阿波の文化財を
地球科学から観る

石田 啓祐

徳島大学 名誉教授

近年、徳島県内で地質関連の国指定文化財が倍増した背景には、プレート運動論という地球科学のパラダイムの視点が、意義付けと価値付けに反映されるようになった経緯があります。

地球のグローバルな運動、自然の物質循環システムや地球史的なイベントの象徴として、地域のお宝が、次々と位置づけられています。
地質鉱物の記念物に限らず、地形的景観が特徴の名勝や、歴史・考古の史跡の調査研究にも、地球科学の情報と解析手法は導入され、分野を超えた協働作業が大きな成果を上げています。

本講演では、最近の事例を紹介しながら、県内の文化資源を地球科学の観点から俯瞰し、今後の展望と、国際的視野での活用の取り組み事例についても紹介したいと思います。

地質と関連文化資源

四国地方土木地質図(1998)に加筆

列島形成史関連イベント

「文化資源は地球史的なイベントの象徴でもある」

讃岐山脈の上昇

日本海・日本列島の形成

フィリピン海の拡大開始

海嶺・太平洋P沈み込み

三波川変成岩上昇開始

（四国山地へ）

ジュラ紀付加体（剣山地へ）

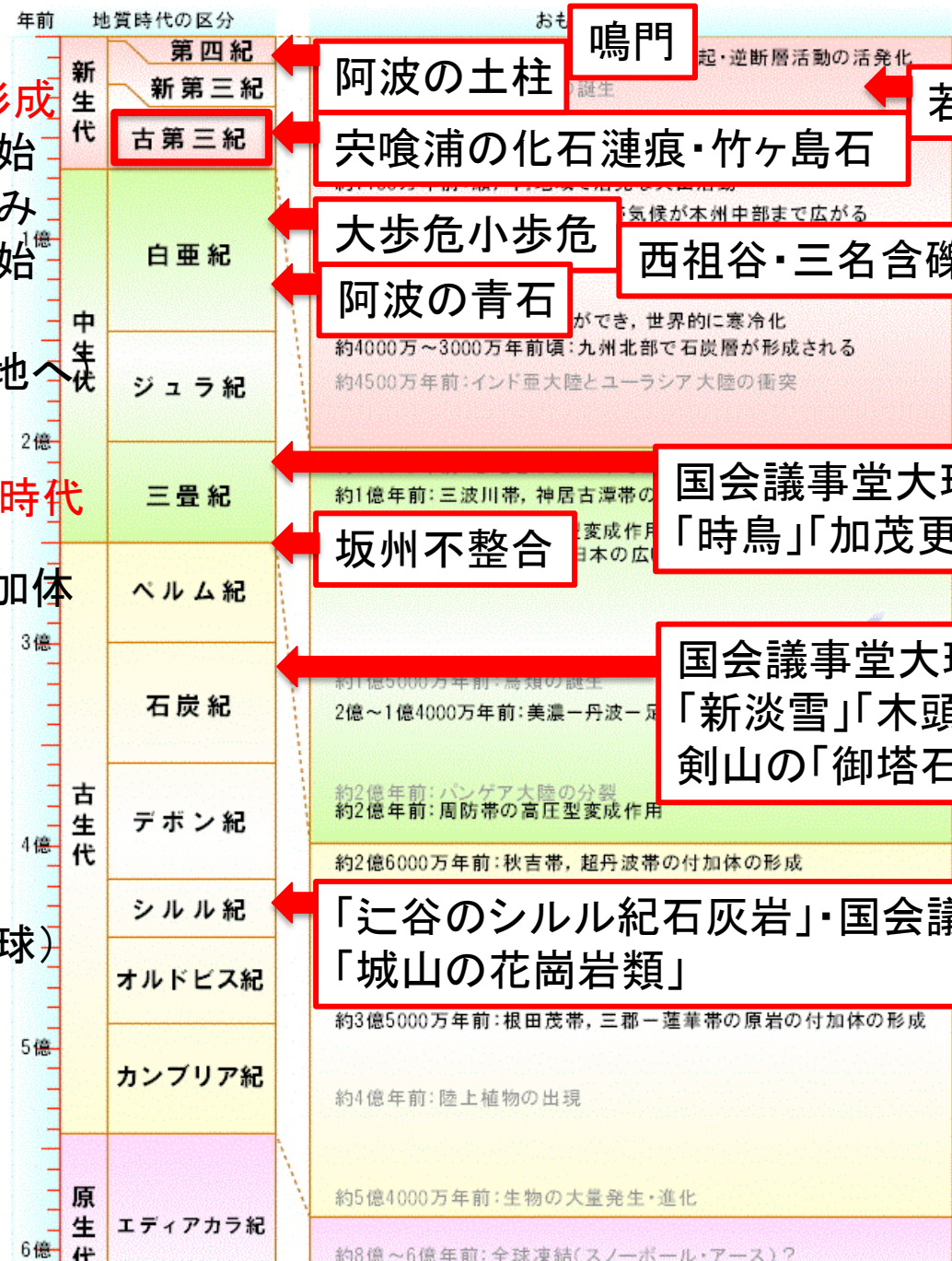
イザナギ海洋プレート時代

黒瀬川帯ペルム紀付加体

（勝浦・木沢）

大陸塊の分裂北上

ゴンドワナ大陸（南半球）



鳴門

阿波の土柱

若杉山辰砂採掘鉱床

宍喰浦の化石漣痕・竹ヶ島石

撫養石

大歩危小歩危

西祖谷・三名含礫片岩

阿波の青石

勝浦の恐竜化石層

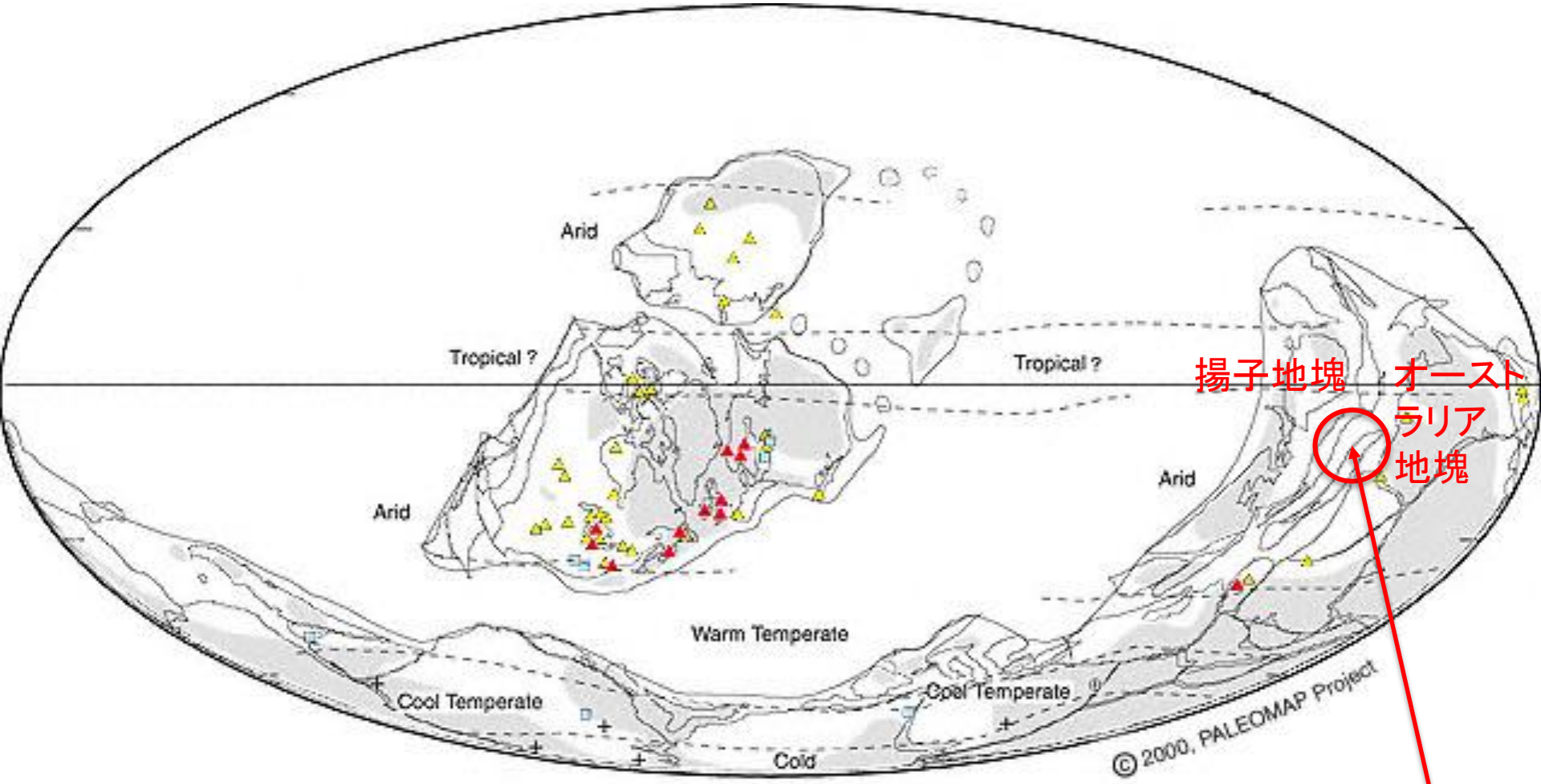
国会議事堂大理石
「時鳥」「加茂更紗」「淡雪」「答島」

坂州不整合

国会議事堂大理石
「新淡雪」「木頭石」
剣山の「御塔石」

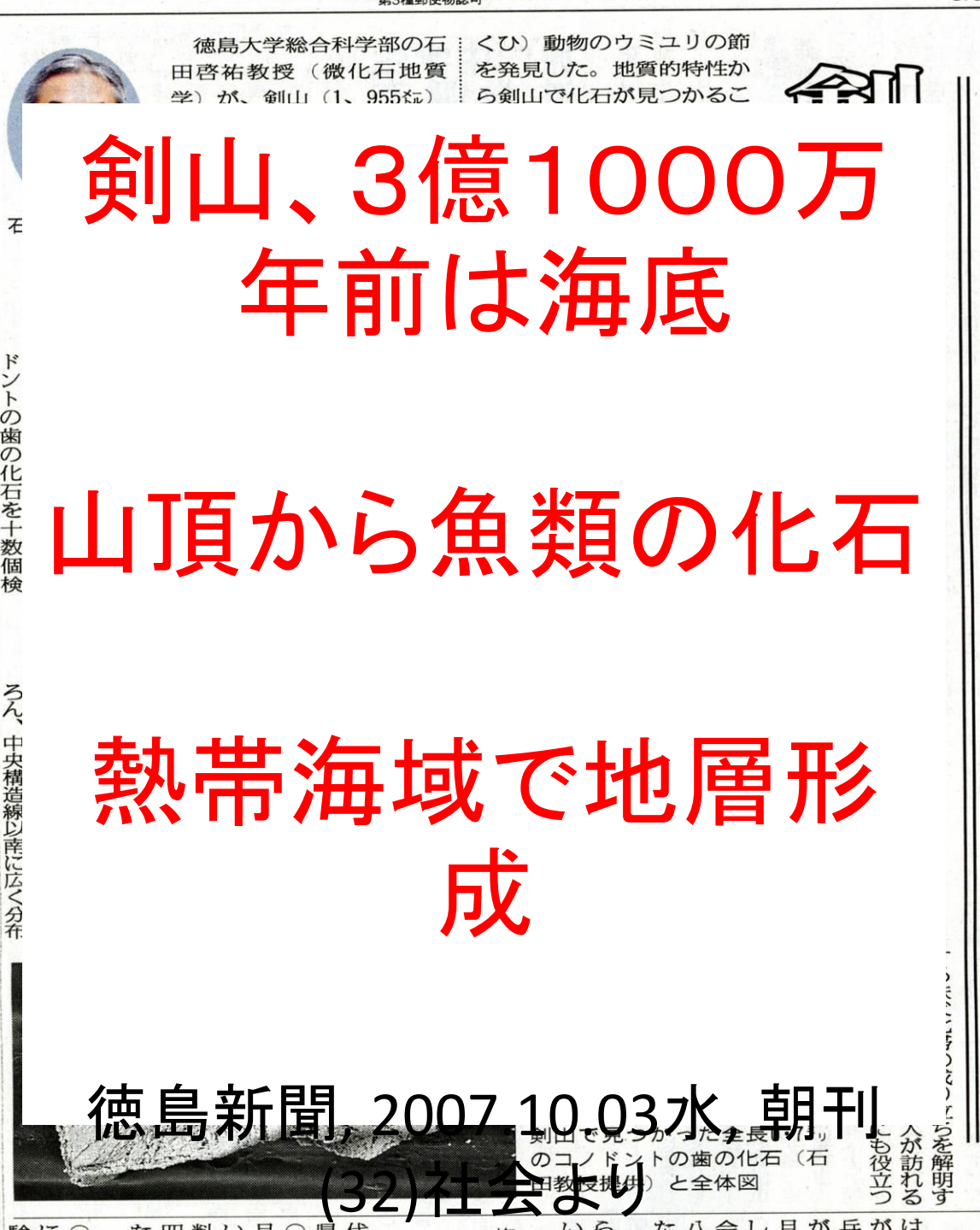
「辷谷のシルル紀石灰岩」・国会議事堂大理石「曙」
「城山の花崗岩類」

古生代シルル紀（4.3億年前）の古地理と徳島の文化資源



「辻谷のシルル紀石灰岩」・国会議事堂大理石「曙」
「城山の花崗岩類」

H. 剣山 （県）名勝天然記念物
【御塔石（おとういし）石灰岩延長からのコノドントとウミユリ化石の発見は，3億年前の熱帯海域の生物礁がプレート運動による付加後に、現在の高さまで数千m押上げた歴史を物語る】



徳島大学総合科学部の石田啓祐教授（微化石地質学）が、剣山（1、955㍍）

くひ）動物のウミユリの節を発見した。地質的特性から剣山で化石が見つかるこ

ドントの歯の化石を十数個検

ろん、中央構造線以南に広く分布

剣山で見つかった全長1㎜ほどのコノドントの歯の化石（石田教授提供）と全体図

ちを解明す

人が訪れる

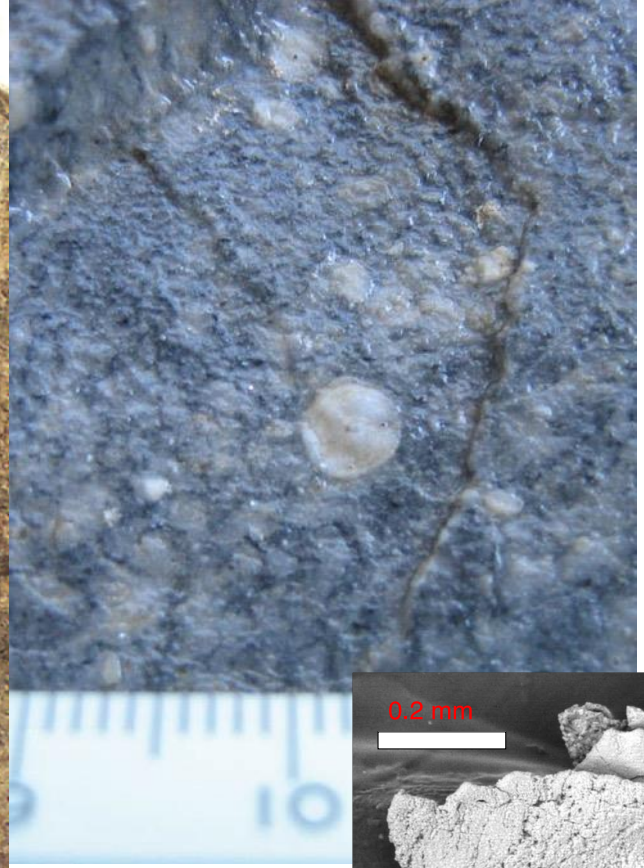
も役立つ

剣山、3億1000万年前は海底

山頂から魚類の化石

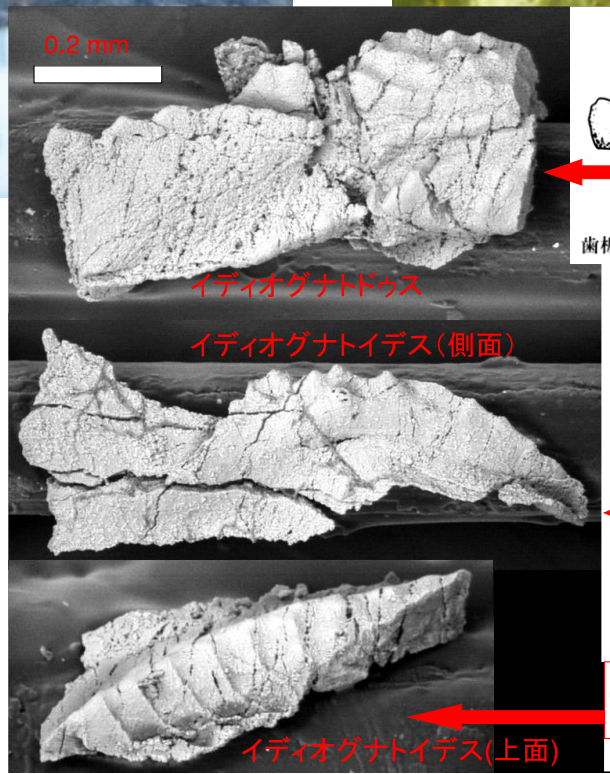
熱帯海域で地層形成

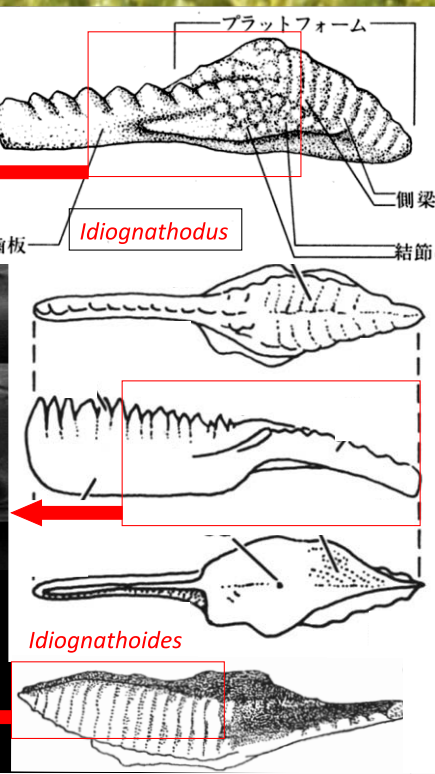
徳島新聞，2007.10.03水，朝刊(32)社会より



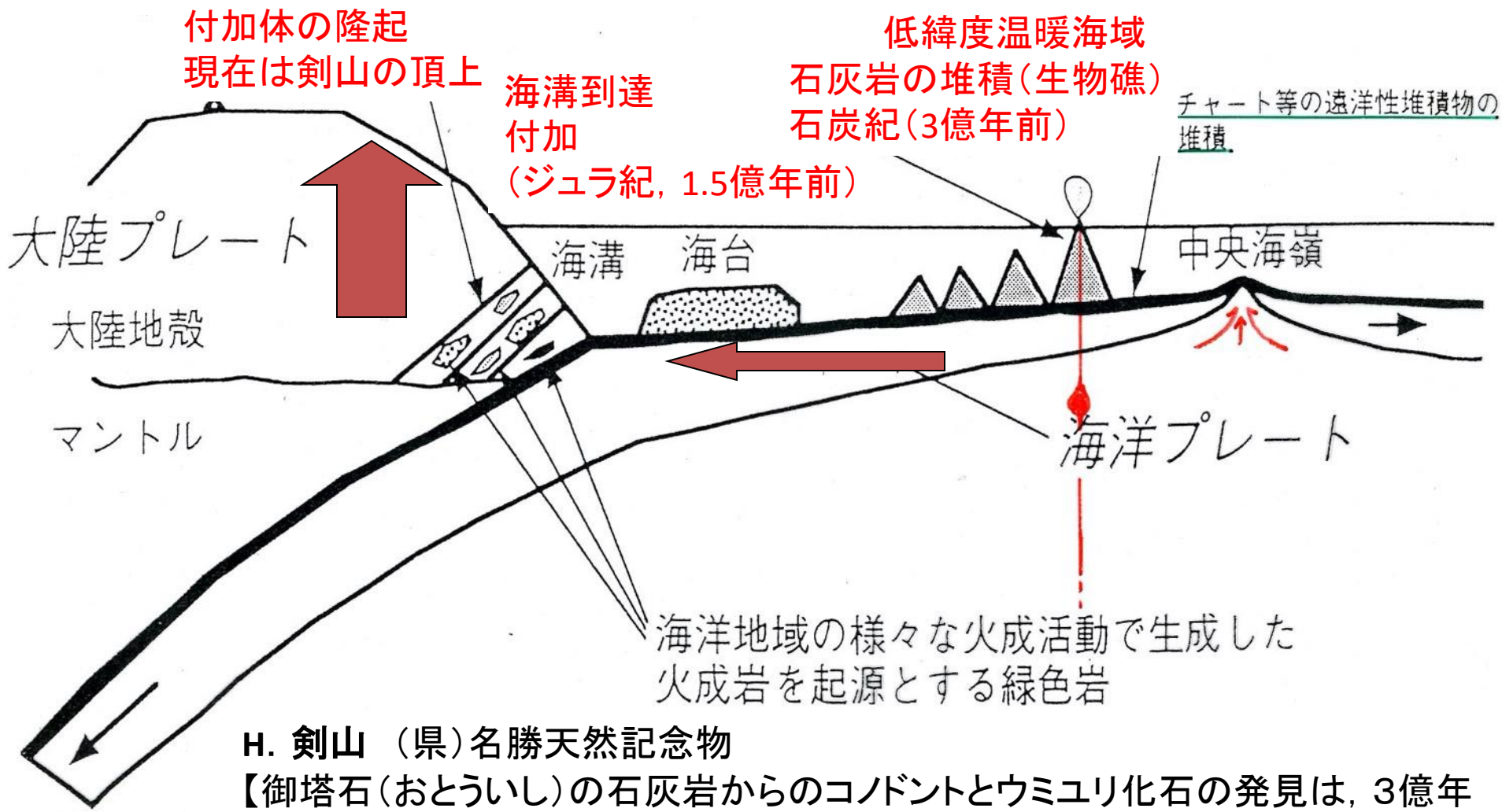
ウミユリ石灰岩

コノドント化石
（石炭紀後期）



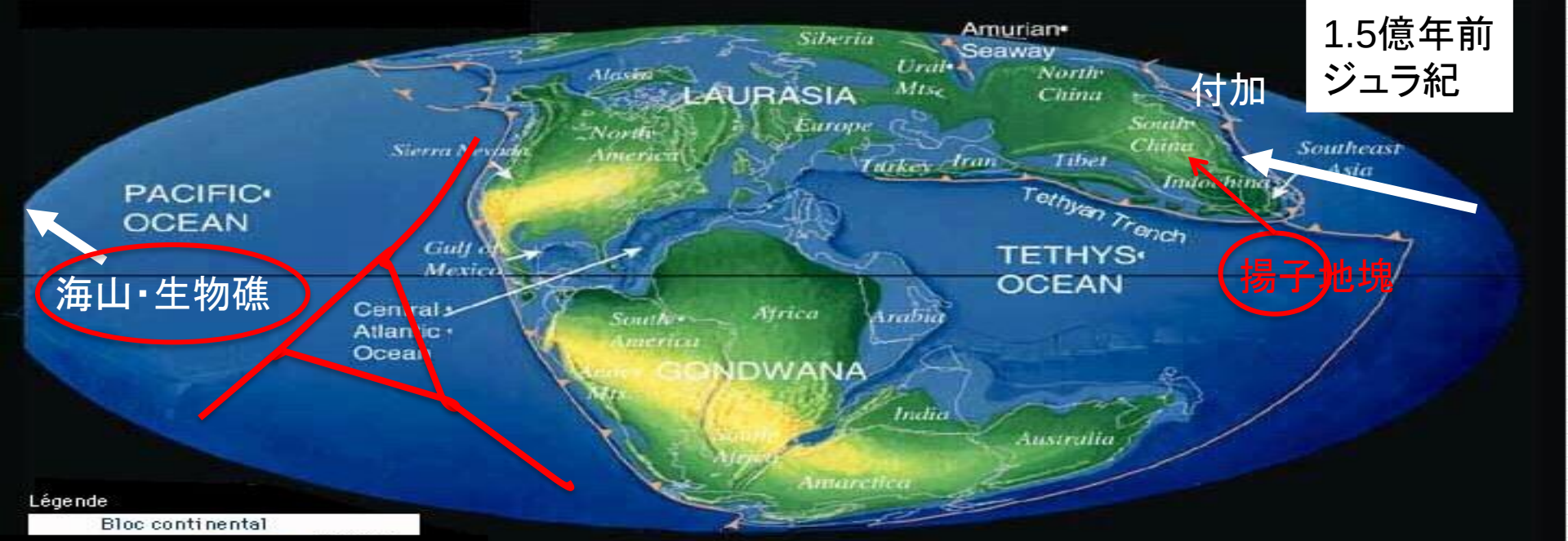


プレート運動と海洋物質の付加：海山，生物礁（石灰岩），チャート



H. 剣山 （県）名勝天然記念物

【御塔石（おとういし）の石灰岩からのコノドントとウミユリ化石の発見は，3億年前の熱帯海域の礁がプレート運動で1.5億年前に海溝に到達し，陸側に付加，その後，現在の高さまで数千m押し上がった歴史を物語る】


1.5億年前
ジュラ紀
付加
海山・生物礁
揚子地塊
Amurian Seaway
Siberia
Alasia
LAURASIA
Ural Mts
North China
Europe
North America
Sierra Nevada
Turkey
Iran
Tibet
South China
Indochina
Southeast Asia
Tethyan Trench
PACIFIC OCEAN
Gulf of Mexico
Central Atlantic Ocean
TETHYS OCEAN
South America
Africa
Arabia
GONDWANA
India
Australia
Antarctica
Légende
Bloc continental

3億年前
石炭紀
揚子地塊
海山・生物礁
黒瀬川帯
Alasia
Siberia
Kazakhstania
PANTHALASSIC OCEAN
North China
PANGEA
Central Pangea Mts
PALEO-TETHYS OCEAN
South China
Indochina
Africa
Turkey
Iran
Tibet
Malaya
GONDWANA
TETHYS OCEAN
South Africa
India
Australia
Antarctica
Ancient Landmass
Modern Landmass
Subduction Zone (triangles point in the direction of subduction)
Sea Floor Spreading Ridge
© 2000, C.R.Scotese

朝日新聞，2017年11月

2017年11月 国の文化審議会答申

大歩危 国の天然記念物
文化審答申 地質構造を評価

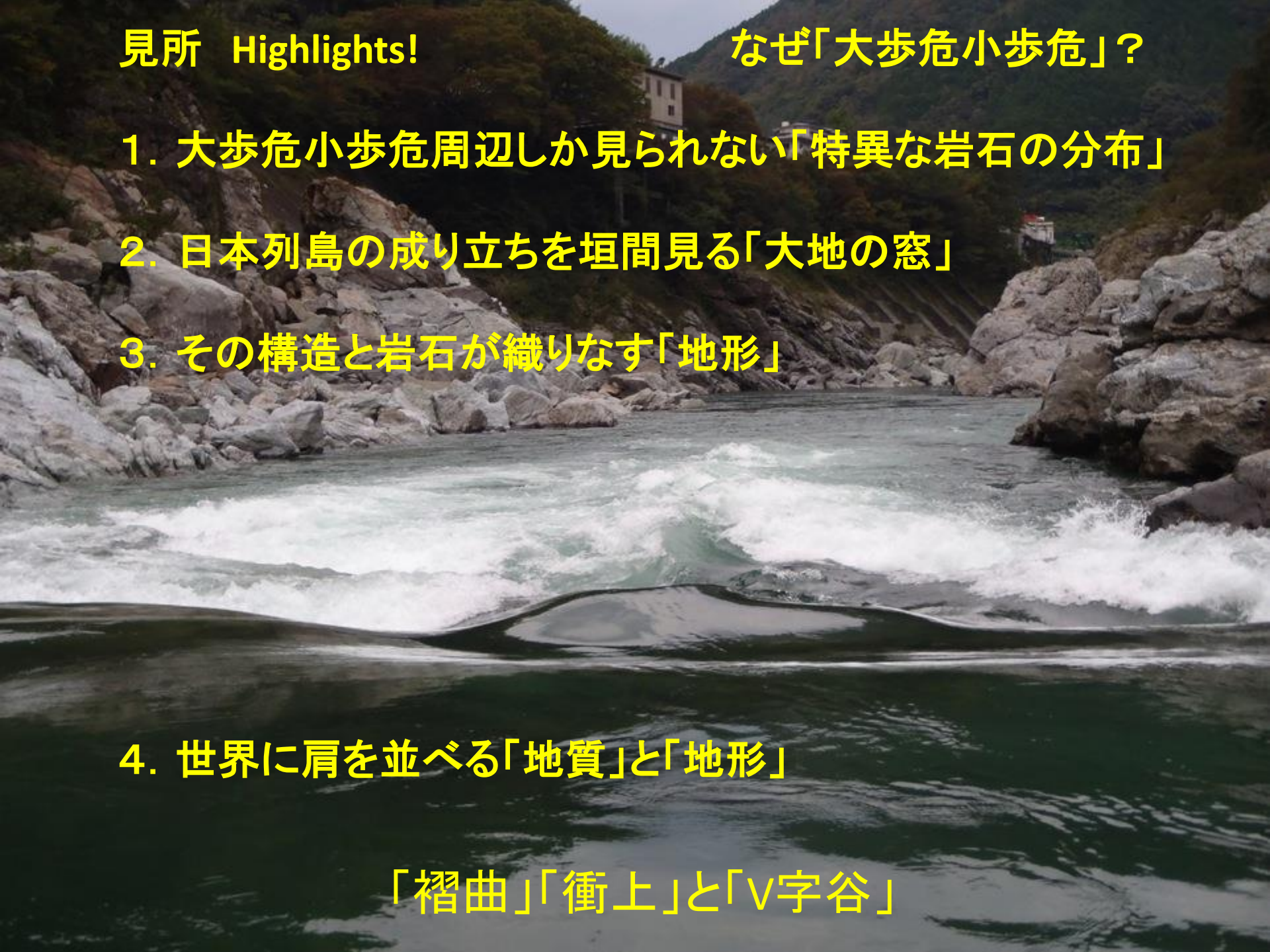
徳島新聞, 2013.11.16土, 朝刊(1面)総合

大歩危 国名勝に指定　文化審答申

徳島新聞, 2015.06.20土, 朝刊(1面)総合

小歩危も国天然記念物
名勝とあわせ指定へ

朝日新聞, 2017.11.18土, 朝刊(24)徳島



見所　Highlights!　　なぜ「大歩危小歩危」？

1．大歩危小歩危周辺しか見られない「特異な岩石の分布」

2．日本列島の成り立ちを垣間見る「大地の窓」

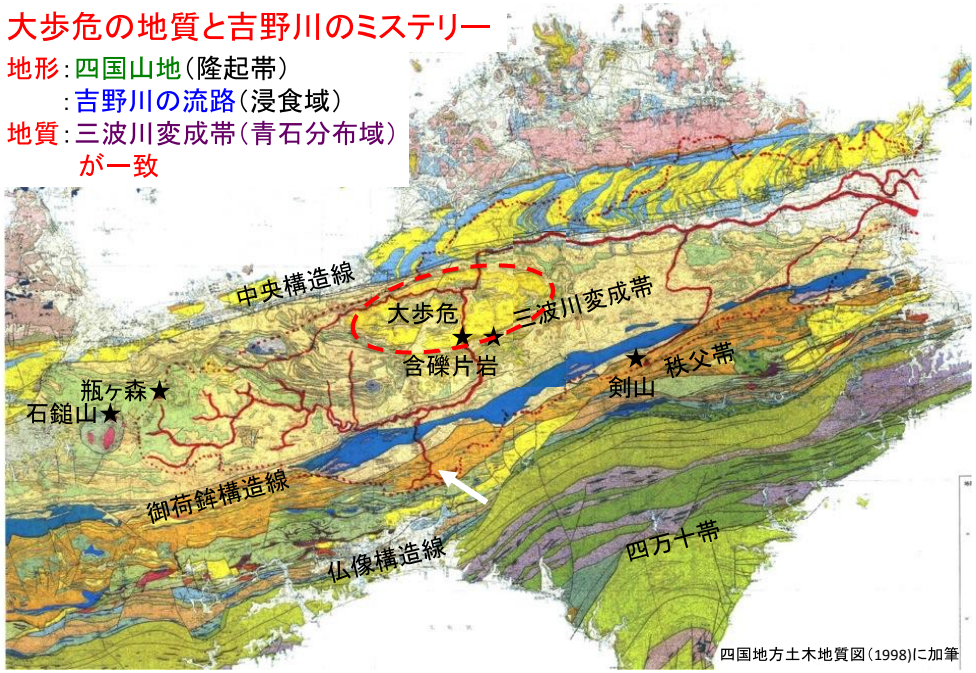
3．その構造と岩石が織りなす「地形」

4．世界に肩を並べる「地質」と「地形」

「褶曲」「衝上」と「V字谷」

大歩危の地質と吉野川のミステリー

地形：四国山地（隆起帯）
　　：吉野川の流路（浸食域）
地質：三波川変成帯（青石分布域）
　　が一致

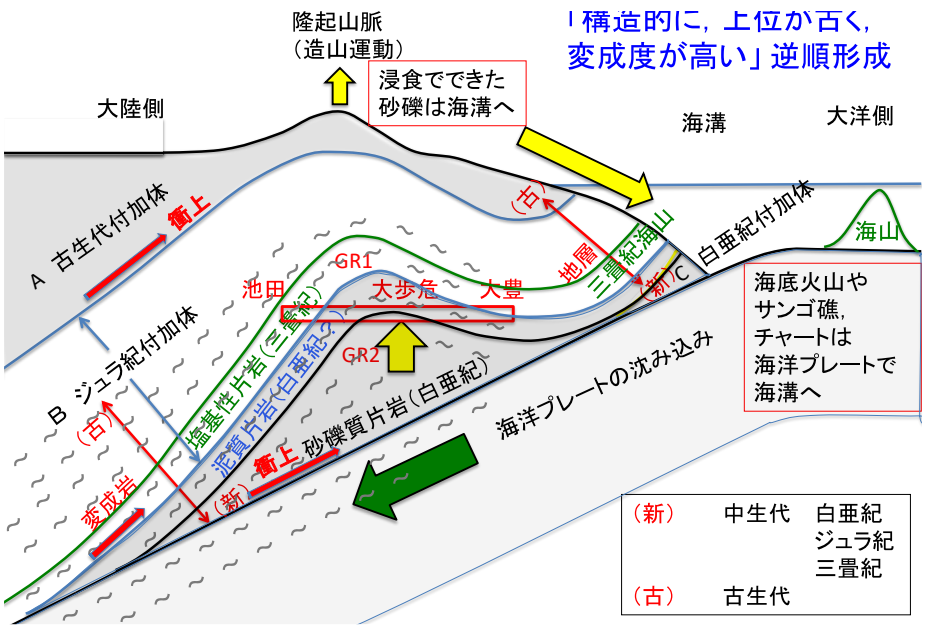


四国地方土木地質図（1998）に加筆

三波川変成岩の形成と上昇イメージ

新旧二階建て構造

「構造的に，上位が古く，変成度が高い」逆順形成



変成岩　結晶片岩の種類と起源１　元の岩石（原岩）

GROUP1: 海洋プレート起源

緑色片岩／海底火山噴出物
（塩基性片岩）

青色片岩／海底火山噴出物や泥岩

紅レン石―　　マンガン
石英片岩・・・・・チャート

石灰質片岩／石灰岩（サンゴ礁）

変成岩　結晶片岩の種類と起源 2　もとの岩石（原岩）

GROUP 2:
陸域起源

砂質片岩 ⇦ 砂岩層

「大歩危」限定バージョン

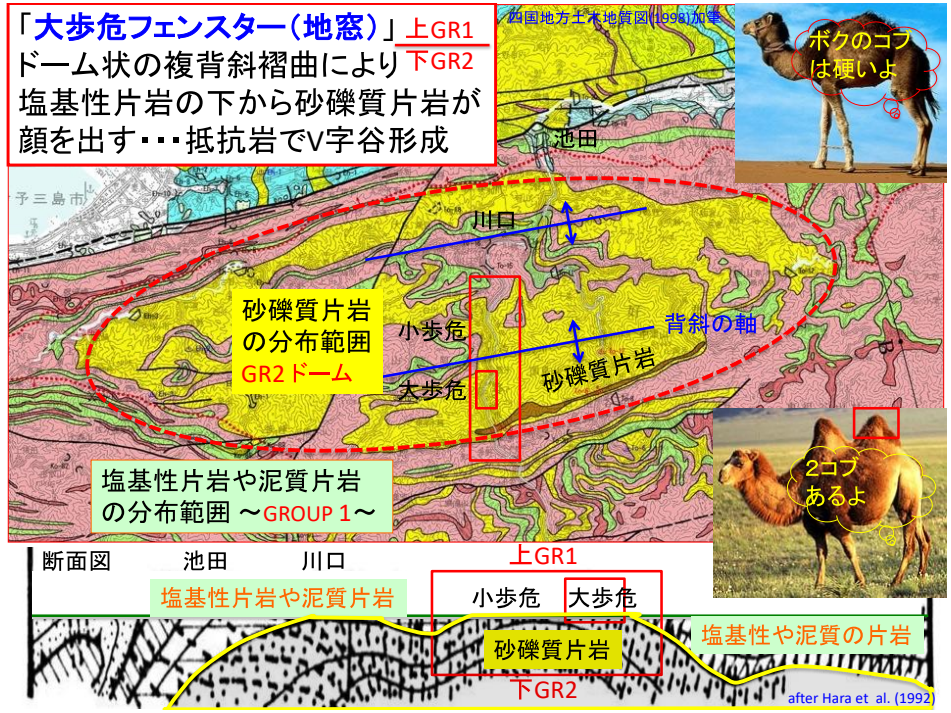
礫質片岩 ⇦ 礫岩層

県天然記念物「祖谷・三名の含礫片岩」

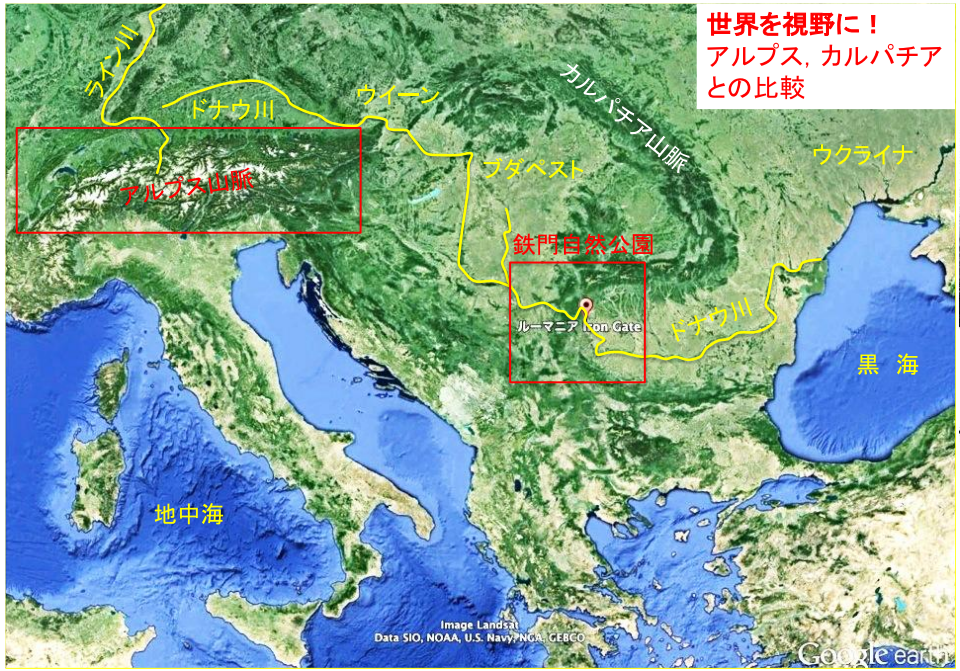
大歩危のV字谷と含礫片岩：四国山地の上昇vs.吉野川の浸食の争い
地下15 km～の高圧下で変形した礫が吉野川の河床に！(GROUP2)

県天然記念物「祖谷・三名の含礫片岩」

「大歩危フェンスター（地窓）」上GR1 下GR2
ドーム状の複背斜褶曲により
塩基性片岩の下から砂礫質片岩が
顔を出す・・・抵抗岩でV字谷形成

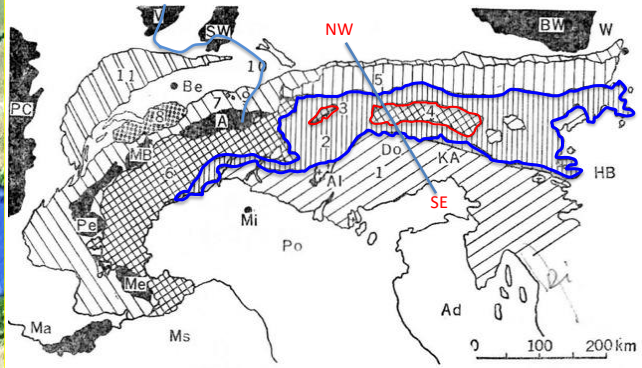


- 含礫片岩の目視的変形断面
（地下深部での沈み込み変形の視覚イメージ）
（堆積岩から変成岩へ）
- 地層の傾斜とその変化
（地盤の傾動隆起）
- ドーム状（複）背斜構造・・・3Dイメージ
（フィールド追跡調査・計測：平面図と断面図）
- 砂礫質ユニットと塩基性・泥質ユニット二階建
（硬岩と軟岩の差別侵食）
- 硬岩の隆起と吉野川の横断
（狭く深く下刻：V字谷地形と岩相分布の一致）

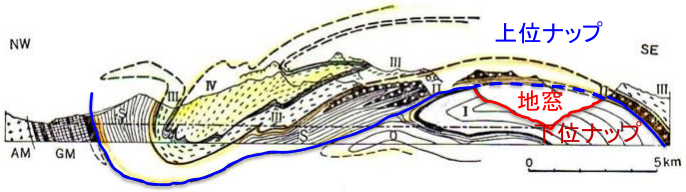


アイアンゲート国立自然公園（ルーマニア）：　ドナウ川がカルパチア山脈を横断

アルプスの地質との比較：
ナップの重なり（デッケ構造）と地窓（フェンスター）



2：東アルプス中央帯
3：ウンターエンガディン地窓
4：ホーエタウエルン地窓
6：西アルプスペンニン帯



山下（1967）に加筆

4．世界に肩を並べる「地質」と「地形」

・アルプスのデッケ構造・地窓との比較

・ドナウ横谷（カルパチア山脈横断）との比較
（アイアンゲート国立自然公園）
（狭窄部はダム建設で水没）

・大歩危小歩危のダム建設計画
（地域住民は自然景観の維持を選択）
（このたびの名勝指定へ）

大歩危小歩危の見所

・V字谷
（砂礫質片岩の分布と一致）
・背斜構造軸部と両翼の傾斜の変化
（目視できる）
・砂礫質片岩の節理
南北で垂直：吉野川の流路を誘導
岩盤の崩落・・・大歩危・小歩危
の地名の由来

獅子岩

自然の造形の妙

「獅子岩」自然の造形の妙は，岩盤の隆起と渦流による浸食との合作 （大歩危）

まんなか船着場

獅子岩の頭

岩盤の隆起と
渦流による浸食の造形

（大歩危）

「大歩危」□

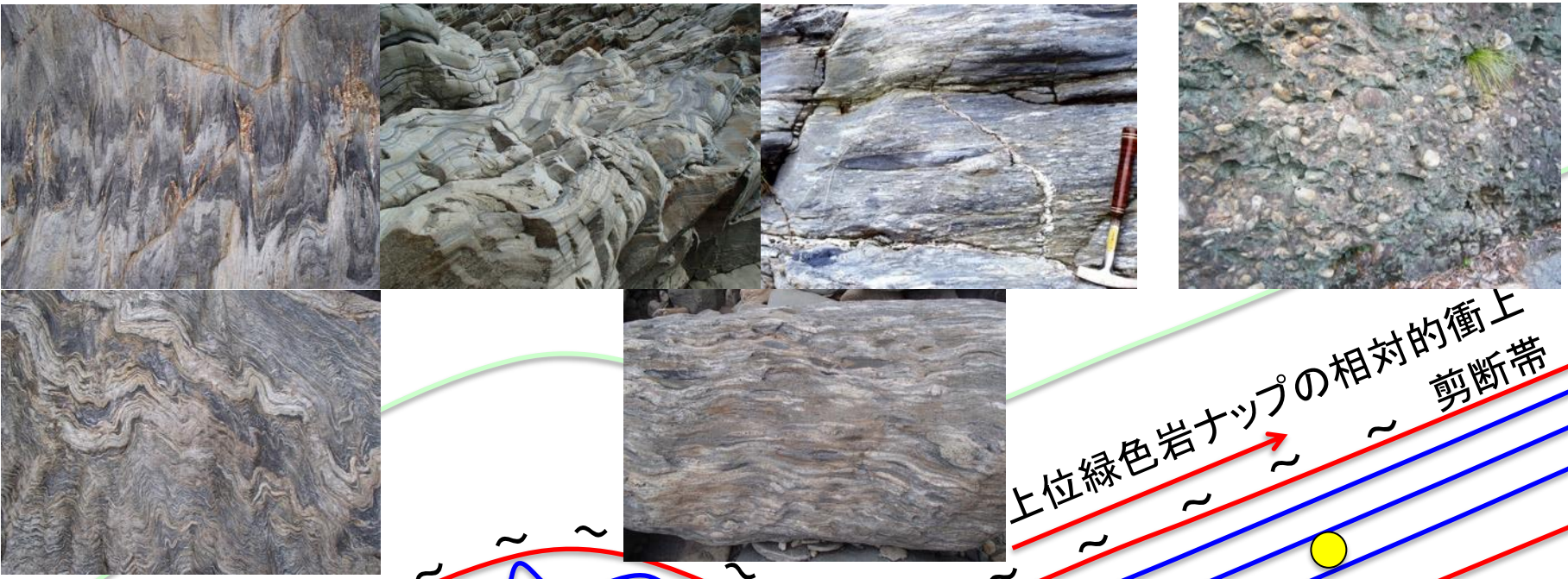
プレート沈み込みによる堆積岩から変成岩への一連の変化

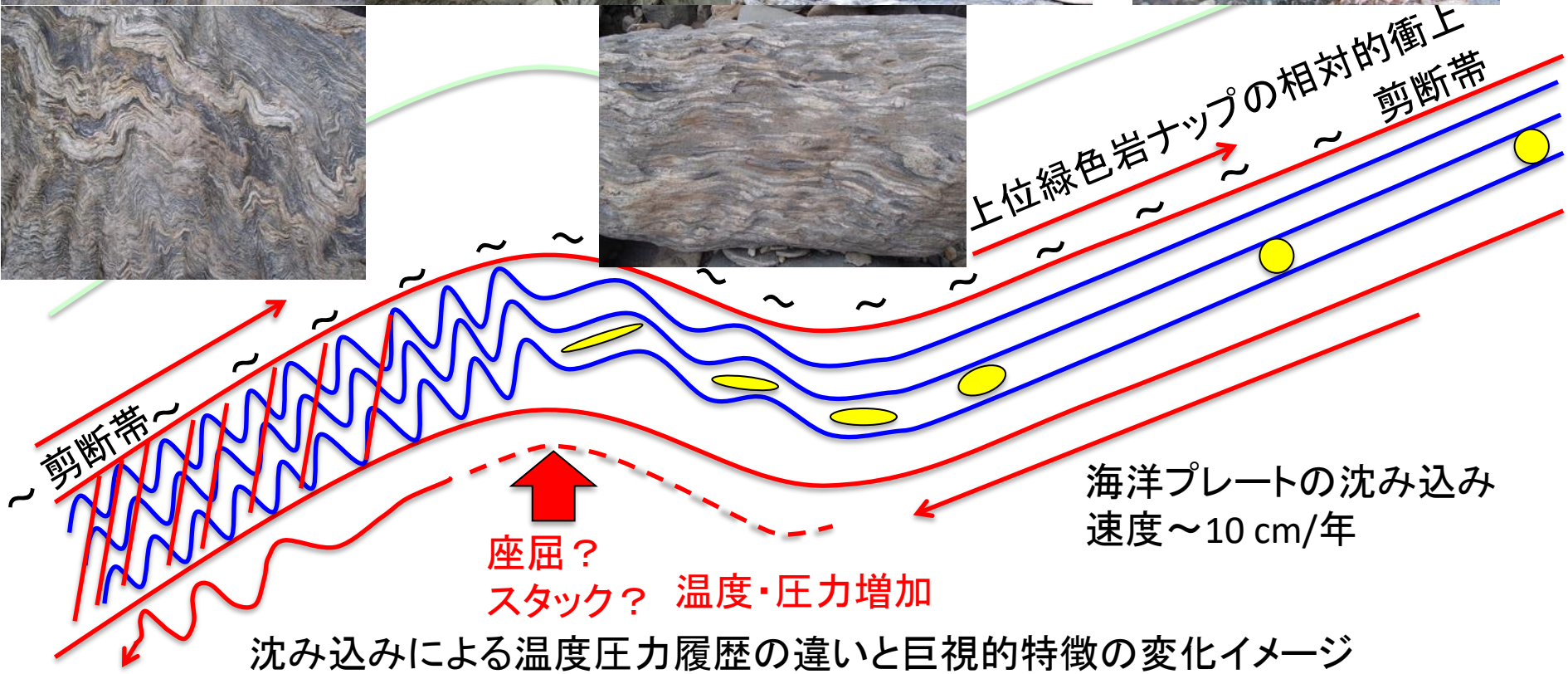
N　　S

小歩危
微褶曲・石英脈
層面片理の癒着
堆積構造喪失

大歩危
堆積構造残存
礫の扁平化（片理形成）
層理の剥離性

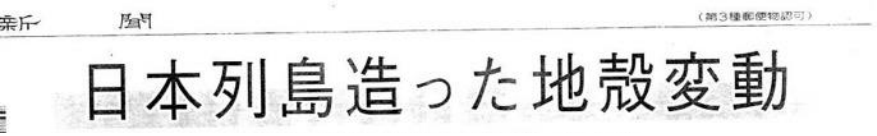
四万十帯
層理の剥離性
堆積構造残存





沈み込みによる温度圧力履歴の違いと巨視的特徴の変化イメージ

先端程、熱・圧力履歴が長大で、変形と再結晶が進行


日本列島造った地殻変動

2010年(平成22年)11月20日 土曜日
那賀町の地層「坂州不整合」

「坂州不整合」天然記念物に
文化審答申
日本列島造った地殻変動

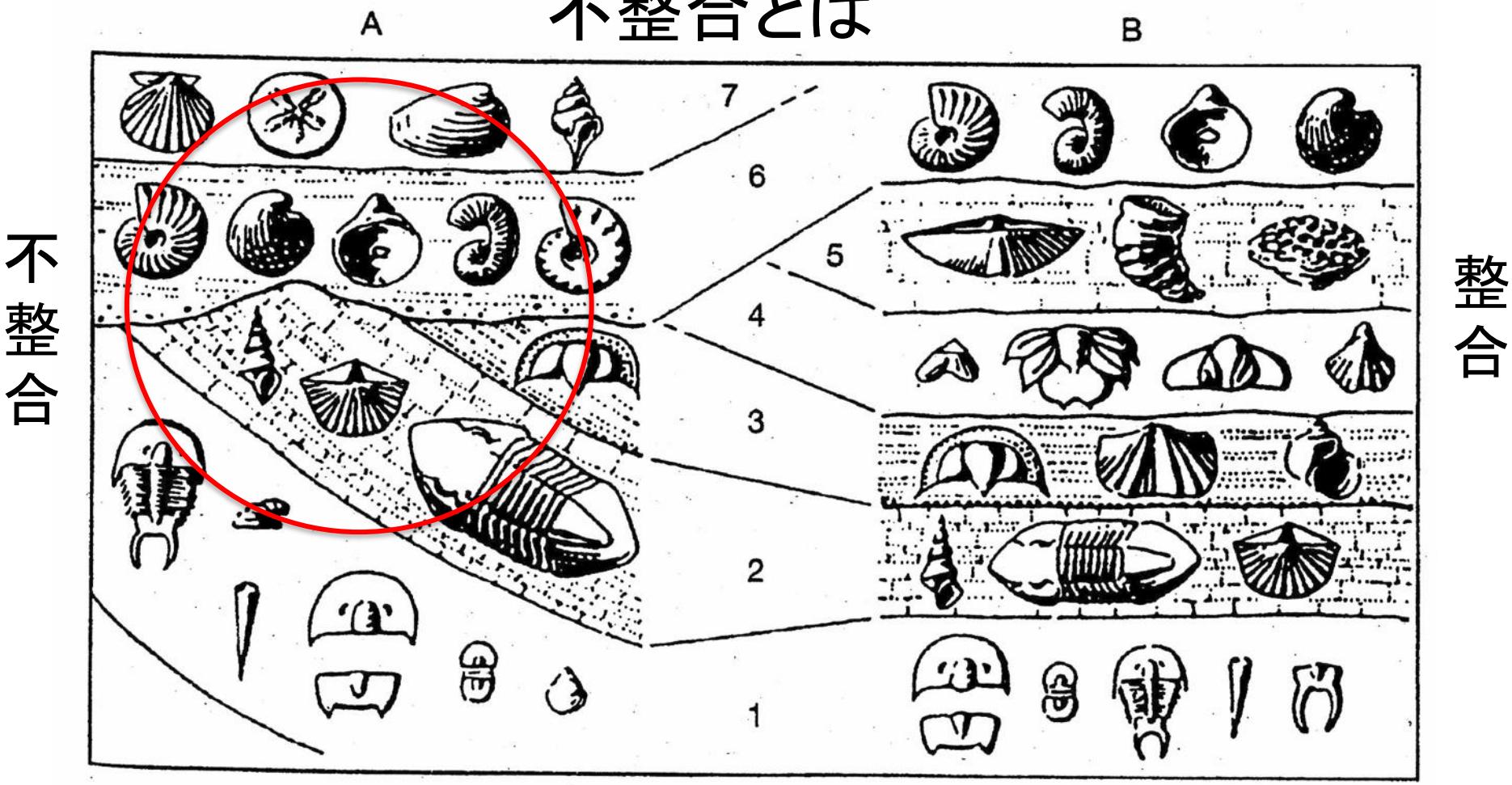
読売新聞,2010.11.20土, 朝刊(33)地域

那賀町の地層「坂州不整合」
国記念物指定を答申
文化審 列島形成の過程示す

徳島新聞, 2010.11.20土, 朝刊(1面)総合

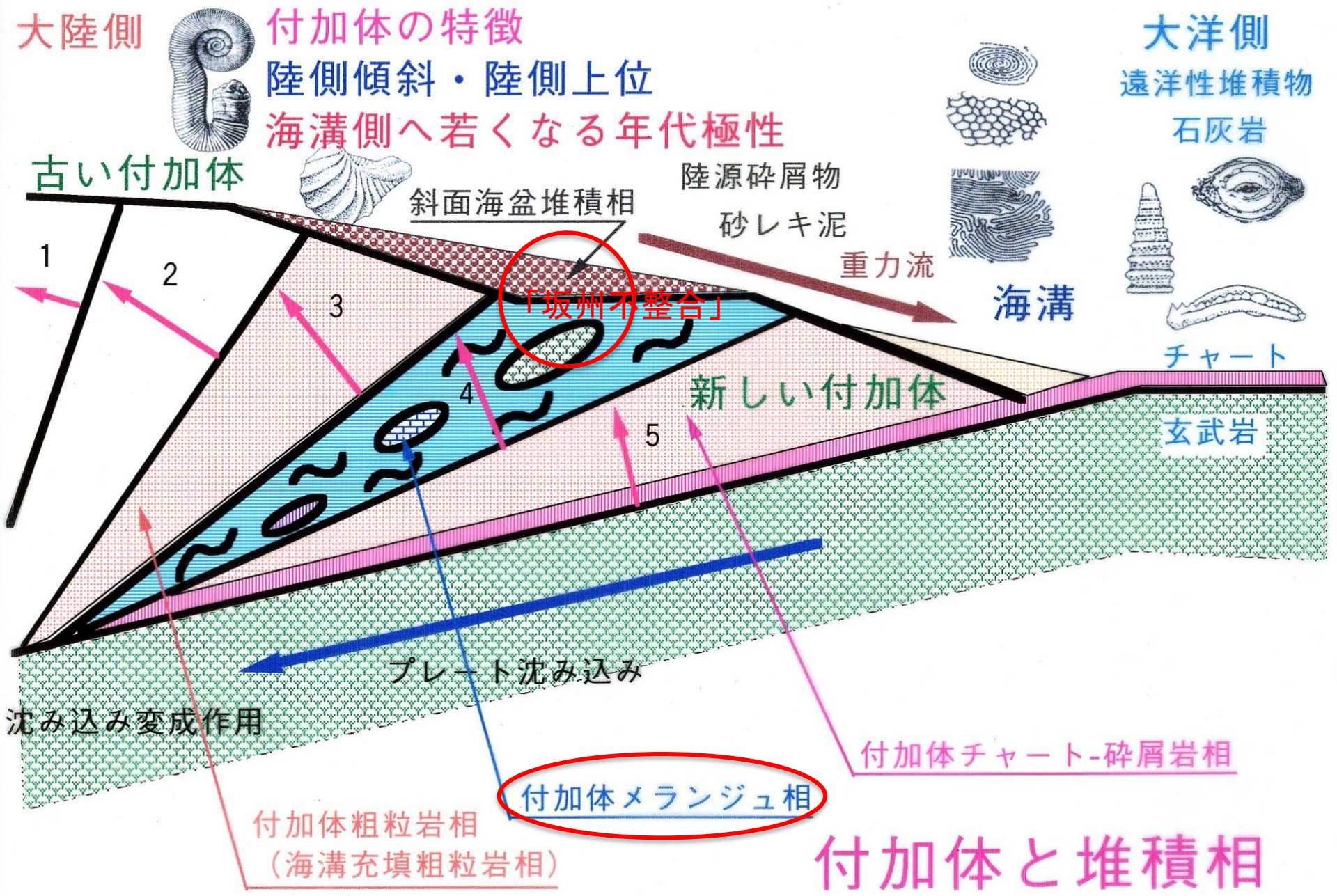
坂州不整合は ペルム紀付加メランジュと,
三畳系浅海相の不整合

不整合とは



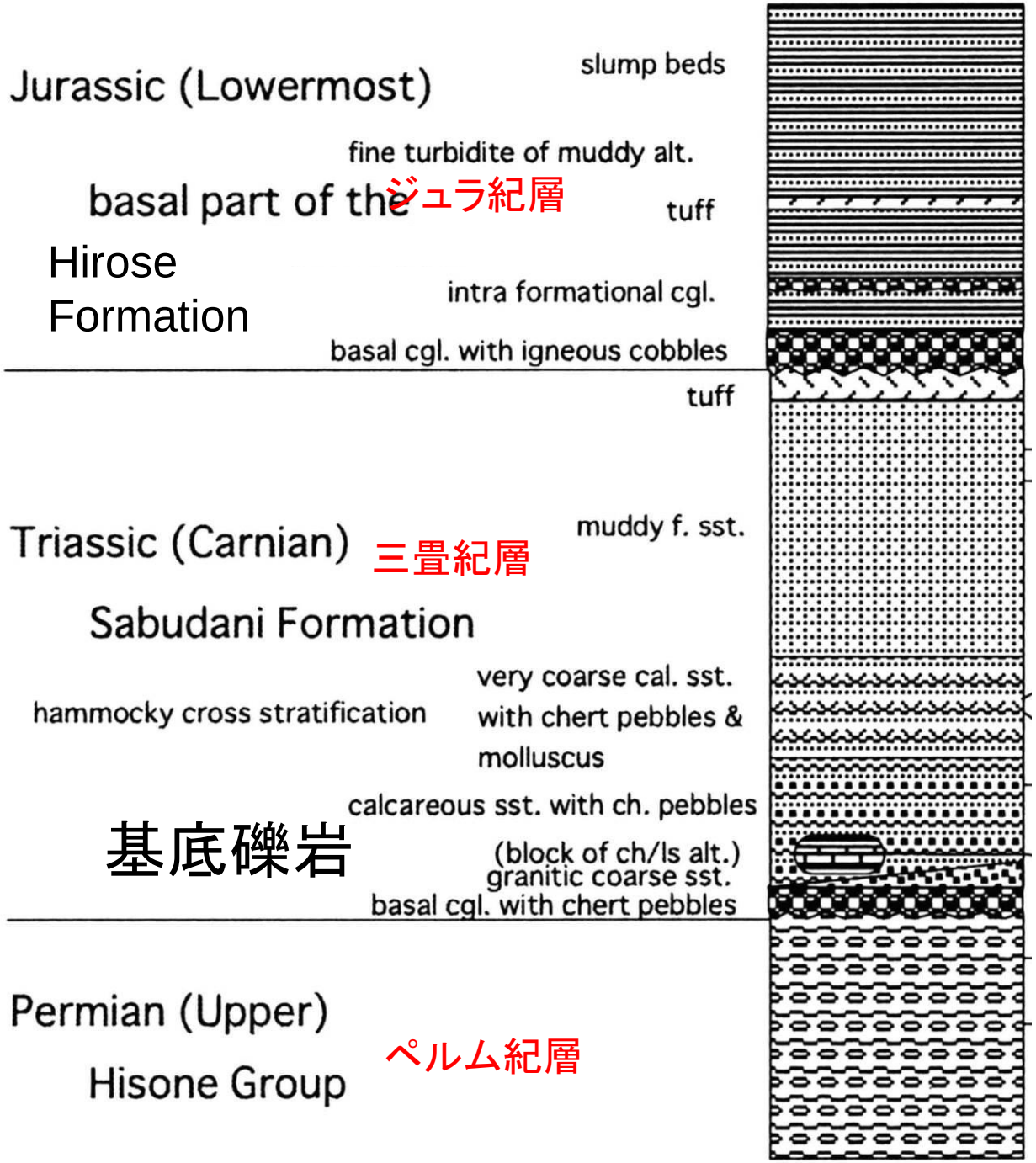
古い地層と新しい地層の堆積の間に時間的に大きな不連続がある.
時間的な不連続（地層の欠如）の間に起こった地殻の変動を物語る.

地殻の変動： 環境の変化
古い地層が隆起し，侵食された後に，新しい地層が堆積.


大陸側
付加体の特徴
陸側傾斜・陸側上位
海溝側へ若くなる年代極性
古い付加体
大洋側
遠洋性堆積物
石灰岩
陸源砕屑物
砂レキ泥
斜面海盆堆積相
重力流
海溝
「坂州不整合」
チャート
新しい付加体
玄武岩
1
2
3
4
5
プレート沈み込み
沈み込み変成作用
付加体チャート-砕屑岩相
付加体メランジュ相
付加体粗粒岩相
（海溝充填粗粒岩相）

付加体と堆積相

「坂州不整合」の見所



4. ジュラ紀斜面堆積層
不整合・基底礫岩

3. 三畳紀浅海陸棚層
の基底礫岩と波浪堆積物

2. 不整合・基底礫岩

1. ペルム紀付加体混在岩層（メランジュ）

現地に設置された「坂州不整合」の巨大な解説板
（2012年3月設置，幅5m以上．パノラマ写真入りで解説．）

新たなパラダイムと文化資源の意義

「坂州不整合」は地質学の重要な概念である不整合の典型で、古生代末のプレート造山–付加体形成運動の終焉を象徴する事変として、研究の歴史とともに意義付けられた。

古生代ペルム紀層と三畳紀被覆層の不整合

坂州不整合の発見(1953)は
古生代末～中生代はじめの
地殻変動が内帯から外帯まで
及んでいたことを
示す証拠とされた.

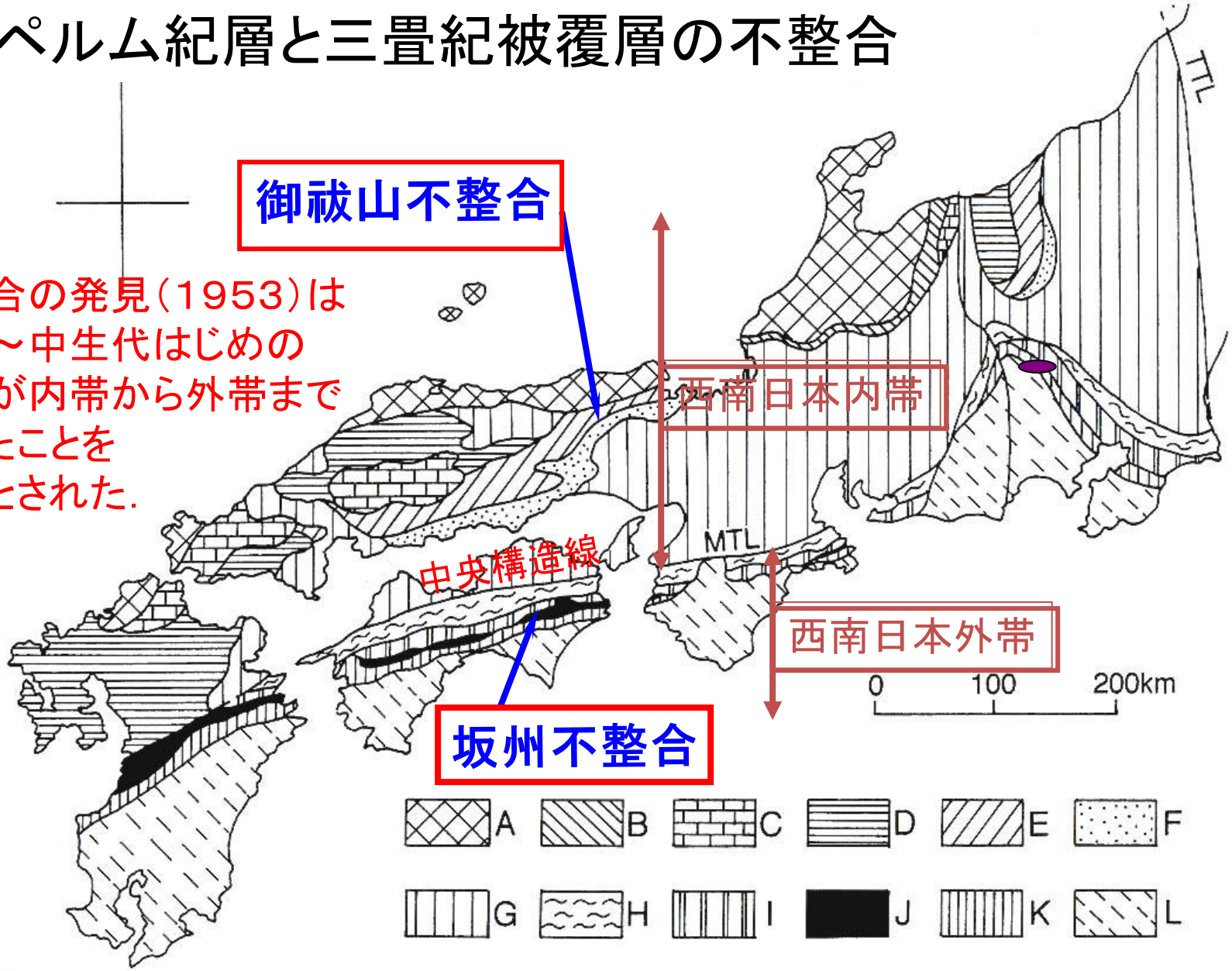


FIG. 1. — Zonal distribution of pre-Neogene orogenic units and accretionary complexes in SW Japan. **A**, Hida; **B**, Marginal Hida; **C**, Akiyoshi; **D**, Sangun; **E**, Maizuru; **F**, Ultra-Tamba; **G**, Mino-Tamba belts of the Inner Zone; **H**, Sambagawa-Mikabu; **I**, North Chichibu; **J**, Kurosegawa; **K**, South Chichibu belts; **L**, Shimanto Superbelts of the Outer Zone. **MTL**, Median Tectonic Line; **TTL**, Tanakura Tectonic Line.

「構造的に，上位が古く，逆順形成

内帯

隆起山脈
（造山運動）

外帯

浸食でできた
砂礫は海溝へ

大陸側

御祓山不整合

坂州不整合

海溝

大洋側

A 古生代付加体

衝上

（古）

地層

三畳紀海山

（新）C

白亜紀付加体

海山

GR1

池田

大歩危

大豊

B ジュラ紀付加体

塩基性片岩（三畳紀）

泥質片岩（白亜紀？）

GR2

海底火山や
サンゴ礁，
チャートは
海洋プレートで
海溝へ

（古）

変成岩

（新）

衝上

砂礫質片岩（白亜紀）

海洋プレートの沈み込み

プレートの沈み込み・付加運動が活発化
青石変成岩の上昇開始・付加体の削剥
内帯と外帯の付加体分布切り離し

（新）	中生代	白亜紀 ジュラ紀 三畳紀
（古）	古生代	

NW

INNER ZONE

隆起侵食
切り離し

OUTER ZONE

SE

paralic and non-marine L Cret fms

ペルム紀付加体

EROSION

ペルム紀付加体外座層

olistoliths (Tr/J ls)

PAC

JAC

CAC(Shimanto)

白亜紀付加体

ジュラ紀付加体

PAC

JAC

MINABU
GREENSTONES
(130-105 Ma)

白亜紀青石変成岩

SUBDUCTION

国指定天然記念物「宍喰浦の化石漣痕」

今上天皇が、
国指定天然記念物「宍喰浦の化石漣痕」をご覧になりました。
（2018年6月27日、徳島県海陽町宍喰浦）

「2018行啓行事」
「当時の海溝付近の深海底の様子とともに、プレート運動による日本列島の地盤の生い立ちと地殻変動を物語る、まさに『自然の碑（いしぶみ）』とも例えることができましょう。」

「水流の方向はどのように求めるのですか。」「他に例はあるのですか。」「水流漣痕を調べることで、国際的視野で、どのようなことがわかるのですか。」と熱心にご質問をいただきました。

「はい、興味深くご覧頂き、本質的なご質問をありがとうございます。」
「世界の各地には固有の水流漣痕が報告されており、各時代のグローバルな情報を、系統的に把握することで、海洋水の3Dでの循環経路の解明に、また地球環境の変遷の解明に貢献できましょう。」

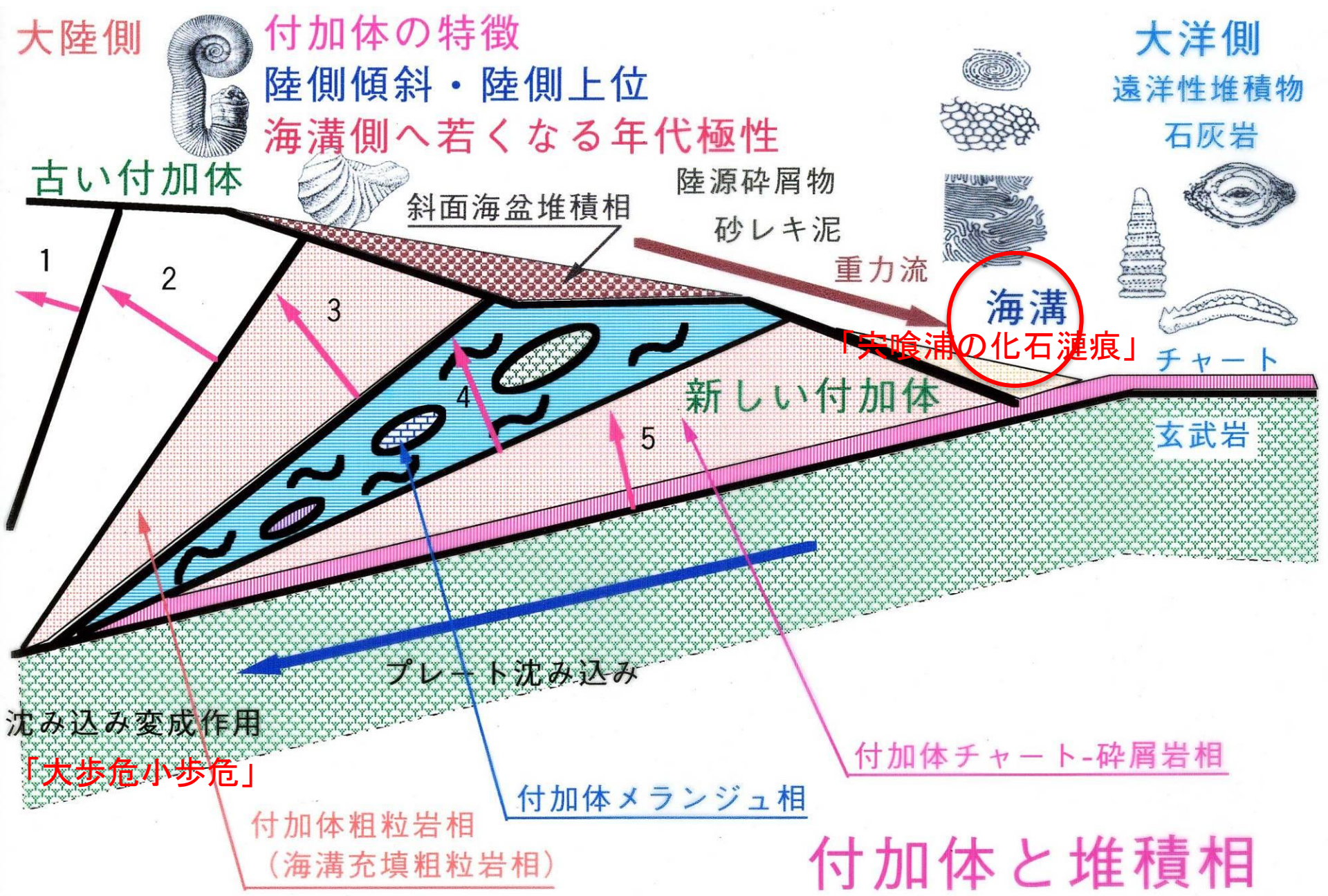
「堆積構造と底生生物の生痕や本体化石の情報から、化石漣痕の形成年代と形成環境が総合的に解明できるのですね。」

「ご推察の通りです。加えて、有人潜水艇で、日本海溝深部の様子が観察されたことは、化石漣痕の形成環境解明に大きな手がかりとなりました。まさに、『現在は過去の鍵』であります。」

那賀・高の瀬峡上流の岩壁
1.6億年前の水流痕跡化石

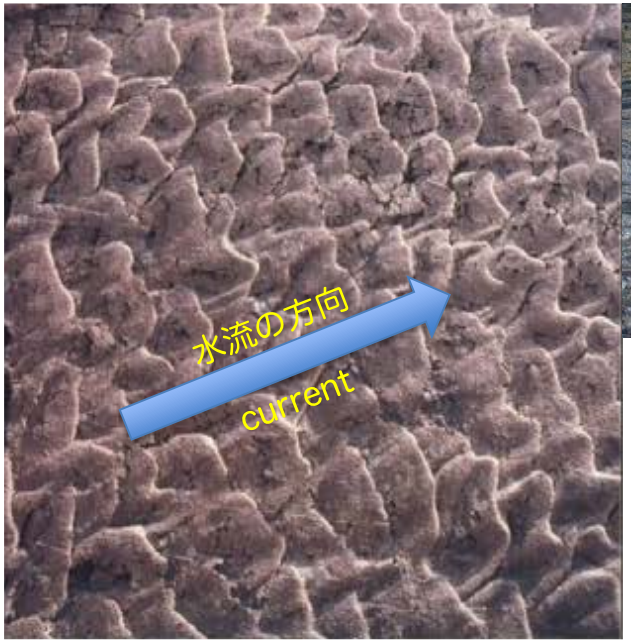
徳島新聞. 2020.12.12朝刊

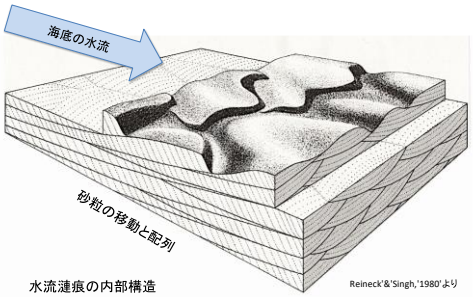
砂岩層の裏面には底生生物の生痕化石や流痕・荷重変形痕が


大陸側
付加体の特徴
陸側傾斜・陸側上位
海溝側へ若くなる年代極性
大洋側
遠洋性堆積物
石灰岩
古い付加体
陸源砕屑物
斜面海盆堆積相
砂レキ泥
重力流
海溝
「宍喰浦の化石漣痕」
チャート
1
2
3
4
5
新しい付加体
玄武岩
プレート沈み込み
沈み込み変成作用
「大歩危小歩危」
付加体チャート-砕屑岩相
付加体メランジュ相
付加体粗粒岩相
（海溝充填粗粒岩相）

付加体と堆積相

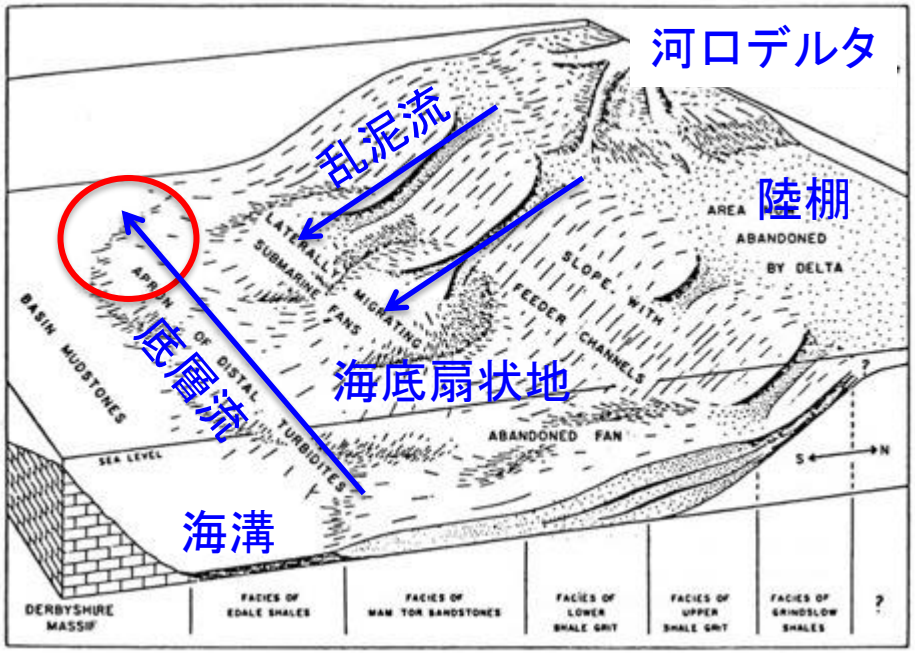
海底扇状地と底層流



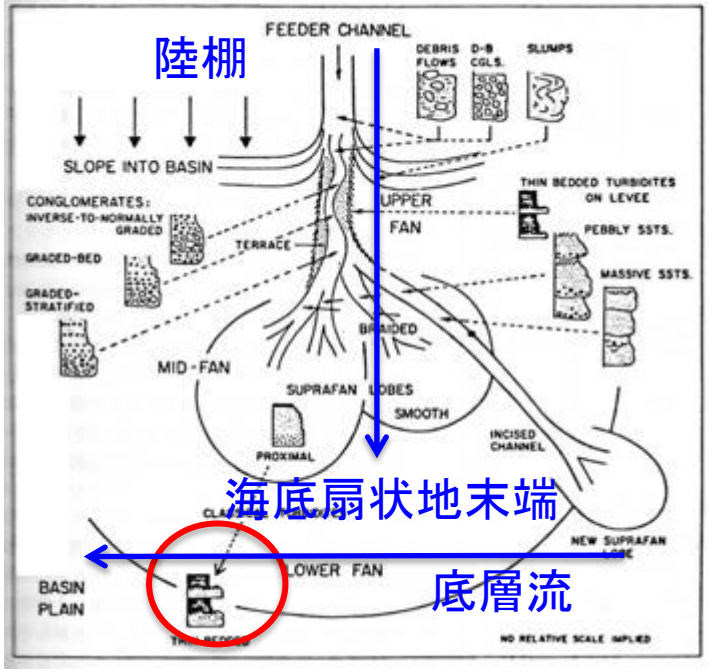


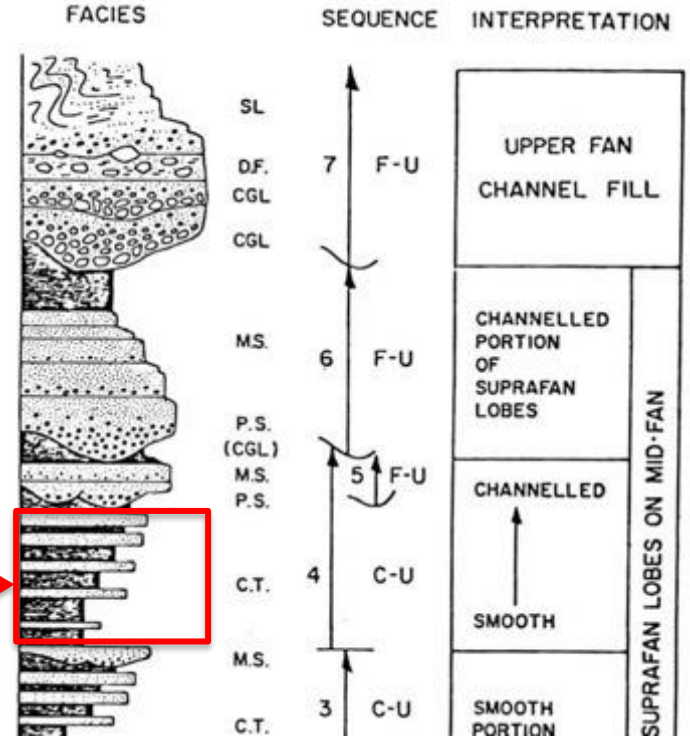
水流漣痕の内部構造

Reineck'&'Singh,'1980'より

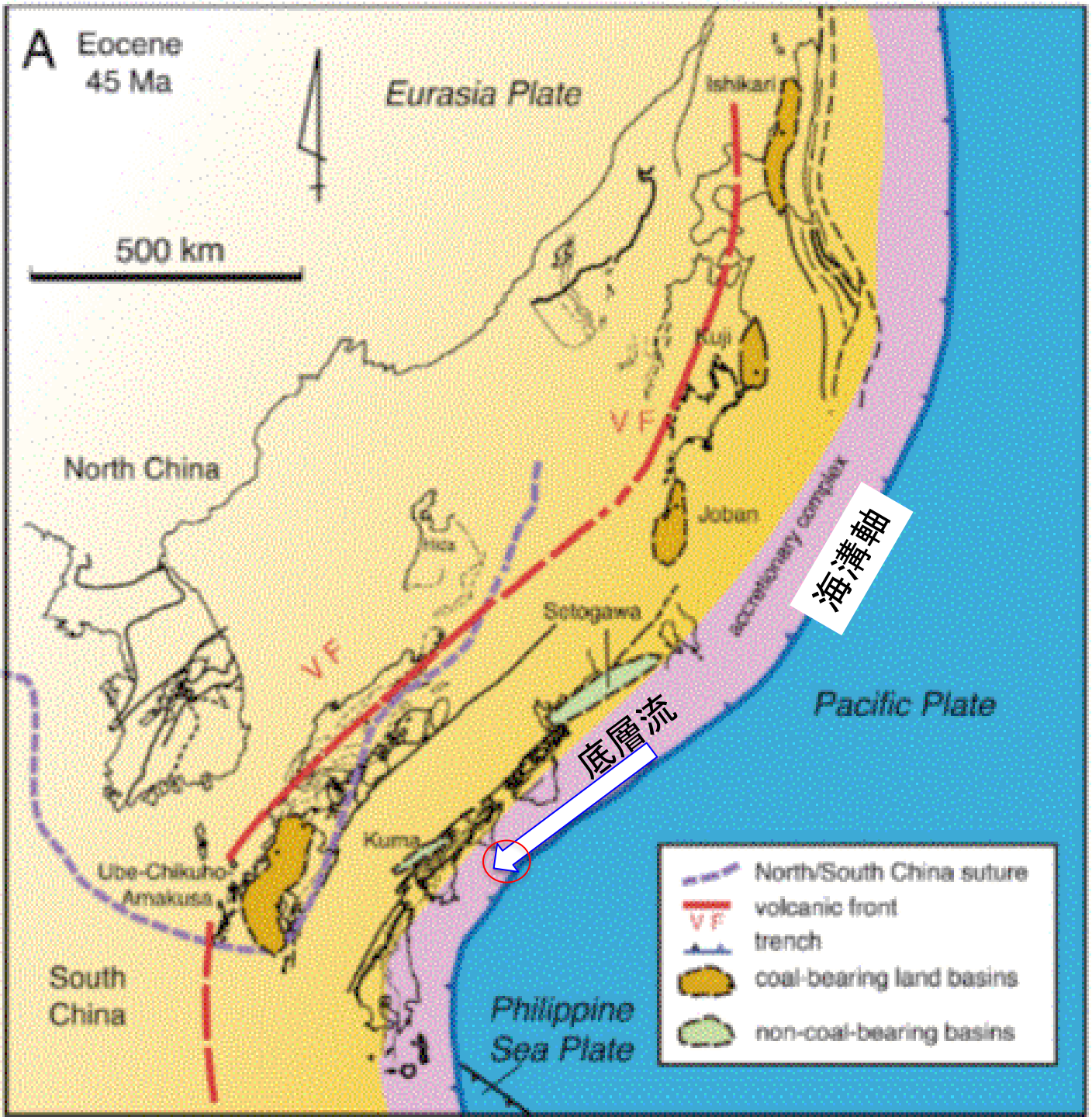


海底扇状地末端堆積物の底層流による再移動





Walker, 1966
Walker, 1977



宍喰浦の化石漣痕
形成当時の古環境

4500万年前
新生代古第三紀

Isozaki et al., 2015

植生管理後の「阿波の土柱」□
国指定「阿波の土柱」
隆起扇状地の斜面崩壊に始まった風化浸食作用の産物で、経年的に変化し続ける趨勢にある。
植生管理や斜面の安全危機管理とともに、
地形的発達段階を理解するためには、近隣の物件全体を視野に入れて保護し、紹介することが肝要。□
2015年8月28日現在□

滑落崖上の遊歩道安全管理
二次崩落リスク対応が重要□
古い
地すべり土塊
（ナマズヶ岡）□

「阿波の土柱」再生に向けた植生管理後の土砂の流出・再浸食□
2004年
崩落箇所□
古い
地すべり土塊
（ナマズヶ岡）□
埋積土砂の流出□
定期的な搬出□
再浸食進行中□
2015年8月28日現在□

搬出完了
2015年　9月29日現在

大分県の猪牟田カルデラの噴火により四国近畿に飛んできたとされるピンクの灰は波濤が嶽の地層のどこに

土柱テフラ（降下火山灰）

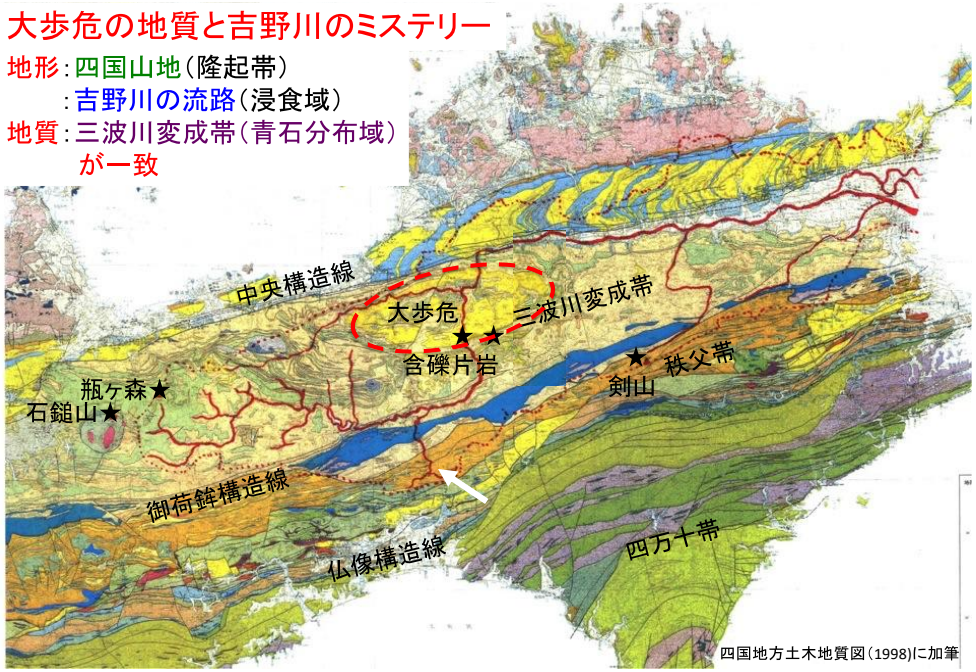
猪牟田（ししむた）
ピンクテフラに対比

九州の噴火で、
100万年前に降下、堆積。
土柱層の年代の決め手となっている。
森江ほか（2010）

土柱の中腹には白い火山灰層（土柱テフラ）が挟まれており、100万年前と年代測定されています。九州の噴火で、100万年前に降り積もり、土柱層の年代の決め手となっている。当時、背後では中央構造線の活動に伴い、讃岐山脈が隆起し、大量の土砂が吉野川谷に向かって扇状地を形成したことを物語っています。

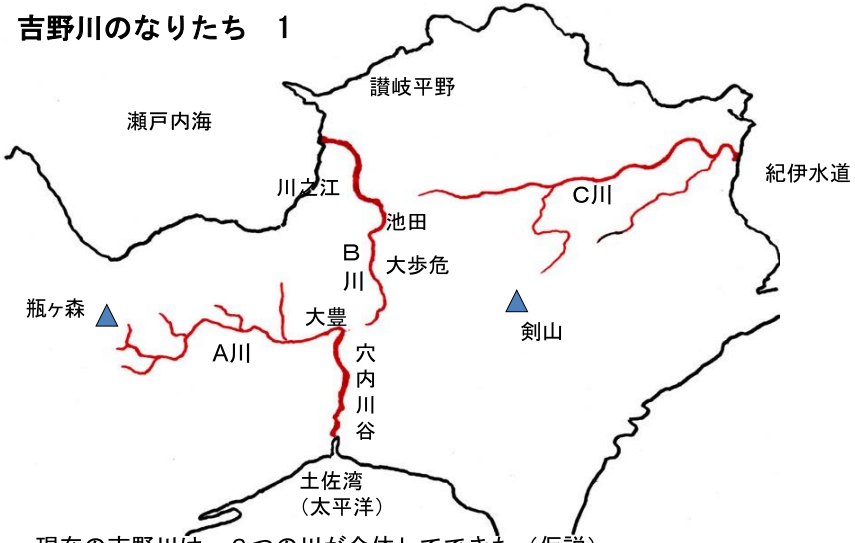
大歩危の地質と吉野川のミステリー

地形：四国山地（隆起帯）
　　：吉野川の流路（浸食域）
地質：三波川変成帯（青石分布域）
　　が一致



吉野川の流路と地質（三波川変成帯と吉野川）

吉野川のなりたち　1



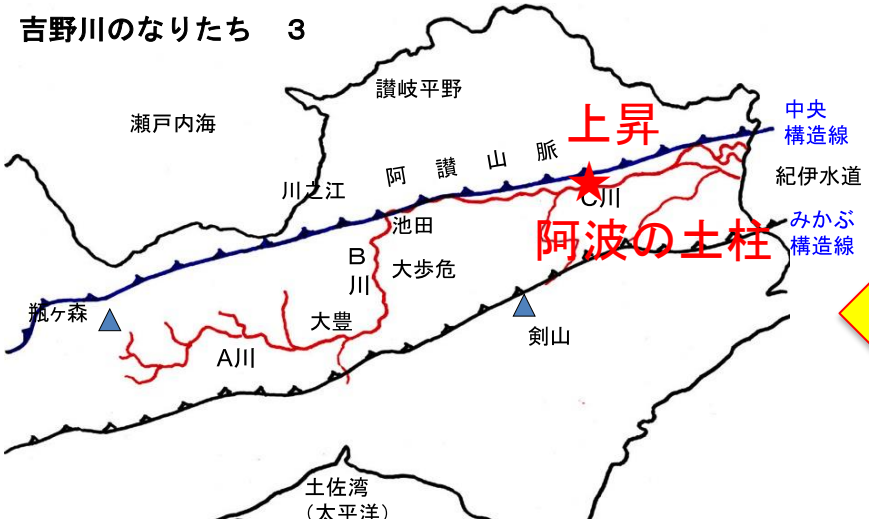
- 現在の吉野川は，３つの川が合体してできた（仮説）。
- 大豊より上流（A川）穴内川の谷を経て，高知方面の太平洋に流れていた。
- 大歩危峡（Ｂ川）～讃岐平野を経て，瀬戸内海に流れていた。
- 池田から下流（Ｃ川）剣山系の支流を集めていた。

吉野川のなりたち　2

200万年以前の段丘礫層（三豊層）に結晶片岩の礫が多く含まれる.

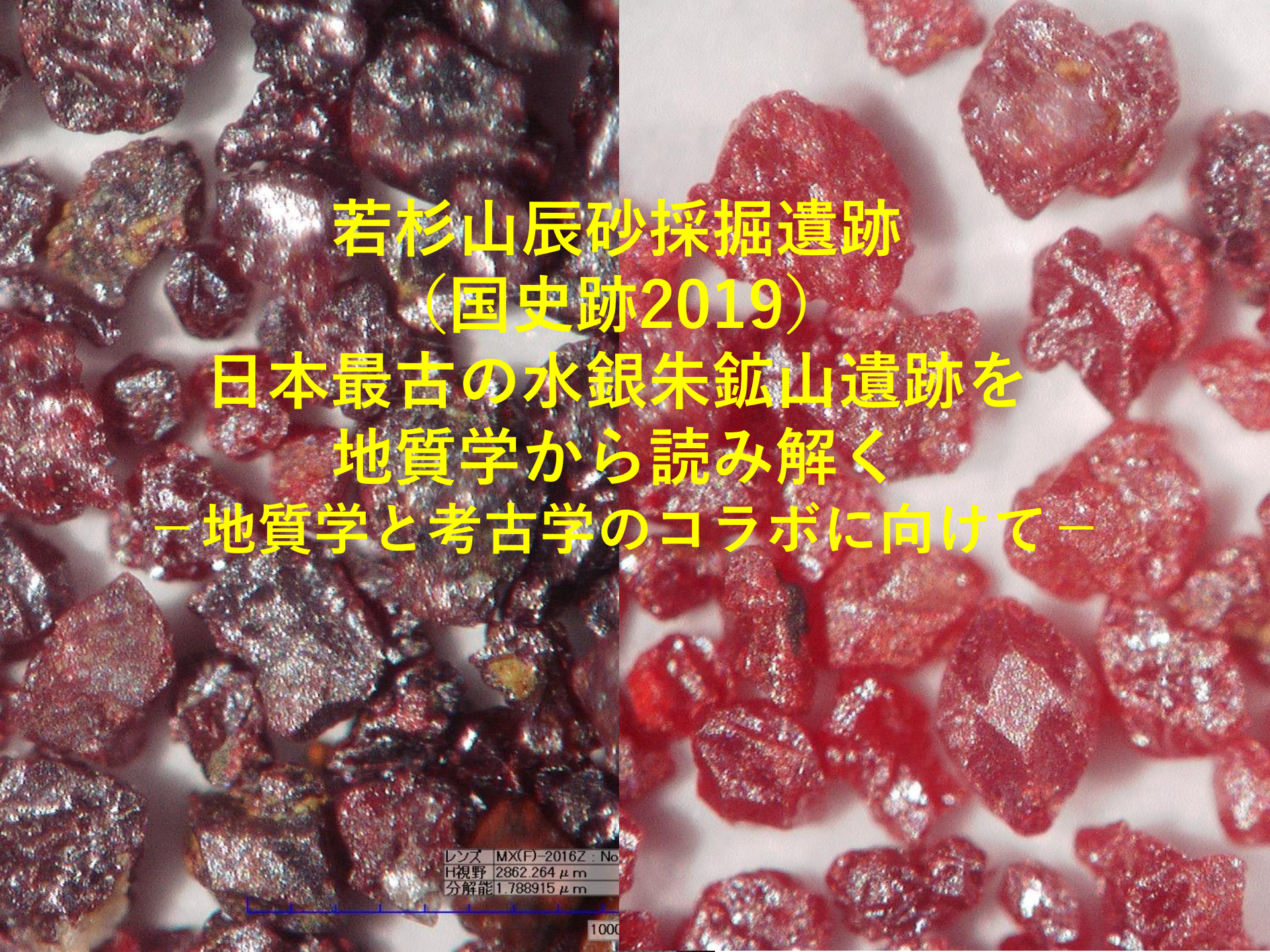
2000万年前（日本海ができる頃）以降のあるとき　（A ＋ B）川
　みかぶ（御荷鉾）構造線断層の活動で四国山地南縁が上昇。
　A川が峠（根曳峠）を越えられなくなり，Ｂ川へ合流。

吉野川のなりたち　3



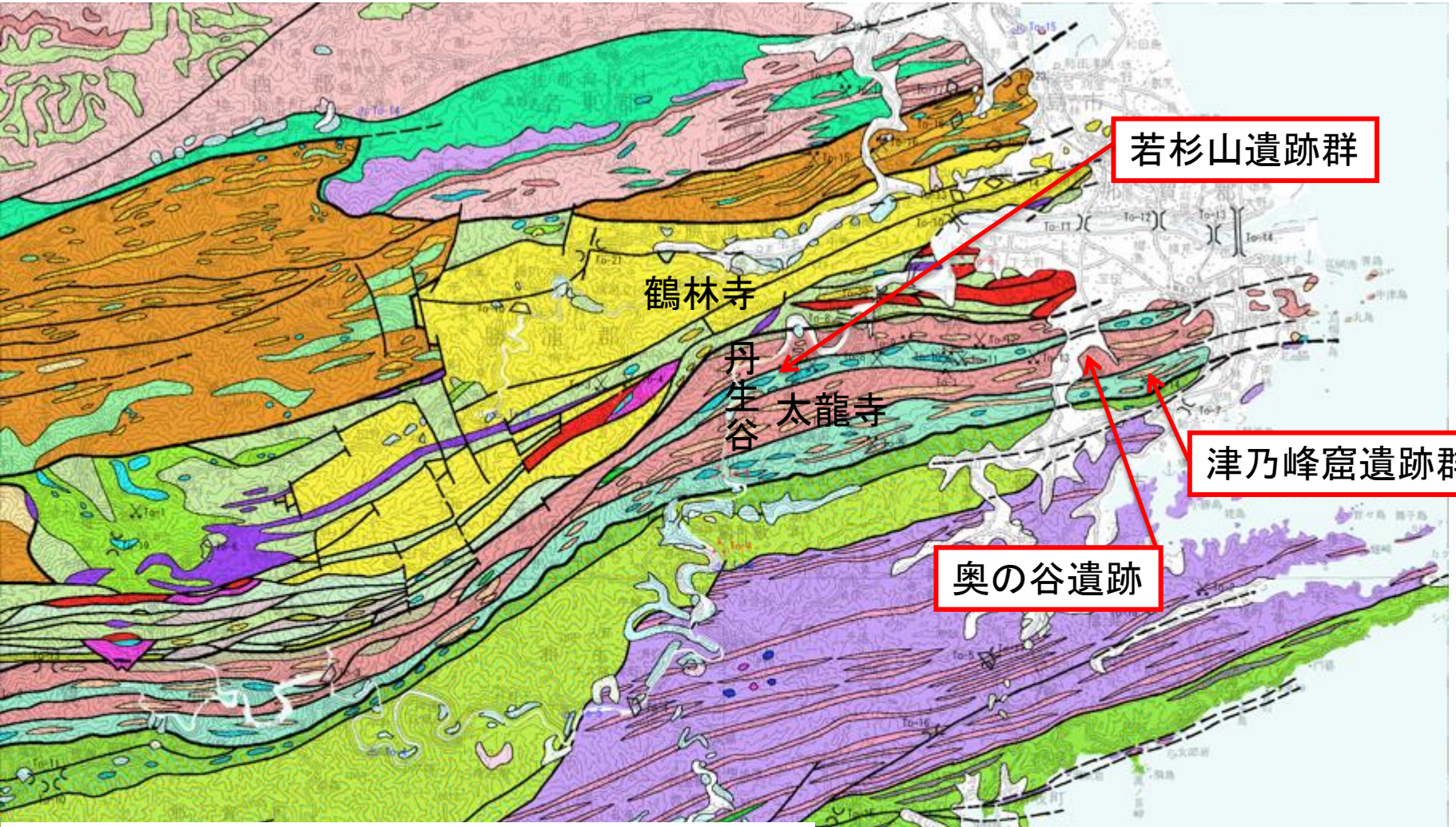
100万年前以降　　〔（A ＋ B）＋ C 〕川
　中央構造線（ＭＴＬ）断層の活動で，北側の阿讃山脈が上昇。
　（A ＋ B ）川は峠を越えることができなくなり，Ｃ川と合流，紀伊水道へ。現在の吉野川の成立。

高越山
四国のへそ（測地原点）はここにあり！
地理院の地図づくりは明治時代に西林から始まった。
（一等三角点）
三角測量
西林基線
原点
「すばらしい景色ですね。
土柱とともに，徳島平野の成り立ちや歴史をぜひここからも紹介して下さい。」
2015年9月29日
「高越山と竜王山の
石の投げ合い」物語も



若杉山辰砂採掘遺跡（国史跡2019）日本最古の水銀朱鉱山遺跡を地質学から読み解く

－地質学と考古学のコラボに向けて－



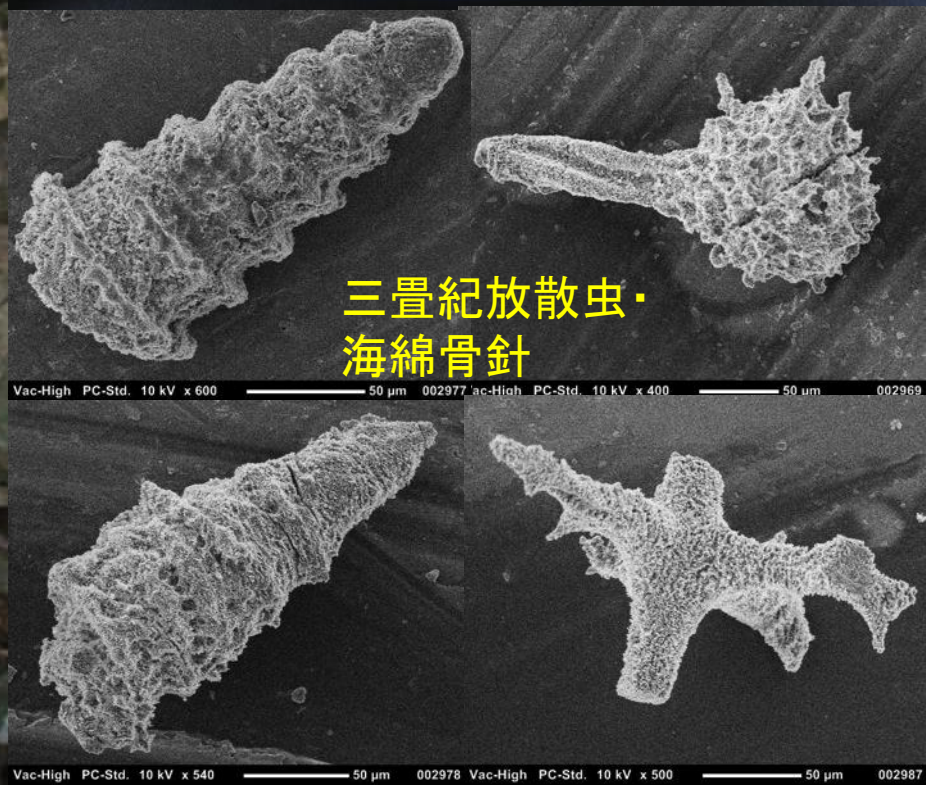
1．何故，辰砂が若杉山に産するのか

秩父南帯ジュラ紀付加体メランジュ
石灰岩・チャート・海底火山噴出物分布地帯

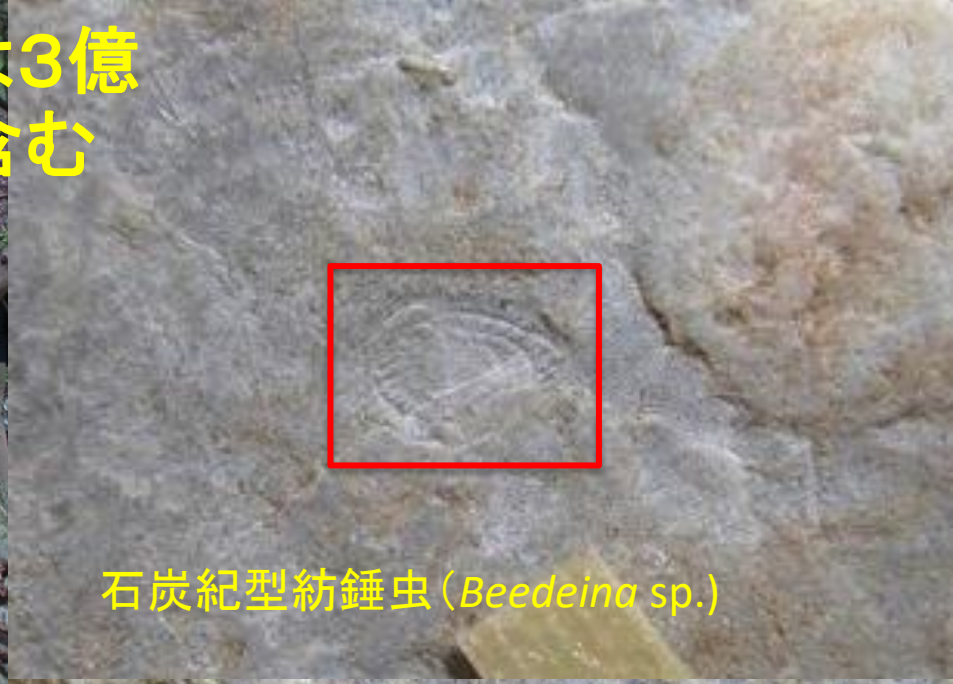
付加帯の分布と
赤色顔料遺跡群の分布

四国地方土木地質図(1998)に加筆

若杉山遺跡のチャートは2億年前の低緯度深海底堆積物



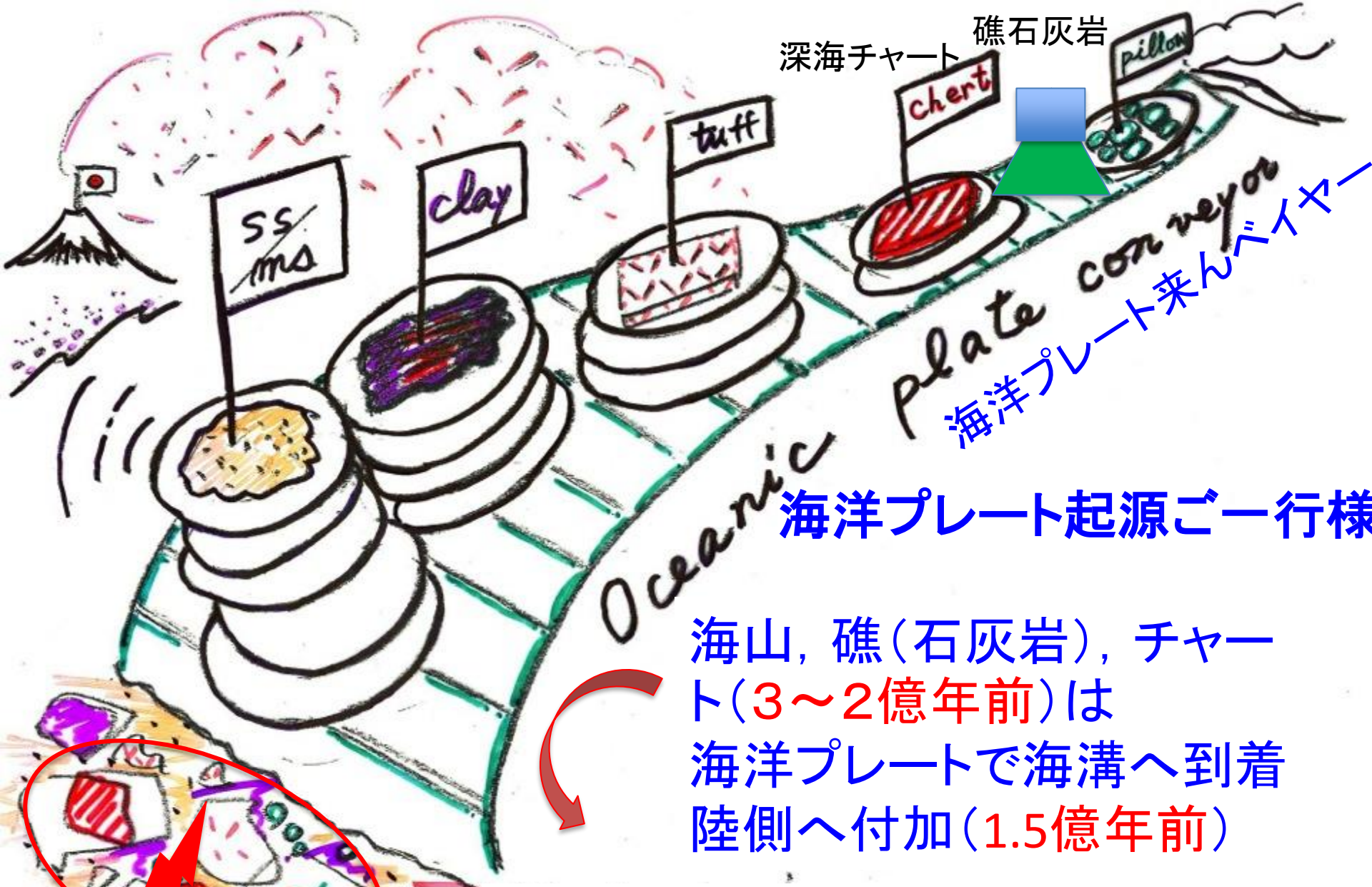
若杉山遺跡と石臼の石灰岩は3億年前の熱帯の礁生物化石を含む



石炭紀型紡錘虫（*Beedeina* sp.）

若杉山石灰岩を用いた石臼

コケムシ縦断面

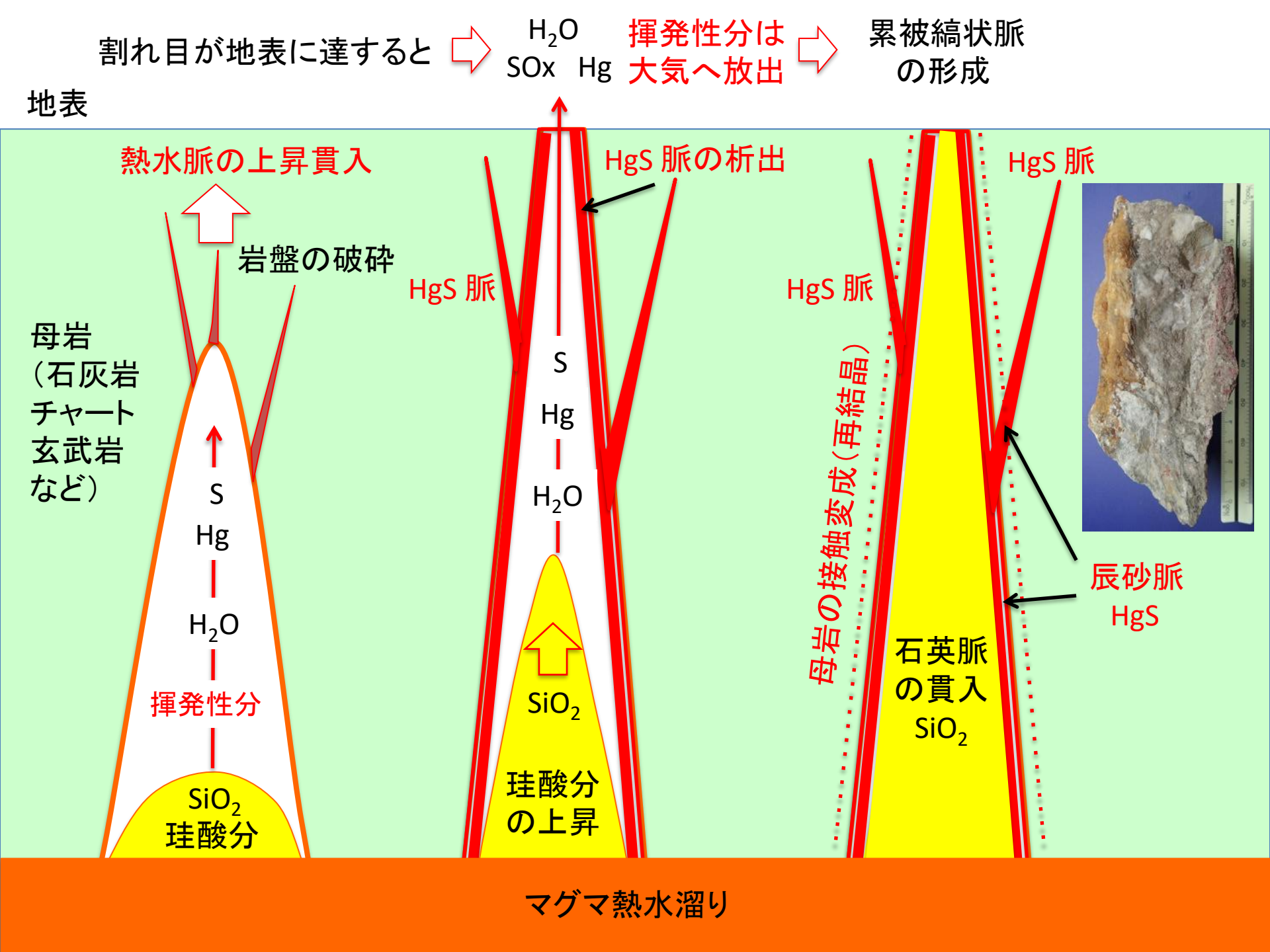


海洋プレート起源ご一行様

海山，礁（石灰岩），チャート（3～2億年前）は
海洋プレートで海溝へ到着
陸側へ付加（1.5億年前）

若杉山は付加体メランジュ（1.5億年前）

マグマから熱水HgS脈が貫入（1400万年前）


割れ目が地表に達すると
H_2O
SOx Hg
揮発性分は
大気へ放出
累被縞状脈
の形成
地表
熱水脈の上昇貫入
岩盤の破砕
母岩
（石灰岩
チャート
玄武岩
など）
S
Hg
H_2O
揮発性分
SiO_2
珪酸分
HgS 脈の析出
HgS 脈
S
Hg
H_2O
SiO_2
珪酸分
の上昇
HgS 脈
HgS 脈
母岩の接触変成（再結晶）
石英脈
の貫入
SiO_2
辰砂脈
HgS
マグマ熱水溜り

「若杉山の辰砂とは？」２

母岩の種類と辰砂鉱石の産出状況

若杉山・寒谷の辰砂を伴う熱水脈鉱床と母岩

・貫入脈(Intrusions)　　母岩(Host rocks)

・辰砂脈
HgS＋H_2O

石灰岩
Limestone($CaCO_3$)

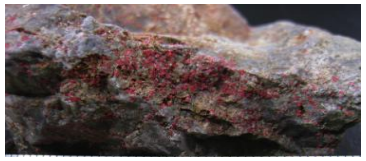
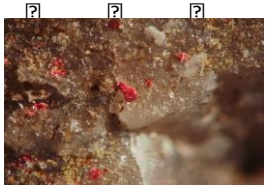


チャート
Chert(SiO_2)

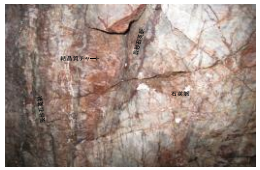
水中自破砕玄武岩
(ハイアロクラスタイト)
Hyaloclastite

・辰砂石英脈
HgS＋SiO_2＋H_2O



石灰岩
Limestone($CaCO_3$)

チャート
Chert(SiO_2)



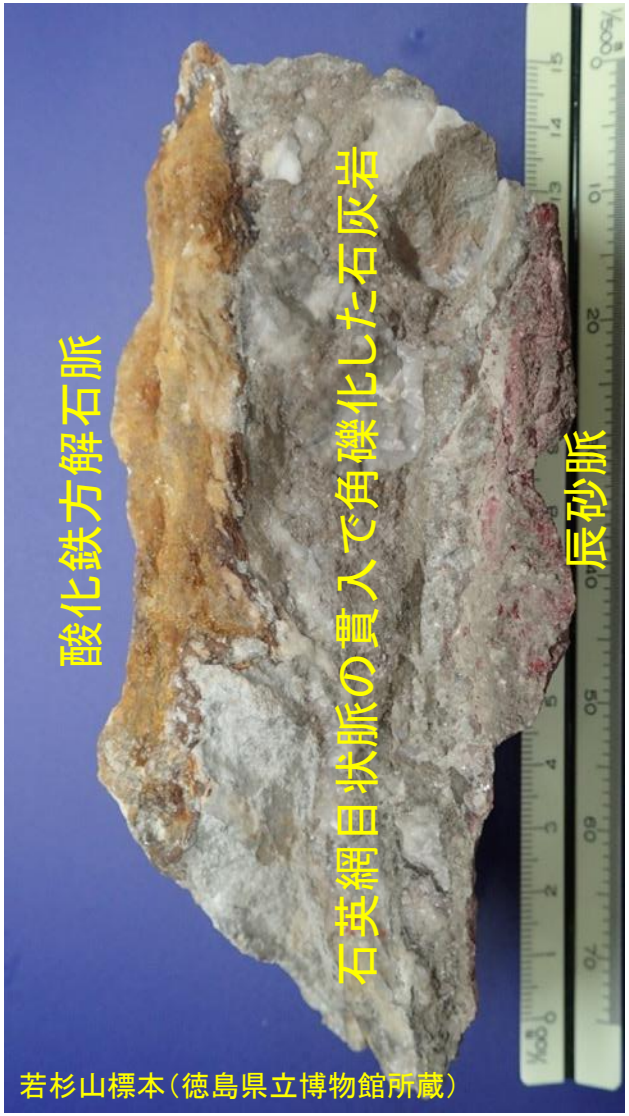
・含辰砂石英酸化鉄脈
HgS＋FeS・FeO(OH)＋SiO_2＋H_2O＋S

石灰岩
Limestone($CaCO_3$)

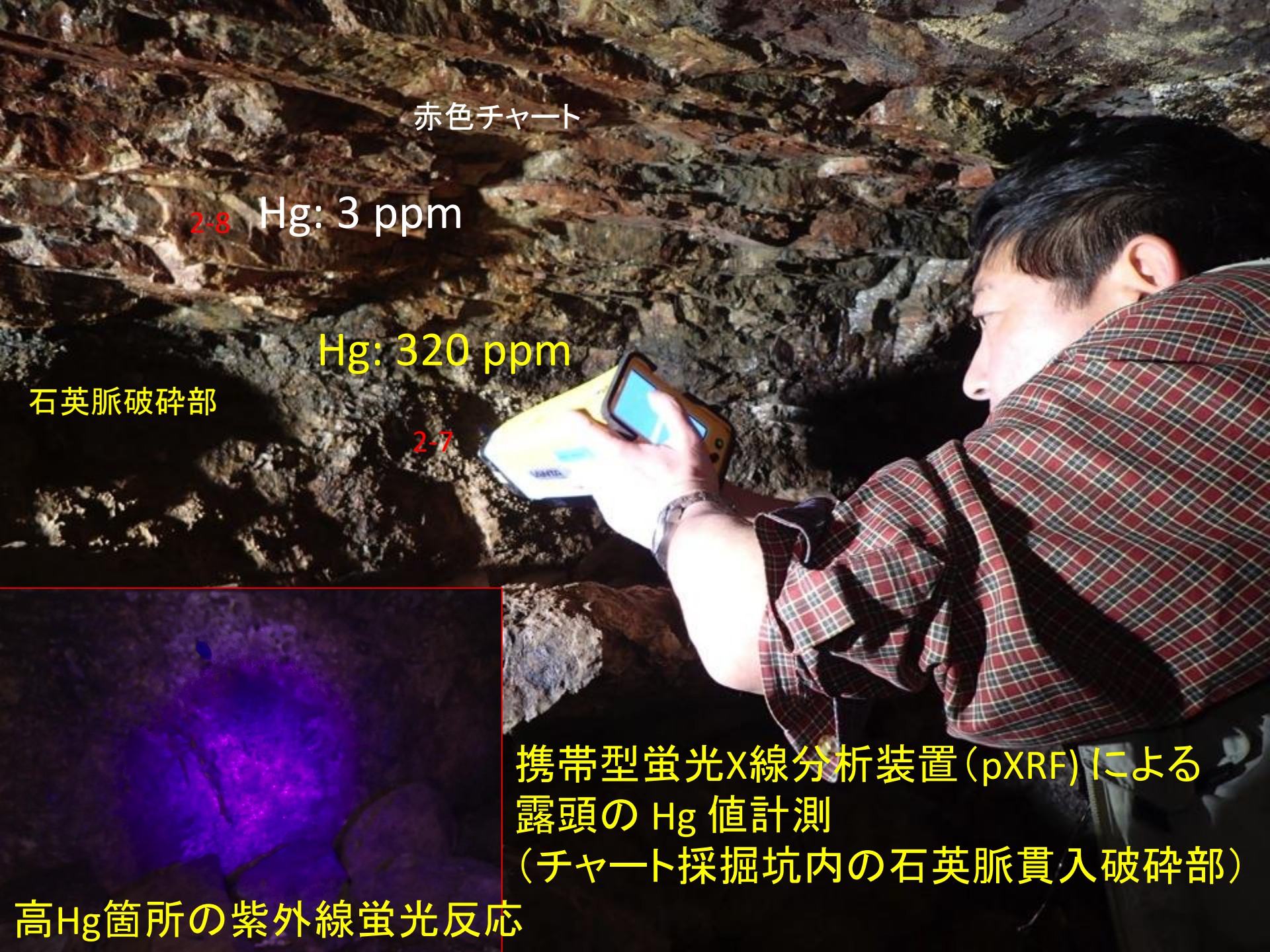
熱水脈は、混在岩層に含まれる3～2億年前の石灰岩やチャートなどの母岩の割れ目に、辰砂脈や、辰砂を伴う石英脈、辰砂を伴う酸化鉄脈として産します。

従来、若杉山の辰砂は、石灰岩に付着する辰砂鉱石のみが知られ、定説とされていましたが、
石英脈を伴う辰砂鉱石、
酸化鉄脈に伴う辰砂鉱石、
チャート母岩に付着する辰砂鉱石
などが新たに確認されました。

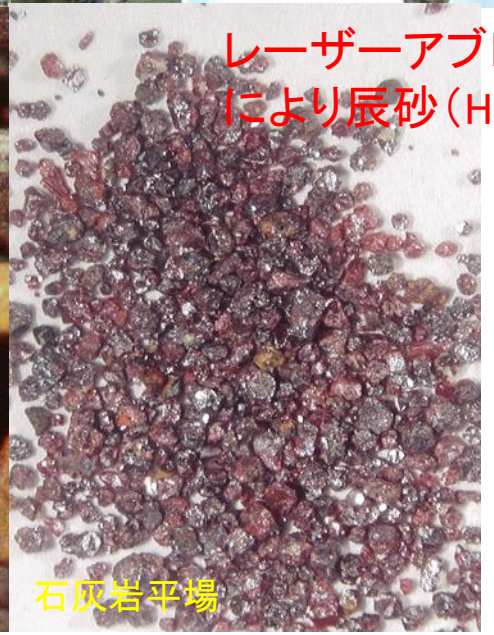
「多様な母岩に、多様な段階の辰砂熱水脈が貫入・形成している」

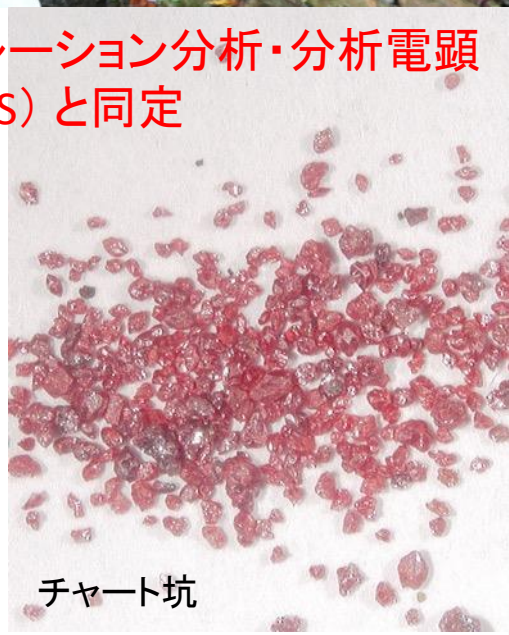


辰砂脈は、石英脈や酸化鉄脈とともに
累被縞状脈を形成


赤色チャート
2-8
Hg: 3 ppm
Hg: 320 ppm
石英脈破砕部
2-7
携帯型蛍光X線分析装置（pXRF) による
露頭の Hg 値計測
（チャート採掘坑内の石英脈貫入破砕部）
高Hg箇所の紫外線蛍光反応

トレンチ土壌からの辰砂粒子の抽出





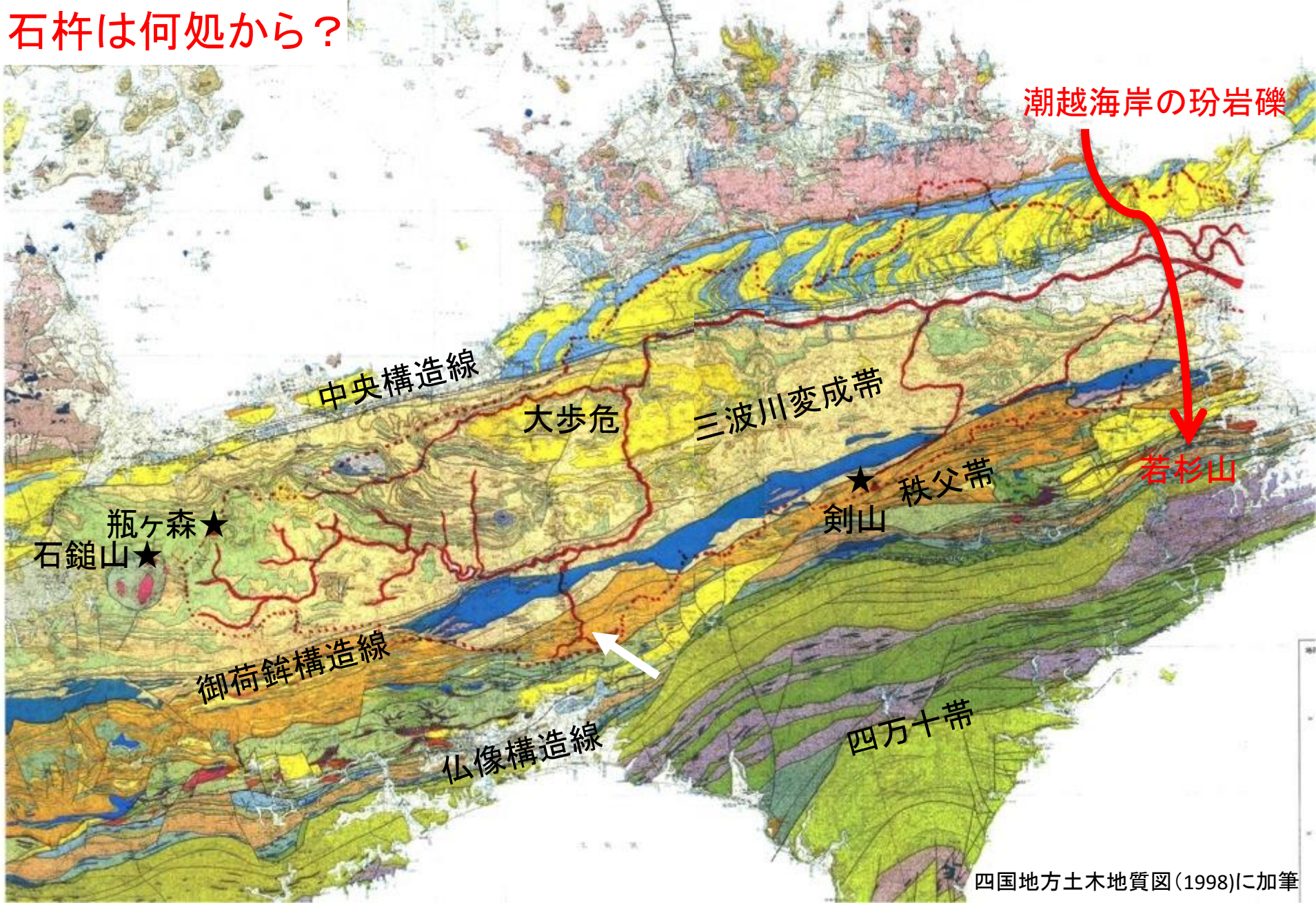
辰砂の色の違いに関して、森添遺跡出土の「赤い朱」と「黒い朱」の分析（志賀2011）によれば、全て辰砂であった。一方、丹生鉱山の黒い朱は、X線回折で、黒辰砂と同定されている。

鹿浦越・潮越海岸
ランプロファイ ヤー
ひん岩　1.4千万年前

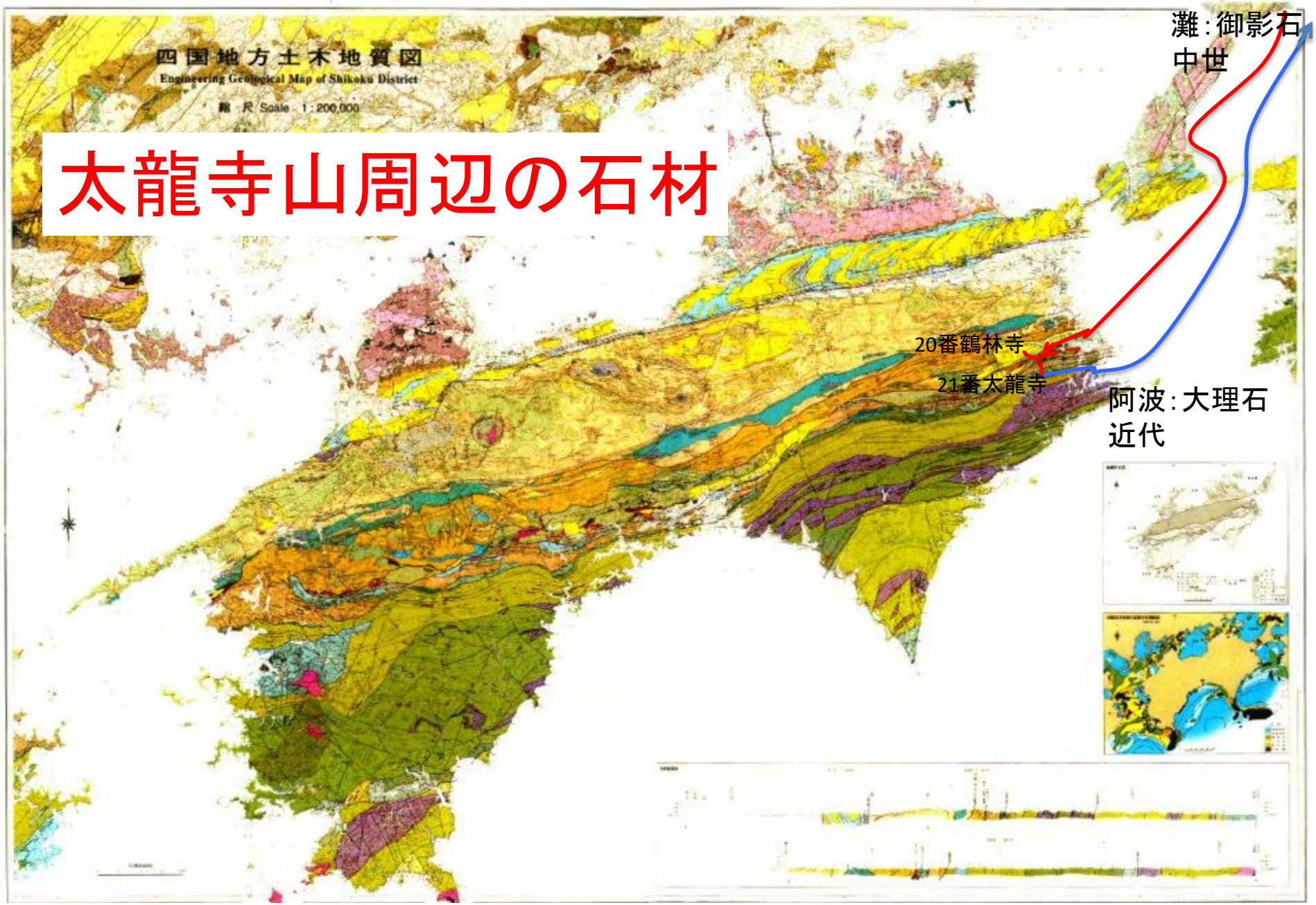
潮越海岸のひん岩・ランプロファイヤー円礫（上）

蔵本庄・若杉山・津乃峰遺跡産のひん岩・ランプロファイヤー円礫製石材（下）

石杵は何処から？



四国地方土木地質図（1998)に加筆



若杉山遺跡のある太龍寺山周辺には、南北朝時代には、六甲山地から御影石製の遍路道の道標（丁石）がもたらされ、近代には大理石の石材産地としても知られています。

太龍寺の礎石と採掘跡

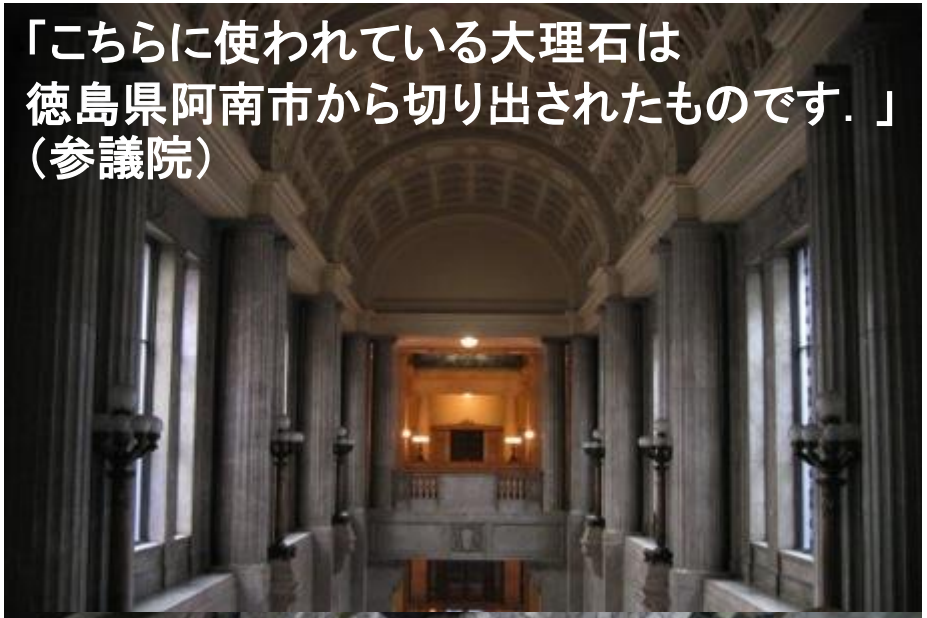
三重宝塔跡の礎石の大理石

作成途中の礎石
いわや道採石跡

作成途中の礎石
いわや道採石跡

多宝塔　柱の礎石の大理石

徳島県産の国会議事堂大理石

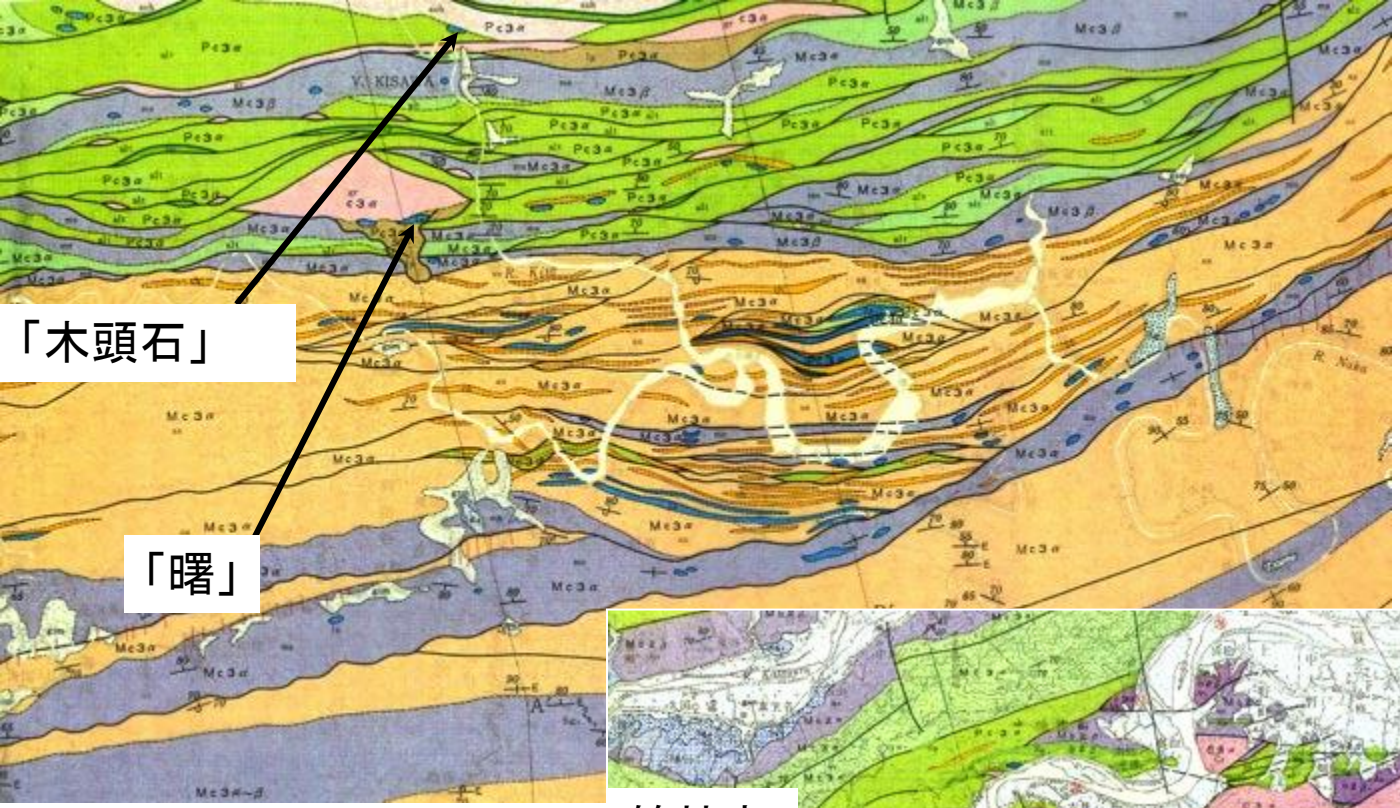


大理石はプレート運動の置き土産

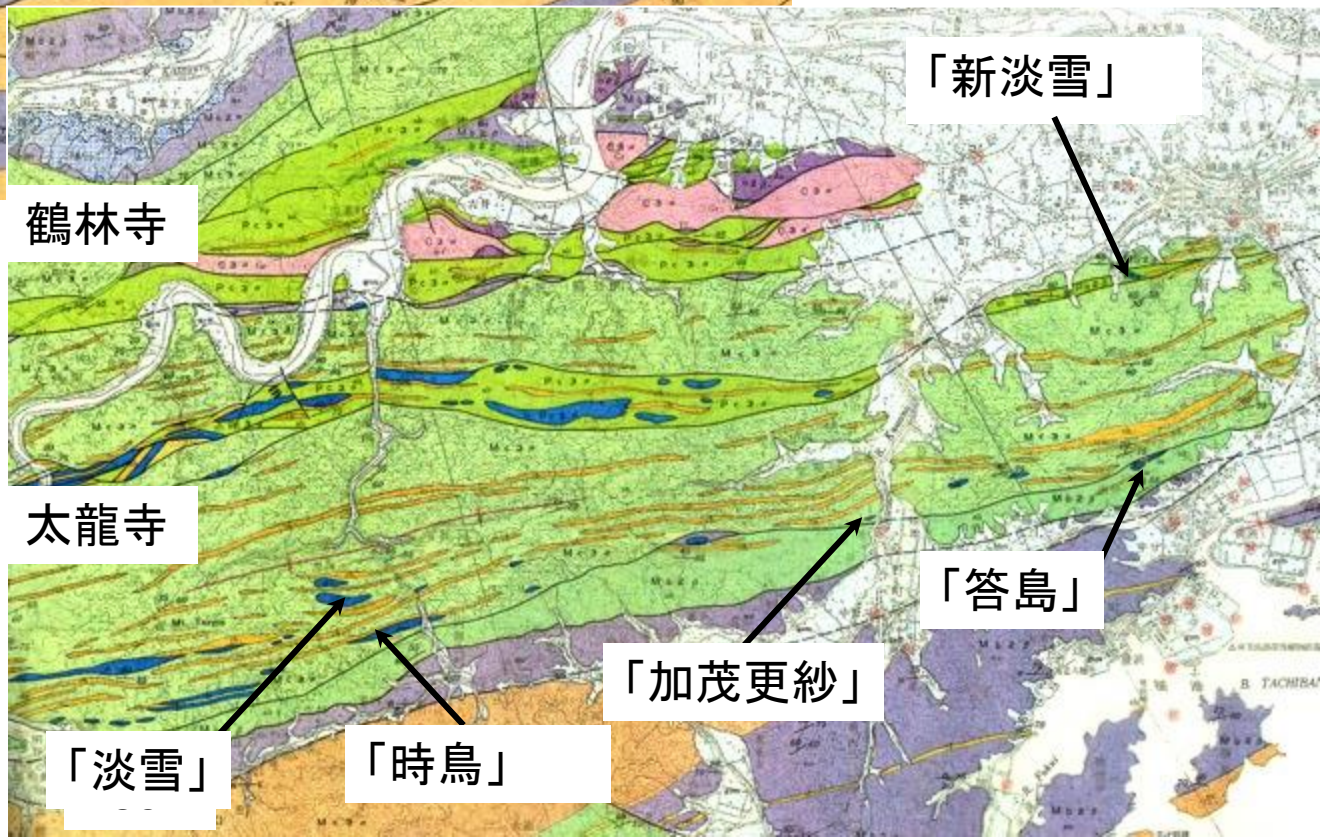
天皇御休所の「時鳥」一枚岩

矢橋大理石（岐阜大垣）で加工

阿瀬比峠を下り答島港への搬出に使った5頭立て馬車の車輪金具（田中家蔵）



5万分の１表層地質図
「桜谷」（1980）の一部に加筆



5万分の１表層地質図
「阿波富岡」（1979）の一部に加筆

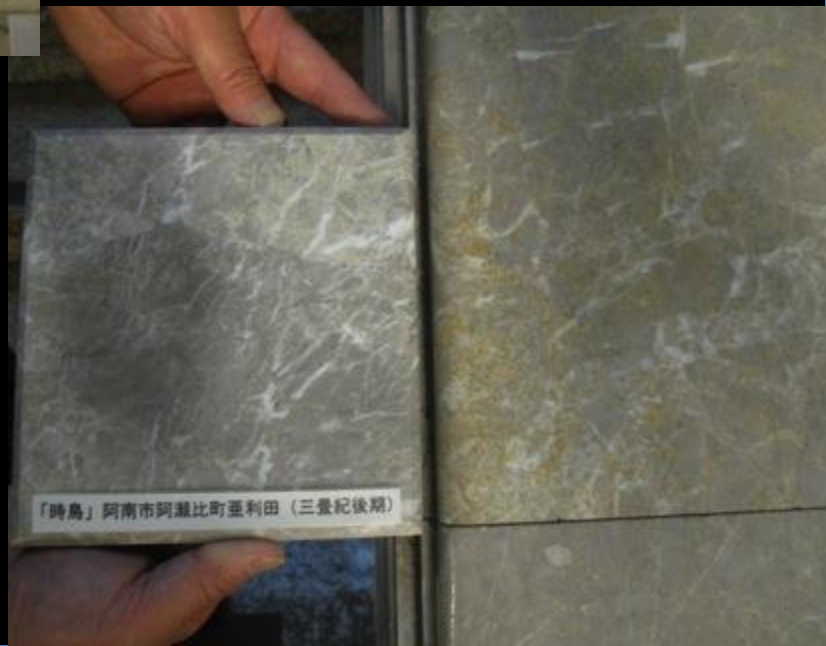
徳島県産
国会議事堂大理石産地

国会議事堂・国立博物館など日本の歴史的重要建造物に多用された実績。

県産の大理石材は「プレート運動の置き土産」

東京国立博物館本館（上野）正面階段とホール壁面の「時鳥」（阿南市阿瀬比町産）.

帝冠様式：渡辺仁設計．1881（明治14）年竣工，関東大震災で被災し，1938（昭和13）年修復・再建の際に「時鳥」が用いられ，現在に至る.



今後の活用に期待すること

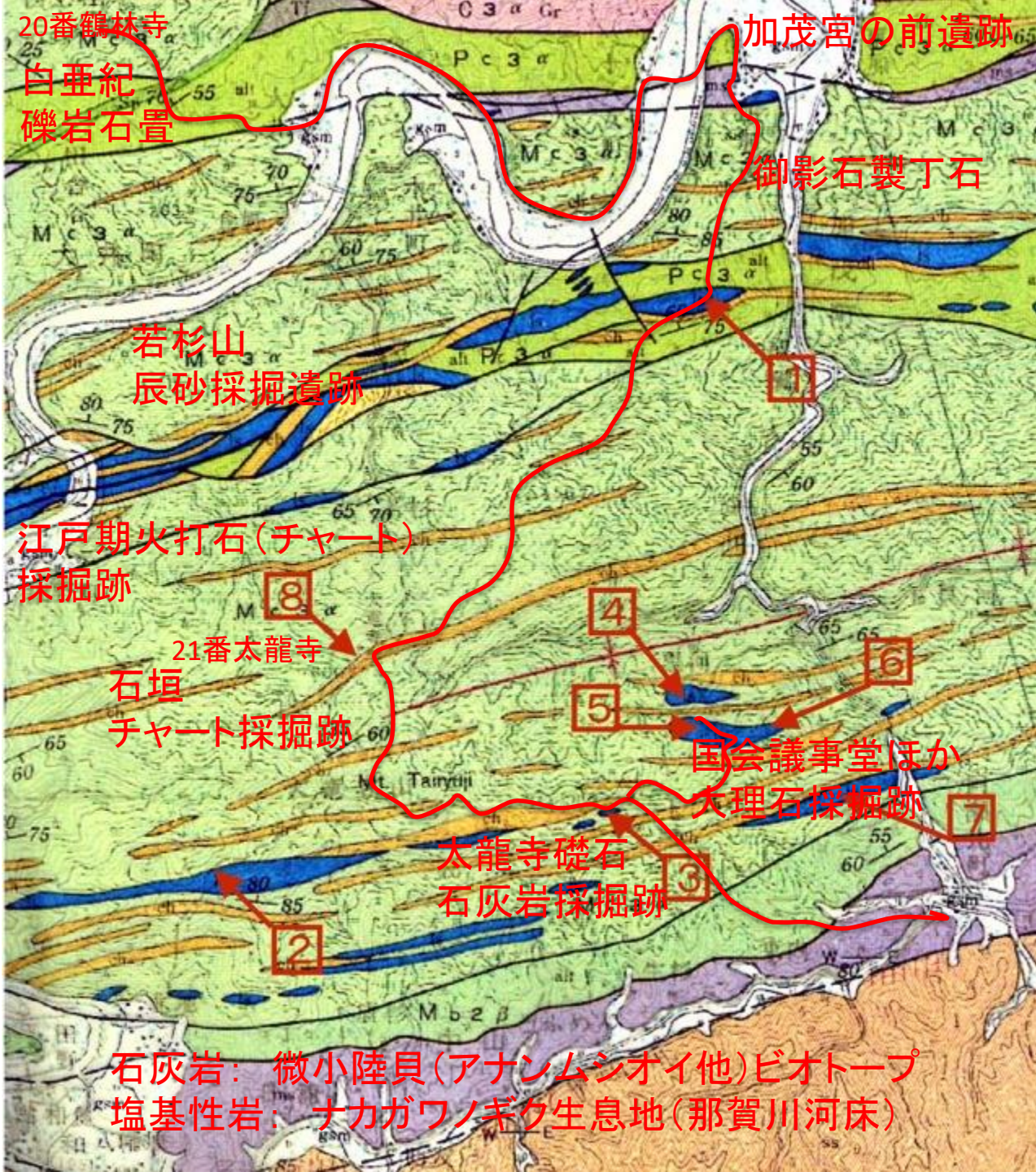
鶴林寺～太龍寺
遍路道周辺には

若杉山辰砂採掘遺跡
加茂宮の前遺跡
太龍寺礎石・国会議事堂
大理石採掘跡
御影石製丁石
火打石（チャート）採掘跡
鶴林寺石畳

石灰岩：微小陸貝ビオトープ
塩基性岩：ナカガワノギク自生地（那賀川河床）
などが分布

（ジオ・バイオ・歴史・文化・産業トレイルコースと拠点情報センターの提案）

加茂谷地域の地質と石材産地
黄色はチャート，
青は石灰岩（大理石）
緑は砂岩・泥岩

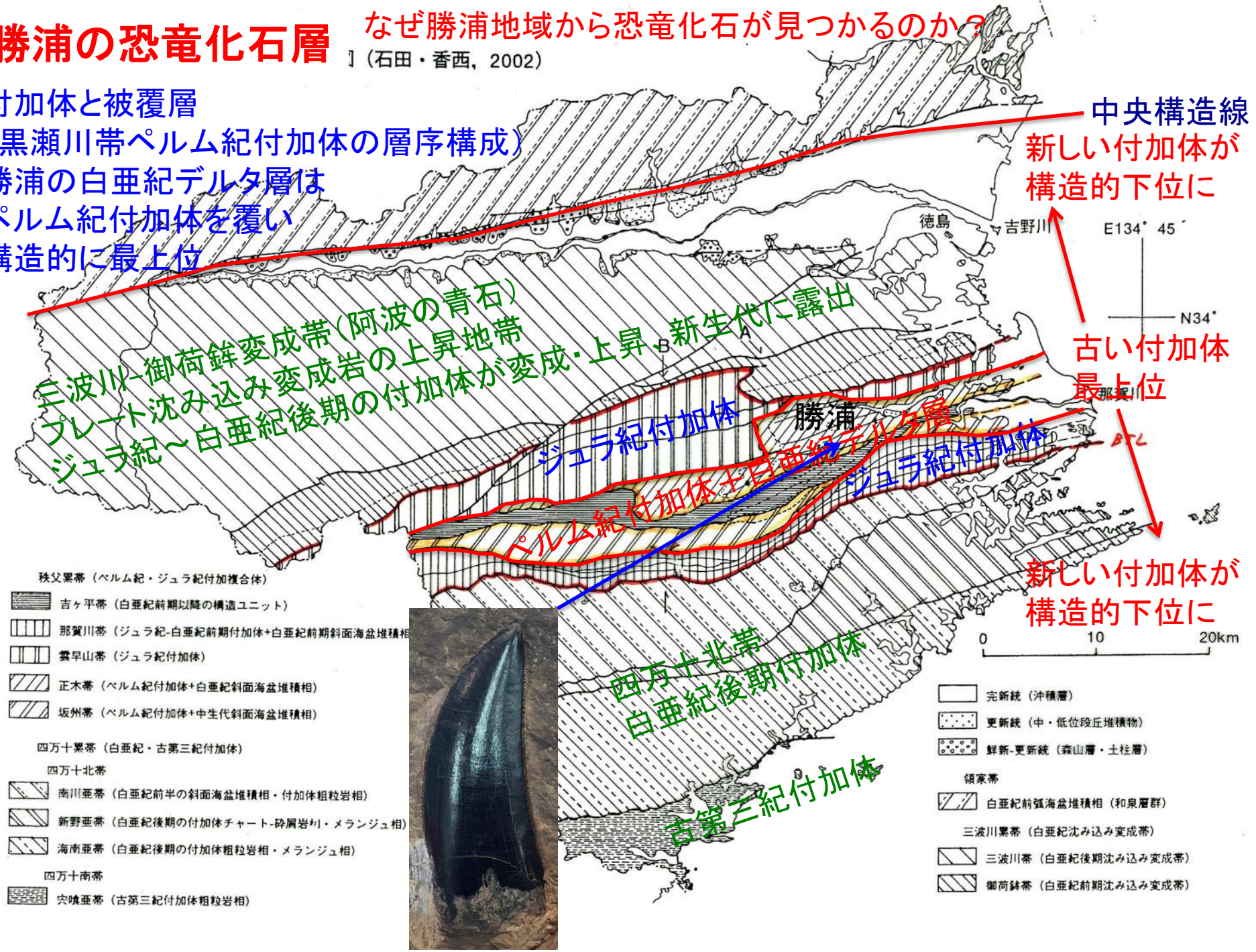


地域を象徴する地質鉱物と動植物や生息環境を中心に野外巡視コースを設定し、展示解説に沿って巡回することで、自然とふれあう体験を通じた総合的な学習や観光につなげる企画は、欧米を中心に盛ん。

アルプスのジオトレイル・ジオパーク例（Triassic Park

勝浦の恐竜化石層

なぜ勝浦地域から恐竜化石が見つかるのか？



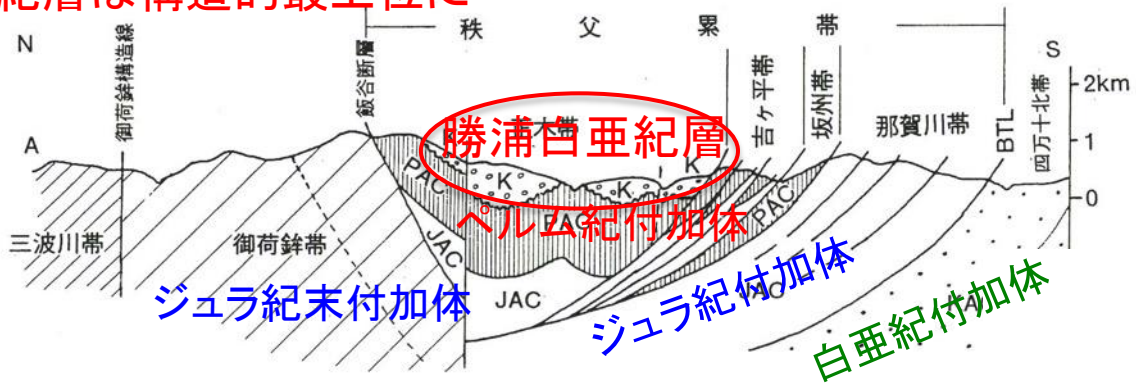
MTL ← 付加体構造の逆転 ← PACが最上位 → 展型的付加体配列 →

沈み込み変成岩の上昇

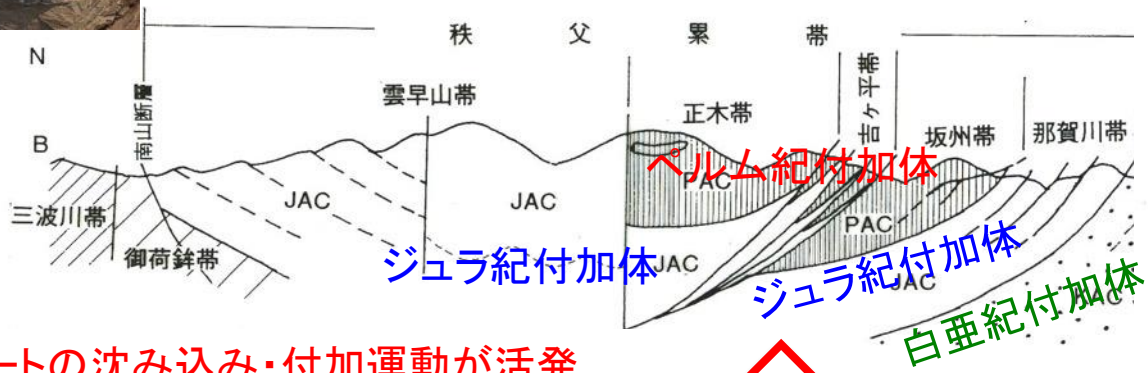
高角（横すべり）断層は低角スラストより後

地質断面図

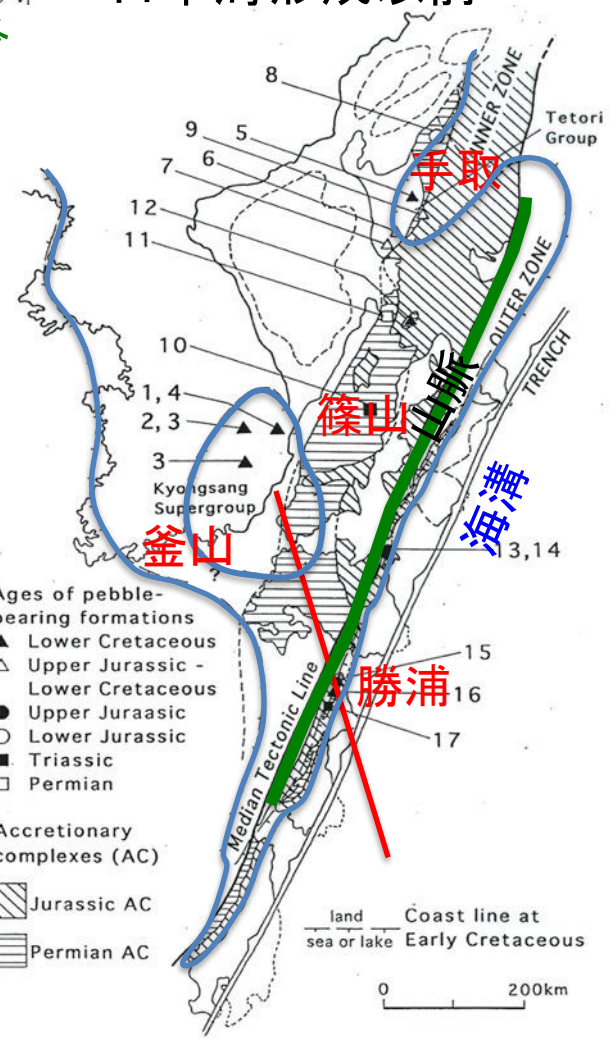
勝浦の白亜紀層は構造的最上位に



JAC：ジュラ紀付加体　PAC：ペルム紀付加体　BTL：仏像構造線
KAC：白亜紀付加体　K：白亜系斜面海盆堆積相

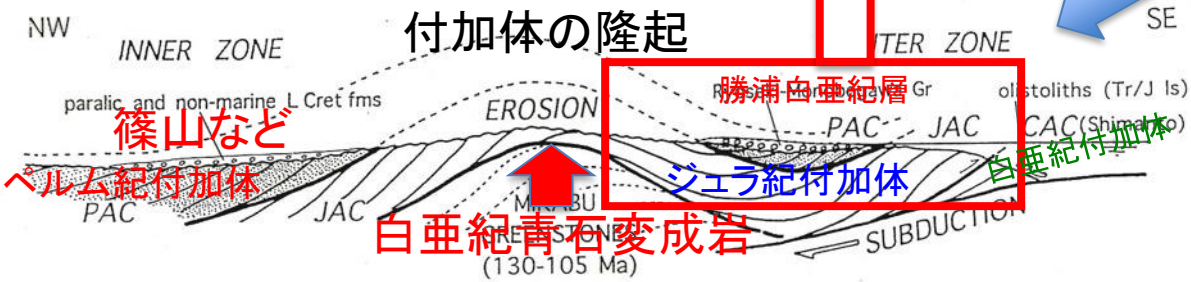


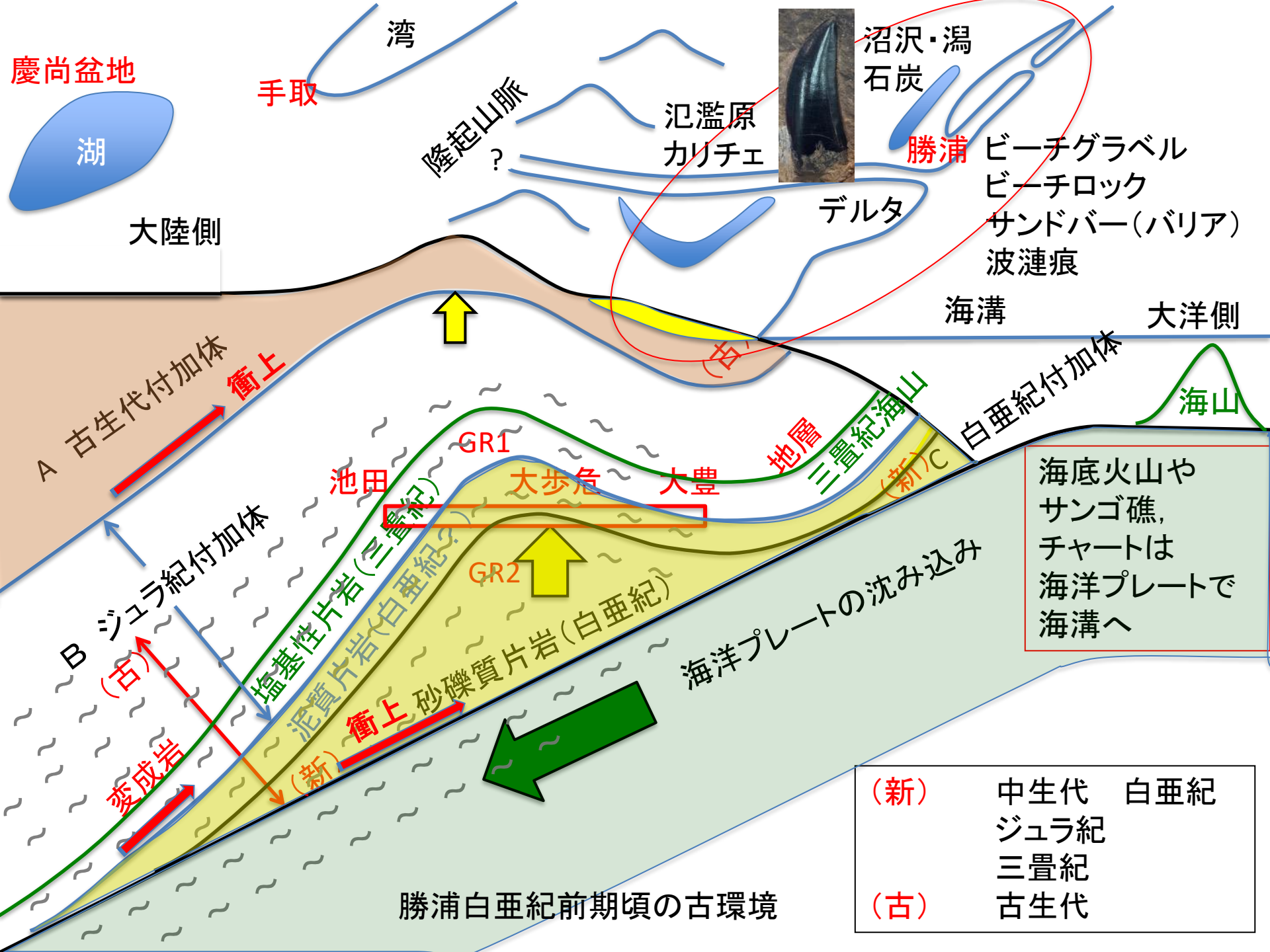
前期白亜紀の古地理
日本海形成以前



プレートの沈み込み・付加運動が活発
背後で青石変成岩の上昇開始・付加体の削剥
内帯と外帯の付加体分布切り離し

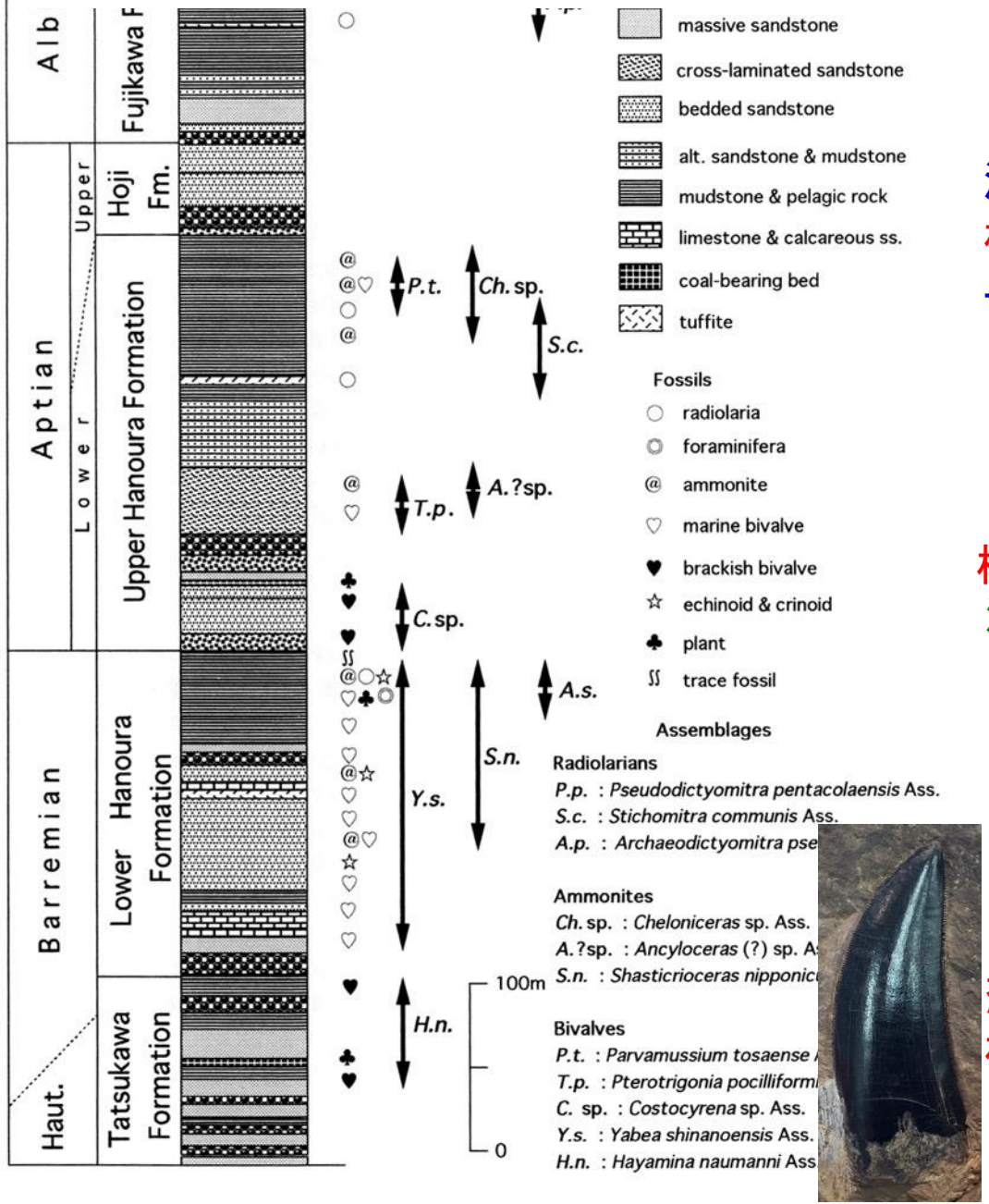
付加体の隆起




慶尚盆地
湖
手取
湾
隆起山脈
?
氾濫原
カリチェ
沼沢・潟
石炭
勝浦
ビーチグラベル
ビーチロック
サンドバー（バリア）
波漣痕
デルタ
大陸側
海溝
大洋側
A 古生代付加体
衝上
（古）
白亜紀付加体
海山
三畳紀海山
地層
GR1
池田
大歩危
大豊
（新）C
B ジュラ紀付加体
（古）
塩基性片岩（三畳紀）
泥質片岩（白亜紀？）
GR2
衝上
砂礫質片岩（白亜紀）
（新）
変成岩
海洋プレートの沈み込み
海底火山や
サンゴ礁，
チャートは
海洋プレートで
海溝へ
（新）　中生代　白亜紀
ジュラ紀
三畳紀
（古）　古生代
勝浦白亜紀前期頃の古環境

勝浦の白亜紀前期層：堆積サイクルと古生物

・なぜ勝浦からは陸生や海生の生物化石が連続的に産するのか？・・・海水準変動



アンモナイト・放散虫

海進

海生貝

砂州の前進

植物化石・石炭

アンモナイト・放散虫

海進

海生貝

植物化石・石炭

汽水貝

デルタの前進

海退

アンモナイト・放散虫

海生貝

海進

海生貝

恐竜・亀・淡水貝

植物化石・石炭

汽水貝

デルタの前進

海退

陸域

海域

8. 新たな恐竜化石発見に向けて・・・何処を探せば恐竜の化石が見つかるの？

・石灰質のコンクリーション（ビーチロック? Or カリーチェ caliche?）
・赤色礫岩層準・・・白亜系最下部のみ・・・陸成層
・当時の泥湿地の地層
・波漣痕のある干潟の地層

コンクリーションは　ビーチロック?　Vs カリーチェ？

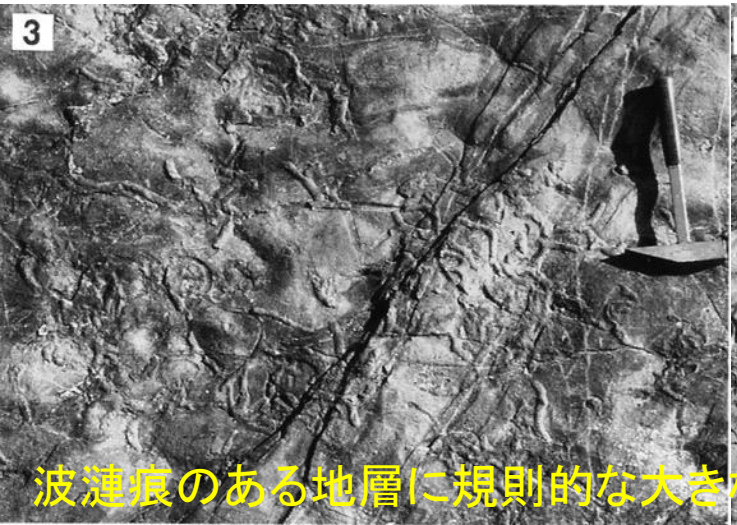
チャート礫、潮下帯二枚貝*Costcyrena*との共産 vs 乾裂・乾燥気候の状況証拠は未確認

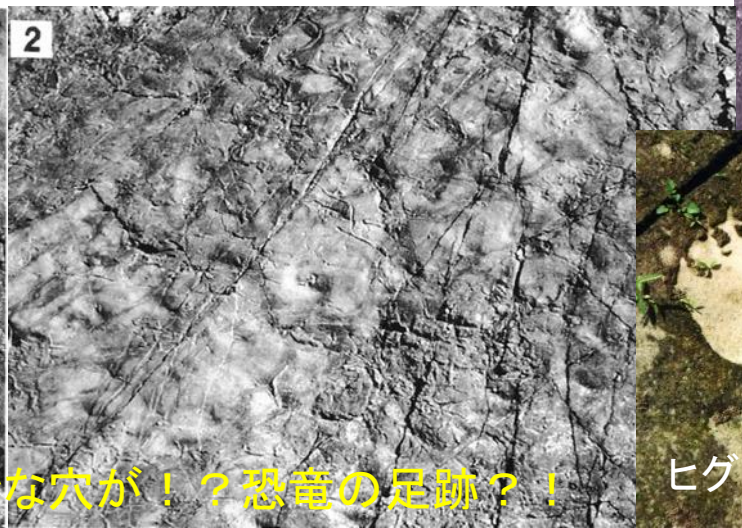
ビーチロック?

Vs

カリーチェ？

波漣痕と生痕Foot print?層準（上部羽ノ浦層下部）・・・潮間帯汽水干潟





波漣痕のある地層に規則的な大きな穴が！？恐竜の足跡？！

ヒグマ足跡（アムール川岸）

ジオパークへの取り組み
どんな石材？
自然と文化（タイ）

地域を象徴する地質鉱物と動植物の記念物や生息環境
野外巡視コースを設定し、展示解説に沿って巡回、
自然・歴史・文化とふれあう体験を通じた総合的な学習や観光につなげる
企画、近年欧米を中心に盛ん。

現地保存・現地見学が基本

寺院石材の切り出し跡に残されたの恐竜の足跡（1億年前）

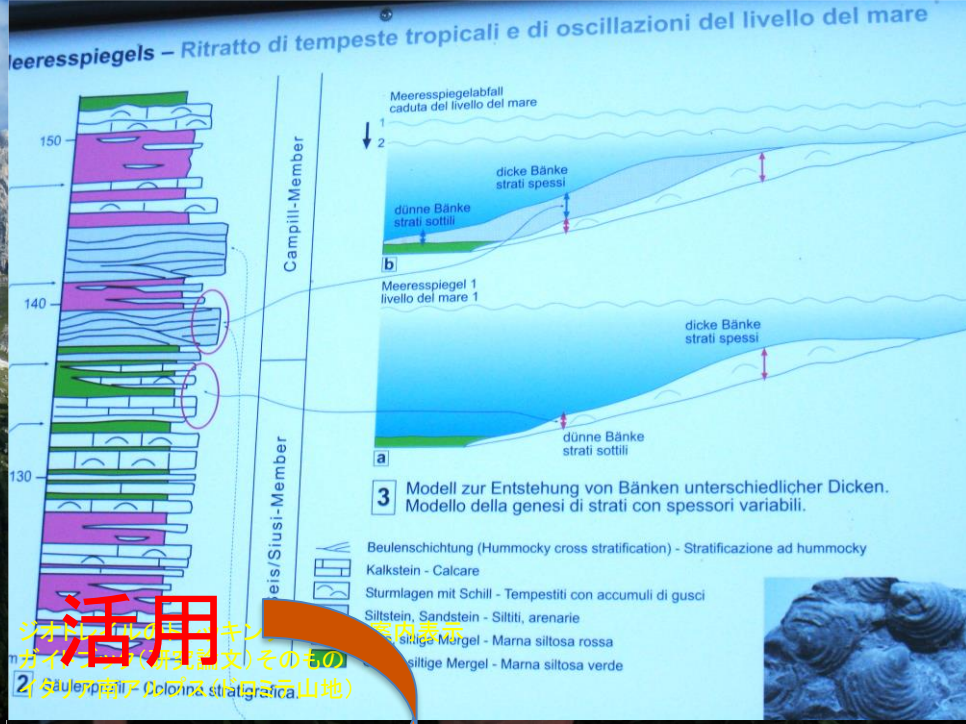
地層と化石の現地保存・展示（ユネスコのジオパーク計画：タイ）

ジオパーク「恐竜と生息環境の再現」自然史と地域特性の理解へ

ジオパーク計画の結果　自主的に返された集まった化石たち
おみやげで売られていた（経済価値から学術価値への認識変化）

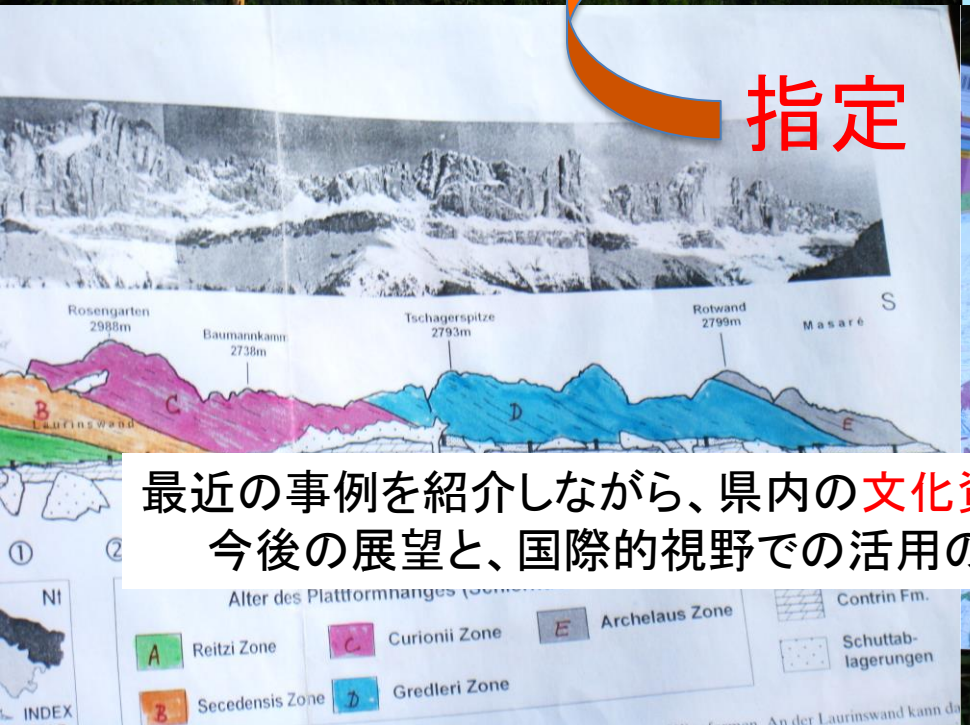
世界自然遺産ドロミテ山地
（イタリア南アルプス）

保護
保存

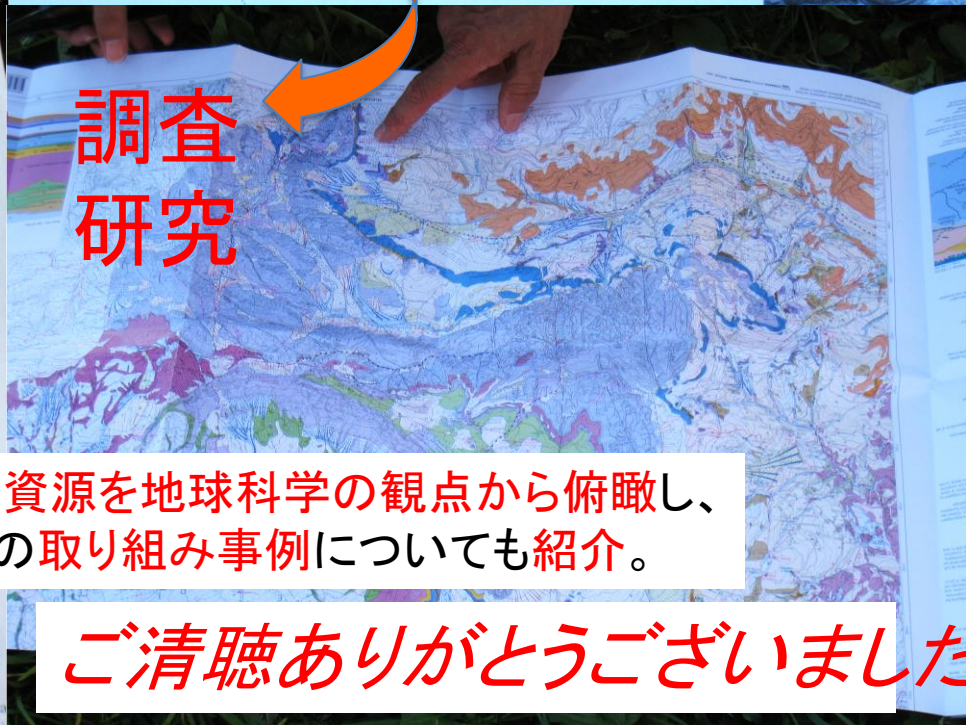


活用

指定



調査
研究



最近の事例を紹介しながら、県内の文化資源を地球科学の観点から俯瞰し、
今後の展望と、国際的視野での活用の取り組み事例についても紹介。

ご清聴ありがとうございました