



Title	子宮頸癌に対するskip回転照射による60Co原体照射法の改善
Author(s)	小幡, 康範; 田中, 良明
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1977, 37(6), p. 549-553
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18753">https://hdl.handle.net/11094/18753</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 子宮頸癌に対する skip 回転照射による $^{60}\text{Co}$ 原体照射法の改善

名古屋大学医学部放射線医学教室

小幡 康 範 田 中 良 明

(昭和51年11月29日受付)

(昭和52年1月24日最終原稿受付)

## Telecobalt Conformation Radiotherapy with Skip Rotation Technique applied to Cancer of the Uterine Cervix

Yasunori Obata and Yoshiaki Tanaka

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine, Showa-ku, Nagoya, Japan

Research Code No.: 601

Key Words: Conformation radiotherapy, Skip rotation technique

In telecobalt conformation radiotherapy using a monobloc collimator system to cancer of the uterine cervix, the skip rotation technique was studied in order to improve the irregularity of the isodose curve.

When  $50^\circ$  of anterior and  $30^\circ$  of posterior skip angle were used, the 90% dose area coincided with the shape of the cam which regulated the collimator for the radiation beam.

There were almost no difference of the area-dose between the skip rotation therapy and the full rotation therapy.

The skip rotation technique is simple and needs no additional equipment to our telecobalt machine.

### 緒 言

我々は、子宮頸癌の術後放射線治療に際して、 $^{60}\text{Co}$  回転装置による単分割原体絞り照射法を行っている。この場合、照射範囲は一枚のカムを用いて遠隔操作によりカムの形に応じた断面をもつ柱状とし、照射野の上下端を鉛ブロックにより斜めに遮蔽している (Fig. 1)。しかし、一般に患者の身体の前後径は左右径より小さく、且つ照射野は前後方向で大きくなるため、横断面の isodose curve は前後方向に伸び、照射範囲を想定して作ったカムの形から歪む傾向にある。臨床的には、照射による膀胱及び直腸の障害を考慮すれば、この前後方向に伸びる線量分布は好ましくない。そこで、これを改善するために前後方向で照射をし

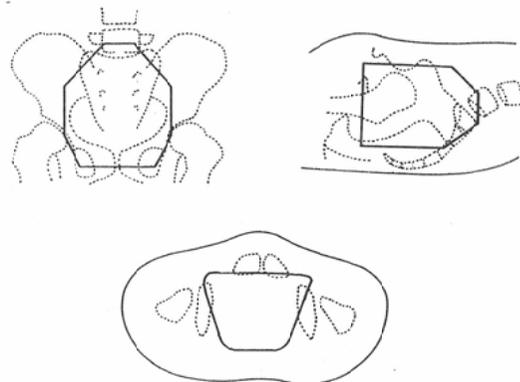
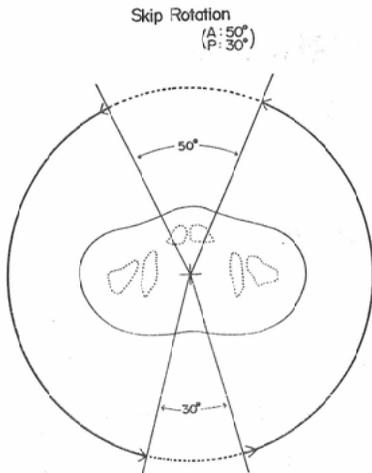


Fig. 1. Region to be treated in a case of cancer of the uterine cervix. Anteroposterior view (top left), lateral view (top right) and axial transverse cross-section (bottom).



A: anterior skip angle, P: posterior skip angle  
 Fig. 2. Schema of the skip rotation technique. Effectively irradiated angle (solid line) and skip angle (broken line).

ない区間を設ける回転照射を行うことを考えた (Fig. 2). この論文では以後これを skip 回転照射と呼ぶ. この時の skip 角度と線量分布の関係を調べ, 子宮頸癌の全骨盤腔照射に 適当な skip 角度を検討した.

実験方法及び結果

放射線治療装置として <sup>60</sup>Co 回転装置 RCR-120-AI 特型 (SCD 80cm, 東芝製) を使用した. 線量分布の測定は, Mix Dp 20×30cm だ円柱形ファントム, フジグラビアフィルムノーマル TAC-135 を用いてフィルム法により行つた. 現像されたフィルムからフィルムアイソドーズプロッターを用い最大線量を 100%として濃度線強度曲線より線量分布を求めた.

最初に, 全骨盤腔照射を行う際と最もよく使用される標準の台形型カム14×10cm を用いて skip 角度と線量分布の 関係を調べた. skip 角度として (1)前60°後60° (2)前60°後40° (3)前60°後30° (4)前50°後40° (5)前50°後30° (6)前40°後20° (7)前30°後50°の 7種類の場合を検討した. skip 角度の設定は照射装置本体の回転角度目盛板に予め照射しない区間の角度を任意に決めることで可能である. 7種類の skip 角度の中で, 90%線量域が

カムの型 とよく一致し, 前後方向での 線量減少と側方での線量増加の 適当な (2) (5) (6)について前後方向及び側方の線量分布を比較した. (2)と(5)を比較すると, 前後方向では同様の線量分布であるが, 側方へは (2)の方が線量分布が延

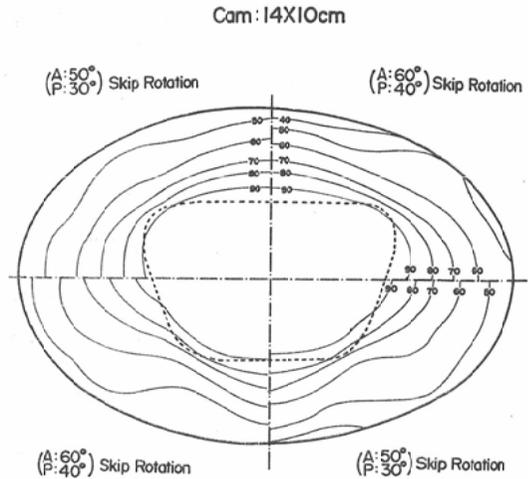


Fig. 3. Isodose curves resulting from skip rotation technique. Left anterior and right posterior quadrant for A: 50° P: 30° skip rotation and right anterior and left posterior quadrant for A: 60° P: 40° skip rotation. The broken line shows the shape of cam.

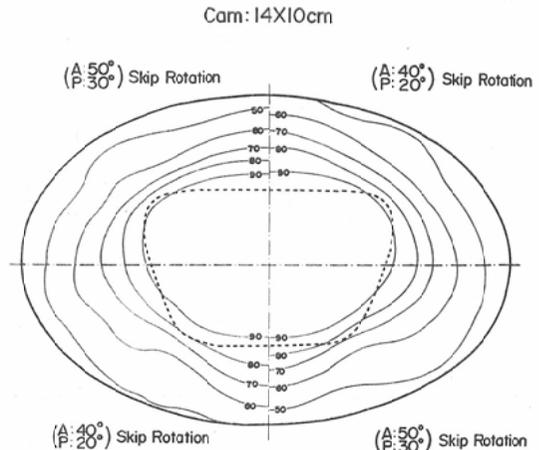


Fig. 4. Isodose curves resulting from skip rotation technique. Left anterior and right posterior quadrant for A: 50° P: 30° skip rotation and right anterior and left posterior quadrant for A: 40° P: 20° skip rotation.

び、90%線量域もカムの型に比べ歪みが大きい (Fig. 3). (5)と(6)の比較では、側方の線量分布は略同じであり、前後方向で(5)の方が線量が減少している (Fig. 4). (5)前50°後30°の skip 回転は全回転に比較して、線量分布がやや側後方延びているが、前後方向では線量が減少し、全体として線量分布がよりカムの型に近い (Fig. 5). これを前後軸に沿った線量勾配と比較すると、全回転で80%、70%の線量の点は、skip 回転では前方後方に約15%低値であつた (Fig. 6).

次に、横断面での照射範囲が同じ台形でも前後方向に厚い場合と薄い場合とで線量分布に生じる

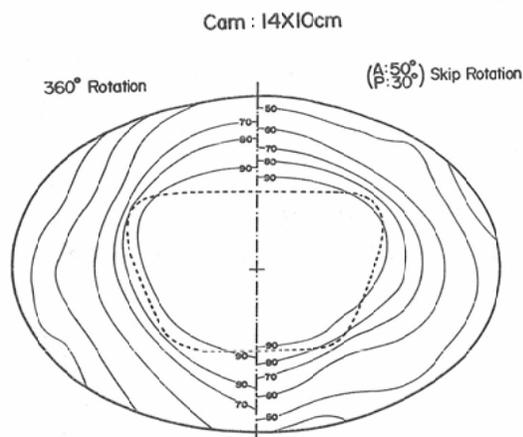


Fig. 5. Comparison of the isodose curves resulting from usual full rotation technique (left half) and A: 50° P: 30° skip rotation technique (right half). Size of cam is 14×10cm.

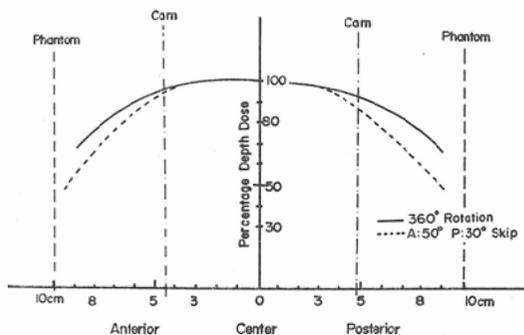


Fig. 6. Dose distributions along the AP axis of Fig. 5. Skip rotation (solid line) and full rotation (broken line).

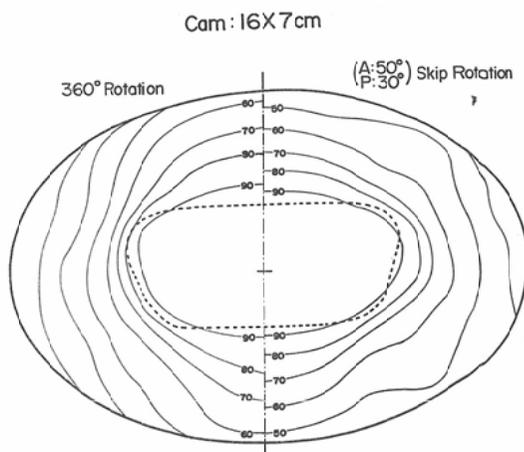


Fig. 7. Comparison of the isodose curves resulting from usual full rotation technique (left half) and A: 50° P: 30° skip rotation technique (right half). Size of cam is 16×7cm.

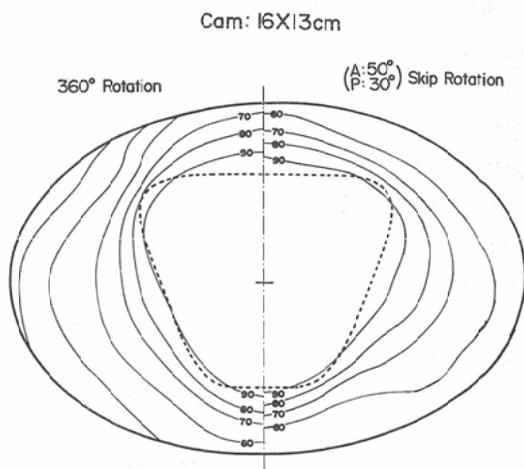


Fig. 8. Comparison of the isodose curves resulting from usual full rotation technique (left half) and A: 50° P: 30° skip rotation technique (right half). Size of cam is 16×13cm.

差異を調べるためにカムの型を変えて検討した。skip 角度は前50°後30°とし、カムの型としては16×7cm, 16×13cm の2種類について線量分布を測定し、それぞれ全回転の場合と比較した (Fig. 7, 8). いずれの場合も skip 回転照射により90%線量域がカムの型から大きく外れることなく前後方向の線量が減少した。

次に、原体照射法において照射野の上下端では

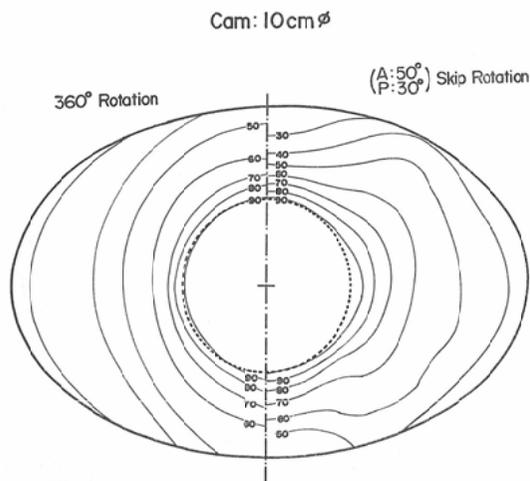


Fig. 9. Comparison of the isodose curves resulting from usual full rotation technique (left half) and A: 50° P: 30° skip rotation technique (right half). Size of cam is 10cm  $\phi$ .

横断面での照射範囲が円形となるため、10cm $\phi$ の円形カムを用いて線量分布を測定した。skip回転照射により、線量は前後方向で減少し側方で増加する傾向が現われたが、90%線量域は略カムの形に近かった (Fig. 9)。

更に、それぞれの場合の線量分布を容積線量の観点から比較した。比較は照射野の中心部の一横断面のみであり、原体照射法の場合は横断面の位置により照射範囲の形状が異なるため、面積線量 (% cm<sup>2</sup>) として表示した (Table 1)。面積線量は比較するために用いたので線量を rad ではなく % のままで表わした。カム 14×10cm を用いた

Table 1. Comparison of area-dose (%cm<sup>2</sup>) between several irradiation techniques.

Shape of cam (cm)	Irradiation Technique				
	Rotation 360°	Skip Rotation			Two Opposed Fields 16×20
		A: 40° P: 20°	A: 50° P: 30°	A: 60° P: 40°	
14×10	32550	33420	32600	34010	27780
16×7	30130		31240		
16×13	33130		35150		
10 $\phi$	26410		28340		

skip回転照射の場合、skip角度前50°後30°が他の2種類のskip角度の照射に比べ面積線量が最少であり、全回転照射の場合との差は殆んどなかった。この場合を対向2門照射と比較すると面積線量は約17%多かつた。他のカムの場合はskip回転照射の方が全回転照射より僅かであるが面積線量は多かつた。

### 考案

放射線治療において、原体照射法は病巣と90%線量域を一致させることを目標として、可変絞り照射法<sup>1)</sup>、単分割原体絞り照射法<sup>2)</sup>、多分割原体絞り照射法<sup>3)4)</sup>、打抜照射法<sup>5)</sup>、振り照射法<sup>6)</sup>、二軸振り照射法<sup>7)</sup>等と種々の技術を加えて発展してきた。特に半影の小さい高エネルギーX線治療装置の出現により原体照射法はより有効に使用されるようになった。我々の施設では、子宮頸癌の根治照射には10MV-X線による多分割原体絞り照射法を行い、術後子宮頸癌の場合には、原発巣及び大部分の所属リンパ節は切除されているので、照射範囲は全骨盤腔に均一で良いとか手技の簡便さ等の点より<sup>8)</sup>Co単分割原体絞り照射法を行つている。原体照射法において、患者の体型・照射野形状等の因子により照射範囲設定用のカムの形と線量分布とは必ずしも一致しない。カムの形と線量分布を一致させる方法として(1)線源の回転と共に線量率を変化させる(2)回転速度を変化させる(3)compensating moving-filterを使用する<sup>9)</sup>等が考えられるが、我々は(1)(2)の極限であるskip回転照射を試み、その線量分布について検討した。

skip回転照射によつて得られる線量分布は結果的には、1軸2門振り照射<sup>8)</sup>によるものと同等であるが、照射は同一方向回転で行われ、一部照射をしない回転照射という意味でこの論文ではskip回転照射という語を使用した。G. Schindlerら<sup>9)</sup>は一部照射をしない振り照射をPendelbestrahlung mit skipと呼び脊柱・傍大動脈リンパ節・子宮頸癌等の照射に適用している。

skip回転照射は、現在の我々の治療装置の機能の範囲内で簡便に行なえるため、他の特別な装置

を付加する必要はない。

子宮頸癌の放射線治療において必要な照射範囲<sup>10)</sup>は、接線カム方式の原体照射法ではカムの形が骨盤最潤部で略台形となり、14×10cmの大きさのものが最も頻回に使用される標準的なものと考えられる。骨盤の形状が変化しても、16×7cm, 16×13cmのカムを合わせて検討すれば通常の治療の際に不便はないと思われる。

子宮頸癌の原発病巣よりの浸潤の状況(強さ及び頻度)は膀胱・直腸より子宮旁結合組織への方向に強く、又所属の1次リンパ節は閉鎖リンパ節より内腸骨リンパ節に及ぶので線量分布もそれに適したものにする必要がある。

3種類の台形カムを用いて線量分布の測定を行った。最初は線源の回転中に角速度を変化させる方法を試みたが、前後90°の範囲で1.0r.p.m. 両側方90°においては0.5r.p.m. と変える方法では望んでいるような効果を得ることができず、前後方向で照射をしない角度を作る skip 回転照射まで実験を進めた。その結果、14×10cmの標準型カムでは前50°後30°の skip 回転照射で全回転照射より前後方向の線量分布が改善されたと考えられる。カムの形と skip 角度について検討するため、16×7cm・16×13cmのカムの場合も調べたが、同様に前50°後30°の skip 角度で線量分布が改善され、カムの形によらず skip 角度は一定で良いことが分つた。

面積線量による線量分布の評価について、病巣線量が同じならば面積線量の少ないものが線量分布は良好であると考えられるが、差が小さい場合はその臨床的な評価は困難である。対向2門照射に比較すれば全回転照射も skip 回転照射も面積線量が多いが、全回転照射と skip 回転照射では差は殆んどないと考えられる。

実験は<sup>60</sup>Co 単分割原体絞り照射法で行つたが、skip 回転照射は患者の体型・照射野の形状等によりカムの形と線量分布の一致しないような場合が起る多分割原体絞り照射法にも使用できると思われる。

## 結 論

子宮頸癌の全骨盤腔に対する放射線治療を<sup>60</sup>Co

回転装置を用いて単分割原体絞り照射法で行つた場合の線量分布の前後方向への伸びを改善するため skip 回転照射を検討した。

skip 角度としては、3種類の照射範囲設定用カムでいずれも前50°後30°が適当であつた。

skip 回転照射と全回転照射を面積線量で比較すると差は殆んどなかつた。

skip 回転照射は、現在使用している<sup>60</sup>Co 回転装置の機能の範囲内で簡単に行える。

(この論文をまとめるにあたって助言を受けた愛知県がんセンター放射線科第2部森田皓三部長に謝意を表す。

又、実験に協力していただいた名古屋大学医学部付属病院放射線部渡部洋一氏に厚く感謝する。

本論文の要旨は、昭和51年3月第60回日本医学放射線学会中部地方会において発表した)。

## 文 献

- 1) 有水 昇: 可変絞りによる運動照射法. 日本医放会誌, 20 (2), 224—235, 1960
- 2) 松田忠義, 大沼 勲, 高橋信次, 森田皓三: 単分割原体絞り照射法の研究. 日本医放会誌. 35 (2), 92—100, 1975
- 3) 母里知之, 北川俊夫: <sup>60</sup>Co 遠隔照射による子宮癌原体照射法の再検討(超高圧照射法の研究第10報). 日本医放会誌, 27 (10), 1308—1314, 1968
- 4) Takahashi, S.: Conformation Radiotherapy. Acta Radiol. Suppl. 242, 1965, Stockholm
- 5) 高橋信次: <sup>60</sup>Co 廻転照射に於ける新しい工夫. 臨放, 5 (8), 653—658, 1960
- 6) 森田皓三: 振り照射による線量分布のひずみを moving-filter で是正する方法について(原体照射法の研究 第15報, <sup>60</sup>Co 遠隔照射法の研究 第26報). 日本医放会誌, 26 (1), 66—77, 1966
- 7) Morita, K., Kimura, C., Takahashi, K. and Veda, T.: Verbesserung der Dosisverteilung bei der Konformationsbestrahlung des Kollumkarzinoms. Strahlentherapie. 147(5): 487—497, 1974
- 8) 久田欣一, 中谷 迪, 森 省三: 運動照射法に関する研究(第2報) 振り照射角度の選択に関する考察. 日本医放会誌, 20 (6), 1190—1192, 1960
- 9) Schindler, G., Cloos, O. and Bohndorf, W.: Zur Skiptechnik als Variante der Bewegungsbestrahlung. Strahlentherapie. 152(2): 164—171, 1976
- 10) 平松 啓: 子宮頸癌放射線治療における照射範囲(リンパ系造影所見を基準として) <sup>60</sup>Co 遠隔照射法の研究 第30報 原体照射法の研究 第19報. 日本医放会誌, 27 (11), 1430—1441, 1968