

放射線治療計画装置（TPS）の品質管理プログラム結果

1. 背景・目的

近年、放射線治療技術の高度化、複雑化に伴い、放射線治療の品質保証・品質管理（QA・QC）に係る第三者評価の重要性が高まっている。放射線治療計画でも照射野という2次元的な考え方から標的体積という3次元放射線治療（3D-CRT）に移行することで、より複雑な治療計画が行われるようになり、放射線治療計画装置（TPS）の品質管理の重要性が高まっている。放射線治療品質管理推進室では、TPSのビーム構成データを確認するプログラムを57施設（221ビーム）に対して実施した。この集計した結果をまとめましたので報告する。

2. 方法・内容

がん診療連携拠点病院の放射線治療品質管理担当者を当室に登録している施設へ、TPSを用いての線量計算を依頼した。線量計算条件は、 $45 \times 45 \times 45 \text{ cm}^3$ の水ファントムをTPS内に設定し、これに対して下記3つの条件（計55項目）で計算を行った。

1. ある照射野 $A [\text{cm}^2]$ に対し $SSD = 100 \text{ cm}$ 、深さ $d = 10 \text{ cm}$ において線量 $D(d, A) = 1000 \text{ cGy}$ となるMU値を求め、同MUを処方した場合の線量 $D'(d', A)$ を求める。

ただし、深さ d' 、照射野 A は以下とする。

$d' = d_r$ (基準深), 5, 10, 15, 20 [cm]

$A = 5 \times 5, 10 \times 10, 15 \times 15, 20 \times 20, 30 \times 30 [\text{cm}^2]$

2. 上記照射野 $A [\text{cm}^2]$ 、ウエッジ角度 α に対し、 $SSD = 100 \text{ cm}$ において、 $D_{\text{wedge}}(d'', A, \alpha) = 1000 \text{ cGy}$ となるMU値を求める。

ただし、深さ d'' 、ウエッジ角度 α は以下とする。

$d'' = 5, 10, 15 [\text{cm}]$, $\alpha = 15, 30, 45, 60 [\text{deg.}]$

3. 基準照射野 $A' = 10 \times 10 [\text{cm}^2]$ 、 $STD = 100 \text{ cm}$ において、 $D(d = 10 \text{ cm}, A') = 1000 \text{ cGy}$ となるMU値を求め、同MUを処方した際の線量 $D'(d', A')$ を求める。

ただし、深さ $d' = 5, 10, 15 [\text{cm}]$ とする。

得られたデータを集計し、放射線治療機器の機種及びビームのエネルギー、機種によってはウエッジの形状も考慮に入れて結果を分類した。分類した値は平均値を算出し、平均値からの差異の大きい施設に関しては訪問測定を行い、原因を調査した。

3. 結果・考察

図1に示すとおり、57施設から提供された221ビームのデータについて、前述した分類方法で平均値を算出し、項目ごとに平均値との差異を計算した結果、全12155項目中（221ビーム×55項目）12033項目が平均値と比較して±2%未満、56項目が±2-3%、66項目が±3%以上の差異を示した。また、ビーム単位の比較では、193ビーム（全体の87.3%）が55項目すべて

において±2%未満、22ビーム(10.0%)が最大で±2-3%、6ビーム(2.7%)が±3%以上の相違を示した。

また、平均値との違いが顕著であった施設Aへ訪問測定を行った。図1は、くさび角度45°におけるウエッジ係数の施設間分布を表したヒストグラムである。データはTPS計算値の集計結果であり、このうち黒矢印で示されたデータは施設AのTPS計算値、白矢印は施設Aへの訪問測定で得られた測定値を表している。施設Aのウエッジ係数は平均値との比較において3.4%の相違が認められたが、訪問測定による測定値とTPSの計算値の相違は0.6%以下であることが求められた。

4. まとめ

本プログラムで収集したTPSのビーム構成データを解析し、相違の大きい施設に対しては訪問測定により機器の個性であることを確認した。引き続き、がん診療連携拠点病院に対するQA・QC支援を通して各施設の放射線照射装置や放射線治療計画装置などのQA施策に有益な情報を提供し、安全管理体制の確立とがん医療の均てん化の推進を図るためのプログラムを考えていきたい。

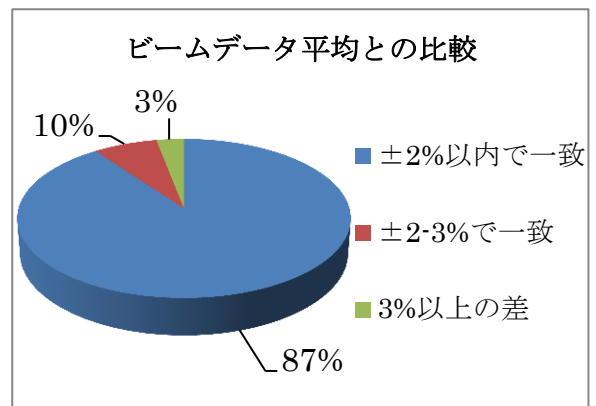


図1 57施設（221ビーム）のデータによる平均値との差異。

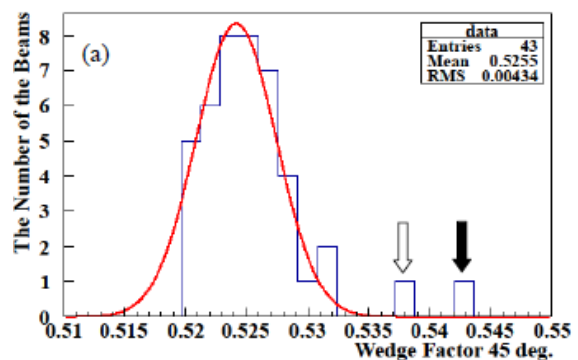


図2 ウエッジ係数（45度）の施設間分布を表したヒストグラム。黒矢印は計算値、白矢印は訪問測定値。