

火山防災エキスパート派遣に係る参考資料

【伊豆東部火山群】

目 次

1. 伊豆東部火山群における火山防災上の課題	1
2. 伊豆東部火山群および周辺地域の概要	2
①伊豆東部火山群の概要	2
②周辺地域の概要	2
3. 火山の概要	3
①噴火の歴史	3
②噴火の特徴	3
③過去の火山活動による分類	3
④監視・観測体制の充実等の必要がある火山	4
4. 観測体制	4
5. 伊豆東部火山群における連携体制	5
6. 噴火警戒レベルの導入	6
①噴火警戒レベルの導入	6
②地震活動の予測情報について	6
7. 火山災害に関する市町村地域防災計画の現状と課題	8
8. ジオパークに関する取組	9

1. 伊豆東部火山群における火山防災上の課題

- ・エキスパート派遣に際し、地元自治体等より、現在抱えている課題やエキスパートへの質問事項等について、聞き取った内容を紹介する。

■現状の取り組み

- ・平成 23 年 3 月に噴火警戒レベルが導入された。導入に際して、噴火影響範囲について、地元の方々の理解を得ること、大学の先生との調整に時間を要した。また、居住地域にかかる想定噴火可能性域、噴火の影響範囲の公表は慎重な対応を必要としてきた。
- ・噴火警戒レベル導入以降の検討の柱として、伊東市の避難計画やハザードマップの検討があり、今後の発足を予定している「伊豆東部火山群防災対策協議会（仮称）」、同協議会の「コアグループ」において取りまとめる方向で検討している。

■課題・参加者からエキスパートへの支援要望

①避難計画の策定：市役所の移転

- ・伊東市では、1989 年の噴火後、5 つの想定火口に基づく避難計画を策定しており、現在はその計画を基にした見直しを行っている。しかし、現在取り組んでいる避難計画の検討において、噴火影響範囲には市役所、消防・警察、鉄道、電力・ガス関係の主要施設が含まれてしまっている。このため噴火時等の「市役所の移転」（代替施設での業務継続）という大きな課題が存在する。移転先についても、電力や通信機能等の確保について十分考慮する必要がある。また、移転した後の指揮命令系統等の確立が重要課題である。

②避難計画の策定：住民の避難

- ・避難するにあたり、噴火の恐れから噴火までの時間が想定できないため、いかに短時間で多くの住民等（最悪の場合、数万人規模）を避難させなければならないか課題である。市内や近隣市町のバスの保有台数では数日かかる恐れがあり、鉄道を使用した場合でも 1 日以上かかる恐れがある（当市以外は通常の生活を送っているため調整が困難になるケースも考えられる）。一般的に、災害による避難では、自家用車の使用は原則、禁止されているが、場合によっては使用も考える必要があると考えるが、そうすると近隣市町への避難や交通整理など多くの課題が出てくる。
- ・短時間に多くの方々を避難させる方法をご助言いただければありがたい。いずれにしてもまず、生命第一に考え、危険地域外にでることを最優先にし、その後、避難所等に避難することを考えたほうがいいのかと考えている。

③その他

- ・住民への噴火の周知と避難に関する情報伝達や誘導、災害時要援護者対応、警戒区域での治安維持についてもお聞かせいただきたい。
- ・さらに、今回の訓練にはジオパーク関係者も参加することから、ジオパーク推進協議会が火山防災に果たす役割や、ジオパークを活かした火山防災のあり方という観点でもご講話頂きたい。

2. 伊豆東部火山群および周辺地域の概要

①伊豆東部火山群の概要

【内容については下記を参照】

気象庁ホームページ「伊豆東部火山群（静岡県）」

http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/316_Izu-TobuVG/316_index.html

②周辺地域の概要

- ・ 伊東市は、相模湾に面した伊豆半島の東側、静岡県最東端に位置し、北側には熱海市、伊豆の国市、西側には伊豆市、南は東伊豆町が隣接している。
- ・ 伊東市の南西部には、遠笠山、万三郎岳などの天城山系が連なり、その北方には巢雲山から箱根へと標高 500m ほどの尾根が伊豆半島を東西に分け分水嶺をなしている。尾根の東側の伊東市街地、宇佐美地区に沖積地の平野部をもつほかは、比較的丘陵の台地が海岸付近まで達し、各集落を分離している。
- ・ 伊東市中心部を流れる伊東大川北側の地域は標高 500m 程度の山地で、小河川によって深く刻まれ、山腹斜面は急傾斜をなしている。南側地域では、第四世紀火山活動による碎屑丘や溶岩円頂丘等の火山群が分布し、特に大室山付近から噴出した溶岩は、本地域の南部を特徴づける広大な溶岩台地を形成している。この台地は、大室山から噴出した軽石や火山灰で覆われており、標高 200m 程度のなだらかな地形をなし、海岸線のほかには比較的急傾斜地は少ない。
- ・ 伊東市の西側に隣接する伊豆市は、伊豆半島の中央部に位置し、南側は天城山系の山並みに囲まれ、西側は駿河湾に面している。中央部には天城山から発する狩野川が流れ、北部はその沖積層により形成された田方平野が開けている。

出典：伊東市地域防災計画（平成 18 年度修正）

伊豆市ホームページ (<http://www.city.izu.shizuoka.jp/>) より作成

3. 火山の概要

①噴火の歴史

【内容については下記を参照】

気象庁ホームページ「伊豆東部火山群 記録に残る火山活動」

http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/316_Izu-TobuVG/316_history.html

②噴火の特徴

- ・ 伊豆半島のほぼ東半分と、東方の海域（伊豆半島と伊豆大島の間の海底）には、陸上に約 70、海底に約 30、合計 100 前後の小さな単成火山が分布している。日本の火山の大部分は複成火山であるが、この東伊豆地域には、単成火山が多数密集している。
- ・ 伊豆東部の単成火山群は、玄武岩～デイサイトの噴石丘や溶岩ドーム、火砕流台地などから成っている。玄武岩の火山のうち最大のものは大室山で、デイサイトの火山で最大のものはカワゴ平である。
- ・ 大室山は、日本の代表的な火砕丘のひとつで、約 4000 年前に噴火し、5 億トンあまりの溶岩を流出した。天城山の山頂に近いカワゴ平で、この地域ではじめての流紋岩質マグマが噴出し、北方へ火砕流を流すと同時に軽石・火山灰を西方に降らせた。
- ・ 近年の活動としては、伊豆半島東方沖の群発地震と、海底火山「手石海丘」の誕生があげられる。
- ・ 1978 年ごろから、伊豆半島東部、正確には伊東～川奈崎沖の海底を中心に、群発地震が発生するようになった。また、伊東市付近で地盤の異常隆起が観測され、しかも隆起の中心が時とともに移動して、地下のマグマの活動を示唆するよう見られた。
- ・ そして 1989 年 7 月 13 日 18 時 43 分、伊東市の沖合 3 ㎞ほどのところで、海底噴火が発生した。噴火は連続 7 回発生し、噴煙を伴う水柱を 30m ほどの高さに噴き上げた。
- ・ その後、海底調査により、水深 90m の海底に高さ約 10m、底部の直径が約 450m の小さな火山が誕生していて、頂部には直径 200m ほどの火口が開いていることも判明した。近くの「手石島」にちなみ、「手石海丘」と名づけられた。
- ・ 伊豆半島東方沖の群発地震活動は、それ以降も消長を繰り返している。

出典：「火山に強くなる本 山と溪谷社」

③過去の火山活動による分類

火山噴火予知連絡会による、過去の火山活動に基づく活火山の分類（ランク分け）では、伊豆東部火山群はランク B（100 年活動度または 1 万年活動度が高い活火山）に属している。

出典：気象庁報道発表資料

「火山噴火予知連絡会による活火山の選定及び火山活動度による分類（ランク分け）について」

<http://www.jma.go.jp/jma/press/0301/21a/yochiren.pdf>

④監視・観測体制の充実等の必要がある火山

火山噴火予知連絡会火山活動評価検討会において、中長期的に噴火等が発生する可能性の検討をもとに災害軽減のために監視を強化すべき火山の選定が行われた。

伊豆東部火山群は、「過去 100 年程度以内に火山活動の高まりが認められている火山」とされている。

出典：気象庁報道発表資料

「火山噴火予知連絡会火山活動評価検討会（中間報告）

－監視・観測体制の充実等の必要がある火山の選定について－」（平成 21 年 2 月 18 日）

<http://www.jma.go.jp/jma/press/0902/18a/yochiren090218-3.pdf>

4. 観測体制

種類	機関	摘要
地震計	気象庁	手石海丘から 0～5 km に短周期地震計 2 点、手石海丘から 10km に短周期地震計 1 点
	東大震研	手石海丘から 0～5 km に短周期地震計 3 点、手石海丘から 5～10km に短周期地震計 3 点、手石海丘から 10～15km に短周期地震計 2 点
	防災科研	手石海丘から 0～5 km に短周期地震計 1 点、手石海丘から 5～10km に地震計 2 点、手石海丘から 10～15km に地震計 1 点
傾斜計	気象庁	手石海丘から 2 km に 1 点
	東大震研	手石海丘から 6 km に 1 点
	防災科研	手石海丘から 5～10km に 4 点、手石海丘から 10～15km に 2 点
GPS	気象庁	手石海丘から 2～5 km に 3 点
	東大震研	手石海丘から 3～7 km に 6 点、手石海丘から 10～11km に 2 点
	防災科研	手石海丘から 4 km に 1 点
	地理院	手石海丘から 3～7 km に 7 点、手石海丘から 12～14km に 3 点
空振計	気象庁	手石海丘から 2 km に 1 点
カメラ	—	手石海丘から 4 km に 1 点
体積歪計	気象庁	手石海丘から 7 km に 1 点、手石海丘から 22km に 1 点
	東大震研	手石海丘から 3 km に 1 点

出典：「火山噴火予知連絡会 火山観測体制等に関する検討会報告」（平成 22 年 2 月）

5. 伊豆東部火山群における連携体制

- ・ 伊豆東部火山群では、内閣府等の火山防災体制の指針を受けて、国・県・伊東市などで構成される「伊豆東部火山群の火山防災対策検討会」（以下、検討会）を設置するとともに、平成 21 年から、噴火シナリオの作成・噴火の影響範囲の絞込み・噴火警戒レベルに応じた防災対応方針の策定等に取り組んでいる。
- ・ この検討会は、母体となる検討会の下にコアグループを設置している。検討すべき事案や課題等は、まずはコアグループで検討され、その後検討会で検討・承認を行うという構図になっており噴火警戒レベルの運用に不可欠な「レベルに応じた防災対応イメージの共有化」のために、実に多くの検討ステップを踏んでいる。
- ・ 伊豆東部火山群の共同検討体制において特筆すべきは、「静岡県（危機管理部危機情報課）が事務局を担っている」ことである。現存している協議会等では、市町村が事務局を担っている場合が多いが、火山防災は複数市町村の調整が必要となることから、本来は都道府県が協議会等の事務局を担うとともに、リーダーシップをとることが適切である。
- ・ この伊豆東部火山群の検討会は、今後の火山防災体制構築の模範となるものであるといえる。

■ 検討会構成メンバー

メンバー	検討会	コアグループ	オブザーバー
静岡大学農学部・防災総合センター教授 土屋智（会長）	●	●	
静岡大学教育学部・防災総合センター教授 小山真人（副会長）	●	●	
東京大学地震研究所教授 森田裕一	●	●	
気象庁地震火山部火山課	●	●	
静岡地方気象台防災業務課	●	●	
中部地方整備局河川部地域河川課	●		
海上保安庁下田海上保安部警備救難課	●		
静岡県危機管理部危機政策課・危機情報課・危機対策課	●	●	
静岡県東部危機管理局	●	●	
静岡県交通基盤部河川砂防局砂防課	●	●	
静岡県警察本部警備部災害対策課・交通部交通規制課	●		
伊東市生活防災課	●	●	
伊豆市総務課	●		
気象庁地震火山部地震予知情報課			●
内閣府（防災担当）参事官（地震・火山・大規模水害対策担当）付			●
熱海市防災室			●

出典：第 4 回伊豆東部火山群の火山防災対策検討会資料

6. 噴火警戒レベルの導入

①噴火警戒レベルの導入

- ・ 平成 23 年 3 月 31 日、伊豆東部火山群に噴火警戒レベルが導入された。
- ・ また、噴火警戒レベルの導入と同時に最大震度などの見通しを示す「地震活動の予測情報」も運用が開始された。

②地震活動の予測情報について

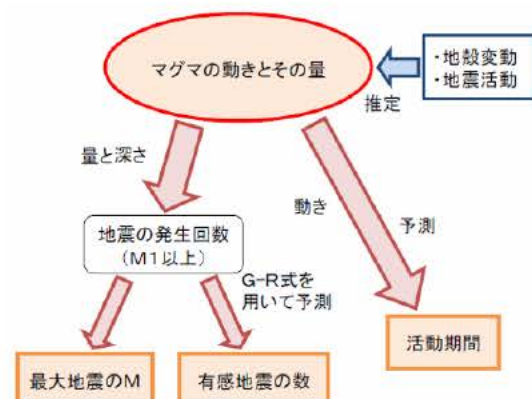
地震調査研究推進本部地震調査委員会は、予測的な内容を含んだ地震活動評価を行うため、「地震活動の予測的な評価手法検討小委員会」を設置して、伊豆東部で発生する群発地震の性質等、過去の地震活動から得られる特徴の抽出・整理を行い、地震活動の推移・見通しについての評価手法を検討してきた。

〔伊豆東部の地震活動の予測手法について〕

- ・ 伊豆半島東部の伊東市の沿岸から沖合にかけての領域（以下、「伊豆東部」）では、1978 年以降、群発的な地震活動が繰り返し発生しており、そのうち 1989 年 7 月の活動では海底噴火が発生した。
- ・ これらの地震活動は、これまでの観測・調査結果から、地下のマグマ活動によって引き起こされ、また、この地震活動ではしばしば顕著な地殻変動を伴うことが分かっており、この特徴をもとに、平成 22 年 9 月に「伊豆東部の地震活動の予測手法」が取りまとめられた。

〔予測手法の概要について〕

- 1) マグマ貫入に伴う地殻変動を検知(マグマの動き自体を予測するのではなく、貫入したマグマの動きとその量を推定し、それによって発生する地震活動を予測)
- 2) 検知した地殻変動よりマグマ貫入量を推定
- 3) 推定したマグマ貫入量から、地震回数を予測
- 4) 最大規模の地震のM及び震度 1 以上を観測する地震の回数を予測
- 5) 主たる活動期間を予測
(地震が多発、主たる活動の期間を予測対象)



〔予測情報の内容とその発表タイミング〕

(予測情報の内容)

最大のM：〇.〇～〇.〇 **最大震度**：〇～〇程度 **有感回数**：〇～〇回程度

活動期間：4日～1週間程度 **終息判定**：歪の変化が収まった場合

火山活動：噴火に直ちに結びつくような現象が観測されていない旨を記載

(発表タイミング)

第1報の発表：地殻変動が観測され、伊東市大原の震度計で震度1以上を観測した場合、もしくは活動域に近い場所の住民が身体に感じるような地震が発生し始めた場合

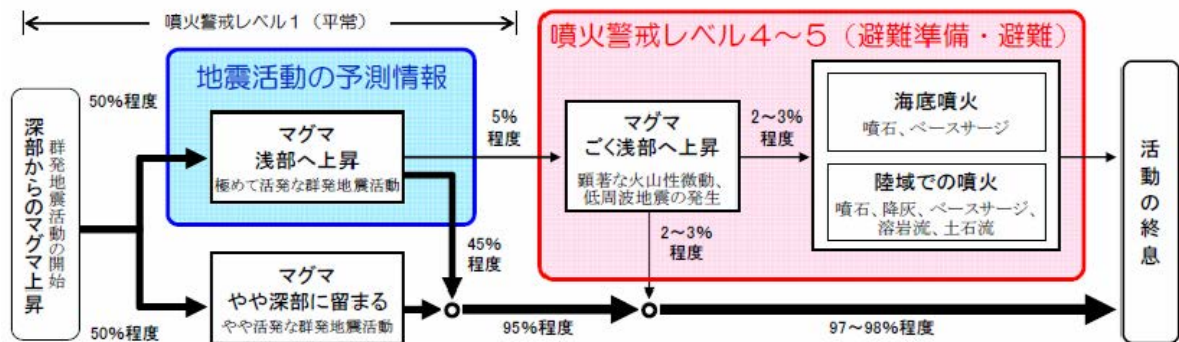
続報の発表：概ね1日に1～2回、定期的に発表。ただし、震度5弱以上の地震が発生した場合、活動が急激に活発化した場合には、その都度発表。

主たる活動の・終息の発表：地震活動が低調となり、低周波地震や火山性微動発生がなく歪計の変化が収まったと判断した時点。ただし、「未だ活動が続いていること」、「活動の終息期に活動の周辺域でやや大きな地震が発生した事例があること」の注意喚起を行う。

出典：「伊豆東部の地震活動の予測手法」報告書（概要）、
地震調査研究推進本部地震調査委員会（平成22年9月）、
http://www.jishin.go.jp/main/yosoku/izu/izu_gaiyo.pdf

〔地震活動の予測情報の内容等とその発表タイミング〕

- ①群発地震活動が活発になると考えられる場合には、「地震活動の予測情報」発表し、群発地震に対する注意喚起を行う。
- ②低周波地震や火山性微動が観測された場合には、マグマがごく浅部に上昇し噴火の可能性が高まったと判断して、「噴火警戒レベル4又は5」を発表し避難等を促す。



地震活動の予測情報
 地下のマグマ活動による群発地震活動の発生が予測された場合に発表
 予測項目・最大地震の規模と震度
 ・震度1以上となる地震の回数
 ・活動期間

・上図は、「伊豆東部火山群の火山防災対策検討会」が作成した図を簡略化したものです。
 ・図中の%の数値は、過去の事例と火山学的な知見に基づき推定された発生頻度を示す目安です。
 ・ここで想定されていない火山現象がまれに発生することもあります。
 ・活動の途中や終息後、マグマが再度深部から上昇すると、新たな群発地震活動が始まる場合があります。

出典：伊豆東部火山群における「地震活動の予測情報」と「噴火警戒レベル」の導入について（報道発表資料）、気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1102/28a/izu0228.pdf>

〔噴火警報・噴火予報等と噴火警戒レベル〕

- ・伊豆東部火山群では、噴火予報(レベル1(平常))からレベルを引き上げる過程では、レベル2(火口周辺規制)、レベル3(入山規制)の火口周辺警報は基本的に発表されない。
- ・海域に火口の出現が予想される場合には、その周辺の海域に火山現象に関する海上警報が発表される。

伊豆東部火山群の噴火警戒レベル				
予報警報	レベル	火山活動の状況	住民等の行動	想定される現象等
噴火警戒レベル	レベル5 (避難)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要。	<ul style="list-style-type: none"> ●マグマ水蒸気爆発の発生により大きな噴石甲、ペーサーサージが居住地域に到達する。 ●低周波地震活動の多発、火山性微動の発生 <p>過去事例 平成元年(1989年)7月11日の低周波地震活動の多発、火山性微動の発生、7月13日の海底噴火</p>
	レベル4 (避難準備)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される。(可能性が高まってきている)	警戒が必要な居住地域での避難準備、災害時要援護者の避難等が必要。	<ul style="list-style-type: none"> ●低周波地震活動の活発化。 <p>過去事例 平成元年(1989年)7月10日の低周波地震活動の活発化。</p>
火口周辺警報	レベル3 (入山規制)	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。危険な地域への立入規制等。	<p>【レベル2、3の発表について】</p> <p>○活動が活発化するとき 噴火の可能性が高まっていく段階では、レベル2、3の発表はなく、レベル4以上が発表されます。</p>
	レベル2 (火口周辺規制)	火口周辺に影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。火口周辺への立入規制等。	<p>○活動が沈静化するとき 火山活動が沈静化し、レベル5からレベルを下げる段階で、火山活動の状況に応じてレベル2、3を発表する場合があります。</p>
噴火予報	レベル1 (平常) (地震活動の予測情報の発表)	火山活動は静穏。 (地下深部のマグマ活動により、活発な群発地震活動が発生することがある。)	住民は通常の生活。 (危険な場所を避けたり、家具を固定するなど、大きな揺れに対する対策が必要。)	<ul style="list-style-type: none"> ●火山活動は静穏 ●活発な群発地震活動により、最大震度5弱～6弱程度の大きな揺れとなることがある。 <p>過去事例 最近では、平成18年(2006年)4月、平成21年(2009年)12月の群発地震活動。</p>

注) ここでいう「大きな噴石」とは、風の影響を受けずに弾道を描いて飛散する大きさのものとする

出典：伊豆東部火山群における「地震活動の予測情報」と「噴火警戒レベル」の導入について(報道発表資料)、気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1102/28a/izu0228.pdf>

7. 火山災害に関する市町村地域防災計画の現状と課題

- ・ 今回の「伊豆東部火山群の火山防災対策検討会」でのハザードマップや噴火シナリオの作成など噴火警戒レベル導入に向けた検討成果を踏まえ、現在、伊東市でも火山防災計画の検討が進められており、周辺市町も含めて、今後、具体的な火山防災計画の策定が望まれるところである。
- ・ 具体的には、噴火警戒レベルの計画への反映とともに、ハザードマップをもとに検討された避難地区(想定火口域と避難対象地区の想定)を踏まえ、避難ルートや避難先の特定、避難者の輸送手段の確保、さらに災害時要援護者や来遊者を対象とした適切な避難体制などの計画の検討・策定が求められる。

8. ジオパークに関する取組

- 平成 21 年 7 月、静岡県知事は『伊豆は一つ』というために、世界で最も美しい半島である「伊豆半島」はジオパークの認定を目指すべきだ」とジオパーク構想の推進を提唱した。
- 平成 22 年 2 月には伊豆半島の市町長がこの構想の推進に合意し、来る平成 23 年 3 月 28 日には、静岡県と伊豆半島 7 市 6 町（沼津市、熱海市、三島市、伊東市、下田市、伊豆市、伊豆の国市、東伊豆町、河津町、南伊豆町、松崎町、西伊豆町、函南町）の自治体と観光・商工・教育関係者やガイド団体で構成する「伊豆半島ジオパーク推進協議会」が設立され、世界ジオパークを目指す取組みがスタートする。

＜伊豆半島ジオパーク構想の歩み（前史と他地域の動向も含む）＞

1999 年 8 月	第 1 回地震火山子どもサマースクール（地震学会・火山学会主催で、現在では学童向けのジオツアーとして各ジオパークならびにジオパーク候補地において継続されている）が函南町で開催。
2000 年 8 月	伊東市主催の伊東市民大学・伊東市史講座として「夏休み親子教室―火山がつくった伊東の大地と自然―」が開催。
2000 年 12 月	伊東市まちづくり懇話会（現在の NPO 法人まちこん伊東）の講演会において、講演会「火山が作った伊東の大地と自然―火山の恵みをいかにまちづくりに生かすか」が開催。
2004 年	ユネスコの支援により世界ジオパークネットワーク（GGN）が設立。
2004 年 10 月	大室山登山リフトの駐車場に火山解説看板「伊豆東部火山群と大室山」が設置される。
2005 年 4 月	伊東市観光課と伊東自然・歴史案内人会主催による「伊東自然・歴史案内人養成講座」が初開催。
2005 年 4 月頃	斎藤俊仁氏（元伊東市教員）が「伊豆城ヶ崎ネイチャースクール」を設立。火山の案内人として活動開始。
2008 年 5 月	日本ジオパーク委員会が発足。
2008 年 12 月	日本ジオパークとして 7 地域（アポイ岳、洞爺湖有珠山、糸魚川、南アルプス（中央構造線エリア）、山陰海岸、室戸、島原半島）が初認定。
2009 年 5 月	日本ジオパークネットワーク（JGN）が発足。
2009 年 7 月	川勝静岡県知事が県議会の答弁で「伊豆半島ジオパーク構想」を初めて主張。
2009 年 8 月	世界ジオパークとして 3 地域（洞爺湖有珠山、糸魚川、島原半島）が初認定。
2009 年秋	静岡県庁と伊東市がそれぞれ伊豆半島ジオパーク構想の検討会議を発足。
2010 年 2 月	伊豆半島 6 市 6 町首長会議が伊豆半島ジオパーク構想の推進に合意。
2010 年 5 月	NPO 法人まちこん伊東が、まちづくり連続講座「伊豆を学ぶ～ジオパーク伊豆をめざして」を開始。
2010 年 6 月	伊豆新聞に「伊豆ジオパークへの旅」を連載開始（現在も継続中）。
2010 年 7 月	伊豆半島 6 市 6 町首長会議主催の伊豆半島ジオパーク構想シンポジウムが伊東市で開催。
2010 年 8 月	伊東市の大室山が、火山として国の天然記念物指定を受ける。
2010 年 9 月	伊豆半島各地でジオパーク構想地域研究会（静岡県と各市町の共催）が始まる（以後 12 月までに西伊豆町、伊豆市、函南町、下田市、河津町、伊東市、松崎町、沼津市で計 8 回開催）。
2010 年 12 月	火山観光地図第 2 弾「火山がつくった天城の風景」（小山真人著、伊豆新聞本社発行）が刊行。

出典（一部抜粋）：伊豆半島ジオパーク構想指針書、静岡県