

2017年2月20日

小田急財団 研究成果報告書

## 首都圏の鉄道高架下における望ましい緑化の在り方に関する研究

東京農業大学 地域環境科学部  
造園科学科  
田中 聡

### 研究の背景と目的

都市部においては、線路と道路が網の目のように張り巡らされ、通勤・通学・生活・観光等の利便性を高めている。網目状であるので、線路と道路は必ず交差することになる。従来、交差する箇所は、踏切によって交通が整理されてきた。しかしながら、踏切は、慢性的な渋滞を引き起こすこともある。渋滞は、日常的に時間や燃料の損失を生じ、場合によっては、交通事故を発生させるという課題がある。その課題を解決するため、近年、高架やトンネルを建設し、線路と道路を立体的に交差させる事業により、電車や自動車等の円滑な通行を行うこととされた。その結果、踏切は解消し、渋滞は緩和された。

ところが、これに伴い、高架下空間の有効利用という新たな課題が生じた。高架下空間には店舗、駐輪場、駐車場または公民館等として、有効に利用されている場所がある。一方で、空き地となり雑草が生い茂っている場所もある。

コンクリートとアスファルトに囲まれている都市空間には、人が快適に過ごすことができる要素が少ない。そこで、植物による緑が重要になる。植物による緑が存在すると、人は、心を落ち着かせることができる。ただし、緑が心地よいのは、それがある程度の管理を受けている緑の場合であって、雑草が茂っているような緑は、快適性を損なう。すなわち、「良い緑と悪い緑」があるはずである。しかし、この点に着目した研究は見られない。

本研究の目的は、鉄道高架下空間の緑の空間が、見る人に及ぼす影響について、明らかにすることである。なお、本研究では、鉄道高架下空間の定義は、小林(2012)を参照して、高架下周辺の道路を含めた(図1)。

### 材料および方法

#### ○ 研究対象とした高架下空間

2016年5月29日から8月3日にかけて首都圏のJR、私鉄各線の高架下空間150か所を対象とし、写真を撮影し、高架下空間の景観を記録した。

写真の構図は、おおむね一定とした。すなわち、写真に占める空や道路の領域の割合を30%程度とするよう、留意した。現地で撮影した写真のうち、緑化の有無や景観の状態を鑑みて、特徴的と判断された写真を15枚選定し、アンケート調査に用いた。

写真の画像に占める緑色植物の割合(以下、緑視率と称する)を、ソフトウェア(LIA32)を用いて算出した。表 1 に、緑視率を示した。

#### ○ Semantic Differential Method 評価手法(以下、SD 法と称する)について

ここで、SD 法について、説明を行う。SD 法とは、「明るい」「暗い」、「快適な」「不快な」といった対になる形容詞(以後、対形容詞と称する)を両極に配置し、被験者がその間のどのあたりに感じるかについて、スケール化して表現する手法である。SD 法のメリットは、定性的な情報を定量化できることである。たとえば、屋上緑化の評価(長岡 2003、佐々木 2004)に用いられている。しかし、高架下空間に適用した例はみられない。

#### ○ アンケート用紙の作成

SD 評価を行うにあたり、対形容詞を 25 個選定した(表 2)。

まず初めに、SD 評価を実施した既存の論文から、本研究にふさわしい対形容詞を 51 個選定した。次に、研究代表者が被験者となり、写真を用いて対形容詞のクラスタリングをおこない、51 個の対形容詞を似ているものごとに分類した。そして、異なる傾向を示した 25 個の対形容詞を抜粋した。なお、調査結果の信頼性を確認するため、似た傾向を示すと予想される形容詞も一部含めた(たとえば、「人工的な—自然な」と「自然性の低い—自然性の高い」)。

また、中庸な選択をされないように選択肢を設けた。具体的には、評価段階は、奇数ではなく偶数の 6 段階にした。したがって、景観の印象を示す形容詞は、1 から 6 の平均値である 3.5 を境界として区分される。たとえば、「暗い—明るい」に関して、写真の平均のスコアが 3 なら「暗い」、4 なら「明るい」印象であったということになる。

#### ○ SD 評価

2016 年 8 月 7 日から 11 月 29 日にかけて、SD 評価による景観評価実験を実施した。被験者総数は 164 名であった。内訳は、東京農業大学造園科学科の学生 13 名、同大学他学科 42 名、そして同大学関係者以外 109 名であった。なお、参加者の年齢および性別は、15 歳から 59 歳、女性 103 名、男性 61 名であった。このうち、140 名分を元の画像を用いた SD 評価に、24 名分を加工後の画像を用いた SD 評価に供した。

景観評価実験は、A4 のコピー用紙 1 枚に評価対象の写真 1 枚を印刷したものを 15 枚、被験者に提示した。回答時間は、1 対形容詞につき約 2.5 秒程度で回答するよう依頼した。

したがって、総調査項目数は、以下の通りである。

$$25(\text{形容詞}) \times 15(\text{写真}) \times 164(\text{人}) = 61,500(\text{項目})$$

#### ○ 空や道路の影響について

画像に存在する空や道路の影響を明らかにすることを目的として、補足的に調査した。15 枚の画像の空と道路の部位の画像を加工し、写真ごとの評価尺度のスコアの平均値を求めた。空の加

工には、R=189、G=215、B=238 となる色で、画像における空の部分に被覆した。一方、道路の加工には、R=166、G=166、B=166 となる色で、画像における道路の部分に被覆した。

#### ○ データの処理

統計ソフトウェア R(R Core Team 2015)を用いて、相関係数行列を算出した。

### 結果及び考察

ここではまず、被験者の解答を平均したスコアから読み取れることを概観し、次に、相関係数の絶対値が高かった項目から、特徴的な対形容詞を読み解くこととした。

#### ○ 平均スコアの特徴

調査の結果、被験者が回答した点数を平均した結果を示した(図 2~16)。写真ごとに特徴が異なっていた。たとえば、図 2 と図 10 は、管理を受けていないと推察されるつる性の植物(*Hedera* spp.)の有無によって、景観が異なる写真である。これらのスコアを比較したところ、「まとまりのない—まとまった」、「落ち着きのない—落ち着きのある」、「ごちゃごちゃした—すっきりした」、「雑然とした—整然とした」、「歩きにくい—歩きやすい」、「統一感のない—統一感のある」といった項目は、3.5 のスコアを境として逆転現象が認められた。すなわち、管理を受けていないと推察されるつる性の植物が存在したことによって、印象が逆に変化すると判断できた。

一方、同様につる性植物であるヒルガオ(*Calystegia japonica*)が、絡まっている写真(図 6)や、植栽されていないドクダミ(*Houttuynia cordata*)が開花している写真(図 11)については、上述の対形容詞の傾向は、図 10 より図 2 に類似した。この原因として、ヒルガオがフェンスに絡まりついているが、斉一性を有していたこと、ドクダミの生育量が限定的であったことが推察された。

すなわち、一定以上の量の雑草が存在している景観は、まとまりの消失、落ち着きの消失、そして、歩きにくい印象の発生、といった影響を人の心理に及ぼすことが示唆された。

緑視率が高かったり、花があつたりする写真は季節感のスコアが高い傾向が認められた(図 5,15,12)。図 5 には、ベニバナトチノキ(*Aesculus x carnea*)とサツキツツジ(*Rhododendron indicum*)、図 15 にはアジサイ(*Hydrangea macrophylla*)が開花しており、図 12 は緑量が多い。しかし、同様にサツキツツジとドクダミの開花がみられる図 11 では、季節感のスコアは小さかった。したがって、さらに検討が必要である。

#### ○ 空や道路の影響について

空と道路を加工した画像に関して、画像ごとの評価尺度の平均のスコアを比較した。その結果、大きな差異は認められなかった。以上から、空や道路といった鉄道高架下周辺の要素は、緑地景観の評価に影響を及ぼす可能性は低いといえた。この結果から、鉄道高架下空間への植栽を検討するにあたり、植物の種類および配置場所に留意する必要があることが判明した。

#### ○ 対形容詞の相関係数の特徴

対形容詞と相関が高い形容詞として、相関係数の絶対値が大きかった上位 5 位から傾向を把握した。「人工的な—自然な」と「自然性の低い—自然性の高い」( $r=0.97$ )、「季節感のある—季節感のない」と「自然性の低い—自然性の高い」( $r=0.96$ )、「つめたい—あたたかい」と「乏しい—豊か」( $r=0.94$ )、「おだやかな—おだやかでない」と「むさくるしい—さわやかな」( $r=0.94$ )、「季節感のない—季節感のある」と「潤いのない—潤いのある」( $r=0.94$ )、「ごちゃごちゃした—すっきりした」と「雑然とした—整然とした」( $r=0.93$ )の組み合わせであった。すなわち、これらの項目は、連動する傾向を示す。

「季節感、自然性、潤いの有無」が対応すること、あたたかいと豊かに感じられること、おだやかであればさわやかに感じられることについては、高架下空間の設計にあたって、考慮すべき事項と考えられた。なお、「自然な」と「自然性の高い」との相関が高いことは自明である。

#### ○ 緑視率と形容詞の相関係数の特徴

緑視率と相関が高い形容詞として、相関係数の絶対値が大きかった上位 5 位から傾向を把握した。その結果、自然に関連するものが抽出された。すなわち、「自然性の低い—自然性の高い」( $r=0.91$ )、「人工的な—自然な」( $r=0.90$ )、「季節感のある—季節感のない」( $r=0.88$ )、「潤いのない—潤いのある」( $r=0.83$ )および「乾いた—みずみずしい」( $r=0.83$ ) (図 17, 表 5)であった。すなわち、緑視率が高いと、自然が多く、季節感があり、潤いがあり、そして、みずみずしいと感じる空間であることが示された。これらは、植物の存在によって生じた特徴と考えられた。

ただし、管理されない緑が多い空間は、被験者に快適な空間との評価を受けなかった(図 10)。したがって、緑にも質と量の差異があることが示唆された。

#### ○ 快適性と形容詞の相関係数の特徴

快適性と相関が高い形容詞として、相関係数の絶対値が大きかった上位 5 位から傾向を把握した。「つめたい—あたたかい」( $r=0.89$ )、「住みにくい—住みやすい」( $r=0.89$ )、「乏しい—豊か」( $r=0.85$ )、「暗い—明るい」( $r=0.81$ )、「重い—軽い」( $r=0.80$ ) (表 5)が挙げられた。これらの形容詞は、空間が含有する質感に関係するものと推察された。すなわち、快適性が高い地点は、あたたかく、住みやすく、豊かで、明るく、そして、軽い印象を有する地点であることが示された。

この結果から、「快適性の向上」という抽象的な課題について、上述の形容詞に着目することにより、より具体的に高架下空間の設計をおこなうことが可能になると考えられた。

以上を踏まえ、快適性と関係が深い形容詞が示す項目に留意した、高架下空間周辺の緑化植栽の設計は、快適な都市景観を創出するうえで、有意義と考えられる。

## ○ おわりに

今回は、時間と労力の都合上、樹種、草種といった詳細な植物種を特定しての結果までには至らなかった。さらに、今後、開花や紅葉等といった、四季の変化を含めて検討の余地があると考えられた。

一方、アンケート調査による景観の評価は、万人が高く評価する景観を検索することと同義であり、軽視できるものではない。しかしながら、設計者の確固たる信念に基づく設計も同様に尊重されるべきであろう。たとえば、その土地の歴史や植物の来歴といった要素も、考慮する必要があるだろう。さらに、仮に良い設計案が考案されたとしても、画一的にならない工夫も必要である。

今回得られた結果は、限られたデータに基づく結果である。のべ何百万人もの利用・生活に関わる緑化デザイン計画の策定には、より大きいデータセットを利用して、分析をおこなう価値があると考えられた。

## 謝辞

本研究の一部は、東京農業大学 地域環境科学部 造園科学科の山下 菜那 氏が、田中 聡 (本助成採用者)の指導の下、卒業研究の一環としておこないました。山下氏の、熱心、真剣かつ丁寧な取り組みがなければ、多数のデータの収集および分析は困難でした。心よりお礼を申し上げます。さらに、山下氏の依頼に応じ、被験者になって頂いた方々にも感謝いたします。

また、東京農業大学 地域環境科学部 造園科学科の高橋新平教授、水庭千鶴子准教授には、適宜ご助言を頂きました。同学科の他の先生方には、情報提供や励ましの言葉を頂きました。お礼を申し上げます。

本実験の一部は、公益財団法人小田急財団からの助成を受けておこないました。厚くお礼申し上げます。

以上、本研究の遂行にあたってお世話になった方々に対し、ここに深く感謝の意を表します。

## 引用文献

- 1) 小林一郎. 2012. 「ガード下」の誕生－鉄道と都市の近代史, 祥伝社
- 2) 三浦利夫・飛岡次郎 1993. 緑空間の心理的機能と評価法に関する研究, 造園雑誌 56, 235-240.
- 3) 長岡希・岡本隼人・下村孝 2003. ビデオ画像を用いた屋上緑化の景観評価構造の解析 日本緑化工学会誌 29, 113-118.
- 4) 佐々木ゆき・岡本隼人・下村孝 2004. 緑化された屋上における景観要素の違いが利用者の景観評価に及ぼす影響 日本緑化工学会誌 30, 157-162
- 5) R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.  
URL <https://www.R-project.org/>. (2017年2月3日確認)

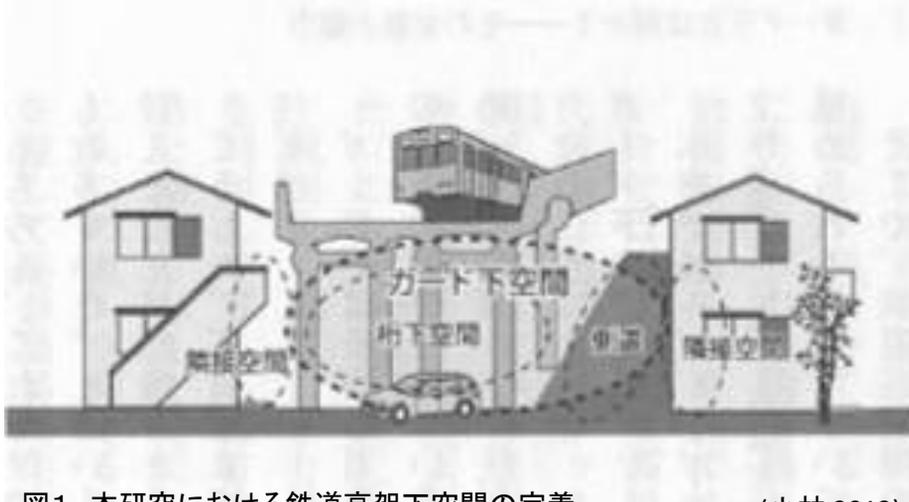


図1 本研究における鉄道高架下空間の定義 (小林 2012)

表1 調査に供試した写真画像の緑視率

順位	写真番号	緑視率 (%)
1	#7414	45.9
2	#5065	45.0
3	#7161	32.9
4	#4812	17.1
5	#7248	12.9
6	#7473	12.2
7	#4702	11.3
8	#7492	9.9
9	#4803	9.6
10	#7294	8.9
11	#7313	5.9
12	#4694	5.3
13	#7484	1.9
14	#4728	0.2
15	#7298	0.0

表2 調査に供試した対形容詞

整理番号	対形容詞
1	暗い—明るい
2	不快な—快適な
3	まとまった—まとまりのない
4	落ち着きのない—落ち着きのある
5	季節感のない—季節感のある
6	自然な—人工的な
7	住みにくい—住みやすい
8	つめたい—あたたかい
9	変化のある—単調な
10	圧迫感のない—圧迫感のある
11	おだやかな—おだやかでない
12	むさくしい—さわやかな
13	乏しい—豊か
14	ごちゃごちゃした—すっきりした
15	広い—狭い
16	重い—軽い
17	潤いのない—潤いのある
18	雑然とした—整然とした
19	生き生きとした—生氣のない
20	自然性の低い—自然性の高い
21	歩きやすい—歩きにくい
22	統一感のある—統一感のない
23	忙しい—のんびり
24	活気のある—活気のない
25	みずみずしい—乾いた



160410-#4694

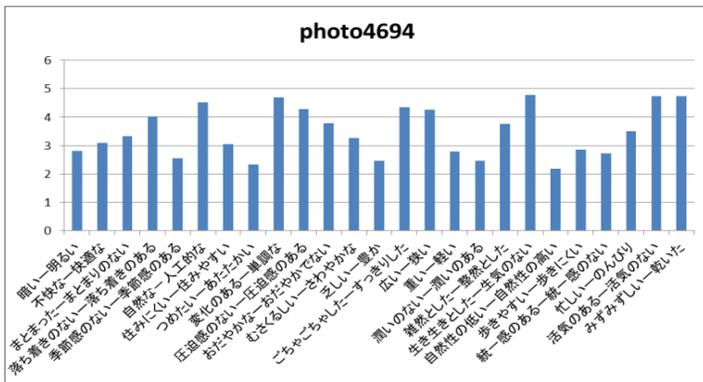


図2 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160416-#4812

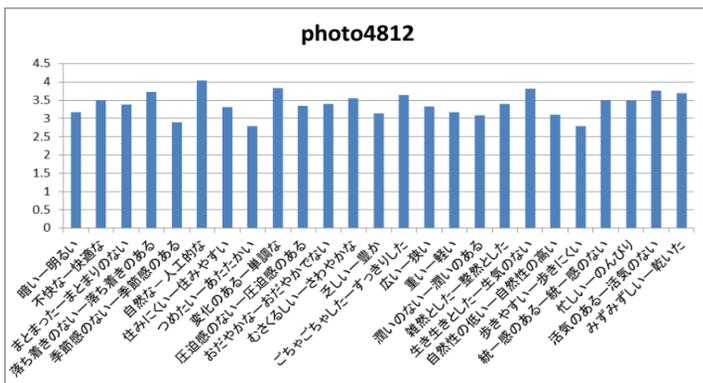


図3 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160410-#4728

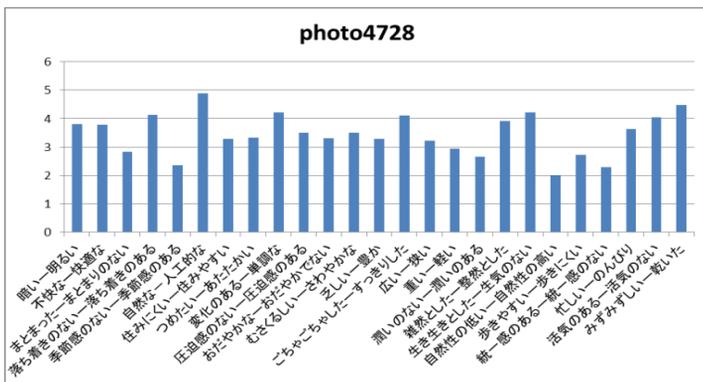


図4 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160423-#5065

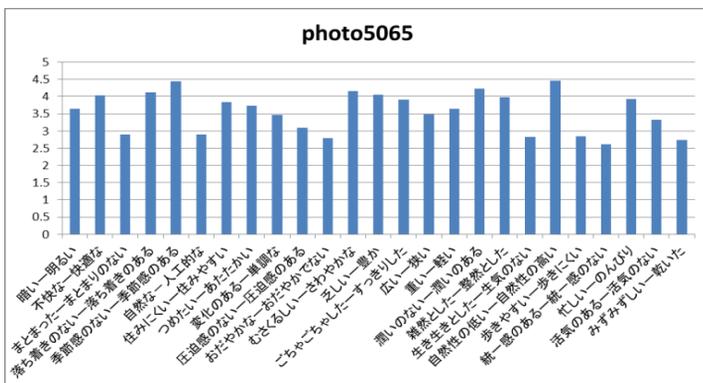


図5 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160529-#7294

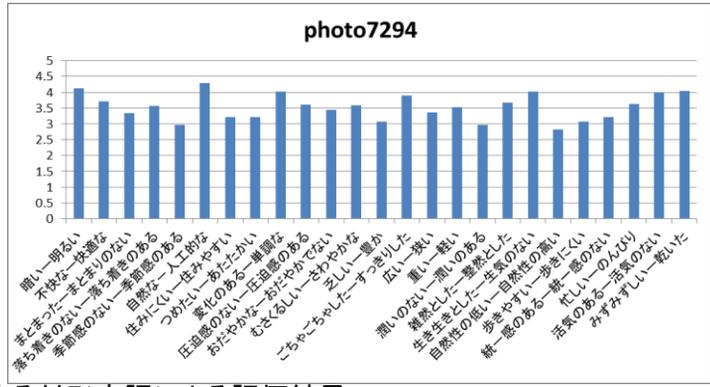


図6 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160710-#7492

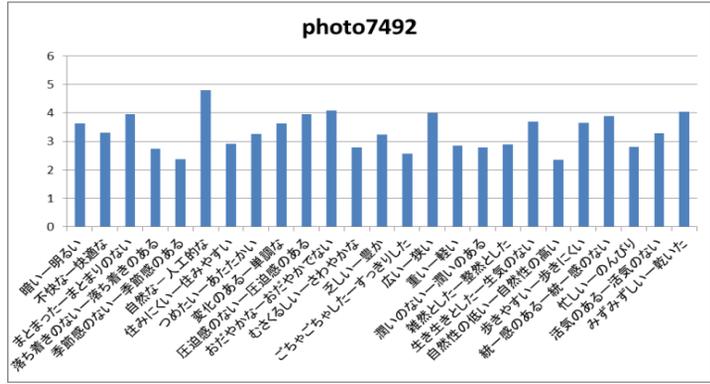


図7 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160803-#7248

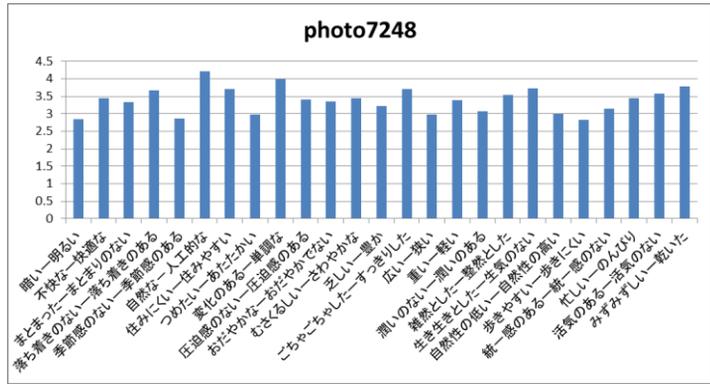


図8 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160529-#7298

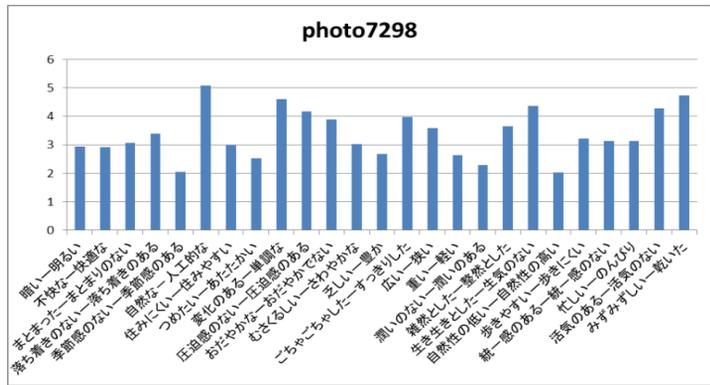


図9 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160410-#4702

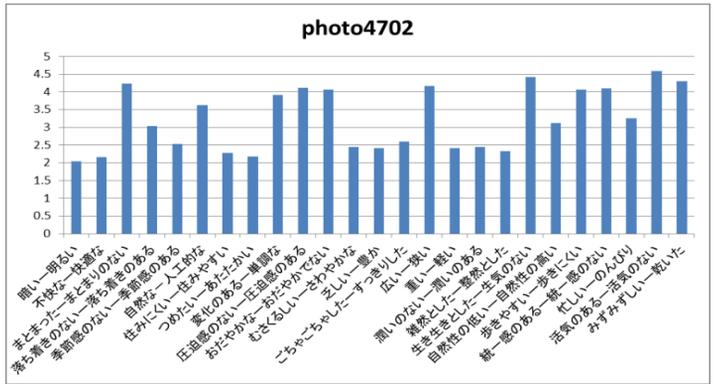


図10 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160529-#7313

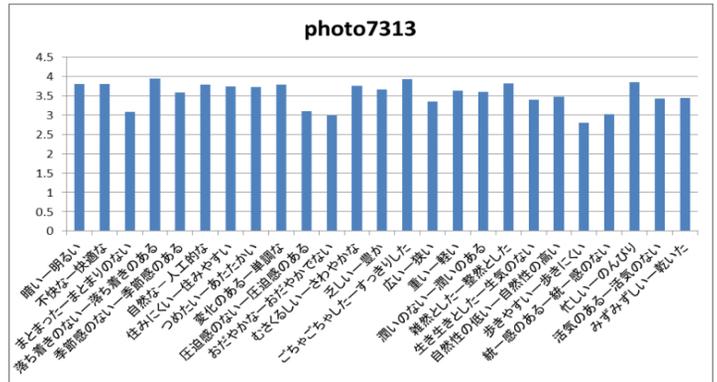


図11 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160619-#7414

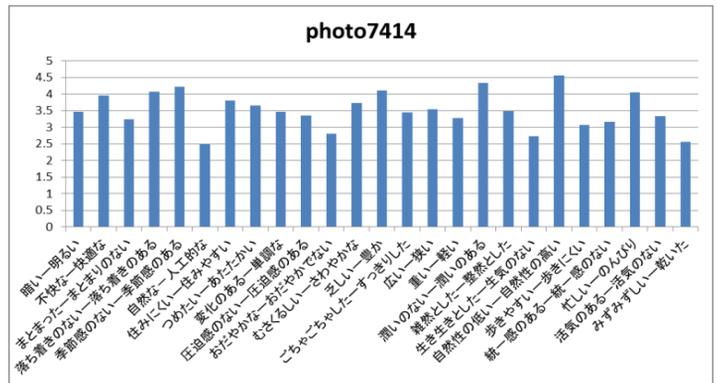


図12 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160710-#7473

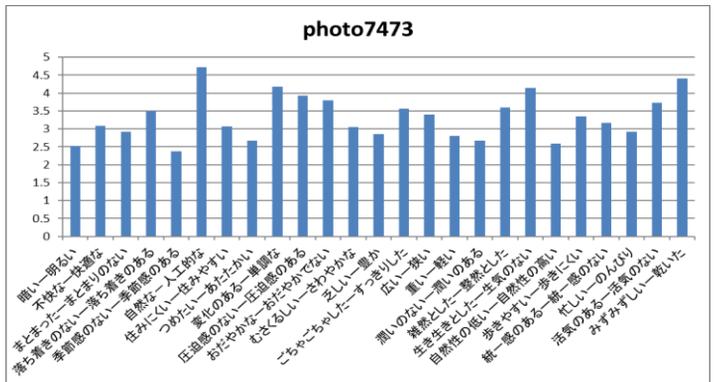


図13 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160710-#7484

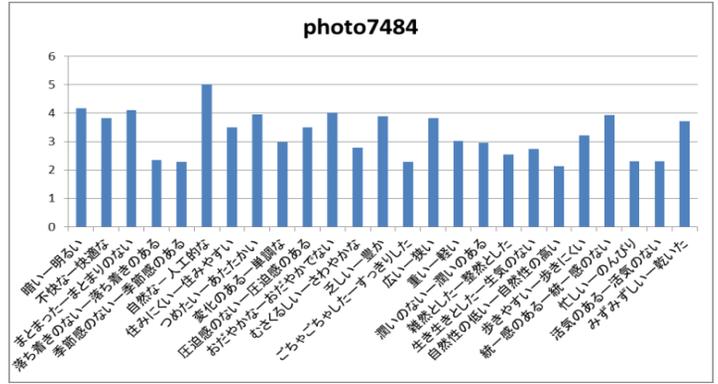


図14 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160803-#7161

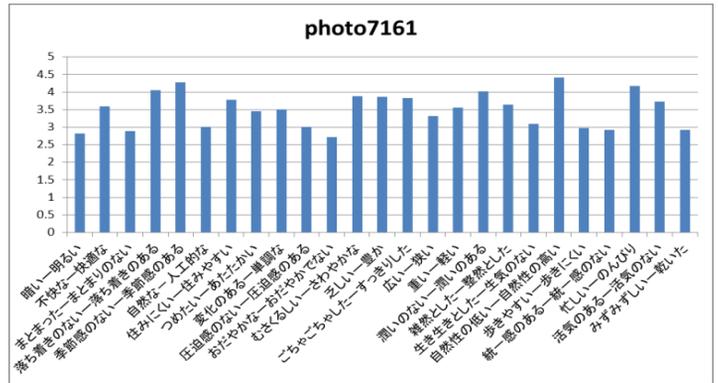


図15 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果



160416-#4803

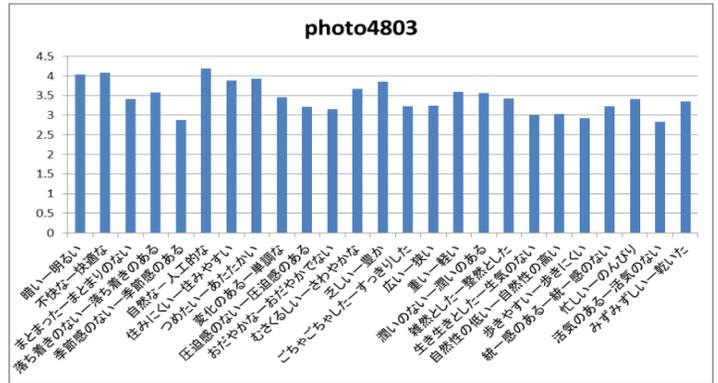


図16 景観調査に用いた画像と、それに対する対形容詞による評価結果

表3 相関係数の絶対値の値が高かった対形容詞の組合せ

対形容詞1	対形容詞2	相関係数 (絶対値)
自然な—人工的な	自然性の低い—自然性の高い	0.97
季節感のない—季節感のある	自然性の低い—自然性の高い	0.96
つめたい—あたたかい	乏しい—豊か	0.94
おだやかな—おだやかでない	むさくるしい—さわやかな	0.94
季節感のない—季節感のある	潤いのない—潤いのある	0.94
ごちゃごちゃした—すっきりした	雑然とした—整然とした	0.93

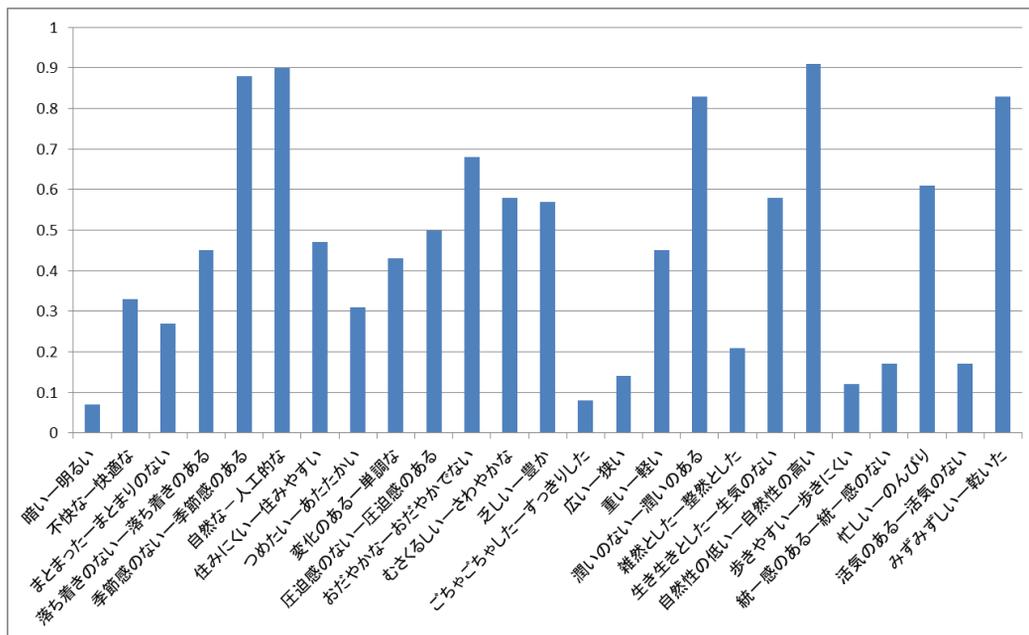


図17 緑視率と形容詞の相関係数の絶対値

表4 緑視率と形容詞の相関係数の絶対値が高かった組み合わせ

対形容詞	相関係数 (絶対値)
自然性の低い—自然性の高い	0.91
自然な—人工的な	0.90
季節感のない—季節感のある	0.88
潤いのない—潤いのある	0.83
乾いた—みずみずしい	0.83

表5 快適性と形容詞の相関係数の絶対値が高かった組み合わせ

対形容詞	相関係数 (絶対値)
つめたい—あたたかい	0.89
住みにくい—住みやすい	0.89
乏しい—豊か	0.85
暗い—明るい	0.81
重い—軽い	0.80