



Title	エックス線の作用量及びその分布の求め方について (其の二)
Author(s)	江藤, 秀雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1949, 9(1), p. 1-3
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17997
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

エックス線の作用量及びその分布の求め方について (其の二)

東京大学医学部放射線学教室(主任: 中泉教授)

助教授 江 藤 秀 雄

On the method of obtaining the action dose of x-rays
and its distribution. (Part II.)

Assist. Prof. Hideo Eto

(Radio-logical department, faculty of medicine, Tokyo University.
Director. Prof. Masanori Nakaidzum)

(2) 等量曲線に就いて (ON THE ISODOSE CURVE)

(内容梗概)

(i) 研究目標: 圓形照射野の場合につき等量曲線の簡易作成法を考察する。

(ii) 研究方法: 照射体内部に於けるエックス線の減弱の機構を考慮しつつ等量曲線の分析を試みる。

(iii) 研究結果: 中央エックス線軸及びフアントーム表面に於いて前者と直角な一方向に沿うての線量分布より近似的に等量曲線を求め得る。

(iv) 考按: 簡易等量曲線は病巣量の算定, 病巣の均等照射等に對し充分實用に供し得ると考える。

(1) 等量曲線の意義

病巣は勿論點ではなく擴りを持つ故、エックス線照射に於いて病巣及びその周囲の線量の分布状態を推定することは極めて重要な意義を有する。これが爲めには中央エックス線軸上の線量分布すなわち通常の深部率のみでは不充分であつて正しくはエックス線束内にある總べての點に於ける深部率を知る必要がある。この目的に對して考案された一つの簡便方法が所謂等量曲線の作成であつて、中央エックス線軸を含む一つの平面上の深部率の等しい點を連結した曲線群を以て表示する方法である。特に圓形照射野の場合には中央エックス線軸の周圍に等量曲線を廻轉すれば等量曲面が得られる。此際には等量曲面と交わる任意の平面内の等量線をも求めることが出来る¹⁾。等量曲線は又多門照射の場合に重要であつて各照射方向

に對する等量曲線の組合せにより病巣量を求め得るのみならず病巣に於ける線量分布の均等性をも検することが出来る。更に等量曲線は容積線量の算出の基礎としての意義もある譯である。本文では簡單のために圓形照射野の場合につき考察する。

(2) 電離測定實施の難點

以上の如くエックス線治療に於ける等量曲線の意義は極めて大きいが實際にこれを求めるにはフアントーム内部の多くの場所に於いて線量測定を行わねばならずその上以下述べる理由によつて正しい測定の實施は決して容易でない。

(a) 電離電壓の變動その他の原因によりエックス線條件を極めて多數の測定中(1箇所の測定に少くも2回以上反覆するとして)一定に保つことは容易でない。

(b) ワックスフアントーム(その他木製のもの)の場合中央エックス線軸以外の場所に電離槽を挿入すべき孔を多數設ける必要があるが、これは一般に容易でない。此點水フアントームを用いればよいが防水性電離槽を必要とする(米、麥等のフアントームはこの點都合がよい)。

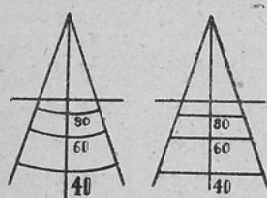
(c) 線量變化の急激な場所の測定には出来るだけ電離槽の容積の小さいものを用いなければならぬ、特に線束の周邊部に於いてそうである。従つて電離槽の大きさにより等量曲線の走行が異つてくる。この問題に對しては既に Holfelder 氏等が詳しく論じている。以上は等量曲線の作成に當り電離測定に伴う難點の主たるものを指摘したに止り、猶この他にも輕視出来ぬ諸困難が考えられる。

(3) 圓弧等量曲線

以上の如く等量曲線を求めることは極めて面倒である許りでなく、正しい測定の実施は決して容易な業ではない。ここに等量曲線の作成の簡易法が必要となる譯である。Holfelder²⁾氏等は深部照射の実験の結果より散亂線の発生のためファントーム内に於けるエックス線束の限界は勿論明確でないが、實際上の目的には一次エックス線束外の線量は束内の線量に比して無視されることが及びエックス線束内の等量曲線は大體に於いてエックス線管焦點を中心とする圓弧に近くその偏倚の著しくないことよりして深部照射の場合には、所謂 Isodosenschablone の考え(即ちファントーム内に於いてエックス線束は明確な限界をもつこと、等量曲線は焦點を中心とする圓弧なること)を用いて身體の名深さに於ける病巣量の算定に應用した。Holfelder 氏等の考えは等量曲線の簡易化に対する唯一の考察とも稱すべきであり、中央エックス線軸上の深部率さえ知れば等量曲線は焦點を中心とする圓弧群として求められる。なおこの他に等量曲線が互に平行な直線群であると假定する方法も考えられるが、この兩者何れを用いる方が實際に近いかは一概に決定出来ない。著者は前者を假りに圓弧等量曲線、後者を平行等量曲線と名付けたが何れも近似程度は大體同様で、一方向の線量分布より二次元の線量分布を想像すると云う點に無理がある。(第1圖参照)

(4) 等量曲線の分布

第1圖 圓弧等量曲線と平行等量曲線



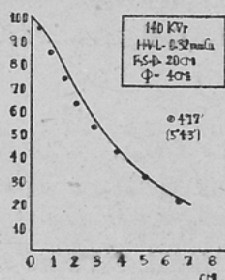
第2圖 等量曲線の分析



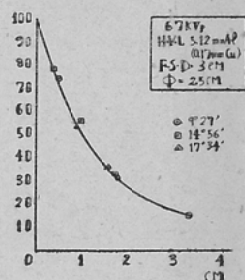
第2圖の如き等量曲線圖に於て、Fをエックス線管焦點の位置、一次エックス線束の限界をFPQ及びFP'Q'としP及びP'をファントーム平面

MNとの交點とする。FABを中央エックス線軸とし、これと角 θ の傾きをなす直線 FXY を考え(XはMN上の點)、この上に沿うての線量分布をFAB上のそれと比較してみる。そのため點Xに於ける深部率を $D_d^0 \times 100$ (D_d^0 は點Xに於ける線量を點Aに於ける線量(狹義の表面量)で除したもので従來の定義から云えば深部率と稱すべきであるが(以後これを假りに表面率と名付けることにする)。FX Y上の點z ($Xz=d$)に於ける深部率を $D_d^0 \times 100$ とすれば $(P.D.)_\theta = D_d^0 / D_d^0 \times 100\%$ は點Xに於ける線量を100%とした場合のFX Y上に於ける深部率とも稱することが出来る。(之を假に斜軸深部率と名付ける。すなわちある點の斜軸深部率とはその點の受ける線量をその點と焦點を結ぶ直線がファントーム表面と交わる點の受ける線量で除して100倍したものである。今第1表に掲げる二、三の例について $(P.D.)_\theta - d$ の関係を調べてみると第3—6圖に示す結果が得られる。實線は $\theta=0$ すなわち中央エックス線軸上の分布すなわち深部率曲線である。

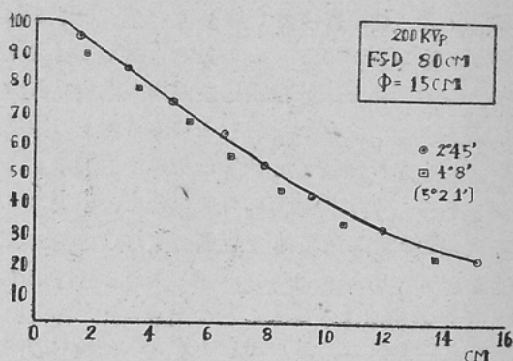
第3圖 深部率と斜軸深部率(其の一)



第4圖 深部率と斜軸深部率(其の二)

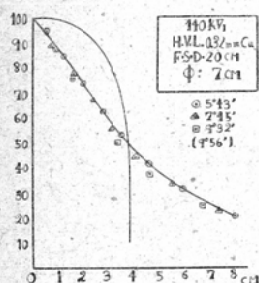
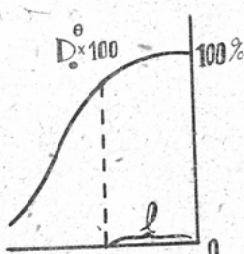


第5圖 深部率と斜軸深部率(其の三)



第 1 表

	照 射 法	管電圧 (kVp)	半價層(mm)	焦點—表面 間距離 (cm)	照射野直 徑 (cm)	α	θ	圖番號
I ⁽⁴⁾	近 距 離 照 射	140	0.32Cu	20	7	9°56'	5°43' 7°45' 9°32'	3
II	近 距 離 照 射	140	0.32Cu	20	4	5°43'	4°17'	4
III ⁽⁵⁾	深 部 照 射	200		80	15	5°21'	2°45' 4°8'	5
IV ⁽⁶⁾	近 接 照 射	67	5.12Al (0.17Cu)	3	2.5	26°34'	9°27' 14°56' 17°34'	6

第 6 圖 深部率と斜
軸深部率(其の四)第 7 圖
表面率曲線

△○□等は種々なる角度 θ に對應する斜軸深部率の値を表わす括弧内の値は一次エックス線束の擴がりの角度 α (第2圖参照), すなわち一次エックス線錐の頂角の2分の1を示す。すなわち圖より知られる如く大體に於いて深部率曲線に近く分布されておりその偏倚は中央エックス線軸より遠ざかるに従い大となる。勿論全くこの曲線の上にあるべき理由はないが、此處に利用せる等量曲線自体に測定の誤差がある譯であるからこの程度の喰い違いは寧ろ少と云わねばならない。

(5) 簡易等量曲線の作製

今假りに上記二種の深部率曲線が一次エックス線束の周邊を除いては全く重なるものと假定すれば中央エックス線軸及びファントーム表面上に於いて前者と直交する方向に沿うての線量分布(すなわち深部率曲線と表面率曲線)を知れば、次の如くして簡易等量曲線とも稱すべきものを求めることが出来る。第7圖に於いて横軸を中央軸とファントーム表面との交點(第2圖の點A)よりの距離、縦軸に表面率をとり表面率曲線が畫かれたものとする(第3圖にその例を示す)。今距離1なる

點Xの表面率を D_0^θ とすればXと焦點F(第2圖参照)を結ぶ直線に沿うての深部率例えばXよりdだけ離れた點z($Xz=d$)に於ける深部率は次の如くして求められる。すなわち深部率曲線により深さd cmに於ける深部率 $D_d^\theta \times 100$ を求めれば $D_d \times D_0^\theta \times 100$ が求むる點zに於ける深部率である。斯して適當數の計算さへ行えば正しい等量曲線に近いものが得られる。一次エックス線束の周邊に於ける値が知られなくとも實際には作圖の上に何等大きな困難を來さない。作圖の手數を省くためには始めから深部率の等しい點を求める方がよい。例えば深部率80%になるような點を連ねようと思ふならば $0.80/D_0^\theta = D_h$ を計算し深部率曲線上で D_h に相當する表面よりの深さhの値を求めEXY上に $Xz'=h$ となる如き點z'を求めればよい。

(6) 總 括

深部率曲線の簡易な求め方については既に(1)に報告した通りである。又表面率曲線を求めることはファントーム表面上の測定で簡單で然も測定個所は少數で足りるから容易である。従つて從來は等量曲線が比較的實用に縁遠い感を與えていたが本法によつて臨床應用への道を一步前進せしめ得ると信ずる。

文 獻

- 1) W. V. Magneord: Brit. Journ. Rad. 12, 1939, 262. — 2) C. W. Wilson: Brit. Journ. Rad. 13, 1940, 345. — 3) H. Holfelder, O. Bornhauser u. E. Yaloussis: Strahlentherapie 16, 1924, 413. — 4) L. F. Lamerton: Brit. Journ. Rad. 14, 1941, 199. — 5) Parker & Honeyburne: Brit. Journ. Rad. 8, 1935, 684. — 6) 持田, 足立: 日本レ雜誌. 14, 4, 365.