

被災後の県立大槌病院における CT検査の変遷

そして“AQUILION LIGHTNIG”へ

岩手県立大槌病院 放射線技術科

©岩渕 正広 古屋敷 寿謹

県立大槌病院の歴史

- ▶ S14.10 岩手県医薬購買販売利用組合連合会大槌病院として発足（23床）
- ▶ S23.11 岩手県厚生農業協同組合連合会に移管（55床）
- ▶ S25.11 岩手県立大槌病院として発足（一般43床、伝染12床）
- ▶ S42.3 伝染病棟を改築（一般86床、結核20床、伝染20床）
- ▶ S51.6 全面改装し結核病棟を一般に増床（一般119床、伝染20床）
- ▶ H02.2 東芝製TCT300 第3世代を初めて導入
- ▶ H12.3 東芝製Asteion VF singleに更新
- ▶ H22.4 一般病床を61床休床（一般58床、感染2床）
- ▶ **H23.3 東日本大震災の大津波により病院機能停止**
- ▶ H23.5 町内上町ふれあいセンターを仮の診療場所として保険診療再開
- ▶ H23.6 大槌地区に団体から寄贈を受け仮設診療所として診療再開
- ▶ H24.6 東芝製Alexion 16列の寄贈を受けCT棟新設
- ▶ H28.5 小槌地区に県立の被災病院として初めて開院（一般50床）

県立大槌病院って？



病院の概要

- ✓ 敷地面積 8,500m²
- ✓ 延べ面積 5,353m²
- ✓ 建物構造 RC造3階建て（1階ピロティ式）
- ✓ 駐車台数 116台
- ✓ 工事費 26→42億円
- ✓ 開院 平成28年5月9日

診療体制

病床数	1病棟 一般病床50床
診療科	内科・外科・整形外科・ 眼科・皮膚科・リハ科
救急機能	診療時間内の一次救急
リハビリ機能	入院患者中心の維持期リハビリ
医師体制 (常勤医)	内科医 4 名、外科医 1 名
看護体制	10 : 1を想定 (夜勤体制2-2)
給食	全面委託

診療放射線技術科

スタッフは2名（県技師会員）

- 一般撮影装置 Radnext 50
- 読取装置 CALNEO Smart
FPD 3枚（17×17.17×14.mini）
+Mobile system
- 島津 MobileArt Evolution
- X線骨密度装置 DSC-600EXV
- 超音波骨密度装置 CM-200
- DR透視装置 EXAVISTA17
- 東芝CT装置 Aquilion Lightning
- MEDISA TRON RIS/REPORT



CT装置の変遷

旧大槌病院 (Asteion VF)



2003.3.30~2011.3.11

仮設診療所 (Alexion)



2012.6.4~2016.4.28

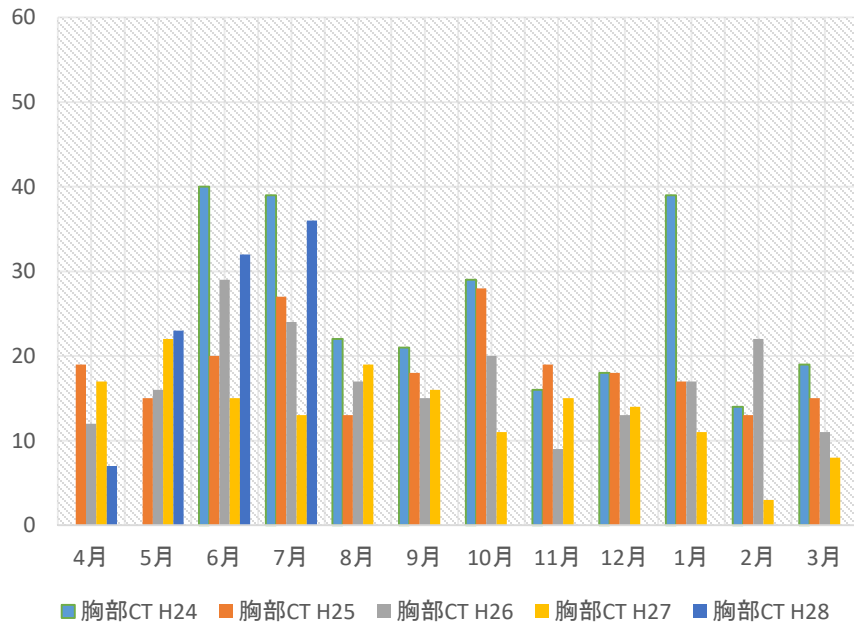
東芝社製CT Alexion16

- ▶ 平成24年6月に、社団法人日本画像システム工業会からCT装置とインジェクターの寄贈を受け、CT室は「世界の医療団」から支援して頂いた。

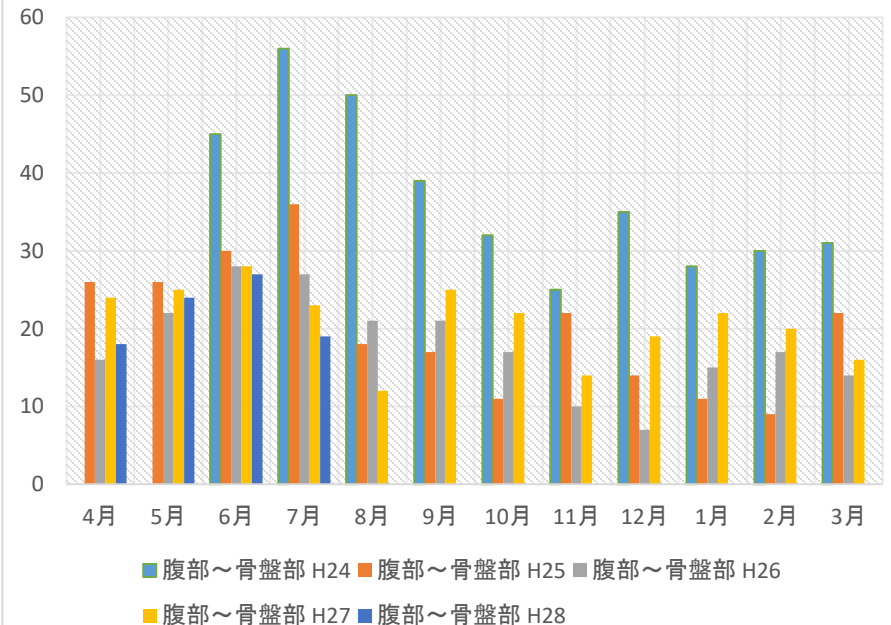


躯幹部の件数比較 (単純CT)

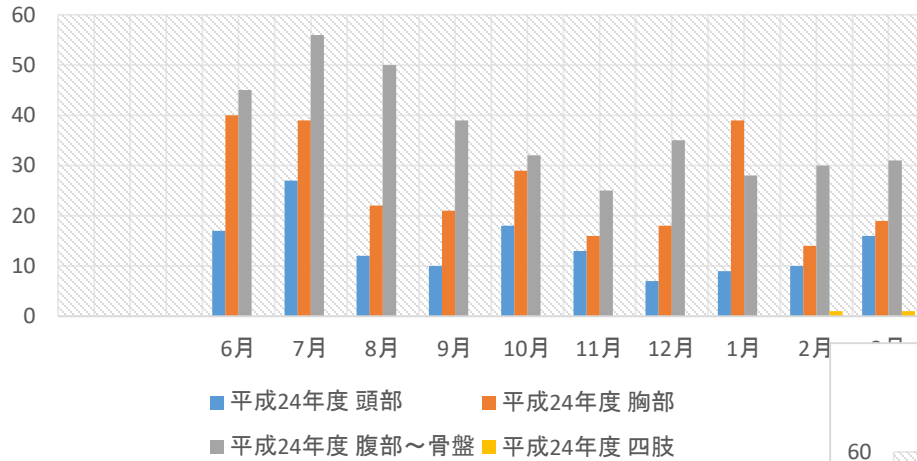
胸部CT件数の推移



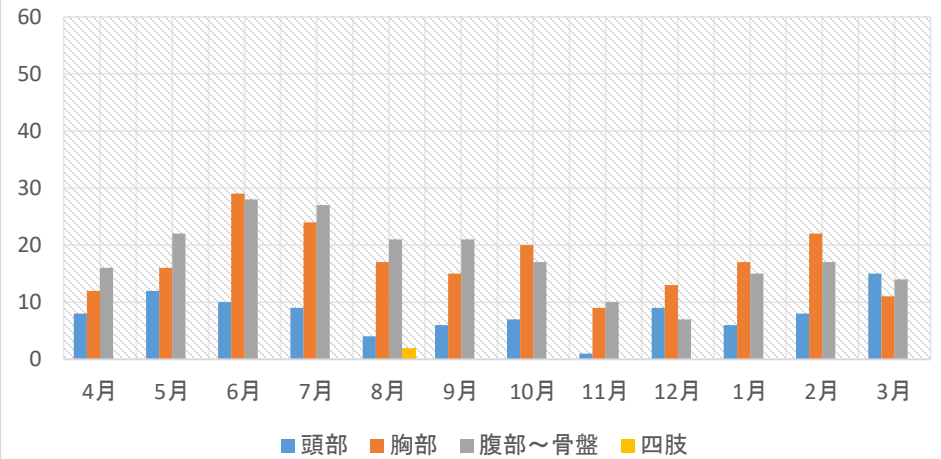
腹部～骨盤部CT件数の推移



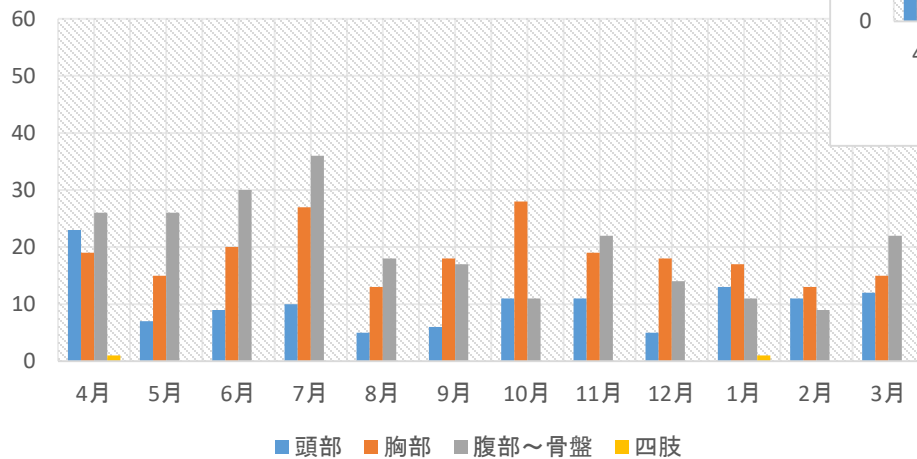
平成24年度 件数



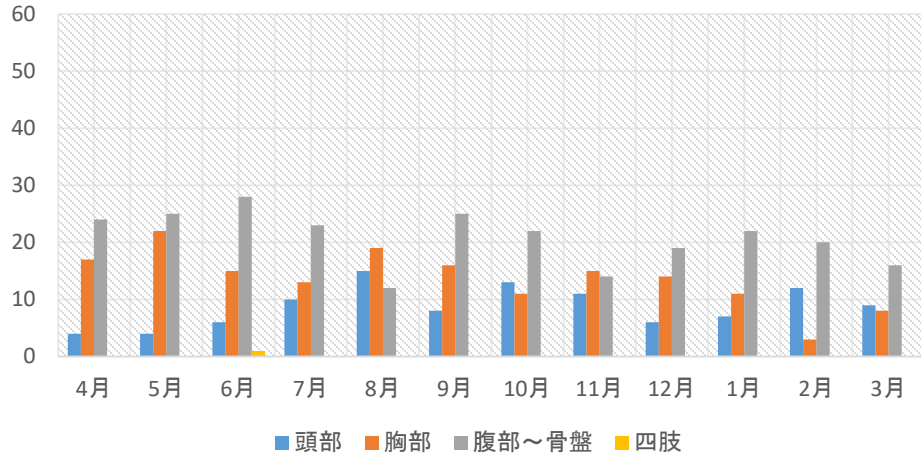
平成26年度 件数



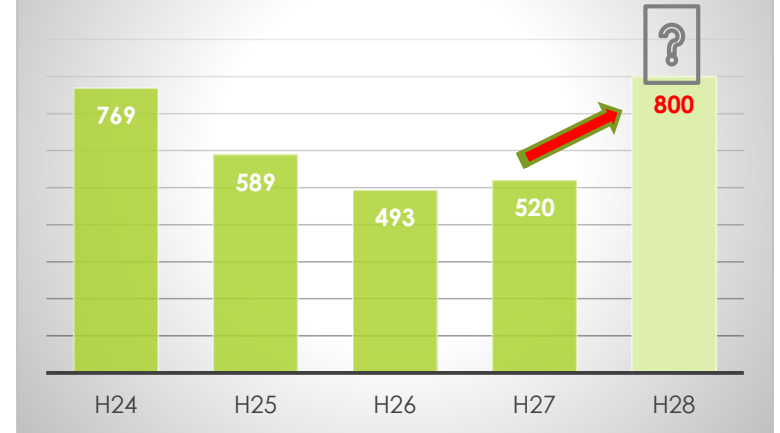
平成25年 件数



平成27年度 件数

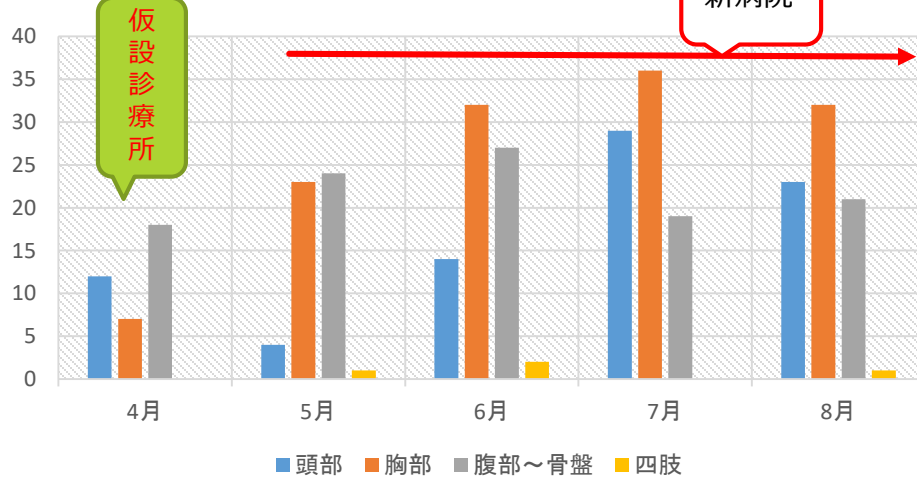


年間件数の推移



平成28年4月～8月

新病院



当院の検査傾向

- ▶ 平成24年度の件数がピークでその後、減少傾向になった原因としては？
 - ✓ ➡ 大槌町の人口が震災前と比べて3544人減少
 - ✓ ➡ 仮設診療所としての機能しか有していない
 - ✓ ➡ 単純撮影のみの指示なので検査の幅が広がらない
 - ✓ ➡ 当時は、他地区の施設に装置が無かった
- ▶ 撮影部位は、胸腹部が多く頭部は少ない
- ▶ 造影剤を使用する検査は行っていない
- ▶ 移転して8月までの数値だが、微増傾向ではある？

新大槌病院 (Aquilion Lightning)

搬入の様様



設置後



Aquilion Lightning®になって

- ▶ SEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction)
- ▶ AIDR 3D Enhanced (被ばく低減技術)
- ▶ Volume ECをノンヘリカル頭部スキャンに使用
- ▶ 5 MHUの管球容量と780mm開口径
- ▶ i-Station/ルックガイド+
- ▶ Clinical Application (医師要望)

Lung Volume Measurement

体脂肪面積計測ソフトウェア

Calcium Score With 心電同期 scan

SEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction)

通常のSingle Energy(120kV等)で撮影された画像から、
投影(Forward Projection)と逆投影(Back Projection)を複数回繰り返す過程で金属
アーチファクト成分を選択的に低減する再構成技術です。

東芝メディカルからの引用

Weak Point

- ✓ 複数の金属
- ✓ 形状が小さく複雑な構造の金属
- ✓ 皮膚表面の金属

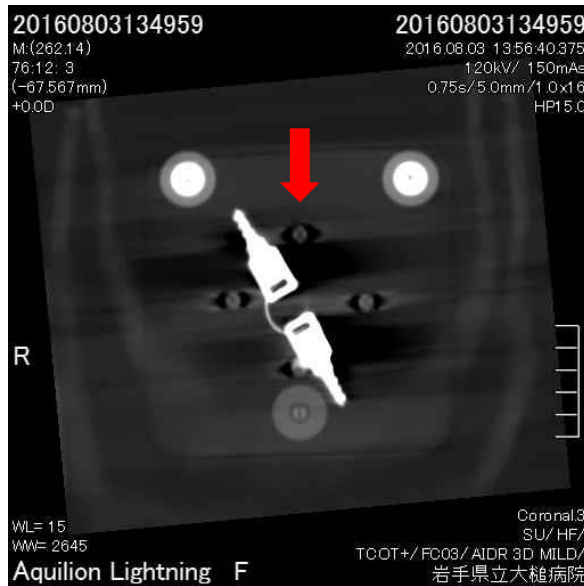


金属周囲の形状変化

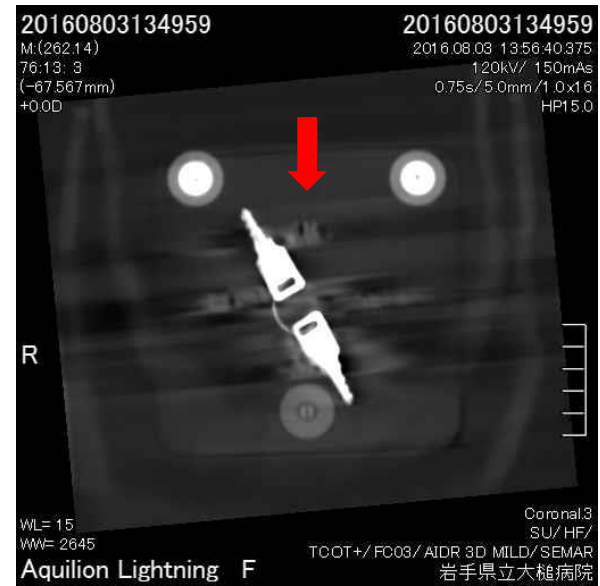
必ずオリジナル画像と比較する

SEMAR ファントム画像

SEMAR OFF



SEMAR ON



Aquilion Lightning®になって

- ▶ SEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction)
- ▶ AIDR 3D Enhanced (被ばく低減技術)
- ▶ Volume ECをノンヘリカル頭部スキャンに使用
- ▶ 5 MHUの管球容量と780mm開口径
- ▶ i-Station/ルックガイド+
- ▶ Clinical Application (医師要望)

Lung Volume Measurement

体脂肪面積計測ソフトウェア

Calcium Score With 心電同期 scan

AIDR 3D Enhanced (被ばく低減技術)

AIDR 3Dと併せ7種類の低被ばく処理の選択が可能

Volume EC+ AIDR 3D で被写体にあった最適線量撮影

東芝メディカルからの引用

当院では

- ✓ 胸部低線量撮影は「AIDR 3D Enhanced Standard」
- ✓ 低線量域におけるノイズ除去効果を発揮
- ✓ 胸部以外はAIDR 3D enhanced は使っていない・・・今後は幅広く使用していく



70%以上の線量を下げてもノイズが少ない

撮影条件比較

	Normal Thorax CT	Low level CT
K V	120kv	120kv
mAs	53~111mAs	22mAs固定
再構成関数	FC52 (縦隔はFC13)	FC52 (縦隔はFC13)
スライス厚	1.0×16	1.0×16
備考	Volume EC + AIDR 3D weak	AIDR 3D Enhanced STD

AIDR 3D Weak (通常)



AIDR 3D e Standard (30mA)



Aquilion Lightningになって

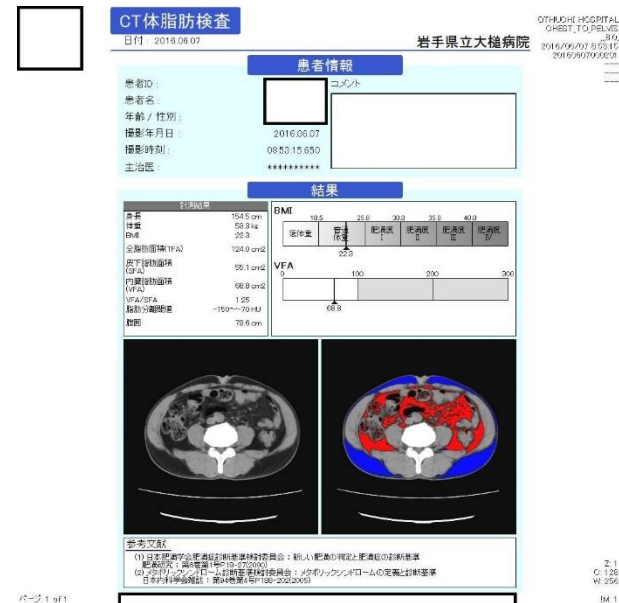
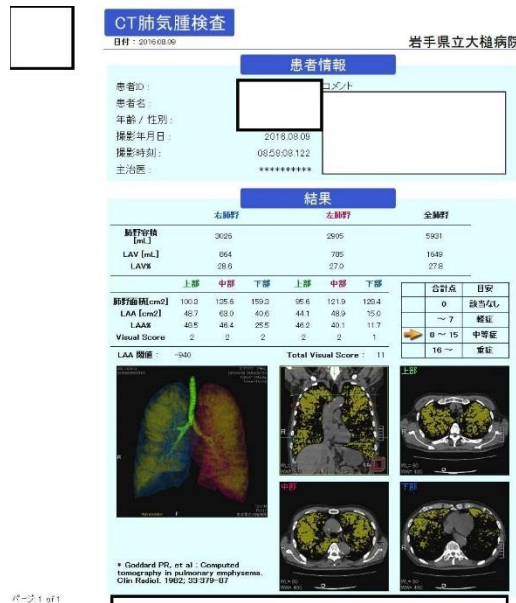
- ▶ SEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction)
- ▶ AIDR 3D Enhanced (被ばく低減技術)
- ▶ Volume ECをノンヘリカル頭部スキャンに使用
- ▶ 5 MHUの管球容量と780mm開口径
- ▶ i-Station/ロックガイド+
- ▶ Clinical Application (医師要望)
 - Lung Volume Measurement
 - 体脂肪面積計測ソフトウェア
 - Calcium Score With 心電同期 scan

Aquilion Lightningになって

- ▶ SEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction)
- ▶ AIDR 3D Enhanced (被ばく低減技術)
- ▶ Volume ECをノンヘリカル頭部スキャンに使用
- ▶ 5 MHUの管球容量と780mm開口径
- ▶ i-Station/ルックガイド+
- ▶ **Clinical Application (医師要望)**
 - Lung Volume Measurement
 - 体脂肪面積計測ソフトウェア
 - Calcium Score With 心電同期 scan

Clinical Application

1. Lung Volume Measurement
2. 体脂肪面積計測ソフトウェア
3. Calcium Score With 心電同期 scan



Calcium Scoreについて

Agatston法

- ▶ 各スライスにおける石灰化部分の最高CT値によって1~4の重付けを行い、これに石灰化面積を乗じた上で、すべてのスライスにおける同値の総和として算出する
- ▶ スライス厚3mmの解析が基本

Volume法

- ▶ データをボリウム補間し、等方向のボクセルデータに分割
- ▶ Ca領域の体積を計算

Calcium Score

MD-CTを使用した時の必要条件

- ① 4列以上の検出器を有する装置
- ② 心電図同期ができる事
- ③ 被ばく軽減のためのprospective gating法を用いる事
- ④ ガントリーの回転速度が0.5秒である事
- ⑤ 再構成スライス厚は2.5~3.0mmを用いる事
- ⑥ 拡張早期から中期を撮影する事

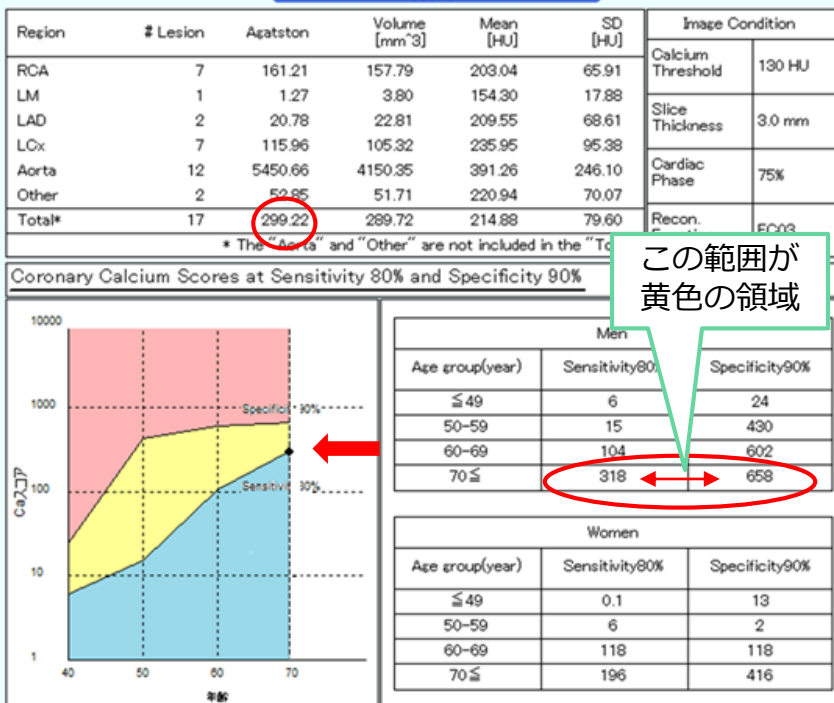
以上の6点が条件とされている

撮影条件

管電圧	120KV	
管電流	Max 250mA	Volume EC SD12.5
回転時間	0.39sec/rot	
撮影スライス	3mm/4slice 40slice	10スタック
撮影時間	1スタックおよそ2.8秒	Total 25~30秒 (息止め)
FOV	240 (M)	
再構成処理	2DQ-01	Boost ON
心電同期	R-R間隔の75%	

CT石灰化スコア検査結果

結果



- ▶ 左図は、男性の各年代におけるCaスコアの検査結果
- ▶ 70代男性の解析結果でTotalスコアは299.22（赤い丸）、（黒い点）がその値を図にプロットした点
- ▶ ピンク色は、特異度90%以上の範囲で冠動脈疾患の可能性が非常に高いとされる領域で積極的に次の段階の検査を進める基準
- ▶ 黄色は、感度80%、特異度90%の範囲内で石灰化は有しているが経過観察が必要な領域（当院でのフォローアップの基準域）
- ▶ 青色は、特に処置を必要としない領域に分類している

Caスコアの値を比較した表

Caスコア	内壁に関して	冠動脈疾患リスク
0	プラークなし	非常に低く、あるとしても5%未満
1~10	微小なプラークあり	低い、あるとしても10%未満
11~100	少なくとも軽度のアテローム性プラークあり	中程度あるいは軽度狭窄の可能性あり
101~400	少なくとも中程度のアテローム性プラークあり	中程度冠動脈疾患が高く、顕著な狭窄の存在が疑われる
400以上	広範囲にわたりアテローム性プラークあり	少なくとも一つは顕著な冠動脈狭窄が高い可能性で存在する

考察 (Calcium Score)

- ▶ Caスコアの感度80%と特異度90%になる時の閾値をグラフ上に表示しグラフの値と比較することで病変の有無の可能性を測る（日本人仕様）

上記を参考にして当院の内科医師は

- ▶ Caスコアの数値が、70代の男性であれば特異度90%となる数値（658～）、女性の数値が（416～）を基に冠動脈疾患を疑い、それ以下は継続して当院で観察する
- ▶ 糖尿病疾患を専門にしており、冠動脈疾患は長期予後を決定する因子として重要視していて、今後も件数は増えていくと思われる。高度の石灰化を有している患者は検査対象ではなく、スコアが検査結果グラフの黄色の領域内になる患者をフォローアップし、前回検査よりスコアが極端に上がった段階で循環器の医師にコンサルトしている

まとめ

- ▶ Volume EC+AIDR 3Dとの連動で、低線量域のザラツキの解消と被ばく線量軽減が可能になった
- ▶ 再構成処理速度が上がったので、Sag,Corを作成する際の後処理にかかる時間が短縮できた
- ▶ i-Station/ルックガイド+ を装備しているので患者誤認のリスク回避ができるようになった
- ▶ 待機時騒音がうるさい (52.4db)・・・掃除機とほぼ同じ位の騒音
- ▶ ガントリー開口径は780mmと広いが、撮像FOVは700mm
中心にポジショニングしないと欠像する場合がある
- ▶ 広範囲を撮影した場合、再構成画像（特にCor）でヘリカルアーチファクトが目立つようになった

ご清聴ありがとうございました

