

選ばれるための  
導入運用の要諦

# オープン型での運用から高磁場装置への 更新理由と具体的成果

「画像投影システムの導入の効果も含め」

高橋宏和<sup>1</sup> 田口喜美子<sup>2</sup> 工藤千秋<sup>3</sup>

◆ 医療法人社団くどうちあき脳神経外科クリニック  
1 診療放射線技師長 2 診療放射線技師 3 院長



高橋氏

要旨…くどうちあき脳神経外科クリニックは2023年1月、従前の0.4Tオープン型MRIから1.5T MRIへの更新を行った。その際、閉所恐怖症の患者様用にオープン型MRIで利用していた画像投影システムを一新し、1.5T MRIでも運用できるシステムが構築できたので、その成果をまとめた。

## はじめに

くどうちあき脳神経外科クリニック（以下、当院）は、患者様に待てる医療を提供したいという主旨にて、2001年に開業しました。現在の場所に2007年に移転した際に、正確な診断を下すためには高性能な画像診断装置、すなわちMRI、CT、X線撮影装置が必要であると考えました。それと同時に、クリニックに診察にいられた患者様に対する検査は、さまざまな心理的不安や身体への負担が最小限になるように行いたいと考え、MRI装置は0.4TのオープンMRI「APERTO Inspire」（現・富士フィルムヘルスケア）を導入するに至りました。予算面、施設の広さも当然、選択肢決定の要因になりました。

ドック学会の撮像を基準としたドック）もご提案しており、こちらも好評でした。

## 新規MRI導入の際の要件

オープン型MRI導入から10数年が経過して更新時期を迎えた際、技術の進歩に伴った新規MRI装置の選定検討は、患者様のニーズに合わせた0.4Tのオープン型MRIを再度導入するか、あるいは画像診断の質の向上を求めて高磁場MRIを導入するかの検討から始まりました。

2007年に移転した際には、オープン型のMRIを保持している施設は近隣に多数あり、オープン型MRIの優位性を感じませんでした。が、年数経過により近隣他施設様のオープン型MRIは更新の際、円筒形のMRIになってしまったため、他院様から閉所恐怖症の患者様の撮影依頼がコロナ禍以前から増加傾向にありました。そのニーズに応えるため、またクリニックの基本方針である患者様に寄り添う診察、検査を行うにあたって、前述したように脳ドックで好評のオープン型MRI+画像投影システムの体制を継承する新MRI装置が、更新装置の基本要件でした。しかしながら、10数年の時を経てオープン型のMRIでの画質に限界を感じており、画質及び解析能の向上も選定から外せない絶対要件に挙がりました。

## オープン型MRI運用の短所を補う 環境作りと撮影

導入したオープン型MRIは、当院オリジナルの試みとして、MRI撮影を行いながら患者様が動画を楽しむことができる画像投影システムを導入しました。これは、患者様に偏向メガネをかけていただき、ヘッドコイル装着時でも寝台足元に投影された画像が見られる画期的なシステムです。このシステムを利用することで、他施設様のオープン型MRIで撮影ができなかった患者様が、当院では撮影できた事例もありました。

一方で、MRI検査に関して当院が最も悩んでいた点は、磁場強度が0.4Tのため、高画質の診断画像を得るためにはどうしても撮影時間も長くなってしまふことでした。たとえ時間をかけて撮影を行っても、高磁場MRIの画質には到底及ばないことも課題となりました。また、いくらオープン型装置で画像投影システムを有するといっても、閉所恐怖症や高齢者の方が長時間ガントリの中でじっとして

## 1.5T MRI導入を決定した理由と成果

直近数年、円筒形の1.5T MRIでもボア内に鏡を設置し、足元の画像を見もらうことで閉塞感を伴う検査の課題を解消するシステムを提供するメーカーも散見され、今回の装置更新においては、オープン型以外のMRIへ選定の幅が広がりました。当院が1.5T MRIの導入に踏み切った1つ目、かつ最大の理由は、MRIボア内に画像を直接投影するシステム「Smart Theatre」（株式会社総合企画）の導入により、選定要件の1つに挙げた従来のシステムとほぼ同様の体制で撮影が可能になったことです。

いるのはやはり負担が大きく、苦言を呈される患者様もおられ、その対応も必至でした。オープン型ならではの画質の課題を補いつつ撮影時間は短く抑え、かつ診断の質を高めるにはどうしたらよいかの回答として、1つの部位にクローズアップした撮影を行えば高画質かつ短時間で撮影が行えるのではないかと結論に達しました。また、診察にいられた患者様は、疾患があれば通常のプロトコルで追加撮影をしなければなりません。脳ドックであれば希望の部位のみを時間をかけて撮影することが可能と考えました。結果、当院の脳ドックは「脳梗塞ドック（MRI断面像）」、「くも膜下出血ドック（頭部MRA）」、「物忘れドック（頭部断面像VSRAD）」など、MRI撮影に必要な断面像及び、頭部や頸部の血管像をドックごとに分け、1つの目的部位の撮影に時間をかけて高画質な撮像を提供することとしました。

この脳ドックは受診者様から好評で、どのコースを選択してよいか分かりやすいとの評価も得ています。また、頭部の病気を調べてもらいたいと希望されたドック受診者の方には、簡易ドック（脳

（図1）。

ボア内へ直接、画像投影するこのシステムは、従来の撮影方法よりも利点が増えました。まず、旧方式では不可欠だった患者様に偏向メガネを装着していただく煩わしさがなくなったことです。従前のオープン型MRIでの頭部撮影はヘッドコイルを被せなければ撮影できなかったため、頭部の大きい患者様に偏向メガネをかけていただくと、メガネがハッ

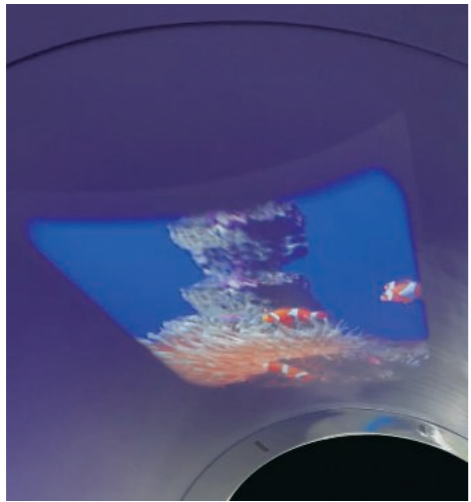


図1 MRIボア内に画像を直接投影するシステムを導入



図2 シーメンスヘルスケア社製1.5T MRI「MAGNETOM Sempra」

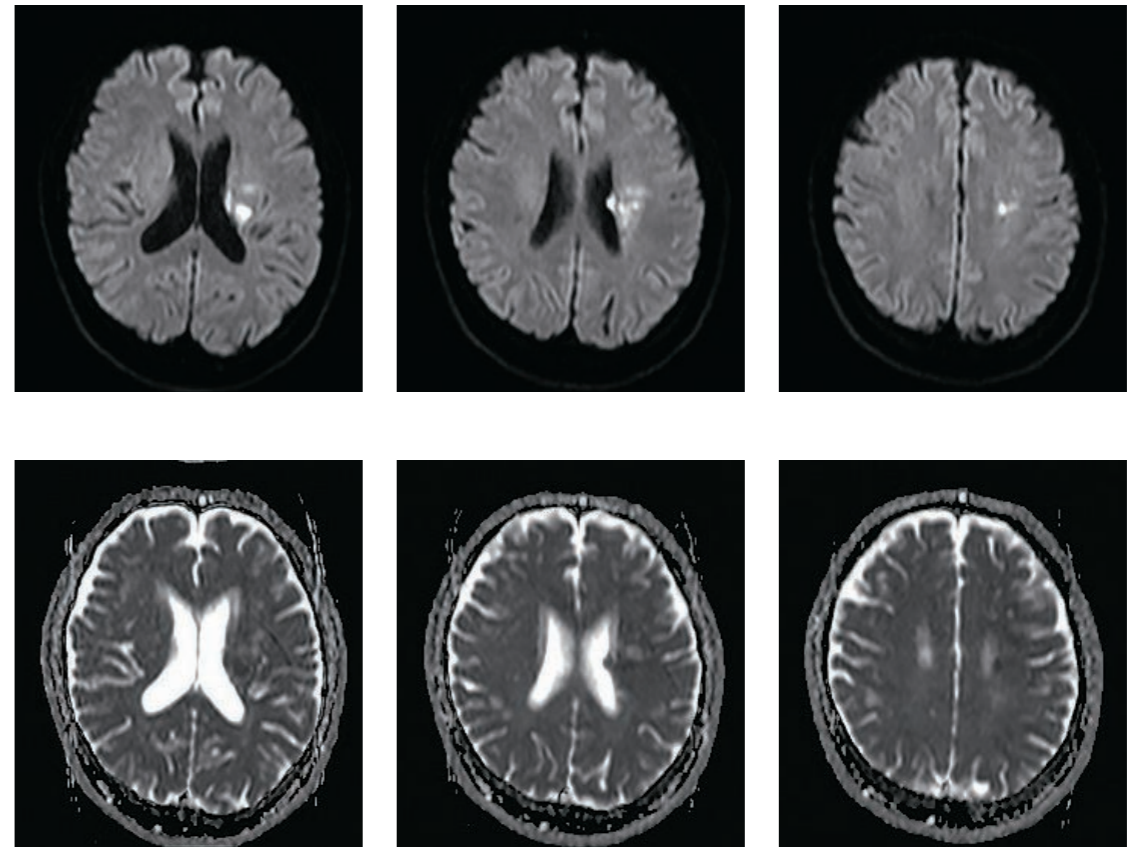


図3 高分解能のディフュージョン画像例(上)とADC画像例(下)

ドコイル上部に接触してしまい利用することができませんでした。新システムでは、図らずもこの課題も解決することとなりました。

また、新規導入したシーメンス社製1.5T MRI「MAGNETOM Sempra」(図2)は、ヘッドコイルを装着せずとも頭部撮影が可能であり、従前のオープンMRIよりもさらに圧迫感をなくすこともできました。新しい映像投影システムとの併用により、相乗効果をもたらすことができていると感じています。それでも撮影が困難な患者様に対しては、従前の偏向メガネを着用して足元を見ていただくことも可能で、旧システムを有効利用することで閉塞感への負担の少ない撮影が包括的に可能になります。

2点目の利点として、撮影時間の短縮が挙げられます。撮影時間が短いことは、すなわち患者様への負担が少ないこととも言えます。当院においては、1.5T MRIの導入成果として、頭部撮影のルーチン検査所要時間を5分ほど短縮することができました。

3点目は、MRI装置の形状自体の優位性です。オープン型MRIの形状は、上下幅は狭いですが左右は検査時の視界が開けていますので、装置を見た時に閉塞感がないことを視覚的に訴える効果は大きいです。また、横向きで撮影を行えば、付添人を見ながらの撮影や付添人と手を握りながらの撮影も可能です。

それ故、円筒型のMRI選定に際しては、検査時の閉塞感がないと患者様に感じていただけるような装置の形状がより重要であると考えました。具体的には、開口部に丸みを持たせて内部をなるべく広く見せるようにしている、内部照明でボア内を明るくする等、MRI撮影室に入室した際の第一印象で検

最終的にシーメンス社製1.5T MRI及び、画像投影システムの導入に至った次第です。

### おわりに

当院では、高磁場MRIと画像投影システムの同時導入により、円筒型の高磁場MRI装置では撮影が厳しいためオープン型MRIを頼りにして来院された閉所恐怖症の患者様を、引き続き撮影することができるようになりました。また更新に際し、MRI装置関連以外にも気を配り、撮影室にデザイナー制作の壁紙を用いて無機質な検査環境と患者様が感じないような作りをしました(図4)。検査室に入室した際の第一印象で「閉塞感による恐怖」という感覚を与えないような設計と設備を用意することで、安心して検査を受けていただくことができると考えます。

高橋宏和(たかはし・ひろかず) ●77年生まれ。診療放射線技師。03年帝京大学 理工学部卒。東京通信病院を経て、07年くどうちあき脳神経外科クリニックに入職、現在に至る。

工藤千秋(くどう・ちあき) ●85年国立島根医科大学(現・国立大学法人 島根大学医学部医学科) 卒。鹿児島市立病院で脳神経外科医として救急医療に携わる。93年英国パーミンガム大学脳神経外科に留学、パーキンソン病に対する外科治療を学んだ後、89年労働福祉事業団(現・独立行政法人労働者健康安全機構) 東京労災病院 脳神経外科、同科副部長を歴任、01年11月くどうちあき脳神経外科クリニックを開院、現在に至る。日本脳神経外科学会専門医、日本認知症学会専門医、日本産科婦人科学会専門医、日本認知症学会専門医、日本産科婦人科学会客員教授、英国パーミンガム大学客員研究員、東京脳脊髄研究所所長。著者に「医師たちが選んだ認知症への切り札 驚きの改善報告と「ミエリン仮説」の真実」(現代書林、2020)など。



図4 MRI検査室にデザイナー制作の壁紙を採用

査時の閉塞感がないという印象を患者様に抱いていただけるデザインとなっていることは、とても重要と考えます。「MAGNETOM Sempra」はその基準を十分に満たしていました。

1) 1)までは患者様の立場からみた「MAGNETOM Sempra」の利点ですが、もちろん医療機関側にもメリットがあります。

まず挙げられるのが、当初から期待していた1.5T MRIならではの画質の向上です。以前は、ディフュージョンの画質の悪さがフラストレーションのたまる原因になっていましたが、「MAGNETOM Sempra」ではシーメンス社の撮像シーケンス「RESOLVE」により、磁化率の違いによる画像の歪みや位置ズレを大幅に軽減することができ、撮影

時間の延長を抑えて高分解能のディフュージョン画像を提供できるようになりました(図3)。これにより、診断の支援がより一層効果的に行えているのではないかと感じています。

2点目は、患者様目線の利点と共通する撮影時間の短縮です。「MAGNETOM Sempra」では、1件当たりの撮影時間を10分程度に抑えることにより、診察時間内での撮影可能件数が増え、患者様の撮影待機時間の延長による当日診察の遅延の影響も最小限に抑えられています。

3点目は、装置のランニングコストとメーカーによるサポートの優位性です。「MAGNETOM Sempra」は、EcoPowerモードとどうマグネット内の液体入りウム状態をモニタリングし、必要な時だけ循環させるシステムを導入しています。このため、従来のオープン型と比較して約30%という大幅な電力消費削減が可能になりました。また、ハードウェアとソフトウェアのバージョンアップが永続的にサポートされるため、常に最新の環境での撮影が可能なのは、技術者としてはありがたいです。

最後に4点目は、「MAGNETOM Sempra」は設置スペースの面で優位性を有し、かつ限定的な搬入経路での設置が可能であったことです。当院はマンシヨンの1階から4階までを利用しており、1階にMRI、2階にCT等の装置を設置しています。数年前までは、高磁場MRIを導入するに当たり、どのメーカーの高磁場MRIもマンシヨンの構造上、梁が障害となり搬入が物理的に不可能でした。

コロナ禍ではありましたが、このような当院の構造でも搬入可能な1.5T MRIがメーカーから販売され始めたことで、更新検討時にはオープン型MRIと1.5T MRIのどちらの装置も設置可能になり、選択の幅が広がりました。検討の結果、