

## 固定補助具を使用したMRIによる仰臥位両手同時撮影方法の検討

堀江慶一郎<sup>1)</sup> 岩崎俊子<sup>2)</sup>

**要 旨：**両手同時MRI撮影における、被験者の負担軽減と、画像の改善を見出す目的で、従来の膝用コイルを使用し側臥位で撮影する方法と、固定補助具を使用し仰臥位で両手同時撮影する方法とで、ポジショニング及び撮影画像について比較検討を行なった。その結果、従来の方法に比べ固定補助具を使用することで仰臥位撮影が可能になり、被験者の負担の軽減が図れ、かつこれまでの両手MRI画像の画質を損なうことなく、感度領域の改善もみられた。この方法は、早期関節リウマチなどの画像診断の一助となりうることが示唆された。

【Key words】 固定補助具, 仰臥位, 両手同時MRI撮影

### 緒 言

早期関節リウマチの画像診断<sup>1)</sup>などに利用される両手同時撮影のMRI検査は、左下側臥位で両手を挙上の状態で、膝用コイルに両手を固定し撮影を行なっているのが一般的である<sup>2)</sup>。しかし、この体位で造影検査を含め30～40分を要する検査は、被験者の身体的負担が大きく、検査終了時に疲労を訴える人も多かった。そこで今回、仰臥位で両手同時撮影を可能にする固定補助具を作成し、より安楽な体位で検査が行えたとともに、これまでの両手MRI画像の画質を損なうことがない方法の検討を行なったので報告する。

### 方 法

#### 1. 固定補助具の作成

撮影時、両手を直接大腿や腹上に置くと、呼吸運動によりモーションアーティファクトが画像上に発生する恐れがあるため、両手と体が直接触れないように手のせ固定台を作成した。次に両手で挟み込むための台形状の木板を作成し、この2つの器具を固定補助具とした。作成した固定補助具の外観と両手を固定した様子を図1に示す。手のせ固定台は10mm幅の木板をコの字型に張り合わせたもの(430×200×200mm)で、MRガントリーの内径を考慮しこのサイズとした。台形状の木板(200×

140×25×45mm)は手のせ固定台とは未接着で、図のように両手で挟みこみスポンジを介してマジックテープで固定できるようにした。

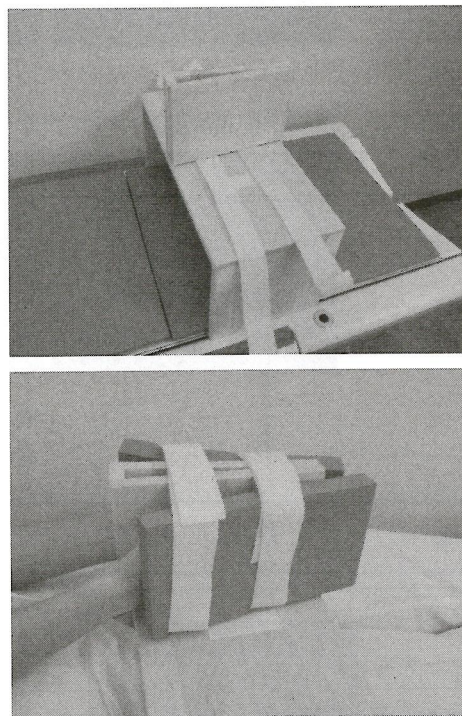


図1：固定補助具の外観と両手を固定した様子

#### 2. 固定補助具に最適なコイルの選出

使用したMR装置は、GE社製OPTIMA 360MR1.5Tで、コイルはボディコイル(Body)、トルソフェイズド

<sup>1)</sup> 福井総合クリニック 放射線課

<sup>2)</sup> 福井総合クリニック 放射線科

(受付日 2011年12月)

アレイコイル (TORSOPA), フレキシブルコイル (GPFLEX), 5インチ円形デュアルコイル (5inch dual), 3インチ円形デュアルコイル (3inch dual) を使用した (図2). 被検体にはファントム (ゴム手袋に 350cc の水を入れた水ファントム) を使用して T2 画像を撮影し, 目視による感度, 感度ムラ, 感度領域の比較を行ない最適なコイルを選出した.

### 3. 比較検討

健常成人で, 従来の膝用コイルを用いて Coronal T1, Coronal T2, Coronal T1fatsat, Coronal T2fatsat, Axial T1 の撮影を行なった. 同様に, 固定補助具と今回選出

した最適コイルを用いて同一条件で撮影を行なった (表1). 次に, 医療スタッフ 8 名 (医師 2 名, 放射線技師 6 名) により, 分解能, 感度, 感度ムラ, 感度領域の 4 項目について, 従来の膝用コイルを用いた撮影画像を基準に, 今回の補助固定具と最適コイルを用いて撮影した画像を比較し, 「かなり良い」(+3) から「かなり悪い」(-3) までの 7 段階で評価した. 統計処理には SPSS11.5 j (Windows 版) を使用し, 統計学的有意水準は 1 % 未満とした.

また, 複数人の被検者でそれぞれのポジショニングを行ない, 固定のしやすさ, 安定感, 手関節の伸展度についての聞き取り調査を行った.

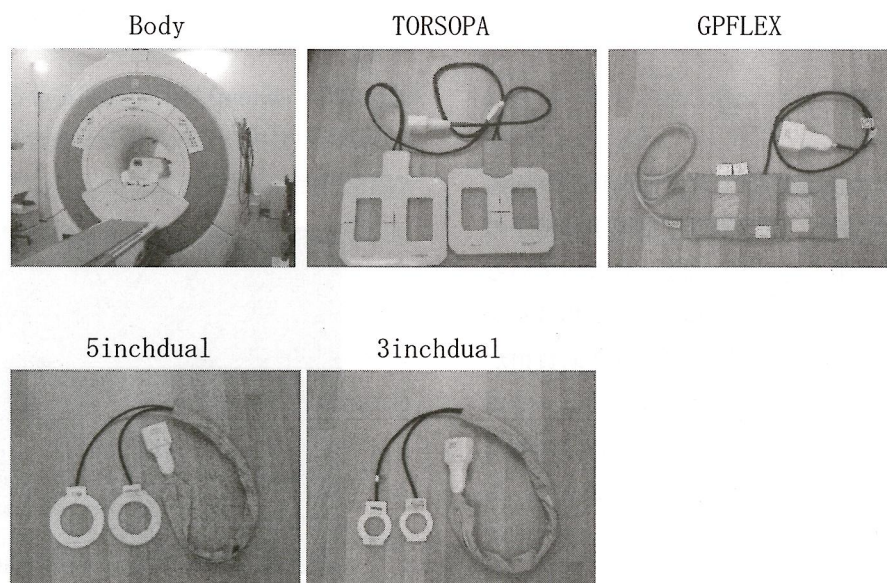


図2：各コイルの名称と形状

表1：撮影条件

撮像面 コントラスト	シーケンス	TE	TR	ETL	BW	FOV	スライス厚	スライス 間隔	Matrix	NEX	撮像時間
Coronal T1	FSE-XL	10.1	616	3	20.83	24	4.0mm	0.8mm	288×224	2	1分35秒
Coronal T2*	Grass	3.5	500	-	31.25	24	4.0mm	0.8mm	288×192	2	3分16秒
Coronal T1 fatsat	FSE-XL	10.1	530	3	20.83	24	4.0mm	0.8mm	288×224	2	2分44秒
Coronal T2 fatsat	FSE-XL	96	3270	16	20.83	24	4.0mm	0.8mm	288×224	2	1分38秒
Axial T1	FSE-XL	10.8	555	2	19.23	20	7.0mm	1.5mm	288×224	2	2分07秒



## 結 果

各コイルで撮影したT2画像を図3に示す。ボディコイルは感度が弱く暗く写っていた。3インチ及び5インチデュアルコイルは、感度は強いものの指先の部分で感度ムラが目立った。トルソフェイズドアレイコイルは感度、感度ムラ、感度領域ともに良好だった。この結果から、トルソフェイズドアレイコイルを使用することとした。

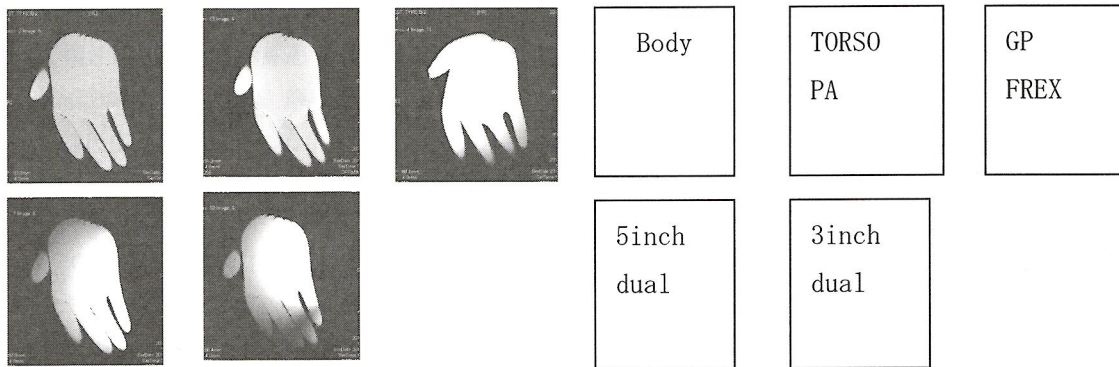


図3：各コイルで撮影したT2画像

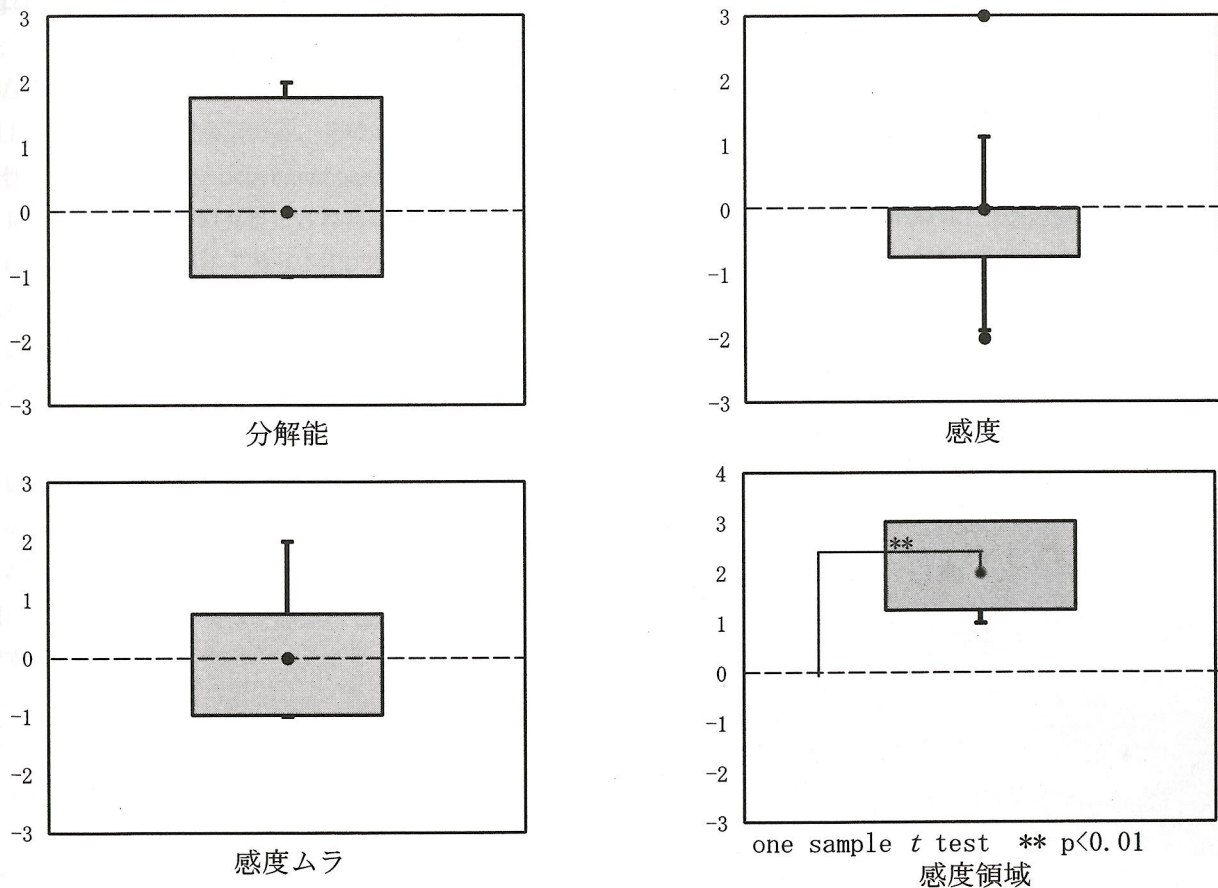


図4：従来と今回の撮影方法による撮影画像の比較結果（――比較基準である従来の撮影方法）

## 考 察

固定補助具の作成にあたっては、手のせ固定台に手掌を水平に固定するタイプも検討したが、両手同時撮影の場合どうしても撮影関心領域 (FOV) が大きくなり、結果として分解能が低下したため実用性が無いと判断した。また、手のせ固定台の上部に直方体の木箱 (90 × 200 × 150mm) を2つ接着固定したものも作成したが、トルソフェイズドアレイコイルが装着できないため、他のコイルで代用すると感度が大幅に低下し、感度ムラも目立つことが判明した。さらに、手関節の伸展度も悪かったため用いないこととした。手のせ台の高さを200mmとしたが、大腿部がこれに収まらないような体格の大きな人には不向きと思われた。コイルの比較ではトルソフェイズドアレイコイルが良好な結果だったが、これは他のコイルが単チャンネルなのに対し、トルソフェイズドアレイコイルは4つの受診チャンネルを有しているのでS/Nが向上したためと考えられた。

今回の固定補助具とトルソフェイズドアレイコイルを使用した撮影方法について、感度領域に関して好評価だった理由として、トルソフェイズドアレイコイルは胸部、腹部、骨盤部などの検査に用いられるコイルであるため、MR信号を受信する範囲が広い事に起因すると考えられる。この撮影方法により指先から手関節までの広範囲にわたってより鮮明な画像を提供できると思われるが、分解能、感度、感度ムラについては明らかな変化を認めなかった。これらをどう改善していくかが今後の課題と考える。

少しの工夫で、例えば図5のように頭を少し高くすると、より楽に検査ができることもわかった。またこの方

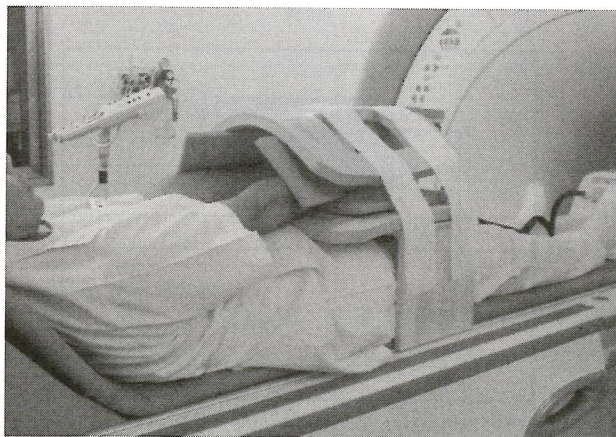


図5：固定補助具とトルソフェイズドアレイコイルを使用したポジショニングの外観

法では、足側からガントリー内に入るの、検査中の閉所による圧迫感が軽減できると予想される。さらに、造影剤を使用する検査では検査直前に造影剤用の血管を確保しておく場合があるが、この体位は肘が伸展しているため正中に針を留置しておく事が可能といった利点もある。これにより早期関節リウマチのMRIにおいて、滑膜炎の程度を評価する方法として有用とされる dynamic study による造影検査にも適していると思われる。今後は被験者の体格や状況を考慮しながら、ポジショニングの使い分けをして行くことで、充実した検査を行なっていきたい。

## 文 献

- 1) 川上純, 玉井愼美, 上谷雅孝ら: 関節リウマチ早期診断とMRI. 日本内科学会雑誌 2005; 94: 2052 ~ 2056.
- 2) 相川勝彦, 稲富信之: 早期関節リウマチのMRI. Clinical Routine Examinations.  
<http://www.eisai.jp/medical/region/radiology/rt/pdf/028/L/33.pdf>