

## 117.

613.645 : 612.843.61

# 照明ノ眼衛生學的研究

## 第1報 光ノ測定法ニ就テ

岡山醫科大學衛生學教室(主任緒方教授)

桑原一郎

[昭和9年11月5日受稿]

*Aus dem Hygienischen Institut der Okayama Med. Fakultät  
(Vorstand: Prof. Dr. M. Ogata).*

### Studien über die ophthamo-hygienische Beleuchtung.

(I. Mitteilung.)

#### Über die Photometrie.

Von

Ichiro Kuwabara.

Eingegangen am 5. November 1934.

Die Frage der Beleuchtung, besonders der Tagesbeleuchtung wurde einerseits infolge des Mangels an ausreichender Kenntnis der heutigen lichttechnischen Grundlage und andererseits infolge der zu komplizierten Messungsmethode nach der medizinischen, besonders der hygienischen Seite hin noch nicht genau untersucht. Auf Veranlassung von Herrn Professor Ogata habe ich verschiedene neue und alte Photometrieapparate miteinander verglichen.

Dabei habe ich zuerst mit konstanter künstlicher Tagesbeleuchtung nach Ma-

zudalampe und dann direkt bei natürlicher Himmelsbeleuchtung die Werte der Beleuchtungsstärke gemessen. Die Apparate für diese photometrischen Untersuchungen waren folgende: Bechsteinscher Flimmerphotometer, Weberscher Photometer, Luxmeter nach Bechstein, Footcandlemeter und ein japanischer Photometer von Roken. Als Standardlichtquelle benutzte ich die Hefnerkerze und die elektrische Standardlampe. Aus obigen Untersuchungen erzielte ich folgende Resultate:

1) Es ist heute für uns nötig nicht

nur die physikalische Seite der Beleuchtungslehre, sondern auch ihre psychophysiologische Seite zu berücksichtigen.

2) Es ist erwünscht, den Messungswert des Photometers oder eines anderen Beleuchtungsmessers durch eine Normalflamme, z. B. durch die Hefnerlampe in jedem Falle zu korrigieren.

3) Bei den ophthalmologischen und hygienischen Untersuchungen für künstliche Beleuchtung, z. B. um die Beleuchtungsstärke der Arbeitsfläche festzustellen, ist es nötig, den Winkel zwischen der Lichtquelle und der abstrahlenden Fläche genau zu messen und darauf eine unmittelbare photometrische Bestimmung der abstrahlenden Fläche vorzunehmen.

4) Die Differenz in % zwischen den berechneten Werten des Flimmerphotometers nach Bechstein und den Werten des Weberschen Photometers bei Tagesglühlichtbeleuchtung bewegt sich etwa innerhalb von 3%.

5) Nach meiner Messung ist die Differenz zwischen dem Weberschen Photometer und den verschiedenen tragbaren Beleuchtungsmessern bei dem Luxmeter nach Bechstein am geringsten, während die Differenz zwischen Foot-candle-Meter und Roken-Beleuchtungsmesser viel grösser ist.

6) Die Beleuchtungsstärke, die mit dem letztgenannten Apparat bei Tagesglühlicht und Tageslichtbeleuchtung gemessen wird, wird nur viel geringer als mit dem Weberschen Photometer angegeben.

7) Diese Werte von beiden tragbaren Beleuchtungsmessern kann man durch einige Faktoren angeben, um sie dem Wert des Weberschen Photometers zu nähern.

8) Wenn man das ziemlich dichte gelbfarbige Glas vor die Ocularöffnung des Weberschen Photometers hält, so kann man bei einiger Übung sehr leicht und schnell die genauen Tageslichtbestimmungen statt der 2 maligen roten und grünen Messung ausführen.

Siehe die Tabelle unten.

Tabelle für Tagesglühlicht & Tageslichtbeleuchtung.

Tagesglühlicht		Tageslicht
Photometerarten	Hlx	Hlx
Bechstein	26,37	/
Weber	26,15	/
Weber (R/G)	26,48	255,11
Weber (Gelb)	26,48	258,8
Luxmeter	26,43	225
Foot-candle-Meter	24	143,4
Roken	21,09	138,75

(Kurze Inhaltsangabe.)

## 内容目次

### 第1章 緒言

### 第2章 測光學上ノ物理的原則

- 第1節 照明學ニ於ケル光、光束、光度、照度、  
光密度ノ意義

### 第2節 光束、光度、立體角、照度ノ相互關係 及ビ測光學上ノ基礎的法則

### 第3節 Albedo

### 第3章 測光學上必要ナル醫學的概論及ビ批評

### 第4章 測光學上ノ標準器及ビ諸單位

第1節 火焰標準器及ビ光度ノ單位

第2節 照度ノ單位

第3節 文獻中ニ於ケル光度及ビ照度ノ批判

第5章 光ノ測定法

第1節 主觀の光ノ測定法ニ就テ

第1項 光度及ビ照度測定概論

第2項 測定器械

1 人工照明測定

2 異色光ノ測定

第2節 客觀の光ノ測定法ニ就テ

第1項 化學的測定法

第2項 物理的測定法

第3節 照明装置及ビ光ノ測定ニ就キ注意スベキ事項ニ就テ

第6章 晝光色電燈及ビ晝光照明ニ於ケル各種光度計照度計ノ比較測定並ニ Weber 光度計ニ於ケル黃色硝子板ノ應用ニ就テ

第1節 實驗ノ目的

第2節 實驗方法

第3節 實驗成績

第1項 晝光色電燈照明ニ於ケル Bechstein ノ交照光度計ニヨル値ト Weber ノ光度計ノ R-G 測定及ビ普通測定法ニヨル値トノ比較

第2項 晝光色電燈照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ照度測定値ト各照度計 Luxmeter, 呷燭計, 勞研照度計ノ測定値トノ比較

第3項 晝光照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ照度測定値ト各照度計 Luxmeter, 呷燭計, 勞研照度計ノ測定値トノ比較

第4項 Weber ノ光度計ノ晝光照明測定ニ於ケル黃色硝子板ノ應用ニ就テ

1 晝光色電燈照明ニ於ケル Bechstein

ノ交照光度計及ビ Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ト黃色硝子板使用測定トノ比較

2 晝光照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ト黃色硝子板使用測定トノ比較

3 晝光照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ黃色硝子板使用測定ト Luxmeter ノ測定トノ比較

第7章 總括

第8章 結論

文獻

第1章 緒言

照明ノ研究ニ當リ、工學者ハ照明方面ニノミ、醫學者ハ衛生學の方面ニノミ、互ニ偏セントスル傾向アルハ吾人ノ慎ムベキ事ニシテ、吾々眼科學徒ノ照明ノ眼衛生學的研究ニ際シテモ、照明學ニ對スル概念特ニ測光學上ノ理論ニ精通シ、然ル後初テ研究ニ着手スベキハ勿論ナリ。人工、自然光照明ノ諸方面ニ於ケル發達ハ、歐米ニテハ、實ニ著シキモノアリ、特ニ 1879 年電燈ノ發明、L. Weber<sup>1)2)</sup>、W. Bechstein<sup>3)</sup>等ノ光度計ノ發見、次デ諸種正確ナル光度計、照度計ノ製作セラルルヤ、照明ノ眼科學的、衛生學的研究ハ、枚擧シ得ザル程輩出シ、吾人ノ最難事トナス異色光ノ測定及ビ眼疲勞等ノ問題モ稍々見ルベキ域ニ達セントスルニ至レリ。

吾國ニ於テモ、該方面ノ研究漸ク盛トナリタリ。之等ノ諸研究ヲ見ルニ、照明測定法、標準器等ノ照明學の詳細ナル記載アルモノ尠ク、甚シキハ照明測定ノ如キハ、専門家ニ依託シタルアリ、又全ク照明學ヲ没却シタルガ

如キヲ見ル。照明學ヲ、眼衛生學的ニ取扱フニ際シテハ、一ニ純物理學の原則ヲ基礎トナス外ニ、光ヲ評價スルハ、吾人ノ視覺ニヨルヲ以テ、生理心理學的ニ廣キニ互リテ、考究スル必要アリ。即チ桿狀體視、圓錐體視、眩輝、對比、色感等更ニ、知覺、認識、判斷、感情等ノ方面ニモ追究スベキナリ。茲ニ於テ余ハ、照明ノ眼衛生學的研究ヲ企圖スルニ當リテ、先照明學概念トシテ、測光學上ノ原則及ビ測定法ヲ考察シ、次デ余ノ實驗室ニ備ヘラレタル 2, 3 携帶用照度計ノ正確度、其ノ使用價值竝ニ Weber ノ光度計ノ晝光照明測定法ニ對スル 1 簡便法等ニ聊所見ヲ得タルヲ以テ、茲ニ薄學ヲモ願ズ報告セントス。

## 第 2 章 測光學上ノ物理的の原則<sup>4)5)6)7)8)</sup>

### 第 1 節 照明學ニ於ケル光、光束、光度、照度、光密度ノ意義

1. 光ハ「エーテル」ノ波動ナルハ、知ラレタル事實ナリ。照明學ニ於テハ、光源ヨリ放射サレ來ル輻射「エネルギー」ノ視ヘ得ル部分ヲ、光或ハ可視光線ト稱ス。コノ可視光線ハ、高熱物體、一般發光體ヨリ發スル放射線ノ内ニテ、比較的小部分ニ限ラレ、一般ニ吾人ハ、760 m $\mu$  (赤外)ト 410 m $\mu$  (紫外)ノ間ノ波長ノ放射線ノミヲ知覺シ得ルナリ。

#### 2. 光束(Lichtstrom 符號 $\Phi$ )

1 ツノ發光體ヨリ放射スル全放射線ヲ Energiestrom ト稱ス。コノ Energiestrom ハ既述ノ如ク、其ノ内ノ一小部分ノミガ眼ニヨリテ、光トシテ知覺サルモノニシテ、斯眼ニヨリテ知覺サレル全 Energiestrom ノ一部ヲ、光束ト稱ス。光束ハ、光ノ測定ニ於ケル基礎トナルモノニシテ、吾

人ハ又 1 ツノ光源ノ單位時間ニ與ヘラレタル面ヲ通過スル光量ヲ、光束トシテ解スルナリ。

#### 3. 光度(Lichtstärke 符號 J 或ハ I)

1 ツノ點光源ハ、空間ノ全方向ニ平等ナル強サヲ以テ、一定ノ光束ヲ放射スルモノニシテ、コノ點光源ノ空間ニオケル或方向ニ放射スル強サヲ光度ト稱ス。今全方向ニ平等ニ光ヲ擴散スル、1 ツノ點ト見做サルベキ光源ノ周圍ニ球面ヲ考ヘル時ハ、コノ球ノ内面ニオイテ、一定ノ大サヲ有スル一局面ヲ底トシ、光源即球ノ中心ヲ頂點トシ、ソレヨリ放射サレタル光線ニヨリテ包マレタル立體部ヲ、立體角或ハ空間角(Raumwinkel)ト稱スルナリ。

然ル時ハ 1 ツノ點光源ノ或方向ニオケル光度ハ、又其ノ方向ニオケル光束ノ立體角密度ヲ以テ、表現スルコトヲ得ベシ。

#### 4. 照度(Beleuchtungsstärke 符號 E)

光束ガ 1 ツノ物體或ハ或面ニ放タレル時ハ、ソコニ照明(Beleuchtung)ヲ發生スル、コノ照明ハ、其ノ面ニ落ル光束大ナレバ、大ナル程益々強クナリ、又光束ノ大サ一定セル時ハ、其ノ面大ナル程弱クナルナリ。コノ照明ノ強サ即チ照度ハ、次ノ如ク定義サル。或表面ノ或一點ニ於ケル照度トハ、其ノ面ニ投射スル光束ノ其ノ點ニオケル、面積密度ナリ。

#### 5. 光密度(Leuchtdicht 符號 B)

光密度ハ輝度(Brightness)トモ稱シ、往時ハ獨逸ニテ Glanz 次デ Flächenhelligkeit, Flächenhelle ト稱セラレタルモノニシテ、光ヲ放ツ表面ノ與ヘラレタル方向ニ於ケル光密度トハ、其ノ方向ニ於ケル光線ノ正射影ノ單位面積當リノ光度ナリ。今 1 ツノ d qcm ノ照輝面ヨリ與ヘラレタル方向ニ發スル光度ヲ J<sup>o</sup>トスル時ハ、其ノ光密度 B = J/d HK ナリ。

第2節 光束, 光度, 立體角, 照度  
ノ相互關係及ビ測光學上ノ基礎的規則

$$\text{立體角 } \omega = \frac{S}{R_2^2}$$

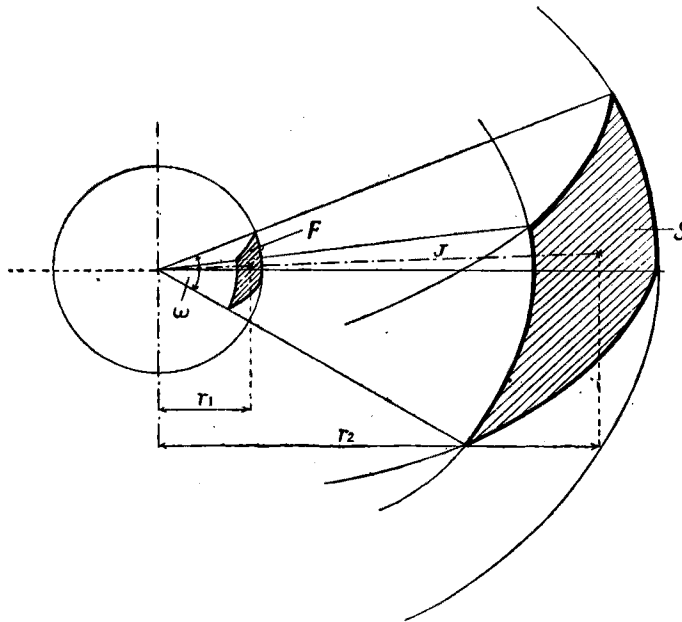
今若コノ球表面 S ノ大サヲ 1qm, 半径ヲ 1m

トスルナラバ

$$\text{立體角 } \omega = \frac{1}{1^2} = 1$$

第1圖ニ於テ, 立體角  $\omega$  ハ又球ノ或局面 S ヲ球半径  $R_2$  ノ自乗ニテ除シタルモノナリ.

第1圖 光束, 光度, 立體角及ビ照度ノ相互關係



ナリ. 光源ノ光束ガ空間ノ全方向ニ分布セル時ニ, 考ヘラルベキ最大ノ立體角ハ次ノ如シ. 全球面ハ  $4\pi r^2$  ナルヲ以テ, 全立體角  $= \frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi = 12.56$  ナリ.

1ツノ光源ガ單位立體角ニ於テ放射スル時ノ光束ハ其ノ光源ノ光度ニシテ, 今立體角  $\omega$  ニオイテ,  $\Phi$  ナル光束ヲ放射スル時ハ其ノ光源ノ光度  $J = \frac{\Phi}{\omega}$  ナリ. 或ハ  $\Phi = J \cdot \omega$  ナル關係モ生ズベシ. 實際ニ於テハ平等ナル空間的光ノ分布状態ヲ有スル點光源ハ殆ドコレ無キヲモツテ, 1ツノ電燈ノ光度ハ常ニ空間ノ種々ノ方向ニ於テ測定スルノ必要アリ.

實際上衛生學的ニ與ヘラレタル面ニ生ズル光束即チ其ノ面ガ照輝サレオルト云フ事ガ意義アルモノニシテ, 今或面ガ F ノ大サヲ有シ, 其ノ面ハ  $\Phi$  ナル光束ニヨリテ放射サレ居ルトスル時ハ, 單位面積ニ對シテ  $\frac{\Phi}{F}$  ナル光束ガアタル事トナルベシ. コノ  $\frac{\Phi}{F}$  ナル比ハ即チ其ノ面ニ於ケル照明ヲ表スモノナリ. 茲ニ1ツノ點光源ノ周圍ニ半径  $r_1, r_2$  ナル2ツノ球面ヲ考ヘル時ハ, 立體角  $\omega$  ハ2ツノ球面ニ於テ, F, S ナル局面ヲ生ゼシム. 而シテ  $F = r_1^2 \omega$   $S = r_2^2 \omega$  ナリ. 立體角  $\omega$  ニ於テ, 光束  $\Phi$  ガ放射サル時ハ, コノ2ツノ面ノ照度  $E_1, E_2$  ハ

$$E_1 = \frac{\Phi}{F} = \frac{\Phi}{\gamma_1^2 \omega} \quad E_2 = \frac{\Phi}{S} = \frac{\Phi}{\gamma_2^2 \omega}$$

ナリ。今光源ノ光度ヲ1トスル時ハ、

$$\frac{\Phi}{\omega} = 1 \therefore E_1 = \frac{1}{\gamma_1^2} \quad E_2 = \frac{1}{\gamma_2^2} \text{ 或ハ } \frac{E_1}{E_2} = \frac{\gamma_2^2}{\gamma_1^2}$$

ナリ。即チ或1ツノ光源ニ垂直ニ對立セル2ツノ面ニ於ケル照度ハ其ノ面ノ光源ヨリノ距離ノ自乗ニ逆比例スルモノナリ。之ヲ逆自乗ノ法則ト云フ。

更ニ光度 $J_1, J_2$ ナル2ツノ光ガ、1ツノ面ニ $\gamma_1, \gamma_2$ ノ距離ヲ以テアタリ、シカモ照度同一ナリトセバ

$$E = \frac{J_1}{\gamma_1^2} = \frac{J_2}{\gamma_2^2} \text{ 或ハ } \frac{J_1}{J_2} = \frac{\gamma_1^2}{\gamma_2^2}$$

ナルベク、即チ2ツノ光源ガ、同一照明ヲ發生スル時ハ其ノ兩光源ノ光度ハ被照面ヨリノ距離ノ自乗ト同ジ關係ニナルベシ。

次ニ被照面若シ光束ニ對シテ垂直ナラズシテ $i$ ナル角度ヲ有スル時ハ照度 $E = J/\gamma^2 \cos i$ ニシテコレヲ Lambertノ餘弦法則ト稱ス。

### 第3節 Albedo

或面ニ於ケル物體或ハ視標ニ對スル眼ノ知覺ハ、面ヨリ反射スル光量就中其ノ面ノ性質其ノモノガ大ニ意義アルモノナリ。1ツノ物體ガ、總テノ光線ヲ平等ニ反射スル時ハ白ト稱セラレ、何等反射セザル時ハ黒ニシテ、或一定ノ波長ノミヲ反射スル時ハ色ヲ帶ビ、又總テノ光線ヨリ夫々アル一定ノ分數部分ノミヲ反射スル時ハ灰色ト稱セラ

ル。全方向ニ反射サレタル光ノ總テノ方向ヨリ投射サレタル光ニ對スル關係ヲ Albedoト稱ス。

コノ Albedoハ衛生學的ニ於テハ印刷紙、壁ノ選擇等ニ興味アルモノニシテ、又視標ノ認識更ニ作業面ノ光密度ニ對シテ關係アルモノナリ。今照度、光密度、Albedoヲ夫々 $E, B, M$ ヲ以テ示セバ $B = E \cdot M/10000 \pi$ ナリ。

## 第3章 測光學上必要ナル醫學的

### 概論及ビ批評<sup>9)10)11)</sup>

光ハ1ツノ分光學的ニ限ラレタル輻射「エネルギー」ノ部分トシテハ物理的ノモノト考ヘラルベク、吾人ハ分光學的ニ光ヲ取扱フ範圍内ニ於テハ、物理的原則ヲ基礎トシテ可ナルモ、光ヲ評價スルモノハ視器ニシテ、人ノ網膜ハ光ニヨリ刺戟セラレ、茲ニ於テノミ、直接心理生理學的ニ明カニ光ヲ見ル事可能ナリ。眼ハ如何ニシテ光ヲ評價スルヤ、即チ視覺及ビ其ノ光ノ評價ノ問題ヲ考究スル時ハ、吾人ハ複雑ナル事實及ビ歸轉ニ直面スルナリ。コノ問題ヲ決スルニハ先眼ノ光學、解剖、生理、次デ心理學ニ考究セザルベカラズ。

光ノ眼ニ對スル作用ニ際シテ、常ニ起ル歸轉ヲ觀察スルニ、物理的光ハ眼ノ感受器ニヨリテ光化學的歸轉ヲ來シ、ソレニ基キテ視神經ハ亢奮シ、腦底神經系ニ通ズル道ニヨリテ即チ所謂 Gratioletische Sehstrahlungニヨリテ大腦皮質ニ更ニ傳達サルベシ。之等物理的光ノ生體機能ニヨリテ表徵サレル歸轉ハ全テ生理的ニシテ、大腦皮質ニ發生スル亢奮ニヨリテ意識ヲ生ズルハ精神的歸轉ナリ。光ニヨル視神經ノ亢奮ハ如何ニシテ招來サルヤニ關シテハ Trendelenburg<sup>10)</sup>ハ暗調應眼ノ明サニ對スル感覺ト視紅ノ褪色トノ量ノ關係ヲ證明セルガ、ソレニヨレバ視神經ノ亢奮ハ直射光ノ作用ニヨル直接結果ニ非ズシテ、寧ロ光ニヨリテ變化分解サレル網膜ノ或物質ニヨツテ視神經ノ終末器ニ及ボサルル1ツノ化學的歸轉ノ結果ナル傾向多キモノナリ。網膜ノ桿狀體及ビ圓錐體機能ニ關シテハ M. Schultze<sup>10)</sup>(1866年)ニヨレバ黄昏視ハ桿狀體裝置

ニヨリ、晝間視ハ之ニ反シテ、圓錐體裝置ニ  
アリ。Müller<sup>12)</sup>ハ桿狀體及ビ圓錐體裝置ハ官  
能的ニ視紅ノ光化學的分解ニ關係スト云ヘ  
リ。又一方ニ於テハ圓錐體ハ視紅形成ヲ阻止  
シテ桿狀體機能ヲ抑制シ、他方ニ於テハ桿狀  
體ハ圓錐體機能ヲ抑制スル。故ニ視機能ニ於  
ケル個人差ハ増感光物質視紅ノ性質即チ感光  
色素ノ量、產生ノ時間及ビ感銘力等ニヨリテ  
惹起サルナリ。

次ニ心理學的ニ1ツノ光學的「エネルギー」  
ナルモノハ1ツノ印象ノミヲ媒介スルノミナ  
ラズ、其ノ印象ニ種々様々ノ歸轉ガ關聯シオ  
ルモノナリ。即チ追想、判斷、努力、感情等  
ノ種々ナル歸轉ノ關聯シオルモノナリ。

一 諸吾人ノ眼ハ「如何ニシテ光ヲ評價スルヤ」  
ノ問題ナルガ、之ヲ溫覺或ハ味覺ノ如キ他ノ  
感覺ト比較シ見ルニ、吾人ハ1ツノ物體ノ接  
觸ニヨリテ、他ノ物體ヨリモ暖シ、或ハ1ツ  
ノ糖液ノ他ノモノヨリモ甘シト知覺スル事可  
能ナルモ、他ヨリモ2倍暖シトカ、甘シト云  
フヲ得ズ、即チ心理生理學的大サ或ハ感覺の  
大サトシテノ照度ト物理的光密度ナルモノモ  
亦吾人ノ眼ヲ以テ不可測ノモノナリ。然レド  
モ吾人ハ光ニ對シテ、次ノ2ツノ事項ヲ認ム  
ル事ヲ得ベク、且 Weber-Fechnerノ法則アリ。

1. 視力或ハ光ノ印象ヲ知覺シ得ル能力ハ  
一定範圍内ニ於テ明サノ強サニ關係スルモノ  
ニシテ、兩者ノ間ニ一定ノ數學的關係アルハ  
既ニ Tobias Mayer<sup>13)</sup>(1754年)、Förster<sup>14)</sup>  
(1857年)、Cohn<sup>15)</sup>、Aubert<sup>16)</sup>(1864年)、  
Posch<sup>17)</sup>(1876年)、Doerinkel<sup>18)</sup>(1876年)、  
Joval<sup>19)</sup>(1879年)、Monolescu<sup>20)</sup>(1880年)、

Uthhoff<sup>21)</sup>(1886年)、König<sup>22)</sup>(1897年)、小  
口<sup>23)</sup>、鈴木<sup>24)</sup>、廣田<sup>25)</sup>、白玖<sup>26)</sup>、川上<sup>27)</sup>等幾  
多ノ研究業績アリテ、其ノ間多少ノ異論アル  
モ、一般ニ照度ノ對數ニ視力ノ比例スベキ事  
妥當ナルガ如シ。茲ニ吾人ハ少クトモ、先一  
定光密度ニ對シテ或照度ニ對スル感覺ノ相當  
シオルト言フ事可能ナリ、即チ物理的「エネ  
ルギー」密度或ハ光密度ガ、或與ヘラレタル  
關係ニオイト變化スル時ハ知覺照度モ亦變化  
スルナリ。

2. 色感覺ハ光ノ種々異ル波長ニ對シテ、  
ソレニ相當セル感覺ヲ有シ、且種々異ル波長  
ニヨリテ反射或ハ透過ニ相當セル感覺ヲ有ス  
ル事ヲ是認シ得ベシ。

3. Weber-Fechnerノ法則  
ハコノ法則ニヨレバ總テ感覺ノ變化ハ刺戟ノ  
比較的變化ニ比例スルモノニシテ、之ヲ數學  
的ニ示セバ、 $S, R, R_0$ ヲ夫々感覺、刺戟、閾  
値(Reizschwelle)トナス時ハ

$$dS = \frac{dR}{R} \quad S = C \cdot \log \frac{R}{R_0}$$

ナリ。今感覺ヲ知覺照度、刺戟ヲ輻射サレタ  
ル物理的光密度トナシ  $S, R, R_0$ ヲ夫々照度  
 $E$ 、光密度  $N$ 、(光密度ハ單位トシテ、閾値  $N_0$ )  
ヲ以テ測定サル)ヲ以テ現ス時ハ、Weber-  
Fechnerノ法則ハ又次ノ式ヲ以テ示サル。

$$E = G \cdot \log N$$

即チ知覺照度ハ光密度ノ對數ヲ以テ變化ス  
ト云ハレルベシ。

以上3事項ニヨリテ、吾人ハ光ヲ評價スル  
際ニ「ヨリ明シ」「ヨリ暗シ」ノ判斷ノ外ニ「2  
倍明シ」「1/2明シ」ト云フ判斷ノ問題ヲ決定  
シ得ラルル如ク思ハルモ、感覺生理上ノ問題  
トシテノ Weber-Fechnerノ法則ハ、今尙ホ

心理生理學的ニ多少缺陷ナキニアラズ。即チ R. Pauli 及ビ Wenzel<sup>38)</sup> (1925 年) 等モ實驗的ニコレヲ論究シ、E. Hering<sup>4)</sup>、J. Kries<sup>29)</sup> (1923 年) 等ニヨリ非難サレタリ。然レドモ眼ニハ次ノ如キ尙ホ複雑ナル方法ニヨリテ、光ヲ更ニ判斷シ得ル多クノ可能性アルナリ。即チ單ニ明度及ビ色ノ感覺ノ外ニ種々ノ區別感覺アリ。例之明度、形ノ認識(視力)、Flimmerung ニオケル時間的明暗(動搖セル物體或ハ物體ノ動搖ヲ認識スル能力)、色及ビ其ノ飽和等ニ對スル區別感覺(區別能力)アリ。又眼疲勞、調應、及ビ視覺ニ於ケル深サ、立體ノ認識力、對比ノ認識等アリテ、人ノ眼ハ全ク複雑ナル機能ヲ有スル光ノ測定器ナリト云フヲ得ベシ。コノ測定器ガ那邊迄合理的ナルカハ、個々ノ場合ニ就テ明確ニ回答シ得ザルハヤムヲ得ザル問題ナリ。

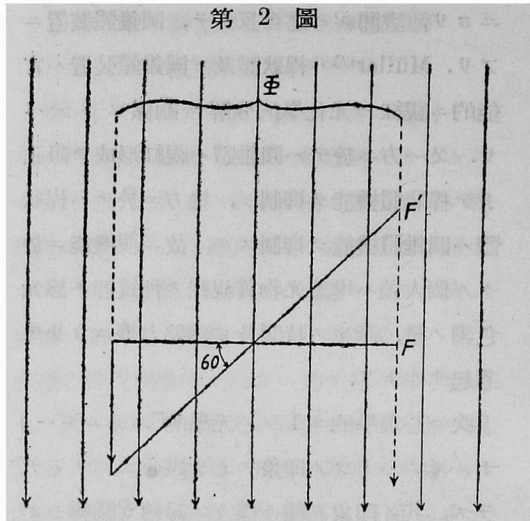
光力測定器械ナルモノモ一之等眼ノ機能ヲ應用シ、或ハ考慮シテ作ラレタルモノナルヲ以テ、吾人ハ之等器械ノ使用ニ際シテハ、コノ點ニ留意セザルベカラズ。

測光學上ノ基礎的法則ヲ 2, 3 非物理的ニ考察シ見ルニ、

a. 第 2 圖ニテ見ルガ如ク、 $\Phi$  ナル光束ノ平行ナル光線ヲ考フ。今眼ヨリ離レテ考ヘタル網膜ハコノ光線ニ垂直ニ直面スルトセバ、網膜ノ一局面  $F$  ハ  $\Phi$  ナル光束ヲ知覺スルナリ。

然ラバ  $F$  面ノ照度  $E = \Phi / F$  ナリ。今光束  $\Phi$  ヲ變化セズシテ、 $F$  面ヲ 60 度廻轉スル時ハ  $F' = 2F$  トナル。故ニ  $E' = \Phi / F' = 1/2 E$  トナル。若シ部屋及ビ光線ノ物理的状態ヲ變化セザル時ハ、刺戟タル  $F'$  面ニ於ケル物理的

第 2 圖



光線ノ密度ハ  $1/2$  ニ減少ス。然ルニ知覺照度ハ、コノ光密度ノ對數ヲ以テ變化スルヲ以テ、其ノ變化ハ非常ニ僅少ナルベキガ故ニ、 $F$  面廻轉ニヨリテ、或ハ廻轉ノ途中ニ於テ、 $F$  面ニアタル光束ノ變化シタルカ、又ハ  $E = \Phi / F$  ナル關係ノ正當ナラザルカタ考ヘザルベカラズ。

b. Lambert ノ餘弦法則ニ就テ考ヘルニ、

$$E = J / r^2 \cos i$$

吾人ハ  $F$  面ヲ 60 度廻轉スル時ハ、 $\cos i = 0.5$  ニシテ、照度ハコノ公式ニ於テ、 $1/2$  減少セザルベカラズ。然ルニ光線ハ物理的ニ變化セザル以上、刺戟ハ半減スルト云フガ如キ、刺戟ニヨリテノミ云フヲ得ズ。又感覺モ更ニ半減セザルヲ以テ、結局面ノ廻轉ニヨリテ光度ノ變化シタルカ、或ハ餘弦法則ノ不當ナルカタ考ヘザルベカラズ。

c. 逆自乗ノ法則ニ於テハ、「エネルギー」輻射ハ直線的ナルコトヨリシテ、輻射密度ハ 2 倍ノ距離ニ離レルコトニヨリ、 $1/4$  ニ減少スルナリ。之モ亦 2 倍ノ距離ニ離レタル面ニオ



ケル刺戟ニ對シテ云フヲ得ズ。又感覺ニ對シテモ同様ナリ。要スルニ茲ニ於テハ、面ノ光源ヨリ距ルコトニヨリ光度ノ變化ヲキタスモノナルカ、或ハ逆自乘法則ノ不適當ナルカヲ考ヘザルベカラズ。

以上論ジ來リシコトニヨリテ、照明學ニ於テ取扱フ光ハ夫レヲ測定スル最後ノ計器ハ視器ナル以上吾人ハ、物理的法則ヲ基礎トシテノミ照明學ヲ狹義ニ取扱ヒ、單一技術トシテ、一小局部ニ終止スルコトナク、心理生理學ニ廣キニ涉リテ考究スベキ所以ノモノナリ。

#### 第4章 測光學上ノ標準器及ビ諸單位

位(6)30)31)32)33)34)35)36)37)38)39)

既述ノ如ク照明學ニテハ、視感覺ヲ除外シテハ成立セザルモノニシテ、普通物理學ニオケル光ト、照明學ニ於テ考ヘル光ノ概念ハ、稍々異ル所アリ。又光量、光束及ビコレヨリ導カレタル總テノ概念ハ、純物理的ノモノニ非ズシテ、同時ニ生理學的性質ヲ帶ブルヲ以テ、照明學ニテハ、物理學ニ利用サルル絶對的尺度ヲ以テ測定シ能ズ。茲ニ於テ照明學ニテ特定サレタル標準器、光ノ諸單位特ニ余ノ研究ニ採用セシ獨逸標準器及ビ諸單位ニ就キテ、更ニ萬國照明委員會ニテ協定サレタルモノトノ關係ヲ明記セントス、

##### 第1節 火焰標準器(Normalflamme)

###### 及ビ光度ノ單位

光ノ強サヲ現スニアタリ、假ニ單位ノ光ヲ作ル時ハ、眼ノ機能ヲ適當ニ應用セル測定器械ノ助ニヨリテ、該單位ノ光即チ標準光ト比較スルコトニヨリ、未知ノ光ノ強サヲ知ル事可能ナルベシ。光

ノ單位ヲ正確ニ製定スルコトハ甚ダ困難ニシテ、黑體ヨリ發スル輻射線ニ基礎ヲオカントスル物理的研究ハ多クアリテ、既ニ1908年 Waider 及ビ Burgess<sup>40)</sup>ニヨリテ、鎔融スル白金中ニ於ケル黑體ヨリ發スル光ヲ採用セント企テラレ、尙ホ Ives, Brodhum, Hoffmann, Fleury<sup>32)</sup>等多クノ人々ニヨリ研究サレタルモ、未ダ實際ニ用ヒラルニ至ラズ。茲ニ先採用サルベキハ、一定ノ蠟燭ノ光ニシテ、既ニ獨逸國內ニテハ、1872年ニ採用サレタル「バラフィン」蠟燭ノ他ニ、München ノ「ステアリン」蠟燭及ビ Breslau ニ於ケル蠟燭等往時使用サレタリ。然ルニ之等ノ蠟燭ヲ以テスル標準火焰ハ其ノ明サ一定セズ、且長時間同ジ明サヲ保持スルコト不可能ニシテ、室溫、蠟燭心ノ短縮或ハ其ノ他ノ環境ニヨリテ、變動甚ダシキヲ以テ、精密ナル光ノ測定ニ種々故障ヲ來ス。故ニ Hefner-Alteneck ニヨリテ、醋酸「アミール」燈即チ Hefner 燈ガ作ラレタリ。

Hefner 燈<sup>41)</sup>ニ就テ . . .

Hefner 燈ハ燃料トシテ醋酸「アミール」ヲ用ヒ、内徑 8 mm、外徑 8.3 mm、長サ 25 mm ノ洋銀製心管ニ石油「ランプ」ノ如ク木綿糸ヲ燃リ合セタル心ヲ挿入シアリ。而シテ「ツマミネチ」ニテ齒車ヲ通シテ、心ヲ上下スルモノナリ。點火シテ焰ノ高サヲ測ルニハ、中央ニ隔壁ヲ有スル眼鏡ヲ覗キテ、焰ノ先端ガ隔壁ニ達スル様ニ心管ヲ上下スルナリ。L. Weber<sup>30)</sup>ハ既ニ、光ノ測定ニ於テ Hefner 燈ノ焰ヲ以テ、光ノ單位トシ、爾後獨逸ニテハ Physikalisch-technische Reichsanstalt ニテ檢定サレ、獨、奧、瑞西等ニ於ケル單位ヲ代表スルモノナリ。

偕 Hefner 燈ノ焰モ亦氣壓、濕度、空氣ノ動搖、室溫等ニヨリテ多少影響サルモノニシテ、獨逸照明學會ノ規定ニヨレバ、焰ノ安定シ、少トモ點火後 10 分以上經過シタル後、氣壓 760 mm 濕度 8.87

(1 cbm = 付 8.87 Liter ノ水蒸氣ヲ含有ス), CO<sub>2</sub> 含有量ハ 1 cbm = 付 0.75 Liter (Physikalisch-technische Reichenanstalt ノ検定ニテハ, CO<sub>2</sub> 含有量ハ 0.7%, 湿度 6.6) ナル條件ノモトニ, 焰ノ高さ心筒ノ端線ヨリ 40mm ノ時, 1 時間ニ生ズル光量ヲ 1 Hefnerlumen トシ, 光束ノ單位トス. 又コノ焰ノ光力即チ其ノ水平光束ノ強サヲ 1 Hefner 燭光(1 HK) トシ, 光度ノ單位トス.

獨逸照明學會<sup>34)</sup> 1927 年ノ報告ニヨレバ一般ニ, 氣壓  $b$ , 水蒸氣ノ含有  $f$  Liter/cbm ノ時ノ Hefner 燈ノ光度ハ  $1.049 - 0.0055 f + 0.00015(b - 760)$  HK ナリ.

獨逸ニ於ケル標準白熱電燈ニ就テ

Hefner 燈ハ光力標準トシテ至便ニシテ正確ナルモノナルモ室外ニ持出ス事不可能ニシテ, 尙ホ光色及ビ光力ガ測定セントスル電燈ニ比シ, 相異甚シキ時ハ, 測定誤差僅少ナラズ, 且外氣ノ状態ニ關係スルヲ以テ, 獨逸ニテハ補助標準燈トシテ, 白熱電燈ヲ採用セリ. 大體白熱電燈ハ纖維ノ種類ニ關係ナク, 電壓ヲ一定ニシ置クトモ, 光力ハ漸次減少スルモノニシテ, 若シ 50 時間乃至 100 時間白熱ヲ繼續スル時ハ, 其ノ後約 100 時間ハ光力殆ド不變トナル性質ヲ有スルモノナリ. Physikalisch-technische Reichenanstalt ニテハ, 標準白熱電燈ヲ絶ズ Hefner 燈ヲ以テ補正シ, 士 1% 以上ノ變動ヲ防ギオレリ.

英, 米, 佛ニ於ケル標準器及ビ Hefner 燭トノ關係ニ就テ

英, 佛ニ於テモ既ニ古ク種々ノ標準燭採用サレ, 其ノ内有名ナルモノヲ舉レバ, 英ノ鯨油燭燭及ビ Hecourt 氏 10 燭光 Pentane 燈, 佛ノ Carcel 燈等ニシテ, 何レモ嚴密ナル使用書ニ從ヒ, 一定ノ焰ノ高さ及ビ一定時間ノ燃料使用ニ於イテ, 光度ノ單位ヲ與ヘタリ. 然ルニコレラ兩國ノ標準器及ビ獨逸ノ Hefner 燈ノ間ニ特別ノ連絡ナキヲ以

テ, 大戰前米國ハ獨逸ノ Hefner 燭光ノ 1.11 倍ノ光力ヲ標準トナス時ハ, 英, 米, 佛三ヶ國ノ單位略ボ一致スルヲ以テ, 之ヲ萬國燭(Internationale Kerze 符號 I.C.P.) ト名ヅケテ, 各國ニ採用スベキヲ提議シ, 1909 年 Bureau of Standards (米), National physical Laboratory (英), Laboratoire centrale d'électricité (佛) ナル三國立實驗所ノ間ニ萬國共通燭ガ協定サレ. 爾來各實驗所ニテ, 各々白熱電燈ニヨリテ, コノ單位ヲ保持スル様委託サレオルモノナリ. 例之, 米國ノ Bureau of Standards ニ於テハ, 多數ノ標準白熱電燈ヲ常ニ注意深ク嚴重ニ保管シオリ, 普通測定ニハ第 2 ノ補助標準燈ヲ使用シオレリ<sup>42)</sup>. 吾國ニ於テモ亦萬國燭ヲ採用シ. 英國標準器ニ基キテ電氣事業施行細則中ニ規定サレタル 1 燭光ハ, 氣壓 760mm 湿度 8.0 ナル空氣中ニ於テ燃燒スル Harcourt 氏 10 燭光 Pentane 燈ノ光力ノ 1/10 トナス. ト規定シ, 其ノ標準器ハ逓信省電氣試驗所ニテ保管サル由ナリ<sup>31)</sup>.

Hefner 燭ト萬國燭トノ關係ハ

1 Hefner 燭光 (HK) = 0.9 萬國燭光 (I.C.P.)

1 萬國燭光 (I.C.P.) = 1.11 Hefner 燭光 (HK)

ナリ. 萬國燭ト Hefner 燭トノ比較ニ就テハ 1913 年ニ Physikalisch-technische Reichenanstalt ト National physical Laboratory ノ間ニ施行サレ, 大戰後始テ 1924 年 Bureau of Standards ニ於テ測定サレタル炭素纖維及ビ金屬纖維電燈ヲ Physikalisch-technische Reichenanstalt ニテ再ビ測定シ, 以テ兩國單位ヲ比較シ, 爾來屢々各國立實驗所ノ間ニ, 比較測定行ハレタリ.

## 第 2 節 照度ノ單位

平等擴散光ノ照度例之被照面ノ明サハ, L-Weber ニヨレバ, 米燭光 (Meterkerze 符號 Mk) ニテ現サレタリ. コレハ Hefner 燈ノ焰ガ 1 meter

距レタル matt ナル白紙面ニ生ズル明サヲ1米燭光(1Mk)トセリ。現今獨逸照明學會ノ規定ニヨレバ、1 Hefner 燭光ノ光度ヲ有スル Hefner 燈ノ燭ノ1mノ距離ニ於テ、垂直ニアル面ニアタル照度ヲ1 Hefnerlux ト稱シ、一般ニ米燭光(Mk)ノ代リニ Hefnerlux ヲ使用ス。

萬國共通ノ照度ノ單位ニ於テモ、米燭光(meter candle) 及び其ノ代リニ Lux 使用サル。而シテ1萬國燭光ノ光度ヲ有スル標準燈ヨリ1mノ距離ニ於ケル垂直面ノ照度ハ、1米燭光(1 M.C.) 或ハ1 Lux ナリ。

更ニ1萬國燭光ノ標準燈ヨリ1呎ノ距離ニ於テ、垂直面ニ與ヘル照度ヲ1呎燭光(1foot candle) ト云ヒ、獨逸ニテハ、之ニ對シテ1 Hefnerfoot アリ。

光度及ビ照度ノ種々ナル單位相互ノ關係ヲ、Bloch<sup>39)</sup>ノ著書 Lichttechnik ヨリ引用セバ、第1表及ビ第2表ニ示セルガ如シ。

第1表 光度ノ種々ナル單位ノ相互關係(Blochニヨル)

	Hefnerkerze (獨)	萬國燭 (bougie décimale, 佛, American candle, 米, pentane candle, 英.)	Carzel (佛)
Hefnerkerze (獨)	1	0.9009	0.093
萬國燭 (bougie décimale, 佛, American candle, 米, pentane candle, 英.)	1.11	1	0.1033
Carzel (佛)	10.75	9.685	1

第2表 照度ノ種々ナル單位ノ相互關係(Blochニヨル)

	Hefnerlux (獨)	Hefnerfoot (獨)	Candle-meter, bougie-mètre (萬國燭)	Candle-foot (萬國燭)	Carzel-mètre (佛)
Hefnerlux (獨)	1	0.0929	0.9009	0.0837	0.093
Hefnerfoot (獨)	10.764	1	9.694	0.9009	1.001
Candle-meter (萬國燭)	1.11	0.1031	1	0.0929	0.1033
Candle-foot (萬國燭)	11.95	1.11	10.764	1	1.111
Carzel-mètre (佛)	10.75	0.999	9.685	0.8997	1

第3節 文獻中ニ於ケル光度及ビ照度ノ批判

照明ニ關スル文獻ヲ覽ルニ際シテハ、往時ノ光ノ單位ト現今ノ Hefner 燭及ビ萬國燭トハ多少相異ルモノナルヲ以テ、往時ノ文獻中ノ光度及ビ照度ノ値ト現時ノ値トヲ比較スルニハ、コノ點ヲ考慮セザルベカラズ。例之獨逸ノ古キ文獻ニオケル蠟燭ヲ單位トスル

Meterkerze ハ、現今ノ Hefner 燭ヲ單位トスルモノトハ、其ノ値ヲ異ニスルモノニシテ、現今ノ値ハ之等ヨリ稍々弱シ<sup>35)</sup>。H. T. Ströer<sup>43)</sup>ノ記述ニヨルニ、H. Cohn<sup>15)44)</sup>ノ學校照明ニオケル最小照度トシテ10米燭光(Mk)適當照度トシテ50米燭光ヲ與ヘタルガ、Cohnハ照度ノ測定ヲ標準蠟燭ニヨリタルヲ以テ、今日ノ Hefner 米燭光ニ換算スルニハ、

1.14 倍セザルベカラズ。

尙ホ Cohn ノ値ニ就テハ再述スルコトアルベシ。又獨逸ニテハ一般ニ衛生學的ニ米燭光 (Mk)ガ採用セラレタルガ、現今ニテハ Hefnerlux ヲ使用スベキナリ。其ノ記載法ニテモ今尙ホ單ニ Lux 或ハ Lx ヲ用ヒタルモノ多キヲ見ル、之ハ萬國燭ノ Lux ト區別スルタメニ Hefnerlux 或ハ略シテ HLx ヲ使用セシコトヲ推奨ス。

## 第5章 光ノ測定法 (Photometrie)

光ノ測定法ニ於テハ、生理的計測ニヨルモノ即チ吾人ノ視感ニ訴ヘル主觀的測定法ト物理的測定ニヨル客觀的測定法トニ大別サル。余ノ測定ハ前者ニ依ルモノナルヲ以テ、主觀的測定法ヲ詳述シ、客觀的測定法ハ簡單ニシ、唯前者トノ比較批判ニ止ムベシ。

### 第1節 主觀的光ノ測定法 (Subjektive Photometrie) ニ就テ

#### 第1項 光度及ビ照度測定概論

或方向ニ於ケル光力及ビ或面ニ於ケル照明ヲ、測定スル器具ヲ夫々光度計 (Photometer) 及ビ照度計或ハ照明計 (Beleuchtungsmesser) トス。光度計ハ發光體ノ或方向ニ於ケル光力ヲ直接標準光ト比較スルモノニシテ、照度計ハ或發光體ノ一ツノ面ヲ照ラスニヨリテ生ズル照明ヲ測定スルモノニシテ、其ノ面ニ於ケル照明ト標準光ニ依ル照明トヲ比較スルモノナリ。而シテ測ル可キ光力或ハ面ノ照明ヲ標準光或ハ標準光ニヨル照明ニ比較シ、何倍アルヤ、又ハ何分ノ1ナリヤヲ測定スルモノニシテ、之等測定ハ吾人ノ視器ニ作用スル光ノ強弱ニヨリ斷定サルベキモノナルガ故ニ、測定時ノ心理的狀態ニヨリテ、多少誤差ナキヲ免レ

ズ。カルガ故ニ測定器ノ主要部分ハ吾人ノ斷定ヲシテ可及的容易ナラシムルタメニ設ケラレタル裝置ニ外ナラズ、換言セバ、光ノ強弱ヲ測定スルニハ、一定ノ標準ト比較スルモノニシテ、標準光力ト供試光力トノ比較容易ニシテ誤差ヲ少カラシムル裝置ヲ必要トシ、且取扱便ニシテ短時間ニ直ニ其ノ結果ヲ得ルヲ要ス。

一般光度計及ビ照度計ハ逆自乗ノ法則ニ基キテ作ラレタルモノニシテ、又既述ノ心理生理學的考慮ノモトニ特ニ Weber ノ法則及ビ光覺ノ上昇ノ關係等ヲ考慮シアルモノナリ。

Weber ノ法則<sup>45)46)</sup>ニ就テ

Weber ノ法則ハ今ヨリ100餘年前 E.H. Weber (1831年)ニヨリテ發見サレタルモノニシテ、Rヲ全刺激ノ強サ、dRヲ刺激ノ増減トスル時ハ  $dR/R = K$  (恒數)ナル數學的關係ヲ以テ示サル。

外因刺激タル明サノ強サガ増減シテ感覺ノ方ニ其明サノ増減ヲ意識スルニ要スル明サノ増減量即チ區別閾 (Unterschiedschwelle) ハ、明サノ絶對的増減ニ非ズシテ、比較的増減ニ關係スルモノナリ。個人ニヨリテ多少差異アルモ、上式ニ於ケル恒數ハ平均 1/100 ト見做サル、例之光ノ印象ニ際シテ 100ノ全明度ヲ有スル時  $\pm 1$ ノ増減ハ正確ニ知覺シ得ルナリ。光ノ測定ニ於テ視野ニ於ケル相異ル2ツノ明サヲ比較シ同一点ヲ見出ス際ニ、コノ區別感覺ニ關スル法則ヲ基準トスルモノナリ。該法則ハ又一定範圍内ニ於テノミ適用サルベク、餘リニ大ナル或ハ餘リニ僅少ナル明サニ於テハ區別感覺ハ減退スルモノナリ。

#### 第2項 測定器械

光度計ニ屬スルモノニ、Bunsen, Lummer-Brodhun, Trotter, Slot, Ritchie, Bechstein 氏等ノ光度計及ビ Lummer-Brodhun 氏ノ對比光度計 (Kontrastphotometer) アリ。又 Bechstein, Si-

mmance-Abady, Schmidt und Haensch, 及ビ Whitman 等ノ交照光度計 (Flimmerphotometer) アリ.

光度計ト照度計ヲ兼ネタルモノニ, Weber, Sharp-millar 等ノ光度計アリ.

照度計ニハ, Marshall, Preece-Trotter, Trotter, Everett, Harrison, Mascart, Martin, Macbeth, Philips 氏等ノ照度計, 及ビ Bechstein ノ Luxmeter. 沢燭計, 勞研照度計, Csram ノ新照度計, Neue Universal-Lichtmesser 等アリテ々各器械ニ就キテ記載スルハ本研究ノ目的ニ非ザルヲ以テ茲ニ余ノ實際使用セシ測定器械ニツキ主トシテ述ベントス.

1. 人工照明測定

a. Weber ノ光度計<sup>1)275)6)7)35)36)39)41)</sup>

往時用ヒラレタル Bunsen ノ Schattenphotometer, Bunsen ノ光度計及ビ之ニ類似ノ器械ハ實驗室ニ固定サルベキモノニシテ且照輝面ノ明サノ測定ニモ不適當ナルヲ以テ, 1883 年ニ Breslau ノ I. Weber ハ光度ノ測定ノ外ニ, 直接照輝面ノ照度ヲ測定シ得ル運搬可能ノ光度計ヲ考案シ, Firma Franz Schmidt & Haensch (Berlin) 及ビ A. Krütz (Hamburg) ニヨリテ製作サレ, 以來屢々改良サレ, 1933 年ニ更ニ新改良型發賣サレタリ. 余ノ使用セシモノハ比較燈ニ Benzin 燈ヲ用ヒ, 改良型ニハ, 其ノ外ニ白熱電球ヲ用フ.

Weber ノ光度計ノ構造及ビ使用法等ニ就テハ該器ニ附シアル説明書ニ詳細ニ記シアリ, 又他ノ教科書ニモ記述シアルヲ以テ, 實驗上ノ 2, 3 ノ注意ニツキテ述ベベシ.

本測定器ニヨリテ得タル光度及ビ照度ハ, Hefnerkerze (HK), Hefnerlux (HLx) ニテ現サルモノニシテ,

$$1) \text{ 光度 } J=C \frac{R^2}{\gamma^2} \text{ HK}$$

$$2) \text{ 照度 } E=C' \frac{100^2}{\gamma^2} \text{ HLx 或ハ}$$

$$3) \text{ 照度 } E=C'' \frac{100^2}{\gamma^2} \text{ HLx}$$

ナル公式ニヨリテ計算サル.(R ハ測定光源ト光度計ノ匡箱ニ挿入セル硝子板トノ距離,  $\gamma$  ハ光度計ノ讀ミ, C, C', C'' ハ恒數トス)

恒數 C, C', C'' ハ光度及ビ照度ノ場合ニヨリ異ル値ヲ有スルモノニシテ, 又測定スベキ光源或ハ照明ノ強サヲ適當ニ調整スル爲ニ, 匡箱 (Kasten, g) ニ挿入スル種々異ル透過率ノ遮光硝子板ニヨリ, 或ハ其ノ數ニヨリ, 次デ照度測定ニ反射面 (Schirm) ヲ使用セズシテ, 特別ノ乳色硝子板ヲ使用スル場合等ニヨリテ, 夫々異ナル値ヲ有シ, 該器ノ説明書ノ表ニ記入シアルモノナリ. 然レドモ亦コノ恒數ハ, 比較燈ニ使用スル石油「ベンゼン」及ビ反射面ノ性質ニヨリテ影響サルモノニシテ, 同ジ Merck 製ノ石油「ベンゼン」ニテモ, 包裝邊ノ異ナルニヨリ, 且製造ノ時日或ハ新舊等ニヨリ, 更ニ反射面ノ取換ヘラレタル場合, 其ノ陳舊トナリシ時等ニヨリテ變動ヲ來スモノナルヲ以テ, 豫メ該説明書ニ示サレタル方法ニヨリテ, 實驗的ニ決定シテ事肝要ナリ. 余ノ測定ニヨル恒數ト説明書ニ記入シアルモノトノ比較ヲ示セバ第 3 表ノ如シ.

Weber ノ光度計ニハ比較「ベンゼン」燈ノ前ニ, 圓筒内ヲ移物シ得ル擴散性半透明ノ硝子板アリテ, 其ノ位置ハ外部ヨリ計測シ得ル様目盛アリ. コノ目盛ニヨリテ, 光度計ノ讀ミ  $\gamma$  ノ値ヲ知ルモノナルガ, コノ讀ミハ 100—300 (10.0 cm, 30.0 cm) ノ範圍内ニテ採用セラレル様, 匡箱ニ挿入スル種々ノ暗色硝子或ハ乳色硝子板ヲ取換ヘル事ニヨリテ施行スベキナリ. 斯種々ノ透過率ノ遮光硝子板ヲ以テ測定光ノ強サヲ適宜ニ調整スルハ, 比較光ニ比シテ餘ニ明サノ差顯著ナル時ハ, 眼ノ區別感覺ノ減退ヲ來シ, 或ハ Purkinje 氏現象ヲ生ジ,

第 3 表

光度計・挿入スル硝子板ノ種類	光度 J ノ計算ニ使用スル公式 1) ニ於ケル恒數 C ノ値		
		既ニ記入シアルモノ	余ノ測定ニヨルモノ
3	$C_3 =$	0.2514	0.2386
3 + 4	$C_4 =$	0.5518	0.5301
3 + 4 + 5	$C_5 =$	1.017	1.829
光度計ニ挿入スル硝子板ノ種類	照度 E ノ計算ニ使用スル公式 2) ニ於ケル恒數 C' ノ値		
		既ニ記入シアルモノ	余ノ測定ニヨルモノ
硝子板挿入セザル時	$C'_0$	0.1371	0.1183
暗色硝子 1	$C'_1$	0.3323	0.2744
暗色硝子 1 + 2	$C'_2$	0.7442	0.6445
乳色硝子 3	$C'_3$	7.224	6.9608
乳色硝子 3 + 4	$C'_4$	15.63	17.49

誤差大トナルヲ以テナリ。

Weber ノ光度計ノ作ラレザリシ時代ニテハ、照度ノ測定ハ視力試験ノ如キ測定法ニヨリテ行ハレ、作業面ノ適當照度ノ如キ絶對値ノ測定ハ困難ナリシガ、該器ノ出ヅルヤ、H. Cohn<sup>47)</sup>(1884年)ニヨリテ始メテ、學校照明ノ測定ニ使用サレ、作業面ノ適當照度ヲ決定スルヲ得、學校衛生ニ一革新ヲ興ヘタリ。爾後 S. Boubnoff<sup>48)</sup>(1893年)、F. Kermauner 及ビ W. Prausnitz<sup>49)</sup>(1897年)、C. Oberdick<sup>50)</sup>(1898)、A. Crzellitzer<sup>51)</sup>(1900年)、S. Ruzicka<sup>52)</sup>(1905年)、H. Reibmayr<sup>53)</sup>(1906年)、R. Possek<sup>14)</sup>(1907年)、Korff-Petersen 及ビ M. Ogata<sup>54)</sup>氏(1926)、F. Geschke 及ビ T. Wohlfeil<sup>55)</sup>(1926)、C. Flügge<sup>35)</sup>(1927年)、H. J. Ströer<sup>43)</sup>(1927年)、N. Dziobek<sup>56)</sup>(1928年)、E. Esmarch<sup>37)</sup>(1930年)、白玖<sup>26)</sup>(1930年)等幾多ノ人々ニヨリテ、人工、晝光照明ノ測定ニ使用サレ、照明ノ衛生學ノ方面ニ多大ノ貢獻ヲ興ヘタリ。該光度計ハ其ノ改良ト共ニ益々正確度ヲ認メラレ、又他ノ簡便携帯用照度計ノ正確度ヲ檢定スル標準器械トセラルルニ至レリ。即チ W. Voegelé<sup>57)</sup>(1929年)ニヨリテ推奨サレタル Firma A. Krüss 製ノ Unive-

rsal-Lichtmesser ノ正確度ノ如キモ、Weber ノ光度計ニヨリ檢定サレタリ。

b. W. Bechstein ノ Luxmeter<sup>58),59)</sup>

既ニ獨逸ニテハ携帯用光度計、照度計トシテ、Weber, Brodhun ノ光度計及ビ Universal-Photometer 等、更ニ Preeze 及ビ Trotter, Wingen, Krüss, Martin, Martin-Dinessen, Bechstein 等ノ照度計及ビ呷燭計ガ使用サレオシシガ、之等ノ照度計ハ其ノ取扱上、測定ノ難易及ビ正確度等ニ於テ不備ノ點アリシヲ以テ、W. Bechstein ニヨリ新ク携帯用照度計 Luxmeter 考案サレ、Firma Franz Schmidt & Haensch ヨリ製作發賣サレタリ。尙ホ 1923 年ノ獨逸照明學會ニ提出サレ、其ノ使用法、取扱簡單ニシテ、測定モ迅速ニ施サレ、且晝光測定モ可能ニシテ、其ノ正確度(15—10%)モ可成信賴スルニ足ルモノナリ。

Luxmeter ノ測定範圍ハ 0.01—500 Hefnerlux ナルモ、原案者<sup>59)</sup>ニヨリ、更ニ特種ノ跳遠鏡様ノ附屬機ヲ以テ 100000 Hefnerlux 迄測定シ得ル様改良サレタルモノアリ。Luxmeter ハ L. Bloch<sup>60)</sup>(1927年)ニヨリ後述ノ如キ特種ノ場合ニ使サレ、E. Friedberger 及ビ C. Callerio<sup>61)</sup>ニヨリテ衛生

學的研究ニ使用サレタリ。

最近ノ文獻ニヨルニ F. Schütz 及ビ G. Linde<sup>62)</sup> (1933年)ノ提唱セル Neue Osram-Beleuchtungsmesser ハ Luxmeter ヨリモ測定容易ニシテ、且測定範圍(0.4—40000 Hlx)大ニシテ、晝光照明測定ニモ適セル由ナルモ、未ダ使用スルノ機會ヲ得ザリシハ遺憾トス。

c. 呷燭計(Foot candle meter)<sup>67)</sup>

National lamp works of general electric co. Cleveland 製ノ呷燭計ハ測定極テ簡單ニシテ迅速又携帯ニモ至便ナルモ、正確度ニ缺點アリ。即チ炭素纖維「タングステン」纖維、真空或ハ瓦斯充填電球等ニヨル照明ヲ測定スル場合ニハ大ナル差ヲ生ズルコトナク、約10—15%ナルモ、晝光色電球ノ如キ帶色光ノ照明測定ノ場合ニハ、32%餘ノ誤差ヲ生ズル事アリト云ハル。本邦ニ於テモ早クヨリ廣ク使用サレ居ルモノナリ。呷燭計ニヨリテ測定サレタル照度ハ呷燭光ヲ以テ現サル、之ヲ獨逸ノ Hefnerlux ニ換算スルニハ11.95 倍セザルベカラズ。

d. 勞研照度計<sup>64)</sup>

勞研照度計ハ本邦産ノモノニシテ、江田氏ニヨリテ考案サレ島津製作所ニヨリ試作發賣サレタル携帯用照度計ナリ。

本器ノ構造及ビ理論ハ江田氏原著<sup>64)</sup>ニ記載シアリ。氏ニヨレバ其ノ測定誤差ハ5%位ニシテ、Luxmeter 及ビ呷燭計ノ如ク、元來作業面ノ照度測定ニ實用的ニシテ、容易ニ測定サレ、携帯ニ至便ナルヲ目的トスルモノナリ。

該照度計ヲ以テ測定シタル照度ハ、Lux ヲ以テ現サル。之ハ恐ラク萬國燭ノ Lux ナラン。然ラバ之ヲ Hefnerlux ニ換算センニハ、1.11 倍セザルベカラズ。本器ハ既ニ竹村<sup>65)</sup>、柴山<sup>66)</sup>等ニヨリ使用サレタリ。

2. 異色光ノ測定 (Heterochrome Photometry)

光ノ測定ニ於テ、僅ノ色ノ差異ノ光ノ比較ニハ困難ヲ感ゼザルモ。(色差10m $\mu$ 位ノ時ハ、正確ニ兩光ノ同一點ヲ見出シ得ラルト言ハル。)測定器械ノ比較燈ト色調ヲ異ニスル事著シキ程、其ノ比較ハ困難トナリ。測定誤差モ大トナル。例之白熱電燈及ビ「ペンデン」燈ト晝光、白光ト赤、綠及ビ青色光等ノ比較ニ於ケルガ如ク、次第ニ比較困難トナリ、遂ニハ不可能トナル。茲ニ於テ早クヨリ、後述スルガ如キ客觀的測定法ノ研究サレタル所以ナリ。

主觀的測定法ニ於テ、如何ニセバ色調ヲ異ニスル光ヲ正確ニ容易ニ比較シ得ラルヤ、即チ Überbrückung des Farbensprunges ノ方法ニ關シテ次ノ5方法<sup>32)67)</sup>ガ考ヘラル。

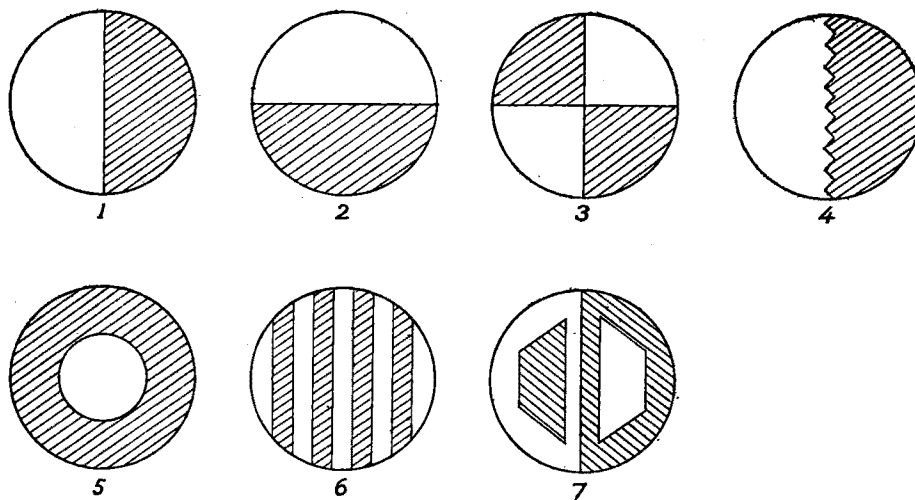
- A. Gleichheitsmethode und Kontrastmethode.
- B. Stufenmethode
- C. Spektralphotometrische Methode.
- D. Flimmermethode.
- E. Methode gleicher Sehschärfe.

之等ノ方法ノ中或ハ其ノ併用ニヨル最モ心理生理學的ニ合理的ナルモノヲ採用セバ、色神ニ何等異常ナキ正常眼ガ、光度計或ハ照度計視野ニ於テ色調相異ル2面ヲ觀察シ、全ク同一ナリト判定シタル同一明サナルモノハ、(物理的ニハ斷定サレ得ザルヤモ知レザルモ。)眼ヲ以テ評價スル主觀的測定法ニテハ、心理生理學的ニ全ク其ノ明サ同一ナリト斷定シテ可ナルモノナルベシ。

- A. Gleichheitsmethode 及ビ Kontrastmethode.

コノ方法ハ相隣接セル視野ニテ互ニ比較セントスルモノニシテ、第3圖ノ如ク種々ノ方法アリ。2ハ Luxmeter 3ハ Bechstein ノ光度計<sup>7)</sup>4ハ Ritchie

第 3 圖



ノ光度計及ビ Voegé<sup>67)</sup>ノ新 Universal Lichtmesser 5ハ Weberノ光度計、勞研照度計其ノ他 6ハ新 Osramノ照度計<sup>62)</sup> 7ハ Lummer-Brodhunノ光度計ニ採用サル。之等ノ中 5. 6. 7最モ比較ヲシテ容易ナラシム。一般ニ之等ノ方法ハ視野ノ境界線ノ完全ニ消失スル事ヲ着眼點トナスモノニシテ、色調ノ差僅少ナル時ハ容易ニ同一點ヲ見出シ得ルモ、色調ノ差漸次著明トナルニツレテ困難トナリ、其ノ差餘ニ大ナル時特ニ單色光ノ場合ハ全ク不可能ナリ。

#### B. Stufenmethode

色ノ相違甚シキ時ハ其ノ差僅少ナル色階段ニ分離シテ測定セントスル方法ニシテ、例之白ト青色光ノ比較(特ニ比較困難ナルモノ)ニ於テハ、先中間階段トシテ黄色光ヲ使用ス、即チ黄色光ト青色光次チ黄色光ト白色光ノ比較ヲナス。之ハ容易ニ就行サルヲ以テ、之等ノ結果ヨリシテ、白ト青色光ノ比較ハ推定サルベシ。コノ方法ハ理論上甚ダ合理的ナルモ、實際施行スルニ當リ煩雜ニシテ、誤差モ大ナル傾向アルベシ。

コノ方法ノ一種ト見做サルベキモノニハ、

Luxmeterニ於ケルガ如ク、其ノ晝光照明測定ニ當リ、該器ノ比較燈ハ、晝光ニ比シ赤色ニ富ムヲ以テ、青色濾光板ヲ透過セシメ、晝光トノ差ヲ僅少ナラシメテ測定スル様ニシアリ。又 L. Bloch<sup>68)</sup>モ亦該器ノ比較燈ノ前ニ、青色濾光板ノ代リニ綠色濾光板ヲ使用シ、R. Sewig<sup>32)</sup>モ測定光ノ色調ニ接近セシムルため比較燈ノ前ニ青色濾光板ヲ挿入スル方法ヲ採用セリ。

#### C. Spektralphotometrische Methode<sup>67)70)71)72)</sup>

2ツノ相異ル色光ノ正確ナル比較ニハ、先ツ Spektrumニ分光シテ、其ノ Spektrumノ箇々ノ部分ノ強サヲ比較スルハ可能ナリ。コノ目的ニ非常ニ複雑ナル Spektralphotometer使用サル。即チ此光度計ニヨリテ、光源ハ其ノ箇々ノ波長ニ於テ測定サレ、其ノ箇々ノ明サニヨリテ算出サレルモノニシテ、一般ニ單色光ノ測定ニ用ヒラレル正確ナル信頼スベキ方法ナリ。然レドモ此光度計ノ缺點トスルハ、使用サル「コバルト」濾光板ノ性質及ビ楔角等ニ對シテ、嚴密ナル要求ノ滿サルヲ要シ、更ニ正確ナル測定ヲ要スル場合ニハ非常ニ時間ヲ要シ且疲勞シ易キ事トス。



D. Flimmermethode

Rood<sup>72</sup> (1893年)ノ研究ニヨレバ、今2ツノ相異ル光ヲ一定速度ヲ以テ交互ニ眼ニ露ハサル時ハ、其ノ色差ハ消滅シ去リ、タダ光力ノ差ノミヲ認メ得ベク、明暗搖光像ノ不快ナル感覺即チ Flimmer ナル現象ヲ惹起スベシ。今若シ兩光力相等シキ時ハ、明暗ヲ認メ得ズシテ一定ノ明サノミヲ感じ、不快ナル Flimmer ハ消失スベシ。コノ場合ニ Rood ハコノ Flimmer ノ消失ヲ以テ、同ジ明サノ表徴ト見做セリ。交照光度計ハコノ事實ニ立脚セルモノナリ。直接光度測定ニ於テ、交照光度計ノ優レタルハ、福田<sup>73</sup>氏ノ記載ニヨレバ、光度計ノ反射面ト眼トノ距離ニヨル測定結果ニ誤差ヲ減少セシムルコト、及ビ光ノ強サニヨリテ感度ヲ異ニスル誤差ヲ減少セシムルコト即チ Purkinje 氏現象ヲ避ケ得ラルル事ナリ。又 Ives<sup>73</sup>、Kingsbury<sup>74</sup>等ニヨリテ、着色液ノ透過率ヲ交照光度計及ビ Spektralphotometer ニヨリテ測定シ交照光度計ノ實際ノ使用ニ適スルコトガ立證セラレタリ。A. H. Taylor<sup>75</sup>モ亦交照光度計ノ異色光ノ測定ニ於ケル正確度ニ就テ研究セリ。コノ交照法ニハ今尙ホ不備ノ點之無キニアラザルモ、廣ク異色光ノ測定ニ使用サレ、特ニ單色光ノ光度測定ニハ最良ノ方法ナリ。

Bechstein ノ交照光度計<sup>2)</sup>

W. Bechstein ノ交照光度計ハ既述ノ Rood ノ見解ニ基ク一種ノ交照光度計ナリ。該器ハ直線ニシテ水平ナル鐵梁(Photometerbank)ノ上ニ置カレ、車ニヨリテ、其ノ上面ヲ滑動シ得ル様ニシアリテ、鐵梁ノ兩端ヨリノ位置ヲ容易ニ知ラレルベク指針ヲ具フ。鐵梁ハ長サ 250 cm アリテ、其ノ一端ニ測定スベキ光源ヲ、他端ニ標準燈 Hefner 燈ハ標準白熱電燈ヲ設置ス。兩光源ヨリ來ル光線ハ光度計ノ擴散性角稜ノ兩表面ニ入射シ、觀測者ノ視野ニテ同心圓狀ニ兩表面ノ照明ハ露ハサル

ベシ。今光度計ノ電動機ヲ適當ノ速度ニ回轉セシメ、兩光源ヨリ同心圓ノ映像ニ於ケル光色ノ差異ナカラシムル時ハ、兩光力ニ差異アリテ角稜ノ兩面ニ於ケル照明相異ル場合同心圓ノ周縁及ビ中央ニ於テ光力ノ差即チ明暗ノ差ヲ認メラルベシ。コノ時光度計ヲ兩光源ノ内何レカ一方ノ位置ニ移動セシムル時ハ、コノ明暗ヲ認メ得ザルニ至リ。Flimmer ノ消失ヲ來スベシ。コノ時ノ光度計ノ位置ヲ指針ニテ讀ミトリ、 $J_2 = J_1 R^2 / \gamma^2$  ( $J_2$ ハ測定セントスル未知光源ノ光度、 $J_1$ ハ標準燈ノ光度、 $R$ ハ測定スベキ光源ヨリノ距離、 $\gamma$ ハ 250 cm— $R$ 即チ標準燈ヨリノ距離ヲ示ス)ナル式ヨリシテ、測定スベキ光源ノ光度ハ算出サルベシ。標準燈トシテ Hefner 燈ヲ既述ノ條件ノ元ニ使用スル時ハ  $J_1 = 1$  HK ニシテ測定セル光度  $J_2$  ハ Hefner kerze (HK)ニテ示サルコト勿論ナリ。

Bechstein ノ交照光度計ハ獨逸ニテ一般ニ使用サレ、1927年獨逸照明學會(D. B. G.)ニ於テ認定サレ、緒方教授<sup>76</sup>ニヨリ本邦ニ紹介サレ、白玖<sup>26)</sup>、高橋<sup>77</sup>氏等ノ研究ニ使用サレタリ。

E. Methode gleicher Sehschärfe

交照光度計ハ異色光ノ測定ニハ、誠ニ至便ナルモ、コノ種ノ光度計ハ既述ノ如ク固定設置セラルベキ性質ノモノニシテ、要求ニ應ジテ其ノ位置ヲ移動シ測定スルニ不便ニシテ、且面ノ明サ即チ照度ノ測定モ不可能ナリ。茲ニ於テ、L. Weber ハ彼ノ光度計ニコノ方法ヲ採用セリ。今光度計ノ接眼部ニ一ツノ赤色硝子板ヲ置ク時ハ、光度計視野ハ全體赤ク着色サレ兩光ノ色差ハ僅少トナリ、比較測定ハ容易ク行ハル。サレド之ニヨリテ得タル値ハ光線ノ赤色部ノミニ對スルモノナルヲ以テ、白色光ニ對スル値ニ換算スルタメニ、係數  $K$ ヲ乘セザルベカラズ。若シ測定セントスル光源ガ比較燈ヨリモ赤色光線ヲ比較ノ多ク有シオラバ、コノ係數  $K$ ハ1ヨリモ小ナルベク、比較燈ヨリ

モ赤色光線質シキ時ハ、1ヨリモ大ナルベキナリ。コノ係數Kヲ決定スルハ非常ニ困難ナルモノニシテ、Weberノ光度計ニ於テハ次ノ如ク實驗的ニ測定セラル。先完全ニ平等ナル2箇ノ試視力表ヲ用ヒ、1ハWeberノ光度計ノ比較燈ナル「ペンヂン」燈ノ光ニヨリ、他ノ1ツハ測定セントスル光源ノ光ニヨリテ照ラサル、而シテ兩照明ヲ調節シテ、兩試視力表ノ視標ガ丁度認識シ得ラレル様ニナス。然ル時ハ兩試視力表ノ明サハ視力ニ關シテ同等ナル事ニナルベシ。次デ兩試視力表ニ於ケル明サヲ、赤色硝子板ヲ以テ測定ス。コノ際若シ「ペンヂン」燈ニテ照サレタル面ノ値ヲ15 Hlx他ノ試視力表ノ値ヲ10 Hlxトスレバ $K=15/10=1.5$ ナル理ナリ。コノ同一視力ニ立脚スル實驗ハ甚ダ面倒ナルモノニシテ。又コノ方法ニヨリテ得タル係數Kナルモノハ、一度測定サレタル時ト同ジ色ノ光ヲ測定スル場合ニノミ利用サレ得ルモノナルヲ以テ、Weberハ實際的ニ應用サレル様ニ次ノ方法ヲ採用セリ。即チ綠色光ト赤色光ノ比G/Rニ關係スル係數Kヲ求メントシテ、G/Rナル比ノ種々ノ値ニ對スルKノ値ヲ決定セリ。コノ値ハWeberノ光度計ノ説明書ニ於テ表示シアルモノナリ。

今該光度計ヲ以テ晝光照明ノ如キ異色光ノ照度ヲ測定セントセバ、先光度計ノ接眼部ニ附シアル赤色硝子板ニテ測定シ、次デ綠色硝子板ニテ測定シ、兩測定値ノ比G/Rノ値ヲ求メ、説明書ノ表ニ於テ、其ニ對スル係數Kノ値ヲ求メ、之ヲ赤色硝子板ニテ測定セル値Rニ乘ズレバ可ナリ。コノ方法モ亦色調ノ差餘リ甚シキ場合特ニ單色光ノ測定ニハ適用シ難ク、其ノ際ニ於ケルPurkinje氏現象ノ影響モ甚大ナリ<sup>54)</sup>、又Stuhr<sup>78)</sup>ハコノ係數Kノ値ハ光ノ種類或ハ其ノ強サニヨリテ影響サレル事ヲ發見シ、S. Ruzicka<sup>70)</sup>ハ吾人ノ視器ニ最モ強ク感ズル黃色光ヲ顧慮セズト非難セルモ、Korff-

Petersen<sup>5)</sup>ニヨレバ、Stuhrノ決定セル係數Kノ値ハWeberノ値トノ差僅少ナルヲ見ルベク、Weberノ係數Kノ値ハ實際的ニハ充分ニシテ、特ニ晝光照明ノ際ノ如キ場合ニハ充分ナリト云フ。

又コノ方法ニヨリテ得タル値ハ、交照法ノ如キ直接比較ニヨリテ得タル値トハ全クハ相一致セズ。然シナガラKorff-Petersenハコノ同一視力ニヨル値ノ方衛生學的ニハ意義深シト言ヒ、コレヨリ先、W. Siemens<sup>79)</sup>モ2ツノ異色光ノ面ノ明サニ於テ、全ク同等ナリト言ヒ得ラレルハ、其ノ兩面ガ眼ニ對シテ全ク等シキ明サニ見ヘタル場合ニ非ズシテ、其ノ兩面ニ用ヒタル視標ノ全ク同様ニ明白ニ認識サレタル時ニ初メテ言ヒ得ルナリト主張シ、J. M. Lepinay, W. Nicati<sup>80)</sup>等ノ見解ニヨルモ、色調ヲ異ニスル光ニ於テ、若シ視力同一ナルトキハ其ノ明サモ同一ナルベキヲ認メタリ。

コノ方法ニ類似ノ研究ニL. Bloch<sup>81)</sup>、E. Ellrodt<sup>82)</sup>等アリ。コノ方法ヲ採用セル照度計ニハ尙ホKrüss-Wingenノ照度計<sup>83)</sup> W. Voegeノ新Universal Lichtmesser等アリ。後者ハ特ニBlochノ方法ニヨリ、赤、綠ノ外ニ青色硝子板ヲモ使用シgrün/Rot grün/Blauノ比ニ關スル係數ヲ採用セリ。

Weberノ光度計ニテ測定セル文獻ニ對スル注意。

F. Erisman<sup>84)</sup>、A. Crzellitzer<sup>51)</sup>、Korff-Petersen<sup>36)</sup>等ニヨレバ、H. CohnノWeberノ光度計ニテ測定セル照度ハ、赤色硝子ノミニテ測定セル値ニシテCohnノ與ヘタル最小照度10 mkノ如キハ赤色光線ニ對スル値ナルガ故ニ之ヲ白色光線ニ對スル値ニ換算スル時ハ20—30 mk約25 mkニ相當スルモノナリ。コノ事ハ古キ文獻ヲ覽ルニ際シテ重要ナルモノナリ。

第2節 客觀的光ノ測定法(Objektive photometrie)

客觀的光ノ測定ハ視覺ヲ以テセズ、化學的、物理的方法ヲ以テ、客觀的ニ測定セントスル方法ナリ。コノ方法ハ本研究トハ少シク縁遠キモノナルガ、主觀的測定法トノ優劣ヲ論ズル目的ヲ以テ、簡單ニ記述セントス。

客觀的光ノ測定法ノ側ヨリ觀察スルニ、主觀的異色光ノ測定ニ於ケル困難及ビ不正確度ハ、次ノ觀察點ト事實ニ由來スルモノナリ。<sup>46)86)</sup>

- 1) 比較ノ困難サハ、色ノ飽和度ト共ニ増大ス。又色ノ同時對比(der Simultane Farbenkontrast)ナルモノガ、障礙動機トシテ發生スル限り、ソコニ客觀的(物理的)ニ存在セル差異ハ、主觀的ニ増大ス。
- 2) 比較ハ個人個人ニヨリテ難易アリ。
- 3) 觀察者ノ熟練ノ影響大ナリ。
- 4) 比較ノ難易ハ色ノ組合セノ異ルニヨリテ異ル。
- 5) Purkinje 氏現象ノ影響アリ。
- 6) 觀察者ノ眼ノ適應狀態、中心視力及ビ疲勞等ノ影響アリ。
- 7) 測定方法ニヨリテ異ル結果ヲ生ズ。例之對比光度計ト交照光度計ノ場合ノ如ク、光度計ノ種類ニヨリ其ノ測定結果異ル。

第1項 化學的測定法(感光紙ニヨル方法)

化學的光ノ測定法ハ、鹽化、臭化、沃化銀等ヲ塗布セル感光紙ノ光線ニ露出セラルル時ハ、還元セラレテ黑變スベシ、コノ化學的變化ノ程度ニヨリテ、光力ヲ測定セントスルモノナリ。斯ル感光紙ヲ使用スル時ハ、光ノ色ニヨリ黑變ノ調子相異ルヲ以テ、其ノ度合ニヨリテ、異色光ノ測定容易ナリ。Bunsen 及ビ Roscoe<sup>87)</sup>ハ既ニ80年前光力

測定ニ光線ノ化學的作用ヲ利用セントシテ、一種ノ感光紙ヲ採用セリ。然ルニ從來ノ感光紙ハ光ノ種々ノ波長ニ對スル反應ハ、視器ノ感度ト相異ルモノナリ、例之從來ノ感光紙ハ光ノ Violett-Ultraviolet 部分ニ最モ強ク、青ニ於テ既ニ稍々減弱シ、綠、黃等長波長ニナルニ從ヒテ、益々弱ク遂ニ作用セザルニ至ル。反之視器ハ黃色部ニ最モ強ク感ズルナリ。故ニ從來ノ感光紙ノ黑變ハ大部分ハ吾人ノ網膜トハ異ル輻射「エネルギー」ノ部分ヲ現スモノナリ。茲ニ於テ Andresen<sup>88)</sup>(1898年)ノ Rhodamin B ニヨル臭化銀感光紙、A. Czernitzky<sup>89)</sup>(1900年)ノ黃色光ニ特ニ感光スル絹紙(Seidenpapier)及ビ S. Ruzicka<sup>70)87)</sup>(1902年)ノ Andresen ノ感光紙ニ Auramin 濾光板ヲ組合セタルモノ等造ラレ、特ニ Ruzicka ノ感光紙ハ、同氏ニヨレバ Spektrum ニ於ケル感度ハ網膜ノ感度ニヨク一致スト言ハル。然レドキ之等ノ感光紙ノ應用ハ未ダ實用的ナラズ、且其ノ測定値モ比較的ノモノナリ。

第2項 物理的測定法

物理的光ノ測定法モ亦視器ニヨラズシテ、直接物理的計器ニヨリテ光ヲ、測定セントスルモノニシテ、Thermoelement ト Bolometer, Pirani 及ビ Lax<sup>60)</sup>ニヨル Radiomikrometer 及ビ光電池(Photoelektrische Zelle)等ニヨルモノコレニ屬ス。之等ノ中、光電池ハ近來目覺シキ發達ヲ遂ゲタリ。

光電池ハ其ノ陰極ニ光ヲアテル時ハ、陰極ヨリ光電子飛ビ出シテ電光流ヲ生ズ。而シテコノ光電流ノ強サハ照度ニ比例スルヲ以テ、コノ光電流ヲ檢電機(Galvanometer)ニテ測定スル事ニヨリテ、照度ヲ求ムルヲ得ベシ。

光電池ニ關シテハ既ニ1914年 Voege<sup>89)</sup>ニヨリ記載サレタリ。光電池ノ光電效果(Lichtelektri-

sche Effekt) ハ Halwachs<sup>90)</sup>(1888 年) ニヨリ發見サレタリ。光電池ノ光ノ測定ニ使用シ得ル様ニ構成サレタルハ、Elster 及ビ Geitel<sup>91)</sup>(1919, 1911 年)以後ニシテ、P. P. Koch(1913 年), C. Müller(1925 年), Spiller<sup>96)</sup>(1927 年)等ニヨリ種々改良器ガ作ラレタリ。最近 I. Márton 及ビ E. Rostás<sup>92)</sup>(1922 年), B. Lange<sup>93)</sup>(1930, 1931 年), R. Sewig<sup>94)</sup>(1930 年), F. Schröter<sup>95)</sup>(1931 年)等ノ光電池ノ光ノ測定ニ於ケル應用及ビ其ノ價値ニ就キテ研究報告セラレタリ。

然レドモ光電池ノ缺點トスルハ、長時間ノ測定ニ堪ヘザルコト、其ノ耐久力等ノ外ニ最モ重要ナル感度ノ問題ナリ。即チ光電池ノ各波長ニ對スル感度ハ、眼ノ感度ニ一致セズシテ甚ダ感度ノ鈍キ點ナリトス。最モ視感度ニ近シト認メラレタル Caesium 光電池<sup>94)96)</sup>ニテモ尙ホ視感度ニ全ク一致スル能ズ。然ルニ極最近ニ至リ、Siemens & Halske ヨリ製作サレタル A-G Grosse Sperrschichtzelle 及ビ Kleine Sperrschichtzelle ハ I. Bloch<sup>97)</sup>(1931 年), 及ビ A. Dresler<sup>98)</sup>(1932 年)ノ研究報告ニヨレバ、從來ノ光電池ヨリ其ノ感度著シク網膜ノ感度ニ接近シ、更ニ 1932 年 Nürnberg ノ Süddeutschen Apparate-Gesellschaft ヨリ所謂 Selen-Phot-Elemente ト稱セラル Selenvoderwandsperrschichtzelle 製作サレ、A. Dresler<sup>99)</sup>(1932 年)ノ研究ニヨレバ、其ノ感度前者ヨリ一層網膜ノ感度ニ一致スル事知ラレタリ。コノ Selenvoderwandsperrschichtzelle ハ新ク鋭敏ナルコト、電池ニ當ル光束ト發生スル光電流トガ、ヨク一定ノ比例ヲ保有スルコト、及ビ長時間ノ強キ光度ノ測定ニモ使用シ得ラルコト等ニヨリ、光ノ測定ニ應用サルベキヲ推奨サレ、B. Duschnitz<sup>100)</sup>(1933 年)ノ記載ニヨレバ、Firma Arthur Pfeifer ニヨリ此電池ヲ以テ携帯用照度計製作サレ、Galvanolux 及ビ Taschenluxmeter (Talax)

ナル名稱ノ元ニ發賣サレタリ。コノ種ノ測定器ノ異色光ノ測定ニ於ケル應用ハ今後多大ノ興味アルモノナラン。

### 第 3 節 照明装置及ビ光ノ測定ニ就キ 注意スベキ事項ニ就テ

A. 照明ノ眼ノ機能ニ關スル實驗ニオケル照明装置ニ就テ、次ノ諸事項ニ注意セザルベカラズ<sup>6)7)10)</sup>。

1) 電燈ノ光度、實驗ニ用フル電燈ノ燭光ハ豫メ測定スベク、必ズ特定方向ノ光度ヲ測定シ、常ニ其ノ方向ノミニ於テ使用スベク、電球ハ 1000 時間ニ付約 10% 其ノ光度ヲ減ズルモノナリ。

2) 電壓ノ調整 電壓 1% 變動スレバ、光度ハ約 3.5% 變化ス。光度ノ變化ヲ 1% 以內ニ保ツニハ、電壓ハ 0.3% 以上變化セザルヲ要ス。

3) 視標面ノ照明ヲ變化スル方法ニ於テ、光源ノ距離ヲ變化セシムル方法ハ、光色ニ變化ナキ長所アルモ、光線ノ被照面ニ對スル角度ノ影響ヲ考ヘザルベカラズ。電壓ヲ變化スル方法ハ、被照範圍ヲ變ヘザル點有利ナルモ、光色ノ變化ヲ來ス。

4) 照度ト光密度 兩者ハナルベク比例スルガ如キ状態ニアラシムル爲ニハ、a) 被照面ハ完全擴散反射性ノ吸取紙ノ如キモノヲ使用スルコト、b) 被照面ハ實驗中汚レヌ様ニナスコト、c) a)ノ場合ノ條件ノ滿サレヌ場合ハ、光ノ投射角ヲ變化セヌコト。d) 被照面ノ白若クハ灰色ナラザル場合ハ電壓ハ餘リ變ヘザルコト。

5) 投射角ト光密度トノ關係 光ノ方向ヲ

變ズル時ハ照度ト光密度トノ關係ニ差違ヲ來ス。而シテ之誤差ハ計算上求メラザルモノナリ。

B. 光ノ測定ニ於ケル注意事項及ビ余ノ採用方法。

光ノ測定ニ當リ、其ノ測定誤差ヲ可及的僅少ナラシメ、且測定ヲ迅速容易ナラシムル爲ニハ、次ノ事項ヲ考慮セザルベカラズ。

- 1) 測定者ハ正常眼特ニ色神異常ナキヲ要ス。
- 2) 測定時ノ眼ノ調應狀態、疲勞等ニ注意セザルベカラズ。
- 3) purkinje 氏現象ニ留意スルコト。
- 4) 熟練 光ノ測定ニハ一定ノ熟練ヲ必要トス、之ニヨリテ測定誤差ハ減少シ、測定モ容易トナル。
- 5) 讀ミ取りノ回數及ビ讀ミ取り法 余ハ1ツノ測定ニ於テ、5回以上普通6回ノ讀ミヲ取りテ平均セリ。コノ場合讀ミ取りハ、アリノママノ値ヲ正直ニ採ラザルベカラズ。動モスレバ、2回目ノ讀ミヲ最初ノ讀ミニ近ヅケル傾向アリ。コレニテハ平均ヲ採ル事無意味トナルベク、慎マザルベカラズ。交照光度計ニテハ、兩光源ノ投射スル角稜ノ兩面ノ僅少ナル相違ニヨル影響ヲ防グタメ、光度計ノ軸ヲ180度廻轉シ、2箇處ニテ6回ゴツ計12回測定ノ平均値ヲ採用セリ。

余ノ採用セル照明測定形式ハ次ノ如シ。

標準器トシテハ、Hefner 燈ヲ採用シ、尙ホ標準白熱電球トシテ、1HK 及ビ10HKノOsram 電球ヲ設へ、Hefner 燈ニヨリテ時々補正シ、電球ノ Volt 及ビ Ampere ヲ決定シ置キ、必要ニ應ジテ使用セリ。先照明測定ニ

アタリ、Bechstein ノ交照光度計ニテ、光源ノ一定方向ニオケル光度ヲ測定シ。次デ其ノ光源ニヨル被照面ノ照度ヲ Weber ノ光度計ニテ測定シ、前者ノ照度ニ換算セル値ト比較セリ。場合ニヨリテハ Bechstein ノ交照光度計ニヨル光度ノ値ト Weber ノ光度計ニヨル光度ノ値ヲ比較セリ。

### 第6章 晝光色電燈照明及ビ晝光照明ニ於ケル各種光度計照度計ノ比較測定竝ニ Weber ノ光度計ニ於ケル黃色硝子板ノ應用ニ就テ

#### 第1節 實驗ノ目的

光度及ビ照度ノ測定ニ最モ信賴スベキ Bechstein ノ交照光度計及ビ Weber ノ光度計ノ併用ニヨルニ、人工照明ニオケル測定ニ何等故障ヲ感セザルモノナルガ、吾人ハ晝光照明ノ測定ニ直面スルトキハ、種々ノ困難ナル事實ニ遭遇スルナリ。晝光ニヨル照明ハ先天候、太陽ノ天空ニ於ケル位置、空氣ノ性狀、塵埃等ニヨリ影響サレ、其ノ變動ハ時々刻々千變萬化ナリ。之等變動ニ就テハ既ニ多クノ人々<sup>52)99)102)</sup>ニヨリ研究業績發表サレタリ。斯變動著明ナル晝光照明ノ眼衛生學的研究ニアタリ、如何ニ正確ナル方法ニテ、其ノ瞬間値ヲ測定スルト雖モ、實驗結果ニ對スル其ノ照度ハ無意義ノモノト云フベキナリ。然レドモ未ダ完全ナル吾人ノ網膜ノ感度ニ一致スベキ客觀的光ノ測定法ノ得ラザル以上、吾人ハ可能範圍内ニ於テ、可及的變動著明ナラザル天候、天空光ノ方位、時間的關係等ヲ考慮シ、照度ノ瞬間値ヲ極メテ迅速ニ且正確ニ測定

シ、一實驗中ニ於ケル變動ノ顯著ナラザリシコトヲ證シ得ル時ハ、其ノ晝光照明ニ對スル實驗成績モ亦或程度迄有意義ト認メテ可ナルベシ。コノ立脚點ノ下ニ余ハ Weber ノ光度計ノ赤色、綠色硝子板使用ニヨル二重測定法(以後單ニ R-G 測定法ト記載ス)ヨリモ更ニ簡單ニシテ急速ニ測定セラルル方法ナキヤ、又該光度計ヨリモ携帯便ニシテ、測定迅速ナル簡易照度計ノ内コノ目的ニ適當シ且正確ナル値ヲ示スモノナキヤ。ヲ考究セント欲シ、先 Luxmeter、燭燭計及ビ勞研照度計ヲ晝光色電燈照明及ビ晝光照明ニオイテ、Weber ノ光度計ト比較測定シ、次デ Weber ノ光度計ニオケル黃色硝子板ノ應用價值ヲ、該光度計ノ R-G 測定法及ビ Bechstein ノ交照光度計ト比較測定シ、最後ニ黃色硝子板使用測定法ト Luxmeter トノ比較ヲナシ、以テ晝光照明ノ測定ニ採用セント企テタリ。

### 第2節 實驗方法

晝光色電燈照明ニ於ケル光度及ビ照度測定ハ當教室暗室内ニテ施行シ、照明用光源トシテ、松田瓦斯入晝光色電球 60 W 100 V, 40 W 100 V, 30 W 100 V ノ3種ヲ使用シ、外壁ヲ黒ク塗リタル有蓋暗箱中ニ入レテ測定セリ。實際興ヘタル電壓ハ、60 W:90 Volt, 60 W:80 Volt, 40 W:90 Volt, 30 W:90 Volt ナリキ。60 W:90 Volt ノ場合ノミ暗箱ノ蓋ハ他ヨリ大ナリキ。照度測定ハ光源ヨリ 1 m ノ距離ニ於ケル被照面ニ於テセリ。

Bechstein ノ交照光度計ニテハ、標準燈トシテ Osram 電球ヲ使用シ、其ノ光度ハ余ノ使用セシ電流計及ビ電壓計ニテ、1 Ampere 2.3 Volt ニ於テ 1.1 HK ナリキ。

晝光照明ノ測定ニ於テハ、可及的其ノ變動ヲ少

カラシムルタメニ色々考慮セリ。即チ採光窓ハ北側ヲ選ビ照度ノ變動少キ北方位ノ天空光ヲ採用シ、天候ハ影響スベキ雲ナキ快晴時ヲ選ビ、特ニ之ト比較對照ノ目的ヲ以テ、雲アル晴天時或ハ一樣ニ被レタル曇天時等ヲ採用セリ。風及ビ塵埃等ノ影響モ考慮シ、風餘リナキ日ヲ撰擇セリ。煤煙ノ如キハ、工場地帯ニアラザル當岡山市ノ余ノ測定所ニテハ、餘リ影響ヲ見ザルモノト思惟ス。又コノ種ノ晝光照明ノ測定ニハ熟練ノ影響甚大ナルモノナルガ、余ハ數ヶ月ニ亙ル數十回ノ測定練習ニヨリ可成熟練シ得タルト自覺ス。照度ハ垂直照度ヲ測定セリ。

次ニ Bechstein ノ交照光度計及ビ Weber ノ光度計ニヨル光度及ビ照度ノ計算法ノ1例ヲ示セバ次ノ如シ。

1. 晝光色電燈 (40 W:90 Volt) ノ光度ヲ Bechstein ノ交照光度計ニテ測定セル例、光度計ニテ6回ノ讀ミヲ取り、次デ 180 度廻轉セル反對側ニ於ケル6回ノ讀ミヲ採用ス。

即チ

208.5	205.8
207.5	207.1
207.8	207.2
207.2	205.5
208.5	208.5
207.5	208.5
平均 207.6	

$$J_2 = J_1 \frac{R^2}{r^2} \text{ナル式ヨリ}$$

$$J_2 = 1.1 \frac{207.6^2}{42.4^2} = 26.37 \text{ HK}$$

ナリ。該電燈ノ光度 26.37 HK ハ又其ノ方向ニ於テ、1 m ノ距離ニ於ケル面ニ於テ 26.37 Hlx ノ照度ヲ與ヘルベキナリ。故ニ他ノ光度計及ビ照度計ニテモ常ニ、光源ヨリ 1 m ノ距離ニ於ケル面ノ照度ヲ測定シ、以テ交照光度計ノ値ト比較セリ。

2. 同電燈ヨリ 1 m ノ距離ニ於ケル面ノ照度ヲ Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニヨル例。

赤色硝子板ニテ測定セル照度 R ハ、

6 回測定ノ讀ミ(γ)

18.4  
19.3  
18.6  
19.2  
19.1  
19.0

平均 18.9

$$R = C' \frac{100^2}{\gamma^2} = 0.6445 \frac{10000}{18.9^2} = 18.04 \text{ HLx}$$

綠色硝子板ニテ測定セル照度 G ハ

6 回測定ノ讀ミ(γ)

14.3  
14.5  
14.3  
14.4  
14.3  
14.4

平均 14.4

$$G = C' \frac{100^2}{\gamma^2} = 0.6445 \frac{10000}{14.4^2} = 31.08 \text{ HLx}$$

故ニ G/R=31.08/18.04=1.72 ナリ。コノ G/R=1.72 ナル値ニ對ス係數 K ハ説明書ニ與ヘタル表ヨリ求ムルトキハ K=1.468 ナリ。故ニ求ムル照

度 E=K.R=1.468×18.04=26.48 HLx ナリ。

Luxmeter 及ビ勞研照度計ニテモ可久的 6 回平均値ヲ採用セリ。照燭計ニテハ其ノ性質上 1 回測定値ヲ以テ決定セリ。

### 第3節 實驗成績

第1項 晝光色電燈照明ニ於ケル Bechstein ノ交照光度計ニヨル値ト Weber ノ光度計ノ R-G 測定法及ビ普通測定法ニヨル値トノ比較

晝光色電燈照明ニ於テ Bechstein ノ交照光度計ノ如キ直接比較ニヨリテ得タル光度ヨリ換算セル照度ト Weber ノ光度計ニヨル照度トヲ比較スルニ第4表ニテ示セルガ如シ。

第4表 晝光色電燈照明ニ於ケル Bechstein ノ交照光度計ト Weber ノ光度計トノ比較測定

交照光度計ニヨリ測定セル光度ヨリ換算セル Hefnerlux (HLx)	Weber ノ光度計ニヨリ R-G 測定法ニテ測定セル Hefnerlux (HLx)	差 %	Weber ノ光度計ノ普通測定法ニテ測定セル Hefnerlux (HLx)	差 %
73.99	71.32	- 3.74	71.41	- 3.49
36.16	36.89	+ 2.02	35.8	- 0.99
26.37	26.48	+ 0.42	26.15	- 0.84
10.87	10.3	- 5.24	10.39	- 4.42

即チ交照光度計ニヨル値ト Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニヨル値トノ差ハ、最小 0.42% 最大 5.24% ナリ。又 Weber ノ光度計ノ「ベンゼン」燈ト晝光色電燈ノ色差ニテハ又普通ノ方法即チ接眼部ニ何等着色濾光板ヲ使用セズシテ測定スルハ、少シク熟練スル時ハ可能ナリ。コノ場合ト交照光度計ニヨル測定

値ノ差ハ最小 0.84% 最大 4.42% ヲ示スタ認ムベシ。

斯交照光度計ト Weber 光度計ノ場合ニ明ニ其ノ測定値ニ差異ヲ見タルモ、其ノ平均 3% 以下ナルヲ認ムベク、且 Weber ノ測定値ノ方少シク小ナル場合多キ結果ヲ得タリ。

第 2 項 晝光色電燈照明ニ於ケル Weber  
ノ光度計ノ照度測定値ト各照度  
計 Luxmeter, 呷燭計, 勞研照  
度計ノ測定値トノ比較

Weber ノ光度計ハ第 5 章ニテモ述ベタル  
ガ如ク, 單色光ノ測定ニハ不適當ナルモ, 晝  
光色電燈及ビ晝光照明ノ測定ニハ, 衛生學的  
ニ正確ナルモノトサレ, 又前項ノ成績ニヨリ  
テモ, Bechstein ノ交照光度計トノ差 3% 以  
下ナルヲ知り得タリ。コレハ衛生學的研究ニ  
テハ許サルベキ範圍ノモノナリ。W. Voegelé  
モ彼ノ新携帯用照度計ノ檢定ニハ Weber ノ  
光度計ヲ以テ標準トセル例モアルヲ以テ, 茲  
ニ種々ナル携帯用照度計ノ正確度ヲ知ルタ  
ニ, 該器ヲ以テ比較檢定セントス。

元來携帯用照度計 Luxmeter, 呷燭計, 勞  
研照度計ノ如キモノハ, 實用的ニ取扱ヒ至便  
ニシテ, 測定容易ナラシムルヲ第 1 條件トシ  
テ製作サレタルモノナルヲ以テ, Weber ノ光  
度計ノ如キ正確ヲ目的トスルモノニ比シテ,  
5—15% ノ差ハ免レザル所以ノモノナルガ,  
之等照度計中何レガ, 其ノ測定値 Weber  
ノ光度計ニ接近セルヤ否ヤヲ知ラント欲シ  
テ, 次ノ比較測定ヲナセリ。即チ種々ナル晝  
光色電球ノ一定電壓ニ於テ, 1 m ノ距離ニ於  
ケル照度ヲ, コノ 3 個ノ携帯用照度計ニテ測  
定シ, Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニヨラ  
ザル普通方法及ビ R-G 測定法ニヨリテ測定  
シタル値ト比較シ, 其ノ結果ヲ第 5 表及ビ第  
6 表ニテ示セリ。

第 5 表 晝光色電燈照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ普通測定法ニヨル照度  
測定値ト Luxmeter, 呷燭計, 勞研照度計ノ測定値トノ比較

Weber ノ光 度計ノ普通 測定法ニテ 測定セル HLx	Luxmeter ニテ測定セ ル HLx	差 %	呷燭計ニテ測定セル HLx (Footcandle × 11.95)	差 %	勞研照度計ニテ測定 セル		差 %	
					Lux(I.C.P)	HLx (Lux × 1.11)	Lux	HLx
71.41	71.33	-0.11	71.64	+0.32	50.	55.5	-29.98	-22.28
35.8	36.83	+2.91	33.46	-6.54	30.	33.3	-16.2	- 6.98
26.15	26.43	+1.07	24.00	-9.19	19.	21.09	-27.34	-19.35
10.39	10.28	-1.06	9.56	-7.98	8.	8.88	-22.18	-14.53

第 6 表 晝光色電燈照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニヨル照度  
測定値ト Luxmeter, 呷燭計, 勞研照度計ノ測定値トノ比較

Weber ノ光 度計ノ R-G 測定法ニテ 測定セル HLx	Luxmeter ニテ測定セ ル HLx	差 %	呷燭計ニテ測定セル HLx (Footcandle × 11.95)	差 %	勞研照度計ニテ測定 セル		差 %	
					Lux(I.C.P)	HLx (Lux × 1.11)	Lux	HLx
71.32	71.33	+0.01	71.64	+0.45	50.	55.5	-29.89	-22.18
36.89	36.83	-0.16	33.46	-9.30	39.	33.3	-18.68	- 9.73
26.48	26.43	-0.19	24.00	-9.37	19.	21.09	-28.25	-20.35
10.3	10.28	-0.19	9.56	-7.18	8.	8.88	-22.33	-13.79



第5表ヲ見ルニ、Weberノ光度計トLuxmeterノ測定値ノ差ハ、最小0.11%、最大2.91%ヲ示シ、Weberノ光度計ト呷燭計ノ差ニテハ、最小0.32%、最大9.19%ヲ示シ、Weberノ光度計ト勞研照度計ノ差ニテハ、(勞研照度計ノ測定値ニテLuxトHLxノ2ツヲ以テ示セルハ、Luxハ該照度計ヨリ直接得タル値ニシテ、コレハ恐ラク萬國燭ノLuxナルベシト思惟シ、別ニ之ニ1.11ヲ乘シHLxニ換算セリ)Luxノ値ニテ、最小16.2%、最大29.98%ヲ示シ、Hefnerlux(HLx)ノ値ニテハ、最小6.98%、最大22.28%ヲ示シ、明カニLuxmeterノ測定値最モヨクWeberノ光度計ノ値ニ接近セルヲ認メ得ベシ。次デ第6表ニ於テモ、類似ノ成績ヲ示シ、Luxmeterニテ、最小0.01%、最大0.19%呷燭計ニテ、最小0.45%、最大9.37%勞研照度計ニテハ、Luxノ値ニテ、最小18.68%、最大29.89% Hefnerluxノ値ニテ、最小9.73%、最大22.78%ヲ示シ、依然トシテLuxmeterノ値Weberノ光度計ニヨク一致セルヲ認メ得タリ。

斯Luxmeterノ晝光色電燈照明ニ於テ、其ノ測定値ノ極テWeberノ光度計ノ値ニ一致シ、其ノ差2%ヲ越ヘザルヲ見タルハ、兩器トモ、製作工場ヲ同ジクシ、且標準燈ノ單位モHefner燭ヲ基準トセルモノニシテ、兩者ノ一個人ノ測定値ニ於テヨリヨク一致スルハ當然ナリト云フベシ。

呷燭計ニテハ、Weberノ光度計ニ對シ、一般ニ其ノ差6%以上ヲ示セルハ、該照度計ハ既述ノ如ク晝光色電燈照明ニ於テ、他ノ正確ナル照度計ニ對スル差大ナルハ知ラレタル事

實ニシテ怪トスルニ足ラズ、勞研照度計ニテハ、Weberノ光度計トノ差最モ大ニシテ、且常ニ僅小ナル値ヲ示スヲ見タリ。該器ノ測定値ニ就キテハ特ニ興味アルヲ以テ後述スルコトアルベシ。

### 第3項 晝光照明ニ於ケルWeberノ光度計ノ照度測定値ト各照度計Luxmeter, 呷燭計, 勞研照度計ノ測定値トノ比較

晝光照明ニ於ケルWeberノ光度計ノ照度測定値トLuxmeter, 呷燭計, 勞研照度計ノ測定値トヲ比較シタルニ第7表ニ示スガ如シ。

Weberノ光度計ニテハ、有色硝子板ヲ使用セザル普通方法ニテハ、該器ノ「ベンヂン」燈ト晝光ノ色差甚クシク、其ノ比較困難ナルヲ以テ、R-G測定法ニヨリタルハ勿論ナリ。

今晴天時特ニ窗外ニ於ケル天空ニ、影響スベキ雲ノ無キ快晴時ヲ選ビテ測定シタル各種携帯用照度計ノ測定値各々12例ニ就キテWeberノ光度計ノ値ニ對スル差ヲ見ルニ、Luxmeterニテハ、最小0.27%、最大14.38%ヲ示シ、呷燭計ニテハ、最小-41.53%、最大-57.07%ヲ示シ、勞研照度計ニテハ、Luxノ値ニテ、最小-41.78%、最大-53.22% Hefnerluxノ値ニテ、最小-34.84%、最大-48.08%ヲ示シタリ。又、Luxmeterニテハ、200HLx以下ノ照度ニテ、3-5%ヲ出デズシテWeberノ光度計ニヨク一致スルヲ見ルベク、300-500HLxニテハ、12-14%ヲ示セリ。Luxmeterハ元來500HLx以上ハ測定シ得ザルモノニシテ、コノ測定成績ニテハ、300HLx特ニ200HLx以下ニテハ、ヨ

第 7 表 晝光照明ニ於ケル Weber ノ光度計ト各携帯用照度計 Luxmeter

呷燭計, 勞研照度計トノ比較測定

測定日	天候	Weber ノ光度 計ニテ 測定セ シ HLx	Luxmeter ニテ測定 セル HLx	差 %	呷燭計 ニテ測 定セル HLx (F.C×11.95)	差 %	勞研照度計ニテ 測定セル		差 %	
							Lux (I.C.P)	HLx (Lux×1.11)	Lux	Lux
昭和 8 年 3 月 9 日	晴天	572.61	500.	-12.68	298.75	-47.83	315.	349.65	-44.99	-38.94
〃	晴天	408.79	350.	-14.38	191.2	-53.23	210.	233.10	-48.63	-42.95
昭和 7 年 12 月 2 日	晴天	373.02	372.	- 0.27	168.0	-54.96	200.	222.0	-46.38	-40.49
昭和 8 年 3 月 9 日	晴天	365.8	315.	-13.89	167.3	-54.26	175.	194.25	-52.16	-46.89
〃	晴天	260.94	230.	-11.86	143.4	-54.04	140.	155.40	-46.35	-40.44
〃	晴天	255.61	225.	-11.98	143.4	-43.89	125.	138.75	-51.09	-45.71
〃	晴天	204.43	210.	+ 2.72	119.5	-41.54	120.	133.20	-41.78	-34.84
〃	晴天	183.93	180.	- 2.13	107.55	-41.53	105.	116.55	-42.91	-36.63
昭和 7 年 12 月 2 日	晴天	55.63	55.	- 1.13	29.88	-46.29	28.	31.08	-49.67	-44.13
昭和 8 年 3 月 9 日	晴天	41.21	43.	+ 4.34	21.51	-47.8	22.	24.42	-46.61	-40.74
〃	晴天	38.97	40.	+ 2.64	16.73	-57.07	20.	22.2	-48.68	-43.03
昭和 7 年 12 月 2 日	晴天	38.48	40.	+ 3.95	20.32	-47.19	18.	19.98	-53.22	-48.08
平均						-48.39	平均		-47.71	-41.91
昭和 7 年 11 月 29 日	曇天	93.39	50.	-46.46	35.85	-61.61	30.	33.3	-67.88	-64.34
〃	曇天	81.92	50.	-38.97	29.88	-51.32	25.	27.75	-69.48	-66.12
〃	曇天	46.60	45.	- 3.43	23.90	-48.71	22.	24.42	-52.79	-47.59
〃	曇天	45.87	40.	-12.79	23.90	-47.89	18.	19.98	-60.76	-56.44
〃	曇天	45.03	40.	-11.17	23.90	-46.92	20.	22.2	-55.58	-50.70
〃	曇天	40.04	45.	+12.38	17.93	-55.26	22.	24.42	-45.5	-39.01

ク Weber ノ光度計ノ値ニヨク一致スルヲ認め得ベシ, 影響スベキ雲アル晴天及ビ曇天時ノ測定成績ヲ見ルニ, 一般ニ各照度計ニ於テ, Weber ノ光度計ニ對スル差ハ大トナリ, 晝光ノ變動ノ影響ヲ明ニ推測シ得ベク, 茲ニ於テモ尙ホ且 Luxmeter ノ値ハ, 他ニ比シテ Weber ノ光度計ノ値ニ接近セルヲ見ルベシ。

呷燭計及ビ勞研照度計ニテハ Weber ノ光度計ノ値トノ差甚シク, 快晴時測定 12 例ノ平均値ニ於テ, 前者ハ -48.39%, 後者ノ Lux ノ値ニテハ -47.77%, Hefnerlux ノ値ニテ, -41.91% ヲ示シ, 共ニ例外ナク Weber ノ

光度計ノ値ヨリ著シク僅少ナルヲ認めムベク, 然モ 12 例ニ於テ, 兩照度計ノ値ヲ見ルニ, 大體近似セル%ヲ示セルハ興味アルベク, Luxmeter ノ 200 HLx 以上ニテ急ニ%ノ増加セルト其ノ關係ヲ異ニスルヲ認めムベシ。

次ニ勞研照度計ニ於テ, 快晴時ニ於ケル Weber ノ光度計ノ赤色硝子ノミニテ測定セル値即チ係數 Kヲ乗ゼザル赤色光線ニ對スル値 (R)ト比較ヲ第 8 表及ビ第 9 表ニテ示セリ。

第 8 表ニ於テ, Weber ノ光度計ニテ赤色硝子板ニテ測定セル所謂赤色光線ニ對スル値

第8表 晝光照明ニ於ケル場合

Weberノ光度計ニテ赤色硝子板ニテ測定セル照度(R)		勞研照度計ニテ測定セル		差 %	
HLx (係數·K)	Lux	HLx (Lux×1.11)	Lux	HLx	
286.03	(2.02)	315.	349.65	+10.10	+22.25
212.47	(1.92)	210.	233.10	- 1.16	+ 9.71
201.63	(1.85)	200.	222.0	- 0.81	+10.10
196.94	(1.85)	175.	194.25	-11.14	- 1.36
124.97	(2.08)	140.	155.40	+12.02	+24.34
122.89	(2.08)	125.	138.75	+ 1.72	+12.91
99.87	(2.04)	120.	133.20	+20.15	+33.38
92.06	(2.0)	105.	116.55	+14.05	+26.60
27.53	(2.02)	28.	31.08	+ 1.70	+12.53
22.32	(1.85)	22.	24.42	- 1.43	+ 9.41
21.04	(1.85)	20.	22.2	- 4.94	+5.51
20.51	(1.88)	18.	19.98	-12.23	- 2.58

第9表 晝光色電燈照明ニ於ケル場合

Weberノ光度計ニテ赤色硝子板ニテ測定セル照度(R)		勞研照度計ニテ測定セル		差 %	
HLx (係數·F)	Lux	HLx (Lux×1.11)	Lux	HLx	
51.38	(1.39)	50.	55.5	- 2.68	+ 8.01
29.03	(1.27)	30.	33.3	+ 3.34	+13.77
18.04	(1.47)	19.	21.09	+ 5.32	+16.89
8.44	(1.22)	8.	8.88	- 5.21	+ 5.21

(R)ト勞研照度計ノLuxノ値トノ差ヲ見ルニ最小-0.81%, 最大+20.15%, Hefnerluxノ値ニテハ, 最小-1.36%, 最大+33.38%ヲ示シ, Luxノ値ニ於ケル差ノ方少キヲ見, 一般ニ12%以下ナルモノ多ク, 第7表ノWeberノ全照度ニ對スル差ノ如キ比ニアラザルヲ知ルベシ. 更ニ前項ニ於ケル第6表ニ於テ晝光色電燈照明ニ於ケルWeberノ光度

トノ比較成績ヨリ, Weberノ光度計ノ赤色光線ニ對スル値(R)トノ差ヲ第9表ニ就キテ見ルニ, 其ノ差更ニ僅少ニシテ, Luxノ値ニテ, 最小-2.68%, 最大+5.32% Hefnerluxノ値ニテ, 最小+5.21%, 最大+16.89%ヲ示シ, 晝光色電燈照明ニ於テモ大體勞研照度計ノ値ハ, Weberノ光度計ノ赤色光ニ對スル値ニヨク接近シ, 特ニLuxノ値ノ方著シキヲ認メ得ベシ. コノ事實ハ後述スルガ如ク該照度計ノ批判ニ興味深キ點トス.

第4項 Weberノ光度計ノ晝光照明測定ニ於ケル黄色硝子板ノ應用ニ就テ

以上ノ實驗ニヨリテ, Luxmeterハ他ノ携帶用照度計ニ比シテ最モWeberノ光度計ニ一致シ, 且其ノ差比較の僅少ナルヲ認メ得, 尙ホWeber光度計ヲ標準トシテ, 照度測定ニ熟練シ, 其ノ差ヲ益々僅少ナラシムル時ハ, Weberノ光度計ニ比シ甚ダ簡便ナルヲ以テ, 晝光照明ニ於ル眼衛生學的研究ニ採用シテ, 至便ナルハ推測スルニ難カラズ.

然ルニ晝光照明測定ニ際シテ, Weberノ光度計ノR-G測定法ハ如何ニ熟練スルモ尙ホ可成時間ヲ要スルヲ以テ, 極テ變動シ易キ晝光照明ニ於テ, 之ヨリ僅少ナル短時間ニテ且正確ニ測定シ得ル方法ナキヤノ問題起リ來ル.

今若シR-G測定法ヨリモ迅速ニ測定シ得ベキ方法アラバ, Luxmeterトノ併用更ニ好都合トナリ, 晝光照明測定ニ益々正確ヲ期待シ得ラルルハ必然ナリ.

L. WeberノR-G測定法即チ同一視力ニ

基ク方法ハ既ニ第5章ニテ述ベタルガ如ク、晝光ト該光度計ノ比較燈トノ比較容易ニシテ、且眼ヲ以テ評價スル主觀的測定法ニ於テハ、Korffpetersen 等ニヨリ衛生學的研究ニテ合理的ニシテ適當ナルモノトサレ、一般ニ使用サレ來リシモノナルガ、一面ニ於テ、Ruzicka ノ言ヘルガ如ク、吾人ノ視器ニ最モ強ク照輝スル黄色光線ヲ顧慮セザルモノナリトノ非難ナキニアラズ。

今晝光ト Weber ノ光度計ノ比較「ベンゼン燈」トノ比較ニアタリ、赤色硝子板ノ如キ有色濾光板ヲ接眼部ニ置キテ測定スル時ハ、兩光ノ光度計視野ニ於ル色差ヲ減少セシメ比較ハ極メテ容易トナル、サレドコノ測定ノミニテハ、求ムル全照度ヲ與ヘザルナリ。即チ晝光ハ「ベンゼン燈」ノ焰ニ比シテ赤色部僅少ナルヲ以テ、全照度ヨリモ小ナル値ヲ示スベシ。斯ル赤色硝子板ニヨル僅少値ハ又一面ニハ、吾人ノ視器ニ對スル感度ハ赤色部ニ於テ最モ鈍キモノナルヲ以テ、換言シテ兩光源ノ側ヨリ云ヘバ、全照度ニ比シテ、照度甚ダ弱キ赤色部ニ於テノミ、晝光ト「ベンゼン燈」ノ焰ヲ比較スルコトニナルベシ。即チ兩光ノ僅小ナル照度ノ比較ヲ以テ、ソレニ比シ極テ大ナル全照度ノ比較ヲ表徵セントスルコトトナリテ、測定誤差モ大トナルベキナリ。今若シ江田氏ノ勞研照度計ニ應用セント欲シタル。

黄色硝子ヲ透過セシメテ、兩光源ヲ比較スル時ハ、黄色光線ハ吾人ノ視器ニ對スル感度最モ強キ部分ナルヲ以テ、晝光ト「ベンゼン燈」ノ焰ノ最モ明キ部分ノ比較トナルベク、其ノ全照度ノ比較ニ對スル誤差ハ極テ僅小トナル理ナリ。

黄色硝子板ヲ光度計ノ接眼部ニ置キテ比較スルハ、赤色硝子板ヲ使用スル場合ヨリモ特ニ初學者ニ對シテ困難ナルモノナリ。江田氏モコノ點ニ留意シタルモノノ如ク、勞研照度計ハ依然赤色硝子板ヲ使用シテ、一般實用的使用ニ便ナラシムヲ第1條件トシテ製作販賣サル。

然レドモ黄色硝子ノ稍々濃厚ナルモノヲ用ヒ、可及的熟練ヲナス時ハ、比較又難事ニアラズ。余ハコノ點ニ留意シテ Zeiss 製波長 517—720 m $\mu$  ナル黄色硝子板ヲ Weber ノ光度計ノ接眼部ニ置キ、晝光照明ノ測定ニ應用セント欲シ、其ノ正確度ヲ決定スルタメニ、先晝光色電燈照明、次デ晝光照明ニ於テ、Bechstein ノ交照光度計、R-G 測定法及ビ Luxmeter ト比較セリ。

1. 晝光色電燈照明ニ於ケル Bechstein ノ交照光度計及ビ Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ト黄色硝子板使用測定トノ比較

第 10 表 晝光色電燈照明ニ於ケル交照光度計ト Weber ノ光度計ノ黄色硝子板使用測定トノ比較

交照光度計ニテ測定セル光度ヨリ換算セル Hlx	Weber ノ光度計ニテ黄色硝子板使用ニヨリ測定セル Hlx	差 %
73.99	71.41	- 3.49
36.16	34.89	- 0.75
26.37	26.48	+ 0.42
10.87	10.35	- 4.78

第 11 表 晝光色電燈照明ニ於ケル  
Weber ノ光度計ノ R-G  
測定法ト黄色硝子板使用  
測定法トノ比較

Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニテ測定セル HLx	Weber ノ光度計ニテ黄色硝子板使用ニヨリ測定セル HLx	差 %
71.32	71.41	+ 0.13
36.89	35.89	- 2.71
26.48	26.48	0
10.3	10.35	+ 0.49

晝光色電燈照明ニ於テ、Bechstein ノ交照光度計ト Weber ノ光度計ニ於ケル黄色硝子板使用測定値トヲ比較セルニ、第 10 表ニテ示セルガ如ク、交照光度計ニヨリテ得タル照度ノ値ニ對スル差ハ、最小+0.42 %、最大-4.78 %ヲ示セリ。

次デ Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニヨル値トノ比較ヲ第 11 表ニテ示シタルニ、其ノ差最小 0 %、最大-2.7 %ナルヲ認ムベク、Weber ノ光度計ニ於ケル黄色硝子板ヲ使用シテ測定セル照度ノ値ハ、交照光度計及ビ Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ノ値ニヨク一致スルヲ認メ得ベシ。

2. 晝光照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ト黄色硝子板使用測定トノ比較

晝光照明ニ於ケル Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ト黄色硝子板使用測定法トノ比較ヲ表示スルニ、第 12 表及ビ第 13 表ノ如シ。

測定面ノ照度ノ變化最モ僅少ト認メタル晴天時ニ測定セル 14 例中、其ノ差 5 % 以上ヲ

第 12 表 晝光照明ニ於ケル Weber  
ノ光度計ノ R-G 測定法ト  
黄色硝子板使用測定法トノ  
比較

測定年月日	天候	Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニテ測定セル HLx	Weber ノ光度計ノ黄色硝子板使用ニヨリ測定セル HLx	差 %
8. 3. 2	晴天	691.66	696.08	+ 0.67
☼	晴天	653.38	656.11	+ 0.41
7.12. 2	晴天	538.54	536.73	- 0.34
8. 3. 2	晴天	511.42	508.49	- 0.57
8. 3. 3	晴天	453.07	452.71	- 0.08
8. 3. 9	晴天	408.79	411.83	+ 0.74
☼	晴天	365.80	365.51	- 0.08
8. 3. 3	晴天	332.35	350.12	+ 5.32
8. 3. 9	晴天	260.94	261.23	+ 0.11
8. 3. 9	晴天	255.61	258.8	+ 1.25
8. 3. 9	晴天	183.93	203.09	+ 10.42
8. 3. 3	晴天	160.68	157.82	- 1.78
8. 3. 8	晴天	128.2	131.57	+ 2.63
8. 3. 3	晴天	97.95	95.48	- 2.52

第 13 表

測定年月日	天候	Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニテ測定セル HLx	Weber ノ光度計ノ黄色硝子板使用ニヨリ測定セル HLx	差 %
8. 3. 8	晴(雲アリ)	571.77	619.51	+ 8.35
☼	晴(雲アリ)	551.88	585.88	+ 6.16
☼	晴(雲アリ)	542.00	619.51	+ 14.30
☼	晴(雲アリ)	224.5	240.85	+ 7.28
☼	晴(雲アリ)	183.47	171.57	- 6.49
☼	晴(雲アリ)	174.15	160.89	- 7.62
☼	晴(雲アリ)	118.2	126.40	+ 6.94
8. 3.	曇(平等ナラズ)	113.19	128.22	+ 13.88
☼	曇(平等ナラズ)	64.39	53.26	- 17.28
7.12. 3	曇(一樣ナリ)	55.63	58.45	+ 5.07
8. 3. 8	曇(一樣ナリ)	41.43	42.60	+ 2.82
7.12. 3	曇(平等ナラズ)	38.35	33.03	- 13.87

示セルハ、2 例ニ過ギズ、他ノ 12 例ニテハ、最小 0.08 %、最大 2.63 % ヲ示シ、一般ニ兩

者ノ差甚ダ僅少ナルヲ認ムベク、黄色硝子板使用ニヨル照度測定値ノR-G測定法ニヨル値ニ甚ダヨク一致スルヲ認メ得タリ。對照トシテ、動搖比較的著シキ天候ニ於ケル測定値ノ比較成績ヲ第13表ニテ見ルニ、天空ニ影響スベキ雲ノ存在セル時ノ7例及ビ雲ノ状態一樣ナラザル時ノ3例ニ於テ其ノ差、最小6.16%、最大17.28%ヲ示シ、天空ニ於ケル雲一樣ニシテ、測定照度ノ動搖前ニ比シテ尠キ曇天時ノ場合ニテハ、其ノ差5.07%、2.8%ヲ示シ、漸ク減少ヲ認メタリ。

之ヲ要スルニWeberノ光度計ニ於ケル黄色硝子板使用測定値ハ動搖甚ダ尠キ天候ニ於テ測定スル時ハ、甚ダヨクR-G測定法ニヨル値ニ一致シ、動搖漸次増大スル天候ニヨリテ影響サルコトヲ推察シ得、且Weberノ光度計ニテ晝光照明ノ測定ニアタリ。黄色硝子板ヲ使用スル方法ハ、R-G測定法ニ比シテ、敢テ遜色ナキヲ知り得タリ。

3. 晝光照明ニ於ケルWeberノ光度計ノ黄色硝子板使用測定トLuxmeterノ測定トノ比較

Weberノ光度計ノ黄色硝子板使用測定値ハ、晝光色電燈及ビ晝光照明ニ於テ、實際ニ應用シ得ル正確度ヲ有スル事以上ノ成績ニヨリテ明白ナリ。サレバ晝光照明ニ於ケル該測定法トLuxmeterトノ比較ニアタリテモ亦略ボ300HLx以下ニ於テハ比較的ヨク相一致スベキ事ハ當然ナル歸着トナスベキナリ。實際兩者ノ比較ヲ第14表及ビ第15表ニテ示セル實測結果ニ就キテ見ルニ、照度ノ變化最モ僅少ト認メラル晴天時ニ於ケル12例ノ測

第14表 晝光照明ニ於ケルWeberノ光度計ノ黄色硝子板使用測定トLuxmeterノ測定トノ比較

測定年月日	天候	Weberノ光度計ノ黄色硝子板使用ニヨリ測定セルHLx	Luxmeterニヨリ測定セルHLx	差%
8.3.9	晴天	365.51	315.	-13.82
◇	晴天	261.23	230.	-11.95
◇	晴天	258.8	255.	-1.47
◇	晴天	222.1	210.	-5.40
8.3.2	晴天	214.82	215.	+0.08
◇	晴天	207.85	210.	+1.03
◇	晴天	183.06	178.5	-2.49
8.3.8	晴天	131.57	130.	-1.19
8.3.2	晴天	109.62	110.	+0.29
◇	晴天	101.4	100.	-1.38
◇	晴天	47.89	47.5	-0.81
8.3.9	晴天	42.49	40.	-6.23

第15表

測定年月日	天候	Weberノ光度計ノ黄色硝子板使用ニヨリ測定セルHLx	Luxmeterニヨリ測定セルHLx	差%
8.3.2	晴(雲アリ)	445.48	390.	-12.45
◇	晴(雲アリ)	355.1	350.	-15.52
8.3.8	晴(雲アリ)	309.37	250.	-19.19
◇	晴(雲アリ)	131.57	130.	-1.19
◇	晴(雲アリ)	126.4	120.	-5.07
7.12.3	曇(一樣ナリ)	58.45	55.	-5.90
7.12.2	曇(一樣ナリ)	33.03	35.	+5.96
7.12.5	曇(平等ナラズ)	180.00	200.	+11.11
◇	曇(一樣ナリ)	240.00	225.	-6.25
7.12.7	曇(平等ナラズ)	14.2	16.	+12.67

定値ニ於テ、兩者ノ差、最小0.08%、最大13.82%ヲ示シ、其ノ内365.57HLx、261.23HLxニテハ、12%以上ノ差ヲ示セルモ、258.8HLx以下42.49HLxマデノ10例ニテハ、最小0.08%、最大6.23%ヲ示シ、一般

ニ兩者ノ値ヨク一致スルヲ認メ得ベシ。  
照度ノ變動比較の著シキ天候時ノ測定値ヲ第15表ニテ見ルニ、兩者ノ差ハ漸ク大トナリ、影響スベキ雲ノ認めラル晴天時及ビ雲ノ一樣ナラザル曇天時ノ測定値ニテ、兩者ノ差最小1.19%、最大19.19%、200以下HLxニテ、最大12.62%ヲ示シ、天空ニ於ケル雲一樣ナル時ノ測定値ニテハ、5.9%、6.25%ヲ示シ天候ノ影響ヲ暗示セルヲ認メタリ。

以上ノ成績ヲ既述ノ第7表ニ於ケル、R-G測定法ニヨル値トLuxmeterノ値トノ比較成績ト比較スルニ、測定例少數ナルアリテ、斷言ハ出來ザルヤモ知レザルモ、大體前者ニ於ケル場合其ノ差多少僅少ナル傾向ヲ示セルヲ認ムベシ。コノ事實ハ黄色硝子板使用測定法ハR-G測定法ニ比シテ測定時間著シク短縮サル結果時々刻々變化セントスル天候ノ影響ノ輕減サルヲ立證スルモノニシテ、黄色硝子板使用測定法ノヨリヨク瞬間値ヲ現スベキヲ示スモノナリ。

### 第7章 第6章ノ總括及ビ考按

1. Bechsteinノ交照光度計ヲ以テ種々ナル晝光色電燈ノ一定方向ニ於ケル光度ヲ測定シ。コノ光度ヨリ換算セル照度(Hefnerlux)ト、Weberノ光度計ニヨリテ測定セル同種電燈ノ1mノ距離ニテ同一方向ニ於テ與ヘル面ノ照度トヲ比較シタルニ、Weberノ光度計ノ赤色、綠色硝子板ヲ接眼部ニ置キテ測定シタル値ニ於テ、0.42—5.24%ノ差ヲ示シ、何等接眼部ニ着色濾光板ヲ使用セザル普通方法ニテ測定セル値ニ於テ、0.84—4.42%ノ差ヲ示シ、後述ノ黄色硝子板ヲ接眼部ニ置キテ測

定シタル値ニ於テ、0.42—4.78%ノ差ヲ認メ、大體ニ於テ、Weberノ光度計ノ値、交照光度計ノ値ヨリ僅少ナル傾向ヲ多ク見タリ。

Wild<sup>103)</sup>、Dziobek<sup>32)</sup>、Taylor<sup>75)</sup>等ノ交照光度計トLummer-Brodhunノ對比光度計ニヨル金屬織條電燈ノ光度測定値ニヨルモ、兩者ノ値ニ差異ヲ認ムベク、Dziobekノ測定ニテハ、最小2%、最大4.46%、平均3%ノ差ヲ生ゼリ。Taylorノ測定報告モ略ボ之ニ一致ス。交照光度計トWeberノ光度計ノ差異ニ對シテハ、Korff-petersen及ビM. Ogata氏ノ測定アリテ、Purkinje氏現象ノ影響ノ認めラルル5HLxニテハ、20%ノ差ヲ生ゼシモ、10—30HLxニテハ、3—4%ノ差ヲ生ゼリ。前者等ノ交照光度計ト對比光度計ノ比較報告ニテハ、常ニ交照光度計ノ方僅少値ヲ示シ、余及ビKorff-petersen、M. Ogata氏等ノ交照光度計トWeberノ光度計ノ比較測定ニテハ、共ニWeberノ光度計ノ方僅少値ヲ示セリ。斯比較燈ト色調ヲ異ニスル金屬織條電燈ノ測定ニアタリ、光度計ノ種類ニヨリテ其ノ測定値ニ差異ヲ醸スハ既ニ知ラレタル事實ニシテ、其ノ明確ナル理由ニ關シテハ未ダ與ヘラレズ。一部Purkinje氏現象ヲ以テ説明サルモ、一般的ニ説明シ得ザルモノニシテ、測定誤差或ハ兩測定器ノ方法及ビ測定理論特ニ生理的性質ヲ異ニスルニヨルモノナルカ、又ハIves<sup>104)</sup>、Crittenden及ビRichtmeyer<sup>105)</sup>等ノ研究ニヨルガ如キ交照光度計ノ青色光ニ對スル感度ノ僅少ナルコトニヨルモノナルカ、余ノ測定ノミニテハ明確ニ説明シ得ズ。何レニセヨ、Bechsteinノ交照光度計トWeberノ光度計ニヨル晝光色電燈照明ノ測定ニ

テハ3%内外ノ差異アルヲ考慮シテ、兩者ヲ併用スベキナリ。照明ノ眼衛生學的研究ニアタリ、實際上常ニ光源ト視標トノ間ニハ一定ノ角度ヲ生ゼシムルモノナルヲ以テ、其ノ時ノ方向ニ於ケル光源ノ光度ハ、交照光度計ニテ測定セル光度ト、其ヲ表現スル方向ヲ異ニスル傾向多キモノナリ。故ニ視標面ノ照度ヲ決定スル場合ニハ、光源ノ光度ヲ決定スル外ニ直接視標面ノ照度ヲ測定セザルベカラズ。

### 2. 晝光色電燈照明ニ於ケル照度測定ニ於テ

Weberノ光度計ト各種携帯用照度計ノ正確度ヲ Hefnerluxノ値ニテ比較セルニ、BechsteinノLuxmeter最モWeberノ光度計ニ一致シ、其ノ差0.01—2.91%ヲ示シ、其ノ値最モHefnerluxヲ正確ニ示スヲ知レリ。呷燭計ノ測定値呷燭光ヲ Hefnerluxニ換算セル値ニテハ、Weberノ光度計ノ値トノ差暫ク大ニシテ、0.32—9.37%ヲ示シ、勞研照度計ノ測定値Lux(萬國燭?)ノ値ニテハ、其ノ差16.2—29.89%ヲ示シ、Hefnerluxニ換算セル値ニテハ、6.98—22.28%ヲ示シ、Weberノ光度計ノ値ヨリ著シク僅少ナルヲ認メタリ。

晝光照明ニ於ケル照度測定ニ於テ、測定照度ノ動搖最モ僅少ト認メラル晴天時ノ成績ハ、依然トシテLuxmeterノ値Weberノ光度計ノ値ニ一致シ、300 HLx特ニ200 HLx以下ニテ其ノ差1.13—4.34%ヲ示セリ。

呷燭計及ビ勞研照度計ニテハ、晝光色電燈照明ノ場合ヨリ著シクWeberノ光度計ノ値ニ對スル差大トナリ、呷燭計ニテ41.53—57.07%平均—48.39%ヲ示シ、勞研照度計ノLuxノ値ニテ41.78—53.22%平均—47.71

% Hefnerluxノ値ニテ34.84—48.08%平均—41.91%ヲ示シタリ。且呷燭計及ビ勞研照度計ノ示ス値ハ例外ナクWeberノ光度計ヨリモ著明ナル僅少値ヲ示セリ。

コレ等ノ差異ハ又照度ノ變化ニ影響スベキ天候ノ場合ノ成績ニ於テ、著明トナルヲ認メタリ。

以上ノ事實ニヨリテ、3箇ノ携帯用照度計ノ批判ヲナスニ、

### 3. Luxmeter

晝光色電燈照明及ビ晝光照明ノ測定値ニ於テ、Luxmeterハ最モヨクWeberノ光度計ニ一致シ、該器ニヨルHefnerluxノ値ハ信頼スルニ足ルモノナリ。斯ク兩器ノヨク一致スルハ、製作所ヲ同クシ、單位モ同一標準燭ニ基ケル所以ニシテ、又晝光照明測定ニ於ケルLuxmeterノ方法及ビ理論ニ對シテモ、不合理ナル點ヲ認メズ。Luxmeterノ缺點トスルハ、其ノ比較視野ノ不備ニシテ晝光ノ如キ異色光ノ照度測定ノ多少困難ナル點トスルモ、Weberノ光度計ヲ標準トシテ、先人工照明ニ於テ少シク熟練スル時ハ容易トナルモノナリ。尙ホWeberノ光度計ノ併用ニヨル晝光照明測定ニ就テハ後述セントス。

### 4. 呷燭計

呷燭計ハ其ノ比較燈ト測定光トノ色調ノ差著明トナル程測定誤差ノ大トナルハ、既ニ知ラレタル事實ニシテ、且比較燈トノ色調ノ差大トナル程他ノ正確ナル照度計ノ測定値トノ差異モ大トナルハ、既ニ述ベタル福田氏及ビClark等ノ記載セルトコロナリ。

故ニ呷燭計ニテ晝光照明測定ニ使用セントセバ、特ニ他ノ正確ナル照度計ト比較シ實驗



的ニ電壓計ノ適當ナル讀ミヲ豫メ決定シオクカ、或ハ其ノ測定値ニ乘ズベキ係數Kヲ決定シ置ク必要アリ。余ノ實驗成績ヨリスレバ、Weberノ光度計ト呎燭計ノ測定値ノ差ハ比較的近似數ヲ示シタルヲ以テ、其ノ平均値-48.39%ヨリシテコノ係數Kノ値ヲ求ムルナラバ、係數K=1.93ナリ。即チ呎燭計ニテ測定セル晝光照明ノ値(呎燭光)ヲHefnerluxニ換算(×11.95)シタル値ニ更ニコノ係數K=1.93ヲ乘ズル時ハ、略ボ正確ナル値ニ近キHefnerluxヲ得ベシ。コレハ呎燭計ヲ以テ、衛生學的ニ作業面照度ヲ測定シ、適當照度ノ如キ絶對値ヲ決定セントスルガ如キ場合ニ必要ナルモノナリ。然レドモコノ係數ハ又個人ニヨリテ變動スベキモノナルベク、K=1.93ナル値ハ余ノ測定値ニ於テノミ利用シ得ルモノニシテ、各人其ノ場合ニ於テ實驗的ニ決定シ置クベキモノナラン。

### 5. 勞研照度計

勞研照度計ハ取扱便利ニシテ甚ダ測定シ易キ特徴ヲ有スルモノナルガ、實驗成績ニ於テ、晝光色電燈照明及ビ晝光照明ノ測定値ハ甚シクWeberノ光度計ノ値ヨリモ僅少ナルヲ見ル。今該照度計ノ批判ニ際シテ次ノ諸事項ノ事實ヲ擧ゲン。

a. 余ノ使用セシ勞研照度計ナルモノハ、測定スベキ光線及ビ比較燈ノ光線ヲ赤色硝子板ヲ通過セシメテテ照度計視野ニ於テ比較スル様ニ作リアリ。コノ赤色硝子板ハ固定シアリテ、比較電燈ト色差著明ナラザル一般人工照明及ビ晝光照明ニテモ等シクコノ赤色硝子板ニテ測定スルモノニシテ、視野ニ於ケル兩光線ハ共ニ赤ク着色サレ比較ハ極メテ容易

ナリ。

b. 該照度計ニハ、比較電球ノ前ニ青色硝子板ノ使用ナク、磨硝子板ヲ用ヒタリ。

余ノ實驗成績ヨリ、

c. 勞研照度計ノ測定値ハ晝光色電燈照明及ビ晝光照明ニ於テ、Weberノ光度計ノR-G測定法ニヨル値即チ白色光ニ對スル全照度ノ値ニ對スルヨリモ、赤色硝子板ノミニヨリテ測定セラレタル値即チ係數Kヲ乘ゼザル所謂赤色光ニ對スル値ニ接近ス。

d. 勞研照度計ニヨル測定値ハ、Luxニテ現サレタル値ノ方Hefnerluxニ換算セル値ヨリモ、Weberノ光度計ノ赤色光ニ對スル値ニ比較的接近スル場合多シ。

e. 呎燭計ハ、晝光色電燈照明ノ場合ニハ、色調ノ差異強キ晝光照明ノ場合ヨリ著シクWeberノ光度計ノ測定値トノ差減少セルニ反シ、勞研照度計ハ、晝光色電燈照明ノ場合ニテモ、比較的著明ナル差異ヲ認メタリ。

以上ノ諸事實ニ基キテ考察スルニ、先勞研照度計ノ比較燈ハ如何ナル標準器ニ基クモノナリヤ、獨逸ノHefner燭ヲ採用セルヤ、或ハ萬國燭ヲ採用セルモノナリヤノ問題ナリ。コレニ關シテハ原著ニ於テ詳細ナル記載ナキガ如キモ、該照度計ノ示スLuxハ恐ラク萬國燭ノLuxナラン。此點ニ多少疑問アルヲ以テ余ハLux及ビHefnerluxニ更ニ換算セル値ニ於テWeberノ光度計ノHefnerluxト比較セル所以ナリ。

余ノ使用セシ勞研照度計ノ構造及ビ赤色硝子板ヲ以テ兩光線ヲ透過セシメテ測定スルコトト、其ノ測定値ノWeberノ光度計ノ赤色光ニ對スル値ニ接近スルコトヨリ按ズルニ、

元來赤色硝子板ヲ以テ晝光ト比較白熱電燈トヲ比較スル時ハ、既述ノ如ク容易ナルモ、晝光ト比較電燈ニ於ケル赤色部ニ對スル差異ニヨリテ、其ノ測定値ハ晝光ノ全照度ヲ示サザルコトハ既ニ第5章ニテ詳述セルコトニシテ、幾多ノ人々ノ承認スルトコロナリ。勞研照度計ノ測定値ノ Weber ノ光度計ニヨル白色光線ニ對スル全照度ヨリ僅少ナルハ、晝光ハ比較電燈ノ色ニ對シテ、赤色部僅少ナルヲ暗示スルモノナリ。故ニ L. Weber ノ R-G 測定法即チ同一視力ニ基ク測定法ノ正當ナル限り、勞研照度計ノ値ハ、當然 Weber ノ光度計ノ赤色硝子ノミニテ測定セル値ニ接近スベク、全照度ヨリハ著シク僅少ナルベキ筈ナリ。要スルニ晝光色電燈照明及ビ晝光照明ニ於ケル勞研照度計ノ値ハ、赤色光ニ對スル値ニシテ、之ヲ白色光ニ對スル全照度ニ換算スベク、1ヨリ大ナル係數  $K$ ヲ乘ズベキ性質ノモノナリ。コノ係數  $K$ ヲ余ノ晝光照明ニ於ケル晴天時測定成績ヨリシテ求ムルナラバ、Luxノ値ニ於ケル平均差—47.71%ヨリシテ、 $K_1=1.89$ 。Hefnerluxノ値ニ於ケル平均差—41.91%ヨリシテ、 $K_2=1.72$ ナリ。コノ係數  $K_1$ (或ハ  $K_2$ )ヲ以テ、勞研照度計ニヨリテ測定セラレタル晝光照明ノ Luxノ値(或ハ換算セル Hefnerluxノ値)ニ乘ズル時ハ、略々 Weberノ光度計ノ測定値ニ近キ Hefnerluxノ値ヲ得ベシ。コノ係數  $K_1K_2$ モ亦個人ニヨリテ變動アルベク、余ノ與ヘタル値ハ余ノ眼ニヨリテ測定セラレタル場合ニノミ利用シ得ルモノニシテ、各人其ノ場合ニ於テ實驗的ニ決定サルベキハ呷燭計ノ場合ノ如シ。コノ係數ハ又晝光色電燈照明ノ場合ニテモ、同様ニ

實驗的ニ決定サレ得ルモノト信ズ。

更ニ Weberノ光度計ニテ測定セラレタル赤色光ニ對スル値ニ乘ズベキ係數  $K$ ノ値ヲ第8表ニ於テ見ルニ、1.85—2.08ノ間ヲ變動シ平均 1.95ナリ。之ニ對シテ、係數  $K_1=1.89$ ノ方係數  $K_2=1.72$ ヨリモ接近セルヲ認ムベシ。コノ事實ハ少シク不合理ト考ヘラルモ、余ノ實驗例ノミニテハ、明確ナル釋明ヲ避ク。

元來該照度計ハ實用的ニシテ取扱及ビ測定容易ナルヲ目的トセルモノニシテ、極テ正確ヲ期スルガ如キ測定ハ、他ノ照度計ノ目的トスル所ニシテ、該照度計ニ對スル既述ノ如キ不備ノ點ニ就キテハ、江田<sup>64)</sup>氏モ既ニ認メタル所ニシテ、氏ノ原案トナスハ、晝光照明測定ニハ、比較電球ノ前ニ青色硝子板ヲ置キテ比較晝光ノ色調ニ接近セシメ、且黃色硝子板ヲ以テ兩光ヲ透過セシメ網膜ニ對シテ最モ感度高キ黃色光線ニテ測定スル點ニアリテ、ボダ余ノ使用セシ赤色硝子板ヲ用ヒタル照度計ハ、試作ノモノニシテ、等質ノ光ノミヲ取扱フニハ充分ニシテ、一般ニ色調ヲ異ニスル光ヲ測定スル場合ニ就テハ尙ホ考慮ノ餘地アリト言明セルガ如シ。

要スルニ勞研照度計ヲ以テ晝光照明測定ノ場合ニ於テ、稍々正確ナル絶對值ヲ知ラムニハ、Weberノ光度計或ハ他ノ正確ナル照度計ヲ以テ、白光色ニ對スル値ニ換算スベキ係數ヲ豫メ決定シ置クカ、或ハ他ノ適當ナル方法ヲ構ゼザルベカラズ。カクスル時ハ該計度計ノ使用範圍モ擴大スベキナリ。

6. 余ハ Luxmeterノ測定値ハ信賴スベキヲ知り、同器ト Weberノ光度計トノ併用ニヨリテ、最難事トスル晝光照明測定ニ應用セ

ント企テ、且 Weber ノ光度計ノ R-G 測定ハ可成測定時間ヲ要スルヲ以テ、一濾光板ノミニヨリ正確ニ全照度ヲ表示スベキ簡單ニシテ迅速ニ測定シ得ル方法ナキヲ考究セリ。

晝光測定ニアタリ、Weber ノ光度計ノ「ベンデン」燈トノ比較ハ普通方法ニテ殆ド不可能ナリ。然ルニ黄色硝子板ヲ該光度計ノ接眼部ニ置キ、兩光ヲ透過セシメテ比較スル時ハ、赤色硝子板ヲ使用シタル際ノ如キ容易サ之ナキモ亦比較可能ナルヲ以テ、比較的濃厚ナル Zeiss 製(波長 517—720 m $\mu$ )ノ黄色硝子板ヲ使用シ、其ノ測定値ノ正確度ヲ知ラント欲シテ、種々ノ實驗測定ヲナセリ。

晝光色電燈照明ニ於テ、Bechstein ノ交照光度計ト Weber ノ光度計ノ R-G 測定法ニヨル値ト黄色硝子板使用ニヨル値トヲ比較セルニ、交照光度計ニヨル光度ヨリ換算セル計度ノ値トノ差ニテハ、0.75—4.78 % ヲ示シ、R-G 測定法ニヨル値トノ差ハ、0—2.77 % ヲ示シヨク一致スルヲ見タリ。

晝光照明ニ於テ、R-G 測定法ト黄色硝子板使用測定法トノ比較測定ヲ施行セルニ、照度ノ動搖最モ僅少ト認めラルル晴天時測定ニ於ケル R-G 測定法ニヨル値トノ差ハ、5 % ヲ越スモノ 14 例中僅カニ 2 例ニ過ギズ。他ノ 12 例ニテ 0.08—2.5 % ノ差ヲ認め、甚ダヨク R-G 測定法ノ測定値ニ一致スルヲ認めタリ。對照トシテ照度ノ變動比較的著シキ天候ニ於ケル測定値ニテハ、其ノ差暫ク著明トナルヲ認めタリ。

Weber ノ光度計ニ於ケル黄色硝子板使用ニヨル測定値ト Luxmeter ニヨル測定値ヲ比較セルニ、照度ノ動搖最モ僅少ナル晴天時ニ

テハ、365.51 HLx, 261.2 HLx ニテハ、13.82 %、11.95 % ノ如キ比較的著明ナル差異ヲ認めタルモ、258.8 HLx 以下ニテハ、0.08—6.23 % ノ差ヲ示シ、300 HLx 以下ニテハ略ボ兩者ノ測定値相接近スルヲ認めタリ。コノ場合ニ於テ尙ホ R-G 測定法ト Luxmeter ノ比較ノ際ニ於ケル差異ヨリモ一般的ニ僅少ナル傾向アルヲ見タリ。次デ照度ノ變動稍々認めラルル天候時測定ニテ、暫ク其ノ差大ナルヲ實驗シ、天空ニ於ケル雲一樣ナル曇天時ニテハ、其ノ差少シク僅少トナル傾向ヲ認めタリ。之等ノ場合ニ於テモ、R-G 測定法ト Luxmeter トノ比較ノ際ニ於ケル差異ヨリモ一般的ニ僅少ナル傾向アルヲ見タリ。

以上ノ成績ヨリシテ、余ノ黄色硝子板使用測定法ハ、R-G 測定法ニ比シ之ニ優ルトモ敢テ遜色ナキ正確度ヲ有シ、且測定更ニ迅速ニシテヨリヨク其ノ時ノ瞬間値ヲ與ヘルモノナルコト推定サルヲ以テ、簡單ニシテ取扱ニ便ナル Luxmeter ト併用スル時ハ、短時間ニ於ケル晝光照明ノ變動ヲモ知ルヲ得ベク、Luxmeter ノ正確度ヲモ補正スルヲ得ベキナリ。又既述ノ如ク理論的ニモ、網膜ニ對スル感受性最モ高キ光線ノ黄色部ニ於テ換言セバ、兩光線ノ全照度ニ對シテ最モ明キ部分ニテ測定スルモノナルヲ以テ、測定誤差ノ僅少ナルコト想像サル。黄色硝子板ヲ以テノ測定ハ初心者ニ於テハ比較的困難ヲ感ズルモノナルモ、一定ノ熟練ニヨリテ容易トナルモノナリ。

要スルニ Weber ノ光度計ニ於ケル黄色硝子板使用測定法ハ、晝光照明測定ニ對スル優レタル一新法ト認めベク、特ニ眼衛生學的ニ

晝光照明測定ニアタリ Luxmeter トノ併用ハ至便ナル信賴スルニ足ル方法ナリト思惟ス。

### 第8章 結 論

1. 照明ヲ眼科學的、衛生學的ニ取扱フ時ハ、測光學上ノ物理的、心理生理學の原則及ビ概念ヲ先考究セザルベカラズ。

2. 光度及ビ照度ヲ表示スル場合ニハ、必ズ如何ナル單位ヲ以テ基準トシタルヤ、例之 Hefner 燭 (HK, Hefnerlux) 或ハ萬國燭 (I. C. P, Lux) ヲ採用セルヤヲ明記スベキナリ。

3. 光ノ測定ニアタリテハ、標準器例之 Hefner 燈ノ如キモノヲ備ヘ、光度計或ハ照度計ノ正確度ヲ時々補正スル必要アリ。

4. 晝光色電燈ニ於テ、Weber ノ光度計ニヨリテ測定サレタル照度ト Bechstein ノ交照光度計ニヨリテ測定サレタル光度ヨリ換算セル照度ノ値トノ差ハ、約 3% ナリキ。

5. 照明ノ眼科學、衛生學の研究ニ際シテ、視標面(作業面)ノ照度決定ニアタリ、光源ノ方向ト被照面ノ角度ニ留意スベク、直接面ノ照度ヲ實測スルヲヨシトス。

6. 携帯用照度計 Bechstein ノ Luxmeter, 呎燭計, 勞研照度計ノ測定値ニ於テ、Luxmeter 最モ Weber ノ光度計ノ値ニ一致ス。

7. 晝光色電燈及ビ晝光照明ニ於テ、呎燭計, 勞研照度計ハ Weber ノ光度計ノ測定値ヨリ Hefnerlux ノ値ニテ著シク僅少ナリ。

8. 呎燭計, 勞研照度計ヲ以テ晝光照明ノ測定ニアタリ、比較的正確ナル絶對値ヲ示サントセバ、正確ナル測定器械例之 Weber ノ光度計ト比較測定スルコトニヨリ、個人的ニ兩照度計ノ測定値ニ乗ズベキ係數ヲ夫々決定

スルヲ要ス。

9. 勞研照度計ノ測定値ハ Weber ノ光度計ニヨル白光ニ對スル照度ヨリモ、赤色光ニ對スル照度ノ値ニ近ク、該照度計ニヨリテ測定サレタル晝光照明ノ照度ハ、赤色濾光板ヲ透過セル赤色光ニ對スル値ヲ示スモノナラン。

10. Weber ノ光度計ヲ以テ晝光照明測定ニアタリ、稍々濃キ黄色濾光板ヲ該器ノ接眼部ニ置キテ測定スル時ハ、一定ノ熟練ニヨリテ測定容易ニシテ、時間モ短縮サレ、且測定値モ正確ナリ。

11. Rechststein ノ Luximeter ト Weber ノ光度計ヲ併用スル時ハ、短時間ニ於ケル晝光照明ノ變動ヲ探知スルヲ得ベク、且正確ニ、隨所ニ於テ測定シ得ラルベシ。

拙筆スルニ臨ミ終始御懇篤ナル御指導ト御校閲トヲ賜ハリシ恩師緒方教授ニ滿腔ノ謝意ヲ表ス。

(本論文ノ要旨ハ昭和 8 年 4 月第 5 回日本聯合衛生學會ニ於テ緒方教授ノ特別講演中ニテ發表サレタリ)

### 文 獻

- 1) O. Studtmann, Arch. f. Hyg., Bd. 11, S. 293, 1890.
- 2) L. Weber, Schillings Journ., 41, S. 193, 1898.
- 3) W. Bechstein, Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 25 Jahrg., S. 45, 1905.
- 4) G. Laue, Licht u. Beleuchtung, Bd. 6, S. 17, 1928.
- 5) Korff-Petersen, Handbuch d. hyg. Untersuchungsmethode, Bd. 3, 1929.
- 6) 關, 照明學, 昭和 4 年.
- 7) 福田, 電燈及ビ照明, 昭和 2 年.
- 8) J. Teichmüller, Licht u. Lampe, S.

- 1295, 1929. 9) *J. Teichmüller*, Licht u. Lampe, Heft 5, S. 163, 1926. 10) *O. Kroh*, Licht u. Lampe, Heft 8, S. 277, 1928. 11) *S. Kraus*, Licht u. Lampe, Heft 11, S. 385, 1928. 12) *G. E. Müller*, Zeitschrift f. Psychol., 2 Abtlg., Bd. 54; I Abtlg., Bd. 97, zit. n. Kroh. 13) *Tobias Mayer*, Comentarior Societatis Göttingensis, 1754, zit. n. Possek. 14) *R. Possek*, Arch. f. Hyg., Bd. 60, S. 144, 1907. 15) *H. Cohn*, Arch. f. Augenheilkunde, Bd. 13, S. 223, 1884. 16) *Aubert*, Physiologie d. Netzhaut, 1864, zit. n. Possek. 17) *Posch*, Arch. f. Augen u. Ohrenheilkunde, Bd. 5. 18) *Doerinkel*, Inauguraldisseration, Marburg, 1876, zit. n. Possek. 19) *Javal*, Annal. d'ocul., 1879, zit. n. Possek. 20) *Manolescu*, Annal. d'ocul., 1880, zit. n. Possek. 21) *Uthoff*, Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 32, S. 171, 1886. 22) *König*, Sitzungsbericht der Berliner Akademie, 26, 1897, zit. n. Possek. 23) 小口, 日本眼科學會雜誌, 第10卷, 606頁, 明治39年. 24) 鈴木, 照明學會雜誌, 第7卷, 第1號, 廣田氏 = ヌル. 25) 廣田, 日本眼科學會雜誌, 第31卷, 1頁, 昭和2年. 26) 白玖, 岡醫雜, 第42年, 第5號, 昭和5年. 27) 川上, 眼科臨床醫報, 第24年, 第9號, 昭和4年. 28) *R. Pauli u. Wenzel*, Arch. f. gesamte Psychol., 51, S. 400, 1925. 29) *J. Kries*, Allgemeine Sinnesphysiologie, Leipzig, 151, ff, 1923, zit. n. Laue. 30) 前出. 31) 電氣工學, 大正14年. 32) *W. Dziobek*, Licht u. Lampe, Heft 3, S. 77, 1928; Zeitschr. f. Instr., 46 Jahrg., S. 476, 1926. 33) Americanische lichttechnische Nomenklatur, Licht u. Lampe, Heft 2, S. 42, 1926. 34) *D. B. G.*, Licht u. Lampe, Heft 23, S. 767, 1927. 35) *C. Flügge*, Grundriss der Hygiene, 10 Aufl., S. 286, 1927. 36) *Korff-Petersen*, 37) *E. Esmarck*, Hygienisches Taschenbuch, S. 101, 1930. 38) 二宮, 國民衛生, 第8卷, 第6號, 694頁, 昭和6年. 39) *Bloch*, Lichttechnik, 1921. 40) *H. T. Wenzel, W. M. F. Roeser, L. E. Barlow, F. R. Caldwell*, Bureau of Stand. Journ. of Research, 6, S. 1103, 1931. 41) *E. Liebenthal*, Praktische Photometrie, Braunschweig, S. 111, 1907. 42) *E. C. Crittenden u. J. F. Skogland*, Journ. opt. soc. of Am., S. 366, 1921. 43) *H. J. Ströer*, Licht u. Lampe, Heft 1, S. 3, 1927. 44) *H. Cohn*, Lehrbuch d. Hygiene d. Auges, Wien u. Leipzig, S. 367, 1892. 45) *R. Höber*, Lehrbuch d. Physiologie d. Menschen, 1922. 46) *W. E. Pauli u. R. Pauli*, Physiologische Optik, S. 52, 1918. 47) *H. Cohn*, Deutsche med. Wochenschrift, Nr. 38, 1884; Nr. 46, S. 876, 1894; Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege, Bd. 19, S. 243, 1887. 48) *S. Boubnoff*, Arch. f. Hyg., Bd. 17, S. 49, 1893. 49) *F. Kermauner u. W. Frausnitz*, Arch. f. Hyg., Bd. 29, S. 29, 1897. 50) *C. Oberdick*, Arch. f. Hyg., Bd. 33, S. 229, 1898. 51) *A. Czsellitzer*, Arch. f. Hyg., Bd. 38, S. 317, 1900. 52) *S. Ruzicka*, Arch. f. Hyg., Bd. 54, S. 32, 1905. 53) *H. Reibmayr*, Arch. f. Hyg., Bd. 58, S. 171, 1906. 54) *Korff-Petersen u. M. Ogata*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskhr., Bd. 105, Heft 1, S. 27, 1926; Licht u. Lampe, Heft 2, S. 41, 1926. 55) *F. Geschke u. T. Wohlfeil*, Arch. f. Hyg., Bd. 97, S. 234, 1926. 56) *W. Dziobek*, Licht u. Lampe, Heft 5, S. 179, 1928. 57) *W. Voege*, Licht u. Lampe, Heft 4, S. 183, 1929. 58) *W. Bechstein*, Licht u. Lampe, Heft 9, S. 207, 1923. 59) *H. Frühling*, Licht u. Lampe, Heft 26, S. 895, 1926. 60) *L. Bloch*, Licht u. Lampe, Heft 12, S. 395, 1927. 61) *E. Friedberger u. C. Callerio*, Arch. f. Hyg., Bd. 106, S. 241, 1931. 62) *Franz Schütz u. Gerh. Linde*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskhr., Bd. 115, Heft 2, S. 315, 1933. 63) *Clark*, Lighting in relation to public health, S. 17, 1924. 64) 江田, 勞働科學研究, 第3卷, 第4號, 765頁, 昭和6年. 65) 竹村, 勞働科學研究, 第9卷, 第2號, 149頁, 昭和7年. 66) 柴山, 勞働科學研究, 第10卷, 第3號, 337頁, 昭和8年. 67) *A. R. Taylor*, Licht u. Lampe, Heft 4, S. 115, 1927; Trans. 3. Eng. Soc., 21, S. 804, 1926. 68) *L. Bloch*,

- 前出。 69) *R. Sewig*, Licht u. Lampe, Heft 6, S. 99, 1931. 70) *S. Ruzicka*, Arch. f. Hyg., Bd. 51, S. 177, 1904. 71) *R. Sewig, L. Bähr, u. A. Zincke*, Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 51 Jahrg. 1931. 72) *Rood*, American Journ. of Science, 46, S. 173, 1893, zit. n. Korff-Petersen. 73) *Ives*, Trans. 9. Eng. Soc., 8, S. 795, 1914 u. 9, S. 253, 1915; Journ. Frank. Inst., S. 217, 1919. 74) *Kingsbury*, Journ. Frank. Inst., 180 Aug., S. 215, 1915. 75) *A. H. Taylor*, Journ. optik. Soc. Am., 13. S. 193, 1926. 76) 緒方, 労働科学研究, 第3巻, 第1號, 大正15年. 77) 高橋, 日本眼科学會雜誌, 第36巻, 第12號, 1953頁, 昭和7年. 78) *Stuhr*, Diss. Kiel, 1908, zit. n. Korff-Petersen. 79) *W. Siemens*, Wied., 1877, anh. 2, S. 547, zit. n. Korff-Petersen. 80) *Maccé de Lepnay u. W. Nicati*, Annal. de chemie et de physique, 5. Serie, 1881—1883, zit. n. Possek. 81) *L. Bloch*, Licht u. Lampe, Heft 19, S. 643 u. Heft 20, S. 684, 1926. 82) *E. Ellrodt*, Licht u. Lampe, Heft 8, S. 131, 1931. 83) *C. Flügge*, Grundriss d. Hygienen, 10 Aufl., S. 286, 1927. 84) *F. Erisman*, Arch. f. Hyg., Bd. 19, S. 205, 1893. 85) *Korff-Petersen*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskhrtr, Bd. 78, S. 243, 1914. 86) *Spiller*, Licht u. Lampe, Heft 10, S. 333, 1927. 87) *S. Ruzicka*, Arch. f. Hyg., Bd. 43, S. 222, 1902. 88) *Andersen*, Intern. Congress f. angew. Chemie, 3 Wien, 1898, zit. n. Crzellitzer. 89) *Voege*, Zeitschr. f. Beleucht., S. 126, 1914. 90) *Halwachs*, Wied. Ann., 33, S. 301, 1888, zit. n. Spiller. 91) *Elster u. Geitel*, Phys. Zeitschr., 11, S. 257, 1910 u. 12, S. 609, 1911, zit. n. Spiller. 92) *L. Marton u. E. Rostas*, Zeitschr. f. technisch. Physik, 10, S. 52, 1927. 93) *B. Lange*, Phys. Zeitschr., 31, S. 139, 1930 S. 964; Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 51 Jahrg., S. 57, 1931. 94) *R. Sewig*, Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 50 Jahrg., S. 426, 1930. 95) *F. Schröter*, Licht u. Lampe, Heft 4, S. 63, 1931. 96) 鈴木, 川畑, 國民衛生, 第9巻, 1787頁, 昭和7年. 97) *L. Bloch*, Licht u. Lampe, Heft 11, S. 179, 1931. 98) *A. Dresler*, Licht u. Lampe, Heft 3, S. 35, 1932. 99) *A. Dresler*, Licht u. Lampe, Heft 14, S. 211, 1932. 100) *B. Duschnitz*, Licht u. Lampe, Heft 5, S. 143, 1933. 101) 關, 日本眼科学會雜誌, 第34巻, 第2號, 昭和5年. 102) *L. Weber*, Meteorologische Zeitschrift, 2, S. 163, 1885. 103) *L. W. Wild*, The Electrician, 36, S. 540, 1909, zit. n. Dziobek. 104) *Ives*, Philos. Mag., 24, S. 149, 1912, zit. n. Dziobek. 105) *Crüttenden u. Richtmeyer*, Bureau of Standards Scient. papers, S. 37, 1917—1918.