

大きな溝

の
大きな
謎

～石灰の山が
そこにある理由～

南池袋小学校
6年2組 山田凜斗

目次

調べるき、かけ 1~3

地球の動きを矢口ろう。 4.5

なぜ地球の内部が分かるのか？ 6.7

大陸はどのように動いたか？ 8.9

ウェゲナの日時代は今の探査技術がなかったのに
なぜこのような予想が
できたのだろうか？

日本列島はどのようにできたのか？ $11\frac{2}{2} \sim 13$ 10.11 $\frac{1}{2}$

地質を学ぼう。 14

日本の地質 16

地質図とは？ 17~20

付加体のしくみ 21.22

付加体の形成実験 23~25

火山のできち 26

どこでも地質図 27~29

フォッサマグナ 30.31

日本列島の形成実験 32~34

ナウマン博士という人 35.36

ナウマンの地質調査旅行 38

ナウマン流地質図の作り方 39.40

ナウマンはどうやってフォッサマグナを知ったのか?

ナウマンの言われた場所に行ってみよう! 41
42~45

フォッサマグナを観察しよう! 46.47

ナウマンの感想 48

あとがき 49.50

コラム

- ・ミュオグラフィ 7
- ・お雇い外国人 15
- ・ナウマン 象の名前はナウマンが
37 命名したのではない!

調べるき、かけ

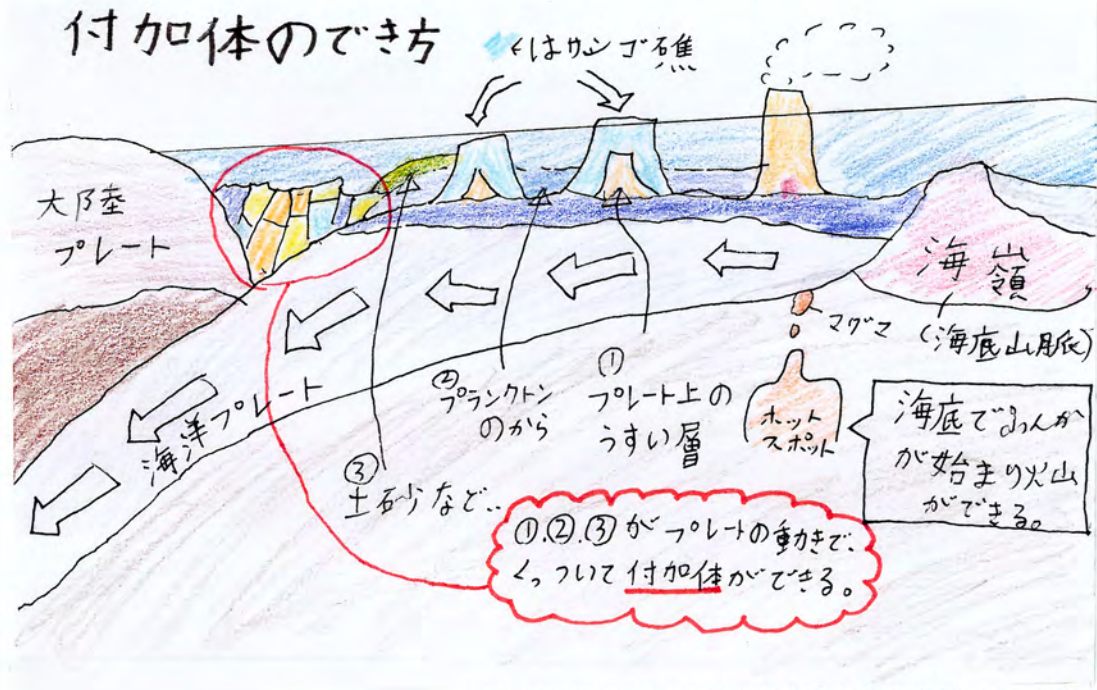


ぼくは去年、石灰の研究をした。そのき、かけは
糸矢父にある「武甲山」と言う山の頂上部分が石灰岩で出
来ていることを知、たからだ。

サンゴの死骸が堆積することでできる石灰岩がある
ということから武甲山の頂上部分は海底にあったとい
うことが分かる。また、石灰岩の層だけでなく、凝灰岩、
チャート、砂岩などの地層が重なり合いそれらがななめに
位置していることから、大陸プレートに海洋プレートが
しずみこむことにより、できる付加体との共通点が多
いことに気づいた。



玄武岩 石灰岩 凝灰岩 砂岩 チャート



その時、気になっていたのは武甲山が海から遠い秩父の山だということだ。東京湾から直線距離で測り、たら約70kmもあるのだ。日本列島のほぼ真ん中に位置する秩父にそびえ立っている。プレートの動きだとしても、付加体ができる大陸プレートに海洋プレートがしずみこむ位置として合っているのだろうか？

武甲山のある秩父山地や、大地の成り立ちに注目し、この言謎に向き合ってみたいと思う。



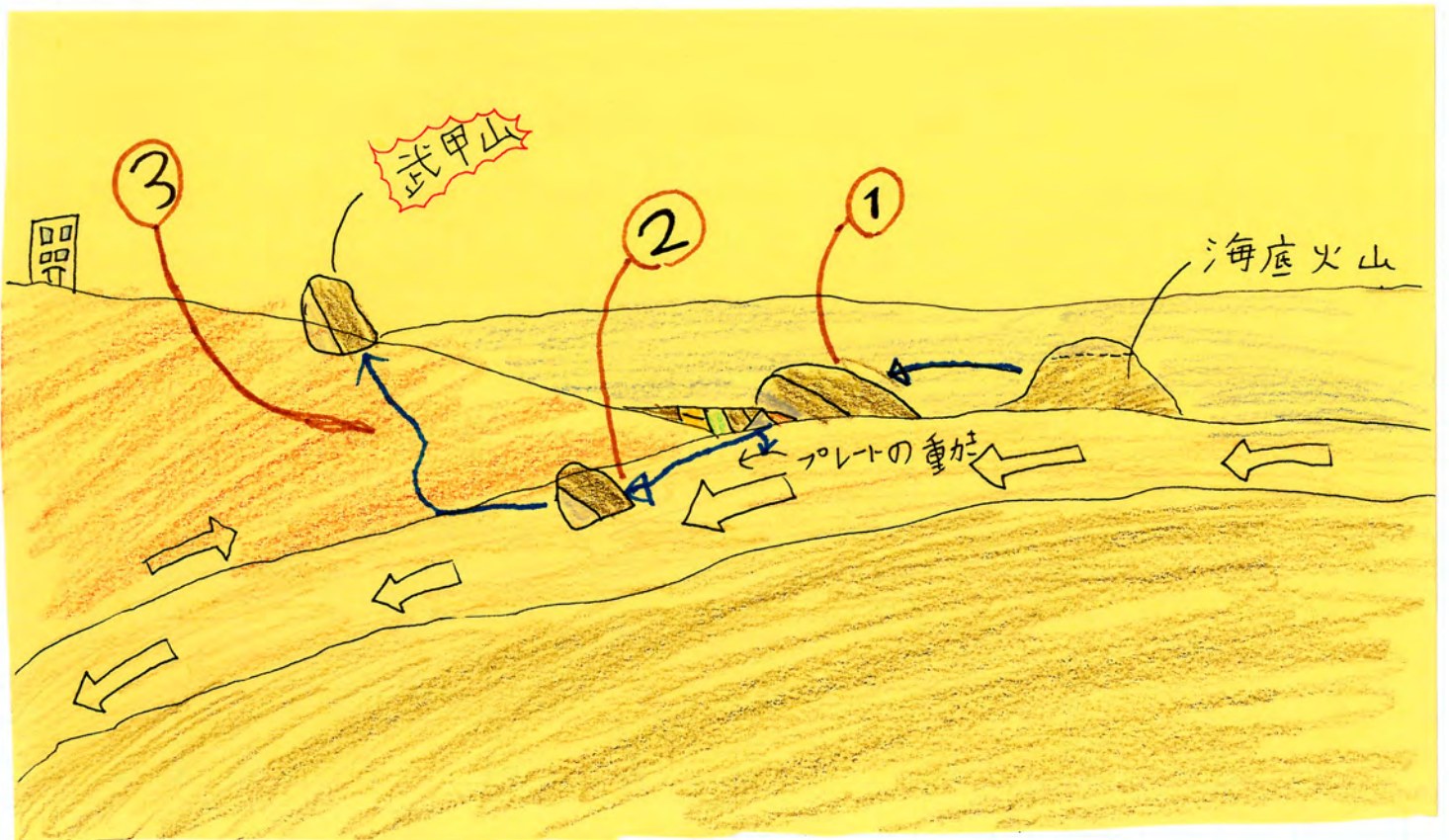
<https://www.google.com/maps/place/%E6%AD%A6%E7%94%B2%E5%B1%B1/@35.9516447,137.9773849,8z/data=!4m5!3m4!1s0x601ecb12315996d3:0xed73509081cceb118m2!3d35.9515809!4d139.0979909?hl=ja>

(Google, Google マップ, Google マップ, <https://www.google.co.jp/maps/?hl=ja>, 2022/8/2)

予想

武甲山がなぜ日本列島の真ん中にあるのか？

1. 大陸プレートが海洋プレートがしずみこみ海底火山が付加体となる。
2. 大陸プレートのはしにできた付加体は海洋プレートのしずみこみにより大陸プレートの下にもぐりこむ。
3. しずみこんだ付加体は大陸プレートのさげめから地上に出てくる。

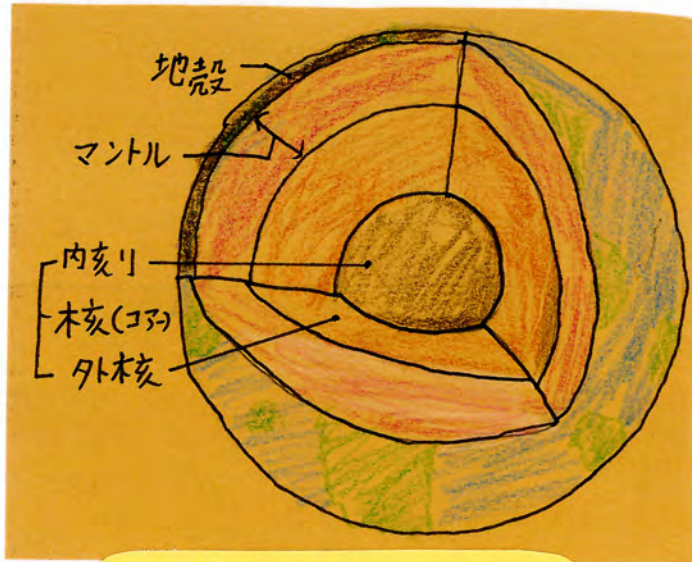


山！
調べるぞ！



地球の動きを知ろう!

地球の動きについて『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』から、地球の構造と地球の運動をまとめた。



地球の構造

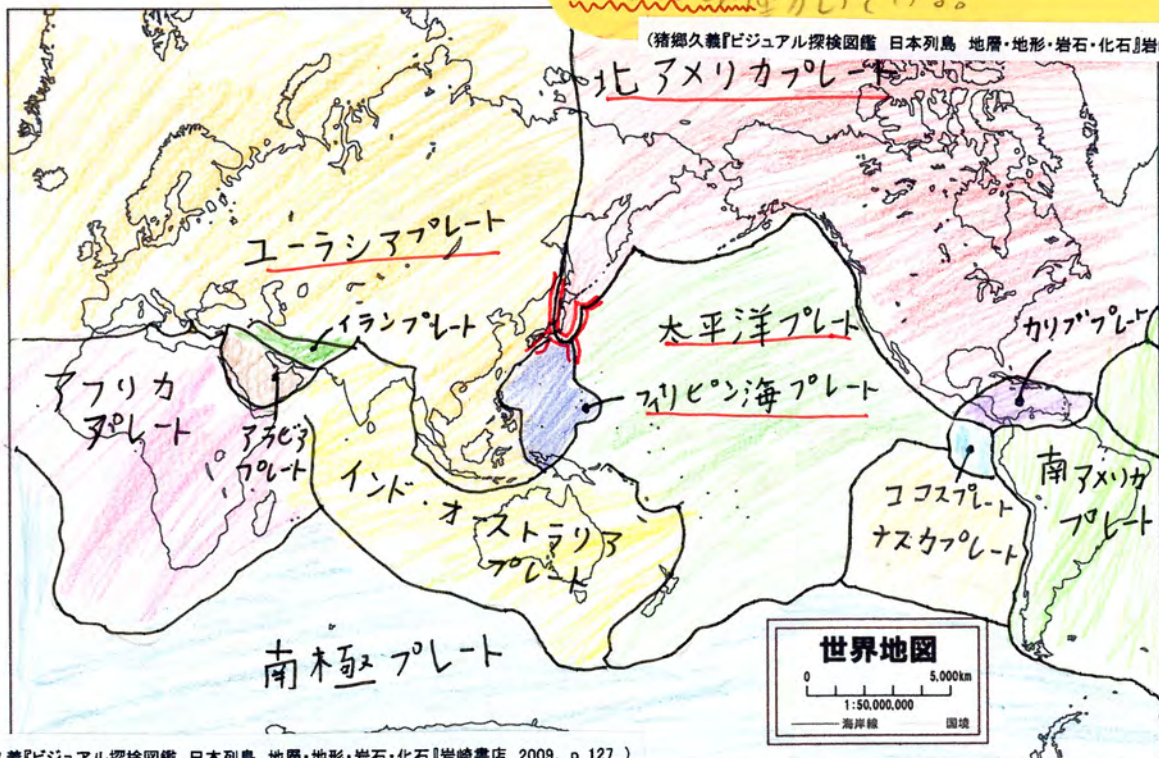
層になった構造をしている。
 地核、マントルの岩石は固体
 外核は液体、内核は固体である。

(猪俣久義『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』岩崎書店、2009、p. 126)

地球表面の運動

地球の表面はいくつかの大きなプレートでおおわれている。日本列島は主に北アメリカプレートとユーラシアプレートの上におり、太平洋側には太平洋プレートとフィリピン海プレートがせまれている。プレートには海洋プレートと大陸プレートがある。海洋プレートはマントルの熱が上ってくる海嶺やホットスポットで生まれ、北へ動いて、やがて大陸プレートと衝突し、その下にしずみこんでいく。地球表面のさまざまな現象はこのようなプレートの運動が原因になっている。これをプレートテクトニクスという。プレートの動く方向や速度はプレートが時代により変化するが、太平洋プレートは日本列島付近で年間数センチから10cm動いている。

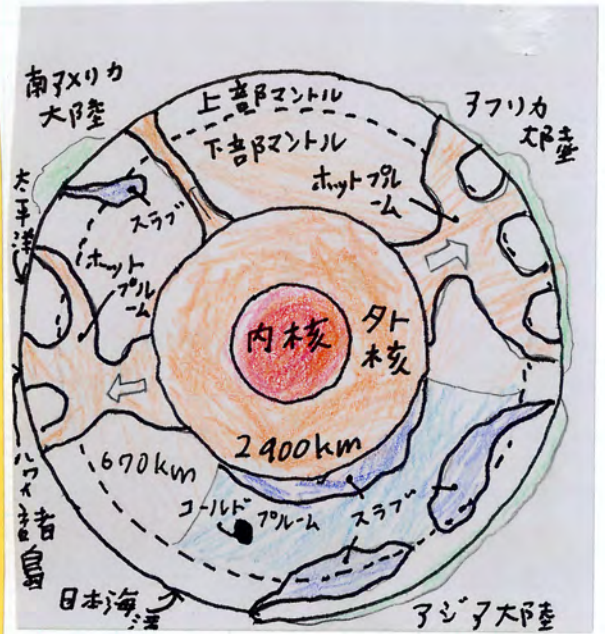
(猪俣久義『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』岩崎書店、2009、p. 126)



(猪俣久義『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』岩崎書店、2009、p. 127)

地球内部の運動

マントルの中には地球内部の核(コア)から、大規模に熱がプール(鳥の羽毛状)となり上がってくる場所が見つかった。逆にマントル上部から核へ向け冷たいプレート(スラブ)はしがしがすすんでいくところもわかってきた。このような熱の運動から地球上の大規模な地学現象を研究することをプレートテクトニクスという。1960年代後半から1970年代に築かれたプレートテクトニクスは地球の半径約 $\frac{1}{10}$ の深さに対するものだが、1990年代の観測技術の発展によりマントルの中の巨大な対流(プール)を発見しプレートテクトニクスが生まれた!



(新星出版社『地球のしくみ—地球の誕生から46億年の歴史と内部構造まで—(カラー版徹底図解)』新星出版社、2006、p. 42-45)

(猪俣久義『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』岩崎書店、2009、p. 126)

感想

地球の表面はプレートが動いている。ほとんどの生活の中では動いていると感ずることはない。時々起こる地震はプレートのすれ違いによって起こると言われている。また、アイスランドのレイキャネス半島では今火山が噴火しているというニュースを見た。それも海嶺によるものだろう。なぜ、地震や火山の噴火の理由がプレートの動きによるものだと分かったのだろうか?と、不思議に思った。

プレートの動きの理由が地球内部の運動によるものであり、1990年代になって、も、とくわしく地球内部の動きが分かったことにも注目する。地上では見えない部分をどのように調べたのだろうか?



なぜ地球の内部が分かるのか?

調べてる

地球の観測りや探査をする4つの手法!

①. 地表の岩石や鉱物を地球の内部と同じような高温・高圧の状態を実験を行ったり、重力波・電磁波などの伝わり方を調べて、地球内部の熱の状態をくわしくしらべる手法。**地震波**は地球内部の構造を医療用のCTスキャンのように画像にすることができ、つまり波動で熱の状態を調べてる。

②. さまざまな手法でサンプルを採取し構造・化学成分・地質年代などを調べる手法。鉱物、有機物、微体生物などのことを分析できる技術が進歩している。

③. 実験により確かめる手法。例えば地下に水を入れて圧力変化によって計測したりすること。

④. 地球現象をモデル化し、観測データを入力して過去や未来をシミュレーションをして予測する手法

(新星出版社『地球のしくみ-地球の誕生から46億年の歴史と内部構造まで-(カラー版徹底図解)』新星出版社、2006、p. 42)

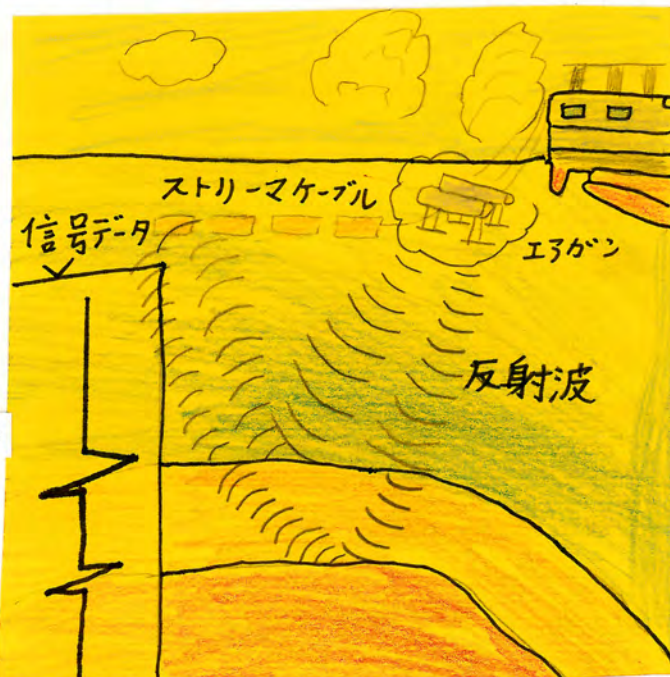
(平 朝彦『カラー図解地球科学入門-地球の観察-地質・地形・地球史を読み解く』海洋研究開発機構、2010、p. 186,187)

参考*4

地震波による探査はどのように行われているのかを調べた

反射法地震波(音波)探査

低周波の音(地震波)を出したガンを発信器、ハイドロフォン(水中の音を電気信号に変えて記録)を並べたケーブルを受信器として海底下の地層から反射した地震波をとらえ、地質構造を知る。複数のケーブルを使い立体構造を調べる手法も行う。



(平 朝彦『カラー図解地球科学入門-地球の観察-地質・地形・地球史を読み解く』海洋研究開発機構、2010、p. 190)

(平 朝彦『カラー図解地球科学入門-地球の観察-地質・地形・地球史を読み解く』海洋研究開発機構、2010、p. 191)

感想

CTスキャンを思い出して、体の中が輪切りの写真で見ることが出来る状態の地球版が見れるのではないかと考えた。CTスキャンとは波重かを画像にしたり、多くの画像が集まることで立体構造が分かるのにも似ている。しかし、地球という大きなものの中まで同じような技術で調べられるということにはおどろいた。

地球の表面が動いているのは地球内部が重かいていることにつながっている。1年で数cmという動きの積み重ねで今の大陸の位置がある。大陸はどのように今の世界地図のような感じになったのか、その中で日本はどのようにてきたのか？ 調べてみよう。

コラム ~ミュオグラフィ~

テレビ番組で宇宙の素粒子を使いピラミッドの空洞を発見する調査をしていた。これも、地震波探査に似ているので調べてみた。

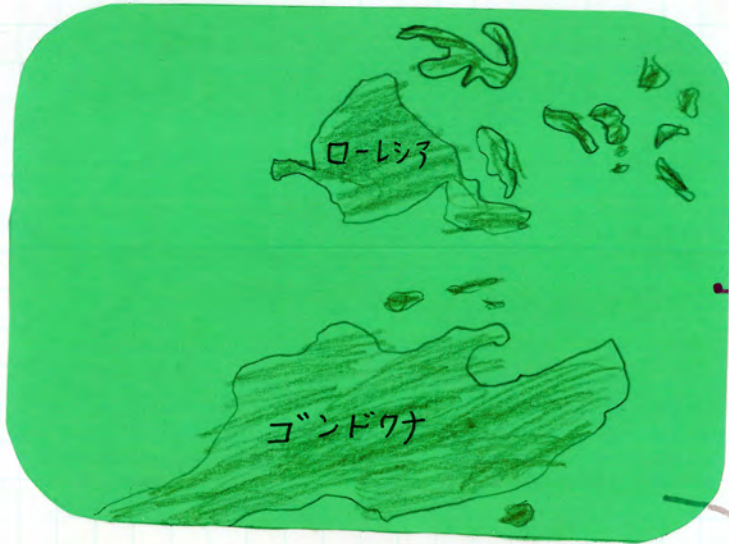
宇宙に由来する素粒子「ミュオン」は超新星爆発などで加速した粒子が地球へと届き、大気中の原子核にぶつかって生まれる素粒子。数キロメートルの岩盤を通りぬける。ミュオンは密度の高い岩盤は通りにくくなるため、その透過率の違いを画像にする。

ピラミッドの探査だけでなく、東北地震でメルトダウンした福島第一原発の内部調査、火山の噴火予測なども行っている。



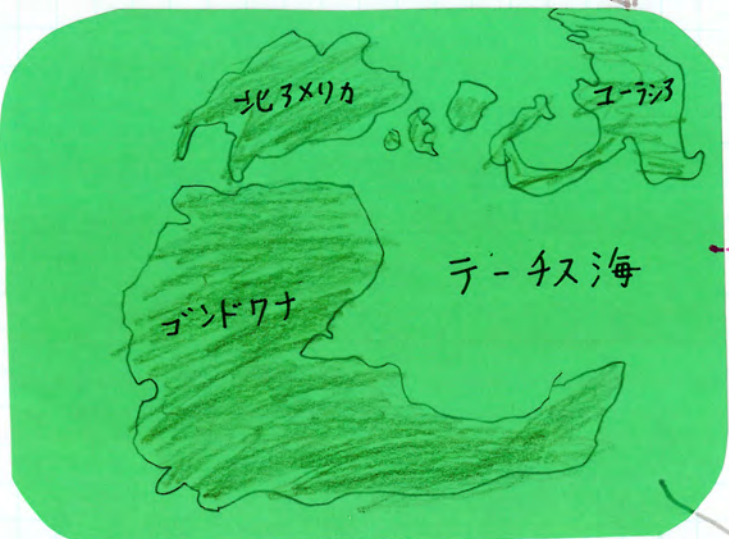
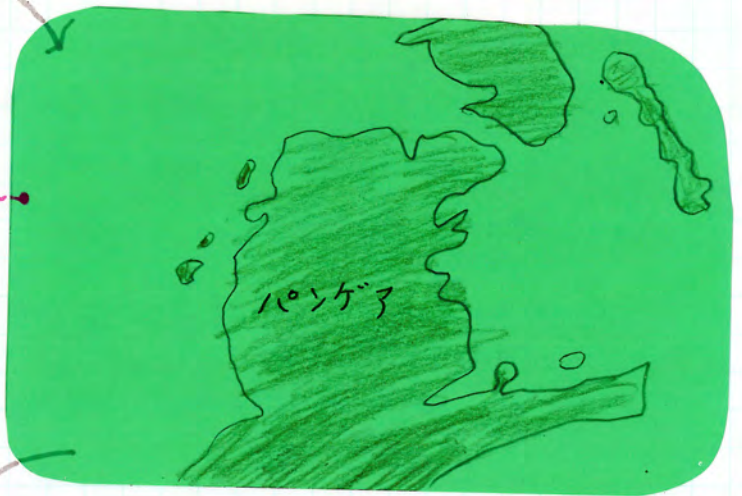
大陸はどのように動いたのか？

大陸の移動は1920年代ドイツのウエゲナーにより提唱された。多くの学者により反対されたこの学説は、20世紀中頃の地球の観測や探査により正しいことが証明されプレートテクトニクス学説とよばれるようになった。

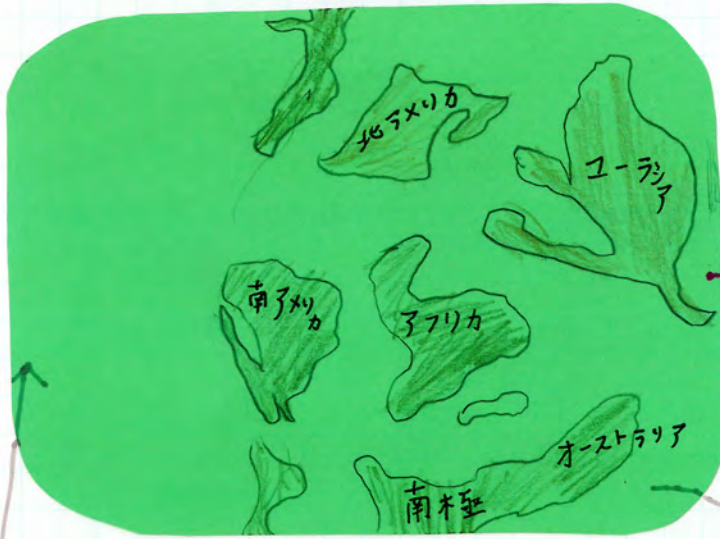


約3億2000万年前
北半球には北アメリカ、西ヨーロッパ、ロシアなどが合わさった **ローレシア大陸** とシベリア、中国
南半球には南アメリカ、アフリカなどが合わさった **ゴンドワナ大陸** があった。

約2億5000万年前
ローレシア大陸とゴンドワナ大陸がぶつかり地球には1つの大きな **パンゲア大陸** が生まれた。

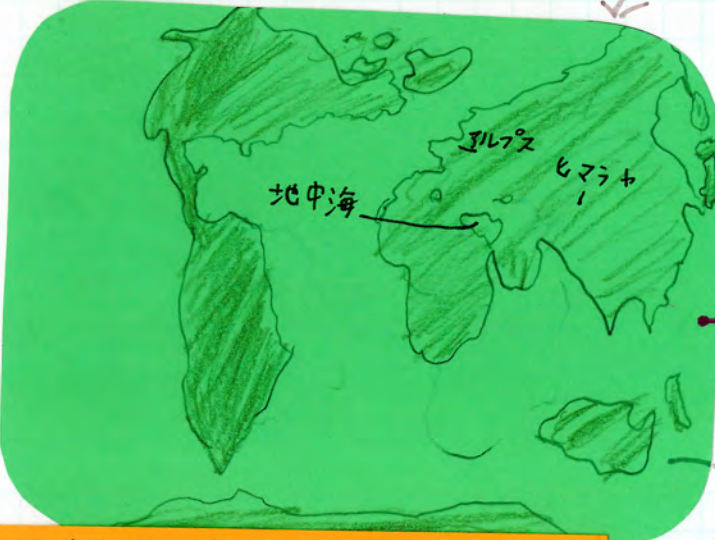
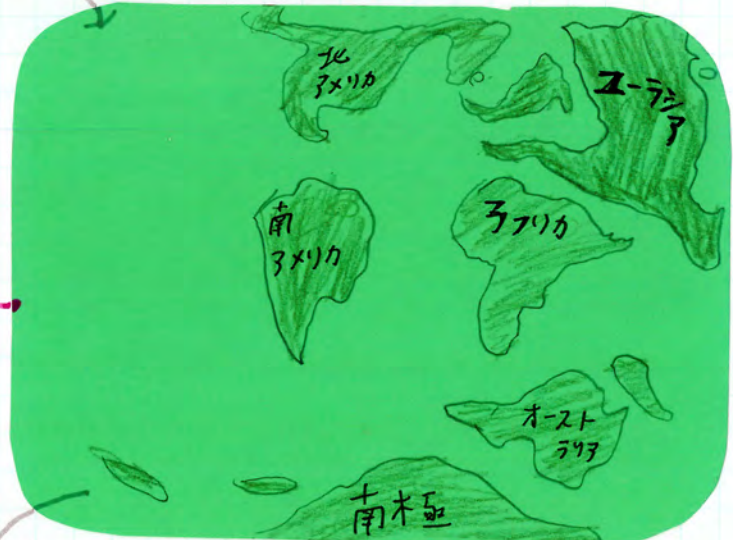


約1億3500万年前
パンゲア大陸が分かれ始める。
北大西洋ができて始めた
ゴンドワナはまた大きな大陸で
ユーラシアとの間に **テチス海** が生まれる。



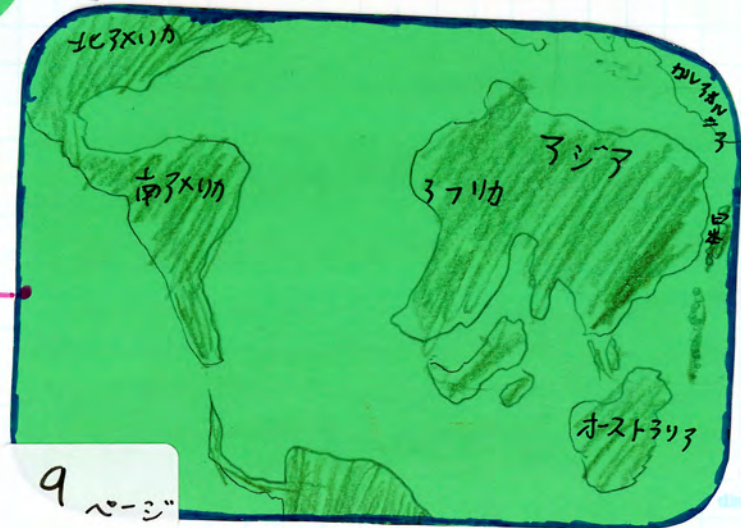
約1億年前
南アメリカとアフリカが分かれ、
南大西洋ができて広がる。
インドは北上する。
オーストラリアが南極から
分かれ広がる。

約4500万年前
インドはさらに北上し、赤道
を南へ向ってユーラシアに近づく。
アフリカも北に向かう。オース
トラリアと南極が分かれる。
ゴンドワナの分裂が終わる



現在
インドがユーラシアを押し、
ヒマラヤ山脈ができた。
アフリカは北に移動しアルプス
山脈をおし上げ、地中海を
せまめている。

未来予想図 (約1億年後)
大西洋はさらに広くなり、アメリカ大陸の東
に深い海溝ができ高い海底山脈が
できる。アフリカとヨーロッパが合体、東は
分かれ海ができインド洋はせまくなる。
オーストラリアは北に向かい、アジア大陸に
近づき太平洋はせまくなる。日本列島の
太平洋側から南にプレートのすべり帯
ができ、たくさんの弧状列島が現れる。



ウェゲナの時代は今の探査技術がなかったのに、
なぜ、このような予想ができたのだろうか？



(Wikimedia Commons, Wikimedia Commons, File:Snider-Pellegrini Wegener fossil map.svg, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11310183>, 2022/8/11)

ドイツの地球物理学者ウェゲナーは大西洋をはさむアフリカ大陸と南米大陸の海岸線の形が似ていることに気づき、「この2つの大陸は一つではなかったか？」とその証明をしようとした。

ウェゲナーは大陸をまたがってメソサウルスとよばれる爬虫類の化石や、グロソフテリス植物群とよばれる化石が分布し、地質構造の連続性があることを発見した。また、古代後期の大陸氷河が、南米南部、アフリカ南部、オーストラリア、インドに広がっていたことを氷河の流れた跡にできるけずりあとを言周べて、発見。大陸は昔一本まとまっていたと結論を付けた。

感想

(新星出版社『地球のしくみ—地球の誕生から46億年の歴史と内部構造まで—(カラー版徹底図解)』新星出版社、2006、p. 22)

探査技術がなく大陸が動かない時代なのに、ウェゲナーが仮説を立てたことがすごい、その仮説を証明する方法が各大陸の地質を言周べて比較するという手法だったことにもおどろいた。想像力がすごいのだと感じた。

大陸の動きを見ると、1つの大陸からいくつかの大陸になつてはなれたり、逆にいくつかの大陸が、

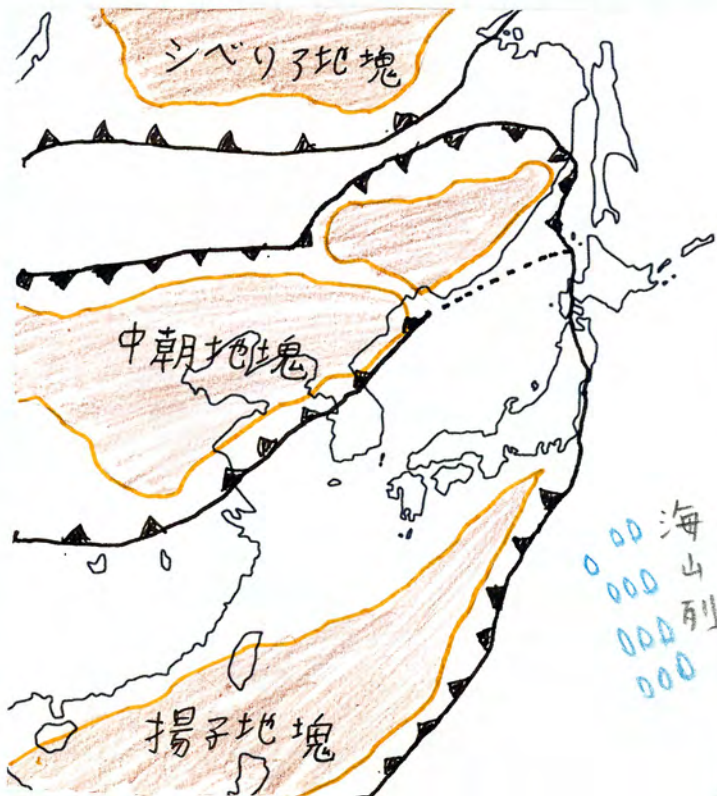


合体したりをくりかえしているように見える。また、大陸がぶつかる
ると大きな山脈ができて、はなれると深い海溝ができるといった、
地面の高さに影響があるみたいだ。

約4500万年前には日本の形は見当たらない。日本の形ができてきた
のは数千年前だったということが分かる。日本列島がどのように
できたのか調べてみよう。

日本列島はどのようにできたのか？

1980年代にプレートテクトニクス学説により、日本列島のでき方が提唱された。岩石のできた年代の測定や、地層に含まれる化石の研究による情報により支えられてきた。



古生代後期の3億年～2億
8000万年前ごろ
現在のアジア大陸の東部を作る
揚子地塊、中朝地塊、シベリヤ
地塊などが合体し、その糸縁にでき
始めた原日本を考えられる地塊
に、南の方にできた海山列が
北方向へ移動してきた。
この火山島起源の海山には
現在の山口県秋吉台などに露出
している石灰岩が乗っていた。

(猪俣久義『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』岩崎書店、2009、p. 130)

(三角形、日本の白地図を無料ダウンロード、白地図専門店、<http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=japan&s=japan2>、2022/8/5)





500万年前
大陸プレートのしずみこみは、日本海の拡大によりはなれていた東北日本と西南日本を衝突させ、その境目に**フォッサマグナ**ができた。
この大きな木構造系には南からフィリピン海プレートの東側にあった伊豆小笠原弧が北に移動して衝突した。現在の日本列島の大きな折れ曲がりとは地質木構造はほぼ完成。
北は北アメリカプレートにより千島弧が東北日本弧に衝突した。

(猪俣久義『ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石』岩崎書店、2009、p. 131)

(三角形、日本の白地図を無料ダウンロード、白地図専門店、<http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=japan&s=japan2>、2022/8/5)

感想

プレートが大きく動かいたことで、プレートの上にある大陸のはしか引きちぎられ、またプレートがプレートにしずみこむことで、地面の一部にしわ寄せが出来て陸地になるなど、日本はプレートの争かきか産んだ島なのた。ということが分かった。大陸の内部に位置する国々よりも、地面の下は複雑な構造をしているのではということも考えた。日本には大陸の要素や付加体の要素、また海底火山の要素があるはずで、その「地質構造」を持っている。ということは、地質構造をみれば、日本がどのようにして出来たかを証明することができる。日本の地質についても、と言ってみよう。と思った。

またここで「**フォッサマグナ**」という言葉がでてきた。日本の中央の境目に出来たフォッサマグナ、まさに武甲山は昔の日本列島の境目「フォッサマグナ」にあるのではないだろうか？
フォッサマグナについても、と知りてみたい。



地質を学ぼう。

ぼく達の生活の中で地質を見ることはほとんどない。
地面の奥底は土や岩石でできている。地質を知ることによって地球や日本列島の動きから武甲山の動きの証拠をつかみたい。地質とは何かについて、もう一度整理してみたいと思う。

地質、てなんだろう？

地質 = 大地の性質

様々な地層や岩石で出来ている大地の性質・種類・状態のこと。



地質は地球の景観を作り、生物の活動の場を提供したり、人類には様々なエネルギーや鉱物資源などのめぐみをもたらしている。
構造物を支える地盤、地下利用の場としても重要。

一方で、地質は地震、火山、噴火、地すべりなど自然災害の原因になっている。

地質学

地球上のどこにどんな地質があるのか、いつ、どのようにできたのか、将来どうなっていくのかなどを専門的に研究する学問。

5月10日は、

「地質の日」

1876年「お雇い外国人」のアメリカの金鉱山学者ライマンらにより、日本で初めて広域的な地質図が作成された日！！

コラム ～ お雇い外国人～

お雇い外国人とはい、たいどんな人のことを言うのだろうか？
調べてみた。▽

(専修大学、専修大学教職教育研究 第2号 2022年2月、「お雇い外国人」の役割と中学校歴史教材の開発」神山安弘、

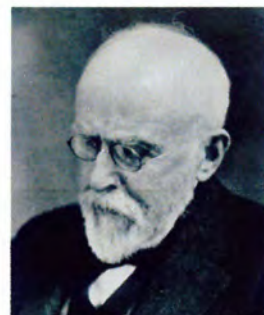
file:///C:/Users/akira/Downloads/5041_0002_05.pdf, 2022/8/8)

日本の近代化を進めるため、明治政府は欧米の学者、技術者を大学教授などとして多数招へいし、近代的な技術を積極的に取り入れた。欧米の学者、技術者は「^お雇^い外国人」と呼ばれた。明治初年より約30年間の内、政府雇用は約6,000人、民間雇用は約12,000人いたと言われている。

日本の近代化に貢献した人物として有名なのは、札幌農学校(今の北海道大学)に勤務したクラーク、大森貝塚を発見したモース、鹿鳴館を設計したコンドル、東京美術学校(今の東京芸術大学)の設立に尽力したフェノロサがいる。



クラーク



モース



コンドル



フェノロサ

(国立国会図書館、本の万華鏡、第1章「建築家」誕生～工部大学校で学んだ人々、
<https://www.ndl.go.jp/kaleido/entry/16/1.html>, 2022/8/8)

(北海道大学、北海道大学、ウィリアム・スミス・クラーク、
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/sum/seinjin/william_smith_clark/, 2022/8/8)

(株式会社カリバーキャスト、the能.com、能の海外交流：謡曲を習った動物学者 モース、
https://www.the-noh.com/jp/oversea/07_edwardmorse.html, 2022/8/8)

(奈良県観光局、祈りの回廊、明治維新から150年フェノロサ～日本美術を救ったアメリカ人～、
<http://inori.nara-kankou.or.jp/inori/special/17fenollosa/>, 2022/8/8)

日本の地質学は欧米の学者から学んで、調査研究をしたことにより、発展し、日本の地質を知ることができるようになった。！！

日本の地質 ~ 世界の中でも特別複雑な日本の地質

日本は過去から現在まで、ほぼ大陸の縁になっていた。また、海洋プレートと大陸プレートの境界部にありその影響を受け続けてきた。

海洋プレートのしずみこみが影響する地質現象は大きく2つある。
付加体の形成とマグマの発生だ。

付加体が積み重なり、火成岩がちりばめられた構造をしていることが複雑な地質になっている。(つまり上のことが原因で日本の地質はより複雑) 日本列島の地質は糸田長く伸びた陸地の方向に同じ地質が連続している。これらの多くは付加体である。付加体の年代は下にある方が古く、北表では太平洋側ほど新くなっている。

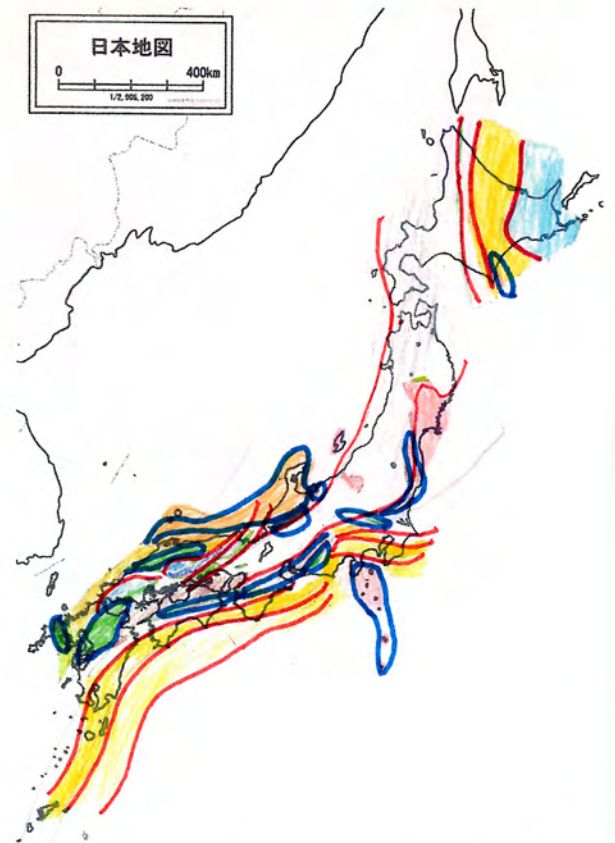
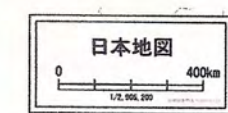
様々な時代に生成したマグマは、それぞれの時代の火成岩を残している。最も新しい火成岩は現在活動中の活火山で作られている最中である。

地下にはマグマたまりだった深成岩(主に花崗岩)が大量に現れている。これは長い年月にあたる土地の隆起により、上にあった火山が浸食され失われたためである。けずられた土砂は川で海に流され、海溝で付加体の材料の一部となっている。

日本の地質は巨大なリサイクルのくみが出来上がっている。

(藤原 治『トコンやさしい地質の本(B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)』日刊工業新聞社、2018、p.60)

赤線は付加体、青線は変成岩の分布を表した。様々な時代の付加体と、変成岩が日本列島を形作っていることが分かる。



地質図とは？

地表の下にどんな種類の石や地層がどのように分布しているのかを示している地図

分類の基準

① 石や地層の種類数

② それができる年代

分類された地質一覧は「凡例」という

作るときには.....

地形図や空中写真や衛星写真を使って広範囲を描くことができるが、地質図や現地調査が必要。そのため一枚の地質図ができるためには多くの時間と労力がかかる。

(産業技術総合研究所、GSJ 地質ニュース、地質図とは何か-地質図幅からシームレス地質図へ-斎藤 真、https://www.gsj.jp/data/gcn/gsj_cn_vol3.no3.73-78.pdf, 2022/8/10)

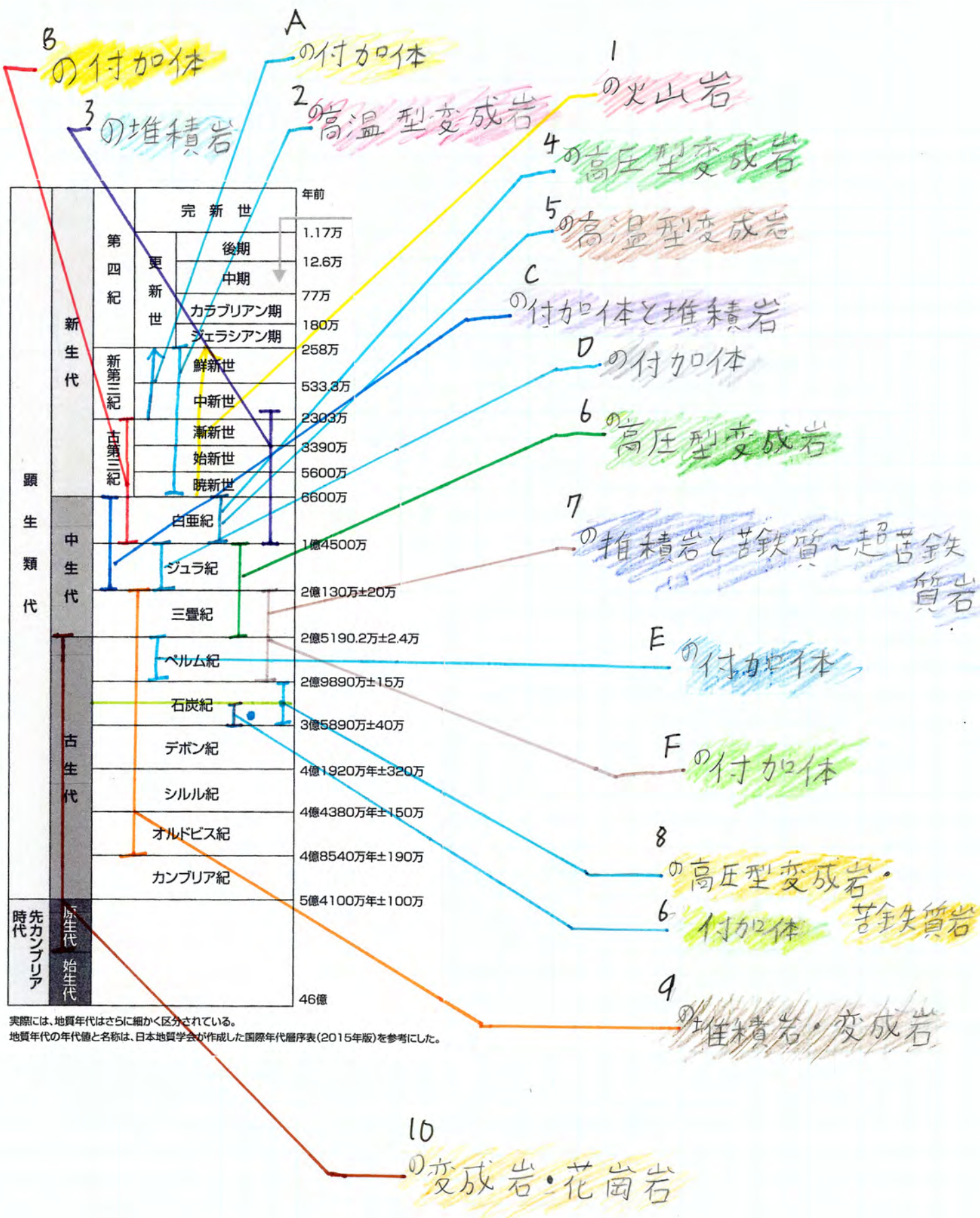
地質図はどのようにしてできるのか？

野外調査により、露頭(地層や岩石が露出している場所)の観察、岩石化石の採集、調査ルートの地質図の作成とする。
室内研究で、岩石のけんびや観察、化学分析、年代測定をしたり、化石による地質時代の決定を行う。

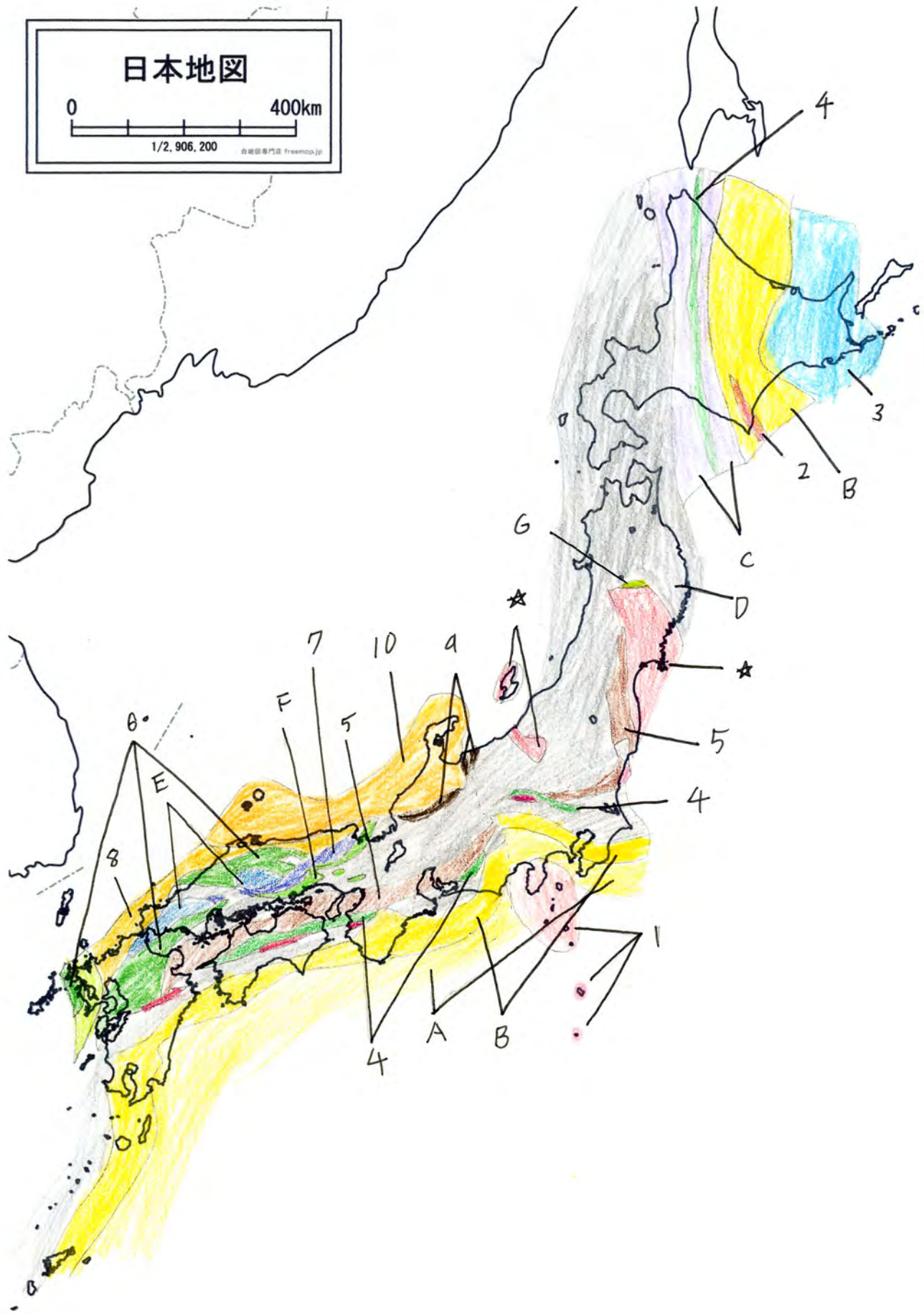
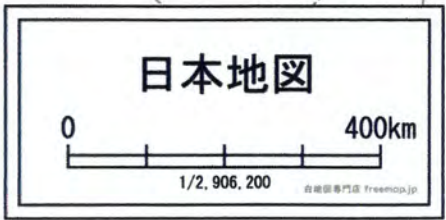
地質図の原案を完成後、専門家の間で何度も検討、修正を重ねて最終版を製図印刷して地質図ができる。

日本は地層や岩石が見えるところが限られているので、地質学の知識を総動員し、見えない部分を推定して作られる。

(一般財団法人消防防災科学センター、季刊「消防防災の科学」、地質図が作られるまで 通商産業省工業技術院地質調査所地質部長 服部仁、https://www.isad.or.jp/pdf/information_provision/information_provision/no12/5p.pdf, 2022/8/10)



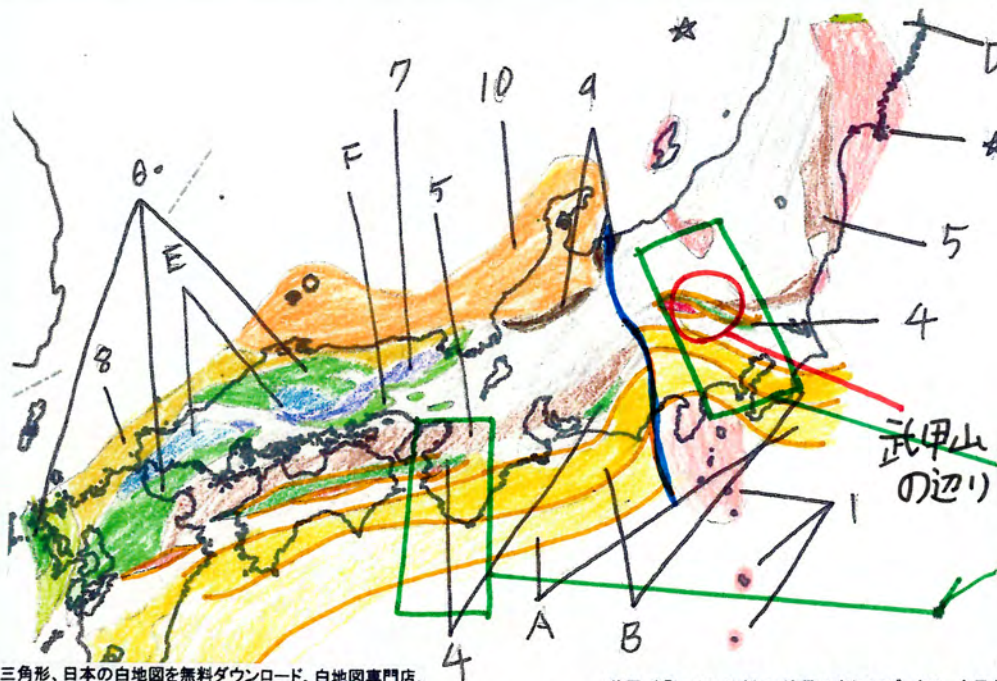
☆ 中生代~古生代の各岩類を合わせたもの、またその一部



感想

日本の地質図を見ると、ジュラ紀の付加体が日本列島の広範囲にあるが古生代以降の様々な年代の付加体があり、プレート境界と平行に並んでいる。また、日本海側から太平洋側にかけて付加体が新しくなっていくことが分かる。

付加体だけではなく、様々な年代の変成岩、堆積岩がある。色をめぐりながら思ったのは5億5000年以上もの年月で、日本列島が変わり続けてきたということだ。それは、これからも変わり続けるんだと思う。



(三角形、日本の白地図を無料ダウンロード、白地図専門店、

<http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=japan&s=japan2>, 2022/8/5)

(藤原 治『トコトンやさしい地質の本(B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)』日刊工業新聞社、2018、p.61)

武甲山の辺りは中生代の付加体がならんでいる。この色の並び方は糸島半島の辺りの付加体と並びがはてしている。それらは平行ではなくて、とちゅうでとぎれていることにも注目してみよう。

付加体のしくみ

付加体は、海洋プレートが大陸プレートにすくみこむ時に、海洋プレート上の岩石が大陸プレートの前面にくっついたもので、岩石はひき寄せられ、複雑な地層ができる。

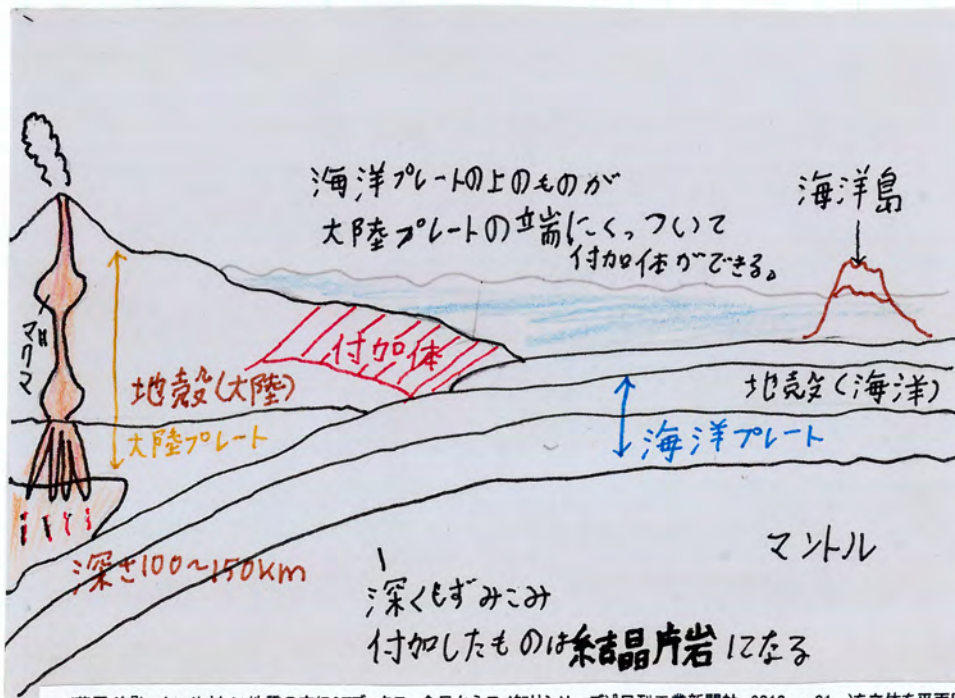
日本列島の基盤となる地層の多くは付加体でできている。

付加体のでき方 (数種類)

1つ目. 海洋プレートのすくみこみによって地下浅いところで付加した変成がおこらなかったもの

2つ目. 地下深くで付加したもの(高圧変成岩)

3つ目. 海洋プレート上の島弧がぶつかり付加したもの



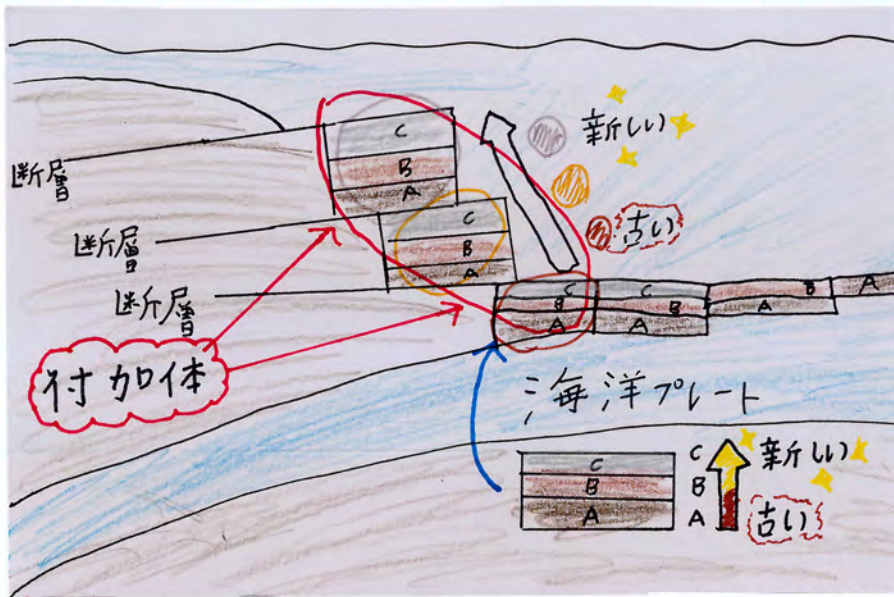
(藤原 治『トコトンやさしい地質の本(B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)』日刊工業新聞社、2018、p.21) を立体を平面図に編集し記載

1~3の川頁で多い

つまり、

1	↑	できるパターン
2		たいていこれができる
3		あまりできないパターン

1つ目は付加体の作られた時の地質構造が分かりやすい。
 海洋プレートからはかされて積み重なった構造、海山があるとプレートのはみこみで表面



プレートのはみこみで表面にある玄武岩、頂上部分の石灰岩が付加体と混ざり合うことで複雑な構造になる。時代の新しい付加体は古い付加体より下にできるということになる。

(藤原 治『トコトンやさしい地質の本(B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)』日刊工業新聞社、2018、p.21)

感想

付加体がどうやってできるかが分かると日本の地質図で日本海側から太平洋側にかけて付加体が新しくなっていく様子を表していることが分かる。大陸の分裂がよこり、日本海ができたのが新生代中頃(2500万年前)であることを考えると、日本の基盤とたたた地は、中生代の大陸プレートの境界系線にできた付加体の集合が分裂してできたものだと想定ができる。

付加体の形成実験

「ジオパークへ行こう!火山や恐竜にあえる旅」を参考に付加体の
 でき方を実験する。

準備するもの

- ・茶こし
- ・定規
- ・ラップ
- ・とうめいな箱



① とうめいな箱の底に横長に切ったオーブンペーパーをしく。

ねん土をラップで包み、木箱のすみに置く

※ オーブンペーパーは海洋プレート、ねん土は陸地プレート

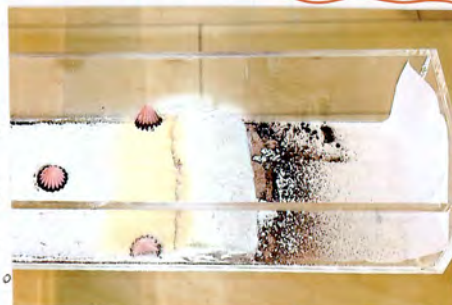
② オーブンペーパーの上に

ココアの層、米粉ざとうの層を作る。

ねん土の近くにクリープの層を作る。

アポロチョコは米粉ざとうの上におく。

※ ココアは海洋プレートの表層にできた玄武岩の層、米粉ざとうはその上の海底にたまたまプランクトンの死がい、クリープは大陸の間にたまたま石砂など、アポロチョコは海底火山。



③ ねん土を押さえながら、オーブンペーパーを引上げる。

※ 陸地プレートの下に海洋プレートがずみこむ様子を再現

大陸にぶつかり、海洋プレートの表面や大陸の境界の石炭、海底火山が大陸の端にすべて寄せられる。

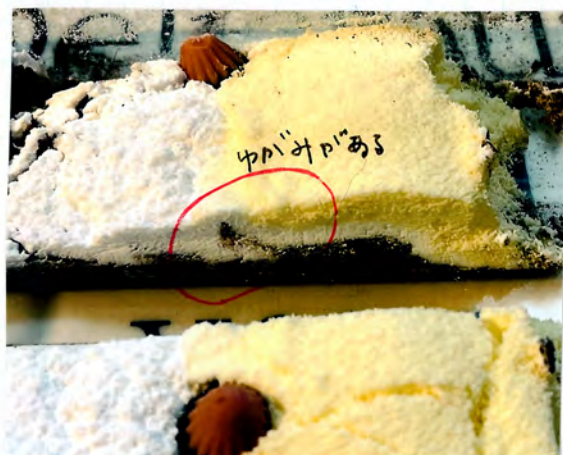


④ ねん土を全て外し定規でカットし横の断面図を看見察する。

※ 実験をした。

地層がゆがんだ状態になっているのが分かる。海底火山はその地層に埋もれる。

別の断面では、地層が何層にも重み重なっている部分がある。



大陸の間に海溝がある



5年生の時の結果

感想

昨年と同じ実験をした。昨年と違うのは、どうめいな箱の中に層を作ることで、プレートのかみから地層の断面の動きがどのように変わるのかを見てみたいと思いもう一度挑戦した。

箱が小さかったからか、米粉の厚みが足りなかったのか分からないけど、動いている木菜子がよくみられなくて残念だった。箱の大きさを変えたり、米粉の厚みを変えたりしてみたが、昨年のようにうまくはいかなかった。

しかし、定規で切って断面をみると、地層がしま模様になる前の圧力がかかるとゆがむ様子が出てきた。一度、持



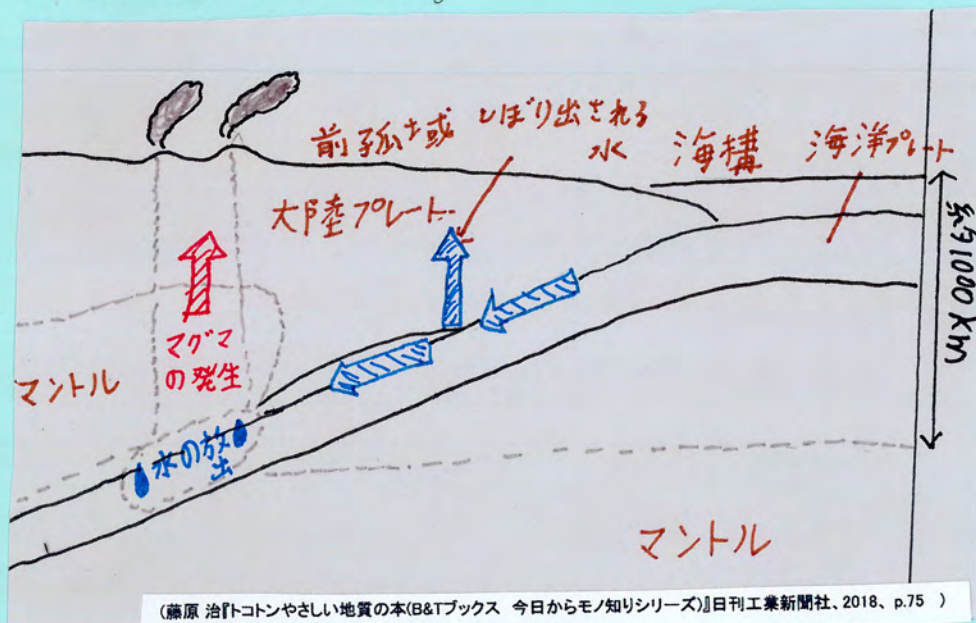
ち上げられてゆがんだ地層がふとんを折りたたむようにS字型になってまた下に地層ができるという状態をくり返すのではないかと思う。

地質図では、色々な年代の付加体が日本列島を作っているのが分かったが、その付加体自体が地層が折り重なって層状になっており、日本列島が数々えきれないほどの地層のかたまりでできていて、たくさんのワロワッサンが並んでいるような気がすると思った。

火山のでき方〜マグマ

火山は地下でできたマグマが上昇し地表に噴き出すところである。マグマは地下十数kmのマントルの一部が溶けて出来る。

冷えている海洋プレートがマントル深くにすくっていく時、対流を引き起こし、地下の熱いマントル物質が上昇する。日本列島の地下は高温状態となりマグマが発生しやすくなる。



(藤原 治『トコトンやさしい地質の本(B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)』日刊工業新聞社、2018、p.75)

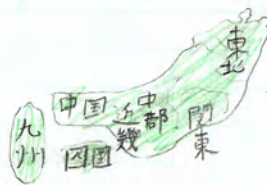
海洋プレートのすくみみは、海底の岩石、堆積物も地下に運び。プレートが約100kmまですくみ込むと岩石や堆積物の結晶が分解され結晶の中の水が放出される。水はマントルの岩石が溶ける温度を低くする効果がありマグマが発生する。

発生したマグマは軽いので、地下深くから上昇するが、周囲の岩石の密度と同じになるとマグマだまりとなる。マグマには多くの水が含まれているが、マグマが冷えることで溶けこめなくなった水が気体となる。水が気体になると密度が小さくなり圧力も高くなるため再び上昇を始める。

岩盤にきつが入るなどして圧力が急激に下がると、ガス化が一気に起こり爆発的な噴火がおこる。

地球は海があることで火山ができるのもいえる。

どこでも地質図



地質図をはじめとする地質情報はデジタル情報としてGIS(地理情報システム)で使うことにより、使いやすく、また他の情報と重ねて新たな活用ができる流れになっている。20万分の1地質図幅を全国一律の凡例に置きかえてデジタル化し、周囲の地質図との境界を新しい地質図幅を基に修正してつなぎ合わせた地質図が、20万分の1日本シームレス地質図である。

画面を動かすことで位置移動や拡大、縮小がしやすい、スマートフォンを使うと今いる場所の地質図を簡単に見ることが出来る。

(藤原 治「トコトンやさしい地質の本(B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)」日刊工業新聞社、2018、p.62)

武甲山の地質図

20万分の1日本シームレス地質図を使って、武甲山を検索してみた。武甲山には古生代ペルム紀のチャート、玄武岩、石灰岩の付加体が分布している。その周りを中生代中期の混在岩の付加体が広く取り囲んでいる。

糸矢父馬尺の近くには薄い色をした標高の低い場所が広がるが、ここは色々な時代の新生代の堆積岩でおおわれている。

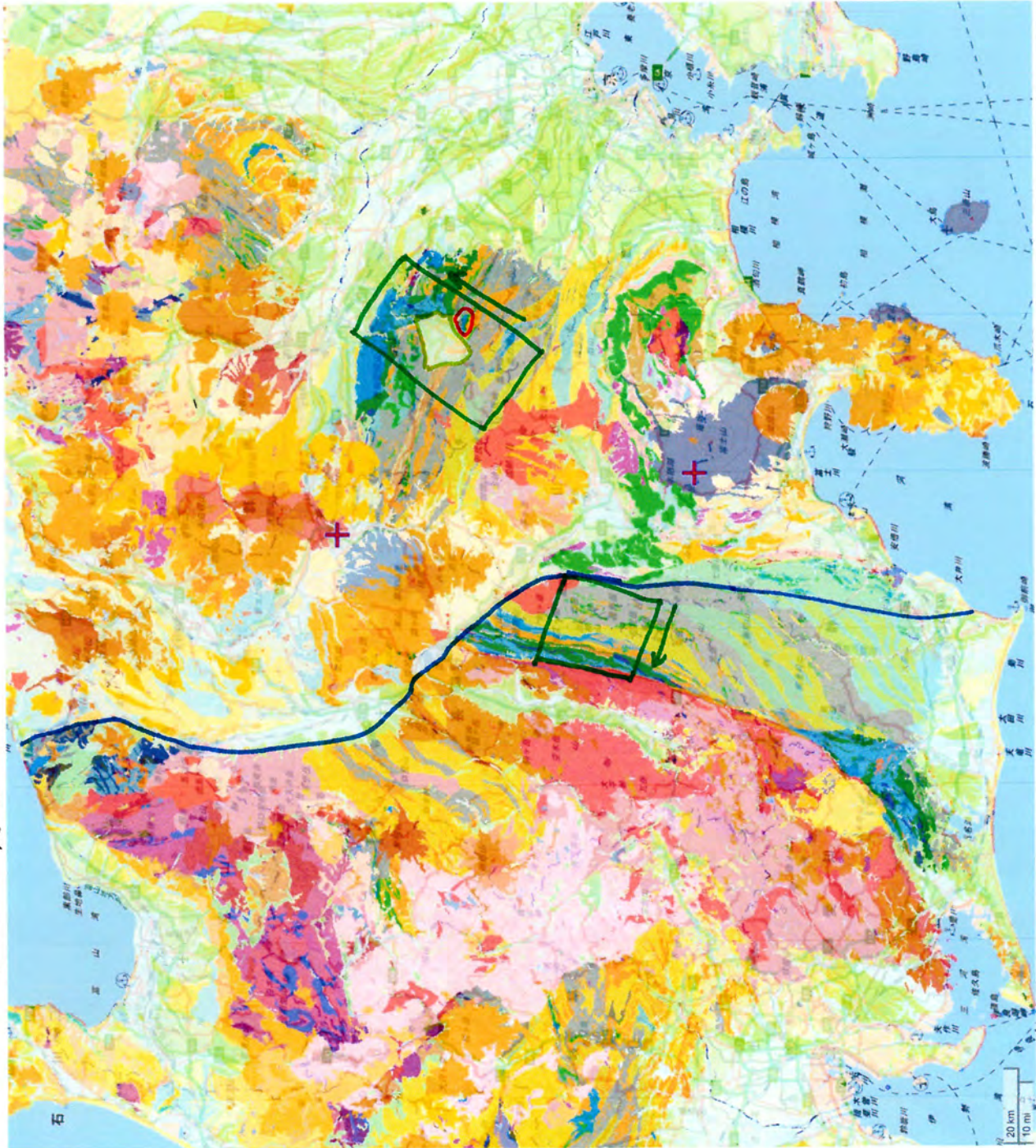
日本列島の地質

日本列島の中央部に広げた地質図をみる。

武甲山の周りには平行に付加体が走っている。この色合いと同じように平行に付加体が走っているように見えるのは青争岡の北側の部分だ。同じ色合いなので昔はつながっていたのかもしれないが、角度が違うのも注目したい。

青争岡から新潟にかけて、地層がはっきりと分かれている部分がある。

日本列島の地質図



(国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループ、20分の1シームレス地質図V2、20分の1シームレス地質図V2、20分の1シームレス地質図V2 (地質図更新日: 2022年3月11日)、
<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer/?center=35.4025%2C138.6378&marker=36.8059%2C138.9285>, 2022/8/10)

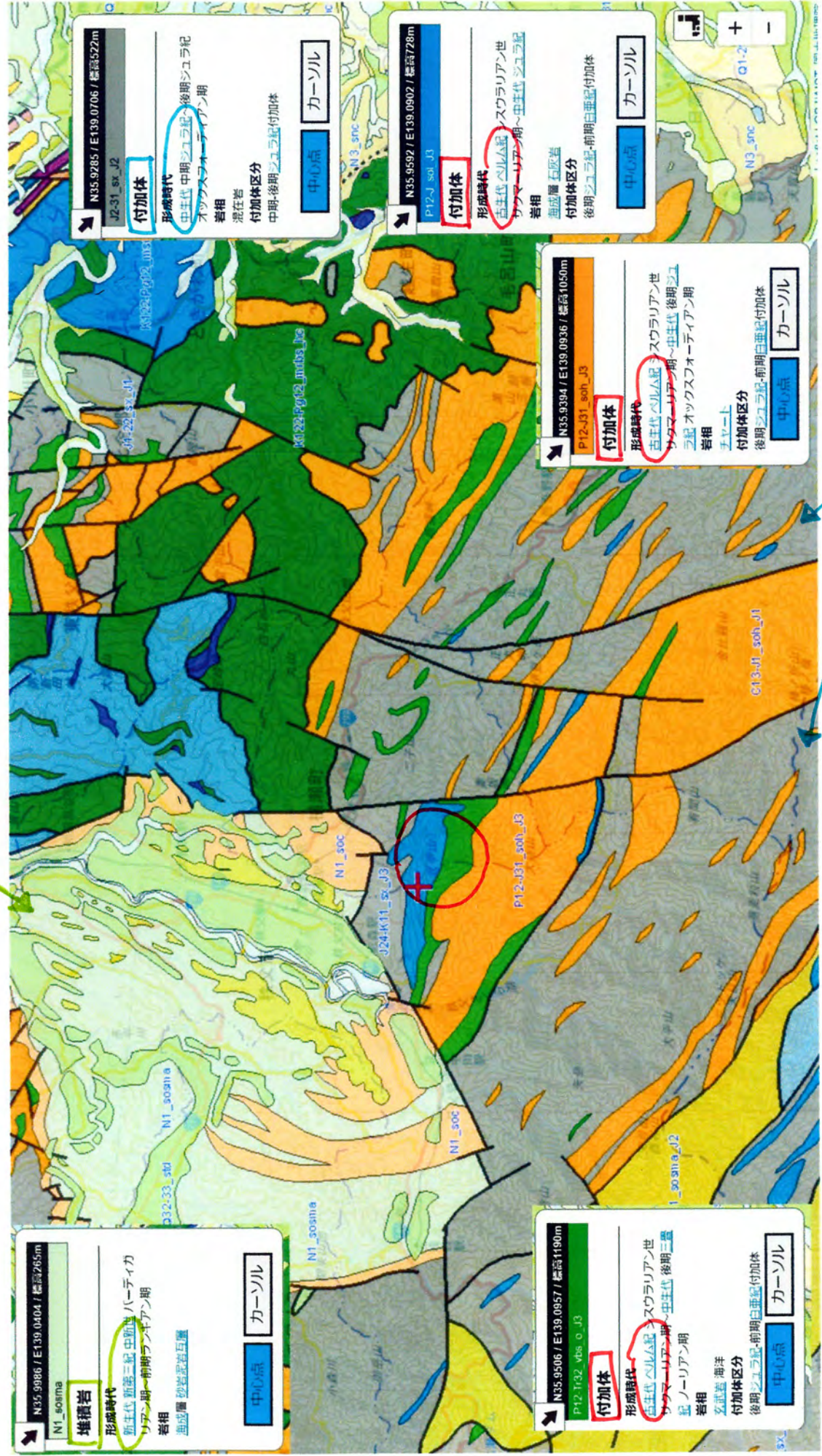
調べてみるとここがフォッサグサグサの

境界線であることが分かった。

まあまあ、フォッサグサグサが**なんぼのか**

か気になりました。

武甲山の地質図



(国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループ、20分の1シームレス地質図V2、20分の1シームレス地質図V2 (地質図更新日: 2022年3月11日)、
<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer/?center=35.948442C139.1012&z=12&marker=35.948442C139.1012.2022/8/10>)

感想

地質図で地質が区切られていた部分が6000m以上(深さはまた分かっていない)の溝の境目であることにおどろいた。糸魚川-静岡構造線の西側は3000mを超える山があり高さだけていうと1万mを超える高低差があるかもしれない。日本のでき方の中で「日本海の拡大によりはなれていた東北日本弧と西南日本弧を衝突させ、その境目にフォッサマグナができた。」とあったが、フォッサマグナの溝には海があり、たんたん埋まって日本列島ができたということだ。もともと海だったフォッサマグナの中にも富士山や八ヶ岳といった、高山があり、武甲山のある関東山地があることも気になった。

そもそも、ナウマンはなぜフォッサマグナをみつけることができたのか？ 1886年はウエゲナーのプレートテクトニクスを提唱した時代(1920年)よりも前である。

去年、和父の埼玉県立自然の博物館の外に「日本地質学発祥の地」の石碑があった。そのときナウマンは日本の地質調査をした人だということを知った。また、ナウマンといえは、ナウマン象のイメージが強い。ナウマンがフォッサマグナをどのように発見したのかを言いたい。



日本列島の形成実験

フォッサマグナミュージアムのサイトを参考に日本列島のでき方を実験する。

準備する物

- ・きな米粉
- ・小麦米粉
- ・定規 ×2

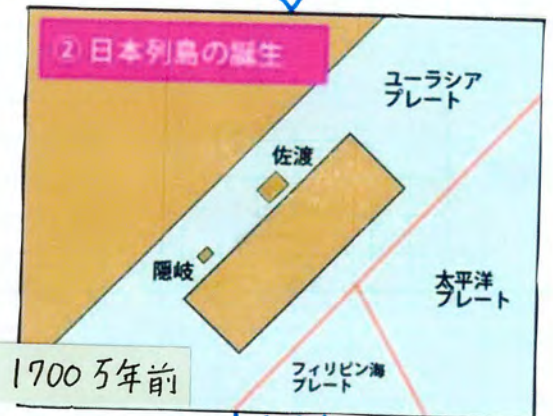
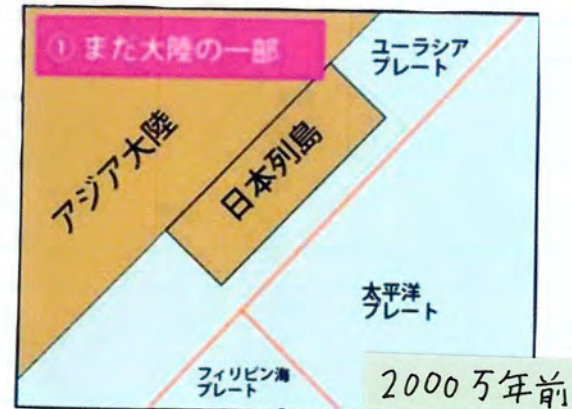


① 小麦米粉をテーブルの上に適量出し、定規見で直方体にする。(たて7cm×よこ12cmくらい)

※ 小麦米粉は大陸の立端をイメージ → 大陸から日本の原型となる部分がちぎれる。

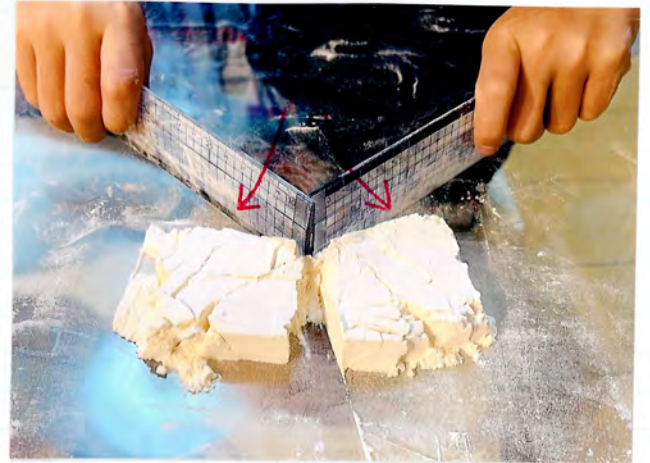
※ 海洋プレートが大陸プレートと接しており、ずみまわることによって大陸プレートが同じ方向に引っ張られる力がかかることを意図している。

大陸から日本列島になる部分のはなれ、日本海が生まれる。



② 小麦粉の直方体を2本の定規で押す。⇒ 2つに割れる。

※ 2本の定規で押す方向は、海洋プレートが2つの海洋プレートを押し、大陸プレートへはぐみこむ方向が変わり、大陸プレートがそれぞれの方に引っ張られる力がかかることを意味している。



※ 間にフォッサマグナができるイメージ
2つにおれた亀裂が入っていることが分かる。



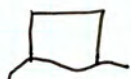
③ きな粉で割れた間を埋める

※ フォッサマグナに土石が入るイメージ



④ 2本の定規で内側に押す⇒小麦粉やきな粉がもり上がり、さらにひび割れも大きくなる。

※ 日本列島がプレートの重みにより、圧縮される木炭子を再現。





2本の定規で押す方向は、海洋プレートが大陸プレートと接しており、
ずみこむことで両側から押され力がかかることを意味している。

(フォッサマグナミュージアム『フォッサマグナってなんだろう』フォッサマグナミュージアム、
2006、p.10)

⑤ 小麦粉ときな粉でできた日本列島の断面を見る。

※ 小麦粉の境目が盛り上がり、きな粉がお茶碗の形になっているの分かる。フォッサマグナの溝と同じような感じになった。



(フォッサマグナミュージアム、フォッサマグナミュージアム、フォッサマグナと日本列島、
<https://fmm.geo-itoigawa.com/event-learning/fossamagna-japan-archipelago/>、2022/8/12)

感想

2000万年という長い時間をかけてプレートの動きが変化し、大陸が引きちぎられ、割れて、またくっついてという複雑な動きで日本列島が出来上がったのだということが分かった。

小麦粉やきな粉には重かすことでたくまのひび割れができた。これによって大地が割れるのを表しているのだとしたら、そこからマグマが上がってきて火山ができたのではないかと思った。

また、大きな割れ目となったフォッサマグナの場所には海の水が入りこむのも分かる。輪切りにした日本列島の断面図は、フォッサマグナの予想図と同じような溝の形になっているのにはおどろいた。

ナウマン博士という人

エドムント・ナウマン

ドイツ出身の地質学者

1875年、明治政府の招きによりお雇い外国人の1人として、地質学の知識を日本人に伝え、日本人の地質学者や地質技術者を養成するために日本に来日した。



ナウマンは20才で来日し、30才で帰国している。この10年間の間に東京大学地質学教室の初代教授を務め、地質調査所と呼ばれる国の研究機関を作り、日本の地質調査事業の基礎を作り上げた。東京大学で指導した学生は日本全国を回って地質の調査をし、その結果として北海道を除く、日本列島の詳細な地質図を作った。

当時、今の様な交通網が発達しておらず、徒歩や人力車、馬車などが主な移動手段だった。そんな厳しい条件の中で、ナウマンはフォッサマグナの発見、日本産ゾウ化石の研究、火山や地震の研究、アムモナイトの研究など幅広い研究を行い、後に続く日本人地質学者に大きな影響を与えた。

帰国後、ナウマンは母校ミュンヘン大学で就任したものの、助教授、教授へと昇格できず、大学を辞め鉱山会社の顧問として晩年を過ごした。

ナウマンの研究はその後にも石油や鉱物資源の開発、鉄道設置などの分野に大きな貢献をした。

ナウマンの一生

西暦	年齢	ナウマンに関する出来事
1854	0	マイセンで誕生
1875	21	日本(横浜港)到着 船上から富士山の姿を見る
1876	22	東京開成学校(工学校)金石学、地質学、採鉱学 教授になる
1877	23	東京大学理学部地質学及採鉱冶金学科初代 教授になる
1878	24	和野四郎※とともに国家事業として地質 調査所を設立しようとする
1879	25	地質調査所設立に関する意見文を伊藤博文(明治時代の 首相)に提出。地震調査のためドイツへ一時帰国
1880	26	再来日。
1882	28	地質調査所設立
1885	31	勲五等双光旭日章授与 ドイツへ帰国
1886	32	日本郡島その地理学的・地質学的概要を講演 フッサマガナにはじめてなる
1890	36	フットリアートルニ鉄道地域の資源調査
1899	39	黒海地方の石炭調査
1898	44	ロシア、メキシコ、アメリカを調査
1927	73	脳卒中で死去

フッサマガナナウマンに関する展示より抜粋

(矢島 道子『地質学者ナウマン伝ーフッサマガナに挑んだお雇い外国人』朝日新聞出版、2018、p.312~320)

※和野四郎
開成学校鉱山学校に学び、ナウマンが東京大学物理学部地質学及採鉱冶金学科の教授の時に助教授受を認め、
後に初代地質調査所長となる。

コラム

～ ナウマン 象の名前はナウマンが命名したのではない!?!?～

ナウマンはネ申奈川県木黄須や東京で見つかった標本を、インドから報告されていたナルバダゾウと同じと見なし、ナルバダゾウと同定した。

そして、1881年に「先史時代の日本の象について」という論文を発表した。

1921年、浜松市佐浜周辺に分布する更新世中期の浜松層佐浜泥部層から、ほぼ1個体分の象の化石が発見された。

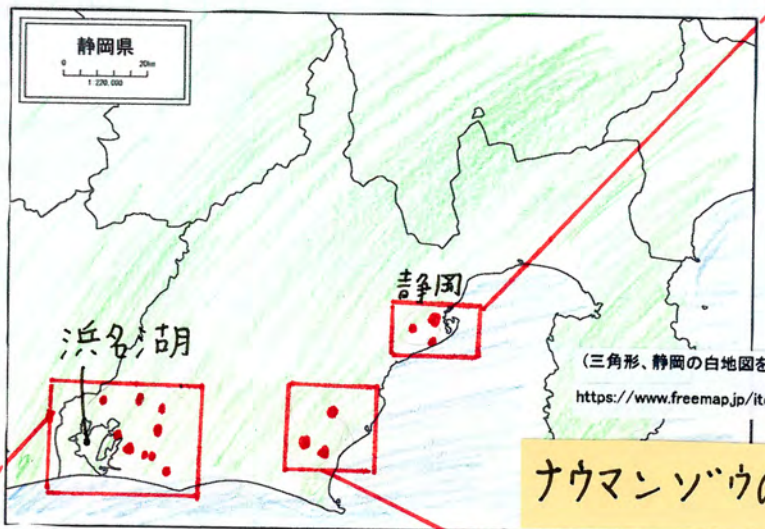
このゾウ化石は京都大学に寄贈され、1924年に木真山次郎氏まき けんによって、ナルバダゾウの亜種として、ナウマンゾウと名付けた。初めて日本のゾウ化石を研究したナウマンを記念したもの。

その後、長谷川善和氏によって臼歯化石の形の変異から独立属、独立種であることが分かった。



(フォッサマグナミュージアム『フォッサマグナってなんだろう』フォッサマグナミュージアム、2006、p. 18,20)

草なぎの産出地
切歯、臼歯が産出。



浜名湖周辺の産出地
8頭以上の骨格化石が産出。

ナウマンゾウの産出地 ●

牧之原の産出地
切歯、臼歯が産出。

ふじのくに地球環境ミュージアム ナウマンゾウ展示解説より抜粋

ナウマンの地質調査旅行

フォッサマグナミュージアム ナウマンに関する展示 及び (矢島 道子『地質学者ナウマン伝—フォッサマグナに挑んだお雇い外国人』朝日新聞出版、2019、p.312~320)

① 1875年 11月

東京
高崎
追分
浅間山
小海
平沢
甲府?
東京

② 1876年 7月

東京
高崎
追分
佐久
麦草峠
諏訪
塩尻
大町
鉢ノ木峠
室堂
滑川
新湯

(糸魚川沖を舟で通す)

③ 1876年 9月

東京
新座
人間
朱矢父

調査地を整理、地図(※)に記載

④ 1877年 1~2月

伊豆大島(1月)
伊豆大島(2月)

⑤ 1877年 3月

東京
岩木規
葛飾
千葉

⑥ 1877年 11月

東京
神戸
大津
彦根
大垣
各務原
御嶽山
夕治見
浜木公
静岡
小田原
木黄浜
東京

⑦ 1878年 4月

東京
高崎
甘藷
秩父
一三峯神社
夕摩
山梨

⑧ 1878年 7月

東京
秩父
甲斐
相模
東京

⑨ 1881年 5~11月

石巻
湯沢
胆沢
釜石鉄山
太良鉱山
阿仁金剛山
尾太鉱山

⑩ 1883年 7月

東京
八王子
大月
富士吉田
富士山
御坂峠
甲府
上諏訪
天竜川
東京

⑪ 1883年 10月

今治
西条
新居浜
吉野川
南国
高知

⑫ 1884年 4月

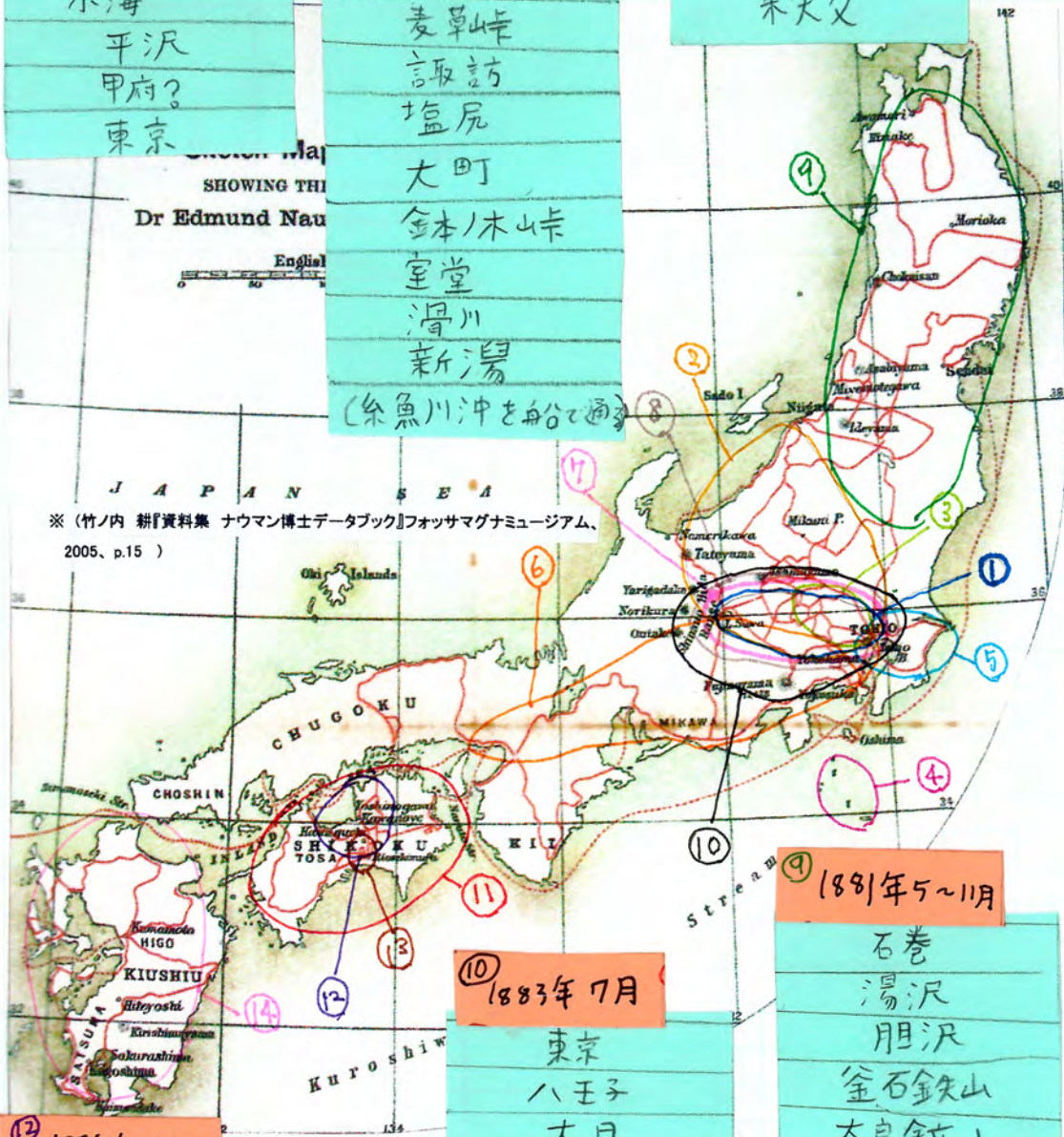
高知
吉野川
南国

⑬ 1884年 1月

人吉
九州炭田

⑬ 1885年 4月

南国



※ (竹ノ内 耕『資料集 ナウマン博士データブック』フォッサマグナミュージアム、2005、p.15)

地質図の作り方

1882年に設立した地質調査所ではどのように地質図を作っていたのだろうか？

伊能忠敬の日本の輪郭図を基に、地形を測量しながら等高線を描き、さらに地質調査を行った。

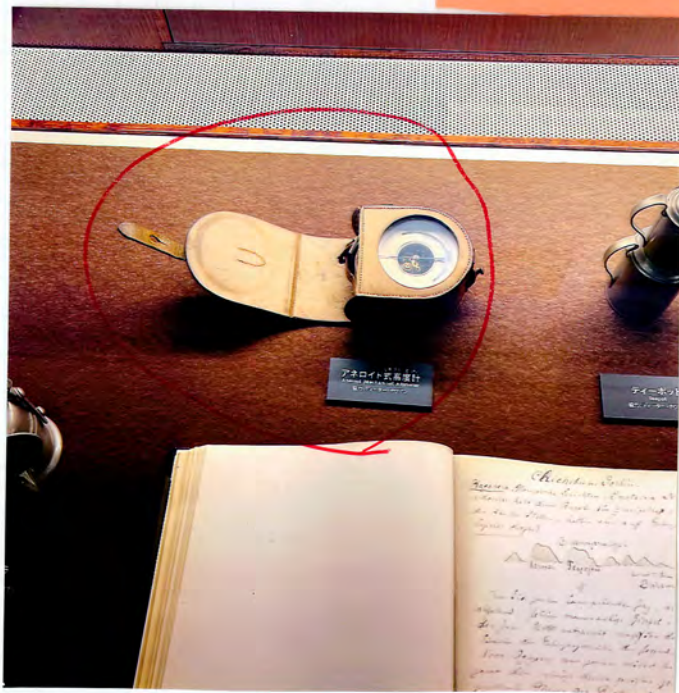
地形の測量方法は、一回転が1マイルになっている計「量程車」で距離を測り、数値を書きこんでいく。糸色えずアネロイド式真空気圧計(高度計)をいまして標高を示す。



(矢島 道子『地質学者ナウマン伝—フォッサマグナに挑んだお雇い外国人』朝日新聞出版、2019、p.138)

また、主要な基準となる位置からアルタジマス(測量機)を使い山頂から角度を測り、数値を書き記し、高さを計算する。異なる地所から三角測量をすればさらに精度が上がる

アネロイド式高度計

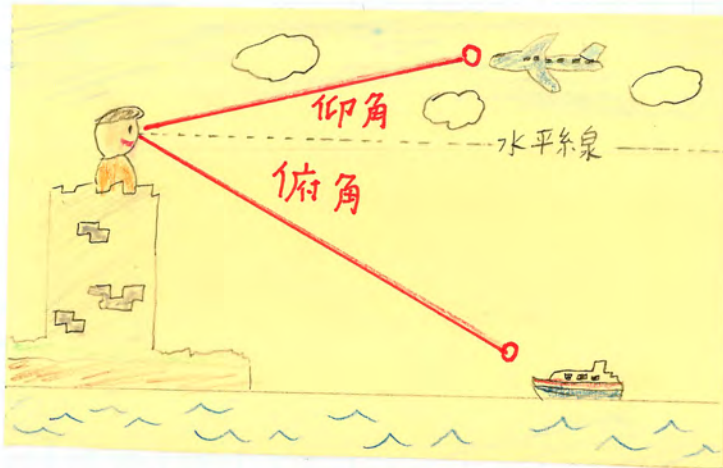
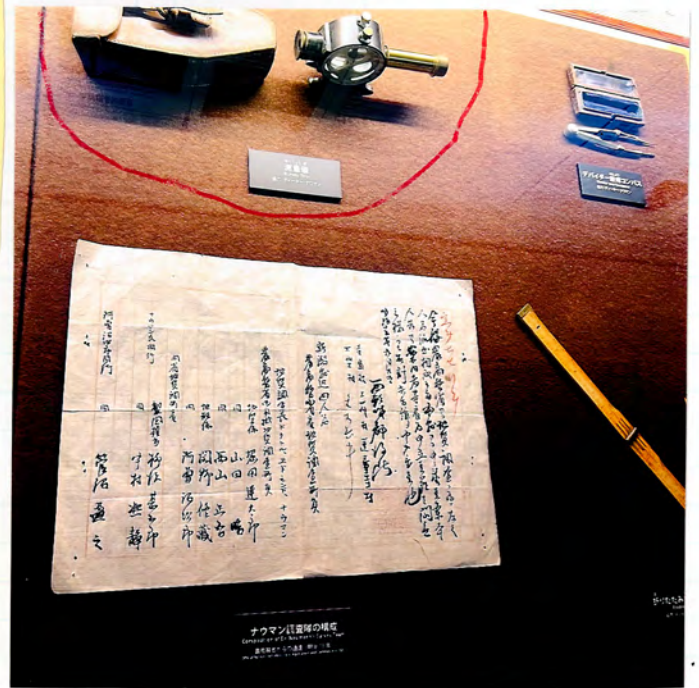


測量者がいる地面の標高を測る器具。
標高0~2500mが読み取り可能。
標高が高いと気圧が低く、逆に標高が低いと気圧が高いことを利用して測定している。

測量機

地形の高低を測る器具。

先端に望遠鏡がついている。側面に取り付けられている分度円盤によって、仰角(あきかく)、俯角(ひかく)を読み取ることで、測量者がいる地点と目標物の高度差が求められる。



(フォッサマグナミュージアム『フォッサマグナってなんだろう』フォッサマグナミュージアム、2006、p. 15)

伊能忠敬(いのうただたか)

伊能忠敬の書いた日本地図



江戸時代、日本国中を測量して回り初めて実測による日本地図を完成させた人。
55才(1800年)~71才(1816年)まで10回にわたり測量を行った。
完成した地図は極めて精度の高い図を、明治以降の基本図として作られた。

(香取市、香取を旅する、伊能忠敬とは、<https://www.city.katori.lg.jp/smph/sightseeing/museum/tadataka.html>, 2022/8/12)

(NHK、NHK for School、大日本沿海輿地全図(だいにほんえんかいよちぜんず)、https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005310101_00000, 2022/8/12)

ナウマンはどうやってフォッサマグナを知ったのか？

ナウマンはたまた10年の調査で日本の中央には大きな溝(フォッサマグナ)があることに気づいたのはなぜか？ナウマンの調査の記録からフォッサマグナに関係している調査旅行を調べてみた。

フォッサマグナに関係している 調査旅行

1875年 初めての地質旅行

平沢で「3000mあるのはそれ以上の巨大な山々が重なってそびえ立っていた。その急な斜面はすどくはきりした直線泉をなして低地へ落ちこんでいた。その山麓にそって、一筋の流れが北西から南東へと走っていた。

左の方には、われわれが超えてきた山地から低地へむかって、枝尾根と横尾根が突き出ている。南南東の方には巨大な富士山が空高くそびえ立っていた。

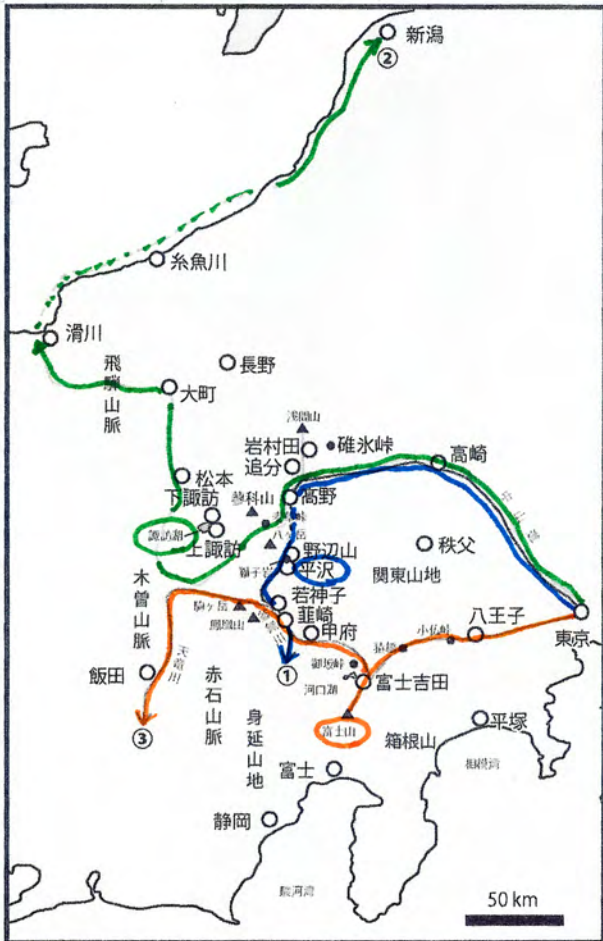


図0-5 ナウマンの3度にわたった調査旅行のルート (藤岡 換太郎『フォッサマグナー日本列島を分断する巨大地溝の正体』講談社、2018、p.28)に各年代のルートを記載

①~③はナウマンが巡った順序を示す

1883年 日本南部長其月調査旅行

ナウマンはフォッサマグナとよぶものは、富士山が関係して列島の引き裂きが起こったと考へ、日本列島が出来るときに富士山が大いに関係していると推測していた。東京から八王子、甲州街道を小仏峠、相模湖北部へ山道を通り、富士山登山を行った。

1876年 2度目の地質調査旅行

長野県追分から平沢へ向かう。高野で右折し八郡から蓼科山を突切り、たきの湯を通り、言取言が湖でフォッサマグナを再度石窟言忍をする。その後、フォッサマグナの西側部分の地質調査のため、松本盆地に出て北アルプスへ向かう。黒部峡谷をわたり立山の山頂を見た。

ナウマンの訪れた場所に行ってみよう。

ぼくはナウマンと同じ視点で日本の風景を眺めることができるのが気になり、行ってみることにした。

平沢

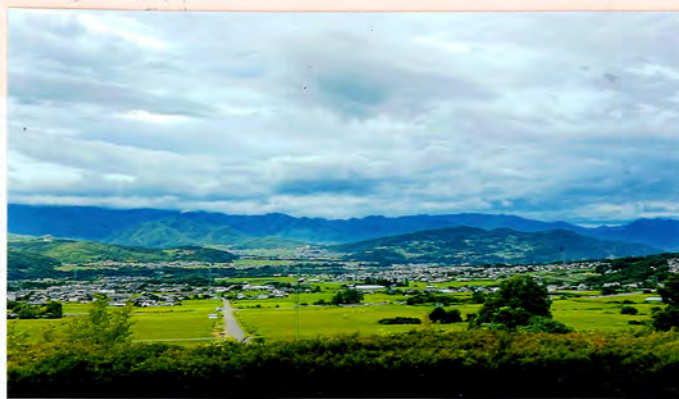
(矢島 道子『地質学者ナウマン伝ーフォッサマグナに挑んだお雇い外国人』朝日新聞出版、2019、p.36)

ナウマンがフォッサマグナに気づいたという平沢。ここには小海線泉野辺山馬尺はJR鉄道最高地点(1375m)がある。世界最大級の電波望遠鏡のある、国立天文台野辺山宇宙電波観測所は見晴がよいのではと思い、行ってみた。訪れた日は台風が近づいていて、残念ながら視界が悪く、近くの山しか見えなかった。電波望遠鏡は遠くから見ても大きかった。



同じ日に上信越自動車道のサービスエリアで北弘パスを見ることが出来た。

平地の先の低い山のさらに先の高い山が並んでいる様子が見える。毎年ぼくはスノーボードをしに高い所に行くので山が壁の様にみえるのは見慣れた風景だと思っていた。

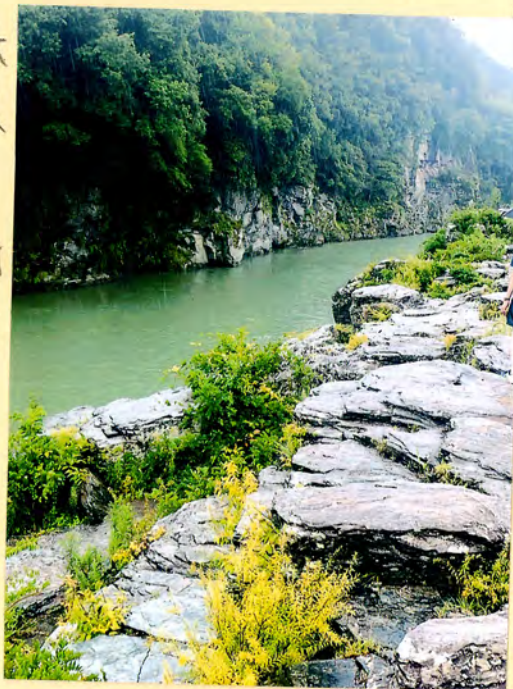


糸失父

(藤岡 換太郎『フォッサマグナー日本列島を分断する巨大地溝の正体』講談社、2018、p.28) ルートにより確認

ナウマンは糸失父に何度か言われている。長瀬の結晶片岩が日本の地質として重要な金建と思われ観に行きたと言われている。昨年長瀬に行った時、パイのようない層状に積み重なった岩がある長瀬の河川敷は、ゴツゴツした岩ではなく変わった岩だと思った。

三回目の糸失父行で訪れたのは贄川(いさかお)村で、最初の方でナウマンがフォッサマグナの存在を確信した場所から約30kmしか離れていない場所である。



近くには三峯ネ申社があり、ナウマンも訪れたという。1936年晩年のナウマンに「日本を歩いてどこが一番良かったか」と聞いたら、日本語で「セカイチミハラシカイ」と「三山峯山 登山口の贄川」を糸色贄したと言われている。

三峯ネ申社と贄川に近い白川橋、三峯口駅に行きた。

三峯ネ申社は糸失父山地の奥にあり、バスに

のて行きたか山道をか

り上ったところにあった。

ネ申社のごネ申木が大きかった。たくさんの方がパワースポットとして言われているそうだった。





奥秩父の山は周りを囲むようになり、平地も糸糸が多い。ナウマンが思った見晴しの良さと同じなのかは分からないけど、糸糸に囲まれて気持ち



ちが良いと思う場所だった。ネ申ネ土の脇からシカが出てきて「早速参拝したいかあったな」と思った。

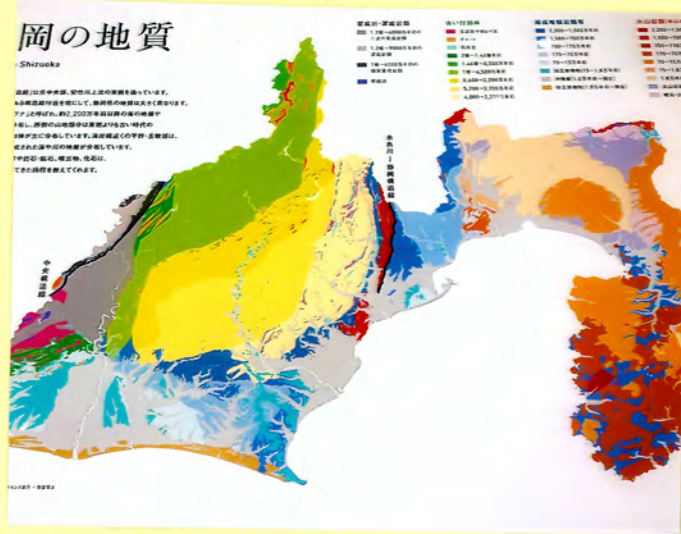
1893年(日本滞在9年目)にナウマンが登ったという富士山。ナウマンはフォッサマグナが出来た理由や、その後列島がつながる理由に富士山が大いに関係していると考えていたという。

富士山は多くの祖父母が静岡に住んでいるので、新幹線糸糸からよく見ていたけど、もう一度ながめのいい日本平に行ってみた。富士山は周りに連なる山よりもっと高く、山をしたがえているようだ。静岡から見ると、海の向こうに山が並んでいるように見える。



富士山の存在が大きくて、ナウマンがフォッサマグナに関係しているのでは？と思った気持ちはよく分かる。

ふじのくに地球環境史ミュージアムにも行った。静岡はフォッサマグナの境目である「糸魚川-静岡構造線」が県の中央を走っていて、そこを境に地質が大きく違うことが分かる。ナウマンゾウの化石が海岸沿いで見つかっていることもあり、昔は大陸とつながっていたと考えられる。また、伊豆は地質からも、海洋プレートの重みにより移動して列島にぶつかった海洋火山であり南アルプスや駿河湾を作る要因になっている。静岡周辺は3つのプレート(ユーラシアプレート、北アメリカプレート、フィリピン海プレート)が接しており海溝型の地震と津波が何度も起こった地域であることを学んだ。



番外編 ～糸魚川海岸の石～

糸魚川はヒスイの産地で、色々な石を観ることが出来る。そのため糸魚川海岸でも様々な石があるのが特長だ。ヒスイ探しに来ている人も多い。ナウマンは糸魚川に来ることが出来なかったがこの石を見たら熱心に観察していただろう。



フォッサマグナを観察しよう!

糸魚川のフォッサマグナパークで、実際にフォッサマグナの露頭を見学した。「地層の野外観察の仕方」を参考にした。



1. 地層に関する事前調査～

糸魚川-静岡構造線の断層。東西に分かれ、東側がユーラシアプレート、西側が北アメリカプレート。東側の部分がフォッサマグナに当たる。それで断層が重なることにより、崖全体が断層石皮帯となった。

東側は安山岩、西はハンレイ岩である。

2. 地層全体を見て気づいたこと..

真ん中にまっく、糸徒に地層が分かれており、東側は赤茶色で西側は白っぽい灰色としている。

3. 地層に近づいて、さわってみる

東側、西側どちらもするとくとかった石のかげらや、糸田かい砂が重な、てっまっており見た目は固そうだったが、少し力を加えると石がとれそうだった。

崖から離れたところをさわ、てみたが、固くて岩のようだった。



4. 観察したことのまとめ

色が2つにはっきりと分かれていて地質が違う層であることが分かる。強い力で押されていることで石が細く割れ、もろくなっていた。年代が離れた火成岩と深成岩が隣り合っていることから

- ① 新しい地質である東側になにもない
- ② 時其月が長くあり、その後の火山などで埋まり、
- ③ プレート動きにより圧力を受け断層破砕帯が出来たことが想像できた。



感想

地質の見学は事前調査がない状態で訪れても単なる地層の色の違いにしか見えませんが、時代の背景や岩石の違いなどを調べた上で実際に観察することかとても重要なことが分かった。今回は、人工的に露頭を公開している場所で観察をしたため、事前の調査は情報がたくさんあり想像がしやすかった。ナウマンのように情報集めが大変な時代は何度もそこにいて調査する必要があったと思う。

露頭の反対側の山のふもとにはフィッサマクナの境目に酒造会社がある。



ここでは西側の地層を通じたやわらかい水を地下水作りに使っている。

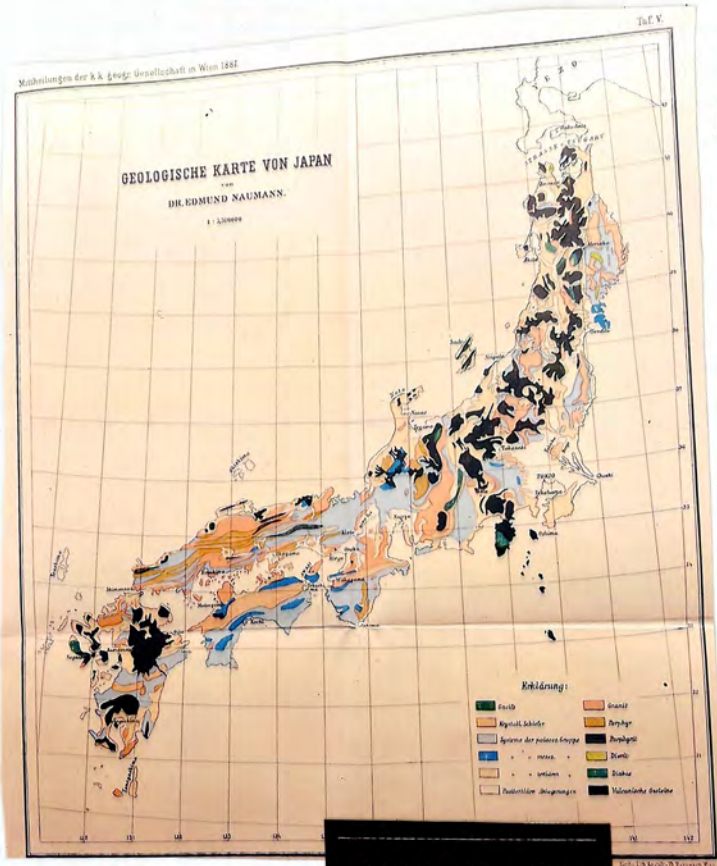
新潟は酒蔵メーカーが多くて有名。やわらかい水の雪解け水が豊富なのが理由だろう。しかし、ここはフィッサマクナも影響し、地下水の成分も様々なのだろう。

ナウマンの感想

ナウマンが日本に来て1年目に高山が壁のように並ぶ風景を見て、なぜだろうと気づいたのか、ぼくが一番不思議に思った。

ナウマンが日本で過ごした10年間は、地質調査だけでなく、地震、化石、火山、鉱山など地質につながる様々なことを研究し、論文を書いていた。 鉱山による公害や、すみだ川の埋め立てによる江戸平野の成り立ちなど、日本の社会生活を調査した論文もあったそうだ。地学の専門家としての目と、色々な方向から地質を調べ、日本人に地質学を教え、さらに現地に行き地質学を学んだ日本人と共に調査をくり返すことで、北海道以外の日本列島の地質図を作った。ちなみに北海道の地質図はナウマンが作る前にライマンがすでに作っていた。

最初に日本の風景に感じた直感と、その証拠をいねいに調べた結果、フォッサマグナが日本の真ん中にあったと知ったのだと思う。



ナウマン博士が描いた地質図
Geologic Map of Japan by Dr. Naumann
論文 日本の自然地理 地質学的調査 ナウマン著
Paper: Outline of topography and geology of Japan, by Dr. Naumann

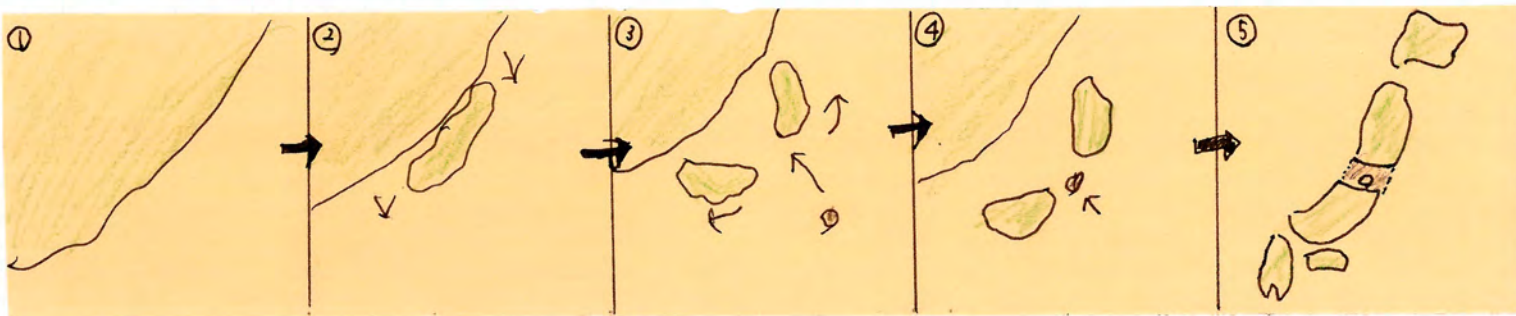
ぼくがナウマンと同じ風景を見たときに思ったのは「ふっうの山々だな」だった。ぼくはテレビなどでもよく見る風景だ。ドイツ人のナウマンだから、見たことのない風景に気づいたのかもしれない。また地質調査を試みた糸野馬舎から、現地で見る前に、地質学を理解をして、さらにどのような地層がある可能性があるのかを予想しておくことがとても意味があることだと思った。

あとがき

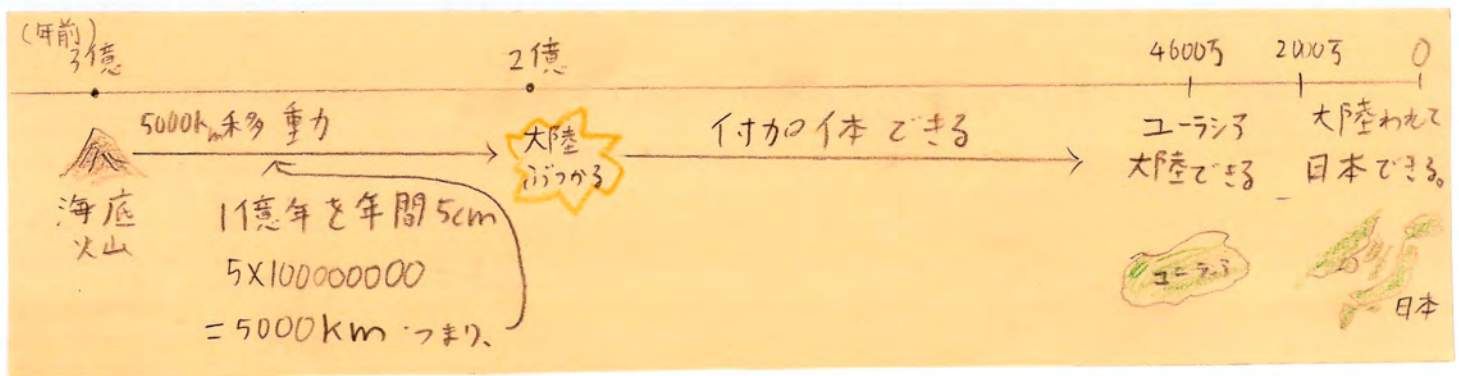
ナウマンは秩父山地をフォッサマグナの境界線外と位置づけたが、フォッサマグナの中にあるのでは？と問いかけたら七人な回答が返ってくるのだろうか？今こそナウマンと言語を試してみたい。

「ふじのくに地球環境史ミュージアム」で言説明を聞いていた際に、伊豆半島の成り立ちについて知った。伊豆半島は日本列島にぶつかった海洋火山だということだ。武甲山が日本列島にぶつかったのだとしたら伊豆半島のようになるのではないかな？

ぼくは武甲山の成り立ちを下図のような予想に変更した。日本列島の原型が割れた時、武甲山はそのはさまの海を移動してきたのではないかな？



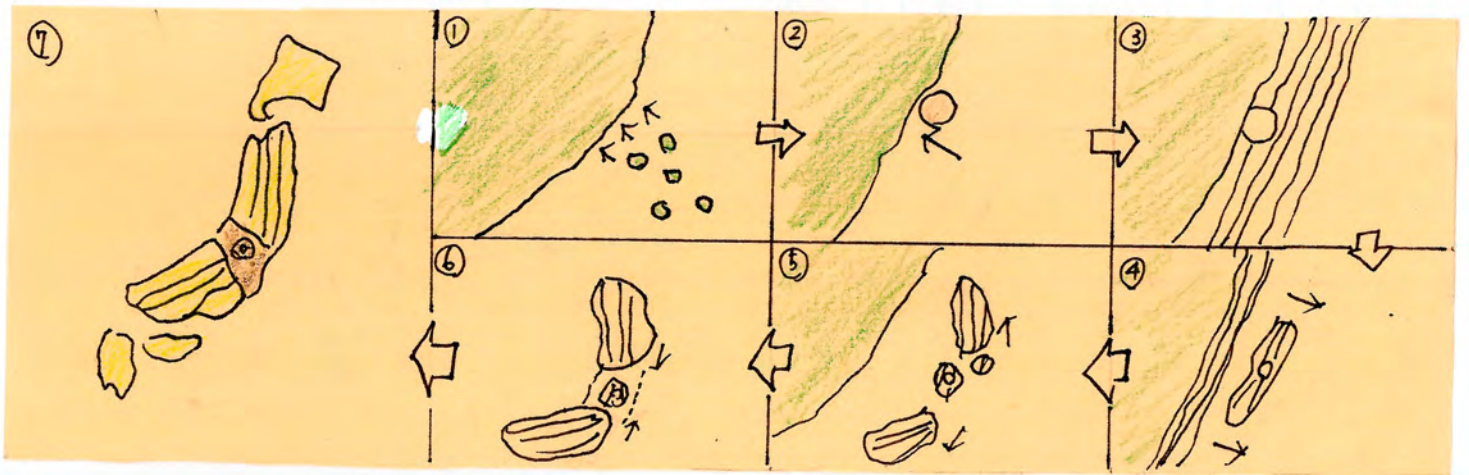
しかし、大地や日本の成り立ち、地質図などを見比べながら、それぞれの時代と地質のつながりを年表にしたところ、もっと違う見方ができそうだったということに気づいた。



もう一度予想したのか次のページの図だ。

3億年前に出来た武甲山の元となつた海洋火山は1億年間移動

して大陸にぶつかった。その後、付加体に埋もれていたのたろう。日本列島は中生代から新生代までいろいろな時代の付加体が積み重なって出来ている。ユーラシア大陸が出来つつあったのが4600万年前、大陸のほしが割れて日本列島になるのは2000万年前、大陸の付加体部分がはがれて出来たのが今の日本列島ということだ。一度バラバラに分かれた日本列島の原型となる島の1つが武甲山が含まれて、もう一度プレートに押しこめて本島が出来たときには周囲が堆積物で埋まり、日本列島の真ん中になったのではないかな？



武甲山の移動距離はプレートの動きにより年間5cmを1億年かけて移動していたとしたら、5000km移動したことになる。東京から八月イェリに近しい太平洋の中から来ていることを想像する。ただし、その間も大陸はくっついたり離れたりしているから、今の太平洋とちがう状態だったのかもしれない。

ナウマンが想像したように、ぼくも石灰の山の奇妙な位置の意味を色々想像してみた。証拠集めが十分じゃなかったが、謎の解き方が少し分かった気がする。しかしまだまだ解明は出来ていない。地質図をかた手に想像力と共に、もっと時間をかけて調査をしてみようかな。



参考・引用文献リスト(本)

作品名: 大きな溝の大きな謎
 あなたの名前: 山田 凜斗

NO.	著者名	書名	出版社名	出版年	ページ	図書館名	請求番号
* 1	林信太郎	ジオパークへ行こう! -火山や恐竜にあえる旅-	小峰書店	2015	92-100	豊島区立中央図書館	450
* 2	猪郷久義	ビジュアル探検図鑑 日本列島 地層・地形・岩石・化石	岩崎書店	2009	128-131	豊島区立巣鴨図書館	455
* 3	新星出版社	地球のしくみ-地球の誕生から46億年の歴史と内部構造まで-(カラー版徹底図解)	新星出版社	2006	22,42,50-62	豊島区立駒込図書館	450チ
* 4	平 朝彦	カラー図解地球科学入門-地球の観察-地質・地形・地球史を読み解く	海洋研究開発機構	2010	186,187,190-206	豊島区立駒込図書館	450カ
* 5	藤原 治	トコトンやさしい地質の本 (B&Tブックス 今日からモノ知りシリーズ)	日刊工業新聞社	2018	22,136,137	豊島区立巣鴨図書館	455ト
* 6	フォッサマグナミュージアム	フォッサマグナってなんだろう	フォッサマグナミュージアム	2006	9-11,15,18,19	-	私物
* 7	矢島 道子	地質学者ナウマン伝 -フォッサマグナに挑んだお雇い外国人	朝日新聞出版	2019	36,37,53,54,138,183,184,312	豊島区立巣鴨図書館	289.3 ナ
* 8	竹ノ内 耕	資料集 ナウマン博士データブック	フォッサマグナミュージアム	2005	4-9,11	-	私物
* 9	藤岡 換太郎	フォッサマグナ-日本列島を分断する巨大地溝の正体	講談社	2018		28 豊島区立中央図書館	S 408 2067

参考・引用文献リスト(Web)

作品名: 大きな溝の大きな謎
 あなたの名前: 山田 豪斗

記号	Webページを制作した人・団体名	Webページ名	Webサイト名	URL	アクセス年月日
**1	Google	Googleマップ	Googleマップ	https://www.google.co.jp/maps/?hl=ja	2022/8/2
**2	©Nikkei National Geographic	National Geographic	アイスランドの火山が800年ぶりに噴火、そのとき何が?	https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/21/032400144/	2022/8/5
**3	三角形	日本の白地図を無料ダウンロード	白地図専門店	http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=japan&s=japan2	2022/8/5
**4	専修大学	専修大学教職教育研究 第2号 2022年2月	「お雇い外国人」の役割と中学校歴史教材の開発」神山安弘	file:///C:/Users/akira/Downloads/5041_0002_05.pdf	2022/8/8
**5	北海道大学	北海道大学	ウィリアム・スミス・クラーク	https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/sum/sei/nin/william_smith_clark/	2022/8/8
**6	株式会社カリバーキャスト	the能.com	能の海外交流: 謡曲を習った動物学者 モース	https://www.the-noh.com/jp/oversea/07_edwardmorse.html	2022/8/8
**7	国立国会図書館	本の万華鏡	第1章 「建築家」誕生～工部大学校で学んだ人々	https://www.ndl.go.jp/kaleido/entry/16/1.html	2022/8/8
**8	奈良県観光局	祈りの回廊	明治維新から150年 フェノロサ～日本美術を救ったアメリカ人～	http://inori.nara-kankou.or.jp/inori/special/17fenollosa/	2022/8/8
**9	一般財団法人消防防災科学センター	季刊「消防防災の科学」	地質図が作られるまで 通商産業省工業技術院地質調査所地質部長 服部仁	https://www.isad.or.jp/pdf/information_provision/information_provision/no12/5p.pdf	2022/8/10
**10	産業技術総合研究所	GSI 地質ニュース	地質図とは何かー地質図幅からシームレス地質図へー 斎藤 真	https://www.gsi.jp/data/gcn/gsi_cn_vol3_no3_73-78.pdf	2022/8/10
**11	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループ	20分の1シームレス地質図V2	20分の1シームレス地質図V2(地質図更新日:2022年3月11日)	https://gbank.gsi.jp/seamless/v2/viewer/?center=35.4025%2C138.6378&marker=36.8059%2C138.9265	2022/8/10
**12	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループ	20分の1シームレス地質図V2	20分の1シームレス地質図V2(地質図更新日:2022年3月11日)	https://gbank.gsi.jp/seamless/v2/viewer/?center=35.9484%2C139.1012&z=12&marker=35.9484%2C139.1012	2022/8/10
**13	フォッサマグナミュージアム	フォッサマグナミュージアム	フォッサマグナと日本列島	https://fmm.geo-itoigawa.com/event-learning/fossamagna-japan-archipelago/	2022/8/12
**14	Youtube	フォッサマグナミュージアム	小麦粉ときな粉で日本を作ろう(フォッサマグナ実験)	https://www.youtube.com/watch?v=BWSYUffhawA	2022/8/12

参考・引用文献リスト(Web)

作品名: 大きな薄の大きな言迷
 あなたの名前: 山田 凛斗

記号	Webページを制作した人・団体名	Webページ名	Webサイト名	URL	アクセス年月日
**15	香取市	香取を旅する	伊能忠敬とは	https://www.city.katori.lg.jp/smph/sightseeing/museum/tadataka.html	2022/8/12
**16	NHK	NHK for School	大日本沿海輿地全図(だいにほんえんかいよちぜんず)	https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005310101_00000	2022/8/12
**17	Youtube	ナレッジキャピタル / Knowledge Capital	火山やピラミッドの中も透視できる！ミュオグラフィを学ぼう / 国際ミュオグラフィ研究所	https://www.youtube.com/watch?v=w-LHTPnNPAE	2022/8/5
**18	神戸市教育委員会	神戸の自然シリーズ 「大地のなりたちと自然の歴史」	野外での地層の観察方法	http://www2.kobe-c.ed.jp/shizen/strata/experimt/wtchtiso/index.html	2022/8/19
**19	パシフィックヴィジョン株式会社	ジオ・コラム	#4: 日本から世界各地の距離	https://pvc.jp/blog/archives/1692	2022/8/20
**20	三角形	世界の白地図を無料ダウンロード	白地図専門店	https://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=world&s=world1	2022/8/5
**21	Wikimedia Commons	Wikimedia Commons	File:Snider-Pellegrini Wegener fossil map.svg	https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11310183	2022/8/11
**22	三角形	静岡の白地図を無料ダウンロード	白地図専門店	https://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=shizuoka&s=shizuoka	2022/8/5

参考・引用文献リスト(展示物)

記号	場所
#1	フォッサマグナミュージアム
#2	ふじのくに地球環境ミュージアム
#3	フォッサマグナパーク

※ 写真は全て本人・母撮影