

着目要素としての沿道樹木による 修景効果に関する基礎的分析

千田 羊一¹・轟 直希²・柳沢 吉保³

¹ 学生会員 長野工業高等専門学校 生産環境システム専攻 (〒381-8550 長野県長野市大字徳間 716)
E-mail: 20810@g.nagano-nct.ac.jp

² 正会員 長野工業高等専門学校准教授 環境都市工学科 (〒381-8550 長野県長野市大字徳間 716)
E-mail: n_todoroki@nagano-nct.ac.jp

³ 正会員 長野工業高等専門学校教授 環境都市工学科 (〒381-8550 長野県長野市大字徳間 716)
E-mail: yana@nagano-nct.ac.jp

都市に存在する商業地・住宅地街路等、様々な歩行空間における良好な景観の形成はまちの発展や魅力向上に寄与するものと考えられる。特に景観形成において重要な役割を果たす沿道樹木については、緑量や形態による修景効果の違いが示されてきたが、こうした評価は歩行者が街路樹を一体的・複合的に捉えることを前提としている。しかし、実際の街路空間では樹木が個々の要素として視覚されるケースも想定され、そのような場面で期待される修景効果について解明することも重要である。本研究では、「着目意識調査」の実施により、樹木が要素として着目される場合の修景効果を検証した。結果として、個々の樹木への着目度合いを高めることで一定の修景効果が生まれること、着目度合いを高めるためには樹木の色彩への配慮が重要であることが明らかとなった。

Key Words: *pedestrian space improvement, landscape-enhancement, visual information*

1. 研究の背景と目的

(1) はじめに

快適な歩行空間の創出は都市にとって有益なものである。その効果は、住宅地であれば居住環境の質的向上をもたらし、商業地であれば来街者の回遊を促すなど対象とする地域や場所に依りて異なる。こうした様々な場面における歩行空間整備にて広く用いられる要素の一つに、道路植栽などの沿道樹木が挙げられる。その役割は多岐にわたり、日光を防ぐ緑陰の形成や走行車両による騒音の低減、景観を美しく整える修景などが挙げられる。しかしながら、緑陰形成や騒音低減の効果が量的な側面により評価可能であるのに対し、修景効果については、そのメカニズム(構造)が不確定であることから評価が容易ではない。こうした課題から、沿道樹木の修景構造を解明し、より効果的な沿道樹木の整備方法について提言を行うことの必要性が伺える。

(2) 既存研究の整理

沿道樹木の修景構造に関する既存研究は数多く存在し、それらは大きく分けて、修景の「物理的条件」を扱うものと「視覚的条件」を扱うものとの二者に分類できる。前者の例として藤原ら¹⁾は、低中高木による樹高の違いや緑量の大小を扱い、モニタージュ画像を用いた街路のイメージ評価実験を行うことで、それらの物理的条件が修景効果に与える影響を示した。増田ら²⁾は、緑視率(樹木の緑部分が画像に占める面積割合)により樹木の緑量を定量的に表し、撮影映像に対する街路評価実験を行うことで、一定の緑量確保が街路イメージを向上することを示した。また、低高木ごとの緑視率を算出することで、それらが街路評価に与える影響の違いにも言及している。小木ら³⁾は、低高木植栽の形状や配置間隔といった物理的条件を扱い、CG 画像を用いた街路評価実験を行うことで、異なる樹高・形状の樹木を適切に組み

合わせることで、緑量感と開放感を同時に高められることを示した。雨宮ら⁴⁾は、街路樹自体の緑量に加え、その背後の人工物・自然物の量を修景の条件として捉え、街路の撮影映像に対する評価実験を行うことで沿道土地利用による樹木の修景効果の違いに言及した。

後者の例として轟ら⁵⁾は、街路の撮影映像に対する評価者の視点情報をアイトラッキング装置により収集し、視覚的条件として数値化することで、道路植栽に対する着目度の上昇が街路評価向上に寄与することを示した。一方で、具体的に景観のどのような印象が向上したのか、着目の要因は何であったのかといった点に関しては未だ十分な知見が得られているとは言えないのが現状である。以上のように、修景の物理的条件に関しては数多くの見解が得られつつあるものの、視覚的条件に関してはまだ十分な研究が行われているとは言えない。また、両者を同時に扱うことで体系的な修景構造の解明を試みた研究事例も少なく、今後の検討すべき課題とみられる。

(3) 本研究の目的

上述の背景より、単に樹木の量や形態について議論するのみならず、歩行者の視覚情報をもとに沿道樹木の修景効果を高める要因について明らかにしていくことが望ましいと考える。また、既存研究の多くは沿道樹木を一体的・複合的に捉える傾向にあるが、実際の歩行空間では樹木が個別の要素として着目されることも想定される。こうした場面において個々の樹木が持つ色彩・規模(視界に占める大きさ)等の物理的条件が、歩行者からの着目度合いに与える影響を分析することは有意義である。したがって本研究では、これらを物理的条件として扱い、修景の視覚的条件と考えられる歩行者の樹木に対する着目度合いに及ぼす影響を分析することで、両者の関係性を明らかにする。さらに、樹木に対する着目度合いが変化することで、歩行者の街路景観に対する評価がどのように変動するのかを分析することで、視覚的条件による修景効果の違いを検証する。以上により、物理的・視覚的条件を考慮した沿道樹木の修景構造を明らかにすることを本研究の目的とする。

2. 着目意識ならびに着目要素に関する調査の概要

(1) 着目意識調査の概要

歩行空間において、人がどのような景観構成要素に対し、どれだけ着目したのかという着目意識を把握した上で、景観の印象評価を行うため、歩行空間における着目意識調査を実施する。調査では複数名の評価者が、歩行空間に設けた各地点より景観を見渡し、任意の着目要素の物理的条件(色彩・規模)と着目順位(1~3位)を記録するとともに、景観の印象評価(景観評価)を行う。

今回は研究が基礎的な段階にあることを鑑み、景観構成が比較的単純である住宅地街路を調査対象とし、調査を実施した(表1参照)。評価者は男女各6名とし、性別による評価の偏りが生じぬよう留意した。評価者は図に示す街路2区間に設けた計8地点より矢印の向きに景観を見渡し(図1参照)、着目要素の記録および景観評価を実施した。

表-1 着目意識調査の実施概要

調査街路	長野市 稲積一里塚周辺住宅地
評価者	長野高専学生 12名(男女各6名)
実施日	令和元年 11月13日
実施時刻	午前10時 ~ 正午12時
天候	晴れ

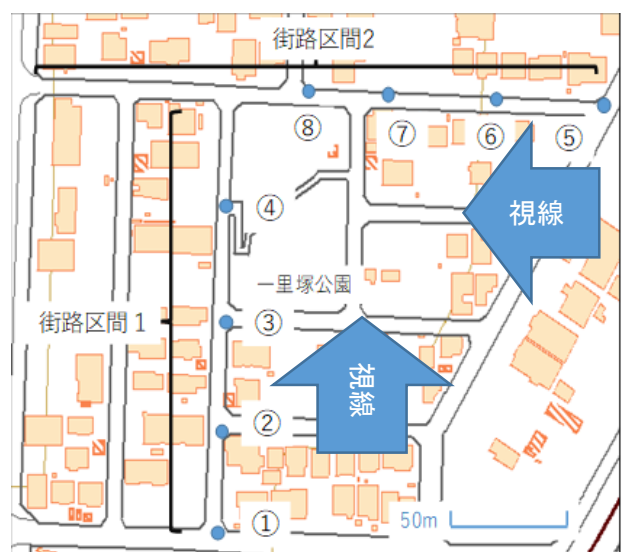


図-1 調査街路の概略図



図-2 調査街路における景観の撮影画像および着目要素記録例

表-2 景観評価の内容

景観評価項目		評定内容		
景観印象	評価項目	-3 ~ -1 点	0 点	1 ~ 3 点
総合的印象	好ましさ	好ましくない	どちらでもない	好ましい
調和感	落ち着き	落ち着きがない		落ち着きがある
	まとまり	まとまりのない		まとまりがある
	整然さ	雑然としている		整然としている
高揚感	明るさ	暗い感じ		明るい感じ
	暖かみ	冷たい感じ		暖かい感じ
	面白み	面白みがない		面白みのある

(2) 着目要素の記録方法

着目要素の記録はタブレット端末「iPad pro」とスマートフォン向けアプリケーション「Color scape (Herc Ltd.)」を用いて行った。これは、画像の白抜き加工とアプリ内に用意された任意の色彩による部分的な塗りつぶしを可能とするアプリケーションである。評価者はアプリ内の色彩を選択し、対象領域を塗りつぶすことで要素の色彩・規模を記録し、着目順位についても画像内に記した(図 2 参照)。

(3) 景観評価の内容

評価者は各調査地点から見渡す景観 No.1~8(図 2 参照)に対し景観評価項目による評定を行った。景観評価項目は、景観の「総合的印象」に関する 1 項目と、「調和感」「高揚感」に関する各 3 項目による計 7 項目とし、それぞれの項目について肯定的である場合は正の数、否定的である場合は負の数、どちらでもない場合は 0 を用いて 7 段階評定(-3 点~3 点)を行った。景観評価の内容を表 2 に示す。

3. 分析方法

(1) 着目要素の属性および景観印象の変数化

各着目順位における樹木着目による景観評価変動を把握するため、着目要素の属性および景観印象の変数化を行う。前者は属性変数: $x_1 \sim x_3$ (樹木:1、その他要素:0)により着目順位ごと変数化し、後者は「総合的印象(y_1)」、「調和感(y_2)」、「高揚感(y_3)」に関する評価項目の評定平均値により変数化する。

(2) 属性変数と景観印象の関係性分析

上述した属性変数を説明変数、景観印象を目的変数として重回帰分析を行い、モデル(3.1)を作成する。各変数の係数比較により、樹木着目による景観評価変動について着目順位ごと把握する。

$$y_n = \alpha_n x_1 + \beta_n x_2 + \gamma_n x_3 \quad (3.1)$$

(3) 樹木着目度および視覚情報の数値化

樹木の物理的条件が着目順位に与える影響を分析するため、樹木着目度(D)を着目順位に応じて算出する(1位:3点、2位:2点、3位:1点)。また、物理的条件を数値化するため、「イメージカラーピッカー (<https://lab.syncer.jp/>)」による画像上要素のRGB値取得と、「PEKO STEP (<https://www.peko-step.com/>)」による、HSL値(H:色相、S:彩度、L:輝度)への換算を行う。樹木の規模については、Jw_CADを用いて画像上要素の面積を測定し、画像面積に占める割合(面積割合:A)を算出することで数値化を行う。

(4) 樹木の物理的条件と着目順位の関係性分析

先に数値化した物理的条件(S, L, A)を説明変数、樹

木着目度(D)を目的変数として重回帰分析を行い、分析モデル(3.2)を作成する。各説明変数の係数を参照することで、各物理的条件が樹木の着目順位に及ぼす影響を把握する。以下に分析モデルを示す。

$$D = \alpha S + \beta L + \gamma A \quad (3.2)$$

4. 分析結果

(1) 属性変数および景観印象の集計結果

各景観の景観印象について12名の評価者による評定平均値を算出した。また、属性変数の合算により樹木の着目総数を計算し、全着目要素(評価者12名×3要素=36要素)に占める割合(樹木着目率)を算出した(図3参照)。No.5, 7のように樹木着目率が高い景観で景観評価が高くなる傾向が見られ、樹木への着目が景観評価の向上に寄与する可能性が示された。

(2) 着目順位が樹木の修景効果に及ぼす影響

表3にモデル(3.1)によるパラメータ推計結果を示

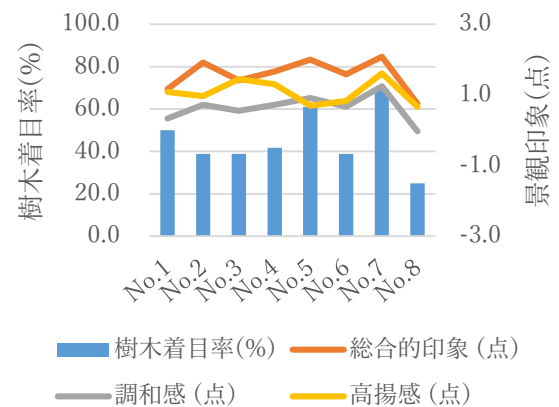


図-3 各景観における樹木着目率と景観印象

表-3 着目順位が樹木の修景効果に及ぼす影響

目的変数	説明変数 (属性変数...樹木:1, その他:0)						重相関係数 R ²
	x_1 (1位)		x_2 (2位)		x_3 (3位)		
	係数	有意性	係数	有意性	係数	有意性	
y_1 (総合的印象)	4.1717	P<0.01**	3.0900	P<0.01**	1.5992	P<0.01**	0.7691
y_2 (調和感)	3.5625	P<0.01**	2.6011	P<0.01**	1.2131	P<0.05*	0.7659
y_3 (高揚感)	3.8553	P<0.01**	2.7183	P<0.01**	1.3366	P<0.05*	0.7590

す。適合性としては、いずれも重相関係数 $R^2 > 0.75$ となり、説明変数の有意性についても P 値 < 0.05 を上回る水準が確認された。係数はいずれも正となることから、樹木着目により景観印象が総合的に向上することが示された。また、高い着目順位の属性変数ほど係数が大きくなることから、樹木の修景効果は着目順位が高まるほど大きくなることが示されたといえる。特に、 x_1 、 x_2 に比べ x_3 の係数は著しく低下することから、沿道樹木が修景効果を発揮するためには、景観内での着目順位が最上位またはそれに準ずる程度のものであることが望ましいということが示された。

(3) 物理的条件に関する集計結果

記録された樹木の物理的条件について数値化し、集計を行った。樹木の色彩については計 11 パターン

の色彩情報が取得された(表 4 参照)。また、樹木の規模としては最大値 34.84(%)、最小値 0.07(%)が得られ(図 4 参照)、色彩・規模ともに多様な条件の樹木が着目されたことが確認できた。

(4) 物理的条件が樹木の着目順位に及ぼす影響

モデル(3.2)によるパラメータ推計結果を表 5 に示す。適合性は重相関係数 $R^2 = 0.8892$ と高い結果が得られた。説明変数の有意性としては輝度、面積割合について P 値 < 0.01 を上回る水準が確認され、回帰係数はいずれも正の数値となることが示された。特に輝度については他の変数に比べ大きな係数を持つ結果となり、樹木の持つ色彩がより明るいものとなるよう樹種の選定や配置計画等を行うことで、歩行者からの着目度合いを効果的に高められると考えられる。

表-4 色彩情報の集計結果

No.	H	S	L	観測割合(%)	色彩
1	4	76	55	25.4	赤
2	357	99	55	22.2	赤
3	95	55	52	19.8	黄緑
4	180	100	25	19.0	青
5	349	73	44	4.0	赤
6	120	100	50	3.2	黄
7	120	100	50	1.6	緑
8	20	100	50	1.6	オレンジ
9	29	100	50	1.6	オレンジ
10	350	100	44	0.8	赤
11	32	100	50	0.8	オレンジ

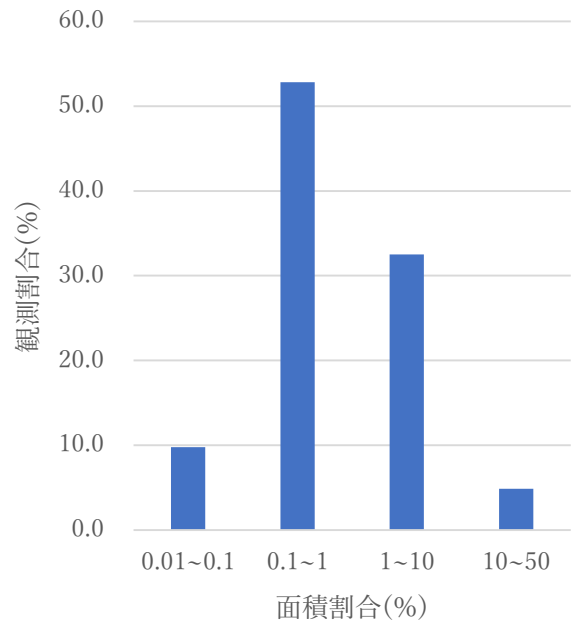


図-4 面積割合の集計結果

表-5 物理的条件による樹木着目度への影響度

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P 値	重相関係数 R^2
D(樹木着目度)	S(彩度)	0.0054	0.1982	0.1067	0.8892
	L(輝度)	0.0324	0.7140	0.0045**	
	A(面積割合)	0.0297	0.0930	$P < 0.001$ **	

5. 結論

本研究では、視覚的・物理的条件を考慮した樹木の修景構造を明らかにすることを目的として、要素としての樹木が持つ色彩・規模が、歩行者からの着目度合いに及ぼす影響と、着目度合いの違いが樹木の修景効果に及ぼす影響の 2 点について調査分析を行った。結果として得られた知見を以下の 2 点に要約する。すなわち、①沿道樹木の持つ色彩輝度が高まることで歩行者からの着目度合いを効果的に高めることができ、②沿道樹木に対する着目度合いが高まることで歩行者の景観印象に対する評価が総合的に向上するという構造が明らかとなった。これらの条件に留意することでより効果的な修景を生む沿道樹木の整備が可能になると考えられる。

今後の課題としては、より多様な条件下での修景構造の解明を図ることが求められる。物理的条件として樹木の周辺環境も含めた複合的な条件を扱うことや、視覚的条件として着目時間や認知度合いなど複数の指標を検討することが必要と考える。これら

の検討により、商業用街路など他の街路空間にも適用可能な修景構造のモデル構築を図る。

参考文献

- 1) 藤原宣夫, 田代順孝, 小林ポウル: 植栽による沿道イメージに関する考察—植栽の心理的效果— 第 18 回日本都市計画学会学術研究発表会論文集 pp103-108 1983
- 2) 増田昇, 下村康彦, 安部大就: 都市景観形成に係る街路緑化手法に関する研究 造園雑誌 52(5) pp318-323 1989
- 3) 小木学, 深堀清隆, 窪田陽一: 街路植栽の形態が空間密度評価に及ぼす影響 景観・デザイン研究講演集 No.3 pp242-252 2007
- 4) 雨宮護, 横張真, 渡辺貴史: 沿道土地利用の違いからみた街路樹の修景効果の解明 日本造園学会誌 64(5) pp787-792 2001
- 5) 轟直希, 柳沢吉保, 滝澤善史, 西川嘉雄, 高山純一: 街路整備に向けたアイトラッキングによる歩行空間評価手法の開発 交通工学研究発表会論文集 38 pp261-267 2018

(2021. 10. 1)

Effects of Roadside Trees as Factors of Interest on Pedestrian Impression of Streetscapes

Youichi CHIDA, Naoki TODOROKI and Yoshiyasu Yanagisawa

The enhancement of streetscapes in various pedestrian spaces contribute to the attractiveness of the cities. Especially about roadside trees that play an important role in streetscapes, many studies show the amount of greenery and morphology of that are important factors. But the visual effect of trees as elements of streetscapes are not clarified. In this study, we conducted a survey on pedestrian's awareness of streetscape elements and analyzed their effect on streetscape impressions. The result showed that increasing the degree of attention to elements of trees, streetscapes are enhanced, and it is important to consider the color of the trees in order to increase the degree of attention.