

# 小・中学校のトイレ施設における心理・教育的 支援を目的とした色彩設計に関する研究

— 色相別改修事例に対するユーザーのイメージ評価を通して —

山 下 真知子

## 要 旨

本論は西宮市立小・中学校のトイレ施設の色彩環境を改修し、その後のユーザーのイメージ評価結果を報告するものである。ここでは平成24年度、25年度に蓄積した46改修事例に対して改修後に実施した色彩環境下におけるユーザーのイメージ評価結果と、これまで色彩心理の定説として周知の [明・暗感] [寒・暖感] [軽・重感] [進出・後退感] の要件とを照らし合わせながら色相・明度・彩度にそって検討を加えるものである。

キーワード：色彩環境イメージ評価、色彩心理効果、色相、明度、彩度

## 1. はじめに

本研究は、成長期にある児童・生徒が健康で安全な学校生活を送るために、学校トイレの色彩環境を見直し、機能・情緒面の双方向から色彩の役割や心理的效果を活用した色彩設計の在り方註(1)を探るものである。建築の色彩に関しては心理・生理学や建築工学の領域から、環境の一要素として捉えられ、これまでの知見では生活の営みにおける感情と色の関わりの重要性が指摘されている。近年、心理学や医学の領域では光と色が感情や自律神経に影響することが明らかにされており、欧米では既に環境作りにおける色彩が注目されている。しかし我国では、色彩の心理的效果からアプローチした色彩設計に関する研究は希少で使い手の立場から捉えた具体的な設計の体系化には至っていない。また、色彩空間における心理効果は平面色彩の定説に準じているのが一般的で明確な知見がないのも現状である。

本研究は、特に学校のトイレ施設に視点を充て、児童・生徒の心身の調和的発達や自助支援等、学校生活の質向上に向けて視覚的な教育環境を見直すための指針を明らかにし、今後の施設リノベーションに活用されることを本来の目的とする。

## 2. 研究目的

これ迄の調査結果<sup>註(2)</sup>をもとに、平成23年度より本格的にトイレの色彩改修に着手し始め平成25年度末には45事例の蓄積を経て改修後のユーザー評価調査をそれぞれ実施してきた。色彩改修計画は、既に設えられているタイル、パーテーションの色との対比や同化による見えや面積、奥行感に配慮した上で、明るさの演出と子どもたちが認識しやすい色彩を採用した。本報では平成24年度、25年度に蓄積した46改修事例に対して改修後に実施した色彩環境下におけるユーザーのイメージ評価結果と、これまで色彩心理の定説として周知の[明・暗感][寒・暖感][軽・重感][進出・後退感]の要件とを照らし合わせながら検討を加えるものである。さらに[清潔感演出効果]や[臭気軽減効果]なども事例色の色相、明度、彩度の視点から検討し、学校のトイレ環境に適切な色相・明度・彩度の目安を探ることを目的とする。

## 3. 研究方法

表[1] Wカラー群 Cカラー群 分類

W カラー群 (ウォームカラー) ここではマンセル表記に 「R」要素が入る色相とする	C カラー群 (クールカラー) ここではマンセル表記に 「B」「G」要素が入る色相とする
事例(1) 10R8/3	事例(4) 7.5GY8/6
事例(2) 10RP7/6	事例(5) 5BG7/2
事例(3) 10R7/10	事例(6) 10G7/4
	事例(7) 5PB7/6

方法は質問紙による調査で、小・中学生児童・生徒ユーザーに対して改修前と改修後の計2回にわたり印象評価調査を実施した。改修前調査ではユーザーのトイレ利用頻度や現状の印象評価、また自校トイレに望むイメージを

問い、改修後調査では(1)第一印象、(2)明暗、(3)広狭、(4)雰囲気(軽やか・落ち着き)、(5)寒暖、(6)清潔感演出効果、(7)臭気軽減効果など、雰囲気や感じを、3選択肢から選択させた。さらに、改修事例の中には男女のトイレが壁一枚で隣接し1階から3階までトイレの場所、設えも全く同じ施設に実験事例色6色(PB、Y、G、GY、R、RP)を塗装し(8)自分が使うトイレとしての色環境嗜好調査を実施した。本論ではこのうち、改修後のユーザー印象評価についての結果を追う。

### 3.-[1] 調査対象

西宮市の小・中学校<sup>註(3)</sup>の児童・生徒ユーザー1321名で小学生51% (669名)、中学生49% (652名)、男女比は男子54% (714名)、女子46% (607名)、男女比は小・中学校共男子54%、女子46%である。

全体：1321名	
♀:607名 46%	♂:714名 54%
中学生：652名	
♀:301名 46%	♂:351名 54%
小学生：669名	
♀:306名 46%	♂:363名 54%

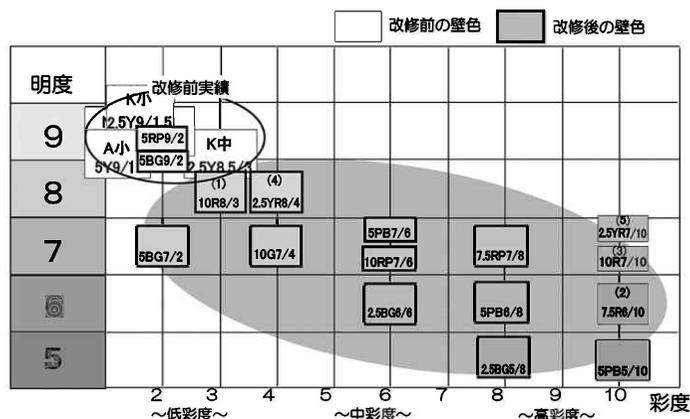
図[1] 調査対象ユーザー小・中学生 男女内訳

### 3.-[2] 調査期間

平成24年度7月～平成25年度7月

### 3.-[3] 改修前・後の施設の色相・明度・彩度一覧

図[3]-1は改修前の事例の壁色と改修後の事例採用色の色相・明度/彩度を示したものである。縦軸は明度で明るさ～暗さの物差しである。横軸は彩度で鮮やかに明瞭な色か、灰みを帯びて曖昧な色かといった物差しで示している。この



図[3]-1 事例の改修前色と改修採用色の明度・彩度の関係

図表から改修前の小・中学校の壁色は明度9の高明度と彩度1～3の低彩度の色彩に集中している。改修に採用する塗料色を選択する際は、既に設えられているタイル、パーテーションの色との対比や同化による見えや面積、奥行感に配慮した上で行う。図中の改修前実績部分に示した(黒野楕円の中)2色のみ改修前の実績値を守りながら色相だけを赤みと緑みにした2色を押さえながら、その事例ごとに改修後のユーザー評価をもとに徐々に明度を下げ、彩度を上げることで明るさの演出とユーザーが認識しやすい色彩を採用した。(グレー網掛け楕円の部分)

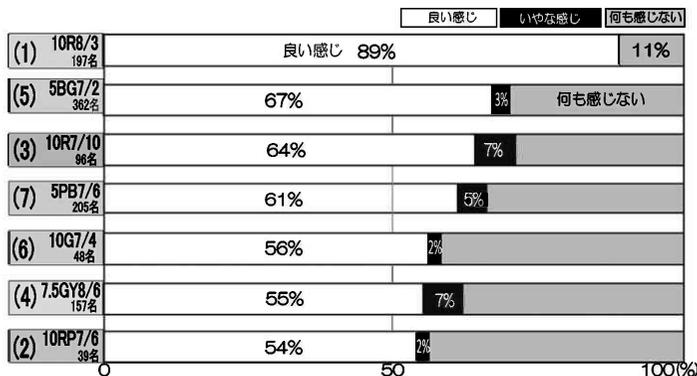
## 4. 結果

本報では、色相、明度、彩度ともマンセル表色系により、色相は赤(R)・緑(G)・黄緑(GY)・青緑(BG)・青紫(PB)・赤紫(RP)で表示する。明度は完全な黒を0、完全な白を10とし、本報告事例色は明度7～9の高明度領域に依拠する。また、彩度は低彩度2～3、中彩度4～6、高彩度7～と前提する。表記については、例えば『5RP9/2』では、頭の番号記号アルファベットは色相を表し、そのアルファベットの次に明度、すなわち明るさの度合い、そしてスラッシュの後に続く数値が彩度で鮮やかさ明瞭感ということになる。一般に純色と呼ばれる色彩の殆どが中明度/高彩度で、例外は黄(Y)と青(B)である。さらに本論では一般に暖色と呼ばれるR、RPをウォームカラーW群とし(これより以下W群と記載)、寒色と呼ばれるBG、B、PBに加え、中性色と呼ばれるGY、Gを含めてクールカラーC群とし、(これより以下C群と記載)と分類する。また本報告の全事例の塗装改修前の色彩環境は殆どすべて色相YR、明度9以上、彩度2以下の無彩色<sup>註(2)</sup>に近似した色彩環境であったことも付け加えておく。

### 4.-[1] 塗装後の第一印象

塗装後の第一印象は「よい感じ」「いやな感じ」「何も感じない」から選択させたが、事例(1)10R8/3の淡すぎず鮮やかすぎないRが9割の高支持率を得た。事例(1)は3施設の女子197名が回答し、「いやな感じ」という回答がゼロであったことは他事例の回答とは大きく異なる点である。さらにこの事例に対する評価のうち「何も感じない」ユーザーは11%と低く、回答した殆どが何かを感じ評価した結果である。

色相別では事例(5)10BG7/2(青みのグリーン)、事例(3)10R7/10(オレンジ色)



図[4]-1-1 事例色別の「塗装後の印象」評価比較

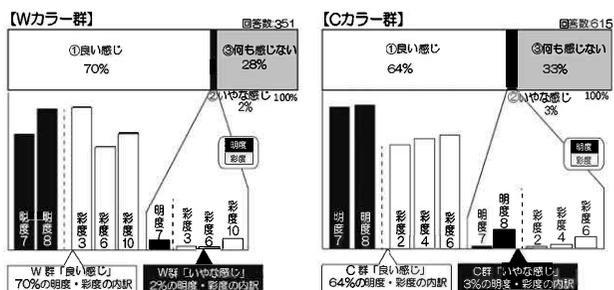
に「よい感じ」の印象が見られる。特に事例(3)のオレンジ色は、これまでの日本の施設は勿論のこと内装色としては類を見ない高彩度色で昨年、一昨年とオレンジ、デンマークの<sup>註(4)</sup>調査で類を見た鮮やかな色彩である。こ

の事例は人間が不快と感じる彩度の閾値を探る意図で採用した色であったが、結果はユーザーの64%が「よい感じ」と評価した(図[4]-1-1)。

よって「よい感じ」回答では、色相による優劣の傾向は見られず各事例色とも54%～89%のユーザーが

「よい感じ」と評価した。図[4]-1-2は事例色をW群(R・RP)とC群(PB・BG・G・GY)に分類し、W群、C群それぞれの「よい感じ」「いやな感じ」の回答に明度・彩度の高低による傾向の有無を検討するものである。

この結果よりW群の「よい感じ」では明度8が支持され、彩度では低彩度3の支持率が高い。これは先に述べた通り事例(1)の圧倒的な支持結果によるものと考えられる。他方、C群では、明度7/低彩度2の支持率が高く、W群C群とも高明度で低彩度色、すなわち淡すぎず鮮やかすぎないグレイッシュなパステルカラーが「よい感じ」と高支持を得た。

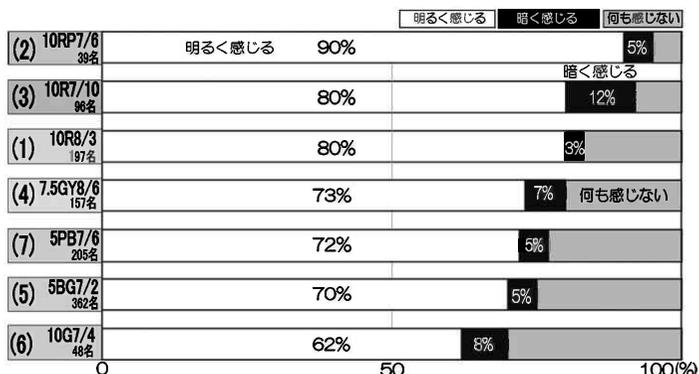


図[4]-1-2 W群/C群それぞれの「良い」「いやな」評価明度・彩度別の回答率比較

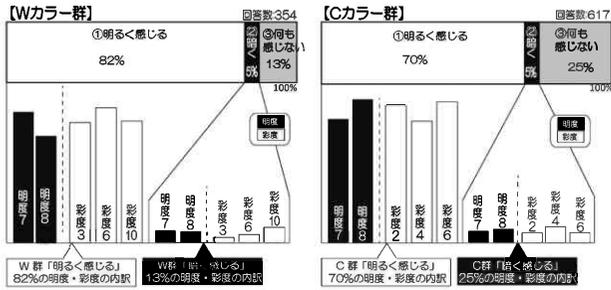
#### 4.-[2] 明・暗感

概して、明暗感は視感反射率が高いほど明るく低いと暗く感じるといわれている。つまり物体に当たった光に対してあらゆる方向に反射する光の割合が高いほど明るく感じる。反射率は明度を持つことから明度が高いほど明るく低いほど暗く感じる。また彩度は高いほど明るく、低彩度色は暗く感じる、とされる。

右に示す図[4]-2-1は塗装した色彩事例ごとに、「明るく感じる」か「暗く感じるか」の評価結果である。これによると色相に関わり



図[4]-2-1 事例色別の「明暗感」評価比較



図[4]-2-2 W群/C群の「明るく」「暗く」感じる評価 明度・彩度別の回答率比較

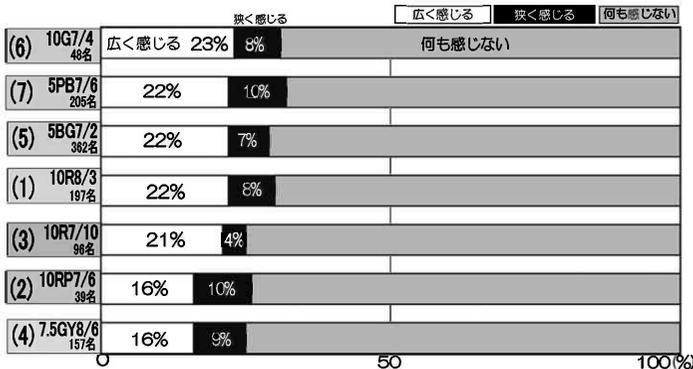
なくそれぞれ6割以上のユーザーが「明るく感じる」と評価した。塗装前の空間を占める色相が無彩色に近似した白っぽいページュ (5Y9/2) の高明度/低彩度色で改修塗装色はいずれも明度7~8と低くしたことから、理論上では「暗く感じる」回答が優位

を示すと考えられたが、「暗く感じる」評価はすべての事例で10%以下である。

さらに、図[4]-2-2は事例色をW群 (R・RP) とC群 (PB・BG・G・GY) に分類し、W群、C群それぞれの「明るく」「暗く」の回答と明度・彩度との相関を探るものである。W群では「明るく感じる」事例色は明度8よりも1レベル低い明度7の評価率が上回った。彩度についても高彩度になればなるほど「明るく感じる」といった色彩心理の定説とは異なり、中彩度6の事例が高彩度10の事例よりも上回る結果である。他方、C群では、明度7よりも明度8の事例が「明るく感じる」評価が高く、彩度についてはW群と同様に中彩度6に高い評価が得られた。

よって、W群、C群とも中彩度色を「明るく感じる」ことが見て取れる。また、全体に各事例色とも「暗く感じる」と評価したユーザーは10%以下であったこともあり明度・彩度との顕著な傾向を見出すことはできなかった。いずれにしても、色彩環境下における心理的な傾向は色彩心理の定説とは異なる、と考えられる結果である。

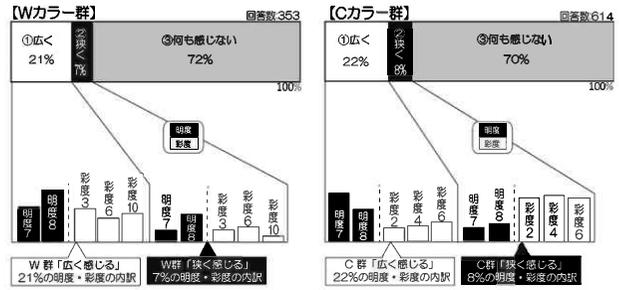
#### 4.-[3] 面積感 (進出・後退、膨張・収縮)



図[4]-3-1 事例色別の「面積感 広さ・狭さ」評価比較

ユーザーに対する質問は「塗装前と比べて塗装後の広さ、狭さの感じ」とし①広く感じる、②狭く感じる、③何も感じない、から一つ選択させた。ここで色彩心理の定説と関わるのは「膨張・収縮感」

と「進出・後退感」である。定説における「膨張・収縮感」は同じ面積でも色によって大きさが違って見え、暖色・高明度が実際より大きく迫って見えることから狭く感じ、寒色・低明度はそれとは逆に実際より小さく奥まって見えるために広く感じる、と言われ



図[4]-3-2 W群/C群それぞれの「広く」「狭く」感じる評価 明度・彩度別の回答率比較

る。これらの定説を本事例にあてはめるなら、明度に関してはいずれも公的施設の内装色として限界の明度7～8の高明度であることから、暖色の事例(1)(2)(3)に「狭く感じる」評価の優位が予測される。しかし結果は異なり、まず全事例の「広く感じる」回答率は7事例色のうち5事例で差がなく21%～23%で優位は寒色系のGが占めた(図[4]-3-1)。また「狭く感じる」回答率は全事例とも7%～10%で、これも同様に顕著な差は見られない。事例(3)Rは「狭く感じる」回答4%で最も低くこれもまた色彩心理の定説を覆す結果となった。塗装前の7事例全てが明度9だが、改修後の明度は塗装前より1～2レベル下げたことで塗装前の無彩色に近い色彩環境に比べれば、7事例とも目の前に迫って来るように「狭く感じる」評価が優位を占めると予測された。実際、色票で見て感じる場合とは違い、環境色としてのW群とC群では空間イメージは明らかに異なる。

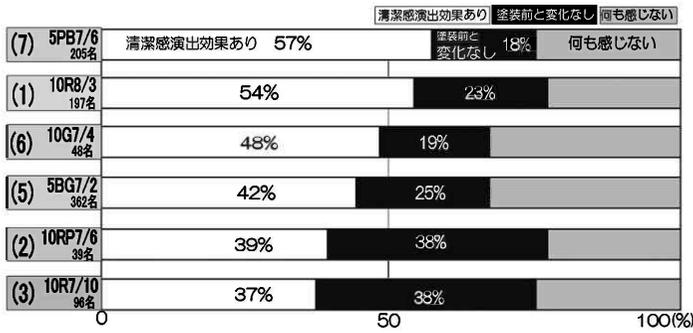
図[4]-3-2はW群、C群別に明度・彩度の支持率を示したものである。「広く感じる」としたW群21%、C群22%との差は殆どなく、W群では高明度色に、C群ではそれと相反し、明度8より明度7の色に支持率が高い。彩度についてはW群、C群とも顕著な傾向は見られない。

#### 4.-[4] 雰囲気：清潔感イメージ演出効果

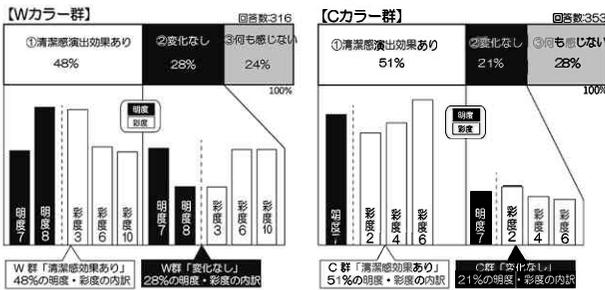
図[4]-4-1は塗装前と比べ清潔感が出たかどうかを問うた結果で「清潔感が出た」と評価した優位から示したものである。

これによると色彩環境下での清潔感イメージの優位は事例(7)PBと事例(1)Rで回答率には殆ど差がない。

図[4]-4-2より、「清潔感が出た」評価のW群では明度8／彩度3が優位を示した。明度は前述通り、いずれも塗装前の明度9より色彩認識が得やすい1～2レベル下げた色を採用したことで、色認識による評価結果であると考えられる。



図[4]-4-1 事例色別の「清潔感 演出効果」評価比較



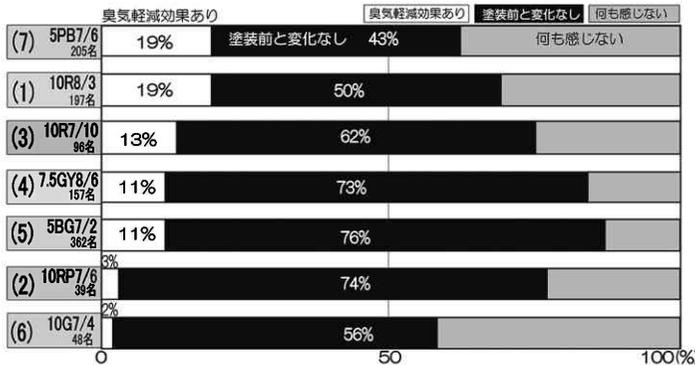
図[4]-4-2 W群/C群それぞれの「清潔感 演出効果」評価  
 明度・彩度別の回答率比較

他方、C群では明度7／彩度6の色が優位を示した。すなわちW群では清潔感効果ありと評価した割合は低彩度パステルカラーが高く、C群ではW群と相反し彩度が高くなるにつれ評価された。

4.-[5] 雰囲気：においの軽減効果

図[4]-5-1はトイレ環境に色を投入することでトイレ特有の臭気を心理的に軽減できるかどうかを探った結果である。

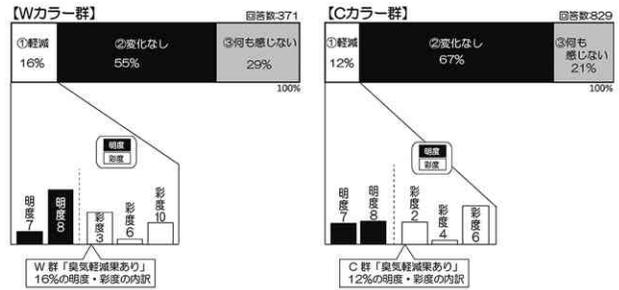
色相に関しては事例(7)PBと事例(1)Rにそれぞれのユーザー19%が「あり」と回答した。これは清潔感イメージ評価と同じ結果である。この上位2色の回答ユーザー



図[4]-5-1 事例色別の「臭気の軽減効果」の有無 評価比較

数はいずれも200名を超えていることから、無彩色に近い塗装前の環境から塗装後の色彩を感じさせる環境の変化による「におい」に対する心理効果が無いとは言い切れない結果となった。これは臭気

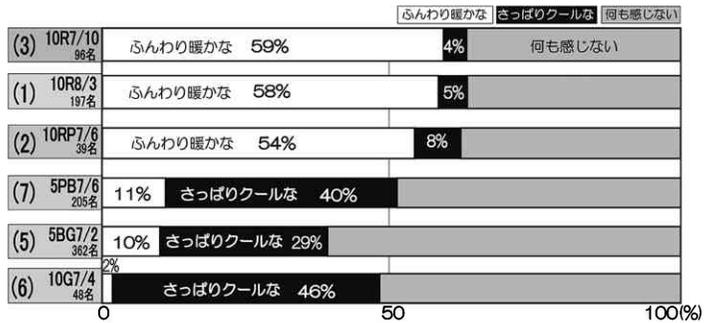
の軽減について色が持つチカラの可能性のあることを示したといえる。さらに図[4]-5-2はW群とC群それぞれで「軽減効果あり」と評価した色の明度・彩度の相関の有無を見ようとしたもので、W群では明度8／低彩度3が評価され、C群では明度8／中彩度6が評価された。このことより、W群とC群では[臭気軽減効果あり]とした色の彩度傾向は異なるが塗装前の明度9／彩度1～3の色より明度は低く彩度を上げた色を採用することにより、ユーザーの快適性が向上する可能性が見て取れる。



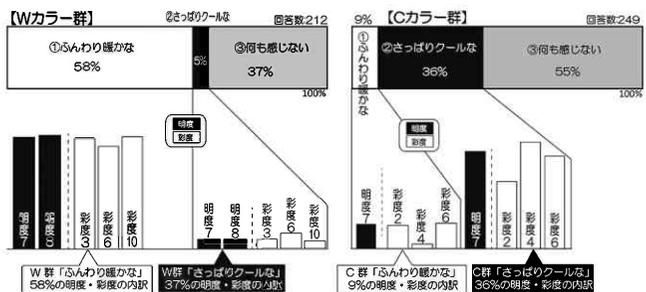
図[4]-5-2 W群/C群それぞれの「臭気の軽減効果」評価 明度・彩度別の回答比較

#### 4.-[6] 雰囲気：寒・暖感

図[4]-6-1は塗装事例に対して「ふんわり暖かく感じるか」「さっぱりクールに感じるか」といったイメージ評価の結果である。この問いには2つの要素が含まれ、1つは「ふんわり」とした軽量感と「暖かな」寒暖感である。「ふんわり暖かな」と評価した色相は全てウォームカラーR、RPでいずれも約6割である。逆に「さっぱりクールな」と評価した色相は



図[4]-6-1 事例色別の「暖かな」「クールな」雰囲気評価比較



図[4]-6-2 W群/C群それぞれの「暖かな」「クールな」雰囲気評価 明度・彩度別の回答比較

クールカラー PB、G、BG で3割～5割のユーザーが評価した。

最も「さっぱりクール」と感じ取った色相は事例(6)Gという結果となった。これらのことからC群であるPB、G、BGとW群であるRP、Rの色相において相対する結果が見て取れる。色の寒暖感における心理的な影響は主として色相に依拠するとされ、暖色とする赤、橙、黄が暖かな感じを呼び覚まし、寒色と呼ばれる青緑、青、青紫が冷たい感じを呼び覚ますとされる。また「どちらとも感じない」色相として黄緑、緑、紫などの中性色が挙げられるが、ここでは中性色とされるGに「さっぱりクールな」回答が高比率であった結果を見れば、色彩心理の定説通りではないといえる。しかし暖色であるR、RPの事例色に「ふんわり暖かな」感じと評価したユーザーが圧倒数を占めたことから、色が及ぼす心理的な寒暖感は色相が関与するという定説と部分一致した結果となった。

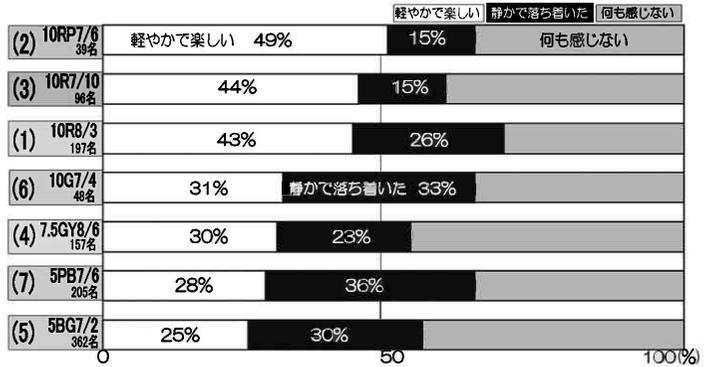
さらに図[4]-6-2は、W群とC群それぞれの評価に明度、彩度の高低がどのように関わっているのかについて探るもので、一般に暖色では明度、彩度が高くなればなるほど「暖かく」感じ、また軽重感については色相に関係なく明度が高ければ高いほど「ふんわり感」を感じるとされる。しかし図[4]-6-2によれば、W群(事例(1)(2)(3))の明度、彩度ともその高低と感じ方の差異は殆ど見られないことがわかる。またW群に対して「さっぱりクールな」と評価した全体の5%のユーザーでは明度の高低での違いはなく、彩度では彩度6の事例(2)の支持率が高い。図[4]-6-2のC群における「さっぱりクールな」と評価された事例(5)(6)(7)はいずれも明度7であるため比較できないが、彩度は2. 4. 6と3段階の高低があるうち、最も評価された彩度4、次いで彩度6である。色彩心理の定説によれば、「寒い」感じは寒色で明度、彩度とも低くなればなるほど感じやすいとされるが、この点についても色彩心理効果の定説とは合致しない結果となった。

#### 4.-[7] 雰囲気：軽・重感

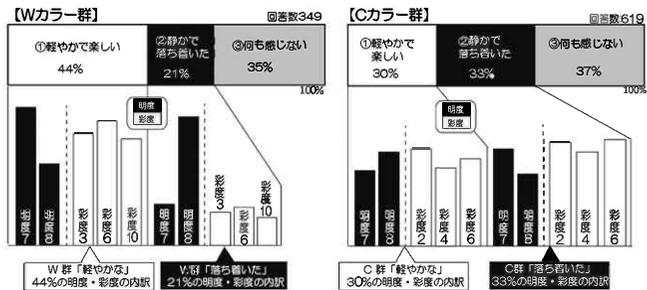
色には軽く感じる色と重たく感じる色があり、色彩心理の定説では主として色相よりも明度の影響を強く受けると言われている。すなわち、明度が高くなればなるほど「軽く」感じ明度が低くなればなるほど「重く」感じる。また、興奮・沈静感については色の三属性である色相、明度、彩度のすべてに関わるとされ、暖色系で高明度・高彩度色は高揚感を、寒色系で低明度・低彩度色は落ち着いた感じを与えるとされている。本事例では学校トイレ施設の内装色として限度であると判断した明度7～8を7事例全てに採用し、彩度については低・中・高彩度の3段階を採用した。「軽やかで楽しい」か「静かで落ち着いているか」という問題はイメージの問題であるが、ここでは色彩心理の定説である軽・重感、興奮・沈静感が色彩空間のもとではどうか検

討する。

図[4]-7-1は、事例色ごとに「軽やかで楽しい」という回答率が高い順に示したものである。これらの結果は事例(2)のRPにユーザーの半数が「軽やかで楽しい」と回答した。優位の結果を示した事例(2)(3)(1)は、いずれも「R」の要素を持つ色相である。逆に「静かで落ち着いた」回答率が高いのは事例(7)(5)(6)である。これらは色相B、Gの要素を持つ色相であることがわかる。



図[4]-7-1 事例色別の「軽やかな」「落ち着いた」雰囲気評価比較



図[4]-7-2 W群/C群それぞれの「軽やかな」「落ち着いた」雰囲気評価 明度・彩度別の回答比較

図[4]-7-2は、W群、C群別に「軽やかで楽しい」、「静かで落ち着いた」の評価それぞれにたいして、明度の高低、彩度の高低を示したものである。W群の「軽やかで楽しい」評価は彩度の影響はあまり認められないが明度が低い色の支持率が高い。C群の「静かで落ち着いた」評価もまた同様に彩度の影響はあまり認められず明度が低い色に支持率が高い。

よって、W群、C群とも支持の高かった評価について、明度、彩度の傾向が一致したことで本調査では色相の関与が認められた。W群では21%が「静かで落ち着いた」感じと評価したが、これについては塗装前の壁色の明度9より1レベル低い明度8の塗装色に対して「落ち着いた」と評価したと考えられる。他方、C群では30%が「軽やかで楽しい」と評価されたが、明度、彩度の傾向として高明度/低彩度の色であることが見て取れる。

## 5. まとめ・今後の課題

平成23年度に実施した初の実験改修事例では無難な色彩選択とし改修前と大きく空間イメージを変えず、色相変化だけの実験として本事例使用の5PB7/6の他に、5RP9/2、5BG9/2を採用したが、環境色とすれば「白っぽい浮遊感のある不安定な環境」となった。改修後の評価では5PB7/6（本報告事例使用）について教員と子どもユーザーの是非評価が両極を示したことで大人と子どもの色彩環境評価の差異が明らかになった。そこで、実験事例色は学校のトイレ施設の一般的な壁色（明度9）から1～2レベル下げ明度7～8を確保することにし、子どもユーザーが「色」を感じることができる明度、彩度の条件を重視した。

心理・教育的支援を目的とした色彩設計の在り方を探る場合、色彩心理の定説が色彩環境下でも同じかどうか検討する必要がある。本報で示した結果は、色彩環境下のものであり、色彩心理の定説とは異なることが明らかになった。この結果をもとに実験事例を蓄積し、さらなる精査を要する。結論として、学校トイレ施設の環境色はこれまでの明度9から1～2レベル明度を下げ、彩度を上げた色を採用することにより、子どもユーザーの快適性が向上する可能性が見出せたことである。今後は、本事例の採用色を3D可視化色彩空間で再現し、心理評価実験の結果をもとに色彩環境下における心理的な影響を及ぼす要件を色相・明度・彩度から探る計画である。

本稿は平成26年度日本建築学会近畿支部にて発表した内容の一部に加筆したものである。

## 6. 謝辞

本研究を続けるにあたり、協力くださった西宮市小・中学校の校長先生、教頭先生、印象評価について協力くださった児童・生徒の皆様、そしてゼミの貢献活動として事例蓄積に協力し、努めてくれた我ゼミ生たちにこの場を借りて深く感謝する次第である。

## 7. 参考文献

- 註(1) 山下真知子著『高齢者の回復期ケアを目的とした施設空間の色彩設計に関する研究』武庫川女子大学 博士論文, 2006
- 註(2) 山下真知子著『小・中学校のトイレの色彩設計に関する研究—色度・色相・彩度から見る実態報告—』日本建築学会近畿支部研究報告集(計画系)、第50号、2010/『小・

小・中学校のトイレ施設における心理・教育的支援を目的とした色彩設計に関する研究

中学校のトイレの色彩設計に関する研究—児童生徒・教職員によるトイレの色彩環境のイメージ評価を通して—』日本建築学会近畿支部研究報告集（計画系）、第51号、2011／『小・中学校のトイレの色彩設計に関する研究—児童ユーザーの改修前事前調査と改修後評価の差異を通して—』日本建築学会近畿支部研究報告集（計画系）、第52号、2012

註(3) 実験協力校：西宮市立北夙川小、瓦林小、鳴尾東小、生瀬小、安井小、深津中、高須中、上甲子園中学校

註(4) 山下真知子著『小・中学校のトイレの色彩設計に関する研究—西宮とコペンハーゲンの事例比較：色相・明度・彩度の傾向—』日本建築学会近畿支部研究報告集（計画系）、第53号、2013

※ 小町谷朝生監修 内田／宇田川共著『色彩用語ハンドブック』早稲田教育出版 2002