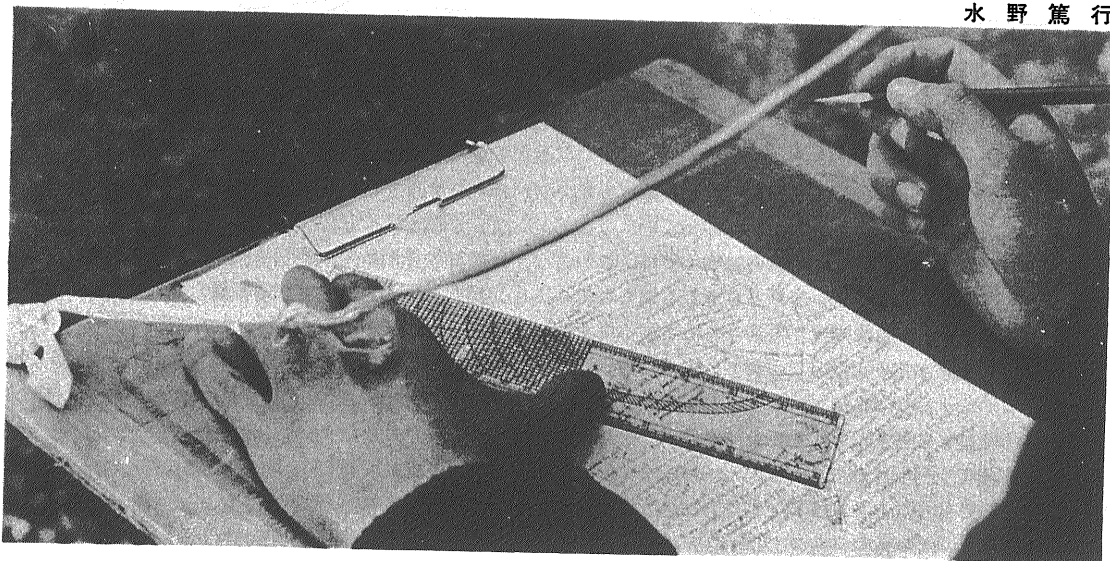


ルート・マップと柱状図

～地層調査の基本的作業～

水野篤行



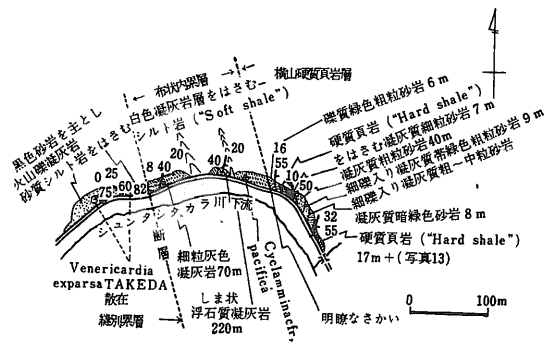
第1図 ルートマップの作成中

地質調査にあたってまずもっとも大切な仕事 それは露頭の位置を正確にしり かつ正確に図上に記すことです。 そのためには 地形図をよむことに習熟しなければなりません。 しかし 全国的な規模で作成されている5万分の1地形図では100mが2mmであらわされ 2万5千分の1地形図でも100mがわずか4mmにあらわされているにすぎません。 これでは10mがそれぞれ0.2mm 0.4mm であって 記すことのできる能力の範囲外となります。

がよい成果があがります。

精度の高い調査をしようとすればするほど正確なルート・マップが必要となります。 大縮尺のルート・マップをつくって精密な調査をした結果 従来の定説が完全にくつがえされたという例もいくつかあります。 ルート・マップの作成は 地層調査の場合のもっとも基本的な作業ということができましよう。 よい地質家になるためにはまずよい簡易測量家になれ ということです。 マッピングのはじめはめんどうなものです。 なればかんたんな作業で さらになれば ルート・マップをつくらないと調査したような気にならないようになります。 調査目的にもよりますが 一般的にいえば 地形図をつかうのは概査の時だけにして そのほかは原則としてはルート・マップをつくることにしたいものです。

地質調査とくに地層の調査の場合には 露頭の図上での位置から層厚を算出したり あるいは走向方向の2つの露頭の層位的上下関係を推定したりすることが少なくありません。 したがって 露頭の位置をまちがえて記入することは場合によっては致命的となります。 このようなことを防ぐには 是非 **ルート・マップ** をつくる必要があります。 ルート・マップとは 調査者が既存の地形図だけにたよらず 自分で歩いたルートの距離・方位などを測定してつくった簡易測量図のことをいいます。 その測量作業のことをマッピングとよんでいます。 5,000分の1 10,000分の1程度の大縮尺の地形図がかりにあったとしても 道路・沢の小さな曲がりのような顕著な目標がない限り 正確な位置を記入することは困難です。 このような場合にも 全面的にあるいは補助的にルート・マップをつくって調査した方



第2図 ルートマップの1例
印刷原稿とするために原図にかなり手を加えてある 鉦路炭田の一部 (水野原図)

ルートの測量と記録

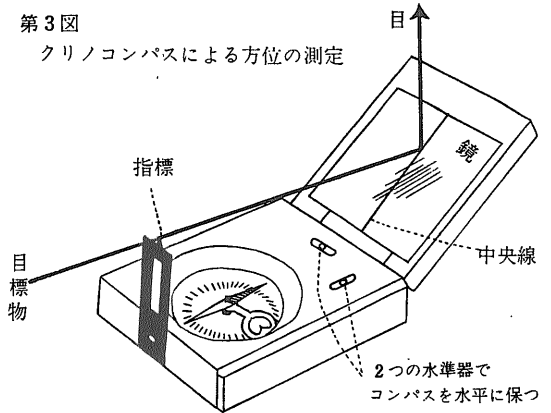
必要な道具

方位角測定用 クリノコンパス プラントンコンパス
クリノメーター 磁石など

距離測定用 間(けん)縄 エスロン測量ロープ
足 目など

記録用 スケッチ板と方眼紙 フィールドノート
プロトラクター 分度器 三角スケール 定規 鉛筆(硬質) 消
ゴム ナイフなど

第3図 クリノコンパスによる方位の測定



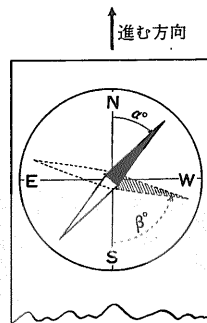
4つの要素 ルート・マップをつくる上に 上にあげた3つの要素のほか 適切な縮尺をきめることも重要です。

縮尺 調査の精度 岩相変化のはげしさ 露頭の多少などによってきまってきます。一般に 500分の1程度から5,000分の1程度の間縮尺がとられていますが いずれにせよ あとの作業距離の算出 厚さ算出 柱状図作成などを容易にするために 計算しやすい数字にきめることが必要です。地域全般については 5,000分の1または2,000分の1 重要なところだけを 1,000分の1または500分の1にするように縮尺をかえることも場合によっては必要になります。

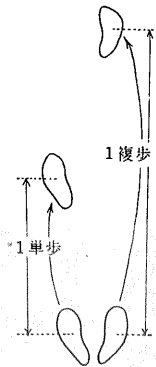


第4図 クリノコンパスによる方位の測定とスケッチ板への記録

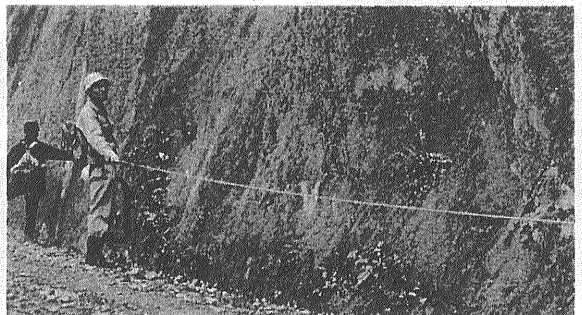
方位角 クリノメーター類にいろいろな種類があり そのなかでも クリノコンパスまたはプラントンコンパス(第3 4図)がもっとも精密な測定をできることはすでに本誌132号上で紹介されています。ここでは くいしいことは省略して 使用する時にもっとも注意しなければならないことだけをのべます。クリノメーター類の長辺を自分が進む方向に一致させてその時の磁針の振れ方をみるわけですが 針の延長方向そのものは自分と目標物とをむすぶ線の方向(たとえばN10°W-S10°Eという)をしめすにすぎません。つまり それだけでは目標物が自分に対して北にあるのか南にあるのかはわからないわけです。自分が進む線の方位角をよむためには 常に **磁針の黒い方(N極)の位置をよむ**ことが必要です。第5図にしめすように N極が第1象限にある時には Nからの針の振れ α° をよんでN α° Wとし N極が第2象限にきた時にはSからの振れをよんでS β° Wとします。この時には目標物の方向がS β° Wであることをしめています。同様に 第3象限にある時にはS α° Eとよみ また第4象限にある時にはN α° Eとよみます。なれないうちは とかく混乱して逆の方位角をよみがちですが このようにしてよめば 絶対



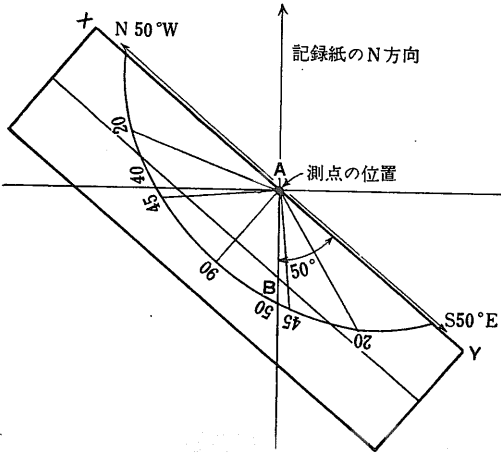
第5図 方位角の読み方



第6図 歩測の教え方



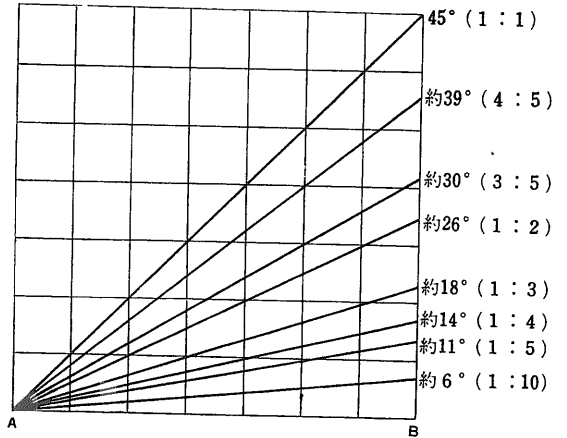
第7図 間なわによる距離測定



第8図 プロトラクターのつかいかた

に失敗がありません。方位角の測定には、このようにクリノメーター類を使うほか、スケッチ板の上にクリノメーターまたは磁石を固定し、スケッチ板を回転させて磁針がNSをしめす位置で、目標物の方向に対して線をひく方法もあります(古今書院 地質調査法 p. 75)。

距離 間(けん)繩あるいは最近市販されているエスロン測量ロープの類(第7図)を使用しても正確です。しかし、この場合には最低2人が必要で、また多少時間もかかります。1人で調査をする場合には自分の足を道具とする歩測が簡便です。歩測は自分で注意しながら、できるだけ同一歩幅で歩くように心がけると、なればかなり正確に距離を測定することが可能です。あらかじめたとえば100mを歩測して何復歩(または単歩)(第6図)が何mにあたるかを知っておく必要があります。目測は、視界の広さによって同

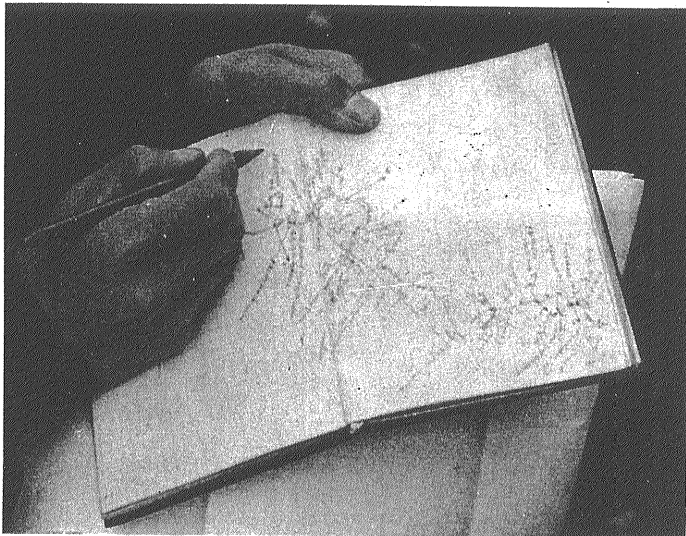


第9図 目視による方位記入

一距離に対しても目の感覚がくるってくるものであり、一般には推奨することができません。

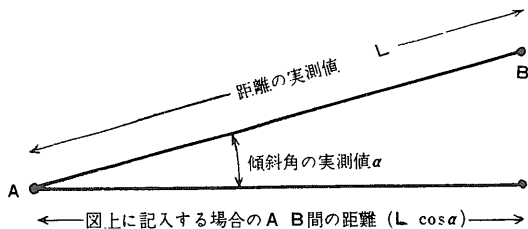
記録 以上の測定の結果は、スケッチ板上の方眼紙(第1図)またはフィールド・ノート(第10図)に記入します。縮尺を大きくとる場合には前者を、また縮尺が小さい場合には後者を用いるのが便利です。いずれにせよあらかじめ記録紙のN方向をきめ、また出発点の位置を適切どころにきめる必要があります。もし進む方向が南東の場合には、出発点の位置を紙上で左上隅におきます。

方位角の記入 プロトラクター(1枚200円程度で市販されている)(第1図で使用しているもの)をつかうのがもっとも便利です。普通の分度器では角度の記入と線をひくことを2回の手順をふんでやらなければなり



第10図 フィールド・ノートへの記入

ませんが、プロトラクターをつかうとこれを1回ですませることができます。第8図にしめすように、S50°Eの方位角を記入するためには、まず測点の位置にプロトラクターのA点をあわせ次に記録紙上のS方向の線上にプロトラクターのA-B線(Aを中心としてA-Yの辺から50°のところをとって、むすんだ線)をあわせてAからYにむかってプロトラクターの辺にそって線をひきます。この時にX方向に線をひくとN50°Wの方位角を記入することになります。(プロトラクターが手にはいらない時には、半円分度器の直線の辺を0°-中心-180°の線まできりおとせば、プロトラクターの代用となる)

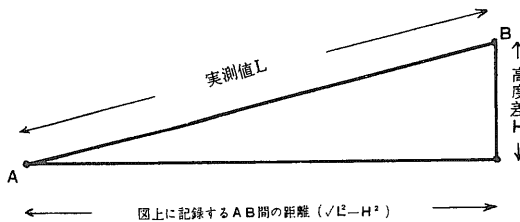


第11図

距離の記入 歩測で計測された距離を所定の縮尺にあわせて三角スケール(1/500 1/600 1/400 1/300 1/200 1/100などの目盛がついている、フィールド用の小型のものが1本200円程度) またはプロトラクター(両長辺に1/500 1/300などのそれぞれ異なる目盛がついている)をつかって記入したりあるいはあらかじめつくった歩幅とそれの所定の縮尺での長さとの換算表(図)をつかって記入します。

超簡易測量 以上のようにしてつくられたルート・マップ(平地の場合)は縮尺の如何をとわずかなり精密なものです。しかし多少時間がかかることを覚悟しなければなりません。限られた日数の範囲内で少し精度を落してもよいが曲りなりにもルート・マップをという時には次の方法があります。

フィールドノートを用いてクリノメータで測った方位角の記入を目視でかつフリーハンドでやり距離の記入をたとえば10複歩1コマというようにおこなうのがそれです。第9図のように方眼の対角線を1:1に結ぶ時はA—Bに対して45°の線がひけ横5:縦3に結ぶ時は約30°の線がひけます。この比率をおぼえておいて角度を目見当でひきます。距離については一般に10複歩を3mm方眼の1コマとすればだいたい5,000分の1程度になるのでなるべく正確に5,000分の1になるよ



第12図

うに歩幅の調整をします。ただしこの方法では非常に大きな誤差がはいる機会が多い(クリノメータでの測定 角度の記入 距離の記入—フィールド・ノートの方眼はあまり正確でない)のでその結果の信頼度はかなり低いものとなります。しかし筆者の経験では5,000分の1以下の縮尺の場合でかつ結果を5,000分の1以下の地形図で整理する場合には有用な方法です。

坂道斜面のルート・マップ 坂道(斜面)ではルートの傾斜度を記録する必要があります。実測の時には緩急をとわずおこないます。(実際には傾斜度数という場合には無視してそれほど問題にならない)。方法としては道の傾斜を直接測定するのと測点間の高さの差を測定するのがあります。前者はクリノメータの傾斜測定用の振子で傾斜角をはかり(第11図)後者はクリノメータについている簡易レベルで2点間の高さの差を出したりあるいは目の位置(あらかじめ足から目までの高さをしておく必要がある)を利用して高さの差を出す方法(第12~14図)です。歩測の時には緩傾斜ならば歩測がかなり正確におこなえるので上の方法がとれますが急傾斜の場合には歩測そのものがあやしくなり上の方法は無意味となります。この時には歩数を記入する時に適当に調整しまた目測を併用し同時に高度差をレベルではかっておく必要があります。



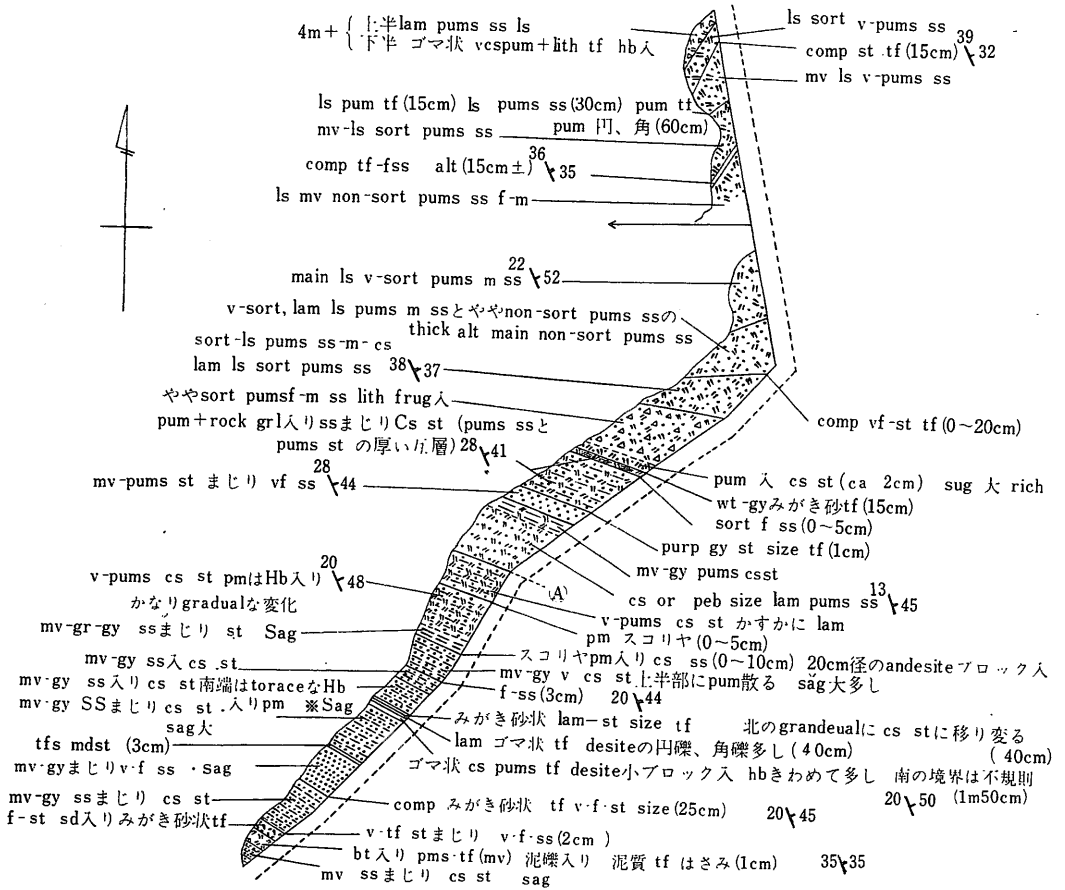
第13図 坂道でのルートマップ作成 道の下の方から上をクリノメーター付属のハ



第14図 クリノメーター付属のハンド・レベルを使用する

ルート・マップに記入することが 以上はルート・マップ作成に最低限必要なことです。 そのほか地形図上に記入したり あるいは再度の調査の時に便利にように 電柱 橋 沢の入口 道のわかれ目印となる崖など目標にしやすい対象物をできるだけ多くえらんで

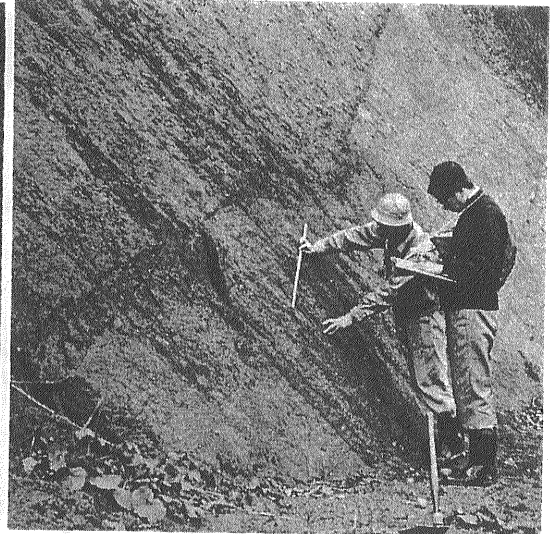
それらの位置を正確に記録しておくことが必要です。 ここまでの仕事はいわば測量家としての仕事で これから先が地質家としての重要な仕事になります。 まず露頭の位置を記入すること一道路ぞいの調査ならば崖の両端の位置を正確にルート・マップ上にいれることな



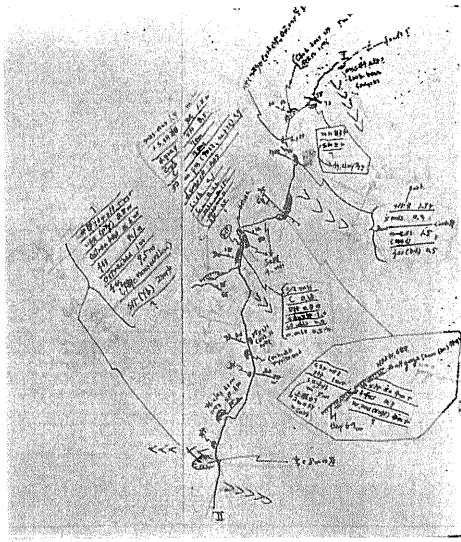
第16図 連続露頭のルートマップの例 第7図の場所はこの一部にあたる(飯塚・小川原図)



第17図 第16図のルートマップをとったところ それぞれの地点は同一場所



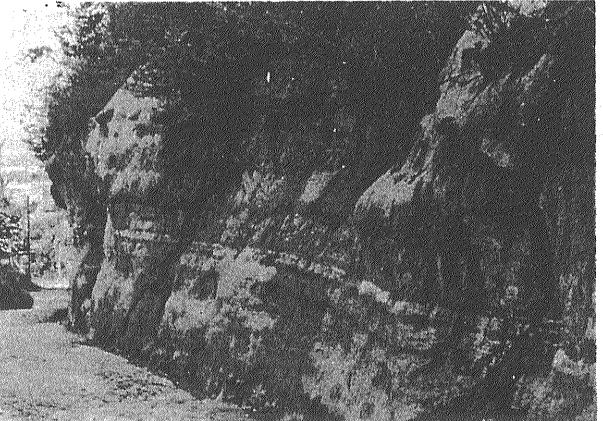
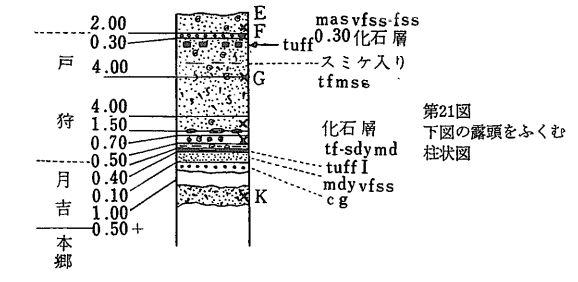
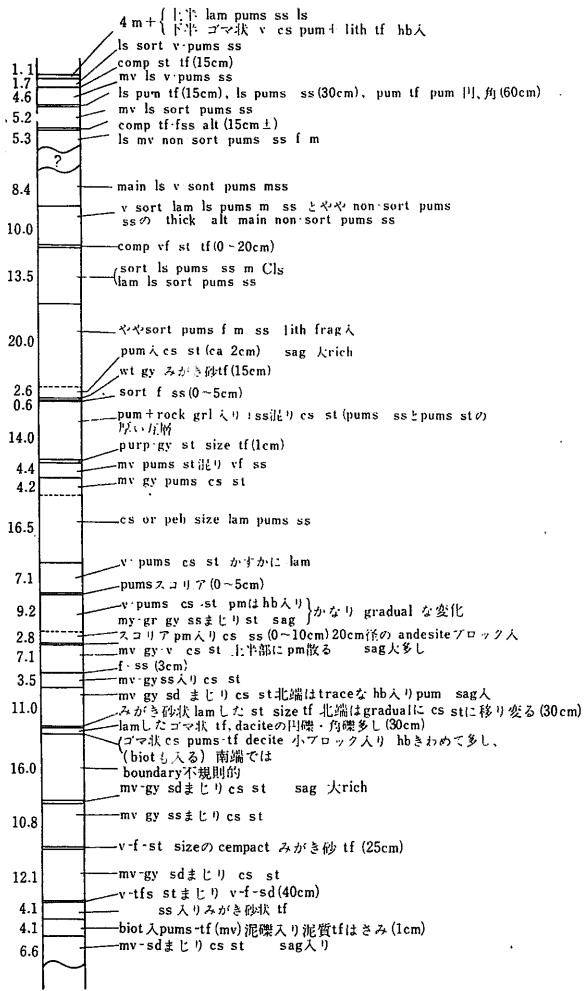
第18図 地層の厚さを実測する



第15図
ルートマップの一例(水野原図)
超簡易測量による地形の等高線は現地地形をみながら目見当で入れたもの
不正確でもこのように地形のおおよその模様を入れておくこと
あとの理や再調査の時に目安となつてべんりである。

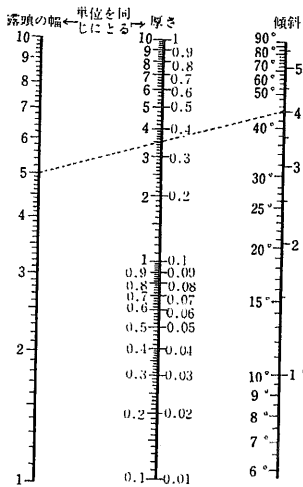
どーからはじまります。 そのほか 露頭に関するあらゆる地質学的な資料—走向・傾斜 岩質・粒度 色調 化石の有無 鉱物組成 厚さ そのほか—を略号をつかひながら手早く記入して行きます。 この事例については第15・16図を参照して下さい。 略号については大体の基準(たとえば細粒砂岩は fs 黒色頁岩は blksh というよう)にはありますが 要は自分であとの整理の時にわかりやすい略号をきめておくことです。 第18図は次にのべる柱状図を作成する時にもっとも必要となる地層の厚さを実測しているところ(第16 17図の露頭の一部)。

柱状図の作成 地層の観察については別の機会にゆずることとし ここでは その観察結果をまとめる方法—柱状図をつくること—をのべます。 前ページの第19図は第16図のルート・マップにもとずいてつくった柱状図です。 また 第21図は柱状図の別の例です。 ある場所での地層の積み重なり(層面に対して垂直方向の)の状態を一定の縮尺でしめたものが柱状図です。 柱状図には地層に関するあらゆる特徴がもりこまれますが なかでも層厚が重要な位置をしめています。 層厚の測定は可能な限り 露頭で実測(または目測)するのが基本です。 実測には折尺をもちいるのが便利ですが 1~2m程度以下の層をよむ時にはハンマーの柄に 5cm おきに目盛をつけておけば ハンマーが折尺の代りを果し

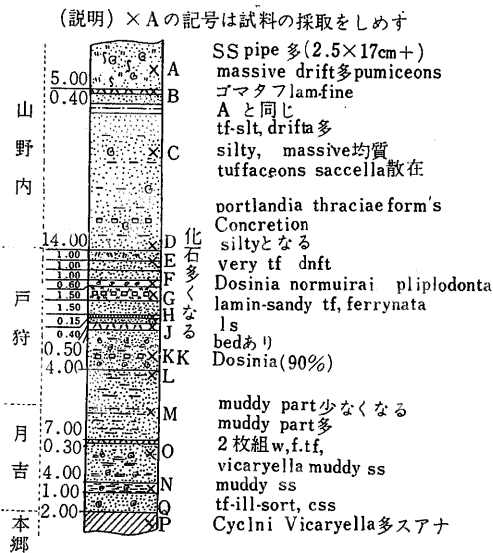


第20図 岐阜県瑞浪盆地の中新統の一部図の中下部をほぼ水平に走る白い層は 第21図の I' の凝灰岩(0.10m厚)に相当する。

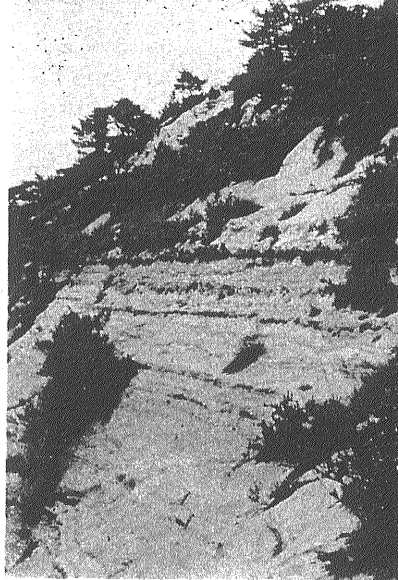
第19図 第16図のルートマップに基づいて作った柱状図 (飯塚・小川原図)



第22図 地層の厚さの計算図
露頭の幅(あるいは露頭間の距離)が500mで地層の傾斜が42°(または4°)の時 図の点線のように定規をあて中央の目盛をよむ すなわち350mまたは35m)となる



第23図 第24図のかけの目測柱状図(岐阜県中新統瑞浪層群)

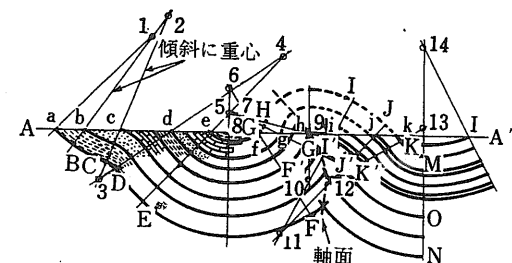


第24図

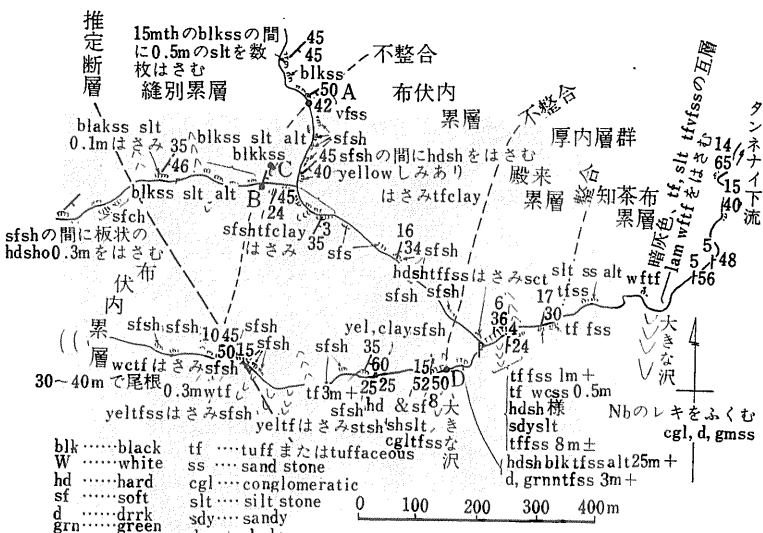
てくれます。前例のような道路の崖あるいは河崖で一枚の層が10数cmないし数mの時には容易に実測できますが それ以上の厚さで同一の層が発達する時や 河底

の露頭などの時には走向・傾斜を密に測定しておき ルート・マップでの露頭の幅から厚さを算出します。ルートを水平でかつ走向に直角 また傾斜がほとんど一定の場合には 厚さ=露頭の幅×sinα(α:地層の傾斜)ですから計算尺があれば簡単にできますが それよりも第22図の計算図をつかうのが便利です。

水平かまたは水平に近い層の場合には 1つの大きな崖または切割の多い急な坂道で 上から下まで実測(または目測)で記録しておけば それがそのまま柱状図になります。第21 23図はその例の1つで 第23図中のDは第24図中のDに一致します。第25図は地質断面図をつくる時によくもちいられるバスク図法です。各測点で地層の傾斜がいちじるしくことなる時には 地層の厚さの算出にこの図法を適用します。また ルートの傾斜の大きいところでは 地層の傾斜が一定であっても 計算によって厚さを算出するよりもそのルートでの断面図を描いて厚さを読みとる方が手早いものです。



第25図 バスク図法による断面図のかきかた (古今書院:地質図の書き方と読み方から)



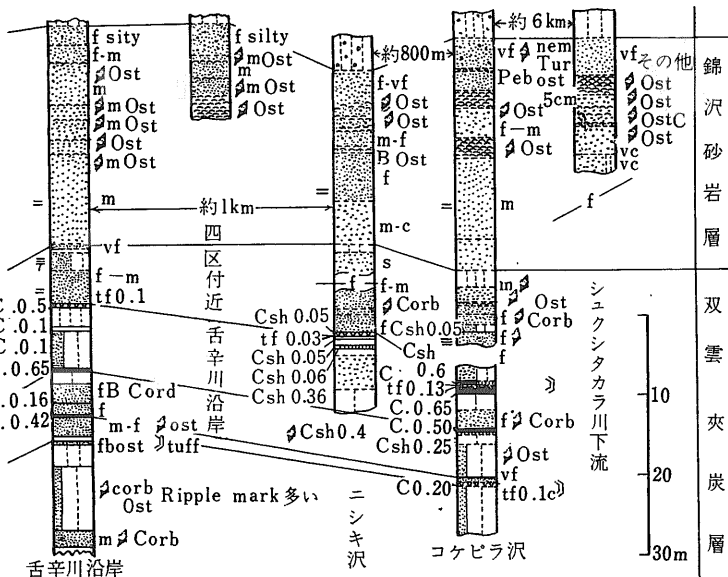
第26図 ルートマップの整理例

ルート・マップと柱状図の整理

個々のルートで得られたルート・マップと柱状図を地域全体について整理 総合することは地質調査の結果をまとめるためには是非やらなければならない仕事の1つです。また日々のデータを着実に整理して行くことは翌日以降の調査方法

に対して1つの指針をあたえるもの
です。

第26図は1つの沢の上流で同じ縮尺で別々にとられたルート・マップをつなぎあわせたものです。このようにして整理して次第にそれを全地域におよぼして行く過程で時には褶曲や断層の存在あるいは岩相の水平的変化などを明らかにして行くことができます。さらに大勢をつかむためにルート・マップをもつと縮尺の小さい既製の地形図(2万5,000分の1のものがあればなおよい)にうつしかえることも必要になります。



第27図 柱状図の整理 配列の例(水野原図)

第27図は個々の柱状図を同様な層準と思われる部分について北方から南方にかけて横に順次配列した例です。このような場合には厚さはもちろんのことそれぞれの露頭における岩相・化石の特徴がものをいいます。とくに鍵層(キーベット)の追跡 岩相の大きな変り目に目を向ける必要があります。図の場合には柱状の中部~中下部および下部にある3cm~10cmの2枚の凝灰岩薄層(∩)の記号をつけてあると下部の方にある2枚の炭層(○)をつけてある)が鍵層の役をはたしています。

また 錦沢砂岩層・双雲夾炭層の境界部は大きな岩相の変り目をあらわしています。それぞれの柱状図の間の上下の関係をこのようにして明らかにして行くことを柱状対比 といっています。柱状対比の作業は その地域のなかでの岩相および厚さの水平的変化のしかたをはっきりさせるために必ずおこなわなければならない仕事です。

(筆者は 地質部)

地学 と 切手



水郷国定公園

堀内 恵彦

水郷とは 古くから阪東太郎の愛称で知られる 利根川の downstream 一帯の総称で 公園地域は 北は霞ヶ浦から北浦の一部 南は大吠岬までの 茨城・千葉両県にまたがる一帯 249.17km²で 昭和34年3月3日の指定です。

この公園は 霞ヶ浦をはじめとする湖沼と それに連なる河川を中心にした おおらかな景観の水郷地区と 大吠岬・鹿島灘などの男性的な海岸景観の地区とに大別されます。また 水郷地区には香取・鹿島・息栖の三社があり 参拝を兼ねた行楽客でにぎわいます。

霞ヶ浦・琵琶湖について大きく 周囲138km 平均水深3~5m。 中央部は広く 北に東浦 西北に西浦 その南西に古渡入があり 西海岸に浮島があります。 この湖は利根川・鬼怒川の堆積物により出口をせき止められてきたもので 魚が多く 「わかさぎ」はとくに有名です。 浮島は 昔から信太の浮島と歌にもよまれた場所で 芦やアコモが繁り民

俗学 歴史上興味あるところです。

佐原・利根川の河港として発達し 潮来とともに観光の中心となっています。 ここは わが国地理学の先覚者伊能忠敬の出身地で 当時の測量器械や地図があります。

潮来・香取・鹿島の中間にあり 常陸風土記には板来と書かれており 交通の要所で また三社もうでの人々で栄えました が常磐線の開通によってさびれました。

香取神宮・佐原市香取にあり 経津主命を祭り 社殿は元禄13年將軍綱吉の造営により 日本三名鏡の一つの 海獸ぶどう鏡、(国宝)が社宝として保存されております。

鹿島神宮・鹿島郡鹿島町にあり 武甕槌命を祭り 武神として古くから信仰され 奥宮は家康 他は秀忠の建立で 防人の出陣をまねた3月9日の祭頭祭は有名です。

息栖神社・香取・鹿島の祭神の案内神といわれる久那斗神を祭り 鹿島郡神栖村にあり 社の東の「神の池」は常陸風土記に寒田地と記され 景色のよいところです。

銚子・利根川河口の水陸交通の要地で 商工・水産の中心地です。 地理的条件から醤油醸造が盛んです。

大吠岬・本州の最東端で 海蝕の断崖上に白亜の灯台があり 光量90万燭光 37kmの遠方から見られます。 南の愛宕山の地球展望台と呼ばれる見晴し台は 鹿島灘から屏風浦までの雄大な景観を一望に納めることができます。

屏風浦・名洗から行部岬まで約10kmの海岸で 50mに及ぶ絶壁が続き ドーバーに劣らぬ絶景といわれます。 切手は37年6月1日に10円(牛堀付近の風景)ができました。