

銀座・渋谷地域における色彩認知3Dモデルを用いた景観計画について ―街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との相関による分析考察―

○ 加藤 慎也*1 中野 由香*2
木村 敏浩*3 大内 宏友*4

キーワード：都市景観 環境認知 色彩構成 行動特性

1. はじめに

景観計画における都市のイメージと環境との繋がりに対する社会的関心は高く、都市景観計画を策定する際に色彩をどう扱うかは避けては通れない重要な課題である。人は景観を全てをそのまま記憶することなく、街区の色彩構成や形態といった物理的要素が心理や行動に相互に影響を与え、総体として心理的景観を作り出しているといえる。

都市景観における色彩構成とその心理的評価に関する研究はされていても、色彩構成が与える心理的效果と環境認知及び行動特性との関係性についての研究は未だ少なく、この関係性が明確になれば景観計画に対しての有効な手法の構築が可能になるといえる。

既往研究では、銀座¹⁾²⁾³⁾⁴⁾、渋谷³⁾⁴⁾地域を研究対象とし、外来者が認知している色彩（色彩認知）を一目で把握できるモデル「色彩認知 3D モデル^{*1)}」を構築した。さらに約 10 年間経たぬ銀座、渋谷地域の色彩認知と時間的行動特性における地域特性及び変化量を分析した。また、2000 年銀座、2003 年渋谷地域における街路両側のファサードの色彩認知と外来者の行動特性との関係性を分析し、両地域間における個別性と共通性を明確にした⁵⁾⁶⁾。さらに、2012 年の両地域における「色彩認知 3D モデル」を構築し、約 10 年間の経過による変化量を分析した⁷⁾⁸⁾。

本稿ではこれらの成果を踏まえ 2000 年及び 2012 年の銀座地域、2003 年及び 2012 年の渋谷地域において構築した「色彩認知 3D モデル」を用いて外来者の環境認知と行動特性の関係性を比較・分析し、色彩認知と行動特性の関係を視覚的に把握すると共に、両年代を比較し考察をすることにより、都市の景観計画手法において街のイメージカラーを色彩計画に反映させる際の指標にすることを目的としている。

2. 調査概要

調査対象地域は、東京都中央区銀座及び東京都渋谷区渋谷として調査を行った（図 1・2）。表 1 に調査期間を示す。人の景観イメージが形成される際の心理的要因と物理的要因の相関分析を行うため、心理的要因の分析としてアンケート、物理的要因の分析として街路ファサードの色彩調査を行った。

表 1：調査期間

地域	銀座	渋谷
銀座	2000 年 11 月	2000 年 11 月
渋谷	2003 年 5 月	2003 年 5 月

3. 分析方法

調査対象者は一般の人々のとらえる認知を明らかにするために、現地においてアンケートを行った。行動調査では圏域図示法^{*2)}により調査対象者の行動範囲、目的

を調査し、色彩認知調査では、調査対象者が対象地域にて目にした色 5 色と最も印象に残った色 1 色の計 6 色を目前のカラーチャート^{*3)}から選択してもらった。調査対象者概要は表 2、アンケート概要は表 3 に示す。

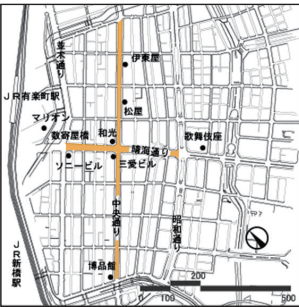


図 1：銀座地域調査範囲図

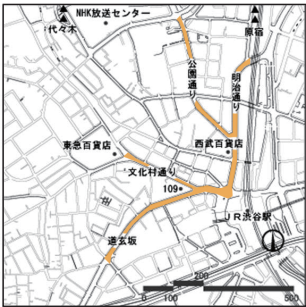


図 2：渋谷地域調査範囲図

表 2：調査対象者概要

対象地域		銀座		渋谷	
調査期間		2000 年	2012 年	2003 年	2012 年
性別	男性	43	54	44	47
	女性	57	47	56	53
	学生	13	10	46	57
職種	社会人	67	69	10	3
	フリーター	8	4	38	30
	主婦	12	18	6	10
	10 代	4	3	25	36
年齢	20 代	37	24	56	28
	30 代	21	16	8	10
	40 代	9	16	3	10
	50 代以上	29	42	8	16
	合計	100	101	100	100

表 3：アンケート概要

調査項目	概要
属性調査	性別、年齢、職業
行動調査	頻度、目的、行動範囲
景観認知調査	色彩認知調査、ランドマーク調査

3. 分析方法

アンケート調査をもとに得られた個人特性データを地域ごとにアイテムカテゴリーに分類し、数量化Ⅲ類を行い、個人別認知特性を明らかにする。これにより得られたサンプルスコアをもとにクラスター分析を行い、データの類型化を行う。

3-1. 数量化Ⅲ類による因子抽出

地域別個人特性データをアイテムカテゴリーに分類する。銀座地域は 17 アイテム 66 カテゴリー、渋谷地域は 17 アイテム 64 カテゴリーに分類した。

アイテムカテゴリー分類表の IN6~IN10 については色彩認知調査をもとに、調査対象者が選んだ個数を変換しカテゴリーとする（例 IN6 の場合：色相 R= 色相 R+ [色相 YR+ 色相 RP]/2）。また、IN11~15 については調査対象者が選んだ個数をそのままカテゴリーとする。表 4 にアイテムカテゴリー分類表を示す。

表4：アイテムカテゴリー分類表

IN	アイテム	CN	カテゴリー	PN	度数	IN	アイテム	CN	カテゴリー	PN	度数
1	性別	1	男性	11	91	10	色相 P	1	0	01	76
		2	女性	12	109			2	0.5	02	67
2	年齢	1	10代	21	61	11	無彩色	3	1～4	03	57
		2	20代	22	84			1	0	A1	71
		3	30代～70代	23	55			2	1	A2	51
3	頻度	1	毎日～週数回	31	75			3	2	A3	46
		2	月数回～数ヶ月に1回	32	87	12	トーン (V, S)	4	3～5	A4	32
		3	数ヶ月に1回未満	33	38			1	0	B1	22
4	目的	1	買い物	41	60			2	1	B2	37
		2	遊び	42	81			3	2	B3	34
		3	仕事	43	25			4	3	B4	55
		4	その他	44	34			5	4～6	B5	52
5	職種	1	社会人	51	68	13	トーン (B, P, Vp)	1	0	C1	36
		2	高校生以下	52	40			2	1	C2	46
		3	専門・大学生	53	62			3	2	C3	58
		4	主婦	54	16			4	3	C4	39
		5	その他	55	14			5	4～6	C5	21
6	色相 R	1	0～0.5	61	44	14	トーン (Lgr, L, Gr, D1)	1	0	D1	101
		2	1	62	44			2	1	D2	51
		3	1.5	63	27			3	2～6	D3	48
		4	2	64	37	15	トーン (Dp, Dk, Dgr)	1	0	E1	101
		5	2.5～5	65	48			2	1	E2	73
7	色相 Y	1	0～0.5	71	56	16	行動範囲	3	2～6	E3	26
		2	1	72	68			1	0～15000㎡	F1	45
		3	1.5～2	73	48			2	15001～25000㎡	F2	39
8	色相 G	4	2.5～4	74	28			3	25001㎡～50000㎡	F3	43
		1	0	81	70	17	ランドマーク	4	50000㎡～	F4	73
		2	0.5	82	30			1	点	G1	115
		3	1	83	61			2	線	G2	20
9	色相 B	4	1.5～3	84	39			3	面	G3	65
		1	0	91	79						
		2	0.5	92	39						
		3	1	93	52						
		4	1.5～5	94	30						

CN: カテゴリーナンバー PN: プロットナンバー IN: アイテムナンバー

分析結果として得られたアイテムカテゴリーウェイト上位下位表 (表5)、アイテムレンジ上位表 (表6)、アイテムカテゴリープロット図より最大固有値 (第1軸) から第3固有値 (第3軸) までの軸の解釈を行う (表7)。

表5：アイテムカテゴリーウェイト上位下位表

銀座地域					渋谷地域				
順位	PN	アイテムカテゴリー	スコア		順位	PN	アイテムカテゴリー	スコア	
1	61	色相 R 0～0.5	2.550	1	A4	無彩色 3～5	2.696		
2	94	色相 B 1.5～4.5	1.957	2	B1	トーン (V, S) 0	2.043		
3	84	色相 G 1.5～4.5	1.938	3	D3	トーン (Lgr, L, Gr, D1) 2～6	2.004		
4	C4	トーン (B, P, Vp) 3～6	1.681	4	53	職業 専門・大学生	1.689		
5	B1	トーン (V, S) 0	1.578	5	71	色相 Y 0～0.5	1.549		
6	3	色相 P 1	1.514	6	B2	トーン (V, S) 1	1.530		
7	B4	トーン (V, S) 4～6	1.304	7	61	色相 R 0～0.5	1.509		
8	E1	トーン (Dp, Dk, Dgr) 0	1.289	8	55	職業 その他	1.343		
9	11	男性	1.248	9	22	年齢 20代	1.328		
10	F4	行動範囲 120001㎡～	1.187	10	B3	トーン (V, S) 2	1.209		
順位	PN	アイテムカテゴリー	スコア		順位	PN	アイテムカテゴリー	スコア	
10	1	色相 P 0	-1.190	10	D1	トーン (Lgr, L, Gr, D1) 0	-1.075		
9	E3	トーン (Dp, Dk, Dgr) 2～6	-1.212	9	E3	トーン (Dk, Dgr) 2～6	-1.078		
8	C2	トーン (B, P, Vp) 1	-1.236	8	C1	トーン (B, P, Vp) 0	-1.091		
7	65	色相 R 3～4	-1.404	7	A1	無彩色 0	-1.201		
6	72	色相 Y 0.5	-1.425	6	21	年齢 10代	-1.228		
5	21	年齢 10・20代	-1.520	5	C2	トーン (B, P, Vp) 1	-1.230		
4	B3	トーン (V, S) 2～3	-1.538	4	54	職業 主婦	-1.576		
3	35	頻度 ほとんど来ない	-1.619	3	52	職業 高校生以下	-2.199		
2	A4	無彩色 3～6	-1.965	2	B5	トーン (V, S) 4～6	-2.207		
1	52	職業 学生	-2.301	1	65	色相 R 2.5～5	-2.736		

表6：アイテムレンジ上位表

銀座地域					渋谷地域				
順位	IN	アイテム	レンジ		順位	IN	アイテム	レンジ	
1	6	色相 R	3.955	1	12	トーン (V, S)	4.249		
2	11	無彩色	3.152	2	6	色相 R	4.245		
3	12	トーン (V, S)	3.116	3	11	無彩色	3.897		
4	8	色相 G	2.930	4	5	職種	3.888		
5	9	色相 B	2.928	5	14	トーン (Lgr, L, Gr, D1)	3.080		
6	13	トーン (B, P, Vp)	2.917	6	2	年齢	2.556		
7	5	職種	2.815	7	7	色相 Y	2.541		
8	10	色相 P	2.704	8	13	トーン (B, P, Vp)	2.398		
9	15	トーン (Dp, Dk, Dgr)	2.501	9	16	行動範囲	1.940		
10	2	年齢	2.495	10	8	色相 G	1.932		

表7：軸の解釈

銀座地域			渋谷地域		
軸	軸の解釈	相関係数	軸	軸の解釈	相関係数
第1軸	色相の認知度	0.39	第1軸	トーンの認知度	0.41
第2軸	時間的行動特性	0.37	第2軸	時間的行動特性	0.39
第3軸	トーンの認知度	0.36	第3軸	色相の認知度	0.36

3-2. クラスタ分析による類型化

数量化Ⅲ類分析によって得られたサンプルスコアを用い各地域、各年代ごとにクラスタ分析 (最遠隣法^{*4)})

を行った。外来者の色彩認知と行動特性の関係性を分析するため行動特性を示す軸である「時間的行動特性」に対する各類型の位置関係を求めた。結果、銀座地域は2000年が5類型、2012年が4類型となった。また、渋谷地域は両年代共に4類型に分類することができた。

4. 色彩認知 3Dモデルの構築

類型化したデータをもとに、両地域、各年代での「色彩認知 3Dモデル」を構築する。色彩認知調査のアンケートより得られた外来者が目にした色5色と最も印象に残った色1色の計6色を類型別130色別に合計し、アクセントカラー^{*5)}のみを抽出する。抽出した色を色相環へ置換し類型別の色彩認知を数量化Ⅲ類により得た時間的行動特性の順に配置し構築する (図3)。

4-1. 色彩認知 3Dモデルの解釈

色彩認知 3Dモデルを考察する際の視点を図4に示す。視点場Ⅰから見た色彩認知 3Dモデルは時間的行動特性が高い類型の色相とトーンの全体を把握することができる。すべての類型の重なりとして認識できるため地域の特徴となる色相を把握できる。視点場Ⅱでは、時間的行動特

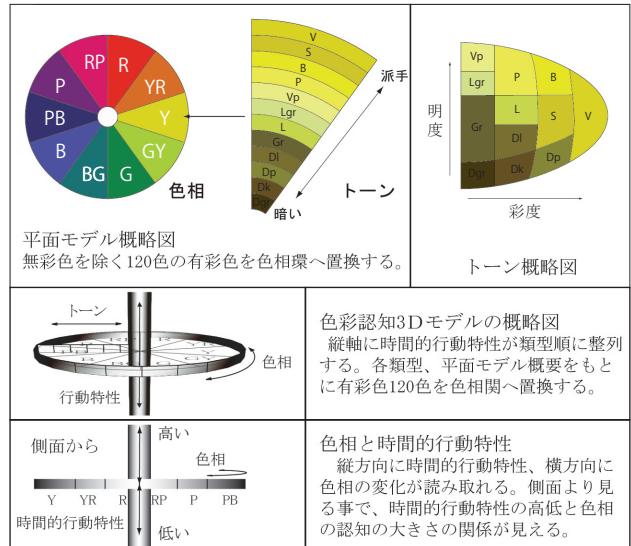
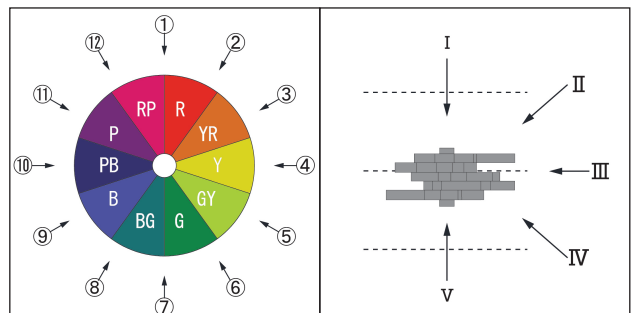


図3：色彩認知 3Dモデル概要



視点場	相関関係				
	色相	トーン	時間的行動特性		
	特定	全体	V ← Dgr	高い	低い
I		◎	←	○	
II	◎	○	←	◎	○
III	◎		←	○	○
IV	◎	○	←	◎	○
V		◎	←		○

◎ 特に把握しやすい ○ 把握しやすい ← 把握しやすい ← - - - 一部のみ把握できる

図4：色彩認知 3Dモデルの視点場と見方

性が特に高いといった特徴のある類型に注目して、特定の色相と特に明るいトーンの関係性について把握することができる。視点場Ⅲにおいては時間的行動特性によって分けられた類型ごとに特定の色相の認知度の高さを把握することができる。類型Ⅳ・Ⅴについては類型Ⅰ・Ⅱの見方の時間的行動特性を低くしたものになる（図4）。

5. 色彩認知 3Dモデルによる地域分析

【視点場Ⅰ（図5）】

時間的行動特性が高い類型の色相とトーンを把握できる。
・銀座では、色相 R, Y, G が特に認知された。他の色相は認知が低いものの同程度認知された。トーンの広がりから、特定の色相が認知されやすい。

・2012 年銀座では、色相 R, Y, G, B が特に認知されたが色相 P, PB, BG の認知が低い。トーンの広がりから、ほとんどの色相で特定の色彩が認知されるのではなく多くの色彩が同じように認知された。

・2003 年渋谷では、色相 R, Y が特に認知されたが色相 BG, PB, P の認知が低くなっている。トーンの広がりから、外側の色彩の認知が高い。

・2012 年渋谷では、色相 R, Y, G が特に認知され、色相 GY, P の認知が低い。トーンの広がりから、特定の色彩が認知されやすく外側に多い。

【視点場Ⅱ-⑦（図6）】

時間的行動特性が高い類型の特定の色相と明るいトーンを把握できる。

・2000 年銀座では、色彩の認知範囲が大きい類型は色相 B, BG では類型Ⅱ、色相 G では類型Ⅰである。色相 B ではそれぞれの類型で最も明るいトーンの認知が小さいことが分かる。

・2012 年銀座では、色彩の認知範囲が大きい類型は色相 B, G では類型Ⅱ、色相 BG では類型Ⅰである。特に色相 B の類型Ⅱの認知範囲は際立っている。色相 B では類型Ⅴのみ他の類型に比べ認知する色相が暗い。

・2003 年渋谷では、色彩の認知範囲が大きい類型は色相 B は類型Ⅳ、色相 BG では類型Ⅲ、色相 G では類型Ⅱであり、色相 G の類型Ⅱ、Ⅳの認知範囲は特に小さい。色相 B の類型Ⅳは明るいトーンの認知範囲が大きい。

・2012 年渋谷では、色彩の認知範囲が大きい類型は色相 B, G, BG で類型Ⅱである。明るいトーンの認知範囲は類型Ⅰ、Ⅱにおいて色相 B はあまり変わらないが色相 BG, G では変化している。

【視点場Ⅲ（図7）】

各類型の色相の認知の広がりを把握できる。

・2000 年銀座では、色相の認知範囲が最も広いのは類型Ⅲであり狭いのは類型Ⅳであるが、類型Ⅳ以外の認知範囲はあまり変わらない。

・2012 年銀座では、色相の認知範囲が最も広いのは類型Ⅲであり狭いのは類型Ⅴである。色相 BG 側の認知範囲の変化が大きい。

・2003 年渋谷では、色相の認知範囲が最も広いのは類型Ⅳであるが、どの類型においても認知範囲の大きさはほとんど変わらない。

・2012 年渋谷では、色相の認知範囲が最も広いのは類型Ⅰであり狭いのは類型Ⅳである。時間的行動特性が高いほど色相の認知範囲が広がっている。

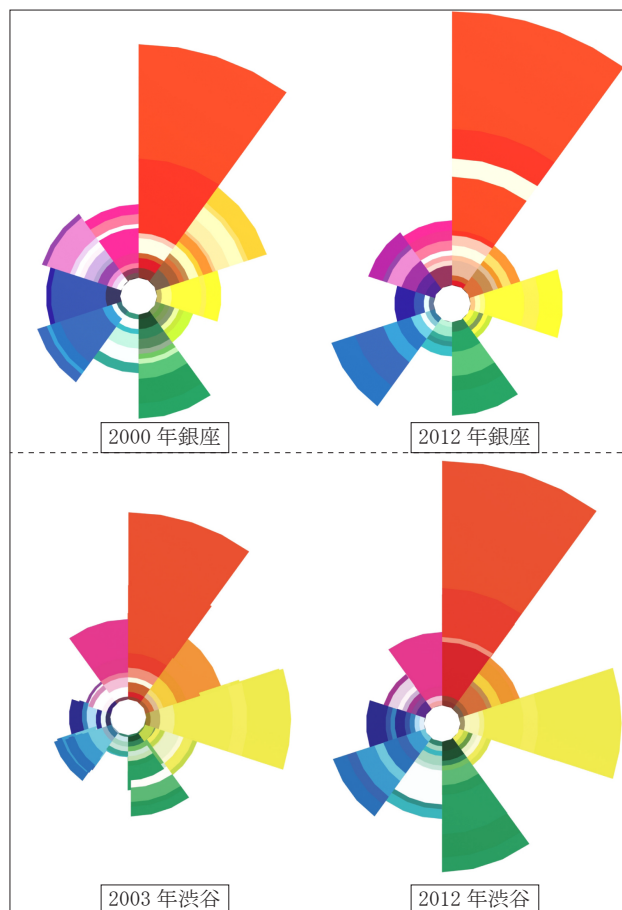


図5：色彩認知 3Dモデル（視点場Ⅰ）

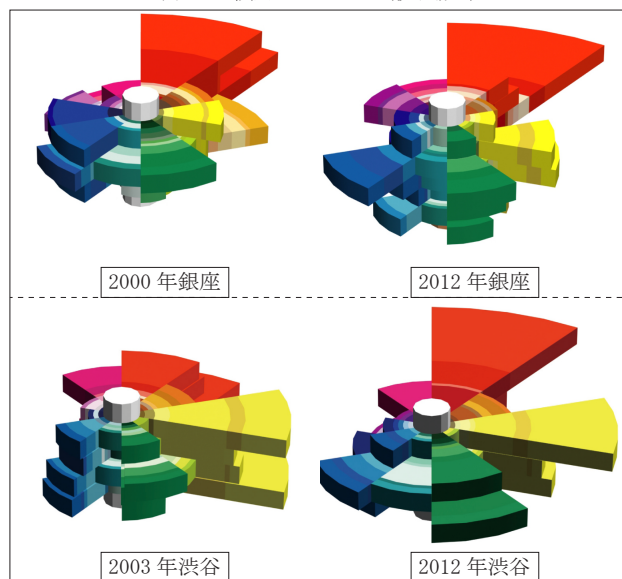


図6：色彩認知 3Dモデル（視点場Ⅱ-⑦）

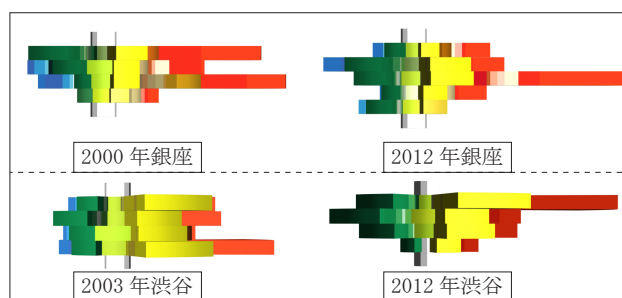


図7：色彩認知 3Dモデル（視点場Ⅲ-⑤）

6. 銀座地域における色彩認知の年代比較

銀座地域における色彩認知は、色相 R, G, B の認知が両年代で高くなっている。また、2000 年では色相 B の認知も高いが他の色相も幅広く認知している。2012 年になると色相 Y, G, B の認知が際立って高くなる（図 5、6）。時間的行動特性の低い類型では両年代どちらも色相 R の認知が高く、他の色相の認知は低い。最も低い類型では両年代認知される色相すべてが低いことがわかる。時間的行動特性が高い類型では 2000 年から 2012 年にかけて色彩の認知が低くなり、2012 年では中心部において色彩認知の広がりが見られる（図 7）。

6-1. 渋谷地域における色彩認知の年代比較

渋谷地域における色彩認知は、色相 R, Y, G, B の認知が高くなっている。また、2012 年においてはその他の色相も幅広く認知している（図 5）。時間的行動特性が低い類型では 2012 年において色相 Y の認知が低くなっており、中心部では色相 G, B の認知が高くなった。また、時間的行動特性が高い類型の色彩認知はあまり変化していない（図 6）。2003 年ではどの類型も同じように色相を認知しているが、2012 年では時間的行動特性が高い類型での認知が高くなり、低い類型は色相の認知が低くなった（図 7）。

6-2. 両地域における地域性

両地域においては、認知された色彩の中で最も目立っているのは色相 R であり、つづいて色相 Y, G, B の認知が高くなった。

銀座地域では色相 R が特に認知されている。色相 G, B の色彩認知は年代が経過してもあまり変化していない。両年代共に時間的行動特性の中間部において色彩認知の広がりが大きい。

渋谷地域では、色相 R, Y の色相の認知が特に目立っている。次に色相 B, RP の認知が高い。時間的行動特性に伴い色相の認知の変化は 2003 年はほとんど変化せず、2012 年で変化した。

7. まとめ

銀座・渋谷地域における色彩認知と行動特性との相関を色彩認知 3D モデルによる約 10 年間の変化より比較、考察した結果を以下にまとめる。

銀座地域においては色相 R, Y, G, B の認知が高い。時間的行動特性の変化に伴う色彩認知の変化は中間部において広がりが大きいのは両年代共通しているが、時間的行動特性が高い類型の色彩認知の変化は異なっている。

渋谷地域においては、銀座地域と同じく色相 R, Y, G, B の認知が高い。時間的行動特性の変化に伴う色彩認知の変化は 2012 年において時間的行動特性が高い類型の色彩認知が広くなり、低い類型で小さくなった。

両地域共に、認知が高い色相は色相 R, Y, G, B であり最も認知されているのは色相 R となった。

どの地域においてもこの 4 つの色相は多くの人々に認知することがわかる。時間的行動特性の変化に伴う色彩認知の変化の類似性は見られていないが、2003 年、2012 年銀座、2012 年渋谷において時間的行動特性が高い類型の色彩認知が広いため、訪れる頻度が多いほど特定の色相を認知することがわかる。

以上の成果は景観計画手法において、外観色や協調色を統一する計画手法ではなく、アクセントカラーの布置

により地域特性、計画目的に応じた地域情報や街のイメージカラー等を色彩計画に反映させる手法の構築において、一つの指標となると考えられる。

【注釈】

- *1) 色彩認知 3D モデル
対象地域それぞれの外来者の類型別色彩認知に数量化Ⅲ類から得られた軸：時間的行動特性が高い順に類型を配置した立体モデル。類型個々のサンプルについて視覚的に色彩認知と行動との関係をとらえたもの。
- *2) 圏域図示法
対象地域の範囲を示す適切なスケールの地図を提示し、その上に調査対象者の特定の領域、または境界点、分節点を記入してもらうものである。よって評価空間の把握を目的とするものといえる。
- *3) カラーチャート
色の 3 属性である色相、明度、彩度のうち明度と彩度を合わせてトーンとして表現し、色を色相 × トーンで表した表。有彩色について 10 色相 × 12 トーンに区分した 120 色と無彩色について明度 10 段階に区分した 10 色、計 130 色で構成される。
<色相>
R(Red) YR(Yellow Red) Y(Yellow) GY(Green Yellow) G(Green)
BG(Blue Green) B(Blue) PB(Purple Blue) P(Purple)
RP(Red Purple)
<トーン>
派手：V(Vivid さえた) S(Strong つよい) B(Bright あかるい)
P(Pale うすい) Vp(Very pal とてもうすい)
地味：Lgr(Light grayish あかるい灰みの) L(Light あさい)
Gr(Grayish 灰みの) D1(Dull にぶい) Dp(Deep こい)
Dk(Dark 暗い) Dgr(Darkgrayish 暗い灰みの)
- *4) 最遠隣法
二つのクラスター間の距離を、各クラスターの任意の 2 個体間の中で最長な距離で定義する方法。経年変化の比較における整合性を持たせるため、既往研究で採用された方法を用いた。
- *5) アクセントカラー
強調色。建物の中で全体の役 10% を占める色。建物を引き締める色。

【参考文献】

- 1) 富田雅美、田胡智子、大内宏友、都市景観における街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との相関による立体モデル－銀座地域におけるケーススタディ－、第 25 回情報・システム・利用・技術シンポジウム（論文）、(2002)、pp. 151-156
- 2) 富田雅美、田胡智子、大内宏友、都市景観における街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との相関について－銀座・原宿地域におけるケーススタディ－、日本建築学会技術報告集第 17 号 (2003)、pp. 279-282
- 3) 田胡智子、大内宏友、都市景観における街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との関係性－銀座・原宿・渋谷地域における色彩認知 3D モデルの構築－、第 26 回情報・システム・利用・技術シンポジウム（論文）、(2003)、pp. 1-6
- 4) 大内節子、松原三人、大内宏友、街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との相関による色彩認知 3D モデルの構築、カラーフォーラム、(2007. 11)
- 5) 鈴木紀之、大内宏友、都市中心街路における色彩認知に基づく景観計画手法の構築について、日本大学生産工学部平成 20 年度修士論文概要集、(2009)
- 6) 鈴木紀之、大内宏友、松原三人、銀座渋谷 L 域における街路ファサードの色彩認知の布置と外来者の行動特性、カラーフォーラム、(2007. 11)
- 7) 栗嶋紗矢加、大内宏友、渋谷地域における街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との相関－街路ファサードと色彩認知 3D モデルの変化に対する考察－、日本大学生産工学部平成 26 年度修士論文概要集、(2015)
- 8) 中野由香、大内宏友、銀座地域における街区の色彩構成と環境認知及び行動特性との相関－街路ファサードと色彩認知 3D モデルの変化に対する考察－、日本大学生産工学部平成 26 年度修士論文、(2015)

- *1 日本大学大学院生産工学研究科 博士前期課程
- *2 大和ハウス工業株式会社 修士（工学）
- *3 株式会社梓設計 修士（工学）
- *4 日本大学大学院生産工学研究科 教授・工博