

小児頭部CT撮影条件の提案

熊本地域医療センター
山下 裕輔

【背景】

- ・当院は小児科を有する二次救急の医療施設で、小児頭部CTを撮影する機会が多い。
- ・撮影条件設定に根拠が無い。
- ・国内にはガイドラインによる撮影条件や線量の指標が無い。

検討 ①

【目的】

臨床データから、脳実質の成長に伴う変化を把握する。
その変化を考慮した画質の目標値を定め、最適と思われる撮影条件を求める。

【方法】

ルーチン検査で用いられている、Slice厚5mmの画像について、基底核レベルの白質・灰白質にそれぞれ10個ずつROIを作成し、そのCT値・SD値を測定する。

検討 ①

【使用機器】

- ・Philips社製 Brilliance 64
- ・PSP社製 DICOM Viewer EV insite

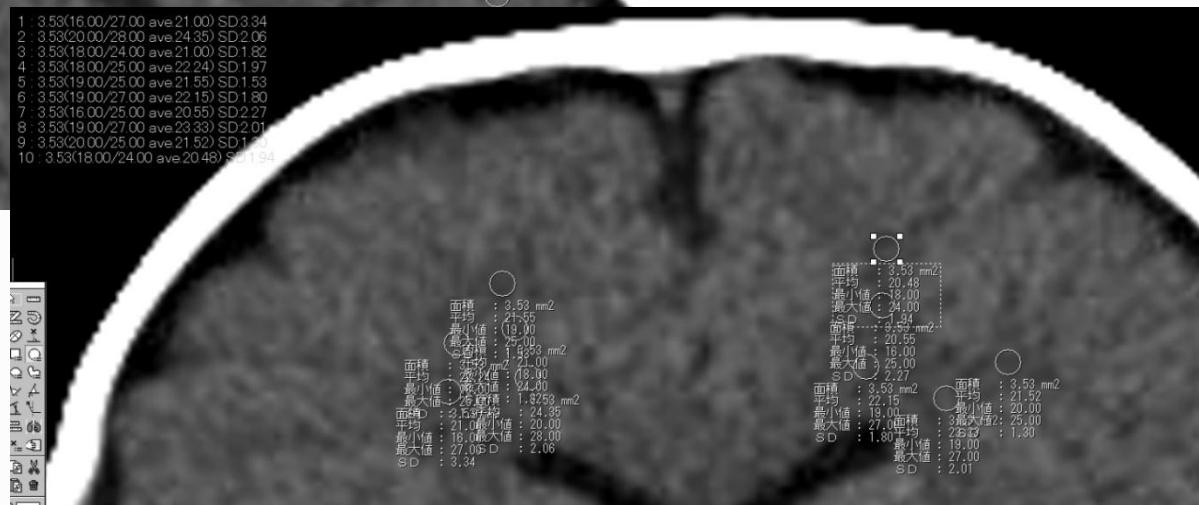
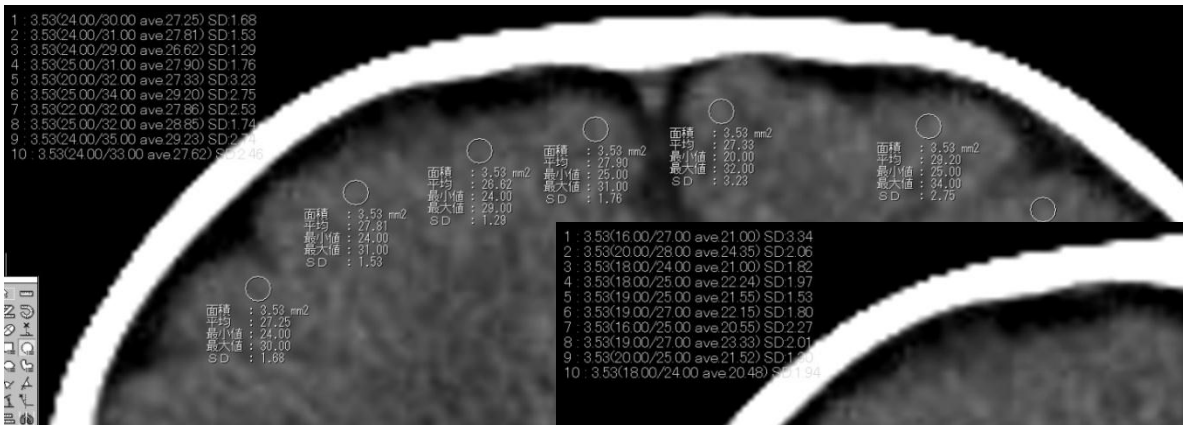
【対象】

平成22年から平成24年までに、同一CT・同一プロトコールで撮影された満71ヶ月までの症例のうち、極端なオフセンターや、動きや抑制によるアーチファクトがあるものを除いた正常例390症例。

検討 ①

【プロトコール】

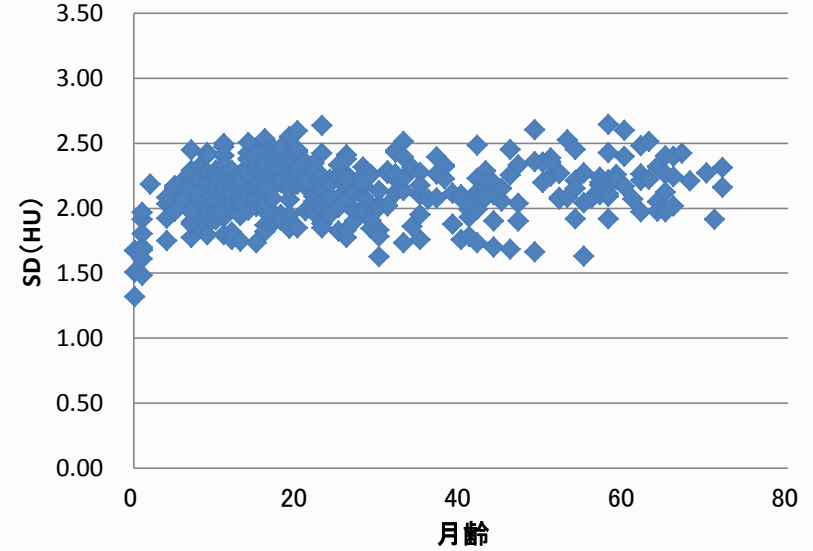
SCAN方式	管電圧	管電流 × 回転速度	CTDIvol(mGy)	再構成関数	Collimation
Non Helical	120kV	300mAs (400mA × 0.75sec)	47.22 ± 1.72	Brain Standard (UB)	16 × 0.625



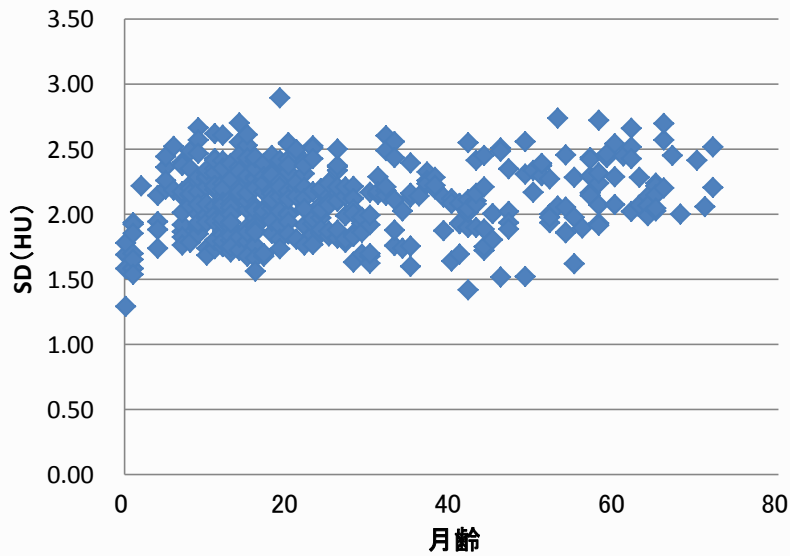
検討 ①

【測定結果 SD値】

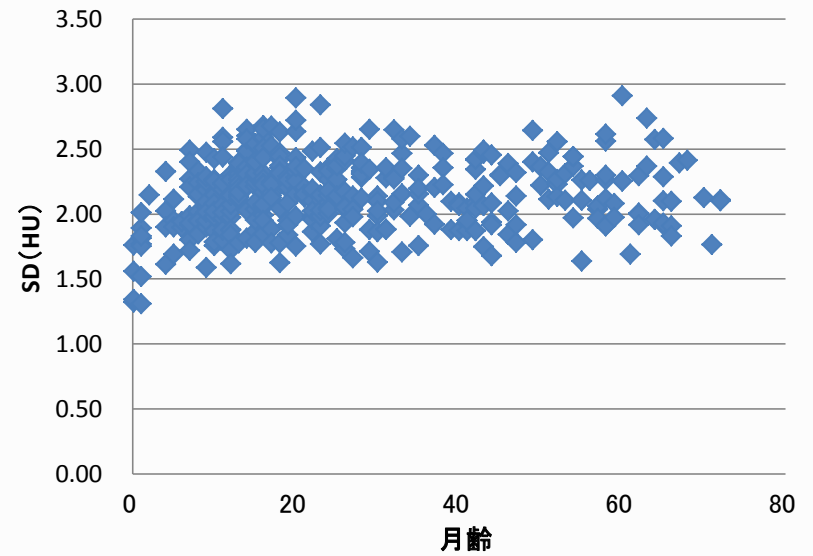
全てのSD 平均



灰白質SD 平均

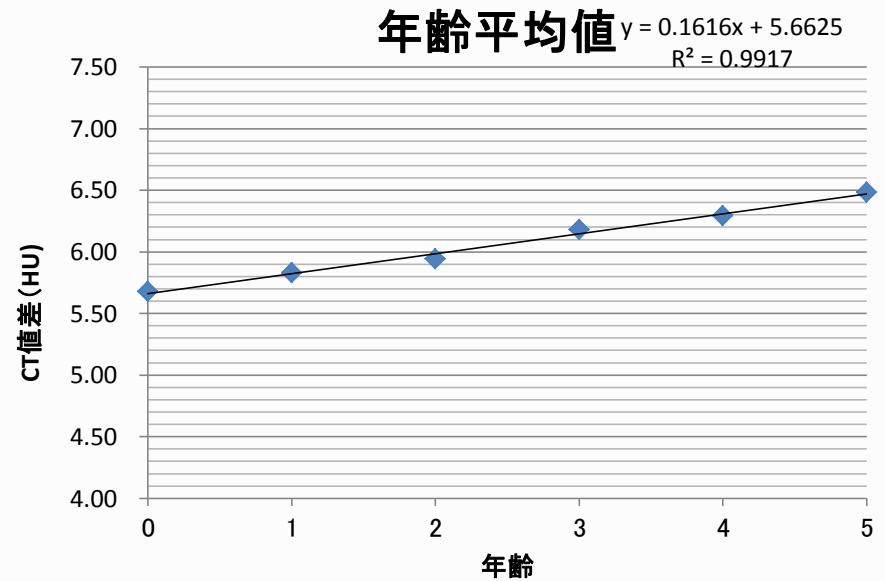
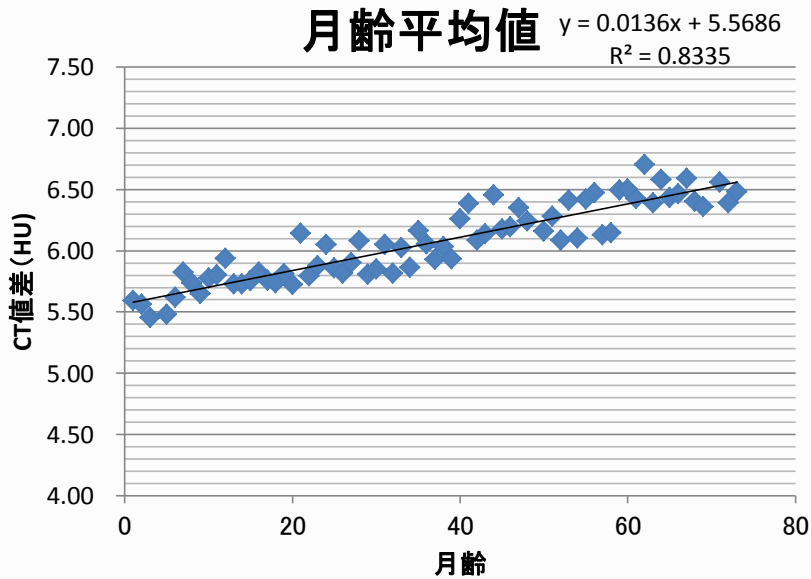
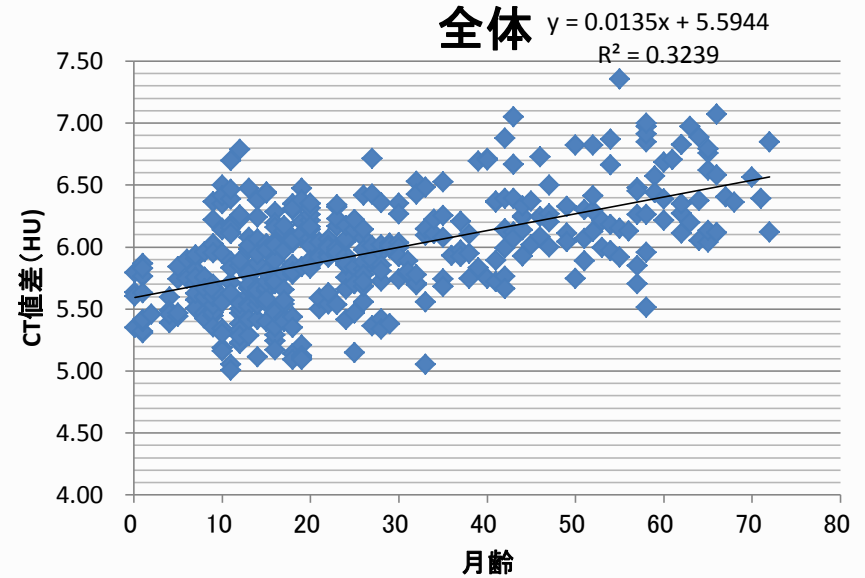


白質SD平均



検討 ①

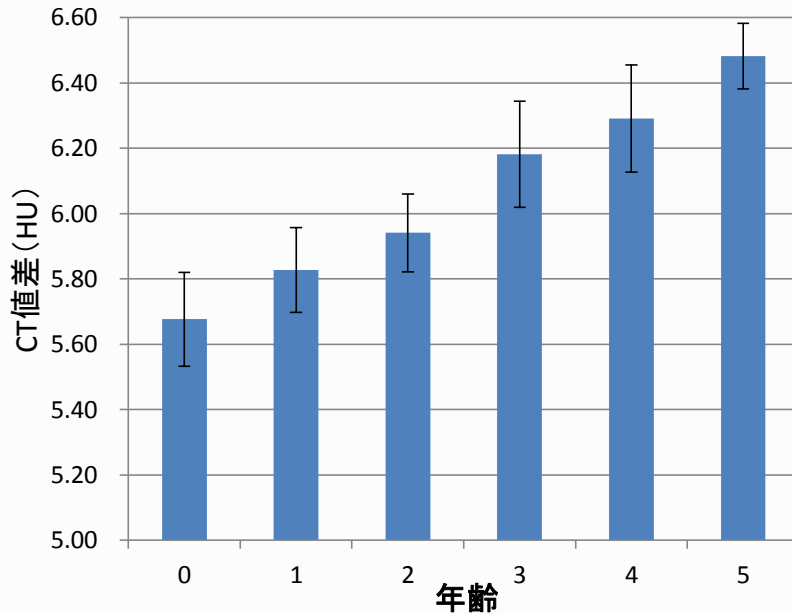
【測定結果 CT値差】



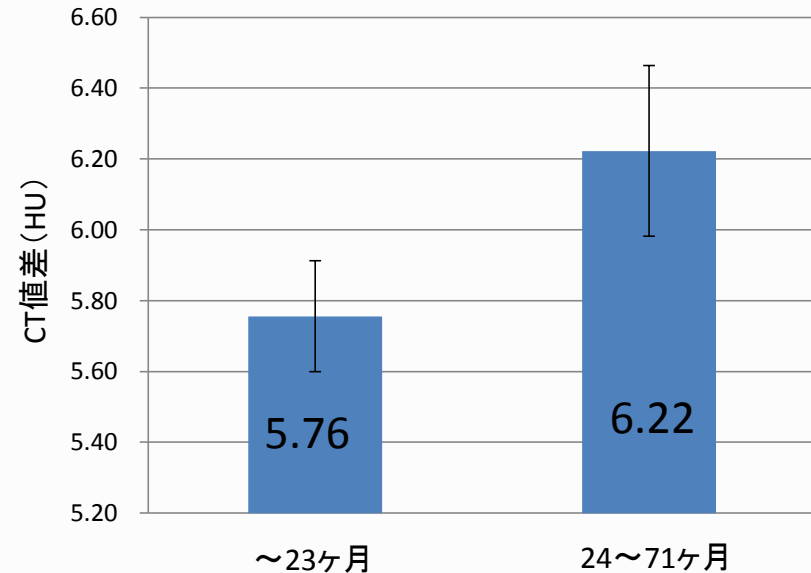
検討 ①

【結果】

年齢—CT値差



年齢群—CT値差

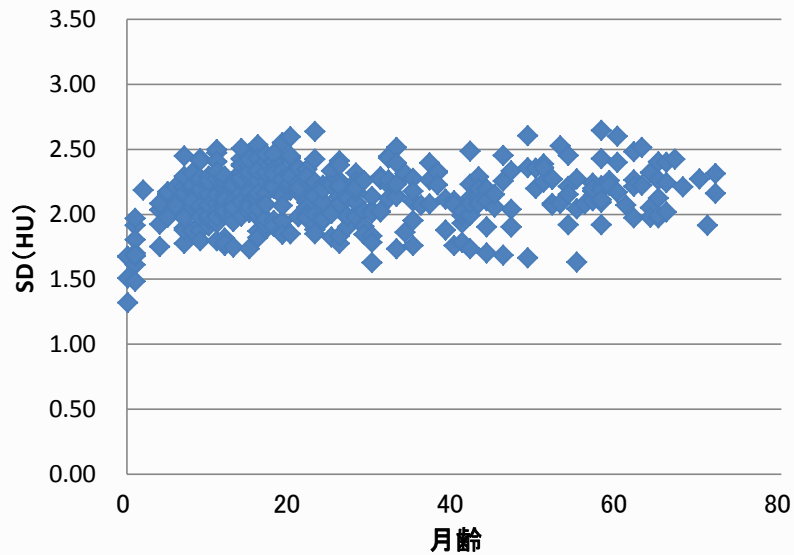


年齢群	CT値差 (HU)	CT値差の1/2 (HU)	平均SD値 (HU)
~23ヶ月	5.76	2.88	2.12
24~71ヶ月	6.22	3.11	2.14

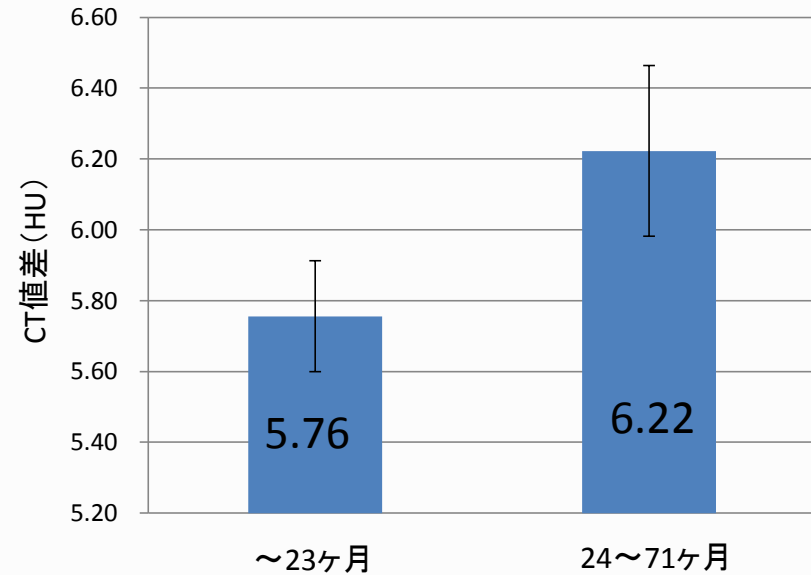
検討 ①

【結果】

全てのSD 平均



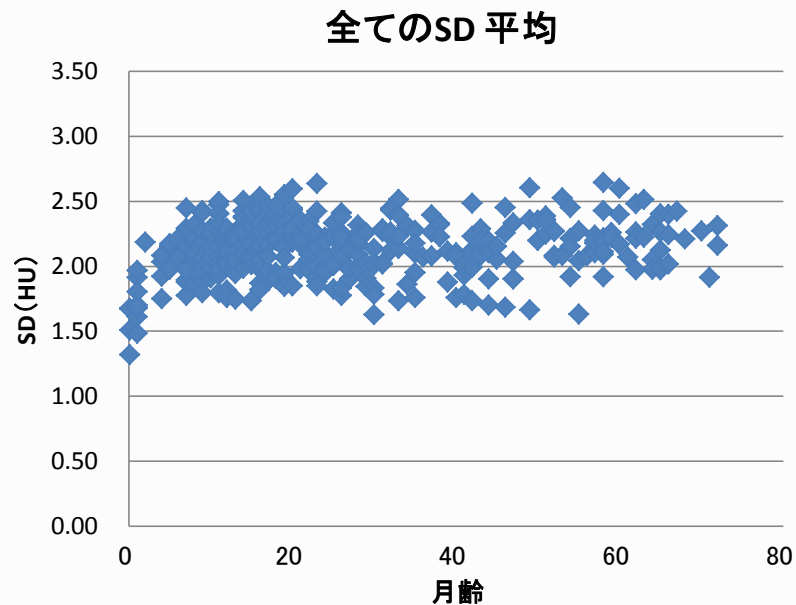
年齢群 - CT値差



年齢群	CT値差 (HU)	CT値差の1/2 (HU)	平均SD値 (HU)
~23ヶ月	5.76	2.88	2.12
24~71ヶ月	6.22	3.11	2.14

検討 ①

【結果】



☆ ~23ヶ月群

$$\text{目標CTDIvol} = 47.22 / \sqrt{(2.88/2.12)}$$

$$= 40.51 (\text{mGy})$$

☆ 24~71ヶ月群

$$\text{目標CTDIvol} = 47.22 / \sqrt{(3.11/2.14)}$$

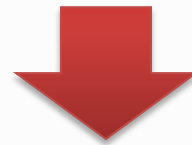
$$= 39.17 (\text{mGy})$$

年齢群	CT値差 (HU)	CT値差の1/2 (HU)	平均SD値 (HU)
~23ヶ月	5.76	2.88	2.12
24~71ヶ月	6.22	3.11	2.14

検討 ①

【結果】

SCAN方式	管電圧	管電流 × 回転速度	CTDIvol(mGy)	再構成関数	Collimation
Non Helical	120kV	300mAs (400mA × 0.75sec)	47.6	Brain Standard (UB)	16 × 0.625



SCAN方式	管電圧	管電流 × 回転速度	CTDIvol(mGy)	再構成関数	Collimation
Non Helical	120kV	250mAs (333mA × 0.75sec)	39.45	Brain Standard (UB)	16 × 0.625

ICRP Pub87 診断参考レベル

<1歳 : 40mGy

5歳 : 60mGy

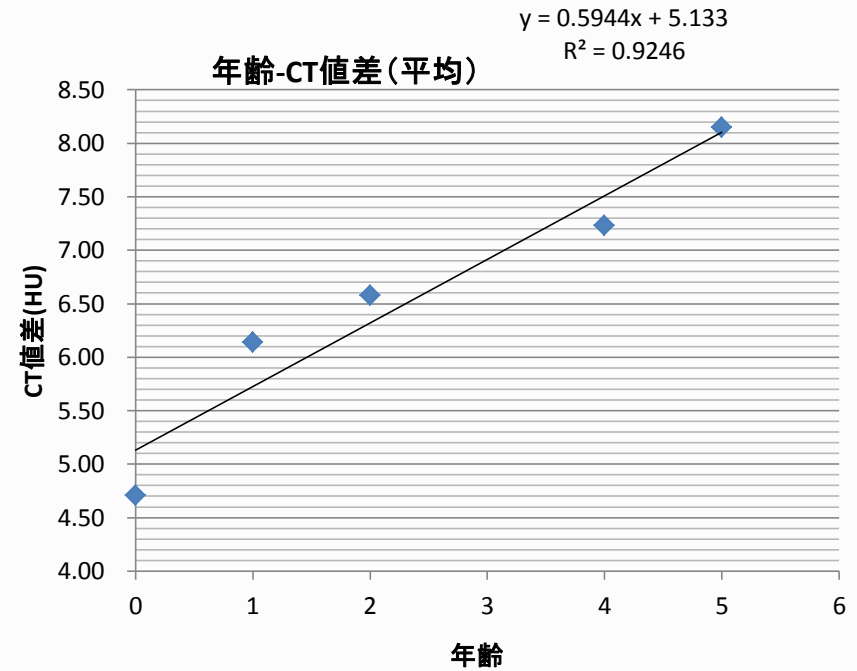
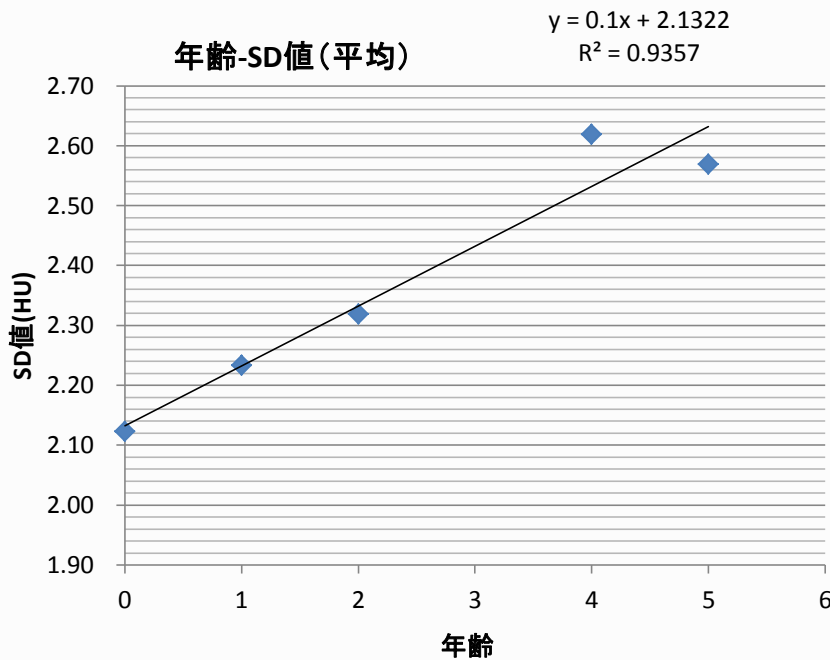
10歳 : 70mGy

検討 ①

【結果】

最近の38症例での結果

(2014/05/10現在)



年齢群	目標SD値(HU)	390症例の平均SD値(HU)	38症例の平均SD値(HU)
～23ヶ月	2.88	2.12	2.19
24～71ヶ月	3.11	2.14	2.37

年齢群	390症例のCT値差(HU)	38症例のCT値差(HU)
～23ヶ月	5.76	5.58
24～71ヶ月	6.22	6.96

検討②

【目的】

検討①で求めた、目標とする画質を、他の装置でも出力できるように撮影条件が設定出来ないか検討する。

【方法】

2台のCT装置で、撮影条件を変えながらファントムを撮影し、**SD値・CTDIvol・CNR**の関係から同等となるような撮影条件を検討する。

検討②

【使用機器】

- ・Philips社製 Brilliance 64
- ・GE社製 Light Speed Ultra (8列)
- ・水ファントム Philips社製(15cmφアクリル・シエル)
- ・Catphanファントム CTP515

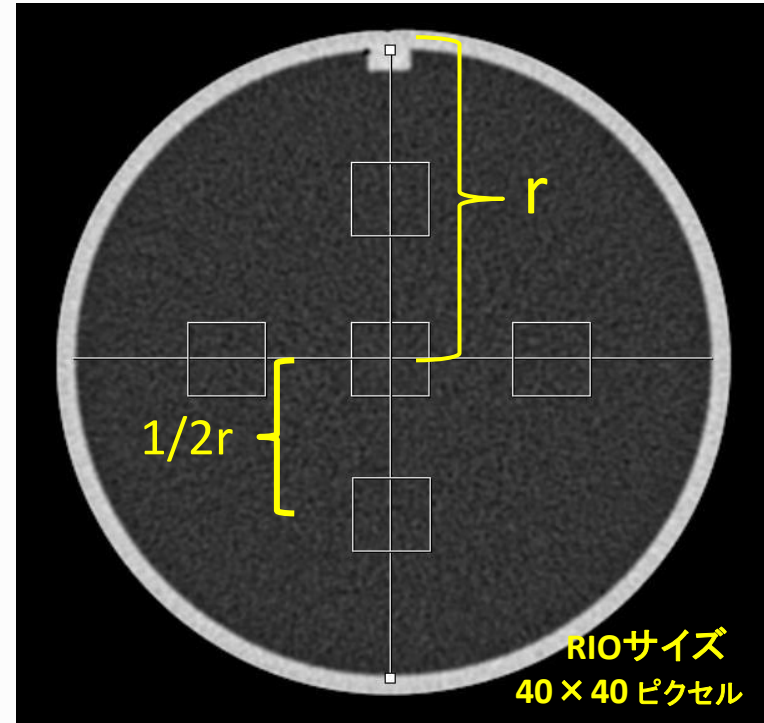
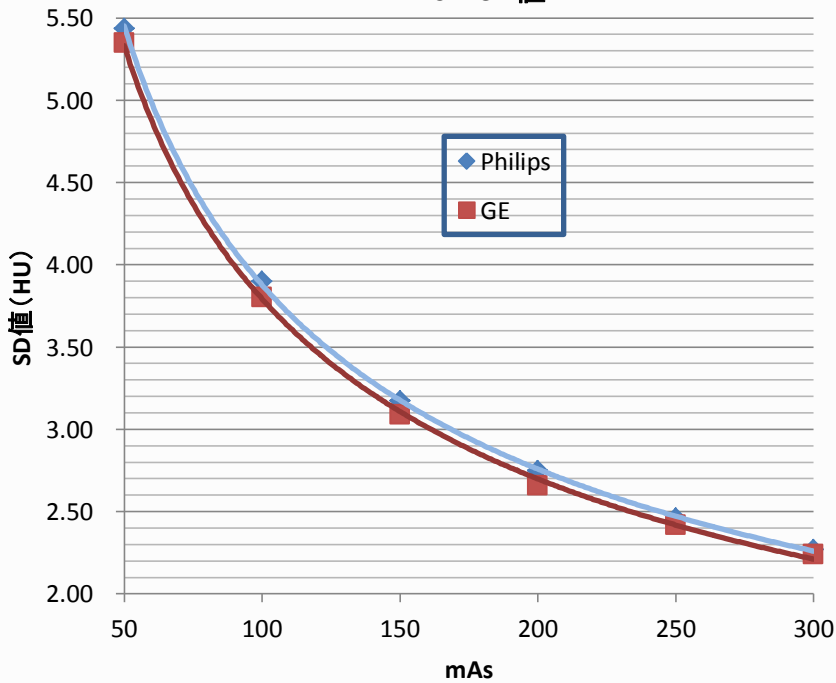
【撮影条件】

	管電圧(kV)	mAs	FOV(mm)	再構成関数	コリメーション
Philips	120	50～300	220	Brain Standard (UB)	16×0.625
GE	120	50～300	220	Standard(頭部用)	8×1.25

検討 ②

【測定結果 SD値】

15cm径水ファントム
mAs—SD値

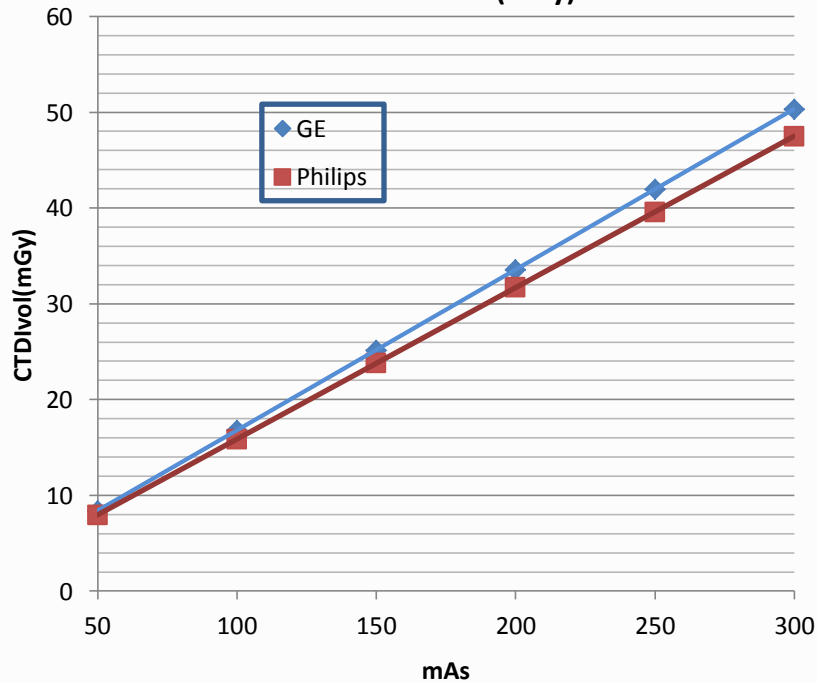


	GE SD値(HU)	Philips SD値(HU)
50mAs	5.35	5.44
100mAs	3.80	3.90
150mAs	3.09	3.17
200mAs	2.66	2.75
250mAs	2.42	2.46
300mAs	2.24	2.27

検討 ②

【測定結果 CTDIvol】

15cm径水ファントム
mAs - CTDIvol(mGy)



Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Axial	I2.000-S73.000	8.39	67.08	Head 16
3	Axial	I2.000-S73.000	16.77	134.17	Head 16
4	Axial	I2.000-S73.000	25.16	201.25	Head 16
5	Axial	I2.000-S73.000	33.54	268.34	Head 16
6	Axial	I2.000-S73.000	41.93	335.42	Head 16
7	Axial	I2.000-S73.000	50.31	402.51	Head 16

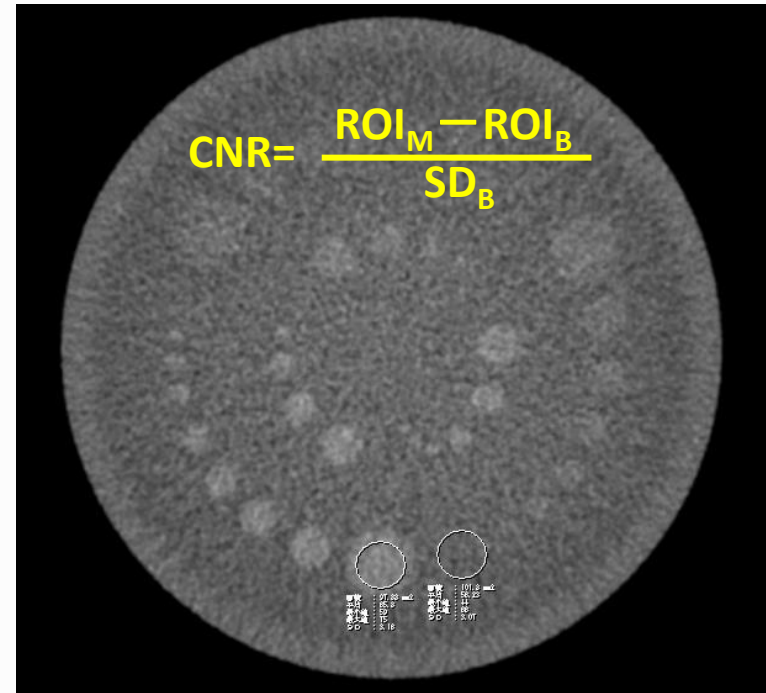
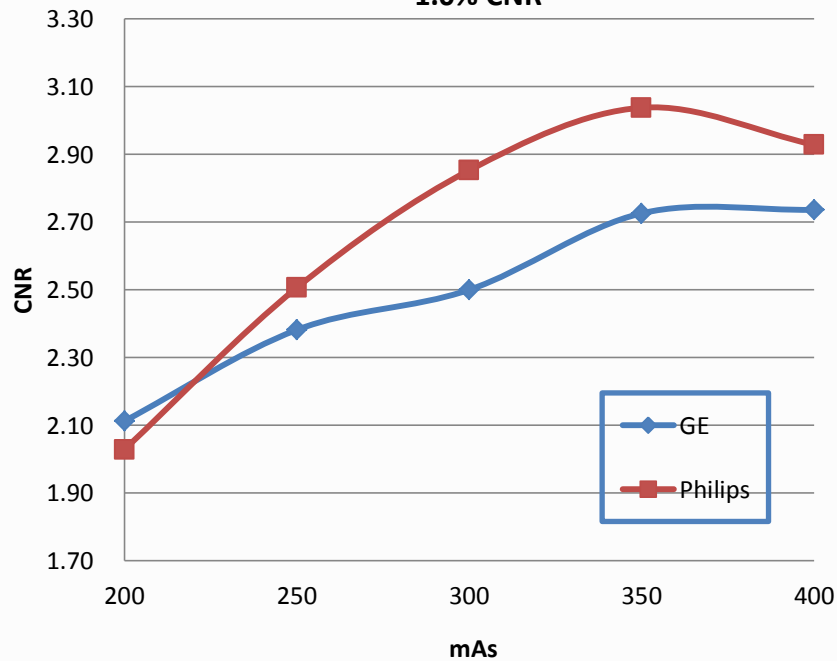
#	Description	Scan Mode	mAs	kV	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy*cm]	Phantom Type [cm]
1		Surview	1	120	0.17	3.7	16 CM
3	50mAs	Axial	N/A	120	7.93	95.1	16 CM
5	100mAs	Axial	N/A	120	15.86	190.3	16 CM
8	150mAs	Axial	N/A	120	23.81	285.7	16 CM
10	200mAs	Axial	N/A	120	31.71	380.6	16 CM
12	250mAs	Axial	N/A	120	39.56	474.7	16 CM
14	300mAs	Axial	N/A	120	47.47	569.6	16 CM

	GE CTDIvol(mGy)	Philips CTDIvol(mGy)
50mAs	8.39	7.93
100mAs	16.77	15.86
150mAs	25.16	23.81
200mAs	33.54	31.71
250mAs	41.93	39.56
300mAs	50.31	47.47

検討 ②

【測定結果 CNR】

Catphanファントム
1.0% CNR



	GE	Philips
200mAs	2.11	2.03
250mAs	2.38	2.51
300mAs	2.50	2.85
350mAs	2.73	3.04
400mAs	2.74	2.93

検討 ②

【結果】

・Philips社製 Brilliance 64

SCAN方式	管電圧	管電流 × 回転速度	CTDIvol(mGy)	再構成関数	Collimation
Non Helical	120kV	250mAs (333mA × 0.75sec)	39.45	Brain Standard (UB)	16 × 0.625

・GE社製 Light Speed Ultra (8列)

SCAN方式	管電圧	管電流	CTDIvol(mGy)	再構成関数	Collimation
Non Helical	120kV	250～300mAs	41.93～50.31	Standard (頭部用)	8 × 1.25

【考 察】

- ・臨床画像にROIを作成して測定したCT値・SD値のみで検討したため、測定誤差等の精度の問題があるのではないかとと思われる。
- ・同一プロトコールのみデータを抽出し検討したため、72ヶ月以上の症例がほとんど無く、それ以降の成長に伴う変化が検討できなかった。
- ・異なる装置間で同等の画像を得るための検討としては、実効エネルギーや周波数特性の違いを踏まえておらず、検討が不十分であった。

【結 語】

- ・白質と灰白質のCT値差は、成長と良い相関関係にあることが分かった。
- ・CT値差とSD値を元に、成長に応じた画質の目標と、適切な撮影線量を求めることが出来た。
- ・実効エネルギーや周波数特性も含めて検討することで、どの装置でも適切な撮影条件での検査が可能となり、最適な小児頭部CT画像が得られることが示唆された。
- ・今後はHelical Scanや逐次近似応用再構成法を視野に入れた更なる被ばく低減の可能性を検討したい。

ご静聴有り難う御座いました