

<アンケート報告>

「頭部、胸部、腹部の 各施設でのプロトコルとDLPの状況」

せいてつ記念病院 駒木俊明

MDCTの普及に伴い医療被曝の増加が叫ばれるようになって久しい。

その対策として各装置メーカー共に被曝低減を目的とした可変管電流制御技術（CT-AEC）や逐次近似再構成法の開発・導入により近年では大幅な被曝低減が可能になってきている。

奇しくも東日本大震災における福島原発事故以来、放射線による「被ばく」が国民の一大関心事となっており、今回は県内におけるCT検査被曝ならびに被曝低減技術の普及状況の把握を目的としたアンケート調査を実施させていただいたのでその結果を報告する。

アンケート発送対象

平成23年7月会員名簿を参照とした100施設

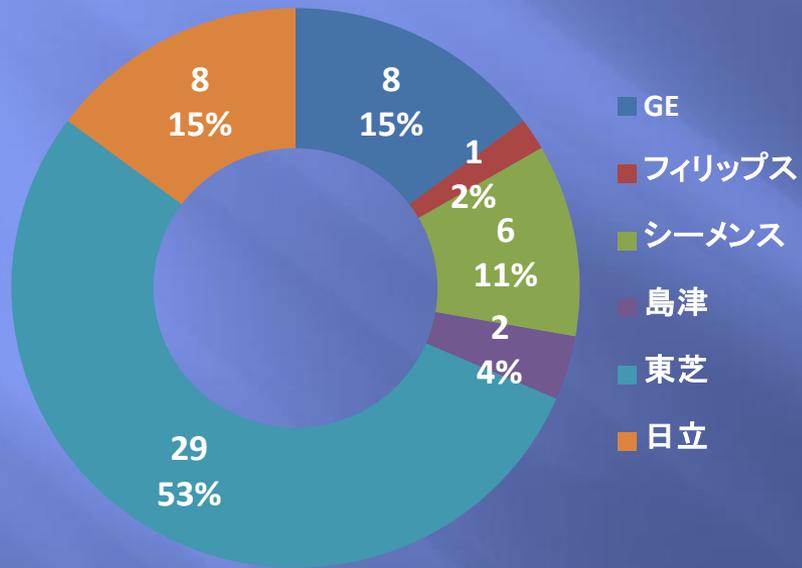
アンケート回答施設数 54施設

アンケート回答率 54%

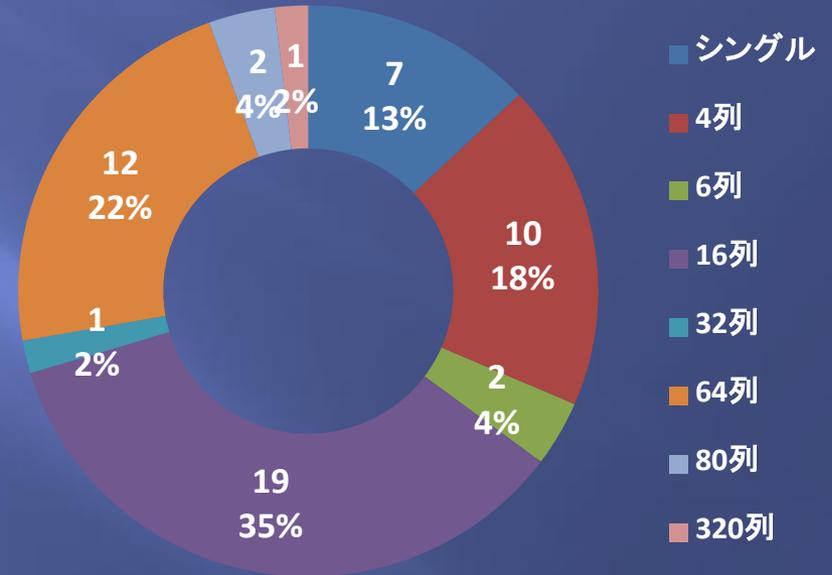
うちCT装置保有施設数 47施設

対象装置数54台

アンケートで得られたCT稼働状況



装置メーカー



装置列数

被曝低減を目的とした可変電流制御技術（CT-AEC） （回答54台）

無し	5台	(9.3%)
有り	49台	(90.7%)
SDによる制御	32台	(65.3%)
mAによる制御	15台	(30.6%)
不明	2台	(4.1%)

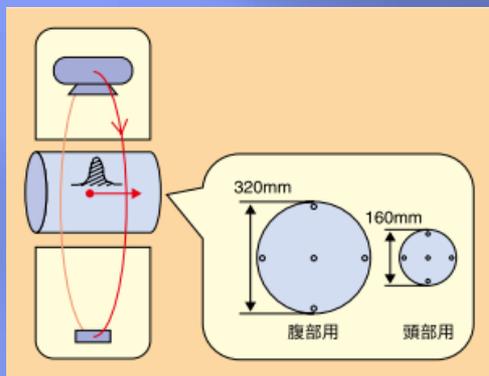
検査被曝線量表示 （回答54台）

無し	7台	(13%)
有り	47台	(87%)

☆ 「実スキャン表示」「最大値表示」

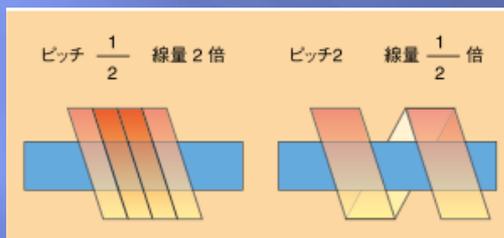
☆ 装置やバージョンによりCTDIVolの値を求めるにあたりmAの平均値を用いる場合と最大値を用いる場合があるために設問に加えた

CTDIとDLP



CTDI_w (weighted CTDI) は、1スキャンあたりにおける、直径32cm (対幹部を想定) もしくは直径16cm (頭部を想定) の円筒形アクリル樹脂ファントムの中の中心軸上の1点及び、表面から1cmの深さの数点の吸収線量の荷重平均を表す

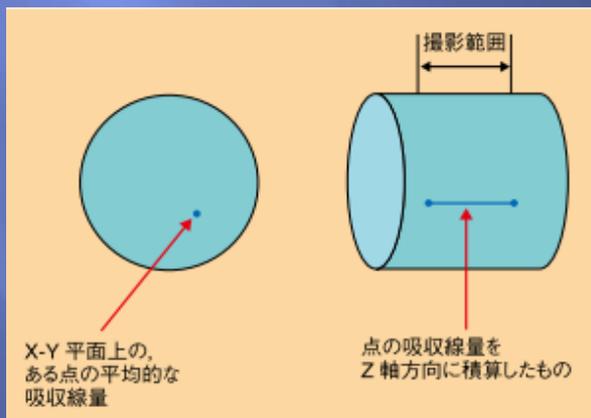
$$CTDI_w = \frac{1}{3}CTDI_{100,c} + \frac{2}{3}CTDI_{100,p}$$



MDCTでは、ヘリカルスキャンの際、患者寝台移動のピッチの補正を行う必要がある。すなわち荷重平均されたCTDI_w をピッチ

で除算して、**CTDI_{vol}** (volumetricCTDI) として評価に用いる。このCTDI_{vol}で、ファントム中の1点の平均的な吸収線量を評価する

$$CTDI_{vol} = \frac{CTDI_w}{Pitch}$$



DLP は、CTDI_{vol} に、X線が照射される体軸方向の幅 (scan length) を乗じたもので、1検査あたりの総線量に比例する評価値

$$DLP = CTDI_{vol} \times L$$

逐次近似再構成技術 (回答54台)

無し	48台	(88.9%)
有り	6台	(11.1%)
	AIDR3D	4台
	ASiR	1台
	CViR	1台

検査被曝線量の保存 (回答54台)

無し	31台	(57.4%)
有り	23台	(42.6%)

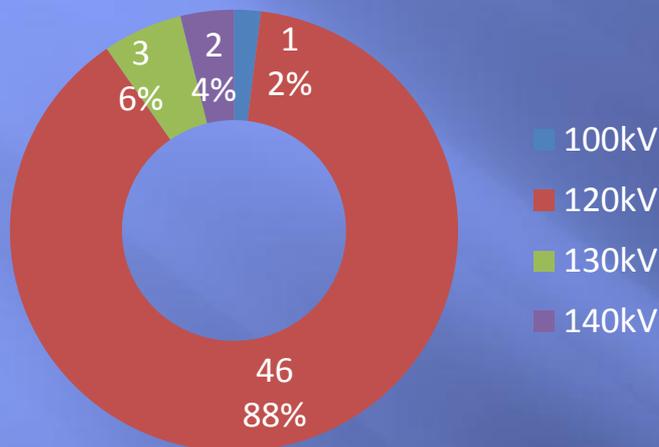
上限被曝線量の設定 (回答51台)

無し	46台	(90.2%)
有り	5台	(9.8%)

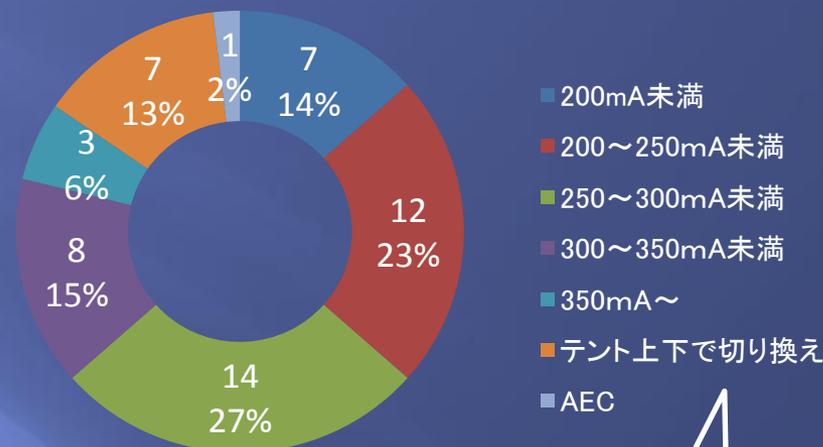
県内の撮影条件

標準的な頭部（コンベ）撮影条件

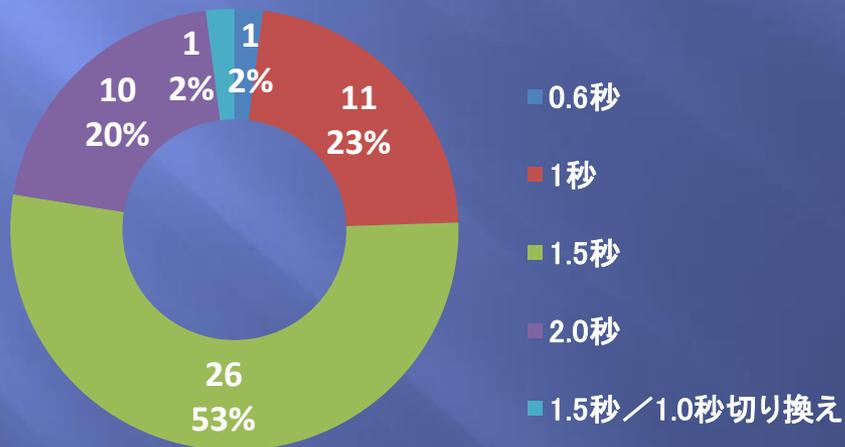
（アンケート結果より）



管電圧 (回答52台)



管電流 (回答52台)



一回転あたりの撮影時間 (回答49台)

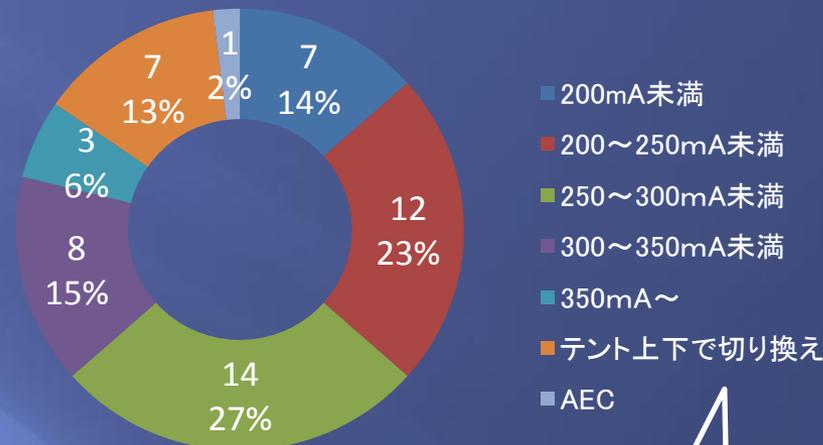
テント下	テント上
175mA	150mA
180mA	150mA
215mA	185mA
220mA	180mA
250mA	200mA
280mA	250mA
300mA	280mA

標準的な頭部（コンベ）撮影条件

（アンケート結果より）



管電圧 (回答52台)



管電流 (回答52台)



一回転あたりの撮影時間 (回答49台)

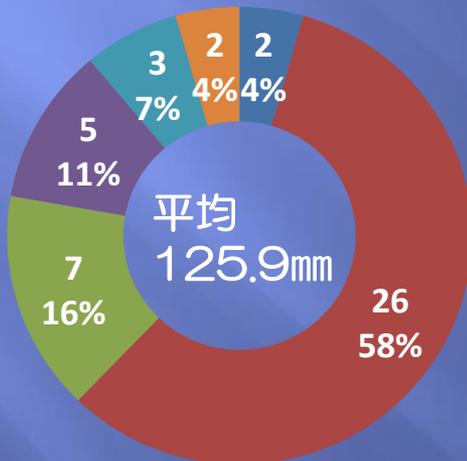
400mAs以下

※ ガイドライン「GuLACTIC」より

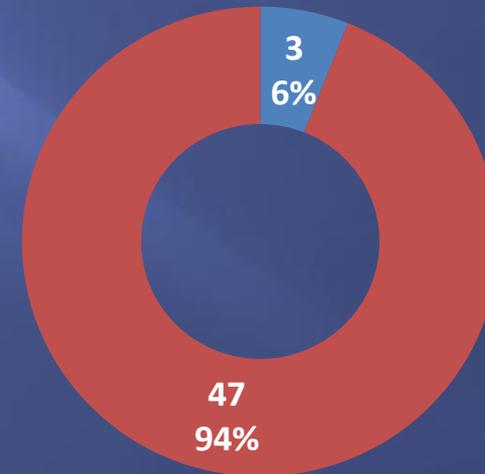
テント下	テント上
175mA	150mA
180mA	150mA
215mA	185mA
220mA	180mA
250mA	200mA
280mA	250mA
300mA	280mA



表示スライス厚 (回答51台)



撮影範囲 (回答45台)



可変電流制御技術 (回答50台)



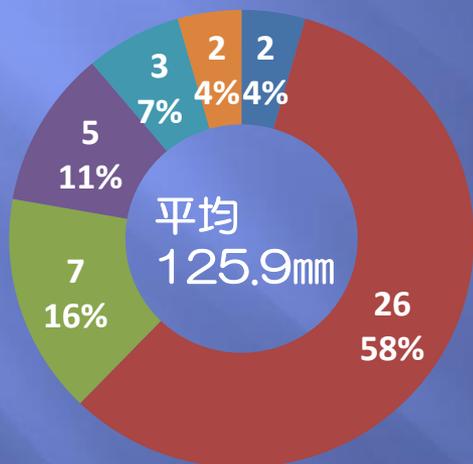
- 2.5mm/5mm
- 3.75mm/7.5mm
- 4mm/6mm
- 4mm/8mm
- 4.8mm/7.2mm
- 5mm/7mm
- 5mm/10mm
- 6mm/10mm

5mm
(テント下5mm/上10mm)



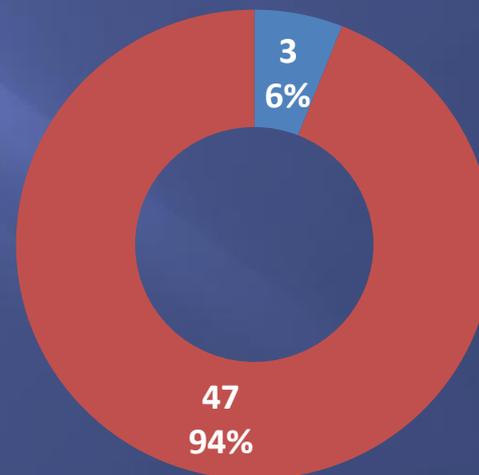
- 3mm
- 4mm
- 5mm
- 6mm
- 8mm
- 10mm

表示スライス厚 (回答51台)



- ~100mm
- 101~120mm
- 121~130mm
- 131~140mm
- 141~150mm
- 151mm~

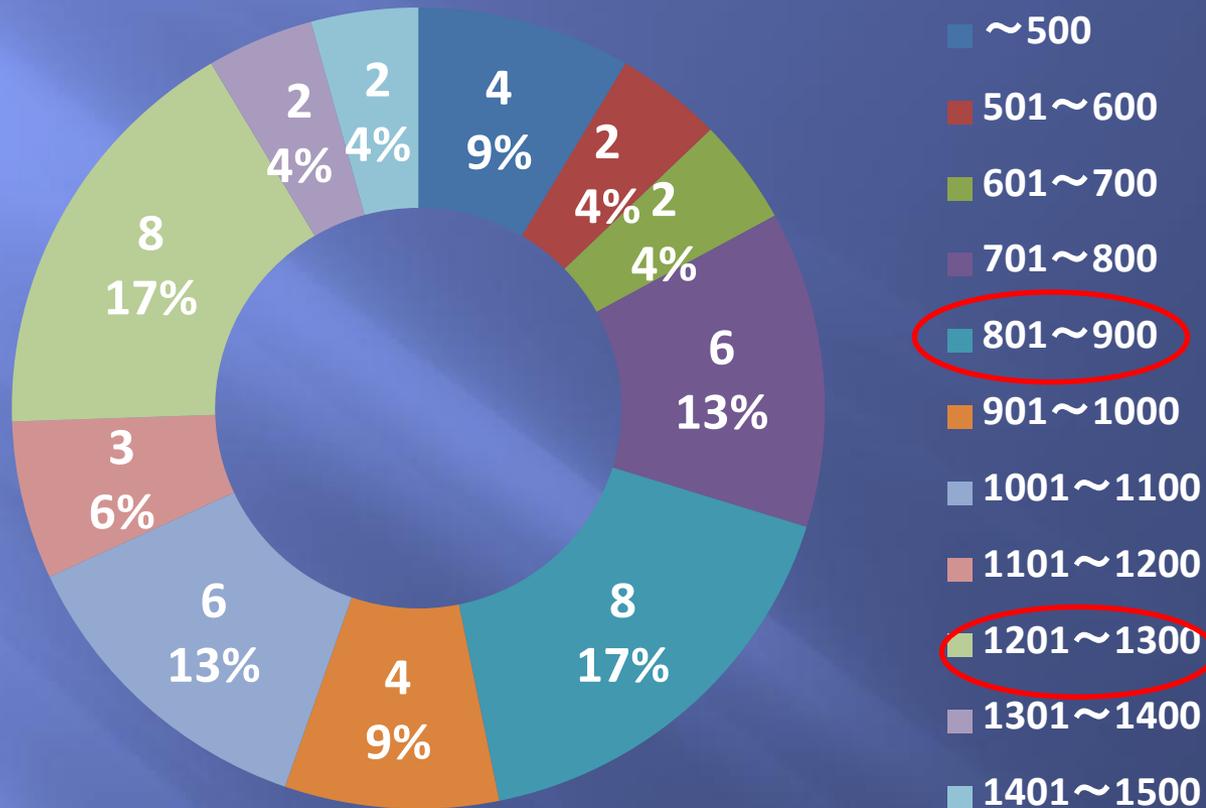
撮影範囲 (回答45台)



- 使用
- 不使用

可変電流制御技術 (回答50台)

頭部CT検査（コンベ）のDLP（回答47台）



(単位 mGy・cm)

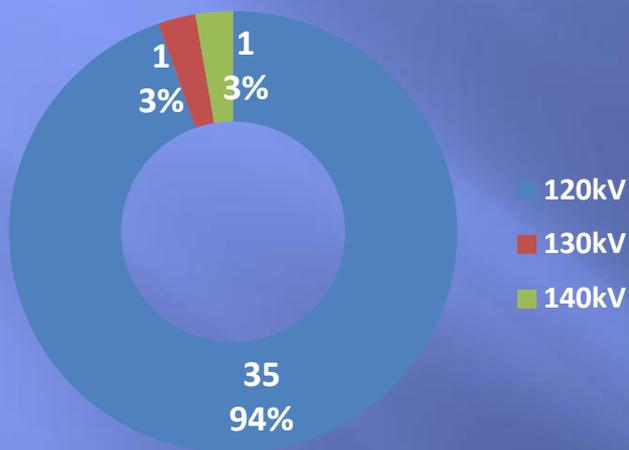
ICRP Publication 87

頭部ルーチン検査

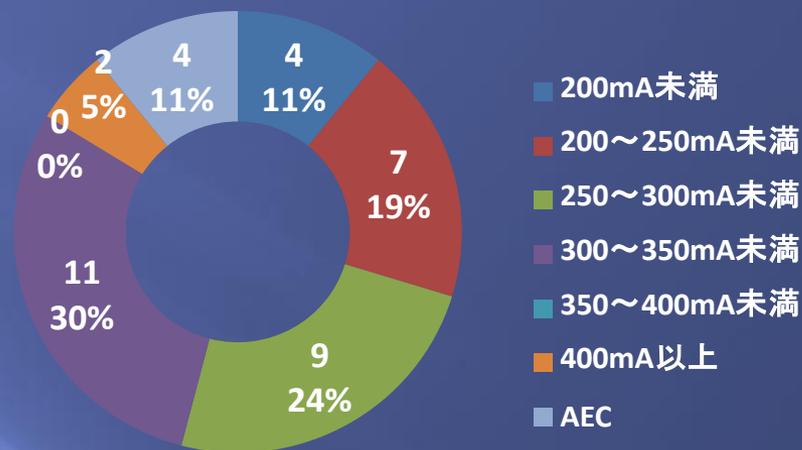
DLP 1050mGy・cm

標準的な頭部（ヘリカル）撮影条件

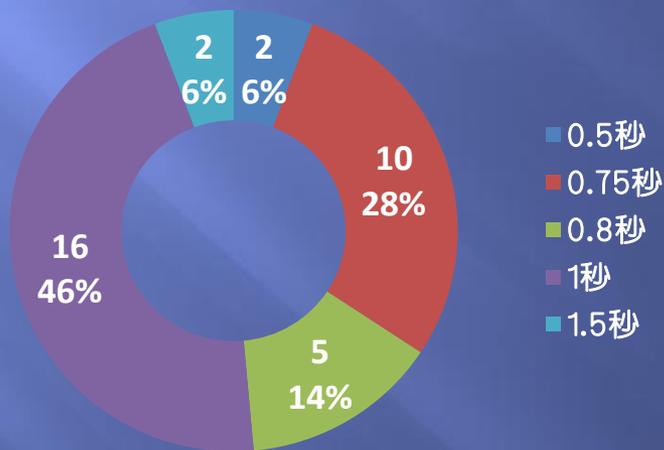
（アンケート結果より）



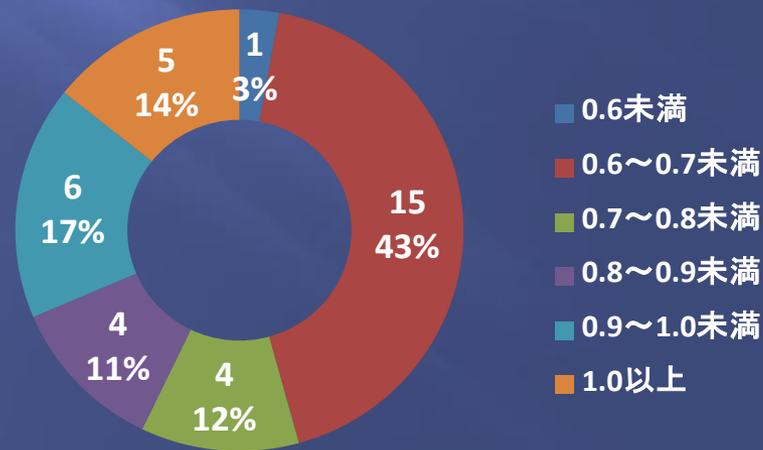
管電圧 (回答37台)



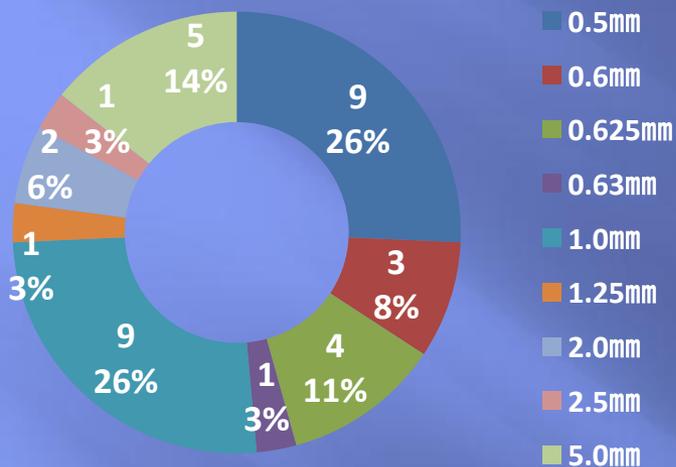
管電流 (回答37台)



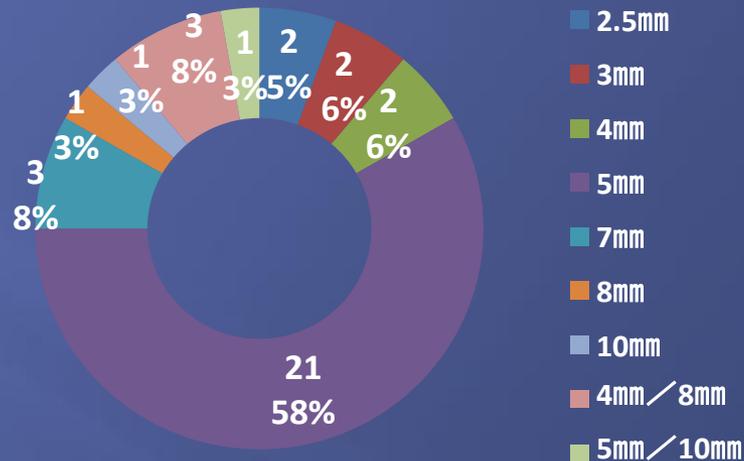
一回転あたりの撮影時間 (回答35台)



ビームピッチ (回答35台)



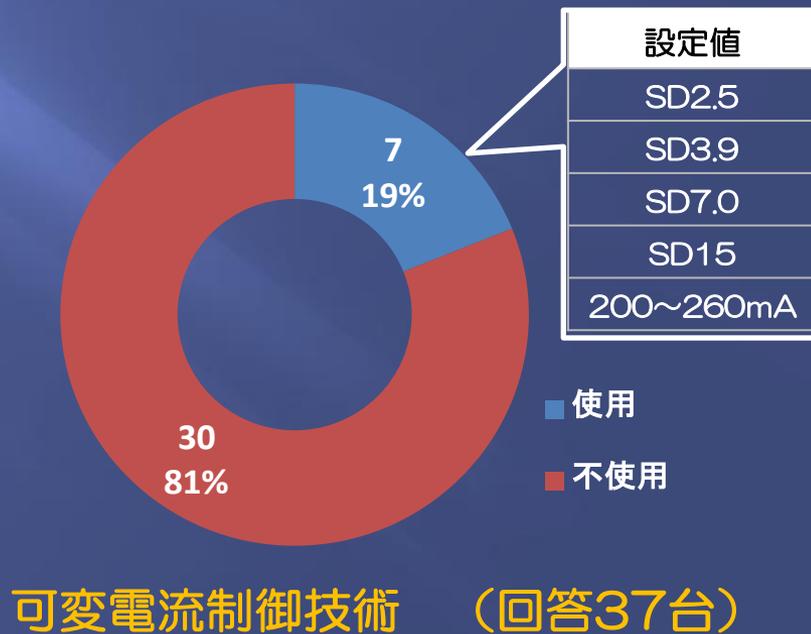
収集スライス厚 (回答36台)



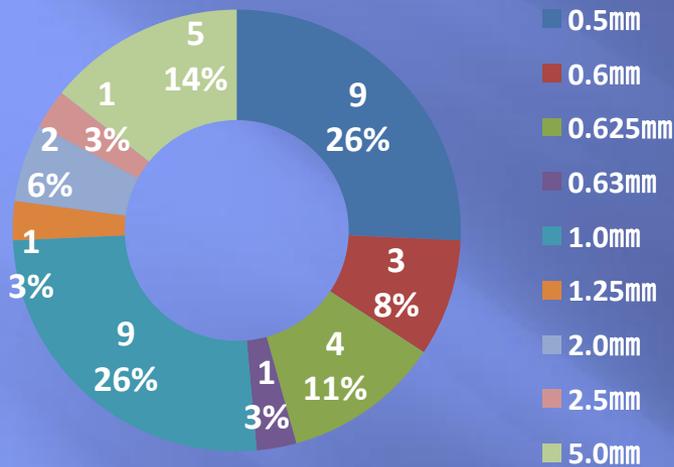
表示スライス厚 (回答36台)



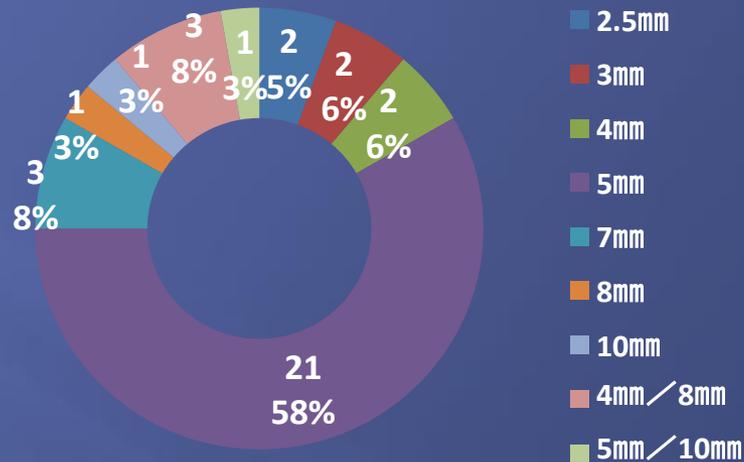
撮影範囲 (回答35台)



可変電流制御技術 (回答37台)



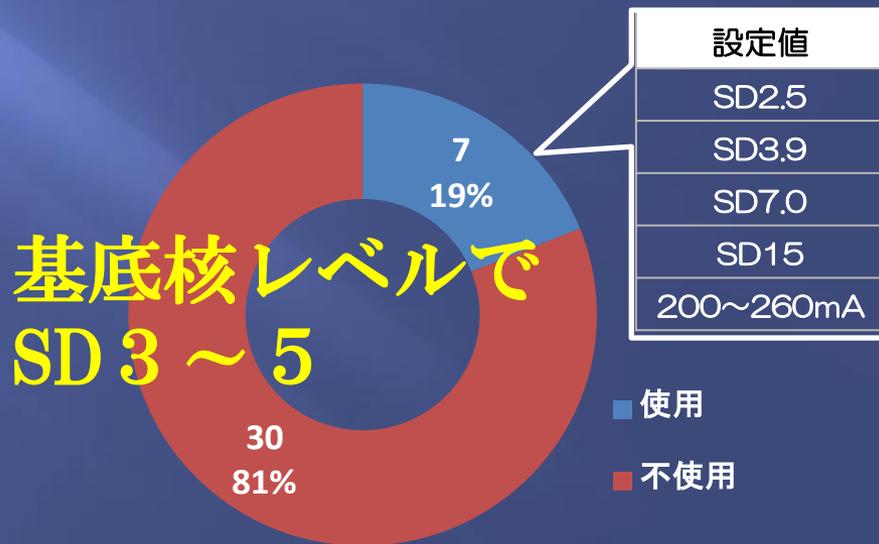
収集スライス厚 (回答36台)



表示スライス厚 (回答36台)

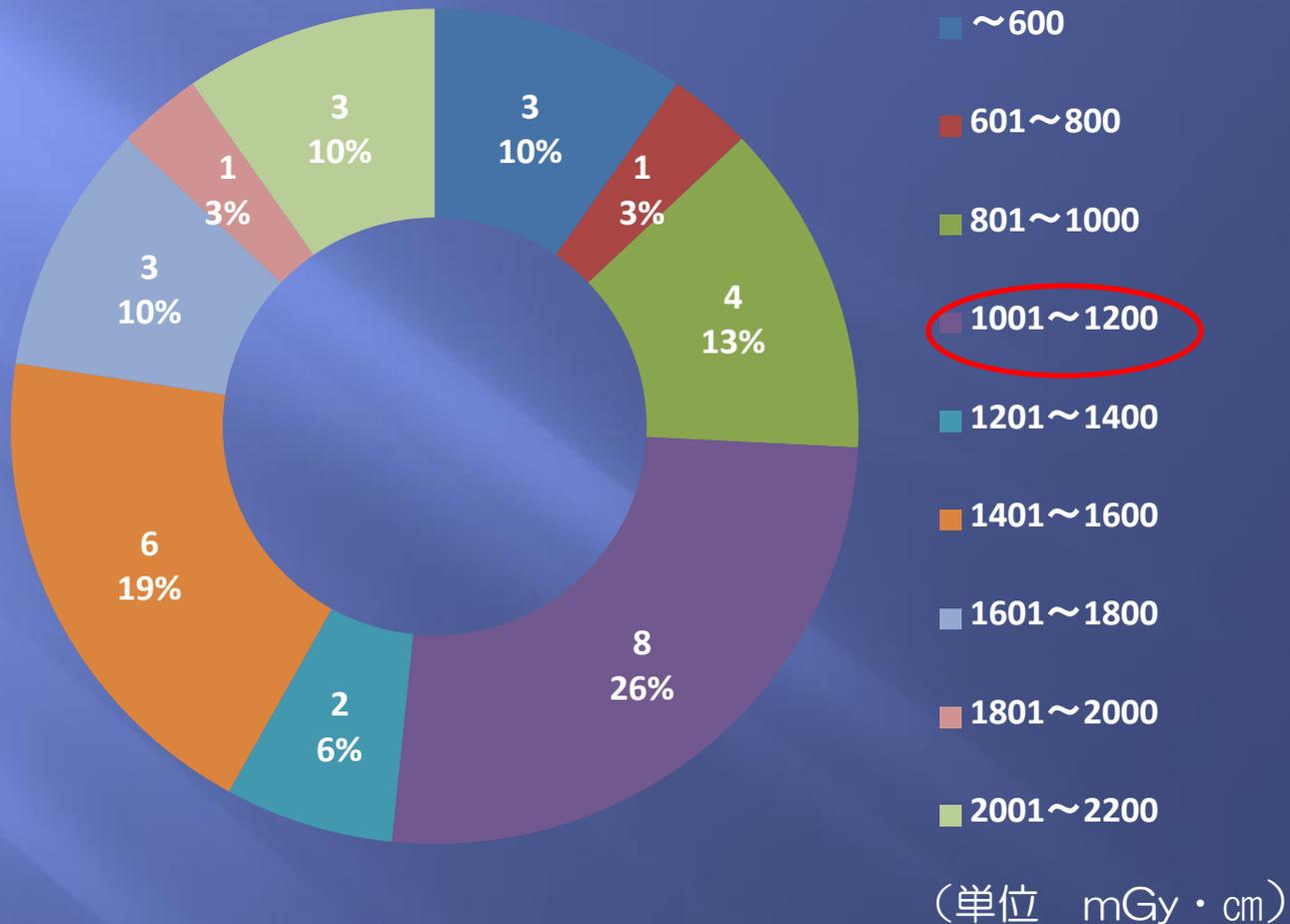


撮影範囲 (回答35台)



可変電流制御技術 (回答37台)

頭部CT検査（ヘリカル）のDLP（回答31台）



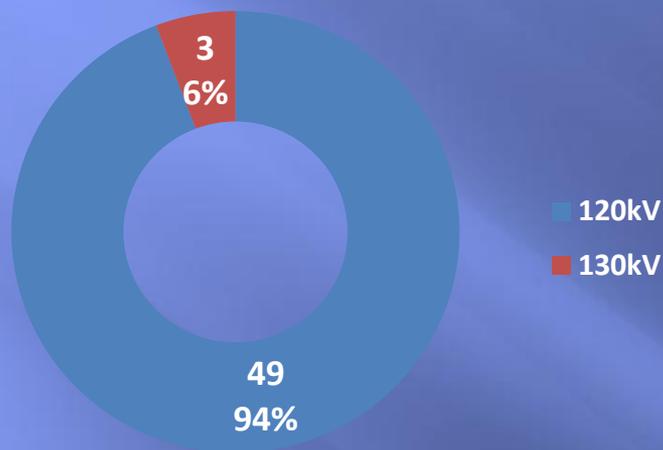
ICRP Publication 87

頭部ルーチン検査

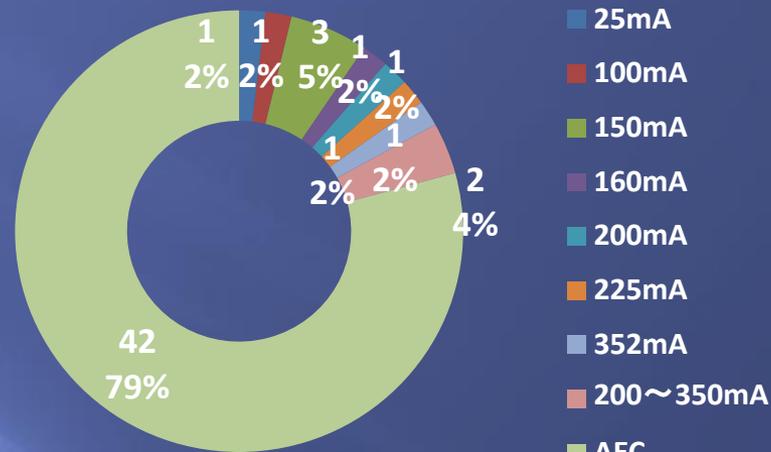
DLP 1050mGy・cm

標準的な胸部撮影条件

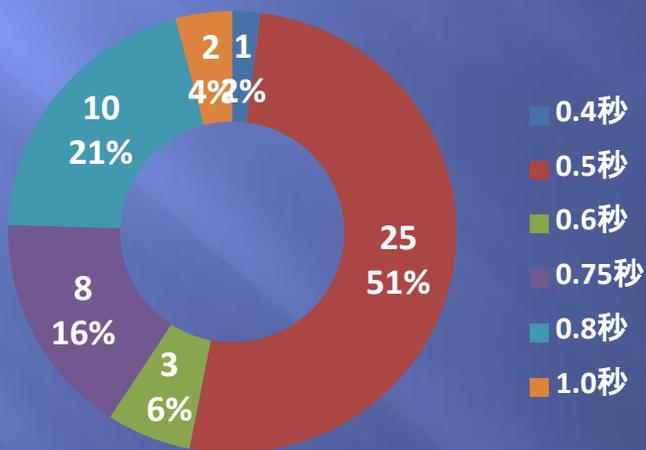
(アンケート結果より)



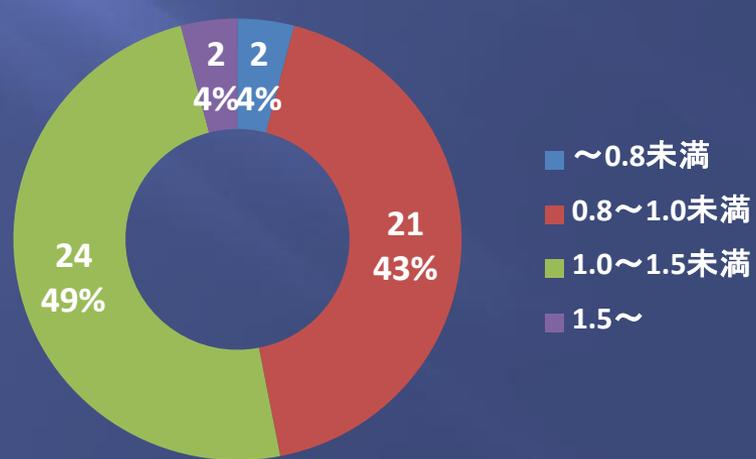
管電圧 (回答51台)



管電流 (回答53台)



一回転あたりの撮影時間 (回答49台)



ビームピッチ (回答49台)

標準的な胸部（ヘリカル）撮影条件

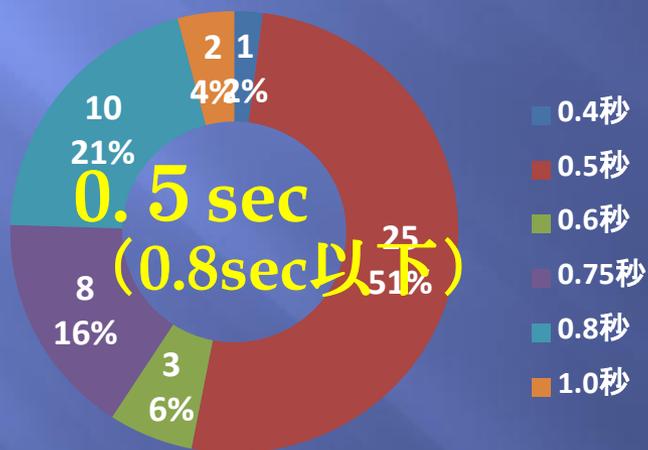
（アンケート結果より）



管電圧（回答51台）



管電流（回答53台）

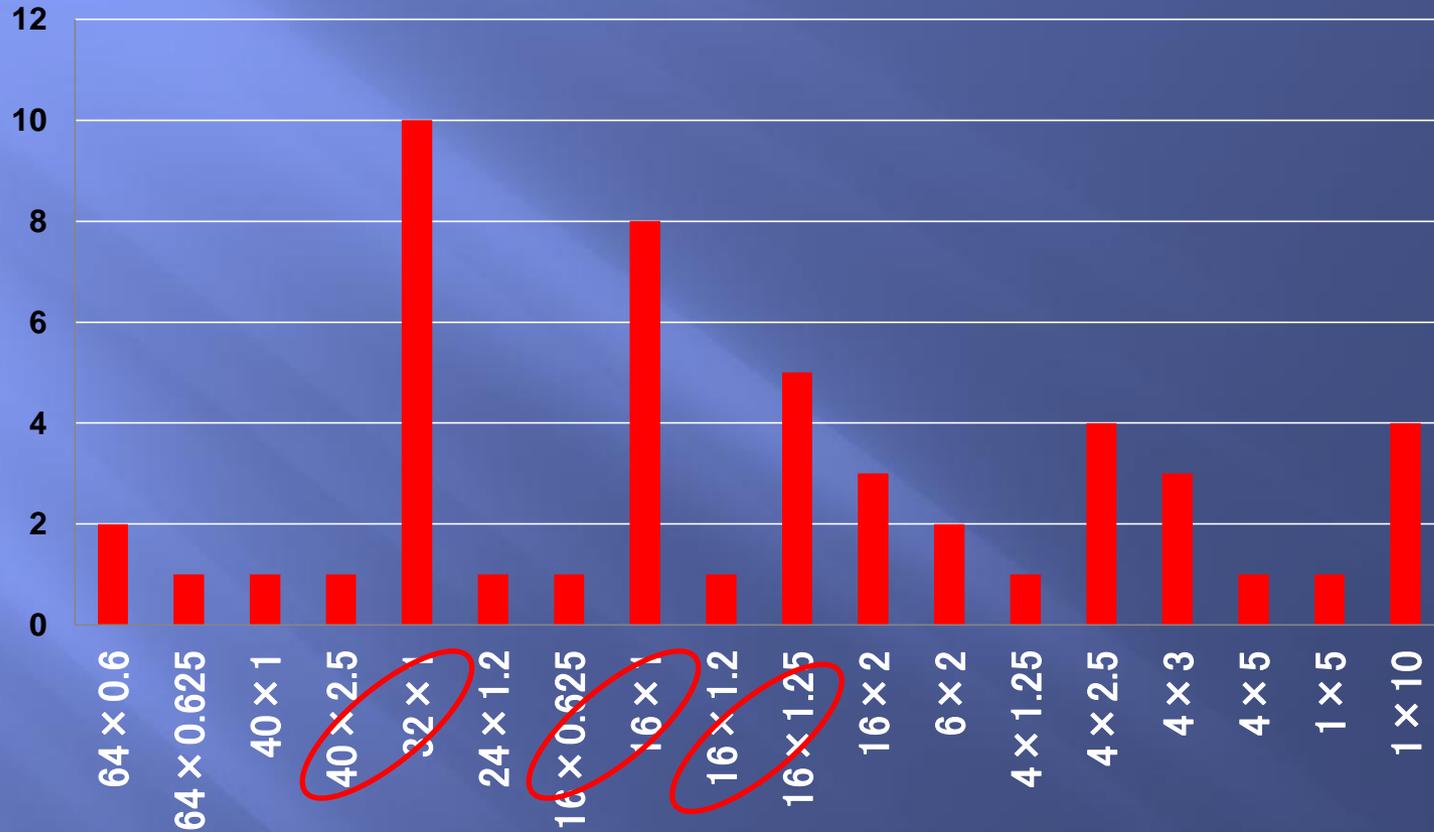


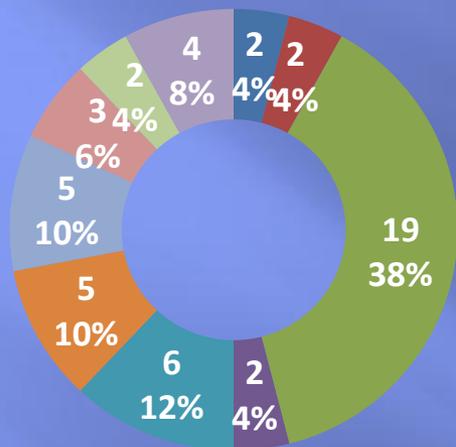
一回転あたりの撮影時間（回答49台）



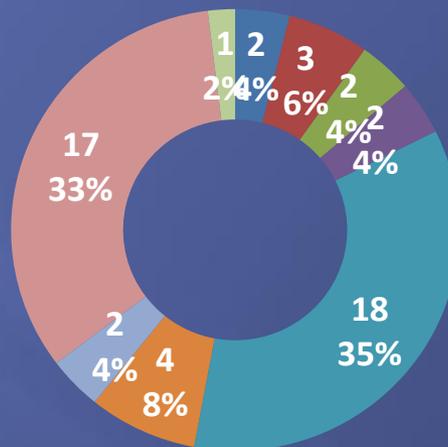
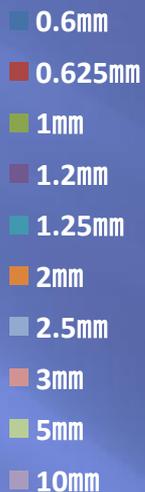
総スキャン時間（回答49台）

胸部収集条件

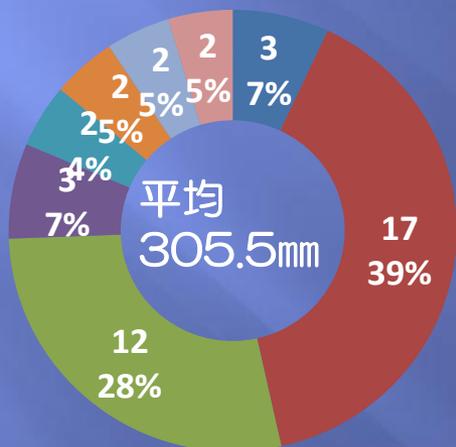
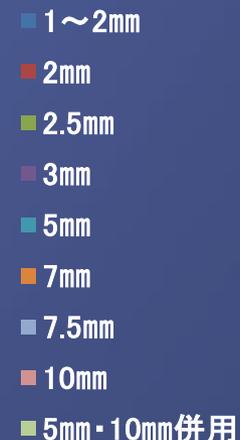




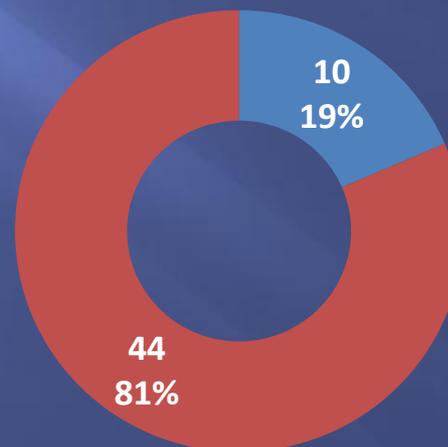
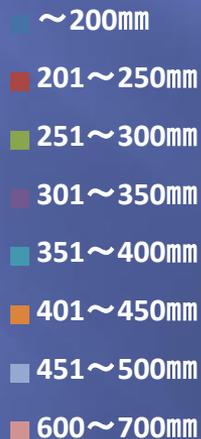
収集スライス厚 (回答50台)



表示スライス厚 (回答51台)

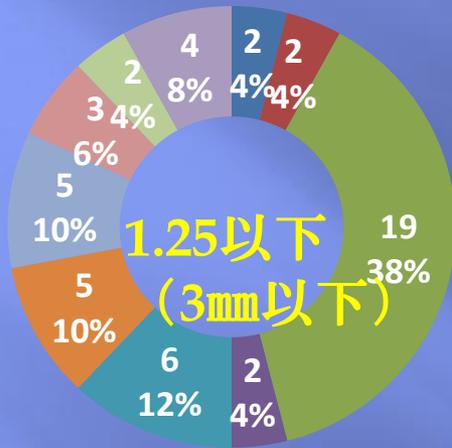


撮影範囲 (回答43台)

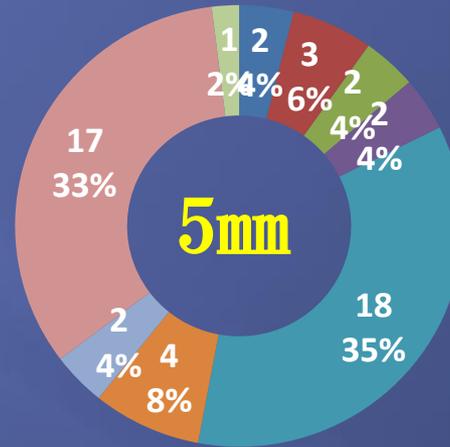


可変電流制御技術 (回答54台)

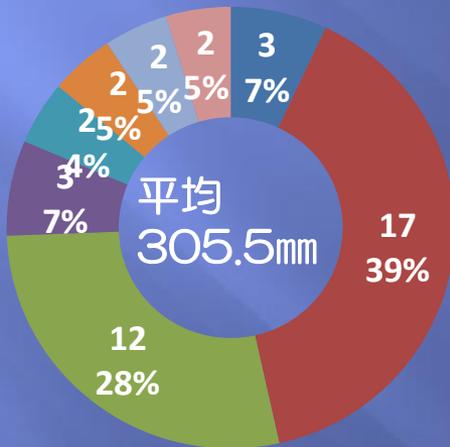




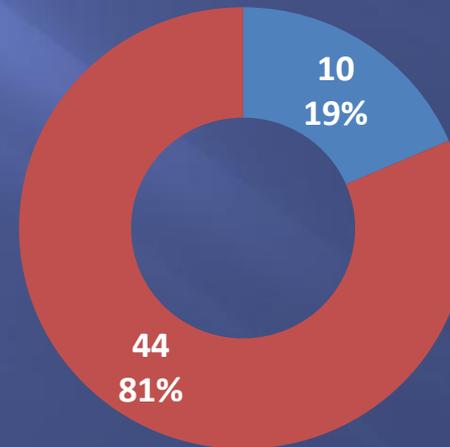
収集スライス厚 (回答50台)



表示スライス厚 (回答51台)

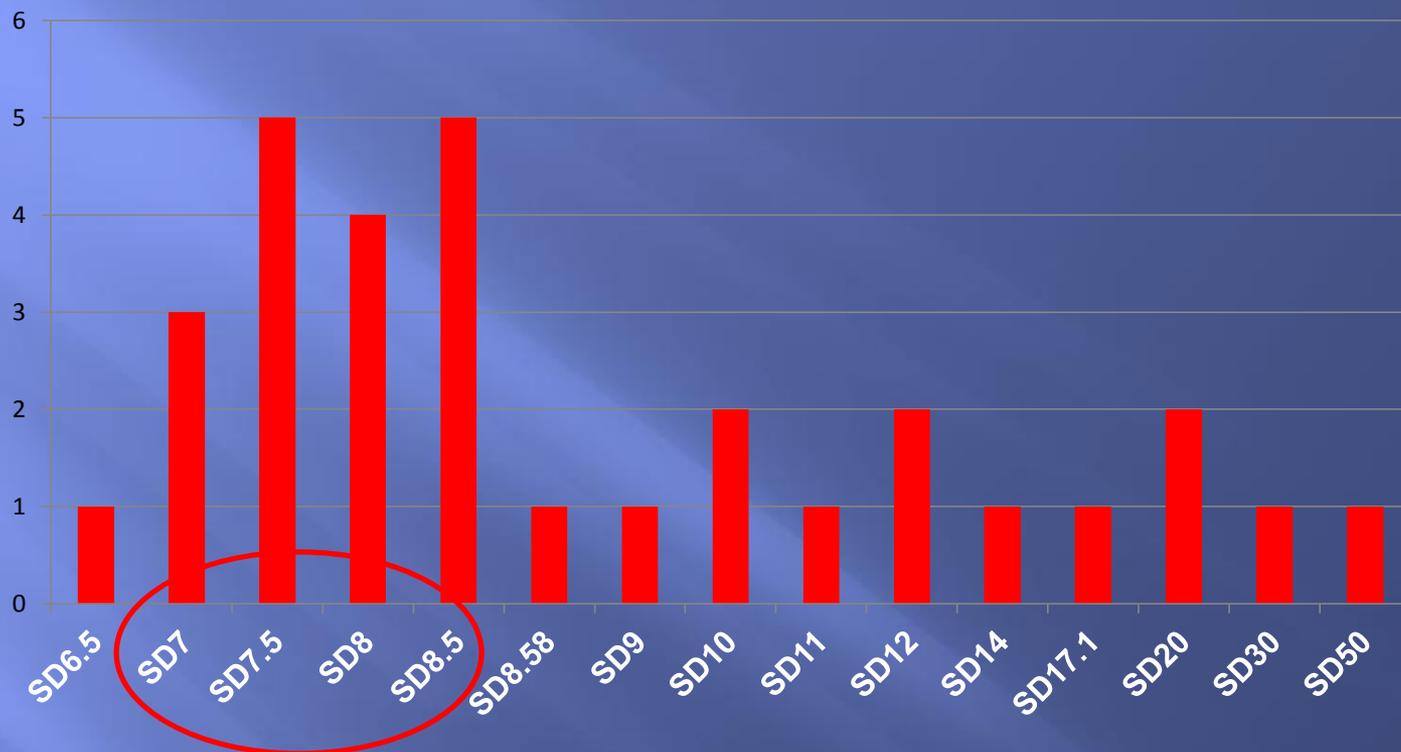


撮影範囲 (回答43台)



可変電流制御技術 (回答54台)

胸部CT検査の可変電流制御技術設定SD値 (回答31台)



SD以外の設定 (回答6台)

Effective mAs	150
	180
	360
Quality reference mAs	2施設
mAs値による設定	100~260

SDに関して

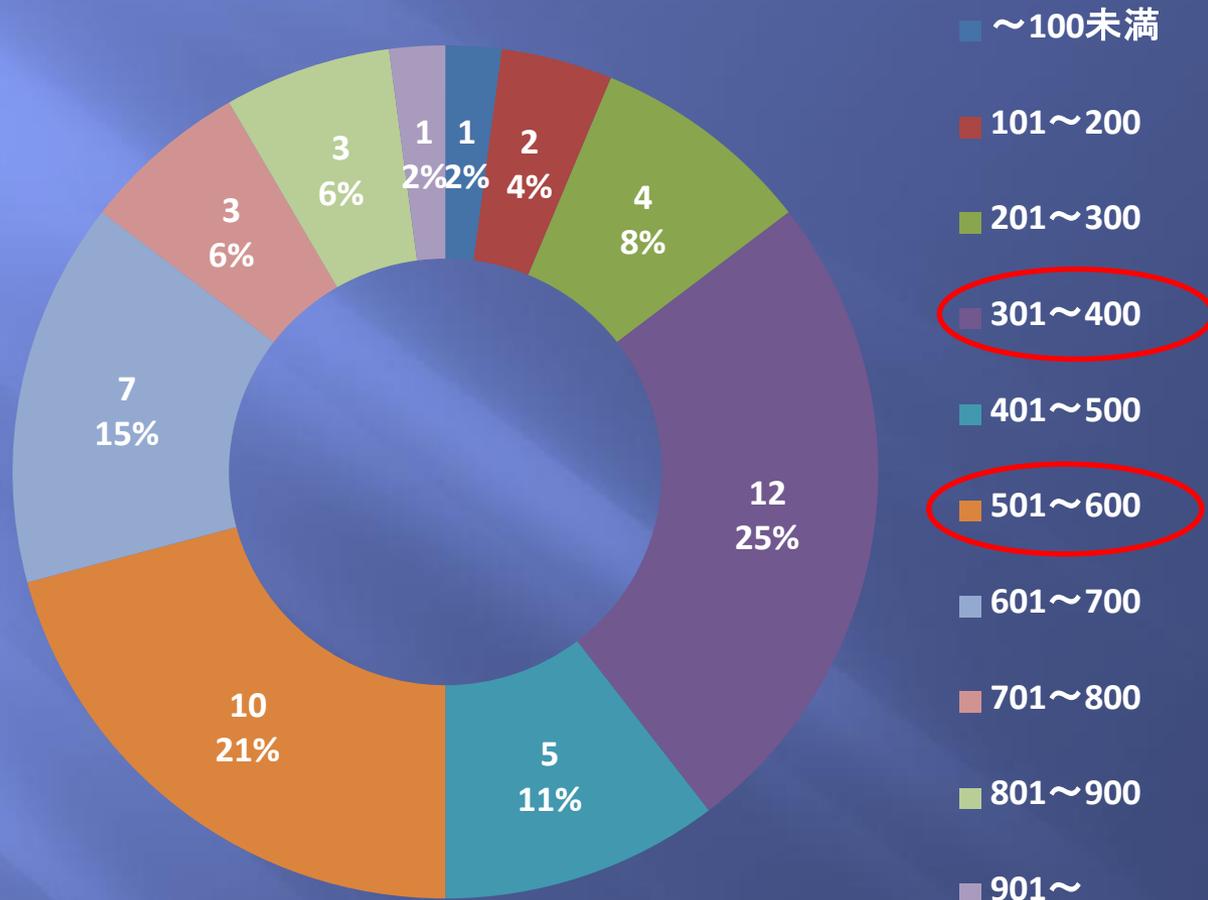
SDは設定スライス厚により数値が変化する
スライス厚10mmで設定したSD8はスライス厚1mmではSD20に相当する

	10mm	8mm	7mm	5mm	3mm	2mm	1mm	0.5mm
SD5	5	5.52	5.78	6.88	8.44	9.69	12.5	15.63
SD5.5	5.5	6.07	6.36	7.56	9.28	10.66	13.75	17.19
SD6	6	6.63	6.94	8.25	10.13	11.63	15	18.75
SD6.5	6.5	7.18	7.52	8.94	10.97	12.59	16.25	20.31
SD7	7	7.73	8.09	9.63	11.81	13.56	17.5	21.88
SD7.5	7.5	8.28	8.67	10.31	12.66	14.53	18.75	23.44
SD8	8	8.83	9.25	11	13.5	15.5	20	25
SD8.5	8.5	9.39	9.83	11.69	14.34	16.34	21.25	26.56
SD9	9	9.94	10.41	12.38	15.19	17.44	22.5	28.75
SD9.5	9.5	10.49	10.98	13.06	16.03	18.41	23.75	29.69
SD10	10	11.04	11.56	13.75	16.88	19.38	25	31.25
SD10.5	10.5	11.59	12.14	14.44	17.22	20.34	26.25	32.81
SD11	11	12.15	12.72	15.13	18.56	21.31	27.5	34.38

(CT装置付属シミュレーター使用：10mmを基準)

SD設定スライス厚・・・ 表示スライス厚？ メーカープリセット？

胸部CT検査のDLP (回答48台)



(単位 mGy・cm)

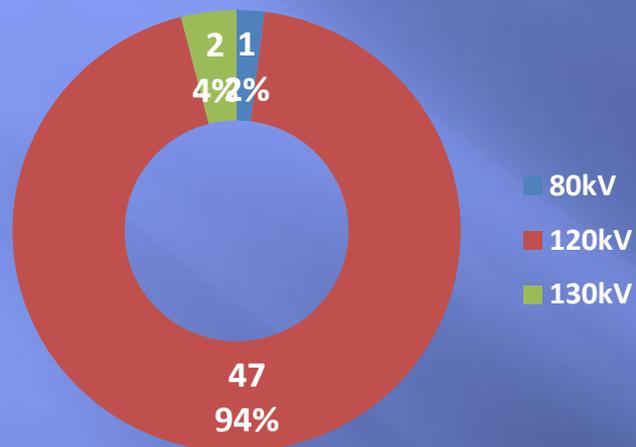
ICRP Publication 87

胸部ルーチン検査

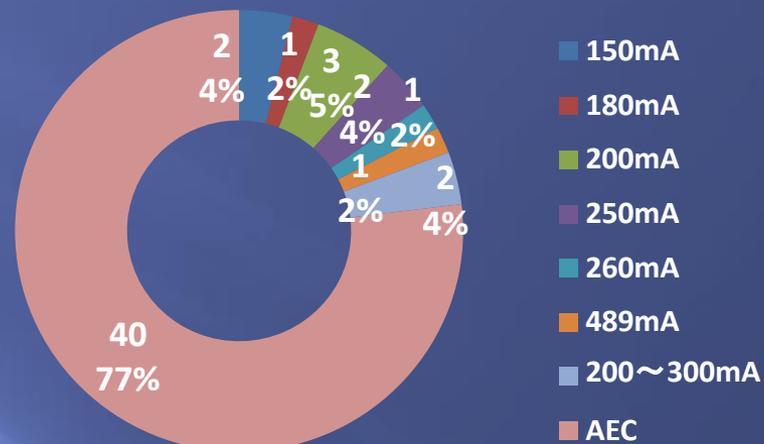
DLP 650mGy・cm

標準的な腹部撮影条件

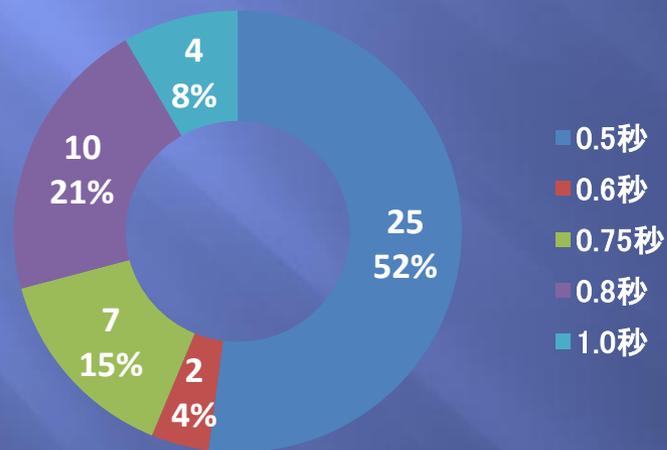
(アンケート結果より)



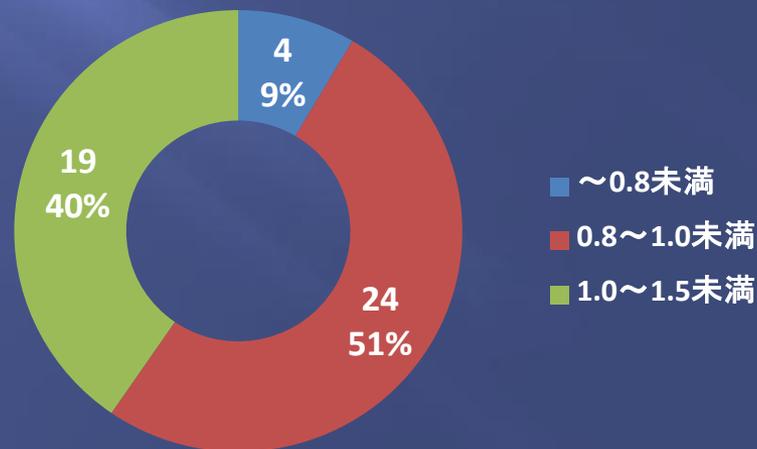
管電圧 (回答50台)



管電流 (回答52台)



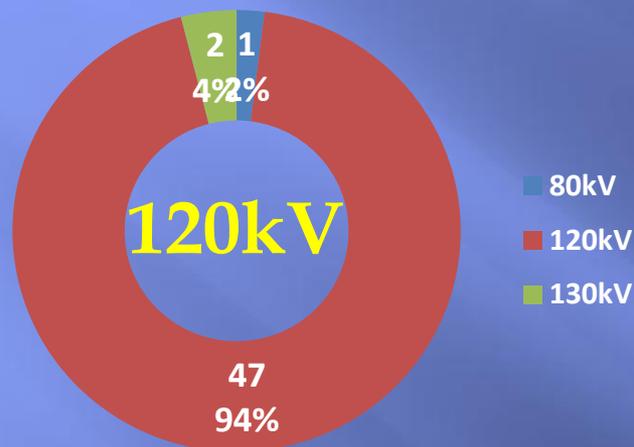
一回転あたりの撮影時間 (回答48台)



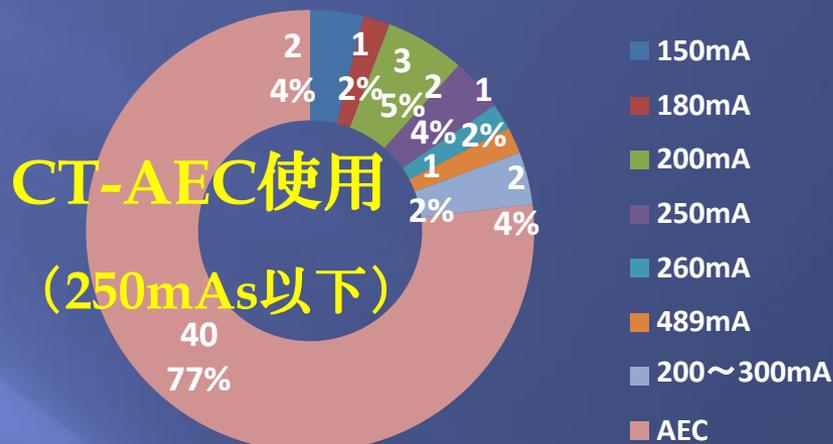
ビームピッチ (回答47台)

標準的な腹部（ヘリカル）撮影条件

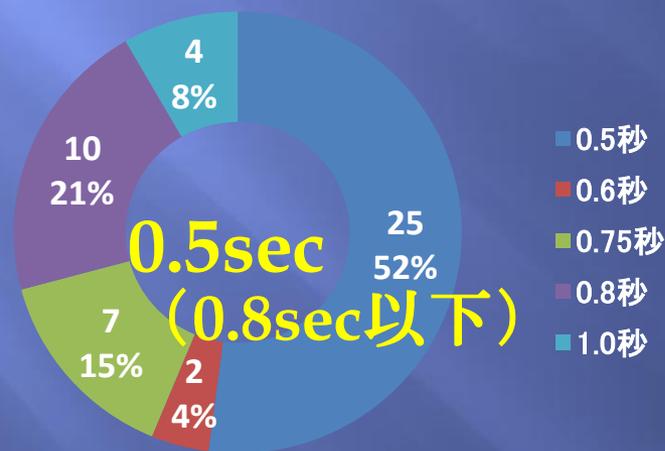
（アンケート結果より）



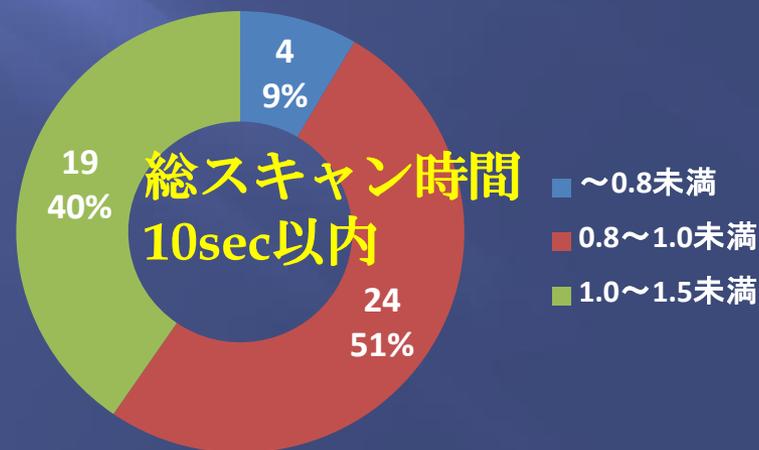
管電圧 (回答50台)



管電流 (回答52台)

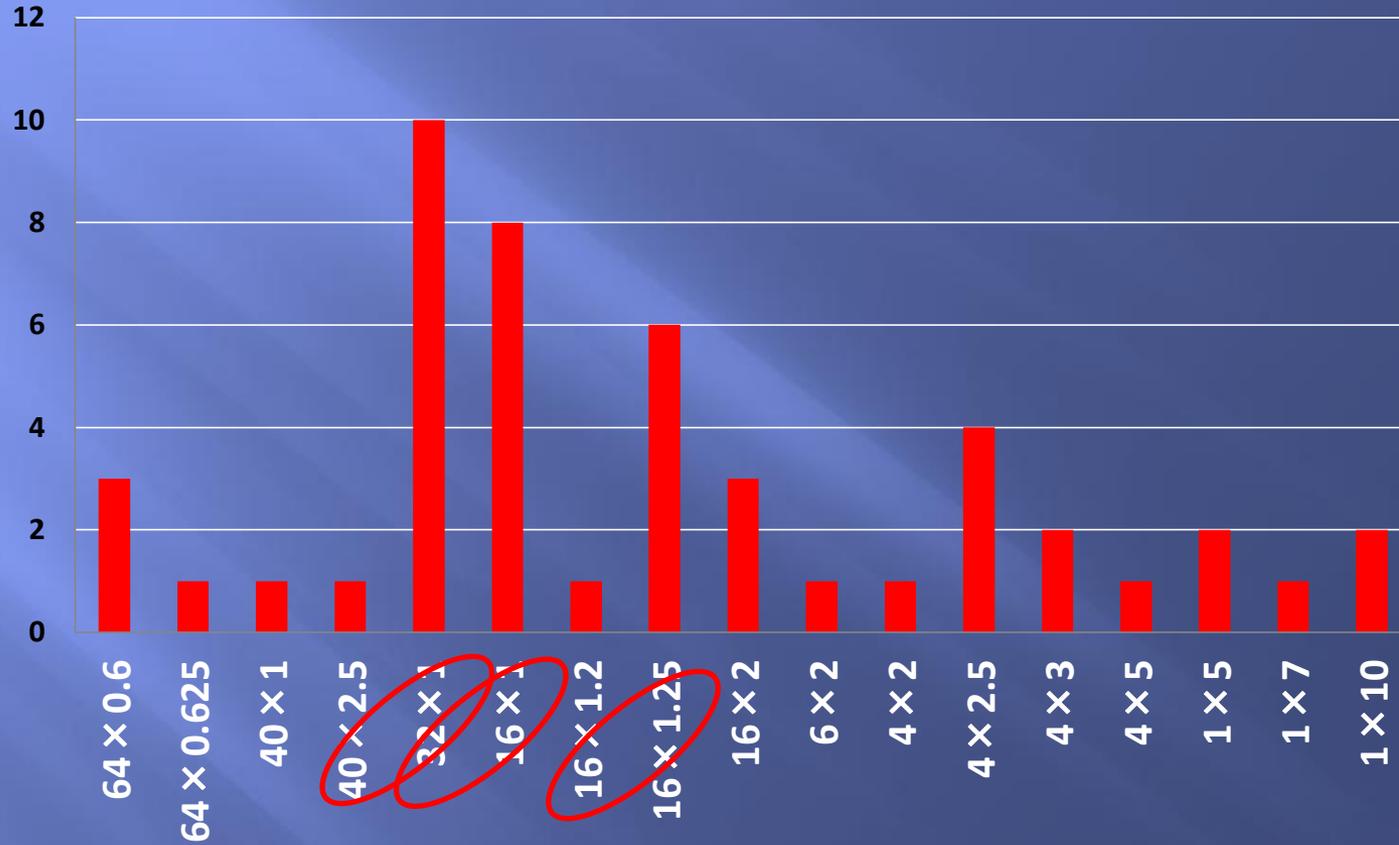


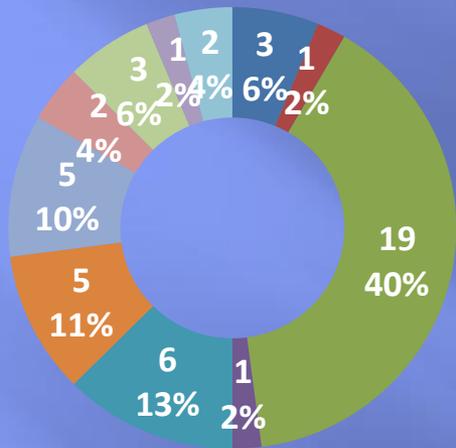
一回転あたりの撮影時間 (回答48台)



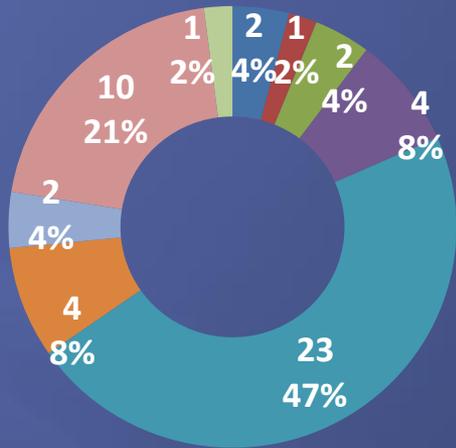
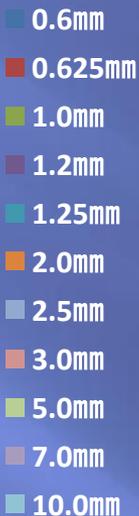
ビームピッチ (回答47台)

腹部収集条件

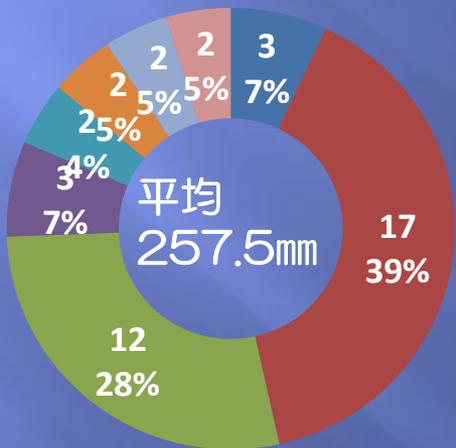
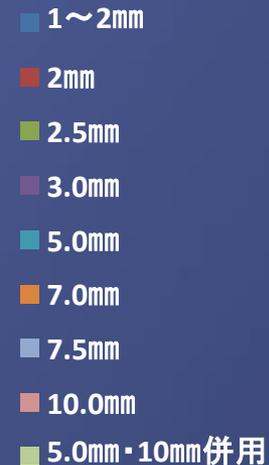




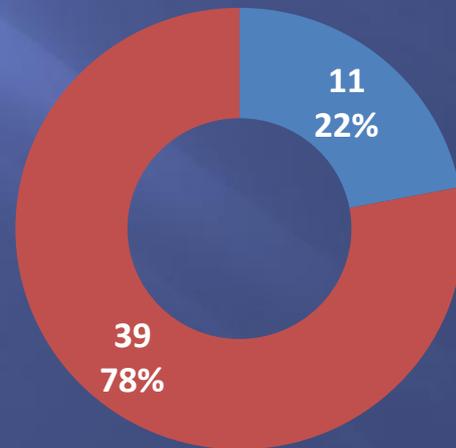
収集スライス厚 (回答48台)



表示スライス厚 (回答49台)

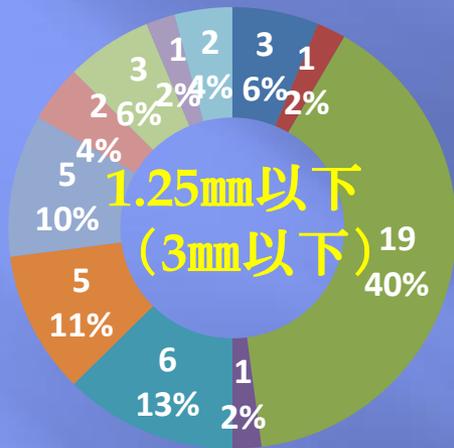


撮影範囲 (回答43台)



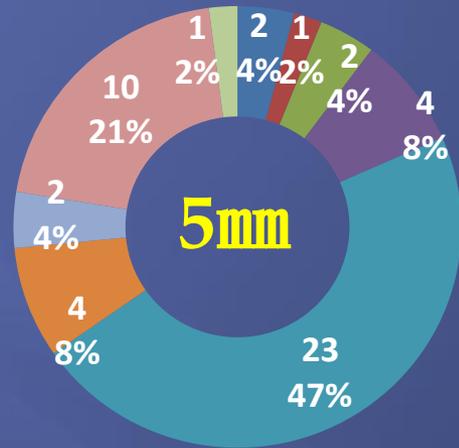
可変電流制御技術 (回答50台)





収集スライス厚 (回答48台)

- 0.6mm
- 0.625mm
- 1.0mm
- 1.2mm
- 1.25mm
- 2.0mm
- 2.5mm
- 3.0mm
- 5.0mm
- 7.0mm
- 10.0mm



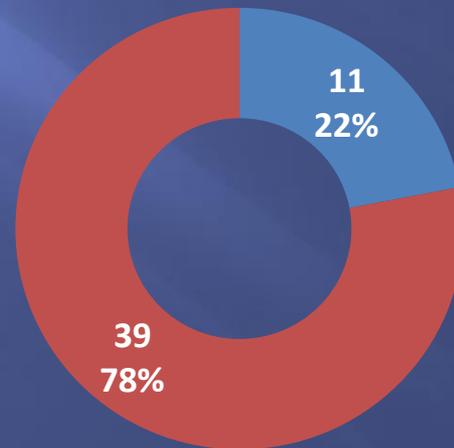
表示スライス厚 (回答49台)

- 1~2mm
- 2mm
- 2.5mm
- 3.0mm
- 5.0mm
- 7.0mm
- 7.5mm
- 10.0mm
- 5.0mm・10mm併用



撮影範囲 (回答43台)

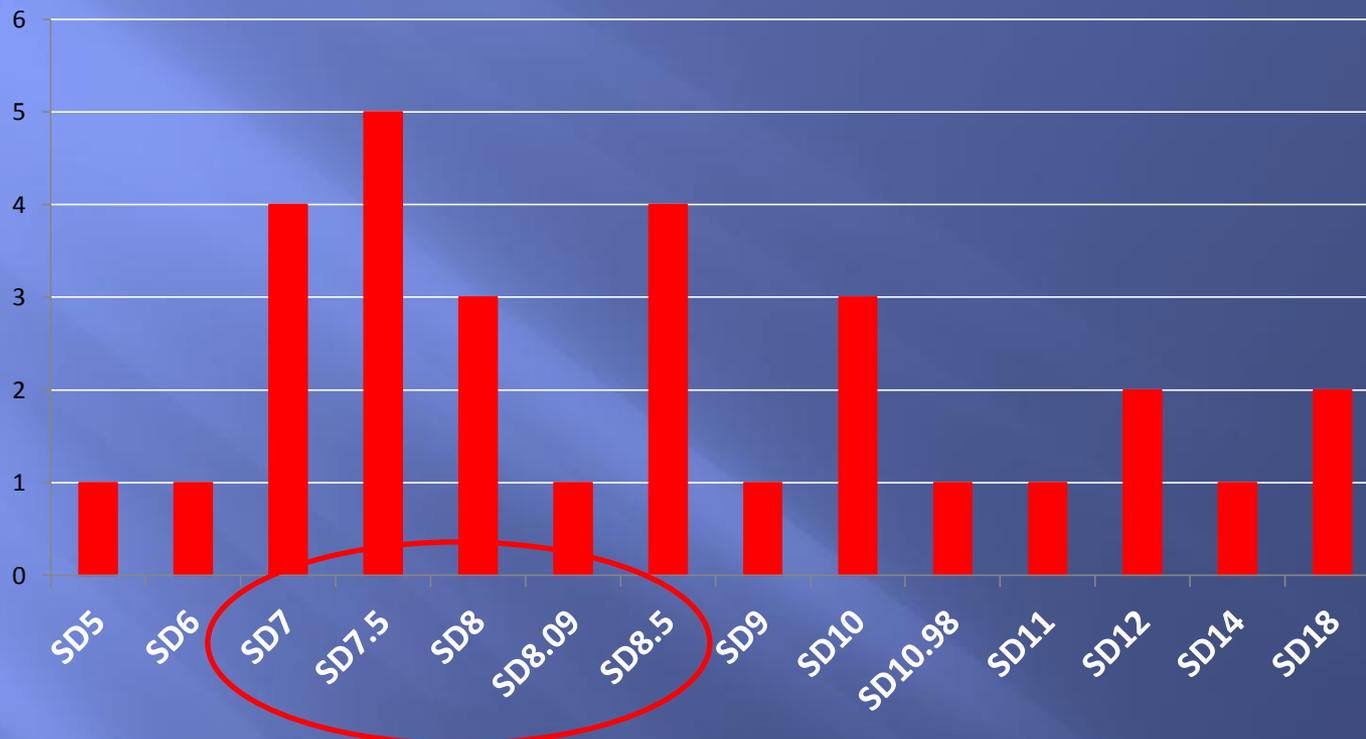
- ~200mm
- 201~250mm
- 251~300mm
- 301~350mm
- 351~400mm
- 401~450mm
- 451~500mm
- 600~700mm



可変電流制御技術 (回答50台)

- 不使用
- 使用

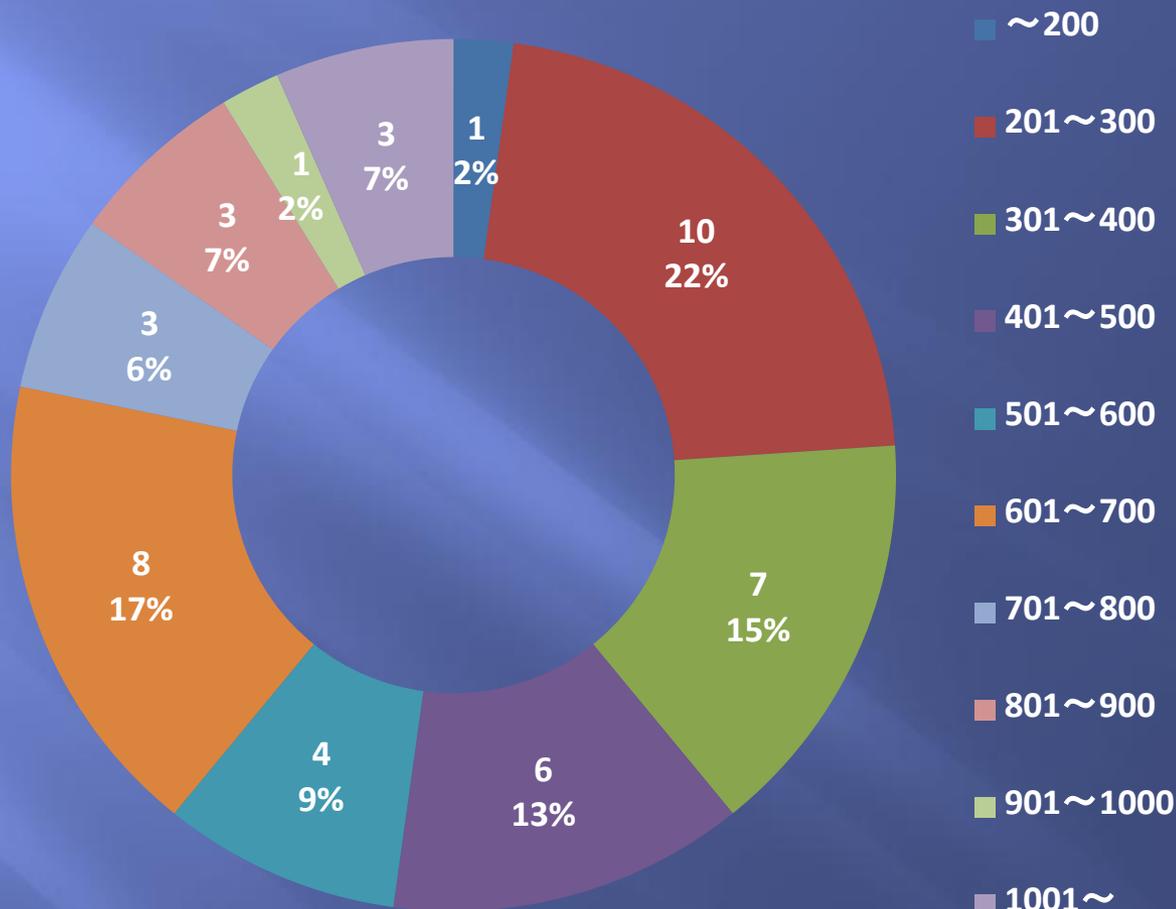
腹部CT検査の可変電流制御技術設定SD値 (回答30台)



SD以外の設定 (回答5台)

Effective mAs	170
	230
	400
Quality reference mAs	1施設
mAs値による設定	150~260

腹部CT検査のDLP (回答46台)



ICRP Publication 87

(単位 mGy・cm)

腹部ルーチン (肝臓) 検査

DLP 780 (900) mGy・cm

頭部での列数・スキャン方法による撮影条件の比較

(アンケート結果で得られた各項目の平均値での比較)

	1列		4列		16列		64列	
	コンベ	ヘリカル	コンベ	ヘリカル	コンベ	ヘリカル	コンベ	ヘリカル
管電圧	120	120	120	120	121.6	122.1	120	120
管電流	198.3	155	211.9	215	233.2	267	302.5	323.5
スキャン速度	1.5	0.91	1.6	0.81	1.5	0.86	1.25	1.0
撮影範囲	117.5	135	115.0	135.7	125.9	132.8	126.9	146
ビームピッチ				0.81		0.87		0.66
DLP	441.6	326.5	912.7	672.0	974.1	1288.9	949.4	1615.2

DLPは列数と共に増加傾向にある

16列以上のヘリカル撮影のDLPはガイドライン値をオーバー
頭部領域ではCT-AECが普及していない

逐次近似再構成法において低コントラスト分解能は・・・

胸腹部での列数・スキャン方法による撮影条件の比較

(アンケート結果で得られた各項目の平均値での比較)

	1列		4列		16列		64列	
	胸部	腹部	胸部	腹部	胸部	腹部	胸部	腹部
管電圧	120	120	120	120	120.5	120.5	120	116.7
SD値			20.3	8.2	9.7	9.0	8.6	8.4
スキャン速度	0.85	0.95	0.78	0.78	0.59	0.61	0.5	0.52
撮影範囲	282.5	225	294.4	225.3	306.9	252.2	311.4	261.3
ビームピッチ	1.03	1.03	1.38	1.14	1.13	0.96	0.93	0.87
DLP		294.1	473.5	433.6	418.7	448.0	611.9	619.8

撮影範囲とDLPは列数と共に増加傾向にある

ビームピッチは 腹部<胸部 (撮影範囲・心拍動)

SDも同等か若干 腹部<胸部 (肝の低コントラスト分解能を担保)

CT撮影条件に関してのご質問

(アンケート結果より)

(対象：CT保有47施設)

メーカー推奨：26

独自で設定：18

- ・ mA、スキャン速度等は患者さんの状態を見て変更する
- ・ 体厚を指標にmAs値を調整
- ・ ノイズインデックスを少し高めに設定し被曝低減
- ・ ビームピッチ変更時はヘリカルアーチファクトを考慮する
- ・ 放射線科医との協議が基本
- ・ ガイドラインを参照に範囲内にてSDを設定
- ・ 頭部に関しては低コントラスト分解能を考慮し線量を乗せる

逐次近似再構成 （対象：CT保有47施設）

保有：5施設6台

《保有施設からのコメント》

AIDR3D

- ・ 基本的には全例に使用（頭部S&Sには使えない）
- ・ 頭部領域、肺野では未使用
- ・ 頭部ルーチンには未使用、広範囲撮影時は使用し高速撮影

ASiR

- ・ 割合は70%を中心に使用、部位別で多少変化させている

CViR

- ・ ASiR技術の一部をフィードバックしたノイズ削減技術

以前はハイエンドスペック ⇒ 現在では4列装置でも搭載機種有り

「バージョンアップで導入可能であるが費用が2000万円かかる！」

装置の更新・新規導入情報

(2010年調査以降)
(対象：54施設)

	施設数	装置列数	導入年
新規導入	2施設	4列装置	2011年1月
		80列装置	2011年4月
更新	4施設	64列⇒80列	2012年3月
		1列⇒16列	2011年12月
		4列⇒16列	2011年4月
		16列⇒64列	2011年5月
更新予定	2施設	1列⇒MDCT	未定
		6列⇒64列	2012年10月

震災の影響

(アンケート等による情報)

施設名	被害	被災装置	震災後の対応
県立高田病院	津波	8列装置 (2008年導入)	16列装置導入予定 (2012年10月頃)
県立大槌病院	津波	1列装置 (2000年導入)	16列装置導入中 (2012年6月)
県立山田病院	津波	1列装置 (2001年導入)	16列装置導入中 (2012年6月)
後藤医院	津波	4列装置 (2007年導入)	16列装置導入 (稼働中)
県立大東病院	地震	1列装置 (2003年導入)	現在も使用不能

CT研究会へのご意見

「細かい技術的な事も大切だが読影等、臨床に役立つ情報を得られる会だとありがたい」

第20回岩手県CT研究会

日時 平成24年8月18日（土）
場所 盛岡赤十字病院
テーマ 「急性腹症」
特別講演 廣瀬敦夫先生
そのほかに施設見学や症例検討会等

第21回岩手県CT研究会・第12回高速らせん研究会共催会

日時 平成24年10月27日（土）
場所 未定
テーマ 「逐次近似」
特別講演 熊本大学医学部 桂川茂彦先生
大阪医科大学附属病院 吉川秀司先生

奥州市国保前沢病院
県立大槌病院仮設診療所
とみつか脳神経外科クリニック
せいてつ記念病院
県立千厩病院
県立大東病院
県立二戸病院
宮古保健所
盛岡市立病院
鳥羽整形外科クリニック

一関病院
荻野病院
県立大船渡病院
いわて健康管理センター
三愛病院
総合水沢病院
国保川井診療所
県立久慈病院
県立宮古病院
松園第二病院

(返送順・敬称略)

ご協力ありがとうございました

滝沢中央病院
西城病院
医大循環器センター
県立中部病院
盛岡赤十字病院
医大サイクロトンセンター
岩手医大附属病院
岩手医大附属花巻温泉病院
岩手県立療育センター
県立遠野病院
県立胆沢病院
後藤泌尿器科皮膚科医院
八角病院

雫石大森クリニック
川久保病院
県立磐井病院
国立病院機構盛岡病院
美希病院
総合花巻病院
栃内病院
予防医学協会
済生会岩泉病院
赤坂病院
南昌病院
(県立山田病院仮設診療所)
(県立高田病院仮設診療所)

