

CT・MRI の地域偏在と採算性に関する研究

－稼働実態調査に基づく分析－

梅 宮 清

キーワード：CT、MRI、二次医療圏、地域偏在、損益分岐点、採算性

1. はじめに

近年の著しい医療機器の技術進歩により、新たな診断価値や効果をもたらされている。病院経営という視点からみれば、医療機器の導入は多額の資金調達が必要となることから、長期にわたり、経営への影響を及ぼす大きな投資となる（長 2011）。

日本では、高額医療機器の中でも特に、コンピューター断層撮影装置（以下、CT）や磁気共鳴画像診断装置（以下、MRI）の人口あたりの保有台数が先進諸国に比べて多い現状がある。

日本では国民皆保険制度のもとで、誰もが安価に CT・MRI 検査を受けることができる反面、容易に検査を受けられるがゆえに不必要な検査を誘発している可能性は少なくないとされている（法坂 2009）。また、国民誰もが受けられる検査であるにも関わらず、装置設置の地域偏在により、受療という観点からみれば、不公平をもたらしているのではないかと推察される状況も散見される。例えば、個々の病院の CT・MRI 検査状況の事例をみると、検査予約枠は、常にいっぱい、さらに予約外の緊急検査まで実施するほど多くの件数を行っている施設や、検査予約枠を設定せず、1日に数件しか検査を実施していないような施設などさまざまなケースが見受けられる。

本稿では、患者ニーズに応じた公平な検査の提供および、装置設置に対する採算性に注目し、兵庫県内の病院を対象に CT・MRI の稼働実態調査を実施する。そして、この結果を基礎として CT・MRI の装置設置の地域偏在の実状と採算性について考察する。

2. CT・MRIの普及状況

本節では、CT・MRIの普及状況について、まず日本と諸外国とを比較する。続いて日本の各都道府県および兵庫県内の各二次医療圏の設置状況を示す。

2-1. 諸外国との比較

CTは1975年に国内導入され1998年には多列検出器を備えたMDCT¹が開発された。その後、多列化の技術は急速に進み、現在では国内メーカーが世界に誇る最高技術として320列検出器を備えた高性能装置を提供している。その技術の進歩はCT普及の追い風となり世界でもトップの保有国となった。OECD(2014)によると、日本は13,636台を有しており、わずかではあるが米国の13,065台を上回っている。3位のブラジルは3,057台であり、3位以下に大差をつけている。また人口100万人あたりの台数を比較すると、日本は107.1台であるのに対し、2位のオーストラリアは56.1台であり、日本が群を抜いて多いことがわかる(表1、図1)。

一方、MRIはCTに比べると歴史は浅いが、1982年に国内の病院に診療用として初めて導入されて以来、技術進歩に伴い普及も急速に進んでいった。保有台数は米国の12,135台に比べ、日本は6,577台と遠く及ばないものの、100万人あたりの台数で比較すると、日本は51.7台、2位の米国は38.1台と大差をつけている(表1、図1)。日本ではこのように多くの医療機関にCT・MRIが導入されており、今日の診療、画像診断に大きく貢献している。

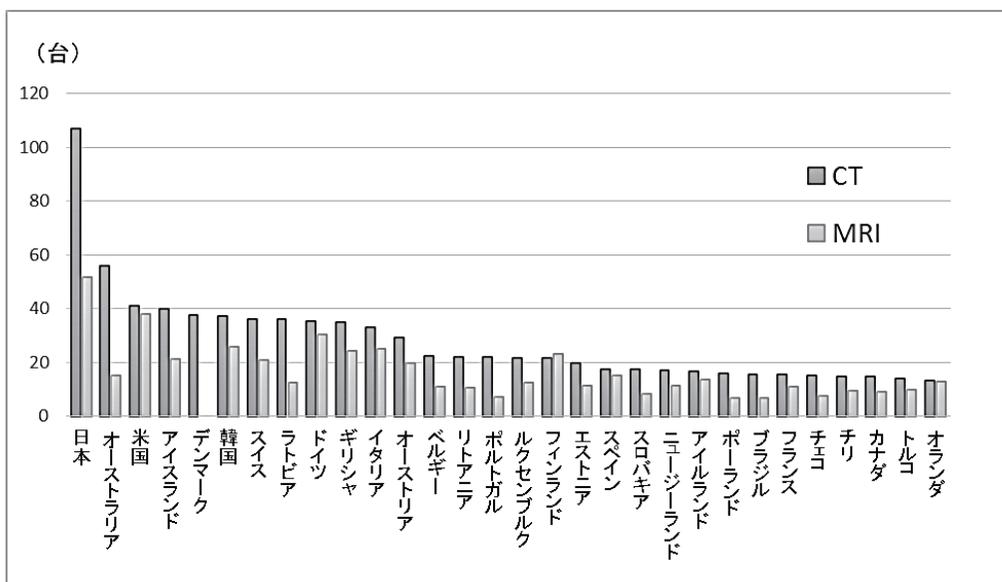
表1：各国の人口100万人あたりのCT・MRI台数

国名	CT	MRI	国名	CT	MRI	国名	CT	MRI
日本	107.1	51.7	イタリア	33.1	25.2	ニュージーランド	17.1	11.3
オーストラリア	56.1	15.2	オーストリア	29.4	19.7	アイルランド	16.7	13.4
米国	41.0	38.1	ベルギー	22.2	10.8	ポーランド	15.7	6.7
アイスランド	39.7	21.4	リトアニア	22.2	10.6	ブラジル	15.3	6.8
デンマーク	37.7	-	ポルトガル	21.9	7.1	フランス	15.3	10.9
韓国	37.1	25.7	ルクセンブルク	21.6	12.6	チェコ	15.1	7.4
スイス	36.2	20.9	フィンランド	21.4	23.3	チリ	14.8	9.4
ラトビア	36.1	12.5	エストニア	19.8	11.4	カナダ	14.7	8.9
ドイツ	35.3	30.5	スペイン	17.5	15.3	トルコ	13.9	9.8
ギリシャ	35.1	24.3	スロバキア	17.4	8.3	オランダ	13.3	12.9

注：デンマークのMRIデータはなし

(出所：OECD Health at a Glance 2014)

¹ Multi-Detector row CTの略で検出器を多列有し、同時に複数断面数が撮影できる。



注：デンマークのMRIはデータなし

(出所：OECD Health at a Glance 2014 より筆者作成)

図1：各国の人口100万人あたりのCT・MRI台数

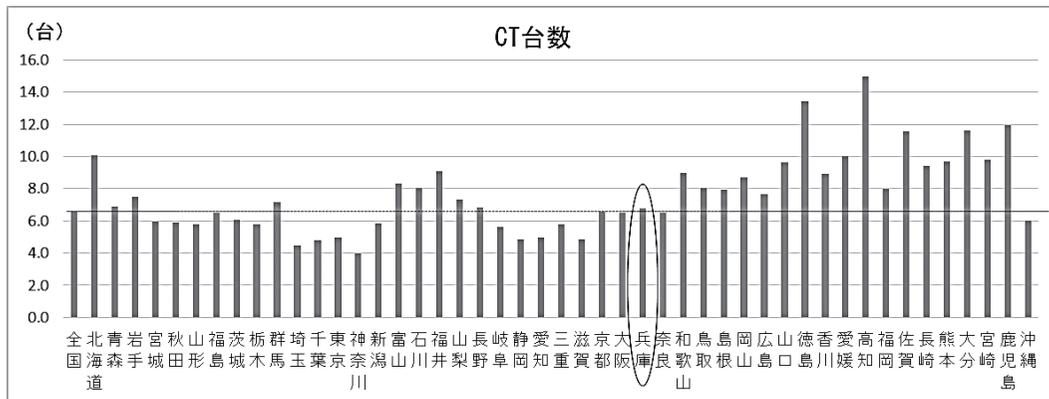
2-2. 各都道府県のCT・MRI設置状況

次に日本国内の設置状況を示す。表2、図2、3は各都道府県の人口10万人あたりのCT・MRI台数を示したものである。CT・MRIともに、北海道、北陸、山陽、四国、九州は全国平均を上回るが、関東、東海は平均より低く、都道府県や地域における格差がみられる。兵庫県のCT・MRI台数はともに全国平均に近い値を示している。

表2：各都道府県の人口10万人あたりのCT・MRI台数

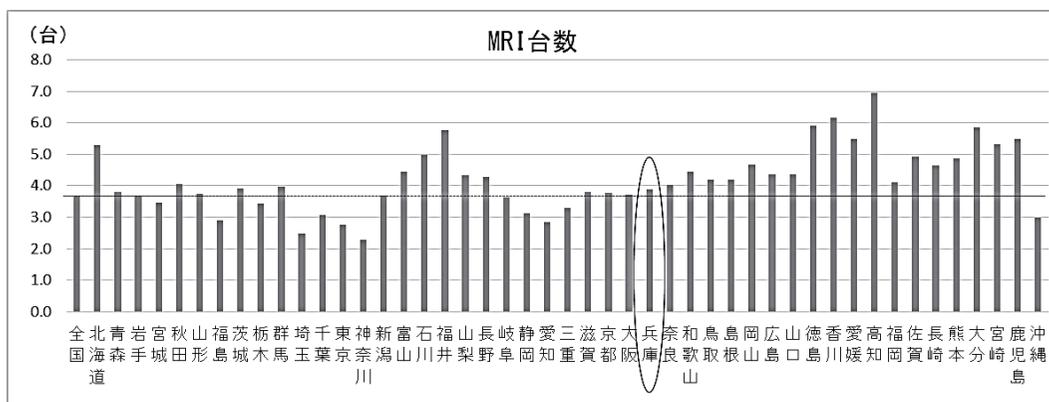
都道府県	CT	MRI	都道府県	CT	MRI	都道府県	CT	MRI	都道府県	CT	MRI	都道府県	CT	MRI
全 国	6.6	3.7	群 馬	7.2	4.0	長 野	6.8	4.3	和歌山	9.0	4.4	福 岡	8.0	4.1
北海道	10.1	5.3	埼 玉	4.5	2.5	岐 阜	5.6	3.6	鳥 取	8.1	4.2	佐 賀	11.6	4.9
青 森	6.9	3.8	千 葉	4.8	3.1	静 岡	4.9	3.1	島 根	7.9	4.2	長 崎	9.4	4.6
岩 手	7.5	3.7	東 京	5.0	2.8	愛 知	4.9	2.9	岡 山	8.7	4.7	熊 本	9.7	4.9
宮 城	6.0	3.5	神奈川	4.0	2.3	三 重	5.8	3.3	広 島	7.6	4.4	大 分	11.6	5.8
秋 田	5.9	4.1	新 潟	5.8	3.7	滋 賀	4.9	3.8	山 口	9.7	4.4	宮 崎	9.8	5.3
山 形	5.8	3.7	富 山	8.3	4.4	京 都	6.6	3.8	徳 島	13.4	5.9	鹿 児 島	12.0	5.5
福 島	6.5	2.9	石 川	8.0	5.0	大 阪	6.5	3.7	香 川	8.9	6.2	沖 縄	6.0	3.0
茨 城	6.1	3.9	福 井	9.1	5.8	兵 庫	6.8	3.9	愛 媛	10.0	5.5			
栃 木	5.8	3.4	山 梨	7.3	4.3	奈 良	6.5	4.0	高 知	15.0	6.9			

(出所：厚生労働省 2014年 医療施設調査 人口動態調査より筆者作成)



(出所：厚生労働省 2014年 医療施設調査 人口動態調査より筆者作成)

図2：各都道府県の人口10万人あたりのCT台数



(出所：厚生労働省 2014年 医療施設調査 人口動態調査より筆者作成)

図3：各都道府県の人口10万人あたりのMRI台数

2-3. 兵庫県内のCT・MRI設置状況

兵庫県内の設置状況を調査するにあたり、「月刊新医療」2015年8月号、12月号に掲載されている都道府県別医療機関のCT・MRI設置施設名簿を用いた。ただし、CTの用途はさまざまであり、ここでは医療機関や使用目的等の特異性を考慮し、検診医療機関、精神科病院、診療所、放射線治療計画用CT²、アンギオCT³を調査対象から除外した。その結果、CT設置病院は271施設323台、MRI設置病院は177施設194台であった。兵庫県の二次医療圏(図4)ごとの人口、病院数、CT・MRI台数を図5に示す。各項目とも神戸医療圏が30%程度を占めており、丹波、淡路、但馬の10倍以上の規

² 放射線治療計画に必要なCT画像データを収集するために用いられ、施設によっては専用装置として使用される。

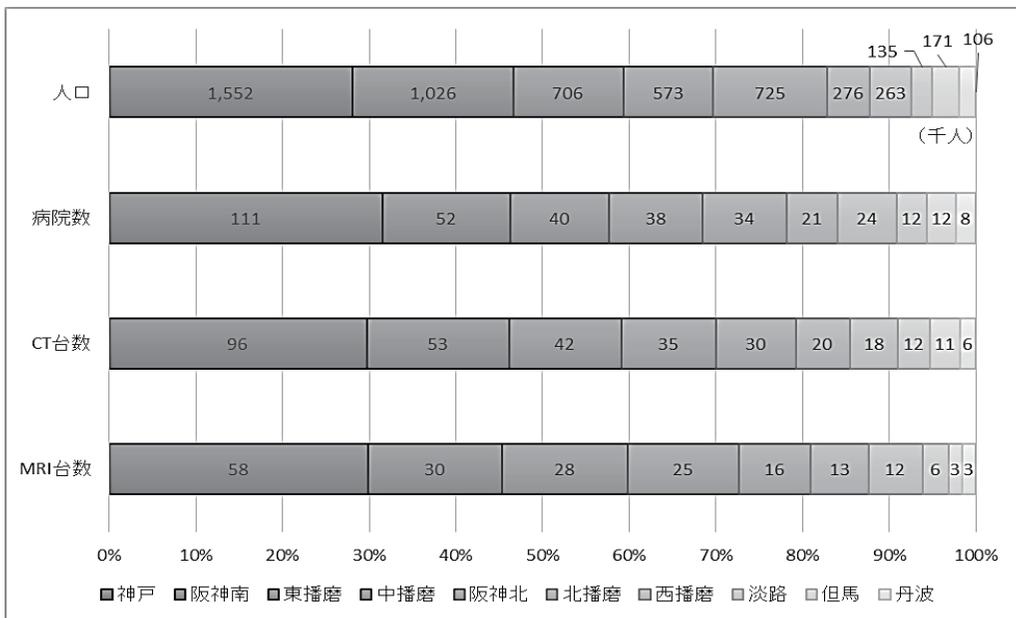
³ 血管造影装置にCT装置が複合したもの。主に血管造影診断・治療に付随して使用される。

模である。ただし、CT 台数と MRI 台数の構成割合は極めて近似しており、人口および病院数の構成割合とも大きな差はない。



(出所：兵庫県ホームページ)

図 4：兵庫県の二次医療圏



(出所：国立社会保障・人口問題研究所 2013年3月)

病院数医療施設調査 厚生労働省 2013年10月より筆者作成)

図 5：二次医療圏別の人口、病院数、CT・MRI 台数

3. 兵庫県内のCT・MRI稼働実態調査

本節では、兵庫県内のCT・MRI設置医療機関を対象に実施した、稼働実態に関するアンケート調査の概要とその結果についてまとめる。

3-1. 調査概要

(1) 目的

兵庫県内のCT・MRI設置医療機関における稼働実態を調査し、患者ニーズに応じた公平な医療資源活用、地域偏在性、過剰設置による資源配分の歪み等についての現状を探るものである。

(2) 方法

独自に作成したアンケートを郵送および電子メールにて配布し、アンケート回答専用Webサイト⁴もしくはFAXにて回収を行った。

(3) 調査対象

兵庫県内のCT設置医療機関271施設およびMRI設置医療機関177施設（選定方法は2-3節を参照のこと）。

(4) 調査項目

①医療機関の概要

所在地、開設者、病床数、画像診断管理加算⁵

②CT装置の概要

性能と保有台数、購入価格

③CT検査の稼働実績（2016年6月現在）

予約枠数、検査実施件数、検査待ち状況

④CT検査の運用体制

配置診療放射線技師数、装置の更新・増設、経営計画件数達成状況

⑤MRI装置の概要

性能と保有台数、購入価格

⁴ 株式会社マクロミルが提供するセルフアンケートツールにて筆者作成。

⁵ 施設基準を満たすものに対して画像診断のそれぞれについて月1回に限り加算する。
画像診断管理加算1:70点、画像診断管理加算2:180点。

⑥MRI 検査の稼働実績（2016 年 6 月現在）

予約枠数、検査実施件数、検査待ち状況

⑦MRI 検査の運用体制

配置診療放射線技師数、装置の更新・増設、経営計画件数達成状況

(5) 調査期間

2016 年 6 月 20 日～2016 年 7 月 15 日

3-2. 調査結果

3-2-1. 回収率

回答数は CT 設置病院 116 施設 143 台、MRI 設置病院 76 施設 97 台であり、回収率はそれぞれ 42.8%、42.9%であった。

3-2-2. 回答医療機関の概要

二次医療圏ごとの回答率は 27～82%とばらつきが大きかった（図 6）。

開設者別回答数は「医療法人」が 70 施設と最も多く全回答の 60.3%を占め（図 7）、病床規模別回答数は「100 床以上 300 床未満」が 63 施設で最も多く全回答の 54.3%を占めた（図 8）。また、画像診断管理加算取得状況については 1 と 2 を合わせても半数に満たなかった（図 9）。

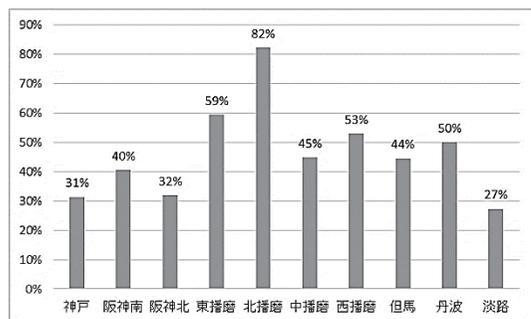


図 6：二次医療圏別回答率

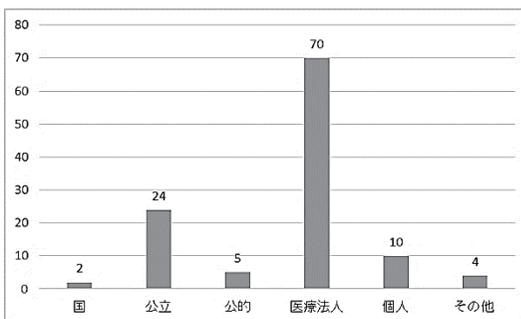


図 7：開設者別回答数

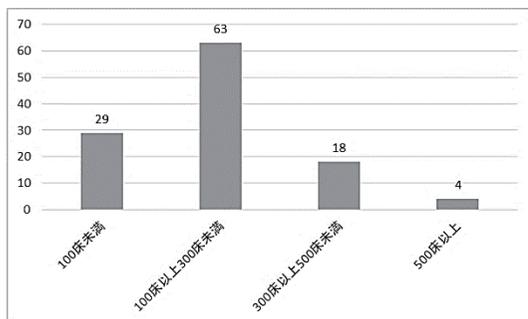


図 8：病床規模別回答数

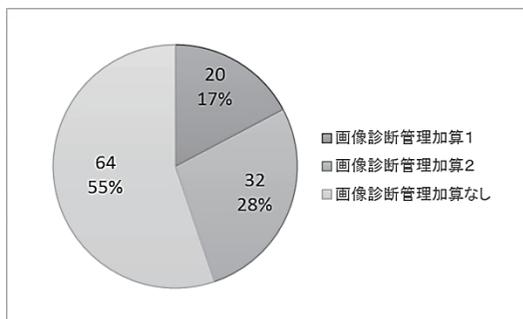


図 9：画像診断管理加算取得状況

3-2-3. CT の設置状況

飛躍的な技術進歩により装置の多列化が急速に進み、このことにより「16 列以上 64 列未満」が 37%、「64 列以上」が 47%と 16 列以上の高性能装置が全体の 80%を超えていた。また、図 10 より病床規模が大きい病院ほど高性能装置の導入割合が高かった。装置購入価格については、1 億円未満が大半を占めていた（図 11）。

また、国公立・公的機関以外の病院ではリース契約による CT 設置が多くみられた。

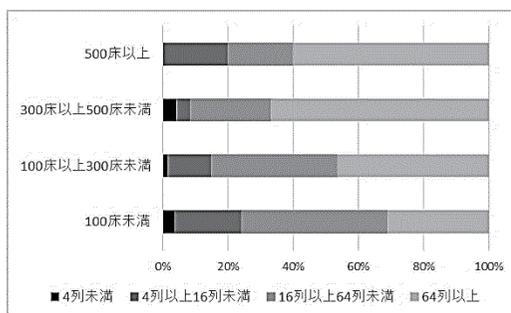


図 10：病床規模別装置性能割合

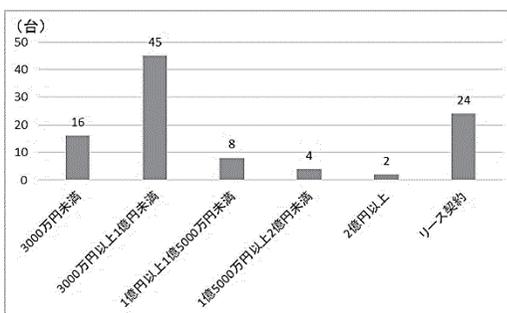


図 11：購入価格帯別装置台数

3-2-4. CT の稼働状況

装置 1 台に対する検査実施件数の県全体の平均は 19.6 件／日で、二次医療圏別にみると最少 13.6 件から最多 28.0 件までと 2 倍以上の開きがあった（図 12）。

さらに病床規模が大きい病院ほど件数は多く、「100 床未満」と「500 床以上」の病院間では 4 倍以上の差があった（図 13）。

検査待ち日数についてみると、県全体では平均 0.9 日とほとんど検査待ちがない状況であるが、図 14 に示すとおり病床規模が大きい病院ほど長かった。

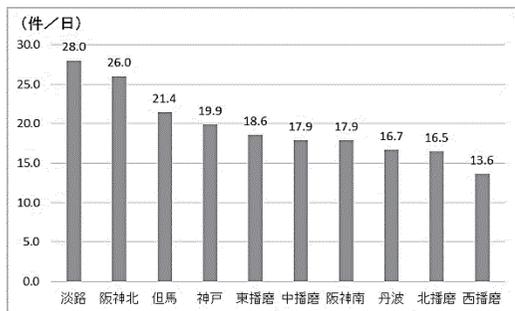


図 12：二次医療圏別検査実施件数

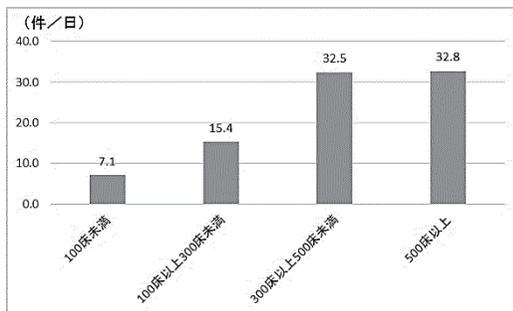


図 13：病床規模別検査実施件数

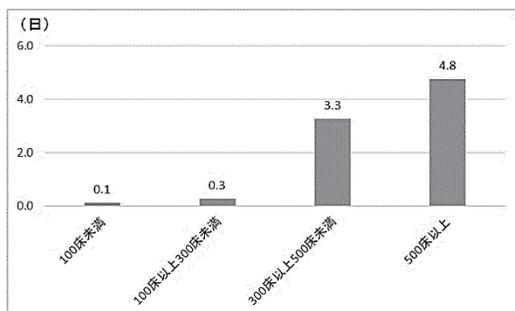


図 14：病床規模別検査待ち日数

3-2-5. CT の運用体制

診療放射線技師の配置人数は、県全体では装置 1 台あたり平均 1.2 人であるが、図 15 に示すとおり病床規模が大きい病院ほど多くなる傾向にある。

目標件数達成状況は、病床規模が大きい病院ほど、すなわち検査実施件数が多いほど「達している」が多くなる一方、病床規模が小さい病院ほど「わからない」が多くなり、CT の運用と経営計画状況との関係が明確でない状況を示していた（図 16）。

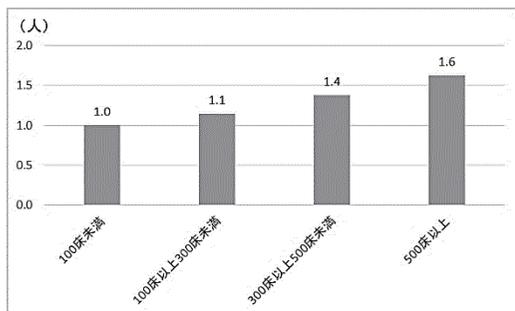


図 15：病床規模別技師配置人数

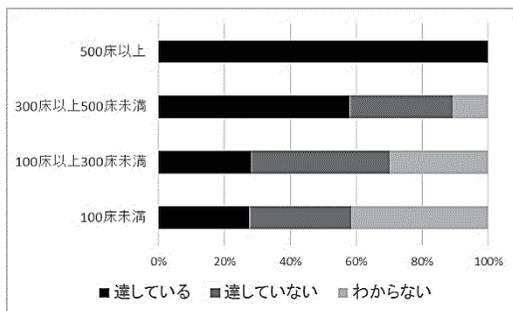


図 16：病床規模別目標件数達成状況

3-2-6. MRI の設置状況

CT と同様に、技術進歩による高磁場化が進み、「1.5T⁶以上 3T 未満」が 67%、「3T 以上」が 17%と 1.5T 以上の高性能装置が全体の 80%を超えている。また、病床規模が大きい病院ほど高性能装置の導入割合が高いのが顕著である（図 17）。

装置購入価格帯については、「5,000 万円以上 1 億円未満」が多いが比較的ばらつきがある（図 18）。

また、CT と同様に、国公立・公的機関以外の病院ではリース契約による MRI 設置が多くみられた。

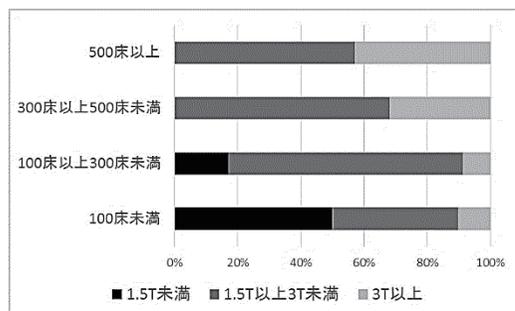


図 17：病床規模別装置性能割合

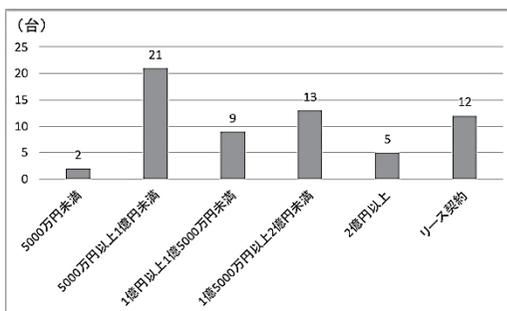


図 18：購入価格帯別装置台数

3-2-7. MRI の稼働状況

装置 1 台に対する検査実施件数の県全体の平均は 12.5 件／日であり、二次医療圏別にみると最少 6.5 件から最多 16.7 件までと 2 倍以上の開きがあった（図 19）。

さらに病床規模が大きい病院ほど件数は多いが、CT ほど病床規模による差はみられなかった（図 20）。

検査待ち日数についてみると、県全体では平均 2.7 日であるが、病床規模の大きい病院では長く、最大 30 日の施設もあり病院間での差が著しい（図 21）。

⁶ T（テスラ）は磁場の大きさを表す磁束密度の単位。

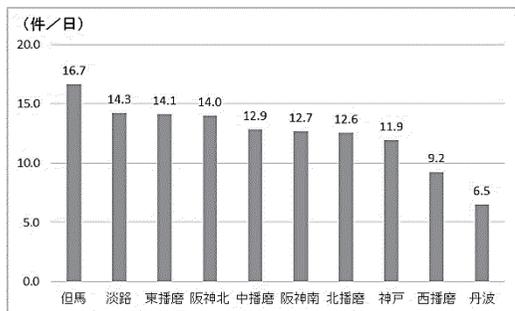


図 19：二次医療圏別検査実施件数

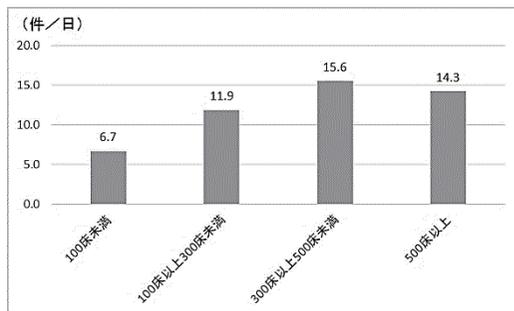


図 20：病床規模別検査実施件数

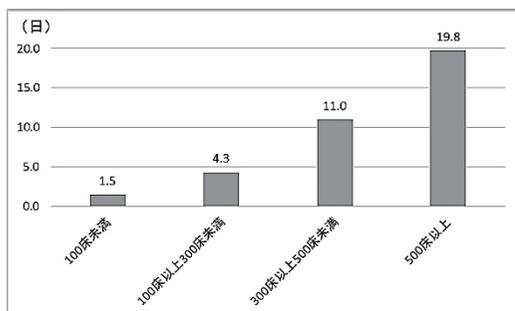


図 21：病床規模別検査待ち日数

3-2-8. MRI の運用体制

診療放射線技師の配置人数は、県全体では装置 1 台あたり平均 1.2 人であるが、図 22 に示すとおり病床規模が大きい病院ほど多く、CT と同様の傾向がみられた。

目標件数達成状況は、病床規模が大きい病院ほど、すなわち検査実施件数が多いほど「達している」が多く、CT とほぼ同様の傾向がみられた (図 23)。

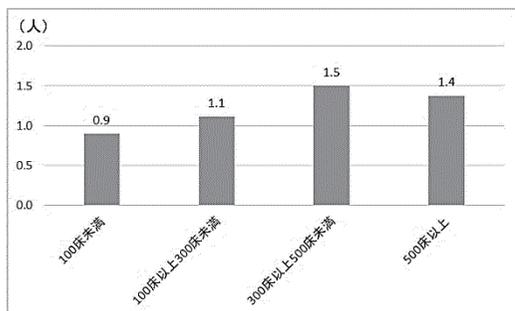


図 22：病床規模別技師配置人数

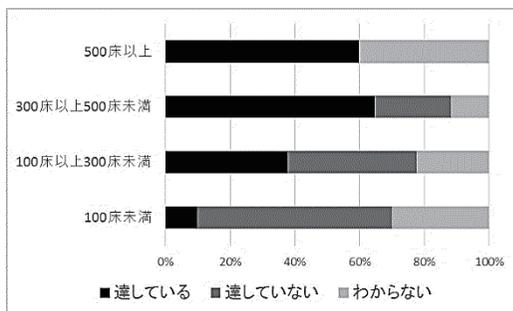


図 23：病床規模別目標件数達成状況

4. CT・MRIの稼働分析および採算性分析

本節では、前節の結果をもとに、稼働分析および収支シミュレーションによる採算性分析を行う。

4-1. 稼働分析

過去の統計データに基づいて、CT・MRI 検査の受検者数の推計値を算出し、これを推計受検者数とよぶ。一方、アンケート調査に基づく1日あたりの検査実施件数を、統計データに基づく装置設置台数とアンケート調査から得られた1台あたりの検査実施件数から算出した。以下では、検査実施件数と推計受検者数を比較し、装置設置の地域偏在性、患者ニーズに応じた公平な医療資源活用について二次医療圏、病院の病床規模ごとに分析する。

4-1-1. 二次医療圏別分析

各二次医療圏の受療率、CT・MRI 受検者割合、装置1台あたり検査実施件数はそれぞれ同じ値をとるものとして、CT・MRI の推計受検者数と検査実施件数を算出する。そのために、まず兵庫県全体の推計受検者数と検査実施件数を算出する。

兵庫県内の病院における入院患者数と外来患者数はそれぞれ10万人あたり951人/日、1,268人/日であることから、受療率を10万人あたり2,219人/日⁷とした。また、CT・MRIの受検者割合は、兵庫県立病院11施設の実績をもとに算出した。すなわち、2014年度の入院・外来を合わせた総患者数⁸は2,440,372人であり、CT・MRIの総検査実施人数⁹はそれぞれ128,983人、44,044人であるため、CT受検者割合を5.3%、MRI受検者割合を1.8%とした。したがって、兵庫県全体におけるCT推計受検者数は6,489人/日（人口×受療率×CT受検者割合）、MRI推計受検者数は2,216人/日（人口×受療率×MRI受検者割合）であった。一方、CT・MRIの装置設置台数はそれぞれ323台、194台であるため、検査実施件数は、CTは6,331人/日であり、MRIは2,425人/日であった（装置設置台数×1台あたり検査実施件数）。

よって、兵庫県の推計受検者数に対してCT検査実施件数はやや不足しているが、MRI検査実施件数は充足されていると考えられる。

二次医療圏ごとの推計受検者数と検査実施件数も同様に算出することができる。そ

⁷ 厚生労働省 2014 患者調査 2014 年 10 月。

⁸ 兵庫県 病院局 2014 年度兵庫県病院事業会計の決算について。

⁹ 2014 年度兵庫県立病院放射線等使用件数（兵庫県立病院放射線技師会会誌 Vol. 38）。

の結果を図 24、図 25 に示す。

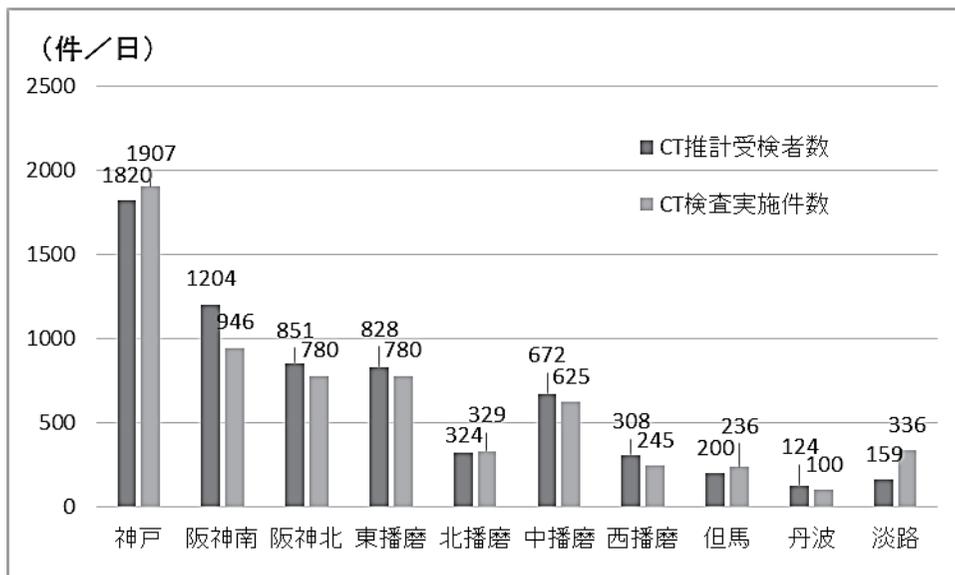


図 24 : CT 推計受検者数と検査実施件数

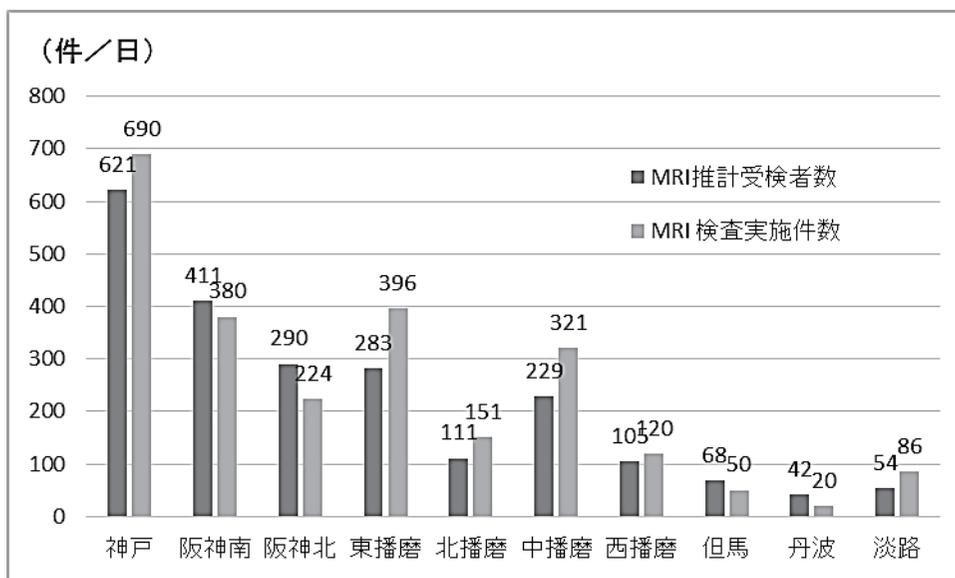


図 25 : MRI 推計受検者数と検査実施件数

検査実施件数が推計受検者数を上回る医療圏は、CT は神戸、北播磨、但馬、淡路の 4 圏域、MRI は神戸、東播磨、北播磨、中播磨、西播磨、淡路の 6 圏域であり、こ

これらの医療圏域では検査需要を満たす装置設置状況であることが示唆される。それ以外の医療圏域、特に阪神南、阪神北、丹波においてはCT・MRIともに検査実施件数は少なく、装置設置不足もしくは検査件数不足により検査需要を満たしていない可能性があることがわかった。

阪神北においてはアンケート結果からCT・MRIともに検査実施件数がそれぞれ26.0件/日、14.0件/日と県全体の平均を上回っているにもかかわらず、推計受検者数に満たないことから装置設置不足の可能性があることがわかる。

丹波においてはアンケート結果からCT・MRIともに検査実施件数がそれぞれ16.7件/日、6.5件/日と県全体の平均を下回っており、さらに推計受検者数に満たないことから検査実施件数不足の可能性があることがわかる。

このように兵庫県内におけるCT・MRIの設置充足度には地域偏在がみられた。

4-1-2. 病床規模別分析

CTについては、300床以上の病院の検査実施件数が30件/日を超え（図13）、県全体の平均を大幅に上回っており、装置が効率的に活用され検査需要を満たしていることがうかがえる。ただし、300床以上の病院は検査待ちが平均3～4日存在し、即日検査が困難なため再来院が必要となり、患者の利便性を損ねている。その反面、100床未満の病院においては、検査実施件数が7.1件/日と極端に少ない。検査待ちはほとんど存在しないため、患者負担の軽減、早期診断の観点からも即日検査が可能となっている。

MRIについては、300床以上の病院の検査実施件数が14件/日を超え（図20）、県全体の平均を上回っており、装置が効率的に活用され、検査需要に corres ponding しているといえる。しかし、検査待ちが11～20日とかなり長く存在するため診断の即時性に欠けている。一方、100床未満の病院においては、検査実施件数が6.7件/日と極端に少なく、検査待ちは1.5日とかなり短かった。

4-2. 採算性分析

4-1節の分析結果から、検査実施件数が少ない医療圏域・病院、装置過剰の医療圏域・病院の存在がうかがわれた。本節では検査実施件数と装置購入価格を変数とする収支シミュレーションを行い、採算性の観点から分析を行う。

本稿では、年間の収支概算式を次の(1)式、(2)式のように設定した。

【収入の概算式】

$$\text{診療報酬点数}^{10} \times 10 \times 1 \text{日あたりの検査実施件数} \times \text{年間稼働日数} \cdots (1)$$

【支出の概算式】

$$\{ \text{装置購入価格} \times (\text{減価償却費率} + \text{保守契約料率}) \} + (1 \text{人あたりの年間人件費} \\ \times 1 \text{日あたりの診療放射線技師配置人数}) + \text{年間光熱費}^{11} \cdots (2)$$

(2)式における診療放射線技師配置人数および有効電力に関して、装置は検査実施件数に関わらず終日稼働としてこれらの値を設定した。また支出は、検査実施件数によって変化しない固定費として算出する。

4-2-1. CTの収支シミュレーション

収支シミュレーションは、アンケート調査の結果最も多く設定されている64列以上のCTを対象とし、画像診断管理加算なしとして行った。検査内容はすべて単純検査で算定し、(1)式における診療報酬点数は、コンピューター断層撮影（CT撮影）1,000点、コンピューター断層診断加算450点、電子画像管理加算120点の合計とした。また、(2)式における減価償却費を15%（残存価格は取得額の10%、法定耐用年数6年）とし保守契約料は10%とした（中原2015）。1日あたりの稼働時間は7.5時間、年間稼働日数は245日とした。単純検査において材料費は発生しないと想定した。装置の有効電力は100kWとし¹²、1kWあたり27円とした¹³。人件費は診療放射線技師の年間平均給与総額6,179千円とした¹⁴。

(1)式による1日あたりの検査実施件数を変数とする年間総収入と(2)式による年間総費用（総支出）のグラフを図26に示す。総収入と総費用が等しくなる検査実施件数が損益分岐点であり、この点を超えると利益が生まれる。年間総費用は装置購入価格ごとに示している。

¹⁰ 診療報酬点数=コンピューター断層撮影料+コンピューター断層診断加算+電子画像管理加算とした。

¹¹ 年間光熱費=装置有効電力×電力単価×1日あたりの稼働時間×年間稼働日数とした。

¹² 導入シェアが高い汎用機種である添付文書番号：21000BZZ00377000_A_26_02（東芝スキャナ Aquillion TSX-101A）を参考にした（引用ホームページ[7]より検索）。

¹³ 引用ホームページ[11]より、「電力料金の目安単価」の改定に関する件を参考にした。

¹⁴ 2015年度給与実態調査の結果報告（日本診療放射線技師会誌 Vol.163 No.765(2016)）。

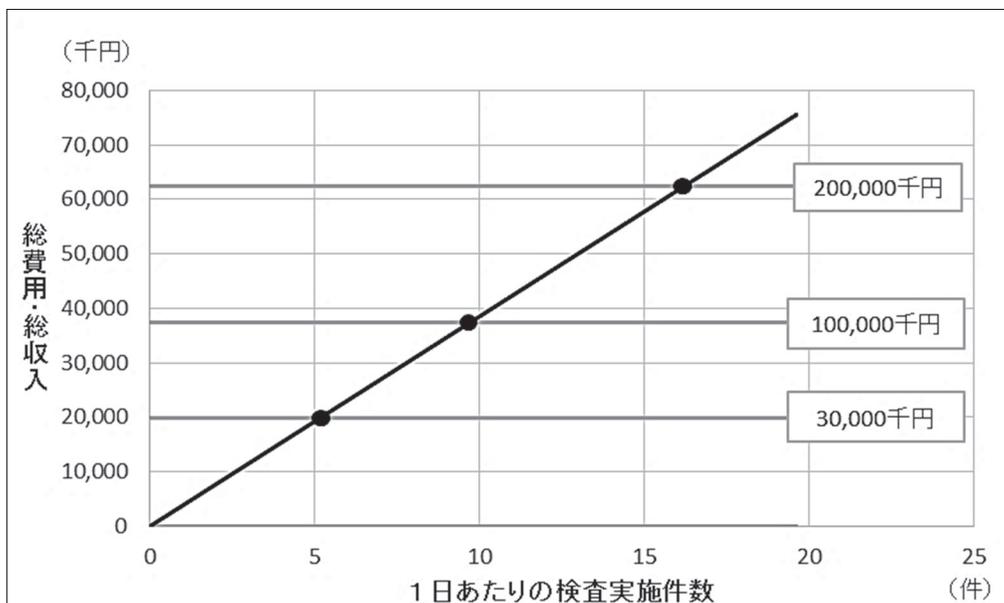


図 26 : CT の損益分岐点 (図中 □ 内は装置購入価格)

アンケート調査の結果最も多かった装置購入価格は30,000千円以上100,000千円未満であった(図11)が、装置購入価格を100,000千円、検査実施件数を県全体の平均19.6件/日とすると収支差額は+38,015千円となる。また損益分岐点は9.7件/日であり、この件数を上回る病院は116施設中71施設(61.2%)であった。

一方、装置購入価格30,000千円の下位機種では損益分岐点が5.2件/日となり、この件数に満たない病院が116施設中24施設(20.7%)あった。そのうち100床未満の病院が14施設を占めた。

また、装置購入価格200,000千円の上位機種では損益分岐点が16.2件/日となり、この件数を満たす病院は116施設中43施設(37.1%)であり、そのうち100床以上の病院が41施設を占めた。

4-2-2. MRI の収支シミュレーション

収支シミュレーションは、アンケート調査で最も多く設置されている1.5T以上3T未満のMRIを対象とし、画像診断管理加算なしとした。検査内容はすべて単純検査で算定し、(1)式における診療報酬点数は、コンピューター断層撮影(MRI撮影)1,330点、コンピューター断層診断加算450点、電子画像管理加算120点の合計とした。また、(2)式における減価償却費率、人件費等はCTの場合と同様に設定し、装置の有効

電力は 60kW とした¹⁵。

(1)式による 1 日あたりの検査実施件数を変数とする年間総収入と(2)式による年間総費用(総支出)のグラフを図 27 に示す。

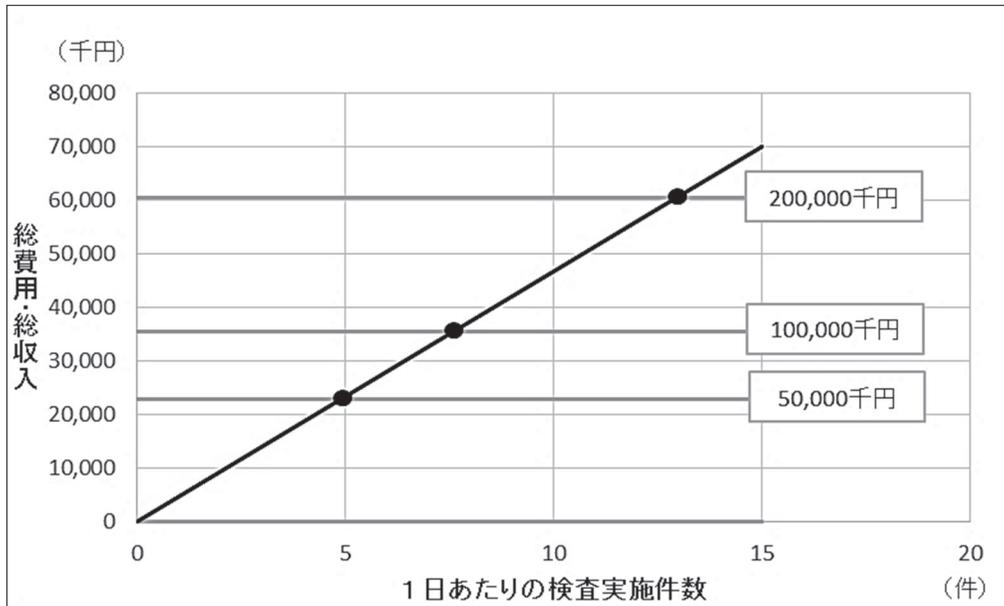


図 27 : MRI の損益分岐点 (図中 □ 内は装置購入価格)

アンケート調査の結果最も多かった装置購入価格は 50,000 千円以上 100,000 千円未満であった(図 18)が、装置購入価格を 100,000 千円とし、検査実施件数を県全体の平均 12.5 件/日とすると収支差額は +22,796 千円となる。また損益分岐点は 7.6 件/日であり、この件数を上回る病院は 76 施設中 49 施設 (64.5%) であった。

一方、装置購入価格 50,000 千円の下位機種では損益分岐点が 4.9 件/日となり、この件数に満たない病院が 76 施設中 14 施設 (18.4%) あり、そのうち 100 床未満の病院は 2 施設であった。

また、装置購入価格 200,000 千円の上位機種では損益分岐点が 13.0 件/日となり、この件数を満たす病院は 76 施設中 30 施設 (39.5%) であり、そのうち 100 床以上の病院が 28 施設 (93.3%) を占めた。

¹⁵ 導入シェアが高い汎用機種である添付文書番号: 添付文書番号: 221ACBZX00101000_A_01_05 (全身用 MR 装置 Intera/Achieva 1.5T) を参考にした (引用ホームページ[7]より検索)。

5. 考察

5-1. CTについて

兵庫県の4医療圏域（神戸、北播磨、但馬、淡路）では検査実施件数が推計受検者数を上回り、CTが充足しているとした（4-1-1節）が、そのうち但馬、淡路においては、装置1台あたりの検査実施件数が非常に多く、検査過剰とも捉えられる。しかし、両医療圏域が医療過疎地域であり、特に高齢化率が34%と非常に高く¹⁶、他医療圏域よりも医療需要が高いことが背景にあると考えられる。また、但馬においては、装置保有施設のほとんどを病床規模の大きい公立病院が占めており、1日あたりの検査実施件数も多くなる。したがって、過剰検査による件数過多ではなく、数少ない装置保有施設が効率的に運用を行っている結果と考える。ただし、今後は人口減少も急速に進むため装置整備の計画性がさらに必要となる。

北播磨においては、装置台数の充足度が高く、装置1台あたりの検査実施件数が少ないことから、装置過剰であるといえる。採算性を考慮すると医療機関にとっては装置整備・削減も選択肢の一つであり、地域において効率的に資源共同利用が実施できる仕組みづくりが求められる。

阪神北においては、人口あたりの装置台数が最も少なく、装置1台あたりの検査実施件数は非常に多いものの、1日あたりの検査実施件数が少ないことから、装置不足にあるといえる。

阪神南、東播磨、中播磨、西播磨、丹波においては、1日あたりの検査実施件数はやや少なく、装置1台あたりの検査実施件数が少ないことから、検査件数不足であるといえる。

また、1日あたりの推計受検者数を装置1台あたりの検査実施件数で割ることで必要設置台数を見積もることができる（表3）。この値を勘案しても神戸、北播磨においては装置過剰であるといえる。

表3：CT設置台数と必要設置台数

	神戸	阪神南	阪神北	東播磨	北播磨	中播磨	西播磨	但馬	丹波	淡路
設置台数	96	53	30	42	23	35	18	11	6	9
推計受検者数（件/日）	1,820	1,204	851	828	324	672	308	200	124	159
検査実施件数（件/日）	19.9	17.9	26.0	18.6	16.5	17.9	13.6	21.4	16.7	28.0
必要設置台数	91.5	67.3	32.7	44.5	19.6	37.5	22.6	9.3	7.4	5.7

¹⁶ 引用ホームページ[8]。

一方、病床規模ごとの状況を見ると、病床規模の小さい病院では、検査実施件数が少なく採算性が悪いことがわかる。一方、病床規模の大きい病院では、上位機種を導入しても十分に採算がとれる病院は多いが、今後人口減少による検査実施件数の維持や増加が困難になっていくことが推測されるため、装置導入の際には採算性について十分に検討を行うことが望まれる。

小川(2013)は、埼玉県内におけるCTの稼働実態とその運用について調査し、CTは今日の診療体制にとって十分に役割を果たし効率化が図れているため、装置の増数は不要であるとしている。さらに、医療連携における機器共同利用を進めていくことが望ましいが、医療連携体制の整備については課題が残ると述べており、これは兵庫県においても同様であるといえる。

画像診断能力が高く初期診断に用いられるCTは、スループット¹⁷が良く、採算性が高いことから、多くの病院で導入されている。しかし、装置過剰となっている医療圏域では実施検査件数が見込めずに採算性の悪化を招いている病院も少なくない。装置の整備・再編に努めることが採算性健全化に取り組む上では必要である。また、装置不足、検査件数不足となっている医療圏域においては、患者ニーズに応えるために装置の効率的運用に努めるとともに、装置導入の際は購入価格に応じた損益分岐点を把握し、検査実施件数確保に向けた経営計画の策定が今後さらに重要となる。

5-2. MRI について

兵庫県の6医療圏域（神戸、東播磨、北播磨、中播磨、西播磨、淡路）では検査実施件数が推計受検者数を上回り、MRIが充足しているとした（4-1-1節）が、そのうち淡路、東播磨においては、装置1台あたりの検査実施件数が多く、検査過剰とも捉えられる。淡路においてはCT同様に高齢化による医療需要の高さが背景にあると考えられる。

神戸、西播磨においては、装置1台あたりの検査実施件数が少ないため、装置過剰であるといえる。

丹波においては、装置1台あたりの検査実施件数が非常に少なく、検査件数不足は明らかである。検査需要に応えられていない状況が見受けられ、採算的にも厳しいと思われる。喫緊に検査件数増加に向けた取り組みが必要である。

但馬においては、装置1台あたりの検査実施件数が圧倒的に多いが、CT同様に数少ない装置保有施設のなかで効率的に運用されていると考える。

¹⁷ 単位時間当たりの処理能力（検査可能件数）。

阪神北においては、CT 同様、人口あたりの装置設置台数が最も少なく、装置 1 台あたりの検査実施件数は多いものの、1 日あたりの検査実施件数が少ないことから、装置不足であるといえる。

CT と同様に、必要設置台数から勘案すると神戸、西播磨をはじめ、東播磨、北播磨、中播磨、淡路と多くの医療圏域において装置過剰であるといえる（表 4）。

表 4：MRI 設置台数と必要設置台数

	神戸	阪神南	阪神北	東播磨	北播磨	中播磨	西播磨	但馬	丹波	淡路
設置台数	60	30	16	25	13	25	13	3	3	6
推計受検者数（件／日）	621	411	290	283	111	229	105	68	42	54
検査実施件数（件／日）	11.9	12.7	14.0	14.1	12.6	12.9	9.2	16.7	6.5	14.3
必要設置台数	52.2	32.4	20.7	20.1	8.8	17.8	11.4	4.1	6.5	3.8

一方、病床規模ごとの状況をみると、病床規模の小さい病院ではその多くが採算性は悪くないといえるが、その理由として、病床規模の小さい病院の MRI 保有率が低いこと、そして保有している施設においては効率的に運用されていると考えられることが挙げられる。一方、病床規模の大きい病院は実施検査件数が多く、上位機種を導入しても採算性の良い病院は多いものの検査待ちが長くなる傾向にあるため、地域連携による装置共同利用を有効活用し、検査待ちの解消につながる対策を考える必要がある。

MRI は、CT に比べると投資費用は高額で、スループットが良くない上に診療報酬点数はさほど高くないため採算性は劣るが、多くの有益な情報をもたらす画像診断機器として欠かすことはできない。ただし現状は、装置過剰であり非効率な運用に陥っている医療圏域が多いことは否めない。法坂(2009)は、今後の装置整備計画において採算が合わないために装置の廃止または台数を減らすとする施設は少なく、過剰ともいえる設備投資の常態化が懸念されると報告しており、今後、地域医療連携、装置の共同利用による効率的な運用を進めていく対策を考えるべきである。

5-3. 今後の取り組みについて

装置過不足による医療資源の非効率な活用を改善するためには、各医療圏域内および隣接する医療圏域における装置の稼働状況の現状を把握し、医療機関が相互に情報を共有することが必要であると考えられる。そのために、自治体には、地域支援病院を

中心とした効率的な医療機器の共同利用に向けて協議、検討、調整ができる場を設けることを提案したい。現状では、装置を所有しない診療所等との連携は多くの施設で行われていると思われるが、さらに、装置を所有する病院間の連携を強化し、病病連携、病診連携においてシームレスな検査予約システム体制を確立することが可能になれば、CT・MRI の検査待ちが減少し、また検査実施件数の少ない施設にとっても件数増加による採算性の向上が見込まれるのではないかと考える。例えば、阪神北はCT・MRI とともに装置不足と考えられるが、隣接する神戸、北播磨は装置過剰と考えられる（4-1-1 節）。このような場合、医療圏域を越えた連携を図り、神戸、北播磨の装置を有効活用することで、装置を増設することなく装置過不足の緩和が可能となる。

さらに、医療圏域内においても、病床規模の違いによる検査実施件数、検査待ちの格差がみられた。病床規模の大きい病院は、病院完結型の傾向が強く、自施設から他施設への検査依頼が少ないように思われる。病病連携を強化し地域完結型の体制を取り入れていくことで装置の有効利用が推進されるようになるであろう。

また、今後、自治体は医療機器の稼働実態を詳細に把握し、医療機器整備を重点課題とする装置適正配置に取り組まれることを期待する。例えば、各医療機関における装置の新規導入や更新に対して事前の申請制度を設けるなど、計画性、必要性を考慮した指導を行うことにより、過剰な装置の設置を抑制し、共同利用が推進され、既存装置の有効活用につながると考える。

6. おわりに

兵庫県内における CT・MRI における稼働実態調査を実施し分析することで、装置の地域偏在、資源配分の歪みが存在することがわかった。

二次医療圏域における装置設置状況の把握、推計受検者数の算出、収支シミュレーションの実施を各医療機関で取り組むことにより、地域偏在の緩和が期待され、医療資源の過剰投資が抑えられるとともに採算性の健全化が見込まれ、医療機器導入の際の判断材料、意思決定に有用であることが示唆された。

ただし、日本においては、医療機器導入に関する規制はなく、非効率な投資に対してのインセンティブは働きにくいとされる（今井他 2014）。資源配分の歪みや地域偏在に対して各医療機関の能動的な対策に期待するのは困難であり、自治体主導の取り組みが求められる。

本稿では CT・MRI 稼働実態の調査および統計データに基づいて分析を行ったが、疾

患や症状ごとの臨床的必要性は考慮しておらず、真の適正配置を見出すまでには至っていない。さらに、DPC や疫学データ等を用いた分析を行うことが可能であるならば、より詳細な整備指標が提示できるのではないかと考える。

謝辞

本稿を作成するにあたり、丁寧かつ熱心にご指導を賜りました兵庫県立大学大学院経営研究科 小山秀夫教授、筒井孝子教授、鳥邊晋司教授、藤江哲也教授に深く感謝いたします。

また、アンケート調査にご協力いただきました公益社団法人兵庫県放射線技師会理事ならびに各支部長、ご回答いただきました各医療機関の皆様はこの場を借りて感謝申し上げます。

参考文献（引用文献を含む）

- [1] 今井信也、小川俊夫、赤羽学、今村知明(2014)「わが国における磁気共鳴画像装置 (MRI) 導入による採算性に関する一考察—病床規模別, 都道府県別 MRI 一台あたり収支差の推計とその格差の要因分析—」『医療情報学』34(3)、141-149。
- [2] 小川清(2013)「埼玉県内における CT 装置の稼働実態とその運用に関する研究」『日本診療放射線技師会誌』60(8)、904-909。
- [3] 長隆(2011)「病院経営戦略の中における画像診断機器導入のあり方」『新医療』38(4)、53-56。
- [4] 中原誠(2015)「高額医療機器における購入価格評価の簡便的手法」『商大ビジネスレビュー』5(2)、143-160。
- [5] 法坂千代(2009)「高額医療機器 (MRI) に対する医療機関の投資行動分析—アンケート調査を通じて」一橋大学政策大学院・公共経済プログラムにおけるコンサルティング・プロジェクト報告書。
- [6] 橋本千代、別所俊一郎(2011)「MRI の導入と利用: アンケート調査による検証」『社会保障研究』47(2)、175-190。
- [7] 矢島雅己(2014)『決算書はここだけ読もう』弘文堂。
- [8] 『診療点数早見表 2016 年 4 月版』医学通信社。

引用ホームページ

- [1] OECD Health at a Glance
http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-2013_health_glance-2013-en
(2016年7月16日アクセス)
- [2] 兵庫県「兵庫県内病院一覧(2015年4月1日現在)」
https://web.pref.hyogo.lg.jp/hw11/hw11_000000004.html
(2016年7月16日アクセス)
- [3] 厚生労働省「保健衛生 患者調査」
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/>
(2016年7月22日アクセス)
- [4] WELLNESS「2次医療圏データベース」
<https://www.wellness.co.jp/siteoperation/msd/>
(2016年7月22日アクセス)
- [5] 日本医師会総合政策研究機構「地域の医療提供体制の現状- 都道府県別・二次医療圏別データ集 - (2015年度版)」
http://www.jmari.med.or.jp/download/WP352_data/28.pdf
(2016年7月22日アクセス)
- [6] Pmda 独立行政法人医薬品医療機器総合機構「医療機器の添付文書情報」
<https://www.pmda.go.jp/PmdaSearch/kikiSearch/>
(2016年7月22日アクセス)
- [7] 日本医師会地域医療情報システム
<http://jmap.jp/cities/search>
(2016年7月22日アクセス)
- [8] 厚生労働省「平成26年(2014)医療施設(静態・動態)調査・病院報告の概況」
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/14/>
(2016年7月22日アクセス)
- [9] e-Stat 政府統計の総合窓口「患者調査」
http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&listID=00001141597&requestSender=dsearch
(2016年7月22日アクセス)
- [10] 公益社団法人 全国家庭電気製品公正取引協議会

<https://www.eftc.or.jp/qa/>

(2016年7月29日アクセス)

[11] 厚生労働省「医療機器の配置及び安全管理の状況等について」

<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000130336.pdf>

(2016年8月8日アクセス)