

Title	エックス線透視に於ける蛍光板の明るさと識別閾に就て
Author(s)	足立, 忠; 中島, 章
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1949, 9(4), p. 1-4
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/20472">https://hdl.handle.net/11094/20472</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# エックス線透視に於ける螢光板の明るさと識別閾に就て

(東京大學分院放射線科(醫長 足立忠)

足 立 忠

(東京大學分院眼科(醫長 桐澤長徳)

中 島 章

The Screen-brightness and the visual threshold size at x-ray fluoroscopy

T. Adati

Dept. of Radiology, Branch Hospital Tokyo Univ.

A. Nakajima

Dept. of Ophthalmology Branch Hospital Tokyo Univ.

エックス線透視法の際には検査の成果を挙げる  
点からも、又、透視を短時間に終了してエックス  
線障害を成るべく少くする点からも眼の暗調應が  
強調されることは周知の事であるがこの際實際の  
螢光板の明るさや、又、之等の明るさに於いて識  
別し得る大きさやコントラストが變つた場合の同  
様な關係等に就いては具體的な研究は少ない様で  
ある。このため或る暗さでは到底見ることの出來  
ないものを検索しようとして透視の時間が徒らに  
延長されることも日常よく経験するところであ  
る。著者等は先づこの問題を生理光學的に取扱つ  
て見たのである。

## 1) 透視条件での螢光板の明るさ

東大分院の診断用エックス線装置(500 mA 型)  
に於て 55~60 KVP 3 mA, 螢光板 Superastral を  
用ひた場合その明るさ(光束發散度)<sup>1)</sup>はマクベス  
型照度計<sup>2)</sup>に透過率  $1/10$  の灰色フィルターを組合せ  
て測ると、人が入らない時 0.57 ラドルクス<sup>3)</sup>、又  
は 0.057 ミリランバートで、これは反射率 80% の  
完全擴散面に近い紙を一燭の點光源で約 1.5 m の  
距離から照した時の明るさに等しい。人體が入  
ると、胸部の最も明るい所で 0.064 ラドルクス、腹  
部では 0.03 ラドルクスよりずつと低く、恐らく  
0.01 ラドルクス以下と思われる。以上の測定の見  
差は 2~3% である。

以上の結果は云はば 1 例であつて用ふる螢光板  
の種類が異れば勿論、發生装置が異つてもこれら

の數値は變動するであらう。又透視に於ける像の  
中でも明るさは相當廣範圍に互つてゐると考へら  
れる。この様な明るさの範圍に於いてどの位の  
大きさが、又如何程のコントラストがどの位の  
時間で識別され得るかを検査したのが以下の實驗  
である。實驗は主として眼科の暗室で行はれた。

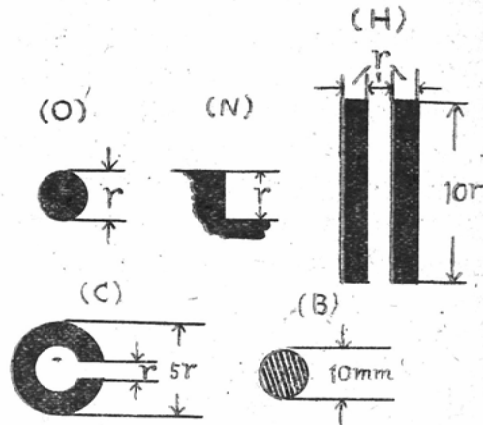


Fig. 1

## 2) 實驗方法

絶對暗室で、先づ 60 W つや消し電燈を 100 V  
で點燈し、中央の最も明るい所の像を 20 Dpr. 徑  
35 mm の凸レンズで被檢眼瞳孔中央に結ばせ、灰  
色フィルターを併用して、中心窩を中心とした視  
角  $25^\circ$  に對應する網膜を  $6.1 \times 10^{-4}$  ラドルクスに  
10 分間明順應した後、ナーゲル型暗順應計<sup>3)</sup> の視  
角  $10^\circ$  の圓形視標面に、第 1 圖に示した H, O, N,

C, 視標及び黒化度の異なる圓形フィルム(B)の各 4~5 段階を作り, 透明なガラス板に貼付けて視標面の直前に置き, 各々を認めるに要する明るさの閾値を自記装置に畫かせ, 暗順應につれて閾値  $I$  がどの様になるかを 1 分毎に測定した。被検眼は著者の右眼, 視標からの距離 50 cm, 中心視を用い, 閾値は出現閾を用いた。暗順應計を全開にした時の視標面の明るさは, 1.05 ラドルクスで, 1.05 ラドルクスに 30 秒順應してから閾値の變化を測定すると, 10 秒後には順應前の値に戻つて居たから測定によつて経過が亂される事は考えなくて良い。明順應條件は日常経験するよりかなり明るいものである事を附加える。

### 3) 實驗結果

此の實驗では變數は  $I$ ,  $t$  及び視標の大きさ  $r$  (又は黒化度  $B$ ) であるから, 此等を各座標軸に取つて結果を表わすと, 實驗結果は一つの曲線で表わされる。

#### (1) $I$ - $t$ 平面への投影

暗順應による  $I$  の變化を見る爲に, 結果を表わす曲面を  $I$ - $t$  平面に投影した圖を畫くと第 2 圖 a~e になる。5 視標共に圖に示す様に同じ経過を取り約 6 分で初期暗順應が終つて各曲線が一應水平になり,  $r$  が小さい時はそのままであるが,  $r$  が大きい場合には約 10 分後に再び曲線は下降を初め, 約 30 分で暗順應曲線を含めてすべてが平衡に達する。これ以後の曲線の下降は, あつても極めて僅かである。

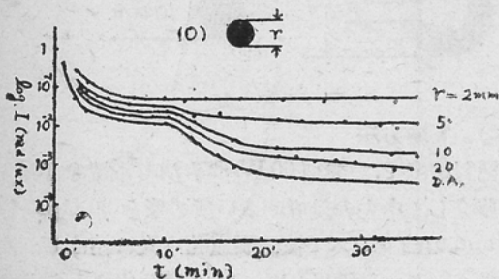


Fig. 2a 明順應  $6.1 \times 10^{-4}$  Radlux  $\times 10$  min.

D. A. = 暗順應曲線, 距離 50 cm.

(以下各圖同じ)

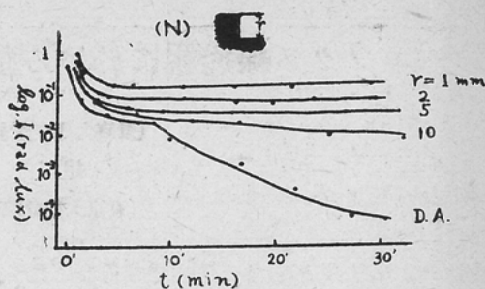


Fig. 2b

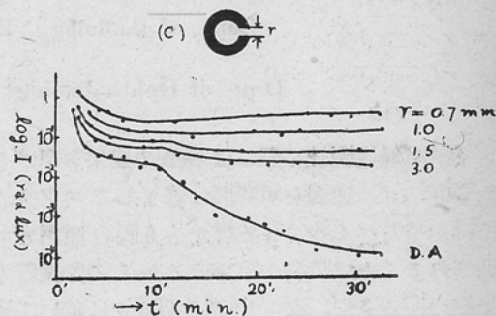


Fig. 2c

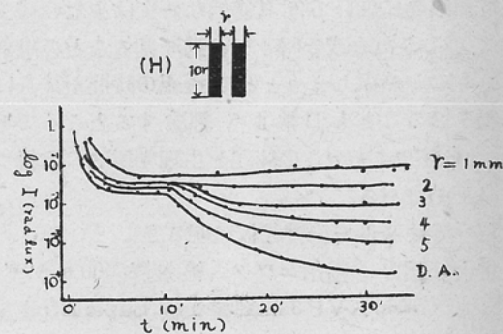


Fig. 2d

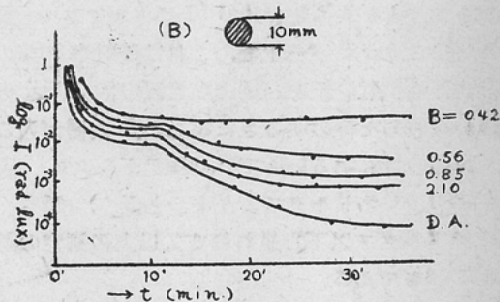


Fig. 2e

(2) I-r 平面への投影

次にこの平衡に達した I に就て r と I の関係を調べると、第 3 圖 a~c になり、H 視標では r 及び log I を軸にとると直線になり、

$$\log I = -ar - b \dots \dots \dots (1) \text{ (第 3 圖 a)}$$

が成立つ。實測値から a=0.4~0.7, b=0.5~1.8 となる。又 O, C, N 視標に就ては log I, log r を軸にとると第 3 圖 b の様に各視標共直線となり、これらの視標に就ては

$$\log I = -a \log r - b \dots \dots \dots (2)$$

が成立つ。a, b の値は各視標共大體同じで、a=2.5~1.0, b=2.0~0.5 である。此等の常数は被検者により、又同一人でも目によつて變動を示す。これらの常数の變動を決定する因子、或は分布の型を決定する事は今後の課題である。

B に就ては次の式が成立つ(第 3 圖 c)。

$$B(\log I + a) = b \dots \dots \dots (3)$$

B に就ては大體 a=3.5, b=0.74 となる模様である。

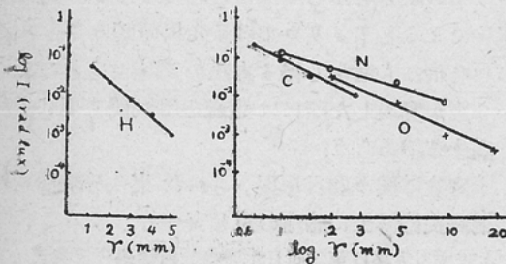


Fig. 3 a

Fig. 3 b

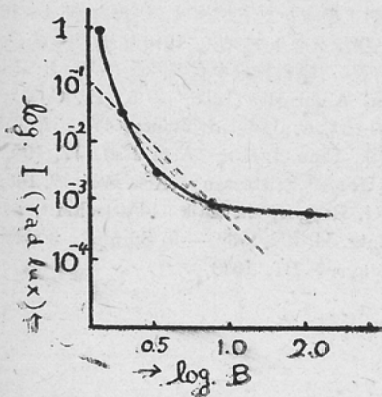


Fig. 3 c

(3) r-t 平面への投影

次に透視を始める前にどれ位暗順應したらよいかを知る目安として、一定の明るさで r なる大きさの視標が見え初める時間を調べて見ると、第 4 圖 a, b となる。即ちこれも全ての視標が大體同じ経過をたどり、0.1 ラドルクスでは、曲線は殆んど垂直に下降し、かなり鋭く屈曲して約 4 分で水平になり平衡に達する。10<sup>-2</sup> ラドルクスでは曲線全體が左上にずれ、曲り方がゆるやかになる。従つて平衡に達するまでに約 20 分を要する様になり、視標によつて差が出て来る。10<sup>-3</sup> ラドルクスではこの傾向は益々ひどくなる。10<sup>-3</sup> ラドルクスでは O と B に就ての曲線しか書き得なかつた。

(4) 観察距離及び両眼視の影響

以上は片眼、観察距離 50 cm の實驗結果であるが次に I と観察距離の関係を調べると第 5 圖にな

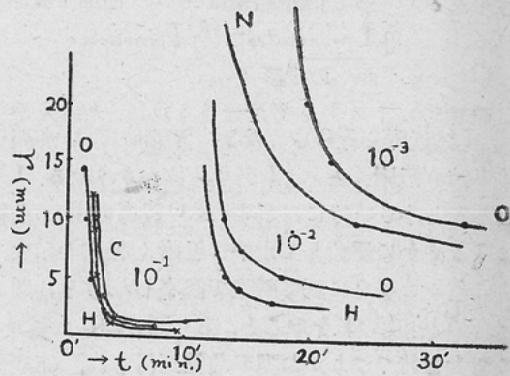


Fig. 4 a

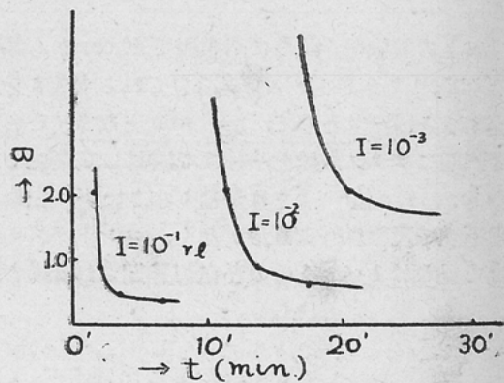


Fig. 4 b



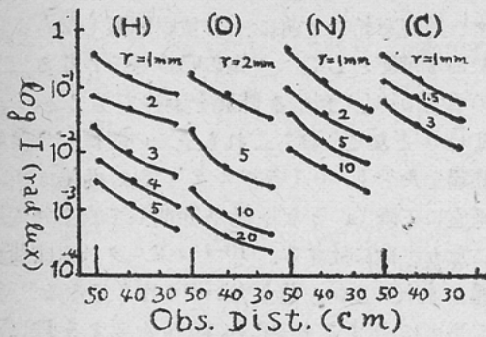


Fig. 5

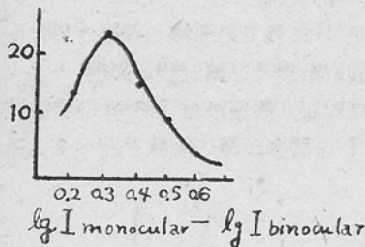


Fig. 6

り、 $I$ は近づく程小さくなる。實測値では、各視標共10 cm近付くと  $\log I$ が0.3位小さくなる。 $I$ がもともと小さい時には(例えばO視標の場合)曲線はゆるやかに屈曲して水平に近づく傾向を示す。次に色々の場合に就て両眼で観察した時と片眼の場合の  $\log I$ の差を取ると、第6圖の様に大體0.3に極大を持つつりがね型の曲線が得られ、正規分布にあてはめると平均0.34、標準偏差0.14となる。

以上の數値から試みに両眼視で40 cmから観察した時、0.1ラドルクスで見分けられる大きさを計算すると、 $B \geq 2$ として、 $r = 1$  mmとなる。この値は胸部にワックス球を貼付けて透視して測定した8 mmと云う値<sup>4, 5)</sup>よりはかなり小さいが、完全な暗順應で視標以外に圖形がなく、コントラスト最良で見わけるべきものの存在が豫期される場合の

値だから、この程度の喰違ひは無理もないであらう。

#### 4) 考 案

以上の結果から考へれば透視の場合の識別閾に關しては結局螢光板の明るさが問題で螢光板が明るければ相當小さなものも、又コントラストの少ないものも比較的短時間内に充分識別し得るのである。従來透視の際の螢光像についてはとかく螢光物質の粒子の大きさが問題とせられ増感紙と螢光板の粒子の比較や解像力の比較が行はれ撮影に比して透視の劣る點を單に之等粒子による解像力の不足に重點をおいて論ぜんとする傾向が少なくないが先づ「明るい」と云ふことが必要なる要因であることが知られるのである。従來のこの種の報告<sup>6-9)</sup>は最初から實際の透視條件で行はれたため種々なる要因が重複して單に明るさだけの問題としてその結果を判定することは困難であつた。これらの點から著者等の得た結果は明るさについての一つの限界を示したものと思つてゐる。最近の報告によるとアメリカでは螢光板の明るさを従來の500倍にも増加し得る方法が考案せられてゐるから之が實現した際には透視の識別閾も更に數段と高まるであらう。

本實驗に種々助言を與へられた東大分院眼科醫長桐澤長徳博士に感謝の意を表する。

本研究の大略は第8回日本醫學放射線學會で發表した

#### 文 獻

- 1) 照明工學ポケットブック、1940年版、1~46、—2) 照明工學ポケットブック、1940年版、3~41、—3) 庄司義治著：眼科診療の實際、49、—4) R. Janker: Johann Ambrosius 1938、—5) H. Chantraine: Fortschritt. a. d. G. d. Röntg. 47, 437, 1933、—6) Erik, Fine, Licht: Acta Rad. 17, 105, 1933、—7) Helge Christensen: Act. Rad. 17, 169, 1933、—8) G. Burger, E. Dijk: Fortschritt, a. d. G. d. Röntg. 54, 492, 1936、—9) Stumpf: Fortschritt. 34, Kongress Hf. 1926.