

夜間照度データの多面的な分析とアンケート調査結果に基づく優先改善地点の抽出による改善計画の立案  
住宅と工場の混在する自治会地区における防犯対策を目的とした住民主体の夜間照度改善活動の支援 その2

水平面照度 主観評価 街灯直下照度  
照度均斉度 優先改善地点 住民主体

正会員 ○クアクション\*1  
正会員 三浦昌生\*3

正会員 長谷部千春\*2

1. はじめに

本研究での目的は、狭山市新狭山地区連合自治会において住民と筆者らとの協働により夜間照度の実態を把握し、改善地点を明らかにすることである。そこで、同地区を対象に夜間の明るさに関する照度実測、主観評価とそれらのデータを用いた均斉度、優先改善地点の算出を行った。

2. 夜間照度実測

2. 1. 夜間照度実測の概要

地区の実態を把握するために 2013 年 11 月 26 日、12 月 2 日、2014 年 1 月 17 日に夜間照度実測を行った。参加者は 3 日間で住民 80 名、筆者ら学生 24 名であった。

夜間照度実測の概要を表 1 に示す。

表 1 夜間照度実測の概要

実測日	実測時間	地区別	班編成	実測地点数			参加人数	
				街灯直下照度	水平面照度	主観評価	住民	学生
2013/11/26	17:00~21:00	1丁目	3班	88	352	352	41	11
		2丁目	4班	68	397	397		
		3丁目	3班	33	306	306		
2013/12/2	17:00~21:00	1丁目	4班	39	452	452	28	10
		2丁目	5班	66	512	512		
		3丁目						
2014/1/17	18:00~20:00	1丁目		3			11	3
		2丁目	1班	7	63	102		
		3丁目	1班	4	4	59		

2. 2. 水平面照度実測の方法

同地区内の全ての道路を対象に、路面に対して水平面の照度を 10m 間隔で実測する。記録用紙には、実測値、住民の主観評価の値、街灯と門灯の有無、表 2 5 段階の主観評価実測値に影響を与える事項について記入する欄を設ける。主観評価は、表 2 のように 5 段階とし住民が各実測地点の実測前に行く。

5	とても明るい
4	明るい
3	どちらでもない
2	暗い
1	とても暗い

2. 3. 水平面照度実測結果

図 1 と図 2 に水平面照度マップを示す。JIS の「歩行者に対する道路照明基準」と日本防犯設備協会の「防犯灯の照度基準」を参考に、各実測地点において「5lx 以上」「3lx 以上 5lx 未満」「1lx 以上 3lx 未満」「1lx 未満」の 4 段階で色分けを行った。図 3 に丁目別の照度と主観の比率を示す。



図 1 水平面照度マップ(全体) 図 2 水平面照度マップ(駅周辺)

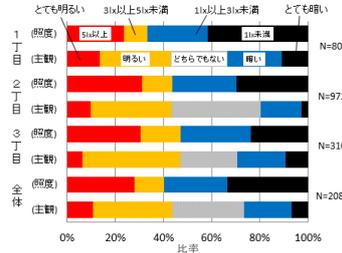


図 3 丁目別の照度と主観の比率

駅周辺を中心に駅前商店街や大通りにかけて光の強い水銀灯の影響で 3lx 以上の地点が連なっている。その一方で住宅や工場に向かうための裏道は 3lx 未満の地点が多くなっている。特に、工業団地である 1 丁目の地点に多く存在する。これは、1 丁目の規模が他丁目と比べて大きいにもかかわらず、街灯が少ないことが原因であるといえる。他丁目においては、街灯の光の弱さと設置間隔が原因であるといえる。地区全体を見ると約 6 割の地点が日本防犯設備協会の定める 4m 先の歩行者の挙動や姿勢が分かる照度「3lx」を満たしていない。全地点の平均水平面照度は約 6lx と、全地点平均でみると基準を満たし、明るい地点と暗い地点が混在しているといえる。また、約 3 割の地点が「とても暗い」「暗い」の暗い側の主観評価となり、実際の明るさと住民が感じる明るさにはズレがあることがいえる。これらのことから、同地区は夜間照度が不足していること、地区内に明暗の差が大きい地点が多く、明るさにムラがあることにより明るさの感じ方に差異があることがいえる。

2. 4. 街灯直下照度実測の方法

街灯直下照度である街灯の光源の中央部から真下の路面上の水平面照度実測を行う。記録用紙には、実測値、街灯の状態などを記入する欄を設ける。自治会管理の防犯灯並びに狭山市・工場管理の歩道をも照らす道路照明灯を実測対象とし、同地区に設置されている全街灯数 479 基の約 6 割にあたる計測可能な 308 基を実測する。(表 3)

表 3 実測対象

丁目別	実測対象数	全街灯数
1丁目	117	142
2丁目	141	253
3丁目	50	84
全体	308	479

2. 5. 街灯直下照度実測結果

表 4 に光源別の街灯直下照度と設置状況を示す。防犯灯の 8 割以上の街灯が防犯灯の照度基準「3lx」を満たしている。また、道路照明灯の 8 割以上の街灯が道路照明基準「3lx 及び 5lx」を満たしている。防犯灯では LED 灯が、道路照明灯ではナトリウム灯が基準を満たしている地点の割合が大きい。その一方で、蛍光灯の約 2 割、LED 灯・水銀灯(工場)の約 1 割が、主にグローブの汚れや遮蔽物が原因で基準を満たしていない。さらに、全地点の約 1 割の街灯が主に電球切れが原因で不点灯であった。双方の街灯が全実測地点数の約 2 割を占め、照度が確保されていない。

表 4 光源別の街灯直下照度と設置状況

種別	光源別	点灯地点数				点灯地点数	不点灯地点数	実測地点数	平均照度 (lx)				
		5lx 以上	3lx 以上 5lx 未満	1lx 以上 3lx 未満	1lx 未満								
防犯灯	蛍光灯	55	31%	86	49%	32	18%	2	1%	175	12	187	5.27
	LED 灯	18	7%	5	20%	2	8%	0	0%	25	1	26	6.73
道路照明灯	水銀灯(市)	22	8%	3	12%	1	4%	0	0%	26	5	31	14.53
	水銀灯(工場)	41	8%	1	2%	2	4%	4	8%	48	6	54	29.48
	ナトリウム灯	10	100%	0	0%	0	0%	0	0%	10	0	10	80.65

Planning of improvement program based on extraction of prior improvement points including questionnaire survey data and multifaceted analysis of night illuminance measurement data

Support of night illuminance improvement activities by residents' initiatives for crime prevention in the area with residential sections and factories part2

KUAKKU Thin, HASEBE Chiharu and MIURA Masao

### 3. 照度均斉度の算出

#### 3. 1. 照度均斉度の概要

同地区の道路における明るさのムラの実態と明るさの感じ方のズレを把握するために均斉度並びに交差する道路間における照度差を算出する。

#### 3. 2. 算出方法

表5 均斉度の計算式

$$\text{均斉度} = \frac{\text{区分した道路の水平照度の最小値}}{\text{区分した道路の水平照度の平均値}}$$

十字路、丁字路の突き当たりをひとつの道路の区分として、ひとつの道路の長さが長くなる場合は、建築物の区切りを参考に道路を区分する。そして、道路ごとの均斉度と照度差を算出する。均斉度に関しては表5の計算式を用いる。なお、ひとつの道路の長さが20m以下と短くなる場合は算出を行わない。

#### 3. 3. 算出結果

図4に道路における平均照度と均斉度を考慮した道路判定マップを示す。また、図5に道路分類の割合を、図6に道路判定マップと主観評価の関係を示す。照度基準「3lx」と照明学会の「歩行者のための屋外公共照明基準」の均斉度基準「0.2」を用いて、道路を(a)~(d)の4段階に分けた。交差する道路間における照度差は、照明ハンドブックの平均照度設定から「2倍以上の差」「2倍未満の差」に分けた。



図4 道路判定マップ

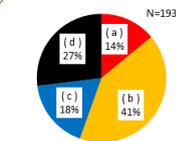


図5 道路分類の割合

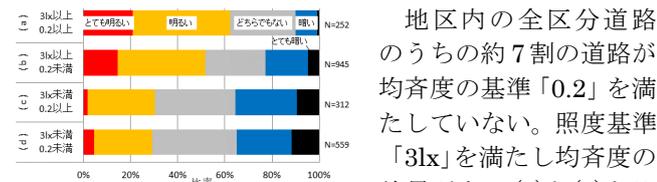


図6 道路判定マップと主観評価の関係

地区内の全区分道路のうち約7割の道路が均斉度の基準「0.2」を満たしていない。照度基準「3lx」を満たし均斉度の差異がある(a)と(b)を比較すると、均斉度を満たしている(a)の方が「とても明るい」「明るい」の明るい側の主観評価が多く占める。また、ともに照度基準「3lx」を満たしておらず均斉度の差異がある(c)と(d)を比較すると主観評価にあまり違いが見られなかった。平均照度を上回る道路では均斉度の影響があり、下回る道路では均斉度の影響がないことがいえる。照度差をみると交差する133地点のうち駅周辺や大通りに接する道路を中心とした73地点で「2倍以上の差」が見られた。交差する各道路間においても明るさのムラがあることがいえる。したがって同地区では、道路間の照度差を考慮しつつ照度「3lx以上」を確保することが重要であり、なおかつ均斉度「0.2以上」とすることが望ましいといえる。

### 4. 優先改善地点の抽出

#### 4. 1. 抽出方法

夜間照度実測、アンケート調査の結果を用いて優先改善地点の抽出を行う。抽出は、一対比較法を用いて住民の意見を反映させる。表6の手順で行い、表7のように評価項目の5項目による加点方式で行う。点数は、各項目の重要度を各項目の最高点とし、各道路を10点満点で評価した。8点以上の地点は全道路の約2割となった。結果を図7と図8に示す。

表6 抽出の手順

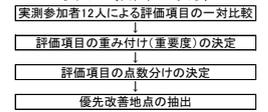


表7 優先改善地点の点数計算

平均水平照度	平均主観評価	均斉度	利用している道路	暗いと思う道路	道路の評価
基準	基準	基準	基準	基準	基準
1lx未満	1.00~1.99	0.2未満	0.68%	0.72%	0.25
1lx以上3lx未満	2.00~2.99	0.2以上	0.2%~0.67%	0.32%~0.71%	2.25
3lx以上5lx未満	3.00~3.99		0.08%~0.19%	0.12%~0.31%	1.5
5lx以上	4.00~5.00		0.001%~0.07%	0.001%~0.11%	0.75
			0%	0%	0



図7 優先改善地点図(全体)

図8 優先改善地点図(一部)

#### 4. 2. 抽出結果

優先改善地点はアンケート結果を反映している結果であった。主に住宅地の蛍光灯の設置間隔が広い地点に多い。道路幅員が広く蛍光灯が設置される地点にも分布する。最優先改善地点は生活との密接性が高い地点(図8)であった。

### 5. 改善計画

今回の分析から同地区の多くの道路が照度基準と均斉度、平均照度設定の基準を満たしていないことが確認できた。同地区の道路には、照度不足と明るさのムラがあることがいえる。そこで、照度と均斉度の観点から優先改善地点を中心に防犯性を高める計画を次に挙げる。カバーの清掃や不点灯の街灯整備、防犯灯をLED灯に交換、道路ごとで光源を統一、防犯灯を等間隔に新設、公園内の照度確保、一戸一灯運動、地域安全マップの作成が挙げられる。

### 6. まとめ

地区内の照度・均斉度の分析と優先改善地点の抽出から新狭山公園通りを中心に、工業団地と住宅地ともに改善する必要があるとわかった。今回の結果をもとに第2回懇談会を2月21日18:30~20:00に行った。参加者は住民24名、学生・教授7名他計37名であった。ここではこれまでの活動報告と住民主体の改善計画の話し合いを行った。本研究は、科学研究費助成金(基盤研究(C))「住民との協働による環境づくり活動がもたらす効果の総合的検証と展開」(研究代表者:三浦昌生)によるものである。

- 1) JIS9111 道路照明基準
- 2) 日本防犯設備協会:SES E1901-3 防犯灯の照度基準,2012
- 3) 照明学会:JIEC-006 歩行者のための屋外公共照明基準,1994
- 4) 照明学会:照明ハンドブック,オーム社,2003

\*1 芝浦工業大学大学院修士課程  
\*2 ダイダン(当時芝浦工業大学学部生)  
\*3 芝浦工業大学システム理工学部環境システム学科 教授・工博

Graduate Student, Shibaura Institute of Technology  
DAI-DAN  
Prof., Dept. Of Architecture and Environment Systems, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng