



Title	傾斜廻転照射法（原体照射法の研究 第8報）(60Co遠隔照射法の研究第16報)
Author(s)	北畠, 隆; 高橋, 信次
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 21(3), p. 184-188
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15841
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

傾 斜 回 転 照 射 法

(原 体 照 射 法 の 研 究 第 8 報)

(^{60}Co 遠隔照射法の研究 第16報)

名古屋大学医学部放射線医学教室（主任：高橋信次教授）

北 畠 隆 高 橋 信 次

(昭和36年5月2日受付)

Slant Rotation Telecobalttherapy

(Studies on Rotatory Conformation Radiotherapy, 8th Report)

(Studies on Telecobalttherapy, 16th Report)

By

Takashi Kitabatake and Shinji Takahashi

(From the Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine,

Director: Prof. S. Takahashi)

1. Out-line of slant rotation therapy is described. The radiation source rotates around patient with the incidence angle of the central ray inclined to the body-axis of patient. Such irradiation makes a treated region of columnar shape slant to the body axis (Fig. 1).
2. Slant rotation therapy was performed by means of the usual ^{60}Co rotation unit. The arrangement of positioning for the patient is detailed. The method is not much difficult than that in conventional rotation therapy.
3. The shape of a treated region actually made in the phantom was confirmed by a film method. It was completely coincided with geometrically considered pattern (Fig. 2,3,4 and 5).
4. Dose distribution in the phantom was measured by ionization chambers when slant rotation therapy was made. The isodose curves in the cross-section and in the inclined cross-section through the mid-portion of a treated region are presented in Fig. 6 and 7.
5. Slant rotation therapy is suitable not only for diminishing the skin dose and concentrating the radiation dose in the rotation center area, but also for getting a treated region of required size and shape. It is one of irradiation techniques belonged to the rotatory conformation radiotherapy.

緒 言

従来回転照射法は回転軸を体軸と平行に置いて行われてきた。此は回転照射法が皮膚線量の軽減

を目標の一つにして発達した事から、出来るだけ照射法が容易である事が望まれた為であり¹⁾、又他面余等が別に報告して居るが如き²⁾³⁾⁴⁾、病理解

剖学的考察に基づいた照射術式の検討が殆んどなされなかつた事から、事實上此以外の廻転照射法が要求されなかつた為であろう。然し若し廻転軸が体軸と或る角度をもつ廻転照射法即ち傾斜廻転照射法を行えば、その線量分布の状態、容積線量の得失、照準の難易及び実用の可能性等はどうであろうか。本論文では此らの問題に関する実験結果を述べようと思う。

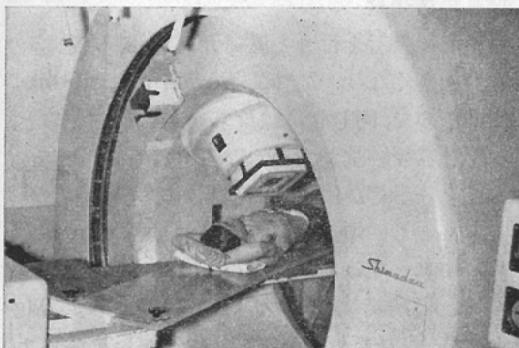
方法および結果

I) 傾斜廻転照射法の実施法

使用せる照射装置は島津製 ^{60}Co 廻転治療装置 RT-2000型である。その詳細は先報の如くである⁵⁾。本器に附属する治療寝台の上面に、患者の体重にて変形を受けぬ程度の木板を載せ、寝台の長軸方向に対し任意の角度で固定しうる様にする。それには寝台の中央の木部に直径6cmの孔をあけ、此に心棒を通して木板を重ね、木板が自由に廻転出来る様にした。寝台の制禦盤側に、心棒を中心とする円弧の一部をなす如き鉄製のレールを取付けた。今寝台に対して自由な角度をとり得る木板を補助寝台と呼ぶ(第一図)。補助寝台は線源廻転面に対して自由な角度をとり得るが、實際には余り角度を大きくすると、廻転中の線源と接触する危険がある。然し略30°に抑えるとかかる障害はない。

次て今照射しようとする範囲を第二図に示す。即ち体内に作ろうとする線巣の背腹像をABCD

Fig. 1. Slant rotation therapy using usual telecocalt rotation therapy machine. An iron rail was constructed to fasten the additional bed.



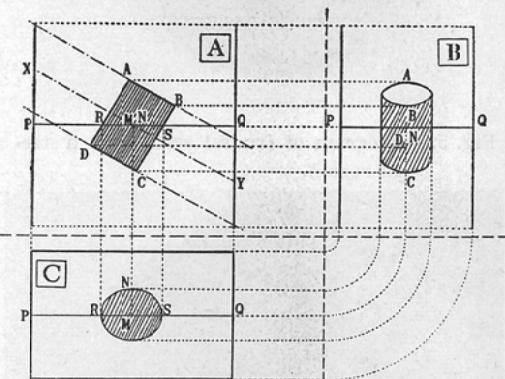
とし、線巣の中心をMとする。此の線巣の長軸は体軸と30°傾いている。PQを体軸と直角方向とし、線源をXYに沿うて廻転する。PQとXYは30°をなす。線巣中心Mは体内の何処にでもおけるが、今便宜の為体中央部におく。

先づ患者を補助寝台に載せ、その長軸を線源廻転面と正確に30°をとらせる。次いでライトロカライザーにて、Mの体表投影点Nを照準し、MNの距離(此は横断撮影にて知り得る)分だけ寝台を上げ、Mを廻転中心に合せる。X及びYをサイドライトロカライザーに合せる。こうすると患者の体位は確定し、再現性がある。線源をXYに沿うて廻転させる。

II) 線巣の確認

以上の如き照射が果して余等の期待せる如き傾斜せる円柱の線巣を造るかどうかを、フィルム法で確めた。即ち前後径20cm、左右径30cmの人体バラフィンファントムを作り、此に、第二図のPNQを含む面と、Mを通る矢状面及び前頭面に夫々割面を入れ、フィルムを挿みうる様にした。

Fig. 2. Geometry of a treated region. A: frontal view, B: lateral view, and C: cross-section.



先づPNQ面にプロセスフィルムを挿入し、照準の後、2廻転200秒の露出を与え現像した。即ち第三図である。次に矢状面にフィルムを挿み第四図を得た。又前頭面の像は第五図である。第三～五図をみると、第二図の線巣を横断、矢状断、前頭断せる幾可图形に一致している。

III) 線量測定

Fig. 3. Radiogram of cross-section of a treated region.

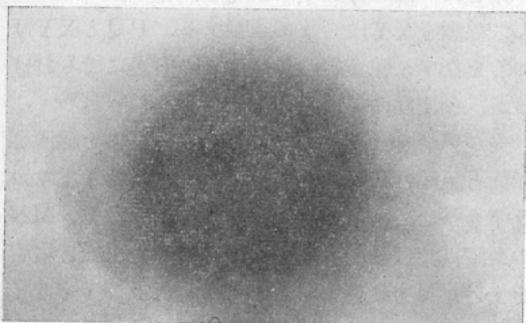


Fig. 4. Radiogram of sagittal section of a treated region.

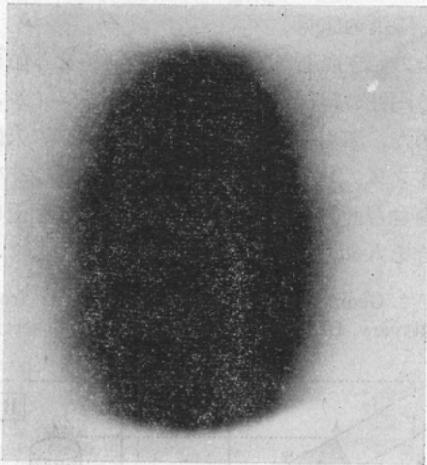
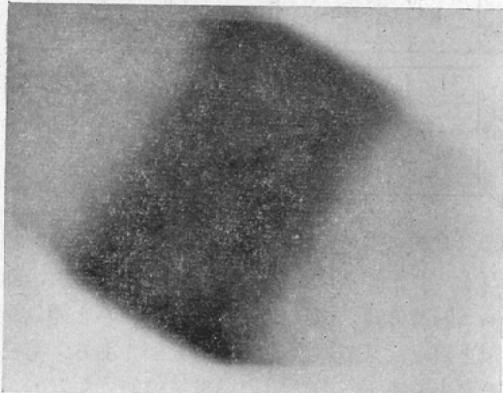


Fig. 5. Radiogram of frontal section of a treated region.



前述のパラフィンファントムの横断面に直径 8 mm の孔を 1.5 cm 間隔にあけた。孔は合計 160 箔

Fig. 6. Isodose curve of the cross-section at the level of the mid-portion of a treated region.

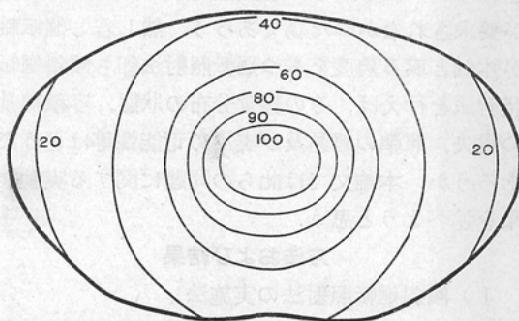
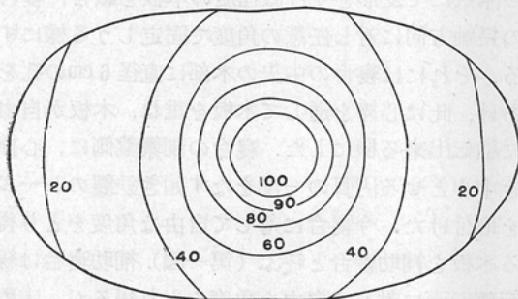


Fig. 7. Isodose curve of the 30° inclined cross-section through the mid-portion of a treated region.



である。此らの孔に Siemens 製 Universal dosimeter Midget chamber を挿入し、PNQ面及び XY面の線量分布を調べた。露出は 2 回転 200 秒である。回転中心の線量を 100% として結果を整理すると、第六及び七図の如くなる。即ち PNQ面では偏体照射にて得る橢円の線量と似て居り、XY面では通常の回転照射の線量分布と同様である。

IV) 容積線量

傾斜回転照射を行うと皮膚面から回転中心迄の深さが大きくなり、従つて Tumor-air ratio が小さくなるので、同じ病巣線量を与えるようとすると、それだけ容積線量が大きくなる事が考えられる。今人体を、余等が使用せる上述のファントムの寸法であるとし、傾斜せる線巣の大きさの前頭断面を 7 × 16 cm とする、岡島の方法で容積線量を計算すると⁶⁾、病巣量 6000 r の時に容積線量は 23 Mrad となる。他方若しかかる傾斜せる線巣を造らず、

通常の廻転照射を行つて、今考えている病巣を全部含めようとするべく共 $12 \times 14\text{cm}$ の照射野で廻転せねばならない。かかる照射を行つたとするとその容積線量は略 31 Mg-r となる。即ち体内に傾斜せる病巣がある時、それを完全に含む広い照射野の通常の廻転を行うよりも、病巣に適合せる傾斜廻転照射を行つた方が容積線量が少ない。

考 按

元来廻転照射法は病巣に大線量を与え、且皮膚線量を軽減する事を目標として発達してきた¹⁾。然し⁶⁰Co や超高压線による遠隔照射が可能となつた今日では⁷⁾⁸⁾、運動照射法は、病巣に適合せる大きさや形の線巣を作ると云う、積極的な意義を持つべきではなかろうか。即ち余等の考えによれば廻転照射法は、原体照射法の基本⁴⁾となるものであるが、技術的には原体照射法の一部をなすもので、円柱の線巣を作る方法である。かかる立場から、若し体内に斜走する病巣がある時は、傾斜せる円柱の線巣を作るのが合理的であると判断し、傾斜廻転照射法を試みたのである。

X線で廻転照射を行うと、照射野が或る程度小さくないとその実が上らない。⁶⁰Co で行うと散乱線が少い為に照射野がかなり大きくても目的を達する事ができる⁷⁾⁸⁾。傾斜廻転照射でも全く同様である。

それでは傾斜廻転照射は現在市販の装置で実施可能であろうか。余等は島津製R T-2000型を使用したが、此は廻転半径が 75cm である⁵⁾。余等は傾斜角度を 30° にして実験を行つたが、此はそれ以上の角度をとると、補助寝台が線源と接触するからである。若し廻転半径が 85cm 又はそれ以上の装置だと、更に大きい傾斜角を選べるかも知れない。現在の装置だと、傾斜角を 30° 以内にすれば、補助寝台を作れば、実施可能である。

更に、体軸の方向に対してのみでなく、前頭面に対しても傾斜をつける事は可能である。但し余等の装置では、体軸に対して 30° 傾斜させた場合には、前頭面に対しては 5° 程度の傾斜しか出来なかつた。

実際に、余等は肺癌の或る場合に傾斜廻転照射

を応用すれば効果的だろうと考えているが、此に就いては別報で詳述する⁹⁾。

尙余等の如き、入射線を人体に傾斜せしめると云う考え方以前にもあつた。中泉、Palmieri らは集光方式を発展させて、放射線を体表に対して斜入せしめ円錐状の線巣を造つた¹⁰⁾¹¹⁾。又 Wachsmann は入射線を皮膚に対して傾斜せしめ、二つの皮膚帯を用いて同一の病巣を狙う廻転照射法を記載している¹⁾。然し此らは何れもX線で試みられて居り、研究目標も余等と異つている。

最後に、傾斜廻転照射法以外の方法で斜走する線巣は作り得ないであろうか。此は出来るのである。余等は現在、原体照射法を構成する各種の照射法を更に発展させて、線源の廻転面を水平横断面に一致せしめて、且斜走する線巣を造る事を考案中である。此は装置の都合で未だ具体化するに至つてないが、遠からず成果を得るものと思う。

要 約

1) 傾斜廻転照射法の大要を報告した。此は線源の廻転面に対して、患者の体軸を傾けて廻転照射を行うもので、体内にて、体軸に対して傾いた線巣を形成する。

2) 傾斜廻転照射は市販の⁶⁰Co 廻転装置にて実施可能であり、その際の照準法を述べた。照準は通常の廻転照射法に較べて特別難しくない。

3) 傾斜角が 30° である場合の線巣の形をフィルム法で確めた所、幾何学的图形に一致している事が判つた。

4) その際の、廻転中心を含む水平及び傾斜横断面の線量分布を電離線量計で実測し、等量曲線を作成した。

5) 傾斜廻転照射法は単に皮膚線量を軽減し、廻転中心部に大線量を集めると云う目的のみでなく、病巣に適合せる所の傾斜せる円柱の線巣を作ると云う積極的な意義を有するもので、余等の原体照射法の一部をなすものである。

(本論文の要旨の一部は第20回日医放会総会“36.4. 2”の席上講演した。)

文 献

- Wachsmann F. und Barth G.: Die Bewegungsbestrahlung, Georg Thieme, Stuttgart, 1959.

- 2) 高橋信次, 北畠隆他: 日医放誌, 20: 2746, 昭36. —3) 北畠隆他: 日医放誌, 20: 2754, 昭36. —4) 高橋信次: 臨床放射線, 5: 653, 昭35. —5) 高橋信次, 岡島俊三: 日医放誌, 18: 1143, 昭33. —6) 岡島俊三: 日医放誌, 19: 2510, 昭35. —7) 高橋信次, 松田忠義: 臨床放射線, 5: 512,

- 昭35. —8) 高橋信次, 北畠隆: 治療, 42: 1299, 昭35. —9) 北畠隆他: 日医放誌掲載予定. —10) 中泉正徳: 日レ学誌, 16: 19, 昭13. —11) Palmieri G.G.: Strahlentherapie 96: 30, 1955. —12) Takahashi S. et al.: Strahlentherapie in press

緒　文