

## 高知県における MR 装置に関する防災対策の実情調査 —南海トラフの災害に備えて、私達ができることは？—

水口紀代美<sup>1</sup>， 村田 和子<sup>2</sup>， 岡林正光<sup>3</sup>， 中井敏晴<sup>4</sup>

<sup>1</sup>函治久会もみのき病院放射線科 <sup>2</sup>企業団立高知医療センター放射線科

<sup>3</sup>公益社団法人高知県診療放射線技師会

<sup>4</sup>国立長寿医療研究センター長寿医療工学研究部神経情報画像開発研究室

### はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災による医療機関の被災において、医療従事者として最後まで患者の救出にあたった職員の尊い大きな犠牲があったことは周知の事実である<sup>1)</sup>。また、医療施設が津波にのみ込まれ廃院となった施設もあり、阪神淡路大震災と比較すると津波による被害が顕著であった点が特徴と言える<sup>2)</sup>。

高知県においては、南海トラフを震源とする南海大地震の発生が想定されており、医療機関の被災による医療機器の破損や長期の使用停止は、災害医療のみならず避難中に起こり得る救急医療の治療開始を滞らせる原因となり得る。特に MR 装置については、地震の衝撃による機械的な破損だけでなく、クエンチング発生による影響も考慮すべきで<sup>3)</sup>、建物の変形のために撮影室に閉じ込められた状態でクエンチングが発生すると窒息や凍傷など危険な事態が発生し得る<sup>4)</sup>。また、超伝導磁石や永久磁石は停電下でも磁場を発生しつづけるため磁性体吸着事故等の危険性があり、県外からの災害時救援・救護活動の際にリスク（救助者の二次災害）要因となる。震災が発生した時に医療施設におい

て最優先の事項は患者や家族、職員の安全確保であるが、MR 装置を保有する施設ではそのような安全確保の処置を取った上で、MR 装置の安全管理や被害の最小化にも配慮が必要である<sup>5)</sup>。

高知県は東西に海岸線が長く太平洋に注ぐ河川も多くあり（図 1）、東日本大震災の際と同様に、津波の遡上現象が発生することが危惧されている。高知県の沿岸部一帯の津波被害もあるが、MR 装置を設置している医療施設のほぼ 45%にあたる 29 施設（65 施設中）が集中する高知市内においては、地盤沈下量が 1.5 m 以上発生すると予測されており、浸水は長期間に渡ると言われている<sup>6),7)</sup>。高知県を襲った前回の昭和南海地震（1946 年）はマグニチュード 8.0 で高知県では 679 人が死亡・行方不明、1836 人が負傷、4846 戸の家屋が全壊・流出する被害が出ているが、それ以前も大地震は周期的に発生しており記録に残るだけで 9 回の大きな地震が起きている<sup>8),9)</sup>。次に高知県を襲う地震は南海地震の他に東海、東南海、日向灘沖、さらに海溝部付近を合わせて 5 つの震源域が連動する巨大地震となり得る可能性があるとのことである<sup>8),9)</sup>。そこで我々は高知県全体においての MR 装置設置施設の地震時の対

キーワード MRI, safety management, earthquake, disaster prevention

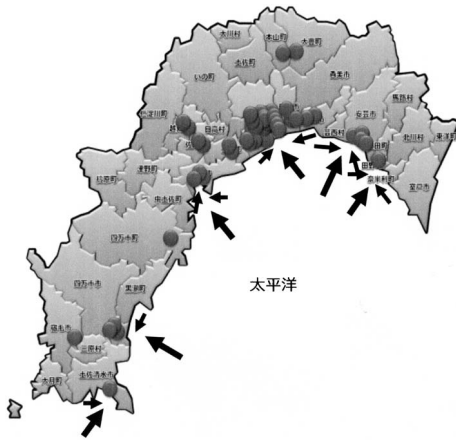


図 1. 高知県における MR 装置の分布図 (平成 25 年)

平成 25 年の高知県における MR 装置の分布を示す。本調査の対象となった施設の所在地を●で示す。高知県は高知市とその周辺の沿岸部に MR 装置を保有する施設が集中していることが分かる。境界線は市町村区画。→は津波の襲来予想方向であり、複雑であるが、主だった方向を表したもの(出典資料:高知県ホームページ 南海トラフの巨大地震による津波のアニメーション)。

応・対策をすすめるため、MR 装置の現状把握を行うアンケート調査を行った。

## 方 法

### 1. 調査対象施設

2013 年に商業誌<sup>10)</sup>に公表されている高知県内の MR 設置施設 (64 施設)、公益社団法人高知県診療放射線技師会にて商業誌以外に把握している施設 (1 施設) を追加した合計 65 施設を対象として調査票を発送した。本研究は個人情報や人・動物を調査対象とする研究ではなく、また、何等かの介入を行うこともない匿名調査である。また、人の疾病の成因および病態の解明並びに予防および治療の方法の確率を目的とする研究にも相当しない。しかし、調査票

に調査の趣旨説明と同意確認を行うための文章を添付し、回答票の返信をもって同意を確認した。

### 2. 調査票

使用した調査票は付録として添付した。質問は以下に示す 6 項目から構成された。1. 施設規模・海岸線などからの距離, 2. 建物の建築年月・建物の構造, 3. MR 装置の設置台数・静磁場強度, 4. MR 装置の固定方法, 5. 非常電源からの電源供給, 6. 防災訓練・災害マニュアルの有無, 7. 緊急地震速報器などの設置についてチェック方式にてアンケートを行った。施設の海岸・河口からの距離や海拔については数字の記入方式とした。

### 3. 調査票の回収方法及び集計

調査票の送付と回収はもみのき病院を最終的な発着点とした郵送調査により行い、対象者が調査票を受け取ってから約 1 か月後となる 2013 年 12 月 15 日 (日) を締切りとし返送するよう調査票用紙に添付した説明文に記載した。回答票には聞き取り調査を受託する場合以外は回答者個人や施設を特定できる情報は含まれない。調査票の記入内容はエクセルを用いた集計表に入力作業を行い、2 名で読み込みエラーの確認を行いながら修正し、最終データとした。集計票には調査票が回収された順に割り振った ID 番号を付け、施設名や回答者名が判明している場合においても集計においてはそれらの情報を付加しなかった。集計表から演算された合計などのデータは、2 名で確認を行った。

## 結 果

調査票を送付した 65 施設中 31 施設から回答があり、回収率は 47.7%であった。MR 装置の保有台数は 31 施設で総計 40 台であった。

2014 年 11 月 13 日受理 2015 年 1 月 30 日改訂

別刷請求先 〒780-0952 高知市塚ノ原 6-1 (株)もみのき病院放射線科 水口紀代美

# 付録

## アンケート調査ご協力のお断り

最近、高知県では近い将来必ず起きるといわれる南海トラフ大地震に対する危機感が住民の間でも高まりつつあり、医療の現場でも防災訓練や災害マニュアル作成など具体化した緊急時に対応する取り組みが加速してきているように思われます。その中で、MRI は医療現場の中でもその特性から立ち入りが限られた空間となっており、災害時の対応も院内の他の部門とは異なる対応が必要とされます。

2年半前の東日本大震災におけるMRIの被害状況について調査をされた、厚生労働省の調査班（代表 国立長寿医療研究センター 中井敏晴）の報告によれば、震度5強と6の間でMRI装置の被害状況が大きく分かれたこと、免震装置下では震度2ほど減弱効果があったこと、MRIのアンカー固定の有無が被害の有無と大きく関係したことが判明しています。

詳しい情報としては  
<https://sites.google.com/site/mrsafetyunderearthquakeh24report>  
 をご覧ください。

近く上記調査班によりMRI防災指針の作成がなされようとしていますが、私ども高知県でも災害時における医療の安全対策の一つとしてMRIの問題を考えた必要があると考えます。そのためにはまずは現況把握が必要です。ぜひご協力くださいますようお願いいたします。

この調査の目的は高知県におけるMRI装置の設置状況と災害時の対策状況を調査することを目的としています。  
 本調査にご同意いただける場合はご回答ください。調査に参加しないことで不利益を受けることはありません。  
 調査参加後にも不利益なく参加を撤回することができます。  
 回答者がわかる形で回答内容を公表することはありません。また事業主や上長に個別の回答を通知することはありません。  
 アンケートの〆切りは12月15日とさせていただきます。よろしくお断り致します。

公益社団法人高知県診療放射線技師会（会長 岡村正光）  
 〒780-0850 高知市丸の内1-7-45（総合あんしんセンター2F） tel: 088-872-4585

担当者：もみのき病院放射線科 診療放射線技師 水口紀代美  
 780-0952 高知市塚ノ原6-1 tel:088-840-2222  
 email:hoshusenemomoinoki-hp.or.jp  
 高知医療センター放射線科 医師 村田和子  
 781-8555 高知市池2125-1 tel:088-837-3000  
 email:mrutataykochi@yahoo.co.jp



10. 貴施設で非常電源装置からMRI装置に電源供給ができる状態でしょうか。下記項目より選択してください。（ ）  
 ①MRI装置システム全体に供給可能である。  
 ②MRI装置における冷庫機等の冷却システムのみ可能である。  
 ③MRI装置室内における強制排気システムのみ可能である。  
 ④上記の②と③が両方可能である。  
 ⑤MRI装置システムに供給できるシステムではない。  
 その他（ ）
10. 超電導システムについての質問です。停電時に液体ヘリウム残量のモニタリングは可能でしょうか。（可能、メーカー名）（不可能、メーカー名）  
 [ ]
11. 貴施設でMRIを撮影しているのはどなたですか。複数回答可です。  
 ①放射線技師（ ）  
 ②臨床検査技師（ ）  
 ③医師（ ）
12. 貴施設では放射線科（あるいはMRI検査担当者）ほどのように防災訓練に参加されていますか。  
 一般職員と同じ役割分担で（ ） 放射線科として（ ）
13. 12)で放射線科として丸をつけた方についてお聞きします。  
 MRI検査担当者として（ ） 放射線科業務全般として（ ）
14. 貴施設で災害マニュアルは備えられていますか。（ はい いいえ ）
15. 14)で はい と答えられた施設にお断りします。  
 MRI装置について何等かの対策が講じられていますか。（ はい いいえ ）
16. 15)で はい と答えられた施設について具体的な内容をお断り下さい。  
 例：地震や火災が起きた時はブレーカーを落とすマニュアルになっている  
 [ ]



## アンケートにご回答頂き、

②ページ目から④ページ目迄の用紙を同封の封書にて返送下さいますようお願い申し上げます。

貴施設についてお断りします。（可能な限りご回答お断り致します。）

- 1). 施設規模の規模について該当するものに○をつけてください。  
 入院設備なし（ ）、100床以下（ ）、101-300床（ ）、301-500床（ ）、501床以上（ ）
- 2). MRI装置の設置台数は何台ですか。該当項目に○をつけてください。  
 1台（ ）、2台（ ）、3台（ ）、4台（ ）
- 3). MRIの磁場強度についてお断りください。複数台の場合はそれぞれお断りします。  
 0.5T以下（ ）台、1T（ ）台、1.5T（ ）台、3T（ ）台
- 4). MRIの磁場システムはなんですか。  
 永久磁石（ ）台、超伝導磁石（ ）台
- 6). MRI装置が設置されている建物の建築年月はいつですか  
 年 月
- 6). 建築年月が不明の場合、次のいずれですか。  
 昭和56年(1981年)以前の建築（ ）、昭和57年(1982年)移行の建築（ ）
- 7). MRI装置が設置されている建物の構造は次のいずれですか。  
 耐震構造（ ）、免震構造（ ）、新築構造（ ）、その他（ ）
- 8). それぞれのMRI装置の固定方法をお断りください。（下記固定法番号をご記入下さい）  
 メーカー名（ ）磁場強度（ T ）固定方法（ ）  
 メーカー名（ ）磁場強度（ T ）固定方法（ ）  
 メーカー名（ ）磁場強度（ T ）固定方法（ ）  
 固定方法 ①アンカーボルト固定方式 ②エポキシ樹脂固定方式  
 ③鋼板上非固定設置方式 ④鋼板上非固定制振設置方式  
 ⑤台座設置方式 ⑥改良台座設置方式 ⑦非固定



17. 貴施設は海抜何メートルに建築されていますか。  
 ※高知市・香南市に施設がある方は、ホームページにて検索することができます。  
 高知市 → トップページ → 組織で探す → 地域防災推進課 → 高知市標高マップ  
 香南市 → トップページ → 防災情報 → 香南市標高マップ  
 ※その他の地域の方は、国土地理院のホームページより調べる事ができます。  
 国土地理院 → 地理院ホーム → 報道発表資料 → 2012年  
 → 標高がわかるweb地図を試験公開(2012年6月12日)  
 [ 海抜（ ）メートル ]
  18. 貴施設は海岸・河口より最短距離でどれくらい離れていますか。  
 （ ） km
  19. 貴施設のMRI装置の設置階は何階でしょうか。  
 （ ）階
  20. 複数の建物にMRI装置が分散して設置されている場合は設置状況を教えてください。  
 (例：◎◎年に建築された耐震構造の建物に0.5T(永久磁石)の装置が1台、◎◎年に建築された免震構造の建物に1.5T(超伝導)の装置が1台)  
 [ ]
  21. MR室に地震警報器やFM放送動型緊急地震速報装置は設置されていますか。  
 （ はい いいえ ）
- ご協力ありがとうございました。



1. 施設規模・地理的要因

施設規模は、入院設備無し7施設、100床以下10施設、101～300床10施設、301～500床1施設、501床以上3施設であった(表1)。100床以下が55%であり小規模病院に導入されているMR装置が多いことがわかった。施設建物の海拔は、最低値-1.7m、最高値252m、平均値は21.6m、中央値は6.2mであった。3階建程度の建物が完全に水没するとされている10mよりも小さい値である。MR装置の設置階は、地下若しくは1階との回答が90%をしめた。海岸線等の距離については最小値0.3km、最大値100km、平均値12.22km、中央値7.0kmであった。これらの結果より浸水の可能性が高いところにMR装置が設置されている事例が少なくない実情が把握できた。

2. 建物の建築年月・建物の構造

耐震構造が22施設(71%)・免震構造が2施設(6%)・その他(不明含む)が7施設(23%)であった(表2)。その他の中には昭和56年以前の建築物が5施設、建築年が不明な2施設が含まれている。昭和56年6月以降の

新耐震基準による建物は、阪神・淡路大震災においても被害は少なかったとされている<sup>11)</sup>。昭和56年以前の建物であると答えた施設では、超伝導MR装置2施設、永久磁石型MR装置3施設であった。免震構造であると返答している施設は2施設のみであり、平成16年・平成20年に建築されたものであった。東日本大震災以降に建築された医療機関も他に6施設あったが、免震構造ではなかった。

3. MR装置の設置台数・静磁場強度

MR装置の保有台数は1台のみが23施設(74%)と大半を占め、2台保有7施設(23%)、3台保有は1施設(3%)のみであった(表3-1)。静磁場強度は1.5Tが半数を占める20台(50%)と一番多く、次いで0.5T以下が15台(37%)、3.0Tが4台(10%)、1.0Tが1台(3%)の順であった。永久磁石の静磁場システムは14台あり、超伝導磁石は26台であった(表3-2)。

4. MR装置の固定方法

MR装置の固定法については、①アンカーボルト固定方式・②エポキシ樹脂固定方式・③鋼板上非固定設置方式・④鋼板上非固定制震設置

表 1. 施設規模

病床数	施設数 (割合)
入院設備なし	7( 23)
100床以下	10( 32)
101～300床	10( 32)
301～500床	1( 3)
501床以上	3( 10)
合計	31(100)

表 2. 建物の構造

建物構造	施設数 (割合)
耐震構造	22( 71)
免震構造	2( 6)
制震構造	0( 0)
その他	7( 23)
合計	31(100)

表 3-1. MR装置の保有台数

保有台数	施設数 (割合)
1台	23( 74)
2台	7( 23)
3台	1( 3)
合計	31(100)

表 3-2. 静磁場強度・静磁場システム

磁場方式	静磁場強度 (T)	台数 (割合)
永久磁石	<0.5	14( 34)
超伝導磁石	0.5	1( 3)
	1.0	1( 3)
	1.5	20( 50)
	3.0	4( 10)
合計		40(100)

方式・⑤台座配置方式・⑥改良台座配置方式・⑦非固定の7つの項目<sup>2)</sup>から選択を行った。①のアンカーボルト固定方式は25台(62.5%)と一番多かった。②のエポキシ樹脂固定方式は1台(2.5%)、③の鋼板上非固定設置方式はなし、④の鋼板上非固定制振設置方式が2台(5%)、⑤台座配置方式と⑥改良台座配置方式はなし、⑦の非固定が8台(20%)、無回答が4台(10%)であった(表4-1)。東日本大震災の調査結果によると、アンカー固定しない3方式(③④⑤⑦)はアンカー固定方式よりも装置本体への被害傾向が見られることが報告されている<sup>12),13)</sup>。今回、回答のあった施設のうち非固定MR装置は8台であったが、そのうち4台がマグネット本体の移動によりクエンチダクトが変形・破損する2次損傷を生じる可能性をもつ超伝導MR装置であった。

メーカー別のアンカーボルト固定方式を見ると、メーカーによって特徴がありA社・C社においては80%を超える施設で施行されていた(表4-2)。静磁場システム別においては、永久磁石を用いているMR装置ではアンカーボルト固定方式と非固定が同数であった。超伝導磁石のシステムにおいては8割の装置でアンカーボルト固定方式を採用していることがわかった(表4-1)。静磁場強度との関連では、1.0T以下のMR装置ではアンカーボルト固定方式を用いているものが約半数と低く、1.0Tより大きい静磁場を持つMR装置では8割がアンカーボルト固定方式をとっており、静磁場強度が高い方がアンカーボルト固定方式を採用している頻度が高いことが分かった(表4-1)。このように、MR装置の固定法に関してはメーカーによる特色が見られることが判明した。

### 5. 非常電源からの電源供給

非常電源からMR装置への電源供給については、①システム全体に供給可能、②冷却システムのみ可能、③強制排気システムのみ可能、④②と③の双方が可能、⑤供給できない、⑥その他、を選ぶように回答してもらった。①の

表4-1. 静磁場強度別 MR装置の固定方法  
(装置単位:台)

設置方式	永久磁石 (<0.5T)	超伝導磁石 (T)				
		0.5	1.0	1.5	3.0	
固定	①アンカーボルト固定	4	1	1	16	3
	②エポキシ樹脂固定	1	0	0	0	0
非固定	④鋼板上非固定制振設置	0	0	0	2	0
	⑦非固定	5	0	0	2	1
	⑧無回答	4	0	0	0	0
合計	14	1	1	20	4	

表4-2. メーカー別 MR装置の固定方法  
(装置単位:台)

設置方式	A	B	C	D	E	
固定	①アンカーボルト固定	16*(2)	2	5	1	1
	②エポキシ樹脂固定	0	1	0	0	0
非固定	④鋼板上非固定制振設置	0	2**	0	0	0
	⑦非固定	0	6	1	1	0
⑧無回答	1	3	0	0	0	
合計	17	14	6	2	1	

( )は永久磁石の台数

\* 1.0T:1台, 1.5T:11台, 3.0T:2台

\*\* 1.5T:2台

システム全体に供給可能と答えた装置は7台(17%)と低かった。②の冷却システムのみ可能あるいは③の強制排気システムのみ可能施設は全く存在しなかった。ほとんどの施設がMR装置に⑤供給できない31台(78%)と返答しており、無回答の2台(5%)を除いて二つに答えが割れた(表5)。システム全体に供給できると答えた装置のうち5台が超伝導磁石の装置であった。システム全体に供給できないと答えた装置のうち超伝導磁石の装置が20台であり、長期の停電が発生した場合、それまでにクエンチングが起こる可能性も捨てきれない状

表 5. 非常電源から MR 装置への電源供給について

非常電源から MR 装置への電源供給	MR 装置数 (割合)
① システム全体に供給可能	7 ( 17)
② 冷却システムのみ可能	0 ( 0)
③ 強制排気システムのみ可能	0 ( 0)
④ ②と③の双方が可能	0 ( 0)
⑤ MR 装置システムに供給できない	31 ( 78)
⑥ その他	0 ( 0)
⑦ 無回答	2 ( 5)
合 計	40(100)

況であった。停電状態における液体ヘリウムのモニタリングが可能な装置は、超伝導磁石のシステム 27 台のうち可能 2 台(7.4%)のみであった。

6. 防災訓練・災害マニュアルの有無

防災訓練の役割分担については、①一般職員と同じ役割で参加、②放射線科として参加の 2 項目を提示して回答を得た。①の一般職員と同じ役割と答えた施設は 26 件 (84%)、②の放射線科としてと答えた施設は 5 件 (16%) であった。②と答えた施設においては、③MR 検査担当者として防災訓練を行う、④放射線科業務全体として防災訓練を行うという選択肢をもたせたが、③と返答した施設はなかった (図 2)。

災害マニュアルの有無については、①マニュアルがある、②マニュアルはない、の 2 項目から選択してもらった結果、①は 28 件 (90%)、②は 3 件 (10%) であった。しかし、マニュアルがあると答えた施設でも特に MR 装置を対象とした対策をしているとの回答は 11 件 (39%) であり、対策がないとの回答は 16 件 (57%) で、半数がまだ MR 装置に対する災害対策に着手できていないことが分かった (図 3)。

7. 緊急地震速報器などの設置

緊急地震速報の機器設置状況は、①地震警報器・FM 放送連動型、②なし、③院内自動放

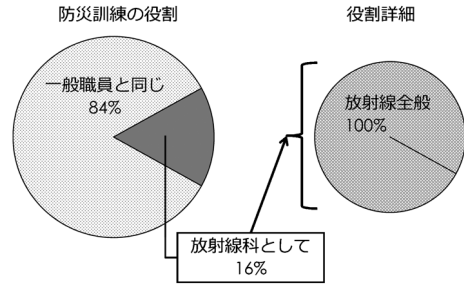


図 2. 防災訓練における MR 検査担当者の役割分担

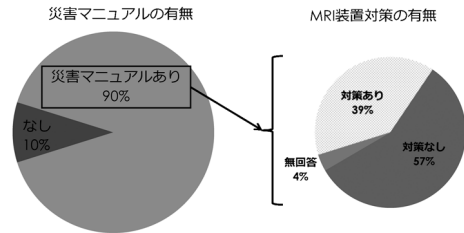


図 3. 災害対策マニュアルの整備状況

表 6. 緊急地震速報などの設置状況

設置状況	施設数 (割合)
① 地震警報器・FM 放送連動型	2 ( 7)
② なし	27 ( 87)
③ 院内自動放送	1 ( 3)
④ 無回答	1 ( 3)
合 計	31(100)

送、④無回答、の 4 項目に分類した。①と返答があったのは 2 施設のみであり、院内自動放送が 1 施設であった (表 6)。高知県の施設では緊急地震速報を知る手立てがまだ不足しており、現時点では個人の携帯電話に頼らなければならないという現状が実情である。

考 察

高知県の MR 装置は 49%が永久磁石、残りが超伝導装置となっている<sup>10)</sup>。東日本大震災

では、海岸から至近距離にあるクリニック等に設置されている永久磁石型の静磁場システムが、津波による建物流出のためにマグネットのみが取り残されたり、マグネットが露出する状況が発生している。災害時救援やボランティア活動時に危険性を知らず行動がとられていない場合には、マグネットに金属が吸着されるなどの2次災害の危険性を考慮しなければならない。高知県下においても来たるべき南海トラフ地震にむけて、一般県民から教育現場、医療施設、などに対して災害時マニュアルの作成が行われ順次内容が更新されてきている<sup>6)</sup>。また県内の企業に対しては震災発生後も早期事業再開にむけて事業継続計画（BCP）の策定が進められている<sup>14)</sup>、まだまだ対策の余地が残されている。例えば今回の調査により78%のMR装置が非常電源から電源供給ができないことが判明した。また医療現場での防災マニュアルは90%の施設で作成されているが、そのうちMR装置を対象とした対策が取られているのは11%に過ぎない。さらに医療施設での緊急地震速報器の設置は2施設という状況である。70年前の昭和南海地震時になかったMRその他様々な医療機器の登場はさらに被害を複雑かつ大きくさせることになる。予想される地震の建物への被害が著しい場合には病院機能を維持できない場合も考えられ、被害を受けた後の立入禁止措置や対策もなされないままという状況も起きてくるのではなかろうか。現在、災害時の拠点となる保健所や役所には、MR装置の設置届けは、リアルタイムで行われていない。MR装置の届け出は総合通信局となっており地域の保健所には、情報が後回しとなる現状があるためである。災害派遣を受け入れる時には、被災地側もMR装置の所在や被災により生じた危険性を把握しておくこと・情報を提供し、安全な状態で救援活動をしてもらうことが求められているのではなかろうか。超伝導システムのMR装置は、頻度は高くはないものの地震直後にクエンチングを起こす可能性があ

る。震災後の非常電源によるMR撮像の必要性については病院の規模や特性も絡み論議が分かれるところかもしれないが、クエンチ防止の観点においては少なくとも冷却系だけでも非常電源による電源確保がすべてのMR装置に実現することが強く望まれる。現況では長期停電に陥った際には、液体ヘリウムの減少によるクエンチングの危険性を感じながらの活動となるだろう。緊急地震速報が鳴ったときの行動として、患者や自身の命を守るための行動をどのようにするのか等、日頃からの訓練が大事であると考えられる。そのためにも日頃の日常点検を行い、液体ヘリウムの残量を適確にわかっていること、地震が沈静化したときにシステムの不具合を直ぐに見つけられるようなマニュアルやマネジメントノートを作成しておくことも必要であろう。

なお、今回の調査対象は高知県でMR装置を保有する医療施設であり、母集団のサンプル数は65、回答数31と社会調査としては回収率が良好であるにもかかわらず、サンプル数が比較的少数であった。したがって、傾向の把握に留まるという限界はあるが、しかし実情の把握と問題点の抽出という目的はほぼ達せられたと考えられる。

## 結 語

今回の調査の結果、高知県におけるMR装置の設置状況や防災対策の状況が明らかになった。非常電源からのMR装置の冷却系への電源供給システムの不整備や、多くの施設の防災マニュアルの中にMRについての具体的記述がないなどの点で、MR装置に対する防災対応が十分でない指摘せざるをえない。高知県では南海地震が発生した場合には震度6～7に達すると想定されているので、アンカーボルト固定方式を用いていたとしても装置の破損防止には十分ではない事例も予想される。MR装置に携わる者としては、調査結果を要約した本資料

を高知 MR 研究会や高知県診療放射線技師会を通じて MR 設置者に配布し、定期的勉強会を開催することで災害時における MR 装置の安全管理の啓蒙を行い、少しでも被害を最小限にする活動をしなくてはならないとの認識を新たにした。

## 謝 辞

本調査を実施するにあたり全面的に支援をいただきました高知県放射線技師会、および調査の回答にご協力をいただきました各施設の方々に厚く御礼申し上げます。

また、本調査は厚生労働科学研究費補助金・地域医療基盤開発推進研究事業「大震災における MRI 装置に起因する2次災害防止と被害最小化のための防災基準の策定」(平成24-25年度)から学術的な支援を受けて実施いたしました。

## 文 献

- 1) 町田好男, 前谷津文雄, 引地健生, 他: 東日本大震災により被災した MR 検査室を訪ねて—被災地から伝えたいこと. 映像情報メディカル 2014; 46: 350-355
- 2) Nakai T, Maeyatsu F, Adachi K, et al.: The Tsunami Disaster and MR Scanners in the Great East Japan Earthquake in 2011. Magn Reson Med Sci 2014; 13: 197-198
- 3) 引地健生, 中井敏晴, 土橋俊男, 木戸義照, 磯田治夫, 村田和子: 第41回日本磁気共鳴医学会

大会ワークショップ 震災時の地域医療を支える MR 検査の安全確保. 日磁医誌 2014; 34: 6-13

- 4) 中井敏晴, 山口さち子, 土橋俊男, 他: 東日本大震災による MR 装置 602 台の被害状況報告. 日磁医誌 2013; 33: 92-119
- 5) 中井敏晴, 山口さち子, 土橋俊男, 他: MR 検査室における震災対策—防災対策と緊急対処のための2指針について. 日磁医誌 2014; 34: 52-73
- 6) 防災啓発冊子 南海地震に備えちよき (改訂版) 高知県 2013
- 7) 高知県 南海トラフ地震対策行動計画—生き抜くためにみんなで備えよう— 2014
- 8) 都司嘉宣 南海地震とそれに伴う津波 月刊地球 (号外) 21999; 4: 36-49
- 9) 宇佐美龍夫 新編日本被害地震総覧 東京大学出版会 1996; 434
- 10) 新医療 2013; 7: 153-154
- 11) 建築震災調査委員会 平成7年阪神・淡路大震災建築震災調査委員会中間報告 1995; 76
- 12) 中井敏晴 厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業「大震災における MRI 装置に起因する2次災害防止と被害最小化のための防災基準の策定」平成24年度 総括分担研究報告書
- 13) 中井敏晴 厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業「大震災における MRI 装置に起因する2次災害防止と被害最小化のための防災基準の策定」平成25年度 総括分担研究報告書
- 14) 高知県 南海トラフ地震に備える企業のBCP策定のための手引き (改訂版) 2014
- 15) ビジネス資料制作素材提供サイト Digtot, 高知県地図



## **Survey for Safety Management of MR Scanners in Kochi Prefecture in Preparation for a Possible Great Earthquake in the Nankai Trough in the Near Future to Prevent Disasters**

Kiyomi MINAKUCHI<sup>1</sup>, Yoriko MURATA<sup>2</sup>, Masamitsu OKABAYASHI<sup>3</sup>,  
Toshiharu NAKAI<sup>4</sup>

*<sup>1</sup>Department of Radiology, Mominoki Hospital  
6-1 Tsukanohara, Kochi 780-0952*

*<sup>2</sup>Department of Radiology, Kochi Health Sciences Center*

*<sup>3</sup>The Kochi Association of Radiological Technologists*

*<sup>4</sup>Neuroimaging & Informatics, National Center for Geriatrics and Gerontology*

The Kochi area faces the Nankai Trough, a subduction zone of the Philippine Sea Plate beneath Japan that is certain to be hit by a great earthquake in the near future. We surveyed the current status of emergency action plans against damages by an earthquake and its secondary disasters in medical facilities equipped with magnetic resonance (MR) scanners in Kochi. The investigation was designed by referencing the reports of the damages to MR scanners observed in the Great East Japan Earthquake on March 11, 2011. We sent questionnaires to 65 facilities installed with MR scanners and collected 31 responses. The altitudes of the facilities ranged from 1.7 meters below to 252.0 meters above sea level (median, 6.2 m), and their distances from the shoreline ranged from 0.3 to 100.0 kilometers (median, 7.0 km). MR scanners were equipped with emergency power supply systems in 7 facilities (17%), including 3 (10%) facilities with earthquake early warning (EEW) systems. The methods for MR scanner fixation depended primarily on the specifications of the MR manufacturers. Twenty-eight facilities (90%) had their original emergency manuals for disaster prevention, and all 31 (100%) facilities performed annual disaster training. We concluded that further promotion to install emergency power supplies and EEW systems for MR scanners that takes into consideration the conditions in each facility will be important for safety management.