

乳房温存治療計画での手計算によるMU独立検証の有意性の検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○矢部 重徳 (Yabe Shigenori)
原田 正紘 内沼 良人 山田 絵里佳 岡 善隆 高野 基信 佐藤 孝則

【背景・目的】

当院でのMU値の独立検証はスプレッドシート(エクセル)による計算(以下, 手計算)を用いており, 治療計画装置(以下, TPS)が算出するMU値との相違が当院の施設基準(MU値30以上: $\pm 3\%$ 以内, 30-10: $\pm 5\%$ 以内, 10未満 $\pm 10\%$ 以内)を満たさない場合, TPSに移植した固体ファントムの線量値と実測値を比較する検証(以下, 実測)を行っている. 乳房温存治療ではその相違が大きいため実測業務が負担となっている. そこで, 乳房温存治療における手計算の相違の施設基準を再考し, 独立検証業務の効率化を図ることを目的とした. また, 手計算に対して照射条件が影響するか統計解析を踏まえて検討した.

【使用機器】

放射線治療装置	: Clinac 21EX, Clinac 2100CD (Varian社製)	治療計画装置	: XiO Ver 5.00 (Elekta社製)
MU値算出用手計算ソフト	: Microsoft Excel	固体ファントム	: Solid Water Phantom (RMI社製)
電位計	: RAMTEC smart (東洋メディック社製)	線量計	: Pinpoint 31014 (PTW社製)
統計解析ソフト	: SPSS Statistics Ver 23 (IBM社製)		

【対象・方法】

対象は当院で乳房温存治療を行った4門照射の25症例(100門)とし, 接線照射による非対向の2門のField(以下, Large)と線量分布改善の2門のField(以下, Small)でそれぞれ50門ずつとした.

TPSと手計算, TPSと実測, それぞれの相違に対する確率密度関数(以下, PDF)のグラフを求め, 2つのFieldで許容レベルを検討した. 許容レベル¹⁾は下記の式を用いて算出し, 手計算の値を施設基準とした. また, 手計算の相違と実測の相違に相関があるか検討した.

- 手計算の相違 = $(\text{MU独立検証} - \text{MUTPS}) / \text{MUTPS} \times 100$
- 実測の相違 = $(\text{線量値実測値} - \text{線量値TPS}) / \text{線量値TPS} \times 100$
- 許容レベル(Tolerance Level) = $\text{Mean} \pm 2 \times \text{Standard Deviation}$

さらに, 照射条件を変数として手計算の相違に対して回帰分析を行った. 尚, 変数はField(Large・Small), Wedge(有・無), 線量評価点(Isocenter・Non-Isocenter)とし, 乳房厚による影響も検討した.

【結果】

得られたPDFから求めた平均値と許容レベルを示す(Table 1, 2). 実測では0%付近での正規分布となったが, 手計算では負方向にシフトしており, 許容レベルも負に幅をもった値となった.

手計算と実測の相違は弱い相関($r=0.237$, $p=0.018$, $n=100$)であったが, Fieldで分けた場合で相関の傾向に違いが見られた(Fig.1).

- Largeにおけるピアソンの相関分析($r=0.389$, $p=0.005$, $n=50$)
- Smallにおけるピアソンの相関分析($r=0.132$, $p=0.361$, $n=50$)

それぞれの変数において回帰係数が有意($P \leq 0.01$)となった. 乳房厚が3cm~6cmの範囲では手計算相違の差は小さい傾向であった.

Table 1 手計算の相違		
	Large	Small
Mean [%]	-4.2	-2.5
TL [%]	-9.1~0.8	-9.4~4.4

Table 2 実測の相違		
	Large	Small
Mean [%]	-0.9	0.4
TL [%]	-2.5~0.6	-5.0~5.9

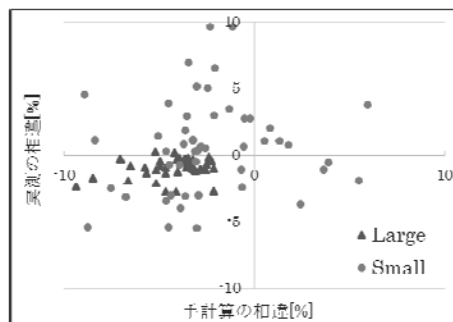


Fig.1 手計算と実測の相違

【考察】

実測検証では実測, TPSともに完全散乱を想定しているため実測の相違の平均値が0%付近になったが, 手計算検証では手計算, TPSでの計算場が異なることや不完全散乱の影響を受けたため手計算の相違が大きくなったと思われる. そのため, 手計算の相違は部位により傾向が異なると考えられる.

手計算と実測の相違は検証方法の違いから弱い相関となったと思われるが, 一方でFieldを分けて評価した場合には相関に異なる傾向が見られたため, 相違には照射条件も関与していると考えられる. 回帰分析により手計算の相違に照射条件が影響していることは分かったが, その影響の度合いや, 有用性などに関しては検討が必要と思われる.

【まとめ】

乳房温存治療の手計算の施設基準を再考した. 手計算相違の許容レベルを採用することにより, 業務の効率化が図れると考えられる. また, 客観的な評価から照射条件が影響していることを認識した. 今後, 手計算相違の平均値が大きくなるような部位に対しては施設基準を検討していきたい.

【参考文献】

- 1) 榎原研正 「不確かさ評価入門」, 産業技術総合研究所, 2007.