

小児心臓CTにおける 位置決め撮影の線量評価

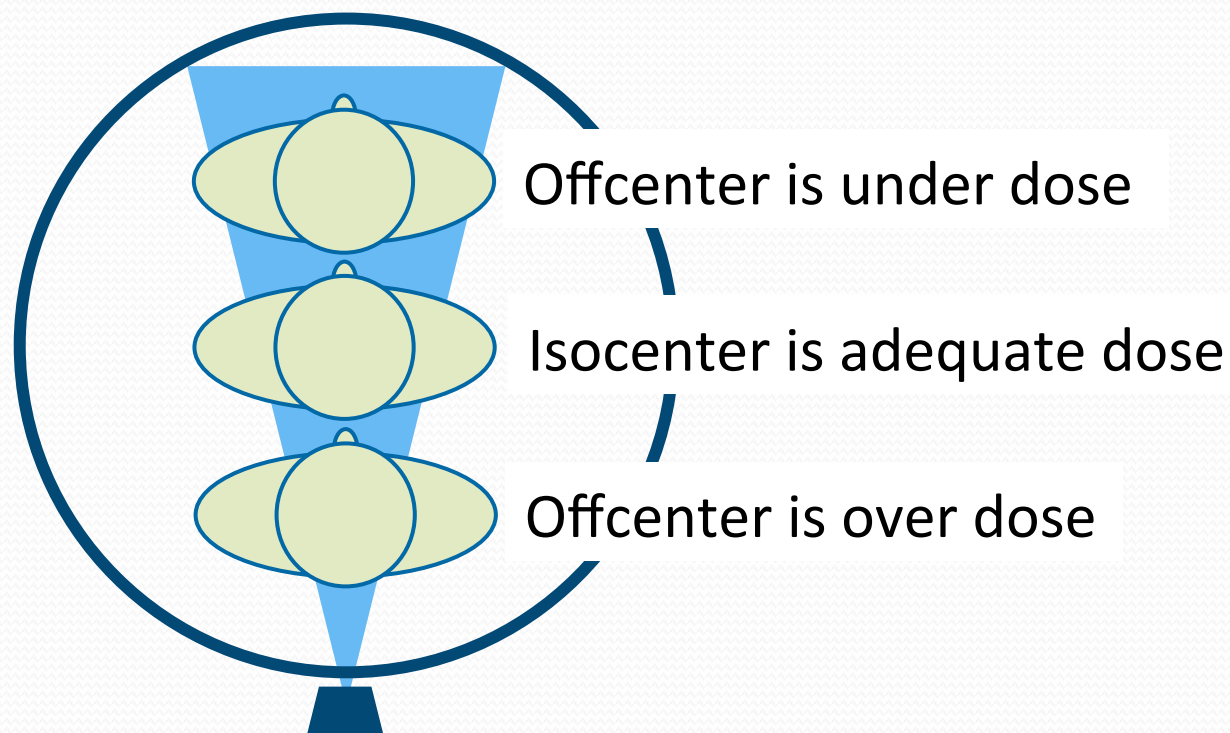
Radiation dose assessment of localizer radiograph in pediatric cardiac CT

特定医療法人あかね会土谷総合病院 診療技術部放射線室

松本 頼明, 舩田 隆則, 奥 貴行,
山下 由香利, 下川 由枝, 今田 直幸

背景-1

- 位置決め画像を基に管電流が自動変調するタイプのCT-AECは、被写体中心をisocenterに配置しなければCT-AECが最適化されず、線量過多あるいは線量不足を引き起こす^{1,2)}。

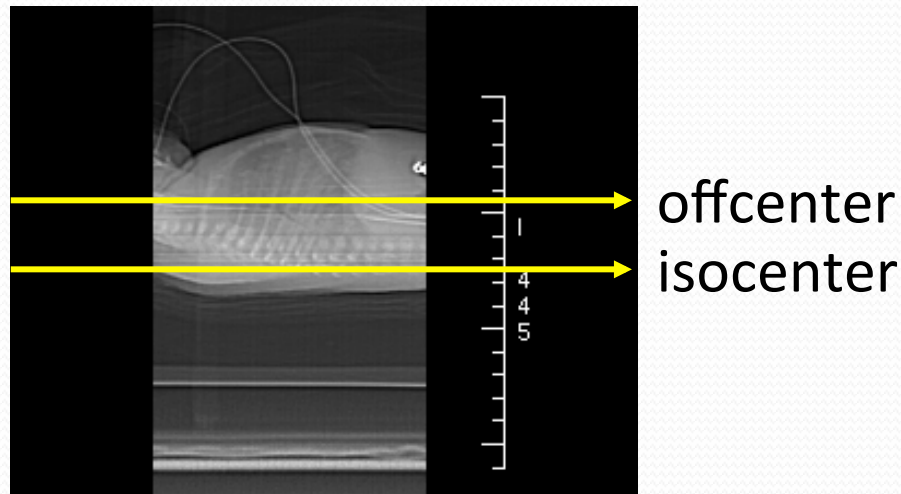


1) 相澤 功, 村松禎久, 野村恵一, 他. CT-AEC 使用下の上腹部撮影に対する画質変動. 日放技学誌2010; 66(3):185-192.

2) 村松禎久, 田中淳司, 粟井一夫, 他. X線CT 検査における検査の適正化—根拠のあるガイドライン作成に向けて. 日放技学誌 2005; 61(10): 1373-1391.

背景-2

- 小児領域においてもCT-AECは有用であるが，位置決め画像取得後，被写体中心がoffcenterであることをしばしば経験する。



- 位置決め撮影は管球固定下で撮影するため $CTDI_{vol}$ の概念がなく，モニタ表示もされないため被曝線量は不明である。

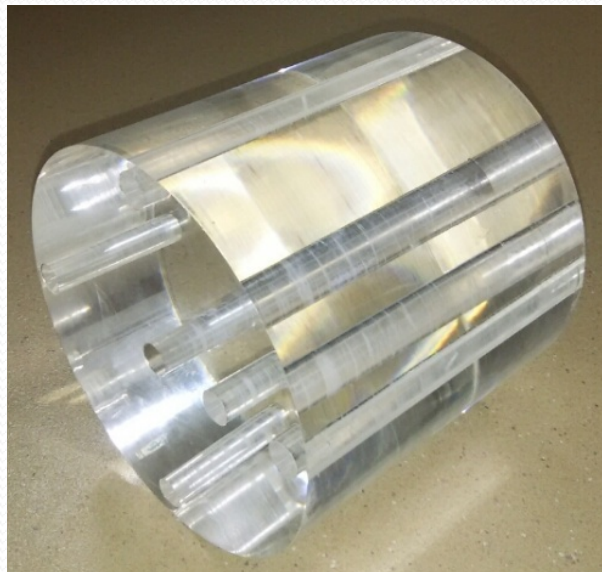
Dose Report					
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	S14.000-I296.000	10.37	369.77	Body 32
Total Exam DLP:				369.77	

目的

- 小児心臓CTにおける位置決め撮影の被曝線量を明らかにすること.
- 位置決め画像の再度取得の妥当性を検討すること.

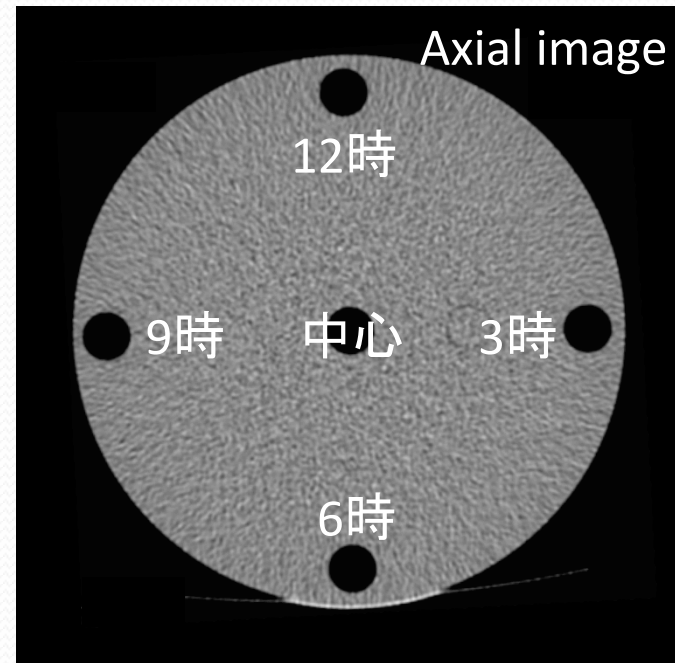
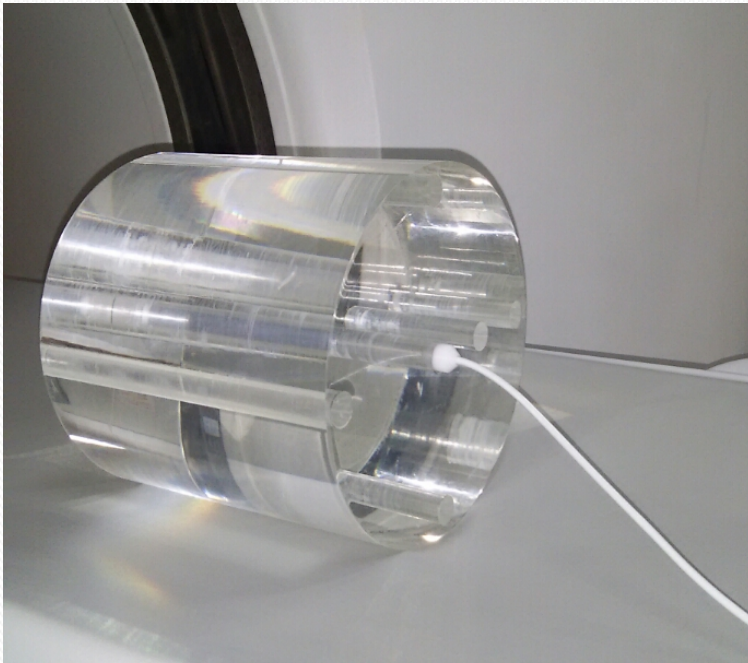
使用機器

- 円筒型アクリルファントム (直径160 mm)
- CT用電離箱線量計 (長さ100 mm)
- LightSpeed VCT (64列MDCT)



検討1. 位置決め撮影の線量評価

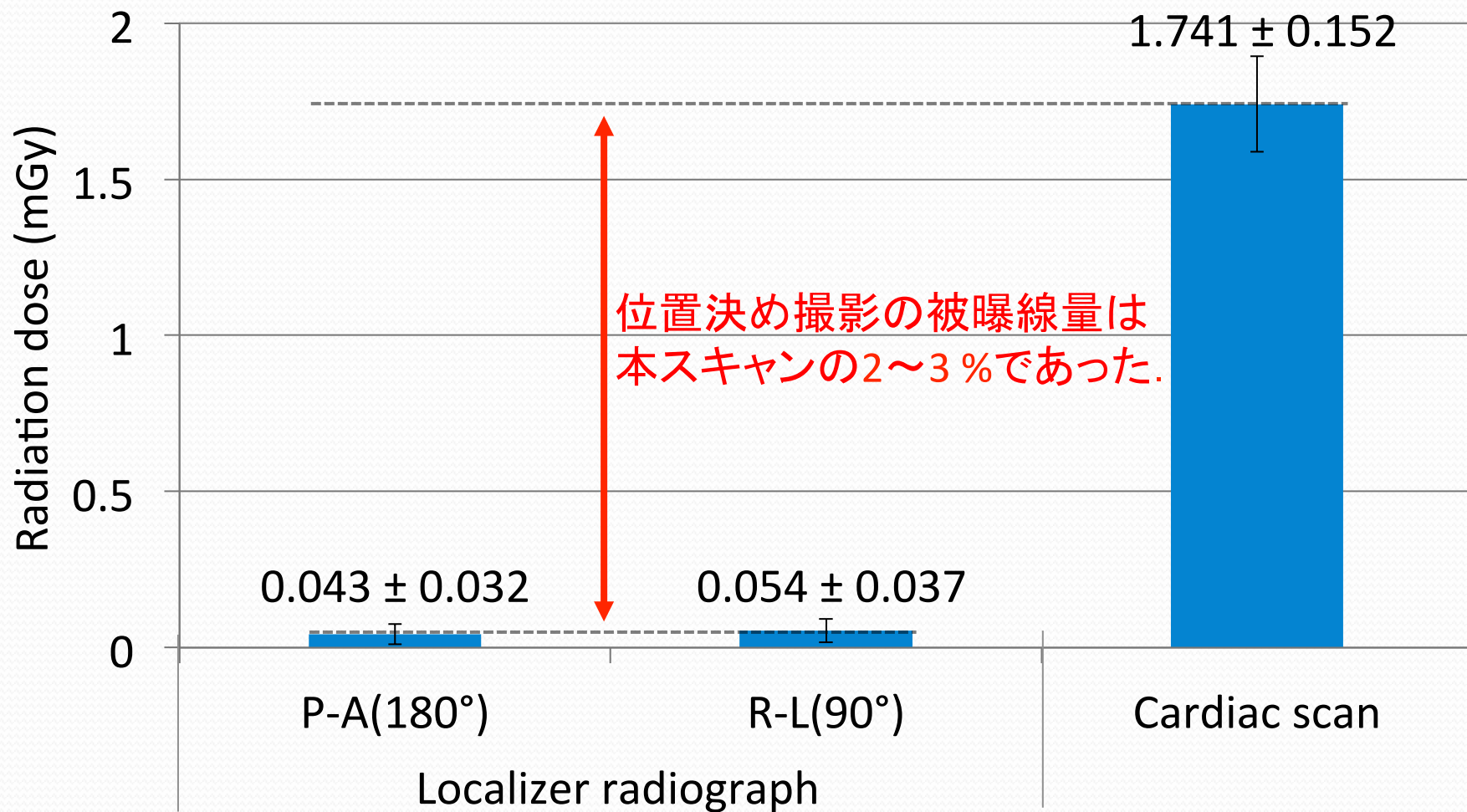
- ファントム中心をisocenterに配置し，小児心臓CT用プロトコルで位置決め撮影(P-A, R-L方向)および本スキャン(心電図非同期)を行った。
- 線量計はファントム中心，12時，3時，6時および9時方向に挿入し，それぞれ5回ずつ測定し，平均値を求めた。



小児心臓CT用プロトコル

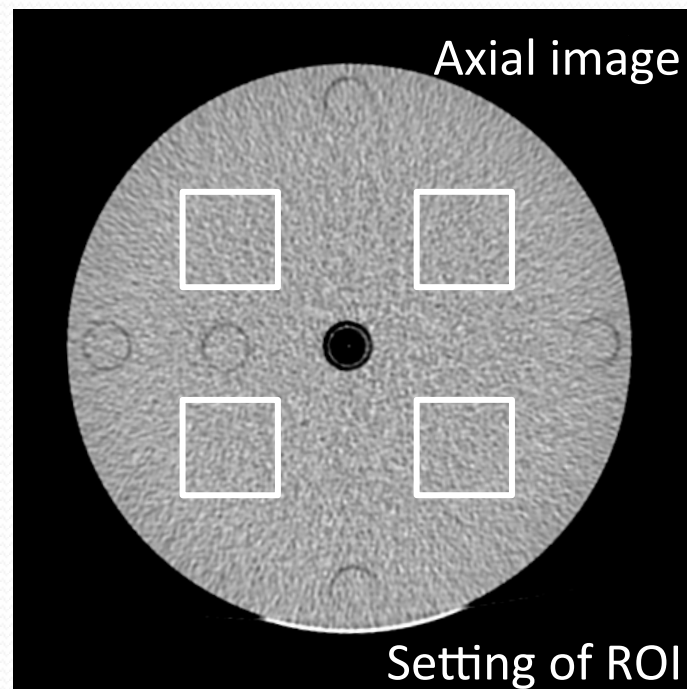
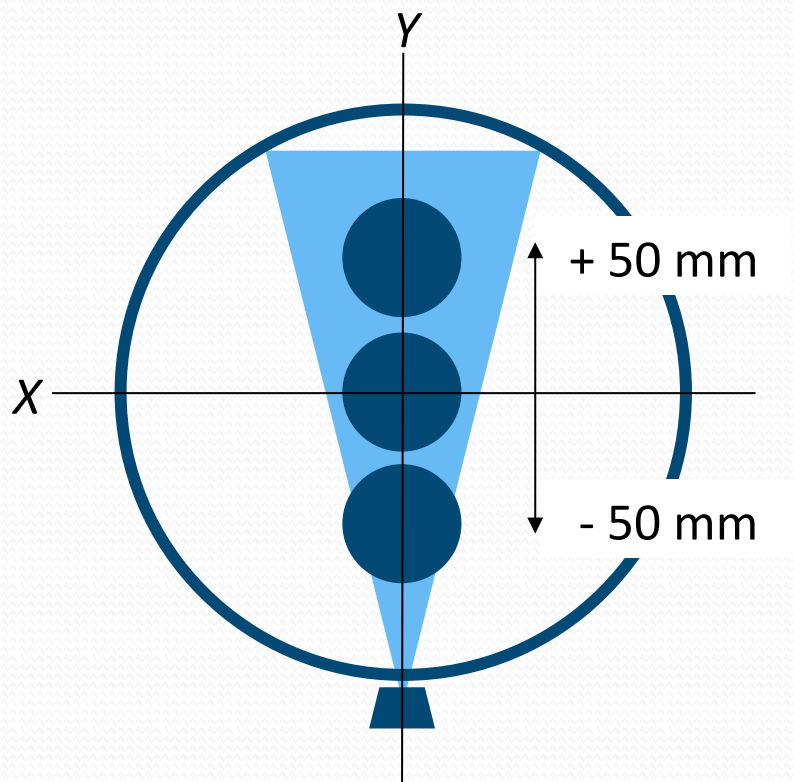
	位置決め撮影	本スキャン
管電圧	80 kV	80 kV
管電流	10 mA	CT-AEC (NI:40)
スライス厚	-	0.625 mm
ビーム幅	5 mm	40 mm
ピッチファクタ	-	1.375
回転速度	-	0.4 s/rot
テーブルスピード	100 mm/s	-
ボウタイフィルタ	Large	Large
撮影範囲	200 mm	200 mm

結果1. 位置決め撮影と本スキャンの被曝線量の比較

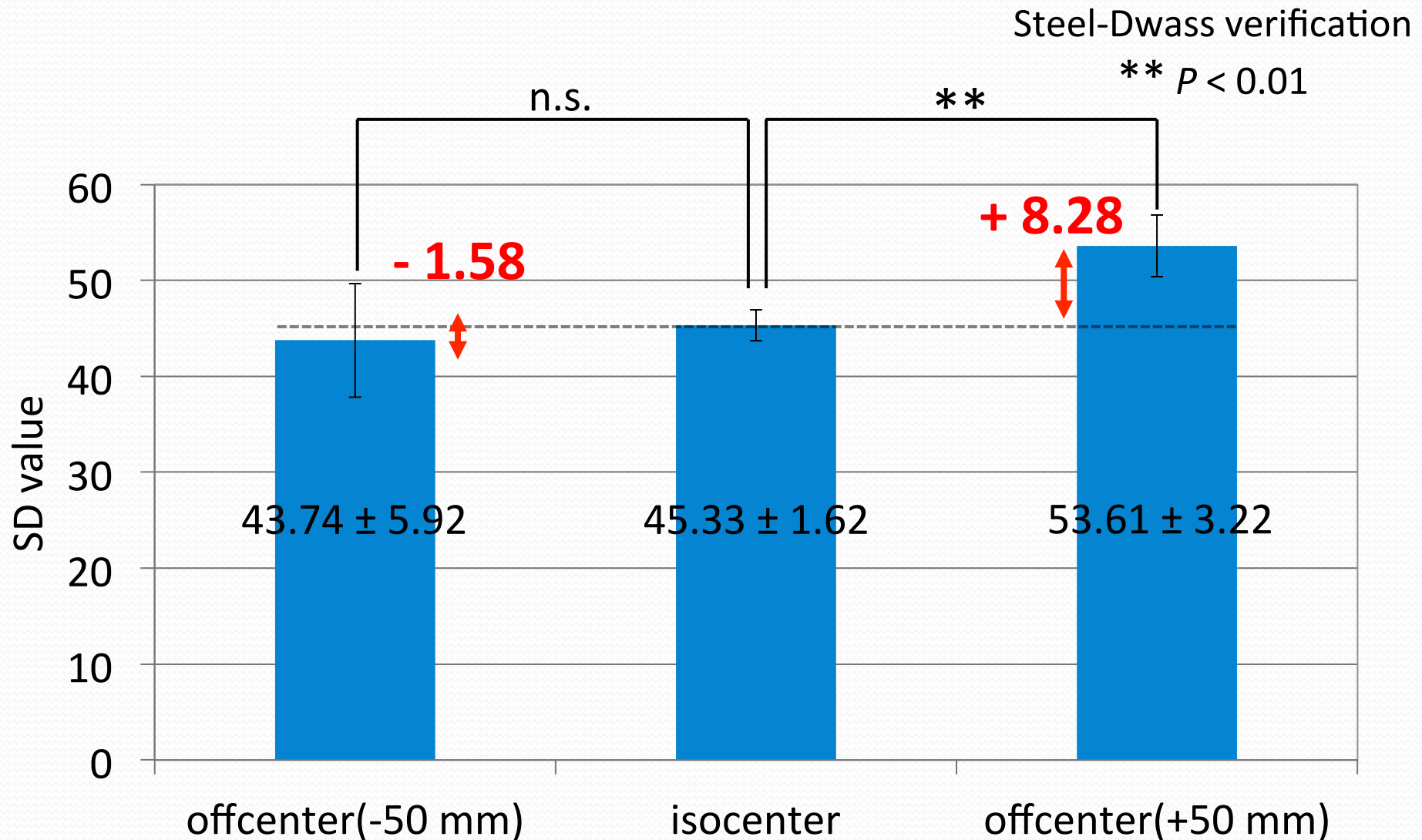


検討2. 位置決め画像の再度取得の妥当性の検討 offcenterにおけるCT-AECの動作確認

- ファントム中心に線量計を挿入し, isocenter, offcenter (± 50 mm) 配置にて, 位置決め撮影後 (P-A), 本スキャンを行った.
- 本スキャン画像のSD値および実測線量を比較した.

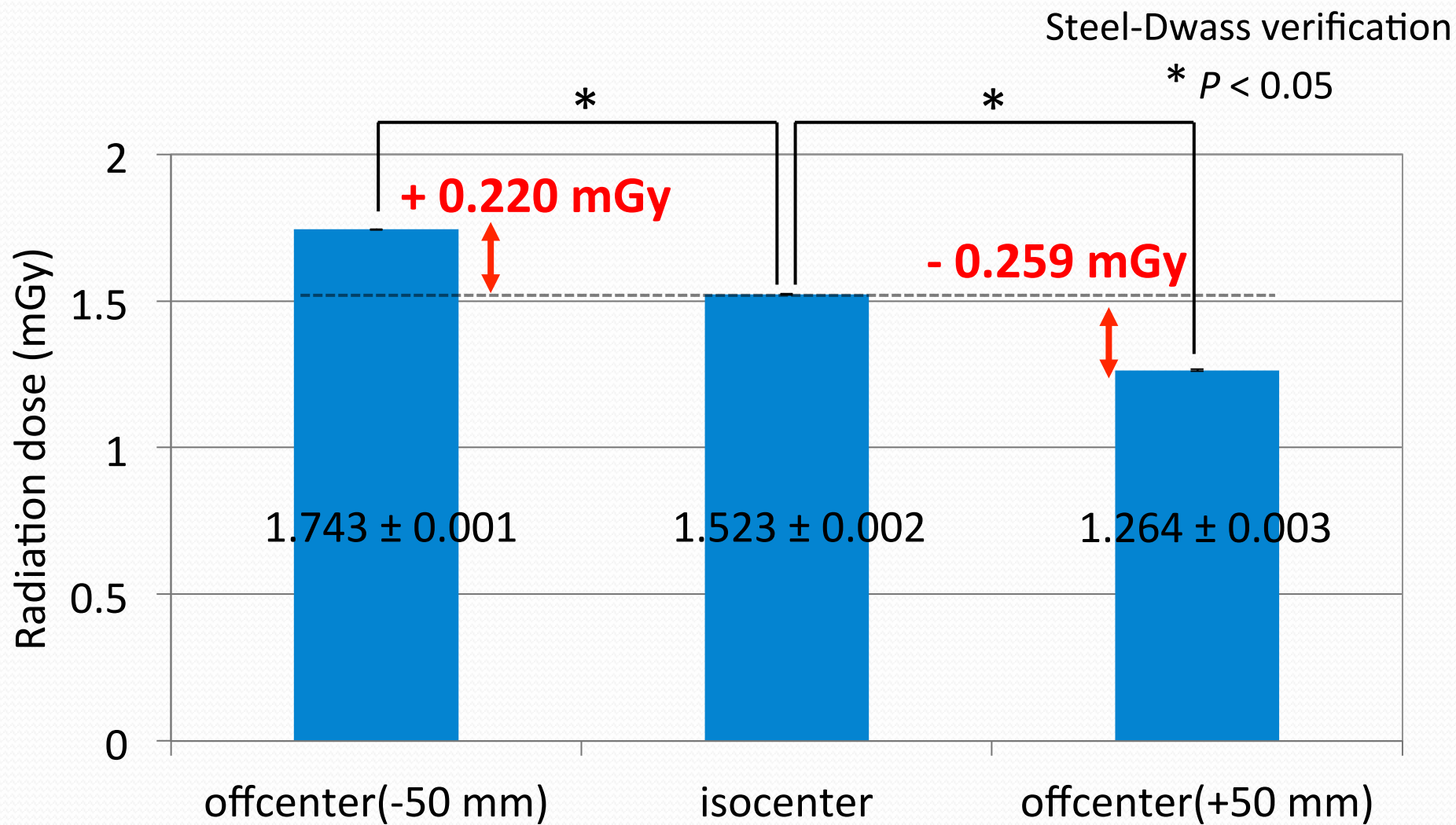


結果2. SD値の比較 (isocenter vs offcenter)



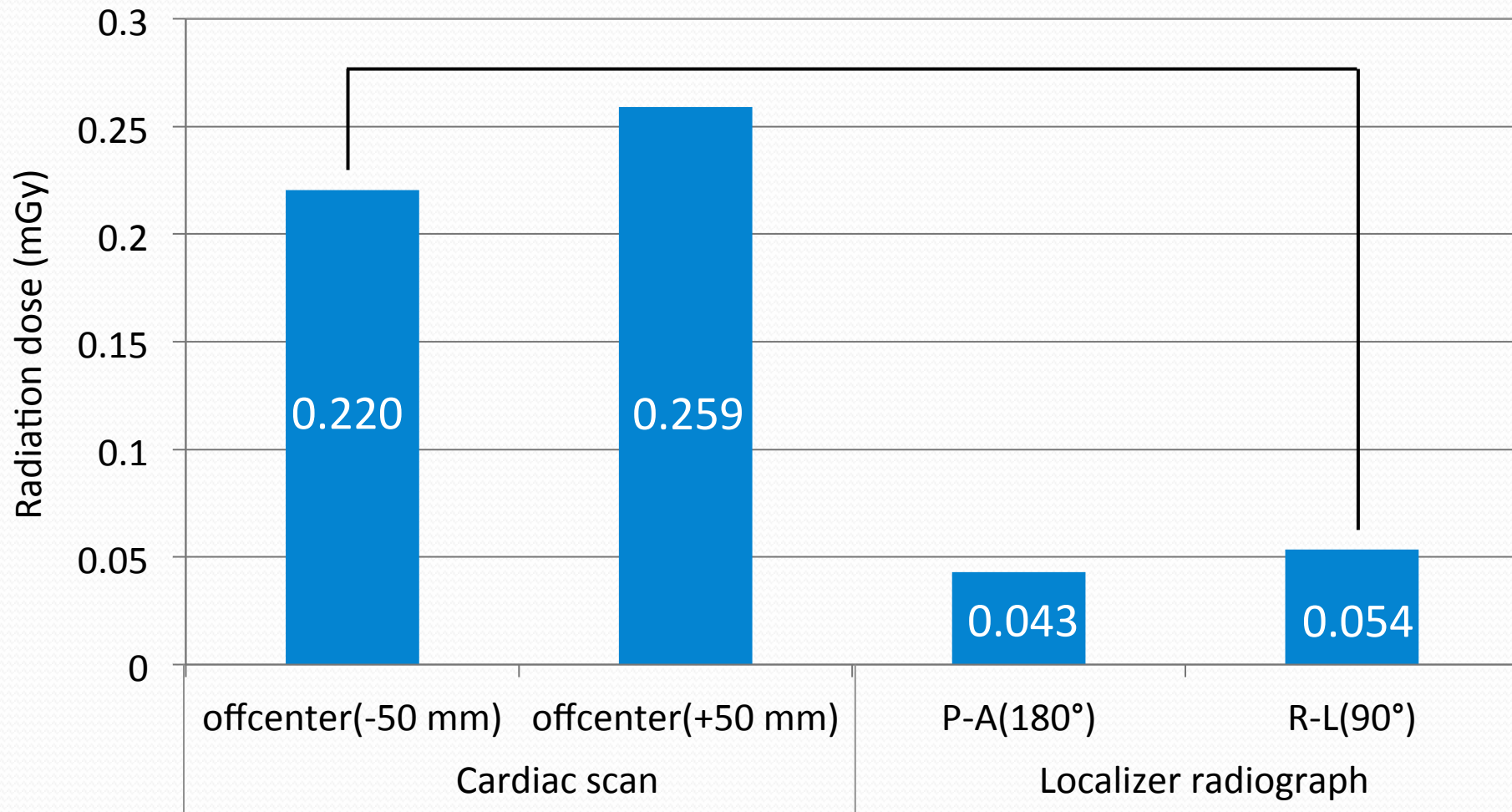
isocenterと比較し, offcenter(+50 mm)ではSD値が有意に高値となる.

結果3. 被曝線量の比較 (isocenter vs offcenter)



isocenterと比較し, offcenter(-50 mm)では被曝線量が有意に高値となり, 画質が改善する. 一方, offcenter(+50 mm)では, 被曝線量は有意に低値となるが, 画質も劣化する.

結果4. 被曝線量の比較(位置決め撮影 vs isocenter-offcenter)



位置決め撮影の被曝線量はoffcenter (isocenter – offcenter) 時の被曝線量の1/4程度である。

考察

- 結果1.より, 位置決め撮影は本スキャンに比べ, 低管電流短時間撮影であることに加え, 管球固定による一方向からの照射のため, 低線量であったと考える.
- 結果2.3.より, 今回使用したCT-AECは, 最後を取得した位置決め画像から各スライス位置における水等価に置換した面積と短径と長径比を推定し, このデータを基に各スライス断面に適正な管電流を決定する. そのため, offcenter配置では投影面積が拡大あるいは縮小し, 線量およびSD値が増減したと考える.

考察

- 結果4.より, 被写体中心がoffcenterの状態 で検査を続けるより, 被写体中心をisocenterに配置し直し, 再度位置決め画像を取得した方が, 検査が適正化されると考える.

結語

- 今回対象とした小児心臓CTにおける位置決め撮影の被曝線量は、正面と側面の二方向合計しても本スキャンのわずか5%であり、極めて微量であることが明らかとなった。
- 位置決め画像取得後、被写体がoffcenterにある場合は、被写体中心をisocenterに配置し直し、再度位置決め画像を取得することが望ましい。