

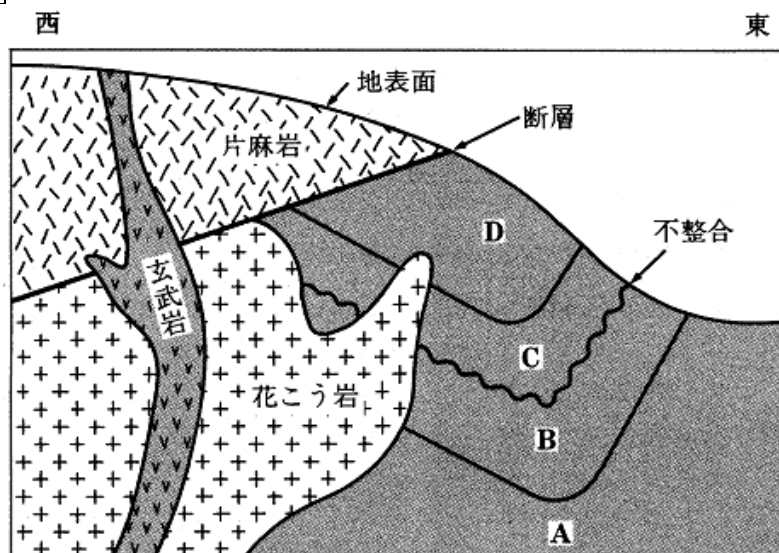
## 地質構造、地質調査、地質図

### 1. 地質構造と地史

地層累重（るいじゅう）の法則

単層（1枚の地層）の構造、層理面（地層面）の構造

地史の組み立て



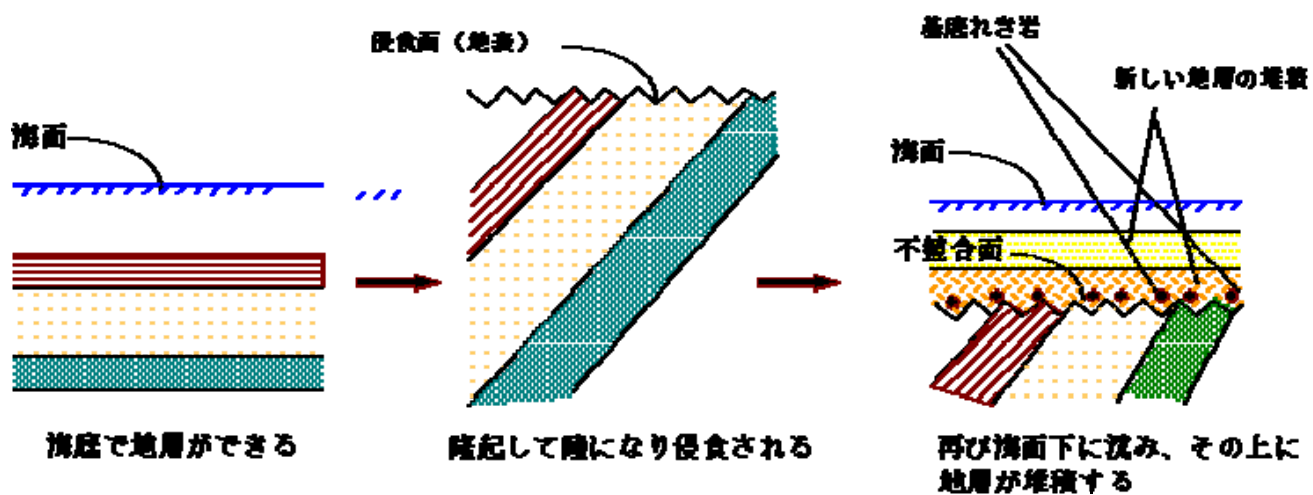
## 2. 地質構造

### a. 整合と不整合

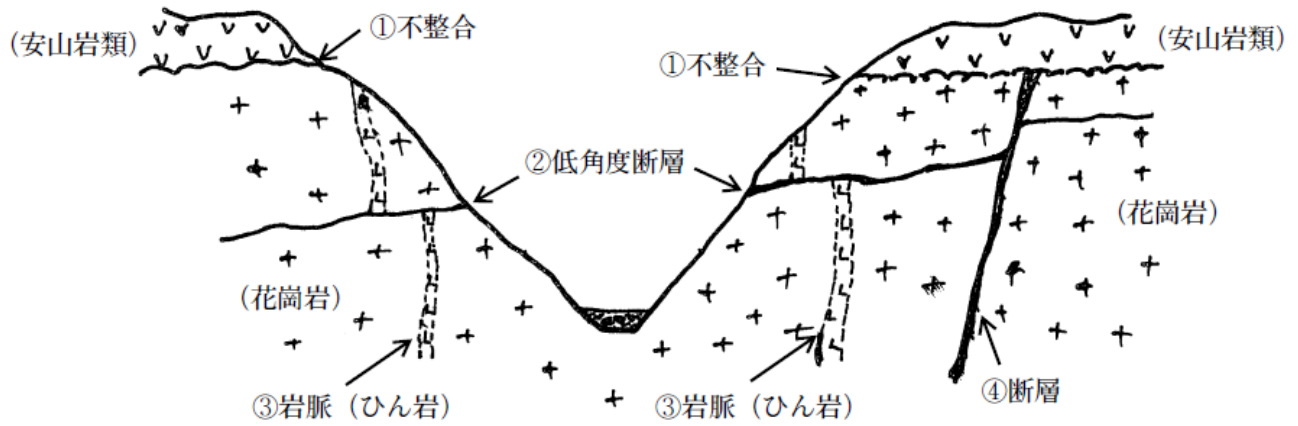
不整合：

整合：

＜不整合のでき方＞

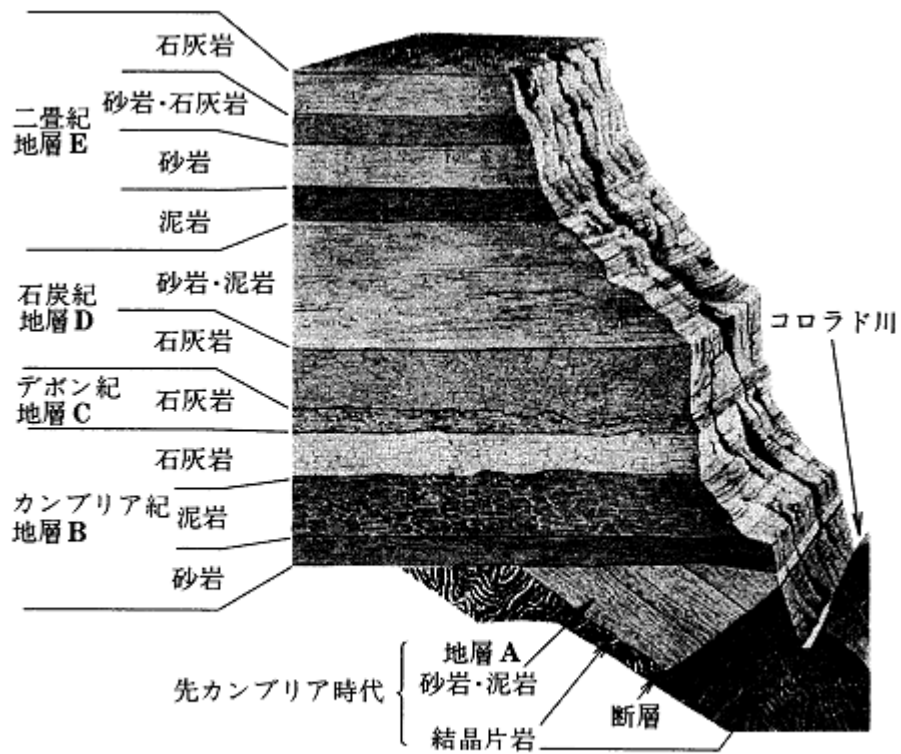


問題1 下図は、あるダムサイトの地質断面を模式的に示したものである。地質現象の発生順序について適切な組合せ一つを選び記号(1)～(4)で示せ。



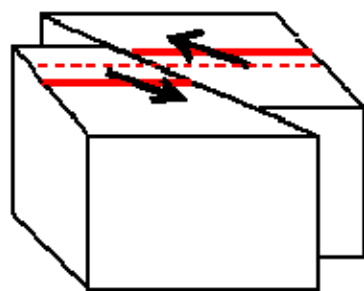
記号	地質現象発生順序			
	(古い)	→	(新しい)	
(1)	③	→	②	→ ④ → ①
(2)	④	→	③	→ ② → ①
(3)	②	→	①	→ ③ → ④
(4)	①	→	②	→ ④ → ③

問題2 下の米国グランドキャニオンに見られる地層では、不整合が何か所あるか？

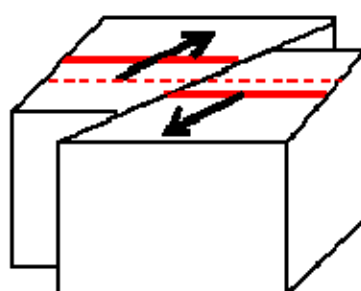


**b. 断層**（活断層：いまなお活動して地震を起こす可能性のある断層）

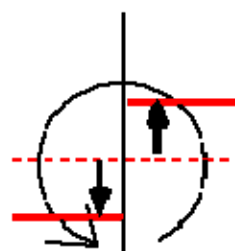
横ずれ断層



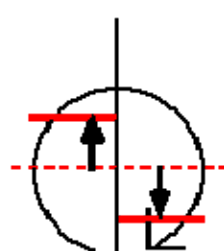
左ずれ断層



右ずれ断層

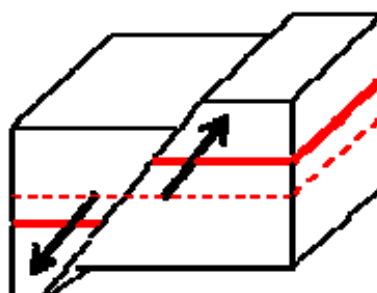
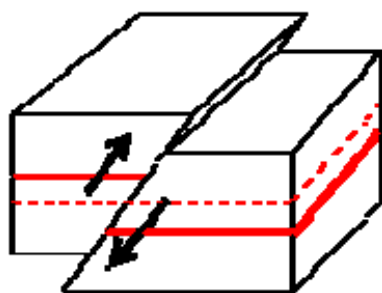


左ずれ断層



右ずれ断層

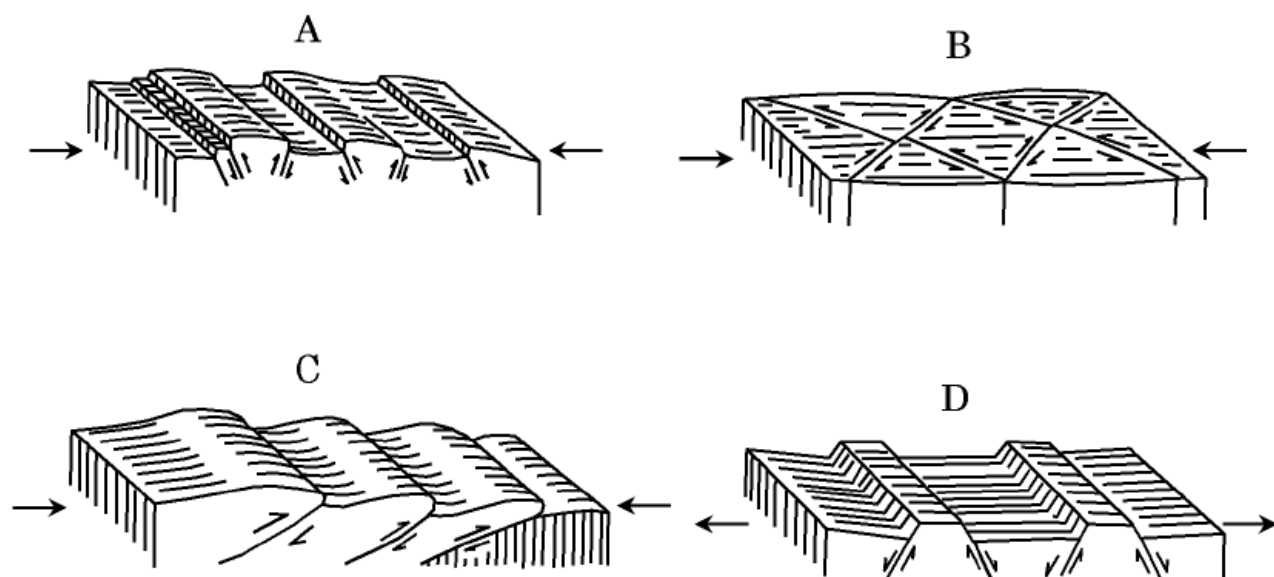
縦ずれ断層



正断層  
（円のところがすき間）

逆断層  
（円のところがだぶる）

問題3 下図は、種々の断層地形を模式的に示したものである。図のA～Dに当てはまる名称の適切な組み合わせ一つを（1）～（4）から選べ。

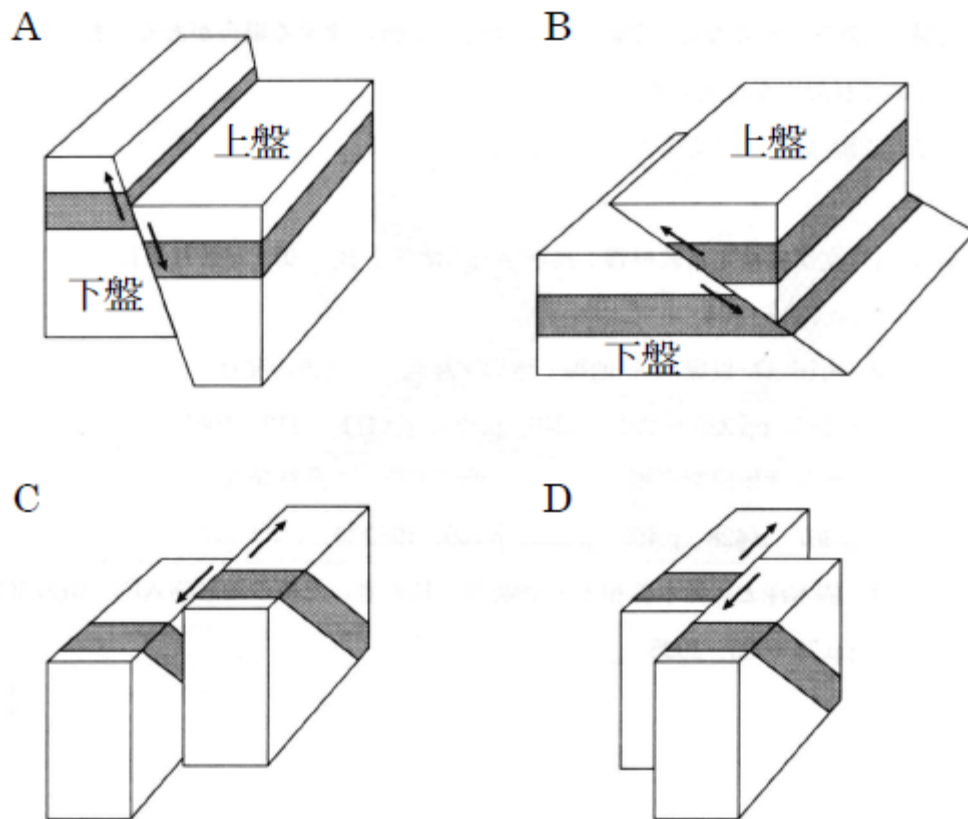


\*応力（ $\longrightarrow$ ）；地盤（地塊）が受ける外からの力。A，B，Cは圧縮応力，Dは引張応力。

\*変位方向（ $\longrightarrow$ ）；応力を受けて地盤が相対的に移動する方向。

記号	A	B	C	D
(1)	横ずれ断層	逆断層	正断層	衝上断層
(2)	衝上断層	逆断層	横ずれ断層	正断層
(3)	正断層	衝上断層	逆断層	横ずれ断層
(4)	逆断層	横ずれ断層	衝上断層	正断層

問題4 下図は、種々の断層を模式的に示したものである。図のA～Dに当てはまる名称の適切な組合せを記号(1)～(4)から選べ。



注) 図中の灰色の帯は、断層形成前に同一層準であった地層を示す。

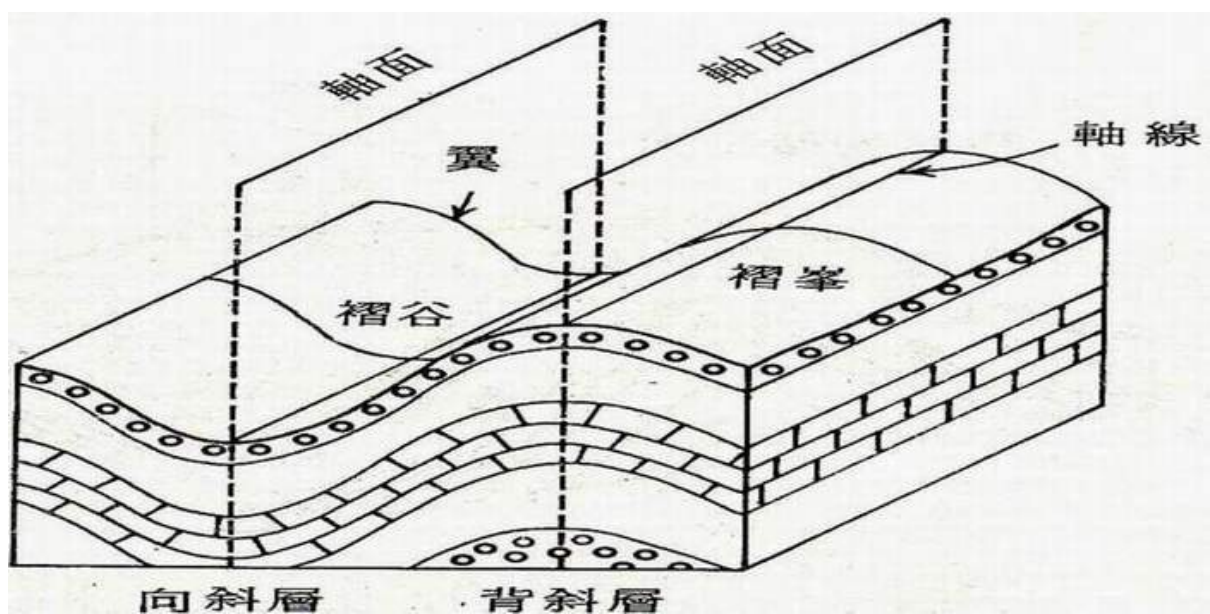
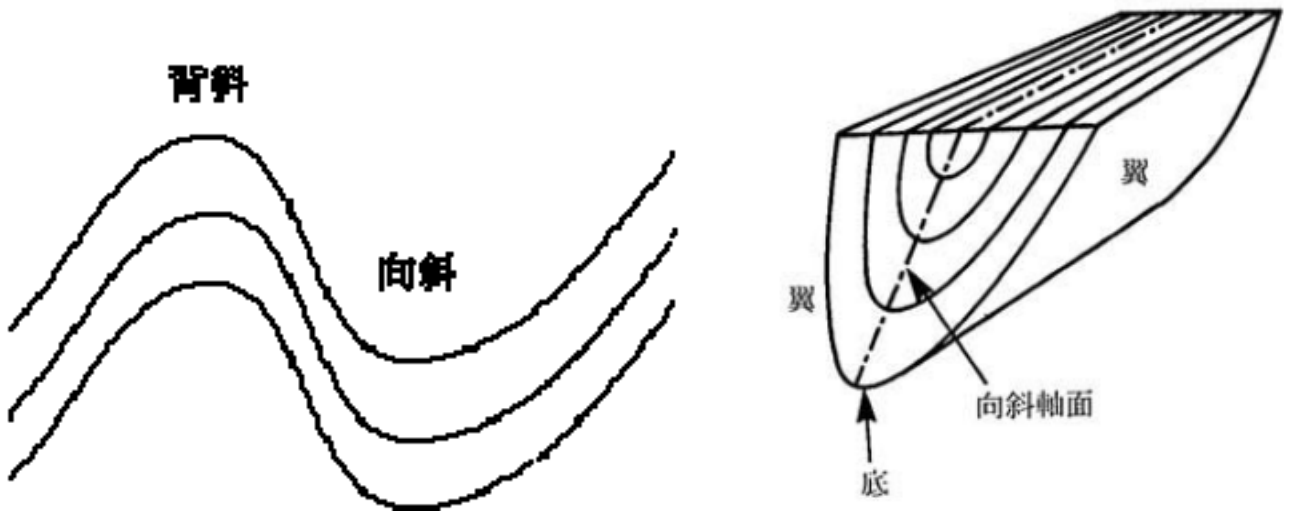
記号	A	B	C	D
(1)	逆断層	正断層	左横ずれ断層	右横ずれ断層
(2)	正断層	逆断層	左横ずれ断層	右横ずれ断層
(3)	逆断層	正断層	右横ずれ断層	左横ずれ断層
(4)	正断層	逆断層	右横ずれ断層	左横ずれ断層

### c. 褶曲（しゅうきよく）

褶曲：地層が折れ曲がっているもの

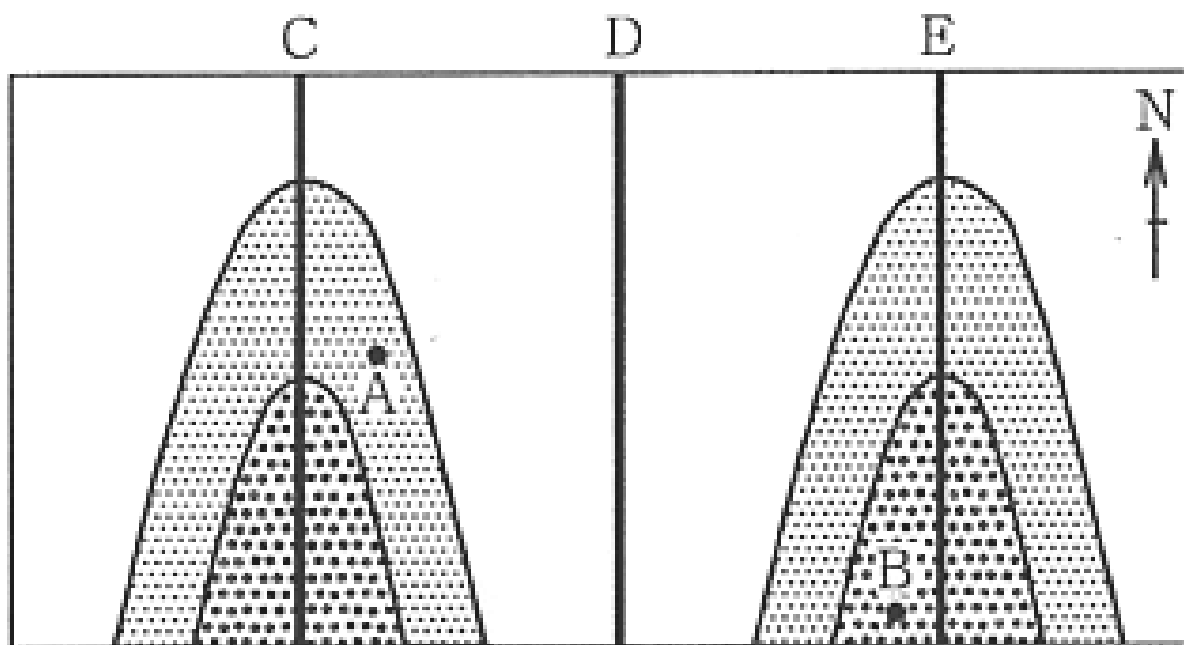
背斜＝褶曲が盛り上がっている凸の部分

向斜＝褶曲がへこんでいる凹の部分





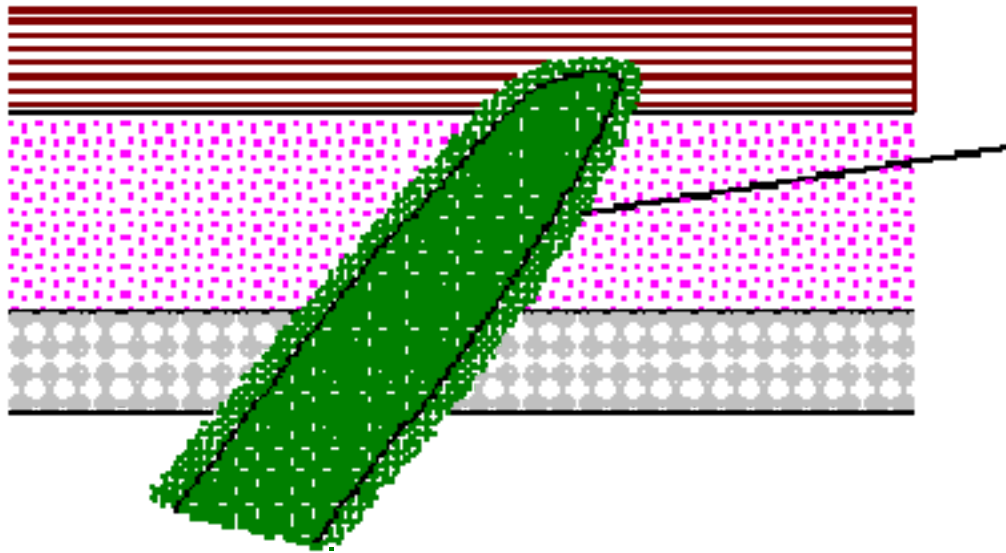
問題5 次の地質図はある地域の褶曲構造を示しているが、3本の褶曲軸C、D、Eでは背斜と向斜の区別がなされていない。地点Aでの走向傾斜はN30°W30°SWで、地層は逆転していなかった。地点Bでは東が地層の上位方向であった。この場合の褶曲軸の組み合わせは次のうちのどれか。



- (1) いずれも北に軸傾斜した背斜－向斜－背斜
- (2) いずれも北に軸傾斜した向斜－背斜－向斜
- (3) CとEは南に、Dは北に軸傾斜した向斜－背斜－向斜
- (4) いずれも南に軸傾斜した背斜－向斜－背斜
- (5) いずれも南に軸傾斜した向斜－背斜－向斜

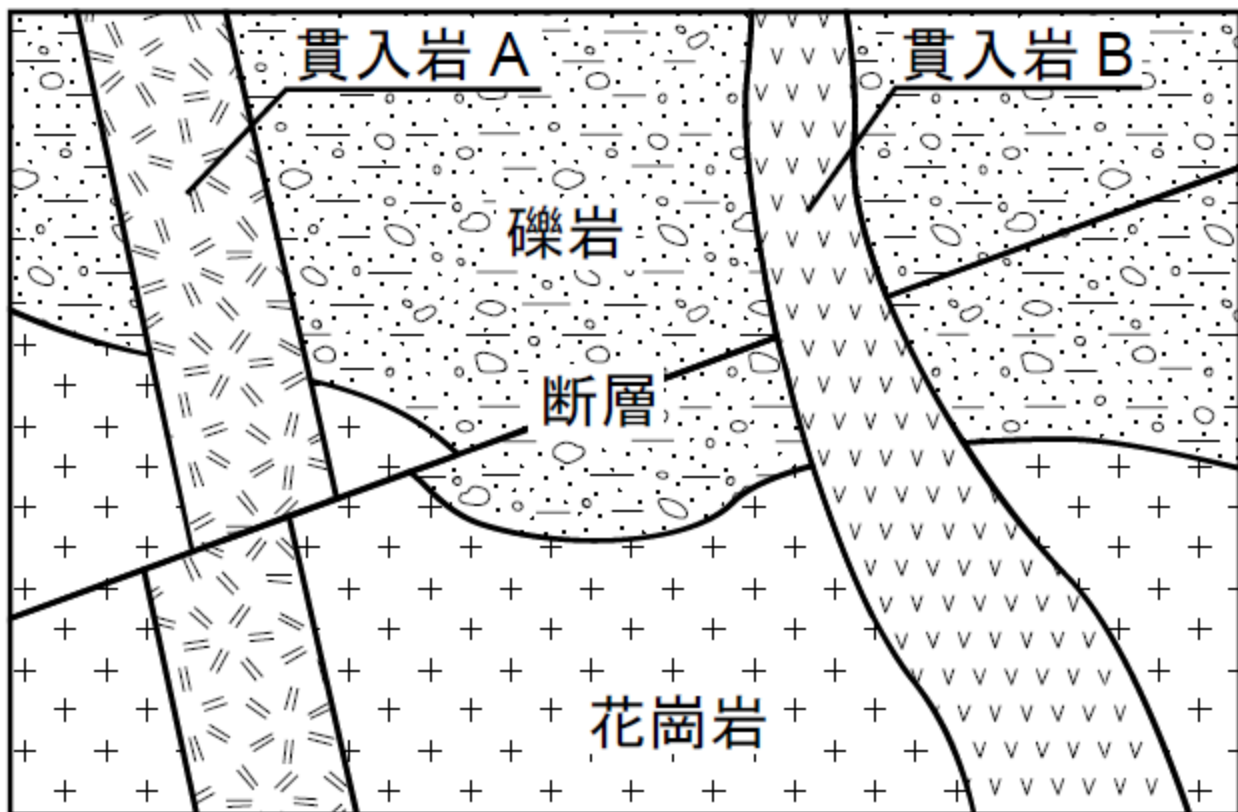
#### d. 貫入

貫入：既にできている地層などを別の岩石が貫いていること



地層を貫入する火成岩

問題6 次を示す地質断面図に見られる岩石や断層の形成順序として適切なものを一つ選び、記号(1)~(4)で示せ。



- (1) 花崗岩→貫入岩A→ 礫岩 →貫入岩B→ 断層
- (2) 花崗岩→貫入岩A→ 断層 → 礫岩 →貫入岩B
- (3) 花崗岩→ 礫岩 →貫入岩A→ 断層 →貫入岩B
- (4) 花崗岩→ 礫岩 →貫入岩A→貫入岩B→ 断層

### 3. 地質調査

#### a. ISO710 地質記号

地質図や地質断面図に使用する記号は ISO710 に定められている。

1974 年 9 月に Part I,II の初版発行



















ヨーロッパ（フランス）が中心的役割 ⇒ 安定大陸の地質を前提とした記号ばかり

メランジュ（付加体）のような変動帯特有の岩石については記号が無い（わが国の一般的習慣と違うものもたくさんある）。

















ISO710 は次のような分冊から成り立つ（カッコ内は初版の発行日）

- I. 一般的規則(1974-09-15)
- II. 堆積岩(1974-09-15)
- III. 火成岩(1974-09-15)
- IV. 変成岩(1982-04-15)
- V. 鉱物(1989-?-?)
- VI. 接触変成岩・変質岩・風化岩(1984-06-01)
- VII. 地質構造(1984-08-01)






#### 堆積岩の記号

岩屑 	礫 	砂 	シルト 	泥 	角礫 
礫岩 	砂岩 	シルト岩 	泥岩 	頁岩 	石灰岩 
泥灰岩 	石膏 	硬石膏 	岩塩 	珪質岩 	泥炭 









# 火成岩の記号

アルカリ花崗岩 	酸性花崗岩 	花崗岩 	閃長岩 
閃緑岩 	斑糲岩 	準長石質深成岩 	超塩基性岩 
アルカリ流紋岩 	流紋岩 	石英安山岩 	粗面岩 
安山岩 	玄武岩 	響岩 	テフライト 

# 変成岩の記号

片岩・千枚岩 	緑色片岩 	雲母片岩 	片麻岩 	角閃岩 
---	---	---	--	--

# 地質構造の記号

断層(センス不明) 	正断層 	逆断層 	横ずれ断層 
背斜軸 	背斜軸面 	向斜軸 	向斜軸面 

### 3. 地質調査と地質図

#### a. 露頭

露頭

地質調査の第一歩

#### b. 地層の走向と傾斜

走向と傾斜

走向

[表現の例]

交線

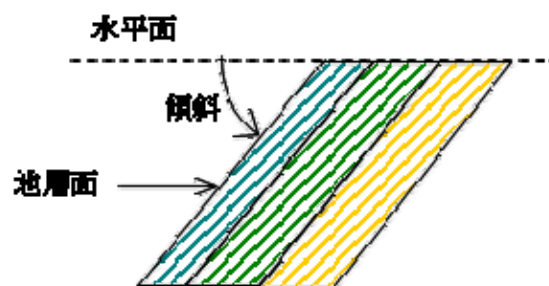
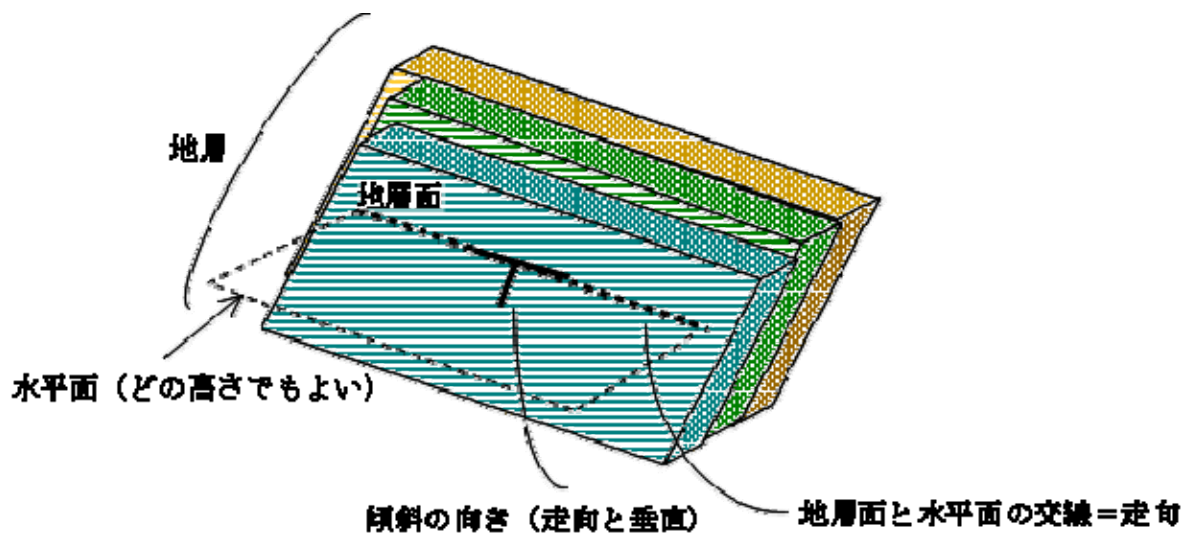
- ・ 北から東に  $30^\circ$  ずれている場合、「N $30^\circ$ 」E と表す。

⇒ 地層が同じようにずっと続いている場合、この高さのまま同じ向きに（もちろん南から西に  $30^\circ$  の向きにも）同じ地層が出てくるはずの方向でもある。）

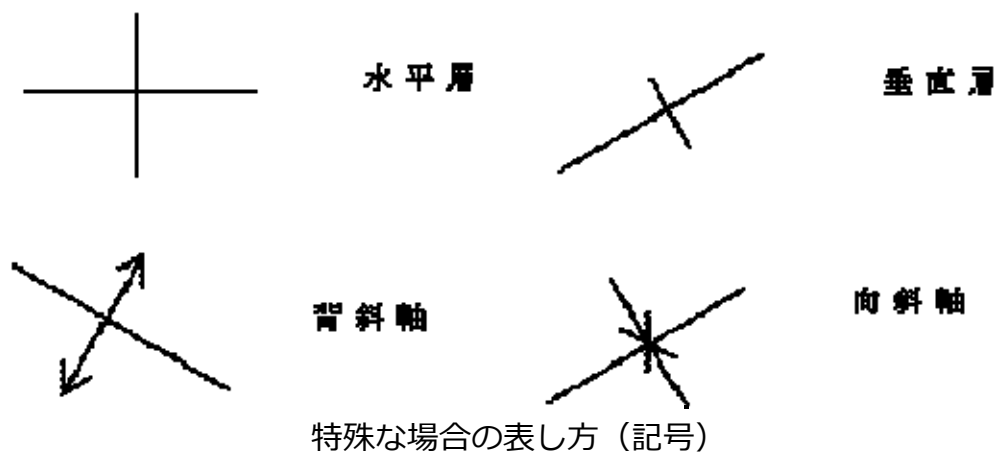
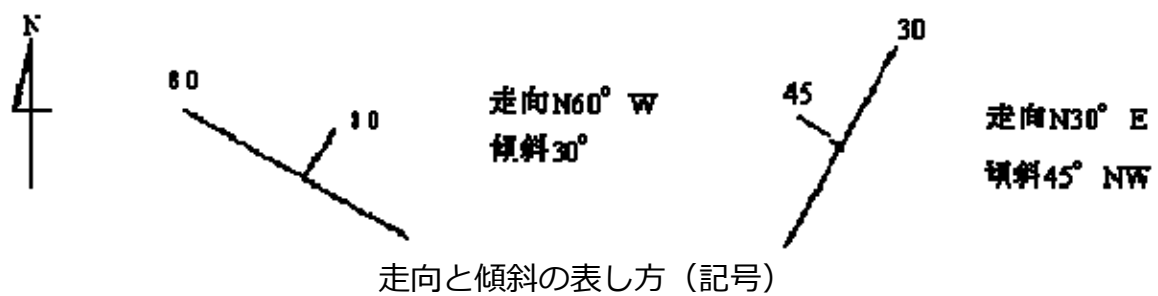
- ・ 走向が南北の場合、単に「NS」と表す。

- ・ 地層が水平の場合、走向も傾斜もなく、単に「水平」と表す。

傾斜



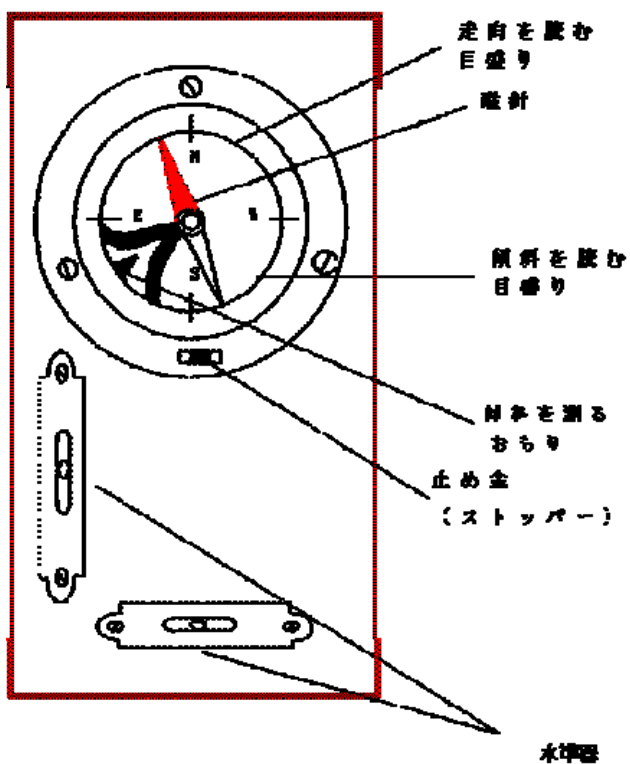
走向と傾斜の概念図



## c. クリノメーター

### c-1 装備している機能

クリノメーター 地層の走向と傾斜を測る道具



クリノメーターの模式図



クリノメーターの例

※ 地質調査の三種の神器（クリノメーター、ハンマー、地形図[簡易 GPS]）

ハンマー：岩石のサンプルを採集する、新鮮な表面を出すために岩石を割る

地形図：どの地点を調査し、どの地点からサンプルを採集したかを知るため

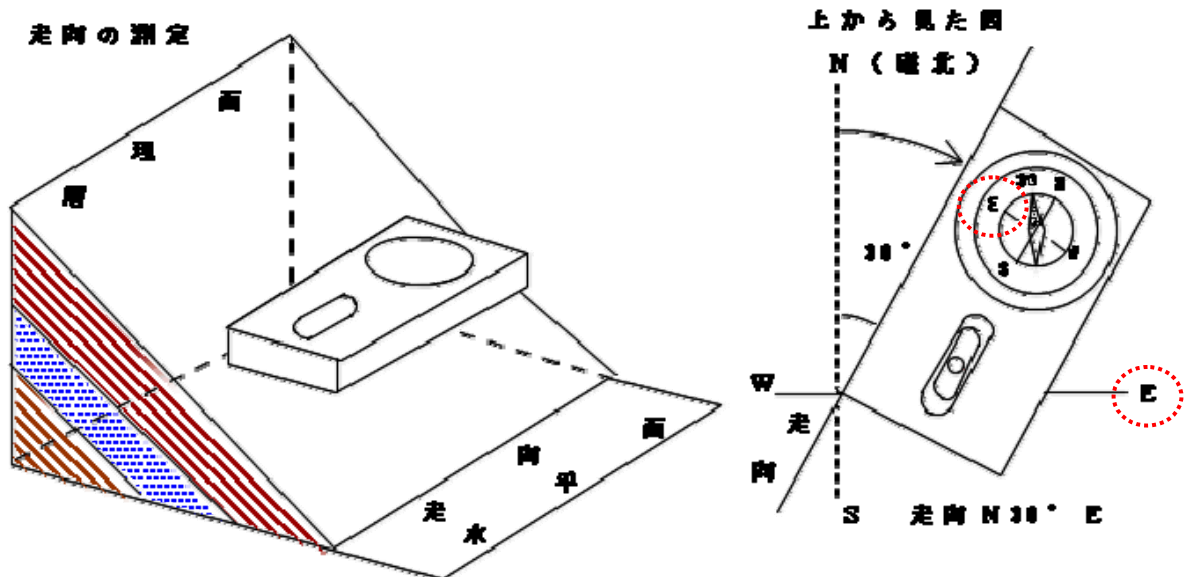
携帯 GPS：ダイレクトに自分の位置を知る（調査地点の GPS の位置情報）



## c-2 使い方

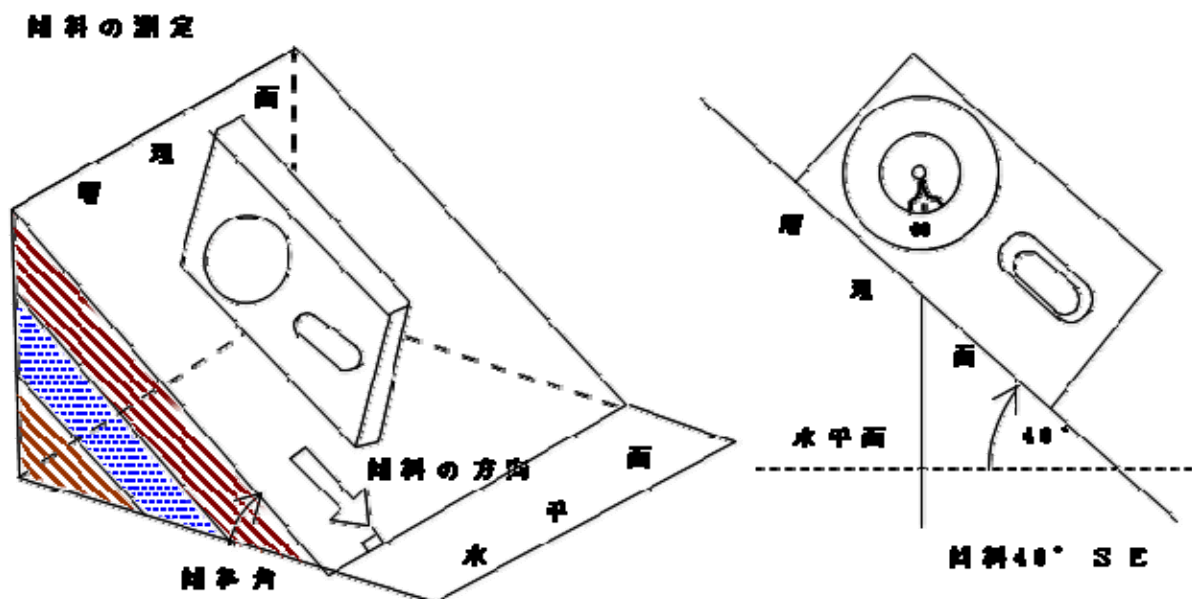
走向を測る

- ①地層面（層理面）に、クリノメーターの表の面が水平になっていることを水準器で確認しながら長い方の辺を当てる
- ②方位磁針で目盛りを直接読む（何も考えずに単に目盛りを読む）
- ③磁石が指す北は偏角のために真北ではないので、要補正



傾斜を測る

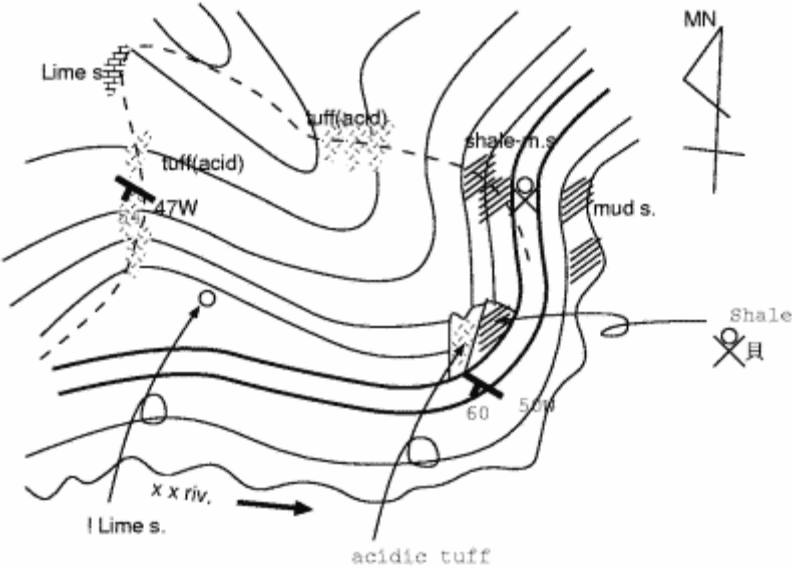
- ①地層面（層理面）上で走向の方向に垂直な向きにクリノメーターを下図のようにあてて傾斜を読む方の目盛りを読む
- ②走向や傾斜が目の高さより読みにくいときは、ストッパーで止めて手元に持ってきて読む



d. ルートマップ

ルートマップ

- ・調べた露頭の情報を地形図に書き込んでいったもの
- ・フィールドノート+写真



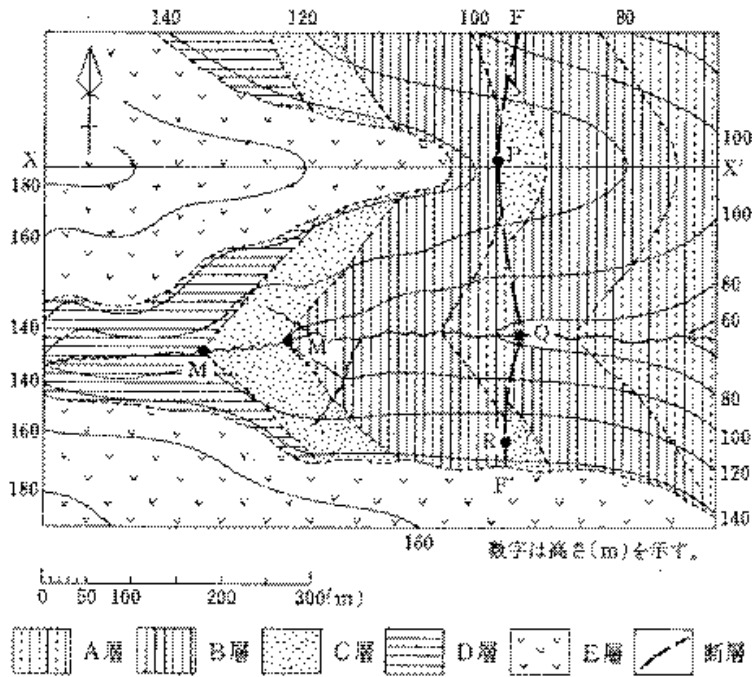
e. 地質図

地質図

- ・ルートマップをもとに作成
- ・表土を取り除いたときに露出する地表の岩石の種類、不整合、断層、褶曲などの地質構造、岩石や地層の年代⇒地質断面図の作成

露頭線

- ・地質図上で地層面（層理面）や断層は線で表現する

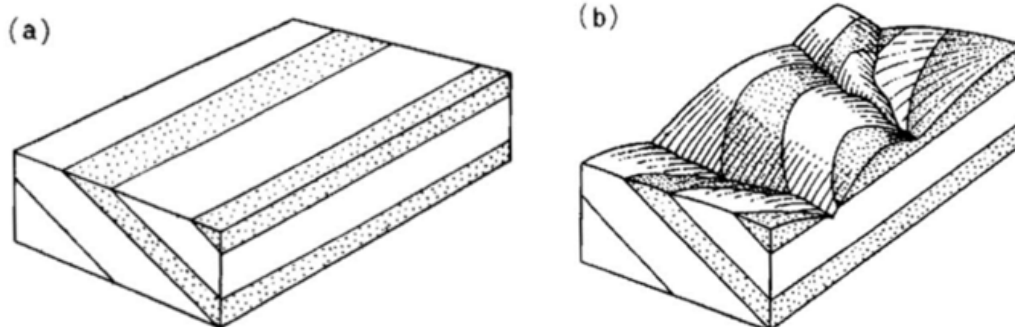


## f. 露頭線と地質断面図

地層が地表とぶつかるところが「露頭」⇒露頭の位置と地層の傾きと走向方向（傾きの方位と90度ずれた方位）がわかれば地質図を描ける！

### ＜地表面の形の違いによる境界線の変化＞

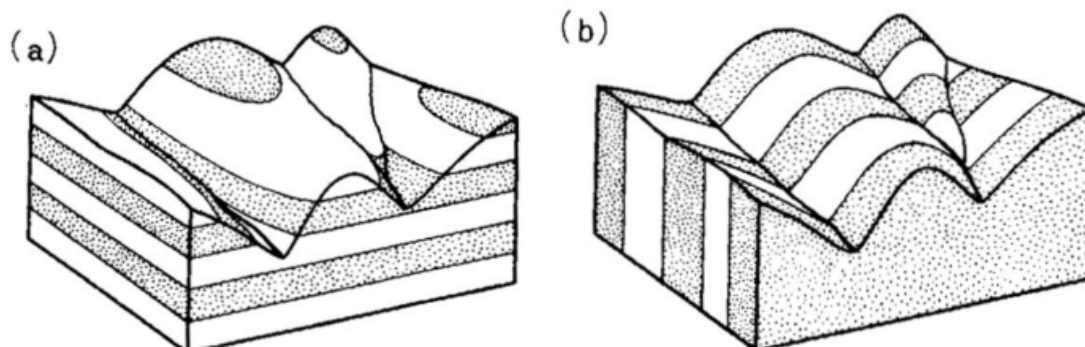
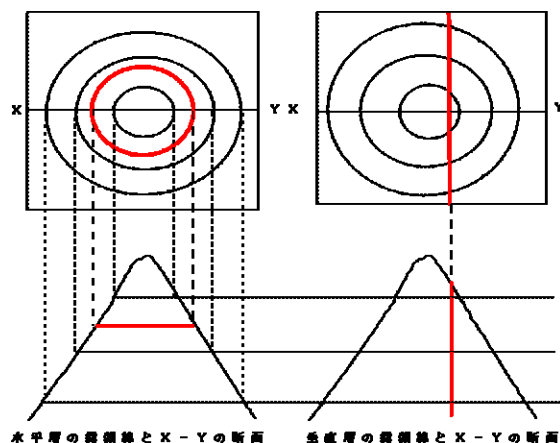
岩体と岩体との境界面がある方向に傾斜した平面がある場合、地表に起伏がなければ、その境界面は図(a)のように、地表では走向の方向に延びる直線として現れる。しかし、地下における岩体相互の関係が同じであっても、地表が起伏しているときには、図(b)のような起伏に応じた曲線となって現れる。



### ＜地質図上での露頭線の現れ方（最も簡単な2つの場合）＞

地層面や不整合面が水平の場合 ⇒ (a) 露頭線は等高線に平行（つまり同じ高さ）になる

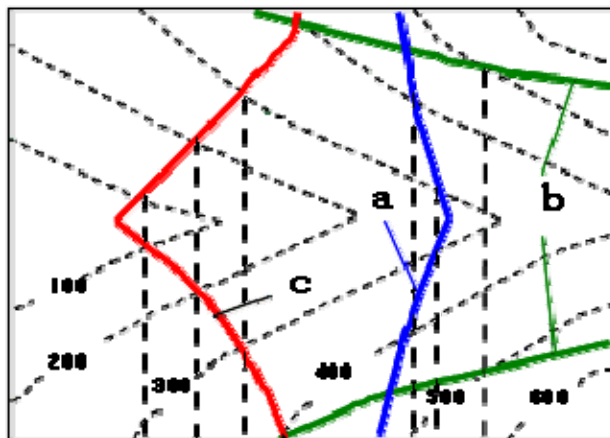
地層面や断層面が垂直の場合 ⇒ (b) 露頭線は地形図（等高線）に関係なく直線になる



## ＜地層面などが傾いている場合の露頭線の表れ方＞

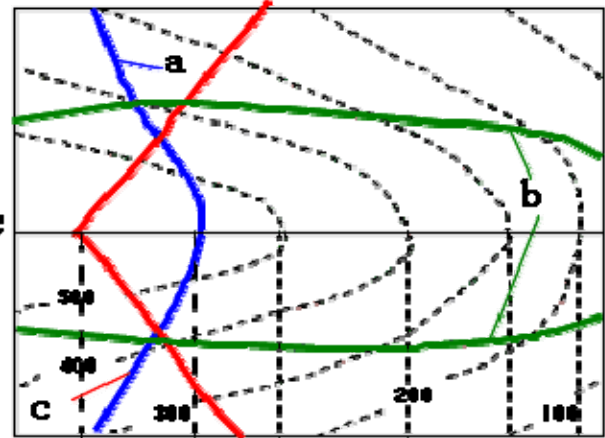
下図に示すようにおよそ3つの場合に分けられる。

谷の地形



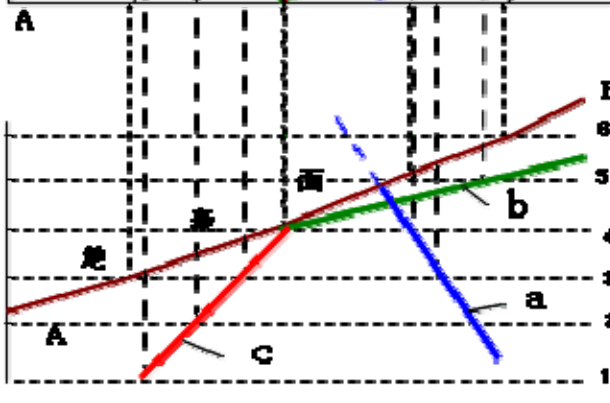
A

尾根の地形

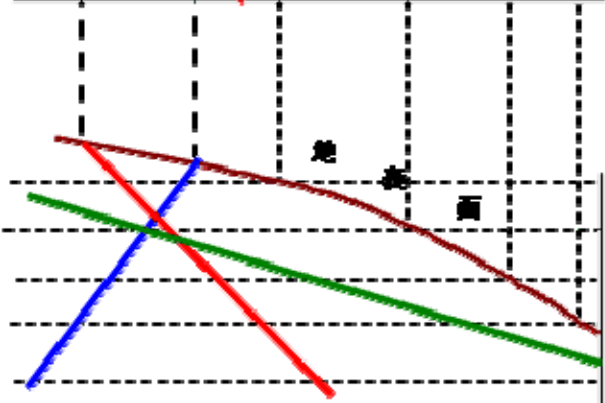


C

D



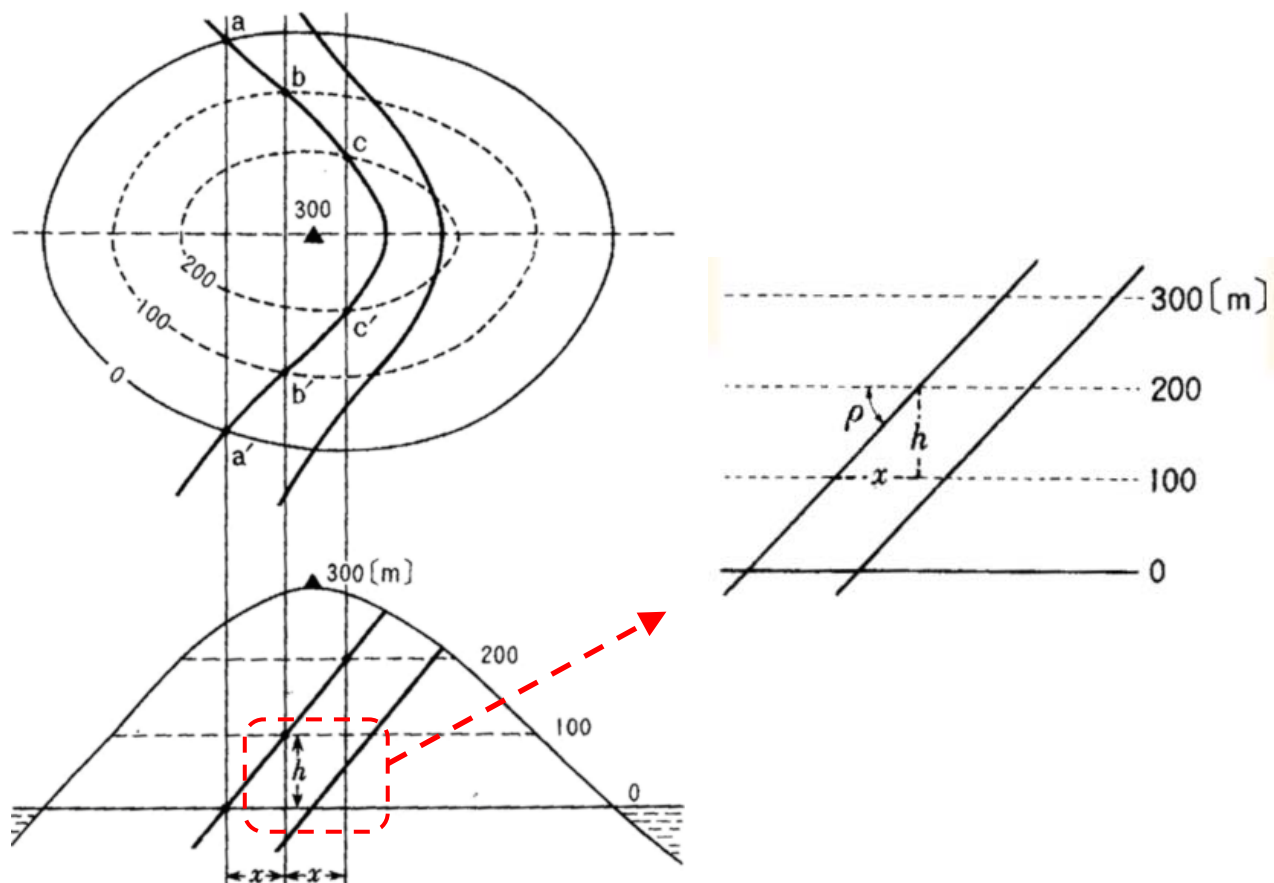
谷に現われる露頭線とA - Bの断面



尾根に現われる露頭線とX - Yの断面

### ＜地質図上での走向・傾斜の求め方＞

下図は、等高線で表された地形図に傾斜した地層が描かれている。等高線とは地形面と一定の高度差（図では 100m 間隔）の水平面との交線である。したがって、等高線に囲まれた面は水平面である。等高線の定義からすると、地層の面と同一高度の等高線と交わった 2 つの点を結んだ  $aa'$ 、 $bb'$ 、 $cc'$  は水平面と層面の交線であって、走向線である。



傾斜角( $\rho$ )は、1つの高位または低位の等高線によって描かれた走向線までの距離（上左図の  $aa'$  と  $bb'$  と  $cc'$  の間の水平距離  $x$  m）と高度差（ $h$  m）から、次の式によって計算できる。

$$\tan \rho = h/x$$

傾斜の方向は、より高位の等高線の反対側で、より低位の等高線とは傾斜方向と同じ側で交わるように、地層は曲がって現れる。

### ＜最も簡単な地質断面図の描き方＞

一定の走向傾斜をもった地層を仮定すると、等高線と地形等高線が同じ高さで交わるところに地層が露出する理屈を利用

- ①ルートマップ上に露頭で確認した地質断面について記号を描き入れる（図1参照）
- ②地形図上に地層の等高線を描く（図2参照）
- ③ 仮に地層を一枚の薄い板状であるとして、ある一箇所の露頭でそれを確認したとして、その点を基準に地層の走向傾斜にあわせた地層の等高線を描く
- ④その等高線と地形等高線と「同じ高さ」で交わる点を連ねていくと、地質図を描ける

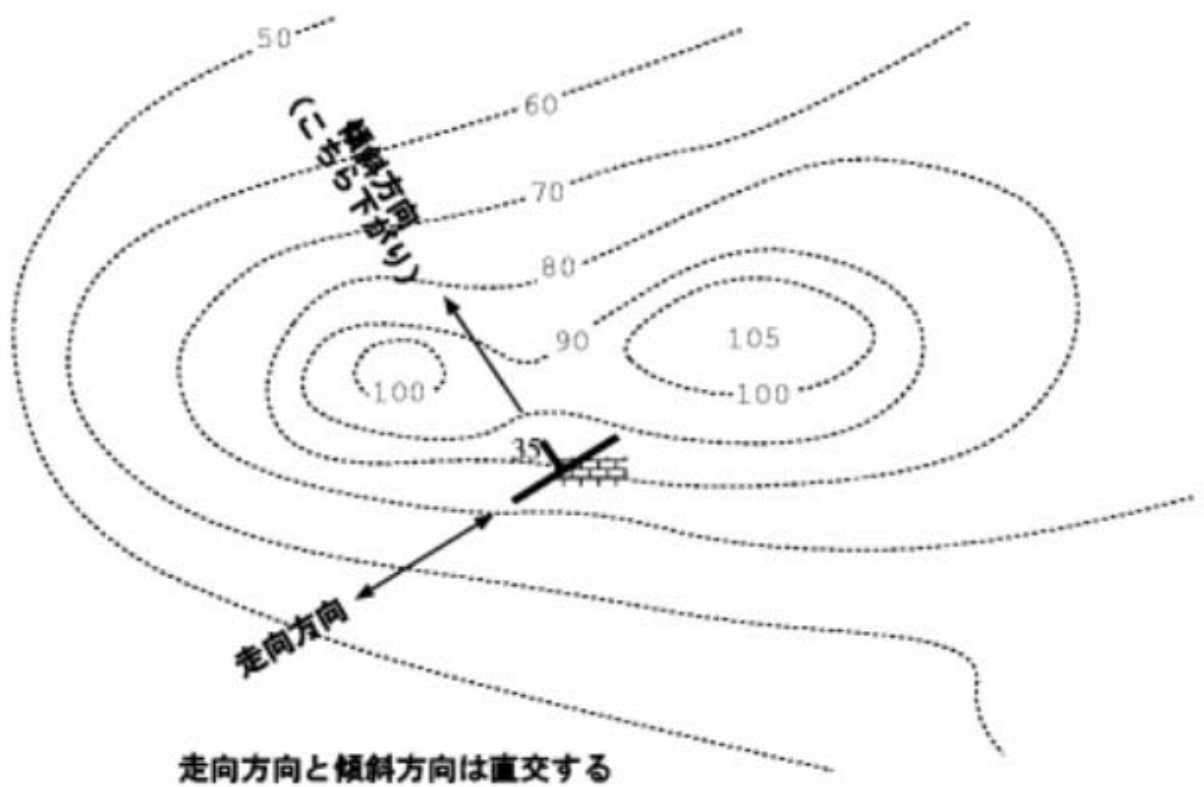


図1 現場で描き入れた露頭の情報



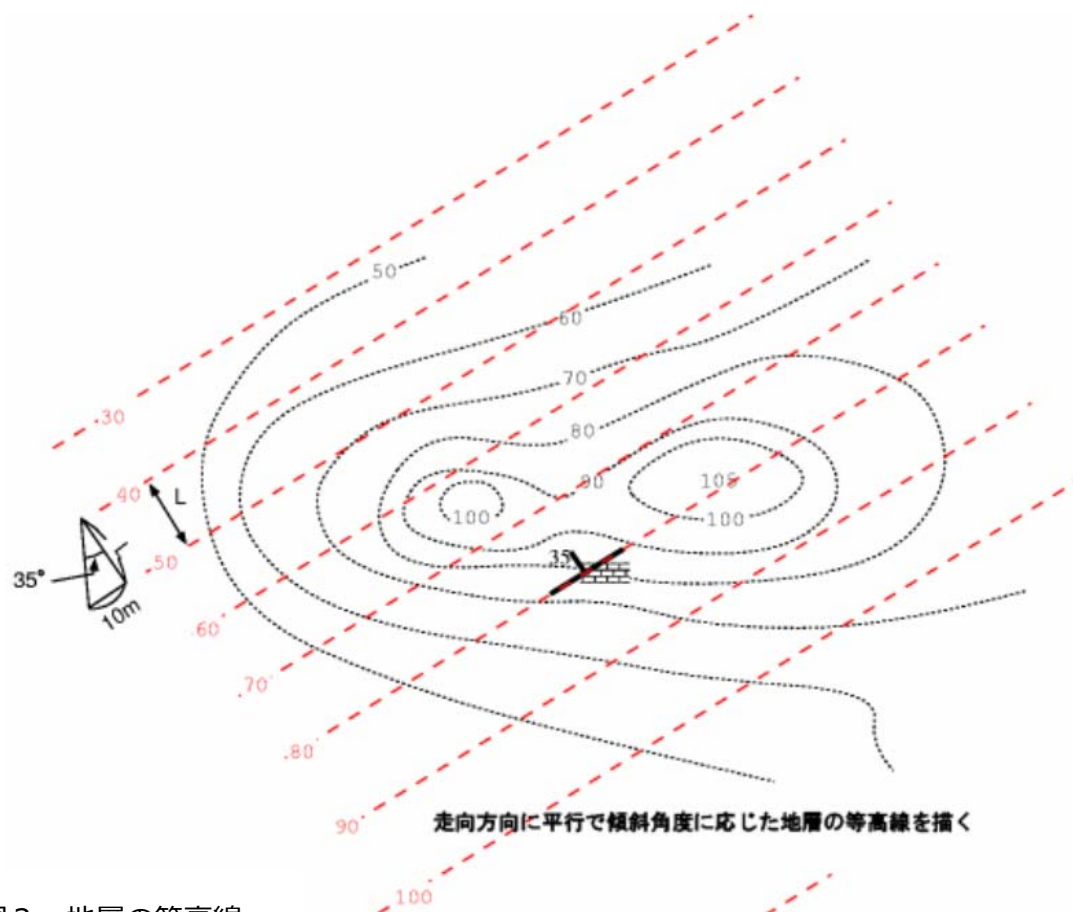


図2 地層の等高線

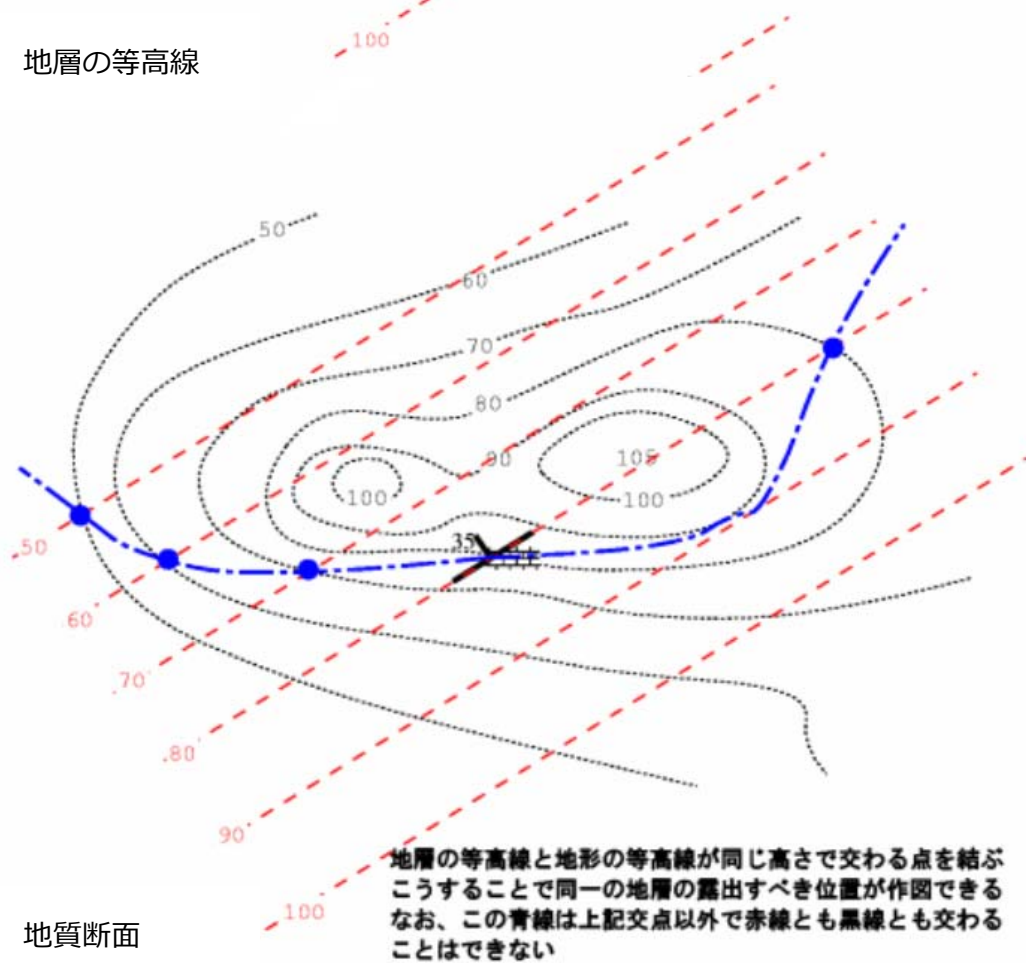
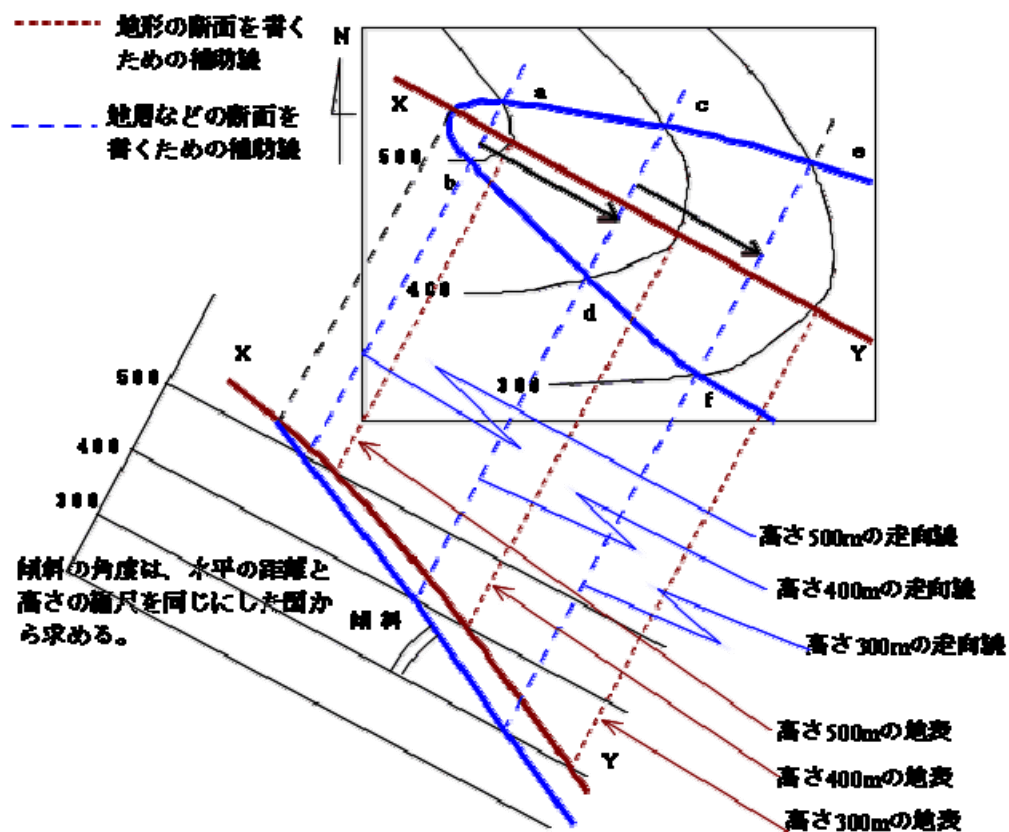


図3 地質断面

例題 下図のような地形図上での露頭線があった場合の走向と傾斜を調べ、断面図を描け。



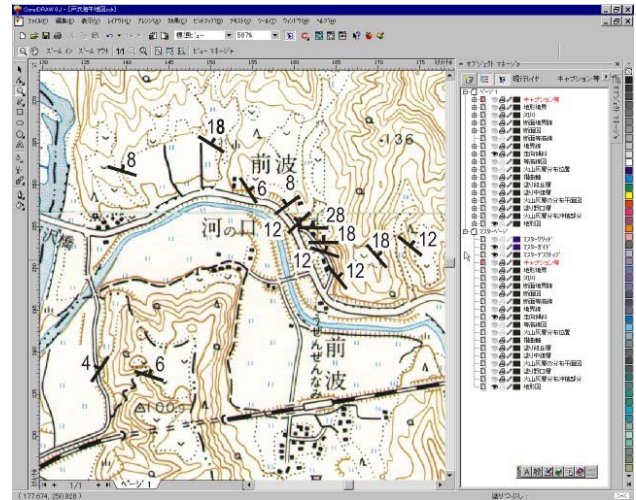
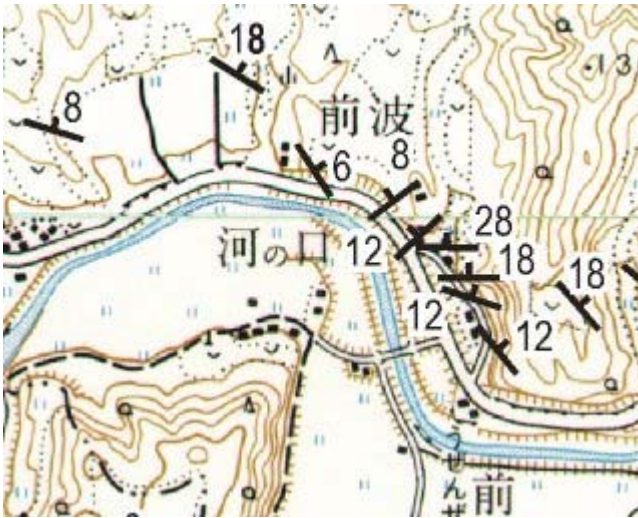
①地層の走向を求める

② X - Y の地形断面図を描く（地質断面図は走向に垂直な方向で描く）

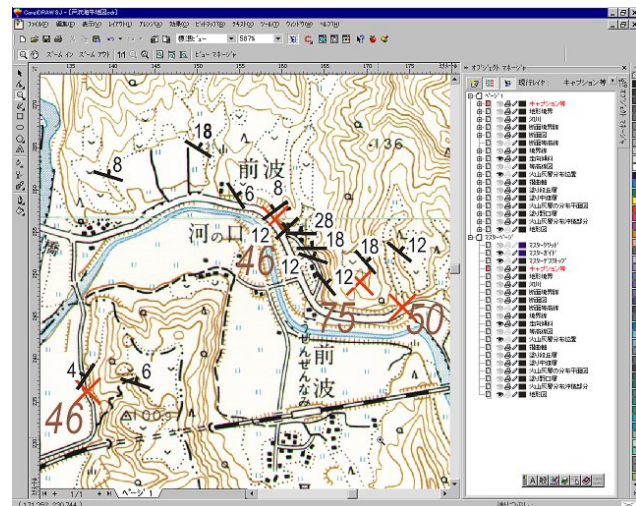
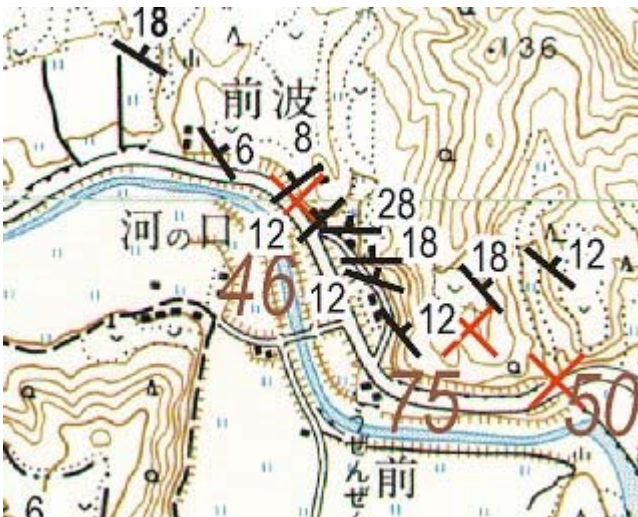


## ＜実際の地質平面図の作成イメージ（GIS 利用）＞

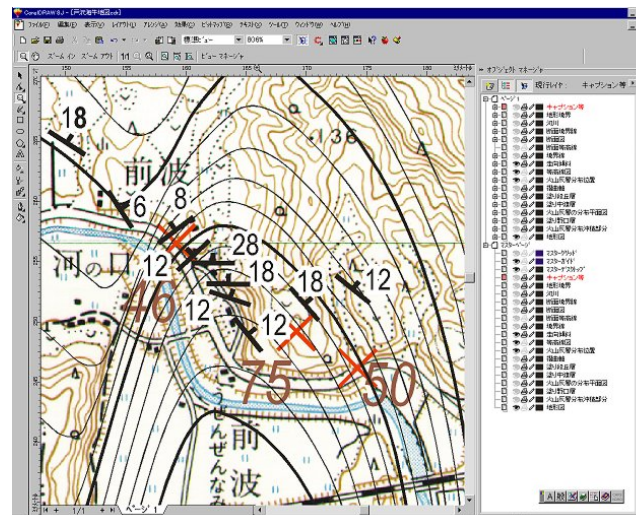
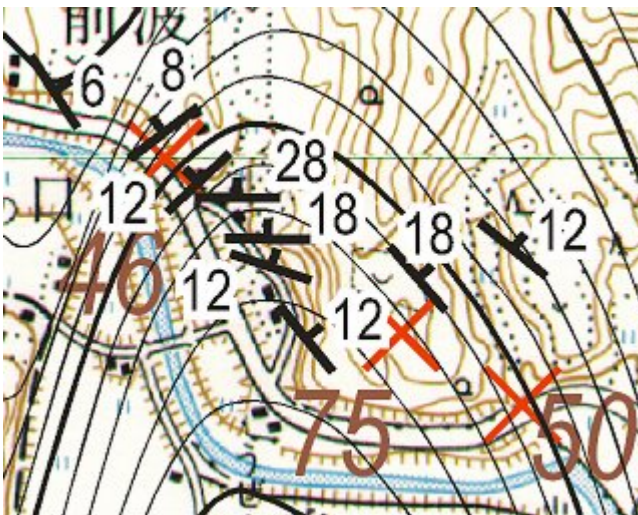
### 1. 走行傾斜を記入する。



### 2. 確認した鍵層・地層境界などの露出位置と標高を記入する。

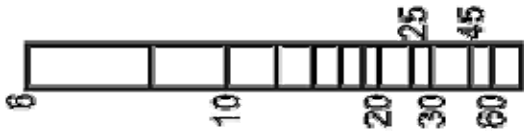


### 3-1. 鍵層・地層境界の等高線図を作成する。





3-2. 傾斜角度に対応した水平距離を示すスケールを作っておくと便利。



等高線間隔が 10m の場合、傾斜が  $6^\circ$  で水平距離は約 95m になりますので、実際に貼りつけた地形図のスケールに合わせて拡大縮小して使ってください。



4. 地形図と鍵層・地層境界の等高線図から、鍵層分布図・地層境界線図を作図する。

