都市景観における色彩現象の多様性に関する研究

—OBP 地区におけるオフィスビルをケーススタディとして—

A STUDY ON DIVERSITY IN A PHENOMENON OF COLOR IN TOWNSCAPE

—Case study of office buildings at OBP district in Osaka—

亀谷 義浩*, 奥 俊信**, 舟橋 國男***, 木多 道宏****

Yoshihiro KAMETANI, Toshinobu OKU, Kunio FUNAHASHI
and Michihiro KITA

In this study, the importance of “diversity in a phenomenon of color” is discussed to analyze the color in townscape. Three of high-rise office buildings in Osaka Business Park were chosen as the subjects for two types observational survey. One is to measure the colors of buildings by the Munsell color system under the different condition of time, direction and distance of view point, the other is to record the mode of appearance of color under the characteristic feature appeared. Through the analysis, it is clear that the phenomena of color in townscape could not be explained only by the color scale of hue and chroma. The vocabulary for the mode of appearance of color and its scale system is necessary to be developed to identify the townscape in terms of color.

Keywords : Townscape, Mode of Appearance of Color, Color, Phenomenon of Color

都市景観, 色彩の様相, 色彩, 色彩現象

1. 研究の背景と目的

都市景観を考える上で、色彩のもつ影響は大きく、色彩によって、我々はさまざまな都市景観の印象をもつ。また、環境条件によっては色彩が変化するとともに、多様な色の現れ方をし、いつも同じ都市景観を見るというわけではなく、印象もまた異なる。

本研究では、都市景観において知覚される色彩のさまざまな現象を“色彩現象の多様性”とし、この色彩現象の多様性を“色彩の変化”と“色の現れ方”の二側面より明らかにしようと試みるものである。色彩の変化については、見かけの色彩^{注1)}、^{注2)}の変化としてとらえ、色の現れ方については、“色彩の様相”としてとらえる。どちらも物理的対象に固定的なものでなく、対象及びその環境と知覚との相互作用に基づく知覚現象である。近年、都市景観における色彩をコントロールする事例が増えているが、ここでは、物体色としての一局面について触れられているものであり、色彩現象の多様性については触れられていない。また、都市景観における色彩の研究においても、都市や地域がもつ個性ある色彩特性については、吉田らによる調査研究^{※3)}があるが、色彩現象の多様性に関する研究は少ない。また、色彩の様相は、D.Katz^{※4)}の“mode of appearance of color”に基づくもので、都市景観研究において、奥ら^{※5)}によって体系化され、木多ら^{※6)}によ

図 1. 対象位置図

表 1. 建物概要

建物名	外部仕上材質	材料の色彩 ^{注3)}	軒高(mm)
クリスタルタワー (1990. 8 竣工)	サッシ: ポリウレタン樹脂塗装 開口部: 熱線反射ガラス	5 B 3/1 2. 5 PB 7/3	150, 000
ツイン21 (1986. 3 竣工)	外壁: ラスタータイル打込み 開口部: 熱線吸収反射ガラス	5 Y 6/1 10 P 6/1	150, 000
IMPビル (1990. 3 竣工)	外壁: ラスタータイル打込み 開口部: 熱線反射ガラス	10 PB 5/1 10 B 7/2	110, 620

って基礎的研究が行われている。これらの既往研究に基づいて、都市景観を分析することにより、都市景観における色彩現象の多様性を解明しようとするものである。また、色彩現象の多様性を明らかにすることが都市景観における個性や魅力を把握し、創出する上で重要であると考えられる。

* 関西大学工学部建築学科 助手・修士(工学)

** 和歌山大学システム工学部環境システム学科 教授・工博

*** 大阪大学大学院建築工学専攻 教授・工博

**** 大阪大学大学院建築工学専攻 学内講師・博士(工学)

Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering, Kansai University, M. Eng.

Prof., Dept. of Environmental System, Faculty of System Engineering, Wakayama University, Dr. Eng.

Prof., Dept. of Architectural Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr. Eng.

Research Assoc., Dept. of Architectural Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr. Eng.

図2. 測色地点記号図
(各対象共通)

図3. 調査1のデータシート例

図4. 調査2のデータシート例

2. 研究の概要

色彩現象の多様性を明らかにするため、2種類の調査をした。調査1は、マンセル表色系による測色調査であり、調査2は、色彩の様相の特徴をとらえる観察調査である。調査1、2とも、実際の都市景観でしか現れない色彩特性を得るために、現地調査とした。

次に、調査1の測色結果から、色彩の三属性について、測色地点別、測色時刻別の分析・考察をした。また、調査2の観察結果から、色彩の様相について、D. Katzの色彩の様相の分類と比較し、整理・分析をした。

3. 調査の方法

3-1 調査1：マンセル表色系による測色調査

(1) 調査対象

調査対象の選定にあたっては、対象材料の輝きの性質を踏まえて、色彩変化が大きく、比較的速くから、またどの方向からでも見ることができる建物を選ぶことにした。その結果、大阪ビジネスパーク（以下 OBP 地区とする）の超高層ビルであるクリスタルタワー、ツイン21、IMPビルを調査対象とした(図1、表1参照)。

調査時点での各対象の経年は、クリスタルタワー：1年、ツイン21：5年、IMPビル：1年であり、汚れや色褪せ、表面の劣化等の著しく目立ったものは見られなかった。

(2) 測色条件

この調査では、以下の条件のもとで色彩変化を観察する。

1) 測色地点

① 距離：調査対象から測色地点までの距離を3段階に分ける。

- ・近景－建物を見上げるように見る地点（30～100m）
- ・中景－対象建物全体が見える地点（250～300m）
- ・遠景－OBP地区全体が見える地点（500～650m）

② 方位：測色地点の方位は、調査対象に対して北・南・西・東・北東・北西・南東・南西の8方位とする。

(図2参照。測色地点に、A～Xの記号を付した。各対象共通。)

2) 測色時刻：測色回数は1地点につき3回とし、その測色時刻は朝(8:00～10:30)、昼(11:30～14:30)、夕(15:30～17:30)とした。調査時間帯に幅があるが、予備調査により、同じ場所での色彩を

経時的に測色した結果、調査時間帯内での差はないとした^{注3)}。

3) 天候：本調査での測色は、太陽光の影響が大きく現れる晴れの日にに行った。予備調査により、曇り、雨の日には、方位、時間変化にともなう色彩変化や輝きに大きな相違が見られないことが観察された。

(3) 測色方法

色票による視感比較法により測色した。景観として人が感じる色彩を表し、測色箇所を細かく設定するには、対象と観察者の環境条件が同じとなる現地にて、色票による視感比較測色をするのが適していると考えられた。表示方法はマンセル表色系^{注4)}とし、色票として、JIS標準色票(JIS Z 8 7 2 1)の光沢版を使用した。測色手順は以下に示す。

測色対象の測定したい箇所だけが見える様に、中央に四角形の開口部をもつ無彩色・無光沢のマスクを使う。また、同じマスクを標準色票の上にも置く。このようにして色票の中から最も類似しているものを選び、データシートに記録する^{注5)}(図3参照)。マスクは、白、灰色、黒の3種類を用意し、高明度の色彩比較の場合は白マスク、中明度の場合は灰色マスク、低明度の場合は黒マスクを用いた。この無彩色・無光沢のマスクの使用により、周辺視野が整えられ、色の比較が容易で正確になる。また、測色箇所が遠方にあり色票を近接できないため、色票を持った腕を伸ばして色票と目の距離を大きくし、対象と色票の見え方をそろえ、色合わせをした。

光源は、調査地点の測色時刻における太陽光とした。

(4) 測色箇所

測色箇所は、外壁面一面に現れる色の違いを収集するために、外壁面一面をほぼ均等な4つの層に分け、各層、壁面、窓面別に、左右1箇所ずつ測色箇所を設定した。ただし、クリスタルタワー及びIMPビル窓面の開口方向については、各層1箇所とした(図3参照)。また、壁面、窓面別に測色箇所を設定したのは、材料の違いが色彩に大きく差をもたらすと考えたためである。測色箇所数は以下の通りである。

クリスタルタワー：628箇所

(4面ともガラスのカーテンウォールなので壁面なし)

ツイン21：729箇所(壁面403箇所、窓面326箇所)

IMPビル：671箇所(壁面507箇所、窓面164箇所)

(5) 調査年月日

1991年10月17日から11月22日

3-2 調査2：色彩の様相の観察調査

(1) 調査対象

調査1と同様に、OBP地区のクリスタルタワー、ツイン21、IMPビルの建物を主に、建物背景となる空や川の水面も対象とした。

(2) 観察地点

現地調査により、対象物に色彩の様相の特徴がよく見ることができる方位、距離の地点から観察した。

全観察地点数：31地点

(3) 観察時刻

観察時刻は、8:00 から 17:30 の間で、色彩の様相の特徴がよく見ることができる時刻とした。

(4) 観察方法

観察地点より対象物の観察箇所とそこに現れる現象の特徴をデータシートに記録した(図4参照)。

(5) 観察箇所

観察箇所は、建物の壁面と窓面を中心とし、それぞれの景観上の特性が、色彩の様相としてよく現れている箇所とした。調査2

では、多くの種類の現象の特徴を収集するために、観察箇所の設定については、限定しなかった。観察箇所数は以下の通りである。

クリスタルタワー：31箇所

(4面ともガラスのカーテンウォールなので壁面なし)

ツイン21：45箇所(壁面22箇所、窓面23箇所)

IMPビル：42箇所(壁面33箇所、窓面9箇所)

その他(空、川の水面など)：8箇所

(6) 調査年月日

1991年10月17日から11月22日

4. 調査1の結果と考察

4-1 調査1の測色結果

図5, 6, 7は、各対象の色彩分布である^{注6)}。

クリスタルタワーの色相は5B~5PBの各目盛(目盛については注5)参照。以下同様)で頻度が40(クリスタルタワー全体頻度の6.4%)以上となり、2.5YR~10PBに広がる。明度は4~6の各目盛で頻度が40(同6.4%)以上となり、2~9まで広がる。彩度は2~6の各目盛で頻度が60(同9.6%)以上となり、1~8まで広がる。(図5参照)。

ツイン21の壁面の色相は5PB~10PBと5YR~5Yの各目盛

色相-明度グラフ

色相-彩度グラフ

明度-彩度グラフ

凡例
頻度
● : 21~
● : 16~20
● : 11~15
● : 6~10
● : 1~5
窓面

図5. クリスタルタワーの色彩分布

色相-明度グラフ

色相-彩度グラフ

明度-彩度グラフ

凡例
頻度
● : 21~
● : 16~20
● : 11~15
● : 6~10
● : 1~5
壁面 窓面

図6. ツイン21の色彩分布

色相-明度グラフ

色相-彩度グラフ

明度-彩度グラフ

凡例
頻度
● : 21~
● : 16~20
● : 11~15
● : 6~10
● : 1~5
壁面 窓面

図7. IMPビルの色彩分布

で頻度が 20 (ツイン 2 1 壁面頻度の 5.0%) 以上になり、全色相域に広がる。明度は 7～8 の各目盛で頻度が 40 (同 9.9%) 以上となり、5～9 に広がる。彩度は 1～2 の各目盛で頻度が 40 (同 9.9%) 以上となり、1～4 に広がる。窓面の色相は 2.5PB～7.5PB の各目盛で頻度が 40 (ツイン 2 1 の窓面頻度の 12.3%) 以上となり、5YR～5RP に広がる。明度は 5～7 の各目盛で頻度が 40 (同 12.3%) 以上となり、2～9 に広がる。彩度は 1～4 の各目盛で頻度が 50 (同 15.3%) 以上となり、1～6 まで広がる。窓面の明度、彩度は壁面に比べて変化範囲が大きいことがわかる (図 6 参照)。

IMP ビルの壁面の色相は 7.5PB～10P の各目盛で頻度が 40 (IMP ビル壁面頻度の 7.9%) 以上となり、5B～10GY に広がる。明度は 6～8 の各目盛で頻度が 40 (同 7.9%) 以上となり、

4～9 に広がる。彩度は 1～3 の各目盛で頻度が 40 (同 7.9%) 以上となり、1～6 に広がる。窓面の色相は 10B～5PB の各目盛で頻度が 20 (IMP ビル窓面頻度の 12.2%) 以上となり、10R～7.5PB に広がる。明度は 5～7 の各目盛で頻度が 40 (同 24.4%) 以上となり、3～8 に広がる。彩度は 2～3 の各目盛で頻度が 40 (同 24.4%) 以上となり、1～6 に広がる。(図 7 参照)。

図 8, 9, 10 は、各対象の時刻別、距離別、方位別の色彩分布範囲を示したものである。これらについては 4-2 (2) で述べる。

4-2 調査 1 の三属性の分析・考察

(1) 対象の色彩分布 (図 5, 6, 7 参照)

クリスタルタワーは、色相 B～PB でクリスタルタワー全体頻度の 86.8% を占め、この色相域で出現率が高い。ツイン 2 1 の壁面では、PB で壁面頻度の 34.7%、Y～YR で 40.2%、窓面では、

クリスタルタワー

時間	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩								●			7	3		
朝											2～9	1～8		
昼											2～9	1～8		
夕											3～9	1～8		

ツイン 2 1

時間	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩			○							●	6	6	1	1
朝											6～9	2～8	1～4	1～6
昼											6～9	3～9	1～3	1～6
夕											5～9	4～9	1～4	1～6

IMPビル

時間	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩								●	○		5	7	1	2
朝											5～9	3～8	1～4	1～6
昼											5～9	3～8	1～6	1～5
夕											5～9	4～8	1～6	1～6

図 8. 時刻別色彩分布範囲

クリスタルタワー

距離	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩								●			7	3		
近景											3～9	1～8		
中景											3～9	1～8		
遠景											4～9	1～8		

ツイン 2 1

距離	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩			○							●	6	6	1	1
近景											5～9	4～9	1～4	1～6
中景											6～9	2～9	1～4	1～6
遠景											6～9	3～8	1～3	1～6

IMPビル

距離	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩								●	○		5	7	1	2
近景											5～9	3～9	1～6	1～6
中景											5～9	4～8	1～4	1～4
遠景											5～9	4～8	1～4	1～4

図 9. 距離別色彩分布範囲

凡例 (図 8, 9, 10 共通)

- 壁面の色相域
- 窓面の色相域
- 壁面の材料色相
- 窓面の材料色相

クリスタルタワー

方位	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩								●			7	3		
北											3～8	1～8		
北東											4～9	1～6		
東											3～8	1～6		
南東											2～9	1～8		
南											3～8	1～8		
南西											4～9	1～8		
西											3～9	2～6		
北西											3～9	1～8		

ツイン 2 1

方位	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩			○							●	6	6	1	1
北											6～8	3～7	1～4	1～6
北東											6～9	2～8	1～3	1～6
東											6～9	5～7	1～3	3～6
南東											6～9	3～8	1～3	1～4
南											7～9	5～9	1～2	1～6
南西											6～9	3～8	1～4	1～6
西											6～9	4～9	1～4	1～6
北西											5～8	4～8	1～4	1～6

IMPビル

方位	色相										明度		彩度	
	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)	壁面 (窓面)
材料本来の色彩								●	○		5	7	1	2
北											6～9	4～8	1～4	1～6
北東											5～8	5～8	1～5	1～5
東											6～9	4～7	1～4	1～4
南東											6～9	4～8	1～6	1～4
南											5～8	4～8	1～6	1～6
南西											5～9	3～8	1～6	1～6
西											6～9	5～8	1～6	1～4
北西											5～9	4～8	1～4	1～6

図 10. 方位別色彩分布範囲

PB で窓面頻度の 70.9%を占め、この色相域で出現率が高い。IMPビルの壁面では、PB～P で壁面頻度の 80.5%、窓面では、B～PB で窓面頻度の 71.3%を占め、この色相域で出現率が高い。また、各対象とも、窓面の色相は、出現率の高い色相を中心に G～Y の方向へ反時計回りに広がっているのに対し、壁面の色相は出現率の高い色相を中心に R～Y の方向へ時計回りに広がっていることがわかる。このことから窓面と壁面の色相には対比的な関係があることがわかる。ツイン21の壁面では、出現率の高い色相域が2つあり、色相は広く分布している。一方、IMPビルの壁面では、出現率の高い色相域は一つだが広く連続していて、色相も広く分布する。

明度と彩度の関係としては、各対象の壁面、窓面とも彩度の低い色は明度が高くなり、色味としては明るく薄い。彩度が高くなるにつれ、明度が低くなる傾向があり、色味として、暗くて濃くなる。これは、各対象共通に見られる特性であり、明度と彩度の間には、対比的な関係が生じている。調査対象の超高層ビルの窓面の彩度は上層へ行くほど高くなり明度は下がる。また、窓面の色相について、クリスタルタワーの上層では PB がクリスタルタワー窓面上層部頻度の 69.6%、中層では B～PB が中層部頻度の 87.1%、下層では B～Y が下層部頻度の 71.3%を占め、この色相域で出現率が高い。ツイン21の上層では PB がツイン21窓面上層部頻度の 91.1%、中層では B～PB が中層部頻度の 92.8%、下層では B～Y が下層部頻度の 57.1%を占め、この色相域で出現率が高い。IMPビルの上層では PB がIMPビル窓面上層部頻度の 59.6%、中層では B～PB が中層部頻度の 67.3%、下層では B～Y が下層部頻度の 89.5%を占め、この色相域で出現率が高い。これは、空の影響が大きいと考えられる。つまり、ガラス面に映る空の影響が生じていると考えられる。空の色彩特性²⁷⁾として、上空ほど彩度が高く明度が低い。また、下空ほど彩度が低く、明度が高くなる。色相は、上空では PB (上空頻度の 96.9%)、中空では B～PB (中空頻度の 89.4%)、下空では Y (下空頻度の 52.6%) の出現率が高くなる。また、北側は南側に比べて彩度が高く、明度が低くなる。

(2) 色彩分布範囲の変化

図8,9,10は、各対象の時刻別、距離別、方位別の色彩分布範囲の結果であるが、この図より特徴のある現象を分析・考察する。

色相-彩度グラフ

地点 O : 中景
方位 : 南

色相-彩度グラフ

地点 H : 近景
時刻 : 昼(14:00)

色相-彩度グラフ

地点 P : 中景
時刻 : 昼(13:30)

色相-彩度グラフ

地点 X : 遠景
時刻 : 昼(12:00)

凡例 (図11, 12, 13 共通)

壁面	窓面	
△	▲	朝(8:00~10:30)
○	●	昼(11:30~14:30)
□	■	夕(15:30~17:30)

図11. 時刻別色彩分布 (IMPビル)

1) 時刻別 (図8 参照)

クリスタルタワーでは、どの時間帯でも色相、明度、彩度の分布範囲はほぼ同じである。ツイン21やIMPビルでは、ともに朝、昼、夕と時間が経つにつれて、壁面での色相の分布範囲は小さくなり、窓面での色相の分布範囲が大きくなる傾向がある。ツイン21では、壁面と窓面の明度の分布範囲の差が夕方には小さくなる。IMPビルでは、朝に壁面の彩度が低くなり、分布範囲が小さくなる。また、夕方になるとツイン21やIMPビルの色相は、窓面でG周辺に変化し、一方、壁面でR周辺に変化する。

2) 距離別 (図9 参照)

クリスタルタワー、ツイン21の窓面では、近景、中景、遠景と対象までの距離が大きくなるにつれて、色相の分布範囲が小さくなる。IMPビルでは、中景で、壁面、窓面ともに色相の分布範囲が大きいが、遠景で小さくなる。また、ツイン21の中景で、明度の分布範囲が大きくなり、遠景での壁面の彩度が低く、分布範囲が小さくなる。IMPビルでは、遠景で、壁面、窓面ともに彩度の分布範囲が大きくなる。

3) 方位別 (図10 参照)

クリスタルタワーでは、北で色相の分布範囲が小さく、東、南、南東、南で分布範囲が大きい。また、色相の分布範囲の変化を方位別に、壁面と窓面の両方を考慮すると、ツイン21では、北、北西、東を除く全方位で、また、IMPビルでは、東を除く全方位で、全色相域に近い範囲に分布していることがわかる。このことが対象全体を見た場合に、多様な色彩の印象をもつ要因と考えられる。特に、IMPビルでは、ほぼ全方位からその特徴が現れることになる。また、同じ方位であれば、明度、彩度の分布範囲は、ツイン21では、壁面よりも窓面が大きいのに対し、IMPビルではその分布範囲はほぼ等しい。対象によって色彩分布特性が異なることがわかる。

(3) 例証 (測色地点記号については図2 参照)

それぞれの対象について、調査結果から3種類のグラフ(色相-明度, 色相-彩度, 明度-彩度)を作成した。その中で、最も特徴的性質を表わしている色相-彩度グラフを用いて、IMPビルを例証しながら時刻別、距離別、方位別の分析・考察をする。

1) 時刻別 (図11 参照)

壁面の色相は、朝は5YR～10P、昼は10RP～10PB、夕方は、

図12. 距離別色彩分布 (IMPビル)

図 13. 方位別色彩分布 (IMPビル)

2.5YR~2.5PB になり、それぞれの時間における色相の分布範囲や色相の中心域が変化する。特に、夕方では色相の分布範囲が大きくなる。彩度については、朝と昼はほぼ同じであるが、夕方では上がる。窓面の色相は、朝は 10B~2.5BG、昼は 5BG~2.5B、夕方は 5GY~5B となり、色相の分布範囲は昼に小さく夕方に大きくなる。彩度は、朝、昼、夕方ではほぼ同じである。

夕方になると壁面での色相の分布範囲が大きくなり、彩度が高くなる傾向がある。これは太陽光の分光分布の変化や空の色彩変化が影響を与えているからである。つまり、空の色相の分布範囲は昼に小さく、夕方に大きくなる。

季節や天候の条件によっては、朝に彩度が低くなる場合があるが、これは朝の空気に水分が多く含まれるため光が拡散され、彩度が低くなると考えられる。

2) 距離別 (図 12 参照)

壁面、窓面共に距離が大きくなるにつれ彩度が低下することがわかる。壁面の色相の分布範囲は、P、X 地点でほぼ同じだが、H 地点では小さい。これは H 地点が南側の近景で対象を見上げる位置にあり、昼間の太陽光の反射方向となるためと考えられる。窓面の色相の分布は、H 地点で PB、P 地点で G、X 地点で BG が主であり、色相域に特性をもつ。これは距離の違いにより対象面との反射角が異なるため、窓面に映し出されている空や雲が異なるからである。

対象からの距離が大きくなるにつれて彩度の低下が見られるが、これは空気中の水分や塵等によって光が拡散されるからである。各対象建物の窓面での色相は、近景から見たときは PB 系、中景では PB~B 系、遠景から見たときに Y 系が中心となる。これは、窓面に反射する空の色彩の影響が大きく、近景では上空の色彩を、中景では中空の色彩を、遠景では下空の色彩を映し出すため、空の色彩特性と一致する。

3) 方位別 (図 13 参照)

壁面での色相の分布範囲は、対象の南側である O 地点が最も大きく、窓面での色相の分布範囲は、北側である K 地点が最も大きい。これは、壁面の色相が太陽の光に影響され、窓面の色相は窓に映り込む空の色彩に影響されることを示している。

陰の面となる北側から見ると艶やかではっきりとした暗く濃い、中明度、中彩度の色が現れ、日の当たる南側では高明度、低彩度の色が現れる。これは、北側の空は、南側の空に比較すると、彩度が高く明度が低いため、太陽光の直接の影響が少ないためで

ある。色相の分布範囲は、壁面では南側が最も大きくなるのに対して、窓面では北面が最も大きくなる。これも南側は太陽の光に、北側は空の色彩に影響を受けているためである。

5. 調査 2 の結果と考察

5-1 調査 2 の観察結果

調査で得た色彩の様相のデータを、壁面 (タイル面)、窓面 (ガラス面)、その他別に分類し、主な現象からその現象の特徴を整

表 2. 色彩の様相の観察結果

表面材	主な現象	現象の特徴
壁面: タイル	壁面材料の物体表面に属し、不透明で拡散反射する色が現われている。 タイルや塗装面などの表面に反射像がはっきりしない白く光る光沢を認識することができる。 壁面のタイルや金属パネルなどに光の条件等によって、金属的な光沢または輝きが見られる。 壁面全体または多くの部分が面的に光を反射している。まぶしいほどの輝きではない。 壁面が太陽光を正反射していて、まぶしいほどの刺激を受ける光である。 光や背景等の周辺環境条件によって、壁面にはっきりした鮮やかな色が現われる。 壁面に夕日や周辺物からの反射光や照明の光を受けた色として現れている。 光沢や輝きは認識できないが、白味を帯びて見える。本来の色彩の認識が困難となる。 壁面を浅い角度から見た場合、白味を帯びて、てかてか見える。その色彩は、はっきりと認識できなくなるが、凹凸などの表面情報を得ることができる。 壁面にまわりの建物等の影が落ちて、暗くなっている。 壁面が、その建物の陰となって、暗くなっている。	A: 不透明 拡散反射 物体表面 B: 光沢 C: 金属 D: 面的に光を反射 E: まぶしい光 F: 鮮烈な色 G: 照明的 H: 白味を帯びる I: 浅い角度から見た白いつかり J: 影 K: 陰
窓面: ガラス	遠方からガラス面を見たとき、透明感を失い、ガラスではなく壁面と同じような物体表面として不透明で拡散反射する色を認識する。 ガラス面の一部に、反射像がはっきりしない白く光る光沢を認識することができる。 ガラス面全体または多くの部分が面的に光を反射している。まぶしいほどの輝きではない。 ガラス面が太陽光を正反射していて、まぶしいほどの刺激を受ける光である。 ガラス面に夕日や周辺物からの反射光や照明の光を受けた色として現れている。 ガラス面に映る像や光沢は認識できないが、白味を帯びて見える。高層ビル窓面では、上層へいくほど色は濃くなるが、低層ではこの様相となる場合が多い。 ガラス面を浅い角度から見た場合、白味を帯びて、てかてか見える。その色彩は、はっきりと認識できなくなるが、凹凸などの表面情報を得ることができる。 ガラス面にまわりの建物等の影が落ちて、暗くなっている。 ガラス面がその建物の陰となって、暗くなっている。 ガラス面に映った反射像の色が鮮やかにはっきりとわかる。 着色ガラスを通して向こう側が見えるとき、そのガラスの色は向こう側の色に影響を受けている。 ガラス面に夕日や周囲の光が映っているが、反射しているのではなく、ガラスの奥から光源として光っているように見える。	A: 不透明 拡散反射 物体表面 B: 光沢 D: 面的に光を反射 E: まぶしい光 G: 照明的 H: 白味を帯びる I: 浅い角度から見た白いつかり J: 影 K: 陰 L: 反射像の色 M: ガラスの色 N: 光源
その他	空の色彩は、距離がはっきりせず、柔らかく、どこまでも突き通せる感じである。 厚みのある透明着色ガラスは、透明であると同時に、空間的な広がりをもっている。 川の表面での太陽光の反射は、動きや時間的な変化をともなっており、きらきらと輝いている。 交通表示板などでは、光が当たると発光するように見える蛍光色を見る。 広告塔などの照明に、フラッシュの光のような瞬間的にひらめく光が点滅する。	O: 柔らかく、突き通せる P: 空間的 Q: きらきら輝く R: 蛍光 S: 瞬間的にひらめく光

理した。表 2 に、その分類した類型ごとの主な現象とその現象の特徴を示す。なお、現象の特徴については A ～ S の記号を付した。

5－2 調査 2 の色彩の様相の分析・考察

(1) 色彩の様相の分類

色彩の様相とは色の現れ方のことであり、見かけの色彩と同様に知覚現象である。また、色彩の様相は、時間をともなって現れるものや空間的な広がりをもって現れるもの、輝きの性質をもって現れるものなどがあり、これらが組合わさって現れるものもある。この色彩の様相の分類としては、D.Katz による 9 種類の分類がある。これは、時間的、空間的様相を含んだ、表面色、面色、透明表面色、透明面色、空間色、鏡映色、光沢、光輝、灼熱からなるものである。観察結果を示す表 2 で分類された現象の特徴から D.Katz の分類と比較すると、表面色は A、面色は O、透明表面色は M、透明面色は G、空間色は P、鏡映色は L、光沢は B、光輝は N に対応する。本調査では灼熱に対応するものはなかった。これらの対応を踏まえ、表 3 に D.Katz の様相とその都市景観的解釈を示す。また、その他の色彩の様相の特徴については、別途、C は金属性色、D は面照射、E は眩光、F は鮮烈色、H は白帯、

表 3. D. Katz の様相とその都市景観的解釈

色彩の様相	現象の特徴
面色 film color	前額平行面の感じであるが、距離は不確定で柔らかく、どこまでも突き通せる感じである ^{文 7)} 。 空の様相は面色として認識できる。また、遠くから建物を見ると、その外壁面の物質感や定位感がなくなり、面的に感じる。
表面色 surface color	距離ははっきりしており、前額平行面だけでなく種々の方向の位置を取ることが出来る。その面はかたく、突き通せる感じはない ^{文 8)} 。光を拡散反射する不透明物体の表面に属しているように知覚される。 建物の外壁などの塗装面や材料の表面に不透明で、光を拡散反射する表面色をみることが出来る。
空間色 volume color	ガラス容器内の着色溶液のように、三次元的に空間を満たしているような色 ^{文 9)} を空間色という。また、透明感空間色成立の必須条件である。厚みのある着色透明ガラスや、底が見えている浅い池、また、朝もやや煙などが空間的な広がりをもつようにみえるときの様相である。
光輝 luminosity	光輝の典型は炎であり、特徴として、強い明るさに加えて空間性がある。面的様相を呈するものも希ではない。光輝のもっとも有用な基準は、一定の照明条件下で白よりもより明るいということである ^{文 10)} 。 光輝は、屋内照明や外灯の光源の様相であり、室内の灯を外に伝える障子の様相も光輝である。また、看板の電飾の光も光輝の様相である。
透明面色 transparent film color	中程度の透明度をもったガラスやゼラチンフィルタなどを、その全体の形が見えるように、腕いっぱいに伸ばした距離におき、それを通して向こう側の物体に視点を合わせると、ガラスやゼラチンフィルタの色は面的様相を呈すると同時に、透明感がある。この様相を透明面色という ^{文 11)} 。 建物が照明により、ライトアップされたときや反射光を受けているときに見える照明の様相も透明面色となる。しかし、照明を受けていると知覚できなければ表面色として見える。
透明表面色 transparent surface color	両眼である対象物を擬視し、片方の視野を色紙のような不透明なものでさげると、その色紙を通して対象を見ているような印象を受ける。このようなときの色紙はやはり表面的様相を有し、それ故、透明表面色と呼ばれる ^{文 12)} 。 建物の窓面のように透明度をもつ着色ガラスを通して向こう側の物体が見えるとき、その着色ガラスの様相は、透明表面色となる。しかし、視点をガラスの向こう側の物体に合わせたとき、このガラスの色の現れ方は透明面色として見える。
鏡映色 mirrored color	鏡映像が鏡面の後ろ側に、しかも鏡面の固有の色を透して見られる場合、この鏡面の色の様相は透明面色と本質的に異なるのではないが、透明面色を透して見た場合に比べれば、鏡映像の色が影響される度合が小さく、また、鏡面と鏡映色との定位の差も透明面色とその向こう側の色との差により明確である ^{文 13)} 。 建物外壁のハーフミラーガラスに映った色が鏡映色として現れる。しかし、一面の夜空が映っているような場合、何かを映し出しているとは認識できない。このような場合、表面色として見える。
光沢 lustre	反射像がはっきりせず、表面の一部はその表面構造を壊されて表面的特徴を失い、かつその部分が他の部分より明るいとき、光沢の様相となる。光沢は表面色と関連して生ずるが、明るく光っている部分の様相はむしろ面色に近い。その部分は物体表面より手前に、あるいは物体表面に重ねられているように見える ^{文 14)} 。 タイルやガラス面などの材料表面に光沢を見ることが出来る。距離が大きくなると光沢感はなくなる。D.Katz の分類では、metallic lustre を含んでいるが、本研究では、metallic lustre を金属性色の様相とし、光沢の様相は glossiness としての光沢としている。
灼熱 glow	灼熱した鉄片は、その全体が発光しているように見える。灼熱し発光している鉄の赤は、単にその表面で面色を呈するだけでなく、その対象の内部にまで広がっているように見える。しかし光輝と灼熱を区別することは難しい ^{文 15)} 。 都市景観においてこの色の現れ方を見ることは少ない。

(上段：D. Katz の様相、下段：D. Katz の様相の都市景観的解釈)

I は白沢、J は影、K は陰、Q は煌光、R は蛍光色、S は閃光として分類^{註 8)}し、表 4 に、別途に分類した色彩の様相とその現象の特徴、並びに D.Katz の分類との関連を示した。

(2) 色彩の様相の材料特性

調査 2 の対象となる建物の材料は、主にタイルとガラスであるが、タイルについては、ラスタータイルであるため、観察する位置や時間によっては、金属的光沢や金属の輝きをもつ色彩の様相として見える特性をもっている。ガラスについては、熱線反射ガラスであるため、着色ガラスとして透過して見える色彩の様相や反射して鏡映像が映る色彩の様相として見える特性をもっている。また、熱線反射ガラスでは、反射像が映っていると同時に、内部

表 4. 別途に分類した色彩の様相と D. Katz の分類との関連

色彩の様相	現象の特徴 ^{文 4) 文 5) 文 16)}
鮮烈色	対象の輝度が高くなり、その色彩がはっきりと鮮明なものとして現れたときの様相である。太陽光の分光分布が対象のもつ色彩と一致するときにも、この様相が現れる。明度の低い空を背景に対象が太陽光を受けて輝度が高くなったときや色相が P ～ R 系の対象が夕方の太陽光を受けたときなどにこの様相が現れる。 D.Katz の分類にはない。これは、対象とその周辺環境との関係にある一定の条件が整ったときに現れると考えられる。
面照射	対象のある一面全体または多くの部分が面的に輝く時の様相で、光沢として認識するのではなく、面的な輝きとして認識する様相のことである。建物の壁面やガラス面に太陽の光が拡散的に反射した場合に見られる様相である。まぶしいほどの輝きではない。 D.Katz の分類にはないが、都市景観においてよく現れる現象である。
眩光	まぶしいぐらいの刺激を受ける光の反射または、直接的な光の様相である。建物の壁面やガラス面に太陽光が正反射した場合に見られる様相である。この場合、光っている表面の色や材質感は失われる。 D.Katz の分類では、まぶしいほどの光の様相についての言及はない。しかし、都市景観においてよく見られる現象である。
白帯	海や湖などの表面でみられるような、映し出している像は認識できないが、一様に白味を帯び、対象自体の色彩の認識が困難となるような様相を示す。光沢や輝きとは認識しない。建物低層部のガラス面によく現れる様相である。 D.Katz の分類にはないが、都市景観においてよく現れる現象である。
煌光	海や川の表面で十字にきらきらと輝く光の様相で、時間的変化を含む様相である。海や川の表面では、白帯や面照射とともに現れることが多く、これらの関係は光の強さや反射の仕方によって変化し、時間経過とともに現れ消えて、繰り返される。 D.Katz は、時間や動きをもつ様相として、glitter、flicker について言及しているが、これらは定義づけられ分類されているわけではない。この様相は glitter、flicker と類似する現象と考えられる。
蛍光色	発熱や反射による光とは異なり、光を受けても発光し、光を受けなくなると直ちにその発光が消失する。この様相の特徴として、蛍光を呈する部分はまわりから浮き出ている印象を持つ。道路の白線や交通表示板などに見ることが出来る。 D.Katz の分類にはない、新しい様相と考えられる。都市景観においてよく現れる現象である。
閃光	写真をとるときフラッシュや雷の光にみる、瞬間的にひらめく光の様相である。時間要素を含む様相である。広告塔の照明などで、明るく点滅するこの様相を見ることが出来る。 D.Katz は、時間や動きをもつ様相として、sparkle について言及しているが、これは定義づけられ分類されているわけではない。しかし、この様相は sparkle より flash と類似する現象と考えられる。
白沢	対象のある面に対して、ごく浅い角度で見た場合、白味を帯びて見え、対象自体の色彩をはっきりと認識できなくなる。対象表面の凹凸やなめらかななどの表面情報から明らかになるという特性をもつ。シーン現象 ^{註 9)} の特徴である。白帯とは認識しないが、てかった感じに見える。建物のガラス面や壁面にも見ることが出来る。 D.Katz の光沢は lustre であるが、これは glossiness としての光沢の一種と考えられる様相であり、都市景観上だけでなく日常のさまざまな物質においても現れる様相である。
金属性色	金属の様相として対象を認識した場合、その色の現れ方を金属性色とする。この様相は単に金属だけかもっている様相ではなく、金属的に見える様相のことである。ツイン 2 では、ある条件下で、壁面が金属的な様相を呈するときがあり、この様相の特徴が現れる。 D.Katz の分類では、metallic lustre として光沢で述べられている。しかし都市景観において現れる金属の光沢は特有な性質をもっているの、本研究では光沢と金属性色の様相を区別している。
影 ^{注 10)}	物体が光を遮った結果、光と反対側にできる黒い形で、その物体以外のものに投影されたものを影とする。対象物に、周辺物からの影がある場合、その部分を影と認識することで、この影の様相が生じる。しかし、影と認識しなければ表面色として見える。 D.Katz は、影 (shadow) について、影となっている部分の色の質は外部条件が同じでも観察者の attitude によって変化すると述べている。影における色彩現象は様相としてとらえることができると考えられる。
陰 ^{注 11)}	物体が光を遮った結果、光と反対側にできる黒い形で、その物体にできるものを陰とする。対象面が光線の反対側にあり、陰となっていることを、認識することで、この陰の様相が生じる。しかし、陰と認識しなければ表面色として見える。 D.Katz は、陰 (shade) については述べていないが、影 (shadow) と同様の影響があると考えられる。都市景観においても影と同様よく現れる現象である。

(上段：別途に分類した色彩の様相、下段：D. Katz の分類との関連)

の照明などが透過して見える色彩の様相を呈することがある。このように、複数の色彩の様相が組み合わさって現れることがある。

タイル面とガラス面のどちらにも現れる色彩の様相として、表面色、光沢、面照射、眩光、透明面色、白帯、白沢、影、陰（表2参照）があり、このように材料が違っていても同じ色彩の様相が現れる。特に、面照射、眩光、白帯、白沢の色彩の様相が現れている場合、ガラス面とタイル面の区別がつかなくなるほど類似する色彩の様相となる。

（3）色彩の様相の変化

観察対象箇所が同じでも、観察位置や観察時間によって、異なった色彩の様相が現れる。特に、ガラス面で、透過する色彩の様相と反射する色彩の様相とは印象が異なる。

色彩の様相は、外界環境への適応の過程を通して獲得した知覚的枠組であるため、観察者の期待や周辺状況の理解、解釈を含む意識によっても変化する^{文20)}。陰影の様相は、陰影と意識しなければ表面色となり、透明面色では、照明の事実を知覚しなければ表面色や光輝の様相となる。例えば、ガラス面が夕日を受けている場合、夕日を反射して光っていると知覚すれば、透明面色であるが、反射していると知覚できずガラスが光源として光っているように見えれば、光輝となる。鏡映色についても、反射像として知覚すれば鏡映色として認識できるが、反射像として知覚できなければ映っているもの本来の色彩の様相として認識することになる。

6. まとめ

本研究では、都市景観における色彩現象の多様性を明らかにするために、2種類の調査を行った。その結果、測色調査からは、観察する時刻、距離、方位の違いによって、壁面および窓面それぞれが異なった色彩変化をし、その変化範囲も大きいことがわかった。また、その変化により、壁面と窓面の色彩構成が変化するため、都市景観の印象が大きく変わると考えられる。色彩の変化においては、特に、建物の壁面は太陽光や空の明るさの影響が大きく、窓面は空の色彩の影響が大きいことがわかった。

色彩の様相という色の現れ方についての調査では、D.Katzの9項目の色彩の様相に加えて、さらに11項目の色彩の様相を得ることができた。また、色彩の様相は、材料によって特性があり、変化することがわかった。

測色調査では、マスキングした部分の色をマンセル表色系により表示したが、その測色した色の印象は、測色対象の部分を都市景観全体の中で見た場合の色の印象とは異なっている。それは面積効果や地と図の関係などの色彩効果にもよるが、色彩の様相の違いによるものもある。つまり、マンセル表色系で同じ値を取っていても、色彩の様相が異なることにより、印象を異にし、色彩の様々な現象として現れるのである。特に、壁面での光沢や輝き、窓面での透明性や鏡映性の違いによる対象の印象は大きく異なる。また、これらの違いを表すには色彩の様相の概念が有効と考えられる。都市景観における色彩の様相は、時間、空間、光や輝きの性質が重要な構成要素となっている。それ故、自然の様々な条件下では、対象がいつも同じ色彩の様相として見えることはない。

このように、都市景観における色彩現象の多様性は、景観とし

て見える見かけの色彩の変化だけでなく、色彩の様相とも大きく関係していることがわかった。今後、この色彩の様相という概念の重要性を認識し、その定義の確立や体系化をすすめること、対象の物理的特性と現象との関係を解明すること、見かけの色彩の変化と色彩の様相との相互関係を明らかにすることなどが、都市景観における色彩現象を明らかにするために必要であると考えられる。

注

注1) 山本らの研究^{文1)}では、景観を構成する物体の物体色を考慮するだけでは不十分であり、光環境を受けた実際に景観を構成している色を考慮する必要があるとしている。

注2) 渡辺の研究^{文2)}では、光の色と物体色が混ざった見かけの色について基礎的研究が行われている。

注3) 本調査の調査時刻である朝、昼、夕の時間帯で、材料の色彩を近接して測色した結果、どの時間帯内でも差はなかった。

ただし、各対象の窓面については、近接して測色することができなかったため、ガラスメーカーのサンプルガラスを測色した。測色の方法として、N9の白い紙の上にガラスサンプルを置き、ガラス表面にN9の白い紙の像が映るようにし、視感測色をした。

注4) マンセル表色系は、色相(H)、明度(V)、彩度(C)の三属性からなり、表記法はH V/Cである。色相について、R(赤)、Y(黄)、G(緑)、B(青)、P(紫)を基本5色とし、その中間にYR、GY、BG、PB、RPの5色相を加えて10色相とし、各色相の中を10分割して、1から10までナンバーを付してある。明度は明暗に関する色の属性をいい、理想的な白を10、黒を0として、その間が知覚的に等歩度になるように10分割されている。彩度は色の鮮やかさの属性をいい、無彩色の彩度を0とし、彩度の増大に従って0、1、2、3…というように彩度を表す数値が大きくなる。

注5) 本研究での色の記録における表示目盛は、JIS標準色票に従い、視感による補間はしなかった。また、色相に関しては、JISでは、2.5、5、7.5、10の数字のつく40色相が基準色相と定められており、この標準色票には、この40色相全部が示されている。明度に関しては、JISの基準に従って、2、3、4、5、6、7、8、9のものが示されている。彩度に関しては、JISの基準では0、2、4、6、8…と偶数のものだけが示されているが、この標準色票では色相5と10の数字の20チャートでは彩度1と彩度3の奇数のものを付し、色相2.5と7.5の数字のチャートでは彩度3を付載している。

注6) 対象建物相互の位置関係や建物周辺状況の影響として、窓面における周辺物や雲などの映り込み、また外壁面における色をもつ光の投射などがある。本研究では、色彩の基礎的变化を扱うこととしているため、これらの色彩については、除外している。

注7) 調査1での対象測色時に、空の色彩として、上空、中空、下空を測色している(図3参照)。

注8) 別途に分類した色彩の様相は、奥らの研究^{文5)}による分類に基づき、本研究では、眩輝は面照射、激光は眩光、白揺は白帯とし、鮮烈色、閃光、白沢、蛍光色については新たに設定した。

注9) つや消しアート紙など、面に垂直の方向から照らすと完全拡散反射であるが、面すれすれのほうからの窓枠の像などはつきりうつる。すなわちすれすれに射入する光は、正反射をする。また反射率も入射角が大きいほど大きく、像がやや赤く色づくことは、波長の長い光のほうがよく反射するからである。これをシーン現象(sheen)^{文17)}という

注10) 注11) 陰影下の有彩色知覚として、Newhall, Burnham & Clark^{文18)}、文19)は、影の中にある有彩色の恒常性を調べている。

参考文献

文1) 山本早里、他2名：光環境を考慮した景観構成色に関する研究、日本建築学会計画系論文集、第485号、pp.9~15、1996

文2) 渡辺一成：昼光下における見かけの色の变化を考慮したときのスキヤナの測定誤差、1990年度第25回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.283~288、1990

文3) 吉田慎悟、他4名：都市と色彩、洋泉社、1994

文4) D.Katz: World of Color, Kegan Paul, Trench, Trubner Co. Ltd, 1930

文5) 奥俊信、他4名：色彩の様相に基づく都市景観の分析、1993年度第28回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.529~534、1993

文6) 木多道宏、他3名：都市景観構成要素の様相に関する基礎的研究、1995年度日本都市計画学会学術研究論文集、pp.235~240、1995

文7) 文8) 日本色彩学会編：色彩科学ハンドブック、東京大学出版会、p.397、1989

文9) 文10) 文11) 文12) 文13) 文14) 文15) 日本色彩学会編：前掲書、p.398

文16) 旺文社編：国語辞典、旺文社、1979

文17) 日本色彩学会編：前掲書、pp.627~628、1989

文18) 日本色彩学会編：前掲書、p.400、1989

文19) Newhall, S. M., Burnham, R. W. and Clark, J. R.: Color constancy in shadow, J. Opt. Soc. Amer., pp.976~984、1958

文20) 金子隆芳：心理学評論、1959.3、岩波書店、pp.169~170、1959

(1998年11月9日原稿受理、1999年6月25日採用決定)