

福島県石川町猫啼地区ペグマタイト鉱床調査報告

小 関 幸 治* 郷 原 範 造*

On the Pegmatite Deposits at Nekonaki Ishikawa Town, Fukushima Prefecture

By

Kōji Koseki & Hanzō Gōhara

Abstract

Several granitic pegmatite deposits, from which feldspar and quartz have been produced economically, occur in hornblende-biotite granodiorite (see Fig. 2), being covered by soils of debris of granitic materials, 1~3 meters thick. These pegmatites are usually found in the form of lenticular, pipe-like or massive, striking N-S and dipping 30~40 degrees westward. They range from several meters to about 60 meters long, and a meter to 4 meters wide.

Constituents of these pegmatites are chiefly composed of quartz, feldspar, and mica, and as accessories minerals, magnetite, garnet, zircon, allanite, tourmaline, titanite, fergusonite, colubite, samarskite, xenotime, monazite, autunite, and others. On the basis of detailed geologic mapping, internal structure of these pegmatites has shown on Fig. 6.

Radioactivities of the different materials mapped in Figs 1~16 are plotted, on Figs. 18 & 19. Uranium or other radioactive minerals occur in every part of the unit, and are most abundant in graphic granite rich in biotite.

Chemical analyses of some grabbed specimens ($1,200 \pm 3,000$ C/min by PHILIPS Geiger counter, HOLLAND) rich in biotite show 0.028~0.24% of U.

Generally speaking, there are no workable pegmatites to pay as an uranium mine, however, small quantities of uranium minerals may be recovered as by-products of feldspar or other rare element metal mining.

1. 緒 言

石川町およびその周辺には、従来きわめて多くのペグマタイトの存在が知られており、それらはわが国の長石および珪石資源として重要な地位を占めてきた。一方、それらに伴って産出される放射能鉱物については、古くから鉱物学者・地球化学者その他によつて発見され、研究されて学術的な報告が発表されている。

最近わが国では、諸外国における原子力の平和的利用に関する異常な進歩に促され、放射能鉱物、特にウラン鉱物資源調査の必要性が痛感されはじめた。それと同時に、国内各方面でこれについての活発な論議が起り、技術的な面でも慎重な検討が行われた。地質調査所においては、昭和29年度の方針として、まず第1段階として、「ウラン鉱床に対する調査方法の確立」に着手するのが

最も適当であるという観点に立ち、放射能鉱物資源調査を実施することになった。筆者らは福島県石川町猫啼地区の調査を担当した。

従来の知識によれば、本地域のウラン鉱物は、長石および珪石資源ならびに他の重鉱物 (Zr, Ce, Nb, Ta等を含む) と密接に伴って、ペグマタイト中に胚胎することが明らかにされている。よつて筆者らは、今回の調査が単にウラン鉱物のみに着目するに止まらず、広く稀有元素鉱物その他の有用諸鉱物をも含め、それらの综合利用という立場から「ペグマタイト鉱床」として観るのが地質的にも適当であると考えた。

以下に報告する若干の結果は、現在有する不十分な器具・設備を使用して、最大の努力を払つて得たものであるが、細部については不十分な点が多い。しかし筆者らは、現在なしている範囲において、常に地質的な関係を把握することを念頭において、基礎的な資料を正確に記録

* 鉱床部

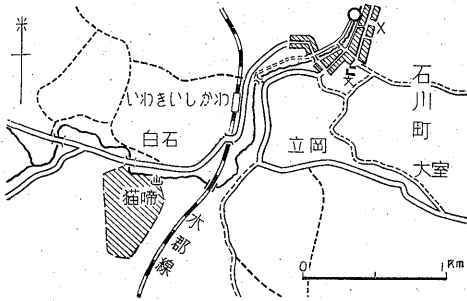
することに努めたつもりである。

なお、地形測量は佐藤優・小谷野長平両技官があたり、化学分析は化学課において行った。

2. 地域の設定

本調査においては主要な目標を、

1. ウラン鉱物を比較的に多く含む既知鉱床地域



第1図 位置図
Fig. 1' Geographical Map

2. 現地残留ないし漂砂鉱床の予想されるという2点において現地の予備調査を行ったうえで、第1・2図の通り本区域を設定した。その面積は約700×400mである。

調査区域は調査の都合上これを3分した。すなわちA区には幸蔵山鉱床および1つの鉱床露頭、B区には井筒山鉱床・一戸屋敷鉱床および若干の鉱床露頭、C区には数10年前に採掘したらしい部分が含まれている。これら3地区には測線を切り、測点間隔は既知鉱床の概略の規模を参考として南北20m、東西10mとした。A区とB区との中間の沢およびそれに注ぐ2,3の小沢ならびにB区から南東方へ延びる小沢は、前記既知鉱床および鉱床露頭を上流地に有しているもので、それらに由来すると思われる現地残留ないし漂砂鉱床調査のテスト地区とした。

本区域の南部には未だ鉱床が発見されていないが、南端部を東西に走る沢も調査範囲に含めた。それはこの沢の附近は現地残留ないし漂砂鉱床等が推定されるので、将来これを手掛りとしてさらにペグマタイト鉱床が発見されるのではないかと考えられるからであった。

3. 調査用具と作業

3.1 調査用具

本調査には、従来使用されている一般用具のほかに、特殊なものとして Geiger Müller Counter (PHILIPS 註1) Survey meter) を使用した。また、重鉱物試料を採集するために簡単な「わんかけ」用器具を準備した。

3.2 作業

今回実施した作業は次の通りである。

(1) 地表地質調査 実測地形図(第2図)を作成した。

(2) 既知鉱床の坑内および鉱床露頭調査 既知鉱床の坑内については縮尺 $1/50 \sim 1/200$ 、それらの局部および他の鉱床露頭については縮尺 $1/20 \sim 1/100$ の鉱床見取図を作成し、さらにこれらを含む坑内外連絡図を作成した。

(3) 坑井または塹壕掘による調査 測点のおもなものを計102カ所に対して、深さ1~3mの坑井または塹壕を掘り調査を行った。

(4) PHILIPS Survey meter による調査 前述(1)、(2)および(3)の作業によつて判明した地質条件のもとで、放射能がどのような強度を示すかを調べるために行われた。測点の総計560で、これを大別すれば、

- a) 地表におけるもの 365点
- b) 坑内・坑井・塹壕内におけるもの 195点である。

測定にあつてはサーベーターを測定対象物に接触させて2~5分間連続測定し、その1分間あたりの平均値をとつた。

(5) 試料の採取 上記の作業に伴ないそれぞれ代表的な試料を採取した。ウラン調査においては、稀有元素鉱物が相伴なつて産出するので、各試料は洗面器を使用して簡単な「わんかけ」を行い、そのなかに含まれる重鉱物を採取することに努めた。

(6) 試料の処理 これは岩石および鉱物の同定のために行う作業であつて、肉眼鑑定・薄片による鑑定等のほかに、化学分析によつて鉱石鉱物の同定を行うものである。しかしながら、現在当所においてはUの定量分析はできるが、Th その他希土類の細分はできない状況なので、代表的な鉱石鉱物と鉱石のU含有率を定めるに留め、他の含有元素については他日にゆずることとした。

4. 成果

4.1 地質および岩石

調査区域の地質はほとんど花崗閃緑岩からなり、そのなかにペグマタイトが胚胎されている。区域一帯は広く表土によつて覆われ、岩石の露出はきわめて不良である。

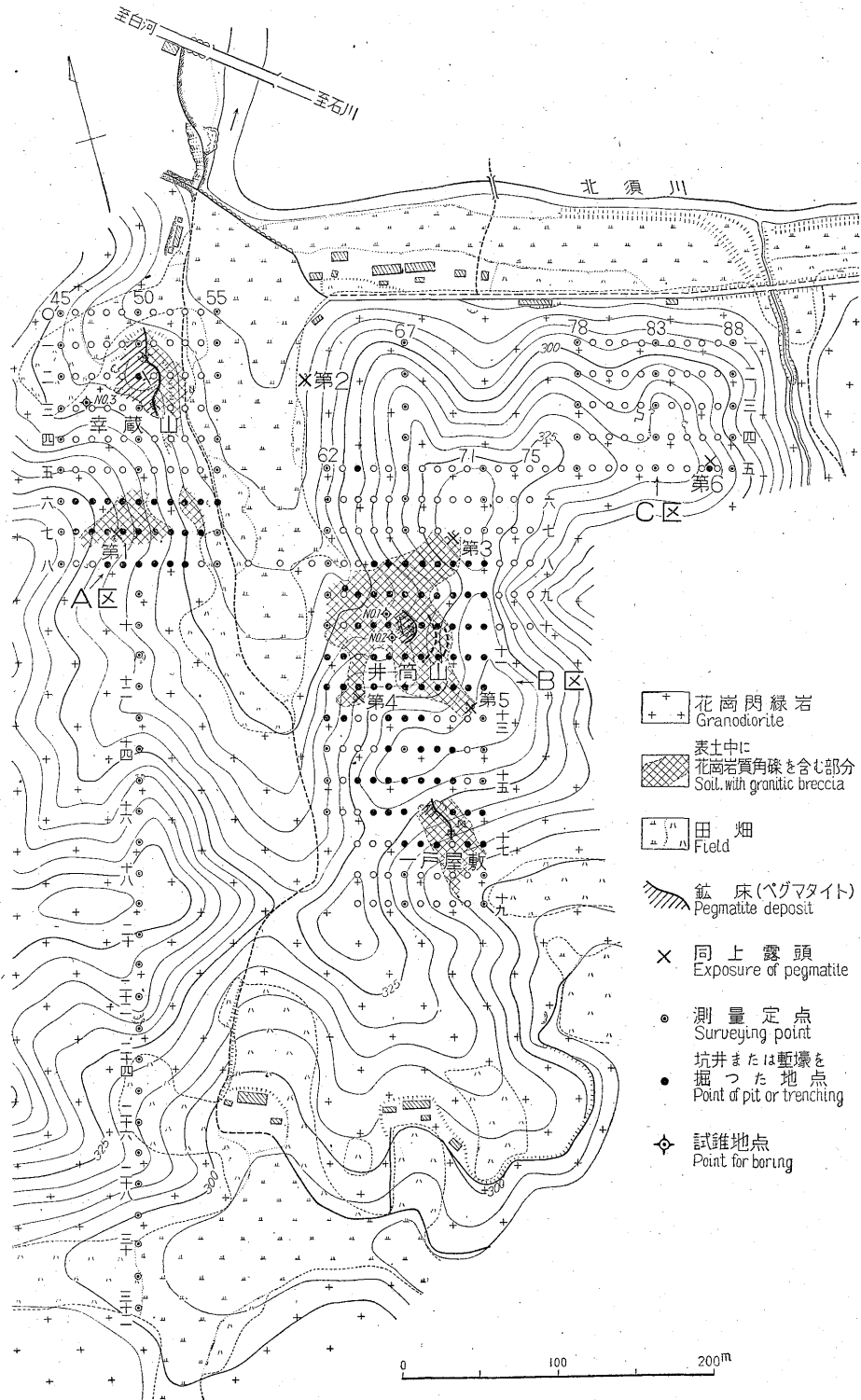
(1) 花崗閃緑岩 本岩はおもむね黒雲母花崗閃緑岩と称すべきものであるが、その岩質は所により必ずしも一

註1) オランダ製、本器のガイガー管の有効面積は長さ約60mm、径15mmで、β線、γ線に対して有効である。
Philips Pw 4010 Pocket battery monitor 使用
G. M. 計数管

型名	Philips 18502
型式	薄壁円筒型
壁厚(材質)	75mg/cm ² (鉄*)
陰極長*	45mm
陰極直径	15mm
壁厚	容器(ペークライト製)とも150mg/cm ²

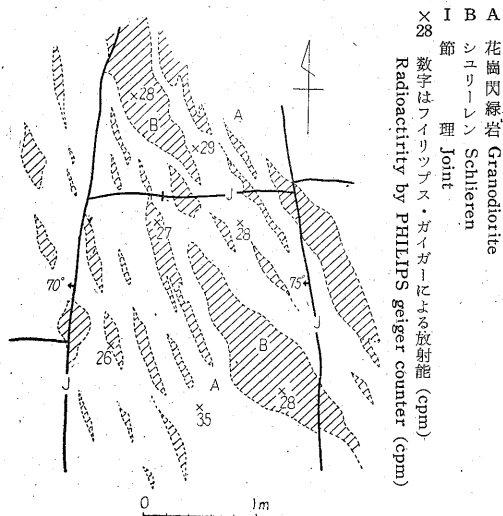
* 推定

測定方式 イアー・ホーンおよびレド・メーター



第2図 石川町猫啼附近地形および地質鉱床図
 Fig. 2 Geologic and Topographic Map of the NEKONAKI Pegmatites,
 Ishikawa Town, Fukushima Prefecture

定していない。すなわち、一戸屋敷鉱床の南部では閃雲花崗閃緑岩であり、井筒山鉱床の北部河床では黒雲母がやゝ少量で、大形の斑晶長石を有し、斑状構造を示す部分がある。また、本岩中にはやゝ細粒で有色鉱物の多いシュリーレンが含まれることが多く、その著しい所では片麻岩様を呈し、構成鉱物の配列に一定の方向性を示し、また稀に明瞭な節理を認めることがある (第3図)。本岩は一般に風化分解を受けることが基だしく、



第3図 花崗閃緑岩の構造 (北須川河床)
Fig. 3 Structural Feature of Granodiorite (NEKONAKI)

第1表 花崗閃緑岩の構成鉱物の量比 (猫啼)
Table 1. Modes of Granodiorite (NEKONAKI)
(重量百分率)

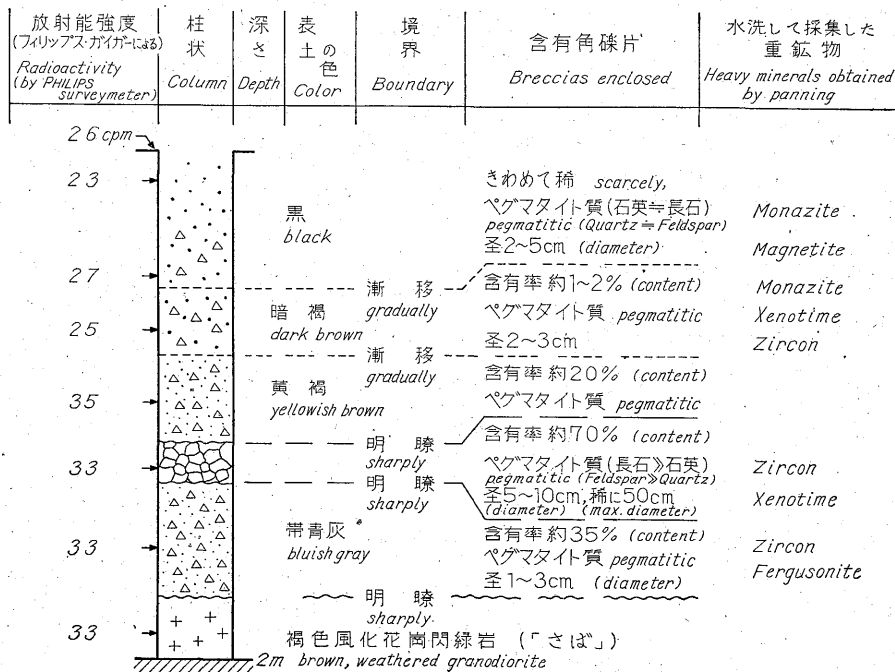
	花崗閃緑岩 Granodiorite	シュリーレン Schlieren
石英 Quartz	25.0	10.0
カリ長石 Potash-feldspar	10.5	0.5
斜長石 Plagioclase	38.1	28.0
黒雲母 Biotite	19.0	29.3
普通角閃石 Common Hornblende	5.0	31.0
燐灰石 Apatite	0.4	0.7
ジルコン Zircon	0.2	0.2
榍石 Titanite	0.6	0.2
褐簾石 Allanite	0.2	0.1
緑簾石 Epidote	1.0	—

このほかに、不透明鉱物および白雲母のみわめて少量を含有する。

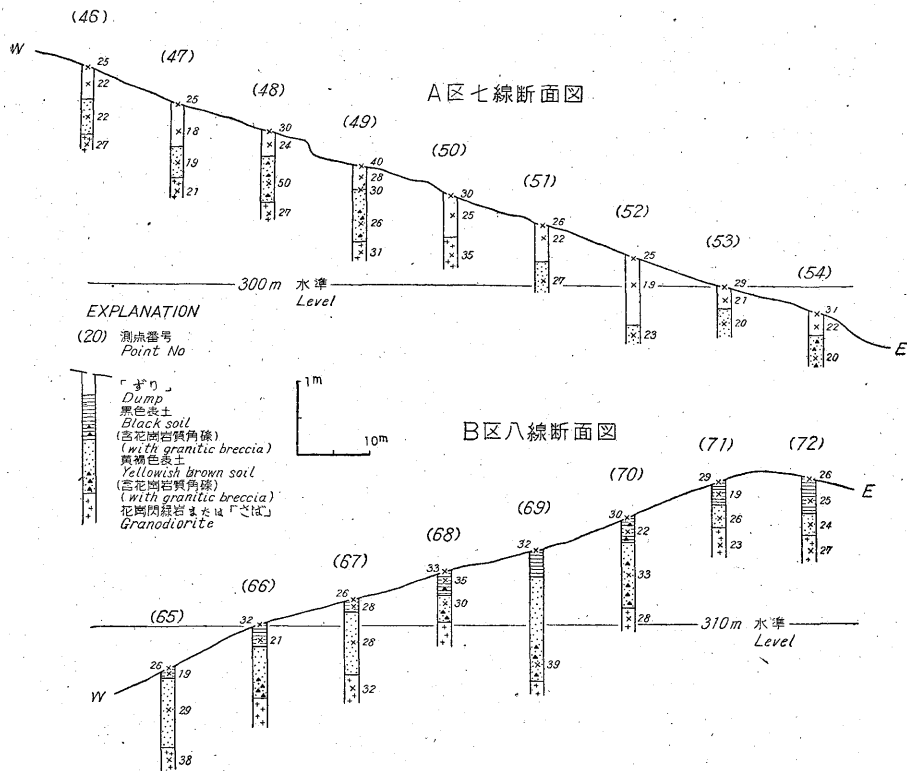
いわゆる「サバ」様を呈する場合が多い。第3図の範囲内に分布する本岩の新鮮な試料について、積分台を使ってその構成鉱物成分の百分率を求めた結果は第1表の通りである。

(2) ペグマタイト (後述)

(3) 表土 本区域は岩石の露出がきわめて限られていることは前述した通りである。表土の厚さは、山腹では



第4図 表土の柱状図 (猫啼測点「九の63」の北3mの地点) Fig. 4 Columnar Section of Soil (NEKONAKI)



第5図 主要測点における表土(猫啼)
Fig. 5 Cross Section of Soil along Main Lines (NEKONAKI)

数 10 cm~1.5m, 平均 1m 程度, 山脚部では約 2m であつた。しかし平坦地においては調査当時これを確かめることはできなかった註2)。

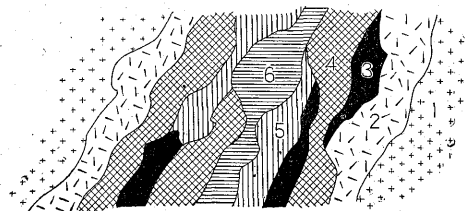
表土層は通常上部に黒色土があり, 漸次黄褐色土に変じている。その下底部は、明瞭な境をもつて風化した花崗閃緑岩 (通称「サバ」) に接する。この 2 種類の表土の構成物質は, 前記基盤岩の風化物 (重鉱物を含む) が原地残留堆積したもののようである。ともに膨軟土であるが, 所によりしばしばペグマタイト (その岩種は所により異なるが, 石英・長石を主体とするものが多い) または花崗閃緑岩の角礫岩片を含むことがある。第 4 図に山脚部で得られた坑井の柱状図を示す。また, 主要測点における表土の状況は第 5 図の通りである。

4.2 鉱床 (ペグマタイト)

本区域のペグマタイト鉱床は, 主要なもの 3 と, そのほか小露頭が数カ所に知られ, 主として区域の北部に分布する (第 2 図参照)。それらの形状は不規則レンズ状, 筒状あるいは塊状を呈し一定しないが, おおむね南北方向に延び, 西方へ 30~40° の緩傾斜を示す傾向がある。

註 2) 平坦地はおおむね農耕地になっているので, 当時は坑井等を掘ることが困難であつた。

鉱床の構成鉱物は長石・石英および黒雲母を主体とし, そのほかに各種の稀有元素鉱物が伴っている。鉱床の内部構造は一般にきわめて不規則であり, 上記の諸鉱物は鉱体の盤際ほど粒度が細かく, 鉱物組合せにおいても明瞭な帯状分布を示している。第 6 図は比較的開発が進んでいる 3 主要鉱床から, その内部構造を模式的に示したものである。



第 6 図 ペグマタイト鉱床の模式断面図 (猫啼)
Fig. 6 Schematic Profile of Pegmatite, showing Internal Structure (NEKONAKI)

稀有元素鉱物は主として鉄雲母および長石の濃集した部分に認められる。代表的な放射能鉱物とこれらを含む試料 (Grab Sampling による) の U 含有率は第 2 表の通りである。

次に本区域のおもなペグマタイト鉱床および小露頭に

ついて述べる。

第2表 放射能鉱物とこれらを含む試料のU含有率(猫啼)

Table 2. Uranium Content of Radioactive minerals and Samples including them (NEKONAKI)

Fergusonite	幸蔵山 鉍床	6.69%U
Samaraskite	一戸屋敷 鉍床	10.62
含 Autunite rock	井筒山 鉍床	3.12
Lepidomelaneの多い部分	幸蔵山 鉍床	0.074
"	"	0.24
"	一戸屋敷 鉍床	0.028

(1) 幸蔵山 鉍床 (第7~9図) このペグマタイト 鉍床は本区域の北西部にあり、調査当時珪長石を稼行中のもので、坑内の延長は約50mに及ぶ。鉍床は厚さ3~4mのレンズ状体で、走向N20°W、傾斜20~35°Wを示し、現在まで走向延長約60m、傾斜延長約30mが確かめられている。第8図は鉍床の中心部で、珪長石を採掘した坑内を示し、第7および第9図はこの鉍床の上盤に近い部分を示している。

構成鉱物は微斜長石・石英・黒雲母および少量の白雲母で、これに石榴石と磁鉄鉍・ジルコン・褐簾石・フェルグソン石・コロンブ石・サマルスク石等を随伴する。

(2) 井筒山 鉍床 (第10図) この鉍床は、前記幸蔵山 鉍床の南東方約230m附近に位置し、主要鉍体1と、小鉍体2とからなる。

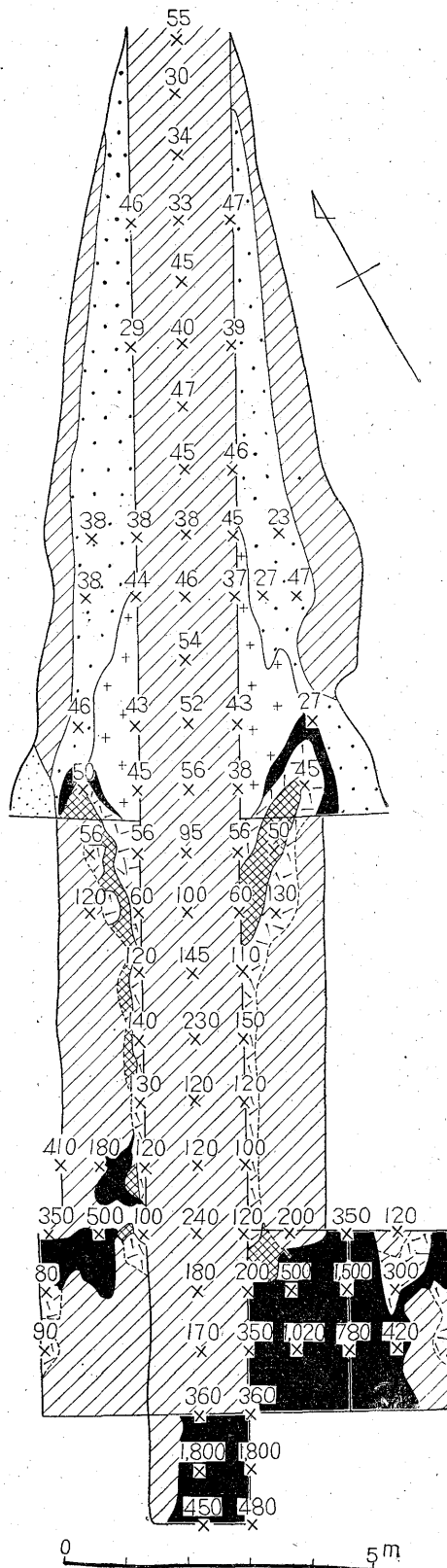
主要鉍体は、厚さ3m程度のレンズ状または板状体で、走向N5~10°E、傾斜30~40°W、現在まで走向延長9m、傾斜延長約15mが確かめられている。構成鉱物は比較的明瞭な帯状配列をなし、主として微斜長石・石英・黒

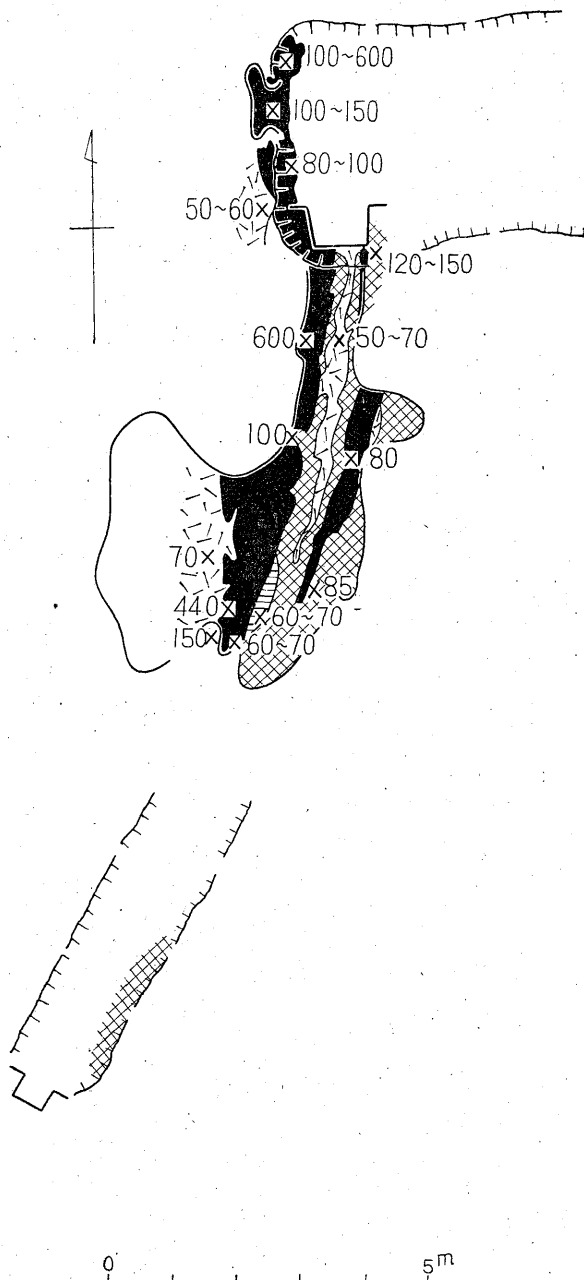
第7~17図凡例 Explanation (Fig. 7~17)

- 花崗閃緑岩
Granodiorite
 - 細粒文象花崗岩
Fine-grained graphic granite
 - 粗粒文象花崗岩(長石>石英>黒雲母を主体とする)
Coarse-grained graphic granite (Essentials: feldspar > quartz, rich in gigantic biotite)
 - 粗粒文象花崗岩(長石>石英を主体とする)
Coarse-grained graphic granite (Essentials: feldspar > quartz)
 - 粗粒文象花崗岩(長石=石英を主体とする)
Coarse-grained graphic granite (Essentials: feldspar > quartz)
 - 粗粒文象花崗岩(石英>長石を主体とする)
Coarse-grained graphic granite (Essentials: quartz > feldspar)
 - 表土
Soil
 - 表土 (花崗岩角礫を含む)
Soil, with granitic breccia
 - ずり
Dump
- ×30 数字はフィリップス・ガイガーによる放射能強度(cpm)
Radioactivity by PHILIPS gauger counter

第7図 幸蔵山 鉍床北部坑内外展開図

Fig. 7 Plan of the Northern KŌZŌ-yama Pegmatite, NEKONAKI





第8図 幸蔵山鉱床東部坑内図

Fig. 8 Geologic Sketch Map and Section of the Eastern Kōzō-yama Pegmatite, NEKONAKI

雲母および少量の白雲母からなり、このほか稀有元素鉱物としてジルコン・フェルグソン石・コロンブ石・サマルスク石・ゼノタイム・モナズ石・燐灰ウラン鉱等を伴なっている。坑内の状況は第10図に示すように、かつて長石を採掘した約10mの坑道切上り採掘空洞があり、上盤の文象花崗岩と採掘し残しの長石および石英が僅か

にみられ、稀有元素鉱物を含む黒雲母帯は長石帯と文象花崗岩帯との境界近くに多少残されている。

上記主鉱体の南東方約12mおよび20m(第10図A1, A2)の地点にも小規模のペグマタイトが認められる。両者はいずれも粗粒の長石・石英および多少の黒雲母を伴うもので、幅数10cm、傾斜40~45°Wで、おそらく前記主要鉱体と平行するレンズ状または板状鉱体であろうと思われる。

(3) 一戸屋敷鉱床(第11図) この鉱床は前記井筒山鉱床の南方約100~150m附近に露出するものである。坑内外の観察によれば、幅約5m、ほぼN-Sに延長し、その形状はまだ詳らかでないが、南方へ約20°の落しを有する不規則筒状鉱体のようである。現在までに落し延長約30mが確かめられている。この鉱床もかつて珪長石を採掘した延長20m余りの坑道があつて、上位の露頭に達している。坑内の一部にはなお珪長石の優秀なものが残されている。

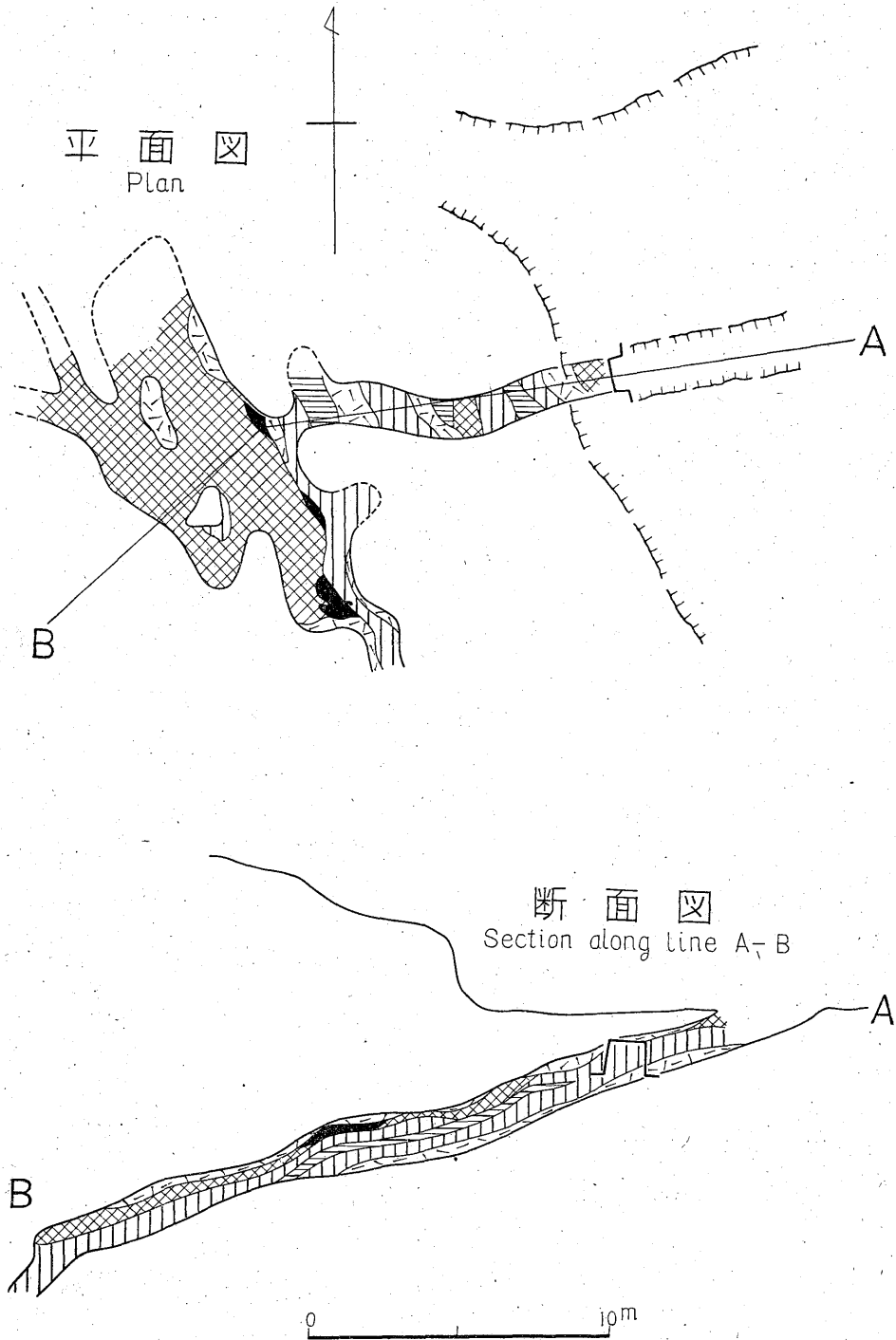
坑内および露頭の状況では、文象花崗岩と長石・石英の粗晶からなる部分とがやや明瞭に見分けられるが、それらは比較的不規則な分布を示す。構成鉱物はおもに微斜長石・石英・黒雲母・カリ長石および少量の白雲母からなり、これにやや多量の柘榴石と、黒雲母に随伴してジルコン・サマルスク石・ゼノタイム・モナズ石等の稀有元素鉱物が認められる。

(4) その他の鉱床露頭 本区域には前記3主要鉱床のほか、数カ所に小規模のペグマタイト露頭が認められる。

(a) 第1露頭(第12図) 幸蔵山鉱床の南方、約100mの位置に幅数10cm、延長約8m間に露出する。おもに文象花崗岩からなるが、その形状はまだ詳らかでない。この鉱床については幸蔵山鉱床の南延長であるか、またはこれと全く別の平行する鉱体であるかも不明であるので、これは今後の探鉱にまたなければならぬ。

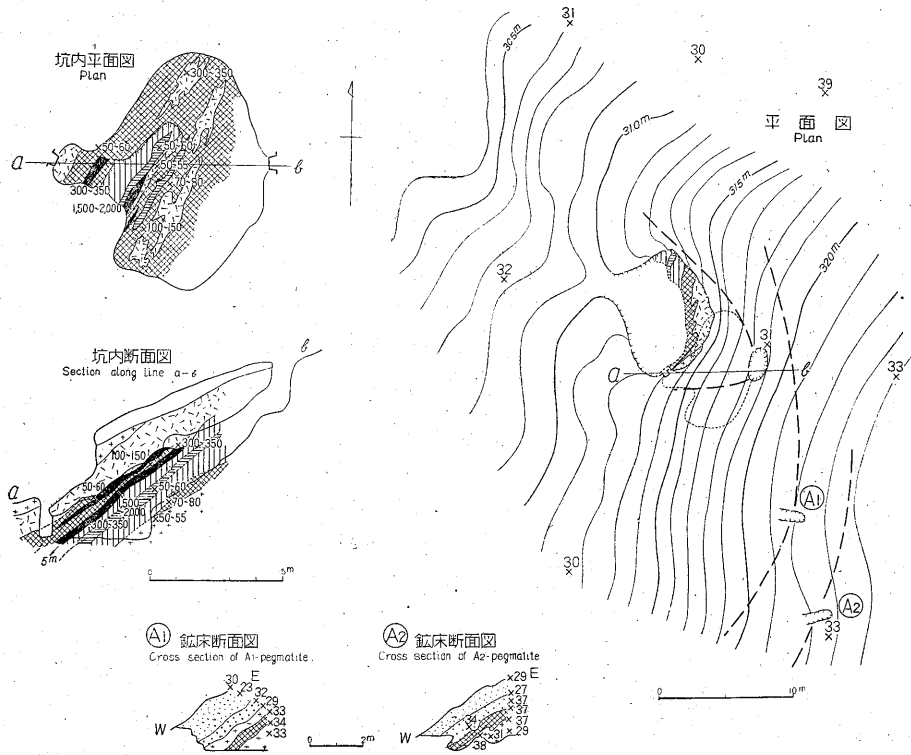
この露頭には、若干纏まつた巨晶長石・石英および黒雲母が認められるが、稀有元素鉱物はまだ発見されていない。

(b) 第2露頭(第13図) 幸蔵山鉱床の東方約100mの山麓に、厚さ2~3m、延長約8m間に露出するものである。鉱床の形状はまだ充分明らかでないが、おむね走向N25°E、西方へ約20°の緩傾斜をもつレンズ状ま

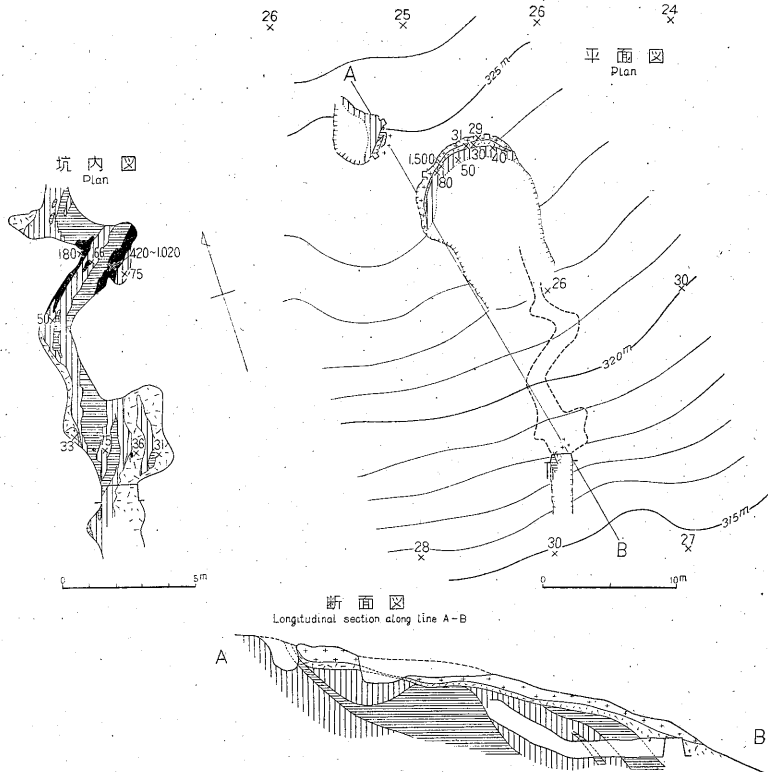


第9圖 幸藏山鉍床西部坑内圖
Fig. 9 Geologic Sketch Map of the Western KŌ-ZŌyama Pegmatite, NEKONAKI

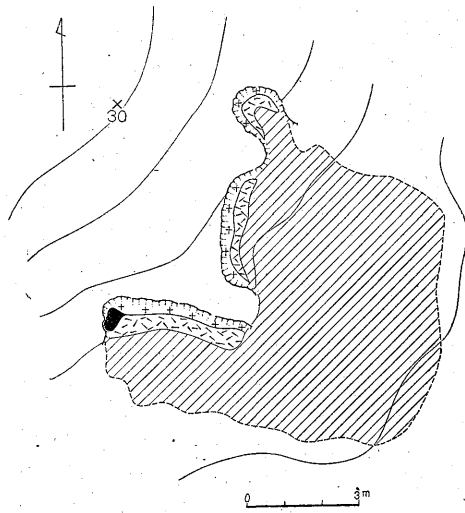
福島県石川町猫啼地区ペグマタイト鉱床調査報告 (小関幸治・郷原範造)



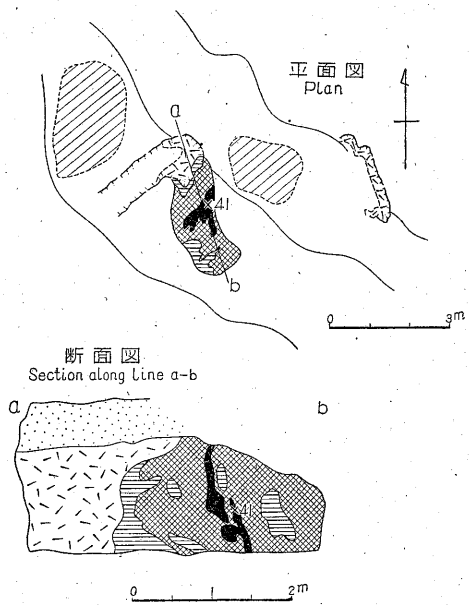
第10図 井筒山鉱床坑内外図 Fig. 10 Geologic Sketch Map of the Izutsu-yama Pegmatite, NEKONAKI



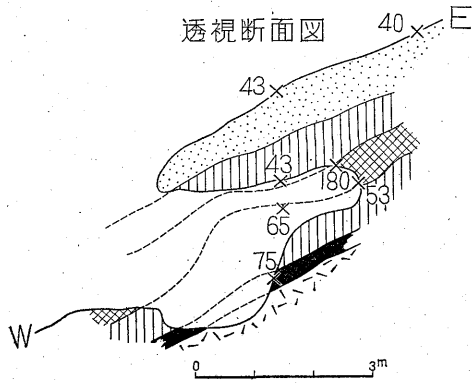
第11図 一戸屋敷鉱床坑内外図 Fig. 11 Geologic Sketch Map of the Ikkoyashiki Pegmatite, NEKONAKI



第12図 第1露頭(猫啼)
Fig. 12 Sketch of the Small Exposure of Pegmatite No. 1, NEKONAKI



第14図 第3露頭(猫啼)
Fig. 14 Sketch of the Small Exposure of Pegmatite No. 3, NEKONAKI



第13図 第2露頭(猫啼)
Fig. 13 Cross Section of the Small Exposure of Pegmatite No. 2, NEKONAKI

たは板状体をなすものようである。

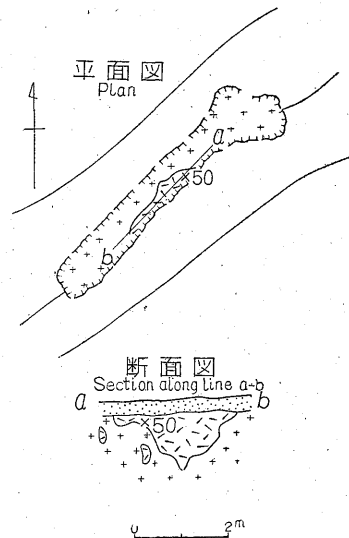
両盤際は文象花崗岩で、中央部に長石に富む部分が存在するが、その境界付近には黒雲母とともにジルコン・フェルグソン石・サマルスク石・モナズ石等が認められる。この露頭からは、さきに掲石の産出が記載されている¹⁹⁾。

(c) 第3露頭(第14図) 井筒山鉱床の北東方約60m附近に露出するもので、調査当時その一部において、長珪石を対象として開坑中であつた。この鉱床は幅数mで、おゝむね N30°E 方向に延長するものようであるが、傾斜はまだ明らかでない。

両盤は文象花崗岩からなり、中央部においては長石・黒雲母および石英に富む部分が不規則ではあるがおゝむ帯状配列を示している。しかし、この露頭からは稀有

元素鉱物はまだ発見されていない。

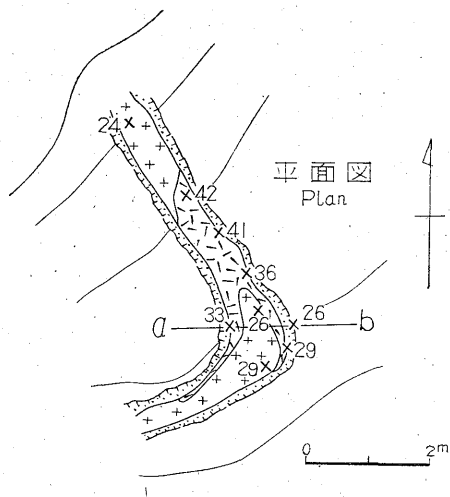
(d) 第4露頭(第15図) 井筒山鉱床の南西方約90m附近に認められるもので、露頭上部は黄褐色表土によって覆われている。露頭中には一部長石に富む部分があり、このなかに電気石を認めることができる。稀有元素鉱物はまだ発見されない。



第15図 第4露頭(猫啼)
Fig. 15 Sketch of the Small Exposure of Pegmatite No. 4, NEKONAKI

(e) 第5露頭(第16図) 井筒山鉱床と一戸屋敷鉱床

とのほゞ中間に、幅約50cm のものがみられる。走向N



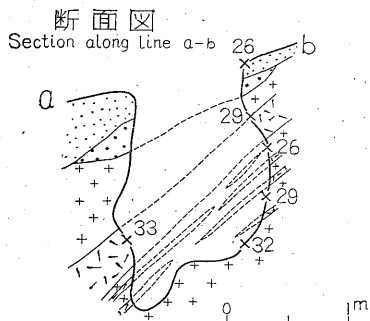
50°W, 傾斜 40°W を示し、下盤はグライゼン化した花崗岩に移化している。おもに文象花崗岩からなり、局部的に黒雲母が濃集して、そのなかに 1, 2 の稀有元素鉱物が含まれている。

(f) 第6露頭(第17図) 第3露頭の東方約170m 附近にあり、高さ2m, 幅2.5m が認められる。その産状は詳らかでないが、見掛け上走向おゝむね N40°E, 垂直ないし東方へ80°の傾斜を示している。鉱体はほとんど文象花崗岩様を呈し、一部には黒雲母に富む部分があつて、この附近に柘榴石・ジルコン(?)、コロンブ石(?) 等が認められる。

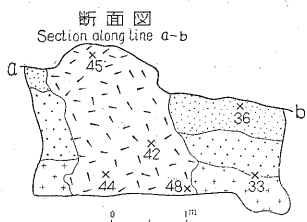
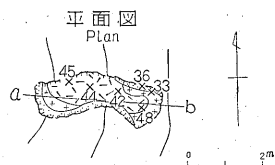
4.3 稀有元素鉱物

以上のペグマタイト鉱床を構成する鉱物を一括表示すれば第3表の通りである。

第3表 ペグマタイト鉱床の構成鉱物(猫啼)
Table 3. Constituent Minerals of Pegmatites (NEKONAKI)



第16図 第5露頭(猫啼)
Fig. 16 Sketch of the Small Exposure of Pegmatite No. 5, NEKONAKI



第17図 第6露頭(猫啼)
Fig. 17 Sketch of the Small Exposure of Pegmatite No. 6, NEKONAKI

鉱物名	幸井一戸			第第第			第第第		
	蔵	筒	敷	1	2	3	4	5	6
Quartz	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Magnetite	+								
Feldspar	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Garnet	+	+	+						+
Zircon	+	+	+	+					?
Allanite	+								
Tourmaline								+	
Muscovite	+	+							
Biotite~ Lepidomelane	+	+	+	+	+	+		+	+
Titanite				+					
Fergusonite	+	+	+	+					
Columbite	+	+							?
Samarskite	+	+	+	+					
Xenotime	+	+							
Monazite	+	+		+					
Autunite	+								

従来の研究によれば、携帯用 Geiger Counter を使用するにあたって、特に注意すべき放射能元素はUおよびThである。このほかにKとRbもかなり放射性であるし、これらのほかに稀に放射能をもつ元素があるが、これらはいずれも実際の調査の場合にはたいした影響はないといわれている¹⁷⁾。いま、前記第3表に示した阿武隈山産の諸鉱物について、従来の化学分析の結果からU, Th, KおよびRb含有率のみを摘記すれば第4表の

第4表 阿武隈山地産ペグマタイト鉱物の分析表

Table 4. Chemical Analyses of Pegmatite Minerals from ABUKUMA Plateau

鉱物名 Minerals	UO ₂	ThO ₂	K ₂ O	Rb %	文献番号 Ref. No.	鉱物名 Minerals	UO ₂	ThO ₂	K ₂ O	Rb %	文献番号 Ref. No.
Quartz					none	Muscovite	—	—	9.26	—	16
Magnetite					"	"	—	—	9.10	—	16
Feldspar	—	—	10.79	—	4	Lepidomelane	—	—	7.19	—	1
"	—	—	8.61	—	14	Biotite	—	—	7.53	—	16
Garnet	—	—	0.03	—	5	"	—	—	6.57	—	16
"	—	—	0.16	—	8	"	—	—	6.74	—	16
Zircon	4.93	0.07	—	—	7	"	—	—	6.12	—	16
"	1.06	—	—	—	3	"	—	—	7.74	—	16
Allanite	0.10	1.66	—	—	9	"	—	—	7.56	—	16
"	—	7.36	—	—	9	"	—	—	7.51	—	16
"	tr.	1.64	—	—	3	Titanite	—	—	—	—	19
"	—	1.40	—	—	21	"	—	—	—	—	18
Tourmaline	—	—	—	—	11	Fergusonite	5.43	1.27	—	—	6
"	—	—	—	—	11	"	5.1	1.1	—	—	10
"	—	—	—	—	11	"	4.0	0.8	—	—	15
"	—	—	—	—	11	Columbite	—	—	—	—	2
"	—	—	—	—	12	Samarskite	16.87	n. d.	—	—	2
"	—	—	0.85	—	13	Xenotime	3.17	2.47	—	—	7
"	—	—	0.62	—	13	"	1.92	—	—	—	3
Muscovite	—	—	9.31	—	16	Monazite	0.42	11.08	—	—	3
"	—	—	9.73	—	16	Autunite					none

通りである。

この表によれば、長石および雲母はかなりの K₂O を含有し、また拓榴石および電気石のあるものにも多少の K₂O が含まれる。

第5表 主要鉱床における放射能鉱物 (猫啼)

Table 5. Radioactive Minerals from Main Deposits (NEKONAKI)

鉱物 Minerals	鉱床 Deposits	幸蔵山 KŌZŌ YAMA	井筒山 IZUTSU YAMA	一戸屋敷 IKKO YASHIKI
ジルコン Zircon		LP	LP	SP
褐簾石 Allanite		SR		
フェルグソン石 Fergusonite		MP	SP	SR
サマルスク石 Samarskite		MP	MP	SP
ゼノタイム Xenotime			LP	MP
モナズ石 Monazite			MP	MP
燐灰ウラン鉱 Autunite			LP	

M: (多量 much) S: (少量 Subordinate)
L: (微量 little) P: (部分的に parliatty)
R: (稀に rarely)

放射能鉱物としてのジルコン・褐簾石・フェルグソン石・サマルスク石・ゼノタイム・モナズ石および燐灰ウラン鉱等の諸鉱物は、主として黒雲母および長石に富む部分に産出する。しかし、これらは各単位鉱床においても、また鉱床相互の間においても濃集の状況・含有量を異にしている。主要な3鉱床から「わんかけ」によつて得られた各試料について、前記放射能鉱物間の量の比較を行つた結果は第5表の通りである。

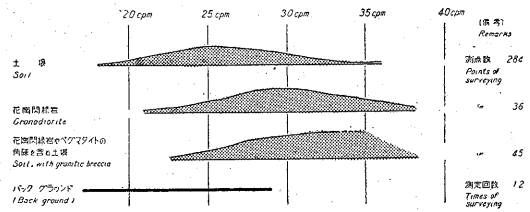
また、本区域産の稀有元素鉱物は一般に粗粒である。すなわち、採取試料を注意してもみほぐし、「わんかけ」を行つたものについて粒度分別を行つたところ、第6表に示したように20 mesh 以上のものが約80%を占めている。

ジルコンは一般にゼノタイムと共生し、黒雲母の多い部分に濃集しているが、特に長石と黒雲母との境に産出する。褐色～黄褐色で、鈍い光沢を示す。結晶は柱面および錐面からなり、単一結晶で径約1cmに達するものがある。

褐簾石は幸蔵山西部の坑内にみられ、微斜長石と黒雲母とが特に多い部分に認められる。結晶形はb軸方向に

第6表 稀有元素鉱物の粒度 (猫啼)
Table 6. Size of Grains of Rare Element Minerals (NEKONAKI)

粒度 (mesh) Size	重量 (g) Weight	重量比 (%) Weight % -age
+ 20	254	79
+ 30	35.5	11
+ 60	24.6	8
±100	6.1	2
計 Total	320.2	100



第18図 フィリップス・ガイガーによる放射能強度
その1 (猫啼)
Fig. 18 Radioactivity by the PHILIPS Geiger Counter, NEKONAKI-No. 1.

延びた板状結晶で、脆くこわれ易い。表面は褐鉄鉱様の被膜によって覆われているが、断口は亜介殼状で、肉眼的には黒色不透明、亜金属光沢を呈する。結晶の大きさは径1cm内外である。

フェルグソン石は一般に柱面および錐面の発達する結晶で、単一結晶で径1cm、長さ2cmに及ぶものがあり、サマルスク石・柘榴石・ジルコン等と共生している。

サマルスク石は全体を通じて産出する。特に美晶(結晶面の明確なもの)の産出は稀であるが、一戸屋敷坑内の鉄雲母に富む所では塊状に濃集し、モナズ石・フェルグソン石・柘榴石・ジルコンと共生して産出する。亜介殼状断口を示し、黒色不透明で、柱状の結晶をなす。その大きさは1cmに達するものがある。

ゼノタイムは井筒山・一戸屋敷鉱床に多く産出し、ジルコンと共生して黒雲母中に認められる。一般に淡灰緑色から黄色を呈し、単晶では0.5×1.0cmに達するものがあるが、双晶をなすものでは1×2cmに達する花辨状集合体となることがある。また、ジルコンと貫入双晶をなすことがある。

モナズ石は一戸屋敷・井筒山のペグマタイトに多量に産出する。一般にゼノタイム・ジルコンと共生し、長石と黒雲母との境に産するのが普通である。また、土壤中や河床中に砂鉱としても認められることが少なくない。黄褐色樹脂様光沢を示す半透明結晶で、その大きさは、0.5×1~2×3cmに達するものがある。燐灰ウラン鉱は井筒山ペグマタイト中のみ認められる。黒雲母の劈開中に長石を挟み、このなかに薄板状~葉片状の黄色結晶として産する。

4.4 PHILIPS Survey meter による測定結果について

(1) 自然状態における地表の測定

測定地点は、第2図に示した測点336と、その他の岩石露出上または明らかに既知鉱床を覆う表土上におけるもの29点とである。それらの測定値は第7表および前

出各図中に示す通りである。

第18図はそれらの測定値を取り纏めたもので、図形の高さは各対象物ごとの頻度を表わしている。しかし、得られた測点の数がその対象物ごとに異なるので、頻度に関する精度はそれぞれ一定していない。

これによれば、土壌は18~39cpm、閃雲花崗閃緑岩またはその風化物は21~38cpmを示す。そのうち最も頻度の多い放射能強度は、前者では25cpm前後であり、後者では30cpm前後である。また、土壌中に花崗閃緑岩やペグマタイトの角礫を伴う場合は23cpm以上を示し、その値は含有される角礫の多少、またはその種類によって異なる。

(2) 坑内・坑井・塹壕内における測定

これは人工が加えられている状態における鉱床内外の測定である。測定地点は鉱床見取図(第7~17図)に示した坑内および塹壕内におけるもの137点と、その他代表的測点に掘込んだ坑井(第4・5図)内におけるもの58点とである。それらの測定値はそれぞれの図に示した通りであるが、第19図はこれを取り纏めたものである。

この場合の土壌および母岩についての結果(A)は、前記地表における場合のそれ(第18図)とおおむね同様な傾向を示している。ペグマタイトの場合(B)は一般に前者(A)に較べて放射能強度が大であるが、特に粗粒文象花崗岩相の部分が著しいことは明らかである。また詳細にみれば同様の岩相内においても、部分によって放射能は著しい差異を示す。

次に、このようにかんがりの放射能を有する既知鉱床と、これに接近する地表とで行った放射能測定の結果をみると、放射線の特性とこれを測定する器機のパフォーマンスとによって当然のことであるが、距離の要素が非常に大きく影響を及ぼす。すなわち既知鉱床から約1m離れた点での測定値は、すでに附近の正常値を示している。例えば、第11図一戸屋敷鉱床の露天切羽面では、数10~1,500cpmの部分から1m数10cm離れた地表では29cpmを示すにすぎない。また、第14図第2露頭の断面図にみるよう

地質調査所月報 (第7巻 第3号)

第7表 測点上における放射能 (猫啼)

Table 7. Radioactivity by PHILIPS Survey meter (NEKONAKI)

* 土 壤 Soil

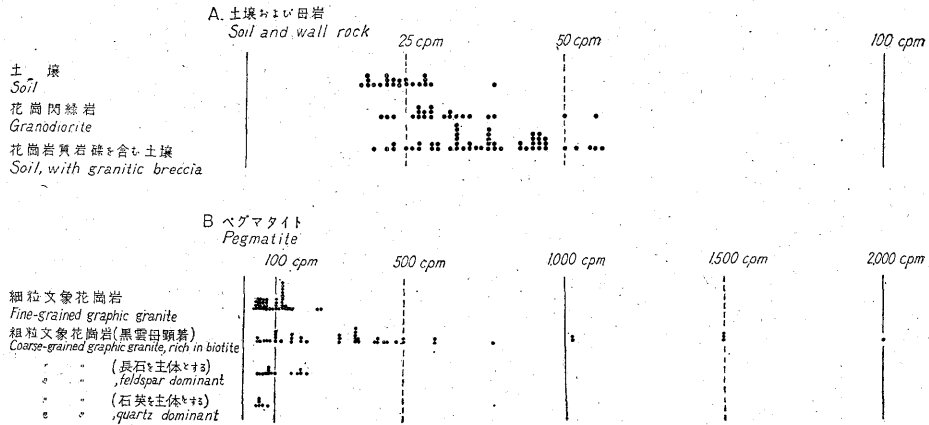
** 花崗閃緑岩または「さば」Granodiorite and its Weathered One

*** 花崗岩質角礫を含む土壌 Soil, with Granitic Breccia

地点 Point	放射能 Radioactivity cpm	対象物 Material	地点 Point	放射能 Radioactivity cpm	対象物 Material	地点 Point	放射能 Radioactivity cpm	対象物 Material
○ 45	21	*	49	18	*	73	28	*
46	27	*	50	32	*	74	23	*
47	26	*	51	26	**	75	23	*
48	28	*	54	28	*	76	25	*
49	29	*	55	22	*	77	25	*
50	28	*	67	24	*	78	31	*
51	31	*	78	32	**	79	24	*
53	28	*	79	27	**	80	25	*
54	31	*	85	27	*	81	33	*
55	25	*	86	27	*	82	25	*
— 45	26	*	87	26	*	83	28	*
46	23	*	88	31	***	84	25	*
47	28	*	四 45	20	*	85	25	*
48	31	*	46	20	*	86	36	*
53	31	*	47	18	*	87	30	*
54	30	*	48	22	*	88	26	*
55	27	*	49	36	*	六 45	20	*
67	28	*	50	30	*	46	27	*
78	24	*	51	32	*	47	26	*
79	27	*	52	24	*	48	20	*
80	25	*	53	20	*	49	27	***
81	25	*	54	27	*	50	19	***
82	24	*	55	29	*	51	27	*
83	27	*	67	28	*	52	26	*
84	25	*	78	29	*	53	25	***
85	21	*	79	28	*	54	26	*
86	22	*	80	31	*	55	31	*
87	26	*	81	22	*	62	25	*
88	20	*	86	34	***	63	35	*
— 45	23	*	87	27	***	64	20	*
46	30	*	88	30	***	65	22	*
47	31	*	五 45	26	*	66	24	*
48	28	**	46	21	*	67	24	*
50	33	*	47	23	*	68	30	*
51	32	*	48	24	*	69	34	*
54	25	*	49	27	*	70	28	*
55	23	*	50	30	*	71	33	*
67	23	*	51	30	*	72	27	*
78	32	**	52	22	*	73	22	*
79	32	***	53	21	*	74	28	*
80	26	*	54	20	*	七 75	22	*
81	28	*	55	25	*	45	33	*
82	24	***	62	23	***	46	25	*
83	29	*	63	27	***	47	25	***
84	28	*	64	32	***	48	30	***
85	28	***	65	27	*	50	30	**
86	32	*	66	22	*	51	26	*
87	27	*	67	25	*	52	25	*
88	22	*	68	24	*	53	29	*
— 45	29	*	69	23	*	54	31	***
46	21	*	70	24	*	55	29	***
47	27	*	71	26	*	62	26	**
48	29	*	72	26	*	63	25	*

福島県石川町猫啼地区ペグマタイト鉱床調査報告 (小関幸治・郷原範造)

地点 Point	放射能 Radioactivity cpm	対象物 Material	地点 Point	放射能 Radioactivity cpm	対象物 Material	地点 Point	放射能 Radioactivity cpm	対象物 Material
64	27	*	70	31	*	66	32	*
65	38	*	71	31	*	67	29	*
66	28	*	72	30	*	68	26	*
67	27	*	73	26	*	69	25	*
68	29	*	74	28	*	70	26	*
69	26	***	75	27	*	71	24	*
70	30	***	十一 50	32	**	72	20	*
71	27	*	62	22	*	十六 50	26	*
72	31	*	63	25	*	62	28	*
73	29	*	64	23	***	63	25	*
74	25	*	65	21	*	64	26	*
75	20	*	66	20	*	65	31	*
八 45	26	*	67	30	***	66	21	*
46	22	*	68	30	***	67	24	*
47	18	*	69	33	**	71	30	***
48	22	*	70	26	***	72	26	*
49	22	*	71	28	*	十七 50	32	*
50	29	*	72	25	*	64	26	*
51	24	*	十二 50	24	*	65	22	*
52	28	*	62	25	*	66	20	*
53	28	*	63	23	*	67	30	*
54	23	*	64	30	**	68	28	*
55	28	*	65	33	**	69	28	***
57	29	*	66	27	*	十八 50	21	*
59	26	*	67	26	***	64	27	*
61	24	*	68	23	***	65	22	*
62	28	**	69	22	***	66	27	*
64	22	*	70	25	***	67	26	*
65	26	*	71	23	*	68	25	*
66	32	***	72	26	*	69	26	*
67	23	***	十三 50	27	*	70	27	*
68	33	***	62	25	*	71	30	*
69	32	***	63	22	*	72	28	*
70	30	***	65	21	**	十九 50	25	*
71	29	*	66	29	**	64	27	***
72	26	*	67	29	**	65	23	*
73	25	*	68	27	**	66	30	*
74	24	*	69	24	**	67	24	*
75	27	*	70	19	*	68	25	*
九 50	34	*	71	25	*	69	28	*
62	30	*	72	21	*	70	28	***
63	26	***	十四 50	30	**	71	23	*
66	31	***	62	24	*	72	32	*
67	30	***	63	23	*	廿一 50	22	*
68	39	***	64	30	*	50	23	*
69	25	*	65	29	*	廿二 50	30	*
70	28	*	66	31	*	50	32	*
71	26	*	67	22	*	廿三 50	30	*
72	26	*	68	24	*	廿四 50	30	*
73	25	*	69	32	*	廿五 50	25	*
74	24	*	70	34	*	廿六 50	28	*
75	25	*	71	22	*	廿七 50	25	*
十 50	31	*	72	26	*	廿八 50	24	*
62	30	***	十五 50	27	**	廿九 50	31	*
63	30	***	62	24	*	卅 50	25	*
64	27	***	63	24	*	卅一 50	25	*
66	32	***	64	28	*	卅二 50	28	*
68	31	**	65	30	*			



第19図 フィリップス・ガイガーによる放射能強度 その2 (猫啼)
 Fig. 19 Radioactivity by the PHILIPS Geiger Counter, NEKONAKI -No.2-

に、数10~180 cpmを示す鉱床直上約1mの点では40~43 cpmを数えるにすぎない。さらに幸蔵山鉱床上の測点二の50にうがつた坑井の掘止め点は風化した花崗閃緑岩で、22 cpmを示している。この位置は既知鉱床直上約2~3mにあたるものと推察される。このように相当に強い放射能をもつ部分があつても、これから離れば水平的にも、空中でも著しく放射能は弱くなるし、また土壌を被るとか他の鉱物成分を隔てた場合にも著しく弱くなるものである。

(3) 実験室内における放射能鉱物の測定

水鍾採集した放射能鉱物試料6個について、その放射能強度を測定した結果は第8表の通りである。

この場合、各試料はおのの同一容積(底面を1×0.5 cm, 高さ1 cmの立方体とする)になるようにとり、PHILIPS Survey meterは試料底面から2.5 cmの位置

に保持した。

試料1では、燐灰ウラン鉱が少量、かつ分離が困難なために所要量をうるることができなかったため、黒雲母(約60%)・フェルグソン石(約15%)とともに測定した結果である。試料2~6では参考のためにUおよびThの分析値を附記した。なお、分析値括弧内のものは、いまそのものについての分析結果が得られないので、参考のために第4表中から摘記したものである。

5. 結 言

5.1 調査方法と成果についての検討

こゝでは、今回採用した調査方法を中心として、それによつて得られた鉱床学的成果との関連を簡條的に検討する。

1) 地表の地質調査によつては、既知鉱床および鉱床

第8表 鉱物の放射能強度(猫啼)

Table 8. Radioactivity of Some Minerals (NEKONAKI)

試料 Specimen	放射能強度 (cpm) Radioactivity	U %	Th %
1. Autunite (+Biotite+Fergusonite)	550~600	n. d.	n. d.
2. Samarskite	600	10.62	(ThO ₂ +rare earth% 21.7)
3. Fergusonite	550	6.69	(ThO ₂ % 0.80~1.27)
4. Xenotime	300~350	(UO ₂ % 1.92~3.17)	(none~2.47)
5. Zircon	300~350	(1.06~4.93)	(none~0.07)
6. Monazite	250~300	(0.42)	(11.08)

露頭の的確な位置・分布が把握され、鉍床の大体の拡がり等を知ることができる。したがってこの方法は、その後のやゝ詳細な調査を効果的に推し進めるためにも不可欠である。しかしながら、本区域のように岩石の露出がきわめて不良な場合には、この方法のみをもつては十分な成果をうることは困難である。

2) 既知鉍床の坑内および鉍床露頭の調査は、鉍床の形状・規模・内部構造ならびに各種鉍石鉍物の産状を正確に知るために最も必要な方法である。また、これによつて探鉍上ある程度の指針をうることができる。

3) 坑井または塹壕掘りによる調査は、表土の厚さおよびその構成物質を知るに役立つとともに、ペグマタイト鉍床がある場合には、これと原地残留鉍床との間の関係をある程度知ることができる。

4) PHILIPS Survey meter (Geiger Müller Counter) による調査は、表土に覆われている地表に対しては放射能鉍物の量に応ずる放射能強度を必ずしも示さないが、放射能鉍物の甚だ少ない部分とは相対的に区別ができるので、一種の異常として放射能鉍物の存在を示差するには充分に役にたつ。また坑内または鉍床露頭のように新鮮な露出状況にある場合には放射能鉍物の濃集箇所を的確に判別することができる。

5) 試料の採取ならびにその処理は、例えば鉍物の同定とか組成鉍物の種類等、鉍床の基本的な要素を知るために必要がある。

5.2 将来に残された諸問題

以上の結果に基づいて、本区域のような鉍床の調査において考慮されるべき若干の問題を挙げたい。

1) 鉍体の全貌を明らかにすること 一試錐調査一

筆者らは、第2図AおよびBの2点を試錐の予定地点として選定する。その深度はそれぞれ20m, 15mとする。

このことは、(a)鉍床の規模・形状の概略の決定、(b)鉍床の深さによる構成鉍物の濃集状態の究明等、ひいてはペグマタイト鉍床の成因的考察のための、基本的諸資料を得ようとするものである。この地方に数多く分布する長石・珪石鉍床はこの種鉍床に属するが、これらの開発は経済的な理由から従来深部の採掘がほとんど行われていないので、その下部における形および性質の変化については充分な資料がなく、試錐によつて下部の状況を知ることが必要である。

2) 鉍物の同定 一化学分析態勢の強化一

鉍物の同定はきわめて基本的なことの1つであるが、特に放射能鉍物の化学成分は複雑であり、化学分析の困難な成分からなっている。したがって、鉍物名決定のため

にはUのみならず、Th, 稀土類元素の定量分析が不可欠である。

3) 鉍石の品位について 一試料採取方法一

これは今回の調査のテーマからは一応除外されていたが、当然将来の問題となるであろう。

4) 母岩ならびに附近に分布する諸岩石と鉍床との関係 一地域調査一

鉍床の岩石学的・地球化学的意味などを明確にするためには、さらに広範囲にわたる地域調査が行われることが望ましい。

5) 原地残留または漂砂鉍床の調査 一井戸掘りまたは塹壕掘りによる探鉍一

今回の調査では主として地上権に関連する種々の煩雑な障害が伴った。そのため、原地残留または漂砂鉍床に対して組織的な井戸掘りまたは塹壕掘りは、ほとんど行うことができなかつた。今後この種の調査を進めるためには、事前に充分な準備がなされなければならないと思われる。

(昭和29年10月調査)

引用文献

- 1) 神津淑祐・鶴見志津夫：石川産鉄雲母 (Lepidomelane) の研究, 岩碓, Vol. 2, p. 211~244, 1929
- 2) 柴田雄次：本邦産含稀元素鉍物の化学的研究概要(1), 岩碓, Vol. 2, p. 225~232, 1929
- 3) 柴田雄次：本邦産含稀元素鉍物の化学的研究概要(2), 岩碓, Vol. 2, p. [261~268, 1929
- 4) 河野義礼：石川産 Perthite の化学成分, 岩碓, Vol. 15, p. 55, 1936
- 5) 河野義礼：石川長久保産柘榴石に就て, 岩碓, Vol. 20, p. 219, 1938
- 6) Iimori, S. and Hata, S. : Fergusonite from a New Locality, Sci. Pap., Vol. 34, p. 505, 1938
- 7) Hata, S. : Xenotime and a Variety of Zircon from Iisaka, Sci. Pap., Vol. 34, p. 620~621, 1938
- 8) Iimori, T. : Tengerite found in Iisaka, and Its Chemical Composition, Sci. Pap., Vol. 34, p. 837, 1938
- 9) Hata, S. : Studies on the Allantite from the Abukuma Granite Region, Sci. Pap., Vol. 36, p. 116~117, 1939

地質調査所月報 (第7巻 第3号)

- 10) 畑 晋: 東北地方に於けるフェルグソン石の新産五件, 理化学研究所彙報, Vol. 20, p. 451, 1941
- 11) 永井彰一郎: 朝鮮産 硼素砒小 藤石より硼酸の溶出に就て (第1報), 窯業協会誌, Vol. 51, p. 200, 1943
- 12) 永井彰一郎: 各種 硼素砒より硼酸の溶出に就て (第1報) 電気石より硼酸の溶出 (其1), 窯業協会誌, Vol. 52, p. 88, 1944
- 13) 上甲道春: 電気石より硼酸及びアルミナの製造に就て (第1報), 窯業協会誌, Vol. 52, p. 132, 1944
- 14) 永井彰一郎: 水熱法による長石質砒石より加里溶出法に就て (第1報) 海緑石及び加里長石に依る試験, 工業化学雑誌, Vol. 47, p. 92, 1944
- 15) 伊藤貞市・桜井欽一: 日本鉱物誌, p. 277, 1947
- 16) Shibata, H.: Mineralizations in Granite-Pegmatites in Japan and Korea, Sci. Rep., Tōkyō Bunrika Daigaku, Sec., C, Vol. 2, p. 143, 1952
- 17) カナダ地質調査所: Prospecting for Uranium in Canada, 1952
- 18) 桜井欽一・芦沢峻: 福島県石川地方産チタン鉄鉱, 鉱物学雑誌, Vol. 1, p. 146~147, 1953
- 19) 大森啓一・長谷川修三: 福島県石川町ペグマタイト産榎石, 岩砒, Vol. 37, p. 209~214, 1953
- 20) 大森啓一・長谷川修三: 福島県伊達郡大綱木村口太山ペグマタイト産褐簾石, 鉱物学雑誌, Vol. 1, p. 315~322, 1954