

愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察 —その3・「青さば」の性質と利用について考える—

高木 哲一^{1,2}・須藤 定久²

これまで愛知県瀬戸地区の窯業原料について、その1・その多様性を考える(須藤ほか, 2023)、その2・「シラワキ」を中心に(高木・須藤, 2026)を報告してきました。本報では、その3として「青さば」の性質と利用、を取り上げます。

1. 「青さば」との出会い

2015年春、名古屋市の中部経済産業局から、一通の郵便物がつくばの産総研に届きました。中には、「瀬戸に青さばと言う未利用の粘土があり、これを窯業原料として使用できるようにできないかと、地元でも注目されだしたようなので、産総研で支援してもらえないか」と言う手紙と握りこぶし大の風化した花崗岩の塊が入っていました。これが私達と、青さばの最初の出会いでした(さばとは、風化花崗岩の中部地方での呼称です)。

早速、試料を水^{すいひ}簸して粘土分を集めて熱分析試験を行ってみました。「焼成色は淡褐色で、白磁は無理だが、陶器やタイルなどへの利用は可能」と言う結果でした。まず、詳しく現地を見てみよう、今回の一連の研究が始まったのです。

2. 「青さば」とは?

送付されてきた青さばは、瀬戸市の丸^{まる}藤^{ふじ}鉱山産のもの聞き、まずここを訪ねてみることにしました。東西に延びた鉱山敷地の東端の崖で、青みの弱い青さばが砂礫層に覆われて露出しているのが観察されました(写真1)。砂礫層の上位には珪砂層や粘土層が重なっています。また、この付近の砂礫層からは、大型の石英結晶(長径~50cm)が多数掘り出されたとのことです(中山ほか, 1997)。おそらくかつての小河川の流路であったようです。

重機で青さばを掘り下げた穴を覗いてみると、下方では青みが増していくようです(写真2左)。採掘場南西部では、至るところに青みの強い青さばが分布しているとのことでした。

採掘場北側の崖を見ると、黄褐色の風化花崗岩が露出しており、「黄さば」(写真2右)と呼ばれているとのことでした。さばは、瀬戸地区の随所に見られ、その色を冠して呼ばれており、青さば・黄さばのほか、白さば・赤さば・黒さばなどが知られているようです。



写真1 砂礫層の下位に賦存する青さば(丸藤鉱山)。

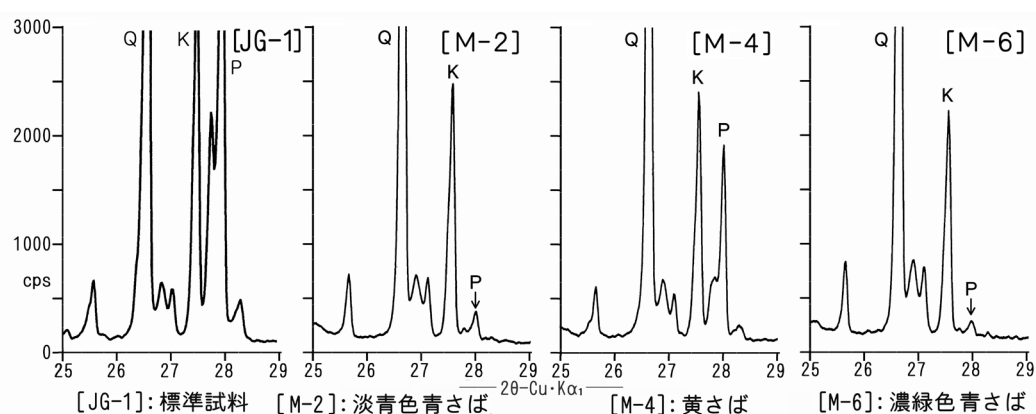
1 株式会社 AIST Solutions

2 元産総研 地質調査総合センター地圏資源環境研究部門

キーワード: 青さば, 風化花崗岩, カオリン, 陶土層, 陶磁器原料, 瀬戸, 東濃



写真2 「青さば」(左)と「黄さば」(右)



第1図 丸藤鉱山産「さば」のX線回折パターン。Q=石英, K=カリ長石, P=斜長石。

3. 「さば」の産状と鉱物学的特徴

様々なさばがあるようですが、これらは花崗岩の組織を良く残しており、石英と長石の一部が残存、長石の大部分や雲母は粘土鉱物になり、鉄鉱物は分解して水酸化鉄などとなり、さばの色に大きな影響を与えているようです。

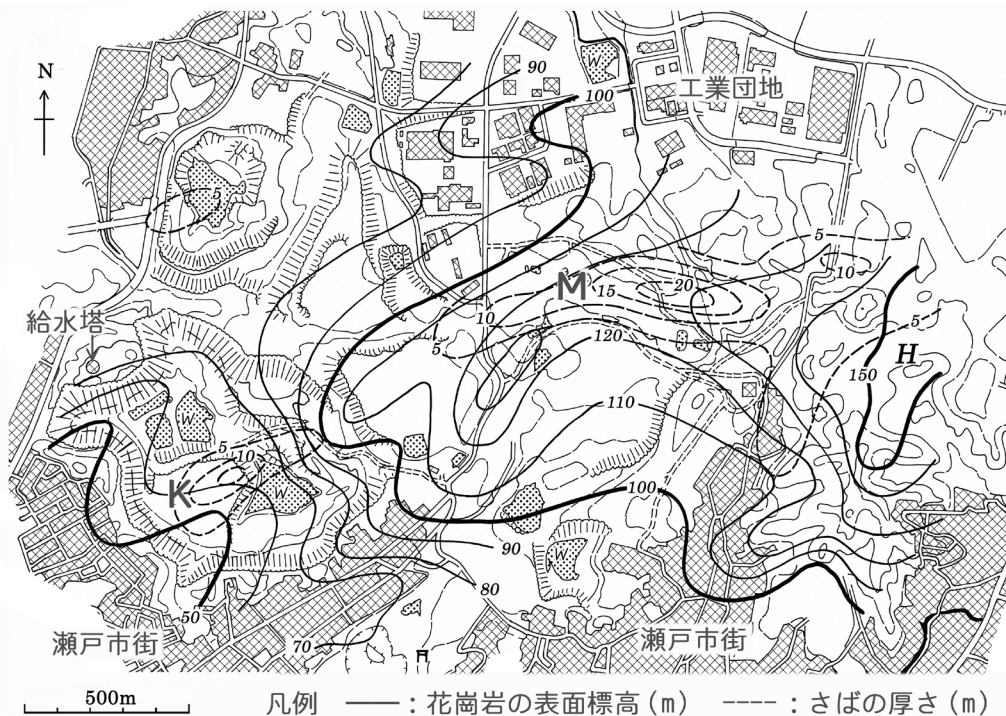
さばは珪砂や粘土層の下、基盤花崗岩の最上部にある状況が各所で観察されました。まずは丸藤鉱山で見られる7種のさばを粉碎し、X線回折試験を行い、鉱物組み合わせを調べてみました。

花崗岩の主要構成鉱物である石英(Q)・カリ長石(K)・斜長石(P)はX線(CuKα)回折パターン上の26-28°付近に主要ピークがあります。これらの強度を比較することによって、この3鉱物の大まかな量比が判定できます。第1図に地球化学標準試料JG-1(花崗岩)と丸藤鉱山産の青さば・黄さばのX線回折パターンの26-28°付近のピークを示しました。標準試料では26.6°付近に石英の、27.2°付近にカリ長石の、28°付近に斜長石のそれぞれ強いピークが見られます。これを参考に青さばの大まかな鉱物量比を推定して

みました。

丸藤鉱山産の青さば・黄さばの代表的試料、つまり、採掘場東部浅所の淡緑色の青さば(M-2)、採掘場北部の黄褐色の黄さば(M-4)、それに採掘場西部深所に産する濃緑色の青さば(M-6)のX線回折パターンを示しました。石英(Q)・カリ長石(K)・斜長石(P)の主ピークの強度を比較してみます。各試料とも強い石英のピークが見られ、石英は花崗岩とほぼ同じように存在しているようです。カリ長石のピークも各試料に見られますが、ピークの高さはやや低く、カリ長石は残存しているものの、一部は失われているものと推定されます。斜長石のピークはほとんど認められず、斜長石は粘土(カオリン)化して、失われているようです。ただ、黄さば(M-4)だけは、斜長石のピークが明瞭に認められます。

これらのX線回折パターンから、花崗岩は風化を受け、まず斜長石が粘土化、次にカリ長石の一部が粘土化したものと推定できるでしょう。そして、黄さばは青さばに比べて、風化が弱く、長石の一部が粘土化したものの、カリ長石と斜長石ともまだ残存しているようです。また、青さば



第2図 瀬戸地区の花崗岩の表面標高と「さば」の厚さ。丸藤鉦山(M)から珪組第3鉦山(K)への尾根状ののびに注意。H=花崗岩の高まり、W=池。

の色の濃さに注目すると、淡色の試料(M-2)も、濃色の試料(M-6)も、石英・長石の残存量つまり長石の粘土化の程度に大きな差はないようです。

4. 「青さば」はどこにあるのか？

丸藤鉦山では、比較的厚い青さばが存在していることは、地表調査でも試錐の結果からも確認されましたが、周辺でも同じように青さばの分布が見られるのでしょうか。周辺の鉦山の採掘場には、花崗岩の表面高度とさばの厚さが観察できる所がありますので、それらを測定し、第2図に示してみました。まず、花崗岩の表面標高は、地区東部に高い部分があり、そこから西へ、丸藤鉦山から珪砂組合第3鉦山へと花崗岩の高まりがのびていることがわかりました。そして、ほぼこれに沿うようにさばの厚い部分が存在していることがわかりました。この図を基に、青さばを含むさばの埋蔵鉦量を見積もったところ、およそ数百万トンと試算されました。

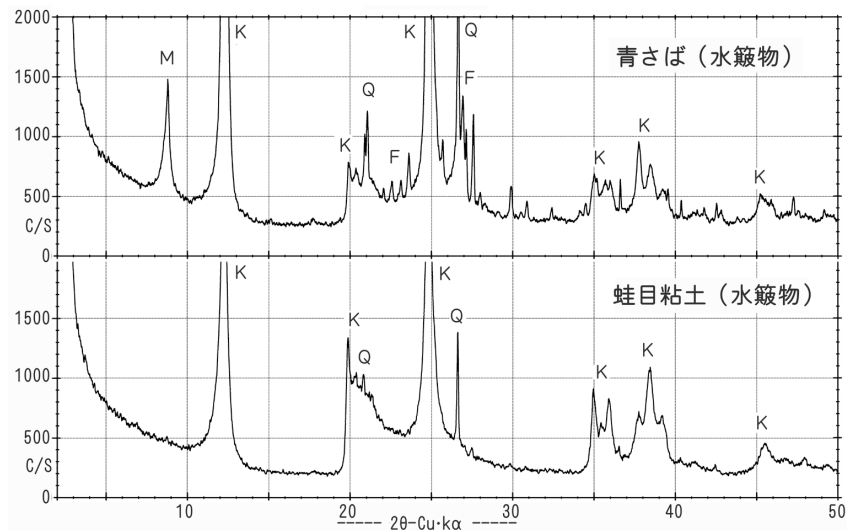
5. 「青さば」の水簾物

青さばは粘土分を多く含み、水簾物は一定の可塑性や耐火度を持つことから、現地では陶器やタイルの原料に使

うという試みが進行していました。プラントで工業的に水簾していただいた青さば(脱水ケーキ)は、依然として青味が強く、一般的な陶磁器原料である蛙目粘土がいろめと比べると、かなり鉄分が多そうです。両者のX線回折パターンを第3図に示します。この図から、蛙目粘土に比べて、水簾した青さばは雲母分が多く、鉄分が多い原因の一つが細粒の雲母にあることは確かなようです。さらに鉦物分析を進めたところ、粘土分であるカオリンにも3～7 wt.%の鉄分(酸化物換算)が含まれることがわかりました(Jige *et al.*, 2018)。青さばが持つ特徴的な青みは、主に鉄含有カオリンに由来すると思われます。磁力選鉦(強い磁石で鉦物を分離する技術)では、雲母分をある程度分離することはできませんが(綱澤ほか, 2016)、カオリンに含まれる鉄分は除去できません。また、弱酸を使って鉄を溶出させる方法もありますが、高い処理コストがかかってしまいます。結局、青さばの水簾物は、鉄分が多い原料として、そのままの形で利用法を検討することになりました。

6. 「青さば」の陶磁器・タイル原料への利用

陶磁器を製造する方法には、空気中の酸素が存在する条件で焼く「酸化焼成」と、還元的ガス(一酸化炭素など)を混合して酸素に乏しい条件で焼く「還元焼成」があります。



第3図 蛙目粘土と青さば水簸物のX線回折パターン。M=雲母, K=カオリン, Q=石英, F=長石類。

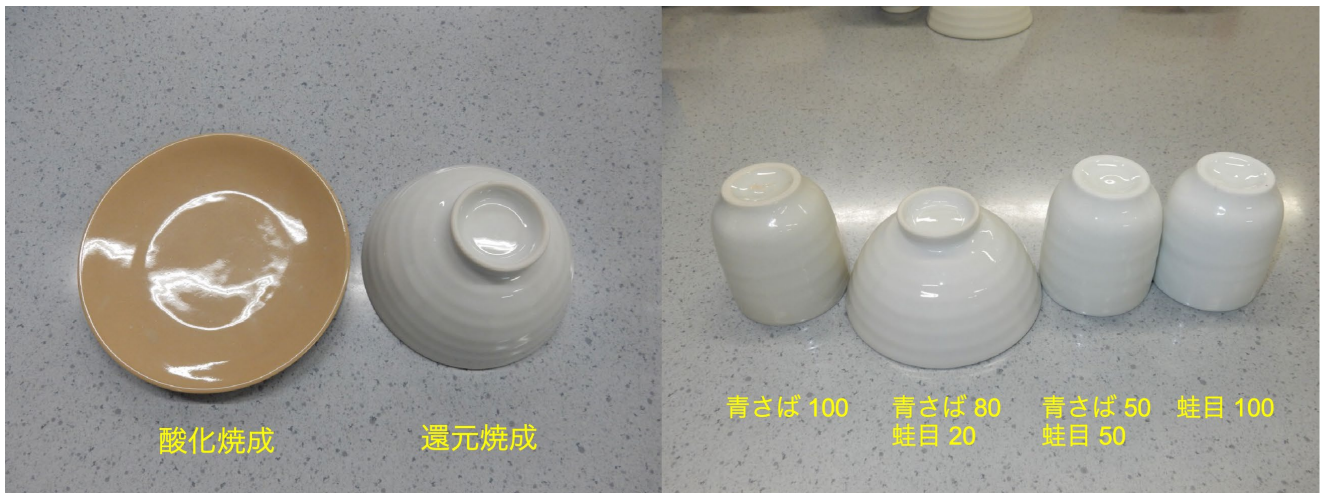


写真3 青さばを原料として試験的に作製した陶器。

青さばのように鉄が多く含まれる原料は、酸化焼成で陶器を作ると淡褐色となりますが、還元焼成の場合は灰色～灰黒色となります(写真3左)。そこで、セラミック原料メーカーにお願いして、還元焼成により、青さば100%、青さば80%+蛙目粘土20%、青さば50%+蛙目粘土50%、蛙目粘土100%の4種類の陶器を試験的に作っていただきました(写真3右)。こうして比べてみますと、青さば単味ではやや黒っぽい色で商品になりにくいですが、青さばと蛙目粘土が半々であれば十分な白さがあると言えます。さらに陶器に描く絵柄を工夫することにより、青さばを混合した原料を用いても、商品価値のある陶器を製造できることがわかりました。

同じくタイルメーカーにお願いして、タイル生地 of 原料

に青さばを混合する試験をしていただきました。その結果、通常の原料の数%程度まで青さばを混合しても製品の品質に影響がないことがわかりました。タイルは様々な色や模様を表面に施すため、原料の品質に一定の幅を持たせることができることが理由のようです。

7. まとめ

「青さば」は、青色～黄褐色の独特な色合いを呈する風化花崗岩の一種で、瀬戸地方に分布する珪砂層や蛙目粘土層(瀬戸陶土層)の下位に特徴的に発達します。長石類の粘土(カオリン)化が進み、水簸物は一定の可塑性や耐火度がありますが、鉄分が多く含まれることから、これまで利用

されてきませんでした。

瀬戸・東濃地方の良質な粘土資源は、近年急速に枯渇しつつあります(高木, 2024)。本研究では、青さばの陶器、タイル原料への活用を検討してきましたが、2018年、「本山風化」という商品名で、タイル原料への試験的な利用が開始されたという嬉しい知らせが、岐阜県窯業原料協同組合からありました。2026年現在も、少量ではありますが青さばの利用が継続されているようです。伝統ある瀬戸・東濃地方の陶磁器産業を守るために、青さばが、様々な工夫により代替原料として一層活用されることを期待したいと思います。

謝辞：本報告は、故須藤定久博士が生前に執筆された原稿を元に、高木が加筆・再構成したものです。本研究を進めるにあたり、合資会社丸藤鉱山、愛知県陶磁器工業協同組合、愛知県珪砂鉱業協同組合、岐阜県窯業原料協同組合、丸仙陶器原料株式会社、マルイクレイアンドセラミックス株式会社、有限会社 YMM の皆様および地圏資源環境研究部門の綱澤有輝氏、森本和也氏には、現地調査から各種試験まで、一方ならぬご支援を頂きました。ここに記して謝意を表します。

文 献

- Jige, M., Takagi, T., Takahashi, Y., Kurisu, M., Tsunazawa, Y., Morimoto, K., Hoshino, M. and Tsukimura, K. (2018) Fe-kaolinite in granite saprolite beneath sedimentary kaolin deposits: A mode of Fe substitution for Al in kaolinite. *American Mineralogist*, **103**, 1126–1135.
- 中山勝博・溝田智俊・久保健一(1997)河成層の基底部にみられる石英巨晶. 地質学雑誌, **103**, XXXVII–XXXVIII.
- 須藤定久・宮腰久美子・高木哲一(2023)愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その1・その多様性を考える—. GSJ 地質ニュース, **12**, 72–76.
- 高木哲一(2024)枯渇の危機にある国内窯業原料. セラミックス, **59**, 337–340.
- 高木哲一・須藤定久(2026)愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その2・「シラワキ」を中心に—. GSJ 地質ニュース, **15**, 286–290.
- 綱澤有輝・須藤定久・高木哲一(2016)乾式磁力選鉱および分級による粘土質風化花崗岩からの脱鉄の検討. 地質調査研究報告, **67**, 111–117.

TAKAGI Tetsuichi and SUDO Sadahisa (2026) Discussion on the genesis of kaolin deposits in the Seto district, Aichi Prefecture -Part 3, Considering the properties and utilization of "Aosaba".

(受付：2026年6月11日)