

日本周辺の大陸斜面のテクトニクス

- 白嶺丸による海洋地質学への貢献 -

岡村 行信¹⁾

日本周辺海域の海底地質調査は白嶺丸が建造されて以来実施されてきた。当初100万分の1の広域的な地質図の作成を目的としていたが、1980年以降には20万分の1の地質図作成のための調査が本格的に始まり、約2-5マイル間隔の格子状測線に沿って音波探査、地磁気・重力探査などのデータを取得し、面的に詳細な解析が行われるようになった。筆者は1980年から白嶺丸の日本周辺海域航海に参加し、海底地質図を作成するとともに、日本周辺海域の地質現象を明らかにしてきた。海底地質図の作成は国の基本図を整備するという理念に基づいて実施されており(本特集前号掲載の井上氏の論文参照)、研究的な要素が少ないように想像されるかもしれないが、実際に地質図を作成するためには、音波探査反射断面に現れる多様な形態が地質学的に何を意味するのか、どのように形成されたのかを常に考察しなければならない。その過程から、それまでの知識では想像がつかないような興味深いテーマに巡り会うこともある。特に海底の地質は今まで十分に調べられていないこともあり、新たなテーマを発見する機会も多い。ここでは、筆者が関わった調査によって得られた重要な成果についていくつか紹介する。

四国沖の海底地質調査は1982-83年に行われた。調査対象となったのは南海トラフに面した大陸斜面の上部にあたる。斜面下部では、南海トラフを覆う堆積物が陸側斜面に付加しつつある様子が明らかになり、世界的な注目を浴びていた。それに対して、白嶺丸が調査した斜面上部については大きな注目を浴びたわけではないが、重要な発見がなされた。

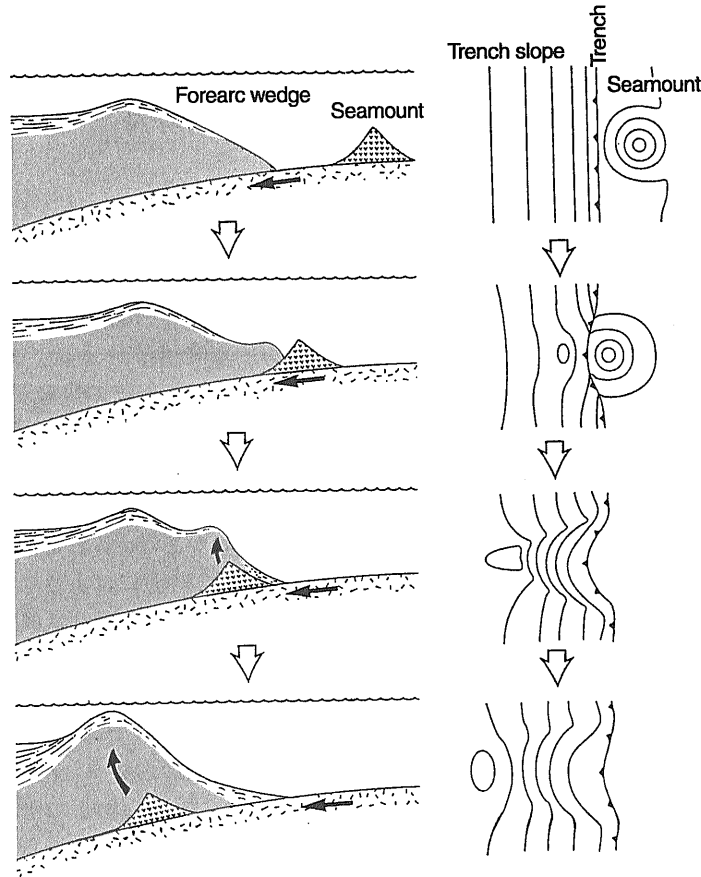
室戸沖の海底地質図を作成する過程からは、海山の沈み込みの過程が明らかになった。四国沖か

ら東海沖の大陸斜面上には、外縁隆起帯と呼ばれる構造的な隆起帯が分布するが、室戸岬の南東沖ではその外縁隆起帯の規模が異常に大きい。土佐婆(とさばえ)と呼ばれるこの隆起帯の海底地質構造の解析から、最近数十万年間に急に1,000m近く隆起したことが明らかになり、海山の沈み込みが原因ではないかと考えられた。土佐婆南側の南海トラフに面した斜面には大きな凹みが形成されており、その南方の四国海盆には海山が点々と線状に並んでいて(紀南海山列)、その北方延長線がちょうど土佐婆の下に達することなどを考えあわせ(第1図)、土佐婆の下では海山が原形を保ったまま、前弧斜面を變形させつつ沈み込んでいるという仮説を立てた(岡村・山崎, 1986)。このアイデアは、その後の日仏海溝計画で得られた鹿島海山や襟裳沖での海山の沈み込みの結果をあわせて、海山沈み込みプロセスの解明につながった。

四国沖から豊後水道南方の大陸棚及び斜面には第四紀の大規模な海水準変動が地層の中に保存されていることが明らかになった。1970年代後半から90年代前半にかけての海外の堆積学の分野では、汎世界的な海水準変動によって世界同時に大陸棚や斜面の堆積速度が変化し不整合を形成することが明らかにされ、シーケンス層序学という新しい考え方として確立されるようになった(Vail *et al.*, 1987)。それらの研究では数百万年以上の周期を持つ海水準変動が議論の中心であり、第四紀に生じた10万年以下の周期の海水準変動が地層の形成にどのような影響を与えるのか十分に研究されていなかった。その理由は、海外で主に研究された沈降速度の遅い安定大陸周辺海域では、第四紀の短周期で振幅の大きい海水準変動が記録されにくいためであった。四国沖から豊後水道南

1) 地質調査所 海洋地質部

キーワード: 白嶺丸, 海底地質図, 南海トラフ, 海山沈み込み, 海水準変動, 東北日本弧, 盆地反転



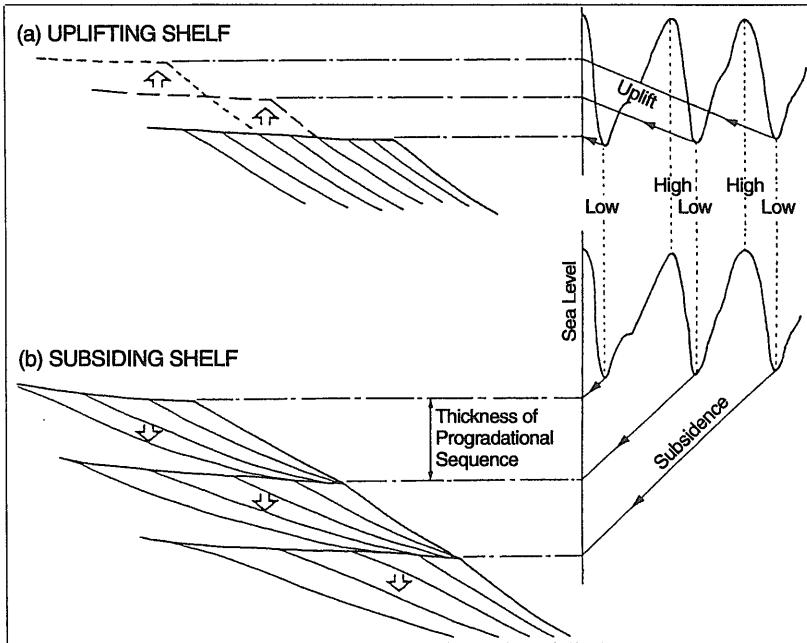
第1図 海山の沈み込みと陸側斜面の変形を示す模式図。

方では大陸棚が100万年間に数百mから1,000m以上という速い速度で沈降しているため、安定大陸ではほとんど検出できない第四紀の海水準変動が明瞭に地層中に記録されていた(岡村, 1987)。またこのような海水準変動の記録は地殻の上下動も定量的に示していることから、四国南部では南北方向の軸を持つ隆起帯と沈降帯が成長してきたことも明らかになった(岡村, 1985)。

東北日本弧の調査は1980-81年に太平洋側が、1989-93年には日本海側の調査が実施された。それらのデータから、東北日本弧が第三紀以降経験した重要な地殻変動が、盆地反転と呼ばれる特徴的な地質構造として保存されていることが明らかになった。盆地反転というのは、伸張応力場で地殻が伸びることによって形成された正断層と堆積盆地で正断層が逆断層として再活動することによって、堆積盆地内の堆積物が隆起する現象である。

海域では仙台湾で日本で最初に発見され(中村, 1989)、その後日本海側でも数多く発見された(岡村ほか, 1990)。この現象は前期中新世の日本海拡大に伴う伸張応力から鮮新世以降の東西圧縮応力への変化を明瞭に示すものと考えられる。1980年代は日本海拡大に関する議論が盛んになったときであり、東北日本弧のテクトニクスを考える上で重要な発見となった。

1993年には、日本海東縁の調査中に北海道南西沖地震に遭遇することとなった(岡村, 1993)。この地震は奥尻島及び渡島半島西岸域に大きな被害を与えたことから、日本海東縁のテクトニクスと活断層に対する関心を大きく高めることとなった。それまでの海底地質図は断層の位置を示しているものの、活断層であるかどうか、活断層であるならばそれがどのくらいの活動度を持つのかについては、ほとんど検討されていなかった。陸上では活断層



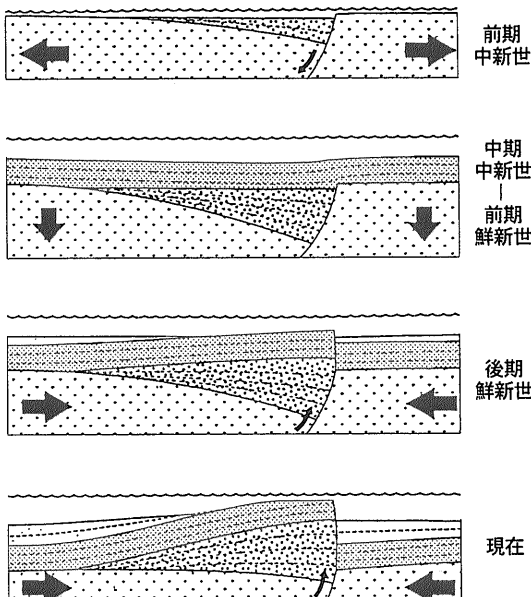
第2図
地殻変動と海水準変動とによって
形成される大陸棚の構造。

のトレンチという方法で活断層の活動履歴を明らかにし、将来の危険性を予測することが進められていたが、海域では活動履歴の推定にはほど遠い状態であった。海域でも、どの断層で将来地震が発生する可能性が高いのかを、信頼性を持って推定することが重要と考え、海域活断層の評価手法を研

究するためのプロジェクトを1997年から開始して、南海トラフで活断層の調査を実施している。

その間、調査手法及び解析手法のデジタル化にも取り組みつつある。近年のコンピュータ能力の飛躍的な向上と低価格化によって、従来、海底油田調査などに利用が限られていた音波探査データのデジタル処理及びデジタル解釈が、学術的な研究予算の中でも可能になってきた。これによって、今まで多くの音波探査プロファイルに埋もれて机上で行っていた海底地質図の作成作業が、コンピュータの画面上で行われるようになってきた。このような技術は解析の効率及び精度の向上に貢献するが、反射断面をどう解釈するかは研究者自身が解決していかなければならない。

今までに、北海道の東部を除く日本列島周辺海域の大部分の地質調査が終了した。これらの調査によって高密度の反射断面データが得られ、上記のような地質現象を解明してきた。残念ながら、プレートテクトニクスの大枠の確立が主な課題であった20世紀後半の地球科学分野では、白嶺丸が取得した詳細なデータは大きく注目されることは少なかったといわざるを得ない。今ではプレートテクトニクスの枠組みはほぼ確立され、日本列島が経験してきた地質現象についてもよく説明できるようになってきた。ところが、20世紀後半になって深刻化し



第3図 日本海東縁の盆地反転の構造発達史。

ている自然災害の増加や地球環境の破壊には、地球科学が十分な貢献をしているとは言い難い。21世紀には、自然災害や地球環境の将来予測が社会から地球科学に対して強く求められるようになると考えられるが、その際にはプレートテクトニクスの枠組みだけでなく、それぞれの地域で今までに生じてきた地質現象を詳細に解明し、それに基づいた将来予測を可能にすることが重要になると考えられる。その時には、白嶺丸で取得した膨大な日本周辺海域の地質データが、重要な役割を果たすようになるはずである。

最後に、このような調査を終始支援していただいた白嶺丸の乗組員の方々へ深くお礼申し上げる。私たちの様々なわがままを聞き入れていただき、また数々の失敗のフォローもして頂いた。何よりも感謝すべきは、学生気分の抜けない研究者の卵を暖かく受け入れていただき、仕事に対するプロ意識と人に対する思いやりを教えていただいたことである。このような乗組員の献身的・友好的な支援に応えるためにも、今までに得られた海底地質データを大切に、社会に広く認められる成果を出し続けたいと考えている。

文 献

- 中村光一(1989):東北日本後期新生代のpartly inverted basinの構造様式(第195回地質調査所研究発表会講演旨)。地調月報, 40, p.583-584.
- 岡村行信(1985):土佐海盆・室戸舟状海盆周辺の第四紀地殻変動。日本地質学会第92年大会。
- 岡村行信(1987):音波探査プロファイルで見た日本列島太平洋側大陸棚外縁付近のprogradational facies。日本地質学会第94年大会。
- 岡村行信(1993):白嶺丸による北海道南西沖地震震源域の海底地質調査。地質ニュース, no.471, p.13-18.
- 岡村行信・山崎俊嗣(1986):海山の沈み込みに伴う大陸斜面の変形。地震学会春季大会。
- 岡村行信・山本博文・佐藤幹夫(1990):日本海東縁のインバージョンテクトニクス。地球惑星科学関連学会1990合同学会。
- Vail, P.R. (1987): Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy, Part I: seismic stratigraphy interpretation procedure. in Bally, A. W. ed. Atlas of seismic stratigraphy, AAPG Studies in Geology, no.27, p.1-10.

OKAMURA Yukinobu (2000): Tectonics of continental slopes around Japan - contribution of R/V Hakurei-maru -.

< 受付: 2000年4月7日 >