

日本技術士会 東北支部応用理学部会
平成 21 年度定期総会

2009 年 5 月 14 日

戦災復興記念館 第一会議室

特別講演 15 時 30 分~17 時 00 分

新妻信明 静岡大学名誉教授プロフィール

<経歴>

1943年 東京都八王子市生まれ

1970年3月 東北大学大学院理学研究科博士課程地学専攻修了

1970年3月 理学博士（東北大学）

「地球磁場逆転と古環境並びに有孔虫群集変化との関係について」

1970年～1978年3月：東北大学教養部助手

1978年4月～2008年3月：静岡大学理学部地球科学教室勤務

2008年3月：静岡大学定年退職，静岡大学名誉教授

現在 仙台市青葉区在住

<主な研究活動>

1. 古地磁気層位学，地球磁場逆転機構
 2. プレートテクトニクスと日本列島の地殻変動・形成過程
 - ・南部フォッサマグナー丹沢山地、伊豆半島の衝突
 - ・東海地震関係—光波測距によるヒリッピン海プレート運動の監視
 - ・プレート運動と日本列島テクトニクス
 3. アジアモンスーンの変動とその形成機構
 4. 氷期の大気中炭酸ガス濃度
- など多岐に渡る.

<公的活動>現在

- ・日本地質学会評議員・理事
- ・日本地質学会地質基準委員会委員長

<論文・著書>

- ・共著も含めて 200 以上と多数
- ・日本地方地質誌 中部地方（朝倉書店，2005）
日本地質学会中部支部長時代に編集委員長として精力的に編纂
- ・プレートテクトニクス— その新展開と日本列島（共立出版，2007）
これまでの研究活動の集大成として 5 年をかけてまとめる.プレートの運動幾何学演算を系統的に記述したことが特徴.

特別講演「プレートテクトニクスと日本列島」

新妻信明（静岡大学名誉教授；新妻地質学研究所[仙台市青葉区鷺が森]）

1. プレートテクトニクスの成立

大陸移動説
古地磁気による大陸移動説の復活
電子計算機による大陸接合
オイラーの定理
海洋中央海嶺
海洋底拡大説
斜方メルカトール投影
海洋底拡大説の証明
日本国際賞

2. プレートテクトニクスとは

ケプラーの法則と地動節が異なるようにプレートテクトニクスと新地球観は異なる。

プレートのオイラー回転
死ぬまで認めなかった M. Ewing (1906-1974) <空っぽの海溝
空っぽ海溝問題を解決した付加体
日本列島の骨格を構成する付加体
日本海中部地震と大西洋拡大
宇宙測距によるプレート運動の測定
プレート収束面積と地震断層移動面積
青木ヶ原樹海の赤色立体地図（内臓マップ）
2分メッシュ数値地図 Etopo2 の赤色立体地図
力尽きた Heezen と Tharp

3. プレート運動の記録

プレート拡大記録：海嶺・断裂帯
オイラー回転とプレート拡大
海洋地磁気異常
プレート収束の記録：前弧海盆・付加体
沖積層：地殻変動の積分記録

沈み込みスラブ＝和達・ベニオフ帯
島弧火成活動
付加体：日本列島の骨格
プレート拡大記録以前の付加体記録
心射投影法：大円（海嶺・縞状地磁気異常）の直線表示
東太平洋海膨の拡大転換
拡大転換と南米の地質記録
拡大転換とフィリピン海プレート沈み込み記録

4. プレートテクトニクスの科学史

受け入れ難い現実
プレートテクトニクスとニュートン力学の科学史
ミネルバの鼻
先覚者による紀優の蛇足「Three Plate Problem」の呪縛
オイラー回転ベクトルと三重会合点

5. 海洋底拡大に基づくプレート運動復元

復元の基準：トリスタン ホットスポット
復元されたハワイ ホットスポット軌跡
プレート拡大面積の変遷
プレート沈み込み面積の変遷
EA 欧亜プレートと NA 北米プレートの相対運動オイラー極の変遷
インド ID と欧亜 EA のプレート運動による衝突

6. プレートダイナミクス

板でもあり皿でもあるプレート
プレートダイナミクス
プレートダイナミクス計算例：ヒマラヤ衝突

7. スラブテクトニクスと共進テクトニクス

スラブ切断と日本列島のテクトニクス
伸長スラブと日本海拡大
日本列島：三重会合点境界平面による収束半球の中心
地球上唯二の収束三重会合点
房総沖三重会合点と三角穴
日本最大の火山富士山

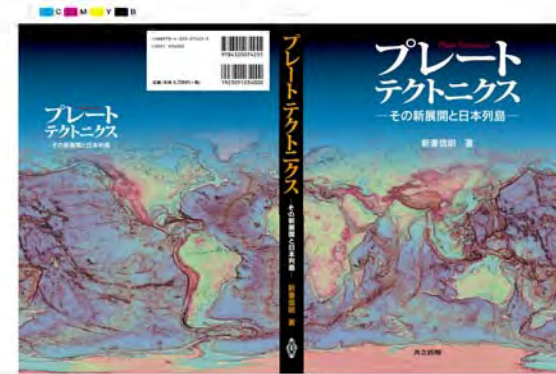
東北日本弧と三重会合点
三重会合点周辺の変形「共進テクトニクス」
前進する琉球弧
台湾衝突によるプレートの重複沈み込み
重複沈み込みと海溝の前進
衝突する島弧と裂けるスラブ
駿河トラフで衝突される泥岩
衝突している伊豆弧火山岩は浅海
モホ面まで切断する銭州海嶺の断層
沈み込み境界角とスラブの畳込み・裂開・背面破断
南部フォッサマグマの島弧衝突記録
丹沢スラブと伊豆スラブの二重沈み込み
背面破断していればスラブ裂開あり
銭州型背面破断とスラブ裂開の伝播
房総半島野島岬沖の相模トラフ沈み込みの背面破断（大室だし）
九十九里トラフ：背面破断付加による沈み込み境界の転移
九十九里トラフによるカツラ遺伝子の隔離

「プレートテクトニクスと日本列島」

新妻信明
 静岡大学名誉教授
 新妻地質学研究所：仙台市青葉区鷺が森

日本技術士会
 東北支部応用理学部会総会 2009V14

「プレートテクトニクス—その新展開と日本列島—」
 共立出版, 2007年9月15日発行



「プレートテクトニクスと日本列島」

- 1. プレートテクトニクスの成立
- 2. プレートテクトニクスとは
- 3. プレート運動の記録
- 4. プレートテクトニクスの科学史
- 5. 海洋底拡大に基づくプレート運動復元
- 6. プレートダイナミクス
- 7. スラブテクトニクスと共進テクトニクス

1. プレートテクトニクスの成立



大陸移動説の提唱

←気候学・化石記録
 大西洋海岸線

Alfred Lothar Wegener

1911～

(1880-1930)

⇔頑固な猛反撃

地球物理学者

Sir Harold Jeffreys

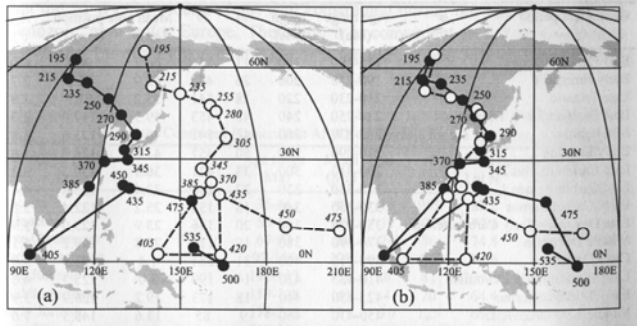
1924～

(1891-1989)

←海岸線の上げ足取り

古地磁気による大陸移動説の復活

Runcorn (1956) ●米○欧

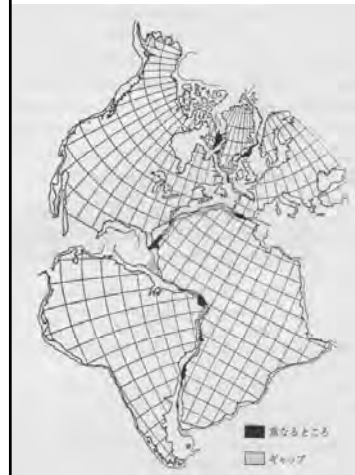


電子計算機による大陸接合

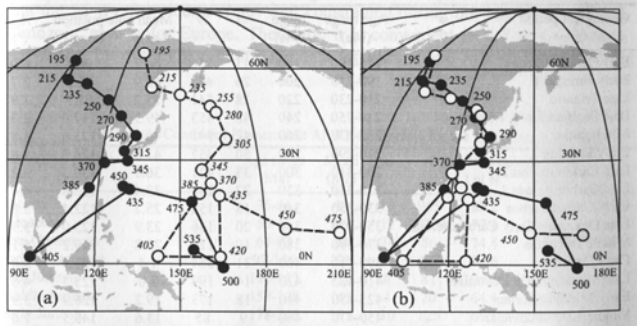
Eulerの定理を使用

Sir Edward Crisp Bullard
1965
(1907-1980)

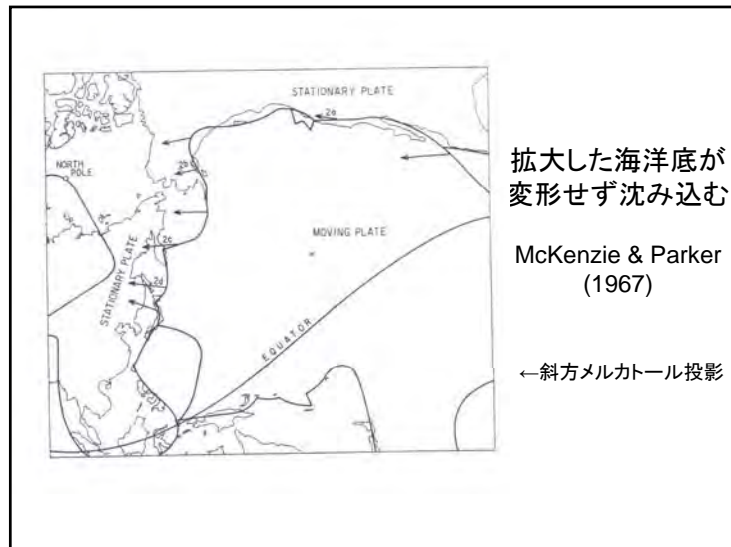
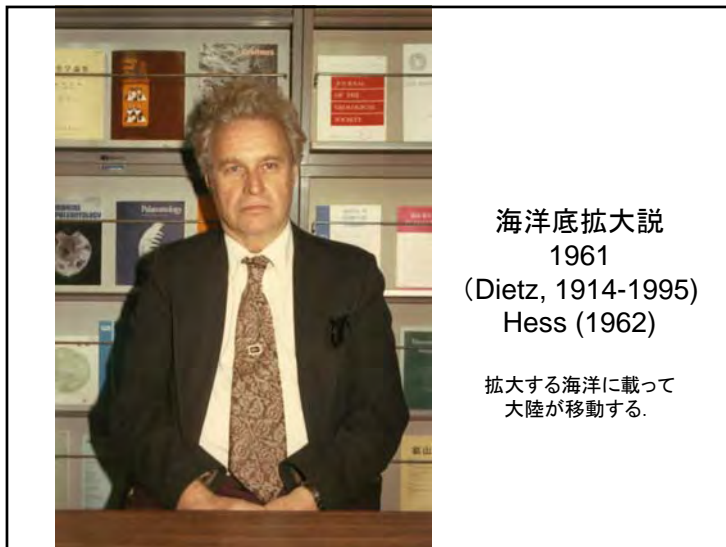
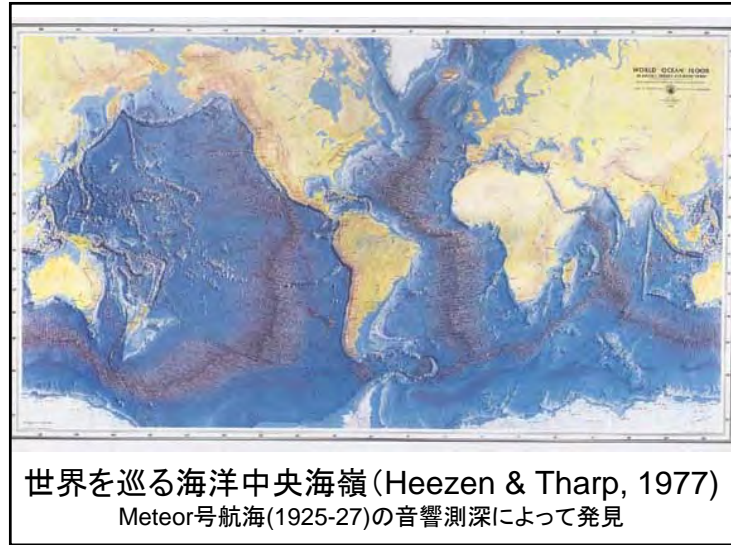
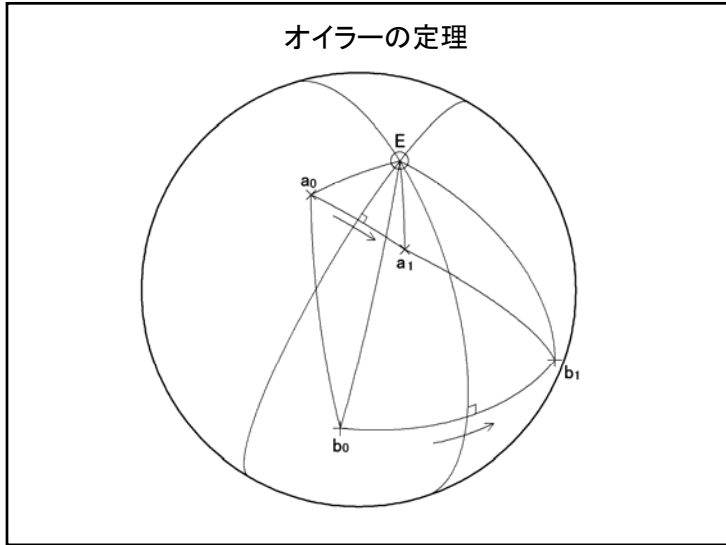
大陸は変形しない。
←大陸域の地層は変形していない

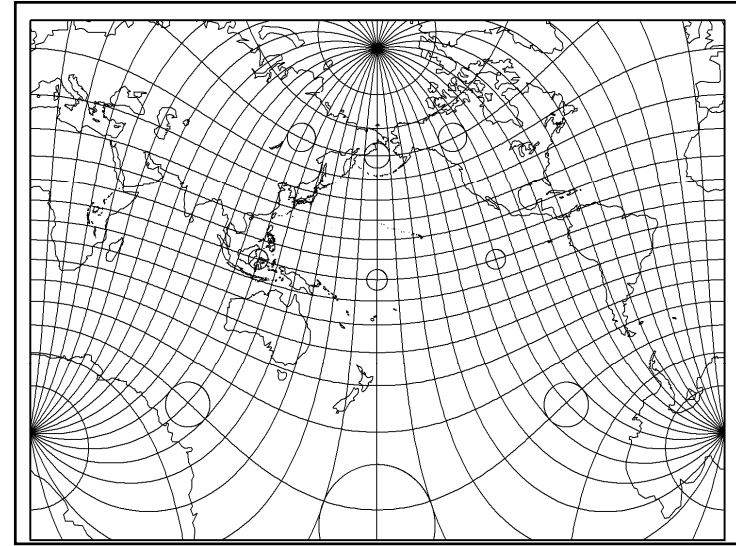
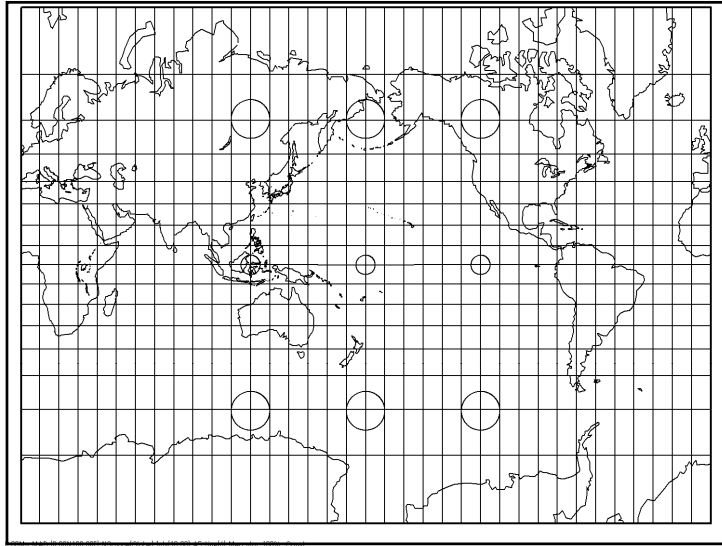


古地磁気学による大陸移動説の復活



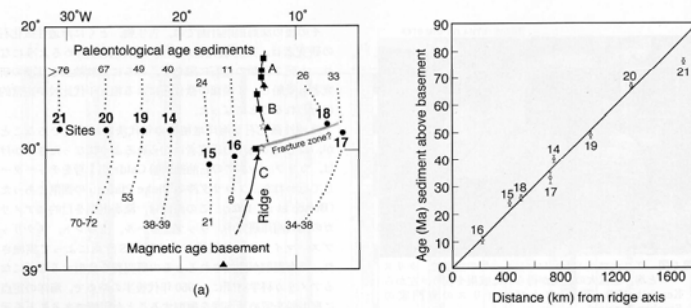
オイラーの定理
Leonhard Euler
1776
(1707-1783)





第6図 グローマー・チャレンジャー号の食堂で、クリスマスと海洋底拡大の証明が得られた成果を祝う、左から Kenneth Hsü, 筆者, およびココリスの専門家の Stephen Percival

南大西洋における海洋底拡大説の証明



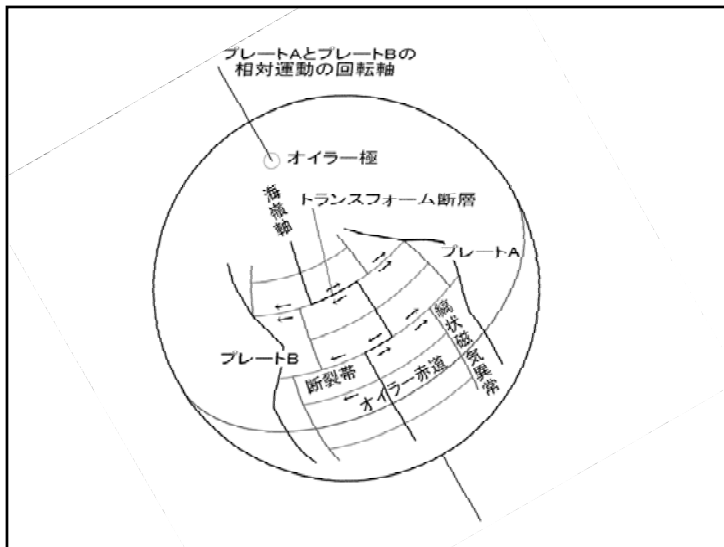
第7図 海洋底拡大を実証した南大西洋の掘削結果。左 (a), 各 Site の海嶺中軸との位置関係と海洋地殻直上の堆積物の微化石年代 (paleontological age), および地磁気異常の編年表の解析から求められた海洋地殻の年代 (magnetic age) を、それぞれ年代線で示す。海嶺はこの地域で、地形的に3区分 (A, B, C) でき、BとCの間に断裂帯が走ると考えられる。海嶺中軸の位置決定は、四角が Vacquier and Von Herzen (1964), 星印は Maxwell et al. (1970 b), 三角はラモント研究所の震央の位置データによる。右, (a) 図の各 Site の微化石年代と、海嶺中軸からの距離との相関図。誤差バーを付して示した各 Site の年代は、中軸から年に2cm 海洋底が拡大していることを示す直線上に見事に並んでいる。



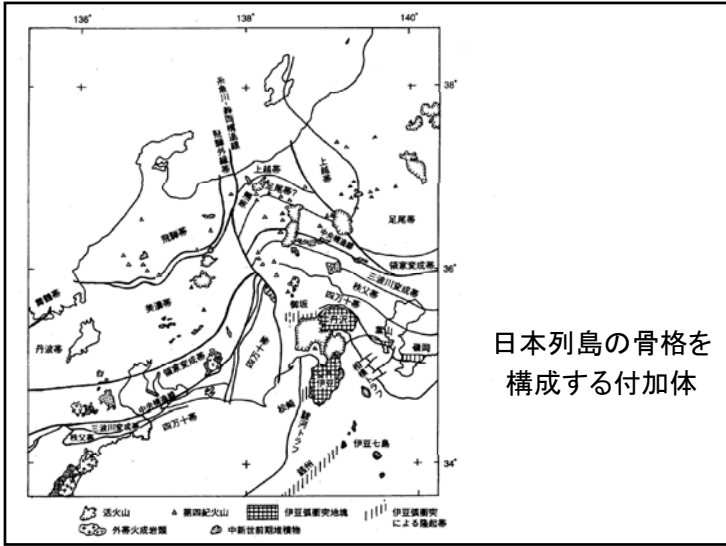
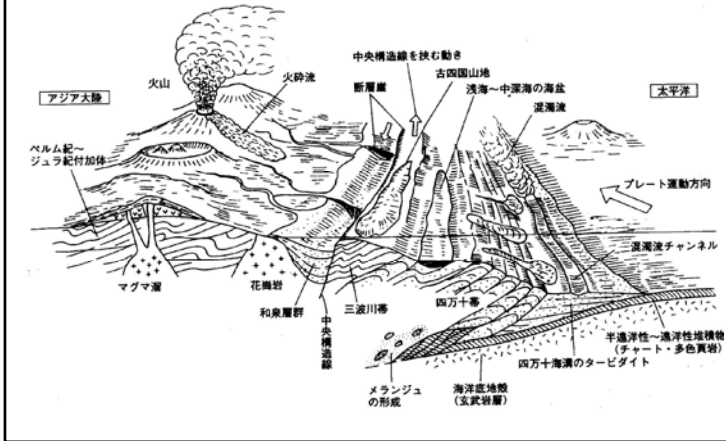
2. プレートテクトニクスとは

「ケプラーの法則」が「地動説」と異なるように
「プレートテクトニクス」は「新しい地球観」と異なる

Fig. 1. Block diagram illustrating schematically the configurations and roles of the lithosphere, asthenosphere, and mesosphere in a version of the new global tectonics in which the lithosphere, a layer of strength, plays a key role. Arrows on lithosphere indicate relative movements of adjoining blocks. Arrows in asthenosphere represent possible compensating flow in response to downward movement of segments of lithosphere. One arc-to-arc transform fault appears at left between oppositely facing zones of convergence (island arcs), two ridge-to-ridge transform faults along ocean ridge at center, simple arc structure at right.

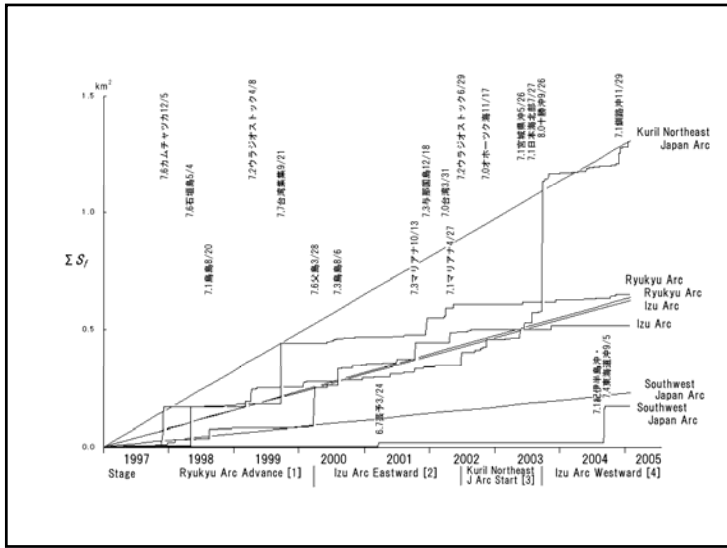
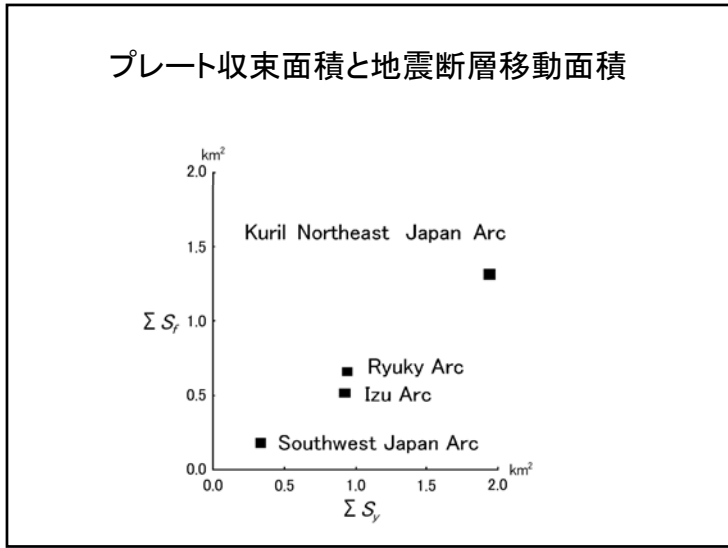
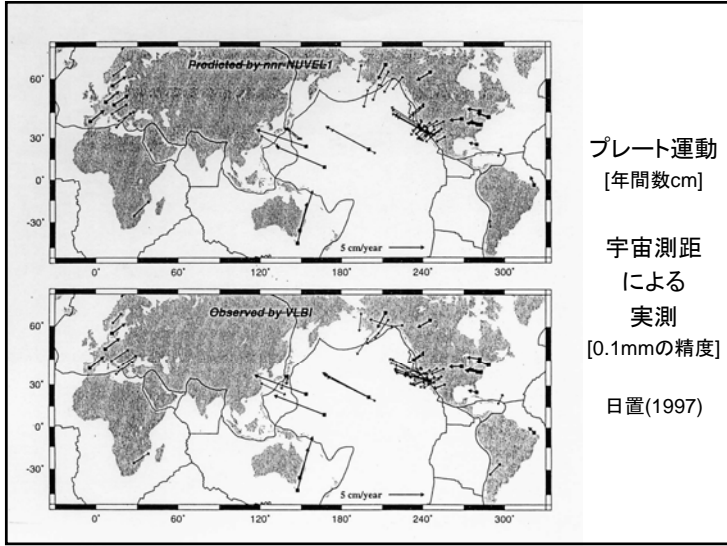
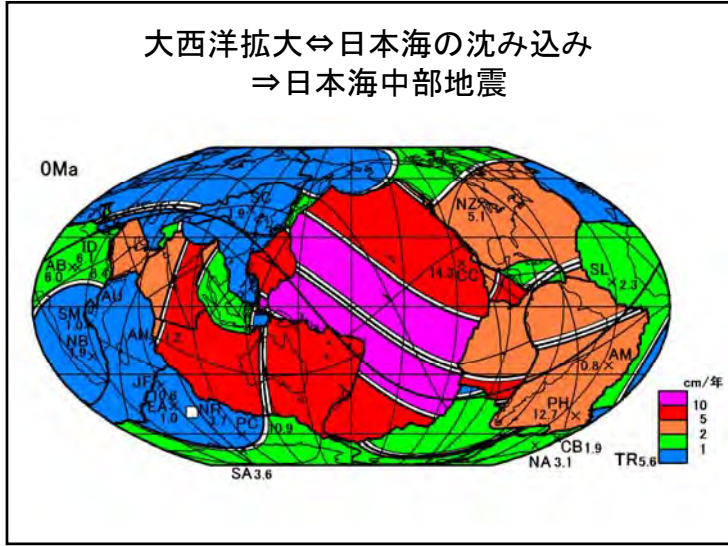


Euwingの空っぽな海溝問題を解決した付加体

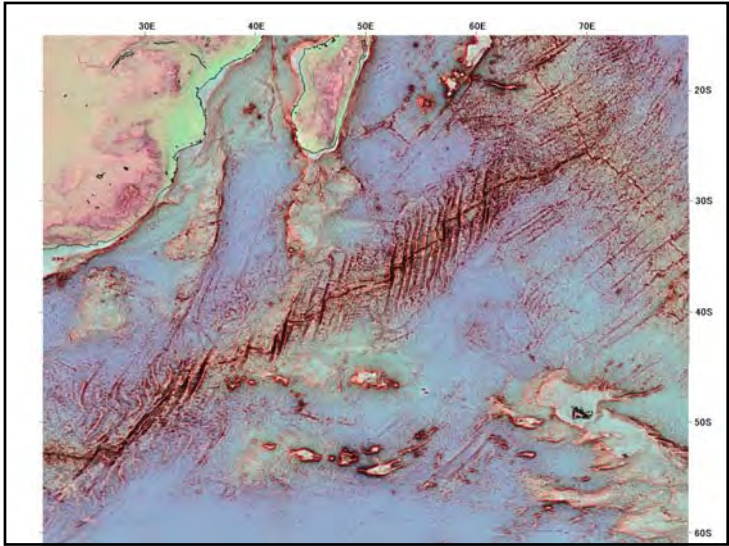
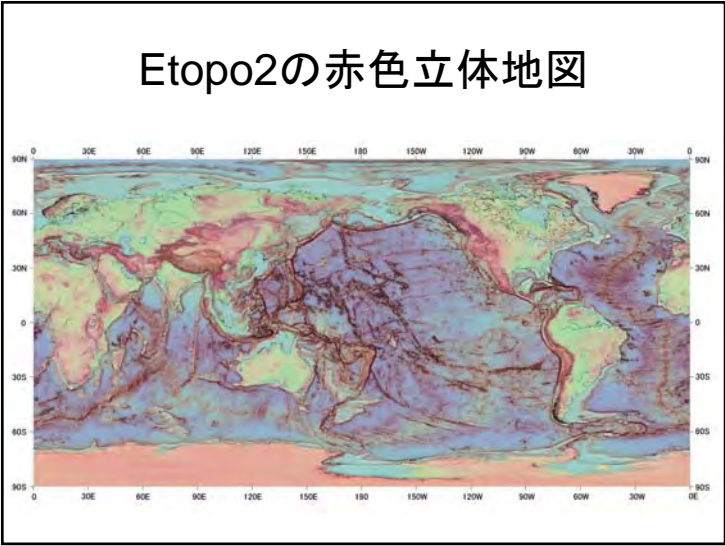


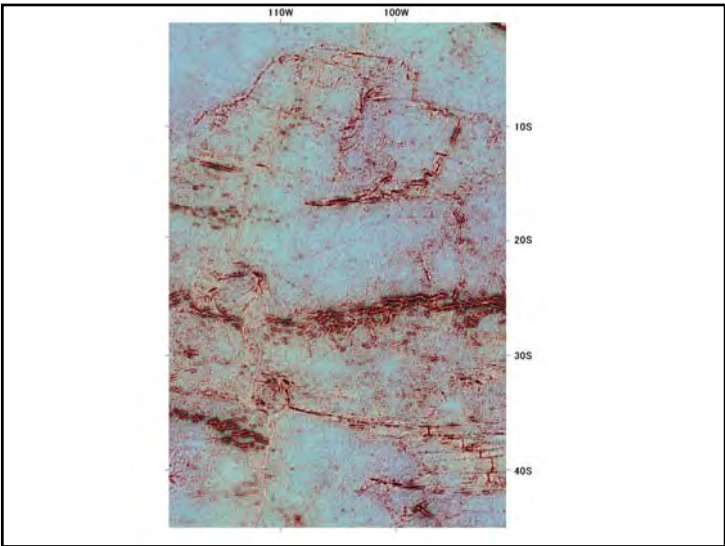
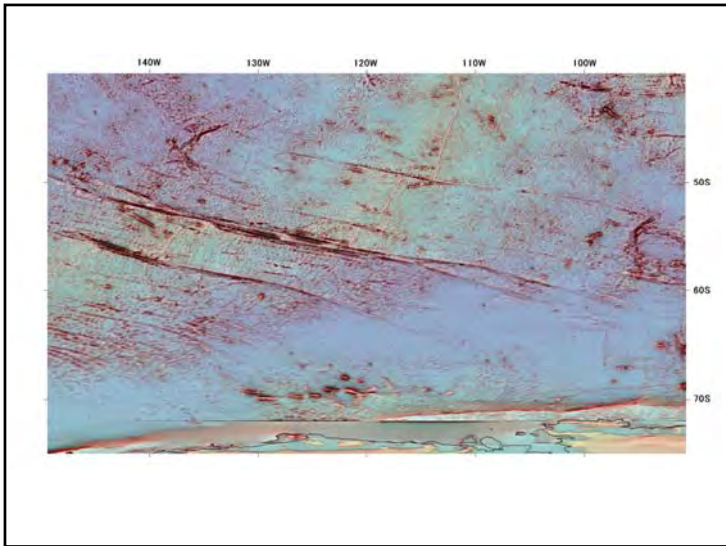
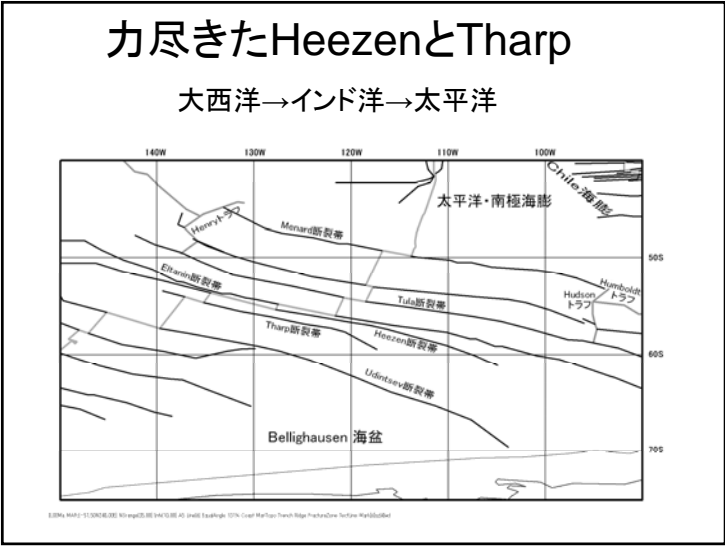
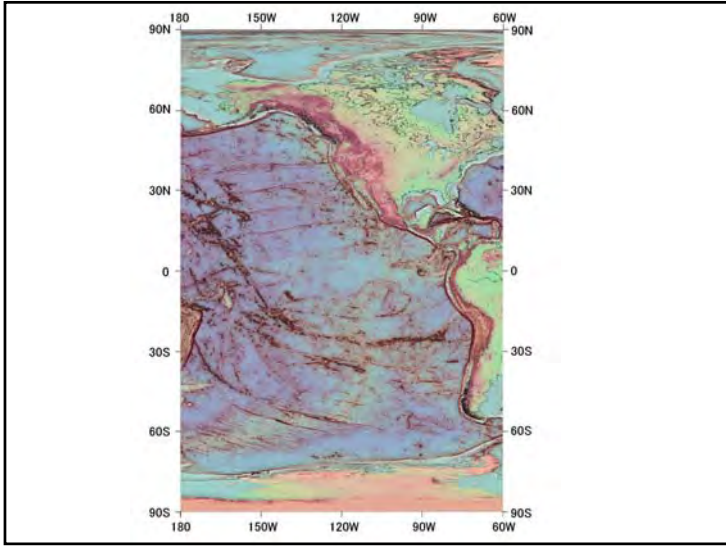
日本列島の骨格を構成する付加体

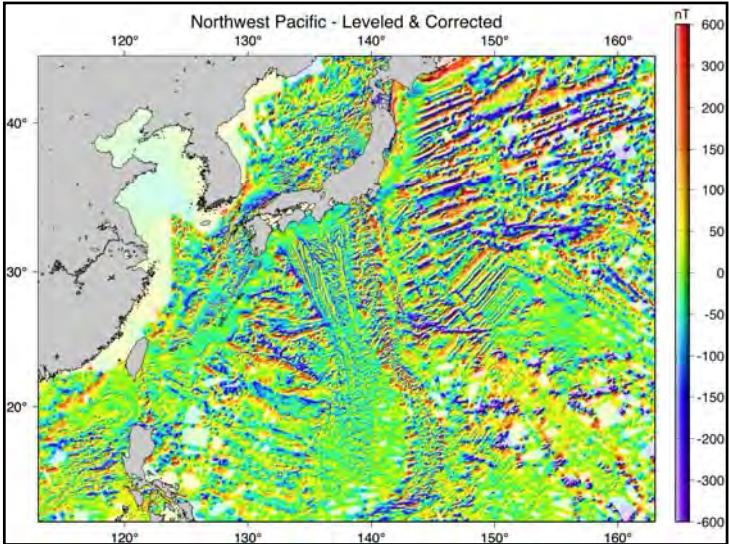
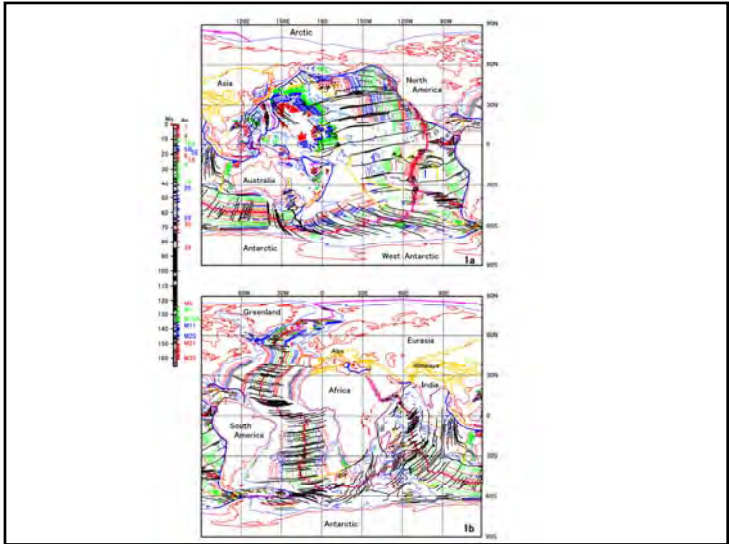
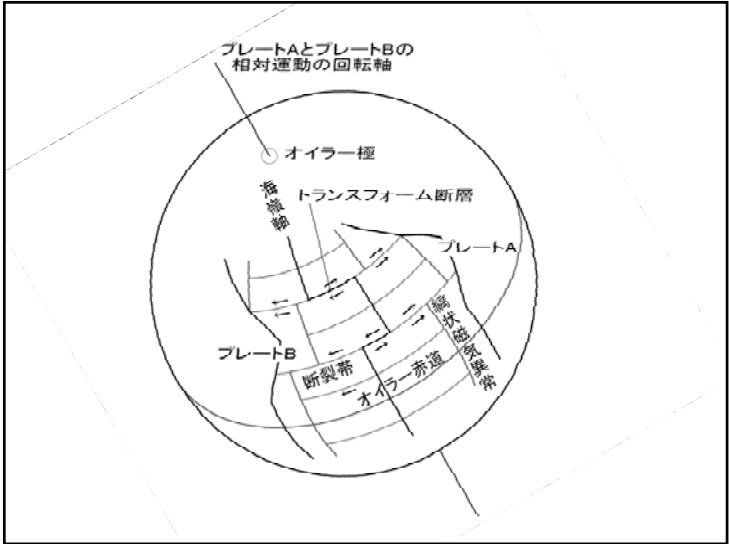
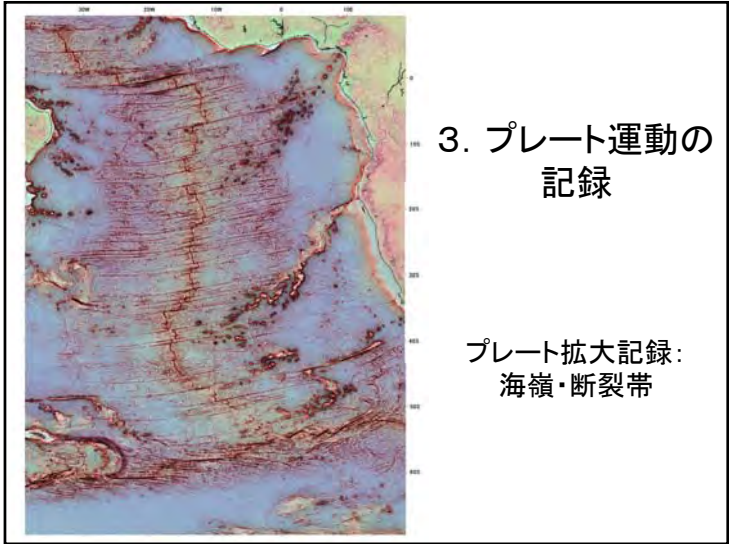


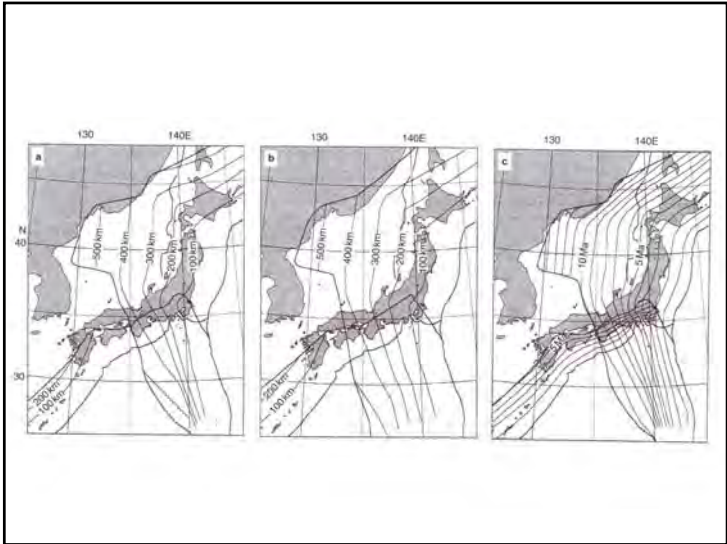
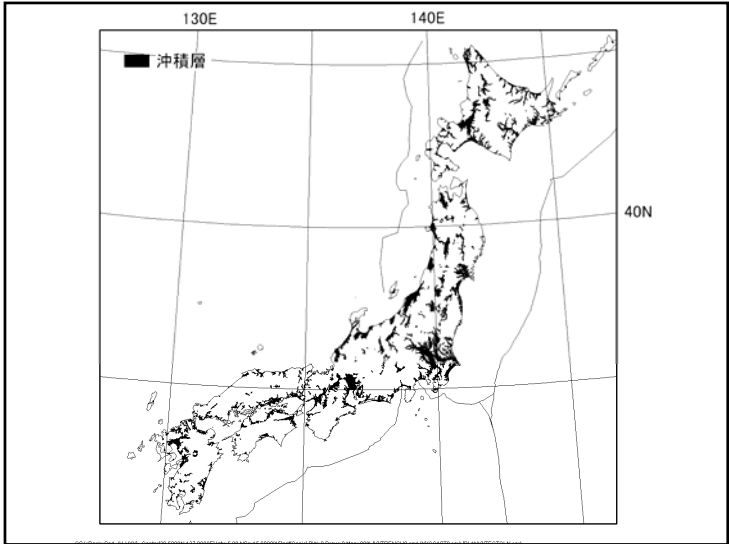
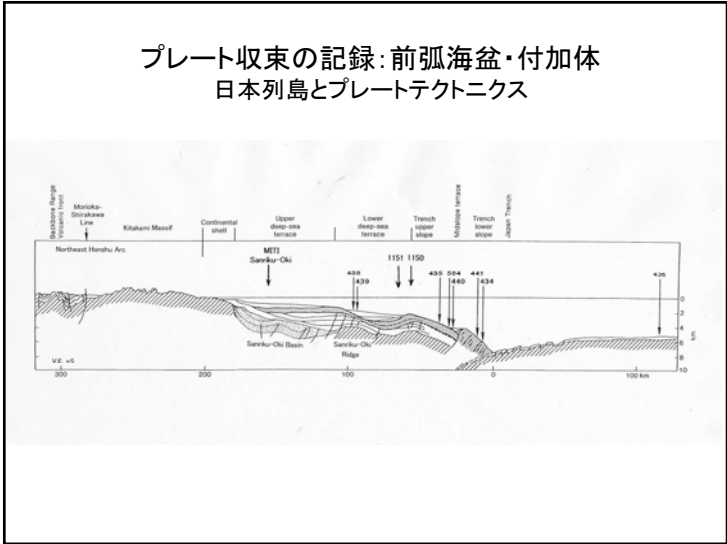
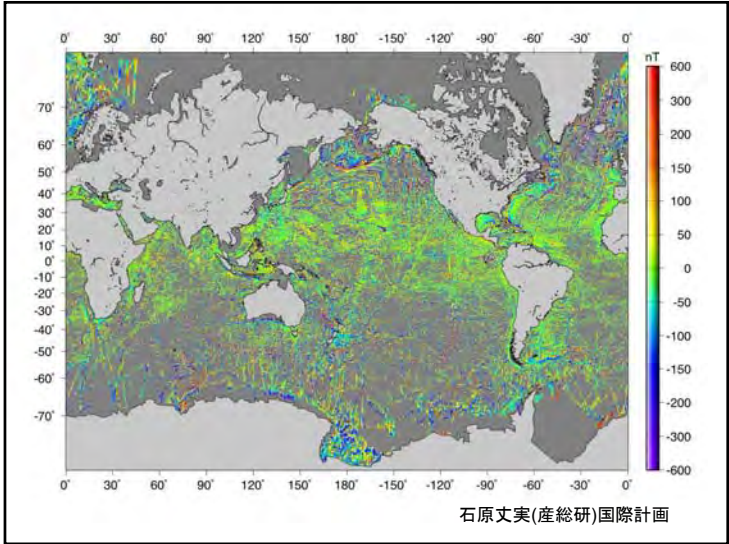


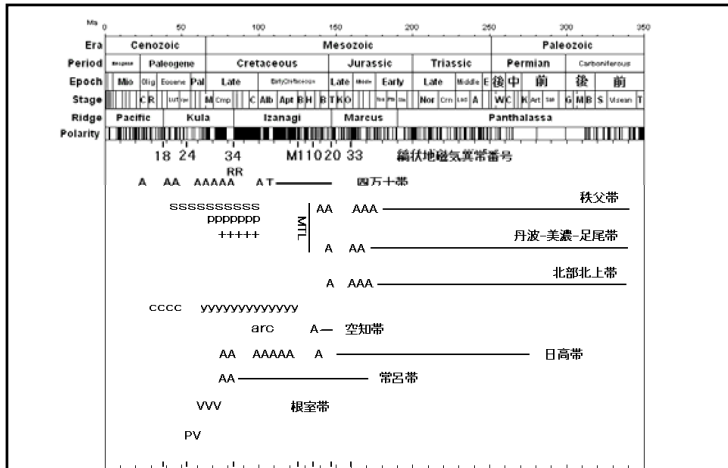
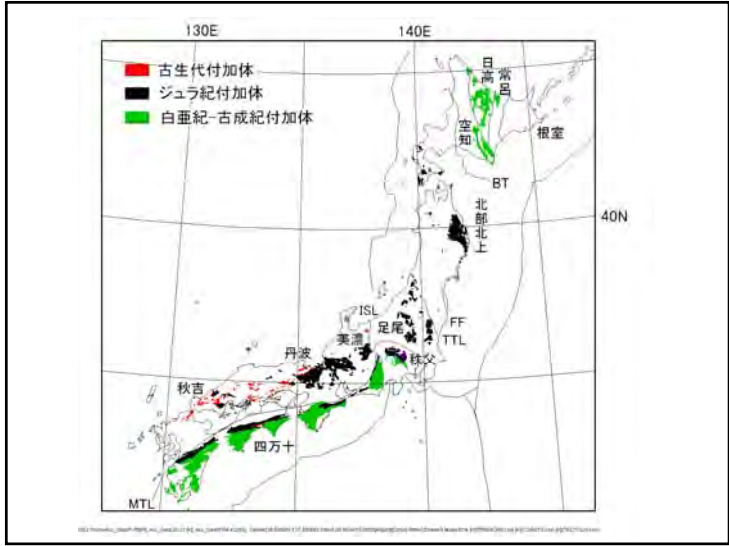
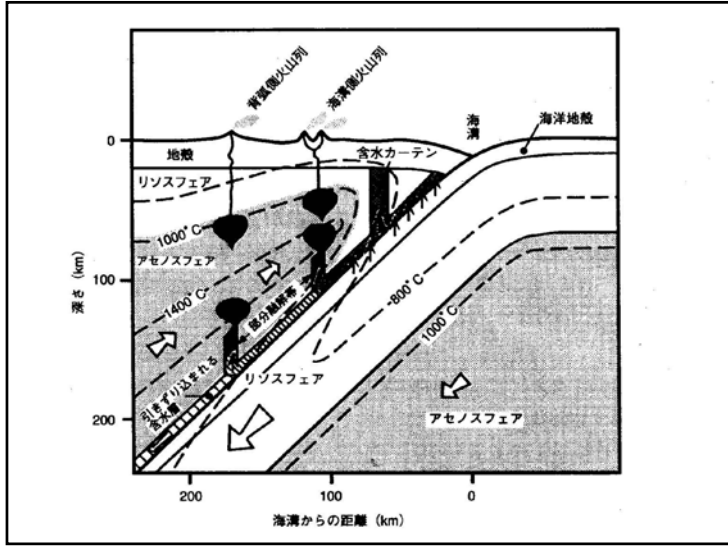




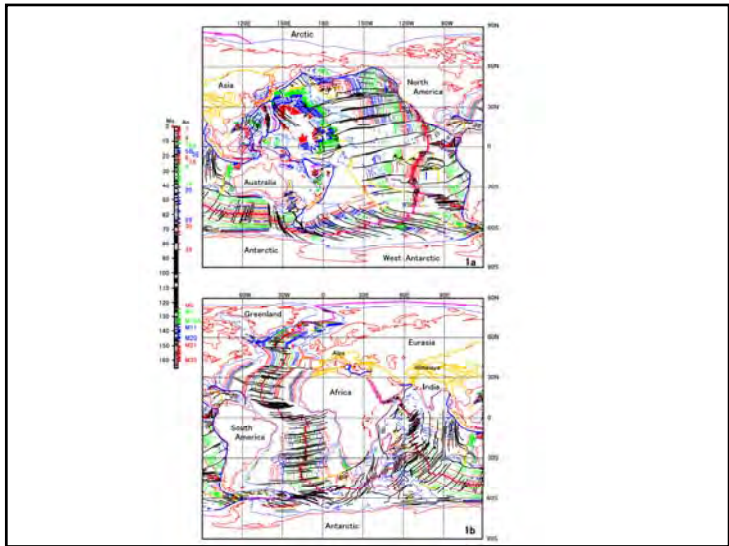


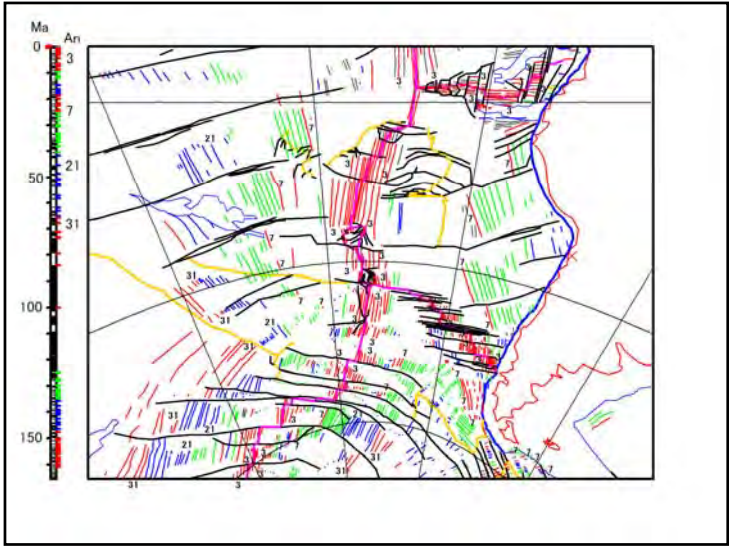
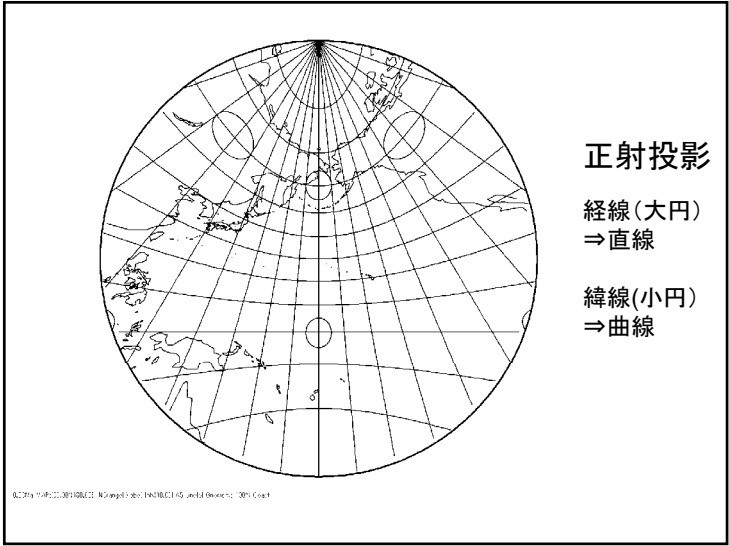
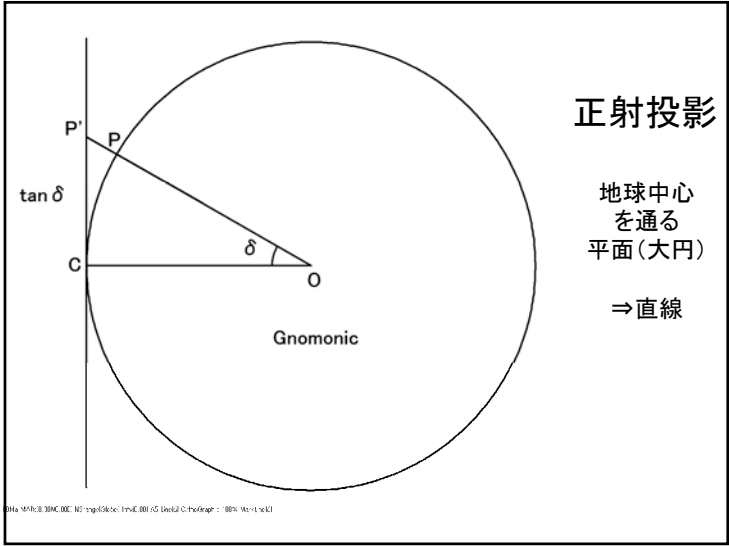


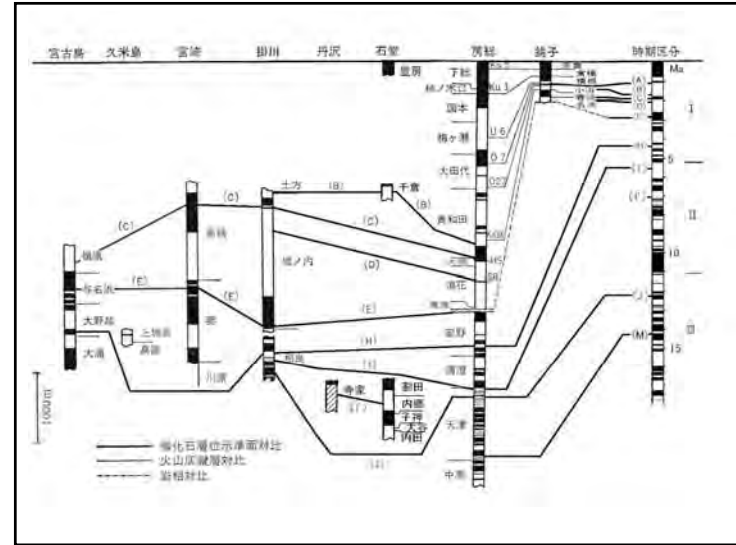
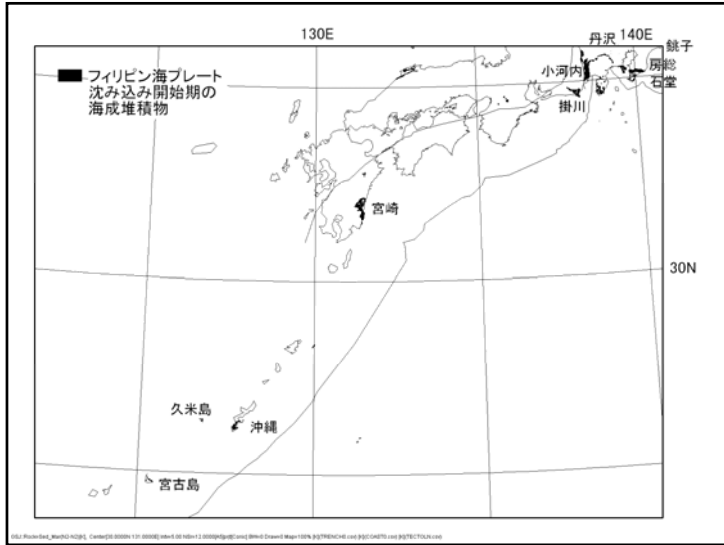




RR:海嶺沈込 AAA:付加体 T:横ずれ ---:海洋底 sss:三波川変成 ppp:和泉層群 +++:嶺家変成
 MTL:中央構造線 ccc:炭田 yyy:蝦夷層群 arc:島弧付加 VVV:島弧火成活動 PV:EA・NA接続



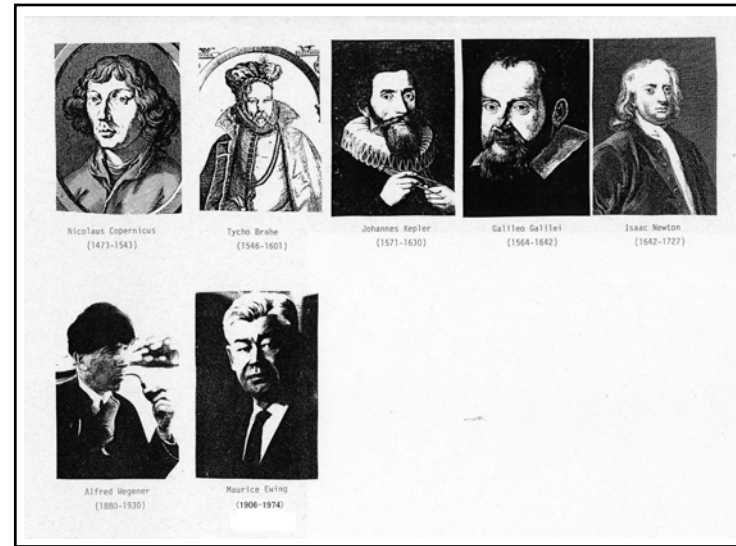




4. プレートテクトニクスの科学史

受け入れ難い現実
「プレートテクトニクス」から「プレートダイナミクス」へ

- 大陸移動(Wegener, 1911~)
「大陸が移動できるほど地球は柔軟である」
⇔頑固な猛反撃(Jeffreys, 1924~)
- プレートテクトニクス(1967~1969)
「地球表層は歪まない剛体である」
←Eulerの定理
⇔地震は歪が限界に達して起こる
⇒「剛体の力学」をプレートの力学に適用できる
→「プレートダイナミクスPlate Dynamics」



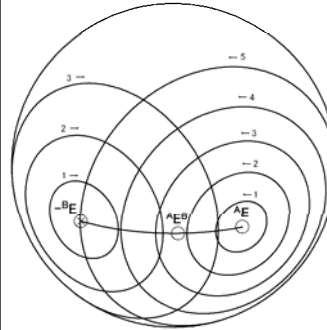


- ・ミネルバ:
ローマ神話の
技術の女神
- ・梟: 知恵の象徴

ミネルバの梟

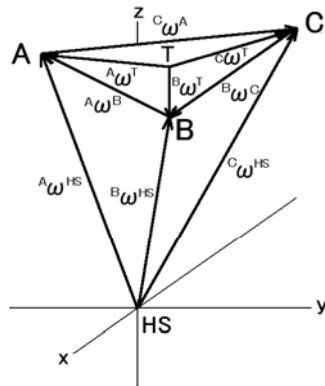
「ミネルバの梟は黄昏に旅立つ」
ヘーゲルの序文(姜尚中,2009)

先覚者による杞憂の蛇足「Three Plate Problem」の呪縛



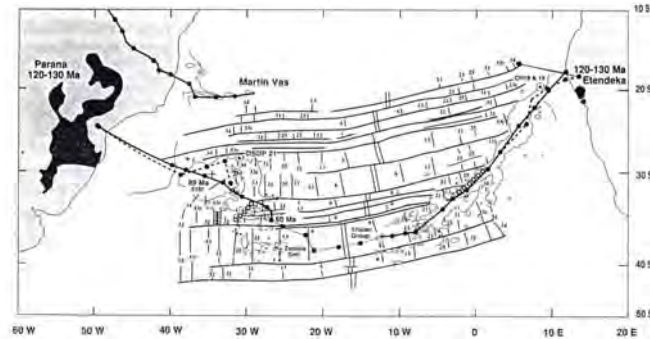
- ・McKenzie & Morgan (1969) Nature
相対運動のEuler極は関係プレートに固定して
いる。
→プレートの有限回転不能
⇔「関係プレートに固定していない」
- ・上田(1978) 岩波講座地球科学1
「しかし、現実のプレート運動の時間的変化で、
このような効果によるものであることが、はっきり
示されたものは未だないようである」
- ・Cox & Hart (1986) Plate Tectonics:How to work
相対運動のEuler極は、関係プレートのEuler極
に対して移動する。
⇔「関係プレートのEuler極に対して固定
している」
- ・上田(1989) プレートテクトニクス
有限回転には直観的に把握しにくい面が多い。
もっとおもしろいサイクロイドテクトニクスがある。
←「余り引用されていないようだな」(2007談)
- ・Kearey, Klepeis & Vine (2009) Global Tectonics
相対運動のEuler極は関係プレートに固定され
ている。

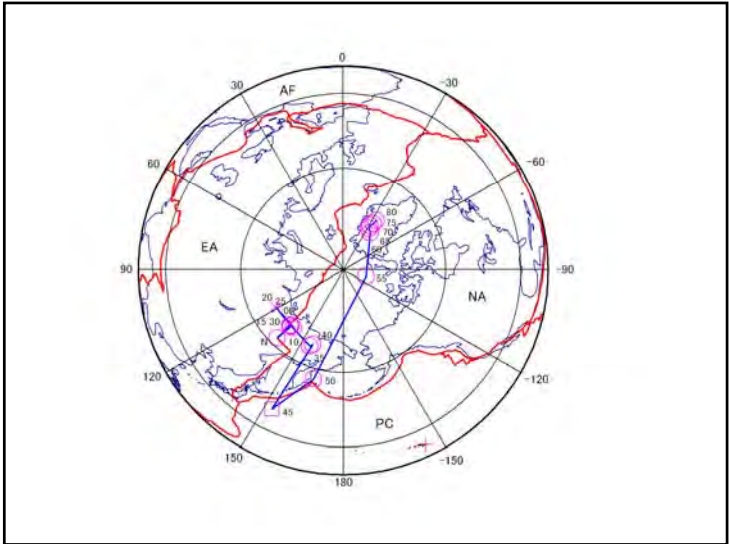
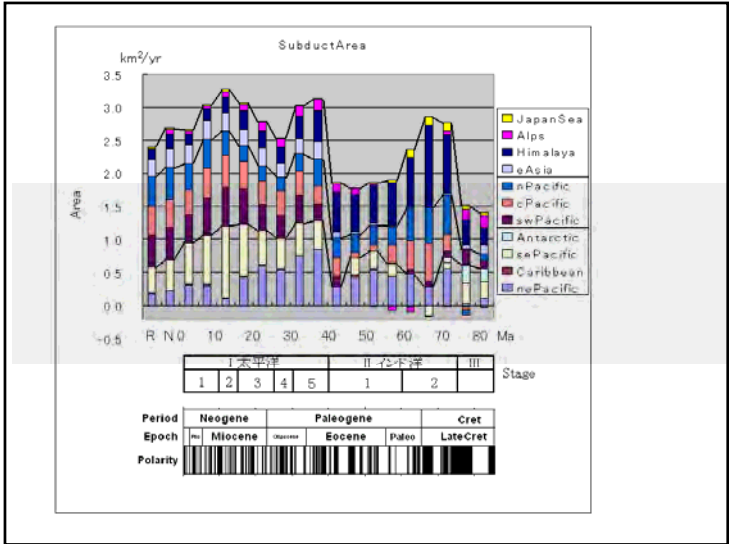
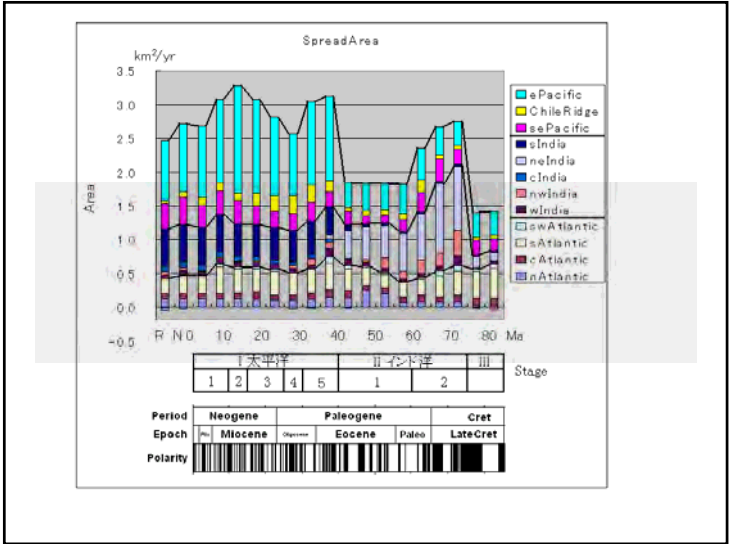
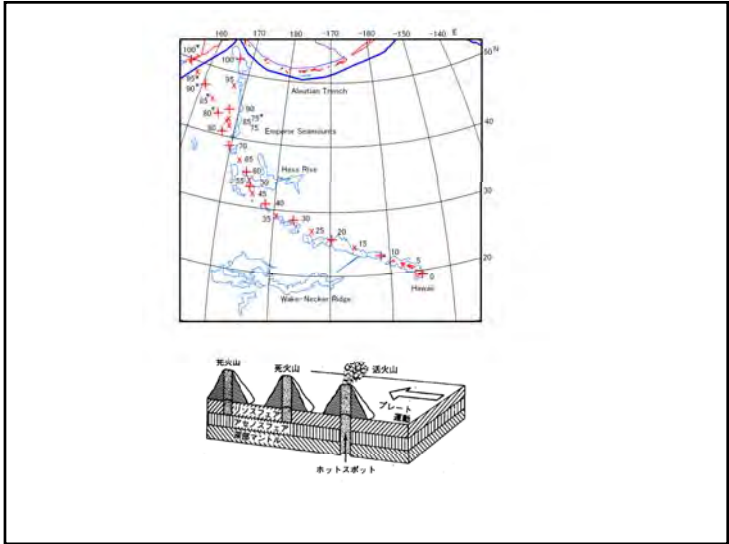
オイラー回転ベクトルとプレート相対運動

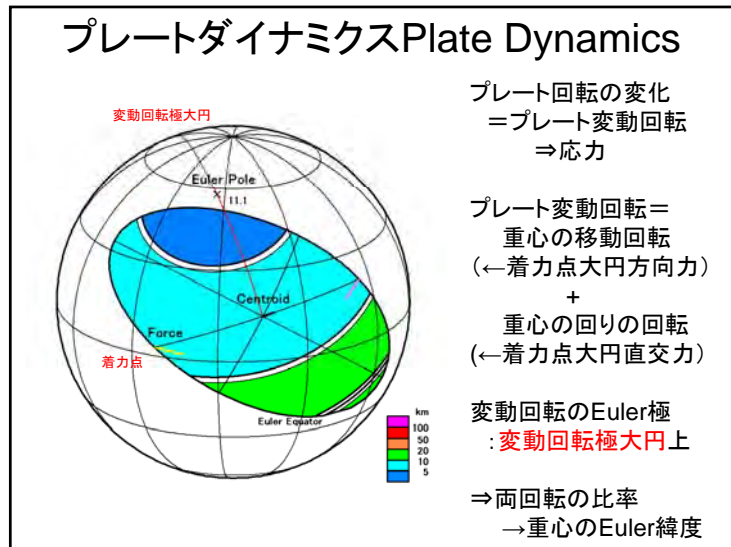
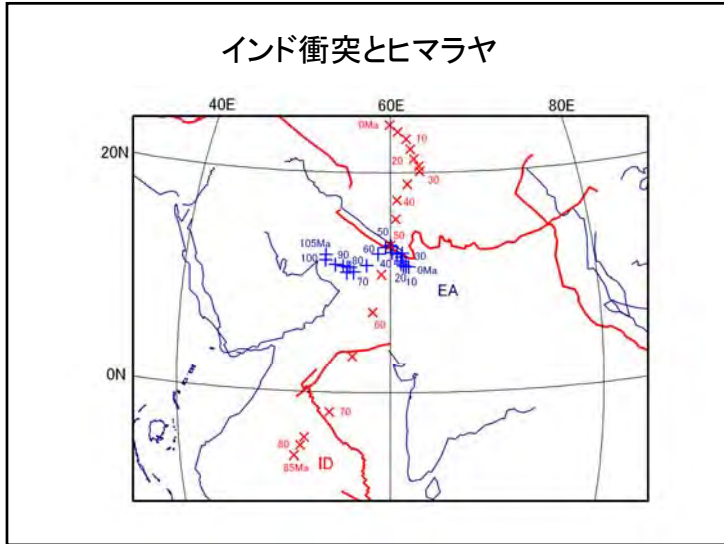


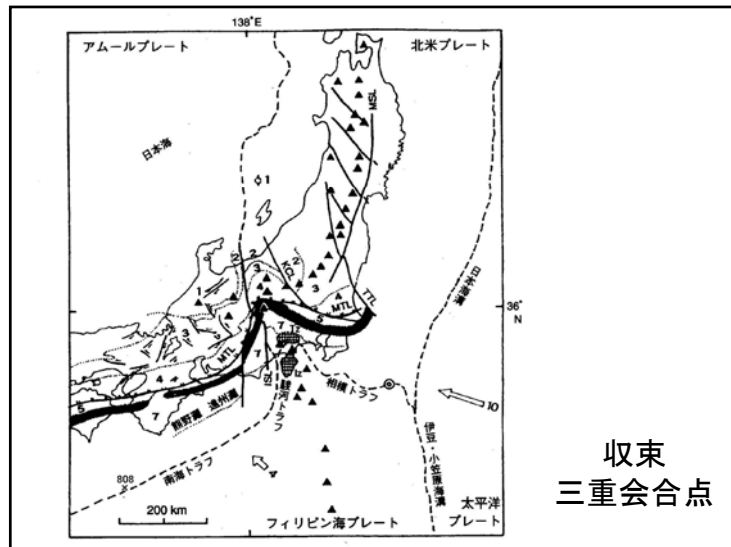
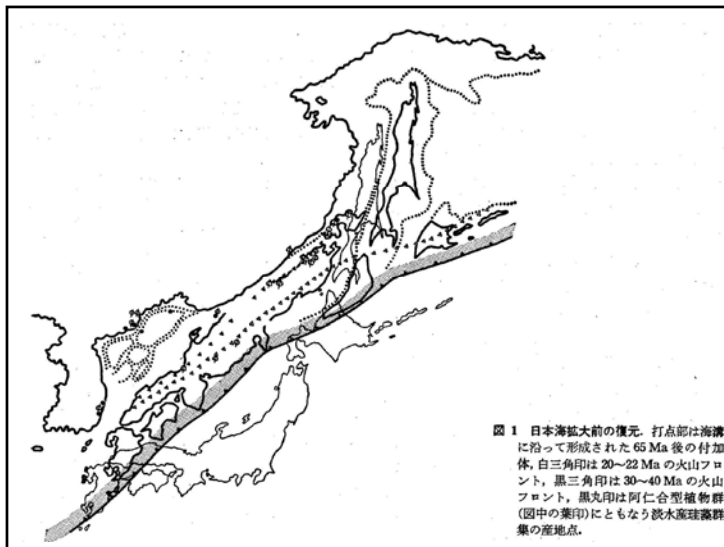
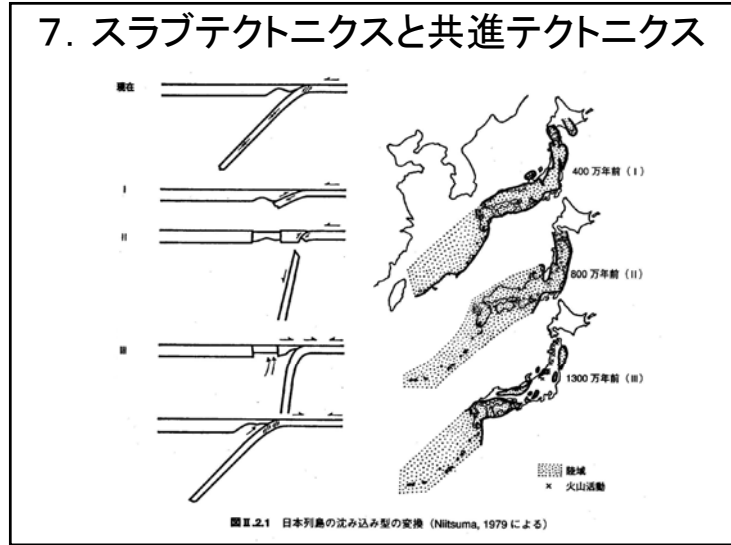
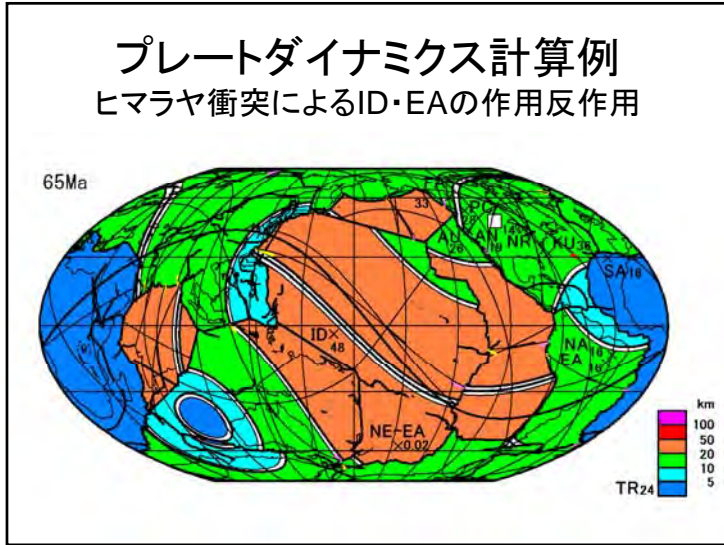
5. 海洋底拡大に基づくプレート運動の復元

トリスタンHotspot⇒AF・
SA・NA・EA・ID・AU・AN・PC・NZ・CC・JF・PH
大西洋 インド洋 太平洋

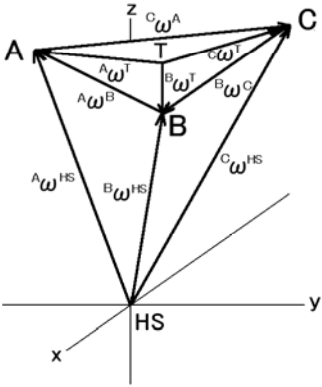




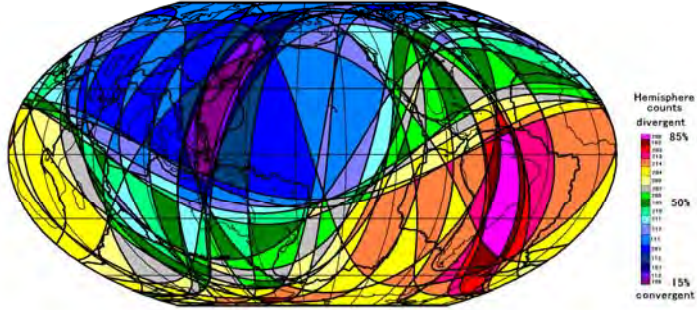




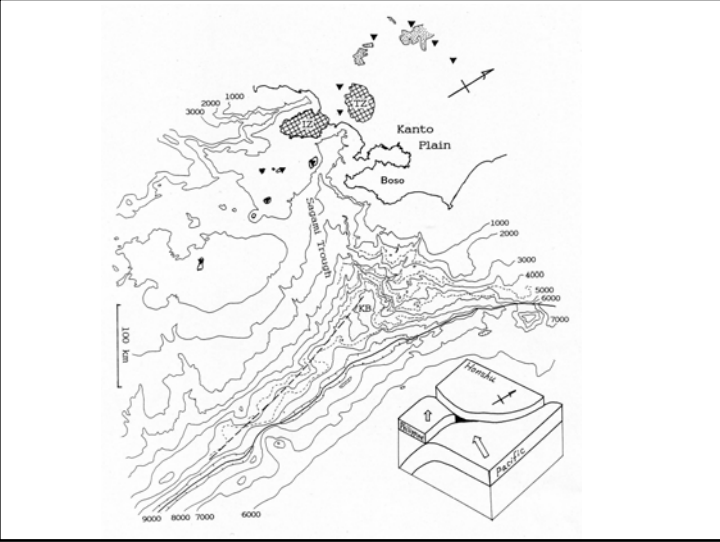
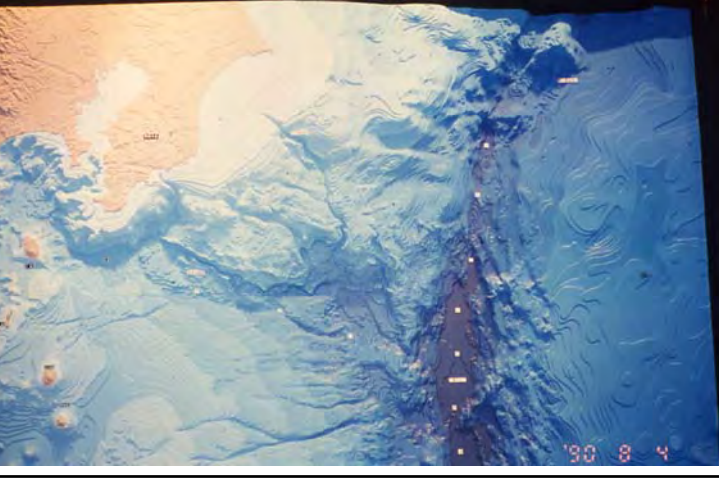
オイラー回転ベクトルと三重会合点



三重会合点境界平面によって区分される
拡大半球と収束半球の比率



房総沖三重会合点





日本最大噴出量の富士山

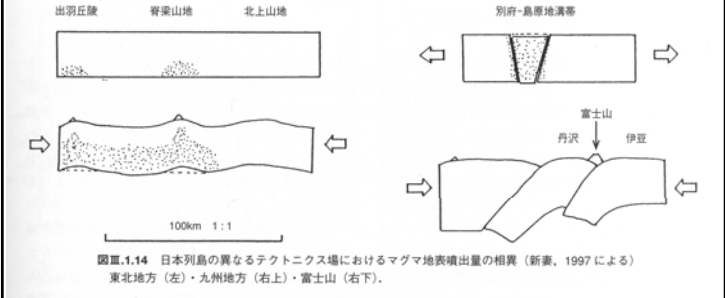
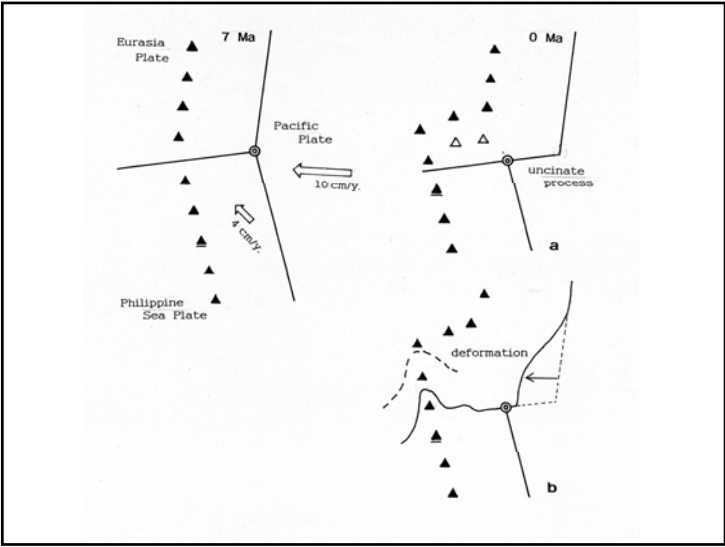
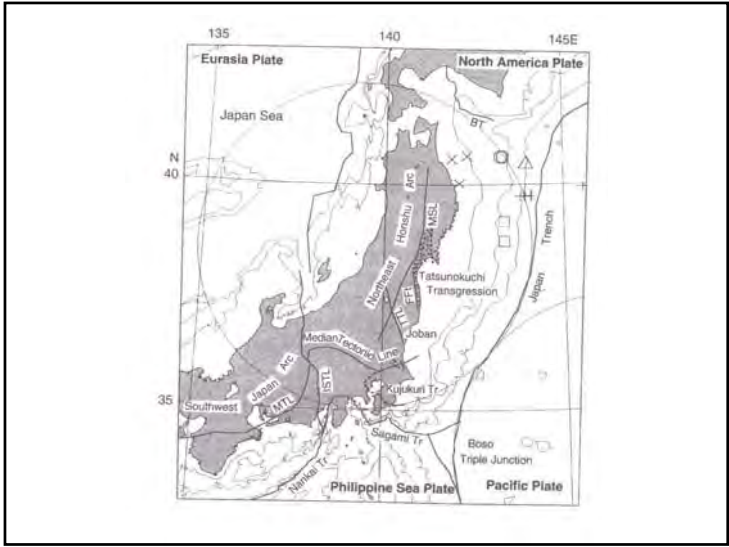
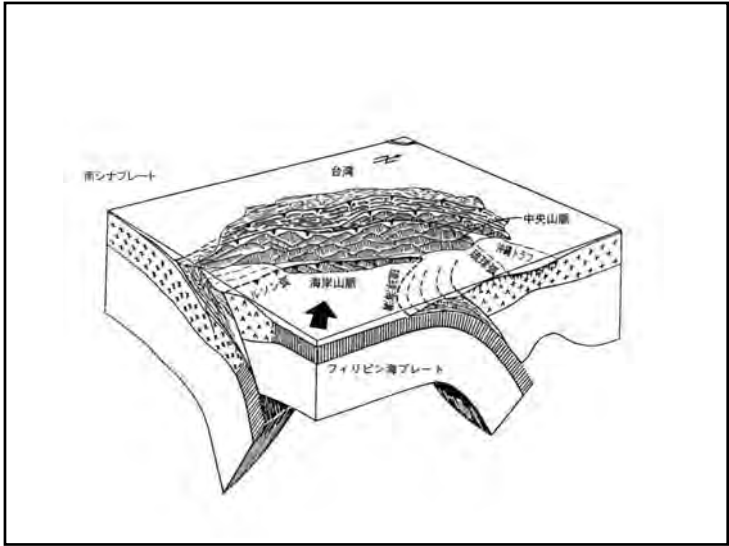
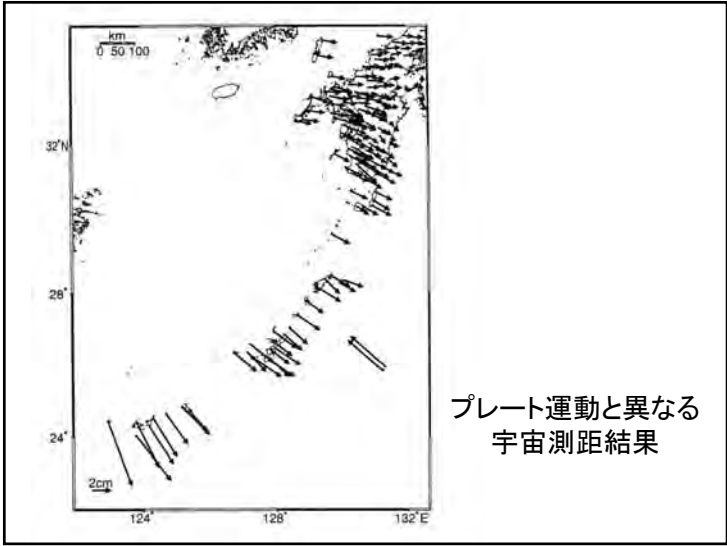
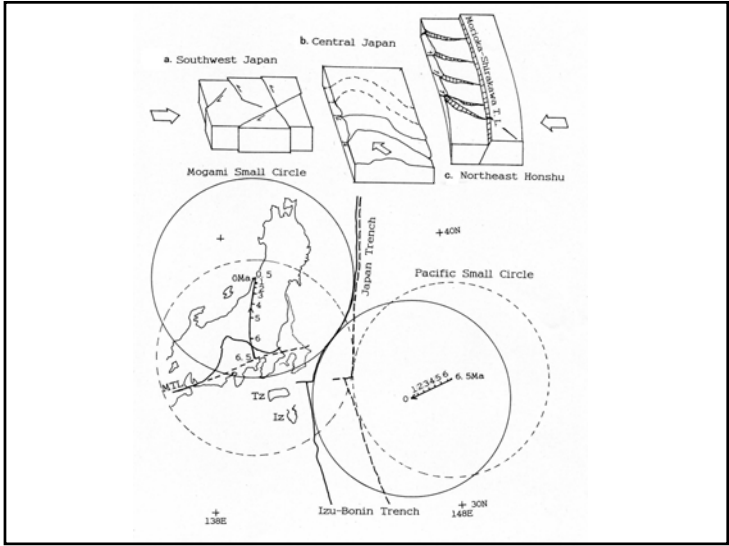
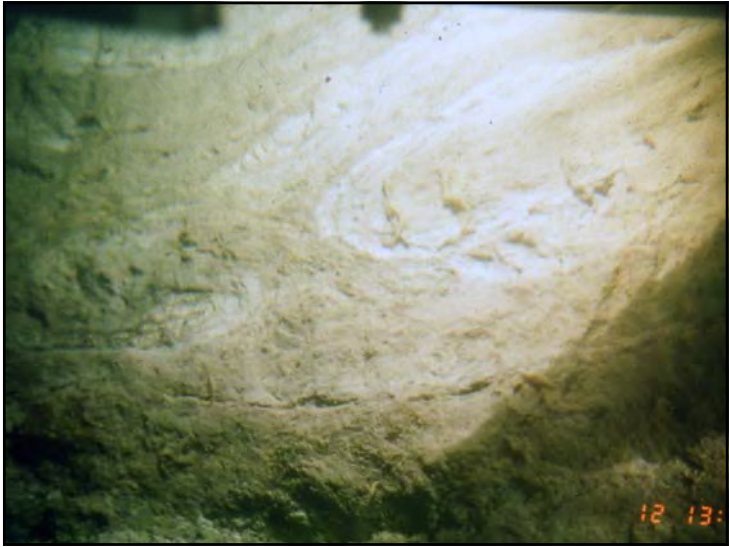
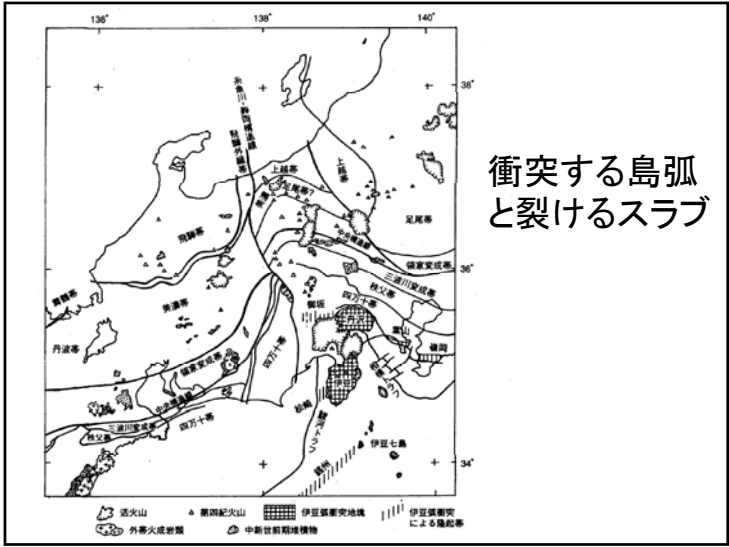
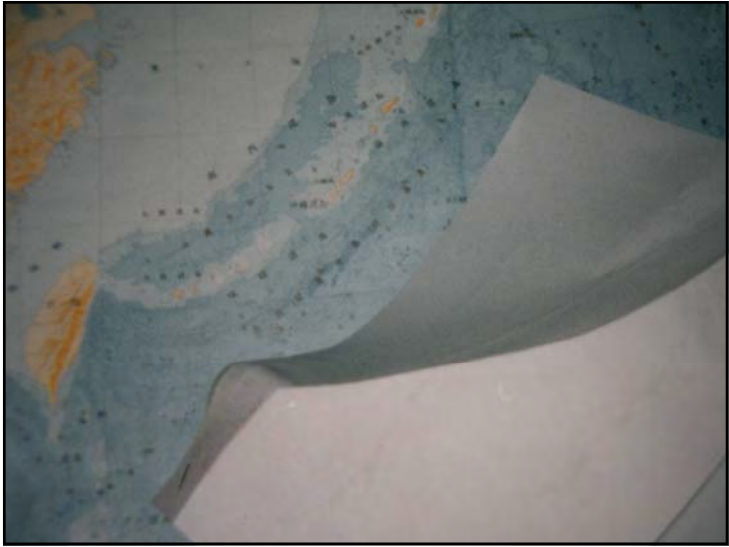


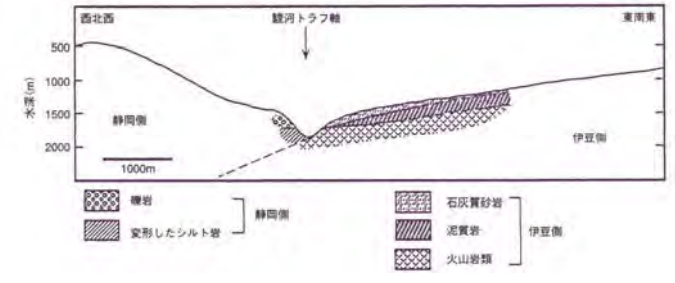
図1.14 日本列島の異なるテクトニクス場におけるマグマ地表噴出量の相異 (新妻, 1997 による)
東北地方 (左)・九州地方 (右上)・富士山 (右下).



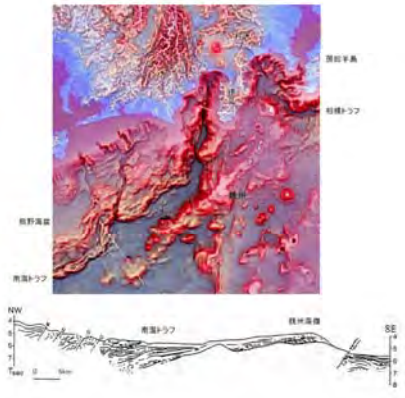




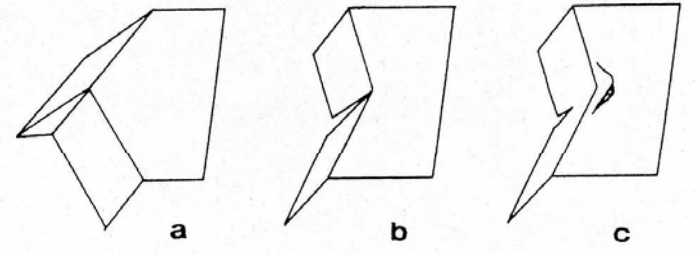
石花海海底峡谷地質断面図

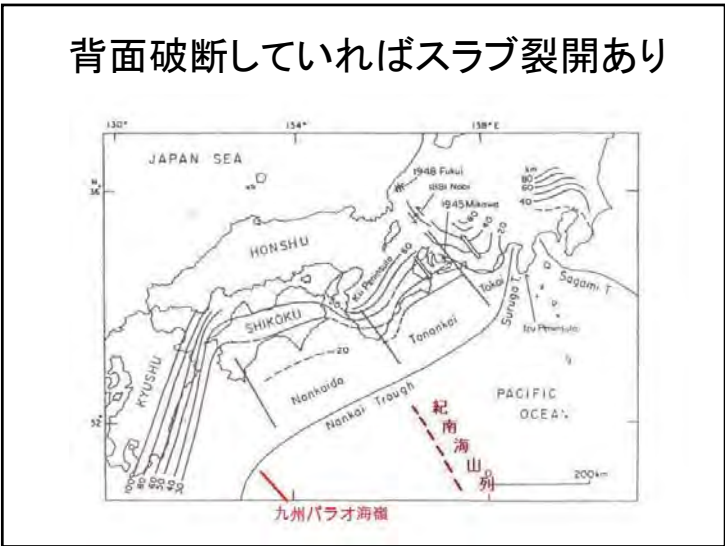
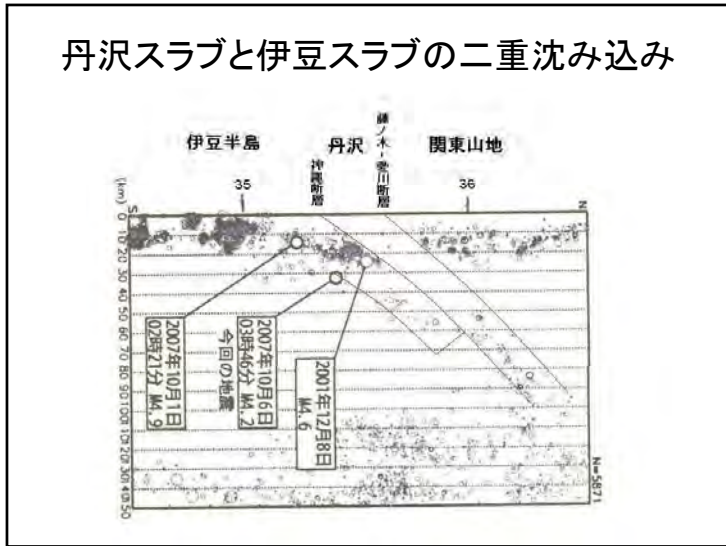
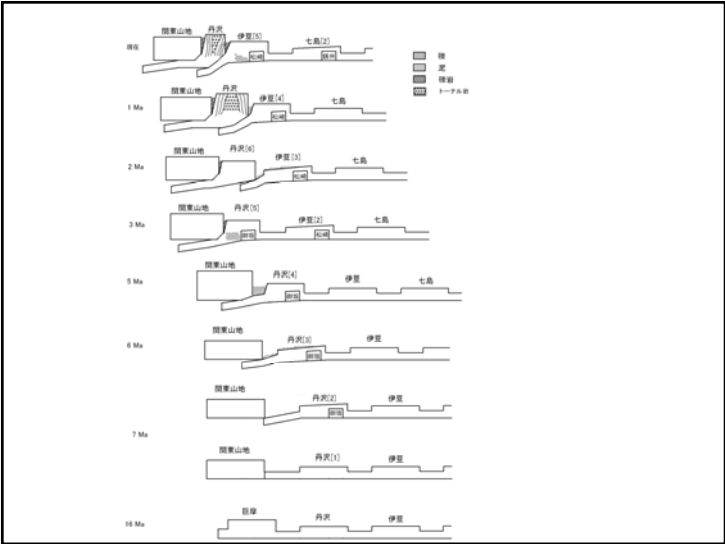
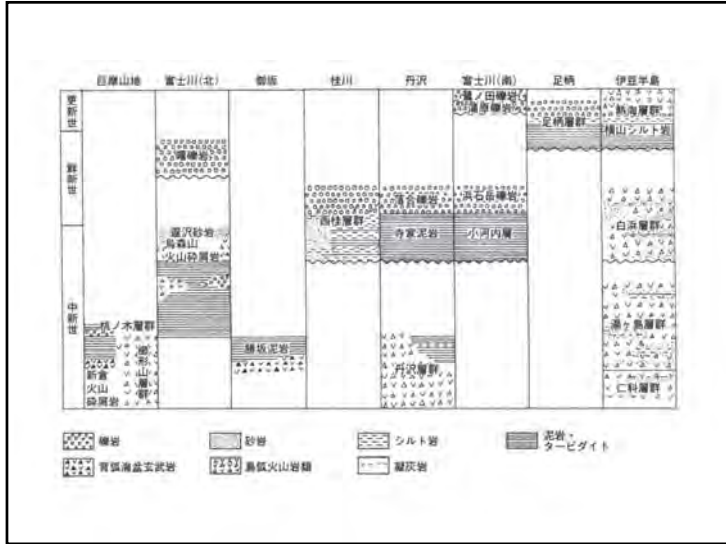


Mohoまで切断する銭州海嶺の断層

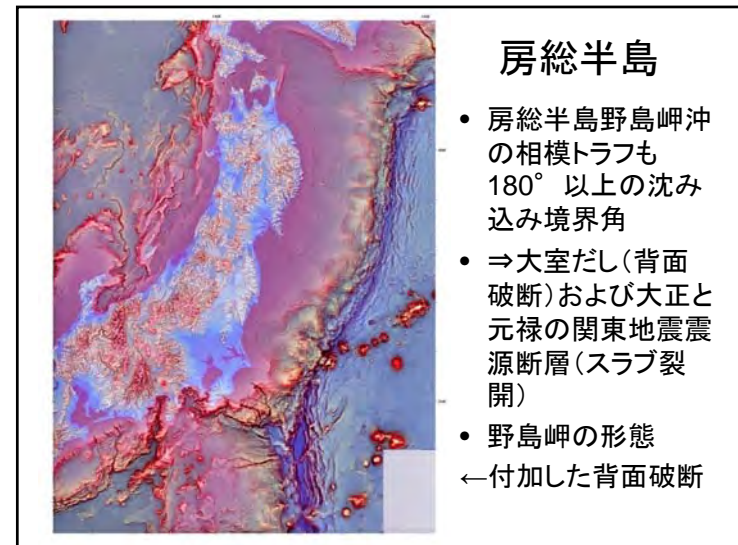
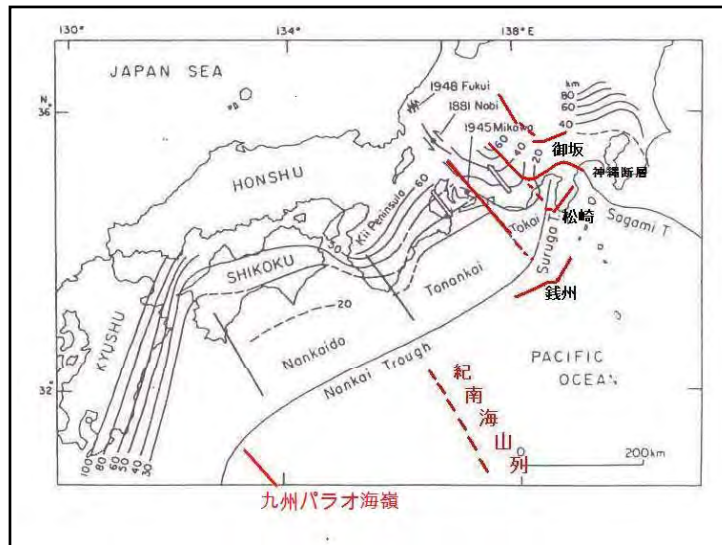
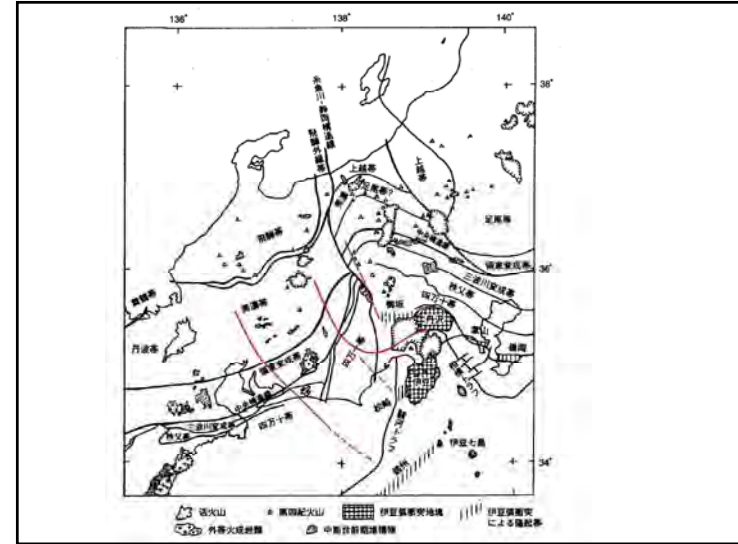
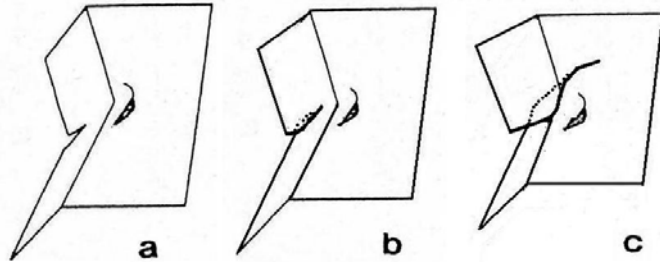


沈み込みの境界角と スラブの畳込み・裂開・背面破断





島弧衝突による
銭州型背面破断とスラブ裂開の伝播



房総半島

- 房総半島野島岬沖の相模トラフも180°以上の沈み込み境界角
- ⇒大室だし(背面破断)および大正と元禄の関東地震震源断層(スラブ裂開)
- 野島岬の形態
- ←付加した背面破断

