論 説

寫真引伸用光源としての超高壓水銀燈*

正 會 員 原 田 常 雄

木 村 徳 三 郎

超高壓水銀燈を引伸用光源として利用して見た所面白い結果を得たので其概要を報告する。

引 伸 と 其 障 害

近來引伸器及印畫紙の改良發達に依て簡単に優秀な引伸印畫が得られる様になつたが、而し大倍率の引伸し、或は露出過度に依る眞黒な原板等に遭遇した場合焼付に要する露出時間の長い事と同時に熱に依る原板の軟化及レンズの劣化等の不安を感ずることがある。

又最近流行の擴大焼付を更に一步進めて、自分の引伸器で適時簡単に安置なガスライト紙で密着焼に於けるコントラストイーな調子に引伸が出来る光源が裝置が望まれる。

超 高 壓 水 銀 燈 の 構 造

そこで超高壓水銀燈の利用を試みたのである。此ランプの詳細は別稿に譲るが（マツタ研究時報11卷3號、12卷、1、2、4號参照）其外形は第1圖に示す如くで大きさは100ワット瓦斯入電球と同じで内部中央の細管は内徑數耗の石英管で其中でも發光する部分は僅々長さ15耗、徑1耗である。而して獨特のスペクトルエネルギー分布（第5圖）を持ち効率及輝度の大きいのが特長である。

第1圖のランプは100ヴォルト用で點火には特殊の變壓器を要し、裝置全部を含む入力は100VAである。内部に於ける水銀蒸氣壓は約25氣壓である。

其構造上水平方向に於ける光度が最大で約300燭光ある、従つて此儘では一般の垂直式引伸器には使用出来ない。故に次の比較試験には第2圖の如き水平式、コンデンサー2枚付の集光式引伸器を使用した。

第 1 圖
100W超高壓水銀燈

* Super high pressure mercury lamp as a light source for photographic enlarger, by T. Harada, Member and T. Kimura.

第2圖 引伸し装置光學系

タングステンランプとの比較

第1圖のランプを使用して普通の瓦斯入ランプとの比較をして見た。

第3圖Aは超高壓水銀燈に依りブローニー判の1部よりカビネ判に引伸した寫眞を示す。此場合露出は5秒である。

同B圖は透明の100ワット瓦斯入電球に依り引伸したもので同一結果を得るには10分の露出を要した。絞りはF6.3, 倍率及現像時間は共に同じでオリエンタルコンマーシャルペーパーに引伸したものである。

今簡単に露出時間は感光度に逆比例するとすれば水銀燈の感光度は同一電力のタングステン電球の正に120倍に當る, 更に瓦斯入電球を100燭光とし, 水銀燈を300燭光として同一燭光に對する比を取つて見れば水銀燈の方が40倍感度が良い事になる。

又3段切替マツダ引伸電球で100Wの時軸光度290燭で略超高壓水銀燈の水平光度と等しいが此兩者をコンマーシャル紙を用ひて引伸しに用ひ矢張り露出時間の比較をして見ると稍赤味を帶びたネガの場合約50倍, 青味を帶びたネガの場合80倍となり上記100W普通透明電球の場合の結果と良く一致する。色溫度は100W普通電球で約2,860°K, 引伸し電球で約3,000°Kである。勿論之等の光源は各其配光及發光部の大きさを異にするので光の利用率は夫々異なる筈であるが上記の比較は同じ引伸し器で各に對し一番良い條件で行つたものであつて感度の比は概數を示すに過ぎない。

第4圖に參考として直徑比8倍の倍率に於ける印畫のデータを示す。印畫紙はヴェロックス4番。4切, 絞りはF5.6で露出2分半, 現像は次の處法で1分間である。

水	1000c.c.
メトール	2グラム
無水亞硫酸ソーダ	50 "
ハイドロキノ	6 "
無水炭酸ソーダ	25 "
臭素加里	1 "

第3圖A 超高壓水銀燈に依りて F6.3 露出5秒現像1分

第3圖B 100W 瓦斯入ランプに依り F6.3 露出10分現像1分

高感光度の理由

此様に感度の良い理由は一言にして云へば水銀燈には青色光が多いからである。印畫紙に於ては未だパンクロは發賣されて居ないから青色光から近紫外線へ掛けて最高の感度を持つものと思はれる。而して普通吾々の使用する光學系は先づ全部硝子であらうが之等の光學硝子は全體量外の 3,200Å 前後で透過率が零か或はそれに近くなるものと思はれる。さうすると之等の光學系に依て組立られた引伸器と、印畫紙とを組合せた綜合感色性は恐らく可視光の最短部

4,000—4,500Å の間に最大感度を持つ様になると思ふ、然らば青色光の此部分を有効強力に出す光源感度が良い事になる。

第5圖に28氣壓の高壓水銀燈の發光管の分光エネルギー分布及比較の爲に2,900°Kの黒體(100ワットのタングステン電球のエネルギー分布は稍これに近い)のそれを示す。圖示したのは石英で造つた發光管の發する輻射線のエネルギーで實際のランプでは此上に外球があるから3,100Å以下の輻射線は零になり3,650Åも大分弱められる(マツダ研究時報12卷, 2號参照)。

第4圖 超高壓水銀燈をヴェロックス紙を用ひた8倍引き伸しの一例

一般に放電燈の光は連続スペクトルを持たないで帶スペクトル又は線スペクトルであるが、水銀燈に於ては可視部は黄、綠、青、堇の線スペクトルである。

今第5圖に示した様な水銀燈の場合に青、4,358Åと堇4,047Å(3650~63Åの堇外線に就ては後述する)のエネルギーの和の17,000Åより2,400Å間の線スペクトルの全エネルギーに對する割合を取ると約23%である。此れに對し2,900°Kの黒體に就て4,000~4,500Å間のエネルギーの2,400—17,000Å間のエネルギーに對する割合は僅かに0.5%に過ぎない。但し第5圖に於ては波長の尺度が一樣でないの之等の數字は同圖から直接には出ない。又17,000Å以下を取つたのは水銀燈の主な線が皆這入るからである。ランプ入力に對する比を取ると水銀燈の方が更に有利になる。此事が水銀燈の感度が非常に良い事の大きな理由である。水銀燈の感度は青寫眞に對しても大變良くこれを利用したのがマツダ高壓水銀燈青圖燒付裝置である。

第 5 圖 超高圧水銀燈及黒體のエネルギー分布

前に除外した3,650 Åの莖外線は相當強力なものであるから利用出来れば尙能率が良くなる譯であるが普通寫眞レンズでは D 線 (5,890—96 Å) と G' 線 (4,326 Å) 又は H_{γ} 線 (4,340 Å) に對して色消しになつて居るので其焦點距離は莖外線になると急激に短くなる故肉眼でピ

ントを合せた像は焼付られた印畫に於ては所謂ピンボケとなる恐があるし、又前述の様に光學系及フィルム、乾板の莖外線に對する透過率は良くない。其故に莖外線は餘り利用も出来ないし又寧ろ利用しない方が得策である。それでも尙特に長波長光に對して色消しをしたレンズを引伸しに用ふる時は水銀燈では少しボケるかも知れない。此點に就ては未だ實驗をして居ない。

利 害

以上の様に感光度は著しく速いが其他に缺點も多々ある。

1. 點火して約3分間過ぎないと最大光度即規定光度に達しない。
2. 一旦消すと再點火する迄に 3~5 分を要する。
3. 特殊の變壓器を要する。
4. 赤色光が少ないので從來の赤フィルタの使用が困難である。

以上の様であるが實際ランプ自身に入る電力は 70W 位であるから過熱する様なことは殆どない故 (此問題に就ては大體同電力のタングステン電球と同じと考へて良い) 1, 2, に對しては點火したまゝ使用すればよい, 4, に對しては適當な黄フイルター, 或は綠フイルターを使うか又はガスライト紙使用なれば小絞として相當明るい影像で印畫紙の位置を手速く定める事も出来る。

上述の如くであるから勿論一般用として適當とは言へないが營業寫眞家に於て連續使用の場合とか或は又新聞社等に於ては一考の價值があらうと思つて敢て報告して専門家各位の御批評を仰ぐ次第である。