度に對し完全な絶縁物の少ない事を知り又絶縁物と湿度との關係も知り得て認識を新たになす事の出來た事を報告する。

本實驗に際し日本大學工學部電氣科山本滋先生に感

謝の意を表し、御校閱を賜わりし所長近藤通六先生に敬意を表する次第である。

参 考 文 献

電氣工學基礎實驗法

簡易X線 Storob Graphy に就いて

山陽パルプ株式會社岩國工場診療所

廣 中 一 人

(論文受付 昭和28年4月6日)

本論文要旨は昭和28年4月6日熊本に於ける本會第九回總會に於て演說發表した。

ON EASY WAY OF X-RAY STOROB GRAPHY

By KAZUTO HIRONAKA

Iwakuni Factory Clinic Sanyo Pulp Co.

(Article received : April 6, 1953)

The outline of this article was published at the General Meeting of this Association in Kumamoto on April 6, 1953.

Summary

In the case of radiographing chests under the same conditions, practically we find that the photographs have the different degree of blackening. To study the cause of the results we have succeeded in devising a method of using X-Ray Storob Graphy.

ストロボ・スコープはあらゆる種類の回轉を正確に且簡単に測定することが出來、これを利用するのが最も便利である。

ストロボ・スコープと云う語源はギリシャ語で「周期的に斷續する光で回轉體や振動體を觀測研究する裝置」であつて(X線に於ては周期的に斷續する電磁波をフィルムに記録)現在一般には主として工業方面に利用され、例えば人絹紡績用、ボットモーターのボットの回轉中に生ずる振動の振幅の測定、その他シャフトの回轉數、ミシン、エンジン等のカムの動作が高速運轉中に生ずる異常運動、寄生振動歪等各分野に廣く使用されているが、X線方面に於ては從來より病院、診療所等に於てタイマーの誤差試験に使用されている程度で、一般診療には殆んど利用されず比較的に等閑視されている現況である。

此處に照會するX線 Storob Graphy は主として胸部X線撮影に利用するもので、我々の作業の大半は胸部撮影である、操作に當つては各々の裝置の能率に從

つて最良の黒化度並に鮮鋭度等診斷價值ある如く撮影條件を算出し照射するも其の何%かは撮影條件を異にした黒化度の寫眞が出来る。これはタイマーの誤差(電磁開閉器を含む)電壓の變動、周波數の變調、裝置全般の能率の低下又は被檢者の體位、肺活量等多數の諸因子に依つて左右されるものであるが就中特に留意を要するのは一つにタイマーの誤差である。

尙此のタイマーの誤差によるX線裝置に及ぼす影響は尠からざるものがあつて、例えばタイマーの反覆動作不同の爲、過電流に依り時にしてX線管及ケノトロン等を破損し運轉不能に陥り作業に重大支障を來すことがあり、故にタイマーの誤差を常に正確に認知することはX線管及ケノトロンの命數延長のためにも缺く事の出來ないことである。

上記の如く電源狀態、タイマーの精密度、黒化度等の諸因子の探究に寄與せんがため「X線 Storob Graphy」を試作しこれが臨床實驗並に裝置の概要を説明する。

装置の概要

本装置の使用範囲時間は、0.3Sec 迄を使用限度とする。これは 0.3Sec 以上の時間で撮影した胸部写真は診断価値薄弱にして通常使用して居ないのでこれを最大限度としたものである。但し携帯用 X 線装置は對照としていない、因に日本電気規格第 9101 號で 0.5Sec 未満はストロボ法又は電磁オシログラフでタイマーの誤差試験を行う如く規定されている。

使用方法是撮影に際し被検者の肩胛上部に在る如く写真取枠又はリーダー氏固定器に取付けて撮影す。

撮影した X 線フィルムには Storob Graphy を撮影し放射回数を各被検者毎に永久に記録することが出来る (X 線写真参照 65 頁参照)。

放射回数に基づいて算出する撮影時間は複雑なる計算方式に依り算出するを原則とするも臨床上には下式に於て算出するも支障なきものと思わる。

$$\frac{N}{f} = t \quad \frac{(N-1)}{f} = t \quad \text{単相半波の場合}$$

$$\frac{(N-1)}{2f} = t \quad \frac{(N-1)}{2f} = t \quad \text{単相全波の場合}$$

N = 放射回数 f = 周波数 t = 時間

写真撮影に當つては、搏動運動に依る病巣並に血管陰影、気管支周囲の影像のボケ等讀影上の基準 (撮影時間に左右される鮮鋭度) を適確に把握出来ると共に長期に亘り写真診断を要する患者にあつては記録された Graph の放射数に依つて比較が出来、現症の診断を容易にする事が出来る。

時折撮影条件の記入していない写真を見ることがあるが、この様な写真の讀影に當つては判讀者に於て讀影基準を定めるのに困難な場合がある。この様な場合各被検者毎に放射数が記録され確實な撮影時間を基礎

として電壓電流の判定に依り讀影を容易にすることが出来る。

撮影技術面に於ては、毎回の撮影に依つて作られる Graph の算定に基づいてタイマーの誤差の程度を認知出来、X 線管及ケノトン等の破損を未然に防止出来ると共に、X 線発生装置全般に亘る能率並に故障を簡単に探究することが出来、操作を安全且確實にし、保守、保全を期する事が出来る。

機構説明

本機は原動機、マグネット、乾電池、回轉装置、傳動装置、各表示器、及機臺、ケースの 8 部分にて構成す。

原動機はぜんまい式を採用し一定の力率を以て回轉板の等速運動をする如く嚴密な設計によつて Graph に生ずる影像の歪を無くし始動はマグネットで遠方操作の可能な様に設計した (ぜんまい式を採用した理由は小型モーターに比し價格の低廉、修理簡易)。

尙始動と同時に表示登を以て始動の状態を検し又動作終了と共にブザー又はパイロットランプが動作する如く設計す。

實驗成績

本装置を胸部写真及誤差試験に使用した一例を報告する。

11名の被検者を對照として連續胸部撮影を実施した處、下表の如くタイマーの反覆動作の不良に依り最大 $\pm 16.6\%$ の誤差を生じている (撮影條件は管電壓調整法を採用した爲めタイマーは常に 0.1Sec に固定す)。

尙本表には較正率を算出するも $\pm$ 誤差のあるタイマーの爲めタイマー指度の較正不可能なるもタイマーの調整に依り誤差の範圍を縮少することが出来る。

11 名に對する誤差表

放射数 (N)	放射時間 (t)	タイマー指度 (S)	誤差率 (%)	較正率 (%)	摘 要
10	0.083	0.1	-16.6	+20	$t = \frac{N}{2f} = 2$ $\frac{\text{測定値} - \text{眞値}}{\text{眞 値}} \times 100 = \text{誤差率}$ $\frac{\text{眞値} - \text{測定値}}{\text{測定値}} \times 100 = \text{較正率}$
14	0.116	0.1	+16.6	-14.3	
12	0.1	0.1	± 0	± 0	
10	0.083	0.1	-16.6	+20	
12	0.1	0.1	± 0	± 0	
12	0.1	0.1	± 0	± 0	
12	0.1	0.1	± 0	± 0	
12	0.1	0.1	± 0	± 0	
14	0.116	0.1	+16.6	-14.3	
12	0.1	0.1	± 0	± 0	
10	0.083	0.1	-16.6	+20	

次に 225 名に對する集計は下表の如く J.E.S. に依る不合格率は全體の 24.7% で、我々が如何に高級な露出計を使用亦は緻密な計算に基いて操作したとしても 24.7% は計算に反した黒化度を得ることになる。此の 24.7% の補正はフィルムのガンマ直線部の立ち方に依つてある程度の救済は出来るも X 線装置操作上並に保守上に於て此の誤差を輕視することは故障の重大原因

となる。各自は自己の使用している装置の能率を良く認識操作するは言を待たざるも特にタイマーの誤差に於いては一般の認識を望むところである。

尙タイマー及電磁開閉器の製作者に於かれては既に工夫研究をされつつあるものと思ふも速かに之れが實現を要望するものである。

225 名に對する結果

被 検 者 数	放射數 (N)	放射時間 (t)	タイマー指度	誤 差 率 (%)	較 正 率 (%)	N に對する %
1	8	0.066	0.1	-33.3	+50.0	0.4
21	10	0.083	0.1	-16.6	+20.0	9.3
39	11	0.091	0.1	- 8.3	+ 9.0	17.3
92	12	0.1	0.1	± 0	± 0	40.8
38	13	0.108	0.1	+ 8.3	- 7.6	16.8
28	14	0.116	0.1	+16.6	-14.2	12.4
6	15	0.125	0.1	+25	-20.0	2.6
備	J.E.S. に依る不合格率全體の 24.7%					
考	較正率に依るタイマー指度較正 例 N の場合 $0.1 \times \frac{100}{100} = 0.1$ $0.1 + 0.1 = 0.2$ 較正指度					

次に以上の如き誤差を生ずる原因を精査した處、下表の如き結果を得た。

(別表 2) タイマー誤差試験表

タイマー指度 (S)	c.c (f)	c.c 誤 差 %	放射數 (N)	X.S.G. 誤差 (%)	放射時間 (t)	較 正 率 (%)
0.05	4.0	± 0	8	+33.0	0.066	-25.0
0.05	4.0	-12.5	9	+50.0	0.075	-37.5
0.1	6.3	± 0	13	+ 8.2	0.108	- 7.6
0.1	7.0	± 0	14	+16.6	0.116	-14.2
0.1	6.0	± 0	12	± 0	0.1	± 0
0.1	5.0	± 0	10	-16.6	0.083	+ 2.0
0.15	9.0	± 0	18	± 0	0.15	± 0
0.15	10.5	± 0	21	+11.1	0.175	-14.2
0.20	12.0	± 0	24	± 0	0.20	± 0
0.20	13.0	± 0	26	+ 8.3	0.216	- 7.4
0.20	13.0	- 3.4	27	+12.5	0.225	-13.3
0.25	16.0	± 0	32	+ 6.6	0.266	- 6.2
0.25	16.0	- 3.1	33	+10.0	0.275	- 9.0
0.30	19.0	- 5.2	40	+11.1	0.333	-10.0
0.30	18.0	± 0	36	± 0	0.308	± 0
0.30	19.0	- 2.6	39	+ 2.7	0.325	- 7.6
備	1. 算出方法 $\frac{\text{測定値}-\text{眞値}}{\text{眞 値}} \times 100 = \text{誤差率}$ 2c.c—サイクルカウンタ—					
考	$\frac{\text{眞値}-\text{測定値}}{\text{測定値}} \times 100 = \text{較正率}$ X.S.G.=X線 Storob Graph					

測定方法は右記結線
圖の如く電磁開閉器の
マグネットコイルにサ
イクルカウンターを接
続し、電磁開閉器のB
側に電磁オシロスコ
プを接続して、0.05Sec
～0.3Sec まで6段階に
分けて各段階毎に反覆
動作をX線 Storob に
記録し、サイクル、カ
ウンターの読みと Sto-

rob の放射回数とを比較計算した處サイクルカウンタ
ーの誤差は最高12.5% となり其の他の時間に於ては
大體X線 Storob と一致した値を得る事が出来た。

この12.5%の誤差はサイクル、カウンターの歯車及
び復歸點の位置等サイクル、カウンター自體の誤差、
並に電磁開閉器の接點のギャップ及び少數乍ら残留磁
氣の影響あるものと思われる。

X線 Storob の誤差に就いては表の如く J. E. S. で
の合格は 0.1Sec 以上の場合は ±15% の許容誤差ある
も16.6%の誤差ある事を認知することが出来た。この
誤差試験は反覆動作を二三回にて止めた爲良い結果と
思はれるが、225名に對する結果でも判る如く無視す
ることの出来ない程度である。

この誤差は反覆動作に於けるタイマーの慣性に依り
大きく左右されるもので、反覆式タイマーに於いては
誤差を無くする事はあるいは困難かと思はれるが、誤
差のないタイマー並に電磁開閉器の製作を再び希望
す。インパルスタイマーを使用すれば、タイマー誤差
(電磁開閉器を含む)は解決出来るも、高價な爲一部を

備考

- 1. M.S. マグネットスイッチ
- 2. C.C. サイクルカウンター
- 3. O.C. オシロスコプ
- 4. X.S.G. X線装置のボック
- 5. M.C. マグネットコイル
- 6. R. 電磁開閉器
- 7. K_{1,2,3,4} ケットロ

測定器結線圖

除き殆んど經濟的理由に依り使用出来ない現況である。

次に電源周波数が問題となるが當地方で長期に亘り
調査した處約 2～1.66% 程度の誤差であつた。

結 論

以上の如くX線 Storob は、簡單にして正確な判定
出来る爲これが利用に依り自己の使用する装置の能
率を正確に把握し過負荷、過不足のない正常運轉が出
來ると共に、故障を未然に防止し安心して操作出来る
ものと思う次第である。

以上をもち先輩諸賢の御批判を仰ぎ度いと存じます。

報告を終るに際しまして終始御指導御援助を賜つた
當診療所關所長、櫻井、山下兩君、協立病院莊子院長
及び福馬正三氏に深甚の謝意を表します。

下村式厚測傾度計 (特許出願中)

文獻使用説明書

發賣元へ御申越次第贈呈

御注文は御取引のレントゲン材料店ま

たは醫料器械店へ願います。

價 格 2,200圓 荷造料運賃實費別に
申受けます。

製作發賣元 (明治21年創業)

株式會社 東京ダイヨー器械店

東京都千代田區神田紺屋町18番地

本誌第8巻第2—3號
に發表されたレントゲ
ン科技師の必携品。!

瀧内論文附圖

(セレンのX線照射による光電導度の研究)

第 2 圖
熔融後急冷したもの

第 3 圖
50°C (2時間焼鈍)

第 4 圖
100°C (2時間焼鈍)

第 5 圖
150°C (2時間焼鈍)

廣中論文附圖

(簡易X線 Strob Graphy に就いて)

Graph の説明

X・S・G…………X線ストロボグラフ
N…………放射数
T…………時間
網目…………増感紙判定用