

茨木複合花崗岩体の考察 2-3 の物理定数について

金谷 弘*・野沢 保**・田結庄良昭***

KANAYA, Hiroshi, NOZAWA, Tamotsu and TAINOSHO, Yoshiaki (1984) Study on the Ibaragi granitic complex—some physical properties—. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 35 (4), p. 147-157.

Abstract: The Ibaragi granitic complex in Osaka prefecture consists of two plutons, namely Nose pluton and Myoken pluton. The Nose pluton is composed of following rock types 1) quartz diorite, 2) granodiorite, 3) adamellite. The most parts of it consist of granodiorite. The Myoken pluton, intruding the Nose pluton, is composed of adamellite.

Eighty-two specimens from this granitic complex were measured about their physical properties. They are rock density, magnetic susceptibility, natural remanent magnetization. Some specimens were analysed chemically about their major components.

In the Nose pluton, rock densities decrease smoothly from the outermost part to the central core part of the pluton. Also the relationship between rock density and SiO_2 , CaO and Fe_2O_3 (Fe-total) in whole rock can be represented by a slightly curved trend.

In the Myoken pluton, rock densities are divided into two groups, northwest part and southeast part. But the difference between the two is very small.

On the other hand, correlation between magnetic susceptibility and normative magnetite is not recognized of this complex.

In the Nose pluton, Königsberger-ratio varies widely 0.11-9.5 in quartz diorite, 0.29-16 in granodiorite and 0.16-4.5 in adamellite. There cannot be found any relationship between Königsberger-ratios and other physical properties.

1. 緒 言

茨木複合花崗岩体は古生層中に貫入した小規模な深成岩体である。当岩体は同一マグマの分化結晶作用で説明される累帯深成岩体をなす岩相変化、構造、岩相形成順序、分布の範囲、周辺との地質関係などから花崗岩質マグマの分化作用や、その起源を研究するのに都合がよい。

当茨木複合花崗岩体については、茨木花崗岩研究グループや他の研究者によって多くの報告がなされており、総合的に解明された数少ない岩体の1つであろう。

茨木複合花崗岩体についての地質学的、岩石学的研究は筆者の1人田結庄(1971, 1974, 1974)、川野・野沢(1972)により詳細に行われている。また Rb-Sr 同位体、K-Ar 年代、希土類元素、酸素同位体などの研究もある。これとは別に自然残留磁気(Ito, 1965)、重力異常(鍋谷ほか, 1972)、自然残留磁気(KANAYA and NORITOMI, 1974)などの地球物理的研究もある。また筆者らは化学

組成からみた当岩体のとりまとめを行い(金谷ほか, 未公表資料)いくつかの新知見の確認を行っている。

今回当岩体の岩石密度、帯磁率、その他の磁気的性質を測定したのでこれをいくつかの指数と対比しながらこれを考察した。

2. 地質概説およびサンプリング位置

茨木複合花崗岩体の地質学的・岩石学的・鉱物学的研究は筆者の一人田結庄により詳細に行われているのでここでは簡単な記載にとどめる。

茨木複合花崗岩体は能勢岩体と妙見岩体の2岩体よりなり妙見岩体が能勢岩体を貫く。能勢岩体は、1)粗一中粒石英閃緑岩、2)粗粒一斑状花崗閃緑岩、3)細粒—微細粒斑状アダムロ岩の主要岩相よりなり、能勢岩体は周縁部より中心部に向って酸性になる同心円状構造が観察されている。

能勢岩体の各岩相は同一マグマの分化結晶作用で形成されたものである。さらに石英閃緑岩と花崗閃緑岩の間には貫入時期のギャップがあるが花崗閃緑岩とアダムロ岩の間にはギャップはなかったと考えられる。さらに重

* 物理探査部 ** 地質部 *** 神戸大学教育学部

力よりみて地下に重いハンレイ岩質岩石はなかったとみられる。

妙見岩体は4)細粒桃色斑状と微細粒斑状アダメロ岩よりなり古生層との接触部付近に分布しより後期岩相である。これら4岩相の貫入順序は1-4で妙見岩体(76-78 m. y)は能勢岩体(96 m. y)と貫入時期に差のあるほかマagma起源も異なっていると考えられる。

試料採取位置を第1図に示す。岩質についてはこの分類を基準として考察する。

3. 試料処理および測定方法

試料処理および測定には以下の手法を用いた。

約2-4 kgの試料塊より、密度測定(残留磁気測定)用に直径25.4 mmの円柱を複数本切出し、これらを25.4 mmの厚さに切断し3個用意する。残りブロックをギロチン型切断機、ジョークラッシュャにて小豆粒大とし、これから2分法にて100 g分取する。これを自動メノウ乳鉢にて約370 μm以下に粉碎し粉末帯磁率測定用とする。この中から更に25 g分取し自動メノウ乳鉢にて80 μm以下に粉碎し元素分析用とした。

密度測定は整形円筒試料をマイクロメータで測定しその体積と自然乾燥重量から見かけ密度を、また強制湿潤状態における空中重量および水中重量から強制湿潤状態における密度をだした。密度は円筒整形試料3個の平均とした。

帯磁率測定はBison 3101型帯磁率計(齊藤, 1972)を使用し、粉末試料、整形試料ともに測定を行った。

残留磁気についてはSM-2D型スピナー磁力計(齊藤, 1972)で整形試料毎に3個測定しその平均とした。

元素分析は主として東芝AFV-202F型蛍光X線分析装置を用い、粉末法(後藤, 1976; 後藤・大野, 1981)にて定量を行った。FeOについては容量法(地質調査所化学分析法, 1978)によった。

4. 測定結果

1) 密度

当複合岩体の密度測定数は72個である。その変化を強制湿潤状態の密度でみると、能勢岩体の石英閃緑岩の最高2.86(g/cm³)から最低は妙見岩体のアダメロ岩の2.53(g/cm³)であってその差は0.33(g/cm³)である。

これを岩相別(表-1)にみると、能勢岩体の石英閃緑岩で平均密度ρ=2.81(g/cm³以下単位略)、その変化範囲は2.76-2.86、花崗閃緑岩で平均密度ρ=2.68、その変化範囲は2.63-2.74、アダメロ岩で平均密度ρ=2.63、その変化範囲は2.61-2.66である。妙見岩体は平均密度ρ=2.59でその変化範囲は2.53-2.63である。

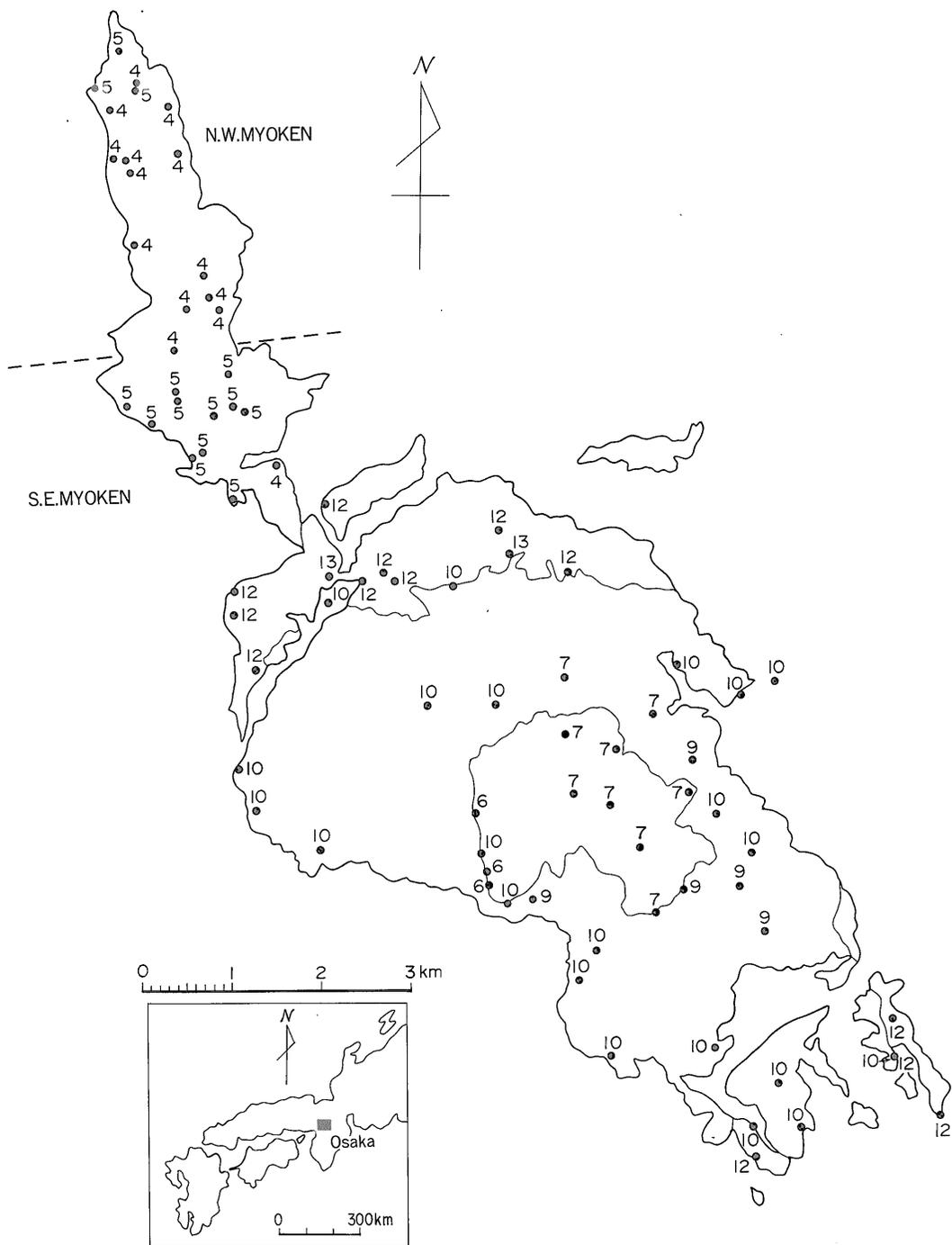
密度分布を能勢岩体でみると岩体北部の石英閃緑岩の密度が一番大きく(n=10, 平均密度ρ=2.82)、次いで南部の石英閃緑岩(n=4, 平均密度ρ=2.77)、花崗閃緑岩、アダメロ岩と周縁より中心に向かって密度が減少(第3図a)する同心円状構造を示す。妙見岩体の密度は北西部で僅かではあるがやや大きく南東部で多少小さい。

参考迄に各岩相内での変化をみると能勢岩体北部の粗粒石英閃緑岩(1)と中粒石英閃緑岩(2)では密度差は認められない。しかし粗粒石英閃緑岩の測定値が2個しかなく必ずしも確定的なものではない。同様に粗粒斑状花崗閃緑岩(9)と粗粒花崗閃緑岩(10)ではその平均密度に0.03程度の差があり前者の密度が小さい。粗粒斑状花崗閃緑岩の

第1表 各岩相の密度
Table 1 Rock density of each rock type

		n	mean (g/cm ³)	variation range
Nose pluton	Quartz diorite (12, 13)	15	2.81	2.76-2.86
	Granodiorite (9, 10)	27	2.68	2.63-2.74
	Adamellite (6, 7)	12	2.63	2.61-2.66
Myoken pluton	Adamellite N.W-part (4, 5)	7	2.60	2.59-2.62
	S.E-part (4, 5)	10	2.58	2.53-7.61
	Whole adamellite (4, 5)	17	2.59	2.53-2.62

括弧内は岩相



第1図 茨木複合花崗岩体と試料採取位置および岩型(田結庄(1974)を簡略化)

妙見岩体 4: 細粒桃色アダメロ岩, 5: 微細粒斑状アダメロ岩

能勢岩体 6: 微細粒斑状アダメロ岩, 7: 細粒斑状アダメロ岩, 9: 粗粒斑状花崗閃緑岩, 10: 粗粒石英閃緑岩,
12: 中粒石英閃緑岩, 13: 粗粒石英閃緑岩

Fig. 1 Ibaragi granitic complex showing sample localities and its rock types (after Tainosho 1974).

Myoken pluton 4: Fine-grained pink adamellite, 5: Very fine-grained porphyritic pink adamellite.

Nose pluton 6: Very fine-grained porphyritic adamellite, 7: Fine-grained porphyritic adamellite, 9: Coarse-grained porphyritic granodiorite, 10: Coarse-grained granodiorite, 12: Medium-grained quartz diorite, 13: Coarse-grained quartz diorite.

測定個数は4個である。微細粒斑状アダメロ岩(6)と細粒斑状アダメロ岩(7)の平均密度差は0.02程度あり前者がわずかに小さくなっている。微細粒斑状アダメロ岩の測定個数は3個である。妙見岩体の微細粒斑状桃色アダメロ岩(5)と細粒斑状桃色アダメロ岩(4)の違いは平均値で0.01程度前者が小さい。これらはいずれも密度の測定誤差、試料の測定数からみて有為の差と考えられるかどうか不明である。

密度と元素の関係をみるため、密度と SiO_2 、 CaO 、 Fe_2O_3 (全鉄)を対比(第2図a, b)させた。能勢・岩体では石英閃緑岩でほぼ直線のトレンドを、また花崗閃緑岩およびアダメロ岩でもほぼ直線のトレンドを示すが両者の傾斜は必ずしも一致せず、 SiO_2 、 Fe_2O_3 のいずれも折線グラフを示し SiO_2 で下向、 Fe_2O_3 (全鉄)で上向きの折線を示す。 CaO は全体が一本の直線に近いが密度増加とともに多少曲がる様子がみられる。妙見岩体は変化範囲がせまいためトレンドが明確でない。しかし北西部と南東部に占有領域に多少の違いが認められる。

2) 帯磁率

帯磁率測定は粉末試料82個、整型試料71個である。粉末試料による測定値(χ)に岩石密度(ρ)を乗ずると整型試料による測定値(κ)にほぼ一致する筈であるが実際には多少問題がある。この問題については稿を改めて論ずることとし、今回は粉末または整型試料とことわって帯磁率の使い分けを行う。

粉末帯磁率を能勢岩体石英閃緑岩でみると $\chi=15-349$ ($\times 10^{-6}$ emu/g 以下略)と変化範囲が或る程度広い。岩相単位の平均値は他と比較して一番高く平均帯磁率は $\chi=119$ ($n=14$)*である。しかしこれをよくみると岩体南部に位置する石英閃緑岩は帯磁率が全て低い。同様に花崗閃緑岩をみると $\chi=13-160$ と変化範囲はややあるものの2-3の試料を除けば大半が低い値を示し花崗閃緑岩の全体の平均帯磁率は $\chi=31$ ($n=27$)の値を示している。同様にアダメロ岩でも $\chi=12-174$ と変化範囲は多少あり平均帯磁率は $\chi=35$ ($n=12$)を示すが2個の試料を除けば残りは更に低くなり花崗閃緑岩と同じ傾向を示す。妙見岩体のアダメロ岩の χ 値の変化範囲は $\chi=7-367$ とその変化範囲は4岩相のなかで一番広い。平均帯磁率は $\chi=37$ ($n=28$)であるが微細粒相の3個の高い値を除くと全般的に低く能勢岩体の花崗閃緑岩、アダメロ岩と類似の傾向を示す。妙見岩体の3個の高い値を示す試料はいずれも同岩体南東部にでている。北西部の帯磁率は $\chi=16$ ($n=16$)、変化範囲は $\chi=7-45$ で、南東部は $\chi=64$ ($n=12$)、変化範囲 $\chi=12-367$ である(第3図b)。帯磁率と

粒度との関係は試料数が少ないものもあり必ずしも明確でない。

次に当岩体の帯磁率値をノルム磁鉄鉱量と対比(第4図a, b)した。能勢岩体、妙見岩体ともノルム磁鉄鉱量に対し χ 値は大きくばらつき、両者の間に相関々係があるか否かは不明である。同一岩相内ではそのノルム磁鉄鉱量に関係なく帯磁率のみが変化しているようにも見える。

3) 残留磁化と誘導磁化

能勢岩体の試料54個と妙見岩体の試料6個の自然残留磁化の測定を行い一部は既に報告(KANAYA and NORITOMI, 1974)しているの、磁気探査等の場合問題となる残留磁化と現在の地球磁場による誘導磁化との比($Q_n = \text{NRM}/\kappa H$)、すなわち Königsberger-ratio について結果(第5図)を示す。なお帯磁率は整型試料の測定値を用いた。

能勢岩体石英閃緑岩の Q_n 値は0.11-9.5($n=15$)と小規模同一岩相としては変化幅はかなり広い。同様に花崗閃緑岩では $Q_n=0.29-16$ ($n=27$)でありこれもかなりの変化幅を示す。アダメロ岩は $Q_n=0.16-4.5$ ($n=12$)で上記2岩相よりはやや変化幅がせまい。また妙見岩体の値は $Q_n=0.09-0.79$ ($n=6$)で全般に低い値を示している。

これを大局的にみると一部例外はあるものの以下の傾向(第6図)がみられる。

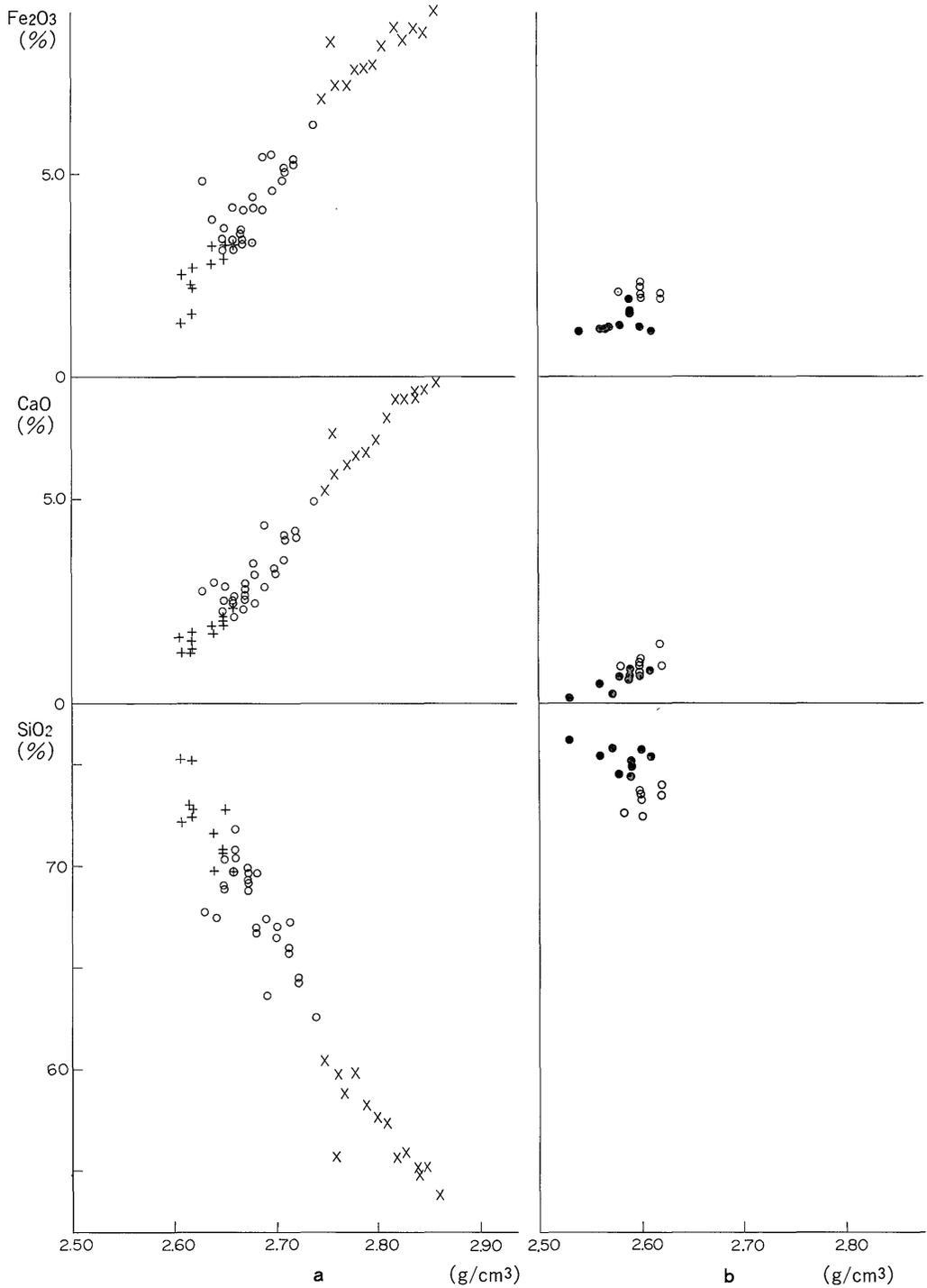
能勢岩体の石英閃緑岩は岩体南部の4試料が $Q_n=0.16-0.57$ で帯磁率 κ ($\times 10^{-6}$ emu/cm³ 以下略)は100以下である。北部西側の4試料は $Q_n=0.11-0.97$ 、 κ は200以上で、逆の北部東側の5試料は $Q_n=0.95-4.1$ 、 κ は300以上であり両者の中間位置の2試料が $Q_n=4.7$ と9.5、 κ は100前後と北部は3つに大別される。同様に花崗閃緑岩をみると同岩の南側は Q_n 値が1前後のものが多く(κ は100以下)、同岩の北西側で Q_n が3.4以上($\kappa=30-500$)のものがみられる。アダメロ岩は Q_n が4前後のものが2試料あるが残り10試料の Q_n は1以下である。当アダメロ岩の場合一般的な傾向はみられない。

妙見岩体のアダメロ岩は測定値が6個しかなく詳細は不明である。 Q_n は全て1以下である($\kappa=6-1050$)。

5. 結果の考察

1) 能勢岩体の密度は、石英閃緑岩、花崗閃緑岩、アダメロ岩と各岩相に従って密度が小さくなり周縁より中心に向って密度が減少している。また密度と SiO_2 、 CaO 、 Fe_2O_3 (全鉄)がほぼ連続的な一本のトレンドにのっている。石英閃緑岩は岩体北部より南部のものが密度が小さく SiO_2 が多くより珪長質である。しかし密度-

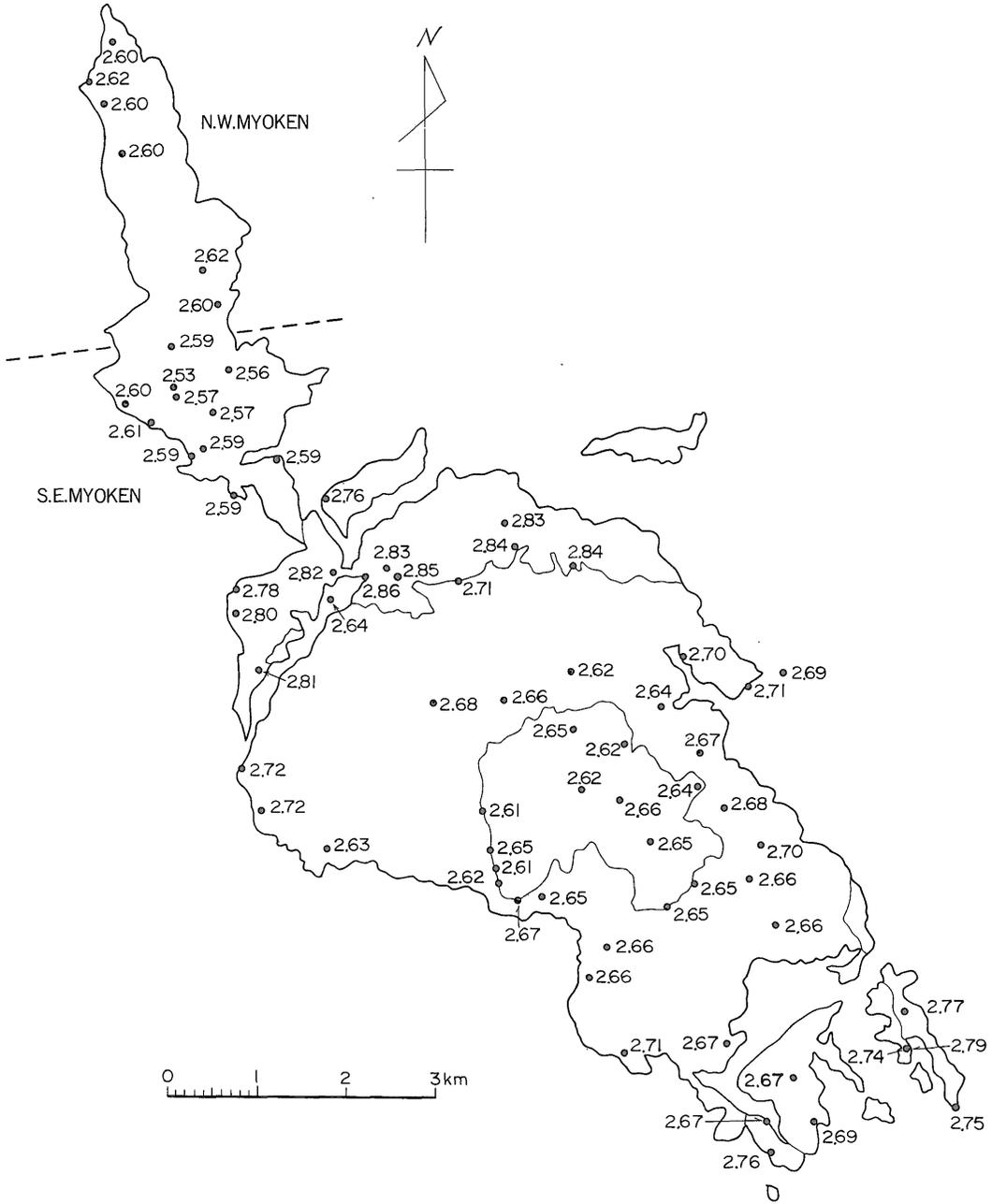
* n は使用した試料数以下同様



第2図 岩石密度と化学元素の関係 能勢岩体 a (左), 妙見岩体 b (右)

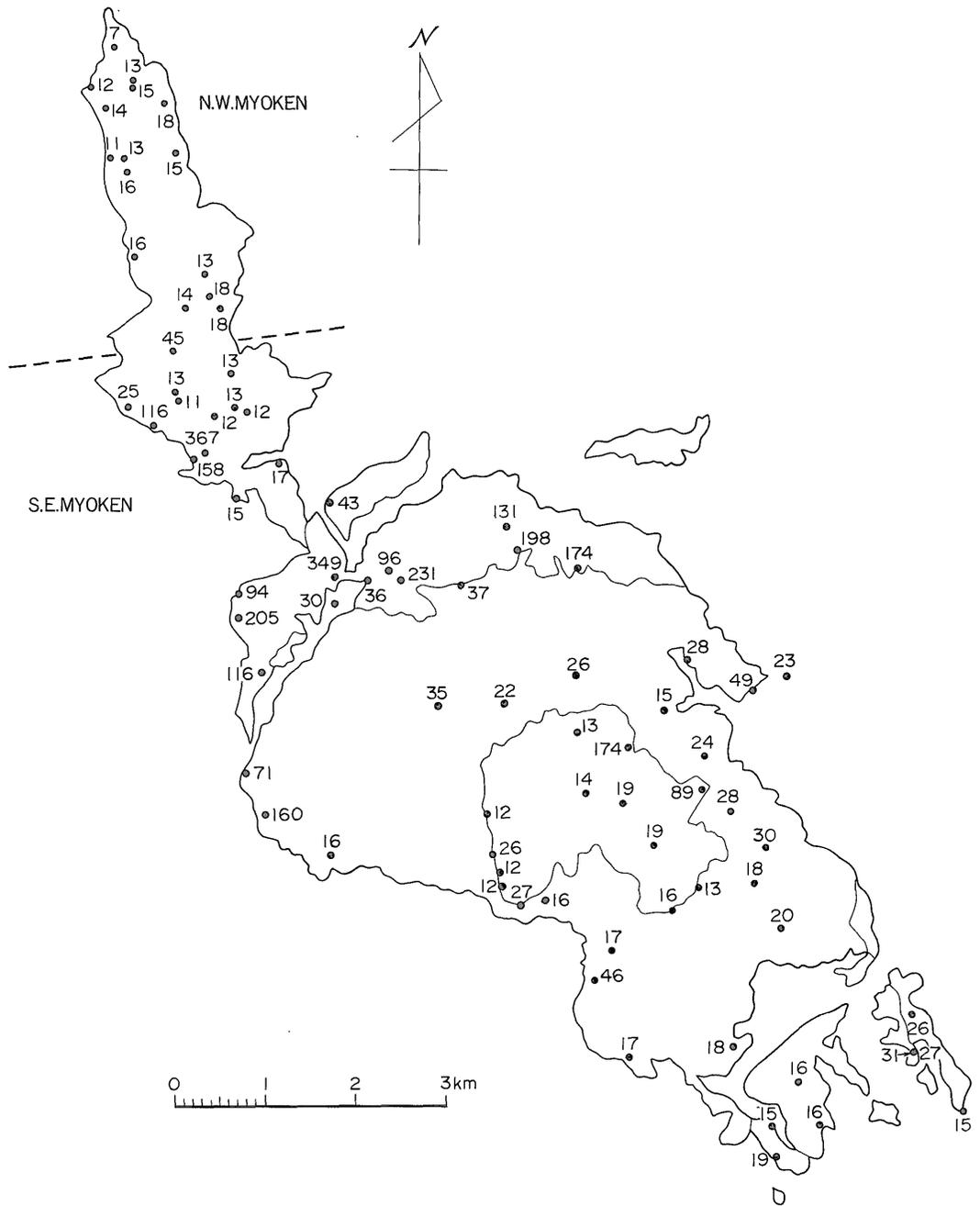
a, 十字印: アダメロ岩 (岩型 6, 7), 白丸印: 花崗閃緑岩 (岩型 9, 10), 掛十字印: 石英閃緑岩 (岩型 12, 13)
 b, 白丸印: アダメロ岩 (岩体北西部, 岩型 4, 5), 黒丸印: アダメロ岩 (岩体南西部, 岩型 4, 5)

Fig. 2 Relation between rock density and some chemical elements. Nose pluton, a (left). Myoken pluton, b (right). a: cross: Adamellite of Nose pluton (rock type 6, 7), open circle: Granodiorite of Nose pluton (rock type 9, 10), X: Quartz diorite of Nose pluton (rock type 12, 13). b: open circle: North west part of Myoken pluton (rock type 4, 5), solid circle: South east part of Myoken pluton (rock type 4, 5)



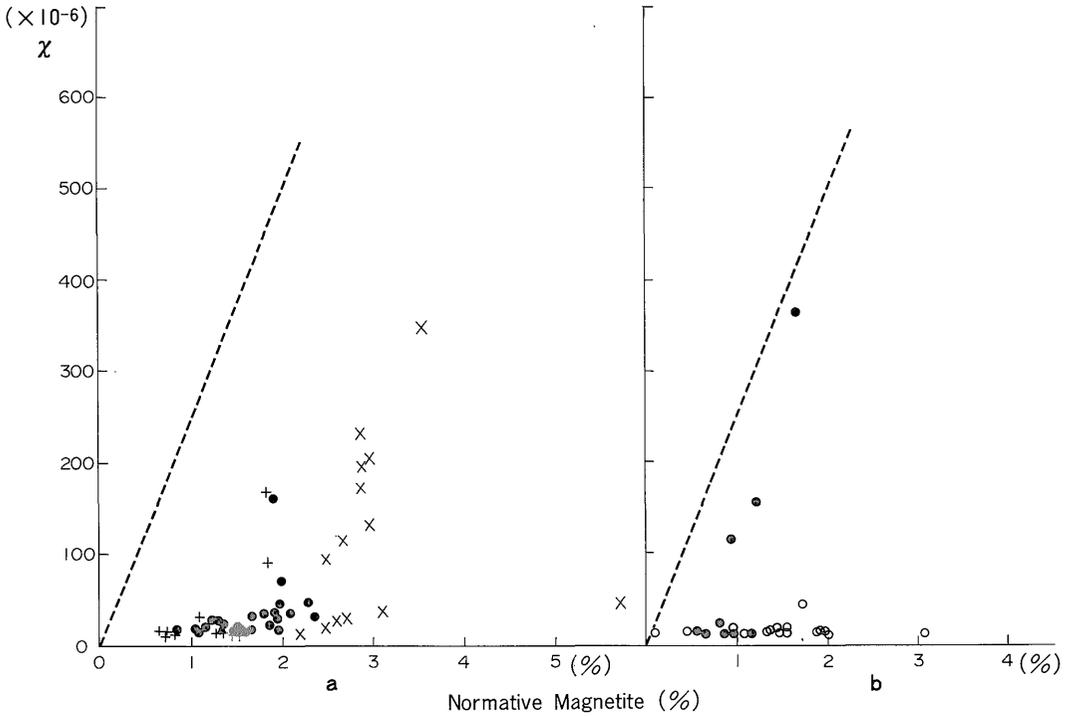
第3図a 試料密度 (g/cm³)

Fig. 3a Rock density of each specimen (g/cm³).



第3図b 試料の帯磁率値 ($\times 10^{-6}$ emu/g)

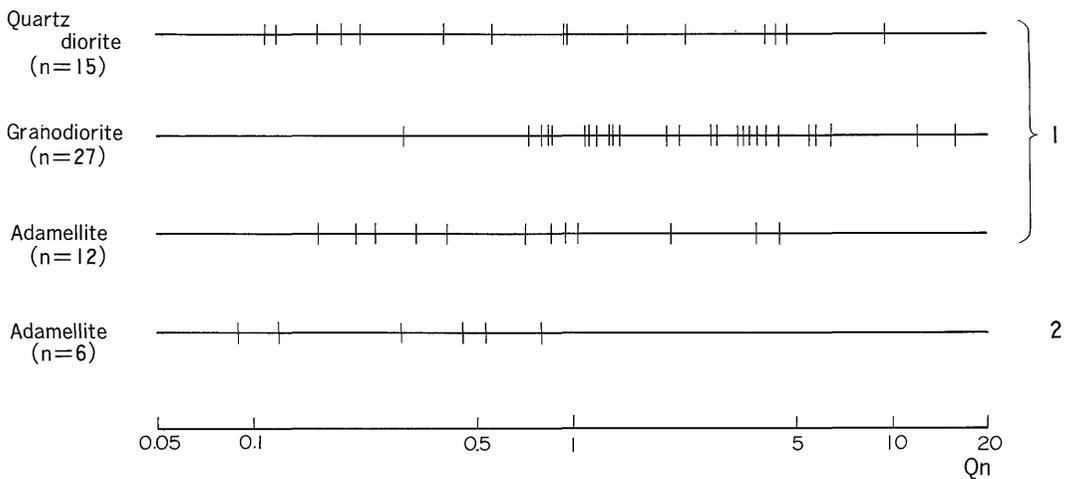
Fig. 3b Magnetic susceptibility of each specimen ($\times 10^{-6}$ emu/g).



第4図 ノルム磁鉄鉱量と帯磁率の関係

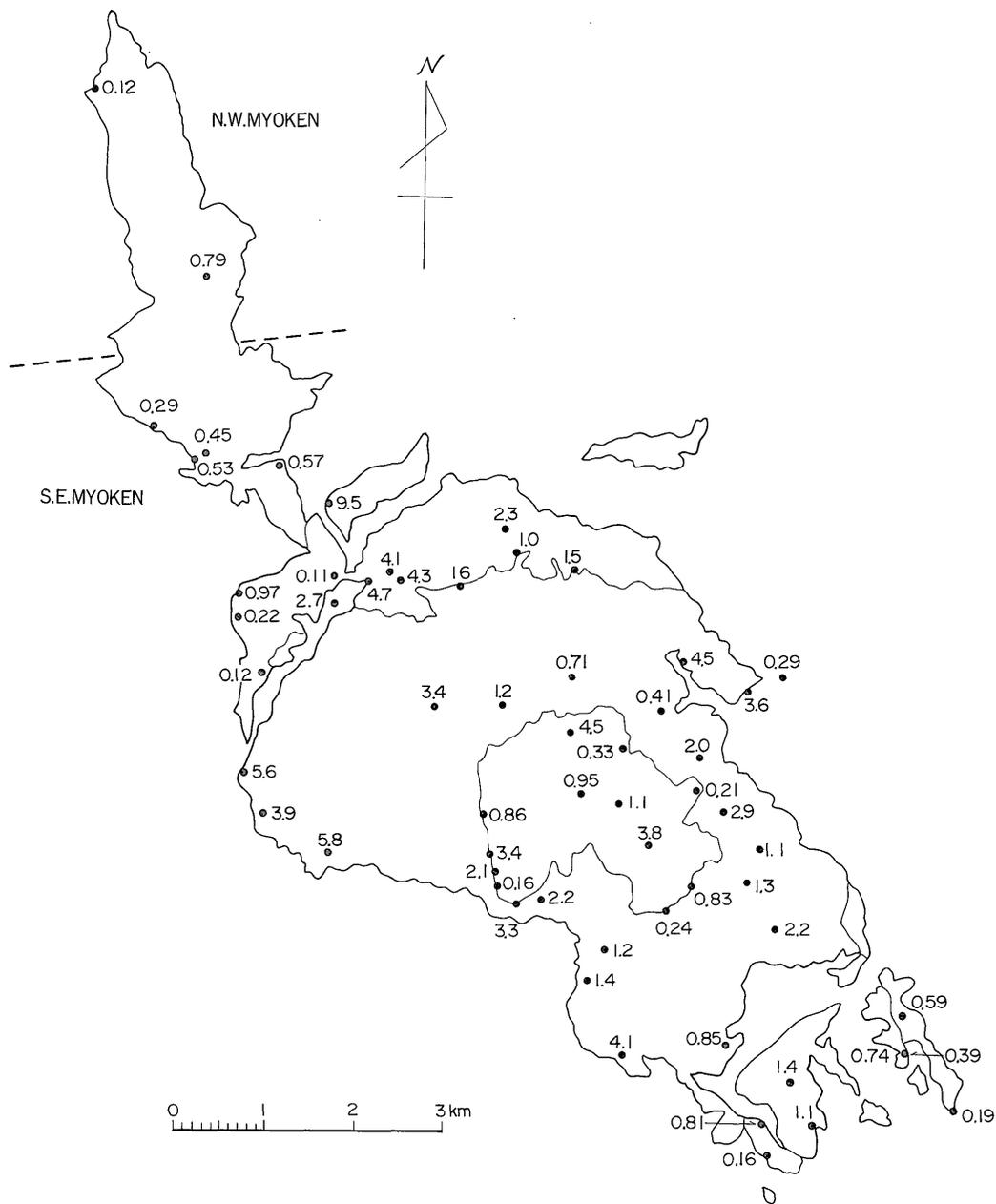
能勢岩体 a (左), 妙見岩体 b (右). 破線は永田(1961)による火山岩のトレンド. シンボルマークは第2図と同じ.

Fig. 4 Relation between normative magnetite and magnetic susceptibility ($\times 10^{-6}$ emu/g). Nose pluton, a (left) Myoken pluton, b (right). Dotted line represents the trend of volcanic rocks given by Nagata (1961). Each symbol same as Fig. 2.



第5図 各岩相の Qn 値 1 能勢岩体 2 妙見岩体

Fig. 5 Qn-value of each rock type. 1 Nose pluton, 2 Myoken pluton.



第6図 各試料の Qn 値 (n=60)

Fig. 6 Qn-value of each specimen (n=60).

SiO₂, 密度-Fe₂O₃ にみられるように石英閃緑岩および花崗閃緑岩・アダメロ岩のトレンドをそれぞれ直線で近似させると両者のトレンドの傾きは一致せず折線となりかつ石英閃緑岩と花崗閃緑岩の間でややギャップがみられる。また密度-SiO₂, CaO, Fe₂O₃(全鉄)において花崗閃緑岩, アダメロ岩の一部にトレンドから多少離れるものがある。

妙見岩体は岩体全体として変化範囲がせまく, 岩体北西部の SiO₂ 含有量の少ない部分と南東部のそうでない部分(金谷ほか, 未公表資料)に分けたがその違いは平均で北西部 SiO₂=73.3%, 密度 $\rho=2.60$ (いずれも $n=7$), 南東部 SiO₂=75.3%, $\rho=2.58$ (いずれも $n=10$)でその差はあまり大きくない。これを能勢岩体のアダメロ岩と比較してみると SiO₂=72.2%, $\rho=2.63$ ($n=12$)でその差ははっきりしている。

2) 帯磁率からみると能勢岩体石英閃緑岩は岩体北部と岩体南部で平均帯磁率 $\chi=152$ ($n=11$), $\chi=22$ ($n=4$)と大きく異なる。これを SiO₂ でみると北部 56.1%, 南部 59.3%, Fe₂O₃(全鉄)は北部 8.34%, 南部 7.17%で SiO₂ で 3.2%, Fe₂O₃(全鉄)で 1.17%の差が認められるものの帯磁率の値と合せ考えるとこれは調和的ではない。同様に花崗閃緑岩は全試料 27個のうち 4個がやや高くそのうち岩体西側の 2個が $\chi=71, 160$ の値を示す。4個はいずれも岩体周辺部に近い場所で採取された試料である。アダメロ岩についても試料 12個のうち 2個が $\chi=89, 174$ でやや高くその割合は花崗閃緑岩に近い。能勢岩体の帯磁率は北部石英閃緑岩で高く周縁より中心に向う形をとっているものと思われるが花崗閃緑岩, アダメロ岩で χ 値が低く, その形状は明確ではない。

妙見岩体のアダメロ岩は全試料 29個のうち 3個がやや高く $\chi=116, 158, 367$ である。

これらの事実は同一岩相であっても分化作用につれてマグマの局所的な条件の違いによって帯磁率が大きく変わる可能性があることを示唆していると考えられる。またノルム計算によって出された磁鉄鉱量と帯磁率の値は必ずしも相関がなく, 帯磁率の大小をきめる要因が Fe₃O₄ 量以外にも介在するものと思われる。

当複合花崗岩体の帯磁率を日本の花崗岩質岩石の帯磁率(金谷・石原, 1973)と比較してみるとそれらの中ではやや中間的な部類に属している。

3) Qn 値についてみると能勢岩体の 3岩相ともそれぞれに変化幅がかなりあり, 妙見岩体についても 1桁程度の差がみられる。これらは試料絶対数の不足している岩相もあるせいか固結深度や岩相, 造岩鉱物の粒度の違いなどとの関係は一見見当らない。しかし同一岩相内の

各部分によって類似の値がある程度集まっていることからみると固結時のその場所における何らかの条件を反映していることは確かと思われるが仔細は不明である。

6. 解釈とまとめ

茨木複合花崗岩体を岩石密度, 帯磁率, Qn 値に 2-3の元素を加え考察, 検討を行った。これらの解釈ととりまとめは以下のようである。

1) 能勢岩体の石英閃緑岩, 花崗閃緑岩, アダメロ岩の 3岩相は, 密度が同心円状に内側に向かって減少すること, 密度-元素の関係からみて一応連続のトレンドを示すこと, これに不完全ではあるが岩体北部の石英閃緑岩の帯磁率が高く, 花崗閃緑岩, アダメロ岩で低い事実なども加味すれば単一マグマからの分化物であることを十分に支持していると考えられる。

2) 石英閃緑岩は能勢岩体北部に露出するものと南部に露出するもので SiO₂, CaO, Fe₂O₃(全鉄), 密度, 帯磁率などで差が認められる。このことは石英閃緑岩内で分化作用が著しく, 鉄鉱物が北部岩相で多量に晶出したものかあるいは石英閃緑岩でも南部のものがやや北部より後期に進入したことを意味しているのかも知れない。

3) 密度-元素の関係でみると石英閃緑岩のトレンドと花崗閃緑岩のトレンドの傾きがやや異なる。これは前者の固結後, 後者の貫入迄多少の時間があつたことや, マグマ溜りで分化作用のかなり早期に石英閃緑岩がマグマより分化したためと考えられる。

4) 妙見岩体のアダメロ岩は, 密度-元素の関係からみて能勢岩体のアダメロ岩とは異なる領域を占めることから, 能勢岩体を形成したマグマとは異なるマグマの産物と考えられる。同様に当岩体はその占有領域の違いから北西部, 南東部に 2分が可能と思われる。

5) 能勢岩体の帯磁率(粉末帯磁率)は, $\chi \geq 50$ を示す割合が全体の約 15%であり, 石英閃緑岩で 57%, 花崗閃緑岩で 11%, アダメロ岩で 17%で石英閃緑岩で圧倒的に高い。妙見岩体のアダメロ岩では約 11%である。

帯磁率の値はマグマの進入時に母岩との反応に起因すると考えられるものや, 分化の最末期相にのみ高い値が認められる場合など種々要素の介在が考えられ, 鉄(Fe₂O₃/FeO)だけで説明できないことが多い。当複合岩体でもいくつかの要素が介在したと考えられる。

6) Qn 値は他の要素との関係が見いだせなかったが, 同一岩相内の近い部分に類似の値がみられる。これはマグマ固結時の各部のいくつかの重複した条件を反映した結果と思われる。

7) 今回得られたこれらの結果はこれ迄の多くの研究

結果とほぼ調和的でありこれらの裏付けとなるものが多い。しかし試料の絶体数が増えたことからより詳細な事実や新見解が確認された。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室乗富一雄教授には自然残留磁気の測定で多大の御足労をおかけした。また自然残留磁気の結果に対し貴重な御意見も戴いた。地質調査所技術部後藤隼次技官には酸化第2鉄の定量で分析指導と結果の検討で手を煩わせた。ここに両氏に対し深謝する次第である。

文 献

- 地質調査所技術部化学課(1978) 地球科学的試料の化学分析法2. 地質調査所化学分析法, no. 51, p. 280.
- 後藤隼次(1976) けい光X線によるけい酸塩岩石の主成分の自動分析. 地調月報, vol. 27, p. 595-611.
- ・大野正一(1981) 粉末法による岩石及び鉱物中の諸成分のけい光X線分析第一報 粉末加圧成型法による粉体試料の粒度及びコンタミネーション. 地調月報, vol. 32, p. 213-226.
- Ito, H. (1965) Paleomagnetic study on a granitic rock mass with normal and reverse natural remanent magnetization. *Jour. Geomag Geoelectro.*, vol.17, p.113-120.
- 金谷 弘・石原舜三(1973) 日本の花崗岩質岩石にみられる帯磁率の広域的变化. 岩鉱, vol. 68, p. 211-224.
- KANAYA, H. and NORITOMI, K. (1974) Remanent magnetization of Ibaragi granitic complex. *Rock Magnetism and Paleogeophysics Research Group in Japan.*, vol.2, p.50-53.
- 川野昌樹・野沢 保(1972) 茨木複合花崗岩体の標準試料の主化学成分. 地調月報, vol. 23, p. 519-524.
- NAGATA, T. (1961) *Rock magnetism*. Maruzen co., Tokyo, p.1-350.
- 鍋谷祐夫・鈴木正芳・野沢 保・田結庄良昭(1972) 花崗岩地域における重力異常 大阪府茨木・能勢地区. 測地学会誌, vol. 18, p. 77-88.
- 斉藤友三郎(1972) 岩石の磁性測定, 最近の測定器とその応用. 地質ニュース, no. 216, p. 25-30.
- 田結庄良昭(1971) 大阪北部, 茨木複合花崗岩体の岩石学的研究. 地質学雑誌, vol. 77, p. 57-70.
- (1974) 茨木複合花崗岩体の花崗岩類, 標準試料の記載. 岩鉱, vol. 69, p. 285-301.
- TAINOSHO, Y. (1974) Geology and petrology of Ibaragi granitic complex in the northern part of Osaka prefecture. *Jour. Geosciences. Osaka City Univ, Japan.*, vol. 17, Art. 2, p. 53-71.

(受付: 1984年1月6日; 受理: 1984年2月10日)