

神奈川県の箱根火山を通して学ぶ

大地の つくりと変動

—箱根火山編—

パソコン、本で調べる、推理する、科学者の思考にせまる



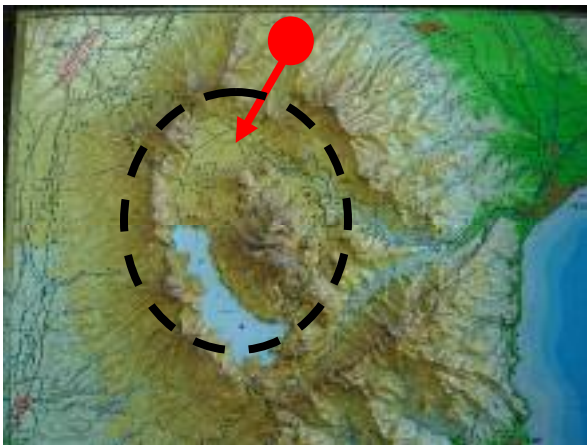
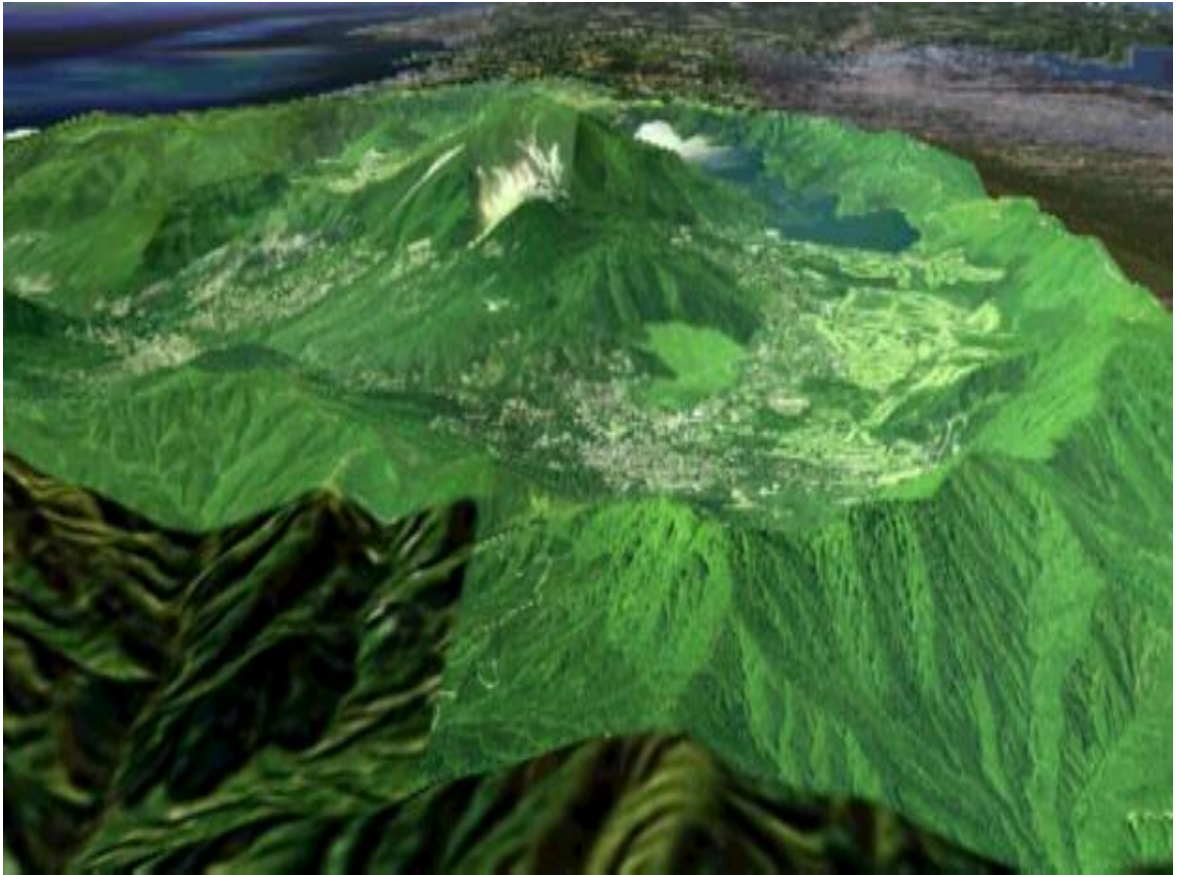
この資料は、パソコンを使って、同時に見ます。特にカラー写真は、パソコンで見てください。また、解説の中で下線が引いてあるところをクリックすると、関連のインターネットのサイトにたどり着くリンクが張ってあります。調べる際に使ってください。

記録充実度	5	4	2	1
期限に提出	5			1

6年 組 番 ()

1. 箱根火山の観察

箱根火山の観察 1



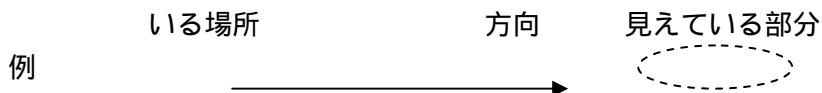
観察できること

中央の山を（ 囲 ）むように
山が（ 連な ）っている。

この連なった山々を総称して、
（ 外輪山 ）山という。

箱根火山形成史

左の模型写真に、どこからどの方向
を見ているか、**赤で矢印**を入れな
さい。見えている部分を囲みなさい。



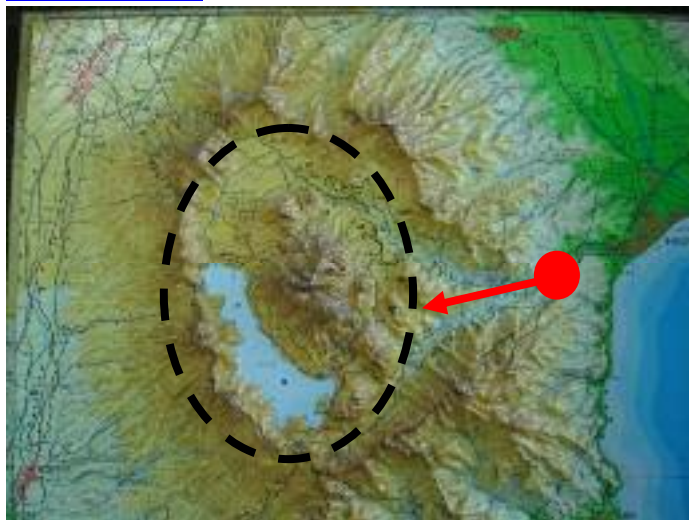
箱根火山の観察 2



観察できること

中央の山を(囲)むように山が(連な)っている。
この連なった山々を総称して、(外輪)山という。

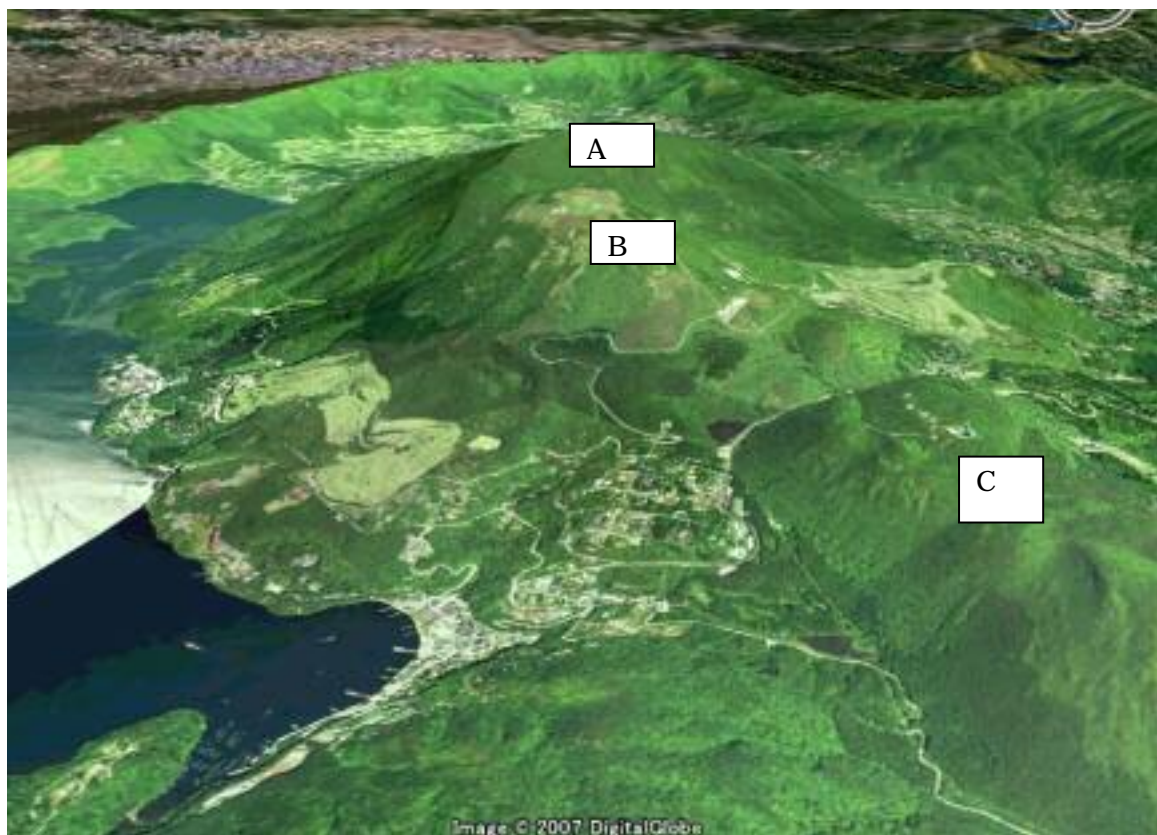
箱根火山形成史



左の模型写真に、どこから
どの方向を見ているか、**赤**
で矢印を入れなさい。見
えている部分を囲みなさい。



箱根火山の観察 3



観察できること

中央に比較的高い山がある。これを(中央火口)丘という。

中央の山を(囲)むように、連なる(外輪)山がある。

東方向に(芦ノ)湖が見られる。

箱根火山形成史

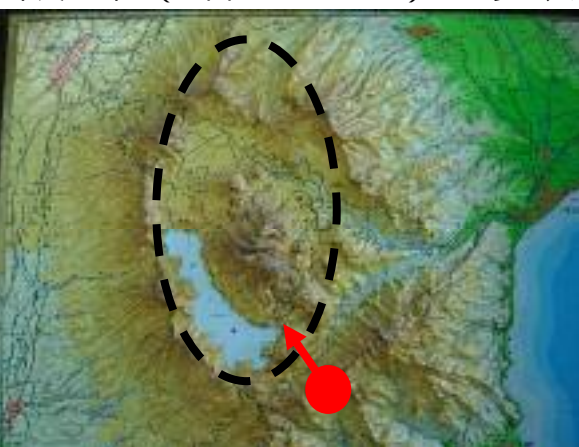
模型を見て答えなさい。

Aの山は、箱根火山の中で一番高い(神山)といい、(1438)mある。

Bの山は、次に高い山で(駒ヶ岳)といい、(1327)mある。

Cの右下に2つ並んだ山は、2つあわせて(二子山)という。

左の模型写真に、どこからどの方向



を見ているか、**赤で矢印**を入れ、見えている部分を囲みなさい。(前例のように記入)

箱根火山の観察 4

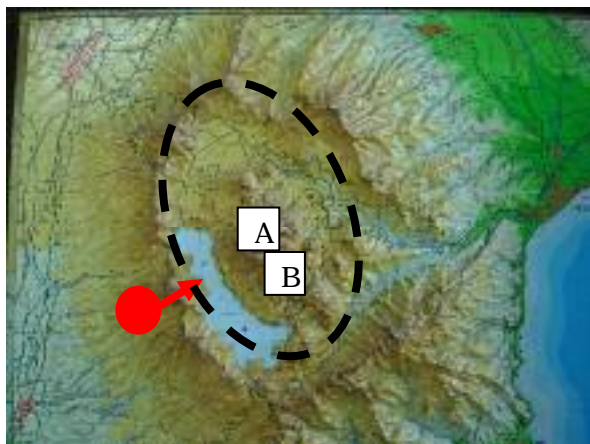


観察できること

中央に比較的高い山がある。これを（ 中央火口 ）丘という。
この中央の山を（ 囲 ）むように（ 外輪 ）山がある。
その連なった山々の内部の へこんだ部分 を（ カルデラ ）という。

箱根火山形成史

上の図に神山、駒ヶ岳にそれぞれ、**A Bと赤**で記しなさい。模型を見て答えなさい。



左の模型写真に、どこからどの方向
を見ているか、**赤で矢印**を入れな
さい。見えている部分を囲みなさい。
（前例のように記入）

箱根火山の観察 5



連なる山の総称である（ 外輪 ）山の一部の山頂に立ってみて撮影しました。
この連なる（ 外輪 ）山は、どこからどこまで見えますか。

上の写真に赤でその山々を囲みなさい。

中央(写真左)に比較的高い山がある。これを（ 中央火口 ）丘という。

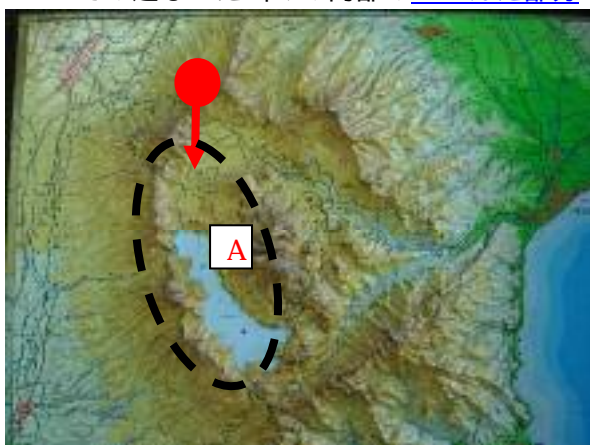
神山に、**A と赤**で記しなさい。

その連なった山々の内部のへこんだ部分を（ カルデラ ）という。

上の写真のカルデラ部分に、

斜線を赤で引きなさい。

左の模型写真に、どこからどの方向を見ているか、**赤で矢印**を入れなさい。見えている部分を囲みなさい。
（前例のように記入）



2 . 箱根火山の成り立ちに迫る

箱根は、とても大きく輪になって連なる（ 外輪 ）山、へこんだ部分の（カルデラ）そして、そのへこんだ部分にできた（ 神 ）山や（駒ヶ岳）（ 二子 ）山といった（ 中央火口 ）丘、このように、大きく分けて（ 3 ）つの構造からなっている。

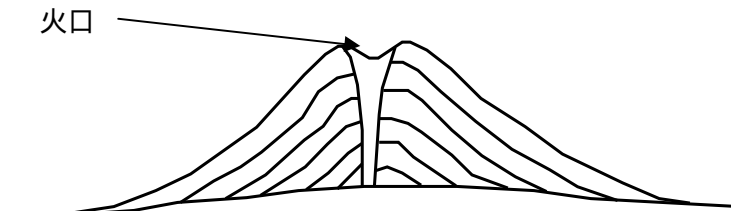
このような観察から、その昔、科学者は、

箱根には、**巨大な（ 成層火山 ）**があったと考えた。

すなわち、その巨大（ 成層火山 ）とは、

[箱根火山形成史](http://www2s.biglobe.ne.jp/~OKA/hakonekazan.html)

<http://www2s.biglobe.ne.jp/~OKA/hakonekazan.html>

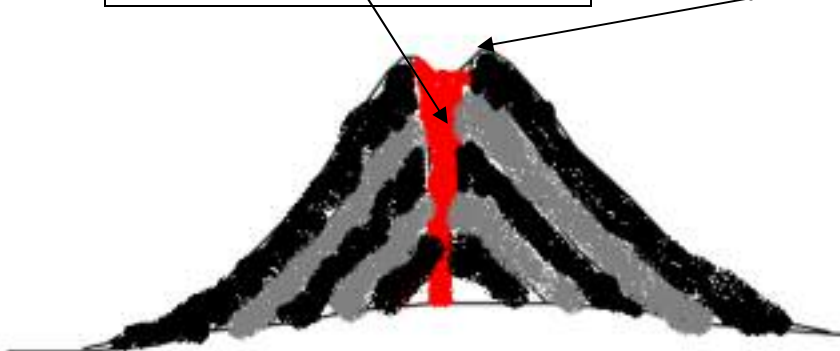


いわゆる富士山のような形をしている山であり、成層というのだから、内部には（ 地層 ）がある。その地層は、火山が噴出したマグマから成る（ 溶岩 ）と、火山が吹き飛ばした（ 火山 ）灰が交互に左右に堆積したものからできている。つまり、成層火山とは（ 火山 ）自身の噴火の（ くり返 ）しによってできたのである。

では、山の中にこの2つが**地層を成すように塗りつぶす。**

溶岩を鉛筆で濃く、火山灰を点々で塗る。

そして、**中央のマグマの通り道を赤で塗る。** ここは（ 火口 ）という。



火山内部の交互に積み重なる実際の様子 成層構造



(火山灰)

(溶岩)

(火山灰)

火山による成層構造が近くで見られる地層

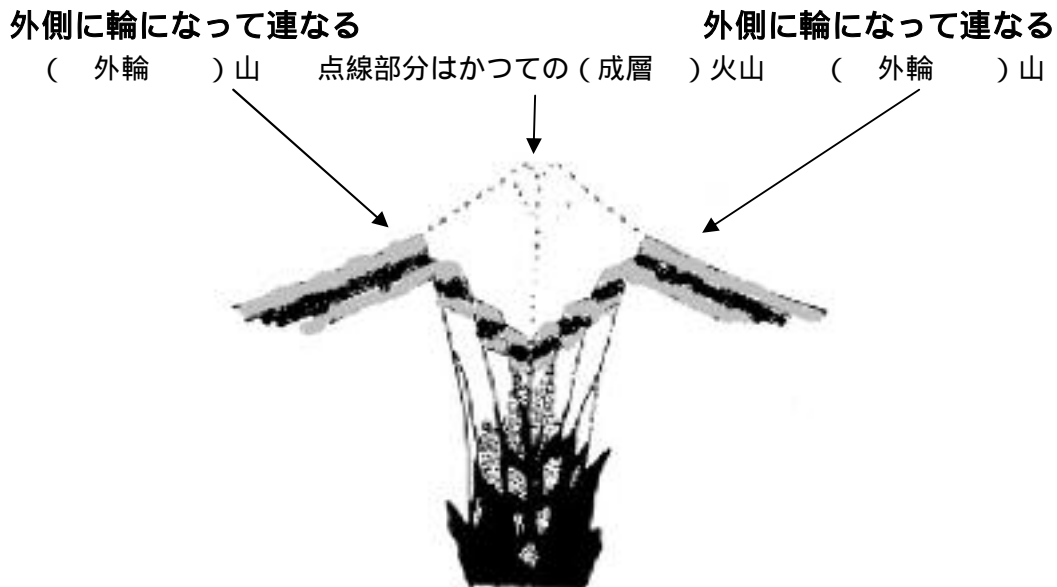


(溶岩)

(火山灰)

そして、もと（成層）火山であったのが、今のような姿になったのは、大きな火山噴火があったからである。

その（噴火）によって、下のB図のように山の内部が（陥没）し、崩壊した。そして、現在の形になった。[箱根火山形成史](#)



上の図には、前と同じように、

地層ができるように溶岩流、火山灰を塗りつぶしなさい。

また、陥没したところの地層も、

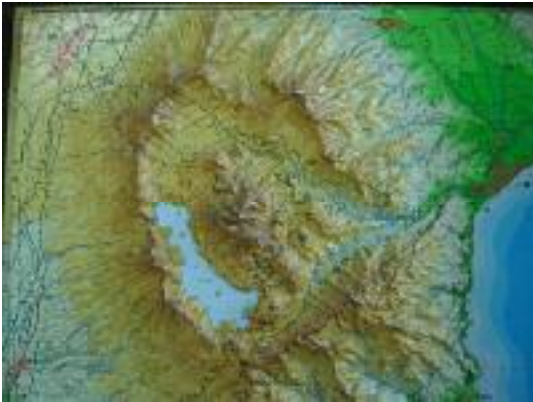
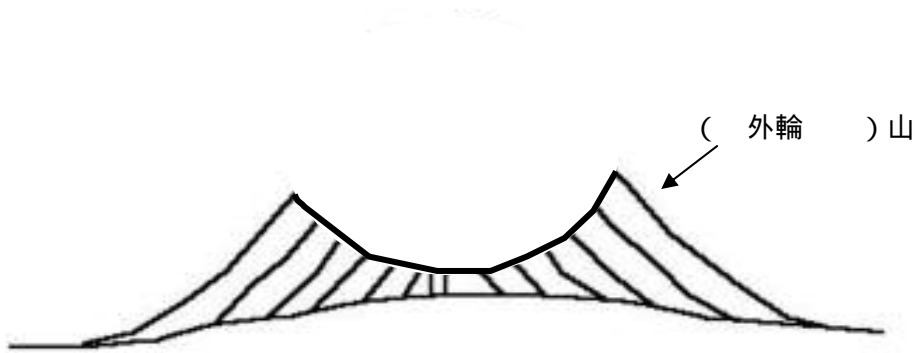
陥没前の地層と組み合わせるように塗りなさい。 さらに、上の図に、

成層火山となるように点線をなぞりなさい。 このカルデラの中に、後に

（神）山や（駒ヶ）岳といった中央火口丘ができました。

次の図に、中央火口丘の図を書き込みなさい。

矢印でその山を記し、名前を書きなさい。



模型で見る外輪山



外輪山の一部の山頂から見る外輪山

上の2枚の写真には、**どこが外輪山、中央火口丘かがわかるように、自分なりに印を付けなさい。**

次の写真には、**外輪山をもとに、大昔にあった成層火山を描きなさい。**昔の科学者も描いたように。



模型に粘土で成層火山作ってみる。

少々急峻で大ききながらもイメージはわくか？

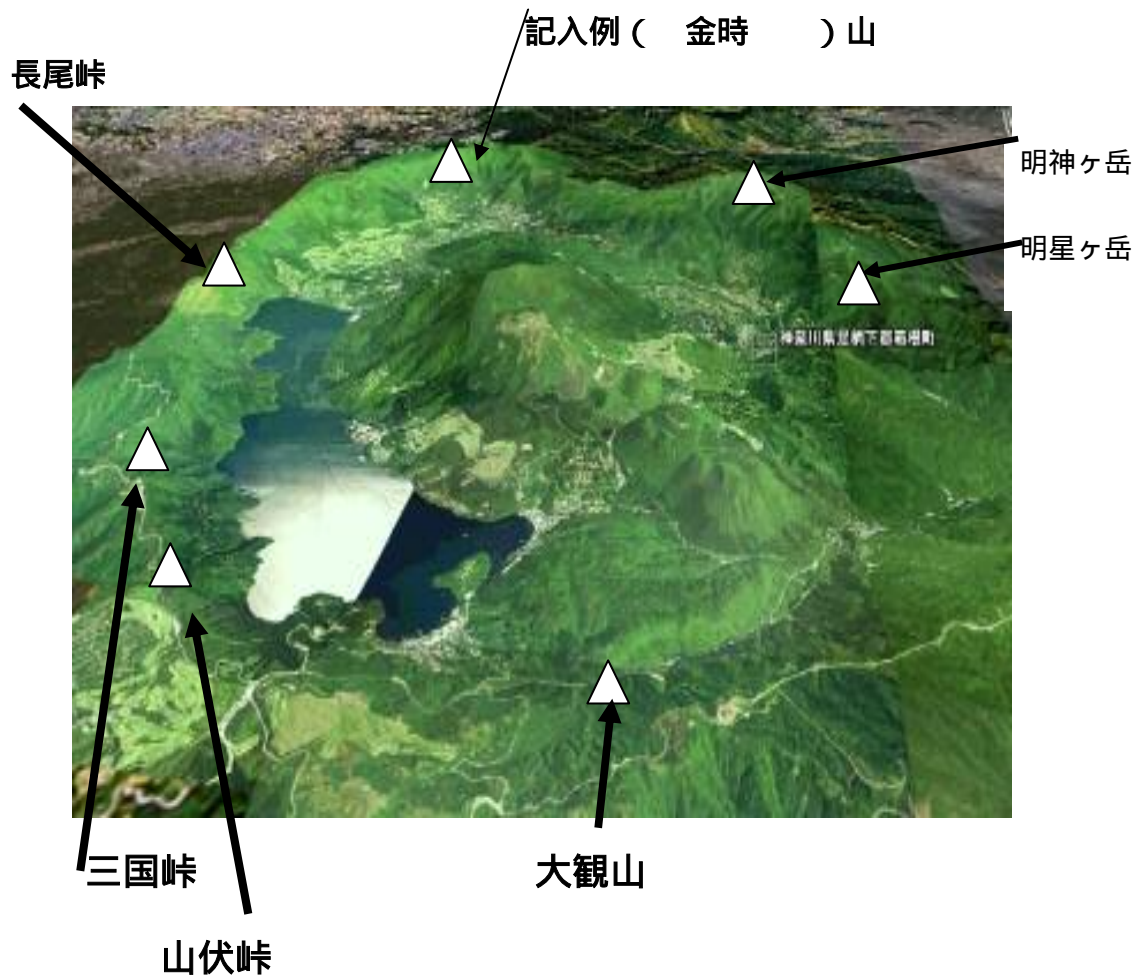


どうですか、大きな成層火山が見えてきましたか？

この成層火山は、() m あったと考えられています。

[箱根火山形成史](#)

外輪山に注目し、外輪山は、総称ですので、さらに詳しく山の名前が付けられています。 山、 岳、 峠など、下の写真にその名前を書き入れなさい。



3 . 箱根火山の成り立ちに疑問と科学者の追究

(1) 科学者の追究1 地層の傾き

前にも登場したこの写真は、火山内部が(地層)を成している様子のものである。

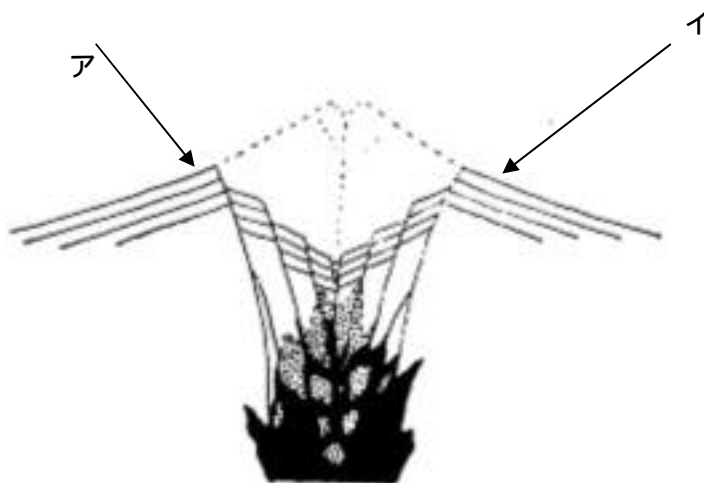


上の写真の地層は、このあたりである。

総称()山の一部で、長尾峠という場所です。



では、写真から判断して、下の図のア、イどちらを観察したのですか。



あなたの考え () **★先生に見せる**

正解 を書く (ア)

本来なら、この写真の地層は、(イ) の位置で発見されなければならない。

それは、(地層) の傾きから判断できることである。

しかし、実際にこの地層は、(ア) の位置で観察された！

このおかしさ、不思議さがわかりますか？

この不思議に**科学者は悩まされた。**

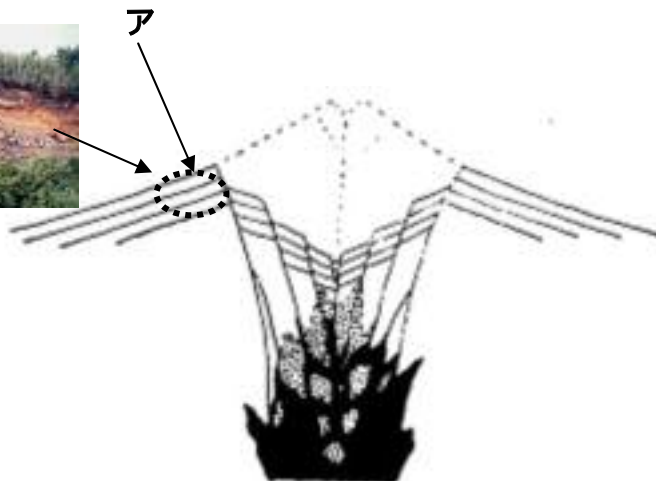
地層の近くで断層を発見した科学者は言った。

「大地が変動し、(地層) の傾きが変わったのだ。」と。

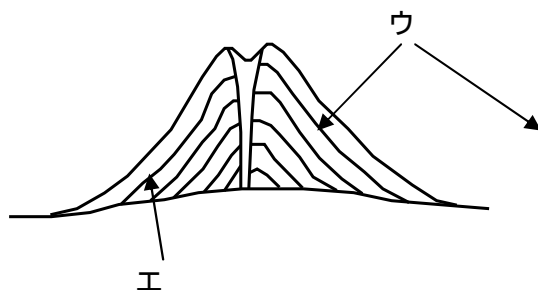
別の科学者は、全く別の考えを示した。



矛盾



「もしアの位置に、小さな（成層）火山があり、写真が下図記号（ウ）の位置の部分のものであれば、地層の傾きが写真と一致する」と。



この説明なら、理解できる。

しかし、この考え方を正しいものとした場合、まだ疑問が残るし、別の科学者は反論した。

では、外輪山のもとになった大きな（成層）火山は、どうなってしまったのか」と。

(2) 科学者の追究2 溶岩流の傾き

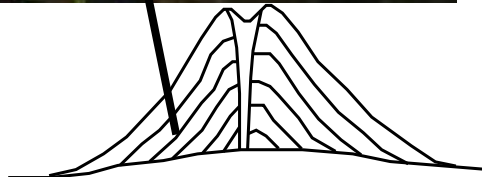
また、科学者は次の地層を発見した。



オ 大観山



これは溶岩流（マグマ）が作った地層です。数枚重なっている。板状節理という。



ここでも地層の（傾）きに、矛盾がある。
この地層と、（成層）火山の地層の傾きが（一致）しない。

しかし、もしオの位置に1つの(成層)火山があり、その成層火山から流れてきた溶岩流が作った(板状節理・地層)なら、地層の傾きとして成り立つ。この説明なら、理解される。オは、大観山という。

しかし、この考え方を正しいものとした場合、まだ疑問が残るし、別の科学者は反論した。

では、外輪山のもとになった大きな(成層)火山は、どうなってしまったのか」と。

(3) 科学者の追究3 金時山の溶岩

ここに(金時)山がある。



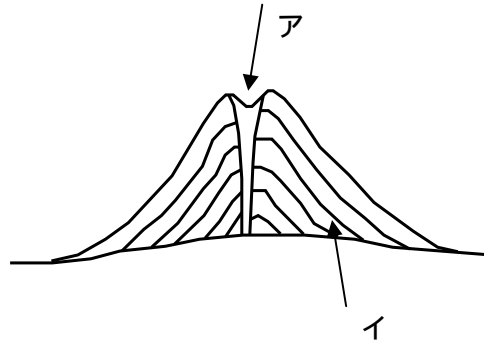
この金時山の山頂を見してみる。



写真を大きくしてゴツゴツした岩場を見つけてください。



山頂に行ってみると、このような岩場である。この岩は、安山岩となった元(マグマ)である。この写真からもわかるように、溶岩流という、流れて行ったマグマというより、その場に(流)れ出たマグマという感じがする。



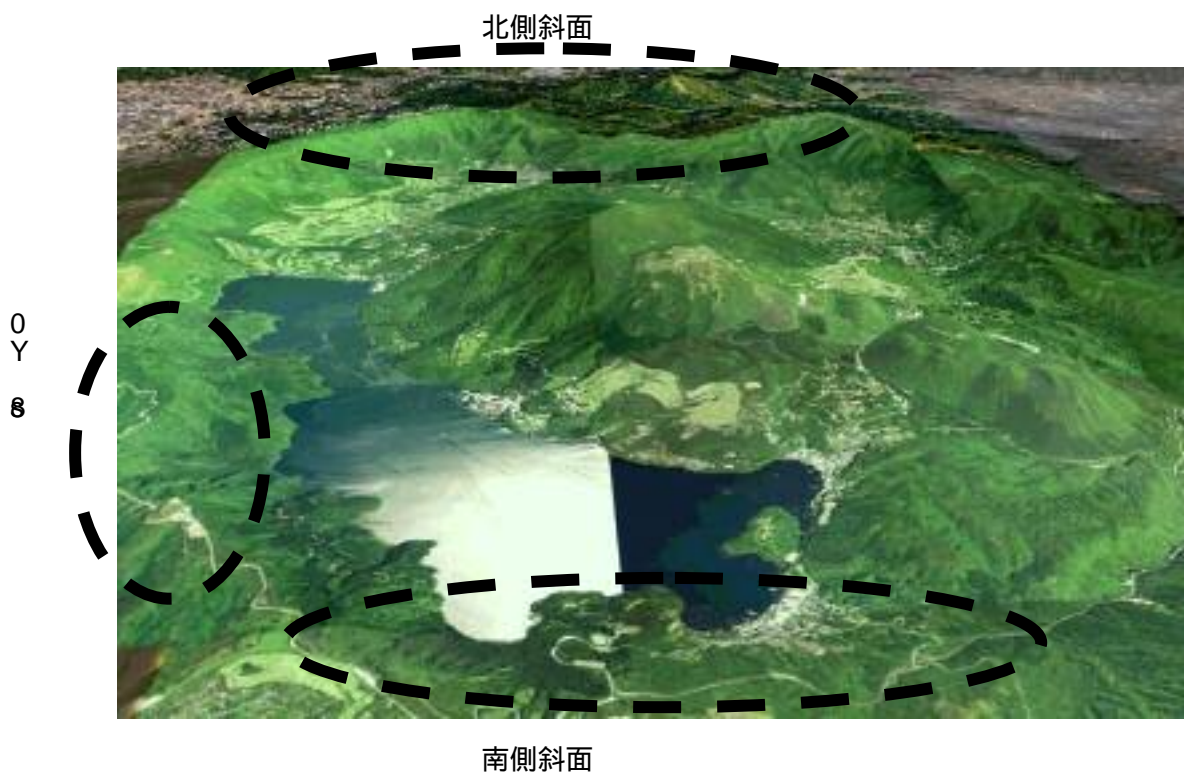
つまり、この図でいうなら(ア)の位置に噴出した溶岩と考えられる。となると、ここに小さな(成層)火山があることになる。

したがって、金時山は、独自の小さな(成層)火山であったことがわかった。

この事実は、ほぼ間違いないとされているが、別の科学者は反論した。

では、外輪山のもとになった大きな(成層)火山は、どうなってしまったのか」と。

(4) 科学者の追究 4



この3つの斜面をよく観察して気づいたことがある。
ヒント 模型の以下の部分を注目するとわかる。

金時山の斜面



明星ヶ岳の斜面



ヒント 模型の以下の部分を注目するとわかる。他の斜面と比較しなさい。

この2つの山は、外輪山の一部ではあるが、この2つは特に（ 侵食 ）が進んでいる。他の斜面とは（ 侵食 ）状況が違う。

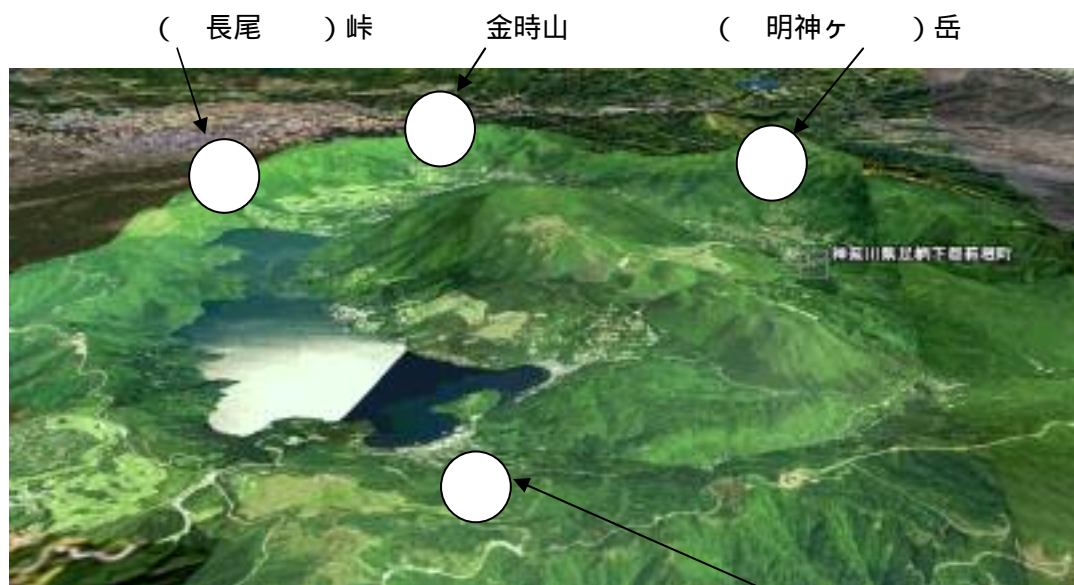
もし、同じ（ 成層火山 ）なら、浸食にあまり差がないのが普通である。

つまり、この（ 金時 ）山と（ 明神ヶ ）岳は、**それぞれ独立した小さな（ 成層 ）火山であったのではないか、**と考えるようになった。

しかし、この考え方を正しいものとした場合、まだ疑問が残り、別の科学者は反論した。

では、外輪山のもとになった**大きな（ 成層 ）火山は、どうなってしまったのか**と。

(5) 箱根火山理論の転換期



この4つの印の場所について観察してきたことになる。(大観)山

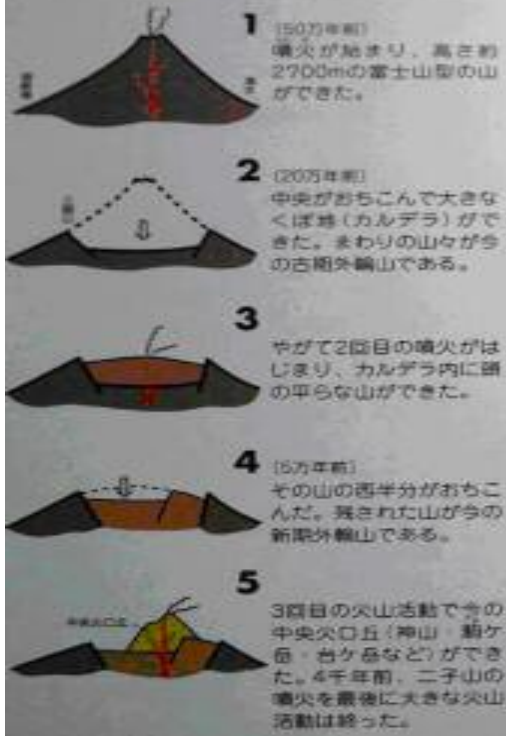
この4つの場所に、それぞれに(小さな)さな(成層)火山があった事実を示しているのがあった。

では、外輪山の元になった大きな(成層)火山は、どうなってしまったのか。

科学者たちは、大きな(成層)火山など、本当は(なかった)のではないかと、考えるようになった。そして、(小)さな(成層)火山がいくつもあったのだと、考えるようになった。

しかし、大きな(2700)m級の成層火山があるという火山理論が(50)年以上もの間、正しいとされてきた。

箱根火山の生い立ちと仙石原湿原



さらに、箱根のいろいろな所に、このような火山のガイドが今でも書かれている。

どれも、大きな1つの(成層) 火山があり、その後、総称である(外輪) 山ができたとしている。

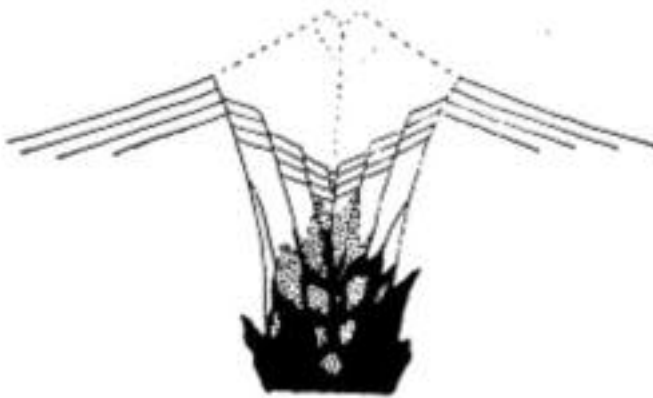
(5) 研究を積み重ねる科学者

大きな成層火山はなかった、という考えをより確かなものとするために、科学者たちはさらに研究した。

(巨大)成層火山が1つあったのか、それとも小さな(成層)火山がいくつもあったのか、これは箱根町にとって、箱根を旅する者にとって、神奈川県に住む者にとって、火山学者にとって、大変重要な問題となった。

さて、科学者は、**次にどんな事を調べたか。**

前にも登場した、この図を見ると、調べるべき事が見つかる。



ヒント

この図は、(成層)火山が噴火によって(陥没)した図であった。
(陥没)したということは、内部に同じ(地層・岩石)
が残っていることになる。

自分の考えを書いて見せに来なさい。

科学者は、

カルデラ内部に外輪山と同じ地層や岩石が残っている

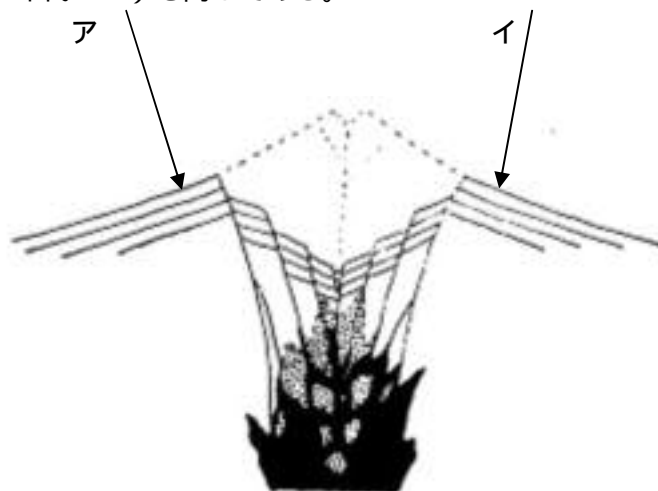
かどうかについて調べた。その結果、

カルデラ内部には、外輪山と同じ地層や岩石が残っていない

という事実がでてきた。

さらに、この図を使って考えた。

もし、1つの大きな（ 成層 ）火山があったなら、
このア、イ、2つの場所は、噴火によって同じ時に流れ出たものだから、離れていても同じ（ 地層 や 岩石 ）である。
同じ（ 地層 や 岩石 ）であるということは、できた（ 時代・年代 ）も同じである。



そこで、科学者は何を調べたか。そして、どんな事実を見つけたか。

自分の考えを書いて見せに来なさい。

科学者は、

アとイが同じ年代の地層や岩石

かどうかについて調べた。その結果、

アとイは、違う年代の地層や岩石

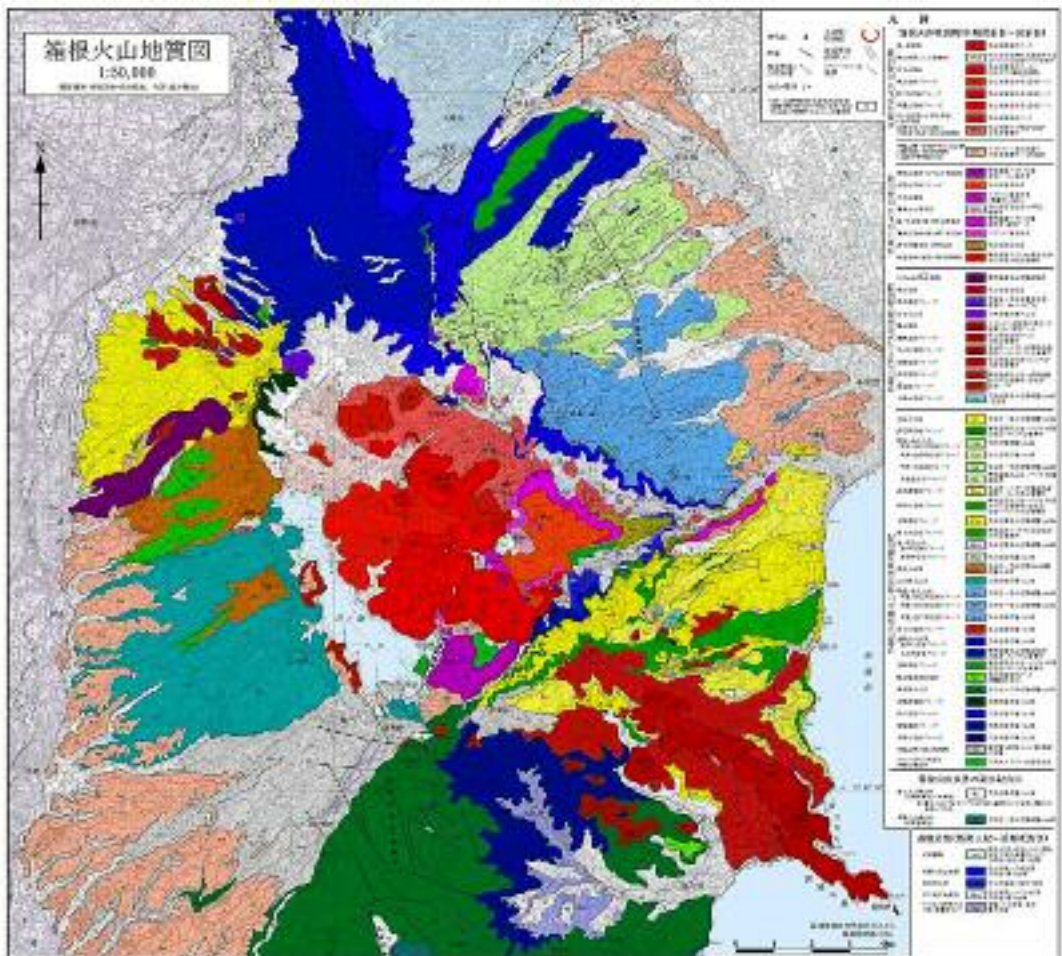
という事実を発見した。

ほぼ確実な証拠が続々と

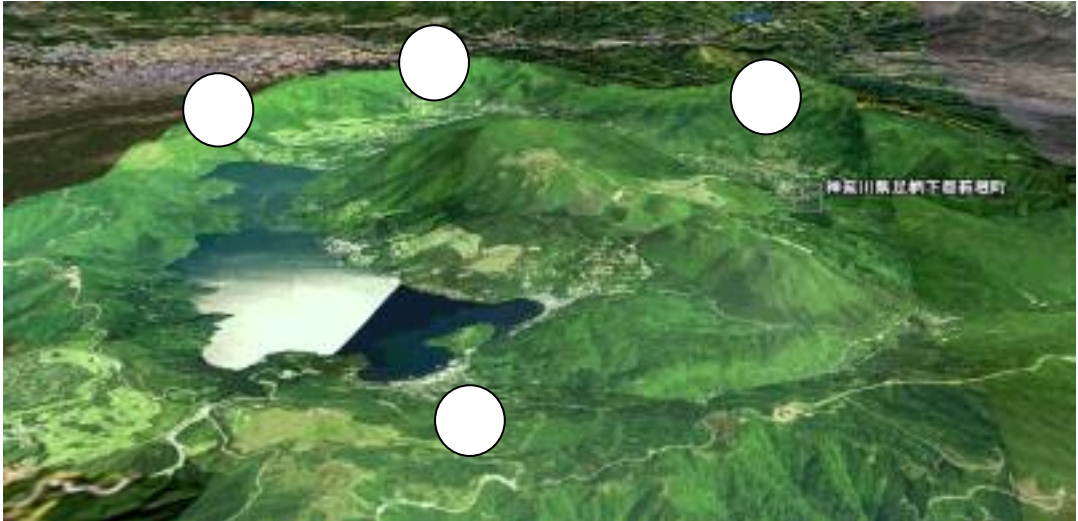
このように科学者たちは、地層や岩石のできた（ア 年代 ）を調べ、最終的に科学者たちは、箱根火山全体の次の図を作り上げるまで調べ尽くした。地層や岩石のできた（ア 年代 ）を調べることは、最後の手段すなわち最終兵器的な意味を持つ。

地質図を読み取ることは難しいが、色の違いに注目する。

色の違いは、岩石の違い、または岩石のできた（ア 年代 ）の違いを表す。



選択肢 年代 場所



前に登場したこれらの小さな成層火山があったと考えられる、

部分は、それぞれ何色か。 部分を塗り分けなさい。

この地質図を見てわかるように、外側に連なる（ 外輪 ）山は、実は独立した1つ1つの（ 成層 ）火山の（ 集合 ）体であったのである。色分けを頼りに考えると、小さな成層火山は、（ 10 ）個ぐらいあったように思われる。

これらの小さな成層火山は、カルデラ内部にある（ 中央火口 ）丘である、（ 神 ）山のような山であったと考えられる。

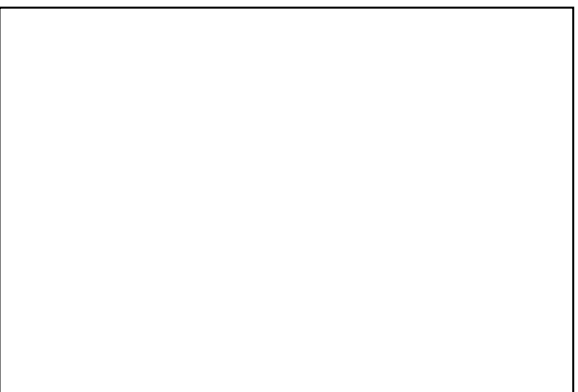
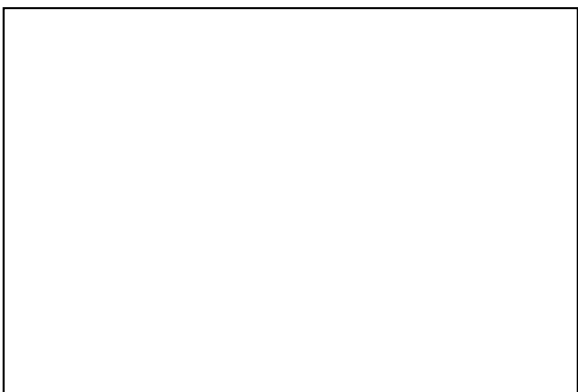
（ 5 ） 確実な新説とするために

このように、小さな成層火山がいくつもあり、それが見事に外輪山のごとく形成し、カルデラをつくり、さらにカルデラ内部に中央火口丘をつくったという説明はついてきた。だが、次のような反論がある。

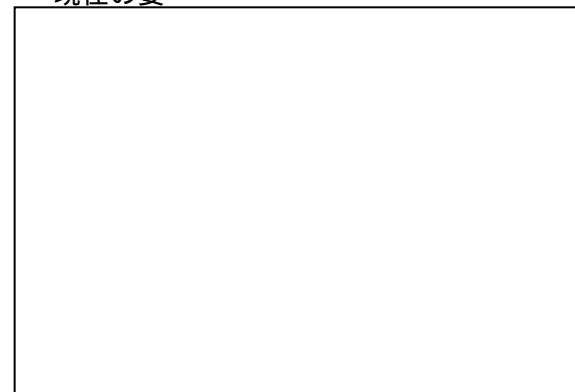
いくつもの小さな（ 成層 ）があったことはわかった。
 しかし、こんなに一続きの見事（ 外輪 ）山がどうやって形成されるのか、そしてこんなにきれいな（ カルデラ ）がどうやってできるのか？
 新しい（ モデル ）図を示せ！ と。

そこで科学者が示した新しい箱根火山の歴史のモデル図を示すが、その前に、君たちが先に示す。(小さな成層火山の集合体 カルデラ 現在の姿)

スタート 初期の姿



現在の姿



最後までかけたら先生に見せる、合格なら正解を見るパスワードをあげます
科学者が描いた[新しい箱根火山の歴史](#)