

### 第3章 調査結果

#### 3-1 調査海域の概要

##### 3-1-1 北フィジー海盆の概要

北フィジー海盆 (North Fiji Basin) はオーストラリア大陸の東方、 $170^{\circ}$  E 付近に位置する背弧海盆である (図 3-1-1-1)。この地域は、太平洋プレートとインド=オーストラリアプレートが境界を成す地帯でメラネシアボーダーランドと呼ばれ、複雑な島弧-縁海群が発達し、北から南へ Manus Basin, Woodlark Basin, 北フィジー海盆及び Lau-Harvre Basin の背弧海盆が連なって分布する (Coleman and Packham, 1976, Packham, 1982, Honza, 1991)。北フィジー海盆は、これらの鮮新世から現世の間に形成された縁海の内で最も大規模な海盆で、 $1,000\text{km} \times 1,000\text{km}$  の広さを持ち、平均の水深は約  $3,000\text{m}$  で、現在、太平洋プレートの一部として北西方向に移動している (Doutch, 1981)。

北フィジー海盆の調査は、米国及びフランスにより 1970 年代前半に開始され、全体の概査および数地点における精査が行われた。更に、フランス (ORSTOM) による 1976 年に開始された EVA (Evolution des Arcs Insulaires) プログラムの一環で北フィジー海盆の一部の調査が実施された。

1985 年にフランスによる背弧海盆の総合的な調査を目的とした SEAPSO (Sea Beam Pacifique Sud Ouest) プログラムで、北フィジー海盆の拡大軸の一部がマッピングされ、北フィジー海盆に活動的な拡大軸が存在することが指摘された (Auzende et al., 1986)。この SEAPSO の結果に基づき、日本とフランスは 1987 年に 5 年間の日仏共同研究 (STARMER プロジェクト) を開始し、それにより北フィジー海盆の拡大軸の全容が明らかとなり、北フィジー海盆の全体像が把握された。この調査により中央拡大軸 (CSR: Central Spreading Ridge) において White Lady、Pere Lachasie 等の熱水活動を示す地点が発見された。更に、1995 年に開始したドイツを中心とする Hyflux プロジェクトにより、White Lady 地点の北西方に新たな熱水活動の地点 (SO99 地点) が発見された。

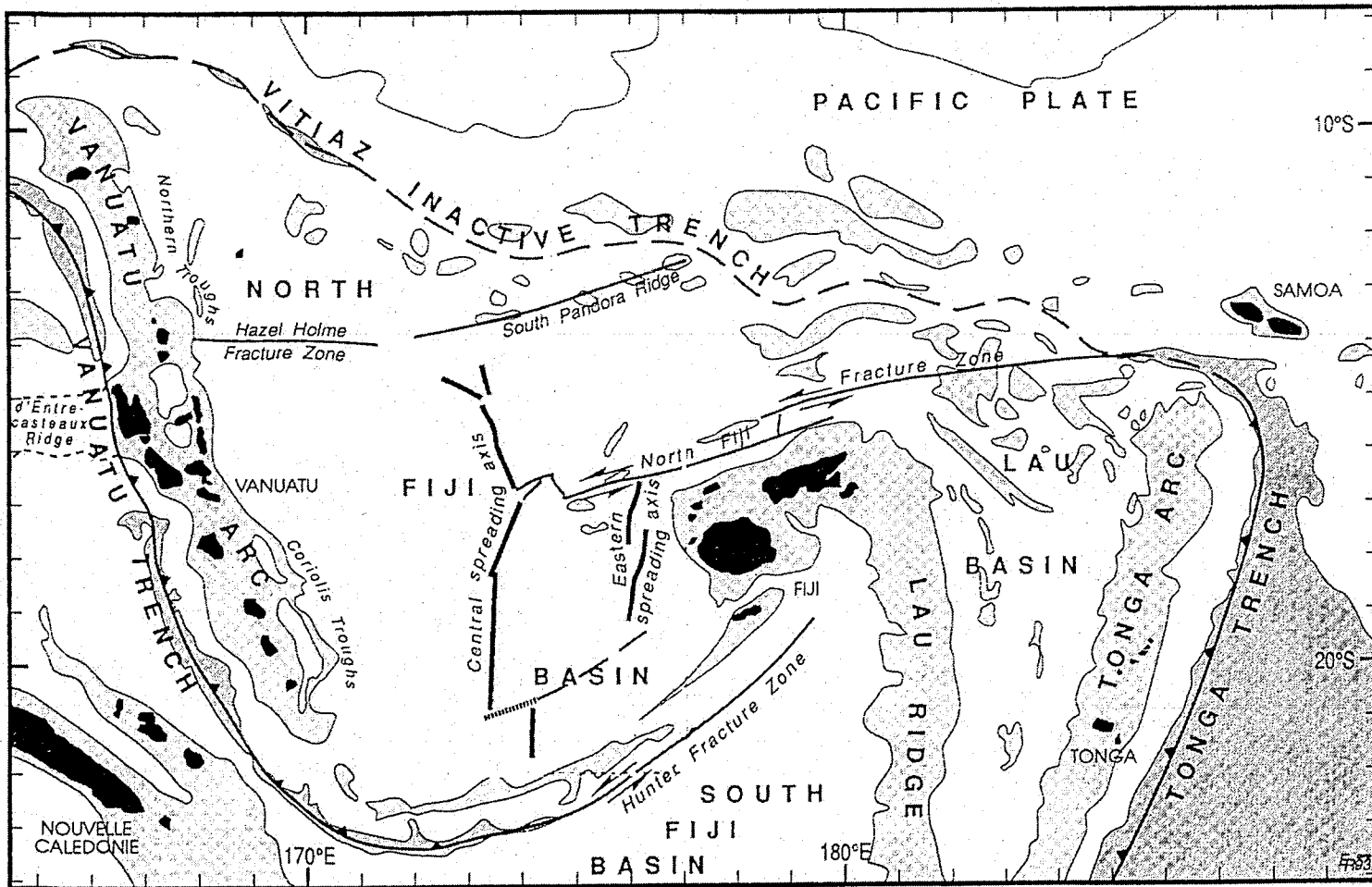
##### 3-1-2 北フィジー海盆の地質

北フィジー海盆の西側及び東側の境界にそれぞれ Vanuatu 弧 (New Hebrides 弧) 及び Fiji Platform が存在する (図 3-1-2-1)。Vanuatu 弧は、古第三紀から活動を開始し現在も活動的な島弧であり、その西側に Vanuatu 海溝が存在し、西側からの沈み込みを伴う島弧-海溝系で、北フィジー海盆はその背後に形成された背弧海盆である (Carney and MacFarlane, 1982; Brocher, 1985)。Fiji Platform は古第三紀から現世の火山岩類および石灰岩類からなり、Fiji の島々を形成しさらに Lau 海嶺として南方へ延びる。北フィジー海盆の北端及び南端はそれぞれ、Vitiaz 海溝及び Matthew-Hunter zone が存在する。Vitiaz 海溝は、現在は地震及び火山活動を伴わない非活動的な海溝で (Brocker, 1985)、



Packham (1982). による

図 3-1-1-1 南西太平洋の地質概念図



Huchon et al., (1994)による

図3-1-2-1 北フィジー海盆の地質構造図

Matthew-Hunter zone は浅い海嶺群からなり、浅い北フィジー海盆 とそれより時代が古く、より深い南フィジー海盆 (South Fiji Basin) の境界をなす。

SEAPSO や STARMER プロジェクトの調査結果によると北フィジー海盆の地質及び地質構造は以下のようにまとめられる。

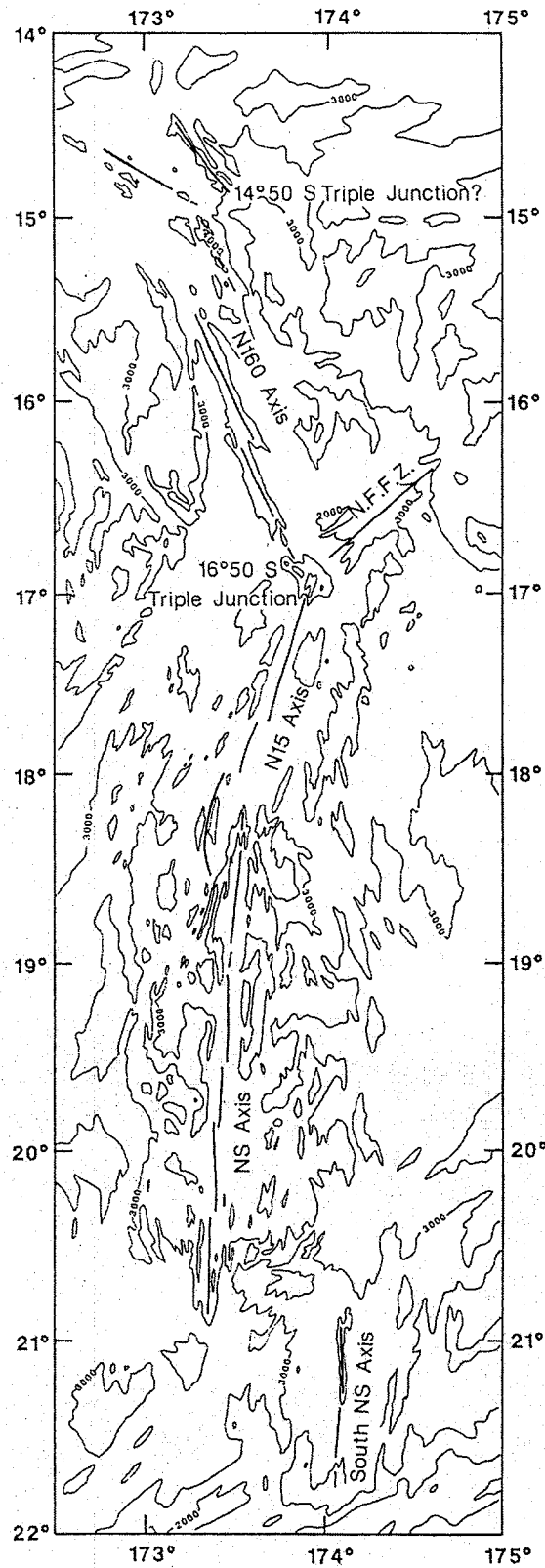
北フィジー海盆の北部には E-W から WSW-ENE 方向に Hazel Holme 海嶺及び South Pandora 海嶺 が Vanuatu 弧から Vitiaz 海溝 に渡って連なる。主要な拡大軸である Central Spreading Ridge は、北フィジー海盆の中央部やや東よりを、これらの海嶺付近を北端としてほぼ N-S 方向に延び、Hunter Fracture Zone 付近まで達する。Central Spreading Ridge の 17° S 付近で Central Spreading Ridge と North Fiji Fracture Zone が会合して三重点 (Triple Junction) を形成する。North Fiji Fracture Zone は左横ずれ断層運動を伴うと考えられており (Louat and Pelletier, 1989)、この地点より WSW-ENE 方向に延びて Tonga Trench まで達する。

Central Spreading Ridge は、長さ 800km の拡大軸で、STARMER プロジェクトにより詳細なマッピングが行われた (Auzende et al., 1990a, Monzier et al., 1991, Urabe et al. 1992)。この結果によると主要な 4 つのセグメントに分けられ (Auzende, 1995)、それらは南から北へ、Southernmost セグメント、North-South セグメント、N15° セグメント、N160° セグメントである (図 3-1-2-2)。さらに磁気調査により拡大軸周辺の全てのセグメントで磁気の縞が確認され、拡大軸の拡大速度は 50~82mm/yr と見積もられた (Auzende et al., 1990b, Huchon et al., 1994)。

北フィジー海盆のリフティングは 12Ma に Vitiaz-New Hebrides-Fiji-Lau-Tonga 弧が分裂することにより開始したと考えられている (Auzende et al., 1988, 1995)。それ以降から 7Ma にかけて New Hebrides 弧の時計廻り回転及び Fiji Platform の反時計廻りの回転に伴い NW-SE 方向の拡大軸を持つ拡大が起こり、北西部から南東方向に広がる扇型を成す海底が形成された。7Ma に NW-SE 方向の拡大軸を持つ拡大は停止し、北フィジー海盆の北西端から Fiji Platform の北部に延びる E-W 方向の拡大軸が形成され、3Ma 頃にこの E-W 軸と新しく形成された N-S 方向の拡大軸の間に三重点が形成された。その後 1.5Ma 頃、E-W 拡大軸に沿って、Fiji Platform から N-S 拡大軸に及ぶ North Fiji Fracture Zone 形成され、16° 50'S の三重点 が発生した。

### 3-1-3 三重点付近の地質及び鉱化作用

本調査海域に存在する三重点は、北フィジー海盆のほぼ中央部の 16° 50'S に位置し、Central Spreading Ridge の N160° セグメントと N15° セグメントが North Fiji Fracture Zone の西端と会合する地点である。この地点は STARMER プロジェクトで詳しく調査され、その調査結果 (Auzende et al., 1991; Tanahashi et al., 1991; Lagabrielle, et al., 1994) によると以下のような地質構造を成す。



Anzende, et, al., (1994)による

図3-1-2-2 Central Spreading Ridge の海底地形図

三重点の中央部に、水深 1,900m 以浅に達する火山性の高まりが在り、幅 18km で、廻りの海底より 500-600m 高いドーム状地形をなす (Central Dome)。このドームの中央部には幅 0.5 から 2km のグラーベン構造が見られ、N15° セグメントの中軸部グラーベンの延長部を成す。ドーム中央部のグラーベンは、玄武岩質の枕状溶岩やシート状溶岩で満たされ、グラーベンの底は特徴的に固結した溶岩湖や崩壊した溶岩湖が見られる。Central Dome から NNW 方向に、N160° セグメントが延び、Central Dome の北東方向には、幅 35km の V 字形のグラーベンが見られ、North Fiji Fracture Zone の西端と考えられる。

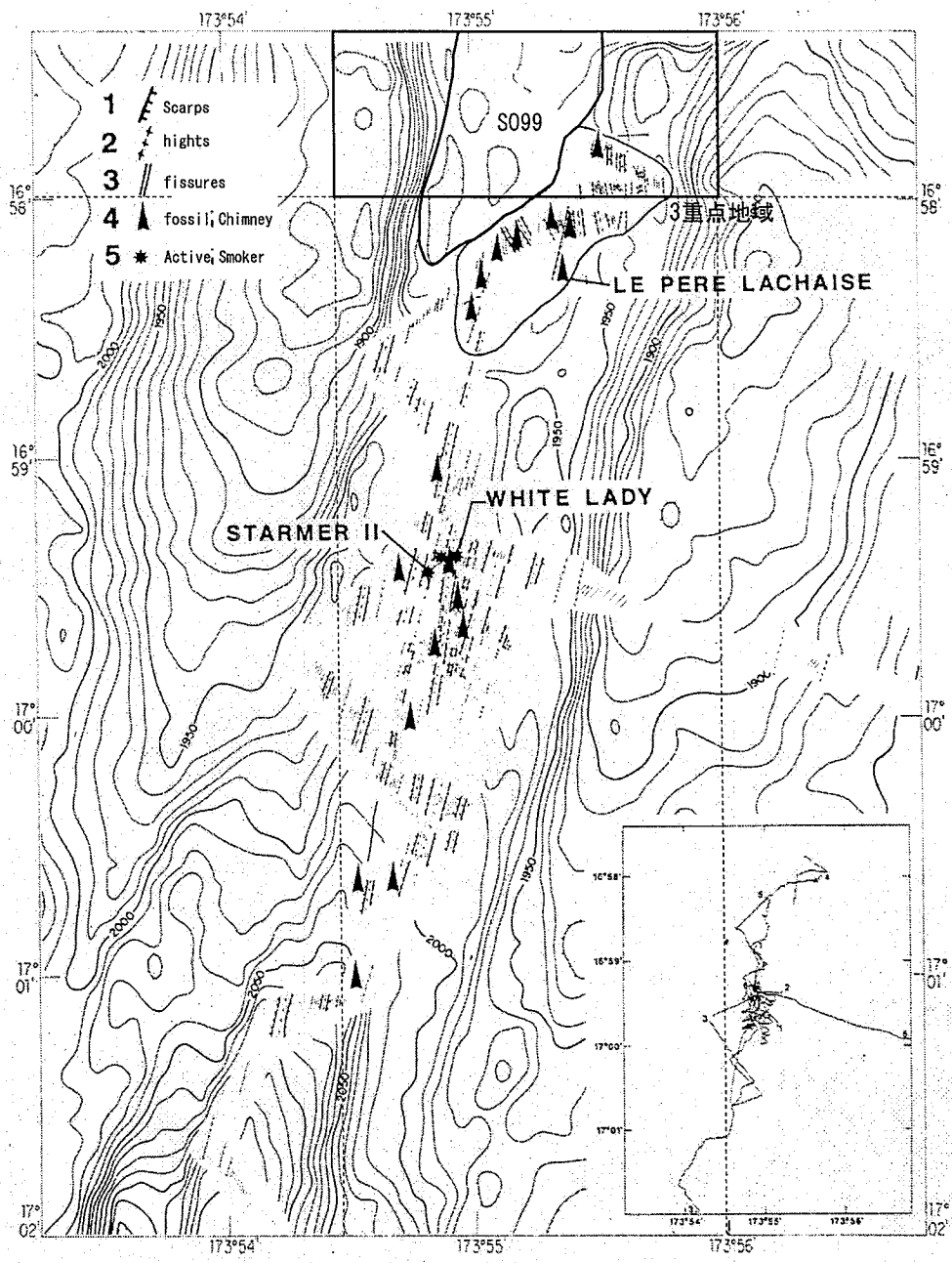
主要な熱水活動の地点が Central Dome 軸部で 3ヶ所発見されており、White Lady 地点、Pere Lachaise 地点、SO99 地点と呼ばれている (図 3-1-3-1)。

White Lady 地点は Central Dome 中軸部の幅 2km、100 から 150m の深まりを成すグラーベン中の急傾斜の断層崖に存在し、硫化物や酸化物からなるマウンド上に硬石膏からなるチムニーが見られ、280°C の熱水を噴出している (Bendel et al., 1993; 浦辺他, 1990)。

Pere Lachaise 地点は、White Lady 地点より北方の三重点の近傍に存在し、この地点では中軸部の陥没地形は広がりを増しグラーベン構造の様相を呈さない。正断層や割れ目の方向は White Lady 地点で見られる N15° 方向のものに加えて N140-150° や N60° のものがあり、このためホルスト及びグラーベン構造は鮮明ではなく、三重点の構造的影響を受けていると思われる。少なくとも 1km に渡って活動を休止したチムニー群が玄武岩の上に直接発達し、主要なマウンドは見られない。この理由は三重点に近接するため三方向の断層が発達し、熱水の噴出域が散乱してマウンドを形成するような一地点に集中した長期にわたる熱水の供給が行なわれなかったためと考えられる (Bendel et al., 1993)。

SO99 地点は、Pere Lachaise 地点に接し、その北西方に位置する。この地点では幅 500m、延長 600m に渡ってマウンド上に活動を休止したチムニーが見られ、一部は活動中のものもある。海底観察の結果から玄武岩及びチムニーは Pere Lachaise 地点よりも新鮮と思われる、熱水活動の時期もより新しいと考えられる (Hallback et al., 1995、FU Berlin and partner, 1998)。

本調査の調査海域は、1999 年度調査の「海域 1」で、北フィジー海盆の中央部に存在する Central Spreading Ridge の三重点を含む地域である。地形・磁気調査はこの調査海域をカバーするように行い、ボーリング調査及び環境調査は、SO99 地点を中心にそれから Pere Lachaise 地点にかけての地域で、三重点地点の Central Spreading Ridge の中軸谷に位置する。このボーリング調査及び環境調査を行った地域を「三重点地域」と呼ぶ。



Gracia et al., (1994)による

図 3-1-3-1 Central Spreading Ridgeの鉱徴地の分布

### 3-2 地形・磁気調査

#### 3-2-1 地形

調査海域の地形調査は、1999年度の調査で行い、今年度の調査では、磁気調査を主目的として調査海域の地形航走を実施した。従って、海底地形に関しては新しい情報は得られていない。調査海域の地形図及び三重点付近を中心にそれをやや拡大したスケールの陰影図を図3-2-1-1及び図3-2-1-2に示す。

調査地域は Central Spreading Ridge の三重点付近に存在する地形的な高まりを取り囲む範囲である。三重点は拡大軸を成す Central Spreading Ridge の N15° セグメントと N160° セグメント及び North Fiji Fracture Zone の三者が会合する地点で、N15° セグメントの北端部に火山性の地形的高まりが存在し、Central Dome と呼ばれている。

Central Dome は、水深 2,700m 程度の海盆底から比高 900m 程度の高まりで、2,100m の等深線で 20×12km の広がりを持つ。全体としては卵型を成す高まりで、最浅水深の 1,860m を中心に北側で比較的急傾斜であり、南側は緩やかに深くなる。山体のほぼ中央を縦断して、幅 2km 程度の中軸谷が溝状地形をなして NNE-SSW に延び、この溝状地形に切られたように中軸谷の東西両側に二つの尾根が存在する。溝状地形の両斜面は比高 40～60m の直線的な急崖を成す。

Central Dome の中心部から南南西に延びる中軸谷の谷底部の水深は、三重点側で浅く 2,000m 以浅で、南側で 2,230m と深い。谷底は 2～3 段の階段状のテラスを形成し、中央部が深くなっている。Central Dome から北西方向は、幅 5 km 程度の谷地形をなし、水深は 2,500m と深くなり Central Spreading Axis の N160° セグメントを成す。Central Dome から北東方向は、水深 2,400m を超える広い凹地を形成し、調査海域の地形図の範囲外であるが、幅 35km、水深 3,000m 以上を成す、扇状の凹地が存在し、North Fiji Fracture Zone の西端を成している (Tanahashi et al., 1991)。

ボーリング調査及び環境調査を行った三重点地域は Central Dome 中心部からやや北側に寄った地点で、西側の尾根、中軸谷 (中軸グラブ) 及び東側の尾根に至る斜面からなる。中軸谷は幅約 2 km で、西側は緩く盛り上がった、水深 1,970m 以上の丘状の地形を成し、東側は水深 1,970m 以深の平坦地を成す。中軸谷と西側の尾根の境界は、落差 70m 程度の急斜面を成す。一方、中軸谷と東側斜面の境界は、水深 1,970m から 1,860m と 100 m 以上の落差を持つが斜面は緩やかで、水深 1,940m 付近に段丘面を持つ。三重点地域の東端はこの段丘面である。三重点地域の北方には、底面の水深 2,000～2,030m、径 2km、落差 30～50m の円形凹地が存在し、Nodal Basin と呼ばれている。

#### 3-2-2 磁気調査

今年度行った磁気調査の結果を海底地形図と共に図3-2-2-1に示す。今年度の調査範囲は解析を十分に行うほど広くはなく、磁気異常図を示すに留める。



( 1/125000 AT 17°00' S )

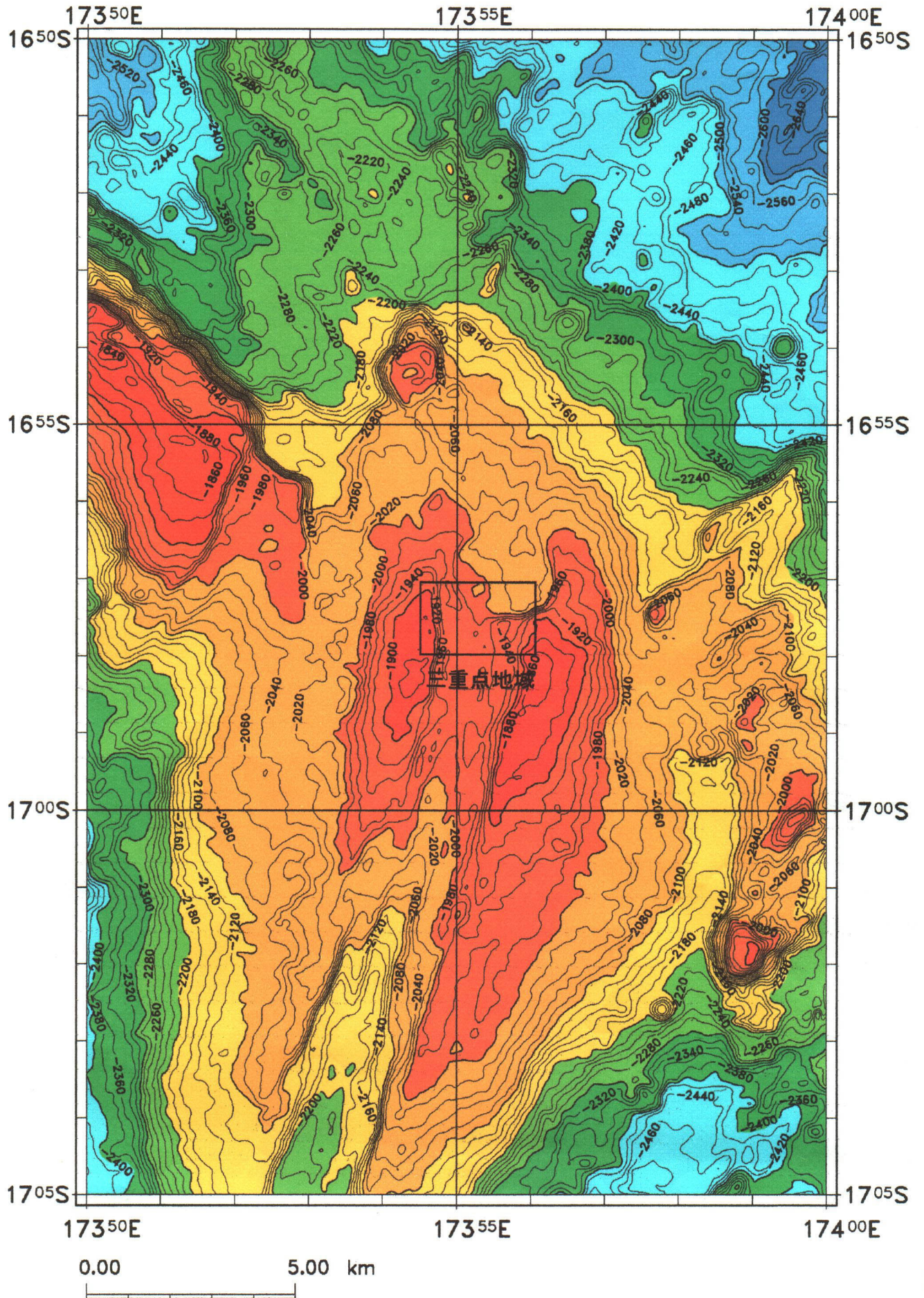


図 3-2-1-1 調査海域の地形図

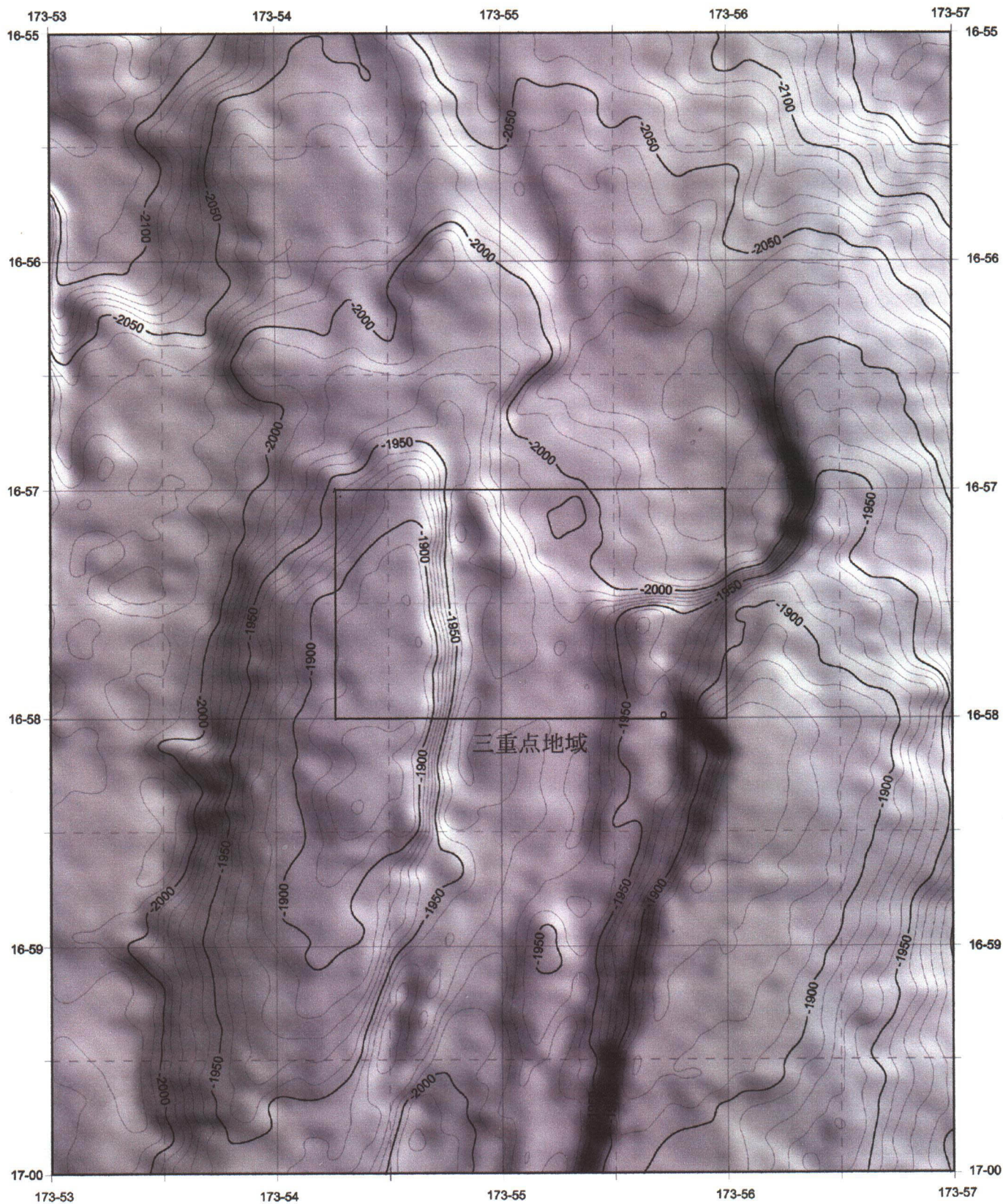
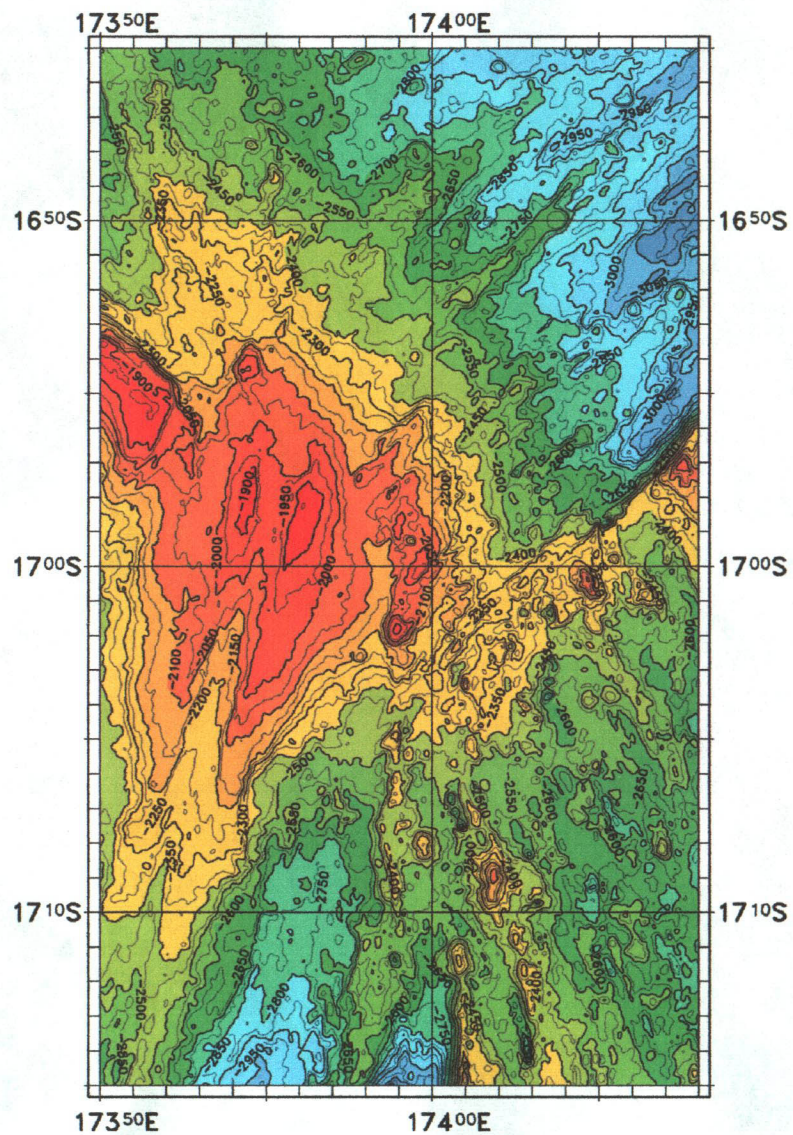
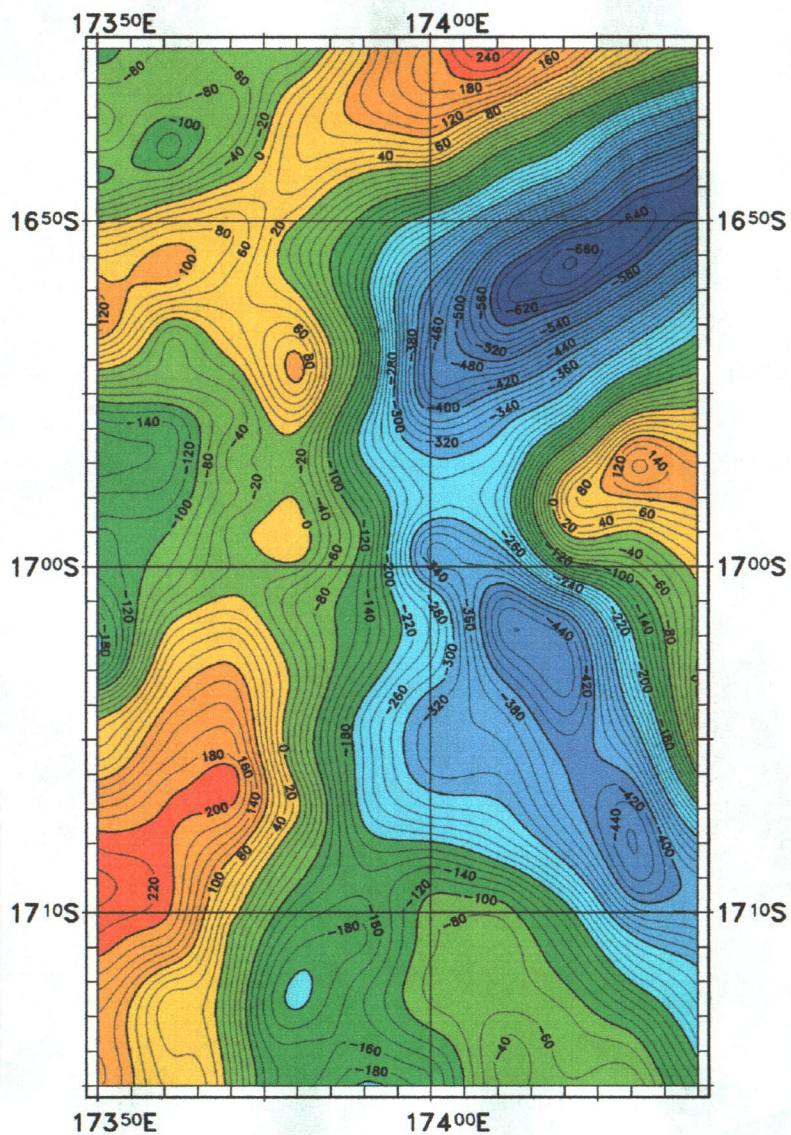


図 3 - 2 - 1 - 2 三重点地点付近の陰影図



Bathymetry Map (m)



Magnetic anomaly (nT)



图 3-2-2-1 海底地形图と磁気異常図