

# 既存の冠動脈CT画像から石灰化サブトラクション画像を構築する有用性と問題点

山形県立中央病院 中央放射線部 ○今野 雅彦(Konno Masahiko)  
荒木 隆博 齋藤 亮 瀬野 昌文 森田 健一

## 【背景】

CT装置に「冠動脈サブトラクション機能」が無くても、すでに検査済みの冠動脈CTの画像を使用して、冠動脈の石灰化サブトラクション画像を作成することを試みている\*1。NRR (Non-rigid registration: テラリコン社製 Aquarius iNtuition Edition)という非剛体補正ソフトを使用して解析を行った。非剛体補正(NRR)を使うことで、石灰化が綺麗に除去されることを確認している。

\*1:2016.5.21:山形県診療放射線技師学会(山形県)、2016.9.22:日本放射線技師学会(岐阜県)

## 【目的】

石灰化サブトラクションの有用性と問題点を明確にする。具体的には、

- 1.石灰化サブトラクションの成功率について、
- 2.石灰化の量と成功率の関係について、
- 3.心拍数と成功率の関係について、調査する。

## 【方法】

### <対象群>

冠動脈CTを行った79名に対し、冠動脈を4つ(LM, LDA, CX, RCA)に分類した。石灰化を有する血管は、316 本中 176 本あった(Table 1)。

### <画像評価>

完璧に石灰化除去できた血管 : 1ポイント  
少しでも石灰化除去ができなかった血管 : 0ポイント

Table 1 石灰化の割合

分類	数	割合
LM	16	15.2%
LAD	38	36.2%
CX	23	21.9%
RCA	28	26.7%

## 【結果】

- 1.石灰化サブトラクションの成功率は62.9%だった。LM: 68.8%, LAD: 65.8%, CX: 65.2%, RCA: 53.6%であった。左血管群と右血管には、有意差(P = 0.237)はなかった(Fig.1)。
- 2.石灰化の量と成功率の関係は、Agatstonスコア別に成功率を計算した。石灰化が多くなると、成功率が下がる傾向にある(Fig.2)。
- 3.心拍数と成功率の関係は、心拍数を70以上と70未満の2群に分けた。心拍が上昇すると成功率は下がった。この2群には有意差(P=0.500)はなかった(Fig.3)。

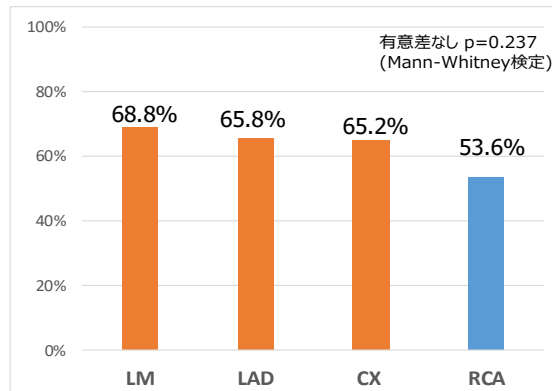


Fig.1 血管毎の成功率

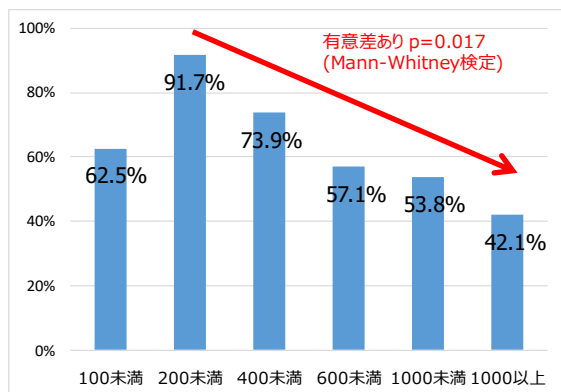


Fig.2 Agatston スコアと成功率

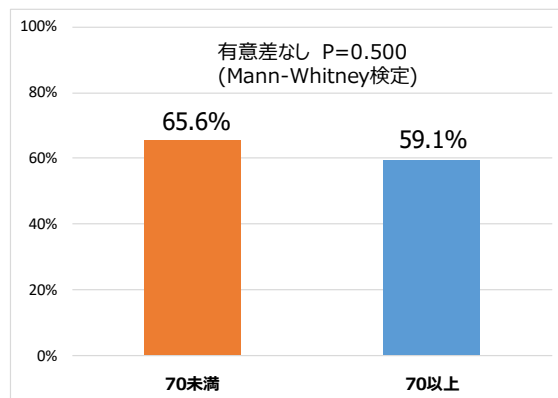


Fig.3 心拍数と成功率の関係

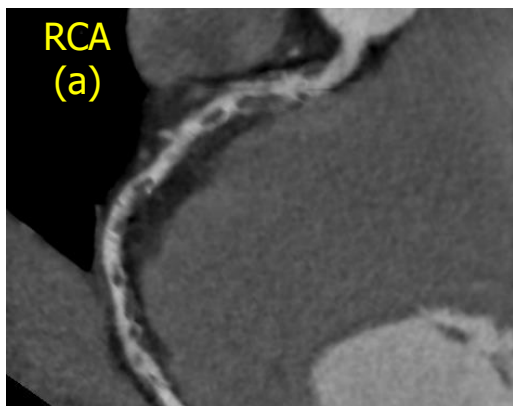


Fig.4(a) 成功例<Agatston スコア:1304>

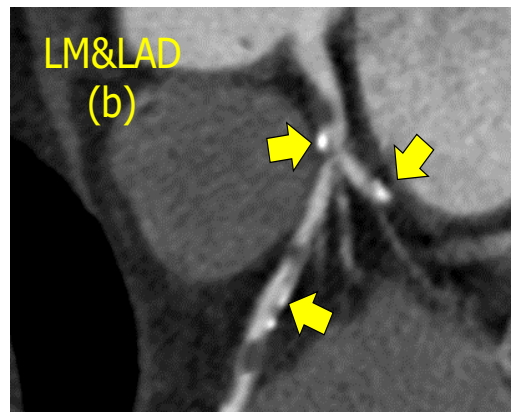


Fig.4(b) 失敗例<Agatstonスコア:444>  
HR80と高く、コアベータにてHR62まで下げた

<成功例>Agatstonスコア:1304。サブトラクションによって、綺麗に石灰化が除去できていた(Fig.4a)。

<失敗例>Agatstonスコア:444。心拍数80と高く、コアベータで心拍数62まで下げた。冠動脈CT検査としては成功したが、石灰化サブトラクションは難しかった(Fig.4b)。高心拍の単純CTと通常心拍の造影CTのサブトラクションは難しい可能性がある。

### 【考察】

石灰化サブトラクションの成功率は63%であった。失敗(37%)の原因を考察する。

1. 明らかな息止め不良がある。これは致し方ないだろう。
2. 心拍変動が大きくなることによる位相のズレが考えられる。  
当院ではコアベータを使用しているが、静注のタイミングは石灰化スコア撮影後、心臓CTの直前である。  
この方法では、2つの画像の心拍変動が非常に大きくなり、ミスレジストレーションが起こると考える。

3. 石灰化の形状が単純と造影で変化する。原因はモーション・アーティファクトと考えられる (Fig.5)。

つまり、石灰化サブトラクションを行う際には、これらの点を注意する必要がある。

### <既存の冠動脈CT画像を使用するメリット>

患者様にとって特別な追加被曝がなく、手軽に石灰化サブトラクション画像が得られる点である。その成功率は63%程度あることがわかった。それ以上の精度が必要な時は、検査方法の見直しが必要だろう。

### 【結論】

既に撮影済みの冠動脈CT画像から石灰化サブトラクション画像を作成することができる。石灰化サブトラクションの成功率は、63%程度であり、これに影響する因子は、「Agatstonスコア」、「心拍変動」、「単純CTの精度」であると考えられる。



Fig.5 石灰化のモーション・アーティファクト