

上肢広範囲撮像におけるコイル選択とポジショニングを含めた感度補正の検討

- (第1報) -

山形県立中央病院 中央放射線部 ○荒木 隆博(Araki Takahiro)

大西 信博 永沢 賢司 齋藤 亮 大滝 布美子 阿部 明日香 森田 健一

山形県立新庄病院 放射線部 蛸井 邦宏

【背景】

上肢広範囲撮像では通常重いTorsoコイル(Anteriorコイル)とPosteriorコイル(以下Postコイル)を組み合わせで検査を行っている。しかし、Anteriorコイル(以下Antコイル)は重いため患者負担が大きくなる。そこで、第5回東北医療放射線技術学術大会において軽いFlexコイルとPostコイルの組み合わせの撮像方法の有用性を検討した。だが体幹部による磁場不均一の影響を考慮していなかったため、その影響を検討する必要があった。

【目的】

体幹部による磁場不均一を考慮した上肢広範囲撮像において、患者負担の少ないコイル選択とポジショニングの検討を行った。第1報では、最適なコイル選択と、ガントリ中心からの適度なポジショニング位置を求めることを目的とした。

【方法】

体幹部想定ファントムに並べて配置した自作上肢想定ファントムを、Flexコイル2つとPostコイルの組み合わせ(以下Flex+Post)(Fig.1)と、AntコイルとPostコイルの組み合わせ(以下Ant+Post)(Fig.2)において、ポジショニング位置(ガントリ中心からの距離)を変化させて撮像した(Fig.3)。日本放射線技術学会「MRI画像のParallel imagingにおけるSNR測定法の標準化」によるプログラムである差分マップ法とImage-Jを用いて、物理的評価を行った(Fig.4)。

《使用機器》

- ・ Philips Ingenia3.0 T(最大撮像視野560 mm) ・ds Flexコイル(L)×2 ・ds Anteriorコイル ・ds Posteriorコイル
- ・ 自作上肢想定ファントム(直径9 cm・長さ76 cmの塩ビ管・200倍の希釈造影剤を充填)
- ・ 体幹部想定ファントム(32×22×15 cm直方体ファントム)

《感度補正》

- ・ Classic:Coil Survey Scan情報を使用しないため、感度補正は行われていない。
- ・ Body-tuned:Coil Survey Scan情報を利用し、Q-Bodyとエレメントの感度分布を用いて、RFムラを考慮した補正方法。
- ・ Synergy:Coil Survey Scan情報を利用し、1ボクセルごとに補正を行う方法。
- ・ Clear:Coil Survey Scan情報を利用し、Q-Bodyとエレメント毎の感度分布を用いて、均一な補正を行う。

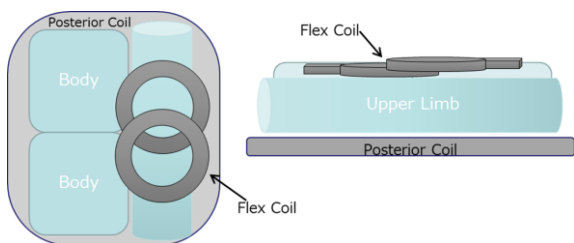


Fig.1 Flex コイル配置例

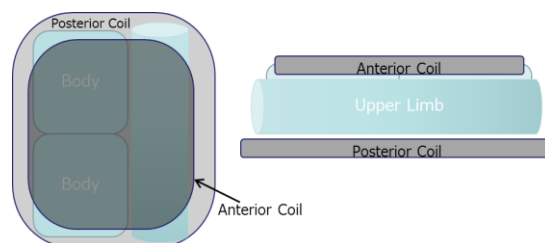


Fig.2 Ant コイル配置例

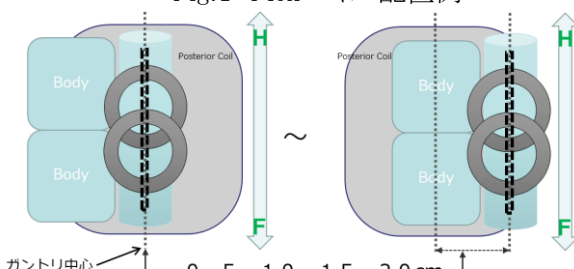


Fig.3 ポジショニング位置

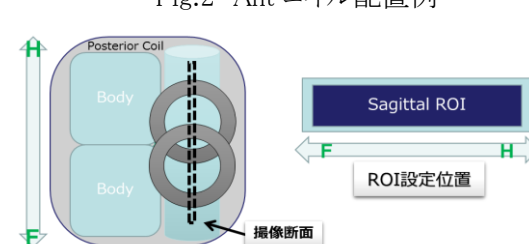


Fig.4 ROI 設定位置

【結果】

Ant+Postコイル、Flex+Postコイルどちらの組み合わせにおいても、ガントリ中心から上肢想定ファントムの距離が15 cmを超えると、SNRが著しく低下した。それは感度補正の違いでも同様の結果となった。また、ガントリ中心から10 cmの距離でSNRが一番高くなった。(Fig.5/6/7/8/9/10)

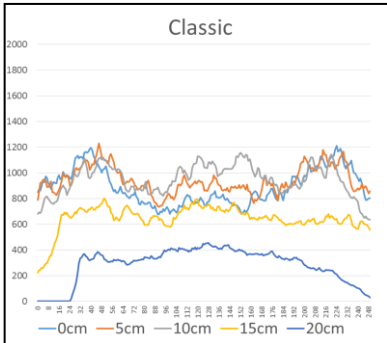


Fig.5 Ant+Post SNR-Curve Classic

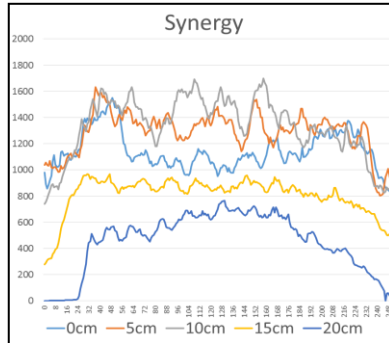


Fig.6 Ant+Post SNR-Curve Synergy

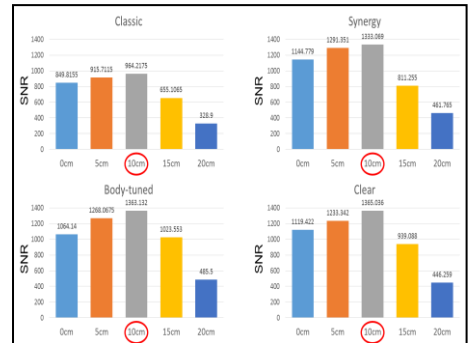


Fig.7 Ant+Post SNR (Avg)

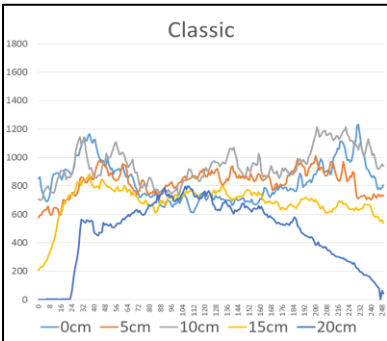


Fig.8 Flex+Post SNR-Curve Classic

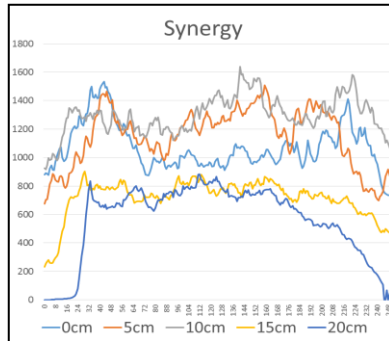


Fig.9 Flex+Post SNR-Curve Synergy

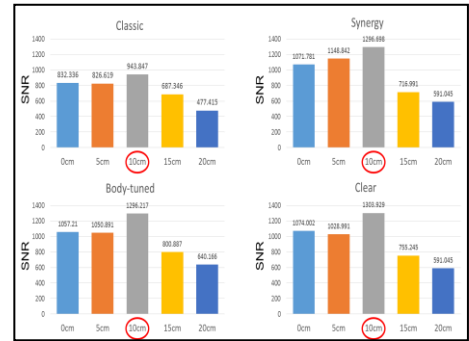


Fig.10 Flex+Post SNR (Avg)

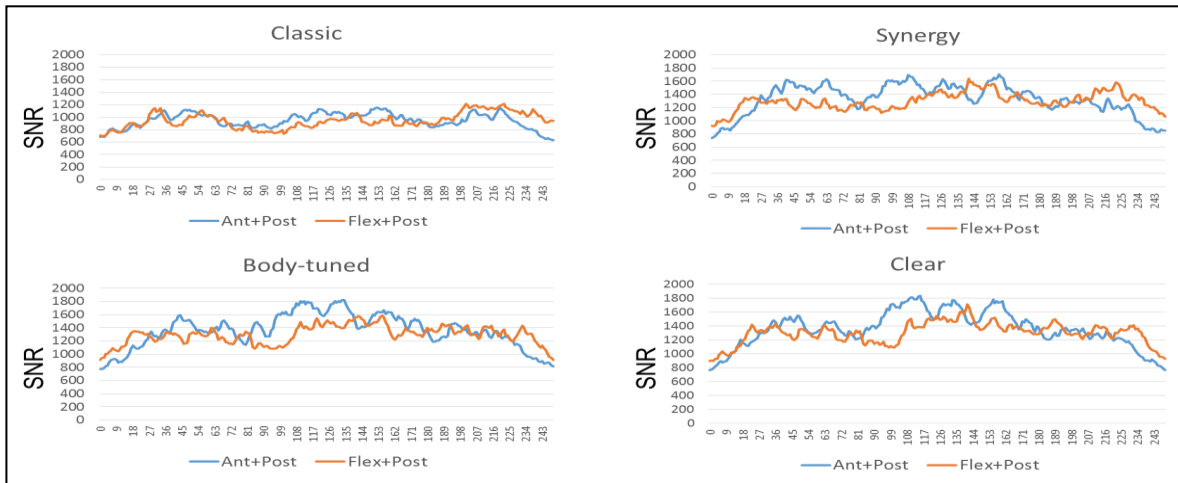


Fig.11 Ant+Post vs Flex+Post SNR at 10 cm from Center

【考察】

ガントリ中心でSNRが一番高くなると想定していたが、ガントリ中心から10 cmの距離でSNRが一番高くなった(Fig.7,10)。これはPostコイルのエレメントの配列が影響したため、もしくはRF送信が効率よく当たったためと考える。Ant+PostとFlex+PostのSNRプロファイルカーブに大きな違いがなかったのも、Postコイルの感度が強いいためと考える(Fig.11)。

【結語】

最大撮像視野が560 mmといえど、実際の撮像環境と静磁場の均一性を考慮すると、上肢のポジショニング位置は、ガントリ中心から10 cmまでが適正と考える。

Ant+Post、Flex+Postを比較すると、信号強度に大きな差は認められなかったことから、Flexコイルを用いた上肢広範囲撮像が、患者負担の少ない撮像方法となりうるということが示唆された。