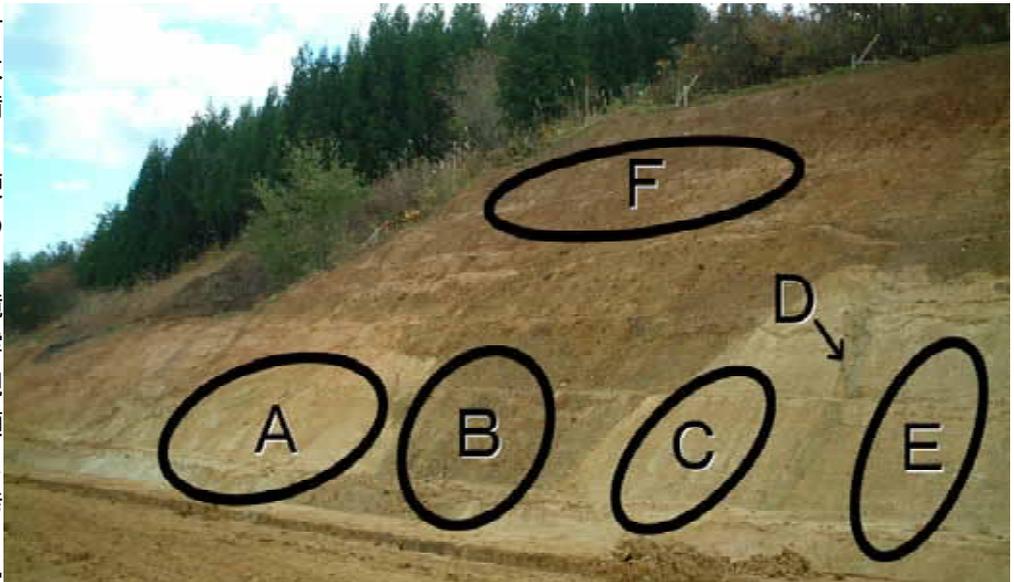


地学ノート「胆沢扇状地に見られる地学的自然の観察」

水沢第一高等学校 3年 1組 番氏名

[考察 1] 図は諸君が観察した胆沢町大袋における圃場整備切り通し露頭である。野外では色・硬さ・粒の大きさ等の物質や状態が変わる境界を探り、その境界面（地層面）を露出させ観察した。観察事実を基に次の順番でこれらがどのようにできたのかを考えてみよう。



- (1) 下の枠に観察したスケッチ（コピー）を貼り付けよ。

(1) 全体スケッチ

碎屑岩脈（積砂の跡）
 走向傾斜N30E垂直、上方はN2E75W
 全体の幅36cm、内部は2つの構造が見られる
 両側に平行葉理を伴う粘土（左3cm、右7cm）
 中央に斜交葉理を伴う極細粒砂岩（2.6cm）

軽石を切る右横ずれ正断層
 走向傾斜N12E78W
 条線N13W(30)
 実変位量15cm

火山豆石が3層見られる

下部が層厚4cmの火山灰層
 その上に礫層

小断層が数条ある
 (この左側には30条ある)

ナード、安山岩の砂礫層
 (流動化・液状化の跡)

軽石流 (軽石凝灰岩)

砂脈

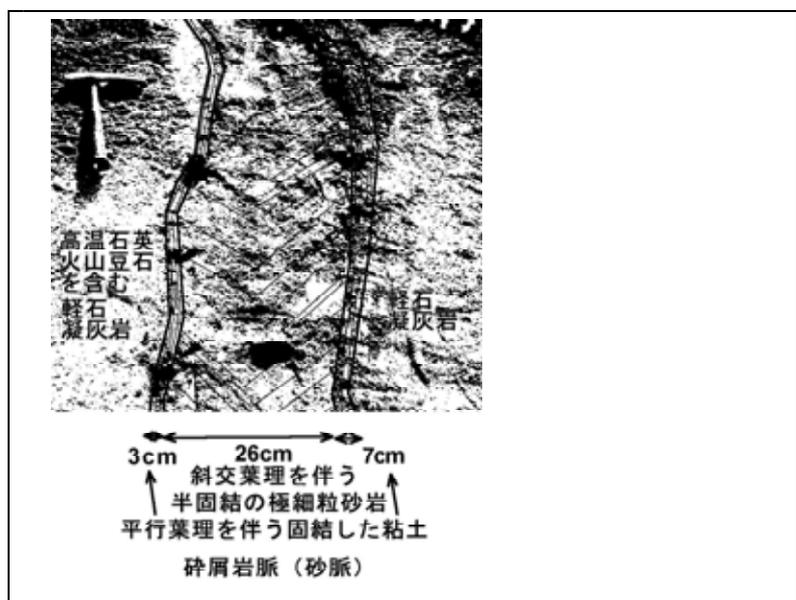
20cm大の発泡の軽い軽石多数
 中に4~5mmの高温石英

- (2) Aで採取してきたものを指示された方法で観察してみよう。
 火山豆石（切断して断面を観察）
 火山灰（洗って乾燥し、含まれている鉱物を観察する）

(3) A～Fの観察した結果を基に， A～Fそれぞれ気付いたこと， A～Fで似ているところはあるか，どこに似ているか（その理由）， A～Fそれぞれについて水の働きでできたのか，火山の働きでできたのか（その理由），を話し合ってみよう．

	気付いたこと	どこに似ている	水か火山の働き
A	上部は極細粒砂岩と凝灰質シルト岩の互層，その下に火山豆石の層，更に下位に高温石英をたくさん含んだ軽石流堆積物が3枚あり，間に火山豆石層を挟んでいる。軽石は白色で粘土化しており最大粒径20cmである。 東側では水平な地層が西側ほど傾きが大きくなり，最大30°東傾斜を示す。背斜構造部分には，正断層が多数見られる。	C, E	火山（火砕流，水蒸気爆発）
B	平均3cm，最大15cmの礫を多く含む。礫種はほとんどがチャート・安山岩で，長径方向が鉛直方向に向いたものが比較的多い。	ない	水
C	軽石流堆積物	A, E	火山
D	砂脈（考察2で詳細）	ない	水
E	軽石流堆積物	A, C	火山
F	A B C Eの上位に重なり，最下部は3～4cmの火山灰層が覆う。その上に礫層が重なる。	ない	火山，水

[考察 2] 下にはDの部分の拡大写真を掲載している．この部分の野外でのスケッチを右側に貼り付けよ．



(1) Dを観察して気付いたことを話し合ってみよう。また、Dのでき方に関して周囲の地層を観察して気付いたことがあったら付け加えよ。

露頭で想像したDの立体像も考慮して、話し合った結果を基にDはいったいどのようにしてできたのかを想像してみよう。

気付いたこと

砂脈の厚さは37cmで、2つの構造に分けられる。幅26cmの中心部は、斜交葉理を伴う半固結状態の極細粒砂岩からなる。その両側には、平行葉理を伴う固結した粘土が観察される。左が3cm、右が7cmの厚さで、周りの地層は軟らかくこの部分だけが硬いのでハンマーで容易に掘り出すことができ、延びの方向を確認できた。C、Eを切り、垂直に延びている。

上部で、屈曲してB層に上部を切られる。

碎屑岩脈と呼ばれ、過去の地震動による積砂の跡である。2つの構造は、2度の出来事を経て形成されたことを物語る。

Dの立体像（コピー貼り付け）

（ある厚さを有し、垂直に延びている岩盤状のものが表現できていればよい）

でき方を想像

最初の地震により断層ができ、断層面に断層粘土（ガウジ）が形成された。次の地震の際にその割れ目を通して、下位の未固結の液状化した砂が地下から一挙に真空状になった割れ目を伝って、地上に積砂をもたらしたものと推定される。地上に噴出した部分はその後侵食され観察することはできない。

(2) DとC・Eではどれが先にできたものか。

[考察 3] A～Fができた順番について推理してみよう。

以下の例を参考に矢印で表そう。

G・H I J GとHが一緒にできて、その後Iができ、Jは最後にできた

[考察 4] 図は諸君が観察した胆沢町大袋高位段丘における切り通し露頭1（観察地点1-2）の拡大図である。

(1) 野外でスケッチ、メモした特徴を貼り付けよ。

<p>左の崖のスケッチ</p>	<p>左の崖と比較した右の崖の特徴</p> <p>青灰色火山灰は右の崖にも延びている。青灰色火山灰の面を掘り出すと、左の崖ではほぼ水平なものが右の崖では東に傾斜している。</p> <p>右の崖では、断層によって地層が断たれている。</p>
-----------------	---

(2) 下の図で特徴があり特に目立つ層の位置を右から矢印で書き入れなさい。色・硬さ・粒の大きさを区分したそれぞれの層を観察して気付いたことを話し合い、右側の余白に書き込もう。



上位の層は、下位から厚さ1～3cmの青灰色火山灰層、厚さ1～3cmの黒色の褐鉄鉱層、1～7cmの灰色火山灰層、厚さ2m以上で黒色の斑が散在する軽石を含む肌色の火山灰層からなる。青灰色火山灰は、不定曲線状に延びており、層厚も変化している。凹凸のある浸食面に堆積したと見られる。

下位の層は、地上で一度堆積した火山灰が風塵として堆積したローム層である。見た目は粒子が不揃いで、きれいな堆積物ではない。上部に地上で風化されたことを示すクラックが発達している。上位の層とは、不整合の関係にある。

(3) 左右の崖を観察して気付いたことを話し合いまとめよ。

黒と青灰色の層は、セットでどちらの崖にも見られ、その上下には左の崖で観察したのと同じ地層が重なっていた。非常に確認しやすい層で、鍵層としての役割を果たすと思われる。

また、その面を掘り出す作業を通じ、地層は面として延びていることがわかった。面の延びは必ずしも一定ではなく、左の崖で水平であったものが、右の崖では東の方に傾斜して鍵層は地面の下に向かって延びていた。

右の崖の端では、これらの地層が断層により断たれているのを発見できた。

[考察 5] 諸君が観察した胆沢町大袋高位段丘における切り通し露頭2 (観察地点1 - 2) について考えてみよう。

(1) 野外で露頭1と比較して気付いたことの図, 説明を貼り付けよ。

気付いたこと	目立つ層のできた当時の想像図
<p>露頭1で観察した黒と青灰色の層はここでもセットで見られ, その上下にも前の露頭で観察したのと同じ地層が重なっていた。</p> <p>地層は水平に延びている。下位のロームの下には, 白色火山灰層が確認できた。</p>	<p>(多少凹凸のある当時の地表に火山灰が降下して, 地表を覆う図を描かせようとした。降下火山灰が堆積の同一時間面を表し重要な鍵層になること, 図を描くことにより地学的空間概念の育成を支援することをねらった。)</p>

(2) 露頭1と露頭2の崖を比較し, 観察して気付いたことを話し合いまとめよ。

露頭1で観察した黒と青灰色の層はここでもセットで見られ, その上下の地層の関係も全く同じ重なり方である。地層はほぼ水平に延びている。下位のローム層の下には, 白色火山灰層が確認できた。当時, これらの地層は広くこの地域を覆った可能性がある。



(3) 次の図は胆沢町大袋から北北西に12km離れた金ヶ崎町大森における崖の写真である。露頭1・2で見られた目立つ層はどれか探してみよう。ほかに気がついたことを話し合おう。

地層の重なり方が野外で観察したのと同じなので, 比較的簡単に探すことができた。

この層は胆沢扇状地よりも広範囲に堆積している。

当時の火山噴火が非常に大きかったことが推定される。

[考察 6] 南北に延びた広域農道を自動車で縦断すると，進行方向に直角に階段状になった地形を観察できる．

(1) 階段は何段あるか
6段（今回の観察では4段）

(2) 以下の資料でその位置を調べてみよう．

- ランドサット写真
- 航空写真
- 地形図
- 立体地形図

(3) なぜこのような地形ができたのかを考えてみよう．

河岸段丘（生徒は成因よりも名称を知っている）

第四紀氷期に海面が低下して，胆沢川の下刻作用が大きくなって順次浸食していき，河岸段丘を形成した。高位段丘面ほど古く，現在の河道付近が一番新しい堆積物である。

（図を描き説明するのが効果的である。今回は河岸段丘に関しては学習済みなので，説明だけにとどめた）



[考察 7] 南北に延びた出店から南台までの町道を自動車で縦断する．階段状になった地形を観察できるが，その方向が道路と平行していることに気が付く．しかも，南に向かうと西側の比高が大きくなっていく．

(1) 以下の資料で地形変化とその位置を調べてみよう．

- ランドサット写真
- 航空写真
- 地形図
- 立体地形図



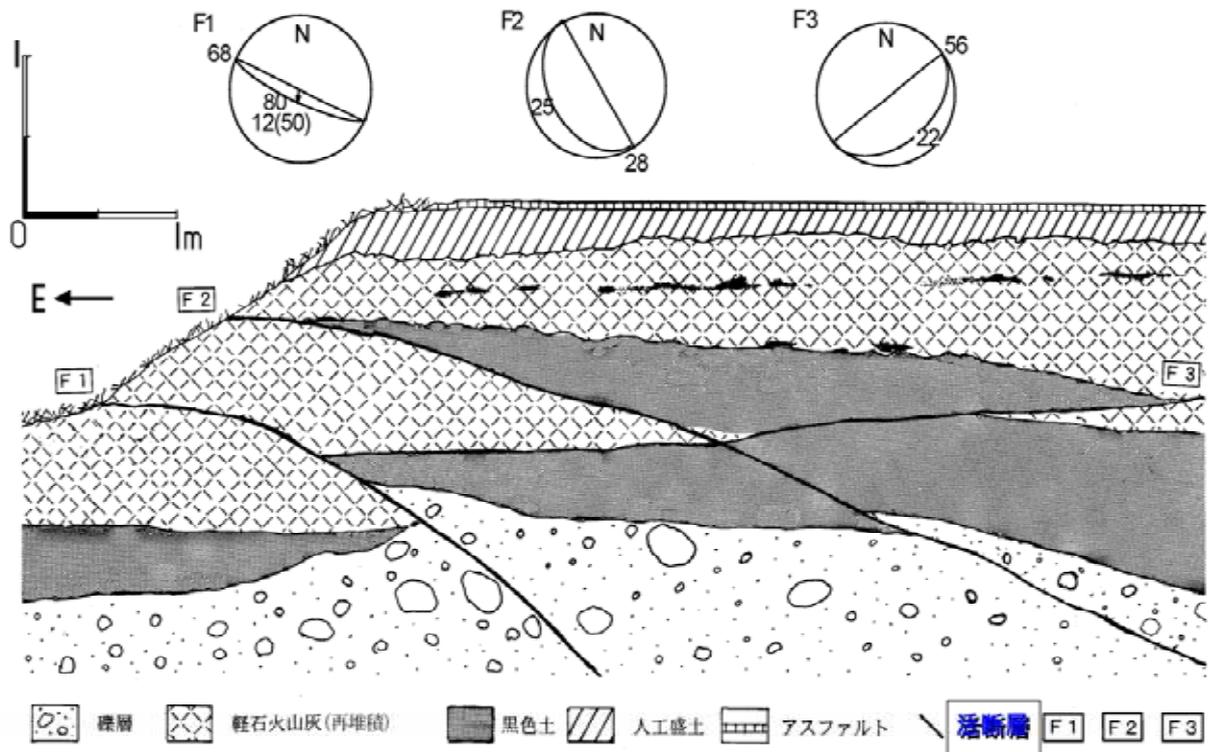
- (2) この町道沿いの北から南までの地形の変化を立体的に描いて下さい。図には東西南北を記すこと。

(考察 8 の (3) の出店断層モデルに近い図を描かせたい。この段階では、しっかりしたイメージができていなくても図に表すという行為が重要である。)

- (3) なぜこのような地形ができたのかを考えてみよう。

(正解を求めない。考察 8 で地質学的データを示して考えさせる前に、生徒の持っている考えを知るための設問である。)

[考察 8] 地形の変化を南に追っていったところ、胆沢町南台の町道を横切る配水管工事現場切り通しで露頭が観察できた。写真とスケッチを示す。



(1) 図のF1・F2・F3は何か。

地層を切っているので断層。(非常に新しい地層までずらしていることから、今後も活動すると見られる活断層であると結論づけられるが、ここでは触れなくてもよい。次の設問で考えさせる。)

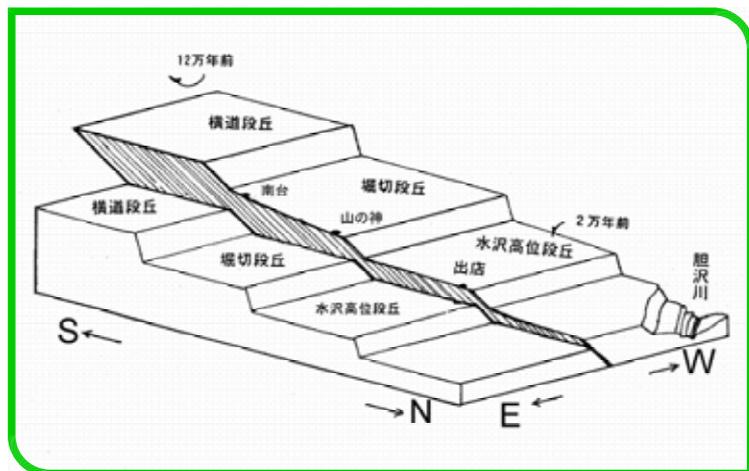
(2) 観察事実を基に出店から南台の地下ではどのようなことが起こっていたらう。想像してみよう。
過去に何度か大きな地震を引き起こしていたと想像できる。

(3) 資料を読んでこの地形に隠された謎を解いてみよう。

注：資料として配布したのは、日本地質学会第111回学術大会講演要旨、茂庭・照井(2004)である。高校生にとって難解な部分もあるが、平易な解説を加えた。ほかに、活断層「出店断層」露頭の写真とスケッチを配布して、地形との関連、地下で起きていることを考えさせた。

古い方ほど変位量が大きい事実から、この断層の活動について考えさせる。その際、生徒の体を使ったシミュレーションが効果的である。生徒を立たせ、両手を水平に差し出させる。それぞれの生徒を地層に見立て、何万年前に堆積した地層かを指示する。たとえば1万年前、10万年前、100万年前という具合である。両手の間には断層があって、断層活動により1万年に1回、左手のみが上に1cm動くという仮定で、それぞれの生徒に両手を動かしてもらおう。1万年前の地層は1cm、10万年前の地層は10cm、100万年前の地層は100cmと両腕で間隔を作らせるお互いの両腕の変位の状況を観察させその意味を考えさせる。何度も動いている断層であり、最近も動いていた活断層であるという結論を導き出すことをねらいとした。

授業実践では、観察した火山灰の下位に見られる古い火山灰や火災流堆積物、中新世のサメの歯の化石や横砂についても配布した写真や映像で確認した。



図貼り付け欄

まとめ

みんなで今回の観察を基にどんなことがわかったか話し合ってみよう

1000万年前 海底火山の噴火。当時は海。その後隆起して陸地となる。大きな地震が何度も起きていた。

100万年前 火山が何度か噴火して、火砕流や火山灰を降り積もらせた。その後、大地震が何度かあり、横砂・流動化が起きた。

数10万年前 新たな火山活動。火山灰を何度も降下させた。胆沢扇状地を完全に覆い尽くすほどの火山灰が積もったこともあった。胆沢川が河岸段丘を形成した。河岸段丘を切って出店断層が何度か活動。

1万年前 火山活動収まるが、出店断層が活断層として活動。少なくとも2回の大地震。マグニチュード7クラスで、近隣では震度は6強以上の揺れに見舞われたと推定される。

感想