

# 青色防犯灯の導入背景と全国実態調査報告

財団法人 都市防災研究所 客員研究員/防犯担当  
須谷 修治

## 1. はじめに

1955年頃、戦後の混乱が後を引き夜の街は依然として女性や子ども達が安心して歩ける環境ではなかった。政府は夜間における犯罪防止、公衆の安全を図る目的で、1961(昭和36)年3月、「防犯燈等整備対策要綱」を閣議決定した。この年から、警察当局、自治体、電力会社と照明メーカーが一体となって、全国的に“明るい街づくり運動”が展開された。

国内における『防犯灯文化』の幕明けである。

2005(平成17)年5月、青色防犯灯を紹介したテレビ番組が放映された。防犯灯に対してこれ程までに関心が寄せられたことはなく、照明学会やメーカーへの問い合わせが相次いだ。閣議決定から、実に44年である。

この機会に、英国・スコットランドの実態から、国内で最初の設置事例である奈良市秋篠台住宅、そして最近に至るまでの実態調査結果をまとめて報告する。

## 2. 青色防犯灯の導入背景

英国・スコットランド グラスゴー市内で青色街灯を設置したら、犯罪が激減したという報道がきっかけで、全国各地に青色防犯灯が設置されるようになった。

### 2.1 グラスゴー市の取り組み<sup>1)</sup>

グラスゴー市はもともと石炭都市として栄えてきたが、その炭鉱が廃坑となり、失業者が増えるなどして、犯罪が多発し治安の悪い街になってしまった。

市当局は住民の安全、環境改善などを目的として、2005年“光のフェスティバル”を実施した。建物のライトアップ、街路のタイル舗装化、道路の清掃など、街並みの景観改善が行われ、その結果市民の意識高揚、連帯感の高まりなどから、犯罪抑止効果も高まった。

市内のメイン通りである Buchanan 通りは、景観改善のために従来のオレンジ色街灯を青色に取り替えた。(図1) 因みに、通りの照度は20~200lxある。

また、近隣にある橋梁下の照明も青色に取り替えた。この結果、麻薬常習者が腕の静脈が見え難く注射を打てなくなったことから、麻薬常習者が約40%減少した。

麻薬常習者に対する抑止策として、青色光を使うことは英国では、公知の事実<sup>2)</sup>であるとのこと。

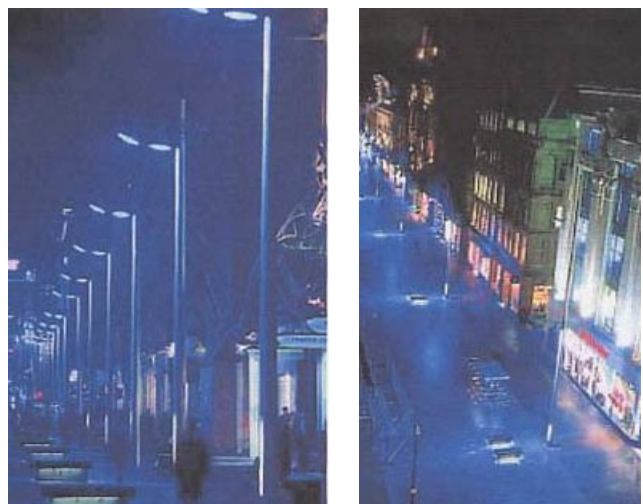


図1 Buchanan 通りの青色街灯

なお、グラスゴー警察当局へ聞いても、市全体で犯罪が激減したというが確かなデータは見当たらない。

その後、CCTV(監視カメラ)の整備を検討する中で、青色光ではカメラモニターの画像が鮮明に撮れないことから、青色から白色光の街灯に取り替えを検討している。

## 2.2 某テレビ局の報道

2005(平成 17)年 5 月、上記の取組みをクイズバラエティ番組で“街灯をオレンジから青色に替えたら、副次効果で年間約 1 万件も犯罪が減った”と報道された。心理カウンセラー M 氏は、青色の心理的効果から、犯罪が減るのは理にかなっているとコメントしている。

この報道が、“青色防犯灯に犯罪抑止効果がある”と視聴者に印象づけることとなった。

しかしながら、現場の犯罪の罪種、発生件数、対象エリアと期間など、全く明らかにされていない。

## 2.3 奈良市秋篠台住宅

2005.6 月、奈良県警察本部はテレビでこの報道を見ると、2005(平成 17)年度、警察庁の全国「地域安全ステーション」モデル事業実施地区(100 地区)に選ばれていた、秋篠台住宅自治会に青色防犯灯を試行するよう協力要請した。

当地は、閑静な住宅地でモデル地区に指定されるだけあって、自治会組織がしっかり機能し、住民の防犯意識が高く、防犯活動も活発に行われている。家々にはセンサーライトも設置されている。従って、当地における犯罪は、年間 自転車盗、空き巣、不法投棄など数える程しか発生していない。

なお、防犯灯はもともと 20w であったが、モデル地区指定を契機に 36w に交換、その一部 5 基(現在 12 基)を青色ランプ(図 2)にした。

ここでは、青色防犯灯を設置したら犯罪がゼロになったと報道され、各地から見学が相次いだ。



図 2 秋篠台住宅地の青色防犯灯

## 3. 奈良県内ほか 3 地区の実態調査<sup>3)、4)</sup>

奈良市秋篠台住宅地の設置以来、奈良県内を始め各地の設置状況、聞き取り調査、アンケート調査を 2006.10 ~ 12 月に掛けて、4 名の調査員で実施した。

なお、調査先の選定から調査先への協力依頼は、奈良県警察本部の支援を頂いた。

なお、本調査研究は、(財)社会安全研究財団 2006(平成 18)年度研究助成金並びに(財)奈良県防犯協会の支援金を受けて実施したものである。

### 3.1 調査内容

予め、調査内容等を所轄警察署経由連絡して置いて頂いた。その調査項目は次の通りである。

- (1) 自治会長、防犯委員等への聞き取り(一部、所轄警察署・自治体の同席あり、駐輪場の場合は施設管理者など)
- (2) 対象地域の街並み調査と昼・夜の写真撮影および照度測定
- (3) 地域住民または駐輪場利用者へのアンケート調査(各 100 枚を目標にお願いした)

### 3.2 現場調査先一覧

表 1 の通り計 10 ヶ所を対象とした。

表 1 現場調査先一覧

NO.	県名	地区名	ランプの種別	灯数(本)	設置時期(年月)
1	奈良県	A 住宅地	FL20	502	2006. 6
2		B 住宅地	FL20	190	2006. 6
3		C 住宅地	FL20	25	2006. 7
4		D 住宅地	FL20	53	2006. 6
5		E 住宅地	FL20	120	2006. 2
6		F 駐輪場	FL20	11	2005.12
7		G 駐輪場	FL40	24	2006. 1
8	静岡県	H 住宅地	FL20	30	2005.12
9	広島県	I 地区	FL20	15	2005. 9
10	沖縄県	J 地区	FPL36	58	2006. 3

注) 灯数は、調査時点の数であり、その後増灯している可能性がある。

FL20(青色ランプ)の全光束は 410lm であるが、250lm タイプもある。

### 3.3 実態調査結果の概要

#### (1) 聞き取り調査

対象地区での犯罪発生は、自転車盗・オートバイ盗・空き巣等であるが、いずれも件数はそれ程多くない。

青色防犯灯を設置するきっかけとなったのは、奈良県内の場合、2004.11 月に発生した平群町での幼児殺害事件に危機感を感じていたことと、青色防犯灯に関するテレビ・新聞報道の影響である。いずれも自治会長の強いリーダーシップによるもので、費用の全ては自治会費で賄っている。駐輪場 2 ヶ所と他 3 県については、公費で賄われている。

#### (2) 照度測定結果

FL20w の地区では、路面平均照度は 1lx 前後で、防犯照明の推奨照度の 3lx には程遠い。駐輪場は、10~20lx であった。住宅地の事例を図 3 に示す。

住宅地の事例では、部屋や門灯の明かりが道路側に漏れていたり、I、J 地区の場合は、店舗や看板の明かりがかなり入り込んでいた。従って、評価用色票の色はかなり識別できた。

#### (3) アンケート集計結果

住宅地については、雰囲気は以前よりも好き、今後安心して通行できるので青色光の街路照明を継続して

欲しい、反面、通りの明るさは以前よりも暗くなり、服装などの色も以前より分りにくく、以前よりもさみしくなったなどの結果である。結果的に肯定的意見が多いのは、青色防犯灯の犯罪抑止効果を信じ、また期待していることによる影響が大きい。

駐輪場については、住宅地とほぼ同じ傾向を呈しており青色照明に肯定的な意見が多かった。自転車ボディのメタリック色が青色光に輝き、美しく見えた。

なお、アンケートの集計枚数は、住宅地 276 枚、駐輪場 83 枚であった。

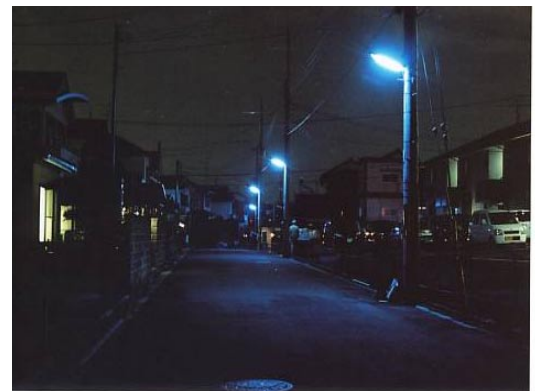


図 3 A 住宅地の事例

## 4 . 他の団体・機関の調査研究概要

### 4.1 石川県野々市町の青色防犯灯の試行実験<sup>5)</sup>

野々市町は、2006(平成 18)年度 内閣府「全国都市再生モデル事業」の指定を受け、野々市町青色街灯推進協議会を設置し、2006.9月から活動を開始した。

町内のJR野々市駅地区と高橋・扇が丘地区(金沢工業大学隣接)の2地区に、2006.10~11月にFL20w×2灯用青色防犯灯など計92基を設置した。

設置後、住民意識調査(回答数63)と、11、12、1月3ヶ月の犯罪発生(自転車盗)、交通事故発生件数の推移をまとめ2007.3月報告書にまとめた。

両地区ともに“設置するとよい”、“設置すべき”との回答が全体の7~8割を占めている。また、事件・事故の発生件数も、対象期間では発生しなかったか、特に増加してないという結果になった。

今後の方向性として、継続して設置し防犯効果を検証していくことになった。また、青色街灯は、あくまでも防犯対策の一つの手法であり、住民の防犯意識の向上や地域コミュニティ活動を推進していくとしている。

### 4.2 鹿児島市での社会実験のきっかけ<sup>6)</sup>

鹿児島市は、(財)地方自治研究機構との共同研究を2007.7月から実施「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究委員会」(委員長:石附 弘)を立上げ活動を開始した。

調査研究のきっかけとなったのは、2007.3月市内で初めて真砂本町に青色防犯灯が設置(123基)され、地域の注目を浴びたことである。町内会長の強い思いでFL20w防犯灯が白色から青色光に替えられた。今までは、どちらかという、まちの安全やコミュニティに無関心であった人が、防犯灯を「青」にしたことで「まちの灯り」に関心を持つようになり、地域の人々の生活意識の中に防犯灯がしっかり植え付けられたことである。

本社会実験は、JR鹿児島中央駅西口周辺地区(西田地区)と商店街・天文館地区(東千石町)の2地区で行われた。さまざまな実験・調査研究が行われたが、その内容は本シンポジウムで(財)地方自治研究機構(金城 雄一)から報告されている。

### 4.3 (社)日本防犯設備協会の調査研究<sup>7)</sup>

2007年度、(財)社会安全研究財団の委託研究事業で「街路安全性を踏まえた防犯灯の光色の有り方に関する調査研究」を日本防犯設備協会 特別プロジェクト委員会が行った。防犯灯の光色の違いによる見え方、防犯カメラ画像実験の前に、関東地区3地区の現地調査を行っている。

(1)東京都荒川区A駐輪場(2ヶ所)

(2)群馬県B駅周辺(駐輪場、自治会、区の3ヶ所)

(3)千葉県C駅周辺(駐輪場、自治区の2ヶ所)

防犯灯は20又は40w、街灯は水銀ランプ250wでそれぞれ青色ランプに交換されている。交換後1年程経過しているが、犯罪発生件数が大幅に減少した地区、殆ど変化がない地区などさまざまであり、防犯効果の有無については結論が出せる状況にはないとのことである。

A駐輪場はJR高架下であり、ホームレスの人で青い光が気持ち悪くなり駐輪場から公園へ移動したという話もある。

#### 4.4 東京都足立区に青色LED防犯灯点く<sup>8)</sup>

2007.11月、足立区六町三丁目町会の私道にFL20w×1灯用防犯灯(25基)のランプが青色LEDランプに取り替えられた。費用は150万円で大半は足立区の補助金で賄っている。町内は、つくばエクスプレス「六町駅」開業と共に犯罪が多くなり、その対策のひとつとして犯罪抑止を目指して設置したもの。

東京都内では初めての設置事例であるが、まだ国内でも例が少ないと思われる。

LEDランプは、長寿命が最大の特徴であるが、光量の割には高額であるのが難点である。

#### 5. 日本市民安全学会 全国大会が大阪・堺市で開催<sup>9)</sup>

2007.11.17日(土)日本市民安全学会 第4回 大阪・堺大会が開催され、第5分科会で「青色防犯灯の防犯効果と課題」と題して、6件の発表があった。

中、警察関係の3件の発表概要を報告する。

##### 5.1 奈良県警察本部

国内で青色防犯灯発祥の地として、秋篠台住宅に設置した経緯から、今日犯罪発生件数の推移について発表があった。青色防犯灯は、2008.8月現在、県内住宅地・駐輪・駐車場など99ヶ所に3,045基設置されている。

その結果、防犯啓発活動、自主パトロール、防犯啓発看板の設置など複合施策を実施している箇所としてない箇所では、複合施策ありと犯罪の減少との関連が高いことが明らかになった。表2のとおりである。

表2 複合施策の有無と犯罪発生の増減との関係

	複合施策あり	複合施策なし	計
犯罪減少箇所	10	4	14
犯罪増加箇所	5	5	10
計	15	9	24

##### 5.2 青森県警察本部

イメージ戦略としての「青色」の活用、「青」の文字に対する青森県民の親しみから、『青い森 安全・安心ブルーアップ作戦』を展開し、青色防犯灯の普及を図っている。

費用を予算化してモデル地区を指定、2008.7月末現在で150ヶ所1,305基設置されている。併せて、青色回転灯防犯車、青色停止灯・青色夜間チョッキなど防犯器材の普及を図っている。

住民意識調査では、白色と青色ライトとの比較では、感覚的に、防犯効果に対して、いずれも青色ライトの評価が高い結果となった。刑法犯発生件数については、大幅に減少傾向がみられた地域もある。

今後は、自主防犯活動の活発化、青色防犯灯設置地区の領域性のアピールを行っていく。

##### 5.3 島根県警察本部

2006年度都市再生モデル調査事業により、島根大学と共同して不安解消のために防犯灯が必要であると問題提起。その後、青色防犯灯の設置に向けた取組みをスタートさせた。2008.2月末現在、松江市、出雲市、安芸市など県内13市町村の322地区5,509基設置されている。全国一の設置基数である。



青色防犯灯の普及要因には、住民の防犯意識の高まり、各種助成金の活用、パトロール活動との連動、効果的な広報活動などであった。

しかしながら、現在のところ県民に対する青色防犯灯の設置目的や効果に対する明確な回答を行うだけの検証ができていない。

## 6. 他地域の取組み

### 6.1 四国・高知県での調査研究<sup>10)</sup>

照明学会 四国支部の(宮地電機)田部・安藤両氏は、高知県吾川郡いの町枝川で全長 427mの道路にわたり FL20w防犯灯の白色と青色ランプ各 5 台設置された場所で、視環境調査、照度・輝度測定等を行った。また、一部住民の声も聞いた。

青色防犯灯では、色の識別がしづらい、JIS の推奨照度 3lx を満たしていないなどの指摘があった。虫の集り具合については、目で確認した範囲では、青色・白色共に集っており、差は確認できなかった。

まとめとして、青色防犯灯の全国的な広がり、「アナウンス効果」が大きかった、住民の防犯意識を高める効果は確か、奈良県や鹿児島市などでの調査研究結果が待たれると、している。

### 6.2 札幌市の取組み

札幌市「薄野地区」と「西創生地区」との境界線に 2007.10 月 青色街路灯(4 基)、12 月(19 基)の計 23 基を設置した。

「西創生地区」は、道内一の歓楽街である「ススキノ」に隣接していることから、他の住宅地と比して刑法犯罪発生件数の多い地区である。

寒冷地の北海道では、屋外街路灯に蛍光ランプを使うことは殆どなく、これまでオレンジ色又は白色光 HID ランプが使われている。

当地区では、コンパクト形白色 HID ランプ 150w を青色ランプに交換したものである。全光束は FL20w の 410lm 対して HID カラーランプ(ブルー)150w の 3800lm とかなり光量が大きく、高照度が特徴である。

本事業は、「クリーン薄野活性化連絡協議会」の実験事業として位置づけられている。道内初の設置に対して、青色街路灯は「明るく青く」との考え方で、当面 50 基まで増やして行く計画である。



図 4 札幌市内に事例

図 4 にその事例(札幌方面中央警察署提供)を示す。

### 6.3 愛知県警察本部の取組み

愛知県警は、2007.11 月に県下警察署生活安全担当官及び自治体防犯担当(135 名)を対象に「防犯照明と犯罪抑止効果」に関する研修会(講師：須谷修治)を開催した。県下には、青色防犯灯の設置事例は駐輪場など 10 ヶ所程度であるが、今後とも増え続けることが考えられるため、基礎的な知識を得るための研修会とした。

因みに、愛知県警は 2006.11 月付けで「防犯灯設置における指導・助言の方針について～青色防犯灯に対する考え方～」文書を発出している。結論として、“インバータ式防犯灯 32w(白色光)で 3lx 以上になるよう推奨する”としている。

大阪府警もほぼ同じ見解である。府下には、JR 八尾駅前駐輪場、大阪市旭区森小路商店街、堺市堺東地区などで、事例は少ない。

## 7. まとめと今後の課題

### 7.1 まとめ

(1) グラスゴーしにおける青色街灯による犯罪抑止効果については、これまで1回の現地問い合わせと2関係者による現地取材が行われてきた。その結果、テレビ番組で放映された内容は真実性に欠ける、単純に青色街灯にしたら犯罪が減ったということではないようだ。麻薬常習者に対する抑止効果のみが事実であることが分った。

(2) テレビ・新聞報道がこれ程影響力を及ぼすとは思わなかった。青色防犯灯は、2008.3月現在37都道府県に設置されているというが、ほぼ全国に規模の大小を問わず普及していると考えられる。

(3) 青色防犯灯の設置により、住民の防犯意識が高まったというのは共通した評価、肯定的な意見の反面、暗い・淋しい・気持ち悪いなどの感想も少なからずある。

(4) 青色 FL20w ランプでは、照度は1.0lx前後、防犯照明の推奨照度の3lxには程遠い。新しい試みとしてLED、HIDランプが使われ、高照度化を図っているが、高コストが課題である。

### 7.2 今後の課題

(1) 犯罪抑止効果の定義が不明確。各地で効果があったとっているが、罪種・比較対象期間とエリアの取り方・減少率の%を明確にし、照明の種別との関連をそこそこ明らかにする必要がある。しかし、全国一律とはいかないと考える。

(2) 青色防犯灯に犯罪抑止効果を求めるならば、地域住民の防犯意識の高揚と共に、防犯パトロール等の活動が必須である。ただランプを青色に替えるだけでは防犯効果は期待も出来ないとの認識が必要である。

(3) 防犯照明の推奨照度3lxに近づけるためのハード・ソフト両面の工夫も望まれる。

青色光だから、白色光より暗くとも視認性が得られるという検証データはない。

(4) 今後も新聞・テレビで取り上げられると思うが、地域に確かな判断がして貰えるよう、専門筋からの情報発信が望まれる。また、インターネットで「青色防犯灯」を検索すると、「青色回転灯」などと共に、数10件もヒットするので見て頂きたい。

青色防犯灯の調査研究に取り組むことができたのは、奈良県警察本部、秋篠台住宅自治会、(財)社会安全研究財団の研究助成金、(財)奈良県防犯協会の支援金、照明学会 関西支部の委員会および奈良女子大学/井上容子先生と3名の実態調査員(後述)の支援・協力によるものである。記して、関係各位に感謝の意を表する。

### 参考文献

- (1) 「道から始まるにぎわいづくり報告書」(中間報告) 道から始まる地域づくり研究グループ (大阪府都市整備部 茨木土木事務所 岡田博志ほか) 2007.11.30日時点
- (2) Secured by Design & the Police Architectural Liaison Role  
HumberSide Police Bill Cass April,2008

- (3)「防犯照明の見え方に関する研究報告～青色などの有彩色光の影響について～」2006年照明学会 関西支部 防犯照明の見え方に関する研究委員会(井上容子ほか) 2007.8
- (4) 2006(平成 18)年度 財団法人 社会安全研究財団 研究助成「青色防犯灯の犯罪抑止効果に関する実証研究報告書」研究グループ 青色防犯照明研究会(井上容子ほか) 2007.10
- (5)「青色街灯による安全・安心なまちづくりの推進調査報告書」(石川県)野々市町 青色街灯推進協議会 2007.3
- (6)「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究～青色・防犯灯の活用と検証～」鹿児島市・(財)地方自治研究機構/調査研究委員会(石附 弘ほか) 2008.3
- (7)「街路安全性を踏まえた防犯灯の光色のあり方に関する調査研究」2007(平成 19)年度 財団法人 社会安全研究財団 委託研究事業 社団法人 日本防犯設備協会 2008.3
- (8) 東京都足立区ホームページ 2007.11.9 日付け
- (9)「大阪府・堺市 安全なまちづくりシンポジウム」日本市民安全学会第4回大阪・堺大会予稿集 (2007.11.17)
- (10)「青色防犯灯による犯罪抑止効果について」宮地電機株式会社(田部・安藤) 2007.12.10

なお、上記の報告書の中、全文がインターネットHPで公開されているものは、下記の3件である。(2008.10月現在)

- (4) 奈良県警察本部(安全な暮らしのために→青色防犯灯)、奈良県防犯協会(青色防犯灯)、(5) 野々市町役場(防災・防犯・生活環境)、(6) 鹿児島市役所(暮らし→安心安全)

#### 実態調査員

吉川孝次郎(照明学会 専門会員)、田辺 吉徳(照明学会 専門会員)、嶋崎 烈(防犯照明調査員)

本レジュメは、照明学会誌9月号 特集「防犯照明と青色光照明」に投稿した原稿を、シンポジウム発表用に若干加筆・訂正したものである。



## 照明学会関西支部シンポジウム

### 青色・防犯灯を活用した安心安全なまちづくりに関する調査研究

— 平成19年度 鹿児島市との共同研究報告書より —



平成20年7月14日

(財)地方自治研究機構

## 報告のあらまし

- I 調査研究の背景と目的
- II 調査研究の体系と推進体制
- III 青色・防犯灯を導入している自治体の動向
  - 青色・防犯灯をめぐる課題と示唆
  - 自治体アンケート調査結果
- IV 鹿児島市社会実験の概要
  - 実験で得られた課題と示唆
  - 社会実験エリアで実施したアンケート結果（住民、タクシー乗務員）
- V 青色・防犯灯の設置効果を高めるための留意・検討事項
- VI 共同研究を終えて ～鹿児島市の取組み

## I-1 調査研究の背景

### ■青色・防犯灯の導入の全国的な広がり(⇒37都府県 2007年3月警察庁調べ)

- 2000年英国スコットランド・グラスゴーでの環境改善事例のテレビ報道
- 2005年奈良県秋篠台住宅で青色防犯灯設置 → マスコミ報道等で全国へ波及

- 「青色という色彩による鎮静作用」「監視性の向上」など犯罪抑止効果が期待されているが、科学的な根拠は必ずしも明確ではない
- 他方、安全性、経済性などへの懸念も指摘されている

図表1 青色・防犯灯の効果・懸念をめぐる諸相

メリット・効果	デメリット・懸念
<p><b>A 青色という色彩による鎮静効果</b> 鎮静作用が犯罪抑止につながるといえるか？ (犯罪は常に興奮状態で行われているか) 設置状況や周辺環境等が多様な夜間空間で同一の効果が望めるのか？</p> <p><b>B 「他の地域と何かが違う」という環境改善効果</b> その環境が常態化した場合、時間の経過とともに効果が失われるのではないか？</p> <p><b>C 視認性が高い(ブルキンエ現象?)</b> 既往調査では「見通しがよくなった」「薄暗く感じる」まで評価はさまざま 高齢者や運転手には見えにくく危険という声も</p>	<p><b>D 演色性が低い(自然光に近い色の表現が困難)</b> 防犯カメラの映りが悪くなる</p> <p><b>E 全光束(光量)が少ない</b> 白色ランプの約1/3の明るさ 既存の防犯灯のランプのみを青色に変更した場合には防犯照明の推奨照度を満たせない</p> <p><b>G コスト高</b> 蛍光ランプ20ワット・水銀ランプでは2.5倍、寿命は6割程度 コンパクト型蛍光ランプ36ワットでは同コスト</p> <p><b>F 青色照明に対する住民感情</b> 既往調査では「見えにくくなった」「寒々しい」「薄気味悪い」などのネガティブな意見も</p>

出典：鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

3

## I-2 調査研究の目的

■青色・防犯灯については多様な管理主体が存在し、地域が設置・維持管理の中心的な担い手となっている。

■青色・防犯灯の得失や効果など曖昧なまま設置するのではなく、白色照明との機能・経済面での違い、青色照明を導入する意義や効果的な活用について、地域住民の正しい理解と適切な運用が求められている。



- 平成19年度鹿児島市との共同研究により、青色・防犯灯の犯罪抑止効果や経済性、地域住民の評価・受容性などを検証
- 青色・防犯灯を導入することの得失や必要条件、留意事項を明らかにし、青色・防犯灯の活用を含めた望ましい夜間照明環境の形成による安心で安全なまちづくりのあり方の調査・検討を実施

4

## II-1 調査研究の推進体制

■学識経験者、地元有識者、行政関係者等で構成する調査研究委員会  
(委員長:石附 弘 警察政策学会理事 元長崎県警本部長)を設置

図表2 推進体制

調査研究委員会 (敬称略 所属・肩書きは当時のもの)		
委員長	石附 弘	警察政策学会理事 元長崎県警本部長
委員	須谷 修治	(財)都市防災研究所客員研究員
	高田 秋穂	(特)クリーンパトロール鹿児島理事長
	篠崎 眞猛	(社)西田文化協会会長
	永山 恵子	(特)地域サポートよしのねぎぼうず理事長
	遠矢 仁司	鹿児島市PTA連合会会長
	武田 二夫	真砂本町社会福祉町内会長
	吉見 高志	鹿児島中央警察署長
	田嶋 和男	鹿児島西警察署長
	四元 正二	鹿児島市市民局長
	中島 次男	(財)地方自治研究機構部長

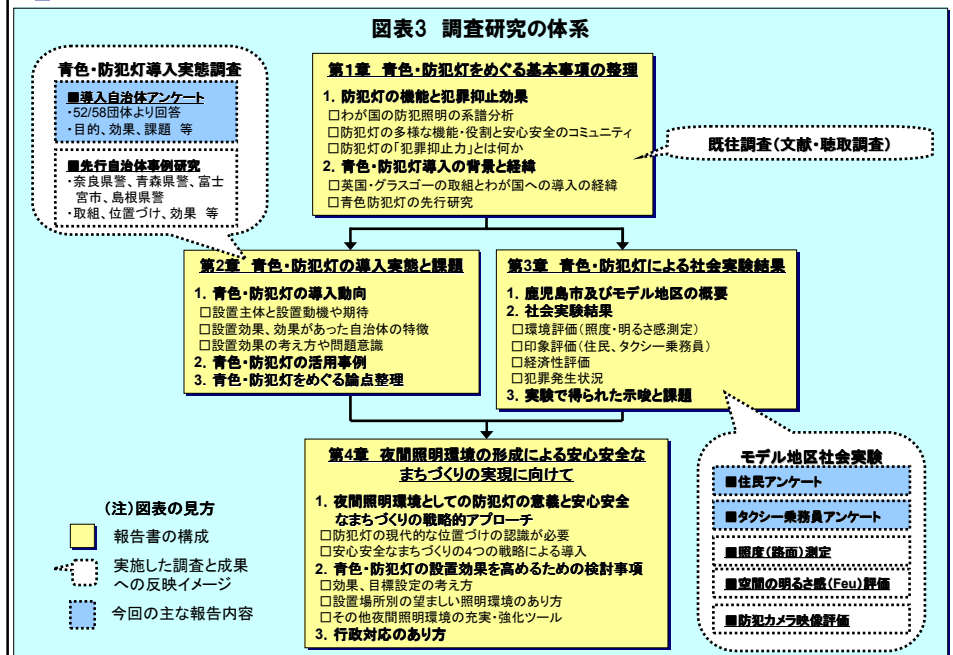
調査報告・意見取りまとめ      審議・検討

**事務局**  
鹿児島市 鹿児島県警 (財)地方自治研究機構  
**調査協力機関**  
松下電工(株)

5

## II-2 調査研究の体系

図表3 調査研究の体系



### Ⅲ-1 自治体アンケート調査の概要

図表4 青色・防犯灯導入自治体アンケート調査概要

調査対象	インターネット、新聞・雑誌記事等で青色防犯灯の設置が確認された地方自治体(58団体)の地域防犯・防犯灯管理担当者
調査期間	平成19年8月28日～9月21日
調査方法	郵送によるアンケート調査票の配布回収
有効回答	52団体
調査項目	○防犯灯の管理状況 ○防犯灯の設置、維持管理主体 ○設置、維持管理に関する経済的な支援 ○防犯灯の設置状況の把握 ○青色防犯灯の設置主導者、設置のきっかけ、動機や期待 ○青色防犯灯の設置状況 ○青色防犯灯設置とあわせて行なった活動 ○地域住民の反響、意向や効果の把握 ○青色防犯灯の設置効果、疑問点・課題 ○今後の設置の考え方 等

7

### Ⅲ-2 自治体アンケート調査結果から得られた課題と示唆

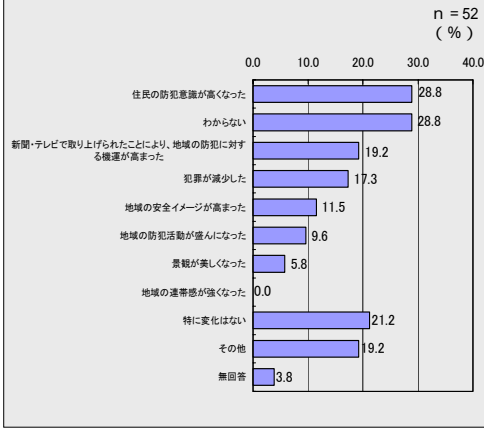
- 半数強が防犯灯の設置基準等を定めておらず、設置・維持管理主体は8割弱が自治会・町内会を中心とする地域団体である。設置・維持管理にかかる自治体からの経済支援も限定的で、防犯灯の選定、設置、維持管理は地域の意思(責任)に委ねられている。
- 2割弱(9団体)は、助成対象となる灯具を、白色灯でも推奨照度(3ルクス)が確保されない可能性が高い20ワットに限定している。
- 青色・防犯灯は、多様な主体が設置を主導している。青色・防犯灯の得失や効果的な活用方策、留意事項や責任関係が曖昧なまま、十分な検証もなく設置される懸念がある。
- 「効果あり」の団体は、設置動機に地域住民の意識向上や、防犯活動の活性化を掲げ、設置前後に説明会の開催など、住民の意向や感想を確認し、地域団体や警察とのパトロールを強化している。
- 青色・防犯灯の設置効果について、何をもちて効果とするかの評価軸が定まらず、青色・防犯灯の特性に応じた運用に、担当者が戸惑いを感じている。
- 青色・防犯灯については多様な管理主体が存在し、地域が設置・維持管理の中心的な担い手となっている。青色・防犯灯の得失や効果等曖昧なまま設置するのではなく、白色照明との機能・経済面での違い、青色照明を導入する意義や効果的な活用について、地域住民の正しい理解と適切な運用が求められる。

8

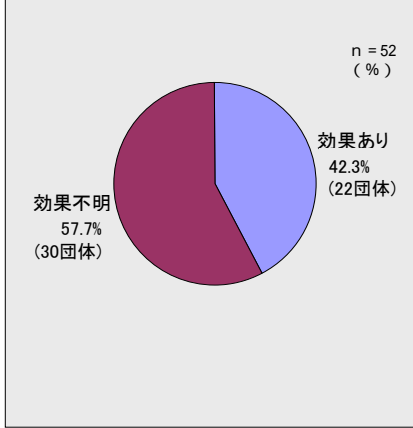
### Ⅲ-3 青色・防犯灯の設置効果

52団体中2割弱（9団体）で犯罪減少が確認され、4割強（22団体）ではなんらかの効果があつたと回答（効果不明:30団体）  
 ■地域の「防犯意識」、「防犯活動機運」、「安全イメージ」の向上に効果

図表5 青色・防犯灯の設置効果【MA】  
 「地域の防犯意識・機運・イメージ」向上



図表6 青色・防犯灯の設置効果【SA】  
 52団体中4割(22団体)が効果あり



出典：鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

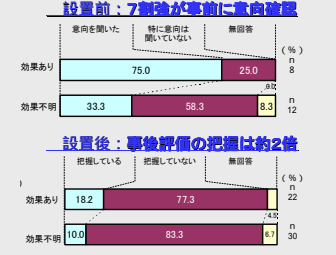
9

### Ⅲ-4 効果があつたと回答した自治体の特徴

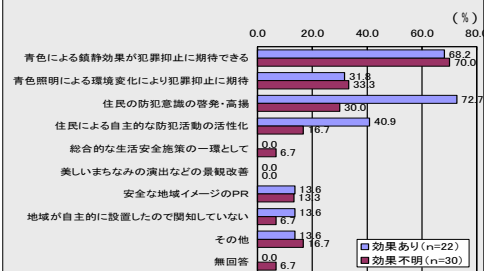
地域との情報交換を行ない、直接的な犯罪抑止効果だけでなく、地域の防犯意識の向上や防犯活動の活性化の契機ととらえ、警察や地域との連携によるパトロール体制を強化している

防犯対策の一環としての活動を実践！！

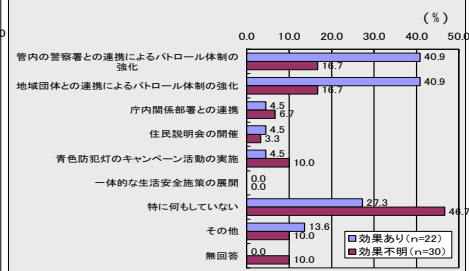
図表8 地域とのコミュニケーション【SA】



図表7 青色・防犯灯の設置動機【MA】  
 地域の防犯意識の向上や活動の活性化を期待



図表9 あわせて実施した活動【MA】  
 警察や地域との連携によるパトロール体制を強化



出典：鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

10

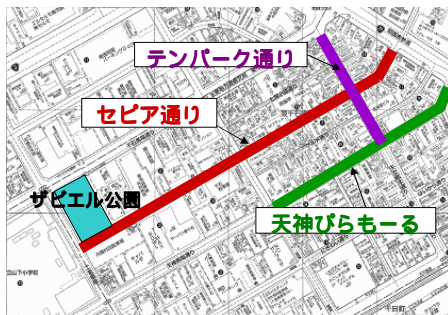


## IV-1 社会実験の目的、モデル地区と照明環境

■市内の特徴的な夜間照明環境を有する地域をモデル地区として、青色・防犯灯を設置し、地域住民の協力を得て、照度や視認性、印象評価、受容性等を把握することを目的として実施

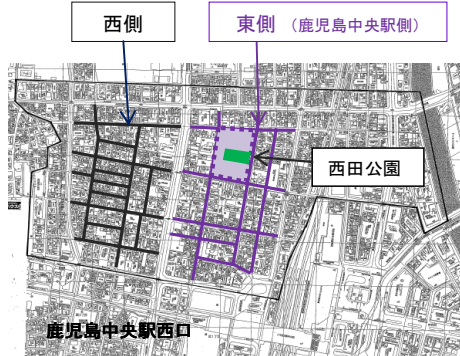
図表10 天文館地区(東千石町)〔商業地〕

- 天神びらもーる ⇒ **青色ランプに変更**  
・水銀灯250W梁直付け器具(16台)
- テンパーク通り ⇒ **青色ランプに変更**  
・水銀灯250W投光器(16台)
- セピア通り～ザビエル公園 ⇒ **青色灯を新規設置**  
・36W防犯灯(8台)



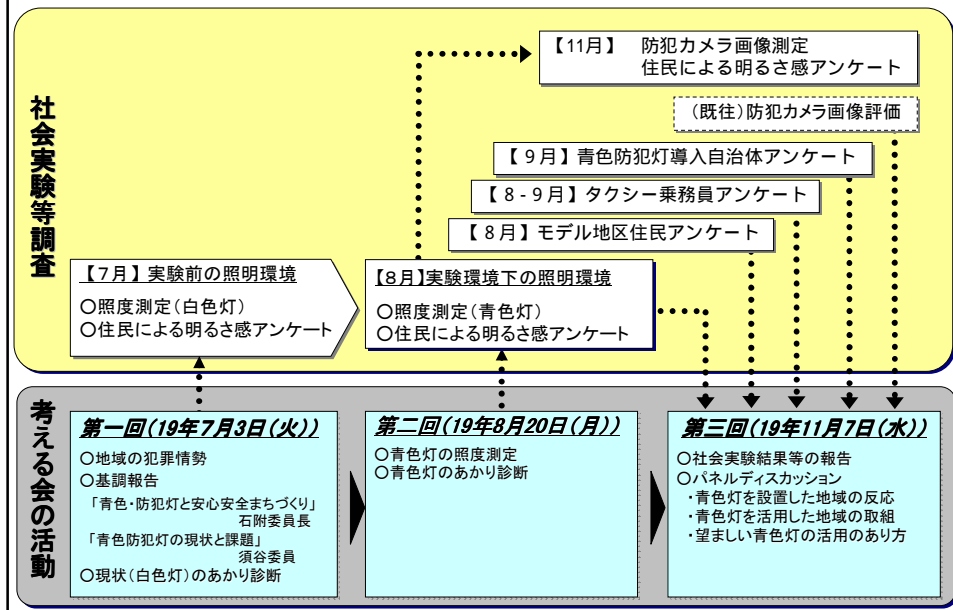
図表11 JR鹿児島中央駅西口周辺地区(西田)〔住宅地〕

- 東側 ⇒ **青色ランプに変更**  
・20W×1灯用の防犯灯(42基)  
・西田公園周辺の街路は20W×2灯用(9基)
- 西側 ⇒ **新しい白色ランプに変更**  
・20W×1灯用(60基)



## IV-2 実施した調査と住民参加検討会の活動

図表12 社会実験と「青色防犯灯を活用した安心安全まちづくりを考える会」活動関係図



#### IV-3 社会実験で得られた課題と示唆

- 安心安全な明るさの確保と経済性、費用対効果では、32ワットの白色ランプ(インバータ式)が推奨される。
- 天文館地区では商業照明との連携による独特の青色照明空間が好評であった。一定の明るさの確保を前提に、周辺の照明環境との調和・活用による景観演出が期待できる。
- 測定数値やカタログデータ比較と必ずしも合致しない多様な印象評価結果であった。西田地区では、住民、タクシー乗務員ともに高い評価であった。現場の設置環境や受容度に応じた適切な運用が求められる。
- 空間の明るさ感評価では、路面照度3ルクス、明るさ感Feu値0.3以上を確保した空間において、青色光と白色光では安心感や明るさ感、快適性に差異は見られなかった。また光色にかかわらず、道路面の明るさより、一戸一灯の実施により周囲の明るさが高いほど安心感が高まる傾向が確認された。
- モデル地区住民の6～7割は青色灯の設置に積極的(そのうち8～9割は「犯罪抑止効果があるなら」という条件付)であった。カタログデータや照度数値などの物理的な数値では測れない、青色・防犯灯の持ち味(雰囲気・質感)や地域の期待を大切にした活用の検討を示唆している。
- 住民の体感治安不安感の改善ニーズを地域の防犯活動にどうつなげていくのかが課題。個人でできる防犯活動および身近な防犯対策としての「灯り(門灯・玄関灯をつけるなど)」の活用とともに、コミュニティ全体の安全意識の向上と、効果的で総合的な犯罪被害予防対策の検討が必要である。

#### IV-4 社会実験エリアで実施したアンケート調査概要(1)

図表13 社会実験「住民」「タクシー乗務員」アンケート調査概要

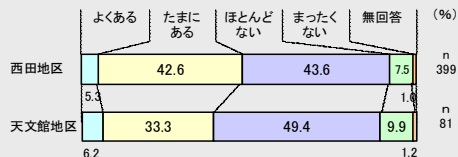
	モデル地区住民アンケート		タクシー乗務員アンケート
	天文館地区(東千石町)	鹿児島中央駅周辺地区(西田)	
対象	東千石町内に居住・従業する15歳以上の男女	西田1～3丁目に居住する15歳以上の男女	モデル地区(西田)を夜間走行経験のあるタクシー乗務員
期間	平成19年8月8日～8月31日		平成19年8月28日～9月21日
方法	通り会事務局による配布回収	自治会による配布回収	タクシー協会を通じて調査票を配布、回収は郵送
有効回答	81	399	63
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>○基本属性(性、年齢、居住(勤務)年数)</li> <li>○犯罪被害に対する不安</li> <li>○2～3年前と比較した体感治安不安</li> <li>○実施している犯罪被害予防策</li> <li>○青色照明の「明るさ」「見え方」についての感じ方</li> <li>○青色照明のもとで夜間安心して通行できるか</li> <li>○青色照明の印象</li> <li>○青色防犯灯の設置意向 等</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○基本属性(性、年齢、乗務経験年数)</li> <li>○夜間走行時における青色照明エリアと白色照明エリアの「明るさ」「見え方」の比較</li> <li>○青色照明エリアを走行した際の印象 等</li> </ul>

#### IV-4 社会実験エリアで実施したアンケート調査概要(2)

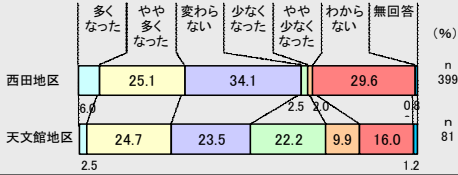
##### 犯罪被害への不安とその対応

- ・約半数が犯罪被害への不安を持つ
- ・3割が2、3年前よりも犯罪発生状況の悪化を懸念
- ・犯罪予防対策は、「外出時の鍵掛け」をはじめ、「門灯・玄関灯の点灯」、「街灯ランプ切れの連絡」、「センサーライトの設置」など、「灯りの活用」が上位
- ・犯罪予防対策は、個人のできる活動が中心

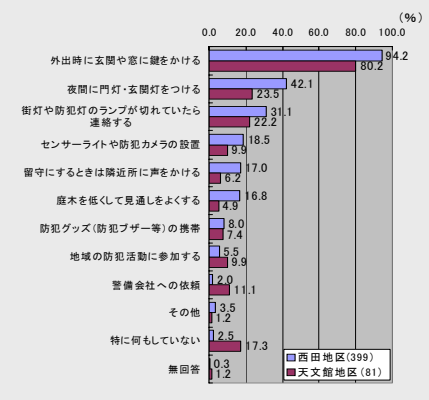
図表14 犯罪被害への不安【SA】  
西田の半数、天文館の4割の住民が不安を持つ



図表15 2,3年前と比べた犯罪被害への不安【SA】  
3割(西田(31.1)、天文館(27.2))が不安増



図表16 犯罪予防対策【MA】  
「灯りの活用」、「個人のできる活動」が上位



出典：鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

#### IV-4 社会実験エリアで実施したアンケート調査概要(3)

##### 青色照明の「明るさ」と「見え方」

- ・明るさは、商店街の天文館では「暗い」、住宅街の西田では「明るい」が多い
- ・見え方は、天文館では評価が定まらず、西田ではすべての項目で「よく見える」
- ・タクシー乗務員は「明るさ」、「見え方」ともに高評価

図表17 青色照明の「明るさ」と「見え方」の印象評価

天文館地区 (n=81%)			西田地区 (n=399%)			タクシー乗務員 (n=63%)		
【明るさ】すべての通りで「暗い」が多い			【明るさ】「明るい」が約10ポイント高い			【明るさ】6割が「明るい」と回答		
全体	明るい (28.4)	暗い (38.3)	明るい (37.1)	暗い (28.8)	明るい (60.3)	暗い (12.6)		
テンパーク	29.0	45.8	11.8	25.3	27.3	7.5	21.3	8.8
びらもーる	30.3	33.4	28.6	31.7	25.4	8.3	8.3	
サビエル公園	26.1	39.1	【見え方】全項目「よく見える」が高い			【見え方】「よく見える」が高い回答率		
【見え方】評価は僅差でさまざま			【見え方】全項目「よく見える」が高い			【見え方】「よく見える」が高い回答率		
	よく見える	見えにくい		よく見える	見えにくい		よく見える	見えにくい
歩行者の姿	32.1	19.7	歩行者の姿	35.8	19.3	歩行者の姿	60.3	20.6
服装の色	17.3	32.1	服装の色	25.3	23.3	服装の色	47.6	19.1
走行車	22.2	19.8	走行車	24.6	17.8	走行車	53.9	14.3
信号の色	30.9	22.2	信号の色	30.3	13.0	信号の色	50.8	8.0
道路標識	19.8	33.3	道路標識	27.9	20.8	道路標識	46.1	14.3

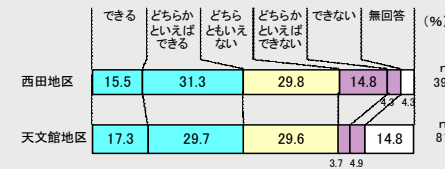
出典：鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

## IV-4 社会実験エリアで実施したアンケート調査概要(4)

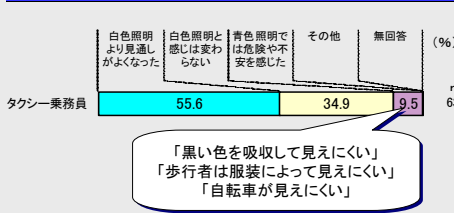
### 青色照明の印象

- ・2人に1人は青色照明環境下で「安心して通行ができる」(※他方、西田は2割弱が否定的)
- ・タクシー乗務員は、2人に1人は好評価だが、10人に1人は危険や不安を指摘
- ・印象は肯否混交。住宅街の西田地区は景観改善、繁華街の天文館は鎮静効果が上位

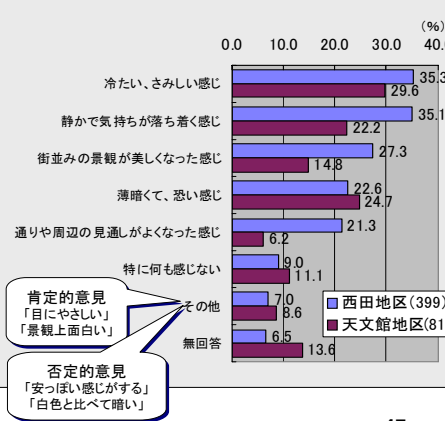
図表18 夜間、安心して通行できるか【SA】  
西田・天文館ともに、約半数が「安心して通行できる」



図表19 青色照明エリアを走行した印象【SA】  
5割強「見通しがよくなった」、1割弱「危険や不安を感じる」



図表20 青色照明の印象【MA】  
西田:肯否(「鎮静」、「冷たい」)拮抗、景観改善に高評価  
天文館:否(「冷たい」、「恐い」)が上位、次いで「鎮静」



出典:鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

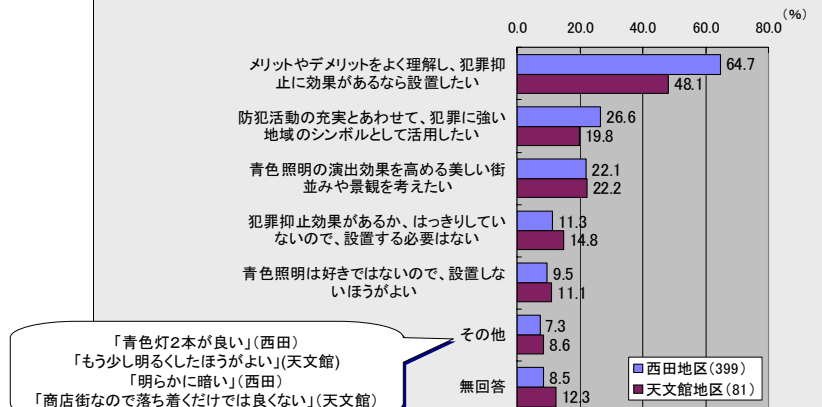
17

## IV-4 社会実験エリアで実施したアンケート調査概要(5)

### 青色防犯灯の設置意向

- ・西田地区の3人に2人、天文館地区の2人に1人が「得失を理解し、犯罪抑止効果があるなら設置」を希望
- ・6~7割強は、設置に積極的(8~9割は「効果があるなら」の条件付き)
- ・1~2割は、設置に消極的(「好きでない」「効果不明」)

図表21 青色防犯灯の設置について、どのようにお思いますか【MA】



出典:鹿児島市・(財)地方自治研究機構「夜間照明環境の形成による安心安全なまちづくりに関する調査研究」(2008年3月)

18

## V 青色・防犯灯の設置効果をもとめるための検討事項

安心で安全な明るさの確保を前提とする

(明るさと経済性を優先すると32ワットの白色ランプ (インバータ式)を推奨)

住民・地域の防犯意識の高揚、防犯活動の活性化の契機とする

総合的な防犯対策の一環として位置づけ、既存の防犯パトロールなどの防犯対策との相乗効果をねらう

マスメディアとの連携・活用により犯罪を起しにくいまちをPRする

安心で安全な明るさを確保した上で、演出照明として活用する

19

## VI 共同研究を終えて～鹿児島市の取組み

### ■明るさの確保と効率化(ランプ寿命の長期化)のため、防犯灯の設置補助基準を改正し、インバータ式 防犯灯の設置を推進

- 新設、取替の際の補助金限度額の引き上げ
- 支柱のみの取替も補助対象に
- 明るい照明補助加算の新設 (インバータ式の場合、さらに6000円補助額を加算)

図表22 取替の具体例

電気料はそのまま、もっと明るくしたい	蛍光灯20ワット(FL20) ⇒ 『インバータ式FHP32』を推奨	明るさは約2.4倍、ランプ寿命は1.4倍
もっと明るくしたいが、電気料も下げたい	水銀灯40ワット(HF40) ⇒ 『インバータ式FHP32』を推奨	明るさ、ランプ寿命は約2倍、電気料年間800円程度節約
	水銀灯80ワット(HF80) ⇒ 『インバータ式FHP45』を推奨	明るさは約1.2倍、ランプ寿命は従来どおり、電気料年間1500円程度節約
明るさはそのまま、電気料を下げたい	水銀灯100ワット(HF100) ⇒ 『インバータ式FHP45』を推奨	明るさ、ランプ寿命は従来どおりだが、電気料全額補助対象となり自己負担なし

### ■自主防犯活動団体の相互の連携や情報の共有を図る「地域安全ネットワーク会議」を設置し、運営を支援(5万円以内、期間3年)

- ネットワーク会議(小学校区単位)の設置・運営に関する経費
- 団体等間の連携や情報の共有を図るために必要な経費

資料:鹿児島市安心安全課

20



# 有彩色光照明が視認性と雰囲気にとぼす影響

奈良女子大学 井上容子

## 1 はじめに

安全で安心できる生活空間を提供する上で、特に夜間は見えの確保のための「光の量」の充足が重要である。また、青色街路灯のように「光の質 (=色)」に着目した有彩色光照明は、文字情報や音情報に依らないで被照明領域を特徴づけることができるために領域性が主張しやすく、環境サインとして有効である。しかし、黒体軌跡近傍から大きく外れた有彩色光の視覚心理生理的影響や物理的影響、特に低照度下での影響については不明な点が多く、照明計画上の拠り所がない。

そこで、2005年より照明学会関西支部の調査研究委員会と連携して青光をはじめとした有彩色光照明に関する調査・研究を行っている<sup>1),2)</sup>。本報はその中から以下の項目について紹介する。

§ 4	有彩色光照明下の視認性	視力、色の見え、写真人物の見え
§ 5	有彩色光照明空間の雰囲気	印象 (明るさ、快適さ、安心、落ち着き etc.)
§ 6	青光街路照明に関する調査	青光照明の心理生理的特徴と住民評価、被疑者・補導少年らの意識調査、防犯カメラ画像への影響

## 2 照明計画の要件

照明には、安全安心、健康、雰囲気形成など多様な役割が期待されているが、対象物を正しく見るための光を提供することに照明の第一の目的がある。そのためには、光の量だけではなく、光の分布、主光線の方向、分光分布が適切であることが必要である。これによって、適正な明るさ、明視性 (細部や色見え)、陰影・立体感が得られ、グレア制御も的確に行うことができる。また、竣工時の快適な状態を持続するには、維持管理の容易さと経済性 (エネルギー効率) への配慮が重要である。

分光分布に偏りのある光 (有彩色光) の場合、例えば青光であれば網膜障害やメラトニンの抑制作用などの生体への影響<sup>3)</sup>に対する配慮が必要な場合もあるが、本報では主として、見えの確保という観点から、光量とエネルギー効率に着目して有彩色光照明について考える。

## 3 有彩色光

### 3.1 光色とエネルギー効率

図1に、検討に用いた5光源の分光分布を示す。白光は三波長型蛍光灯、青光・緑光・赤光は三波長型の各蛍光体を用いた蛍光灯、黄光はカラード蛍光灯である。各光源の定格光束 [lm] と消費エネルギー [W/lm] を表1に示す。

一般に定格光束が大きいほど明るい光源と考えてよいが、明るさに対する感度 (視感度) は眼に対する光刺激量の多少 (明暗) で変化する。図2に明所視 (明るい場合) と暗所視 (暗い場合) の視感度を示す。図2に示すように暗い場合には短波長側に感度のピークが移るため、光源の分光特性に依っては、明所視感度から算出される今日の測光量は必ずしも明るさの指標とはなり得ない。暗所視の場合の各光源の明るさに関する参考値として、暗所視の視感度を用いて算出した光束を表1に併記している。尚、JISでは明所視を数  $\text{cd}/\text{m}^2$  以上、暗所視を数百  $\text{cd}/\text{m}^2$  分の1以下としている。

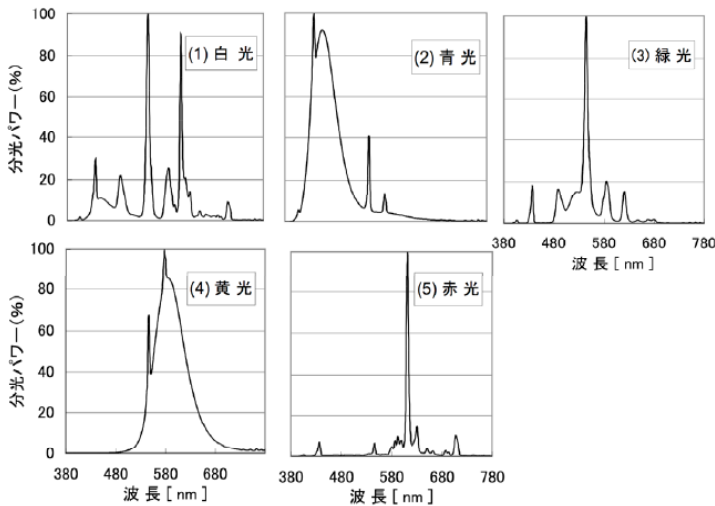


図1 検討に用いた5光源（蛍光ランプ）の分光分布

表1 検討に用いた5光源の定格光束とランプ効率

光色	消費電力 W	寿命 時間	明所視: $V(\lambda)$		暗所視: $V(\lambda)$ 全光束 C	明暗光束比 D
			定格光束 A lm	消費エネルギー (相対値 B) W/lm		
白	40	12000	3450	0.012 (1.0)	6760	1.96
青	40	7500	1100	0.036 (3.1)	8090	7.35
緑	40	7500	3670	0.011 (0.94)	7270	1.98
黄	40	10000	1920	0.021 (1.8)	1300	0.68
赤	40	7500	2550	0.016 (1.4)	1350	0.53

(注) A値はカタログ値

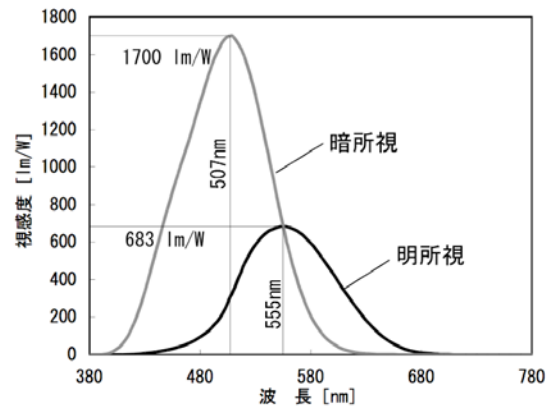


図2 暗所視と明所視の視感度

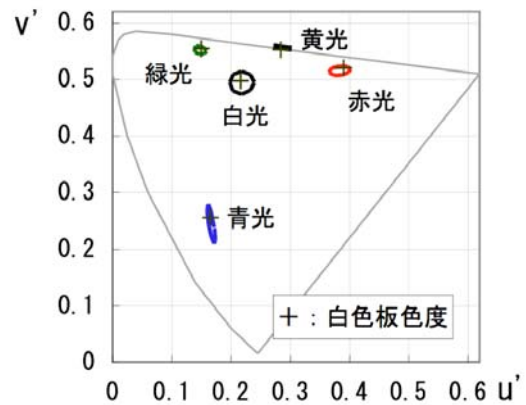


図3 有彩色光下での色度

### 3.2 色光の視対象への影響

#### (1)輝度への影響

実験に用いたランドルト環視力表、標準白色版の輝度を測定したところ、照度が等しい場合は光色に関わらず視対象毎に輝度は一定である。視対象の輝度と輝度対比は細部識別に対する最重要影響因子であるが、彩色されたものであっても、視対象と背景の分光分布が相似であれば（明度のみがことなるのであれば）、輝度対比の光色（光源の分光分布）の影響はないと考えて良い。

#### (2)色度への影響

図3に100色相検査器色票の各色光下での色度の測定結果を、均等色空間と見なされるCIE1976UCS色度図上に示す。色票の測定値は各色光下での白色版色度の周りに楕円形に並び、楕円の大きさも光色によって異なる。即ち、照明光色の違いによって色度や色差が大きく変化している。従って、有彩色光照明環境下では、色光と色識別能力の関係に加えて、色光の影響による視対象そのものの色の变化（色刺激の変化）に注意する必要がある。

## 4 有彩色光照明下の視認性<sup>4)</sup>

### 4.1 実験概要

有彩色光照明下での、細部識別（視力）、色の見え、人（写真）の見えについて検討している。

実験室（W2.7m×D2.7m×H2.6m：約4.5畳大）は光天井、内装白（平均反射率約76%）であり、被験者の視野はほぼ均一輝度である。照明条件は5色光（白・青・緑・黄・赤、図1）×5照度（視標面0.1~1800 lx）の25条件である。実験は十分に順応した状態で、光色別に低照度から高照度の

順に行っている。被験者は、目に疾病のない高若男女各 8 名の計 32 名である。各年齢層の平均年齢（±標準偏差）は  $21.4 \pm 1.3$  と  $70.4 \pm 5.9$  である。

## 4.2 細部の識別（保証される視力）

### (1) 視力の求め方

視力検査で一般に用いられているランドル環（輝度対比 0.9 以上）の切れ目方向判別を行っている。判別は両眼視で行い、視距離は 75 cm と 2.0m である。測定結果から偶然正答する確率を差し引いた真の正答率を求め、真の正答率 80% となる視力を用いて結果を示す。

### (2) 照度と視力

図 4 に視標面照度と視力の関係を年齢層別平均値と標準偏差で示す。照度が高くなるに伴い視力も高くなり、細部の識別が容易になる。各照度での視力や視力変化量には年齢層による違いが大きいが、照度による視力の変化率には差はない。視力変化率は両年齢層共に、赤光で若干小さくなっている。

図 5 に視標面照度と視力比の関係を示す。視力比とは白光で得られる視力に対する各色光での視力の比である。両年齢層共に視力比 1.0 以上の場合が多く、白光での視力が低い。若齢者は黄光 1.0 lx 以下、赤光 30 lx 以下で、 $p = 0.01 \sim 0.07$  で白光との間に有意差がある。高齢者では赤光 1.0 lx 以下の場合について、同様に有意差がある。白光と青光の間には有為差はない。尚、視力比  $\pm 0.08$  は測定誤差範囲である<sup>5)</sup>。

低照度では短波長に対する感度が上昇するため（図 2）、照度が等しい場合、短波長成分の多い青光照明は他光に較べ相対的に明るいと考えられるが（表 1D 欄参照）、視力には反映されていない。逆に、相対的に暗くなる赤光や黄光での視力の方が高い。この理由としては、S 錐体（青錐体）の分布密度が粗く、L 錐体（赤錐体）が密であることが挙げられる（L : M : S = 40 : 20 : 1）。

### (3) 消費エネルギーと視力

図 6 に相対エネルギー消費量と視力の関係を年齢層別に示す。横軸は、白光で 1.0 lx を得るのに必要なエネルギーを 1.0 とした場合の相対消費エネルギーであり、図 4 に示す結果を色光毎に表 1 の B 値に応じて横軸方向に移動させたものである（相対消費エネルギー = 照度 × B 値）。照明器具のランプを単純に同 W 数の有彩色光ランプに変えた場合の光色と視力の関係である。緑光はランプ効率が白光とほぼ等しいため、両者の相対的關係は殆ど変化しない。青光はランプ効率が低く、等消費エネルギーでは照度が白光の約 30% となるため、視力が白光に較べてかなり低くなる。黄や赤もランプ効率は白色に較べ、50%、66% と低い、等照度での視力が高いため白光を下回るまでには至らない。

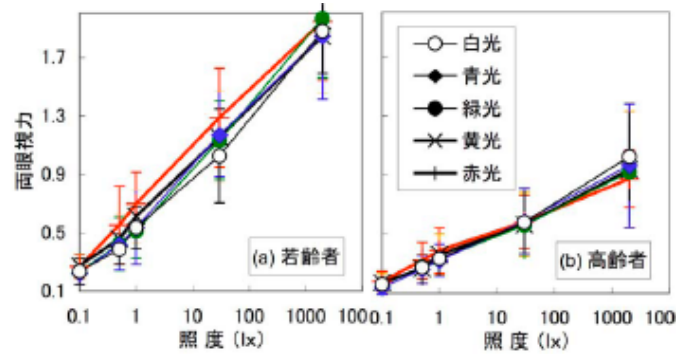


図 4 照度と視力（両眼視）

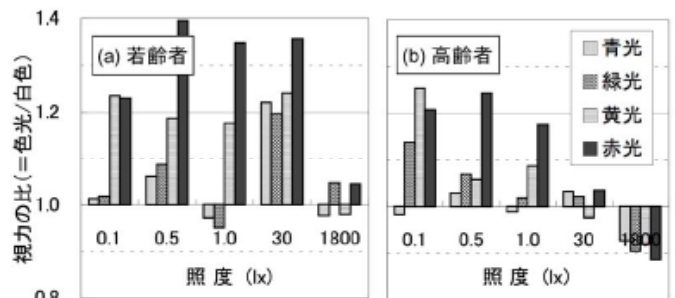


図 5 照度と白光に対する視力の比

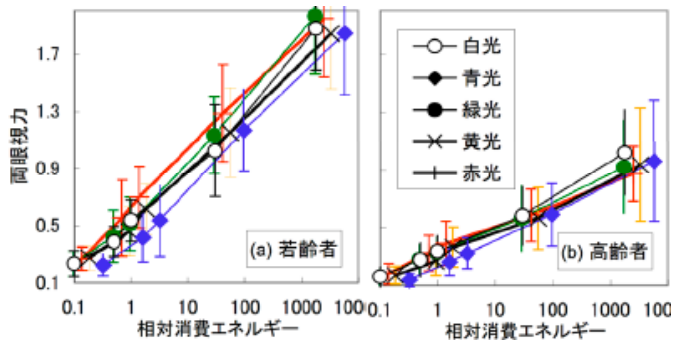


図 6 相対消費エネルギーと視力（両眼視）

### 4.3 色の見え

#### (1)検査方法

100色相検査(100hueテスト)を、机上面照度0.5~1800 lxの4照度について、被験者16名(高若男女各4名)に対し実施している。被験者はバラバラに並べられている色票を色相順に、1竿(25色)2分間で、4竿について並べ替える。並べた順番の本来の順番(C光源下)とのずれの程度をエラースコアとして表す。各色光下での色コマの色度は図3の通りである。白光の場合が、C光源下での色度に最も近い。

#### (2)照度とエラースコア

図7に、照度による平均エラースコアの変化を年齢層別に示す。いずれの色光においても、照度が高くなるにつれてエラースコアが低くなり、色票の弁別がよくなる。色光による差は低照度で大きく、緑光のエラースコアが著しく高い。高照度では黄光のエラースコアが高い。全条件、白光で最もエラースコアが低い。これら、色光によるエラースコアの違いには、図3に示す色票間の色度差(楕円の大きさ)の大小との関連がみられる。

図8に色相別(竿別)結果を0.5 lxの場合について示す。エラースコアは、色光と同系統の色相で高くなっており、この傾向は全照度で認められている。並行して実施した色視標の見かけの色を被験者に記述させる実験でも同様の結果が得られている<sup>1),4)</sup>。

#### (3)消費エネルギーとエラースコア

図9は、相対消費エネルギーとエラースコアの関係である(相対消費エネルギー=照度×表1のB値)。照明器具のランプを単純に同W数の有彩色光ランプに変えた場合の光色と色の見えの関係である。照度の場合(図7)に較べて有彩色光間のエラースコア差が小さく、有彩色光と白光との差が大きくなり、消費エネルギーで考えた場合の白光の優位性が明瞭である。

#### (4)色差とエラースコア

色差とエラースコアの関係を図10に示す。色差には各竿での平均値を用いており、1.0 lxと1800 lxの色差には、各々25 lxと1200 lxでの測定結果を代用している。

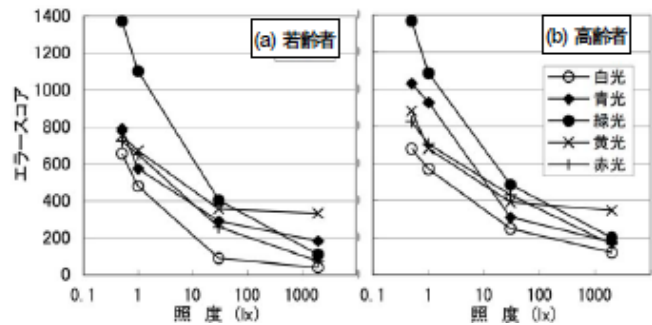


図7 照度と100hueテスト総エラースコア

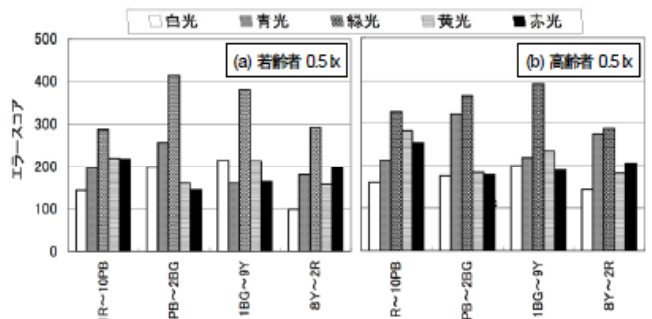


図8 100hueテストエラースコア(竿別、0.5lx)

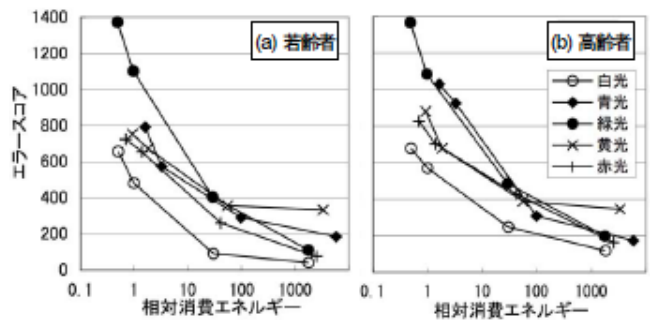


図9 消費エネルギーと100hueテスト総エラースコア

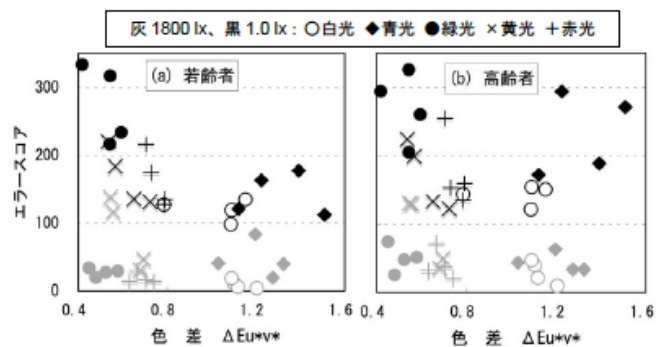


図10 色差と100hueテスト竿別エラースコア



青光と黄光の一部の条件を除くと、照度毎に色差が大きい程エラスコアが低くなっており、色光による視対象の見かけの色の変化が色判別低下の主たる原因であるといえる。

青光では色差が大きいにもかかわらずエラスコアが高い竿があり、また黄光では低照度で他光に較べてエラスコアが高い竿がある。これは同図が竿別平均色差による簡易な色差影響の検討図であることが原因であると考えられるが、光色による色弁別能力の違いである可能性も否定できない。色光の色弁別能力への影響の有無について言及するには、より詳細なデータの分析が必要である。

#### 4.4 写真人物の見え

##### (1) 評価方法

男女2名のカラー写真を寸法を3段階に変化させて用いている。写真中の人物の大きさは、視距離2m、4m、10mの場合の見かけの寸法となっている。観察距離は2.2mである。「挙動・姿勢」・「服装」・「表情」・「顔の特徴」の分かり易さを評価しており、細部識別と色識別の総合評価である。

##### (2) 大きさの影響

同一照度、同一光色であれば、いずれの大きさの場合も表情・顔の特徴→服装→人の挙動・姿勢の順に分かりやすさが向上している。見分ける必要のある視対象の細かさ、即ち必要な視力と評価が対応していると考えられる。

図11に、写真面照度0.5lxの場合を例に、人物の大きさによる「顔の特徴」の分かり易さの変化を示す。横軸は写真中の人物の大きさに対応させた想定視距離である。全体に白光の評価が高く、高齢者で明瞭である。折れ線の勾配に色光による明らかな違いはなく、大きさに対する影響は同等である。他の評価項目についても同様である。

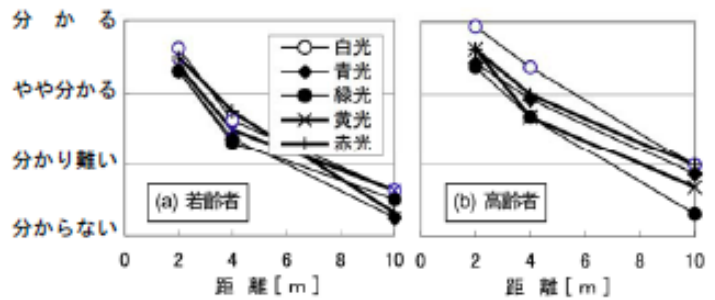


図11 大きさと人物写真の見え（顔の特徴、0.5lxの場合）

##### (3) 照度の影響

図12-1に、視距離4m相当の場合の「顔の特徴」を例に、照度による分かり易さの変化を示す。色光による違いは低照度で見られ、30lx以上では全色光で分かり易くなり色光差は殆ど見られない。高齢者は低照度で白光の評価が高く、緑光は全照度に渡り評価が低い。これらの結果は100hueテストの結果と一致している。

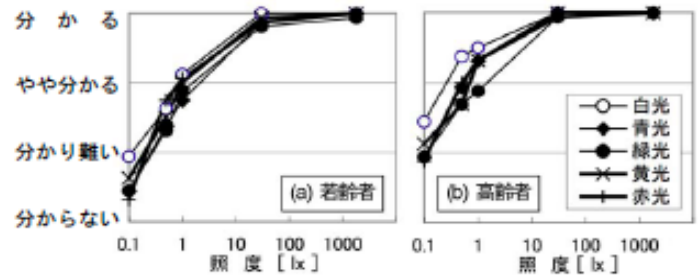


図12-1 照度と人の見え（顔の特徴、視距離4m相当）

##### (4) 消費エネルギーの影響

図12-2に、消費エネルギーと評価の関係を示す（相対消費エネルギー＝照度×表1のB値）。照明器具のランプを単純に同W数の有彩色光ランプに変えた場合の光色と写真人物の見えの関係である。青光による評価が最も低く、黄光・赤光の評価が緑光と同程度であり、白光の評価が最も高い。白光の優位性は高齢者で明確である。

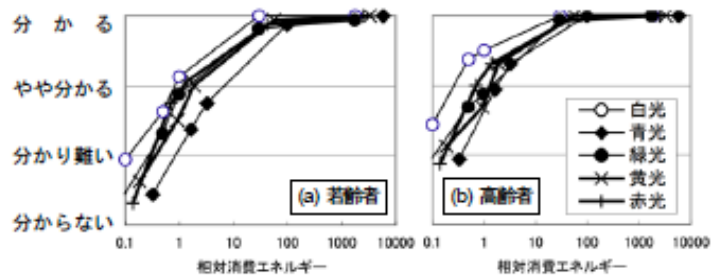


図12-2 消費エネルギーと人の見え（顔の特徴、視距離4m相当）



## 5 有彩色光照明空間の雰囲気<sup>4)</sup>

### 5.1 実験概要

実験は前章の視認実験と併せて実施しており、実験条件は同様である。条件提示直後と約20~30分経過後（一連の視認実験終了後）の2回、7段階SD法で照明光の印象を評価している。評価に用いた形容詞対（図13-1参照）は後出の表4（被験者アンケート）と同様である。

### 5.2 結果と考察

#### (1) SD プロフィール

2回目（約20~30分経過後）の評価は、照度や光色による評価の差が1回目（実験開始直後）に比べて小さくなる傾向があるが、次報（60分順応、安静）とは異なり順応前後で大きな変化はない。

図13-1に年齢層別の平均評価値を示す。色光の影響が大きいののは若齢者（特に女性）である。高齢者は光色よりも照度の影響が大きく、各照度での色光別SDプロフィール（各評価値の相互関係）がほぼ同じ形であり、低照度では光色による差が極めて小さい（図13-1(b1)）。

#### (2) 因子分析

表2に因子分析の結果を示す。3つの因子に分類され、照度と色光、それぞれの作用因子が明瞭になっている。第1因子（Potency）は照度に影響され、低照度で青の得点が高い。第2因子（Activity）は赤光の得点が高く、青光が低い。若齢者には照度の影響は殆どなく光色によって得点がほぼ定まっているが、高齢者は照度にも大きく影響される。第3因子（Evaluation）では白光の得点が高く、赤光が低い。10~30 lx付近で最大値を取り、暗すぎても明るすぎても得点は低下し、特に高照度で黄光の値が大きく低下する。得点が最大値となる照度は高齢者の方が高い。

図13-2に消費エネルギーと因子得点の関係を示す（相対消費エネルギー=照度×表1のB値）。照明器具のランプを単純に同W数の有彩色光ランプに変えた場合の光色と印象の関係である。明るさに代表される第1因子では、低レベルで青光の得点が上位にある。等照度の場合は、青光の第1因子得点は一層高い。暗い場合の短波長に対する感度上昇（図1）と整合する結果である。

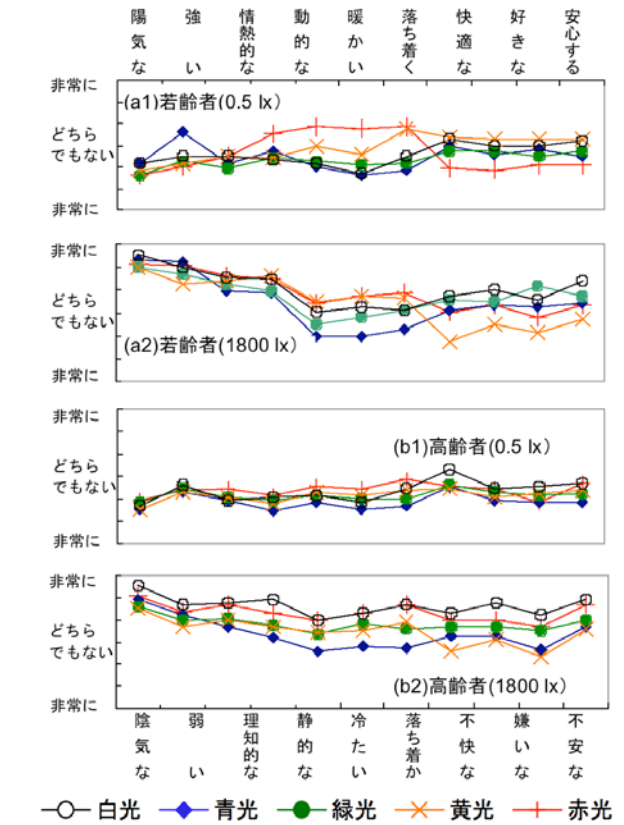


図13-1 平均SD得点（照度別：0.5 lxと1800 lx）

表2 抽出因子とその特徴

因子	評価語	影響要因	固有値	
1	Potency	明るい、澄んだ、陽気な、強い	照度	31.0
2	Activity	情熱的な、動的な、暖かい	光色	29.7
3	Evaluation	落ち着く、快適な、好きな、安心な	照度+光色	29.4

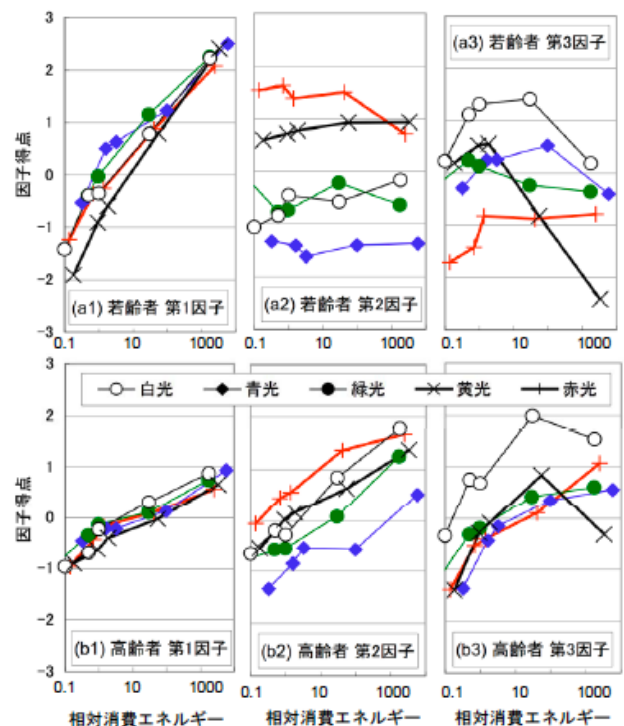


図13-2 消費エネルギーと因子得点

## 6 青光街路照明に関する調査

### 6.1 青光照明の心理生理的特徴と住民評価

表 3 に、本報と次報<sup>6)</sup>で紹介している青光の特徴をまとめ、白光と比較して示す。これらは照明環境に十分に順応した場合の知見である。このうち視認性と雰囲気については現場実験(2007.4)による検証を行っている<sup>2),7)</sup>。

一方、青色街路灯設置箇所に対するアンケート<sup>2)</sup>では、明るさに関しては住宅地 10 箇所(N=456)の中央値は、以前より暗くなった 60%、明るくなった 23%であり、駐輪場 2 箇所(N=80)では各々 12%と 35%である。即ち、住宅地では「暗くなった」が「明るくなった」を上回る地区が大半であり、表 3 に示す知見とは異なる。理由としては、より明るい白光照明空間(2~3 倍の照度)が隣接しており、それらとの比較判断がなされているなど、周囲環境の関与が挙げられる。

他の印象や視認性に関する設置箇所アンケート結果は基礎実験結果と整合している。

表 3 青光照明の特徴(白光との比較)

視認性	等照度では視力に差はないが、等消費電力では白光の方が高い。色判別や写真人物の見えは、白色の方がよいが、明るくなると差が無くなる
印象・疲労感	白光は快適で好ましい。青光は明るく、静的、理知的である。低照度の場合、等消費電力でも青光の明るさは白光と同等以上である。青光は高照度で意欲が欠如する傾向がある
生理反応	青光の方が、血圧・心拍 LF/HF 比が低く(沈静・弛緩)、アミラーゼ・コルチゾール濃度が低い(低ストレス)傾向にある。脳波・瞬目からは傾向は見いだせない。

### 6.2 青光街路照明に対する

#### 犯罪被疑者・補導少年らの意識調査<sup>2),8)</sup>

##### 6.2.1 調査概要

犯罪を企図者の立場からの青色街路灯に関する評価を収集することを目的として、奈良県警本部の協力の下に実施した犯罪被疑者(N=43)と補導少年(N=48)に対する意識調査である。対照群として設置地区住民などへの調査も行っている(N=233)。調査期間は、2006 年 11 月~2007 年 5 月である。表 4 に調査内容、図 14 に調査対象者とその年齢分布を示す。

##### 6.2.2 結果と考察

###### (1)青色灯の認知度

調査対象者の生活圏が主に、青色灯が多く設置されている奈良県であることから、青色灯の認知度は約 75%と高く、その内の約 70%が実際に街路や駐輪場などの設置現場を見ている。しかし、若年齢層群の認知度が、被疑者 44.2%、補導少年 54.2%、学生 53%であり、他群の 91.2~100%に比べて低い。

###### (2)犯罪抑止効果に対する評価

調査対象者全体の約 49%が「抑止効果がある」と考えており、「効果がない」の約 20%を大きく上回っている。被疑者は抑止効果の肯定者が 53.3%と過半数であるが、補導少年は半数近い 48.3%が否定している。

図 15 に認識別に抑止効果評価を示す。「効果

表 4 調査項目

認識度	①知っているか否か ②どのようにして知ったか ③知っている青色防犯灯
印象評価(7段階評価)	陽気/陰気 澄んだ/濁った 安心/不安 快適/不快 動的/静的 暖かい/冷たい 強い/弱い 情熱的/理知的 好き/嫌い 明るい/暗い 落ち着く/落ち着かない
抑止効果(評価分類)	抑止効果があると思う/どちらかといえばあると思う(→肯定群) どちらとも言えない(→中間群) どちらかといえばないと思う/ないと思う(→否定群)
	理由:自由記述

(注)写真集(住宅地・駐輪場など10カット)を見せている。

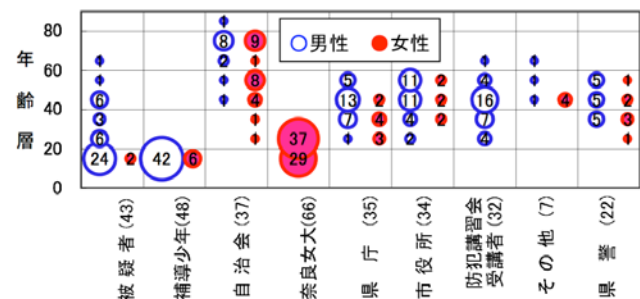


図 14 アンケート回答者とその年齢分布

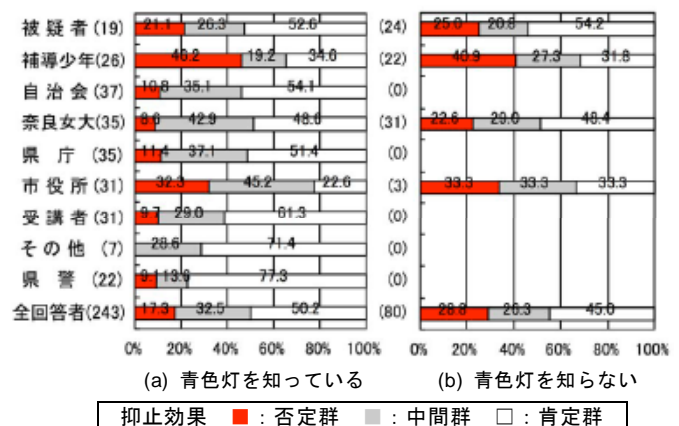


図 15 青色灯の犯罪抑止効果評価(括弧内の数字は N 数)

あり」の評価割合は知っている場合の方が高く、「効果なし」は知らない場合の方が高い。

### (3)犯罪抑止効果評価の理由

表 5 に青色灯に関する自由記述を分類して示す。被疑者・補導少年は抑止効果がある理由として「明るい・見通しがよい」「落ち着く・沈静化する」「見慣れない・驚く」「(気持ちをそがれ) 諦める」「監視されている」などを挙げている。見慣れない光であることが、効果があるとする一因と考えられる。効果がない理由は「照明光の色は関係ない」「暗い」などである。この 2 群以外からは、「青色は落ち着く」ので犯罪抑止効果があるという意見が多数あげられている。また、TV や新聞報道の内容を信頼し、効果があると思っている場合もある。

表 5 青光照明の犯罪抑止効果に関する自由記述

記述内容	知らない			知っている			合計
	否定群	中間群	肯定群	否定群	中間群	肯定群	
明るい・見通しが良い・視野が広い・はっきり見える・灯りが目立つ・(程よい明るさ)	1 (1)	0	11(6)	0	3	22(5)	37(12)
暗い・見通しが悪い・物が見えにくい・色の判別がしにくい	5 (3)	4 (1)	2 (1)	11(2)	7 (1)	2 (1)	31 (9)
落ち着く・静的・澄んだ・美しい・(暖かい感じ)・(好き)	0	5	16(4)	0	7 (4)	66(6)	94(14)
落ち着かない・不気味・寂しい・冷たい・人を寄せつけない・(動作が鈍る)・(嫌い)	10	3	12(7)	11(2)	6	16(1)	58(10)
見慣れない・驚く・違和感を感じる・慣れると効果なし	0	0	2 (2)	5	2	11(2)	20 (4)
[犯罪者が]あきらめる・不安になる・監視されているように感じる	0	0	5 (1)	0	0	12(4)	17 (5)
防犯意識が高まる・防犯活動の影響・認知されるとよい	0	1	3 (3)	1	2	16(1)	23 (4)
報道されていたから・効果が検証されているから	0	0	1 (1)	1	2	9 (1)	13 (2)
色は関係ない・無意味・変化ない・人によって様々	3 (3)	7 (5)	0	15(11)	6 (3)	0	31(22)
白色灯の方がよい・暖色の方がよい	2	1	0	4	0	0	7
余計に犯罪が増える・(実際に事件・事故が多く、効果は疑問)	2 (1)	0	0	2	1 (1)	1	6 (2)
実績が少ない・他の心配(カメラの写り具合・事故など)がある	0	0	0	2	3	1	6
分からない	4 (4)	3	0	2	11	2	22 (4)
無効・無回答	4 (4)	6 (6)	1 (1)	5 (2)	46(4)	13(1)	75(18)
合計	31(16)	30(12)	53(26)	59(17)	96(13)	171(22)	440(106)

(注)複数回答、回答者324名、括弧内は被疑者・補導少年の回答(内数)

### (4)印象評価

青光の印象は、全平均では「やや澄んだ」「静的」「やや理知的」「やや陰気」「やや暗い」である。青色灯の効果肯定者は、否定者に比べ「安心、快適、好き、落ち着く」の評価が高く、青色灯に好意的な印象を抱いている。被疑者・補導少年と他の回答者群の評価に大差はない。因子構造も実験室<sup>4)</sup>や現場実験<sup>2),7)</sup>の結果と同等である。

青光に対する印象や効果については犯罪企図者とそれ以外に特筆すべき違いはないが、現時点では、見慣れない光に対する警戒心が働いている。このことと設置地区の青色灯設置を契機とした自主防犯活動の活性化が、犯罪発生率の減少<sup>1),2)</sup>に繋がっていると考えられる。

## 6.3 青光の防犯カメラ画像への影響<sup>9),10)</sup>

### 6.3.1 実験概要

青色灯と防犯カメラは共に犯罪抑止を目的として設置されているが、青色灯による防犯カメラ画像の明視性低下が危惧される。このため防犯カメラ画像の色や細部の見えへの青光の影響を検討している撮影条件を表 6、表 7 に示す。撮影は松下電器産業(株)と松下電工(株)の協力を得て実施した。撮影照度はチャート中央部(鉛直面)で設定し、実測調査<sup>1),2)</sup>より住宅地代表値の 0.3 lx、1.0 lx と、駐輪場の 10 lx とした。条件毎に最適画像が得られるように使用機器類の調整を行っている。使用カメラの光応答度ピークは 505nm であり、等照度でのカメラへの光量比は白光：青光=1：2.7 である。再生画像の評価を白色照明下の室内で、大学生 36 名によって行っている。評価条件を表 8 に示す。

### 6.3.2 再生画像の輝度・色度

評価画像は、撮影時の 38 万画素から録画によって 30 万画素に圧縮されており、撮影時の画像に較

べて鮮明度が低下し見難くなっている。

再生画像の文字の輝度対比は白黒や標準では青光の方が高いが、照度が高くなるにつれて差は小さくなる。高感度では光色間の差はない。

実物と画像の色度の例(赤)を図16-1に示す。被写体の標準C光源下の色度(◆)と再生画像の色度(▲、●、■)の差(色ズレ)は青光の方が大きい(図16-1(a)、16-1(b))。ただし青光の場合、撮影環境下での被写体(×)の色ズレに較べて、画面上では色ズレが改善される色が多い(図16-1(c))。

### 6.3.3 再生画像の明視性

結果の一例を図16-2に示す。評価結果は、再生画像の輝度や色度と概ね対応している。高感度撮影は露光時間がカラー4.12倍、白黒10倍である。そのため、高感度画像の評価は、「想定照度(=設定照度×露光時間倍数)」に相当しており、カラー0.3、1.0 lxは各々1.2 lx、4.0 lx、白黒0.3 lxは3.0 lx相当である。

動画(歩行人物、図16-2(c))では、白光は画像のぶれが大きく、特に露光時間が長い高感度でぶれが著しいため、全条件青光の方が評価が高い。

静止画では、白光は照度が高くなるほど、また高感度で画像の鮮明度が増す。青光では想定照度が1.0 lxを越えるとハレーションが生じ、照度が高くなるほど明視性が低下している。撮影時の光源設置位置に原因があったといえる。このことも一因となり高感度や標準10 lxでは、静止画像は白光の

表6 撮影用機器

撮影場所	松下電器有明パナソニックセンター映像ラボ(2007年1月)
カメラ	WV-CP480(屋内型)、WV-CW130(屋外ハウジング型)
録画用機材	デジタルレコーダーWJ-HD350、システムコントローラーWV-CU650、カラーモニター
照明器具	コンパクト形蛍光灯36W用防犯灯具(YF31455P-GH) 蛍光灯(昼白色PFL36EX-N、青色PFL36EB)
被写体(撮影距離)	日本防犯設備協会防犯映像システム評価チャート(文字、色票、人物写真)(4m)、マネキン(5m)、歩行人物(4m)

表7 撮影照度とモード設定

機種等		被写体鉛直面照度		
		0.3 lx	1.0 lx	10 lx
WV-CW130	カラー	標準	標準	標準
WV-CP480	カラー	標準+高感度	標準+高感度	標準
	白黒	標準+高感度	-	-

表8 再生画像の評価条件

実験場所	奈良女子大学照明実験室(2007年6月)
被験者	大学生36名(色覚正常、平均片眼視力0.96±0.30)
モニター	17インチ、1280×1024ピクセル、32ビット、(白色輝度220cd/m <sup>2</sup> 、黒色輝度1.0cd/m <sup>2</sup> )、再生用ソフトGOMplayer Ver.2.1.3.3413
照明条件	光天井(FLR40S・EX-N、5000K)による均一照明、被験者顔面鉛直面照度415lx、モニター面照度370lx、机上面照度530lx
評価項目	色票:9種類の色票の見かけの色を記載、文字:6種類の文字の見易さ(4段階)、人物写真・マネキン・歩行人物:服装、目鼻立ち、表情、拳動、衣服の色(4段階)

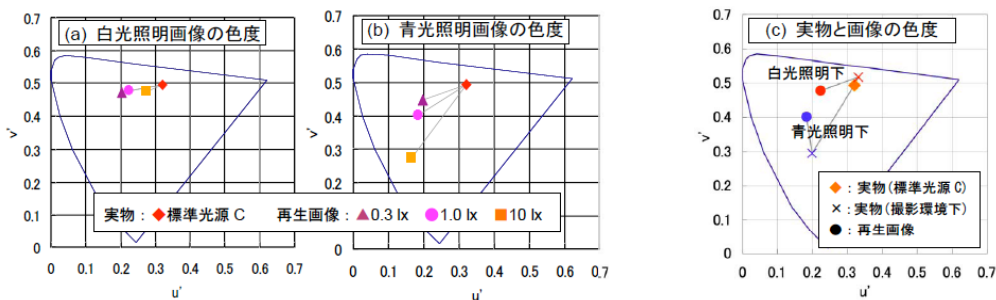


図16-1 再生画像の色度(VW-CP480、赤色)

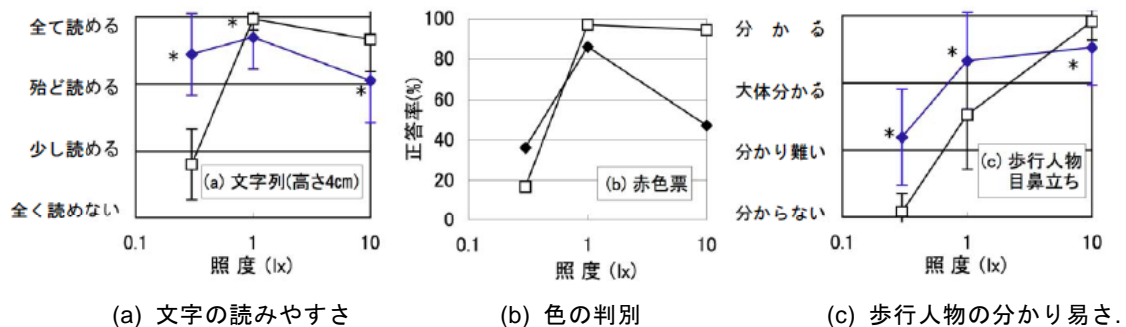


図16-2 再生画像の明視性評価結果(青光◆と白光□の比較、WV-CP130、\*有意差0.01)

方が分かりやすい。標準低照度（0.3、1.0 lx）の場合は、青光の方が鮮明で、特に標準 0.3 lx では白光では殆ど判別ができないが、青光では一部の文字や色、歩行人物の挙動や服装などの判別ができる。

低照度で青光の画像が鮮明なのは、使用カメラの光応答度ピークが 505nm であり、青光に対する効率が良い（等照度で白光の 2.7 倍）ためである。従って、色の見えの関与が低い文字（図 16-2(a)）や人物の目鼻立ち（図 16-2(c)）の評価は、青光の照度を 2.7 倍すると白光の結果とほぼ一致する。

製造元の異なるカメラによる類似実験では、白光の優位性のみが報告されている<sup>11)</sup>。照明光の分光分布とカメラ性能の組み合わせ如何で画像の明視性が異なるわけであるが、カメラ性能については非開示の部分が多い。

## 7 むすび

本報では蛍光灯を用いた実験に基づいて、照度および消費エネルギーの両面から有彩色光照明下の視認性と雰囲気について紹介し、細部識別は赤光・黄光、色識別は白光、明るさは青光がそれぞれ有利であることを示した。また、空間の印象に対して光の色と量、それぞれが作用する因子とその個人差（年齢差）について紹介した。

更に、青光に関する基礎的研究の知見をまとめ、明るさ感に関する青色灯設置地区の住民評価との相違点とその理由、被疑者らは 2007 年の調査時点では青色灯に警戒心を抱いていたことなどを紹介した。また、防犯カメラの画像の鮮明度は光源とカメラ性能の相対的關係によって決まり、低照度や動画では必ずしも青光で明視性が低下するわけではないことを示した。

これら知見を総合すると、有彩色光を照明光として利用する場合は、照度を白光と同等に確保すれば細部の識別には支障はないものの、色光によっては光源寿命や消費電力などのエネルギー面での負担が大きい。また色識別に対する十分な配慮が必要である。更に、不特定多数に快適な環境を提供するという観点からは、色光の印象には個人差が大きいことに留意しなくてはならない。

謝 辞：ここに報告した成果は、平成 19 年度(財)社会安全研究財団研究助成、(財)奈良県防犯協会研究助成を受けて実施した研究の一部である。実施に際しては、奈良県防犯協会、奈良県警本部、松下電器産業(株)、松下電工(株)の多大な協力を賜った。記して謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 防犯照明の見え方に関する研究報告－青色などの有彩色光の影響について、照明学会関西支部防犯照明の見え方に関する研究委員会、2007.8
- 2) 青色防犯灯の犯罪抑止効果に関する実証研究報告書、平成 18 年度社会安全研究財団助成研究報告書（代表：井上容子）、2007.10
- 3) CIE 150-2003, Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations.
- 4) 井上容子、泊美穂：色光の視覚心理生理的影響に関する検討、日本建築学会近畿支部研究報告集、第 47 号環境系、pp. 73-76、2007.6
- 5) 加藤彩、井上容子：視力の測定後差に関する検討、照明学会全国大会、2007.8
- 6) 井上容子、久保博子、新美聡子：有彩色光照明に関する研究－生理・心理的影響に関する検討、建学近支研究報告集、第 48 号環境系、pp. 349-352、2008.6
- 7) 井上容子：青色防犯灯下での視対象の見え方と街路空間の印象に関する現場検証、日本市民安全学会大会予稿集、pp.123-128、2007.11
- 8) 井上容子：青色街路灯の犯罪抑止効果について、被疑者・補導少年を含む 324 名へのアンケート調査、青色防犯照明研究会報告書、2008.1
- 9) 須谷修治：青色防犯灯の犯罪抑止効果に関する実証研究－青色防犯灯による防犯カメラの画像への影響－、日本市民安全学会大会予稿集、pp.129-134、2007.11
- 10) 藤本亜弓、井上容子：青色光による街路環境照明に関する研究、日本建築学会近畿支部研究報告集、第 48 号・環境系、pp.5-8、2008.6
- 11) 街路安全性を踏まえた防犯灯のあり方に関する調査研究、平成 19 年度社会安全研究財団委託研究報告書、日本防犯設備協会、2008.3



# 有彩色光照明 of 生理的・心理的影響

— 青年女子に 60 分曝露した場合 —

奈良女子大学 生活環境学部  
久保博子 井上容子

## 1. はじめに

光源の開発と普及が進み、今日、多彩な光が照明光として手軽に利用できる用になった。有彩色光下での人間への影響については、視力や色判別、印象<sup>1)2)3)</sup>について検討が行われ、ってきた。また、生理的影響については、高色温度光がサーカディアンリズムに影響<sup>4) 5)</sup>を与え、覚醒効果<sup>6) 7)</sup>があるという報告など、生理的影響に関する報告<sup>8)</sup>があるが、有彩色の色光を照明光とした場合の視覚および心理・生理的影響について検討したものは少ない。

本報では、更に、生理量への影響および疲労感を把握することを目的とし、60分という持続する光に曝露された場合の生理心理反応の変化について検討した<sup>9)</sup>。

## 2. 実験方法

### (1) 実験設備および実験条件

概要を表1に示す。実験は、奈良女子大学の照明実験室で、設定色光は5色で、黒体軌跡から大きく外れ、相関色温度の表示範囲外にある赤、青、緑、黄色、白の色味のはっきりとした光で、1.0 lx および1200 lxである。実験に用いた色光の分光分布を図1示す、室温は1.0 lx の時23~25℃、1200 lxの時24~26℃と殆ど差が無かった。平均LAeq=44.9[dB]である。

表1 実験概要

実験期間	2007年10月25日~11月10日
実験場所	1日1色光、各被験者は全光色で同じ時間帯に実施 奈良女子大学 照明実験室(W2.7m×D2.7×H2.6m) 光天井、内装は白の均一輝度視野 室温、騒音はほぼ一定
被験者	女子大学生 8名(21~26歳)
照明条件	光色：青、緑、黄、赤、白 計5色の蛍光灯 (黄はカラート蛍光灯、他は三波長蛍光灯) 照度：1.0、1200 lx 計2照度
測定項目	皮膚温(側腹、鼻尖、指先、足背) 血圧、心拍数、心拍r-r間隔、脳波、瞬目 唾液検査(コルチゾル、アミラーゼ) 印象評価(17対7段階)、疲労感(25項目7段階)

表2 実験手順

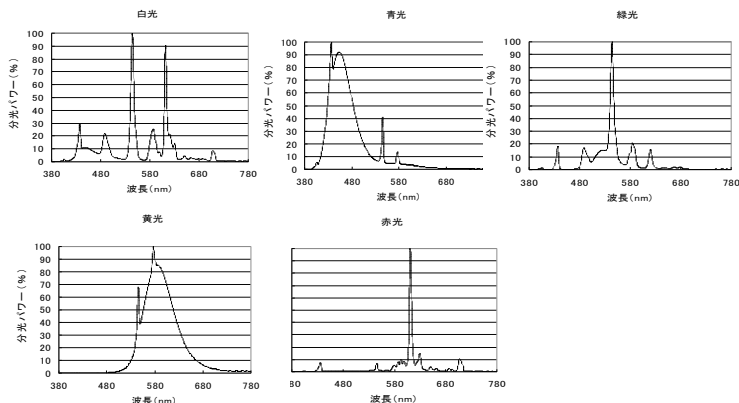
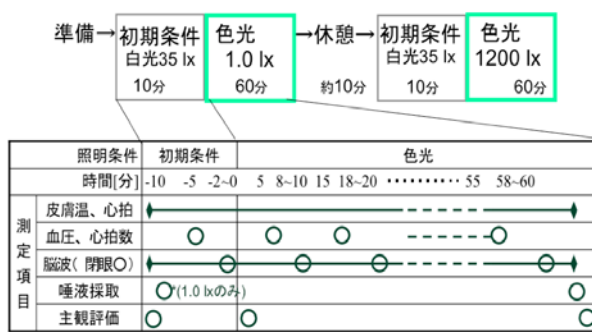


図1 各色光の分光分布

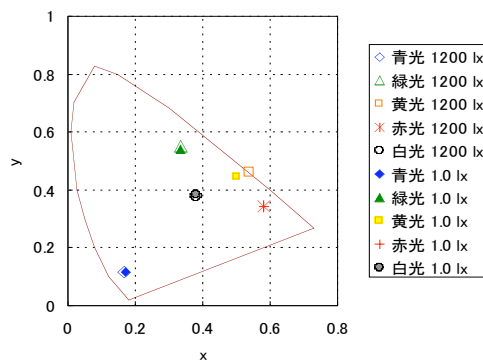


図2 各色光の色度

## (2) 測定項目および実験手順

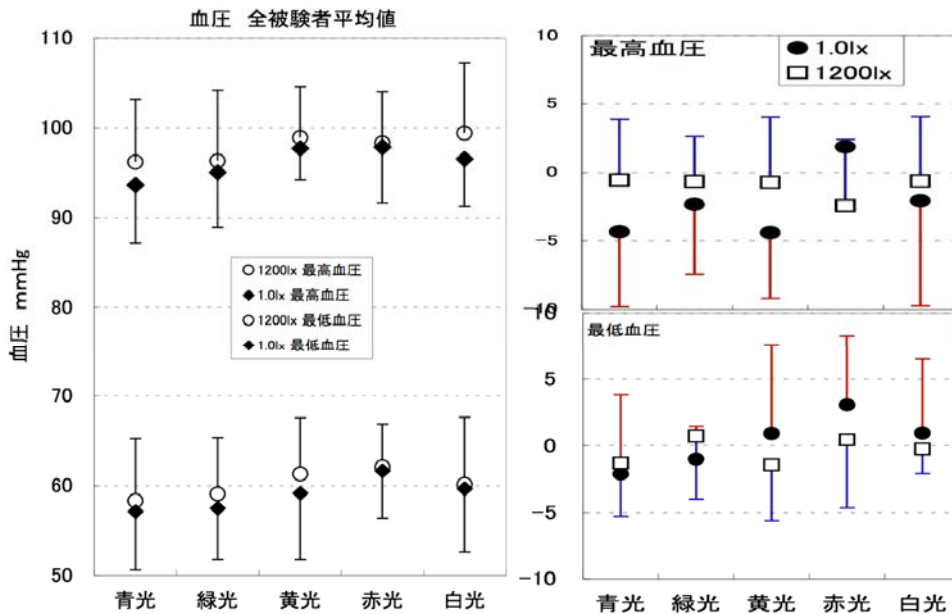
実験手順を表2に示す。被験者は女子大生8名とし、1日1色光の実験を、2名同時に行った。それぞれの被験者では全光色の実験を同じ時間帯に揃えておこなった。順序効果と個人差の分離は難しいと考え、基本的に呈示順序は同一とした。

生理反応として、皮膚温・心拍 r-r 間隔を連続測定し、memcalc 法にて周波数解析を行い、LF/HF を求めた。脳波を国際 10-20 法における O1 (左側後頭部) と基準電極 A1 (左耳垂) で 500Hz にて導出し、10 分毎に 2 分間閉眼周波数解析を行い  $\alpha$  波の出現率を求めた。眼の動き (まばたき) は、右眼の右上側と左眼の左下側の 2 点から双極導出し、瞬目回数を求めた。血圧・心拍数は 10 分毎に測定し、また、実験前後に唾液を採取し、コルチゾル、アミラーゼを計測した。被験者は計測装置を装着後、白光 35lx (初期条件) に 10 分順応後、色光 1.0 lx に 60 分間暴露した。その間、被験者は安静椅子座位とした。心理反応として、SD 法で 17 対 7 段階の印象評価、25 項目 7 段階の疲労感評価を -10 分、曝露直後、60 分後に得た。色光 1.0 lx 終了後に一旦実験室を退出し、10 分の休憩を挟み、同じ色光 1200 lx について同様に実施した。

## 3. 実験結果および考察

### (1) 血圧

各色光 6 回の全被験者平均と初期条件との差を図 2 に示す。青・緑光より黄・赤・白光の方が高く、その傾向は 1.0 lx および 1200 lx のどちらの場合も、また収縮期および拡張期とも見とめられた。色光に曝露する以前の初期条件との差で各色光を比較した場合も、赤光は 1.0 lx で高く、青・緑光はやや低い傾向が見られた。赤光は 1.0 lx で多色に比べ比較的興奮しやすく、青・緑光は比較的沈静に作用する傾向があると考えられる。



(1) 曝露中の血圧平均値

(2) 初期値からの血圧変化量

図 3 各色光の血圧

## (2) 心拍数およびその揺らぎ

心拍数に関しては、個人差が大きかったので、色光の初期条件との差の6回全被験者平均を図3に示す。平均・個人別共に、1.0 lx では黄色光がやや低く、1200 lx では緑光がやや低い有意差はない。

各色光の60分間のLF/HFの初期条件との差を全被験者平均で図4に示す。有意差はないが、黄光がやや低く、赤光と白光が1.0 lx で比較的高い。LF/HFは交感神経系が優位に働いている時にLFの割合が高くなると言われており、心拍数やLF/HFからはその値が高い方が比較的緊張していると考えられることから、黄光と緑光において比較的緊張や興奮しにくい傾向があると考えられる。

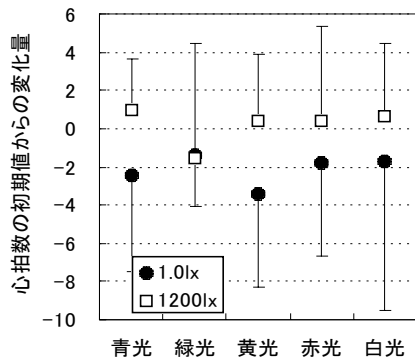


図4 心拍数の初期値からの変化量

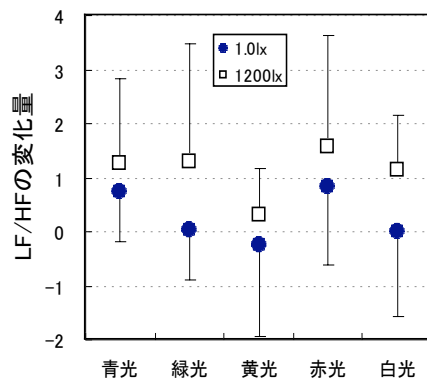
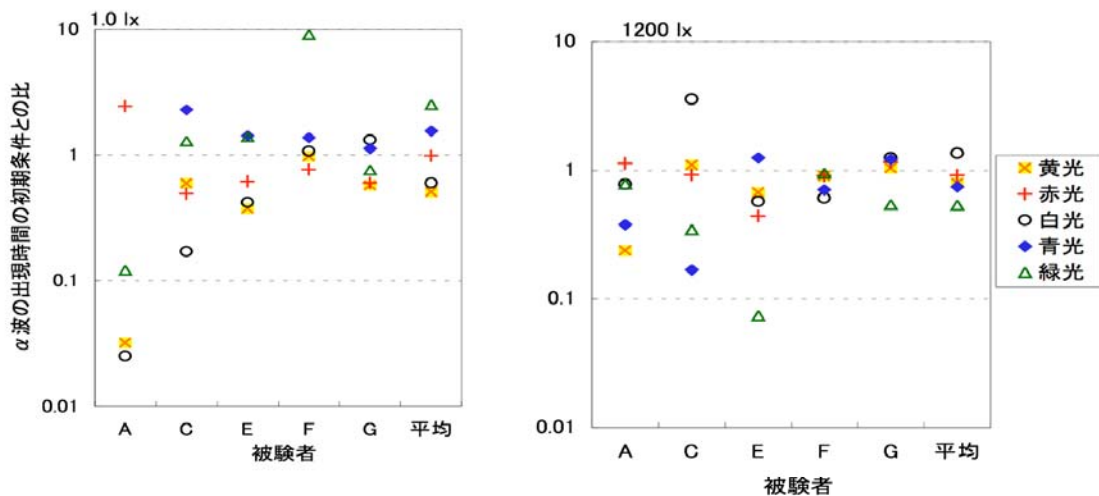


図5 LF/HFの初期値からの変化量

## (3) $\alpha$ 波出現時間率

閉眼時間中の $\alpha$ 波出現時間率の経時変化は、1.0 lx では青光は低下事例の方が多く、白光は上昇事例の方が多い。1200 lx では緑光は上昇事例の方が多いが、個人差が大きい。閉眼6回の初期条件比の平均を図6に示す。1.0 lx において緑光で比較的高い事例が多く、黄光でやや低い事例が多く、平均値でも若干高くなっているが、明確な差は認められない。1200 lxでは個人差が大きく傾向は認められない。



(1) 1.0 lx

(2) 1200 lx

図6  $\alpha$ 波出現時間割合の初期値との比

#### (4) 皮膚温および瞬目回数、唾液ホルモン

皮膚温は足部をのぞいてほぼ上昇傾向にあるが、これは比較的暖かい部屋で安静状態を保ったことによると考えられる。色光では鼻先・指先・足の甲の末梢部で1.0 lxの青光でやや低下傾向があるが、低下量は1~2℃と僅かで、色光の影響とは認められない。また、瞬目回数に関しても、明らかな影響は認められなかった。

唾液中のアミラーゼとコルチゾールの濃度の初期条件に対する曝露後の比を求め図7に示す。これらは値が大きいほどストレスが大きい事を示し、アミラーゼは比較的速く反応している。また、サーカディアンリズムの影響をうけ、日内変動を示す。1.0 lxの場合、赤光でコルチゾール濃度が若干高く、緑光が低く、1200 lxでは緑光が若干他に比べ低いが、有意差は認められなかった。また、アミラーゼにおいても、緑光が若干低い傾向にあったが、明確な差ではなかった。これら3項目の生理的測定値においては、色光における影響は認められなかった。

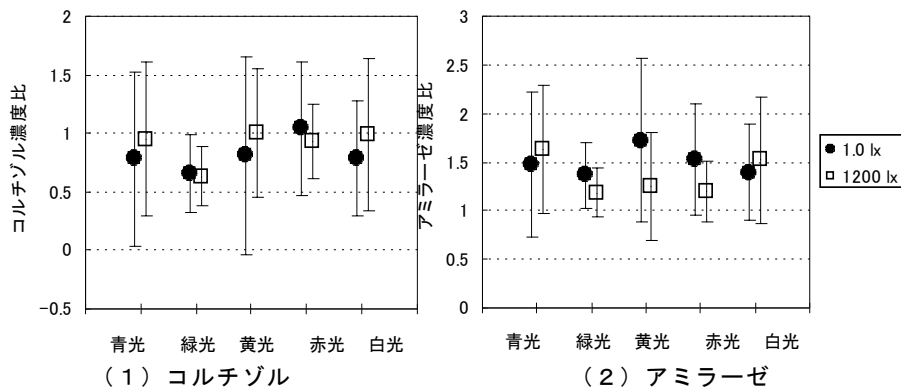


図7 唾液ホルモンの濃度比

#### (5) 印象評価

印象評価(7段階SD法)は前報の結果<sup>1)2)</sup>と概ね等しく、価値性、力量性、活動性の3因子が抽出された。因子分析結果ごとに分けて、曝露60分経過後の印象評価の平均値を図8に示す。暴露時間が60分後には、1200 lxの方が力量感での評価が高い、色光では、黄、白光でやや力量性が高く、赤、黄光では活動性が高く、白光で1200lxの場合にあ価値性が高かった。青光は価値性、活動性で評価が低く、特に1200 lxの場合顕著であった。なお前報に比べて曝露時間が長いため、暴露直後と終了直前で若干の差が見られた。青光は1200 lxで価値性を中心に評価が全体的に低下した。

#### (6) 疲労感

色光60分間暴露により、疲労感はほとんどの項目で微増し、特に「気分転換したい・精神的な苦痛」や「眠気」は上昇が比較的大きく、1.0 lxで顕著であるが、被験による疲労感であると考えられる。図9に曝露60分経過後の色光ごとの疲労感申告を示す。色光による特徴としては、青光は1200 lxでは精神的に疲労を感じ、眼の疲労感も比較的上昇する傾向がある。黄光は集中力ややる気が低下しにくい。赤光は1.0 lxでは最も眼が疲れた感じがあり、1200 lxでも眼や精神的に疲労を感じさせる傾向がみとめられた。

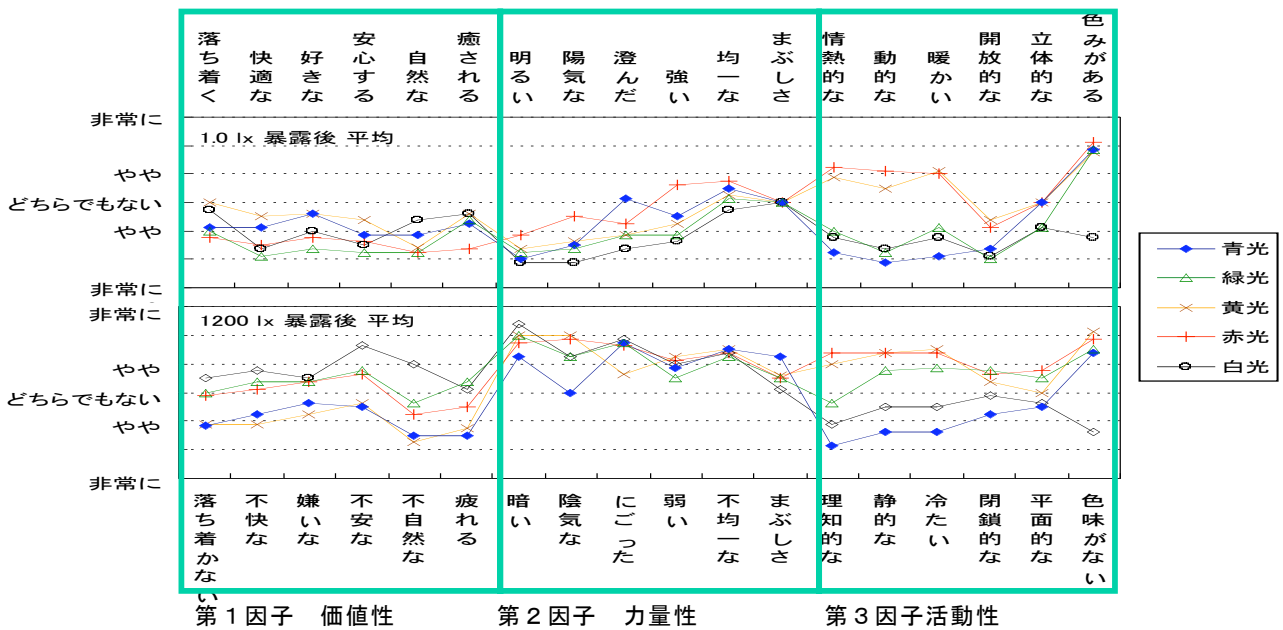


図8 曝露60分経過後の印象評価

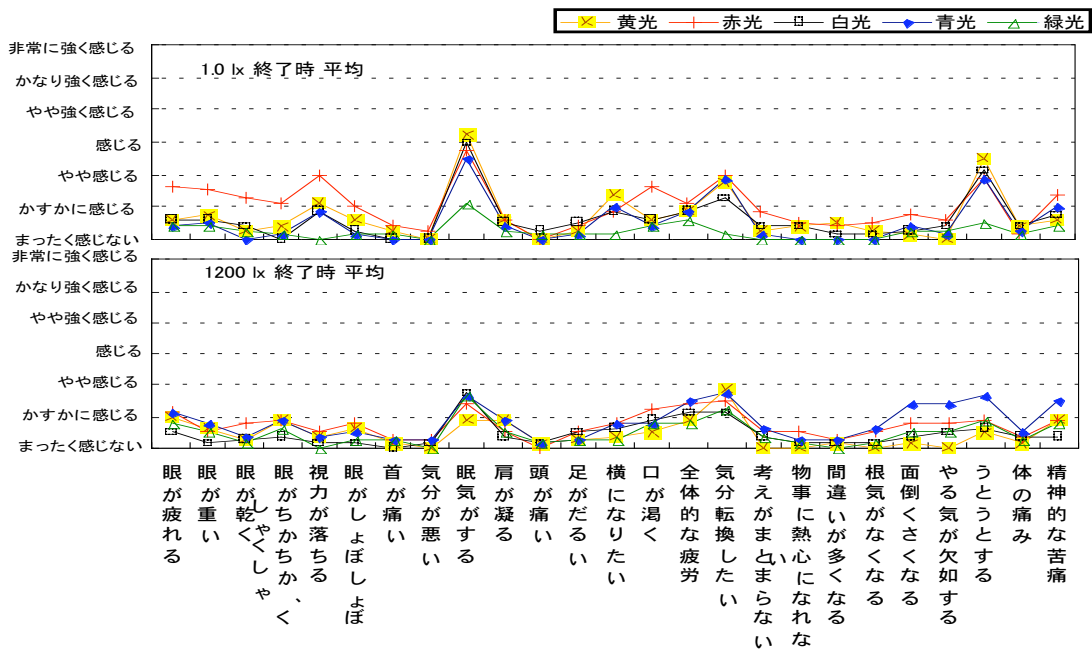


図9 曝露60分経過後の疲労感評価

#### 4. まとめ

以上より、本実験での生理的影響および心理的影響をまとめると、以下のような特徴が見られる。青光は沈静的に働き、高照度では次第に印象が低下し主観的集中力が減退している。緑光は比較的長時間とともに印象が良くなり、黄光は目立って緊張や興奮はしないがリラックスもしていない。赤光は低照度ではやや緊張・興奮が高まり、眼が疲れやすい。白光は他の色光に



比べ目立った特長は認められなかった。

しかし、特に生理的影響に関しては、どの項目についても、個人差が大きく、有意差が認められた項目は少なく、個々の経時的変化も不安定で、顕著な影響が認められず、色光の影響を明確に把握できなかった。また、これらの測定された生理的影響と心理的影響との相関を求めたが、明確な相関関係を得ることが出来なかった。よって生理的な差は小さく、明確な影響をあげることはできないが、心理的には影響が認められ、白光に比して、それぞれの色光において特徴が見られたが、それは色光によって非日常的な空間になっていたのではないかと推察される。

**謝 辞**：本研究は、照明学会第16回(平成19年度)研究・教育助成、平成19年度(財)社会安全研究財団研究助成、ならびに(財)奈良県防犯協会研究助成を受けて実施したものである。記して関係機関に謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 井上・泊：色光の視覚心理生理に関する検討、日本建築学会近畿支部研究報告集、第47号環境系pp. 73-76, 2007. 6
- 2) 井上・泊：光の色と見え方に関する研究、若齢者と高齢者の視力、色の見え、空間の印象について、照明学会大会、2007. 6
- 4) 大竹・渡辺・永沢：室内空間におけるストレスを軽減する色彩環境に関する研究、日本建築学会関東支部研究報告集 2006年
- 5) 小山恵美、他8名：新内天井聡明による夜間就寝前受光がもたらす生理的影響の分校分布による比較。日本睡眠学会第23回学術集会抄録集、p. 168、1-S-033, 2007年
- 6) 小山恵美：良質な夜間睡眠確保に役立つ光環境整備について—光の非視覚的生理作用と睡眠— 第24回睡眠環境シンポジウム p 42-47, 2006
- 7) 勝浦哲夫、他1名：光環境に関する最近の研究成果と国際基準への展望、人間工学Vol. 44特別号、P. 18-19、2008
- 8) A. Yasukouchi, A physio-anthropological approach in evaluation of human adaptability to living environment -in the case of artificial light environment, J Physiol Anthropol Appl Human Sci, Vol. 24 p. 307-312, 2005. 07.
- 9) 例えば、井上容子、久保博子、新美聡子：色光の視覚心理生理的影響に関する検討—若齢者の生理量および印象・疲労感について—、照学全大(2008)、他に、日本建築学会近畿支部研究報告集、第48号環境系、pp. 349-352, 2008. 6、日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1 環境工学 I、pp. 501-502, 2008. 9

# 青色光が居住者の生活に及ぼす影響

- 夜間の青色光がもたらす非視覚的生理作用及び生活環境適合性についての考察 -

京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 デザイン経営工学部門

小山 恵美

## 1. はじめに

近年、カラー蛍光灯などを光源とする青色防犯灯が各地に導入され、犯罪抑止効果について実証的研究が報告されている<sup>1)</sup>。しかしながら、その報告書でも述べられているように、黒体軌跡近傍から外れた有彩色光（この場合は、青色がはっきりしている光）の光学特性が犯罪抑止に関連があるかどうかは明確でない。また、犯罪抑止に関連があるとしても、それにつながるメカニズムは不明である。

本発表では、青色防犯灯と犯罪抑止との関わりについては筆者所感として触れるにとどめ、青色カラー蛍光灯などの青色波長成分を多く含む分光分布をもつ光を夜間に眼球で受光するという状況下でどのような影響が生じる可能性があるのか、非視覚的生理作用ならびに生活環境適合性という観点から、近隣居住者の生活にもたらされると推測される影響について考察する。

## 2. 夜間の光環境が人間の生活に及ぼす影響

光環境は昼夜を通して人間の生理的・心理的状态に影響を及ぼすが、ここでは夜間の光環境の影響について、非視覚的生理作用ならびに主観的適合性という観点から、これまでの知見をまとめる。ここでいう夜間とは、自然の昼夜環境における夜間であるという意味の他に、ある個体の生物時計の夜に相当する時間帯という意味でもある。

### (1) 非視覚的生理作用

可視光帯域の自然光あるいは人工照明光が生体に及ぼす生物的影響として、網膜（光受容器）から視神経を經由して脳に達する光情報のうち、大脳後頭葉視覚野に到達する前の段階で分岐し、視交叉上核を介して視床下部に到達する経路<sup>2,3)</sup>をたどるものが、視覚情報処理以外の生理的作用（非視覚的生理作用）をもたらすことが知られている。この場合の光情報をもたらす影響は、明暗や色彩の感覚による視覚的影響とは異なり、個人の好き嫌いや感情とは関係なく、サーカディアンリズムの位相や振幅の変化、脳の覚醒水準上昇、交感神経系機能亢進、夜間受光によるメラトニン分泌抑制などの生物的反応である。これらの非視覚的生理作用は、総じていえば覚醒方向の影響であると考えられる。

生物一般に、入力される光の量が増えるとその対数（立方根という説もある）に比例して生体への影響が強化されるという性質があるとされ、非視覚的生理作用についても同様と考えてよい。ただし、ここでいう光の「量」とは、ある時点の瞬時の明るさ（厳密には、受光地点での放射照度；単位  $W/m^2$  または  $\mu W/cm^2$ 、実用的には、照度 lx で代用評価してもよい）という意味ではなく、次のような「受光量」の概念を導入すると、種々の研究結果を合理的に解釈できると考えられる<sup>4)</sup>。

受光量 = 明るさ × 暴露（受光）時間 × 関数 [分光分布特性、配光特性]

ここで、受光量に分光分布特性が関与しているのは、生物の光に対する種々の反応と同様に、非視覚的生理作用についても波長特異性が存在するからである。さまざまな先行研究の結果から、青色波長成分を多く含む光環境（460～470nm 付近が反応のピークとされる）に夜間暴露

されると、比較的小さい放射照度（ $0.03 \text{ W/m}^2$  程度～）であっても、覚醒水準の増大や、体温下降の妨げ、メラトニン分泌の抑制がみとめられ<sup>5-7)</sup>、自然の睡眠と比較してその質が低下するなどの好ましくない影響が示唆される<sup>8)</sup>。これらの先行研究で用いられた光源の分光分布特性は、プリズムで分光した単波長光、カラー蛍光灯など黒体軌跡近傍からはずれた複合波長光、白色光範囲内で色温度あるいは分光分布の異なる複合波長光など、さまざまである。

非視覚的生理作用を生じる明るさには下限があると考えられているが、下限値が定量的に明らかにされているとは言いがたく、時間帯や個体差の影響を受けて変動すると思われる。先行研究の結果を総合的に考察すると、夜間においては、日中と比較して2桁程度少ない受光量（明るさ）でも非視覚的生理作用が生じると考えられる。

## （2）光環境の主観的適合性

生活環境における適合性という観点では、光環境の影響として、非視覚的生理作用という生物的影響だけでなく視覚がもたらす影響も考慮する必要があり、特に、非視覚的生理作用が小さいと考えられる低照度領域では、主として大脳視覚野による主観的影響の重みが増すと考えられる。ここでは、先行研究の中で、通常的生活環境で利用し得る光環境という点を考慮して、特に夜間の時間帯を過ごす室内を想定し、照度と色温度を白色光範囲内で変化させて主観評価を比較した結果に焦点を当てることとする。

照度と色温度が空間雰囲気の好ましさに及ぼす影響について、古典的研究<sup>9)</sup> (Kruithof, 1941) において、低色温度の室内では落ち着いた暖かい雰囲気となって比較的低照度が適切であるのに対し、高色温度の室内では低照度では寒々とした陰気な雰囲気となるので高照度が適切である、という結果が示されている。当時利用可能な光源として、低色温度領域では白熱灯、高色温度の領域では蛍光灯を使用しているために、演色性など他の光学特性も変化し、照度と色温度というパラメータを厳密に比較できないという問題点はあったが、後の年代の研究結果と大筋で異なることはなく、低照度領域では高色温度光の主観評価が低くなる傾向を示唆している。

たとえば、居室における「団らん（対人生活）」と「くつろぎ（個人生活）」の2種類の生活行動を想定してリビングルームの雰囲気の好ましさに及ぼす照度（机上面；100、200、400、一部条件で600 lx）と色温度（3波長蛍光灯；3000、3400、3900、4600、5600 K）の影響を検討した報告<sup>10)</sup>によると、いずれの場合も照度、色温度が空間雰囲気の好ましさの平均評価点に与える影響は統計的に有意であり、高色温度よりも低色温度の方が好まれ、特に低照度領域（100、200 lx）においては、5600 K 条件における空間雰囲気の好ましさが他の色温度条件に比べて評価点が顕著に低いことが示されている。

また、入眠直前の寝室光環境を想定し、照度（床面中央部；30、150 lx）2水準と色温度（3波長蛍光灯；3000、5000 K）2水準の組み合わせによる4条件で、脳波などの生理的指標と主観的眠気を比較評価した報告<sup>11)</sup>がある。それによると、生理的眠気の指標として、開閉眼繰り返しテストによる脳波成分比（AAC；Alpha attenuation coefficient）を比較したところ、3000K 条件では150 lx よりも30 lx 条件で生理的眠気・主観的眠気ともに増大する傾向を示したのに対し、5000K 条件では生理的眠気が照度低下で増大する傾向がみられないだけでなく、主観的眠気は照度による序列が逆転して30 lx 条件で減少する傾向がみられた。5000K 条件におけるこのような現象は、非視覚的生理作用だけでは説明がつかず、5000K という比較的高色温度の光源を用いた低照度空間で生じる「寒々しい」という不快なイメージ<sup>9)</sup> が生じられたことによって、照度低下に伴って生じるはずの大脳新皮質活動水準低下が抑制されたためではないかという考察がなされている。

### 3. 青色光が居住者の生活に及ぼす影響についての考察

青色防犯灯が設置された近隣に居住する場合、青色カラー蛍光灯などの青色波長成分を多く含む分光分布をもつ光を夜間に眼球で受光するという状況下で生じる影響と無縁ではないと考えられる。

青色カラー蛍光灯の分光分布例（図1）をみると、440nm 付近の突出したピークの両側に、390～500nm 程度の半値幅を有するなだらかな曲線がみとめられる。夜間メラトニン抑制の波長特性曲線（図2）<sup>5)</sup>における推定ピーク波長（460nm 付近）や推定半値幅（420～510nm）と比較すると、ピーク波長が少しずれてはいるが、カラー蛍光灯の分光分布半値幅はメラトニン抑制曲線の半値幅をほぼ含んでいると考えられる。したがって、青色カラー蛍光灯の光を夜間受光すると、その受光量が増えるとともに、覚醒方向の非視覚的生理作用も増大することになる。

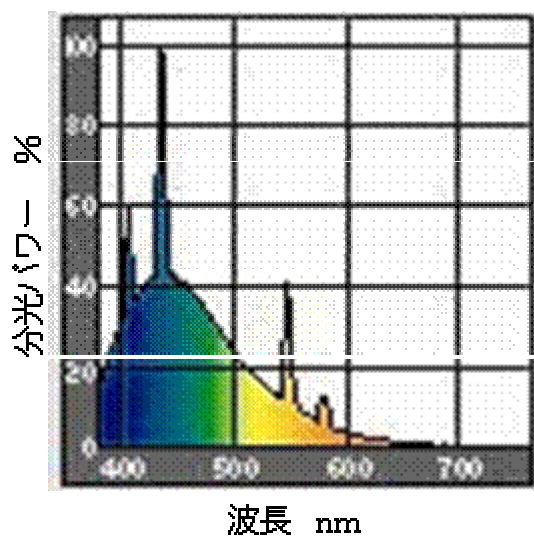


図1 青色カラー蛍光灯の分光分布例<sup>12)</sup>

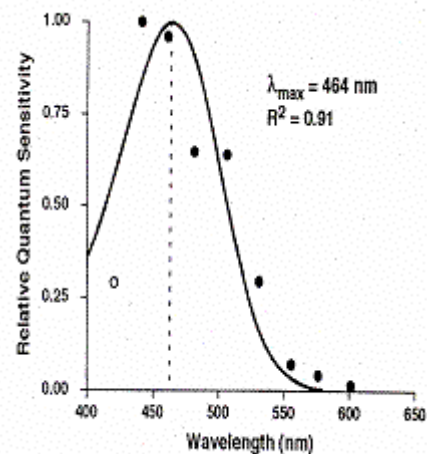


図2 夜間メラトニン分泌抑制相対感度の波長特性<sup>5)</sup>

青色防犯灯実証的研究報告<sup>1)</sup>によると、住宅地屋外街路灯付近の路面水平面照度が1 lx程度、駐輪場建物内部の路面水平面照度でも10 lx程度であったことから、それらの場所に短時間滞在する程度の受光量では、460nm 付近の放射照度が直接的覚醒作用につながる $0.03 \text{ W/m}^2$ 程度のレベルに達するとは考えにくい。しかしながら、住宅窓の至近距離から青色光が入射するような場合や、灯数の多い駐輪場で数十 lx程度の明るさに達するような場合に、受光時間が長くなると非視覚的生理作用が生じる可能性がないとはいえない。夜間に覚醒方向の光の影響を長期にわたって受ける場合には、夜間睡眠の質低下、サーカディアンリズムの位相後退や振幅減少などの好ましくない生理的影響が生じる危険性も考えられる。

一方、受光量がさほど多くない場合でも、低照度空間に青色カラー蛍光灯のような分光分布をもつ光がある場合、2-(2)で述べたよりもさらに青色成分を多く含む光を低照度条件で用いることになるので、生活環境としての主観的適合性がより低下すると考えられる。すなわち、「寒々しい」という不快感がより増大し、主観的眠気の減少につながる可能性もある。このように、夜間に低照度空間で青色カラー蛍光灯を使用する場合に、数メートル程度の比較的近い距離においては、非視覚的生理作用が顕著であるかどうかにかかわらず、不快感や主観的覚醒

作用が生じる可能性があり、物体色としての青色がもたらすとされる「鎮静作用」が、少なくとも「緊張を緩める、ゆったりした気分させる」などの意味においては、青色光によってもたらされるとは考えられないのである。

以上のような夜間の青色光受光によってもたらされると考えられる悪影響を避けるためには、夜間に居室の窓を遮光して青色光を室内に入射させないこと、青色光が設置されている屋外の場所には長時間滞在しないことが必要であろう。

最後に、青色防犯灯が設置されている場所（奈良県内、屋外駐輪場街灯・駐輪場建物内照明）を夜間視察した所感を述べる。青色防犯灯を数百メートル離れた場所から夜景として眺める場合には、ほぼ青色単色の点光源として視界に入り、周囲の光と比べて目立ちはあるが、違和感はない。しかしながら、設置場所の数十メートル以内に近づくと、その分光分布にしたがって、青色単色の光ではなく、白色光からわずかな青白い光であるように見え、寒々しい感覚を通り越して、不気味にさえ感じられる。このような違和感や不気味な感覚が生じるメカニズムは不明であるが、人類の進化の過程でこれまでに体感したことのない光学特性をもつ光であることが背景にあると考えられ、本能的に近づきたくないという感覚を生じることが、結果として犯罪抑止と関連するのではないかと推察される。

#### 【参考文献】

- 1) 井上容子：青色防犯灯の犯罪抑止効果に関する実証研究、平成18年度 財団法人社会安全研究財団助成研究 研究成果報告書（2007）
- 2) 本間さと：光とホルモン、光の人間の生活ハンドブック、佐藤愛子・利島保・大石正・井深信男、朝倉書店、pp.90-98（1995）
- 3) 本間研一、三島和夫：光による医学治療 第1章、日本光生物学協会、共立出版、pp.1-35（2000）
- 4) 小山恵美：光放射の生体への作用；照明ハンドブック、照明学会、オーム社、pp.523-525（2003）
- 5) Brainard G C, Hanifin J P, Greeson J M, Byrne B, Glickman G, Gerner E, Rollag M D：Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor, J. Neurosci., 21(16), pp.6405-6412（2001）
- 6) 兜真徳：人工光による生理影響（メラトニン）；照明関連国際規格委員会技術報告「LED 光源の生体安全性規格化WG報告」、社団法人日本照明委員会、pp.27-32（2004）
- 7) 小山恵美：メラトニン以外の生体リズム；照明関連国際規格委員会技術報告「LED 光源の生体安全性規格化WG報告」、社団法人日本照明委員会、pp.33-39（2004）
- 8) Koyama E：Non-visual Physiological Effects of the Light Source Spectrum on the Nocturnal Sleep, Proceedings of the Third International Conference on Human-Environment System; ICHES'05 in Tokyo, Japan, 12-15 Sep., pp.145-150（2005）
- 9) Kruithof AA：Tubular Luminescence Lamps for General Illumination, Philips Technical Review, 6, pp.65-96（1941）
- 10) 中村肇、唐沢宜典：照度・色温度と雰囲気の好ましさの関係、照明学会誌、81(8A)、pp.687-694（1997）
- 11) Noguchi H, Sakaguchi T：Effect of Illuminance and Color Temperature on Lowering of Physiological Activity, Appl. Human Sci., 18(4), pp.117-123（1999）
- 12) 松下電器産業（株）照明社：ランプ総合カタログ、p.127（2007）



# 総括 防犯照明の要件と青色光の課題

大阪市立大学大学院生活科学研究科  
土井 正

## 1. はじめに

街路の照明設備には、道路灯、街路灯、防犯灯などがある。自動車道路の照明については、JIS Z9111「道路照明基準」や国土交通省「道路照明施設設置基準」があり、自動車交通の安全等、目的など明確に規定されているが、街路灯や防犯灯は明確な定義がなされていない。

一般に住宅地の歩行者用道路の照明設備は、防犯目的で設置されることから、防犯灯と呼ばれることが多い。

照明学会では歩行者のための屋外公共照明基準（JIEC-006(1994)）を定めている。同基準では、「歩行者の安全を確保するために設ける屋外照明」についての技術的基準を定めるとし、歩行者用道路に照明があれば、対向する歩行者や自転車がよく見えて安心して通行でき、段差や、水たまりがある場合でも、それらがよく見えることから、交通の安全性が高くなるとしている。

次いで、ひったくりや痴漢行為などの路上犯罪を未然に防ぎ、人々が安心して行動できる住み良い社会を作る一つの方法として、夜間の屋外における公共照明の充実があるとしている。さらに、昼間とは違った新たな都市環境を創出し、都市空間ににぎわいや安らぎを演出することによって、夜間の街を活性化させる効果があるとしている。しかしながら、同基準はあくまで照明設備の備えるべき性能であって、照明された道路を通行する歩行者やその地域の居住者が受ける様々な心理的、時には生理的な影響に対する配慮はほとんど検討されていない。

本シンポジウムを総括するにあたって、防犯照明は単に路上犯罪の防止だけでなく、歩行者の安全な通行とともに、街並景観や活力だけでなく、歩行者や地域住民の心理や生理に影響を及ぼすものであって、その観点から青色防犯照明を含む防犯照明の現状と課題について総括することが重要と考える。

## 2. 街頭犯罪を防ぐ歩行者街路の明るさ

### (1) 環境設計による犯罪予防

安全・安心のまちづくりは、安全で快適な環境の形成(ハード)と安心して暮らせるコミュニティの形成(ソフト)とからなる。犯罪にあうかもしれないという不安感を緩和する方法として Jeffery<sup>1)</sup>の「人間によってつくられる環境の適切な設計と効果的な使用によって、犯罪に対する不安感と犯罪発生が減少し、生活の質の向上が図られる」という考えに基づく「環境設計による犯罪予防」の概念がよく知られている。これから、防犯まちづくりの手法として、次の4つが提案されている。

- 1) 監視性の確保
- 2) 接近の制御
- 3) 領域性の確保
- 4) 被害対象の回避・強化

監視性の確保とは、多くの人目を自然な形で確保し、犯罪企図者に「犯罪行為を行えば第三者に目撃されるかも知れない」と感じさせることによって犯罪抑止を図るものである。具体的には、夜間において人の行動を視認できるように、必要な明るさを確保することや、視角をなくすように周囲からの見通しを確保することが求められる。道路、公園、駐車場、駐輪場、公衆便所などの公共空間における防犯照明や街路照明などの必要照度や街路樹、植栽、公園の遊具、フェンスなどの配

置、選定などに考慮が求められる。

接近の制御とは、犯罪企図者が被害対象者や対象物に接近することを妨げることによって、犯罪の機会を減少させることをいう。駐車場や駐輪場などは柵などによって周囲と区分して、管理人や自動ゲートなどの設置によって出入り口の管理を行う。さらに、ひったくりのように、犯罪企図者がオートバイに乗ったまま歩行者に接近できないように、ガードレールや植栽などの障害物を設置するなどの配慮が求められる。

地域住民が強固なコミュニティを形成するとともに、地区施設などの維持管理を行うなど、防犯活動を活発化させることで、犯罪企図者が「立ち入れば部外者として目だってしまう」と意識させて犯罪の抑止を図るものが領域性の強化である。そのため、地域住民が愛着をもてるよう、施設や道路、公園などの植栽の整備や管理への住民参加が求められる。また、通過交通を抑制して、コミュニティ道路の整備を行うことで、侵入盗などの犯罪抑止を図ることも領域性の強化と考えられる。門灯などの設置、点灯時間の調整など地区全体で配慮することも重要である。さらに、ひったくりなどの犯罪発生地点を示した犯罪マップなど、犯罪の発生情報が、被害者のプライバシーに十分配慮しつつ、地域住民に開示されることも、問題意識の共有を図るためには重要である。

最後の被害対象の回避・強化とは、公園などの遊歩道の照明や防犯灯などの安全設備を破壊されにくいものにすることや、暗い道を避けて明るい道を歩くことなどにより、犯罪被害の対象になることを未然に回避できることをいう。

以上のように、環境設計による犯罪予防のうち、「監視性の確保」、「接近の制御」および「被害対象の回避・強化」に照明設備が果たす役割は大きく、「領域性の強化」についても、不点灯やカバーの脱落、蜘蛛の巣などの汚れが放置された防犯灯は、地域住民の防犯意識の欠如を示すものであり、照明器具の適正な維持管理なども犯罪予防の重要なファクターとして係わっている。

## (2) 防犯照明の所要照明レベル

人類学者 E. T. Hall<sup>2)</sup> は人と人との関係の度合いを、人と人との距離的な広がりにより 4 つのゾーンに分け、そのうち 3 m 以上を公共ゾーンとして、夜間不安なく路上を歩くためには 4 m 程度の距離をおけば人や物が迫ってきても逃げるなどの防御行動がとれるとしている。

これを受けて Caminada と Vommel<sup>3)</sup> は、はっきりと相手の顔が識別できる最低条件の距離 4 m と人の顔が見分けられて余裕をもって防御できるに十分な距離 10 m を選定して、この距離で相手が識別できる照度レベルを求めている。相手の識別には鉛直面より半円筒面照度がよいとして、半円筒面照度と識別距離の関係を示している。これによれば、グレアのない場合は 4 m で 0.6 lx、10 m で 1.0 lx、グレアがあると 4 m では 0.8、10 m では 2.7 lx が得られる。これより、他人の顔を識別するのに必要な半円筒面照度は最低でも 0.8、できれば 2.0 lx 以上必要と結論している。

照明学会関西支部では、昭和 60 年 (1985) から平成 2 年 (1990) にかけて「街路照明の適正化に関する調査研究委員会 (委員長：野口透)」<sup>4)</sup> を結成し、防犯照明の諸要件について多方面の検討を行い、10 m の距離で相手の顔が大体判別でき、4 m の距離に近づけばその相手が誰であるかははっきり判別できる照明レベルが必要であるとの観点から、防犯照明の所要照明レベルとして、鉛直面照度が 2 lx 必要であるとの結論を得ている。これらの知見は、JIS Z9111-1988 (道路照明基準) に反映されている。

さらに、街路照明の状況と夜間の路上犯罪との関係の分析から、単位道路面積あたりの総ランプ光束と人口 1 万人あたりのひったくり発生件数との間に相関関係を見だして、昭和 62 (1987) 年の夜間ひったくり件数 (大阪 1380、東京 812 件)、単位道路面積あたりの総ランプ光束 (大阪の平均値約 880、東京約 1,980 klm/km<sup>2</sup>) から光束量を東京並みに 2.3 倍とするとひったくり発生件

数を 37%削減できると推測している。しかしながら、その後のひったくりの認知件数は平成 12 年、大阪府において 10973 件とピークを迎えることになった。

表 1 歩行者に対する道路照明の基準 (JIS Z9111-1988)

夜間の歩行者交通量	地域	照度 (lx)	
		水平面*1	鉛直面*2
交通量の多い道路	住宅地域	5	1
	商業地域	20	4
交通量の少ない道路	住宅地域	3	0.5
	商業地域	10	2

\*1. 水平面照度は、歩道の路面上の平均照度。

\*2. 鉛直面照度は、歩道の中心線上で路面上から 1.5m の高さの道路軸に対して直角な鉛直面上の最小照度。

(社)日本防犯設備協会では国内外の文献・基準、照明学会関西支部の研究調査結果から、防犯照明の「推奨照度」<sup>5)</sup>を定めている。

表 2 防犯照明の推奨照度

クラス	平均水平面照度*1	最小鉛直面照度*2	照明の効果
A	5	1	4 m先の歩行者の顔の概要が識別できる
B	3	0.5	4 m先の歩行者の拳動・姿勢などがわかる

\*1. 平均水平面照度は、道路面上の平均照度。

\*2. 最小鉛直面照度は、道路の道路軸に沿った中心線上で、道路面から 1.5m の高さの道路軸に直角な面の鉛直面照度の最小値。

一方、ほとんどの自治体では、昭和 36 (1961) 年の閣議決定「防犯燈等整備対策要綱」に基づく防犯照明による犯罪対策の開始以来、防犯照明の設置要項や基準等では具体的な照度は設定されてこなかった。ようやく、平成 12 年になって警察庁は防犯灯に必要な道路等の照度基準を、4 m先の人の拳動、姿勢等が識別できる程度の照度として、水平面照度が概ね 3ルクス程度と明示した「安全・安心まちづくり推進要綱」の制定し、同生活安全局長通達「安心・安全のまちづくりの推進について」を各都道府県に発した。平成 14 年になって初めて警察庁の照度基準を導入した大阪府の「安全なまちづくり条例」をきっかけとして、全国の自治体に導入が進んでいる。

しかしながら、これらの基準値は主に健常な若年者を被験者とした視認実験の結果に基づいており、高齢社会を迎えた現在、高齢者やロービジョン者への配慮のためには再検証が必要と思われる。

### 3. 総合的な防犯対策とコミュニティの活性化の重要性 - 大阪府の街頭犯罪の推移から

大阪府では平成 19 (2007) 年、ひったくりの認知件数は 32 年連続ワースト 1 という不名誉な記録を更新している。しかしながら、ピークであった平成 12 年 10,973 件から平成 19 年 4,647 件と大きく減少した (図 1)。街頭犯罪 8 罪種の総計でも、204,831 件の平成 13 年をピークに減少傾向にあり、平成 19 年には 114,427 件とほぼ半減している (図 2)。なお、街頭犯罪に含まれる路上強盗は、年間件数で 300 ~ 500 件、割合にして 4 ~ 7 % と他の罪種に比べて少ない。

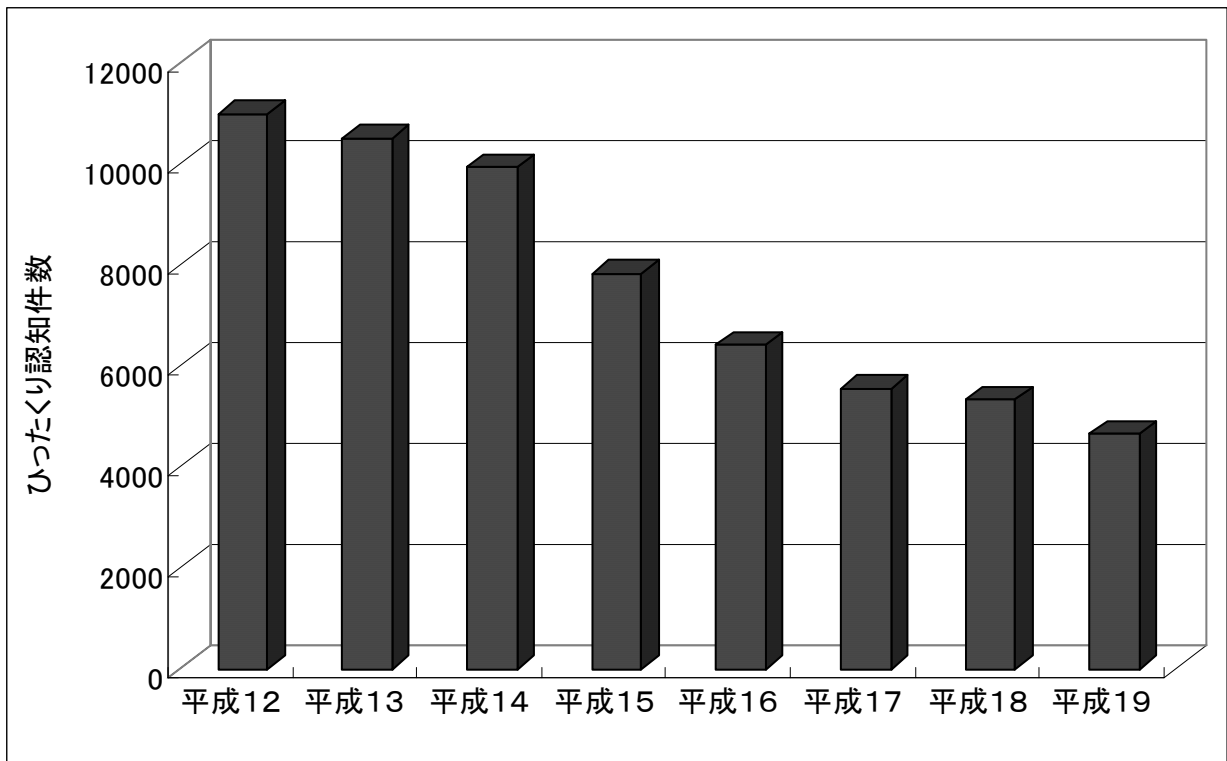


図1 大阪府の年間ひったくり認知件数の推移

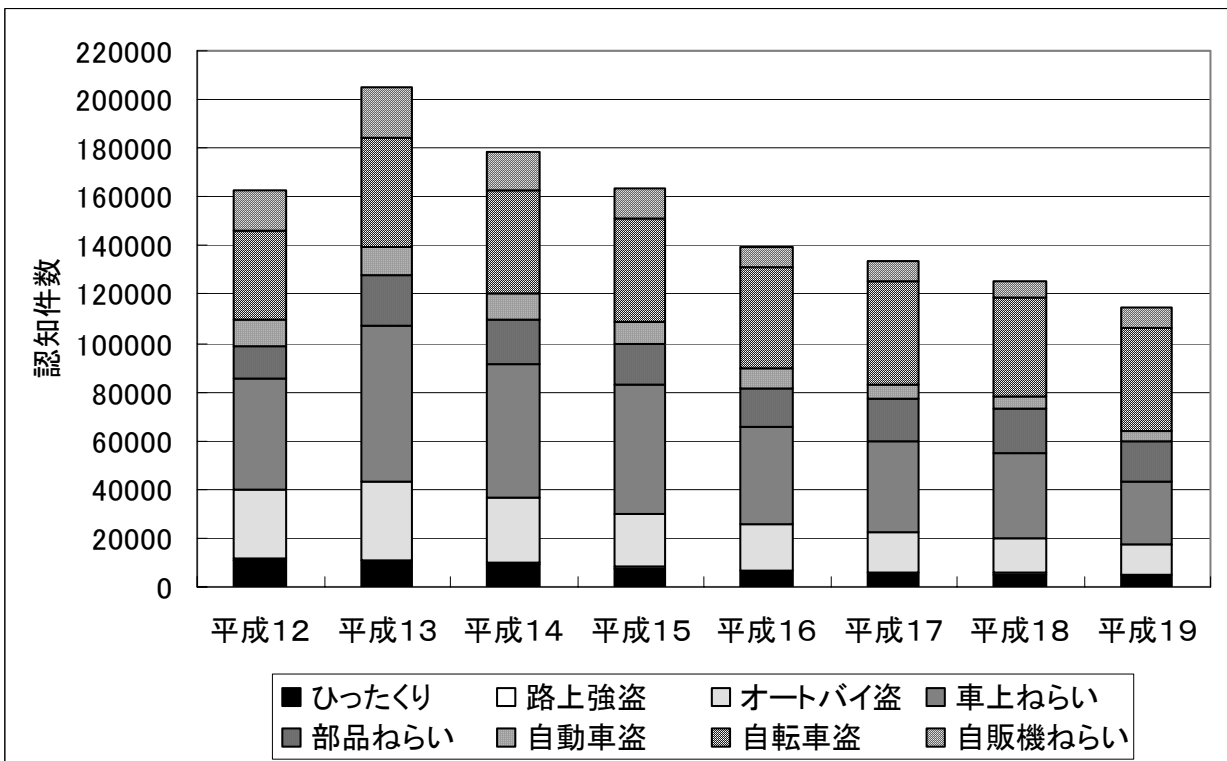


図2 大阪府の年間街頭犯罪認知件数の推移

こうした状況の中、府民が安心して暮らせるまちづくりを実現するための方策の検討を踏まえて、大阪府安全なまちづくり条例が制定された（平成14年10月1日）。安全なまちづくりに向けた取り組みとして、府民一人ひとりの危機管理、安全な都市環境づくり、安全なコミュニティづくり、事業者・警察などによる犯罪の防止の4つの基本方針もと、都道府県では初めての総合的な条例が制定された。警察だけでなく、行政、地域住民一体となった防犯活動や安全なコミュニティづくり、環境整備、スーパー防犯灯の導入など街頭犯罪総合対策など、総合的な取り組みや施策によって街頭犯罪の大幅な抑制につながっている。

さらに、平成12年、照明学会関西支部は大阪府警察本部の委託により、大阪府下ほぼ全市の夜間街路の照度測定など、防犯照明の実態調査を行い、防犯照明設備の実態と路上犯罪の関係の検討を行っている（照明学会関西支部街路照明調査委員会、委員長：藤田一郎）<sup>6)</sup>。

その結果、

- 1) 夜間帰宅時の18時から22時ごろの街路の明るさを秋から冬にかけて（平成12年9月から平成13年1月）測定した。水平面の平均値はおおよそ5lxであった。累積頻度の中央値では、水平面3lx未満、鉛直面は2lx未満であった。
- 2) 路面の明るさは、警察庁生活安全局長通達「安全・安心まちづくりの推進について」で示された水平面照度が概ね3lxを充足している。しかしながら、これらの照度は、防犯灯単独のものではなく、街路に面した自動販売機、店舗照明、自照式看板、住宅の門灯などによって達成された照度レベルで、深夜これらが消灯された場合、ほとんどの地域で通達を充足できないことが予想された。
- 3) 警察署別夜間ひったくり認知件数と当該地域の水平面平均照度には相関が認められないが、鉛直面平均照度の間には有為な相関が認められた。
- 4) 防犯灯設置基準に関する調査から、防犯灯は原則20W蛍光灯1灯用、電柱共架方式が規定されていることがわかった。その設置間隔は平均33.8mであって、蛍光灯20W1灯用器具では水平面平均照度3lxが達成できないことが確認された。
- 5) 設置費用、維持管理費用全てを行政負担とする自治体は少数であった。設置は行政、維持費用は1/2、1/3補助はあるものの、住民組織である地元自治会負担というところが多い。そのため、高齢化の進行、組織率の低下などから、防犯灯の増灯や高出力化などの改良整備は財政問題が大きな障害となる。
- 6) ひったくりの発生には、3つのパターンが認められた。一つは、昼間（6時～18時）が卓越する地域で、これには、比較的古くからある住宅地が多く含まれており、しっかりしたコミュニティは存在するものの、高齢化が進んだ、日中、人の気配が希薄な街といえる。帰宅時間帯（18時～24時）が卓越するのは、郊外の住宅地で、歩行者用街路の明かりがほぼ防犯灯に限られる地域が多い。さらに、深夜から明け方（0時～6時）に発生件数の20%以上が発生する地域は、キタとミナミの両繁華街の従業員が居住する地域が多く、深夜帰宅時に被害に遭うことが多いと推察された。

以上の結果が得られ、関西支部では、防犯灯整備に向けて、防犯灯の増灯や高出力化による路面照度の改善、窓明かりによる人の気配の創出と闇だまりの解消等、様々な提言、広報活動を行った。その後も、防犯照明調査委員会（委員長野口透その後土井正）を常設し、自治体からの要請を受けて調査研究を行っている。



#### 4．青色防犯灯の評価

本シンポジウムでは青色防犯灯の導入に期待された効果、設置実態、地域の評価と期待された効果に関する基礎的な検証など6件の報告が行われた。

グラスゴーにおける景観対策として青色街路灯の設置が犯罪減少につながったという報道を契機に、全国的に青色防犯灯が導入されているが、その際、以下の効果から犯罪の抑止が期待されるとされている。

- 1) 青色は沈静効果がある。
- 2) 青色はプルキンエ現象で見通しがよい。

これらの効果が防犯灯の設置照度レベルにおいても期待できるかどうかが無検証のまま、マスコミ報道がなされ、そのことが伝播するなかであたかも自明のこと、学術的証拠の裏付けがあるがのごとく全国各地に青色防犯灯の設置が拡大していく大きな推進力となっている。

##### (1) 青色防犯灯による防犯効果

金城によると、導入の動機は「青色による沈静効果が犯罪抑止に期待できる」とする団体が7割弱と最も多く、次いで「住民の防犯意識の啓発・高揚」が5割弱あったと報告されている。

- ・効果があったという団体は、設置動機に地域住民の意識向上や防犯活動の活性化をあげ、設置前後に説明会の開催など住民の意向や乾燥を確認し、地域団体や警察とのパトロールを強化するなど、防犯対策の一環としての活動を実践している。
- ・設置効果がなかった団体は、設置にあわせて実施した活動について「特に何もしていない」という回答が突出している。

また、自治体担当者は「設置効果の捉え方・検証方法」、「安全な照度の確保」、「適切な運用方法（設置場所）」、「経済性」に関心や問題意識があり、犯罪減少については、設置期間の短さや様々な要因があって抑止効果の検証は困難という意見が多く、何をもちて効果とするか評価軸が定まらない担当者の戸惑いがあるとしている。

結局、青色防犯灯は総合的な防犯対策の一環としての位置づけがされ、単に設置するだけでなく地域や住民の防犯意識の高揚や活動の活性化のシンボルとして、さらに対外部に向けてのPR効果などが示唆されることで、結果として防犯効果が期待できるものと思われる。

##### (2) 青色光による心理的・生理的效果について

井上は有彩色光照明下の視認性の検討を行い、低照度では、短波長に対する感度が上昇するため、青色照明では他の色光に比べて相対的に明るくなるが、視力には反映されない。逆に相対的に暗くなる赤光や黄光の視力の方が高いとし、その理由としてS錐体（青錐体）の分布密度が粗く、L錐体（赤錐体）が密であることを挙げている。防犯照明においては色の見えは重要な要素であり、100色相検査によって、照度とエラースコア、消費エネルギーとエラースコア、色差とエラースコアの検討が行われ、白色光の優位を明らかにしている。さらに、総合的に有彩色光を照明光として利用する場合は、照度を白色光と同等に確保すれば細部の識別には支障はないものの、エネルギー面での負担が大きく、また色識別に対する配慮が必要であり、さらに、色光の印象には個人差が大きいことにも留意しなくてはならないとしている。

Said<sup>7)</sup>ら4～63歳までの被験者を用いて各波長に対する水晶体の光学濃度を測定し、その結果、20歳ぐらいまでは各波長に対する水晶体の光学濃度はほぼ一定であるが、加齢とともに各波長の光学濃度が高くなり、特に短波長域での光学濃度が高くなると報告している。青色光によるプルキンエ効果を減じたりして、「見通しがよい」ということにはならないことが示唆される。

色光による生理作用として、ホルモン分泌との関係が知られるようになってきた。青色光はセロトニンの分泌との関係が深く、セロトニンの鎮静効果がいわれる。また、睡眠との関係が深いメラ

トニンの合成にもかかわっている。その点で、睡眠や生体リズムに与える影響についても慎重な検討が求められる。しかしながら、単純な環境条件において in vitro 的に色光とホルモン分泌に関係があったとしても、街路空間では光刺激を始め、様々な刺激の相互作用などもあって反応性は複雑である。

## 5．防犯照明の課題

### (1) 青色防犯照明の課題

青色防犯照明が導入される際に期待される、青色の沈静効果やプルキンエ現象による見通しのよさについて証明できる資料は見いだせていない。一方、従前の防犯照明に代えて導入された場合のアナウンス効果、PR 効果による犯罪の抑制は認められる。しかしながら、広範囲に青色光が導入、すなわち飽和状態に達すれば、アナウンス効果は喪失される可能性があることが示唆される。

また、青色蛍光ランプの総合効率は白色蛍光ランプの 1/3 程度であり、防犯だけでなく、安全な歩行や街並景観、地域の活力など街路照明としてのその他の効果を演出するためにはエネルギーコストが高く、省エネルギーの観点から、犯罪抑止の効果との費用対効果の検証が求められる。

### (2) 防犯照明の課題

#### 1) 防犯灯の定義が必要

防犯灯の定義がないことが、防犯灯を管理する主体が不明確になる要因の一つとなっている。

大阪府下、33 市を対象とする街路照明の設置基準・維持管理方法に関するヒアリング調査(調査項目: 担当部署、防犯照明に関する基準、設置者・管理者、防犯照明設備の実態など)結果<sup>6)</sup>によると、担当部署は

- ・ 土木課・建築部といった設備担当部署
- ・ 市民生活課、自治振興課といった住民担当部署
- ・ 防犯協議会といった所轄警察関係

といった3つの部署に分類される。この区分は、防犯照明を道路設備とするか、地域振興のツールとするのか、または防犯機能を重視するかなど、自治体の施策における「防犯照明」の位置づけを反映している。

#### 2) 防犯灯の維持管理と整備の制約

20W 蛍光ランプ 1 灯用器具の電柱共架方式による防犯灯では、その光束、配光から平均路面照度 3lx を充足できない。取り付け高さ 4.5m、道路幅員 4 ~ 5 m 程度で平均 3lx を充足するためには、防犯灯設置間隔は 25m が必要となる。鉛直面照度の最小値 0.5 lx を得るためには 16m の設置間隔が必要である。住宅の壁などの反射照度を考慮しても、10% 程度の増加にとどまる。

安心のための明るさを得るためには、光源ランプの高出力化か増灯、設置間隔の短縮が不可欠である。しかしながら、設置主体は行政であっても、維持管理では自治会など地域団体が多いことから、直ちに地元住民に金銭的負担が掛かることになる。仮に、設置費用は行政負担となっても、維持費である毎月の電気料金は地元負担が多い。一般的に防犯灯は、公衆街路灯契約を行っている。20W 蛍光ランプ 1 灯低力率型の場合、40VA 契約であるものが、同 2 灯用の場合、80VA となり電気料金が高くなる。しかしながら、インバーター式蛍光ランプ防犯灯については、入力換算容量は実測値で電気料金を決定する方式に変更することになった。その結果、インバーター式 32W 防犯灯は 60VA から 40VA 換算となって、従来の 20W と同額の電気料金が適用され、ランプの長寿命化と 2 倍以上の光束が同じ料金負担で実現することになった。

### 3) 闇だまりの解消

路上犯罪の防止のためには、犯罪企図者が身を潜めて獲物を観察することを可能とする闇だまりを街路や住宅周辺環境からなくしていくことが必要である。闇だまりは絶対的な暗さだけでなく、路面照度の極端なアンバランスによっても相対的に生じる。そのため、防犯灯以外の光源の制限の検討が求められる。しかしながら、街路の明るさは、防犯灯などの照明設備だけでなく、自動販売機や自照式看板、店舗照明など（その他光源と呼ぶ）によって形成されている。したがって、これらその他光源を排除するのではなく、設置ルールを設けて、有効に活用することが望まれる。

一方、電柱共架方式の設置間隔を短縮するための専用ポールを設置は、費用負担の問題だけでなく、歩行者の円滑な通行を阻害する要因ともなる。そのため、街路に面した住宅の玄関灯や門灯を、活用することが有効な手段と考えられる。門灯などは時には点灯されていないとか、家人の帰宅によって消灯されることが多い。不点灯状態は、その住宅への人の出入りがないことを暗示することから、地域の安全と安心のためには、明け方までの点灯が望まれる。

### 4) 窓明かりによる人の気配の創出

住宅内の不要な部屋も消灯されることが多い。路地裏などに犯罪企図者が潜みにくいようにするためには、路地に面した窓からの明かりによって、人の気配を作り出すことも有効である。これらは、路上犯罪の防止だけでなく、侵入盗や放火などの抑止にも有効である。

### 5) 防犯のための明るさの見直し

防犯のための所要照度は、高齢者など視機能の低下した人々に、十分配慮したものにはなっていない。高齢社会にふさわしい照度レベルの検討が求められている。省エネルギーの要請との両立が可能かどうかの検討も不可欠である。

### 6) 夜間景観とのバランス

安全・安心のためには十分な明るさと、高い均斉度が求められている。一方、防犯のための明かりであっても、街路の夜間景観を作り出すことになる。都市公園なども通行に供されるだけでなく、様々な利用形態が考えられ、景観照明としての配慮が求められる。この点で、青色だけでなく有彩色光は白色光に比べて適用場所が限定的なものと考えられる。

## 6. おわりに

増灯や高出力化によって街路の照明環境が改善されたり、色光の導入は設置当初のPR効果などが期待されるが、犯罪の抑止には結局のところ、地域のコミュニティの活性化、行政、住民が一体となった総合的な防犯活動があって、はじめて防犯設備の有効性が活かされるものといえる。

## 参 考 文 献

- 1) C.R. Jeffery: Crime Prevention Through Environmental Design (1971)
  - 2) E.T. Hall: The hidden dimension, Anchor Books, New York (1966)
  - 3) J.F. Caminada, W.J.M. van Vommel: New lighting criteria for residential area, J. of IES, July, p.350 (1984)
  - 4) 照明学会関西支部: 街路照明の適正化に関する調査分析 (1995)
  - 5) 日本防犯設備協会: 防犯灯に関する調査研究報告書、-平成3年度- (1991)
  - 6) 照明学会関西支部: 防犯照明の実態と路上犯罪との関連の検討 (2001)
  - 7) F.S. Said, R.A. Weale: The variation with age of the spectral transmissivity of the living human crystalline lens, Gerontologia, Vol.3, pp.213-231 (1959)
- なお、本シンポジウムの各発表に関する記述については文献番号を省略している。