

Title	単純照射法に於ける放射線の病巣的中技術Co60遠隔照射法の研究(第3報)
Author(s)	松田, 忠義; 山口, 東吾
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(2), p. 247-251
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17281">https://hdl.handle.net/11094/17281</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

# 単純照射法に於ける放射線の病巣的中技術

## Co<sup>60</sup> 遠隔照射法の研究 (第3報)

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任 高橋信次教授)

松田 忠義 山口 東吾

(昭和34年 1 月21日受付)

### 緒 言

余等は Co<sup>60</sup> 遠隔照射実施の当初から、病巣部に線錐を適中させる事が放射線治療では基本的に必要な事だと考えて来た<sup>1)2)</sup>。今回は単純照射に於ける余等の方法を次の4項目にわけて述べる。

#### 余等の的中技術

**I. 治療台上の患者を X線撮影して放射野の適正なる事を確める:** Co<sup>60</sup> 照射装置にポータブル撮影装置をとりつけ、照射部位を X線撮影出来る様にした。ポータブルの装置は Co<sup>60</sup> 線源の廻転部分に近く固定され、管球焦点が線源と同じ高さで、此からの X線束の中心線が Co<sup>60</sup> 線源と装

置の廻転軸を結ぶ直線と同一平面にあつて線源よりも40cm手前である(第1図)。

患者は予め透視その他で大体の放射野を選び放射野の輪廓にフューズを貼り治療台に整位する。front light localizer で放射野を照準し乍ら照射の位置に持つて来る。次いで治療台を40cm引き出し此処で X線撮影を行う。フューズで取り囲まれた範囲に照射されるべき組織が含まれているかどうか此で明らかになる。尤も簡単な場合は此を透視で確めてもよい。

予め他の部屋で透視をしたり或は経験的に選んだ放射野を実際の治療台に整位し照準するだけでは、間違つた場所に照射される事が多いものである。余等が45名の患者について透視或は経験的に選んだ59箇所の放射野を対象に治療台で撮影し検討した結果が第1表である。

第1図 ポータブルで放射野を X線撮影し照合する。ポータブルの管球焦点は線源と同じ高さで40cm手前である。頸部照射の患者で上半身をギブスベットで完全に固定している。



第 1 表

	放射野 箇 数	適正であつた もの	訂正を要したるもの		
			放射野 の 大いさ	位置	姿勢
頭部・頸部	13	5	4	4	6
胸部	18	9	6	4	6
上腹部	12	4	5	7	4
骨盤部	16	5	4	10	7
計	59	23	19	25	23

放射野の大いさ及び位置の選定が合理的であつたのは59例中23例であり、胸部が他の部位よりも適正率の大きいのは、肺腫瘍、食道癌等の病巣確認が透視で容易だからである。

訂正を必要とした場合を三つの項目に分ける。

A) 放射野が必要以上に広い場合が18例、逆に狭いのが1例あった。此の際放射野が2 cm以上も健常組織を含むものを訂正の対象にし、術後胃癌、肺腫瘍で此の傾向が多い。

B) 照射範囲が目標から上下若しくは左右に外れるのが25例で、最も多い訂正事項である。術後胃癌、子宮癌の場合背面及び臀部に選んだ放射野が下方に低い位置を採るのが多い。

C) 治療台での整位が適正でないため目標を外すのが23例あり、此は正しい仰臥位或いは腹臥位をとらない為に、放射野が外側方を向いたり骨盤腔が左右均等に含まない等の場合である。此の外に、頭部16例の中、整位のために外れているのが6例ある。此は体表面の輪廓のみを頼りにすれば動き易い頭部では放射線錐の方向はいくらでも変りうるからである。

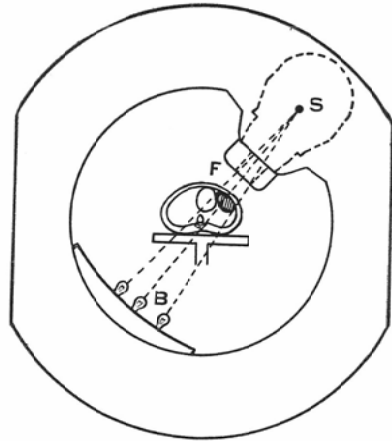
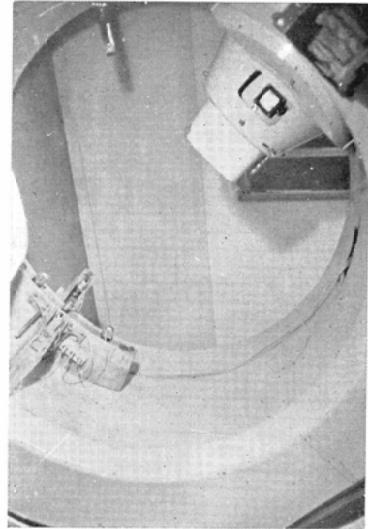
例えば、上顎癌の全摘出術を行つた創面にモルヨドールを浸したガーゼをあて、透視で此が全部含まれる様に8×8 cmの放射野を選んだ。輪廓に一致してフューズを貼り撮影した。モルヨドールの像は全くフューズの輪廓内に含まれている。次いで頭部を約10°後屈し撮影すると目標の上方はフューズから外れ逆に下方の健常部分が広く輪廓内を占める様になる事が判つた。

II. 疑われる病巣附近へ造影剤の注入：以上の様に照射直前にX線撮影をすると、放射野と病巣を一致させる事が出来るが、その際病巣がX線に対し陰影を与える場合は此が容易である。それで出来るだけ次の様な方法を併用する。それは主として手術を行つた患者について行われるのであるが、摘出不能だつた腫瘍、癒着やリンパ腺腫脹の認められた個処に造影剤を注入し、此を術後照射の目標や病巣線量の算定の指標にするのである。

以前は目標の場所に銀線を埋没させる方法を実施していたが<sup>4)</sup>、現在はモルヨドール1～2 ccを局所に注入する方法を選んでいる。

此等の造影剤を指標に前述のポータブルでの撮影結果に手術所見を加味し照射計画を立てる。場合によってはその高さでの廻転横断撮影を行い病巣線量を算定する。

第2図 Back light localizer 装置実況説明図  
Co<sup>60</sup>線源(S)と相対する処は5個の投光器(B)をとりつけ、射出野の位置と広さを明示させる。



III. Back light localizer の活用：I 或いは II の方法が合理的に行われても体位が動いては病巣が線維より外れる事が起こる。又射入野 entrance field と共に射出野 exist field も常に一定にして照射する事が必要なことである。それで Co<sup>60</sup>線源と相対する場所に計5個の投光器をとりつけ、此を Back light localizer として活用している。此は射出野 exist field の場所と広さ即ち照射した放射線が体の何処からどれだけの範囲に出るかを明示させるもので、先ずその機構について説明する(第2図)。

Co<sup>60</sup>線源を中心とし半径 130cmの円弧上に互に十字交叉する金属製の滑り台2個が取り付けられている。此の滑り台の内を自由に移動する4個の投光器が羽目込んである。投光器からの光線は直線状をなし、夫々の投光器からの光線により自在の大きい方形、矩形の範囲を描く。その中心を指向する投光器が中央にとりつけられている。此の際線源を中心とする曲卒の円弧上にあるので、投光器が滑り台の何処にあつても、それからの光線は常に線源を指向する事になる。Cone<sup>1)</sup>の形と大きさに応じて投光器の位置を滑り台に明記している。

従つて Front light localizer で射入野 entrance field を照準して整位すれば射出野 exist field の位置と大きさが、Back light localizer の照準で一見して判る事になる。

此の装置が病巣に放射線的の中させる目的で実際に使用されるのは傾斜をつけ照射する事を必要とする場合である。余等の Co<sup>60</sup> 照射機は任意の角度へ右及び左廻転が自在である。それで或る角度で照射する場合は、患者は治療台に一定の姿勢をとらせ、線源を廻転し前後両面から光で照準し乍ら整位し照射を行うのである。従つて照射計画の実際に当つては、射入野の他に射出野の位置と線源の角度を正確に決める事が先決の問題になる。それで此等の事柄を余等が最も屢々適用する二つの場合について具体的に説明する。

A) 十字火照射法：治療の計画を立てるに当り先ず病巣部の横断撮影を行う。Co<sup>60</sup>  $\gamma$  線は臥位で照射するので撮影はすべて横臥式廻転撮影装置で行う<sup>2)</sup>。

今、脳下垂体腫瘍の患者で前回のX線深部照射野をさけ、両側の耳翼後方と眉間の3カ所に放射野を選び十字火照射を計画した例を説明する。先ずentrance field の輪廓にフューズを貼り、トルコ鞍の高さで横断写真を撮る<sup>3)</sup>。照射対象の中心を前鞅突起の中央(T)におき、射入野の中点とTを結ぶ直線が対抗皮膚面と交る点が射出野の中心であり、此を皮膚面に印づける。又此の直線は頭の正中線に対し42°の傾きをとる事が計測される。

照射の実施に際しては仰臥位で頭部を固定しCo<sup>60</sup>線源を直下の180°の位置から42°右廻転し、此処で前後両方のLight localizer で射入野と射出野を照準し正確に合つた姿勢で頭部を固定し照射する。他の部位からの照射も全く同様にしている。此の様な手順で行えば、照射の都度放射線の方向が変る事なく放射線を病巣部に正確に集中させる事が出来るのである。余等が脳腫瘍、肺腫瘍、腹部腫瘍等に対し十字火照射を計画する場合は何れも以上の手順で実施している。

B) 切線照射法：余等はCo<sup>60</sup>  $\gamma$  線の切線照射を最も多く乳癌に適用している。左側術後乳癌を例にその実施法を説明する。先ず仰臥位で上肢を挙上させ放射野の中央で横断撮影を行う。此の際左側後腋窩線と右側副胸骨線に沿うてフューズを貼布しておく。撮影された横断写真から後腋窩線と副胸骨線を結ぶ直線が体の正中線となす角度 $\alpha$ 及び $180-\alpha$ を計測する。照射実施に当つては、治療台上肢を挙上して仰臥位をとらせ、右前方から左後方に向う切線照射の場合はCo<sup>60</sup>線源を $\alpha^\circ$ だけ左廻転した処でFront light localizer で右側副胸骨線をBack light localizer で左側後腋窩線を照準し乍ら整位固定させた処で照射する。左後方から右前方に向う切線照射の場合は線源を $180-\alpha$ 度右廻転し、両側のLight localizer で照準し整位させる。

斯様な手順で左右からの切線照射を連日概ね20回行うのであるが、余等は14例の経験から患者が如何にその体位に習熟しても、照射の都度両側のLight localizer で照準し整位するのは必要な事だと認めている。

余等の方法に従えば切線照射の方向と照射範囲が常に正確に実施出来る。

IV. 患者の固定法：I, II, IIIで照準を定めても照射毎に患者の体位が變つては正確な照射を反覆する事は困難である。尤も病巣が軀幹にある様な場合は治療台に取りつけた2個のバンドで患者を固定すれば充分である場合が多い。然し病巣が頭部頸部にある場合に照射の度毎に一定の姿勢をとらせるのは困難である。そこでギブスベットを

作成したり(第1図), 頭部, 頸部の固定用器具を製作し此を装用させる事になっている。此の固定用器具の詳細は後報で述べる。

### 考 按

放射線照射の技術上の基本問題は, 必要にして十分な線量を確実に病巣に送り込む事にある。此は特に  $\text{Co}^{60}$   $\gamma$  線や超高压X線による遠隔照射の実施以来, 体腔の深部病巣を対象に大線量照射の傾向にあり, 此の問題は益々要求される事柄である<sup>5)</sup>。余等が  $\text{Co}^{60}$   $\gamma$  線照射に関する一連の研究当初に此の整位技術の問題を取り挙げる所以である<sup>1)2)</sup>。

単純照射の場合を中心に余等が実施する方法の意義を検討してみるに, 先ず治療台上でX線撮影し放射野を検討する事は一般には余り行われていない。一般に放射野の選択は予め撮影したX線写真や透視所見を手掛りに体表面に印づけられ, 実際に何処の場所にどれだけの広さで照射されるかを具体的な記録に残す事は余りやられていない様である。

$\text{Co}^{60}$  遠隔照射の場合その $\gamma$ 線で放射野を撮影し, 此を放射野選択の基準にする報告がある<sup>6)</sup>。所が余等が身体各部について実際に $\gamma$ 線の撮影を行つた結果からは頭部の一部を除き, 得られる像の對比度鮮鋭度共に悪く到底指針にはなし得なかつた。一方余等と同様の目的でX線撮影装置を治療装置にとりつけ応用する方法は Holloway により報告されているが<sup>7)</sup>, 此は余等が既に此を実用しその有用性を報告した後であり<sup>8)</sup>, 線源と相対する処にポータブルが取り付けられている。従て放射野を照準した儘, 照射部位が記録される様配慮された余等のものよりも操作が煩雑である。

併而, 此の方法の有用性の一つは, 放射野を選んだ皮膚面が容易に移動し易い処から, 照射する場合である。此には上背部が肩胛部の姿勢で変つたり, 上腹部が軀幹の伸展により, 又臀部が大臀筋の収縮状態で変る事等がその例である。此は放射野の目標となる皮膚面の輪廓丈が移動し, 此を頼りにすれば深部の病変に正確に照射されない事になる。第2の有用性は体位を整える事がその

都度変り易い場所の照射の場合で頭部, 頸部及び軀幹の腹臥位で背面からの照射等が此に相当する。

術後照射を計画するに際し, 手術所見を基に放射野を経験的に選ぶのは, 果して目的の個処を正確に照射すかどうかの不安は免れ得ない。此の際余等の如く摘出不能の病巣や特に癒着, 浸潤の多い場所が明示される事は放射野の選定に好都合のものとなる。非放射性ラドンシートを腫瘍内に挿入する方法の報告があるが<sup>12)</sup>, 余等は以前は金属線を埋没させ<sup>9)</sup>, 現在は造影剤を注入する方法を選だ。第3の工夫は Back light localizer であるが, 此は従来廻転照射の場合 Back pointer として光線や金属棒で exist field の中心を明示するのは目的を異にする<sup>9)10)</sup>。即ち Back light localizer はそれらも明らかにするが exist field 全体を知り得るのである。此の有用性に二つの意味を考えるのである。即ち $\gamma$ 線照射では exist dose が多くなり<sup>10)</sup> 忽せには出来ないのである。射出線量による脱毛紅斑その他を最少限に止めるには一例えば頸部照射一射出野を正確に知つておく必要があるのである。

もう一つは射入野と病巣を結ぶ対抗の射出野を体表面に明記し, 前後の Light localizer で此を挟み打つ照準により体腔内の病巣を的中しようとするものである。此の目的では特に十字火照射と切線照射の場合がある。此等の照射では前後からの照準により一定の方向が決るのであつて, 若し射入野丈の照準ではその方向は幾らでも変り, 数十回に及ぶ照射の都度病巣に的中しているか否かは甚だ疑わしいのである。

一方 exist field の位置と広さを個々の例について具体的に体表面に明記するには, 病巣を含む横断撮影以外には正確にする方法はない。横断写真では射入野と病巣の位置が一挙に具体的になり<sup>2)</sup>, 此から射出野の位置と広さ及び放射線錐の中心の方向が正確簡単に求まるのである。

斯く考えると個々の症例に就き十字火照射若しくは切線照射を合理的に行うには横断写真の所見と Back light localizer の駆使無くしては成功

し得ないのではなからうか。事実放射線治療をして有効ならしめるには Anatomical field の厳選にあると力説する Fletcher<sup>5)</sup> Friedman<sup>9)</sup> Nielsen<sup>13)</sup> 等は十字火照射で病巣に線量を集中させる事は Phantom では成功しても実際の臨床では不可能だとしている位である。

放射線治療の場合患者の固定を厳重にする必要は、従来からも強調される事であるが<sup>11)</sup> Co<sup>60</sup>γ線での大量照射の傾向にある折柄益々その必要性が要求されると考える。

### 結 論

放射線深部治療 (Co<sup>60</sup> 照射に限らない) の実施に際し病巣に確実に線量を送り込む為の技術的工夫を考案し此を吟味した。

1) 線源と同位置においた X線管球で治療台上の患者の撮影を行い、此の写真を基準に照射野の選定を正確にする。頭部、頸部、上背部、臀部より病巣を狙う場合に特に此の必要を認めた。

2) 手術の際に特に照射すべき場処にモルヨドールを注入し、此を放射野選択の指標にする。

3) 放射線源と相対する処に5個の投光器をとりつけ、此を Back light localizer と呼ぶ。

病巣を含む横断写真で射入野 entrance field と病巣の位置から射出野を体表面に求め、Front 及び Back light localizer で夫々射入野と射出野を照準し乍ら整位する。此は十字火照射法、切線照射法の実施の際特に有効必要である。

4) ギブスベツト固定器具を作製し照射時の体位の固定を厳重にする。

(本論文要旨は第7回及び第8回日本医学放射線学会東海北陸部会 (昭和33年6月29日、昭和33年10月23日) に於て発表せり。)

### 文 献

- 1) 高橋信次他: Co<sup>60</sup> 遠隔放射法の研究 (第1報) 日医放誌, 18, 8, 1143~1151 (昭33). — 2) 松田忠義他: Co<sup>60</sup> 遠隔放射法の研究 (第2報) 日医放誌 18, 11, 1584~1591 (昭34). — 3) 高橋信次他: 健常なる成人頭部の水平横断面, 日医放誌, 11, 8, 1~6 (昭26). — 4) 高橋信次他: 胃癌切除後の余等の X線放射法 (会), 日医放誌, 15, 4, 337 (昭30). — 5) Fletcher G.: Clinical Stationary field therapy with Co<sup>60</sup> unit. Am. J. Roentg. 75, 1, 91~116, 1956. — 6) Pfaller et al.: Rotation therapy with a Cobalt 60 unit. Acta radiol. 45, 51~61, 1956. — 7) Holloway: A localising device for a rotating Cobalt therapy unit. Brit. J. Radiol. 31, 364, 1958. — 8) 松田忠義他: Co<sup>60</sup> 遠隔放射法の研究. 病巣位置確認法, 第7回東海北陸部会発表, 33, 6, 29. — 9) Friedman et al.: Principles of supervoltage rotation therapy. Radiology 64, 1, 1~16, 1955. — 10) Burkell, C.C. et al.: Skin effects of Cobalt 60 telecurie therapy. Brit. J. Radiol. 27, 315, 171~176, 1954. — 11) Paterson, R.: The treatment of malignant disease by radium and X-rays. London, Edward Arnold, 1953. — 12) Green, A. et al.: Rotational roentgen therapy in the horizontal plane. Acta radiol. 31: 273~285, 1949. — 13) Nielsen, J.: Indications for rotation therapy. Acta radiol. Suppl. 116. 541~549. 1953.