

# 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指標の開発\*

滝澤善史\*1・白川恒大\*2・轟直希\*3・柳沢吉保\*4・西川嘉雄\*4・高山純一\*5

Development of walking space evaluation method by eye tracking for street improvement

TAKIZAWA Yoshifumi, SHIRAKAWA Kodai, TODOROKI Naoki,  
YANAGISAWA Yoshiyasu, NISHIKAWA Yoshio, and TAKAYAMA Jun-ichi

Improving the sidewalk is an important issue in order to improve visitors walking comfort aiming for revitalization city centers. In this research, by reproducing the sidewalk of the street, we will visualize the motion of the subject's gaze with an eye tracking device "Tobii glass". Then we analyze the relevance between attention of visual objects, occupancy rate of street elements and the evaluation of space. We will design a more specific street aiming for further attractive street formation by clarifying what visitors are unconsciously seeing is lead to a "Fun town walking".

キーワード：街路整備，歩行空間評価手法，アイトラッキング，視点情報，中心市街地活性化

## 1. 本研究の背景と目的

長野市では、平成 23 年度から善光寺表参道中央通りの歩行者優先道路化事業が行われ、平成 26 年に長野市中央通りの新田町交差点から大門交差点までの第 1 期事業区間において、歩行者優先道路化事業が完了した。本事業においては、歩道の拡幅ならびに、植栽、石畳化、及び沿道の建造物の整備等の修景を通じて、歩行空間及び地域の持つ魅力の向上を目指している。しかし、今後本事業を広範に展開していく上では、財政面の懸念からも、効果的かつ効率的な整備が望ましい。そのためには、中心市街地における来街者の行動選択や街路評価に影響を与える視覚情報より、何が注意を引いたか、行動を起こさせたのか、意思決定に影響を与えたのかを明らかにすることで客観的な洞察を解き明かし、その評価を行

った上で次の事業にフィードバックしていただくことが重要である。そこで本研究では、歩行者の視覚情報による歩行空間評価手法を確立し、効果的な歩行空間整備を実施するための指針を得ることを目的とする。具体的には、歩行空間における歩行者の視覚情報をリアルタイムに取得し、そこから導き出せる視覚密度とその際の歩行空間評価との関連性を明らかにし、視点情報に基づく歩行空間評価手法を確立する。本手法により、体系的な評価指標の構築を目指す。

## 2. 本研究の位置づけ

歩行空間における歩行者行動を分析した研究は存在するが、本研究では、歩行者行動を決める歩行空間の知覚情報の 83%が視覚情報から成りであることを考慮し、歩行者の行動選択や街路評価に影響を与える視覚情報のうち、街路評価に与える歩行空間の道路構造および交通状態を明らかにする。その上で、視点情報を踏まえた空間評価手法の確立を目指す。これまで歩行空間評価手法に関する既往研究として、柳沢<sup>2)</sup>らや長峯<sup>3)</sup>が交通条件と当該地域の歩行者を対象にアンケート調査を行い、得られた歩行者の歩行空間評価を、因子分析や重回帰分析、共分散構造分析等で明らかにし、歩行空間を整備する上で重要な条件を抽出する方法が提案されている。また、歩行行動特性と歩行空間評価を組み合わせ、歩行空間変容が歩行行動さらには、歩行空間評価に及ぼす影響を明らかにするモデルの構築が行われている。

\* 平成 29 年度土木学会中部支部研究発表会  
(2018 年 3 月 2 日)にて一部発表。

\*1 長野工業高等専門学校専攻科生産環境システム専攻  
(平成 28 年度 環境都市工学科卒業)

\*2 長野工業高等専門学校専攻科生産環境システム専攻  
(平成 29 年度 環境都市工学科卒業)

\*3 環境都市工学科准教授

\*4 環境都市工学科教授

\*5 金沢大学大学院自然科学研究科教授  
原稿受付 2018 年 5 月 18 日

街路評価の変容に対する解釈が難しい点が課題としてあげられているため、本研究では被験者の街路空間の条件を等しくするため街路空間を撮影し、室内にて街路空間を再現し評価する方法を採用した。

中心市街地における視覚情報に関する既往研究としては、姜ら<sup>4)</sup>は、歩行促進が可能な都市空間についての知見を得るため、街路モンタージュ画像を用いた歩行経路選択時に歩行者が重視する要因等を明らかにしている。しかしながら、歩行空間形状や交通状態に対する視点情報から、歩行空間での意思決定を明確にしていない。静止画での分析のため、本研究のように一定の区間において街路整備を行っている条件下では、視覚の連続性を考慮できないことが課題である。また、川合<sup>5)</sup>によるシーケンス空間における注視を促す空間構成要素の情報エントロピーに関する研究では、特に注意を促す、連続的に変化するシーケンス空間において、これらを抽出することで、街並みのイメージを形成する要因の一つである空間構成要素を明らかにしている。この他に鄭ら<sup>6)</sup>は、沿道上の建物が順次に建て替わっていく景観を対象として作成した 82 枚の 3 次元立体視 CG を用いて被験者提示実験を行い、街路景観の評価を明らかにした。建物の高さやセットバックを操作し、景観の「連続性」・「開放性」などと歩行の関係性を明らかにしている。しかしこれらは、あくまでも静止画での断片的なデータによる分析であるため、実際に歩行している状況とは視覚情報に乖離があると考えられ、限られたエリアでしか分析することが出来ない。

このことから、本研究では街路の数断面ではなく、街路の連続性を考慮して評価結果を得る事が重要であると考えられる。平成 26 年に実施した長野市中心市街地内の歩行者に対する調査より、長野市中心市街地内の街路評価では、歩行空間整備区間と未整備区間では評価の違いが明らかとなっている。これらの評価の違いが生じる要因を得るため、動画による視覚情報の調査をし、視覚情報をリアルタイムで収集する方法、歩行空間における視覚密度（視覚物に対する着目度）の逐次的算出システムの構築、視覚密度と歩行空間評価との関連分析をし、視覚情報による評価をする必要がある。そして、歩行者が無意識に視認している視覚情報がどれだけ「歩いて楽しいまち」につながるのかを明らかにすることで、より具体的な街路設計を行い、事業後の効果検証と事業未着手区間の整備指針を得る事を目的とする。

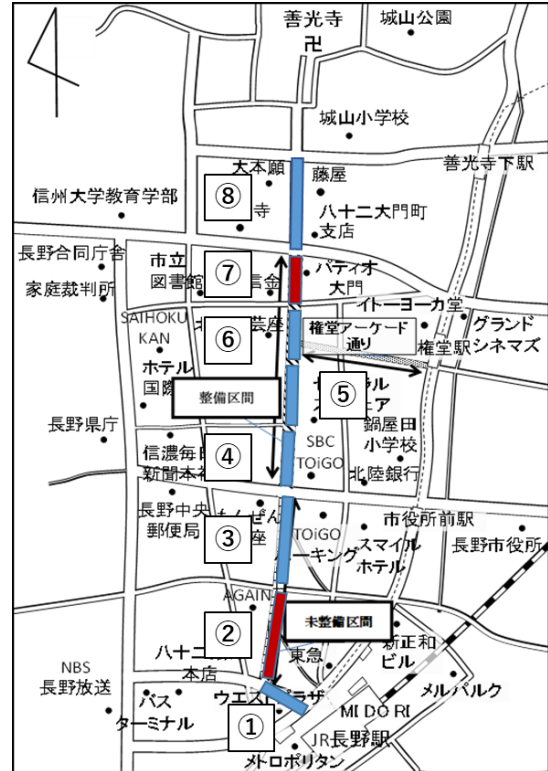


図 1 視覚情報調査の撮影区間

### 3. 中心市街地内視覚情報調査概要

#### 3-1 歩行空間情報収集

本研究の対象地域である長野市中央通りにて、街路歩行を想定した動画撮影を、歩行者優先道路化事業が行われた大門交差点から新田町交差点までの「整備区間」さらに、善光寺交差点から大門交差点までと、新田町交差点から末広町を經由し長野駅までの「未整備区間」にて撮影を行った。長野市中央通りの撮影区間を図 1 に示す。

図 1 の番号は撮影区間を示す。赤色の区間は、本研究で採用した区間であり、青線は本研究では除外した区間を示している。なお、区間選定にあたっては周辺イベント等の影響の少ない区間を抽出した。撮影装置は、「GoPro」を使用した。動画撮影の際には、中央通りを歩く歩行者であることを意識し、一定の高さおよび歩行速度であることを注意し撮影を行なった。また、中央通りでは歩道の中央付近を歩く歩行者が最も多いことから、歩道の真ん中を歩くこととした。撮影した動画に整合性を持たせるために、対面歩行者がいたら停止をすることとした。視覚の方向がぶれないように上下左右に撮影角度を変えないこと、揺らさないこと、撮影機材の高さは 140cm 程度に固定することに留意した。動画撮影の設定として、人間の視野角に基づき、画角は 28mm

表 1 視覚情報調査概要

実施日	平成 29 年 7 月 15 日(日)
撮影場所	長野市中央通り東側歩道
時間	11:00~12:00,12:00~13:00,13:00~14:00 (3 往復)
撮影区間	①長野駅前-末広町 ②末広町-かるかや山前 ③かるかや山前-新田町 ④新田町-問御所町 ⑤問御所町-後町 ⑥後町-大門南 ⑦大門南-大門 ⑧大門-善光寺
撮影媒体	GoPro hero5 Black

※今回対象とする区間は下線のものとする。

表 2 歩行空間満足度調査の概要

実施場所	長野高専内教室
対象者	長野高専学生(18~20 歳)
回答者数	54 名
調査内容	歩行安全性, 歩行快適性, 空間利便性, 空間調和性に関する 13 項目 ・歩道路面(石畳化) ・歩道の色 ・車道側ポラード(車止め) ・歩道空間のベンチ位置, 向き ・歩道空間の植栽位置, 数 ・街灯および電灯 ・沿道側施設の設置物(椅子や看板) ・建物の色 ・建物の外観 ・自動車が気になったか ・個人属性
動画定時方法	教室内のスクリーンに動画を投影

とした。動画撮影は、対面歩行者による様々な行動を確認するため、観光客の多い休日に行い、時間帯は最も歩行者の多い、正午前後の約 2 時間に行った。長野市中央通りを 8 つに区分し、3 往復ずつ撮影を行なった。動画収集概要については、表 1 に示す。

### 3-2 歩行空間満足度調査

動画撮影区間における歩行者の歩行空間満足度を明らかにする。表 2 に歩行空間満足度調査の概要を示す。歩行移動中に多数の項目について満足度を聞き取ることは困難なことから、室内にて撮影した動画を被験者に見せて、歩行空間満足度調査を実施した。動画の抽出では、対面歩行者もしくはそれに類する歩行者が存在する箇所を対象とした(歩行者行動分析の研究のため)、Mac Book pro 内に入っている「iMovie」という動画編集ソフトを用いて対象箇所を 4~5 秒間の動画に編集し、被験者に見てもらい評価を得た。歩行空間の満足度は、良い(評価できる)とする 5 点から、悪い(評価できない)とする 1 点の 5 段階評価によって評価してもらった。調査概要を表 2 に示す。長野高専の学生 54 名を対象として実施した。歩行空間評価既往研究を参考に歩行空間の「安全性」「快適性」「空間利便性」「空間調和性」

に関する 13 項目について、5 段階の満足度評価と個人属性の項目について調査を行った。

### 3-3 視点情報収集方法

2-1 節の歩行空間情報収集によって得られた街路の動画を室内にて投影し、実際に歩いているような歩行空間を室内にて再現し、視点情報を習得することを目指す。まず、視点情報収集にて正確なアイトラッキングを行うために、被験者と画面距離の設定を行った。アイトラッキング装置には、視点情報をリアルタイムに収集できる装置として「Tobii グラス・アイトラッカー」を使用した。本装置は、画面に IR マーカーを装着する必要があるが、IR マーカーの設置間隔と被験者の距離関係について確認するため、Tobii グラスを用いた距離実験を行った。IR マーカーの設置する間隔が 50cm の際に、IR マーカーと被験者との距離が 110cm 以上開けないといけないことが分かっているため、今回使用するモニターサイズに合わせた IR マーカーの設置間隔と、それに対するモニターと被験者の距離を測定する。100 cm から 10 cm 間隔でモニターと被験者との距離を変化させながら測定を行ったが、すべての点を IR マーカーが視認した距離は 140 cm と 150 cm であった。被験者と画面間との距離が離れることで、視覚域に画面以外のものが見えてしまうことを考慮して、視認できる最短距離であった 140cm を採用した。視覚情報収集の概要を表 3 に示す。また、モニターと被験者との距離を図 2 に示す。アイトラッキング装置の着用例を図 3 に示す。

上記の条件のもと、被験者にアイトラッキング装置を着用させ、正確なアイトラッキングデータを収集した。これらのデータを、継続的に取得することで、どこに視点を置いて街路を歩行しているか、行動決定にどのような影響を及ぼしているのかを把握することができる。アイトラッキングによって得られる視点情報を図 4 に示す。図 4 に示す通り、投影された動画上にリアルタイムで視点情報が表示される。視点位置を分析することで歩行空間構成要素に対する着目度を明らかにすることが可能である。

## 4. 視点情報と歩行空間評価の関連分析

### 4-1 歩行空間満足度調査の結果

長野市中央通りの歩行者優先道路化事業として整備が完了している北側と未整備の南側の調査結果を比較したものを表 4 に示す。表 4 より、ほとんどの項目において南側より北側の評価が高いことがわかった。特に歩行者優先道路化事業の対象になった項目である、「歩道路面(石畳化)」については、整備

表 3 視覚情報収集の概要

装置名	Tobii グラス・アイトラッカー
対象者	長野高専学生(18-20歳)
サンプル数	20名(男10 女10)
画面サイズ	40インチ
被験者-画面距離	140cm

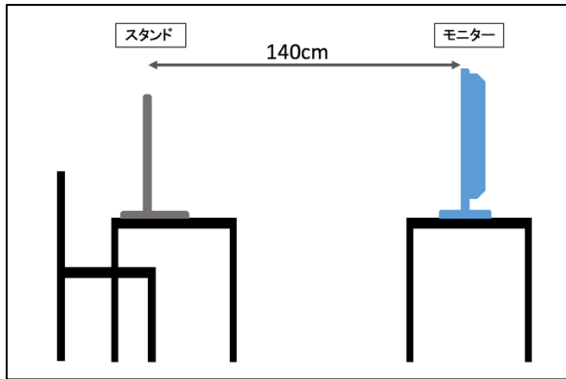


図 2 視覚情報測定の様式図



図 3 Tobii グラス・アイトラッカー着用例



図 4 アイトラッキングによって得る視点情報

が完了している北側の満足度が高く、「歩道の色」についても整備の完了している北側の評価が高いことがわかる。「歩道の路面」「ベンチの位置・向き」「植栽の位置・数」「街灯などの設置物」「建物の色」に

表 4 歩行空間満足度調査結果(5点満点)

	設問	南側	北側
問 1	歩道の路面(石畳化)について	3.73	4.37
問 2	歩道の色について	2.77	2.88
問 3	車道側のポラード(車止め)について		3.66
問 4	歩道に設置されているベンチの位置について	3.78	4.17
問 5	歩道に設置されているベンチの向きについて	4.31	4.24
問 6	歩道の植栽の位置について	4.21	4.40
問 7	歩道の植栽の数について	3.72	4.34
問 8	街灯・電灯について	3.76	4.16
問 9	沿道側の施設の設置物(立て看板や椅子等)について	3.60	4.22
問 10	建物の圧迫感について	3.00	3.93
問 11	建物の色について	3.55	4.24
問 12	建物の外観について, 近代的か, 歴史的か	2.44	3.66
問 13	自動車が気になったか	3.40	4.14

についての満足度は、北側も南側も比較的高い結果となった。「歩道のベンチの位置」については、南側よりも北側が高い満足度となったが、「ベンチの向き」については、南側の方が高い満足度となった。概ね整備の完了している北側の評価の方が、満足度が高くなっているが、ベンチに関する項目では南側を高く評価していることから、評価要因を明確化する必要があると考えられる。

「街灯や電灯」「沿道側施設の看板」等についても整備後の北側の評価が高い結果が得られた。「建物の圧迫感」では、北側の方が低層な建物が多いためこのような結果となったと考えられる。「建物の色」についても、北側は建物の修景を考えた整備をしていることや、歴史的な建物が多い北側の満足度が高くなっている。「自動車が気になったかどうか」については、整備後の北側の方が気にならないという結果が得られた。これは、自動車交通量の違いに起因するものと考えられ、歩行者優先度往路で最も求められる安全性に関する項目が改善されたということがわかる。

#### 4-2 視点情報の整理

3-1 節にて明らかとなった視点情報に基づき、街路構成要素の何を見ていたのかを視点情報を評価するための“視覚密度”を算出する。視覚密度とは、当該区間においてどの程度の歩行空間構成要素を注視し、情報として入手していたのかを図る目安となる指標であり、逐次的に得られる何を見ていたかという視点情報を足し上げ、当該区間の割合として算出したものと定義した。長野市中央通りの整備が完

表5 対象区間の視覚密度

	北側(L=134m)		南側(L=107m)	
	数量	視覚密度 (%)	数量	視覚密度 (%)
歩道	134m	5.01	107m	3.05
対面歩行者	31人	16.27	22人	20.45
植栽	55.9㎡	23.53	29.9㎡	17.06
駐輪自転車	無	0.27	有	3.20
街灯	20本	4.89	12本	2.42
看板	9つ	1.45	14つ	1.45
ベンチ	15つ	0.46	1つ	0.10
車道	134m	0.86	107m	0.39
自動車	11台	1.02	13台	2.34
信号	2つ	0.78	2つ	1.53
標識	2か所	0.14	5か所	0.65
沿道建物	随時	22.49	随時	19.46
奥側建物	随時	4.97	随時	11.01
建物看板	39か所	7.89	43か所	13.82
空	随時	8.16	随時	2.41
バス停	1か所	1.79	1か所	0.66
秒数	1分58秒		1分36秒	

了している北側と、整備の行われていない南側の視覚密度を表5に示す。表5より、歩行者が多く見る点として挙げられる「沿道建物」と「対面歩行者」、「植栽」は視覚密度が高いことがわかる。しかし、街路条件が変わっても大きく変化していないことから、どのような条件でも「沿道建物」「対面歩行者」は重視していることが分かる。また、車道奥側を見る際は、南側は高層建物が多いため、建物を見る割合が高い結果となった。一方、北側は低層建物が多いため、空を見る割合が高くなっている。「街灯」は、数量と比例して視覚密度が高まるが、「建物看板」は、数量が大きく変わらないのにもかかわらず、南側が高い。これは北側に比べ、南側の方が歩行者向き、かつ1㎡以上のものが多いため、歩行者の注意を引いたと考えられる。各区間の視認特性と街路評価との関係性を深く分析していくことで視認が及ぼす影響を分析していく。

#### 4-3 視覚情報特性の把握

前節にて算出した被験者20名分の北側と南側計40サンプルの視覚密度結果について、評価の傾向を把握するため、クラスター分析を適用し、似た特性のグループに分類した。さらに特徴的な性質について、視覚密度と歩行空間評価との関係性を導く。なお、この際に街路評価や整備を行う上で条件の変えられない構成要素である「対面歩行者(人通りによって変化が生じるため)」や標識等は除外した。クラスター分析をかける際にクラスターの個数を設定した

表6 クラスターごとの視覚密度の平均値(P値:0.8693)

視覚密度(%)	1	2	3
歩道	6.7	4.1	2.6
植栽	32.6	14.5	22.5
街灯	5.3	2.6	4.5
街路看板	1.0	1.9	1.2
車道	0.9	0.4	0.8
自動車	0.8	2.6	0.9
沿道建物	15.3	18.3	27.7
奥側建物	4.8	9.7	7.0
建物看板	1.9	13.7	10.9
割合(%)	17.5	50.0	32.5

が、P値が最も小さくなるものを適用し、その数は3となった。それぞれのクラスターに分類されたサンプルの視覚密度の平均を取り、各クラスターでどのような特徴があるのかを導き出した。各クラスターの視覚密度の平均値を表6に示す。表6より、歩行者のうち半数を占めるクラスター2では、「沿道建物」「植栽」「建物看板」に着目していることがわかる。今回のデータでは、クラスター1は植栽、クラスター2は奥側建物・建物看板、クラスター3は沿道建物の評価にそれぞれ特徴のあるクラスターに分類された。以上より、歩行者が街路を歩く際にこれらの要素の重点を置いていることが分かる。植栽は側方の障害物として、沿道建物は中央通りの沿道施設を巡る際に、どのような施設が立地しているかを確認していると考えられる。

#### 4-4 視覚情報と満足度の関係性

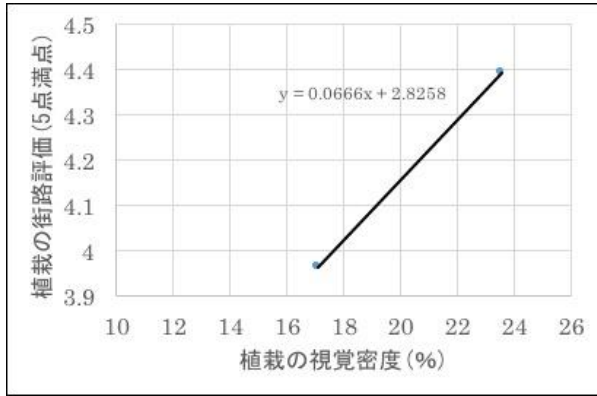
本節では、いずれのクラスターでも高い視覚密度をもち、歩道の設置物である「植栽」に着目した分析を行う。

視覚密度と歩行空間満足度の関係性を見ると、南側より北側の方が視覚密度植栽位置と数量の満足度ともに評価が高いことがわかる。北側と南側における植栽の視覚密度の平均と植栽の位置と数量の満足度の平均をグラフ化したものを図5に示す。グラフの結果より、視覚密度が高まれば、街路評価が高まることが示された。

#### 4-5 街路空間構成要素の占有面積の算出

これまでの結果より、歩行空間の利便性や快適性といった歩行空間評価が高まるほど、視覚密度が高まることが示された。続いて、街路構成要素の構成





※植栽の評価得点は植栽の位置と数の満足度評価の平均値とした。

図5 植栽の視覚密度と街路評価の関係性

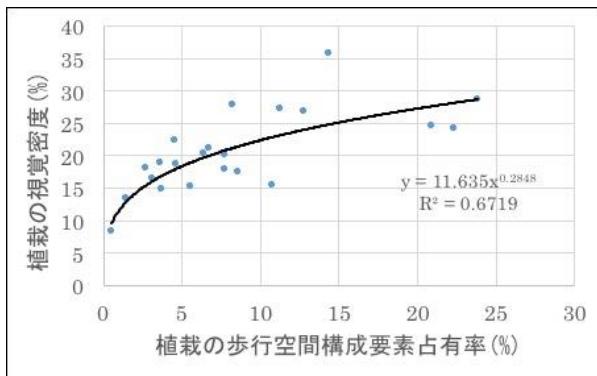


図6 植栽の視覚密度と歩行空間構成要素占有率の関係性

表7 視覚密度と歩行空間構成要素占有率

	歩行空間構成要素占有率(%)		視覚密度(%)	
	南側	北側	南側	北側
0:00:00~0:00:10	10.76	14.34	15.39	35.76
0:00:11~0:00:20	3.68	20.91	18.87	24.58
0:00:21~0:00:30	11.24	8.23	27.27	27.78
0:00:31~0:00:40	7.79	3.10	17.87	16.52
0:00:41~0:00:50	8.62	2.70	17.41	18.12
0:00:51~0:01:00	6.73	7.76	21.17	20.15
0:01:01~0:01:10	5.54	4.54	15.14	22.24
0:01:11~0:01:20	3.72	12.78	14.72	26.88
0:01:21~0:01:30	0.50	23.86	8.30	28.62
0:01:31~0:01:40	1.44	6.37	13.34	20.31
0:01:41~0:01:50		22.38		24.11
0:01:51~0:02:00		4.65		18.62

割合が高まると一方的に視覚密度が高まるのかどうかを検証する。ここでは、視覚密度と視覚域における街路構成要素の占有面積の関係性を分析する。前節と同様に「植栽」を対象に視覚密度と占有面積の関係性を分析するため、画面に対する植栽の割合(歩行空間構成要素占有率)を算出した。今回の分析では、北側と南側のそれぞれの区間について植栽の占有面積を「Sketch Up Pro 2018」というソフトを用いて算出する。同様に、視覚密度の算出を行う。整備が完了した北側と未整備の南側の結果を10秒ごとに比較した結果を表7に示す。

表7より、当該時間帯における占有率が低い場合であっても、視覚密度は大きく低下しないことが明らかとなった。以上より、植栽の数と視覚密度は、必ずしも比例関係にあるわけではなく、数が多くなくても着目する場合もあることがわかる。この関係を明らかにするため、図6に植栽の視覚密度と占有率の関係を示す。

図6より、植栽の占有率が増えるにつれ視覚密度が上昇することがわかる。しかし、植栽の量を単に増加させても視覚密度の増加率が低減していくため、植栽に対する街路評価も増加率が低減することが示された。これらの結果より、植栽を整備する際には適切な配置計画が重要であることが分かった。

## 5. 市街地内歩行者回遊行動モデルへの発展可能性

### 5-1 仮定する歩行空間

植栽の視覚密度と街路評価の関係性と植栽の視覚密度と歩行空間構成要素占有率の関係性の結果をもとに南側の未整備区間において植栽についてのシミュレーションを行なった。植栽における平面面積は植栽の区間長とその幅を掛け合わせて算出を行なった。未整備区間の平面面積を可能な範囲で拡大させる上で、車道や歩道の幅員は変更できないため、植栽の区間長を延長し、平面面積を増大した。整備区間における植栽の区間長が20mで、未整備区間における区間長が22.4mであったため、仮定した道路では未整備区間の植栽の区間長を整備区間と同様の22.4mとした。そのため、植栽の平面面積が29.9 m<sup>2</sup>から33.6 m<sup>2</sup>に増大した。平面面積の増大をイメージした図を図6および図7に示す。

### 5-2 シミュレーション結果の考察

シミュレーションの結果を表8に示す。南側道路の植栽の平面面積を増大させたため、歩行空間構成要素占有率、視覚密度が共に増え、結果として南側の街路評価が0.2ポイント程度高まることが示され

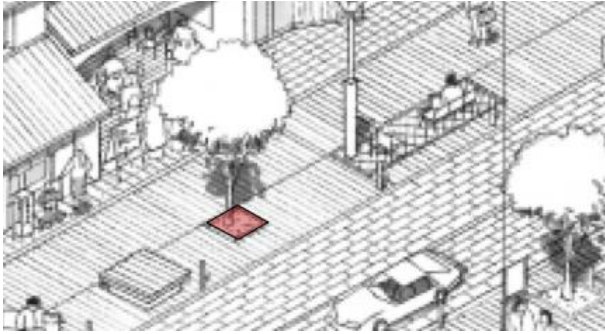


図6 植栽の平面面積(現状)

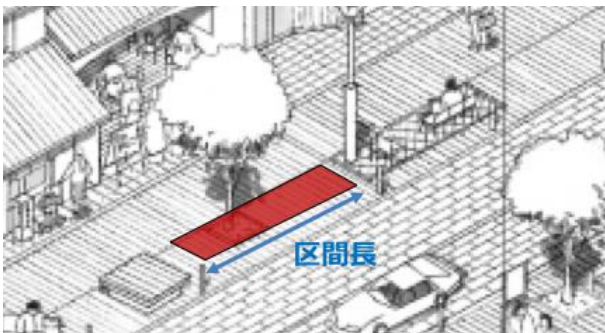


図7 仮定する植栽の拡大範囲

表8 シミュレーション結果(南側の植栽面積の拡大)

	北側	南側	シミュレーション
平面面積(m <sup>2</sup> )	55.9	29.9	33.6(+3.7)
占有率(%)	10.97	6.00	6.72(+0.72)
視覚密度(%)	23.53	17.06	20.02(+2.96)
街路評価 (5点満点)	4.39	3.96	4.16(+0.2)

た。

今後は、その他の街路要素についても相関を分析し、街路の総合評価を高めていく必要がある。

## 6. あとがき

### 6-1 歩行空間評価から明らかになった知見

長野市中央通りの歩行者優先道路化事業として整備が完了している北側の評価の方が、未整備である南側の評価よりもほとんどの項目で評価が高かった。特に歩行空間構成要素である、「歩道路面」や「植栽」等が、整備によって変化したことであるため評価が向上していることがわかった。また、沿道施設に対する評価では、低層かつ歴史的建造物の多い北側が評価の高い結果となった。

### 6-2 視覚情報入手方法について

視覚情報を入手する方法とし、視点情報をリアルタイムに収集する装置であるアイトラッキング装置「Tobii Glasses Eye Tracker」を使用した。実際に歩いているような歩行空間を室内にて再現をし、同一

条件のもと視点情報を取得することを目指した。投影された動画上に、被験者の視点がリアルタイムにて収集することができたため、視点位置を分析することで歩行空間構成要素に対する着目度を明らかにすることが可能となった。

### 6-3 視覚密度より明らかになった知見

「対面歩行者」「沿道建物」「植栽」の視覚密度は、歩行者優先道路化事業の整備状況によっても大きく変化していないことがわかった。歩行するにあたり、直進方向および車道側および沿道側の障害物を確認していると考え、歩行者が車道を挟んでその奥方向を見る「奥側建物」および「建物看板」は進行方向側に立地している建物の種類の確認がある程度行われていると考えられる。「植栽」「街灯」は、数量と比較して視覚密度が高まるが、「建物看板」は、数量と比例して視覚密度が高い傾向を示している。これらの傾向より、歩行空間構成要素の割合によって歩行者の視覚特性が異なってくる事が明らかとなった。

### 6-4 視覚密度と歩行空間評価との関係性によって明らかになった知見

視覚密度を算出した40サンプルについてクラスター分析を適用し、歩行空間構成要素の中でも中止されている要素の特性別のグループ分けを行なった。その結果、「植栽」を注視しているグループ、「沿道・奥側建物」「建物看板」を注視しているグループ、「沿道建物」を注視しているグループに分類することができた。

なかでも、歩行空間構成要素として注視している割合が大きい「植栽」について、その視覚密度と歩行空間評価の関係性を分析したところ、歩行空間評価が高まるほど、視覚密度を高まる可能性を示すことができた。

### 6-5 視覚密度と歩行空間構成要素占有率との関係性によって明らかになったこと

歩道設置物の占有率を上昇させても、視覚密度は一定のところでは増加率が低下することが明らかになった。このことから、植栽を単に増やしても必ずしも視覚密度が高まるわけではないことがわかった。

以上より、各歩行空間構成要素の占有率と視覚密度の関係性を明確にしつつ、適切な街路設計を目指すことの重要性を確認することができた。

本研究では、歩行空間構成要素「植栽」に絞り込んで視覚密度および歩行空間構成要素占有率と街路評価の関係性を明らかにしたが、今後はその他の空間構成要素との関係性を分析し、街路の総合評価を導く歩行空間評価手法の確立を目指す。さらには、

各種交通施策を想定したシミュレーションを行い、その影響度を把握するとともに、未整備区間の歩行者優先道路化事業の整備に向けた提言をするとともに、さらなる魅力的な街路空間整備の指針を導きたいと考えている。

### 参考文献

- 1) 産業教育機器システム便覧：教育機器編集委員会編日科技連出版社，1972
- 2) 柳沢吉保，高山純一，滝澤諭，轟直希：中心市街地来街者による街路空間満足度の潜在意識構造を考慮した歩行者優先街路の整備評価—長野市善光寺表参道のトランジットモール本格導入に向けた取り組み—，都市計画論文集(CD-ROM)，(45-2/45-3)NO.45-3，84，2010
- 3) 長峯史弥，柳沢吉保，高山純一，轟直希：歩行者行動と歩道利用状況を考慮した歩行者優先道路空間評価意識構造モデル，第34回交通工学研究発表会論文集，CDROM-94，2014
- 4) 姜気賢，有馬隆文：モニタージュ画像を用いた被験者実験による歩行者の街路評価要因に関する研究，都市計画論文集 50(1)，pp54-60，2015
- 5) 川合康夫：シーケンス空間における注視を促す空間構成要素の情報エントロピー，情報研究 28，13-26，2002
- 6) 鄭在熙，奥俊信，舟橋國男，小浦久子，本田道宏：バーチャルリアリティーを用いた街路景観の移行変化と評価に関する研究：建物の高さ及びセットバックの変化と連続性等の評価の関係，日本建築学会計画系論文集(503),pp163-169,1997