

## 四国蛇紋岩体調査

木戸ゆかり\*<sup>1</sup> 藤岡換太郎\*<sup>2</sup> 町田 嗣樹\*<sup>3</sup> 佐藤 暢\*<sup>3</sup> 黒木 崇文\*<sup>4</sup>  
 渋谷 秀敏\*<sup>4</sup> 坂口 真澄\*<sup>5</sup> 殿谷 梓\*<sup>5</sup> 石塚 英男\*<sup>5</sup>

西南日本外帯には、直線状に点々と磁気双極子異常(ダイポール異常)が観測され、表層の地質構造と関連することがわかった。磁気ダイポール異常の特徴は、最大振幅は30~120nT、波長15~30km程度の範囲にあり、およそ50-100km間隔でスポット的に存在する。その分布は、全て蛇紋岩や超塩基性岩の地質学的な分布と一致する。現地および実験室における詳細な岩石物性解析を行うために、四国東部から中央部、西部での現地調査を行い、各蛇紋岩体と三波川構造帯、四万十構造帯との境界を押さえ、磁気探査、野外調査、サンプリングし、一部顕微鏡観察、岩石磁気測定を行ったので報告する。四国の秩父帯に見られる蛇紋岩体のうち、双極子異常が見られるのは、大きく分けると西から八幡浜、大野ヶ原~五段高原、伊野~円行寺と八重地~出羽の4地域である。4つの地域内でも小規模な磁気ダイポール異常が認められ、また、構造帯全域にわたって線状に負帯磁していることがわかった。地磁気異常と蛇紋岩体の規模に注目して四国の4箇所の調査を行った。

キーワード: 磁気ダイポール異常, 蛇紋岩, 蛇紋岩化作用, ダイアピル, 黒瀬川構造帯

## Origin of magnetic dipole anomaly of Shikoku

Yukari KIDO\*<sup>6</sup> Kantaro FUJIOKA\*<sup>7</sup> Shiki MACHIDA\*<sup>8</sup> Hiroshi SATO\*<sup>8</sup> Takahumi KUROKI\*<sup>9</sup>  
 Hidetoshi SHIBUYA\*<sup>9</sup> Masumi SAKAGUCHI\*<sup>10</sup> Azusa TONOTANI\*<sup>10</sup> and Hideo ISHIZUKA\*<sup>10</sup>

All of the dipole anomalies observed in the Kurosegawa tectonic zone can be interpreted in terms of structural model, in which the anomalous sources of magnetization are located in a mid-crustal layer and probably comprise intrusive rocks. These intrusions are probably serpentinite diapirs associated with the dehydration of subducted slabs of the Philippine Sea Plate. Using a fine-scale magnetic anomaly data based on high density air-borne surveys, we have identified several dipole anomalies aligned east-west direction exactly on the Chichibu South zone to Kurosegawa tectonic zone, which constitutes a part of an accretionary prism in the southwest Japan. We have been investigating four sites along the tectonic line and applied a magnetic inversion to one of the dipole anomalies found here, and figured out the magnetic source as a spheroidal shape standing in parallel to the tectonic line and slightly inclined southward.

**Keywords** : magnetic dipole anomaly, serpentine, diapir, Kurosegawa tectonic zone

\* 1 海洋科学技術センター・IFREE分析解析センター

\* 2 海洋科学技術センター・深海研究部

\* 3 東京大学海洋研究所

\* 4 熊本大学理学部

\* 5 高知大学理学部

\* 6 Institute for Frontier Research on Earth Evolution, Japan Marine Science and Technology Center (JAMSTEC)

\* 7 Deep Sea Research Department, JAMSTEC

\* 8 Ocean Floor Geotectonics Division, Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo

\* 9 Dept. Earth Sciences, Kumamoto Univ.

\* 10 Science, Earth History and Environmental Science, Kochi Univ.

1. はじめに

従来、四国陸上で観測される磁気異常は、海上で観測される値と比較して、振幅が小さいために、ほぼ平坦であると思われていた。しかし振幅値の変化を拡大してコンターマップを描くと、小さな地磁気双極子(ダイポール)異常が認められ、しかもそれが表層地質と関連があるという予察を得たことからモデリングと現地の統合的な調査を始めることとなった(Kido et al., 2001)。特に四国の三波川帯と四万十帯の間に位置する秩父帯(黒瀬川構造帯)内には、地磁気異常の最大振幅が30~120nT、波長15~30km程度の磁気双極

子異常が、およそ100km間隔でスポット的に存在する(表1)。その分布は、全て蛇紋岩や超塩基性岩の地質学的な分布と一致することがわかった(Kido et al., 2001)(図1)。

黒瀬川構造帯は、九州~四国~紀伊半島~関東山地まで東西に延びる地質構造帯である。中生代~新生代までの様々な年代の岩石の混合体であり、蛇紋岩メランジェという名称も存在する(Maruyama et al., 1981;1984)。構造的には東西方向を示しているが、年代が収束せず、テクトニックな歴史が未解明のままである。この黒瀬川構造帯に属する

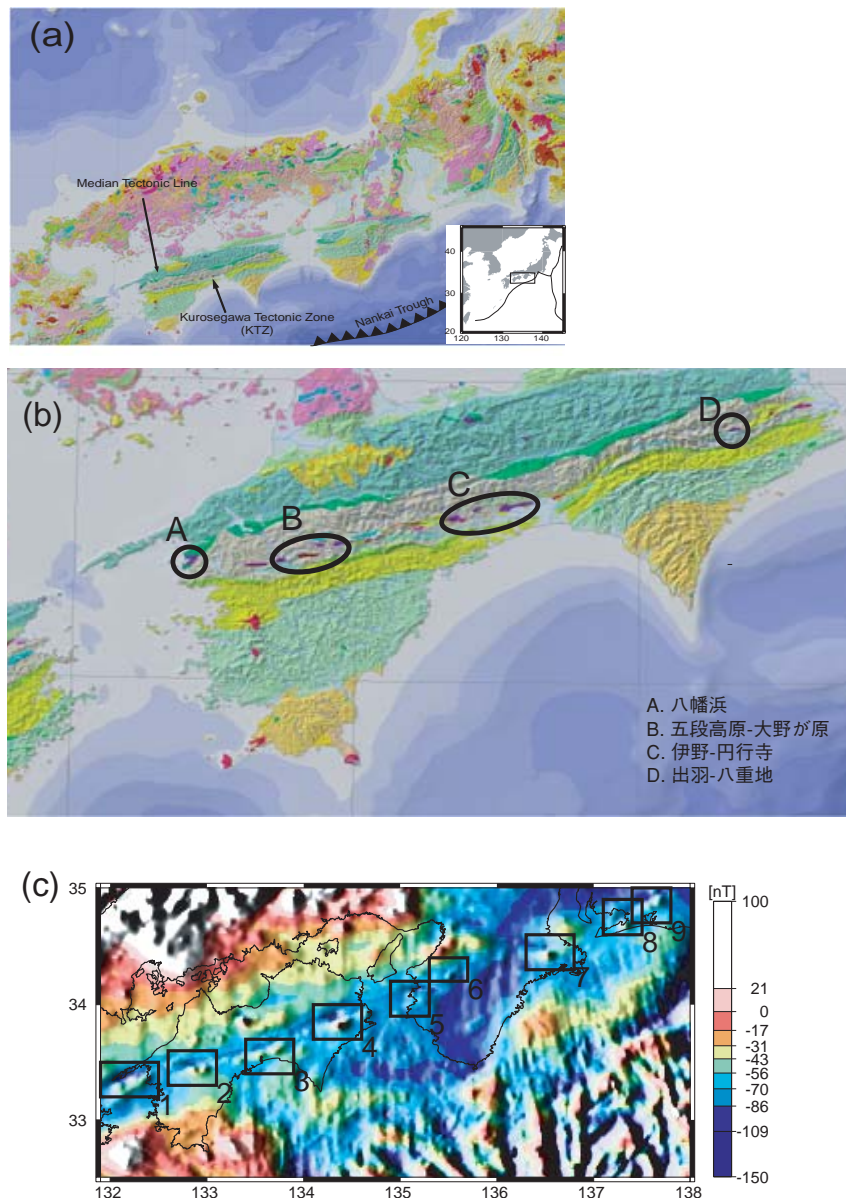


図1 (a) 西南日本の地質図(100万分の1, 産総研による)。(b) 四国調査域, 西から, A: 八幡浜, B: 五段高原-大野が原, C: 伊野-円行寺, D: 八重地の4つの領域にわたる。(c) 西南日本磁気異常図, 調査域は図の1-4の四角で囲まれた場所。

Figure 1(a) and 1(b): Geological maps of whole Shikoku. Color indexes (same as Figure 2) display that bioite; ultramafic, yellow through right green; sedimentary rocks, red; plutons, blue; volcanic rocks, and circles are area of research sites.

Figure 1(c): Geomagnetic anomaly map of SW Japan. Magnetic dipole position is displayed by box.

表1 地磁気ダイポール異常の位置と規模

Table 1 Position, amplitude of Shikoku magnetic dipole anomaly Characteristics of ten dipole anomalies. Name description, location of latitude and longitude, profile wave length and diameter of dipole anomaly are presented.

	名称 (場所)	中心の位置 (北緯、東経)	最大振幅 (nT)	ダイポールの大きさ (km)
1	愛媛県佐田岬	N33d15m, E132d15m	80nT	20km
2	四国カルスト／五段高原	N33d27m, E132d55m	60nT	20km
3	高知市円行寺	N33d35m, E133d40m	45nT	15km
4	坂州／八重地	N33d52m, E134d21m	100nT	20km
5	和歌山	N34d08m, E135d12m	30nT	15km
6	和歌山	N34d15m, E135d25m	50nT	20km
7	志摩半島／丹生、野原	N34d27m, E136d30m	70nT	20km
8	渥美半島／豊橋	N34d42m, E137d18m	30nT	15km
9	浜名湖北	N34d50m, E137d35m	50nT	20km
10	茶臼山／留淵	N35d10m, E137d38m	120nT	20km

数カ所の共通性を発見し、生成過程を解明することを目指して本研究はスタートした。1999年の大学共同四国横断地殻構造探査実験の際に、一部黒瀬川構造帯と交叉する点(八重地)にて、岩石物性、磁化強度を調べ、異方性があることがわかった(Kido et al., 2001)。

航空磁気異常データから、四国の秩父帯内に見られる蛇紋岩体のうち、双極子異常と思しき正負の対の異常が見られるのは西から八幡浜、大野ヶ原～五段高原、伊野～円行寺と坂州～八重地～出羽の4領域である。

現地調査は、四国西部の八幡浜周辺、愛媛／高知県境の五段高原周辺、高知県伊野周辺、円行寺および錦山地区、徳島県坂州、八重地周辺を1999年-2002年度にかけて、のべ15日間かけて、それぞれの蛇紋岩体と三波川構造帯、四万十構造帯との境界を狙い、分布図を作成し、現地帯磁率測定、野外調査およびサンプリング、薄片作成、岩石磁気測定を行った。

大きくは4箇所の双極子異常であるが、中にはさらに細かい異常の集合体のように考えられる箇所もある。一方、踏査で大きな蛇紋岩体が存在することが判明したにもかかわらず、地磁気異常がその分布の割に小規模である箇所もあった。なぜ双極子異常の大小を担うものが存在するのかを明らかにすることも調査目的となった。

4ヶ所を中心に採ったサンプルの薄片試料の顕微鏡観察の結果、個々の蛇紋岩体内の磁性鉱物量に違いがあること、蛇紋岩化作用の段階的な差異があることが明らかになった。航空磁気データとフィールドでの帯磁率測定結果を合わせて、各岩体のボリュームと構造境界を分類することができた。

## 2. 地質・地球物理学的背景

四国では、大部分の地域の地磁気異常は平坦であるが、±100nTを強調した磁気異常図を作成すると、4箇所の特異なダイポール異常が認められる(図1(c))。瀬戸内海に近い中央部に1箇所と四国ほぼ中央部に東西に延びる異常帯の上に3箇所、いずれも南側が正異常、北側が負異常の北半球に典型的なダイポール異常である。図1(a) および(b)は、産総研による100万分の1地質図である。3つの図を見比べると、黒瀬川構造帯と同じ走向を持つ地磁気異常帯が存在し、その中でも東部、中央部および西部にそれぞれ大きな異常域がある。20万分の1日本地質図(図2;地質調査所, 1995)と照らし合わせると、地磁気異常の範囲は、愛媛県八幡浜～佐田岬南岸沖、五段高原周辺、伊野、円行寺、徳島県坂州～八重地の超塩基性岩～蛇紋岩分布域とはほぼ一致する。もっとも異常振幅の大きいものは、東部の異常であり、最大振幅100nT、波長20km、中心は北緯33度52分10秒、東経134度21分33秒で徳島県木沢村八重地近傍に露出する黒瀬川構造帯の超塩基性岩体の分布に近い(以下、八重地異常とする)。小規模なダイポール異常の集合体は、中央部の高知市円行寺の異常であり、位置は、北緯33度35分10秒、東経133度40分30秒で、最大振幅は45nT、波長15kmである(以下、円行寺異常とする)。表1には特徴をまとめた。四国では大きな火山がないため、表層の地質と磁気異常の関連が高いと考えられる(Murakami & Yoshikura, 1992; Yoshikura et al., 1990)。

## 3. 蛇紋岩体の産状について

調査した4領域での蛇紋岩体について、薄片による顕微鏡観察と岩石磁気測定が行われている2領域を中心にそれぞれの特徴をまとめた。



領域A：八幡浜(図2-1)

佐田岬は三波川変成帯に位置するが、岬と平行して地磁気線状異常が存在する。この原因は特定できないが、海底下に黒瀬川構造帯の系列の蛇紋岩体が続いており、それによる磁気異常と考えられる。八幡浜では、図の写真のように海岸付近に蛇紋岩体が分布している。サンプリングは3箇所で行った。図のA1は海岸露頭とその付近の採石場跡であり、風化が激しく、全体的にカンラン岩のブロックが多い。A2のみかん畑のはずれの露頭でも、地表での風化がひどく、中身をみるとカンラン岩のブロックが多く蛇紋岩は少ない。

領域B：大野が原～五段高原(図2-2, 図3-1, 3-2, 3-3, 3-4)

大野が原～五段高原一体は、石灰岩でできたカルスト地形である。石灰岩体の下部に蛇紋岩が産出している。高原から下る道沿いに蛇紋岩のブロック状の露頭があった。平成6年に整備されたスーパー林道沿いに蛇紋岩銀座とでも名称を付けたい程、未舗装の蛇紋岩大露頭群が現われた(図2-2; B-2および図3-2, 3-3, 3-4)。この高階野岩体では、3kmにも及ぶ林道沿いにほぼ一定方向の傾斜(EW, 40N)をもつ蛇紋岩のフロー構造が露出していた。

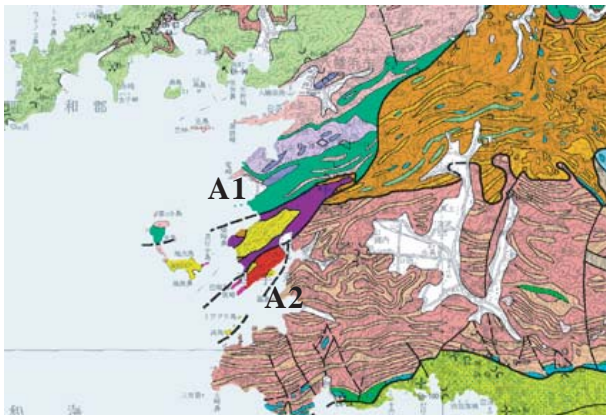


図2 20万分の1四国地質図副より、調査域の拡大図。図2-1：八幡浜，図2-2：五段高原～高階野，図2-3：伊野～円行寺，図2-4：八重地～出羽。

図2-1 八幡浜

Fig. 2 Geological map with sampling site.

Fig. 2-1 Yahatahama, the western part of shikoku.

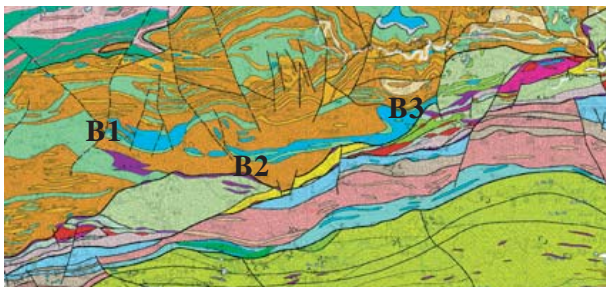


図2-2 五段高原～高階野

Fig. 2-2 Godan Highland~Takashinano, Ehime Pref.

領域C：長者～伊野～円行寺(図2-3, 図3-5)

長者岩体(図2-3のC1, 図3-5)

これは東西に延びた分布をしており表層での露出面積は約1.1km<sup>2</sup>である。蛇紋岩化作用は、被っているが地表での風化がひどく、中身をみるとカンラン岩のブロックが多く蛇紋岩は少ない。

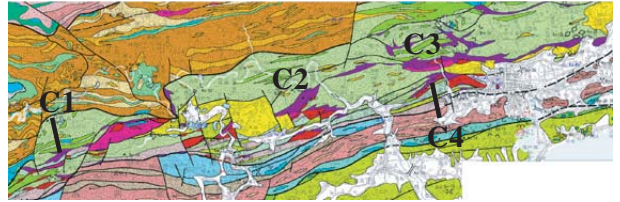


図2-3 長者，伊野，円行寺

Fig. 2-3 Chouja, Ino, Engyoji, Kochi Pref.

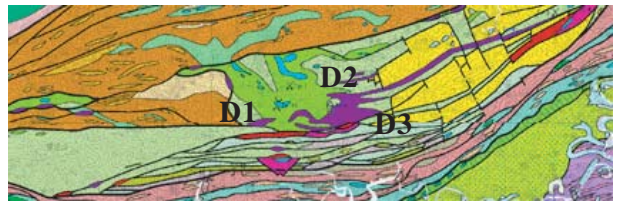


図2-4 八重地

Fig. 2-4 Yaechi, Tokushima Pref, the eastern part of Shikoku.

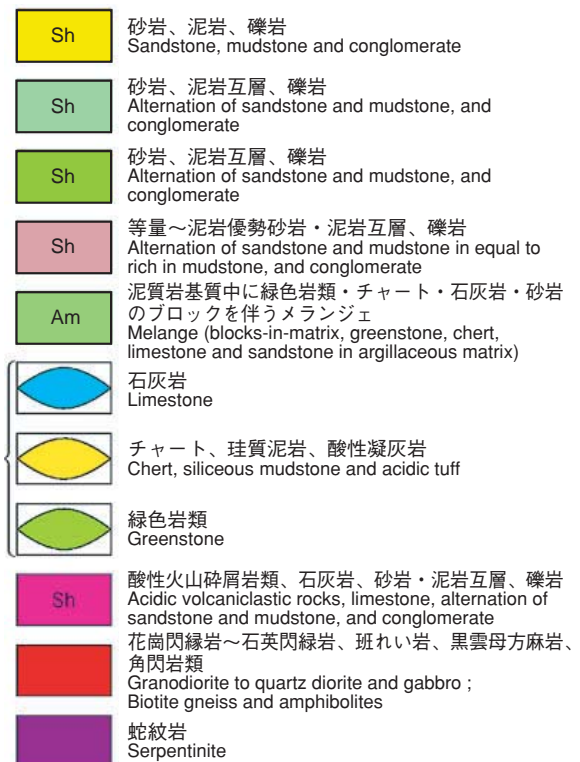


図2-5 秩父壘帯における図副凡例

Fig. 2-5 Legend of Chichibu zone.





図3-1 高階野にて 岩石ドリルによるサンプリング風景  
 Fig. 3-1 Takashinano site.



図3-2 高階野  
 Fig. 3-2 Takashinano serpentinite body.



図3-3 蛇紋岩銀座  
 Fig. 3-3 Serpentine Road in Yusuhara.



図3-4 四国調査メンバー 高階野大露頭前にて  
 Fig. 3-4 Co-authors in front of Takashinano site.



図3-5 長者岩体  
 Fig. 3-5 Chouja block.



柚木岩体(図2-3のC2)

これはほぼ北東-南西方向に分布する岩体で地表では約1.0km<sup>2</sup>をしめる。周辺の砂岩との境界は明瞭である。著しくPhylliticになっている部分があるが、ここは変成岩になっている(Actinolite schist)と考えられる。従ってmagnetiteが使われて、Actinoliteに変わる反応が起っていると考えられる。

錦山岩体(図2-3のC3)

この岩体の出現は、妹背峠を挟んで東西の2箇所のゴルフ場周辺にみられ、東西に伸びた分布をしており表層での露出面積は約3.0km<sup>2</sup>である。蛇紋岩の産状は東部も西部も同じである。ブロック状の部分が多くマトリクスは少ない。

円行寺岩体(図2-3のC4, 図3-6)

円行寺の岩体は中央部では幅が厚いが東西に殲滅する。地表での分布面積はおよそ9.45km<sup>2</sup>(最小でも)である。相谷砕石場で東西南北のすべての斜面が観察することができた。採石場では、断層系やRodingiteなどはすべて東西の分布を示し岩体の伸びの方向と同じである。Rodingiteが多いのが特徴である。北斜面では、蛇紋岩と堆積岩の境界部が地表にあらわになっていた(図3-9)。これより蛇紋岩は地下に潜り、再び円行寺温泉周辺の斜面で表れる。携行帯磁率計で蛇紋岩から断層面を越えて堆積岩に50cm程度の間隔で測定した(図3-6, 3-8, 3-9)。両者の帯磁率はオーダーで違っていた。蛇紋岩で10<sup>-2</sup>~10<sup>-4</sup>(SI), 堆積岩で10<sup>-5</sup>程度である、帯磁率測定により岩相区分が可能である。採石場では、底面から10m程度の間隔で帯磁率測定を行なったが、10<sup>-2</sup>~10<sup>-4</sup>の範囲で強弱が変化した。北東~北斜面では、砂岩にQuartzのVeinが入っている。眼球状にコーティングされたRodingiteも見つかった。

円行寺岩体の東西南北の広がり調査した。東縁は、小坂峠付近と考えられるが、蛇紋岩は見つからず、Pelitic rock



図3-6 円行寺 相谷採石場(東洋電化工業(株))  
Fig. 3-6 Aitani quarry, in Engyoji site (Toyo Denka Kogyo Co., Ltd.)



図3-7 大用地  
Fig. 3-7 Ouyochi, Tokushima Pref.



図3-8 帯磁率計  
Fig. 3-8 Handy susceptibility meter



図3-9 相谷採石場北斜面にて 数値は帯磁率(SI)  
Fig. 3-9 At north site of Aitani quarry.  
Attached numbers are susceptibility value (SI unit).

であった。南北限は、明確な断層境界が観察できた。西限には、断層境界は発見できなかったが、地形の変わる所が境界ではないか、急激にコンター間隔の変わる変曲点が境界である可能性が高い。その前後では、蛇紋岩と堆積岩／緑色岩が見つかった。東の境界部と思しき位置を南東部に延長した所と県道の交叉地点に蛇紋岩の露頭が見つかった。ここまでで、ほぼC3-C4周辺の境界をpushしたことになる。

領域D: 出羽～八重地 (図2-4, 図3-7)

北は、沢谷, 八重地トンネル付近 (図2-4のD2), 東は八重地 (図2-4のD3), 南は、長安口ダム, 西は、大用地 (図2-4のD1, 図3-7) までが、この領域Dである。大美谷ダム, 当山を中心にサンプリングと帯磁率計を用いて計測した。帯磁率計は磁性鉱物の含有量の変動を非常に敏感に捕らえることができ ( $10^{-7}$ SI), 異方性を捕らえることに適している。ピンポイントの測定が可能である。数mmの移動で値は大きく変化し、蛇紋岩の帯磁率異方性, 磁性鉱物の偏りがマッピングできる。堆積岩, 緑色岩とはオーダーで違うので、混在していたとしても、明らかに区別ができる。ここでも、蛇紋岩体の帯磁率値の範囲は、 $10^{-2} \sim 10^{-4}$  (SI) である。八重地トンネル, 大美谷周辺では、変質度の多様な蛇紋岩体／超苦鉄質岩に至る所で見られた。残留磁化強度は、7桁の幅で強弱の差異があった。

今までの解析結果から、蛇紋岩が作る地磁気異常については、下記3通りに考えられる。すなわち、

1. 磁気双極子の作る目玉模様が存在するケース: 蛇紋岩化が進んでいて磁鉄鉱がたくさん出来ている可能性がある。今後、定量的な記載が必要である。
2. 磁気双極子の作る目玉模様が小さいかほとんどない、かつ、magnetic intensityが低いかほとんどないケース:
  - 2-1. 蛇紋岩化が進んでいない
  - 2-2. 変成作用によって磁鉄鉱が使われてActinoliteが出来ている
3. 磁気双極子の作る目玉模様が小さいかほとんどない、かつ、magnetic intensityが高いケース: 蛇紋岩が後に変形を受けて磁石の方向がばらばらになっていると考えられる。

ケース1の代表例は、領域Dの八重地～出羽に見られる蛇紋岩である。ここでは、航空磁気データによる全磁力異常図において、最大／最小値が100nTの20km四方域の磁気ダイポール異常が存在する。出羽のサンプルを古地磁気測定した例を示す。この蛇紋岩は異方性が大きく、Lowrie & Fuller Testの結果では、多磁区の磁鉄鉱であると結論できた。図4に、シュミットネットとザイダーベール図を用いた八重地の蛇紋岩サンプルに交流消磁を施した結果を示す。2,3,4,6,8,10,15,20,25,30,40,50,60,80,100mTのstepで行った。特に前半のstep:2,3,4,6,8,10まででほとんど強度が失われて

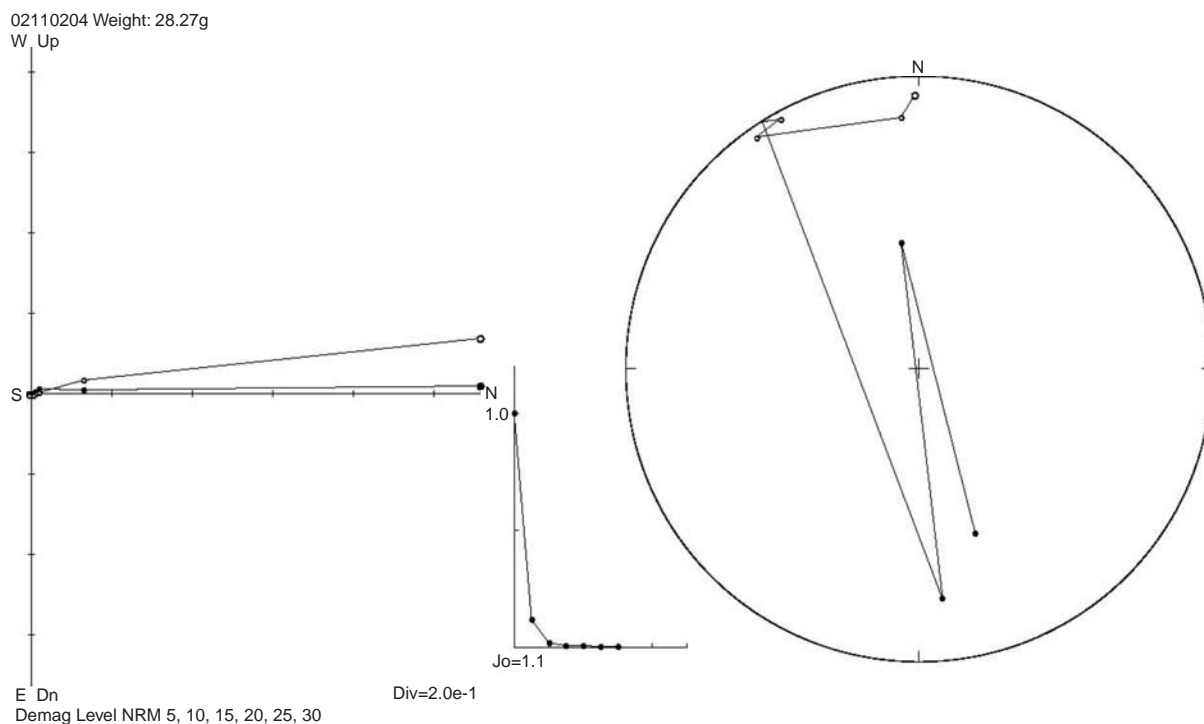


図4 蛇紋岩サンプル (02110204) のザイダーベール図とシュミットネット図。交流消磁: 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100mTのstepを施した。step: 2, 3, 4, 6, 8, 10でほとんどが、3mT時点で80%の強度が失われているのがわかる。

Fig. 4 Vector component diagrams (Zijderveld plots) of sample 02110204 (serpentine).



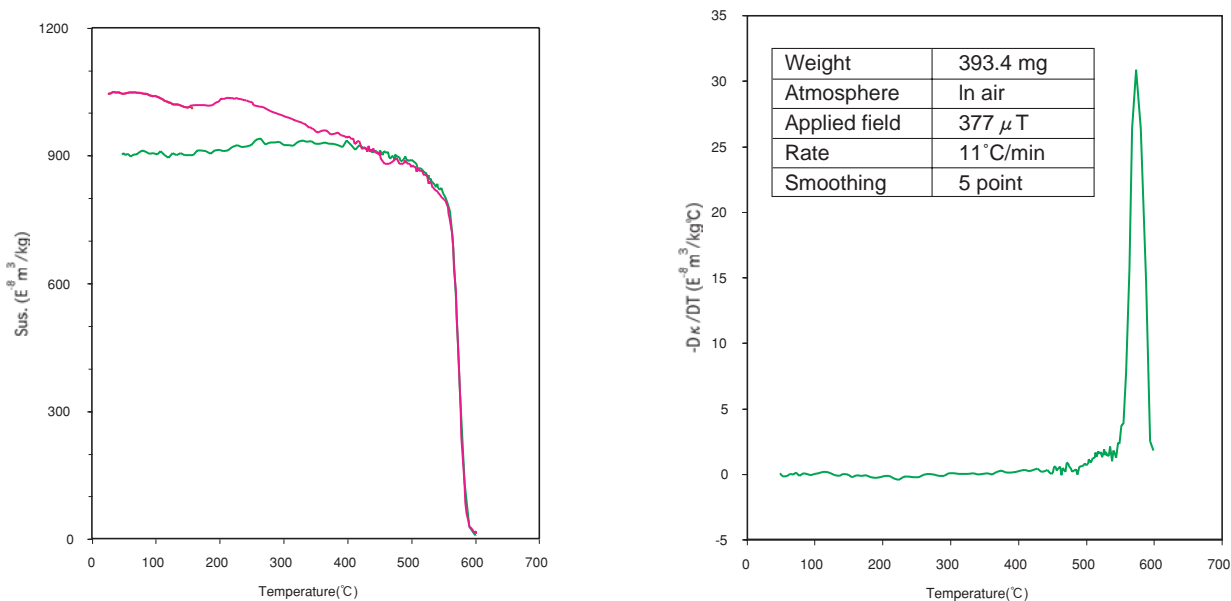


図5 帯磁率温度変化曲線

(左図) 150°C, 250°C, 350°C, 450°C, 600°Cと段階加熱し、それぞれの温度まで一旦加熱してから室温まで冷やし、帯磁率を測定した結果をプロットしたもの。

(右図) 帯磁率の変化率を温度ごとにプロットしたもの。最大変化率における温度は574°Cである。

Fig. 5 Thermo-magnetic susceptibility profile. Left: stepwise TRM measurement (150°C, 250°C, 350°C, 450°C, 600°C). Right: Max rate of TRM is 574°C.

いる。3mT時点で80%の強度を失っていることがわかる。また、熱変化(熱履歴)を観察するために、150°C, 250°C, 350°C, 450°C, 600°Cと段階加熱して測定した。結果は、熱変化は見られず、サンプルに含まれる強磁性鉱物は純粋な磁鉄鉱であることがわかり、帯磁率が最大変化率における温度は574°Cであった(図5)。反射顕微鏡での観察では、磁鉄鉱の初生的な部分を取り巻き、2次的(熱水作用と思われる)に成長した構造が見られた。

ケース2の代表例は、領域Cに見られる蛇紋岩である。長者、柚木、錦山(東部, 西部), 円行寺。このうち顕著な目玉模様(双極子異常)が見られたのは円行寺のみである。4ヶ所で採ったサンプルの薄片試料の顕微鏡観察の結果、個々の蛇紋岩体内の磁性鉱物量に違いがあること、蛇紋岩化作用の段階的な差異があることが明らかになった。磁性鉱物量は、反射顕微鏡写真から、西から長者岩体、越知岩体そして、東の円行寺岩体に移るにつれ、蛇紋岩化作用が変化している。すなわち、円行寺がもっとも蛇紋岩化作用を被っており、ついで越知岩体、長者岩体では、ほとんど被っていない。磁性鉱物の分布状態にも差異が見られる(図6)。30kmの範囲で、蛇紋岩化作用の度合いが違って見られるのはたいへん興味深い。

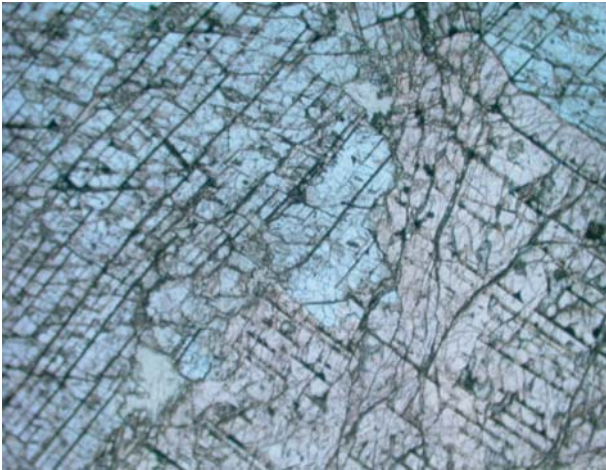
#### まとめと今後の課題

四国に見られる蛇紋岩をキーワードとして、主として地球物理学的観点から、その特徴を論じてきた。2002年は、9月と11月に四国黒瀬川構造帯における主要な蛇紋岩体を調

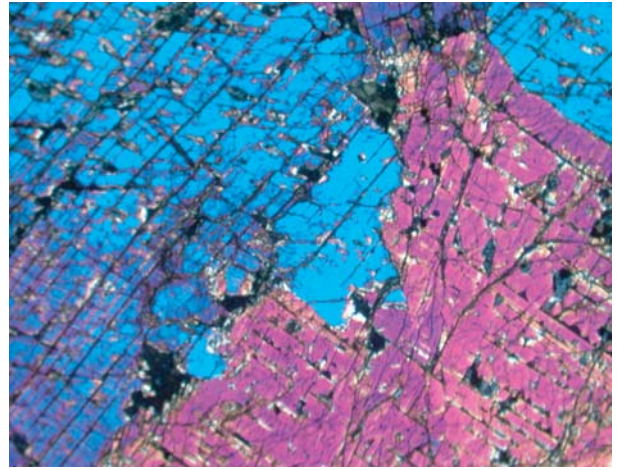
査し、蛇紋岩のフロー構造のサンプリングや採石場での新鮮な深部岩を採取し、現在岩石磁気的な性質を検討中である。速報として、ダイポール異常が顕著な所では、多磁区の純粋な磁鉄鉱が含まれることがわかった。反射顕微鏡での観察では、磁鉄鉱の初生的な部分を取り巻き、2次的(熱水作用と思われる)に成長した構造が明らかになった。蛇紋岩のフロー構造とは、伊豆-小笠原-マリアナ前弧域に発見されている蛇紋岩体と同様の形状である(Fryer et al., 1987; 1992)。蛇紋岩は上部マントルのカンラン岩が変質や変成を受けてきた岩石であり、磁鉄鉱を含むことから強い磁化強度を持ち地磁気異常を示す。蛇紋岩の基質は、粘土鉱物の一種である蛇紋石からなり、水を多く含むため流動性を帯び、周辺の岩石より密度が小さく、ダイアビルとして上昇し様々な元素がその中に取り込まれる。このような過程を経て地上に表れた岩体をリモートセンシング技術と現地調査を行った。

ある温度/圧力下の深度には広く蛇紋岩化作用を被ったゾーンがあるのではないかと、そこからのダイアビル活動は、上部地殻の弱線を狙って間欠的に上がってきていると考えられる。途中の付加体の物性に全く汚染されず、非常に鮮度がよく、流線構造がみられる蛇紋岩の全面露頭を愛媛/高知県境のスーパー林道沿いで調査した。このような前弧域の特徴は普遍的なもので、恐らく、マリアナにも同様の現象が起きていると推定される。蛇紋岩体は、たまたま黒瀬川構造帯という限られたゾーンで観察されたが、普遍的に海溝域から離れたある一定区間に存在する可能性があるのではないかと。





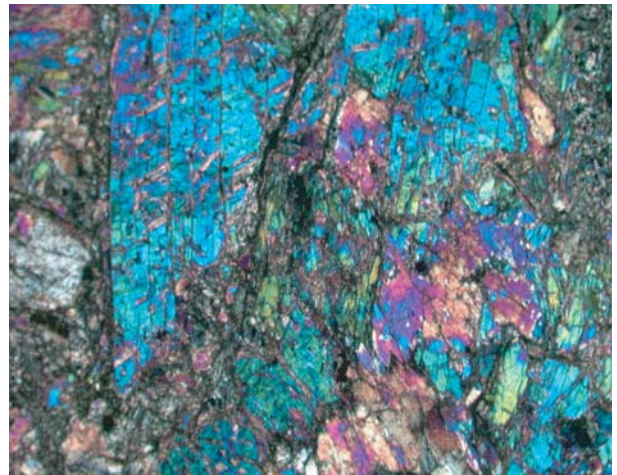
01112803Ao



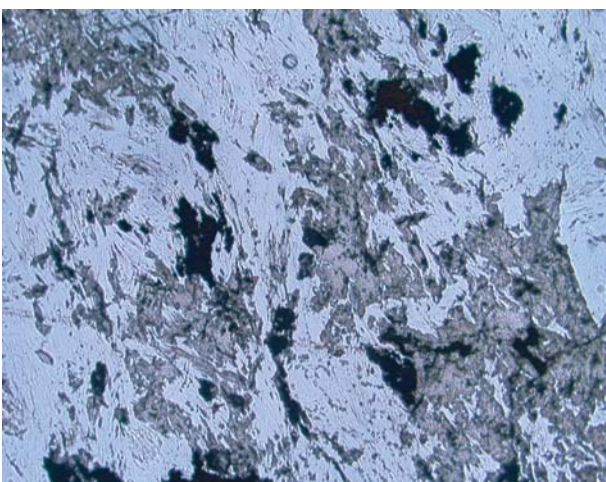
01112803Ax



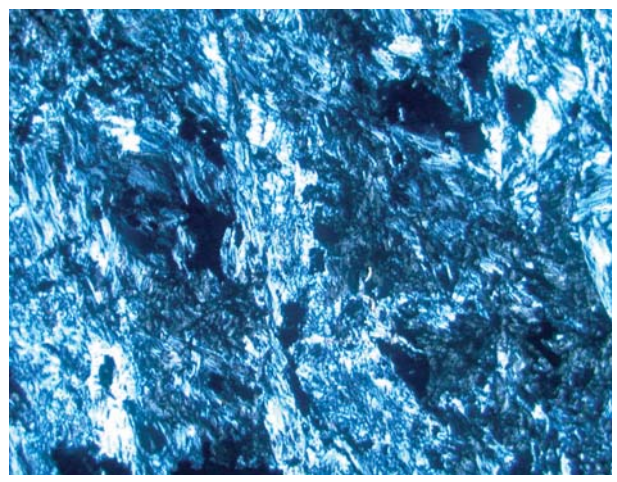
01112805-3Ao



01112805-3Ax



01112902AZo



01112902AZx

スケール ————— 500  $\mu$ m

図6 反射顕微鏡写真。上からサンプリング番号01112803, 01112805-3, 01112902左がオープンニコル, 右がクロスニコル。

Fig. 6 Microphotographs of serpentine samples; 01112803, 01112805-3, 01112902. Left: open nicol, right: crossed nicol.

本研究の特色は、従来岩石学的、構造地質学的側面を中心に研究されてきた蛇紋岩を、多角的(空間的、時間的、学際的)に調査することにある。蛇紋岩分布と密接に関係する項目として、1. サイズミシティの低さ、2. 低電気伝導度(高比抵抗)、3. 低ブーゲー異常域、4. 破碎帯/地崩れ帯といった特徴が挙げられ、少なくとも同一および周辺域で明らかになっている(Kido et al., 2001)。蛇紋岩の存在と地震分布とは密接な関連性があり、マントルウェッジでの蛇紋岩化作用と蛇紋岩体積、地震空白域、地震時のスリップベクトル図等との繋がりを解き証すことにより、予測被災地域図作成にも貢献できると考えられる。

西南日本外帯に点々と存在する磁気双極子と蛇紋岩体との関連について、全体的なテクトニクスを理解し、間欠的な存在理由を明らかにするために、今後さらに調査範囲を広げ、紀伊半島、伊良湖岬、浜松、三浦・房総、関東山地でのサンプリングと磁気解析を進める。蛇紋岩体に伴う地磁気双極子異常や重力異常の成因を主として探っていく。すなわち、蛇紋岩体とその周辺の重力・磁気異常の解析、蛇紋岩マトリクス中に含まれる磁鉄鉱の磁化強度、粒子サイズの解析、物性の解析、鉱物学的検討を行っていく。これらの研究の総合的な解析から未成熟島弧海溝系での水の循環や地球物理学的性質の全体像が明らかにできると考えている。

#### 謝辞

本研究では、下記の方々にお世話になった、ここに記して感謝の意を表したい。高知大学の吉倉教授、村上教授には、フィールド調査や地質および磁気データについてお世話になった。東洋電化工業(株)の方々には、相谷採石場や本社工場の見学や立ち入りを許可していただいた。総合開発(株)鄭氏、海洋センター古田敏夫氏には古地磁気測定でお世話になった。

#### References

- 1) Fryer, P., and G. J. Fryer, in *Seamounts, Islands, and Atolls*, B. Keating, P. Fryer, R. Batiza and G. W. Boehlert eds., AGU Monogr., 43, 61-69, 1987.
- 2) Fryer, P., J. A. Pearce, L. B. Stokking, et al., 1992, Proc. ODP, Sci. Results, 125: College Station, TX (Ocean Drilling Program).
- 3) GSJ (Geological Survey of Japan), *Geological Map of Japan, 1:1,000,000 CD-ROM Version, 3rd edition*, 1995.
- 4) GSJ (Geological Survey of Japan) and Coordinating CCOP, *Magnetic Anomaly Map of East Asia, 1:4,000,000 CD-ROM Version*, 1996.
- 5) Kido, Y., K. Fujioka, S. Machida, and H. Sato, A serpentine diapir as a source of magnetic dipole anomalies along a tectonic line in the southwest Japan, *Abstract on Geological Society of Japan*, 2001.
- 6) Maruyama, S., The Kurosegawa serpentinite melange zone and its role in the evolution of southwest Japan. *Geol. Soc. China*, 4, 269-4,279, 1981.
- 7) Maruyama, S., S. Banno, T. Matsuda, and T. Nakajima, Kurosegawa zone and its bearing on the development of the Japanese Island. *Tectonophys.*, 110, 47-60, 1984.
- 8) Murakami, H., and S. Yoshikura, Geomagnetic features by use of aeromagnetic data in Shikoku, Southwest Japan, *Earth Monthly*, 14, 576-580, 1992 (in Japanese).
- 9) Yoshikura, S., Igneous and high-grade metamorphic rocks in the Kurosegawa Tectonic Zone and its tectonic significance, *J. Geosci. Osaka City Univ.*, 28, 45-83, 1985.
- 10) Yoshikura, S., S. Hada, and Y. Isozaki, Pre-Jurassic Evolution of Eastern Asia, in *Kurosegawa Terrane, IGCP Project*, 224, 185-201, 1990.

(原稿受理:平成15年1月17日)