

夜間商業街路の時間帯と利用行動に応じた光環境のあり方 に関する研究

自由が丘の九品仏川緑道を対象とした画像評価実験

RESEARCH ON AN IDEAL WAY OF LIGHTING ENVIRONMENT CORRESPONDING TO TIME ZONE AND USAGE BEHAVIORS IN A NIGHT TIME COMMERCIAL STREET

An experiment of evaluating images targeted on the Kuhonbutsu River's green way in Jiyugaoka

小林 茂雄*

Shigeo KOBAYASHI

In this research, an experiment was conducted to evaluate lighting environments in a commercial street in different time zones when the shops were open and after they had closed. In the results, the evaluation of the lighting environment while shops were open was very high for shopping behavior etc., but the evaluation after the shops were closed was low for all usage behaviors. The evaluations of shopping behavior, feeling of security, and nuisances, etc. tended to be determined chiefly by the average luminance level of the street. Moreover, color and height of street lights, and strength and color of shops' internal illuminations were found to have a strong effect on relaxing scenery and atmospheric behaviors.

Keywords: commercial street, lighting environment, time zone, usage behavior, shop lighting, street light
商業街路、光環境、時間帯、利用行動、店舗照明、街路灯

1. 研究の背景と目的

現在の街路照明は、基本的に可視性と防犯性に基づいて最低限の照度を保つように設置¹⁾されている。しかし街路の利用目的は場所によっても時間によっても異なることから、光環境も一律的なものではなく各々特徴があつてよいはずである。特に商業街路では、開店中と閉店後で利用目的や通行量は大きく変化するため、時間帯に合わせた光環境を形成することが求められる。一般的に、深夜まで営業しないような店舗では閉店すると同時に看板灯や建物内部の照明などがほとんど全て消灯される。そのため閉店後の街路は開店中と比べて鉛直面の輝度が極端に低く、陰鬱な雰囲気となりやすい。

日本の駅前商業街路は、近隣の中でも中心的な屋外空間である場合が多く、昼夜に関わらずコミュニケーションがとられる場ともなっている。そうした街路では、閉店後に人通りが減ったとしても、陰鬱なイメージとすることなく、美しい景観を維持することが重要だと思われる。そして、閉店後の景観作りには、街路灯だけを整備するのではなく、既存の店舗照明もうまく活用できる可能性もあると考えられる。

本研究は開店中と閉店後の夜間街路の光環境について調査と実験を行い、店舗からの光も含めた街路照明のあり方について検討するものである。街路灯だけでなく、店舗の内部照明、ファサードに設置されたディスプレイ用照明やエントランス照明、看板灯などの光が心理的に果たす

役割を把握することで、より機能に合わせた光環境作りに寄与することを目指す。

既往研究では、街路灯等から受ける心的印象や、街路水平面照度や光源の演色性と心理的な安全性との関係が求められている³⁻⁵⁾。ただし光の量的な検討は主として街路灯を整備することに留まっており、店舗などの既存の照明設備を積極的に活用しようとする動きはみられない。一方、環境庁の光害対策ガイドラインによって高輝度光源による周辺への光漏れを抑制することが提案^{6,7)}されており、省エネルギーの観点からも照度を確保するだけでなく、より効果的な照明とすることが求められてきている。商業街路の夜間照明についてはこれまであまり研究対象とされてこなかったが、近年、筆者らによって看板灯や建物からの漏れ光による心理的效果が実験的に検討されたり⁸⁻¹⁰⁾、照明デザイナーによって庭園灯を積極的に活用した街路照明の提案¹¹⁾や、埋込照明による低照度の街路照明¹²⁾などが実現されたりしてきている。しかしその多くは、商業施設の開店中の状態を対象としているものである。

本研究は、夜間街路の光環境のあり方を街路灯と店舗照明を合わせて考え直すことに特色があり、さらにこれまで着目されなかった閉店後の店舗照明の活用方法について積極的に検討することにも特色がある。本報では、画像による評価実験によって、商業街路の時間帯と利用行動に応じた光環境の適性について検討した結果を報告する。また次報では各

* 武蔵工業大学工学部建築学科 助教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.

時間帯での照明方法に対する照度レベルや消費エネルギー量を含めて検討した結果を報告することを予定している。

2. 現地調査

2.1 調査概要

本研究では、東急東横線・大井町線の自由が丘駅の南口側に位置する九品仏川緑道をモデルケースとした。九品仏川を暗渠化して造られた道幅約13mの街路であり、中央に緑地帯を持ち、両側に中規模の衣料品店が数多く立地している。車の通行は非常に少なく、自由が丘地区を代表する歩行者主体の街路である。

はじめに、光環境の現状を把握するため、2003年4月に、店舗開店中(19時30分～20時)と閉店後(0時～0時30分)に街路の照度の調査を行った。調査範囲は図2に示す63mの区間とした。水平面照度は、両サイドの建物から1.5mの距離で高さ1.0m^{註1)}で計測した。

2.2 調査結果

図2に調査結果を示す。水平面照度は、店舗の開店中と閉店後では大きく異なっていることがわかる。また測定位置による照度のばらつきも大きい。開店中(19時30分～20時)は街路灯と店舗照明が合わさった照度であり、閉店後(0時～0時30分)は主として街路灯のみによる照度である。開店中は特に北側の街路で高出力の店舗が不規則に配置されており、部分的に700lxを超える箇所もみられる。

平日の歩行者数を調べたところ、開店中では10分あたり272名(19:40-19:50)もの通行があり、多くは両側の店舗前面街路を歩行するものであった。開店中には歩行者やショッピングする人々が多く、街路中央のベンチや縁石に座って話をしたり飲食したりする人々もみられた。20時を過ぎると幾つかの店舗が閉店し、21時にはほぼ全ての店舗が閉店する。歩行者数は20時から23時までが10分あたり70名前後であり、それ以降は35名(23:40-23:50)、12名(0:40-0:50)、5名(1:40-1:50)と大きく減少した。閉店後でも、街路上に立ち止まって話をする人、ベンチに座る人、犬の散歩をする人などがみられた。この地区にある唯一の大規模な遊歩道であることから、0時頃までは比較的多くの人々が訪れている^{註2)}。また歩行者にインタビューを行ったところ、閉店後の夜間の印象として、「街路の雰囲気は好きだが、昼間や夕方と比べて急にさびしくなってしまう」「不安に感じるほど暗くはないが、少し陰鬱な感じがする」などの意見が聞かれた。

3. 模型画像による印象評価実験

3.1 実験概要

九品仏川緑道の70mの再現模型を1/50のスケールで作成した。現状を忠実に再現するため、建物や街路の色彩やテクスチャーは実物を写



写真1 模型全景

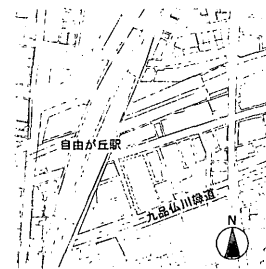


図1 九品仏川緑道

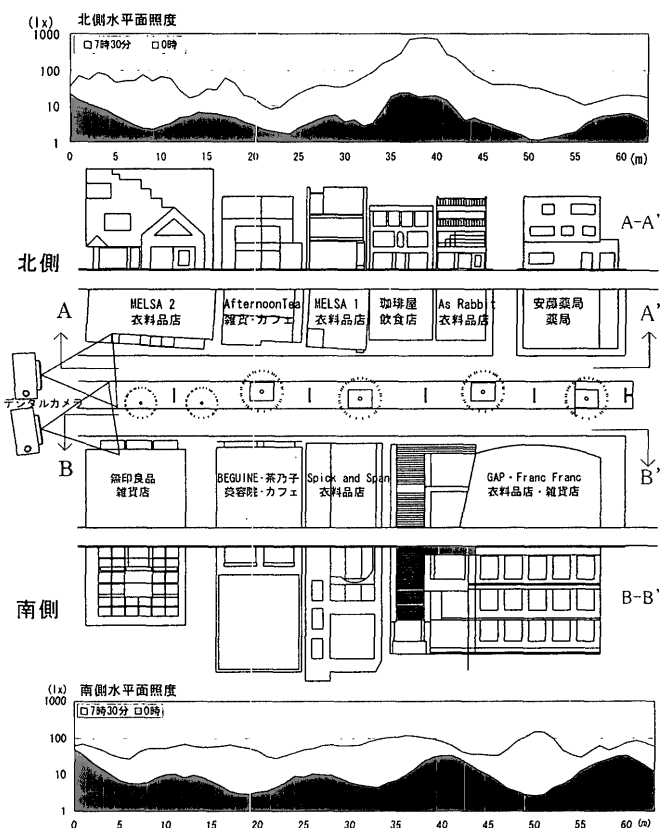


図2 実験装置の概要と現地水平面照度

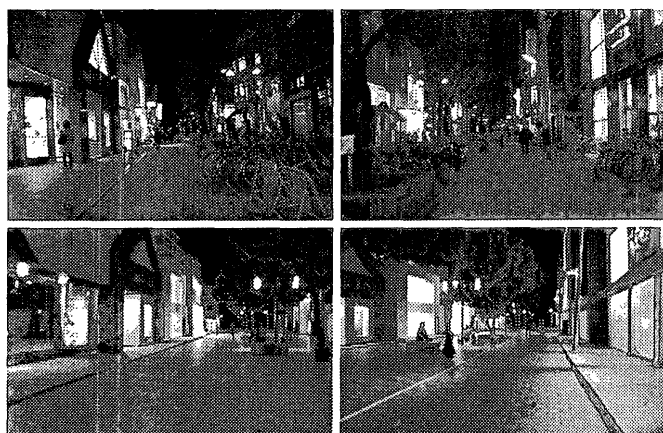


写真2 店舗開店時の光環境〔現地(上), 再現模型(下)〕



写真3 店舗閉店時の光環境〔現地(上), 再現模型(下)〕

動からタイプの異なるものを選定した。照明による迷惑行為の防止効果についても調べるため、「ゴミのポイ捨て」や「自転車放置」のような抑制されるべき行動についての評価項目も加えた^(注3)。各映像パターンに対し、評価は「ふさわしい(そう思う)」「ややふさわしい(ややそう思う)」「ふさわしくない(そう思わない)」の3段階とした。被験者には平日の開店中の状態と閉店後の状態をイメージさせるようにし、開店中は19時30分を、閉店後は0時を想定するように指示した。実験は2003年10月下旬～11月上旬に行った。被験者は近隣に通学する大学生160名(男子123名、女子37名)であり、全て開店中と閉店後の九品仏川緑道を歩行した経験を持っている^(注4)。

3.2 実験結果

3.2.1 評価項目の分類

表4に各評価項目の被験者平均値を示す。被験者の性別による平均値の差の検定結果を合わせて示している。性別による有意差が顕著に表れた評価項目は、開店中では行動項目の「友人と買い物」「恋人とデート」「一人で帰宅」と印象項目の「居心地が良い」「落ち着きがある」であり、閉店後では行動項目の「一人で帰宅」「友人と歩く」と印象項目の「安心感がある」「居心地が良い」であった。全体的に男性の方が評価値が高い傾向にある。しかし、「友人と買い物」は女性の方が評価値が高くなっている。「一人で帰宅する」や「落ち着きがある」の評価が被験者の性別によって異なることは、筆者らによる既往研究^(8,13)でも繰り返し示されている。ただし、今回有意差が認められた実験パターンについて特別な傾向はみられなかった。これらの項目については以後の分析で、性別で分けて扱うこととする。

次に評価項目の共通性を把握するためにクラスタ分析(平方ユークリッド距離、Word法)を行った。その結果、開店中は5グループ、閉店後は4グループに分類できた。表5にグループ別の評価項目を示す。開店中のグループ1は、買い物や軽食の行動、グループ2は恋人とのデートや居心地、グループ3は落ち着き、グループ4は帰宅、グループ5は迷惑行為である。閉店後のグループ1は帰宅と雰囲気重視、グルー

プ2は女性にとっての安心感、グループ3は明るさ感、グループ4は迷惑行為である。

3.2.2 平均輝度と評価との関係

表4に各評価項目の平均値と画像平均輝度との相関係数を示している。輝度レベルは必ずしも現状を再現したものではないため、あくまでパターン間の相対的な関係をみるものである。表より、開店中ではグループ1・4の評価項目で正の相関が強く、グループ5の評価項目で負の相関が強いことが分かる。グループ2・3の評価項目は平均輝度との相関は比較的弱い。開店中にショッピングをしたり帰宅したりするためには、照明要素の種類や光の分布よりも全体的な明るさが求められることが分かる。また閉店後では、全体的にどの評価項目とも平均輝度との相関が強い。特にグループ1の「一人で帰宅」「友人と歩く」「安心感がある」で顕著である。

表5には、街路灯と店舗照明の種類を要因として数量化I類分析を行った結果を示している。偏相関係数をみると、開店中、閉店後共に街路灯よりも店舗照明の方が高く、評価に与える影響が大きいことが分かる。開店中では、街路灯照明のIII Bで画像平均輝度が低く、店舗照明のa, bi, eのパターンで画像平均輝度が高い。特にグループ1・4・5でこれらのカテゴリ値の絶対値が大きくなっている。また閉店後では、街路灯照明のIV Bで平均輝度が高く、店舗照明のb iiで平均輝度が高く、aで低い。これらのカテゴリ値の絶対値が大きいのは、主として平均輝度による効果ではないかと推測できる。

3.2.3 照明要素による影響—開店中について

次に、平均輝度以外の要因について、開店中と閉店後に分けて検討する。図3に、開店中の評価平均値と画像平均輝度との散布図を、評価グループを代表させた項目について示している。現状を再現したパターン(No.2)は、グループ1・4で高い評価であるが、グループ2では中程の評価、グループ3・5ではやや低い評価であることが分かる。「落ち着き」については、表4より特に女性で現状の評価が低い。現状の光環境は、買い物や帰宅には適しているものの、落ち着きがあるとは

表5 行動評価別の数量化I類分析結果

		開店中																				カテゴリ値	
																						≥0.3	0.30
																						≤-0.3	-0.30
グループ	評価項目	1				2				3				4				5				カテゴリ値	カテゴリ値
		友人と買い物(男)	友人と買い物(女)	イスで軽食(全体)	明るい雰囲気(全体)	話気がある(全体)	恋人とデート(男)	恋人とデート(女)	安心感がある(全体)	居心地が良い(男)	居心地が良い(女)	落ち着きがある(男)	落ち着きがある(女)	一人で帰宅(男)	一人で帰宅(女)	ゴミのポイ捨て(全体)	自転車放置(全体)						
開店中	平均値	2.12	2.12	1.86	2.03	1.84	2.36	2.20	2.14	2.20	2.01	2.28	2.13	2.43	2.35	1.91	1.90						
グループ	評価項目	1				2				3				4				5				カテゴリ値	カテゴリ値
		友人と買い物(男)	友人と買い物(女)	イスで軽食(全体)	明るい雰囲気(全体)	話気がある(全体)	恋人とデート(男)	恋人とデート(女)	安心感がある(全体)	居心地が良い(男)	居心地が良い(女)	落ち着きがある(男)	落ち着きがある(女)	一人で帰宅(男)	一人で帰宅(女)	ゴミのポイ捨て(全体)	自転車放置(全体)						
閉店後	平均値	2.07	1.95	2.12	1.94	1.99	1.83	1.94	2.10	1.75	1.67	1.48	1.59	2.29	2.24								

街路灯	
色	高さ
I 白色	A 5.0m
II 橙色	B 3.5m
III 消灯	C 0.3m
IV 白色明るい	

店舗	
a	開店時：均一内部照明
a	閉店時：消灯
b i	均一内部照明・明るい
b ii	均一内部照明・暗い
c	壁面照明
d	壁面投光
e	均一内部照明・白色

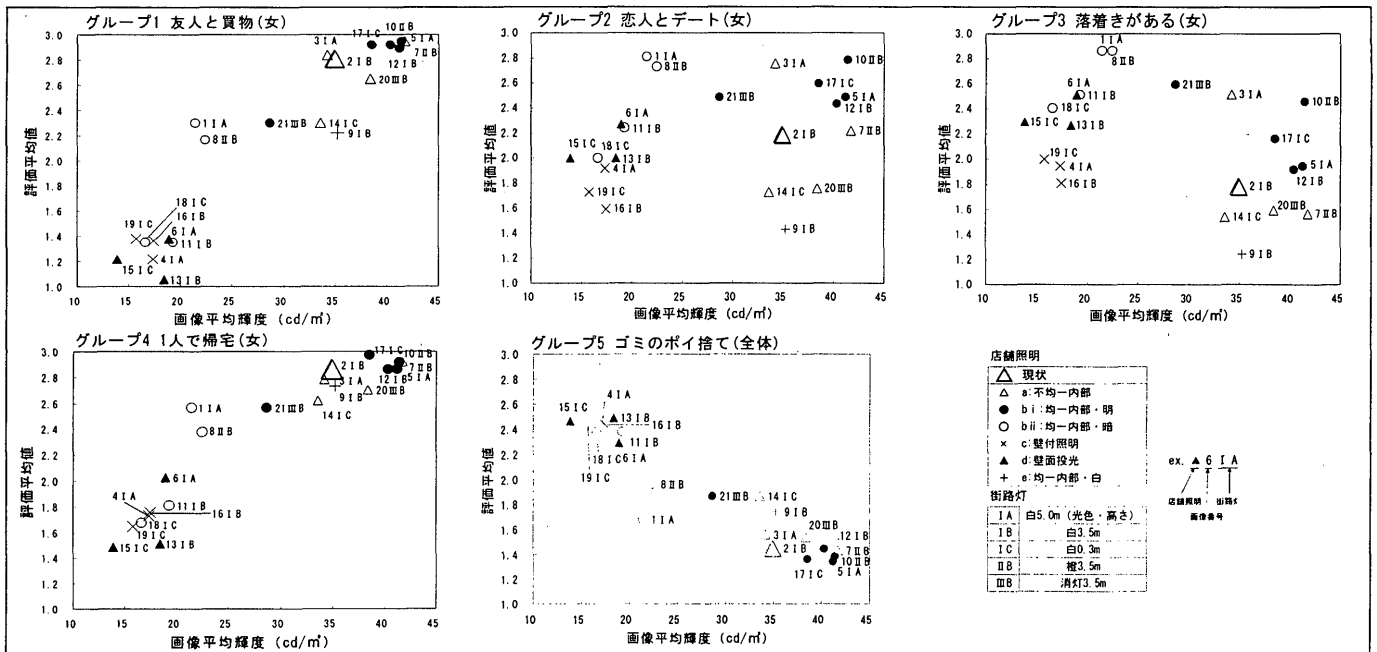


図3 開店時の評価と画像平均輝度との関係

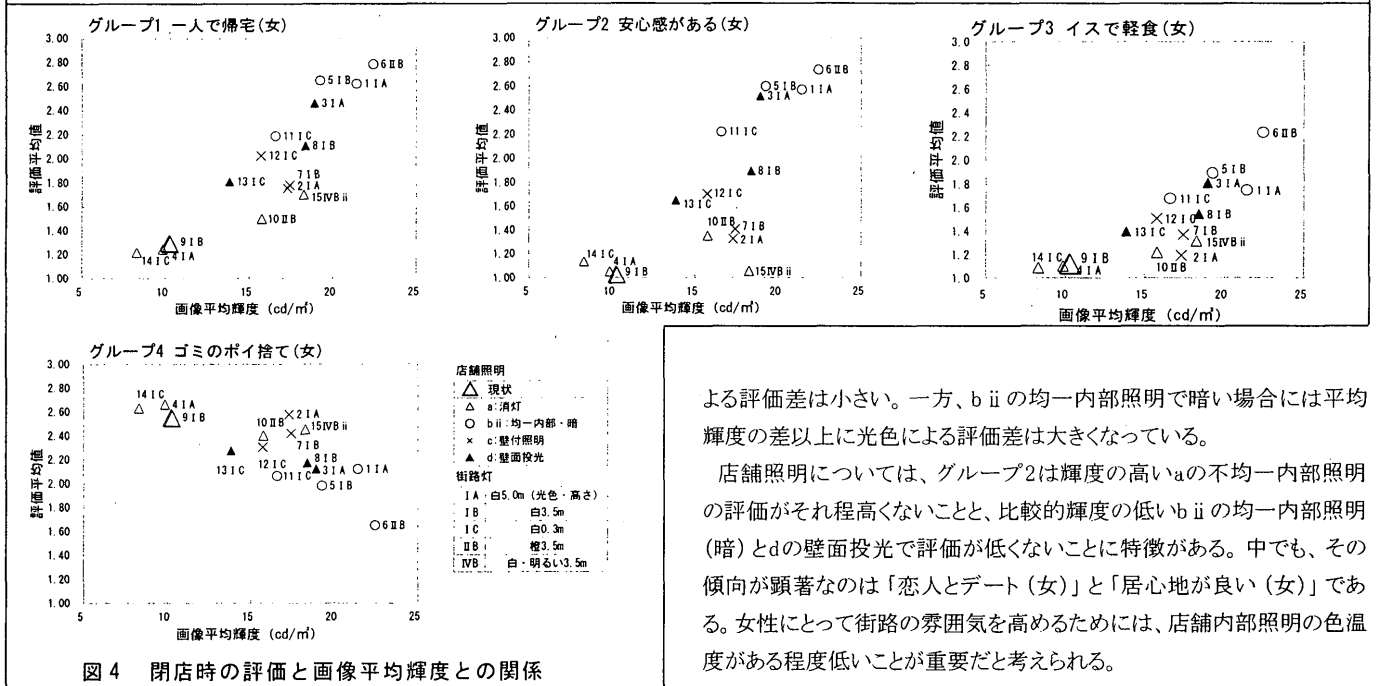


図4 閉店時の評価と画像平均輝度との関係

いえない。

街路灯の高さについては、表5と図3から5.0mが最も高い評価で、3.5mと0.3mでは評価はあまり変わらない。特に、グループ2の評価項目で顕著である。ただし店舗照明がcの壁付照明の場合は、街路灯の高さによる影響は何れの評価項目に対しても小さい。高さ5.0mの街路灯の評価が高くなる理由には、全体的に均一な輝度分布を作ること、視線近くに発光面が位置しないことが考えられる。特に本実験の場合は、5mの高さでは光源が樹木と重なって画像にほとんど映り込んでおらず、グレアのなさが強調されたのではないかと推測できる。

街路灯の光色については、全体的に白色より橙色の方が評価が高くなり、特に女性被験者で顕著である。しかし、橙色の方が平均輝度も若干高くなっているために、単純に光色のみの影響とは断定できない。また、店舗照明がaの不均一内部照明の場合は街路灯の光色の違いに

よる評価差は小さい。一方、b ii の均一内部照明で暗い場合には平均輝度の差以上に光色による評価差は大きくなっている。

店舗照明については、グループ2は輝度の高いaの不均一内部照明の評価がそれ程高くないことと、比較的輝度の低いb ii の均一内部照明(暗)とdの壁面投光で評価が低くないことに特徴がある。中でも、その傾向が顕著なのは「恋人とデート(女)」と「居心地が良い(女)」である。女性にとって街路の雰囲気を高めるためには、店舗内部照明の色温度がある程度低いことが重要だと考えられる。

グループ3は、aの不均一内部照明の評価が低いことと、b ii の均一内部照明(暗)評価が高いことに特徴がある。また両グループともeの店舗内部照明(白色)の評価が低い。街路の「落ち着き」を高めるためには、全体的な明るさよりも、店舗内部照明が弱く灯っていることと色温度が低いことが優先されると考えられる。

グループ5は画像平均輝度と強い負の相関があり、輝度の低いcの壁付照明やdの壁面投光で「ゴミのポイ捨て」などの迷惑行為がやりやすくなっている。平均輝度以外に顕著な要因はみられない。

3.2.4 照明要素による影響—閉店後について

図4に、閉店後の評価平均値と画像平均輝度との散布図を、評価グループ別に示す。現状を再現したものの評価は低く、店舗照明を加えたものは評価が上がっている。店舗照明が消灯で街路灯の輝度の高いIV B (No.15) は、画像平均輝度の高さの割りに評価が低く、特にグループ2の項目で顕著である。女性にとっての安心感や居心地は、街路灯

を明るく点灯しただけでは得られにくいと考えられる。街路灯の高さは開店中と同様に5.0mで評価が高いが、平均輝度に応じた評価であり、設置位置による顕著な影響であるとはいえない。ただし、店舗照明がdの壁面投光の場合には高さ5.0mの街路灯の評価が平均輝度に応じた評価以上に高くなっている。逆に店舗照明がcの壁付照明の場合は、高さ5.0mの街路灯の評価が低くなっている。また街路灯の光色に対する評価は、輝度の高さに応じた影響があるのみである。

店舗照明については、グループ1・2でdの壁面投光の評価が高いことに特徴がみられる。特に、「恋人とデートする」「安心感がある」「落ち着きがある」「居心地が良い」での評価が高い。

グループ4は全体的には画像平均輝度と負の相関である。ただし、aの消灯とcの壁付照明では迷惑行為が比較的やりやすく、biiの均一内部照明とdの壁面投光ではやりにくいという傾向がみられる。開店中とは異なり、閉店後の全体的に暗い環境では、照明の種類が迷惑行為の抑制と関係があるのではないかと考えられる。住宅街で迷惑行為のしにくさに関する筆者らの既往研究⁶⁾でも、低照度の夜間路上での迷惑行為は住宅内部の照明の漏れ方と強く関わっているという結果を得ており、建物内部からの照明はこれらの行為を抑制する働きがあるものと考えられる。

4. 結論

本研究では、自由が丘の九品仏川緑道を対象として、街路に面する店舗が開店中と閉店後の光環境について行動しやすさと印象を評価する実験を行った。その結果、開店中は現在の状態でも、買い物をする行動などに対して十分評価が高いが、閉店後の光環境はどのような利用行動に対しても評価が低かった。買い物や安心感、迷惑行為などは、開店中は光の分布よりも主として街路の平均輝度に左右される傾向にあった。また、街路灯の高さや色温度、店舗内部照明の強さや色温度は、落ち着きや居心地などの雰囲気重視される行動のふさわしさと関わりが強いことが分かった。

現在の商業街路は、開店中は個々の店舗が様々な光を出すものの全体のバランスがとれておらず、閉店後ではほぼ街路灯の光のみで構成されるような状況である。店舗照明を含めた現在の照明器具の出力や光色を調節することで、利用行動や時間帯により適合した街路の光環境を作り出せるものと考えられる。今後、引き続き九品仏川緑道を対象として研究を進め、開店中と閉店後それぞれに作り出した光環境について、照度や輝度レベルの最適値や許容最低値と、照明消費エネルギー量などについて検討する予定である。

謝辞

本研究は、武蔵工業大学建築学科卒論生の廣瀬仁美氏、八木亮氏、伊藤由希氏、彦坂千映氏と協同で行いました。また科学研究費補助金・若手研究(B)(代表者:小林茂雄)の助成を得て実施しました。記して謝意を表します。

注

注1) 街路の水平面照度は路面での値を用いることが多いが、本研究で用いた縮尺模型上では小型照度計の受光部の厚み以上で測定することになり厳密に路面照度を測定することはできない。現地と模型での測定高さを揃えるため、高さ1.0mでの測定とした。また現地での路面照度は路上駐輪など仮設的なものの影響を受けるが、それらに依らないデータを得ることも意図

した。本報では模型上での照度データを扱っていないが、次報で分析した結果を報告する予定である。

注2) 本調査は4月に実施したが、街路の利用者は季節によって大きく異なる。夏期は日没時間も遅く気温が高いため、深夜までより多くの人々が利用する。一方冬期の利用者は全体的に少なくなり、夜間はベンチに座る人はほとんどいなくなる。

注3) 迷惑行為の中で、多くの被験者がその行為をすることをイメージでき、かつ実際に九品仏川緑道で問題となっている行為を評価対象として取り上げた。特に放置自転車問題は近年深刻であり、様々な対策が検討されている。被験者はこのことを認識している。また評価対象とした行為はいずれも軽微なものであるが、軽微な迷惑行為をおこさせないような環境が他の深刻な犯罪の抑制に繋がることはいわれており¹⁷⁾、防犯効果の検討としても意味があると考えた。

注4) 街路照明の評価には、被験者の年齢による差異もあるものと思われる。今回は大学生だけを対象として実験を行ったが、その理由は夜間街路の利用者は20代が圧倒的に多いことと、被験者確保の問題に因るものである。そのため実験結果は全ての年代に適用できるものとはいえない。

参考文献

- 1) The 9th Edition of the IESNA Lighting Handbook, 2000
- 2) JIS Z9111-1988: 道路照明基準
- 3) Boyce, P. R., N. Eklund, B. Hamilton and L. Bruno: Perceptions of safety at night in different lighting conditions, *Lighting Research and Technology*, 32, pp.79-91, 2000
- 4) 古池弘隆、森本章倫、島村亮太: 道路の照度環境が夜間交通事故にもたらす影響に関する研究、第18回交通工学研究発表会論文報告集、pp.73-76、1998
- 5) 村松陸雄、中村芳樹、中島政太郎、小林茂雄: 住宅地街路の夜間光環境評価と住宅外構照明の関係、*日本建築学会計画系論文集*、No.528、pp.23-28、2000.2
- 6) 光害対策ガイドライン、環境庁、1998
- 7) 地域照明環境計画策定マニュアル、環境庁、2000
- 8) 小林茂雄、海野宏樹、中村芳樹: 夜間商店街の利用目的を考慮した照明構成要素の心理的効用、*日本建築学会計画系論文集*、No.524、pp.15-20、1999.10
- 9) 小林茂雄、海野宏樹、中村芳樹: 夜間商店街における店舗からの漏れ光と安心感、*MERA Journal*、No.11、pp.1-8、2000
- 10) 小林茂雄: 昼夜の遊歩道における店舗開口部の特徴と歩行者の注視行動との関係 原宿キャットストリートを対象としたケーススタディ、*日本建築学会計画系論文集*、No.575、pp.77-83、2004.1
- 11) 角館政英、関口克明、他: 街路空間の光環境の在り方に関する研究 その1～5、*日本建築学会学術講演梗概集*、2000,2001
- 12) 角館政英: さいたま新都心東側交通広場歩行者デッキの光環境、*照明学会誌*、Vol.84、No.12、pp.917-920、2000.12
- 13) 小林茂雄、禎究、乾正雄: 住宅と街路の関係性を考慮した夜間街路照明の適性 自然監視性を取り入れた街路照明の低照度化に関する研究(1)、*日本建築学会環境系論文集*、No.568、pp.25-31、2003.6
- 14) 角館政英: 日本の夜をどう照らす 街路照明の実験的試み、*建築雑誌*、Vol.117、No.1497、pp.28-29、2002.12
- 15) Painter, K.: The impact of streetlighting on crime, fear, and pedestrian street use, *Security Journal*, vol.5, No.3, pp.116-124, 1994
- 16) 小林茂雄、箭内亮一、大野隆造: 屋外公共空間における住宅の心理的支配、*日本建築学会計画系論文集*、No.529、pp.133-139、2000.3
- 17) Kelling, G. and Coles, C.: *Fixing Broken Windows: Restoring Order and Reducing Crime in Our Communities*, Simon & Schuster, 1998

(2004年4月6日原稿受理、2004年7月16日採用決定)