フィッション・トラック　ニュースレター　第１６号　13-15　２００３年

斜長石の屈折率を用いた紀伊半島中期中新世火成岩の分類

山下　透[*]・岩野英樹[*]・星　博幸[**]・角井朝昭[***]・新正裕尚[****]・和田穣隆[*****]・川上　裕[**]・檀原　徹[*]

Grouping of the Middle Miocene igneous rocks in the Kii Peninsula, Japan, using refractive index of plagioclase

Tohru Yamashita[*], Hideki, Iwano[*], Hiroyuki Hoshi[**], Tomoaki Sumii[***], Hironao Shinjoe[****], Yutaka Wada[****], Yuu Kawakami[**] and Tohru Danhara[*]

[*] ㈱京都フィッション･トラック，Kyoto Fission-Track Co., Ltd.
[**] 愛知教育大学，Aichi University of Education
[***] 産業技術総合研究所，Geological Survey of Japan，AIST
[****] 東京経済大学，Tokyo Keizai University
[*****] 奈良教育大学，Nara University of Education

はじめに

最近の研究により，紀伊半島に分布する中期中新世の火成岩には，年代，古地磁気方位，岩石記載学的な特徴，含有鉱物の特異性などの多くの類似性が指摘され，火砕流堆積物間の対比や火砕噴出物と半深成岩（給源）の対比が議論されるようになった（星，2002，本号；星ほか，2002；岩野ほか，本号）．今回著者らは，紀伊半島に分布する中期中新世火成岩に含まれる斜長石の屈折率測定を行い，斜長石の屈折率（組成）からみた紀伊半島の火成岩体の分類と対比を試みた．また，屈折率分布の近似性を数値化できる検定の適用結果も紹介する．

斜長石

多くの火成岩で斜長石は主要な造岩鉱物である．斜長石はアルバイト（Ab：$NaAlSi_3O_8$）とアノーサイト（An：$CaAl_2Si_2O_8$）を端成分とする固溶体で（図1），一般に塩基性火成岩ではAn成分（Ca）に富み，中性～酸性火成岩ではAb成分（Na）に富む．岩石学，鉱物学，年代学的研究において斜長石を用いる利点は，(1) ほとんどすべての火成岩に普遍的に含まれている，(2) 風化に比較的強い，(3) マグマ成分を反映している，などがある．斜長石を上述のように細分し議論した地質学的研究例として檀原ほか (1988) がある．

斜長石の化学組成は，へき開片（010面と001面に平行）の屈折率との関係から簡便に知ることができる（坪井，1923）．すなわち，へき開片上の最小屈折率（n_1）を測ればよい．山下ほか (1993) は，火山ガラスを含まず，かつ主要な重鉱物の組成比が近似した大山系テフラの識別・対比に斜長石の屈折率を応用し，その有効性を示した．

試料と方法

紀伊半島での対象岩体は二上層群，地獄谷層石仏凝灰岩，室生火砕流堆積物，奈良県中奥の火砕岩岩脈，大峯酸性岩類，熊野酸性岩類および潮岬火成複合岩体で，計50試料を分析した．

すべての試料は粉砕し，粒径1/8－1/16mmのフラクションを対象にし，温度変化型屈折率測定装置（Danhara et al., 1992）を用いて斜長石の屈折率測定を行った．この方法では，粒子単位での測定を迅速かつ高精度に行うことができ，複数種類の斜長石が混在しているような試料の分析にも有効である．結果的に，高屈折率のアノーサイト（$Ab_{10}An_{90}$-Ab_0An_{100}）は検出されず，こ

れを除く斜長石（5鉱物）にアルカリ長石と石英を加えた7つの軽鉱物の組合せによりタイプ分けを行った．

結果

以下に5つの代表的な鉱物組合せと該当する岩体についてまとめる．図1は典型的な試料の屈折率ヒストグラムを示す．アルカリ長石と石英（いずれも固有の屈折率をもつ）のデータも示した．図2は試料採取地点ごとにタイプ分けを示した．

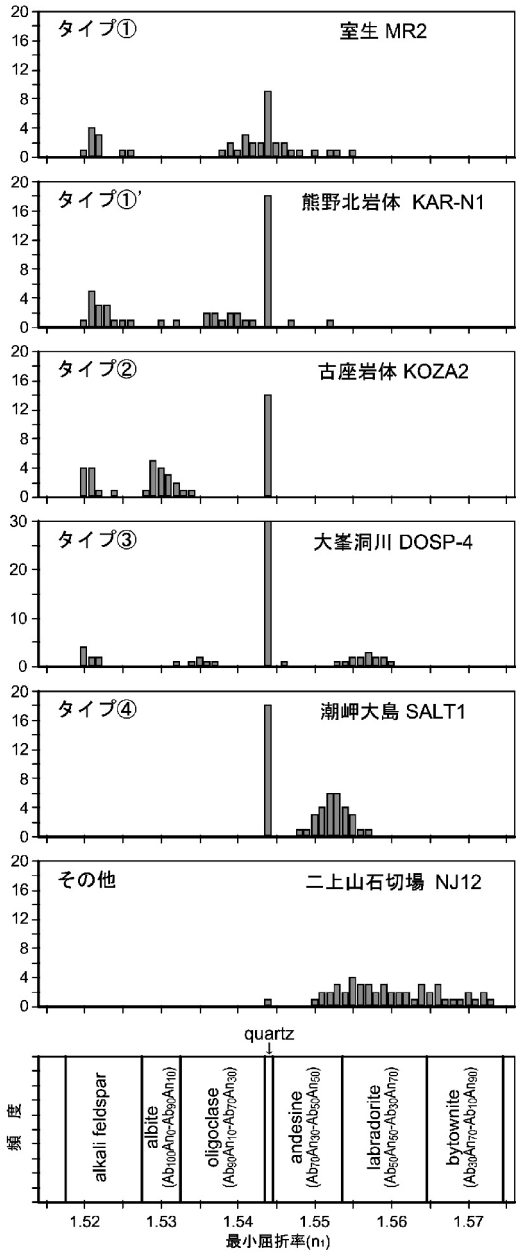

図1．屈折率ヒストグラム

タイプ①　石英＋アルカリ長石（サニディン）＋斜長石（オリゴクレース～アンデシン）

室生火砕流堆積物，石仏凝灰岩，二上層群定ヶ城層最上部の玉手山凝灰岩（以上，紀伊半島北部），熊野酸性岩類南岩体（花崗斑岩急冷相），大峯酸性岩類旭･天狗山岩体（以上，紀伊半島南部）がこのタイプに分類される．

タイプ①'　石英＋アルカリ長石＋斜長石（アルバイト～オリゴクレース～アンデシン）

これは①より斜長石の範囲が低屈折率側（アルバイト側）に広がったタイプ．熊野酸性岩類の北岩体（花崗斑岩および流紋岩質凝灰岩）はこれに相当し，南岩体の一部（凝灰岩）にもみられる．また大峯酸性岩類川迫・白谷岩体はこのタイプに近い．

タイプ②　石英＋アルカリ長石＋斜長石（アルバイト～オリゴクレース）

低屈折率の斜長石で特徴づけられる．奈良県中奥の火砕岩岩脈，熊野酸性岩類北岩体の尾鷲白浜火砕流堆積物（溶結凝灰岩），神ノ木流紋岩および古座岩体（凝灰岩岩脈と石英斑岩岩脈）がこのタイプに分類される．

タイプ③　石英＋アルカリ長石＋斜長石（オリゴクレース,アンデシン～ラブラドライト）

斜長石の屈折率がバイモーダルな分布を示すタイプで，大峯酸性岩類洞川・白倉岩体がこのタイプに属する．

タイプ④　石英＋斜長石（アンデシン～ラブラドライト）

アルカリ長石を全く含まず，比較的高屈折率の斜長石をもつ．潮岬火成複合岩体大島東部の流紋岩火砕岩とシソ輝石流紋岩が当てはまる．

この他に，二上層群や潮岬火成複合岩体にはさまざまな火山岩類があり，個々の岩体が多様な軽鉱物組合せをもっていることが明らかになった．

K-S 検定

今回、1独立変数の関数である連続分布に

適用する検定として最も広く受け入れられているコルモゴルフースミルノフ検定（Kolmogorov-Smirnov test）を行った．この検定では，屈折率測定値のレンジだけではなく，測定値のヒストグラムの形状の違いを検出できる．ここでは得られた２試料の屈折率分布が等しいという帰無仮説が棄却されるかどうかを，50 試料の総当りで行った（有意水準は１％）．代表的な 10 試料の結果を表１に示す．有意確率（probability）を求めてみると，タイプ①に分類した玉手山，石仏，室生，熊野（南岩体）どうしの値が比較的高く，これらの対比が支持される．

タイプの異なる試料間について検定が合格しているケースが見られるが，石英の屈折率分布に大きく依存している可能性もあるため，今後詳細に検討を進めたい．

表１．屈折率頻度分布の K-S 検定結果（数字は有意確率％）

試料名	玉	石	室	Tu	北	神	南	古	峯	潮
玉手山 NJ-TM02		92	46	1	3	0	21	0	31	0
石仏 99102501(SKB1)			77	2	4	0	36	0	3	0
室生 MR2				3	25	1	78	0	2	0
Tuffite岩脈　本質岩片					42	3	31	7	0	0
熊野 KAR-N1 北岩体						9	33	3	0	0
熊野 KAR1　神ノ木流紋岩							9	11	0	0
熊野 KAR4a 南岩体								2	2	0
古座 KOZA2									0	0
大峯 DOSP-4（洞川）										0
潮岬 SALT1										

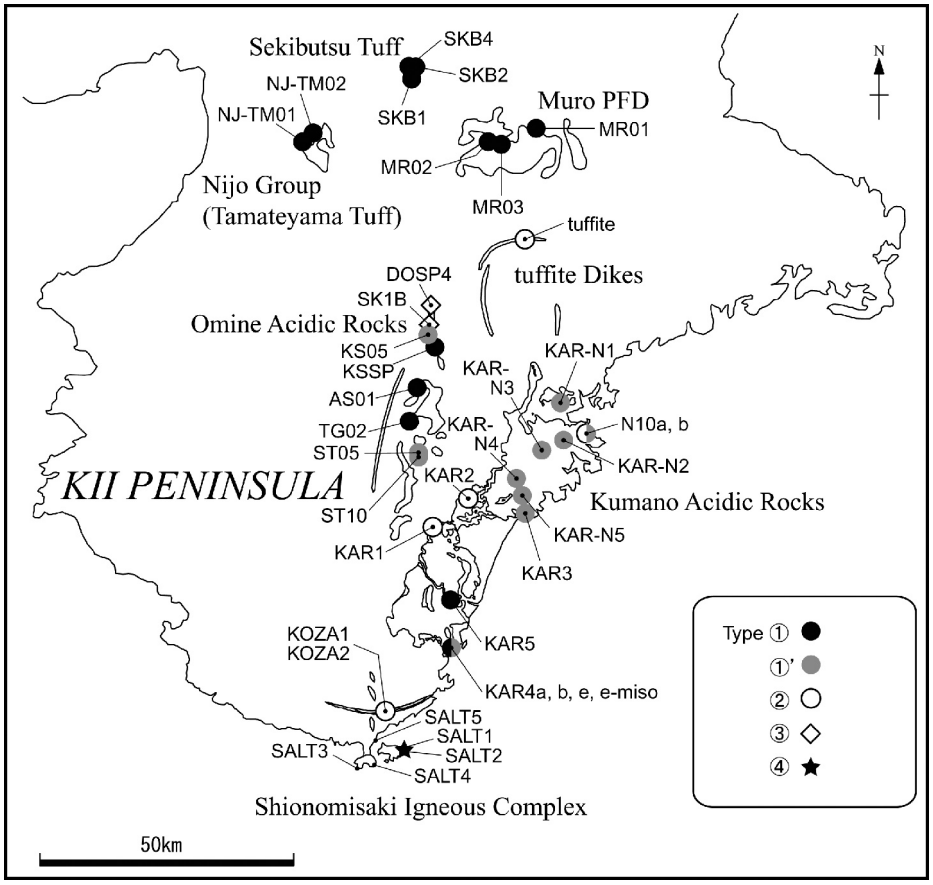

図 2．試料採取地点ごとの軽鉱物組合せによるタイプ分け