OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	電子計算機を用いて放射線治療を合理化する一方法
Author(s)	真崎, 規江
Citation	大阪大学, 1963, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28497
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	真崎規江（まさきのりえ）
学位の種類	医学博士
学位記番号	第406号
学位授与の日付	昭和38年3月25日
学位授与の要件	医学研究科内科系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	電子計算機を用いて放射線治療を合理化する一方法
論文審査委員	(主査) 教授 立入 弘　(副査) 教授 丸山 博　教授 足高 善雄

論文内容の要旨

悪性腫瘍に対して放射線療法を行なう場合，腫瘍部に照射される線量及びその周囲組織に照射される線量分布に関する知識は個々の症例においても，重要な治療指針を与える。また逆に治療を行なった後の局所症状や遠隔成績は照射法自体に対して新らしい知識を与える。種々の照射法についての線量分布を知るために，いろいろな計算方法が用いられまた実測もされているが，正確なものを得ようとする方法はほとんどの場合莫大な時間と労力を必要とするので非常に典型的，模型的な照射法についてのみ可能であったにすぎない。しかし実際の治療法は各症例毎に異なるといってもよく，現状では少数の模型的照射法から大まかな推定をするか，特定の数ケ所の点の線量を略算して全体を推定していることが多い。

本研究は放射線治療を確実に行うために，より正確にしかも速く，線量計算や線量分布図を作成する方法を考案し，基礎的資料をできるだけ多く作りあげ，更に照射法自体の改良やいくつかの照射法の組み合わせを合理的に決定できる方法を開発することが目的である。そして究極には実際に行なう毎日の治療も全面的に自動化することを目標としている。

〔方法及び結論〕

電子計算機（NEAC 2203）を用いてすべての数値計算をさせるとともに，いろいろな線源や方法についての計算方法の選択や決定をも自動的に行なわせる。すなわち体内のどの部位の腫瘍に対しても，またどんな照射法を採用し組み合わせる場合でも，わずかな時間と少ない労力で，任意の位置の線量を任意の方向の一次元的あるいは二次元的分布で求める方法をとった。

そのためには，第一に体内の各組織や腫瘍部の実際の位置と照射線源との相対的位置関係を知らねばならない。次に線量計算法については，個々別々の線源や種々雑多の照射法に対する線量の計算法や既知の線量分布についての資料をどのように組合わせて計算の正確化と敏速化をはかるかが問題となる。ことに前者の一般的方法を確立することは本研究の重要な部分を占める。

位置の表現はすべて同一の三次元座標系による。すなわち腫瘍部に近い任意の点を原点とする直交座標系を仮想し，腫瘍の位置や範囲，線量を知りたいと思う点や線，面，体の輪かくなどをこの座標系で表わす。内部照射の場合の線源の位置，遠隔照射時の放射線束の射入方向などについても同様である。

この座標系や，各点の位置決定の資料となるのはレ線写真である。骨の各部を基準にして造影法を併用したり，金属片を利用するなどして必要な各点ができるだけフィルム面上に投影されるようつとめる。原則として二重撮影法を用い焦点フィルム間距離の等しい二点から，同一フィルム面上に二度曝射を行い，対応する陰影のずれの距離をもとにして各点の座標値を算出する。一般に任意の点 P はフィルム面上では（a_1,b_1）及び（a_2,b_2）の二点として現われ，この時の点 P の座標値（x,y,z）は次式で与えられる。

$$x=\frac{a_1+a_2}{2}\cdot\frac{f-(z+zo)}{f}-xo \qquad , \qquad y=\frac{b_1+b_2}{2}\cdot\frac{f-(z+zo)}{f}-yo,$$

$$z=\frac{f\sqrt{(a_1-a_2)^2+(b_1-b_2)^2}}{s+\sqrt{(a_1-a_2)^2+(b_1-b_2)^2}}-zo$$

（f：焦点フィルム間距離，s：焦点の移動距離，（x_0,y_0,z_0）原点とする点のフィルム面に対する位置）

例えば，子宮癌の治療で内部照射を先行させ，遠隔照射を追加する場合を考えると，挿入された個々の線源の立体的位置は上の式から求められ，任意の点 Q のそれぞれの線源を含む直線からの距離と，線源中心からの距離をもとにして線源の種類，量，実効長，フイルターの因子などによる修飾を行なえば求められる。また，これに追加される遠隔照射の線束の射入方向，皮膚面での位置などがわかれば，装置の種類，線源からの距離，照射野，フイルターの形や種類などの因子による修飾を加えれば，遠隔照射による線量が求められるので，先に得られた内部照射による線量との和が点 Q に与えられる総線量である。任意の線，面上での線量分布は，その線，面上での多数の点について計算すればよい。

以上の方法で算出された結果は電離槽，螢光ガラス線量計による実測値とよく一致する。

〔総　括〕

放射線治療に際して，線量及び線量分布に関する知識を正確にしかも速く容易に得るために体内の任意の点の立体的位置を幾何学的に表現する方法を考案し，電子計算機を使って任意の点または線，面に照射される線量や線量分布図を求める方法，及び，その電子計算機プログラムを作成した。

これによって正確な客観的資料が得られるので，一般の治療に便利に利用できることはもちろん，至適線量の研究，過照射の障碍に関する研究などに新しい分野が開かれる。

また多数の模型的照射法とその線量分布図をライブラリーとして集積しておき，人手不足などから管理不充分となりがちな一般診療施設における治療法の改善と正確化をはかりたい。

論文の審査結果の要旨

臨床医学へのデイジタル型電子計算機の導入の試みは，ことに放射線医学においては，国際的にもここ一，二年来のことであり，我が国においては皆無といってよい。また一方，放射線治療法の研究を更に進

めなければならないし，実際に治療を行なう場合に，線量の計算などに要する莫大な時間と労力がもっと軽減され，しかも正確なものが得られなければならない。

この業績は，電子計算機 NEAC 2203を用いて，これらの問題にとりくみ，従来の線量計算のシステムを根本的に組み直して，その基礎となる病巣位置の測定にはじまり，完全な線量分布図を三次元的に得られるところまでの実用的な編成の計算システムを考案した。さらに多種の体内外線源からの照射線量を併せて確定し得るような，正確な線量分布図表を揃える成果をあげたことを示している。

この方法は，今後，放射線治療に関する日常諸問題の解決を容易にする一方，治療法改善，障碍防止の研究などに貢献するものと思われる。また今後ますます盛んになるであろう電子計算機を用いての研究に，一つの糸口を与えるものであると考えられる。