

チーム名： _____

名前： _____

第18回地震火山子どもサマースクール in 益城町 熊本地震で見つけた大地のヒミツ



開催日時：平成29年8月9日（水）～10日

場所：益城町交流情報センター（ミナテラス）・益城町町内

主催：第18回地震火山子どもサマースクール実行委員会（会長：益城町町長 西村博則）、

【益城町、益城町教育委員会、公益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、
一般社団法人日本地質学会、熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター】

協力：一般社団法人日本活断層学会

後援：文部科学省、国土交通省、国立研究開発法人防災科学技術研究所、熊本県教育委員会、
阿蘇ジオパーク推進協議会、公益財団法人阿蘇火山博物館

1. 講師

	名前	所属
実行委員長	西村 博則	益城町町長
講師	清水 洋	九州大学大学院 理学研究院附属 地震火山観測研究センター・教授
講師	松田 博貴	熊本大学大学院 先端科学研究部・教授
講師	大倉 敬宏	京都大学理学研究科 附属地球熱学研究施設 火山研究センター・教授
講師	円山 琢也	熊本大学 くまもと水循環・減災研究教育セ ンター・准教授
講師	池辺 伸一郎	(公財)阿蘇火山博物館・館長
講師	林 信太郎	秋田大学大学院 教育学研究科・教授
講師	熊原 康博	広島大学大学院 教育学研究科・准教授
講師・ コーディネーター	竹内 裕希子	熊本大学大学院先端科学研究部・准教授

2. 日程

8月9日(水曜日)		
8:30	益城町交流情報センタ ー(ミナテラス)に集合	
9:00~9:50	開会式 オリエンテーション スタッフ紹介 ナゾの紹介など	どんなナゾを調べるのかな? 開会式が終わったら荷物を持って移動し よう。 【トイレ・水】
9:50~10:00	バスで移動	
10:00~10:30	五楽橋(ごらくばし)	景色の中に隠れている不思議を見つける よ。 【方位磁石・帽子・水】
10:30~10:40	バスで移動	
10:40~11:10	赤井そうめん滝	大きな池ができたのはなぜだろう? 水はどこから来るのだろうか? 【帽子・水】
11:10~11:20	バスで移動	

11:20~11:40	採石場	白い大きな壁はどんな石かな？どこから来たのだろうか？
11:40~11:50	バスで移動	
11:50~12:40	津森小学校	チームごとにお弁当を食べるよ。 疑問に思ったことをチームで話し合おう。先生に質問しよう。 【トイレ・水・帽子】
12:40~13:00	バス移動	
13:00~13:40	潮井神社 (しおいじんじゃ)	断層が通った場所だよ。チームで断層の位置や断層が動いた方向を調べるよ。ここでも水が湧いているよ。 【方位磁石・水・ヘルメット】
13:40~14:10	バス移動	※トイレ必要なら津森小に寄る。
14:10~16:30	ミナテラスの視聴覚室	実験とお話 ・益城町の成り立ちと火山の関係、熊本地震、そして湧水の秘密について、考えるよ。
16:30~17:00	ミナテラスの視聴覚室	チームミーティング ・考えたこと、明日の発表のテーマについて、チームで話し合おう。 ・誰がどの宿題をして来るかを決めよう。
17:15		解散

8月10日(木曜日)		
8:30	ミナテラスの前に集合	【トイレ・水】
8:40~ 8:50	バス移動	
8:50~ 9:40	福原地区の断層	チームで車に気をつけて歩こう。昨日考えたことを思い出して、断層を観察しよう。 【水・ヘルメット】
9:40~10:00	バスで移動	
10:00~10:20	ミナテラスの視聴覚室	チームミーティング 考えたことをチームで話し合おう。 【トイレ・水】

10:20~11:10	ミナテラスの視聴覚室	実験とお話 ・地震のゆれかたについて考えるよ ・宿題のまとめ ・先輩のお話
11:20~12:00	ミナテラスの視聴覚室	チームミーティング ・発表の準備を始めよう。 ・解き明かすナゾは何だったかな？ ・2日間考えたことを整理しよう。 ・わからないことを先生に質問をしよう。
12:00~12:30	ミナテラス（チームごとのスペースに移動）	・昼食
12:30~15:30	ミナテラス（チームごとのスペース）	発表準備 2日間で調べたり考えたりしたことをもとに、発見した大地のヒミツについて発表します（1チームあたり3分程度）。 発表の練習も頑張りよう！
15:30~17:00	ミナテラスの視聴覚室	発表会（フォーラム） ・大きな声で発表しよう。 閉会式
~17:15		解散（写真撮影等）

フォーラムのスケジュール

【住民セミナー】

13:00~15:20 熊本地震で分かっていたこと、分からなかったこと、分かったこと

【発表会】

15:30~ 発表会開催あいさつ（講師：清水）

子供達の様子を紹介5分程度（コーディネーター）

15:40~ 発表会（1チームあたり3分程度）

16:30~ 休憩

16:40~ 結果発表、認定証授与、閉会式

17:00~ 閉会（閉会後に写真撮影）

17:15 解散

※子どもたちは、15：30までに会場に入りましょう。

4.ナゾについて

「熊本地震で見つけた大地のヒミツ」を解きあかそう！

- ①益城町は どうできた？ どう暮らしてきた？
- ②熊本地震はどんな地震で何が起こった？ 私たちが分かった事は何？
- ③この大地で、どう遊びどう暮らす？
- ④調べたことや学んだことをふまえ、益城町の未来を提案！

これから2日間、チームのみんなと、たくさん観察して、実験をして、よく話し合って、このナゾについて考えます。たくさん質問して、熊本地震のことや、益城町の景色から大地のヒミツを解き明かそう。最後の発表会で、調べたことや考えたことをまとめて、益城町の未来の姿について発表するから、頑張ろうね！

5.ルールについて

【チームについて】

- ・今回のサマースクールでは、5つのチームがあります。
- ・チームには、小学生から高校生の子どもたちと、みんなが考えることを手伝ってくれる大学生やサポーターがいます。
- ・同じチームの人は、同じ色のバンダナをします。
- ・野外学習、実験などは、チームで行動して考えます。

【カードについて】

- ・サマースクールでは、チームで考えて発表や実験をします。発表や質問をすると、サブカードがもらえます。
- ・カードは「地震」「火山」「地質」「益城の自然」「益城の文化や暮らし」の5種類です。
- ・サブカードを5枚集めると、本カードと交換できます。
- ・カードの枚数の多いチームは、特別な賞がもらえます。

【安全について】

- ・ チームリーダーは、サポーターの大人と協力し、グループのメンバーが安全に行動しているか確認してください。
- ・ 万が一、ケガや事故が発生した場合は、サポーターもしくは周囲の大人に報告して、指示を仰いでください。

・ 緊急時の連絡先：

【総 括】 佐藤 明子：

【事 務 局】 坂本 文隆：

【関係施設】 益城町交流情報センター

(益城町教育委員会生涯学習課)：096-286-3337

【消 防 署】：119

6.地図・地形



サマースクールで観察する場所の地図 (マピオン bb にて作成)

交流情報センター（ミナテラス）



① 視聴覚室・・・メイン会場・セミナー会場

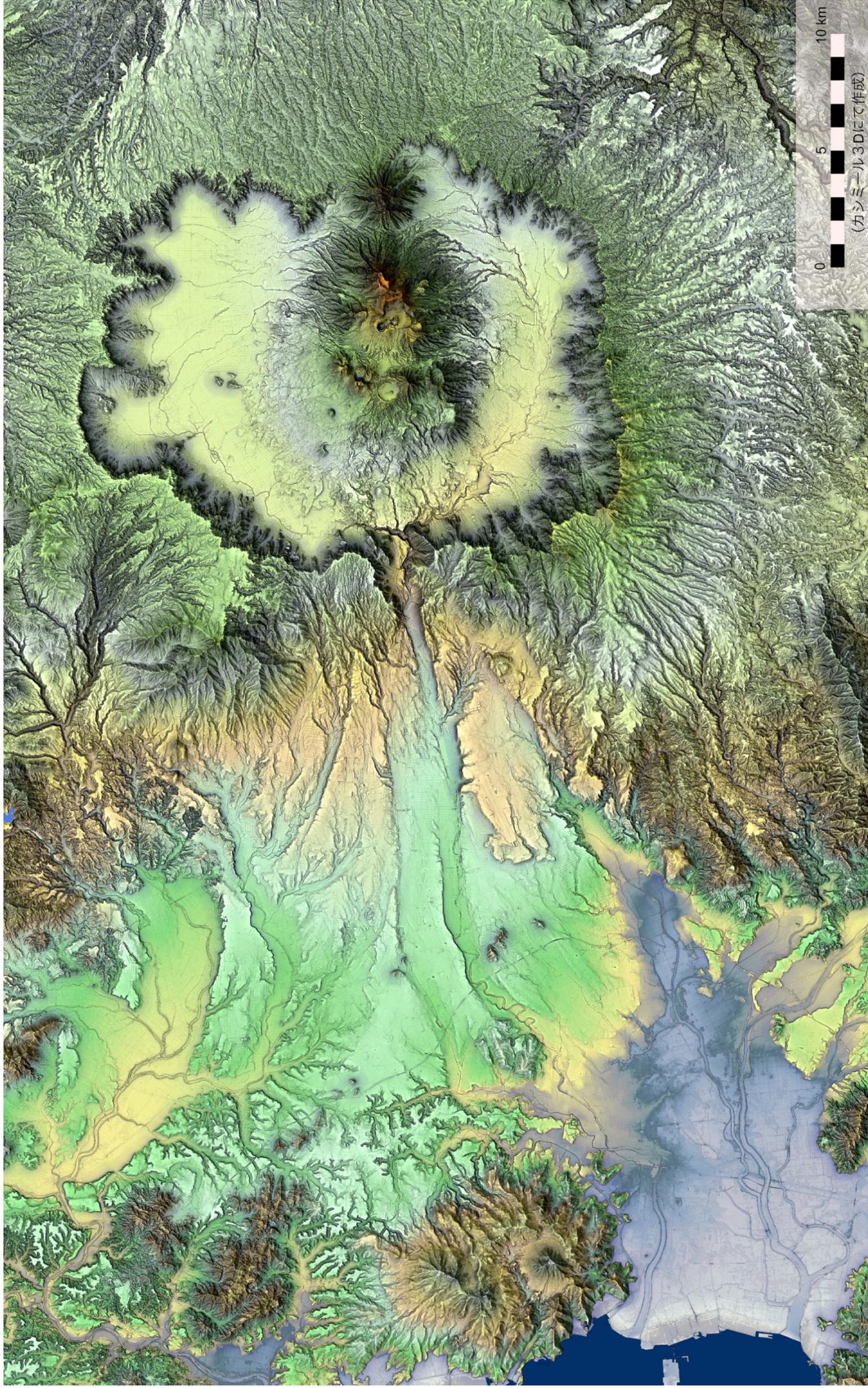
② 会議室・・・班別作業室

③ IT室・・・実験準備・作業室

④ まちサポ・・・班別作業室

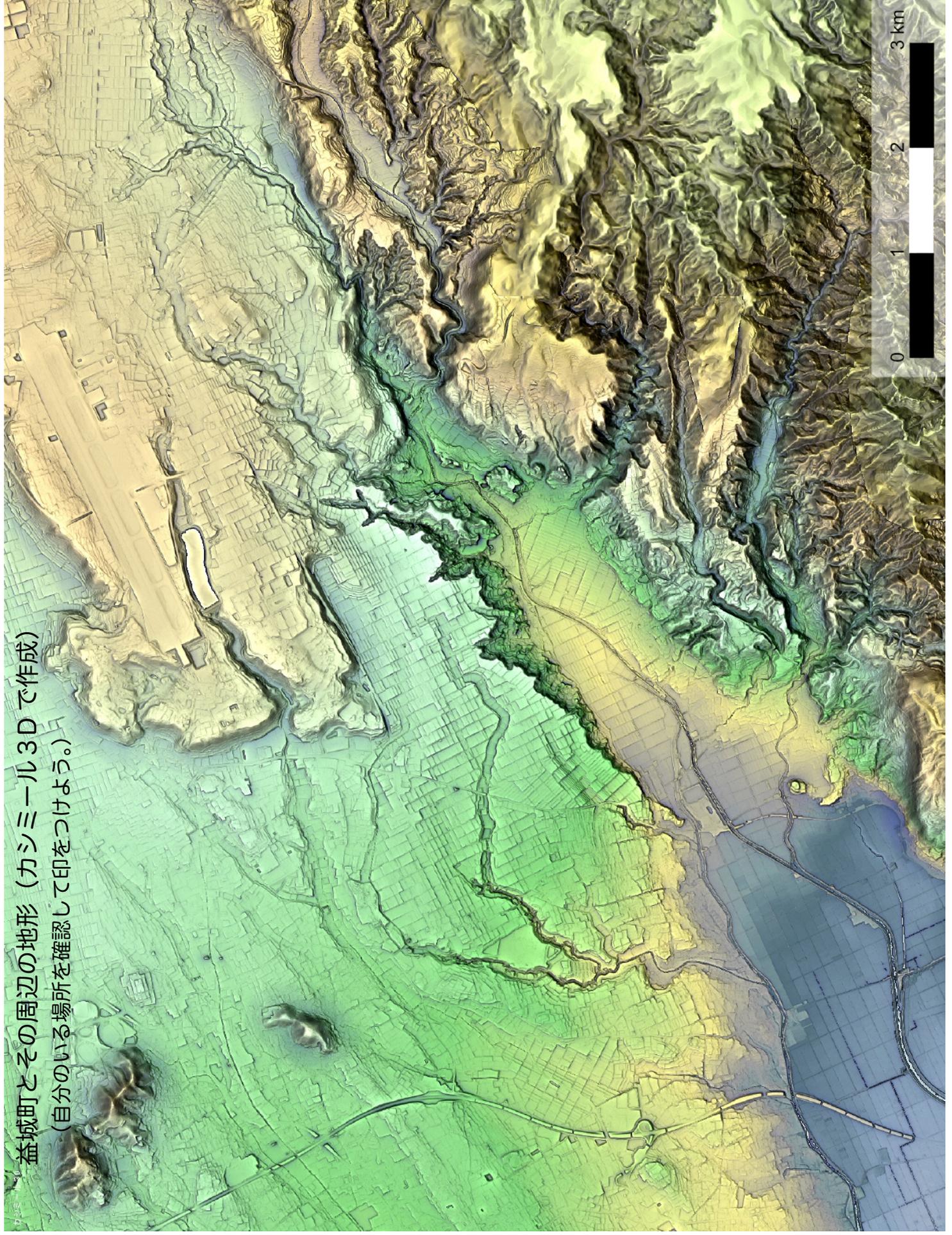


熊本県とその周辺の地形
(カシミール3Dで作成)



阿蘇地域から熊本市の地形（カシミール3Dで作成）

益城町とその周辺の地形（カシミール3Dで作成）
（自分のいる場所を確認して印をつけよう。）



7. 観察のポイント

(1) みらくぼし 五楽橋

- ・今どこにいるかな？地図に印をつけよう。
- ・景色の中で不思議だと気づいたことは何かな？
- ・景色の中のどこに断層があるかチームで話し合おう。

メモ・スケッチ



(2) 赤井そうめん滝

- ・今どこにいるかな？
地図に印をつけよう。
- ・大きな池があるよ。この水はどこから来たのかな？
- ・ガサガサの石を観察しよう。



メモ・スケッチ

(3) 採石場

- ・今どこにいるかな？
地図に印をつけよう。
- ・白い壁をつくっている石をさわって、気がついたことは何かな？
- ・白い石は、どこから来たのかな？



メモ・スケッチ

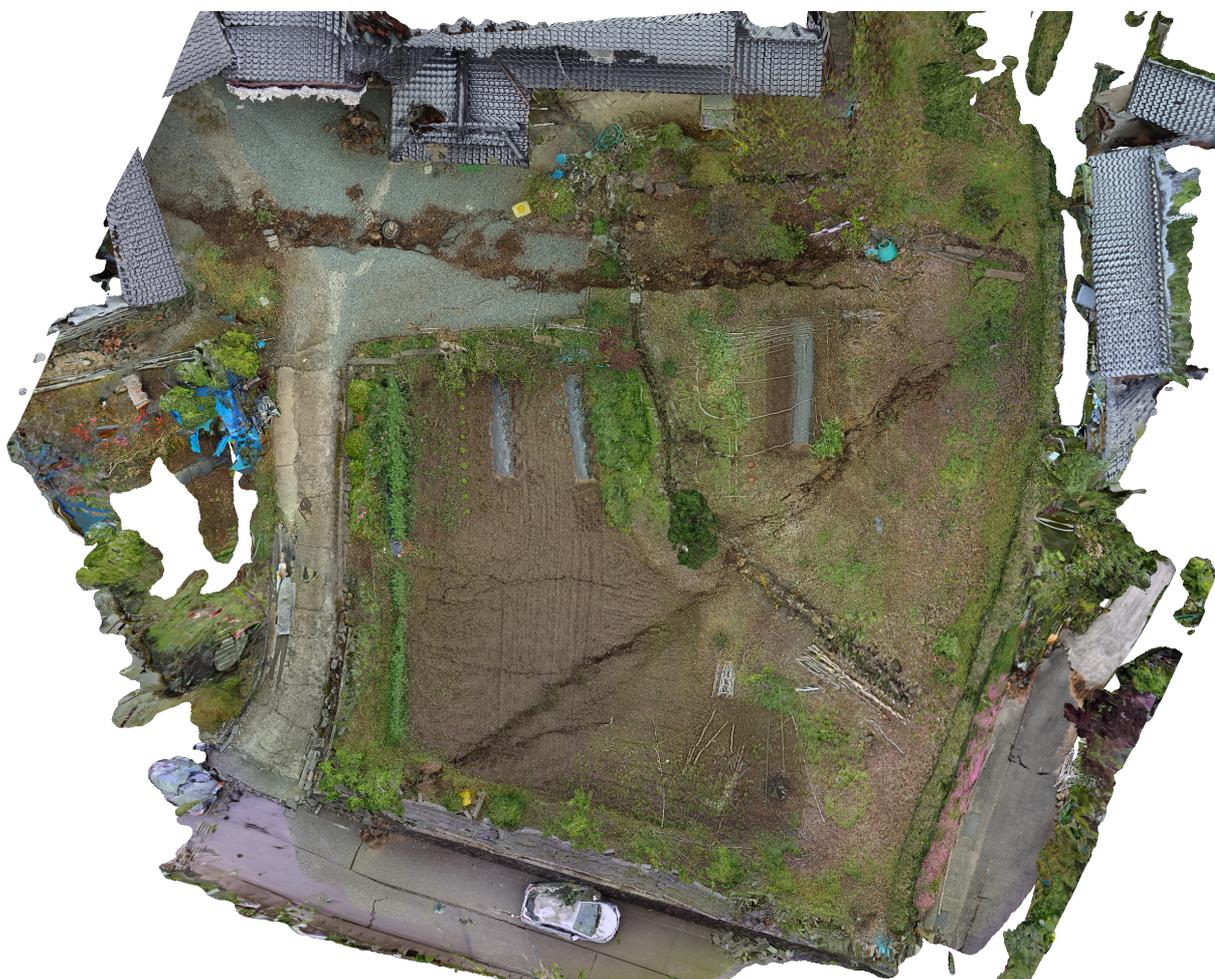
(4) 潮井神社

- ・今どこにいるかな？地図に印をつけよう。
- ・神社の階段はどのように崩れているかな？地震前の姿を想像しながら観察してみよう。
- ・階段を崩した断層は、どこを通っているかな？断層はどうずれたかな？



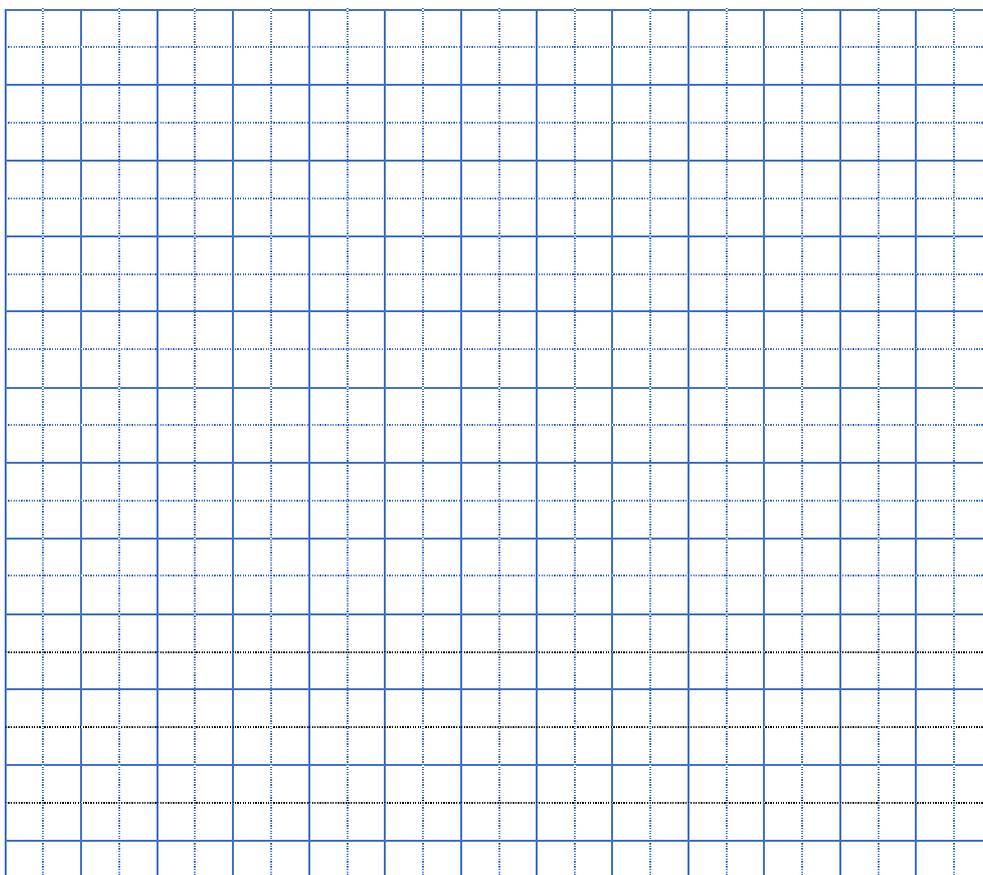
メモ・スケッチ

(5) 福原の断層



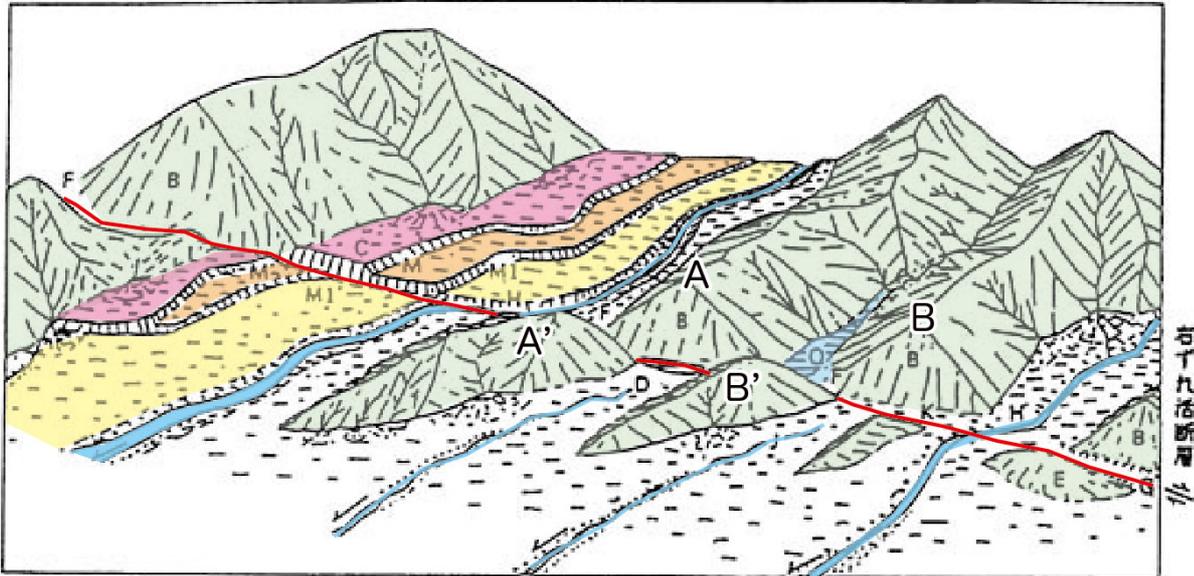
- ・今どこにいるかな？地図に印をつけよう。
- ・断層を観察して気がついたことは何かな？昨日見たり、考えたりしたことを思い出して、よーく観察してみよう。
- ・どこに断層が通っているかな？どんな動きをしたのかな？

メモ



①活断層とは

活断層がつくる地形(変動地形)



[新編]日本の活断層より

・なにかおかしい地形

尾根は一直線だったはず

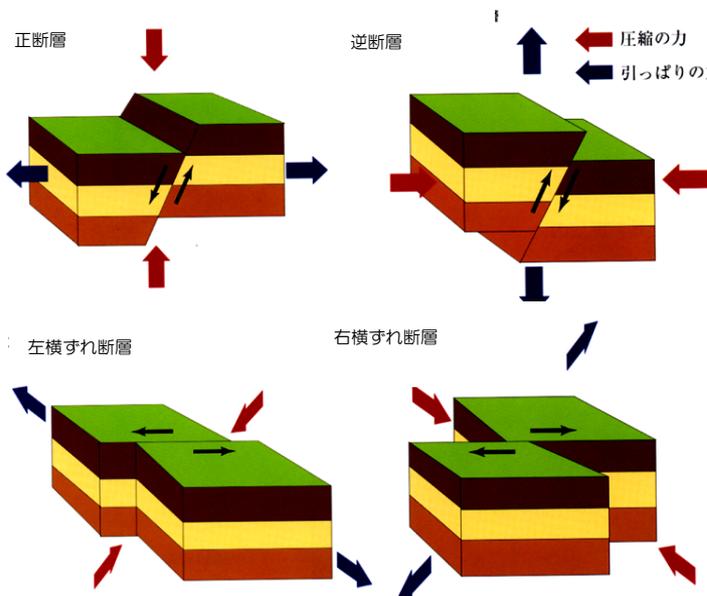
段丘の崖はスムーズに連続していたはず

小川はまっすぐだったはず

川の真ん中に尾根があるのはおかしい

→河川の浸食・堆積作用で作られない「異常な」地形がある線上に連続する。

= 「異常な」地形こそ「活断層」(地上には活断層は引かれていない)



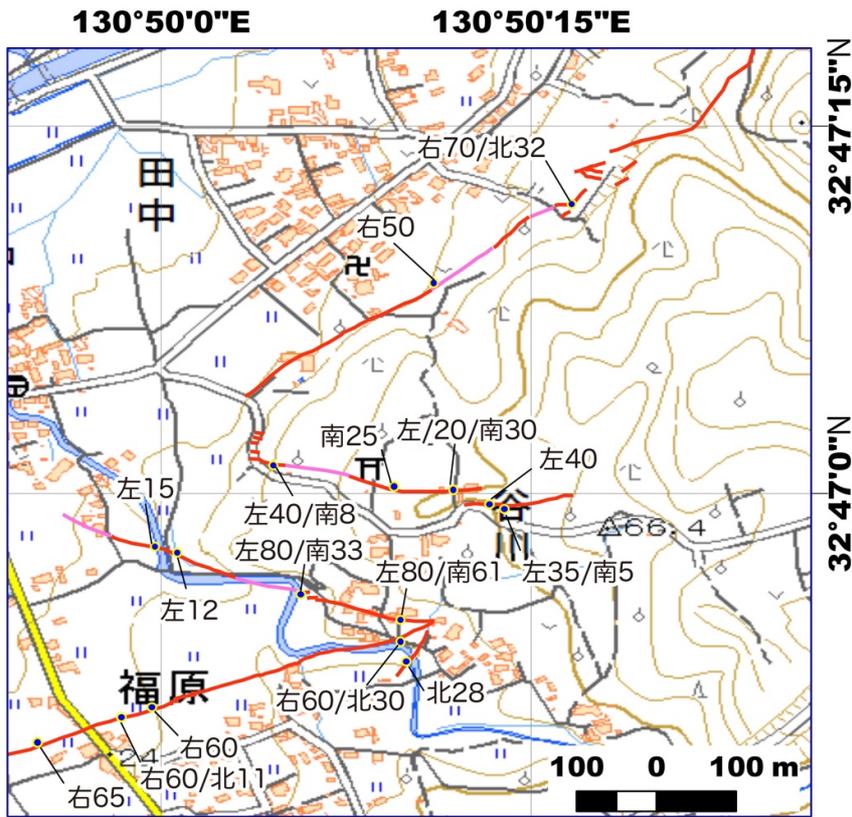
②断層のタイプと布田川断層

・圧縮の力の向き(赤色)と断層の傾斜に対応して断層の動く向きが異なっている。

・川の屈曲などから布田川断層は北東-南西走向の右横ずれ断層と熊本地震が起こる前からわかっていた。

図は科学技術庁小冊子「地震の発生メカニズムを探る」より

③福原地区の地震断層



福原周辺の地表地震断層

北/南は隆起側を示す。単位はcm

・熊本地震に伴う地震断層

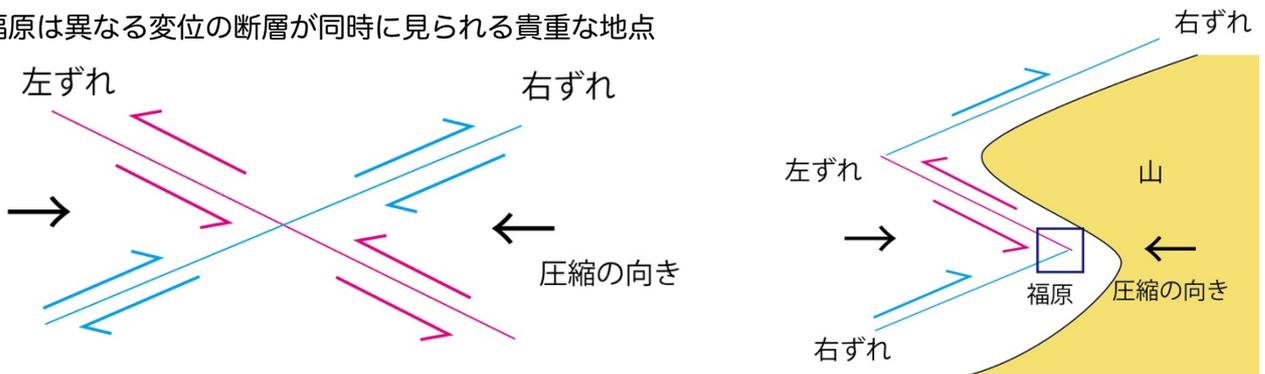
- 地震断層のずれが同じ線上で繰り返すことで「活断層」ができる
- 地震断層も右ずれ変位でないとは横ずれ断層ができない

・福原地区

- 北東-南西走向のトレース：右横ずれ変位
- 北西-南東走向のトレース：左横ずれ変位

・右横ずれ断層と右横ずれ断層をつなぐところで、局地的に左横ずれ断層が出現

・福原は異なる変位の断層が同時に見られる貴重な地点



横ずれ断層の走向と変位の向きの模式図

福原周辺の模式的な断層パターン

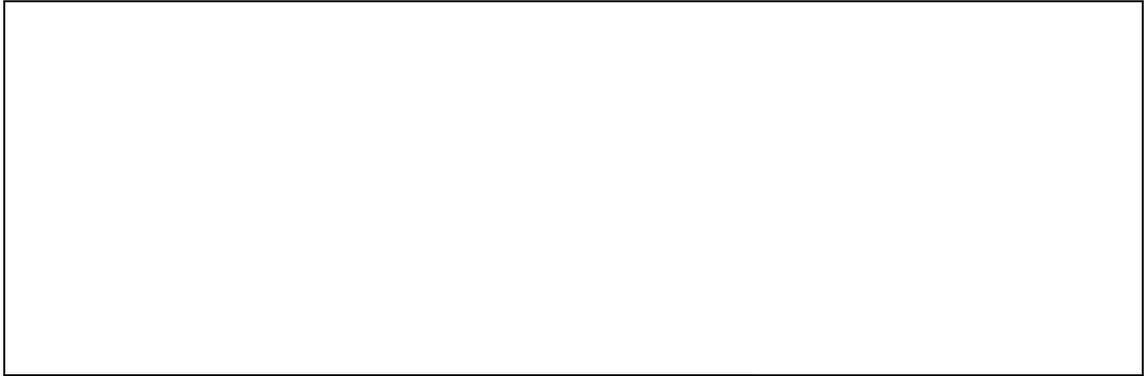
8.実験とお話

実験①益城町の景色をつくった火山のヒミツ

みなさん、火砕流^{かさいりゅう}って知っているかな？火砕流^{かさいりゅう}は熊本県にとってとても大事です。なぜなら熊本県の大地の多くは、この火砕流^{かさいりゅう}がたまってできたものなのです。その火砕流^{かさいりゅう}は9万年前に阿蘇山^{あそさん}で発生しました。火砕流^{かさいりゅう}がどのように流れるのか水槽実験^{すいそうじっけん}でたしかめましょう。なお、ほんものの火砕流は火山灰や軽石が熱い火山ガスといっしょになだれのように流れてくるものです。ここでは、そのかわりに入浴剤^{にゅうよくざい}（バスロマン ミルクプロテイン）を使います。

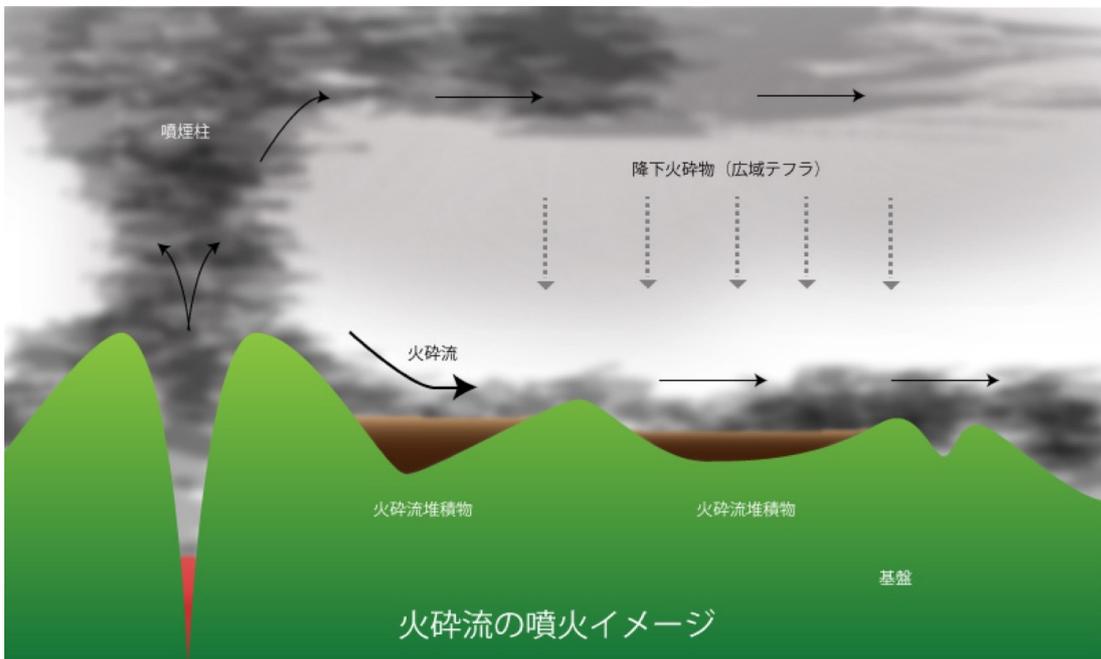
- 1) 実験のねらい：火砕流が流れるようすをイメージする。
- 2) 実験につかうもの：火山模型（チューブ付き）、紙コップ、エンピツ、バスロマン ミルクプロテイン、えのぐ。
- 3) 実験の方法：
 - a: エンピツで紙コップにチューブと同じ大きさの穴をあける。チューブに紙コップを取り付ける。
 - b: バスロマン ミルクプロテインを小さじ2杯分紙コップに入れる。小さじ10杯分の水を入れよく混ぜる。えのぐを入れて色水にしても良い。
 - c: 火山模型を水そうに沈める。
 - d: コップに「b」の液を入れる。
 - e: コップを高く持ち上げると「噴火」がはじまる。
 - f: 噴煙が上昇できずに下がってきたところで横方向にひろがり火砕流が発生するようすを観察する。

観察 1 火砕流はどんな感じで流れたかな？文章や絵をつかって書いてみよう。



お話①益城町の景色をつくった火山のヒミツ

火砕流噴火



<http://www.aso-dm.net/?火砕流>

火砕流



フィリピン・ピナツボ火山の噴煙柱(1991)
フィリピン火山地震研究所提供写真



インドネシア・シナブン火山の火砕流(2015)



益城町・阿蘇火砕流堆積物(2017)

15/05/20 西之島の火山活動の状況(海上保安庁資料から)



火砕丘の火口からの噴火

<http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/h27/k20150522/k150522-1.pdf>

阿蘇火山の噴火の様子(2014-2015)



マグマ噴火の様子(2014年11月27日)



噴出物(左や下の写真の赤いものが冷え固まった)



火砕丘の火口からの噴火(2015年1月13日)

実験②益城町の付近では大地がどうなっていたの？

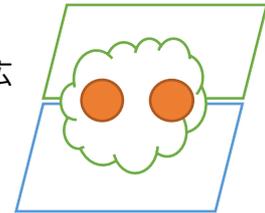
午前中たくさんのがけや地面の割れ目の様子を見ましたが、その地形はどうやってできたのでしょうか？実験で確かめてみましょう。

【実験道具】

キッチンペーパー、小麦粉、ココアパウダー、アクリル板2枚、茶こし、九州中部地域の立体地形と余震分布図（OHPシート）、マーカーペン

【実験方法】

- 1：キッチンペーパーをテーブルに敷く。その上に九州中部地域の立体地形図を置く。
- 2：その立体地図の上にマーカーで午前中に訪ねた場所を確認し、印を付ける。
- 3：次に、熊本地震で発生した余震の分布図を上置く。
- 4：さらに、その上に2枚のアクリル板をのせますが、余震の分布の広がりの方向に注意して、2枚のアクリル板の境目を決める。
- 5：次に、アクリル板の上に小麦粉を大きく広げます。（熊本や阿蘇全体まで）
- 6：次に、アクリル板の境目を意識して、境目の線上2か所に茶こしを使って、ココアを3cmぐらいの広さでまく。（ココアの場所は少し離しておく）
- 7：それでは、実験の準備ができました。



午前中の観察を思い出し、熊本市・益城町・阿蘇地区付近がどのように動いていたかアクリル板をゆっくり動かし、再現してみましょう。



【結果】

何が起きたのか、言葉だけでなく、絵を描くとわかりやすいよ。

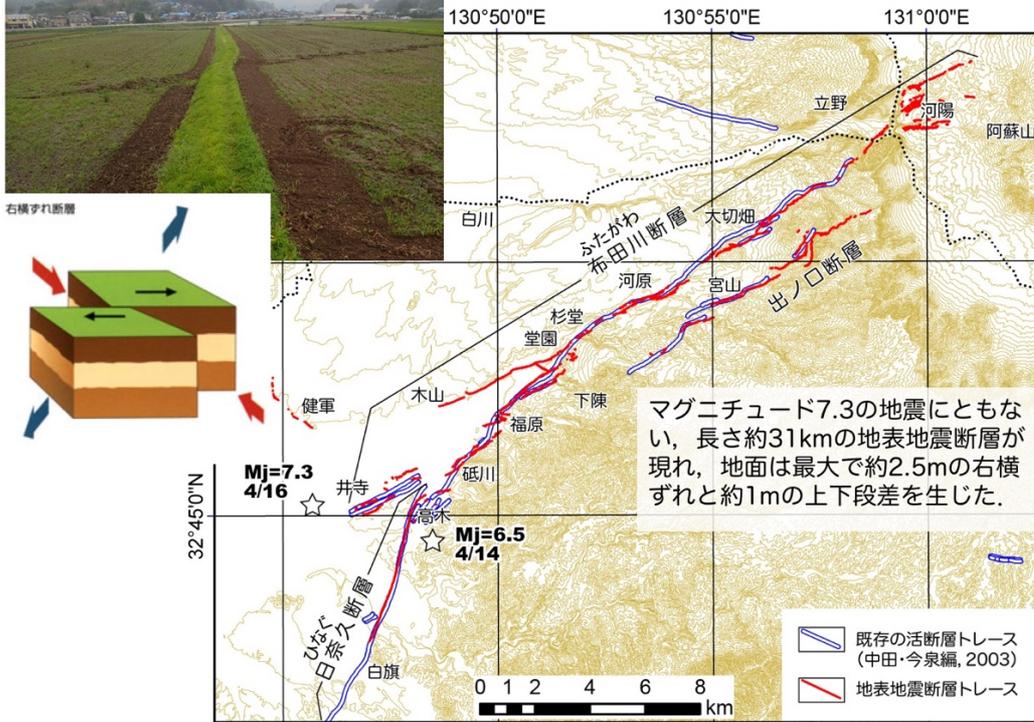
【まとめ】

午前中に見てきた場所に似たような様子は作れましたか？

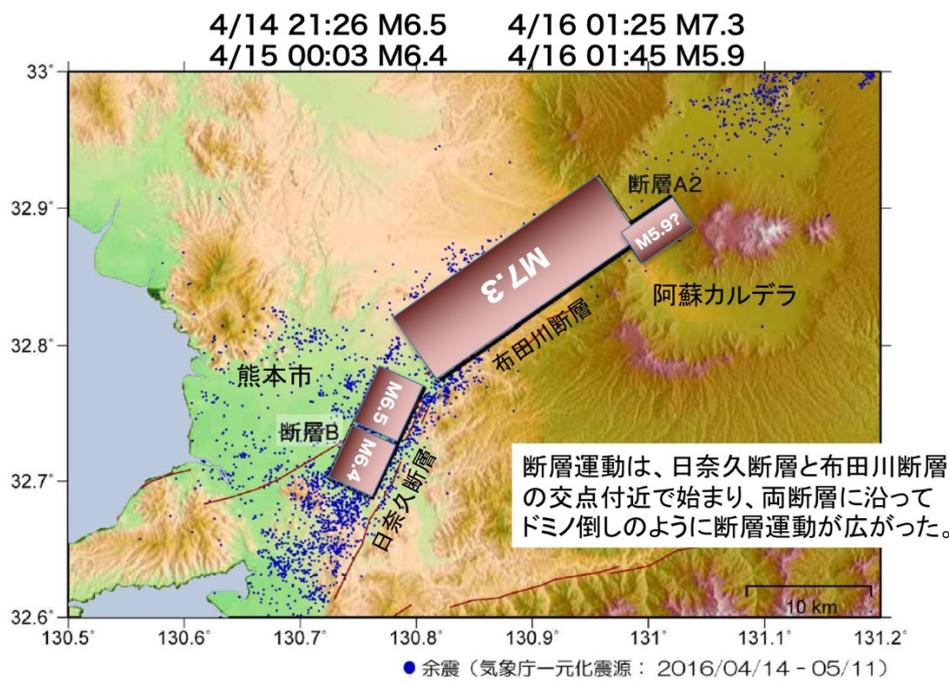
お話②熊本地震はどんな地震？ 熊本地震を引き起こした力は？

地表に現れた地震断層

熊原康博（広島大学）・大学合同地震断層調査グループ



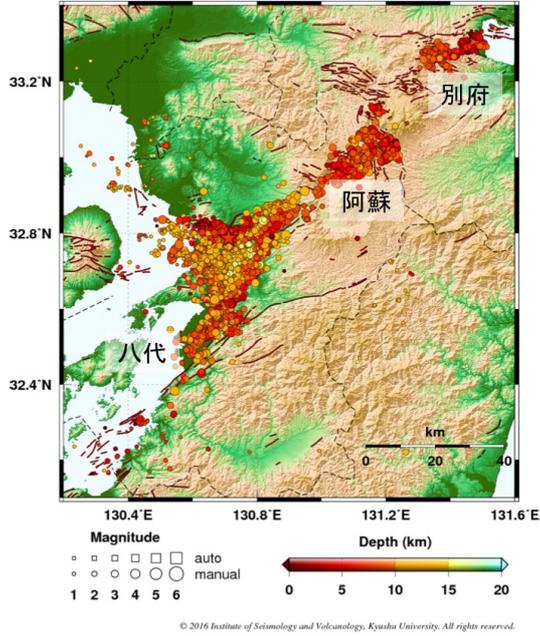
2016年熊本地震の震源(地震を発生させた断層)



2016年熊本地震の余震の震源分布

最新★:2016/05/27 00:08:29 32.7868N 130.7120E 7km M0.5 (自動)

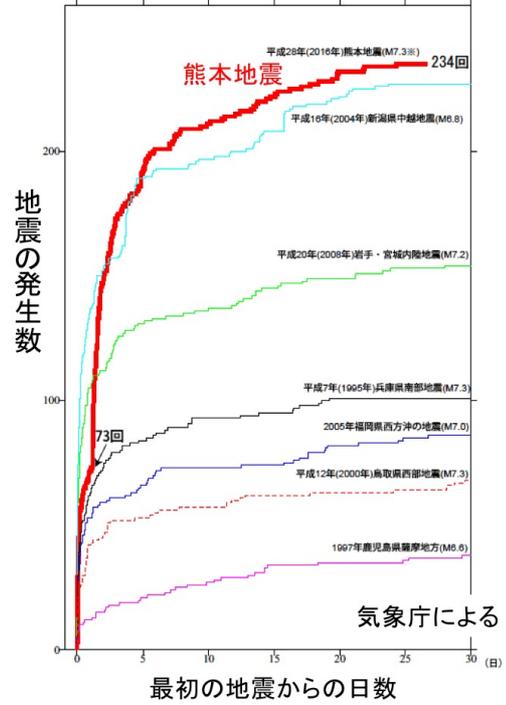
地震発生が広い地域におよぶ！



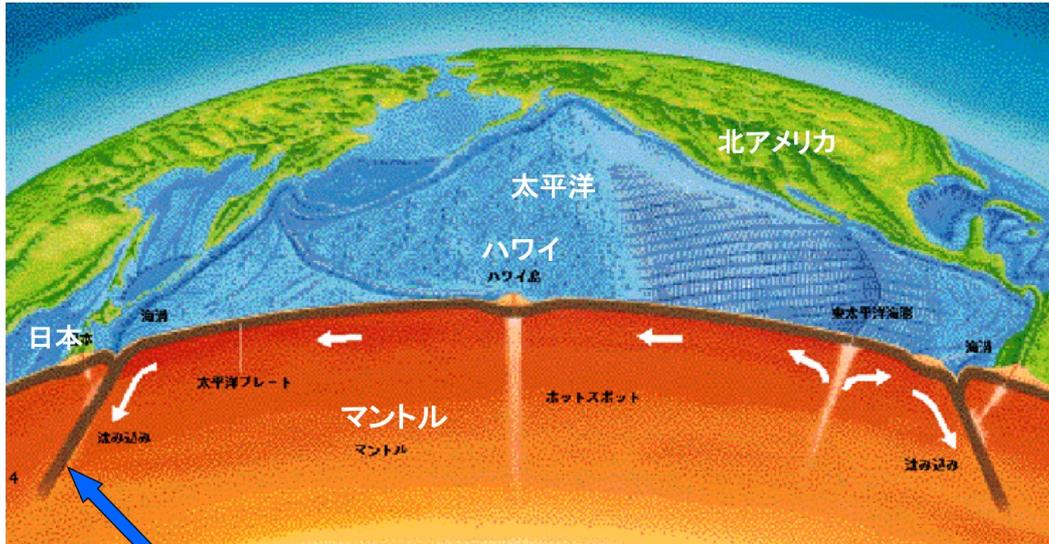
九大地震火山センターによる

地震の発生回数

地震回数がきわめて多い！

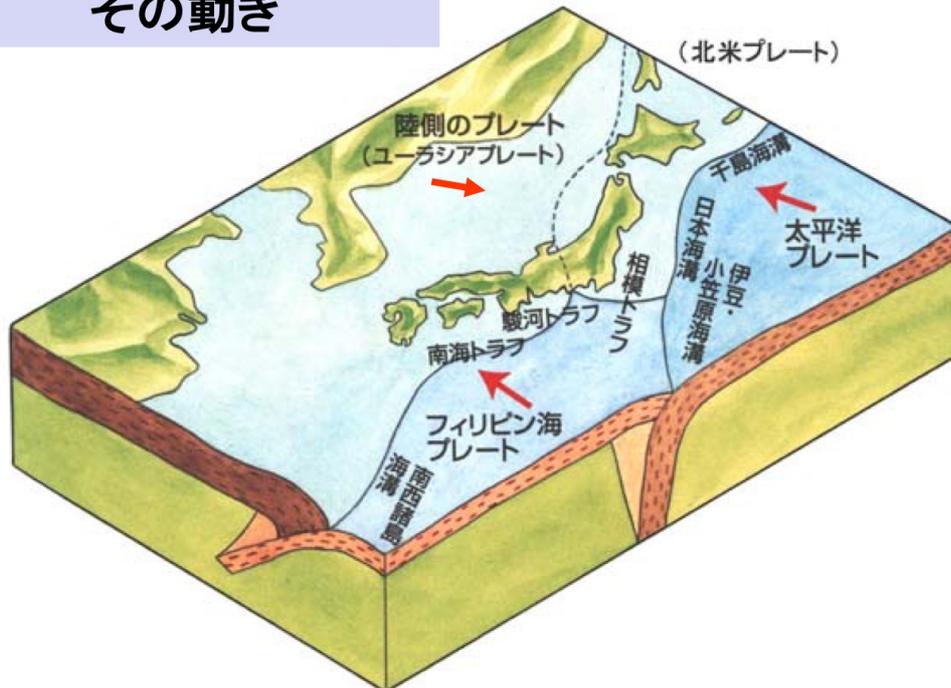


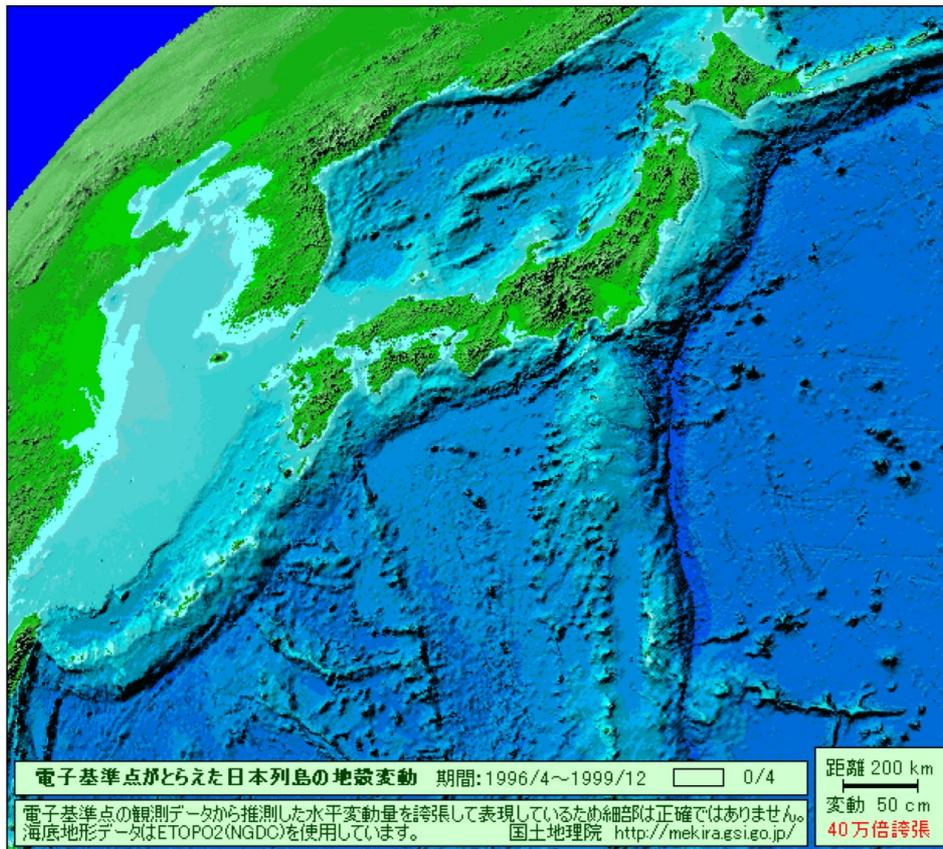
プレート・テクトニクス



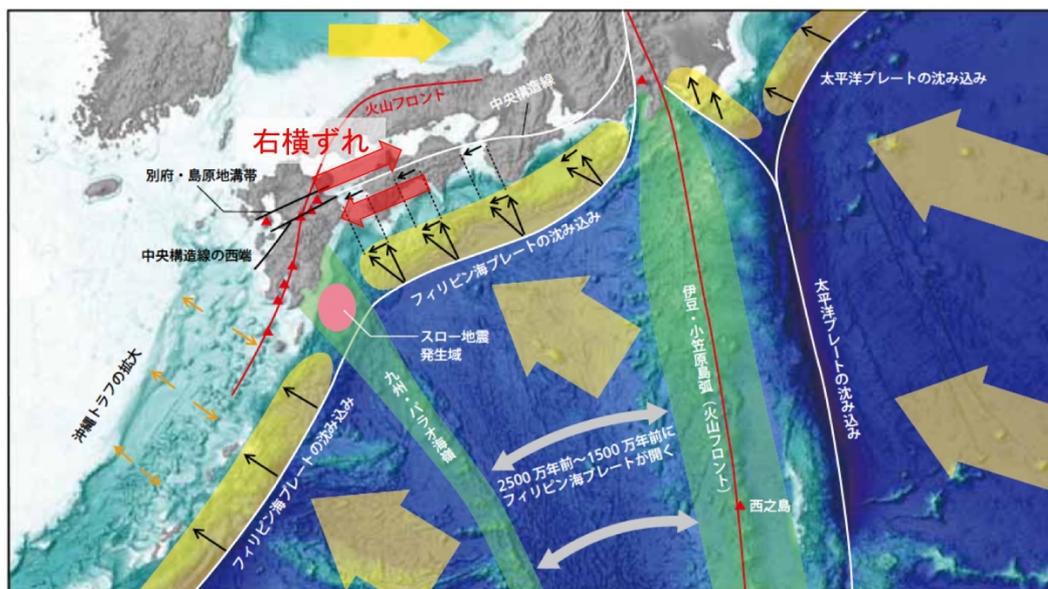
プレート (= 地殻 + マントルのごく一部)

日本周辺のプレートとその動き





西南日本にはたらく力



日経サイエンス2016年7月号に加筆

実験③水が湧くしくみ

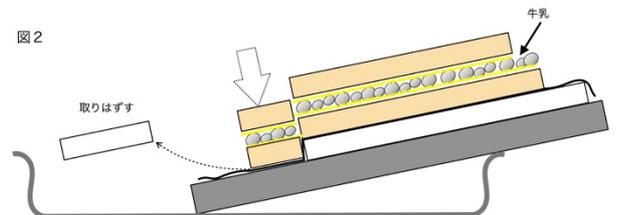
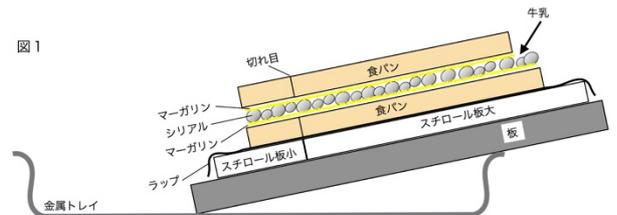
午前中、いくつかのわき水を見てきましたが、益城町の湧き水はどのような場所に出ているのでしょうか？パンと牛乳を使った実験で確かめてみましょう。

【実験道具】

金属トレイ、板、スチロール板（大・小）、サランラップ、食パン2枚、マーガリン、シリアル、牛乳、紙コップ、バターナイフ、まな板、包丁

【実験準備】

- 1：1枚の食パンの耳1片を切り落とす。
- 2：もう一方の食パンの上に、マーガリンを塗って、シリアルを敷き詰め、その上から1の食パンにマーガリンを塗って重ねる。
- 3：図1のように、キッチンパッドの上に、板を斜めに置き、スチロール板大小、その上にラップをしき、2のパンをのせる。
- 4：図1のようにスチロール板と同じ位置で食パン2枚をまとめて切る。切った食パンはそのままくっつけておく。



【実験】

- 1：紙コップに入れた牛乳を、図1の矢印の位置からシリアルの上に注ぎ、どこから牛乳がしみ出てくるか観察する。
- 2：図2のように下側のスチロール板（小）を取り除き、切れ目に沿って断層をつくる。
- 3：もう一度、紙コップに入れた牛乳を、同じ場所から注ぎ、どこから牛乳がしみ出てくるか観察する。
- 4：午前中に観察した地形やわき水と比べてみる。

考えよう

マーガリンやシリアルは何を意味しているかな？

マーガリン →

シリアル →

切れ目 →

水が湧き出るしくみを図で表してみよう。

お話③湧水と断層

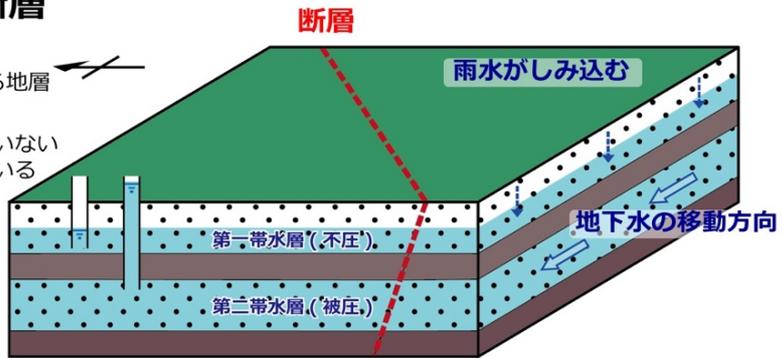
熊本の地下水と断層

熊本には2つの水を貯めている地層（帯水層）があります。

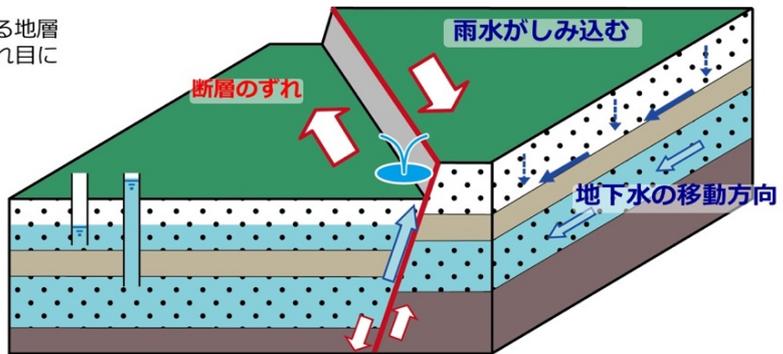
第一帯水層 圧力がかかっていない

第二帯水層 圧力がかかっている

水を通しやすい地層（透水層）
 水を通しにくい地層（難透水層）
 水を通しやすい地層（透水層）
 水を通しにくい地層（難透水層）



断層によって、水を貯めている地層に割れ目ができるので、その割れ目に沿って湧水ができます。



湧水と地形の関係



実験④地面がゆれると建物はどうなるの？

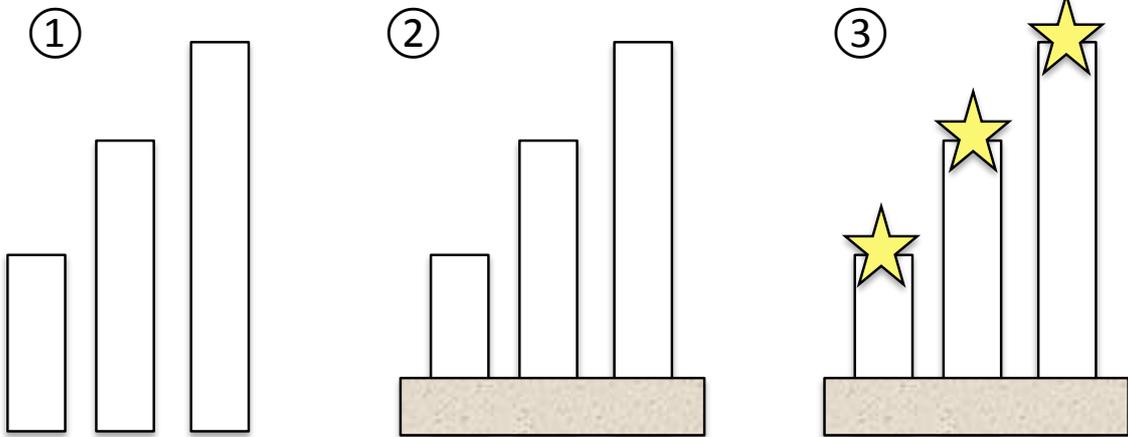
地震の原因となる断層の様子を見ましたが、地面がゆれるとその上にある建物はどうなるのでしょうか？実験で確かめてみましょう。

【実験道具】

ゆらゆら1、ゆらゆら2、紙ぶるる、ハサミ、ノリ、クリップ、ホチキス、電動ぶるる

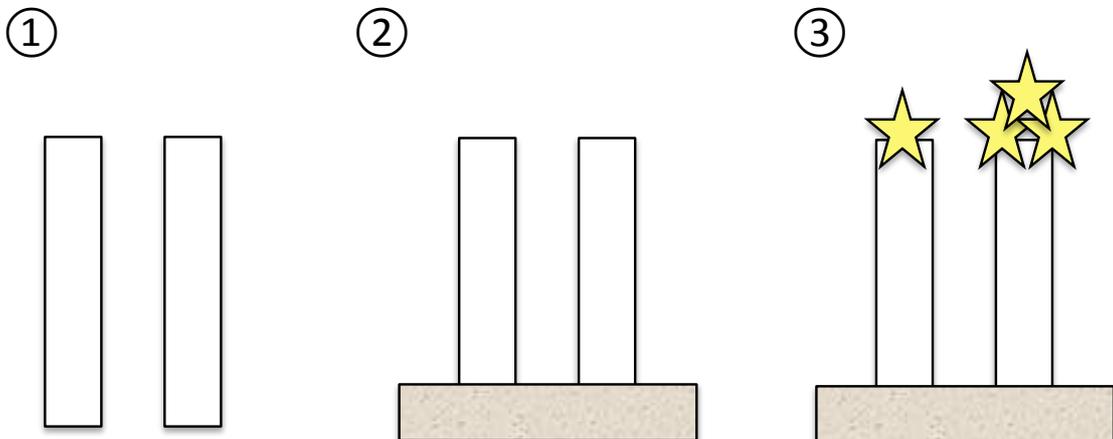
【ゆらゆら1の作り方】

- ① 長さA・B・Cのシートを用意する
- ② シートを厚紙の土台にホチキスで留める
- ③ それぞれにシールを貼る(一つずつ両面)



【ゆらゆら2の作り方】

- ① 長さが同じシートを2枚用意する
- ② シートを厚紙の土台にホチキスで留める
- ③ それぞれにシールを貼る(片方はたくさん)



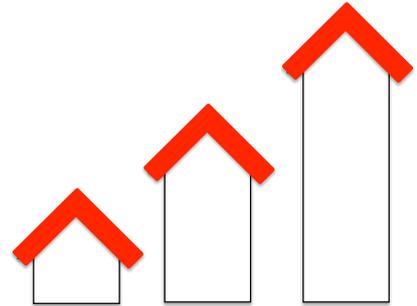
[紙ぶるるの作り方]

- ① ぶるるに書いてある通りに切って貼って組み立てよう

[実験方法]

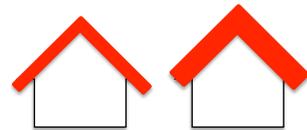
ゆらゆら1

- ① ゆらゆら1をゆーっくり前後にゆらしてみる
- ② ゆらゆら1をすこーし早くゆらしてみる
- ③ ゆらゆら1をすごく早くゆらしてみる



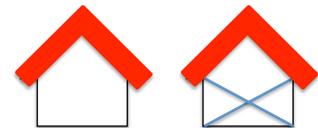
ゆらゆら2

- ① ゆらゆら2をゆーっくり前後にゆらしてみる
- ② ゆらゆら2をすごく早くゆらしてみる



ぶるる

- ① ぶるぶるをゆーっくり左右にゆらしてみる
- ② 片方の建物に筋交いをセットしてゆらしてみる



[結果]

ゆらゆら 1
ゆらゆら 2
ぶるる

何が起きたのか、言葉だけでなく、絵を描くとわかりやすいよ。

[まとめ] 益城ではどのタイプが多かったかな？

お話④地震のゆれと建物について

先生の話聞いて、気がついたこと、考えたことを書いておこう。

メモ

