

IV-297

歩行空間における照明パターンとエネルギー消費の関係

東光コンサルタンツ* 正会員 本吉 潤一
 埼玉大学工学部** 正会員 窪田 陽一
 埼玉大学工学部** 正会員 深堀 清隆

1. はじめに

都市空間には様々な形態の照明環境が創出されている。しかし、不適切な演出照明による電力の過剰消費や街路灯の乱立が引き起こす光害などが問題視されている昨今において、効率的な照明環境の整備手法が必要とされている。

本研究では、歩行空間における代表的な照明形式を取り上げ、各形式ごとの消費電力量を算出することで照明パターンとエネルギー消費の関係を導くことを目的とした。

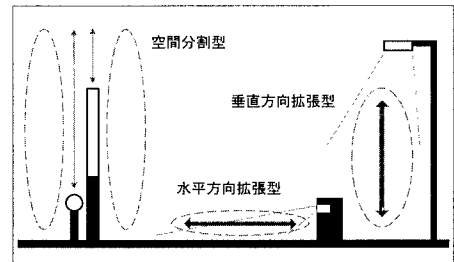


図1. 照明形式分類

2. 歩行空間の照明パターンの分類

街路の照明環境について既設の設置事例を整理し、歩行者の視点から見た光の広がり方を考慮した照明機能分類を行った。設置方式や照射される光の方向などにより照明形式として以下の3種類を定義する（図1）。

- ①空間分割型：光を連続的に配置することにより空間を分割する機能をもつ。
- ②水平方向拡張型：低位置に器具を配置し、横方向に照明することで空間のスケール感を拡大する。
- ③垂直方向拡張型：高位置から照明することで、空間の縦方向のスケール感を拡大する。

これらに照明器具を単体で設置した場合の④単体設置型を加えた4種類について、各照明形式を構成する要素について、操作しうるカテゴリー・アイテムを設定し、照明パターンとして抽出した（表1）。

3. 照明環境の規定要因とCGによるシミュレーション

各照明形式で使用される代表的な光源のW数、配光、設置高、設置数の4要素について、コンピュータ・グラフィックス（CG）を用いて実験的に操作することで、構成される照明環境のシミュレーションを行った（図2～5）。道路形態は歩道幅員 4.5m、車道幅員 11.0m、延長 100m の街路とした。作成した画像について照明解析を行い、歩行空間における推奨照度範囲（市街地通路で 30～5 lx〈JIS Z9110〉）を満足しているかどうかを検討したうえで、設置した照明設備1スパン当りの電力消費量を算出した。

画像	照明形式	車道照明		ライトポール		歩道照明								照度	消費電力 (W)	
		一般ポール(10m)		(5m)		一般ポール(5m)		低ポール(3m)		ポラード灯(1m)		フットライト(0m)				
		光源	設置数	光源	設置数	光源	設置数	光源	設置数	光源	設置数	光源	設置数			
1	(単体設置)	NH220	2												×	440
2	垂直方向拡張型	NH220	2			HF100	2								○	640
3	垂直方向拡張型	NH220	2					HF100	4						○	840
4	空間分割型	NH220	2							HF40	8				△	760
5	水平方向拡張型	NH220	2									HF40	6		○	680
6	空間分割型				NH180	5									△	900
7	空間分割型				NH180	5				HF40	5				△	1100
8	空間分割型				NH180	5						HF40	5		○	1100
9	(単体設置)						HF100	5							○	500
10	垂直方向拡張型						HF100	5	HF100	5					○	1000
11	空間分割型						HF100	4			HF40	8			○	720
12	水平方向拡張型						HF100	4					HF40	8	○	720
13	(単体設置)								HF100	4					○	400
14	空間分割型								HF100	4	HF40	8			○	720
15	水平方向拡張型								HF100	4			HF40	6	○	640

光源 … NH：高圧ナトリウム灯、HF：水銀灯

表1. 照明形式と各配置パターン

照度 … 照度分布が推奨照度範囲を○：満足する、△：明るさにむらがあるが満足する、×：満足しない

キーワード：照明パターン、歩行空間、照明シミュレーション、エネルギー消費

連絡先：*東京都豊島区南大塚3丁目32番1号 TEL:03-5950-7207 FAX:03-5950-3652

**埼玉県浦和市下大久保255 TEL:048-858-9549 FAX:048-858-7374

4. 結果・考察

1) 路面照度の評価

画像は各種光源の配光データをもとに作成した。各照明パターンについての路面照度分布図を比較した場合、車道照明単体設置型を除いては推奨照度範囲を満足すると考えられる結果を得た。

2) 消費エネルギーの算出

消費エネルギーは設置した光源の使用電力量に着目し、歩道における照明設備の1スパン内での総量を算出した。結果を図6に示す。

エネルギー消費が最も小さくてすむのは器具を単体で設置する場合であるが、高照度を確保することができる一方で、単調な空間が連続するという状況ができるなど問題はある(例:図2)。そこで今回提案した各照明パターンについての考察を以下に述べる。

①空間分割型 一般ボール灯などに比べて設置スパンが密であり、使用電力量を最も必要とするが、均一な照明空間は構成されない。交通量の多い街路など比較的明るい道路環境において歩車道境界を明確にする場合などに適している。仮想壁面としての機能をもつため他の照明設備の併設は適さないといえる(例:図3)。

②水平方向拡張型 設置した器具が空間分割型としての機能をもつなど、歩道の演出照明に適している。調光しやすいなどの利点がある一方で、均一な照度の確保には適さない。しかし、主にW数の小さい光源を使用するため、配置間隔を密にした場合でもエネルギー消費の総量は他の形式に比べて小さいといえる(例:図4)。

③垂直方向拡張型 高位置から照射するため、比較的広範囲での均一照度の確保ができる。結果では単体設置型の約2倍の電力を要しているが、2種類の器具の設置高と配置間隔を操作することで、少ないエネルギー消費で単調な照明空間の連続が防ぐことができると考える(例:図5)。

5. 結論と今後の課題

歩行空間における既設の照明設備より照明形式・照明パターンを抽出し

たうえで新たな器具の組み合わせを提案し、各パターンごとのエネルギー消費量を明確にできた。ボール照明とフットライト(またはボラード灯)などの水平方向拡張型としての照明器具を併設する照明パターンがもっとも効率的であり、器具を単体で設置する場合とほぼ同じ電力消費で路面照度の確保ができることを把握した。

今回の実験では歩道照明設備に着目したが、道路照明設備を併設した状況についても同様に、照明パターンの抽出が考えられる。歩道周辺の照明環境が歩行者の明るさ感に及ぼす影響とエネルギー消費との関係を明確することが今後の課題である。

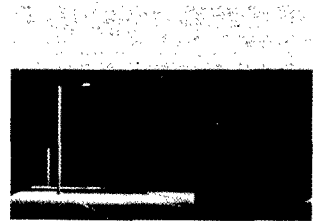


図2. 単体設置型 (画像1)

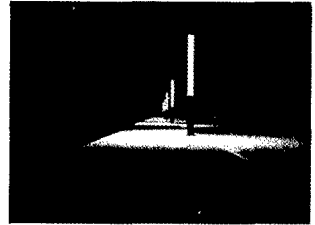


図3. 空間分割型 (画像6)

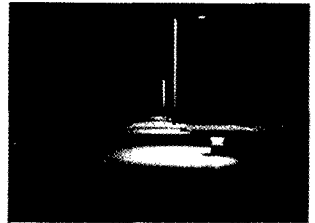


図4. 水平方向拡張型 (画像5)



図5. 垂直方向拡張型 (画像10)

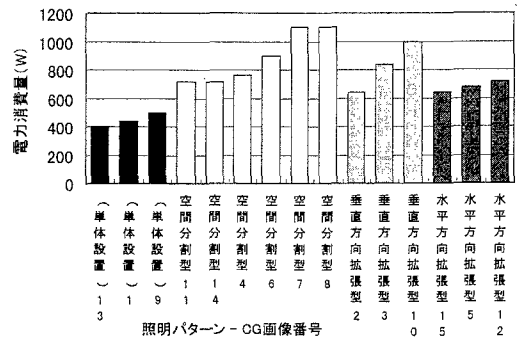


図6. 照明パターンと電力消費量

【参考文献】建設省都市局都市計画課 監修；都市の夜間景観の演出 光とかげのハーモニー，大成出版社，1990
中島龍興，近田玲子，面出薫 著；照明デザイン入門，彰国社，1995