



稀少な釉薬原料石であり、絶妙な化学組成で知られる
「来待石」「芦沼石」に匹敵する「本小松石」に期待集まる

「本小松石」のやきものへの利用

文／萩原茂樹（陶研究会会長・広藤明人（陶研究会



本小松石の碎石場。真鶴では現在でも採掘されている

私たちの陶研究会は、やきもの常識に捉われず、やきものづくりを楽しんでいるグループです。今回、真鶴（神奈川県）で現在も採掘されている本小松石と出合っ、石材の切削加工の際に出る粉末を使ったやきものづくりに挑戦することになりました。それは、昨年の6月でした。

本小松石は、複輝石安山岩といわれる箱根外輪山からの熔岩です。私たちは、本小松石を胎（素地）と釉薬の両方へ利用すべくテストしてきました。その成果のあらましは、以下の通りです。

○胎（素地）への利用

耐火度が低い1000℃くらいのため、単味での高火度焼成はできないので、耐火度のある粘土へ



「本小松石のやきものへの利用」研究成果紹介コーナー。胎土および釉薬に本小松石粉をさまざまに配合して焼成したテスト焼成作品



今回の「本小松石のやきものへの利用」の研究発表が行われた展会場の風景(三嶋大社・宝物館ギャラリーにて)



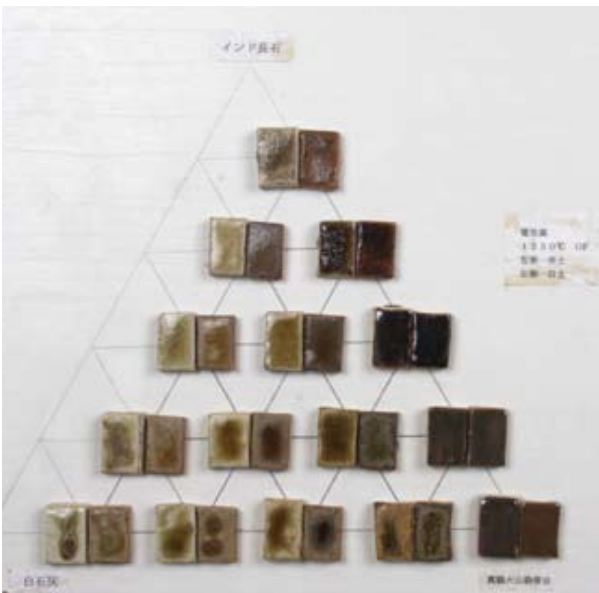
本小松石を切り出す際に出る「石の粉」。これまでは廃棄されていた



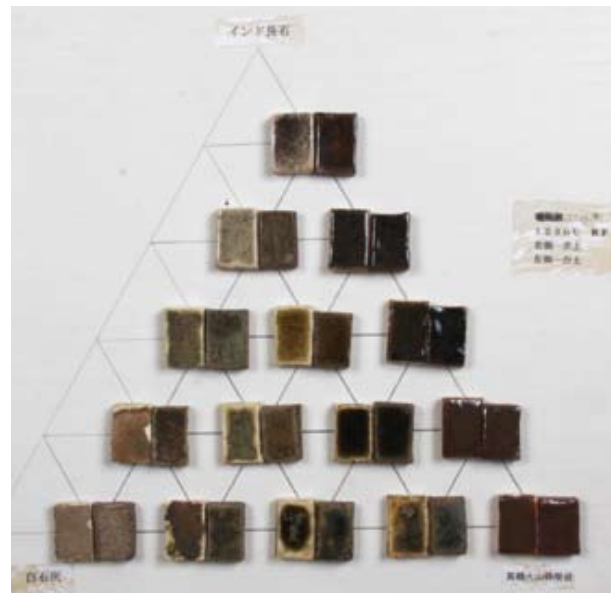
切り出されて規定サイズにカットされた本小松石



本小松石の原石。切り出す前の表面は鉄分が酸化している



本小松石粉をさまざまに配合して焼成したテスト(還元焼成)



本小松石粉をさまざまに配合して焼成したテスト(酸化焼成)

インド長石+白石灰+本小松石の三成分系で焼成テストしてみたところ、いくつかの鉄釉が得られることが分かりました。その中には、油滴天目(1230度、酸化焼成)もありました。本小松石の単味を1250度の弱還元焼成すると柿釉のやきものができました。

現在、天目釉、鉄砂釉、油滴天目釉、伊羅保釉、鉛釉、柿釉などの鉄釉を得ています。

このほかに、一度高火度で焼成し、二度目は1200度以下で焼成する「焼戻し」と称している技

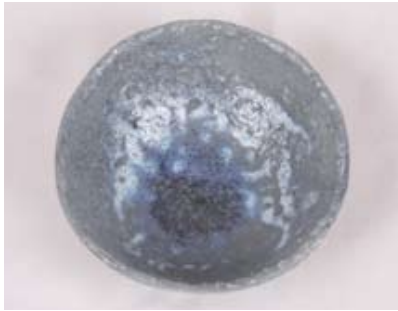
混せて焼成することにしました。母胎となる粘土の耐火度によって本小松石の割合は決まり、最大40%(重量)程が限度でした。30%(外割り)を信楽の並漚(並漚)粘土へ入れて、1300度で還元焼成して赤く発色したやきものができました。1300度以下の焼成温度でも赤く発色すると思われず。

古信楽土や益子の土などに本小松石を30~40%(内割り)入れたの焼成テストもしてみました。

作品は、花入れ、抹茶碗、急須、湯呑みなどです。

○釉薬への利用

[胎土に小松石を添加した焼成テスト]



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉30%
釉薬 市販の3号透明釉、薄掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
楽釉にて焼き戻し1025℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉30%
釉薬 並白+小松石粉碎粉20%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
楽釉にて焼き戻し1025℃ 酸化焼成



胎:古信楽土+小松石粉碎粉
釉:透明釉

胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 内側:小松石粉碎粉のみ 外側:3号透明釉
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉30%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉30%
釉薬 並白+小松石粉碎粉20%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
楽釉にて焼き戻し1025℃ 酸化焼成



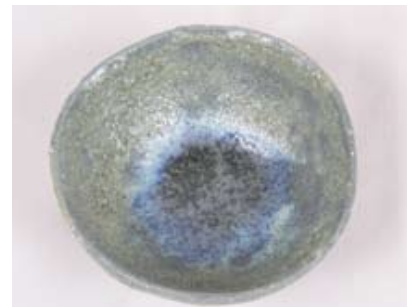
胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 内側:小松石粉碎粉のみ 外側:3号透明釉
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
楽釉にて焼き戻し1025℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉30%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
楽釉にて焼き戻し1025℃酸化焼成



胎土 信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 並白+小松石粉碎粉20%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 並白+小松石粉碎粉50%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
楽釉にて焼き戻し1025℃ 酸化焼成

胎:古信楽土+小松石粉碎粉
釉:小松石粉碎粉



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉40%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉30%
釉薬 市販の3号透明釉、薄掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃ 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 並白+小松石粉碎粉50%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230℃
3号透明釉にて1230℃で2度焼き 酸化焼成



胎土 益子白土+小松石粉碎粉30%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 灯油窯
焼成 本焼き1230°C 弱還元



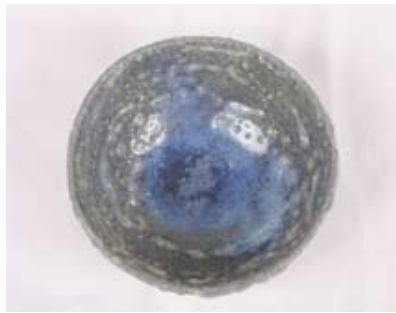
胎土 益子白土+小松石粉碎粉30%
釉薬 並白+小松石粉碎粉50%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 市販の3号透明釉、薄掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C
楽釉にて焼き戻し1025°C 酸化焼成



胎土 益子白土+小松石粉碎粉20%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成



胎土 益子白土+小松石粉碎粉30%
釉薬 並白+小松石粉碎粉20%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C
楽釉にて焼き戻し1025°C 酸化焼成



胎土 古信楽細土+小松石粉碎粉20%
釉薬 市販の3号透明釉、薄掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成



胎土 益子白土+小松石粉碎粉20%
釉薬 市販の3号透明釉、薄掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成



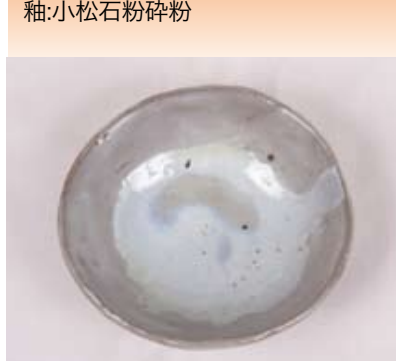
胎土 益子白土+小松石粉碎粉20%
釉薬 並白+小松石粉碎粉20%
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成



胎土 益子白土+小松石粉碎粉30%
釉薬 内側:小松石粉碎粉のみ 上から全体に
市販の3号透明釉
窯種類 灯油窯
焼成 本焼き1230°C 弱還元



胎土 益子白土+小松石粉碎粉40%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成

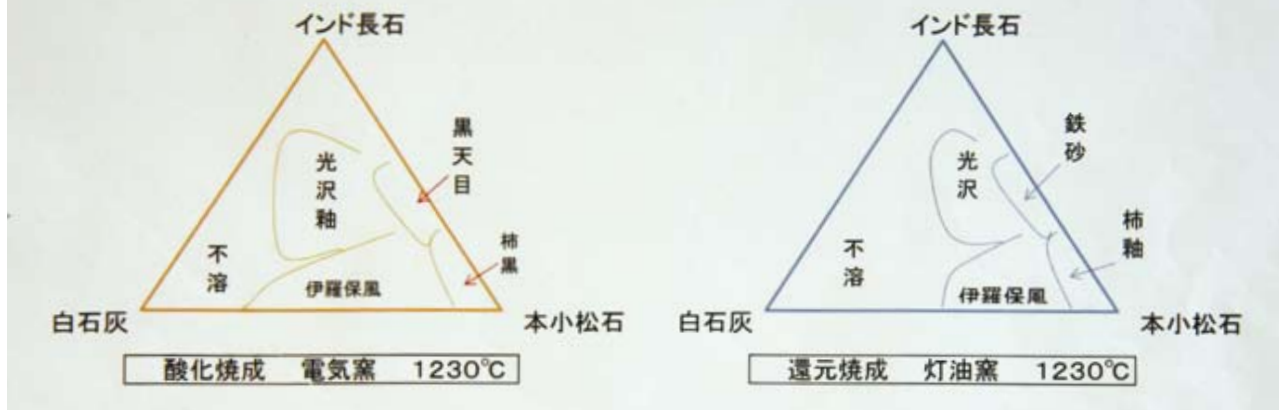


胎土 益子白土+小松石粉碎粉30%
釉薬 市販の3号透明釉、厚掛け
窯種類 灯油窯、焼き戻し電気窯
焼成 本焼き1230°C弱還元
楽釉にて焼き戻し1060°C 酸化焼成



胎土 益子白土+小松石粉碎粉30%
釉薬 内側:小松石粉碎粉のみ
外側:3号透明釉
窯種類 電気窯
焼成 本焼き1230°C 酸化焼成

* インド長石—白石灰—本小松石系の三角図



本小松石が見せるやきものさまざまな表情を示す、インド長石—白石灰—本小松石系の三角図



作品：茶碗 釉薬：インド長石40%+(本小松石9+弁柄1)60%による油滴天目 焼成：電気窯、1230°C、酸化焼成。弁柄を入れたことで赤くなっている。コバルトの少量添加で銀色の油滴となると予想される



作品：一輪挿し、湯呑 釉薬：伊羅保釉、白石灰20%+(本小松石10+カオリン1)80% 焼成：電気窯、1230°C、酸化焼成

「本小松石の陶芸への利用」(掲示パネルより)

【概要】陶研究会では、本小松石を陶芸に利用できるよう、2012年の6月から石材業者の協力を得て、本小松石の切断時にできる微粉を陶芸材料に使えるよう取り組んでまいりました。今回は、この中間報告です。

本小松石は、神奈川県真鶴町で採集され、建築物をはじめ、さまざまな石材に使用されていますが、全国的にも庵治石(香川)や大島石(愛媛)などと並ぶ日本の銘石です。もともとは、箱根外輪山から噴出された複輝石安山岩といい、現在も採掘が行われており、石材産業は真鶴町の重要な事業となっています。

【経過】陶研究会と本小松石の出会いは、2011年に神奈川県生命の星・地球博物館の笠間学芸員(専門・地学)にお会いし、焼きものに使える神奈川の土や石を探したいとお願いしたことから始まりました。箱根ジオパークの認定と重なったこともあり、陶研究会も何かお手伝いできるのではとジオパークの会員になり、箱根近辺の土や石を使っての陶芸品などの商品化を模索することにしました。

そうしたなかで、真鶴町の本小松石は地元の産業として古くから盛んであること、採石を加工するときにする石の粉が未利用物となっていること、何度か陶芸家が利用を試

みたがうまくいかなかったことなどの情報を得ました。

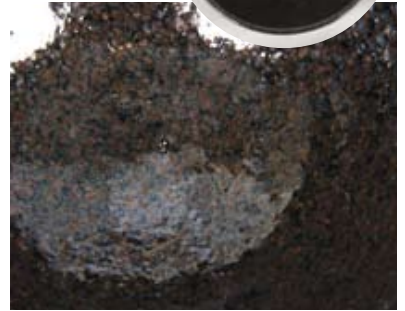
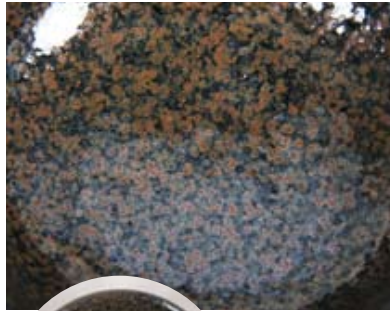
陶研究会は、かねてから全国各地の土、石などを陶芸に使うために挑戦してまいりましたので、そのノウハウを生かせないかと考えました。陶芸では微粉であるとそのままで使いやすく、大きな利点であります。

また、鉄分の多い土石類がよく釉薬として使われています。例えば、石州瓦で有名な島根県松江市の来待石や、柿釉で知られる栃木県益子町の芦沼石などがあります。調べてみると本小松石の成分は、来待石や芦沼石に類似していて、陶芸に幅広く利用できることがテストで明らかになりました。釉薬としては、鉄分の影響で色彩の変化の幅が広く、大変面白い材料と考えています。

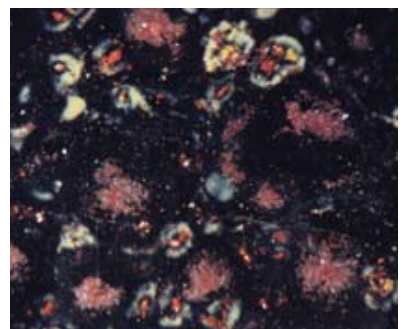
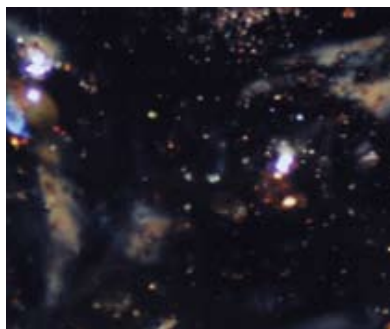
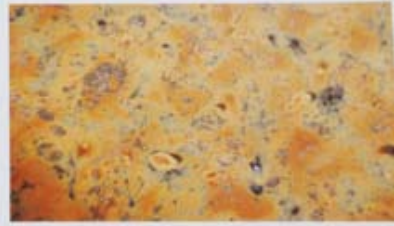
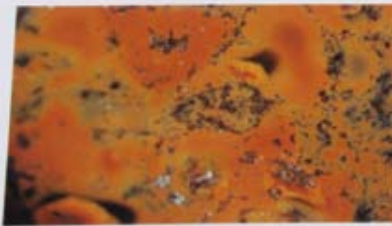
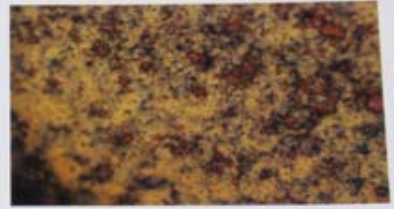
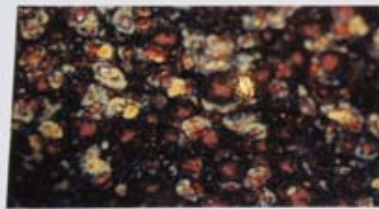
また、採石場に行くと表面だけが酸化し渋味のある本小松石の赤膚が見られます。さらに磨くと灰緑色の中に黒い輝石や白い長石が浮き出て、緻密で細やかな表情を見せます。こうした表情を釉薬で再現できないかと考えています。

現在の段階は、本小松石の焼成方法をいろいろ変えて実験している段階です。今後は、商品としての形態などを提案し、地元の産業に寄与できるように挑戦していきたいと思

本小松石粉の配合の違いにより、釉薬に含まれる鉄分含有量などの影響で、さまざまな油滴天目の表情が現れる



本小松石天目茶碗の顕微鏡写真(10倍から30倍)





胎土と釉薬に本小松石を配合して焼成した作品例。豊島さち子(横浜市)。胎土は古信楽+本小松石粉40%、釉薬は3号透明釉と並白釉+本小松石粉、薪窯での強還元焼成(1300°C)



胎土と釉薬に本小松石を配合して焼成した作品例。豊島さち子(横浜市)

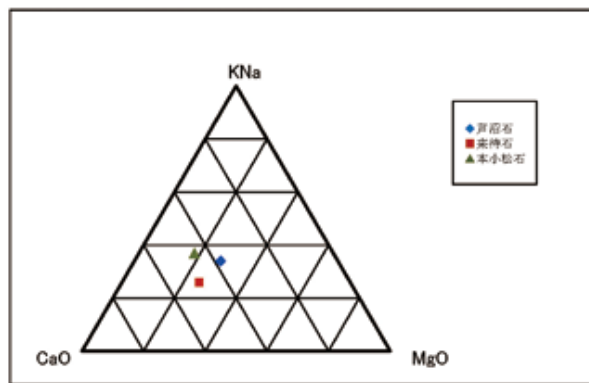


胎土と釉薬に本小松石を配合して焼成した作品例。表倉 翠(宇都宮市)



今回、寄稿していただいた萩原茂樹氏(陶研究会会長)。展示会場にて

アルカリの分布 (モル)



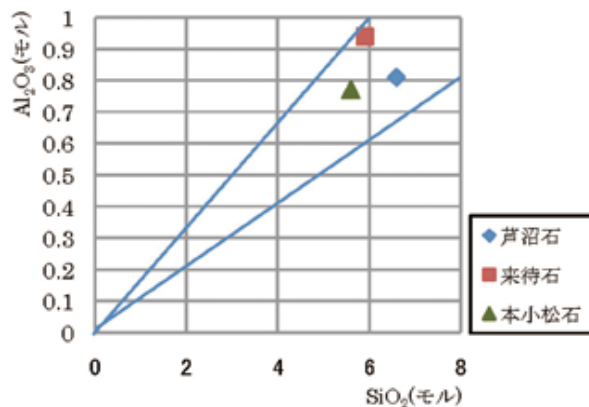
三種類の石の化学組成

石の種類	珪酸 SiO ₂	アルミナ Al ₂ O ₃	酸化 第二鉄 Fe ₂ O ₃	石灰 CaO	マグネシア MgO	酸化 マンガン MnO ₂	酸化 ナトリウム Na ₂ O	酸化 カリ K ₂ O	酸化 チタン TiO ₂	焼成 P ₂ O ₅
芦沼石 (湖尻層)	63.97	13.48	6.16	3.48	1.81	0.19	2.31	1.60	0.67	0.23
来待石 (湖尻層)	59.92	16.11	5.72	4.66	1.64	-	2.07	1.02	0.54	-
本小松石 (栗山層)	65.80	15.36	6.56	4.95	1.41	0.14	3.97	0.85	0.70	0.16

芦沼石と来待石の組成は、「海苔の釉薬」大野 から引用

本小松石の組成は、「龍巻火山外輪山噴出物の全岩主成分化学組成」長井、高橋 の12分析値の平均値を使用

Al₂O₃ - SiO₂図



三種類の石のゼーゲル式

芦沼石						
KNa	0.34					
CaO	0.38	0.81	Al ₂ O ₃	6.6	SiO ₂	(Fe ₂ O ₃ 6.2%)
MgO	0.28					
来待石						
KNa	0.26					
CaO	0.49	0.94	Al ₂ O ₃	5.9	SiO ₂	(Fe ₂ O ₃ 5.7%)
MgO	0.24					
本小松石						
KNa	0.37					
CaO	0.45	0.77	Al ₂ O ₃	5.6	SiO ₂	(Fe ₂ O ₃ 6.6%)
MgO	0.18					

法で味のある作品を作りました。作品は、抹茶碗、一輪挿し、汲み出し茶碗などです。昨年6月から、1年2カ月を経た今、これまでの成果をまとめ、静岡県三島市の三嶋大社宝物館ギャラリーで9月14日〜16日の3日間展示・発表しました。テストを進めていく中で、本小松石の化学組成が掲載されている文献を見つけました。この化学組成を、やきもので使われている含鉄土石と比較してみると、益子の芦沼石と島根の来待石によく似ていることが分かりました。さらに、これら三種類の石のゼーゲル式を計算し比較してみたところ、三種類の石のアルミナとシリカのモル比、アルカリ(KNa-CaO-MgO)の分布状態(モル)、が酷似していることを発見しました。実際に、芦沼石、来待石の持つ油滴の晶出や柿釉が、本小松石でも認められることや、鉄分の含有量も同じなので、本小松石が芦沼石や来待石と同様にやきもの原料として使えるということが出来ます。このことは、石材の切断の際に出る粉末が、やきもの分野に有効利用できることを意味しています。