

唯一無二の天草陶石



～私達が作り出す天草陶石の利用価値～

2973 熊本県立天草高等学校

要約

天草陶石の利用量減少による地域経済の低迷を解決するため、成分分析と天草陶石を使って壁に見立てたモデルを作成し耐火度の実験を行った。その結果、天草陶石は鉄の含有量が少なく、漆喰とわらに天草陶石を加えたモデルが最も熱が伝わりにくく、ひびが入りにくいことがわかった。この結果から天草陶石の消費拡大への糸口が見つかった。

研究の背景・目的

天草では天草陶石という良質な陶石が採掘され、鉄の含有量が少ないと言われている。しかし、窯元の後継者不足により陶石の利用が減り、天草陶石の消費が減ったことで地域経済の低迷につながっている。そこで、天草陶石は本当に鉄の含有量が少ないのかを調べ、他の地域にはない陶石であることを検証した。その後、新たな活用方法はないか研究を行い、魅力を多くの人に知ってもらい天草陶石の消費を増やし地域経済に貢献したいと思い本研究を始めた。

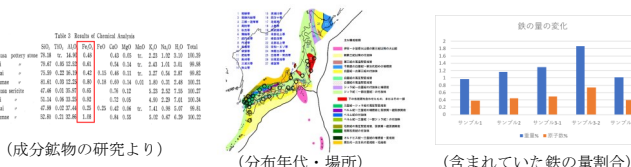
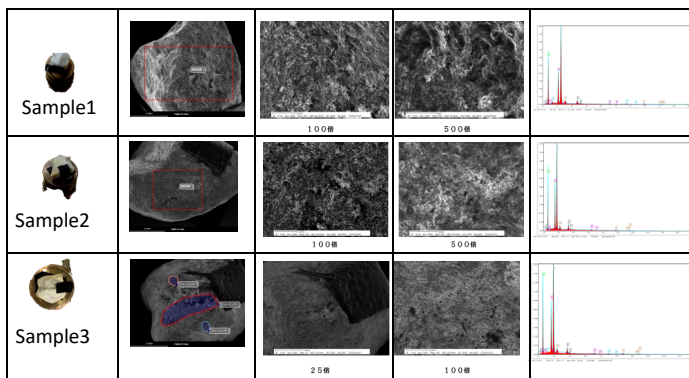
方法、結果

先行研究と成分分析

先行研究調査 内田皿山焼様のお話 ・溶岩が地中で冷えて固まったもの。・陶石は主に天草下島西部にある皿山脈や海岸脈で採掘されており、年間約2万トン産出されている。・鉱脈が他の地域と比べ海に近いので天草陶石に鉄が少ないことに関係している **天草陶石同様に海に近い場所で取れる陶石** ・佐賀の泉山陶石 ・瀬戸の木節粘土 **陶石の生成過程** ・流紋岩、石英安山岩安どの酸性火山岩が熱水変質作用により生成(武内浩一)

成分分析を行う目的 色や見た目の違いで鉄の含まれる量に違いは出るのか ・どのような成分で構成されているのか ・どのくらい鉄を含んでいるのか 分析には三つの天草陶石を用いた。天草陶石の主成分はケイ素、酸素、アルミニウムが占めており、陶石の色と鉄を含んでいる量はあまり関係がないとわかった。

成分分析結果 サンプル1は写真の赤く囲んだ部分を分析した。下の図はそれぞれ100倍と500倍に拡大したものである。主な成分はケイ素、酸素、アルミニウムで、鉄の量は0.97%含まれていた。サンプル2も1と同様に分析した。写真は100倍と500倍にしたものである。主成分は1とほとんど同じで、鉄の量は1.16%含まれていた。次にサンプル3は、両側の白い部分をそれぞれサンプル3-1、サンプル3-2とし黒い線の部分はサンプル3-3とした。主成分はサンプル1、2と同様で、鉄の量はサンプル3-1が1.29%、サンプル3-2が1.86%、サンプル3-3が1.02%含まれていた。この5つの成分分析の結果から分かった鉄の含まれている量をグラフにして表すと以下ようになった。サンプル3-2が最も多く鉄を含んでいることが分かる。



天草陶石の塗り壁としての可能性 耐火実験1

目的 耐火実験を行い、天草陶石を用いて建材として活用できるか調べる

仮説 天草陶石は鉄を含んでいる量が少ないので、建材として利用した時錆びにくく、熱が伝わりにくく、つまり、断熱効果が高いのではないかと考えた。

方法

1. 紙コップにそれぞれ以下の材料を入れ、三日間自然乾燥して固める。わらは1cm間隔で切り、漆喰には20g、珪藻土には25gずつ水を加えた。

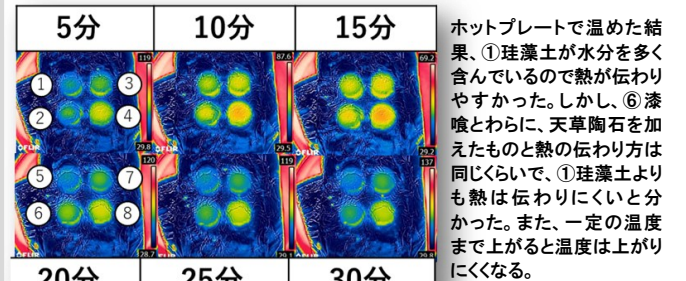
2. 固まったものをホットプレートで熱し、サーモグラフィーを用いて5分間隔で30分間で観察し熱の伝わり方を比べる。ホットプレートの上で8cm間隔で4つずつ正方形に並べる。厚さは1.5cmに統一した。ホットプレートから50cm離れた場所にサーモグラフィーを設置する。ホットプレートの温度は23℃～100前後まで上昇した。

断面図



①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
1. 珪藻土のみ (50g)	2. 珪藻土+わら (50g)	3. 珪藻土 (30g) +わら+天草陶石 (20g)	4. 漆喰のみ (50g)	5. 漆喰 (50g) +わら	6. 漆喰 (30g) +わら+天草陶石 (20g)	7. 天草陶石のみ (50g)	8. 天草陶石 (50g) +わら

結果



ホットプレートで温めた結果、①珪藻土が水分を多く含んでいるので熱が伝わりやすかった。しかし、⑥漆喰とわらに、天草陶石を加えたものと熱の伝わり方は同じくらいで、①珪藻土よりも熱は伝わりにくいと分かった。また、一定の温度まで上がると温度は上がりにくくなる。

考察

わらがあるものとなないものではある方が若干熱が伝わりやすいので、わらを入れると熱が伝わりやすくなるのではないかと考えた。

(⑤と⑥番比較)

実験1まとめ 耐火度の実験の対照実験より、漆喰が一番熱が伝わりにくく、わらを含むと伝わりやすいと分かった。

成分分析まとめ 天草陶石は部分的ではなく天草陶石自体、鉄が少ない。主成分はケイ素、酸素、アルミニウムで、鉄は約1%ほど含まれていた。

天草大陶磁器展での活動

11月 天草大陶磁器展 全国の陶磁器を作っている人たちにお話伺った。北海道ではほとんど陶石が取れず、陶石がほしいという話を伺い、天草陶石の産出される特徴を活かして北海道で陶石の取れる鉱脈の予測を行うことができるのではないかと考えた。天草陶石は海に近いほど鉄を含んでいる量が少ないものが取れるのではないかと私は考えた。このことが証明できれば全国的に質の良い陶石のとれる場所を予測できると考えた。しかし、今ある天草陶石の情報、北海道の陶磁器の情報が不十分であり、実際に北海道に行き検証することもできない。

目的

災害時を想定し、強火でガスバーナーで直接火を当てた場合の耐久性を見るため。

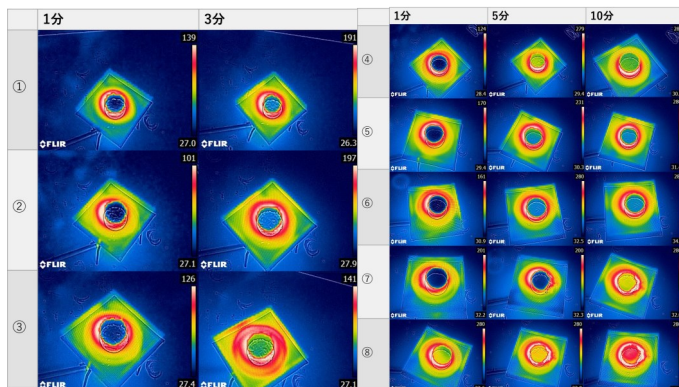
仮説

天草陶石を含んだものの方が一番火に強く、崩れにくく、温度が上昇しにくい。

また、珪藻土を含んだものが一番熱を伝えやすい

方法

固めた土を網に乗せ、ガスバーナーで火を当てる。煙が出たら終了、最大10分間1分ごとにサーモグラフィーで写真を撮る



結果

実験より、⑥漆喰にわら、天草陶石を含んだものが一番熱が伝わりにくく、⑤漆喰にわらを含んだものよりも、ひび割れが起こりにくいと分かった。①珪藻土は、2分～3分程で煙が出たので、火には弱いということが分かった。また、わらを加えたものは加えていないものより熱を伝えやすいと分かった。

実験2まとめ 耐火度の実験より、漆喰が一番熱が伝わりにくい。また、火災や、火災の広がりのリスクを軽減する。

考察

結果より、天草陶石を使用することで、わらを使用する量が減る。よって、わらを加えたものが老朽化したり、わらがむき出しの状態となると火災や、火災の拡大のリスクは軽減できる。また、漆喰にわらを加えたものと、漆喰に天草陶石、わらを含んだものは効果が変わらない。より、多くの人が消費すれば認知度が上がり、天草の経済が潤うと考える。また、地域課題が解決し、地域貢献へつながる。

収支予測

	材料費	漆喰	天草陶石	水	合計	
	20㎡あたり	4620	3780	828	9228	
	この時3300円の道具セットを買うと					12528円　かかる。
	また、天草陶石の粉の代わりに天草陶石の陶器の破片などを使うと					
	材料費のみ	5448円		道具	8748円	
	※送料は除いた価格を用いている。					

1番熱が伝わりにくかった漆喰と天草陶石を用いて塗り壁を作る場合の収支予測を行った。20㎡(6畳)の壁を塗る場合、23kgの土が必要なので、漆喰:天草陶石を6:4として塗り壁を作るとすると、合計で8400円必要である。また、水(500mlで45円のもの)が9.2L必要なので、828円かかる。つまり、材料費は合計で9228円となる。また、このとき3300円の塗り壁道具セットを買った場合、費用は合計で12,528円となる。また、天草陶石は廃棄されるものを再利用したいと考えているので、これから天草陶石の費用を引くと計8748円となる。

収支予測まとめ 1番熱が伝わりにくかった漆喰と天草陶石を用いて塗り壁を作るとした時の収支予測を行った。一般的な塗り壁セットより、大幅なコストダウンになり、陶石の粉をの代わりに陶器のかけらを粉にしたものを使用することでさらにコストダウンできる。

今後の展望

漆喰に天草陶石を加えた割合を変化させ対照実験を行う。・陶石の粉をの代わりに陶器のかけらを粉にしたものを使用する。(天草陶石の廃棄の部分を活用することでさらにコストダウンされ、一度2000℃で焼いた陶器を使用すれば耐熱性が大幅に上がると考えている。また、天草陶石の使用者は全国にいたるため、多くの生産ができると考える)

結果

天草陶石は部分的ではなく天草陶石自体、鉄が少なくない。主成分はケイ素、酸素、アルミニウムで、鉄は約1%ほど含まれていた。また、耐火度の実験より、漆喰が一番熱が伝わりにくい。しかし、いくつか問題点があり、天草陶石を活用することで、解決できる。**活用方法として塗り壁が最適であり、漆喰に天草陶石を加えると大幅なコストダウンにつながる。また、SDGsの9番、11番、12番に該当し、持続可能な社会の実現につながる。多くの人が使用すれば天草陶石をより知られ、天草陶石の使用や知名度も上がり、地域貢献へつながる。**今後、天草陶石の廃棄の部分を活用することでさらにコストダウンされ、一度2000℃で焼いた陶器を使用すれば耐熱性が大幅に上がると考えている。

参考文献

黒川真頼 『工芸志料』 東洋文庫254、平凡社、1976年・佐々木達夫 『陶磁』 日本史小百科、東京堂出版、1994年・水尾比呂志 『日本のやきもの旅行Ⅲ』 瀬戸・常滑・美濃・越前・九谷 平凡社、昭和51年2月・寺内信一 『尾張瀬戸・常滑陶究誌』 学芸書院辞典類 矢部良明編集「角川 日本陶磁大辞典」角川学芸出版、平成23年2月

目的

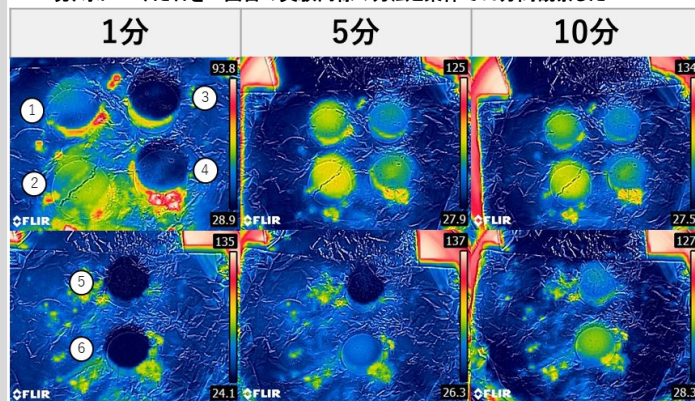
今までの実験を通して漆喰を使用するものがより良いものと分かった。しかし、漆喰は施行費とメンテナンスが必要である。そこで、天草陶石を利用し、費用削減、メンテナンスの中で一番多いひび割れに着目し、課題解決したいと考えた。

仮説

漆喰は撥水性がないので雨が降り、一気に乾くとき水分が蒸発してひび割れが起こってしまう

方法

一晚、水につけた石を一回目の実験同様の方法と条件で10分間観察した



結果 実験より、⑤、⑥番は、10分で20度くらい上昇している。5番が最も熱を伝えにくく、2番が熱を伝えやすかった。

考察 これらより、漆喰に天草陶石を加えると大幅なコストダウンにつながる。また、自然災害時に必要な時多くの消費が考えられる。多くの人が使用すれば天草陶石をより知られる。また、特色として、⑥漆喰とわらに天草陶石を加えると、断熱性だけでなく、ひび割れも防げる。また、熱を加えることで薄いピンクに色に変化したため、年を追うごとに色の変化を楽しめる。天草陶石の新しい活用方法と言える。

実験3まとめ

漆喰とわらに天草陶石を加えると、断熱性だけでなく、ひび割れも防げる。