

建物開口部からの光を活かした夜間街路照明の提案

富山市八尾町を対象として

A PROPOSAL OF THE NIGHTTIME STREET LIGHTING UTILIZING LIGHTS
FROM BUILDING OPENINGS

A study at Yatsuo town in Toyama city

角館政英*, 小林茂雄**, 海藤哲治***, 池田圭介****

*Masahide KAKUDATE, Shigeo KOBAYASHI, Tetsuharu KAIDO
and Keisuke IKEDA*

The purpose of this research is to examine an ideal street lighting environment in Yatsuo Town in Toyama City which would not only harmonize with the streetscape but would also assist in crime prevention. The authors produced experimental lighting environments taking advantage of light leakage from building openings instead of present street lamps. The experiment results showed that the dangerous atmosphere of the street was reduced by light from the openings on the first floor. It was also found that light from openings with latticework were effective in recreating the traditional atmosphere of Yatsuo old town. In addition, it was understood that light from these openings, along with soft illumination of outside walls produced an attractive spectacle, when visitors viewed the row of houses from a distance.

Keywords: street lighting, streetscape, opening, light leakage, crime prevention, town planning

街路照明、街並み、開口部、漏れ光、防犯、まちづくり

1. 研究の背景と目的

夜間街路の光環境は一般的に、JISの照度基準などで示されている道路の水平照度や路上の鉛直照度を確保することを念頭において計画される¹⁾。効率よく道路上の照度を高めるために、高さのあるポール灯が等間隔に設置されることが多い。それらは、街並みの特徴に合わせて配置される訳ではないため、個々の街路が個性的なものであっても、形成される夜の景観はどれも同じようなものとなる。また、道路の照度を高めれば高めるほど、街路灯の光源と路面だけが明るく浮かび上がり、その一方で、隣接する建物は相対的に暗く、認識されづらくなる。豊かな街路の光環境を構築するためには、道路の明るさだけに着目するのではなく、街路を構成する建物の特徴に応じた光環境を計画することが重要であると思われる。

一方、防犯性の高い街路を形成するためには、近隣の住民による自然監視性を高めることが重要であるといわれている¹⁾。街路に面する建物に夜間でも人がいる場合には、人が存在しているという証を外部に見せることが防犯に寄与するであろう。そのためには、玄関灯や窓明かりなどの人の生活様式に合わせて発せられる光を活かしながら、光環境を整備することが有効であると思われる。

歩行者にとっての街路照明のあり方に関して、既往研究では路面照度や鉛直照度の高さ、照度の均斉度、光源の演色性の高さなどが歩行

の安全性や防犯性能につながることを示している^{2~4)}。また照度の高さが重要とする一方で、近年光害への配慮から、高輝度光源による周辺への光漏れを抑制することが求められたり、省エネルギーの観点からより効果的な照明とすることが求められたりしてきている。こうした背景の中で、筆者らはこれまで街路灯に依存しないような新たな光環境の形成に対する活動に取り組んできた。角館は1999年から、埼玉県川越市や横浜市元町、岩手県大野村において、住民と協力した実践的な照明実験を継続して行い、建物開口部の光を活かし、街の防犯性を高めた光環境づくりを提案してきた^{5~8)}。また小林は、住宅街と商店街における建物から発する光の効果を、縮尺模型や現場での小数の建物を用いて実験的に検討した^{9~14)}。その結果、例えば塀の低い住宅街路では建物の窓明かりと組み合わせる方が、街路灯のみによる照明よりも路面照度を低く、かつ街路に発する光の全光量を小さくできることを示している¹⁰⁾。

本研究では、富山市八尾町を対象として、防犯性を高めることと既存の街並みと人の生活を感じさせることを両立するような照明計画を、できるだけ少ない光によって提示することを目的とする。街路灯に依存せず、窓明かりを活かしたような光環境を実験的につくり出し、その効果を評価実験によって検討するものである。

井田川沿いの石垣の上に連なる八尾町の旧町は、江戸時代には町人

* ぼんぼり光環境計画(株) 代表・工修

** 武蔵工業大学工学部建築学科 助教授・博士(工学)

*** ㈱丹青社 修士(工学)

**** 武蔵工業大学大学院工学研究科 大学院生・修士(工学)

Masahide Kakudate Lighting Architect & Associates, Inc., M. Eng.
Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.
Tanseisha Co., Ltd., M. Eng.
Graduate Student, Musashi Institute of Technology, M. Eng.

文化の中心地として栄え、坂道の伝統的な町屋によって調和の取れた街並みが形成されている。本研究では、図1に示すように、八尾町における旧町の西町地区と、ダイナミックな地形が魅力的な石垣上の建物群を対象とした。前者では街路に面する建物の開口部の光を活かした街路照明について検討し、後者では川越しに見える家並みの開口部の光を活かした景観照明について検討する。

2. 街路に面する建物の照明実験

2-1. 実験目的

八尾町の西町通りは2階建ての建物が道路に直接面している住宅街で、所々に商店が点在する。平入りの建物が隙間なく並んでおり、その開口部の多くには格子戸や格子窓が使用されている。街路照明には水銀ランプによるポール灯が採用されており、約30m間隔で設置されている。ここで、歩行中に犯罪に対する危険を感じさせないという観点と、八尾町にふさわしい夜間景観を形成していくという観点から、開口部からの漏れ光などを活用した街路の光環境を実験的に作り出すこととした。

2-2. 実験概要

実験範囲は八尾町西町通り（道幅6m）の約100mとし、その中央の20軒を評価対象とした。現状の街路灯が点灯している状態と、街路灯を全て消灯した実験の状態を比較する。街路灯点灯時は、建物開口部の光や玄関灯も全て日常的な状態とした。

提案時は街路灯を消灯し、街路に面して開口部のある部屋の照明をできるだけ点灯するように計画した。このとき窓明かりの色温度を低く揃えるため、光源が白色の蛍光ランプの場合には40(w)白熱ランプと交換した。これは既往研究から、建物開口部の光色をある程度揃えた方が、街

路全体の光束量を低く抑えることができるという結果¹³⁾に基づいたものである。開口部の内部に光源を設置できない箇所には、屋内に20(w)白熱ランプによるペンダント照明や床置きに行灯を設置するか、屋外の軒下に10(w)の白熱ランプによる提灯を吊り下げることとした¹⁴⁾。光源の設置位置やワット数などは、建物住民の希望を聞いた上で、個々の建物の見え方や街並みとしての調和を考慮しながら検討を繰り返し、決定したものである。できる限り最小限の光源数や明るさとなるように調節していった¹⁵⁾。

図2に現状の街路立面を、図3に提案時の街路立面を示す。提案時の光環境は2005年の10月26日～30日までの5日間連続して設定した。表1に評価項目を示す。評価項目は、建物に対する「人の気配」「生活感」「部屋の用途」に対する評価と、建物の「八尾町へのふさわしさ」に対する評価、そして建物前面の街路上で「犯罪の危険」を感じないかの評価とした。被験者は建物正面に向かって街路の反対側に立

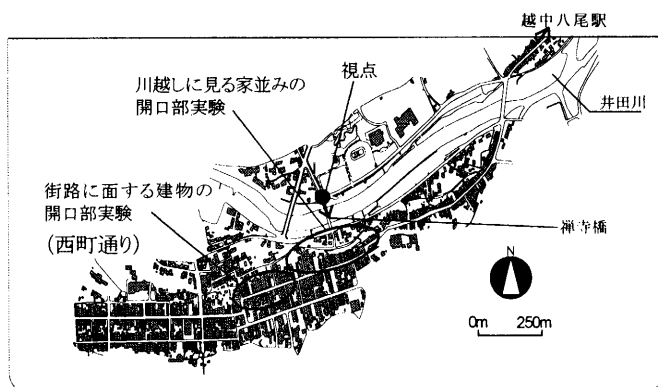


図1 実験地域概要

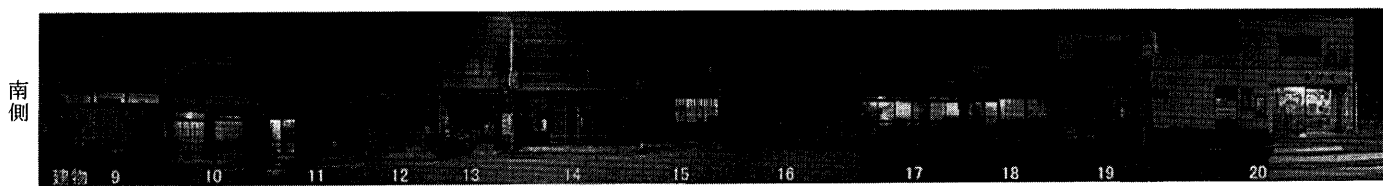
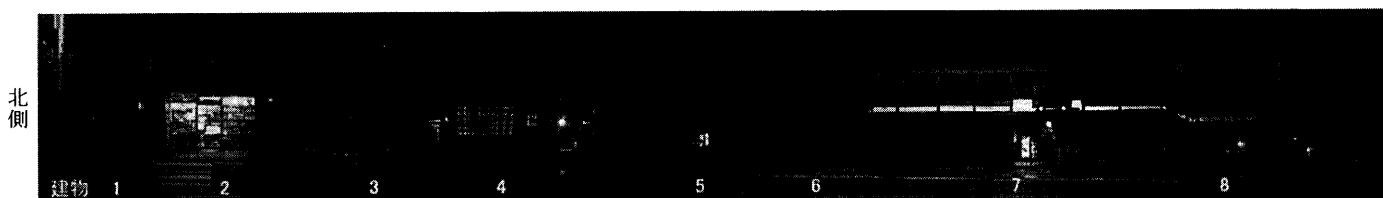


図2 西町通り現状立面写真

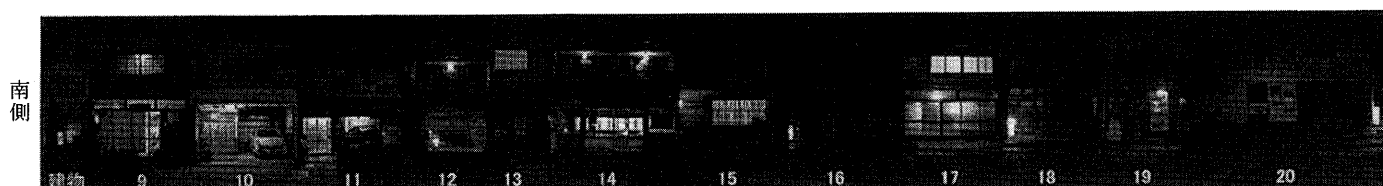
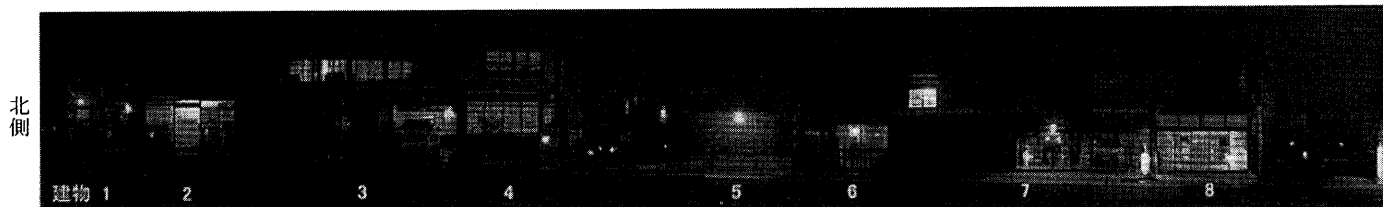


図3 西町通り提案時立面写真

ち、1軒毎に評価することとした。ただし「犯罪の危険」の評価は対象建物側の街路上において評価した。時間は19～20時頃で、被験者は西町の住民6名と、東京の大学生7名の合計13名である。

2-3. 実験結果

現状でも提案時の光環境でも、実験中に街路上で事故や犯罪は発生しなかった。また事後のインタビューから、路面につまずいたり、犯罪の危険を感じたりした住民もいないことが分かった。

表2に、現状と提案時の照明条件と評価データを全被験者の平均値を用いて示している。この範囲の平均路面照度は、現状の場合には約9(lx)であり、提案時には約0.8(lx)であった。街路に発する建物内部照明を加えた評価対象エリアの総電力量は、現状では1040(w)であり、提案時には910(w)であった。電力量は提案時にやや小さくなる程度であるが、これは白熱ランプの発光効率が低いためでもあり、総光束量は提案時の方が随分小さいと思われる。

また、被験者データのばらつきをみるため四分位レンジを求めたところ(表2)、現状では「生活感」と「部屋の用途」で、提案時は「生活感」で比較的個人差が大きくなる場合があった。「人の気配」「犯罪の危険」「八尾町へのふさわしさ」については、比較的個人差は小さかった。また、住民と大学生の被験者属性による評価データの有意差は何れの条件でもみられなかった。

表3に、評価対象近傍での顔面照度、路面照度と評価平均値との相

表1 評価項目

評価項目	評価値			
	1	2	3	4
人の気配を感じますか	感じない . . . 感じる			
生活感がありますか	ない . . . ある			
1階の部屋の用途が分かりますか	分からない . . . 分かる			
八尾町にふさわしいと感じますか	ふさわしくない . . . ふさわしい			
建物前の街路で、犯罪の危険を感じないですか	感じる . . . 感じない			

表2 照明条件と評価結果

建物番号	建物用途	照明条件	現状										提案時									
			照明条件		路上照度 (lx)		評価項目		照明条件		路上照度 (lx)		輝度 (cd/m ²)		評価項目							
1	住宅	○	18.39	17.11	2.8	2.7*	1.7	2.8	2.5	○△	●	0.70	2.95	0.30	0.00	303	2.7*	2.9*	2.0	3.0	2.0	
2	パン屋	◇	4.53	5.22	4.0	3.8	3.8	4.0	3.2	●	●	0.94	1.50	5.20	0.00	4.0	3.9	3.4	3.6	3.7	3.7	
3	住宅	◇	1.94	1.73	3.0	2.2*	2.2*	3.0	2.7	○	●	0.75	0.29	0.06	7.70	4.0	3.1	3.7	4.0	3.9	3.9	
4	住宅	◇	1.09	1.44	3.8	2.3*	2.8*	3.2	4.0	●	●	0.44	0.65	3.80	0.63	3.8	3.2	3.0	3.3	4.0	4.0	
5	住宅	◇	1.18	2.22	1.3	2.3	1.0	1.5	1.0	△	●	0.59	0.23		0.01	48	1.0	1.6	1.0	1.0	2.1	
6	住宅	◇	5.98	14.18	1.7	1.8	1.0	1.5	1.4	●	●	0.64	0.38	1.01	0.01	3.3	2.4	1.7	2.1	3.7	3.7	
7	酒屋	◇	9.6	27.9	3.5	2.3	1.7	3.0	2.6	○×	●	0.35	1.32	0.80	0.01	4.0	3.6	3.0	3.9	3.4	3.4	
8	住宅	◇	3.06	9.1	3.7	3.2	2.2*	3.3	4.0	●	●	0.49	2.56	0.55	0.01	3.6	3.3	3.1	3.6	3.7	3.7	
9	住宅	◇	0.37	1.89	3.2	2.2	2.6*	3.0	2.6	●	●	0.57	0.48	1.04	5.40	3.3	2.3	2.1	3.1	3.6	3.6	
10	住宅	◇	1.18	1.91	3.8	2.2	3.4	3.6	3.4	○	●●	1.27	0.31	1.12	0.02	4.0	3.3	3.9	3.9	3.7	3.7	
11	住宅	◇	7.38	8.14	3.6	1.8	2.4*	3.4	2.0	●	●	0.58	0.79	0.97	0.08	3.6	3.1	3.4	3.4	2.1	2.1	
12	車庫	◇	15.19	17.27	1.0	1.6	1.0	1.0	1.5	△	△	0.56	0.97	0.11	0.20	197	1.1	2.7	1.1	1.4	1.7	
13	倉庫	◇	23.64	21.51	1.8	2.8	1.6	2.0	2.3	●	●	0.49	0.15	0.03	0.81	2.7	2.1*	1.7	2.3*	2.4	2.4	
14	公民館	◇	28.16	22.95	1.6	3.0*	1.6	1.6	2.0	●	●	1.09	0.27	24.1	0.26	123	2.6	3.6	2.1	2.4	3.7	
15	住宅	◇	6.82	12.2	4.0	3.0	3.2	3.6	3.6	○	●	0.49	0.16	19.8	0.01	3.6	3.3	3.0	3.1	3.7	3.7	
16	住宅	◇	3.84	4.04	1.0	1.8	1.0	1.0	1.5	×	●	0.16	0.06	0.01	0.05	152	1.9	1.4	1.0	1.6	3.4	
17	住宅	◇	0.82	2.29	3.2	3.5	2.8	3.8	2.8	●	●	0.87	0.23	1.85	5.58	4.0	2.7*	3.6	3.7	3.0	3.0	
18	住宅	◇	0.77	1.44	3.2	2.2	2.2	3.0	2.2	×	●	0.80	0.23	0.05	0.04	92.3	1.9	1.7	1.1	2.0	3.0	
19	魚屋	◇	0.72	2.04	3.6	3.2	2.2	3.4	2.4	●	●	0.54	2.0	1.17	0.00	3.9	3.7	3.6	3.9	3.1	3.1	
20	時計屋	◇	1.5	5.75	2.0	2.6*	2.0	1.8	1.8	×	●	0.71	2.11	0.02	0.04	69	3.0	2.3*	2.0	2.7*	1.9	
	平均値		6.81	9.02	2.8	2.5	2.0	2.7	2.5			0.66	0.79	3.26	1.04	141	3.1	2.9	2.5	2.9	3.1	

照明条件 外部照明 ○門灯 △提灯 ×行灯 開口部の光 ●格子(透明) ■格子(障子) ▲格子以外
 評価対象エリア(道幅6m、長さ約50m)の総電力量は、現状1040(w)(街路灯400(w)(水銀ランプ100(w)×4灯)、建物外部照明60(w)、建物内部照明540(w))、提案時910(w)(建物外部照明200(w)、建物内部照明710(w))である。
 街路灯の色温度は4200(K)、提案時に用いた白熱ランプの色温度は2800(K)。開口部の照明は、現状の建物No.2,7,17が白色光で、現状の残りと提案時は全て暖色光である。
 路上照度 照度は、建物から2m離れた地点で測定した。顔面照度の向きは、建物方向である。
 評価項目 * : 全被験者の評価値の四分位レンジ(75パーセンタイル値と25パーセンタイル値の差)が1を超えたもの

関係数を示している。現状では、顔面照度、路面照度と「部屋の用途」が弱い負の相関があることが分かる。これは街路灯による道路への明るさによって、建物が相対的に見えづらくなっているからではないかと推測できる。その他の項目については、現状でも提案時でも照度との相関は認められず、路上での高い照度が「犯罪の危険」などの評価を向上しているとはいえなかった。

表4に、評価項目間の相関係数を示す。表より、全ての項目において正の相関がみられ、特に「人の気配」「部屋の用途」「犯罪の危険」の相関は非常に高い。これらの因果関係を断定することはできないが、建物内部に人の気配が感じられることや部屋の用途が分かることが、路上で犯罪に遭遇した時に助けを求められるという安心感を高めたものと推測できる。街路と近い距離にある窓明かりが、不安を低減させたり犯罪が起こりにくいという印象をもたらすことは、筆者らの既往研究⁷⁾¹⁰⁾¹⁵⁾の結果とも一致している。図4は、「人の気配」と「八尾町へのふさわしさ」について、評価の平均値を図示化したものである。現状と比較して提案時ではほぼ全ての建物で評価が高くなっているのが分かる。

次に各評価項目と照明要素との関係性をみるために、数量化I類による分析を行った。結果を図5に示す。図の上段は、開口部の光の位置によってカテゴリを分けて分析したもので、下段は開口部の意匠(格子かどうか)によってカテゴリを分けて分析したものである。図より、「人の気配」「生活感」「部屋の用途」「犯罪の危険」は、開口部の光が強い影響を持っており、特に1階開口部からの光があることの影響が大きいことが分かる。一方、2階の開口部の光は、「人の気配」や「部屋の用途」には多少の効果はあるものの、「生活感」への影響は弱い。またこれらの評価項目に対して、開口部が格子であるかということの影響は弱いといえる。

「八尾町へのふさわしさ」は、1階の開口部に光があることと、光のある開口部が格子であることの影響が大きい。また、木造の伝統的な建物が現代的な建物かという、建物意匠によっても左右される。光環境の計画の観点からは、街路に面した開口部にできるだけ格子を設置し、その

表3 路上照度と評価項目間の相関係数

Spearmanの順位相関(N=20, *: p<0.05)

	現状		提案時	
	顔面照度	路面照度	顔面照度	路面照度
人の気配	-0.291	-0.294	0.112	0.181
生活感	-0.031	0.122	0.106	0.308
部屋の用途	-0.425	-0.471*	0.263	0.154
犯罪の危険	-0.336	-0.317	0.105	0.209
八尾町へのふさわしさ	-0.224	-0.254	0.021	-0.089

表4 評価項目間の相関係数

Spearmanの順位相関(N=40, **: p<0.01)

	人の気配	生活感	部屋の用途	犯罪の危険
生活感	0.600**			
部屋の用途	0.922**	0.660**		
犯罪の危険	0.937**	0.664**	0.944**	
八尾町へのふさわしさ	0.705**	0.490**	0.612**	0.610**

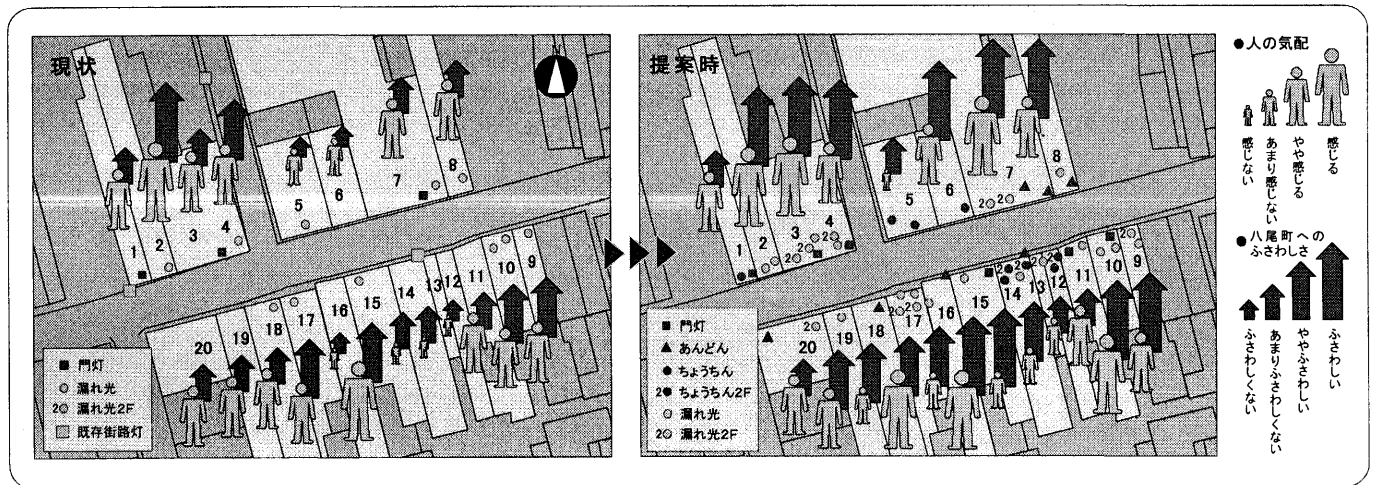


図4 「人の気配」と「八尾町へのふさわしさ」の評価マップ

項目		人の気配を感じる			生活感がある			部屋の用途が分かる			犯罪の危険を感じない			八尾町へのふさわしさ					
平均値		2.94			2.67			2.3			2.79			2.94					
重相関係数		0.725			0.590			0.692			0.708			0.675					
要因	項目	偏相関係数	カテゴリ			偏相関係数	カテゴリ			偏相関係数	カテゴリ			偏相関係数	カテゴリ				
			1	0	0		1	1	0		0	1	1		0	0	1		
要因	1階開口部の光	0.651	-0.969			0.465	-0.451			0.622	-0.832			0.629	-0.845			0.467	-0.544
	2階開口部の光	0.169	-0.055			0.023	-0.006			0.188	-0.057			0.155	-0.047			0.053	-0.016
	外部照明	0.151	-0.071			0.229	-0.091			0.145	-0.071			0.172	-0.098			0.312	-0.140
	建物		0.020				0.194				0.145				0.115			0.417	0.044

図5 数量化I類による分析結果

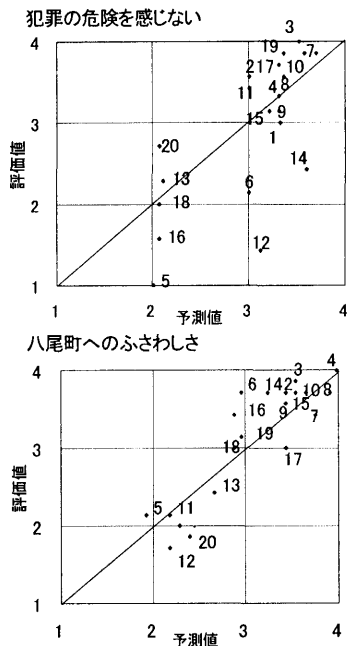


図6 数量化I類による予測値と評価値の比較

開口部の種類	カーテン	奥の部屋からの漏れ光	格子と障子	開口部の中が視認できる	
建物番号	9	14	4・13	6	12
断面構成図					
写真					
光の種類	天井吊り下げ	天井吊り下げ	天井吊り下げ	天井吊り下げ	行灯
特徴・問題点	開口部全体を覆うカーテンによって室内が視認できない。光はやや漏れているが、閉鎖的な印象を受ける。	開口部から奥の部屋まで距離があるため、人気が感じにくくなっている。	障子によって中の様子は視認できないが、拡散した光によってでも人の気配は感じられる。	土間全体が見える事で、人がいる事がわかってしまう。また光源のみが見えることが人気のなさにつながる。	
光のつくり方	透過性がやや高いカーテンを用いるか、格子窓と組み合わせて、内部との違和感を与えるようにする。	奥の部屋から開口部の間に光源を追加することで、人気が感じられ、部屋の用途も分かりやすくなる。	面全体が均一に明るいよりも、やや不均一に明るい方が生活感が生じる。光源はできるだけ窓際へ設置する。	光源が点として見えるよりも、壁・床面を照らす方がよい。ガレージは、はっきりと見えることが人気のなさにつながる。光源を数箇所不均一に配置することも効果的。	

図7 開口部からの漏れ光の具体例

内部に光を灯すことが、防犯性が高く、八尾らしい景観をつくることに有効であることがいえる。

また、本実験の提案時には開口部の光に白熱ランプを用いたが、現状では建物No.2,7,17のみ蛍光灯の白色光であった。そこで、光色の影響を調べるため、これらの建物の現状と提案時の評価値を比較する。「八尾町へのふさわしさ」はどの建物も提案時の方が高まっているが、「人の気配」や「犯罪の危険」は現状でも提案時でも評価は十分高い。「人の気配」や「犯罪の危険」の評価には、開口部の光の有無が重要で、色温度の効果は相対的に大きなものではないと思われる。

2-4. 開口部の形状と照明方法に関する考察

次に、この街路の光環境計画におけるコンセプトとした「犯罪の危険」の低減と「八尾町へのふさわしさ」の向上について、全体的な分析から浮かび上がらなかった要因を取り上げる。図6に、提案時の評価値と数量化I類で得られた予測値を布置した。予想値と評価値の比例関係から外れたものとみると、「犯罪の危険」では建物No.5・12・14の評価値が予測値を大きく下回っていることが分かる。No.5の住宅は提案時にシャッターが閉まっていたことが要因として考えられ、No.14の公民館では開口部から内部が見え、提案時に人がいなくなることが確認できたことが要因として考えられる。また実験後のインタビューから、No.12は「手前の車庫は普段から人の気配がないので、光があっても人がいるとは思わな

い」と数名の住民が答えており、こうした日常的な経験も判断に影響していることが考えられる。「八尾町へのふさわしさ」では、予測値と評価値で大きな差異はみられなかった。その中でNo.6は予測値よりも評価値が高く、その理由としては建物ファサードに対する開口部の割合が大きいことと、光源が複数見えていたことが考えられる。

図7に、開口部の種類に応じた課題と光のあり方についてまとめた。カーテンなどで室内が遮蔽されている場合や、開口部から内部の光源までの距離がありすぎる場合は、窓明かりがあっても「人の気配」や「犯罪の危険」に対する効果は小さくなる。開口部の透過性を上げることや、遮蔽しても閉鎖的な印象を与えない意匠の工夫、光源の設置位置を最適化していくことが必要であるといえる。一方、障子などが付けられた格子窓は、内部の見通しや光源の設置位置に関わらず効果が高い。そのため、光源はできるだけ窓際に設置することが効果的だといえる。また格子窓を通す光の印象については、既往研究で障子への映り込みによって連想する自然要素などが落ち着きをもたらすことが示されており¹⁶⁾、こうした表現を取り込むことも有効だと考えられる。

開口部の透過性が高く、建物の中が視認できる場合は、人がいないということが分かってしまう欠点もある。人の気配が感じられるようにするためには、一つの点光源で照明するよりも、光源を複数設置したり、壁面や床面に拡散光を与えたりすることが効果的ではないかと考えられる。

表5 川越しの家並みの照明条件と評価結果

建物番号	昼間			現状(19時)			現状(23時)			提案時		
	照明条件	評価項目		照明条件	評価項目		照明条件	評価項目		照明条件	評価項目	
1 住宅	外部	開口部	人の気配	外部	開口部	人の気配	外部	開口部	人の気配	外部	開口部	人の気配
2 住宅												
3 住宅												
4 住宅												
5 住宅												
6 住宅												
7 住宅												
8 住宅												
9 住宅												
10 住宅												
11 住宅												
12 住宅												
13 住宅												
14 住宅												
15 住宅												
16 住宅												
17 住宅												
18 住宅												
19 蔵												
20 住宅												
21 住宅												
22 物置												
23 住宅												
平均値												

照明条件 外部照明 ○直接光 △間接光 開口部の光 ●暖色光 ▲白色光
 評価項目 * : 全被験者の評価値の四分位レンジが1を超えたもの

3. 川越しに見える家並みの照明実験

3-1. 実験目的

八尾町は井田川をまたぐ形で40mのレベル差があるダイナミックな地形を持っており、崖の上に古い家並みが連なって見えるという特徴がある。川に架かる橋を渡る際には、左右に川のゆるやかな流れと遠方の橋が見え、前方か後方にダイナミックな石垣とその上に連なる街並みが見える。筆者らは、こうした特徴を持つ風景と地域性をより感じられるように、大規模なライトアップをするのではなく、住民に必要な光によって八尾の地形と生活が浮かび上がるような手法をとることが望ましいと考えた。そこで、遠方に見える開口部の光を活かした景観を実験的につくり出し、現状の風景との比較を行うこととし

表6 評価時の測光量

(1) 評価位置での照度

	現状(19時)	現状(23時)	提案時
路面照度(lx)	6.4	0.9	1.7
顔面照度(lx)	5.7	0.28	0.58

現状(19時)のみ、井田川に架かる禅寺橋の街路灯が点灯しており、顔面照度・路面照度共に、この光による寄与が大きい。

(2) 提案時の輝度

	建物壁面	開口部(点灯)	石垣
最大値	0.88	30.0	0.79
平均値	0.10	7.3	0.08
最小値	0.00	2.4	0.00

測定点は各々10箇所。現状(19時・23時)での輝度測定は行っていない。

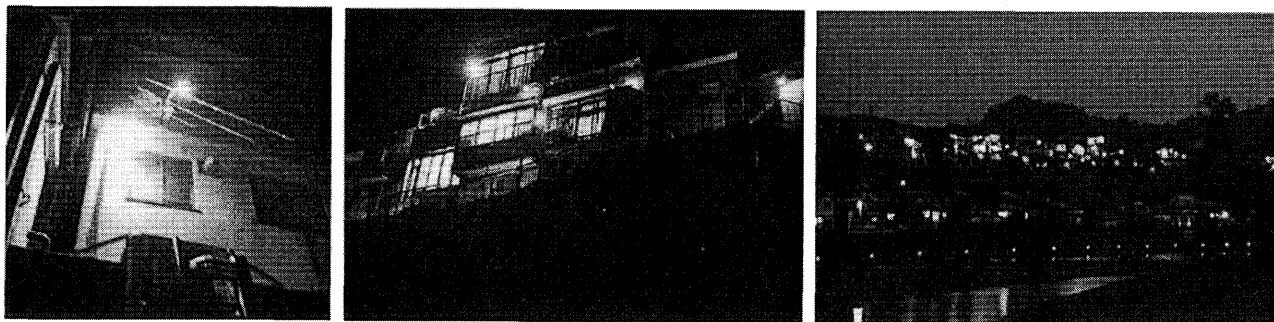


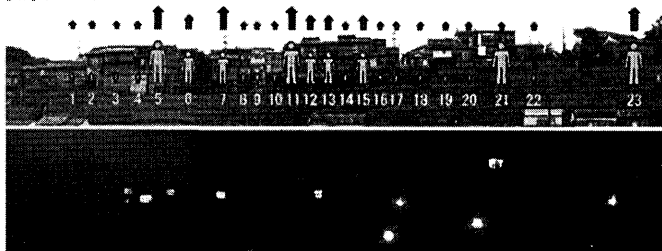
図8 提案時の様子(左・中: 建物の詳細 右: 川越しの風景)

た。

3-2. 実験概要

図1に示す禅寺橋周辺の石垣上部に連なる23軒を対象とした。提案時には建物の川側の開口部の内部に光を点灯すること、石垣の階段や住宅の軒下、ベランダの柵などに小さな裸電球(10(w)か20(w))を設置することとした。建物内部の光はできるだけ既存のものを用い、必要に応じて、窓際に光源を追加することとした。外部に設置した裸電球は、光源が川岸から直接見えるものと、光源を見せず壁面などへ当てた間接光を見せるものを組み合わせた。このとき人の動線や行為に必要と思われる場所に、住民の意見を聞きながら配置していった。23軒の全体のバランスと周辺景観との調和を考えながら、光源の設置数や設置位置を決定した^(注4)。提案時の光環境は2005年の10月26日～30日までの5日間連続で設定し、その間に住民へのアンケート調査も実施した。

現状 19時



現状 23時



提案時



評価場所は、禅寺橋を渡った井田川の対岸側とし、建物毎に評価してもらった。評価位置と視対象の建物群は約200m離れている。評価項目は先の実験から「犯罪の危険」を除いた4項目とした。実験条件は、現状の昼間12時、現状の夜間19時、現状の夜間23時、提案時19時の4種類とした。現状の19時と23時では開口部の光の点灯状況が異なっている。提案時の評価は19時に行った。被験者は、昼間5名、現状19時3名、現状23時3名、提案時4名であり、全て先の西町での実験に被験者として参加した大学生である。被験者3名は全ての条件を評価しており、1名は昼間と提案時の2条件を、1名は昼間のみを評価している。

3-3. 実験結果と考察

表5に、各々の建物の照明条件と評価結果を示す。評価実験の被験者数は少ないが、四分位レンジが1を超えたものは少なく、データのばらつきは小さかったといえる。また、表6に評価時の測光量を示す。照度データは評価地点近傍の街路灯の影響が強く、約200m離れた視対象の光環境はほとんど影響していない。

図9に、「人の気配を感じる」「八尾町へのふさわしさ」の評価マップを示す。人の気配が感じられる建物は、現状19時では23軒中9軒程度、23時では3軒程度である。提案時では14軒が感じられ、八尾町へのふさわしさの評価も高くなっている。

図10に、数量化I類による分析結果を示す。図より、開口部の光は4項目のいずれにおいても強い影響があり、白色系より暖色系の漏れ光がやや効果的である。また「人の気配」「生活感」「八尾町へのふさわしさ」は、外部に設置した光源も効果的であることが分かる。「建物用途」の評価には外部の光源の影響は弱い。その理由として、「(壁面への光は)住宅というよりも旅館などをイメージさせる光である」という意見が、被験者や周辺住民から得られた。また住民へのインタビューから、全体の景観に対して「八尾町の新しい魅力となる風景だ」「八尾にふさわしい光」「街がよく見えるようになった」などの意見が得られた。また開口部の光については、「やさしい感じがする」「人が住んでいることが感じられる」などの意見が得られ、建物外部の光については「立体感が生まれた」「星空と調和している」などの意見が得られた。

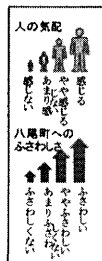


図9 「人の気配」と「八尾町へのふさわしさ」の評価マップ

項目		人の気配を感じる			生活感がある			建物用途が分かる			八尾町へのふさわしさ								
重相関係数		0.874			0.893			0.833			0.887								
平均値		1.981			2.179			2.415			1.971								
要因	開口部の光	偏相関係数	カテゴリ	-1.5	0.0	1.5	偏相関係数	カテゴリ	-1.5	0.0	1.5	偏相関係数	カテゴリ	-1.5	0.0	1.5			
			値																
		なし	0.764	-0.630			0.824	-0.699				0.766	-0.583				0.665	-0.426	
		白色系		1.017				1.087			0.819				0.633				
		暖色系		1.106				1.340			1.355				0.900				
		外照明	0.416	なし	-0.175			-0.098				0.185	-0.068				0.507	-0.204	
	直接光	あり		0.687			0.384			0.266			0.803						
	外照明	0.341	なし	-0.114			-0.143				0.134	-0.040				0.621	-0.225		
	間接光		あり	0.541			0.678			0.188			1.069						

図10 数量化I類による分析結果(昼間のデータを除く)

4. まとめ

本研究では富山市八尾町において、防犯性を考慮した魅力的な街路照明のあり方を検討した。街路に面する建物に夜間にも人がいる通りには、その気配を外部ににじませることが防犯に対しても効果的だと考えた。そして、建物内部の照明が開口部から漏れる光や玄関灯や軒下照明を主体とした街路の光環境を実験的につくりだした。実験結果から、街路歩行中の犯罪への危険に対する評価は、1階の開口部に光があることが効果的であることが分かり、八尾町へのふさわしさについては、格子のある開口部の光と色温度の低い光が効果的であることが分かった。さらに、個々の建物からの開口部の光と外壁への柔らかく色温度の低い照明は、遠方から街並みを眺める場合にも、人の存在が感じさせる魅力的な光景をつくりだせることが分かった。

今回の八尾町の西町通りでの照明実験は、開口部の光の効果に焦点を当てたため、街路灯を全て消灯した状態で実施した。今後、開口部の光と共存するような街路灯のモデルについて、実験的に検討していきたい。

昨今、防犯性を高めるためのまちづくりが全国各地で数多く行われている。夜間の防犯性には、路上の明るさを増すことが一般的には効果的であるといわれている^{2~4)}。しかし、全国のすべての街路を明るくすることは不可能であり、地域性や街並みの構造や地形を細やかに分析して地域住民が照明手法を選ぶことも必要である。また時間帯による防犯性の変化に対応した照明制御も必要であり、場合によっては個人に対応した考え方も必要であろう。

謝辞

本研究は、武蔵工業大学建築学科卒論生の山本琢也氏を中心として、笹本哲弥氏、太田文子氏、菅谷穂一氏と協同で行いました。また、ここで行った実験を含む八尾町でのワークショップは、八尾町商工会、越中八尾観光協会、ぼんぼり光環境計画株式会社、武蔵工業大学小林研究室が協同で主催し、住民の協力を得て実施したものです。関係各位に謝意を表します。また本研究の一部は、科学研究費補助金・若手研究(B)(代表者：小林茂雄、課題番号18760441)の助成を得て実施しました。

注

注1) JIS Z9111「道路照度基準」では、住宅地域で交通量の少ない道路では、水平照度が3(lx)、鉛直照度が0.5(lx)が定められている。また、警察庁発行の「安全・安心まちづくり推進要綱」(平成12年)では、道路照明について、防犯灯、街路灯等によって、夜間において人の行動を視認できる程度の照度(水平照度が概ね3(lx)程度)が確保されていることとしている。

注2) 基本的に街路に面する開口部の内部を点灯するように計画したが、例えば2階の居室は寝室として使用するため点灯できないような場合は、軒下の提灯などへと変更している。設置位置についても建物の住民の生活行為に意味のある箇所とすることとし、行為を妨害するような光は配置しないようにした。

注3) 照明条件の決定に関して考慮した点は、一つの開口部の中に置く光源は原則として一つとする、光源のワット数をできるだけ小さくする、屋内に行人などを設置する場合は空間の真ん中に置かず端に寄せる、街並みとして画一的な光源配置としない、などである。

注4) 屋外での光源は、通用口やベランダ、人の通り道付近などの機能に合致する地点に設置した。また、一つの建物に光源の数や明るさを集中させないこと、画一的な光源の配置としないこと、23軒の実験対象が周辺の建物群から際立った光とならないこと、などに注意した。さらに、遠方から石垣の存在を感じさせるため、屋外の光がわずかに石垣に漏れるようにも意図した。ただし、こうした全体の光のバランスや周辺景観との調和は、街並みとしての印象を向上させるためのもので、個々の建物に対する評価には大きく影響するものでないと思われる。

参考文献

- 1) 大野隆造、近藤美紀：視線輻射量と防犯性の評価－住民の視覚的相互作用を考慮した集合住宅の配置計画に関する研究(その1)－、日本建築学会計画系論文集、No.467、pp.145-151、1995.1
- 2) 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
- 3) Painter, K.: The impact of streetlighting on crime, fear, and pedestrian street use, *Security Journal*, Vol.5, No.3, pp.116-124, 1994
- 4) Painter, K. A. & Farrington, D. P.: The financial benefits of improved street lighting, based on crime reduction, *Lighting Research and Technology*, Vol. 33, No. 1, pp.3-12. 2001
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 本村洋、関口克明、角館政英：開口部による夜間街路空間の評価に関する研究、日本建築学会学術講演梗概集D-1、pp.373-374、2003
- 8) 角館政英：景観照明と防犯照明 / まちづくりの観点から、*照明学会誌*、Vol.89、No.1、pp.36-42、2005.1
- 9) 小林茂雄：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、日本建築学会環境系論文集、No.585、pp.7-13、2004.11
- 10) 小林茂雄、禎充、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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 小林茂雄：商業街路における店舗照明と街路灯の適正光量、日本建築学会環境系論文集、No.599、pp.23-29、2006.1
- 14) 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
- 15) 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
- 16) 小泉隆、鈴木信宏：太陽入射光と介在物の異なる透過光障子面の光現象が与える質的イメージとその構造、日本建築学会計画系論文集、No.536、pp.157-、2000.10
- 17) 長森史恵：越中八尾における地藏尊の立地と町人意識、民俗建築、No.123、pp.25-29、2003.5

(2006年4月10日原稿受理、2006年10月19日採用決定)