

# 米国MR室で起こった酸素ボンベ吸着事故について

<http://teleradiology.jp/MRI>

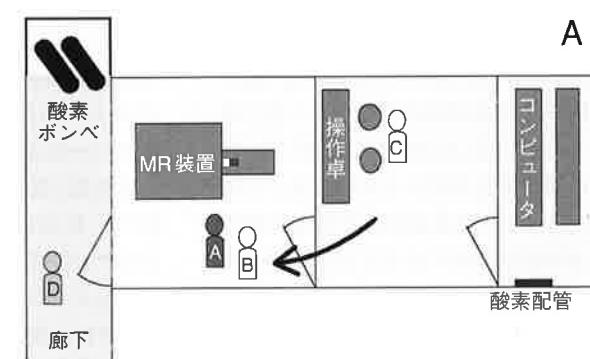
高原 太郎 杏林大学医学部放射線医学教室

周知のように、今夏、米国ニューヨーク州の病院において、MR室内に持ち込まれた酸素ボンベが撮影中の患児の頭部に当たり、患児が死亡するという痛ましい事故が起こった。本稿では、この事故の様子について調べ得た結果について述べる。また、この種の事故が、どれだけわが国で起こっているかを調べる目的で緊急アンケートを行ったので、その結果の概要と、事故の再発を防ぐための方策についても述べたいと思う。

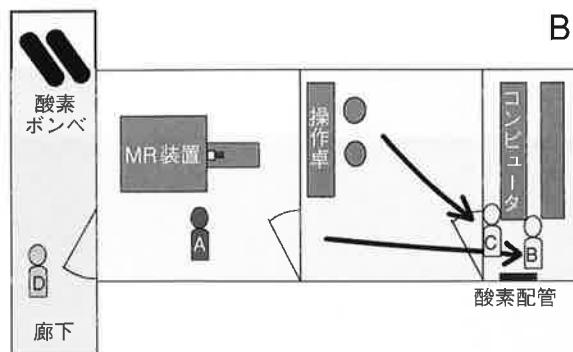
## 事故の概要

事故は2001年7月27日（金）の朝、ニューヨーク市の北方15マイル（約24km）にある、Valhallaという場所のWestchester Medical Center (<http://www.wcmc.com/>) で起こった。MR装置内に男児が入れられた後に、誤って酸素ボンベがMR室内に持ち込まれた。直後にボンベはMR装置の中心へ飛んでいき、頭に当たった。この結果、患児は鈍的頭部損傷（脳挫傷および頭蓋骨骨折）により2日後に死亡するという重大な結果に至った。男児は頭部手術の術前精査として、頭部MR撮影を受けていた。検査時にはsedation（鎮静）が行われていた。手術目的（病名）については家族の意向により明らかにされていない。病院側はすべての事故責任をみとめており、今後、家族に対するケアや賠償を行っていくと報道されている。

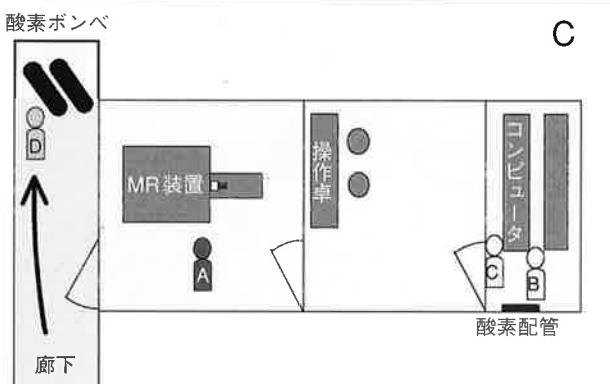
MR検査室内外にいた医療関係者が、事故に対してどのように関与したかについては、同病院から詳細な報告がなされている。その具体的経過を知ることは、われわれが今後の業務を行う上で大変参考になる部分が多いと思われる所以、本稿ではこの一部を紹介する。なお、報告においては、説明図は発表されていないが、文面から筆者が想像したものをA～Dとして以下に掲載する。



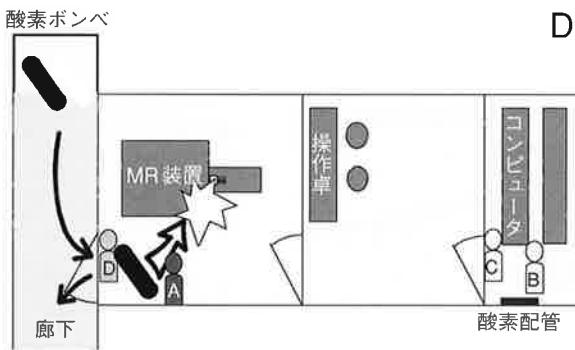
男児の検査は鎮静下で行われたため、麻酔科医Aが付き添っていた。患児に対しては酸素を供給する必要があり、このため麻酔科医は患児の酸素マスクを酸素配管につなげようとした。しかし、MR室内に接続先が見当たらぬいたため、操作室にいた検査技師Bを呼ぶことにした。MR室内から操作室へは声がとおりにくかったので、麻酔科医Aは窓を叩いて合図した。検査技師Bがこれに気づいてMR室内に入り、そこで麻酔科医Aから酸素ラインが必要であることを伝えられた。



酸素ラインの配管はコンピュータ室に装備されていた。このため検査技師Bは、操作室の反対側にあるコンピュータ室に移動し、このとき操作室にいた検査技師Cもこれを手伝うためにコンピュータ室に入室した。2人ともコンピュータ室に入った結果、操作室には、全体を監視すべき技師が一時的に不在となつた。



検査技師Bが不在になったとき、廊下にいた看護婦Dが、開いていたMR室のドア越しに、麻酔科医Aが酸素ラインを早く欲しいと言っているのを聞いた。そのときに、廊下の脇の患者待機室内に設置されている酸素ボンベのことを思い出した。酸素ボンベは2つあり、1つは空であるが、1つは満タンで使える状態にあることを思い出した。



看護婦Dは至急の要請に応えるため、カートに乗せられた満タンの方の酸素ボンベをMR室内へ運び、麻酔科医Aに渡した。麻酔科医Aが受け取ってマグネットに近づき、看護婦Dが廊下へ出たときに、酸素ボンベが吸い込まれ、患児に当たってしまった。麻酔科医は酸素ボンベが宙に浮いたときに腕で止めようとしたが失敗した。看護婦が麻酔科医に、MR装置からどれだけ離れた場所で手渡したかについては正確にはわからない。

A～Dの図に示したような内容から、同病院では、以下の点が問題であったとしている。

- ①そもそも酸素の供給を考慮したきちんとしたデザインがなされていなかったため、麻酔科医が1人で作業を行えない環境だったこと。
- ②MR室と操作室の伝達手段が整備されていなかったこと。
- ③MR室の備品（すなわち酸素ボンベ）がMR対応（非磁性体）でなかったこと。
- ④酸素の供給に対する成文化された方針がなかったこと。

同病院にはいくつかのMR装置があるようで、事故が起きたのはGE社製SIGNAのようである。アクティブシールド（後述）を装備した装置かどうかはわからなかったが、最近のもの

であれば他社同様、当然装備されていたものと推察される。なお、GE社製の装置で事故が起きたことは、GE社の製品が危険であることを示すわけではない。偶然、同装置上で起きたものであり、人為的エラーが原因であることを、誤解のないように強調しておきたい。

## 緊急アンケート結果概要

### —わが国では9%の施設で酸素ボンベ事故が生じている

報道がインターネット上などで明らかになった8月1日以降、緊急にアンケートを行った。アンケート結果の詳細については学会誌に報告する予定であるので、ここでは簡単に結果を述べる。アンケートは事故の記憶が新しいうちに使う必要があると考え、インナービジョン誌に協力を願いし、FAX番号もしくはe-mailが同誌に登録されていた300余の施設に対して8月1日より送付を開始した。その結果、105施設から回答を得た。

酸素ボンベ事故を経験したのは9施設で、延べ11回の事故が生じていた。大学病院の回答数は48と多く、これは全大学病院の約半数に当たるが、4施設で延べ5回の事故が生じていた。いずれも9%程度の施設発生頻度になる。発生した11回の事故では人的損傷は生じなかった。酸素ボンベ事故が発生した施設には、酸素配管が存在する場合がほとんどであった。また、酸素ボンベとは直接関連がないものの、その他の重大事故としてクエンチの発生経験についても調査を行ったが、回答数は81、クエンチ発生は13病院で、延べ20回であった。したがって、クエンチ事故は、酸素ボンベ事故の2倍程度の発生率であることになる。

## 考 察

### 1. 知識こそが事故を防ぐ

アンケート結果において、特に重要と思われる点は、酸素ボンベが飛ぶ事故は必ずしもまれではないということである。10施設に1施設という割合は、筆者が想定していたよりもずっと高かった。回答しなかった施設における発生割合については推測の域を出ないが、報告しにくい事例も存在すると考えられることから、実際にはこれよりも高い割合で発生している可能性も考えられる。また、酸素ボンベ以外にも掃除機や金属製のトレーなどが飛んだ事例をご報告いただきいており、これらを合わせるとかなり日常的な事故が起こっていることになる。いずれにしても、無視できないほど高率の発生頻度であることをしっかりと認識し、どの施設でも起こりうるという前提でシステムを構築する必要があると思われる。実際に事故が起ってしまった後で、責任者や当事者を糾弾するのは、結果が生じてしまったという事実から見れば無意味なことであると強調したい。

事故を起こさないシステムを構築するには、事故報告にもあるように、酸素配管などの位置、伝達手段などの設計について再検討する必要があると思われる。しかし、最後の砦はやはり、“磁性体は危険である”という知識であり、これが欠如し

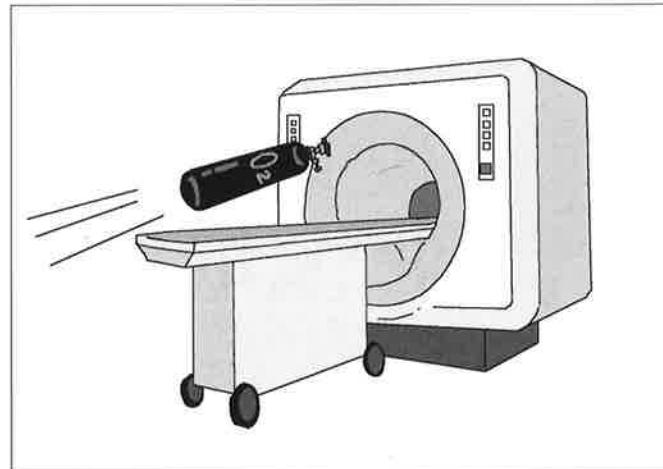


図1 磁性体の危険性を訴えるイラスト  
拙著『MRI準備体操』(メジカルビュー社)より許可を得て引用

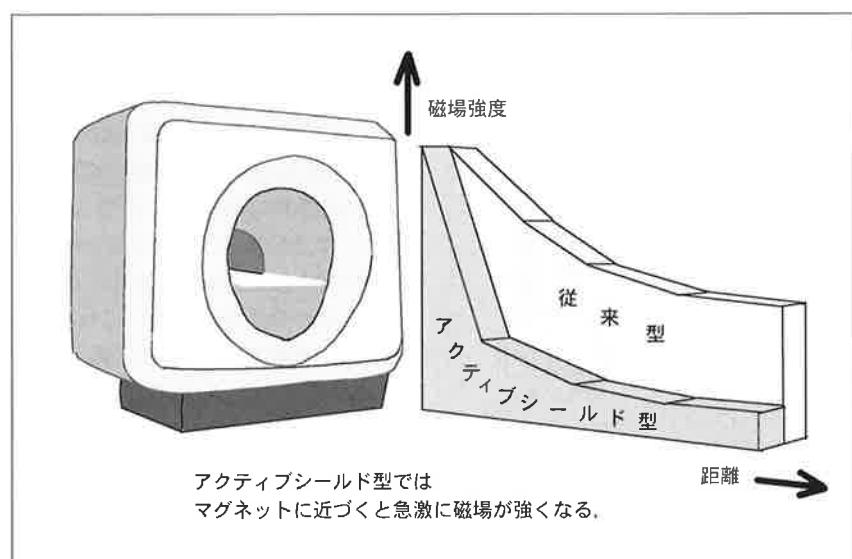


図2 従来型とアクティブシールド型の外部磁場のモデル

ないように教育を行う必要性を痛感する。図1は、初学者向けのMRI教科書(拙著)掲載の図であるが、このような図を一度でも見ていれば防げる類いの、単純な事故であると言える。大学や医療技術者養成期間の教官におかれても、このような図をかならず学生に見せ、できれば強い磁力を直接感じる体験を持つようカリキュラムを検討していただく必要があると考える。

## 2. 安全なシステムは、思わぬ危険を生む場合がある

アンケート回答のなかには、“自分の施設では酸素配管があるから大丈夫”という記載がされているものが散見され

た。しかし、実際の事故は酸素配管がある施設で多数起きており、配管があることが無事故を保証する根拠はまったくない。むしろこのような安心は、逆に大事故を誘発する懸念があると思われる。したがって、ありきたりではあるが、“完全なシステムは存在しない”という真実に基づいた対策が必要であろう。

最近のMR装置は、アクティブシールドと呼ばれる方式で磁場がなるべく外部に漏れないように設計されている。この便利な設計により、MR室内でも端の方なら磁性体を持ち込んでも事実上問題が生じないようになった。これは、MR装置を熟知しているものにとっては好ましい工夫であると言えよう。しかし、こ

のことが逆に重大な潜在的問題を生じる結果にもなっている。

図2は、従来型とアクティブシールド型の外部磁場のモデルである。磁場強度が同じ(例えば1.5T)なら、ガントリ内部の磁場の強さは等しく1.5Tである。しかし、外部磁場の様子はかなり異なり、従来型はかなり遠くでも磁場が強いのに対し、アクティブシールド型は遠くでは磁場はかなり小さく、ガントリに近づくにつれて急激に磁場強度が高くなる。この結果、最後の1歩を踏み出したときには、もはや腕では支えきれないほど強くなるという危険と裏腹であるわけである。NYの事故においては、ドアとMR装置との距離は約15feet(4.5m)

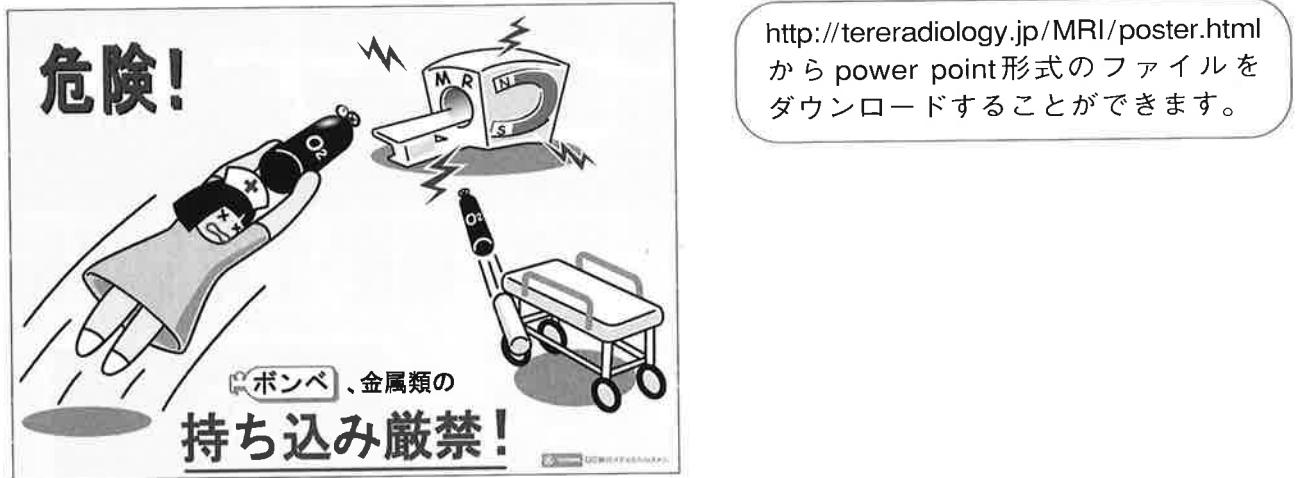


図3 GEYMS社作成の注意喚起用ポスター

<http://tereradiology.jp/MRI/poster.html>  
からpower point形式のファイルをダウンロードすることができます。

<<http://www.toshiba-medical.co.jp/products/MRI/jiba/ishi.html>>

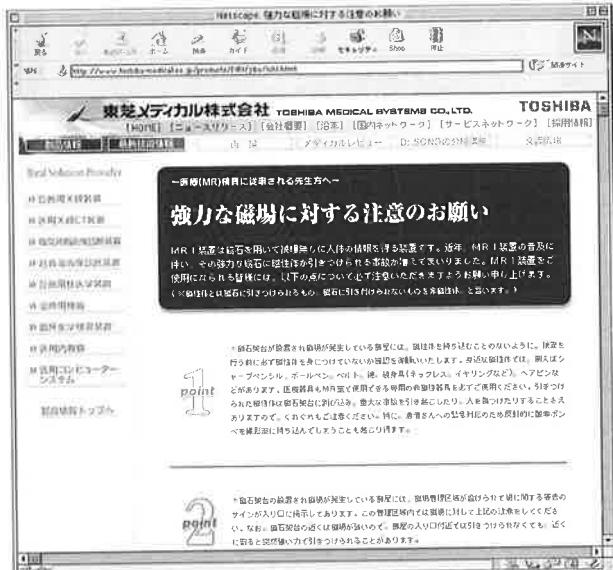


図4 東芝メディカルのホームページにおける「強力な磁場に対する注意のお願い」の画面

であった。酸素ボンベが飛んだときの、ボア（開口部）の端からの距離はおそらく3~6 feet (1~2 m) であったという。3feet (1m) 以内ではもはや人間が把持することは不可能になる。急激な牽引力の増加に対しては十分留意する必要がある。

なお、今回のアンケートでは、クエンチは酸素ボンベ事故の2倍近い頻度で起きていることがわかった。患者検査中にもしクエンチが起き、さらに安全装置である強制排気も動作しないと、患者、検査施行者ともに危険にさらされることになる（実際に強制排気が作動しなかった

ケースが存在する）。酸素ボンベのような磁性体が飛ぶこととは直接の関連はないが、重大な事故のもう1つの可能性として、この機会にクエンチについての知識もかならず習得するように提言したい。

### 3. 事故を防ぐための材料

事故後、各企業は事故の再発防止のためにさまざまな文書（お知らせ）の配布やポスターの作成を行っている。図3はGE横河メディカルシステム（株）の作成した、版権フリーのポスターである。このようなものも積極的に用いて検査室の回りに置き、もし知識のないものが近づい

ても事故が起こらないよう配慮すべきであろう。また、東芝メディカル（株）では、インターネットのホームページで磁力の強さを知らせ、危険を教えるような動画を用意している（図4）。これらも教育用にぜひ活用されたい。

◎

世界の医療関係者を震撼させたMR室内酸素ボンベ事故について、わが国で行った緊急アンケートの結果も合わせて述べた。わが国でも1/10の施設で酸素ボンベ事故が生じており、大変高率であるので、いま一度教育を行って、未然に防ぎ得るようにしたい。