

三波川変成岩によく似た変成岩なのですが、その位置や構造方向が特異なことから、従来、三波川変成帯または三郡変成帯の延長といわれたり、あるいは琉球弧の変成岩の延長という意見もあり、いろいろと議論の多い変成岩です。

②沖繩トラフ

海底の地質調査

木村 沖繩トラフの形成については、まだわかっていない部分が多いのですが、海底の調査の進展とともに、かなりのことがわかってきました。この海域では、海底の音波探査の資料が最近10数年の間はかなり集まってきており、これらの資料を取りまとめると、ある程度のことは言えるような段階になりました。本日は、一応その結果についてお話しいたします。

まず、海底の調査方法ですが、海底の地質層序とか構造を調べる場合、最も基本的な方法は音波探査といわれるものです。エアガンとかスパーカーなどを使って海底に向かって音を発し、その戻ってくる音を記録するものです。最近では、発音のエネルギーを大きくすれば、海底下数 km ぐらいまでの情報が得られるようになっております。従来、東京大学海洋研究所、地質調査所、海上保安庁の水路部などが主として行ってきた方法は、シングル・チャンネルといって、1つのチャンネルで音を受けているもので、この場合には、海底下1 km ぐらいまでの情報が得られます。

この海域の総合的な音波探査は、1968年のエカフエによるハント号の調査が最初です。そのときに東海大陸棚（東シナ海の大陸棚）に、新第三系と思われる堆積盆がかなり広く存在することが指摘されました。そのため石油資源の面から注目され、日本の調査も急速に進んでいったわけです。地質調査所では1969年頃から音波探査を開始しておりますが、その頃、私も調査所に勤務していたものですから、この地域の北部の調査に従事しました。その後、東大や海上保安庁の水路部でも調査を行っております。ただ、沖繩トラフ全体をカバーする測線は、エカフエの調査の後には、主として地質調査所が行ったわけです。またこのほかに、石油会社及び国の石油の基礎探査もすすめられており、そこでは、マルチ・チャンネルによる音波探査がなされています。この方法では、海底下数 km ぐらいまでの状態がつかめるのですが、ただこの調査は、必ずしも沖繩トラフを十分に覆うものではなくて、陸に近いところが多いのです。

いままで申しあげた方法は、反射法で海底の地質構造を見るもので、強い反射面だけ記録されてくるわけですが、もう一つ屈折法によって海

底の地層を見ることもできます。この方法では、反射面の中の地層の速度を求めることができるので、地層の性質をある程度推定できます。この方法による調査は、日本独自で行ったものはほとんどありませんが、アメリカのコロンビア大学ラモント・ドハティ地質研究所と日本との日米協力によるものがかなりあります。また、アメリカと台湾とが共同して台湾の近くを一部調べたものがあります。以上のような調査資料を全部合わせると、沖繩トラフについては、かなり十分な測線が張られており、最初に申しましたように、その全体について、大体知りたいことがわかる段階になってきたわけです。

沖繩トラフの規模

沖繩トラフというのは、まだ必ずしも定式化されてはいませんが、水深が北の方で500m、中南部で1,000mぐらいのコンターで囲まれた細長い海底のくぼみで、幅が約100km、長さは約1,000 km を越す長大なものです。琉球列島にほぼ平行してその西側に位置し、北端は九州西方まで達していますから、近海のうちでは、第1級規模の海底地質構造であるといえます。（以下図2・1参照）。

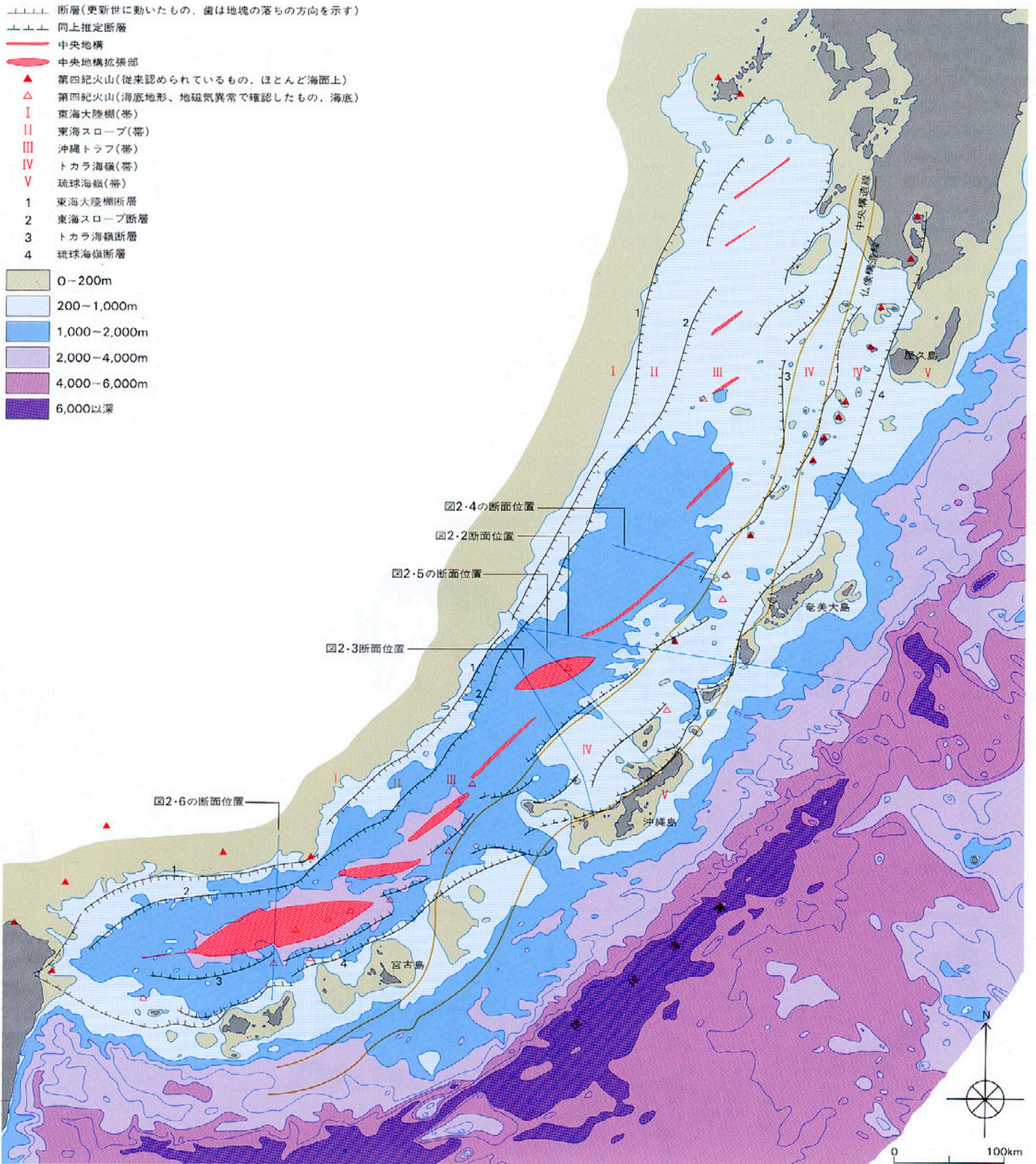
ここでは話をすすめる都合上、便宜的に沖繩トラフを、陸上の琉球弧の区分と同じように、北部、中部、南部と3つに大きく分けておきます。まず、奄美大島と屋久島の間にはトカラ構造海峽（トカラチャンネル）という深みがありますが、これの西延長で切った線より北側を北部とします。次に中部ですが、沖繩本島と宮古諸島の間には慶良間海裂（宮古凹地、宮古チャンネル）といわれる深みがあります。これの西延長で切った線とさきほどのトカラチャンネルの西延長との間を沖繩トラフの中部とします。そして、それから南が南部です。一応このように暫定的に分けておきます。

琉球海嶺・トカラ海嶺・沖繩トラフ

ではまず、これを胴切りにして東西の断面をみるとどうなるか。そうしますと、中・北部というのは、やや似たような構造をしています。奄美大島や沖繩島というのは、一つの大きな海嶺（リッジ）の上ののっぺりして、その頂部が海上に頭を出しているわけで、非火山性で第四紀の火山活動がない地域です。これを、図2・2および図2・3のプロファイルで見ますと、Vと記したところがそれで、琉球海嶺といわれるところです。この図でお判りのように琉

図2・1ー沖縄トラフのテクトニック・マップ

〈木村政昭(1984.)未発表。(木村,1983に加筆)〉



球海嶺のすぐ西側は、非常に顕著な急崖となっています。これは、多くは断層を伴い、断層崖と思われま。す。ですから、この急崖より東側が一つのブロックに分けられるわけです。

琉球海嶺の西側には、新第三紀の火山と第四紀の火山活動の活発なトカラ列島があります。図2・2および図2・3のIVと記したところで、これも1つのブロックに分けられ、トカラ海嶺地域としておきます。トカラ海嶺地域の海底の凹凸をみますと、波長がかなり長くゆったりしていて、海底表面のそこそこに浸食されたところが見えるのが特徴です。

では、沖縄トラフの中はどうかというと、北部の方は堆積物で埋まっています比較的に平たに見えますが、中部になると小波長の凹凸があらわれてくる。これは、どうも非常に新しい貫入岩のようなのです。つまり、トカラ海嶺地域の上を覆っていた鮮新世と思われる地層は、沖縄ト

ラフの中では新しい貫入岩によってもまれてい。る。そういった事情から、大きくいえば東から西へ、図2・1に示すように、琉球海嶺(帯)、トカラ海嶺(帯)、沖縄トラフ(帯)という、帯状構造に分けられるわけです。

ところが南部になりますと、その様相が少し変わってきます。宮古島や石垣島をのせている海嶺がありますが、その西がいきなりトラフになっているかのようにみえます。そしてかなり厚い堆積物がたまっている。トラフの中に、中・北部のように新しい貫入岩のようなものが頭を出しているところも限られています。このように南部というのは、中・北部とはかなり様相が違っており、これについては後に触れます。反射記録の上からは、以上のようなことがわかってきました。

トラフ中央の裂け目と陥没構造

それで次に、トラフの真ん中の状態をもう少し精しくみてみます。図2・4、図2・5、図2・6は、トラフの部分拡大した断面で、図2・4は中部で奄美の西付近図2・5も中部で沖縄本島の西の付近、そして図2・6が南部で、それぞれの位置は図2・1に示してあります。

そうしますと、これらの国でわかるように、場所によると、いまにも裂けたというような、大洋中央海嶺で見られるようなリフト(割れ目)構造がはっきりとでてくるのです。いずれにしても北部・中部・南部のトラフの中央部には裂け目がある。この裂け目を中央地溝(リフト)と名付けます。

では、こうした中央地溝は、平面的にはどのように配列しているかといいますと、それは図2・1に示すように、これらの裂け目は必ずしもトラフと平行せずトラフと斜交しながら、いわゆる

図2・2ー琉球弧から沖縄トラフの構造区分を示すエアガン・プロフィール

(木村, 1983)

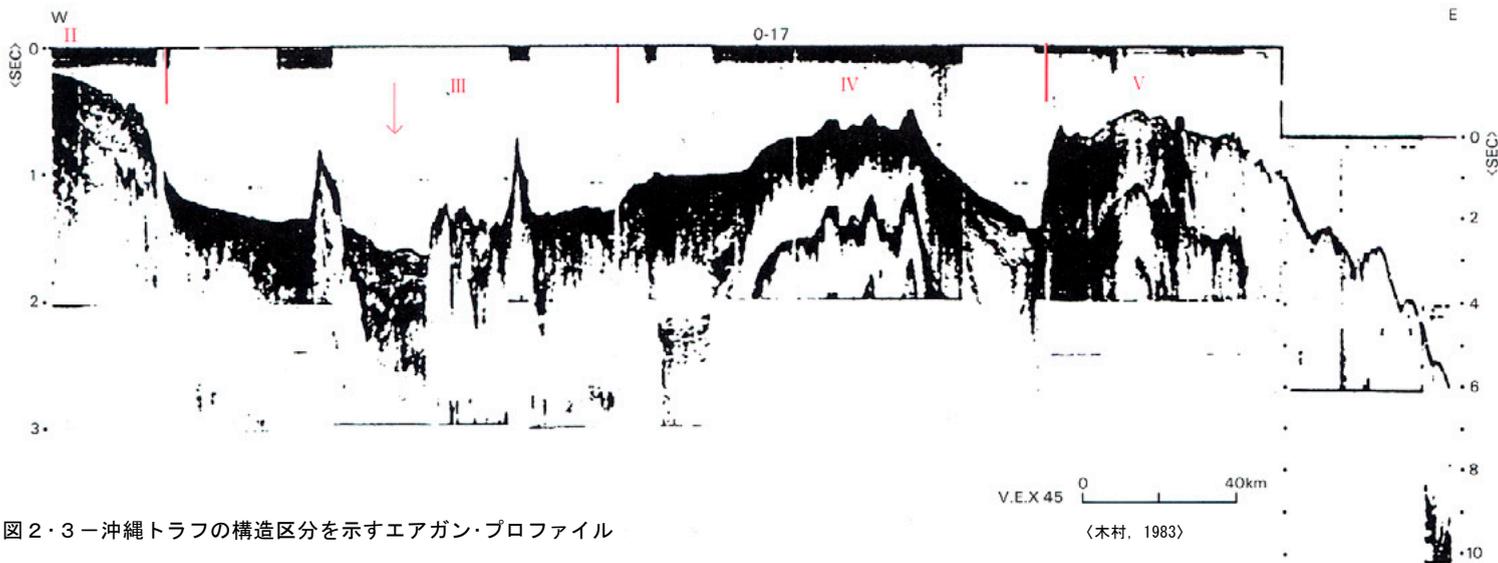
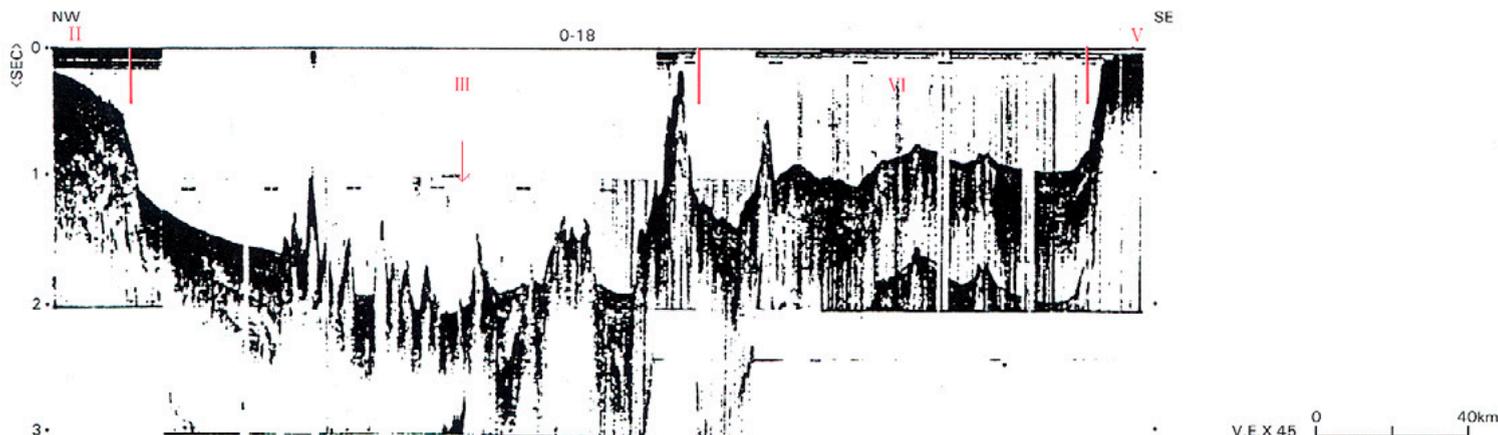


図2・3ー沖縄トラフの構造区分を示すエアガン・プロフィール

(木村, 1983)



エシエロン状に発達しているのです。トラフの中・北部では、幅10～20kmほどの陥没構造が認められますが、トラフ南部では、海盆状の広大な凹地が中央リフトの両側にひろがっています。

さらに、こうした裂け目の形成というのは、どうも新しいということもわかってきました。たとえば図2・5の位置は沖縄の久米島の北方沖ですが、この南で1980年頃から群発地震が起っています。また図のステーション398という山でドレッジをして岩石をとり、それをカリウム・アルゴン法で年代測定をしたら、大体100万年より若いという値がでています。ですからこれは第四紀です。そういう新しい時代に図のように貫入して、しかも側方へ力が働いている。これらの断面図では、横のスケールに比べ縦は30倍ぐらい誇張されていますから、割れ目の幅がせまいようにも見えます。しかし実際

には、中央地溝でも非常に幅が広く10kmぐらひはあります。そして、広大なトラフの中で、海底が中央部に向かって階段状にだんだんおちこんでいっているわけです。とくにトラフ南部では、図2・6にみるように、典型的な階段構造を示しています。

南部の基盤とトカラ海嶺(帯)

次に、先ほど橋本先生のお話で基盤の延長の問題がでておりましたので、それに関連して南部のことに触れてみます。石油会社による海底のボーリング試料を参考にしますと、四万十帯は宮古の北まで続いております。沖縄本島で四万十帯の古第三紀に属している地層として嘉陽層というのがありますが、それに相当する地層(約4,000万年前の変成を示す)が、宮古の北でとれています。また、その場所より少し南では、約3.4km掘って八重山層群に当たっています。これは、新第三紀の中新世の中部から下部の地層

です。しかもこの辺の重力異常と地磁気の異常をみますと、宮古から石垣というこの海嶺が、トカラ海嶺とそっくりなんです。それからまた、1924年にこの近くで海底噴火があったのですが、これについて琉球大学の加藤先生は、西表海底火山という名前で呼んでおり、当時の船の船長の電報やあるいは軽石の分布などをいろいろと調べて、海底噴火の場所は、どうしてもこの海嶺の上にあるとっておられます。さらには、竹富島の近くで海底から温泉が出ているというようなこともあって、どうもこの海嶺に火の気のあるのが気になるのです。

すなわち図2・1で示したように、南のこの部分は、新第三紀以降の基盤配列からは、トカラ海嶺帯の延長というようにみなさざるを得ないのです。つまり地形的に言えば、南部の方はトカラ海嶺帯としては海底にあり、北部の方は、海底といっても、かなり高い位置にある。第四

図2・4ー沖縄トラフ中部の中央地溝を示すエアガン・プロフィール<木村, 1980> 図2・5ー沖縄トラフ中部の中央地溝を示すエアガン・プロフィール <木村, 1983>

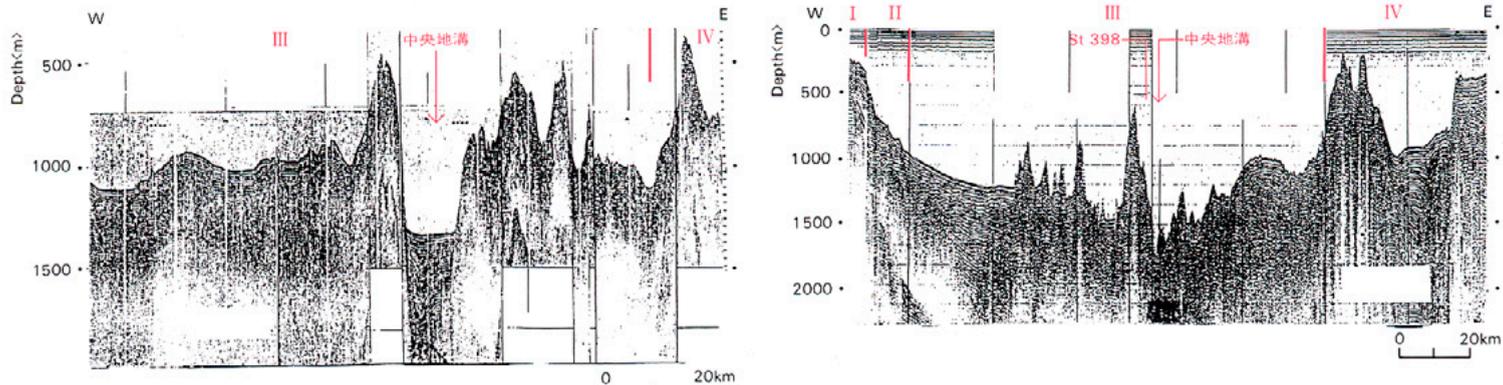
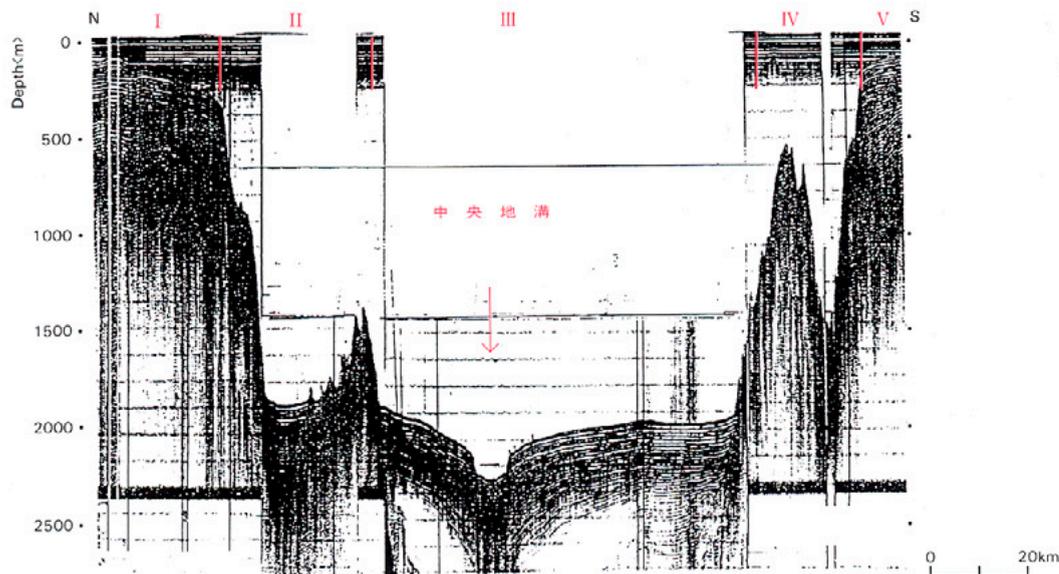


図2・6ー沖縄トラフ南部の中央地溝を示すエアガン・プロフィール <木村, 1983>



紀の火山帯としてのトカラ海嶺の延長は、南部では、トラフよりの海底下に沈んでいると考えられます。

トラフの北方延長

では、沖縄トラフの北方への延長、九州の方への延長の関係はどうか。沖縄トラフはさきに申しあげたように、大きな陥没構造であることがはっきりしてきた。しかもその構造は、かなり複雑な断裂構造を伴っているわけですが、その構造は男女海盆までは確認できます。そしてその北はどうかというと、これは松本先生が陸の方の研究をされておられて、陸上では、別府一島原地溝を明らかにしておられます。それで、トラフはそこへ続く可能性が最も高いわけですが、また一つには、九州の西方を北上してゆく可能性はどうであるか、これらのことをいま検討しているところですよ。

トラフの堆積物

橋本 沖縄トラフの底のセディメント(堆積物)に関する時代はどのようにお考えですか。

木村 トラフの底の表面からはコアがとられています。直接証拠はほとんどなく大体現世ということになってしまっていて、それより古いのはなかなか得られないのです。ただ、音波探査と、それからトカラの近くでの石油会社のボーリング試料から推定すると、トラフの底を埋めているセディメントは、島尻層群に対比させられるものとそれより新しいものが主です。つまり後期中新世から更新世の地層までです。ボーリングでは白亜紀の花崗岩をベースに、その上に溶岩が出てきています。厚さは余り厚くはないのですが、その年代が600万年前で、これは島尻層群の下部に対比できそうです。その上に鮮新世の島尻層群、さらにその上に第四紀がある。

この地域では、トラフの中にもリッジの上にも、いわゆる後期中新世プロパーの地層がないようにみえます。宮古の北の付近でも、鮮新世から中新世最上部ぐらいまでを含む地層で、その下は四万十帯の嘉陽層なんです。また宮古の別のところでも、鮮新世の地層のすぐ下は中新世の下部から中部ぐらいの八重山層群がでてくる。ですから、中新世の上部というものは、トラフの底でも、リッジの上でも、たまたま掘ったトカラの周辺でも、いずれもスポンと抜けているようにみえます。北部では、鮮新世および第四紀の地層がリッジからトラフの底まで厚くある

ということは確実に言えるのですが、ただトラフの底には、鮮新世より新しいセディメントがどのくらいの厚さであるのか、そしてそれより古いセディメントがどのくらいの厚さであるのか。この辺がむずかしいのです。

東海大陸棚と五島(一尖閣)隆起帯

編集 ちょっと話がずれますが、東シナ海の堆積盆地の方との関係はどのようになっているのでしょうか。

木村 西の方の東海大陸棚と沖縄トラフの間には、基盤の高まりがあり、これを五島(一尖閣)隆起帯と名付けています。南では尖閣列島の付近、北では五島列島の南の延長、これより西がへこんでいて、そこに厚い地層が堆積しているわけですよ。エカフエの調査では、3万ジュールのスーパーカーを使って約2kmぐらいまでの深さの情報を記録紙にとった。それでこの地域全域のセディメントの厚さを示したわけですよ。そうしますと、2km以上厚い新第三系の地層があることが指摘され、その分布も示されました。それが尖閣列島ぐらいをへりにして、それより中に、台湾の北に大きいのが一つ。あと、北の方にも幾つかのベースン(堆積盆)が示されたわけですよ。

基本的にはそれはいいんですけど、その後の調査でももう少し詳しいことがわかってきました。南の台湾ベースンの方はどうか知りませんが、北の方のベースンについては、新第三系が厚くあると思われていたのが、そうではなく古第三系が比較的厚いらしい。大陸棚の上では、上から1km弱ぐらいは主として鮮新世の地層があるのですが、その下が新第三系を欠いて、古第三系が何kmかにわたって厚く堆積しているということもあるらしい。そういうのが中・北部の現状なんです。つまり、鮮新世の地層は、大体1km弱ぐらいの厚さですべて中国寄りまできれいに続いている。もちろん、たとえば五島隆起帯などのところは、下が持ち上がっていますから、その厚さは数100mぐらいになったりはしますが、大体はどこでも1km弱ぐらいの厚さですべて続いています。その下に平らに不整合がある。

編集 ということは、中新世は、この辺はすべて陸地だったということですか。

木村 そう単純に言っていないかどうかは別にして、いずれにしても、東海大陸棚のある部分は陸地かあるいは湖的な要素が強かった。

編集 そして鮮新世のときに陥没したか海面があがったか、ともかく海になって厚い地層を堆積した……。

木村 まあそういうことでしょうね。特に中新世の後期、この時期に不整合ができたんだろうと考えられます。というのは、鮮新世の地層といっても、中新世の最上部ぐらいは少し含むんです。それはもちろん一連の地層ではありますが、それから推していったら、やはり中新世の後期ぐらいに陸化したか、何かがあったんだろう。後期というと、ちょうどグリンタフ活動の最盛期をすぎた頃ですよ。その辺に何かありそうなんです。

松本 沖縄トラフが形成され始めたのはいつごろとお考えですか。

木村 形成の始めというのは、それはぐんと古い時期からの何らかのつながりはあると思いますが、しかし、陥没活動が盛んになり始めたのは第四紀更新世に入ってからではないかと思えます。それまでも、いろいろな意味でそこできなければならないという何かはあるのでしょうか。