論 說

光電管に依る模型室の窓よりの照度測定

正會員 門 倉 則 之

(早稻田大學電氣工學科)

The Measurement of Window Illumination with Model Room and Photo-Electric Cell.

By N. Kadokura, Member,

(Waseda University)

内 容 梗 概

模型内に於ける窓よりの擴散光線に依る照明を光電管を使用して測定した結果を示したものである。

SYNOPSIS.

This paper describes the model study of interior illumination of a room which is illuminated by diffused window light. The illuminations in the model room is measured by the use of photo-electric cell and galvanometer.

The source of light is reflected from white paper which is illuminated by incandescent lamps. Then we are able to change the light source

conditions. By the above method we can change the room illumination for various conditions. This paper shows the horizontal distribution of illumination in the room under various kinds of conditions. And also shows the distribution of illumination for the actual rooms which has the same room conditions as models.

高層建築物内に於ける天然光線に依る照明は、其窓の大きさ、室の位置及び其窓の面する建物の外壁等に関係するものである。

本文は高層建築物内にある事務室の模型を作り、其内部の構造即ち壁面、天井面の仕上、床の敷物等を實際の建築物に使用する材料を使用し、其窓より入る擴散光線に依る照度の分布を光電管及び檢流計を使用して測定した結果を示したものである。

尙参考として模型と約同一形狀を有する實際の事務室に於ける擴散光線に依る照度の分布をも示した。

模型は木製の長方形の箱で、其壁面及び天井面にはデンタル・プラスターを塗り、床面にはリノリウムを張り、扉には暗褐色のラシヤ紙を張つて作つたものである。其寸法は實際の事務室の如くである。

模型内の照度の測定には眞空カリウム光電管を黒色の箱に入れ、床上 7.6 cm の位置の水平面照度を測定した。光電管の窓の直徑は 3.4 cm である。

第 1 圖

第 2 圖

測定の場合の結線は第 1 圖に示すが如きもので検流計の振れによつて照度を測定した。第 2 圖に検流計の振れと照度との關係を示した。

豫備實驗

豫備實驗として模型の各部に使用した材料に對し、光源として使用した電球に對する反射光線を光電管を使用して測定した。

第 3 圖

第 3 圖 A に示すのは模型の壁面及び天井面に塗つたデンタル・プラスターに對するものである。曲線は測定面に對する光源の位置を一定にし、光電管の位置を變化させた場合及び光電管を測定面を中心として 30 cm の半径で、入射光線に對する各角度に於ける検流計の振れを示したものである。

同 B はリノリウムに對する結果を示し、C は屏の部分に張つた暗褐色のラシャ紙に對する結果を、D は擴散光源として使用した面に張つた白紙に對するもの、E は擴散光源の位置を變化させる爲めに光源の一部を遮斷する爲に使用した黑色ラシャ紙に對する結果を示したものである。

第 4 圖

實 驗

擴散光線を得る光源としては第4圖に示す大いさの木製の箱を作り、其内面に白紙を張り、これを100ヴォルト、100ワットの内面鏡消電球5個を用ひて照明し、Iの面を模型の窓に向はせ測定を行つたのである。従てVの面は模型の床面と同一面上に在ることになる。

第5圖は模型の各部の寸法及び其照度を測定した位置を示す。同一の大いさの室に對し2連窓及び3連窓を取付けた場合の照度の分布を測定したのである。

第 5 圖

第6圖は模型に2連窓及び3連窓を取付けた場合の寫眞である。

第7圖及び第8圖は光源の箱の I, II, III, IV, V 面全部に白紙を張つた場合の2連窓及び3連窓の各位置に於ける檢流計の振れを示した。

第 7 圖

第 8 圖

2連窓の場合に於て光源の箱の各面に白紙及び黒色ラシャ紙を張つた場合の各位置に於ける検流計の振れの値は第1表に示す通りである。

第 1 表

検流計の振れ (cm)						
白紙を張つた 光源の面	測定位置	1'	2'	3'	4'	5'
I, II, III, IV, V	1	5.94	7.15	5.60	7.40	5.70
	2	4.10	4.38	4.19	4.12	3.92
	3	3.02	3.02	3.00	3.00	2.85
	4	2.22	2.28	2.32	2.25	2.31
	5	1.82	1.95	2.00	1.85	2.00
I	1	1.19	1.40	0.73	1.52	1.13
	2	1.03	1.30	0.79	1.03	1.00
	3	0.87	0.87	0.87	0.86	0.83
	4	0.52	0.70	0.73	0.92	0.72
	5	0.49	0.53	0.53	0.47	0.48
II	1	0.36	0.41	0.46	0.41	0.40
	2	0.31	0.30	0.31	0.33	0.36
	3	0.26	0.26	0.23	0.26	0.25
	4	0.14	0.15	0.16	0.21	0.20
	5	0.11	0.10	0.12	0.09	0.10
V	1	0.30	0.53	0.57	0.55	0.50
	2	0.37	0.47	0.47	0.49	0.47
	3	0.27	0.40	0.40	0.40	0.37
	4	0.25	0.30	0.34	0.30	0.26
	5	0.15	0.25	0.15	0.15	0.10
I, III	1	1.95	2.49	1.02	2.55	1.59
	2	1.05	1.15	1.00	1.15	1.11
	3	0.80	0.81	0.80	0.79	0.75
	4	0.65	0.69	0.69	0.69	0.69
	5	0.55	0.60	0.58	0.58	0.58

III, IV	1	1.35	1.50	1.25	1.50	1.10
	2	0.66	0.67	0.65	0.66	0.66
	3	0.56	0.50	0.45	0.43	0.40
	4	0.32	0.35	0.30	0.33	0.34
	5	0.25	0.24	0.21	0.16	0.15
I, III, IV	1	2.72	3.11	1.62	3.15	2.15
	2	1.61	1.59	1.40	1.35	1.35
	3	1.20	1.20	1.15	1.05	1.05
	4	0.92	0.95	0.91	0.94	0.90
	5	0.79	0.82	0.81	0.72	0.72
I, II, III, IV	1	2.92	4.33	4.82	4.33	3.18
	2	1.98	2.08	1.90	2.10	1.99
	3	1.48	1.52	1.52	1.49	1.53
	4	1.17	1.18	1.22	1.22	1.22
	5	0.99	1.03	1.03	0.98	1.06

3連窓を使用した場合に光源の各面に白紙を張つた場合の検流計の振れは第2表の如くである。

第 2 表

検流計の振れ (cm)						
白紙を張つた 光源の面	測定位置	1'	2'	3'	4'	5'
I, II, III, IV, V	1	16.30	16.90	18.60	16.60	17.30
	2	11.90	11.90	11.90	12.30	11.60
	3	8.60	8.70	8.70	8.70	9.90
	4	7.60	7.80	8.10	7.00	8.00
	5	6.60	7.30	7.60	6.10	6.10
I	1	2.10	1.45	2.05	1.55	2.05
	2	1.00	1.30	1.45	1.50	1.45
	3	0.85	1.05	1.15	1.05	1.05
	4	0.90	0.85	0.85	0.85	0.90
	5	0.65	0.75	0.75	0.85	0.80
II	1	0.40	0.60	0.70	0.60	0.55
	2	0.20	0.35	0.40	0.40	0.40
	3	0.10	0.25	0.25	0.25	0.28
	4	0.10	0.15	0.15	0.20	0.20
	5	0.10	0.10	0.05	0.10	0.15
III	1	1.68	1.05	1.48	1.01	1.23
	2	0.35	0.38	0.45	0.45	0.48
	3	0.20	0.35	0.38	0.33	0.45
	4	0.13	0.03	0.11	0.15	0.31
	5	0.08	0.03	0.05	0.03	0.08
V	1	0.75	0.77	0.83	0.83	0.77
	2	0.55	0.70	0.75	0.75	0.63
	3	0.35	0.35	0.55	0.47	0.47
	4	0.39	0.33	0.39	0.37	0.35
	5	0.25	0.21	0.25	0.21	0.20
II, IV	1	2.45	2.20	2.25	2.10	2.10
	2	0.90	0.85	0.90	1.00	1.10
	3	0.80	0.75	0.55	0.45	0.45
	4	0.30	0.25	0.25	0.30	0.35
	5	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20
I, III, IV	1	4.80	3.70	4.90	4.00	4.75
	2	2.70	2.65	2.50	2.50	2.45
	3	1.95	1.85	1.80	1.75	1.65
	4	1.55	1.45	1.40	1.30	1.30
	5	1.20	1.25	1.25	1.20	1.11

II, III, IV	1	2.15	1.85	2.40	2.10	2.05
	2	0.85	0.85	2.95	0.90	0.85
	3	0.60	0.55	0.60	0.50	0.50
	4	0.45	0.35	0.40	0.35	0.35
	5	0.30	0.25	0.30	0.25	0.25
I, II, III, IV	1	6.15	5.94	6.75	5.49	6.14
	2	3.44	3.49	3.49	3.69	3.59
	3	2.54	2.39	2.39	2.34	2.44
	4	1.84	1.84	1.84	1.84	1.94
	5	1.49	1.54	1.58	1.49	1.54

第 9 圖

第9圖Aは2連窓の場合に其窓の底面に於て18度以内には發光體が無いものと考えた場合即ち上方72度の方向のみより擴散光線が来るものと考えた場合の各位置の檢流計の振れを示したものである。

同Bは33度の場合、Cは60度の場合を示したものである。

實 測 試 験

實測を行つた室は地上約30.6mの高さの建物中に在つて、夫々地上約22.3m及び25.85mの高さに在るもので、400ルクスの目盛を有する照度計を用ひ床上約76cmの水平面照度を測定した。

第 11 圖

第10圖は是等の室を示したものである。第11圖はA室の位置、室の大きさ及び測定位置を、第12圖はB室に對する同上のものを示した。兩室とも其壁面は白色プラスター塗で、床にはリノリウムを敷いたものである。

第 12 圖

第 13 圖

第 14 圖

第13圖はA室に於て昭和4年7月22日(晴天)午後3時より同10分迄に測定した照度を示し、第14圖はB室に對して昭和4年7月23日(晴天)午後2時14分より同20分迄に測定した結果を示したものである。

第 15 圖

第15圖IIはA室に於て、(4', 5)の位置に於ける昭和4年7月25日に於て午前11時から午後5時迄の照度の變化を示し、同IはB室に於て、(4', 5)の位置に於ける同7月26日午前9時から午後4時30分迄の照度の變化を示したものである。兩日共に晴天ではあつたが時々白雲が動いて居た。

結 言

模型を使用して室内の照度を光電管を以て測定する方法は、其模型を完全に壁及び天井にて包み各面の反射に依る影響等を明らかに測定する事が出来るものである。

又其光源の性質を簡単に變化させることが出来るために、高層建築物に對する各室の状態を作る事が出来る。各階の室の照度を一樣にするために必要な窓の面積等も豫め知る事が出来る。

終りに本實驗に對して早稻田大學理工學部助教授佐藤武夫氏の有力なる御助言及び實驗に對して非常なる努力を拂はれた學生橋田貞人君、小栗英馬君、中根郁造君に對して深く感謝の意を表する。(昭和5年4月8日)

第 6 圖

模型に2連窓及び3連窓を取附けた場合の圖

A

地上 2.3m に在る2連窓室

B

地上 25.5m に在る3連窓室