

Title	X線間接撮影装置を構成する要素の単獨分解能値とその總合分解能値との關係について
Author(s)	藤本, 慶治; 佐野, 博也
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1952, 12(2), p. 49-56
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18042">https://hdl.handle.net/11094/18042</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## X線間接撮影装置を構成する要素の単獨分解能値 とその総合分解能値との関係について

株式会社島津製作所レントゲン工場

藤 本 慶 治 (Keiji Fujimoto)

佐 野 博 也 (Hiroya Sano)

(本研究は文部省の科學試験研究費によつたもので、本論文の要旨は、  
昭和26年4月第10回日本醫學放射線學會で講演した。)

(昭和26年9月18日受付)

### Abstract

Although the resolving power of every element of which the X-ray equipment for screen photography is composed is often discussed we can find few reports on the relation between the resolving power of every element and the resultant.

So in this paper we try to not only research that relation but also introduce the experimental and theoretical equation. Consequently the neck parts of the present equipment are made clear naturally, and we can calculate how much the resultant resolving power becomes high, when these neck parts are improved respectively.

All our researches are concerned with our intention to contribute the improvement of quantitative diagnosis of screen photography which is playing a great part for putting down phthisis.

The contents are as follows roughly: Introduction-Theoretical research of the relation-Experimental research of the relation-Comparision of the experimental and theoretical result-Conclusion.

### §1 まえがき

直接像および間接像いずれの場合も、どの程度まで明瞭に被寫體の細部がフィルム上に再現され、また、觀察されるかということが非常に重要な問題である。

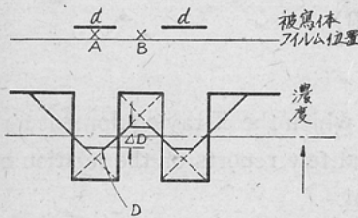
一般にその程度を決定する要素の主なもの、X線管焦點の大きさ、被寫體の運動、散亂二次X線、螢光板、鉛ガラス、寫眞機(レンズ、フィルムを含む)および寫眞處理法などである。然し結局2つのものが2つのものとして見分けられなくなる限界が分解力の限界(以下限界能という)であるので、我々はその限界をフィルム上に被寫體が再現される程度を表わすものと考えことにする。従來においても、間接撮影装置を構成する要

素の單獨分解能については、所々に散見する所であるが、その系統的な研究報告は未だ無いようであるので、我々は構成する各要素個々の分解能と各要素を總合した總合分解能との關係について研究を始め、すでに島津評論に發表した通りであるが<sup>1)</sup>、その後更に、單獨分解能と總合分解能との關係に對する實驗式と理論式とを求め現在の間接撮影の改良すべき點を探究し、それを改良向上することにより、どの程度總合分解能値がよくなるかが計算出来る方策を示して質的診斷能の向上に寄與しようと思う。従來この種の研究としては、東大江藤助教授による研究發表<sup>2)</sup>があるだけのもうである。

§ 2 分解能について

被寫體の細線をそれ自體の太さと等間隔においた場合、その太さを次第に細くして行くと、その被寫體の存在が終にフィルム上において判別し得なくなる限界がある。そのとき1mm間隔に並べ得る細線の數を以つて分解能値の數字的表現としている。

第1圖 フィルム上における分解能とぼけの大きさとの關係



今、假りに、分解能値が無限大の場合には、第1圖の如くdの大きさの被寫體を撮影すれば、その線は太い實線の如く完全な矩形状になり、1mm間隔に並べ得る數を無限大としても、尙、理論的には、被寫體の眞下の部分と窓の部分との濃度差は存在して、被寫體の存在を認識できるはずである。然し、有限の分解能値をもつ場合に、前の矩形の兩邊が點線の如くくづれて、互に邊緣の蔭が交叉する様になる。被寫體を更に小さくすると、被寫體幅の中點のA點、被寫體間窓の中點B點の蔭の濃度差は小さくなり、そして、邊緣の蔭の濃度曲線のA點が最高濃度の1/4濃度、B點が3/4濃度になつたときには、兩方の濃度曲線がかさなる場合その點の濃度差は全くなり、被寫體の存在が認められなくなる。そのとき、1mm間に被寫體を並べ得る數は1/2d本でフィルム上で像が擴大、縮小されずに、しかも、濃度曲線が直線であれば

$$2d = u \text{ の關係になるので、分解能値は } R = \frac{1}{2d} = \frac{1}{u} \dots\dots\dots (1)$$

で表わされる。但しuは濃度曲線により求められただけの大きさとする。

従つて、分解能値は像の邊緣の濃度曲線により決定されることになり、(1)式で與えられる分解

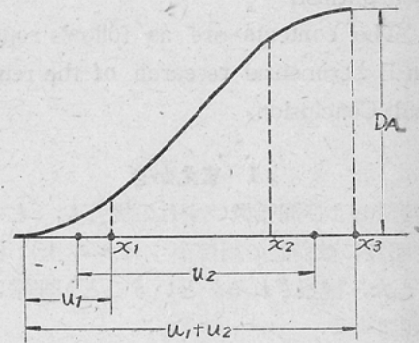
能値を理論的分解能値と名づける。然し、我々が、實際に、像を観察する場合には、實驗的並びに生理的條件が加わつて、その分解能値の決定は複雑になる。これを我々は實驗的分解能値と名づけ、後程詳しくのべることにする。

§ 3 2つ以上の要素のある場合の理論的單獨分解能値と理論的總分解能値との關係

各要素單獨の寫眞上の分解能値は、そのぼけの大きさによつて決まることは、前にのべた通りである。今、要素單獨のぼけの大きさを夫々  $u_1$  及び  $u_2$  としこの2つが總合されたときには、この總合濃度曲線がどうなるかということを探め、それから單獨分解能値と總合分解能値との關係を出すことにする。

理解し易いために、2つのぼけ  $u_1, u_2$  がある場合にどちらか小さい方のぼけをX線管焦點によつて生ずるぼけ、大きい方のぼけを被寫體の運動によつて生ずるぼけと考えることにする(第2圖)。

第2圖 要素が2つの場合の總合濃度曲線



(i) 要素が2つである場合

他の要素がすべて、無限大の分解能をもつものとして、撮影を行つたとき、像の邊緣の濃度曲線の式がそれぞれ、 $f(x) g(x)$ 、ぼけの大きさが  $u_1, u_2$  であれば ( $u_1 < u_2$ ) その2つの要素以外のものには、ぼけが存在しないものとして、撮影した寫眞像の邊緣の濃度曲線の式を求めて見ると、次式の如くなる。

第2圖で  $0 \leq x \leq u_1$  間では

$$D_{1+2}(x)_{x < u_1} = \frac{D_A}{T} \frac{1}{f(u_1)} \int_0^x (x - \int_0^t v(x) dt) dt$$

$u_1 \leq x \leq u_2$  間では

$$D_{1+2}(x)_{x > u_1} = \frac{D_A}{D_2} g(x - u_1) + D_{1+2}(u_1) x < u_1$$

$u_2 \leq x \leq u_1 + u_2$  間では

$$D_{1+2}(x)_{x > u_2} = D_A \left[ 1 - \frac{1}{T} \frac{1}{f(u_1)} \left\{ \int_0^{u_1+u_2-x} f(u_1+u_2-x) - \int_0^t v(x) dt \right\} \right]$$

但し  $v(x) = \frac{1}{g(x)} \frac{D_x}{T}$

T は  $D_2$  の濃度を與えるに必要な時間となる。

§ 2 (1) 式でのべた如く、像の邊緣の濃度曲線の最高濃度の  $1/4$  の點と  $3/4$  の點の距離の2倍の逆數であるので、(2) 式から要素が2つの場合の單獨の分解能値から總分解能を求める式を誘導することが出来る。

次に、今、 $f(x) = ax$   $g(x) = bx$  の如く、直線的濃度曲線であるとしてこの2つを總合した總合

分解能値を求めると

濃度曲線  $f(x)$  單獨の分解能値は  $1/u_1$

濃度曲線  $g(x)$  單獨の分解能値は  $1/u_2$

となり、(2) 式を用いて求めた總合濃度曲線式から總分解能値は次の如くなる。

$$\textcircled{3} \begin{cases} u_2 \geq 2u_1 \text{ 即ち } 2R_2 \leq R_1 \text{ のときには} \\ R_{1+2} = \frac{1}{u_2} = R_2 \\ u_2 \leq 2u_1 \text{ 即ち } 2R_2 \geq R_1 \text{ のときには} \\ R_{1+2} = \frac{1}{4 \left\{ \frac{1}{2} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) - \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{R_1} \cdot \frac{1}{R_2}} \right\}} \end{cases}$$

(ii) 要素が3つである場合

求めんとする要素以外の要素を無限大の分解能値を有するものとして、撮影した寫眞の像の邊緣の濃度曲線をそれぞれ  $f(x)$ ,  $g(x)$ ,  $h(x)$  ぼけを  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $u_3$  ( $u_1 < u_2 < u_3$ ) と考え、それを總合したときの總合濃度曲線を求めるとき、 $f(x)$  と  $g(x)$  の2つの要素の總合濃度曲線は(2)式と全く同じ式になる。次に、 $u_1 + u_2 > u_3$  の條件では、 $u_3$  を被寫體の運動によるぼけ、 $u_1 + u_2$  の總合されたものを X 線管焦點によるぼけとして、前と全く同様にして總合濃度曲線の式を求めると

$$\textcircled{4} \begin{cases} 0 \leq x \leq u_1 \text{ 間では} \\ D_{1+2+3}(x)_{x < u_1} = \frac{D_B}{T} \frac{1}{D_A} \left\{ \int_0^x D_{1+2}(x - \int_0^t v(x) dt)_{x < u_1} dt \right\} \\ u_1 \leq x \leq u_2 \text{ 間では} \\ D_{1+2+3}(x)_{x > u_1} = \frac{D_B}{T} \frac{1}{D_A} \left\{ \int_0^{x-u_1} D_{1+2}(x - \int_0^{x-u_1} v(x) dt)_{x > u_1} dt + \int_{x-u_1}^x D_{1+2}(u_1 - \int_{x-u_1}^t v(x) dt)_{x < u_1} dt \right\} \\ u_1 + u_2 \leq x \leq u_2 \text{ 間では} \\ D_{1+2+3}(x)_{x > u_2} = \frac{D_B}{T} \frac{1}{D_A} \left\{ \int_0^{x-u_2} D_{1+2}(x - \int_0^{x-u_2} v(x) dt)_{x > u_2} dt + \int_{x-u_2}^{x-u_1} D_{1+2}(u_2 - \int_{x-u_2}^t v(x) dt)_{x > u_2} dt + \int_{x-u_1}^x D_{1+2}(u_1 - \int_{x-u_1}^t v(x) dt)_{x < u_1} dt \right\} \\ u_1 + u_2 < u_3 \text{ にて } u_3 \leq x \leq u_1 + u_2 \text{ 間では} \\ D_{1+2+3}(x)_{x > u_1+u_2} = \frac{D_B}{D_3} h(x - u_1 - u_2) + D_{1+2+3}(u_1 + u_2)_{x > u_2} \\ u_1 + u_2 > u_3 \text{ にて } u_1 + u_2 \leq x \leq u_3 \text{ 間では} \\ D_{1+2+3}(x)_{x > u_3} = \frac{D_B}{D_A} D_{1+2}(x)_{x < u_1} + D_{1+2+3}(u_3)_{x > u_2} \end{cases}$$

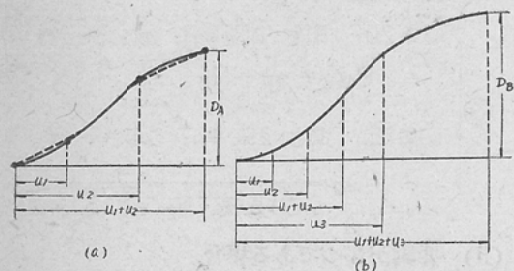
次に又、3つの要素が  $f(x) = ax$   $g(x) = bx$   $h(x) = cx$  の如く、直線的濃度曲線である場合には、要素が2つの場合と同じようにして、(4) 式の濃度曲線から分解能値を求めることが出来るはずであるが、實際計算を行つて行くと、解の途中に、三次の高次方程式が入つて来て、可成り複

雑となり、實用性が乏しいので次の假定を設ける。

即ち第3圖(a)の如く  $f(x)$ ,  $g(x)$  の2つの要素を總合した總合濃度曲線において、濃度曲線が X の二次式となる  $0 < x < u_1$  間、及び  $u_2 < x < u_1 + u_2$  間を圖の如く直線と假定すると割合簡単な分解

能値の式が誘導される。このようにして求めた分解能値は(第3圖(b))

第3圖 要素が3つの場合の計算のための假定(a)と総合濃度曲線(b)



$$\begin{aligned}
 & U_3 > 2(U_1 + U_2) \text{ の場合} \\
 & R_{1+2+3} = \frac{1}{U_3} = R_3 \\
 & \frac{1}{U_2} (2U_2^2 - 2U_1U_2 - U_1^2) < U_3 < 2(U_1 + U_2) \text{ の場合} \\
 & R_{1+2+3} = \frac{2\left(-\frac{1}{R_1} + 3\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) - 2\sqrt{2\frac{1}{R_2} - 2\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}}{4} \\
 & \frac{1}{U_2} < U_3 < \frac{1}{U_2} (2U_2^2 - 2U_1U_2 - U_1^2) \text{ の場合} \\
 & R_{1+2+3} = \frac{2\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} - \sqrt{2\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_1}}\right)}{4} \\
 & 0 < U_3 < \frac{1}{U_2} \text{ の場合 (} U_1 < U_2 < U_3 \text{ であらばこの条件は持たない)} \\
 & R_{1+2+3} = \frac{2\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) - \sqrt{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}\right)}{4}
 \end{aligned}$$

となる。

#### §4 物理的單獨分解能値と物理的總分解能値との關係の實驗式

X線間接撮影装置において總分解能値に影響を及ぼす要素の主なもの、X線管焦點の大きさ、被寫體(散亂體)カメラ(レンズ、フィルムを含む)現像、定着、水洗撮影條件、畫像觀察條件など枚舉にいとまがなく、此等の中の條件を含んだ一連の關係を1つの式に表はすことは、困難である。

従つて、我々はX線管焦點の大きさ、螢光板、カメラ(レンズ、フィルムを含む)等を種々變化して、他の關係條件を同一の最良の状態においた場合の總分解能の變化の關係を實驗式として表わす方法を考えた。然し、これはあくまで近似的實驗式である以上、我々が求めた式が唯一の實驗式

でない。今、その求め方を示せば次の通りである。

(操作1) 螢光板單獨の分解能値を求め

(操作2) 寫眞機(レンズ、フィルムを含む)の分解能を一定とし、螢光板の分解能の變數とした場合、この2つの要素を總合した總分解能値の變化を實驗式として表わす。

(操作3) 寫眞機(レンズ、フィルムを含む)と螢光板を總合した2つの總分解能をパラメーターとし、X線管焦點の大きさを變數とした場合、この3つの要素を總合した總分解能値の變化を實驗式として表わす。

以上が大體の操作であるが、次に、60mm判X線間接撮影装置に對する實際の實驗結果についてのである。

(操作1)

分解能値の判定に、細線試験板を用いたので、眞の分解能値  $R_0$  は、細線試験板より読み取つた分解能値  $R_r$  と  $R_r$  を與える細線より一段細い細線によりきめられる分解能値  $R_r + R_d$  との間に在る。これを式で表わすと

$$R_r + R_d \geq R_0 \geq R_r \quad (6)$$

となる。

試験板を螢光板の裏面に密着し、表面に非常に分解能値のよい特殊乾板を當てがい全體を黒紙で包んで撮影し、螢光板の分解能値を判定した結果、第1表の如き値を得た。

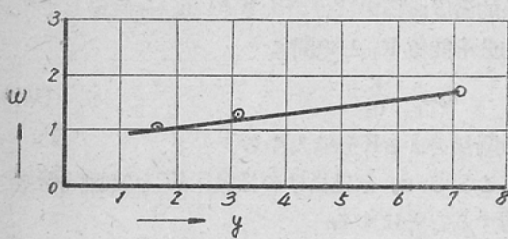
第1表

螢光板の種類	分解能値 $y$
A	$2.5 \geq y \geq 1.56$
B	$3.57 \geq y \geq 3.12$
C	$y \geq 7.15$

(操作2)

次に、カメラ(フィルム、レンズを含む)の分解能値( $Z$ )  $2.5 \geq Z \geq 2.0$  のものを用いて、第1表のA, B, Cを使用したときのその2つの總分解能値の關係を求めると第2表の如くそれをグラフで書くと第4圖、實驗式に直すと(7)式の如くなる。

第4圖 y と ω との関係



第 2 表

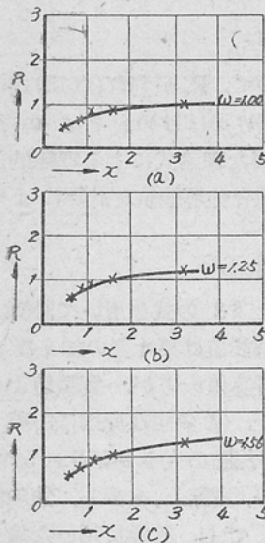
蛍光板の種類	(蛍光板+カメラ)の総合分解値 ω
A	$1.25 \geq \omega \geq 1.00$
B	$1.57 \geq \omega \geq 1.25$
C	$2.5 \geq \omega \geq 1.56$

$$\omega = 0.17y + 0.7 \dots (7)$$

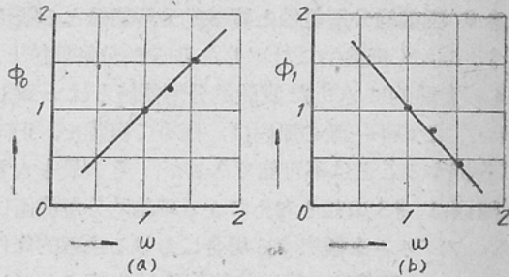
(操作3)

最後に、X線管焦点の分解能値を  $x = 16 \cdot 1/l_2$  (X線管~蛍光板距離 80cm 蛍光板~被寫體距離  $l_2$ , X線管焦点幅 5 mm (10KW X線管)から求め、これを變數にとり、操作2で求めた寫真機と蛍光板との2つの総合分解能値をパラメーターとして、その3つの総合分解能値 R を求めれば第3表の如く、これを圖示すれば第5圖 (a)(b)(c)となり、この實驗式は次の如くなる。

第 5 圖 X と R との関係



第6圖 ω と φ<sub>0</sub>, ω と φ<sub>1</sub> の関係



第 3 表

$l_2$ cm	使用蛍光板	総合分解能値 R
5	A	$1.25 \geq R \geq 1.00$
	B	$1.25 \geq R \geq 1.00$
	C	$1.56 \geq R \geq 1.25$
10	A	$1.00 \geq R \geq 0.833$
	B	$1.25 \geq R \geq 1.00$
	C	$1.25 \geq R \geq 1.00$
15	A	$1.00 \geq R \geq 0.833$
	B	$1.00 \geq R \geq 0.833$
	C	$1.00 \geq R \geq 0.833$
20	A	$0.715 \geq R \geq 0.5$
	B	$0.833 \geq R \geq 0.715$
	C	$0.833 \geq R \geq 0.715$
25	A	$0.715 \geq R \geq 0.5$
	B	$0.715 \geq R \geq 0.5$
	C	$0.715 \geq R \geq 0.5$

$$\omega = 0.17y + 0.7 \dots (7)$$

$$R = \phi_0(\omega) (1 - \varepsilon^{-\phi_1(\omega)x}) \dots (8)$$

更に、この関係から  $\phi_0(\omega)$  と  $\omega$  との関係を圖示すれば第6圖(a),  $\phi_1(\omega)$  と  $\omega$  との関係を圖示すれば第6圖(b)となり、實驗式で示すと

$$\left. \begin{aligned} \phi_0(\omega) &= 0.9\omega + 0.1 \\ \phi_1(\omega) &= -1.06(\omega - 2) \end{aligned} \right\} \dots (9)$$

(9) 式を (8) 式に代入すると

$$R = (0.15y + 0.73) (1 - \varepsilon^{-1.06(0.15y - 1.3)x}) \dots (10)$$

となる。こゝで

x: X線管焦点の分解能値

y: 蛍光板の分解能値

R: 寫真機, 蛍光板, X線管の3つの総合分解能値

を示す。然し、前にのべた如く、これは實驗式であるので(10)式がこの関係を表わす唯一のものでなく、これと同じ操作によつて他の形の實驗式に

でも表わし得ることを繰り返えし附言しておく。

### §5 理論的分解能値と實驗的分解能値との關係

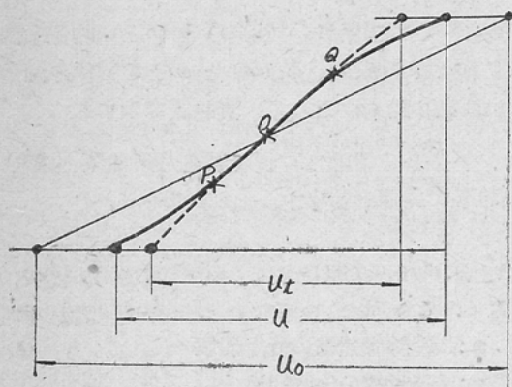
§3の如く理論的に計算した理論的分解能値と、§4の實驗的に求めた實驗的分解能値とは一致しない。この不一致の原因は、極めて複雑で、正確に分析することは不可能であるが、その最も大きな原因は、§3の如き考えによる理論的分解能値には、フィルムを観察する場合における生理的條件とフィルム現像時の實驗的諸條件が考慮されていないからである。

従つてこの問題についてのべることにする。

(1) 撮影、觀察條件を最良にした場合の實驗的部分分解能値と實驗的總分解能値との關係

像の邊緣ををマイクロフォトメーターで、濃度曲線を求めると第7圖の如き實線となり、そのぼけの眞の大きさは實際上兩端部の傾斜がゆるやかに尾を引いて、どこまでかの大きさであるかを決定することは難かしいので、前にのべた様に濃度曲線を理論的分解能値に關係する最高濃度の $\frac{1}{4}$ の點P、 $\frac{3}{4}$ の點Q、 $\frac{1}{2}$ の點Oの3點を結ぶ直線として、求めたぼけの大きさ $u_t$ は割合正確に決定することが出来る。従つてその $u_t$ は理論的分解能値 $R_t$ との間には、次の關係が成立することになる。

第7圖  $u_0$   $u_t$   $u$  の關係



$$R_t = \frac{1}{u_t} \quad (11)$$

然し、實驗的分解能値では上式の關係そのまゝでは成立しないので、次の如き假定を設けて、§3の理論的關係式に適用して實驗的分解能値との關係

係を算出して見る。即ち、中點Oを通る任意の直線の濃度曲線のぼけの大きさ $u_0$ を假定して生理的分解能値 $R_0$ との間に

$$R_0 = \frac{K}{u_0} \quad (12)$$

の關係のあるKを導入する。

こゝで $u_0$ を見掛けのぼけ、Kを實驗的常數と稱することにする。

(a) Kおよび $u_0$ の決定

§4の數値を使つて60mmの間接撮影に對する1例を計算して見る。

先づ第1表の螢光板單獨の分解能値と更に、それと寫眞機の分解能値( $Z$ ) $2.5 \geq Z \geq 2.0$ とを總合した總分解能値の實驗値である第2表の値を§3の(3)式に代入すると

螢光板Aを用いた場合

$$0.62 \leq \frac{1}{K} \leq 0.71$$

螢光板を用いた場合

$$0.58 \leq \frac{1}{K} \leq 0.68$$

螢光板Cを用いた場合

$$\frac{1}{K} \leq 0.78$$

の關係が出来るが、上の結果を參考にして $\frac{1}{K} = 0.7$ を採用することにする、

即ち、(12)式は

$$R_0 = 1.4 \frac{1}{u_0} \quad (13)$$

となる。従つて、 $R_0$ が判れば(13)式によつて、そのときの見掛けのぼけの大きさ $u_0$ が求められるので§3で得た理論式による實驗的部分分解能値から實驗的總分解能値を計算によつて求めることが出来る。

(6) 實際例

(13)式と§3の式を用いて計算した3つの要素の總分解能値は第4表の如くなる。

總體的に計算値の方が、實驗値よりやや低い目に出ているが、この主な原因は、我々が實驗に使用したX線管焦點の大きさを $5 \times 5 \text{ mm}^2$ として計算したものが、實際上、も少し、焦點幅が小さく、分解能値としては、計算に用いた値より大きかつ

たのではないかと想像される。然し、それも實用上差支えない程度の差でないかと思われるので、(13)式を假定して實驗的分解能値と理論的分解能値とを關係づけることには矛盾のないことを示していると考えてよい様に思われる。

第4圖

$l_2$ cm	X線管焦點の見掛けのぼけ $u_0$	使用螢光板	計算による總分解能値
5	0.312	A	$0.96 \geq R \geq 0.89$
		B	$1.20 \geq R \geq 1.02$
		C	$1.23 \geq R \geq 1.03$
10	0.625	A	$0.84 \geq R \geq 0.80$
		B	$0.96 \geq R \geq 0.87$
		C	$1.11 \geq R \geq 1.07$
15	0.935	A	$0.69 \geq R \geq 0.61$
		B	$0.72 \geq R \geq 0.68$
		C	$0.89 \geq R \geq 0.74$
20	1.25	A	$0.55 \geq R \geq 0.52$
		B	$0.58 \geq R \geq 0.55$
		C	$R \geq 0.58$
25	1.56	A	$0.46 \geq R \geq 0.45$
		B	$0.49 \geq R \geq 0.48$
		C	$R \leq 0.46$

(ii) フィルム濃度と實驗的分解能値との關係  
 今迄は、一定のフィルム濃度のものについてのべて來たのであるが、像を分解する限界は、生理的な觀察では、第1圖において示される濃度差  $\Delta D$  が0であるときでなくて、濃度差  $\Delta D$  がある値をもつていても、A點とB點とが識別出來なくなることが考えられる。従つて、觀察するときのフィルム上の照度を最適にしても、 $\Delta D$  は、フィルム濃度  $D$  に影響され、(12)式で用いた見掛けのぼけ  $U_0$  は、濃度  $D$  によつて變化しなければならぬ様に思はれ、任意の濃度における見掛けのぼけ  $u_{ox}$  は、

$$u_{ox} = \Phi(D) u_0 \quad (14) \quad \text{とおき、}$$

(12)式は(15)式の如くしなければならない。

$$R_0 = \frac{K}{u_{ox}} = \frac{K}{\Phi(D)} \cdot \frac{1}{u_0} \quad (15)$$

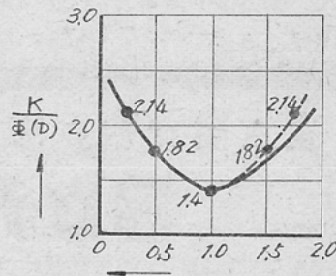
このように考えれば、 $K$  は、フィルム濃度に影響されるとなく、全く分解能値の求める際の實驗操作中の條件によつてきまる所の實驗的常數と考えられる。

次に、 $\frac{K}{\Phi(D)}$  と  $D$  との關係を求めて見る。筆者の一人藤本がすでに發表した通り<sup>3)</sup>、最も觀察し

易い最適生理的對照度よりも、0.25程度低い方にすれて、その値は大體1~1.05位であることをのべた、更に筆者等は、島津評論に發表したように<sup>1)</sup>細線試験紙を用いて實驗的分解能の最高値を與える濃度を35mm判間接撮影について求めた結果は、やはりフィルム濃度1.0近邊が最高の分解能値を與える濃度であつて、両者がよく一致している。

従つて我々は今、後者の結果を用いて  $\frac{K}{\Phi(D)}$  を計算すると、大體、第8圖の如くなつた。

第8圖  $\frac{K}{\Phi(D)}$  と  $D$  との關係



この圖において、濃度1.0を限界として  $\frac{K}{\Phi(D)}$  が點線の如く左右對照的な變化をするものとして、 $D$  との關係式を求めると

$$\frac{K}{\Phi(D)} = 1.5D^2 - 3.1D + 3.0 \quad (16)$$

(16)式を用いて(15)式書き直すと

$$R_0 = (1.5D^2 - 3.1D + 3.0) \cdot \frac{1}{u_0} \quad (17)$$

となる。従つて、(17)式を用いることにより、フィルムの任態の濃度における部分分解能値と總分解能値の關係を誘導することが出来る。

### §6 むすび

以上が、我々の現在までの研究の概要で、主として、各要素の部分分解能値と總分解能値の關係を求めることを主な目的としたものであり、要素單獨の分解能値の求め方に對しては、餘り深くのべられていない。然し、本文中において所々に記した値は、我々が現在の間接撮影装置に對して實驗によつて求めたものであつて、現在の各要素の値を大體示しているものと考えてよい。結局、從來、餘り明確でなかつた上記の關係に對して、



我々は、理論的つながりをつけた上、理論的分解能値と實驗的分解能値の相違の原因に對してある程度考察を加え、更に、フィルム濃度による生理的分解能値の變化も式として表わした。

然し、この種、試みは、從來の文獻上に餘り見受けないので、我々の研究の途中に、我々の獨斷と思われる所、又、二、三の假定が設けられているので、その點に關して、關係諸賢の御批判と御

指導を御願ひし、目下結核對策に主役を演じている間接撮影装置の質的診斷能向上に對し、我々のこの研究成果を寄與したいと念願する次第である。

#### 参考文献

- 1) 藤本, 佐野: 島津評論, 7, 3, (1950). — 2) 江藤, 足立, 筧: 日本醫學放射線學會誌, 6, 5, (1946).
- 3) 藤本, 櫻林: 日本醫學放射線學會誌, 5, p. 226, (1944).