

64ch/128slice CT SCENARIOの 被曝低減機能

Exposure Reduction Function of 64ch/128slice CT SCENARIO

新村 栄次 Eiji Shinmura
加治屋博一 Hirokazu Kajiji

濱田智太郎 Tomotarou Hamada
室屋 純一 Jyunichi Muroya

公益財団法人 昭和会 今給黎総合病院

SCENARIO^{*1}のIntelli IP^{**2}(Advanced)(以下IPA)のノイズ特性NPSとCNRを測定し、物理特性を調査した。IPAを使用することにより、冠動脈CTAでは低線量のConventional(Prospective)Scanにおいて、CT値が変化すること無く大きなノイズ低減効果が得られる。低線量肺がんCT検診撮影では、IPA Level 7を使用し、従来より低線量で診断可能であると考えられる。天板横スライド機構は、整形外科領域の、特に上肢の撮影において従来より低線量の撮影で有用であると言える。

The physical characteristics of SCENARIO^{*1} were investigated by measuring noise characteristics NPS and CNR of Intelli IP^{**2} (Advanced) (IPA hereafter). In the coronary artery CTA, by using IPA along with Conventional (Prospective) Scanning (the low dose scanning method), a drastic noise reduction is achievable without changing CT value. In the field of Lung Cancer Screening CT which requires low exposure dose, IPA Level 7 is expected to enable diagnosis with lower dose compared to the conventional method. The tabletop lateral sliding mechanism is considered to be more useful in the imaging of orthopedics areas, particularly in the imaging of upper limbs with lower dose than in the conventional imaging.

Key Words: 64ch/128slice CT, SCENARIO, Intelli IP

1. はじめに

今給黎総合病院は鹿児島市の北部に位置し、周辺には南洲神社や島津家別邸の仙巖園、篤姫の生家である今和泉島津家本邸や鶴丸城跡地などがあり風光明媚な地である。古くは城下町として栄え、当院一帯は上町(かんまち)と呼ばれている。当院は本館と別館、昭和会クリニックに分かれ、病床数450床、27の診療科があり、常勤医は82名である。整形外科医は9名常勤している。64ch/128slice CT SCENARIO^{*1}導入前は64列と6列のCTが稼働していた。列数の差で撮像に偏りが生じたり、6列はリースであったためランニングコストが高く、マルチスライスの診療報酬加算が取れないなどの理由で機器更新した。SCENARIOの持っている、全身に0.35s/rotを使用可能、CORE法によるハイピッチ撮影時のアーチファクト低減、2,880 view/sの高速ビューレート、天板横スライド機構(左右最大80mm)、Intelli EC^{**3}、Intelli IP^{**2}など、優れた性能を評価し導入に至った¹⁾²⁾。

2. 背景

2011年9月に導入され、当初は画像再構成法で逐次近似法を利用したIntelli IPであったが2012年8月にバージョンアップされIntelli IP(Advanced)に更新された。Intelli IP(Advanced)(以下IPA)はLevel 1からLevel 7まで7段階の調整が可能である。この物理特性を把握し、臨床画像ではどの部位レベルを使用するか検討する。今回は、冠動脈CTAと肺がん検診のLow Dose撮影で使用できるか検討した。また、天板横スライド機構(左右最大80mm)がどの部位で役立つかについても検討を行った。

3. 目的

SCENARIOのIPAのノイズ特性NPSとCNRを測定し、物理特性³⁾を把握する。

SCENARIOで冠動脈CTAを行っており、心拍数により

HR60以上ではVolume(Retrospective)Scan、HR60未満ではConventional(Prospective)Scanで撮影している。今回は、Conventional(Prospective)Scanの低線量撮影でIPAの使用を検討する。当院では、肺がん検診におけるLow Dose撮影は120kV、0.5s、30mAの条件で撮影している。IPAを使用することにより、もう少し低線量で撮影できないか検討する。また、天板横スライド機構について肘関節撮影を施行し機能について検討する。

4. 方法

- (1)腹部用水ファントームを120kV、Rotation Time(以下RT)1s、Pitch1.08、50mAから600mAまで変化させて撮影した画像にROIを5か所設定しSDを測定する。また、IPAのLevelを変化させて画像再構成した画像も同様にSDを測定する。
- (2)The Phantom Laboratory社製Catphan 500を120kV、200mA、RT1s、Pitch1.08で撮影し、FBPと各IPA Levelの画像のNPSとCNRを測定する。
- (3)心電同期してHR55の条件でCatphan 500をProspective Scanし、FBPと各IPA Levelの画像のNPSとCNRを測定する。また、希釈した造影剤をScanしてCT値の変化を測定

する。診療放射線技師7名で臨床画像に対して5段階の視覚評価も行う。

- (4)胸部LowDoseの通常条件を変化させて撮影し、評価を行う。
- (5)肘関節を腹臥位で腋窩に三角枕を入れた体位で撮影し、画像を評価する。

5. 結果

(1)腹部用水ファントームのFBPのSDは管電流が上昇するに従って小さくなった。IPAで再構成した画像も各レベルにおいて管電流が上昇するに従い、小さくなった(図1)。200mAで撮影した、FBP画像とIPAを使用した画像のSDを比較してみるとLevel 1でFBPの7.2%、Level 7で最高の56.3%のSD低減率であった。このグラフより低減率は一定で線量が低いほどSDが低減していることが分かる(図2)。図3は、腹部標準関数でFBPとIPAで再構成した画像のNPSを測定したグラフである。Level 1からLevel 7までFBPよりNPS値が低下しノイズ特性が良好となっている。図4は腹部標準関数でFBPとIPAで再構成した画像のCNRを測定したグラフである。IPAのLevelの上昇とともにCNRの値が良くなっている。

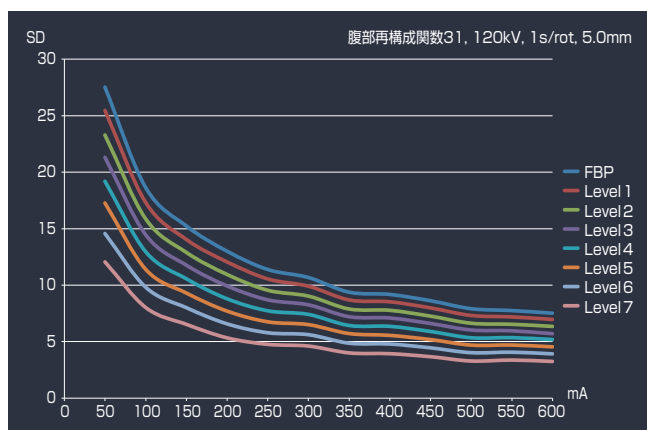


図1: Intelli IP(Advanced) SD比較

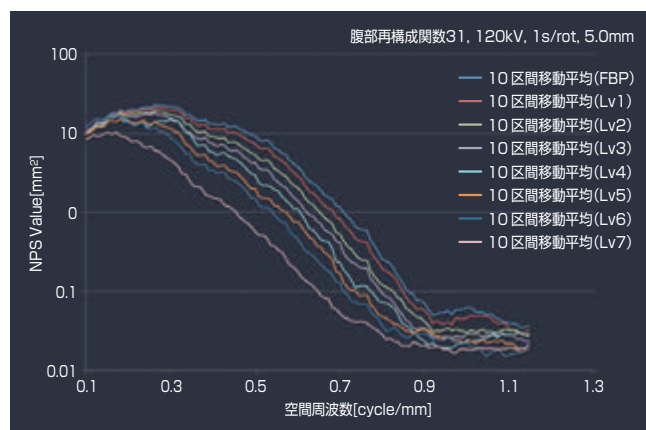


図3: 腹部 Intelli IP(Advanced) NPS 200mA
ファントームの実験結果(通常腹部に多い200mA)、Level 7になるほどNPS値が低下しノイズ特性が良好となる。

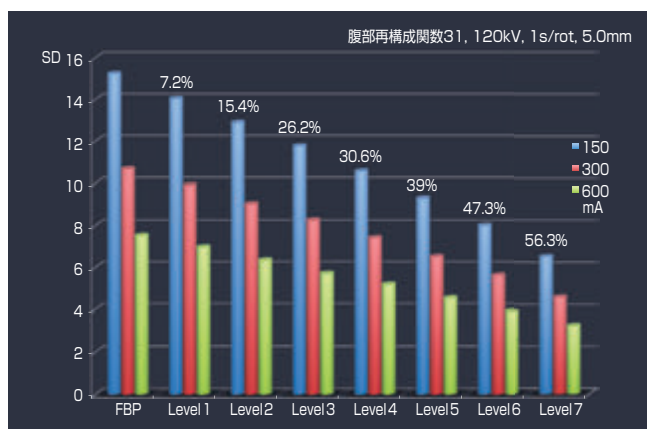


図2: Intelli IP(Advanced) SD低減率

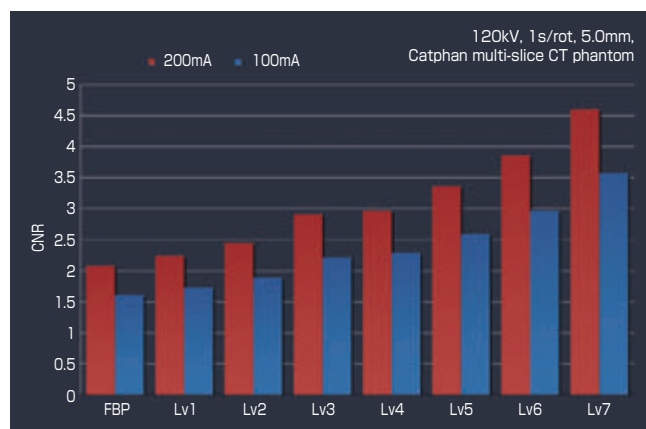


図4: CNRの比較(200mA、100mA) Abdomen Filter(standard)標準体型で使用頻度の高い200mAと電流を半分(100mA)のときのCNRの変化。200mAのOFFと同等なのはIntelli IP Lv3(100mA)。

(2)心臓(図5)はConventional(Prospective)ScanでスキャンしたNPSのグラフである。Level 1からLevel 7までFBPよりNPS値が低下しノイズ特性が良好となっていることが分かる。図6は600mAと300mAにおけるCNRを比較したグラフである。IPAのLevelの上昇とともにCNRの値が良くなっている。これは、Back GroundのSDが良くなったためだと考

えられる。希釈した造影剤をScanして測定したCT値はどのレベルのIPAでも変化はみられなかった(図7)。図8のグラフは放射線技師7名により5段階の視覚評価で得られたグラフである。視覚評価の結果、Level 4が一番良い結果になった。(3)胸部(図9)は、肺野の再構成関数を使用した時のFBPとIPAの各LevelにおけるNPSのグラフである。高周波数領域

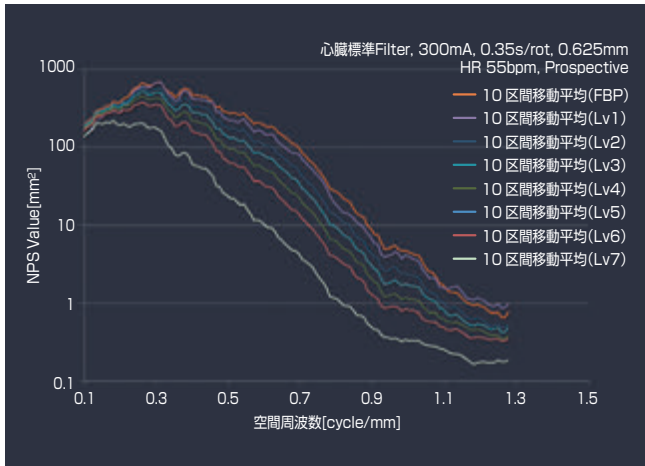


図5 : 心臓 Intelli IP(Advanced) NPS 300mA

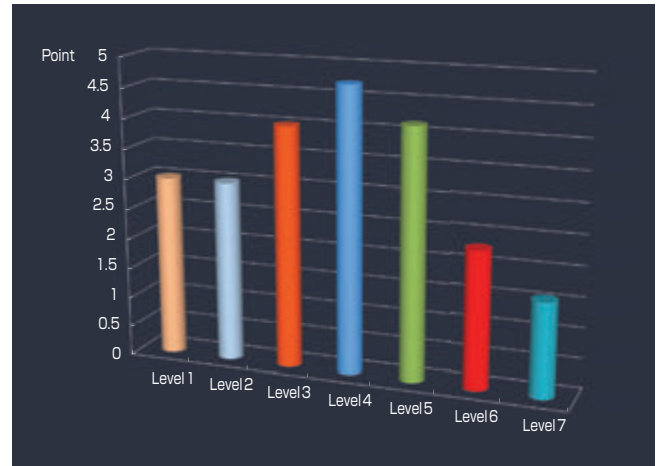


図8 : 視覚評価

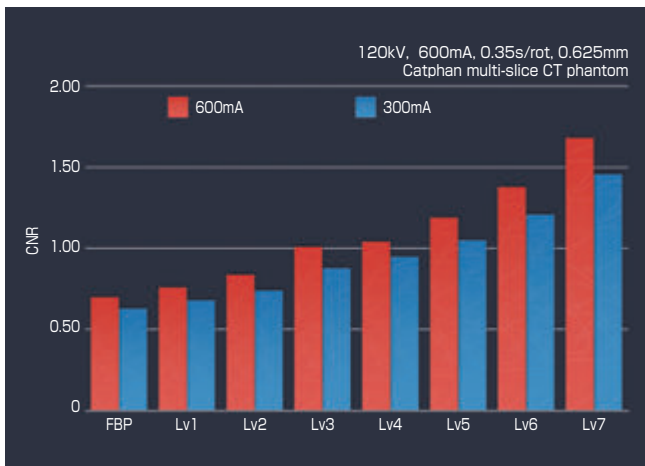


図6 : CNRの比較(600mA,300mA) Cardiac Filter(standard)

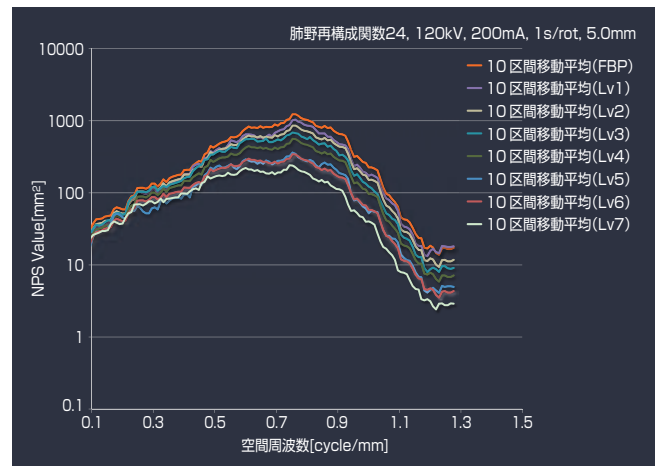


図9 : 胸部 Intelli IP(Advanced) NPS

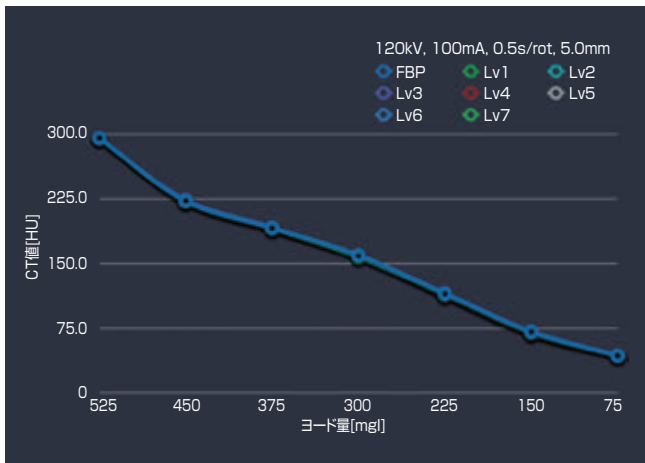


図7 : Intelli IP(Advanced) CT値の変化

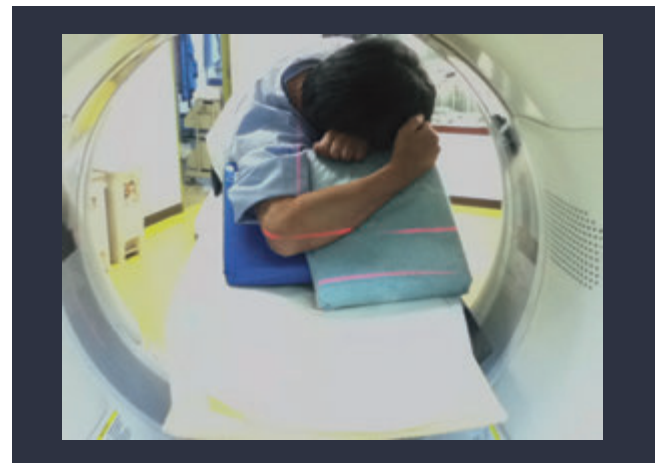


図10 : 肘関節撮影体位(天板横スライド機構使用)

を強調する再構成関数のため、ノイズ特性は悪くなっているがLevel 7でFBPよりノイズ低減されている。

(4)当院は整形外科の患者が多く手関節や肘関節の撮影がある。今まで撮影は仰臥位で患部は体の横に置いた体位のため回転中心で撮影できずアーチファクトが多かった。SCENARIOには天板横スライド機構があり、患部を回転中心に移動することが可能なため、補助具を使用して腹臥位で撮影を行っている(図10)。肘関節を回転中心に位置させることができるため、低線量でアーチファクトが無く分解能の高い画像を得ることが可能になった。

6. まとめ

今回の検討でIPAの物理特性を理解することができた。冠動脈CTAでは低線量のConventional(Prospective)ScanにおいてCT値の変化が無いことやノイズ低減効果が大きいことなど、また視覚評価の結果からIPAのLevel 4が使用可能と考えている(図11)。肺がん検診の低線量CTにおいて肺野

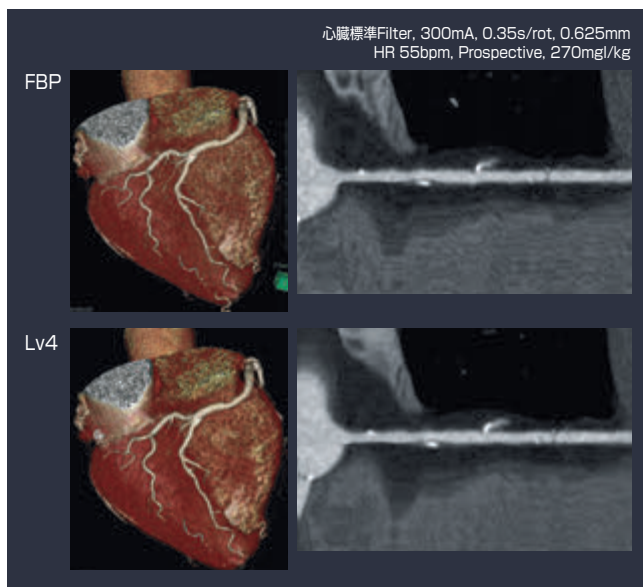


図11：心臓

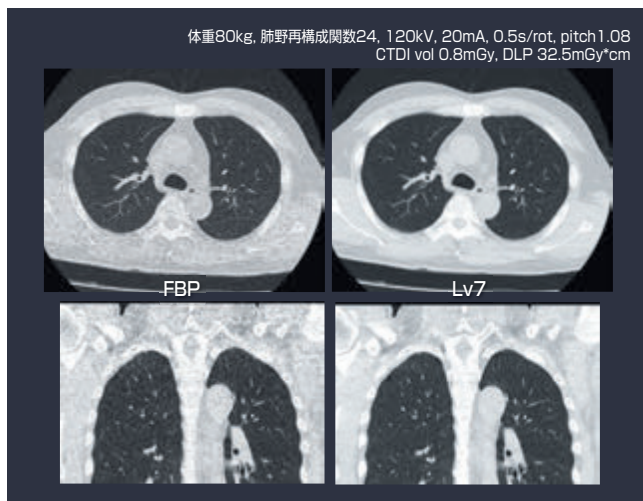


図12：胸部

での高コントラスト分解能は、FBPと同等であるとの報告があり、IPAのLevel 7を使用し従来の撮影条件より低線量でも診断可能であると考え(図12)。天板横スライド機構は、整形外科領域の、特に上肢の撮影において従来より低線量の撮影で有用であると考え(図13)。腹部領域のIPAの使用でCNRが高くなるが、再構成画像ではなまって不鮮明な画像になる。低コントラスト分解能では分解能低下の報告があり、低コントラスト領域における低線量撮影は今後検討していくことが重要である。

※1 SCENARIO、※2 Intelli IP、※3 Intelli ECは株式会社日立メデイコの商標登録です。

参考文献

- 1) 中澤哲夫, ほか: マルチスライスCT SCENARIOの最新技術. MEDIX, Vol.55: 45-48, 2011.
- 2) 後藤大雅, ほか: 逐次近似法を用いたCT用ノイズ低減処理の高性能化. MEDIX, Vol.56: 43-46, 2012.
- 3) 市川勝弘, ほか: 標準 X線CT画像計測, 第1版, 日本放射線技術学会, 株式会社オーム社, 2009.

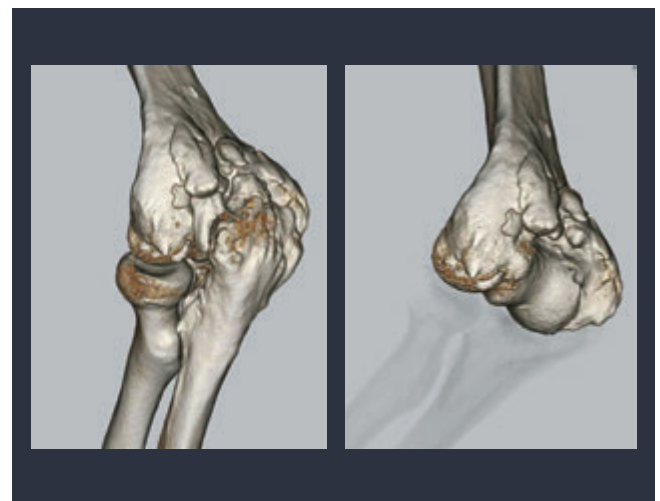


図13：肘関節