

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2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る。

【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う。第2報では体幹部想定ファントムと上肢想定ファントムとの距離を変化させ、最適なポジショニング位置を検討する。また、その際の適正な感度補正を求めることを目的とする。

【方法】

実際の上肢撮像ロケーションを考慮し、体幹部想定ファントムの横に上肢想定ファントムを配置する。第1報で有用性を示唆できたFlexコイルとPostコイルの組み合わせで撮像する(Fig.1)。体幹部と上肢の距離を変化させ物理的評価を行う。後処理により、感度補正を変化させて物理的評価を行う(Fig.2)。

上肢ファントムを中心から10 cmに固定し、体幹部との距離を、0・5・10・15 cmと変えて、SNRの評価を行う(Fig.2)。Axial画像のSNR-mapに、下図のように5点ROIを設定し、各感度補正の磁場均一性評価を行う(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」による差分マップ法を用いて、SNRを算出する。またSagittal画像にROIを設定し、CLEARとSynergyとBody-tunedの3種類の感度補正を用いて、同様にSNRの評価を行う(Fig.4)。

《使用機器》

- ・ Philips Ingenia3.0T(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)

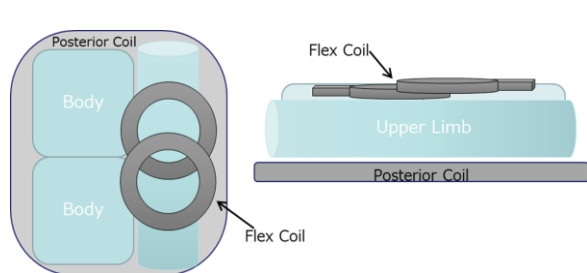


Fig.1 Flex コイル配置例

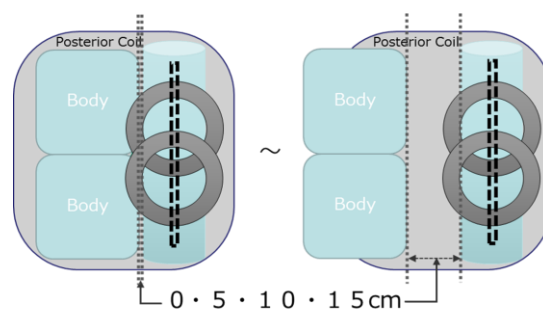


Fig.2 ポジショニング位置

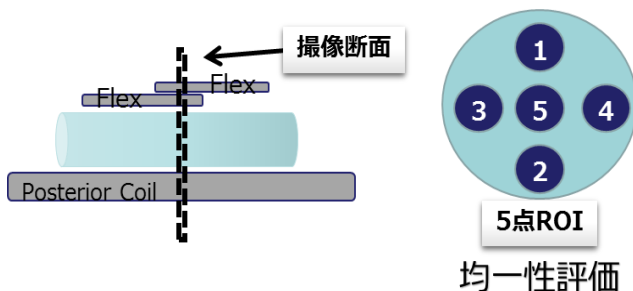


Fig.3 均一性評価

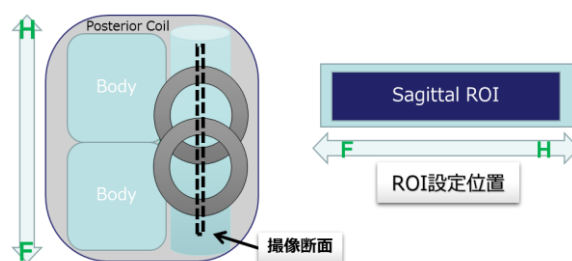


Fig.4 ROI 設定位置

《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。

【結果】

感度補正別にみた均一性は信号強度の違いはあるが、ある程度均一性が取れていた(Fig.5)。ただ体幹部と距離を持った場合、Postコイルに近い部分での感度が持ち上がった。また感度補正別のSNR-Curveの形状には大きな違いは見られなかった(Fig.6)。体幹部と上肢の距離を変化させた際に、その距離が10 cmの際に信号強度が強くなった(Fig.7)。感度補正の違いによる信号強度の変化に大きな差は見られなかったが、Synergyで最も信号強度が強くなった(Fig.8)。

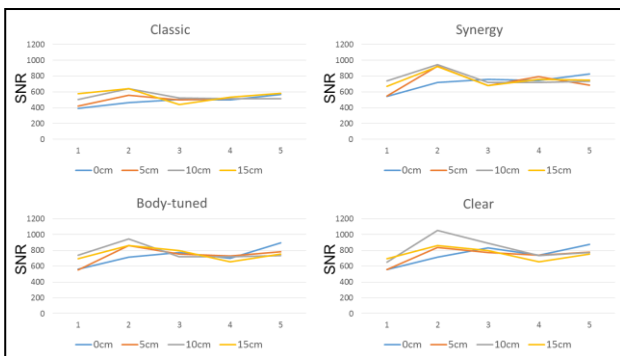


Fig.5 均一性評価 感度補正別

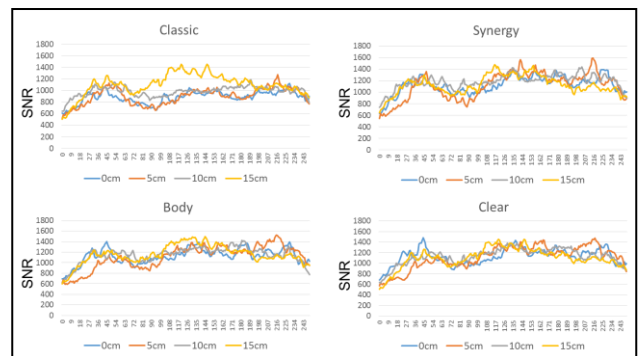


Fig.6 SNR-Curve 感度補正別

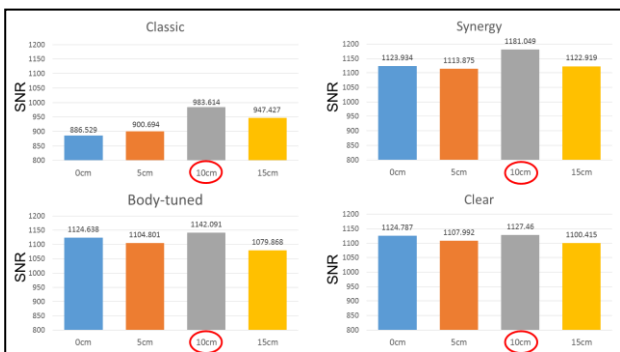


Fig.7 SNR 感度補正別



Fig.8 SNR 体幹部-上肢距離 10cm (Avg & Med)

【考察】

体幹部からの磁場不均一の影響を小さくするには均一性とSNRを鑑み、上肢と体幹部をある程度(約10 cm)離して撮影することが有効と考える。その際の感度補正は、Classicに比べるとSynergyで最もSNRが高くなったが、他の2つの感度補正もほぼ同等な値となった(約30%向上)。

感度補正の違いで均一性・信号強度に顕著な差が見られなかった要因は、ファントムの水信号があまりに多く、各感度補正で用いる感度マップに違いを作ることができなかつたためと考える。上肢ファントム短径が短く、B1(RFパルス)に対する信号が、上手く得られなかつたことも一因と考える。

【結語】

表面コイルとテーブル埋め込み型コイルを組み合わせた上肢広範囲撮像は、適度な上肢と体幹部のポジショニング・適切な感度補正を行うことで、磁場均一性・信号強度が担保される。これらの条件を満たすことによって3.0 Tでも、患者負担の少ない上肢広範囲撮像が可能であることが示唆された。