第8回國際照明會議(1931)論文紹介

〔151〕 街路照明の設計 J. Wetzel

L'Etablissement d'un Projet d'Eclairage de Voie Publique.

街路は廣場の照明の特殊な場合として、幾列かの燈器を等間隔に道路に並行に設置する。設計は先づ次の過程に依るべきである。

(1) 照明器具の選定	(2) 燈器の配置	(3) 光源の取付高さ
(4) 光源の距離	(5) 光源の大きさ	

本論文は各種の器具に就き研究せるものではなく、器具の選定には必要な要素を示す。第1に燈器の配置（即ち中央1列型配列・對稱型配列・千鳥型配列等）を選定し、次に土地の狀況、道路の種類、樹木の存在等を考慮し光源の取付高さを決定す。依つて光源の距離及光源の大きさが決定されればよい。之等の理論的な計算の最も簡単な方法が示された。

光源の距離

街路照明に於て注意すべきは照度の絶對値と云ふよりは寧ろ照明の均齊度である。均一照明をなすには先づ光源の距離が順序として考へられる。

均齊度とは一般に最大照度と最小照度との比の如く定義され、均齊度が大きくなれば其係数は減少する如く考へられてゐるが之は理論に合致しない。然し本文に示す定義は複雑ではあるが正確であると信ずる。今配光曲線が與へられ、ば與へられた面上の各點は曲線に依つて得られる。一表面又は一線上の均齊度が理論的に決定される。

今 $E_1, E_2, E_3 \dots$ を與へられた長い線上の各點の照度とし、 Δx を線上の小なる距離、 E_m を $E_1, E_2, E_3 \dots$ の平均照度とすれば均齊度 u は次式の如く定義される。

$$u = 1 - \frac{\sum (E - E_m) / \Delta x}{2 E_m \sum \Delta x}$$

$E - E_m$ は絶對値を示す。 u は光源の距離を L 、光源の高さを H とすれば $\delta = \frac{L}{H}$ の函數として得られる。即ち u と $\frac{L}{H}$ との曲線は燈器の特性を示す。之により所要均齊度 u に對する L を直接知る。 u に對する値が δ とすれば、

$$L = \delta H$$

依つて高さ H は既に決定せるものとし、推奨均齊は第2表に示される。

光源光度の計算

光源の大きさは所要光源距離の函數となる。距離は照明される道路の交通量、幅員、種類に依り考慮される。水平照度 E を選べば全光束 F は、

$$F = E S$$

となる。 S は1光源に依る被照面積である。光源は等距離に配列され、 D を光源の距離、 D' を道路の幅員とすれば、

$$S = D D'$$

故に $F = E D D' \dots\dots\dots(1)$

第 1 圖

上式より均齊度を考慮し D, F を得る。

燈器選定の計算には、電球の大きさ即ち光束 F 、道路の幅員 D' 、光源の高さ H に對し第1圖に見る如く角 β が用ひられる。

$$\text{tg } \beta = \frac{D'}{H}$$

實際の設計には燈器竝に角 β の函數である光束 F を得る電球が採用される。第1表は兩照型反射器を使用した場合の光束 F を示す。

第 1 表

電球容量	100 W		150 W		200 W		300 W		500 W		750 W	
使用電壓	110V	220V	110V	220V	110V	220V	110V	220V	110V	220V	110V	220V
角 度 β	光 束 F (ルーメン)											
5°	25	20	35	30	55	50	75	70	130	120	230	205
15°	70	60	100	90	145	130	220	200	395	360	695	620
25°	105	90	165	150	230	210	360	330	655	600	1040	930
35°	140	120	235	210	320	290	515	470	920	840	1385	1240
45°	185	160	290	260	410	370	660	600	1180	1080	1850	1650
55°	220	190	355	320	500	450	805	730	1435	1310	2200	1960
65°	270	230	425	380	590	530	945	860	1685	1540	2660	2370
75°	315	270	515	460	685	620	1120	1020	1980	1810	3120	2790

設 計 の 過 程

- (1) 燈器の選定 (2) 光源取付高さの選定
(3) 第2表に依り照度竝に均齊度の選定

第 2 表

道 路 の 種 類	照 度 (ルクス)	均 齊 度
商 業 地		
大都市の主要街路	15	0.80~0.85
一流交通街路	5~10	0.75~0.80
二流交通街路	5	0.70~0.75
三流交通街路	3	0.60~0.65
住 宅 地		
交通頻繁な街路	6	0.75~0.80
一流住宅街路	5	0.65~0.75
二流住宅街路	3	0.60

郊外		
交通頻繁な主要街路	5	0.65~0.75
一流郊外街路	3	0.60
二流郊外街路	2	0.60
村		
国道又は主要交通街路	3	0.60
其他の道路	2	0.55
小路	2	0.55
(交通頻繁な)		

(4) 第2圖に依り均齊度並に $\delta = \frac{L}{H}$ の決定

(5) 第3圖に依り H と δ の函數 ($L = \delta x H$) なる距離 L の決定。距離 L は第4圖に示すものとす。

(6) D の決定。次式に依り道路幅員 D' と距離 L との函數として與へられる。即ち

$$D = \sqrt{L^2 - D'^2}$$

之は第5圖のノモグラムに依り容易に求められる。圖に於て縦軸に D' の値をとり、横軸に平行線を引き既に決定せる L の値の圓弧との交點を求む。次に之の交點を通り縦軸に平行線を引き横軸上に D の値を求められる。

(7) 光束 F の決定は次式に依る。

$$F = E D D'$$

(對稱型配列の場合は此結果を2分する)

第6圖のノモグラムを使用し容易に上の値を得る。即ち圖にて目盛 D と D' を結び DD' を読み、
 DD' と E とを結び F の値を得る。

第 4 圖

第 5 圖

(8) 道路の幅員 D' に相當する角度 β の決定。

$$\text{tg } \beta = \frac{D'}{H}$$

第7圖は種々なる高さに對し D' と β を與ふ。

(9) 光源光度の決定。燈器を含めた角度 β 竝に光束 F (又は近似値 F_1) は第1表にて概略求め

第 6 圖

第 7 圖

られる。然し F_1 が計算せる F の値と甚しく差ある時は E に對する D_1 は次式により求められる。

$$D_1 = D \frac{F_1}{F}$$

結 論

既述の方法は街路照明設計の一案ともなるべきものである。理論的な方法に依つて、然も極簡単に或る選定せられた燈器に就き角度 β の函數として光束 F と均齊度 u の曲線を得た。等光束法により煩瑣な照明計算を省略し得る圖表の作成が達せられた。(古橋英夫)

〔41〕 農 園 と 電 燈 R. Borlase Matthews

Electric Light on the Farm.

電氣は農園には照明として一番多く用ひられる。英國に於ては面積 5 エーカー 以上で電氣設備のある農園は總數 391,659 中僅かに 3500 であるが、米國では 700,000 以上である。世界の農夫の約 2,000,000 は電氣を使用してゐる。農園の照明は次の 2 つに考へられる。即ち農舎、畑等の單なる照明として、又收穫の増加を促進する直接媒質としてである。

1. 單なる照明として用ふる場合

農舎の照明 農業に於ても工業と同様に照明設計が必要である。又均一照明も考へなくてはならぬ。從來耐風ランプ等で用を足して居たので電化しても低燭が用ひられたが種々な作業には相當高い照度が必要である。

各 農 舎 の 照 明

(1) 酪農場 此處では照度は机上で 3 呎燭以上を要す。攪乳器、分離器、冷乳器、洗滌器等が作業面となる。天井は普通 8~10 呎であるから防濕型の直付器具にグローブを用ひる。

(2) 牛 舎 火災の危険を免れるによい。搾乳には照度を大とする。その爲に誤つて牛乳を零す事がなく大きな節約となる。又秣を與へたり、家畜を繋いだりするのに油ランプと電燈との作業時間を較べると實驗により 1 日に半時間 (35%) 以上節約された。作業面の照度は 2.5 呎燭以上とし、作業面は牛の乳房の附近とす。光源の高さは 10 呎とし 60W 擴散型反射笠を用ひる。開閉器の配置も亦重要である。

(3) 其他の農舎 攪拌其他の作業をする部屋は床上 2 呎 6 吋位の處で 2~3 呎燭とすべきである。

電球は或一種の容量のものゝみを標準として貯へて置く。電球取換時の間違ひを防ぐ事にもなる。塵埃の有る場所では電球、笠は時々掃除をする。開閉器の配置は特に留意し、手探りをしたり、引返して點滅することの無い様にする。

納屋は特に塵埃が多いから裸火でなく電燈を用ひることは安全此上もない。又園内の照明は農舎の周圍、通路に便利な様にする。ブラケット式、柱上外燈式よりも懸垂式燈器が良い様だ。尙各電燈は階段用タイムスイッチを利用し、動作釦を押してから 2~3 分後に點滅する。之は農場には重要な設計の 1 つである。