

# 頭部 X 線 CT 検査における水晶体の被ばく線量の評価方法の検討

名古屋大学大学院 山崎健大

## 1. はじめに

日本は世界的にも医療ばくの多い国であり、その大部分は X 線 CT 検査における被ばくが占めている。2011 年の国際放射線防護委員会 (ICRP) のソウル声明において水晶体の等価線量限度について「定められた 5 年間の平均で 20mSv/年、かついずれの 1 年においても 50mSv を超えない」ことが勧告されており、近年の日本の法令でも取り入れようとする動きがある。

現在の水晶体の被ばく線量測定は 1cm 線量当量もしくは 70 $\mu$ m 線量当量で管理されており、水晶体近傍に線量計を設置して線量評価を行うため、実際的水晶体の位置と被ばく線量が異なる可能性が示唆される。

本研究ではモンテカルロシミュレーションを用いて頭部 X 線 CT 検査を受ける被検者について、目蓋の表面に置かれた線量計による線量と水晶体本来の位置の線量の差異について比較検討を行った。

## 2. 方法

EGS5 (electron gamma shower 5) を用いて、頭部 X 線 CT 検査を想定したシミュレーションを行った。ファントムには京都科学社の CT 人体ファントム (CTU-41) の X 線 CT 撮像画像から頭頸部ボクセルファントム (図 1) を作製し、CT 人体ファントム内に形成されていない副鼻腔などは解剖画像を参考に作製した。X 線 CT 装置はキャノンメディカルシステムズ社製の Aquilion ONE を想定し、スキャン方式は頭部検査を想定した条件でのヘリカルスキャンとした。Field of View (FOV) 320mm に対して pixel 数が 512 $\times$ 512 であると計算量が膨大となり長い計算時間を要するため pixel 数を 256 $\times$ 256 に設定し、ボクセルサイズを (x, y, z)=(1.25mm, 1.25mm, 5.0mm) とした。また線量計を目蓋上部に軟部組織として設置し、この部分の吸収線量を空気の吸収線量に換算して左右それぞれ水晶体部の線量と比較を行った。なお、光子数は 16 億個とした。

## 3. 結果と考察

左右それぞれ的水晶体と線量計の吸収線量値を表 1 に示す。表 1 より、水晶体と線量計のそれぞれ吸収線

量値について左右差は見られなかったが、左右両者ともに水晶体吸収線量と空気吸収線量には差異が確認された。

このことから、今回の頭部 X 線 CT 検査における目蓋上部に線量計を配置しての空気吸収線量の測定では水晶体の線量を厳密に評価できていないと考えられる。



図 1. ボクセルファントム

表 1. 水晶体と線量計の吸収線量と相対値

吸収線量 (mGy)	右目	左目
水晶体	0.000715	0.000719
線量計 (空気)	0.000892	0.000861
水晶体と線量計 (空気) の比	0.803	0.836

## 4. 結論

水晶体の線量測定における目蓋上部の線量計位置の空気吸収線量と水晶体本来の位置の吸収線量には明らかな差が確認された。

X 線 CT 装置には水晶体への被ばくを低減させることができるガントリー・チルト機構が備わっている。今後は頭部用の寝台の影響も考慮し、ガントリー・チルト機構を使用した時の被ばく線量の差について検討していきたい。