3.

固定具材質の基礎的検討

A study of the materials for immobilizing devices.

埼玉県立小児医療センター 放射線部

○松田 幸広

原田 昭夫

坂本 正文

黒川 晴幸

(Matsuda Yukihiro)

(Harada Akio)

(Sakamoto Masafumi)

(Kurokawa haruyuki)

山口 明

橋本 宏

(Yamaguchi Akira) (Hashimoto Hiroshi)

(目的) 当センターにおいては、固定具(ビスタツ)を用いて乳幼児胸部撮影を行っている。本法は、確実な固定ができることから、従来から多くの施設で用いられているが、撮影条件により固定具のアーチファクトが問題となる。そこでこれらのアーチファクト発生機序解明を試み、固定材質の基礎的検討を行った。

(使用装置及び器具) X線装置: KX0-1250 (東芝)、ファントム: CT用リニアリティファントム (シーメンス旭)、コンピュータ: PC-98XL²、アナライザ: NERO6000B (VICTREEN)、感材: G4/ス-PHRS、自現機: RU II (富士)、グリッド: ミクロファイン8:1

(方法) 実験に用いた材質をTable.1に示すが、表中1はCT用リニアリティファントム(20cmφのアクリル容器に1.5cmφ、高さ3.5cmの既知材質ロッド8本配置)を用いたもので、それを軸方向に撮影した時の画像コントラストを実効原子番号(Zeff)、電子密度(ρe)より計算し、実測値との比較を行った。またTable.1-2は、板材で同様の測定を行ったが、表中アクリル、ポリカーボネート、ポリスチレンは固定材として成型可能なもので、特にアクリルはビスタツの固定材である。計算手法は、Fig.1に示す様に被写体と固定材の圧着方法を3つに分類し、その内撮影条件による変動が考えられるB,Cについて、図中の式を用いて画像コントラスト算出を行った。なお線吸収係数(μ)の算出には、Rutherfordらの式を用いた。

(結果及び考察) Fig.2は、ファントム中のテフロン、アクリル、ナイロン(ポリカーボネート)の水に対する画像コントラスト計算値である。Zeffが水より大きいテフロンと、それ以外のZeffが小さいアクリル等はエネルギーにより逆の変動を示す事が分かり、アクリル、ポリカーボネートはエネルギーの上昇と共にコントラストは高くなる。

実測値は図中点線(グリッド+)にて示したが、散乱線、線質硬化の影響により計算値との相違をしめすがその変動傾向は同様である。また散乱線含有の影響を調べるために、エアギャップ0cm(散乱線含有率50%)とエアギャップ50cm(含有率4%)でのコントラスト比較を行った。それをFig.3に示すが、アクリル、ポリカーボネートの低コントラスト材では、散乱線による実効エネルギーの低下と思われる、エネルギーソフトを生じている。その結果ポリカーボネートの水に対してローデンシティ(-)部で、散乱線によりコントラストは上昇する。

(まとめ) アクリル材は、エネルギーの上昇と共にコントラストが上昇し、またポリカーボネートも同様の変動をするが、通常の電圧設定範囲でローからハイへコントラストは反転し、ローの状態では散乱線により、コントラストは若干増加する。ポリスチレンもローのコントラストを示し、同様に散乱線によりコントラストは若干増加する。今回の検討により、単色X線でのコントラスト計算値と、連続X線の実測値との関連が明確になり、人体における画像コントラスト解析への応用も期待できる。

Table.1 測定材質

Material	ρ	Zeff	ρe
Teflon	2.16	8.43	6.30
*Acrylic	1.19	6.50	3.87
1 *Polycarbonate	1.20	6.18	3.82
Nylon etc.	1.14	6.12	3.77
*Acrylic	2.16	8.43	6.30
2 *Polystyrene	1.06	5.69	3.43
Polypropylene	0.91	5.50	3.13

(g/cm³) 10²³ (e/cm³)
1: Linearity Phantom
2: Wedge (3step: 1-3cm)

Fig.2 ファントム材の水との
比コントラスト計算値
Thickness: 3.5cm γ: 3.0
実測: 5cm water, Grid (+)

Fig.1 画像コントラスト計算手法

Fig.3 各材質のコントラスト実測値
(散乱線含有によるコントラスト変化)
Material: 3.5cm, 1.5cm φ
water: 5cm (Acrylic 1.5cm)