

A, b, XVII.

地質調査所報告 第251号

北上山地の白亜紀花崗岩類

—岩石記載と帯状配列—

地質調査所

昭和49年8月

552.32(521.12)

地質調査所報告

所長 小林 勇

北上山地の白亜紀花崗岩類

—岩石記載と帯状配列—

地質調査所

序 文

この地質調査所報告は、白亜紀の北上花崗岩に関する6論文をまとめたものである。巨視的な帯状配列と岩石記載に重点をおいたが、全体的にみれば資料集的性格が強く、北上山地全体の花崗岩体の岩相のまとめや、鉱物容量比・主要化学成分分析値・微量成分分析値の表示・図化に意をそそいでいる。そして各論文の内容の理解を助けるために、花崗岩類の岩体名・岩質名・分帯名などをなるべく統一して用いた。文献は重複が多かったためこの報告の終りに一括し、Abstract も一部一括した。

これらの諸資料を集録するために、従来の公表・未公表資料をもれなく整理したが、これに加えて、筆者たちの北上山地における地域地質研究・マンガン鉱石研究・核原料物質研究・応用地球物理研究・国際地球内部開発研究の調査の際に、その機会を利用してできる限り組織的なサンプリングを行なった。また昭和46、47年に補備調査も行なった。

この報告をまとめるまでには、東北大学大貫 仁・蟹沢聡史・加藤祐三、地質調査所吉田 尚・神戸信和・滝沢文教・猪木幸男・阿部智彦の各氏から、現地での討論や一部の試料・資料の提供をうけた。ここに深く感謝の意を表する次第である。

(昭和48年8月)

目 次

序 文 英文要旨

I. 序 論……片田正人	
1. 緒 言……	1
2. 北上山地の堆積岩類の概要……	1
3. 北上山地の貫入岩類の概要……	3
4. 花崗岩類の分布……	3
5. 花崗岩類の名称……	5
6. 花崗岩類の岩質区分……	5
7. 花崗岩類の特徴の概要……	6
II. 北部北上山地の花崗岩類……吉井守正・片田正人	
1. 緒 言……	8
2. I帯の岩体……	8
3. II帯の岩体……	11
4. III帯の岩体……	13
5. IV帯の岩体……	15
6. 鉱 物……	18
7. 化学組成……	19
III. 鉱物容量比……石原舜三・鈴木淑夫	
1. 緒 言……	23
2. 測定結果の概要……	24
2.1 I—II帯花崗岩類 ……	25
2.2 V帯花崗岩類 ……	26
2.3 VI帯花崗岩類 ……	28
3. 岩体別平均値, 広域的岩質変化, 鉱床生成区……	29
IV. 化学組成……小野千恵子・曾屋龍典	
1. 緒 言……	43
2. ノルム計算……	43
3. 分析値表……	44
4. 分析試料採取地点……	45
5. 平均化学組成……	45
6. 分析値に関する図……	46
7. まとめ……	47
V. カリウム・トリウム・ウランおよび帯磁率……金谷 弘	
1. 緒 言……	91

2. 測定方法	91
3. 測定結果の概要	92
3.1 カリウム	92
3.2 トリウム・ウラン	93
3.3 帯磁率	94
4. 放射性3元素の相互関係	100
5. 帯磁率と岩質の関係	101
6. 岩体別平均値	102
7. まとめ	103
VI. 南部北上山地の花崗岩類, および全北上山地花崗岩類の分帯区分	片田正人
1. 緒言	121
2. 南部北上山地の花崗岩類	121
2.1 V帯の岩帯	122
2.2 VI帯の岩帯	122
3. 花崗岩類の分帯区分	124
3.1 各帯花崗岩類の貫入関係	125
3.2 I, III, IV帯とVI帯との比較	125
4. いくつかの問題	126
4.1 I~VI帯の再分類	126
4.2 カリウムの存在度	128
4.3 古生層・中生層および構造線との関係	131
文 献	134

図

論文 I 片田正人

第 I-1 図 北上山地の古生層・中生層の分布	2
第 I-2 図 花崗岩類の分布および名称	4
第 I-3 図 花崗岩類の岩質区分	6

論文 II 吉井守正・片田正人

第 II-1 図 北部北上山地の地質概要	10~11
第 II-2 図 モードおよびノルム石英—カリ長石—斜長石図	21

論文 III 石原舜三・鈴木淑夫

第 III-1 図 花崗岩類の分布と岩体別モード分析数	24
第 III-2 図 モード分析試料の採取位置図	(巻末袋入り)
第 III-3 図 使用した花崗岩類の分類法	25
第 III-4 図 I 帯・II 帯花崗岩類の石英—カリウム長石—斜長石図	26
第 III-5 図 Va 帯・VIa 帯花崗岩類の石英—カリウム長石—斜長石図	27
第 III-6 図 Vb 帯・VIb 帯・IV 帯花崗岩類の石英—カリウム長石—斜長石図	28

第Ⅲ-7 図	捕獲岩体・アプライト岩脈を除く全測定値の石英—カリウム長石—斜長石図	29
第Ⅲ-8 図	岩体別平均値に基づく種々の岩質度の広域的分布と鉱床の分布	31

論文Ⅳ……小野千恵子・曾屋龍典

第Ⅳ-1 図	分析試料採取位置図	折込み(44~45)
第Ⅳ-2 図	成分変化図 (D I-酸化物図)	49~56
第Ⅳ-3 図	ノルム Q—or—ab 図	57~59
第Ⅳ-4 図	ノルム Q—or—(ab+an) 図	60~62
第Ⅳ-5 図	ノルム or—ab—an 図	63~65
第Ⅳ-6 図	MgO—ΣFeO—(Na ₂ O+K ₂ O) 図	66~68
第Ⅳ-7 図	SiO ₂ —(Na ₂ O+K ₂ O) 図	69~71
第Ⅳ-8 図	Na ₂ O—K ₂ O 図	72~74

論文Ⅴ……金谷 弘

第Ⅴ-1 図	測定試料の採取位置図	(巻末袋入り)
第Ⅴ-2 図	岩体別K ₂ O平均値の広域的分布図	93
第Ⅴ-3 図	K ₂ O, U, Th の頻度分布図	折込み(94~95)
第Ⅴ-4 図	帯磁率の分布図	(巻末袋入り)
第Ⅴ-5 図	帯磁率の岩体別平均値	95
第Ⅴ-6 図	K ₂ O—Th, U(関係) 図	96~99
第Ⅴ-7 図	田野畑岩体における K/Th, K/U 比の分布	100
第Ⅴ-8 図	帯磁率と岩質との関係	折込み(100~101)

論文Ⅵ……片田正人

第Ⅵ-1 図	北上山地白亜紀花崗岩類の分帯区分	折込み(122~123)
第Ⅵ-2 図	白亜紀花崗岩類と火山岩類の分布	132

表および図版

論文Ⅱ……吉井守正・片田正人

第Ⅱ-1 表	北部北上山地の花崗岩類のモードと鉱物の光学性	16~17
第Ⅱ-2 表	北部北上山地の花崗岩類の化学組成	20~21
図版 1-1	久喜花崗岩, 二子岩体 (I 帯) のプロトクラシック組織	
図版 1-2	二子岩体の顕微鏡写真	
図版 2-1	大浦花崗岩 (I 帯) の細粒苦鉄質捕獲岩の密集	
図版 2-2	大浦花崗岩の巨大な細粒苦鉄質捕獲岩	
図版 3-1	大久保岩体 (Ⅲ帯) にみられる層状構造	
図版 3-2	大久保岩体斜長岩質閃緑岩の顕微鏡写真	

論文Ⅲ……石原舜三・鈴木淑夫

第Ⅲ-1 表	モード分析に関する既存資料一覧表	25
第Ⅲ-2 表	岩体別平均値	30
第Ⅲ-3 表	モード分析値一覧表	32~42

論文IV……小野千恵子・曾屋龍典

第IV-1 a表 北上山地の白亜紀花崗岩類の化学組成	75~86
第IV-1 b表 北上山地の白亜紀花崗岩類の化学組成(補遺)	87
第IV-2表 日本の花崗岩および世界の深成岩の化学組成の平均値	88
第IV-3表 北上山地の白亜紀花崗岩類の化学組成の平均値	89
第IV-4表 北上山地の白亜紀花崗岩類の主要岩体の露出面積	90

論文V……金谷 弘

第V-1表 岩体別 K_2O , Th, U 帯磁率の平均値	104
第V-2表 地帯区分別 K_2O , Th, U 帯磁率の平均値	105
第V-3表 K_2O , Th, U 帯磁率の一覧表	106~120

論文VI……片田正人

第VI-1表 I, II, III, IV, VI帯の斑岩の化学組成	129
------------------------------------	-----

552. 32(521. 12)

REPORT No. 251

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Isamu KOBAYASHI, Director

Cretaceous Granitic Rocks in the Kitakami Mountains

—Petrography and Zonal Arrangement—

Geological Survey of Japan

FOREWORD

This report primarily concerns with petrographical and chemical data of Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains. These granitic rocks intrude generally Paleozoic to Mesozoic sedimentary rocks.

The first paper describes outline of the basement sedimentary rocks, and distribution, classification and general features of the granitic rocks.

The second paper deals with field observations and mineralogical studies on granitic rocks of the Northern Kitakami Mountains. Characteristics of each granitic mass are briefly described.

The third paper summarizes about 470 modal analyses. A complete table is listed including 260 unpublished data.

The fourth paper is also a summary of all chemical analyses. The total number is 181 including several unpublished analyses.

The fifth paper describes radioactive measurements by γ -ray spectrometry and magnetic susceptibility. This study was made recently on 412 samples.

In the final paper, a synthesis of all the studies in this report is given, in which zonal arrangement of the granitic rocks is emphasized.

There are remnant exposures of "older granitic rocks" (middle Paleozoic). These are not considered in this report, though a few data supplemented in the fifth paper.

CONTENTS

Foreword	
Abstracts in English	
I. Introductory remarks	Masato KATADA
1. Introduction	1
2. Sedimentary rocks in the Kitakami Mountains.....	1
3. Intrusive rocks in the Kitakami Mountains.....	3
4. Distribution of granitic rocks.....	3
5. Nomenclature of granitic rocks.....	5
6. Classification of granitic rocks.....	5
7. Characteristics of granitic rocks.....	6
II. Granitic rocks in the Northern Kitakami Mountains.....	
	Morimasa YOSHI and Masato KATADA
1. Introduction	8
2. Granitic rocks in Zone I	8
3. Granitic rocks in Zone II	11
4. Granitic rocks in Zone III	13
5. Granitic rocks in Zone IV	15
6. Minerals.....	18
7. Chemical compositions	19
III. Modal compositions	Shunso ISHIHARA and Yoshio SUZUKI
1. Introduction	23
2. Results	24
2.1 Granitic rocks in Zones I and II.....	25
2.2 Granitic rocks in Zone V.....	26
2.3 Granitic rocks in Zone VI.....	28
3. Averages of individual plutons and their regional variation, and metallogenic province.....	29
IV. Chemical compositions	Chieko ONO and Tatsunori SOYA
1. Introduction	43
2. Calculation of norm	43
3. Tabulation of chemical compositions	44
4. Localities of analyzed specimens	45
5. Average chemical compositions	45
6. Variation diagrams.....	46
7. Summary	47
V. Potassium, thorium, uranium and magnetic susceptibility.....	Hiroshi KANAYA
1. Introduction	91
2. Analytical methods.....	91
3. Results	92
3.1 Potassium.....	92
3.2 Thorium and uranium.....	93
3.3 Magnetic susceptibility.....	94
4. Relationship among three radioactive elements	100
5. Relationship between magnetic susceptibility and composition of granitic rocks	101

6. Averages of individual plutons.....	102
7. Summary	103

VI. Granitic rocks in the Southern Kitakami Mountains and zonal arrangement of granitic rocks in the entire Kitakami Mountains..... Masato KATADA

1. Introduction	121
2. Granitic rocks in the Southern Kitakami Mountains.....	121
2.1 Granitic rocks in Zone V.....	122
2.2 Granitic rocks in Zone VI.....	122
3. Zonal arrangement of granitic rocks.....	124
3.1 Cross-cutting relationship	125
3.2 Comparison between Zones I, III and IV, and Zone VI	125
4. Discussion	126
4.1 Reclassification of Zones I to VI.....	126
4.2 Abundance of potassium.....	128
4.3 Relationship between intrusion of granitic rocks and distribution of Paleozoic and Mesozoic formations and of tectonic lines	131

References.....	134
-----------------	-----

List of Figures, Plates and Tables

Paper I, Masato KATADA

Fig. I-1. Distribution of Paleozoic and Mesozoic formations in the Kitakami Mountains ...	2
Fig. I-2. Distribution and nomenclature of granitic rocks	4
Fig. I-3. Classification of granitic rocks	6

Paper II, Morimasa Yo.HII and Masato KATADA

Fig. II-1. Geological sketch map of the Northern Kitakami Mountains	10~11
Fig. II-2. Modal and normative distribution of quartz, potassium feldspar and plagioclase.....	21
Table II-1. Modal compositions and optical properties of minerals.....	16~17
Table II-2. Chemical compositions	20~21
Plate 1-1. Protoclastic texture in Futago mass	
Plate 1-2. Photomicrograph of Futago mass	
Plate 2-1. Swarm of fine-grained mafic xenoliths in Oura granite	
Plate 2-2. A large mafic xenolith	
Plate 3-1. Layered structure in Okubo mass	
Plate 3-2. Photomicrograph of anorthositic diorite	

Paper III, Shunso ISHIIHARA and Yoshio SUZUKI

Fig. III-1. Distribution of the granitic rocks and number of modal analyses	24
Fig. III-2. Localities of the analyzed specimens.....	In pocket
Fig. III-3. Classification of granitic rocks	25
Fig. III-4. Plagioclase—potassium feldspar—quartz diagram of Zones I and II	26
Fig. III-5. Plagioclase—Potassium feldspar—quartz diagram of Zones Va and VIa	27
Fig. III-6. Plagioclase—potassium feldspar—quartz diagram of Zones Vb, VIb and IV	28
Fig. III-7. Plagioclase—potassium feldspar—quartz diagram of all the measurements.....	29
Fig. III-8. Various indices to indicate composition of granitic rocks	31
Table III-1. Number of modal analyses up to 1971.....	25
Table III-2. Mean values of the modal compositions.....	30
Table III-3. Lists of the modal analyses, up to 1971	32~42

Paper IV.	Chieko ONO and Tatsunori SOYA	
Fig. IV-1.	Localities of chemically analyzed specimens	Facing page44
Fig. IV-2.	Variation diagrams (DI-oxides diagrams)	49~56
Fig. IV-3.	Distribution of normative Q, or and ab	57~59
Fig. IV-4.	Distribution of normative Q, or and ab+an	60~62
Fig. IV-5.	Distribution of normative or, ab and an	63~65
Fig. IV-6.	Distribution of MgO, Σ FeO and Na ₂ O+K ₂ O	66~68
Fig. IV-7.	Relation between SiO ₂ and Na ₂ O+K ₂ O	69~71
Fig. IV-8.	Relation between Na ₂ O and K ₂ O	72~74
Table IV-1 a.	List of chemical compositions	75~86
Table IV-1 b.	List of chemical compositions (supplement)	87
Table IV-2.	Average compositions of granitic rocks in Japan and of plutonic rocks in the world	88
Table IV-3.	Average compositions of the Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains	89
Table IV-4.	Areas of exposure	90

Paper V.	Hiroshi KANAYA	
Fig. V-1.	Localities of the analyzed specimens	In pocket
Fig. V-2.	Distribution of averaged K ₂ O contents in each pluton	93
Fig. V-3.	Histograms of K ₂ O, U and Th contents	Facing page94
Fig. V-4.	Distribution of magnetic susceptibility (α)	In pocket
Fig. V-5.	Averaged α -values in each pluton	95
Fig. V-6.	K ₂ O—Th and K ₂ O—U diagrams (α ~h)	96~99
Fig. V-7.	K/Th and K/U ratios in Tanohata pluton	100
Fig. V-8.	Relationship between α -values and compositions of the granitic rocks	Facing page100
Table V-1.	Averaged K ₂ O, Th, U and α in each pluton	104
Table V-2.	Averaged K ₂ O, Th, U and α in each zone	105
Table V-3.	List of K ₂ O, Th, U and α in each specimen	106~120

Paper VI.	Masato KATADA	
Fig. VI-1.	Zonal arrangement of the Cretaceous granitic rocks	Facing page122
Fig. VI-2.	Distribution of the Cretaceous granitic and volcanic rocks	132
Table VI-1.	Chemical compositions of gabbros in Zones I, II, III, IV and VI	129

Cretaceous Granitic Rocks in the Kitakami Mountains

—Petrography and Zonal Arrangement—

ABSTRACTS

Papers I, II, IV and VI
Masato KATADA, Morimasa YOSHI, Chieko ONO and Tatsunori SOYA

The Kitakami Mountains occupy the Pacific coastal region of Northeast Japan (Fig. I-1). It is rather matured mountainous region, having the highest peak of Mt. Hayachine at 1914 m above sea level.

This region is geologically divided into two parts, the Northern Kitakami Mountains and Southern Kitakami Mountains. Between the two parts is the Hayachine Tectonic Belt trending roughly northwest. The northeastern boundary of this belt is called Morioka—Goyosan Tectonic Line.

The Southern Kitakami Mountains consist mostly of miogeosynclinal sediments of Paleozoic (Silurian to Permian) and Mesozoic (Triassic to lower Cretaceous). Carboniferous to Permian sediments occur within the Hayachine Tectonic Belt.

The Northern Kitakami Mountains are characterized by eugeosynclinal sediments. They are divided into three belts, the Northern Kitakami in narrow sense, Iwaizumi and Taro Belts, each of which is bounded by faults in large scale striking north-northwest or north-south. The boundary between the former two is called Iwaizumi Tectonic Line and that between the latter two, Taro Tectonic Line. Ages of the sedimentary rocks are Permian in the Northern Kitakami Belt, Triassic to Jurassic in the Iwaizumi Belt and Jurassic to lower Cretaceous in the Taro Belt. The uppermost horizons throughout the Kitakami Mountains are mainly composed of lower Cretaceous (Aptian) volcanic rocks.

Age and classification of granitic rocks

Exposure of granitic rocks (2700km²) in the Kitakami Mountains takes about one quarter of the whole region. The largest exposure is 615km² of Tono granite. More than fifty K-Ar biotite ages have been measured on these granitic rocks. They show a narrow range varying from 110 to 125 m. y.

Granitic rocks here called include gabbroic to granitic rocks. Classification is based on volumetric ratio of quartz, plagioclase and alkali feldspar (potassium feldspar). In order to avoid confusion on nomenclature, a simple two figures classification is adopted in this report (Fig. I-3).

Zonal arrangement of granitic rocks

Granitic rocks are divided into six zones and further into two subzones, i. e., Zones I, II, III, IV, V and VI, the last of which is divided into Subzones VIa and VIb, based on their mode of occurrence, megascopical features and petrography (Fig. VI-1). Characteristics of these zones are tabulated in the next page.

The granitic rocks of Zones II and V are the majority of the Kitakami Mountains. They take four fifth of the whole exposure. They are mostly trondhjemite and granodiorite in composition, are probably products of the general term granitic magma. The granitic rocks of Zones III, VI and IVb are many small masses of gabbroic-granitic complex. They may be derivatives of a gabbroic magma. A few gabbroic masses scattered in Zones I and II have possibly the same origin as of Zones III, IV and VI.

Zone	Main granitic mass	Mode of occurrence	Rock type	Remarks
I	Kuki	Associated with felsic volcanic rocks. Shallow intrusive type. Mafic xenolith dominant.	32*, 33.	Some masses in Zone I along Taro Tectonic Line show protoclasic texture. Small masses of olivine-pyroxene-hornblende gabbro are found in Zones I and II.
	Taro			
	Oura			
II	Hashigami	Areas of exposure, large. Marginal part, schistose.	31, 32.	Idiomorphic, porphyritic hornblende and biotite.
	Tanohata Miyako			
III	Okubo	Shallow intrusive type. Facies change remarkable.	11, 12, 21, 22, 32	Okubo mass, layered structure.
	Hiraniwa			
	Sakainokamidake			
IV	Ichinohe		12, 13, 22, 23, 33.	Rocks of 12 and 13 types, olivine-biotite-pyroxene alkali gabbro (kentallenite), etc.
	Hinomiko			
	Himekami			
V	Goyosan	Areas of exposure, large. Marginal part, schistose.	21, 31, 32.	K ₂ O ≥ Na ₂ O. Himekami mass along Morioka—Goyosan Tectonic Line shows protoclasic texture.
	Kurihashi			
	Tono			
	Kesengawa			
	Senmaya Hitokabe			
VIa	Onigasawa	Associated with felsic volcanic rocks. Shallow intrusive type.	32, 33.	
	Kuroiwa			
	Kinkasan			
VIb	Hirota	Associated with mafic volcanic rocks. Shallow intrusive type. Facies change remarkable.	11, 12, 21, 22, 32.	Rocks of 11 and 12 types, hornblende gabbro or pyroxene gabbro.
	Orikabe			
	Tabashine			
	Ojika			

* Numbers refer to Fig. 1-3.

Major chemical compositions

About 180 chemical analyses are collected and their CIPW norms are recalculated with aid of a computer. They are tabulated in Tables IV-1 a and IV-1 b. The localities are shown in Fig. IV-1. Arithmetic means and the weighted average on Zones I, II, and V are listed in Table IV-3. The means are compared with the Japanese average by ARAMAKI *et al.* (1970) and the DALY's average (DALY, 1972) (Table IV-2).

Arithmetic means of Zones I, II and V are higher in $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ ratios and CaO and MgO contents than those of the Japanese average and nearly the same as the DALY's one. The content of K_2O is lower than not only that of the DALY's but the Japanese average.

Chemical characteristics of the rocks in the other zones, especially in Zones IV and VI are rather different from the above. They are poorer in SiO_2 (and Al_2O_3), and richer in FeO and K_2O than those of the Japanese and DALY's averages. Especially the content of K_2O in Zone IV is much abundant and usually $\text{K}_2\text{O} \geq \text{Na}_2\text{O}$. This type is thought to correspond chemically to the "shoshonite association" after JOPLIN (1968).

The content of K_2O in gabbroic rocks is very important. Average compositions of common gabbroic rocks in Zones I, II, III, IV and VI are tabulated in Table VI-1.

In Zone I, all of the gabbros are free from potassium feldspars. The K_2O content is less than 1 percent. In Zone II, most of the gabbros have no potassium feldspars. The K_2O content is less than 1 percent. The rest of gabbros, which have some potassium feldspars, contains nearly 1% K_2O . In Zone III (and VIb), several masses have potassium feldspars, while the others do not. The K_2O content of the former is about 1.5 percent and rarely over 2 percent, and that of the latter is less than 1 percent. In Zone IV, all of the gabbros contain potassium feldspars, and their K_2O content is more than 3 percent ($\text{K}_2\text{O} \geq \text{Na}_2\text{O}$).

It is apparent that the content of K_2O increases from Zone I to IV, namely from the eastern oceanic-to western continental-side across the Kitakami Mountains. If lateral variation of K_2O would indicate inclination of the ancient Benioff Zone, the Benioff Zone may have inclined continentward during the Cretaceous time of Northeast Japan.

Plutonism and activity of tectonic lines

Some granitic rocks along the Taro and Morioka—Goyosan Tectonic Lines show protoclastic texture that seems to be caused by faulting of the tectonic lines. These tectonic lines must have been active during emplacement of the granitic rocks. Development of the tectonic lines is thought to be connected to movement along the Benioff Zone.

The most widely exposed granitic rocks in the Kitakami Mountains are of Zones II and V. They intrude into the continental side of the Taro and Morioka—Goyosan Tectonic Line. The plutonism in Zones II and V seems to have some connection to activity of these tectonic lines.

Paper III (Modal compositions) Shunso ISHIHARA and Yoshio SUZUKI

A systematic study of modal analyses of the granitic rocks in the Kitakami Mountains was initiated by one of the writers (Y. S.) about 20 years ago. He made about 250 measurements between 1952 and 1958 (SUZUKI, 1952, 1954, 1958). Later, about 200 analyses were added by various writers (see Table III-1). The total number up to 1972 is 468. About 260 measurements out of this figure included in SUZUKI (1958), KANISAWA (1969) and ISHIHARA (1971) have not been published in details, i. e., the exact localities of the specimens, the original measurement values etc, not given for the limited space and different purposes of these papers.

The main scope of this paper is to list up these unpublished data in this occasion of synthesizing petrographic features of the Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains. Localities of all the measurements listed in Table III-3 are plotted in Fig. III-2. The plagioclase

—potassium feldspars—quartz diagrams in Figs. III-4 to III-8 include not only those of Table III-3 but also the other published data.

The granitic rocks are divided into Qz>Kf series and Kf>Qz series. The former, which is thought to be a normal calc-alkalic suite, is the majority of the district. It is generally quartz diorite to granodiorite in composition having hornblende-biotite assemblage. Assemblage of biotite-muscovite or muscovite alone is almost nil in the district, i. e., adamellite is biotite adamellite.

Table III-2 shows average compositions of the normal phase granitic rocks of each pluton, which means to exclude xenolith, xenolithic mass and dike or dike-like intrusion. The Senmaya pluton in the westernmost rank (Zone Vb) is the most calcic, while plutons of the easternmost rank (Zone I) are the most alkaline (Fig. IV-3). Stock-size intrusions attached with or close to larger plutons have more acidic composition than the latter. These stocks accompany intensive metallization in the surroundings (e. g., Kamaishi, Akagane and Kōhoku mines). Molybdenum and lead-zinc deposits occur in the easternmost part. Zone V is characterized by tungsten, gold and copper deposits.

Paper V (Potassium, thorium, uranium and magnetic susceptibility) ··· Hiroshi KANAYA

Contents of potassium, thorium and uranium and magnetic susceptibility were measured on 417 granitic rocks from the Kitakami Mountains, using γ -spectrometry and the Bison magnetic susceptibility meter, Type 3101. Summaries at the earlier stage of this study were published in KANAYA and ISHIHARA (1972, 1973) and complete descriptions and all the results including additional measurements are given in this paper.

Radioactive three elements show positive correlations as a matter of fact, yet, there are two divisible groups (low and high) on the basis of K/Th and K/U ratios. The group of low ratios corresponds roughly to the mineralogically determined Qz>Kf series, whereas the high one to Kf>Qz series (Fig. V-6a). Averaged contents of the two series are as follows:

Series	K ₂ O	Th	U
Qz>Kf	2.07%	6.6ppm	1.9ppm (n=303)
Kf>Qz	3.43	8.3	2.4 (n=57)

The Qz>Kf series can be regarded as a normal calc-alkaline suite rocks. Their averages are the lowest among Japanese granitic rocks of the same suite (KANAYA and ISHIHARA, 1972).

K₂O contents of Qz>Kf series rocks are generally low in small stock size plutons. Averaged contents of Zones III and VI stocks, for example, are 0.3 to 2.3 percent; while those of larger plutons (say more than 70km²) varies from 1.6 to 3.3 percent. Among these Qz>Kf series rocks, the easternmost rank (Zone I) is the highest in the averaged contents (Fig. V-4).

Magnetic susceptibility varies greatly from 10⁻⁵ to 10⁻⁸(emu/g). But a systematic regional change is seen in that averages of each pluton tend to increase eastward (Fig. V-5). Averages of all the measurements are as follows:

Qz>Kf series	577×10 ⁻⁶ (emu/g)
Kf>Qz series	992×10 ⁻⁶ (emu/g)

Relationship between magnetic susceptibility and composition (here, K₂O content) is rather strange in the Kitakami Mountains as compared with that of the other regions in Japan. Four types are seen (Fig. V-8).

1) Negative correlation	Abundant
2) Positive correlation	Rare
3) Small change on z-value but large variation on K ₂ O	Subordinate
4) Small change on K ₂ O but large variation on z-value	Abundant

Type 1 must be "normal type" and is observed in some of the major plutons. Type 3 is seen in Kf>Qz series plutons or Qz>Kf series ones intruded into fault zones. Type 4 includes some of large plutons and very small ones in Zones III and VI. This type may be related to the fact that granitic rocks collected from the marginal parts (say 500m from the border) of a large pluton tend to have low magnetic susceptibility.

北上山地の白亜紀花崗岩類

I. 序 論

片田 正人*

1. 緒 言

この地質調査所報告の全体を通じての目的は、北上山地の花崗岩類に関する基礎的な地質学的諸資料を集約することと、「北上花崗岩序説」を論ずることによって、北上山地の、ひいては日本の花崗岩研究に寄与しようとする事、である。従来の日本の火成岩に関して、マグマの問題にまでさかのぼった研究は、火山岩類や斑岩類の場合にはその例が多い。それはそれらの岩石の産状や、鉱物組成・化学組成が変化に富んでいるからである。それにひきかえ花崗岩の場合は、地殻構成の主要メンバーであるにもかかわらず、岩相や組成が単調なため、前者ほど研究例が多くない。ところが北上山地の花崗岩類はいくつかの点で、成因論的な花崗岩研究のための非常に有利な点をそなえている。筆者等がここでまとめた論文集は、こういった花崗岩研究の基礎的資料の1つになるものと期待している。

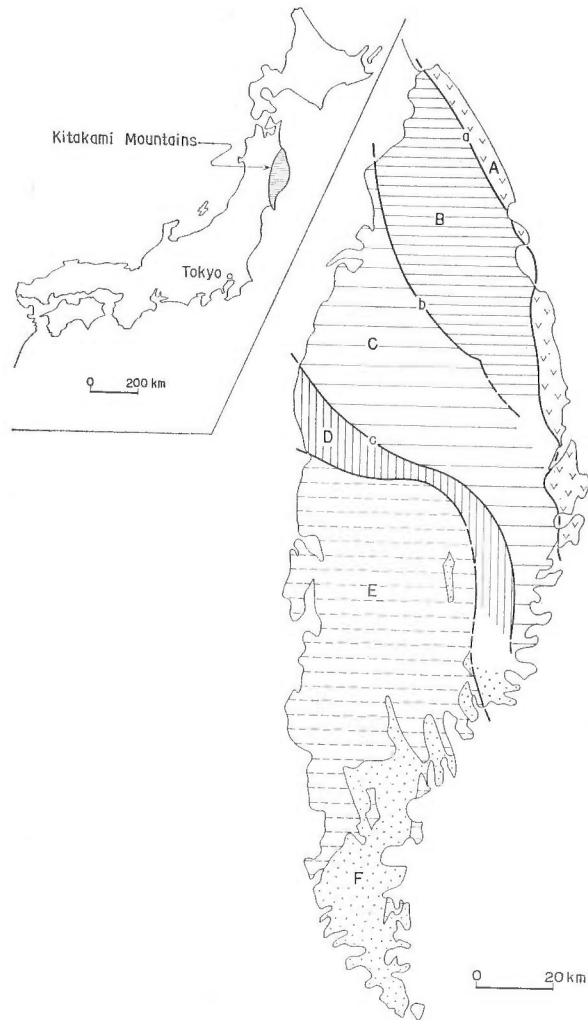
北上山地は、日本の地質とくに古生層の研究発祥の地の1つである。ごく大ざっぱに地質をみると、古生代シルル紀から中生代白亜紀前期にわたる堆積岩類と、それを貫く(または蔽う)白亜紀前期の火成岩類から構成されている。この火成岩類の大半がここで述べる花崗岩類である。北上山地の堆積岩類の延長は奥羽山脈北部のグリーンタフの基盤として露出し、さらに北海道渡島半島にまでおよんでいる(吉田ほか, 1972)。しかし火成岩類はグリーンタフの基盤にはっきりした類似岩は確認されていない。北海道方面にその延長が考えられないことはないが、今のところ、北上山地の白亜紀の火成岩類は、ほとんどここだけの特有の存在らしい。

2. 北上山地の堆積岩類の概要

北上山地の古生層・中生層の分布は第I-1図に示される。図のEの分布岩が古くからの研究で有名な南部北上古生層である。主に劣地向斜性またはそれに近い性質の堆積層で、時代はシルル紀から二疊紀である。これらの地層は、三疊紀から白亜紀前紀にかけての中生層Fに不整合に蔽われている。

南部北上古生層と北部北上山地の堆積岩類の間には早池峯構造帯Dがあり、この構造帯内部には、石炭紀層および二疊紀層が分布する(吉田ほか, 1964)。この構造帯の北東縁が盛岡一五葉山線(c)である。

* 地質部



第I-1図 北上山地の古生層・中生層の分布

Fig. I-1. Distribution of Paleozoic and Mesozoic formations in the Kitakami Mountains.

- A : 田老帯, 白亜紀前期～ジュラ紀
Taro Belt, early Cretaceous to Jurassic.
- B : 岩泉帯, 主としてジュラ紀～三畳紀
Iwaizumi Belt, mainly Jurassic to Triassic.
- C : 北部北上帯, 主として二畳紀
Northern Kitakami Belt, mainly Permian.
- D : 早池峯構造帯, 二畳紀～石炭紀
Hayachine Tectonic Belt, Permian to Carboniferous.
- E : 南部北上古生層, 二畳紀～シルル紀
Permian to Silurian formations of the Southern Kitakami Mountains.
- F : 南部北上中生層, 白亜紀前紀～三畳紀
Early Cretaceous to Triassic formations of the Southern Kitakami Mountains.
- a : 田老構造線
Taro Tectonic Line.
- b : 葛巻構造線
Kuzumaki Tectonic Line.
- c : 盛岡—五葉山線
Morioka—Goyosan Tectonic Line.

貫入岩類の分布は図から除外してある。
Intrusive rocks are omitted in this figure.

北部北上山地はA, B, Cの3地域に分けられる。Cが狭義の北部北上帯, Bが岩泉帯, Aが田老帯^{たろう}で、それぞれに優地向斜性堆積層が分布する。地質時代は、Cが主に二疊紀前期および中期 (吉田ほか1964), Bが三疊紀〜ジュラ紀 (長谷, 1952; 村田ほか, 1971), Aがジュラ紀〜白亜紀前期である。Aの田老帯の上位層 (原地山層) には珪長質ないし中性の火山碎屑岩類が特徴的である。南部北上山地の前期白亜紀層最上位層にも火山碎屑岩類を主とした山鳥・大島層などの堆積層があるが、これと原地山層とはほぼ同時期のものと推定されている (本書, 論文VI)。

北部北上帯・岩泉帯・田老帯の境界は大規模の断層となっており、それぞれ葛巻構造線・田老構造線^{くすまき}と呼ばれている。

3. 北上山地の貫入岩類の概要

北上山地の主要な貫入岩類の種類は超苦鉄質岩類と花崗岩類である。超苦鉄質岩類としては、早池峯岩体・宮守岩体と名付けられたものが著名で、その他、母体^{もたい}変成岩分布地域のものや金華山のものなどがある。大規模な断層に沿うなど、特殊な地帯に分布する。貫入時期は白亜紀で、大半がこれから問題にする花崗岩類の貫入に先行している。

花崗岩類は貫入時期からして大きく2区分される。第1は古生代に貫入した氷上山花崗岩である。最近の、角閃石によるK-Ar年代は約350 m. y. である (柴田, 1973)。この岩体に関してはここではほとんど取りあつかわない。第2が問題の白亜紀の花崗岩類である。

白亜紀花崗岩の多くの岩体中には、斑柘岩など苦鉄質岩がかなり顕著に混在する。しかしほとんどすべての岩体に花崗質岩類 (トロエム岩・花崗閃緑岩・石英閃緑岩など) が構成メンバーとして存在し、しかも花崗質岩類の方が分布が広い場合が多い。したがってこの論文集の標題などでは、いささか不自然な点もあるが、苦鉄質岩も含めて、すべて「花崗岩類」と一括した。50例以上の黒雲母によるK-Ar年代が測定されており (河野ほか, 1965; SHIBATA *et al.*, 1962) それによると、貫入時期は105〜129 m. y. である。

また北上山地には、このほか様々の岩脈類が無数に存在する。たとえば、石英斑岩・玢岩・輝緑岩・細粒斑柘岩などである。その一部は数100mのオーダーで露出する。しかしここでは、広範囲に露出するものであっても、花崗岩類と直接関係があると見なされない限り記載対象から除外した。

4. 花崗岩類の分布

白亜紀花崗岩類は、あまり局在することなく、ほぼ北上山地全域に分布している (石井ほか, 1956; 北村, 1967; 小貫, 1969)。とくに大規模の分布岩はなく、最大の遠野花崗岩の露出範囲も、約615km²である。

いま北上山地を「先第三系分布地帯」だけとし (第I-2図など)、その地帯内を薄く蔽っている第四系、たとえば十和田火山噴出物や現河川による堆積層などを無視し、北上山地全体および花崗岩類の露出面積を計算すると (論文IVから引用)、以下のようである。ただし花崗岩類はI〜VIに分帯されるから、花崗岩類は各帯毎に計算した。

北上山地全体の面積: 約11000km²

花崗岩類露出面積：

I 帯	約 210km ²
II 帯	780
III 帯	120
IV 帯	80
V 帯	1370
VI 帯	140
計	約 2700km ²

したがって花崗岩類の占める割合は、北上山地全体のほぼ 1/4 になる。

なお、花崗岩類の分帯は、論文 II～VI の各図に示されるが、分帯の根拠の概要は Abstract の Table に要約されている。

5. 花崗岩類の名称

北上山地花崗岩類の研究は古くから行なわれていたため、主な岩体には名称が付されている。また小規模の岩体も、石井ほか (1956) によってかなりくわしく名付けられている。それらに、今回新たに命名したものを加えて、全体の岩体名を第 I-2 図に、北部北上山地の岩体名を第 II-1 図に示す。

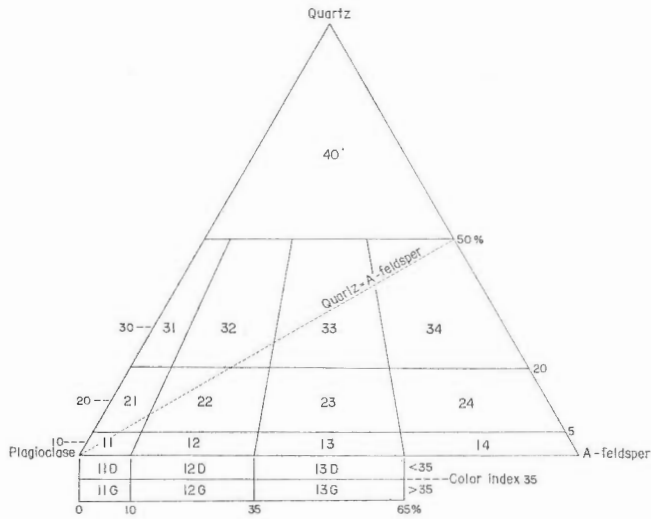
今後この論文集の中ではすべてこれらの図の名称を使用するわけであるが、具体的な命名法を述べておく。まず、岩体の大半部が花崗質岩の場合は、たとえば宮古花崗岩・遠野花崗岩、などの名称でもちろんよいし、宮古岩体・遠野岩体といってもよい。1つの花崗岩の分岐岩体で主岩体と若干性質を異にする場合は、別の(分岐)岩体名で呼ぶことがある(第 I-2 図ではカッコに入れてある)。たとえば田野畑花崗岩の高清水岩体、大浦花崗岩の津軽石岩体、などである。1つの花崗岩体がいくつかの「型」にすでに分類されている場合も岩体名を付して呼ぶことがある。たとえば田野畑花崗岩の乙茂型岩体・太田南部型岩体などである。この場合各岩体の境界ははっきりしない場合もある。また、後述の III, IV, VI 帯の諸岩体は、小岩体であっても各々それぞれの特徴をもっているもので、観察したすべての岩体ごとに名称を付してある。

6. 花崗岩類の岩質区分

苦鉄質岩も含めて花崗岩類の岩質区分は、モードの「石英—斜長石—アルカリ長石(カリ長石)比」によって定めた(第 I-3 図)。各境界線の位置は主に STRECKISEN (1967) によった。

従来から深成岩類の岩質の命名法は数え切れないほど試みられている。その命名の中で、トロニウム岩・花崗閃緑岩・斑岩などは、各定義が研究者の間で比較的一致しているけれども、石英閃緑岩・石英モンゾニ岩・トーナル岩・狭義の花崗岩などは、人やスクールによって定義が異なる場合が多い。また北上山地には、カリ長石を顕著に含む苦鉄質岩、つまり STRECKISEN がモンゾ閃緑岩・モンゾ斑岩と分類した岩石や、ケンタレン岩など、あまりありふれていない岩種が多い。

これらの理由から、ここでは再定義の繁をさけて、上記のような各岩質名は、ごく漠然とした意味に用い、正確な岩質を示す時には、第 I-3 図のような番号表示を用いることにする。たとえば“岩質



第 I-3 図 花崗岩類の岩質区分
Fig. I-3. Classification of granitic rocks.

石英-斜長石-アルカリ長石三角図において、アルカリ長石/斜長石比を 10, 35, 65%, 石英/長石比を 5, 20, 50% に分割し、各々のフィールドに図のような番号を付する。また 11~14 を一括して 10, 21~24 を一括して 20, 31~34 を一括して 30 と呼ぶことがある。11, 12, 13 はカラーインデックス 35 で D (diiorite) と G (gabbro) の区別をする。

The first figure implies quartz/feldspars ratio and the second figure designates A-feldspar/plagioclase ratio. The compositional boundaries are 5, 20 and 50 percents for quartz/(A-feldspar+plagioclase) ratios, and 10, 35 and 65 percents for A-feldspar/(A-feldspar+plagioclase) ratio. Discrimination between gabbro (G) and diiorite (D) is based on color index at 35 percent.

12", あるいは "33の岩質", 等々である。そして、石英 < 5% の岩質 11, 12, 13 の岩石はカラーインデックス 35 で、斑岩 (G) と閃緑岩 (D) に分けることにする。北上山地では石英とカリ長石の量比が分類上の重要な要素になる場合が多く、その際は、"石英 > カリ長石", などの表現を用いることがある。また 11G~13G (斑岩) と超苦鉄質岩 (ここでは輝岩・角閃石岩) との区別はカラーインデックス 90 で境する。

なお、「岩質」は以上のように鉱物容量比を示すが、「岩相」といった場合は、粒度・構造・捕獲岩の有無など、外観から得られる一般的性質を含めた広い意味に用いることにする。

7. 花崗岩類の特徴の概要

北上山地の花崗岩類には、日本各地の花崗岩類と比較してきわめて特異な点が多く、それらの詳細はこれからの各論文に述べられるが、ここであらかじめその特徴の概要を列举し、北上山地の花崗岩類の研究意義についてふれておく。

i) まず露出状態であるが、海岸や河川に沿っては良好な露頭が多いけれども、北上山地特有の平面上では、ときによると非常に露出が悪く、原地性の転石が認められるだけの場合もないわけではない。

しかしながら北上山地には、白亜紀以後の地殻運動はほとんどみられず、新期の堆積岩類や火山岩類が少ない。したがって、全般的にみれば当時の深成活動はほぼそのままの姿で保存されている。

ii) 分布は、山地全体に概して小規模の岩体が散在している。しかし各岩体内部でも、各岩体の間でも多様の岩相を区別することができる。岩相の多様性の第1は、苦鉄質の岩相が多いことである。しかも1つの岩体の中で苦鉄質岩から珪長質岩まで共存することが少なくない。

iii) 多様性の第2はアルカリ含有量の変化である。とくに K_2O の場合が顕著で、斑岩類の例でいうと、低い場合は 0.1%以下、多い場合は数%に達する。 K_2O に富む深成岩が比較的顕著に分布する地域は日本ではここだけである。

iv) さらに範囲を広げるならば、この論文集ではあつかわないけれども、ほぼ同時期に活動した超苦鉄質岩類、火山岩類、岩脈類が多様多様に存在する。将来はこれらと花崗岩類との関連性の追求が当然行なわれるべきであろう。

v) 野外の観察からみて、比較的単純に貫入・固化したものが多くように思われる。つまり、壁岩に対する花崗岩化作用や、壁岩による汚染作用の証拠は肉眼や鏡下ではほとんどみられない。強片状の部分も広く分布していない。おそらく貫入時のマグマが攪拌作用や混合作用をうけることが少なかったと解されよう。

以上挙げたような諸事実をふまえてみると、北上山地の花崗岩類は、花崗岩の研究の対象としては最も適当なもの1つであるということが出来る。

vi) なお片理・節理や貫入形態に関してもすでにいくつかの研究がなされている。しかしこれらに関しては本書ではふれないことにする。

北上山地の白亜紀花崗岩類

II. 北部北上山地の花崗岩類

吉井 守正*・片田 正人**

1. 緒 言

この論文集全体の具体的な目的の1つは、北上山地全域に散在して露出する花崗岩類——苦鉄質岩を含む——の合理的な地質学的分類である。現在考えられている分類（分帯）のまとめは、本書論文VIに示されるが、その出発と基準になったのが、北部北上山地の花崗岩類の性質である。

従来、北部北上山地の花崗岩類に関しては、田野畑・宮古・一戸岩体などいくつかの著名な岩体を除いては研究資料に乏しかった。実際に、露出状態の悪いものもあり、岩相の平凡なものも少なくないが、北上山地全体の深成作用をまとめるためには、意外に注目すべき諸事実がひそんでいた。個々の岩体を記載するにはより以上の観察が必要であるが、ここで今までに入手した資料をまとめて総括的な記述をすることにする。

この研究にあたり、地質部河内洋佑技官からスピンドルステージの使用法を教示された。図版の写真印画は企画室の正井義郎技官・山本洋一事務官によった。

2. I 帯の岩体

まず第II-1図に、第四系を除いた北部北上山地の地質概略図を示す。山地全体の花崗岩類は6グループに分類され、それらの分布帯はI～VI帯として区分されるが、北部北上山地にはI～IV帯がほぼ東西に並列している。

太平洋岸の、久喜・田老・大浦花崗岩の分布帯がI帯である。これはジュラ紀～下部白亜紀層分布帯の田老帯とほぼ一致し、上記3花崗岩はすべて田老帯内に露出する。従来の研究には、石井ほか(1953)本間(1962)・島津ほか(1962, 1970)・吉田ほか(1964)・吉井ほか(1968)・柴田(1967)などがある。

上記3花崗岩の大半は、田老帯最上位層の原地山層、つまり石英安山岩質碎屑岩類で特徴づけられる地層中に貫入している。

花崗岩類の過半は深成岩としての組織を持っているが、かなりの部分が花崗斑岩質であり、それらが深成岩質の部分から漸移する。またペグマタイト質やアブライト質の部分も発達する。したがってI帯

* 鉱床部

** 地質部

の花崗岩は、明瞭に浅所貫入型である。さらに、原地山層の火山活動は、時期的にみて上記花崗岩類の先駆をなすものであるから、両者は一連の火成活動の産物とみなすことができよう(論文VI)。ただし花崗岩類と火山岩類が漸移する露頭はなく、両者はすべて貫入関係で接している。

岩体は従来のいきさつから3花崗岩に区分されているが、これらは多くの共通点をもっているので、まず一括して、共通の特徴を述べる。

最も大きな野外での特徴は、上記のように半深成岩様組織の部分が発達することである。たとえば、久喜花崗岩では種市から久慈湾にかけての海岸の分布岩、田老花崗岩では水尻崎岩体、大浦花崗岩では^{おもと}重茂付近、^{かろ}霞露岳付近の原地山層と接する部分の露頭などには、細粒で斑状組織の岩相が分布する。肉眼的には花崗岩様組織に見えても、鏡下で観察すると、等粒状組織を示さなかったり、微文象組織がみられたりする例も少なくない。

深成岩質の部分は中粒塊状で、壁岩と接する部分でも一般には片理はみられない。ゴマ塩状を呈するが、有色鉱物はやや集合する傾向がある。露頭では、多くの部分、とくに半深成岩質の部分はかなり新鮮と思われる場合でも色づいてみえることが多い。最も一般的には、カリ長石の着色によって濁ったピンク色を呈している。それは久喜・田老花崗岩の場合がとくに甚だしい。このような部分には、鏡下において緑泥石・緑れん石がしばしば認められる。久喜花崗岩中には新鮮であっても灰色～暗灰色を呈する部分がある。また大浦花崗岩の南半部では、石英がアメ色をしていることがある。

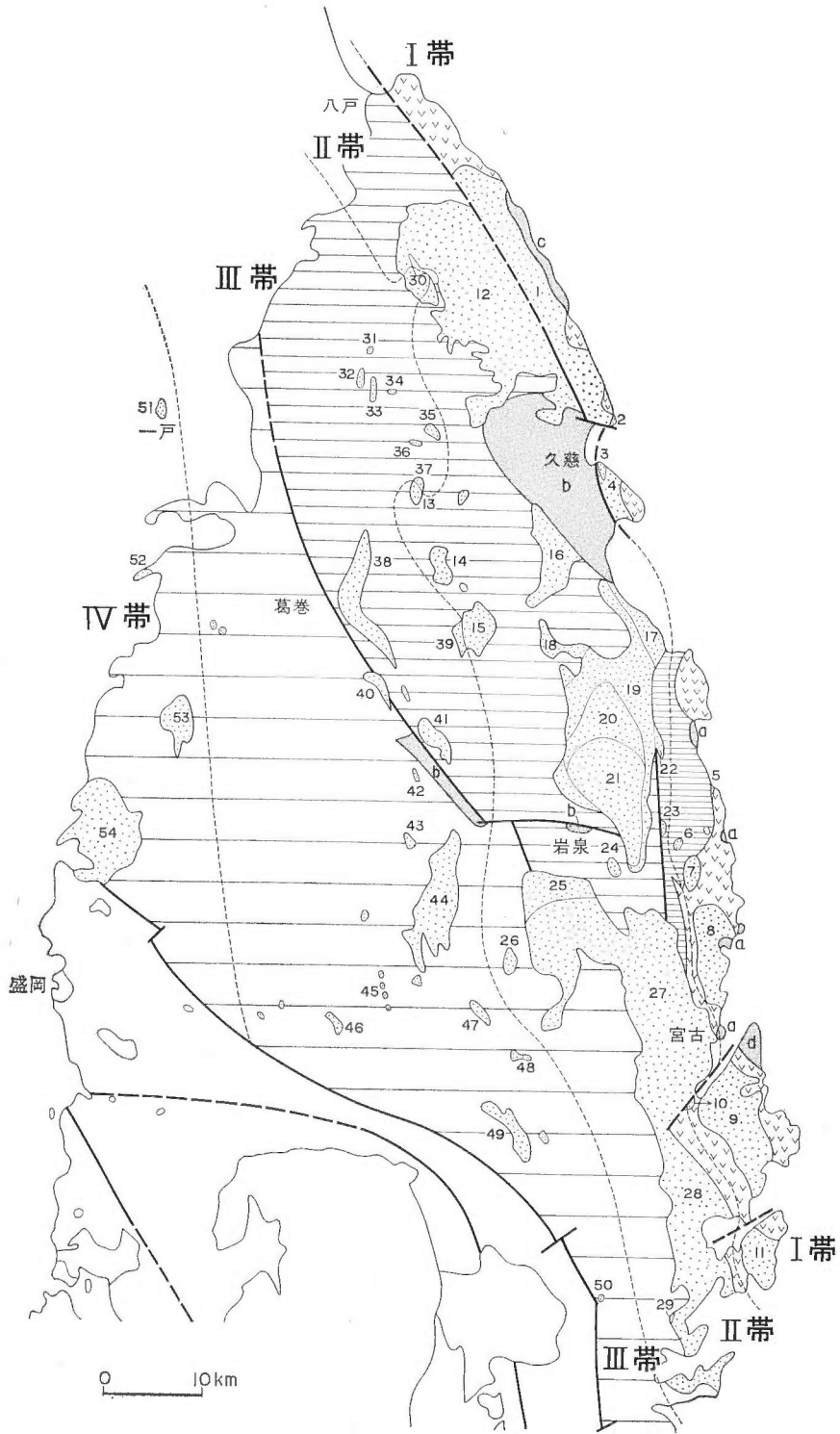
I帯の花崗岩の野外におけるもう1つの特徴は、細粒の苦鉄質捕獲岩の多いことである(Plate 2-1)、その本来の岩質は主に角閃石輝緑岩であるが、黒雲母や石英を含む部分もある。捕獲岩の分布は不均質であって、ほとんど認められない地帯もある代りに、極端に密集した地帯もある。密集地帯における大きな捕獲岩は、しばしば数10m以上の規模で露出し、花崗岩は所々に岩脈としてみられるにすぎないことがある。このような例は大浦・田老花崗岩にみられる(Plate 2-2)。

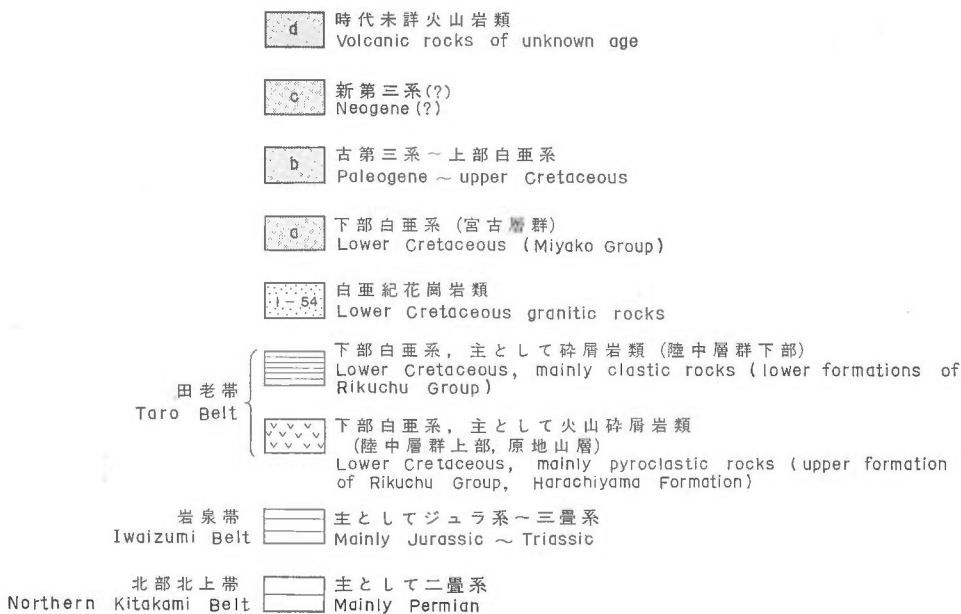
花崗岩類の岩質は、花崗斑岩質のものも加えて、大半が32~33である(第II-1表, KD-3, 4)。総じてSiO₂の量比やDIの値が北上山地では最も大きなグループである。とくに大浦花崗岩の場合その傾向が著しい。また特筆すべき岩相として、カリ長石に富む岩質がある。久喜花崗岩は一般にその傾向があるが、とくに久慈南東方の小袖岩体^{こでま}がその代表で、その他久慈北東方の牛嶋岩体^{うしじま}、田野畑海岸の水尻崎岩体^{みづせり}の一部もそうである。小袖岩体の一部は、岩質34~24の閃長岩質岩相を示す(第II-1表, KD-5)。比較的苦鉄質の岩相として、久慈東方の二子岩体^{ふたご}がある(第II-1表, KD-1, 2)。岩質22~32である。この岩体は久喜花崗岩中での先駆的なもので、久喜花崗岩プロパーに貫入されている。

これらとは別の意味で特異の岩相として、プロトクラシック組織をもつ岩体がある。その代表は上記の二子岩体であって(Plate 1-1, 2; 吉井ほか, 1968)、片理が甚だしく発達している。この岩体は田老帯の西縁を限る田老構造線に近接して分布している。したがって、プロトクラシック組織の成因は田老構造線の初期の活動と関係したもので、構造線の主要な活動の一部と花崗岩の貫入とが同時期であったと解釈されている。

二子岩体以外にも軽いプロトクラシック組織をもつものとして、久喜岩体プロパー(侍浜付近)・田老花崗岩中里岩体^{なかつら}・大浦花崗岩津軽石岩体^{つねがし}がある。

中里岩体は、すでに本間(1962)によっても記述されている事実であるが、鏡下で熱変成作用をうけ





第II-1図 北部北上山地の地質概要

Fig. II-1. Geological sketch map of the Northern Kitakami Mountains.

花崗岩類岩体名:

1. 久喜 2. 牛嶋 3. 二子 4. 小袖 1~4. 久喜 5. 水尻崎 6. 中里 7. 胡桃畑 8. 田老
- 5~8. 小国 9. 天神森東部 10. 津軽石 11. 大浦 9~11. 大浦 12. 階上 13. 沼袋南部
14. 小国 15. 天神森東部 16. 籠の沢 17. 太田名部 18. 川口 19. 茂市 20. 萩生 21. 乙茂
22. 松前沢 23. 斐野 24. 高清水 17~24. 田野畑 25. 有芸 26. 岩穴 27. 宮古
28. 山田 29. 浪板 25~29. 宮古 30. ノソウヶ峠 31. 蜂が塚 32. 大久保 33. 牛が沢
34. 天狗 35. 戸呂町 36. 伊茂屋 37. 沼袋北部 38. 平庭 39. 天神森西部 40. 柴紫森
41. 湯沢鹿 42. 砂子 43. 桃倉山 44. 堺の神岳 45. 夏尾川 46. 大野沢 47. 猿舞山 48. 前刈山
49. 綱々子森 50. 徳並 51. 一戸 52. 切掛 53. 日神子 54. 姫神

ている証拠が認められる。津軽石岩体も熱変成作用を受けている。この熱変成作用を与えた花崗岩は、おそらくつぎに述べるII帯の宮古花崗岩であろう。

3. II帯の岩体

I帯の西側で南北に連なる階上・田野畑・宮古花崗岩がII帯の花崗岩である。東限はほぼ田老帯西縁の田老構造線に一致するが、所々でわずかながら田老帯内にはみ出している。つまり田老構造線の主要な活動の時期以後に貫入している。ただし、田野畑花崗岩のうちで田老構造線沿いにある松前沢岩体は、きわめて弱いながらプロトクラシック組織を示している。松前沢岩体貫入時にも構造線の若干の動きがあったのであろう。

上記の事実と前項で述べたI帯の花崗岩への熱変成作用から考えて、II帯の花崗岩はI帯のものにくれて貫入したものと見なされる。また宮古花崗岩の一部は宮古市で、白亜紀高知世または有田世の原地山層に接触変成作用を与え、宮古世の宮古層群に不整合におおわれている。したがって、地質学的にみて、貫入時期が最もはっきりした花崗岩の1つである(論文VI)。

階上・田野畑・宮古3花崗岩のうち、後者2岩体に関しては石井ほか(1955, 1956), ISHII *et al.*

(1956), KANO (1959), 島津ほか (1962, 1970), 吉田ほか (1964), 柴田 (1967) によって記述されている。3者は少しずつ岩相が異なるけれども、全体的な共通点が存在する。すなわち、まず肉眼的には自形に近い角閃石や半自形の黒雲母が単独結晶で斑状に散在することである。角閃石と黒雲母の量比は種々であり、まれには角閃石がごく少量の場合もある。一般的な大きさは、角閃石が長さ5~10mm, 黒雲母が径3~8mmである。基質の長石・石英は径1mm内外で、露頭面、とくに若干風化した面では白色を呈している(長石・石英が色づいていることはほとんどない)。アプライト脈やペグマタイト脈はまれであり、いわゆる苦鉄質捕獲岩も一般にはほとんどみられない。鏡下でみると、カリ長石の量が少なく(容量比20%以下, 岩質31~32), ほとんどがきわめてボイキリチックな結晶である。斜長石はむしろ自形に近く、累帯構造も顕著である。

以上のような代表的な岩相は、階上花崗岩のおそらく周辺を除いた大半(第II-1表, KD-6。この花崗岩の露出状態は非常に悪いため、岩相をさらに区分することはできない)、田野畑花崗岩の**萩生型岩体**、宮古花崗岩の周辺部をのぞいた大半がそうである。しかし上記とは岩相を異にする部分も少なくないのでその部分だけを列挙してみよう。

階上岳付近には若干細粒質で苦鉄質捕獲岩の多い岩相が発達する。階上岳東方にはアプライト・ペグマタイト脈が多い。大野村東横山西方には石英閃緑岩質(岩質21)の岩体があり、太田東方には優白色で下記乙茂型に類似した岩相がある(第II-1表, KD-7)。

田野畑花崗岩は「多様性」を論じた論文があることからわかるように(石井ほか, 1955; Ishii *et al.*, 1956), II帯では最も岩相変化がはげしい。「代表的」な萩生型岩体は北部で**茂市型・滝の沢型岩体**に移化するが、これらはやや細粒である。北西部へ飛びはなれた**沼袋南部・小国・天神森東部の各岩体**も細粒の類似岩相を示す。ただし岩質はいずれも萩生型岩体と同じく31~32である。また北西部**安家川流域**の西方には**川口型**といわれる、角閃石に富む岩質21の岩相が発達し、東方の海岸地帯には**太田名部型**といわれるカリ長石に富んだ岩相(岩質33)が発達する。この太田名部型は何カ所かで**文象花崗岩**ないしアプライトの岩脈に貫かれている。

一方田野畑花崗岩の南部には、**乙茂型**といわれるきわめて特異な岩体がある。粗粒の黒雲母花崗閃緑岩(岩質31)で、肉眼的に、白色の長石・石英中に径5~10mm, C軸方向に長さ5~10mmに達する自形に近い黒雲母が少量散点する。風化した部分では黒雲母はひる石に変じている。まれに、斜長石に包有されたり黒雲母に伴ったりして白雲母が見出される。微粒の石英がしばしば径10mmに達する粒状の集合体を作っている。また松前沢と国道と交わる付近に露出する**松前沢岩体**の東縁は、カリ長石に富み、ざくろ石・白雲母を含み角閃石を含まない優白色の岩相(岩質34)である。田野畑岩体南端部に離れて露出する**高清水岩体**もざくろ石を含み、角閃石を含まない。

なお、田野畑花崗岩は全般的に、周辺部に片理が発達し、川口岩体にはとくに強い片理がみられる。

宮古花崗岩は、角閃石・黒雲母に多少がある点を除けば、田野畑花崗岩ほど大きな岩相変化はなく、ここでいうII帯の代表的な岩相が多い。しかし宮古より北方の部分では、岩体の周辺部は細粒の岩相に移化し、北端部では**有芸型**といわれる苦鉄質の岩相(岩質21)に移化している。宮古より南方でも、岩体の東縁には細粒で、苦鉄質捕獲岩に富む岩相が発達する。また大槌北方の**浪板岩体**は片状細粒石英閃緑岩(岩質21)である。

II帯全体を通じて、田野畑花崗岩太田名部型岩体などの中のいくつかの岩脈を除き、石基と斑晶が区別できる半深成岩様組織を示す部分はみられない。ただし例外的に、大野村阿子木・宮古南東(磯鶏駅南方)海岸には、局部的に、石基様の細粒石英結晶を含む岩相が発達する。

またI帯・II帯に共通していえることであるが、両帯ともカリ長石に最も富む岩体は東側に露出する傾向がある。I帯でいえば、牛嶋岩体・小袖岩体・水尻崎岩体がそうであり、またII帯でいえば、太田名部岩体・松前沢岩体がそうである。逆にDIが小さく、より苦鉄質でカリ長石を含まない岩体は、I・II帯の西側に認められる。たとえば久喜花崗岩二子岩体、田野畑花崗岩川口岩体、宮古花崗岩浪板岩体がそうである。つまり、I・II帯は、比較的苦鉄質の岩体やカリ長石を多く含む岩体の分布に関して非対称である。

なお、I・II帯の花崗岩中およびその壁岩中には、**かんらん石輝石普通角閃石斑岩**の小岩体が見られる。堆積岩中では岩脈であり、花崗岩中では捕獲岩状である。今までに判明している露出地点を列挙すると、八戸南方、大峠岩体、下戸鎖北方、安家川流域茂井東方、半城子付近、田野畑村平波沢西方、重茂南方、山田湾北部川代付近、同湾大浦北方、である。大峠岩体は田野畑花崗岩の一部と予想されていたが、転石から察すると岩体の大半は斑岩である。また茂井東方・大浦北方のものには層状構造が発達する。一般には岩質12Gで、かんらん石・普通輝石・普通角閃石を含み、半城子のものは両輝石^{注1)}を含んでいる(島津ほか, 1962)。また平波沢西方のものはカリ長石を含んでいる。

4. III帯の岩体

II帯の西側には多数の小岩体が点在しており、これらをIII帯とする。これらに関しては従来あまり報告がない。III帯に属する岩体は、つぎのようないくつかの共通した特徴をそなえている。すなわち、

i) いずれの岩体も小規模であって、最大の堺の神岳岩体でも約40km²の面積が露出しているにすぎない(論文IV)。

ii) ほとんどの岩体は花崗岩類と斑岩・閃緑岩類とが相伴っている。貫入関係のみられる場合には前者が後者中に貫入している。

iii) 花崗岩類・苦鉄質岩類とも、周辺部は細粒または斑状の半深成岩に移化していることがある。

iv) 苦鉄質岩類、まれに花崗岩類のなかには、K₂Oに富む部分がみられる。このような岩石は鏡下でカリ長石>石英である。

II帯の花崗岩類との関係は、以下の2地点の事実に関するかぎり、III帯の花崗岩類がII帯の岩体より後に貫入している。第1——ノソウヶ峠岩体の、ノソウヶ峠付近と姫が森南方で採取した斑岩のあるものは、熱変成作用を受けたらしい形跡がある。つまり、鏡下の組織からみて、2次的に生じたと考えられる細粒の黒雲母と、淡緑色ないし青緑色の普通角閃石が生じている。第2——天神森岩体の大半部(東部岩体)はII帯の田野畑花崗岩と同質であるが、西縁部の西部岩体は苦鉄質岩である。この苦鉄質岩はおそらくIII帯の岩石であろう。そして端神西方には、両岩石の接する露頭があり、そこでは苦鉄質岩は花崗岩に貫入されている。しかし沼袋北部岩体(III帯)と同南部岩体(II帯)の接触部では、II帯の岩体に接触変成作用の影響は認められず、両者の貫入関係は不明である。

注1) 普通輝石としそ輝石の両者を含む場合、一掃にして“両輝石”と呼ぶことにする。

Ⅲ帯では各岩体はそれぞれ岩質を異にしている。わかっている範囲で、各岩体の概要を述べる。

ノソウケ峠岩体：岩質の大半が11Gであり、まれに11D, 12G～Dである。構成鉱物は、かんらん石・普通輝石・しそ輝石・無色角閃石・褐色～緑色普通角閃石・黒雲母・カリ長石・石英・鉄鈹などである。かんらん石・両輝石を含むもの(第Ⅱ-1表, KD-10)はノソウケ峠にみられたが、一般には有色鉱物として普通輝石と普通角閃石のみられる例が多い。またしばしばカリ長石と石英が含まれる。一般にカリ長石>石英で、カリ長石だけの場合もある。

蜂が塚岩体：黒雲母普通輝石閃緑岩～斑柘岩(岩質11D～G)である。有色鉱物に角閃石を伴わないで普通輝石・黒雲母だけの組合せの例は、Ⅲ・Ⅳ帯に少なくない。

大久保岩体：この岩体はまことに興味深い岩相を示している。岩体の北部では、大久保南方に原地性転石が多数みられるが、それらは、かんらん石・両輝石・緑色～褐色普通角閃石を含む斑柘岩と、まれに黒雲母を含む普通輝石普通角閃石斑柘岩～閃緑岩、普通角閃石斜長岩質閃緑岩(第Ⅱ-1表, KD-9), 斜長岩(以上岩質11D～G)からなる。最初のを除く3岩石は、層状構造をしており、cumulate (WAGER *et al.*, 1967)であろうと考えられる。Plate 3-1は転石状の露頭であるが、この図の「層理」は有色鉱物量比の大小によるものである。一部に「斜層理」がみられるが、これは単純な流理構造には伴わず、cumulate に特有な構造である。角閃石斜長岩質閃緑岩(カラーインデックス20～30%)の角閃石と磁鉄鈹はポイキリチックである(Plate 3-2)。斜長岩は角閃石のさらに少ない部分で、おそらく2次的に晶出したエビドートと白雲母が散在している。

岩体南部の岩石は、鎌屋敷東方でみると、粗粒閃緑岩・細粒閃緑岩・斑柘岩(以上岩質11G, D)・花崗閃緑岩からなる。細粒閃緑岩には長さ1.5cm以上に達する角閃石の斑状結晶が目立つことがある。また普通輝石+黒雲母の組合せのものもある。斑柘岩にはカラーインデックス70%以上の部分がある。花崗閃緑岩は岩質32で、鎌屋敷には斑柘岩中に貫入している露頭がみられる。

以上、大久保岩体の閃緑岩・斑柘岩類には、少量のカリ長石を含むものが存在する。

牛が沢岩体：この岩体は全体として細粒、一部中粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩(岩質31～32, 第Ⅱ-1表, KD-15)で、一部では角閃石を欠いている。少量の細粒苦鉄質捕獲岩が存在するが、この一部はポイキリチックなカリ長石に富んでいる。

天狗岩体：この岩体は天狗部落南東山中にあり、筆者等は谷沿いで転石を観察したにすぎない。岩質は11Gのかんらん石普通輝石黒雲母斑柘岩で、カリ長石を含むもの(第Ⅱ-1表, KD-11)と含まないものがある。一部の転石は半深成岩質の斑柘岩である。黒雲母は鉄鈹を取りまいて晶出している。

戸呂町岩体：これは細粒の角閃石黒雲母花崗岩(岩質31)である(第Ⅱ-1表, KD-14)。

伊茂屋岩体：伊茂屋山東方の尾根に転石状の露頭がある。斑柘岩類であり、一部にカラーインデックス75%以上の超苦鉄質の岩相がみられる(第Ⅱ-1表, KD-8)。

沼袋北部岩体：岩質21～31の中粒石英閃緑岩が主体である。岩相は比較的均質である(第Ⅱ-1表, KD-13)。

平庭岩体：平庭峠付近では、斑柘岩類と花崗閃緑岩からなる。斑柘岩類(岩質12G～D)は、普通輝石・普通角閃石または普通角閃石・黒雲母を含むもので、常にかリ長石を伴っている(第Ⅱ-1表, KD-12)。花崗閃緑岩は細粒、岩質32である。安家森南方尾根では細粒、岩質21で、石英>カリ長

石の岩石である。

天神森西部岩体：内間木南方で観察した限り、中粒または粗粒の12G～Dの岩質で普通角閃石に富む苦鉄質岩である。

突紫森岩体：大半が花崗岩類であって、北端部に斑岩類が露出する。前者は角閃石・黒雲母を含み中粒、岩質32であって、細粒苦鉄質捕獲岩が多い。後者は普通角閃石・黒雲母を含むもので岩質は、11～12G、Dおよび21で、少量のカリ長石を含む場合が多い。

湯沢鹿岩体：湯沢鹿西方および北方で転石を観察しただけであるが、細粒の黒雲母角閃石斑岩～斑岩岩 (岩質11G～21, 22) である。やはりカリ長石を含んでいる。

砂子岩体：細粒の黒雲母角閃石花崗閃緑岩 (岩質32) である。

堺の神岳岩体：Ⅲ帯で最大の岩体である。筆者たちは全体を観察したわけではないが、観察した限りではやはり苦鉄質岩と花崗岩類の複合岩体で、全体としてカリ長石に富むものである。花崗岩類は大川流域に露出するものでみると、岩質22, 23, 33で、場所によって、たとえば日影南方などでは、岩質23の石英モンゾニ岩である。苦鉄質岩としては、両輝石・角閃石・黒雲母を含む12D～Gが広い分布を示している。最近、加藤ほか (1973) による研究がある。

猴舞山岩体：猴舞山から南下する高倉沢と倉の沢合流点付近での転石の観察から推察した限りでは、角閃石で特徴づけられる細粒の閃緑岩質のものらしい。

前刈山岩体：細粒の石英閃緑岩質の岩体である (岩質21)。

衾々子森岩体：細粒および粗粒で角閃石を主とする苦鉄質岩 (岩質11G, 21) と、花崗岩質岩との複合岩体である。

5. IV帯の岩体

北部北上山地の西縁には、 K_2O に富む事でよく知られている深成岩体がほぼ南北に配列している。主な岩体は一戸・日神子・姫神の3岩体であり、その他、切掛岩体などがある。

一户岩体：古く鳥越岩体とも称され、KOZU (1914)・近藤 (1930)・ONUKI *et al.* (1964) による研究があり、ケンタレン岩の存在で古くから著名である。

岩体は古生層を貫くものであるが、大半部(?)は第三紀層におおわれている。ONUKI *et al.* によれば、一户岩体はさらにA, B, Cの3岩体に区分される。A岩体を構成する岩石は、普通輝石岩・かんらん石黒雲母普通輝石斑岩などである。B岩体は、普通輝石黒雲母斑岩ないし黒雲母普通角閃石斑岩などである。C岩体は石英閃緑岩などである。そしてほぼ上記の順序で貫入している。岩質は、13, 23, 33が主体であって、全体としてカリ長石に著しく富んでいる。13Gの岩石 (ケンタレン岩) では、肉眼でカリ長石が青色の真珠光沢を示している。

日神子岩体：この岩体は露出状態が悪いが、岩体北部には数カ所の採石場があり、ここの岩石に関しては筆者等の資料 (第II-1表, 16, 17) 以外に阿部 (1973) による報告がある。かんらん石・普通輝石・緑色普通角閃石・黒雲母を含む斑岩質および石英閃緑岩質 (岩質12G, 22) のもので、ほとんど常にカリ長石>石英である。

姫神岩体：斑岩類から花崗岩類まで広範囲の岩質を含む岩体である。その大半は花崗岩類である

第II-1表 北部北上山地の花崗岩類

Table II-1. Modal compositions and optical properties of minerals

Zone	I					II		KD-8 65125
	KD-1 7-102A	KD-2 7-122	KD-3 67006	KD-4 7-134	KD-5 71K357	KD-6 71K361	KD-7 71K362	
Mass	二子	〃	久喜	〃	小袖	階上	〃	伊茂屋
Quartz	} 47.8	} 69	22.4	23.8	18.3	28.1	24.0	
Plagioclase			47.4	45.9	26.4	48.5	66.2	25.5
K-feldspar	16.0	17	13.5	17.3	51.2	9.5	6.9	
Biotite	10.0	9	6.2	7.7	1.2	4.6	2.6	0.8
Hornblende	} 25.5	} 2.5	9.5	4.9	1.8	8.5	0.2	28.5
Pyroxene								
Olivine								1.0
Others	0.7	2.5	1.0	0.4	1.1	0.8	0.1	8.4
Plagioclase (calcareous part)								
α								1.574
γ								1.585
Composition								An92
Density								
Biotite								
α				1.596	1.579	1.578		
β				1.661	1.634	1.658		
γ	1.652			1.661	1.634	1.659	1.651	
Hornblende (deep color)								
α	1.652			1.661	1.636	1.656		1.661
β				1.674	1.650	1.667		1.672
γ	1.680			1.682	1.660	1.678		1.680
$c:Z$				18°	19°	17°		16°
2V calc.				-76°	-79°	-89°		-80°
2V meas.				-68°				-71°
Hornblende (pale color)								
α								
β								
γ								
$c:Z$				17°				
2V calc.								
2V meas.								
Augite								
α								1.690
β								1.696
γ								1.719
$c:Z$								42°
2V calc.								+57°
2V meas.								+52°
Hypersthene								
α								
β								
γ								
2V calc.								
2V meas.								
Olivine								
α								
β								
γ								
2V calc.								
2V meas.								
Composition								

北上山地の白亜紀花崗岩類 II. 北部北上山地の花崗岩類 (吉井守正・片田正人)

のモードと鉱物の光学性

from granitic rocks in the Northern Kitakami Mountains.

III							IV	
KD-9	KD-10	KD-11	KD-12	KD-13	KD-14	KD-15	KD-16	KD-17
66487	7-202	64053	10-128	65108	71K352	5-111	71K338	71K343
大久保	ノソウケ峠	天狗	平庭峠	沼袋・北部	戸呂町	牛が沢	日神子	〃
0.7			2.3	19.4	26.2	28.4		20.1
73.7	41.5	48.4	23.0	53.2	54.5	57.4	39.3	50.8
0.2		9.3	3.5		2.5	4.0	31.2	17.2
3.1	2.7	4.2		7.6	14.8	5.9	5.3	5.7
20.2	43.6		} 69.0	19.0		3.4		5.6
	10.9	24.3						22.1
	0.6	12.4						
2.1	0.7	1.4	2.2	0.8	2.0	0.9	2.1	0.6
1.574	1.568	1.568						
1.585	1.579	1.580						
An92	An81	An82						
2.72								
	1.580	1.583		1.599		1.594	1.591	1.589
	1.620	1.639		1.656	1.634	1.647	1.660	1.646
	1.620	1.640		1.659	1.634	1.647	1.662	1.646
1.662	1.653			1.650		1.658		1.663
1.674	1.666			1.662		1.674		1.674
1.682	1.672			1.670		1.678		1.681
26°	21°			22°		26°		18°
-78°	-68°			-78°		-53°		-77°
-71°	-82°			-77°		-64°		-63°
	1.668		1.647	1.654				
	1.674		1.662	1.664				
	1.682		1.670	1.669				
	21°		26°	32°				
	-96°		-72°	-70°				
			-69°	-83°				
		1.700					1.693	
		1.706					1.697	
		1.725					1.717	
		42°					40°	
		+59°					+50°	
		+52°						
	1.695						1.702	
	1.705							
	1.711						1.721	
	-75°							
	-64°							
	1.723	1.700						
	1.753	1.721						
	1.771	1.740						
	-74°	-86°						
Fa48	Fa34							

が、この一部は強い片理を持っており、部分的にプロトクラシック組織がみられる。この部分の片理はほぼNW—SE方向であって、この岩体の南をかすめて通っている盛岡—五葉山線の方向に一致している。したがってこの組織は、貫入時の同構造線の活動によるものと思われる。

この岩体の岩石学的研究には増田ほか(1965)によるものがある。それによると岩体は5つの型に分類されており、それらは、岩質12, 22, 32, 13, 23, 33の広い範囲にわたるものである。構成有色鉱物も、かんらん石から黒雲母の多種にわたっている。

切掛岩体：奥中山東方に新生代の地層におおわれてわずかに露出する岩体である。今回採取した2個の試料は、普通輝石・普通角閃石・黒雲母を含む、岩質23と32の岩石である。

6. 鉱物

筆者等が持っている鉱物に関する資料は多くないけれども、主として鏡下の事実を中心に簡単に記述する。分析した17個の岩石(第II-2表)の中の鉱物の容量比と光学性を第II-1表に示す^{注2)}。

カリ長石：各帯で産状が異なっている。I帯のカリ長石は肉眼的に淡褐色を帯びるものが多く、鏡下では微細な包有物によって濁っている。一般にペルト石構造は認められるが微斜長石構造は発達しない。II帯の花崗岩のカリ長石は、田野畑花崗岩の松前沢・太田名部岩体の例を除くと、共通してポイキリチックな結晶が多い。しばしば *moiré appearance* がみられる。ペルト石構造はあまり発達しない。微斜長石構造もほとんどみられず、宮古岩体の北西部で若干例を観察したにすぎない。III帯の岩石では、岩質によって産状が異なる。斑岩や閃緑岩中ではインタースティジュアルな結晶で、一般に清澄である。しかし石英閃緑岩質～花崗岩質岩石中ではペルト石構造や *moiré appearance* の発達した結晶がある。そしてI帯の岩石の場合のように濁っていることもある。IV帯でもIII帯に産状が類似している。苦鉄質岩でもかなり大型のカリ長石が認められるが、やはり概して清澄である。ときにミルメカイト構造が認められる。以上のように、北部北上山地全体としてみると、いわゆる *moiré appearance* やペルト石構造は少なくないが、微斜長石構造がほとんど認められないのが大きな特徴である。

斜長石：I帯とII帯の花崗岩質岩体中の斜長石は累帯構造が著しい。そしてII帯のものは自形性がかなり強い。III帯できわめて特徴的な事実、大久保岩体の *cumulate* と思われる部分の一部は累帯構造の発達が悪く、部分によってはほとんど認められないことがある。またノソウケ峠・伊茂屋・天狗岩体にも同様の結晶がある。これらの結晶の石灰質の部分の *An* 量比を屈折率や比重から推定してみると、どれも *An* 80 以上、大久保・伊茂屋岩体の一部のものは *An* 90 以上に達している(第II-1表, K D-8, 9)。累帯構造の目立たない理由は、これらの斜長石が *An* 成分に富むため、一見して累帯構造が目立たないためと思われる。山崎ほか(1972)によると、*An* 成分に富む斜長石は晶出末期を除いて、累帯構造を欠く可能性が理論的に推定されている。今回の場合もおそらく同様の理由によるもので、末期の晶出が欠如しているために、全体としての累帯構造がほとんど発達しないものとみなされる。晶出が途上で中断するための条件は、早期の晶出物が局所的に集積して、マグマの他の部分との反応が閉ざ

注2) 鉱物容量比は、ポイントカウンターによつて、各試料とも2000点以上を計数して求めた。粗粒な岩石では2枚の薄片によつた。屈折率はスピンドルステージを用い、浸液法で行なった。この結果から光軸角を計算した(2V calc.)。光軸角の実測はユニバーサルステージによつた(2V meas)。斜長石の比重測定にはパーマン比重計を用いた。これらの結果をもとにして斜長石およびかんらん石の成分を推定した。

される場合に満たされる。第II-1表, KD-9 (Plate 3-2) の大久保岩体北部の例は累帯構造の弱い好例であるが, これは WAGER *et al.* (1967) のいう orthocumulate に近い性質を持ったものと考えられる。そうであれば当然累帯構造の極めて弱い石灰質斜長石の存在が期待出来る。第II-1表, KD-8, 10, 11の斜長石も カラーインデックスの高い岩石中のもので, これら岩石もやはり orthocumulate に近い性質を持ったものと推定される。

一方, An80以上の斜長石で, 主に内外2帯の累帯構造が発達し, 内側と外側の境界が極めてシャープな場合もみられる。この事実も山崎ほかの考えによれば当然あり得る現象である。

斜長石の光軸角・秩序度および累帯構造のパターンに関しては蟹沢の研究 (1970, 1973a) がある。各帯によって累帯構造の形式 (および秩序度) に差が認められる。

白雲母: III帯の苦鉄質岩中では, とどき斜長石中に生じている白雲母を見かけるけれども, これは岩体固化後に生じた副次的なものにちがいない。しかし大久保岩体の斜長岩中の白雲母は, 比較的大型で, 一見独立結晶様である。また田野畑花崗岩の乙茂型岩体および松前沢岩体の一部も白雲母を含み, その白雲母は主に斜長石中に認められるけれども, 黒雲母に伴って, それと同時期に晶出したとみられる白雲母も少量認められる。

黒雲母: アルカリ岩である一戸岩体の黒雲母に関しては Kozu (1914), Aoki (1963), Onuki *et al.* (1964) の研究がある。TiO₂に富むのが特徴である。この種の黒雲母は, 多くの場合鉄鉱を取りまいて生じている。田野畑花崗岩乙茂型岩体の大型結晶に関しては上に述べた。また宮古市付近の宮古花崗岩はやや細粒の岩相を示すが, その岩相中の黒雲母は鏡下で緑色を帯びている。

普通角閃石: 一部の角閃石, たとえばIII, IV帯の苦鉄質岩の角閃石の一部は褐色を帯びるが, 他のほとんどは緑色普通角閃石である。III帯の, ノソウヶ峠・沼袋北部・大久保岩・祢々子森岩体の角閃石は累帯構造をしている。一般には緑色ないし緑褐色をとりまいて外側に青緑色の部分が発達している。沼袋北部岩体のものが最も典型的で, 結晶によってはさらに中心部などに無色角閃石のみられることもある。無色角閃石と緑色角閃石の境界はシャープである。大久保岩体南部には, 濃青緑色の部分のみられる。これらについては蟹沢 (1972) の研究がある。それによると, 青緑色の部分は緑褐色の部分に比較して, Mg成分に乏しいなど, 化学成分上の差がある。一戸岩体の普通角閃石に関しては, Onuki *et al.* (1964) の研究がある。K₂O/Na₂O比が高いことが特徴である。

輝石: 普通輝石は, 多くの場合普通角閃石を伴い, 角閃石に取りまかれるか, 角閃石中の残晶状としてみられる。しそ輝石は産出が比較的多めで, かんらん石を包有して晶出していることがある。

かんらん石: 光学性から化学組成 (推定値) のわかっているものは2例で, Fa48とFa34である。

7. 化学組成

北上山地花崗岩類全体の化学組成に関しては, 本書論文IVに整理されている。そのうち, 前回の論文 (片田ほか, 1971) に集録した分析値を中心に, 従来資料に乏しかった北上山地最北部地域の代表的岩石17個の分析値を第II-2表にあげる。また第II-2図は, 分析資料に関する石英・斜長石・カリ長石の, ノルムとモードを同時にプロットした三角図である。

この地域でI~IV帯の化学組成を比較検討してみると, この4帯はそれぞれ異なった特徴を示してい

第II-2表 北部北上山地の
Table II-2. Chemical compositions of

Zone	I					II		KD-8 65125
	KD-1 7-102A	KD-2 7-122	KD-3 67006	KD-4 7-134	KD-5 71K357	KD-6 71K361	KD-7 71K362	
SiO ₂	58.41	63.02	62.51	65.66	64.65	64.86	71.25	41.19
TiO ₂	0.69	0.66	0.66	0.47	0.52	0.56	0.25	1.28
Al ₂ O ₃	15.31	16.31	15.89	15.96	16.33	15.82	16.21	15.07
Fe ₂ O ₃	1.54	3.40	2.11	1.61	2.28	1.99	0.61	8.35
FeO	5.49	3.08	3.90	3.03	1.92	2.89	1.11	7.40
MnO	0.10	0.07	0.11	0.08	0.05	0.10	0.06	0.18
MgO	4.32	1.86	2.23	1.61	1.11	2.04	0.38	8.26
CaO	6.73	4.06	5.15	4.65	2.57	4.92	3.01	15.97
Na ₂ O	2.91	3.66	2.89	2.89	3.85	3.06	5.07	0.88
K ₂ O	2.83	2.87	2.68	3.09	5.45	2.68	1.45	0.32
P ₂ O ₅	0.21	0.22	0.19	0.15	0.17	0.14	0.05	0.04
H ₂ O+	1.25	0.65	1.65	0.93	0.37	0.51	0.33	0.77
H ₂ O-	0.26	0.19	0.19	0.05	0.29	0.08	0.11	0.21
Total	100.05	100.05	100.16	100.18	99.56	99.65	99.89	99.92
DI	50.67	66.96	60.24	66.29	79.20	64.44	80.24	7.41

る(論文IV)。最も特異なのがIV帯であり、SiO₂、Al₂O₃が少なく、FeOとK₂O、とくに後者が目立って多く、K₂O≥Na₂Oである。これとちょうど逆の性質を示すのがII帯である。III帯は比較的IV帯の性質に近く、I帯がこれに次ぐ。

全体的特徴は以上のものであるが、これらの成分中各帯の特徴を最もよく示すのがK₂Oの存在度である。しかもこの成分は、各帯毎で異なるばかりでなく、同一帯内、または同一岩体内においてすら場所による差が顕著である。したがって以下では主にK₂Oに焦点をあてて、いくつかの特徴例をあげてみよう。

i) さきにのべたように、I、II帯花崗岩は、カリ長石、つまりK₂Oの量に対して分布が非対称である。最もK₂Oに富む岩石の1つに、久喜花崗岩の小袖岩体と牛嶋岩体があり、前者はK₂O=5.5% (第II-1表, KD-5; SiO₂=65%)であり、後者の1部も第V-3表(久喜岩体, no. 9)によればK₂O=6.38%に達している。これらは明らかに閃長岩といってよい岩相である。

ii) II帯でK₂Oに富む岩体は田野畑花崗岩の太田名部・松前沢岩体である。石井ほか(1955)および第V-3表によればK₂O=4~5%である。II帯の代表的岩相のK₂O=2.5%(たとえばKD-6)と比較するとその差がよくわかる。

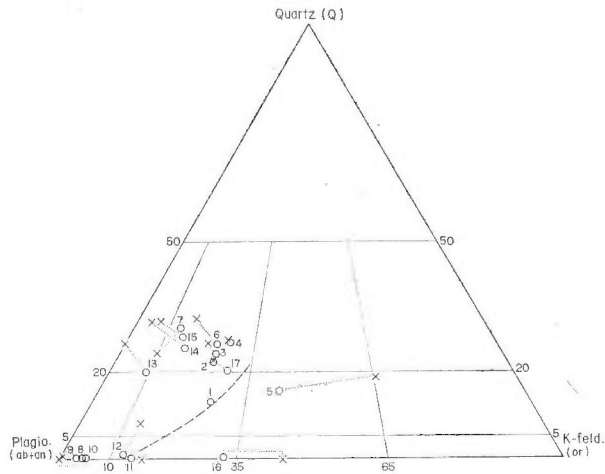
iii) II帯には上記と逆にK₂Oの少ない岩相も発達する。第II-1表, KD-7の階上花崗岩の一部、および田野畑花崗岩の乙茂型岩体(石井ほか, 1953)がそれである。いずれもSiO₂=71%でK₂O=1.5%である。この岩相は優白色粗粒であって、一見してマグマ活動の比較的末期の岩相のような印象を受ける。この岩相は階上花崗岩中では小範囲にしか露出しないが、田野畑花崗岩の乙茂型岩体はほぼ6×7kmの広範囲にわたって分布し、決して局所的な岩相というわけではない。しかも乙茂型岩体から

花崗岩類の化学組成
granitic rocks in the Northern Kitakami Mountains.

III							IV	
KD-9	KD-10	KD-11	KD-12	KD-13	KD-14	KD-15	KD-16	KD-17
66487	7-202	66053	10-128	65108	71K352	5-111	71K338	71K343
43.82	46.49	46.75	51.19	58.04	63.57	65.84	52.85	64.20
0.63	0.51	0.78	0.69	0.51	0.37	0.32	1.04	0.43
27.26	15.44	17.08	13.65	17.89	16.97	16.48	17.04	16.33
3.75	1.35	2.28	3.36	1.82	1.96	1.85	2.25	2.03
3.28	9.78	7.22	5.74	5.58	2.47	2.18	7.00	2.36
0.08	0.19	0.17	0.19	0.17	0.11	0.14	0.18	0.12
3.03	10.40	9.32	8.41	3.00	1.70	1.47	4.35	1.83
15.05	12.51	11.51	11.68	7.94	5.33	5.52	7.76	4.72
1.45	1.10	2.35	2.33	2.60	3.37	3.55	2.80	3.66
0.47	0.42	1.32	1.05	0.94	1.87	1.60	3.82	3.41
0.08	0.07	0.36	0.18	0.18	0.13	0.12	0.69	0.19
0.94	0.88	0.62	0.83	1.22	1.21	0.68	0.24	0.44
0.24	0.22	0.22	0.18	0.25	0.09	0.17	0.07	0.04
100.08	99.36	99.98	99.48	100.14	99.15	99.92	100.09	99.76
14.71	11.78	25.19	26.44	42.98	61.64	64.37	46.26	68.57

2 km へだてて K_2O に富む上記の松前沢岩体が露出している。一連の花崗岩体でこのような K_2O の偏在性は特筆すべきであろう。

iv) III帯の苦鉄質岩にもカリ長石を含む岩体と含まない岩体があることはすでに述べた。いまこれを



第II-2図 モードおよびノルム石英-カリ長石-斜長石図
クロス：モード，白丸：ノルム，番号は第II-1，2表参照
(番号のKD ははぶいてある)

Fig. II-2. Modal and normative distribution of quartz, potassium feldspar and plagioclase.

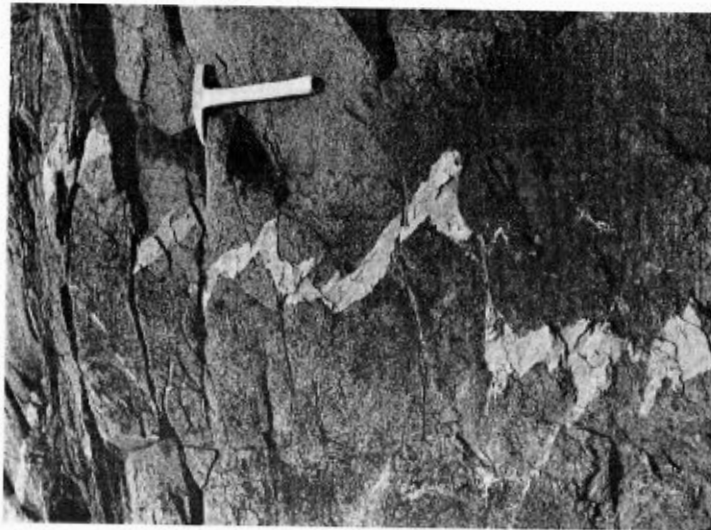
Cross : mode, open circle : norm. Numbers refer to Tables II-1 and 2 (prefix KD is omitted).

分析値の上で比較すると、第II-1表、KD-10, 11の比較になる。つまり $\text{SiO}_2 = 46 \sim 47\%$ で、カリ長石を含むものでは $\text{K}_2\text{O} = 1.3\%$ 、含まないものでは 0.4% である。つまり K_2O に約 1% の差が認められる。この程度の差は、カリ長石の多少から推定して、III帯の各岩体内で頻繁に認められる現象である。また堺の神岳岩体の角閃石斑岩(岩質12G)には $\text{K}_2\text{O} = 2.13\%$ に達する部分がある(第V-3表、堺の神岳岩体 no. 8)。

v) 第II-1表、KD-16, 17の日神子岩体の、とくに前者の斑岩が K_2O に富んでいるのが目立つ($\text{SiO}_2 = 53\%$, $\text{K}_2\text{O} = 3.8\%$)。このように斑岩であっても K_2O が 3% を越すのがIV帯の特徴である。野外の観察からみて、III帯とIV帯は漸移の関係にあるように見える。しかし両帯で最も異なる K_2O (カリ長石) の多少に関しては、そのちがいは急激である。

vi) K_2O のことではないが、論文IVの第IV-6h図の $\text{MgO} - \sum\text{FeO} - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ において、III帯は分析値の数が少ないにもかかわらず、最もばらついてプロットされている。そのうちでも cumulate と思われる2分析値は、当然のことながら、さらにばらついており、「ワク」からはみ出している。

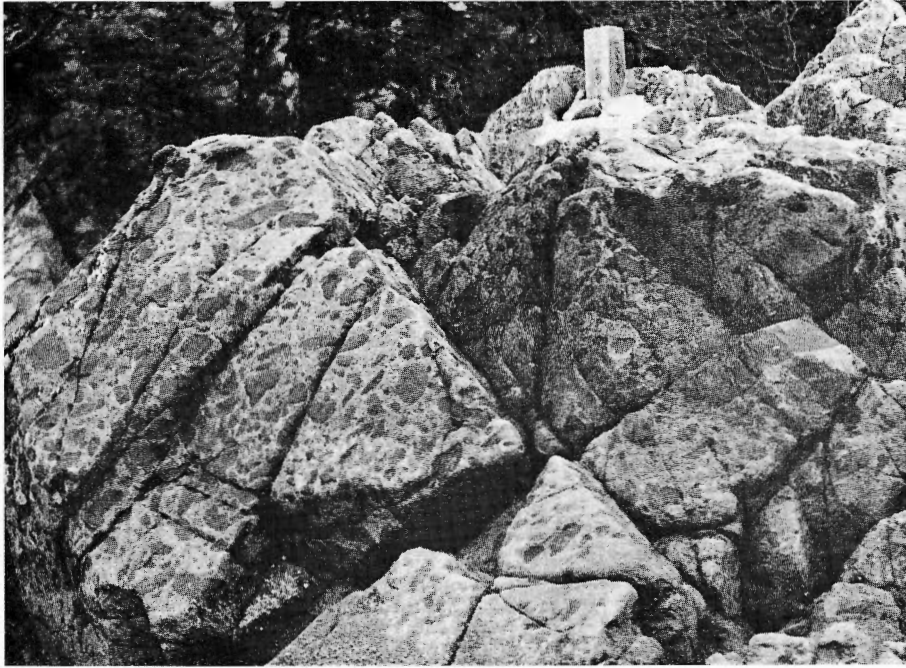
vii) 第II-2図のモード・ノルムの石英-斜長石-カリ長石図でモードとノルムを比較してみると、両者はかなりくいちがっている。それは、 K_2O がカリ長石以外に黒雲母・斜長石にも含まれること、 Na_2O が斜長石以外にカリ長石にも含まれることによるものである。そしてほぼ破線を境にして、モードが両側へ離れる方向にプロットされている。しかし唯一の例外として、階上花崗岩の乙茂型岩体類似岩(KD-7)だけは一般傾向と異なっている。組成の異常性の一端を示すものであろう。



1. 久喜花崗岩, 二子岩体 (I帯) のプロトクラシック組織
 Protoclasic texture in Futago mass of the Kuki
 granite (Zone I).
 ベグマタイト脈が切られ, 曲げられている. 久慈二子の海
 岸, 吉井ほか, 1968.
 A pegmatitic vein is cut and bent by myloniti-
 zation.



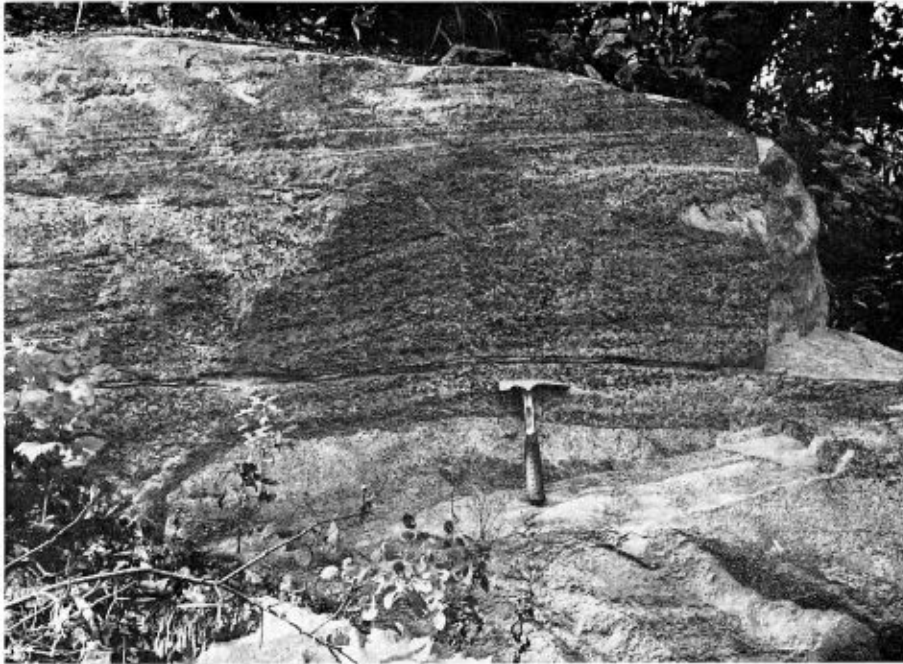
2. 二子岩体の顕微鏡写真
 Photomicrograph of Futago mass.
 流理構造が顕著である. 暗色の鉱物: 普通角閃石>黒雲母
 >鉄鉱. 曇った鉱物: 斜長石 (大型結晶)>カリ長石, 清
 澄な鉱物: 石英, 第II-1帯, KD-1.
 Flow structure is distinct. Dark minerals: horn-
 blende>biotite>iron minerals. Clouded mine-
 rals: plagioclase>potassium feldspar. A clear
 mineral: quartz. Specimen is KD-1 in Table
 II-1.



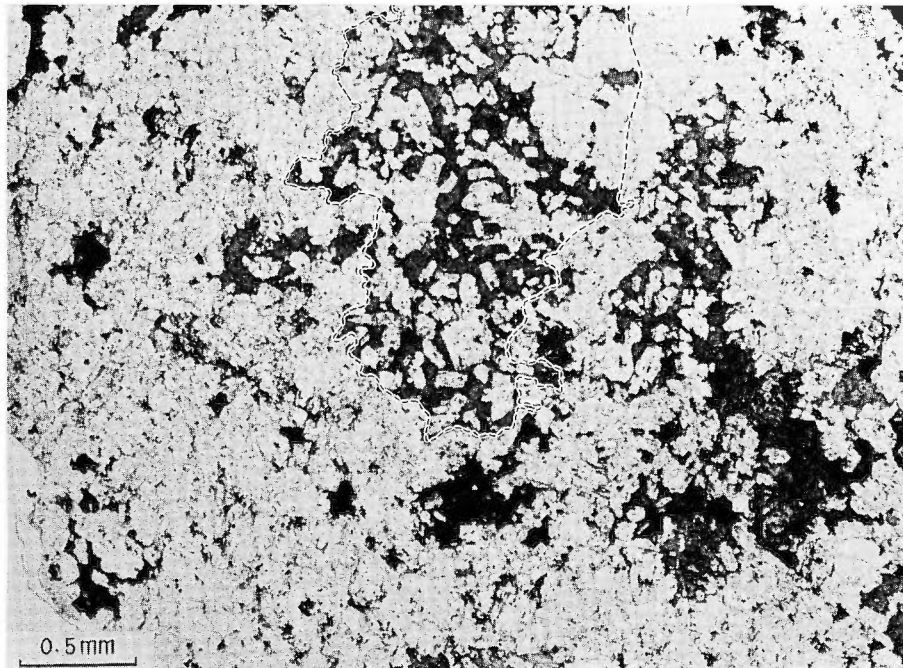
1. 大浦花崗岩 (I帯) の細粒苦鉄質捕獲岩の密集
Swarm of fine-grained mafic xenoliths in Oura granite (Zone I),
山田町大浦北方海岸



2. 大浦花崗岩の巨大な細粒苦鉄質捕獲岩
A large mafic xenolith, intruded by Oura granite.
数10m以上にわたって露出する若鉄質捕獲岩 (オニオン構造がみられる) に大浦花崗岩が貫ぬいている。花崗岩々脈には苦鉄質“捕獲岩の捕獲岩”が無数に認められる (写真左方の短かい黒棒は万年筆)。
宮古市石浜海岸。
A fine-grained mafic xenolith showing onion structure crops out more than 50 m long. The Oura granite intrudes as veins into it, having many angular fragments of the mafic xenolith.



1. 大久保岩体（Ⅲ帯）にみられる層状構造
Layered structure in Okubo mass (Zone III).
大型の原地性転石に認められたもので、リズムカルな互層や“斜層理”が認められる。角閃石斑岩
～斜長岩質閃緑岩。軽米町大久保南方。
Rhythmic layer and “cross bedding” in the gabbroic and dioritic rock.



2. 大久保岩体斜長岩質閃緑岩の顕微鏡写真
Photomicrograph of anorthositic diorite in Okubo mass.
有色鉱物は普通角閃石>>磁鉄鉱・緑泥石化した黒雲母。無色鉱物は斜長石>>石英・カリ長石。角閃石
は甚だしくポイキリチックであり、磁鉄鉱も他形である。点線内の角閃石結晶は同一光学的方位をと
っている。第Ⅱ-1表, KD-9, 大久保南方。
Color minerals : hornblende>>magnetite and chloritized biotite. Colorless minerals
: plagioclase>>quartz and potassium feldspar. Hornblende is extremely poikilitic,
and magnetite is xenomorphic. A hornblende crystal surrounded in a broken line
is optically single crystal. Specimen is KD-9 in Table II-1.

北上山地の白亜紀花崗岩類

Ⅲ. 鉱物容量比

石原舜三*・鈴木淑夫**

1. 緒 言

北上山地花崗岩類の鉱物容量比については、主として鈴木淑夫(1952~1958)および東北大学の研究者(島津, 1955; 増田・千葉・大貫, 1965; 蟹沢, 1969; 石島・加藤, 1971)によって多数の測定がなされており、わが国の花崗岩地域で恐らくもっとも測定数が豊富である。鈴木は第1報(1952)で測定方法、測定誤差その他の詳細についても記述し、第1~2報(1954)では試料採取地点、測定結果なども公表している。しかしその後は総括と普遍性について論じられたために(SUZUKI, 1955; 鈴木, 1958)、細部の公表はなされていない。蟹沢(1969)も論文の主目的が異なるために詳細を公表していない。

筆者らの一人(石原)は北上山地の花崗岩類と関連鉱化作用の広域的性格を知るために、上記の既存資料を整理し(石原, 1971)、未測定の主要岩体について67個の測定を追加した。その一部は公表(ISHIHARA, 1971; 石原, 1973)したが、残りの多くの詳細は未発表である。これまでの測定資料のうち、鈴木の後半の研究の約160個、蟹沢の47個、石原の54個、合計約260個の原資料は未公表であると言える。

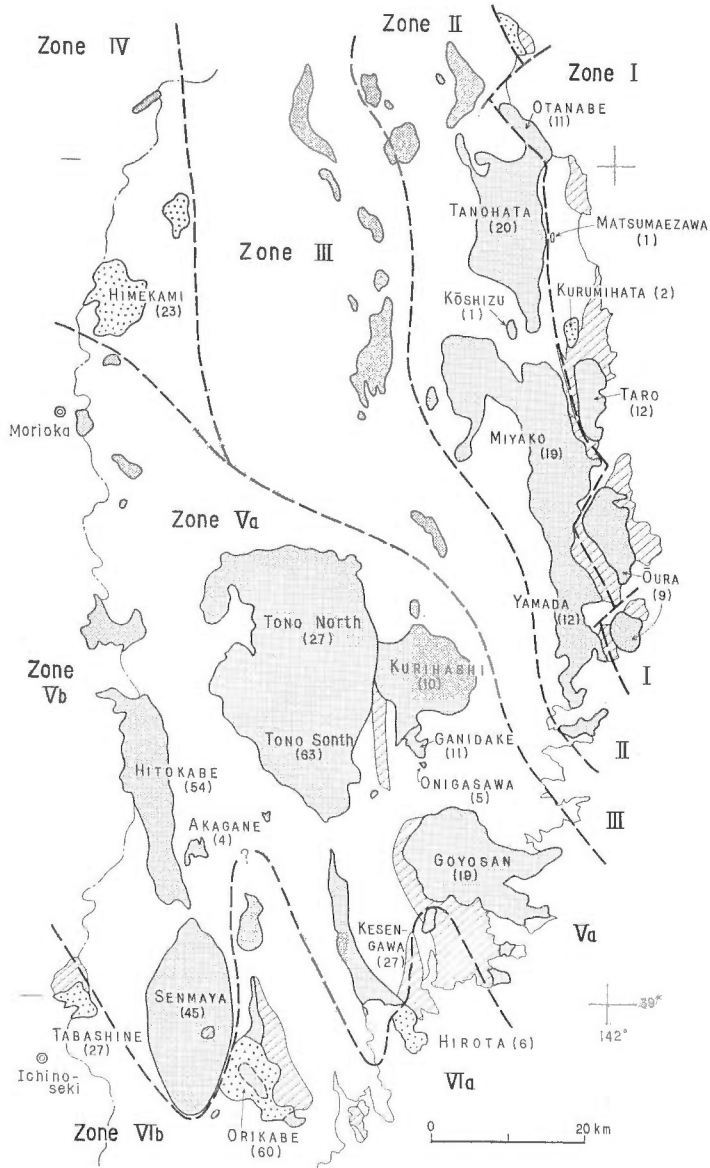
今回の北上山地花崗岩類の総括にあたり、上記を公表することは今後の研究に有益であろうかと考え、この報告を出版することとした。報告の性格上記載を中心とし、花崗岩成因論に関する筆者らの意見は、この報告には含めていない。

北上山地において実施されたモード分析数は第Ⅲ-1図および第Ⅲ-1表のようであって、総計約470個である。測定値は片田正人の花崗岩類分布の区分(本書, 論文VI)に従い末尾に付表として掲載し、産地は20万分の1の図におとし、第Ⅲ-2図に示す(本書末尾袋入り)。第Ⅲ-1表のうち原測定値が公表されているもの(島津, 1955; 増田・千葉・大貫, 1965; 石島・加藤, 1971)、および氷上山花崗岩類(鈴木, 1952)は本報告の付表には含めない。

第Ⅲ-1表の測定はいずれも薄片上でなされており、北上山地白亜紀花崗岩類は比較的(たとえば領家帯とくらべて)細粒であるから、この方法がもっとも簡便である。石原の使用薄片の作成は技術部村上正技官が担当した。岩石名の区分は第Ⅲ-3図に基づいておこなう。

* 鉱床部

** 無機材質研究所



第III-1図 花崗岩類の分布と岩体別モード分析数

Fig. III-1. Distribution of the granitic rocks and number of modal analyses (in parenthesis).

Stippled: $Qz > Kf$ series. Dotted: $Kf > Qz$ series.

Striped: Effusive equivalent of the granitic rocks.

2. 測定結果の概要

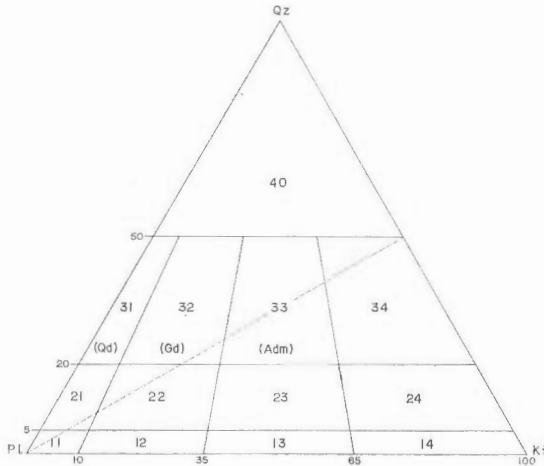
北上山地花崗岩類の鉱物容量比の総括は鈴木(1958)によってなされた。ここではその後の新事実と付表の補足説明に重点をおき、斜長石-カリ長石-石英図をもとに測定結果を概観する。後述のようにこの図で北上山地の花崗岩類は、岩体の主要部分が石英>カリ長石であるもの($Qz > Kf$ 系)、およびカ

第Ⅲ-1表 モード分析に関する既存資料一覧表

Table Ⅲ-1. Number of modal analyses of the granitic rocks, up to 1971.

Reference & Analyst	Qz> Kf series	Kf>Qz series	Methods	Kf staining
鈴木, 1952~1958	230	21	I. A.	no
島津, 1955	1	32(Tabashine)	P. C. 0.25×0.3mm	n. w. (no)
ISHII <i>et al.</i> , 1956	7(Tanohata)	—	P. C.	n. w.
増田・千葉・大貫, 1965	—	23(Himekami)	n. w. (P. C.)	n. w. (no)
蟹沢, 1969	47(Hitokabe)	—	n. w.	n. w.
石島・加藤, 1971	—	40(Orikabe)	n. w.	n. w.
石原, 1970~1971	60	7	P. C. 0.5×0.66mm	yes
Total	345	123	468	

Abbreviations ; Qz—quartz, Kf—potassium feldspar, I. A.—integration apparatus, P.C. —point counter, n.w. —not written.



第Ⅲ-3図 使用した花崗岩類の分類法

Fig. Ⅲ-3. Classification of granitic rocks adopted in this paper.

り長石>石英であるもの(Kf>Qz系)に、大きく2分しうる。

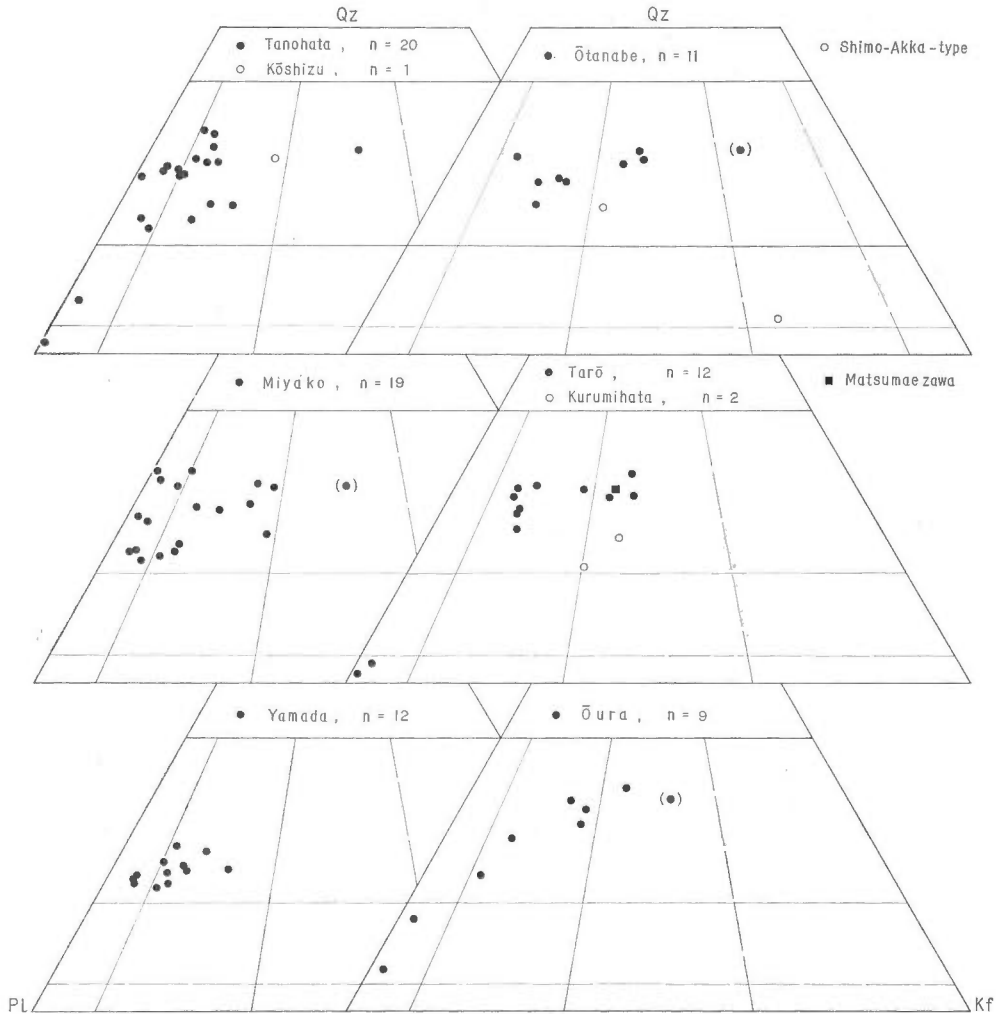
2.1 I—II帯花崗岩類

I帯の花崗岩類で測定値がある岩体名は南から、大浦・田老・胡桃畑・松前沢・太田名部^{注1)}・久喜(論文Ⅱ参照)である。太田名部岩体は推定される田老構造線延長方向の西側に主として分布し、また隣接する田野畑岩体の茂市型花崗閃緑岩と断層などで接してはいないようであるが(ISHII *et al.*, 1956), 鉱物組成がI帯の諸岩石と酷似しているから、ここではI帯に含める。

I—II帯における測定結果について次のことが言える。

- i) I帯の主要な岩体は捕獲岩または捕獲岩状の塩基性岩(岩質11, 21など)を除き、花崗閃緑岩(32)およびアダメロ岩(33)質であって(第Ⅲ-4図), II帯の諸岩体より酸性である。
- ii) 田老岩体(五十嵐・島津, 1961; 島津・田中・吉田, 1970)および大浦岩体(五十嵐・島津, 1961, 第Ⅲ-4図)は石英に乏しくアルカリ岩的であると報告されているが、筆者らの資料による限り一般のQz>Kf系の3鉱物比を示す。
- iii) 胡桃畑岩体はややアルカリ岩的で、太田名部岩体には古くから知られているように、著しくアルカリ岩的なものがある。比較的多量のカリ長石が西南日本で信じられているように交代性成因によるもの、あるいは独立貫入岩体なのか詳細は不明である。小岩体の小袖・牛嶋の一部などもKf>Qz系であるら

注1) 吉井ら(本書, 論文Ⅱ), 片田(本書, 論文Ⅵ)は太田名部・松前沢岩体をII帯に包括している。



第Ⅲ-4図 I帯・Ⅱ帯花崗岩類の石英—カリウム長石—斜長石図

Fig. III-4 Plagioclase—potassium feldspar—quartz diagram of the granitic rocks of Zones I and II.

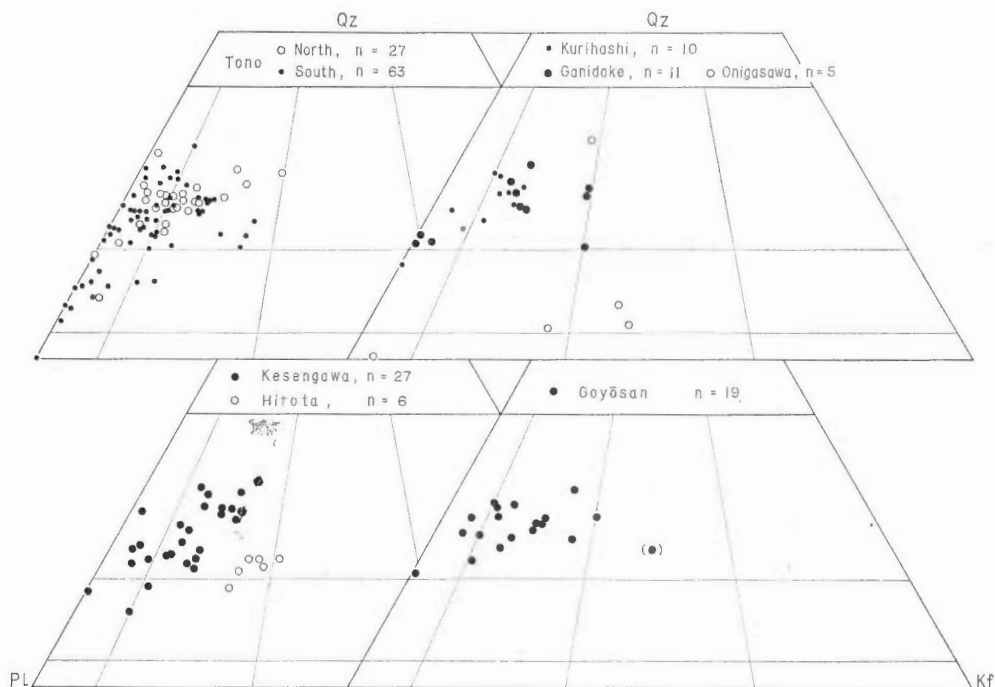
しく(本書, 論文Ⅱ, 第1表), I帯は断片的な $Kf > Qz$ 系岩石とカリ長石・石英の双方に富む $Qz > Kf$ 系岩石で特徴づけられる。

iv) Ⅱ帯の主要3岩体(田野畑・宮古・山田)は石英閃緑岩(31)~花崗閃緑岩(32)質である。山田岩体は他2岩体よりやや石英に乏しい。

2.2 V帯花崗岩類

Ⅲ帯花崗岩類はここに収録せず, IV帯の姫神岩体を参考値として第Ⅲ-6図に示した。

V帯の花崗岩類としては東列の栗橋—五葉山, 中列の遠野—気仙川, 西列の人首などの諸岩体があり,



第Ⅲ-5図 Va帯・VIa帯花崗岩類の石英-カリウム長石-斜長石図
 Fig. III-5. Plagioclase-potassium feldspar-quartz diagram of the granitic rocks of Zones Va and VIa.

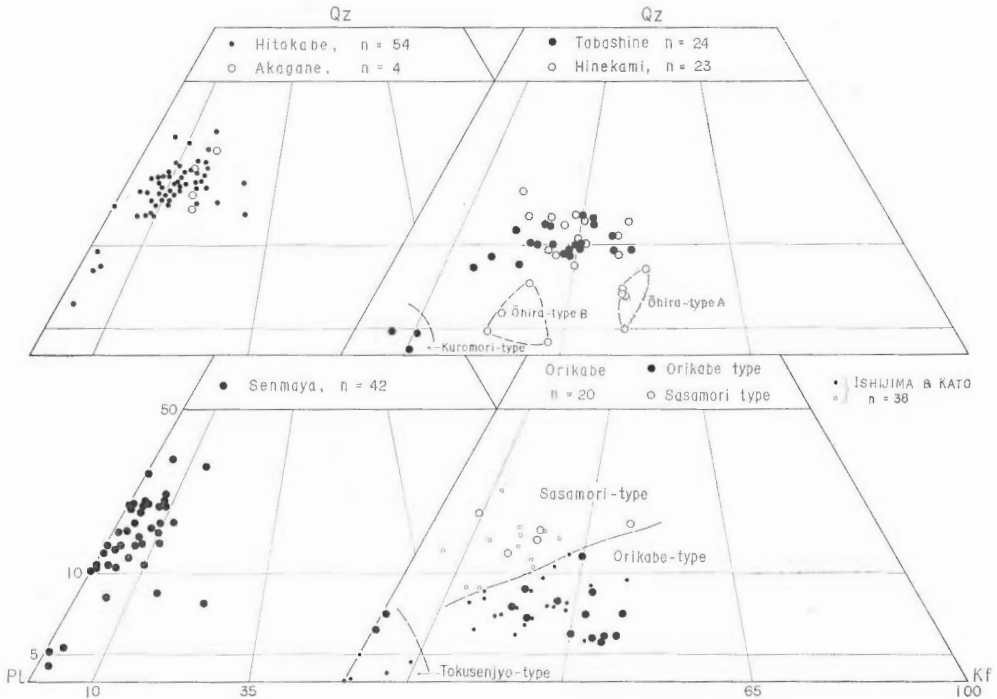
いずれも主として31-32の岩質からなり、その中で遠野岩体は斜長石に富むが、その原因の一部は露出規模が大きいことにあるかも知れない。深部が露出していると考えられる遠野岩体南部でとくにその傾向が強い。西列の千厩岩体は主に岩質31であって(第Ⅲ-5図)、V帯の主要岩体の中でもっともカリ長石に乏しい。

東列の栗橋岩体は主として花崗閃緑岩質で、その南方の釜石鉱床で代表される Cu-Fe 鉱化作用を伴う蟹岳岩体は、同じく岩質32を主体とするが、栗橋岩体よりややカリ長石に富む。その南方の小岩体、鬼ヶ沢は $Kf > Qz$ 系に属し、岩質22-23などを有する(第Ⅲ-5図)。五葉山岩体も主として花崗閃緑岩質である。

遠野岩体のほぼ中心部に大和(1956)により、アダメロ岩として画かれた周囲よりやや“酸性”の部分がある(第Ⅲ-2図Dに転載)。そこではカリ長石が桃色を帯び、酸性の感をいだかせるが、モード分析上はとくにカリ長石に富まない。遠野岩体でもっとも酸性な岩石はその東方の地形的に高所で得られた。遠野岩体は現在の露出面ではきれいな同心円的岩質変化を示しそうにないが、この議論には浸食レベルと固結後の傾倒運動を含めた考察が必要であろう。

遠野岩体南方延長上の気仙川岩体は第Ⅲ-5図に関する限り遠野岩体に類似する(注2)。脇の沢岩体

注2) 少量(金谷・石原, 1973) および微量元素(KANAYA & ISHIHARA, 1972) に関しては異なる。



第Ⅲ-6図 Vb帯・Ⅵb帯・Ⅳ帯花崗岩類の石英—カリウム長石—斜長石図
 Fig. III-6. Plagioclase—potassium feldspar—quartz diagram of the granitic rocks of Zones Vb, VIb and IV.

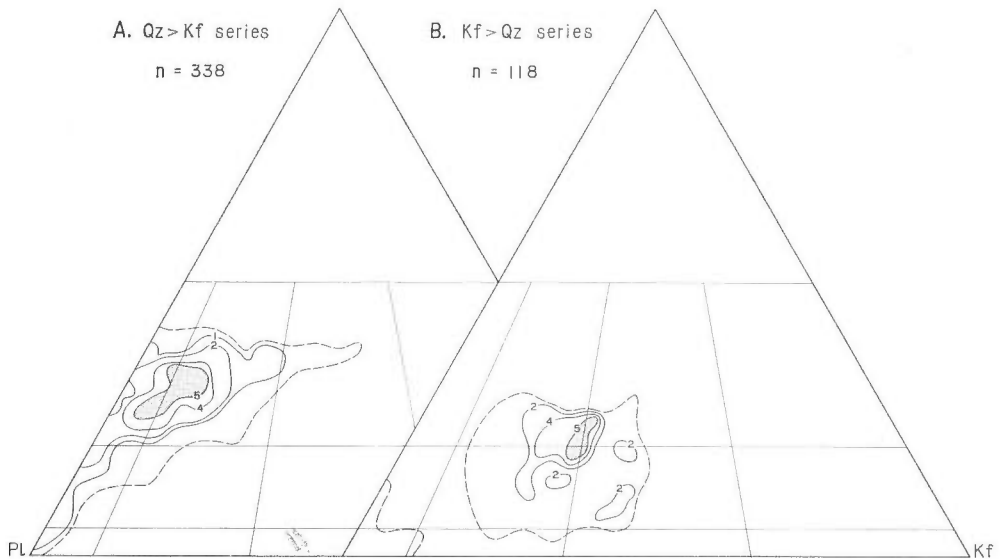
(鈴木, 1952) の測定値は1個であるが, 広田岩体よりも気仙川岩体の測定値に近いので, 後者に含めた。

西列の人首—千厩岩体は前者の方がカリ長石にやや富む(第Ⅲ-6図)。人首岩体東方の赤金岩体は噴出相を伴う貫入複合体であるが, 中心部の小岩株は全般に細粒ながらも明らかに花崗岩組織を呈する。この小岩株は人首岩体より全体的に酸性であるとみなしうる。赤金(Cu), 黄金坪(Au-W)などの鉱床はこの貫入岩体に関係する。

2.3 VI帯の花崗岩類

千厩岩体の南東端の折壁岩体はアルカリ岩的であることで古典的に著名であり, 少なくとも道路沿いのサンプリングし易い所ではそのようである。付表に収録した鈴木の実験試料もそのような部分から採取され, 主に $Kf > Qz$ 系に属する。折壁岩体の南東端の半島部では, それを取巻いて金属鉱床の累帯分布が知られている(五十嵐・島津, 1961, 第5図)。この種の鉱床を伴う花崗岩類は一般には $Qz > Kf$ 系であり, 石原の追加測定によるとここでも同様である(付表F参照)。

同じ頃, 折壁岩体は石島・加藤(1971)により再調査され, $Qz > Kf$ 系岩石は南東半島部, 中央の山頂部, および北部に分布することが見出され, 笹森型と名付けられた(第Ⅲ-2図H参照)。そして一般的なものは折壁型と呼ばれ, 両者は花崗閃緑岩の長石比(従来はモンゾニ岩質と言われた)を有し, 石英量比で2分しうるということが強調された。



第Ⅲ-7図 捕獲岩体・アプライト岩脈を除く全測定値の石英-カリウム長石-斜長石図

Fig. III-7. Plagioclase—potassium feldspar—quartz diagram of all the measurements of the so-called granitic rocks, excluding xenolith, xenolithic blocks (mainly gabbro or diorite) and aplitic dike. Contours: 5-4-2-1 percent. Broken line: limit of distribution.

折壁岩体は主として22—23, 32の岩質を示す。岩質の変化が激しく、徳仙丈型を除く主要部が経験的にあるいは実験的に知られている分化曲線に沿う分布を示さない特色を有する。なお、鈴木と石島・加藤の折壁型の測定値を比較すると、鈴木の方がカリ長石よりシフトしており(第Ⅲ-6図)、測定値の1/2以上はモンゾニ岩の長石比(岩質13, 23)を示している。

その他の岩体では、島津(1955)による東稲岩体は斜長石端から石英-カリ長石線に向う比較的きれいな分布を示し(第Ⅲ-6図)、多くは岩質22—23, 32—33境界部付近に集中する。広田も同様である(第Ⅲ-5図)。なお、Ⅲ帯の姫神岩体の主体である姫神型(増田・千葉・大貫, 1965)も東稲岩体主要部と同様な岩質である。

以上の全測定値を第Ⅲ-7図に、 $Qz > Kf$ 系、 $Kf > Qz$ 系別におとした。 $Qz > Kf$ 系では石英閃緑岩よりの花崗閃緑岩で最大の濃集が認められる。 $Kf > Qz$ 系は岩体別記載で指摘したように、岩質22, 23, 32, 33の交点付近で最大の濃集を示す。狭義のモンゾニ岩、閃長岩は皆無であると言ってよい。

3. 岩体別平均値, 広域的岩質変化, 鉱床生成区

既述の区分による岩体別平均値を第Ⅲ-2表に掲げる。この表は捕獲岩または巨視的には捕獲岩状の斑岩-閃緑岩質岩、および岩脈状岩石を除くもの、すなわち一般に花崗岩類と呼ばれるものの平均値を示している。 $Kf > Qz$ 系については、姫神岩体の大平型、折壁岩体の徳仙丈型、東稲岩体の黒森型を除外した。第Ⅲ-2表から次のことが言える。

第III-2表 岩体別平均値(捕獲岩・捕獲岩状岩体・岩脈類を除く)

Table III-2. Mean values of the modal compositions, excluding gabbro and diorite of xenolithic mass and aplitic dike.

Name of plutons		n	Qz	Kf	Pl	Bt	Hb	Px	Others	
Qz>Kf series	Zone I	Otanabe	9	30.3	19.7	42.1	4.3	2.9	none	0.7
		Taro	10	31.0	15.8	43.9	5.3	3.0	none	1.0
		Ōura	7	33.1	17.9	42.2	4.6	1.4	none	0.8
	Zone II	Tanohata	17	30.5	9.1	51.9	4.1	3.2	none	1.1
		Miyako	18	26.1	7.2	49.9	7.7	7.4	0.1	1.6
		Yamada	12	23.1	8.4	58.1	3.8	5.1	none	1.5
	Zone Va	Kurihashi	10	23.1	6.5	51.3	10.5	8.1	none	0.5
		Ganidake	8	25.5	14.8	46.2	6.2	5.6	none	1.7
		Goyosan	18	23.8	9.5	46.6	9.3	10.2	0.2	0.4
		Tōno (North South)	27	24.9	7.2	54.8	7.2	5.2	tr	0.7
			62	19.7	5.5	54.4	10.5	8.7	0.6	0.7
		Whole Tono*1	24.1	7.0	54.7	7.7	5.7	0.1	0.7	
		Kesengawa	27	22.2	8.8	49.2	9.4	10.0	none	0.4
	Zone Vb	Hitokabe	50	25.7	6.8	49.5	11.2	6.2	none	0.6
		Akagane	3	30.0	9.5	50.2	9.8	none	none	0.5
		Senmaya	42	21.8	3.2	57.8	7.8	7.4	tr	1.9
	Kf>Qz series	Kurumihata	2	20.3	24.9	39.8	2.1	11.3	none	1.6
		Himekami	14	20.2	24.5	44.0	3.5	5.1	0.1	2.6
		Hirota	6	18.1	20.0	44.4	5.7	10.9	tr	0.9
		Sasamori*2	12	21.1	11.8	51.7	7.1	7.1	none	1.2
Orikabe *2		21	11.4	18.1	48.1	8.6	8.6	3.5	1.7	
Orikabe *3		14	10.8	24.0	42.9	7.5	10.8	2.2	1.8	
Tabashine		19 *4	17.1	21.3	44.8	7.3	6.1	0.9	2.5	

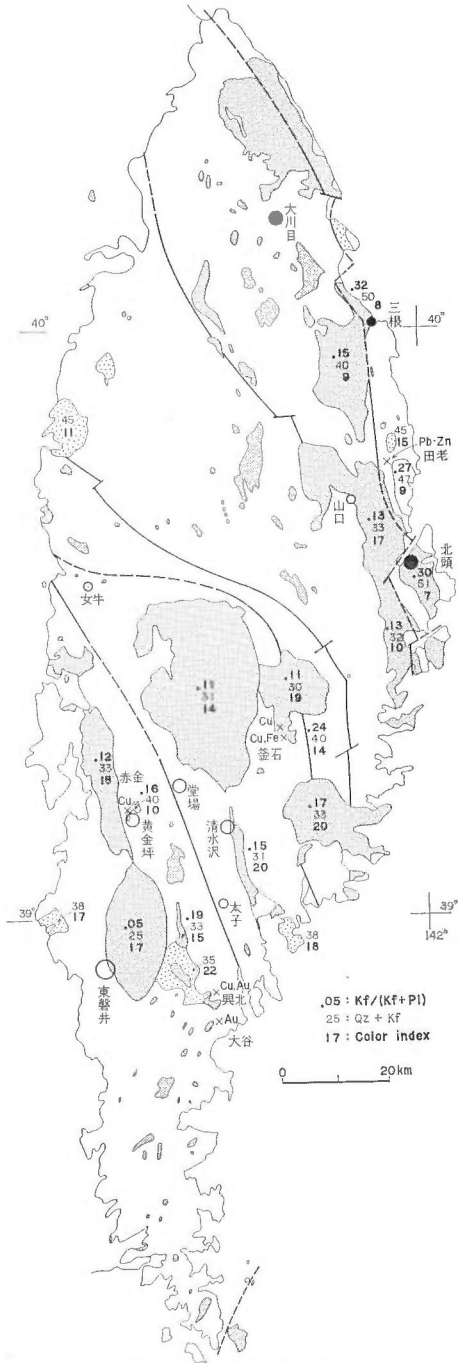
*1: 平均値に面積比(北部522km², 南部96km², 鈴木, 1953)を考慮した値. *2: 石島・加藤(1971)による. *3: 鈴木測定分. *4: 東岳型(島津, 1955)の合計が合わない2個を除外したもの.

i) 北上山地花崗岩類は優白色注3)として著名であったが、たとえば斜長石一カリ長石+石英一苦鉄鉱物図で、その多くは西南日本内帯の多くのものと変らない。上図で苦鉄鉱物をもっとも少ないものは、田野畑・宮古、ついで千厩・遠野北部・赤金・大浦・大田名部である。一般に Kf>Qz 系の岩石は優黒色である。

ii) 輝石は Kf>Qz 系岩石でより一般的である。黒雲母一白雲母組合せ、または白雲母アダメロ岩は皆無とみなしてよい。

iii) 主岩体と付随する小岩体とでは、後者が一般に“酸性”であり(栗橋一蟹岳, 人首一赤金, 笹森型が千厩と類似起源とした場合の千厩一折壁など)、かつ鈹化作用を伴う。

注3) 石原(1971)で指摘したように、西南日本内帯の山陰一白川帯の岩石は山陽一苗木帯・飯家帯の岩石と Fe, Mg 総量では大差ないが、Fe が磁鉄鉱に多く含まれるために角閃石・黒雲母に含まれる場合よりは容量比としての苦鉄鉱物総量が少ない。本来の優白色はこの意味であろう。



第Ⅲ-8図 岩体別平均値に基づく種々の岩質度の広域的分布と鉱床の分布

Fig. III-8. Various indices to indicate composition of the granitic rocks (Kf/Kf+Pl, Qz+Kf, total mafics), on the basis of the mean values in Table III-2, and distribution of molybdenum (solid circle), tungsten (open circle) and other major deposits.

iv) $Qz > Kf$ 系には広域的岩質変化が認められ、たとえばⅡ帯以西では $Kf/Kf + Pl \leq 0.20$, Ⅰ帯では $同 = 0.30$ である (第Ⅲ-8図)。なお $Kf > Qz$ 系との比較のために、第Ⅲ-8図には $Kf + Qz$ および色指数も示した。

$Qz > Kf$ 系にみられる岩質変化は鉱床の分布とも見事な対応を示し、Ⅰ帯はモリブデン鉱床区、Ⅱ帯以西はタングステン鉱床区とみなしうる (第Ⅲ-8図)。後者はとくにⅤ帯で明瞭で、この地帯は大谷鉱山で代表される $Au(Te)$ 鉱床区でもある。

ベースメタルに関してはW鉱床区では釜石・大峰・赤金で代表される Cu 鉱化作用が顕著であり、Ⅴ帯は Cu 鉱床区ともみなしうる。Mo 鉱床区には大きな鉱床は存在しないが、田老鉱床がⅠ帯の花崗岩類と同源マグマの噴出相によって生成した (植田・山岡・大貫, 1970) と解釈すれば、Ⅰ帯は $Pb \cdot Zn$ 鉱床区とみなしてよいかも知れない。

松岩鉱山 ($Cu \cdot Au$, 五十嵐・石原・奥海, 1961, 現興北鉱山) で代表される折壁岩体南東部周辺の諸鉱床は多金属元素とBなどの揮発性成分で特徴づけられ、特異なものである。その原因は恐らく折壁岩体が一般の $Qz > Kf$ 系岩石と異なる性質を有するためと思われる。

謝辞: 未発表資料を提供された東北大学蟹沢総史博士に深謝する。技術部大和柴次郎部長からは種々の助言を得た。

第III-3表 モーダ分析値一覧表

Table III-3. Lists of the modal analyses of the granitic rocks in the Kitakami Mountains, up to 1971.

Notes: Gothic letters in the column of Sample Nos. are specimens on which major chemical analyses are made. X and D in the same column: X—fragmental xenolith or gabbroic to dioritic mass that may be a large xenolithic block; D—aplitic dike.

Abbreviations: Pl—plagioclase, Qz—quartz, Kf—potassium feldspar, Px—pyroxenes, Cpx—clino-pyroxene, Opx—ortho-pyroxene, Hb—common hornblende, Act—actinolite, Bt—biotite, Mus—muscovite, Mt—magnetite, Sph—sphene, Tour—tourmaline, Ap—apatite, Chl—chlorite, Cc—calcite, Py—pyrite, Sill—sillimanite, n.d.—not determined, n.w.—not written, tr—trace.

A, Zone I: Otanabe, Matsumaezawa, Kurumihata, Taro and Oura

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.	
Otanabe (太田名部)	1	ISHII <i>et al.</i> -5	43.4	28.5	16.1	4.4	6.2	n.d.	1.3	11.9	44.6	n.w.
	2	- 6	41.5	25.1	25.6	2.6	4.4	n.d.	0.8	7.8	50.7	n.w.
	3	SUZUKI- 4	49.4	33.3	8.4	5.5	2.9	n.d.	0.5	8.9	41.7	
	4	- 7X	22.9	5.5	54.4	8.7	0.5	n.d.	7.3 0.7	17.2	59.9	
	5	- 9	45.3	29.7	18.0	1.8	4.1	n.d.	1.1	7.0	47.7	
	6	-10	48.4	29.0	13.7	3.9	4.3	n.d.	0.7	8.9	42.7	
	7	-11	50.6	25.2	15.2	5.3	3.1	n.d.	0.6	9.0	40.4	
	8	70K-126	35.3	32.6	25.2	1.2	5.5	0.1	0.1	6.9	57.8	2477
	9	70K-127 D?	17.8	36.7	43.7	none	1.5	0.2	(mus)0.1	1.8	80.4	2828
	10	70K-128	31.8	33.3	27.8	1.1	5.4	0.6	—	7.1	61.1	2752
	11	70K-130	33.0	36.1	27.7	none	2.8	0.3	0.1	3.2	63.8	2921
Matsumae-zawa (松前沢)	70K-120	37.6	34.2	24.9	—	2.6	0.0	(mus)0.7	3.3	59.1	2721	
Kurumi-hata (胡桃畑)	70K-118	42.9	18.1	23.6	act 11.3	1.8	1.4	(sph 0.7) 0.9	15.4	41.7	2441	
	70K-119	36.6	22.6	26.1	act 11.5	2.4	0.6	sph 0.2	14.7	48.7	2686	
Taro (田老)	1	SUZUKI-32	49.2	27.5	10.5	4.2	3.6	n.d.	5.0	12.8	38.0	
	2	-63	33.8	38.1	26.2	0.4	1.5	n.d.	tr	1.9	64.3	
	3	-66	40.1	32.9	19.1	1.7	5.6	n.d.	0.6	7.9	52.0	
	4	-67	48.3	32.0	8.8	3.0	7.3	n.d.	0.6	10.9	40.8	
	5	-68	45.7	32.6	11.5	6.2	3.6	n.d.	0.4	10.2	44.1	
	6	-70	50.4	29.0	10.8	3.5	5.6	n.d.	0.7	9.8	39.8	
	7	-73	35.2	29.8	22.1	5.2	7.0	n.d.	0.7	12.9	51.9	
	8	-74	49.7	24.3	11.6	5.3	8.7	n.d.	0.4	14.4	35.9	
	9	-76X	51.8	0.9	0.4	40.4	0.0	n.d.	cpx 6.1 0.4	46.9	1.3	
	10	-77X	45.9	1.7	1.3	47.6	0.0	n.d.	cpx 2.1 1.4	51.1	3.0	
	11	-81	51.4	31.6	9.2	—	7.1	n.d.	0.7	7.8	40.8	
	12	70K-109	35.1	32.8	27.8	0.2	3.3	0.8	—	4.3	60.6	2659

北上山地の白亜紀花崗岩類 III. 鉱物容量比 (石原舜三・鈴木淑夫)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Sphene	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.	
Oura (大 瀬)	1	70K- 94	28.0	38.0	31.5	—	1.6	0.8	0.1	2.5	69.5	2573
	2	70K- 96	42.0	36.6	15.5	1.4	3.9	0.6	—	5.9	52.1	2985
	3	70K- 97X	51.3	4.3	1.2	36.6	(chl) 5.3	1.3	tr	43.2	5.5	2322
	4	70K- 99X	50.6	10.6	1.4	30.9	4.9	1.1	cpx 0.4 sph 0.1	37.4	12.0	2585
	5	70K- 100	32.5	38.8	22.7	0.1	4.9	tr	1.0	6.0	61.5	2211
	6	70K- 101	52.2	29.0	9.8	2.7	5.6	0.7	—	9.0	38.8	2598
	7	70K- 103(1)	42.7	32.7	19.2	0.8	3.8	0.8	tr	5.4	51.9	2427
	8	70K- 103(2)	39.3	33.9	18.3	tr	8.1	0.2	0.2	8.5	52.2	2269
	9	70K- 104	59.0	22.4	8.2	4.6	4.1	1.0	0.7	10.4	30.6	2510

B. Zone II : Tanohata, Koshizu, Miyako and Yamada

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.	
Tanohata (田 野 畑)	1	ISHII <i>et al.</i> -1	49.7	31.8	8.8	2.7	6.4	n.d.	0.6	9.7	40.6	n.w.
	2	- 2	57.4	32.6	5.7	—	3.4	n.d.	0.9	4.3	38.3	n.w.
	3	- 3	57.8	32.2	6.6	—	2.5	n.d.	0.8	3.3	38.8	n.w.
	4	- 4	45.8	22.7	14.9	10.6	3.5	n.d.	(sph 1.5) 2.5	16.0	37.6	n.w.
	5	-4' X ?	46.0	22.8	0.2	17.0	13.5	n.d.	0.5	31.0	23.0	n.w.
	6	SUZUKI -14	51.8	24.6	12.5	6.1	4.1	n.d.	0.9	11.1	37.1	
	7	-15-1	58.3	19.3	5.2	5.0	10.0	n.d.	2.2	17.2	24.5	
	8	-15-2X	59.0	6.6	1.2	21.2	10.8	n.d.	1.3	33.3	7.8	
	9	-16	53.2	21.0	10.3	5.1	8.4	n.d.	2.0	15.5	31.3	
	10	-17	51.0	34.2	11.1	1.9	0.5	n.d.	1.3	3.7	45.3	
	11	-18	53.7	18.9	3.3	18.8	5.0	n.d.	0.3	24.1	22.2	
	12	-19X	61.6	0.8	—	27.0	6.3	n.d.	cpx 2.7 1.6	37.6	0.8	
	13	-21	48.8	38.9	7.9	—	3.2	n.d.	1.2	4.4	46.8	
	14	-26	51.5	37.6	9.4	—	1.4	n.d.	0.1	1.5	47.0	
	15	-30	57.0	32.0	3.3	0.9	4.4	n.d.	2.4	7.7	35.3	
	16	-31	50.0	39.6	6.2	—	4.0	n.d.	0.2	4.2	45.8	
	17	70K- 121	28.8	36.6	32.5	—	1.8	0.3	(mus)tr	2.1	69.1	2861
	18	70K- 122	56.1	30.6	6.7	1.5	3.7	0.7	(sph)0.7	6.6	37.3	2915
	19	70K- 131	53.0	33.9	7.3	1.0	3.5	0.6	sph 0.6 ap 0.1	5.8	41.2	3315
	20	70K- 132	58.5	31.7	3.3	1.0	4.3	0.9	(sph)0.3	6.5	35.0	3136
Koshizu (高清水)	70K- 137	40.6	33.8	19.5	—	6.1	tr	tr	6.1	53.3	2602	
Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.		
1	SUZUKI-40	43.7	15.1	2.6	22.7	14.7	cpx 1.2		38.6	17.7		
2	-43	56.3	19.0	2.4	12.8	9.3	cpx 0.2		22.3	21.4		
3	-49	48.9	30.4	4.4	1.7	0.6	others 14.0		16.3	34.8		
4	-52	51.3	33.6	0.5	3.6	10.5	do. 0.5		14.6	34.1		

地質調査所報告(第251号)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Sphene	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.	
Miyako (宮古)	5	-53	41.4	33.6	16.1	2.7	5.8	others 0.4	8.9	49.7		
	6	-55	50.5	31.4	1.1	7.8	9.1	do. 0.1	17.0	32.5		
	7	-56	43.8	37.1	4.6	4.3	9.8	do. 0.4	14.5	41.7		
	8	-59	53.2	24.0	2.7	8.9	10.3	do. 0.9	20.1	26.7		
	9	70K-105	58.5	22.0	9.7	4.6	3.7	1.1	0.4	9.8	31.7	2904
	10	70K-106	61.7	21.2	8.0	4.0	3.4	1.2	0.5	9.1	29.2	2875
	11	70K-107	60.7	19.3	5.1	6.1	5.9	1.7	1.2	14.9	24.4	2899
	12	70K-114	43.1	29.3	16.2	6.2	4.9	0.2	others 0.1	11.4	45.5	2531
	13	70K-115D?	30.2	34.8	30.9	—	3.8	0.2	0.1	4.1	65.7	2830
	14	70K-138	53.6	24.3	1.3	11.4	8.7	0.6	0.1	20.8	25.6	2644
	15	70K-139	41.5	23.4	7.3	12.7	13.9	0.9	others 0.3	27.8	30.7	2454
	16	70K-140	46.8	33.7	5.3	5.2	8.2	0.6	cc 0.2	14.2	39.0	3110
	17	70K-141	44.4	26.2	11.7	8.6	8.3	0.5	ap 0.1 0.2	17.7	37.9	2756
	18	70K-144	42.1	23.4	20.3	8.0	4.5	1.1	0.6	14.2	43.7	3079
	19	70K-145	56.7	23.1	9.6	2.1	7.3	0.6	ap 0.1 0.5	10.6	32.7	2879
	Yamada (山田)	1	SUZUKI-130	63.0	21.2	3.5	2.0	7.5	others 2.8	12.3	24.7	
		2	-132	54.8	21.2	7.7	12.9	1.6	do. 1.8	16.3	28.9	
		3	-134	51.5	24.2	17.2	0.5	5.9	do. 0.7	7.1	41.4	
		4	-136	51.6	26.5	11.8	5.3	3.8	do. 1.0	10.1	38.3	
5		-140	68.2	23.7	4.1	1.5	1.4	do. 1.1	4.0	27.8		
6		-142	58.8	24.6	11.0	0.7	3.1	do. 1.8	5.6	35.6		
7		70K-85	55.6	23.4	6.5	8.3	4.5	0.8	0.9	14.5	29.9	2828
8		70K-86	59.6	20.8	9.2	3.4	4.9	1.5	0.6	10.4	30.0	2567
9		70K-88	58.4	28.4	8.0	1.5	3.1	0.4	0.2	5.2	36.4	2768
10		70K-89	57.1	18.8	3.6	12.9	6.6	0.7	0.3	20.5	22.4	2523
11		70K-98	63.0	20.3	8.1	5.6	1.4	0.9	0.7	8.6	28.4	2838
12		70K-146	55.8	23.6	10.1	6.8	2.4	0.8	0.5	10.5	33.7	2603

C. Zone Va : Kurihashi, Ganidake, Onigasawa and Goyosan

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.	
Kurihashi (栗橋)	1	SUZUKI-12	51.2	24.6	11.1	2.6	10.1	n.d.	0.4	13.1	35.7	
	2	-15	58.5	12.4	—	13.8	15.1	n.d.	0.2	29.1	12.4	
	3	-16	48.4	24.6	7.3	9.9	9.2	n.d.	0.6	19.7	31.9	
	4	-18	47.0	26.5	10.5	5.5	10.3	n.d.	0.2	16.0	37.0	
	5	-20	49.1	25.7	8.8	8.3	8.1	n.d.	tr	16.4	34.5	
	6	-25	58.8	20.2	5.7	6.4	8.3	n.d.	0.6	15.3	25.9	
	7	-27-1	46.2	26.7	6.1	6.6	13.4	n.d.	1.0	21.0	32.8	
	8	-27-2	48.9	28.5	5.6	9.3	6.8	n.d.	0.9	17.0	34.1	
	9	70K-72	53.6	21.4	2.4	9.7	12.3	0.6	—	22.6	23.8	2280
	10	70K-73	51.6	20.4	7.3	8.7	11.2	0.7	0.1	20.7	27.7	2207

北上山地の白亜紀花崗岩類 Ⅲ. 鉱物容量比 (石原舜三・鈴木淑夫)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.
Ganidake (蟹岳)	1 Suzuki-116	51.8	24.3	13.5	4.5	3.0	n.d.	2.9	10.4	37.8	
	2 -118	51.9	27.5	10.6	4.0	5.6	n.d.	0.4	10.0	38.1	
	3 -119	40.7	11.3	—	39.8	6.4	n.d.	1.8	48.0	11.3	
	4 -114	50.9	24.4	11.9	6.8	4.2	n.d.	1.8	12.8	36.3	
	5 -115	52.1	29.4	9.1	3.0	5.6	n.d.	0.8	9.4	38.5	
	6 -121	40.7	27.6	9.1	9.1	7.8	n.d.	5.7	22.6	36.7	
	7 -122	55.6	15.9	2.0	13.1	12.4	n.d.	1.0	26.5	17.9	
	8 -124	31.0	9.3	—	53.1	5.5	n.d.	1.1	59.7	9.3	
	9 -125	43.7	28.0	22.4	none	5.7	n.d.	0.2	5.9	50.4	
	10 -170	39.4	15.5	21.3	15.5	6.5	n.d.	cpx 0.8 1.0	23.8	36.8	
	11 -176	39.5	27.2	20.3	1.6	11.0	n.d.	0.4	13.0	47.5	
Onigasawa (鹿ヶ沢)	1 -90	34.2	4.1	27.7	25.1	2.3	n.d.	cpx 6.1 0.5	34.0	31.8	
	2 -94	61.9	none	2.5	24.9	1.1	n.d.	(tour 9.2) 9.6	35.6	2.5	
	3 -105	37.8	37.8	18.2	0.3	5.3	n.d.	0.6	6.2	56.0	
	4 -108	40.0	3.3	18.2	17.5	20.8	n.d.	0.2	38.5	21.5	
	5 -109	32.9	6.4	24.7	5.5	28.5	n.d.	cpx 1.4 0.6	36.0	31.1	
Goyosan (五葉山)	1 -43	43.3	24.0	5.4	19.0	8.3	n.d.	0.0	27.3	29.4	
	2 -44	44.6	21.6	3.0	18.4	11.9	n.d.	cpx 0.4 0.1	30.8	24.6	
	3 -46	54.3	18.5	6.7	13.3	7.1	n.d.	0.1	20.5	25.2	
	4 -47	45.3	19.1	2.9	19.4	13.1	n.d.	0.2	32.7	22.0	
	5 -50	54.9	14.7	0.2	11.0	14.7	n.d.	cpx 4.5 0.0	30.2	14.9	
	6 -51	34.2	22.4	31.9	2.7	8.7	n.d.	0.1	11.5	54.3	
	7 -53	52.0	29.9	5.8	3.5	8.4	n.d.	0.4	12.3	35.7	
	8 -57	51.0	30.6	9.1	2.9	5.5	n.d.	0.9	9.3	39.7	
	9 -58	48.3	25.0	13.1	5.8	7.8	n.d.	0.0	13.6	38.1	
	10 -59	45.3	19.9	5.1	15.8	11.6	n.d.	cpx 2.1 0.2	29.7	25.0	
	11 -60	39.1	23.0	11.9	13.6	11.6	n.d.	cpx 0.4 0.4	26.0	34.9	
	12 -68	48.8	20.1	9.0	13.9	7.8	n.d.	0.3 0.1	22.1	29.1	
	13 -69	40.8	28.7	22.1	2.6	5.6	n.d.	cpx 0.1 0.2	8.5	50.8	
	14 71K-265	46.2	25.6	13.7	6.1	8.2	0.1	0.1	14.5	39.3	2223
	15 71K-272	45.3	25.1	12.7	7.9	8.2	0.7	0.1	16.9	37.8	2405
	16 71K-275	51.9	27.0	7.3	5.3	7.3	1.0	sph 0.2	13.8	34.3	2266
	17 71K-276	38.4	31.2	15.4	5.6	9.2	0.2	tr	15.0	46.6	2639
	18 71K-303	47.6	22.0	9.9	10.9	9.5	0.1	tr	20.5	31.9	2541
	19 71K-308	40.9	22.1	17.9	8.5	10.4	0.1	0.1	19.1	40.0	2464

地質調査所報告(第251号)

D. Zone Va : Tono, northern part and southern part, Kesengawa and Hirota (Zone VIa)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.	
Tono North (長野岩体北留)	1	SUZUKI- 3	54.0	29.5	9.4	—	6.5	n.d.	0.6	7.1	38.9	
	2	- 6	61.4	17.5	2.1	12.3	6.1	n.d.	0.6	19.0	19.6	
	3	- 8	55.1	23.3	4.4	11.2	6.0	n.d.	tr	17.2	27.7	
	4	-10	51.8	25.4	0.9	13.4	8.3	n.d.	0.2	21.9	26.3	
	5	-13	50.5	24.7	10.5	6.4	7.2	n.d.	0.7	14.3	35.2	
	6	-14	49.2	30.7	0.5	15.0	4.3	n.d.	0.3	19.6	31.2	
	7	-31	62.7	27.8	6.2	—	2.1	n.d.	1.2	3.3	34.0	
	8	-32	62.1	27.4	2.8	—	6.4	n.d.	1.3	7.7	30.2	
	9	-34	57.9	27.4	5.5	1.7	6.6	n.d.	0.9	9.2	32.9	
	10	-36	57.4	25.5	10.4	—	5.4	n.d.	1.3	6.7	35.9	
	11	-38	63.9	22.4	8.4	—	4.8	n.d.	0.5	5.3	30.8	
	12	-39-1	60.6	28.7	9.1	—	1.5	n.d.	0.1	1.6	37.8	
	13	-39-2	62.5	29.1	2.6	—	5.5	n.d.	0.3	5.8	31.7	
	14	-40	57.6	27.2	6.1	—	8.0	n.d.	1.1	9.1	33.3	
	15	-41	48.5	34.3	14.7	—	2.1	n.d.	0.4	2.5	49.0	
	16	-42	62.1	23.3	8.2	—	5.7	n.d.	0.7	6.4	31.5	
	17	70K-46	48.9	17.4	3.2	10.4	19.2	0.8	cpx 0.1	30.5	20.6	2589
	18	70K-47	67.4	9.2	3.7	9.3	9.5	0.7	cpx 0.2	19.7	12.9	2451
	19	70K-48	51.4	12.4	—	19.1	14.4	2.0	cpx 0.7	36.2	12.4	2617
	20	70K-49	49.2	24.6	9.5	9.0	7.2	0.5	tr	16.7	34.1	2672
	21	70K-51	55.5	26.4	4.2	4.0	9.4	0.5	—	13.9	30.6	2685
	22	70K-52	45.2	24.7	12.7	9.6	6.8	1.0	—	17.4	37.4	2761
	23	70K-76	54.6	24.5	7.4	5.9	6.9	0.7	—	13.5	31.9	2193
	24	70K-77	48.1	24.1	6.8	9.1	11.2	0.7	—	21.0	30.9	2583
	25	70K-78	45.1	29.4	16.1	1.6	7.4	0.3	0.1	9.4	45.5	2428
	26	70K-79	40.2	32.2	20.9	0.0	6.5	0.2	—	6.7	53.1	2604
	27	70K-80	56.9	24.8	7.5	2.3	8.2	0.2	0.1	10.8	32.3	2662
Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf			
1	SUZUKI- 2	49.2	26.7	6.9	6.3	9.7	—	1.2	17.2	33.6		
2	- 4	46.8	23.5	11.0	6.6	11.6	—	0.5	18.7	34.5		
3	- 6	53.6	24.2	6.9	2.0	13.0	—	0.3	15.3	31.1		
4	- 7	45.2	16.6	18.0	9.5	10.0	cpx 0.1 0.6	20.2	34.6			
5	-10	52.2	18.6	1.9	20.1	5.5	cpx 0.7 1.0	27.3	20.5			
6	-11	50.0	22.6	10.9	7.9	7.8	cpx 0.1 0.7	16.5	33.5			
7	-12	60.0	20.7	4.6	6.8	7.3	—	0.6	14.7	25.3		
8	-14	52.0	22.0	6.2	11.5	6.5	cpx 0.8 1.0	19.8	28.2			
9	-15	55.5	18.6	5.6	6.2	13.7	—	0.4	20.3	24.2		

北上山地の白亜紀花崗岩類 III. 鉱物容量比 (石原舜三・鈴木淑夫)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf
10	-17	51.7	19.7	5.0	10.2	12.2		1.2	23.6 24.7
11	-18	53.5	24.7	11.6	3.9	6.1		0.2	10.2 36.3
12	-20	48.3	20.0	20.1	6.8	4.8		—	11.6 40.1
13	-21	65.0	22.2	4.8	1.5	6.4		0.1	8.0 27.0
14	-22	55.2	20.7	2.6	7.7	13.1	cpx	0.1 0.6	21.5 23.3
15	-25	56.2	17.1	12.9	5.5	7.0		1.3	13.8 30.0
16	-27	43.2	22.0	10.8	13.0	9.6	cpx	0.5 0.9	24.0 32.8
17	-28	60.9	20.1	7.1	9.3	1.9		0.7	11.9 27.2
18	-30	52.8	28.7	4.4	5.4	7.9		0.8	14.1 33.1
19	-31	54.4	28.0	3.4	5.5	8.5		0.3	14.3 31.4
20	-32	58.2	18.7	0.9	7.1	14.7		0.3	22.1 19.6
21	-34	60.8	24.4	0.1	5.4	9.0		0.3	14.7 24.5
22	-35	55.1	12.3	0.1	23.8	7.5	cpx	0.1 1.1	32.5 12.4
23	-37	52.5	16.4	9.2	6.3	15.0		0.6	21.9 25.6
24	-39	53.3	20.1	3.9	6.0	15.8		0.9	22.7 24.0
25	-41	49.2	25.4	11.0	6.3	8.1		—	14.4 36.4
26	-42	55.8	22.1	2.6	8.3	10.5		0.7	19.5 24.7
27	-44	59.3	16.9	6.9	7.6	8.8	cpx	0.1 0.4	16.9 23.8
28	-45	45.0	26.3	4.3	10.8	13.0	cpx	0.1 0.5	24.4 30.6
29	-47	50.2	21.3	5.7	6.4	16.3		0.1	22.8 27.0
30	-48	58.2	20.0	6.6	6.8	8.0		0.4	15.2 26.6
31	-50	50.3	36.1	5.5	1.0	6.7		0.4	8.1 41.6
32	-51	70.5	13.2	8.8	1.3	5.0		1.2	7.5 22.0
33	-53	55.8	30.9	6.2	2.7	3.6		0.8	7.1 37.1
34	-54	47.9	26.0	0.2	6.7	18.6	cpx	0.1 0.5	25.9 26.2
35	-55	50.2	23.7	5.1	10.9	10.0		0.1	21.0 28.8
36	-62	65.1	18.4	—	7.4	9.1		—	16.5 18.4
37	-67	51.1	29.7	2.5	9.7	6.7		0.3	16.7 32.2
38	-69	47.1	19.4	15.2	11.2	6.5		0.6	18.3 34.6
39	-71	45.8	23.5	0.8	13.0	16.5		0.4	29.9 24.3
40	-72	50.1	25.0	9.9	4.8	9.8		0.4	15.0 34.9
41	-74	50.4	23.1	10.7	6.7	8.2	cpx	0.1 0.8	15.8 33.8
42	-76	60.5	19.6	0.4	15.3	3.7	cpx	0.3 0.2	19.5 20.0
43	-77	50.0	19.6	1.7	18.1	10.3		0.3	28.7 21.3
44	-79	60.9	6.7	—	20.5	9.1	cpx	0.1 2.7	32.4 6.7
45	-81	54.0	21.7	3.5	13.6	5.7	cpx	0.1 1.4	20.8 25.2
46	-84	50.6	21.6	4.2	7.1	15.2		1.3	23.6 25.8

Tono South (遼野岩体南部)

地質調査所報告(第251号)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf
47	-85	46.9	24.5	11.7	10.7	5.7	cpx 0.3 0.2	16.9	36.2
48	-87	57.8	17.3	0.5	18.3	5.9	0.2	24.4	17.8
49	-91	44.8	22.3	19.3	7.9	4.7	1.0	13.6	41.6
50	-95	59.6	17.4	3.7	10.1	8.1	1.1	19.3	21.1
51	-96	66.5	10.6	0.5	11.4	10.9	0.1	22.4	11.1
52	-100	54.7	10.7	9.1	12.5	11.9	cpx 0.6 0.5	25.5	19.8
53	-101	60.9	10.1	3.7	6.9	16.3	cpx 1.6 0.5	25.3	13.8
54	-102X ?	60.8	—	—	25.4	5.3	cpx 5.3 3.2	39.2	0.0
55	-105	54.3	11.2	1.3	12.6	19.4	cpx 0.6 0.6	33.2	12.5
56	-106	56.6	8.6	—	3.7	17.5	cpx 1.8 1.8	34.8	8.6
57	-108	83.2	8.7	1.0	0.1	5.4	cpx 0.8 0.8	7.1	9.7
58	-111	47.7	15.5	—	16.1	11.6	cpx 6.3 2.8	36.8	15.5
59	-113	46.4	18.2	0.9	6.2	22.8	cpx 3.9 1.6	34.5	19.1
60	-115	55.4	24.4	0.6	0.0	19.3	0.3	19.6	25.0
61	-117	70.8	5.6	0.4	8.0	13.5	cpx 1.1 0.6	23.2	6.0
62	-119	52.6	7.3	2.0	13.2	22.5	cpx 2.0 0.4	38.1	9.3
63	-132	52.9	9.3	1.1	14.4	19.7	cpx 2.3 0.3	36.7	10.4
Kesenigawa (気仙川)									
1	SUZUKI- 1	48.1	28.2	12.8	2.9	7.7	0.3	10.9	41.0
2	- 2	46.8	27.7	9.1	6.8	8.1	1.5	16.4	36.8
3	- 3	39.8	29.1	12.5	6.8	10.9	0.9	18.6	41.6
4	- 4	53.8	18.3	12.8	9.7	4.7	0.7	15.1	31.1
5	- 5	45.2	28.7	13.7	11.4	0.7	0.3	12.4	42.4
6	- 6	53.1	21.6	12.6	5.6	7.0	0.1	12.7	34.2
7	- 7	38.5	32.1	14.9	6.5	7.8	0.2	14.5	47.0
8	- 8	52.9	17.7	5.3	12.4	11.7	0.0	24.1	23.0
9	- 9	44.0	29.5	7.1	9.8	9.7	0.0	19.5	36.5
10	-10	43.9	25.6	14.6	5.9	9.4	0.6	15.9	40.2
11	-11	44.8	28.9	8.7	9.5	7.7	0.4	17.6	37.6
12	-12	46.2	16.9	7.0	20.8	9.1	0.0	29.9	23.9
13	-13	55.7	14.1	7.1	5.4	17.2	0.4	23.0	21.2
14	-14	52.7	16.2	3.4	11.6	15.3	0.8	27.7	19.6
15	-15	69.5	12.3	7.7	4.7	5.8	0.0	10.5	20.0
16	-16	48.5	23.5	6.9	10.2	10.7	0.2	21.1	30.4
17	-17	51.6	18.2	2.5	13.1	14.3	0.3	27.7	20.7
18	-18	53.5	18.7	11.5	6.6	9.3	0.4	16.3	30.2
19	-19	53.7	26.2	1.4	8.6	9.8	0.3	18.7	27.6
20	-20	47.6	22.6	8.4	10.4	10.8	0.2	21.4	31.0

北上山地の白亜紀花崗岩類 III. 鉱物容量比 (石原舜三・鈴木淑夫)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.
21	-21	46.5	17.3	2.8	19.8	13.4	0.2	33.4	20.1	
22	-22	53.6	11.6	0.0	20.9	13.9	0.0	34.8	11.6	
23	-23	55.0	23.2	9.5	6.3	5.7	0.3	12.3	32.7	
24	-24	43.1	27.9	14.7	8.0	6.3	0.0	14.3	42.6	
25	-25	43.7	26.3	11.4	10.1	7.8	0.7	18.6	37.7	
26	-26	46.0	16.8	6.8	15.8	14.5	0.1	30.4	23.6	
27	-41	51.4	19.7	12.0	10.7	5.1	1.1	16.9	31.7	
Hirota (田)										
1	SUZUKI-42	51.2	15.5	18.9	10.6	3.7	0.1	14.4	34.4	
2	-43	43.4	19.1	18.3	11.7	7.4	0.1	19.2	37.4	
3	-44	46.8	17.6	18.7	10.6	6.3	0.0	16.9	36.3	
4	SHIMAZU-105	39.9	18.2	18.7	cpx0.5 12.8	8.0	1.9	23.2	36.9	
5	71K-283	42.9	20.5	24.4	6.6	4.6	mt 0.8 sph 0.2	12.2	44.9	2672
6	71K-285	42.1	17.9	20.9	cpx0.1 12.9	4.4	mt 1.3 sph 0.4	19.1	38.8	2412

E. Zone Vb: Hitokabe, Akagane and Senmaya

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.
1	65081201	51.5	19.2	5.4	6.4	15.1	1.6	0.7	23.9	24.6	1950
2	65081203	49.7	26.7	7.9	5.2	10.2	0.1	0.1	15.7	34.6	1697
3	65081206	51.1	26.6	3.5	6.4	11.9	0.1	0.3	18.8	30.1	2304
4	65081210	50.9	22.0	6.7	8.1	11.7	0.4	0.2	20.4	28.7	2215
5	65081301	49.1	24.9	6.2	7.8	11.7	0.1	0.2	19.8	31.1	2046
6	65081302	53.8	25.9	4.8	4.6	10.5	0.2	0.2	15.5	30.7	1846
7	65081308	41.0	25.6	15.4	5.2	12.6	0.1	0.2	18.0	41.0	1855
8	65081309	49.2	24.7	2.6	8.5	14.5	0.3	0.3	23.5	27.3	1479
9	65081310	51.6	23.5	6.0	5.9	12.6	0.2	0.2	18.9	29.5	1931
10	65081311	52.3	23.4	3.2	8.1	12.4	0.2	0.4	21.1	26.6	1856
Hitokabe (人首)											
11	65081312	54.2	19.7	3.7	7.7	12.7	0.3	1.7	22.4	23.4	1977
12	65081313	44.3	26.2	9.2	7.4	10.7	1.1	1.1	20.3	35.4	1670
13	65081314	53.0	26.1	7.8	4.4	7.9	0.2	0.6	13.1	33.9	1939
14	65081401	47.4	26.9	6.7	7.5	10.4	0.8	0.3	19.0	33.6	2014
15	65081405	46.7	22.6	19.1	4.2	6.7	0.3	0.4	11.6	41.7	2168
16	65081406	48.4	34.3	5.5	3.1	7.9	0.4	0.2	11.8	39.8	1916
17	65081407	50.6	21.3	4.3	10.7	11.5	1.3	0.5	23.8	25.6	1806
18	65081408	50.4	23.6	10.9	4.8	9.8	0.4	0.2	15.1	34.5	1803
19	65081410	49.8	21.8	6.6	8.1	13.1	0.3	0.3	21.8	28.4	1982
20	65081507	53.9	24.1	2.4	9.9	9.5	0.1	0.2	19.6	26.5	2101
21	65081509	45.3	29.0	7.7	6.4	10.4	0.8	0.3	18.0	36.7	2228
22	65081511	51.7	24.1	6.9	6.3	10.6	0.1	0.2	17.3	31.0	1865
23	65081512	50.7	26.4	6.5	6.3	9.4	0.4	0.3	16.4	32.9	1914
24	65081513	51.8	28.0	5.2	5.1	9.5	0.1	0.3	15.0	33.2	1747
25	65081514	53.1	26.5	4.5	4.5	10.9	0.1	0.4	15.9	31.0	1914

地質調査所報告(第251号)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Mt	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.
26	65081515	48.4	28.6	5.6	4.6	11.9	0.3	0.6	17.4	34.2	1829
27	65081601	45.6	22.8	13.2	7.8	10.1	0.4	0.1	18.4	36.0	1721
28	65081604	51.0	26.8	10.2	0.1	11.2	0.4	0.3	12.0	37.0	1866
29	65081702	50.1	26.2	4.0	6.9	12.1	0.4	0.3	19.7	30.2	2068
30	65081703	48.8	18.3	4.9	14.6	12.6	0.2	0.6	28.0	23.2	1855
31	65081704	51.8	23.7	4.8	7.9	11.6	0.2	0.1	19.7	28.5	1932
32	65081705	47.5	26.4	4.4	6.0	15.3	—	0.3	21.7	30.8	2008
33	65081706	52.4	19.5	4.5	9.4	13.7	0.2	0.3	23.6	24.0	1888
34	65081707	47.5	26.5	9.9	5.3	10.2	0.1	0.4	16.1	36.4	2063
35	65081801	56.0	24.9	6.2	3.3	8.9	—	0.7	12.9	31.1	1965
36	65081803	46.0	28.9	9.7	3.0	11.8	0.1	0.4	15.4	38.6	1813
37	65081804	48.1	26.5	9.2	3.8	11.9	0.2	0.4	16.2	35.7	2109
38	65081805	47.5	33.6	3.0	2.7	13.0	0.1	0.1	15.9	36.6	2198
39	65081901	55.4	20.7	—	13.0	10.6	0.1	0.2	23.9	20.7	2140
40	65081902	42.1	34.8	8.3	4.4	9.9	0.1	0.3	14.8	43.1	1982
41	65081903	44.8	32.2	8.3	2.5	11.5	0.1	0.6	14.7	40.5	1898
42	65081905	48.4	28.9	7.8	3.2	11.4	0.2	0.1	14.9	36.7	1947
43	65081906	50.9	24.3	6.3	4.5	13.2	0.5	0.2	18.5	30.6	1775
44	65081204X	55.0	13.1	0.9	13.9	16.3	0.1	0.6	31.0	14.0	1343
45	65081303X	57.2	6.0	1.6	17.4	17.5	0.1	0.1	35.2	7.6	1347
46	65081411X	57.6	11.0	1.7	17.7	11.8	—	0.8	29.7	12.7	1676
47	65081802X	52.4	10.6	2.1	21.4	0.1	—	12.0	34.9	12.7	1652
48	SUZUKI-71	45.0	29.5	8.5	3.4	13.6	n.d.	tr	17.0	38.0	
49	-72	50.2	27.0	11.3	3.7	7.4	n.d.	0.4	11.5	38.3	
50	-74	47.9	28.4	8.0	6.7	8.6	n.d.	0.4	15.7	36.4	
51	-76	55.2	22.6	5.1	6.9	9.8	n.d.	0.4	17.1	27.7	
52	-77	47.4	24.1	6.6	8.4	13.4	n.d.	0.1	21.9	30.7	
53	-78	49.0	26.9	6.4	7.1	10.6	n.d.	tr	17.7	33.3	
54	-79	47.1	27.8	4.8	7.3	12.7	n.d.	0.3	20.3	32.6	
55	71K-217X	52.5	23.2	10.8	5.1	7.8	0.6	tr	13.5	34.0	2227
56	71K-218	45.4	32.8	9.8	—	11.3	py0.5	0.2	12.0	42.6	2696
57	71K-219(1)	51.2	30.6	8.2	—	9.8	tr	0.2	10.0	38.8	2219
58	71K-228	54.1	26.5	10.6	—	8.2	0.3	0.3	8.8	37.1	2536
Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf		
Senmaya(千 鹿)	1	SUZUKI- 3	69.1	19.4	1.5	1.6	7.8	cpx 0.1 0.5	10.0	20.9	
	2	- 4	52.7	24.0	5.4	5.7	11.2	1.0	17.9	29.4	
	3	- 5	50.9	26.9	4.7	9.8	7.6	0.1	17.5	31.6	
	4	- 6	57.7	22.6	3.7	7.4	8.2	0.4	16.0	26.3	
	5	- 7	57.0	24.0	6.2	7.2	4.9	0.7	12.8	30.2	
	6	- 8	58.8	22.9	7.2	4.5	6.4	0.2	11.1	30.1	
	7	- 9	50.0	27.2	4.4	2.3	15.4	0.7	18.4	31.6	
	8	-10	55.9	26.4	0.3	5.6	11.3	0.5	17.4	26.7	

北上山地の白亜紀花崗岩類 III. 鉱物容量比 (石原舜三・鈴木淑夫)

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Others	Color Index	Qz+Kf
9	-11	62.4	19.7	—	8.6	8.9	0.4	17.9	19.7
10	-12	60.0	15.2	—	16.3	7.8	cpx 0.3 0.4	24.8	15.2
11	-13	66.9	22.3	0.1	4.3	6.0	0.4	10.7	22.4
12	-14	47.7	29.9	—	9.5	12.9	tr	22.4	29.9
13	-15	62.5	17.5	—	11.9	7.3	cpx 0.7 0.1	20.0	17.5
14	-16	60.0	26.0	4.8	6.2	2.8	0.2	9.2	30.8
15	-17	54.3	31.1	4.4	4.5	5.0	0.7	10.2	35.5
16	-18	54.5	28.3	4.2	0.4	12.3	0.3	13.0	32.5
17	-20	62.0	22.1	4.0	3.2	7.2	1.5	11.9	26.1
18	-24	55.2	26.8	—	6.8	10.8	0.4	18.0	26.8
19	-25	55.6	27.5	0.3	6.2	10.0	0.4	16.6	27.8
20	-35	54.5	19.1	1.6	14.5	9.6	0.7	24.8	20.7
21	-36	54.0	27.8	1.7	5.5	5.0	6.0	16.5	29.5
22	-37	65.7	19.9	7.5	0.6	6.1	0.2	6.9	27.4
23	-43	51.7	3.1	0.2	44.1	—	0.9	45.0	3.3
24	-52	54.2	27.1	1.7	8.2	6.8	2.0	17.0	28.8
25	-55	65.1	15.0	11.2	—	0.7	8.0	8.7	26.2
26	-56	75.3	2.3	1.0	8.0	—	(sill, cc0.6) 13.4	21.4	3.3
27	-63	65.9	21.9	1.3	4.4	5.9	cpx tr 0.6	10.9	23.2
28	-65	65.7	4.6	1.5	6.4	—	21.8	28.2	6.1
29	-68	51.9	26.8	2.3	7.2	11.2	0.6	19.0	29.1
30	-76	73.2	14.4	4.0	4.4	4.0	—	8.4	18.4
31	-80	38.8	29.8	6.4	10.1	13.9	1.0	25.0	36.2
32	-84	62.2	22.9	5.1	2.9	6.0	0.9	9.8	28.0
33	-88	53.5	25.3	7.4	3.4	9.8	0.6	13.8	32.7
34	-93	52.9	24.9	1.9	10.6	9.6	0.1	20.3	26.8
35	-95	58.8	23.5	1.5	5.7	10.0	0.5	16.2	25.0
36	-96	62.3	16.6	0.2	10.0	10.7	0.2	20.9	16.8
37	-99	57.6	18.2	3.7	8.2	11.9	0.4	20.5	21.9
38	- 122	57.2	24.8	1.8	6.7	9.2	0.3	16.2	26.6
39	- 123	50.2	19.4	0.4	15.3	13.1	cpx 0.4 1.2	30.0	19.8
40	- 125	50.4	11.3	16.3	8.0	—	cpx tr 14.0	22.0	27.6
41	- 137	67.6	19.2	3.0	2.7	7.4	0.1	10.2	22.2
42	- 144	47.3	34.8	2.2	3.8	11.6	0.3	15.7	37.0
43	SHIMAZU-106	51.4	18.9	—	cpx 3.3 15.5	10.5	0.4	29.7	18.9
44	SUZUKI - 129-1X	27.4	19.8	—	52.8	—	19.8	72.6	19.8
45	- 129-2X	55.5	—	—	44.5	—	—	44.5	—

地質調査所報告(第251号)

F. Zone VIb : Orikabe

Filing Nos.	Sample Nos.	Pl	Qz	Kf	Hb	Bt	Px	Others	Color Index	Qz+Kf	Measured pts.
Ori-kabe (折壁)	1 SHIMAZU-101	42.3	13.3	25.7	13.1	3.3	—	2.3	18.7	39.0	
	2 - 102	33.7	8.8	26.2	13.1	11.5	2.3	4.4	31.3	35.0	
	3 - 103	50.5	9.2	18.1	9.2	9.1	3.0	0.9	22.2	27.3	
	4 - 104	51.0	10.3	15.4	14.2	5.4	0.7	3.0	23.3	25.7	
	5 SUZUKI-103X	56.7	8.1	0.2	1.5	10.3	opx 14.1 cpx 7.4	1.7	35.0	8.3	
	6 -107	44.8	12.3	14.7	22.0	0.0	0.3	5.9	28.2	27.0	
	7 -110	39.2	6.4	29.5	10.2	4.2	opx 5.3 cpx 1.1	4.1	24.9	35.9	
	8 -118	47.2	10.6	27.7	1.1	13.4	—	tr	14.5	38.3	
	9 -159	45.0	6.2	30.8	—	6.2	11.7	0.1	18.0	37.0	
	10 -160	45.5	6.7	24.2	8.6	12.5	1.2	1.3	23.6	30.9	
	11 -161	45.4	6.4	28.6	8.8	9.2	0.7	0.9	19.6	35.0	
	12 -163	34.9	25.8	27.4	6.6	4.6	—	0.7	11.9	53.2	
	13 -165	42.1	19.3	22.0	12.5	3.0	—	1.1	16.6	41.3	
	14 -169	65.5	6.8	0.3	—	—	26.0	1.4	27.4	7.1	
	15 -173	42.7	6.5	29.1	9.6	7.6	3.6	0.9	21.7	35.6	
	16 -174	50.6	25.0	4.8	7.5	11.3	—	0.8	19.6	29.8	
	17 -175	36.2	9.1	16.5	21.7	15.6	0.5	0.4	38.2	25.6	
	18 71K-191	52.3	19.7	12.3	8.6	6.0	—	mt 1.0 0.1	15.7	32.0	2351
	19 71K-192	47.5	22.0	15.3	8.9	4.1	—	mt 1.8 0.4	16.2	37.3	2691
	20 71K-194	47.6	24.5	15.8	5.1	5.6	cpx 0.9	mt 0.4 0.1	12.1	40.3	2294

北上山地の白亜紀花崗岩類

IV. 化学組成

小野千恵子*・曾屋龍典*

1. 緒言

北上山地の花崗岩類に対する化学分析値の分布密度は、日本の花崗岩類のうちでは最も高い地域の1つである。この報文では、今までに知られたそれらの主要成分分析値を集録して、新たにノルム計算をし、図にプロットし、若干の解説を加えた。筆者のうち、曾屋は電算機のプログラミングを行ない、小野は集録・計算・図化を行なった。分類・整理は、花崗岩類の分帯区分 I—VI 帯（本書論文 VI）にもとづいて行なった。

分析値は1972年3月までに印刷公表されたものと、いくつかの未公表の資料である。ただし公表された花崗岩質岩石に関する分析値の中で、以下のような岩体に関するものは省略した。

i) 早池峯・宮守・田河津などの超苦鉄質岩およびそれらの分枝岩体と見なされるもの。ii) ここでいう花崗岩類の一員としてよいかどうか不明の苦鉄質岩。たとえば遠野花崗岩南西縁の斑柘岩類など。iii) 金華山花崗岩。この岩体に関しては、加藤祐三ほか(1973b)、阿部智彦ほかの、新しい分析資料の公表が予定されている。iv) 正確な採取地点が不明で、どの帯に属するか明らかでない花崗岩質岩石(1例)。v) 以下のように記載された岩石、またはその類似岩。輝岩・玢岩・いわゆる塩基性捕獲岩・ジュリーレン・アプライト・ペグマタイト。

2. ノルム計算

C. I. P. W. ノルム計算を、電子計算機 HITAC-10 により行なった。これに用いたプログラム（プログラム no. G-102）には、ノルム計算と同時に、ノルム $or-ab-an$ 比、 $MgO - \sum FeO (FeO + 0.89981 \times Fe_2O_3) - (Na_2O + K_2O)$ 比（重量比）、ノルム $Qz-or-(ab+an)$ 比、分化指数 (DI) の計算を組込んである。原子量は、1969年国際原子量によった。

算出ノルム鉱物は、次頁の23種である。

ただし、 kp , ac , ns , cs , il , ti , ru は、北上山地花崗岩類の場合算出されていない。 NiO_2 , BaO , Cr_2O_3 , CO_2 , SO_3 などの酸化物は、計算から除外した。輝石は、 $wollastonite$, $diopside$, $hypersthene$ に分け、 wo , $wo-di$, $en-di$, $fs-di$, $en-hy$, $fs-hy$ として算出した。また ap は $3(3CaO \cdot P_2O_5) \cdot CaO$ として算出した。

* 地質部

Salic group

- Q Quartz (SiO_2)
 C Corundum (Al_2O_3)
 or Orthoclase ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)
 ab Albite ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)
 an Anorthite ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)
 lc Leucite ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$)
 ne Nepheline ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)
 kp Kaliophilite ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)

Mafic group

- ac Acmite ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$)
 ns Sodium metasilicate ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$)
 ks Potassium metasilicate ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$)
 wo Wollastonite ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)
 en Enstatite ($\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)
 fs Ferrosilite ($\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$)
 fo Forsterite ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)
 fa Fayalite ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$)
 cs Calcium orthosilicate ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)
 mt Magnetite ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$)
 hm Hematite (Fe_2O_3)
 il Ilmenite ($\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$)
 ti Titanite ($\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$)
 ru Rutile (TiO_2)
 ap Apatite ($3(3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot \text{CaO}$)

3. 分析値表

1項で述べたような取捨選択をした分析値は第IV-1 a表に列挙してある。総数は172個である。第IV-1 b表に、上に述べた除外例のうち、ivの1例と集録後に見出された未公表資料、計9個を加えてある。

第IV-1 a, b表は、i) 著者別にし、ii) おおよそ最初の公表年順に並べてある。同じ著者が何回にもわたって公表してある時は一括してある。たとえば SHIBATA および柴田(1954—1967)のような例である。iii) 同一著者の分析値は、なるべく印刷通りの順序で並べ、著者別の記号と共に番号を付した。iv) 柴田(1967)中に引用されている本間の未公表分析値は「本間(HM)」と独立した項をもうけた。また片田(1971)中の蟹沢の未公表分析値も、「蟹沢」の項に入れてある。v) 数字のミスプリントがその後訂正されているものに関しては、もちろん訂正されている値を採用した。それは著者自身で訂正した

場合と、服部ほか (1959), 河田学夫 (1962) が訂正したことがある。

4. 分析試料採取地点

分析試料の採取地点は第IV-1図に示される。この図にみられるように、採取地点の分布は必ずしも均等に分布しているわけではない。たとえば、一戸・姫神・折壁岩体などには分析資料が密集しており、逆にⅢ帯・Ⅵ帯の大半の岩体に関しては資料が乏しい。しかし日本の他の花崗岩分布地帯に比較すれば、分析値の分布密度が大きいだけでなく、網羅されている方である。

5. 平均化学組成

一般的な深成岩類と比較するため、ARAMAKI *et al.* (1972) によって集計された日本の花崗岩類11個の平均値と、DALY (1972) によって計算された世界の斑岩・閃緑岩・石英閃緑岩・花崗閃緑岩・花崗岩計5個の平均値をとりあげる (第IV-2表)。両平均値を比較してみるとよく似ているが下記のようにわずかの系統的な差が認められる。

i) 成分変化図 (第IV-2a図) で、 SiO_2 は ARAMAKI *et al.* のもの (M_1) が多く、 Fe_2O_3 , MgO , CaO , K_2O は DALY のもの (M_2) が多い。 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ は DALY のものが大きい。ii) ノルム Q-or-ab 図 (第IV-3a図) では DALY の or 比が大きい。iii) ノルム Q-or-(ab+an) 図 (第IV-4a図) では DALY の or 比が大きい。iv) $\text{MgO}-\sum\text{FeO}-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 図 (第IV-6a図) では花崗岩を除いて DALY の MgO 比が大きい。v) $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 図 (第IV-7a図) では DALY の $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ が多い。

なお、ARAMAKI *et al.* のものには DI 50 以下の岩石の平均値がないけれども、その各平均値を結ぶとほとんどが直線になること、および上記のような DALY の平均値との系統的差異に注目することによって、日本の DI 50 以下の岩石の平均化学組成もある程度推定がつく。

つぎに、北上山地花崗岩類の平均値であるが、各岩体の岩質が不均質のⅢ, IV, Ⅵ帯では、公表分析値を算術平均しただけでは、それらの帯の平均化学組成を知ることは困難である。したがってここでは、主として花崗岩類だけから構成されるⅠ, Ⅱ, V帯の岩体のうち、DI=40~90のものを算術平均して第IV-3表にのせてある。そして「分布の重み」をつけたⅠ, Ⅱ, V帯全体の平均値も同時に示してある。

これらの平均値を ARAMAKI *et al.* に比較すると第IV-2a図などからも明らかのように、Ⅰ, Ⅱ, V帯の花崗岩類は、i) $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 比が大きく、 CaO , MgO がやや多い。この点は DALY のものに似る。ii) Ⅱ帯の花崗岩は K_2O が少ない。そのため全体の平均値も K_2O が若干少なく、 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ 比が大きく、ノルム or が少ない。なお、上記の特徴はこの3帯に限られ、これ以外の帯では傾向が異なる。

なお、平均値を計算するために、各岩体の露出面積を計算してあるので、参考までに主要岩体の面積を第IV-4表に示した。この計算は第I-2図 (気仙川花崗岩に関してはこの図を訂正した図、たとえばⅢ-1図) をもとにして計算したもので、鈴木 (1958) の計算したものと大体一致している。計算には花崗岩類をおおっている第四紀層は除いてある。原図は50万分の1であるから、それなりの誤差はまぬがれないけれども新しい岩体区分にもとづき、北上山地全体の岩体をもれなく計算してある。

6. 分析値に関する図

分析値に関して、各帯ごとにくいつかの図を作った。第IV-2~8図がそれらの図で、各々はa-hの8枚にわかれている。各a図は日本および世界の平均値に関する図で、以下b, c, d, e, f, g図はI, II, III, IV, V, VI帯に関する図である。そして最後のh図は以上全体をまとめたものである。これらから示されるように、この花崗岩類の分帯区分は、化学組成上からみても有効である。

花崗岩類各帯は岩質(SiO₂%やDI)からみて2グループに大きく分類される。つまり、I, II, V帯の岩質は花崗岩質岩(岩質30)を中心としたもので苦鉄質岩をほとんど欠き、一方III, IV, VI帯は斑岩から石英閃緑岩(岩質10, 20)が多い。したがって各図で、両グループのDIは大きく異なり、それらのプロットされる範囲がはなれすぎて、おたがいの系統的比較がやりにくい。そこでARAMAKI *et al.*, DALYの平均値M_IおよびM₂を基準として各帯間の比較を、各図でしらべてみた注1)。

成分変化図(DI-酸化物図, 第IV-2h図)

とくに目立った特徴をあげると、

SiO₂

平均値より多い II, III帯

平均値より少ない IV帯

Al₂O₃

平均値(を結んだ線)と交差する(DIの小さい所が平均値より少ない) III, IV帯

Fe₂O₃

V帯を除いて、日本の平均値より大きく、大半が世界の平均値とほぼ等しいか、それより小さい。

FeO

平均値より多い IV, VI帯

平均値より少ない II, V帯

CaO

平均値より多い III, IV, VI帯

K₂O

平均値より多い IV, VI帯

平均値より少ない II, V帯

ノルムQ-or-ab図(第IV-3h図)注2)

平均値より or が大 IV帯

平均値より大半の or 比が大 III, VI帯

平均値より大半の Q-ab 比が大 II帯

注1) 本書、論文II, III, VIと第IV-1図の分析試料位置図を比較してみると、次のような資料の不足がわかる。I帯ではK₂Oに富むDIの大きな岩体の分析値に乏しい。III帯では全体として資料が不足である。V帯はMa, Mb 2亜帯に分けられるが、Ma亜帯に関する資料がない。したがって、ここでV帯というのはMb亜帯のことである。ただしMb亜帯のDIの小さな岩体では、K₂Oに富む岩体に関する分析値は多いけれども、K₂Oに乏しい岩体に関する分析値が少ない。以下の比較は、これらの点を考慮して行なう必要がある。

注2) 各b~g図で分析値のプロットされる範囲を折線で囲んである。しかしI帯とII帯で、とくに例外的にカリ長石の多い岩体(小袖岩体と太田名部岩体; 論文III, 第III-3表, KD-5, IS-2, IH-6, 7), およびIII帯のcumulateと思われる岩体(KD-8, 9)は折線範囲から、はみ出させてある。

ノルム Q—or—(ab+an) 図 (第IV-4h 図)

平均値より or が大	IV 帯
平均値より大半の or 比が大	VI 帯
平均値より大半の Q—(ab+an) 比が大	II 帯

ノルム or—ab—an 図 (第IV-5h 図)

平均値より or 比が大	IV 帯
--------------	------

MgO— Σ FeO—(Na₂O+K₂O) 図 (第IV-6h 図)

ほとんど全帯が平均値に沿った部分だけにプロットされる。その中では III 帯が最も広がった範囲に分布する。

SiO₂—(Na₂O+K₂O) 図 (第IV-7h 図)

平均値より大半が SiO ₂ 軸側	II 帯
平均値より大半が Na ₂ O+K ₂ O 軸側	IV, VI 帯

K₂O—Na₂O 図 (第IV-8h 図)

平均値より K ₂ O 軸側	IV 帯
平均値より大半が K ₂ O 軸側	III, VI 帯
平均値より大半が Na ₂ O 軸側	V 帯

7. ま と め

今までの各帯の事実をまとめてみると、きわだって異常な化学組成を示すのが IV 帯で、MgO— Σ FeO—(Na₂O+K₂O) 図を除く各図で日本および世界の平均値からとびはなれた所にプロットされ、他の各帯ともはなれている。それは、SiO₂, Al₂O₃ が少なく、FeO, K₂O が目立って多いためである。この IV 帯の性質に近いのが III, VI 帯である。

一方逆に、IV 帯と、(IV 帯ほど平均値からはなれた所ではないが) 対称的の所にプロットされるのが II 帯である。それは II 帯が SiO₂ が多く、FeO, K₂O が少ないからである。II 帯にやや近いのが V 帯である。

I 帯は、II, V 帯と同じく DI の大きなグループであるが、II, V 帯とは諸性質がやや異なり、もっと III, IV, VI 帯に近い性質を示している。

第IV-2図 成分変化図(DI—酸化物図)

Fig. IV-2. Variation diagrams (DI—oxides diagrams).

Horizontal axes are the "differentiation index" (THORNTON *et al.*, 1960).

M₁: Average compositions of Japanese granitic rocks (ARAMAKI *et al.*, 1972).

M₂: Average compositions of plutonic rocks of the world (Granite, granodiorite, quartz diorite, diorite and gabbro; DALY, 1972).

M₁₋₄: Average compositions of granitic rocks in the Kitakami Mountains (Table IV-2 in this report).

第IV-3図 ノルム Q—or—ab 図

Fig. IV-3. Distribution of normative Q, or and ab.

第IV-4図 ノルム Q—or—(ab+an) 図

Fig. IV-4. Distribution of normative Q, or and ab+an.

第IV-5図 ノルム or—ab—an 図

Fig. IV-5. Distribution of normative or, ab and an.

第IV-6図 MgO—ΣFeO—(Na₂O+K₂O) 図

Fig. IV-6. Distribution of MgO, ΣFeO=FeO+0.89981×Fe₂O₃ and Na₂O+K₂O.

第IV-7図 SiO₂—(Na₂O+K₂O) 図

Fig. IV-7. Relation between SiO₂ and Na₂O+K₂O.

第IV-8図 Na₂O—K₂O 図

Fig. IV-8. Relation between Na₂O and K₂O.

Fig. a. Average compositions of granitic rocks.

Fig. b. Granitic rocks in Zone I.

Fig. c. Granitic rocks in Zone II.

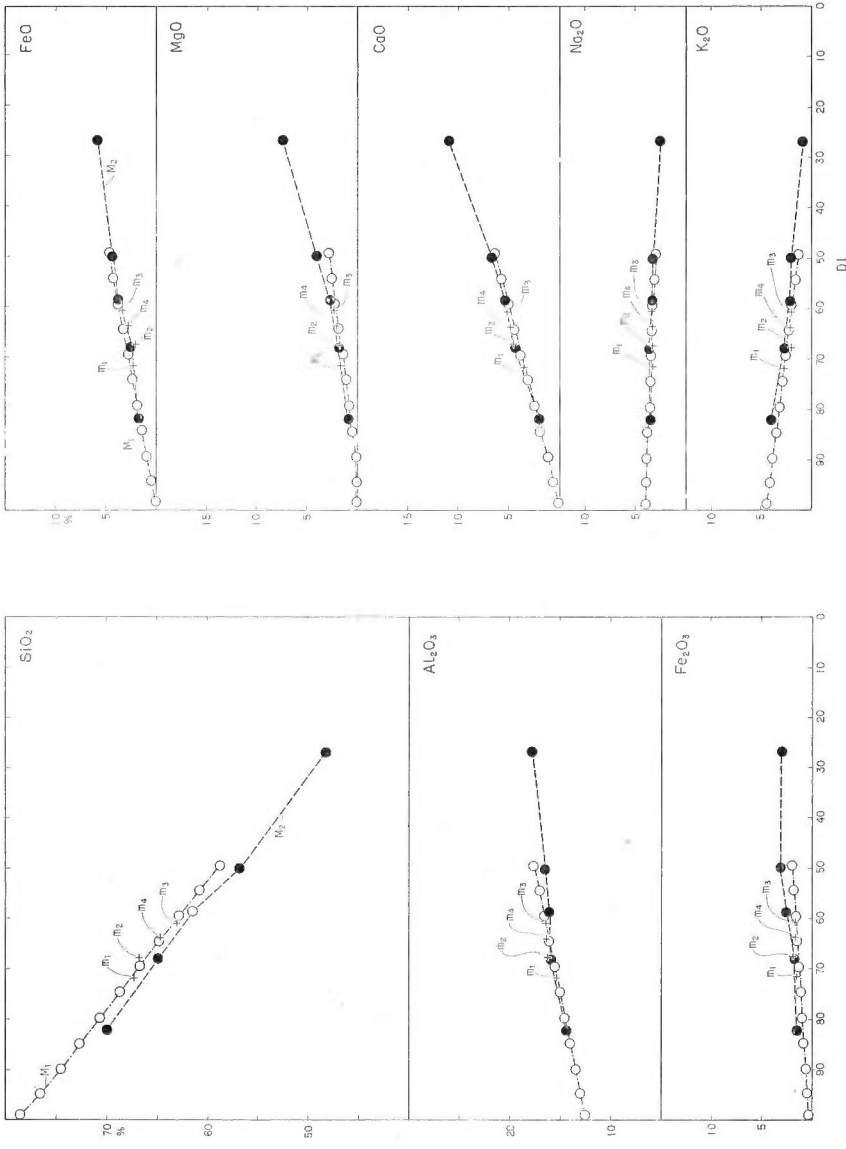
Fig. d. Granitic rocks in Zone III.

Fig. e. Granitic rocks in Zone IV.

Fig. f. Granitic rocks in Zone V.

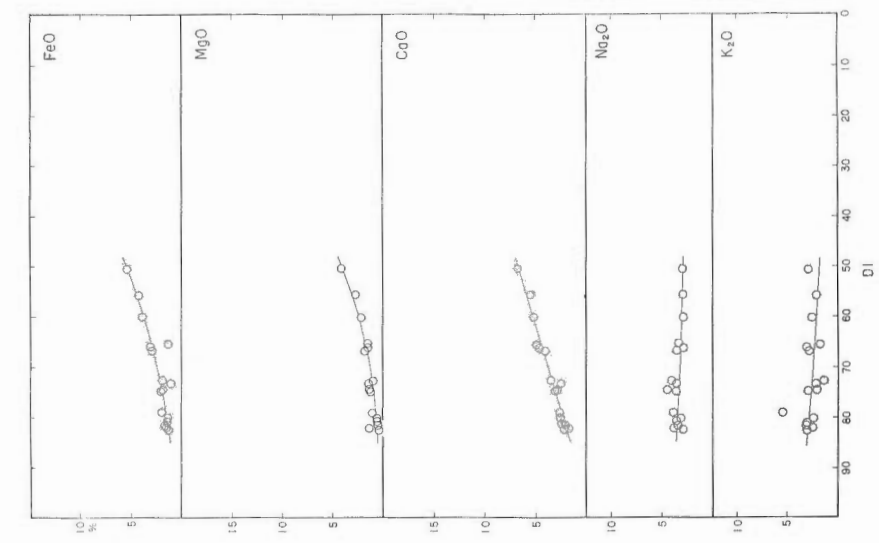
Fig. g. Granitic rocks in Zone VI.

Fig. h. Summary of granitic rocks in Zone I—VI.

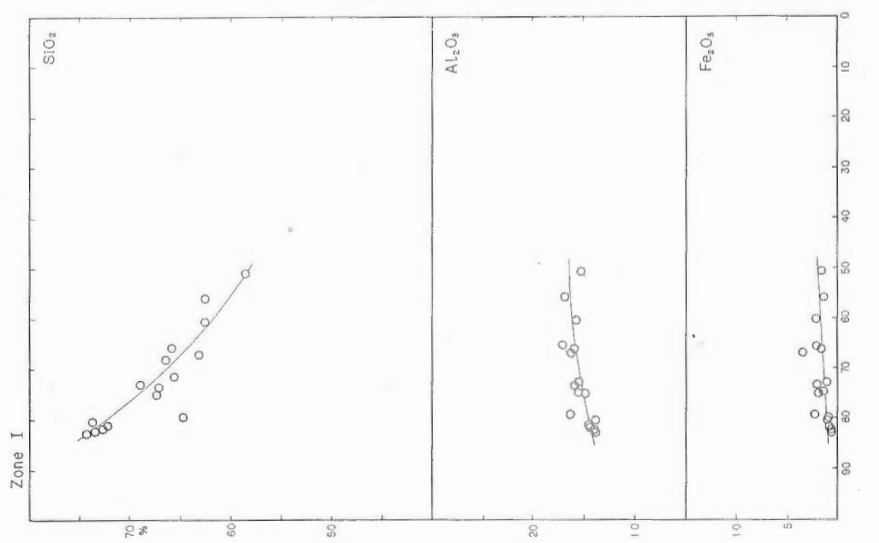


第IV-2図a-2

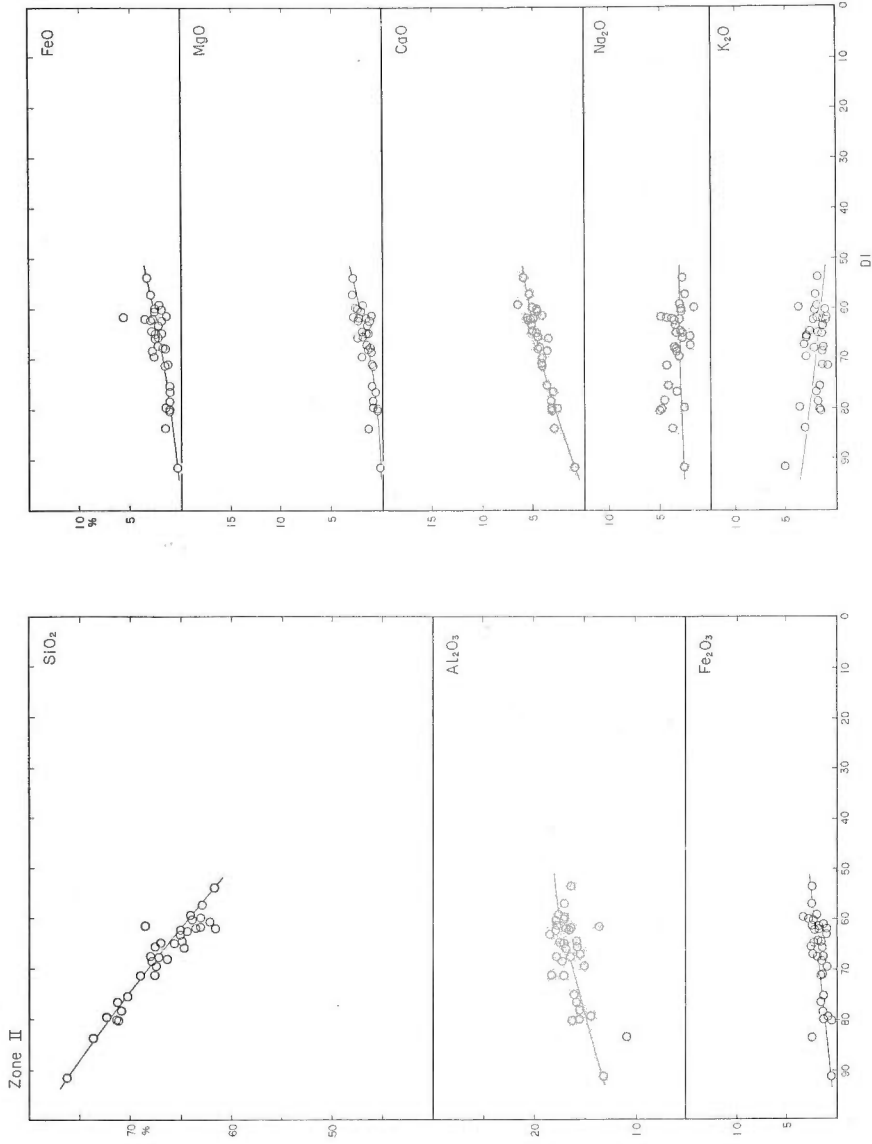
第IV-2図a-1



第IV-2図b-2

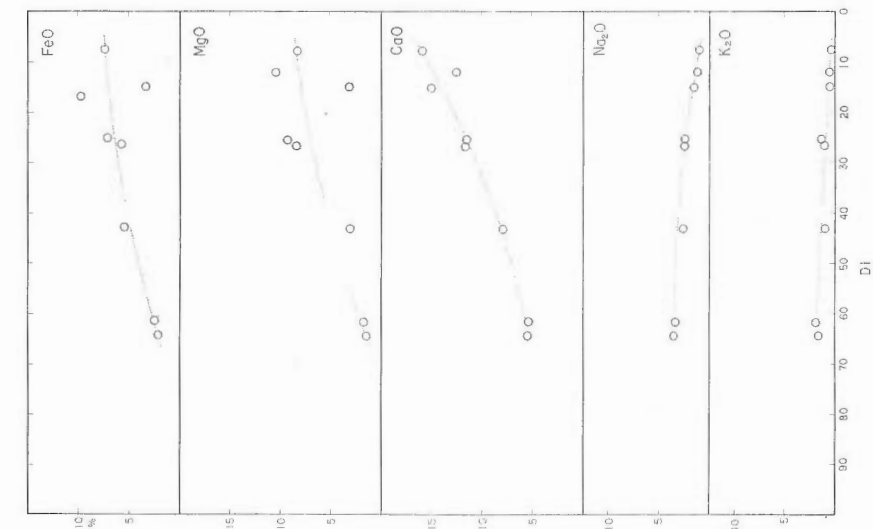


第IV-2図b-1

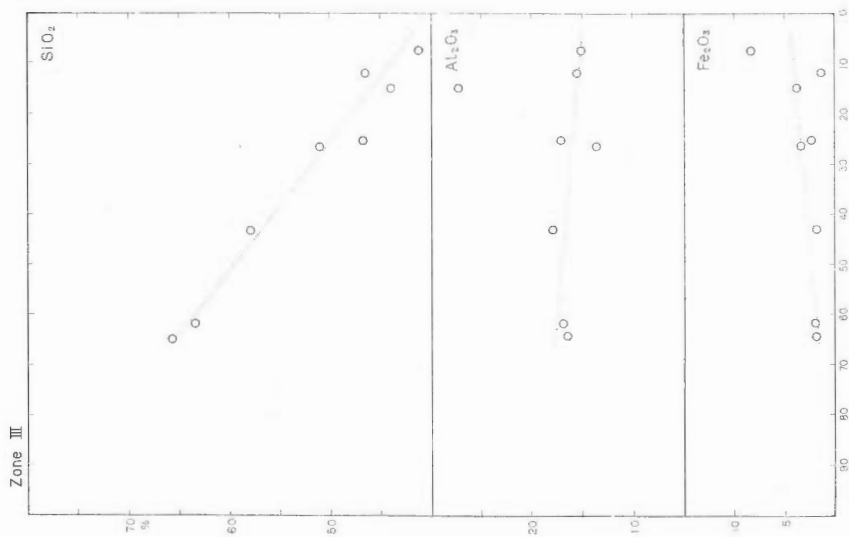


第IV-2図C-2

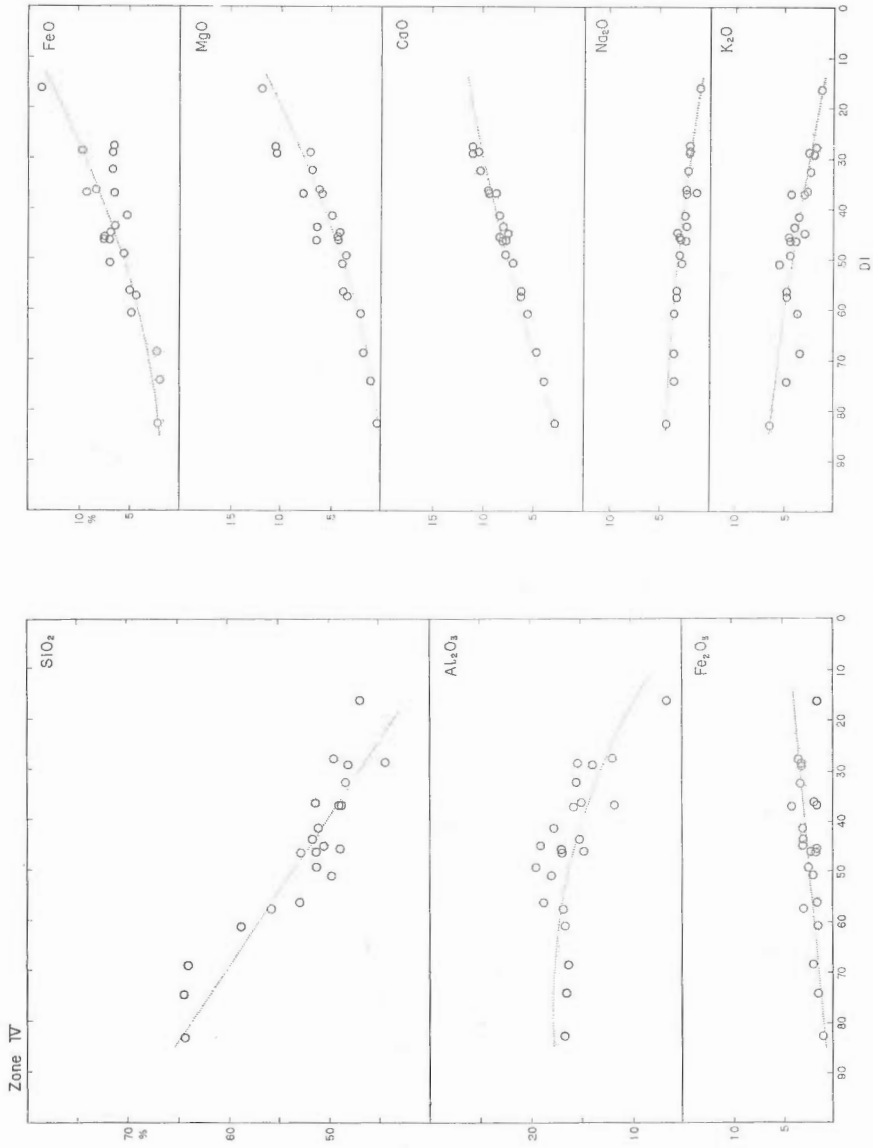
第IV-2図C-1



第IV-2図d-2

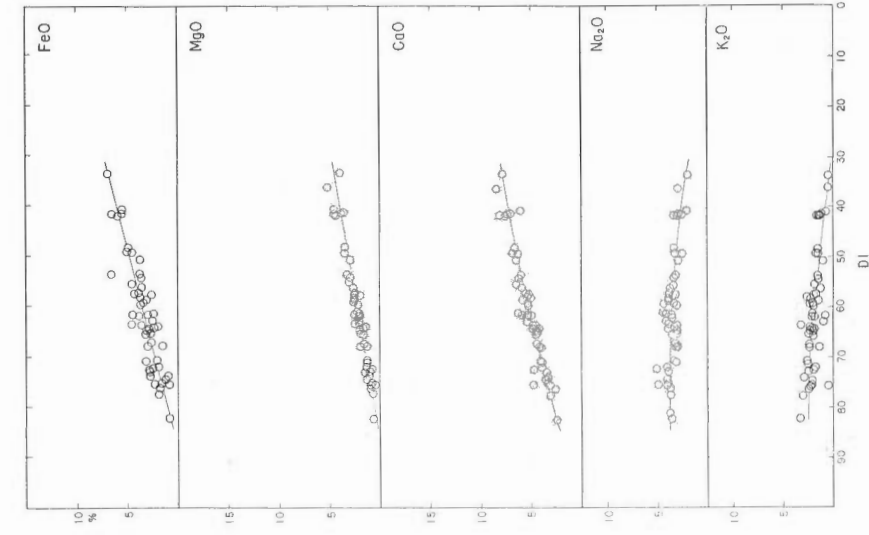


第IV-2図d-1

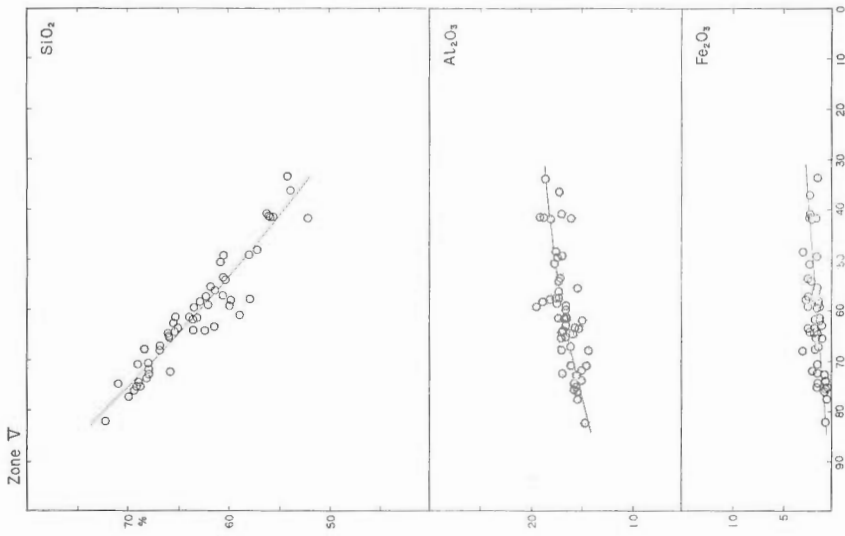


第IV-2図e-2

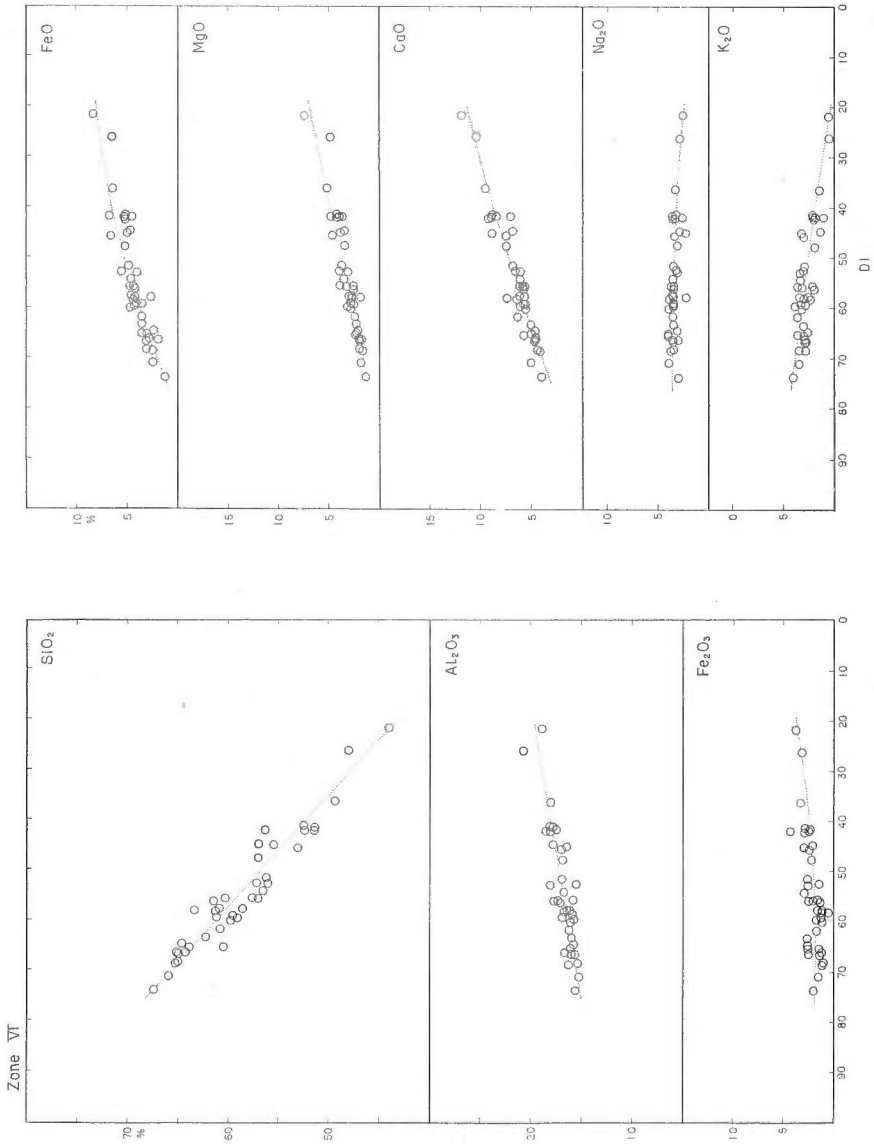
第IV-2図e-1



第IV-2図 f-2

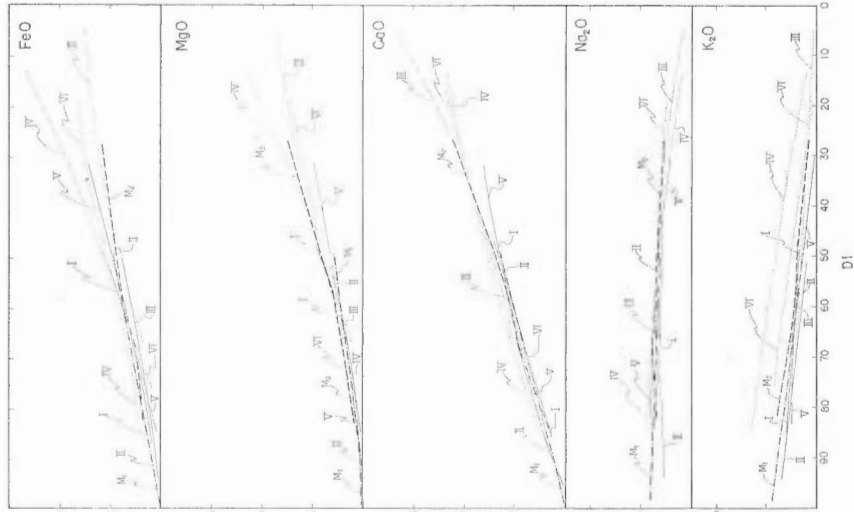


第IV-2図 f-1

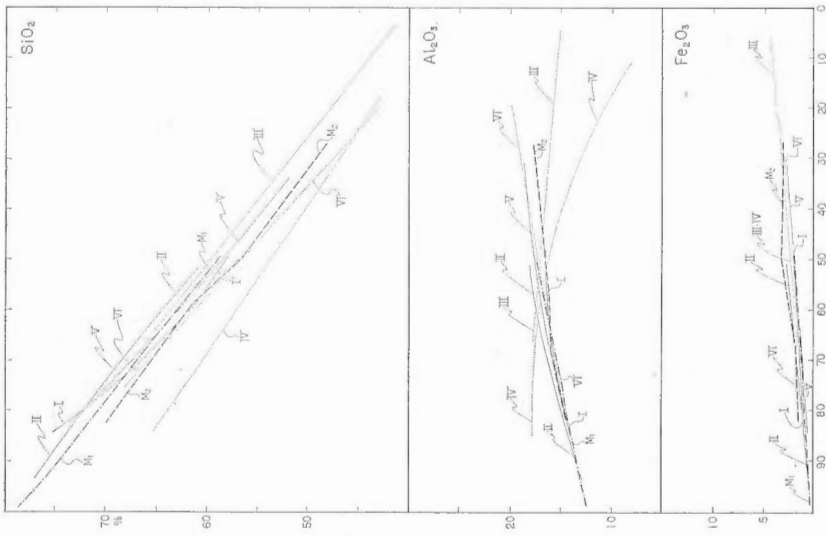


第IV-2図B-2

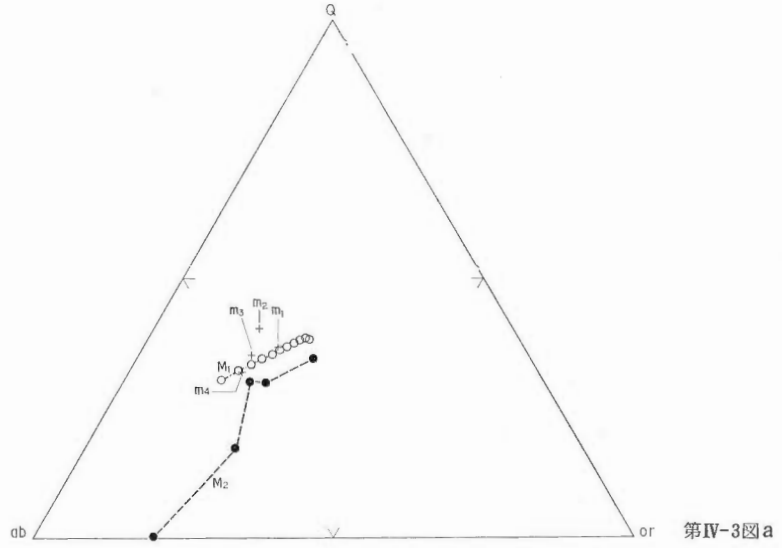
第IV-2図B-1



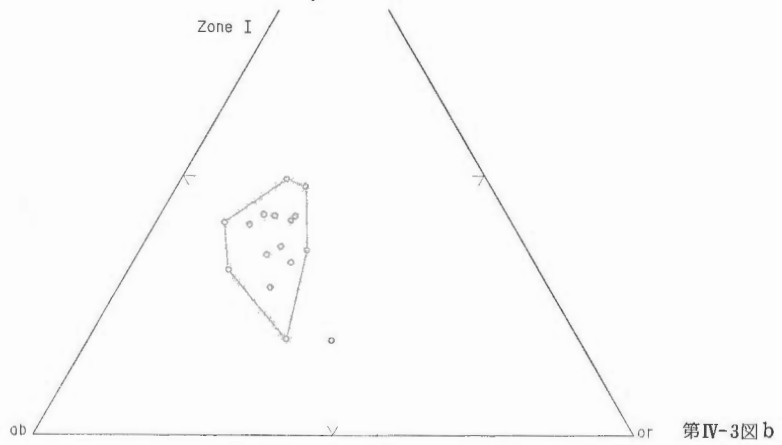
第IV-2図h-2



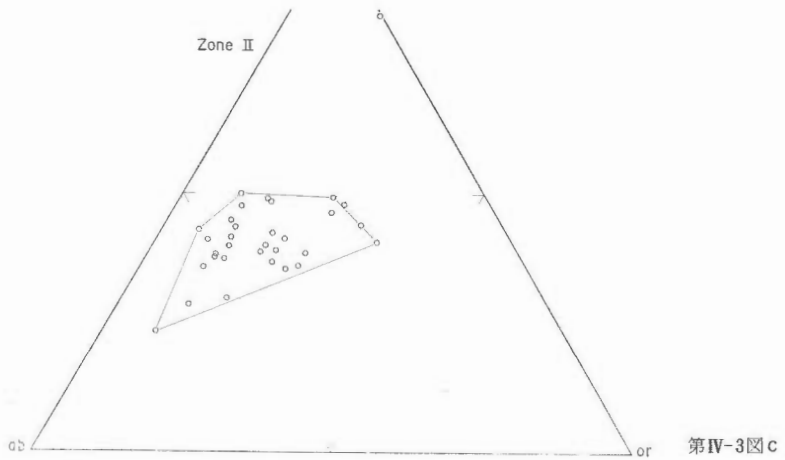
第IV-2図h-1



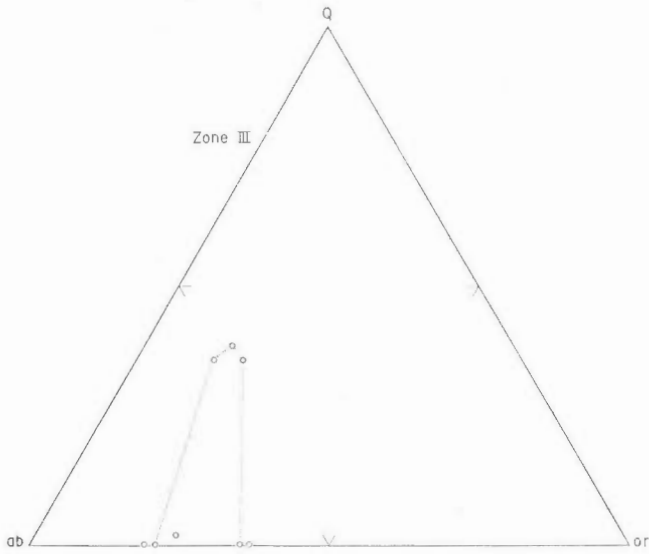
第IV-3図a



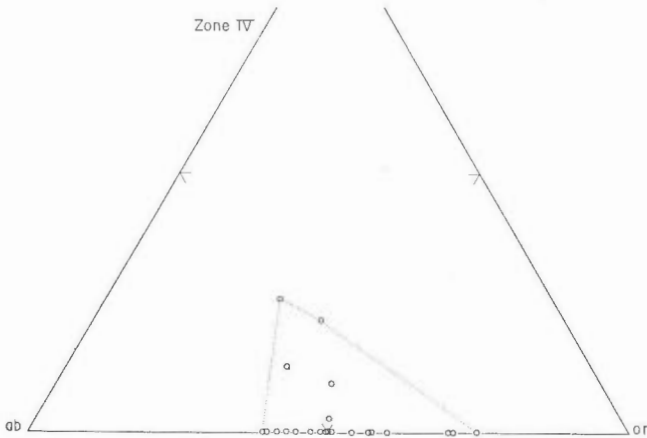
第IV-3図b



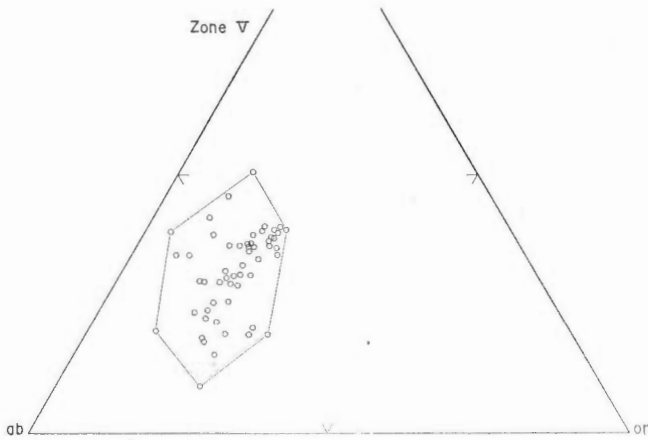
第IV-3図c



第IV-3図d

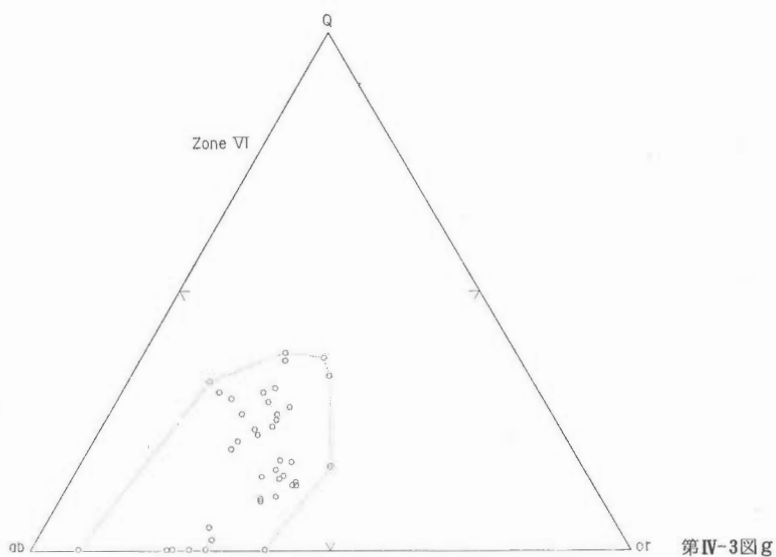


第IV-3図e

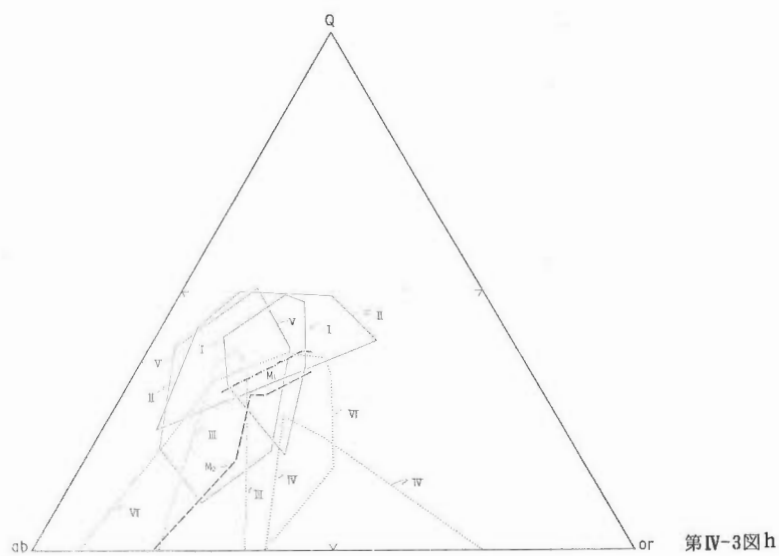


第IV-3図f

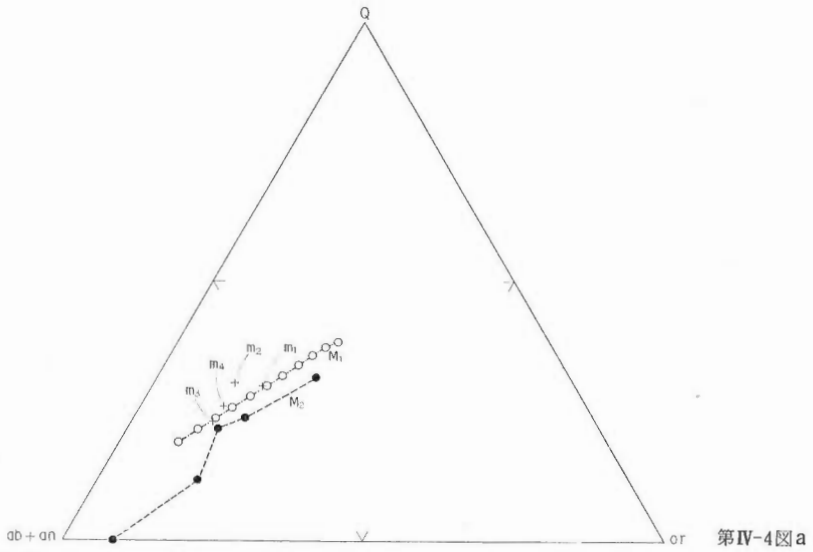
北上山地の白亜紀花崗岩類 Ⅳ. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



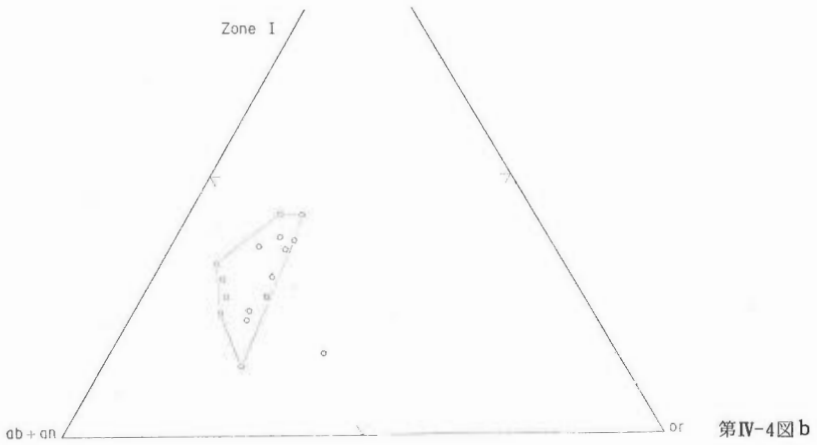
第IV-3図g



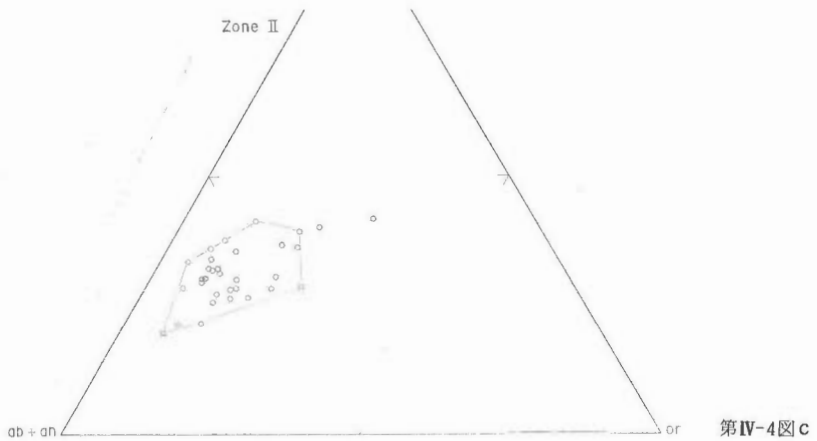
第IV-3図h



第IV-4図a

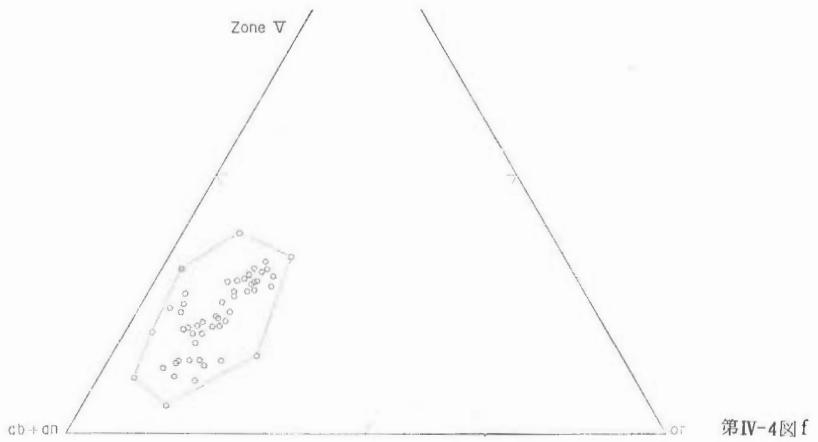
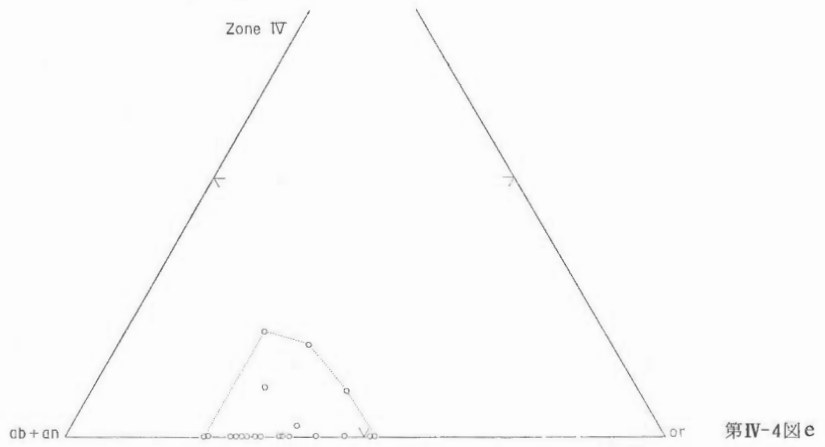
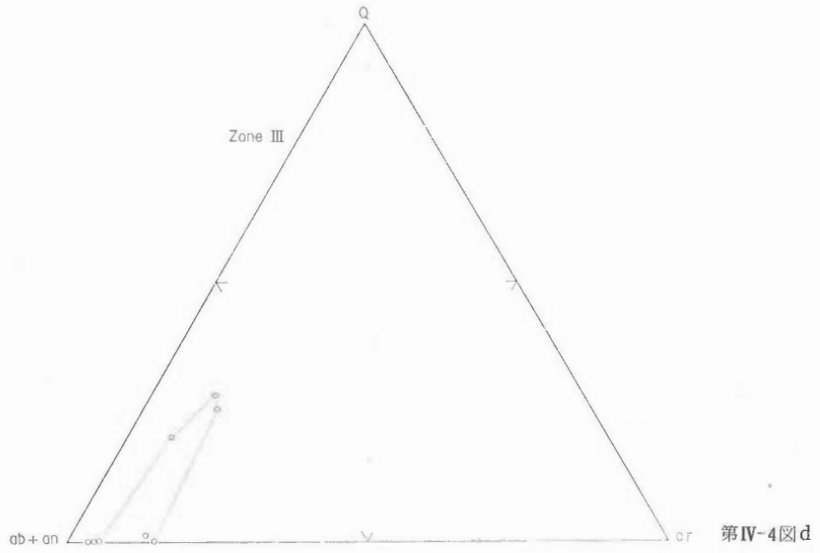


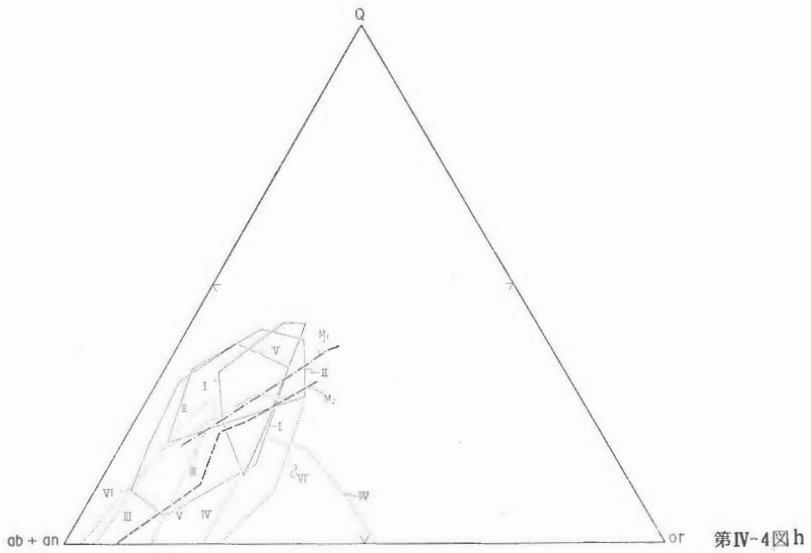
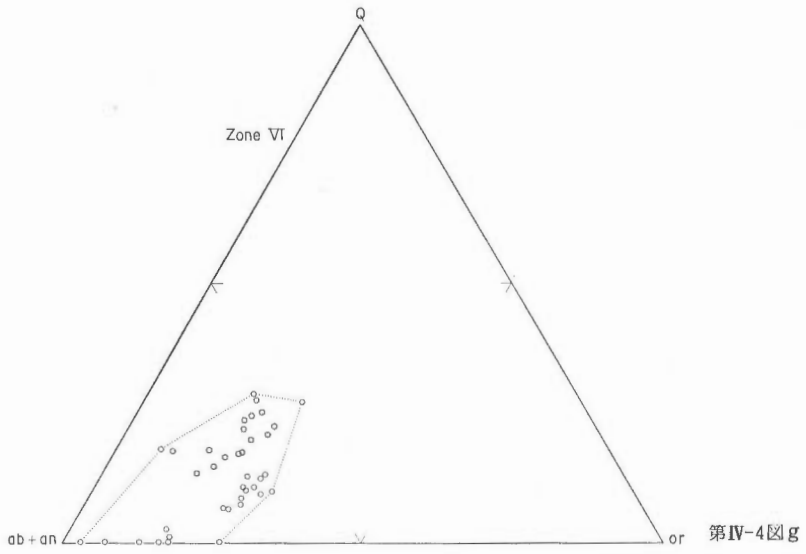
第IV-4図b

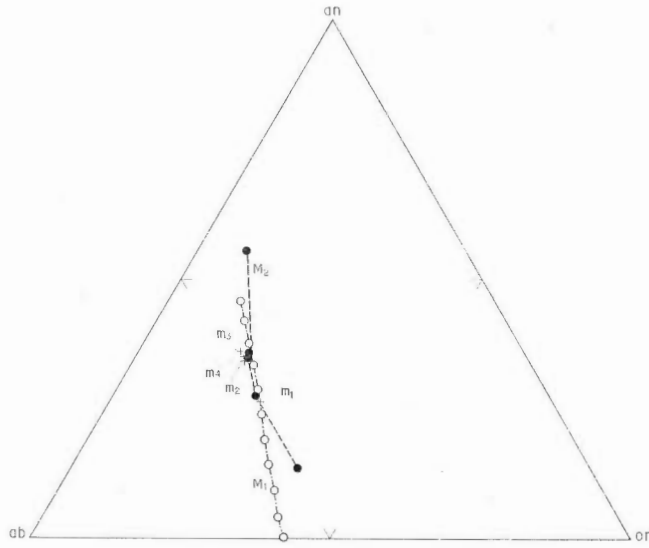


第IV-4図c

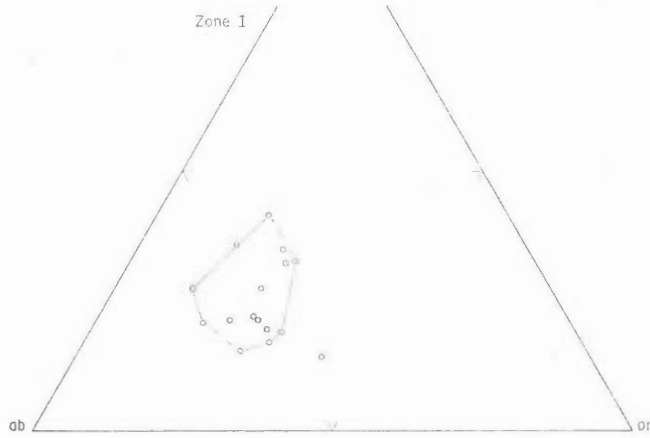
北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



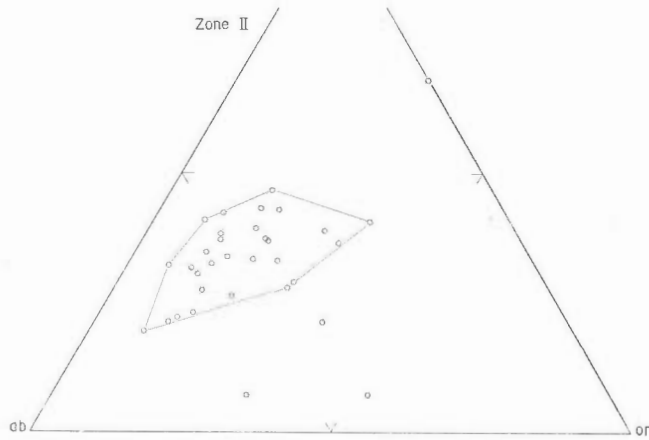




第IV-5図a

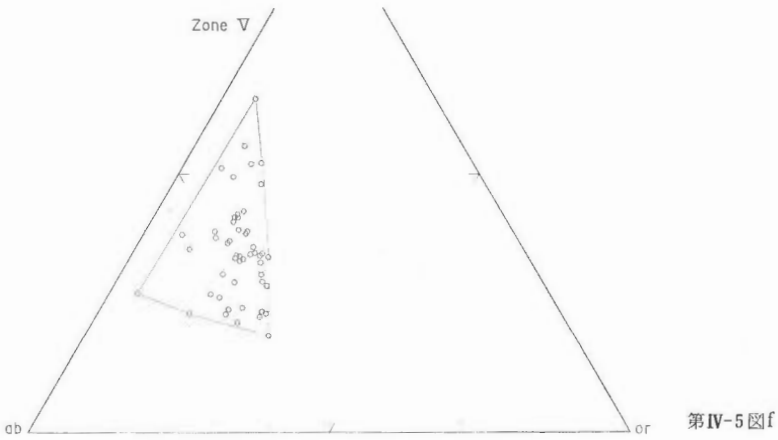
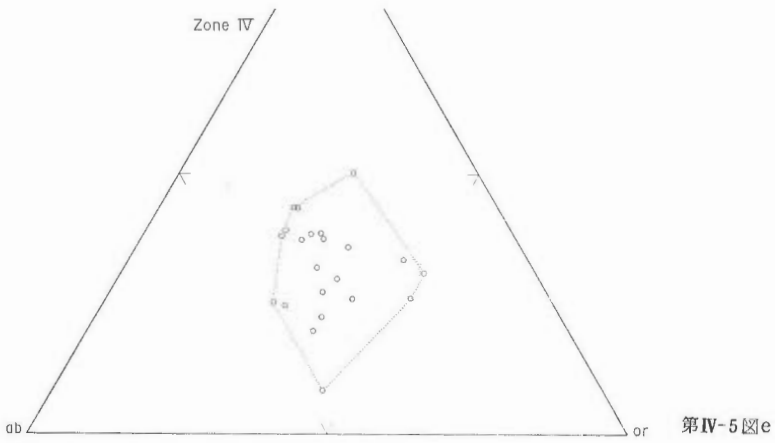
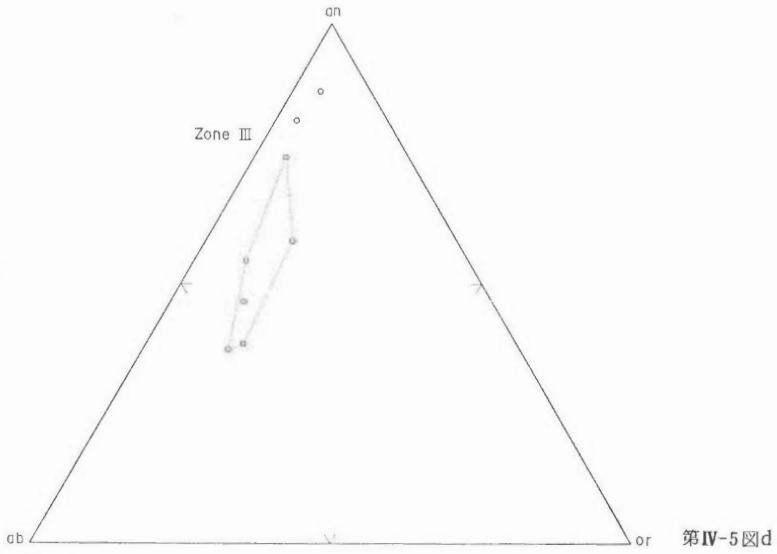


第IV-5図b

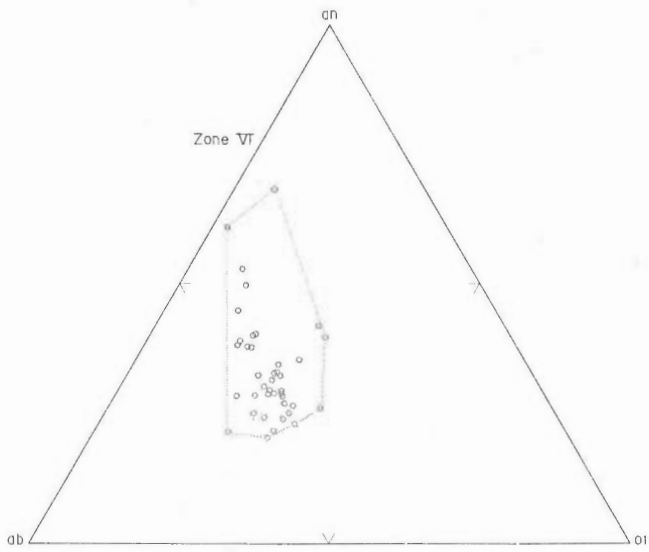


第IV-5図c

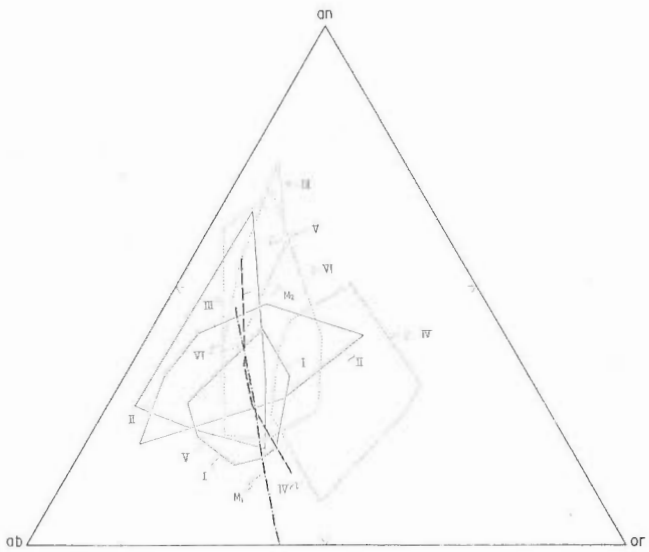
地質調査所報告(第251号)



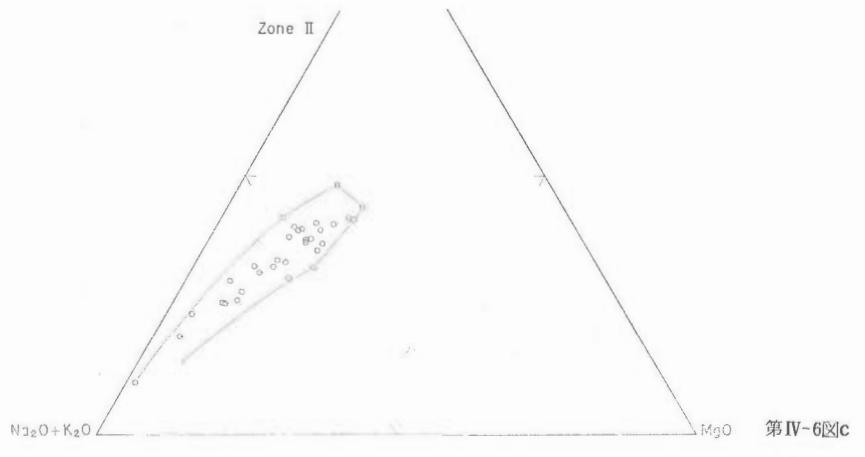
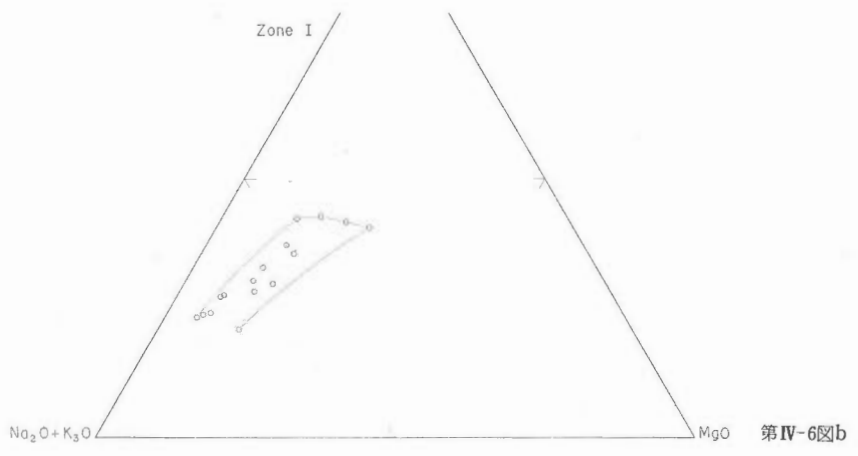
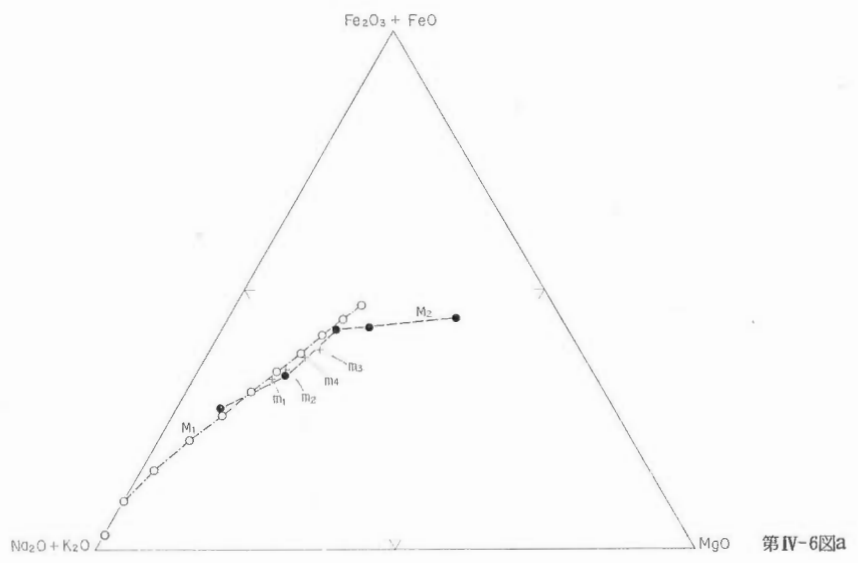
北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



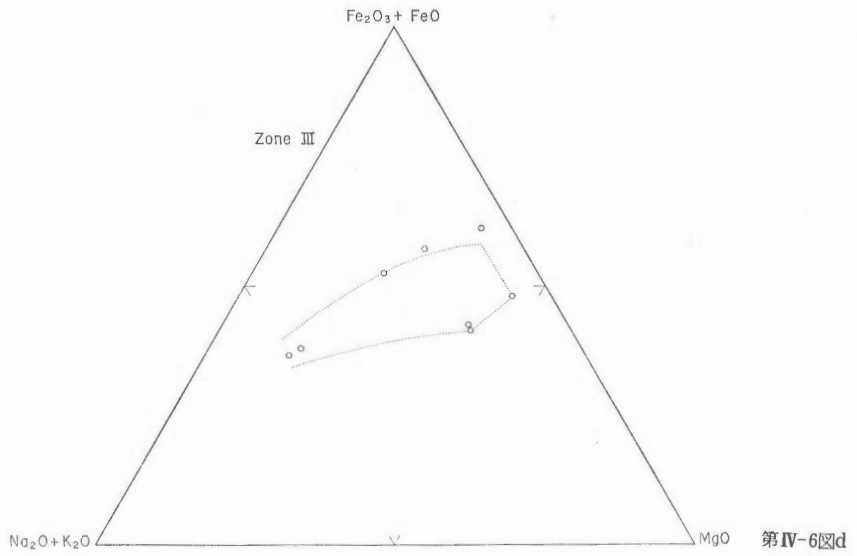
第IV-5図g



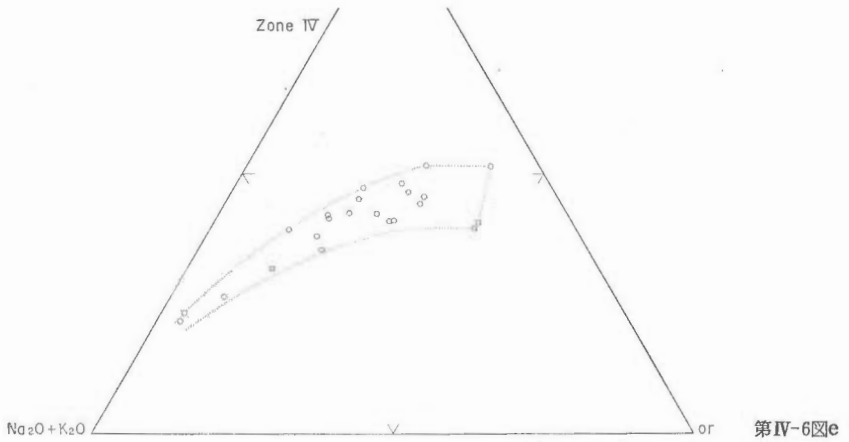
第IV-5図h



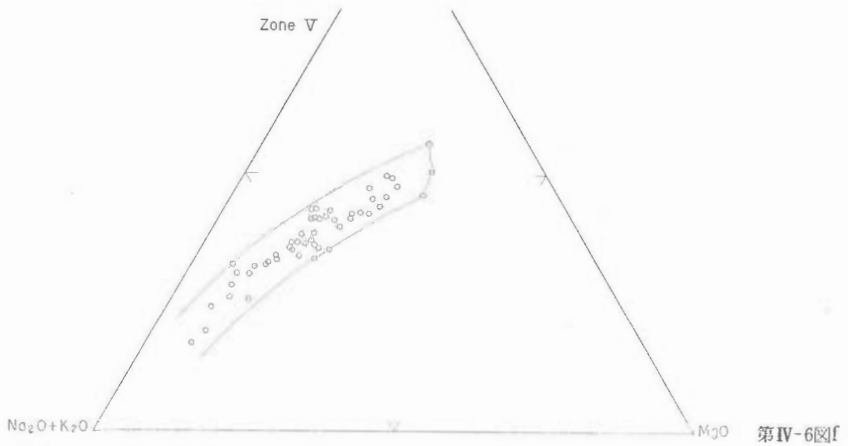
北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



第IV-6図d

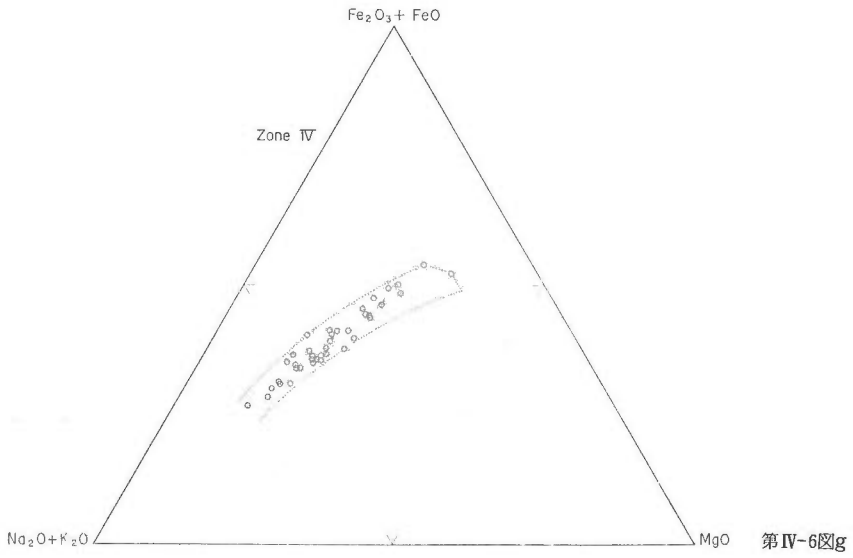


第IV-6図e

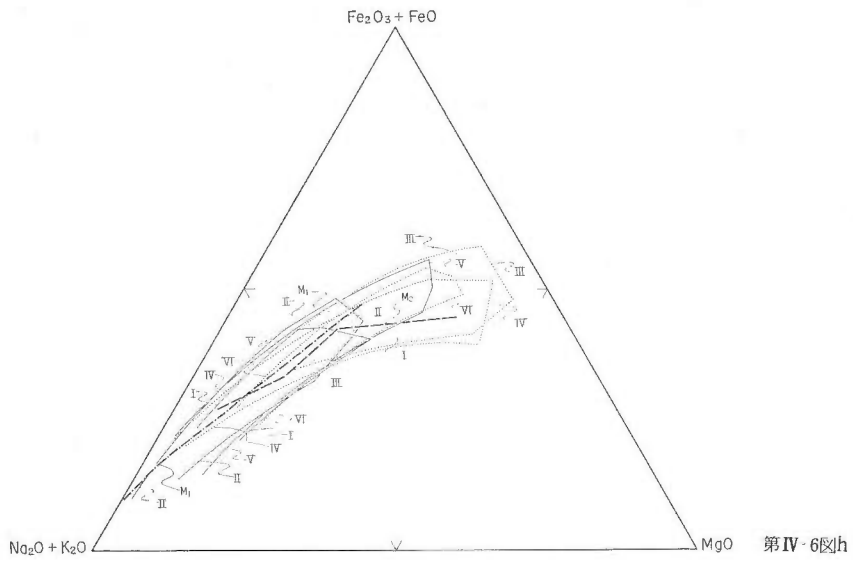


第IV-6図f

地質調査所報告(第251号)

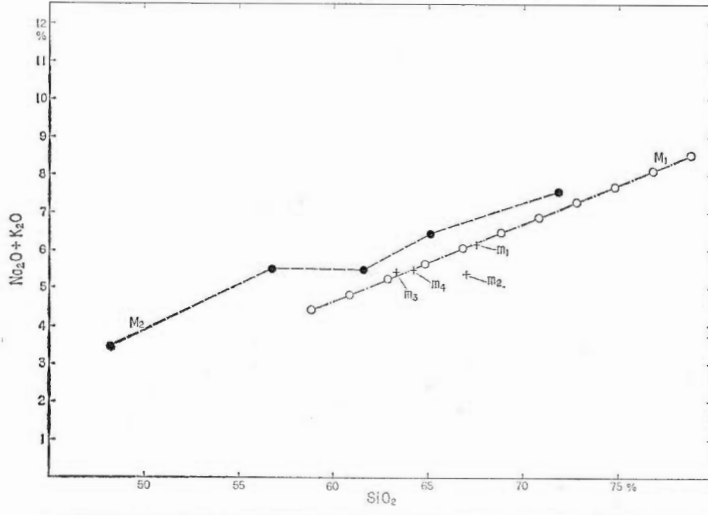


第IV-6図g

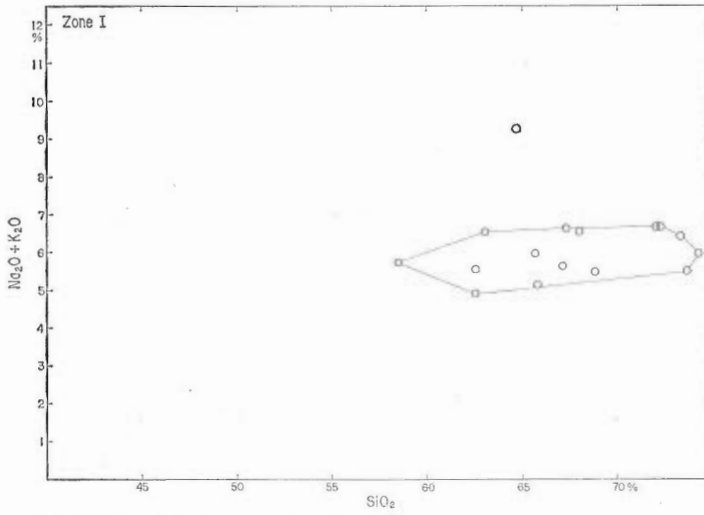


第IV-6図h

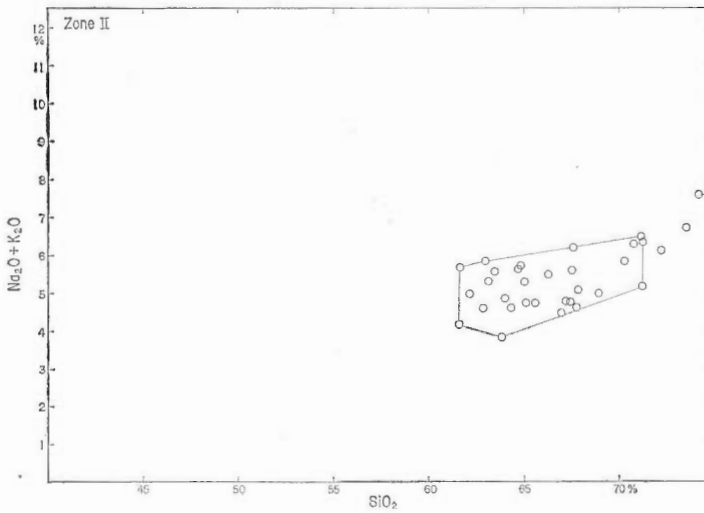
北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



第IV-7図a

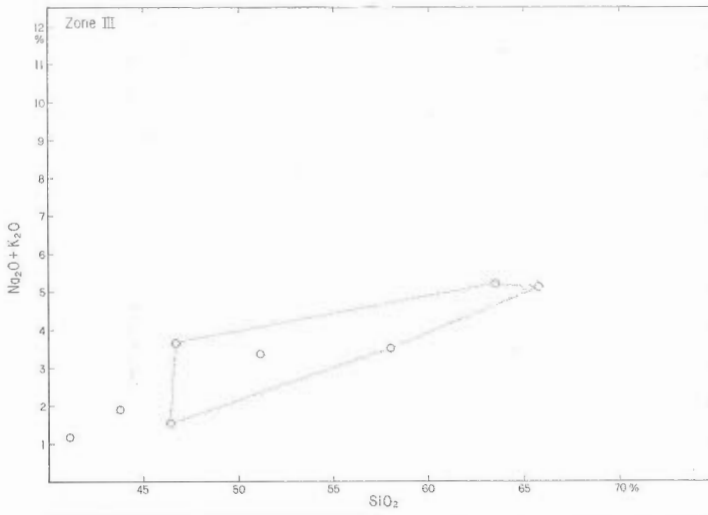


第IV-7図b

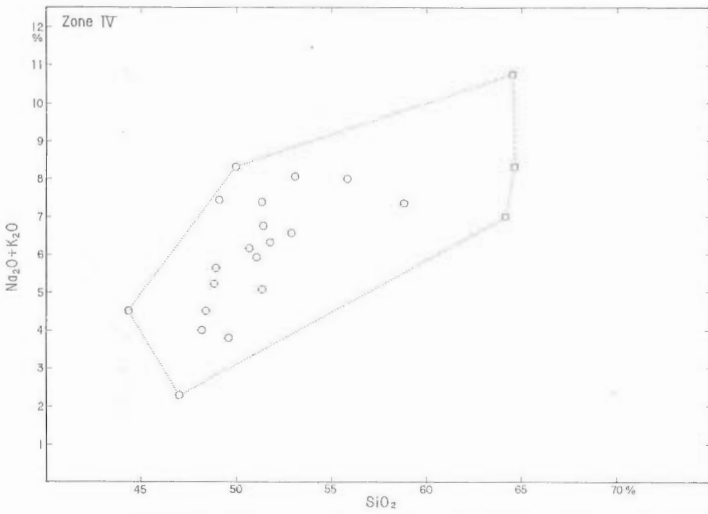


第IV-7図c

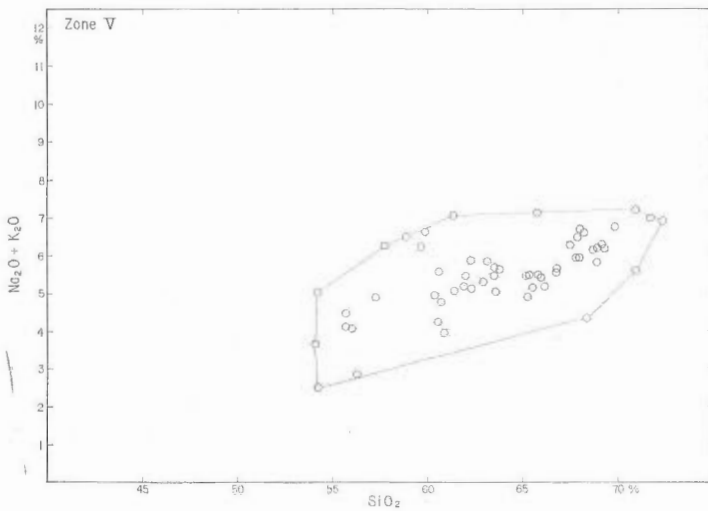
地質調査所報告(第251号)



第IV-7図d

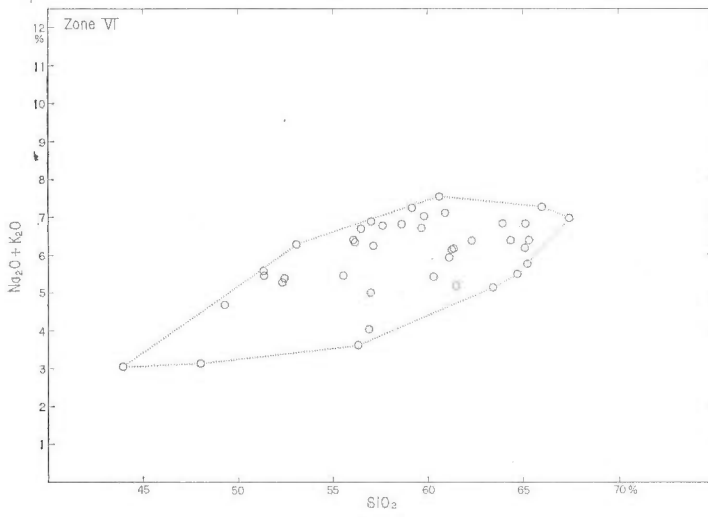


第IV-7図e

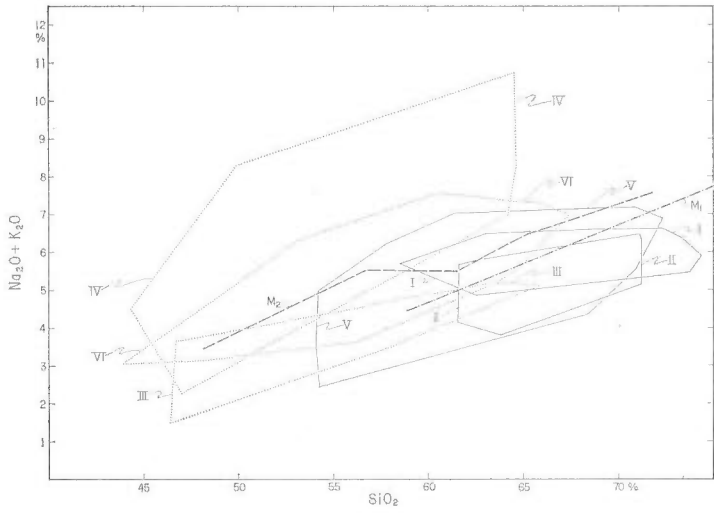


第IV-7図f

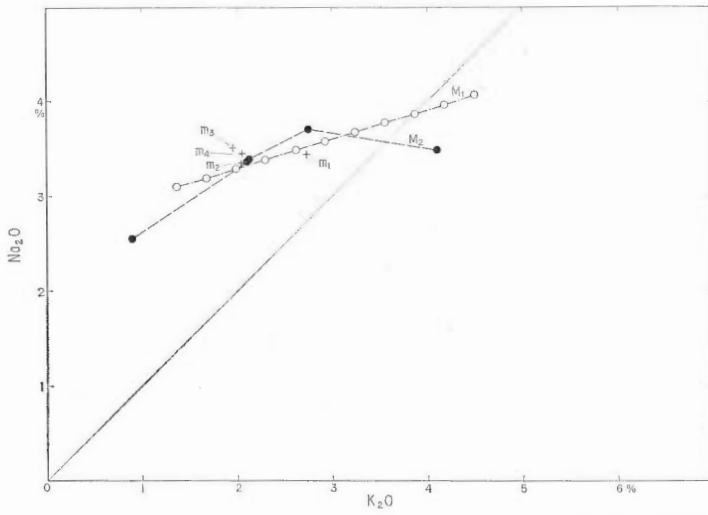
北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



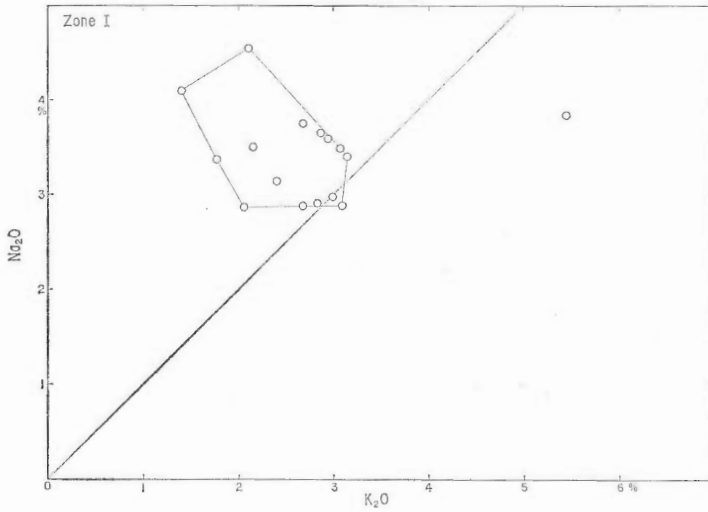
第IV-7図g



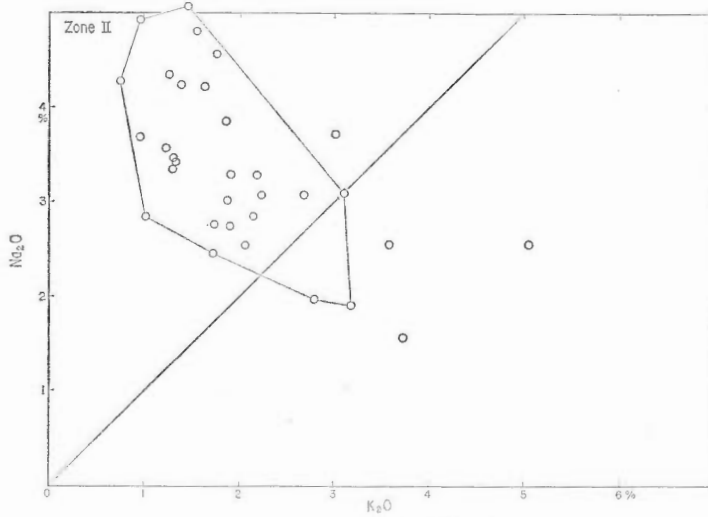
第IV-7図h



第IV-8図a

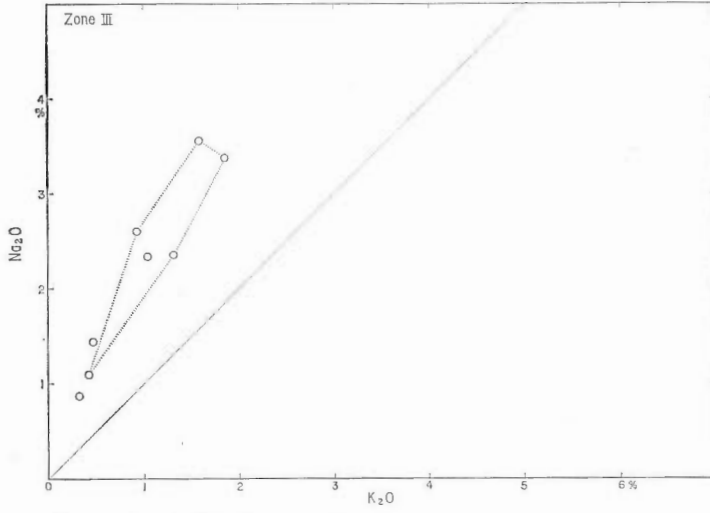


第IV-8図b

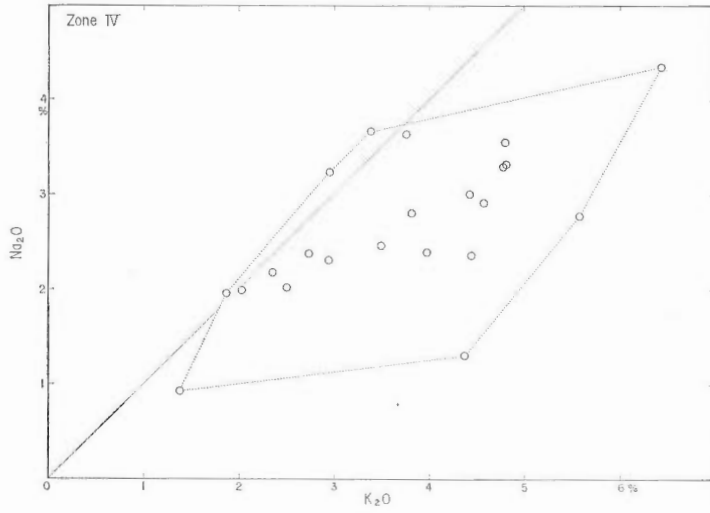


第IV-8図c

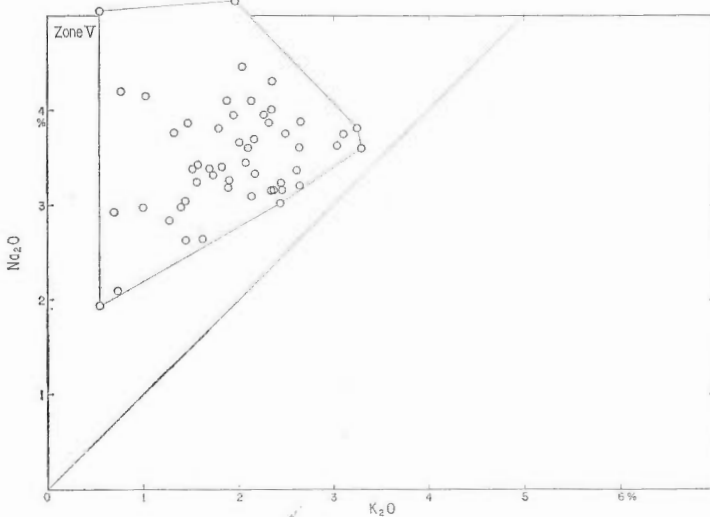
北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)



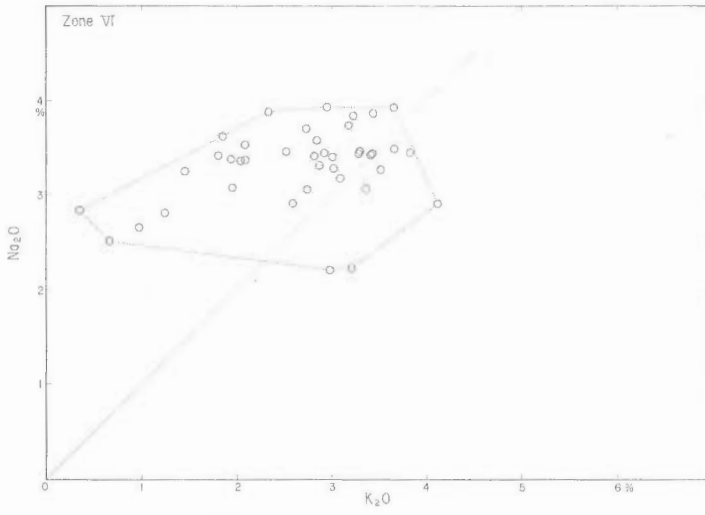
第IV-8図d



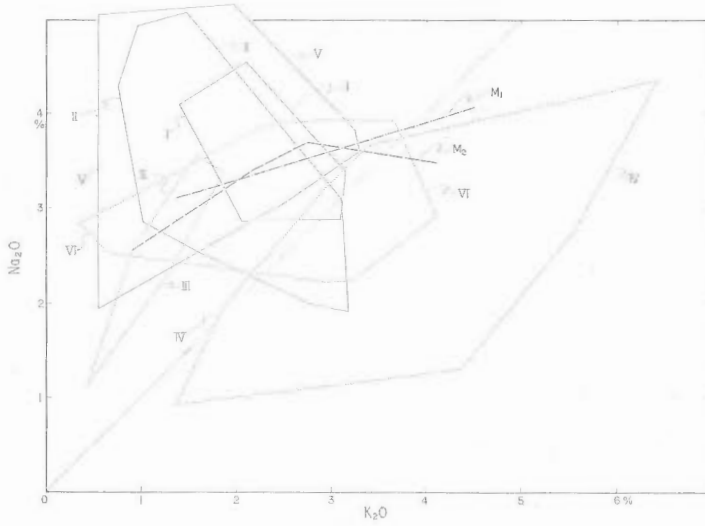
第IV-8図e



第IV-8図f



第IV-8図g



第IV-8図h

第IV-1a表 北上山地の白亜紀花崗岩類の化学組成
Chemical compositions of Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains.

Author	Koza, S. 1941	山根新次 1915	SEKI, T. 1918	近藤信興 1930	山田久夫 1939	YAMADA, H. 1953	"	"	"	"	渡辺万次郎 1950		
No.	KZ 1	YM 1	ST 1	KN 1	YD 1	2	3	4	5	6	7	8	WT 1
Zone	IV	V	V	IV	VI	VI	V	V	V	V	V	V	V
SiO ₂	51.38	63.86	58.91	51.31	66.00	63.94	65.54	65.29	62.99	60.61	59.74	59.90	60.42
TiO ₂	1.54	0.64	0.08	0.94	0.47	0.61	0.46	0.38	0.46	0.58	0.70	0.61	0.77
Al ₂ O ₃	14.80	16.41	16.50	15.12	15.27	16.14	16.54	17.25	17.45	17.31	18.84	19.52	17.39
Fe ₂ O ₃	1.76	1.27	6.83	1.77	1.41	1.32	1.17	1.27	1.44	1.64	1.43	1.43	2.18
FeO	7.67	4.40		8.39	2.48	3.00	2.66	2.43	3.13	4.61	3.72	3.40	3.64
MnO	0.08	tr.	0.24	0.18	0.03	0.07	0.09	0.08	0.12	0.10	0.11	0.10	0.07
MgO	6.48	2.08	2.27	6.20	1.89	2.32	2.19	2.09	2.60	3.51	2.51	2.30	2.96
CaO	8.15	5.11	6.39	9.52	4.99	5.74	5.44	5.96	5.80	6.36	5.06	5.36	6.27
Na ₂ O	2.35	3.66	4.46	2.38	3.86	3.93	4.15	4.20	3.86	2.65	3.95	4.30	3.42
K ₂ O	4.45	2.01	2.04	2.74	3.45	2.96	1.03	0.77	1.46	1.62	2.28	2.36	1.57
P ₂ O ₅	0.63	0.14	0.44	0.54	0.40	0.22	0.46	0.53	0.55	1.13	0.85	0.99	0.20
H ₂ O+	1.15	0.84	0.38	0.41	0.08	0.18	0.32	0.23	0.10	0.43	0.12	0.10	1.14
H ₂ O-				CO ₂ =0.15									0.41
Total	100.44	100.42	99.51	99.77	100.33	100.43	100.05	100.48	99.96	100.55	99.31	100.37	100.44
Q	0.00	18.94	11.45	0.00	17.91	14.72	21.78	21.47	17.42	17.46	11.31	9.01	16.04
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.15	0.00
or	26.30	11.88	12.05	16.19	20.39	17.49	6.09	4.55	8.63	9.57	13.47	13.95	9.28
ab	19.78	30.97	37.74	20.14	32.66	33.25	35.12	35.54	32.66	22.42	33.42	36.39	28.94
an	16.69	22.41	18.98	22.48	14.15	17.66	23.46	25.94	25.98	30.55	25.10	26.59	27.46
wo	8.19	0.85	4.11	8.86	4.43	4.52	1.47	1.51	1.17	0.42	0.00	0.00	0.98
en	4.78	0.39	3.55	4.71	2.67	2.66	0.87	0.92	0.69	0.23	0.00	0.00	0.61
fs	3.03	0.45	0.00	3.88	1.52	1.63	0.53	0.52	0.43	0.17	0.00	0.00	0.31
en	0.00	4.79	2.10	5.91	2.03	3.12	4.59	4.29	5.79	8.51	6.25	5.73	6.76
fs	0.00	5.52	0.00	4.87	1.15	1.91	2.80	2.42	3.60	6.17	4.70	4.24	3.43
fo	7.96	0.00	0.00	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fa	5.57	1.84	0.00	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	2.55	1.22	0.55	2.57	2.04	1.91	1.70	1.84	2.09	2.38	2.07	2.07	3.16
il	2.92	1.22	0.15	1.79	0.89	1.16	0.87	0.72	0.87	1.10	1.33	1.16	1.46
ap	1.46	0.32	1.02	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
ne=6.45													
ne=0.06													
分析者	YOKOYAMA	地質調	SEKI, T.	田中壽三郎	山田久夫	"	YAMADA, H.	"	"	"	"	"	八木健三

Author	SHIBATA, H. et al.															
1956	1958															
No.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Zone	V	II	II	II	VI	VI	V	V	V	II	II	II	II	II		
SiO ₂	56.35	64.07	65.13	67.00	57.04	61.50	61.43	65.83	68.91	69.00	71.31	67.84	67.24	65.66		
TiO ₂	0.82	0.53	0.54	0.35	1.19	0.66	0.72	0.66	1.02	0.29	0.20	0.36	0.39	0.71		
Al ₂ O ₃	16.97	17.64	18.59	17.68	16.90	17.24	17.29	17.06	14.65	17.16	15.81	17.27	17.83	17.17		
Fe ₂ O ₃	2.26	2.08	0.96	1.68	2.11	1.27	1.75	1.16	0.18	1.53	1.61	1.50	1.33	2.27		
FeO	5.55	2.22	2.24	2.31	5.24	4.21	3.61	3.21	3.24	1.52	1.06	2.75	1.73	1.86		
MnO	0.15	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	nil	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.		
MgO	4.66	1.84	1.39	1.37	3.48	2.55	2.71	1.74	1.34	0.90	0.64	1.02	1.20	1.66		
CaO	6.09	6.44	5.17	4.66	7.46	5.74	5.87	4.35	3.98	4.08	2.96	3.68	4.25	4.63		
Na ₂ O	2.10	3.00	3.46	2.76	3.08	3.42	3.76	3.44	3.20	4.28	3.28	3.34	3.57	3.42		
K ₂ O	0.73	1.86	1.30	1.73	1.96	1.81	1.32	2.08	2.65	0.74	1.90	1.29	1.22	1.32		
P ₂ O ₅	0.26	n. d.	0.20	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	0.13	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.		
H ₂ O+	4.38	0.61	0.68	0.41	1.32	1.25	1.24	0.80	0.76	0.36	0.48	0.57	0.29	0.63		
H ₂ O-	0.01	0.18	0.24	0.14	0.25	0.31	0.28	0.12	0.09	0.14	0.17	0.22	0.19	0.12		
Total	100.33	100.47	99.90	100.09	100.03	99.96	99.98	100.45	100.15	100.00	99.42	99.84	99.24	99.45		
Q	18.78	22.88	26.34	31.26	10.03	16.49	16.66	24.19	28.36	30.71	37.53	32.60	30.26	28.15		
C	2.28	0.00	2.57	2.79	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	1.90	2.98	3.69	2.91	1.70		
or	4.31	10.99	7.68	10.22	11.58	10.70	7.80	12.29	15.66	4.37	11.23	7.62	7.21	7.80		
ab	17.77	25.39	29.28	23.35	26.06	28.94	31.82	29.11	27.08	36.22	27.75	28.26	30.21	28.94		
an	28.51	29.17	24.34	23.12	26.50	26.34	26.40	21.58	17.78	20.24	14.68	18.26	21.08	22.97		
wo	0.00	1.16	0.00	0.00	4.39	0.89	1.14	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
en	0.00	0.80	0.00	0.00	2.50	0.46	0.68	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
fs	0.00	0.26	0.00	0.00	1.70	0.41	0.40	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
en	11.61	3.78	3.46	3.41	6.17	5.89	6.07	4.33	3.13	2.24	1.59	2.54	2.99	4.13		
fs	7.25	1.22	2.43	2.28	4.21	5.19	3.59	3.85	3.86	1.05	0.29	3.22	1.48	0.37		
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
mt	3.28	3.02	1.39	2.44	3.06	1.84	2.54	1.68	0.26	2.22	2.33	2.17	1.93	3.29		
il	1.56	1.01	1.03	0.66	2.26	1.25	1.37	1.25	1.94	0.55	0.38	0.68	0.74	1.35		
ap	0.60	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
分析者	SHIMODA, H.		SHIBATA, N.		SHIBATA, N.		SHIBATA, N.		SHIBATA, N.		SHIBATA, N.		SHIBATA, N.		SHIBATA, N.	

Author	SHIBATA, H. et al.	柴田秀賢												
No.	SB 27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Zone	II	II	II	II	II	I	VI	VI	VI	I	VI	VI	V	I
SiO ₂	62.88	64.39	65.06	67.56	68.52	73.40	65.12	61.06	61.22	62.50	56.90	56.36	63.59	67.29
TiO ₂	0.68	0.70	0.68	0.52	0.50	0.03	0.41	0.60	0.70	0.85	0.85	0.87	0.55	0.41
Al ₂ O ₃	17.07	17.85	16.51	18.29	17.75	13.92	15.31	16.51	16.91	17.00	17.75	17.65	14.98	15.59
Fe ₂ O ₃	2.55	2.37	1.82	1.41	1.46	0.67	0.97	1.08	1.39	1.36	2.06	2.41	1.29	1.37
FeO	2.59	1.88	2.87	1.28	1.44	1.46	3.17	4.21	3.66	4.27	4.74	5.38	3.82	1.96
MnO	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	0.04	n. d.	0.08	n. d.	0.06	0.07	0.08	0.13	0.09
MgO	2.89	1.29	2.33	0.97	1.00	1.36	1.97	2.85	2.55	2.82	3.55	3.79	2.20	1.40
CaO	5.33	5.43	5.30	4.15	4.08	1.72	4.27	5.65	5.53	5.41	6.82	7.19	5.42	2.86
Na ₂ O	2.55	3.69	3.07	4.24	—	3.76	3.44	3.46	3.32	2.87	2.81	2.66	3.60	4.55
K ₂ O	2.06	0.94	2.23	1.38	1.60	2.68	3.44	2.54	2.88	2.05	1.25	0.98	2.10	2.10
P ₂ O ₅	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	0.01	n. d.	0.03	n. d.	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04
H ₂ O+	0.84	0.65	0.48	0.67	0.43	0.46	0.90	1.02	1.21	0.98	2.52	2.15	1.80	1.48
H ₂ O-	0.37	0.18	0.08	0.19	0.14	0.21	0.45	0.42	0.38	0.21	0.21	0.56	0.93	0.57
Total	100.21	99.37	100.43	100.66	—	99.72	99.45	99.51	99.75	99.90	99.56	100.11	100.43	99.71
Q	23.40	25.62	22.98	27.13	51.88	34.61	18.96	13.47	14.24	19.37	13.67	13.62	19.15	23.79
C	0.95	0.89	0.00	2.28	8.60	1.73	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.73
or	12.17	5.55	13.18	8.15	9.45	15.84	20.33	15.01	17.02	12.11	7.99	5.79	12.41	12.41
ab	21.58	31.22	25.98	35.88	0.00	31.82	29.11	29.28	28.09	24.29	23.78	22.51	30.46	38.50
an	26.44	26.94	24.68	20.59	20.24	8.47	16.17	22.02	22.73	26.71	32.13	33.33	18.51	13.93
wo	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	2.09	2.43	1.96	0.00	0.63	0.90	3.44	0.00
en	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	1.08	1.28	1.11	0.00	0.37	0.51	1.72	0.00
fs	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.96	1.08	0.77	0.00	0.24	0.35	1.55	0.00
fs	7.20	3.21	5.37	2.42	2.49	3.39	3.83	5.82	5.24	7.02	8.48	8.93	3.76	3.49
en	2.26	0.34	2.45	0.33	0.61	2.15	3.39	4.92	3.65	6.25	5.49	6.25	3.63	1.96
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	3.70	3.44	2.64	2.04	2.12	0.97	1.41	1.57	2.02	1.97	2.99	3.49	1.87	1.99
il	1.29	1.33	1.29	0.99	0.95	0.06	0.78	1.14	1.33	0.66	1.61	1.65	1.04	0.78
ap	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.05	0.07	0.07	0.05	0.09
分析者	O&ADA, S.	"	"	"	"	SHIBATA, H.	"	"	"	"	"	"	岡田 茂	柴田秀賢

北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・菅屋龍典)

Author	柴田秀賢 1967										柴田秀賢 1967				石井清彦 他 1955	
No.	41	42	43	44	45	45	46	47	48	HM 1	2	3	4	IS 1	2	
Zone	V	V	V	V	II	I	I	V	II	I	II	II	II	II	II	
SiO ₂	62.34	69.28	63.57	57.84	61.65	68.82	63.49	58.10	63.49	67.11	64.72	62.18	63.85	73.74	68.00	
TiO ₂	0.47	0.14	0.24	0.62	0.60	0.33	0.39	0.83	0.39	0.55	0.50	0.62	0.67	0.22	0.28	
Al ₂ O ₃	16.94	15.39	16.88	18.15	16.92	15.55	16.47	16.91	16.47	15.91	16.85	17.88	17.11	10.83	15.40	
Fe ₂ O ₃	2.28	0.87	1.70	2.73	1.95	1.12	1.05	1.66	1.05	2.08	1.85	2.31	2.88	2.46	2.39	
FeO	2.38	1.75	1.95	2.65	2.77	1.87	3.51	5.01	3.51	1.17	2.53	2.59	1.84	1.50	2.29	
MnO	0.14	0.08	0.08	0.12	0.15	0.08	0.16	0.16	0.16	0.02	0.06	0.08	0.09	0.07	0.09	
MgO	1.72	0.94	1.40	2.02	1.55	1.06	2.37	3.69	2.37	1.52	3.47	4.54	2.30	1.38	1.64	
CaO	4.23	2.62	4.61	5.32	4.91	3.44	4.82	6.84	4.82	2.42	3.47	4.54	4.67	2.82	4.27	
Na ₂ O	3.95	3.75	3.35	3.60	3.85	4.10	4.35	3.38	4.35	3.51	2.75	2.85	2.85	3.72	1.93	
K ₂ O	1.95	2.50	2.15	2.65	1.85	1.40	1.25	1.70	1.25	2.15	2.90	2.15	1.01	3.02	3.18	
P ₂ O ₅	0.02	tr.	0.04	0.10	0.09	0.02	0.06	0.20	0.06	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.02	0.03	
H ₂ O ⁺	2.51	2.07	2.63	3.14	2.47	2.13	1.61	1.67	1.61	1.78	1.54	1.67	1.87	0.30	0.78	
H ₂ O ⁻	0.69	0.49	0.88	0.82	0.78	0.92	0.18	0.30	0.18	1.20	0.43	0.66	1.04	0.18	0.10	
Total	99.62	99.88	99.48	99.76	99.54	100.84	99.71	100.45	99.71	99.42	99.60	99.64	100.18	100.26	100.38	
Q	19.43	29.79	23.13	11.85	18.41	29.76	17.72	10.71	17.72	31.01	25.37	23.60	29.94	34.42	32.21	
C	0.69	1.75	0.76	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	3.41	2.88	2.61	2.84	0.00	1.09	
or	11.52	14.77	12.70	15.66	10.93	8.27	7.39	10.05	7.39	12.70	17.14	12.70	5.97	17.85	18.79	
ab	33.42	31.73	28.35	30.46	32.58	34.69	36.81	28.60	36.81	29.70	23.27	24.12	24.12	31.48	16.33	
an	20.85	13.00	22.61	25.54	23.42	16.94	21.72	25.95	21.72	12.01	17.21	22.52	23.17	3.93	20.99	
wo	0.00	0.00	0.00	0.08	0.15	0.00	0.75	2.79	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	4.14	0.00	
en	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.39	1.55	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	3.23	0.00	
fs	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.34	1.14	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	
en	4.28	2.34	3.49	4.97	3.78	2.64	5.52	7.65	5.52	3.79	5.98	5.26	5.73	0.21	4.08	
fs	1.97	2.41	1.93	1.79	2.71	2.11	4.89	5.62	4.89	0.00	2.73	1.97	0.06	0.03	1.94	
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
mt	3.31	1.26	2.46	3.96	2.83	1.62	1.52	2.41	1.52	2.04	0.00	3.35	4.18	3.57	3.47	
il	0.89	0.27	0.46	1.18	1.14	0.63	0.74	1.58	0.74	1.04	0.95	1.18	1.27	0.42	0.53	
ap	0.05	0.00	0.09	0.23	0.21	0.05	0.14	0.46	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.07	
分析者	柴田秀賢										本間弘次	植田武夫	植田武夫			

地質調査所報告(第251号)

Author	石井清彦 他	"	"	"	"	長谷川修三 1955	大和栄次郎 1956	"	"	神戸信和 他 1961	"	"	島津光夫 他 1962
No.	IS 3	4	5	6	7	HS 1	OW 1	2	3	KB 1	2	3	SZ 1
Zone	II	II	II	II	II	V	V	V	V	VI	VI	VI	II
SiO ₂	70.86	70.38	67.50	63.15	63.02	65.78	68.95	65.32	60.72	56.06	64.72	65.22	66.38
TiO ₂	0.26	0.29	0.25	0.41	0.49	0.32	0.33	0.50	0.62	0.69	0.45	0.43	0.51
Al ₂ O ₃	15.50	16.11	15.77	17.01	13.66	16.81	15.77	16.21	17.16	18.18	15.89	16.08	16.31
Fe ₂ O ₃	1.48	1.37	2.61	3.30	2.54	1.57	1.50	1.87	2.54	2.54	2.52	2.48	2.44
FeO	1.16	1.19	2.25	2.53	5.73	2.48	1.28	2.85	3.70	3.96	2.32	1.91	3.35
MnO	0.11	0.07	0.10	0.07	0.12	tr.	0.07	0.09	0.09	0.11	0.09	0.08	0.07
MgO	0.81	1.00	1.82	2.60	2.76	0.78	1.31	2.09	3.22	3.14	2.12	1.94	1.39
CaO	3.18	3.65	4.47	5.09	5.66	4.75	3.57	4.53	6.06	6.07	4.54	4.48	4.56
Na ₂ O	4.57	4.22	1.99	1.59	4.93	5.16	4.10	3.15	3.24	3.06	2.91	3.06	3.30
K ₂ O	1.75	1.63	2.80	3.74	0.95	1.97	2.14	2.36	1.56	3.38	2.60	2.75	2.47
P ₂ O ₅	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.08	0.09	0.11	0.14	0.27	0.13	0.12	0.13
H ₂ O+	0.43	0.42	0.14	0.40	0.41	0.41	0.55	0.53	0.69	1.97	1.05	0.61	1.32
H ₂ O-	0.18	0.16	0.06	0.10	0.12	0.15	0.20	0.08	0.14	0.50	0.54	0.52	0.52
Total	100.33	100.51	99.78	100.01	100.42	100.26	99.86	99.69	99.88	99.93	99.88	99.68	99.52
Q	29.36	30.02	32.18	24.24	14.34	17.20	27.25	24.07	17.08	7.00	24.59	24.34	27.18
C	0.40	0.82	1.39	1.14	0.00	0.00	0.43	0.50	0.00	0.00	0.35	0.21	0.54
or	10.34	9.63	16.55	22.10	5.61	11.64	12.65	13.95	9.22	19.97	15.36	16.25	12.88
ab	38.67	35.71	16.84	13.45	41.72	43.66	34.69	26.65	27.42	25.89	24.62	25.89	27.92
an	15.51	17.98	22.05	25.12	12.84	16.89	17.12	21.75	27.67	25.89	21.67	21.44	20.90
wo	0.00	0.00	0.00	0.00	6.49	2.57	0.00	0.00	0.62	1.03	0.00	0.00	21.77
en	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.07	0.00	0.00	0.39	0.63	0.00	0.00	0.00
fs	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	1.51	0.00	0.00	0.19	0.34	0.00	0.00	0.05
en	2.02	2.49	4.53	6.48	3.87	0.87	3.26	5.21	7.63	7.19	5.28	4.83	7.13
fs	0.68	0.70	1.75	1.37	4.41	1.22	0.70	3.03	3.65	3.90	1.60	0.90	3.31
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	2.15	1.99	3.78	4.78	3.68	2.28	2.17	2.71	3.68	3.68	3.65	3.60	3.54
il	0.49	0.55	0.47	0.78	0.93	0.61	0.63	0.95	1.18	1.31	0.85	0.82	0.97
ap	0.09	0.05	0.05	0.05	0.07	0.19	0.21	0.25	0.32	0.63	0.30	0.28	0.30
分析者	植田良夫	"	"	"	"	長谷川修三	川野昌樹 大森貞子	"	"	川野昌樹	"	"	川野昌樹

北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・菅屋龍典)

Author	ONUKI, H. 1964												
No.	SZ 3	ON 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zone	I	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
SiO ₂	68.00	46.99	44.28	48.90	48.79	51.02	51.72	49.01	51.30	49.83	53.07	64.57	64.57
TiO ₂	0.56	1.59	2.63	1.72	1.61	1.32	1.42	1.85	1.36	1.73	1.15	0.35	0.35
Al ₂ O ₃	14.87	6.57	15.45	11.80	15.86	17.79	15.36	17.10	19.61	18.14	18.76	16.77	16.77
Fe ₂ O ₃	1.89	1.52	3.07	1.52	4.19	3.06	2.81	1.64	2.41	2.09	1.63	1.05	1.05
FeO	2.18	13.76	9.71	9.37	6.60	5.34	6.43	7.53	5.68	7.06	5.13	2.21	2.21
MnO	0.12	0.35	0.21	0.20	0.18	0.09	0.13	0.19	0.08	0.16	0.14	0.11	0.11
MgO	1.39	11.82	7.13	7.78	5.91	4.96	6.46	4.47	3.49	3.82	3.81	0.53	0.53
CaO	2.94	11.36	10.41	8.76	9.42	8.48	8.03	8.48	7.84	7.03	6.23	2.93	2.93
Na ₂ O	3.60	0.93	2.02	1.31	2.31	2.46	2.38	2.91	3.00	2.79	3.31	4.35	4.35
K ₂ O	2.94	1.38	2.51	4.37	2.95	3.50	3.98	4.58	4.43	5.57	4.79	6.43	6.43
P ₂ O ₅	0.18	0.10	0.56	0.34	0.41	0.07	0.01	0.33	0.10	0.17	0.57	0.02	0.02
H ₂ O+	0.92	2.91	1.68	2.80	1.32	0.96	0.70	1.76	0.65	1.22	1.06	0.79	0.79
H ₂ O-	0.17	0.25	0.12	0.77	0.21	0.67	0.15	0.13	0.09	0.26	0.11	0.15	0.15
Total	99.76	99.53	99.78	99.64	99.76	99.72	99.58	99.98	100.04	99.87	99.76	100.26	100.26
Q	27.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.91	7.91
C	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
or	17.37	8.15	14.83	25.82	17.43	20.68	23.52	27.06	26.18	32.91	28.31	38.00	38.00
ab	30.46	7.87	9.91	11.08	19.55	20.82	20.14	11.32	20.04	11.19	27.96	36.81	36.81
an	13.41	9.68	25.68	13.41	24.19	27.16	19.47	20.07	26.96	20.52	22.18	7.24	7.24
wo	0.00	19.22	9.32	11.62	8.29	6.03	8.48	8.29	4.71	5.53	2.09	2.99	2.99
en	0.00	10.58	5.42	6.57	5.40	3.94	5.43	4.29	2.62	2.82	1.19	0.98	0.98
fs	0.00	7.92	3.46	4.57	2.92	1.68	2.49	3.77	1.91	2.57	0.81	2.10	2.10
en	3.46	7.20	0.00	1.92	3.35	5.06	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.34
fs	1.74	5.39	0.00	1.34	1.44	2.16	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.72
fo	0.00	8.17	8.65	7.63	4.18	2.35	5.45	4.79	4.26	4.69	5.82	0.00	0.00
fa	0.00	6.74	6.09	5.85	2.05	1.10	2.76	4.64	3.42	4.72	3.42	0.00	0.00
ol	2.74	2.20	4.45	2.20	6.08	4.44	4.07	2.38	3.49	3.03	2.36	1.52	1.52
mt	1.06	3.02	4.99	3.27	3.06	2.51	2.70	3.51	2.58	3.29	2.18	0.66	0.66
il	0.42	0.23	1.30	0.79	0.95	0.16	0.02	0.76	0.23	0.39	1.32	0.05	0.05
ap			ne=3.89					ne=7.21					
分析者	大森えい	TIBA, T.	ONUKI, H.	"	"	TIBA, T.	"	"	"	"	ONUKI, H.	TIBA, T.	TIBA, T.

地質調査所報告(第251号)

Author	蟹沢歴史													
	増田純一他 1965					1969								
No.	MS 1	2	3	4	5	6	KS 1	2	3	4	5	6	7	8
Zone	IV					IV	V	V	V	V	V	V	V	V
SiO ₂	49.57	48.15	50.64	55.87	58.84	64.67	60.66	62.36	62.05	63.63	66.18	65.94	66.77	67.99
TiO ₂	1.11	1.07	1.33	0.90	0.67	0.48	0.54	0.63	0.54	0.50	0.47	0.43	0.46	0.37
Al ₂ O ₃	12.01	13.97	19.06	16.80	16.72	16.55	17.63	17.28	16.52	16.53	15.85	16.69	16.16	16.10
Fe ₂ O ₃	3.44	3.08	2.94	2.86	1.51	1.52	2.49	1.54	2.58	1.67	1.55	1.72	1.59	1.66
FeO	6.62	6.70	6.85	4.44	4.82	2.03	3.87	4.28	3.40	3.75	3.13	2.73	2.69	2.08
MnO	0.25	0.17	0.24	0.17	0.12	0.10	0.14	0.18	0.15	0.16	0.13	0.14	0.13	0.10
MgO	10.58	10.46	4.23	3.37	2.03	1.10	2.51	2.54	2.70	2.20	2.08	1.98	1.67	1.37
CaO	11.06	11.08	7.54	6.27	5.62	4.01	5.56	5.29	5.35	5.20	4.46	4.45	4.46	4.12
Na ₂ O	1.96	2.00	3.23	3.29	3.63	3.55	3.81	3.25	3.32	3.18	3.09	3.01	3.23	3.36
K ₂ O	1.87	2.03	2.97	4.76	3.78	4.78	1.79	1.90	2.18	1.89	2.14	2.45	2.45	2.62
P ₂ O ₅	0.42	0.66	0.26	0.38	0.42	0.17	0.16	0.18	0.23	0.15	0.14	0.14	0.16	0.09
H ₂ O+	0.83	0.76	0.83	0.80	1.01	0.73	0.82	0.70	0.86	0.76	0.67	0.72	0.62	0.47
H ₂ O-	0.17	0.16	0.08	0.31	0.42	0.16	0.02	0.06	0.10	0.06	0.06	0.09	0.08	0.04
Total	99.89	100.29	100.20	100.22	99.59	99.85	100.00	100.59	99.98	99.68	99.95	100.49	100.47	100.37
Q	0.00	0.00	0.00	1.53	7.82	15.92	14.61	18.86	18.24	21.63	25.96	25.53	25.60	26.88
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.16	0.68	1.33	0.47	0.46
or	11.95	12.00	17.55	28.13	22.34	28.25	10.58	11.23	12.88	11.17	12.65	14.43	14.48	15.48
ab	16.58	16.92	27.33	27.84	30.72	30.04	32.24	27.50	28.09	26.91	26.15	25.47	27.33	28.43
an	18.45	23.15	28.74	17.01	18.16	15.11	25.72	25.07	23.74	24.82	21.21	21.16	21.08	19.85
wo	14.06	11.49	2.91	4.85	2.91	1.54	0.34	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
en	9.88	7.99	1.57	2.95	1.25	0.87	0.19	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fs	2.98	2.55	1.25	1.63	1.66	0.60	0.14	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
en	6.63	0.40	1.56	5.44	3.81	1.87	6.06	6.58	6.39	5.48	5.18	4.93	4.16	3.41
fs	2.00	0.13	1.24	3.00	5.06	1.27	3.32	5.63	3.32	4.98	3.93	3.14	3.11	2.02
fo	6.90	12.38	5.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fa	2.29	4.35	4.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	4.99	4.47	4.26	4.15	2.19	2.20	3.61	2.67	3.74	2.42	2.25	2.49	2.31	2.41
il	2.11	2.03	2.53	1.71	1.27	0.91	1.03	1.20	1.03	0.95	0.89	0.82	0.87	0.70
ap	0.97	1.53	0.60	0.88	0.97	0.39	0.37	0.42	0.53	0.35	0.32	0.32	0.37	0.21
分析者	大貫 仁					"	蟹沢歴史					"	"	"

北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・菅屋龍典)

Author	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	未公表	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	片田正人 他 1971	
No.	KS 9	10		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Zone	VI	VI	I	I	I	II	II	III	III	III	III	III		
SiO ₂	52.30	67.46	58.41	63.02	62.51	65.66	64.65	64.86	71.25	41.19	43.82	46.49	46.75	51.19
TiO ₂	0.75	0.30	0.69	0.66	0.66	0.47	0.52	0.56	0.25	1.28	0.63	0.51	0.78	0.69
Al ₂ O ₃	18.47	15.71	15.31	16.31	15.89	15.96	16.33	15.82	16.21	15.07	27.26	15.44	17.08	13.65
Fe ₂ O ₃	4.37	1.99	1.54	3.40	2.11	1.61	2.28	1.99	0.61	8.35	3.75	1.35	2.28	3.36
FeO	4.61	1.31	5.49	3.08	3.90	3.03	1.92	2.89	1.11	7.40	3.28	9.78	7.22	5.74
MnO	0.16	0.03	0.10	0.07	0.11	0.08	0.05	0.10	0.06	0.18	0.08	0.19	0.17	0.19
MgO	4.07	1.37	4.32	1.86	2.23	1.61	1.11	2.04	0.38	8.26	3.03	10.40	9.32	8.41
CaO	8.92	3.96	6.73	4.06	5.15	4.65	2.57	4.92	3.01	15.97	15.05	12.51	11.51	11.68
Na ₂ O	3.37	2.90	2.91	3.66	2.89	2.89	3.85	3.06	5.07	0.88	1.45	1.10	2.35	2.33
K ₂ O	1.94	4.11	2.83	2.87	2.68	3.09	5.45	2.68	1.45	0.32	0.47	0.42	1.32	1.05
P ₂ O ₅	0.32	0.22	0.21	0.22	0.19	0.15	0.17	0.14	0.05	0.04	0.08	0.07	0.36	0.18
H ₂ O+	1.19	0.80	1.25	0.65	1.65	0.93	0.37	0.51	0.33	0.77	0.94	0.88	0.62	0.83
H ₂ O--	0.17	0.28	0.26	0.19	0.19	0.05	0.29	0.08	0.11	0.21	0.24	0.22	0.22	0.18
Total	100.64	100.44	100.05	100.05	100.16	100.18	99.56	99.65	99.89	99.92	100.08	99.36	99.98	99.48
Q	1.94	24.92	9.33	19.04	19.95	23.58	14.42	22.71	28.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53
C	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
or	11.46	24.29	16.72	16.96	15.84	18.26	32.21	15.84	8.57	1.89	2.78	2.48	7.80	6.20
ab	28.52	24.54	24.62	30.97	24.45	24.45	32.58	25.89	42.90	3.25	11.55	9.31	14.44	19.72
an	29.54	17.71	20.35	18.70	22.47	21.45	11.18	21.52	14.61	36.22	66.48	35.95	32.16	23.69
wo	5.27	0.21	4.87	0.00	0.77	0.27	0.19	0.83	0.00	17.85	3.20	10.71	9.43	13.81
en	3.52	0.17	2.71	0.00	0.41	0.14	0.13	0.50	0.00	13.05	2.29	6.25	6.08	5.52
fs	1.36	0.02	1.97	0.00	0.33	0.12	0.04	0.29	0.00	3.12	0.62	3.95	2.72	3.17
cn	6.62	3.24	8.06	4.63	5.15	3.87	2.63	4.58	0.95	0.00	0.00	7.15	0.00	11.42
fs	2.56	0.31	5.88	1.89	4.20	3.48	0.83	2.64	1.23	0.00	0.00	4.52	0.00	3.81
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.27	3.68	8.76	12.01	0.00
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39	1.09	6.09	5.93	0.00
mt	6.34	2.89	2.23	4.93	3.25	2.33	3.31	2.89	0.88	12.11	5.44	1.96	3.31	4.87
il	1.42	0.57	1.31	1.25	1.26	0.89	0.99	1.06	0.47	2.43	1.20	0.97	1.48	1.31
ap	0.74	0.51	0.49	0.51	0.44	0.35	0.39	0.32	0.12	0.09	0.19	0.16	0.83	0.42
										ne=2.27	0.39			
分析者	蟹沢聡史		大貫 仁				大森 せい			大森 せい				

北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・畷屋龍典)

Author	石原三 未公表															IH 1	I	I	I
	No.	KT 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Zone	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	I	I	I	
SiO ₂	51.34	53.10	56.52	57.06	57.16	58.58	59.11	59.62	59.75	60.89	61.31	64.33	65.13	73.71	74.36	73.71	74.36	65.78	
TiO ₂	0.84	0.97	0.88	0.81	1.29	1.11	1.07	0.99	0.66	0.56	0.55	0.52	0.50	0.23	0.25	0.23	0.25	0.45	
Al ₂ O ₃	17.84	17.01	16.75	17.65	15.50	16.25	15.76	16.90	16.08	16.26	15.97	16.74	15.70	13.87	13.84	13.87	13.84	17.20	
Fe ₂ O ₃	2.31	2.48	2.85	1.90	1.39	1.65	1.69	1.22	1.09	1.60	0.46	1.13	1.38	1.94	0.68	1.94	0.68	2.12	
FeO	6.75	6.56	4.64	4.55	5.58	4.29	4.38	4.16	4.72	3.53	4.62	2.77	3.20	1.37	1.33	1.37	1.33	1.83	
MnO	0.16	0.16	0.11	0.11	0.14	0.13	0.12	0.13	0.10	0.09	0.07	0.08	0.07	0.05	0.04	0.05	0.04	0.61	
MgO	4.72	4.72	3.47	3.27	4.04	3.07	3.18	2.83	2.85	2.48	2.83	1.83	1.87	0.62	0.45	0.62	0.45	1.61	
CaO	8.44	7.41	6.05	5.70	6.38	6.15	5.97	5.79	5.58	6.28	6.34	4.57	4.58	2.52	2.16	2.52	2.16	4.85	
Na ₂ O	3.62	3.28	3.44	3.74	3.18	3.43	3.46	3.46	3.84	3.49	3.88	3.58	3.41	3.15	2.99	3.15	2.99	3.38	
K ₂ O	1.86	3.03	3.30	3.19	3.10	3.43	3.85	3.31	3.24	3.67	2.34	2.85	2.83	2.40	3.00	2.40	3.00	1.77	
P ₂ O ₅	0.33	0.33	0.30	0.33	0.54	0.24	0.18	0.57	0.34	0.20	0.14	0.18	0.15	0.07	0.04	0.07	0.04	0.19	
H ₂ O+	1.61	0.81	1.55	1.28	1.91	1.12	0.77	0.57	1.49	0.92	1.79	1.22	1.28	0.72	0.73	0.72	0.73	0.63	
H ₂ O-	0.17	0.20	0.13	0.15	0.11	0.15	0.13	0.13	0.14	0.07	0.14	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.06	
Total	99.99	100.06	99.78	99.74	100.32	99.60	99.67	99.68	99.88	100.04	100.44	99.91	100.20	99.85	99.97	99.85	99.97	99.94	
Q	0.00	0.00	5.68	5.27	7.34	8.37	7.57	10.33	8.46	10.54	11.48	19.08	21.00	39.45	39.60	39.45	39.60	26.64	
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	
or	10.99	17.91	19.50	18.85	18.32	20.27	22.75	19.56	19.15	21.69	13.83	16.84	16.72	14.18	17.73	14.18	17.73	10.46	
ab	30.63	27.75	29.11	31.65	26.91	29.02	29.28	29.28	32.49	29.53	32.83	30.29	28.83	26.65	25.30	26.65	25.30	28.60	
an	26.94	22.74	20.52	21.95	18.86	18.81	16.10	20.81	17.07	17.86	19.25	21.19	19.17	12.04	10.45	12.04	10.45	22.82	
wo	5.34	4.95	3.72	1.74	3.87	4.23	5.15	1.75	3.50	5.00	4.71	0.13	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
en	2.87	2.74	2.24	0.99	2.16	2.45	2.99	0.97	1.74	2.80	2.27	0.07	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
fs	2.29	2.03	1.28	0.68	1.55	1.58	1.93	0.72	1.69	2.00	2.36	0.05	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
en	3.60	6.98	6.40	7.16	7.90	5.19	4.93	6.08	5.35	3.37	4.77	4.49	4.10	1.54	1.12	1.54	1.12	4.01	
fs	2.88	5.16	3.64	4.97	5.68	3.34	3.18	4.52	5.18	2.40	4.96	3.39	3.56	1.37	1.54	1.37	1.54	1.00	
fo	3.71	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ol	3.26	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
mt	3.35	3.60	4.13	2.75	2.02	2.39	2.45	1.77	1.58	2.32	0.67	1.64	2.00	1.51	0.99	1.51	0.99	3.07	
il	1.60	1.84	1.67	1.54	2.45	2.11	2.03	1.88	1.25	1.06	1.04	0.99	0.95	0.44	0.47	0.44	0.47	0.85	
ap	0.76	0.76	0.21	0.76	1.25	0.56	0.42	1.32	0.79	0.46	0.32	0.42	0.35	0.16	0.09	0.16	0.09	0.44	
分析者	加藤祐三															OHYA, T., TERASHIMA, S.			

第IV-1b表 北上山地の白亜紀花崗岩類の化学組成 (補遺)
 Table IV-1b. Chemical compositions of Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains (Supplement).

Author	No.	加納 博								
		柴田 秀賢 1967	大和栄次郎 未公表	"	"	"	"	"	"	
		SB 49	OW 4	5	6	7	8	KO 1	2	3
SiO ₂	52.89	64.53	64.59	61.18	54.94	68.27	71.05	69.18		
TiO ₂	0.80	0.49	0.37	0.50	0.76	0.35	0.21	0.47		
Al ₂ O ₃	18.17	15.59	15.50	16.94	18.23	14.87	14.57	15.41		
Fe ₂ O ₃	2.09	3.34	2.22	1.40	1.95	1.29	1.97	1.73		
FeO	5.74	1.66	2.97	4.22	5.53	1.85	0.74	1.77		
MnO	0.14	0.04	0.08	0.11	0.12	0.09	0.06	0.12		
MgO	3.74	1.72	2.55	2.83	4.03	2.23	2.14	1.02		
CaO	7.88	5.03	4.70	5.63	7.74	4.40	3.01	2.81		
Na ₂ O	3.15	3.51	3.01	3.43	3.36	2.75	2.80	3.43		
K ₂ O	0.95	2.50	3.08	1.85	1.85	1.80	2.21	2.44		
P ₂ O ₅	0.02	0.19	0.14	0.19	0.24	0.05	0.03	0.04		
H ₂ O+	2.90	0.64	0.54	1.18	0.82	1.35	0.85	0.77		
H ₂ O-	0.88	0.12	0.09	0.11	0.15	0.04	0.36	0.20		
Total	99.35	100.03	99.84	99.52	99.72	99.34	100.00	99.39		
Q	6.36	19.22	21.92	16.13	4.62	31.90	36.75	31.88		
C	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.52	2.17	2.11		
or	5.61	14.36	14.77	10.64	10.93	10.64	13.06	14.42		
ab	26.65	28.18	29.70	29.02	28.43	23.27	23.69	29.02		
an	32.63	23.71	19.40	25.51	29.20	21.50	14.74	13.68		
wo	2.64	0.00	3.26	0.49	3.19	0.00	0.00	0.00		
en	1.40	0.00	2.82	0.26	0.75	0.00	0.00	0.00		
fs	1.16	0.00	0.00	0.22	1.32	0.00	0.00	0.00		
en	7.92	6.05	1.47	6.79	8.28	5.55	5.33	2.54		
fs	6.59	2.63	0.00	5.75	6.21	1.92	0.00	1.27		
fo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
fa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
ol	3.03	3.13	4.06	2.03	2.83	1.87	1.97	2.51		
mt	1.52	0.82	0.93	1.44	0.95	0.66	0.40	0.89		
il	0.05	0.44	0.49	0.44	0.56	0.12	0.07	0.09		
ap			hm=0.54				hm=0.61			
分 析 者	柴田 秀賢	阿部 智彦	"	"	"	"	"	"	"	"

第IV-2表 日本の花崗岩および世界の深成岩の化学組成の平均値
Table IV-2. Average compositions of granitic rocks in Japan and of plutonic rocks in the world.

Author	ARAMAKI et al. (1972), M ₁										DALY (1972), M ₂					
	DI=100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	Granite	Grano-diorite	Quartz diorite	Diorite	Gabbro
SiO ₂	78.75	76.76	74.77	72.78	70.78	68.79	66.80	64.81	62.82	60.83	58.83	70.18	65.01	61.59	56.77	48.24
TiO ₂	—	0.06	0.14	0.23	0.31	0.39	0.47	0.56	0.64	0.72	0.80	0.39	0.57	0.66	0.84	0.97
Al ₂ O ₃	12.50	13.02	13.53	14.05	14.57	15.09	15.61	16.12	16.64	17.16	17.68	14.47	15.94	16.21	16.67	17.88
Fe ₂ O ₃	0.25	0.42	0.59	0.76	0.93	1.10	1.27	1.44	1.61	1.78	1.95	1.57	1.74	2.54	3.16	3.16
FeO	—	0.44	0.92	1.41	1.89	2.38	2.86	3.35	3.83	4.32	4.80	1.78	2.65	3.77	4.40	5.95
MnO	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.07	0.10	0.13	0.13
MgO	—	—	0.20	0.54	0.89	1.23	1.57	1.91	2.26	2.60	2.94	0.88	1.91	2.80	4.17	7.51
CaO	—	0.51	1.17	1.82	2.47	3.13	3.78	4.43	5.09	5.74	6.39	1.99	4.42	5.38	6.74	10.99
Na ₂ O	4.07	3.97	3.87	3.78	3.68	3.58	3.49	3.39	3.29	3.19	3.10	3.48	3.70	3.37	3.39	2.55
K ₂ O	4.50	4.18	3.87	3.55	3.24	2.92	2.61	2.29	1.98	1.66	1.35	4.11	2.75	2.10	2.12	0.89
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.19	0.20	0.26	0.25	0.28
H ₂ O ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.84	1.04	1.22	1.36	1.45
H ₂ O ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	100.10	99.39	99.10	98.97	98.82	98.68	98.53	98.38	98.25	98.10	97.95	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Q	37.86	36.39	34.17	31.74	29.31	26.91	24.45	22.08	19.74	17.45	15.08	28.46	20.42	17.65	8.70	—
C	0.93	1.04	0.85	0.68	0.52	0.35	0.17	0.01	—	—	—	1.13	—	—	—	—
or	26.59	24.70	22.87	20.98	19.15	17.26	15.42	13.53	11.70	9.81	7.98	24.29	16.25	12.41	12.53	5.26
ab	34.44	33.59	32.75	31.99	31.14	30.29	29.53	28.69	27.84	26.99	26.23	29.45	31.31	28.52	28.69	21.58
an	—	2.53	5.80	9.03	12.25	15.53	18.75	21.98	24.79	27.60	30.34	8.63	18.76	22.90	24.01	34.71
wo	—	—	—	—	—	—	—	—	0.19	0.37	0.57	—	0.78	0.87	3.26	7.51
en	—	—	—	—	—	—	—	—	0.10	0.19	0.30	—	0.47	0.53	2.14	5.06
fs	—	—	—	—	—	—	—	—	0.09	0.16	0.25	—	0.26	0.30	0.89	1.88
en	—	—	0.50	1.35	2.22	3.06	3.91	4.76	5.53	6.28	7.02	2.19	4.28	6.45	8.25	5.21
fs	—	—	1.05	1.67	2.30	2.95	3.56	4.19	4.73	5.30	5.84	1.55	2.36	3.62	3.43	1.94
fo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.91
fa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.42
mt	0.10	0.61	0.86	1.10	1.35	1.59	1.84	2.09	2.33	2.58	2.83	2.28	2.52	3.68	4.58	4.58
il	—	—	0.27	0.44	0.59	0.74	0.89	1.06	1.22	1.37	1.52	0.74	1.08	1.25	1.60	1.84
ap	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.44	0.46	0.60	0.58	0.65
hm=0.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ARAMAKI et al. のノルム値は、原著のもとと分析値から直接計算したものと、ごくわずかの差がある。ここでは便宜的に、分析値から計算した値をあげる。
Normative values in this report were calculated immediately from the weight percentages of the average compositions.

北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成 (小野千恵子・曾屋龍典)

第IV-3表 北上山地の白亜紀花崗岩類の化学組成の平均値
Table IV-3. Average compositions of the Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains.

	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄
Zone	I	II	V	weighted average
n	16	33	53	
SiO ₂	67.50	66.97	63.24	64.85
TiO ₂	0.41	0.43	0.52	0.48
Al ₂ O ₃	15.41	16.33	16.63	16.42
Fe ₂ O ₃	1.56	1.80	1.70	1.72
FeO	2.37	2.10	3.42	2.89
MnO	0.07	0.08	0.10	0.09
MgO	1.54	1.55	2.33	2.00
CaO	3.51	4.49	5.20	4.81
Na ₂ O	3.44	3.35	3.51	3.45
K ₂ O	2.73	2.03	1.94	2.04
P ₂ O ₅	0.11	0.07	0.15	0.12
H ₂ O+	1.00	0.78	1.05	0.95
H ₂ O--	0.30	0.27	0.23	0.25
Total	99.95	100.25	100.02	100.07
Q	26.39	27.16	19.49	22.54
C	0.68	0.63	0.00	0.08
or	16.13	12.00	11.46	12.05
ab	29.11	28.35	29.70	29.19
an	16.69	21.82	23.89	23.08
wo	0.00	0.00	0.39	0.00
en } di	0.00	0.00	0.22	0.00
fs }	0.00	0.00	0.16	0.00
en } hy	3.84	3.86	5.59	4.98
fs }	2.52	1.81	4.05	3.26
fo } ol	0.00	0.00	0.00	0.00
fa }	0.00	0.00	0.00	0.00
mt	2.26	2.61	2.46	2.49
il	0.78	0.82	0.99	0.91
ap	0.25	0.16	0.35	0.28
Area(km ²)	210	780	1370	

第IV-4表 北上山地の白亜紀花崗岩類の主要岩体の露出面積

Table IV-4. Exposure areas of main masses of Cretaceous granitic rocks in the Kitakami Mountains.

久	喜	(Kuki)	100km ²		
田	老	(Taro)	40		
大	浦	(Oura)	70		
階	上	(Hashigami)	185		
田	野	畑	(Tanohata)	220	
天神森(東部・西部)		(Tenjinmori)	20		
宮	古	(Miyako)	345		
平	庭	(Hiraniwa)	25		
堺	の	神	岳	(Sakainokamidake)	40
衾	々	子	森	(Yayakomori)	15
日	神	子	(Hinomiko)	15	
姫		神	(Himekami)	60	
栗		橋	(Kurihashi)	135	
五	葉	山	(Goyosan)	175	
遠		野	(Tono)	615	
気	仙	川	(Kesengawa)	40	
人		首	(Hitokabe)	160	
千		厩	(Senmaya)	220	
広		田	(Hirota)	20	
内		野	(Uchino)	20	
折		壁	(Orikabe)	70	
束		稻	(Tabashine)	15	
金	華	山	(Kinkasan)	10	
そ	の	他	(Others)	85	
計		(Total)	2,700		

北上山地の白亜紀花崗岩類

V. カリウム・トリウム・ウランおよび帯磁率

金谷 弘*

1. 緒 言

日本の花崗岩質岩類に含まれる天然放射性元素の量と存在状態およびその磁氣的性質を明らかにするため、カリウム・トリウム・ウラン、同時に帯磁率、Q値等の測定をおこなっている。その一環として北上山地白亜紀花崗岩質岩類の放射性3元素と帯磁率の測定が完了したのでこれらの結果につき報告する。

これらは花崗岩質岩類に関する学問的諸問題のみならず、資源や資源探査の基礎資料として有用と考えられる。

この目的のために使用した試料は412個、参考試料として氷上山花崗岩5個の測定値も含めた。測定試料は石原舜三(170個)、金谷 弘・片田正人(190個)が採取したものを中心に、吉田 尚・滝沢文教・吉井守正・片田正人の各氏が図幅調査などで採取した試料から提供をうけたもの(53個)、および東北大学加藤祐三氏(4個)のものよりなる。試料は主に地表より、一部のものは坑内から採取した、いわゆる新鮮な岩石である。

2. 測定方法

放射能測定器として用いたものは、沃化ナトリウム結晶〔NaI(Tl)〕5^φ径×5^φ厚に光電子増倍管3^φ径のものを組合せ、これに400チャンネル波高分析器を接続する方法をとった。検出器は10cm厚の鉛遮蔽箱中におき、¹³⁷Csに対する分解能は8.5%であった。

測定に用いたエネルギーピーク注1)は、トリウム、ウラン両系列に対して各々2.61MeV、1.76MeVでカリウムは1.46MeVを、ウィンドウ幅は、190KeV、140KeV、140KeVを使った。

帯磁率測定はBison 3101型磁化率計で粉末(α値)で測定した。この磁化率計は1Oeの交流測定磁場を用いている。

測定試料は約3kg程度の塊を荒割りし、鉄製のジョー粉砕機で中割りをおこない、これをスプリッターでわけ、放射能測定用にはディスククラッシャーで50メッシュ以下に、帯磁率測定用は、めう乳鉢による機械ずりを用いて同じく50メッシュ以下にした。放射能測定には500g、帯磁率測定は約50gを

* 物理探査部

注1) 日本鉱業会昭和45年秋期大会資料

使用した。

トリウム・ウラン・カリウムの標準試料は U. S. A. E. C. の New Brunswick Laboratory のものおよび特級の臭化カリウムを用いた。

3. 測定結果の概要

試料採取位置を第V-1図(本書末尾袋入り)に、測定結果は片田のI~VI帯の分帯区分(論文VI)の原則にしたがって配列し第V-2表として末尾に添付した。

測定結果のうち放射性3元素は一般に知られているように互いに正の相関関係を示すが、K/Th比(K/U比)によって花崗岩類を大きく2分することが可能である(第V-6a図、後述)。低K/Th比は鉍物容量比(論文III)による $Qz > Kf$ 系に、高K/Th比は $Kf > Qz$ 系にはほぼ一致する。ここでは鉍物容量比による分類と広域的分帯区分(論文VI)によって以下の記述をおこなう。

3.1 カリウム

K_2O の結果のうち、捕獲岩と捕獲岩様岩体、アプライト岩脈または岩脈アプライト質岩を除く、いわゆる一般の花崗岩類の値を中心に以下測定結果の概要についてのべる。

I帯の諸岩体では、久喜が2.8~5.9%で K_2O に著しく富み、大田名部も3.4~4.3%と同様に高い^{注2)}。田老は2.4~4.1%、大浦は1.6~3.4%である。大浦はI帯では K_2O に乏しい。

II帯では階上が1.4~3.0%、田野畑が1.0~4.7%、宮古(山田)が1.0~3.4%で明らかにI帯の諸岩石より K_2O に乏しい。

III帯では露出規模が大きい界の神岳は2.1~3.3%で、その平均値は近接する宮古にかなり近い値を示す。界の神岳は塩基性岩が多く、岩石学的には明らかに宮古と異なるとされているが(本書論文II参照) K_2O に関して類似している点は興味深い。他の小岩体は0.4~3.6%で、その多くは低い値を示しII帯よりも一層 K_2O に乏しい。

IV帯では一戸2.1~5.2%、日の神子2.7~4.1%、姫神1.7~4.7%と、ともに K_2O に富み高い値を示している。これはこの帯の諸岩体がアルカリ岩的であることの反映であろう。

V帯に関しては説明の便宜上、日詰一気仙沼線東側をVa帯とし、西側をVb帯として以下の記述を進める。

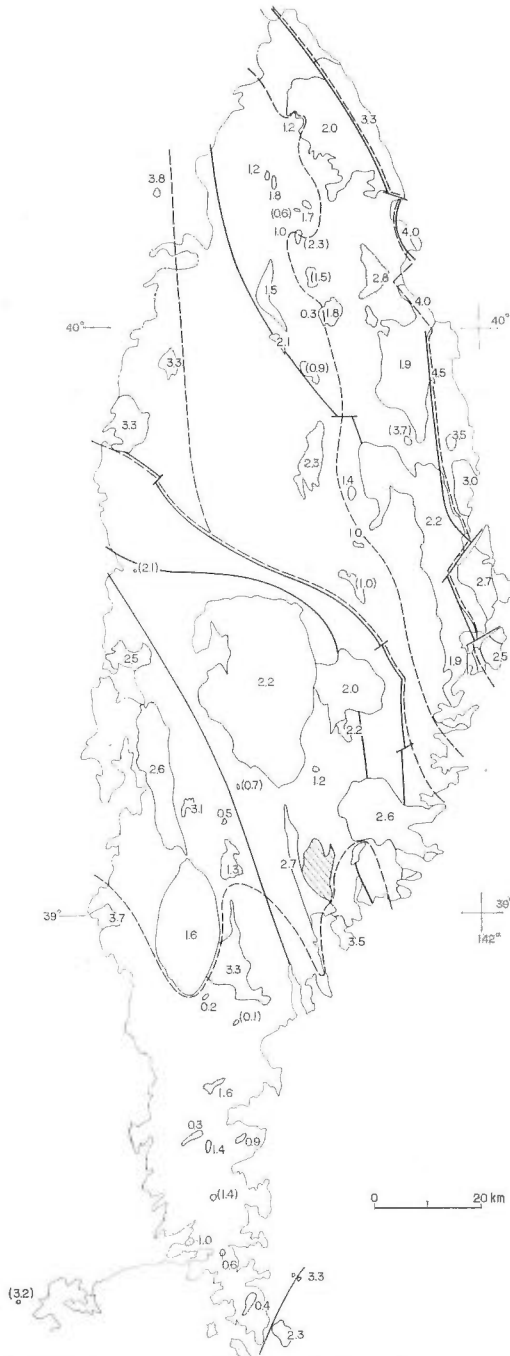
Va帯では気仙川が最も高く1.9~4.0%の K_2O 値を示し、五葉山1.6~3.2%、遠野1.4~3.5%、栗橋1.2~2.8%である。

Vb帯では赤金の2.5~3.7%が最も高い。人首は2.1~3.1%、千厩のそれは1.1~2.3%であるがこの両岩体は露出面積に比し K_2O の変化に乏しく、特に千厩は K_2O が低い。入谷、内野ともに K_2O でみるかぎり均質な様相を呈している。

VI帯の広田、折壁、束箱はそれぞれ、3.3~3.6%、1.4~5.2%、2.8~4.6%とIV帯と類似の様相を呈するが、他の小岩体は0.1~2.2%と他帯よりも最も低い K_2O 値を示す。

以上の K_2O 値を一般の岩石名に対応させると、同一試料についてアスペクトロメトリー法による値とモード分析値がえられている論文IIIの $Qz > Kf$ 系岩石について対応させ3.6~5.4%は岩質33(アダ

注2) この理由および後述の新性質から大田名部と松前沢は田野畑よりもI帯の諸岩石に近い性質を示すのでこの論文ではI帯に含めた。



第V-2図 岩体別 K_2O 平均値の広域的分布図
 Fig. V-2. Distribution of averaged K_2O contents in percent of each pluton excluding xenolith and xenolithic mass, and aplite dike. For Orikabe pluton, $Kf > Qz$ series only. The contents are parenthesized when $n=1$. See Table V-3 for details. Broken line, boundary of each zone.

メロ岩), 2.1~3.6%は岩質 32 (花崗閃緑岩) がえられる。

捕獲岩・岩脈などの特殊な岩石を除いた一般的な $Qz > Kf$ 系岩石の平均値を第V-2図に示した。同図により広域的变化を考察すると K_2O は分帯区分による差が明瞭であり次の様にまとめられる。

1. 一般にIII帯, VI帯の小岩体は K_2O に乏しく, かつ K_2O 値の各岩体毎の違いが大きい。
2. 露出面積が注3)70~80km² より大きい岩体のうち, $Qz > Kf$ 系ではVb帯の千厩で K_2O が最も少なく(1.6%), Va帯, II帯の諸岩体で比較的均一(2.0~2.6% および1.9~2.2%)で, I帯でもっとも多い(2.7~3.3%)。細部については, II帯の田野畑北方延長部と思われる滝の沢はI帯に近い値(2.8%)を示し, III帯の堺の神岳はII帯の宮古に近い値(2.3%)を示している。

鉱物容量比より $Kf > Qz$ 系であることが明らかな一戸, 日の神子, 姫神および二子一袖(久喜岩体南部), 胡桃畑, 広田, 折壁, 東箱はいちじるしく K_2O に富むことは当然ながら, 大局的には各岩体が散在するにかかわらず岩体別平均値が比較的一定(3.3~4.0%)している。

3.2 トリウム・ウラン

両元素は一般に K_2O と正の相関関係を有し(KANAYA & ISHIHARA, 1972), 北上山地でも概括的には同様である。したがって, 既述の K_2O 値と同様な傾向を示すと考えてよい。第V-3図にTh, Uの頻度分布図に K_2O も併せてかかげた。

I帯の諸岩体では太田名部がTh, Uと

注3) 詳しくは論文N第N-4表参照

にも高く、北上山地でもっとも Th, Uが多い。他の岩体については、久喜のうち、南部の小袖一二子の Th, Uは久喜本体よりも低い値を示す。小袖一二子の K_2O が本体よりも高いことを考えあわせると、この事実は小袖一二子岩体が特殊な環境下で生じたことを暗示していると思われる。当帯は他帯とくらべ Th, Uとも最高を示す。

II帯の諸岩体では一部のものを除き、一般にばらつきが少なく、Th, Uともかなり均一であることを示している。

III帯の小岩体は K_2O 同様 Th, Uも低い値のものが多い。当帯でやや大きい岩体である平庭、堺の神岳のうち前者は均質で、II帯の諸岩体と似た分布傾向を示し、後者は Th, Uの変動が激しい。

IV帯の一戸、日の神子、姫神の各岩体とも Th, Uともばらつきが激しい。

V帯では Va帯の遠野、栗橋の両岩体はばらつきが少なく正規分布を示すと考えられるが、五葉山、気仙川は一般にばらつきが大きい。Vb帯中最も Th, Uに富むのは赤金である。非常に特徴的なのはほぼ南北に並ぶ人首、千厩で人首岩体が K_2O 同様、Th, Uともかなり高く赤金と同様な傾向を示す。

VI帯では広田が均質、折壁も K_2O の不均質にも拘わらず、Th, Uに関してかなり均質である。東稲岩体の Th, Uはばらつきが多いが総体的には両元素に富む。VI帯の小岩体は K_2O に乏しく、かつ Th, Uも同様で北上山地中最低の値を示す。

つぎに Th, Uと鉱床との関係を考察すると北上山地には若干の放射性鉱物鉱床が知られており(五十嵐・島津, 1961)、これらのうちやや顕著なものは、宮城県気仙沼市の松岩(現興北)のみである。松岩鉱床とその近傍の弱放射性的の羽田、金取などの関係火成岩は折壁岩体南東部の笹森型(石島・加藤, 1971)と思われるが、そのUは 1.7~1.9ppm であって、むしろ Uに乏しいものに属する($K/U \times 10^{-3} = 10.7 \sim 15.1$)。宮古岩体に付随する山口含閃ウラン鉱床近傍の岩石は U が 6.6~6.9ppm で著しく Uに富む($K/U \times 10^{-3} = 4.0 \sim 5.7$)。I, II帯沿いに分布する小袖・亀山など(五十嵐・島津, 1961)の微弱放射能異常地についても特に有意の関係はなさそうである。

以上は次の様にまとめられる。

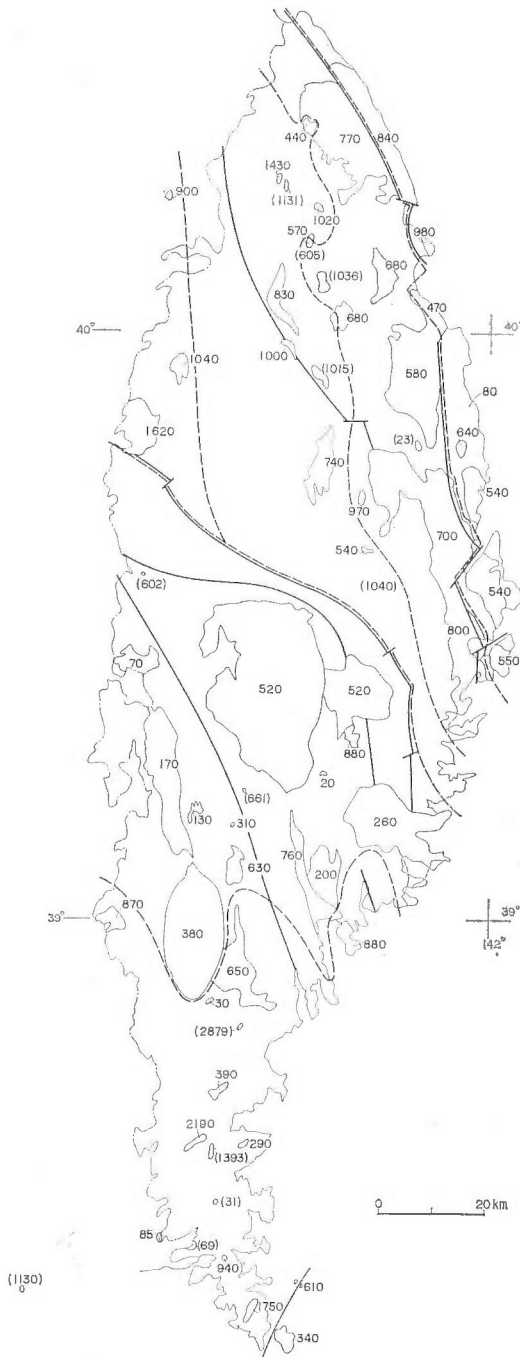
1. 北上山地花崗岩質岩中ではI帯が Th, Uに最も富み、そのなかでも太田名部がとくに大きい。
2. IV帯とVI-1帯(比較的露出面積の大きい広田・折壁・東稲の分布帯を便宜上こう呼び、VI帯の他の小岩体の分布帯をVI-2帯と呼ぶ)の3元素の平均値は非常に近い値を示すが、各岩体ごとの平均値はある程度の幅を有する。II帯とV帯も同様な傾向を示す。千厩は規模の大きい岩体の中では、Th, Uとも非常に小さい値を示す。
3. III帯は Th, Uともに低く、VI-2帯(小岩体)は最も低い。これは両帯の岩石が塩基性注4(ここでは低 K_2O)であるためである。

3.3 帯磁率

帯磁率はすでに報告したように(金谷・石原, 1973)、北上山地の諸岩石は高い値を示す。北上山地では空中磁気探査が広域におこなわれており、比較のため、岩脈を除く帯磁率の測定値を20万分の1で第V-4図におとした(本書末尾袋入り)。

この図で興味ある事実として、

注4) 岩質について詳しく第V-3表の数字による表示を参照のこと。



第V-5図 帯磁率の岩体別平均値
 Fig. V-5. Distribution of averaged χ -values ($\times 10^{-6}$, emu/g) of each pluton including xenolith and xenolithic mass but excluding aplite dike.

1. 岩体周縁部から採取した試料のうち、かなりの個数が帯磁率の低い値を示すことである。たとえば岩体の境界から500m以内の試料についてみると、田野畑では9個中5~6個が、千厩では5個中4個が岩体内一般のものより1桁ほど低い帯磁率を示す。

2. 遠野一栗橋岩体の帯磁率の強さからその分布を観察すると、遠野西南部付近で最も高く内側に向って強さが減少するしま模様が見られ、 K_2O 値等からみて岩質が最も酸性と考えられる部分で最小値を示している。

帯磁率の岩体別平均値を知るために第V-5図を K_2O 同様作成した。この平均値には第V-3図の K_2O の場合を若干変更し捕獲岩状でも大きなブロックは含めた。そしてこの図で岩体別の物理量としての χ 値がつかめるようにした。帯磁率は岩質や地質の産状によって異なり、これについては後述する。

第V-5図から次のことがわかる。

1. 一般に $Kf > Qz$ 系岩体で帯磁率が高い。これらの中では姫神がもっとも高く、折壁が最も低い。

2. 帯磁率は一般の $Qz > Kf$ 系岩体のうち、主要岩体については人首がもっとも低く、五葉山、千厩も低いものに属する。

3. III帯, VI帯の小岩体は比較的高い帯磁率を示すが、塩基性岩質であることを考慮するとくに高い値ではない。

帯磁率は一般には磁鉄鉱量と比例的であるとみなしてよく、花崗岩質岩中の磁鉄鉱量の一つのあらわれとして、現地残留性砂鉄鉱床を考慮する必要がある。文

第V-6図 K₂O—Th, U (関係) 図

Fig. V-6. (a~h) : Contents of K₂O versus Th and U of granitic rocks including xenolith and xenolithic mass but excluding aplite dike. Symbols for name of the granitic rocks written at the top of each figure is based on an empirical correlation between modal analysis and K₂O measurement made on a single handspecimen.

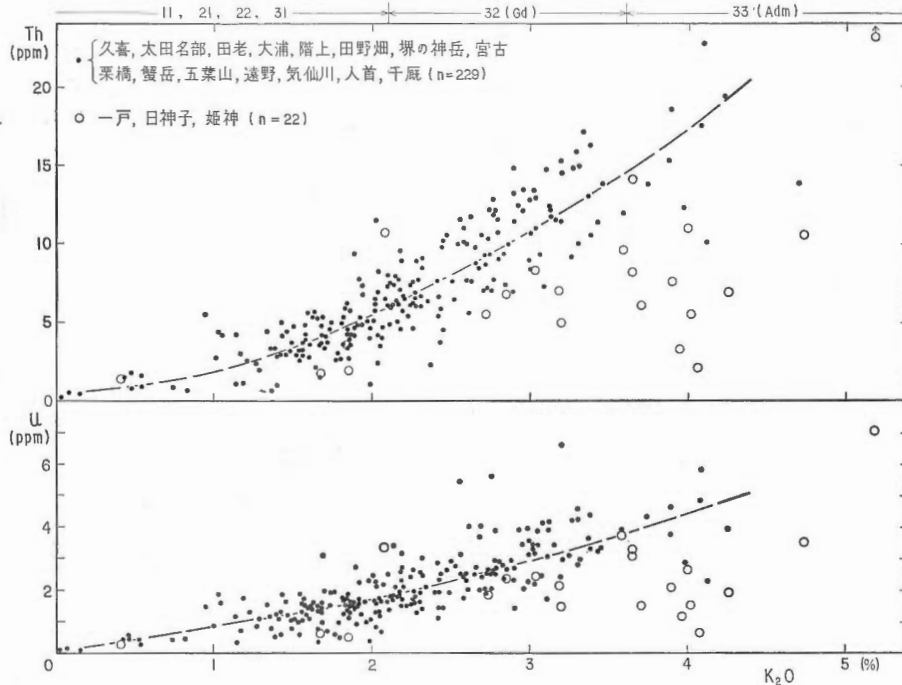


Fig. V-6a. Summary of the major plutons. Dot : 15 plutons of Qz>Kf series of Zones I, II, III and V (n=229). Open circle : Kf>Qz series of 3 plutons in Zone IV. Broken line indicates the general trend of Qz>Kf series rocks.

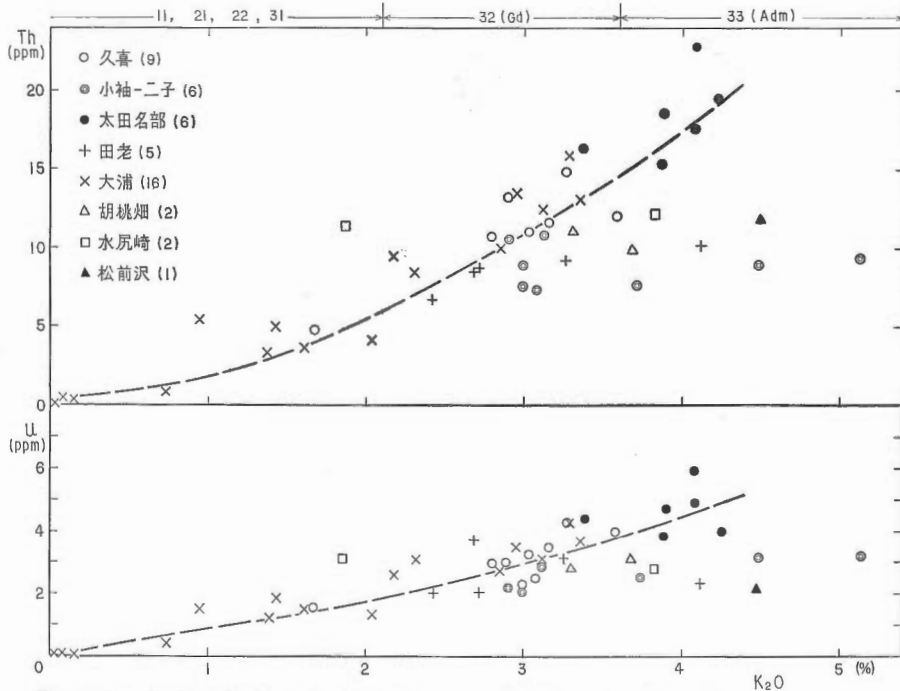


Fig. V-6b. Plutons in Zone I. Note that some of the rocks follow the trend of Kf>Qz series in Fig. V-6a.

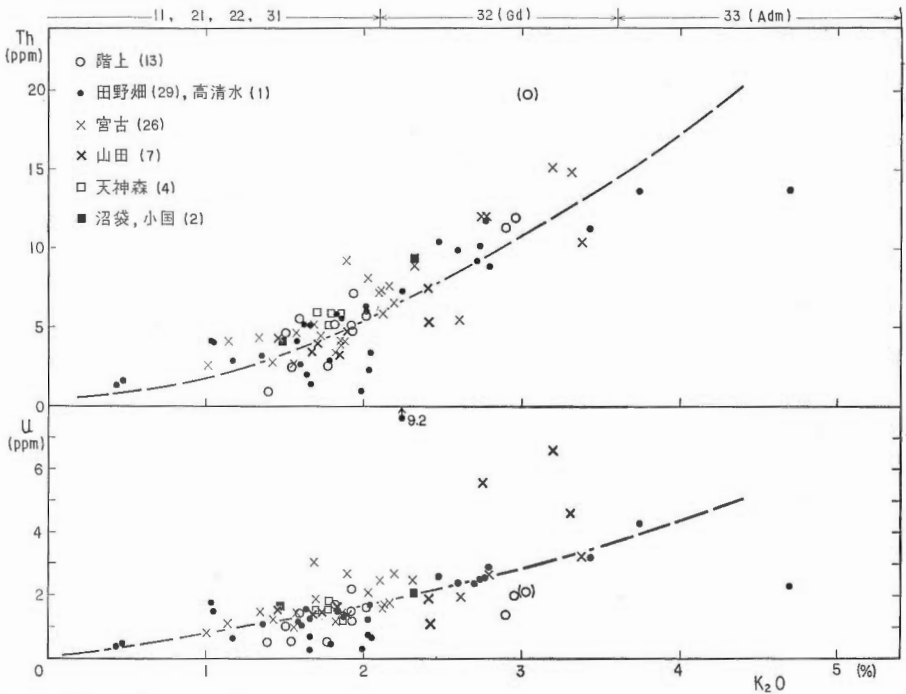


Fig. V-6c. Plutons in Zone II. Note that rocks from the southern part of Tanohata pluton (solid circle) show low Th/K and U/K ratios.

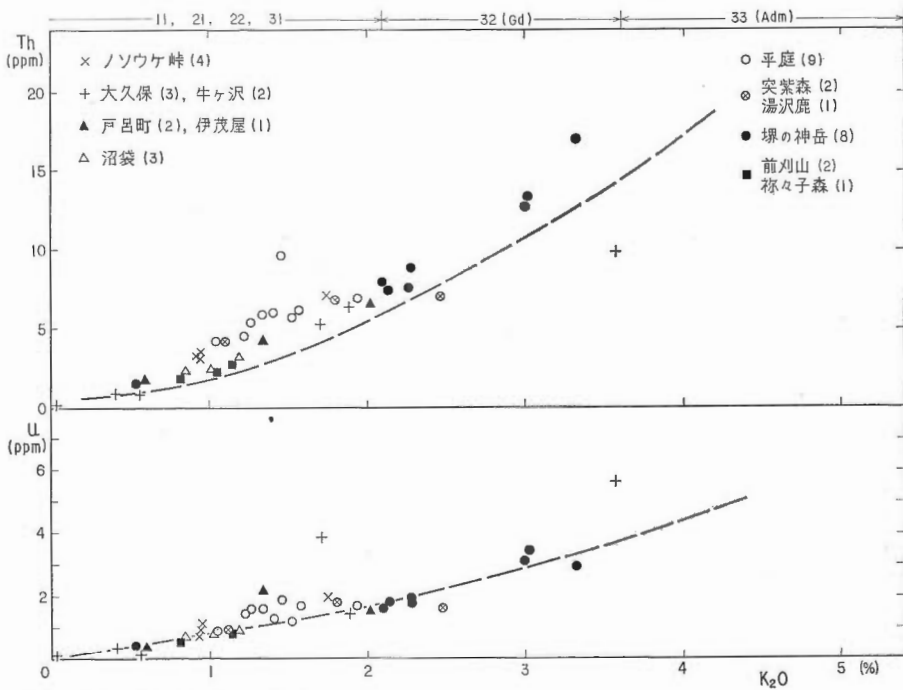


Fig. V-6d. Small plutons in Zone III. Rocks of this zone are characterized by a high Th/K ratio.

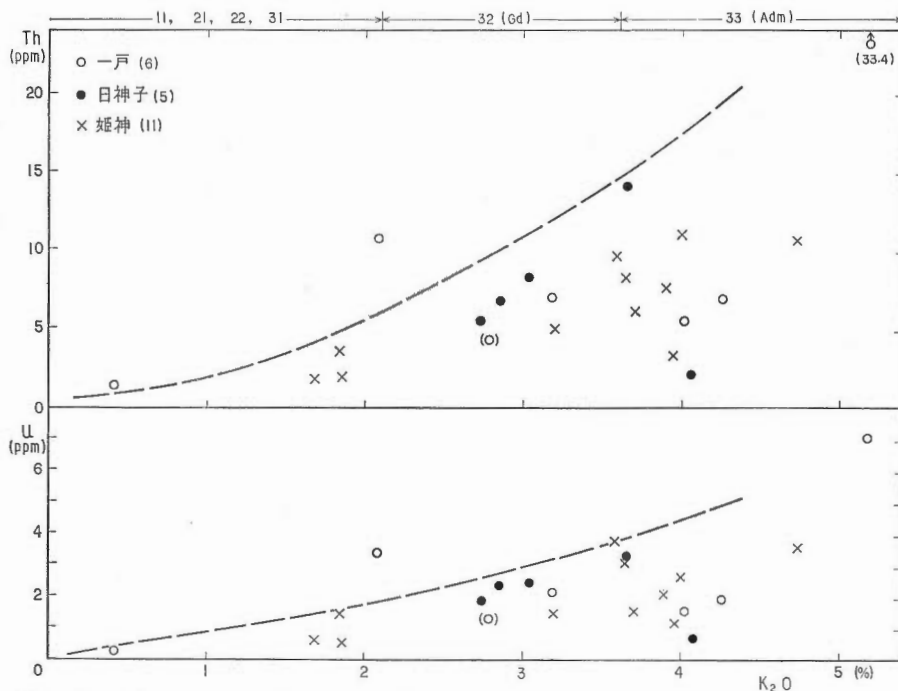


Fig. V-6e. Plutons of Kf>Qz series in Zone IV. Th/K and U/K ratios of these rocks are definitely lower than those of Qz>Kf series rocks.

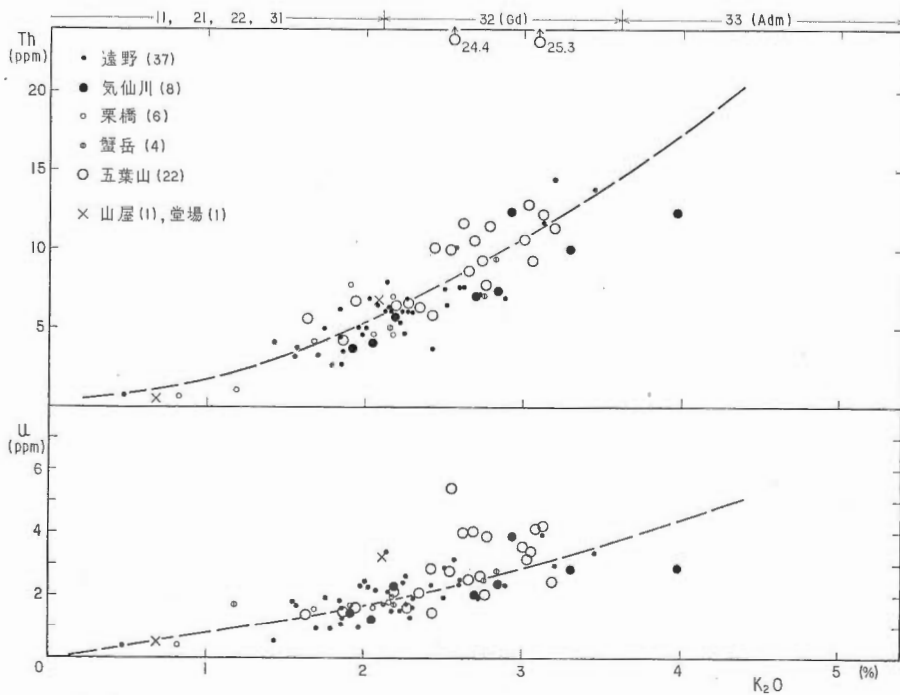


Fig. V-6f. Plutons in Zone Va. Some of Goyosan pluton(open circle)show a high U/K ratio.

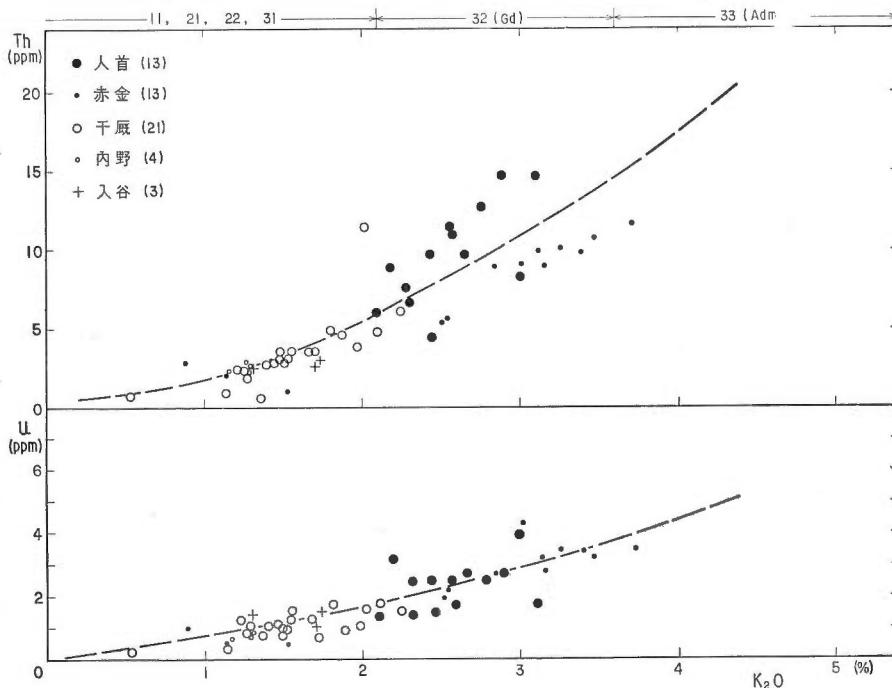


Fig. V-6g. Plutons of Zone Vb. Th/K ratio of Akagane stock (dot) is lower than that of nearby Hitokabe pluton (solid circle).

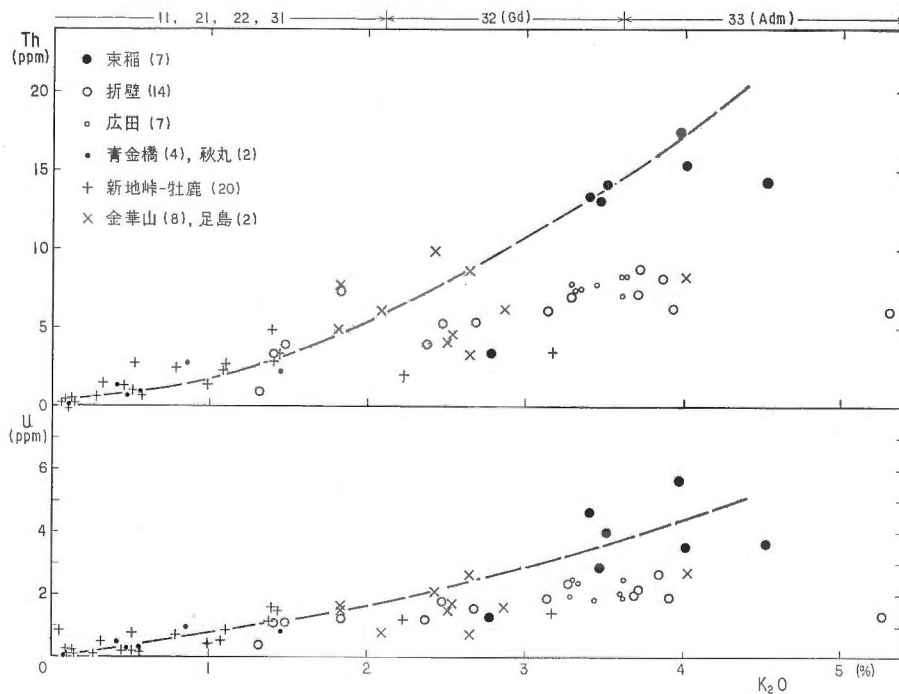
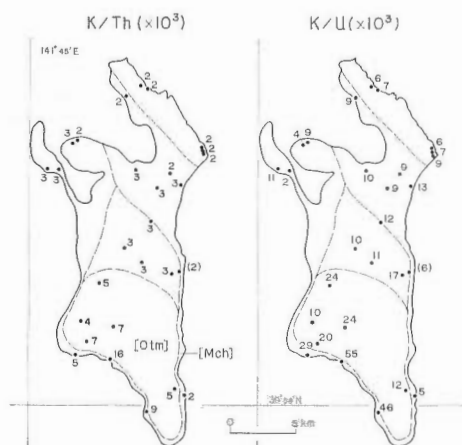


Fig. V-6h. Plutons in Zone V. Th/K and U/K ratios of Kf>Qz series of Orikabe and Hirota plutons (large and small circles, respectively) follow the trend of those in Zone III. But Kf>Qz series rocks of Tabashine pluton (large solid circle) show ratios of the normal Qz>Kf series rocks.



第V-7図 田野畑岩体における K/Th, K/U 比の分布
 Fig. V-7. Distribution of K/Th and K/U ratios in Tanohata pluton. High values are seen in hornblende-biotite granodiorite of the Otm-and Mch-type by Ishii *et al.* (1956).

第V-6 a 図には主として露出規模が大きい(70 km²以上)一般の Qz>Kf 系岩石つまり久喜(小袖一二子を除く)・太田名部・田老・大浦・階上・田野畑・宮古(山田)・堺の神岳・五葉山・気仙川・栗橋(蟹岳)・遠野・人首・千厩について、229個をプロットし、その分布中心線を破線で示した。同様に Kf>Qz 系岩石の代表的岩体である姫神・日の神子・一戸の22個を白円で示した。両者は明らかに異なった領域に分布する。

I 帯の諸岩石は第V-6 b 図の通りで大局的には分布中心線に沿うが、小袖一二子の多く(6個のうち3個)と田老の1個、松前沢の1個は K₂O の高い領域に入り Th, U が低く Kf>Qz 系岩石の傾向を示す。

II 帯では第V-6 c 図に示すように主要岩体である階上・田野畑・宮古(山田)は一般の分布領域を占めるが、田野畑の K₂O 1.5~2.1%のものには、K₂O に対して Th, U の低いものが認められ、それらは主に同岩体南部から採取したものである。

第V-7 図に同岩体の平面図を示し、Ishii *et al.*(1956)の地質境界を転載した。これら異常な K/Th・K/U 比を示すものは、この分類による乙茂型と茂市型に属する閃雲花崗閃緑岩である。

III 帯の小岩体は第V-6 d 図のごとく一般に K₂O に乏しい岩石からなり、K/Th 比が低いことを特色とする。K/U 比は平庭を除き、一般の領域に分布する。

IV 帯の岩石は K/Th, K/U 比が高いことを特徴とし、3 岩体中では姫神の同比がもっとも高い(第V-6 e 図)。

V 帯の岩石は Qz>Kf 系岩石の主体であるから、第V-6 a 図の分布中心線に沿って分布することは当然である。しかし Va 帯の気仙川・蟹岳は K/Th が他のものより僅かに高い(第V-6 f 図)。Vb 帯の千厩・人首は K₂O 量で明らかに2分しうる。赤金は噴出岩相をとまなり複合岩体であるが隣接する

献(東北鉄資源開発調査委員会, 1959)によると北上山地で稼行されたこの種の鉱床は、上内野・沼袋・奥新切などである。上内野・沼袋鉱床の原岩と考えられる内野・沼袋岩体の α 値は $600 (\times 10^{-6} \text{ emu/g})$ 程度で北上山地の平均値に近く、特に帯磁率の高いものではない。奥新切鉱床の原岩は不明である。

4. 放射性3元素の相互関係

花崗岩質岩類の K, Th, U の3元素は一般に正の相関関係を有する。第V-6 図にアプライト岩脈を除くすべての岩石について K₂O に対する Th と U との関係を示した。参考のために図上部に Qz>Kf 系岩石の K₂O ~モード分析の対照から得られた岩質区分を示した。

人首と K/Th 比が明らかに異なる。ただし K/U 比は人首とほぼ同様である (第V-6g 図)。内野岩体はVI帯としないで、 K_2O , Th , U からみてVb帯に含めた。

VI帯の広田・折壁・東稲はモード分析上 $Kf > Qz$ 系岩石が知られているが、広田はIV帯と同様で、折壁も笹森型 ($Qz > Kf$ 系) を含めてIV帯と同様な傾向を示す。しかし東稲は $Kf > Qz$ 系であるにもかかわらず、 K/Th , K/U 比は一般の $Qz > Kf$ 系岩石と似た分布を示す。(第V-6h 図)。この帯の小岩体は全般的に低 K_2O であるからこの図で傾向をつかみにくいが一部に K/Th , K/U 比の高い (利府など) ものである。

5. 帯磁率と岩質の関係

帯磁率と岩質との関係を K_2O を使って考察する。第V-8図に K_2O を横軸にとり縦軸に帯磁率を対数日盛でとった場合を基準にしてパターンを考察した。前報 (金谷・石原, 1973) の総括的考察から推察するとともに基本的なパターンは K_2O の増加にともない帯磁率が減少するような、図上で右下りを示す逆相関型と思われる。

北上山地には不明瞭ながらも相関関係を示すもの、 α がほぼ一定で K_2O が著しく変化するもの、 K_2O が一定で α が著しく変化するものなどが認められる。これらを説明の便宜上、1) 逆相関型、2) 相関型、3) 横型、4) 縦型またはT型となづけた。

I帯の諸岩体では久喜・太田名部・田老・大浦が K_2O の増加にしたがって帯磁率が減少する逆相関関係を示す。4者の帯磁率を詳しくみると田老が前2者より低く、大浦がさらに低い。大局的には久喜岩体に属する小袖一子岩体は逆相関を示さず、 α が一定で K_2O の変化が著しい横型分布 (弱い相関型?) を示す (第V-8図A)。大浦の捕獲岩とその外縁漸移相の諸岩石は本体より低い K_2O 値を有するにかかわらず、帯磁率はむしろ低く相関型とみなしてよい。山陰地方の同種岩石が著しく高い値を示すこと (金谷・石原, 1973) と比較して興味深い。

II帯の諸岩体のうち、階上・田野畑・宮古の多くは逆相関型を示し、I帯の主要岩石と同様な α 値を有するが、一部には低いものがある。これらは主に岩体周縁部に由来する。低いものは田野畑岩体で特に著しい (第V-8図B)。田野畑岩体は捕獲岩状の低 K_2O 値の岩石を含めると、相関型ともとれる。階上岩体は縦型の傾向が強い。

III帯の諸岩体では岩体が小さく K_2O の変化に乏しいため、帯磁率と K_2O の関係を明確にしにくい。ノソウヶ峠・平庭・堺の神岳の諸岩体で見られるように (第V-8図C)、相関性はなく、縦型とみなしてよい。そして全体としてはT型の傾向を示す。

IV帯の $Kf > Qz$ 系岩石はやや不明瞭ながらも逆相関型を示し、一戸・日の神子はむしろ横型に近い (第V-8図C)。

Va帯の諸岩体では、遠野・栗橋は逆相関型～縦型で、五葉山岩体は明瞭な縦型、また気仙川岩体は明らかに横型である。蟹岳のみ逆相関型を示す (第V-8図D)。

Vb帯では人首岩体はまぎれもなく縦型、千厩・その他の小岩体も同様な傾向を示していると思われる。この帯は縦型分布で特徴づけられる (第V-8図E)。

VI帯の折壁岩体では一部に帯磁率が低いものが認められるが、当岩体の周縁部から採取したものを除

くと、主岩体は横型とみなしてよい。東稲岩体も不明瞭ではあるがほぼ同様とみなしうる。VI帯の小岩体は一般的にみて縦型の傾向を示す。

以上、帯磁率と K_2O にもとづく岩質との関係を総括すると次のようにまとめられる。

- 1) 逆相関型：久喜・太田名部・田老・大浦・宮古・姫神・蟹岳・(遠野・栗橋)
- 2) 横型：小袖一二子・一戸・気仙川・折壁
- 3) 縦型：平庭とⅢ帯の小岩体・五葉山・人首・千厩・内野・VI帯の小岩体
- 4) 相関型：(田野畑)・(大浦捕獲岩)

1) は一般にⅠ～Ⅱ帯のように北上山地では東側の諸岩体に多く、2) の型は主に $Kf > Qz$ 系岩体または $NNW \sim N-S$ 構造線に規制された岩体に認められる。3) は小規模岩体と大規模岩体のV帯のもので一般的である。北上山地で縦型を示すものは小岩体に多いが露出面積の大きい岩体でこの型を示すものには周縁部で低帯磁率を示す岩石が出現していることが寄与している。

この問題は小岩体が一般に縦型であることと併せて、花崗岩質マグマの固結時の周縁部における酸素分圧の局所的な低下に関係していると思われる今後の精査にまちたい。

主要岩体について分析試料の産状と岩質とを考慮し、各岩体主要部の帯磁率の平均を、 K_2O 2.5%を基準にして推察すると次のようになる。

$K_2O = 2.5\%$ のときの x 値 ($\times 10^{-6}$ emu/g).

$x < 400$: 千厩・人首・五葉山・(入谷・赤金)

$x = 400 \sim 600$: 遠野・栗橋・田野畑・金華山・〔折壁〕・(天神森・平庭)

$x = 600 \sim 1000$: 宮古・階上・大浦・気仙川・(蟹岳・堺の神岳)

$x > 1000$: 久喜・小袖一二子・太田名部・〔一戸・日の神子・姫神・東稲・広田・胡桃畑〕

〔 〕は $Kf > Qz$ 系岩体

(()) は小岩体

上記でわかるように、一般に $Kf > Qz$ 系に高いものが多い、 $Qz > Kf$ 系では東側に x 値の大きなものが多い。

6. 岩体別平均値

岩体別の各測定値の平均値を、第V-1表に掲げた。岩体別平均値はこれまでに記述した内容の一つの反映であるのでここでは改めて説明しない。

岩体別平均値をさらに各地帯区分ごとに平均すると第V-2表のようである。ここでは分帯区分別を強調し、Ⅰ帯では $Kf > Qz$ 系の岩石も含めた値である。Va帯は遠野その他大小岩体の平均値で秋丸は含めていない。Vb帯は人首・千厩・赤金・内野の値である。VI帯は広田・折壁・東稲の産状と岩質とがあまりにも他の小岩体と異なるから、それらを除外したもの(VI-2)と併せた平均値を作成した(VI-1, 2)。利府の小岩体は固有の北上山地とはなれて分布するので、VI帯から除外した。第V-2表であきらかなように K_2O で示される地帯別の岩質は、VI-2帯、Ⅲ帯、Ⅱ帯・Vb帯・Va帯・(VI-1帯)・Ⅰ帯・(Ⅳ帯)の順に酸性である。Th, UはⅣ帯・VI帯の $Kf > Qz$ 系岩石で Th, Uが K_2O に比しやや乏しいために多少乱れるが、大局的には K_2O とほぼ同じ順序とみてよい。

帯磁率は上記の逆順序とはならず、IV帯がもっとも高い。しかしVI-1帯の同様な岩石は低い。全体として、IV帯・Ⅲ帯・VI-2帯・VI-1帯・Ⅱ帯・I帯・Va帯・Vb帯の順である。

7. ま と め

北上山地花崗岩質岩類について要約し一部補足を行なうと次のことがいえる。

- 1) K_2O からみると、これら花崗岩類は広域的分帯区分による差が明瞭にあらわれている。
- 2) 放射性 3 元素は正の相関を示している。
- 3) $Qz > Kf$ 系岩石 (303個) の平均値は、 $K_2O = 2.07\%$ 、 $Th = 6.6\text{ppm}$ 、 $U = 1.9\text{ppm}$ で、 $Kf > Qz$ 系岩石 (57個) の平均値は、 $K_2O = 3.43\%$ 、 $Th = 8.3\text{ppm}$ 、 $U = 2.4\text{ppm}$ であって、 Th/U でも両者の間に大きな差が認められる。
- 4) $Qz > Kf$ 岩系の露出面積の大きい岩体は千既を除き、 $K_2O = 1.9 \sim 2.7\%$ の範囲に入り、Ⅲ・VI帯の小岩体は K_2O が低い、 $Kf > Qz$ 岩系の各岩体の K_2O 平均値は、 $3.3 \sim 4.0\%$ の比較的せまい範囲に入る。 $Qz > Kf$ 系岩石のこれら平均値は日本の花崗岩質岩類を地域別に比較した場合もっとも低いものに属する。
- 5) $Kf > Qz$ 系岩石は、 K_2O のわりに Th 、 U が増加せず、 K/Th 、 K/U 比が大きい。
- 6) 帯磁率の平均値は、 $Qz > Kf$ 系 (294個) で、 $\chi = 577 (\times 10^{-6} \text{ emu/g})$ 、 $Kf > Qz$ 系 (54個) で、 $\chi = 992 (\times 10^{-6} \text{ emu/g})$ であり後者の方がはるかに高い。
- 7) $Qz > Kf$ 系の各岩体の帯磁率平均値は、大局的にみて東列程高く、西列程低い、またⅢ、VI帯の小岩体の帯磁率もかなり高い。
- 8) 帯磁率と K_2O からみた岩質の関係はいくつかのパターンがあり単純な形にならない。
- 9) 岩体別、分帯区分別諸種平均値と、地質的に分類された区分とは、概括的に類似の傾向を示すが、細部については一致しない部分もある。

地質調査所報告(第251号)

第V-1表 岩体別 K₂O, Th, U 帯磁率の平均値

Table V-1. Averaged K₂O, Th, U and χ in each pluton.

n: number of specimens, χ : magnetic susceptibility.

	岩体名	n	K ₂ O(%)	Th(ppm)	U(ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	χ (×10 ⁻⁶)
Zone I	久喜岩体	17	3.59	10.1	3.0	3.0	9.9	3.4	* 918
	太田名部岩体	6	3.93	18.3	4.6	1.8	7.1	4.0	474
	水尻崎岩体	2	2.84	11.7	3.0	2.0	7.9	3.9	76
	松前沢岩体	1	4.47	11.8	2.2	3.1	16.9	5.4	11
	胡桃畑岩体	2	3.49	10.2	3.0	2.8	9.7	3.4	638
	田老岩体	5	3.02	8.4	2.6	3.0	9.6	3.2	536
	大浦岩体	9	2.63	10.1	2.9	2.2	7.5	3.5	537
Zone II	階上岩体	13	2.02	6.8	1.4	2.5	12.0	4.9	769
	小国岩体	1	1.47	4.2	1.6	2.9	7.6	2.6	1036
	天神森東岩体	4	1.78	5.7	1.5	2.6	9.9	3.8	681
	田野畑岩体	27	2.06	5.9	1.8	2.9	9.5	3.3	591
	宮古(山田)岩体	33	2.04	6.4	2.1	2.6	8.1	3.0	752
	沼袋南岩体	1	2.31	9.3	2.1	2.1	9.1	4.4	605
Zone III	のそうけ峠	3	1.20	4.6	1.2	2.2	8.3	3.8	* 556
	大久保岩体	4	1.17	2.9	1.5	3.3	6.5	1.9	1430
	牛ヶ沢岩体	2	1.80	5.8	2.6	2.6	5.7	2.2	1131
	戸呂町岩体	2	1.68	5.9	1.9	2.4	7.3	3.2	1024
	伊茂屋岩体	1	0.59	1.9	0.4	2.6	12.2	4.8	—
	沼袋北岩体	3	1.02	2.6	0.8	3.3	10.6	3.3	* 569
	平庭岩体	8	1.46	6.3	1.6	1.9	7.6	3.9	* 833
	突紫森岩体	2	2.13	7.0	1.7	2.5	10.4	4.1	955
	湯沢鹿岩体	1	1.10	4.2	1.0	2.2	9.1	4.2	1015
	堺の神岳岩体	8	2.32	9.5	2.1	2.0	9.2	4.5	735
	前刈山岩体	2	0.98	2.3	0.7	3.5	11.6	3.3	537
	袴々子森岩体	1	1.04	2.4	0.9	3.6	9.6	2.7	1040
	Zone IV	一戸岩体	5	3.75	12.7	3.2	2.5	9.7	4.0
日の神子岩体		5	3.27	7.2	2.1	3.8	12.9	3.4	1035
姫神岩体		11	3.29	6.2	1.9	4.4	14.4	3.3	1623
Zone V	五葉山岩体	22	2.59	10.3	2.9	2.1	7.4	3.6	258
	遠野岩体	36	2.21	6.2	2.0	3.0	9.1	3.1	492
	栗橋岩体	9	2.11	5.7	1.9	3.1	9.2	3.0	704
	山屋岩体	1	2.11	6.0	3.2	2.9	5.5	1.9	602
	堂場岩体	1	0.68	0.4	0.5	14.1	11.3	0.8	661
	気仙川岩体	8	2.73	7.9	2.4	2.9	9.4	3.3	758
	人首岩体	13	2.56	9.6	2.3	2.2	9.2	4.2	150
	千厩岩体	20	1.61	3.6	1.1	3.7	12.2	3.3	364
	赤金岩体	10	3.10	9.0	3.1	2.9	8.3	2.9	98
	入谷岩体	3	1.59	2.7	1.3	4.9	10.2	2.1	390
内野岩体	4	1.26	2.6	0.8	4.0	13.1	3.3	628	

北上山地の白亜紀花崗岩類 V. カリウム・トリウム・ウランおよび帯磁率 (金谷 弘)

	岩体名	n	K ₂ O(%)	Th(ppm)	U(ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	χ(×10 ⁻⁶)
Zone VI	秋丸岩体	2	1.15	2.5	0.9	3.8	10.6	2.8	20
	広田岩体	7	3.46	7.7	2.2	3.7	13.1	3.5	878
	青金橋岩体	3	0.48	1.0	0.4	4.0	10.0	2.5	308
	折壁岩体	13	3.00	6.1	1.8	4.1	13.8	3.4	607
	下川内岩体	1	0.10	—	—	—	—	—	2879
	新地峠岩体	2	0.17	0.2	0.5	7.1	2.8	0.4	33
	束稲岩体	7	3.68	13.0	3.7	2.3	8.3	3.5	872
	物見石山岩体	2	0.28	0.3	0.1	7.7	23.2	3.0	2194
	谷多丸岩体	1	1.39	2.9	1.1	4.0	10.5	2.6	1393
	相川沢岩体	2	0.85	3.1	1.1	2.3	6.4	2.8	286
	富士沼岩体	1	1.42	3.3	1.5	3.6	7.9	2.2	31
	曾波之神岩体	3	1.16	2.4	0.9	4.0	10.7	2.7	85
	沼津岩体	1	0.98	1.4	0.4	5.8	20.3	3.5	69
	浜田岩体	3	0.56	1.1	0.3	4.2	15.5	3.7	942
	牡鹿岩体	4	0.42	1.1	0.3	3.2	11.6	3.7	1748
	利府岩体	1	3.17	3.4	1.4	7.7	18.8	2.4	1132
		金華山岩体	10	2.54	6.3	1.7	3.3	12.4	3.7
	氷上山岩体 (Paleozoic pluton)	4	2.69	9.8	3.1	2.3	7.2	3.2	204

* z の n 数が K₂O より少ないもの

第V-2表 地帯区分別K₂O, Th, U 帯磁率の平均値

Table V-2. Averaged K₂O, Th, U and χ in each zone.

Zones	n	K ₂ O(%)	Th(ppm)	U(ppm)	χ(×10 ⁻⁶)
I	42	3.34	11.2	3.1	* 591
II	79	2.02	6.2	1.9	698
III	37	1.55	5.7	1.5	885
IV	21	3.39	8.0	2.3	1363
Va (東列)	77	2.34	7.4	2.3	481
Vb (西列)	50	2.13	6.1	1.8	279
V	127	2.26	6.9	2.1	401
VI-1 (広田・折壁・束稲)	27	3.29	8.3	2.4	746
VI-2 (小岩体)	25	0.68	1.5	0.6	817
VI	52	2.04	5.0	1.5	780
Total	358	2.29	6.9	2.0	* 645
金華山	10	2.54	6.3	1.7	* 445
氷上山	4	2.69	9.8	3.1	204

* z の n 数が K₂O より少ないもの

地質調査所報告(第251号)

第V-3表 K₂O, Th, U 帯磁率の一覧表

Table V-3. List of contents of K₂O, Th, U and χ in each specimen.

31...33: classification of the granitic rocks based on volumetric ratios among plagioclase, potassium feldspars and quartz(see Fig. I-1~3). dike: aplite dike, porph.: porphyry, margin.: marginal facies, xenoth.: xenolithic, tran.: transitional facies around xenolith, anor.: anorthitic, amph.: amphiblite, pxn.: pyroxinite, alt. rk.: altered rock. χ : magnetic susceptibility.

*: those excluded for the average calculation of each zone.

久喜岩体 (Kuki)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th $\times 10^3$	K/U $\times 10^3$	Th/U	$\chi (\times 10^{-6})$	
久喜	1	7-134	32	3.26	14.7	4.2	1.8	6.4	3.5	
	2	-105	33	2.98	8.8	2.0	2.8	12.3	4.4	
	3	-106	32	3.14	11.5	3.5	2.3	7.4	3.3	
	4	-108	32	2.88	13.1	3.9	1.8	6.1	3.4	
	5	K-501	32	3.57	11.9	3.9	2.5	7.6	3.1	660
	6	-500	33	3.02	10.8	3.2	2.3	7.8	3.4	1029
	7	-360	33	2.79	10.6	2.9	2.2	8.0	3.7	830
	8	-527-2 A	23 porph.	6.38	14.0	4.0	3.8	13.2	3.5	1198
	9	-527-2 B	32 porph.	3.06	7.2	2.4	3.5	10.6	3.0	14
	10	-527-2 C	31 porph.	1.66	4.7	1.5	2.9	9.2	3.1	1287
小袖 三子	11	7-101	32	3.11	10.3	2.8	2.5	9.2	3.7	
	12	-135	23	5.12	9.1	3.1	4.7	13.7	2.9	
	13	K-353	32	2.89	10.5	2.1	2.3	11.4	5.0	630
	14	-354	32	2.98	7.5	2.2	3.3	11.2	3.4	437
	15	-355	23	3.73	7.6	2.4	4.1	12.9	3.2	1387
	16	-356	33	4.47	8.9	3.2	4.2	11.6	2.8	1019
	17	-357	24	5.91	9.9	3.2	5.0	15.3	3.1	1420

太田名部岩体 (Otanabe)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th $\times 10^3$	K/U $\times 10^3$	Th/U	$\chi (\times 10^{-6})$
1	K-130	33	4.08	17.5	5.8	1.9	5.8	3.0	300
2	-522A	33	3.89	18.5	4.7	1.7	6.9	3.9	692
3*	-522B	33 dike	5.38	24.5	5.1	1.8	8.8	4.8	240
4	-125	32	3.38	16.3	4.4	1.7	6.4	3.7	565
5	-126	33	4.25	19.5	4.0	1.8	8.8	4.9	377
6*	-127	34 dike ?	5.81	28.2	5.9	1.7	8.2	4.8	122
7	-128	33	4.08	22.7	4.9	1.5	6.9	4.6	437
8	-524	33	3.88	15.3	3.8	2.1	8.5	4.0	470

水尻崎 (Mizuziri-zaki, Mz), 松前沢 (Matsumae-zawa, MA), 胡桃畑 (Kurumihata, KH)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
Mz	1	K-542A	32	3.82	12.1	2.8	2.6	11.3	4.3	130
	2	-542B	31	1.85	11.3	3.1	1.4	5.0	3.6	21
MA	3	-529-2	32 dike ?	4.47	11.8	2.2	3.1	16.9	5.4	11
KH	4	-118	33	3.30	10.5	2.8	2.6	9.8	3.8	872
	5	-119	33	3.67	9.9	3.1	3.1	9.8	3.2	404

田老岩体 (Taro)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	K-109	33	4.10	10.0	2.3	3.4	14.8	4.3	429
	2	-110	32	3.24	9.0	3.1	3.0	8.7	2.9	516
	3	-111	32	2.67	8.4	3.7	2.6	6.0	2.3	789
	4	-116	32	2.41	6.3	2.0	3.2	10.0	3.2	319
	5	-117	32	2.70	8.3	2.0	2.7	11.2	4.2	628

大浦岩体 (Oura)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1*	K-90	21 xenoth.	0.95	5.6	1.5	1.4	5.3	3.7	307
	2*	-91	21 tran.	1.43	5.0	1.8	2.4	6.6	2.8	655
	3	-92	22	1.61	3.8	1.5	3.5	8.9	2.5	1028
	4	-93	33	3.12	12.5	3.1	2.1	8.4	4.0	366
	5*	-94	33 dike	4.24	14.7	3.7	2.4	9.5	4.0	293
	6*	-95	11G	0.08	0.5	0.1	1.3	6.6	5.0	285
	7	-96	32	2.85	10.0	2.7	2.4	8.8	3.7	355
	8*	-97	21 xenoth.	0.73	0.9	0.4	6.7	15.2	2.3	573
	9*	-99	21 xenoth.	1.39	3.4	1.2	3.4	9.6	2.8	683
	10	-100	33	3.37	13.1	3.7	2.1	7.6	3.5	321
	11	-101	32	2.18	9.5	2.6	1.9	7.0	3.7	411
	12	-102	32	2.94	13.5	3.5	1.8	7.0	3.9	395
	13	-103	32	3.29	15.9	4.3	1.7	6.4	3.7	377
	14	-104	32	2.04	4.1	1.3	4.1	13.0	3.2	1033
	15	-554	32	2.31	8.4	3.1	2.3	6.2	2.7	544
	16*	-558A	11G	0.02	0.0	0.0	—	—	—	348
	17*	-558B	11G	0.15	0.2	0.0	6.2	—	—	258

階上岩体 (Hashigami)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	K-503	31	1.93	4.8	1.2	3.3	13.4	4.0	1178
	2	-504	32	1.81	5.1	1.7	3.1	8.8	3.0	1167

地質調査所報告(第251号)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	3	K-505	31	1.93	7.2	2.2	2.2	7.3	3.3	660
	4	-506	31	1.59	5.6	1.4	2.4	9.4	4.0	1227
	5	-507	31	2.01	5.8	1.6	2.9	10.4	3.6	1153
	6	-509	31	1.77	2.5	0.5	5.9	29.4	5.0	286
	7	-510	32 porph.	3.02	19.9	2.1	1.3	11.9	9.5	691
	8	-511	31	1.50	4.6	1.0	2.7	12.5	4.6	1145
	9	-512	32	2.95	12.6	2.0	1.9	12.2	6.3	1062
	10	-234	32	1.54	2.4	0.5	5.3	24.6	4.6	256
	11	-361	32	2.89	11.4	1.4	2.1	17.1	8.1	923
	12	-362	31	1.39	0.9	0.5	12.8	23.1	1.8	208
	13	11-101	21	1.92	5.1	1.5	3.1	10.6	3.4	44

小国岩体 (Oguni)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	11-180	31	1.47	4.2	1.6	2.9	7.6	2.6	1036

天神森東部及西部岩体 (Tenjinmori)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	11-181	31	1.70	5.9	1.5	2.4	9.4	3.9	726
	2	-183	31	1.77	5.2	1.6	2.8	9.2	3.3	638
	3	-184	32	1.79	5.8	1.8	2.6	8.3	3.2	639
	4	K-517	31	1.86	5.8	1.2	2.7	12.9	4.8	722
	5*	12-424A	11G	0.33	0.1	0.2	27.4	13.7	0.5	3329

田野畑岩体 (Tanohata)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
滝ノ沢	1	K-358	32	2.59	9.9	2.4	2.2	9.0	4.1	688
	2	-359	32	2.47	10.4	2.6	2.0	7.9	4.0	629
	3	-528	32	2.79	8.9	2.9	2.6	8.0	3.1	766
	4	-529-1	32	3.42	11.3	3.2	2.5	8.9	3.5	633
	5*	12-421B	11G	0.46	1.7	0.5	2.2	7.6	3.4	58
	6	K-129	32	2.73	10.2	2.5	2.2	9.1	4.1	631
	7	-513	32	2.70	9.2	2.4	2.4	9.3	3.8	505
	8	-514A	21	1.16	2.9	0.7	3.3	13.8	4.1	971
	9	-514B	11G	0.42	1.4	0.4	2.5	8.7	3.5	129
	10	-515	21	2.24	7.3	9.2	2.5	2.0	0.8	67
	11	-516	21	1.65	5.2	1.3	2.6	10.5	4.0	108
	12	-525	31	2.02	6.1	1.3	2.7	12.9	4.7	526
	13	-526	31	2.02	6.3	1.7	2.7	9.9	3.7	924
	14	-527-1	31	2.76	11.8	2.6	1.9	8.8	4.5	642

北上山地の白亜紀花崗岩類 V. カリウム・トリウム・ウランおよび帯磁率 (金谷 弘)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
田野畑本 体	15	K-541	32	1.82	5.8	1.5	2.6	10.1	3.9	789
	16*	-530	12G	1.04	4.2	1.5	2.1	5.8	2.8	22
	17	-124	31-2	1.63	5.1	1.6	2.7	8.5	3.2	1250
	18	-123	32	1.86	5.8	1.3	2.7	11.9	4.5	1205
	19	-122	32	1.58	4.2	1.2	3.1	10.9	3.5	774
	20	-121	33	4.68	13.7	2.3	2.8	16.9	6.0	155
	21	-131	32	2.04	3.5	0.7	4.8	24.2	5.0	704
	22	-132	31	1.35	3.2	1.1	3.5	10.2	2.9	818
	23	N b - 3	31	1.65	2.0	0.7	6.9	20.4	2.9	357
	24	- 4	32	1.77	2.8	0.5	5.3	29.4	5.6	86
	25	K-531	31	2.03	2.3	0.7	7.3	24.1	3.3	403
	26	-532	31	1.98	1.0	0.3	16.4	54.8	3.3	561
	27	-134	31-2	1.60	2.7	1.1	4.9	12.1	2.5	710
	28	-135	31-2	1.65	1.5	0.3	9.1	45.7	5.0	32
29*	-136	33 dike	4.65	5.5	3.0	7.0	12.9	1.8	25	
30	Ho- 2	31	1.03	4.2	1.8	2.0	4.8	2.3	885	
高清水	31	K-137	33	3.73	13.7	4.3	2.3	7.2	3.2	23

宮古 (山田) 岩体 (Miyako)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	K-138	31	1.58	4.7	1.5	2.8	8.7	3.1	681
	2	-139	32	2.12	7.2	1.6	2.4	11.0	4.5	409
	3	-140	32	2.13	5.9	1.7	3.0	10.4	3.5	819
	4	-141	32	2.75	11.9	5.6	1.9	4.1	2.1	567
	5	-142	31	1.34	4.3	1.5	2.6	7.4	2.9	1093
	6	-143	32	2.78	12.0	2.7	1.9	8.5	4.4	683
	7	-543	32	2.16	7.6	1.8	2.4	10.0	4.2	760
岩穴	8	-544	31	1.87	4.2	1.5	3.7	10.3	2.8	507
	9	-545	31	1.01	2.6	0.8	3.2	10.5	3.3	1432
山 田	10	-112	32	2.11	7.2	2.5	2.4	7.0	2.9	715
	11	-113	32	2.32	8.9	2.5	2.2	7.7	3.6	703
	12	-114	32	3.20	15.2	6.6	1.7	4.0	2.3	217
	13	-115	33 dike ?	4.76	28.2	6.9	1.4	5.7	4.1	92
	14	-548	31	1.14	4.1	1.1	2.3	8.6	3.7	20
	15	-549	31	1.90	9.2	2.7	1.7	5.8	3.4	21
	16	-550	32	2.03	8.1	2.1	2.1	8.0	3.9	828
	17	-553A	32	3.31	14.8	4.6	1.9	6.0	3.2	749
	18	-144	32	3.38	10.4	3.3	2.7	8.5	3.2	906
	19	-105	32	1.88	4.1	1.4	3.8	11.1	2.9	1063
	20	-106	32	1.70	4.1	1.9	3.4	7.4	2.2	1011
	21	-107	31	1.42	2.8	1.2	4.2	9.8	2.3	1307
	22	-108	32	2.20	6.6	2.7	2.8	6.8	2.4	552

地質調査所報告(第251号)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
23	K-145	32	1.76	3.9	1.4	3.7	10.4	2.8	974
24	-146	32	2.41	5.3	1.1	3.8	18.2	4.8	911
25	-562	32	2.61	5.4	2.0	4.0	10.8	2.7	708
26	-98	32	1.67	3.6	1.4	3.9	9.9	2.6	1163
27	-88	32	1.90	4.8	1.4	3.3	11.3	3.4	656
28	-89	32	2.41	7.5	1.9	2.7	10.5	3.9	817
29	-87	31	1.46	4.3	1.6	2.8	7.6	2.7	1006
30	-559	31	1.69	5.2	3.1	2.7	4.5	1.7	17
31	-560	32	1.82	3.4	1.2	4.4	12.6	2.8	822
32	-561	32	1.56	2.7	1.0	4.8	13.0	2.7	915
33	-86	32	1.83	3.3	1.6	4.6	9.5	2.1	962
34	-85	32	1.73	4.5	1.5	3.2	9.6	3.0	824

のそうけ峠 (Nosouke)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	7-201	11G	0.94	3.4	1.1	2.3	7.1	3.1	
2	11-107	22	1.74	7.1	1.9	2.0	7.6	3.7	902
3	K-508	11G	0.92	3.2	0.7	2.4	10.9	4.6	189
4	11-104A	22	0.93	3.2	0.9	2.4	8.6	3.6	231

大久保 (Okubo)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	11-115A	11D anor.	0.56	0.8	0.1	5.8	46.5	8.0	2077
2	11-115B	11D anor.	0.41	0.9	0.3	3.8	11.3	3.0	1145
3	11-115C	11G	0.14	0.0	0.0	—	—	—	1964
4	11-122	32	3.56	9.9	5.6	3.0	5.3	1.8	535

牛ヶ沢 (Ushigasawa)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	11-116	32	1.88	6.3	1.4	2.5	11.1	4.5	1131
2	65013	31	1.71	5.2	3.8	2.7	3.7	1.4	

戸呂町 (Heromachi)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-351	31	1.34	5.2	2.2	2.1	5.1	2.4	1249
2	-352		2.02	6.6	1.5	2.5	11.2	4.4	798

伊茂屋岩体 (Imoya)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	65-125	11G	0.59	1.9	0.4	2.6	12.2	4.8	

沼袋北部、南部岩体 (Numabukuro)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-349	31	1.19	3.2	0.9	3.1	11.0	3.6	29
2	-350	21	0.84	2.3	0.7	3.0	10.0	3.3	1109
3	10-130	31	1.02	2.4	0.8	3.5	10.6	3.0	
4	K-519	31	2.31	9.3	2.1	2.1	9.1	4.4	605

平庭岩体 (Hiraniwa)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	65089	22	1.45	9.5	1.9	1.3	6.3	5.0	
2	K-344	23	1.51	5.7	1.2	2.2	10.4	4.8	118
3*	-345	amph.	1.04	4.2	0.9	2.1	9.6	4.7	115
4	-346	21	1.57	6.2	1.7	2.1	7.7	3.6	1272
5	-347	21	1.93	6.9	1.7	2.3	9.4	4.1	1154
6	-348	22	1.40	6.0	1.3	1.9	8.9	4.6	1594
7	10-128	12G	1.21	4.5	1.4	2.2	7.2	3.2	
8	-127	22	1.26	5.3	1.6	2.0	6.5	3.3	
9	K-518	11G	1.33	5.9	1.6	1.9	6.9	3.7	27

突紫森岩体 (Tsukushimori)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	11-124A	32	2.46	7.1	1.6	2.9	12.8	4.4	919
2	11-125A	32	1.79	6.8	1.8	2.2	8.3	3.8	1071

湯沢鹿岩体 (Yuzawashika)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	11-131B	22	1.10	4.2	1.0	2.2	9.1	4.2	1015

地質調査所報告(第251号)

堺の神岳岩体 (Sakinokamidake)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	11-147	32	2.99	12.7	3.1	2.0	8.0	4.1	929
2	K-538	32	3.01	13.3	3.4	1.9	7.3	3.9	666
3	-539 A	22	2.26	7.5	1.9	2.5	9.9	3.9	446
4	-539 B	11G	0.53	1.5	0.4	2.9	11.0	3.8	1622
5	-540	33	3.30	17.0	2.9	1.6	9.4	5.9	745
6	-533	21	2.27	8.8	1.8	2.1	10.4	4.9	1002
7	-534	12G	2.09	8.0	1.6	2.2	10.8	5.0	115
8	-535	12G	2.13	7.4	1.8	2.4	9.8	4.1	352

前刈山岩体 (Maegariyama)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-546	31	0.81	1.9	0.5	3.5	13.4	3.8	1014
2	-547	21	1.14	2.7	0.8	3.5	11.8	3.4	60

彌々子森岩体 (Yayakomori)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	64463	21	1.04	2.4	0.9	3.6	9.6	2.7	1040

一戸岩体 (Ichinoe)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-333	13G	4.26	6.9	1.9	5.1	18.6	3.6	908
2	-334	13G	2.08	10.7	3.3	1.6	5.2	3.2	1813
3	-335	23	5.19	33.4	7.0	1.3	6.1	4.8	890
4	-336	12D	4.02	5.5	1.5	6.1	22.2	3.7	620
5*	-337	pxn.	0.41	1.4	0.2	2.4	20.5	7.0	243
6	65001	13G	3.19	7.0	2.1	3.8	12.6	3.3	

日の神子岩体 (Hinomiko)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-338	12G	4.06	2.0	0.6	16.8	56.1	3.3	1084
2	-339	12G	2.73	5.3	1.8	4.3	12.6	2.9	1160
3*	-340	12D dike	2.78	4.3	1.3	5.4	17.8	3.3	1098
4	-341	12G	2.85	6.8	2.3	3.5	10.3	3.0	1156
5	-342	12D	3.04	8.1	2.4	3.1	10.5	3.4	1121
6	-343	22	3.65	14.0	3.2	2.2	9.5	4.4	654

姫神岩体 (Himekami)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-320	33	3.90	7.5	2.1	4.3	15.4	3.6	506
2	-322	32	3.20	4.9	1.4	5.4	19.0	3.5	503
3	-323	33	4.00	10.9	2.6	3.0	12.8	4.2	1080
4	-324	33	3.59	9.8	3.7	3.0	8.1	2.6	1484
5	-325	23	4.73	10.5	3.5	3.7	11.2	3.0	37
6	-326	23	3.65	8.1	3.1	3.7	9.8	2.6	1350
7	-327	12G	1.85	3.4	1.4	4.5	11.0	2.4	1485
8	-329	12D	3.96	3.2	1.1	10.2	29.9	2.9	1846
9	-330	11G	1.69	1.6	0.5	8.8	28.0	3.2	3466
10	-331	11D	1.86	1.8	0.5	8.6	30.9	3.6	3843
11	-332	12D	3.71	6.0	1.4	5.1	22.0	4.3	2258

五葉山岩体 (Goyosan)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-271	32	3.05	9.3	3.4	2.7	7.4	2.7	347
2	-272	32	3.00	10.7	3.6	2.3	6.9	3.0	594
3	-273	32	3.12	12.2	4.2	2.1	6.2	2.9	197
4	-275	32	2.68	11.3	4.1	2.0	5.4	2.8	776
5	-276	32	3.03	13.0	3.2	1.9	7.9	4.1	213
6	-300	31	1.86	4.2	1.5	3.7	10.3	2.8	38
7	-301	32	2.43	4.8	1.5	4.2	13.4	3.2	27
8	-147	32	2.43	10.1	2.9	2.0	7.0	3.5	122
9	-148	32	2.73	9.3	2.6	2.4	8.7	3.6	284
10	-299	32	3.08	25.3	4.1	1.0	6.2	6.2	352
11	-149	32	2.34	6.3	2.1	3.1	9.2	3.0	843
12	-277	32	2.62	11.7	4.0	1.9	5.4	2.9	51
13	-150	32	3.19	11.4	2.4	2.3	11.0	4.8	264
14	-303	32	2.78	11.1	4.0	2.1	5.8	2.8	69
15	-304	32	2.76	7.7	2.0	3.0	11.5	3.9	26
16	-305	32	2.54	10.1	2.8	2.1	7.5	3.6	26
17	-306	32	2.66	8.7	2.7	2.5	8.2	3.2	88
18	-307	34 dike	6.16	15.5	5.0	3.3	10.2	3.1	17
19	-308	32	2.55	24.4	5.5	0.9	3.8	4.4	15
20	-309	31	1.63	5.6	1.5	2.4	9.0	3.7	355
21	-287	31	1.94	6.7	1.6	2.4	10.1	4.2	86
22	-288	31	2.27	6.5	1.6	2.9	11.8	4.1	513
23	-289	31	2.18	6.5	2.1	2.8	8.6	3.1	396

地質調査所報告(第251号)

遠野岩体(北部) (Tono)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-564	31	1.55	3.2	1.8	4.0	7.1	1.8	412
2	-565	31	1.85	2.6	1.1	5.9	14.0	2.4	424
3	-566	32	2.51	6.4	1.9	3.3	11.0	3.4	501
4	-567	32	2.22	5.3	1.5	3.5	9.7	3.5	545
5*	-568	11D	0.47	0.7	0.4	5.6	9.8	1.8	1767
6*	-569A	33 dike	4.04	12.2	3.7	2.7	9.1	3.3	191
7*	-569B	33 dike	3.63	12.8	4.3	2.4	7.0	3.0	256
8	-570	31	2.14	7.9	3.4	2.2	5.2	2.3	266
9	-571	32	2.16	5.9	2.1	3.0	8.5	2.8	482
10	-572	32	2.60	7.5	2.4	2.9	9.0	3.1	492
11	-573-1	32	3.12	11.7	3.9	2.2	6.6	3.0	467
12	-49	32	2.25	4.6	2.6	4.1	7.2	1.8	812
13	-51	31	2.50	7.4	2.8	2.8	7.4	2.6	556
14	-52	32	2.42	3.6	2.3	5.6	8.7	1.6	465
15*	-53	33 dike	5.13	21.2	11.1	2.0	3.8	1.9	
16	-54	31	2.04	5.0	2.4	3.4	7.1	2.1	525
17*	-55	33 dike	4.89	18.1	5.4	2.2	7.5	3.4	151
18	-56	31	1.79	2.6	0.9	5.7	16.5	2.9	550
19	-70	32	2.24	6.0	2.4	3.1	7.7	2.5	27
20	-71	31	1.99	4.6	2.3	3.6	7.2	2.0	465
21	-75	21	1.42	4.1	0.5	2.9	23.6	8.2	572
22	-76	32	2.72	7.1	1.9	3.2	11.9	3.7	492
23	-77	32	2.57	10.1	3.1	2.1	6.9	3.3	468
24	-78	32	3.20	14.5	2.9	1.8	9.2	5.0	345
25	-79	32	3.45	13.8	3.3	2.1	8.7	4.2	186
26	-80	32	2.13	6.1	1.7	2.9	10.4	3.6	540
27	-81	31	1.70	3.3	0.9	4.3	15.7	3.7	526
28	-40	31	1.86	3.5	1.3	4.4	11.9	2.7	305
29	-46	31	2.31	7.7	2.6	2.5	7.4	3.0	829
30	-47	21	1.77	5.0	1.9	2.9	7.7	2.6	1117
31	-48	21	1.86	4.2	1.5	3.7	10.3	2.8	1625

遠野岩体(南部) (Tono)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
34	K-32	32	2.30	6.0	1.6	3.2	11.9	3.8	382
35	-33	21	2.16	6.1	1.5	2.9	12.0	4.1	748
36	-34	31	2.26	6.9	1.6	2.7	11.7	4.3	608
37	-35	21	1.96	5.0	1.0	3.3	16.3	5.0	589
38	-36	21	1.57	3.8	1.7	3.4	7.7	2.2	614
39	-37	31	2.29	6.0	1.3	3.2	14.6	4.6	184
40	-38	21	1.84	6.2	1.9	2.5	8.0	3.3	482
41	-39	32	2.88	6.9	2.3	3.5	10.4	3.0	20

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	42	K-576	21	2.02	6.9	2.3	2.4	7.3	3.0	25
	43	-577	21	2.07	6.4	2.2	2.7	7.8	2.8	50

栗橋岩体 (Kurihashi), 蟹岳 (Ganidake)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
栗 橋	1	K-72	31	1.69	4.2	1.6	3.3	8.8	2.6	545
	2	-73	32	1.92	7.7	1.7	2.1	9.4	4.5	475
	3*	-45	11G	0.82	0.6	0.4	11.3	17.0	1.5	341
	4	-41	32	2.19	4.6	1.7	4.0	10.7	2.7	506
	5	-43	32	2.18	7.0	2.0	2.6	9.0	3.5	632
	6	-44	32	2.06	4.6	1.6	3.7	10.7	2.9	646
蟹 岳	7	-42	31	2.16	5.1	1.8	3.5	10.6	2.8	959
	8	-83	21	1.19	1.7	1.0	5.8	9.9	1.7	1031
	9	-82	32	2.83	9.3	2.8	2.5	8.4	3.3	767
	10	-84	32	2.75	7.1	2.5	3.2	9.1	2.8	777

山屋岩体 (Samya)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	K-233	32	2.11	6.0	3.2	2.9	5.5	1.9	602

堂場鉱山岩体 (Doba)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	K-205	21	0.68	0.4	0.5	14.1	11.3	0.8	661
	2*	-206	alt. rk.	1.21	2.3	1.1	4.4	9.1	2.1	12

気仙川岩体 (Kesengawa)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)	
	1	K-195	32	2.70	7.0	2.0	3.2	11.2	3.5	835
	2	-196	32	2.93	12.4	3.9	2.0	6.2	3.2	727
	3*	-197	33 dike	5.02	5.3	0.9	7.9	46.3	5.9	68
	4	-199	32	3.30	10.0	2.8	2.7	9.8	3.6	738
	5	-200	32	3.97	12.4	2.9	2.7	11.4	4.3	810
	6	-201	31	2.04	4.0	1.2	4.2	14.1	3.3	544
	7	-202	21	1.92	3.8	1.5	4.2	10.6	2.5	700
	8	-203	31	2.18	5.8	2.2	3.1	8.2	2.6	829
	9	-204	32	2.82	7.4	2.4	3.2	9.8	3.1	879

地質調査所報告(第251号)

人首岩体 (Hitokabe)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th × 10 ³	K/U × 10 ³	Th/U	z (× 10 ⁻⁶)	
	1	K-58	32	2.43	4.3	1.4	4.7	14.4	3.1	50
	2	-59	32	2.59	10.9	1.7	2.0	12.6	6.4	88
	3	-57	31	2.19	8.9	3.2	2.0	5.7	2.8	42
	4	-60	32	2.89	14.7	2.7	1.6	8.9	5.4	171
	5	-61	32	3.00	8.2	3.9	3.0	6.4	2.1	174
	6	-62	31	2.31	6.5	2.5	2.9	7.7	2.6	188
	7	-68	31	2.10	6.0	1.4	2.9	12.5	4.3	120
	8	-63	32	2.65	9.6	2.7	2.3	8.1	3.6	147
	9	-64	32	2.43	9.7	2.5	2.1	8.1	3.9	426
	10	-65	32	2.29	7.6	1.3	2.5	14.6	5.8	74
	11	-20	32	3.10	14.6	1.7	1.8	15.1	8.6	115
	12	-21	32	2.57	11.4	2.5	1.9	8.5	4.6	195
	13	-22	32	2.76	12.7	2.5	1.8	9.2	5.1	165

千厩岩体 (Senmaya)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th × 10 ³	K/U × 10 ³	Th/U	z (× 10 ⁻⁶)	
	1	K-15	31	2.11	4.9	1.8	3.6	9.7	2.7	32
	2	-10	32	2.25	6.1	1.5	3.1	12.5	4.1	322
	3	-11	31	1.98	3.8	1.0	4.3	16.4	3.8	375
	4	-12	31	1.54	3.2	1.3	4.0	9.8	2.5	551
	5	-13B	31	2.02	11.3	1.5	1.5	11.2	7.5	362
	6	-14	31	1.68	3.5	1.2	4.0	11.6	2.9	329
	7	-159	31	1.26	2.3	0.8	4.5	13.1	2.9	739
	8	-160	31	1.28	1.8	1.0	5.9	10.6	1.8	460
	9	-1A	31	1.72	3.6	0.7	4.0	20.4	5.1	388
	10	-1B	32	1.89	4.5	0.8	3.5	19.6	5.6	409
	11	-186	31	1.81	4.9	1.7	3.1	8.8	2.9	415
	12	-187	31	1.55	3.5	1.5	3.7	8.6	2.3	542
	13	-158	31	1.49	3.0	0.7	4.1	17.7	4.3	447
	14	-180	21 dike ?	1.22	2.4	1.2	4.2	8.4	2.0	40
	15	-181	31	1.40	2.7	1.0	4.3	11.6	2.7	361
	16	-182	31	1.36	0.5	0.7	22.6	16.1	0.7	16
	17	-183	31	1.14	0.9	0.3	10.5	31.5	3.0	503
	18	-184	31	1.51	2.8	0.9	4.5	14.0	3.1	287
	19	-185	31	1.46	2.9	1.1	4.2	11.0	2.6	349
	20	-627	31	1.49	3.6	1.0	3.4	12.4	3.6	359
	21*	-157	21	0.54	0.8	0.2	5.6	22.4	4.0	402

赤金岩体 (Akagane)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1*	K-67	21	1.53	1.0	0.5	12.7	25.4	2.0	552
2*	-209	21	1.14	2.0	0.5	4.7	19.0	4.0	32
3*	-208	11G	0.89	2.8	1.0	2.6	7.4	2.8	98
4*	-207	32 dike	3.74	15.3	5.1	2.0	6.1	3.0	29
5*	-66	31 margin.	0.46	10.6	3.3	0.4	1.2	3.2	17
6	-228	32	2.51	5.4	1.9	3.9	11.0	2.8	324
7	-224	32	3.71	11.7	3.4	2.6	9.1	3.4	33
8	-214	32	3.13	9.9	3.2	2.6	8.1	3.1	29
9	-215	32	3.15	9.0	2.8	2.9	9.3	3.2	33
10	-216	32	3.27	10.1	3.5	2.7	7.8	2.9	38
11	-218	32	2.54	5.6	2.2	3.8	9.6	2.5	34
12*	-219	33 dike	5.18	1.3	6.3	33.1	6.8	0.2	28
13	-210	32	3.01	9.1	4.3	2.7	5.8	2.1	41
14	-211	32	2.84	8.9	2.7	2.6	8.7	3.3	146
15	-212	32	3.38	9.9	3.4	2.8	8.3	2.9	278
16	-222	32	3.46	10.8	3.2	2.7	9.0	3.4	28
17*	-220	32 porph.	3.60	12.9	5.6	2.3	5.3	2.3	28
18*	-223	32 porph.	3.41	9.9	3.7	2.9	7.7	2.7	28

入谷岩体 (Iriya)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-291	31	1.71	2.6	1.0	5.5	14.2	2.6	317
2	-293	31	1.75	3.0	1.5	4.8	9.7	2.0	278
3	-294	31	1.31	2.5	1.4	4.3	7.8	1.8	574

内野岩体 (Uchino)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-6	31	1.30	2.8	0.8	3.9	13.5	3.5	937
2	-7	31	1.28	2.9	0.8	3.7	13.3	3.6	622
3	-8	31	1.17	2.4	0.7	4.0	13.9	3.4	700
4	-9	31	1.28	2.4	0.8	4.4	13.3	3.0	252

秋丸岩体 (Akimaru)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-573-2	21	0.85	2.8	1.0	2.5	7.1	2.8	17
2	-574	21	1.44	2.1	0.8	5.7	14.9	2.6	22

地質調査所報告(第251号)

広田岩体 (Hirota)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-151	22	3.29	7.8	2.0	3.5	13.7	3.9	948
2	-152	32	3.31	7.3	2.5	3.8	11.0	2.9	992
3	-153	32	3.34	7.7	2.4	3.6	11.6	3.2	896
4	-281	32	3.61	8.1	2.1	3.7	14.3	3.9	875
5	-282	32	3.44	7.7	1.9	3.7	15.0	4.1	903
6	-283	33	3.62	7.1	2.0	4.2	15.0	3.6	781
7	-285	32	3.63	8.2	2.5	3.7	12.1	3.3	754
8*	-286	pegmatite	6.01	15.7	3.2	3.2	15.8	4.9	148

青金橋岩体 (Aoganebashi)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-316	21	0.55	1.0	0.3	4.6	15.2	3.3	162
2	-317	11D	0.47	0.7	0.3	5.6	13.0	2.3	460
3	-318	21	0.41	1.3	0.5	2.6	6.8	2.6	301
4*	-319	31	0.82	4.5	1.5	1.5	4.5	3.0	21

折壁岩体 (Orikabe)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-4	21	1.47	4.0	1.2	3.1	10.2	3.3	21
2	-188	23	3.13	6.2	2.0	4.2	13.0	3.1	908
3	-189	23	3.91	6.4	2.0	5.1	16.2	3.2	552
4	-190	21	1.40	3.5	1.2	3.3	9.7	2.9	580
5	-154	23	3.85	8.2	2.8	3.9	11.4	2.9	718
6	-155	22	1.82	7.4	1.3	2.0	11.6	5.7	1288
7	-156	23	5.20	5.2	1.4	8.3	30.8	3.7	742
8	-296	22	3.28	7.6	2.5	3.6	10.9	3.0	33
9	-297	23	3.70	7.3	2.1	4.2	14.6	3.5	90
10	-298	23	3.71	8.8	2.2	3.5	14.0	4.0	177
11	-191	32	2.37	4.0	1.3	4.9	15.1	3.1	1063
12	-192	32	2.46	5.3	1.9	3.9	10.7	2.8	1054
13	-194	32	2.67	5.5	1.7	4.0	13.0	3.2	671
14	-193	11G	1.31	1.0	0.4	10.9	27.2	2.5	1167

下川内岩体 (Shimokawauchi)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-295	11D	0.10	0.0	0.0	—	—	—	2879

新地峠岩体 (Shinchitoge)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-390A	11G	0.06	0.1	0.8	5.0	0.6	0.1	33
2	-390B	11G	0.27	0.3	0.1	7.5	22.4	3.0	33

束稲岩体 (Tabashine)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-250	22	3.46	13.1	2.9	2.2	9.9	4.5	1066
2	-252	23	4.09	15.4	3.6	2.2	9.4	4.3	1046
3	-253	32	4.59	14.2	3.7	2.7	10.3	3.8	900
4	-254	33	3.97	17.4	5.6	1.9	5.9	3.1	695
5	-255	12G	2.77	3.35	1.4	6.9	16.4	2.4	1133
6	-25	32	3.40	13.3	4.7	2.1	6.0	2.8	698
7	T-D	32	3.51	14.1	4.0	2.1	7.3	3.5	564

物見石山岩体 (Monomiishiyama)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	Z-222	21	0.44	0.6	0.2	6.1	18.3	3.0	1320
2	-223	11G	0.11	—	—	—	—	—	3068

谷多丸岩体 (Yatamaru)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	Z-224A	22	1.39	2.9	1.1	4.0	10.5	2.6	1393

相川沢岩体 (Aikawazawa)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	Z-225A	21	0.31	1.3	0.5	2.0	5.1	2.6	51
2	-226	21	1.39	4.8	1.6	2.4	7.2	3.0	520

富士沼岩体 (Fujinuma)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	Z-227	22	1.42	3.3	1.5	3.6	7.9	2.2	31

曾波之神岩体 (Sobanokami)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-371A	21	0.50	2.7	0.8	1.5	5.2	3.4	24
2	-372	22	2.22	2.0	1.2	9.2	15.4	1.7	28
3	-382	21	0.77	2.4	0.7	2.7	9.1	3.4	202

地質調査所報告(第251号)

沼津岩体 (Numazu)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	Z-220	11G	0.98	1.4	0.4	5.8	20.3	3.5	69

浜田岩体 (Hamada)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	Z-213	21	1.08	2.3	0.6	3.9	14.9	3.8	387
2	-214C	21 anor.	0.51	0.9	0.2	4.7	21.2	4.5	118
3	-215A	11G	0.10	0.0	0.2	—	4.2	—	2321

牡鹿岩体 (Ojika)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-377A	11D	0.13	0.3	0.1	3.6	10.8	3.0	2785
2	-377C	11G porph.	0.09	0.4	0.0	1.9	—	—	1750
3	-378	21	0.90	2.7	0.9	2.8	8.3	3.0	759
4	-380	11G	0.56	0.9	0.2	5.2	23.2	4.5	1698

利府岩体 (Rifu)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-370	22	3.17	3.4	1.4	7.7	18.8	2.4	1132

金華山岩体 (Kinkasan)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	H-12		4.02	8.2	2.7	4.1	12.4	3.0	675
2	-25	32	2.64	8.3	2.6	2.6	8.4	3.2	
3	KN-101	32	1.83	4.9	1.5	3.1	10.1	3.3	
4	-102	32	2.43	9.8	2.1	2.1	9.6	4.7	
5	-109	31	1.83	7.4	1.6	2.1	9.5	4.6	
6	-111	32	2.54	4.6	1.7	4.6	12.4	2.7	
7	-112	32	2.87	6.1	1.6	3.9	14.9	3.8	
8	-114	32	2.51	4.1	1.5	5.1	13.9	2.7	
9	-120A	32	2.65	3.3	0.7	6.7	31.4	4.7	
10	-120B	32	2.09	6.1	0.8	2.8	21.7	7.6	

氷上岩体 (Hikami)

Filing No.	Sample No.	Remarks	K ₂ O(%)	Th (ppm)	U (ppm)	K/Th ×10 ³	K/U ×10 ³	Th/U	z (×10 ⁻⁶)
1	K-257	32	2.58	10.4	1.1	2.1	19.5	9.5	231
2	-259	33	2.96	9.9	5.0	2.5	4.9	2.0	18
3*	-260	dike	5.82	1.6	4.6	30.2	10.5	0.3	295
4	-579	porph.	2.59	8.4	2.2	2.6	9.8	3.8	
5	-580	32	2.63	10.3	4.0	2.1	5.5	2.6	

北上山地の白亜紀花崗岩類

VI. 南部北上山地の花崗岩類, および全北上山地花崗岩類の分帯区分

片田 正人*

1. 緒 言

筆者はさきに他の著者ととも北上山地の花崗岩類の分類を試み, 花崗岩類を8グループに分類し, 各グループの分布範囲を1つの帯として8帯に区分した(片田ほか, 1971)。花崗岩類の分帯区分は, 北上山地花崗岩研究の基礎的作業の1つと考えられる。

ところでさきの分帯区分は, 本質的に正しかったと考えているが, 今の段階で考えてみると, 境界線や表現を若干変えた方がよいと思われる点が2, 3でてきた。この変更も一時的なもので, 地質学的に完成された分帯が完成するのは先のことになるかも知れないが, 一応この論文で現在の分帯案を示すことにする。そのためにはまず南部北上山地花崗岩類に関して補備的説明をし(2項), そして分帯を示し(3項), それにまつわるいくつかの議論をしようと思う(4項)。

なおここであらかじめ, さきの分帯区分と今回の分帯区分を比較してみるとつぎの通りである(第VI-1図)。

さきの論文では, 分帯はA—Gとアルファベットを使用した¹⁾が, 今回は, 若干の変更を伴うために, まったく便宜的にローマ数字I—VIを使用する。本書論文IIで区分された北部北上山地のI—IV帯は沼袋・小国・天神森岩体に関して変更があっただけでさきの分帯An—Dとほとんど同様である。沼袋・天神森岩体はII, III両帯にまたがり, 小国岩体はII帯である。またさきの分帯でE帯とした南部北上山地の主要な花崗岩類はほとんどそのままV帯になる。変更すべき点としては, 志津川西方の入谷岩体も新たにV帯に加える。またE帯に含めてあった鬼が沢・黒岩・立根^{たつこん}の諸岩体は, V帯から切りはなして次のVI帯に加える。

An, F, Gとした帯に関しては, 詳しくは以下の章で述べるから結論だけをいうならば, この分帯法も1つの可能な案ではあるが, 他の帯に比較して, 各帯の特徴がやや漠然としている。とくにF帯とG帯を区別する根拠は必ずしもはっきりしないからこれは一括した。そしてAn帯はVIa亜帯とし, したがってF, G帯をVIb亜帯とした。広田岩体は両亜帯の中間的性質を示すが, ここではVIb亜帯に入れた^{注1)}。

2. 南部北上山地の花崗岩類

南部北上山地(くわしくいえば南部北上山地と早池峯構造帯)はV, VI帯の分布とほぼ同様で, V帯

* 地 質 部

注1) 金谷および石原(論文VおよびIII)は, さらに補備的に, V帯をVa, Vb両者に, VI帯をVI-1, VI-2両者に分割している。

と前記のⅠ-Ⅳ帯との境界は盛岡-五葉山線とほとんど一致している。

2.1 V帯の岩体

V帯には古くから知られた花崗質岩類が多く、それだけに研究例も多い。その主なものは、鈴木(1952, 1954, 1958), SUZUKI (1953, 1955), YAMADA (1953), 広川ほか(1954, 1956), 石井ほか(1956), 岡田(1956), 大和(1956), 蟹沢(1969), 柴田(1967), 南部ほか(1970, 1971)などである。また本書論文ⅢにもV帯に関する記載が多く、これからのべる岩質に関してはそれらの論文を参考にした。

V帯はⅠ-Ⅳ帯のように細長い分布は示さず、もっとまとまった分布を示している(第Ⅰ-2図)。しかしその内部をみると、N10~20°W方向のいわゆる「帯列」が認められる。最もはっきりしているのが西側の人首・千厩両花崗岩である。人首花崗岩の南端部は千厩花崗岩に類似しているから、両者は一連の貫入岩であろう。岩質全体もよく似ていて、両者とも、とくに千厩花崗岩はカリ長石が少ない。おそらく北上山地の花崗岩類の中では最もカリ長石が少ないもので、岩質21, 31の部分が多い。もちろん化学組成ではK₂Oが少ない。南方の入谷岩体は、岩質31の岩体である。中心部は中粒であるが周辺部は幾分細粒になる。苦鉄質岩を伴わず、カリ長石の少ない優白色の岩体という理由でVI帯から切りはなしてV帯に含めた。遠野花崗岩は北上山地のほぼ中心部にあって最も露出面積が広く、北上花崗岩類の中心的存在である。その南方に気仙川花崗岩が細長く分布するが、分布・岩相とも遠野花崗岩から連続するものである。両者とも21, 32の岩相が多い。遠野花崗岩は東方に栗橋花崗岩と接している。これも遠野花崗岩に岩相が類似している。栗橋花崗岩の南方には五葉山(越喜来)花崗岩がある。この花崗岩は、カラーインデックスがあまり低くないにもかかわらずカリ長石が比較的多いものである(鈴木, 1958)。しかし総体的にはこの岩体もやはり上記諸岩体によく類似する。全体としてこれら2花崗岩も岩質31~32, 主に後者であって、一部では21の岩質を示している。

V帯では、ほとんどすべての岩体は角閃石・黒雲母双方を含み、黒雲母だけの岩体は報告されていない。また白雲母・ざくろ石を含むものも、ペグマタイト脈を除いて報告がない。

2.2 VI帯の岩体

VI帯は、V帯の南、北上山地の南端部までである。両帯はインターフィンガーし、それぞれ相手の帯中に「飛地」を作っている。この帯に関しては、主な岩体を除いて、従来比較的研究資料に乏しいので、やや精しく各岩体をみることにする(第Ⅰ-2図)。

最初に結論的に、全般的な性質をのべると、VI帯の岩体は、i) 小岩体が多く、ときにii) 細粒または斑状の半深成岩質組織を示している。iii) 岩質10~20の苦鉄質岩を伴い、全岩体が苦鉄質岩だけの場合もある。iv) 一般に岩相変化に富む。そして、v) カリ長石(K₂O)に富んでいる場合がある。また、vi) いくつかの岩体は、火山岩類を伴っている。

まず代表的岩体から説明しよう。広田岩体は、鈴木(1954, 1958), 神戸ほか(1961), 石井ほか(1956)による研究がある。捕獲岩を除き苦鉄質岩をほとんど伴わず、全体が岩質22, 32, 33である。比較的カリ長石に富むものがあり、そのカリ長石は野外で淡紅褐色を呈することがある。有色鉱物は細粒で、集合して産する傾向がある。ときに微文象組織がみられる。片理は発達していない。また前回の論文(片田ほか, 1971)で、広田湾西岸の花崗岩小岩脈を広田岩体の一部としたのは誤りで、それは気仙

川岩体の一部である。広田岩体の一部とみなされている**脇の沢岩体**は苦鉄質捕獲岩が多く、一部はV帯の気仙川岩体中に貫入しているという (石井ほか, 1956および蟹沢聡史氏私信)。

折壁岩体は大変興味深い岩体で、最近、石島ほか (1971)、加藤 (1972) による詳しい研究が公表されている。それによると、この岩体は笹森型・徳仙丈型・(狭義の) 折壁型の各岩体に区分される。笹森型の岩質は主に32である。徳仙丈型は11D~12D、折壁型は主に22、一部32である。これからわかるように、折壁岩体は、比較のカリ長石 (K_2O) に富む徳仙丈型—折壁型の系列と、比較的乏しい笹森型の系列に明瞭に2分される。また笹森型岩体は広田岩体に外観が似ている。なお折壁岩体はV帯の千厩岩体よりおくれて貫入したと思われる証拠がある (片田ほか, 1971)。

束稲岩体は、山田 (1939)、島津 (1955) による岩石学的記載がある。それによると斑岩岩質から花崗岩岩質まで分布し、何れも石英=カリ長石ないしそれより幾分かカリ長石に富んだ容量比を示すものが多い。岩石の外観は、折壁岩体や広田岩体に似たものが多い。

以上がVI帯の最も著名な3岩体であるが、次にV帯内部に侵入して分布するVI帯の岩体のみよう。

まず遠野岩体南東部の**秋丸岩体**は、中粒~細粒の苦鉄質岩である。岩質は不均質で一般に11~21である。V帯内にはこれと類似岩がない。赤羽峠南方で遠野岩体を貫いている。また栗橋岩体南端部の釜石鉱床付近に**鬼が沢岩体**がある。これはモンゾニ岩質の岩石を伴うことで知られており、岩質は論文Ⅲによれば11, 12, 13, 23などである。また蟹沢聡史氏の私言によれば、一部により珪長質の岩相が見出されており、それがV帯に属するらしい花崗岩に貫かれている。この北方に蟹岳岩体があり、ここではV帯に含めてあるが、苦鉄質岩を伴う点が鬼が沢岩体に似ている (南部ほか, 1971)。その南の**黒岩岩体**は、主に岩質32~33で、さらにその南の**立根岩体**は主として(?) 岩質32である。この黒岩・立根岩体と鬼が沢岩体の珪長質の岩相に関して、現在のところ不明の点が多いが、わかっている限りでは、3者とも共通の岩相を含んでいる。有色鉱物は黒雲母 \geq 角閃石の場合が多く、いずれも比較的細粒結晶であり、石英は灰色を帯びている場合がある。またカリ長石の多い部分がある (黒岩岩体)。このような岩相はV帯やVI帯プロパーの諸岩体とは若干異なり、I帯の花崗岩類に似た点がある。

折壁岩体北方には**内野岩体**がある。この大半は中粒で岩質31であるが、北部では細粒、岩質21~31の石英の少ない岩相に移化する。大半の部分は千厩岩体や入谷岩体に類似する点が多いけれども、北部はむしろVI帯の諸岩体に類似する。**青金橋岩体**は不均質な、両輝石を含む岩質11Dないし21の岩体で、アプライト質部分もみられる。その東方には赤金岩体がある。これは鉱床を伴う不均質の岩体で一般に細粒、花崗斑岩質である。今のところ所属不明で、一応はV帯に所属させているけれども、もしかしたらVI帯に属するものかも知れない。広川ほか (1954)・石原 (1973) による記載がある。

以上のべた諸岩体より南方では、牡鹿半島にかけて数多くの小岩体が点散する。**新地峠岩体**は新地峠から黄金山にかけて分布する岩体で、かんらん石・普通輝石・角閃石・黒雲母を含み、珩岩質で、岩質11D~Gである。**下川内岩体**は、普通輝石・普通角閃石・黒雲母を含み、細粒で、岩質11D~Gである。**物見石山岩体**は、(両輝石・) 普通角閃石を含む11D~Gの岩質を示す。**谷多丸岩体**は、普通角閃石を含む岩質22である。**相川沢岩体**は岩質21である。**富士沼岩体**は黒雲母・普通角閃石・カリ長石を含む岩質11~12Dである。**曾波之神岩体**は、多くの小岩体に分枝して分布している。単斜輝石・普通角閃石、普通角閃石、または普通角閃石・黒雲母を含む、岩質11D~21の岩体で、まれにカリ長石 $>$ 石英

で岩質12である。岩質21の石英閃緑岩質の部分には、有色鉱物として普通角閃石だけを含み、黒雲母を含まない特有の岩質が存在する。松島湾東方の第三系におおわれてわずかに露出している**利府岩体**は、岩質12D~22および32~33の岩質を示している。前者は、曾波之神岩体の一部に類似し、有色鉱物として角閃石だけを含んでいる。**沼津岩体**は、単斜輝石・普通角閃石、部分によって黒雲母を含む、11D, 21, 22の岩質を示している。

浜田岩体には、採石場があるため、良好な試料が入手できる。その東部の露頭は、黒雲母・普通角閃石を含む岩質21の岩石である。西部の露頭は、針浜東方の採石場で観察すると、主として普通輝石・普通角閃石を含む岩質11Gで、局所的に斜長岩が発達し、層状構造が認められる。女川東方(江の島北方)の笠貝島全島に露出する**笠貝島岩体**は極めて興味ある斑岩類で、その概要は滝沢ほか(1970, 1972)によって公表されている。それによると、球状花崗岩に類似した球状の組織が発達し、一部に層状構造と思われる組織が推定される(滝沢, 1972, *Plate II-3*)。またペグマタイトが発達する。

牡鹿岩体は、VI帯の苦鉄質岩のうちでは分布規模の広い岩体である。いくつかの岩体に分枝しており、最近山嶺部に有料道路が開通し、そこでは好露出がみられる。岩質は、両輝石・普通角閃石、または黒雲母・普通角閃石を含む11D~Gで、一部岩質21である。またかなりの部分が半深成岩質で、閃緑玢岩または斑岩類である。そして、ところどころに**角閃石岩**・**輝石岩**または両者の中間的な超苦鉄質岩が小規模の包有岩体として露出する。ただし岩体の北側では、**輝石岩**が幅 100m以上になつて単独で露出している。久保和也氏の私言によれば、網地島の牡鹿岩体の一部には層状構造が発達する。

金華山花崗岩は金華山の大半とその北方の足島を構成する岩体で、これに関しては、SENDO *et al.* (1963), 猪木ほか(1972), 加藤ほか(1973b), 滝沢ほか(1974)の研究がある。それらによると、金華山西部および足島の石英閃緑岩(岩質31~32)と金華山東部の花崗閃緑岩(岩質32)からなり、後者は前者中に貫入している。前者は片理が強く、苦鉄質捕獲岩が多い。後者は一部角閃石を含むが多くはほとんど含まない黒雲母花崗閃緑岩である。片理はみられず、ごく一部は花崗斑岩様である。有色鉱物として角閃石を含まず黒雲母だけというのは、北上山地の花崗岩としては比較的めずらしいものである。現在の知識からすると、この花崗閃緑岩は、VI帯の黒岩・立根岩体の1部に最もよく似ている。そして前記のようにこれらの3岩体も、VI帯プロパーとはやや岩相を異にし、I帯の花崗岩に似ている点がある。したがって、VI帯中に「VIa(亜)帯」を作り、金華山・立根・黒岩・鬼が沢の4岩体をこれに含め、他の諸岩体を「VIb(亜)帯」と呼ぶことにした。しかし、鬼が沢岩体はVIb亜帯的な K_2O に富む苦鉄質岩を伴っているし、VIa亜帯に隣接する広田岩体の岩相はI帯の田老・久喜花崗岩に類似し、その意味でかなりVIa亜帯的である。したがって、両亜帯は漸移的な印象をあたえる。

〔追記〕最近のKANISAWA(1974)の報告によれば、鬼が沢岩体(珪長質部)・黒岩岩体の化学組成は、I帯のそれに非常によく似ている。また、加藤ほか(1973b), 阿部・片田(未公表資料)によると、金華山岩体は、上記諸岩体とわずかながら化学組成が異なるようである。

3. 花崗岩類の分帯区分

ここで今までこの地質調査所報告で記述されてきた諸論文を参考にしながら、あらためて北上山地花

花崗岩類の分帯区分をまとめてみよう。すでに結論は何度も述べてあるが、北部北上山地を I ~ IV 帯に区分し、南部北上山地を V, VI 帯に区分する。VI 帯は、東西 2 つの亜帯に分けることができる (第 VI-1 図)。

3.1 各帯花崗岩類の貫入関係

論文 II によると、北部北上帯の並列する 4 帯のうち、I - II 帯には貫入時期に差があるらしく、いくつかのデータは、II 帯の花崗岩類が I 帯の花崗岩類におくれて貫入したことを示しており、その逆の貫入関係を示す事実はない。II 帯と III 帯との関係は、ノソウケ峠・天神森両岩体に関するデータによれば、II 帯の花崗岩が III 帯の岩体を貫いているらしい。しかし沼袋岩体では、II 帯の花崗岩は、接している III 帯の岩体に接触変成作用を与えている証拠がなく、両者の貫入関係は不明である。III, IV 帯は、何れも小岩体であること、浅所貫入型であること、という共通した特徴をもっている。III, IV 帯をわけた最も重大な基準は K_2O (カリ長石) の量であって、IV 帯は K_2O の多いことで特徴づけられるけれども、III 帯の岩体のいくつかも比較的 K_2O に富んでいる。したがって、両帯の岩体は無縁のものではなく、直観的に推定するならば、両帯の花崗岩類は何らかの近縁関係をもち、貫入時期に大きな差があったとは思えない。

北部北上山地の花崗岩類と南部北上山地 V 帯の花崗岩類とは盛岡一五葉山線によって境される。この線に沿う北部北上山地の花崗岩類 (姫神岩体) はプロトクラシック組織をもっているが V 帯の岩体 (大倉山岩体や五葉山岩体) にはこの組織はみられず、五葉山岩体は明らかに盛岡一五葉山線を切っている。したがって、少なくとも上記 3 岩体に関する限り V 帯の花崗岩がおくれて貫入している。

I, III, IV 帯と、V 帯の花崗岩類との岩相上の区別は明瞭である。しかし II 帯と V 帯は両者とも「普通の」花崗岩群であり、4.1 項でのべるようにいくつかの共通点がみられる。

V 帯と VI 帯の両者の分布は、インターフィンガーの関係にある。そして折壁・広田・秋丸岩体に関しては、VI 帯が V 帯におくれて貫入している。一方鬼が沢岩体は、V 帯の花崗岩に貫かれている (?)。

以上のべてきた貫入時期を北上山地全体で整理すると、

1. I, III, IV 帯
2. II, V, VI 帯 (?)

という大ざっぱな 2 回の貫入順序がまとめられる。

この貫入順序は、ごく一部の岩体だけの資料から組立てたものである。したがって多くの不確定要素を含んでいる。しかしながら、「似た岩相で、同じような露出面積を占める岩体群は、あまり広い地域にわたらない範囲内ならば、ほぼ同時期に貫入したものである」という、いささか勝手な解釈をするならば、上記の貫入順序はほぼ全面的に認められてもよい事実であろう。しかし絶対年代測定値からみて明らかのように、この貫入順序は地質学的に意味のあるほどの差を持つものではないらしい。

3.2 I, III, IV 帯と VI 帯との比較

さきの論文 (片田ほか, 1971) で、北部北上山地の An, C, D 帯 (今回の I, III, IV 帯) が、E 帯 (今回の V 帯) をへだてて、南部北上山地の As, F, G 帯 (今回の VI 帯) に連続すると予想した。この考え方には現在でも賛成である。その理由をもう一度ここで列挙してみよう。

まず、I 帯の岩体の岩相は VI 帯の諸岩体に類似している。すなわち、鬼が沢岩体の珪長質の部分

・黒岩・立根・金華山東側の岩体は、I帯の大浦花崗岩によく似ている（同時にVIa帯に接して露出するVb帯の広田岩体はI帯の久喜花崗岩にかなりよく似ている）。そして、ほぼ同時期に活動した珪長質火山岩類が近接して分布する点も似ている（後述）。またⅢ、IV帯の岩体は、小岩体が多く、苦鉄質岩を伴い、岩相が不均質で、周辺部はときに細粒、斑状など半深成岩組織を示している。片理はほとんどみられない。このような性質はVIb帯全体にもそっくりそのままあてはまる。化学組成上からみて、Ⅲ帯の岩体は K_2O （カリ長石）に富むものがあり、そのような部分と K_2O の乏しい部分が混在したが（論文Ⅳ）、この性質はVIb帯でも顕著で、折壁岩体の徳仙丈型岩体と、その付近の下川内岩体（第Ⅶ-1表、KD-18、D）を比較してみればよくわかる。そして折壁・東稲の K_2O に富む苦鉄質岩はIV帯の苦鉄質岩に似た点がある。また谷多丸・富士沼・曾波之神・利府各岩体の一部にも、カリ長石を含む苦鉄質岩の例がみられる。

以上の諸事実からみて、I、Ⅲ、IV帯の性質がVI帯に延長されていることは間違いないであろう。しかし南部北上山地では、北部北上山地でI、Ⅲ、IV帯と3分したほど明瞭に分帯することはできそうにない。たとえば前項で述べたようにVIa・VIb両帯は漸移的な印象を与えるし、VIb帯の東西に並んだ広田・折壁・東稲3岩体は、岩相がお互によく似ている。この事実から、逆に北部北上山地を類推すると、そこでのI帯とⅢ、IV帯は無縁のものではなく、お互いにある種の近縁関係をもっているのではないかと想像される。つまりI—Ⅲ—IV帯という一連の帯列中にII帯が割り込んでいるのが北部北上山地の分帯であるという推定が成り立つ。

さて以上のようにI、Ⅲ、IV帯とVI帯とが対比されたが、しかしながら、以上のべたことはあくまでも岩相上の事実である。前項でのべたように、V帯の岩石を介在してみると、I、Ⅲ、IV帯とVI帯とは貫入時期に関してはまったく同時とは言えない可能性が強い。したがって、I、Ⅲ、IV帯が、VI帯に「連続している」というよりは、VI帯に「繰り返されている」と表現した方がより適切であろう。

4. いくつかの問題

この項では、北上山地花崗岩類にまつわるいくつかの問題点を指摘したいと思う。もとより、今回のような大ざっぱな調査や観測結果では、問題の本質をさぐったり解決したりすることはできなかったけれども、問題提起の意味で筆をすすめたいと思う。

4.1 I～VI帯の再分類

今まで北上山地花崗岩類をI～VI帯に並列的な区分をして説明してきたが、ここで問題をもう一歩すすめるためにこの区分をさらに大きくグルーピングしてみよう。

それには幾通りかの考え方が存在する。ここでは、主に野外における事実を重要視して、「Ⅱ、V帯」と「それ以外の帯」という2つのグルーピングを考えてみよう。

論文ⅠでのべたようにⅡ、V帯の諸岩体は北上山地花崗岩類全露出面積のうち4/5弱の面積を占め、しかも全体が明瞭な共通点を持っている。それらの特徴をもう一度繰り返すと、岩質はほとんどが21, 31, 32で、最も多いのは32であるが31のトロニエム岩質の部分も少なくない。斑粉岩・閃緑岩をほとんど伴わず、一方岩質33に達するほどの珪長質（アダメロ岩質）の部分も少ない。有色鉱物としては黒雲母と角閃石両者を含み、それらの自形性が比較的強い。岩体の周辺部はほとんど常に片理を示している。花

崗斑岩や細粒岩など半深成岩質組織を示す部分のごくまれにしか発達していない。岩相は概して均質である。

一方それ以外の I, III, IV, VIa, VIb の各帯では, 分布はいずれも小岩体であり, 片理の発達はきわめて稀で, 岩相変化がはげしく, I, VIa帯を除くと, 斑柎岩類を伴うのが通例である。

その斑柎岩類は小規模な捕獲岩として産するのではなく, 斑柎岩類が主体をなす岩体も少なくなく, 一部に cumulate もみられる。そして斑柎岩質岩から花崗岩質岩まで一連の岩相を示す場合もある。したがってごく単純に考えて, 全体が斑柎岩質マグマから派生したものと推定することが可能である。岩体によっては斑柎岩が露出しないものもある。たとえば, III帯の戸呂町・砂子岩体, VI帯の広田・利府岩体などである。しかしこれらの岩体も, 斑柎岩類を伴う他の類似岩の存在からみて, やはり斑柎岩質マグマから派生したグループとみなされる。

また I, VIa 帯は主として花崗岩類から構成されるけれども, これらの花崗岩類は II, V帯のものと同様に岩相が異なる。すなわち, I, VIa 帯では, 半深成岩組織を持った部分が多く, 片理はみられず, 岩質には 33 から 34 に達する珪長質の部分がある。有色鉱物は多くの場合黒雲母と角閃石であるが両者とも一般に細粒結晶で, 角閃石を欠く部分もみられる。

以上のような理由と, VIa 亜帯が VIb 亜帯と漸移的な印象を与える点から推定して, 筆者は, やや独断的ではあるが, I, VIa 両帯は, II, V 帯グループと本質的に異なった点があるのではないかと考えている。したがって, 第 2 のグループは, III, IV, VIb 帯と, I, VIa 帯の両サブグループに分けることも出来よう。

上記のように, III, IV, VIb 帯の岩体はおそらく斑柎岩マグマから派生したのであろう。

一方 II, V 帯は, 野外で観察した限り, 岩質 33 に達する珪長質の部分は少ないけれどもやはり単純な「花崗岩」であり, マグマに関しては多くの花崗岩類プロパーと同じ問題をかかえている。このように, 北上山地の花崗岩類には斑柎岩質マグマから派生した岩体群と, いわゆる「花崗岩質マグマ」注2) から派生した岩体群に 2 分されることは, すでに加藤 (1972) によって指摘されている事実である。問題は, このように初期のマグマの性質で 2 分類した場合の I, VIa 帯の花崗岩類の帰属である。しかし残念ながら, この帰属を明示する直接の地質学的データは見出されなかった。

これに関連して再検討しなければならない事実は, 論文 II で述べたように, I 帯と II 帯内に (かんらん石しそ輝石) 普通輝石普通角閃石斑柎岩の小岩体が花崗岩類に先んじて貫入していることである。この斑柎岩類は, かなり普遍的に点在し, 玢岩質の岩相をほとんど伴わない立派な「深成岩」で, ときには層状構造を示すことがある。また, かんらん石・しそ輝石, まれにカリ長石のように III 帯の諸岩体と同一の鉱物種を含んでいる。このような証拠からみると, この斑柎岩類は「北上花崗岩類」の一員である可能性が極めて強い。

ただし I 帯と II 帯では斑柎岩類の産状がいささか異なっている。I 帯ではいずれも花崗岩類中に包有されて露出する (川代のは壁岩とも接している)。しかし II 帯のものは, II 帯の花崗岩類分布地帯内に露出はしていても, ほとんどは壁岩の中生層中ないし壁岩と花崗岩体と接する部分に露出してい

注2) II, V 帯の最も鉄質な岩相は, 捕獲岩状のものをのぞけば, 石英閃緑岩質である。たとえば, 田野畑花崗岩川口型岩体, 宮古花崗岩有芸岩体, 遠野花崗岩の赤羽峠付近の部分, 気仙川岩体の一部などである。前 2 者は $\text{SiO}_2 = 63 \sim 64\%$, 後 2 者は $\text{SiO}_2 = 56 \sim 60\%$ である。これらの岩相から単純に推定するならば, 初期のマグマの性質は, 閃緑岩質に近いものである。

る。完全に花崗岩体内部に包有された岩体としては、平波沢西方(花崗岩体の壁から約1 km)のものが1例あるが、この例は、幅数10m以内の小露出で、斑岩体内部にも花崗岩脈が走っていて一見して単純な捕獲岩体である。したがって、この項の最初に述べた事実とあわせ考えると、この斑岩類とⅡ帯の花崗岩類とは comagmatic でない可能性が強い。一方Ⅰ帯の花崗岩類には、comagmatic である可能性が残されている。つまり、初期のマグマの性質を考えた場合に、Ⅰ帯の花崗岩類が斑岩質マグマ起源である可能性が残されている。

4.2 カリウムの存在度

本書論文Ⅱで、諸岩体の K_2O の偏在性のことを強調した。1つの花崗岩体中で化学組成(鉱物組成)が場所によって変化するのはごくあたりまえの現象であるが、北上山地のいくつかの花崗岩体の K_2O (カリ長石)の偏在性は、あまりにも顕著である。たとえば久喜、階上、田野畑、堺の神岳、折壁岩体はその好例で、連続した露頭では、カリ長石の量が次第に変化しているのが観察される。これら以外にもたとえばⅢ帯の岩体は小岩体でも K_2O の偏在性が常にみられる。そして注目すべき点は、その偏在性は、DI との対応が認められず、苦鉄質岩でも珪長質岩でも認められ、見られる度合はまったく気まぐれのように思われることである。

このような現象を目前にしてみると、 K_2O 偏在性の一部に関しては、結晶作用の途上で2次的にKが移動したという可能性を信じないわけにはいかない。マグマ中における「Kの拡散」が何らかのプロセスによって生じていることは事実であろう。ORVILLE (1963)の実験に示されたような温度差によるK, Naの拡散が大規模に起ったのかも知れない。

また田野畑花崗岩の乙茂型岩体と階上花崗岩中の乙茂型の類似岩は、論文Ⅱでのべたように、 SiO_2 が多いにもかかわらず K_2O の非常に少ない異常な花崗岩である。通常の結晶分化作用で生じたものとは思えない。KANO (1959)は、乙茂型岩体の形成に、この付近に広く露出する石灰岩に対するマグマの同化作用の可能性を、石灰岩とアプライト脈の接触部の観察から検討した。筆者(大森・片田, 1966)も領家帯の花崗岩の1部が、苦鉄質岩との接触部で K_2O の少ない異常な岩相に変わっているのを観察した。乙茂型岩体やその類似岩の露出する付近の中生層には石灰岩と苦鉄質岩が卓越している。両著者の観察した現象はごく少規模のものであるけれども、地下深所でこのような事実が大規模に起り得たのではないか、もう一度検討してみることも無駄ではないであろう。

以上のべてきた1つの岩体内の K_2O の偏在性は、マグマの内部におけるK移動の証拠らしいけれども、巨視的にみた各岩体や各帯間の K_2O の平均値の多少は、ごく素朴に考えてもっと深部に原因があったのではないかとと思われる。おそらく初期マグマの性質を反映しているのであろう。つまり K_2O に富むマグマと乏しいマグマが発生したもので、 K_2O に「富む程度」は帯によって異なっていたと考えられよう。

Ⅲ, Ⅳ, Ⅵ帯の各岩体の K_2O に富む状態をみると、北アメリカ西部のこれと類似岩の観察で LARSEN (1940)も注目したように、どちらかといえば苦鉄質岩でその特徴がよく示される。たとえば K_2O に富む苦鉄質岩は、鉱物組成でみると、カリ長石の存在が顕著で、輝石とほぼ同時期に黒雲母が晶出しており、副成分鉱物として磷灰石が目立つ。代表的な岩質は13Gのアルカリ斑岩(ケンタレン岩)または13Dのモンゾ=岩である。しかしそれに伴う珪長質岩は、比較的平凡であり、Ⅳ帯の場合は、岩質33,

第VI-1表 I, II, III, IV, V帯の斑岩の化学組成

Table VI-1. Chemical compositions of gabbros in Zones I, II, III, IV and VI.

Zone	IV		III			VI		II		I		
No.	A	B	KD-10	KD-11	C	KD-18	D	E	F	G	H	I
	一戸	日神子	ノソウケ峠	天狗	堺の神岳	下川内	折壁 徳仙丈	大峠	平波沢	重茂	大浦	大浦
SiO ₂	49.62	52.06	46.49	46.75		48.00	51.11			49.08	50.32	
TiO ₂	1.53	0.94	0.51	0.78		0.67	0.99			0.77	1.07	
Al ₂ O ₃	15.61	16.73	15.44	17.08		20.75	18.02			21.47	18.07	
Fe ₂ O ₃	3.42	2.28	1.35	2.28		3.17	2.84			2.04	3.13	
FeO	6.59	6.81	9.78	7.22		6.67	5.91			5.47	6.16	
MnO	0.16	0.18	0.19	0.17		0.21	0.15			0.14	0.15	
MgO	6.39	4.57	10.40	9.32		4.93	4.63			5.58	5.43	
CaO	9.25	8.77	12.51	11.51		10.48	9.01			11.19	10.56	
Na ₂ O	2.29	2.94	1.10	2.35		2.83	3.44			2.00	2.22	
K ₂ O	3.10	3.08	0.42	1.32	2.11	0.35	1.87	0.46	1.04	0.61	0.71	0.15
P ₂ O ₅	0.40	0.58	0.07	0.36		0.17	0.45			0.14	0.34	
H ₂ O+	1.10	0.82	0.88	0.62		1.55	1.26			1.36	1.52	
H ₂ O-	0.21	0.16	0.22	0.22		0.19	0.14			0.12	0.06	
Total	99.67	99.92	99.36	99.98		99.97	99.82			99.97	99.74	

A: 一戸岩体3斑岩の平均, カリ長石が多い (ONUKI, 1964)

Average of three gabbros in the Ichinoe mass, potassium feldspar is abundant.

B: 日神子岩体5斑岩の平均, カリ長石が多い (阿部, 1973, 第2表, no.1~4; 本書第II-2表, KD-16)

Average of five gabbros in the Hinomiko mass, potassium feldspar is abundant.

KD-10: ノソウケ峠岩体の斑岩, カリ長石を含まない (第II-2表)

A gabbro in the Nosouketoge mass, potassium feldspar is absent.

KD-11: 天狗岩体の斑岩, カリ長石を含む (第II-2表)

A gabbro in the Tengu mass, potassium feldspar is present.

C: 堺の神岳岩体2斑岩の平均, カリ長石を含む (第V-3表, 堺の神岩体, no.7, 8; 普通角閃石斑岩岩および黒雲母角閃石斑岩)

Average of two gabbros in the Sakainokamidake mass, potassium feldspar is present.

KD-18: 下川内岩体, カリ長石を含まない (第II-2表)

A gabbro in the Shimokawauchi mass, potassium feldspar is absent.

D: 折壁, 徳仙丈型岩体の4斑岩の平均, カリ長石を含む (石島ほか, 1971, Table 2, no.10, 18; 加藤, 1972, Table 1, no.27, 12)

Average of four gabbros in the Orikabe mass, potassium feldspar is present.

E: 大峠岩体の斑岩, カリ長石を含まない (第V-3表, 田野畑岩体 no.5; 普通角閃石斑岩)

A gabbro in the Otoke mass, potassium feldspar is absent.

F: 平波沢西方の斑岩, カリ長石を含む (第V-3表, 田野畑岩体 no.16; 普通輝石普通角閃石斑岩)

A gabbro, potassium feldspar is present.

G: 重茂南西の斑岩, カリ長石を含まない (Kanisawa, 1974; 普通輝石黒雲母カミング角閃石普通角閃石斑岩)

A gabbro, potassium feldspar is absent.

H: 大浦北方の斑岩, カリ長石を含まない (Kanisawa, 1974; 普通角閃石石英斑岩)

A gabbro, potassium feldspar is absent.

I: 大浦北方の斑岩, カリ長石を含まない (第V-3表, 大浦岩体 no.17; 普通輝石普通角閃石斑岩)

A gabbro, potassium feldspar is absent.

34, 24などやアルカリ岩的のものであるが, III, VI帯ではせいぜい岩質32~33であって, 中には岩質31のトロニウム岩質の場合すらみられる。

そこで各帯の初期マグマの組成を比較するために, なるべく普遍的に分布する斑岩 ($\text{SiO}_2=46\sim 52\%$) の化学組成を列挙してみよう(第VI-1表)。I, II帯ではもちろん前述の斑岩類をえらぶことにする。

岩質は何れも10Gである。Aが一戸岩体の平均値, Bが日神子岩体の平均値である。何れもIV帯のアルカリ斑岩であり, $\text{K}_2\text{O}>3\%$ である。KD-10, KD-11, CがIII帯の斑岩の例である。前2者は論文IIで引用したように, カリ長石を含まないもの ($\text{K}_2\text{O}=0.42\%$) と含むもの ($\text{K}_2\text{O}=1.32\%$) である。Cは堺の神岩体のカリ長石を含む斑岩の2個の平均値 $\text{K}_2\text{O}=2.11\%$ である。かなり大きな値である。KD-18がVI帯のカリ長石を含まない例(下川内岩体)で $\text{K}_2\text{O}=0.35\%$, Dが含む例(折壁, 徳仙丈型岩体)の平均値 $\text{K}_2\text{O}=1.87\%$ である。III帯とほぼ同じである。II帯の花崗岩類分布帯の斑岩小岩体ではカリ長石を含まない大峠の岩体が $\text{K}_2\text{O}=0.46\%$, 含む唯一の例として平波沢西方のものが $\text{K}_2\text{O}=1.04\%$ である。I帯ではカリ長石を含むものは見出されていない。 $\text{K}_2\text{O}=0.15\sim 0.71\%$ である。以上をまとめてみると, 全体からみれば, 明らかに I \rightarrow II \rightarrow III, VI \rightarrow IV帯と, 東方から西方にむけて次第に K_2O (カリ長石) が多くなっている。一方 Na_2O には系統差がない。したがって $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 比はIV帯で最も大きく, ここでは $\text{K}_2\text{O}\geq\text{Na}_2\text{O}$ である。

このような $\text{K}_2\text{O}\geq\text{Na}_2\text{O}$ の苦鉄質岩は, 火山岩類にまで範囲を拡げてみても, 日本ではまれな存在であり, アルカリ火山岩分布地帯であってもごく一部にみられるだけである。たとえば, 温海地域の岩床の一部にみられる方沸石モンゾニ岩(青木ほか, 1971)や, 隠岐島道前に岩脈として産するトリスタナイトといわれるもの(TIBA, 1972)などがそうである。また YAGI (1969) によって研究された根室の第三紀の粗粒玄武岩も K_2O が多く, ONUKI *et al.* (1964) も注目したように, 一户・日神子岩体と類似の化学組成を持っている。

K_2O に富む火成岩はもちろん世界各地では知られており, 日本と似たような地質を持つ太平洋地域内の類似岩の発見と研究も最近になって行なわれつつある。たとえば GILL (1970), JAKES *et al.* (1969, 1970), SMITH (1972), GULSON *et al.* (1972a, 1972b) の, フィジー, オーストラリア, ニューギニアにおける研究などである。

そして JOPLIN (1968) は, K_2O に富み, $\text{K}_2\text{O}\geq\text{Na}_2\text{O}$ の諸火成岩類(主として火山岩類)を shoshonite series または shoshonite association と呼んでいるが, 北上山地IV帯の岩体の化学組成は, この範ちゅうに属している。

最近 DICKINSON (1968) は, 環太平洋地域の火山群の $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 関係と, 火山岩体下の Benioff zone の深さとの間に相関関係を見出した。すなわち, SiO_2 の量がほぼ一定の火山岩類を取り出した場合, K_2O の量と, その火山直下の Benioff zone の深さは, 正の相関を示している。これより先, 杉村 (1961) は, 日本の第四紀の苦鉄質火山岩の $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 比をまとめ, それが大陸側ほど大きいことを認めている。

また最近多くの研究者, たとえば MIYASHIRO (1972) は, 現在日本の地下に大陸側へ傾斜した Benioff zone を考え, その Benioff zone から由来する火山岩のマグマは大陸側ほど K_2O が多く, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$

比が大きいと考えている。

このような事実を北上山地の上記の斑岩類にあてはめるならば, そして当ても Benioff zone が存在したとするならば, それは現在と同様西へ傾斜したものであったろう。

なお上記の研究例もそうであるが, この種の研究では主に火山岩類の化学組成を論じていて花崗岩類にはあまりふれていない。しかしながら, 次項で述べるように, 少なくとも I, III, IV, VI帯の花崗岩類は火山岩類を伴っていたらしい。したがってこれらの花崗岩類と斑岩類は, 火山岩類の深部相ともうけとれる。また種子田 (1965) は日本の火山岩類と花崗岩類の化学的性質は全国的に似た地域的変化傾向をもっていることを論じている。北米西部地方では, 火山岩類も深成岩類も同時に K_2O/Na_2O 比が東へ行くほど大きくなる事実が (北上山地より大きなスケールで) 知られている (たとえば MOORE, 1962)。このような事実からすると, 火山岩類に関する説を北上山地の上記の斑岩類にあてはめても, 不自然ではないであろう。

4.3 古生層・中生層および構造線との関係

すでに第 I-1 図に, 北上山地の古生層・中生層および主な構造線の分布を示したが, これと花崗岩類の分布との間には, 考えなければならない問題がひそんでいる。

最初に, 北上山地花崗岩類全般の分布をみると, 花崗岩類は山地全体に散在しており, 全体からすれば地層や構造線の分布との間に大きな相関性は見出されない。

しかしながら, ここで分類した I-VI の花崗岩類のこまかな分布をみると, これと古・中生層の分布や地質構造の位置との間には, かなりの相関性が認められる。

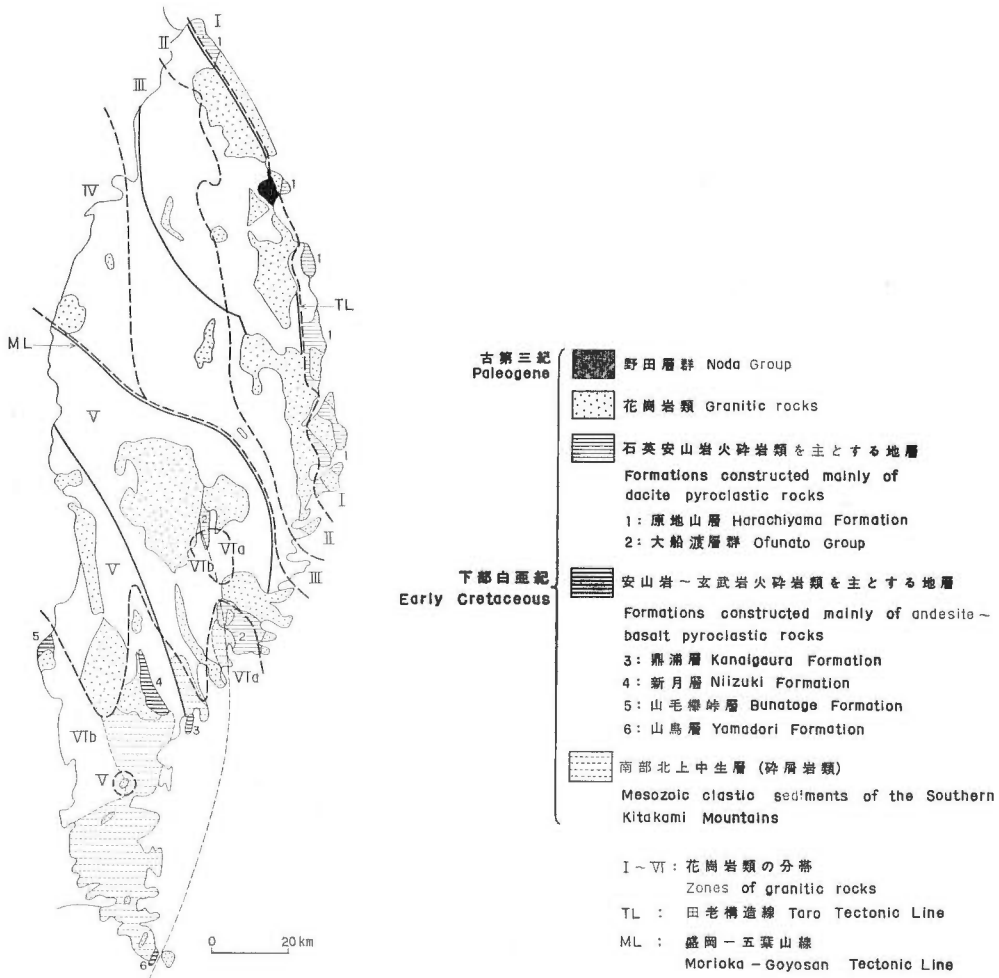
まず I 帯は陸中層群分布帯である田老帯と一致する。田老構造線の西側に I 帯の岩石は発見されていないから, I 帯の西縁は田老構造線により限られるとみてよい。また I 帯の岩石で田老構造線に接する付近の岩体にはプロトクラシック組織が発達することがあるから, I 帯の岩体の貫入時期初期と構造線の活動時期は一部重なっていたと考えられる。

II 帯の岩体の分布も田老構造線にはほぼ平行である。この帯の分布も何らかの意味でこの構造線の存在に規制されたのであろう (後述)。

そして岩体の一部が構造線の東側にまではみ出しているから, 貫入時期は構造線の活動が終了した後である。ただし松前沢岩体などこの構造線に沿う一部に弱いプロトクラシック組織がみられるから, 構造線の再度の弱い活動の一部と花崗岩体貫入時期とが重なっていたものと思われる。

III 帯および IV 帯の諸岩体は岩泉帯から北部北上帯を斜めに切って, 地質構造に不調和に走っている。岩泉帯と北部北上帯との境界が葛巻構造線であり, この構造線沿いに, この弱線に沿って貫入したと解される III 帯のいくつかの岩体が見られる。平庭・突紫森・湯沢鹿・砂子などの岩体がそれである。しかしこれらの岩体にはプロトクラシック組織は見出されていない。構造線の活動が終了してから貫入したもので, この構造線の活動は花崗岩類貫入時にはすでにみられなかったものと解される。

III, IV 帯と V 帯とは早池峯構造帯北縁の盛岡一五葉山線によって境される。しかもこの構造線に沿う IV 帯の姫神岩体はプロトクラシック組織を示している。この構造帯は, 北上山地の古生層・中生層にとって最大級の構造的意義を持つものであるが, 花崗岩類の貫入と分布に対しても大きな影響を与えている。



第VI-2図 白亜紀花崗岩類と火山岩類の分布

Fig. VI-2. Distribution of the Cretaceous granitic and volcanic rocks.

南部北上山地では、古生層分布域と中生層分布域があるが、V帯とVI帯の分布は大ざっぱには古・中生層の分布に調和し、V帯が古生層分布域、VI帯が中生層分布域にほぼ相当する(第VI-2図)。

以上述べた諸事実に関連して最も興味深いのは、花崗岩類と、i) 火山岩類(主として火砕岩類)から構成される中生層との関係、およびii) 構造線の位置および活動時期との関係である。以下この2点に関してやや詳しく論ずる。

i) 論文IIにあるように、I帯の花崗岩類は、火山岩類を主とする陸中層群原地山層と相伴って露出している。原地山層は古生物学的証拠からみて、白亜紀高知世～有田世の堆積層であり花崗岩類もほぼ同時期にややおくれて貫入し、つぎの宮古世には地表に露出していた。

このような関係は、VI帯においても同様で、大船渡層群・^{かない}鼎浦層・^{よな}新月層・山毛榉峠層(仮称)・山鳥層は原地山層とほぼ同時期の火山岩類を主とする地層である(第VI-2図)。

以上の火山岩類の岩質は, 伴う花崗岩類の岩質によく対応している. すなわち, ほとんどが花崗岩質岩からなる I 帯と VIa 亜帯では火山岩類 (原地山層・大船渡層群) の大半は石英安山岩質であり, 苦鉄質岩の多い VIb 亜帯では火山岩類は安山岩~玄武岩である. また蟹沢 (1973b) によれば, これらの火山岩類は比較的 K_2O に富むのが目立つが, この点は II, V 帯をのぞいた北上山地花崗岩類の特徴の 1 つである (論文 IV). したがって, I 帯と VI 帯の花崗岩類と火山岩類の活動は, 相伴う深成活動と火山活動の 1 つの典型であろう.

以上は実際に露頭が認められる白亜紀火山岩類に関する例であるが, 類似の火山岩類はこの露頭地帯だけでなく, もっと広範囲にわたって存在していたらしい.

その根拠の 1 つは加納 (1967) による久慈南方の上部白亜系および古第三系の礫岩の礫の観察によるものである. この両層, とくに古第三系野田層群には, 珪長質の溶結凝灰岩らしい火山岩類が数多く観察されるからである. おそらく露出規模や岩相が I, VI 帯に類似している III, IV 帯の花崗岩類に関する限り火山岩類を伴っていたのではなからうか.

なお, 原地山層の場合も (矢内ほか, 1973), 山鳥層の場合も (滝沢ほか, 1974), 最上位は陸上に堆積した火山岩類である. したがって, 古生代から中生代にわたって堆積作用がほぼ連続した現北上山地は, これら火山岩類の活動と同時に陸化し始めたものと察せられる.

ii) 最後に花崗岩類の各帯と構造線との関係であるが, まず田老構造線と盛岡一五葉山線は, 少なくとも I 帯および IV 帯の花崗岩類貫入時にも活動していたことがはっきりしている. したがって, 当時の Benioff zone 活動と同時期にこの 2 構造線が活動していたとする模型を考えることができる. そして両構造線に共通することは, その構造線より大陸側に, 「花崗岩質マグマ」から派生したと考えられる II, V 帯の花崗岩類が, 構造線を切って貫入している. したがって, 構造線の活動と花崗岩類の形成または貫入との間に地質学的な関連がありそうに見える. もし想像をたくましくするならば, 両構造線は Benioff zone の副断層的な役割を果していたのかも知れない. そして II, V の各帯のマグマの形成または上昇には上記の 2 構造線の活動が直接関連したものかも知れない.

引用文献

- 阿部智彦 (1973) : 東北地方の深成岩類の化学成分 1. 北部北上山地日神子深成岩体. 地質調月, vol. 24, p. 91—97.
- AOKI, K. (1963) : Titanbiotite from Ichinohe, Northeastern Japan. *Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, vol. 49, p. 235—236.
- 青木謙一郎・水越泰子 (1971) : 山形県温海, 波渡崎アルカリ粗粒玄武岩々床の岩石学. 岩鉱, vol. 66, p. 137—146.
- ARAMAKI, S., HIRAYAMA, K. and NOZAWA, T. (1972) : Chemical composition of Japanese granites, Part 2. Variation trends and average composition of 1200 analyses. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 78, p. 39—49.
- DALY, R. A. (1972) : *Igneous rocks and the depths of the Earth* (Reprint of the second edition, 1933). 598 p., Hafner Publishing Co., New York.
- DICKINSON, W. R. (1968) : Circum-Pacific andesite types. *Jour. Geophys. Res.*, vol. 73, p. 2261—2269.
- GILL, J. B. (1970) : Geochemistry of Viti Levu, Fiji, and its evolution as island arc. *Contr. Mineral. and Petrol.*, vol. 27, p. 179—203.
- GULSON, B. L. and BOFINGER, V. M. (1972a) : Time differences within a calc-alkaline association. *Contr. Mineral. and Petrol.*, vol. 36, p. 19—26.
- , LOVERING, J. F., TAYLOR, S. R. and WHITE, A. J. R. (1972b) : High-K doirites, their place in the calc-alkaline association and relationship to andesites. *Lithos*, vol. 5, p. 269—279.
- 長谷弘太郎 (1952) : 岩手県下閉伊郡岩泉町及び小川村附近の地質. 東北大地質古生物卒業論文.
- 長谷川修三 (1955) : 岩手県東磐井郡大東町興田産コランダム及び灰鉄柘榴石. 岩鉱, vol. 39, p. 194—203.
- 服部 仁・野沢 保 (1959) : 本邦産花崗岩質岩石の化学成分. 217 p., 地質調査所.
- 広川 治・吉田 尚 (1954) : 5万分の1地質図幅「人首」および同説明書. 33 p., 地質調査所.
- (1956) : 5万分の1地質図幅「大迫」および同説明書. 31 p., 地質調査所.
- 本間弘次 (1962) : 田老・中里産堇青石岩の成因について——その1 概説——. 地質雑, vol. 68, p. 1—16.
- 五十嵐俊雄・島津光夫 (1961) : 北上山地の花崗岩類とこれに伴う含ウラン鉱床. 地質調報, no. 190 (日本におけるウランの産状 その1), p. 34—44.
- ・石原舜三・奥海 靖 (1961) : 宮城県松石鉱山の含ウラン鉱床. 地質調報, no. 190 (日本におけるウランの産状 その1), p. 150—172.
- 猪木幸男・滝沢文教・片田正人 (1972) : 金華山の地質構造にまつわる若干の問題. 地球科学, vol. 26, p. 139—148.

- 石原舜三 (1971) : 日本の主要モリブデン・鉛床および関連する花崗質岩類. 地質調報, no. 239, 178 p.
- ISHIHARA, S. (1971) : Modal and chemical composition of the granitic rocks related to the major molybdenum and tungsten deposits in the Inner Zone of Southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 77 p. 441—452.
- 石原舜三 (1973) : Mo-W鉛床生成区と花崗岩岩石区. 鉛山地質, vol. 23, p. 13—32.
- 石井清彦・植田良夫・山岡一雄・山江徳載 (1953) : 岩手県田老町附近の地質及び岩石. 岩鉛, vol. 37, p. 41—51.
- ・千藤忠昌・植田良夫 (1955) : 岩手県北部北上山地田野畑花崗岩体の多様性. 岩鉛, vol. 39, p. 177—189.
- ・—————・—————・島津光夫 (1956) : 岩手県の火成岩. 50 p. (岩手県地質説明書 II, 岩手県).
- ISHII, K., SENDO, T. and UEDA, Y. (1956) : The diversity of the Tanohata granitic mass, northern Kitakami Mountains, Iwate prefecture. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, Ser. 3, vol. 5, p. 153—167.
- 石島正巳・加藤祐三 (1971) : 北上山地折壁花崗岩質岩体について. 岩鉛, vol. 65, p. 149—161.
- JAKES, P. and WHITE, A. J. R. (1969) : Structure of the Melanesian arcs and correlation with distribution of magma types. *Tectonophysics*, vol. 8, p. 223—236.
- and SMITH, I. E. (1970) : High potassium calc-alkaline rocks from Cape Nelson, eastern Papua. *Contr. Mineral. and Petrol.*, vol. 28, p. 259—271.
- JOPLIN, G. A. (1968) : The shoshonite association : A review. *Jour. Geol. Soc. Australia*, vol. 15, p. 275—294.
- 神戸信和・島津光夫 (1961) : 5万分の1地質図幅「気仙沼」および同説明書. 73 p., 地質調査所.
- 金谷 弘 (1970) : 岩石の放射能測定 (演旨). 日本鉛業会昭和45年度秋季大会分科研究資料A-8. p.5.
- ・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. 岩鉛, vol. 68, p. 211—224.
- KANAYA, H. and ISHIHARA, S. (1972) : Contents of uranium, thorium, and potassium of the Japanese granitic rocks : A summary up to 1972. *The Natural Radiation Environment II Symposium*. Atomic Energy Comm., U. S. A. (in press).
- 蟹沢聡史 (1969) : 北上山地の人首花崗閃緑岩体について. 岩鉛, vol. 62, p. 278—288.
- (1970) : 北上山地花崗岩質岩石の斜長石 その1. 光軸角のばらつきと秩序度との関係. 岩鉛, vol. 64, p. 123—129.
- (1972) : 北上山地, 沼袋花崗岩体中の角閃石について (演旨). 日本鉛物学会・日本鉛山地質学会・日本岩石鉛物鉛床学会, 昭和47年秋期連合学術講演会講演要旨集, p. 40.
- (1973a) : 北上山地の深成岩中の斜長石の秩序度, 累帯構造のパターンと有色鉛物の組合せとの関係 (演旨). 岩鉛, vol. 68, p. 92.
- (1973b) : 火成活動および変成史よりみた東北日本 (演旨). 日本地質学会第80年学術大会

演旨, p. 1~2.

KANISAWA, S. (1974): Granitic rocks closely associated with the Lower Cretaceous volcanic rocks, Kitakami Mountains, Northeast Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan* (in press).

KANO, H. (1959): Petrology of an aplite dyke from Iwaizumi, Northern Kitakami-mountainland —with special reference to the origin of the diversity of the Tanohata granitic mass —. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 65, p. 227—235.

加納 博 (1967): 古第三紀野田層群の流紋岩質岩礫の化学成分からみた北上外縁帯の再検討——含花崗質岩礫岩の研究 その16——. 地質雑, vol. 73, p. 347—354.

片田正人・大貫 仁・加藤祐三・蟹沢聡史・小野千恵子・吉井守正 (1971): 北上山地, 白亜紀花崗岩質岩類の帯状区分. 岩鉱, vol. 65, p. 230—245.

加藤祐三 (1972): 北上山地, 折壁花崗岩質岩体の岩石学. 岩鉱, vol. 67, p. 50—59.

————・浜 聡 (1973a): 北上山地堺ノ神花崗岩質岩体 (演旨). 日本地質学会第80年学術大会講演要旨, p. 204.

————・田中久雄 (1973b): 北上山地, 金華山花崗岩質岩体の岩石学. 岩鉱, vol. 68, p. 395—403.

河田学夫 (1962): 地質調査所化学分析成果表 I (岩石・鉱物 1954~1960). 地質調報, no. 195, 175 p.

河野義礼・植田良夫 (1965): 本邦産火成岩の K-A dating (II) ——北上山地の花崗岩類——. 岩鉱, vol. 53, p. 143—154.

北村 信 (1967): 20万分の1宮城県地質図および同説明書. 32 p., 宮城県商工労働部中小企業課.

近藤信興 (1930): 陸奥鳥越基性岩の冷却史とアルカリ長石の成因に就いて (其一). 地質雑, vol. 37, p. 433—458.

Kozu, S. (1914): Kentallenite with unusual mica from Torigoe, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, Ser. 2, vol. 2, p. 1—5.

LARSEN, E. S. (1940): Petrographic province of central Montana. *Bull. Geol. Soc. America*, vol. 51, p. 887—948.

増田絃一・大貫 仁・千葉とき子 (1965): 北上山地, 姫神花崗質岩体について. 岩鉱, vol. 54, p. 62—75.

Miyashiro, A. (1972): Metamorphism and related magmatism in plate tectonics. *Amer. Jour. Sci.*, vol. 272, p. 629—656.

MOORE, J. G. (1962): K/Na ratio of Cenozoic igneous rocks of the western United States. *Geochim. Cosmochim. Acta*, vol. 26, p. 101—130.

村田正文・杉本幹博 (1971): 北部北上山地よりトリアス紀後期コノドントの産出(予報). 地質雑, vol. 77, p. 393—394.

南部松夫ほか (1970): 昭和44年度広域調査報告書遠野地域. 28 p., 通産省.

———— (1971): 昭和45年度広域調査報告書遠野地域. 35 p., 通産省.

岡田 茂 (1956): 岩手県気仙郡越喜来村付近に分布する花崗岩質岩石の岩石学的並びに岩石化学的研

- 究——岩手県気仙郡越喜来地方の Regional Geochemistry その1——, 地質雑, vol. 62, p. 680—687.
- 大森えい・片田正人 (1966): 塩基性岩との接触部で見られる花崗岩の成分変化の1例. 地質調月, vol. 17, p. 756—763.
- ONUKE, H. and TIBA, T. (1964): Petrochemistry of the Ichinohe alkali plutonic complex, Kitakami mountainland, northern Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, Ser. 3, vol. 9, p.123—154.
- 小貫義男 (1969): 北上山地地質誌. 東北大地質古生物研邦報, no. 69, p. 1—239.
- ORVILLE, P. M. (1963): Alkali ion exchange between vapor and feldspar phases. *Amer. Jour Sci.*, vol. 261, p. 201—237.
- 大和柴次郎 (1956): 5万分の1地質図幅「土淵」および同説明書. 16 p., 地質調査所.
- SEKI, T. (1918): Chemico-mineralogical investigation of the weathering products of the granite occurring near Morioka. *Bull. Imp. Coll. Agric. & Forest, Morioka*, no. 2.
- SENDO, T. and UEDA, Y. (1963): Petrology of the Kinkasan islet, Miyagi prefecture, northeastern Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, Ser. 3, vol. 8, p. 297—315.
- SHIBATA, H., OKADA, S. and HARA, K. (1954): Chemical composition of Japanese granitic rocks in regard to petrographic provinces. Part 1. *Sci. Rept. Tokyo Kyoiku Daigaku*, Sec. C., vol. 3, p. 141—172.
- and ————— (1955): Chemical composition of Japanese granitic rocks in regard to petrographic provinces. Part 2. *Sci. Rept. Tokyo Kyoiku Daigaku*, Sec. C., vol. 4, p. 141—161.
- (1956): Chemical composition of Japanese granitic rocks in regard to petrographic provinces. Part 4. *Sci. Rept. Tokyo Kyoiku Daigaku*, Sec. C., vol. 5, p. 1—23.
- , OKADA, S. and HARA, K. (1958): Chemical composition of Japanese granitic rocks in regard to petrographic provinces. Part 6. *Sci. Rept. Tokyo Kyoiku Daigaku*, Sec. C., vol. 6 p. 31—54.
- , OKI, Y. and SAKAKIBARA, Y. (1960): Chemical composition of Japanese granitic rocks in regard to petrographic provinces. Part 7. *Sci. Rept. Tokyo Kyoiku Daigaku*, Sec. C., vol. 7, p. 71—94.
- 柴田秀賢編 (1967): 日本岩石誌 II 深成岩 (2) 花崗岩類. 372 p., 朝倉書店.
- SHIBATA, K. and MILLER, J. A. (1962): Potassium-Argon ages of granitic rocks from the Kitakami highlands. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 13, p. 709—711.
- 柴田 賢 (1973): 氷上花崗岩および薄衣花崗岩礫の K-Ar 年代. 地質雑, vol. 79, p. 705—707.
- 島津光夫 (1955): 束稲アダムロ岩岩体の岩石学的研究. 岩鉱, vol. 39, p. 30—42.
- ・寺岡易司 (1962): 5万分の1地質図幅「陸中野田」および同説明書. 53 p., 地質調査所.
- ・田中啓策・吉田 尚 (1970): 地域地質研究報告 (5万分の1図幅) 田老地域の地質.

54 p., 地質調査所.

SMITH, I. E. (1972): High-potassium intrusives from southeastern Papua. *Contr. Mineral. and Petrol.*, vol. 34 p. 167—176.

STRECKEISEN, A. L. (1967): Classification and nomenclature of igneous rocks. *N. Jb. Miner. Abh.*, vol. 170, p. 144—214.

杉村 新 (1961): 第四紀火山岩の K_2O/Na_2O の地理的分布. 地質雑, vol. 67, p. 292—300.

鈴木淑夫 (1952): 北上山地南部高田町附近の花崗閃緑岩の構造について (岩石の構造並びに生成機構に関する研究 1). 地質雑, vol. 58, p. 1—16.

SUZUKI, Y. (1953): Studies of variation in mineral compositions of some granodioritic masses in Japan and Korea. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. 4, vol. 8, p. 277—288.

鈴木淑夫 (1954): 北上山地遠野花崗閃緑岩体南部の構造について. 地質雑, vol. 60, p. 349—356.

SUZUKI, Y. (1954): On the relations between the mineral and chemical compositions of some acid plutonic rocks in Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. 4, vol. 8, p. 431—450.

————— (1955): On some mutual relations among the mineral constituents of plutonic rock series. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. 4, vol. 9, p. 43—54.

鈴木淑夫 (1958): 北上山地の酸性深成岩類. 鈴木醇教授還歴記念論文集, p. 316—324.

滝沢文教 (1970): 宮城県女川町笠貝島より斑れい岩類の発見. 地質雑, vol. 76, p. 31—32.

—————ほか (1972): 球状斑れい岩調査報告, 女川町笠貝島の斑れい岩. 宮城県文化財調査報告書, no. 26, 12 p.

—————・片田正人・一色直記(1974): 地域地質研究報告 (5万分の1図幅) 金華山地域の地質.

種子田定勝 (1965): 本邦岩石の地域性 (岩石の地域性・時代性の研究の1部〔2〕). 九大理学研報(地質学之部), vol. 8, p. 1—40.

THORNTON, C. P. and TUTTLE, O. F. (1960): Chemistry of igneous rocks I. Differentiation index. *Amer. Jour. Sci.*, vol. 258, p. 664—684.

TIBA, T. (1972): Titaniferous biotites and associated phenocrysts in dike rocks from Dozen, Oki islands. *Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, vol. 67, p. 357—369.

東北鉄資源開発調査委員会 (1959): 砂鉄資源 東北地方. 未利用鉄資源, 通産省地下資源開発審議会 鉱山部会, no. 6, p. 63—100.

植田良夫・山岡一雄・大貫 仁 (1970): 岩手県田老鉱床母岩の K-Ar dating——特に鉱床成因説に関連して——. 岩鉱, vol. 63, p. 259—265.

WAGER, L. R. and BROWN, G. M. (1967): *Layered igneous rocks*. 588 p., W. H. Freeman and Company, San Francisco.

渡辺万次郎 (1950): 北上山地の火成活動. 地団研専報, no. 4, p. 1—23.

WATANABE, M. and YAGI, K. (1953): Paragenesis of axinite and hastingsitic hornblende from Kannon-yama, Iwate prefecture, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, Ser. 3, vol. 4, p. 157

—170.

YAGI, K. (1969): Petrology of the alkalic dolerites of the Nemuro peninsula, Japan.

In *Igneous and Metamorphic Geology, Geol. Soc. America, Memoir 115*, p. 103—147.

山田久夫 (1939): 東稻地方の花崗岩漿と輝緑岩体との混生現象. 地質雑, vol. 46, p. 307—309.

YAMADA, H. (1953): On thermally metamorphosed rocks in Senmaya district, Iwate prefecture, Japan. *Bull. Tokyo Inst. Tech., Ser. B, no. 3*, p. 108—147.

山根新次 (1915): 20万分の1 地質図幅「盛岡」および同説明書. 115 p., 農商務省.

山崎正男・坂野昇平 (1972): 単純な系において予想される斜長石の累帯構造. 火山 第2集, vol. 17, p. 18—25.

矢内桂三・蟹沢聡史 (1973): 北上外縁帯銚ヶ崎地域の原地山層 (演旨). 日本地質学会第80年学術大会演旨, p. 73.

吉田 尚・片田正人 (1964): 5万分の1 地質図幅「大槌・霞露岳」および同説明書. 30 p., 地質調査所.

———・青木ちゑ (1972): 北海道松前半島の古生層と渡島半島南部のコノドントの産出について. 地質調月, vol. 23, p. 635—646.

吉井守正・片田正人 (1968): 岩手県久慈市東方のプロトクラスチック組織をもつ二子花崗岩. 岩鉱, vol. 60, p. 228—239.

(小野千恵子集録)

地質調査所報告は1報文について報告1冊を原則とし、その分類の便宜のために、次のようにアルファベットによる略号をつける。

- A. 地質およびその基礎科学に関するもの
 - a. 地質
 - b. 岩石・鉱物
 - c. 古生物
 - d. 火山・温泉
 - e. 地球物理
 - f. 地球化学
- B. 応用地質に関するもの
 - a. 鉱床
 - b. 石炭
 - c. 石油・天然ガス
 - d. 地下水
 - e. 農林地質・土木地質
 - f. 物理探鉱・化学探鉱および試錐
- C. その他
- D. 事業報告

As a general rule, each issue of the Report, Geological Survey of Japan will have one number, and for convenience's sake, the following classification according to the field of interest will be indicated on each Report.

- A. Geological & allied sciences
 - a. Geology
 - b. Petrology and Mineralogy
 - c. Paleontology
 - d. Volcanology and Hot spring
 - e. Geophysics
 - f. Geochemistry
- B. Applied geology
 - a. Ore deposits
 - b. Coal
 - c. Petroleum and Natural gas
 - d. Underground water
 - e. Agricultural geology and Engineering geology
 - f. Physical prospecting, Chemical prospecting & Boring
- C. Miscellaneous
- D. Annual Report of Progress

地質調査所報告

第 246 号

片田正人・松井和典：北西九州，相の島帯の変成岩類，1973

第 247 号

小川克郎：空中磁気図解析・解釈法の研究，1973

第 248 号

IGI, S. : The metagabbros and related rocks of the "Yakuno Complex" in the inner zone of Southwest Japan, 1973

第 249 号

尾崎次男：地下水位の観測記録，1973

第 250号-1

第三系堆積盆地研究グループ：新潟第三系堆積盆地の形成と発展，層序編，1974

第 250号-2

第三系堆積盆地研究グループ：新潟第三系堆積盆地の形成と発展，構造地質，地球化学編，1974

REPORT, GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

No. 246

KATADA, M. and MATSUI, K. : Metamorphic rocks of the Ainoshima belt in northwestern Kyusyu, Japan, 1973 (in Japanese with English abstract)

No. 247

OGAWA, K. : A study of the method for interpretation of aeromagnetic maps, 1973 (in Japanese with English abstract)

No. 248

IGI, S. : The metagabbros and related rocks of the "Yakuno Complex" in the inner zone of Southwest Japan, 1973 (in English)

No. 249

OZAKI, T. : Observation records of ground water level, 1973 (in Japanese with English abstract)

No. 250-1

TERTIARY SEDIMENTARY BASINS RESEARCH GROUP : Stratigraphy and tectonics of Niigata Tertiary basin vol.1, Stratigraphy, 1974 (in Japanese with English abstract)

No. 250-2

TERTIARY SEDIMENTARY BASINS RESEARCH GROUP : Stratigraphy and tectonics of Niigata Tertiary basin, vol.2 Structural geology and geochemistry, 1974 (in Japanese with English abstract)

北上山地の白亜紀花崗岩類 I. 序論

KATADA, M.

片田 正人

地質調査所報告, no. 251, p. 1~7, 1974

3 illus.

この地質調査報告の他の5論文のための序論をまとめた。すなわち, i)北上山地の堆積岩類, 地質構造, 貫入岩類全般に関する事実の概略を記し, ii)問題の白亜紀花崗岩類の分布・露出面積・名称を示し, iii)花崗岩類の岩質区分法を新たに提案し, iv)花崗岩類の地質学的特徴を略記した。

552.32(521.12)

北上山地の白亜紀花崗岩類 II. 北部北上山地の花崗岩類

YOSHI, M.
KATADA, M.

吉井 守正・片田 正人

地質調査所報告, no. 251, p. 8~22, 1974

2 illus., 3 pl., 2 tab.

北部北上山地の白亜紀花崗岩類を記載した。まず花崗岩類を4グループに分類し, その分布域をI~IV帯とした。そしてそれぞれの帯内の花崗岩類の, 野外および鏡下における事実を記述し, 化学組成・モード・鉱物に関して簡単に論じた。

552.32(521.12)

北上山地の白亜紀花崗岩類 III. 鉱物容量比

ISHIHARA, S.
SUZUKI, Y.

石原 舜三・鈴木 淑夫

地質調査所報告, no. 251, p. 23~42, 1974

8 illus., 3 tab.

北上山地の白亜紀花崗岩類に関する既存のモード分析値を総括し, 同花崗岩類の特徴を概観した。また総数 468個のうち, 原測定値・産地などの詳細が未公表の資料約 260個を中心に北上山地のモード分析値が一べつしうる表を作成し, 末尾につけた。北上山地における特色は, 石英>カリ長石系, カリ長石>石英系の2系列が存在すること, 前者について全般に, 塩基性でありその中では東側で酸性であること, その広域的变化は鉱床区にも反映していること, 酸性な部分に白雲母を含む岩相を含まないこと, などである。

552.32.22(521.12)

北上山地の白亜紀花崗岩類 IV. 化学組成

ONO, C.
SOYA, T.

小野千恵子・曾屋 龍典

地質調査所報告, no. 251, p. 43~90, 1974

8 illus., 4 tab.

北上山地の白亜紀花崗岩類の主要化学組成分析値の, 1972年3月までに公表されたもの約180個を集録し, 新たにノルム計算をして表示し, いくつかの図にプロットした. そして若干の議論をした. すなわち, i) 北上山地の花崗岩類と, 日本の花崗岩類の平均値およびDALYの深成岩類の平均値と比較した. ii) I~VIの各帯の花崗岩類の組成をお互いに比較した.

552.32.26(521.12)

北上山地白亜紀花崗岩類 V. カリウム・トリウム・ウランおよび帯磁率

KANAYA, H.

金谷 弘

地質調査所報告, no. 251, p. 91~120, 1974

8 illus., 3 tab.

北上山地白亜紀花崗岩類の試料 412個の天然放射性3元素と帯磁率の測定をおこなった. これらの結果を要約すると次のようになる. i) K_2O からみると広域的地帯区分による差がはっきりと観察される. ii) K_2O , Th, Uは正相関をしめしている. iii) $Qz > Kf$ 系岩石303個の平均は, $K_2O=2.07\%$, $Th=6.6ppm$, $U=1.9ppm$ で $Kf > Qz$ 系の57個のそれは, $K_2O=3.43$, $Th=8.3$, $U=2.4ppm$ であつて前者との間に大きな差がみとめられる. iv) 前記分類による帯磁率はそれぞれ $\chi=577 \times 10^{-6}(\text{emu/g})$ および $\chi=992 \times 10^{-6}(\text{emu/g})$ であつた.

552.32(521.12)

北上山地の白亜紀花崗岩類 VI. 南部北上山地の花崗岩類, および全北上山地花崗岩類の分帯区分

KATADA, M.

片田 正人

地質調査所報告, no. 251, p. 121~133, 1974

2 illus., 1 tab.

南部北上山地(VおよびVI帯)の花崗岩類に関して簡単な記載をし, ついで主として論文IIの資料と一緒に全北上山地の花崗岩類の分帯区分を示した. 分帯はI~VI帯に分けられるが, i) これはさらに大きく2グループに分類される. ii) 北部北上山地では, カリウムは大きくつばにみて東から西にむかつて量を増している. iii) 花崗岩貫入時に, 田老および盛岡一五葉山構造線が活動している. 以上の3事実は, 深部におけるマグマに関する諸問題に関係しているらしい.

552.32(521.12)

昭和49年8月17日 印刷

昭和49年8月22日 発行

工業技術院地質調査所

川崎市高津区久本 135

印刷者 小 林 銀 二

東京都墨田区両国3の1の12

印刷所 泰成印刷株式会社



A. 6. XVII.

REPORT No. 251

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Isamu KOBAYASHI, Director

CRETACEOUS GRANITIC ROCKS IN
THE KITAKAMI MOUNTAINS
—PETROGRAPHY AND ZONAL ARRANGEMENT—

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Hisamoto, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Japan

1974

地質調査
Rept. Geol. Surv. J.
No. 251, 1974