

# 地震火山 子どもサマースクール

第11回

室戸ジオパークを610倍楽しむ方法

むろと

2010年8月7日～8日



天狗岩

中岡さんもお爺さんが、  
わくら岩から地球の動きが  
よ〜くわかる〜ってこと  
子に話せばす〜い話〜  
楽し〜い。

「ジオパーク」の事を  
さいきん、よく聞くが  
いったい何なが？



中岡慎太郎



まがり博士



ヤッコ

10%を  
解き明かすのじゃ〜！



ダン



キラ



カンザシ

主催 第11回地震火山子どもサマースクール実行委員会  
(社団法人日本地震学会、特定非営利活動法人日本火山学会、  
室戸ジオパーク推進協議会)

後援 内閣府、総務省消防庁、文部科学省、国土交通省、観光庁、気象庁、経済産業省、  
独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター、  
一般社団法人日本地質学会、高知県、高知県教育委員会、室戸市、  
室戸市教育委員会

## 目次・日程表

	ページ
(1日目)	
1. 「室戸の景色の不思議を見つけよう」 . . . . .	4
2. 「エキジョッカーを観察しよう」(深海で何が起きているの?) . . . . .	5

### お昼ごはん

3. 「深海の証拠を見つけよう」(麦わらが秘密の鍵を握る!?) . . . . .	6
---	---

### 室戸青少年自然の家へ移動

4. 実験「小麦粉&ココアで付加体実験」 . . . . .	8
5. 「付加体と南海地震の深〜い関係とは?」 . . . . .	11
6. 「津波が室戸を襲う! どうなるのかっ! シミュレーション映像」 . . . . .	13

### 晩ごはん

7. 夜のおはなし . . . . .	15
8. 今日のおさらい . . . . .	17

## (二日目)

9. 「なぜ空海は室戸で修行したのか?」(空海と室戸の地質&地形) . . . . .	18
10. 「隆起ゾーン。上昇の証拠を探せ!」 . . . . .	20

### 昼ごはん

### 発表準備

フォーラム発表会

修了式

ジオパークは「大地の公園」のことで、自分たち人間と地球との関係がわかる場所です。室戸ジオパークは「海と陸が出会い 新しい大地が誕生する最前線」です。室戸では長い時間をかけて、大地がつくられた証拠を見る事ができます。その大地や海に多様な生物が育んでいることで、私たちは食や文化に恵まれて生活できます。室戸の景色や岩に隠されたヒミツをみんなで探そう！

【隠されたヒミツは3つ】

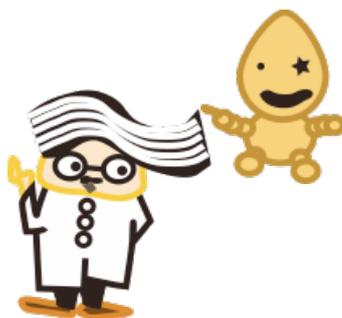
- ナゾ① 海と陸が出合っている場所はどうなっているの？  
ナゾ② 室戸の土地は、どこから来て、どこへ行くの？  
ナゾ③ 室戸でどう遊び、どう暮らす？



ヤッコ



ダン



まがり博士



キラ



カンザシ

みんなで、観察や実験をして、室戸ジオパークに隠された数多くのヒミツ、魅力を探しに行こう。そして、室戸ジオパークを610倍楽しもう！

## 1. 「室戸の景色の不思議を見つけよう」

■ 330度パノラマビュー。すごくきれいな景色。

この風景のどこで地震が起こる？起こる場所にマルをつけよう。

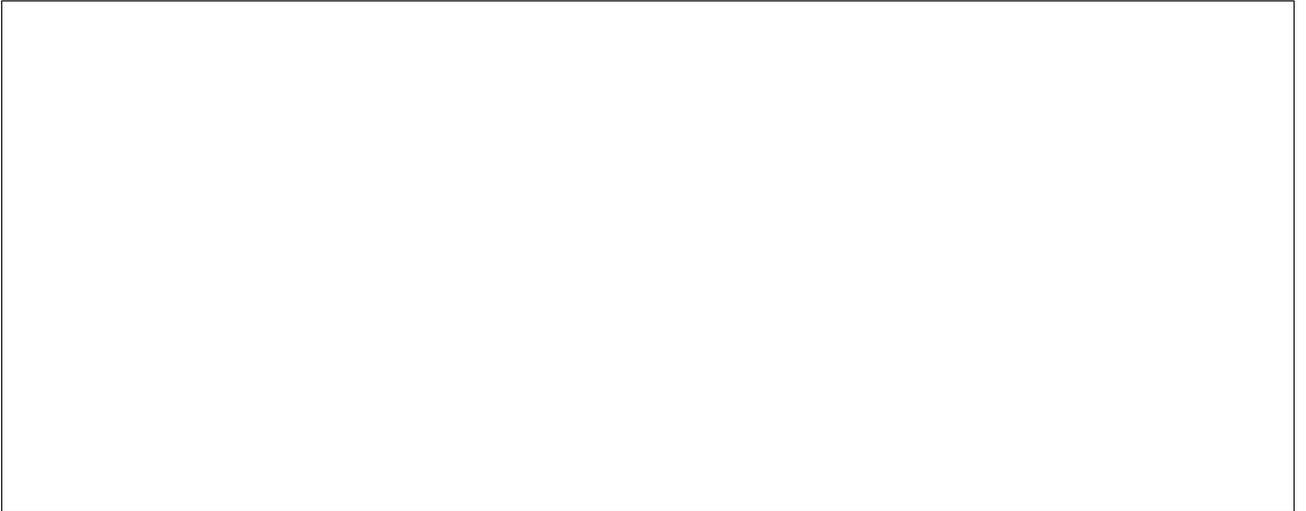


■ この風景で不思議なところ、わからないところ、面白いところはどこ？

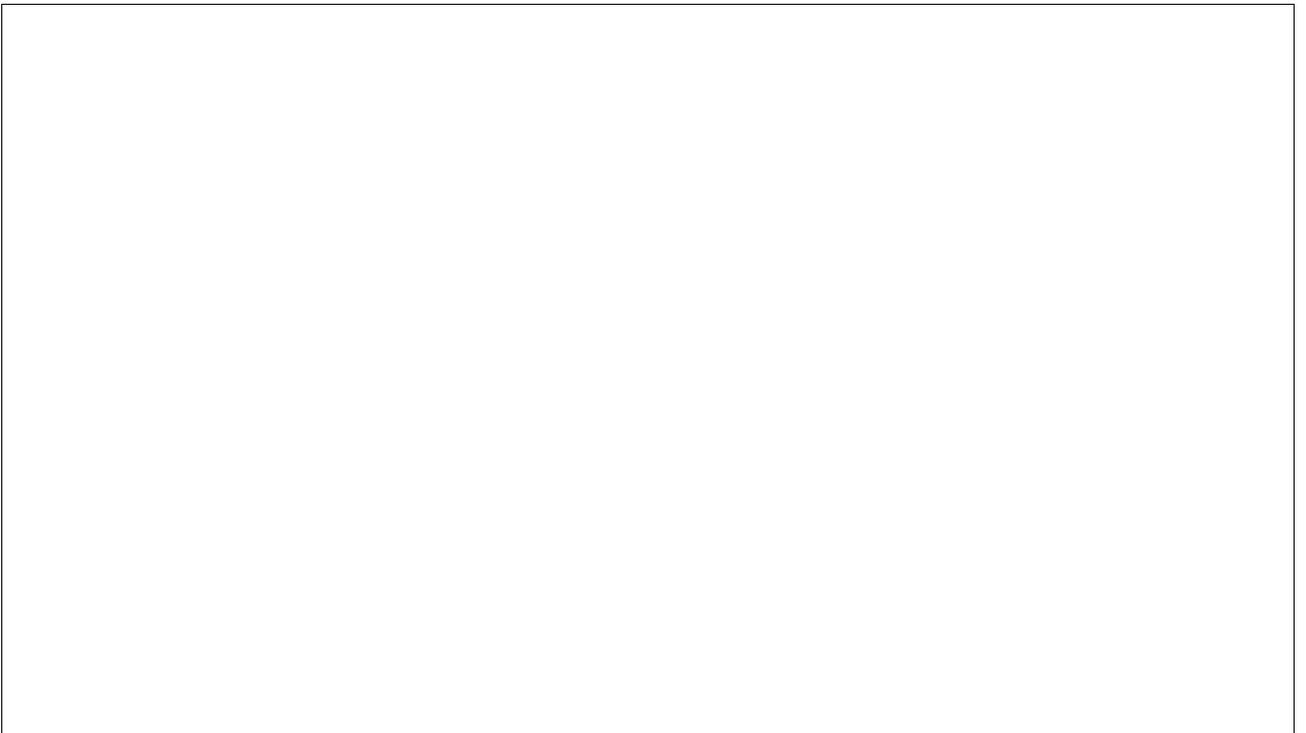
## 2. 「エキジョッカーを観察しよう」(深海で何が起きているの?)

バスの中で実験が始まるよ。よ〜く、ペットボトルを見てね。  
太平洋の深い海の底には何がたまっているのでしょうか。

■エキジョッカーを横にしてスケッチしてみよう。



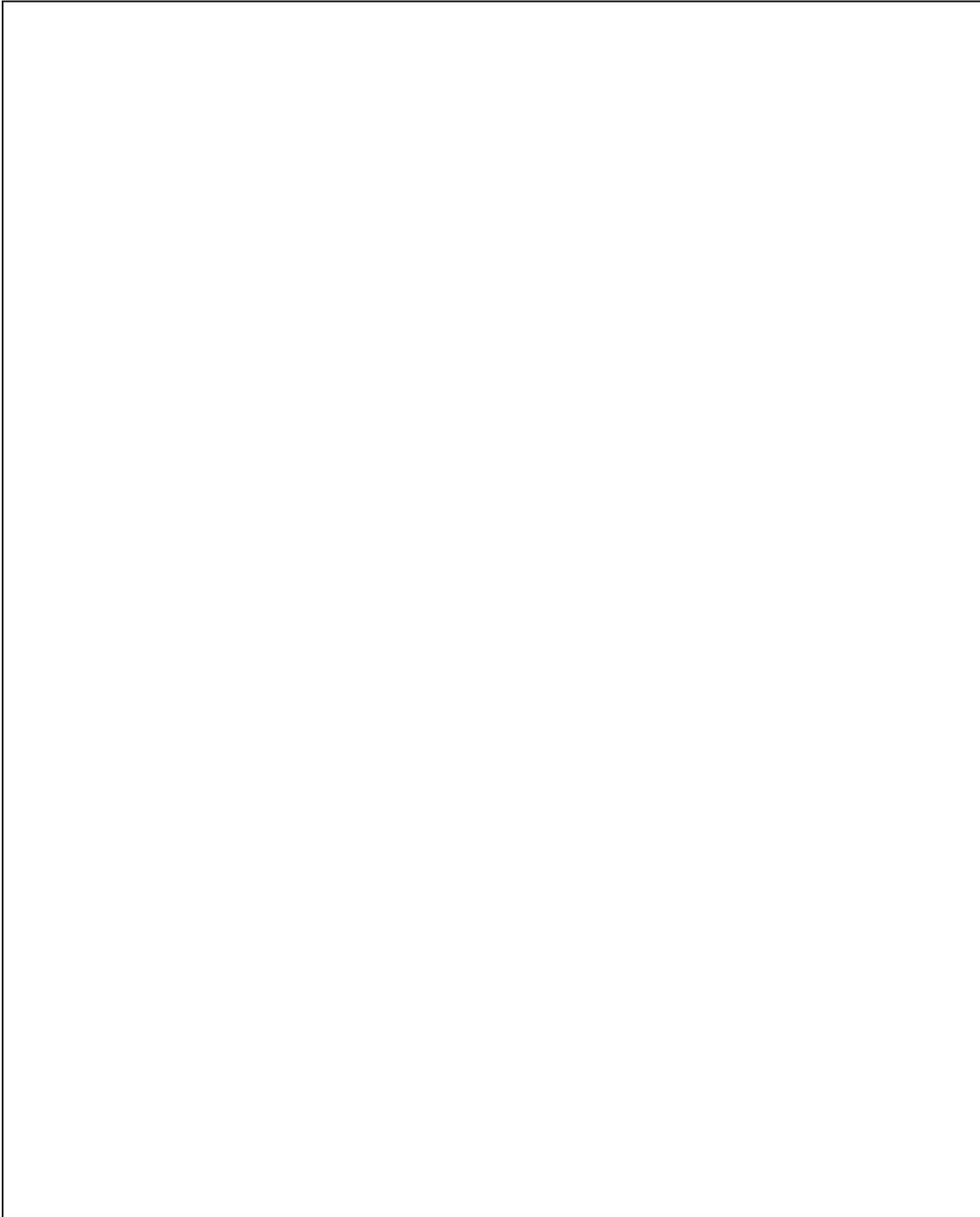
■深い海の底はどうなっているか考えて、絵をかいて見よう。



お弁当の時間だよ。

### 3 「深海の証拠を見つけよう」(麦わらが秘密の鍵を握る!?)

■ 深海の証拠を見つけよう。ヒントは、麦わらをかぶった変なお兄さん、お姉さんから聞こう。そして、証拠を写真に撮ろう。スケッチやメモもとりよう。集会所に帰ったら、証拠を発表するよ。よ〜く観察しよう!



暑いよ！野外を歩くときは注意してね。

①ぼうしをかぶろう。

②水分をまめにとろう。

③岩場は、しんちょうに歩こう

③体調が良くないときは、チームサポーターに相談してね。



■海と陸が会う場所で何が起こっていたかな？

展望台と海岸（新村海岸）でたくさんの発見があったね！海と陸が会う場所で様々なことが起こっていたことに気がついたと思います。何が起こっていたかな？まとめてみよう。

#### 4. 実験「付加体（ふかたい）をつくろう」（海と陸が会うとどうなる？）

四国沖の海底は陸のプレートと海のプレートが会う場所です。深い海の底には、陸地から運ばれた砂や泥、そして海の生物の死骸などが溜まります。この海底の堆積物（たいせきぶつ）が海のプレートの上ののっていっしょに動いてきて、四国にぶつかります。そのため押し縮められたり曲がったりしたできた地層を付加体といいます。

##### 【道具】

一人1個：透明ケース、四国パーツ、圧縮パーツ、ガーゼを巻いたボール紙

一人2個：トランプ、スプーン

チームごと：小麦粉、ココアパウダー、ティッシュペーパー、霧吹き、茶こし



ガーゼを巻いたボール紙  
（軽く湿らせる）

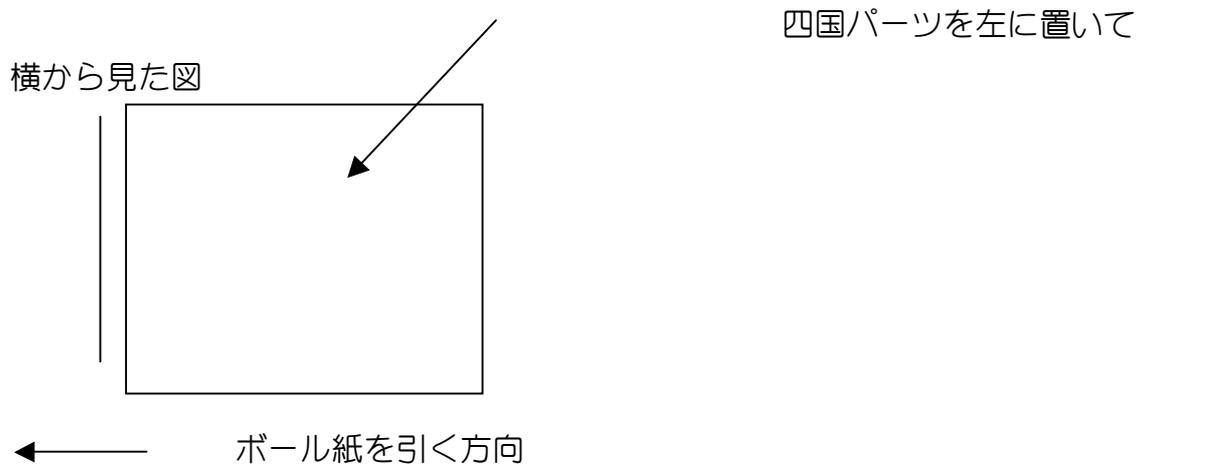
ここに小麦粉とココアで5層つくる  
四国パーツ

##### 【じょうずに実験するコツ】

- ・説明してくれるお兄さんお姉さんの話をしっかり聞く！
- ・小麦粉とココアが混ざらないように、スプーンやトランプは使い分ける
- ・小麦粉は一番下の層だけ軽く押さえるが、それより上の層は押さえない
- ・小麦粉の厚さは横から見て2mm以下にする（500円玉の厚さ）

### 【実験方法】

- ① 霧吹きでガーゼを巻いたボール紙を軽く湿らせる。(ボール紙が海のプレート)
- ② 図のように、透明ケース, 四国パーツ, ガーゼを巻いたボール紙を準備する
- ③ 小麦粉を厚さ2 mmほどにガーゼの上に層をつくる。圧縮パーツで上から軽く押さえる。トランプを使って透明ケースの横について小麦粉をふきとる。
- ④ ココアパウダーで次の層をつくる。ココアパウダーは透明ケースの横から見て続いているればよい。全部に層をつくる必要はありません。
- ⑤ ココアの上に茶こしを使って厚さ2 mmほどに小麦粉の層をつくる。その上にココアで層をつくる。これを繰り返す。一番下の小麦粉以外のココアと小麦粉は上から押さえない。
- ⑥ 横からみて小麦とココアの層が全部で5つできたら完成です。  
これが海底に溜った泥や砂の地層です。
- ⑥ スライドケースを左手で持ち、右手でゆっくりガーゼを引きます。1 cmから3 cmくらい動かすと、小麦粉の層が四国パーツにぶつかり曲がります。
- ⑦ 付加体ができたらスケッチしよう。



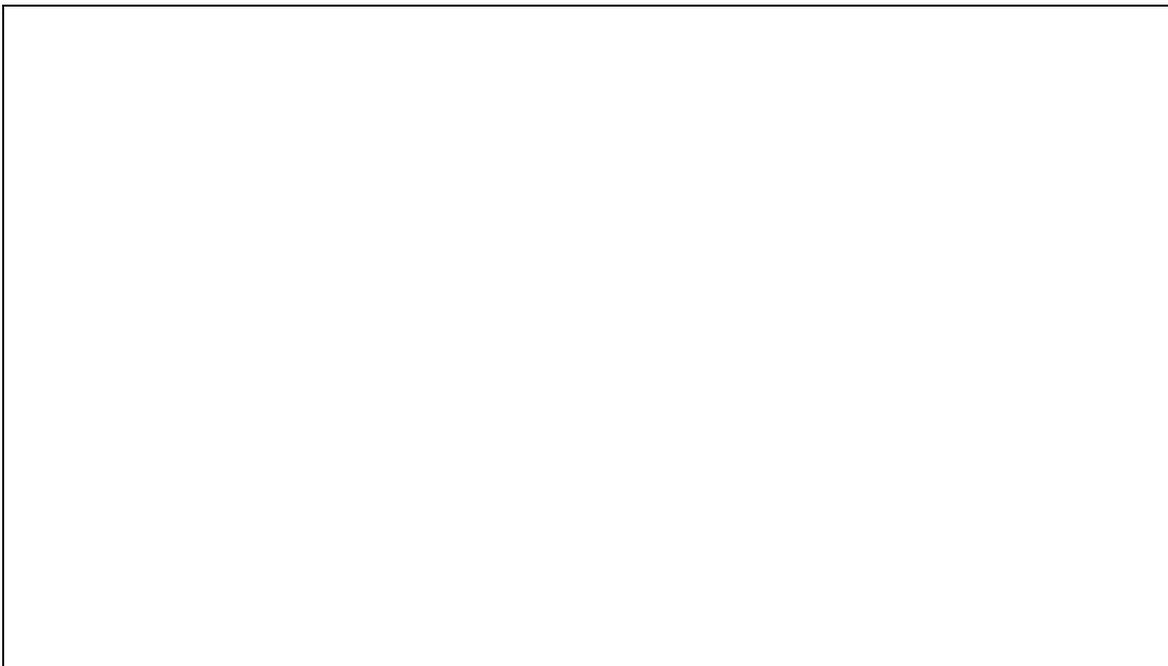
**【観察】**

ボール紙をゆっくり引いていくと、小麦粉の層はどう動くでしょうか。



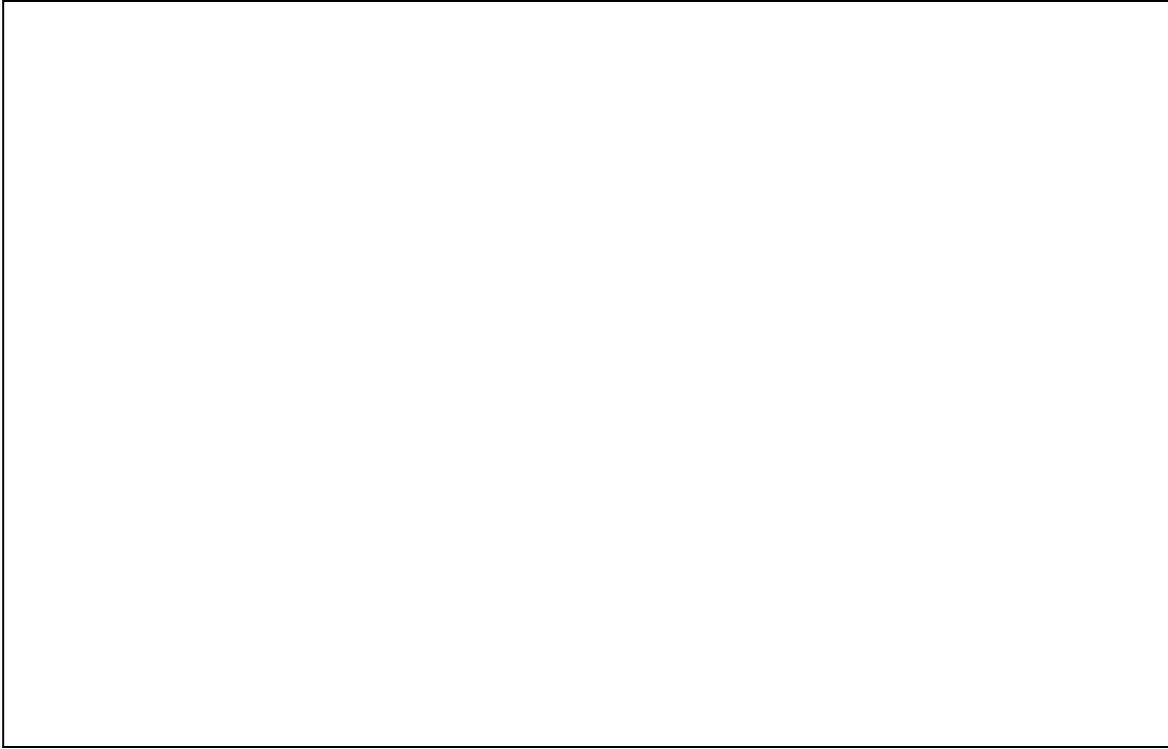
小麦粉層は四国パーツにぶつかってどうなったでしょうか。

いろいろな方向から観察して気がついたことを書こう。



5. 「付加体と南海地震の深～い関係とは？」

■プレートの力と動きで何が起きているかな？

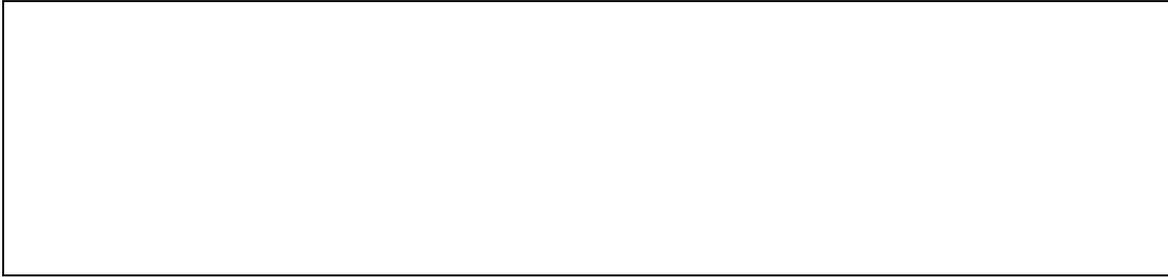


■日本列島はどのようにして、できたのだろうか？



休憩だよ。

■付加体の中で、できたズレは何？



■地震はどのように起きる？

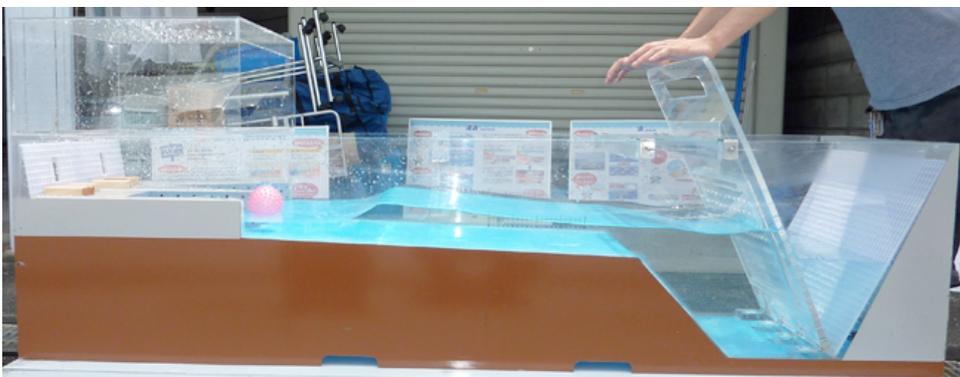


■南海地震とはどのような地震？



6. 「津波が室戸を襲う！どうなるのかっ！シミュレーション映像」

■津波実験装置だよ！津波はどのような波かな？普通の波とどう違う？



■津波はどうやって発生するの？

■シミュレーション映像を見よう！

四国、室戸を襲う津波！すごいよね～！津波はどのように襲ってくるかな？

■津波が高い場所と低い場所があるね。どういう場所が高くなるかな？

■ 次の南海地震で何が起こる？

晩ごはんだよ。

「夜のお話」は6つのコースがあります 先生たちが、それぞれのコースの紹介をするよ。  
どのコースに誰が行くか話し合おう。



- A. 付加体と南海地震をどうやって調べるの？深海調査最前線（田所・山口）
- B. 繰り返す南海地震と室戸（島崎・岡村）
- C. 室戸ジオパークの楽しみ方、世界と日本のジオパーク（植田・渡辺）
- D. 室戸岬にマグマがあった！（鈴木・林）
- E. 地震のめぐみを知り被害を防ぐ（武村）
- F. 室戸のジオとめぐみ、人々の暮らし（柴田）

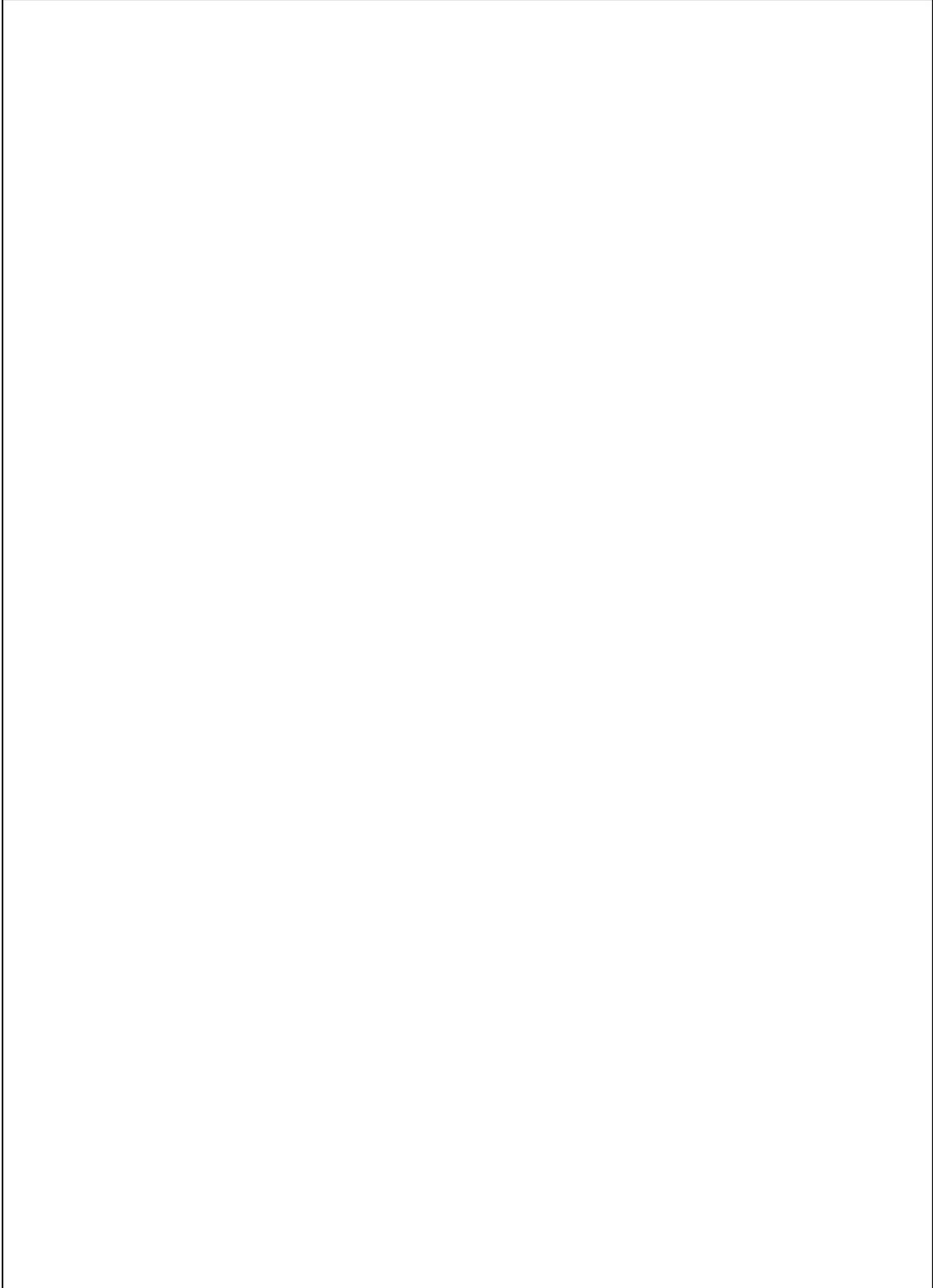
## 7. 夜のおはなし

メモ

地震や火山、室戸ジオパークについて、それぞれの先生たちがお話をします。後でチームのみんなと話し合おう。



× ㄷ



## 8. 今日のおさらい

ナズのこたえはわったかな？今日わかったことをおさらいして、  
わからなかったことは何だったのかも考えてみよう。  
どういうテーマで発表するかを考えよう。



A large empty rectangular box for writing notes or answers.

9. 「なぜ空海は室戸で修行したのか？」(空海と室戸の地質&地形)

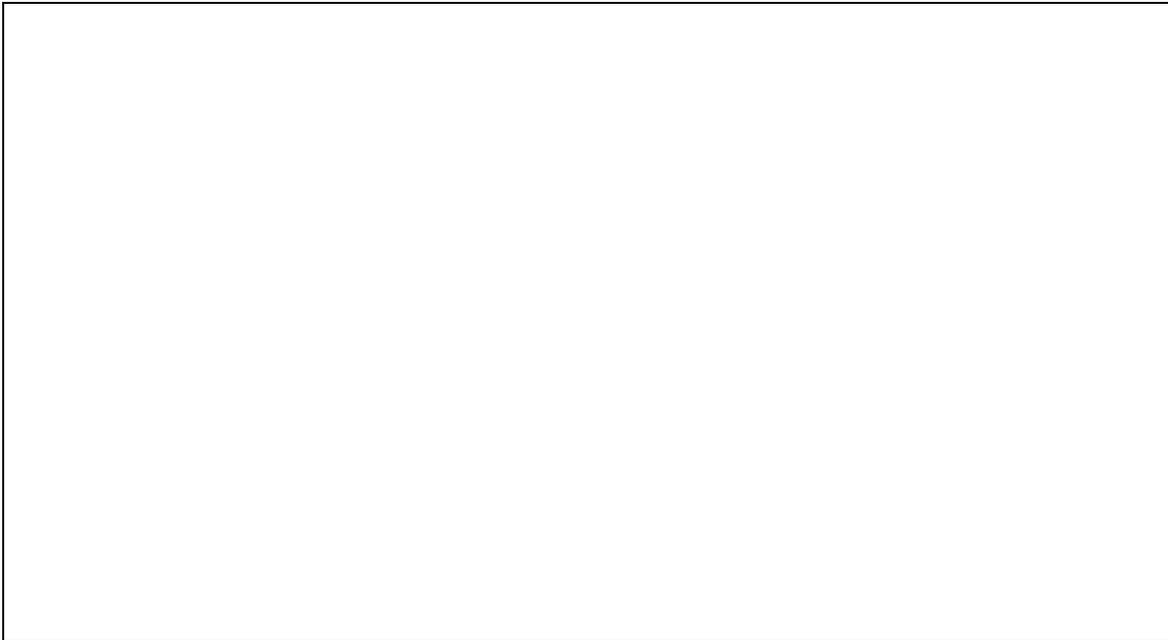
■最御崎(ほつみさき)寺の元住職から空海(くうかい)のことを聞こう。質問しよう。空海はどのような人だったの？空海はなぜ室戸で修行したんだろう？

■御厨人窟(みくろど)を観察。

・ここに洞窟ができたのは、なぜだろう？何の力で岩に穴が空いたのだろう？



• 二つの穴のうち、どちらで修行をして、どちらで生活したのだろうか？



「みくろど」の中から外  
を見てみよう。何が見え  
るかな。  
耳をすまそう。何がきこ  
えるかな？



## 10. 「隆起ゾーン。上昇の証拠を探せ！」

またしても、麦わらのお兄さん、おねえさんがカギをにぎる。ヒントをもらえるから、お話を聞こう。そして、室戸岬が隆起（大地が盛りあがること）の証拠を探そう。スケッチしてみよう。疑問に思った事を書き出そう。話し合おう。質問してみよう。

(つづき)

■隆起ゾーンのおさらい

バスの中で、話し合おう。何を見つけたかな？どうして隆起の証拠だとわかったのかな？

**ナゾについて整理しよう！**

発表は、「ナゾ①か②のどちらか」と「ナゾ③か旅プランのどちらか」について  
まとめて発表しよう。

**ナゾ① 海と陸が出合っている場所はどうなっているの？**



**ナゾ② 室戸の土地は、どこからきて、どこへいくの？**



ナゾ③ 室戸でどう遊び、どう暮らす？

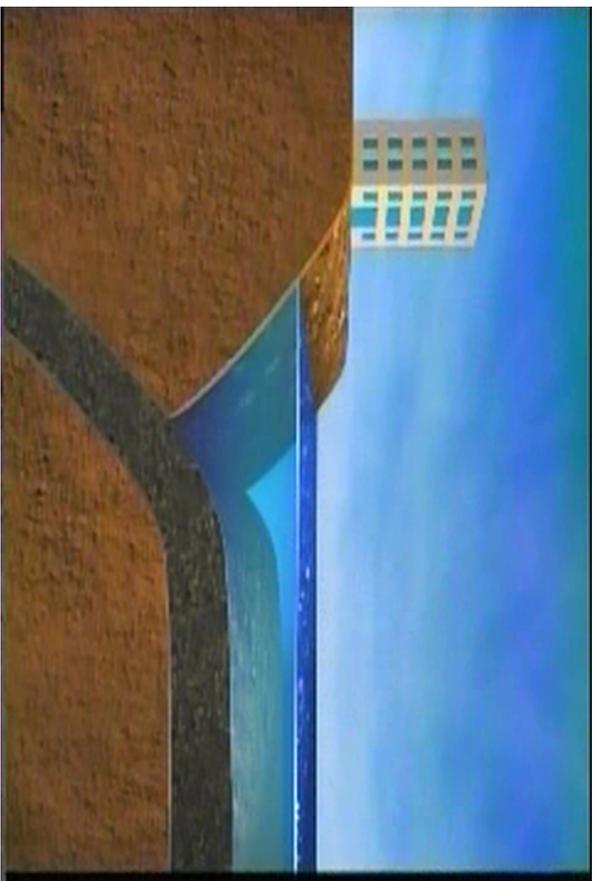
A large empty rectangular box with a black border, intended for a drawing or written response to the question above.

わたしたちならではの室戸ジオパークの旅行プランとは？



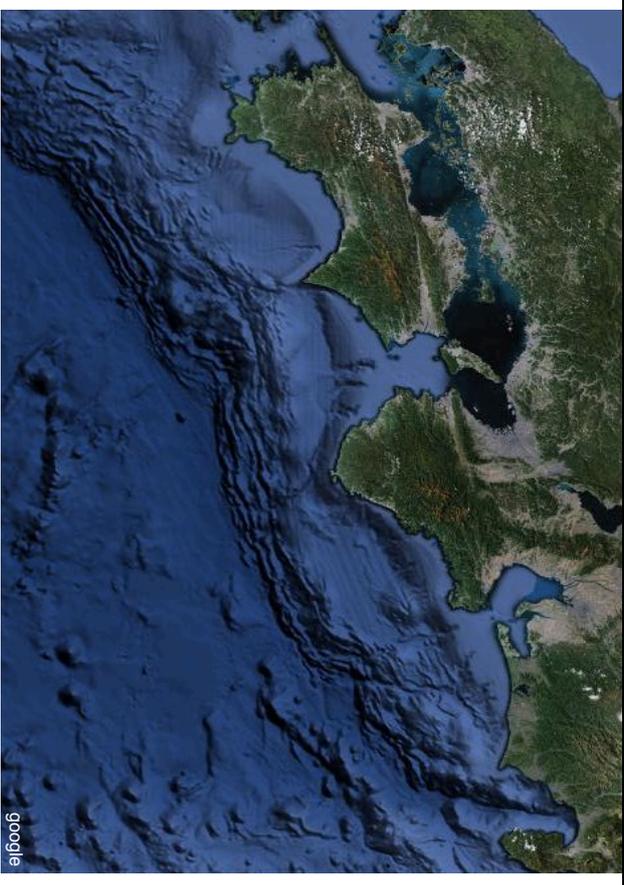
## 【夜のお話の資料】

# 付加体と南海地震の 深へい関係とは？



南海地震はどうして起こるか？

南海地震が起こる場所



南海地震が起こる場所が  
どうなっているかを知るためには？

--	--

# 地球深部探査船「ちきゅう」

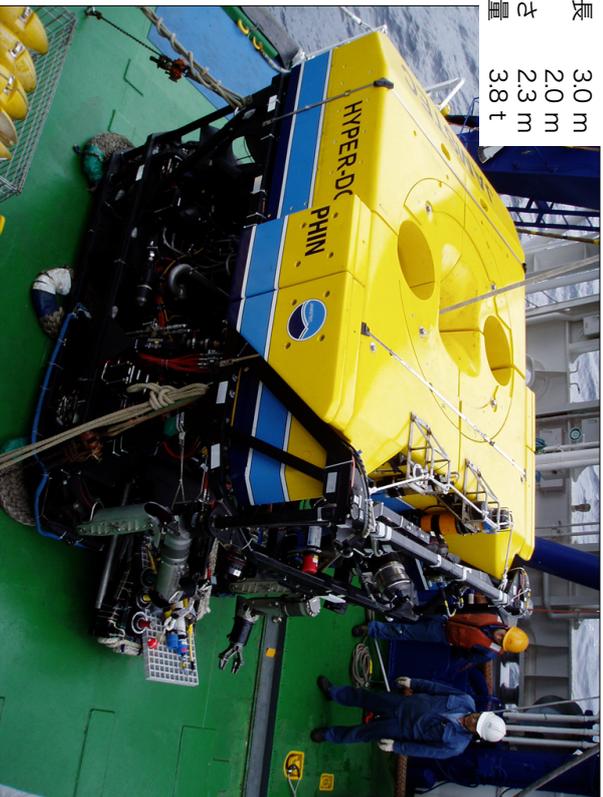
興津港にて



全長 210m=新幹線約8両分  
 幅 38m=フットサルコートくらい  
 高さ 130m=30階建てのビル  
 掘削深度 海底下7,000m

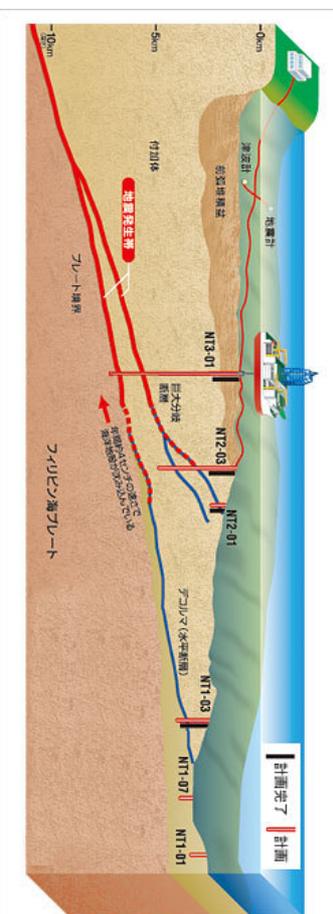
# 無人探査機「ハイパールフィン」

全長 30m  
 幅 2.0m  
 さ 2.3m  
 空中重量 38t



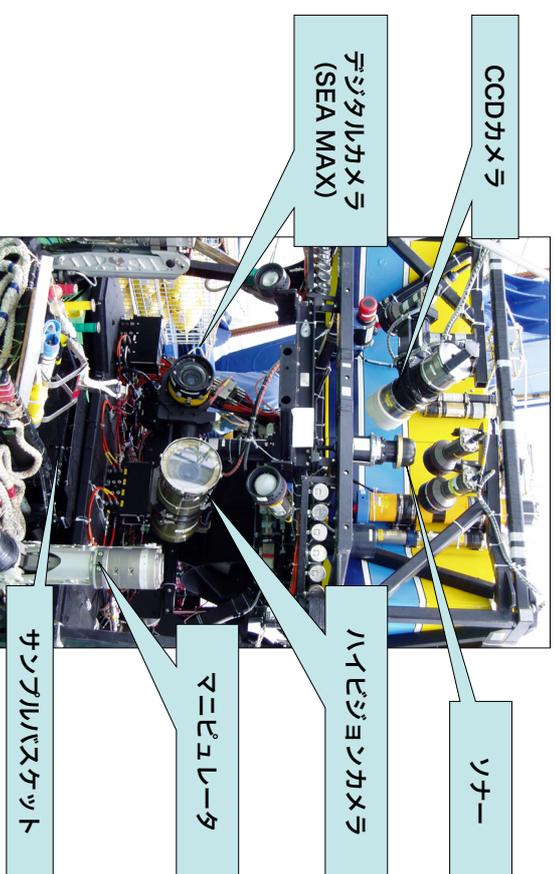
# 地球深部探査船「ちきゅう」

海洋研究開発機構

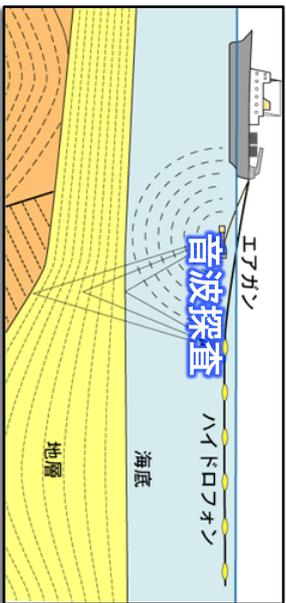
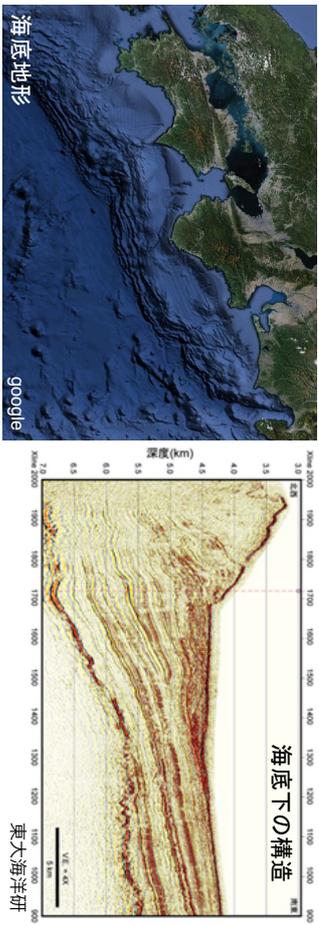


巨大地震が発生する場所はどうなっているかを調べる  
 ・実際に物質をとる  
 ・すぐ近くで地震や地殻変動などの観測を行う

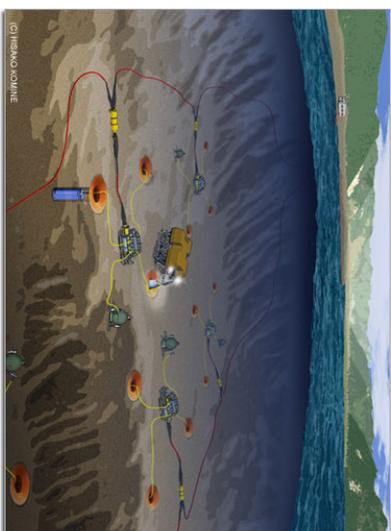
# 無人探査機「ハイパールフィン」



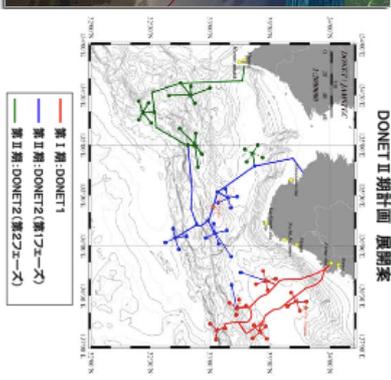
# 海底地形 / 構造探査



# 海底ケーブル / 海底計測



海洋研究開発機構

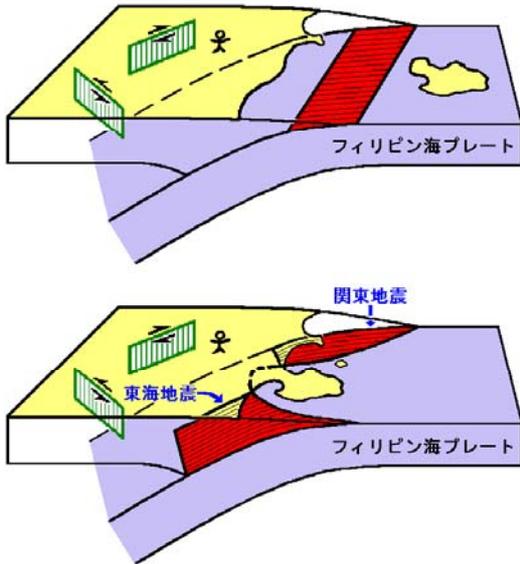


文部科学省



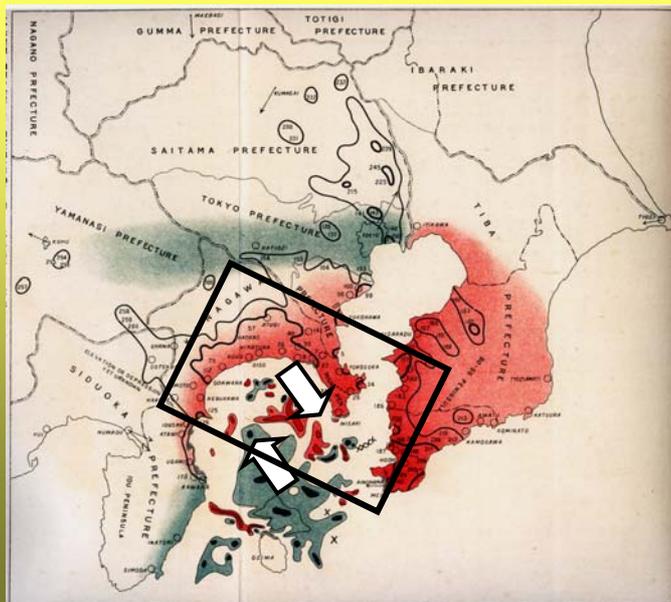
関東・東海地域の特殊性 -伊豆半島の衝突-

M8クラスが足下で

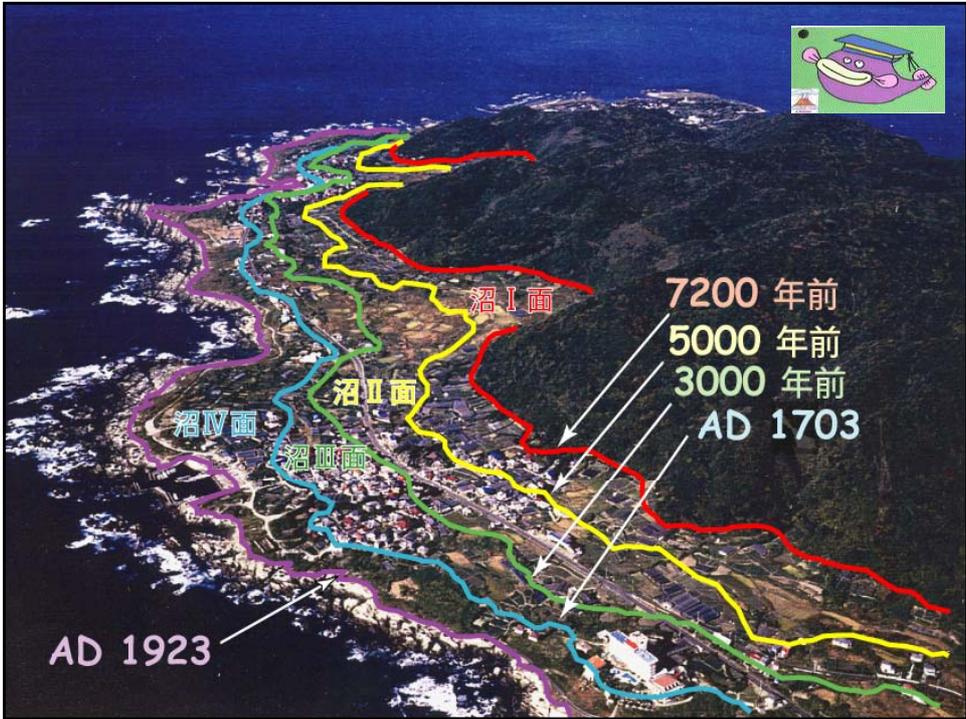


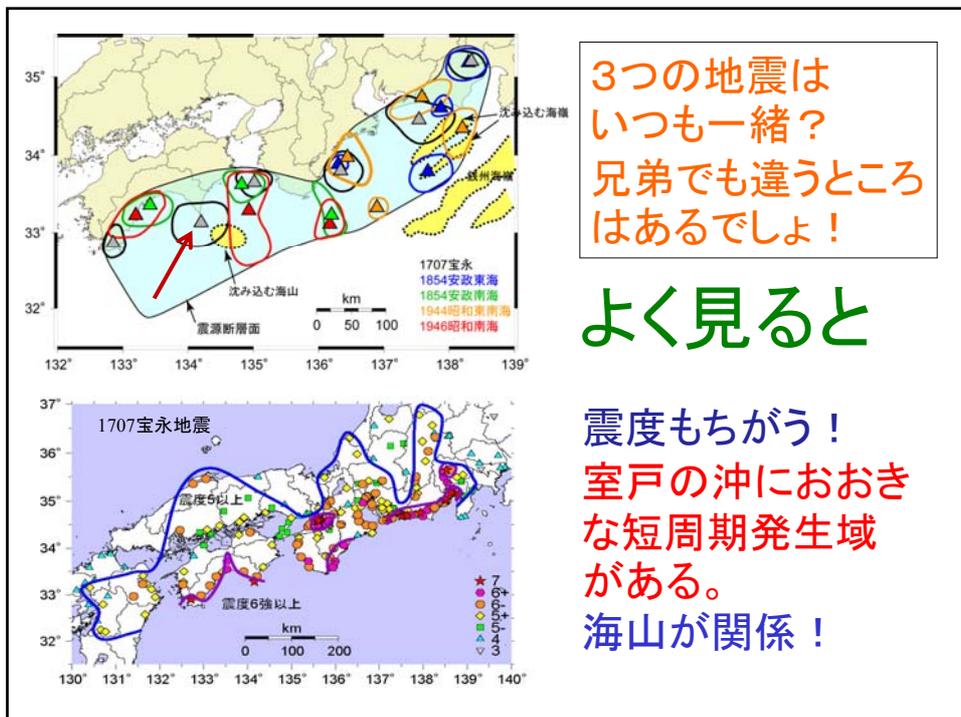
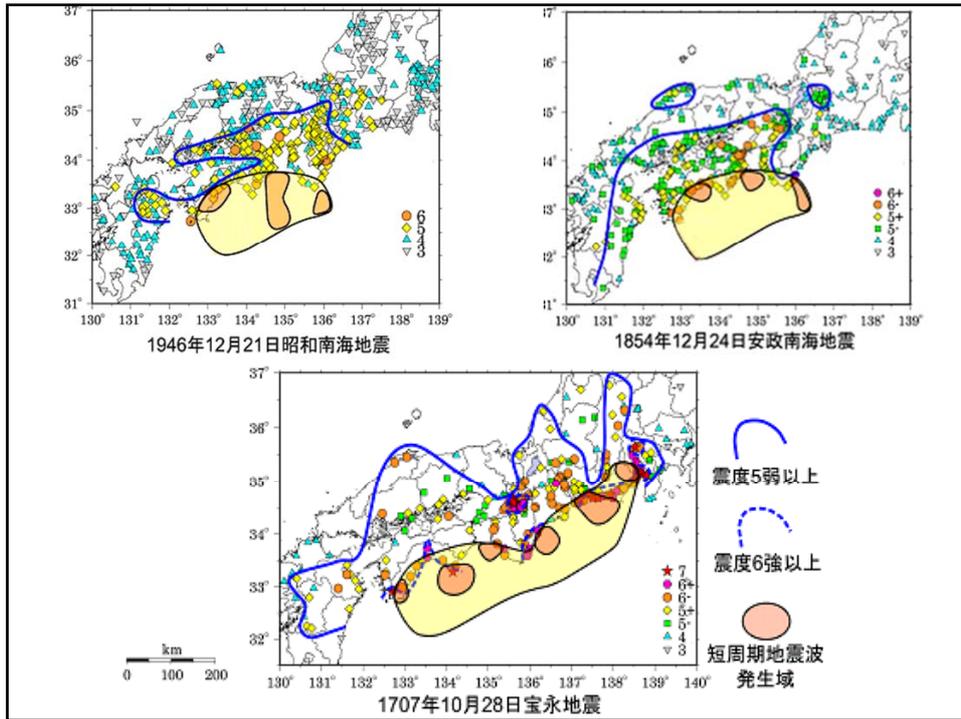
海と山に囲まれた静かな伊豆半島。温泉と美しい海の幸を求めて、びっぴりちゃんときつるちゃんから伊豆の北信濃を訪ねてきました。

1923(大正12)年関東地震による土地の変動



赤:上がる。青:下がる





3つの地震は  
いつも一緒？  
兄弟でも違うところ  
はあるでしょ！

よく見ると

震度もちがう！  
室戸の沖におおきな  
短周期発生域  
がある。  
海山が関係！



地震の揺れに強い建物 1



**質問1.** ここは1995年の阪神・淡路大震災の時の神戸です。大きな揺れが来たあとであることがわかりますか？

**質問2.** この建物は神社です。どんな特徴がありますか？

ヒント:何でできている？屋根は？窓の大きさ(壁)？

## 地震に強い建物(材料ざいりょう)

三匹のこぶた(イギリスの昔話→NHKこども番組)

長男は、ワラの家を建てました。  
 次男は、木の家を建てました。  
 三男は、レンガの家を建てました。  
 三男「兄さんたち。ワラや木の家は危険だよ。オオカミに潰されちゃうから」  
 と言ったのですが、兄達はいう事を聞いてくれませんでした。  
 ある日のこと、三兄弟が、それぞれの家でくつろいで居ると...

おおかみが来て...フーッと吹き飛ばした



地震のこと考えると:

ウー君の家はだいじょうぶかなあ?

どうしたらいい?

- ①安い
- ②軽い
- ③ねばり強い

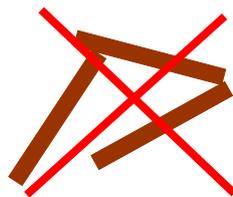
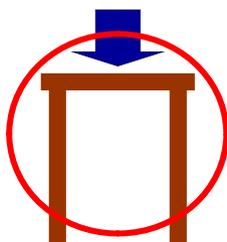
土や石やコンクリートは②や③に問題  
 (プラス鉄で③をカバー:鉄筋コンクリート)

## 地震に強い建物(構造こうぞう)

地球上の建物はすべて重力にたえるようにつ  
 られている→上下の力には強い



地震は水平の揺れが強い



# 耐震基準(たいしんきじゅん)

1891年 濃尾地震から本格的な耐震構造の研究開始

1923年 関東大震災

1924年 市街地建築物法(設計震度0.1、高さ100尺以下)

## はじめての耐震基準

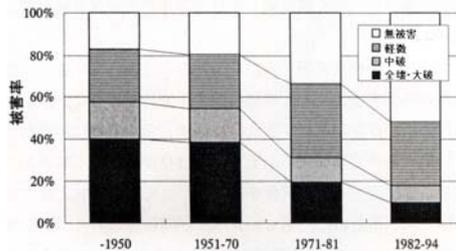
1950年 建築基準法制定(強さ、設計震度0.2)

## 全ての建物に適用

1981年 新耐震設計法(強さと粘り)

減衰)

## 基準の強化



震災復興都市づくり特別委員会による平成7年阪神淡路大震災における神戸市灘区の木造建物の建築年代別被害 [村尾修・山崎文雄著(平成14年)に加筆]

1995年阪神・淡路大震災

## 耐震補強(ほきょう)の進展

# 地震による犠牲者は確実に減っている！

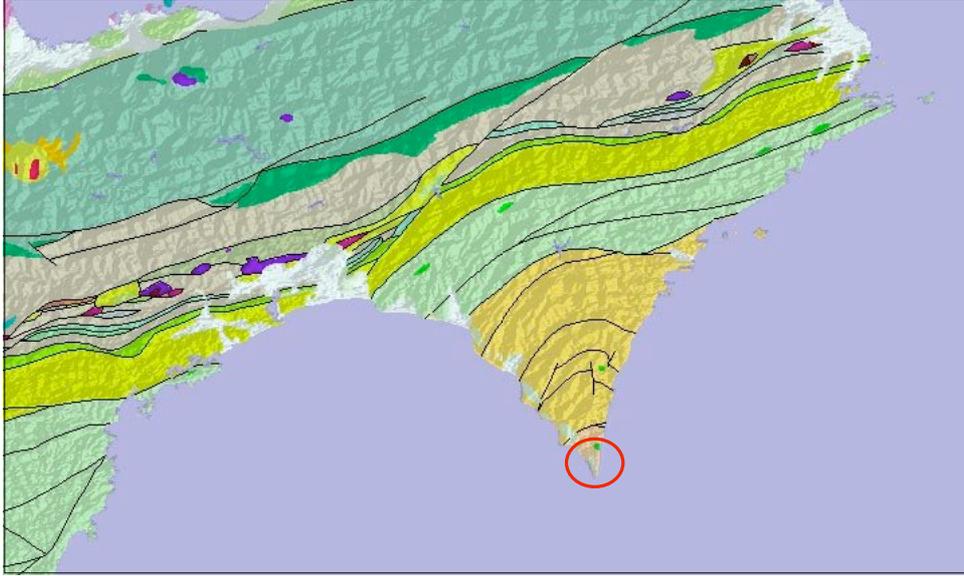
和暦	西暦	月	日	地震名	M	死者・行方不明者数
昭和18年	1943	9	10	鳥取地震	7.2	1,083
昭和19年	1944	12	7	東南海地震	7.9	1,223
昭和20年	1945	1	13	三河地震	6.8	2,306
昭和21年	1946	12	21	南海地震	8.0	1,432
昭和23年	1948	6	28	福井地震	7.1	3,728
平成15年	2003	7	26	宮城県北部地震	6.4	0
平成15年	2003	9	26	十勝沖地震	8.0	2
平成16年	2004	10	23	新潟県中越地震	6.8	68
平成17年	2005	3	20	福岡県西方沖地震	7.0	1
平成19年	2007	3	25	能登半島地震	6.9	1
平成19年	2007	7	16	新潟県中越沖地震	6.8	15
平成20年	2008	6	14	岩手宮城内陸地震	7.2	23

平成の地震の被害は平成19年末現在の集計、岩手・宮城内陸地震は7月現在の集計(何れも総務省消防庁)

## 耐震基準耐震補強の効果

# 室戸岬にマグマがあった！

鈴木桂子(神戸大)

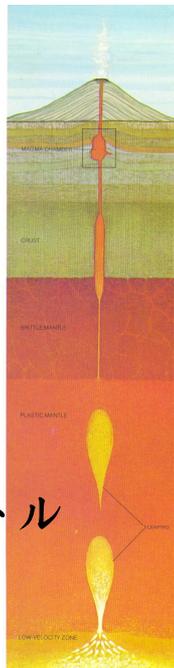


# マグマ

(高温の溶けた岩石)

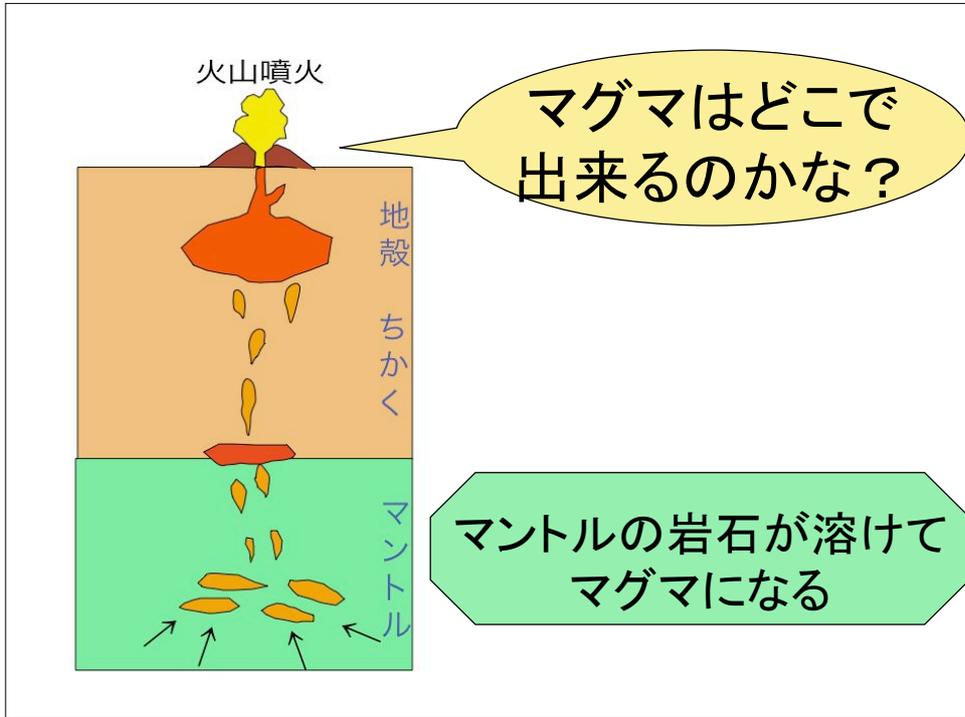
地下深くから上がってきて  
地球の表面に出て火山を作る。

地表

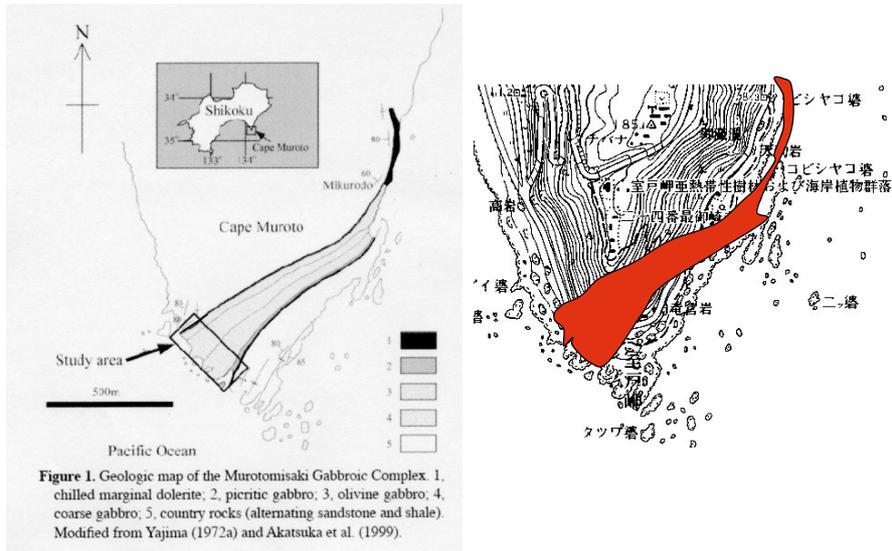


マントル

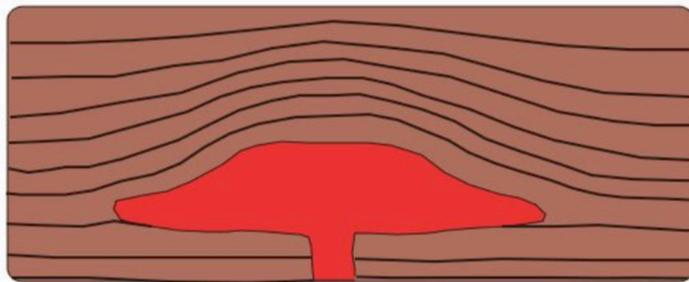


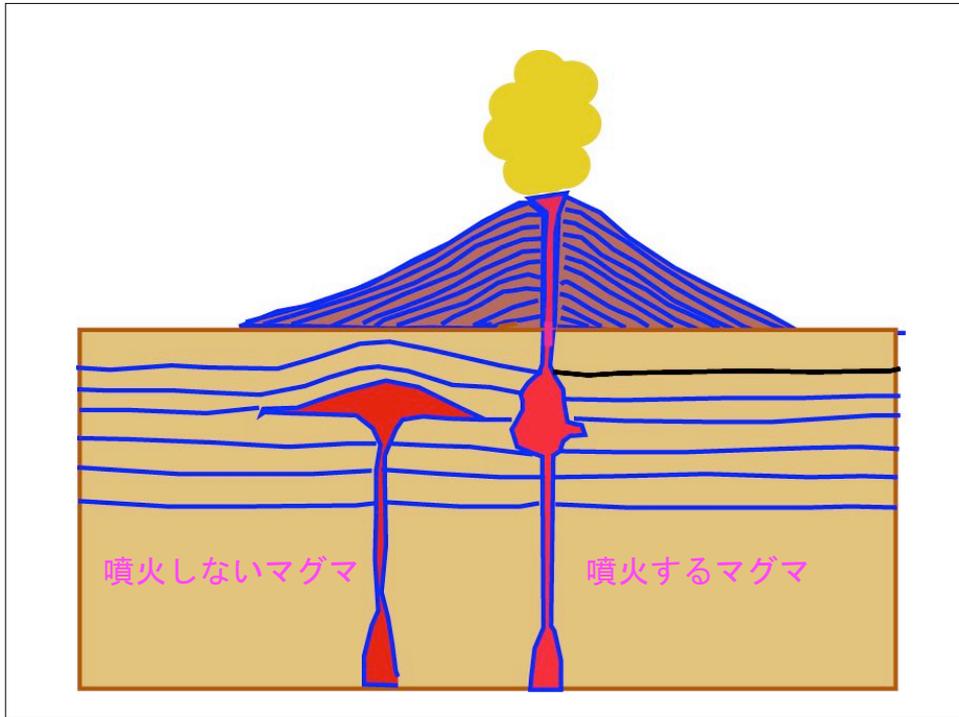


# マグマはどこにあるの？



マグマは地面の中に入りこんで  
きたんだ(貫入かんにゆう)

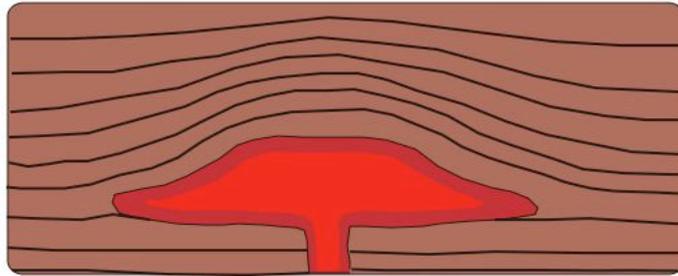




地表に達しないで、途中で止まることもあるよ



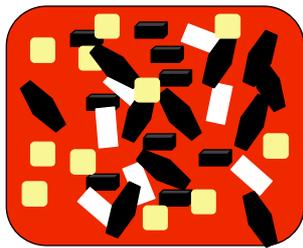
入り込んだマグマは、1200°Cくらいの高温だけど、まわりの地層は冷たい。



マグマは急に冷やされるので、外側は、冷えて固まるが、内側は、熱いまま。

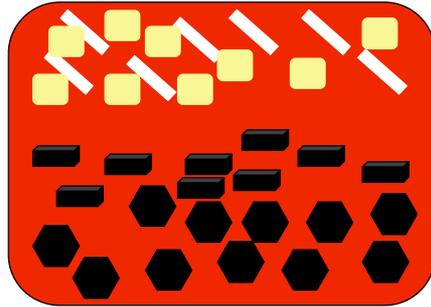
なぜ？

ドロドロのマグマが冷えるとどうなる？



マグマがゆっくり冷えると  
マグマから  
いろいろな鉱物が  
たくさん出来る。

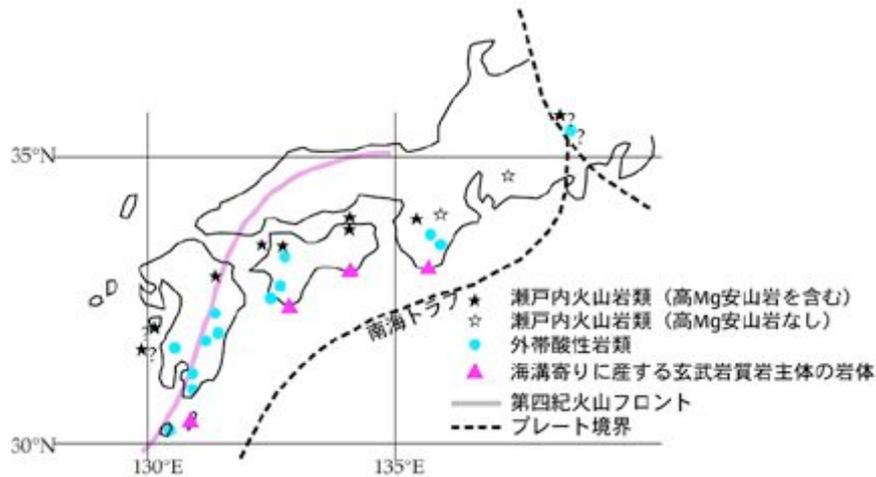
重い結晶と軽い結晶はマグマの  
中でどうなるだろうか？



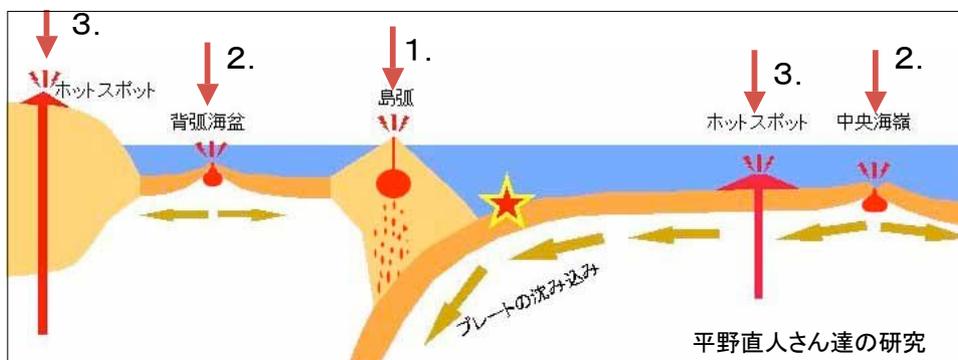
軽い結晶は浮いて、重い結晶は沈む



## 西日本のむかし(中新世)の火山分布 約2,300万年前から約500万年前までの間



新正裕尚他



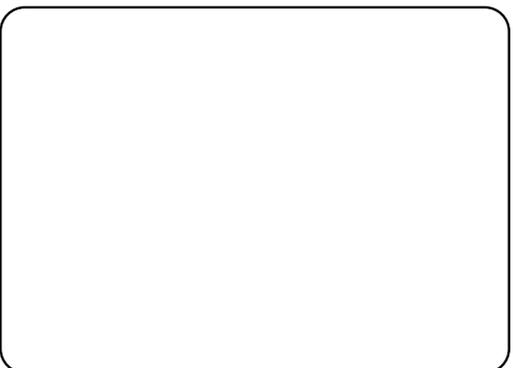
### 地球上に火山が出来る3つのメカニズム

1. プレートの沈み込み帯の海溝に沿って陸側に出来るタイプ  
(例) 富士山、三宅島、桜島、阿蘇山、有珠山などの日本のほとんどの火山
2. プレートが出来るところ、ほとんどが深海底の火山  
(例) 東太平洋中央海嶺、大西洋中央海嶺、東アフリカ地溝帯など
3. ホットスポット火山  
(例) ハワイ諸島、イエローストーンなど

# 室戸のジオとめぐみ、 人々のくらし



## 甘いわけは...



## ジオパークとは、

- ジオ (Geo) = 地球や大地
- ジオパーク = 地球と自分の関係がジーンと分る



山の絵を描いてみよう

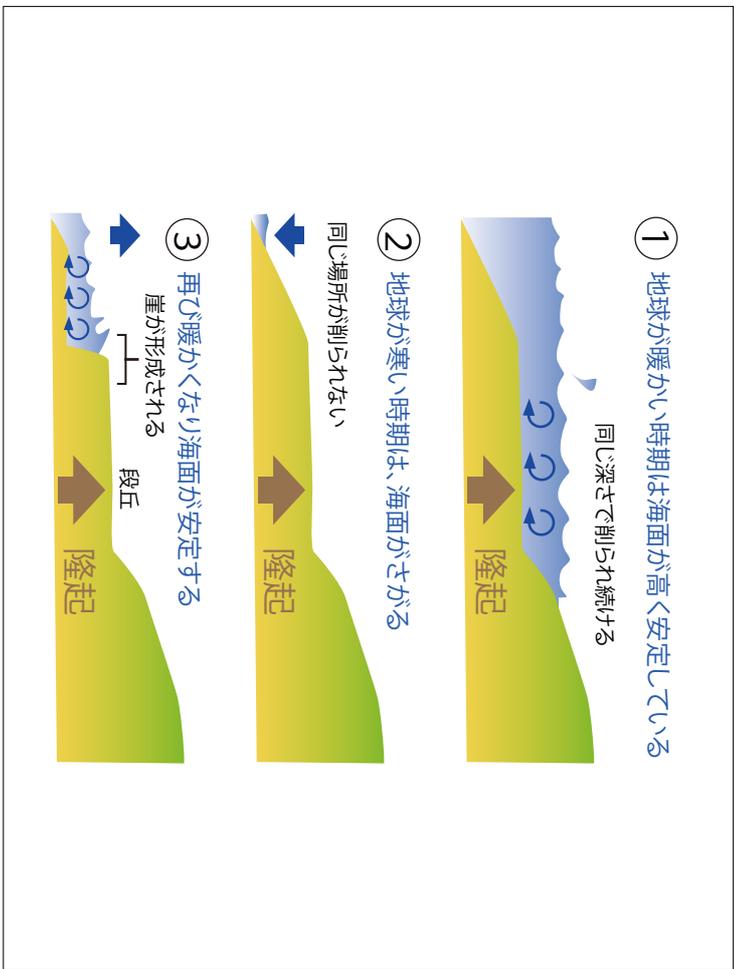
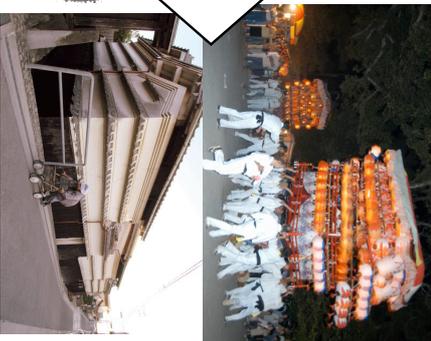
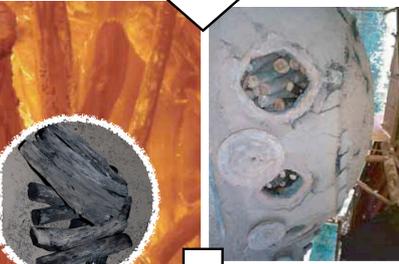
カギを握るのは...

# 山

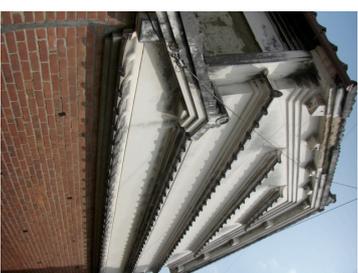




## ジオと文化と人の関係



## 町に隠されたヒミツ



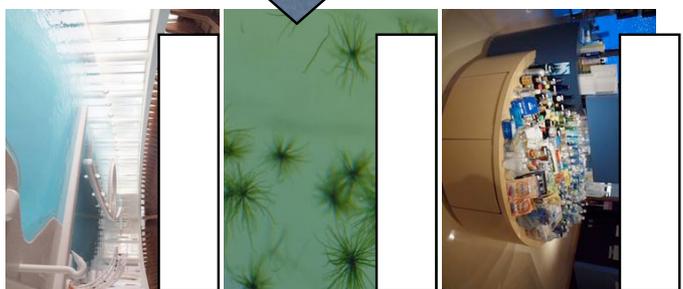
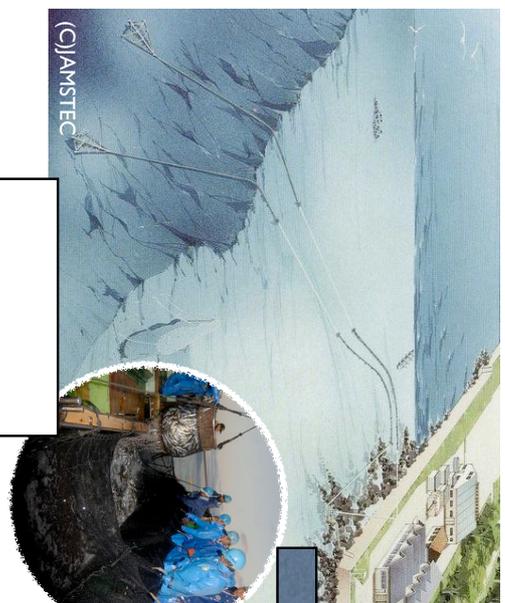
# 深層水？



# 日本付近、どう流れる？



# 海洋深層水産業



# 大地のめぐみを考えよう

