地球科学 33巻4号 (1979年7月) 208~224

下部大陸斜面の地質構造と，その起源に関する2・3の問題

志岐常正*・三沢良文**

I. まえがき

1977年8月，札幌において行なわれた第31回地学団体研究会総会学術シンポジウム「北日本における中生代以降の造山運動の諸問題」において，筆者らの1人，志岐は，東北日本弧太平洋側海域の地質に関するコメントを行なった．その中で，彼は，当日の講演者の1人である岡田らの研究(鈴木・岡田1977)を引用しつつ，日本海溝周辺における地質構造，とくに，下部大陸斜面 (Lower continental slope≒海溝内側斜面 Inner trench slope) を構成する堆積層とその下位にあるものとの関係について，筆者らがかねて抱いている見解に触れた．また，同9月，日本海洋学会秋季講演会においても，同じ問題について触れるところがあった(志岐ほか，1977)．

その要点は，「1) 下部斜面を構成する堆積層と，その下に大洋底から続いて見える音響的基盤との関係は，素直に見れば単なる被覆(Conformity または Non-conformity)であり，両者の境にあえて辷り面を考える必要はない．2) この堆積層の最下部は，遠洋性堆積物 (Pelagic sediments) であろう．しかし，大陸斜面を構成する地層の主体は，はるか彼方からプレートにのって運ばれてきたものではなく，もともと，ほぼその場所に堆積していた陸源物質 (Terrigenous sediments) である」ということにあった．

この10年来，プレート・テクトニクス論の流布につれて，その諸概念が日本付近のテクトニクスにあてはまるか否かについて，多くの議論が行なわれてきた．しかし，それらの議論はしばしば抽象的であり，とくに陸上地質学者による議論の場合，いわゆるプレート・テクトニクス論の重要な構成部分ではなく，それから派生した部分について是非を論じ，あるいはその機械的適用を試みることが多かったように思われる．

言うまでもなく，プレート・テクトニクスは，全地球的なオーダーでのリソスフェアの運動を問題にするものであり，その場合，いわば地球表面の垢のような薄い堆積物の運命などは，大きな意味をもつものではない．しかし，この論が，大洋と大陸との遷移帯* の構造運動を説明しようとすれば，どうしても，大陸や島弧の地殻を構成している諸岩層の起源に触れざるを得ない．そのことは，ほとんど必然的に，現在大陸や島弧の縁辺に形成されつつある具体的な地層の形や大きさ，構成，そして形成史などについての解明を要求する．

このことは，従来，遷移帯を舞台として地球科学的諸問題を扱ってきたものにとっては，かなえの軽重を問われる問題であり，とくに，島弧の地質を明らかにしてきたと自負する日本の地質学者にとっては大問題であった．そうして，なお調査が不充分で，現在の海底堆積物の分布さえも明らかでない段階で，陸上の諸岩層の分布や地質構造が，プレートの沈み込みに伴う諸現象として，さかんに〝説明〟され，またこれに対する批判も行なわれてきたのであった．

幸いにも，近年の海洋地質研究の発展は目覚しく，かつての抽象的な議論の多くを無意味なものに変えつつある．とくに，音響的探査法の発達は，大陸斜面構成岩層の下への〝海洋底〟の〝もぐり込み〟を，記録紙上で眼で見ることができるかのような現象とした．さらにまたDSDP や IPOD による深海堀削は，正に現実の物質的証拠によって，〝もぐり込み〟を実証しつつあるように見える．

すでに，1975年頃には，太平洋のいくつかの地域について，多成分反射探査や深海堀削の確かな資料に基づく地質断面モデルが作製された．残念ながら，日本近海では，地団研札幌総会の当時に至っても，深海堀削の資料は四国南方における DSDP の1・2点があるに過ぎず，また多成分反射探査の結果も，Beck ら(1975)のものを除き公表されていなかった．しかし，地質調査所や水路部その他による調査，研究の努力は著しいものがあり，下部大陸斜面から海溝にかけての地質構造とその形成機構について，ある程度の予察的考察を行うことが可能となった．

* 京都支部・京都大学理学部地質学鉱物学教室
** 静岡支部・東海大学海洋学部海洋資源学教室
*** 普通には〝漸移帯〟と呼ばれている．しかし，これが“Transitional zone”の訳であるとすれば，むしろ上記のように訳すのが適当である．事実の問題としても，ここは次第次第に移り変ってゆくというようなところではない．

筆者らは，この考察を行うにあたり，はじめに他地域についての情報や，それについての解釈を参照することを意識的に避け，まず日本周辺自身からの資料に基づいて独立に考えるよう努力してみた，そうして，その結果を他地域と比較することによって，日本近海の大陸斜面－海溝付近の地質構造と，他の地域，とくに中米やアリューシャンなどのそれとが，多くの点で共通あるいは類似することを知ることができた．また，このことによって，日本周辺についての筆者らのモデルの基本的な正しさについても確信をもつことができたように思われる．

もちろん，２・３の異なった点，あるいは，むしろ日本の地質研究に基づいて，島弧－海溝系の構造発達の一般論を補足，修正しなければならぬと思われる点もある．小論では，1977年秋以降に知った情報や，新たに検討した事項を含めて，上記の諸点を中心に述べて討論を提起したい．

今の時点でこのような討論を行なうことは，地質構造発達史に関する研究，とくに Post-GDP や Post-IPOD の課題を打出す上で，かなり重要な意味をもち，また「地球科学」創刊の趣旨にも沿うものと考える．

昨年以来，この問題に関して御教示，御討論，あるいは激励をいただいた，東京大学海洋研究所奈須紀幸先生，同地震研究所浅野周三先生・南雲昭三郎先生，北海道大学理学部岡田広教授，地質調査所海洋地質部水野篤行氏，大阪市立大学理学部藤田和夫氏，新潟大学理学部藤田至則氏，東海大学海洋学部星野通平氏，日頃討論や協力をいただいている京都大学理学部中沢圭二氏はじめ地向斜・堆積グループの方がた，同学部三宅康幸氏，東海大学海洋学部青木　斌氏，黒木重貴氏その他の方がたに厚く御礼申上げる．

II.　下部大陸斜面－海溝の地質断面

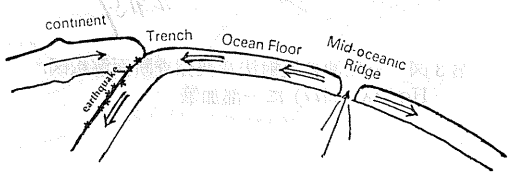
A　付加プリズムの構造と構成物

問題を，まず下部大陸斜面－海溝付近にしぼって考えよう．

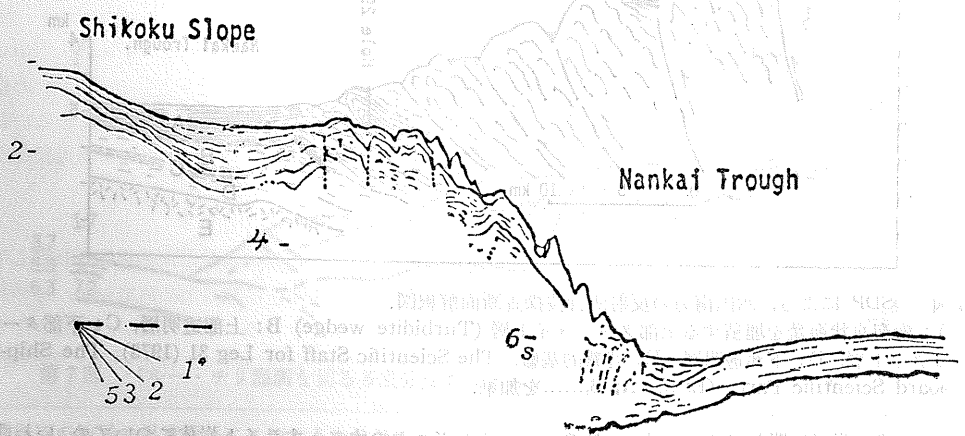
プレート・テクトニクスによれば，海洋のプレートは海溝のところで陸側のプレートの下にもぐり込む．その動きに関連して，いわゆる和達－ベニオフ帯の地震が起こる．このような考えは，堆積物を無視して画けば，第１図のようなものである．

しかし，現実には海洋底には堆積物が存在する．そうして，それは，あたかもベルト・コンベアに載せられた土砂のように，プレートに載って陸との境である海溝のところまで運ばれてくるものと考えられている．

プレート・テクトニクス論が生れた当初，多くの人びとは，海洋の堆積物が基盤とともに大陸構成層の下にもぐり込んでゆくと，漠然と考えていたようである．しかし，未固結でプラスチックな新らしい堆積物が，それより相対的に硬くて重い大陸斜面構成層の下にもぐり込み，深く沈んでゆくということは，物理的にいかにも不自然である．そこで，プレートに載って運ばれてきた堆

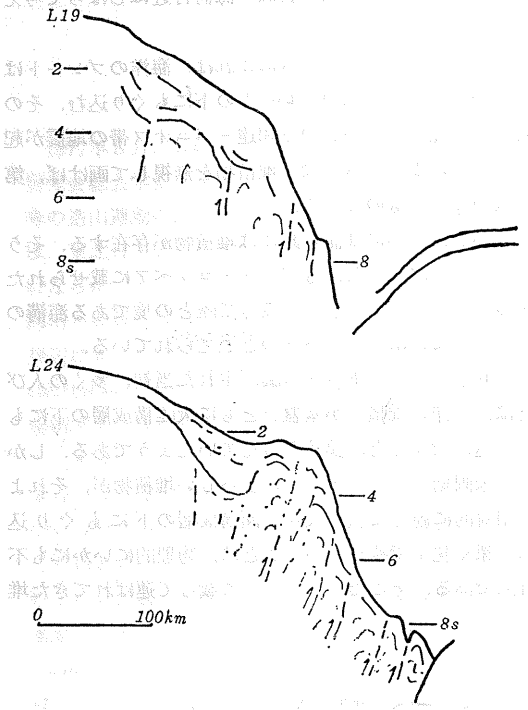


第１図　海洋プレートの“Subduction”と地震の発生，模式図．HOLMES (1978) の図に加筆



第２図　四国南方の反射法音波探査断面解釈図．井上ほか (1977)，奥田ほか (1974) より

積物は，大陸地殻の下へもぐり込むのではなく，その上へのしあげてゆき，結果的に大陸地殻へ付加されるということが考えられた．



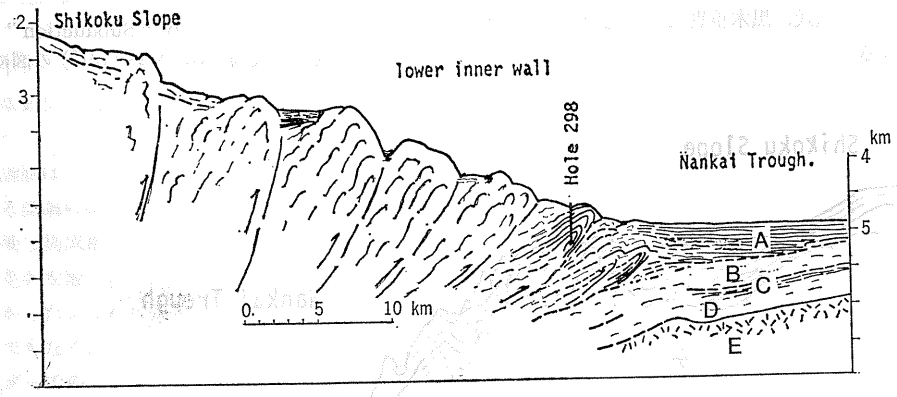
第3図　三陸沖の反射法音波探査断面解釈図．
HONZA (1977) に一部加筆

堆積物が何らかの機構で大陸地殻に付加される (accretion) ということは，今では多くの海洋地質学者の支持を得ているようである．ただし，堆積物は海側から陸側へむかって大陸斜面の上へのしあげてゆくのではなく*，大陸や島弧の地殻におしつけられて複雑に褶曲し，逆に海へむかっての衝上構造(断層面は陸側へ傾斜する)を形づくっていると考えられている(KARIG and SHARMAN 1975 など)．このような構造は，下部大陸斜面の多数の音波探査記録に認めることができる (第2～8，12～13図)．

たとえば，四国南方においては，DSDP の Leg 31 航海の掘削によって，逆転したタービダイト層の存在が確認され，下部大陸斜面に倒れた同斜褶曲や衝上構造の発達することがほぼ確実であると考えられている (The Scientific Staff for Leg 31, 1973; The Shipboard Scientific Party 1975).

DSDP の掘削と音波探査記録とによる，四国南方の下部大陸斜面-南海舟状海盆(西南日本海溝：星野 1963．西南日本古海溝：志岐ほか 1968)の地質構造断面 (第4図) は極めて興味深いものである．

この図の示すところによれば，南海舟状海盆を埋積するタービダイト(Turbidite wedge) の大陸斜面寄りの部分の下部層には，ゆるやかな褶曲や衝上断層が見える．Hole 298 によって確認された大陸斜面最下部の構造は，この海盆下の構造が発達したものと考えることは自然である．そうとすれば，Hole 298 が貫いた最下部大陸斜



第4図　DSDP による，四国南方の反射法音波探査断面解釈図．
A：南海舟状海盆を埋積する上部タービダイト層 (Turbidite wedge) B：上部透明層，C：下部タービダイト層，D：下部透明層，E：音響的基盤．The Scientific Staff for Leg 31 (1973), The Shipboard Scientific Party (1975). A, B,……を加筆．

* 古い地質時代の岩層に関しては，キプロス島やニューカレドニヤのオフィオライト岩体についての，いわゆるオブダクション説 (COLEMAN 1971; GEALEY 1977, など) がある．

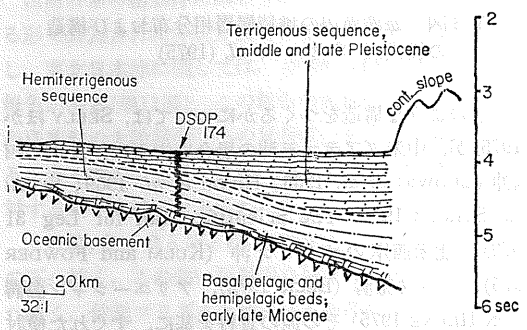
面の地層は南海舟状海盆の堆積物と別ものではなく，海盆を埋積する上部タービダイト層(更新統上部～完新統)下部ないしその下の透明層（更新統中～下部）に対比され，それらの延長(ないし同時異相)に相当するものと見なされる．

この対比は，Hole 298 と四国海盆の Hole 297 の掘削結果，および，南海舟状海盆から Hole 297 までの連続音波探査の結果によって確認されている(The Scientific Staff for Leg 31, 1973)．したがって，南海舟状海盆の堆積物は，下部大陸斜面の褶曲した地層の下にもぐり込んでゆきつつあるのではなく，むしろ，褶曲や衝上運動により，相対的に上昇しつつ，大陸斜面の構成物に加わってゆきつつあると言えるわけである．

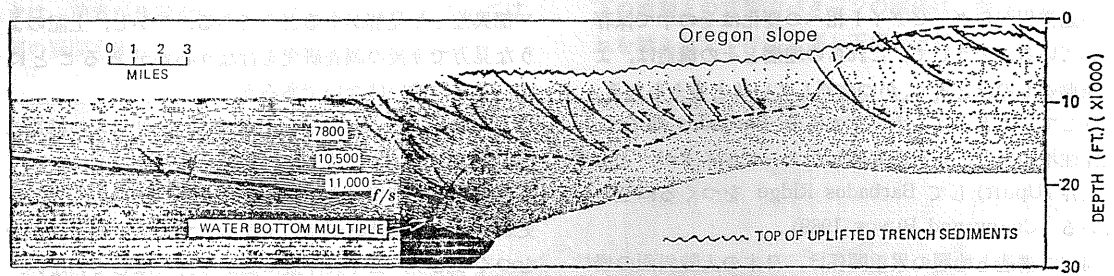
海溝とその周辺の堆積層の層相や構造については，他の環太平洋各海域において，すでに多くの研究がなされていて，各地のそれらの間にかなりの共通性があることが明らかになっている（Beck *et al.* 1975; Burk and Drack 1975 など）.*

海溝の外側の大洋底から，より内側の海溝部までを概括的に見れば，海洋性基盤の直上に，これを被覆して分布するものは比較的薄い遠洋性堆積物 (Pelagic sediments) である．その上位に亜遠洋性 (Hemi-Pelagic) の堆積物が，ついで亜陸源性 (Hemi-terrigenous) 堆積物が分布し，さらにその上位に，海溝軸部の凹みを埋めて，陸源性のタービダイトが累重し，いわゆる Turbidite wedge をつくっている（第５図）．

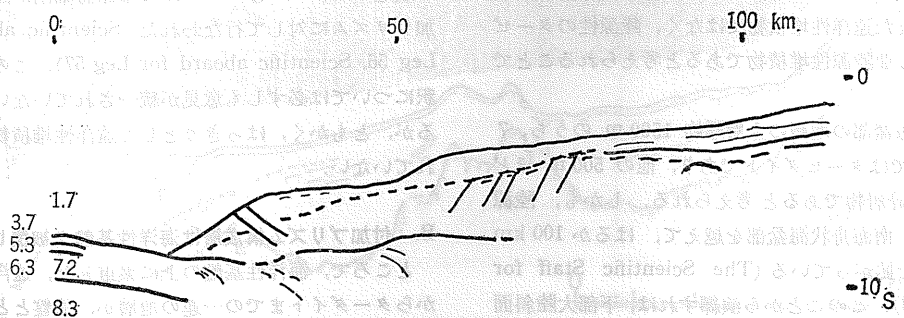
このような地層が大陸や島弧の地殻へ付加されたと



第５図　オレゴン沖 Turbidite wedge の反射法音波探査断面解釈図．Von Huene and Kulm (1973) より，Scholl (1975)．

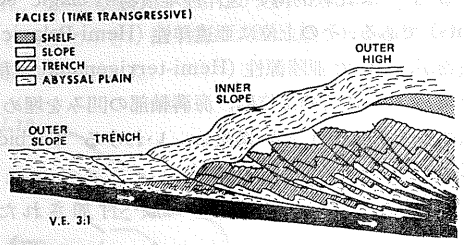


第６図　オレゴン沖の大陸斜面を切る多成分反射法音波探査断面．Kulm and Fowder (1975) より



第７図　ペルー・チリ海溝を切る多成分反射法音波探査断面解釈図．Hussong *et al.* (1976)

* 海溝周辺の地層の累重関係にこのような共通性が認められるということは，おそらく環太平洋規模での地史的意味をもつ問題であろう．



第8図 海溝周辺の堆積層層相分布および構造の模式図. SEELY *et al.* (1975)

き，どのような構造をつくるかについては，SEELY ほか (1975) が，中米グアテマラ沖の場合を中心に，日本の四国沖 (LUDWIG *et al.* 1966; HILDE *et al.* 1969; FITCH and SCHOLZ 1971; The Scientific Staff for Leg 31 1973)，北米西岸のオレゴン沖 (KULM and FOWDER 1975)，ジャワ海溝 (BECK 1972)，アリューシャン海溝 (VON HEUNE 1975) その他の資料を基に，すぐれた検討と考察を行なっている．それによれば，大陸斜面を構成する付加プリズムは同斜褶曲と結びついた多くの衝上断層によって切られてスライスないしブロック化しているが，もとの堆積層の基本的累重関係，つまり，下から上への遠洋相からタービダイト相への変化はその中で保存されている．そうして，これらの地層とその構造は，より陸側のものほど古く，かつ急斜していると考えられる．そうして，たとえば，小アンチルの Barbados 島では，遠洋性堆積物と，非常に変形したタービダイトが，ともに上昇 (Uplift) して Barbados Ridge をつくるに至っている (CHASE and BUNCE 1969)．

同様な構造と地層の累重関係は，日本の大陸斜面の場合にも成りたっていると思われる．ここで注目されるのは，SEELY ほか (1975) も示したように，付加プリズムを構成する堆積層の多くの部分が，陸からはるか離れたところに堆積した遠洋性堆積物ではなく，陸源性のタービダイトないし亜陸源性堆積物であると考えられることである．

南海舟状海盆部の地層の全層厚約 1500 m のうち，7～800 m まではタービダイトであり，他の 500 m ほども陸源性の砕屑物であると考えられる．しかも，陸源性砕屑物は，南海舟状海盆部を越えて，はるか 100 km の沖合にまで拡がっている (The Scientific Staff for Leg 31, 1973)．このことから演繹すれば，下部大陸斜面の付加プリズムを構成する地層の大部分も，同様な陸源性の堆積物が再び付加されたものである可能性が高いと思われる．事実大陸斜面の最下部においてえられた掘削コアがタービダイトであったことは前記のとおりである．

ただし，本州－四国沖の大陸斜面全体や，西南日本外帯四万十累帯の構成物についても触れるならば，この場合には，上記の下部大陸斜面 (下部海溝陸側斜面) についての考えを，そのまま単純に演繹するわけにはいかないと思われる．というのは，1978 年地質学会年会のシンポジウムで平 (1978) が述べたように，四万十累帯構成物のかなりの部分は，南海舟状海盆や四国海盆のようなところに堆積したものが (再) 付加されたものばかりでなく，土紀海盆や土佐海段のような，はるかに浅い深海平坦面の海盆* に形成された地層からなっていると考えられるからである．また，大陸斜面に多く存在する小ベンチの埋積物や，大陸斜面を薄く被覆する地層なども含まれているであろう．四万十累帯の地質構造と層相分布は，同帯が，このような各種の環境に堆積した地層からなっているという考えによって解析されうると思われる．

平が示した四国東部四万十累帯の地質構造断面と堆積モデル自体については，同地のフィールド研究者の間に一部異なった見解があるようである．しかし，上記のような見方で今後の調査研究を行なう必要があることには，意見の違いはないであろう．

大陸斜面，とくに，その下部の付加プリズムの構造に関する上記のような考えは，東北日本の三陸沖についても基本的には適用できるものと考える．ただ，ここでは，更新世の陸源堆積物が海溝を埋積して Turbidite wedge をつくったり，広く大洋盆に拡がったりはしていない．付加プリズムについても，構造の基本は同じでも，構成物質には多少の違いがある可能性があろう．

最近，IPOD Leg 56, 57 による深海掘削が三陸沖の付加プリズムに対して行なわれた (Scientific aboard for Leg 56, Scientific aboard for Leg 57)．この結果の解釈については必ずしも意見が統一されていないようであるが，ともかく，はっきりとした遠洋性堆積物は見出されていない．

B. 付加プリズム構成層は海洋性基盤を被覆している

ところで，海洋性基盤の上に累重した，遠洋性堆積物からタービダイトまでの一連の地層が，基盤とともに大陸地殻の下にもぐり込むのでないとすれば，とり残される地層ともぐり込んでゆく海洋性基盤との間には，それら

* その水深にも，いろいろな場合がありうる．

の相対的動きによる辷り面ができてもよい*．しかし，筆者らの見るところでは，多くの音波探査記録は必ずしもそのように読むことができない．

たとえば，本州－四国の南側の場合にも，地質調査所の白嶺丸 GH75-4 航海の音波探査記録（第２図，奥田ほか 1976）や，筆者らが参加した望星丸 GDP-15 航海（第９図，三沢 1976），東海大学丸Ⅱ世 GDP-21 航海，淡青丸 KT76-20 航海（第10図，志岐ほか1977）などの音波探査記録を素直に見れば，むしろ堆積物と基盤との間に辷り面はないとみるのが自然なように思われる．

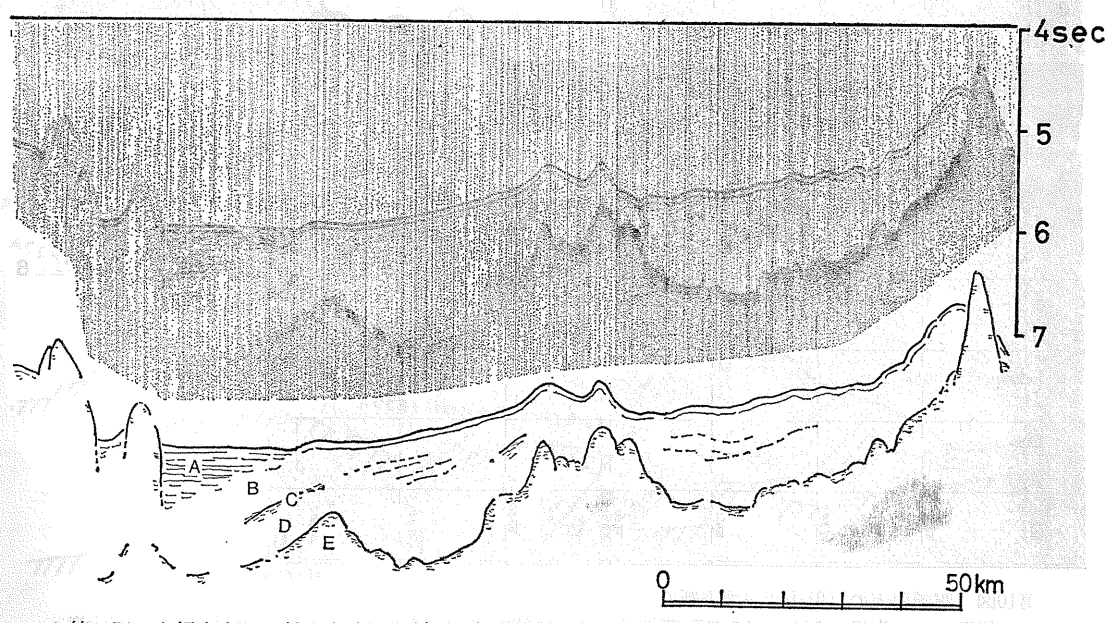
これらの記録は多成分反射法によるものではなく，必ずしも強力なエア・ガンを用いたものでもないため，基盤の反射を大陸斜面の下まで追跡できる範囲は大きくない．しかし，四国海盆底基盤の特徴ある起伏パターンが下部大陸斜面の下までわずかながら認められ，それを見る限り，基盤とその上の堆積層との間に辷り面があるとは考え難い，両者の関係は，記録を層序学者の眼で素直に見れば，四国海盆底から続く単なる被覆（Conformity か，あるいは Nonconformity）である．

GH75-4 航海の記録を記載した奥田ほか（1976）も，基盤のプレートとその上の堆積層との被覆関係（動くときは，前者が後者をのせて一緒に動くこと）については，何の疑問も出していない．

このことは，DSDP Leg. 31 による記録では，海洋底基盤表面からの反射が大陸斜面の下までほとんど追跡されないために明らかでない．しかし，少なくとも，前記の，舟状海盆部の地層と下部大陸斜面構成層との層序と層相分布の共通性が，単に堆積層についてだけでなく，その基盤との関係までを含めて言えるとすることには，支障はないように思われる．

西南日本の南側沖に関しては，現在筆者らが参照できる形で公表された多成分反射音波探査記録がない．しかし，東北日本沖に関しては，Beck ほか（1975）による報告がある（第11図）．この報告の記録に見られる太平洋海底基盤の大陸斜面下への延長は，まことに印象的である．多くの人びとが，これに接して，Subduction 説に対する疑いを捨てたと思われる．

その際，多くの人びとは，太平洋底下から下部大陸斜面の下へ続く，この強い反射面自体を，和達―ベニオフ帯へ続く，付加プリズムと沈み込み海洋性基盤との境の辷り面そのものと見たようである．しかし，筆者らは，この反射面は，西南日本四国沖の場合と同様，付加プリズム構成層が海洋性基盤を被覆する関係を示すものと考える．なぜならば，この反射面と，これをはさむすぐ上，下の地層との音響的パターンの関係は，海溝部およびこれを越えた太平洋海盆部と下部大陸斜面とでとくに変り



第９図　潮岬南方の反射法音波探査断面と解釈図
四国海盆・南海舟状海盆の音響的基盤の起伏状態が，図の左側で大陸斜面構成物の下へ続く気配が見える．三沢（1967）

* 事実，前述のような，これまでの多くの断面図では，このような辷り面の存在が想定されている．

は認められず，前者で被覆関係に違いないものを，後者では断層とする根拠は何もないからである．

そこで問題はこうなる．

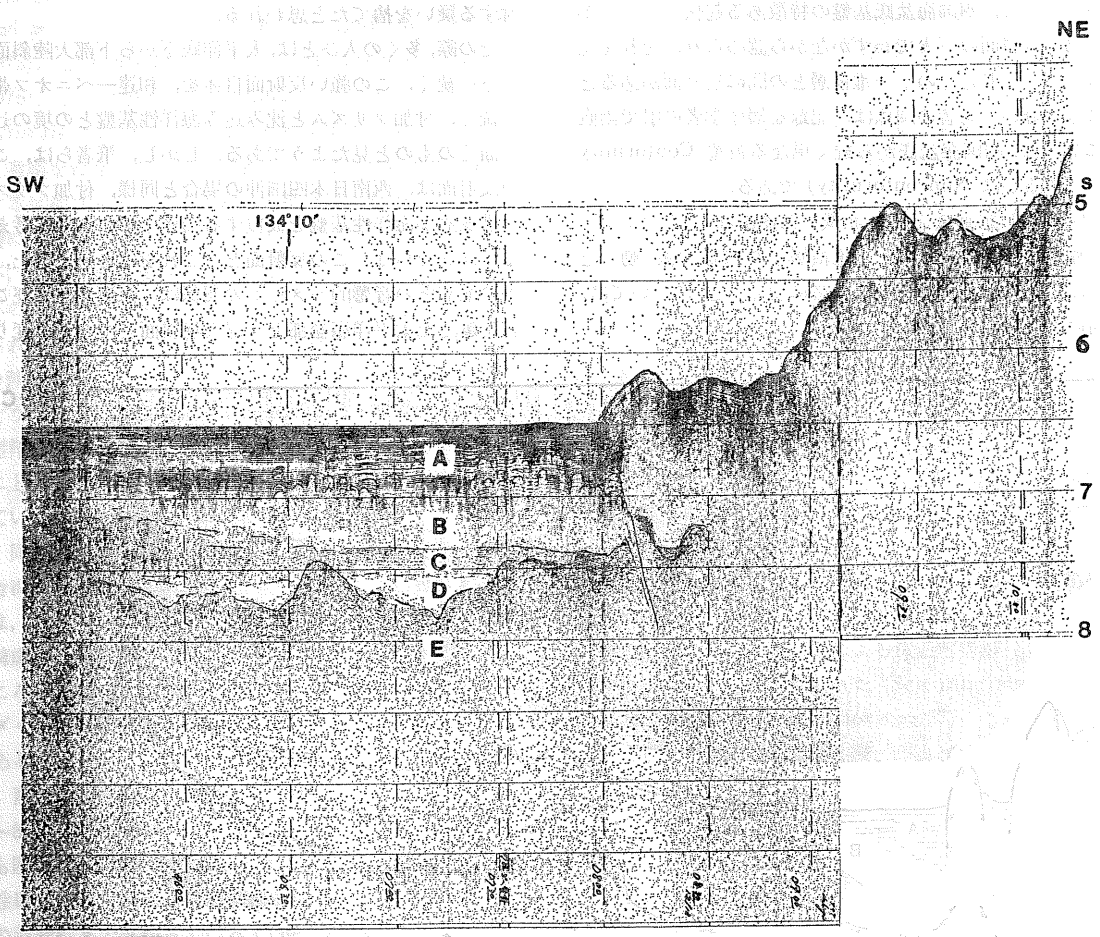
海洋性基盤(あるいはプレート)*を被覆する堆積層は，基盤に対する単なる被覆関係を基本的に維持したまま，基盤とともに行動する．一方，この堆積層は基盤とともに大陸地殻の下へもぐり込むのではなく，海側へむかって衝上で特徴づけられる付加プリズムを形成する．

この2つのことが矛盾せず，両立するのは，衝上面が堆積層と基盤との境ではなく堆積層の中に発達し，しかも基盤との境を切って下方へ続いているからである．

このように，付加プリズム中に発達する衝上断層が基盤との境を切っているということは，最近までの多くの音波探査記録からは知られていなかった．この点で，IPOD の三陸沖事前調査音波探査記録の解釈（第12図）に注目される．

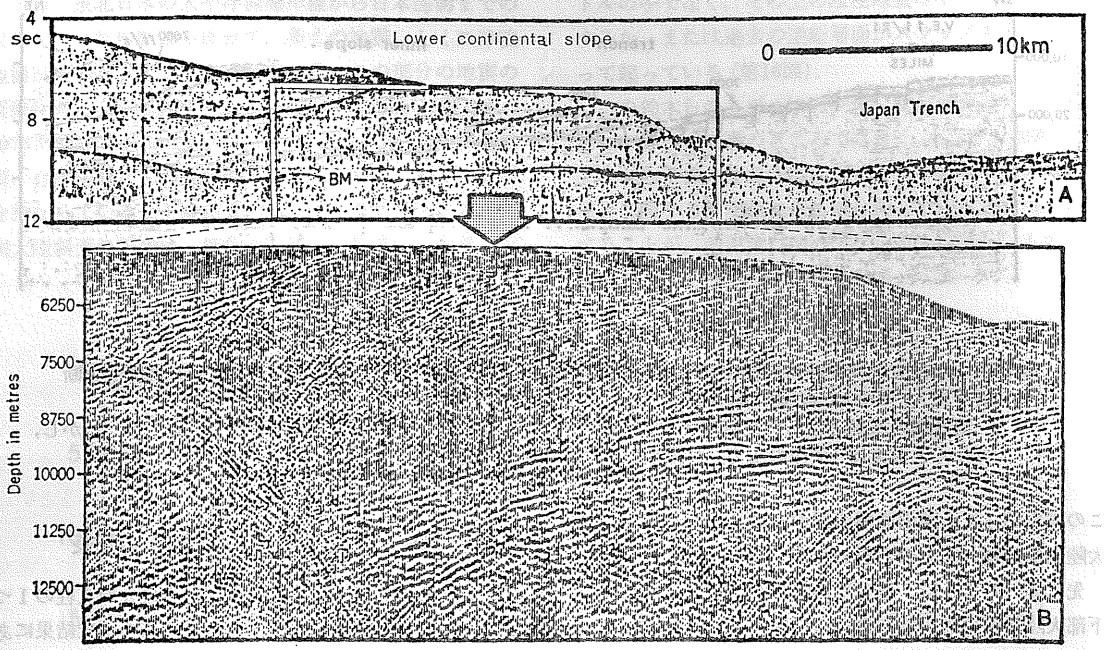
今1978年春，VON HEUNE は，東京で行われた GDP の国際シンポジウムにおいて，アリューシャン沖の見事な音波探査記録を示した．この記録から，彼は，付加プリズムと基盤との境を切る断層が，下方でつながり，1つの低角衝上断層となることを想定している（VON HEUNE 1978）．筆者らは，まさにこの衝上断層が，地下深部で和達—ベニオフ帯につながると考えるわけである．

言いかえれば，和達－ベニオフ帯の上方延長は，付加プリズムと海洋性基盤との境をなして海溝のところに出るのではなく，現象的には，多くの衝上断層に枝別れし，

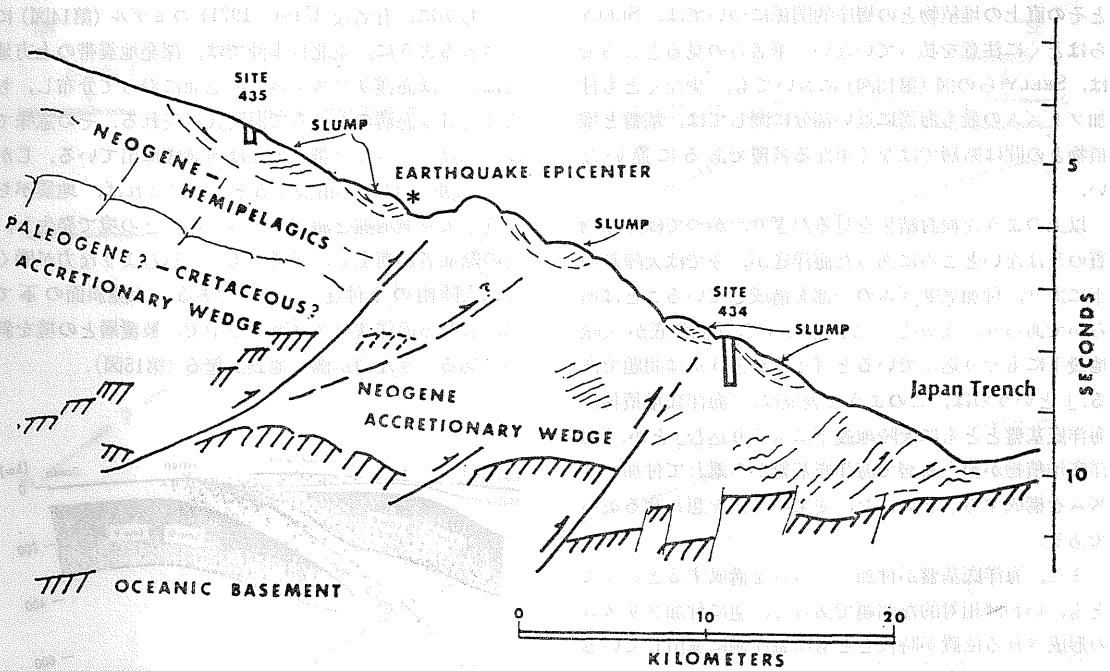


第10図　四国南方の反射法音波探査断面
基盤の起伏状態が大陸斜面の最下部構成層の下に続いて見える．志岐・西田・徳岡・久富・五十嵐・奈須 (1977)

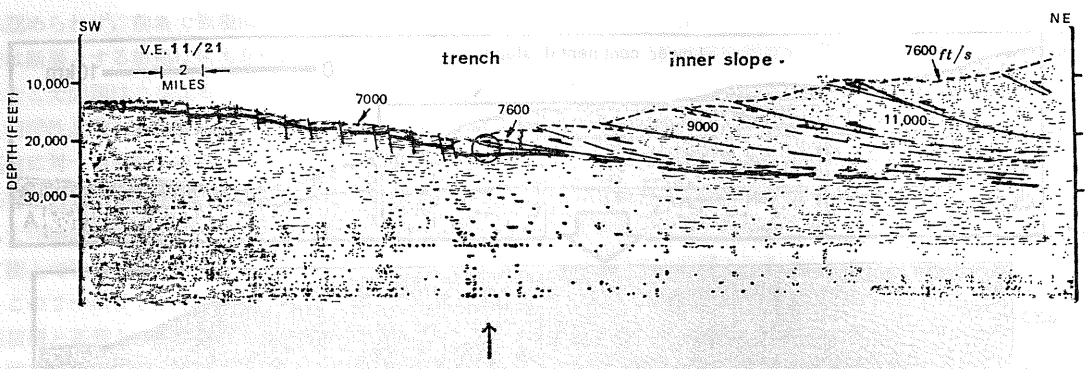
* ここでは，記述の簡単のため上記強い反射層（おそらく玄武岩層の存在を示すものと思われる）から以下を〝基盤〟と呼び，いわゆるリソスフェアと一括して扱っている．しかし，これはあまり正確なやり方ではない．



第11図　東北日本三陸沖下部大陸斜面－日本海溝を切る多成分反射法音波探査断面，Beck *et al.* (1975)
太平洋底の基盤の反射が下部大陸斜面（陸側海溝斜面）の下へ続いている．



第12図　IPOD 事前調査，三陸沖多成分反射法音波探査断面解釈図
Scientists aboard Glomer Challenger for Leg 56 (1978)



第13図　中米ガテマラ沖の海溝を切る東西断面多成分反射法音波探査記録図，基盤の反射および衝上断層を記入，SEELY *et al.* (1975)

第8図の基礎となった記録の1つ．付加プリズムと基盤との境は断層であるように見える．しかし，少なくとも丸印（矢印の上方）の部分が単なる被覆関係であろう．

この境を切って大陸斜面構成層の中に延び，その多くは大陸斜面に現れるものと思われる．

先に述べたように，筆者らが本州－四国沖や三陸沖の下部大陸斜面の構成物や構造について考えるところは，すでに他の研究者が，他の多くの地域について考えたところ，とくに，SEELY ほか (1975) が中米沖について明らかにしたところと極めてよく一致している．

しかし，上記の，下部大陸斜面下における海洋性基盤とその直上の堆積物との層序的関係については，SEELY らはとくに注意を払っていない．筆者らの見るところでは，SEELY らの図（第13図）においても，少なくとも付加プリズムの最も海溝に近い部分に関しては，基盤と堆積物との間は断層ではなく単なる被覆であるに違いない．

以上のような検討結果を見るかぎり，かつては陸源物質の及ばないところにあった海洋底が，今では大陸斜面下にあり，付加プリズムの一部を構成していることは明らかであろう．しかし，これをもって，「海洋底が大陸地殻下にもぐり込んでいると言えるかどうかは問題である．」というのは，このような表現は，「海洋底堆積物が海洋底基盤とともに大陸地殻下にもぐり込む」とか，「海洋底堆積物が衝上断層で海洋底基盤から離れて付加プリズムを構成する」といった，従来の考えを想わせるからである．

また，海洋底基盤が付加プリズムを構成するということも，いわば相対的な問題であって，逆に付加プリズムの形成される位置が時代とともに海洋側に進出しているととらえることもできるであろう．

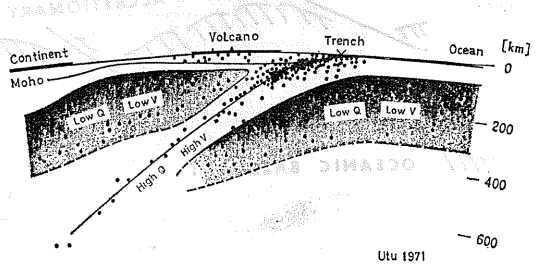
では次に，上記のような付加プリズムや基盤を切る衝上断層と地震との関係について述べてみよう．

III. 和達－ベニオフ面の上方延長

いわゆるサブダクション説を支える最大の支柱の1つが WADATI (1928) 以来の深発地震分布の研究結果にあることは言うまでもない．

しかし，おそらく多くの地質学者が，これまで海溝付近の地震の発生位置や機構についてもっていたであろう理解には誤りがある．

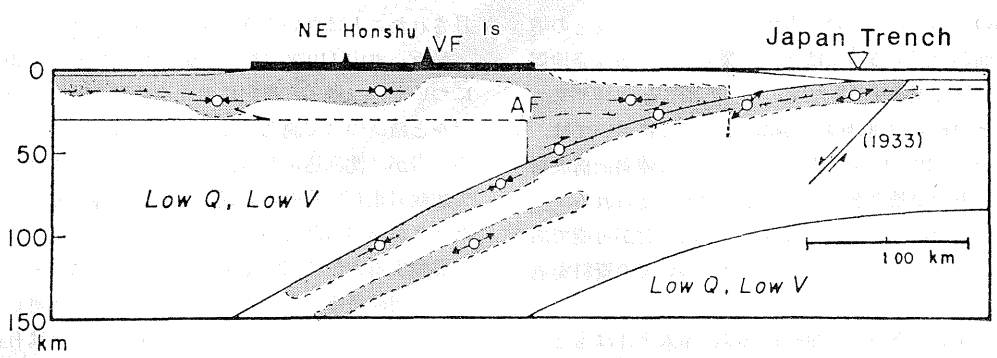
たしかに，有名な UTSU (1971) のモデル（第14図）に示されるように，東北日本沖では，深発地震帯の上方延長は，ほぼ海洋リソスフエアの上面に沿って分布し，ちょうど日本海溝のところで海溝底に現れる．その意味では，和達－ベニオフ帯の延長は海溝底に出ている．しかし，吉井 (1977) が指摘するところによれば，地震がちょうど大陸側地塊と海洋リソスフエアとの境で発生し，その際前者が衝上し，後者がもぐり込むような力が働くのは大陸棚の下付近だけなのである．大陸斜面の下では，むしろ海洋リソスフエアの中で，被覆層との境を斜めに切るような力が働く地震が起る（第15図）．



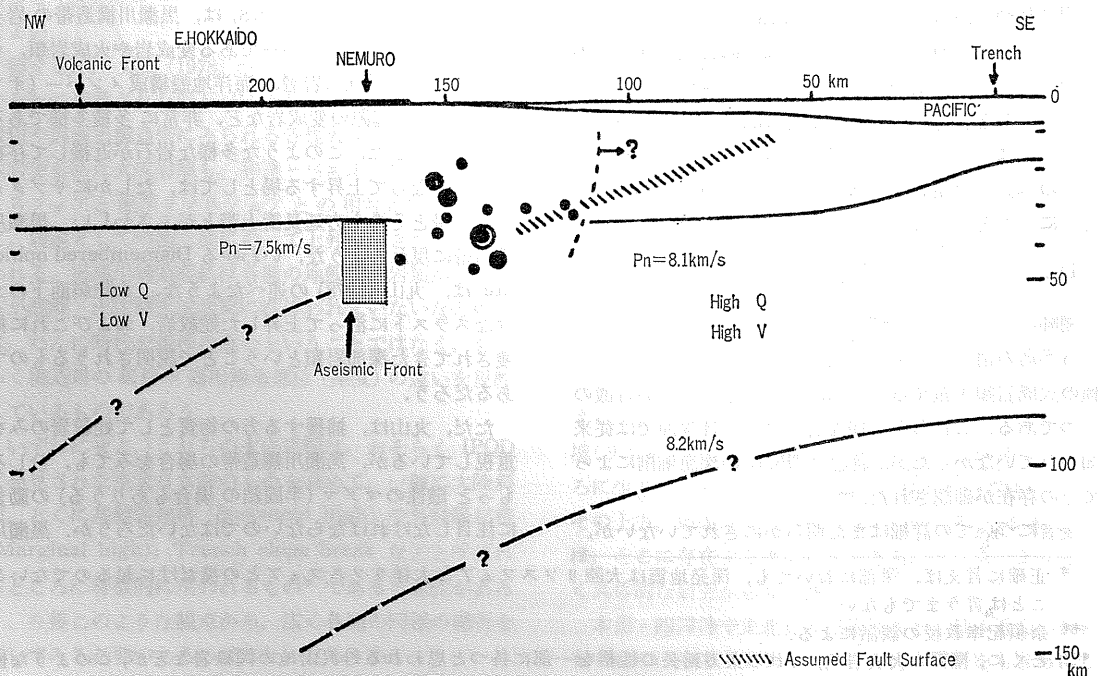
第14図　日本付近における上部マントルの構造と深発地震面模式図．UTSU (1971)

一方，東北日本の太平洋側海岸線から日本海溝までの間のクサビ状の断面の部分で，多くの地震，とくに津波地震が起ることはよく知られている．この部分の地震の震源分布と発震機構について，鈴木・岡田（1977）は，1973年根室半島沖地震や近年の東北日本沖での爆破地震，自然地震などの観測結果を総合して，くわしい検討を行なっている．その結果によれば，東北日本の太平洋側大陸斜面の下では，低角逆断層型の地震は，上部マントルの中でなく，その上の陸性地殻の中で，これを破壊するか，または過去の逆断層面がスリップすることによって起っている（第16図）．

この鈴木らのモデルにおいて，深発地震帯の上方延長が，ちょうど海溝のところではなく，もう少し陸寄りに，すなわち下部大陸斜面に出ることが示唆されている点は注目に値する．実際にそこには，多くの衝上断層が存在することが，前記第11図のエア・ガン記録からも読みと



第15図　東北日本の地殻・上部マントル構造の模式図
灰色部は地震の起る場所，破線はモホ面，小丸と矢印を組合せたものは震源に働く力の型を示す．
吉井（1977）



第16図　1973年根室沖地震の震源（丸印）を示す断面図（海溝軸に直角）．鈴木・岡田（1977）
推定断層面の位置に注意

られる．同様な衝上断層が環太平洋の各地の下部大陸斜面下の付加プリズムに発達していることは，前章に述べたとおりである．

これらの衝上断層は低角ではあるが，VON HUENE (1978)がアリューシャンの場合について示したように，付加プリズムの構成物とその下の基盤（海洋性基盤）との境界面よりは急傾斜をなし，これを切っていると考えてよい．

要するに，東北日本沖においても，少なくとも下部大陸斜面の付加プリズムの下方では，これと，基盤との境に辷り面が発達するのではなく，深部における深発地震帯上線付近を境とする*大陸リソスフエアと大洋リソスフエアとの相対的運動の影響は，地表近くにおいては，鈴木・岡田（1977）が見出したような，大陸斜面構成層を切る逆断層の動きとして現れるものと考えられる

西南日本沖の地震についても，同様な検討が可能であろうが，筆者らは今のところ，これについての資料を有していない．

大陸斜面を切る衝上断層の存在は，環太平洋はもとより，ほとんどすべての島弧－海溝系について認められており，ほとんど常識であると言ってもよい．最近では，陸上にみられる造山帯，たとえば四万十累帯に発達する逆断層系についても，このような起源をもつものとして説明されつつある（たとえば平 1978）．

ただ，それらの場合，衝上断層は単に付加プリズムの中のたたみ込み構造の形成要素である点のみが強調され，それらと和達—ベニオフ帯との関係や地震震源分布との関係はあまり注意されてなかったように思われる．日本の地震学の発展が，はじめてこれらの総合的検討を可能にしたと言えるだろう．

IV. 大陸斜面貫入岩類とオフィオライト問題

潮岬，室戸岬，足摺岬など，本州－四国から南へ突出する半島の南端や，土佐碆などの上部大陸斜面外縁に各種の火成岩類を産することは，この地帯の著しい特徴の1つである．これらと同様な岩石は東北日本沖では従来知られていなかったが，最近の IPOD の深海堀削によってその存在が確認された．**

後者についての詳細はまだ明らかにされていないが，前者については，古くから多くの研究がある（たとえば YOSHIZAWA 1954; YAJIMA 1972 a・b; 三宅 1978; 三宅・久富 1978 など）．全般的にみて，酸性から塩基性までの多様なものが共産すること，Na/K 比が高く，かなり海洋的な性格を示すものがあること，線上に現われ，構造線または弱線の存在を示唆すること（野沢1975）などが注目される．

島弧の海洋側斜面にこの種の岩石が存在することについては，従来，地球のテクトニクスとの関係でとくに注目されたことはないように思われる，

最近，丸山（1978）は，黒瀬川構造帯の諸岩類の形成について，二畳・三畳紀における島弧－海溝系の構造モデルと結びつけて説明した．そこでは，マントルのかんらん岩が，沈み込んだ海洋底地殻から供給された水によって蛇紋岩化し，そのため軽くなって上昇してくるといった考えが述べられている．

黒瀬川構造帯に関する丸山の主な関心は，オフィオライト問題にあるようであるが，この問題に関連して，上記大陸斜面貫入岩類の産出の意味を探ることは有益であろうと思われる．

ここで筆者らが注目するのは，彼の示した蛇紋岩の貫入上昇の場（第17図）が，筆者らが潮岬や土佐碆などの第三紀の火成岩類****について考えているものと極似している点である．丸山（1978）は，黒瀬川構造帯の岩石が，島弧基盤構成メンバーである変成岩や火成岩類，シルル・デボン系堆積岩層，海洋地殻構成メンバー（オフィオライト）起源の変成岩など，非常に多種多様であることに注目した．このような多様な岩石が近接して存在し，相伴なって上昇する場としては，たしかにサブダクション帯とその上方延長衝上帯とがふさわしい．黒瀬川構造帯に現れるような，いわゆる Dismembered ophiolite は，丸山（1978）の述べたような，大陸斜面下の大きなスラストに沿って上昇した蛇紋岩，およびこれに捕獲されてきた深部岩類ということで説明されうるものであるだろう．

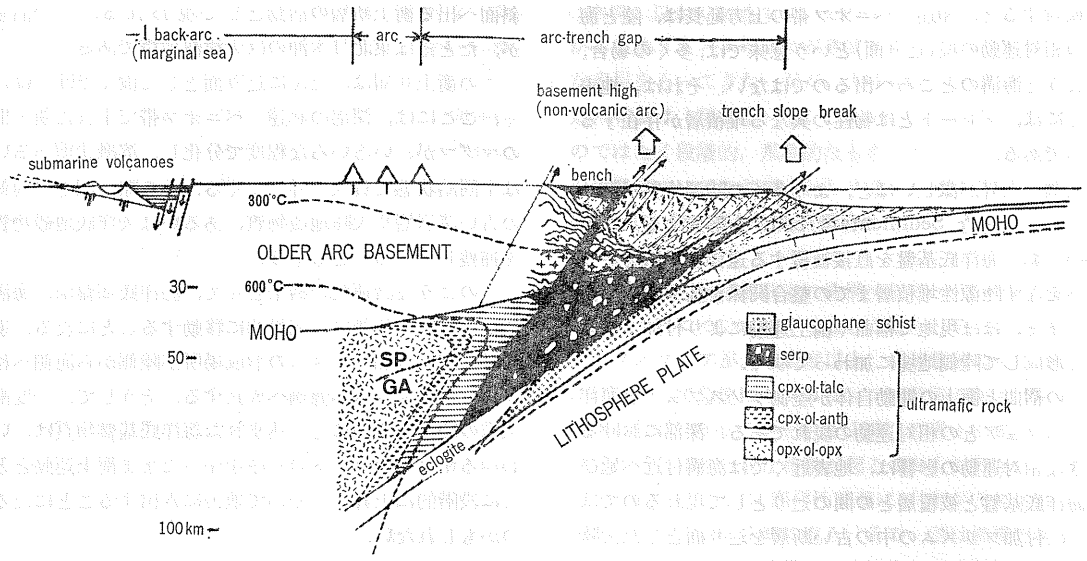
ただ，丸山は，捕獲する方の物質として蛇紋岩のみを重視しているが，黒瀬川構造帯の場合をみても，むしろもっと酸性のマグマ（半固結の場合もありうる）の動きに注目しなければならないのではないだろうか．黒瀬川

* 正確に言えば，深部においても，深発地震は大陸リソスフェアと大洋リソスフェアとの境だけに起るのでないことは言うまでもない．

** 奈須紀幸教授の談話による．

*** とくに，潮岬の火成岩や，これの東方延長の性格を一部に持つと思われる丹沢山地の閃緑岩などが，このような性格を示す．他の地区のものは，むしろこれに反する（三宅氏の談話による）．

**** 以下，簡単のため，潮岬・土佐碆火成岩類と呼ぶ．なお，そのうち各岬の南端をつなぐ潮岬大隅線（野沢 1975）に分布するものは，潮岬－大隅火成岩類とでも呼んで区分した方がよいかも知れない．



第17図　二畳～三畳紀における黒瀬川構造帯．丸山 (1978)

構造帯の岩石ほどの多様性がないとは言え、同様のことは，潮岬・土佐碆火成岩類についても言えるように思われる．潮岬・土佐碆火成岩類，とくに酸性岩の岩石化学的性質が，黒瀬川構造帯や舞鶴地帯のそれに類似していること（志岐ほか 1976，Shiki *et al.* 1977）も留意されてよい．

要するに，丸山 (1978) が主に考えたオフィオライトやそれに補獲された岩石だけでなく，潮岬・土佐碆火成岩類や黒瀬川構造帯にみられる各種火成岩のような，酸性岩を含めた火成岩類も，和達－ベニオフ帯から陸側リソスフェアと海洋リソスフェアとの相対運動に伴なって，弱線としての衝上面に沿って上昇してきたものと思われる．黒瀬川構造帯には各種の地殻深部岩類が存在するが潮岬・土佐碆火成岩類には伴われていないなどの点は，たんに時代や規模の違いということではなく，おそらく構造帯の傾斜や露出構造部位（深度）の違いを反映しているものであろう．

いずれにせよ，これらの火成岩類は，おそらく IPOD で発見された東北日本沖のものを含めて，一般に大陸斜面，とくに基盤隆起帯 (Basement high) や外縁隆起帯 (Marginal high)，Trench slope break などと呼ばれるところに特徴的に現われるもの* である可能性があろう．今後このような観点から，広く各地の同様の場所を探してみる必要があるのではないだろうか．

なお，付言する必要もないかも知れぬが，筆者らが今，潮岬－土佐碆火成岩類と呼んだものには，熊野酸性岩や大嶺酸性岩のような，潮岬－大隅線よりさらに内側にあって，南北に延びる大きな岩体をなして産するものを含んでいない．これらは岩石化学的にもかなり異なる岩体である．

またさらに付け加えておけば，上記の〝大陸斜面貫入岩類の記述に際しては，たとえば御荷鉾帯のオフィライトのような，かなり広範な広がりをもって分布するようなオフィオライトの問題は全く考えていない．このような岩層は，上記黒瀬川構造帯のものとは全く違った地質環境と，全く違った機構で形成されるものであろう．

V. まとめと２・３の問題

プレート・テクトニクスの是非論はともかくとして，和達－ベニオフ帯というものが大陸と大洋との境に存在することは事実である．ただしそれは，大陸や島弧の地塊（リソスフェア）と大洋のリソスフェアとが接するところに生じている，いわば Gloval な視点での問題であり，その上方，地表近くへの延長部について考える場合には，そこに存在する堆積物をも考慮に入れた，より細かく具体的な研究が必要である．

本州－四国沖や東北日本三陸沖など，日本近海の資料を中心に，中米グアテマラ沖その他の資料をも参考にし

* 小見出しでは，これを一般的名称として，〝大陸斜面貫入岩類〟と呼んだ．あるいは〝Arc trench gap 貫入岩類〟と呼んだ方がよいかも知れない．

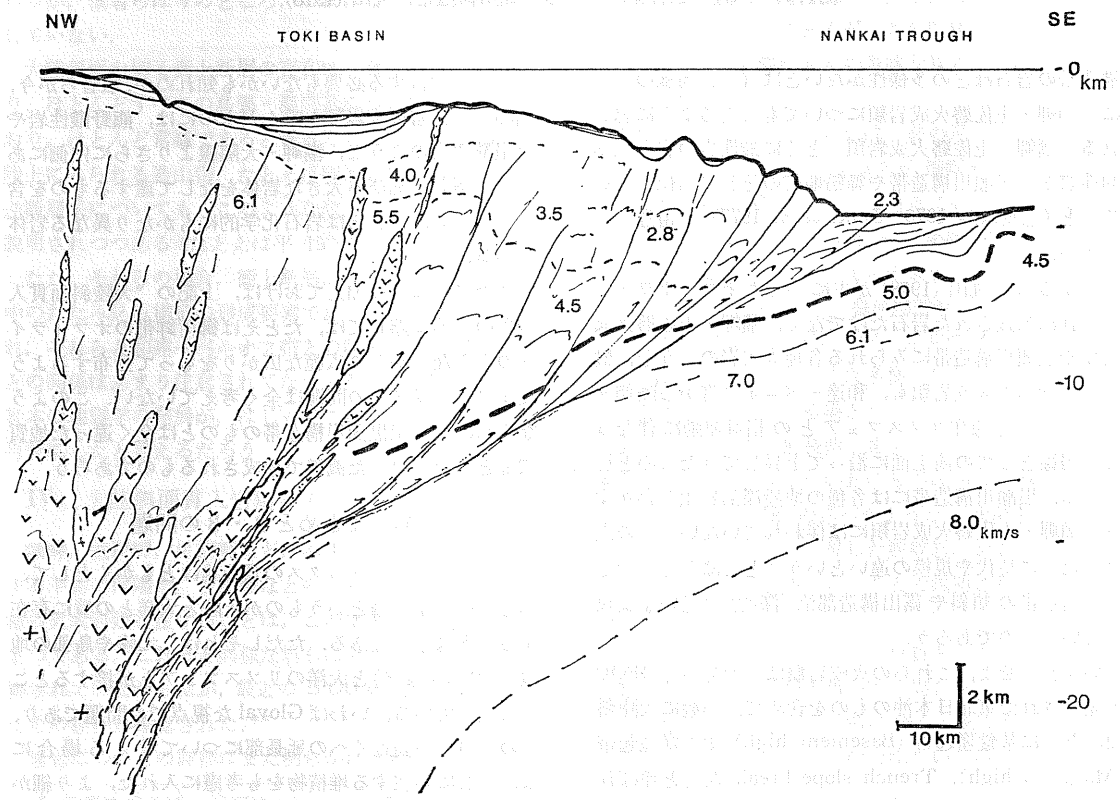
て検討すると，和達－ベニオフ帯の上方延長は，陸と海との相対運動の境(辷り面)という意味では，多くの場合，ちようど海溝のところへ出るのではない．それは，地表近くには，プレートとは物性の異なる堆積層が存在するからである．

陸側の上昇が激しいほど，より多くの陸源物質が海へ運ばれ，大きな Sedimentary body を形成する．この body は，海洋底基盤を直接被覆する遠洋性堆積物から主体をなす陸源性堆積層までの整合関係を基本的に維持したまま，ほぼ現地で褶曲や衝上運動により付加プリズムを形成して陸側地塊に加わってゆく．

この褶曲と衝上の運動自体が陸側リソスフェアと海洋リソスフェアとの相対運動の現れである．深部における大きな相対運動の影響は，地表近くでは海溝付近へ延びる海洋底基盤と被覆層との間の辷りとして現れるのではなく，付加プリズムの中の古い断層を辷り面とした大陸斜面へ出る衝上断層の活動として現われる．この活動が，たとえば東北日本沖の巨大津波地震である．

この衝上断層は，たんに辷り面として働くだけではなく，ここには，深部の和達－ベニオフ帯で生れた新・旧のマグマが，いろいろな程度で分化し，溶融状態あるいは半固結状態で貫入上昇してくる．その際，深部の両側の古い諸岩層や大陸地殻物質，あるいは大洋底地殻物質を捕獲してくることもある．

このような諸運動の結果として，海洋底基盤は，海溝部から，より陸側に，相対的に移動することになる．逆に言えば，付加プリズムの形成場所が陸側から海側へ移り，付加プリズムが海側へ成長する．そうして，一度衝上系の陸側上盤側にとり込まれた海洋底基盤物質は，いわゆるオフィオライトの層序を保ったまま衝上運動とともに段階的に上昇し，やがて地表に露出することになるのかもしれない．



第18図　四国南方の大陸斜面－南海舟状海盆を切る地殻断面模式図．
太破線は海洋性基盤表面(音響反射面)，矢印は衝動運動，図左方のカギ印を含む模様に新旧の大陸斜面火成岩類(捕獲岩を含む)を示す．田(1970)，Fitch and Scholz (1971)，Hilde *et al.* (1969)，井上ほか(1977)，Karig (1975)，Ludwig *et al.* (1973)，三沢 (1976)，奥田ほか (1976)，志岐ほか (1977)，The Scientific Staff for Leg 31 (1973)，The Shipboard Scientific Party (1975)，吉井ほか (1970) などに基づく．

以上，小論の内容をまとめてみた* が，ここに２・３の問題がある．今後の課題という意味を含めて簡単に触れておこう．

その１つは，上記のようにして付加プリズムが海側に成長してゆくとすれば，海溝の位置，あるいは大陸斜面と大洋底との境の位置と和達－ベニオフ帯との距離は，次第に遠くなるのであろうかということである．

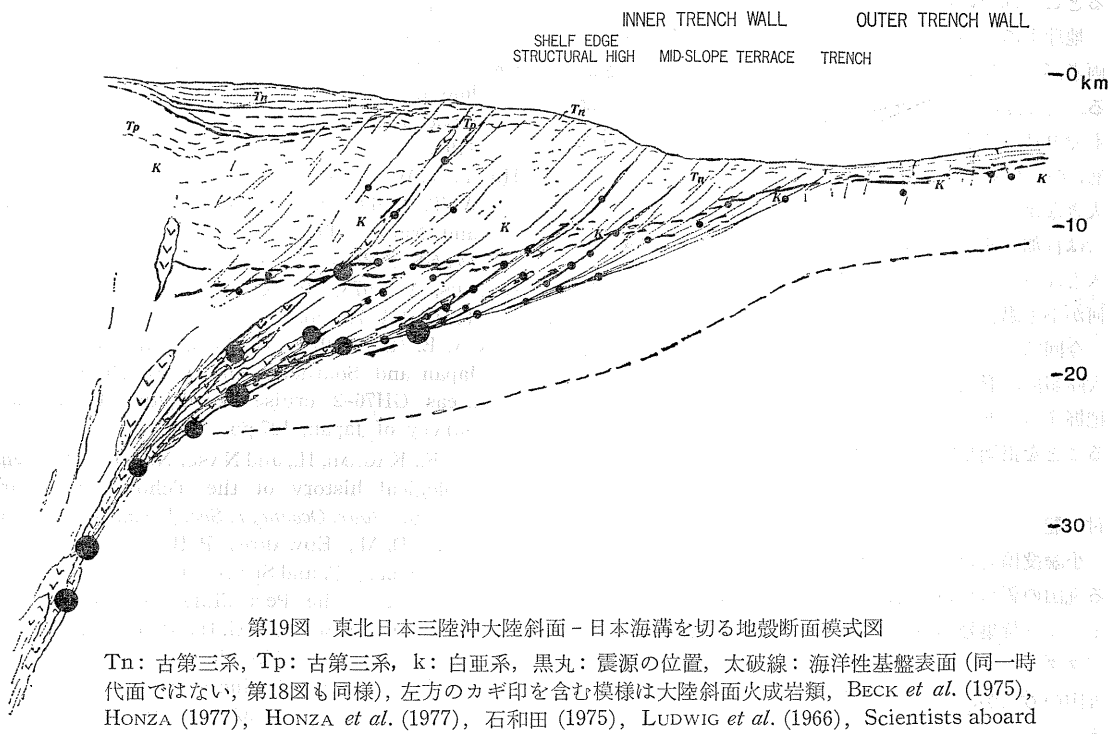
これに関しては，おそらく付加プリズムの成長とともに，和達－ベニオフ帯の位置も海側へむかって移るのであろうと考えることができる．

付加プリズムは，成長とともに海側へむかって拡がるだけでなく，そのより古い，陸側寄りの部分ほど，褶曲と傾動によって厚くなってくる．このことを考慮に入れて断面を画けば，付加プリズムの成長とともにその下にある物は押し下げられ，結局そこでの海洋リソスフェアの下方への曲りが増大するといった状況を無理なく考えることができる．

次に，以上の記述では，そのほとんどの部分で，あたかも付加プリズムの成長が連続的に行なわれるかのような表現をとってきた．だが，大陸斜面－海溝での地質構造の発展は，第Ⅱ章－Aにも触れたように，漸進的なものではなく段階的，飛躍的なものと考えた方がよい．その根拠についてここでくわしく述べる余ゆうはないが，要するに，形成された地質構造自体** がそれを示しているのである．

問題はこの飛躍的前進の機構であるが，もちろん今の段階でこれについて論ずることは難かしい．あるいは，海洋リソスフェアがある限度以上，低速度層の中に入り込めば，そこで急速にリソスフェアの沈没が起り，Kanamori (1971) のモデルや佐藤(1971) の考えに似たリソスフェア屈曲部の急速な移動が起るのかも知れない．

上に述べたように，海洋性基盤は，付加プリズムの成長とともに相対的に陸側に進み，その一部は被覆堆積層とともに結果的に陸の地殻にとり込まれる．このことは，



第19図　東北日本三陸沖大陸斜面－日本海溝を切る地殻断面模式図

Tn：古第三系，Tp：古第三系，k：白亜系，黒丸：震源の位置，太破線：海洋性基盤表面（同一時代面ではない，第18図も同様），左方のカギ印を含む模様は大陸斜面火成岩類，Beck *et al.* (1975)，Honza (1977)，Honza *et al.* (1977)，石和田 (1975)，Ludwig *et al.* (1966)，Scientists aboard for Leg 56 (1978)，Scientists aboard for Leg 77 (1978)，鈴木・岡田 (1977)，吉井 (1977) などに基づく．

* 小論の内容を，具体的な西南日本南側と東北日本東側の大陸斜面―海溝（または舟状海盆）の断面について，やや今模式化して第18図，第19図に示す．

** たとえば，紀州四万十累帯の大構造において，最も大局的に見れば．より外側（南側）になるほど上位の．かつより浅い相の地層が発達していながら，各帯ごとは，むしろこれに反するといったこと．

一見，海洋プレートの水平移動，あるいは海洋底拡大説を支持し補強しているように見える．しかし，ここに実は大きな疑問が存在する．

というのは，上のようにして"海洋底"が水平に動き，大陸地殻に一部組入れられるとすれば，その速さは，いわゆるプレート説でいわれている海洋プレートの水平運動の速さより，ケタが違って小さいと考えざるをえないのではないかと思われるからである．このことは，単にプレートの運動の速さという問題ではなく，意外に地球のテクトニクスの本質的な部分にかかわることかも知れない．つまり，上に論じてきた程度の速さの"水平運動"ならば，現在のプレート・テクトニクスの体系で考えられているものと異なり，たとえば，地球の膨張・収縮にともなう運動としても，充分説明されうるかも知れないように思われる．

さらに言えば，上に検討した結果えられた大陸斜面－海溝の構造断面は，ことさらに新奇な考えを持ち出さずとも，10年前の地殻構造発達論とも，別に大きく矛盾するところはないのではないだろうか．

地球上に海洋プレートと陸のプレートとが存在する．両者がぶつかるところに和達－ベニオフ帯が形成される．その際，後者が前者の上に衝上しようとし，前者はもぐり込もうとすることは，それぞれの物性と，低速度層，アセノスフェアの物性からみて当然のことであろう．大きなオーダーでのこのような運動の影響は，地表近くでは付加プリズムの形成や大陸斜面火成岩類の形成，貫入となって現れる．このことは，古い造山論からみて，何か不可思議なことであろうか．

今回は一応疑問を表明するに止めるが，今後，海溝や大陸斜面に形成される地層の層序や構造をさらに確実に把握することが，意外に大きな問題の提起につながりうることを指摘して，小論のおわりとしたい．

付記

小論投稿後間もなく．Dismembered ophiolite に関する丸山の新らしい論文などを掲載した，地球科学オフィオライト特集号が手元に届けられた．この論文では，サブダクション帯における蛇紋岩の形成と上昇に関する丸山の考えが，海洋科学の論文より簡明に打出されている．

なお，陸源性堆積物の再付加 (re-accretion) という考えは，ここ数ヶ月のうちに急速に拡がっているようである (たとえば，1978年秋の米国地球物理学連合大会)．小論が印刷・公表される頃には，すでに旧聞に属することになっているかも知れない．

文献

BECK, R. H. (1972) The ocean, the new frontier in exploration. *Austral. Petr. Expl. Assoc.* **12,** 5-28

Beck, R. H., LEHNER, P., DIEBOLD, P., BAKKER, G. and DOUST, H. (1975) New geophysical Data on key problems of global tectonics. *Proc. 9th world Petroleum Congress, Tokyo,* 1-4.

BURK, C. A. and DRAKE, C. L. (1975) The Geology of Continental Margins. Springer-Verlag, 1009pp.

CHASE R. L. and BUNCE E. T. (1969) Underthrusting of the eastern margin of the Antilles by the floor of the western North Atlantic Ocean and origin of the Barbados ridge. *Jour. Geophys. Res.*, **74,** 1413-1420.

COLEMAN, R. G. (1971) Plate tectonic emplacement of the Upper Mantle Peridotites along continental edges. *Jour. Geophys. Res.*, **76,** 1212-1222.

田 望・吉井敏尅 (1970) 土佐海段－南海舟状海盆の地殻構造について，Part 2. 解釈．星野通平・青木斌編，島弧と海洋，東海大学出版会．

FITCH, T. J. and SCHOLZ, C. H. (1971) Mechanism of underthrusting in Southwest Japan. a model of convergent plate interactions. *Jour. Geophys. Res.* **76,** 7260-7292.

GRALEY, W. K. (1977) Ophiolite obduction and geologic evolution of the Oman Mountains and adjacent areas. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 88, 1183-1191.

HILDE, T. W. C., WAGEMAN, J. M., and HAMMOND. W. T. (1969) The structure of Tosa Terrace and Nankai Trough off Southwestern Japan. *Deep-Sea Research,* **16,** 67-75.

HOLMES, A. (1978) Principles of physical geology, Third Ed. 768 pp.

HONZA, E. (Ed.) (1977) Geological Investigation of Japan and Soutnern Kurile trench and slope areas GH76-2 cruise April-June 1976. Geol. Survey of Japan, 127 pp.

HONZA, E., KAGAMI, H., and NASU, N. (1977) Neogene geological history of the Tohoku island arc system. *Jour. Oceanogr. Soc. Japan,* **33,** 297-310.

HUSSONG, D. M., EDWARDS, P. B., JOHNSON, S. H., CAMPBELL, J. F. and SUTTON, G. H. (1976) Crustal structure of the Peru-Chile Trench: 8°-12°S Latitude. In SUTTON, G. H., MANGHNANI, M. H. and MABERLY, R. (Ed.), McAFEE (Ass; Ed.) The geophysics of the Pacific ocean basin and its margin. *Geophysical Monogr.* **19,** 71-85.

星野通平 (1963) 西南日本海溝，海洋地質，**1**, No. 2, 10-15.

井上英二・石橋嘉一・石原丈実・木下泰正・山嶋正人・玉木賢策 (1977) 西南日本外帯沖広域海底地質図・地質調査所．

石和田靖章 (1975) 日本列島周辺大陸段丘の石油地質．石油学会誌，**18,** 460-465,

KANAMORI, M. (1971) Great earthquake at island arc and the lithoshere. *Tectonphysics* **12,** 187–198.

KARIG, D. E. (1975) Basin genesis in the Philippine Sea. In KARIG D. E., INGLE, J. C. Jr., *et al.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **31,** Washington (U. S. Government Printing Office), 857–879.

KARIG, D. E. and SHARMAN G. F. (1975) Subduction and accretion in trenchs. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **86,** 377–389.

KULM, L. D. and FOWLER, G. A. (1975) Oregon continental margin structure and stratigrapny: A test of the imbricate thrust model. In BURK, C. A. and DRAKE, C. L., The geology of continental margins. Springer-Verlag, 261–283.

LUDWIG, W. J., DEN, N,, and MURAUCHI, S. (1973) Seismic reflection measurements of Southeast Japan margin. *Jour. Geophys. Res.*, **78,** 2506–2516.

LUDWIG, *W.* J., EWING, J. I., EWING, M., MURAUCHI, S., DEN, N., ASANO, S., HOTTA, H., HAYAKAWA, M., ICHIKAWA, K., and NOGUCHI, I. (1966) Sediments and structure of the Japan Trench. *Jour. Geophys. Res.*, **71,** 2121–2137.

丸山茂徳 (1978) 黒瀬川構造帯の dismembered ophiolite. 海洋科学, **10,** 287–296.

三沢良文 (1976) フオッサ・マグナ南西部沖の海底地質. 海洋科学, 8, 35–40.

三宅康幸 (1978) 潮岬における酸性塩基性火成活動. *Magma*, no. 53, 22–26.

三宅康幸・久富邦彦 (1978) 潮岬構造帯の地質学的意義. 日本地質学会関西支部報, no. 83, 8–9.

野沢 保 (1975) 紀伊，四国，九州における西南日本外帯花崗岩の分布についての予察. 地団研専報. 19号, 209–212.

奥田義久・井上英二・石原丈実・木下泰正・玉木賢察・上嶋正人・石橋嘉一 (1976) 南海舟状海盆およびその北側斜面の海底地質. 海洋科学, **8,** 192–200.

佐藤任弘 (1976) 深海平坦面と島弧-海溝系の Subduction Cycle. 海洋科学, 8, 708–711.

SCHOLL, D. W. (1975) Sedimentary sequences in the North Pacific trenches. In BURK, C. A. and DRAKE, C. L., The geology of continental margins. Springer-Verlag, 493–504.

Scientists aboard Glomar Challenger for Leg 56 of the Deep Sea Drilling Project (1978) Near the Japan Trench transects begun. *Geotimes*, **23,** No. 3, 22–26.

Scientists aboard Glomar Challenger for Leg 57 of the Deep Sea Drilling Project (1978) On Leg 57, Japan trench transected. *Geotimes*, **23,** No. 4, 16–21.

SEELY, D. R., VAIL, P. R., and WALTON, G. G. (1975) Trench slope model. In BURK, C. A. and DRAKE, C. L., The geology of continental margins. Springer-Verlag, 249–260.

志岐常正・青木 斌・三沢良文 (1976) 九州-パラオ海嶺および大東海嶺群の島弧的性格とその発展段階. 海洋科学, 8, 19–23.

志岐常正・原田哲朗・木村春彦 (1968) 地向斜におけるいわゆるフリッシュ. 地質学論集, 1号, 13–21.

SHIKI, T., MISAWA, Y., KONDA, I., and NISHIMURA, A. (1977) Geology and geohistory of the Northwestern Philippine Sea, with special reference to the results of the recent Japanese research cruises. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ.*, **44,** 67–78.

志岐常正・西田史朗・徳岡隆夫・久富邦彦・五十嵐千秋・奈頂紀幸 (1977) 土佐沖の海底地質に関する２・３の事実について. 1977年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集, 180.

鈴木貞臣・岡田 広 (1977) 東北日本およびその周辺のPh速度の地域性と地震活動.「シンポジウム」北海道およびその周辺の地下構造とその地学的意義, 1–12.

平 朝彦 (1978) 堆積物重力流-その堆積機構と堆積相. 日本地質学会第85年学術大会講演要旨, 11–12. (写真印刷)

The Scientific Staff for Leg 31 of the DSDP (1973) Western Pacific floor. *Geotimes* **18,** No. 12, 22–25.

The Shipboard Scientific Party (1975) Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **31,** Washington (U. S. Gov. Printing Office), 317–332.

UTSU, T. (1971) Seismological evidence for the anomalous structure of island arcs with special reference to the Japanese region. *Rev. Geophys. Space Phys-*, **9,** 839–890.

VON HUENE R. (1975) Modern trench sediments. In BURK, C, A. and DRAKE, C. L., The Geology of continental margins. Springer-Verlag, 207–217.

VON HUENE R. and KULM, L. D. (1973) Tectonic summary of Leg 18, In KULM, L. D., VON HUENE, R. *et. al.*, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **18,** Washington (U.S. Gov. Printing Office), 961–976.

VON HUENE R. (1978) A section across the Aleutian arc based on shallow and deep geophysical data. International Geodynamics Conferences "Western Pacific" and "magma genesis". Tokyo, abstracts of papers, 172.

WADATI, K. (1935) On the activity of deep-focus earthquakes in the Japan Islands and neibourhood. *Geophys. Mag.*, **8,** 305–326.

YAJIMA, T. (1972a) Petrology of the Murotomisaki gabbroic complex. *Jour. Japan Ass. Min. Pet. Econ. Geol.*, **67,** 218–241.

YAJIMA, T. (1972b) Petrochemistry of the Murotomisaki gabbroic complex. *Jour. Japan. Ass. Min. Pet. Econ. Geol.*, **67,** 247–261.

吉井敏尅 (1977) 日本列島の下部地殻とマントルの構造. *Magma*, no. 33, 1-5.

吉井敏尅・田 望・堀田 宏・坂尻直己・村内必典・浅沼俊夫・秋山 純・渡部暉彦・石井晴雄、服部陸男・W. J. LUDWING and J. I. EWING (1970) 土佐海段南海舟状海盆の地殻構造について, Part 1. 地殻構造. 星野通平・青木斌編. 島弧と海洋, 東海大学出版会, 93-95.

YOSHIZAWA, M. (1954 a,b) On the gabbros of the cope of Muroto, Shikoku Island, Japan. *Mem. Fac. Sci. Univ. Kyoto*, Ser. B, **20**, 271-284, **21**, 193-212.

A Few Problems Concerning the Structure Under the Continental Slope and Its Origin

by

Tsunemasa SHIKI and Yoshibumi MISAWA

(Abstract)

Development of the accretionary prism is one of the most characteristic features of the Pacific-side slopes of the Japanese Islands. Most of the sediments of the accretionary prisms are composed of terrigenous and hemi-terrigenous materials. The boundary between the oceanic basement and overlying pelagic sediments expected at the lowermost part of the accretionary prism should be merely a conformable or an non-conformable relation.

Tectonic influence of the relative movement of the continental lithosphere and the oceanic lithosphere, that is, influence of the activity of the Wadati-Benioff zone, appears as the thrust movement which cut the boundary between the oceanic basement and the overlying sediments. These thrusts extend into the accretionary prisms, and, some of them towards the surface of the sea floor.

Earthquakes at intermediate depth under the continental slopes are the direct result of the movement of these thrusts.

Acidic and basic magmatic intrusions penetrate some large thrust planes and sometimes these magmas carry continental and oceanic crustal xenoliths. Good examples of the exposure of these continental slope igneous rocks can be found not only on the present slope of the Japanese Islands but also in the Permo-Triassic structural belts in the islands.

(1978年11月 6 日受付, 1979年 3 月10日受理)