190. 新しいTM水等価ファントムの試作と物理的特性に関する検討

Development and evolution of a new water equivalent phantom in photon beams

東京医科大学霞ヶ浦病院 ○阿部剛士・宮内雅義 鈴鹿医療科学技術大学 森 剛彦
(Takashi Abe) (Kane Yoshi Miyauti) (Takehiko Mori)
 県西部浜松医療センター 生座本義広 茨城県立中央病院 小曾戸哲郎
(Yoshihiro Ozamoto) (Tetsuro Kosoto)
 国立水戸病院 服部一宏 タイセイメディカル 大西 登
(Kazuhiko Hattori) (Noboru Ohnishi)

(目的及び方法) 新しい水等価ファントム及び、水ファントム、タフウォータ、Mix-DPについてJARP形線量計を用い、 ^{60}Co γ 線、4MVX線、10MVX線、照射野 5×5 、 10×10 、 $20 \times 20 \text{ cm}^2$ について測定し、TPR、TAR及び読み値について比較検討した。

(結果) 1) TM水等価ファントム及び水ファントム、タフウォータ、Mix-DPのTPR、TARの水を基準にした時の差 ① TM水等価ファントム及び水ファントムでは、 ^{60}Co γ 線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $+0.3 \sim +0.9 (\%)$ ($+0.63 \pm 0.24 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $\pm 0.0 \sim +0.9 (\%)$ ($+0.60 \pm 0.66 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.4 \sim +0.6 (\%)$ ($+0.12 \pm 0.36 (\%)$)、 $n=18$ での平均の差(%)は $+0.450 \pm 0.388$ と極めて小さかった。4MVX線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $-0.4 \sim +0.1 (\%)$ ($-0.15 \pm 0.16 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $-0.6 \sim +0.5 (\%)$ ($+0.02 \pm 0.42 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.3 \sim +0.4 (\%)$ ($+0.00 \pm 0.27 (\%)$)、 $n=18$ での平均の差(%)は -0.044 ± 0.294 と極めて小さかった。10MVX線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $-0.8 \sim \pm 0.0 (\%)$ ($-0.42 \pm 0.29 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $\pm 0.0 \sim +0.3 (\%)$ ($+0.14 \pm 0.15 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $\pm 0.0 \sim +0.2 (\%)$ ($+0.08 \pm 0.08 (\%)$)、 $n=15$ での平均の差(%)は -0.067 ± 0.318 と極めて小さかった。② タフウォータファントムと水ファントムでは、 ^{60}Co γ 線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $+0.3 \sim +0.9 (\%)$ ($+0.80 \pm 0.79 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $+0.2 \sim +0.9 (\%)$ ($+0.58 \pm 0.28 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.2 \sim +0.3 (\%)$ ($+0.00 \pm 0.18 (\%)$)、 $n=18$ での平均の差(%)は $+0.461 \pm 0.396$ と極めて小さかった。4MVX線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $+0.1 \sim +0.6 (\%)$ ($+0.42 \pm 0.17 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $\pm 0.0 \sim +0.6 (\%)$ ($+0.25 \pm 0.23 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $+0.1 \sim +0.6 (\%)$ ($+0.35 \pm 0.23 (\%)$)、 $n=18$ での平均の差(%)は $+0.339 \pm 0.209$ と極めて小さかった。10MVX線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $-0.8 \sim -0.6 (\%)$ ($-0.72 \pm 0.08 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $-0.9 \sim -0.5 (\%)$ ($-0.72 \pm 0.15 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.9 \sim -0.6 (\%)$ ($-0.74 \pm 0.15 (\%)$)、 $n=15$ での平均の差(%)は -0.727 ± 0.259 と極めて小さかった。③ Mix-DPファントムと水ファントムでは、 ^{60}Co γ 線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $-0.9 \sim \pm 0.0 (\%)$ ($-0.50 \pm 0.70 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $-0.7 \sim -0.1 (\%)$ ($-0.55 \pm 0.23 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.9 \sim -0.2 (\%)$ ($-0.73 \pm 0.27 (\%)$)、 $n=18$ での平均の差(%)は -0.594 ± 0.278 と極めて小さかった。4MVX線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $-0.7 \sim -0.2 (\%)$ ($-0.47 \pm 0.19 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $-0.6 \sim +0.2 (\%)$ ($-0.25 \pm 0.28 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.7 \sim -0.1 (\%)$ ($-0.37 \pm 0.23 (\%)$)、 $n=18$ での平均の差(%)は -0.361 ± 0.240 と極めて小さかった。10MVX線で照射野 $5 \times 5 (\text{cm}^2)$ $-0.2 \sim +0.1 (\%)$ ($-0.02 \pm 0.13 (\%)$)、 $10 \times 10 (\text{cm}^2)$ $-0.5 \sim +0.5 (\%)$ ($+0.10 \pm 0.38 (\%)$)、 $20 \times 20 (\text{cm}^2)$ $-0.6 \sim +0.3 (\%)$ ($+0.00 \pm 0.37 (\%)$)、 $n=15$ での平均の差(%)は $+0.027 \pm 0.299$ と極めて小さかった。水ファントムに対し、TM水等価ファントムが、他の水等価ファントムより、TPR、TARの差は僅かに小さく、また、各ファントム間の比は非常に近い値となった。2) TM水等価ファントム及び水ファントム、タフウォータ、Mix-DPについてJARP形線量計を用い、 ^{60}Co γ 線、4MVX線、10MVX線の水を基準とした時の読み値の比 ① TM水等価ファントム及び水ファントムでは、 ^{60}Co γ 線で $n=18$ の平均は 1.004 ± 4.046^{-3} 4MVX線で $n=21$ の平均は 0.993 ± 5.718^{-3} 10MVX線で $n=18$ の平均は 0.994 ± 2.155^{-3} ② タフウォータファントムと水ファントムでは ^{60}Co γ 線で $n=18$ の平均は 1.005 ± 3.949^{-3} 4MVX線で $n=21$ の平均は 1.010 ± 5.870^{-3} 10MVX線で $n=18$ の平均は 1.000 ± 3.290^{-3} ③ Mix-DPファントムと水ファントムでは、 ^{60}Co γ 線で $n=18$ の平均は 0.994 ± 2.733^{-3} 4MVX線で $n=21$ の平均は 0.993 ± 6.049^{-3} 10MVX線で $n=18$ の平均は 0.996 ± 3.013^{-3} となった。

(結論) ^{60}Co γ 線、4MVX線、10MVX線、照射野 5×5 、 10×10 、 $20 \times 20 \text{ cm}^2$ 深さ 20 cm でのTPR、TARの差は新しいTM水等価ファントムは、水ファントム及び現在市販されている、タフウォータ、Mix-DPとの有為な差は認められなかった。

また、JARP形線量計の読み値の比でも4ファントムに有為な差は認められなかった。従って、この新しいTM水等価ファントムは水等価ファントムとして高エネルギーX線、 γ 線の校正点吸収線量及び、TPR、TAR測定、モニター線量計等に十分使用可能である。

(謝辞) 本研究に御協力頂いた金田病院、杉 隆子技師、鈴鹿医療科学技術大学、副島 文大学院生に感謝の意を表します。