

# 廃陶器粉末コンクリートを用いた合成画像による景観評価 Evaluation of Scenery Using Composite Pictures with Colored Concrete by Using Waste Earthenware Powder

平尾 和洋  
Kazuhiro HIRAO

## 1. はじめに

地震や火災といった自然災害に関する都市防災を考える上で、コンクリートが建築材料において最もベースとして用いられている。一般にコンクリートは、製法・成形が容易で、耐久性に優れており、重要な役割を發揮する基本素材である。その反面、無彩色の灰色が単調で冷たく無機質な印象を与え、自然の中や都市空間において目立ちやすいという批判もある。そのため、近代化に伴う既存の町並み破壊を回避するべく、景観保全に対する配慮が求められる。

防火性能と意匠性を両立する景観素材として、コンクリートに色彩やテクスチャを付与するなどの方策は有効と考えられる。一方で、生活環境の保全および資源の有効活用の観点から、廃棄物の発生抑制や循環資源のリユースやリサイクルが推進されている。資源の有効利用の観点からも廃陶器のコンクリート着色材としての再利用は、これまでの研究で有意義と考えられる。

本研究は、既存の町並みに調和した伝統的意匠と災害に耐える防火性能を両立した景観素材として、廃陶器を用いたコンクリートに注目し、その適用性を検討することを目的とする。ここでは、伝統的木造建築の占める割合が高い京都東山山麓地区を対象に、景観を損なう可能性のあるコンクリートに、廃陶器で着色したコンクリート(以下「着色コンクリート」)を合成した画像で心理評価実験を行い、どのような印象を持たれるかを明らかにした。また、景観画像の物理量を分析し、心理評価の分析結果で得られた心理量と物理量の相関関係について解析を行った。なお本研究の対象となる景観は、あくまで画像媒体に変換されたものであり、厳密には画像評価の範囲内であることを付記したい。

## 2. 着色コンクリート供試体の作成・画像撮影

景観写真合成に用いる着色コンクリートの供試体の作成に関して、表-1 に実験要因を示した。モルタルの配合は水[W]、セメント[C]、廃陶器粉末[P]の比率[W/(C+P)]を一定とし、廃陶器置換率[P/(C+P)]が 20～50%として決定し、大きさ 200×200×30[mm]の供試体を作成した。合成する際に、コンピュータ上での作業を容易にするため、供試体表面をヤスリで磨き、同条件の環境下で撮影を行った。

表-1 実験要因

要 因		仕 様
陶器		植木鉢(信楽産、丹波産)
配合	W/(C+P)	50%
	陶器置換率	20%、30%、40%、50%
供試体(大きさ)		200×200×30[mm]
暴露条件		屋内

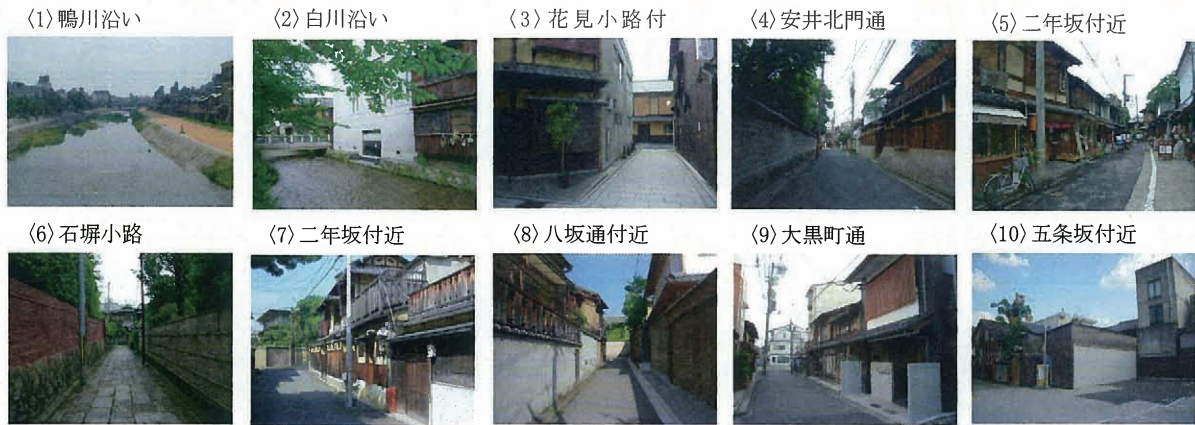


図-1 10種の元となる景観画像

被験者実験では、画像処理後に供試体の色彩の微細な違いを判別することは困難であることを考慮し、色の違いが出来るだけ明らかな信楽産、丹波産(各、20%、50%)の4種類の供試体についてデジタル画像を準備した。

### 3. 景観画像の合成と被験者評価

次に京都市内で電信柱・ブロック塀・建築物壁面などのコンクリート素材を含む景観画像をデジタルカメラ撮影し、10枚の景観画像を設定した(以下「景観画像」と呼称, サンプル No.1~10、図-1)。対象としたエリアは京都東山山麓地区の鴨川以東かつ三条通~五条通の範囲とし、撮影ポイントならびに写真選定の基準は任意である。この10枚の景観画像に対して、コンクリート素材(モルタル仕上げを含む)の部分、4種の供試体画像(信楽 20・40%、丹波 20・40%)によって置換する画像合成を行った。その作成例を図-2に示す。画像合成はコンピュータ(Adobe Photoshop CS3)を使い、合成方法\*<sup>注)</sup>を同一条件に統一した上で、10の景観画像×4種供試体の置換=計40枚の合成画像を作成した。

次に景観画像毎に、合成した4種のうち最も評価の高い供試体はどれかを明らかにするため、被験者(立命館大学建築都市系の学生)30人を対象としたサーストン手法による一対比較評価を行った。この一対比較で得られたデータを得点化し4種の供試体の評価順位(1~4位)を求めた。

次に4種のうち最も得点の高かった供試体の合成画像を用いて、元となる(合成前の)景観画像との心理量の変化を定量化することを目的に、全く別の被験者46人に対しSD法による比較実験(元画像に対して合成画像がどうであるか?を形容詞5段階評価で問う実験)を行った。用いた形容詞対は計20組である(図3参照)。

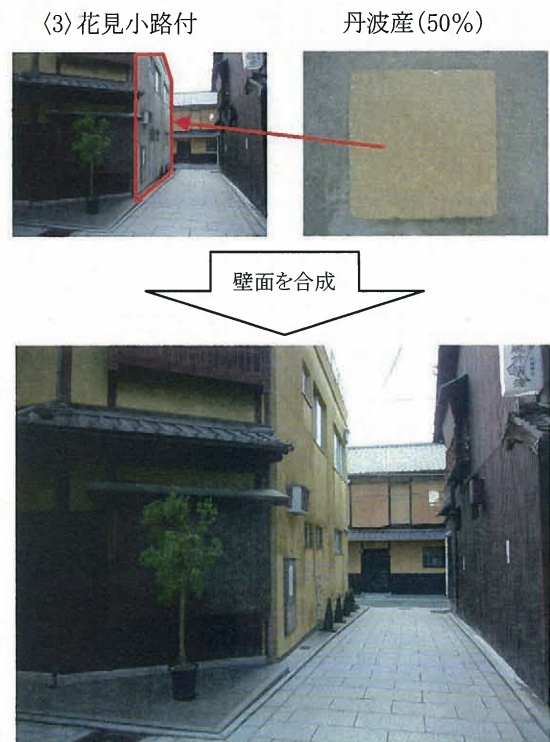


図-2 景観画像と供試体画像の合成

#### 4. 被験者実験結果および考察

表-2 得点結果

	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>
信楽 20	-0.25	0.44	-0.08	0.14	0.06	-0.08	-0.17	-0.64	0.23	0.57
信楽 50	0.38	0.53	0.32	0.43	0.24	0.38	0.32	0.32	0.27	0.05
丹波 20	0.44	0.35	0.23	0.19	0.66	0.58	0.29	0.27	0.39	0.50
丹波 50	-0.57	-1.32	-0.46	-0.76	-0.96	-0.89	-0.43	0.06	-0.89	-1.12

サーストンの一対比較実験で得られたデータを、合成画像 (No.1~10) 毎に得点化した結果を表-2 に示した。最も得点が高かった合成画像 (黄色の欄) は、信楽 50 (信楽産 50% の供試体画像を合成した画像) と丹波 20 に多く見られた。また、丹波 50 は全体的に得点が低かった。

図 3 には、SD 法による心理評価 (5段階評価) で得られた平均得点プロフィールを示した。このプロフィールは、元景観画像と比較して、(最も評価の高かった) 供試体合成画像が相対的にどの程度評価されるかを表したものである。

10 ケの景観画像全てについて、全体的に左側の形容詞に評価が偏っていることが分かる。特に [暖かい][明るい][開放的な][京都らしい][古い][調和のとれた][伝統的な] の偏りが顕著であり、着色コンクリート置換画像が元の景観画像に比して、こうした形容詞で象徴される特性面で優れていると考察できる。とりわけ [暖かい-冷たい][京都らしい-京都らしくない][伝統的な-現代的な] 項目の平均得点が高く、また景観画像別では No.4 と 6 の得点が高かった。

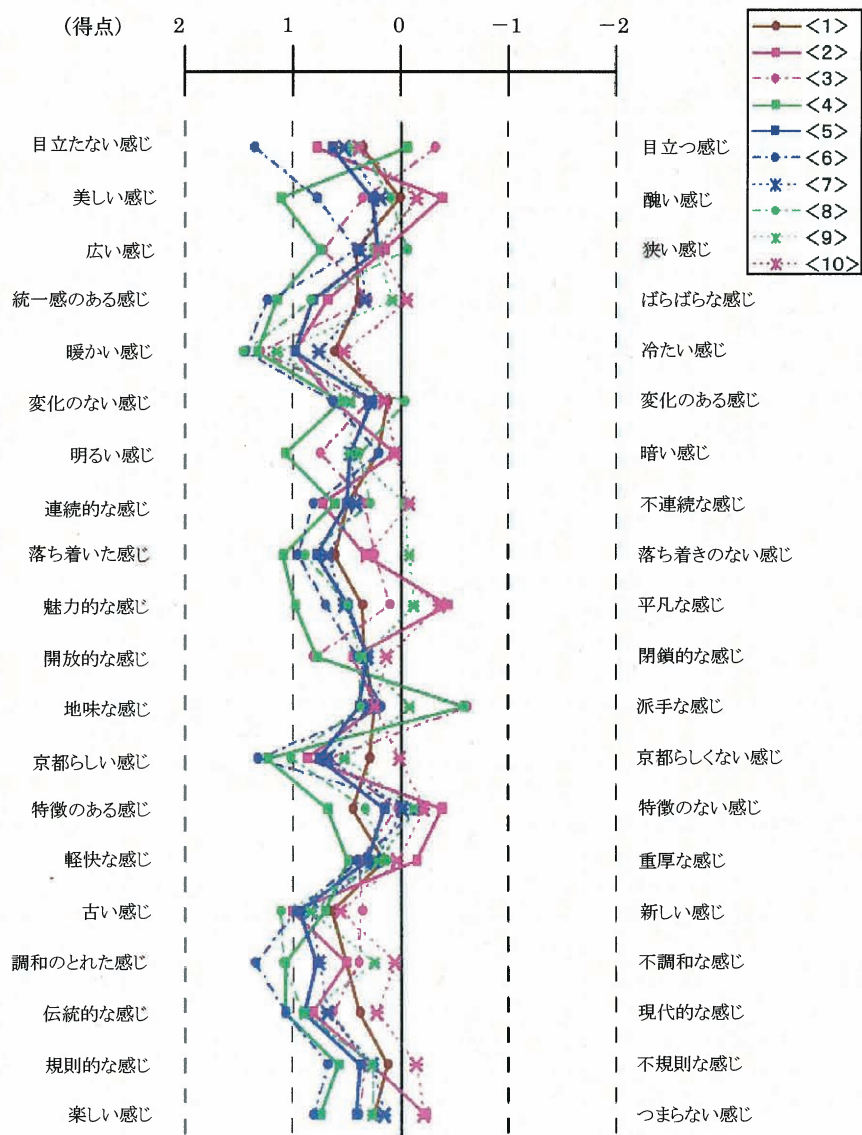


図-3 SD グラフ

## 5. 景観画像の物理量の定量化

次に景観画像の物理特性の定量化を行った。本研究で設定した着目点は大別して、①画像メッシュ(縦 25×横 40 分割)による自然物・建築物・画心含有度(合成部分がどれだけ画心に近く位置するか)の定量化、②画像解析ソフトによる面積比・輝度(ピクセルの持つ明るさ)・色相・彩度の定量化の 2 点である。これによって得られた物理量データと、先に SD 法で得られた心理量データの相関関係を見ることで、物理量が心理的イメージに及ぼす影響を明らかにすることを試みた。

画像メッシュによる定量化では、①景観の構成要素として人工物・自然物・その他に分類、②人工物を建築物・道・電柱、自然物を植物・空・水に分類、③建築物を木材系・漆喰・瓦などに細分化して面積量を測った。④面積比・偏心率・輝度について画像解析ソフト(ImageJ、ImageFactory 5.4)を用い、⑤色相・彩度については色彩解析ソフト(Feelimage Analyzer)を用いた。

## 6. 物理量と心理量の相関

これらの物理量と SD 法で得られた心理量の相関関係を探るため、相関係数を求めた。強い相関があった物理量-心理量の間を表-3 に示す。相関係数が 0.7 より大きく、正の相関があるものを+(プラス)印、負の相関があるものを-(マイナス)印で示している。

図-4 に示すように、建築物に占める木材系の割合(木材系/建築物)が高いほど、景観画像と比べて合成画像が[魅力的な][京都らしい][調和のとれた]感じとイメージを与え、強い正の相関が見られる。また、図-5 に示すように、自然物に占める植物の割合(植物/自然物)が低いほど、[伝統的である][京都らしい][連続的な]感じと印象を与える傾向が見られた。

また、物理量の中で画像のもつ「輝度」や「無彩色[N]」の値は各形容詞と強い相関があるものが多く、イメージに大きな影響を与える要素と考える。平均輝度値と総得点(SD 法)の相関関係(図-6)を見ると、景観画像 No.4,6 のように輝度平均値が低いほど総得点が高く、各形容詞対に対して評価が左寄りになる傾向がある。

表-3 相関関係

木材系/建築物	植物/自然物	空/自然物	輝度 (平均値)	色相			無彩色 N	彩度 I	
				Y	G Y	B			
					+				目立たない (目立つ)
			-				+		美しい (醜い)
	+	-	-				+		統一感のある (ばらばらな)
			-				+	-	暖かい (冷たい)
							+		明るい (暗い)
	+	-				-			連続的な (不連続な)
+									魅力的な (平凡な)
+	+	-	-			-		-	京都らしい (京都らしくない)
							+		軽快な (重厚な)
				+					古い (新しい)
+	+								調和のとれた (不調和な)
			-				+	-	伝統的な (現代的な)
	+		-				+	-	規則的な (不規則な)
			-				+		楽しい (つまらない)

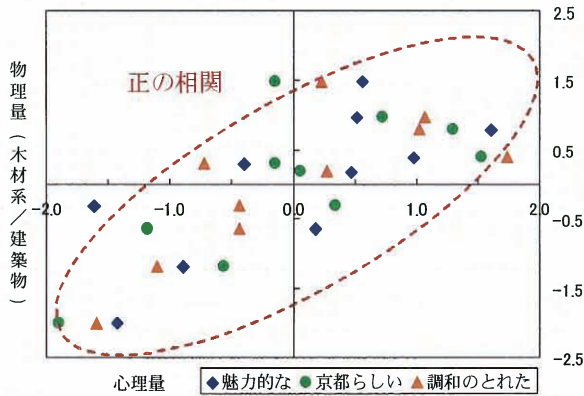


図-4 物理量(木材系/建築物)と心理量の相関関係

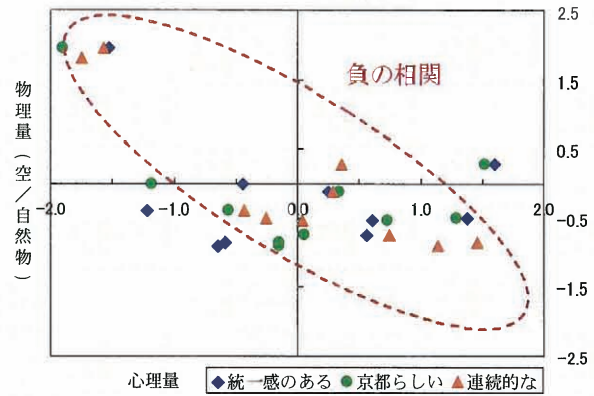


図-5 物理量(空/自然物)と心理量の相関関係

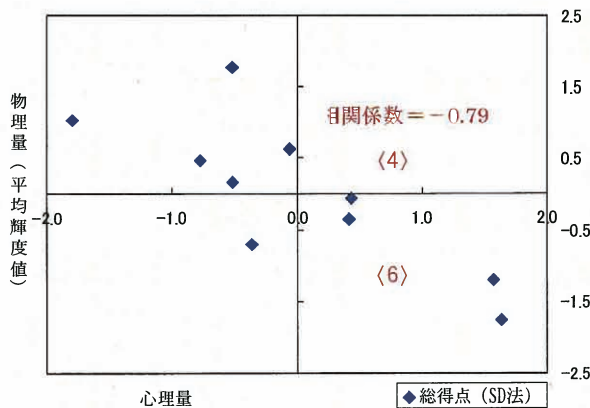


図-6 物理量(平均輝度値)と心理量の相関関係

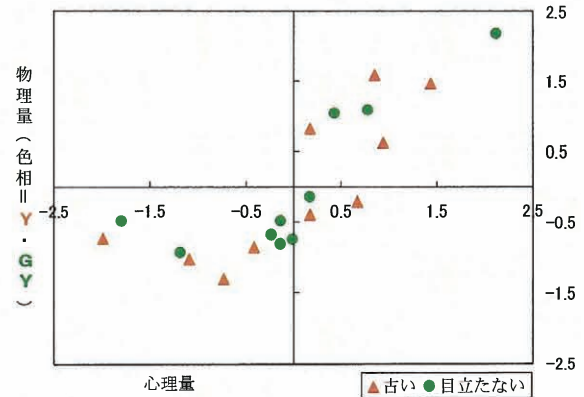


図-7 物理量(色相=Y・GY)と心理量の相関関係

おそらく画像合成によって変化する色相・彩度については、元画像が暗いものの方が分かりやすく、評価の差の程度を大きくした結果と考えられる。さらに色相に関しては、図-7 に示すように[Y]、[Y][GY]の割合が高いほど[古い]、[目立たない]イメージを与えていることが読み取れた。

## 7. まとめ

本研究では、着色コンクリートを用いた合成画像による景観評価ならびに景観を構成する物理量との相関関係について分析した。本研究の範囲内で得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 着色コンクリートによりコンクリート素材を画像置換すると、元景観画像と比較して[暖かい][明るい][開放的な][京都らしい][古い][調和のとれた][伝統的な]などの形容詞評価が高くなる。
- 2) 建築物に占める素材量(木材)の差異が、与えるイメージを左右する。
- 3) 自然物および、色相[G]、植物といった緑を形成する物理的要素は、イメージに大きな影響を与えることが分かった。
- 4) 画像の輝度が低いほど、イメージに対する評価の差の程度が大きい。
- 5) 面積比などの面積効果による強い相関は見られなかった。

今後、本研究の最終目標である防火性能と意匠性を両立する景観素材として実構造部材やコンクリート製品への適用を想定し、さらに景観評価の検討およびコンクリート構造への適用性の検討が課題である。

#### 注1) 合成工程は以下の通り

##### 1) 供試体画像の処理

「ファイル」メニューから「開く」を選択し WEC 画像を読み込む。

「スポット修復ブラシツール」で WEC の表面の目立つキズや気泡をクリック。

##### 2) 景観画像の処理

「ファイル」メニューから「開く」を選択し景観画像を読み込む。

「多角形選択ツール」でコンクリートの壁面を囲うように連続クリック。

元になる選択範囲を作成したら、オプションバーの「現在の選択範囲から削除」ボタンをクリックし、削除したい範囲をクリック。

「選択範囲」メニューから「選択範囲保存」（保存すると「チャンネル」パレットに保存される）

「チャンネル」パレットを表示し、保存したチャンネル部分をクリックしアルファチャンネルを表示。

「選択範囲」メニューから「色域指定」を選択、画像ウィンドウで枝葉など選択範囲から削除したい色をクリック。

「選択範囲」メニューから「選択範囲保存」を選択しダイアログボックス上の選択範囲から「チャンネルから削除」を選択して保存する。

##### 3) 合成

WEC 画像のウィンドウを手前にして「選択範囲」メニューから「選択範囲を読み込む」を選択

「移動ツール」で選択範囲をドラッグして合成先の画面上にドロップし、合成先の画面で位置を合わせる。

合成した画像の「レイヤー」を選択し、「レイヤー」パレットの描画モードを「通常」→「カラー」に設定。

(以上の参考文献: 藤岡功「プロとして恥ずかしくない photoshop の大原則」2007.10)