

日本の長石及び長石質資源

須藤 定久¹⁾

1. はじめに

本文は、地質調査所創立100周年(1982年)を記念して1985年に出版される予定であった日本地質鉱産誌(改訂版)のための原稿として書かれたものである。しかし、日本地質鉱産誌の出版が行われなかったために公開されなかった。

1991年の日本セラミックス協会の信楽での講演会・見学会の折に統計データを中心に若干の改訂を行い、資料として配布し、関係者のご批判をいただいた。さらに、1997年の日本セラミックス協会の金丸鉱山での見学会の際にも、再改訂を行った上で資料として配布した。その後も、この資料が欲しいとの要望を受け、コピーを差し上げてきたが、今回2000年を機に再々改訂し、本誌に掲載することとした。

2. 沿革及び概要

長石及び長石質資源は、陶磁器の素地及び釉薬として欠くことのできないものである。その利用の

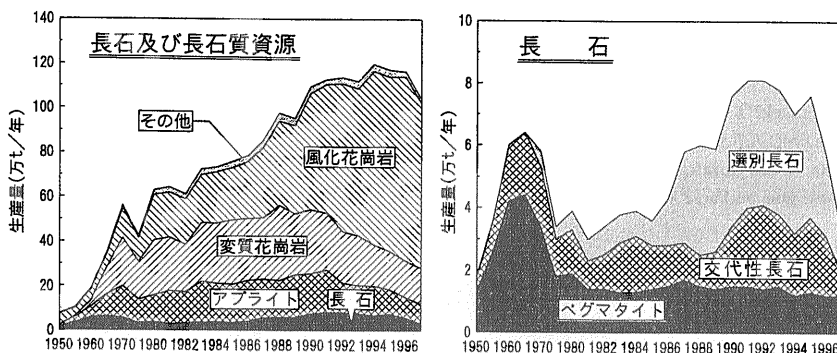
歴史は極めて古いものとみられるが、鉱業的に最初に採掘されたのは、愛知・岐阜県の風化花崗岩(“さば,” “そうけい”)であったと考えられる。

1900年代に入ると、岐阜・滋賀県のアプライトが、1920年代には福島県のペグマタイトが開発され、1939年には年間の採掘・利用量は7,600tに達した。これとともにその用途も、1930年頃からガラス原料・ホーロー釉薬・研削砥石ボンドなどに拡大した。

第二次世界大戦のため、1945年には、採掘・利用量は1,800t/年にまで落ち込んだが、輸出用陶磁器産業の再開・発展とともに、採掘・利用量は増加し、1955年には10万t/年となった。

1955年以降は、我国経済の飛躍的發展に伴い、ガラス・衛生陶器・建築用タイル原料などの需要が急増、変質花崗岩・風化花崗岩などの長石質資源の開発が進み、年間採掘・利用量は、1970～1973年には、50～60万t/年に達した。

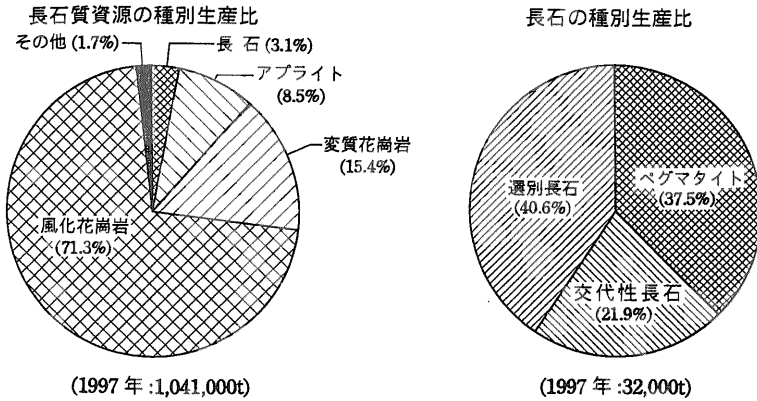
1973年にはオイル・ショックに伴い、採掘・利用量は40万t/年に減少したが、その後次第に回復・増加し、1990年には100万tを突破し、1994年には



第1図 長石及び長石質資源の生産推移。「本邦鉱業の趨勢」など通産省の統計データから各タイプ別の生産量を推定して作成した。推定数値は文末に第1表として示した。

1) 地質調査所 資源エネルギー地質部

キーワード：長石、アプライト、ペグマタイト、変質花崗岩、風化花崗岩



第2図 長石及び長石質資源の種別生産量(1998年)、「本邦鉱業の趨勢」など通産省の統計データから各タイプ別の生産量を推定して作成。

年間採掘量約120万tを記録した。しかし、その後、景気の低迷・タイル生産の落ち込みなどのため、生産は漸減し、1997年には104万tとなっている。

近況を地域別に見ると開発条件の悪化、鉱山の老朽化が目立つ滋賀県信楽地区の生産量が減少し、愛知～岐阜・長野・佐賀における風化花崗岩の生産が増加している。戦後の採掘・利用量の推移は第1表(巻末)、第1図に示したとおりである。

我が国においては、長石質資源の需要(利用量)と供給(採掘量)は、ほぼ均衡しており、輸出・輸入量はごく少ない。ペグマタイト長石がインド・中国・韓国等より年間4,500t程度、ネフェリン及びネフェリン閃長岩がカナダより年間1,000t程度輸入され、精製・調整された長石類が東南アジア方面へ年間2万t前後輸出されている。

3. 長石及び長石質資源の成因的分類

(1) 長石と長石質資源

「長石」はセラミックス原料として重要な資源である。長石は一般に、石英や粘土と混合されて利用されることが多い。このため純粋な長石のほか、長石や石英を主成分とした優白質岩も多量に利用されており、長石系資源として一括して取り扱われることが多い。

したがって、ここではほとんど長石のみからなるものを「長石」、長石が過半を占め、ほかに石英などが混じる長石質の原料を「長石質資源」と呼ぶことにする。

我が国の長石及び長石質資源の年間採掘・利用量は1997年現在104万1,000tであり、このうち「長石」は3万2,000tで、全体の3.1%にすぎず、残る96.9%は「長石質資源」で占められている。

(2) 長石及び長石質資源の成因的分類

日本の長石及び長石質資源の産状・鉱物組成・成因などについて検討した結果、次のように成因的に分類することができる。

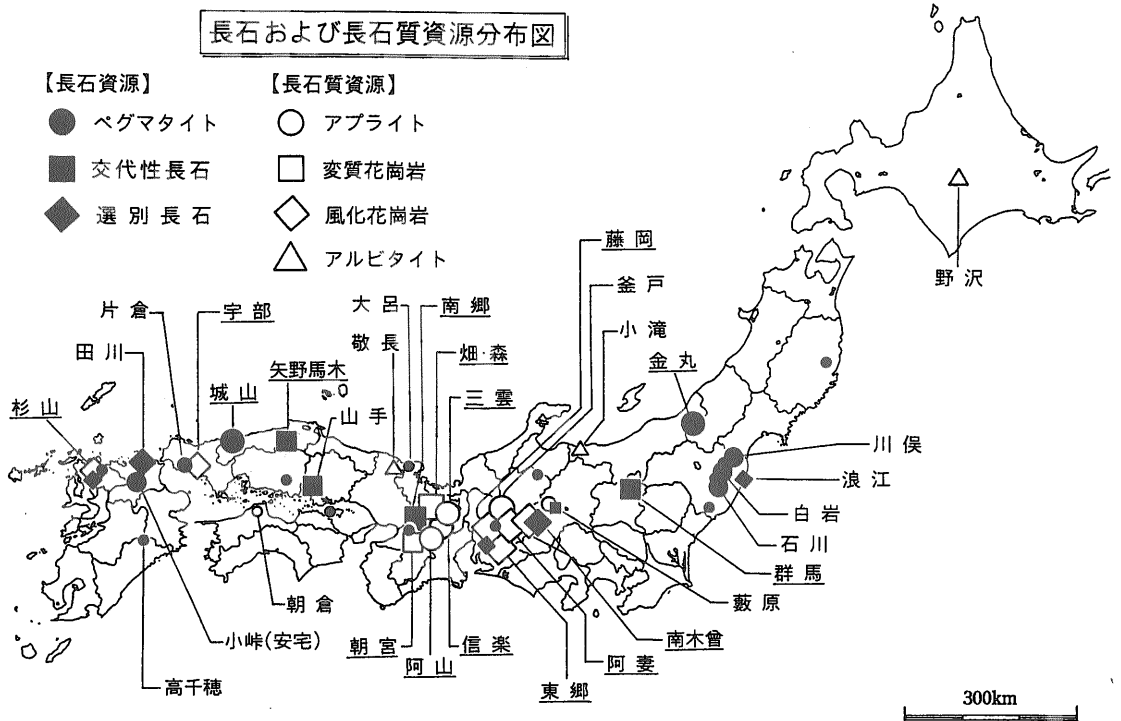
長石は、(1)ペグマタイト長石、(2)交代性長石、(3)選別長石の3つに、また、長石質資源は(1)アプライト、(2)変質花崗岩、(3)風化花崗岩、(4)その他に区分される。

以下、我が国の長石及び長石質資源の上記区分別の生産比率を第2図に、鉱床の分布を第3図に、各区分の鉱石の鉱物組成を第4図・第2表(58ページ)に示し、各区分別に、その概要を略述する。

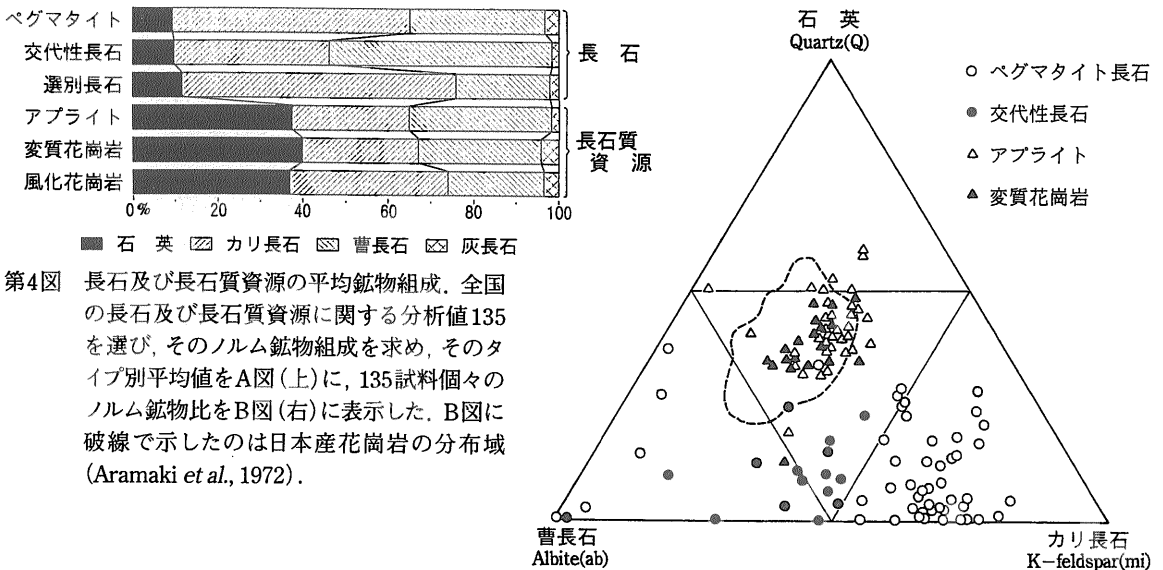
4. 長石資源

(1) ペグマタイト長石

ペグマタイトは、深成岩類に伴って発達する巨晶からなる岩石であり、花崗岩に伴って発達することが多い。花崗岩中に脈状・レンズ状・不規則塊状に発達し、周囲の花崗岩中からペグマタイトの中心に向かって、文象花崗岩帯・石英-長石-雲母帯・石英-長石帯・石英帯が配列していることが多い。典型的な塊状ペグマタイトの例として、第5図に福島県の白岩鉱床の断面図を示した。直径約50m



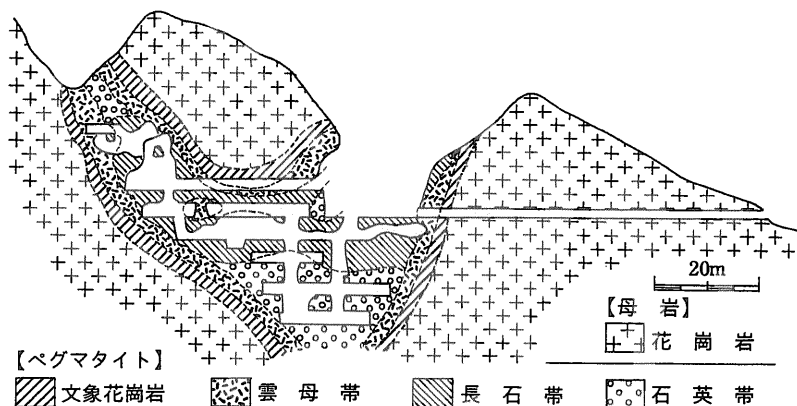
第3図 日本の長石及び長石質資源の分布。鉱床タイプ別に、概ね3段階の規模区分で表示した。鉱床が密集する信楽や阿妻・東郷・藤岡などの地区は一括して示した。稼行中の鉱床や地区には下線を付した。



第4図 長石及び長石質資源の平均鉱物組成。全国の長石及び長石質資源に関する分析値135を選び、そのノルム鉱物組成を求め、そのタイプ別平均値をA図(上)に、135試料個々のノルム鉱物比をB図(右)に表示した。B図に破線で示したのは日本産花崗岩の分布域(Aramaki et al., 1972)。

で、明瞭な累帯構造が発達している。
 ペグマタイトでは、径数mに及ぶ石英・長石・雲母・ザクロ石・電気石などの巨晶が、複雑にかみあって混在しており、採掘後、手選によって硅石・長石・その他の有用鉱物に分離される。

長石は一般に白色・淡黄色・淡桃色のマイクロクリン・パーサイトである。我が国のペグマタイト長石の平均的な化学組成・ノルム鉱物を第2表(巻末)に示した。カリ長石:曹長石の比は7:4であり、5~10%程度の石英分が混入することが多い。



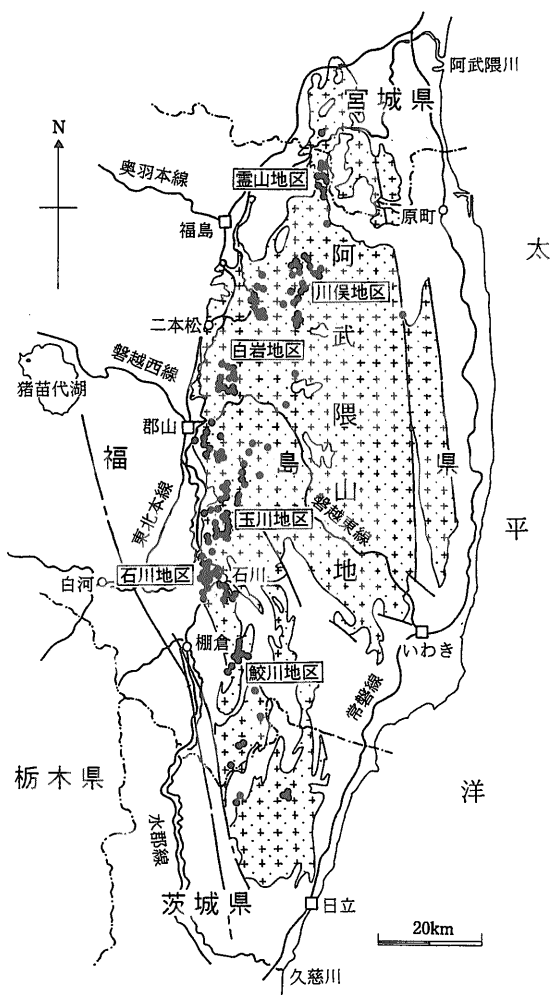
第5図
 ペグマタイト鉱床の断面図-福島県白岩窯材社珪長石鉱山の例。(安齋, 1950) 中心から珪石-長石-雲母-文象花崗岩-花崗岩という累帯構造を示している。

我が国のペグマタイト鉱床は、殆どが白亜紀後期の花崗岩類に伴うものであり、小規模な脈状・レンズ状・不規則塊状鉱床が、阿武隈山地西部(第6図)に集中的に、また中京～瀬戸内～北九州地域に点々と分布している。鉱床の最大規模は、脈状のもので脈幅10m、レンズ状のもので直径100m、厚さ25m、不規則塊状のもので径50m程度である。長石鉱量では、最大10万t程度であり、一般に数100t程度のものである。近年、福島県白岩・山口県片倉・福岡県小峠など代表的鉱山が休山し、阿武隈山地西部の中小鉱床が不定期に稼行されているのみである。

このほか、我が国のペグマタイト長石資源として重要なものに山形県金丸鉱床と島根県城山鉱床がある。これらの鉱床は、白亜紀後期に形成された粗粒花崗岩を貫いた小規模な細粒花崗岩体の頂部に発達した持異なペグマタイトであり、マイクロクリン・パーサイトと石英の径数mに及ぶ巨晶が密に集まったものである。

巨晶と巨晶の間にアプライト質花崗岩が存在すること、累帯構造を示さないこと、石英・長石のみからなりそれら以外の鉱物が著しく少ないこと、などの点において、一般のペグマタイトと異なっている。両鉱床とも塊状で、長径150m程度の規模を有し、長石鉱量では約100万tである。両鉱床の採掘量は1万2,000t/年前後である。

我が国のペグマタイト長石は、多くの鉱床が採掘されつくしており、新しい鉱床も近年は殆ど発見されていない。1964年の4万6,000tをピークに採掘量は漸減しており、今後も長期的には減少していくものと推定される。



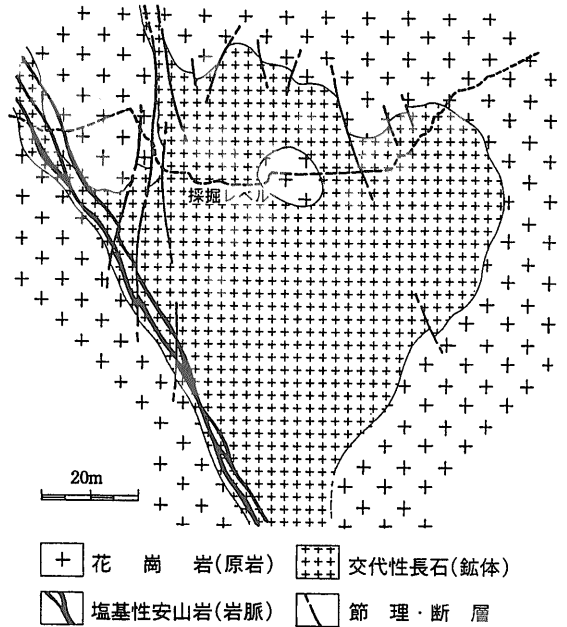
第6図 阿武隈産地におけるペグマタイト鉱床の分布。岡野(1968)ほかを参考にして作成した。

(2) 交代性長石

花崗岩の石英が、曹長石(ごくまれにカリ長石・灰長石)に交代されたものであり、白亜紀後期の花崗岩中の割れ目に沿った脈状~塊状の鉱体として産出するものである。鉱体の下部にアプライト質花崗岩の小規模な岩株状岩体が存在し、これの頂部とそれに接する花崗岩中に発達することが観察されることから、花崗岩中に、アプライト質花崗岩が貫入し、固結する際に形成される熱水系によって交代作用がおこると考えられるが、詳細は明らかにされていない。

この型の鉱床の典型例として、群馬県群馬長石鉱山(御座入鉱床)の模式断面図を第7図に示した。安山岩岩脈によって示される破碎帯に沿って上昇した熱水が、花崗岩中に「いちぢく」の実のような形の鉱体を形成したものであろう。

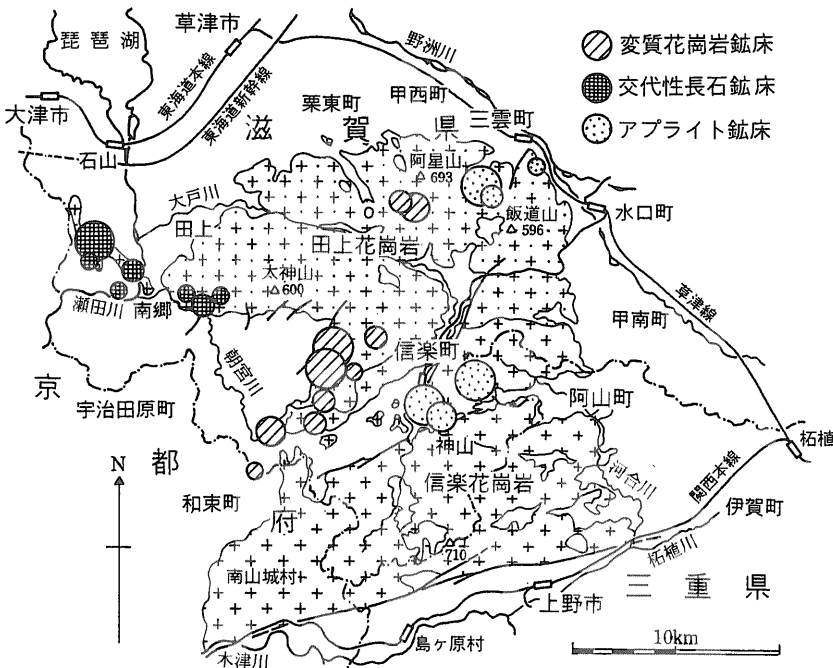
鉱石は、白色・塊状で、径3~5mmの曹長石、カリ長石の集合体であり、その比率は第4図に示したように、4:3前後である。原岩中の黒雲母から生成された絹雲母質粘土が少量含まれる(容量比で2~5%)。鉱体の縁の部分では、交代作用が不十分なために石英が残存していることもあるが、鉱体の大部分は石英を含まず、極めて均質である。陶磁器原料の他にガラスやグラスファイバーの原料として



第7図 交代性長石鉱床模式断面図-群馬県片品村群馬長石鉱山の例-。塩基性安山岩に沿って上昇した熱水により交代作用が行われたと推定される。

て利用されている。

この型式に分類される長石鉱床は、群馬県御座入(こま)鉱床、滋賀県南郷地区(第8図)、岡山県山手地区、島根県矢野馬木鉱床(須藤・高木,1993)など



第8図 滋賀県信楽地区の長石及び長石質資源の分布。詳細は本号に掲載の「滋賀県南郷~信楽地区の長石質資源」を参照されたい。

である。

御座入鉱床、滋賀県井上鉱床、矢野馬木鉱床では、直径50～70m以上で、長石鉱量は50万t以上に及んでいる。稼行鉱山数3で、年間採掘量は約7,000tである。

(3) 選別長石

長石を多量に含んだ風化花崗岩やアルコース質砂岩から、さまざまな選鉱方法により分離・精製された長石であり、ペグマタイト長石の枯渇に伴って、近年では最大の長石資源となっている。今後次第に生産が伸びるものと推測される。

風化花崗岩から精製・分離されているものとアルコース質砂岩より珪砂の副産物として回収されるものがある。前者は、長野県南木曾地域で生産されている(須藤, 2000)。ここでは断層運動によって破碎され、石英粒が異常にもろくなった風化花崗岩を粗砕し、節分け、苦鉄質鉱物の磁気分離により純度の高い長石を得ている。一方後者は、福島県や福岡県で行われているもので、花崗岩を後背地に持った白亜紀・第三紀のアルコース砂岩より、珪砂を生産する際、浮遊選鉱により長石を回収している。これらの長石は一般に径1mm以下で、白色・砂状である。平均化学組成・ノルム鉱物組成は第2表(58ページ)に示した。

一般に曹長石の一部が風化しているため、長石はカリ長石成分に富み、カリ長石と曹長石の比率は2:1であり、ペグマタイト長石に近い。極めて均質であり、精製の程度により、さまざまな純度のものが生産できるため、陶磁器原料の他、ガラス原料、溶接棒、タイル原料などに広く利用されている。

長野県南木曾地区を中心に、稼行鉱山数2で、年間原鉱採掘量は約20万t、これより分離される高純度長石の生産量は1万3,000t程度である。

5. 長石質資源

(1) アプライト

脈状・岩株状の岩体を形成して産出する。一般に白亜紀の花崗岩に伴われていることが多い。アプライトは石英・長石の微細な結晶の集合体であり、少量の黒雲母を伴うことが多い。長石質資源として利用されているものは、雲母類が極めて少ない

ものか、あるいは弱い熱水変質作用により雲母類が粘土鉱物化したものである。

アプライトは一般に灰白色・細粒・塊状であり、平均化学組成は第4図、第2表(巻末)に示したとおりである。ノルム鉱物では、石英:カリ長石:曹長石の比率はおおよそ7:5:7であり、花崗岩と変わらない。

極めて均質であること、耐火度が低く(SK-7～8)よく焼結すること、焼成呈色が白色であること、採掘が容易であること、など多くの好条件に恵まれ、古くから陶磁器原料として大量に採掘・利用されている。

アプライトの小岩脈や小岩体は、花崗岩に伴って各他に普遍的に分布するが、現在大量に採掘・利用されているのは、大消費地に近い中京・近畿地区のものである。この地区には、脈状の岐阜県釜戸鉱床(安斎, 1950)、岩株状の滋賀県白木鉱床・三重県阿山鉱床など、鉱量数100万t規模の鉱床が多数知られ、需要地に近いこともあって、活発に採掘されている。稼行鉱山数3で、採掘量は約8万8,000t/年である。

(2) 変質花崗岩

滋賀県に広く分布する白亜紀後期の花崗岩である田上花崗岩中に、径200m前後の塊状鉱床として分布しており、大量に採掘・利用されている。花崗岩が弱い熱水変質作用をうけて、雲母類が絹雲母を主とする粘土鉱物に変質したものである。鉱体の中心部に交代性閃長岩が存在することが多く、交代性閃長岩の周囲に発達するものと考えられる。

鉱石は白色で、径2～10mmの石英・カリ長石・曹長石の等粒状結晶の集合体で、その量比はおおよそ4:3:3である。平均化学組成・ノルム鉱物量比は第4図、第2表(巻末)に示したとおりである。

アプライトと同じように、均質であること、耐火度が低くよく焼結すること、焼成呈色が白色であること、鉱床の規模が大きく容易に露天採掘ができること、などの利点から、アプライトの代用資源として、大量に採掘され、建築用タイル、衛生陶器、一般陶磁器原料として大量に採掘・利用されている。しかし近年、採掘の進行・資源の枯渇や隣接地でのゴルフ場造成など開発環境の悪化などから、生産は漸減している。稼行鉱山数3で、採掘量は約16万

t/年である。

(3) 風化花崗岩(「さば」, 「そうけい」, 「まさ」)

岐阜・愛知両県では、白亜紀末期に形成された花崗岩の一部には、地下数10mまで風化の進んだ部分が随所に発達している。風化の進んだ花崗岩は鉱物粒が分離しており、簡単な水洗いにより、雲母や鉄鉱物を除去し、長石・石英の混合物を得ることができる。これは、「さば」, 「そうけい」, 「まさ」などと呼ばれ、耐火度が低く焼成呈色が白いため、古くから陶磁器原料として利用されてきた。

これらは、平均化学組成・ノルム鉱物比がアプライトや変質花崗岩に良く類似しているばかりでなく(第4図, 第2表)、陶磁器原料としての性質も良く似ており、1955年ころから採掘・利用されるようになり、アプライトの代用資源として、大量に採掘され陶磁器原料として使用されている。近年では酸による脱鉄処理を施し、ガラス原料や釉薬として利用されるものも増加している。

稼行鉱山数約20で、採掘量はおよそ74万3,000t/年である。

6. その他の長石および長石質資源

(1) アルビタイト

蛇紋岩類に密接に伴って産出する長石質岩であり、石英と長石の比率は3:7程度である。長石は曹長石を主とするが、かなりの量のカリ長石や灰長石を含むものも知られている。鉱床の産状や成因についての詳しい検討は行われていない。

鉱床の規模が小さく、品質バラツキが多い、などの理由からか、1960年ごろに少量採掘されたのみで、現在は利用されていない。代表的鉱床としては、新潟県小滝鉱床、兵庫県敬長・チモト鉱床等が知られている。

(2) 流紋岩・石英斑岩類

弱い熱水変質作用を受け有色鉱物や鉄鉱物が分解し、粘土鉱物の生じた流紋岩や石英斑岩類は、“陶石”として、広く採掘・利用されている。これらのうち比較的長石分に富むものは、長石の代用として利用される。長石の代用として使用されているものの2~3の例では、おおむね石英40%、長

石50%、粘土鉱物10%からなり、長石はカリ長石の多いものと曹長石の多いものがある。

山形県西山鉱床、福島県安達鉱床、長崎県対州鉱床が代表的鉱床であり、年間3万t程度が採掘・利用されている。

7. おわりに

長石は窯業原料として最も基本的な原料の一つであり、今後も長く使われる原料の一つであろう。にもかかわらず、「ペグマタイト」や「アプライト」などに簡単に区分されるのみで、正確な分類など行われていないのが現状である。本報が、長石及び長石質原料の分類の基準の確立や探査の参考となれば幸いである。

日本の長石鉱床に関する基本的な文献

- 安斎俊男(1949): 岐阜県釜戸深山長石鉱床概査報告, 地調月報, vol.1, no.2, p.15-17.
- 安斎俊男(1949): 福島県白岩村及び宮城村の白珪石, 長石及びカオリン鉱床, 地調月報, vol.1, no.1, p.19-22.
- 安斎俊男(1950): 滋賀県下長石鉱床概査報告, 地調月報, vol.1, no.2, p.19-22.
- 安斎俊男・堀福太郎(1948): 島根県美濃郡城山珪石及び長石, 窯業原料第1集, p.110-134.
- 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.
- 地質調査所編(1950): 日本鉱産誌Ⅲ-主として窯業原料となる鉱石. 185p., ほか別表が137p. 東京地学協会.
- 地質調査所鉱床部非金属課(1965): わが国の工業原料鉱物. 地下の科学シリーズVI, 実業公報社, 300p.
- 中国地方工業用鉱物開発調査委員会(1962): 長石類, 中国地方の工業用鉱物資源第1輯, p.118-121.
- 中国地方工業用鉱物開発調査委員会(1964): 長石類, 中国地方の工業用鉱物資源第3輯, p.101-104.
- 福島県(1953): 開発を待つ地下資源. 268p., 福島県総合開発局.
- 福島県(1964): 福島県鉱産誌. 296p., 福島県.
- 地質調査所大阪出張所・大阪通商産業局・滋賀県(1968): 滋賀県下アプライト質長石鉱床第2次調査報告. 滋賀県.
- 橋本甲子郎・永井彰一郎(1950): 福島県下の珪石と長石について, 日本窯業協会誌, 第58集, no.652, p.17-20.
- Hirano, H. and Sudo, S. (1994): Industrial mineral resources of Japan. Bull. Geol. Surv. Japan, vol.45 (3), p.107-133.
- 関東地方非金属鉱物資源対策委員会(1992): 長石鉱床賦存状況調査報告書. 90p., 関東通商産業局.
- 工業技術連絡会議窯業連合会(1965, 1978): 日本の窯業原料. 677p, 879p. 工業技術連絡会議窯業連合会.
- 工業技術連絡会議窯業連合会(1992): 日本の窯業原料. 919p. (株)T.I.C.
- 岡野武雄(1968): 我が国の長石資源. セラミックス, vol.3, no.12,

p.46-52.

佐野義則(1966):花崗岩に伴う長石鉱床の成因に関する研究(京都大学工学部博士論文).

滋賀県商工労働部(1963):滋賀県下アブライト(長石)鉱床調査報告書.

須藤定久(2000):長野県南木曾町の長石質資源-大平長石の産状と成因-,地質ニュース, no.555, p.12-17.

須藤定久(2001):滋賀県南郷~信楽地区の長石質資源-鉱床の分類とその地質・鉱床学的意味-,地質ニュース, no.559, p.41-49.

須藤定久・平野英雄(1994,1995):日本の工業原料鉱物-その(1),その(2).地質ニュース, no.484, p.25-32, no.485, p.41-50.

須藤定久・高木哲一(1994):長野県, 葦原鉱山の交代性長石鉱床 - その産状と岩石記載-, 地質調査所月報, vol.45, no.5, p.257-265.

須藤定久・高木哲一(1993):島根県横田町, 矢野馬木鉱山のハロイサイト鉱床. 資源地質, 43(6), p.447-458.

高木哲一・須藤定久(1994):島根県横田町, 矢野馬木鉱山の交代性斜長石岩. 資源地質, 44(6), p.409-418.

瀧本 清(1971):新版鉱床学, p.280-281, ラティス.

瀧本 清(1973):日本地方鉱床誌「近畿地方」. 436p., 朝倉書店.

通商産業省調査統計部編(1951~1998):本邦鉱業の趨勢(1950~1997年版), 通商産業省.

上野三義(1966):新潟県金丸鉱山のペグマタイト鉱床について, 地調月報, vol.18, no.5, p.36-44.

上野三義(1968):長石資源としてのカリ石英粗面岩および白色酸性噴出岩類. セラミックス, vol.3, no.12, p.53-57.

SUDO Sadahisa(2001): Feldspar and feldspathic rock resources of Japan.

<受付:2000年10月12日>

第1表 長石及び長石質資源の生産推移.

種別年	ペグマタイト	交代性長石	選別長石	長石計	アブライト	変質花崗岩	風化花崗岩	その他	長石質資源計	総計
1950	13	5	0	18	7	0	52	1	60	78
1955	26	10	0	36	26	2	36	4	68	104
1960	42	18	0	60	47	28	50	5	130	190
1965	44	20	0	64	97	122	60	7	286	350
1970	34	19	5	58	141	216	135	12	504	562
1975	18	12	4	34	106	168	108	10	392	426
1980	19	14	6	39	120	247	203	20	590	629
1981	14	9	7	30	147	241	201	24	613	643
1982	14	11	9	34	139	211	204	23	577	611
1983	13	16	9	38	183	263	215	25	686	724
1984	13	18	8	39	173	270	228	23	694	733
1985	14	14	8	36	171	286	237	26	720	756
1986	15	13	15	43	183	275	255	27	740	783
1987	17	12	29	58	173	274	315	33	795	853
1988	15	10	35	60	166	336	377	37	916	976
1989	14	12	33	59	192	274	395	33	894	953
1990	15	19	42	76	179	288	523	31	1,021	1,097
1991	15	25	41	81	191	255	580	20	1,046	1,127
1992	14	27	40	81	133	230	664	30	1,057	1,138
1993	15	23	40	78	125	224	661	32	1,042	1,120
1994	12	20	38	70	130	185	781	31	1,127	1,197
1995	13	24	39	76	109	172	784	32	1,097	1,173
1996	12	19	26	57	94	163	825	24	1,106	1,163
1997	12	7	13	32	88	160	743	18	1,009	1,041

「本邦鉱業の趨勢」など通産省の統計データから各タイプ別の生産量を推定して作成した。もとの統計対象鉱種は「長石」・「アブライト」・「風化花崗岩」の三種である。第1図にグラフとして示した。

第2表 長石及び長石質資源の平均鉱物組成.

鉱種	長石			長石質資源			
	ペグマ タイト	交代性 長石	選別 長石	ア ライト	変質 花崗岩	風化 花崗岩	
鉱物組成	Kf>Ab	Ab>Kf	Kf>Ab	Q>Ab=Kf	Q>Ab=Kf	Q=Kf>Ab	
(試料数)	(50)	(16)	(2)	(21)	(35)	(11)	
SiO ₂	64.45	67.10	67.55	78.81	75.25	74.27	
TiO ₂	—	0.02	0.04	—	0.06	0.07	
Al ₂ O ₃	20.30	19.22	17.60	14.55	13.50	14.02	
Fe ₂ O ₃	0.47	0.46	0.24	0.23	0.35	0.38	
FeO	0.18	0.03	—	—	0.07	—	
MnO	0.00	0.01	—	—	0.04	—	
MgO	0.42	0.10	0.02	0.23	0.82	0.10	
CaO	0.66	0.35	0.43	0.39	0.84	0.75	
Na ₂ O	3.53	5.91	2.53	3.84	3.20	2.56	
K ₂ O	8.94	5.92	10.61	4.55	4.32	5.95	
P ₂ O ₅	—	0.01	0.02	0.02	0.03	—	
Others	0.46	0.71	0.35	0.90	1.06	1.36	
Total	100.42	99.85	99.35	100.22	100.25	99.35	
ノルム 物 △比 (wt%)	Q	9.19	9.62	11.57	37.46	39.95	36.96
	or	55.85	36.51	64.31	27.40	27.10	37.10
	ab	31.58	52.19	21.96	33.21	28.78	22.44
	an	3.39	1.68	2.16	1.84	4.21	3.50

全国の長石及び長石質資源に関する分析値198を集め、母岩などを除き、各タイプ鉱物として間違いのない分析値135を選び、その平均値を表示した。タイプ別ノルム鉱物比は第4A図に、また135試料個々のノルム鉱物比は第4B図に表示した。