

# 腰椎軸位断撮影に対する SNR プロファイルを用いた撮影条件の検討

栗原市立栗原中央病院 放射線科

○吉田 礼      安保 貴士      高橋 あゆみ      引地 健生  
(Yoshida Rei)      (Anbo Takashi)      (Takahashi Ayumi)      (Hikichi Takeo)

## 【はじめに】

MRIにおいて腰椎軸位断撮影は精査に欠かせない撮影方法であるが、矢状断撮影と比較して小さなFOVを用いるために画像のSNRが問題となる。実際、専用のコイルを用いて固定の撮影条件により得られる軸位断画像は、被写体の体格によりコイルから腰椎椎体までの距離が変化し、得られる画質にバラツキが見られる(Fig.1)。

そこで、被写体の体格に対してSNRプロファイルを計測し、そのSNRプロファイルを用いて撮影条件を設定することにより、腰椎軸位断撮影における画質の最適化が可能か検討を行った。

## 【方法】

### 1. SNRプロファイルと腰椎の解剖学的位置の計測

コイルにファントムを設置し (Fig.2)、矢状断と軸位断をそれぞれ2回撮影した。得られた画像に対し差分マップ法を用いSNRマップを取得した。軸位断のSNRマップに対し、コイルに垂直方向にラインプロファイル(40ラインを加算平均)を設定し、コイルからの距離に対するSNRプロファイルを計測した(Fig.3, 点線部分)。計測条件は、TR=1200 ms, TE=12 ms, NSA=2, TSE (ETL=3), FOV 256 mm (矢状断)、192 mm (軸位断)、撮像マトリックス256×256, スライス厚4 mmとした。

次に被写体の体格の目安として、腰椎椎体前端～コイル表面間距離の計測を行った(Fig.4, 算出対象は2011.9.26～10.5に施行された腰椎MRI 27症例)。体表部最後端をコイル表面とし算出した。

計測したSNRプロファイルに腰椎の解剖学的距離を適応し、平均値のSNRを1として正規化することにより、実用的な領域におけるSNRの変化を評価した。

### 2. SNRプロファイルによる最適化の評価

呼吸や体動の影響を受けにくい脛骨部をコイルから60 mm, 114 mm, 150 mmと距離を段階的に変化させ(Fig.5)、SNRプロファイルを使用し導出した撮影条件(今回は加算回数を調整)と、通常ルーチンとして使用している条件を固定条件とでそれぞれ撮影し、得られた画像を比較した。また、体格の異なる被写体の腰椎軸位断撮影においても同様に画像を比較した。固定の撮影条件(T1強調画像の当院ルーチン条件)は、TR=500 ms, TE=12 ms, TSE (ETL=3), FOV = 160 mm, 撮像マトリックス 256×256, スライス厚 4 mmであり、画像フィルターは基本条件としてCLEARを使用し、比較としてHomogeneity Strongを用いた。撮影対象は、研究の主旨に同意を得た健康人ボランティアとした。

## 【使用機器】

MRI装置はPhilips社製Achieva 1.5T、コイルはシナジー・スパイン・コイル(5エレメント)を使用し、ファントムは、胴体部分高さ約20 cm, 直径約16 cm, 全長 35 cm, 内容液:主組成 硫酸銅(T1=約360 ms, T2=約320 ms)のものを用いた。処理ソフトはMicrosoft Excel, ImageJ, そして「MR画像のparallel imagingにおけるSNR測定法の標準化」によるプログラム(日本放射線技術学会)を用いた。

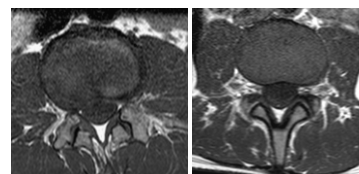


Fig.1 腰椎軸位断 (T1WI)



Fig.2 ファントム

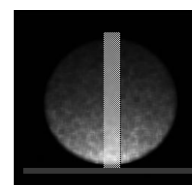


Fig.3 ラインプロファイル



Fig.4 腰椎の解剖学的距離

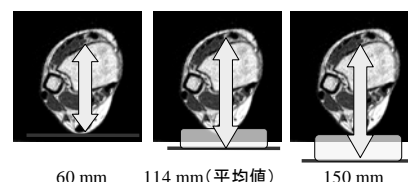


Fig.5 コイルに対する脛骨部の設定

**【結果】**

1. SNRプロファイルと腰椎の解剖学的位置の計測

矢状断のSNRマップ(Fig.6)から、コイル(灰色線)からの距離に応じてSNRがほぼ均一に減衰しているのがわかった。次に計測した腰椎の解剖学的距離をTable 1に示す。これを計測したSNRプロファイルにあてはめてグラフ表示すると(Fig.7, 矢印部分)、解剖学的距離が最大(114 mm)の場合は、解剖学的距離が最小(93 mm)に対してSNRが約1/3になった(Fig.7, 点部分)。

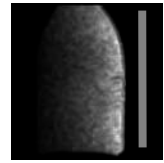


Fig.6 矢状断のSNRマップ

2. SNRプロファイルによる最適化の評価

脛骨部(Fig.8)で、SNRプロファイルを用いて撮影条件を設定した場合は、固定条件と比較して画質のバラツキが小さくなった。体格の異なる被写体における腰椎軸位断画像の比較では、小さめの被写体の場合(Fig.9)、固定条件に対して、SNRプロファイルを用い加算回数を下げても画質は保たれた。一方、大きめの被写体の場合では(Fig.10)、固定条件に対して、SNRプロファイルを用い加算回数を上げることで画質が向上したものの、撮影時間が大きく延長した。また、椎間板部分は椎体部に対して信号強度が小さいために、SNRプロファイルを用いても画質があまり向上しなかった。また感度補正にコイルから遠位の信号を抑制するHomogeneity Strongを使用することにより、若干遠位部分のノイズが抑えられた。

Table 1 腰椎の解剖学的位置 (mm)

average	max	min
114	145	93

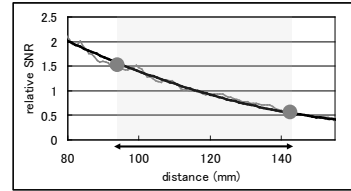


Fig.7 SNRプロファイルと腰椎の解剖学的位置

**【考察】**

SNRプロファイルを計測することにより、被写体の体格に応じた撮影条件設定が可能になった。また、SNRプロファイルの実用域でSNRが3倍も異なったという計測結果からもわかるとおり、固定条件で撮影を行う方法では得られる画質のバラツキが見られるのに対し、SNRプロファイルを用いて撮影条件を設定する方法では画質のバラツキが小さくなるため、最適化に効果的であると思われる。

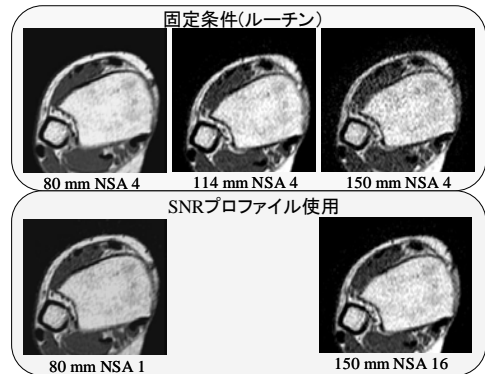


Fig.8 脛骨部における画質比較

小さめの被写体では、SNRプロファイルを用い加算回数を下げることで撮影時間の短縮が可能と思われる一方、大きめの被写体では、SNRプロファイルを用い撮影条件を設定した場合は撮影時間が大きく延長するために、感度補正フィルターの種類や撮影時間を考慮した条件設定が必要であると思われる。

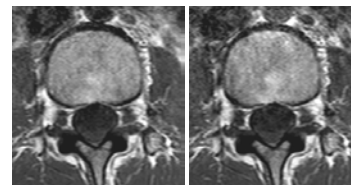


Fig.9 小さめの体格における画質比較

椎間板部分の画質に見られるように、腰椎は部位や加齢、変性によっても個々に画質に差が生じるものの、SNRプロファイルを用いて撮影条件を設定する方法は画質の最適化の一方法と考えられた。

**【結論】**

体格の異なる被写体に対してSNRプロファイルを用いて撮影条件を設定する方法は、腰椎軸位断撮影における画質の最適化の一方法であることが示唆された。

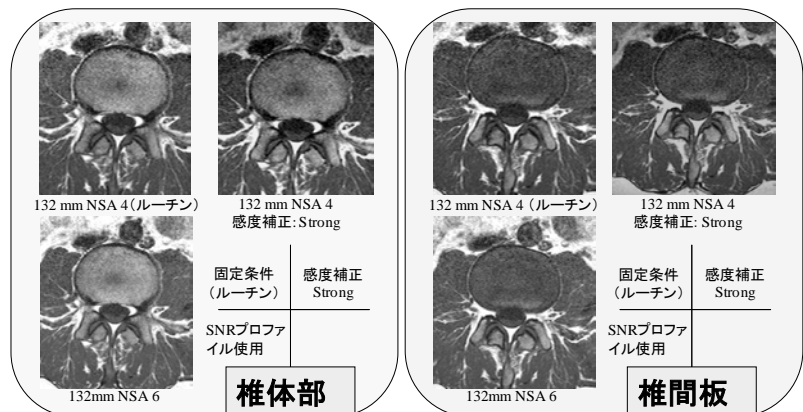


Fig.10 大きめの体格における画質比較