

あお き けん いち ろう
青 木 謙 一 郎

| | |
|-------------------|--|
| 授 与 学 位 | 理 学 博 士 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 昭 和 34 年 3 月 25 日 |
| 学 位 記 番 号 | 理 博 第 13 号 |
| 学 位 授 与 の 根 拠 法 規 | 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 |
| 研 究 科 , 専 攻 の 名 称 | 東 北 大 学 大 学 院 理 学 研 究 科 (博 士 課 程) 地 学 専 攻 |
| 学 位 論 文 題 目 | Petrology of Alkali Rocks of the Iki Islands and Higashi-matsuura District (壹岐島及び東松浦地域の アルカリ岩の岩石学的研究) |
| 指 導 教 官 | 東 北 大 学 教 授 河 野 義 礼 |
| 論 文 審 査 委 員 | 東 北 大 学 教 授 河 野 義 礼 東 北 大 学 教 授 竹 内 常 彦 |

論 文 目 次

1. 緒 言
2. 謝 辞
3. 地 形
4. 一 般 地 質
5. 造 岩 鉱 物
6. 岩 石 各 論
7. 岩 石 の 化 学 成 分
8. 岩 石 成 因 論
9. 環 日 本 海 アルカリ岩石区に属する他の地域との比較
10. 引 用 文 献

論文内容要旨

長崎県壱岐島及び佐賀県東松浦半島地域は環日本海アルカリ岩石区の一部を構成している。この地域には広範囲にわたり玄武岩類が分布し、これから晶出分化した種々のアルカリ岩類や、アルカリ橄欖石玄武岩マグマの混成作用によって生じた輝石安山岩類を伴っている。この地域の基盤は先第三紀花崗閃緑岩類であり、東松浦半島南部に分布しているが、壱岐島には全く露出していない。東松浦半島ではこれを不整合に中新世砂岩泥岩層が覆い、海岸沿いに露出している。壱岐島ではこれに対比される地層が同島中部以北の海岸沿いに発達している。この地層の上に砂岩と珪藻土シルト岩の互層（中新世）が局部的に発達している。この地層の堆積当時にこの地域の最初の火山活動が行われた。溢流した熔岩はソレーイト質岩系玄武岩及びソレーイト質マグマ起源カルク・アルカリ岩系安山岩、石英安山岩、流紋岩等である。鮮新—洪積世にアルカリ岩系粗面安山岩、粗面岩、アルカリ流紋岩等の酸性岩類の活動が始まり、この地域のアルカリ岩の活動の口火を切った。これらの酸性岩類はケルスート角閃石を含むのが特徴である。洪積世にアルカリ岩系粗面玄武岩及び粗面安山岩類の大活動が行われ、多量の熔岩を溢流した。この活動は大別すると粗面玄武岩類4期、粗面安山岩類2期に分けられる。この活動に伴われ、壱岐島北部一帯にアルカリ橄欖石玄武岩マグマ起源のカルク、アルカリ岩系玄武岩及び安山岩類が溢流し、馬渡島、松島及び加唐島にはアルカリ岩系粗面安山岩、粗面岩、アルカリ流紋岩が流出した。洪積世に活動した粗面玄武岩、粗面安山岩の一部にもケルスート角閃石が含まれている。

この地域の火山岩類の主成分鉱物は斜長石、アノソクレス、橄欖石、単斜輝石、斜方輝石、角閃石、黒雲母及び磁鉄鉱であるが、各岩系によつてその鉱物組合せに大きな相違が認められる。アルカリ岩系は斜長石、アノソクレス、橄欖石、チタン輝石、アルカリ輝石、ケルスート角閃石、チタン黒雲母及びチタン磁鉄鉱である。ケルスート角閃石はチタンを多量に含む普通角閃石であつて世界において稀にしか産出しない鉱物であるが、壱岐島のアルカリ岩中にはしばしば産出する。これはこの地域のアルカリ岩の大きな特徴の一つである。カルク・アルカリ岩系の構成鉱物は斜長石、橄欖石、普通輝石、紫蘇輝石、角閃石、黒雲母及び磁鉄鉱であり、又、ソレーイト質岩系の構成鉱物は斜長石、橄欖石、普通輝石、ピジオン輝石及び磁鉄鉱であり、これら両岩系の構成鉱物は本邦他地域火山岩類のものと著しい相違は認められない。

この地域の火山岩類の化学組成は各岩系の間著しい相違が認められる。アルカリ岩系と伊豆、箱根地方ソレーイト質岩系とを比較すると極めて対照的であり、前者は Al_2O_3 、 TiO_2 、 Na_2O 、 K_2O 及び P_2O_5 が多く、total FeO、MgO 及び CaO が少く、特に Na_2O と K_2O が著しく多い。一方アルカリ橄欖石玄武岩マグマ起源カルク・アルカリ岩系とを比較すると、前者は Al_2O_3 、 Na_2O 及び K_2O が多く、MgO と CaO に乏しい。アルカリ—石灰指数を示すと、アルカリ岩系 51.0、アルカリ橄欖石玄武岩マグマ起源カルク・アルカリ岩系 57.5、ソレーイト質マグマ起源カルク・アルカリ岩系は 63.0 である。

この地域にはソレーイト質岩系とソレーイト質マグマ起源カルク・アルカリ岩系はごく僅かしか分布せず、且つ本邦他地域のものと同大差ないので省略し、アルカリ岩系及びアルカリ橄欖石玄武岩マグマ起源カルク・アルカリ岩系の成因についてのみ述べる。

アルカリ岩系に於ては最初に本源マグマから晶出している鉱物は Mg に富む橄欖石である。これにやや遅れて垂灰長石が晶出し、透輝石質普通輝石がこれに続くが、普通輝石が斜長石よりも先に現われていることもある。磁鉄鉱は普通輝石より少し遅れて晶出している。これら4鉱物の間には反応関係は存在しないので早期から晩期まで平行晶出を続けている。しかしながら中期にケルスート角閃石が晶出していることがあり、また稀には紫蘇輝石が現われていることもある。晩期になるにつれて晶出順序と反応関係が複雑になり、アノソクレス、エジリン、ヘステイソグサイト様角閃石、リーベカイト、黒雲母、クリストバライト、石英、方沸石などは最晩期晶

出の鉱物である。

長石は亜灰長石からアノーソクレスまで晶出しているが、サニイディン—アノーソクレス系の単斜アルカリ長石は全く現われていない。長石は最初に An_{75} の亜灰長石が現われ、結晶作用が進むにつれてラブラドライト → カリ・アンデシソ → カリ・オリゴクレスを経てカルシューム・アノーソクレスに移化し、更にアノーソクレスまで進化して長石系の結晶作用を終つている。橄欖石はソレーイト質岩系やカルク・アルカリ岩系と異なり、他鉱物との間に反応関係が存在しないので Mg に富む橄欖石から鉄橄欖石まで連続的に進化している。しかしながら、稀にマグマとの反応によつてケルスート角閃石を生じ、又稀には紫蘇輝石を生じていることもある。単斜輝石は単純な連続反応系列をなし、透輝石質チタン普通輝石 → チタン普通輝石 → ソーダ普通輝石 → エジリン輝石 → エジリンへと進化している。しかし極めて稀に普通輝石からピジオン輝石へと進化していることがあり、この晶出経路はソレーイト質岩系単斜輝石のものと同じし、極めて注目すべき事実である。角閃石は通常晶出しないが、結晶作用の中期～晩期にケルスート角閃石が橄欖石又はチタン普通輝石とマグマとの反応によつて生成されていることがある。

アルカリ橄欖石玄武岩マグマ起源のカルク・アルカリ岩系に於ては最初に橄欖石、続いて古銅輝石、普通輝石、斜長石、磁鉄鉱が晶出しているが、橄欖石と斜方輝石の間には、反応関係が存在するので橄欖石は早期にのみ晶出し、中期以後は斜長石、普通輝石、紫蘇輝石、及び磁鉄鉱が晩期まで平行晶出を続けている。稀に中期に普通輝石及び紫蘇輝石とマグマとの反応で普通角閃石が晶出していることがある。石英、クリストバライト、鱗珪石、アノーソクレス、黒雲母などはアルカリ岩系の場合と同様最晩期晶出の鉱物である。

この地域のアルカリ岩系の分化経路について考察すると、アルカリ橄欖石玄武岩マグマからは最初に多量の橄欖石が晶出分別するので Mg が急激に減少する。続いて斜長石、単斜輝石、及び磁鉄鉱が晶出し、以上 4 鉱物の分別作用が行われるが斜長石の分別が著しく、且つ磁鉄鉱が早期から分別する為、マグマ中には急速に Na_2O と K_2O が濃集し、ソレーイト質岩系にみられる様な中期における鉄の濃集は行なわれることなく早期から晩期まで一貫して Na_2O と K_2O の濃集が続き、晶出分化作用により粗面玄武岩、粗面安山岩を経て最晩期には粗面岩が形成されている。一方アルカリ橄欖石玄武岩マグマの分化がやや進んだ中期に花崗岩質岩類の混成作用を行い、更に晶出分化を続けるとマグマ中の平衡関係に変化が起り、ケルスート角閃石を生じ、稀には紫蘇輝石さえ晶出する。このマグマは晶出分別を行なうと、ケルスート角閃石を含む粗面玄武岩、粗面安山岩、粗面岩を経て最晩期にはアルカリ流紋岩を形成している。アルカリ橄欖石玄武岩マグマが早期に花崗岩類の同化を行なうと橄欖石と斜方輝石の間に反応関係を有する SiO_2 に過飽和な混成玄武岩マグマを生成する。この混成玄武岩マグマは晶出分化作用を行なうとカルク・アルカリ岩系玄武岩、安山岩を形成する。今日までアルカリ橄欖石玄武岩マグマが混成作用を行なうとソレーイト質岩系を生成すると考えられていたが、その様な事実はなくアルカリ橄欖石玄武岩マグマの混成作用によつてはソレーイト質岩系は形成されていない。アルカリ橄欖石玄武岩マグマ起源カルク・アルカリ岩系の分化経路はソレーイト質マグマ起源カルク・アルカリ岩系のものと同じし、中期に鉄の濃集は行なわれず、早期から晩期まで Na_2O 及び K_2O の濃集を続ける。

審査の結果要旨

最近火成岩類はその成因系統に基いて(1)ソレーイト質岩系、(2)アルカリ岩系、(3)カルク・アルカリ岩系の3系列に大別されている。これ等3系列は化学組成、構成鉱物、有色鉱物の随伴関係、反応系列及び分化経路に明瞭な差異がある。従来ソレーイト質岩系及びソレーイト質マグマ起源カルク・アルカリ岩系の成因論については非常に詳しい研究が行なわれているが、アルカリ岩系及び同岩起源カルク・アルカリ岩系の研究は世界でも極めて少なかつた。青木はこの点に着目し、環日本海アルカリ岩石区に属する地区に於て、アルカリ岩系とカルク・アルカリ岩系火山岩類の比較的広く分布している長崎県壱岐島及び佐賀県東松浦地域を選んで調査研究を行なつた。青木はこれら両岩系の造岩鉱物の光学的、化学的性質の精密なる研究を行ない、それらの晶出順序と反応系列を明かにし、アルカリ玄武岩マグマの分化につき考察した。アルカリ玄武岩マグマは晶出分化作用によつて粗面玄武岩→粗面安山岩→粗面岩へと分化しているが晶出分化の途上の中期に花崗岩質岩類の同化を伴うとケルスート角閃石を生じ、含ケルスート角閃石粗面玄武岩→粗面安山岩→粗面岩を経て最晩期にはアルカリ流紋岩を生成している事を明らかにした。一方アルカリ玄武岩マグマが早期の未分化の時期に花崗岩質岩類又は珪質岩類の同化を伴うと混成玄武岩マグマを生成し、このマグマの晶出分化作用によつて玄武岩→輝石安山岩→角閃石安山岩と進化し、一連のカルク・アルカリ岩系を形成していることを明らかにした。これらのカルク・アルカリ岩系はソレーイト質マグマ起源のカルク・アルカリ岩系とは鉱物組合せは同一であるが化学組成にはかなり大きな相違が認められると述べた。尚従来一部の学者によつて考えられていたアルカリ玄武岩マグマの混成作用によるソレーイト質岩系は、本地域では形成されていない事をも立証した。

以上本研究はアルカリ岩系の鉱物進化及び同岩系の分化経路を丹念に追跡した優秀な研究であり、特に同岩系本源マグマの進化の初期に於て花崗岩質岩類の同化によるカルク・アルカリ岩系の生成を確認した事は、火成岩成因論に対し、著しい貢献である。よつて審査員等は青木謙一郎は理学博士の学位を受ける充分なる資格あるものと認める。