

カラー インデックス

片田正人 田中憲一

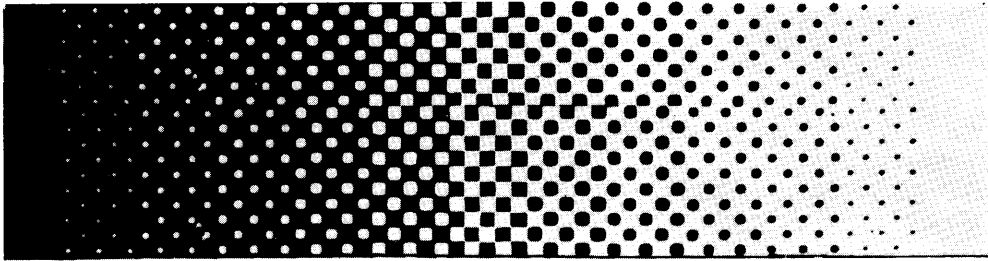
カラーインデックス (color index) というものを作ってみた。まだ試作の段階なのであまりおおびりにするのもおこがましいが、せっかく作ったものだから一人で使用するのもと思って、一部を紹介する次第。紹介だけではあるが、

カラーインデックスとは何だろうか？日本語で色指数という。しかしあまりひびきのよいことばでもないし、そうかといって別の名訳も考えつかないので、とりあえずそのまま呼んでおくことにする。

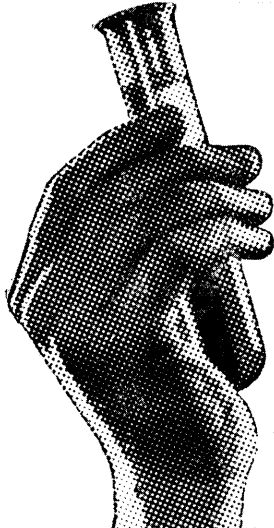
このことばは天文学と岩石学で使用する。天文学ではむずかしい意味を与えているが、ここでは無縁の話である。岩石学ではどうであろうか。岩石が鉱物でできていることはご存知と思うが、鉱物には黒雲母や角

閃石のように色のある鉱物と、石英や長石のように無色の鉱物とがある。その場合、有色鉱物が全体の何%あるかという時に、カラーインデックスは何%と呼ぶのである。専門的な話に入る前に、私たちの身のまわりでカラーインデックスの例を探してみよう。

一つの例が、新聞・雑誌その他のいろいろの刊行物の写真印刷にみられる。よくみればわかることであるが、写真を刊行物などに印刷する場合には、点の大小によってその濃淡を表わしている(第1図)。つまり、白地に径何分の1mmかの大小の黒点をうって、小さな点は明るい部分を、大きな点は暗い部分を表現することによって、その印刷物自体に濃淡があるかのように錯覚させているのである。目を近づければ、かろうじて各点



第1図a 凸版平版の写真印刷の濃淡表。点の大小(グラデーション・スケール)によって濃淡が表わされる。写真左方は黒地に白点があるように見えるが、実際には大きな黒点である。



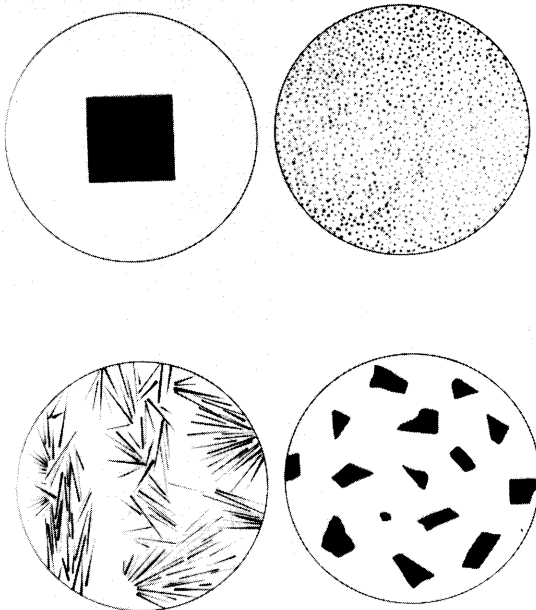
第1図b 写真版の拡大図。新聞雑誌など荒い印刷物。この程度でも少し離してみると陰影がはっきりわかる。



第1図c 写真版の粗密。高級な印刷物になると写真そのままのトーンを出すため、60~150線の9種のアミ目スクリーンが用意されている。写真左上の60、120という数字は1インチ角に縦横ともそれぞれ60本、120本の細い線のあるスクリーンを通して作った写真版であることを示している。

を識別できるが 20 cm もへだててみれば 荒い印刷物
たとえば新聞などの写真版は若干ぼけて見えはするが
高級な印刷物ともなれば普通の写真と全く変わらない。
いうなれば ここでいう“点模様のカラーインデックス”
を利用して写真のもつ陰影＝濃淡を表現しているのでは
ある。ここで感心するのは 単に色調だけでなく各種の
線までも点描法で表わしていることであって カラーイ
ンデックスの完全な利用であるといつてよい。

ここで私たちの作品を見ていただきたい。まず第2
図の4葉の図のカラーインデックスが何%位かおわかり
だろうか？ これはいずれも カラーインデックス15%
つまり黒い部分15% 白い部分85%の図である。また
第3図の左上の図は 黒い四角が円の部分の75%の面積
を占めている。右上の図は 黒色部37.5% 灰色部
37.5%計75%のカラーインデックスである。左下は黒
色部25% 灰色部40%計65%のカラーインデックス。右
下は黒色部35% 灰色部50% 計85%のカラーインデ
ックスである。第2図をみて感ずることは 4種の図によ
って同じカラーインデックスでも それぞれ“黒っぽ
さ”の感じが異なっていることである。一般的な傾向
として 黒い部分が細かくて数が多いほど 実際以上の
パーセントに感ずる。ただし これには単純に“黒っ
ぽさ”ということだけでは表現し得ない別の感覚がな
いでもない。つまり大きな模様ほど“力強さ”とい
うか“はでさ”があり 細かい模様ほど穏やかな感
じを与える。たとえば 洋服や着物の模様でい
えば大きな模様は若むきであり 小さな模様は年寄
りむきである。



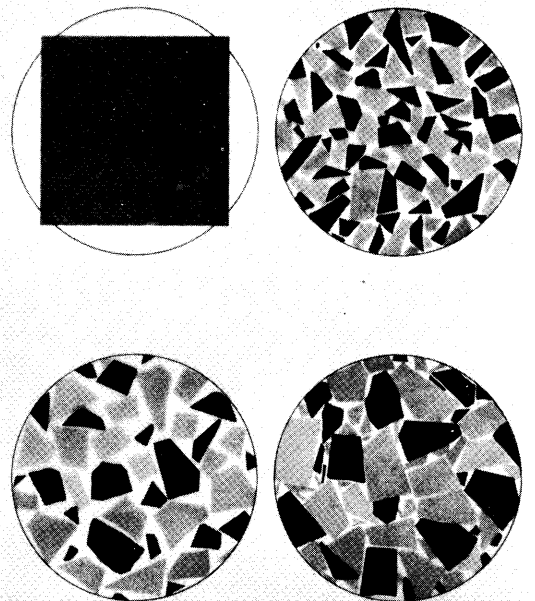
第2図

また第3図右上の図では 灰色部のカラーインデックス
の方が黒色部のそれより 大きく見誤りやすい。

このように 模様の形や大きさ あるいは色の濃さの
影響で 目で見ただけではかなりカラーインデックスに
誤差を生ずることは確かである。

次に 同じ模様でパーセント別に並べてみよう。第
4図のように並べてみると 確かに カラーインデッ
スの大小にしたがって順序よく並んでいることがわかる。
つまり この程度の差だと 互いにカラーインデックス
の差を感ずることができる。しかし一つの図を取り出
した場合 そのカラーインデックスを正確にいえる人は
あまりいないのではなからうか。一般的な傾向として
%を大きく言いすぎる人が多いようだ。たとえば 30
%の細かい図の場合 ざっと見て40~50%位に感ずる人
が少なくないのではなからうか。

もう一つおもしろいことは 数字の上では等間隔にし
てある図でも 感覚的には 必ずしも“等”間隔ではな
い。これはちょうど 数字を頭に描いた時の感じに似
ている。たとえば10と20の間と 250と260との間
隔を考えると 前者の間隔の方が大きなような錯覚に
捕われる(ただし これが物理学的に意味を持った数字
の場合は 明らかに10と20との差の方が 250と260との
差より重大であろうが)。それと同じように この図
において数字は等間隔でもカラーインデックスの小さい
場合の差の方が大きく感じられる。



第3図

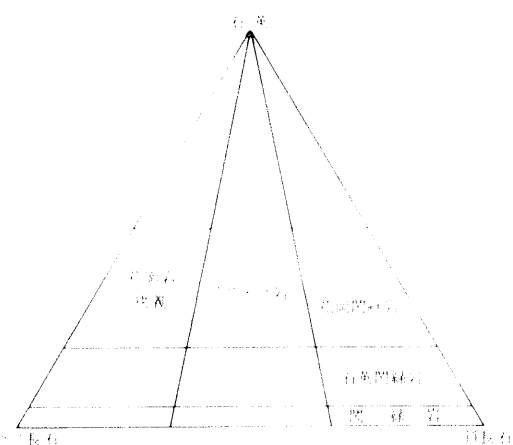
第1表 カラーインデックスによる火山岩の分類

60	30	10
玄武岩	安山岩	石英安山岩

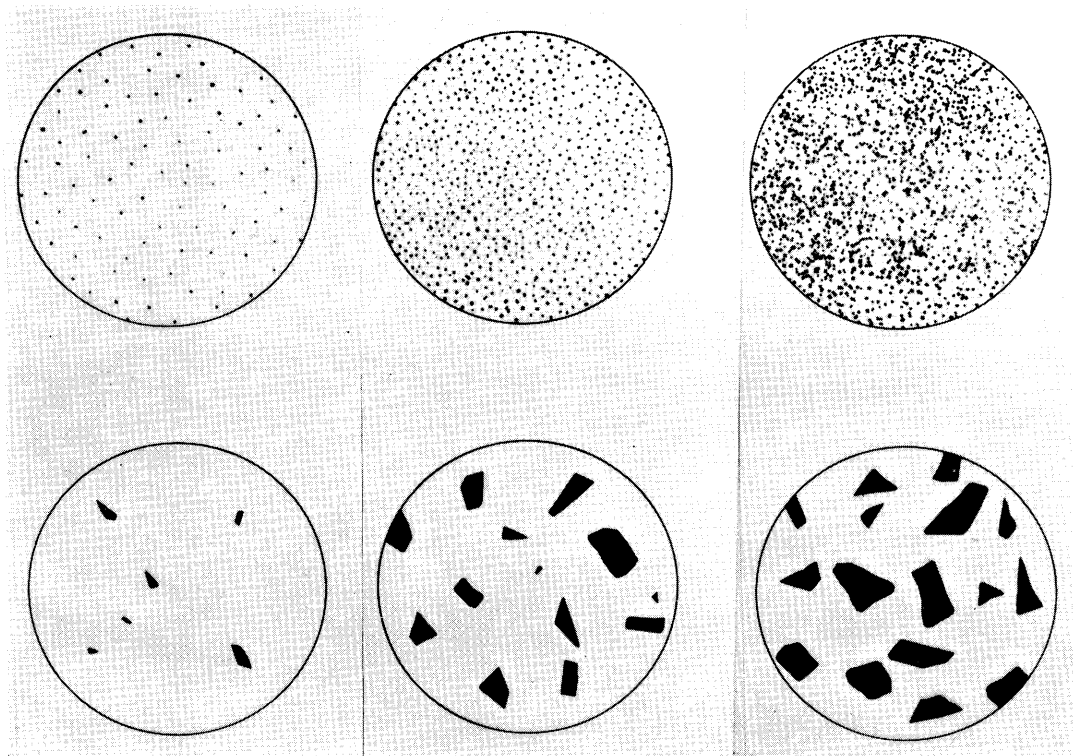
私たちは それでは何を目的にカラーインデックスを作ったのであろうか？ それはきわめて単純なことでしかも私たちにとっては重要な研究手段の一助としようとしているのである。すなわち 鉱物や礫の量比の迅速な測定に役立つためである。それというも これらの量比が 岩石の分類の根拠となっていることが多いからである。

一つの例として 火山岩の分類への利用例を述べてみよう。火山岩には玄武岩・安山岩・流紋岩などの種類があることはよく知られている。それならその分類の根拠は？ 地質学の入門書を開くと 各火山岩の本質的な差として 上に並べた順序で Fe や Mg の成分が減じ逆に Si 成分が多くなると書いてあるのが普通である。確かにそのとおりであり したがって 標本の化学分析をすれば Si などの元素の量によって どの種類の岩石に属するかを知ることができる。しかし 実際はこれではたまらない。岩石の名前を決めるのにいちいち化学分析をするのでは たいへんな費用と時間をかけなければならない。岩石の化学分析をたやすくできる人はそんなにいるわけではない。

第2表 無色鉱物の量比による深成岩の分類



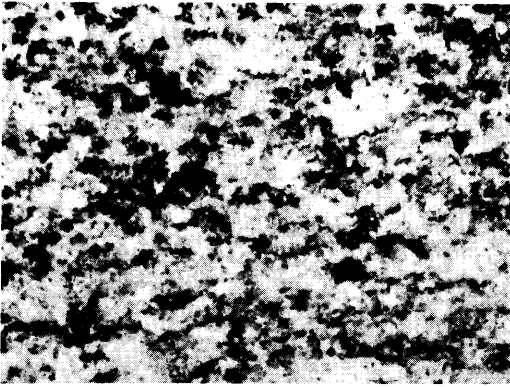
そこで次善の策として岩石を鏡下で観察し ある鉱物がどのくらい含まれているか で決めればそれほど手間はかからない。岩石の化学成分値は 鉱物の種類や量比に直接表現されるからである。火山岩の場合にはその岩石を作る鉱物のうち 石英・長石以外の雲母・角閃石・輝石・かんらん石などの有色鉱物の量比によって分類すれば 合理的に分けられることがわかっている。つまりカラーインデックスによって決めていたのであるとすれば 火山岩の分類には 私たちの図がそのまま利用できるわけである。



第4図A 1%

10%

20%



第5図 花崗岩の標本 花崗岩のカラーインデックスは標本でほぼ決めることができる カラーインデックスは約10%である (石英など透明な鉱物があるため 下のものがすけて見えて多くみつもりがちであるが)



第6図 花崗岩の顕微鏡写真 この写真は偏光顕微鏡でとったため鉱物に明暗があるが実は大半が無色鉱物である 無色鉱物相互の容量比は花崗岩の分類に最も重要である

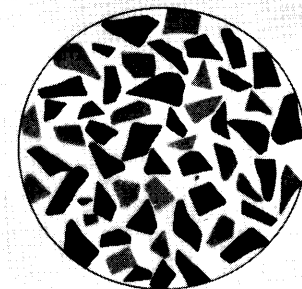
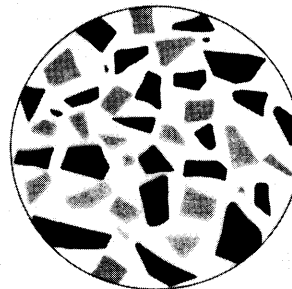
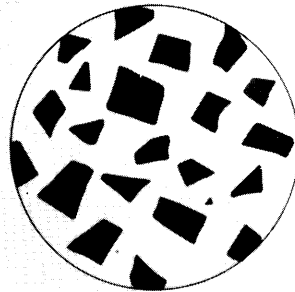
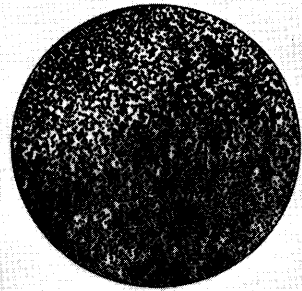
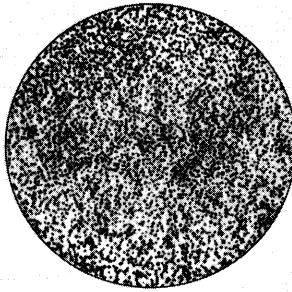
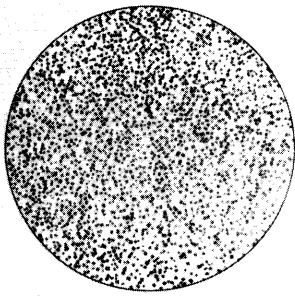
実際に詳しいカラーインデックスの測定をする場合は鏡下で何百回も数を数えながら測定しなければならずこれだけでも何時間もかかってしまう。ところが この図表を顕微鏡のそばにおいて鏡下の火山岩と見比べれば 多少の誤差には目をつぶるとすれば 即座に岩石のカラーインデックスを知ることができよう。今 実際に用いられる火山岩の分類表をあげておこう (第1表)。

深成岩の場合は カラーインデックスが万能というわけにはいかない。深成岩は カラーインデックスが共通して低く お互いに差が少ないからである。そこで カラーインデックス (第5図) と 石英・長石の無色鉱

物の間の量比で分類する。無色鉱物の測定のためにももちろん私たちの図はたいへん役に立つ (第6図・第2表)。また堆積岩の場合にも 基質部と 礫または鉱物粒との量比の測定に役立つし (第7・8図) 火山岩の石基と斑晶の量比 (第9図) や 鉱床の品位 不純物の量の測定などにも便利であろう ETC.

最後に作り方を紹介しておこう。ひとことでいえば面積のわかった円内に やはり面積を測定してある黒色 (または灰色) の小片を張りつけたものである。

作る前には割合いに簡単に考えていたのであるが 実



第4図B 30%

40%

50%

第 3 表

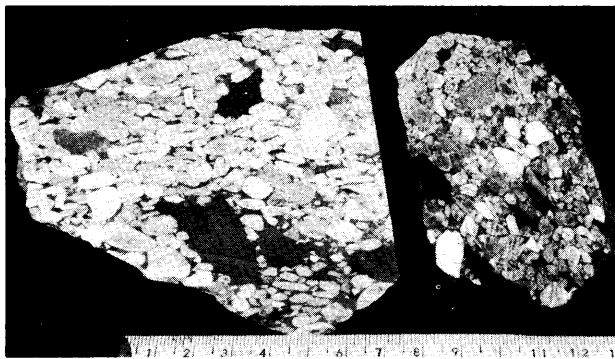
カラーインデックス (%)	計算値 (gr.)	実測値 (gr.)
0.33	0.0016	0.0016
0.66	32	32
1	49	46
2	99	97
3	148	156
5	246	238
7.5	370	366
10	493	514
15	740	745
20	986	991
30	1479	1477
40	1972	1966
50	2464	2458
75	3697	3697

図の黒色部・灰色部の面積比は 正方形の図を除き その重量比を測定することによって求めた それには 75%の正方形の図を標準にして他のものを決めた それがこの表の“計算値”でありこの計算値に合わせて他の図を作っている
また この表の実測値というのは 正方形の実際の実測値で できる限り面積を正確に測定して作ったものの重量である 計算値と実測値との差はきわめて少ないといえる

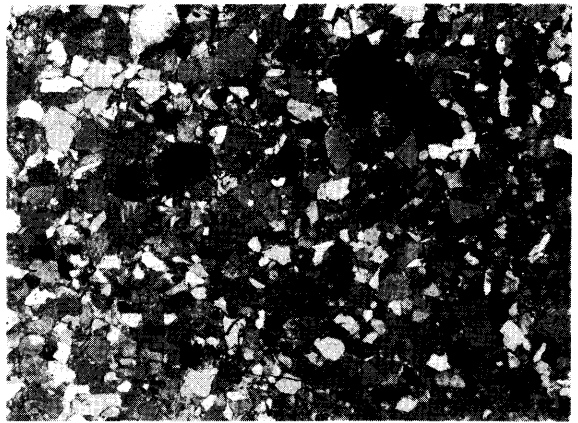
際に作る段となると いくつかの点で思わぬ時間の浪費をしてしまった。 その最初は小片の面積を測定する場合であった。 結果から先にいうと 厚さが一定し 湿気や温度に対して伸縮性のないプラスチック板を選んで小片群を作り その重さを測定し 面積のわかっている板の重さと比較して小片群の面積を求めたのである。

これは簡単なようで案外にめんどうな点が多い。 第一に もし厚さの一定していない板（大半の紙やプラスチック板は一定していない）を使用すれば 同じ重さの小片でも面積は同じでないことになる。 また材質も 紙のように少しでも吸湿性や伸縮性のあるものだと 雨の日と晴れた日によって 同面積でも重さが目立って異なってしまう。 息をかすかにはきかけただけでも もう測定値にひびいてくる。 しかし今回選んだプラスチック板は その点安全で結果は信用してよさそうである。

注) プラスチック板は F社の複製用の材料(ポリエステルベース)を用いた 温度や湿度に対する変化はきわめて少ない たとえば 湿度が20%で変化した時の長さの変化は0.004% 温度が10度で変化した時の長さの変化は0.002



第 8 図 礫岩の標本 礫岩の礫と基質部との量比はその礫岩の成因をさぐるにとぐちにもなる 礫は約80%を占める

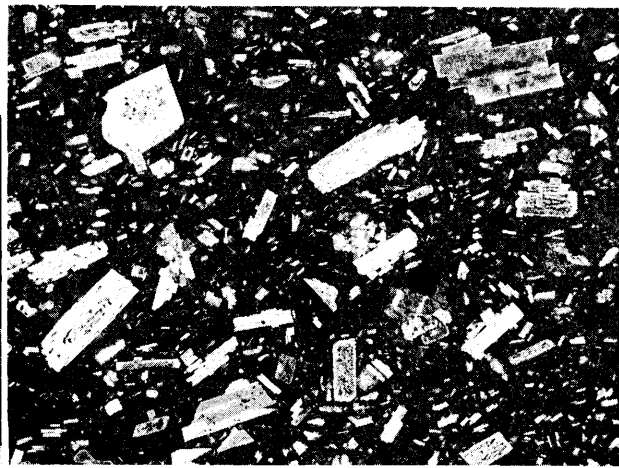


第 7 図 砂岩の顕微鏡写真 砂岩の場合鉱物粒と基質部の量比は 砂岩の分類の根拠の1つである 鉱物類は約85%を占める

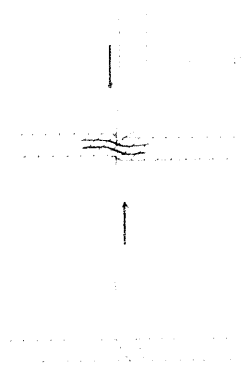
%であるという また厚さは0.075mm で安定している

たとえば 同じ小片を目を異にして測定したり 重ねて切った同面積の小片を比較したり—いろいろなことをしてみたが 誤差はきわめて小さかった。 具体的にいえば カラーインデックス50%の図でも誤差は1%以下に 5%の図では0.3%以下にとどまった。 測定にはもちろん高感度の自動天秤を使用した(第3表)。

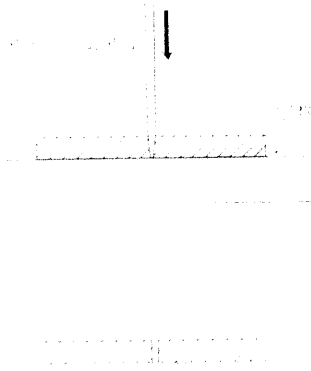
次に 最初全く気のつかなかった誤算は 小片の切りかたである。 こんなものははさみでチョキチョキやってしまえばよい などと簡単に考えていたのであるが やってみるとどうも思わしくないのである。 はさみで“切る”というのは 実は本当に切るのではなくて 第10図にあるように むりやりにねじ切るようなものである。 したがって 切り口が直角にならず ななめでギザギザになってしまう。 そのために細かい切片の図だと かなり目立った誤差が生ずる。 結局 カミソリの刃を使い ガラス板の上でそろそろと切断することにな



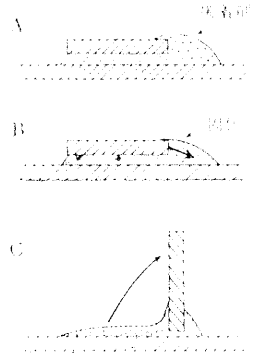
第 9 図 安山岩の顕微鏡写真 この標本では基質部がこまかすぎてカラーインデックスはよくわからない。しかし斑晶と石基との量比は簡単に測定できる 斑晶は約25%を占める



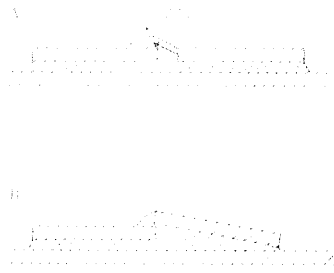
第10図



第11図



第12図



第13図

った(第11図)。おかげで 曲線で囲まれた切片は自由に作る事ができない破目になってしまった。

また張ることも予想以上にめんどろであった。溶材でうすめた接着材で 切片を一枚一枚ピンセットと針の先で張り付けていくのであるが たとえば50%の右上の細かい図では これを張るだけでまる2日かかってしまった。プラスチック板もこんな小さい切片にすると堅い弾性体となり ピンセットでつかみそこなうと びんびんとはねてゆくえ不明になってしまう。その上軽いから 少しの風でも舞わされるのに悩まされた。残暑の厳しい時も窓をしめ切って ぼつぼつと仕事を続けた。

おしまいに 奇妙なエピソードをお知らせしよう。夕方までかかって 仕事をひとくぎりして帰り翌朝きてみると ふしぎふしぎ しっかり張りつけたつもり的小片が ふちを下にしていくつも立っているのである。かさぶたのはげかけたおできのように実に不快な光景である。また 2枚の切片がほんのわずかばかり重なり合ったものもみられる。こんなへまは確かにやらなかったつもりであったのに。これはおそらく次のような理由によるものであろう。第12図は 小片の断面を拡大したものである。もしもこの図のように接着材が一方に盛り上がった状態で このまま(A図)全体が次第に

固化していく時のことを考えよう。接着材は まず (B図)斜線をほどこした部分から溶材を失って固化を始める。そして漸次収縮していくにちがいない。切片の下の広い部分の固化は 空気にふれていないため遅れるであろう。この状態の時には 矢印のような力が切片に加わるはずである。したがって その力でC図のようにふちで立つことがおこるのであろう。

また 重なり合うのも やはり同様の効果によるものであろう。これは第13図をみていただければ その順序はおわかりと思うから説明するまでもないだろう。

あれやこれや いろいろまわり道をしたり 時には中断したりして何とかでき上がった。不備で手を加えたい点も少なからずあるが 時間的余裕もないので このまま試作品として使用してみることにする。もしいへん便利なものであれば 手なおした上で広く利用してもらえるようにしたい。

誤差も作業の途上で若干加わっているかもしれない印刷の際にもごくわずかであろうが 誤差は避けられない。しかし 目で見ただけではほとんど気がつかない程度のものに違いない。この点は安心してよいだろう。

なお 今回の作品の全容は 地質調査所月報紙上(vol. 17 no. 5)でみていただきたい。原図は この2倍以上の大ききで 鮮明に印刷できる予定である。

(筆者らは 地質部と資料課)

参 考 文 献

Layout	橘 弘一郎	印刷学会出版部
印刷術入門	馬場 務	〃
Fujigraph		富士写真フィルム(株)