

とうおう学館高等学校 飛島フィールドワーク2024

事前学習 2024. 7. 3

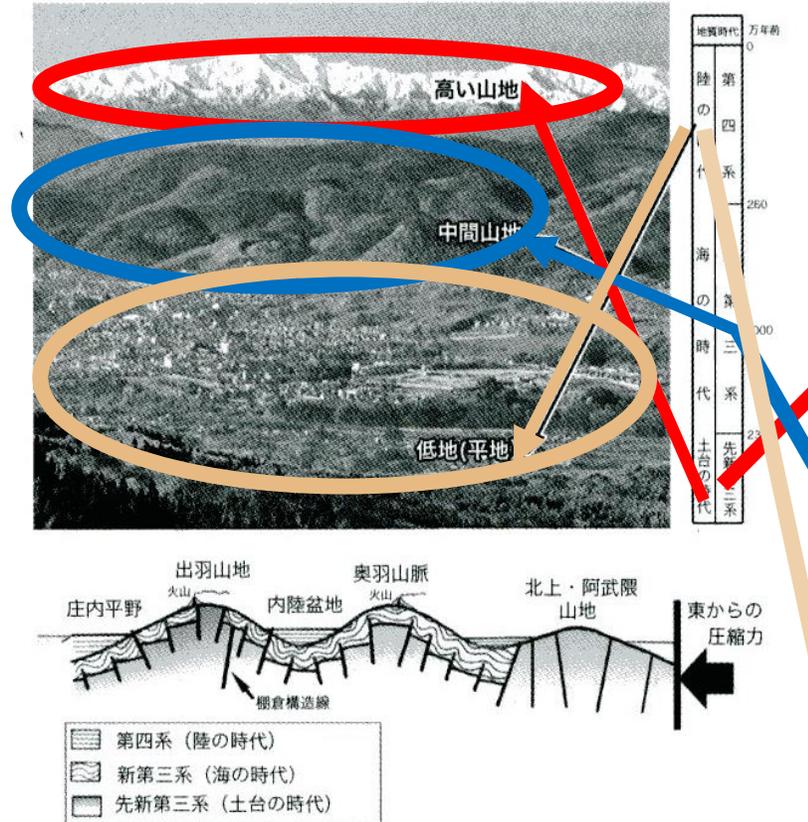
「飛島の自然」その2

1地質 2地史

I 山形県の地形・地質と成り立ち①地形



図1 山形県の地形（模式）
隆起山地（薄墨部）は、庄内と内陸部を分け、さらに内陸を3つの盆地に分けた。



図A 山形の内陸部における1つの典型的景観とそれを作る基本的な地質構造（模式）
西蔵王（奥羽山脈）から上山市街地越しに白鷹山地、飯豊連峰を臨む。

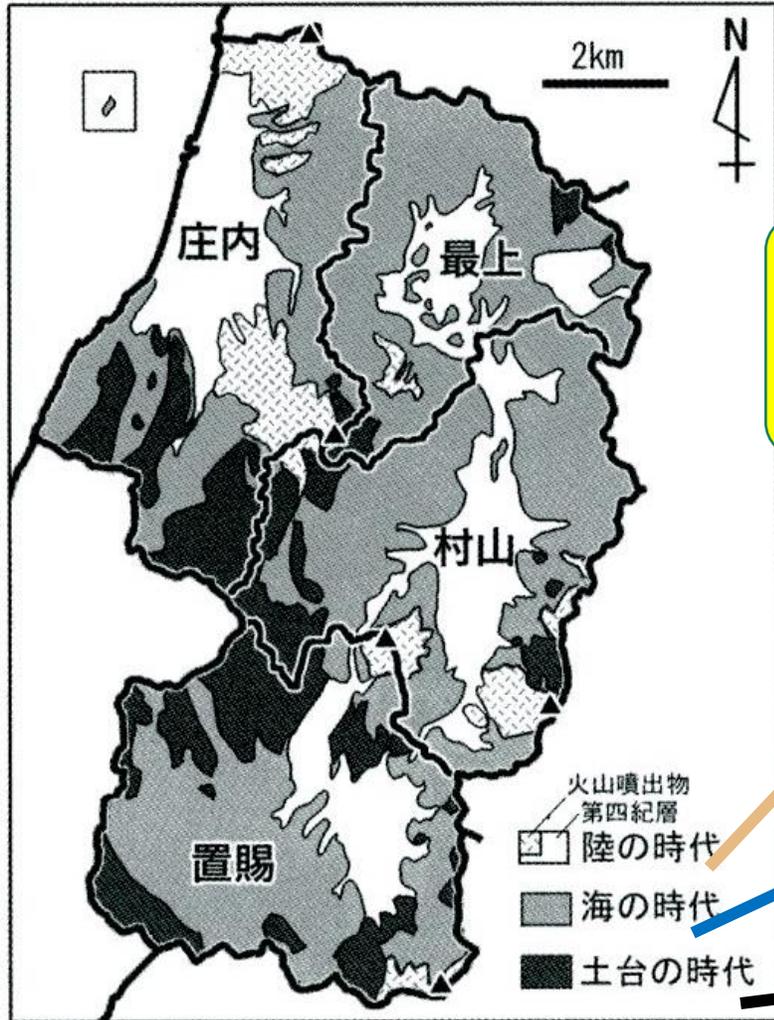
山形県は山地で
4つの地域に分けられる

(1) 高い山地は**新第三紀以前**の**岩石・地層**（土台の時代）

(2) 中間山地をつくっているのは**新生代新第三紀**の**岩石・地層**（海の時代）

(3) 平野・丘陵をつくっているのは**新生代第四紀**の**地層・岩石**（陸の時代）東からの**圧縮で逆断層**

I 山形県の地形・地質と成り立ち②(地質)



260万
年前以
降

2300万
年前～2
60万年
前まで

2300
万年前
以前



山形県地質図説明書
(2016)から

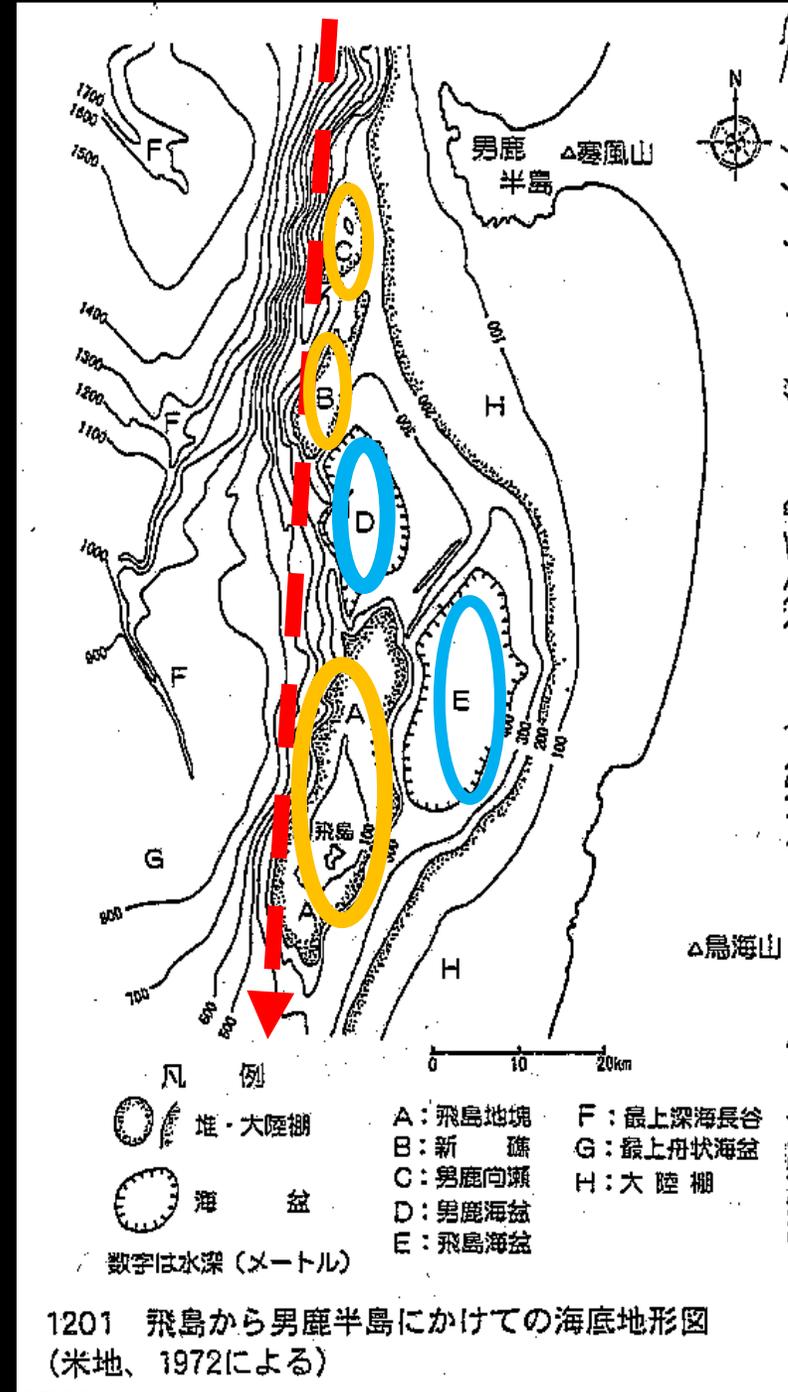
図3 山形県の形成時代でまとめた地質の概要

図4 山形県の地質と形成中の概要 (山野井ほか、2010に加筆)

Ⅱ 飛島の地質

① 海底地形

飛島の西側は急に深くなり水深800m以下になる(赤線)。
 右の図のA, B, Cは台地状に凸な部分、
 D、Eは窪んだ凹地です。



Ⅱ 飛島の地質①地質図・層序

(6)海面の上昇
地形の完成

(5)陸化・侵食
の時代

(4)隆起の時代

(3)沈降・海底
の時代

(2)湖・浅海の
時代:島の基
盤形成

(1)大陸の一部
の時代



13万年前以降

1500万年前まで

図2 山形県の地域別総合層序表 (山野井ほか, 2010 に加筆)

Legend

- 流紋岩類(D部層)
- 火山円礫岩部層(C部層)
- 塊状火山礫岩祈願(C部層)
- 安山岩質・玄武岩質凝灰角礫岩部層(B部層)
- 凝灰岩質シルト岩部層(A部層)
- 流紋岩
- デイサイト
- 安山岩
- 玄武岩
- 背斜軸
- 向斜軸
- 断層
- 走向・傾斜

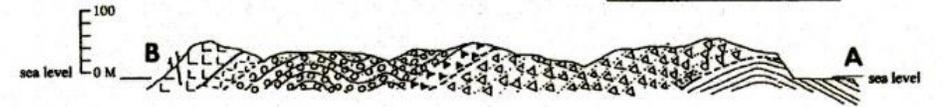
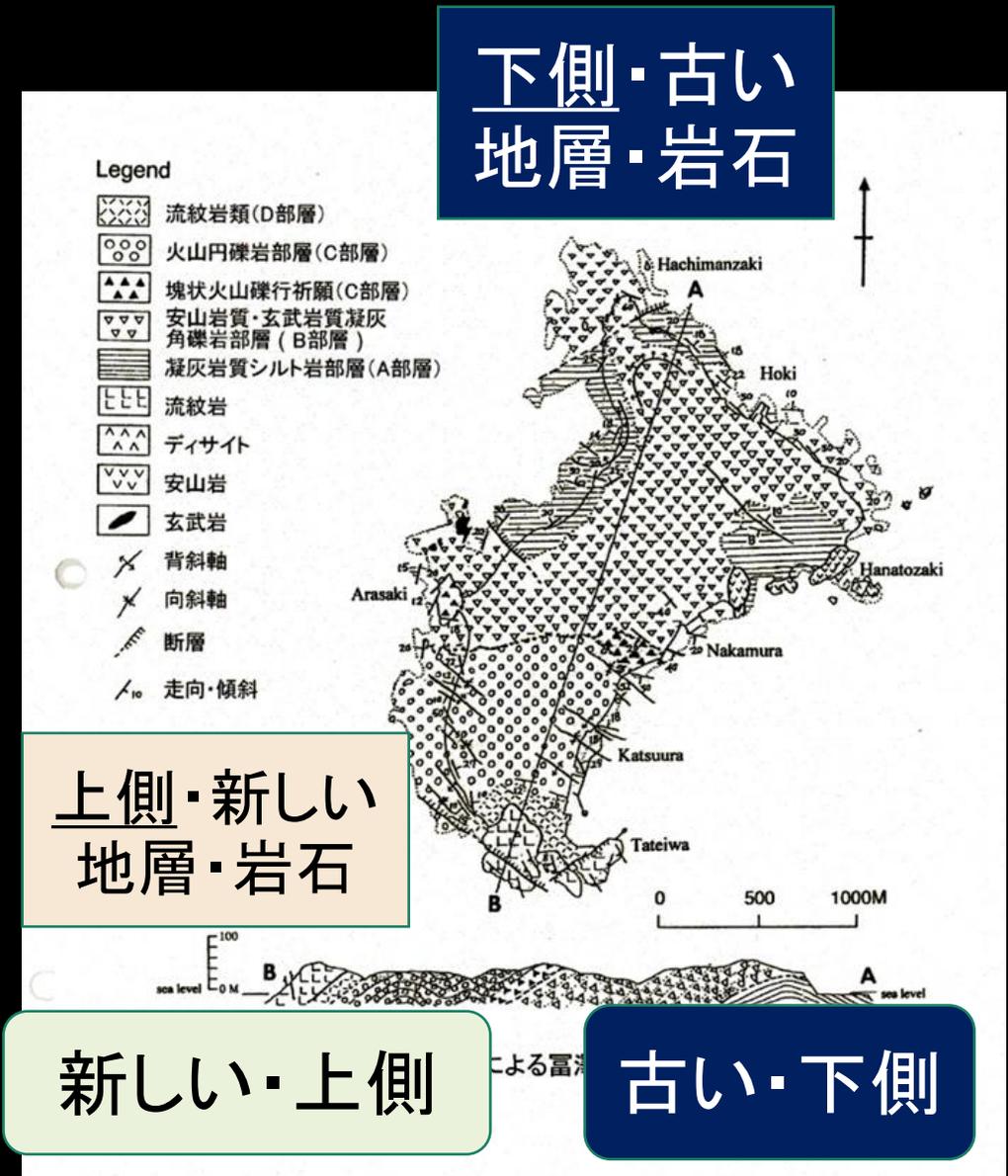


図8 飛島の地質図(長澤, 2007 による富澤, 1995MS の原図を一部改変)

Ⅱ 飛島の地質②岩石・構造

1 基盤をつくっている岩石・地層：新生代新第三紀前期から中期の「飛島層」の火山岩（岩石が融けてできたマグマが地表付近で短時間で固まった岩石）と火山砕屑岩（火山噴火で噴出した火山灰や火山礫・軽石・火山岩塊などが堆積して固まった岩石）などでできている。

2 地質構造：地層の細かい褶曲はあるが、北側が下側でより古い時代の地層・岩石で南側が上側で新しい時代の地層・岩石が分布している。



Ⅱ 飛島の地質③「飛島層」 D部層1

• **D部層（流紋岩部層）**：流紋岩質の軽石凝灰岩、火山礫凝灰岩や緑色凝灰角礫岩、**流紋岩の貫入岩体**がある部分。

・ 館岩から賽の河原付近までには**最もSiO₂の多い流紋岩**の色々な姿が見えます。マグマの流動痕で堆積岩のような縞々「**流理構造**」や急冷でできる黒っぽい「**真珠岩**」などがあります。

・ 流紋岩の亀裂にはしばしば**石英**や**玉髓**、**オパール**、**碧玉**などがあります。

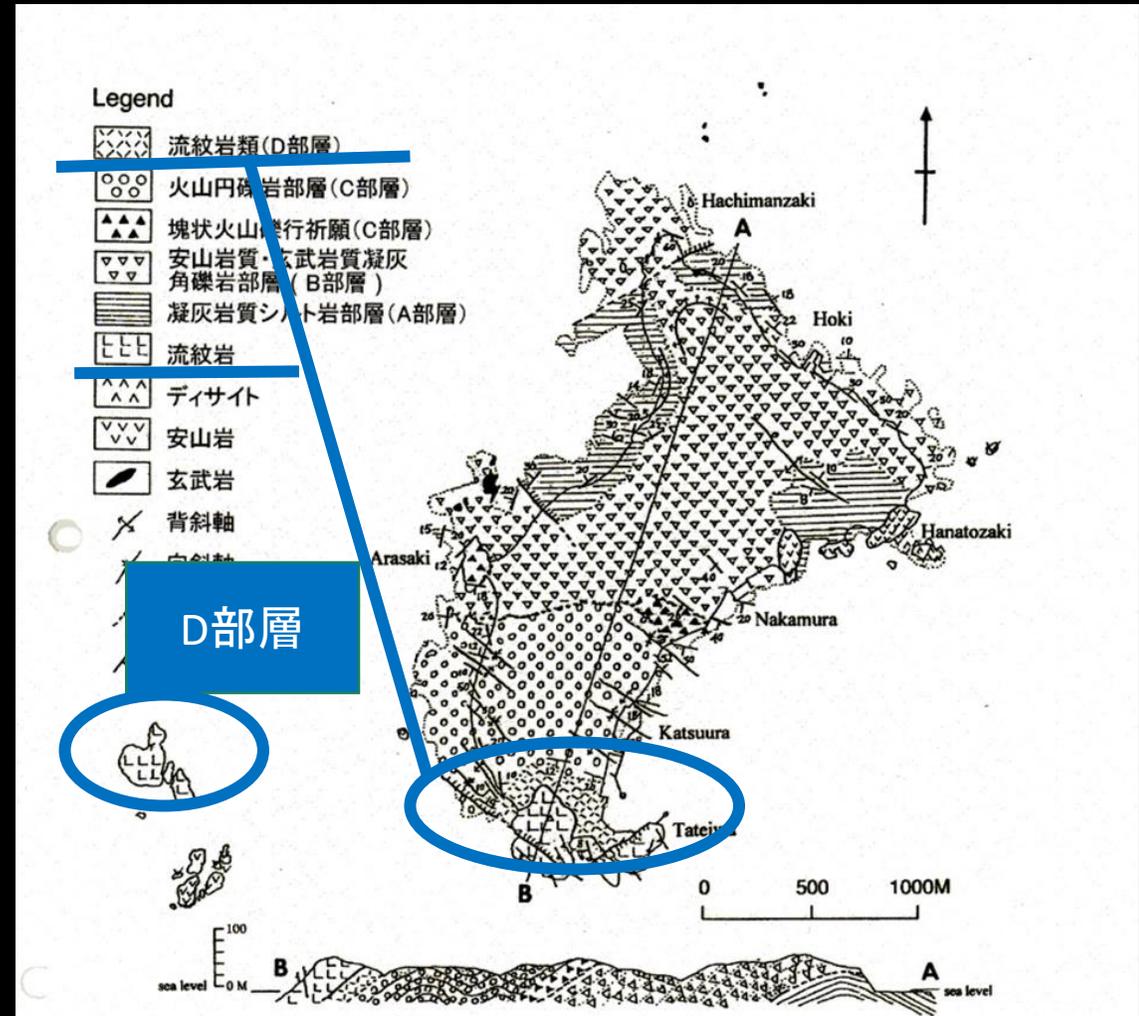


図8 飛島の地質図(長澤, 2007 による富澤, 1995MS の原図を一部改変)

Ⅱ 飛島の地質③：D部層2 館岩、付近で見られる流紋岩

柏木山(流紋岩)



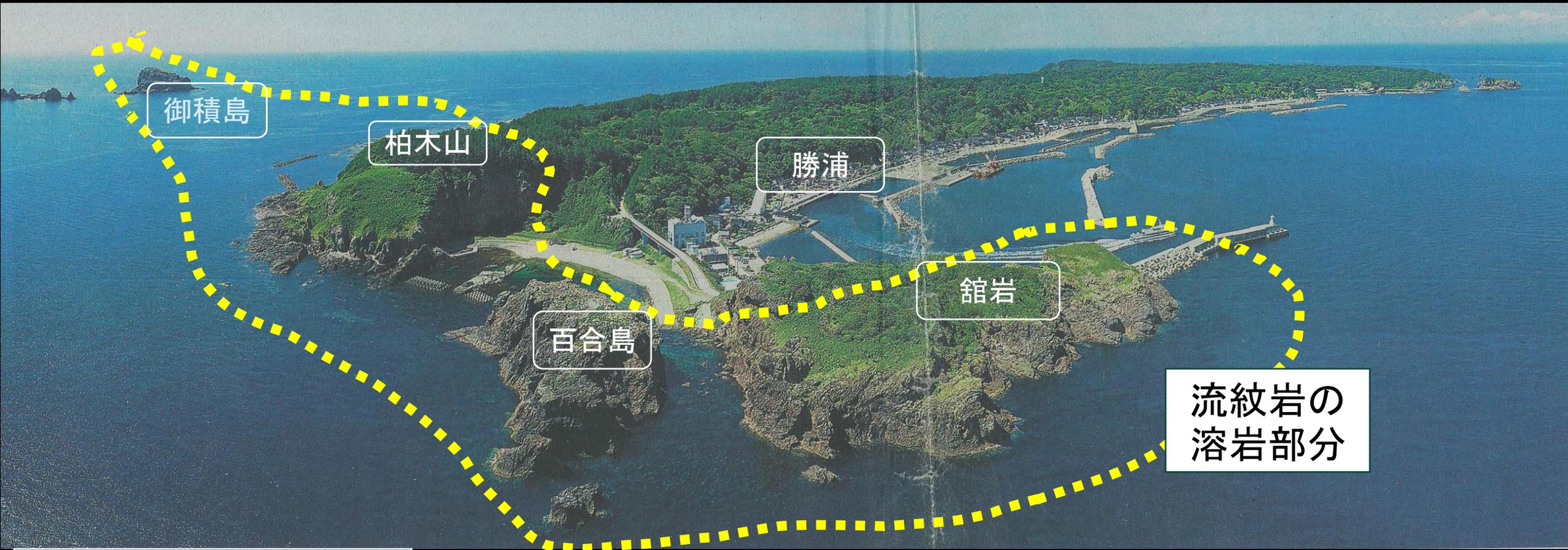
小松浜海水浴場付近

縞々が流理構造

マンモス岩(海食洞門)



Ⅱ 飛島の地質③：D部層3 南西部の流紋岩部分



Ⅱ 飛島の地質④ 「飛島層」 C部層1

C部層(火山円礫岩部

層): 火山円礫岩と火山礫凝灰岩が繰り返し堆積した部分。

・ **火山円礫岩**: 噴火で噴出した多孔質の火山礫が水中で削られて円礫になったものと、後で噴火した堆積物が合わさって降り積もってきた岩石です。変質し緑色になっている部分がある。 **とても珍しい岩石!**

・ 円礫にはガスの抜けた孔があり、中に後でできた沸石などが結晶になっている。

・ 地層の割れ目にはしばしば **石英・オパール**、**碎屑岩脈**などがある。

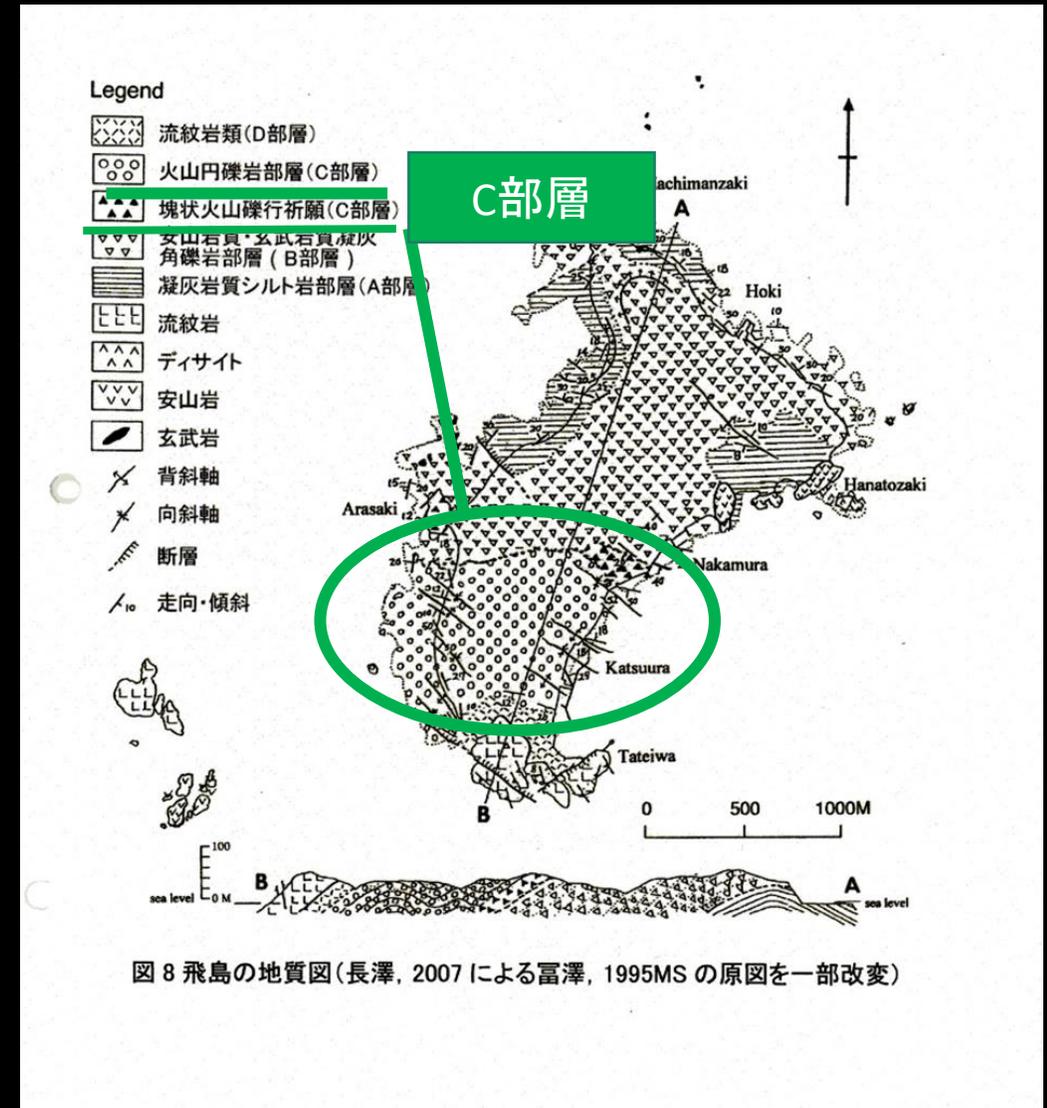


図8 飛島の地質図(長澤, 2007 による富澤, 1995MS の原図を一部改変)

Ⅱ 飛島の地質④ 「飛島層」 C部層2 ゴトロ浜での海食崖の地層の様子



縞々が堆積した時の海底面
「層理面」

Ⅱ 飛島の地質④ C部層(火山円礫岩部層)にみられる構造

- 火山円礫岩には礫の大きさが段々変わる「**級化構造**」がある。
- 火山円礫岩が堆積した時に、ある程度の流れがあったため幅数m～20m程度、厚さ20cm～1m程度の**斜交葉理(層理)**がある。

斜交葉理
(クロスラミナ)



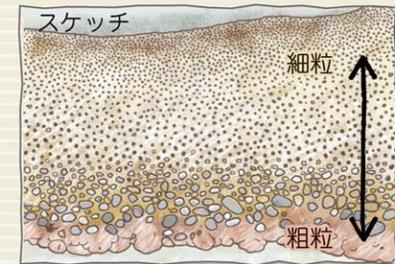
↑ 図12
クロスラミナ (千葉県君津市) 下層のラミナが上層に切断される様子から、地層が堆積したときの上下関係が分かる。



級化構造



↑ 図13 級化構造 (千葉県富津市) タービダイト中に見られる級化構造。



「地学基礎改訂版」
啓林館から

Ⅱ 飛島の地質④ C部層3 火山円礫岩



火山円礫岩の中の碎
屑岩脈



火山円礫岩₃

Ⅱ 飛島の地質⑤ 「飛島層」 B部層1

B部層(安山岩質・玄武岩

質凝灰角礫岩部層):安山岩

質～玄武岩質の凝灰角礫岩。北部から中部まで広く分布する。

玄武岩の岩脈や碎屑岩脈もある。激しい火山活動を示す部分。

A部層

B部層

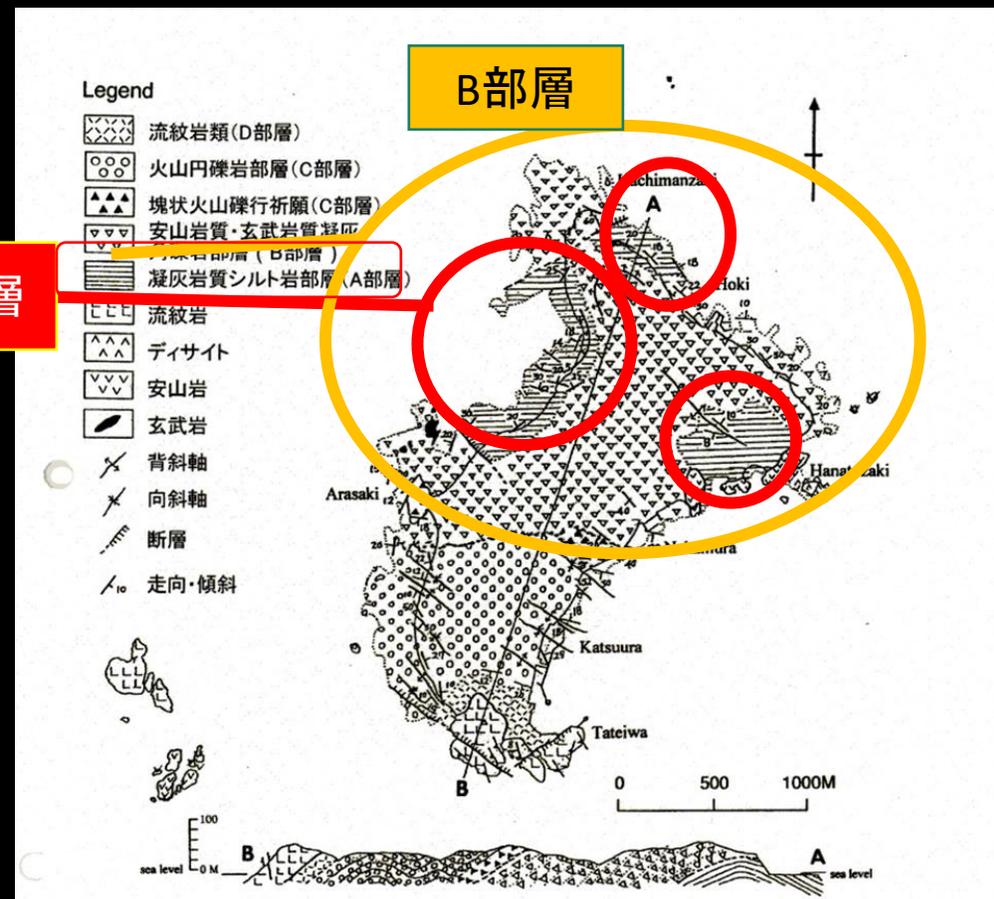


図8 飛島の地質図(長澤, 2007 による富澤, 1995MS の原図を一部改変)

Ⅱ 飛島の地質⑤

B部層2

宮田浜：凝灰角礫岩、侵食によって丸い球状になったり、角礫がまかれたように見える。



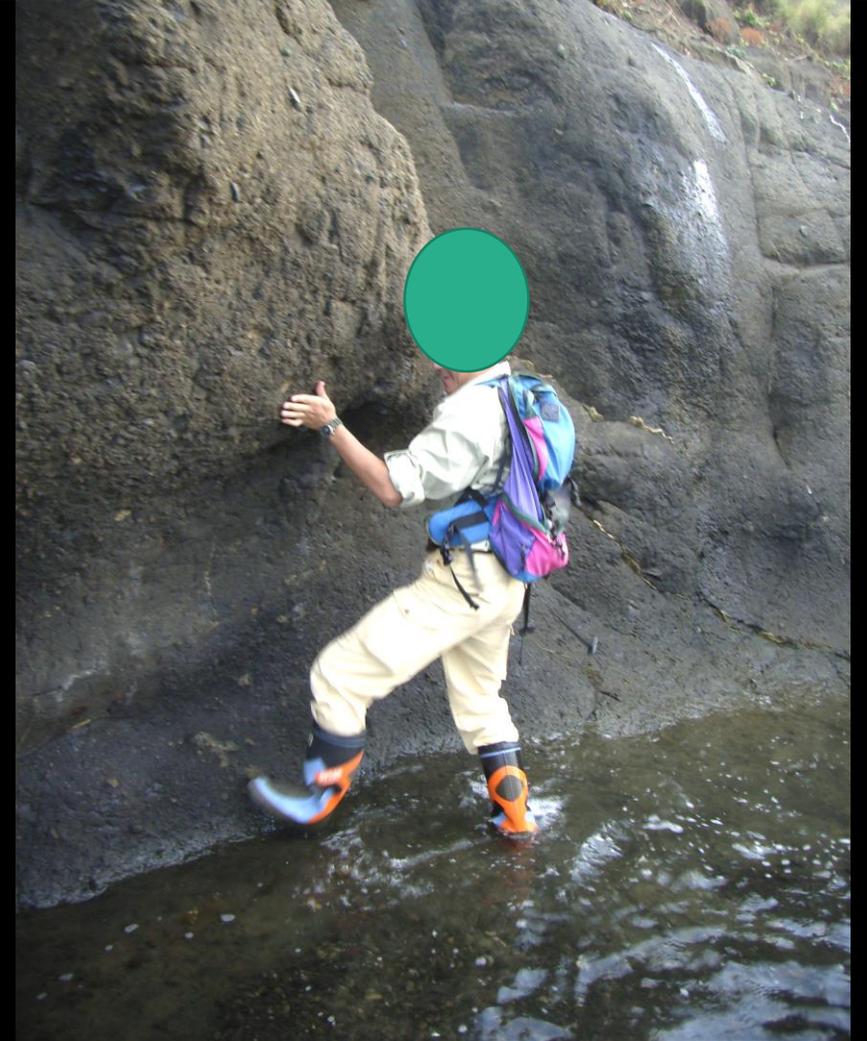
Ⅱ 飛島の地質

⑤B部層3

玄武岩質の凝灰角礫岩：噴火で短時間で積もったので層理面（縞々）がない。

八幡崎付近の
玄武岩の岩脈

割れ目に沿ってマ
グマが入り込んで
固まったもの、周囲
より風化されにくい
ので出っ張ってい
る。



Ⅱ 飛島の地質⑥ 「飛島層」 A部層1

A部層（凝灰質泥岩部層）：凝灰質泥岩、砂岩、礫岩（円礫岩）が分布する。凝灰質泥岩には**植物化石（木の葉、硅化木）**を含むことがある。島の北部から中部の海岸に分布する。湖の頃の堆積物

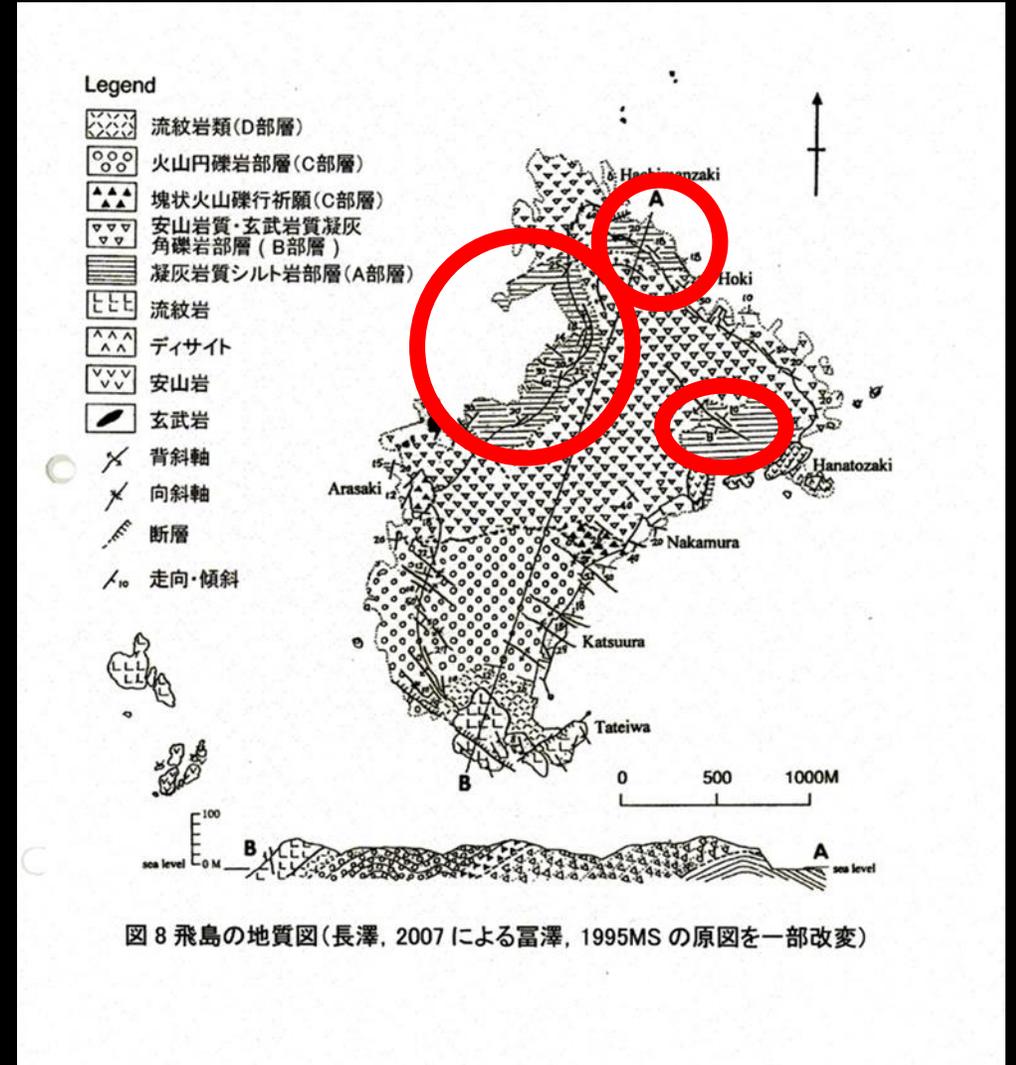


図8 飛島の地質図(長澤, 2007 による富澤, 1995MS の原図を一部改変)

Ⅱ 飛島の地質⑥ 「飛島層」 A部層2

A部層の礫岩と泥岩
・ 硅化木



Ⅱ 飛島の地質⑥

A部層3

オボケの浜:「スランプ構造」といい、海底地すべりなどでできる。



Ⅱ 飛島の地質⑦ 層序・地質図(再)

(6)海面の上昇
地形の完成

(5)陸化・侵食
の時代

(4)隆起の時代

(3)沈降・海底
の時代

(2)湖・浅海の
時代:島の基
盤形成

(1)大陸の一部
の時代



図2 山形県の地域別総合層序表 (山野井ほか, 2010 に加筆)

Legend

- 流紋岩類(D部層)
- 火山円礫岩部層(C部層)
- 塊状火山礫岩祈願(C部層)
- 安山岩質・玄武岩質凝灰角礫岩部層(B部層)
- 凝灰岩質シルト岩部層(A部層)
- 流紋岩
- デイサイト
- 安山岩
- 玄武岩
- 背斜軸
- 向斜軸
- 断層
- 走向・傾斜

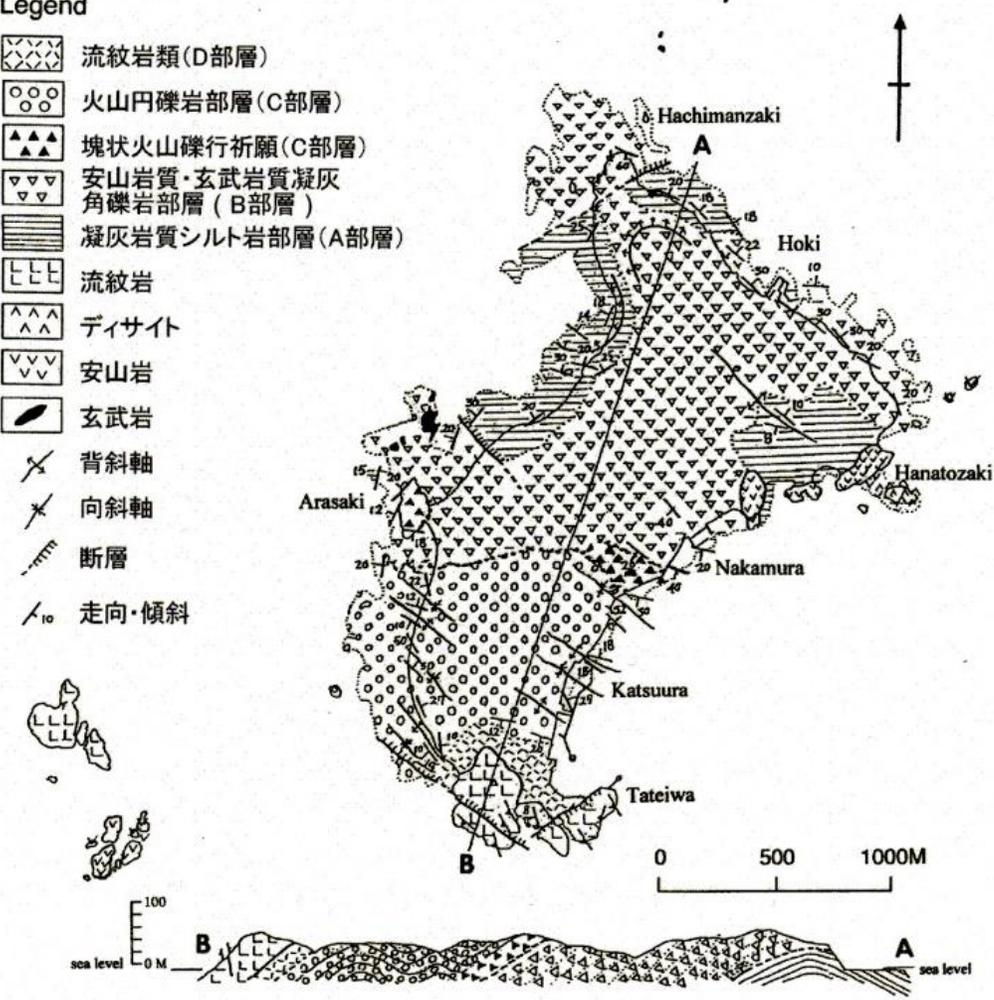


図8 飛島の地質図(長澤, 2007 による富澤, 1995MS の原図を一部改変)

Ⅲ 飛島の成り立ち①

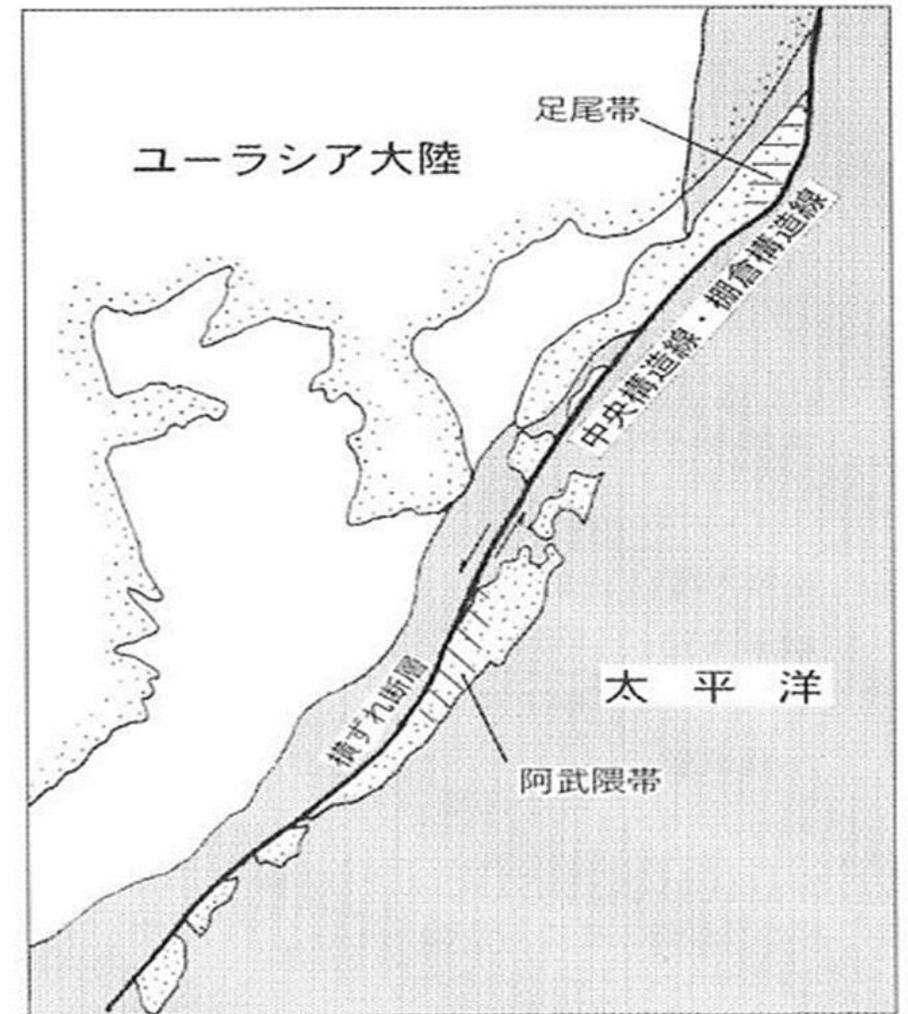
(1): 大陸の一部の時代

＋ 日本列島・山形県の歴史 1

中生代白亜紀 1億3千万年前

山形県も新生代の古第三紀まで
大陸の一部だった。

・小国から飯豊町付近に分布する箱の口層(ジュラ紀)の岩石はこの頃深海にあり、後で日本列島にくっついた岩石です。



白亜紀初期 (約1.3億年前) (平, 1990より)

Ⅲ 飛島の成り立ち②

(1): 大陸の一部の時代

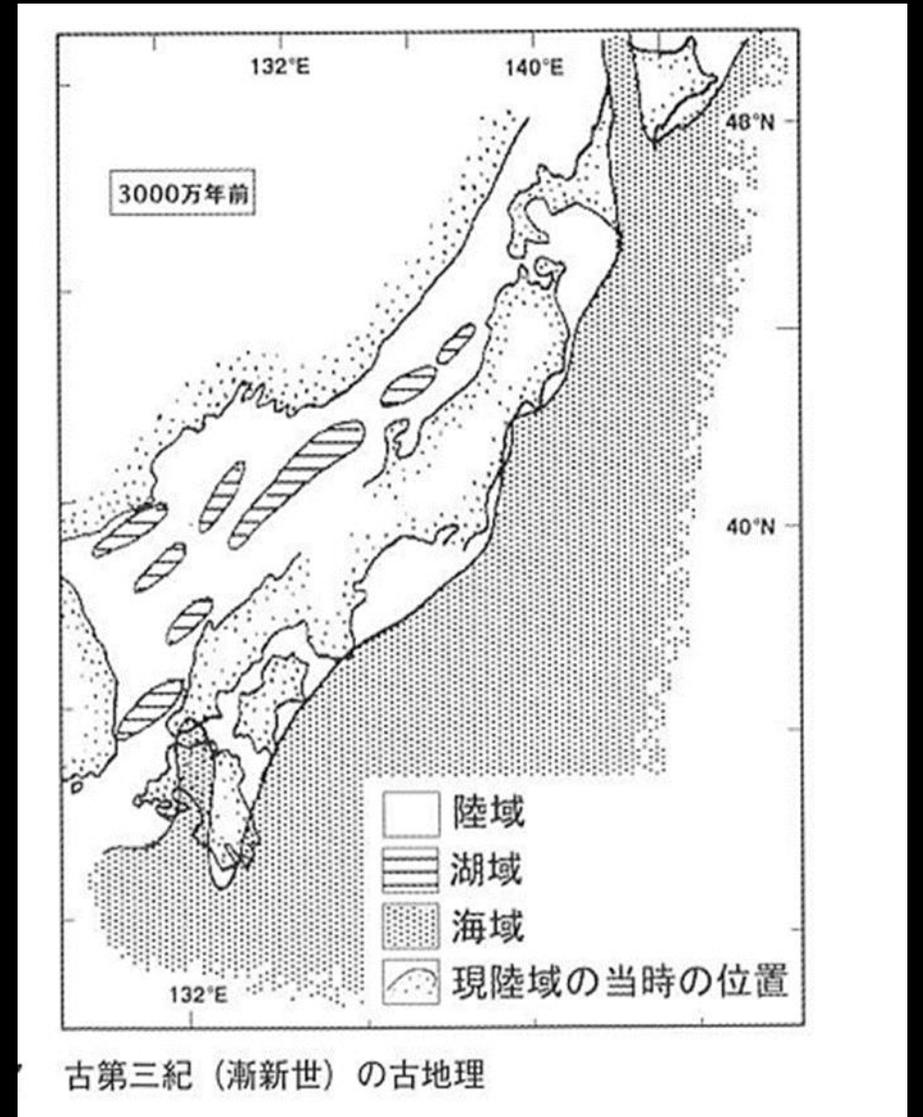
・ 日本列島・山形県の歴史 2-1

新生代古第三紀(3000万年前)

大陸の周辺が割れて東側に動き多くの湖
ができた

・ 日本の石炭はこの頃の湖付近の大森林の跡です

・ 山形県はまだ大陸で、地層が残っていません!
が地下にマグマが貫入しては深成岩ができています。



Ⅲ 飛島の成り立ち③

(1): 大陸の一部の時代

十日本列島・山形県の歴史 2-2

新生代新第三紀中新世前期 (2000万年前)

大陸の東側の溝が広がり湖がだんだん海(日本海)になり、広がっていった。

・山形県では田川、大井沢、小国付近に湖にたい積した植物の化石がある地層があります。飛島はまだ陸です。

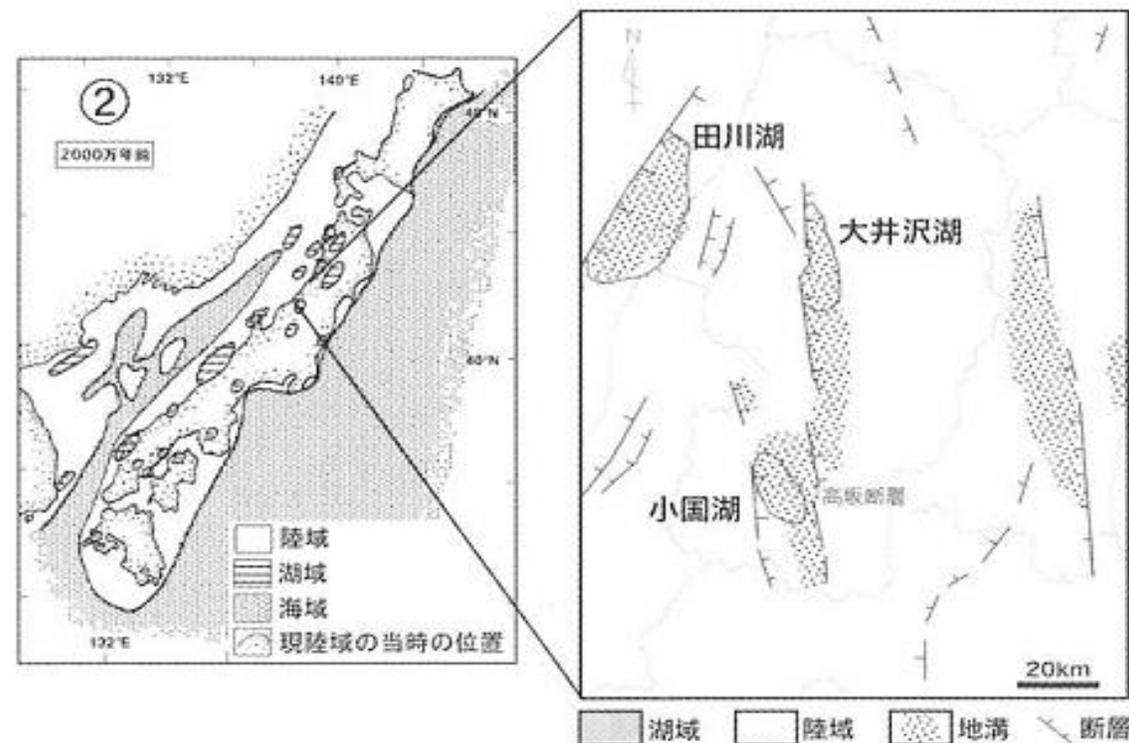


図8 海進前の陸の時代 (右図: Sato, 1994に加筆) 引張り応力によって日本海が誕生。古日本列島の上には幾つかの地溝が生じ、その一部は湖となった。

Ⅲ 飛島の成り立ち④

十 日本列島・山形県の歴史 3

新生代新第三紀中新世中期(1600万年前)

割れが広がり日本海がドンドン拡大した。
山形県は浅い海になった。

・飛島:1800万年~1600万年前
湖から浅い海へ、「飛島層」の形成、
激しい火山活動、火山噴出物が水中で堆積した。

(2)湖・浅海の時代:飛島の基盤形成

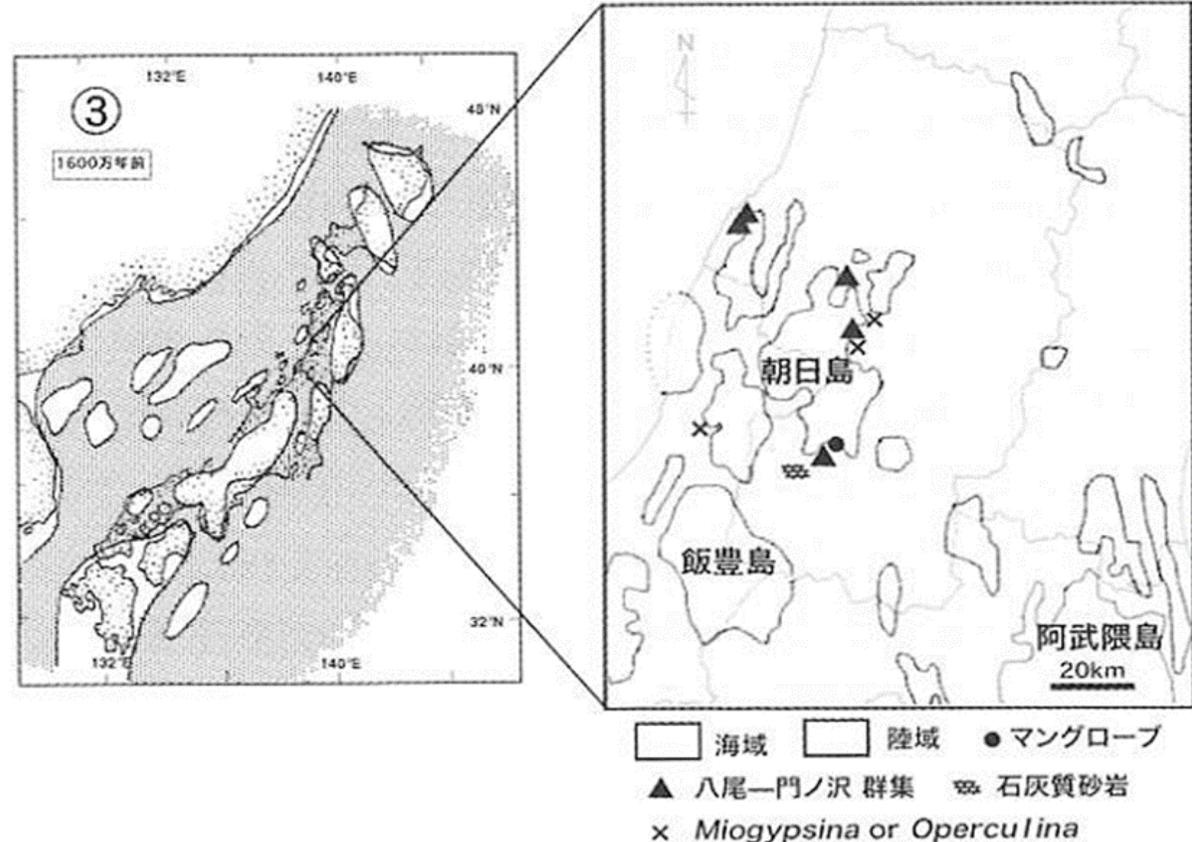


図11 海進期の浅海の時代

16Ma前頃の暖かな時期の海進により浅い多島海となった。沿岸の干潟にはマングローブ沼が形成されるなど、熱帯・亜熱帯的な動植物が生息していた。

Ⅲ 飛島の成り立ち⑤

十日本列島・山形県の歴史 4

新生代新第三紀中新世中期(1500万年前)

日本海の拡大が終わり、日本列島の基盤が今の位置になった。海が深くなり、**山形の多くの場所が深海になった。**

・飛島は**沈降し、深海になり泥が堆積した。**

(3)沈降・海底の時代

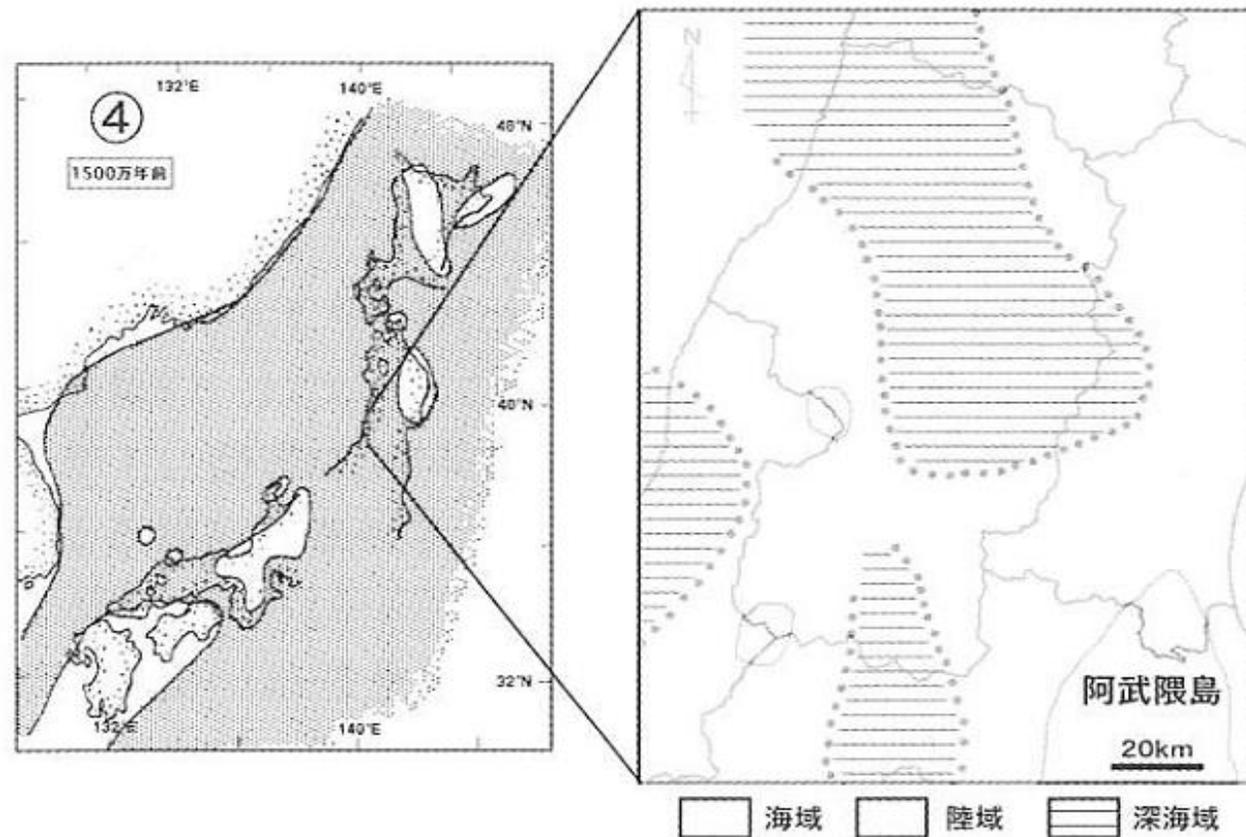


図13 深海の時代 (右図：Sato, 1994 に加筆)
ほぼ全域が海底に没し、その多くは深海となった。

Ⅲ 飛島の成り立ち⑥

十 日本列島・山形県の歴史5

新生代新第三紀中新世後期（800万年前）

村山地方から南部は陸になり奥羽山脈周辺で火山活動が活発になり、多数のカルデラが形成され、火山灰などの火山噴出物が降り積もった。

・飛島はまだ海底ですが、周辺の海底に変動があったはず。

(3)沈降・海底の時代

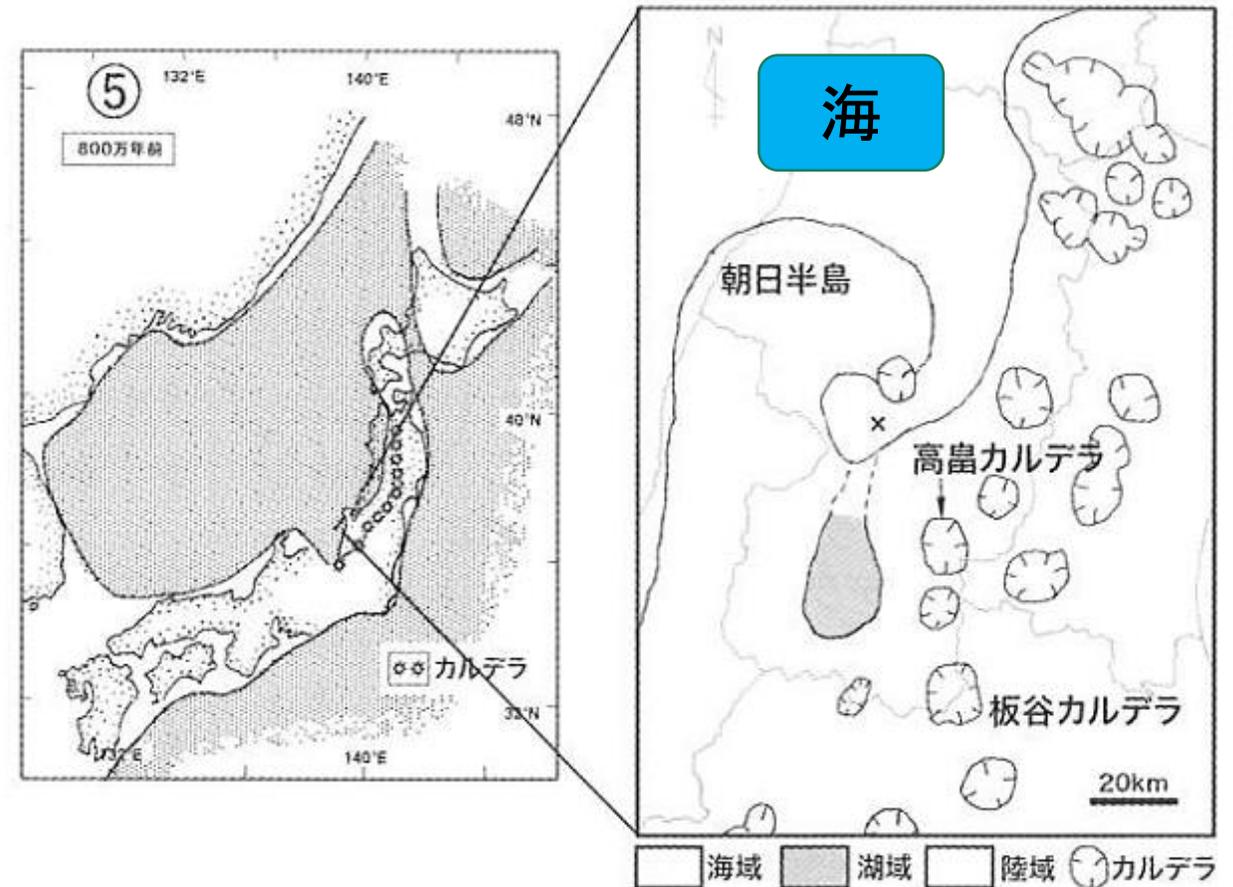


図15 浅海(陸域拡大)の時代 (右図: Sato, 1994 に加筆)
奥羽山脈域や出羽山地域南部は陸化し、北に開く浅海が湾状に残り、カルデラから、多量の噴出物が搬入された。×印はヤマガタダイカイギュウの産地。

Ⅲ 飛島の成り立ち⑦

十日本列島・山形県の歴史6

新生代鮮新世前期(500万年前)

火山噴火はまだ激しいが奥羽山脈が隆起して最上川に沿った盆地が湖になった。最上川はそれらの湖を結んで流れていた。

- 太平洋プレートからの東西圧縮により、飛島付近は浅い海になってきた。

(4)隆起の時代

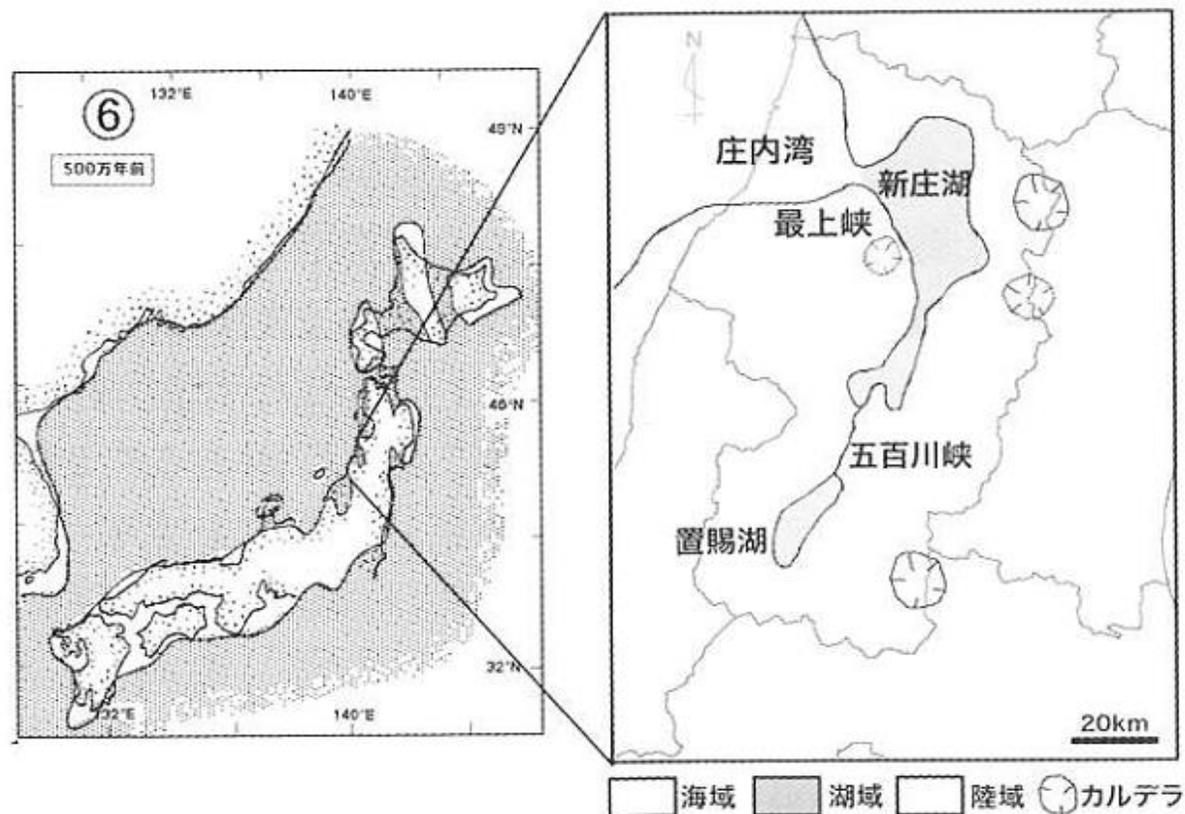


図19 陸化と内陸湖の時代

出羽山地域の隆起が進行し、最上峡ができて「最上湖」ができた。この湖と「置賜湖」は五百川峡で通じていた。

Ⅲ 飛島の成り立ち⑧

＋日本列島・山形県の歴史7

新生代第四紀更新世(150万年前)

火山活動が最上付近以外は収まり、
湖が徐々に小さくなり最上川がはっきりしてきた

・飛島は**まだ海底**だが水深はだいぶ浅くなってきている。

(4)隆起の時代

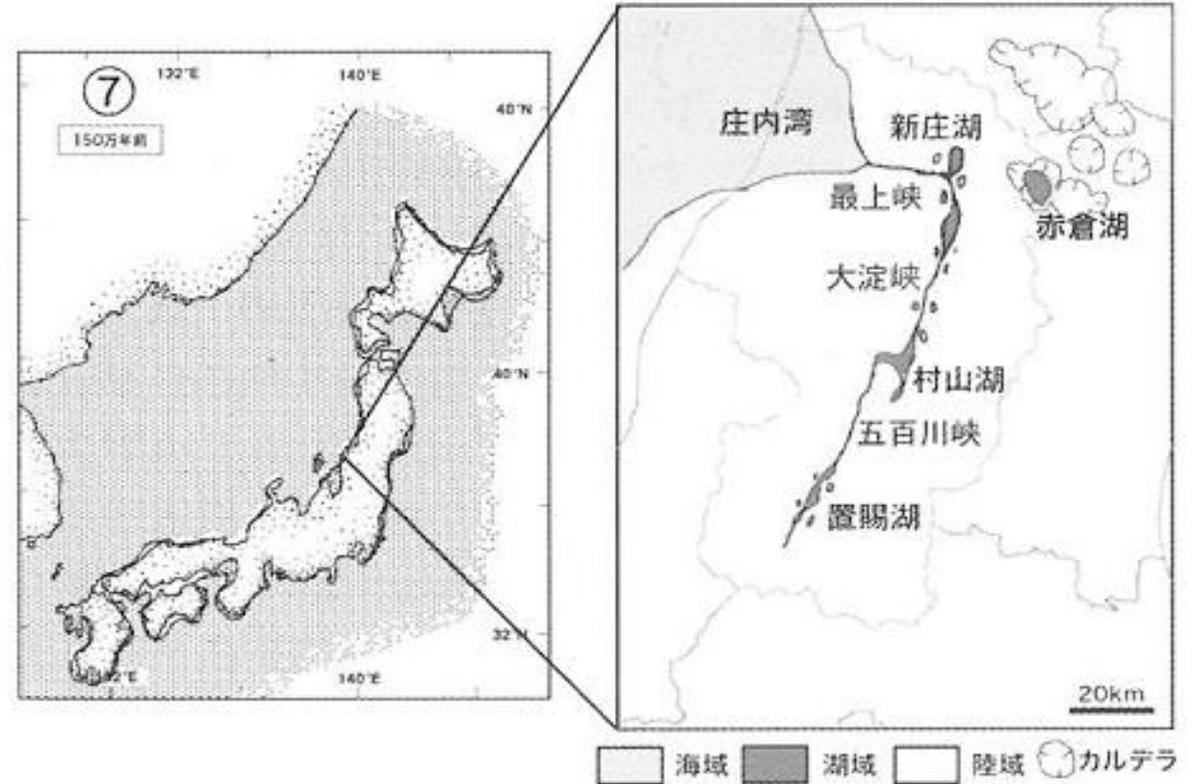


図21 穏やかな圧縮(第一期圧縮変動)期の最後の時期で、奥羽山脈や出羽山地は準平原的な緩やかな丘であった。この後、大変動(第二期圧縮変動)の時期に突入し、山地側の隆起と盆地側の沈降の対照が顕著になる。

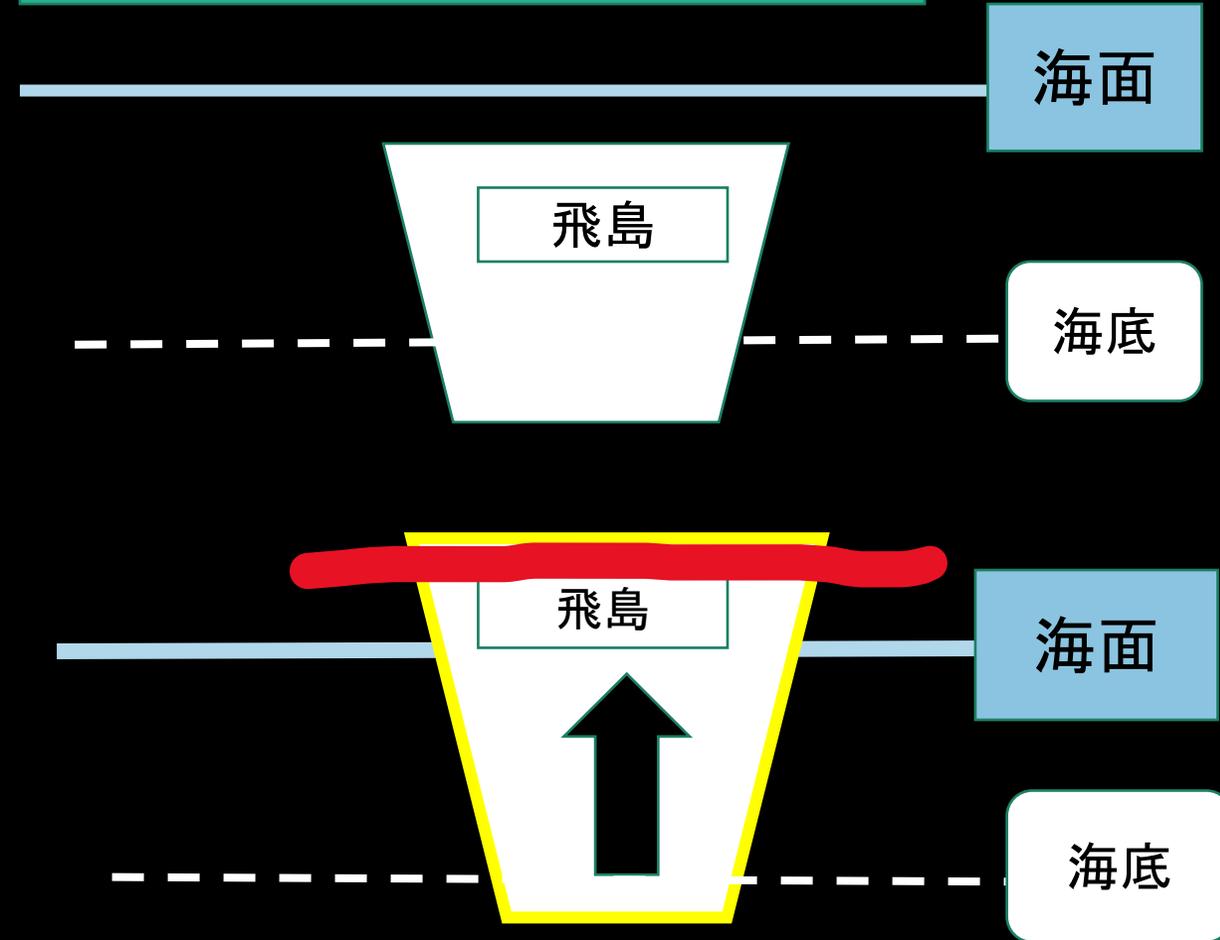
・Ⅲ 飛島の成り立ち⑨

新生代第四紀中期～後期更新世(30万年前～2万年前)

飛島付近があまり変形しないで、**大地震・逆断層の活動で海面に出た。堆積した泥は浸食されてなくなった。**

・**侵食されて段丘Ⅰ面(15万年前)、段丘Ⅱ面(12.5万年前)形成**

(5)陸化・侵食の時代



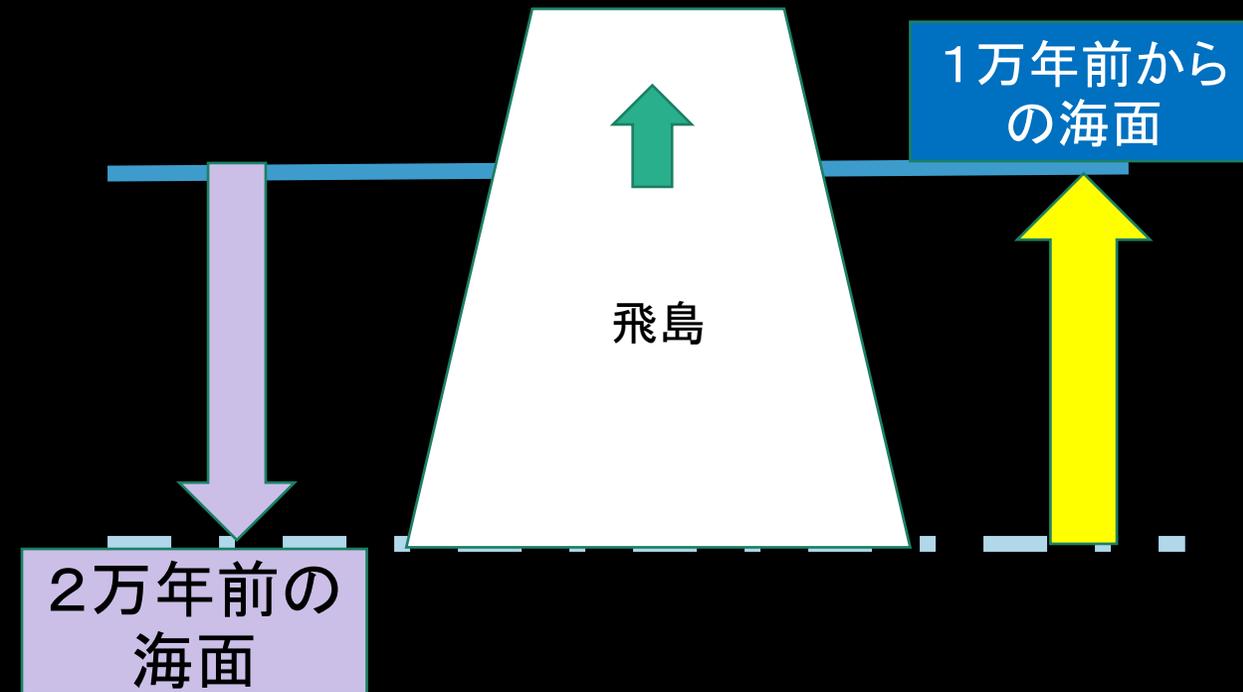
Ⅲ 飛島の成り立ち⑩

新生代第四紀更新世～完新世(2万年前～現在)

・2万年前: 最寒冷期で現在より $-6\sim 8^{\circ}\text{C}$ で海面低下 -140m 、飛島は侵食・平坦化

・その後温暖化、1万年前現在並みになる。海面上昇、
・5～6千年前に地震で島が隆起して段丘Ⅲ面形成

・(6)海面上昇・地形の完成



・数千年前?に地震で隆起し、
段丘Ⅳ面形成

• IV 参考文献等:

- 1、内容および図は特に説明がないものは「令和3年度飛島フィールドワーク事前学習・当日巡検資料」(長澤一雄・2021年)および「飛島の地質と地形について」(長澤一雄他、山形応用地質2007)から引用しました。
- 2、画像は特に説明がないものは全て小林透が撮影したものです。
- 3、飛島の成り立ちで使用した「日本列島の形成過程、山形県の形成過程」の図は「山形県地質図説明書(2016年)」から引用しました。

• 以上