

## 第 187 回地質調査所研究発表会講演要旨\*

### 特集 物理探査の研究

#### 物理探査法序説

中井順二

物理探査法は人為的または自然的に生じた現象を遠隔的に観測し、地下構造を推定する方法で、着目する物理現象によって種々な方法に分類できる。いずれの手法についても固有な現象および物理的性質が関連し、探査結果からえられる情報は異なった物理量となっており、それぞれが地下構造の解として不確定性をもっているため、相補完することが重要である。

物理探査は本来地下資源をさがすという意味で物理探査とよばれた。しかし地下をさぐりしらべるといふ近年の傾向から物理探査とよばれるようになり、地下資源の開発のみならず地下を認識する手段として広く適用されるようになってきている。地殻を静的な形でとらえるとともに動的な挙動を知ることにより、その利用・開発に大きく貢献していくものと思われる。(物理探査部)

#### 電気・電磁探査法の最近の進歩

村上 裕

電気・電磁探査法は、探査装置の進歩と解析技術の進歩により現在めざましい発展をとげつつある。

探査装置の進歩はマイクロコンピュータ制御の探査装置の登場によるものが大きい。この装置の利点として

- A. A/D 変換によるダイナミックレンジの拡大
- B. デジタルデータ処理による信頼性の向上
- C. 特にデジタル処理によるノイズ除去率の向上
- D. プログラムによる測定自動化
- E. 読み取りミスの追放

等をあげることができる。

解析技術の進歩は、16 ビットのパソコンや 32 ビットのワークステーションの普及により、大規模計算が廉価にできるようになったことに依存している。MT 法等

では 2 次元シミュレーションが実用的に行われている。また 2 次元インバージョンや 3 次元シミュレーションの実用化研究も進められている。

以下に近年盛んに用いられている電気・電磁探査法の各手法の特長と現状について解説する。

MT 法すなわちマグネトテリック法は自然の信号の電場と磁場を測定して見掛け抵抗を定義し、地下構造を解析する。地下構造の 1 次元および 2 次元解析が実用化しており、詳細な地下構造解析を行うことができるので、地熱や石油の調査に広く用いられている。かなり深部までの垂直探査と非常に広域の面的探査や測線調査が可能で、広い適用性を有する。浅部の局所的異常により深部構造の解析に影響を与えるスタティック・シフトの問題があるが、スタティック補正や詳細な 2 次元解析さらには EMAP 処理などの対策が講じられている。

CSAMT 法は人工信号源を用いた MT 法であり、S/N 比が高く、測定が能率的であることを特長とする。比較的狭い範囲の比較的浅部の精密調査を得意とし、地熱や金属鉱床の調査に広く用いられている。電場の多チャンネル測定による情報の高密度化などがはかられている。人工信号源のニアフィールド問題があり、深部の探査には大出力の信号源を遠方に設置することが望ましい。

電気探査法は原理が簡単で、適用性に富み、比較的簡単に廉価な装置で十分であることが特長である。デジタル・スタッキング型電気探査装置の登場により、信頼性がさらに向上した。浅部の垂直探査・水平探査に適した手法である。ダイポール・ダイポール配置による 2 次元探査も使われている。高比抵抗層の探査にも適しているといえる。

地下レーダ法は地中における電磁波の反射・屈折・透過を利用した探査法で、反射断面により地下構造が可視化されることを特長とする。空洞・埋設管・埋蔵文化財等の調査に利用されているほか、トンネルライニング裏の変状調査、岩盤内の亀裂や破碎帯の分布状況調査等への適用が試みられている。問題点としては探査深度が浅いこと、低比抵抗地帯での適用は困難であることなどがあげられる。

その他 TDEM 法、VLF 法、空中電磁法、坑井電磁

\* 昭和 63 年 1 月 27 日本所において開催

法等についても簡単に紹介した。(物理探査部)

## MT法の地熱探査への応用

小川康雄

MT(地磁気地電流)法は、深部探査の方法として近年注目され、地熱探査などで広く用いられている。本講演では、サンシャイン計画で取得されたデータを中心として、MT法の地熱探査への応用例を紹介した。

QUIST and MARSHALL(1968)や横山ほか(1983)は、常温から300°Cの間で温度とともに比抵抗が減少することを室内実験から示したが、実際にMT法探査から“熱水=低比抵抗”として熱水が抽出されるのだろうか? 概査のレベルでは、熱水が低比抵抗として抽出できる。仙岩地域(小川ほか, 1987)では、8Hzで $\rho_a$ (見掛比抵抗) $>100 \Omega m$ となる部分域が地化学温度90°C以下に、 $\rho_a < 10 \Omega m$ が地化学温度150°C以上に対応することが分かった。見掛比抵抗分布には、岩層やformation waterの組成の違いなど考慮すべき点もあるが、概査レベルでは、高温の熱水の存在(側方流動も含めて)を低比抵抗異常として抽出できる可能性が示された。一方、より精査レベルでは、熱水は低比抵抗そのものよりも、水平方向の構造境界に存在することが、MT法からも指摘されている。その例は、仙岩(小川ほか, 1987)、鬼首(小川ほか, 1988)、八丁原(牛島ほか, 1986)で指摘されている。セロ・プリエト(GAMBLE *et al.*, 1981)の場合には、熱水の生産ゾーンが、二次的な粘土鉱物の沈澱による空隙の閉塞にともなって、むしろ高比抵抗になることも指摘されている。

(物理探査部)

## 鉱床探査における電気探査

辻本崇史

金属鉱業事業団では、昭和56年度にCSAMT法を新探査技術として導入以来、各地での試験調査を経て、同手法を昭和58年度より国内外の鉱物資源探査に積極的に利用している。

今回の発表では、昨今とくに注目されている、菱刈鉱床に代表される浅熱水性鉱脈型金鉱床についての調査例をいくつか示し、鉱化変質作用に伴う比抵抗異常(電気伝導性異常)について報告した。また、合せてこれらに関連する電気検層データも提示し、鉱化変質作用による

比抵抗異常を検討するには、具体的にどのような変質鉱物の出現が比抵抗異常を支配しているのかという視点にたつ必要のあることを述べた。以下に概要を記す。

CSAMT法調査により、菱刈鉱床では、鉱床周辺部を低比抵抗異常として把握した。一方、千歳鉱山舞鶴鉱床及び佐渡鉱床では、規模は違うものの鉱床付近で高比抵抗異常を把握した。前者については、鉱化作用と関連した粘土化作用に、後者については珪化作用にそれぞれ起因するものと考えられている。今回紹介しなかった調査例も含め、同タイプと考えられる鉱脈型金鉱床であってもその比抵抗異常のパターンは異なり、低比抵抗異常と高比抵抗異常に大別される。

これに関連し、電気検層のデータにより、珪化作用による高比抵抗化及びモンモリロナイト化作用による低比抵抗化の実例を示した。従来、とくに低比抵抗異常のよりどころを“鉱化変質”とか“粘土化変質”といったあいまいな言葉で片付けられたきらいがあるが、今回のデータは、今後は具体的に、どのような変質鉱物の出現が比抵抗変化を支配するのかといった、きめの細かい検討が必要なることを示唆している。

潜頭鉱床探査時代を迎え、物理探査とりわけ電気探査の重要性はますます高まるものと考えられる。これらデータを有効に活用し、本タイプのような鉱床の発見に結びつけるためには、一方では地質専門家による変質分帯を主とした鉱床モデルの作成が、また一方では物理探査専門家による電気探査データの数値解析技術の向上が重要であるとともに、両者の橋渡しとなる、変質作用に伴う比抵抗変化に関する検討もまた両者に劣らず重要と考える。この課題は、地質、物探、両分野の境界に位置づけられることから、従来充分な検討がなされてきたとは言いがたく、両分野の専門家による協力のもとでの今後の成果が期待される。(金属鉱業事業団)

## 微小地震の研究

伊藤久男・杉原光彦

微小地震では自然に発生する地震を観測するという受動的な手法としての欠点をもっている。しかしソースとパス両方の性質を知ることが可能であり、特に人工震源では一般には困難な深部の調査あるいはS波の利用ができるという利点がある。地熱開発において近年微小地震の探査法としての有効性が確認されつつある。ここでは筆者が係わった滝ノ上と米国フェントンヒルの例について成果の一部を紹介する。

岩手県滝ノ上地域は約 50 MW の地熱発電所が稼働している日本の有数な地熱地域の一つである。地質調査所では微小地震の観測を行っているが、現在までに微小地震の震源域と貯留構造、熱水の移動経路との関係等が明らかになりつつある。滝ノ上地域の微小地震の震源域はある範囲に局在している。水平方向には生産・還元ゾーンを含み概略 NW-SE へのび、深度については、震源決定精度に注意する必要があるが、ほぼ 2 km 以浅の極めて浅い部分に集中する。これは地熱井の深度に良く対応する。このように滝ノ上地域における震源分布は地熱貯留構造との関連を強く示唆する。

滝ノ上地域の微小地震はほぼ定常的に発生しているが、例えばビルドアップテスト時のように群発的に発生することがある。この群発活動は地下の間隙水圧の変化がフラクチャーを介して伝播し、間隙水圧増加により微小地震が発生すると考えると良く説明できる。従って微小地震の震源移動から地下フラクチャー分布と浸透率等の性質を推定できる可能性がある。滝ノ上地域での例では坑井テストから推定した浸透率と調和的な結果を得ている。

また米国フェントンヒルにおける高温岩体研究における微小地震活動も間隙水圧変化の移動によって説明できる。

近年微小地震データにより 3 次元地下速度構造を決定できるようになってきた。滝ノ上地域では 250-500 m のスケールで 3 次元の P 波速度構造を決めることに成功した。この結果地質構造との詳細な対比が可能になった。さらにこの速度構造を用いれば、精度の良い震源決定が可能になる。正確な震源決定が可能になれば微小地震の新たな応用が可能になると思われる。

(地殻熱部)

## 反射法の研究

加野直巳

地質調査所では昭和 50 年以来浅層反射法の研究を進めてきた。これは、これまでの反射法と比べ、高い分解能で陸上浅部地下構造を調べようとするものである。反射法の基本的原理は単純なものである。地下の速度・密度構造の変化により、弾性波が反射してくるのを測定し、走時と速度から深度を求めようとするものである。実際には、各種のノイズが存在し、また高周波数では信号の減衰が大きく、S/N 比を上げるためには技術開発が必要となる。

現在地質調査所では、DHR-2400 (I/O 社) 探鉱シ

ステム、振源として、ミニソー用にランマ、単発振源としてダイナソース、SH 波用として地質調査所で開発した横置型ランマ SH 波振源を所有している。また、SH 波収録の S/N 比を上げるため、対向型接地法の開発を行った。データ処理では、対話型の処理システムを開発するとともに、高周波領域で問題になってくる静補正を精度よく行うため、新しい静補正值の計算法を開発した。

これらの技術開発の成果として、9 地域での反射法断面図の紹介を行った。  
(物理探査部)

## 地震トモグラフィに関する基礎的研究 — 一模型実験による考察 —

六川修一

地震トモグラフィでは、坑井利用によって地下空間を従来にはない捉え方をしているため、要素技術には解決すべき課題が少なくない。中でも観測データから地下の物性を再現するインバージョン手法は、最も重要な問題の一つである。

地震トモグラフィに於けるインバージョンには、波線論によるアプローチと波動論によるアプローチがある。前者では、波の初動に着目した ART (Algebraic Reconstruction Technique) 法と呼ばれる代数的な反復法が一般的であり、後者では波動論に基づく回折トモグラフィ (Diffraction Tomography) が代表的である。本研究ではまず、アクリル板や石膏を用いた室内模型実験法を構築し、次いでこれを用いてインバージョン手法の研究を行った。

室内模型は、矩形のアクリル板の内部に多数の穴をあけた低速度モデル及び岩石のまわりを矩形の石膏で囲んだ高速度モデルである。地下を対象とする場合、測定系の幾何的制約が避けられないため、これが再生される地下物性にどのように影響するかを模型実験によって考察した。室内モデルの両側面を坑井、上側を地表と見なし、VSP 及び坑井間トモグラフィを模したデータを取得し、ART 法によってモデルの速度分布の再現性を考察した。

その結果、速度の再現性は、分割した各グリッドを通過する波線の分布密度が大きく影響することはもちろんであるが、波線の方向の多様性にも大きく左右されることが確かめられた。また、測定系では坑井間トモグラフィのほうが地下の速度分布をまんべんなく再現している結果が得られた。これらの結果からこの種の模型実験は、実際の波動を用いているため、基礎的技術の研究には大

変有効な方法であることがわかった。

また、波動論による回折トモグラフィについては、おもにシミュレーションによって、初動以降の記録を利用する方法の可能性を検討し、二、三の例によってこの方法の有効性を報告した。(東京大学)

## 地球物理における物理探査データ

本蔵義守

地球内部の状態や運動を解明することが地球物理の一つの目的であるが、このためには一般に多くの観測データを必要とする。しかるに諸々の理由から観測データの蓄積はなかなか進まない。一方、物理探査においては、資源探査という目的が通常ははっきりしており、比較的短期間の間に大量のデータが得られることが多い。このような物理探査データは地球物理の研究においても大変重要であり、新しい研究成果をもたらすことが多い。ここではそのような例としてキュリー点法調査結果を取り上げる。

典型的磁性鉱物であるマグネタイトのキュリー点温度は約580°Cであるが、チタン含有量が増えるにつれてキュリー点温度は低下するため、実際には400°C程度ではないかと考えられている。実はこの温度は地殻内で地震が発生しなくなる温度とほぼ一致するのである。一方、過去の大地震の多くに対して断層モデルが求められており、断層のサイズと地震の規模との経験的關係が得られている。

ここで、たとえばある地域でキュリー点震度が浅いでしょう。そうすると地震が起こる深度の下限も浅いことになる。大地震に対する断層面の下限も浅くなるのが予想されるので、期待される断層面のサイズは小さいであろう。かくして、キュリー点深度が浅い地域では、他の地域に比べて最大地震の規模は小さいと結論できる。

このことを定量化すれば、キュリー点深度データから日本列島における最大地震のゾーニングが可能となる。ここでは、経験則を求める際の平均値を採用した場合(標準モデル)と、誤差を考慮して地震の規模を大きめに評価した場合(限界モデル)それぞれに対し、ゾーニングを試みた。また、プレート間地震とプレート内地震とでは経験則が異なるようなので、これらは別々に扱った。

標準モデルに対する結果は次の通りである。プレート内地震では、D(キュリー点深度)6-8 km のとき M-7.0, 16-20 km のとき M-7.5, 40 km 程度で M-8.0

となる。プレート間地震では、Dが14 km 程度のとき M-7.5, 30-35 km のとき M-8.0 となる。限界モデルに対する結果は次の通りである。プレート内地震では、Dが8-10 km のとき M-7.5, 25 km 程度で M-8.0 となる。プレート間地震では、8 km 程度で M-8.0, 22-24 km で M-8.5 となる。これらの結果から、日本列島における最大地震のマグニチュードに関するゾーニングマップを作成することができた。

このように、物理探査データを有効に利用することにより、最大地震のゾーニングという大変重要な結果を導き出すことができたのである。ここではとりあげなかったが、逆のこともある。つまり、地球物理の研究成果から、物理探査が飛躍的に発達する場合である。物理探査と地球物理とのより一層の交流が望まれる。

(東京工業大学)

## 制御型音源を用いた深部構造探査

徳山英一・西山英一郎

近年制御型音源を用いた深部構造探査が急速に発展した。海域においては多重受信式音波探査を利用した離反型2船法によりマントルまでの精度の高い深部地殻構造の研究が行われている。例えば、東太平洋海嶺域では海嶺直下のマグマ溜りの存在とその形態が報告されている。今後の目標は上部マントル[リソスフェア]の構造決定に進むであろう。(東京大学海洋研究所)

## 広域重力図の作成と適用

駒澤正夫\* 広島俊男\* 須田芳朗\*\*

近年、広域的な地熱調査、地質構造の把握や地球物理学上の基礎資料として広域重力図が必須となってきた。過去に実施された調査は広域重力図を念頭においた統一した仕用に基づくものでなく、地域毎に処理方法もまちまちで、それらを図形的に接続・編集しても精度はせいぜい5 mgal 程度しか得られず、任意の仮定密度のブーゲー異常図も得られる訳でない。ここでは数値的に接続する際の技術的問題点を述べた。

測定重力値については全て日本重力基準網1975に準拠させて統一化を計った。既存データについては、ラコスト重力計以外によるものもかなり含むため1次式による変換式を各々求めた。その結果、ラコスト重力計の測定分については定数分だけの差を考えれば充分であるが、

それ以外の機種については、重力計の機械定数を修正して計算してやる必要があることが判った。

地形補正については、現在利用可能な最も細かい格子データである KS-110 を用いたシステムにより 60 km まで実施し、1 mgal 程度の精度は地形の急峻な山岳部でも保証されていると考えられる。また、ブーゲー補正は従来無限平板としていたが、そうすると地形補正の有限範囲外については過補正になり独立峰の頂上では見掛けの低重力異常を作ってしまうことを富士山を例に示した。実際に、仮定密度を  $2.3 \text{ g/cm}^3$  程度にとると富士山は重力異常がなくなってしまう。

上記の編集上の問題点に留意しながら編集した結果を、全国重力図（新エネルギー総合開発機構、1987）を例にして示した。概略的には地質構造と調和的に東北日本の等重力線は南北性が卓越し、西南日本は東西性が卓越しているように見える。また、糸魚川—静岡構造線や盛岡—白河構造線の連続性が明瞭に把握できる。

今後の課題としては、海陸接合の問題、各種補正計算の球面効果の扱い方等が上げられる。

（\*物理探査部 \*\*地殻熱部）

### 精密重力探査による空洞探査 —宇都宮市大谷地域—

広島俊男・村田泰章・駒澤正夫

地下資源の基礎調査として広域重力探査が実施され、広域且つ深部の地下構造の推定に役立っている。この広域重力探査で得られる重力異常のさらに 1/100 以下の微弱な重力異常を測定し、そのデータから浅部地下構造を推定する手法を検討するため、栃木県宇都宮駅より北東方向に約 6.5 km 隔てて分布する大谷石採掘地下空洞をテストフィールドとして精密重力探査を実施した。

大谷地域内の形状が明らかな空洞について、地表から天盤までの深さ (D)、空洞の大きさ (A・B・C) 及び見掛け密度差 ( $-\Delta\rho$ ) から理論計算によって求めた重力異常は大半のものが  $-0.2 \text{ mgal}$  程度と微弱であり、これらはわずかに測定レベルより大きな値であることから、i) 従来からの直視法による重力値の読み取り方法にかわって重力計の電気出力端子へ自動読み取り装置を取り付けてその電気出力を A/D 変換し、マイクロコンピュータによってデジタルフィルター処理を行なってグラウンドノイズに基づく成分を除去して測定精度の向上をはかった。ii) 測定点周辺の地形の凹凸も重力異常の誤差として無視出来ない量であることから 1/2500 縮尺比

の都市計画図から読み取った地形データ及び地形測量による地形データを使用して地形補正の改善をはかった。

iii) 精密重力探査によって得られる重力異常データには着目する空洞情報、局所的地下構造に基づく短波長のノイズ構成成分及び長波長の広域地質構造に基づく成分が重ねあわさったものである。この重力異常データから空洞情報を良く抽出するため従来から使用してきたフィルターの振幅特性の改善をはかった。

テストフィールドには 2 つの地域を選んだ。前者は空洞による重力異常の検出を確認するためのもので地形の影響の少ない平坦地域であり、後者は精密地形補正法の効果を確認するためのもので地形が起伏に富む地域である。前者では約  $0.2 \text{ mgal}$  の負の重力異常が測定され、その重力異常の中心が空洞の中心の位置とよく一致すること及び理論計算による重力異常との一致が良いことから空洞情報が測定されることが確認された。後者の地域内には比高約 15 m の凹凸地形があるが重力異常図にはその影響が認められないことから地形補正がよくなされていることが判った。

本精密重力探査法は  $0.2 \text{ mgal}$  の程度の微弱な重力異常を生ずる密度異常体の構造探査に適用可能と考えられる。（物理探査部）

### 南西諸島西方海域における空中磁気探査

大熊茂雄・中塚 正・牧野雅彦

地質調査所では、1982 年以来南西諸島西方の沖縄トラフから東海陸棚にわたる海域において、空中磁気探査を行っている。探査の目的は、石油・天然ガス資源を胚胎する堆積盆の分布・規模の調査および当該海域の海底地下構造を明らかにすることにある。本講演では '86 年度までの探査の概要と、作成した IGRF 残差空中磁気異常図の特徴について述べる。

探査は、1982-86 年の 5 ケ年の延べ 76 日間にわたり、地質調査所におけるハードウェアシステムを用いて行った。探査面積は約  $96,000 \text{ km}^2$ 、測線延長は約 20,400 km に及ぶ。プロトン磁力計・電波航法装置等をセスナ 404 型機に搭載し、約 5 km 間隔で NW-SE 方向に設定された主測線とこれと直交する方向に設定された交差測線を、飛行高度 1,500 フィートでドップラー航法およびロラン C 円航法によって測定飛行した。また、沖縄県国頭郡今帰仁村 (1982-85) および宮古郡下地町 (1986) に地磁気日変化観測定点を設け、探査期間中の地磁気の経時変化を観測した。

探査は89年度まで継続の予定であるが、過去5ヶ年にわたって取得されたデータによって、沖繩トラフ中軸部から東海陸棚までの、広域的な空中磁気図の編集も可能となった。そこで82年以来の全データを編集しIGRF残差空中磁気異常図を作成した。この結果、東海陸棚から沖繩トラフ海域にかけて、当該海域の海底地下構造を考える上で興味深い磁気異常の分布が認められた。以下にその特徴を記す。

(1) 南西諸島西方の東海陸棚から沖繩トラフにわたる海域においては、磁気異常が大局的には探査海域の地質構造の伸長方向に沿うようにNE-SWの方向性を有し帯状に分布する。これらの磁気異常は分布形態の特徴より、長波長・低振幅の異常が卓越する東海陸棚内の異常帯、短-中波長・高振幅の異常が卓越する東海陸棚外縁部付近の異常帯、長波長・低振幅の異常が卓越する沖繩トラフ中軸部-西翼の異常帯および短波長・高振幅の異常が卓越して分布するトラフ中軸部-東翼の異常帯に分類できる。

(2) 東海陸棚から陸棚外縁部にかけて、NW-SE方向に磁気異常の断裂帯が複数認められる。これらの断裂帯およびその前弧側への延長部と、当該海域の浅発地震の震源分布との関連が示唆される。磁気異常の断裂帯は、当該海域の構造線に相当する可能性があり、南西諸島西方海域のテクトニクスとの関わりが推定される。

南西諸島西方海域における空中磁気探査の成果を、過渡的ながら「広域空中磁気図」としてまとめてみた。この結果、単年度毎の探査結果では明瞭ではなかった当該海域の磁気異常の特徴が明らかとなった。しかしながら、沖繩トラフの拡大や琉球弧の drifting といった広域的なテクトニクスを論じるには、琉球弧を含めたより広い範囲の探査およびデータが必要となろう。

(物理探査部)

## 伊豆大島における空中磁気異常について

牧野雅彦・中塚 正・大熊茂雄

伊豆大島周辺の空中磁気探査を実施したところ、1986年の噴火によって磁気異常の大きな変動は見られなかった。これは今回の噴火が少なくとも磁気探査の時点では地下の磁氣的構造を大きく変えるほどの大規模なものではなかったことを意味する。

伊豆大島の磁氣的地下構造を3次元モデル計算で調べた結果、伊豆大島は現在の地球磁場方向( $I=47.5^\circ$ ,  $D=-6^\circ$ )とはほぼ同じ方向に、一様な磁化強度  $7.0 \text{ A/m}$

で帯磁していることがわかった。さらに海面下  $0.5 \text{ km}$  に幅  $3.8 \text{ km}$ 、平均磁化強度  $10.3 \text{ A/m}$  のダイク様の構造が北西から南東に伸びているのが判明した。地形とダイクによる磁気異常を除去した残差磁気異常は、大島の火口、側火山および溶岩流の分布とよく対応している。この残差磁気異常は伊豆大島の局所的な火成活動によるものと考えられ、地球物理学的情報と地質学的情報を関連付け、橋渡しするものと思われる。(物理探査部)

## 伊豆・小笠原・北部マリアナ海域 の海上磁気異常

山崎俊嗣・石原丈実・村上文敏

私たちは、標記海域において、工技院特研「海底熱水活動に伴う重金属資源の評価手法の研究」の一環として、プロトン磁力計による海上磁気探査を行い、磁気異常図の作成を進めている。本講演では、この中の2つの海域の海山に伴う磁気異常から、海山の地史についての考察を行った。

### (1) 鳥島-西之島間の火山フロント付近の海山群

この海域は、火山フロント及び現在活動的な背弧リフト(スミス・鳥島リフトの南延長)と、島弧に斜行する、古いリフトの西縁を画する大断層と推定される。孀婦岩構造線が交差し、複雑な地質構造を示す。この海域の海山群は磁気異常のパターンから次の3つに分類できる。

(a) 現在の地球磁場方向の帯磁で説明可能な、強いダイポール型の磁気異常を持つもの。これは、現在の火山フロントを作る火山活動によってできた第四紀火山と考えられる。(b) 現在の地球磁場方向の帯磁では説明不可能な磁気異常を持つもの。特に、 $28^\circ 20' - 40' \text{ N}$ ,  $140^\circ 30' - 40' \text{ E}$  付近の2つの海山の、東向きの偏角と、浅い伏角で説明される磁気異常が目立つ。これは、孀婦岩構造線を作った活動による古リフト内に噴出した火山で、その後のフィリピン海プレートの運動・四国海盆の拡大等により、現在の地球磁場と異なる帯磁方向を示すことになったと推定される。(c) 山体の大きさに比して、ごく弱い磁気異常を示すもの。これは、新旧のリフティングによりブロック化した島弧地殻の断片であろう。熱水活動という観点から見れば、(a)の海山では期待できるが、(c)の海山では期待できない。

### (2) 小笠原海台、矢部海山及びその東方の海山群

これらの海山は、白亜紀に赤道域で形成されたと考えられていて、太平洋プレートの運動により現在の位置に移動したと考えられている。磁気異常は、低緯度での帯

磁のパターンである、海山の真上に大きな負異常を持つものが多い。しかし、小笠原海台上の、小笠原海台東海山、西海山、南海山では、山体の南で正、北で負の、現在の緯度付近での帯磁のパターンを示す。これは、比較的新しい時期（太平洋プレートの運動方向が北北西から西北西に変化した約 43 Ma よりあまり古くない時期）に火山活動があったことを示唆する。（海洋地質部）