の洪水による被害は大きなものとなりました。厚別川は上流域でリビラ川、^{びう}比宇川などの支流をあつめ、中流でやや谷幅が狭くなり、下流では谷幅が広がっています。比宇川と厚別川の合流点付近では、建物の冠水跡の観察（写真下）から、湛水位は道の路面よりも3 mも上だったとみられます。



厚別川比宇交差点付近：洪水位の記録

谷幅が急に広がるブケマ橋付近では、家屋の倒壊が発生しました。ここでは道道を横切って溝のように地面がえぐられており、流速が大きかったことを示しています（写真右上）。下流域では、旧河道跡や氾濫原を中心に洪水の流路となり、かつての河道にあたる水田では稲の身の丈ほどまで泥に埋まる状況となりました。

斜面崩壊は総雨量が300mmを越えた新冠町、門別町、平取町、日高町など日高西部の広い範囲で発生しました。とくに厚別川中上流とその支流のリビラ川・比宇川などの流域では、谷の源頭部がほとんど崩壊して禿



厚別川ブケマ橋付近の氾濫跡



^{もとかんべ}元神部川右岸山地の崩壊と土石流（道防災ヘリより撮影）

山のようになっているところもあります。

谷の源頭部（谷頭）が崩壊して、土石流（洪水流）となって麓に流れくだるタイプの斜面変動が多く、沢口の農家や農地、道路に被害を与えています（写真右下）。また、平滑な谷壁が表層の風化部とともに崩壊したり、新たな地すべりや過去の地すべりの再活動も発生しました。これらの崩壊のタイプや発生域は、地質・地形に対応しており、谷頭の崩壊は先新第三紀の地層群や新第三紀の礫岩砂岩の分布地域に多い傾向があります。

今後は全体的な斜面崩壊の分布を把握するとともに個々の崩壊の特性やメカニズム、地形地質との関係を詳しく検討して、斜面災害を防ぎ、避けるための研究の基礎的な資料としたいと考えています。

（田近 淳：表層地質科）

当研究所には、調査研究成果としてこれまでに公表してきた各種地質図幅や報告書等が数多くあります。また、調査研究業務に於いて道内各地から収集した地下水・温泉・地盤等の各種ボーリング資料は、1万数千点に上ります。

当研究所の調査研究成果は、現在、関係各機関への配布のほか、当研究所図書室での一般利用者への閲覧・貸し出しや、北海道総務部法制文書課行政情報センターでの有償頒布・閲覧・コピーサービスという形で、道民の皆様にご活用頂けるよう公開しています。しかし一部には、既に在庫が無くなり、配布や有償頒布を出来なくなったものも出てきました。

ボーリング資料には、地下水や温泉の開発・調査を目的に掘削する際や、橋・道路・建築物などの構造物を建築する際に行う地盤ボーリング調査によって得られた地下地質や物理検層結果等の、地表からは直接観察できない大変有用で貴重な情報が含まれています。

地質図幅・報告書・ボーリング資料のいずれも印刷物という形態であるため、例えばそれらに載っている地質情報を各種の解析等に用いる場合、その都度、情報をコンピュータに入力しなければならなかったり、最新情報を付加して他の用途に再利用するのに手間が掛かったりするという問題があります。さらに、ボーリング資料の数が増えるにしたがい、その管理・保管や、再利用の際に必要な情報を見つけ出すのに手間が掛かるといった問題も生じています。

当研究所では、こうした問題の解決として、さらには既存地質資料をより高度な解析に活用するため、地理情報システム（GIS:Geographical Information System）を導入し、既存地質資料の電子情報化（GISデータ化）を行ってきました。

地理情報システムとは、ごく簡単に説明すれば、緯度・経度座標により位置を定義した、点・線・多角形のデータ、もしくは、格子状に分割された各格子それぞれのデータと、それらの属性データ（例えば、この線は道路であるとか、この多角形は湖であるというような情報）を統合的に収録・検索・解析できるシステムです。緯度・経度座標を使った各種GISデータの重

ね合わせや、属性データによる検索・解析などができ、使い次第で様々な用途に活用することが可能です。身近なところでは、カーナビゲーションシステムやインターネット上での地図表示などに利用されています。

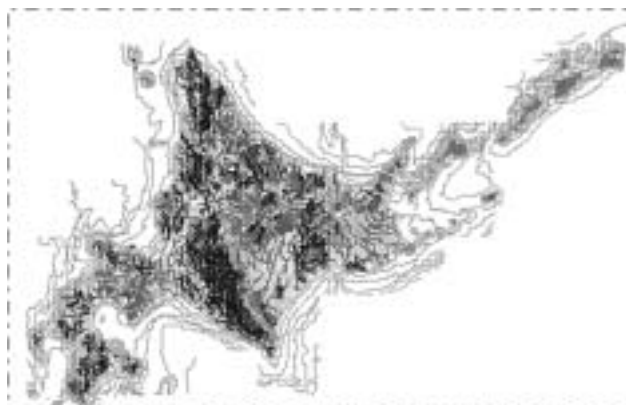
「地質総合解析システム改良・運用事業（平成12～14年度）」では、7種類の60万分の1縮尺の地質関連図面のGISデータ化（下図）と、インターネット発信システムの導入、および各種ボーリング資料を収録するためのデータベース開発を行いました。

下図に示す例は、60万分の1北海道地質図をGISデータ化したものですが、地層分布域を多角形データとして作成し、属性データには地層名、地質年代、地質記号等を収録しています。また断層のように平面図の上では面的広がりをもたない情報については線データとして作成しています。

各種ボーリング資料を収録するためのデータベースでは、ボーリング地点を点データとして作成し、その属性情報として井戸の位置や深度などの情報や地質柱状図の他、地下水・温泉ボーリングの場合は比抵抗、自然電位、温度の検層データおよび水質、地盤ボーリングの場合はN値等の情報を収録できます。

当研究所では地質情報のより高度かつ広範な分野での活用を目指し、今後も地質GISデータ整備を進めていきます。

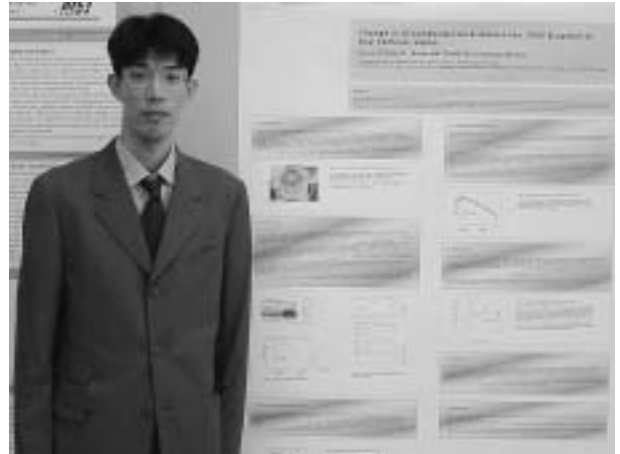
（小澤 聡：企画情報課）



60万分の1北海道地質図のGISデータより
（北海道の地質（1980）、北海道の地質と資源、1付図）

2003IUGG総会が6月30日から7月11日の間、札幌市で開催されました。IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics : 国際測地学・地球物理学連合) は、1919年に設立された地球・惑星科学の研究分野の国際的な学術的組織です。IUGG総会は1922年に第1回がローマで開催されて以来、4年に1回、世界各地で開催されています。このたび札幌で開催された第23回総会は、アジアで初めて行なわれたもので、世界96カ国から4,000名以上の研究者が参加した大規模な国際学術会議となりました。

当研究所からは、岡崎紀俊・廣瀬 亘・柴田智郎・田村 慎の4人の研究職員が参加し、それぞれ「高密度GPS観測による2000年有珠山噴火の地殻変動」、「有珠山2000年噴火における西麓の地表変形」と「十勝平野断層帯中央部の活構造」、「2000年有珠山噴火に伴う地下水の変化」、および「サハリンから北海道にかけての地震活動状況と表層地質」のテーマで発表しました。どの発表も火山噴火および地震などの自然災害に



執筆者のポスター発表

関連するもので、科学的のみならず社会的にも関心が高いものでした。特に、2000年有珠山噴火に関する地殻変動、地表変形や地下水変化の発表では、噴火活動を理解する上で貴重な観測結果として高く評価され、多くの議論や意見交換が行なわれました。

(柴田 智郎：地域エネルギー科)

皆さんは、現在お住まいの土地が過去にどのような自然災害に見舞われたことがあるか、ご存知でしょうか。古くから同じ土地に住みつづけている方なら「昔の洪水であそこの土地は大丈夫だったとか、前の噴火の際には何処そこで被害をこうむった」といったようなことを良くご存知の方もいらっしゃるでしょう。あるいは地元で伝わる言い伝えもあるかもしれません。

しかし、土地造成などで元の自然状態が分かりにくくなっている所も多く、特に新たな土地に住むことになった場合など、簡単にはその土地の自然災害履歴が分からない場合もあるのでは無いでしょうか。

自然災害には、台風のようにほとんど毎年のように発生するものもあれば、数百年～数千年といった人生の長さを超える長い間隔で発生するものもあります。有珠山2000年噴火は記憶に新しいところですが、長い間隔で発生する自然災害の中には、まだまだ一般にはあまり知られていないものもあります。

土地の自然災害履歴を知るとは、より安全な、より賢い土地利用に繋がります。

当研究所では、北海道立北方建築総合研究所との共同研究事業として、本年度から3年間の計画で「自然災害履歴デジタル地図およびデータベース構築に関する研究事業」を開始しました。

この研究事業では、近年活動が活発化してきている樽前山と北海道駒ヶ岳をモデルに、地球科学研究によってこれまでに分かっている過去の噴火時の被災範囲等を収録した自然災害履歴デジタル地図と、火山周辺の建築物の現況を収録した周辺建築現況地図、および関連情報を収録するデータベースを作成し、インターネットを通じて情報発信するシステムの構築を行う計画です。

さらに、本研究事業によるシステム構築後は、他の活火山や他の自然災害にも範囲を広げ、将来的には、全道の自然災害履歴情報を発信していきたいと考えています。

(小澤 聡：企画情報課)



5万分の1地質図幅「滝上」(著者 松波武雄)が刊行されました。以下に、その概要について簡単に紹介いたします。

「滝上」図幅地域は滝上町、紋別市、西興部村にまたがる地域です。本地域の中央部には鬱岳(標高818m)が位置し、滝上町市街地を横切って西から東へ渚滑川が流れています。

本地域には白亜紀から古第三紀(約1億年前から約4,000万年前)の海底に堆積した砂岩や泥岩などの堆積岩が分布しています。その後、隆起運動が生じたために古第三紀中頃から新第三紀初め頃の堆積物は分布しませんが、鬱岳を中心とした東西約5km、南北約10kmの広い範囲には約4,300万年前に形成された花崗岩が分布しています。本地域南西部には新第三紀中頃の1,500万年前頃の海底に堆積した砂岩、泥岩、礫岩が分布しています。さらに1,200万年前頃の隆起運動と陸地での火山活動によって堆積した火山岩が本地域東部や鬱岳西方に分布しています。この火山活動は約600

万年前まで続きました。

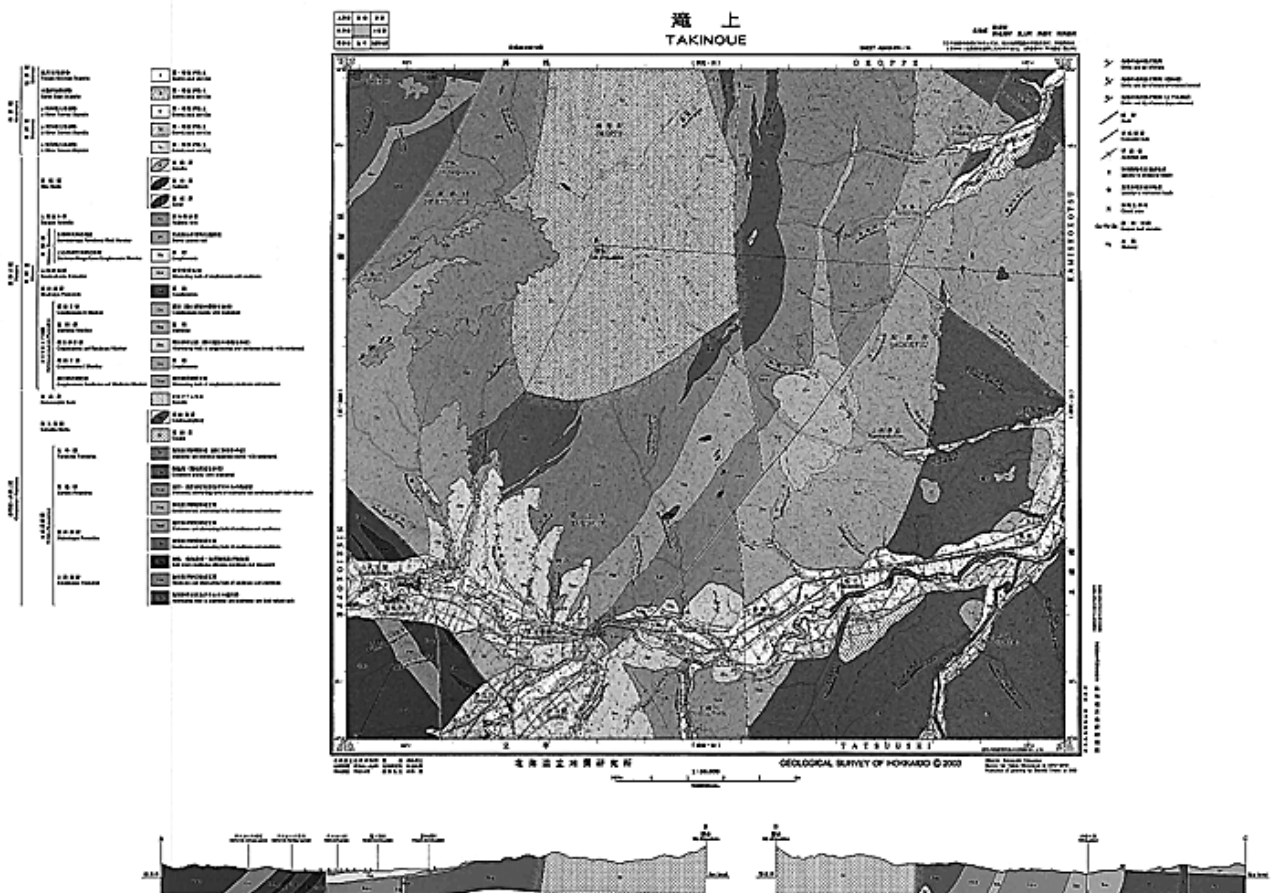
第四紀の堆積物は現在の河川沿いに分布しています。たとえば、渚滑川沿いには河岸段丘が広がり、礫、砂、粘土が分布しています。

本地域にはウツツ(北海水銀)鉱山などの水銀を採掘した鉱山が分布しています。また、銅鉛亜鉛を産する鉱床(金毘羅沢鉱床)も分布しています。

地質図幅は資源の開発だけでなく、土木工事や新たな地域開発などの企画段階から必須の資料です。さらに、地域の郷土史を解明する上でも大いに役立つものと思いますので、多くの方のご活用を期待いたします。

なお、本図幅は、行政情報センター(道庁別館3F: TEL 011-241-7979)において、1,590円にて有償配布をおこなっています。

(八幡 正弘: 素材資源科)

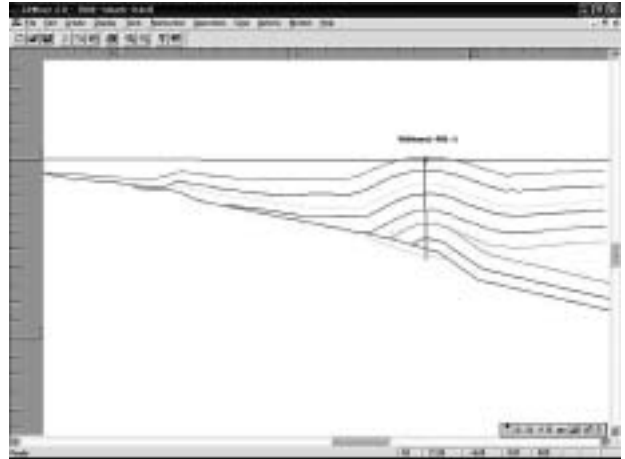


5万分の1滝上図幅

地震は地層がずれることにより発生します。この地層のずれを断層といいます。活断層とは、最近の地質時代に繰り返し活動し、将来も活動する可能性のある断層のことです。阪神大震災以降、科学技術庁（当時）による地震関係基礎調査交付金事業がスタートし、地方自治体による活断層調査が行われています。北海道は、これまで増毛山地東縁断層帯、函館平野西縁断層帯、石狩低地東縁断層帯、当別断層および南方延長部の調査を完了し、十勝平野断層帯、富良野断層帯、標津断層帯は調査継続中です。これらの調査では、活断層の構造を調べる目的で、地下500-1,000mを対象とした反射法地震探査をおこなっています。しかし、断層の形態や変位量の解析を行うには、断層の規模に応じた断層上盤側の変形構造を明らかにする必要があります。断層の形態や変位量を知る手法の一つにバランスした地質断面図の作成法があります。「バランス」とは、変形後の地層が、変形前の地層と「つりあっている」という仮定のもと、繰り返しテストをおこない妥当なモデルを検証する方法です。

私は、バランス断面の作成法を習得するため、東京大学地震研究所地震予知研究推進センターの佐藤比呂志助教授のもと約1ヶ月間指導を受けてきました。目的は、バランス地質断面図の基礎を学び、解析ソフトウェアを習得し、実際の反射法地震探査資料からバランス法地質断面を作成し、復元テストから地下深部の断層の形状を求めることができるようになることです。

まず、バランス法地質断面の基礎知識の習得では、テネシー大学のテキストAn Outline of Balanced Cross-Sectionsを使用しました。2DMoveは、Midland Valley



作成したバランス断面図

社のMS-Windowsベースのバランス法解析ソフトウェアです。実習は、添付のトレーニングコーステキストに従って、付属の例題を解き、動作を確認しながら使用法を習得しました。なんとか使い方をマスターしたところで、実際の反射法地震探査断面を元に、バランス断面を作成し、復元テストの段階までいくことができました。

解析結果を佐藤先生に見てもらった時は冷汗ものでしたが、不十分な点は今後も継続して行うように指導していただき、期間中に研修（入門？）を終えることができました。

研修中は、佐藤比呂志先生ほか、松多さん、加藤さん、理学部の越後智雄さん他、研究室の皆様には大変親切にしてくださいました。この場をかりて感謝の意を表したいと思います。

（大津 直：表層地質科）

お知らせ

- 地質研究所展 11月17（月）・18日（火）、道庁1階道民ホールにて地質研究所展を開催します。先に発生した平成15年（2003年）十勝沖地震と台風10号による被害調査の結果紹介を予定しています。
- トレンチ公開 活断層調査にかかるトレンチ調査の一般公開が10月末に調査地の帯広と富良野で行われます。詳細については、当研究所ホームページにてお伝えする予定です。更新情報にご注目ください。
- 「5万分の1地質図幅及び同説明書」ウェブ公開を

開始しました。当研究所ホームページをご覧ください。

次号のVol.19 no.4の発行は、2004年1月を予定しています。



「地質研究所ニュース」2003年10月31日発行（季刊）
 Vol.19 No.3（通刊71号）発行：北海道立地質研究所
 編集：広報委員会（委員長 八幡正弘）
 〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目
 TEL：（011）747-2420（代）
 FAX：（011）737-9071
 URL <http://www.gsh.pref.hokkaido.jp/>
 広報に関するお問い合わせは、企画情報課（内434）まで
 印刷 株式会社 誠印刷