

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

北海道放射線技術雑誌 (1986.09) 46号:134~136.

子宮頸癌の線量分布合成の試み

平田良昭, 高橋敬一

子宮頸癌の線量分布合成の試み

旭川医科大学医学部附属病院 放射線部

◎平田 良昭 高橋 敬一

1. 緒 言

昭和 53 年当院に設置されたアートロニクス製治療計画用コンピューター PC-12 はプログラムはアセンブラで書かれている為線量計算は非常に高速であるが装置の実際の線量分布とコンピューターによって作られるビームの形状を合致させる為のパラメータはユーザーが独自に試行錯誤で選択しなければならないという欠点があった¹⁾。又、ユーザーがプログラムを改変する事はほぼ不可能である。

子宮頸癌が放射線治療対象となる場合の stage は III 期のものが主でその治療法は当院では外照射で 4000 rad 投与し次にセンタースプリットでパラメトリウムに 1000 rad 更に RALS で A 点に 540 × 6 回がルーチンとなっている。PC-12 ではこれらの 3 つの治療過程を別々に線量分布図で出力させる事は可能であったがこれらの線量合成は不可能であった。今市販のパーソナルコンピューターを用いて子宮頸癌の 3 つの治療過程のトータルな線量分布の合成を試みたので報告する。

2. 使用機器

PC-9801 (5MHZ, 256K), CRT : PC-8853n, DISK : PC-9881, XY-PLOTTER : YHP PL-1000, DIGITIZER : HIPAD, 三菱 ML-15M II B, RALSTRON-20B, 微動台, 線量計 : IONEX 2500/3, CHAMBE 0.6cc

3. 方法及び結果

線量分布を合成する為には初めに外照射の open field の線量率分布から吸収線量分布に換算し center split の外照射でも同様の処理を行ない更に RALS の吸収線量値を同一座標系で重ね合わせる。その際必要

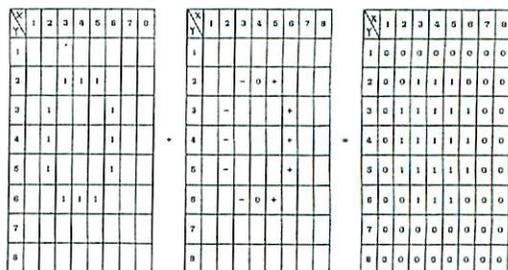


Fig. 1 Discriminative procedure between inside and outside of patient contour

な患者輪郭の内外識別処理と等線量を結ぶ処理について簡単に述べる。

3-1 患者の内外識別処理²⁾

初めに患者の輪郭を直交座標でメモリに記憶してこれらの座標を 5 mm 間隔のメッシュに対応させる。従って内外識別についての誤差は ± 2.5 cm に押えられる。患者輪郭を完全に含む 5 mm メッシュの 2 次元配列を考える。輪郭上のメッシュに 2 次元配列の Y 座標についてその増減を順に調べてその符号に対応する数値を同じ大きさを持つ別の 2 次元配列に記憶しておく。最後に全計算領域について X 方向に走査し輪郭を示すメッシュとクロスし且隣り合った配列の符号の変化の仕方により患者輪郭の内外が識別される。

3-2 等線量の地点を結ぶ処理

等線量を書く迄に直交座標での各メッシュの線量 D はあらかじめ計算されているものとする。まず一つのメッシュを対角線で二つの三角形に分ける。指定した線量 (ここでは DI1 や DI2 に対応) つまり CRT に表示したい線量が三角形の各辺上にあるかどうかを判断もしあればその点の X 座標, Y 座標を比例配分により求めて等線量点を線で結ぶ。次にもう一つの三角形についても同様に繰り返して一つについての計算を終えて隣りのメッシュに移る。このようにして輪郭

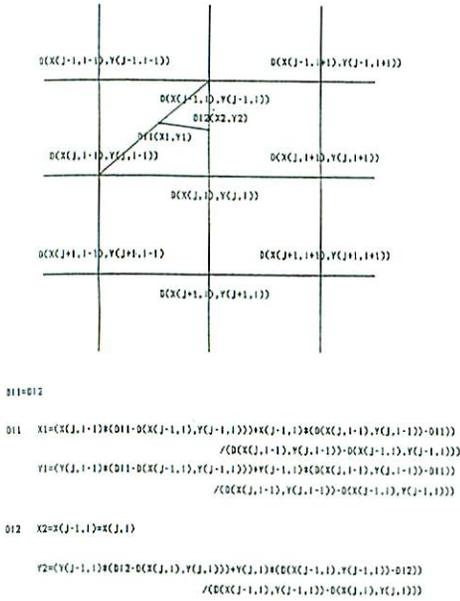


Fig. 2 Drawing method for isodose curve

内のすべてのメッシュについての計算処理が繰り返され等線量分布を得る。

3-3 外照射の線量分布作成

照射野が open の場合の等線量分布は過去に種々の文献に詳解されておりここではセンタースプリット(以下 cp) 使用時の線量分布作成について述べる。cp は患者表面で 3.5 cm 幅で利用線錐を約 5% の遮蔽能力を持つよう wood metal で作成した。cp による Dose Profile の凹みとその周辺部分は cp の遮蔽能力やそれがおかれる位置により変化するので実際の治療と同じ幾可学的配置にして微動台を用いて線量測定を行なった。cp 使用による線量の凹みとその周辺部分

	$I/L < 1$	$I/L > 1$
formula	$1 - \frac{K}{1+B \cdot \exp(-A(I/L-1))}$	$\frac{K}{1+B \cdot \exp(-A(1-I/L))}$
A	$-0.0086055 \pm d + 7.0711$	$-0.038664 \pm d + 7.2628$
B	$-3.84384 \times 10^3 \pm d + 0.663872$	$-0.0171078 \pm d + 1.32226$
K	$-5.48328 \times 10^3 \pm d + 0.951442$	$-2.86255 \times 10^3 \pm d + 0.975798$

SSD : 100 cm
 SOURCE : 1 mm φ
 d : depth > 2.5 cm

Table 1 Approximate formula and each parameter to calculate decrement value at usitg center split block (10 MV X-ray)

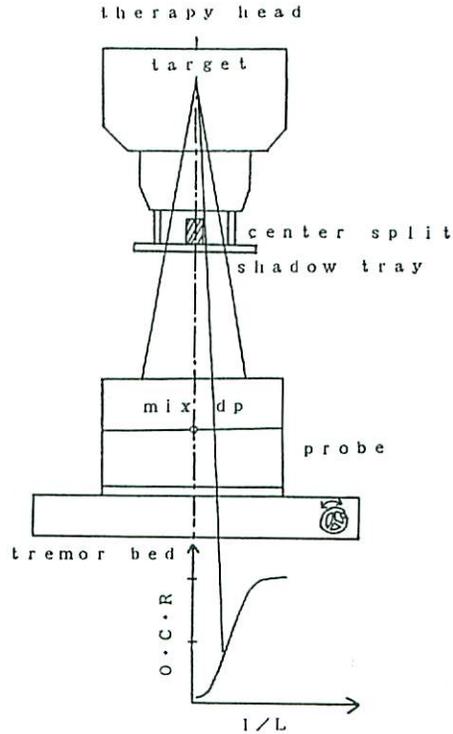


Fig. 3 Schematic diagram of center split irradiation for each I/L (field size = 17 x 17 cm)

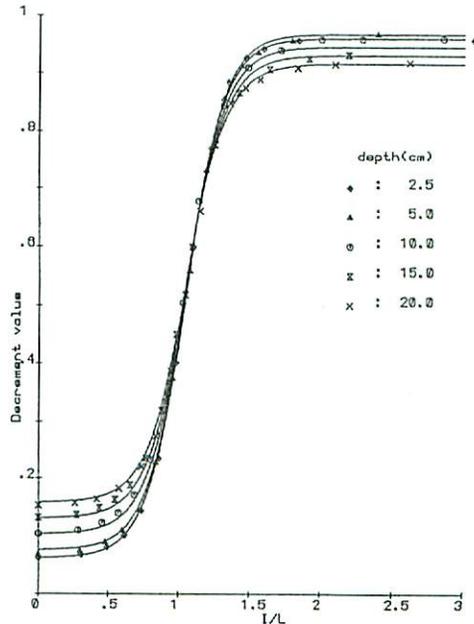


Fig. 4 Decrement value against each I/L for 10 MV X-ray external beam with center split (field size 17 x 17 cm)

の Decrement value は 3-parameter の論理関数で近似したがそれには逐次近似法によった³⁾。これらの parameter は深部により変化する為基準深、5, 10, 15, 20 cm の各深部について測定し、深部の一次回帰により決定した (Table 1)。このようにして求めた cp を用いた時の decrement value の近似式と実測値の差を Fig. 4 に示す。求めた近似式を利用した cp を用いた時の線量分布を Fig. 5 に示す。

3-4 ラルスの線量分布作成

線源は点線源と見なし距離の逆 2 乗法と WAR 及び線源挿入時間により各メッシュの吸収線量を求めた。カプセル容器やアプリケーターの壁厚及び不均質物質による線量の補正は行っていない。(Fig. 6)

各治療過程の各メッシュの吸収線量を重ね合わせた線量分布を Fig. 7 に示す。線量分布図作成に要した時間は約一時間である。

4. 結 論

1. 決定臓器として膀胱と直腸を選択し合成分布図の最大、最小、平均線量により患者の障害の程度が把握しやすくなった。
2. 線量分布作成時間は全行程で約一時間であるが今後のハードやソフトの改良により更に時間の短縮が期待される。

参考文献

- 1) PC-12 取扱説明書
- 2) 岩田耕一他：開曲線図形の内外識別法，電子通信学会論文誌，Vol. J63-D No. 11, 946～953, (1980)
- 3) N. ドレーパー，H. スミス原著，中村慶一訳：応用回帰分析，森北出版 K.K
- 4) 植田俊男他：DECUREMENT VALUE の近似計算，日放技学誌，30 (6)，548～552 (1975)

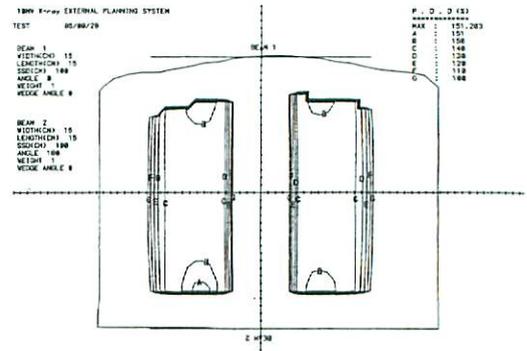


Fig. 5 Dose distribution at using center split block

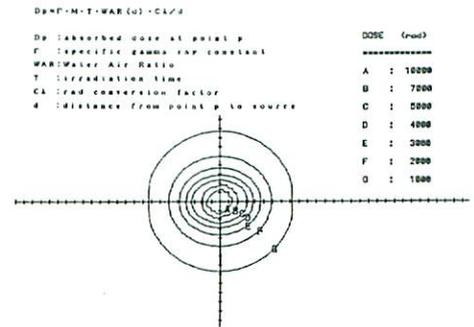


Fig. 6 Dose distribution and dose calculation for RALS

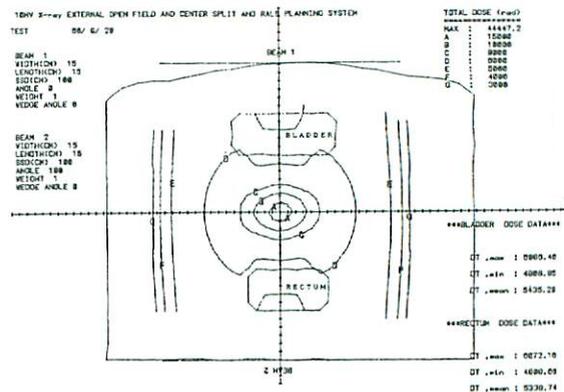


Fig. 7 Dose distribution summed up absorbed dose at each meshes on three procedure (open field, center sprit and RALS)