

# 桜川の石小物開発

—nipponico IBARAKI—

望月 聡美\* 山川 拓也\*\* 中森 志穂\*\*\* 坂井 祥平\*\*\*\* 相田 正志\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

茨城県は真壁・稲田・羽黒と全国有数の出荷額を誇る産地を有する，日本一の石材業の集積地である。しかし，近年のライフスタイルの変化・多様化に伴い，墓石など石材製品の需要は低迷している。そのため，石材と焼物や繊維，木材等他の素材とを組み合わせた商品の開発など，石材の新しい用途開拓が望まれている。

今回の研究では石材を活用した商品開発を検討すると同時に，今後の商品開発の方向性を探る基礎資料として，素材に対する人々のイメージを明らかにすることを目標にしたアンケート調査を実施した。

## 2. 目的

茨城県桜川市の石材について，①日常生活の中で身近に使用することができる新商品の開発，②工芸素材のイメージ調査を目的とした。

## 3. 研究概要

本研究では，①石材の商品開発及び，②茨城県の工芸産業に関するアンケートを行った。

①については，既に販売されている石材製品を調査し，新商品の企画コンセプトを作成・試作品の製作を行った。また，それに係わる食品成分試験を実施した。

②については，工芸素材に関するイメージ調査を実施し，その結果から石材の新商品につながるデータの収集を行った。アンケートの題目については，回答者が「石材」を意識しないよう，あえて「工芸産業」という言葉を採用した。

## 4. 商品開発

### 4.1 調査

インターネット及びかつば橋道具街(東京)にて石材製品の調査を行った。(写真1)



写真1：石材製品の例

石材による商品としては，コールドストーンやかまど，将棋盤など多種多様なものがあるが，石臼のように石本来の素材感・特性を利用した商品は少なく，手にとって使用するものというよりは置いた状態で使用するものが多く見られた。

### 4.2 コンセプト

調査の結果から，素材の再発見と再構築(図1)という視点で現状認識の考察などを行い，「暮らす石」をコンセプトに，石本来の素材感・テクスチャを利用し，生活の中でもっと手に触れて身近に使うことができる商品の提案を試みた。

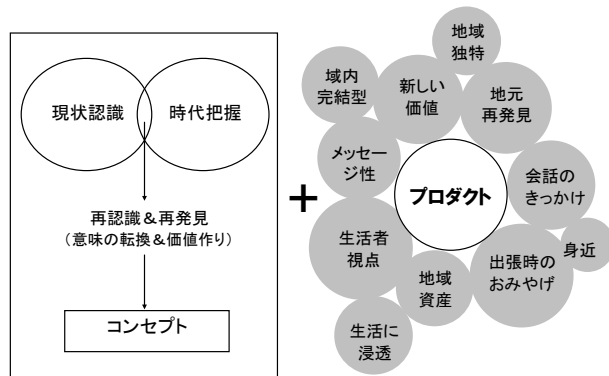


図1：素材の再発見と再構築

### 4.3 具体的な商品提案

石の素材感を利用した表現として挙げられる「けずる」「すりおろす」「ひっかく」「たたく」「こする」などこうした動作を日常の中で探し，石を素材として組み込むことを試みる。そこで，試作として，石のおろし器の制作をおこなった(写真2)。石材の表面加工法は様々あり，それぞれ表面のざらつきが異なるため，数種類の試作品を製作した。これを使い，実際にワサビをすりおろした時の辛味成分を測定する。



写真2：試作風景

## 5. 77Cの辛味成分に与えるおろし器の影響の検討

石の表面加工法の違いにより辛味成分の出現率がどの程度変化するかを測定するため，HPLC(高速液体クロマトグラフ)分析を行った。

\*工業技術センター窯業指導所 \*\*桜川市役所市長公室企画課 \*\*\*筑波大学 \*\*\*\*工業技術センター地場食品部門 \*\*\*\*\*相田豊石材店

測定に使用したおろし器の試作品の種類と加工法は以下の通りである(図2)。

1	稲田石 びしゃん仕上げ(9目)	7	イド赤 オフカット
2	稲田石 びしゃん仕上げ(20目)	8	小松石 びしゃん仕上げ(20目)
3	アヲ石 びしゃん仕上げ(20目)	9	おろし器(鮫皮)
4	稲田石 最細	10	おろし器(金製)
5	稲田石 こたき仕上げ	11	おろし器(陶器製)
6	稲田石 パーナー仕上げ		

図2：実験に使用した試作品一覧

### 5.1 実験方法

ワサビの辛味成分は、主にアリルからし油(アリルイソチオシアネート)と呼ばれる揮発性の高い芳香族化合物である。これは、ワサビ組織の破壊に伴う酵素の作用によって、からし油配糖体が加水分解を受けることによって生成される。

今回の測定では実際にワサビをすりおろし、ワサビの辛味成分であるアリルからし油(アリルイソチオシアネート)の定量を試みることで、辛味成分に与えるおろし器の影響について相対的な評価を行うことを第一の目的とする。

具体的な実験方法は次のとおりである。

#### (1) 予備実験

予備実験として、高速液体クロマトグラフ(HPLC)を使ってアリルからし油を分析するための条件設定、および標準サンプルの分析を行う。(試薬：アリルイソチオシアネート 1g・アセトニトリル HPLC用 3L)

#### ① HPLC 分離条件の検討

ODS カラムを用いた分離条件の検討を行う。アリルイソチオシアネート標準品をアセトニトリル：水=90：10に溶解し、0.2mg/ml, 0.1mg/ml, 0.05mg/ml, 0.025mg/mlの4濃度に調整する。アセトニトリル：水=60：40を移動相として、流速 1ml/min, カラム温度 30℃, 検出 244nm で上記標準品の分析を行い、検量線を作成する。

#### ② ワサビ試料からのアリルイソチオシアネート抽出と分析

ワサビ試料は、すりおろしたものを 1g 試験管にとり、アセトニトリル：水=90：10を 10ml 加えて 6分間振とうした後、遠心分離し上清を回収、メンブレンフィルターでろ過した後、ただちに上記条件により HPLC 分析を行う。

#### (2) 本試験

本試験は 11 種類のサンプルを使っておろしたワサビについて、抽出・HPLCの順に逐次行っていく。アリルイソチオシアネートは生成した後すぐに分解を始めるので、実験は速やかに行う。

##### ① ワサビをすりおろす

##### ② 予備実験で決定した抽出方法に従って抽出

##### ③ ただちに HPLC による成分分析を行う

#### ④ HPLC 分析の間に、次のサンプルを準備する

①～④を各試験体について 3 回繰り返す。

### 5.2 実験結果

各試験体ですりおろした際のアリルイソチオシアネートを算出、比較したところ、以下の結果が得られた(図3)。

この結果から、石材で試作したおろし器であっても、一般的に多く用いられる金製のおろし器と遜色ない辛味成分が得られることがわかった。また、石材の加工法によって辛味の強さが異なることが明らかとなった。

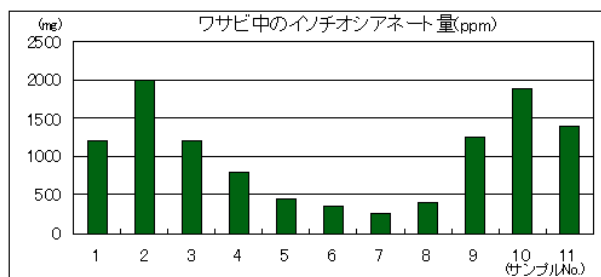


図3：ワサビ中のイソチオシアネート量(ppm)

### 6. 試作品の展示

今回制作した試作品を使用し、「熟成された技 味わい展 ～いばらき「食」の逸品～」(平成 20 年 12 月 8 日～9 日 県庁にて開催)に参加した。展示会場では、多くの方々に見て頂いた。写真3に展示の様子を示す。



写真3：熟成された技 味わい展での展示

### 7. 茨城県の工芸産業に関するアンケート

#### 7.1 調査の概要

##### ① 調査の目的：

- ・茨城県の工芸素材ならびに茨城県のイメージについて、イメージマップ作成により評価する。
- ・石材製品に対する嗜好などを把握分析する。
- ・商品開発の方向性について検討する。

##### ② 調査の実施方法

実施期間：2009/1/22～2009/3/3

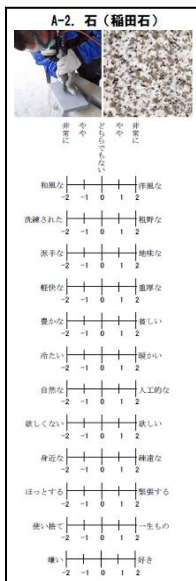
調査対象：10歳以上70歳未満の男女

調査地域 : 県内外(36 都道府県, 1 海外の居住者)  
 サンプル数 : 255  
 実施方法 : 紙面およびインターネット調査  
 (リアルタイム評価支援システム REAS)

③アンケートの構成 (図 4)

1. 回答者属性 (選択式)
2. 石材に関する質問 (選択・自由記述)
3. イメージ調査 (SD 法 12 項目)
  - ・ 工芸素材についてのイメージ調査 (漆・石・布・焼物・木)
  - ・ 石製品についてのイメージ調査 (建築材・料理用商品・墓石・モニュメント)
  - ・ 茨城県についてのイメージ調査

右図 4 : イメージ調査解答用紙例



個体間による差の検定を、情緒的イメージとして測定する手法であり、意味がこれ以上分解できない言葉を評価し、その結果により複雑な意味を見いだすことを目的とする。そのため、解析時には複雑な意味を内包する「欲しい-欲しくない」「好き-嫌い」得点は除外する。

調査対象	5段階評価
A-1: 漆 (大子漆)	和風な — 洋風な
A-2: 石 (稲田石)	洗練された — 粗野な
A-3: 布 (結城紬)	派手な — 地味な
A-4: 焼物 (笠間焼)	軽快な — 重厚な
A-5: 木	豊かな — 貧しい
B-1: 建築材 (石)	冷たい — 暖かい
B-2: 料理用商品 (石)	自然な — 人工的な
B-3: 墓石	欲しくない — 欲しい
B-4: モニュメント (石)	身近な — 疎遠な
C-1: 現在の茨城県の姿	ほっとする — 緊張する
C-2: 茨城県に望むイメージ	使い捨て — 一生もの
	嫌い — 好き

図 5 : 調査対象と評価項目一覧

④集計方法

- ・ 選択式の設定については、回答した人の割合を小数点第 2 位を四捨五入した百分率 (%) で算出。
- ・ 自由記述の質問については、キーワード分析 (形態素解析) を行う。
- ・ 文中や図表の選択肢の文言は、実際の調査設問の文言を短縮しているものがある。
- ・ SD 法による評価については、T 検定および多変量解析の手法 (主成分分析, 重回帰分析) を用いた。

7.2 調査結果 (選択式設問)

(1) 回答者の属性

- 1) 性別分布…男性 70.2%, 女性 27.1%, 無回答 2.7%
- 2) 年齢分布…10~19 歳 0.4%, 20~29 歳 19.0%, 30~39 歳 28.9%, 40~49 歳 20.2%, 50~59 歳 28.5%, 60~69 歳 3.2%
- 3) 居住地…県内 51%, 県外 45.1%, 国外 0.4%, 無回答 3.5%

(2) 石材に関する質問

- 1) 茨城県が石材の産地であることを知っていたか  
はい 54.9%, いいえ 45.1%
- 2) 身近に石材を使ったものはあるか  
はい 74.9%, いいえ 25.1%
- 3) 石の商品であつたらいいなと思うものはあるか  
はい 45.9%, いいえ 54.1%

7.3 調査結果

以下の調査対象について、SD 法によりイメージ調査をおこなった。アンケートに使用した項目は図 5 の通りである。

今回行った SD 法 (Semantic Differential Method の略) は、ある概念に対して人々が抱く「意味」の測定と

(1) 各項目の平均と標準偏差

「欲しい-欲しくない」「好き-嫌い」得点を除外した 10 個の項目の平均と標準偏差を求めた。「和風」「豊かな」の項目が高い得点となり、反対に「使い捨て」の項目は低い得点となった (図 6)。

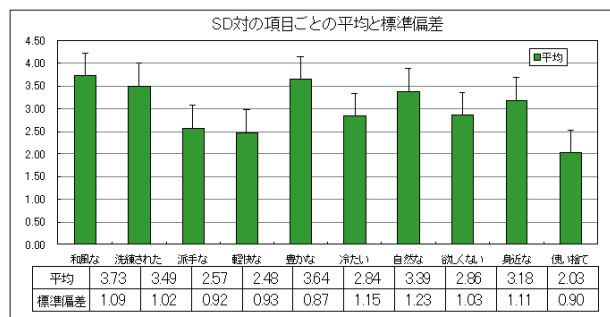


図 6 : 各項目の平均と標準偏差

(2) 主成分分析による各調査対象のイメージ分析

次に、主成分分析 (多角的な情報を要約する手法) により、情報を縮約する。主成分分析ではまず、各項目の相関をもとに主成分と呼ばれる評価軸を作成する。この主成分の意味を固有ベクトルから判断し主成分に名前を付ける (図 8)。

次に各主成分の固有ベクトルの数値に各項目の得点をかけ、総和を求める。これが主成分得点と呼ばれるもので、その評価軸での得点を意味する。主成分得点をマッピングすることで、各調査対象のおおまかな印象を把握することができる (図 9)。

この報告では、各調査対象の各項目での平均値を用いて主成分分析を行った。結果、各主成分の信頼度を表す固有値から判断し、第 3 主成分までを採用した。なお、情報の説明率を表す累積寄与率は第 3 主成分までで 89.99% であり、もとのデータを十分に説明できる (図 7)。

主成分/因子分析		主成分分析: 相関係数行列から			
番号	固有値	寄与率	寄与率	累積寄与率	
1	5.164	51.64	++++	51.64	
2	2.5289	25.289	++	76.929	
3	1.3056	13.056	+	89.985	
4	0.5435	5.435		95.42	
5	0.2559	2.559		97.979	
6	0.0986	0.986		98.965	
7	0.0769	0.769		99.734	
8	0.0154	0.154		99.888	
9	0.0105	0.105		99.994	
10	0.0006	0.006		100	

図 7: 累積寄与率

固有ベクトル	第1主成分	固有ベクトル	第2主成分	固有ベクトル	第3主成分
ほっとする	0.43	洗練された	0.60	派手な	0.52
自然な	0.40	豊かな	0.55	軽快な	0.35
軽快な	0.38	和風な	0.22	豊かな	0.34
身近な	0.32	派手な	0.17	身近な	0.19
使い捨て	0.25	身近な	0.08	使い捨て	0.18
和風な	0.24	ほっとする	0.07	ほっとする	0.10
豊かな	0.11	自然な	0.04	自然な	-0.01
洗練された	-0.05	軽快な	-0.08	冷たい	-0.02
派手な	-0.33	冷たい	-0.11	洗練された	-0.08
冷たい	-0.41	使い捨て	-0.48	和風な	-0.64

暖かい・自然な ほっとする	一生もの・豊かな 洗練された	洋風な・派手な
冷たい・緊張する・人工的	使い捨て・粗野な・貧しい	和風な・地味な
あたたかみ軸	付加価値軸	

図 8: 主成分の評価軸

第 1 主成分は正の側が「暖かくほっとする」、負の側が「冷たく緊張する」に特徴があり、『あたたかみ軸』と名付けた。

第 2 主成分は正の側が「洗練され豊かで一生もの」、負の側が「粗野で貧しく使い捨て」特徴があり、『付加価値軸』と名付けた。

第 1 軸（あたたかみ軸）を横軸に、第 2 軸を（付加価値軸）を縦軸としてとしてイメージマップを作成したところ、他の素材に比べ、石や石の商品は「冷たい」という印象が顕著であることが見て取れる。また、茨城県に対する印象では、現状と理想のイメージとの差が大きく、より高付加価値のイメージが求められていることがわかった。

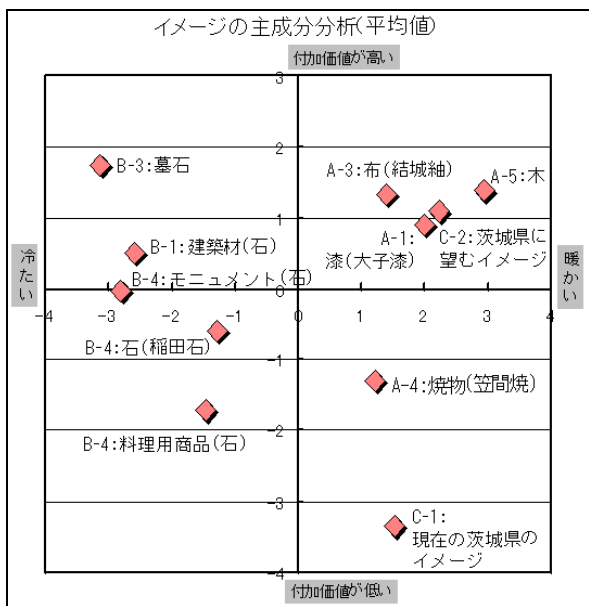


図 9: イメージの主成分分析

### (3) 回答者の嗜好と製品イメージとの関係

次に、SD 対の各項目について、石の製品イメージに対する回答者の嗜好性について、「好き-嫌い」得点・「欲しい-欲しくない」得点の重回帰分析によって評価した。

その結果、全調査対象のイメージにおいて、回答者に敬遠されがちなイメージは「粗野な、貧しい、冷たい、疎遠な、緊張する」ものであった。また、「粗野な、貧しい、冷たい、人工的、疎遠な、緊張する」イメージのものは欲しくない得点が高いという結果となった(図 10)。

応答: 嫌い		「豊か・ほっとする」製品は好き			
R2乗	0.43				
自由度調整R2乗	0.43				
誤差の標準偏差(RMSE)	0.68				
Yの平均	2.88				
オブザベーション	1020	(または重みの合計)			
項目	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t )	
和風な	0.10	0.020	4.77	<.0001	
洗練された	-0.17	0.026	-6.53	<.0001	
派手な	-0.03	0.025	-1.16	0.2443	
軽快な	0.00	0.028	-0.09	0.9304	
豊かな	-0.21	0.033	-6.36	<.0001	
冷たい	0.09	0.025	3.7	0.0002	
自然な	-0.10	0.019	-5.17	<.0001	
身近な	-0.16	0.023	-7.05	<.0001	
ほっとする	-0.27	0.031	-8.72	<.0001	
使い捨て	0.12	0.028	4.23	<.0001	

応答: 欲しくない		「豊か・身近な」製品がほしい			
R2乗	0.32				
自由度調整R2乗	0.32				
誤差の標準偏差(RMSE)	0.87				
Yの平均	3.19				
オブザベーション	1020	(または重みの合計)			
項目	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t )	
和風な	0.04	0.025	1.62	0.1063	
洗練された	-0.19	0.034	-5.52	<.0001	
派手な	-0.02	0.032	-0.77	0.439	
軽快な	-0.07	0.036	-1.92	0.0551	
豊かな	-0.21	0.043	-4.91	<.0001	
冷たい	0.12	0.032	3.78	0.0002	
自然な	-0.14	0.025	-5.54	<.0001	
身近な	-0.25	0.029	-8.85	<.0001	
ほっとする	-0.16	0.040	-4.01	<.0001	
使い捨て	0.04	0.036	1.23	0.2177	

図 10: 製品イメージと回答者の嗜好の関係

### 8. まとめ

本研究において実施した商品開発および主成分分析による「イメージ分析」と、重回帰分析による「嗜好と製品イメージとの関係」の考察から、冷たく重いイメージの強い石材をもっと身近に感じられるような日常性のある商品開発の可能性を見出すことができた。

今回の結果を、今後の石材製品開発や石材のイメージ作りにおいて活用するとともに、工芸素材評価の基礎資料として提案していく考えである。

### 謝辞

最後に、本研究に対し多大なご協力を頂いた各団体の方々に、この誌をかりて心より御礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) コンセプトメイキング 変化の時代の発想法(高橋宣行 著)
- 2) 実況 LIVE マーケティング 実践講座(須藤 実和 著)