

5年の経過による水平面照度の変化の分析と改善計画の立案  
街灯を増設した地区における住環境の改善活動のさらなる活性化の支援 その2

水平面照度 主観評価  
街灯設置間隔 一戸一灯運動 LED 灯

準会員 ○遠藤和馬\*1 正会員 綿野広樹\*2  
正会員 青木幸幸\*3 正会員 三浦昌生\*4

1. はじめに

本研究の目的は陣屋町内会地区における照度の変化と、より適切な街灯設置の方法を把握することである。そのため本研究では同地区で行った2007年度と2012年度の夜間照度実測の結果を比較する。図1に地区の班の分け方を示す。

2. 2007年度の比較・分析  
2.1 水平面照度の比較

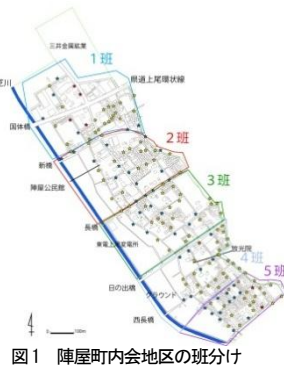


図1 陣屋町内会地区の班分け

表1 水平面照度ランク別割合の比較

	1班	2班	3班	4班	5班	合計
5lx以上	-1%	-5%	1%	0%	0%	-1%
3lx以上 5lx未満	-1%	2%	-1%	0%	0%	0%
1lx以上 3lx未満	8%	-3%	0%	4%	13%	4%
1lx未満	-7%	6%	1%	-3%	-12%	-3%

表1に2012年度と2007年度の水平面照度の班毎の照度ランク別の割合の差を示す。5班では「1lx未満」の地点が12%減り、「1lx以上3lx未満」の地点が13%増えている。5班は地区区内でもっとも多く街灯が増えた班である。1班は2012年度の実測を深夜に行ったため、交通量などの街灯以外の光源が減っている。よってそのふたつの班はとて暗かった地点の多くが改善されたと考えられる。また、2班、3班、4班はまだ改善する必要がある。

2.2 増設街灯の新設効果

図2に新設街灯付近の計測地点水平面照度を示す。2012年度の夜間照度マップから2007年にはなかった街灯の周辺にある計測地点を抽出し、2007年の照度マップに重ねたものである。該当する89地点の水平面照度の変化を分析した。その結果を表2に示す。

街灯を新設したため、多くの地点で明るくなっている。また、増設街灯の光源に関わらず、76%の地点で明るくなった。次に表3に増設街灯付近の水平面照度の差の平均を示す。

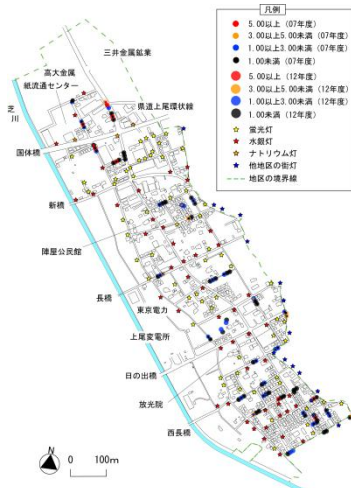


図2 増設街灯付近の水平面照度

表2 増設街灯付近の水平面照度の変化

データ数(地点)	明るくなった	暗くなった	計
全体	68	21	89
LED	13	4	17
蛍光灯	55	17	72
比率(%)	明るくなった	暗くなった	計
全体	76	24	100
LED	76	24	100
蛍光灯	76	24	100

全体の水平面照度が1.1lx大きくなっており、増設後の照度の変化は、蛍光灯に比べてLEDが大きいことがわかる。さらに、LEDの増設後に暗くなった地点は

2007年度の実測で街灯以外の光源から影響を受けていたため、街灯増設はLEDが最も効果的といえる。また、水平面照度は街灯以外の光源から大きく影響を受けることもわかった。

2.3 既存街灯の経年劣化

図3に2007年から存在する街灯付近の計測地点と水平面照度を示す。2012年度の照度マップから、2007年からすでに存在した街灯を抽出し、2007年の照度マップに重ねたものである。該当する271地点の水平面照度の変化を分析し、2年以内にランプを交換した街灯を除いた178地点の結果を表4に示す。

表4から、2年以上ランプを交換していないと58%の地点が暗くなってしまうことがわかる。次に既存街灯付近の水平面照度の差の平均を表5に示す。

表5から劣化により照度が0.5lx低下したことがわかる。

2.4 住民の主観での照度

陣屋地区の住民が、どれだけの照度があれば「明るい」・「暗い」と感じるのかを調べ、その照度を満たす道路を把握する。その照度を住民主観の照度とし、住民主観の照度は主観評価毎の平均値とした。表6に住民主観の照度を示す。さらに表6から、住民主観の照度の「4:明るい」以上を満たす道路を赤、「2:暗い」を満たさない道路を青で表したマップを図4に示す。県道と公民館前の交通量の多い大通りや5班の地区が明るいと感じる道路が多いことがわかる。

表3 増設街灯付近の水平面照度の差の平均(単位:lx)

	明るくなった	暗くなった	全体
全地点	1.94	-1.24	1.11
LED	4.09	-4.47	2.08
蛍光灯	1.44	-0.56	0.97

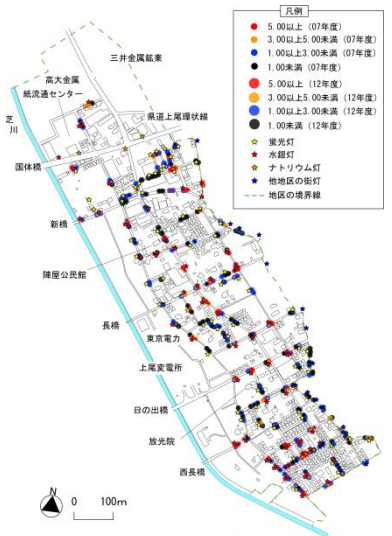


図3 既存街灯付近の水平面照度

表4 既存街灯付近の水平面照度の変化

データ数(地点)	明るくなった	暗くなった	計
全体	75	103	178
ナトリウム灯	2	0	2
水銀灯	45	59	104
蛍光灯	28	44	72
比率(%)	明るくなった	暗くなった	計
全体	42	58	100
ナトリウム灯	100	0	100
水銀灯	43	57	100
蛍光灯	39	61	100

表5 既存街灯付近の水平面照度(単位:lx)

	明るくなった	暗くなった	全体
全地点	2.03	-2.38	-0.50
ナトリウム灯	4.29	0.00	4.29
水銀灯	3.04	-3.24	-0.55
蛍光灯	0.60	-1.32	-0.56

表6 住民主観の照度

主観	12年度 住民主観の照度(lx)	07年度 住民主観の照度(lx)	12年度 データ数	07年度 データ数
4:明るい	1.83	2.33	262	288
3:どちらでもない	0.79	0.78	275	265
2:暗い	0.30	0.33	176	220
1:とても暗い	0.12	0.11	115	167

## 2. 5 街灯の設置間隔

上尾市は街灯の設置間隔が60mと決められているが、陣屋町内会地区では何箇所か例外的に60m以内で街灯が設置されている地点がある。そこから街灯の設置間隔と、設置された街灯の光源が異なるパターンを抽出し比較することで、適切な街灯の設置方法を分析する。抽出した13パターンの道路を図5に、照度基準を表7に示す。

13パターンの道路は、表8に両端とも蛍光灯の道路、表9に両端とも水銀灯の道路、表10に道路の端が蛍光灯と水銀灯の道路をそれぞれ示す。

両端が蛍光灯の場合、設置間隔が70m、50mでは「とても暗い」でさえ満たさない地点が発生している。設置間隔が30mになっても、「暗い」程度の道路になる。よって、蛍光灯を両端に設置した場合では住民が「明るい」と感じる地点を作り出すことが難しいと言える。

両端が水銀灯の場合、設置間隔が70mの場合は「とても暗い」でさえ満たさない地点が30m発生している。特に、照度の低い3.67lxの水銀灯側に寄っていることがわかる。パターン6では設置間隔が60mで、街灯も街灯直下照度の高いものであるが、「とても暗い」と感じる地点が発生している。そして、パターン9のような30m間隔になると「明るい」と感じる道路となることがわかる。この道路は防犯設備協会の基準も満たしているため、十分な照度を得ることができている。

蛍光灯と水銀灯で挟まれた道路の場合を考える。両方とも蛍光灯だったときは設置間隔が30mの時でも「暗い」「とても暗い」と感じる道路になっていたが、片方が水銀灯になると「とても明るい」と感じる地点が発生する道路になっている。

今後の陣屋町内会は街灯増設をLEDで行うという方針を踏まえると、陣屋町内会地区で街灯を立てる場合には、少なくとも2本に1本はLEDにすること、設置間隔は最長でも60mにすることが望ましいと言える。

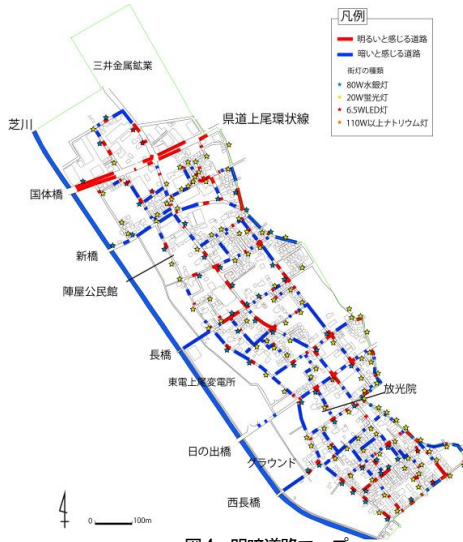


図4 明暗道路マップ

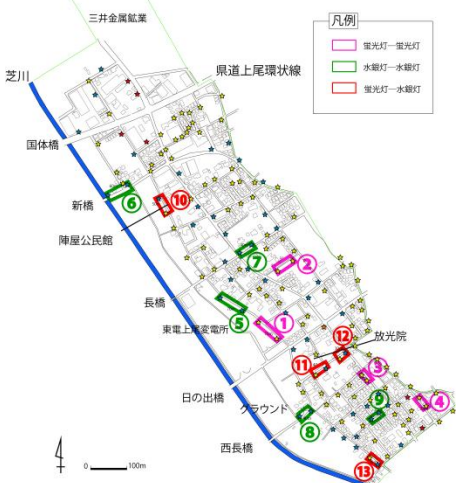


図5 街灯間隔分析道路

## 3. 改善計画

アンケート調査、夜間照度実測、比較分析から、49%の住民が地区内の夜間の明るさを暗いと感じており、地区全体の59%の地点で水平照度が1lxも満たさないことから、さらに夜間照度を改善していく必要があることがわかった。街灯は地区内の全街灯のうち蛍光灯が2/3を占めており、地区の内側より外周、特に2班、3班、4班が暗いことから、その範囲から優先して蛍光灯をLEDに変えていくことを提案する。そして、2年以上ランプを交換しないと58%の地点で水平照度0.5lx下がるということ、街灯は2本に1本はLEDにし、設置間隔は最長でも60mが望ましいことから、蛍光灯のみが設置されている道路にLEDを増設することや、たとえランプが切れていなくとも、長年使っているものは交換することも改善方法として挙げられる。

さらに、照度が街灯以外の光源からも大きな影響を受けることがわかり、門灯を設置しているが毎晩点けていない戸建て住宅が43%あることから、これらの住民に一晚中門灯を点灯する「一戸一灯運動」の参加を促す活動を立案する。

## 4. 第2回懇談会

2013年2月2日に第2回懇談会を行った。参加者は合計31名である。第2回懇談会ではこれまでの活動報告と、住民主体の今後の改善計画に向けた話し合い活動を行った。

表7 照度基準

防犯設備協会	
ランク	照度 (lx)
A	5
B	3

住民主体の照度			
	主観	照度 (lx)	データ数
とても明るい	5	4.24	163
明るい	4	1.83	262
どちらでもない	3	0.79	275
暗い	2	0.30	176
とても暗い	1	0.12	115

表8 両端が蛍光灯の道路

蛍光灯-蛍光灯									
パターン	方向	場所	間隔	蛍光灯		水銀灯		蛍光灯	
1	北から南	3班道路13.70m	70m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	蛍光灯
13-1				132	123	124	125	126	127
地点番号				2.41	1.14	0.15	0.08	0.07	0.5
照度 (lx)									1.2

蛍光灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	蛍光灯		水銀灯		蛍光灯	
2	西から東	3班道路17.50m	50m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	蛍光灯
17-1				183	184	185	186	17-2	
地点番号				1.38	0.35	0.1	0.77	1.85	3.89
照度 (lx)									

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
3	北から南	4班道路10.30m	30m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
10-1				64	63	10-2			
地点番号				4.17	0.42	0.62	4.03		
照度 (lx)									

表9 両端が水銀灯の道路

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
5	北から南	3班道路13.70m	70m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
20-1				217	218	219	220	141	140
地点番号				3.67	0.24	0.11	0.97	0.1	0.21
照度 (lx)								0.29	3.72

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
6	西から東	2班道路17.50m	60m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
1-9				3	4				1-1
地点番号				6.72	2.48	1.25	0.21	0.76	1.7
照度 (lx)									4.38

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
8	北から南	4班道路16.40m	40m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
3-1				23	24	25	3-2		
地点番号				5.28	0.6	0.19	0.11	10.98	
照度 (lx)									

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
9	北から南	5班道路14.30m	30m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
14-2				182	181	180	15-1		
地点番号				3.11	0.65	0.21	2.21		
照度 (lx)									

表10 両端が蛍光灯と水銀灯の道路

水銀灯-蛍光灯(蛍光灯-水銀灯)									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		蛍光灯	
10	北から南	2班道路20.50m	50m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	蛍光灯
20-2				64maru	63maru	62maru	61maru	20-1	
地点番号				12.84	0.84	0.33	0.21	0.99	1.78
照度 (lx)									

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
11	西から東	4班道路18.40m	40m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
18-1				101	100	99	18-2		
地点番号				3.57	0.3	0.89	3.26	7.71	
照度 (lx)									

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
12	西から東	4班道路18.90m	30m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
18-4				93	92	18-3			
地点番号				7.54	1.45	0.41	6.82		
照度 (lx)									

水銀灯-水銀灯									
パターン	方向	場所	間隔	水銀灯		水銀灯		水銀灯	
13	北から南	5班道路19.30m	30m	水平面	水平面	水平面	水平面	水平面	水銀灯
19-2				15maru	16maru	19-3			
地点番号				1.92	1.24	0.72	7.14	7.14	
照度 (lx)									

本研究は、科学研究費助成金(基礎研究(C))「住民との協働による住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。

## 引用文献

- 1) JISZ9111 道路照明基準
- 2) SES E1901-3 防犯灯の照度基準 日本防犯設備協会 2012
- 3) 小林和幸・櫻田俊一・三浦昌生: 街灯設置間隔が広い戸建住宅地における夜間照度改善へ向けた住民主体の改善計画の立案、日本建築学会大会(中国)学術講演梗概集 環境工学 I, pp.1191-1194,2008

\*1 芝浦工業大学学部生  
 \*2 京都府教育委員会(当時芝浦工業大学学部生)  
 \*3 AGC 硝子建材(当時芝浦工業大学学部生)  
 \*4 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

Bachelor Student, Shibaura Institute of Technology  
 Board of education in KYOTO  
 AGC garasu kenzi  
 Prof., Dept. of Architecture and Environment Systems, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng