

地震対策資料

No.114.1992

伊豆半島の火山

—その生い立ち・現在・未来—

1992. 11.

静岡県

協力 日本火山学会

製作：静岡県総務部地震対策課
協力：日本火山学会
文と図表：小山真人
印刷：シオサカ印刷株式会社

(表紙写真：株バスコ提供)

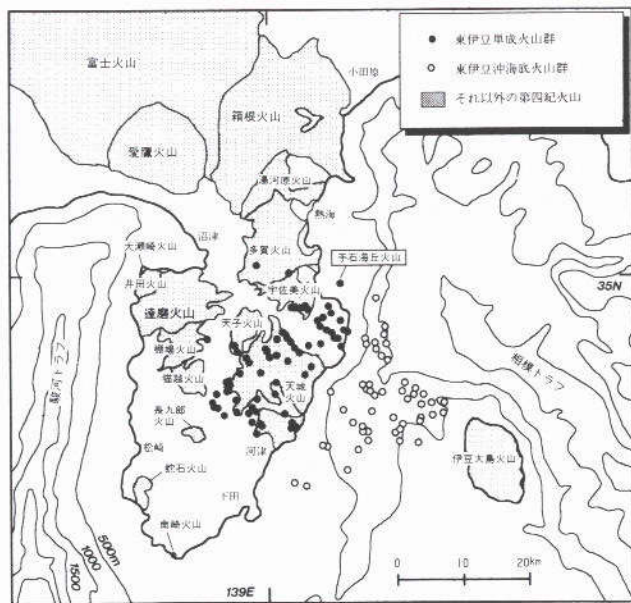
伊豆半島の火山—その生い立ち・現在・未来

目 次

1. 伊豆半島はどこから来たのか	2
伊豆半島と伊豆・小笠原弧	3
深い海だった時代(2000万年前~1000万年前)	5
浅い海だった時代(1000万年前~200万年前)	9
本州への衝突と陸域の出現(200万年前~100万年前)	11
陸上複成火山の時代(100万年前~30万年前)	14
伊豆東部火山群の時代(30万年前~現在)	17
2. 伊豆半島はどこへ行くのか—伊豆半島をめぐる最近の火山噴火と地殻の動き	
伊豆半島をめぐる現在の地学的状況	25
伊豆東部火山群はなぜそこにあるのか	26
手石海丘は再噴火するか	27
(コラム)	
複成火山と単成火山	4
火山の形と噴火様式	16
火山灰から知る噴火の歴史	24
火山の恵み	28

1. 伊豆半島はどこから来たのか

1989年7月13日、静岡県伊東市の沖合3kmで海底噴火が起こり、手石海丘という海底火山が誕生しました。伊豆半島でおきた有史以来初の噴火であったため、人々の驚きは大変なものでした。しかし、伊豆半島の長い地質学的歴史からみれば、このような事件は決して珍しいものでないことがわかります。図1は、伊豆半島とその周辺において最近200万年間に活発な噴火活動をおこなった火山をすべて示したものです。これらのうちの多くはすでにその火山としての生涯を終えています。天城山や達磨山も、かつてははげしい噴火活動を繰り返していた火山だったのです。歴史に残る噴火記録や地質学的に調査された噴火史から判断して、今後も噴火する可能性がある火山は、富士・箱根・伊豆諸島の火山と、伊豆半島東部とその沖合に分布する東伊豆単成火山群および東伊豆沖海底火山群と呼ばれる小火山群（図中の黒丸および白丸）です。手石海丘はこの小火山群の仲間にも属しています。手石海丘の噴火後、東伊豆単成火山群と東伊豆沖海底火山群をまとめて伊豆東部火山群という名前が気象庁によって付けられました。



(図1) 伊豆半島とその周辺に分布する火山。最近200万年間に活動したものが示してある。

伊豆半島と伊豆・小笠原弧

伊豆半島にはいつ頃から、そしてなぜこのように火山がたくさんできたのでしょうか。最近の地球科学のめざましい進歩は、このような疑問に明確に答えることができるようになりました。伊豆半島は伊豆・小笠原弧の北のはじめに位置しています。伊豆・小笠原弧とは、北は伊豆半島から伊豆大島、三宅島、八丈島、鳥島、南は硫黄島までの火山島を結んだ南北にのびる地形の高まりを呼びます。この高まりから150kmほどの東の海底には、伊豆・小笠原海溝とよばれる深さ1万mにもおよぶ深い溝ができています。伊豆・小笠原海溝は、太平洋の海底をつくる厚さ100kmほどの岩盤（太平洋プレート）が、1年間に10cmほどの非常にゆっくりした速度で伊豆・小笠原弧の下に沈み込んでいる場所です。一方、沈み込まれる側の伊豆・小笠原弧は、フィリピン海プレートと呼ばれる岩盤の上ののった形になっています（図2）。沈み込んだ太平洋プレートが伊豆・小笠原弧の地下100kmほどの場所にたどりついた時、プレートからしみ出た水分が地下のマントルの融点を下げ、大量のマグマを発生させます。このマグマは浮力によって、じょじょに地表に向かって上りはじめ、地上に火山のつらなり（火山弧）をつくり上げています。



(図2) 日本付近のプレート配置と伊豆・小笠原弧。海岸線のほかに、水深2000mの等深線をあわせて示した。伊豆・小笠原海溝において、太平洋プレートはフィリピン海プレートの下に沈み込んでいる。この沈み込みが原因となって、フィリピン海プレートの東縁には活動的な火山弧である伊豆・小笠原弧が形作られている。伊豆・小笠原弧をのせたフィリピン海プレートは北西に向かって移動しており、南海トラフにおいて日本列島の下に沈み込んでいる。ところが、伊豆・小笠原弧の先端（現在の伊豆半島）は本州の下に沈み込むことができず、本州に衝突してしまった。

伊豆・小笠原弧にはじめて火山ができたのは5000万年ほど前のことでした。残念ながらこのような古い時代の火山を現在の伊豆半島で見ることができませんが、小笠原諸島の島々に行けば、この時代の火山の噴出物を見ることができます。伊豆半島の陸上で見ることのできるもっとも古い地層は、およそ2000万年前のもので、言いかえれば、伊豆半島の陸上の地層をしらべることによって2000万年前から現在までの伊豆・小笠原弧の歴史をたどることができます。それでは実際に伊豆半島の過去をしらべてみましょう。

複成火山と単成火山

伊豆東部火山群のうち、伊豆半島の陸上にある東伊豆単成火山群に属する火山は、その名のとおりすべて単成火山という種類の火山であることが知られています。単成火山は、いったん噴火して小型の火山を生じた後、二度と同じ火口から噴火しないという性質をもつ火山です。これに対し、同じ火口から何度も噴火を繰り返して、大きな火山体を成長させる火山を複成火山と呼んで区別しています。富士火山、箱根火山、伊豆大島火山などが、伊豆半島付近における代表的な複成火山です。単成火山は、東伊豆単成火山群で見られるように、ある地域に群れをなして存在することが多いようです。単成火山群に属するひとつひとつの火山は1度噴火した後に死んでしましますが、単成火山群全体として見た場合には、次々と別の場所で噴火をおこし、新しい単成火山をつくることを繰り返しています。

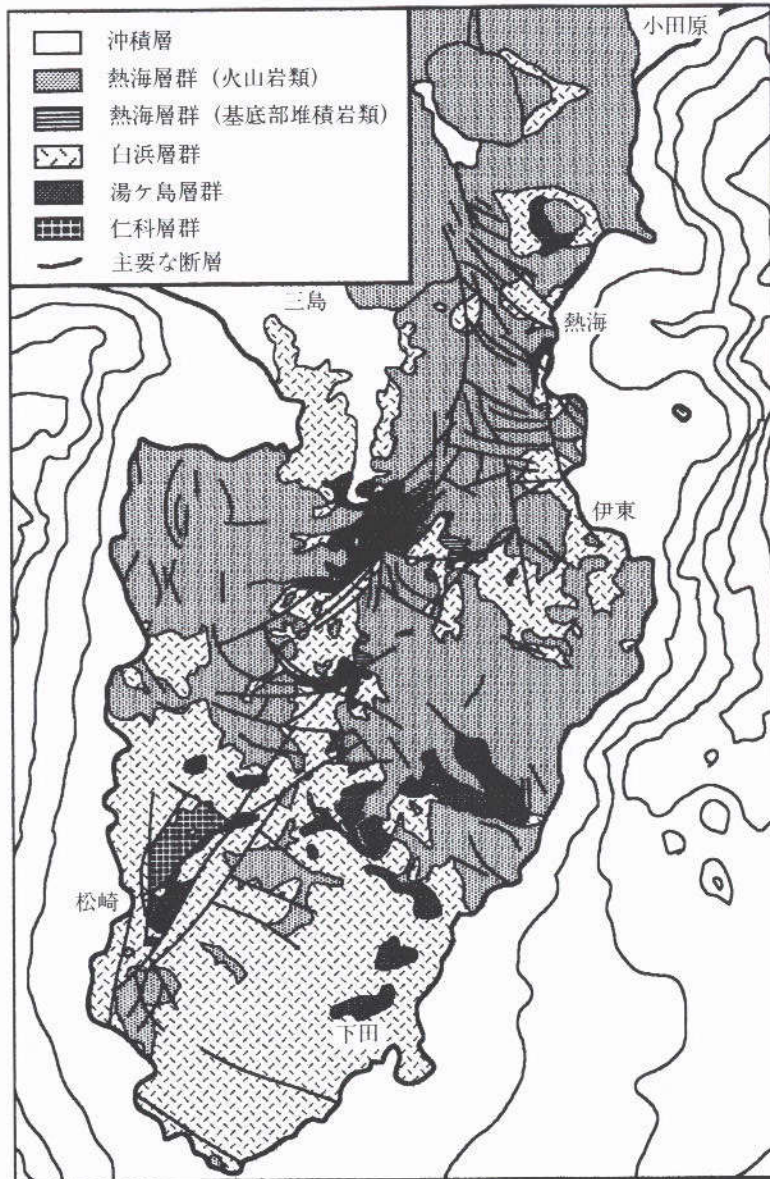
深い海だった時代（2000万年前～1000万年前）

伊豆半島は、現在ある場所に最初からあったわけでもありませんし、本州につながる半島の形をしていたわけでもありません。2000万年前の伊豆半島は、本州から南に1500kmほどへだたった海底火山でした。この頃は、四国沖から南洋のパラオ島にかけて大規模な海底火山活動がおきて、現在四国海盆と呼ばれている部分の海底地殻があらたにつくられていた時代でした。ここからやや東に離れた位置にあった昔の伊豆半島も、この火山活動の影響を受け、海底火山が噴火をはじめました。この海底火山の噴出物（仁科層群）を、西伊豆町の仁科川の流域で見ることができます（図3）。

仁科層群の地層は、玄武岩や安山岩の溶岩や、火山れき・火山灰などの火砕岩からできており、海底でたまった証拠が多くみられます。そのひとつが枕状溶岩です（写真1）。枕状溶岩は、粘性の小さい溶岩が海底を流れるさいに表面張力によってチューブ状の流れになってできたものです。また、海底で発生した巨大な土石流のたい積物も多くみられます。溶岩や土石流のたい積物の中には、深海底にゆっくりと降りつもった泥がはさまっており（写真2）、この泥の中にふくまれるプランクトンの化石から、仁科層群のたまった年代を決めることができました。



（写真1）仁科層群の枕状溶岩。海底に噴出した粘性の小さい玄武岩溶岩が、表面張力の作用でチューブ状の流れになったもの。西伊豆町一色にて。



(図3) 伊豆半島の地質図。およそ2000万年から現在までの地層の分布が示されている。等深線の間隔は250m。



(写真2) 仁科層群の火砕岩と凝灰質泥岩の互層。凝灰質(火山灰質)泥岩中には、たくさんのプランクトン化石が含まれる。西伊豆町合合にて。



(写真3) 湯ヶ島層群の乱泥流堆積物。細粒の火山灰が一団となって深海底に流れ込み、たまったもの。大城湯ヶ島町の狩野川ぞい。

四国海盆の海底火山活動は1500万年前頃までにはおさまり、こんどは伊豆・小笠原弧で海底火山活動がはじまりました。この海底火山から噴出した火砕岩が、深い海底に土石流や乱泥流となってなだれこんだり、降りつもったりしてできたのが、湯ヶ島層群とよばれる地層です(写真3)。湯ヶ島層群は、その名のとおりに湯ヶ島温泉を流れる狩野川や猫越川のほか、修善寺付近の大見川や狩野川、松崎町的那賀川下流など、おもに谷に沿った低い場所で見ることができます(図3)。

1100万年前くらいになると、海底の一部が浅くなり、貝殻やサンゴなどの浅い海にすむ化石の破片がうず高くつもる場所もできてきました。河津町の梨本や中伊豆町の下白岩しもしろいわにみられる石灰岩や石灰質砂岩は、この時期のたい積物です。のちに伊豆半島となる部分の海底は、フィリピン海プレートの移動とともにゆっくりと本州へ近づいてきましたが、この頃はまだ本州から1000kmくらい南にあったため、海は温かく、熱帯性の大型のプランクトンや貝がたくさん住んでいました。中伊豆町下白岩の石灰質砂岩は、このような大型プランクトン(大型有孔虫)の化石産地として有名です(写真4)。



(写真4) 湯ヶ島層群の石灰質砂岩。大型プランクトンや貝の化石を含んでいる。中伊豆町下白岩にて。

浅い海だった時代(1000万年前～200万年前)

1000万年前頃、のちに伊豆半島となる部分をふくむ伊豆・小笠原弧の北部一帯ではげしい地殻変動がおき、湯ヶ島層群や仁科層群の地層がしゅう曲したり、断層によって切られたりしました。この地殻変動の原因はまだよくわかっていませんが、伊豆・小笠原弧の西部で地殻が割れて広がったせいではないかと考えられています。この事件のあと、のちに伊豆半島となる場所の全体が浅い海となり、あらたにたくさんの海底火山ができました。火山のあるものは成長して海面上にその姿をあらわし、火山島になりました。ちょうど現在の伊豆七島のような環境ができあがったのです。

この時期に浅い海でたい積した火山岩や、火山岩が破片になってできた火砕岩の地層が、白浜層群と呼ばれるものです。白浜層群は、伊豆半島のたい積の場所で見ることができます(図3)。土肥から石廊崎をまわって河津浜にいたる海岸の崖のほとんどは、白浜層群の地層でできています。たとえば、西伊豆町の堂ヶ島海岸の崖にみられるみごとな地層は、海底火山の噴火にともなって発生した大規模な海底土石流たい積物の上に、降ってきた軽石しょうせきが重なったものです(写真5)。また、大仁町のシンボルとも言うべき城山しろやまは、この時代にできた火山の根っこ(火道)が浸食作用によってむき出しになったものです(写真6)。この時代の浅い海にはたくさんの生物が生息しており、それらの生物の殻が粗い砂となって海底にたい積しました。下田市の崖にみられる貝殻やウニの化石をたくさん含む砂岩は、こうしてできたものです(写真7)。



(写真5) 白浜層群の海底土石流たい積物。海底火山の噴火にともなって発生した大規模な土砂の流れである。西伊豆町堂ヶ島にて。

(写真6) 大仁町のシンボルである城山。白浜層群の時代に噴火した海底火山の根っこをつくっていた火道(マグマの通り道)が浸食作用によって洗い出されたもの。



(写真7) 白浜層群の砂岩層。偽層理が発達している。

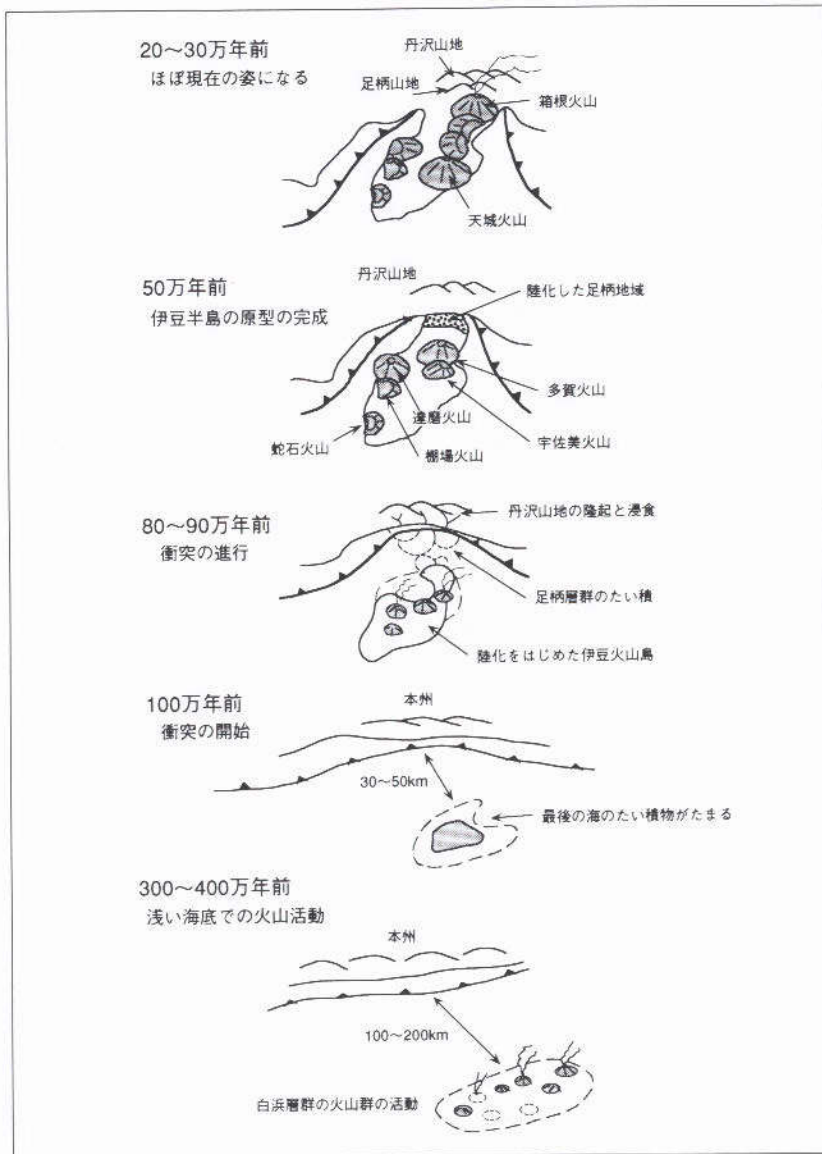


(写真8) 今からおよそ100万年前、かつての伊豆半島をおおっていた最後の海のなごりである砂岩。中伊豆町筏場にて。

本州への衝突と陸域の出現 (200万年前～100万年前)

はるか南の海から、はるばると本州をめざしてきた海底火山の群れ(伊豆半島の前身)の長い旅もようやく終わりに近づいてきました。ついに本州に衝突して合体する時がきたのです。それまでにたい積していた地層は、衝突の影響でゆるやかにしゅう曲し、ゆっくりと持ち上げられはじめました。この時はじめて現在の伊豆半島の大部分が陸地となり、以後はすべての火山が陸上で噴火するようになりました。この時期の干上がりはじめた海にたまった泥や砂の地層は、現在の中伊豆町城付近で見ることができます(図3、写真8)。

一方、伊豆半島の北側、現在東名高速道路やJR御殿場線が走る酒匂川(さかづがわ)の谷間では、大変な事件がおきはじめていました。ここは、かつて伊豆半島の前身である火山島(伊豆火山島)と本州の間にあった深い海が広がっていた場所でした。その海が、伊豆火山島の接近にもなまって狭くなり、北の丹沢山地や南の伊豆火山島から流れてきた大量の土砂がこの海を埋め立てはじめました(図4)。はじめは2000mもの深さがあった海は土砂にすっかり埋め立てられ、そこに伊豆火山島そのものが突っ込んできたのです。海にたまった土砂は激しくしゅう曲し、海は干上がり、高い山地(現在の足柄山地)へと姿をかえました。そうして50万年前までには、伊豆火山島は本州から突き出た半島の形になり、現在見られる伊豆半島の原形ができあがりました。現在の小山町から南足柄市にかけての酒匂川ぞいのいたる所で、かつて伊豆火山島と本州の間にあった海を埋め立てた土砂がつくる地層(足柄層群)を見ることができます(写真9)。



(図4) 伊豆半島の生い立ちを示す図。500万年前以前については省略した。説明は本文参照。



(写真9) かつて伊豆半島と本州の間にあった深い海を埋め立てた土砂がつくる地層(足柄層群)。神奈川県山北町にて。



(写真10) 伊豆半島北西部にある遠磨山。かつての火山体(遠磨火山)のなごりである、なだらかな地形をそなえている。南方より望む。左後方に富士山が見える。

陸上複成火山の時代（100万年前～30万年前）



(写真11) 伊豆半島中東部にある天城火山の溶岩流。溶岩の冷却にともなうできる板状の節理が美しい。天城湯ヶ島町本谷林道にて。



(写真12) 伊豆半島中西部にある猫越岳。かつての火山体（猫越火山）のなごりである、なだらかな地形をそなえている。

本州に衝突し、陸地となった後の伊豆半島では、あちらこちらで噴火がはじまり、たくさんの大きな火山体がありました(図1, 3)。天城山(天城火山)や達磨山(達磨火山)は、このときかんに噴火していた火山です(写真10, 11)。達磨山の南にある棚場山(棚場火山)、そしてさらに南の猫越岳(猫越火山)、長九郎山(長九郎火山)もこのころできた火山です(写真12)。箱根山の南、現在伊豆スカイラインが通っている稜線もかつて火山がならんでいた場所でした。北から湯河原火山、多賀火山、宇佐美火山という名前がついています(写真13)。南伊豆町のマーグレットラインの走る高原も蛇石火山と呼ばれる火山がつくった地形です。そして、30万年前頃になると、箱根火山をのぞく他の火山はすべて活動を停止してしまいました。これらの火山体はその後大きく浸食され、かつての火口の正確な位置もよくわからないほどになりました。



(写真13) 伊豆スカイラインぞいの崖にみられる多賀火山の溶岩流の断面。

(写真14) 伊豆東部火山群高塚山スコリア丘の断面。スコリア丘の内部構造がよく観察できる。大仁町田中山にて。



(写真15) 伊豆東部火山群巢雲山スコリア丘の断面。スコリア丘の内部構造がよく観察できる。伊豆スカイライン巢雲山駐車場付近。



火山の形と噴火様式

東伊豆単成火山群は、75個にもおよぶ小さな火山の集合体です。富士山や箱根なら火山らしい形をしているけれども、伊豆半島ではいったいどこに75個もの火山があるのか、いぶかる人がいるかもしれません。伊東市にある大室山・小室山の両火山は美しい円錐形をしており、山頂にはすり鉢状の火口をもち、しろうと目にも火山とわかるものです。大室山や小室山のようなタイプの火山を、スコリア丘とよびます。スコリアとは、ちょうど軽石をまっ黒にしたような穴だらけの噴石のことを呼び、スコリアがつもってできた山をスコリア丘と言います。スコリア丘は、伊豆大島火山の1986年噴火のときに三原山火口でみられたような、粘性が小さくて流れやすい溶岩が噴水のように吹き上がる噴火（溶岩噴泉）によってできます。スコリア丘と対照的なでき方をするのが、溶岩ドームです。溶岩ドームは、粘性が大きくて流れにくい溶岩が火口のまわりに盛り上がりできるものです。東伊豆単成火山群の代表的な溶岩ドームとしては、天城山北東山腹にある矢筈山やその北西方にある岩ノ山があります。

これらの比較的目立つ山以外の東伊豆単成火山は、概して小型であるため人の目につきにくくなっていますが、小さな円形または円錐形の丘、あるいは円形の凹地としてみとめることができます。たとえば、伊東市街の南方にある円形の小さな湖、一碧湖もそのひとつです。この湖は激しい水蒸気爆発によってできた爆裂火口（マール）に水がたまったものです。同様な噴火は、三宅島火山の1983年噴火のさい、島の南端にある新瀨池火口で目撃されました。東伊豆単成火山群に属する火山は、伊東市だけでなく、さらに西方あるいは南方の中伊豆町、東伊豆町、天城湯ヶ島町、河津町にも数多く分布しますが、天城山系の急峻な山はだがそれら小型の火山の姿を目立たなくしています。



伊豆高原別荘地と大室山。大室山の左後方に一碧湖も見える。

伊豆東部火山群の時代（30万年前～現在）

そして、これらの大型の火山にかわって噴火をはじめたのが、小型の火山の集合である伊豆東部火山群でした。伊豆東部火山群の噴火は、まず最初は大仁町南部から伊東市北部にかけての丘陵地にならぶ高塚山、田原野、巢雲山という3火山からなる火山列の噴火としてははじまりました。高塚山は採石場の崖で、巢雲山は伊豆スカイラインぞいの崖で、それぞれの火山体の断面を観察することができます（写真14、15）。田原野という火山は、現在修善寺サイクルスポーツセンターがある丘にかつての火口がありました。天城山の北側にある遠笠山や丸野山も、このころ噴火した火山です。

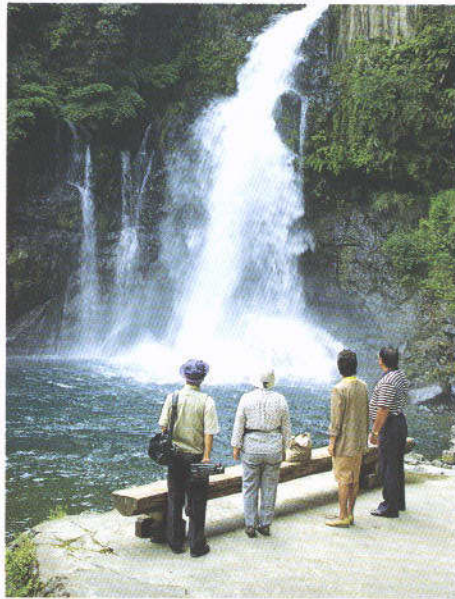
12万年前ころになると、今度は伊東市の南部で大きな噴火があいついでおり、一碧湖を中心とする北西―南東方向にならぶ火山列がつけられました（写真16）。一碧湖やその南東にならぶ東大池は、はげしい水蒸気爆発によってつくられた火口湖です。伊東市かどの台別荘地のある高台や、国道135号線の通る梅木平という高台もこれらの火山によってつくられたものです。



（写真16）伊東市南部にある一碧湖。およそ12万年前の水蒸気爆発によってできた火口に水がたまったもの。大室山山頂より望む。

（写真17）伊豆東部火山群鉢ノ山。スコリア丘であることを示す円錐形の山体が美しい。北方より望む。





(写真18) 河津町の名勝河津七滝のうちの^{なだる}大滝。伊豆東部火山群登り尾南火山の溶岩流が川をふさいでできたもの。溶岩流のつくる柱状節理が見える。河津町梨本にて。



(写真19) 伊豆東部火山群堰口スコリア丘。スコリア丘をつくる赤く焼けたスコリアとそれにはさまれる1枚の溶岩流が見えている。東伊豆町堰口にて。

10万年前以降になると、伊豆半島東部のいたるところで火山噴火がおきるようになりました。河津町では、鉢ノ山（2万8千年前、写真17）や登り尾南（2万2千年前）という火山が噴火し、河津七滝をつくる溶岩流が噴出しました（写真18）。東伊豆町では、堰口（1万3千年前、写真19）という火山が噴火し、溶岩流が白田川に流れ込み、火山れきが熱川の台地を厚くおおいました（写真20）。天城湯ヶ島町では、鉢窪山や丸山（1万9千年前、写真21）という火山が噴火し、そこから流れ出した溶岩流が狩野川に流れ込んで浄蓮の滝がつけられました（写真22）。中伊豆町では、地藏堂という火山（2万2千年前）が噴火し、そこから流れ出した溶岩流が万城の滝をつくりました（写真23）。1万1千年前には伊東市にある小室山（写真24）が噴火し、5億トンもの溶岩を流出しました。この厚い溶岩流のつくる台地の上に、現在は川奈ゴルフ場が建設されています。5千年前には同じく伊東市の大室山（写真25）が噴火し、4億トン近い溶岩を流出しました。この溶岩流がつくる台地が、現在伊豆高原と呼ばれている場所です。この溶岩流は海に流れ込み、現在の城ヶ崎海岸をつくりました（写真26）。



(写真21) 伊豆東部火山群鉢窪山スコリア丘。西方より望む。



(写真22) 浄蓮の滝。伊豆東部火山群鉢窪山—丸山火山列の噴火によって流出した溶岩流が狩野川をせきとめてできた滝である。溶岩流の柱状節理が美しい。天城湯ヶ島町浄蓮にて。

(写真20) 伊豆東部火山群堰口スコリア丘（写真19）の噴火によってもたらされた降下スコリア層。東伊豆町赤川にて。





(写真23) 万城の滝。今からおよそ2万2000年前に伊豆東部火山群地蔵堂スコリア丘から流れ出た溶岩流が、大見川の上流である地蔵堂川をせきとめてできた滝である。中伊豆町地蔵堂にて。

(写真24) 伊豆東部火山群小室山スコリア丘。今からおよそ1万1000年前の噴火によってできた。大室山山頂より望む。



(写真25) 伊豆東部火山群に属する大室山スコリア丘。美しい円錐形をなし、山頂にすり鉢型の火口(写真27-2)がある。冷川峠付近より遠望。



(写真26) 伊東市城ヶ崎海岸。大室山スコリア丘から流出した溶岩が海に流れ込んだ場所。

3千年前には、今から考えるとぞっとするようなでき事がおきました。天城山の山頂付近のカワゴ平と呼ばれている場所で、爆発的な噴火がはじまったのです。この噴火はまず、伊豆半島の広い範囲に軽石の雨を降らせることからはじまりました。そして、それに引きつづき、何回も火砕流が発生したのです。火砕流はおもに大見川上流の谷ぞいを流れ、現在の中伊豆町筏場付近を埋めつくしました(写真27)。また、火砕流にともなう大規模な土石流も発生し、火口から北方の大見川だけでなく、北西方の狩野川や南方の白田川を流れ下りました。火口や火砕流から噴煙として立ちのぼった火山灰は、風によって北西の方角に流され、遠く浜名湖にまで降りそそぎました。そして、最後に厚い溶岩流が火口から北へと流れ下り、噴火は終わりました(写真28)。現在ではこの溶岩流を採掘し、建材などに利用しています。

2千年前になると、天城山の北東斜面でふたたび噴火がはじまり、北西—南東方向にならぶ火山列がつけられました。この火山列には3つの溶岩ドームが含まれています。大室山の山頂から天城山方面を見たとき、天城山の手前の山腹にごつごつしたつり鐘状の山が盛り上がっているのがわかります。この山が、そのときの噴火で生じた矢筈山やはずやまという溶岩ドームです(写真29)。そして、この火山列の噴火以来、1989年の手石海丘の噴火にいたるまで、およそ2千年間伊豆半島では噴火のない静かな時代がつづいたのです。



(写真27) 伊豆東部火山群カワゴ平火山の火砕流堆積物。白い粒は軽石。中伊豆町筏場にて。



(写真28) 伊豆東部火山群カワゴ平火山の溶岩流。中伊豆町筏場林道にて。



(写真29) 伊豆東部火山群矢筈山溶岩ドーム(中央やや右よりのごつごつした山)。左後方のなだらかな山は遠笠山。大室山山頂より望む。

伊豆半島の火山噴火年表

年代	噴火した火山
2000～1500万年前	仁科層群の海底火山群
1500～1000万年前	湯ヶ島層群の海底火山群
1000万年前頃	大きな地殻変動
1000～200万年前	白浜層群の海底火山および火山島
100万年前頃	本州への衝突と陸化
100～30万年前	陸上の複成火山群(天城, 達磨, 多賀, 宇佐美, 蛇石などの火山)
30万年前頃	東伊豆単成火山群の活動開始
30～12万年頃	単雲山, 高塚山, 遠笠山, 丸野山など
12万年前頃	一碧湖, 東大池, 梅木平など
9万年前頃	船原
6万年前頃	大池, 小池
5万5000年前	城星
4万6000年前	沼ノ川
3万2000年前	国土越など
2万9000年前	地久保, 鉢ノ山など
2万2000年前	地藏堂, 登り尾南
1万9000年前	馬場ノ平, 鉢ヶ窪
1万7000年前	鉢窪山, 丸山
1万4000年前	稲取, 堰口, 川久保川
1万1000年前	小室山
1万年前	赤窪
5000年前	大室山
3000年前	カワゴ平, 与市坂
2000年前	岩ノ山, 矢筈山, 伊雄山など
1989年7月	手石海丘

火山灰から知る噴火の歴史

せまい地域に多数の火山がある場合、それらの噴火した順番、年代、噴火間隔はどのようにして決めることができるでしょうか？火山の噴火史をしらべるためには、火山灰編年学（テフロクロロジー）という方法がおもに用いられます。火山灰編年学とは、火山灰の重なる順番をしらべることによって、噴火順序や年代を知る方法です。雲仙・普賢岳での例からもわかるように、いったん火山の噴火がはじまると火山のまわりの地域には火山灰が降りつもり、灰色一色の世界となってしまいます。やがて噴火がおさまると、こういった火山灰は地中に火山灰層として埋もれ、火山噴火の記録として残ることになります。伊豆東部火山群に属する火山の多くは、噴火のさいに多かれ少なかれ火口から火山灰を噴出しています。これらの火山灰は、噴出した火山によって色や組織や含まれる鉱物などに特徴があり、どの火山から噴出したものかを容易に区別することができます。野外調査をおこなうことによって、このような火山灰を地層中から見つけ、それぞれの火山灰層がどのような順番で重なっているかをしらべることにし、その近くにある火山の噴火順序を決めることができます。

また、伊豆半島には、伊豆半島以外にある火山の大噴火によってもたらされた火山灰も何枚か分布しています。このような火山灰は日本の広い範囲をおおっているため、その特徴や噴火年代などがよく研究されています。九州鹿児島湾内にある^{あいら}始良火山で2万2千年前におきた巨大噴火の産物であるAT火山灰、伊豆半島の北側にある箱根火山で5万年前におきた巨大火砕流の火山灰などが伊豆半島に飛んできており、これらの火山灰と伊豆東部火山群の火山灰との上下関係をしらべることにし、伊豆東部火山群の個々の火山の年代をある程度明らかにすることができます。以上のような方法を使い、野外調査を根気よく繰り返すことによって、伊豆東部火山群の噴火史が明らかにされています。



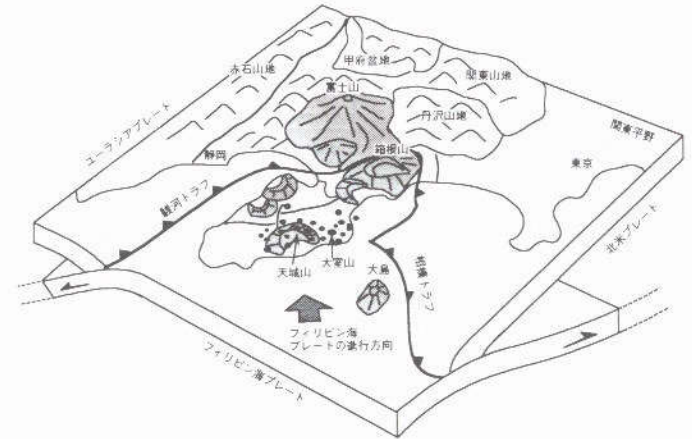
遠方の火山から伊豆半島に飛来した火山灰の層。明るい帯が火山灰層。修善寺町大野にて。

2. 伊豆半島はどこへ行くのか

—伊豆半島をめぐる最近の火山噴火と地殻の動き

伊豆半島をめぐる現在の地学的状況

今からおよそ100万年前に伊豆半島が本州に衝突してからも、伊豆半島をのせるフィリピン海プレートは北西方向に移動をつづけています。フィリピン海プレートの伊豆半島以外の部分は、比較的容易に本州の下へと沈み込んでいます。この沈み込みがおきている場所が南海トラフや駿河トラフであり、沈み込みにともなって発生する大地震を東海地震や南海地震と呼んでいます。ところが、伊豆半島をつくる地殻は多数の火山によって暖められ軽くなっているため、容易に本州の下に沈み込むことができません。その結果、伊豆半島は本州を水平方向につよく押すことになり、丹沢山地や富士川ぞいの地層をはげしくしゅう曲させたり、赤石山地を盛り上がらせたりしています（図5）。また、伊豆半島自身の地殻にも北西—南東方向につよい力が加わり、ひずみがたまりやすくなっているのです。このひずみによって伊豆半島の地殻が引き裂かれつつある場所が、1930年に北伊豆地震をおこした丹那断層を代表とする活断層です。また、1974年伊豆半島沖地震や1978年伊豆大島近海地震などの地震も、このようなひずみ蓄積の結果として発生した現象です。



〔図5〕伊豆半島とその周辺の現在の地学的状況。伊豆半島をのせたフィリピン海プレートは、本州に対して北西ないし北北西方向に年間4cmのスピードで移動している。駿河トラフと相模トラフにおいては、本州下へのフィリピン海プレートの沈み込みが起きている。このプレート沈み込みにともなって、駿河トラフにおいては東海地震が、相模トラフにおいては関東地震や小田原地震が定期的に発生している。ところが、伊豆半島自体は火山によって暖められているために地殻が軽くなっており、沈み込むことができずに本州に衝突している。この衝突による抵抗力によって伊豆半島をつくる地殻はひずみを受け、活発な地殻活動がおきているのである。

火山灰から知る噴火の歴史

せまい地域に多数の火山がある場合、それらの噴火した順番、年代、噴火間隔はどのようにして決めることができるでしょうか？火山の噴火史をしらべるためには、火山灰編年学（テフロクロロジー）という方法がおもに用いられます。火山灰編年学とは、火山灰の重なる順番をしらべることによって、噴火順序や年代を知る方法です。雲仙・普賢岳での例からもわかるように、いったん火山の噴火がはじまると火山のまわりの地域には火山灰が降りつもり、灰色一色の世界となってしまいます。やがて噴火がおさまると、こういった火山灰は地中に火山灰層として埋もれ、火山噴火の記録として残ることになります。伊豆東部火山群に属する火山の多くは、噴火のさいに多かれ少なかれ火口から火山灰を噴出しています。これらの火山灰は、噴出した火山によって色や組織や含まれる鉱物などに特徴があり、どの火山から噴出したものかを容易に区別することができます。野外調査をおこなうことによって、このような火山灰を地層中から見つけ、それぞれの火山灰層がどのような順番で重なっているかをしらべることににより、その近くにある火山の噴火順序を決めることができます。

また、伊豆半島には、伊豆半島以外にある火山の大噴火によってもたらされた火山灰も何枚か分布しています。このような火山灰は日本の広い範囲をおおっているため、その特徴や噴火年代などがよく研究されています。九州鹿児島湾内にある^{あいら}始良火山で2万2千年前におきた巨大噴火の産物であるAT火山灰、伊豆半島の北側にある箱根火山で5万年前におきた巨大火砕流の火山灰などが伊豆半島に飛んできており、これらの火山灰と伊豆東部火山群の火山灰との上下関係をしらべることににより、伊豆東部火山群の個々の火山の年代をある程度明らかにすることができます。以上のような方法を使い、野外調査を根気よく繰り返すことによって、伊豆東部火山群の噴火史が明らかにされています。



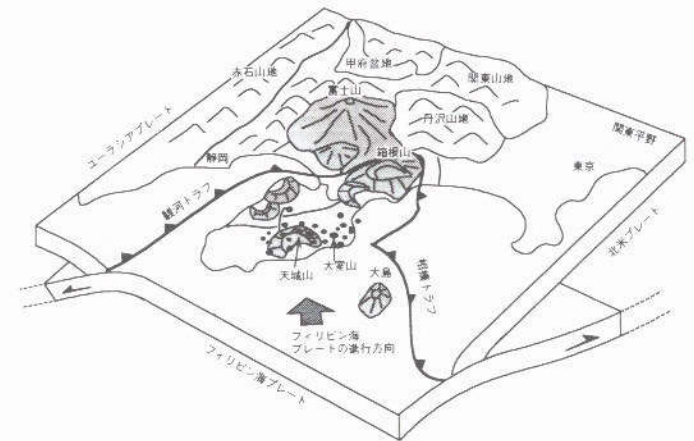
遠方の火山から伊豆半島に飛来した火山灰の層。明るい帯が火山灰層。修善寺町大野にて。

2. 伊豆半島はどこへ行くのか

—伊豆半島をめぐる最近の火山噴火と地殻の動き

伊豆半島をめぐる現在の地学的状況

今からおよそ100万年前に伊豆半島が本州に衝突してからも、伊豆半島をのせるフィリピン海プレートは北西方向に移動をつづけています。フィリピン海プレートの伊豆半島以外の部分は、比較的容易に本州の下へと沈み込んでいます。この沈み込みがおきている場所が南海トラフや駿河トラフであり、沈み込みにともなって発生する大地震を東海地震や南海地震と呼んでいます。ところが、伊豆半島をつくる地殻は多数の火山によって暖められ軽くなっているため、容易に本州の下に沈み込むことができません。その結果、伊豆半島は本州を水平方向につよく押すことになり、丹沢山地や富士川ぞいの地層をはげしくしゅう曲させたり、赤石山地を盛り上がらせたりしています（図5）。また、伊豆半島自身の地殻にも北西—南東方向につよい力が加わり、ひずみがたまりやすくなっているのです。このひずみによって伊豆半島の地殻が引き裂かれつつある場所が、1930年に北伊豆地震をおこした丹那断層を代表とする活断層です。また、1974年伊豆半島沖地震や1978年伊豆大島近海地震などの地震も、このようなひずみ蓄積の結果として発生した現象です。

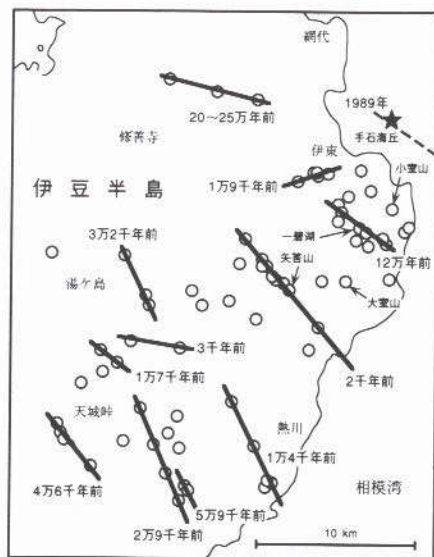


〔図5〕伊豆半島とその周辺の現在の地学的状況。伊豆半島をのせたフィリピン海プレートは、本州に対して北西ないし北北西方向に年間4cmのスピードで移動している。駿河トラフと相模トラフにおいては、本州下へのフィリピン海プレートの沈み込みが起きている。このプレート沈み込みにともなって、駿河トラフにおいては東海地震が、相模トラフにおいては関東地震や小田原地震が定期的に発生している。ところが、伊豆半島自体は火山によって暖められているために地殻が軽くなっており、沈み込むことができずに本州に衝突している。この衝突による抵抗力によって伊豆半島をつくる地殻はひずみを受け、活発な地殻活動がおきているのである。

伊豆東部火山群はなぜそこにあるのか

伊豆東部火山群の噴火史をしらべた結果、火山の並び方に規則性があることがわかりました。図6の太線は、伊豆東部火山群に属する火山のうち同時期に噴火した火山同士を結び、火山列として示したものです。伊豆東部火山群では、例えば大室山や小室山のように、ある時期にある1つの火山だけが噴火する場合があります。しかし、たとえば矢筈山を含む2千年前の火山列のように、北西—南東方向にならぶ火山列上の火山がある時いっせいに噴火する場合があります。

このような北西—南東方向の火山列がつくられるのは、伊豆半島の地下に働く力に原因があると考えられます。伊豆半島をつくる地殻は北西—南東方向によく押され、ひずみが蓄積しやすくなっています。北西—南東方向に押し力は、それと並行する方向の開口割れ目をつくりやすいことが力学的にわかっています。このような割れ目がつくられた場所の地下にもしマグマがあった場合、マグマはその割れ目をつたって地表に到達して噴火をはじめ、割れ目上にならぶ火山列をつくることになります。伊豆東部火山群の北西—南東方向の火山列は、このようにしてできたものと考えられます。



(図6) 地質学的手法による噴火史の研究によって明らかになった東伊豆単成火山群の火山列(太線)。火山列が噴火した年代を一緒に示してある。白丸は個々の火山の位置。太い点線は、手石海丘のマグマをもたらした地下の割れ目の位置であり、地震活動や地殻変動のデータにもとづいて推定されたもの。

手石海丘は再噴火するか

手石海丘は1989年の噴火以来3年間、表面的にはほとんどなりをひそめています。もう、あの時のような噴火はおきないのでしょうか？ 伊豆東部火山群の中の別の火山、たとえば大室山や小室山は噴火したりしないのでしょうか？ 地質学的手法をもちいて火山の噴火史を解きあかすことにより、このような疑問にある程度答えることが可能です。伊豆東部火山群の活動がいつごろからはじまり、何年くらいの間隔で、どのような噴火を繰り返してきたかがわかれば、ある程度未来の予測が可能になるわけです。噴火史の比較的よくわかった過去3万2千年間についてみると、伊豆東部火山群の陸上部分全体で13回の噴火がおきており、平均すると2500年に1回の割合で噴火があったことがわかりました。ですから、もし今回の伊豆東部火山群の噴火がもう完全に終わっているとしたら、今後平均して約2500年間は噴火が生じないことになります。

もう少し別の面からも見てみましょう。地殻変動や地震分布のデータから推定された手石海丘の地下の割れ目の位置を図6に点線で示しました。手石海丘をつくったマグマの通路となったこの地殻の割れ目は、伊豆東部火山群の他の多くの火山列と同様、北西—南東方向を向いたものであることがわかります。しかし、陸上の火山列と異なり、手石海丘を含む北西—南東方向の線上には、手石海丘以外の火山がひとつも見つかっていません。このことから、手石海丘付近の将来の火山活動について、次の2つの可能性が考えられます。ひとつは、手石海丘が大室山や小室山と同様、火山列をつくらない火山であり、手石海丘を含む北西—南東方向の線上での噴火はすでに終わってしまったという可能性、もうひとつは手石海丘を含む北西—南東の配列上に将来ふたたび新しい火山が誕生し、手石海丘とともに火山列をつくる可能性です。

現在のところ、このどちらであるかを判定するのはむずかしい問題です。もし、手石海丘付近の地殻のひずみが1989年までの群発地震活動や噴火によってすでに十分解放されてしまっているのなら、もうこれ以上地殻に割れ目が入ることはなく、噴火がおきることもないでしょう。このような地殻内のひずみの蓄積のめやすとなるのが、地震活動や地殻変動です。手石海丘の噴火の直前には、顕著な群発地震、地殻の隆起や伸び、温泉水の異常などの現象がありました。1989年以降、伊豆付近の群発地震活動は下火になり、地殻の隆起速度も以前よりおとろえたように見えます。これらの現象を十分監視していれば、おそらく次の噴火を見のがすことはないでしょう。そして、異常のおきた際には、あわてずに正確な情報を集め、デマに惑わされず、早めに避難することが大切です。

火山の恵み

火山は、いったん噴火をはじめると恐ろしい災害をもたらす、人々の生命や財産をうばったりしますが、長い目で見ると人間に豊かな恵みをもたらしています。伊豆高原の例でもわかるように、火山のふもとは溶岩や火山灰などの噴出物がつもることによって平らな高原がつくられ、夏の避暑地、秋の紅葉、冬のスキー場というように、四季おりおりに人々がつどう憩いの場となります。また、火山のふもとは多くの場合、温泉がわき出します。伊豆半島にも熱海温泉や伊東温泉を初めとするたくさんの温泉があります。温泉は、岩石の割れ目を伝っていったん地下深くにしみ込んだ海水や雨水が、火山内部のマグマから発する地熱によって暖められ、再び地表にわき出してきたものです。また、火山の地下ではマグマや温泉からいろいろな成分が沈殿し、豊かな鉱産資源がつくられています。江戸時代から戦前までの伊豆でさかんに採掘された金鉱床も、伊豆半島の火山が長い時間をかけてつくってきたものです。伊豆半島西海岸の黄金崎^{こがねさき}の崖をつくる黄色やオレンジ色の岩は、火山の地下の岩石が長い時間をかけて地熱で焼かれたり、温泉水が通ったりして変質し硫黄分が沈殿した結果、あのような色になったものです。



賀茂村にある黄金崎海岸。火山岩の変質によってできた美しい黄金色の岩石が人の目をひく。