光度照度の測定に對する光電池利用の 可能性に就て

Applicability of Photo-electric Cell on Practical Photometry.

正會員 關 重 廣

S. Seki Member

梗 概

本論文は光電池の實地應用に關し、論者の經驗から種々感じた點を述べたものである。

Synopsis.

The author discusses about photo-electric cell as to color selectivity, amplification, handling of cell, light distribution measurement and comparison of deflection and zero methods.

The deduction is that the photo-electric cell is applicable on practical photometry only when good color filter is obtained and the handling is cautious.

光電池は近來種々の方面に利用されるやうになつて來たが、之を光度並に照度の測定に利用出來たらば、その利益は甚だ大なるものがあると思ふ。米國に於てはすでに球面燭光測定に利用して好成績をあげて居ると云はれて居る。我國に於ては小生が之を電球の光度測定に試用して見て好結果を得た事は昨年十一月の電氣學會雜誌に發表した。又遞信省電氣試験所第三部堀岡工學士は電燈の配光を直ちに寫眞にとる方法を案出された。之は本誌第十一卷第一號に掲載されて居る。

此外諸々に於て色々考へられて居ると思ふが、要するに此光電池は極めて面白いものであるから、こゝに自分の經驗からこの實地應用の可能性について想ふ所を述べて、以てこれから光電池を試みようとする方々の御參考に供しやうと思ふ。

選 擇 性 の 問 題

光電池の感度が肉眼の感度と異なる事は光電池使用上の最大缺點であつて、之を防ぐために最もよい方法は濾光板を作つてその感度を匡正するのであるが、此濾光板に完全なものがない。小生は重クローム酸加里の液で試みて大體よいものが得られたが未だ完全とは行かぬ。第一圖は次の如き液によつて匡正せられたボタシウムハイトライドの光電池の感度曲線を示す。

此濾光液によつて最大感度の點だけは肉眼の夫と一致させる事が出來たけれ共、其兩側は一致しない。然し普通の光度測定に於ては此位の程度で先づ差支へはない。

光電池は記録を取る事が出来るから、照度測定に利用すると面白い。然し此の場合は必ず濾光板を使用せねばならぬ。

光度測定に於ては測定電球と大體同じやうな能率の標準電球を用ひて置換法に依つて測定すれば、大して差支へないけれ共、照度測定の場合は直射光の外に色相不明な反射光が混合して居る故に、かかる方法は用ひられぬ。

一般に照度測定の場合は例へば水平照明と云ふやうな、ある方向の分照明を求めるものが多い

濾光液に依る感度曲線の變化

が、かゝる分照明を求める事は光電池では正確に出来ない。(此理由は昨年十一月の電気學會雜誌に發表してある。)

ポタシウムの代りにセシウム或はルビヂウムを用いたものは、感度曲線が餘程長波の方へ移動して來て、肉眼と似て來る。かゝるものを使用すると濾光板の製作も樂になり、或場合にはなく共よいのであるが、然しセシウムやルビヂウムで光電池を作る事は費用の點で中々困難である。

増 幅 問 題

光電電流が非常に小さいため、之を三極真空管を用ひて増幅する事は今日一般に行はれて居る。

元來光電電流は照度に比例するものであるけれ共、増幅すると此直線的關係は餘程狭められて來る。

故に増幅した場合は必ず一應照度——電流の關係を調べて、その直線部分に於て使用すべきである。

光電池の實地取扱者問題

光電池が光度測定に對して極めて正確なる結果を示すことはもはや論をまたぬ所であるが、之は相當優秀な技術者によつて注意深く行はれた場合のことであつて、光度測定の日常の仕事に應用するについては色々考へなければならぬ事がある。

光度測定を日常行つて居る所に於ては通常三名の人を要する。然るに光電池を用ふれば二名に減する事が出来る。

即ち人が一人節約出來、且つ測定時間も早い。然しその測定結果は餘程注意深く行はれないと

信賴出來ぬものとなる。即ち暗電流變化、ガルバノメーターに一時過大な電流を通じた時の後始末、その他原因の一寸わからぬ事によつて起る故障、こんな事が時々起るのに對して適當に處理して行くだけの技術者でなければならぬ。また故障が起つた時だけ監督者が見てやればよいと考へられるかも知れないが、光電池の故障は取扱つて居る人に故障と氣がつかぬ事がある。(例へば暗電流の變化の如き) かる場合にそれに氣がつかず平氣で測定して居れば、みんなその結果はまちがひとなる。

即ち光電池の恐ろしいのは『取扱つて居る人に氣の付かぬ故障が起りがちである』と云ふ事である。

夫故人数は一人節約出來ても、その取扱者に優秀な人を要する點が一寸厄介である。

配光測定の問題

光電池は配光測定に極めてその特色を發揮する。特に堀岡氏の考案にかゝる寫眞撮影装置の如きはこの特色を極度に發揮したものと云つてよい。

然し此場合にも一寸注意を要するのは笠による光色の變化で、ジョーガ硝子や艶消硝子の笠は殆んど影響はないがオパール硝子(普通の乳色硝子)の笠になると選擇透過をなす故に、上半球と下半球の光はその光色がちがふ。之は普通の肉眼に依る配光測定に於ても感ぜられる事で、たとへば乳色笠に C 電球を附けた場合は下方の光は C 電球の標準電球と色が合ふが、上方の光は B 電球の標準電球と色が合ふ位である。

夫故濾光板をつけないで光電池で配光を測定すれば、上半球の配光は實際よりも著しく小さく現はれて來るのである。

Deflection method と零位法との比較問題

一般の測定に於ては Deflection method より零位法の方が優れて居る事は論をまたぬ。光電池に於ても零位法を採用するやり方が種々考案されて居る。此零位法に於ては、普通に測定電球を移動させて、照度の平衡點を求め、逆自乗の法則から光度を計算するのであつて、其原理は誠によろしいけれ共、その根本問題として逆自乗の法則を無條件に信認してしまふ所に疑點が存在すると私は思ふ。

もとより理想的の點光源でなく共大體大さの十倍以上の距離に於ては逆自乗の法則を應用して差支へないはずであるけれ共、實際の場合には、實驗室が理想的の暗室でない限り、反射の影響をうけ、たとへば衝立を設けても、衝立面からの僅かの反射などの影響のため完全に逆自乗の法則が當てはまるとは斷言出來ないのである。

この事柄は小生の長い間の光度測定に於て絶えず感じて居た事で、もしかゝる事が事實とすれば折角の零位法も Deflection method に比べて反つて劣ると云ふ事になりはすまいかと思はれる。

結 論

以上述べし如く、光電池は實地の光度測定に對し十分應用の可能性があるけれ共、適當なる濾光板を使用することと、注意周到なる技術者が使用することが必要條件である。