



Title	子宮頸癌に対する全骨盤腔内原体照射の際 患者の体型と照射線巣の形との関係
Author(s)	森田, 皓三; 篠, 正兄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1975, 35(9), p. 780-787
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16083">https://hdl.handle.net/11094/16083</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 子宮頸癌に対する全骨盤腔内原体照射の際 患者の体型と照射線巣の形との関係

愛知県がんセンター病院放射線治療部（主任：森田皓三部長）

森 田 皓 三 簡 正 兄

（昭和50年3月7日受付）

（昭和50年4月9日 最終原稿受付）

Relation between the treated region of the patient with ca. of the  
uterine cervix and her body-type in whole pelvis  
irradiation with conformation technique

K. Morita and M. Kakehi

Dept. of Radiation Therapy, Aichi Cancer Center, Nagoya/Japan

---

Research Code No.: 609

---

Key Words: Conformation radiotherapy, Carcinoma of the  
uterine cervix, Whole pelvis irradiation

---

**Summary:** In whole pelvis irradiation with the conformation technique for the patient with ca. of the uterine cervix, the standardization of the shape of the treated region was tried on the basis of the measurement of the pelvis in X-ray films of the 200 patients with ca. of the uterine cervix. The body-type of the patients gave the most remarkable influence to the shape of the treated region. Ten types of cam-group (treated region) were clinically prepared, in order to perform the conformation radiotherapy of ca. of the uterine cervix.

Although the shape of the treated region should be also changed by the invasion of the lesion, the position of the portio and the general condition of the patient, these 10 standard types of cam-group can be practically applied to the almost all patients.

### 研究目的

高エネルギー線源の開発とそれを土台とする原体照射法の実用化によつて、本施設では昭和43年以来子宮頸癌の放射線治療が原体照射による外部照射とラジウム腔内照射との併用の下に施行されている。この時照射されるべき領域の形は当然症例毎に異なるはずである。しかし一方放射線治療は元来その性格として確率的な治療が要求されている。即ちすくなくとも放射線治療の最初には、

実際にそこまで病巣が進展していると予想して原発巣及び所属リンパ節領域を余すことなく照射することになる。これは子宮頸癌では最初に行なわれる全骨盤腔照射 (whole pelvis irradiation) がそれにあたる。そこで全骨盤腔原体照射の照射線巣の形は症例毎に作られるべきか、あるいはある程度汎規格化が可能であるか検討した。

### 子宮頸癌に対する全骨盤腔照射で照射すべき領域の決定

本報告においては照射すべき病巣部位として、子宮頸部の原発巣、子宮旁結合組織内への連続浸潤、子宮頸部からその前後の結合織にそつて、膀胱後壁あるいは直腸前壁へ向つての浸潤、腔壁にそつて腔の上 $\frac{2}{3}$ までの進展、内外腸骨リンパ節、総腸骨リンパ節、仙骨リンパ節、閉鎖リンパ節とした。大動脈周囲リンパ節及び外腸骨リンパ節の内で深筋径リンパ節は除外した。大動脈周囲リンパ節への転移がリンパ管造影などで確認された時には Fletcher<sup>1)</sup> らは更に照射野を別に設けて第1～4腰椎の高さに亘つて照射しているが、これはその副作用を考慮して全例に予防的に行うべきでないこと、且つこのような時には更に上方の縦隔洞内リンパ節或いは、肺などに転移が生じていることが多い、この部分への照射が予後にに対して果して有効であるかどうか疑問があることによる。又深筋径節は転移頻度が低い上に腹腔内ではあつても比較的浅い所に存在し、これを共に原体照射の線巣内に入れると膀胱への被曝が大となるので、このリンパ節も転移が確認された時にのみ追加照射することにした。この照射すべき領域が患者の背臥位で写された正側のX線写真及び横断写真においてどの附近に存在するかは、すでに平松<sup>2)</sup>によつてくわしく検討されているので、本報告でもその結果をそのまま基準として用いることとした。

#### 照射線巣の形と大きさの設定方法

全骨盤腔照射の時、線巣の形に影響を与える最も大きい因子は患者の体型による変化である。そこで先づ患者の体型によつて基本型をいくつか作り、病巣の進展度或いは進展の方向、病巣の組織型、患者の年齢或いは一般状態による変化などはこれの変型として考えてゆこうとした。この考えの下に昭和46年1月より昭和48年1月迄の間に放射線治療のために来科した子宮頸癌の患者を1例も除外することなく200例集め、初診時に背臥位で下腹部の正側X線写真を撮影し、これを材料として用いた。この際どの範囲を照射するかの決定には、全例に直腸・膀胱及びリンパ管造影を施行し、子宮頸部に印をつけてX線写真をとることが

望ましいが患者の負担も大きく且つ症例が多い時にはその実施が困難である。且つすでに平松<sup>2)</sup>は30例に対してもいろいろの造影を施行し、その結果より骨の陰影を基準として照射範囲を決定する方法について示しているので、今回はこの方法に従い、単純X線写真に写つてくる骨の陰影及び子宮腔部に入れたリングを目印にして、線巣の大きさ及び形を決定しようと試みた。

下腹部正側X線写真で、先づ基準線が決められた。正面X線写真では第5腰椎椎体正中と恥骨結合中点を通る正中線を基準線とした。側面X線写真では第5腰椎椎体中央前縁（L点とする）を通り、ベットに並行な直線を基準線と決めた。そしてこの基準線に対してL点と恥骨結合前縫（Sy点）とを結ぶ線のなす角及びL点と第2～3仙椎関節前縫（Sa点）とを結ぶ線とのなす角をそれぞれ角α及び角βとして、この角α及び角βの大きさによつて患者の体型を分類しようとした（Fig. 2）。

本施設の有する原体照射装置は多分割コリメーターが左右共6～7枚に分かれて居り、その1枚の幅は回転中心で3cmである。照射野の下縁を恥骨結合下縫にとると、腔の上 $\frac{2}{3}$ まではどの症例でも完全に線巣内に入る。そこでこの下縫から基準線にそつてL点までの距離を測定すると、その平

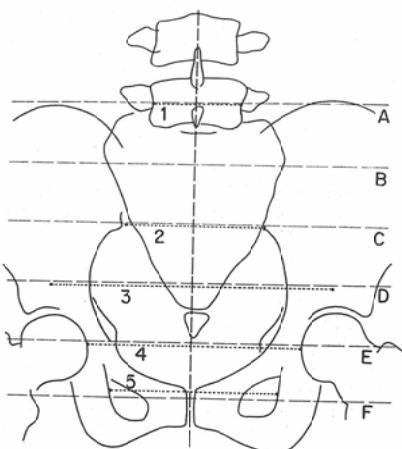


Fig. 1. Sketch of the pelvis in A-P position. The lengths of the line 1-5 were measured in 200 cases with ca. of the uterine cervix.

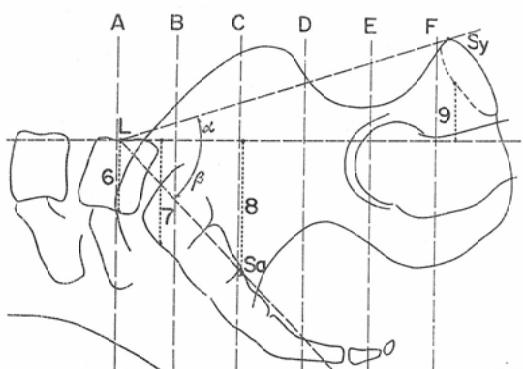


Fig. 2. Sketch of pelvis in lateral position. The lengths of the line 6-9 were measured in 200 cases. L: the middle point of the ant. border of the 5th lumbar body; Sa: the ant. sup. edge of the joint between  $S_2$  and  $S_3$ ; Sy: the ant. edge of the symphysis; Standard line: the horizontal line through the point L;  $<\alpha$ : the angle between the line L-Sy and the standard line;  $<\beta$ : the angle between the line L-Sa and the standard line.

均値は $15.5 \pm 1.3$ cmで最大のものでも $17.5$ cmであった。従つて照射野の体軸方向の長さを $18$ cmとすると、照射線巣の上縁は第4腰椎の中央あるいは

第4—5腰椎椎間に来ることになる。この高さでは総腸骨リンパ節は充分に含まれる。従つて原則として照射野の縦方向の大きさは $18$ cmを用いることとした。すると200例の測定結果より全体として照射野の体軸方向にあまり大きい偏差がないので6枚のカムのそれぞれ中央での横断面は一般に次の如き面となる(第1—2図)。

カム A 第5腰椎中央

B 第1仙椎中央

C 仙腸関節下端

D 骨盤關部

E 大腿骨頭中央

F 耻骨結合中央

このそれぞれの横断面で照射すべき範囲は平松<sup>2)</sup>によれば第1表の如くになる。そこで具体的にそれぞれのカムの大きさ及び体型による変化を得るために、200例の下腹部正側X線写真すでに示した角 $\alpha$ 及び角 $\beta$ の大きさと、次の如き各点間の距離を測定した。

- (1) 第5腰椎椎体中央横径
- (2) 両側仙腸関節下端間距離

Table 1. Region to be treated in A-P position and lateral position

Level of the transverse crosssection	Lateral margin	Anterior margin	Posterior margin
A the level of the 5th lumbar spine	2.5cm lat. from the lat. margin of the 5th lumbar body	2.5cm lat. from the ant. margin of the 5th lumbar body	the post. margin of the 5th lumbar body
B the level of the 1st sacral spine	1cm lat. from the upper end of the iliosacral joint	0.5cm ant. from the ant. margin of the femoral joint	the post. margin of the 1st sacral body
C the level of the lower end of the iliosacral joint	3cm lat. from the lower end of the iliosacral joint	same with B	the ant. end of the joint between the 2nd and the 3rd sacral bone
D the level of the widest portion of the pelvis	the middle point of the ilium in A-P position	same with B	same with C
E the level of the midlevel of the head of femur	1cm lat. from the inner margin of the femoral head	same with B	same with C
F the level of the midlevel of the symphysis	lat. margin of the obturator foramen	the post. end of the symphysis	same with C

Table 2. Average length of line 1—7

1. Distance between the bilateral margin of midlevel of the 5th lumbar body	4.1± 0.4cm
2. Distance between the bilateral lower end of the iliosacral joint	8.3± 0.6cm
3. Distance between the bilateral middle point of ilium at the widest portion of the pelvis	15.6± 1.0cm
4. Distance between the inner margin of the femoral head	12.1± 0.8cm
5. Distance between the lateral margin of the obturatoric foramen at the midlevel of the symphysis	9.6± 0.8cm
6. Distance between the standard line and the lower margin of midlevel of the 5th lumbar body	2.9± 0.3cm
7. Distance between the standard line and the lower margin of midlevel of the 1st sacral body	4.6± 0.3cm

- (3) 骨盤闊部で両側腸骨内外側端中央間距離  
 (4) 両側大腿骨頭内側端間距離  
 (5) 両側閉鎖孔外側間距離  
 (6) 基準線から第5腰椎中央後縁までの距離  
 (7) 基準線から第1仙椎中央後縁までの距離  
 (8) 基準線から第2第3仙椎関節前縁までの距離  
 (9) 基準線と恥骨結合中央後縁までの距離  
 これらの値と角 $\alpha$ 及び角 $\beta$ の値より、カムの大きさ及び形が決定されることになる。

### 結 果

#### (1) 正面からのカムの左右径の決定

患者の身長あるいは体重は、200例でかなりのバラツキがあるにもかかわらず、測定点(8)及び(9)以外の他の測定値にはあまりバラツキがなかった(第2表)。これはすでに平松も指摘している如くで、すくなくとも左右径に関する測定点については、身長・体重が変化してもその変化はすくなく、従つて線巣の左右方向は全体としてすこし大きく照射野をとつて

カム A B C D E F

左右径 9 12 15 16 14 10cm

を用いておけば、これで全例に適用しても良さそうである。

#### (2) 側面からのカムの前後径の決定

側面では正面と異なり、角の $\alpha$ 及び角 $\beta$ の値はかなりのバラツキを示した。そこで患者の体型を

Table 3. Case distribution by angle  $\alpha$  and  $\beta$ 

	$\angle \beta < 40^\circ$ (min. 35°)	$41^\circ - 50^\circ$	$\angle \beta > 51^\circ$ (max. 63°)	Total
$\angle \alpha < 10^\circ$ (min. 4°)	0	5 (IX)	11 (X)	16
11°—15	1	26 (VII)	24 (VIII)	51
16°—20°	1 (I)	37 (III)	27 (V)	65
21°—25°	3 (II)	20 (IV)	12 (VI)	35
26°—30°	3 (II)	15 (IV)	8 (VI)	26
$\angle \alpha > 31^\circ$ (max. 34°)	0	3	4	7
Total	8	106	86	200

The type of cam-group is enclosed with bracket.

角 $\alpha$ と角 $\beta$ の値によつて第3表の如くに分けて見た。括弧の中に設定されたカムの型が示されている。全部で10型である。そこでそれぞれの型について6枚のカムの前後径を決める事になる。この内カムA及びBについては測定点(6)及び(7)がどの体型でもほとんど同じなので(第2表)、どの型でも同じ大きさで良さうでそれぞれ6cm及び7cmの前後径をとれば良い。カムC-Fについては測定点(8)及び(9)が角 $\alpha$ 及び角 $\beta$ によつて変化する(第4表)。従つてカムの大きさもそれぞれの型でこの値を基にして決められることになる。これを全体として総括すると我々の作りあげたカムの左右径と前後径は第5表の

Table 4. Relation between the angle  $\alpha$  and  $\beta$  and the length of line 8 and line 9

Angle $\beta$	Average length of the line 8 (Distance between the standard line and the ant. end of the $S_2$ - $S_3$ joint)	Type of cam group
$\angle \beta < 40^\circ$	5.0 ± 0.3cm	I, II
41°—50°	5.9 ± 0.4cm	III, IV, VII, IX
$\angle \beta > 51^\circ$	6.5 ± 0.3cm	V, VI, VIII, X
Angle $\alpha$	Average length of the line 9 (Distance between the standard line and the post. margin of the midlevel of the symphysis)	Type of cam-group
$\angle \alpha < 10^\circ$	0.3 ± 0.2cm	IX, X
11°—15°	1.4 ± 0.3cm	VII, VIII
16°—20°	2.4 ± 0.2cm	I, III, V
21°—25°	3.9 ± 0.3cm	II, IV, VI
26°—30°	5.1 ± 0.4cm	II, IV, VI
$\angle \alpha > 31^\circ$	6.5 ± 0.4cm	individualized cam

Table 5. The size of each type of cam-group in lateral position

Type of cam-group	Number of patients	$\angle \alpha$	$\angle \beta$	Number of cam					
				A	B	C	D	E	F
I	1	16°—20°	$\angle \beta < 40^\circ$	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	7.0cm
III	37		41°—50°	6.0	7.0	8.5	8.5	8.5	7.5
V	27		$\angle \beta > 51^\circ$	6.0	7.0	9.5	9.5	9.5	8.5
II	6	21°—30°	$\angle \beta < 40^\circ$	6.0	6.0	9.0	9.0	9.0	8.5
IV	35		41°—50°	6.0	7.0	10.0	10.0	10.0	9.5
VI	20		$\angle \beta > 51^\circ$	6.0	7.0	11.0	11.0	11.0	10.5
0	1	11°—15°	$\angle \beta < 40^\circ$	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	7.0
VII	26		41°—50°	6.0	7.0	8.5	8.5	8.5	7.5
VIII	24		$\angle \beta > 51^\circ$	6.0	7.0	9.5	9.5	9.5	8.5
IX	5	$\angle \alpha < 10^\circ$	41°—50°	6.0	7.0	8.5	8.5	8.5	7.5
X	11		$\angle \beta > 51^\circ$	6.0	7.0	9.5	9.5	9.5	8.5

如くでその形は第3図の如くとなる。この照射領域の形を骨盤部正側の血管撮影のX線写真と重ね合わせて見ると第4図に示す如くで、この症例では第7型のカム群で原発巣及び所属リンパ節が余す所なく照射されることが分かる。あとで示す如く、カムの形はすべて前後に短かく左右に長い橢円又はその変形であると見做し得る。且つ人体の方も下腹部では前後径が左右径よりもかなり短かい。これらのことと機構的に接線方式<sup>8)</sup>を採用しているので一般にカムの形と90%線巣の形とはほぼ一致するけれどもどちらかといえば90%線量

域がカムの形よりも前後方向にのびる傾向がある。従つて $26^\circ < \alpha < 30^\circ$ の26症例では、前方へのカムの大きさは他の型に比べて不足し勝ちであるが、小腸・膀胱に対する被曝の点も考えて $21^\circ < \alpha < 25^\circ$ と同様のカムを使用することにした。この10型のカムによつて適合しないのは $\beta < 40^\circ$ ,  $\alpha < 15^\circ$ の1例と $\alpha < 31^\circ$ 以上の7例で全体の4%ということになる。この内 $\beta < 40^\circ$ ,  $\alpha < 15^\circ$ では第1型をそのまま用いてあまり問題はない。 $\alpha > 31^\circ$ では前方にあまり照射線巣を多くとりすぎて、小腸及び膀胱への被曝を多くしたくない時と

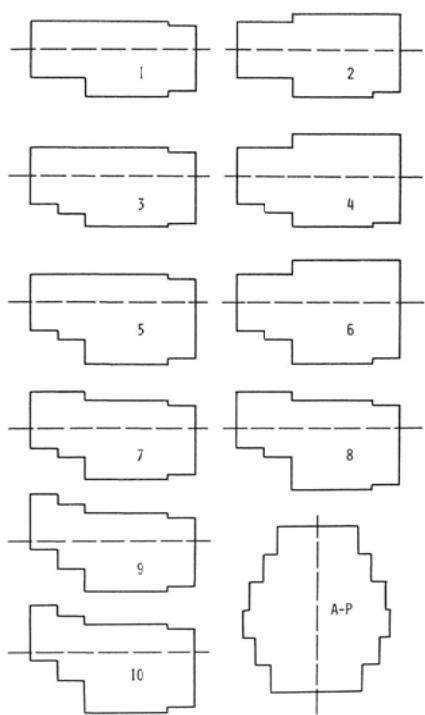


Fig. 3. Shapes of the cam-types in A-P position and lateral position.

か Stage I - II a で外腸骨動脈周囲リンパ節の内でも体表面に近く、深岸経筋に近い所にあるものでは、転移頻度がすくないはずなので、第 II・IV・VI型をそのまま利用した方が良い。その型に属する Stage II b- III の症例では症例毎にカムを作ることのがのぞましい。

### (3) カムの型の決定

それぞれの断面における理想線巣の形はすでに平松が示しているが、実際に本施設で用いている接線方式の原体照射装置では、そのままでは凹面を作ることは機構上不可能である。これに打ち抜き照射を併用して、凹面を作ることは線量分布の乱れも多くなり、打ち抜き体の材質などいろいろの点で尚問題を残している。本施設での子宮頸癌に対する放射線治療の目的が先づ第 1 に病巣をます所なく均等に照射することであるから現在の段階としては凹形のないカムを作成して照射し、小腸・膀胱・直腸などの保護については更

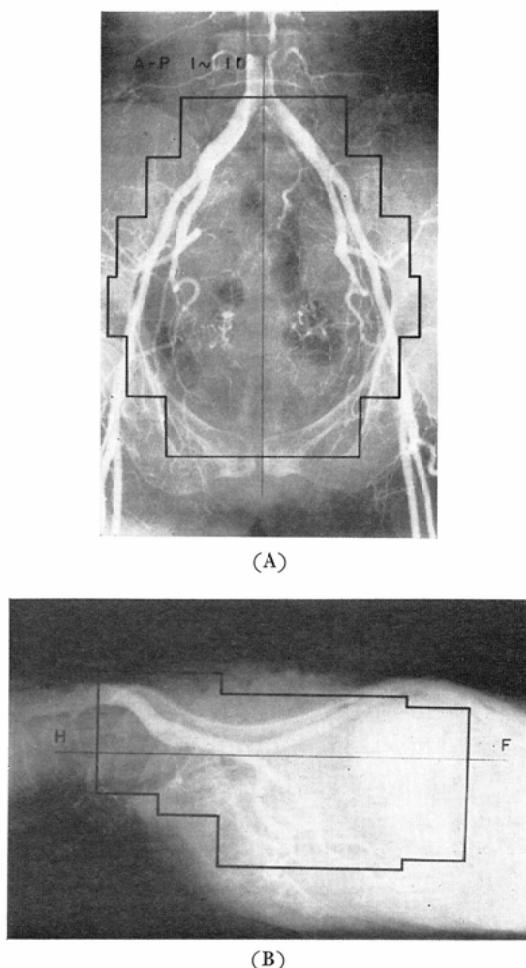


Fig. 4. Shape of the treatment region (cam-type 7) in the pelvis. (A): A-P position, (B): lateral position.

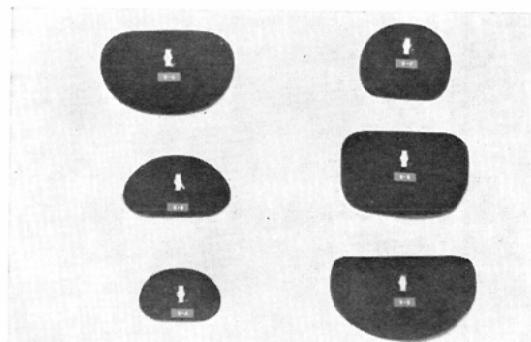


Fig. 5. Transverse crosssection of the cam-group of type 7.

に症例をえらんで二軸振子法を併用しようと考えている<sup>5)</sup>。この時カムの形は症例毎に腰椎仙椎及び骨盤の形にそれほど大きい差異がなく、従つてそのカムの弯曲部の形は型によつて変える必要はない。ここには第5型のカムの形を示す(第5図)。

### 考 按

(1) 子宮頸癌に対する全骨盤腔内照射の意義.  
Fletcher らも示している如く、ごく初期の症例を除いては、一般に子宮頸癌の放射線治療においては外照射と小線源による腔内照射を併用している施設が多い。この時、放射線治療は非観血的なそして確率的な方法であるから外照射はできることなら全所属リンパ節領域に亘ることが望ましい。本施設で用いる原体照射では照射領域をできる限り節約しているので、患者に大きい負担を与えることなく、全骨盤腔を照射することが可能である。これはすでに本施設からの報告で示されている如く、特に進行期症例において治療成績の向上が認められることより<sup>3)5)6)</sup>、その外照射の意義はこれら進行例において特にいちじるしい。

### (2) 線巣の類型化の意義。

本施設の如く、年間約100例の子宮頸癌照射件数では症例毎にカムの形を作成しても時間的にはそれほど問題ではない。しかし実際にこれまで2年間の症例を検討してみると、体型的に10型が用意され、その上に患者のもつ一般状態・既往歴あるいは病巣の進展度などに由る variation を加えてそれぞれの症例にあてはめれば完全な order made でなくても easy order 位の手間と精度でそれぞれの症例のカム群を選び出すことができる事が判つた。この類型化で医師・放射線技師共に時間的な労力が節約できることになる。実際の治療に当つては患者の肥満度と体型との間にはある程度の関係があり I-VI型の間では、肥満しているほどV-VI型が多くなる傾向がみとめられる。又患者の背臥位時、脇部より恥骨部にかけて水平線との傾きが大きい患者ほどVII-X型を用いる傾向がふえて来るようである。

### (3) 用いられたカムの形と90%線巣の形との

一致性。

すでに報告されている如く、本施設の有する接線方式の原体機構を用いると、90%線巣は一部でカムの形より多少大きくなることはあつても略々一致する<sup>4)</sup>。何れにしても作られたカムの形よりも90%線巣の形が小さくなることはない。

(4) 患者の体型以外にカムの形及び大きさに関係する諸因子。

#### a) 病巣の進展度とその方向。

すでに母里等<sup>4)</sup>が報告している如く、浸潤が直腸の方に向つて或るいは旁子宮結合織の中でも後ろの方に主として進んでいる時には直腸後壁まで線巣が届いていることが必要である。腫瘍が前方に向つて膀胱の方にのびている時には線巣は標準形でも充分に膀胱の後ろ $\frac{1}{2}$ までは含んでいるので心配はない。病巣が腔壁にそつて外陰に近く迄のびている時には線巣の体軸方向が18cmでは腔の外 $\frac{1}{3}$ は入らないことが多いので、カムFと同じものをもう1つ余分につぎ足すことが必要である。この時巣径節及び巣径上節は固定照射で補足することとなる。すでに示した如く、 $\angle\alpha>31^\circ$ の症例でも Stage I-IIa ではリンパ節転移頻度がすくないので、小腸及び膀胱への被曝をすくなくする目的で第II・IV・VI型をそのまま使用している。

#### b) 子宮腔部の位置。

子宮腔部の位置は患者の体型許りでなく、子宮体部の位置(前屈か後屈か)及び子宮頸部に存在する病巣の大きさと進展の方向によつて変化する。病巣が子宮頸部に大きい腫瘍を形成すると、その重みで子宮頸部は背臥位でかなり直腸に近く偏位する。或いは角 $\alpha$ が小さく角 $\beta$ が大きい体型の患者では一般に子宮はかなり強い前屈位をとり、従つて子宮腔部がかなり後ろの方向に位置することになる(第6表)。あまり子宮頸部が直腸に近く位置している時には、すでに進展方向の項で示した如く、カムC-Eをうしろにのばす必要がでて来る。但しこういう症例はあとで生じて来る障害に関連して直腸全周への被曝が大きくなつてることに注意しなければならない。

#### c) 年齢など患者の一般状態

Table 6. Position of the portio or the vaginal stump

Type of cam group	Distance from the standard line in lat. position		Distance from the upper border of the symphysis in A-P position	
	postop.	no ope.	postop.	no ope.
VII, VIII, IX, X	4.3cm	4.1cm	2.6cm	1.9cm
I, II, V	2.7cm	3.1cm	1.8cm	1.6cm
II, IV, VI	1.8cm	2.1cm	0.7cm	1.0cm

全回転照射に比べれば本施設で使用している原体照射は、かなり照射領域は小さい。しかし、その容積線量は対向二門照射に比較して尚かなり大きい。従つて高年齢であるとか、患者の一般状態を悪化させている合併症がある時には症例によつて、線巣の一部をげずつて用いたり、小さめの線巣を選んだりすることとなる。

#### d) 腹部手術の有無。

すでに指摘されている如く、下腹部の手術の既応のある症例では手術侵襲のために小腸及び大腸の放射線抵抗性が減弱し、且つその時に生じた腸管癒着のためにいつも同じ所が照射されるということとあいまつて照射後イレウスなどの重篤な作用が発現する頻度が多くなつて来る。このような症例では、病巣の進展度によつては転移頻度が低いという理由で、リンパ節への照射の一部を減らしたり、二軸振子法<sup>5)</sup>の併用が必要となる。

#### 結論

子宮頸癌に対する全骨盤腔原体照射の際、線巣の規格化がどこまで可能であるかを、200例の子宮頸癌患者の下腹部X線写真より検討した。その結果線巣の形に最も大きい影響を与えるのは、患者の体型であることを知つた。その他に病巣の進展度、進展の方向、子宮腔部の位置、患者の既応歴あるいは一般状態などによつてこれらの線巣の

形は考慮されるべきであるが、実際には6—10位の型でほとんどの症例が照射できることが判つた。

本研究は厚生省がん研究助成金（田崎班）の援助をうけた。

#### References

- 1) Fletcher, G.H. and Rutledge, F.N.: Extended field technique in the management of the cancer of the uterine cervix. Amer. J. Roentgenol. 114 (1962), 116—122.
- 2) 平松 啓：子宮頸癌放射線治療における照射範囲。日医放会誌, 27 (1968), 1430—1441.
- 3) 箕正元：子宮頸癌に対する原体照射による放射線治療成績。日医放会誌, 掲載予定。
- 4) 母里知之, 北川俊夫, 奥村 寛, 植田俊男: リニヤックによる子宮頸癌の原体照射。癌の臨床, 15 (1969), 1047—1051.
- 5) Morita, K., Kimura, C., Takahashi, K. und Ueda, T.: Verbesserung der Dosisverteilung bei der Konformationsbestrahlung des Kollumkarzinoms. Strahlentherapie 147 (1974), 487—497.
- 6) 森田皓三：子宮頸癌に対する原体照射法の發展。臨放, 19 (1974), 417—418.
- 7) Takahashi, S.: Conformation radiotherapy. Acta radiol. (Stockh.) Suppl. 242, 1965.
- 8) 植田俊男, 北島 隆: <sup>60</sup>Co 原体照射法における線量分布の歪み。日医放会誌, 28 (1968), 58—63.