

北海道南西部における新第三紀花崗岩類の発見

石原舜三*・笠原裕子**・松枝大治**

Shunso ISHIHARA, Yuko KASAHARA and Hiroharu MATSUEDA (1998) Discovery of Neogene granitoids in the southwestern Hokkaido. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 49 (9), p. 461-467. 4 figs., 2 tables.

Abstract : Granitoids of southwestern Hokkaido have been known to be Cretaceous ilmenite-series and Miocene magnetite-series. High values of magnetic susceptibility were identified in two small granitic bodies at Tomarigawa and Hattari, which have been considered Cretaceous granitoids in the previous studies. Thus, K-Ar age determination was performed on typical rocks from these intrusive bodies. An earliest Miocene age of 22.3 Ma was obtained from the Tomarigawa body and a middle Miocene age of 13.3 Ma was determined in the Hattari body. Base metal vein deposits in the studied region, which occur related to the later stage of the granitic activities, reveal much younger age than the granitoids; the reasons for this discrepancy may be explained by repeated thermal events occurred in this arc junction, but need further precise age determination on the mineralized materials.

要 旨

北海道南西部で、これまで先第三紀（白亜紀）とされていた泊川と発足岩体の花崗岩類が高い帯磁率を示したので、その年代決定を試みた。前者は22.3 Maの中新世最早期の年代を持ち、後者は13.3 Maの中新世中期の値を示し、共に白亜紀に属さないことが判明した。また発足岩体でアルカリ岩が発見された。北海道南西部の新第三紀花崗岩類に関連するベースメタルの鉍化作用は早期で弱く、より後期で著しい。また近傍の花崗岩との間に年代差が大きい特徴があり、その原因として島弧の交差部にあるため繰返し生じた火山活動の熱的影響の可能性が示唆されたが、今後の更なる検討が必要である。

1. ま え が き

北海道南西部にはグリーン・タフ帯の基盤岩として花崗岩類が分布しており、白亜紀前期と新第三紀の2時期に分類されている（地質調査所, 1992）。しかしこれら花崗岩類の放射性年代測定値は限られており、その時代論の検討余地は大きく残されている。例えば、新第三紀花崗岩類については上国鉍山岩体で17 Ma、黒松内町の上月名岩体で9 Maがまず得られた（河野・植田, 1967）。その後、上国鉍山岩体の3岩相について追加的データが出されて（14~18 Ma, 通商産業省, 1981）既

存値が再確認され、更に時代未詳の三階滝岩体の花崗閃緑岩について全岩法で漸新世の年代（26.5 Ma, 八幡・西戸, 1989）が得られているに過ぎない。

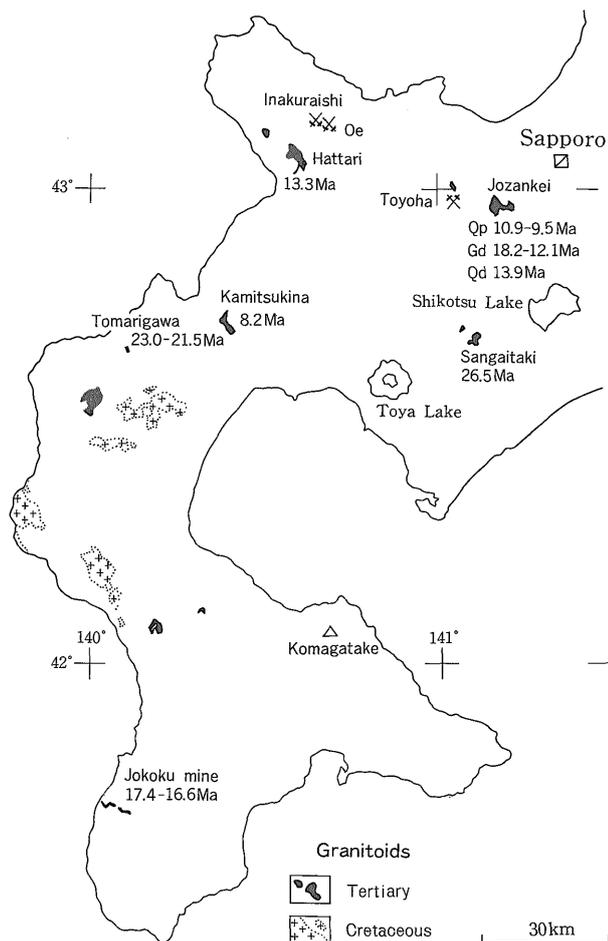
北海道南西部の花崗岩類は磁鉄鉍含有量に基づいて大きく2分でき、白亜紀花崗岩類は一般に磁鉄鉍を含まず低い帯磁率を示し、一方、新第三紀花崗岩類は高い値を示すことが知られていた（Ishihara, 1979; 石原・森下, 1983）。島牧郡島牧村の泊川流域には基盤のジュラー白亜紀泊川層群の堆積岩類に、花崗岩質岩が貫入し小規模なスカルン鉍床を伴うが、この花崗岩質岩は従来白亜紀に属するものと思われていた（黒沢ほか, 1993）。しかし、予察調査によるとこの岩石は $30-50 \times 10^{-3}$ の著しく高い帯磁率を示すことが判明し、その年代が異なることが予想された。そこで年代測定を実施したところ中新世最早期の年代を得た。

また、従来白亜紀とされた発足岩体についても高い帯磁率を示すことが判明したので年代測定を実施した結果、中新世中期の年代の値を得た。ここに両岩体の結果を合わせて報告すると共に、関連鉍化年代との関係についても若干の考察を試みる。なお前者を泊川上流に分布するので泊川岩体、後者は旧発足村地内にあり石橋ほか（1960）に従って発足岩体と仮称することとする。岩体位置は第1図に示す。岩石の化学分析は北海道大学の蛍光X線分析装置、フィリップス PW1404を使用し、Tanaka and Orihashi（1997）の方法で実施した。年代測定はクルーガーエンタープライズ、ジオクロン社（U. S. A）に依頼した。

*顧問 (Counselor, GSJ)

**北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 (Department of Earth and Planetary Sciences, Hokkaido University, West 8, North 10, Sapporo, 060-0810 Japan)

Keywords : Granitoids, Miocene, Cretaceous, K-Ar age, magnetite series, ilmenite series, quartz monzonite, Toyoha deposit



第1図 北海道南西部の新第三紀花崗岩類の分布 (石田・秦, 1986による) と K-Ar 年代. K-Ar 年代の出典は本文中に示した. 1976年以前の年代は新しい壊変常数 (Steiger and Jäger, 1977) で再計算して示してある.

Fig. 1 Distribution and K-Ar ages of Neogene granitoids in the southwestern Hokkaido. Qd, quartz diorite; Gd, granodiorite; Qp, quartz porphyry.

2. 泊川岩体

泊川岩体は島牧村の泊川上流部, 地形的に低い溪谷沿いに幅数百メートル以下, 南北に約1.5 km に亘り分布する小岩体 (露出面積0.31km²) であり, 潜在岩体の頂部が露出しているものと考えられる. 南方1 km には炭酸塩スケールを伴う河鹿温泉 (無人) がある. 高木・太田 (1995) は泊川鉱床の関連貫入岩体から19 Ma を報告しているが, その詳細は未公表で筆者らの試料との関係は不明である.

花崗岩質岩体は一般に細粒・暗色の石英閃緑岩からなり, 黒沢ほか (1993) のジュラ紀-白亜紀の泊川層群のうち, 砂岩・頁岩質岩層とチャート卓越層に貫入し, それらに熱変成作用を与える. これらとそれに夾まれる石灰岩層中には銅鉛亜鉛硫化物を含む小規模なスカルン鉱床や石英脈が存在する.

分析試料96072003: 島牧郡島牧村泊川, 支流金山川分

岐点より南方へ直1 km. N42°38'34" E140°06'15"

細粒・暗色の石英閃緑岩. 携帯用帯磁率計 KT-3 による露頭部における1m 間隔の測定によれば帯磁率は16.1~41.3 x 10⁻³ SI であり, 平均値は28.7 x 10⁻³ SI (n=11) であった.

顕微鏡下において, この岩石は完晶質等粒状組織を示し, 構成鉱物が多い順に斜長石・石英・角閃石類・黒雲母・不透明鉱物である. 斜長石は一般に自形柱状, 集片双晶を持つ. 累帯構造を示すものが一般的で, その一部は他斜長石結晶に取り込まれてその周辺部が曹長石化を受け, 斜長石の形成に複数期が推察される.

初生苦鉄質珪酸塩鉱物は, その外形から輝石・角閃石・黒雲母であったものと思われるが, 前2者はアクチノ閃石化し, それは更に一部で緑泥石化・緑簾石化・稀に炭酸塩化を受けるなど, 黒雲母の一部を除き現在では熱水変質鉱物に変化している.

蛍光X線分析によると, 本岩は SiO₂=62.5%, K₂O=1.97%, K₂O/Na₂O=0.58 を有し (第1表), そのノルム珪長質鉱物比は花崗閃緑岩と石英モンゾ閃緑岩との境界付近にプロットされる (第2図). ノルム苦鉄質鉱物総量は17.6% である.

分析試料96072004: 産地は上と同じ.

節理に伴うスカルン変質岩. 帯磁率は0.25~0.26 x 10⁻³ SI (平均0.25 x 10⁻³ SI, n=3) の著しく低い値を示し, 熱水作用により磁鉄鉱が変質した事が明白である.

顕微鏡下において本岩は完晶質等粒状組織を示し (第3図), 構成鉱物が多い順に斜長石・透輝石・緑簾石・

第1表 泊川・発足岩体年代測定試料の化学分析値

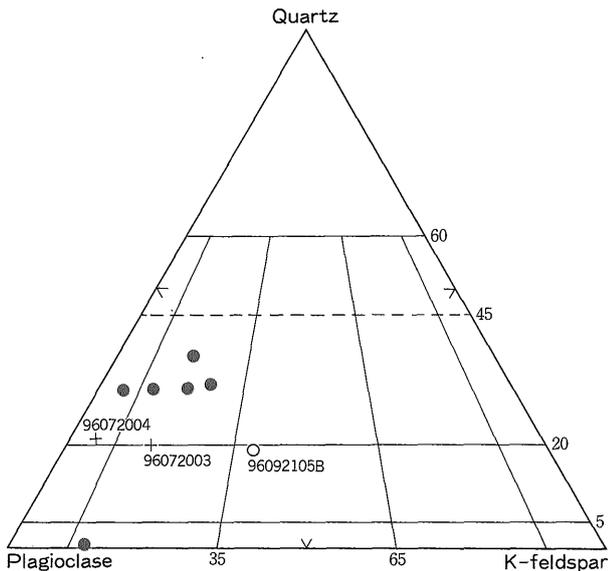
Table 1 Major chemistry of the dated granitoids from the Tomarigawa and Hattari intrusive bodies.

Locality	Tomarigawa		Hattari
	Qd	Alt Qd	Qm
Sample no.	96072003	96072004	96092105B
SiO ₂	62.54 %	64.53 %	64.95%
TiO ₂	0.57	0.56	0.74
Al ₂ O ₃	17.13	17.19	14.39
Fe ₂ O ₃	5.75	1.75	6.31
MnO	0.10	0.07	0.17
MgO	2.71	2.86	1.23
CaO	5.17	8.36	1.64
Na ₂ O	3.37	4.18	3.94
K ₂ O	1.97	0.61	4.33
P ₂ O ₅	0.14	0.03	0.25
Total	99.45	100.14	97.95

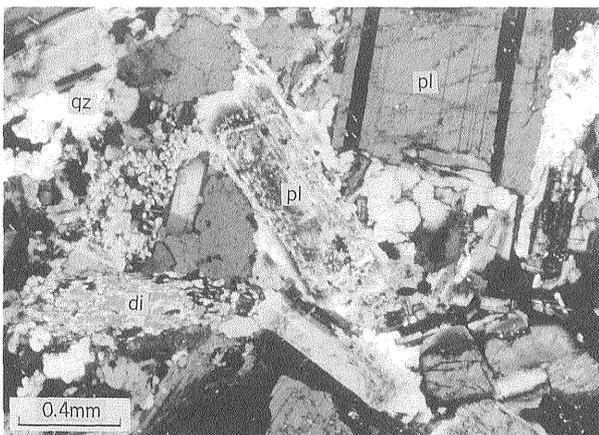
Analyzed by XRF method. Analyst: Y. Kasahara.

Abbreviations: Qm, quartz monzonite;

Alt., altered hydrothermally; Qd, quartz diorite.



第2図 発足岩体の花崗岩質岩類の斜長石・カリ長石・石英比. 黒丸は石橋ほか(1960)によるモード組成. 白丸は第1表の化学分析値から得られるノルム鉱物比. 十字は泊川岩体. Fig. 2 Modal and normative ratios of feldspars and quartz of the Hattari granitic body. The modal ratios of Ishibashi et al. (1960) shown by solid circle; the normative ratio shown by open circle. The cross, normative ratios of the Tomarigawa body.



第3図 透輝石-石英閃緑岩 (96072004)の顕微鏡写真. 柱状の斜長石(pl), 透輝石(di)の結晶間を粒状石英(qz)が充填する.

Fig. 3 Photomicrograph of diopside quartz diorite dated. Columnar crystals of plagioclase (pl) and diopside (di) are filled with anhedral quartz (qz).

チタン石・石英である. 斜長石は試料96072003と同じ組織をほぼ残しており, かつ新鮮である. 苦鉄質鉱物は多い順に透輝石・緑簾石・チタン石からなり, これは一種のスカルン化変質と見ることが出来る. 原岩の構成鉱物から角閃石類・不透明鉱物(磁鉄鉱)の消失が目立つ. 透輝石は自形・長柱状で, 中心部がアクチノ閃石化する事がある. 緑簾石は粒状集合体として見られる. チタン

石は他形・粒状結晶として産出する.

蛍光X線分析によると, 本岩は試料96072003と較べて, 全鉄含有量(Fe_2O_3)が著しく減少し, 上述の帯磁率測定や顕微鏡観察結果を裏付けている. また K_2O , P_2O_5 も減少し, 逆に CaO は増加し, スカルン化を示唆する. ノルム鉱物計算上は6.2%の珪灰石が得られ, その珪長質鉱物比は石英閃緑岩のそれである事を示す(第2図).

年代測定結果は新鮮な石英閃緑岩が 21.5 ± 0.7 Ma, 熱水変質岩が 23.0 ± 1.1 Maを示し, 誤差の範囲で一致する. その平均値22.3 Maは中新世最早期の年代であり, マグマの貫入とそれに引き続くスカルン変質・鉱化作用は白亜紀ではなく新第三紀に生じたことを示している.

3. 発足岩体

発足岩体は茅沼図幅のほぼ中央を占める北海道岩内郡共和町(旧発足村)北部に位置し, 北北西-南南東に約7.5km, 東北東-西南西に約4kmの岩体(露出面積 $16.5km^2$)であり, 新第三紀花崗岩体としては大きいものに属する. 発足岩体は大局的に積丹層群の背斜部に位置する. その時代について, 中新世(齊藤正次ほか, 1952)と先第三紀(石橋ほか, 1960)の異なる見解があり, 番場ほか(1971)はその解決のためにボーリング試料で得られた花崗閃緑岩から角閃石を分離し, K-Ar法により30 Maを得たと述べているが, その詳細は報告されていない.

齊藤正次ほか(1952)によれば, 本岩体は代表的には淡青灰色, 中粒黒雲母角閃石石英閃緑岩であるが, 一部では少量の正長石を含み, 花崗閃緑岩質である. 南西部には苦鉄質な細粒・暗灰色の周縁相があり, 斑禰岩や角閃岩を含む. 北東部は細粒・優白色であり, 流紋岩との識別が困難である. また, 広く緑泥石化, 緑簾石化, 珪化, 炭酸塩化を受ける.

石橋ほか(1960)は優白色花崗岩から斑れい岩・角閃岩に至る著しい岩相変化を認めるが, 主岩相はモード分析(鈴木淑夫に依頼)に基づき花崗閃緑岩とした(第2図). また代表的試料の化学分析を実施し, $SiO_2=67.3\%$, $K_2O=2.66\%$ を報告した. 筆者らが観察した岩石は後述するように, これよりアルカリ岩的である(第1表). 分析試料96092105: 岩内郡共和町ヤノナイ川上流部の碎石場(寺門商事所有). $N43^{\circ}02'53''$, $E140^{\circ}36'52''$

本碎石場における本岩は細粒・暗緑色の花崗岩質岩であり, 安山岩質パッチの捕獲岩が多く含まれる. 一般に浸透性(pervasive)な変質作用が著しく, 部分的にはクロット状, 細脈状の緑簾石, 割目を満たして黄鉄鉱・炭酸塩・緑泥石などが認められる.

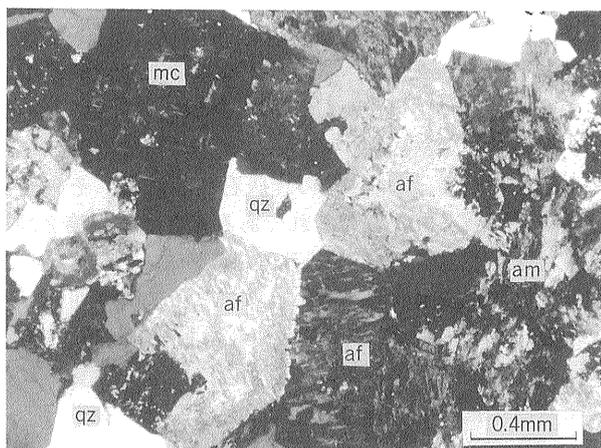
鏡下における本岩は完晶質等粒状の組織を示し, 構成鉱物は多い順に斜長石・アルカリ長石・苦鉄質鉱物・石

4. 新第三紀花崗岩類の時代論

今回の年代測定の結果、新第三紀花崗岩類が2カ所で異なる年代を持って発見された。泊川岩体の場合、スカレン変質岩が 23.0 ± 1.1 Ma, 石英閃緑岩が 21.5 ± 0.7 Maであり、その平均値は22.3 Maである。従って、泊川石英閃緑岩体の白亜紀説は否定される。高木・太田(1995)は泊川鉱床関連岩体として19 Maを報告しているが、産地・方法・結果についての詳細が未発表であり、筆者らの結果と比較・論評することが出来なかった。今回の結果に最も近い値は地域東部に分布する三階滝岩体の26.5 Ma (八幡・西戸, 1989)である。以上の2岩体は新第三紀花崗岩活動の早期を示すものと考えられる。

発足岩体において、齊藤正次ほか(1952)は、(1)この花崗岩質岩が新第三系の背斜軸に位置する、(2)積丹層群の下部、茅沼累層の流紋岩類に貫入し、同岩を捕獲するとともに同岩のルーフ・ペンダント状残塊を伴う、(3)一部では積丹層群の上部の古平川累層の安山岩に貫入し、接触変質を与える、また(4)岩体周辺の流紋岩類に熱変成を及ぼすことを観察し、その貫入年代を中新世と考えた。成田ほか(1965)も岩体周辺部の新第三紀流紋岩に熱変成・熱水変質を認め、花崗岩質岩は中新世の貫入と考えた。

一方、石橋ほか(1960)は下記の理由を挙げ、この解釈に反対している。すなわち、(1)新第三系の分布は花崗岩質岩を覆う様な構造を示す。(2)発足川流域の安山岩質岩・流紋岩などに変質を与えていない。(3)流紋岩やプロピライトを捕獲したものは発見出来なかった。(4)玉成鉱山付近では花崗閃緑岩、これを貫く安山岩の双方が同様な変質を受けている。(5)岩体周辺の地質や構造と無関係に、類似鉱床が分布している。(6)珪石山ではペグマタイトが花崗閃緑岩中に分布する。(7)モード組成はこの花崗岩質岩が深所生成を示している。この石橋ほか(1960)の解釈が齊藤昌之(1966)などに引き継がれ、50万分の1地質図“札幌”(石田・秦, 1986)や100万分の1日本地質図(地質調査所, 1992)の表示に至ったものと思わ



第4図 発足岩体の石英モンゾニ岩(96092105A)の顕微鏡写真。アルカリ長石(af)、微斜長石(mc)が多い点に注目。amは変質苦鉄鉱物、qzは石英。

Fig. 4 Photomicrograph of quartz monzonite containing alkali feldspar (af), microcline (mc) and altered mafic silicates (am), filled with quartz (qz).

英である。長石類は自形-半自形、斜長石/カリ長石比は1に近い。アルカリ長石はアルバイト葉片を多く含み、微斜長石構造を示すこともある(第4図)。

苦鉄質珪酸塩鉱物は、その外形から初生的には角閃石類・黒雲母であったことが推察されるが、黒雲母の一部を除き他形の緑色黒雲母・緑泥石集合体、炭酸塩鉱物などに変質している。石英は他形で長石類の粒間を埋める。

本露頭の代表的試料(96092005A)の蛍光X線分析によると、 $\text{SiO}_2=65.0\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}=4.33\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}=1.10$ であり、カリウムに富む(第1表)。ノルム鉱物において石英モンゾニ岩の上限にプロットされ(第2図)、その苦鉄質鉱物総量は15.2%である。

本露岩の最も新鮮な部分(96092005B)の年代測定結果は 13.3 ± 0.4 Maであり(第2表)、中新世中期の年代を示し、番場ほか(1971)の値よりかなり若い。

第2表 泊川・発足岩体の全岩K-Ar年代。

Table 2 Whole rock K-Ar ages of the Tomarigawa and Hattari granitic bodies

Sample no.	Locality	Material analyzed	K ₂ O (wt.%)	Rad ⁴⁰ Ar (ppm)	Air cont. (%)	K-Ar age (m.y.)
96092105A	Hattari	Qm	5.23	0.004019	61.2	13.3 ± 0.4
96072004	Tomarigawa	Alt.Qd	0.63	0.000835	88.8	23.0 ± 1.1
96072003	ditto	Qd	1.97	0.002461	70.0	21.5 ± 0.7

Abbreviations: Qm, quartz monzonite; Alt., altered hydrothermally; Qd, quartz diorite.

Analyst: Geochron Lab., Krueger Enterprise corporation.

Constant used: $\lambda_{\beta}=4.962 \times 10^{-10}/\text{y}$, $\lambda_{e}=0.581 \times 10^{-10}/\text{y}$, $^{40}\text{K}/\text{K}=1.193 \times 10^{-4} \text{ g/g}$.

れるが、上記のうち直接的に時代的關係を指示する観察事項は(2)および(3)であるに過ぎない。

流紋岩が受ける熱変成作用には2者(斉藤正次ほか, 1952; 成田ほか, 1965)の報告があり、安山岩への貫入關係については斉藤正次ほか(1952)は露頭スケッチを付けて克明に報告している。これらと今回得られた中新世中期の年代, 13.3 ± 0.4 Maを考慮すると、発足岩体の生成年代は斉藤正次ほか(1952)の解釈に基づくのが正しく、この貫入活動は中新世中期以降と理解するのが妥当である。

同様な年代は地域南方の上国鉾山北方の新第三紀花崗岩類で得られている。これを上国鉾山岩体と呼ぶこととするが、ここでは黒雲母年代として石英閃緑岩相が17 Ma(河野・植田, 1967)、石英斑岩相が 17.7 ± 0.9 Ma、文象斑岩相が 16.6 ± 0.8 Ma(共に通商産業省, 1981)が得られ、且つ変質石英閃緑ひん岩は 14.0 ± 1.0 Maを示す(通商産業省, 1981)。同様な値は地域東部の定山溪地域に見られ、ここでは石英閃緑岩がやや古く 13.9 ± 0.7 Ma、花崗閃緑岩が $18.2 \pm 0.9 \sim 12.1 \pm 0.6$ Ma(新エネルギー総合開発機構, 1988)、石英斑岩が 10.9 ± 0.5 Maと 9.5 ± 0.7 Maである(渡辺ほか, 1989)。

河野・植田(1967)による上月名岩体の測定値は新しい壊変常数(Steiger and Jäger, 1977)に基づく 9.3 Maと再計算されるが、これは上記の石英斑岩の年代に近い。山岸(1984)によれば、この岩体は中新世の火山岩・堆積岩類に貫入する不均質な花崗閃緑岩類であり、一部で文象斑岩質で浅性の岩体とみなしうる。部分的に著しい熱水変質を蒙る。以上を総合すると、中新世中期以降の花崗岩活動は $18 \sim 9$ MaのK-Ar年代を持つことが明らかである(第1図参照)。

5. 鉾化作用との関係およびその問題点

高木・太田(1995)は北海道南西部のベースメタル鉾床を中新世火成活動と関連づけ、K-Ar年代に基づき次の3時期に分類した。このうち第1, 3期の鉾床が花崗岩活動に關係する。

- (1) 前期中新世(20~17 Ma)のスカルン型鉾化作用(桂岡, 泊川)
- (2) 中期中新世(14 Ma±)の黒鉾化作用(国富・南白老)
- (3) 後期中新世以降(6~0.5 Ma)の鉾脈(上国・八雲・豊羽・今金・長万部)

第1期の桂岡は基本的には鉄鉾床であり、泊川は非常に小規模であるから、この時期のベースメタル鉾化作用は非常に微弱であったと判断される。第2期の黒鉾床は国富が中規模であり、南白老などの小規模鉾床が含まれる。第3期のベースメタル鉾床は豊羽で代表されるようにその規模・数ともに大きく、この時期に割れ目の発

達が顕著でかつ鉾化能力があるマグマ活動が活発であったことが明らかである。

既述のように花崗岩類のK-Ar年代が $26.5 \sim 9.3$ Maであるのに対し、変質・鉾化岩類のK-Ar年代は18(桂岡)~0.5(豊羽) Ma(高木・太田, 1995)であり、両者の間に大きな隔りがある。花崗岩と鉾床との成因的關係が分かり易い西南日本内帯の白亜紀後期の例では、両者のK-Ar年代に有意の差は認められていないので、本地域は特例とも考えられ、個々の場合について考察してみたい。

上国鉾山では上国鉾山岩体が $N75^\circ W$ へ伸長し、その南方2 kmには平行な鉾化変質帯が知られており、著名な上国鉾山の銀鉛亜鉛含有菱マンガン鉾脈で代表される鉾脈鉾床やモリブデン鉾床を胚胎する(石原・森下, 1983)。鉾化・変質年代としてはポーフィリー型変質ひん岩の 14.0 Ma(通商産業省, 1981)があり、貫入岩の年代 $17.4 \sim 16.6$ Maと誤差の範囲で一致するとみて良い。Watanabe(1991)は非常に若い 5.2 ± 0.3 MaのK-Ar年代を報告している。この試料は上国鉾山-10mLの7号脈下盤側の絹雲母-石英含有粘土と記載されており、主鉾化期を示していない可能性も考えられる。

同様な鉛亜鉛菱マンガン鉾脈を産する大江鉾床では鉾化変質岩が 3.4 Ma、稲倉石鉾床では鉾化変質火山岩類が $4.9 \sim 2.7$ Maと著しく若い年代を示す(Maeda, 1988)。ここでは花崗岩質岩体(露出規模 0.4 km^2 以下)の年代は得られていない。その南南西方約10 kmに分布する発足岩体は、一部でポーフィリー型の含銅黄鉄鉾鉾化が見られ、また岩体内とその周辺には多数の鉛亜鉛菱マンガン鉾脈や銅鉛亜鉛石英脈鉾床が知られている(成田ほか, 1965; 番場ほか, 1971; 通商産業省, 1986)から、もしその頂部が残存していれば、大江・稲倉石規模の鉾床が存在していた可能性は十分に考えられる。

貫入岩と鉾化岩との年代差は豊羽鉾床で最も明白である。豊羽鉾床はかつて定山溪石英斑岩($10.9 \sim 9.5$ Ma)と周辺鉾床群との空間的關係から、鉾液はその貫入活動に由来するものと考えられたが(Yajima, 1979)、その後、変質母岩の絹雲母を中心とするK-Ar年代が $2.9 \sim 0.5$ Ma(丸茂・沢井, 1986; Sawai *et al.*, 1991)を示すことから、現在ではこの時期(鮮新世-更新世)に鉾床が生成した解釈が定着している。Watanabe(1990)は札幌-岩内地域の“平坦状安山岩溶岩”の年代が稲倉石・大江・豊羽などの年代に近いことから、この安山岩と關係する熱水系がこれら鉾床を生成した新しい関係火成岩モデルを提案した。

安山岩モデルはK-Ar年代を説明するが、石英斑岩モデルはそれ以外の、下記の豊羽鉾床の成因特性と整合的であるように見える。

- (1) 豊羽鉾床はPb, Zn, Snに富んでいる。これらは一般的に珪長質岩に付随して産出する鉾種である。

- (2) 豊羽鉱床はゼノサーマル的な性格を持ち, その生成温度は350-400℃に達するほど高温である (Ohta, 1995).
- (3) その生成深度は不明であるが, 浅熱水性金銀鉱床よりは深所生成と考えられる. 豊羽鉱床南東方6 kmに位置する光竜鉱床は豊羽鉱床とほぼ同じ海拔540mに開坑され, 鉱脈中の水長石から豊羽鉱床の年代に近いK-Ar年代(1.2~0.8 Ma)が得られている. その生成深度は流体包有物の性質と更新世以降の隆起量から, 850m前後と推定されている (Shimizu *et al.*, 1998). もし両鉱床地域が形成後に同じ隆起量を持っていたとすると, 豊羽鉱床は光竜鉱床と同じ深度(プラス下部開発分600m)で生成したと判断される. これは妥当な生成深度であろうか.

北海道南西部の中でも第四紀火山前線と積丹方向との交差部は島弧接合部として火山活動が活発に生じており, 中新世以降に複数回の熱・熱水活動が予想される. 現に豊羽鉱山では, 無意根山の熱源によって坑壁温度は170℃に達している. 花崗岩類と鉱化物質との間の年代差には, より後期の熱的影響も一つの可能性と考えられ, 今後はAr-Ar年代測定を含むより詳細な年代の検討が必要と思われる.

6. 結 論

北海道南西部の従来白亜紀と思われていた2つの花崗岩質岩体, 泊川と発足, のK-Ar年代測定を試み, 漸新世最末期-中新世最早期および中新世中期の年代を得た. 既存のK-Ar年代を総括すると, この地域の第三紀花崗岩類は26.5~9.3 Maを持つが, 関連するベースメタル鉱床は18~0.5 Maを示し, 両者間に大きな隔りがある. これは今後検討されるべき重要な研究課題である.

7. 文 献

- 番場猛夫・岡部賢二・成田英吉(1971)後志国岩平峠周辺地域の銅・鉛・亜鉛・マンガン鉱床調査報告. 北海道地下資源調査資料, no.120, 15p. 北海道開発庁.
- 地質調査所(1992)日本地質図(100万分の1)第3版.
- 石橋正夫・浦島幸世・笹木 敏(1960)後志国樺株川支流 発足山地の鉱床調査概報. 昭和34年度積丹半島地下資源開発調査報告, 1-26 北海道開発局.
- Ishihara, S. (1979) Lateral variation of magnetic susceptibility of the Japanese granitoids. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **85**, 509-523.
- 石原舜三・森下祐一(1983)北海道, 上国鉱山地域の新第三紀モリブデン鉱化作用. 地質調月報, **34**, 8-81.
- 石田正夫・秦 光男(1986)50万分の1地質図“札幌”地質調査所.
- 河野義礼・植田良夫(1967)本邦火成岩のK-A dating(VI)--花崗岩類, 総括--岩鉱, **57**, 177-187.
- 黒沢邦彦・田辺 淳・八幡正弘・山岸宏光(1993)5万分の1地質図幅, 大平山. 北海道立地下資源調査所, 79p.
- Maeda, H. (1988) Mineralization ages of the Inakuraishi and Ohe ore deposits, south-western Hokkaido, Japan. *Mining Geol.*, **38**, 57-62.
- 丸茂克美・沢井長雄(1986)西南北海道グリーンタフ地域のいくつかの鉱床産変質岩の年代. 鉱山地質, **36**, 21-26.
- 成田英吉・岡部賢二・河野純一(1965)北海道積丹半島の地質と鉱床(I). 岩鉱 **54**, 151-161.
- Ohta, E. (1995) Common features and genesis of tin-polymetallic veins. *Resource Geol. Spec. Issue*, no. 18, 187-196.
- 斉藤正次・上村不二雄・大沢 穰(1952)5万分の1地質図幅“茅沼”46p. 北海道開発庁.
- 斉藤昌之(1966)積丹半島の地質と鉱床. 特殊地帯地下資源開発調査報告. 45p. 北海道開発庁.
- Sawai, O., Okada, T. and Itaya, T. (1989) K-Ar ages of sericite in hydrothermally altered rocks around the Toyoha deposits, Hokkaido, Japan. *Mining Geol.*, **39**, 191-204.
- Shimizu, T., Matsueda, H., Ishiyama, D. and Matsubaya, O. (1998) Genesis of epithermal Au-Ag mineralization of the Koryu mine, Hokkaido, Japan. *Econ. Geol.*, **93**, 303-325.
- 新エネルギー総合開発機構(1988)地熱開発促進調査報告書, 豊羽地域, 1156 p.
- Steiger, R. and Jäger, E. (1977) Subcommission on geochronology on the use of decay constants in geo- and cosmo-chronology. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **36**, 359-362.
- 高木哲一・太田英順(1995)西南北海道, 中期中新世花崗岩類に伴われる鉱化作用. 日本岩石鉱物鉱床学会平成6年度学術講演会, 講演要旨集, p.10.
- Tanaka, R. and Orihashi, Y. (1997) XRF analysis of major and trace elements for silicate rocks using low dilution ratio fused glass. *HUEPS Tech. Rept.* no. 2, 20p.

- 通商産業省 (1986) 昭和60年度広域調査報告書, “積丹地域”, 108 p.
- 通商産業省 (1981) 昭和55年度広域調査報告書, “久遠”, 121 p.
- 八幡正弘・西戸裕嗣 (1989) 西南北海道東部・西胆振地域の新生界のK-Ar年代について. 地質雑, 95, 381-390.
- Watanabe, Y. (1990) Pliocene to Pleistocene volcanism and related vein-type mineralization in Sapporo-Iwanai district, Southwest Hokkaido, Japan. *Mining Geol.*, 40, 289-298.
- Watanabe, Y. (1991) Mineralization ages of Ofukeshi, Shizukari, Yakumo and Jokoku deposits and structural movements related to vein-type mineralization in Southwest Hokkaido. *Mining Geol.*, 41, 141-146.
- 渡辺 寧・岩田圭示・羽坂俊一 (1989) 西南北海道定山溪地域の中新統と地質構造. 地球科学 43, 7-15.
- Yajima, J. (1979) Neogene mineralization of the Teine-Chitose district, west Hokkaido, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 30, 645-674.
- 山岸宏光 (1984) 5万分の1地質図幅“歌棄” 43 p. 北海道地下資源調査所.

(受付: 1998年4月17日; 受理: 1998年6月18日)