

短 報

島根県内における未利用碎石の有効活用の地質学的検討
— 浜田市(株)三隅興産採石場の流紋岩の例 — (予報)

佐野絵里香*・清水 祐也*・島田 勝博**・吾郷 邦夫***・石賀 裕明*

**Geologic examination of utility of waste material occurring with construction stone
in Shimane Prefecture Japan
— A case study of rhyolite from the Misumi Kosan Co. Ltd. Quarry, Hamada city —
(Preliminary Report)**

Erika Sano *, Yuya Shimizu *, Katsuhiro Shimada **, Kunio Ago *** and Hiroaki Ishiga *

Abstract

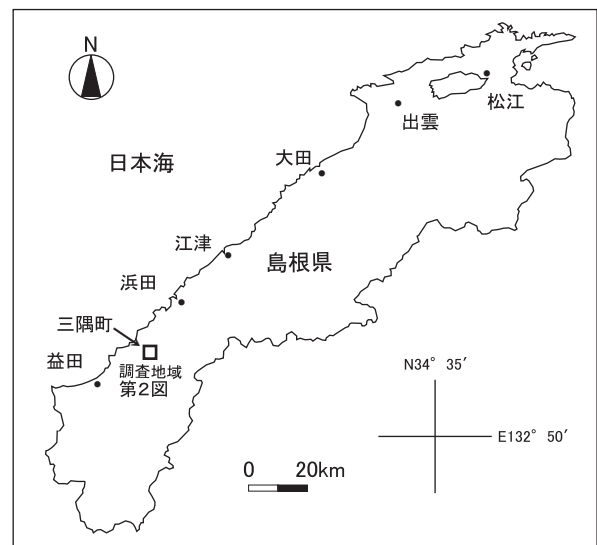
Rhyolite occurs in hornfelsed Sangun metamorphic rocks in the Misumi Kosan Co. Ltd. quarry in Shimokowa, Misumi town, Shimane Prefecture, Japan. Rhyolites in this area have not been used as construction stones because they are fragile compared to the dark hornfels which are the major resource of this quarry. Rhyolite, however, is widely used in Japan as a glaze for pottery. The Shimokowa rhyolite commonly contains pyrite grains produced by later hydrothermal activity. Iron concentrations (total Fe as Fe_2O_3) of the rhyolite from the Misumi Kosan quarry reach 5.02 wt%. After removal of pyrite grains, powdered rhyolite from the quarry contains only trace levels of iron and sulfur. The rhyolite can then be utilized as glaze powder. The mode of occurrence of rhyolite in the quarry and the geologic feature of the surrounding area are reported in this paper. Hornfelsed pelitic schists are widely distributed in the study area, and contain intercalated lenticular bodies of psammitic schist. Schistosity can be observed in the psammitic schist in the northern part, showing EW trend and gentle dip toward the north. The trends in the southern part of the study area are not concordant with this schistosity, and were deformed by faults. NE-SW trending rhyolites intrude the hornfels in many places in this area.

Key words: rhyolite, pyrite, Sangun metamorphic rocks, iron, pottery glaze, geochemical composition

はじめに

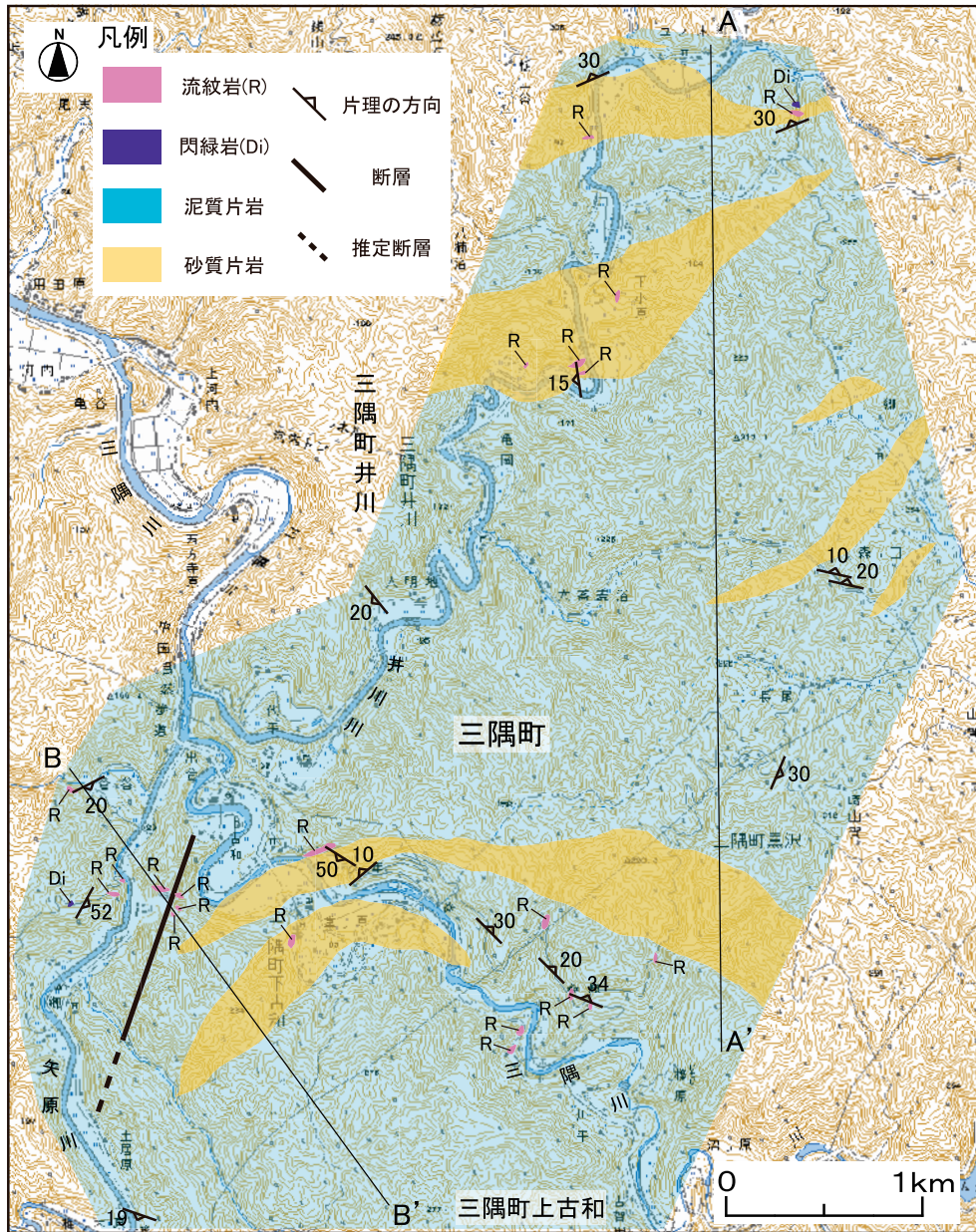
採石業では有用な採石の加工に伴って発生する破材や、変質したもの、強度が不足する等の理由で利用されていない材料(未利用資源)の利活用が解決すべき課題である。これらは採石場内で廃棄されて場内のヤードを占領する等問題となっている。島根県内では古くから様々な石材が採取利用されてきたが、採石副産物の利用は同様に大きな課題であった。その中で来待石は凝灰質砂岩で柔らかく加工に適しているところから、灯籠や様々な装飾品として加工されてきた。しかし、加工に伴って発生する破材や粉塵の処理は加工業者を悩ませてきた経緯がある。このような採石副産物を活用したのが“来待粘土”としての焼き物への転用である(特許4148697, 特許4246961)。建設資材として利用されていたホルンフェルス(岩盤浴の石材ほか)として活用した例もある(益

田興産株式会社, ステラ三星石)。筆者らはこのような状況のもと採石副産物の利用を検討すべく、島根県内の採石業の実態を調査している。その過程で島根県西部の(株)三隅興産内に三郡変成岩の泥質片岩のホルンフェルス中に貫入する流紋岩の利活用の可能性について検討した。この流紋岩の採石場内



第1図 島根県西部の浜田市三隅町下古和を示す位置図。

* 島根大学総合理工学部地球資源環境学科
Department of Geoscience, Shimane University, Matsue 690-8504, Japan
** 島根マテリアル株式会社
〒695-0001 島根県江津市渡津町 978-8
Shimane Material Co.Ltd. Gotsu 695-0001, Japan
*** パルス建設コンサルタント(株)
〒691-0015 島根県出雲市西郷町 333 番地 1
Pulse Construction Consultant Co. Ltd., Izumo 691-0015, Japan



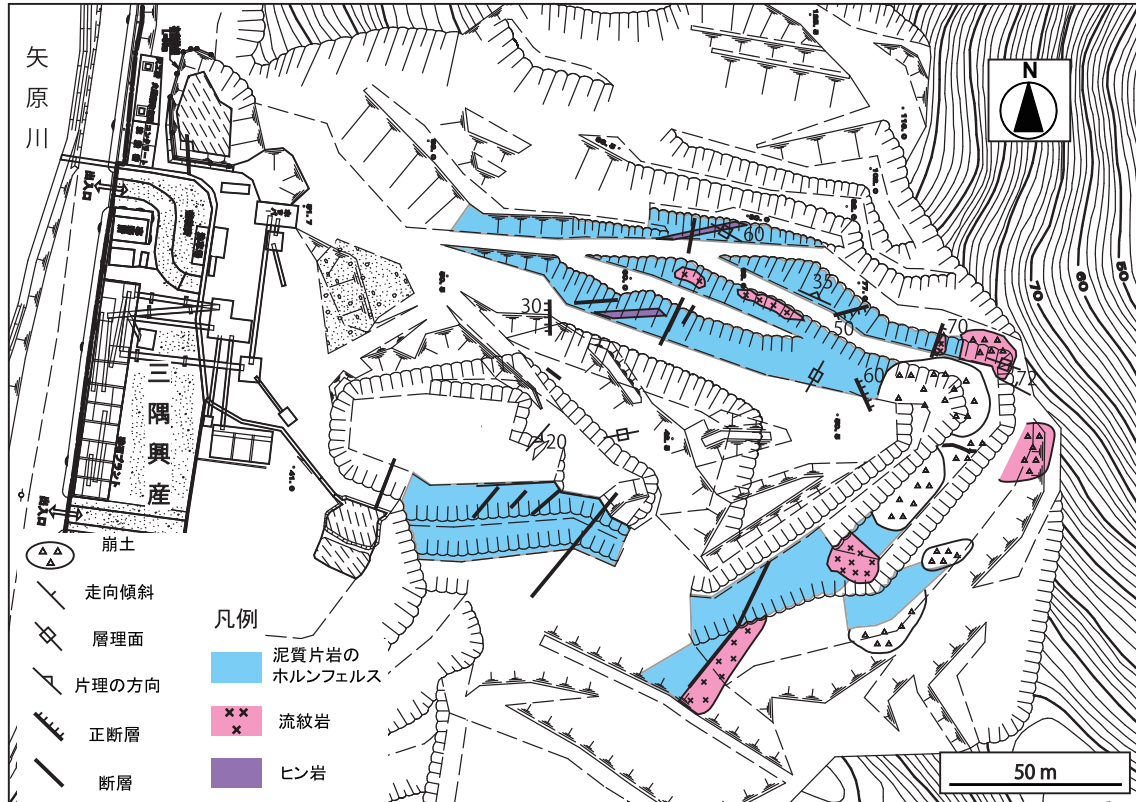
第2図 島根県浜田市三隅町下古和を含む地域の地質図。
 国土地理院発行 1/2.5万地形図「仙道郷(月島), 三隅(月島), 宇津川(浜田), 木都賀(浜田)」を使用。



第3図 島根県浜田市三隅町下古和を含む地域地質断面図A。断面線(A-A')は第2図に示す。



第4図 島根県浜田市三隅町下古和を含む地域地質断面図B。断面線(B-B')は第2図に示す。



第5図 島根県浜田市三隅町下古和, (株)三隅興産採石場の岩石分布を示す図。
 測量はパルス建設コンサルタント株式会社による。
 断面図の傾斜が不明なものは傾斜角度を示していない。

での分布と地球化学的組成および周辺地域の地質学的検討を報告する。

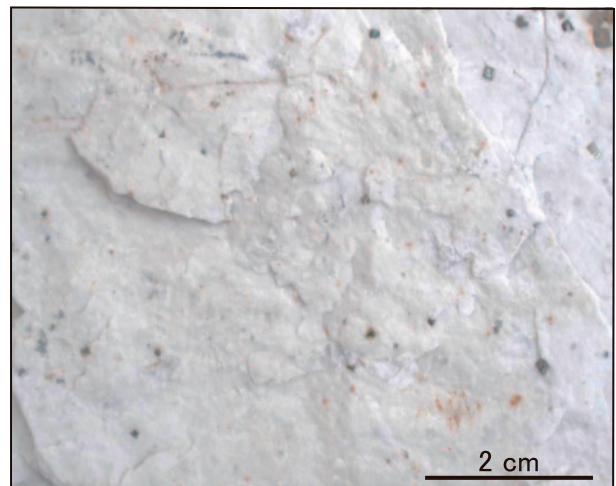
地質概要

検討したのは島根県西部の浜田市三隅町下古和の(株)三隅興産採石場である(第1図)。ここには三郡変成岩のホルンフェルスが露出して建設資材として採石されている。三郡変成岩(Nishimura, 1990; 新編島根県地質図編集委員会, 1997)は浜田市から益田市にかけて広く分布している。三隅町下古和周辺には泥質片岩と砂質片岩からなる三郡変成岩が広く分布するとされている(岡村ほか, 1975)。この三郡変成岩は東側で流紋岩質火山碎屑岩類, 西側で安山岩類とそれぞれ接しており, 閃緑岩の貫入が所々にみられる。下古和を含む地域の地質調査の結果では三郡変成岩は泥質片岩を主とし砂質片岩, 珪質片岩, 緑色片岩がみられる(第2図, 第3図, 第4図)。地層の伸びは東西方向で北へゆるく傾斜する。なお珪質片岩と緑色片岩は分布が限られており, 第2図には示していない。

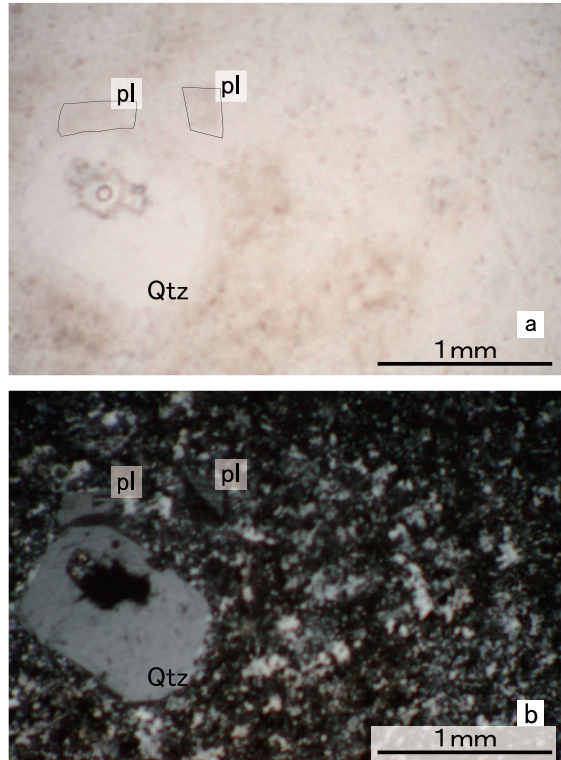
採石場内の岩石分布

採石場内での岩石の分布を第5図に示す。泥質片岩のホルンフェルスが露出し, 流紋岩と珪岩の貫入が認められる。断層は北東-南西方向の走向をもつ。これらの断層には破碎

帯や変質部がともなわれる。泥質片岩はホルンフェルス化しているが, 源岩の微褶曲構造や片状構造が認められる。薄片観察では1 mm以下の碎屑粒子の長石や石英がみられる。流紋岩は肉眼ではほとんど斑晶の見られない均質な岩石である。黄鉄鉱以外に黒雲母や鉄鉱物はほとんど認められない。基質は優白色を呈し, 黄鉄鉱がまばらに含まれる(第6図)。薄片観察では基質が石英, 長石の隠微晶質の結晶からなる。まれに1 mm程度の石英や長石の斑晶が見られる(第7図)。



第6図 島根県浜田市三隅町下古和に産する流紋岩の写真。



第7図 島根県浜田市三隅町下古和に産する流紋岩の薄片写真
aはオープン、bはクロス、plは斜長石、Qtzは石英を示す。

流紋岩の化学分析値

採石場内東部の流紋岩について、粉末プレス法による蛍光X線分析装置(リガク電気 RIX2000)により微量元素組成の定量を行った(第1表)。また、流紋岩を粉碎して黄鉄鉱を取り除いた試料についてはガラスビード法により主元素組成を測定した(第2表)。なお、黄鉄鉱の除去は1~3 mmに粉碎した後に優白質の部分の採取した。流紋岩の元素組成について鉄(Fe₂O₃)は5.02 wt%、硫黄(TS)は2.19 wt%であった。黄鉄鉱の除去試料では鉄(Fe₂O₃)は0.01 wt%、硫黄(TS)は0.05 wt%と含有量の著しい低下が見られた。その他の元素について黄鉄鉱の除去前と後の試料のヒ素は88 ppmから3 ppmに低下した。Th(前27 ppm, 後24 ppm)やZr(前71 ppm, 後72 ppm)はほとんど変化しなかった。Na₂Oは5.95 wt%含まれる。CaO、K₂Oはそれぞれ0.10 wt%、0.19 wt%と低かった。

第1表 島根県浜田市三隅町下古和に産する流紋岩の微量元素組成。
-: 検出限界以下。

微量元素(ppm)	As	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	V	Sr	Y	Nb	Zr	Th	Sc	TS	F	Br	I
流紋岩	88	12	6	6	6	11	-	54	42	10	71	27	3	21941	42	-	3
黄鉄鉱を 除いた流紋岩	3	5	-	1	12	8	-	64	36	9	72	24	-	467	164	1	48

第2表 島根県浜田市三隅町下古和に産する流紋岩の主元素組成。

A: 粉末プレス分析による。B: ガラスビード法による。Fe₂O₃*は全鉄を示す。 -: 検出限界以下。

主元素(wt%)	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ *	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI
流紋岩 ^(A)	-	-	-	5.02	-	-	0.59	-	-	0.03	-
黄鉄鉱を除いた流紋岩 ^(B)	79.4	0.02	14.27	0.10	-	-	0.10	5.95	0.19	0.01	0.28

ま と め

島根県内の凝灰質岩石を釉薬として活用することはかつても研究されている(若槻ほか, 1982, 1983)。しかし、採石場として岩石の採取を行っている場合でないと、実際の鉱産資源としての活用は難しい。(株)三隅興産採石場の流紋岩は鉄鉱物としては黄鉄鉱が含まれているのみで、分離の難しい黒雲母やより細粒の鉄鉱物はほとんど含まれていない利点がある。この黄鉄鉱を取り除くと、鉄および硫黄がほとんど除去されるので、石基の部分は陶器の陶石や釉薬として利用できると期待される。今後は流紋岩の粉碎方法と黄鉄鉱の除去方法について検討する必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり(株)三隅興産様には場内での調査について便宜を図っていただいた。記して感謝致します。

引 用 文 献

- Nishimura, Y. 1990, "Sangun Metamorphic Rocks": Terrane Problem. In Ichikawa, K. et al., eds., *Pre-Cretaceous Terranes of Japan*. Publication of IGCP Project no. 224, 63-70. Pre-Jurassic Evolution of East Asia.
- 岡村義彦・西村祐二郎・長谷 晃・添田 晶・沖村雄二・広渡文利・本村慶信・赤塚政美・井上多津男・安居院弘輔・大谷顕一・弧島章一郎, 1975, 島根県益田地域の三郡変成岩類, 山口大学教育学部研究論叢, 第2部(自然科学), 25, 19-36.
- 新編島根県地質図編集委員会, 1997, 新編島根県地質図(20万分の1), 島根県。
- 須藤定久, 2003, 「島根県の骨材資源」地域の骨材資源資料, no. 32, 29-54. 平成14年度骨材資源調査報告書, 独立行政法人産業技術総合研究所。
- 特許 4148697, (株)日本海技術コンサルタンツ, 「来待石の焼成方法」特許庁。
- 特許 4246961, (株)日本海技術コンサルタンツ「来待石陶土及び陶器の製造方法」, 特許庁。
- 若槻和郎・永島晴夫・長野和秀・大西亜城, 1983, 凝灰岩質岩石の釉薬への利用 その2. 島根県立工業技術センター研報, 20, 55-60.
- 若槻和郎・大西亜城・永島晴夫・長野和秀, 1982, 凝灰岩質岩石の釉薬への利用に関する研究. 島根県立工業技術センター研報, 19, 68-70.

(受付: 2009年10月20日, 受理: 2009年12月4日)