

断層とわれ目を測る

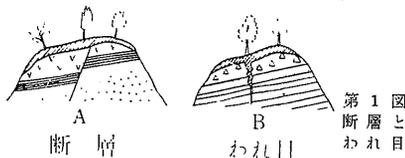
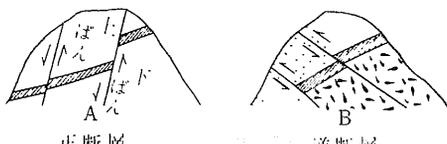
垣見 俊弘

1. 断層とは

地質学の用語のなかで 1番有名なのは 多分「断層」だと思います。地質学をまったく知らない人でも 断層という言葉を知っている人は多いでしょう。「断層」は社会的な または文学的な表現としても よく使われます。「戦前と戦後の世代の間には断層がある……」などと。最近ではもっと手っ取りばやく「あの人の考えは少しズレている」などともいうようです。

地層や地殻の変動をあつかう構造地質学の方野にとっても 断層は 褶曲とともに もっとも大事な言葉です。断層は 地層の不連続的な変形を代表しています。

ところで 同じ不連続でも 地質学で 断層というときは 地層がズレている ときに限って使います。ズ

第1図
断層と
われ目

第2図 正断層と逆断層

れていないときは われ目 などといいます(第1図 A B)(写真1および2)。

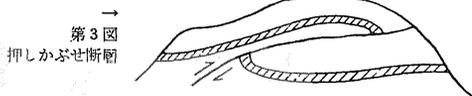
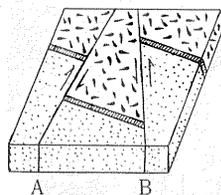
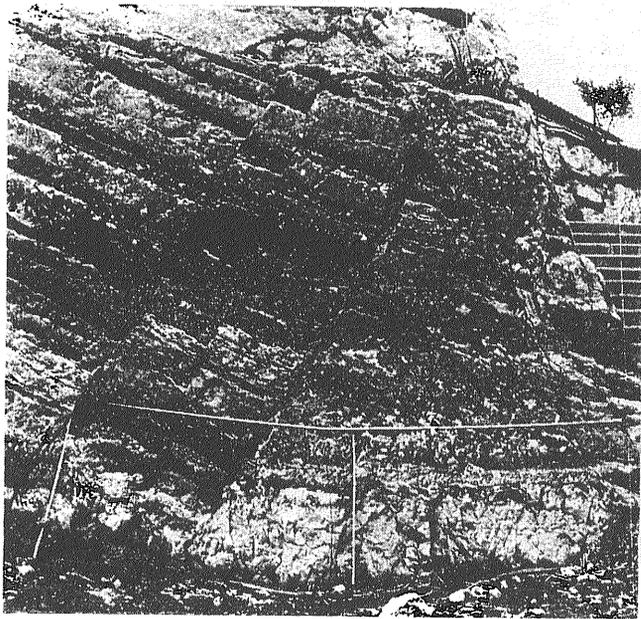
2. 断層のいろいろ

断層は立体的にあらわさなければならず 成因もいろいろあるので その分類はなかなかヤヤコシイことになりますが ここではごく基本的な用語だけをあげておきます。

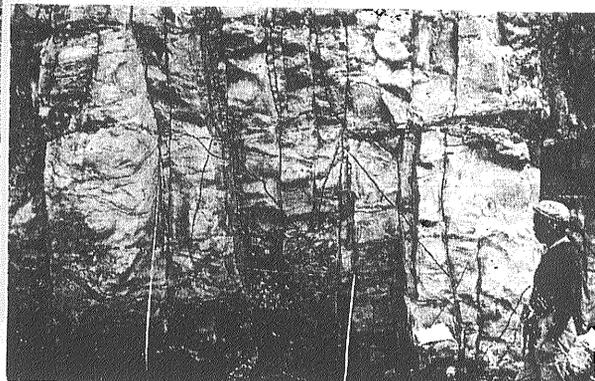
断層の形と地層の関係

イ. 断層によってたちきられた両側の地層の部分を盤ばんといい、断層面が傾斜しているときは 上盤と下盤に分かれます(第2図)。断層面と水平面との交線の方向を走向 断層面と水平面のなす角を傾斜といい、これは地層面と同じように クリノメーターで測ります。

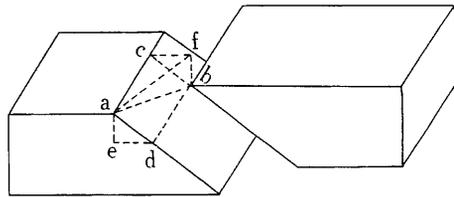
ロ. 垂直の断面(たとえば崖の露頭)をまよこからみて 上盤側が落ちている断層を正断層 上盤側が上っているものを逆断層といいます(第2図)。傾斜がゆるくて 上盤側が著しくのし上げているよう

第3図
押しかぶせ断層第4図
A:右 水平ずり
B:左 水平ずり

① 宮城県松島海岸の新第三紀層にみられる共やく正断層群 東おち(図では右おち) 正断層群と西おち(左おち)正断層群が切りつ切られつる関係にあり 共やく剪断面とみとめられる

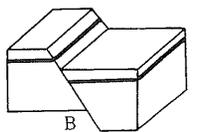
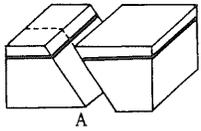


② われ目 松島海岸 水平の地層およびナメのズジ状にみえる面なし断層を垂直にたち割っているが ズレはみられない

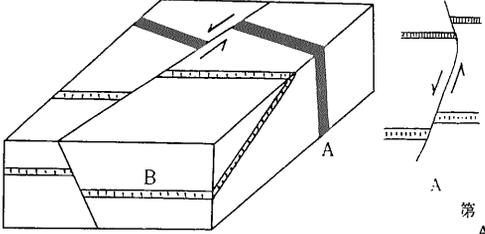


第5図 水平ずりと正断層の組み合わせ (ペロウソフ 1954から)

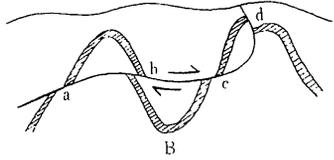
- a-b 実際のずれ
- a-f ずれの水平成分
- a-e ずれの垂直成分=落差
- a-c ずれの走向成分
- a-d ずれの傾斜成分
- e-d ひきはなし (この図をま横からみると水平ずりと逆断層の組み合わせとなり e-d が落差 a-e が近よりと なる)



第6図 Aは水平ずりと正断層の加わったもの Bは純粹の正断層 Aを点線のように切って断面をみると Bと全く区別がつかない



第7図 単なる左水平ずり断層で垂直の岩脈Aをずらしているが 前面ではB層については正断層のようにみえる (横山 1956を簡單化)



第8図 面のまがった断層(断面図)
A: 上では逆断層 下では正断層
B: 全体としては押しつぶせ断層だが a と c とは逆断層 b と d は正断層にみえる

な逆断層を **押しつぶせ断層** といいます(第3図)。
ハ. 今度は水平の断面(たとえば海蝕台)を上からみて地層が横にずれているのが **水平ずり断層** です。この場合は 断層面上に立って 左の盤が手前にずれているのを**左水平ずり** 右の盤が手前にずれているのを**右水平ずり** といいます(第4図)。

ニ. 断層によるずれの大きさをあらわす言葉が**落差**です。しかし一般に 1本の断層は ずれの方向として 正(逆)断層の成分と 水平ずりの成分を両方持っていますから その表現はヤヤコシク なります (第5図は 左水平ずりと正断層の組合わせた断層のずれの成分をあらわしたものです。この図でひきはなしにあたるものが 逆断層では**近よりの成分**になります)。ふつう **落差とはずれの垂直成分**を呼んでいます。ところで **ずれの実際の量**(第5図の a-b)を測るのは ほんとうは容易ではありません。それは a と b がともとはくっ付いていたことを証明するのがむずかしいからです(第6図)。断層の幾何学だけにたよってはいざついに不可能です。

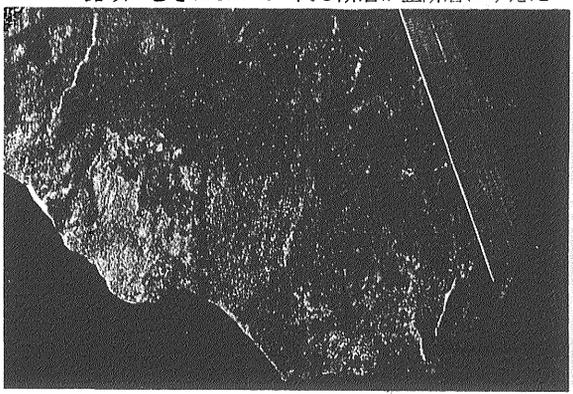
ホ. 断層と地層の関係も 実際はヤヤコシイものです。露頭のむきによって 同じ断層が正断層にみえたり

逆断層にみえたりします。また実際には水平ずり断層なのにたとえば第7図のように断面で見ると正断層にみえる場合 その逆の場合などがあります。さらに 断層面が曲っているときには同じ露頭でも 正断層にみえたり 逆断層にみえたりします(第8図)。

このように 正断層・逆断層などという **幾何学的な分類**は一見べんりなようですが これだけに頼るわけにはいかないものです。やはり最後には **力と運動の方向**による **成因的な分類**が必要ですが これは 断層のでき方を 一応のみこんだ上でやりましょう。

断層面の性質

イ. 断層面を掘り出してみると 上盤と下盤の間にいろいろな変った物質がたまっていることがあります。これらは その物質の状態によって **断層角礫**とか**断層粘土**とか呼ばれます。大きな断層になると 角礫や粘土や あるいはずっと下の方からとりこんだ**ブロック**などが何メートル 何10メートルにもなることがあります **破碎帯**とよばれます。ただし**破碎帯**があるから**落差**が大きい



③ 鏡肌(スリッケンサイド)上下方向にこまかいカスリ傷がついている (長浜春夫技官撮影)



④ 面なし正断層・松島海岸

ないから小さいとはいえません。破碎帯は地下水や温泉の通り路になったり これにそって金属鉱床ができていたりあるいは地すべり面になったり いろいろと大事な役目をします。

ロ. 断層面が磨かれたように つるつるになっていることがあります。これを鏡肌(スリッケンサイド)といいます。鏡肌の面にはたいてい こすり傷のようなすじがついています(写真3)。断層面が滑ったときに 石英のようなかたい物質がつけた文字通りの傷あとですから この方向から 断層の実際のズレの方向を知る手がかりを得られることがあります。

しかし 鏡肌の中には こすり傷のようではなく ぼんやりしたデコボコの面が方向性をもって並んでいる面もみられます。この方向はおそらく 断層のすべりとはほぼ直角だろうと思われれます。アカのついた手のひらを強くこすり合わせると 手アカがポロポロとでてきますが その並ぶ方向から連想して下さい。これは地震研究所の南雲先生がいただいた理論?なので われわれは 「南雲さんのアカこすり説」といっています。

ハ. 断層のなかには 断層面がくっついていてハンマーでも面を出せないようなものもあり **面なし断層**と呼ばれています。両側の盤で地層のずれはみえるが どこに断層があるかわからないもの わずかに黒いすじがみえるもの 遠くからみると幅のある断層とみえるが 近くによってみると盤

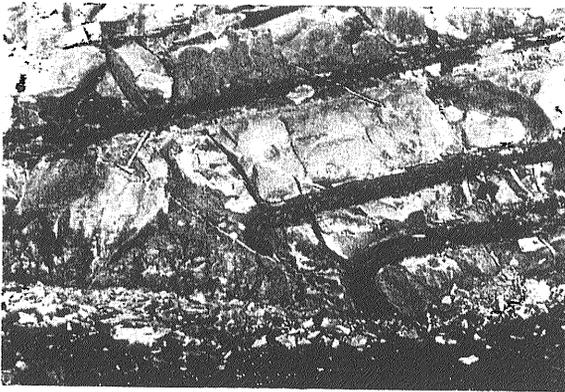
と断層の境がわからないもの あるいは断層の方が硬くなって風化するとむしろとび出してみえるものなどさまざまです(写真1および4 5 6 19 21)。面なし断層は 断層間物質が両側の盤の性質とほとんど同じなので 地層が固結するときに 断層間物質も一緒に固結したと考えられます。なかには 断層間物質のほうが両盤より硬くなって 風化に耐えてとび出し 面なし断層の面がみえる? ものさえあります(写真6)。

破碎帯・鏡肌・面なし断層などの性質は 断層ができる時の物質の状態をさぐる よい手がかりになります。

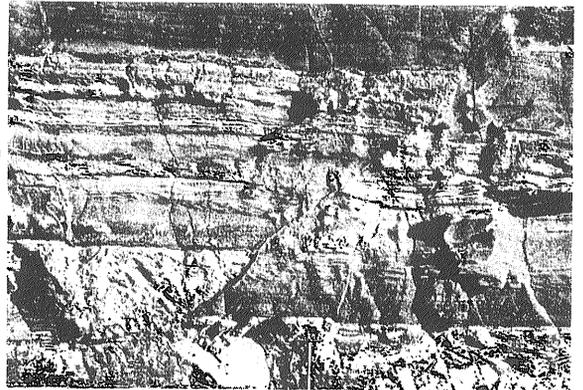
3. 断層やわれ目のでき方

大きな地震のある時に 地表にわれ目や断層ができた(写真7) ことでわかるように われ目や断層は地層(正確に言えば地殻)がこわれた傷あとです。傷口をみて お医者様が ナイフでつけた傷か すべてころんだ傷かわかるように 断層やわれ目の性質によって 地層がどのような状態のとき どのような力によってこわれたかを判定することできるのです。

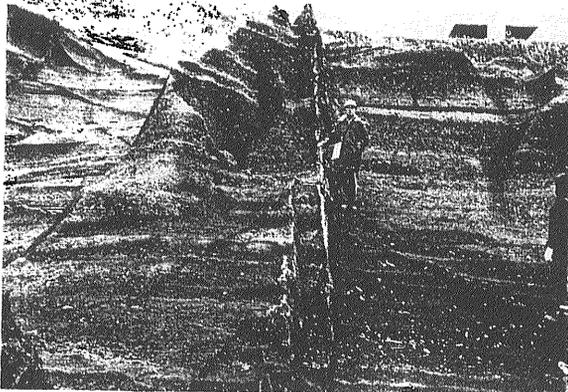
地質学者は 実際の岩石や地層を 押ししたり 引っばったりして われ目や断層をつくる実験もやっていますが 私たちの手にはおえません。そこで もっと手近



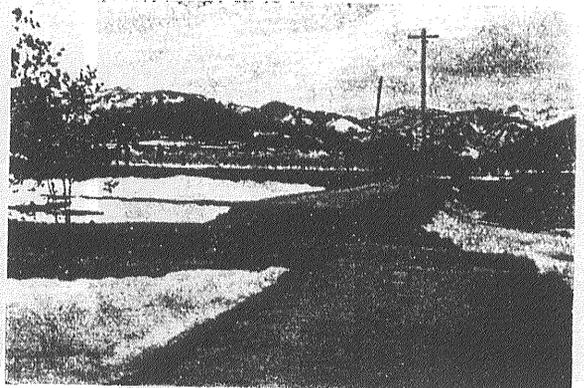
⑤ 面なし逆断層 房総半島大東岬付近 落差は5m以上もあるが 面はわずかにすじ状にみえるだけ



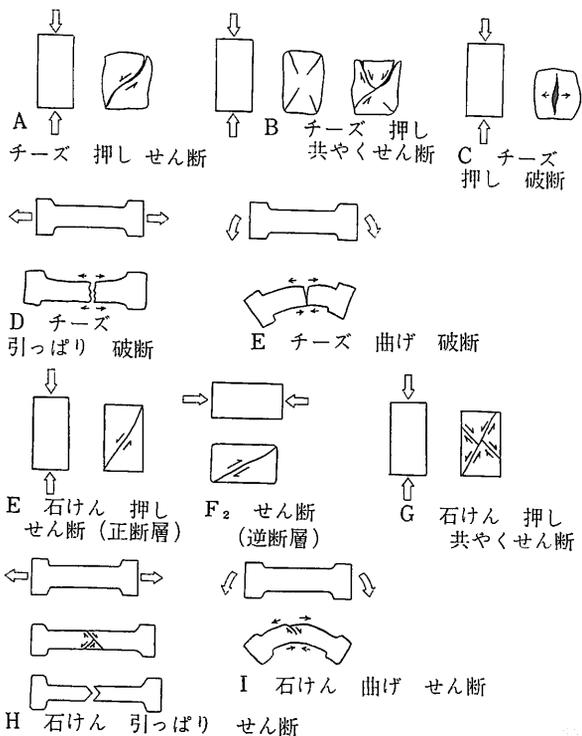
面なし逆断層 落差はかなり大きい(中央下のピックルと比較)が 面はすじ状にみえるだけ 三浦半島佐島付近



⑥ 面なし正断層 北海道江差かもめ島 断層間物質がとび出している



⑦ 昭和2年 丹後大地震で地表にできた断層(郷村断層) 左水平ずりか 右水平ずりか しらべて下さい



第9図 実けんのまとめ 材料 かけた力 できたわれ目を示す

にある やわらかい(正確に言えば 強度の小さい)材料をつかって かんたんな**モデル実験***をやってみましょう。

* 実物と同じ形の 大きさはずっと小さい模型で 実物と同じふるまいをさせる実験を モデル実験といいます。この場合 モデルに使う材料の強さ 加える力の大きさ 実験の時間などの物理量は 実物とモデルの比率によってきめられます。

チーズを使って

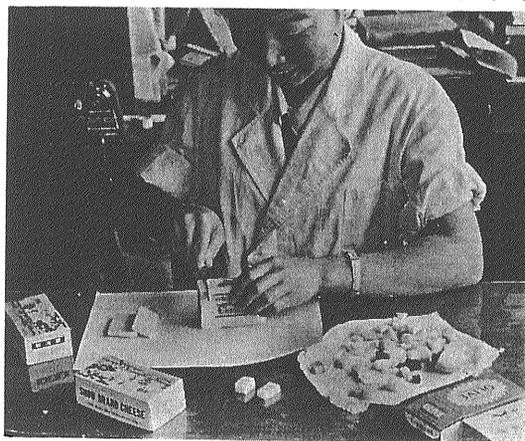
家庭にある材料では チーズや石けんが 断層をつくる実験にはよいようです。 ややかためのチーズ(やわらかすぎる場合には 少し空気にさらすか 冷蔵庫に入れておく)とよく 夏より冬にやった方がよいようです)を刃のうすいナイフかチーズ切りで たて・よこ1センチ高さ2センチメートル位の直方体に切り(写真8) 指で押してみましょう。なるべく上・下から まっすぐ平均にゆっくり押すようにします。 マッチ箱のような平らなもので 上からおさえ付けてもよいでしょう。はじめは われ目はできず ただ縮むだけですが 1/4か1/3位縮むと われ始めます。

① たいていの場合は チーズの1つの角のところから 中心にむかってななめにヒビが入り なおも押していくと そのヒビを境にずれていくのが みられます(写真9 第9図A)

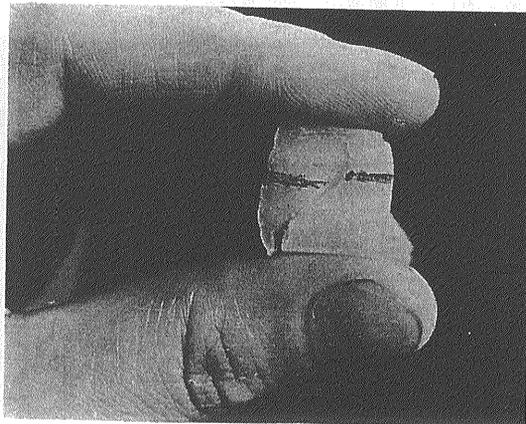
② ときどき 反対側の角のところからも 別なヒビが入って 2つのヒビが中心の近くで交わるようにな

りますが なお押しつづけると 片方のヒビだけが 発達してズレが大きくなり もう一方のヒビは生長しないで止ってしまうこともあります(第9図B)。

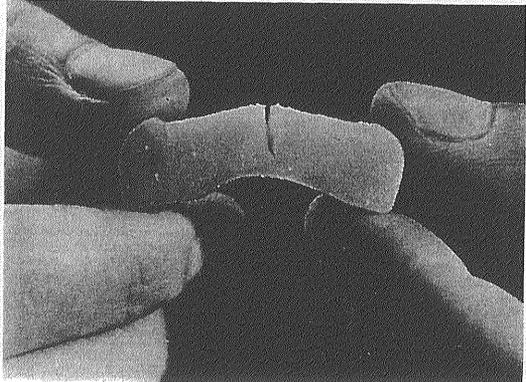
③ たまには ななめのヒビが生れず どんどん押していくと まんなかに 押した方向に平行な たての われ目ができてきます。 このときには われ目の幅が大きくなってもズレはおこりません(第9図C) こんどは チーズを引っぱってみましょう。 このときは少し長めに切り まんなかの所をナイフで削り 少し細くして 両端の太い所をもって引っ張ります(そう



⑧ チーズや石けんをつかって



⑨ チーズを押してみる



⑩ チーズを曲げてみる

しないと 指でもった所からわれ目が入って工合が悪い。この場合は

- ④ 引っぱった方向に直角にわれ目が入り チーズは一ぺんに切れてしまいます。もちろんズレは起こりません(第6図D)。
- ⑤ こんどは 同じ形のチーズを曲げてみます。するとやはり④と同じように われ目は直角に入りますが この場合は必ず 曲げた時出っぱった方からわれ目が入りはじめ 次第に生長してちぎれていきます。この時もズレは起こりません(写真10 第9図E)

石けんを使って

新しい石けんは 硬くてモロいので 水をふくんで少しやわらかくなった 使い古しの石けんが実験には適当です。チーズと同じように切って 押ししてみましょう。その前に インキか何かで線をつけておきましょう。水をふくみすぎると チーズと同じ様に あるいはそれ以上に われ目ができる前に縮んでしまい 水をあまり含んでいないものは ほんのわずか縮んだだけで 急にヒビがではじめます。

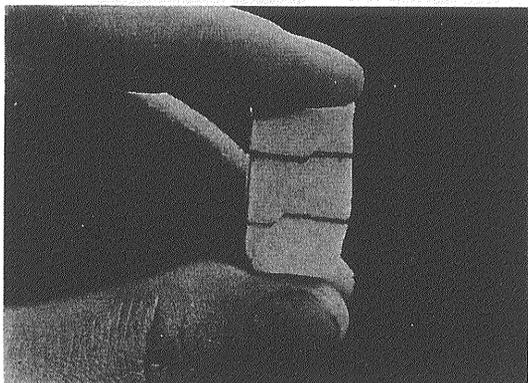
- ⑥ チーズの場合と同様に ななめのヒビができ始め それからズレが発達していきます。インクの印しから(第9図F) 正断層か 逆断層か判定して下さい

い(写真11 写真12)。なお押しつづけると チーズとちがってあまり形がかわらないうちに スパッとナイフで切ったように 急にちぎれてしまいます。切れた片方をそっと離して面を見ると すべった方向に平行に ツルツルしたこすり傷のような線がついています(写真13)。写真3と比べて下さい。鏡肌と似ていませんか？

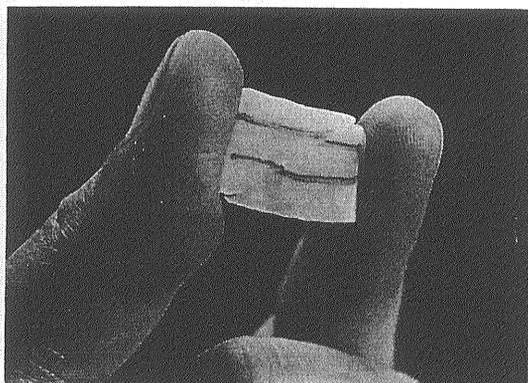
- ⑦ チーズの②の場合と同様 2方向のヒビが発生し 両方とも反対向きのズレが発達し そのうち一方向が優勢になってちぎれることがあります(写真14)。チーズと違って ズレの面の断面が直線的なので 2つの面のなす角を測ってみましょう。実験する度に 少しはちがうけれども 大体の角度は一致しているようです。ハッキリしているのは いつも鋭角で交わる方向と 押しした方向が一致している(厳密に言えば 押し方向は 鋭角を2等分する方向と一致する)ことです(第9図G)

さて 今度は引っぱってみましょう。石けんは滑りやすいので 引っぱるのは容易ではありませんが まん中を細くしておいて 何とかやってみて下さい。

- ⑧まず 石けんの長さが少し伸び 細くなってから切れますが チーズとちがって引っぱりの方向に直角には切れず ななめに切れるか または2方向から矢の形をして切れます(写真15-16)。このときは



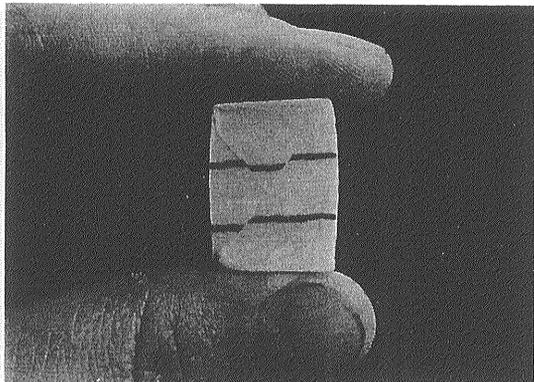
⑨ 石けんを上下から押す～正断層ができる



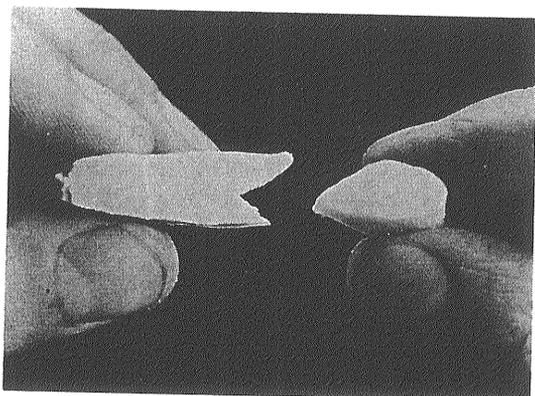
⑩ 左右から押す～逆断層ができる



⑪ 石けんのせん断面にできた鏡肌



⑫ 石けんを押しながらく正断層をつくる 鋭角の方向に近よりが 鈍角の方向に ひきはなしがおきている



⑭ 石けんを引っばってみる

ズレが生じています(第9図H)。

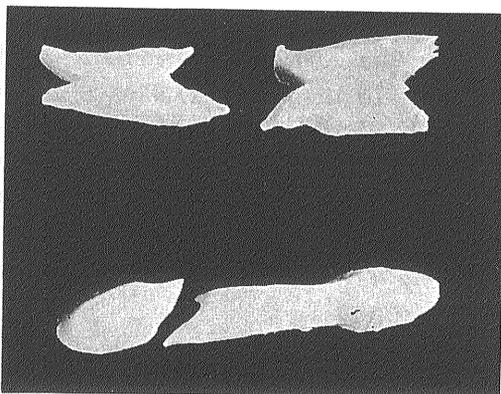
⑮ 曲げてみると チーズの⑤のときと同じ様に直角のわれ目が入ることもあるが ときには出っばった方からなめのヒビが生長することもあります(第9図I)

実験のまとめ

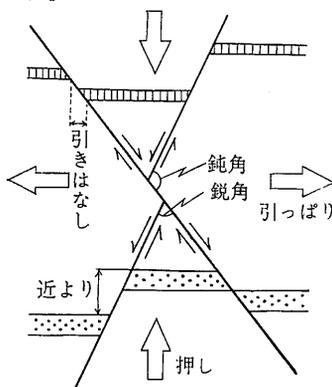
チーズと石けんでは われ目のでき方がかなりちがいますが これは材料の性質* によるちがいです。しかし 押し・引きの方向とわれ目の入り方の関係は大体一定しています**。 これらの関係をまとめてみましょう。

* むずかしい言葉をつかえば チーズはより粘弾性体にちかい挙動をし 石けんはより塑性体にちかい挙動をする
** 応力と歪のでき方は 材料のいかにかわらず 一定の関係にある

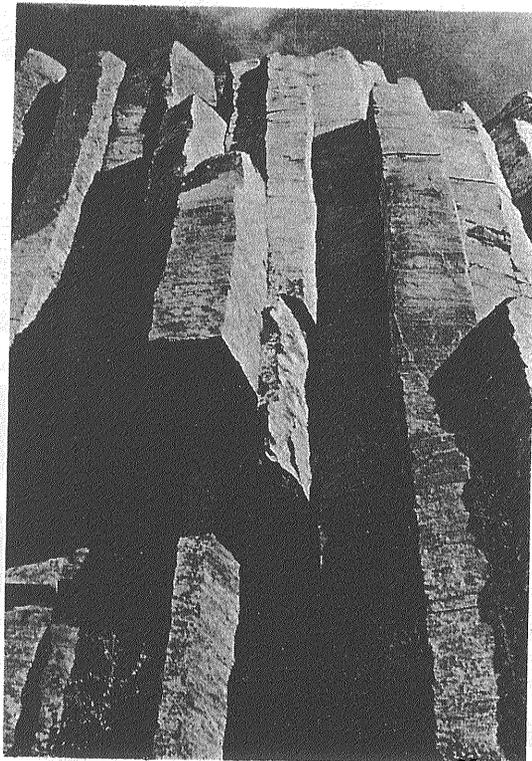
- ⑯ 押した場合には ずれを伴う面=断層ができる(①②⑥⑦)。 石けんの場合には引っばってもできる
- ⑰ このような切れ方をせん(剪)断という。断層はせん断による地層の破かいである。
- ⑱ 上下から押した(または左右から引っばった)場合には正断層ができ 左右から押した(または上下から引っばった)場合には逆断層ができる。なお水平ずり断層は 左右から押し または前後から引っばった場合(正断層・逆断層を横に倒したと考えればよい)にできる。
- ⑲ せん断=断層の場合は 2方向から ずれの向きの反対な ななめの面ができることがある(②⑦)。これを 共やく(韮)的なせん断面という。共やくせん断面の角度と ずれの関係は第10図のようで 2面の交わった角度のうち 鋭角の方向に近よりが鈍角の方にひきはなしが起こっている(写真14参照)
- ⑳ 引っばった場合には ずれを伴わないわれ目ができる(④⑤⑨)。 チーズの場合には押したときにもで



⑯ 石けんを引っばってちぎった破片 いずれもせん断によってこわれている 上は共やく的な二方向からのせん断によって切れたもの



第10図 共やくせん断面の角度とずれの関係



⑰ 火山岩の柱状節理 熔岩が冷えて固まるときに 体積がへるために内部に働らく引っばりのためにできた破断のわれ目

きる(③)。このような切れ方を破断という。たとえば 火山岩の節理(写真17)のようなわれ目はこの破断のわれ目である。ただし せん断でもできはじめのヒビには まだずれは見えないから ずれがないからといって 必ずしも破断だとはかぎらない。

④破断の場合には 引っぱりの方向に直角(または押しの方向に平行)にわれ目ができる(第9図のD・EおよびC)。

このような関係は 天然の地層の断層やわれ目のでき方と 実によく似ていることが 野外調査でたしかめられ また 理論的にも証明されています。ただし これだけの実験では 押し・引きの関係は相対的なものであることに 注意して下さい。

そのほかの実験

地質学者は いろいろな材料で 断層やわれ目をつくるモデル実験をやっています。そのうちから 私たちにもできそうなものを紹介してみます。

砂の箱の実験：タテ10センチ・ヨコ50センチ・高さ10センチメートル位の箱をつくり 前だけにガラスをはめて 中味が見えるようにし 左から1/3くらいのところに仕切り板を立てます。その中に 乾いた 細

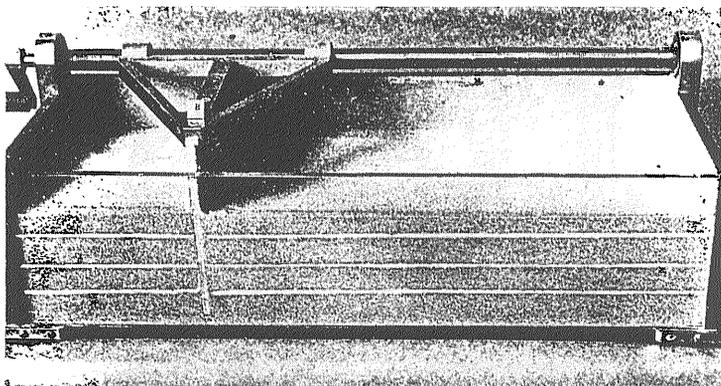
かい海岸の砂を 6~7センチ位まで入れてやります。地層に似せて 砂の間に 石こや石灰などの白い粉を入れるとよいでしょう(写真18)。中の仕切り板を右側へずらしてやる(手でもよい ゆっくりと)と はじめは左側の部屋に正断層ができ(写真17-B) 次いで右側の部屋に逆断層ができます(写真18-C)。これは アメリカの有名な地質学者ハバードの行なった実験です。砂はサラサラしているから チーズや石けんもちがって 引っぱりでは断層はできず 正・逆断層とも 押しの力によってできたことが はっきりしています。この場合 正断層は砂自身の重さによる上下方向の押し 逆断層は仕切り板をずらすことによる左右方向の押しによって生じたものです。ハバードは 何回もこの実験をくり返して 断層の傾斜角をはかり 正断層の平均は 63° 逆断層の平均は 28° であって これは 天然の断層をたくさん測った平均値とよく一致するといっています。

粘土の実験：粘土は水のまぜ方によって 硬く(もろく)もなれば 軟かく(ねばく)もなるので 多くの人によって褶曲や断層の実験につかわれています。その1つの例として 共やぐ的な正断層によって 地溝帯(地殻が細長くかんぼつした所)ができる様子を紹介し(写真19)。これは しめった粘土を引っぱって 引っぱりに直交する落込みができたところす。

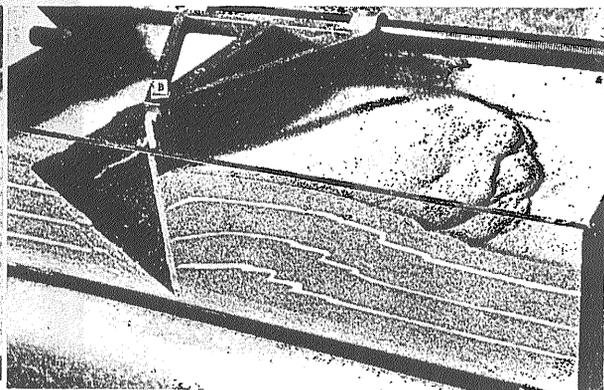
皆さんも どの位の水をまぜた粘土で どんな褶曲や断層やわれ目ができるか いろいろくふうしてやって見てはいかががですか。その結果を私に教えて下さるとたいへんありがたいです。実は 断層や褶曲のでき方には まだわからないこと

④ かわいた砂による実験 (Hubbart 1951 による)

A. 実験前



B 左の部屋にできた正断層



C 右の部屋にできた逆断層

が多いので 皆さんの実験から新発見が生まれるかもしれないのです。

4. 断層やわれ目をしらべる

野外調査のために

断層の調査だから 地質図に断層のたくさんある所を調査したらよさそうですが それには 地質調査の高度のテクニックが必要で 実際にはたいへんなことです。それに 大きな断層のある所は谷になっていたり 木が茂っていたりして なかなか断層面そのものを測ることはできません。

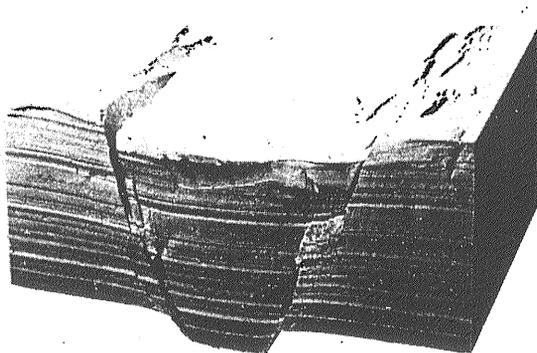
なお 断層がみつからなくても 地質調査の結果 地層の分布がくいちがっている場合 地質図には断層をあらわします。これを推定断層といいます。りくつは簡単ですが 慎重にやらないと 専門家のはずの私でも あとで道路やトンネル工事で その場所を掘られたりすると 恥をかいったり冷汗をかいったりすることがあります。

はじめのうちは むしろ地質図には大きな断層のあまりない 地質の単純な所からやってみましょう。大きい断層は見つからなくても 小さな断層なら案外簡単に見つかります。みつけやすい 測りやすい場所としては 第三紀層の互層の発達している所がよいでしょう。互層は同じ地層のところがどれだけずれたかを測るのに必要です。東京付近の人なら 房総半島の南部か 三浦半島にでかければ 大ていの露頭で 落差が1センチから1メートル位までの断層が見つかります(写真5 22)。また日本三景の松島は 面なし断層がたくさん発達していることでも有名です(写真1 4 5 21など)。

このような落差1センチから数メートルまでの断層を小断層と呼んでおきましょう。断層の調査は 最も基本的な地質調査の1つですから 一とおりの野外調査道具が要ります(調査用具については 参考書に詳しくのっています)。

小断層を調査するのに 是非必要な道具:

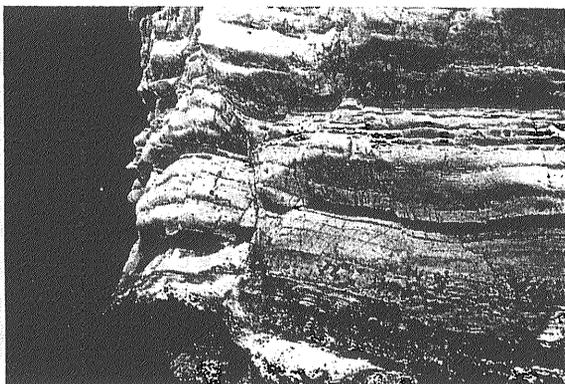
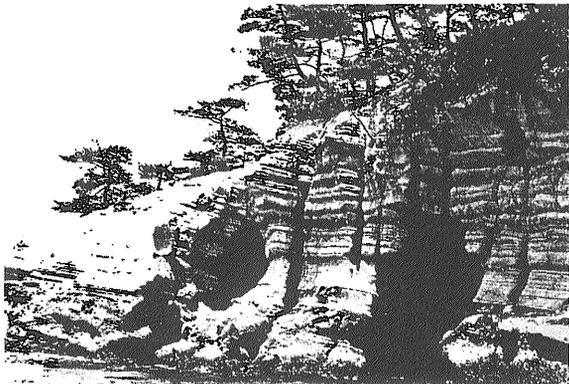
ハンマー(ピッケル型のものがよい)



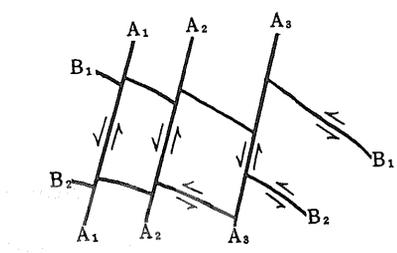
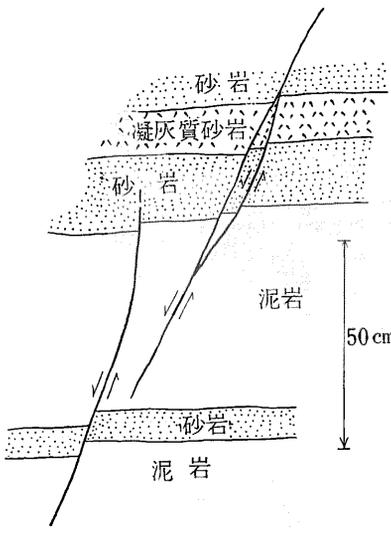
⑩ 粘土で地溝帯をつくる (Cloos 1936 による)



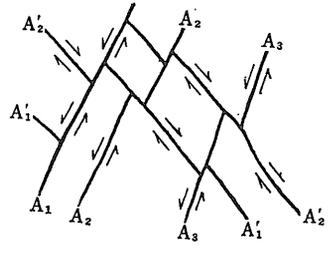
⑪ 三浦半島長者ヶ崎の面なし逆断層系



⑫ 美しい松島の地層は近づいてみれば面なし断層の宝庫でもある



第12図 AはBを切りつばなし
BはAに切られつばなし



第13図 AとA'とは互いに
切りつ切られつ

第11図
断層の落差が途中で消え別な断層が平行して発達する断層面はひらいている
(東逗子駅西側の線路の露頭の一部)

小さくしかあらわせないで 面にそったずれをはかったりすることもあります。落差は 露頭の上と下でちがうこともあり あるいは途中で落差がゼロになったり断層そのものも消えてしまうことさえあります(第11図)。

③ 断層面の性質：破碎帯の厚さ 断層角礫や粘土があるか？ 面が出ているときは まっすぐかどうか 鏡肌があるか？ 鏡肌に線状のコスリ傷があればその方向を測っておきます(ユニバーサル・クリノメーターで簡単に測れるが ないときは 線にそって層面板を垂直に立て その走向を測っておく)。面なし断層の場合は面に相当するスジの観察をしておきましょう。

④ 2本以上の断層とその交わりの関係：たくさんの断層が観察されたとき 走向・傾斜・ズレの方向 面の性質などのほぼ等しい断層を同じ系統の断層群としてあつかい たたとえば「NWおち面なし正断層系」などと呼びます。2つ以上の系統のある露頭では その交わり(切った・切られた)の関係をみます。

- ④ Aの断層系がBの断層系を つねに切っている(第12図)。この場合は切った方の断層系Aは切られている断層系Bより新しい。
- ⑤ Aの断層系とA'の断層系は互いに切りつ・切られつである。ある所ではAがA'を切っているが別のところでは 同じAの断層が別なA'に切られている場合(第13図)。このときは AとA'はほぼ同時にできた断層系と考えられます。

⑤ 共やく性の断層系統：断層は せん断による岩石の破かいであると前にいいましたね。ここで チーズや石けんにできた 共やくせん断面のようなすを思い出してみましよう。

- ④共やく面のズレの方向は反対である
- ⑤押した方向ををさんで 鋭角に交わっている つまり 鋭角の方向に近よりが鈍角の方向にひきはなしが生じている これに前の④の内容を加えると
- ⑤面の性質が似ている

- クリノメーター
- 層面板
- ものさし(折尺がよい)
- フィールド・ノート(スケッチしやすい大型のもの)
- 地図・地質図
- 持っていくと便利なもの：
- スケッチ板とグラフ用紙
- カメラ(ポラロイドカメラが便利)
- マジックインキ
- 巻尺
- ユニバーサル・クリノメーター

観察と測定

この項で断層というときは すべて小断層のことを扱います。

① 断層面の走向と傾斜：面のひらいているものはハンマーで面をタキ出し クリノメーターで地層面をはかるのと同じようにして測定します(クリノメーターの使い方は おわりの参考書を参照)。面なし断層は面を出すことが困難なので スジ状になっている部分をなるべく直角に切り出して 層面板のふちをスジにあて(すくなくともスジの線上の3点が板のふちにあたるようにする)板の面を測ります。地層の走向・傾斜も忘れずに測っておきましょう。また なるべく露頭面の方向も測っておく習慣をつけましよう。

② ずれの方向と落差：正断層か逆断層か また水平ずり断層ならば 左水平ずりか右水平ずりかを記入します。1つの断層でも 面が曲っている場合 上の方では逆 下の方では正などという場合があります(第8図)から どちらへ落ちているかも書いておきましょう。ずれの量は ふつう落差(ずれの垂直成分)で測りますがゆるい傾斜の逆断層などは 大きくずれていても落差は

㊦互いに切りつ 切られつ の関係にある

露頭でこれだけのことが観察されれば この2方向の断層系統は 同じ時に 同じ原因で発生した **共やぐ的な断層** と考えられます(写真22). このうち㊦だけは絶対に必要な条件ですが ㊦㊦㊦には例外もあります.

㊦断層と地層の関係:断層の記載をするときに いっしょに地層の記載も行なっております. 断層の向きは 岩質によって違うことがあります. たとえば共やぐ的な断層の2系統の交わる角度(せん断面角)は岩質によって違うといわれています. 地層の走向・傾斜と断層の関係は なおさら大事です. 一般に地層の走向と断層の走向が大体一致している断層系統を**縦方向の断層**といい 直交にちかい関係で交わっているものを**胴切り断層***といいます. もっと一般的にいうと褶曲軸(背斜軸とか向斜軸)に対してほぼ平行するものが縦方向 ほぼ直交するものが胴切りの断層系統です(第14図).

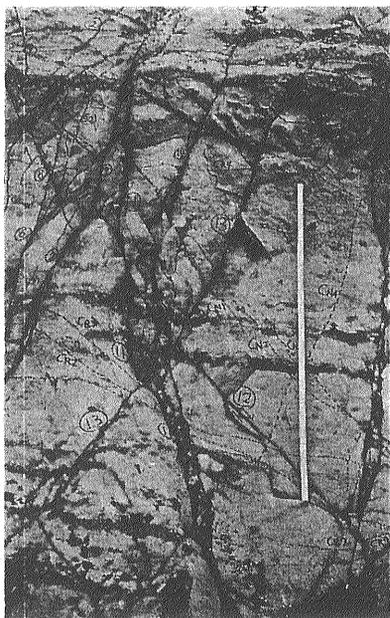
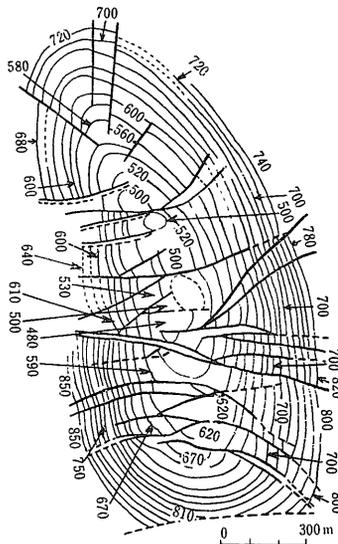
* 褶曲軸に対し 直交も平行もせず 著しく斜交している断層をけさげ断層などといいます 成因的には一種の胴切り断層と思われる

縦方向・胴切りの断層の分類は 正断層・逆断層の分類と共に 地質構造の成因を探るために きわめて重要です. 野外調査でも モデル実験でも 地殻が隆起して背斜軸ができるとき まず縦方向の断層ができ 次いで胴切り性の断層ができることが 数多く報告されています. 私が三浦半島でやった調査でも やはり 最初に縦方向の面なし逆断層系統ができており そのあとで胴切り性の正断層系統がこれを切っています.

皆さんも 地層の走向と断層の関係をしらべて 胴切り縦方向に分類してみてください. ただ この両系統の断層は 走向が著しく違うため 1つの露頭では1系統の断層しかみえず これに直交する露頭では別系統の断層が発達している

ことが多いので注意して下さい. 地層面と断層の関係も注意を要します. 地層面は一種の不連続面であることが多いので地層が力をうけたとき そのうけ方

第14図
ドーム状隆起の長軸と直交してできた正断層系(胴切り断層)(ペロウソフ 1954 による)

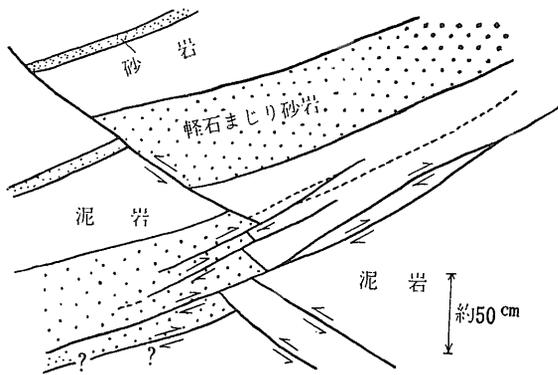


㊦ 三浦半島長者ヶ崎の面のひらいた小断層 左おち正断層と 右おち正断層が共やぐ的に発達し 互いに切りつ 切られつ の関係にある 点線がかいてあるのは面なし断層で 面のひらいた断層系に切られている

によっては 地層面そのものが せん断や破断の面になる可能性があります. 1例を第15図にあげておきます. この場合には 共やくせん断の鋭角・鈍角の関係が狂ってしまうこともあり得るわけです. 地層面にそって滑っている大きな断層を層面断層といいます が これを発見するのはなかなかむずかしく まして落差をはかるとなるとたいへんです.

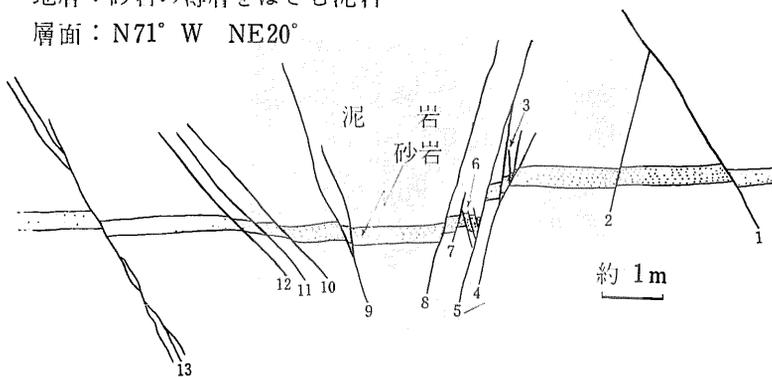
断層分布図をつくる

こうして 露頭ごとに観察と測定をつづけて(実例を第16図に示す)ある地域の調査を終ったら それを1枚の地図にまとめてみましょう. このときは 正断層・逆断層 縦方向の断層・胴切り断層 面なし断層・面のひらいた断層などをはつきり区別して書くことが大切です. 私たちの調査したのは小断層ですから ふつうの地質図のように 露頭から露頭へと線をひいて表わすわけにはいきません. 小断層をあらわすには 地層面の走向傾斜を地質図に記入するようにします. 地層面と区別す



第15図 東逗子駅東の露頭 共やく面なし逆断層系統 左上り逆断層は地層面と一致するか またはかすかに斜交する

地層：砂岩の薄層をはさむ泥岩
層面：N71° W NE20°



第16図 露頭調査の実例
YS-65-12 廻子市馬渡ロト一方向 EW

- ④系統 (E おち正)
 - ①N10W NE70 (開口 5cm 赤さびつき)
 - ②N25E SE59 " " 0.5"
 - ③N8E SE78 " " 2" 彎曲
 - ④N5E SE73 " " 10" 馬のシッポ状にわかれる
 - ⑤系統 (E おち正)
 - ①N-S E53 (面なしひらく 撓曲状 (ズレがはつきりしない))
 - ②N5E SE47 " " " "
 - ③N28E SE42 " " " "
 - ⑥系統 (W おち正)
 - ①N13E NW86 (開口 2cm)
 - ②N3W NE86 (開口 1cm)
 - ③N18W SW86 (開口 3cm)
 - ④N38E NW64 (開口 50cm 赤さびつき)
 - ⑤N20E NW75 (開口 2cm)
 - ⑥N54E SE80 (開口 7cm 同じ面が彎曲したもの)
 - ⑦N44E NW73 (開口 7cm)
- ④と⑥は共やく正断層 ③は④に似ているが 傾斜がゆるくズレがはつきりしないので おそらく別系統のものだろう

るために 第17図のようにいろいろ工夫しましょう。

つでしょう。

* 第16図のような露頭で 1つの場所にたくさんの断層があつて地図には書きこめないようなときは それぞれの系統を代表する面の走向傾斜を表わします 代表面の出し方はステレオ投影を用いるのが正確ですが 今のところは走向・傾斜をニランでなるべく平均を表わすようにしておきましょう

しかし 海蝕台にみられるように かなり広い場所に小さいながらもエンエンと小断層が続いているような所では 巻尺と磁石をつかって 大ぜいの友達と協力して その場所をてつて的にマッピングをしてみるのもよいでしょう。このような「地質図」を自分たちで作ってみると 広い地域の地質図を「読む」のに大へん役に立

5. おわりに

このような断層分布図をつくってから 断層と地質の関係 大きな地質構造との関係 断層をつくった力の方向などをしらべる作業を解析といいます。かんたんな断層については さきに述べたモデル実験などから 力の方向を推定することもできるでしょう。しかし 一般に断層は立体的に交わっているため たとえば共やく的な断層の交わりの角度を出すにも 立体的に解析しなければなりません。残念ながら 立体的な解析法については 次の機会までおあずけとします。ここでは モデル実験や野外調査をやってみて 断層のでき方＝地層のこわれ方に規則性があることを しっかり理解して下さい。

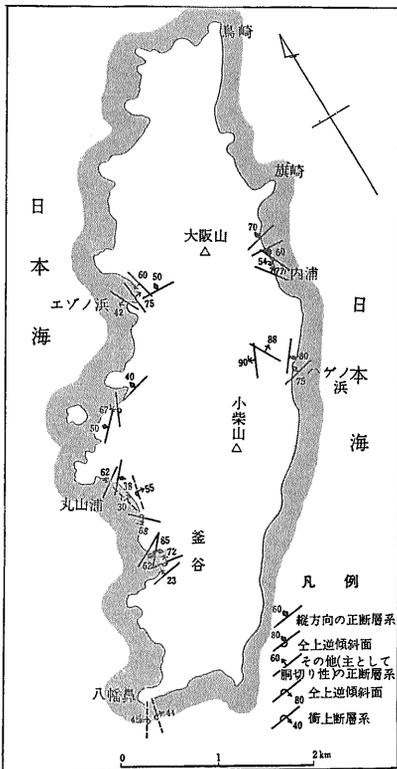
次の機会には 立体的な解析のできるステレオ投影法 大きな断層のいろいろ 断層のある地質図のよみ方 われ目の調査法などについて書いてみたいと思います。

なお 皆さんの調査した結果を教えてください。たいへんありがたいです。ある程度までの解析は こちらでしてあげられると思います。 (筆者は地質部)

参考文献

- 1 科学の実験編集部(1963)：先生と生徒のための地図・天気図・地質図 共立出版社
- 2 湊正雄・小池清(1954)：地質調査法 古今書院
- 3 河内洋佑(1965)：クリノメーター 地質ニュース 132号 (8月号)
- 4 藤田和夫・池田穰・杉村新(1955)：地質図の書き方と読み方 古今書院
- 5 大久保雅弘・藤田和夫(1964)：地学ハンドブック 築地書館

(地質調査用具については 1 2 クリノメーター類の使い方は 1 3. 地質調査の仕方については 1 2. 地図の読み方は 1 4. ステレオ投影法については 1 を参照) (ここに紹介した実験の写真は正井義郎技官撮影による)



第17図 新潟県粟島の小断層系 (1系統について1つの代表面であらわす 2本あるところは共やく的な断層面であらわす)