

地区スケールでみた夜間道路照度と住民意識に基づく住宅地の街灯整備指標の提案

水平面照度
住民意識

街灯
自治会

電力
指標

準会員 船渡まなみ^{*1}
正会員 三浦昌生^{*3}

正会員 秋山 脩^{*2}

1. 研究の目的

地区の住環境を改善するためには、その地区の住民自身が行動することが重要である。具体的には、地区の住環境の現状を明らかにし、その後の改善を見据えた方針を立てて活動を進めることが不可欠である。それだけでなく、維持管理を徹底し、継続することが必要とされる。しかし、住民自身が実測を行うことは難しく、住環境の改善に向けたきっかけをつくりにくい。

そこで本研究では、住宅地の夜間道路照度に着目し、住民と共に活動を行った地区の夜間照度、住民意識、街灯電力の関連を考察することで、一般的な住宅地において夜間の明るさを確保するための指標を提案する。最終的に、住民が現状把握のための実測やアンケート調査を行わずに、地区の夜間の明るさを改善できるような街灯の整備指標づくりを目指す。

2. 対象地区の選定と概要

(1) 対象地区の選定

研究室では、2006年度までに18地区、2007年度は4地区で住民主体の住環境改善活動を支援する研究を進めている。その中から、集合住宅団地を含まない戸建住宅が中心の一般的な住宅地であること、地区全域で水平面照度実測を実施していることを条件に7地区を選定した。その理由として、一般的な住宅地で使用するための指標づくりを狙っていること、指標の作成に地区ごとの平均水平面照度の値が必要であることがあげられる。

(2) 対象地区の概要と実測結果

表1に対象地区での実測の概要と結果を示す。

西新井宿第一町会地区は、川口市の中北部に位置する。住宅地内は細い路地が入り組んでいるため暗い印象を受けるが、主要道路では店舗や高ワット数の街灯の効果で全体的に明るい印象を受ける地区である。

原町町会地区は、草加市の西部に位置する。地区内に設置されている街灯の大部分が水銀灯であるため、住宅の密集する細い路地でも比較的明るい印象を受ける地区である。

鷹野東町会地区は、三郷市の南部に位置する。地区の西側半分は市街化調整区域であるため、街灯の設置数が少なく、暗い印象を受ける地区である。

堀崎町自治会地区は、さいたま市見沼区の西部に位置する。東側の田畑周辺には街灯がほとんど設置されておらず、非常に暗い。また、全体的に細く入り組んだ路地が多いため、暗い印象を受ける地区である。

陣屋町内会地区は、上尾市の南東部に位置する。地区内に設置されている街灯は設置間隔が広く、地区全体を通して非常に暗い地区である。

宮前町二丁目自治会地区は、さいたま市西区の北東部に位置する。西側は森林や田畑が広く点在しているために街灯の設置数が少なく、暗い印象を受ける地区である。

別所第三自治会地区は、さいたま市南区の北部に位置する。地区内は碁盤目状に整備され、街灯設置数も多い。また、大部分が水銀灯であるため、明るい印象を受ける地区である。

なお、対象地区に大規模な幹線道路が通っている場合もあるが、高照度の道路照明灯により実測データが大きく影響を受けることから、これら沿道の実測データは対象外とした。

3. 街灯仕様データの収集

対象地区に設置されている街灯仕様データの収集を行った。一般的に、住宅地内の道路に設置されている街灯は、自治会・町会の管理、市の管理、県の管理の3つに区分されている。また、例外として商店街などに設置されている街灯は、地元の商店会・商工会が管理している。そのため、市・区役所及び県土整備事務所への訪問、商店会代表者へのヒアリングを通じ、データを収集した。表2に対象地区に設置されている街灯の管理者と設置数を示す。

4. 街灯整備指標の作成

(1) 指標の選定

指標には、地区データから地区面積、道路面積、道路延長距離、街灯データから光源光束、街灯電力をあげ、これらの関連性を考えた。このうち、データの収集及び算出が容易であること、住民にとっての扱いやすさやわかりやすさに留意することを前提として選定した。その結果、役所の街灯管理台帳からデータを手入手できることから道路1mあたりの街灯電力を指標として用いることとした。なお、街灯は道路上に設置されており、地区面積を利用した算出から関連性がみられるとは考えにくい。指標として適さない判断した。また、道路面積の算出は複雑であること、街灯光源の光束は住民にとって馴染みあるものでなく、各街灯光源の詳細なデ

表1 対象地区での実測の概要と結果

比較項目	地区面積	計測間隔	計測地点数	総距離	平均 水平面照度	街灯設置数	総街灯電力	道路1mあたりの 街灯電力
(単位)	(ha)	(m)	(地点)	(m)	(lx)	(基)	(W)	(W/m)
西新井宿	29.2	5	963	4955	6.18	123	11550	2.33
原町	43.1	10	851	8800	3.73	180	17554	1.99
鷹野東	22.3	5	1581	6925	3.39	156	10384	1.50
堀崎町	78.7	10	2483	20373	2.74	483	16738	0.82
陣屋	47.9	10	1023	8153	2.03	119	5320	0.65
宮前町	43.1	10	1038	8284	2.28	162	8772	1.06
別所	39.9	10	1045	8748	4.00	269	17536	2.00

表2 対象地区に設置されている街灯の管理者と設置数

地区	管理者	街灯設置数				合計
		埼玉県	川口市	町会	商店会	
西新井宿	蛍光灯	0	0	44	0	44
	水銀灯	0	74	0	0	74
	高圧ナトリウム灯	5	0	0	0	5
	合計	5	74	44	0	123
	管理者	埼玉県	川口市	町会	商店会	合計
原町	蛍光灯	0	21	3	0	24
	水銀灯	0	153	0	0	153
	高圧ナトリウム灯	0	3	0	0	3
	合計	0	177	3	0	180
	管理者	埼玉県	草加市	町会	商店会	合計
鷹野東	蛍光灯	3	8	103	0	114
	水銀灯	1	35	5	0	41
	高圧ナトリウム灯	0	1	0	0	1
	合計	4	44	108	0	156
	管理者	埼玉県	さいたま市	自治会	商店会	合計
堀崎町	蛍光灯	0	383	0	0	383
	水銀灯	0	62	0	20	82
	高圧ナトリウム灯	0	18	0	0	18
	合計	0	463	0	20	483
	管理者	埼玉県	上尾市	町内会	商店会	合計
陣屋	蛍光灯	0	70	0	0	70
	水銀灯	0	49	0	0	49
	高圧ナトリウム灯	0	0	0	0	0
	合計	0	119	0	0	119
	管理者	埼玉県	さいたま市	自治会	商店会	合計
宮前町	蛍光灯	0	128	0	0	128
	水銀灯	0	29	0	0	29
	高圧ナトリウム灯	0	5	0	0	5
	合計	0	162	0	0	162
	管理者	埼玉県	さいたま市	自治会	商店会	合計
別所	蛍光灯	0	96	0	0	96
	水銀灯	0	173	0	0	173
	高圧ナトリウム灯	0	0	0	0	0
	合計	0	269	0	0	269

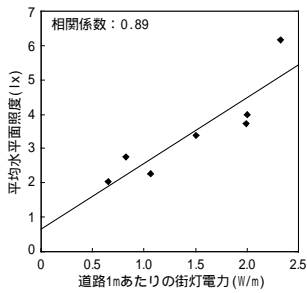


図1 道路1mあたりの街灯電力と平均水平面照度の関係(補正なし)

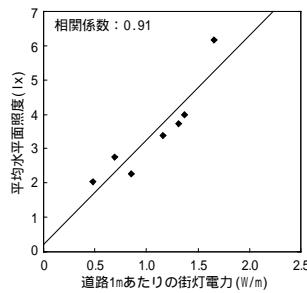


図4 道路1mあたりの街灯電力と平均水平面照度の関係(補正あり)

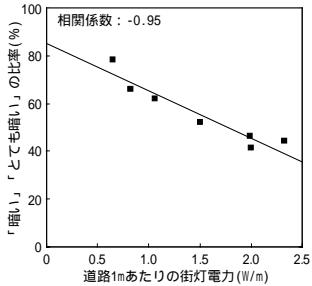


図2 道路1mあたりの街灯電力と暗い側住民意識の関係(補正なし)

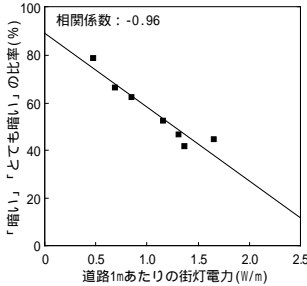


図5 道路1mあたりの街灯電力と暗い側住民意識の関係(補正あり)

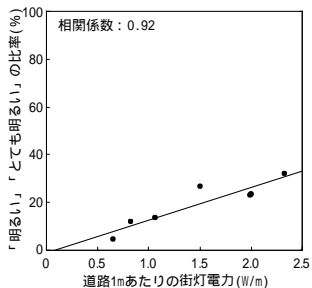


図3 道路1mあたりの街灯電力と明るい側住民意識の関係(補正なし)

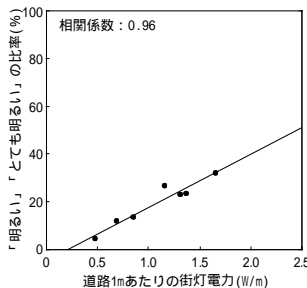


図6 道路1mあたりの街灯電力と明るい側住民意識の関係(補正あり)

一タの入手が容易ではないため、指標として利用を避けた。
(2) 道路1mあたりの街灯電力と平均水平面照度及び住民意識との関係

表1に道路1mあたりの街灯電力と平均水平面照度の関係(補正なし)を示す。相関係数が0.89となり強い相関を示した。

図2に道路1mあたりの街灯電力と暗い側住民意識の関係(補正なし)、図3に道路1mあたりの街灯電力と明るい側住民意識の関係(補正なし)を示す。住民意識は、アンケート調査の「地区全体の夜間の明るさについてどのように感じているか」の設問に対する「暗い」「とても暗い」及び「明るい」「とても明るい」の各々の回答の合計を利用した。その結果、暗い側住民意識との相関係数は-0.95、明るい側住民意識との相関係数は0.92となり、道路1mあたりの街灯電力は暗い側住民意識とより強い関係が見られた。

(3) 街灯電力の補正

街灯光源の種類は対象地区によって設置数の比率が異なることから、条件をそろえるためにランプ効率に着目して街灯電力の補正を行った。ランプ効率は、松下電工株式会社、東芝ライテック株式会社、岩崎電気株式会社、かがつう株式会社の各社製品データから20W 蛍光灯は64.5lm/W、80W 水銀灯は41.6lm/W、40W 高圧ナトリウム灯は80.0lm/Wとした。

補正係数は、対象地区で最も設置数の多い20W 蛍光灯を1とし、水銀灯が0.64、高圧ナトリウム灯が1.24となった。この補正係数を光源ごとの総街灯電力に乗じて補正を行った。

図4に道路1mあたりの街灯電力と平均水平面照度の関係(補正あり)を示す。補正によって相関係数は0.91となり、さらに強い相関を示した。

図5に道路1mあたりの街灯電力と暗い側住民意識の関係(補正あり)、図6に道路1mあたりの街灯電力と明るい側住民意識との相関係数は0.96、明るい側住民意識との相関係数は0.96となり、どちらも相関が高まった。このことから、道路1mあたりの街灯電力と住民意識の関係は強いといえる。

以上のように、ランプ効率を利用した補正によって相関係数が上がったことから、適切な補正であると考えられる。

また、街灯の設置高さの違いによる照度値への影響が考えられるため、街灯の設置高さによる補正も行ったが、相関係数に変化がみられなかった。このことから、街灯の設置高さの違いは無視し得ると判断した。

なお、防犯の観点から地区の夜間の明るさを改善する際、暗いと感じる住民が減少することが重要であると考えられるため、指標には暗い側住民意識を用いることとした。

(4) 指標のランク分け

図7に街灯整備指標を示す。このグラフは、図4及び図5の回帰直線を同一グラフに表したものである。このグラフでは、水平面照度からそれぞれの回帰直線を基に指標値と暗い側住民意識の比率を算出し、ランク分けを行った。

表3にランク分けの詳細、表4に補正後の対象地区の指標値と明るさランクを示す。表3は、指標値からおよその水平面照度と暗い側住民意識の割合を図ることができるものであり、水平面照度を0.5lxごとの9段階にランク分けした。なお、水平面照度の基準は3.0lxであることから、推奨ランクをCとした。表4から、堀崎町自治会、陣屋町内会、宮前町二丁目自治会は推奨ランクを満たしておらず、陣屋町内会はランクを3段階上げる必要があるため、大幅な改善の必要がある。

この指標を用いることによって、地区の総街灯電力と道路延長距離さえ把握しておけば、現在の明るさランクを知ることができる。これを基に、明るさランクを上げるために不足している街灯電力の算出が可能となった。

5. まとめ

道路1mあたりの街灯電力に着目し、照度及び住民意識との関連性を考察したところ、強い相関があることがわかった。さらに、ランプ効率に着目し街灯電力の補正を行うことで、さらに相関が強まることが確認された。

最終的に、これらの関連性を基に作成した指標によって、住宅地の夜間の明るさの改善に必要な街灯電力の算出が可能となった。これにより、住民が実測やアンケート調査を行うことなく、効率的に改善を進めることができると考えられる。

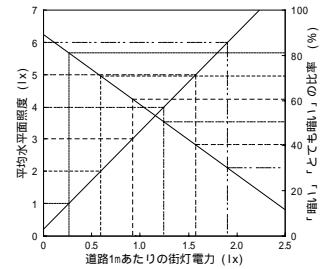


図7 街灯整備指標

表3 ランク分けの詳細

明るさランク	指標値(W/m)	平均水平面照度(lx)	暗い側の比率(%)
A	1.57	5.00	40.3
B+	1.41	4.50	45.4
B	1.24	4.00	50.4
C+	1.08	3.50	55.5
C	0.92	3.00	60.6
D+	0.75	2.50	65.6
D	0.59	2.00	70.7
E+	0.43	1.50	75.7
E	0.26	1.00	80.8

表4 補正後の対象地区の指標値と明るさランク

比較項目	指標値(W/m)	明るさランク
西新井宿	1.66	A
原町	1.31	B
鷹野東	1.16	C+
堀崎町	0.69	D
陣屋	0.48	E+
宮前町	0.85	D+
別所	1.37	B

*1 芝浦工業大学学部生

*2 YKK AP (当時芝浦工業大学大学院生)

*3 芝浦工業大学システム工学部環境システム学科 教授 工博

Bachelor Student, Shibaura Institute of Technology

YKK AP

Prof., Dept. of Architecture and Environment Systems, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng