

図1-4 ある場所の岩石の記録から読みとった事件を、ほかの場所のものと同関係づけるために、補正を行う。補正は4つの原理あるいは法則にもとづいて行う。それぞれ単純なものであるが、ある地域の地質学的な出来事や歴史の再構成をするときには強力な道具である。

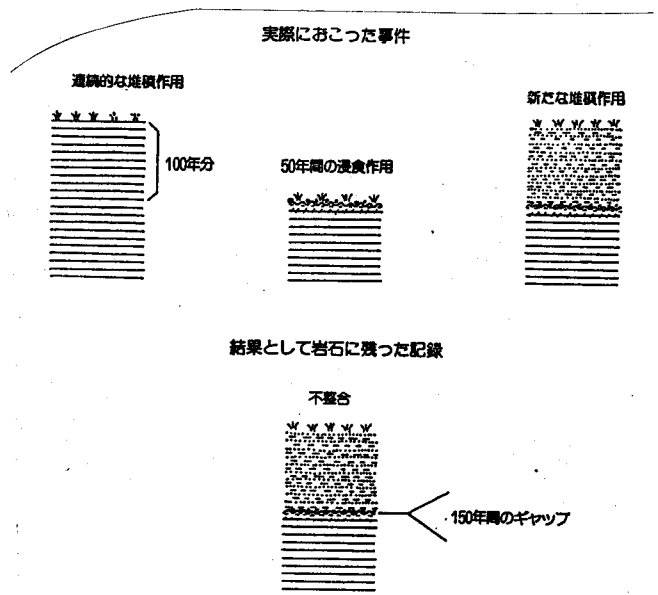


図1-3 浸食作用は、堆積作用の中断とすでに存在していた部分の一部をとりぞく。ハイニータスは、不整合でめされる時間のギャップのことをいうが、多くのばあい浸食作用の継続期間よりは長い時間間隔となる。

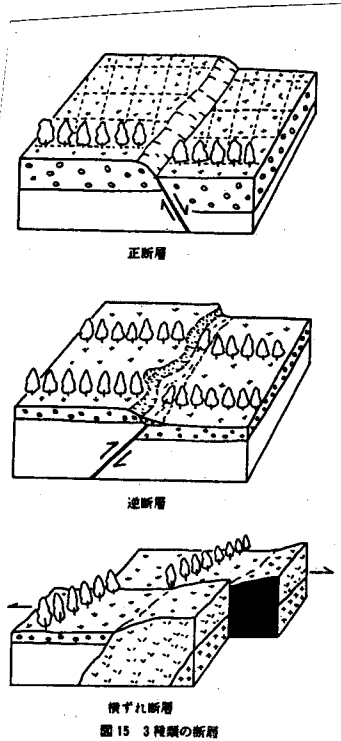


図15 3種類の断層

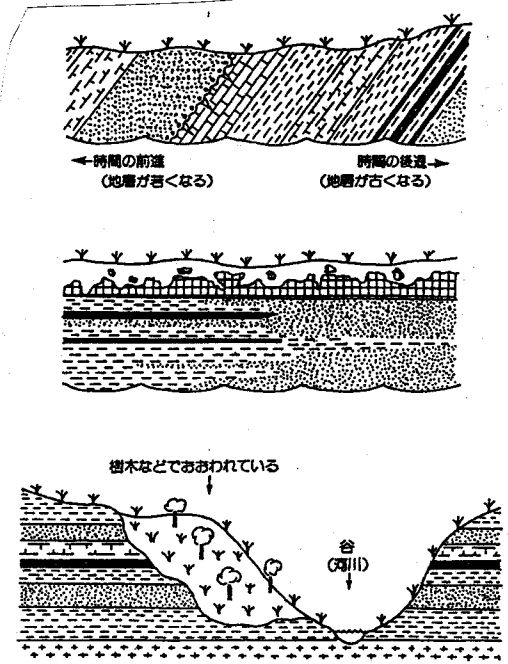


図1-5 一連の傾斜した地層に沿って歩くと時間の証跡を遡って歩くことになる(上)。一方、水平な地層のばあいにはある層相から別の層相への変化を遡う(中)。樹木や谷(浸食作用)によって、地層が連続できなくなり、地質学者たちは大いに悩む(下)。

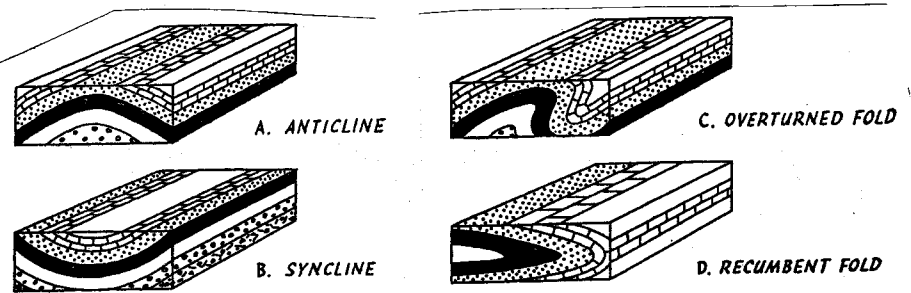
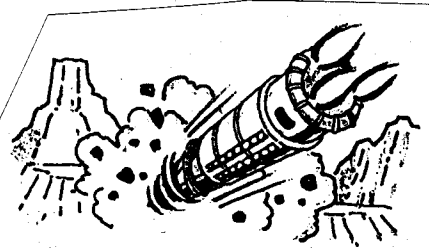


FIG. 21 Different types of fold.

地質年代表

新生代	第四紀	完新世	1万年前	
		更新世	180万年前	
		新第三紀	鮮新世	500万年前
			中新世	2300万年前
		第三紀	古第三紀	漸新世
	始新世			5400万年前
	白堊紀		1億3500万年前	
	ジュラ紀		1億9000万年前	
	三疊紀		2億2500万年前	
	中生代	古生代	ペルム紀	2億8000万年前
ペンシルベニア紀			3億2500万年前	
石炭紀			3億4500万年前	
ミシシッピ紀			3億5000万年前	
デボン紀			4億3000万年前	
シルル紀			5億年前	
オルドビス紀			5億7000万年前	
カンブリア紀	5億7000万年前			

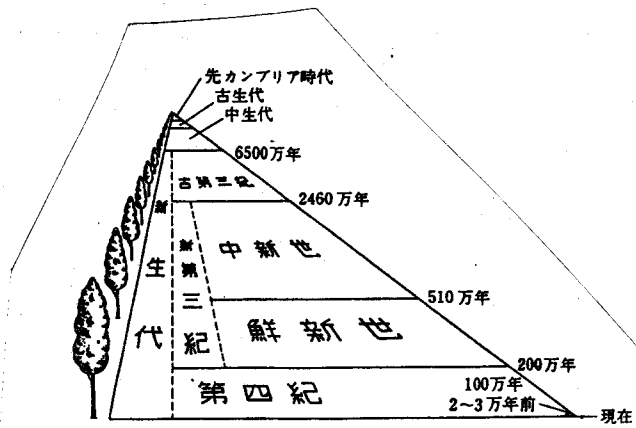


図17.2 地球の歴史の目盛の入った道路を過去に向けて眺めた透視図。地質年代表をこのように理解するとよい(「大地の動きをさぐる」)

先カンブリア代
 図2-3 この地質年表は簡略化したものであるが、この本を読むにあたって必要な時代名とその境界の絶対年代をわけてある。

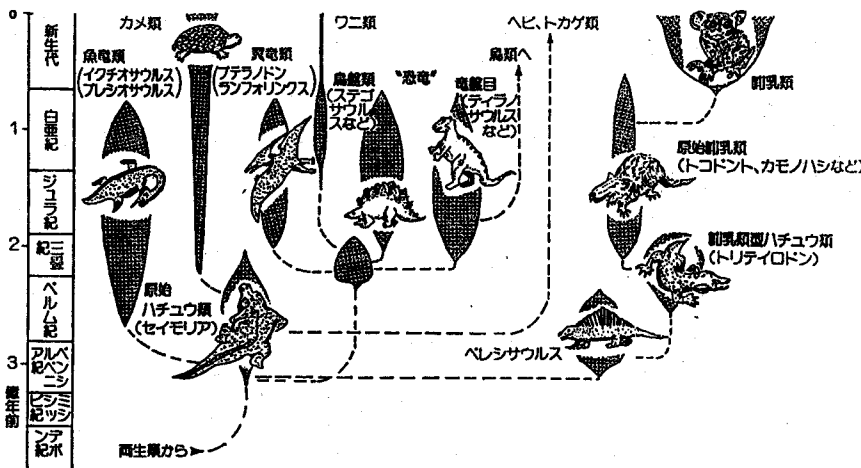
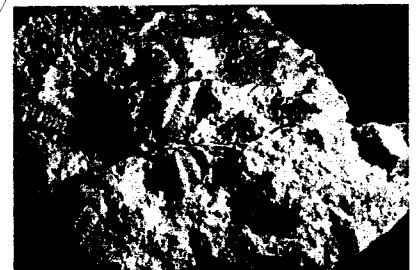


図16-7 ハチュウ類の多様化はいちじるしく、とてもこの図には入りきれない。古生代後半にはハチュウ類のほとんどのグループが出現したが、彼らももっとも放散したのはあきらかに中生代であった。今日では、はなやかな哺乳類のかげにかくれてほとんどめだたない存在である。哺乳類はかなり早く出現したもの、新生代がはじまるまで恐竜王国のかたすみで自分たちの時代がくるのをじっと待ちつづけていた。



高知県横倉山から産出した日本最古の化石群。上は三葉虫。

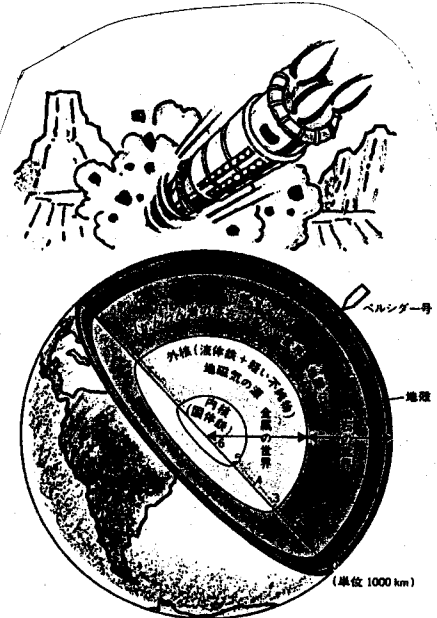
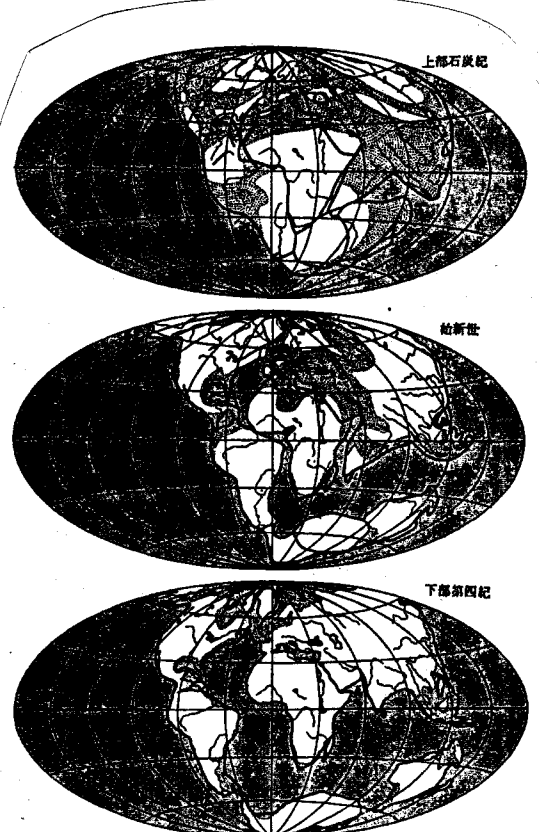
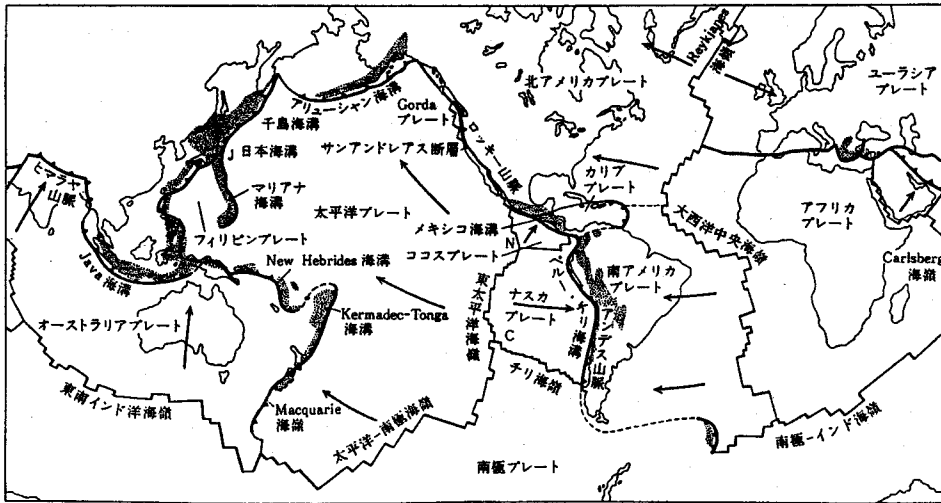


図1-3 ベルンダー号と地球の境界
 地球は非常にはっきりした層構造をしている



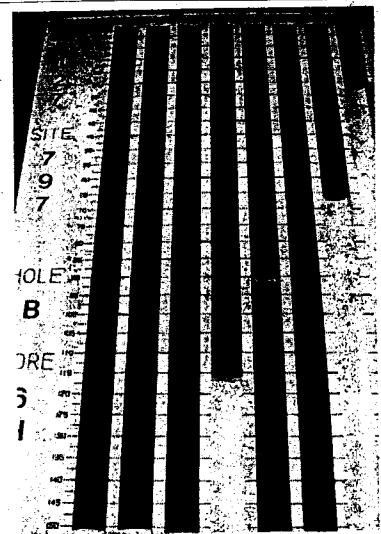
アミ点が海洋を、砂点が浅い海を示す。現在の海岸線と川をそえたのは、現在の地図との対応を明らかにするためである。地図に描かれた緯度経度の線は、任意的なものである。現在のアフリカを基準の地域としている(これについては第八章を参照せよ)

第4図 大陸移動説による三つの地質時代に対する再構成図



—— サブダクション帯 - - - - 不明瞭なプレート境界
 —— トランスフォーム断層 → プレート運動の向き
 —— 海嶺 ● 深発地震帯

図 21.2 世界のプレート分布(Dewey, 1972 による) [1]. アフリカを不動としたときの各プレートの運動を矢印で示した



ジョイデスレゾリューション号によって日本海から掘削された堆積層。縦横線が海洋環境の周期的変動を記録している(多田隆治氏提供)

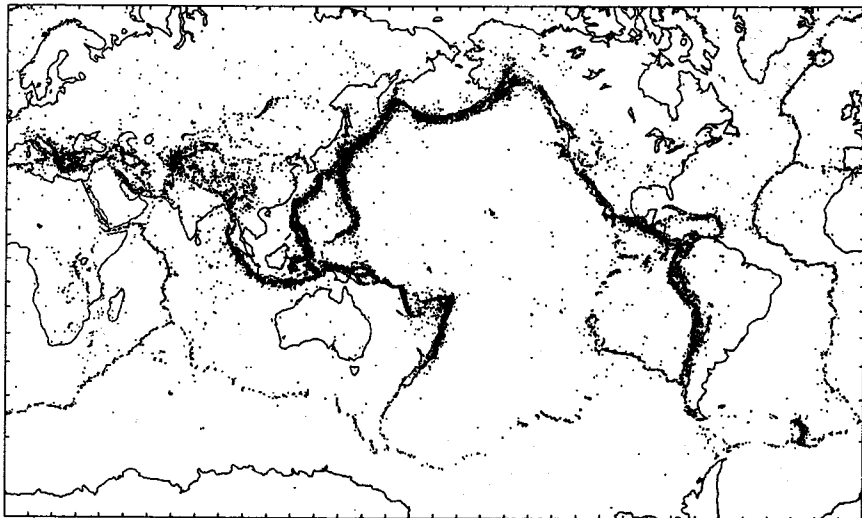


図 3-8 浅い震源の地域分布
 ISC (国際地震学データセンター) の 1964~1983 年のデータにもとづき、マグニチュード 4.0 以上、深さ 100 km 以下の約 6 万回の震源が描かれている。大域内 (特に中国) や大洋底内 (たとえばハワイ) など例外はあるが、ほぼプレートの境界に沿って集中している。(岩井, 1987, 私伝による)

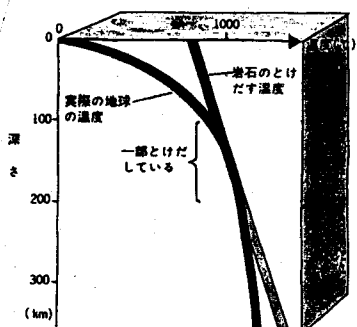


図 4-2 上部マントルの温度と岩石のとけ出す温度
 深さ 100~200 km にかけて両者が接している。ここで岩石は、一部とけだしてネトネトになっている。逆に深さ 100 km より浅いところでは、両者の差が非常に大きく、岩石はカチカチになっている

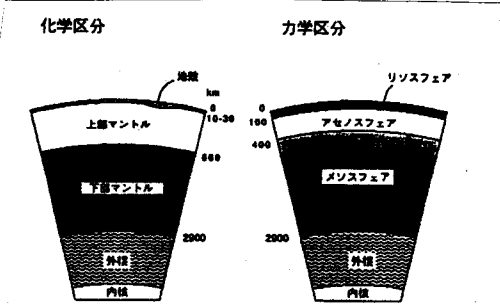


図 1.1.7 地球の化学区分と力学区分
 化学区分は化学成分や相の違いであり、力学区分は変形のしやすさの区分である。

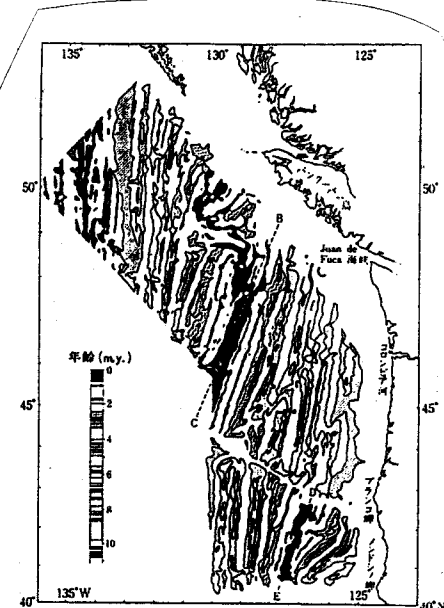


図 3.9 北アメリカ西方海域の地磁気全磁異常 (Vine, 1968)。正異常には Vine-Matthews 仮説にもとづく年代別の模様をつけてある。BC はファンデフカ (Juan de Fuca) 海嶺、DE はゴルダ (Gorda) 海嶺、CD はブランコ (Blanco) 断層帯。

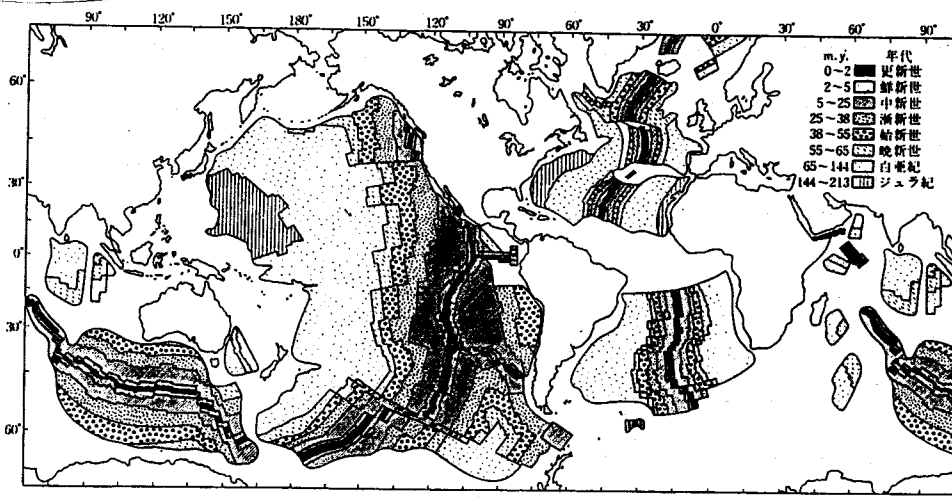


図 3.13 海嶺の年齢(Pitman et al., 1974).

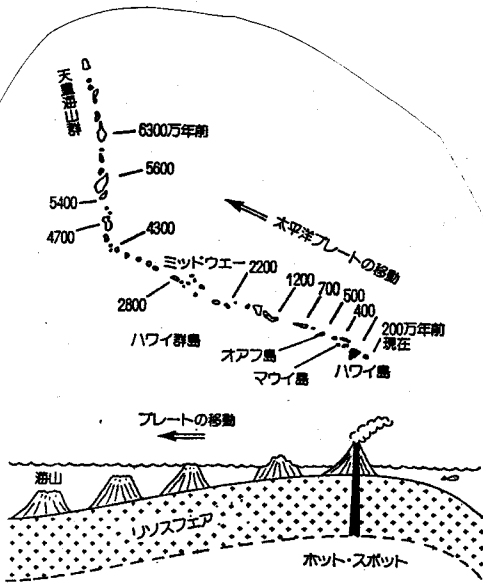


図7-8 ハワイ群島は太平洋プレートの下のマントルにできたホット・スポットの活動によってできた。プレートがホット・スポットの上を通過したとき、リソスフェアが膨張して割れ目ができ、火山活動がおこって火山島が形成される。リソスフェアの移動にとまない、火山島がホット・スポットの真上からはなれてしまうと、火山活動は停止する。そして、新しい火山がその後方に形成される。こうしたリソスフェアの運動とホット・スポットの活動から、火山列島がプレートの運動方向に平行に形成されることになる。ハワイ群島の火山島の年代は西方ほど古く、それからプレート運動のスピードが計算できる。ハワイ群島はさらに北方へ天皇海山群へとつづくが、この列の折れ曲がりにはプレートの運動方向が変わったことをしめす。すなわち、4500万年前以前には太平洋プレートは北方へと動き、その後北西方向へと向きを変えたのである。

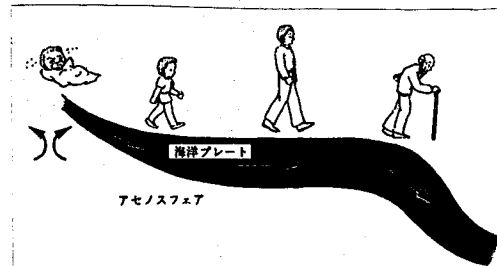


図 1.2.4 海洋プレートの一生
生まれたプレートは自ら内部熱エネルギーを失って冷えていき、ついにはアセノスフェアの中へ沈み込んで消滅する。

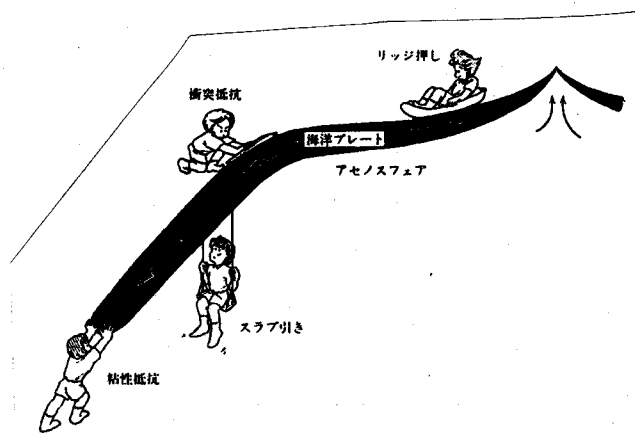


図 1.5.1 受動的に動く海嶺
プレートにはいろいろな力が働いている。プレートを動かす力は海洋プレートが滑り落ちようとするリッジ押しとアセノスフェア中のプレートの重力による引っ張りである。それらが、アセノスフェアとアセノスフェアの粘性抵抗と沈み込み帯における抵抗を受けている。海嶺からアセノスフェアが能動的に上がってくるわけではない。

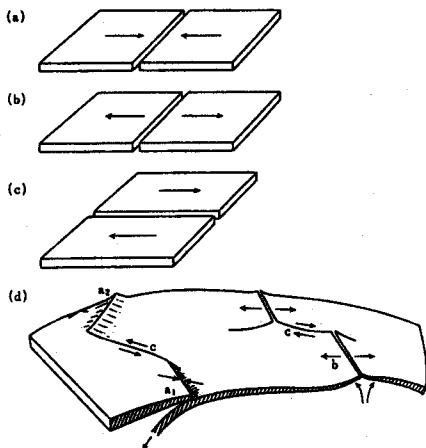
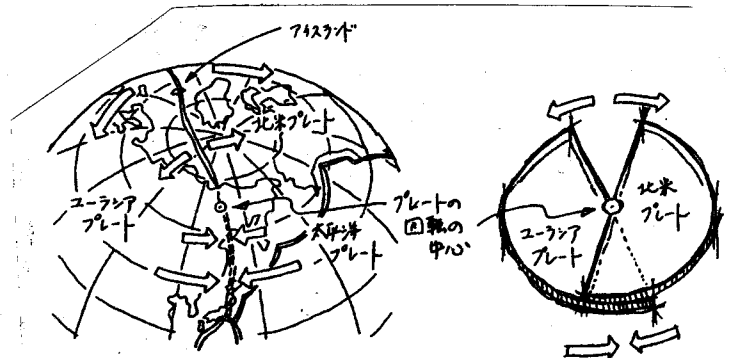
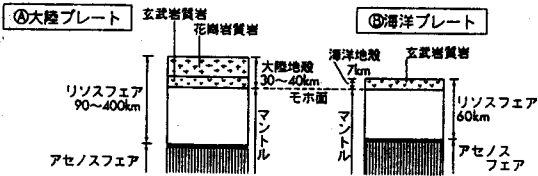
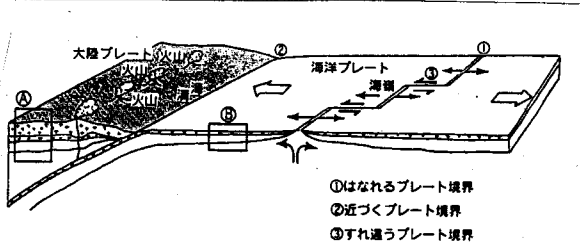


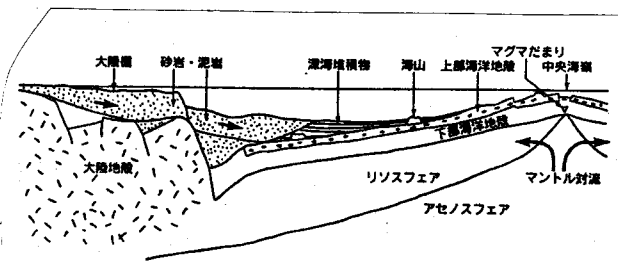
図 1.3 3種のプレート境界。二つのプレートが、(a)ぶつかり合う、(b)遠ざかる、(c)すれちがう。



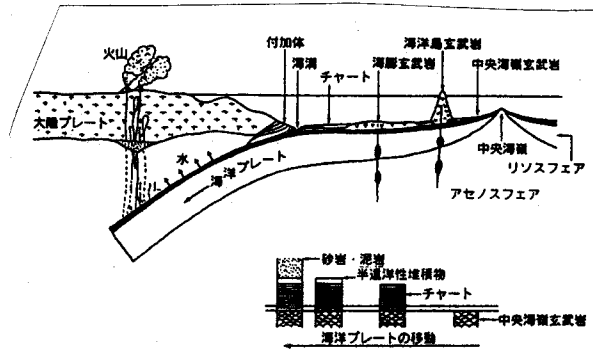
VII-3 北米プレートと日本



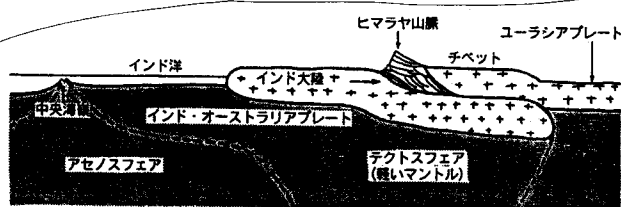
図② 3種類のプレート境界と、大陸・海洋プレートの構造



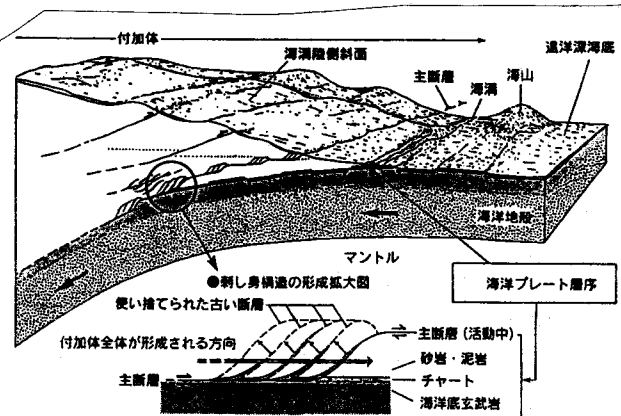
図③ 離れるプレート境界の構造と岩石



図④ 近づくプレート境界でのテクトニクス



図⑤ インド大陸がアジア大陸へ衝突してヒマラヤ山脈を造った



図⑥ 海洋プレートが沈み込む海溝での「刺し身構造」の形成プロセス

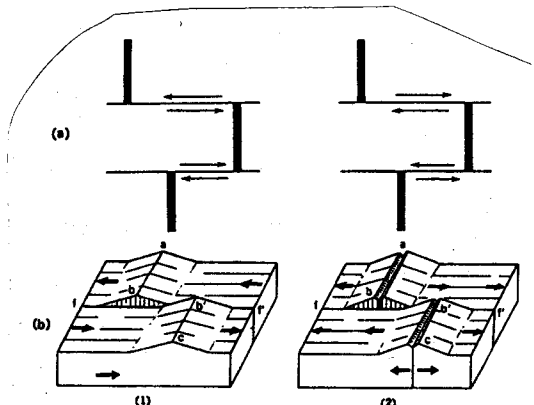


図 3-7 水平ずれ断層 (左) とトランスフォーム断層 (右)

(a) は平面図。左の図の上の断層は左ずれ、下の断層は右ずれ。同じパターンでも右の図の上は右ずれ、下は左ずれ、と逆になる。(b) では、水平ずれ断層の場合は、距離は次第に大きくなるが、トランスフォーム断層の場合は、距離は初めから不変。

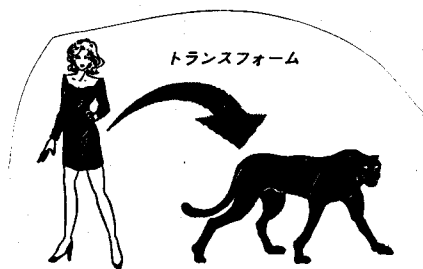


図 3.2.11 人から虎豹へ

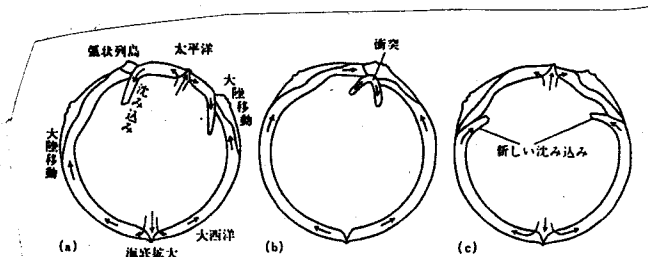
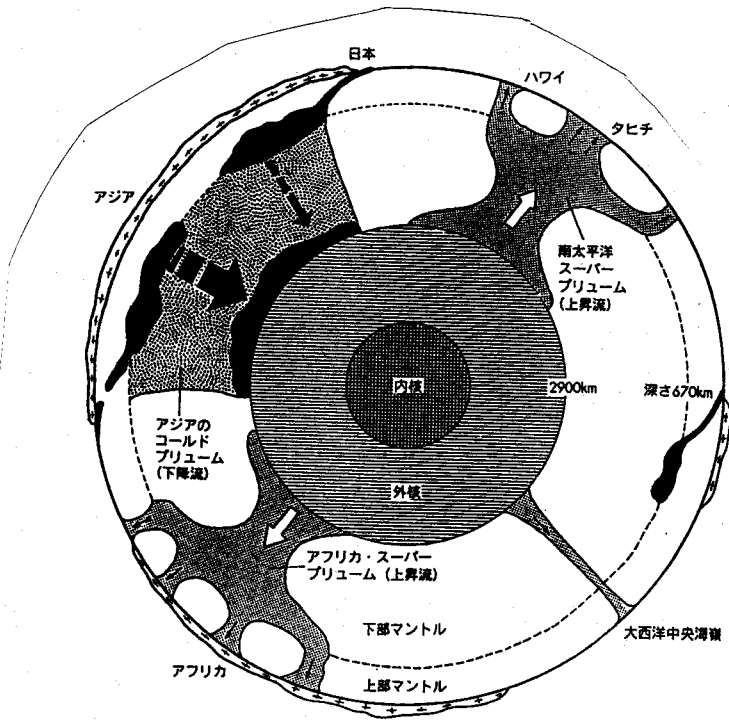
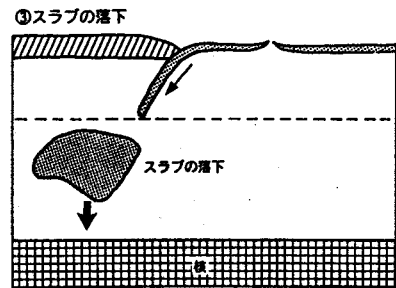
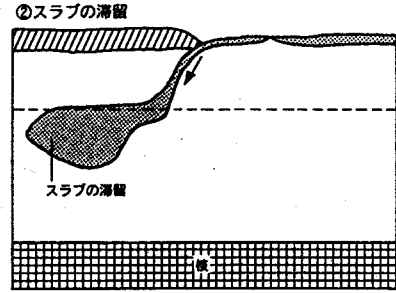
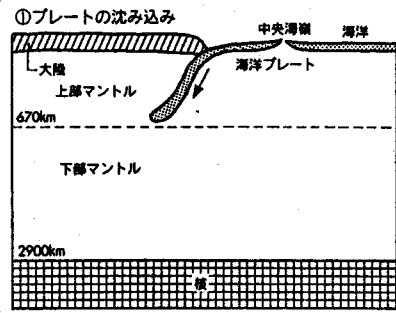


図 1.6 プレート・テクトニクスの模式図。(a)太平洋よりも大西洋が大きくなり、(b)太平洋は閉じて、ユーラシアと北アメリカ大陸が衝突する。(c)大西洋が沈み込みを始め、新しい太平洋が開き出す。

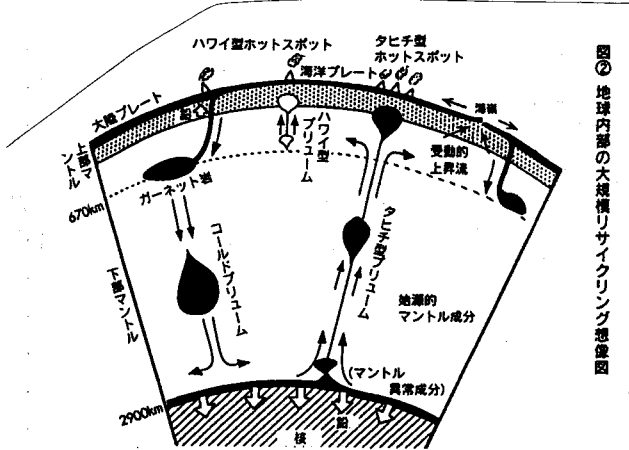


図① プリュームテクトニクス模式図

地球内部には、ふたつのスーパープリューム (上昇流) と、ひとつのールドプリューム (下降流) がある。地下670km (上部・下部マンテル境界) より深いところではプレートテクトニクスが働いているが、それより深いマンテル内ではプリュームテクトニクスが支配している。



図② 沈み込んだプレートの行方
沈み込んだプレート(スラブ)というものは、深さ670kmでいったん滞留し、その後、滞留して核の上を循環する。その滞留スケールは1〜4億年。



図③ 地球内部の大規模リサイクリング想像図

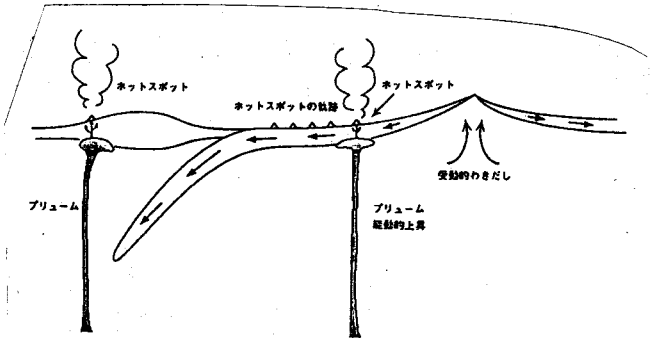
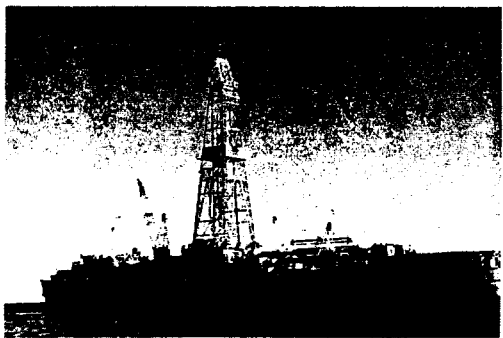


図 1.5.6 ホットスポットとプリュームの概念
地球深部から上昇してきた円柱状プリュームは、地殻でホットスポットをつくる。



掘削研究船ジョイデスレゾリューション号。グロマーチャレンジャー号の後を受け継ぎ、国際深海掘削計画の中心となって活躍中(黒木一志氏撮影)

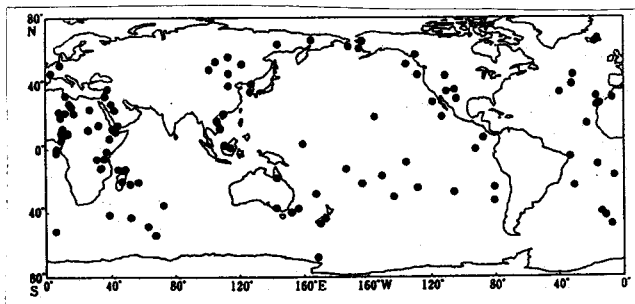


図 1.5.4 ホットスポットの分布 (Turcotte & Schubert, 1982)

年表 日本列島の誕生

地質時代	放射年代	日本の化石	日本列島の形成に関連した出来事		
新生代	第四紀	完新世	0.01	平野の形成	
		更新世	1.8	日本海側の褶曲帯の形成 丹沢の衝突、沖縄トラフの形成	
	第三紀	新第三紀	鮮新世	24	日本海の拡大
		中新世	24	四国海盆の拡大	
		漸新世	24	炭田の形成	
		古第三紀	始新世	65	貨幣石(大型有孔虫)
	中生代	白亜紀	アンモナイト フタバスズキ竜	143	四万十帯・日高帯・常呂(ところ)帯の付加、花崗岩の貫入、横ずれ運動
		ジュラ紀	魚竜	212	付加体の形成(伊吹海山列の付加)
		三疊紀	コノドント	247	
	古生代	ペルム(二疊)紀	紡錘虫	289	西南日本内帯の付加体の形成(秋吉海山列の付加)
石炭紀		サンゴ	367	秋吉石灰岩をいたく秋吉海山列が赤通付近で誕生	
デボン紀		鱗木	416	飛騨外縁帯・南部北帯・黒瀬川構造帯の岩石が南半球ゴンドワナ大陸の一部として誕生	
シルル紀		クワリサンゴ・三葉虫	446		
オルドビス紀			509		
カンブリア紀			575		
先カンブリア時代			約4600	飛騨変成岩の原岩の形成(20億年前?)	

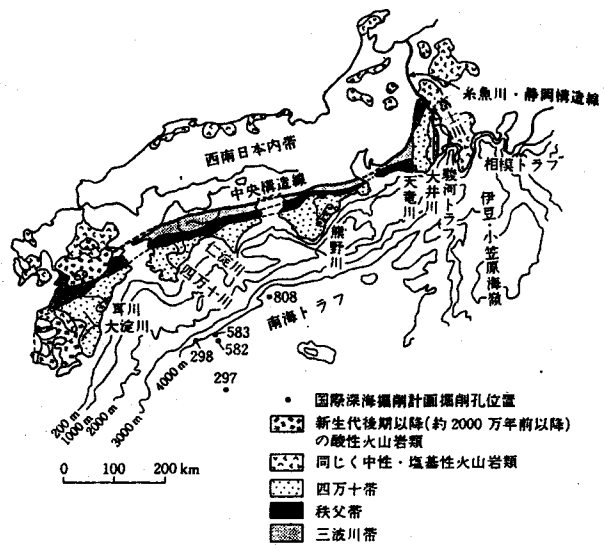


図1-1 南海トラフの地形と西南日本外帯(中央構造線より太平洋側の地帯)の地質。国際深海掘削計画の掘削地点番号および主要河川も示す。297, 298地点は第31次航海、582, 583地点は第87次航海、808地点は第131次航海。

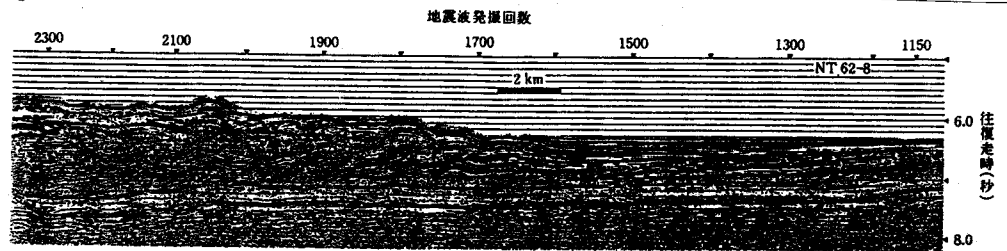


図1-3 室戸沖南海トラフの反射人工地震波断面(a)とその解釈(b)。四国海盆(フィリピン海プレート)の基盤岩(玄武岩)、下部の泥岩層、上部のタービダイト層、褶曲、断層、水平すべり面などが明確に描き出されている。この記録は東京大学海洋研究所とテキサス大学が行なった南海トラフ共同調査の際、フレッドムーア号によって得られたもの。本文中に出てくる石油資源(株)の記録も同様なものと思ってい、808地点については第8章を見よ。

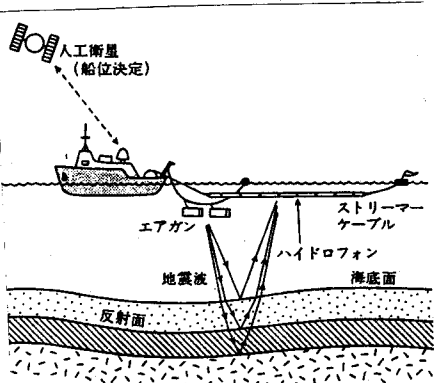


図1-2 反射式人工地震波探査法の模式図

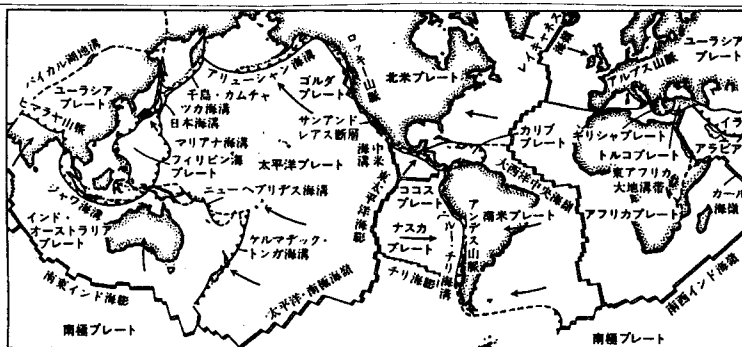
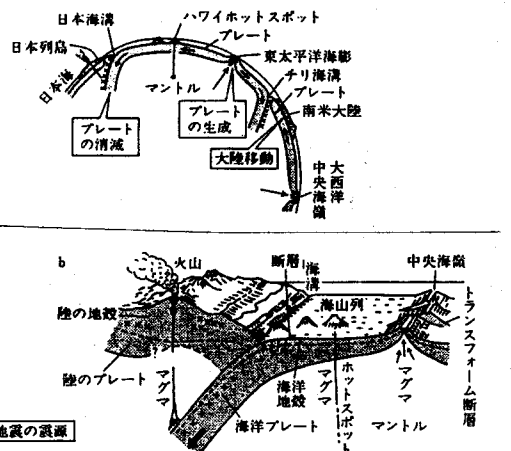


図1-4 プレートテクトニクス

a: 地球の断面でみたプレートの生成と沈み込み(日本海-ハワイ-東太平洋海嶺-チリ海溝-大西洋中央海嶺を結ぶ断面) b: 中央海嶺で生成された海洋プレートが海溝で沈み込むまでの様子 c: 地球上のプレートの分布とその境界
 (aとcは力武常次ほか『高等学校地学』(三訂版)、数研出版による)



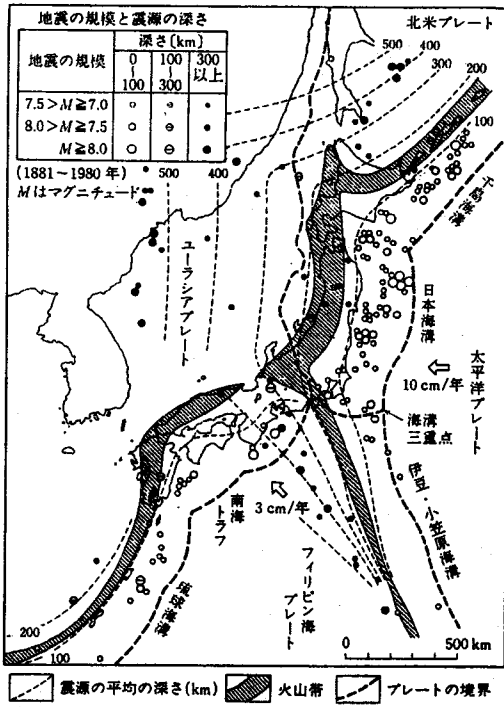


図1-5 日本列島周辺のプレート境界、火山帯および深発地震の震源の深さ(1881~1980年に起こった地震)も示す(『地学』東京書籍による)

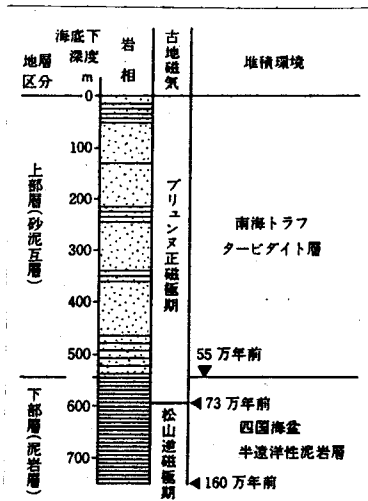


図1-7 国際深海掘削計画における南海トラフ582掘削地点の堆積層柱状図

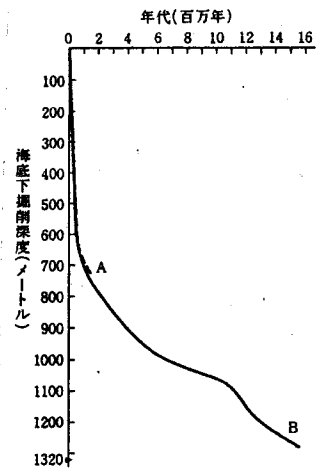


図1-9 南海トラフの堆積速度。Aは582地点、Bは808地点(808地点については第8章をみよ)

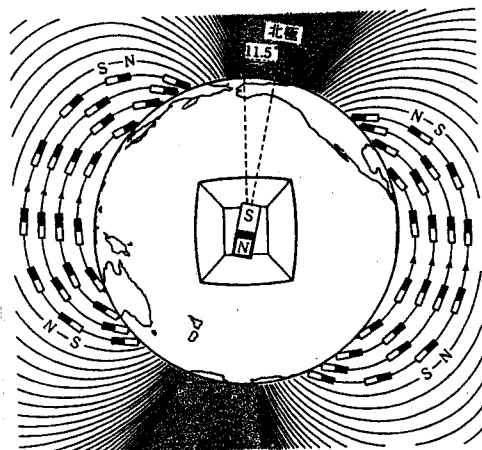
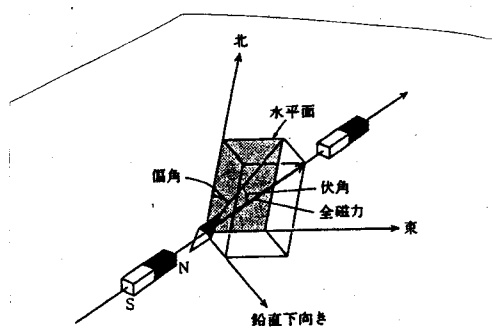


図1-8 地磁気の3要素(全磁力、伏角、傾角(上))と現在の地球磁場(双極子磁場)。自転軸と磁極は11.5°ほどずれているが、数千年間の時間でみると平均して一致すると考えられている。

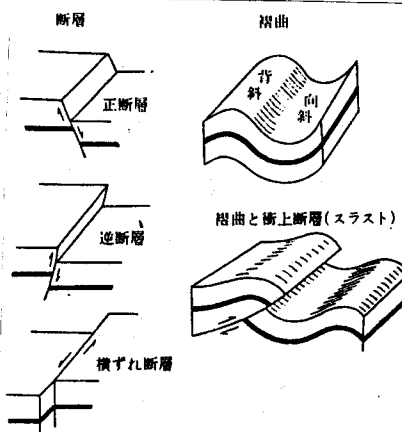


図1-6 断層と褶曲。低角度の逆断層を衝上断層(スラスト)とよぶ。衝上断層は強い横圧縮力によってでき、褶曲を伴う。

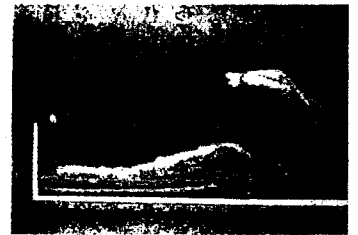


図1-12 付加体形成の砂箱実験。箱の底に砂をしきり、一方の壁を押すと、砂がよせられてもり上がってくる。その形状は、人工地震波探査記録(図1-3をみよ)とそっくりである。

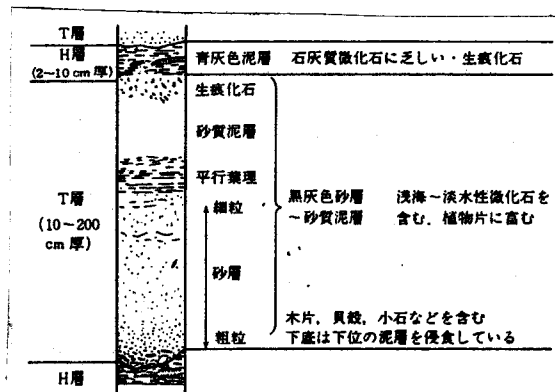


図1-10 南海トラフ582地点。上部層を構成する砂泥互層中の砂層(T層)と泥層(H層)の堆積構造

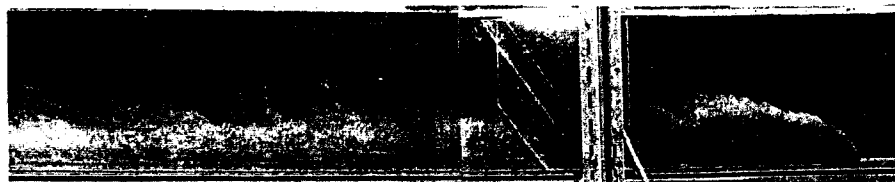


図1-11 実験水槽内で作られた乱泥流。水をためた水槽の端のタンク中に塩水とアルミ粉末の混合液(粘土分散液でもよい)を作り、仕切りをとると勢よく流れ出す。周囲の水より重い混合液が、水の下へもぐり込むためである。海底の乱泥流も同様な密度流と考えられる。写真の横幅は200 cm、たては、40 cmに相当。右側に見える縦のすじは水槽を支えるフレーム。

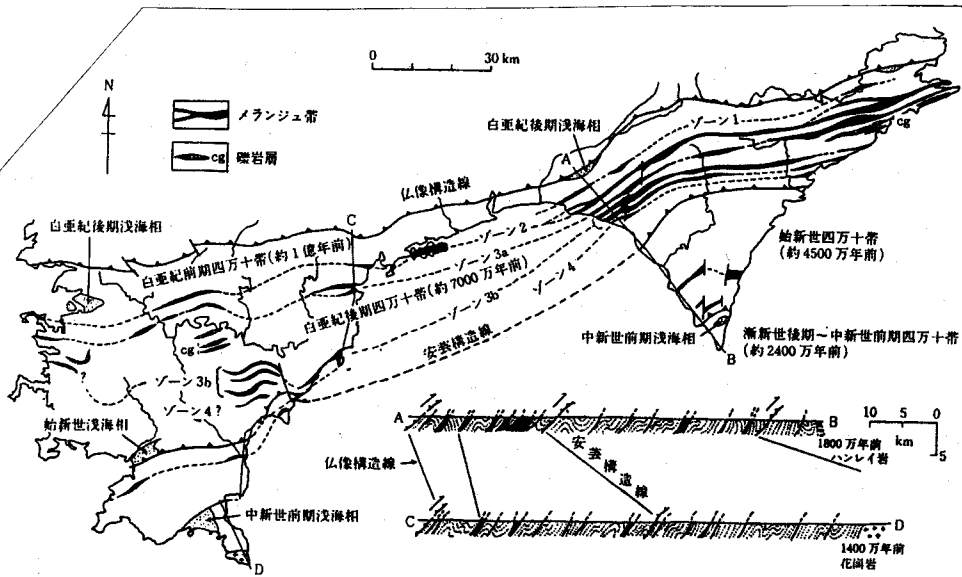


図2-1 四国における四万十帯の分布と地質断面。四万十帯の分布範囲内で白ヌキの所は主としてタービダイト層の分布する所を示す。

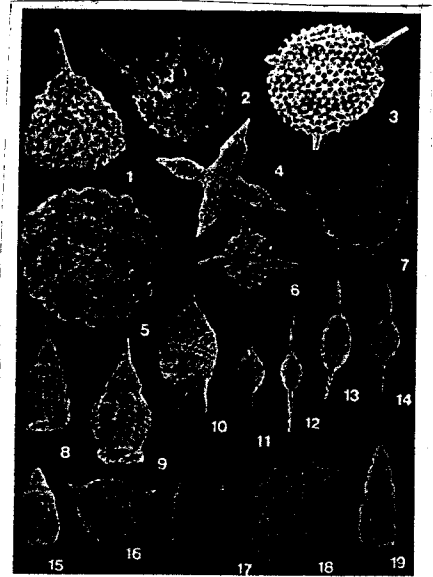


図2-2 四万十帯から産出した放射虫化石の走査電子顕微鏡写真(岡村真氏による)

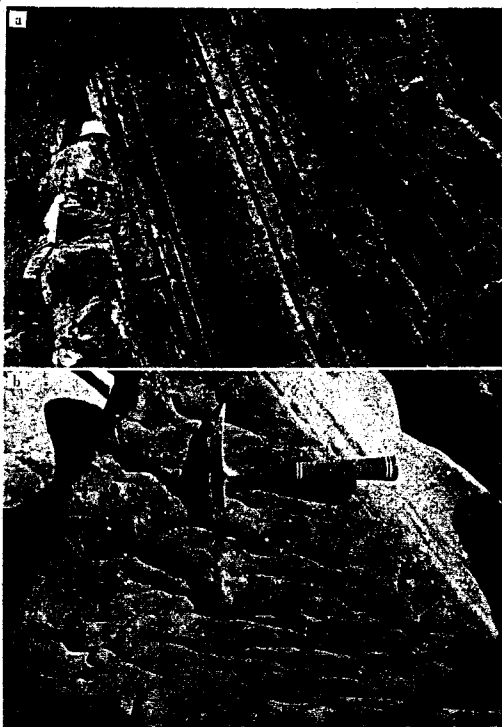


図2-3 四万十帯砂泥互層(タービダイト層)の露頭写真
a: 約70度傾斜した地層。人物は甲斐高知大学名誉教授。
b: タービダイト層底面にみられる渦流による堆積構造(底痕)。左から右への流れを示す。

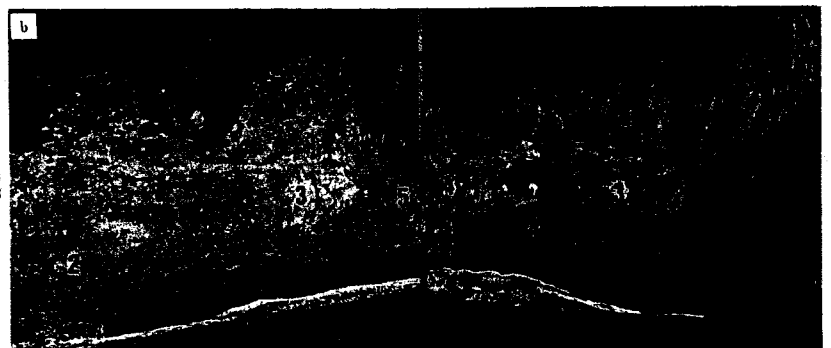
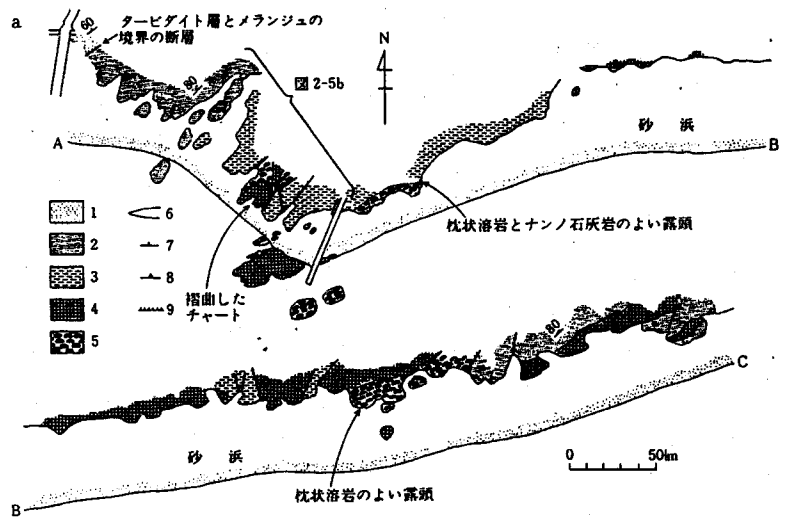


図2-5 高知県基西村住吉海岸のルートマップ(a)(地層の分布を平面図に表現したもの)とその一部をヘリコプターから撮った写真(b)。aの凡例説明。1:タービダイト層。2:剪断の著しい泥岩層。3:多色頁岩層。4:層状放射虫チャートおよび赤色頁岩層。5:枕状玄武岩溶岩。6:レンズ状岩塊間の境界を実線で示す。7:地層の走向・傾斜。8:地層中の剪断面の走向と傾斜。9:断層の走向と傾斜。bの番号はaの凡例と同じ岩相を示す。走向はある面と水平面の交線方向を指し、傾斜は走向に直交する方向でのその面の傾きを指す。剪断面については図2-8参照

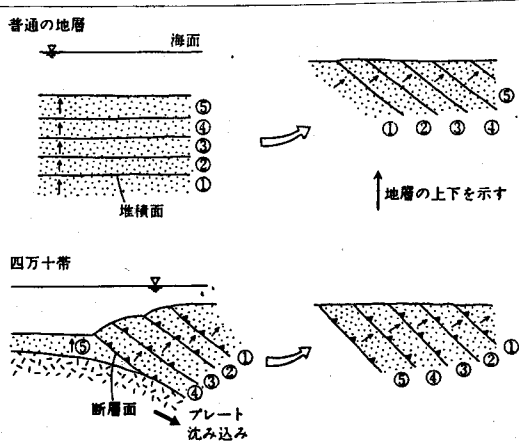


図2-4 四万十帯と普通的地層での地層の傾斜と年代の関係を示す模式図

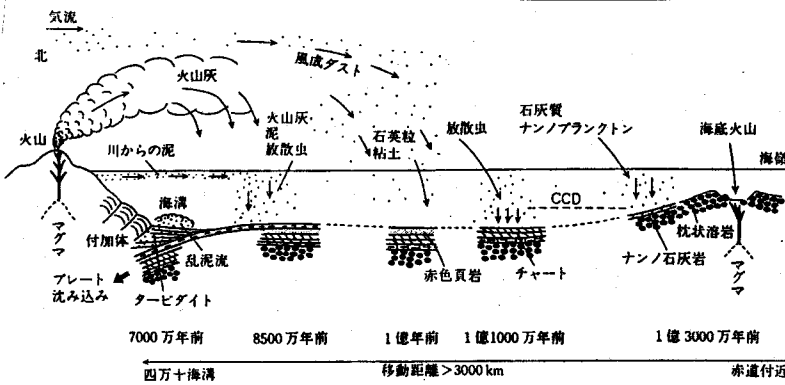


図 2-6 白亜紀後期四万十帯の形成過程。図は、時間とともに海洋プレートの1地点を追う形で作られている。

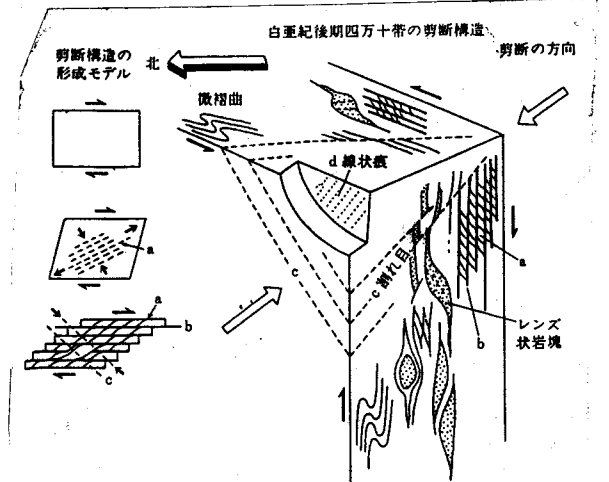


図 2-8 白亜紀後期四万十帯の断面構造。a は鉱物(とくに扁平な粘土鉱物)の配列方向, b は断面, c は割れ目, d は層状構造を示す。これらの構造の形成モデルも示す。

期	岩相柱状図	岩相名(厚さ)	石英粒	酸性凝灰岩	堆積環境	古緯度
カンパニアン	70	砂勝ち(1000m) 砂泥互層	> 100	メランジュ 基質	海溝 チャンネル性タービダイト	0° 20° 40° N
サントニアン	80	泥勝ち砂泥互層			泥源原タービダイト	
コニアシアン	90	多色頁岩 (100m)	30		半遠洋性泥と 酸性凝灰岩	
フェロニアン	90	赤色頁岩(5m)	15		遠洋性粘土	
セノミアン	100	(赤色頁岩を含む)				
アルビアン	110	層状チャート(50m)	平均 粒子		放射虫軟泥	
アラビアン	120	(ナンノ化石を含む)	(単位: マイクロ メートル)		海洋玄武岩	
オーセニアン	130	枕状玄武岩溶岩			ナンノプランクトン軟泥	
パランギアン		枕状玄武岩溶岩			海洋玄武岩	

図 2-7 白亜紀後期四万十帯のメランジュに含まれる地層や岩石を放射虫化石の時代にに基づき復元した地層の重なりの様子。階は白亜紀を細分した時代を表す。約 7000 万年頃の「四万十海溝」でボーリングをしたときの柱状図とも思ってもよい。

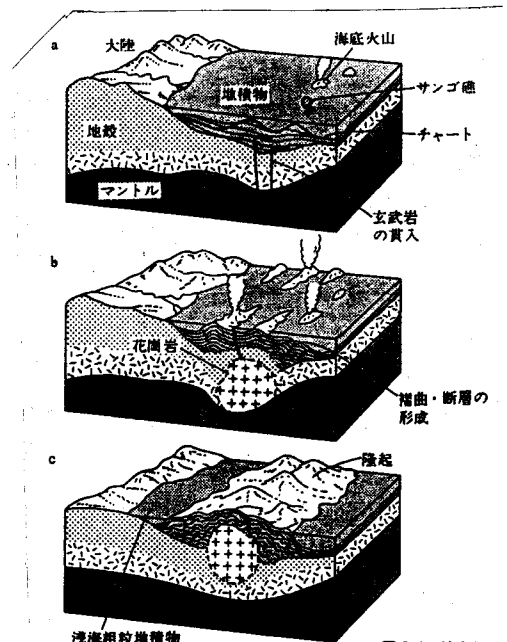


図 3-1 地内斜造山論。

地内斜造山論は仮想的な海底の沈降域で(マントル対流に原因を求める人もいる)、後に山脈として発達する。
 a: 海底の沈降が続き、厚い地層が堆積する。海山の上にサンゴ礁、海底にチャートや砂泥が堆積している。玄武岩の貫入が起こる。すなわち、チャートや砂泥は同時代のものである。b: 沈降に伴い地下にもち込まれた堆積物が高い圧力や熱により変成岩に変化、一部は溶けて花崗岩となる。c: 花崗岩が貫入し、隆起し、山脈となっていく。
 地内斜造山論は、アラバチア山脈やアルプス山脈の地層の重なり、地質学的の事象の順序を説明するのに用いられた概念。しかし、なぜそのようなことが起こるのかについて説明ができない。現代の地質学では、地内斜造山論の考えは必要でない。

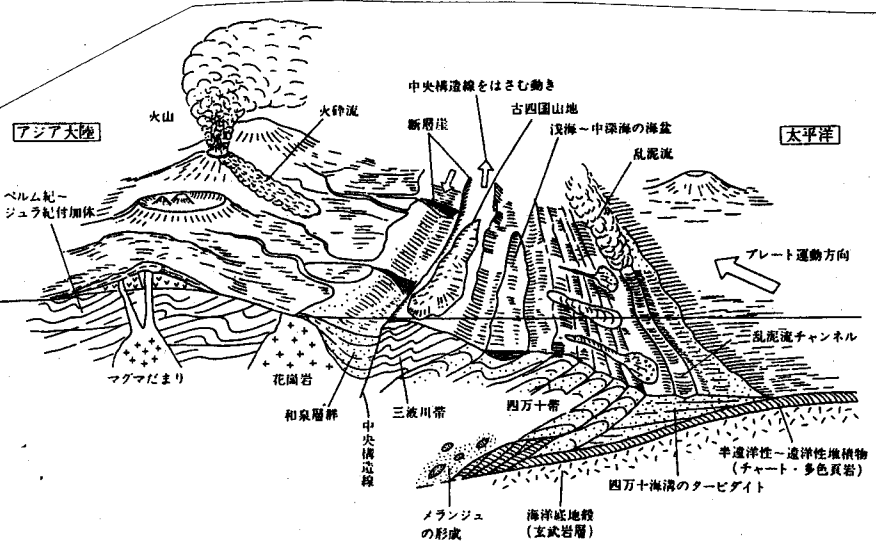
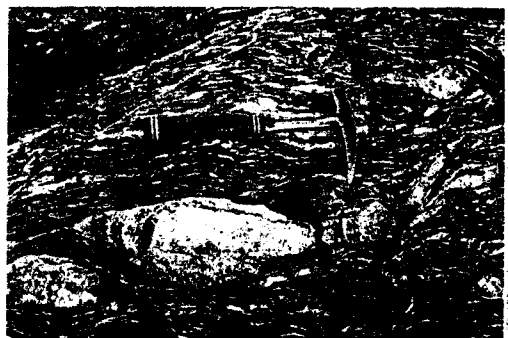


図 2-9 白亜紀後期西南日本の復元。四万十海溝にはプレートが斜め方向に沈み込んでいる。海溝では乱泥流の活動が活発でタービダイトが堆積していた。また四国では、中央構造線が左横ずれ運動をしており、和泉海盆ができていた。中国地方では、火山が激しく活動しており、地下では花崗岩がマグマだまりより形成された。



四万十帯のメランジュ(高知県)。プレートの沈み込みによってできた。ハンマーが大きさの目安

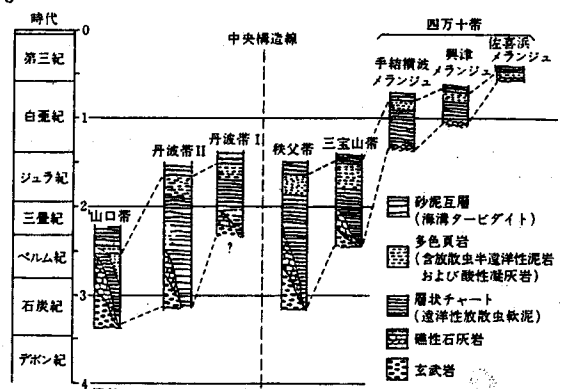
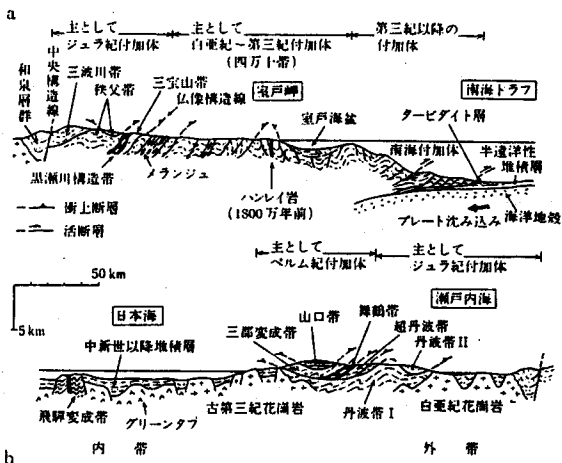


図3-3 西南日本の地質構造と岩相

a: 西南日本の地質構造断面。南海トラフにかけて、「年輪」のように付加してきた様子が示されている。b: 西南日本を構成する主な地帯の様式復元柱状図。この図は、さまざまな岩石の化石年代をもとに、それらが、海溝に沈み込む直前の岩相層序を復元して示したものである。中央構造線で内帯と外帯のジュラ紀付加体がくりかえしているのがわかる。

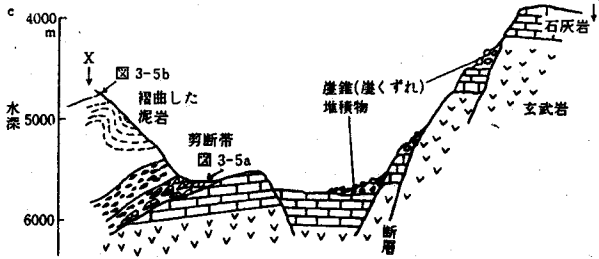
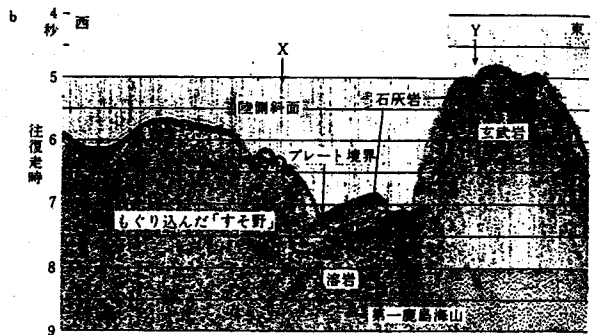
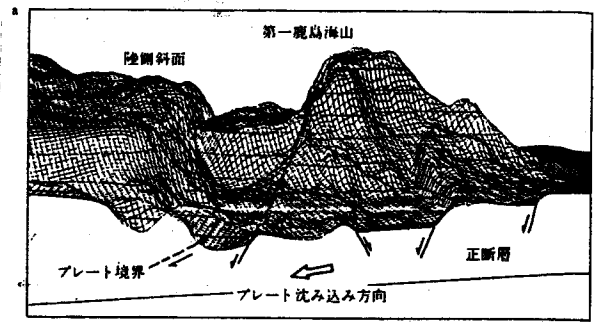


図3-4 第一鹿島海山の沈み込み a: 地形のコンピューターグラフィックス。b: 反射人工地震波探査による断面図。c: 日仏 KAICO 計画での潜水艇による観察を加味した地質断面の解釈



図3-5 日仏 KAICO 計画で潜水艇により撮影した第一鹿島海山付近の海底露頭(位置は、図3-4cを参照)
a: プレート境界で観察される破砕されている石灰岩(水深5616 m)。b: 急傾斜した陸側斜面の地層(水深5191 m)

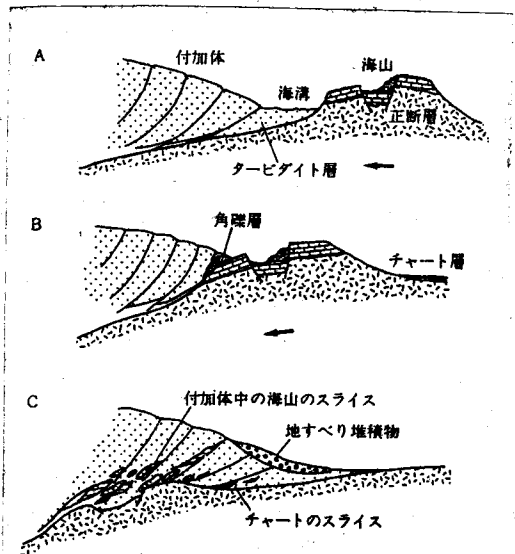


図3-7 海山の沈み込みと付加過程。海山の頂上部がまず付加される様子を示す。

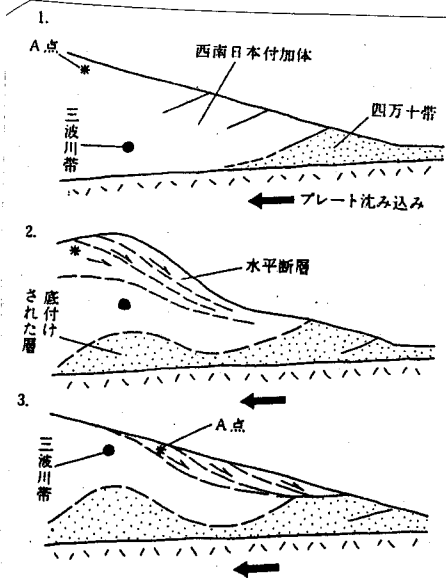


図3-8 三波川帯を上昇させたメカニズム

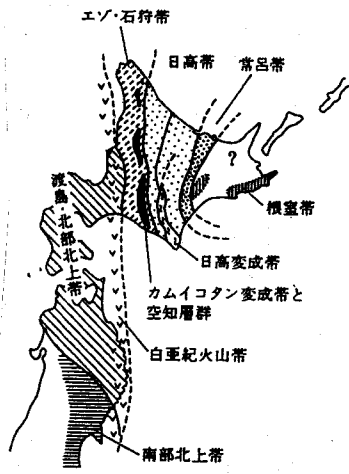


図3-9 北海道の地質構造。渡島・北部北上帯はジュラ紀～前期白亜紀の付加体、その東縁に礼文・樺戸・三陸海岸とつづく白亜紀の火山列がみられる。エゾ・石狩帯は白亜紀～第三紀の堆積層が厚く存在するが、隆起帯中ではその下位の空知層群と根室内オフィオライトが顔を出し、それらは、衝上断層でカムイコタン変成帯の上のっている。日高帯はジュラ紀～古第三紀の付加体、日高変成帯には高い温度で変成された岩石が露出している。常呂帯はジュラ紀～白亜紀付加体、根室帯は白亜紀後期～古第三紀の堆積層が分布する。知床から東部北海道にかけては、新しい時代の火山岩が広く分布しているが、基盤についてはよくわかっていない。

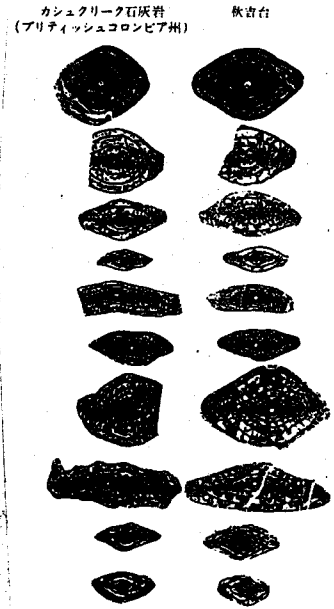


図3-2 輪転しているフズリナ化石 (小澤智生氏による)



高知東横倉山から産出した日本最古の化石群。直角貝(甲冑次郎氏提供)

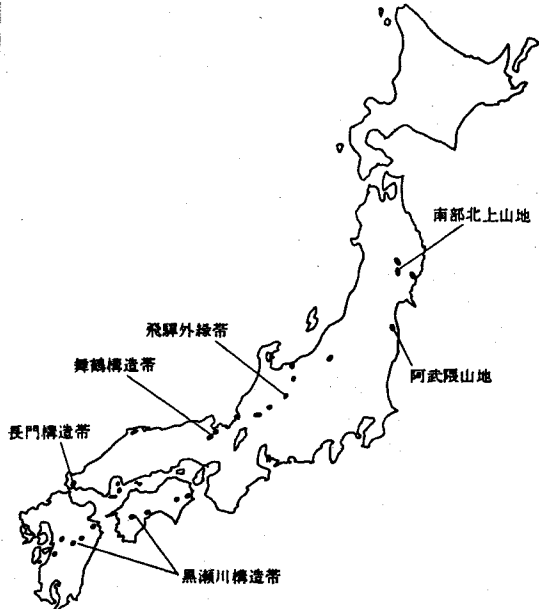
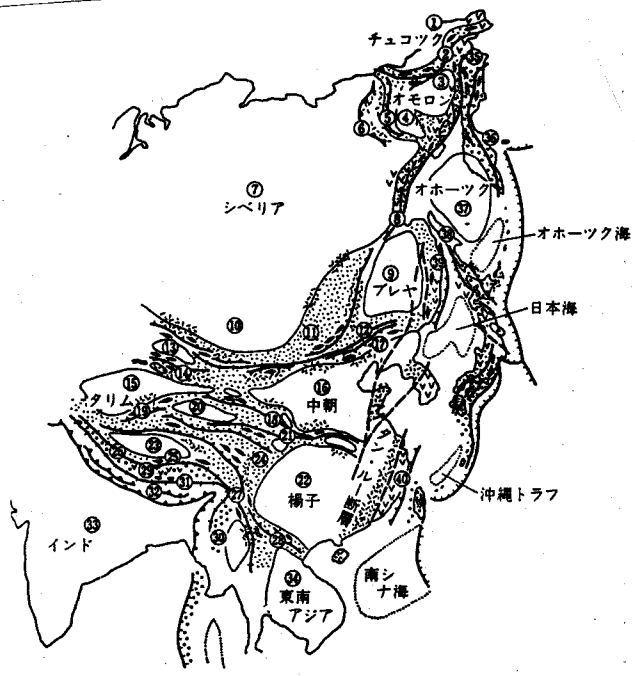


図4-1 日本列島に分布するシルル紀～デボン紀の堆積岩および古い変成岩(3億年以上前)の分布。点々と分布しているのが特徴。ただし、点は実際の分布の広さを表わしていない。

図4-2 東アジアの古生代末期以降の衝突・付加体の分類。東アジアは次のようなプロセスで形成された。まず、主として先カンブリア時代や古生代前期にできた大陸性地殻からなる地塊の周囲に沈み込み帯ができ、海溝堆積物、海底扇状地、海洋底堆積物、海山、島弧などが付加し、付加褶曲帯が形成された。古生代末から新生代初めにかけて、これらが衝突し、合体してできた。この時、衝上断層褶曲帯も形成された。この図には、以上のような地塊・付加体・衝突帯の分類と分布が示してある(時代は、付加・衝突の時期)。

①チュコック地塊、②南アンニュイ付加褶曲帯(ジュラ紀)、③オモロン地塊、④プリコルススキ地塊、⑤アラゼヤ付加褶曲帯(中生代前期)、⑥ベルホヤンスク衝上断層・褶曲帯(ジュラ紀に活動)、⑦シベリア地塊、⑧モンゴル・オコック付加褶曲帯(中生代前期)、⑨プレヤ地塊、⑩サヤン・モンゴリア古生代前期付加体(シベリア地塊の一部)、⑪アルタイ・ヒンガン付加褶曲帯(古生代後期)、⑫インシヤン衝突帯(中生代初頭)、⑬ジュンガル地塊、⑭テンシヤン付加褶曲帯(古生代末期～中生代初頭)、⑮タリム地塊、⑯中朝地塊、⑰ソロン付加褶曲帯(古生代末期～中生代初頭)、⑱北キンリン・キリアン衝突帯(古生代末期～中生代初頭)、⑲クンリン付加褶曲帯(古生代末期～中生代初頭)、⑳ツイダム地塊、㉑キンリン・ターベイシヤン衝突帯(中生代前期)、㉒揚子地塊、㉓北パベト地塊、㉔バヤンカラシヤン付加褶曲帯(中生代前期)、㉕タングラシヤン付加褶曲帯(中生代)、㉖ルートグ衝突帯(中生代末)、㉗ランカン川衝突帯(中生代末)、㉘アイラオシヤン衝突帯(中生代)、㉙南パベト付加体(中生代末)、㉚ビルマ地塊および周辺付加褶曲帯(中生代末)、㉛ヤールソン・ツァンボ川衝突帯(古第三紀)、㉜ヒマラヤ衝上断層・褶曲帯、㉝インド地塊、㉞東南アジア地塊、㉟コリアック付加褶曲帯(中生代後期)、㊱オリュートル・カムチャツカ付加褶曲帯(新生代)、㊲オホーツク地塊、㊳サハリン付加褶曲帯(中生代末期)、㊴シホテアリン付加褶曲帯(中生代)、㊵南中国古生代前期付加褶曲帯(揚子地塊の一部)



- オフィオライト
- 藍閃石片岩
- ベルム紀-ジュラ紀付加褶曲帯
- 緑海
- 現在の沈み込み帯
- 衝突帯
- 過去の沈み込み帯
- 白亜紀-第三紀付加褶曲帯
- 三疊紀～白亜紀前期火成岩帯
- 白亜紀後期～第三紀火成岩帯
- 衝上断層・褶曲帯
- 断層(主として横ずれ断層)

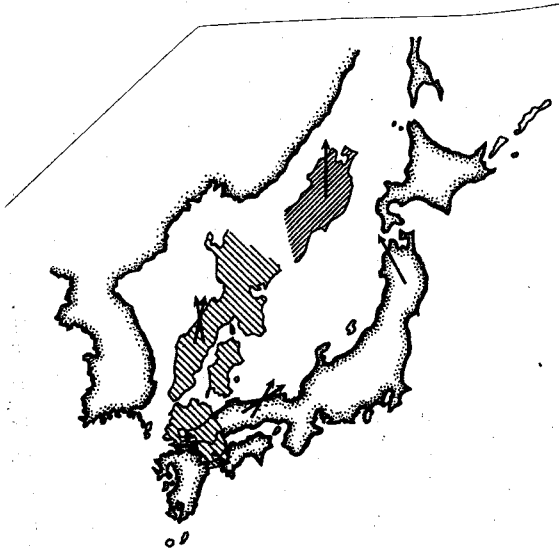


図5-1 古地磁気のデータをもとに復元した日本海拡大前の東北日本と西南日本の位置。矢印は古地磁気の方角を示す。東北日本は時計回りに25°、西南日本は反時計回りに45°回転させると古地磁気はもともとの北をさすようになる。

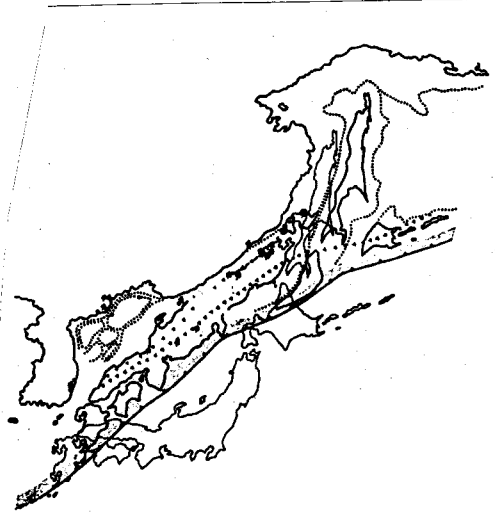


図5-3 日本海拡大前の日本列島の位置復元。打点部は海溝に沿って形成された6500万年前以降の付加体。白三角印は2000万~2200万年前の火山フロント、黒三角印は3000万~4000万年前の火山フロント、黒丸印は阿仁合型植物群(图中的葉印)にともなう淡水産植物群の産地点(『科学』55, 744(1985)による)。

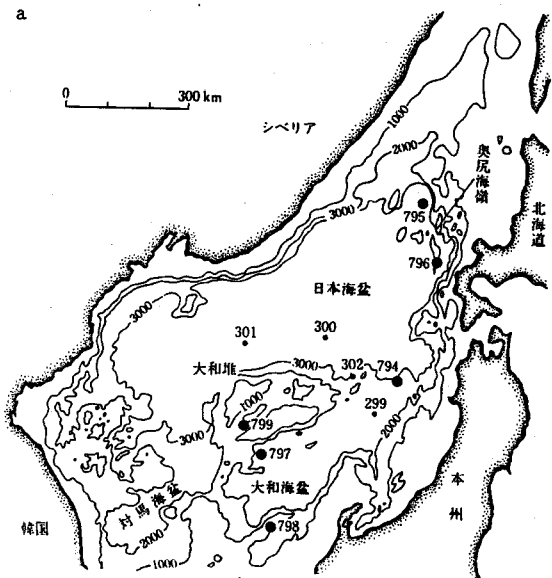
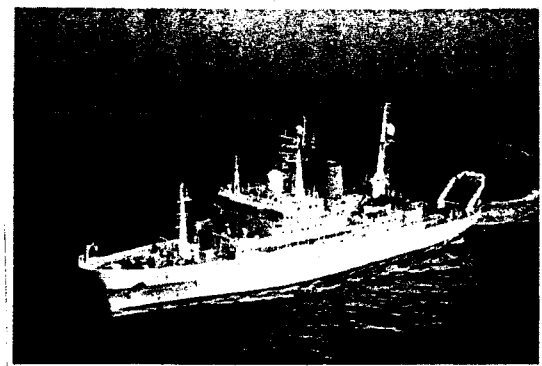


図5-2 国際海洋観測計画による日本海の観測地点(a)と柱状図(b)



東京大学海洋研究所の最新鋭研究船「白鳳丸」



千葉県市宿でみられる砂層中の大きな斜交葉理。約70万年前、千葉県には黒潮が流れ込んでいた

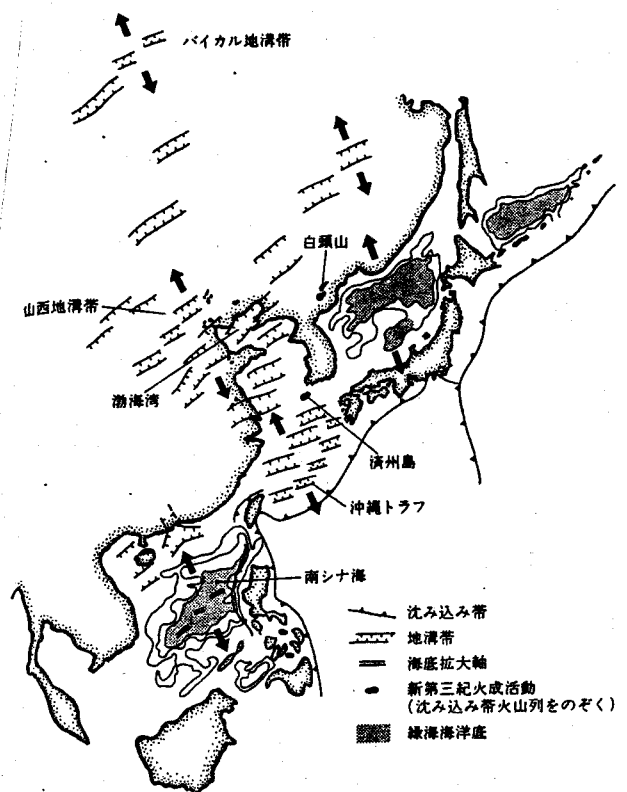


図5-4 東アジアの地溝帯と縁海の分布

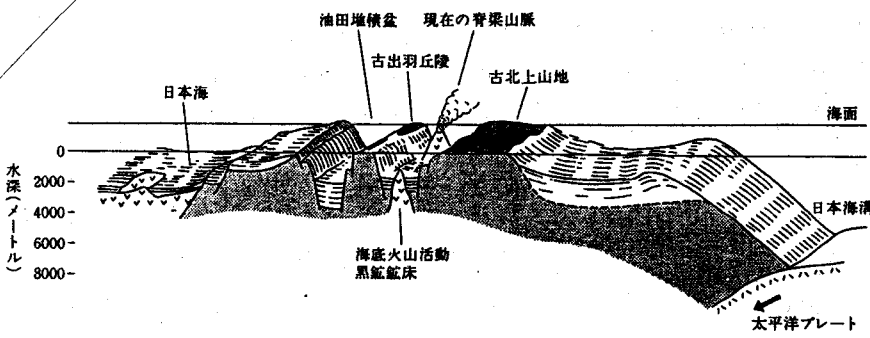


図6-1 日本海拡大中から拡大直後にかけての東北日本の姿。2つの沈降帯が存在していた。

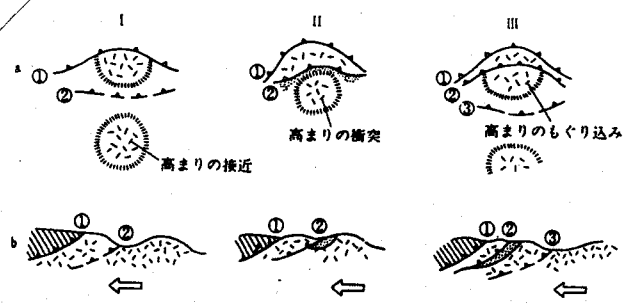


図6-3 伊豆衝突帯の形成モデル。伊豆・小笠原海嶺中の大きな火山地塊が次々と付加されてきた。aは平面図、bは断面図でI、II、IIIと進行してゆく。

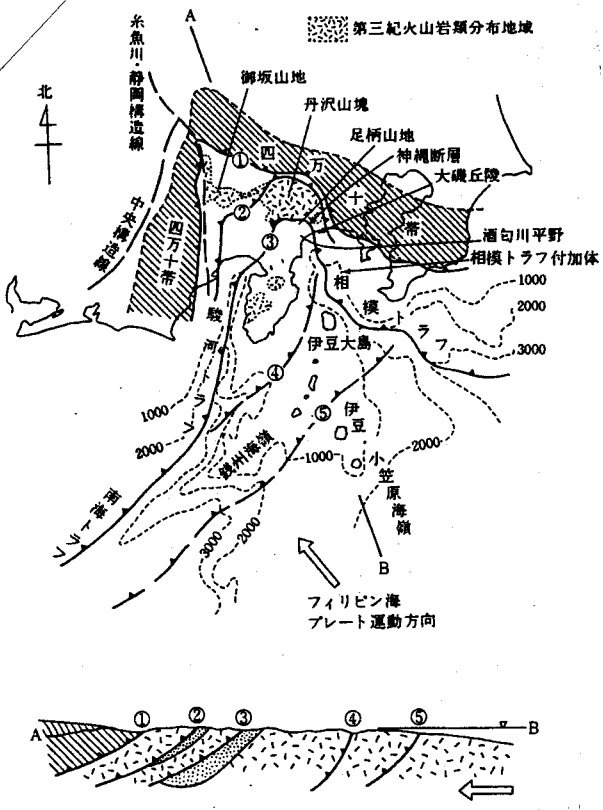


図6-2 伊豆衝突帯。①は1200万年から600万年前、②は500万年前、③は50万年前の衝突付加境界、④、⑤は現在進行中の逆断層変形帯

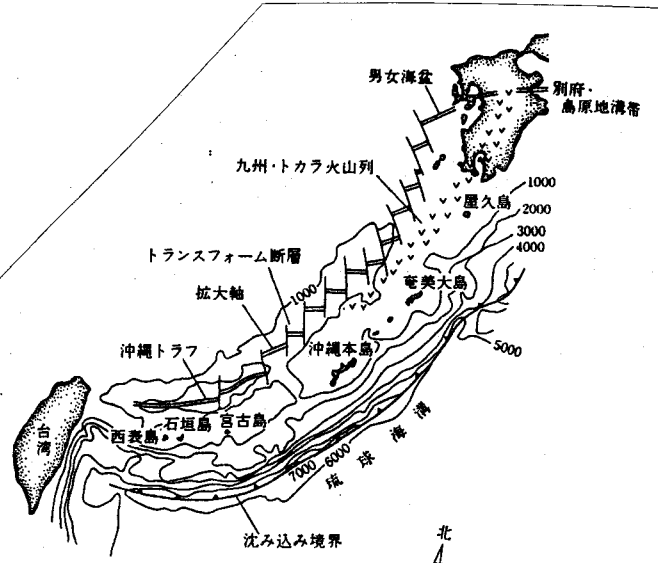


図6-4 南西諸島と沖縄トラフ。沖縄トラフは現在ほぼ南北方向に拡大しつつある。

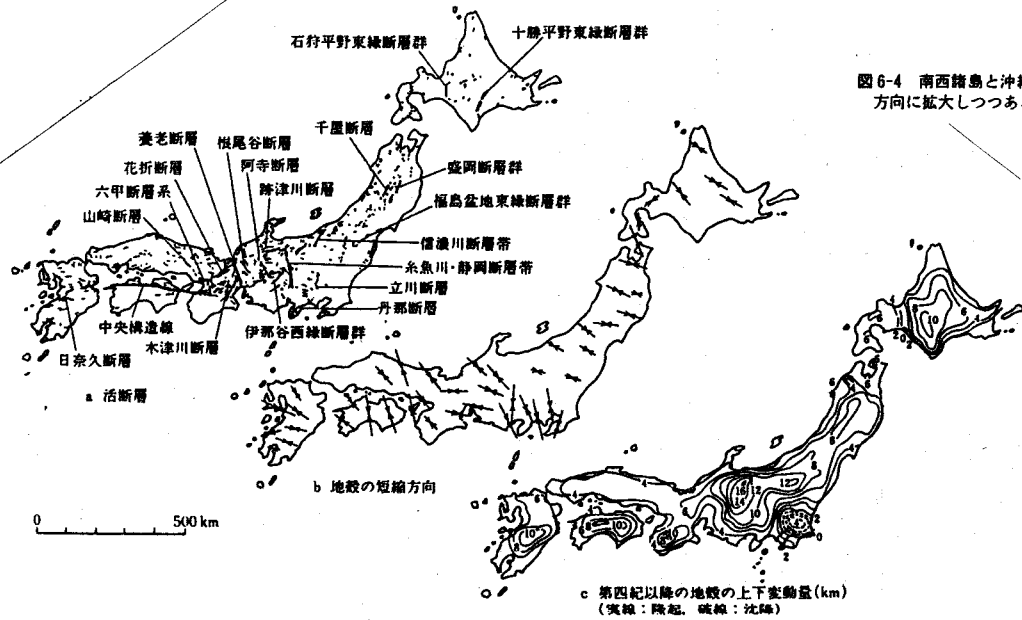


図6-5 日本列島の地殻変動
 a: 第四紀に活動し、今後また活動すると思われる断層(活断層)の分布。連続した断層系や断層帯を太線で示す。
 b: 三角点の変動(1948~1967年)からわかった2点間の距離の短縮方向。矢印の長いところは変化が大きく、東京付近での年間平均の短縮率は100万分の0.2程度である。
 c: 第四紀以降の地殻の上下変動。単位は100m。実線は隆起量、破線は沈降量を示す。



図6-6 六甲-生駒を結ぶ東西断面

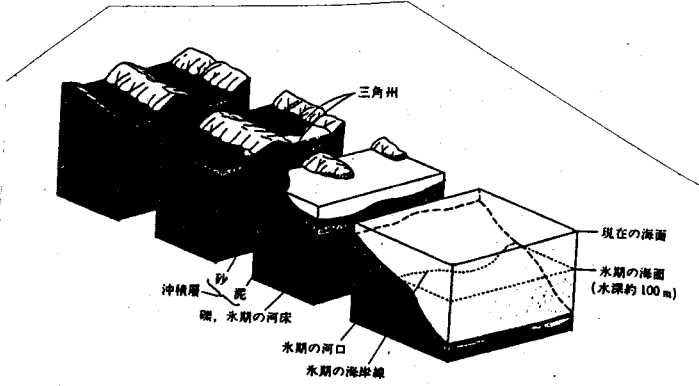


図6-8 水期から現在までの地形の変化と沖積層(前掲『日本の平野と海岸』による)

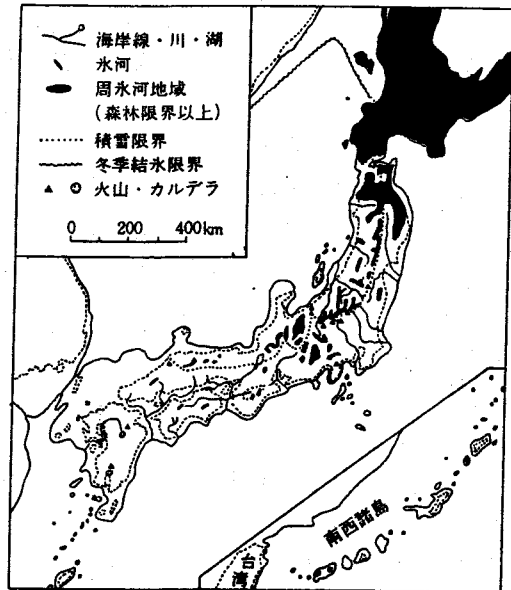


図6-7 最終水期(約2万年前)の古地理図(貝塚真平ほか『日本の平野と海岸』(日本の自然4), 岩波書店, 1985による)

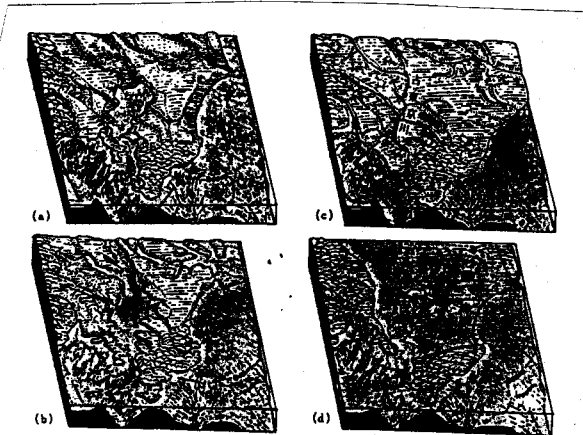


図6-9 過去12万年間の関東平野の変遷
a: 現在, b: 60000年前, c: 2万年前, d: 12万年前(前掲『日本の平野と海岸』による)



高知県の鳥形山の石灰質山、赤道で生まれた海山が付加したものである

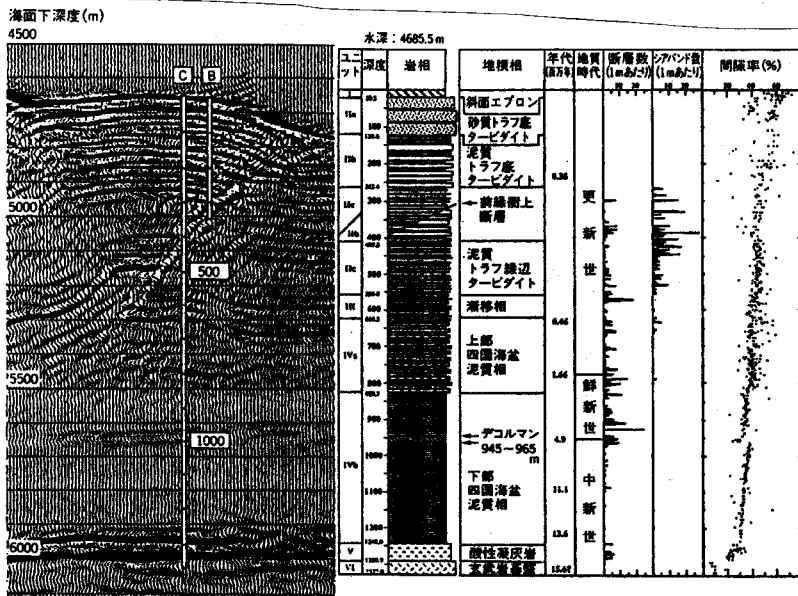


図8-3 第131次航海の観測結果, 808地点

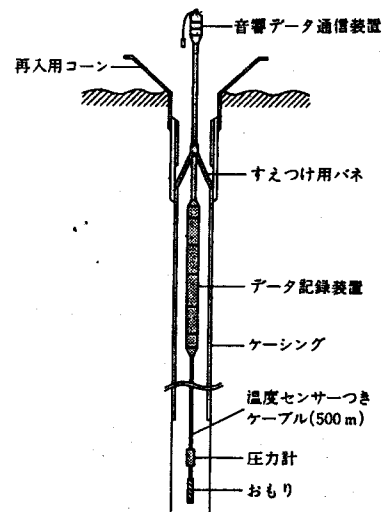
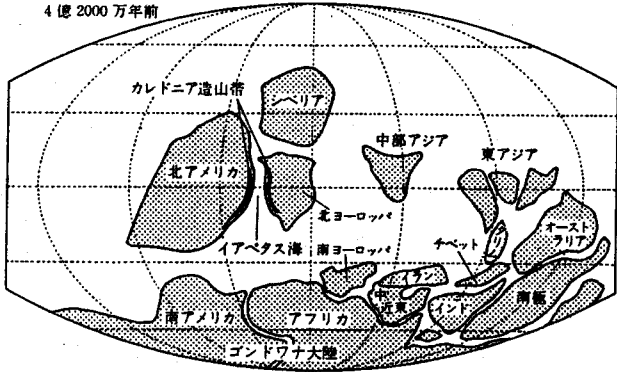
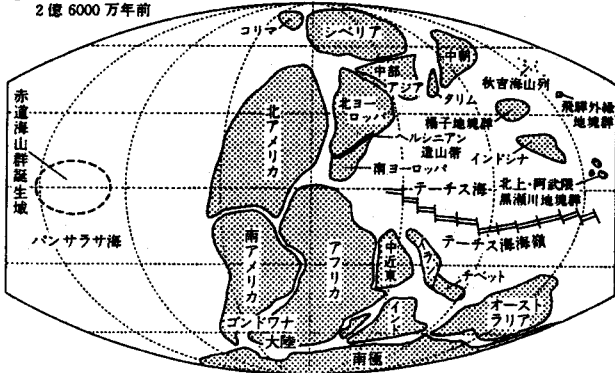


図8-4 ONDO装置の概要

① シルル紀
4億2000万年前

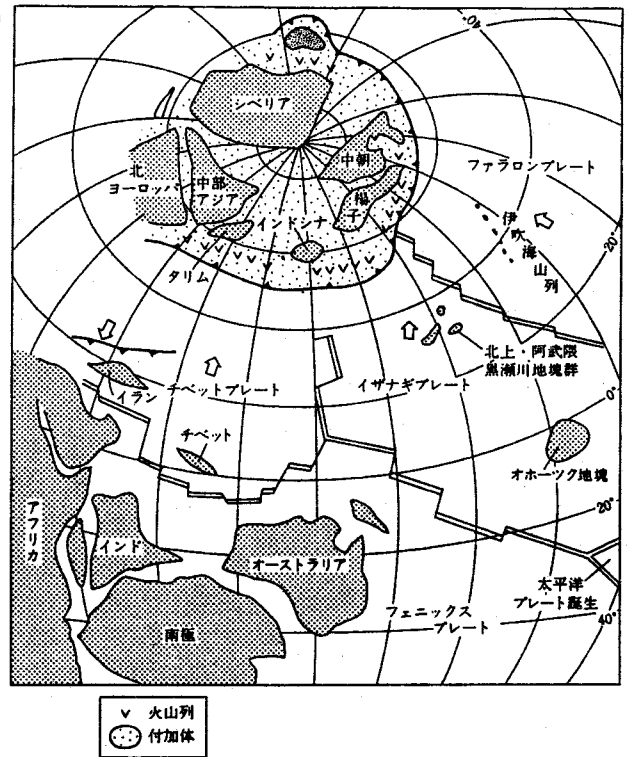


② ベルム紀
2億6000万年前



① シルル紀の世界。アジアの古い大陸の大部分はオーストラリアの近辺に存在した。飛騨外縁、南部北上、黒潮川構造帯などに分布するシルル紀～デボン紀の岩石は、もともとこの位置にあった可能性がある。
② ベルム紀の世界。シベリア、中部アジア、北ヨーロッパ、北アメリカが衝突合体し、ローラシア大陸ができた。秋吉海山列が中朝地塊へ沈み込みつつある。また飛騨外縁帯の古い岩石群が接近中

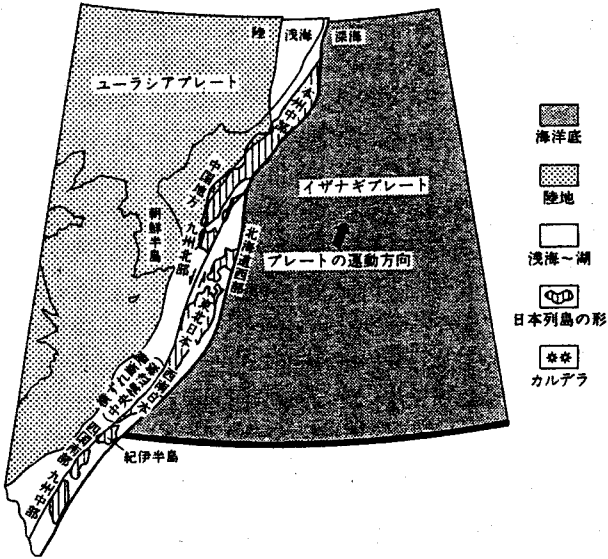
③ ジュラ紀
1億8000万年前



③ ジュラ紀のアジア。中朝、揚子地塊がローラシアに合体し、そのへりで、日本列島の付加体ができている。伊吹海山列、北上・阿武隈・黒潮川の地塊群が接近中

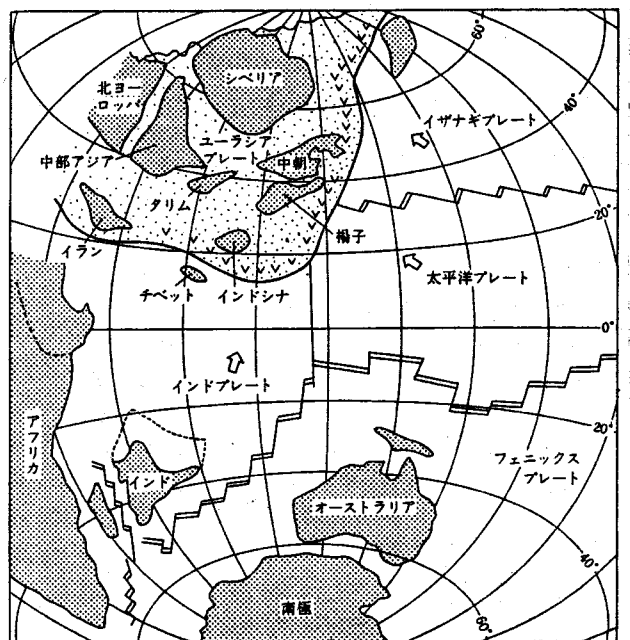
▽ 火山列
● 付加体

④ 約1億3000万年前



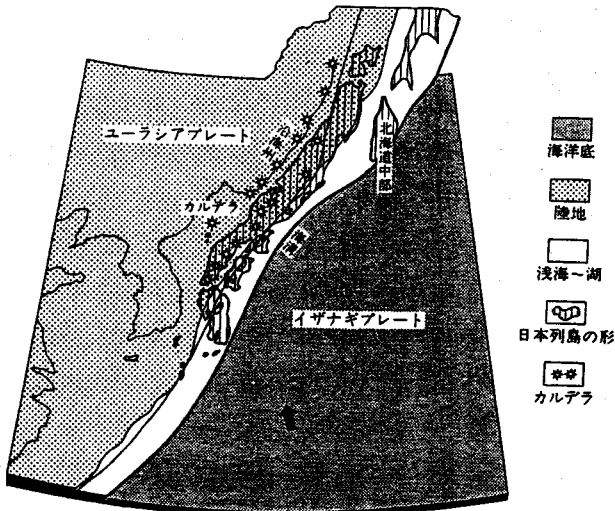
④ 白亜紀の横ずれ運動。外帯と内帯が横ずれして重なってゆく。

⑤ 白亜紀
9000万年前



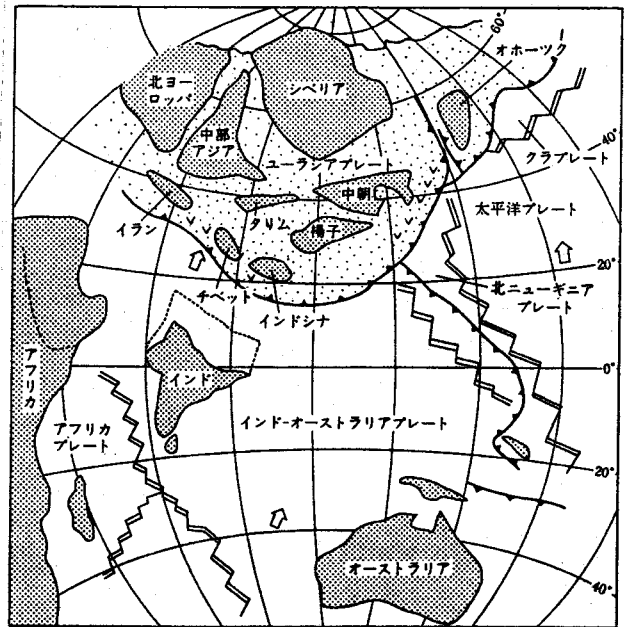
⑤ 白亜紀のアジア。東アジアのへりに長大な沈み込み帯ができ、四万十帯ができつつある。

⑥ 約7000万年前



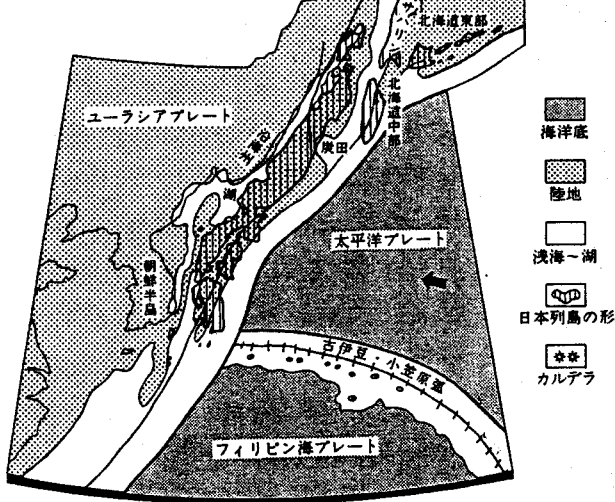
⑥ 四万十帯形成時の日本

⑦ 古第三紀 5000万年前



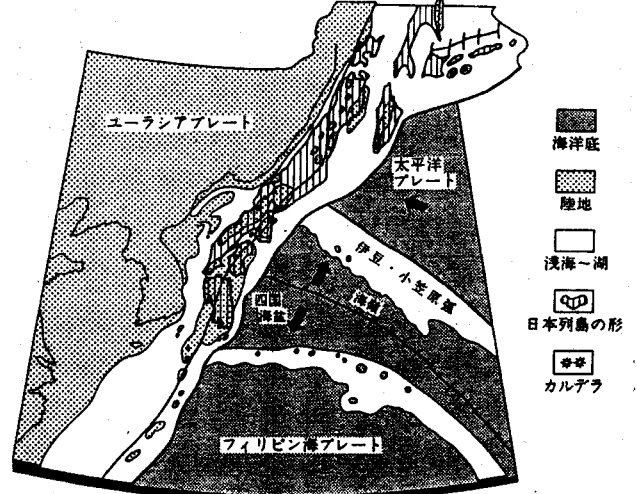
⑦ 古第三紀のアジア。オホーツク地塊がまもなく衝突する。日本には、新しくできた北ニューギニアプレートが沈み込んでいる。

⑧ 約2500万年前



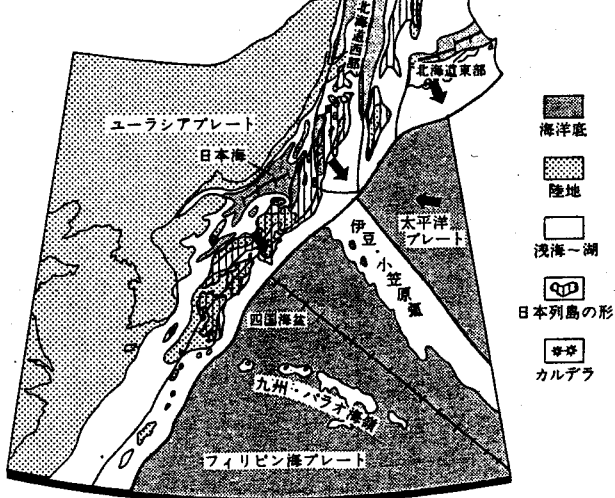
⑧ アジア大陸が割れ始めて地溝帯がつくられ、湖水域がつくられた。

⑨ 約1900万年前



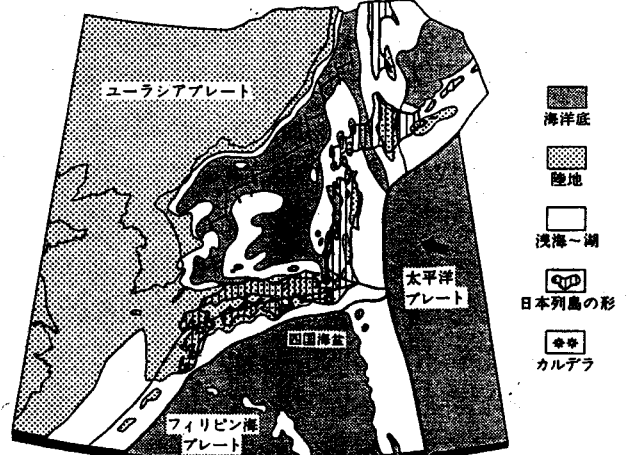
⑨ 地溝帯はさらに拡大し、海が侵入した。

⑩ 約1700万年前



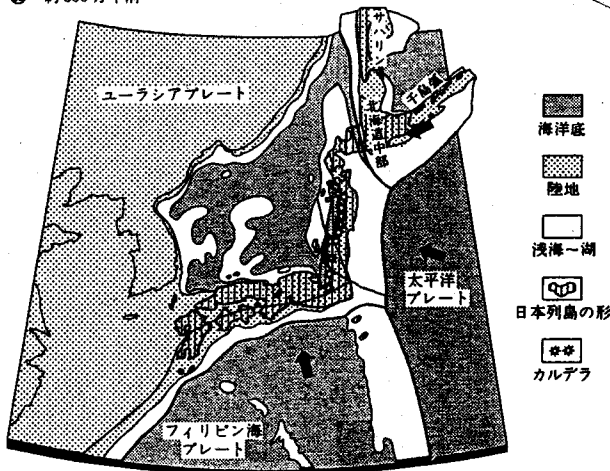
⑩ 日本海の拡大途中

⑪ 約1450万年前



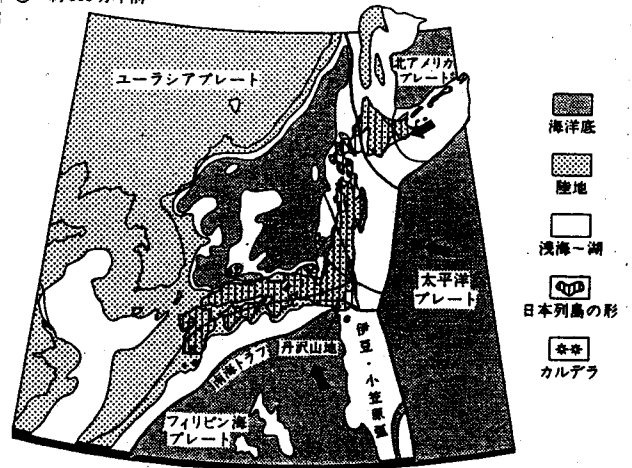
⑪ 日本海の拡大が終了した。

⑫ 約800万年前



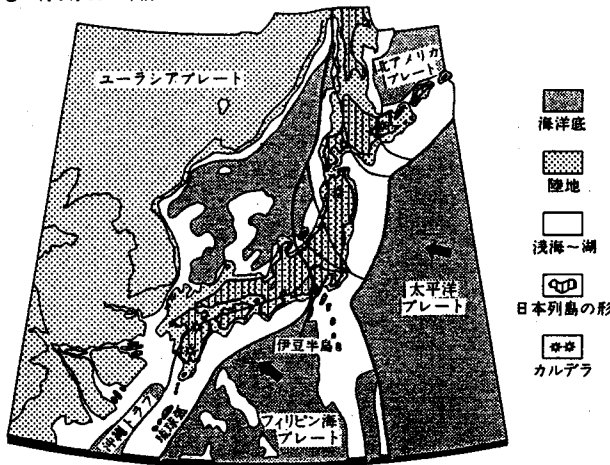
⑫ 隆起しはじめた東北日本。カルデラの活動がさかん

⑬ 約500万年前



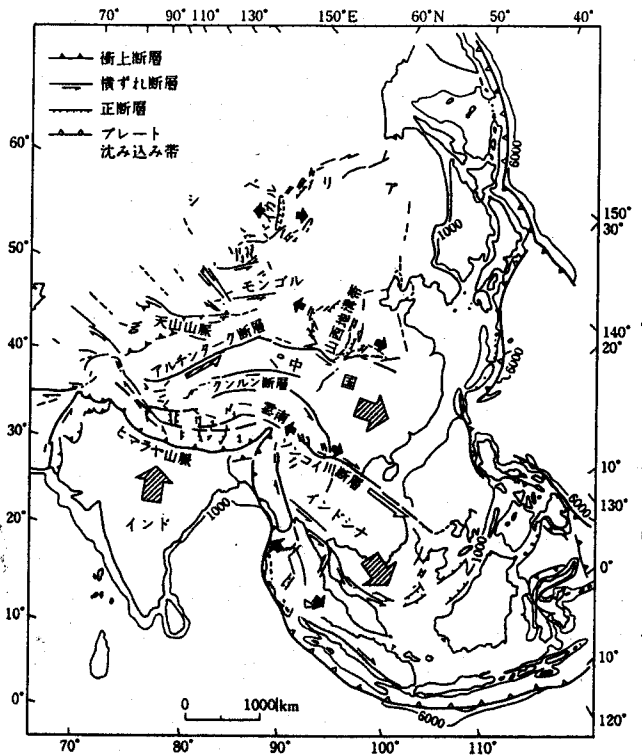
⑬ 丹沢海嶺の衝突

⑭ 約1万8000年前



⑭ 氷河時代の日本。日本海はほとんど閉鎖している。

⑮ 現在



⑮ 現在のアジアの変形。インドの衝突によって、東アジア全域が変形している。

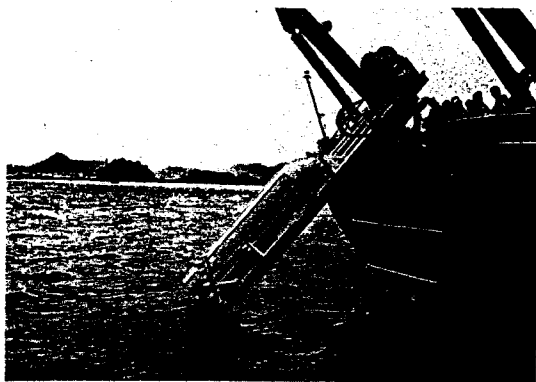


図8-1 白鳳丸より投入中のIZANAGIシステム

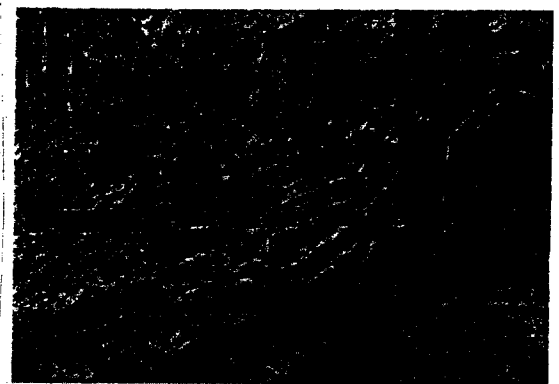


図8-2 室戸沖南海トラフのIZANAGIイメージ。右上より左下へ走るすじが付加体中の断層。図の横幅が約40 kmに相当