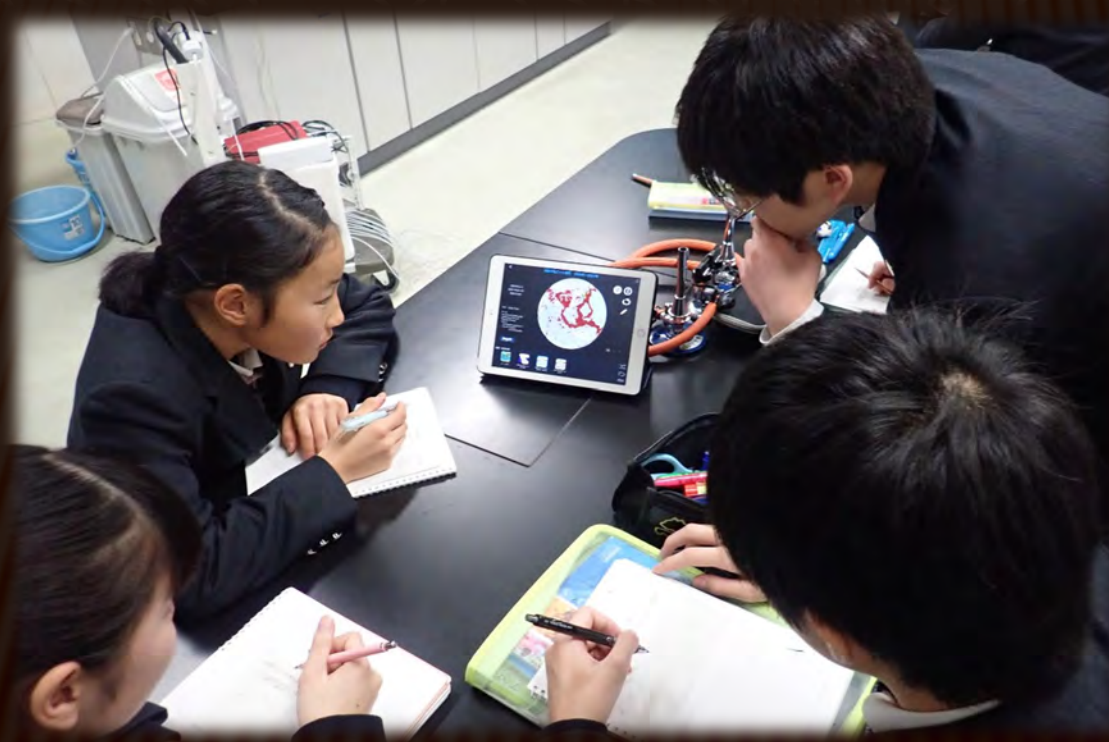


中学1年理科(地学)における課題解決型学習の授業実践 ～iOS版ダジックアースとタブレットを用いて～



宮城県古川黎明中学校 教諭

齋藤 弘一郎

2018/12/26 DagikEarth研究会

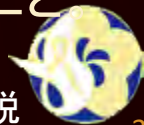


	エネルギー	物質	生命	地球
1年	光・音・力	物質 気体 溶解度	植物	火山
2年	電気 磁気	化学変化	動物	気象
3年	エネルギー	イオン 原子	遺伝 食物連鎖	天文

中1〔第2分野〕大地の成り立ちと変化 1/3

大地の成り立ちと変化についての観察，実験などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

- ア 大地の成り立ちと変化を地表に見られる様々な事物・現象と関連付けながら，次のことを理解するとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。
 - ア 身近な地形や地層，岩石の観察
 - ㊦ 身近な地形や地層，岩石の観察
身近な地形や地層，岩石などの観察を通して，土地の成り立ちや広がり，構成物などについて理解するとともに，観察器具の操作，記録の仕方などの技能を身に付けること。
 - イ 地層の重なりと過去の様子
 - ㊦ 地層の重なりと過去の様子
地層の様子やその構成物などから地層のでき方を考察し，重なり方や広がり方についての規則性を見いだして理解するとともに，地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代を推定できることを理解すること。



中1〔第2分野〕大地の成り立ちと変化 2/3

■ ウ 火山と地震

㊦ 火山活動と火成岩

火山の形、活動の様子及びその噴出物を調べ、それらを地下のマグマの性質と関連付けて理解するとともに、火山岩と深成岩の観察を行い、それらの組織の違いを成因と関連付けて理解すること。

㊧ 地震の伝わり方と地球内部の働き

地震の体験や記録を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付くとともに、地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解し、地震に伴う土地の変化の様子を理解すること。

※地震についての体験や地震計の記録、過去の地震の資料などを基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付かせるとともに、地震の原因をプレートの動きと関連付けて理解させ、地震に伴う土地の変化の様子を理解させることがねらいである。

中1〔第2分野〕大地の成り立ちと変化 3/3

■ エ 自然の恵みと火山災害・地震災害

⑦ 自然の恵みと火山災害・地震災害

自然がもたらす恵み及び火山災害と地震災害について調べ、これらを火山活動や地震発生の仕組みと関連付けて理解すること。

- イ 大地の成り立ちと変化について、問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，地層の重なり方や広がり方の規則性，地下のマグマの性質と火山の形との関係性などを見い出して表現すること。



※1 地球上の大洋にある海底山脈のことで、

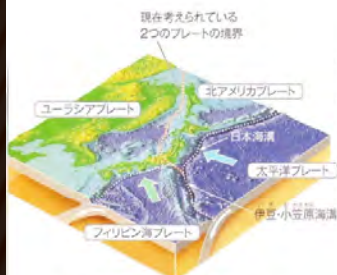


図46 日本付近の4つのプレート

5 地球上の大地形はどのようにしてできたのだろうか

地球上には、ヒマラヤ山脈などの大山脈や、日本列島のように弓のような形をした弧状列島、海溝や海嶺など、長さ数千 km におよぶ大地形がある。このような地形の多くは、プレートの動きが関係していると考えられる。

プレートの動きは、どのような影響をおよぼしているのだろうか。

図47を見ると、日本付近で火山や震央が帯状に集中していることがわかる。これは、日本付近に4つのプレ



図47 地球上でみられる大地形と、火山・震央の分布 ▲はおもな火山、●は1999～2008年に起こった地震のうち、震源が60kmより浅く、マグニチュード5以上のものの震央を示す。

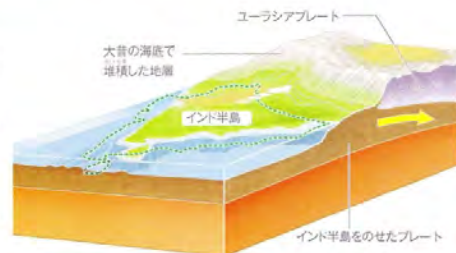


図48 衝突する2つのプレート インド半島をのせたプレートが、ユーラシアプレートに衝突し、ユーラシアプレートを押し上げているため、ヒマラヤ山脈は現在も年間およそ1cmずつ高くなっている。



図49 ヒマラヤ山脈の地層 しま境様に見える地層が海でできた地層で、石灰岩をふくむ。円内の写真は、ヒマラヤ山脈で発見されたアンモナイトの化石。



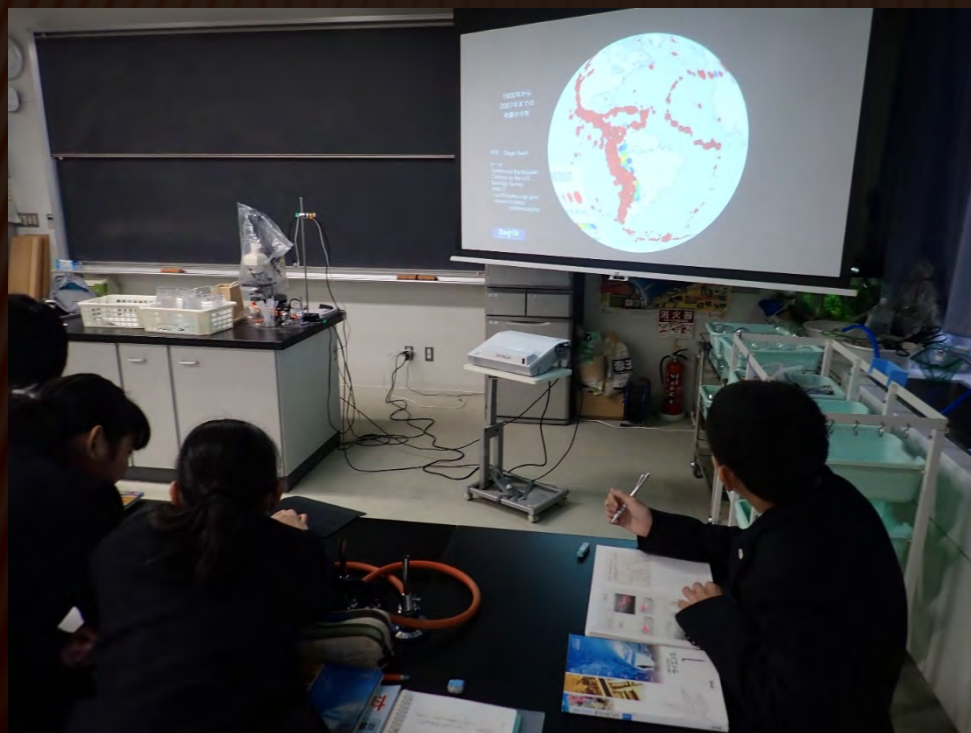
図50 地球の表面をおおう十数枚のプレート それぞれのプレートを色分けしたもの。図47と比べると、プレートの境界に火山や震央が集中していることがわかる。



授業 震源の深さや位置の関係からプレートの重なりについて考えよう

2018/12/12～12/17 1年生3クラスに実施

※地球上の過去の震源のデータから、地球の内部の構造について考えることができるか!?



✕ タブレット端末10台に事前にアプリ&コンテンツをダウンロード



授業の概要 (2時間)

1. 100km以浅の地震がプレート境界に多いことから、プレート境界のおよその位置を読み取る 「地震が起こった場所(L-12-1)」

2. 地震の多い深さ、深さと震源からプレート境界との関係を考える
「世界の地震分布(深さごと)」L-13-2

3. 深さ >300 km付近の地震はプレートの沈み込みの場所で起こると仮定し、プレートの重なりや傾斜を読み取る。

4. 海底の形成年代から、プレートの生成や移動について理解する。
「海底の形成年代と大陸の移動」L-10

5. 大地の変動がプレートの動きによっておこること、地球内部のはたらきと結びついていることを理解する。



1. 100KM以浅の地震がプレート境界に多いことから、プレート境界のおよその位置を読み取る

「地震が起こった場所(L-12-1)」

震源の深さや位置の関係からプレートの重なりについて考えよう

<https://www.dagik.net/>

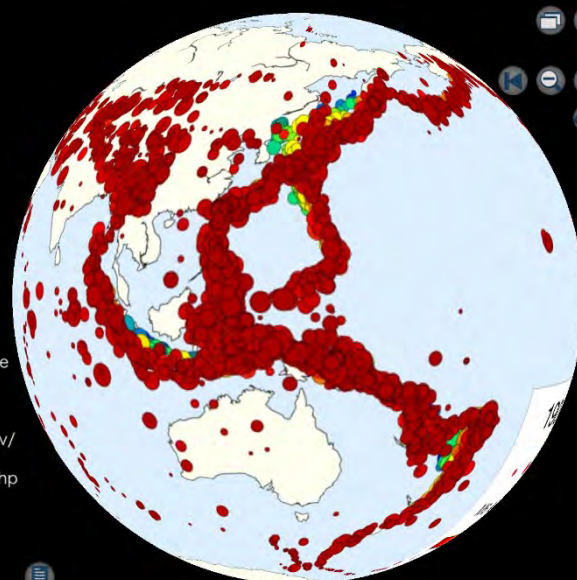
1. デジタル地球儀 (DagikEarth) 「地震が起こった場所 (L-12-1)」から、地震の多い場所をプレートの境界として地図に表してみよう。



1900年から
2007年までの
地震の分布

作成: Dagik Team

データ:
Centennial Earthquake
Catalog by the U.S.
Geology Survey
[http://
earthquake.usgs.gov/
research/data/
centennial.php](http://earthquake.usgs.gov/research/data/centennial.php)



地震が起こった場所(L-12-1) 動画1



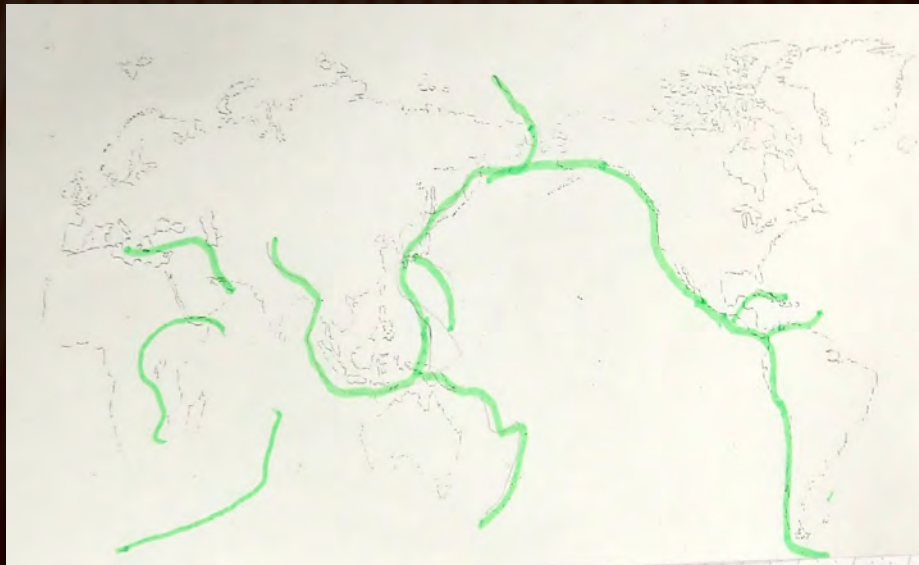
地震が起こった場所(L-12-1) 動画2



地震が起こった場所(L-12-1)

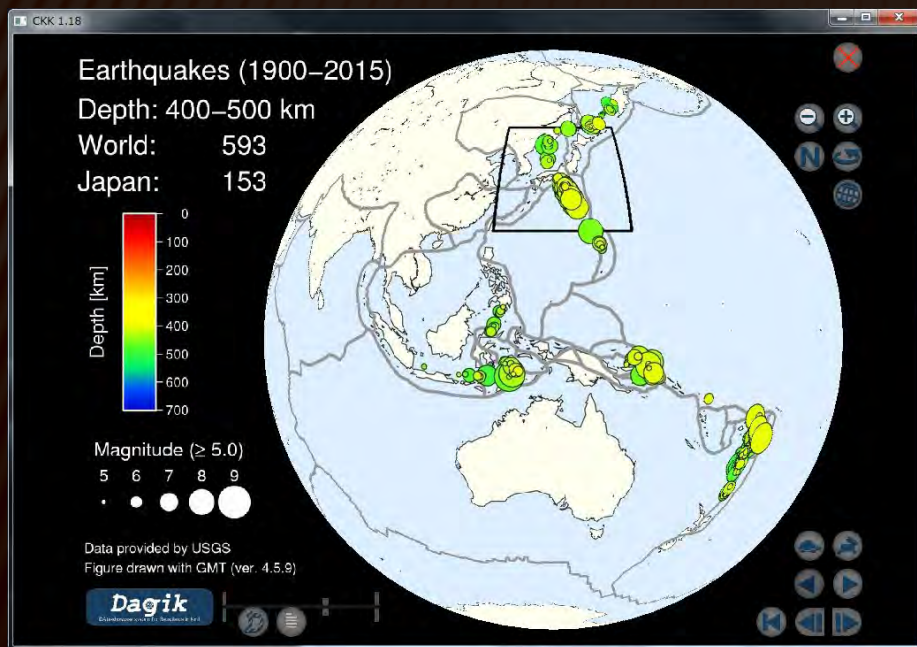


<https://pubs.usgs.gov>



2. 地震の多い深さ, 深さと震源からプレート境界との関係を考える

「世界の地震分布(深さごと)」L-13-2

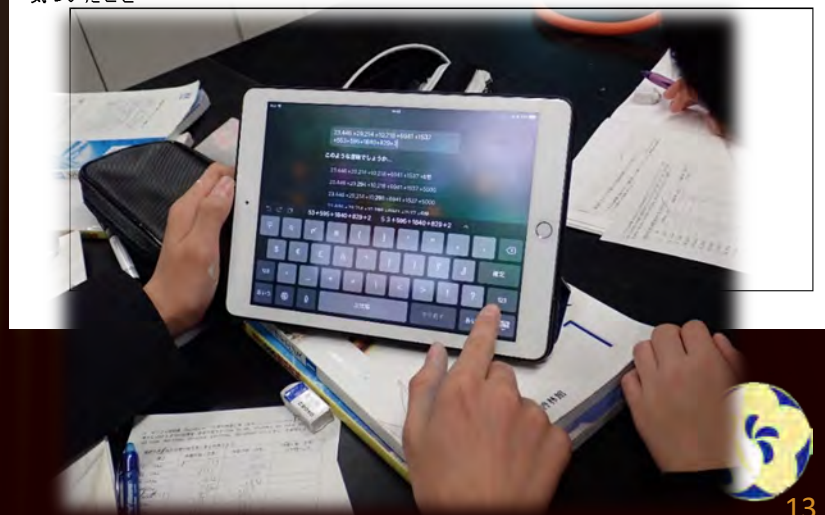


2. デジタル地球儀 (DagikEarth) 「世界の地震分布 (深さごと)」 L-13-2 のコンテンツ (1900 年から 2015 年までの地震を, 震源の深さ 0-25km, 25-50km, 50-100km, 100-200km, 200-300km, 300-400km, 400-500km, 500-600km, 600-700km, 700-800km に分けて表示) を観察しよう

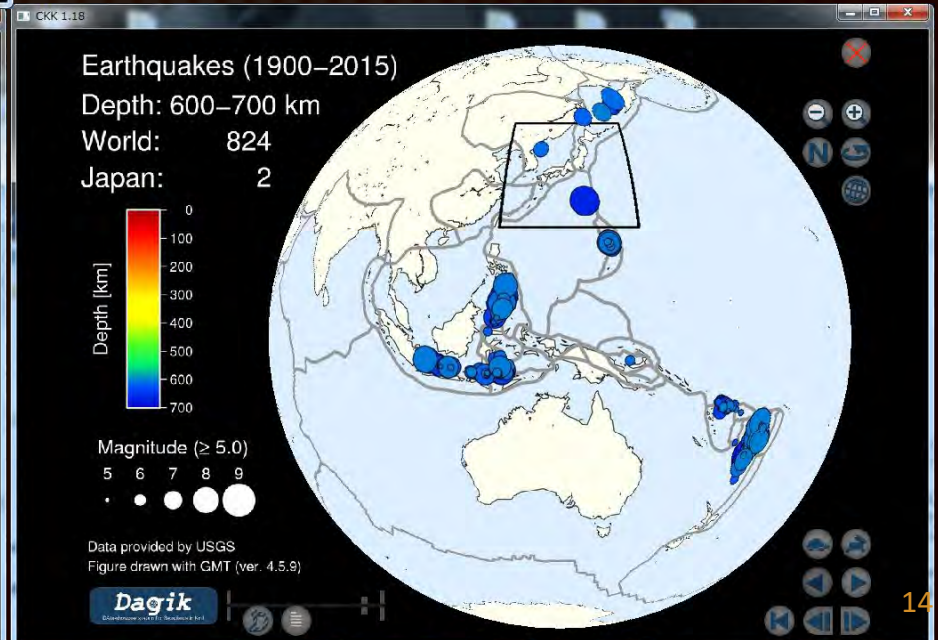
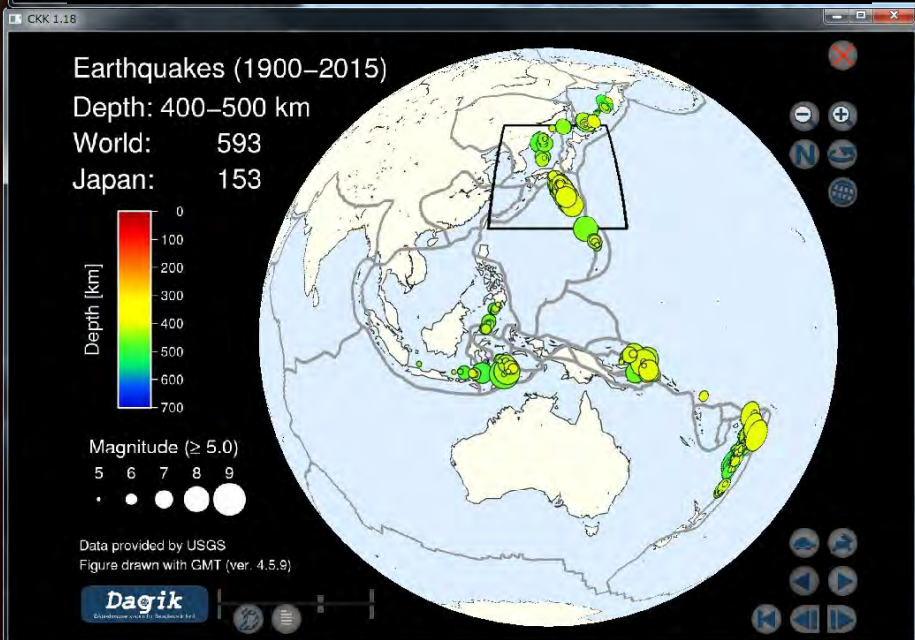
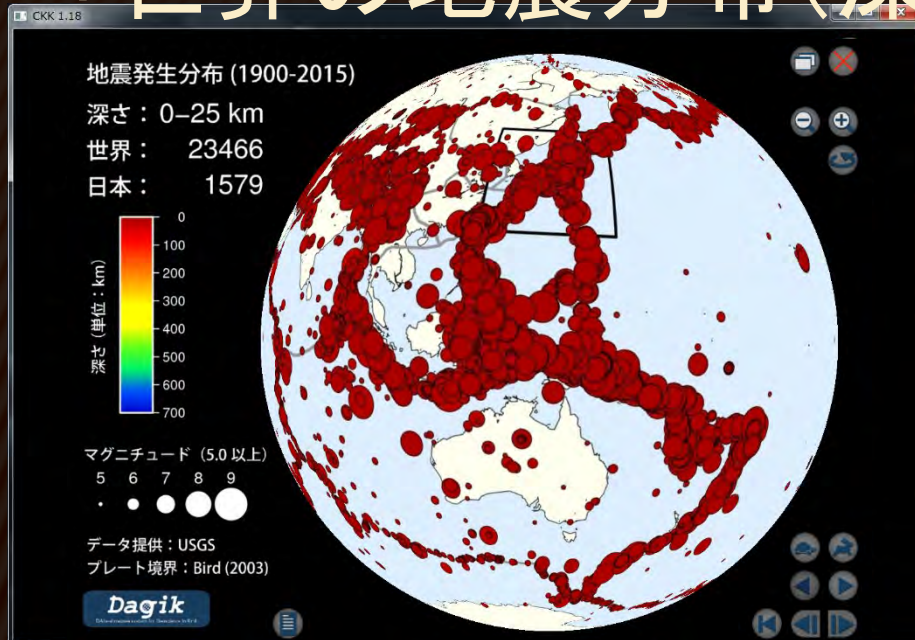
1) 震源の深さ毎の地震の数を表にまとめ考えよう。

深さ	地震の数 (日本)	地震の数 (世界)	地震の数 (世界) ※100km ごと
0 - 25km			
25 - 50km			
50 - 100km			
100-200km			
200-300km			
300-400km			
400-500km			
500-600km			
600-700km			
700-800km			
合計			

気づいたこと



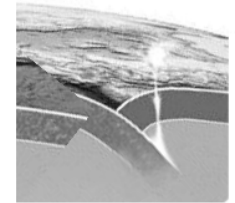
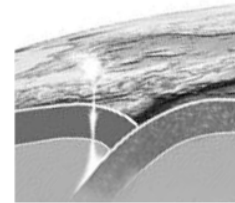
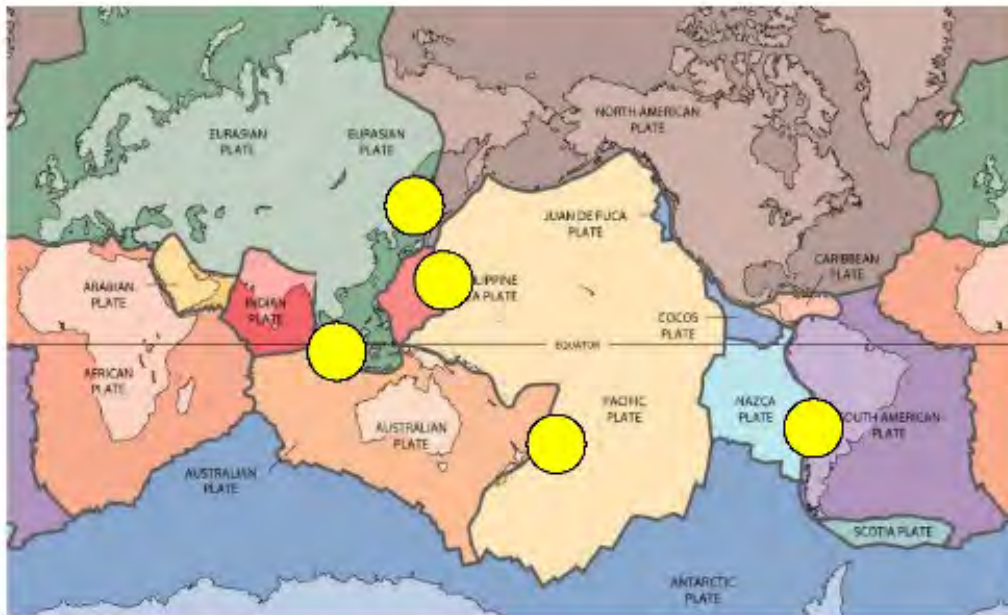
「世界の地震分布(深さごと)」L-13-2



3. 深さ>300KM付近の地震はプレートの沈み込みの場所で起こると仮定し、プレートの重なりや傾斜を読み取る。

「世界の地震分布(深さごと)」L-13-2

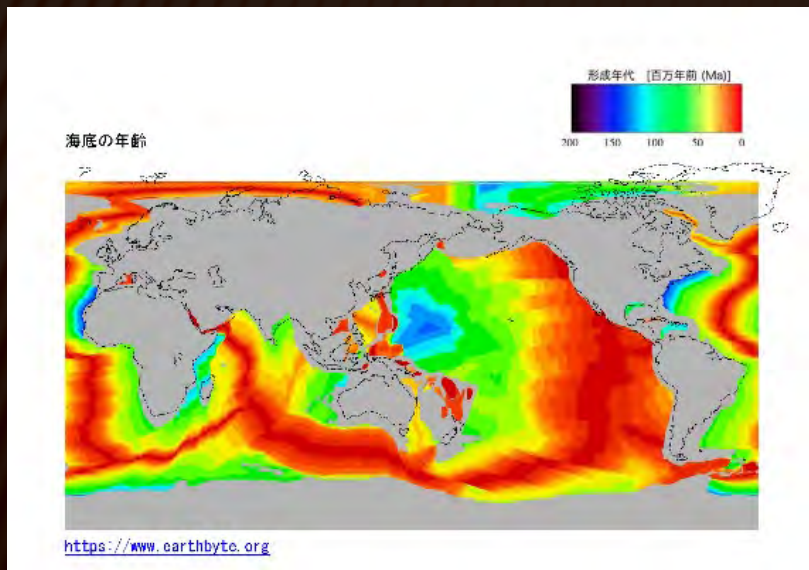
2) プレート境界の震源の深さから、プレートの沈み込む方向を予想し下の図に示してみよう。



「世界の地震分布(深さごと)」L-13-2 動画3

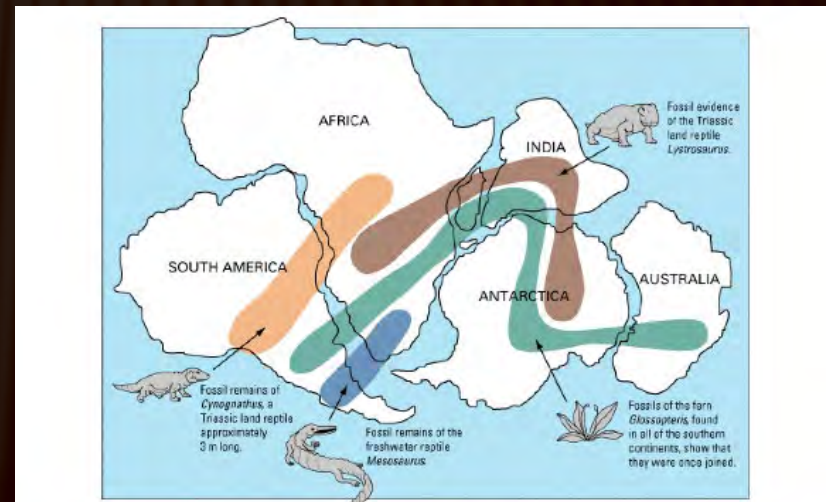


4. 海底の形成年代から、プレートの生成や移動について理解する。「海底の形成年代と大陸の移動」L-10



<https://www.earthbyte.org>

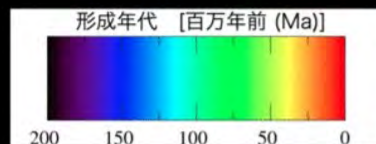
<https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/continents.html>



「海底の形成年代と大陸の移動」L-10

0 M. years ago

海底の形成年代
と大陸の移動



作成：Dagik Team

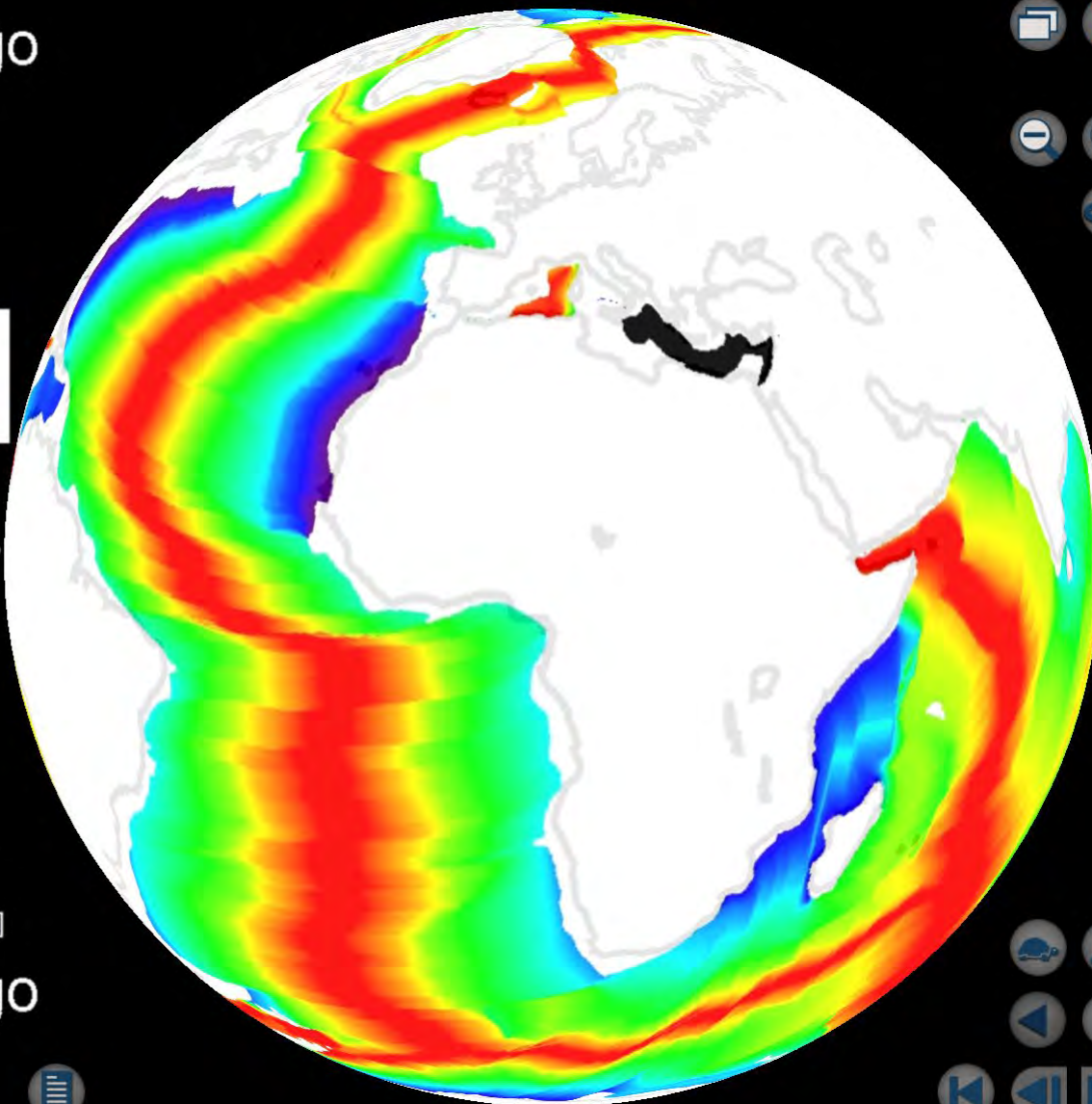
データ: Earth Byteによって提供された“agegrid” (Muller, R.D., Sdrolias, M., Gaina, C., Steinberger, B. and Heine, C., 2008, Science), “Palaeo-age grids of the world's ocean basins from 140-1 Ma”を使用しています

[<http://www.earthbyte.org>]

0 M. years ago

Dagik

DATA showcase system for Geoscience In Kiel



5. 大地の変動がプレートの動きによっておこること、地球内部のはたらきと結びついていることを理解する。

「海底の形成年代と大陸の移動」L-10

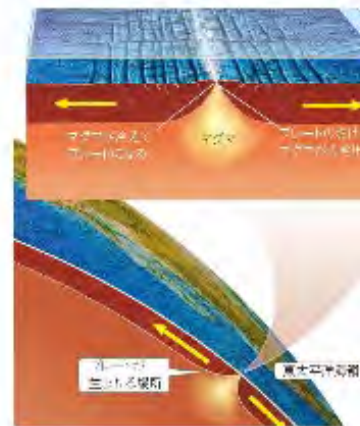
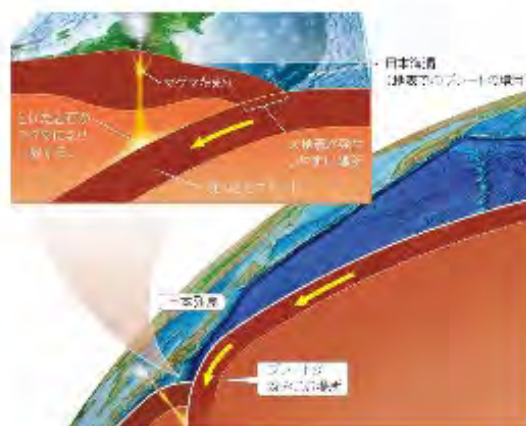


海底にあるプレートが沈み込む境界。() がしやすい

日本付近では日本海溝より
プレート側に火山が分布



プレートができる場所：海底山脈



生徒の考察

深さが 25~50 km のところが一番、世界でも、日本で最も多い。

700
5
800 km
・深いところでおこる地震は、島国でおきている。

・全体的に深いほど、数が多い。(25~50, 300~400 は例外)

0~50 km
・浅い地震はプレート境界に多い。

・世界全体の1割程度は日本付近

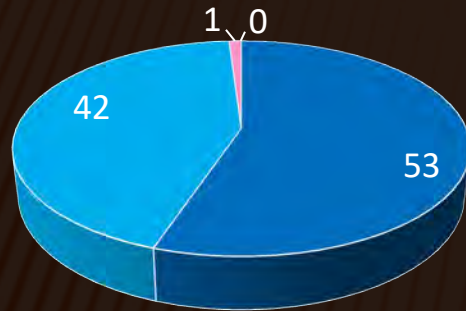
・500 km より低い地震はインドネシアやニュージーランド、南アメリカの4つ、日本で起きている。



授業後のアンケート

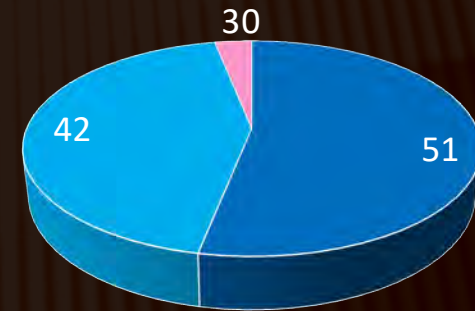
2018/12/12～12/17 1年生98名から回収

地震や火山の多い場所と、プレートの境界の
関係について考えることができたか



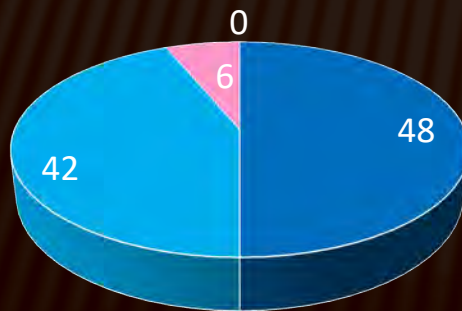
☒ できた ☒ どちらかというときできた
☒ どちらかというときできなかった ☐ できなかった

地震が起きる場所や、そのしくみについて理解で
きたか



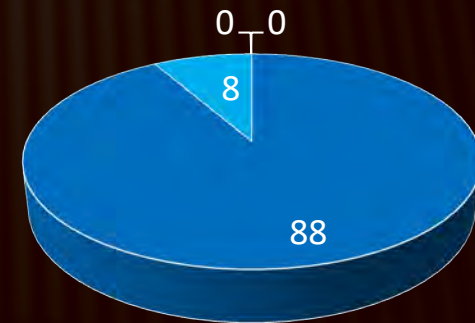
☒ できた ☒ どちらかというときできた
☒ どちらかというときできなかった ☐ できなかった

プレートの生成や沈み込みその動きについて理
解できたか

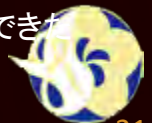


☒ できた ☒ どちらかというときできた
☒ どちらかというときできなかった ☐ できなかった

この学習する上でDagikEarthは役に立ったか



☒ できた ☒ どちらかというときできた
☒ どちらかというときできなかった ☐ できなかった



自由記述 1

2018/12/12～12/17 1年生98名から回収

反省・感想

プレート、トの沈み込む方向を地球の絵からよめるのが難しかった。

反省・感想

全体的に少し難しく感じました。プリントや問題集の復習で少しずつですが理解が深まっています。分からないうところは少しずつクリアしていった。特に、プレートとの関係が昔年なので、克服できるうちに頑張ります!!

反省・感想

今回も様々な言葉がでてきたので、しっかりテストに向けて勉強したい。とてもおもしろくて興味があったので、すぐに覚えたいと思う。



自由記述 2

2018/12/12～12/17 1年生98名から回収

反省・感想

Dagik Earthはとても使えるアプリだったのでも家庭で勉強するときは似類のアプリも使ってみていいかも。
地震の震源、マグニチュード、震度は関係が深いことを覚えておきたい。

反省・感想

プレートの境界で地震が多いことがわかった。
プレートが沈み込む方向を地震の起きた
場所から知ることができて良かった。



自由記述 3

2018/12/12～12/17 1年生98名から回収

反省・感想

- ・いくつかの資料を見比べて、そこから新しいことが分かったのが面白かった。
- ・プレートと地震、火山との関係が分かって面白かった。

反省・感想

もっと、表やグラフの読み取りについて、今回の授業を通してもっと得意になりたいと思いました。

反省・感想

今回大地のことについて勉強して、地震や火山、プレートのことを知りました。プレートには、長い歴史があったことがすごいなと思いました。地学のことについて、また勉強したいです。

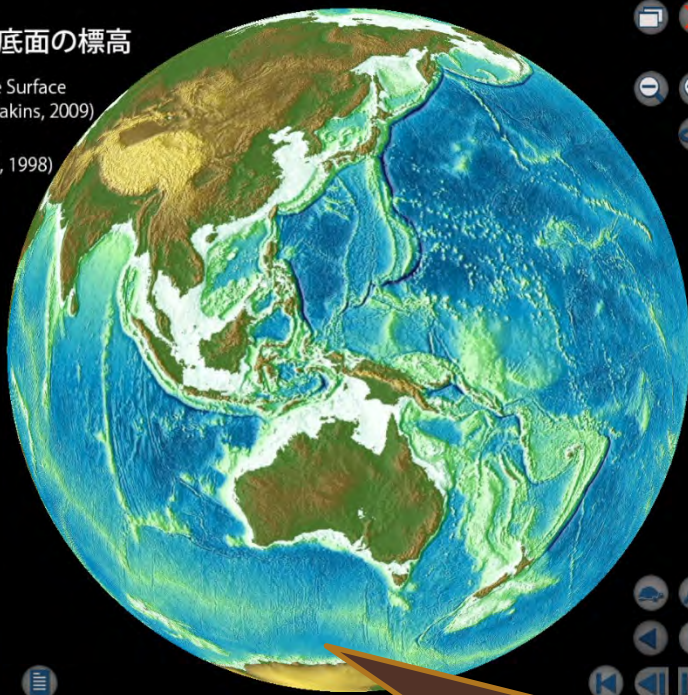
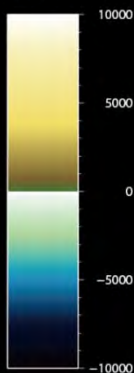


授業を終えて 1

地球表面・海底面の標高

標高モデル：ETOPO1 Ice Surface
(Amante and Eakins, 2009)
描画：GMT version 4.5.9
(Wessel and Smith, 1998)

単位 [m]



地球表面のプレート境界

標高モデル：SRTM30_PLUS
プレート境界モデル：Bird (2003)

収束沈み込み境界



その他の境界

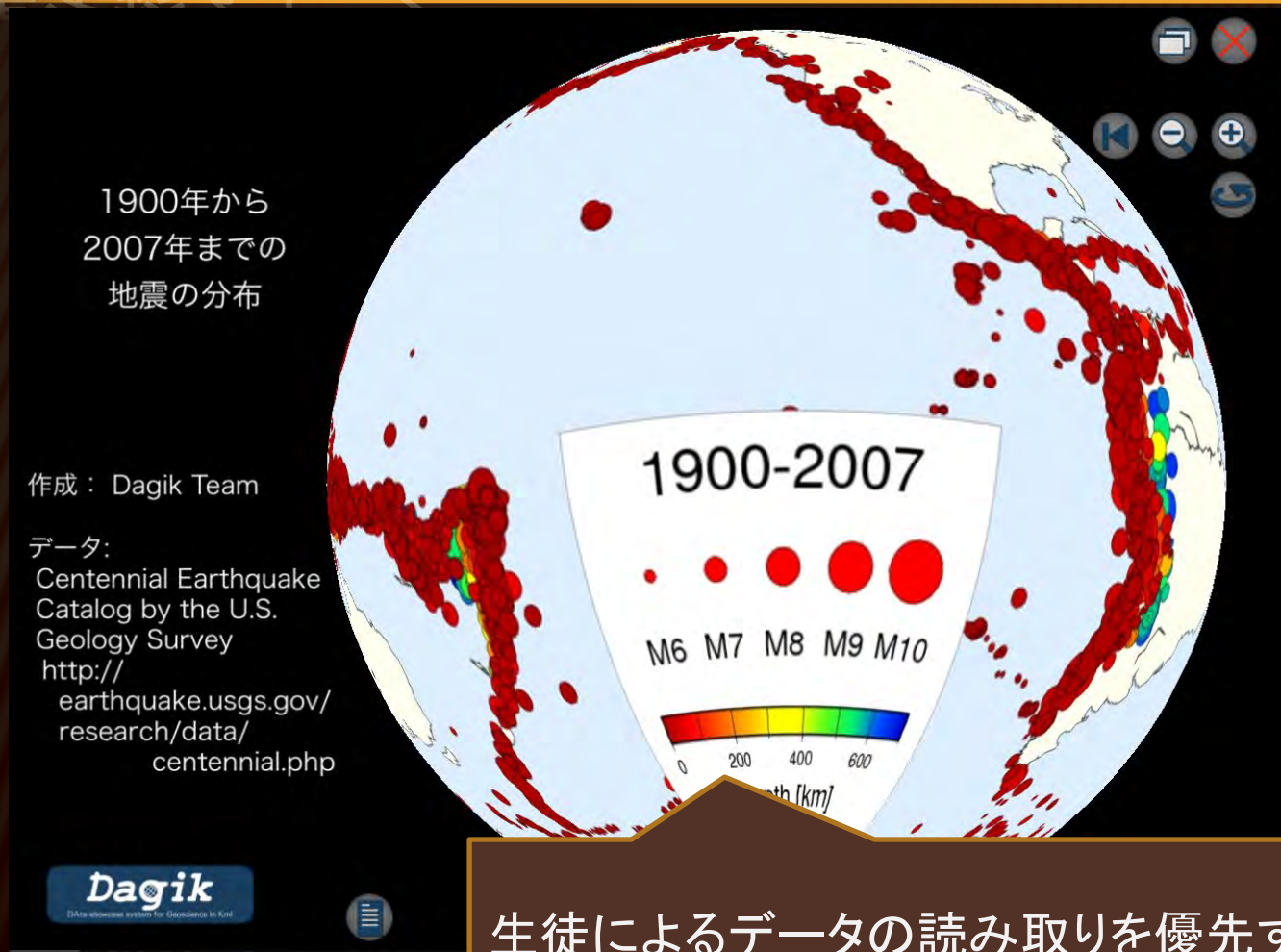
収束衝突型
発散型
横ずれ型



授業で生徒の考えを促す使い方を想定する場合、最初の画像はデータ無しの地表面だと使いやすい



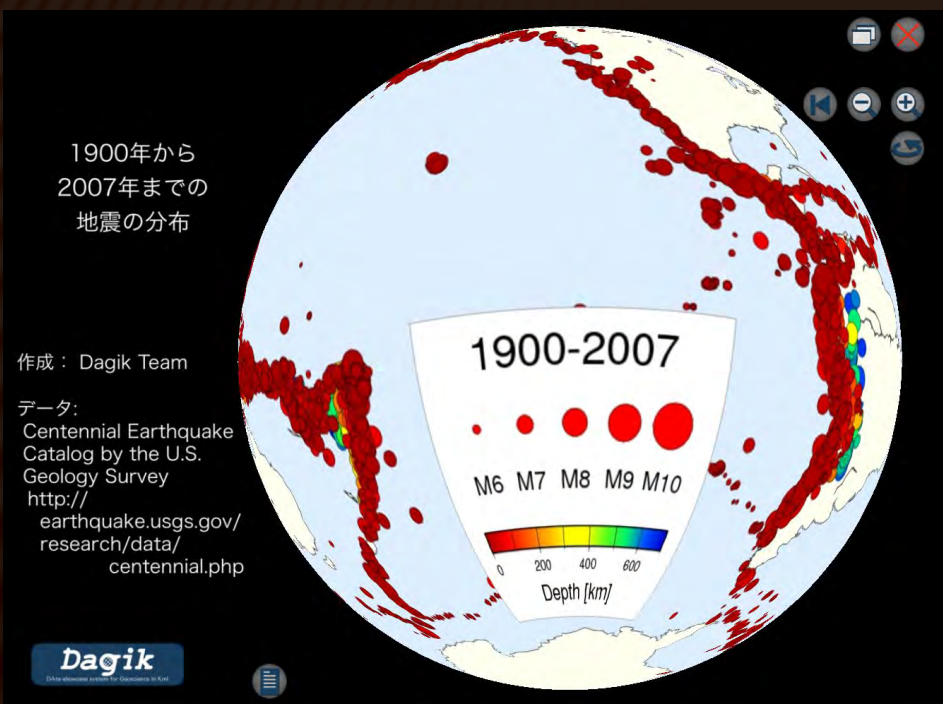
授業を終えて 2



生徒によるデータの読み取りを優先する場合、凡例はキャプション部(左)に格納して頂けるとありがたい。



授業を終えて 3



アプリの切替について、iOS版の場合、一旦別のアプリ(手書き文字入力アプリ等)を起動してしまうと、ダジックアースアプリが再起動する。



授業を終えて 4

グループ4人に対して、タブレット1台だと足りないかも

生徒のスマホにインストールさせるか？



授業案

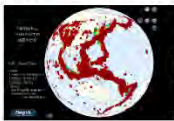
プレートやその量なりと地震や火山の関係について考えよう

宮城県古川黎明中学校
教諭 齋藤弘一郎

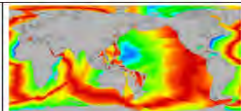
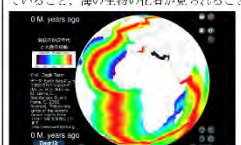
1. わらい 地球上の過去の震源のデータから、地球の内部の構造について考える

- ・100km 以内の地震がプレート境界に多いことから、プレート境界のおよその位置を読み取る
「地震が起こった場所」(L-12-1)
- ・地震の多い深さ、深さと震源からプレート境界との関係を考える
「世界の地震分布(深さごと)」L-13-2
- ・深さ>300km 付近の地震はプレートの沈み込みの場面で起こると仮定し、プレートの量なりや傾斜を読み取る。
- ・海底の形成年代から、プレートの生成や移動について理解する。
「海底の形成年代と大陸の移動」L-10
- ・大地の変動がプレートの動きによって起こること、地球内部のはたらきと結びついていることを理解する。

2. 指導過程 (2.5 時間)

時間	学習活動	備考
1	1. プレートの境界を読み取る。 デジタル地球儀 (DigEarth)「地震が起こった場所」(L-12-1) から、地震の多い場所をプレートの境界とみなして、白地図にプレートの境界を表す。  プレート境界の図を配布して、自分が描いたものと比較する。 	全事前に十数枚のプリントがあることを知らせ意識的に取り組ませる。
	2. 深さと震源	0~25km, 25~50km, 50~

	デジタル地球儀 (DigEarth)「世界の地震分布(深さごと)」(L-13-2) のコンテント (1900 年から 2015 年までの地震を、震源の深さに分け表示) 以下の 1) ~3) を読み取らせる。 1) 深さ-地震の数 地震の多い深さ。深さと地震の数  2) 深さ-位置(場所) ・浅い地震(0~100km)が起きる場所 ・300kmより深い地震が起きる地震帯 3) 地震の数(日本:世界) 日本で観測できる地震は世界全体で観測した地震の何割か。	100km, 100~200km, 200~300km, 300~400km, 400~500km, 500~600km, 600~700km, 700~800km
2	3. プレートの沈み込みについて(満洲) 深さ、地震が、プレートの沈み込みによって起きると仮定し、プレートの沈み込みについて、東日本、インドネシア、ニュージーランド、チリの4地点についてプレートの向きなりと沈み込みの方向について考察させる。  https://pubs.usgs.gov 4. 沈み込みの角度 深さと震源の位置について、東日本やチリと、インドネシアやニュージーランド付近の特徴から、プレートの沈み込みの角度について考察させる。 5. プレートの移動と海底の形成年代(海溝) 海溝の形成年代の表から、太平洋を横断するプレート境界で、プレートが生まれ(海嶺)、両側にプレートが移動していることを読み取らせる。	

	 https://www.kanphys.com	
	6. プレートテクトニクスと大陸移動 海底の形成年代を遡ることによって大陸どうしがつながること、インダスがユーラシアプレートに衝突したことで、ヒマラヤ山脈が形成されていること、海の生物の化石が見られることを説明する。 	
	7. 今も活動している地球 大地の変動がプレートの動きによって起こること、地球内部のはたらきと結びついていることを説明する。	地球上の過去の震源のデータから、地球の内部の構造について考えることができる！

補足：生徒の発表ツールとして



オープンスクール・出前イベント： 文化祭



- 説明するコンテンツを生徒が選ぶことで、生徒が予習する！
- WiiフィットをPCにつなげたい！ 生徒がメールで info@dagik.org に連絡し設定。
- 折り紙地球儀をもらった小学生が本校に入学！
- カプセル地球儀500個配布(ガシャガシャ)





アクリルドーム・板
曇ガラススプレー
イレクターパイプ
で自作