

平成17年度奨励研究

「エネルギー差分低コントラスト強調CTシステムの開発

-フィルタ材料の特性測定・低コントラスト分解能ファントムの作製-

放射線技術科学科 助手 原 秀剛

放射線技術科学科 教授 西村 克之

放射線技術科学科 嘱託助手 中島 修一

放射線技術科学科 助手 島雄 大介

1. 研究目的

近年の医学において高度先端医療機器、画像診断の役割は増加し、X線検査やMRI検査等なくしては診断が成り立たない程である。救急医療時を含め、頭蓋内疾患においては多くの施設で検査の安全性や簡便性の問題からX線CT検査が第一選択となっている。

しかし、脳血管疾患における早期脳梗塞や脳出血に対するX線CT検査では、コントラスト差が微弱な物質に対しての描出能には限界があり、治療効果が高い発症から6時間以内の病巣描出が困難とされている。このことから、特に救命救急時にはX線検査による早期発見・治療が望まれている。

そこで、これらの急性期脳梗塞の描出を最終目的とし、X線エネルギースペクトルの変化によるエネルギー差を用いて低コントラスト強調画像が取得できる新たな撮像システムの作成を試みる。

また、この研究は今年度から新たに取り組む課題であり、まず第一段階として、新システムにおける頭部疾患描出評価に用いる急性期脳梗塞・脳出血を模擬した頭部用低コントラスト分解能評価ファントムの試作、X線CTにての撮影条件の検討から試作ファントムの評価を行ったので報告する。

2. 研究方法

成人100例（男女19～61歳）に対して、頭部外形寸法を計測した。計測点としては、頭長（長径）：眉間点から後頭点（眉間点から正中矢状面内で最も離れた点）までの直線距離、頭幅（短径）：矢状面に対して垂直に測った左右の側頭点（同一前頭面内で、脳頭部の最も外側に突出している点）間の距離と定義し計測を行った。次に、長径、短径寸法から楕円の円周（周囲長）を求め、楕円を円に近似したものとし、直径を求めた。これより、長径：170.0mm、短径：151.0mm、周囲長：505.1mm、直径：160.7mmから、ファントム外形寸法として160mmφ・円柱状を選択した。

頭部CT画像正常100例に対してCT値を計測した結果、脳実質部34～36HU、頭蓋骨部800～1000HU程度（頭蓋骨に関しては+120～1500HUに分布し、厚さ1cm～1.5cm程度）となり、このことから、脳実質部（ベース部）36HU、頭蓋骨部1000HU程度に調整したウレタン樹脂（人体組成に近似、ベース素材H：8.4、C：72.2、N：4.6、O：14.7%から調整）とタフボーンファントム（皮質骨に近似、H：5.1、C：42.4、N：1.7、O：28.1、P：7.0、Ca：15.4%）を使用し、京都科学の協力により作製した。

脳実質部に2, 3, 5, 7, 10mmφの円柱状に穴あけ加工（Fig. 1）し、疾患に近似した水溶液を注入する。対象とした疾患は、脳実質部からコントラスト差（CT値差）が2～6HU程度の極めて小さい脳梗塞、脳出血とし、CT値30, 32, 34, 38, 40, 42HUに調整した。また、水溶液は溶媒：イオン交換水に溶質：蔗糖（スクロース）を溶解し、上記CT値に調整した（Fig. 2）。溶質に蔗糖を使用した理由は、親水性のため調合が簡便であり、 $C_{12}H_{22}O_{11}$ と人体組成に近似しており、99.95%の高純度が得られるからである。

頭部内部に模擬した疾患のCT値、実寸法と画像の比較、撮影条件の検討を行った。撮影条件に関しては、管電圧120kV、管電流を100～300mA、撮影時間を1～3sec、スライス厚を3～10mmとパラメータを変化させて、CNR（コントラストノイズ比）を算出し評価を行った。

3. 研究結果

試作したファントムの画像をFig. 3に、撮影環境Fig. 4を示す。CT値が均一に保たれ頭蓋骨を模擬したことで、ビームハードニング等の影響を加味し、人体に近い状態を得た。模擬疾患の描出能は良

