

# 千葉県環境研究センター・環境だより

編集・発行／千葉県環境研究センター 住所：〒290-0046 市原市岩崎西1-8-8  
 電話番号：0436【24】5309 FAX 番号：0436【21】6810  
 HP：http://www.pref.chiba.lg.jp/wit/index.html



- 1 千葉県で見られる地層 ～ 地層の成り立ち ～
- 2 火山灰層の観察から 離れた場所で同じ地層を見つける

## 1. 千葉県で見られる地層 ～ 地層の成り立ち ～

皆さんは地層を見たことはありますか？ 千葉県では道路の切り通しや海岸、川岸、砂利の採取場などで変化に富んだ地層が見られます。これは、房総半島がかつての深い海から浅い海、陸地までの多様な環境でできた地層から構成されていることや、地殻変動を受けやすいところであったからです。

さて、それらの地層がどのようにしてできたのか、代表的な地層を例に見てみましょう。

### (1) 地層の成り立ち

地層を構成している物質の多くは、陸地が雨や風などで長い時間をかけて削られた鉱物類（<sup>さいせつぶつ</sup>砕屑物）です。その大きさによって礫・砂・泥に分類されます。ほかにも火山灰や生物・植物の遺骸など、様々なもので構成されています。また粒子は水や風の流れによって細かいものほど遠くまで運ばれ、最終的には水の中で堆積します。このようにして多くの地層は<sup>さくはく</sup>削剥・<sup>うんぱん</sup>運搬・<sup>たいせき</sup>堆積という順序を経てでき、県内で見られる下総層群や上総層群は堆積後に陸化したものです。



### ① 浅い海での地層の成り立ち ～下総層群の例～

下総層群は、千葉県中部から北部の台地に広く分布し、古東京湾とよばれる浅い海でできた（浅海成）地層です。大陸棚のような深さ 200m 未満の陸地に近い浅い海では、陸地から川の流れによって運ばれた礫・砂・泥が海へ流出し、堆積します。時折起こる洪水で一度に大量の砂泥を堆積させたり、波浪や海進・海退の影響を受けたりもします。これらの堆積環境の変化が縞模様となって現れます。



下総層群木下層と貝化石（印西市）

約 12 万年前に堆積した浅海成の地層。この層には貝化石やウニ化石が密集して産出し(写真下部)、木下貝層として国指定天然記念物となっている。



## ② 深い海での地層のでき方 ～上総層群の例～

下総層群よりも古い時代に堆積した上総層群は深さ 1,000 m 以上の深い海で堆積したもの（深海成）で、その厚さは 2,000 m にもなります。この地層は関東平野の地下数十から数百 m より下に連続して分布し、房総半島中部の養老溪谷などで露出して見られます。

陸地から離れた深海底では、陸地からもたらされた泥のような細かい粒子が遠く運ばれゆっくりと広い範囲で堆積していきます。ところが大陸棚近くの海底では数年から数百年に一度の頻度で、地震などの外的な要因によって大陸棚で地すべりのような現象が起こり、大量の砂泥を含んだ混濁流が一気に深海底に流れ込み、堆積します。2011 年の東北地方太平洋沖地震のときにも東北沿岸の太平洋の海底で起こったことが分かっています。また粒子が沈む際にはその大きさによって沈む速さが異なるため、1 回の堆積で砂から泥にかけて“ふるい分け”されたように順に積もります（分級）。これらの現象が繰り返されることで砂層と泥層が交互に重なり（砂泥互層）、縞状の地層となります。



上総層群梅ヶ瀬層（市原市・大多喜町）  
約 100 万年前に堆積した深海成の地層。



地層の褶曲（南房総市）  
外力によって地層が Z 字型に折り曲げられている。

## ③ 色々な地層のでき方

湿地のような環境で堆積した沖積層は、九十九里平野や東京湾岸などの台地よりも低いところに、氷河期に削られた谷を埋めるようにして分布しています。東京湾岸や利根川沿いには人工的に埋め立てられた人工地層が分布します。陸地でも砂塵や火山灰が堆積し地層ができます。

時代の古い地層ほど地殻変動で、傾いたり、折れ曲がったり（褶曲）、ずれたり（断層）していることがよくあります。また大規模海底地すべりでは、固まっていない地層がバラバラに分断された後に、再堆積することもあります。



断層（君津市）  
写真中央部で地層が切れ、矢印の方向にずれている。

## (2) 地層から分かること

地層が出来るときは、地球上の重力に従って順に上へ上へと堆積するため、下になるほど古くなります。このことは当然のことではありますが、「地層累重の法則」という重要な考え方になっています。この時間の連続性が、地球の歴史を調べる上で大変役立っています。鉱物や化石などの構成物やその堆積の仕方を調べることによって、堆積した当時の年代、地磁気の強さや方角、気温や酸素量などの大気環境、水深のほか、様々な事が分かります。これを世界中の様々な場所で調べ、比べることによって（対比）、その時代・場所ごとの地球環境を知ることができます。このようにして地球の歴史が明らかになっていきます。



大規模海底地すべり構造（南房総市）  
地すべりてバラバラになった地層が積み重なったもの。

【参考文献】地学団体研究会(1996), 新版地学事典, 平凡社 / 近藤精造(1996), 千葉県の地盤と地質環境, 近代文芸社 / 西川有司(2015), 地層の科学, 日刊工業新聞社



## 2. 火山灰層の観察から 離れた場所で同じ地層を見つける

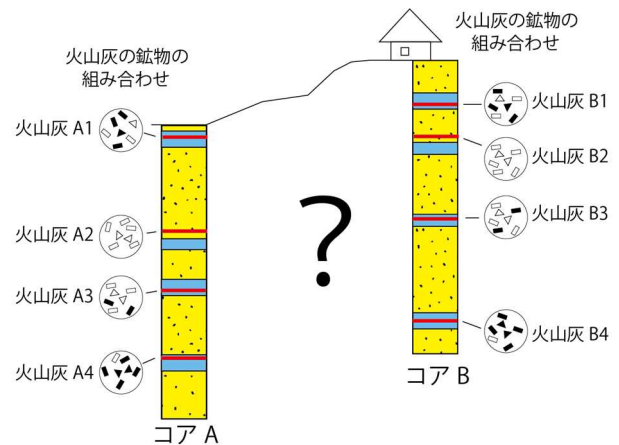
### (1) なぜ、離れた場所で同じ地層を見つけることが大切なのか？

井戸などで地下水に汚染が発見された場合、水質を浄化するとともに汚染の広がりを防止するため、汚染の原因や広がっていく方向などの調査が行われます。地面の下は、大まかにいうと砂からできた地層（砂層）と泥からできた地層（泥層）が交互に積み重なった地層が形成されています。たとえば、地下1階の砂層、泥層、地下2階の砂層、泥層、地下3階の砂層というような構造になっており、各階の砂層には地下水が流れています。泥層は水を通しにくいいため、それぞれの階で独立した地下水の流れがあり、流れの方向も違います。地下水汚染の調査は、この砂層の中の地下水の流れる方向を調べることから始まります。それには、火山灰層（図1, 図2）を鍵層\*として、離れた場所で同じ砂層を見つける必要があります。これにより複数の地点で同じ砂層の地下水を観測できるようになり、地下水の流れの方向を知ることができます。

### (2) 複数の地点で火山灰層を観察する

千葉県では、かつて、近くは箱根などの火山、遠くは九州から飛んできた火山灰が、山や川や海、台地や低地に降り積もり、その上に新たに地層が堆積したことにより、火山灰層が地層に挟まれています（図1, 図2）。

離れた場所で、地下の同じ砂層を見つけるには、地質ボーリングコア（図1）を採取し、これらのコアを並べて、地層に挟まっている火山灰の特徴を観察します。同じ火山灰だということが分かればその火山灰層はつながっていると判断でき、その火山灰層と砂層の位置関係から、離れた場所の砂層が同じ砂層だということが分かります。



同じ火山灰を見つけて、つなげてみると

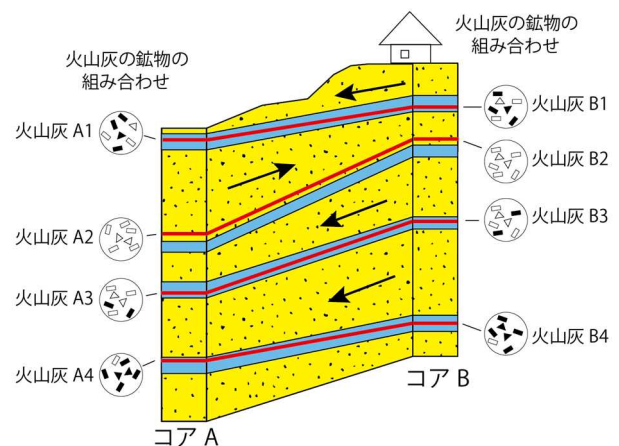
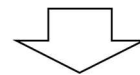


図1：火山灰中の鉱物による組み合わせでの対比（同一であるという認定）

黄色：砂層 水色：泥層 赤：火山灰層  
 円の中：火山灰の中に含まれる鉱物  
 矢印：地下水の流れの例



図2：砂層に挟まれている火山灰層

同じ火山灰層かどうかを調べるために、次のような方法を用いています。

### ①鉱物から同じ火山灰を見つける方法

まずは、地層に挟まっている火山灰の中に含まれる鉱物の種類を調べるというものです。鉱物には石英、長石、輝石、角閃石や雲母などがあります。これら鉱物の有無やその割合を調べると、同じ火山灰を見つけることができます。図1の赤線は火山灰層を表し、その横の円の中の図形は、火山灰中の鉱物を示しています。色や形の違いが鉱物の違いです。

### ②火山ガラスの屈折率から同じ火山灰を見つける方法

さらに、火山ガラス\*の屈折率を測定する方法も併せて使用すると正確性が増します。火山ガラスは、元となるマグマの組成や、噴出したときの温度で、屈折率が異なります。たとえば、カラフルなガラス細工は、混ぜる金属によって色や屈折率が異なります。

ここでは、屈折率の測定時に火山ガラスがどのように見えるかを紹介します。図3は、油のような浸液<sup>しんえき</sup>に火山ガラスを浸した顕微鏡画像です。浸液には、温度によって屈折率が変化する性質があり、この性質を利用して、火山ガラスの屈折率を知ることができます。

浸液と火山ガラスの屈折率が異なる場合は、火山ガラスの輪郭ははっきりと見ることができます（一番上の写真）。浸液の温度を変化させ、浸液の屈折率が火山ガラスの屈折率に近づくとだんだんと輪郭が見えにくくなります。さらに屈折率が等しくなると、輪郭が見えなくなり、このときの浸液の温度から火山ガラスの屈折率が分かります。

このように、地層の中の火山灰を使って、千葉県の地下の様子を調べ、地下水の水質の保全に役立っています。

#### 〔用語説明〕

##### \* 鍵層

特徴的な化石が見られる地層や火山灰層など、離れた地域でも確認しやすく、同一の地層であることを決定できる鍵となる層のことです。

##### \* 火山ガラス

マグマの中には液体と鉱物があります。火山の噴火のとき、この液体部分が空中で急冷されてできたガラスが火山ガラスです。

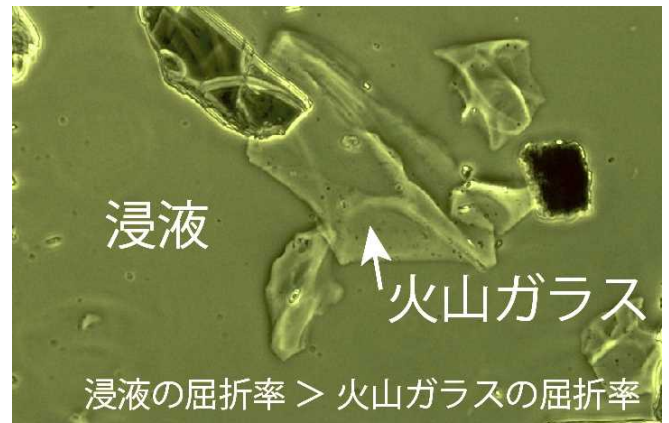


図3：火山灰中の火山ガラスの屈折率の測定の様子

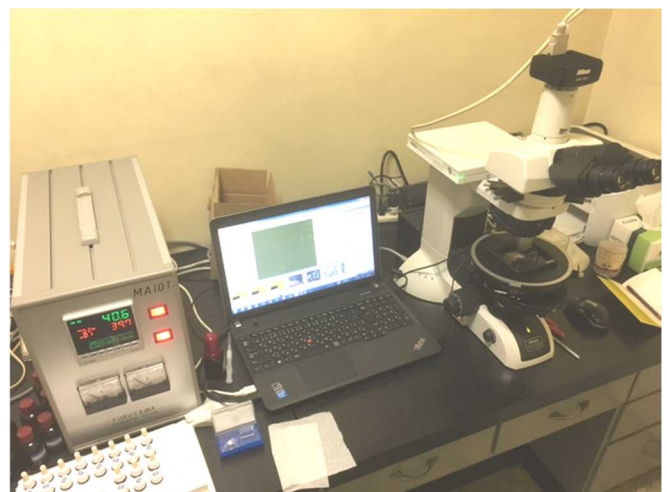


図4：温度可変型屈折率分析装置の写真

右：顕微鏡 中央：パソコン

左：温度可変装置