

## 栃木県における画像検査の地域偏在

オカノ カズト  
岡野 員人\*

**目的** 本研究は、栃木県における診療放射線技師の地域偏在状況と画像検査で広く使われているCTおよびMRIの装置数や患者数を調査し画像検査の需給状況について調査することを目的とした。

**方法** 対象は、2017年の医療施設調査からCTおよびMRIの「装置数」および「患者数」、「診療放射線技師数」とした。また、比較対象として「医師数」を用いた。各データは栃木県の6つの二次医療圏ごとに集計を行い、地域偏在の指標の一つであるジニ係数と集中度を示すハーフィンゲル・ハーシュマン指数（HHI）を算出し比較した。

**結果** 人口10万対CT装置数の最少は県北9.2台、最多は宇都宮および県南11.7台であった。人口10万対MRI装置数の最少は県東2.7台、最多は県南6.8台であった。一方、人口10万対CT患者数の最少が県東1,261人、最多は県南2,710人であった。人口10万対MRI患者数の最少は県東468人、最多は宇都宮1,333人であった。人口10万対診療放射線技師数の最少は県東22.4人、最多が県南53.7人であった。装置数および患者数、診療放射線技師数のジニ係数は医師と比較して低値であり、医師よりも均一な分布を示した。特にCT装置数のジニ係数は0.038と高い均一を示した。一方で、各対象のHHIは人口と比較して高値を示しており、すべてにおいて特定の地域に集中している傾向にあった。

**結論** 栃木県における画像検査の需給状況について二次医療圏の人口や地理的要因により地域偏在状況や地域の特徴を捉えたが、画像検査の医療資源の適正な配置については他の都道府県との比較や継続的な調査が必要である。

**キーワード** 画像検査、医療資源、地域偏在、診療放射線技師、ジニ係数、ハーフィンゲル・ハーシュマン指数

### I はじめに

わが国では、「団塊の世代」が後期高齢者となる2025年ごろに超高齢社会を迎え医療需要が急激に増加すると予測されており、膨らみ続ける社会保障費の削減や医療資源の確保などが喫緊の課題となっている。この超高齢社会に必要な医療提供体制を構築するため、2014年6月に成立した「医療介護総合確保推進法」によって

「地域医療構想」が制度化され、2016年に各都道府県で「地域医療構想」が策定された<sup>1)</sup>。この「地域医療構想」は、2018年4月から始まった第7次医療計画の一部として位置づけられている。また、厚生労働省は「地域医療構想に関するワーキンググループ」や「医療従事者の需給に関する検討会」等で医療費を抑えるための効率的な医療提供体制の構築や医療資源の地域偏在対策および確保策について議論しているところである<sup>2)3)</sup>。

\* 国際医療福祉大学保健医療学部放射線・情報科学科助教

医療従事者の需給状況については、医療提供

体制の在り方などを踏まえて、職種ごとに検討を行い必要な対策が行われてきた。特に、医師や看護師においては多くの研究論文や報告がある<sup>4)5)</sup>。一方、診療放射線技師の需給に関する研究は、医療施設調査や病院報告の各統計資料から診療放射線技師数や病院数から将来需要を予測した報告や求人票を基に診療放射線技師の需要および給与体系などを調査した報告などがあるが、他職種と比較して少ない<sup>6)~8)</sup>。また、診療放射線技師の需給に関する報告のほとんどが全国規模の調査であり、各地域の現状を調査した報告も少ない。

近年、診療放射線技師の業務や役割は増加しており、2010年4月には診療放射線技師が画像診断における読影の補助を行うことや放射線検査などに関する説明・相談を行うことが求められるようになり、2014年には診療放射線技師法の一部が改正され、自動注入装置を用いた造影剤の投与、造影検査終了後の抜針・止血、下部消化管検査におけるネラトンチューブの挿入など実施できる業務が拡大された<sup>9)10)</sup>。今後、医師の働き方改革に関する検討会でタスク・シフトの推進について検討されており、診療放射線技師のさらなる業務拡大が行われる可能性もある<sup>11)</sup>。一方、診療放射線技師を養成する大学が新規に設置認可されており、診療放射線技師数は増加傾向にある。以上のことから、診療放射線技師の需給の変化が顕著であり、高額な画像診断装置を扱う診療放射線技師の地域偏在状況や画像診断装置の地理的分布を地域ごとに調査することは、効率的な医療提供体制の構築を行う上で非常に重要である。

本研究では、栃木県における診療放射線技師の地域偏在状況と画像検査で広く使われているCTおよびMRIの装置数や患者数を調査し画像検査の需給状況について調査した。

## II 方 法

### (1) 対象

基礎資料は、医療の分布および整備、診療機能の状況把握を目的として厚生労働省により3

年ごとに実施されている医療施設静態調査とし、対象年次は直近の2017年とした<sup>12)</sup>。対象は、特定の疾患に限らず広く診療で使用されているCTおよびMRIの「装置数」および「患者数」、画像検査を担当する「診療放射線技師数」とした。また、地域偏在については明確な基準が存在しないため、本研究では地域偏在の研究報告が多い「医師数」を比較対象とした。

CTの装置数および患者数は医療施設調査で分類されている「マルチスライスCT」「その他のCT」の2項目の合計、MRIの装置数および患者数は「MRI3.0T以上」「MRI1.5T以上3.0T未満」「MRI1.5T未満」の3項目の合計とし、それぞれの装置数と患者数は病院および一般診療所の合算値とした。診療放射線技師数は医療施設調査を用いて「診療放射線技師」「診療エックス線技師」の2項目の常勤換算値の合計、医師数は医療施設調査の資料を用いて、「常勤」「非常勤」の2項目の合計とし、それぞれCTやMRIと同様に病院と一般診療所の合算値とした。また、各集計値は栃木県の6つの二次医療圏ごとにまとめ、人口10万人あたりのデータを算出した。なお、人口は2017年10月の住民基本台帳の栃木県市町別人口を用いた<sup>13)</sup>。

### (2) 評価指標

本研究では、地域偏在の指標のひとつであるジニ係数を算出した。ジニ係数は所得格差の指標として用いられているが、医療の分野でも医師の地域偏在などに多く用いられている<sup>14)15)</sup>。ジニ係数の算出は、各対象の人口比を低い順に並べ、縦軸に対象の累積比率、横軸に人口の累積比率としたローレンツ曲線を描き、このローレンツ曲線と原点を通り傾き45度の直線である均等分布線に囲まれた面積と均等分布線より下の領域との面積比で求められる。ジニ係数は、0から1の範囲で表され、1に近いほど偏在状況が大きく不均一であることを示す。

次に、人口や画像検査の集中度を示す指標のひとつであるハーフィンダール・ハーシュマン指数(HHI)を算出した<sup>16)</sup>。HHIは、市場の独占状態を示す指標で以下の式から算出される。

表1 二次医療圏の装置数, 患者数, 医療従事者数

	人口 [人]	CT		MRI		診療放射線技師数 [人]	医師数 [人]
		装置数 [台]	患者数 [人]	装置数 [台]	患者数 [人]		
栃木県全体	1 987 348	215(10.8)	40 547(2 040)	101(5.1)	19 121( 962)	834.1(42.0)	5 279.9(265.7)
県北	378 902	35( 9.2)	5 782(1 526)	14(3.7)	2 673( 706)	132.2(34.9)	728.5(192.3)
県西	182 865	18( 9.8)	2 896(1 584)	8(4.4)	1 204( 658)	58.2(31.8)	323.5(176.9)
宇都宮	522 728	61(11.7)	11 237(2 150)	30(5.7)	6 970(1 333)	261.3(50.0)	1 333.8(255.2)
県東	145 625	14( 9.6)	1 836(1 261)	4(2.7)	681( 468)	32.6(22.4)	234.1(160.8)
県南	486 694	57(11.7)	13 187(2 710)	33(6.8)	5 632(1 157)	261.5(53.7)	2 072.1(425.8)
両毛	270 534	30(11.1)	5 609(2 073)	12(4.4)	1 961( 725)	88.3(32.6)	587.9(217.3)

注 ( ) 内は人口10万人あたりのデータ

$$HHI = \sum_{i=1}^n C_i^2$$

$n$ はある市場における企業数,  $C_i$ は企業  $i$  の市場シェアである。藤原らはこの考えを応用し, 以下の式から北海道における放射線診療資源の地理的分布の集中度を算出しており, 本研究においても採用した<sup>17)</sup>。

$$HHI = \sum_{i=1}^n \left( \frac{z_i}{\bar{z}} \right)^2$$

本研究において  $n$  は栃木県の二次医療圏数であり,  $z_i$  は栃木県の人口または対象とした装置数, 患者数, 診療放射線技師数, 医師数,  $\bar{z}_i$  は二次医療圏  $i$  の人口または対象とした装置数, 患者数, 診療放射線技師数, 医師数である。このときのHHIは  $1/n$  から 1 の範囲で表され, 1 に近いほどその分布が特定の二次医療圏に集中していることを示す。

### III 結 果

栃木県における各二次医療圏の集計結果を表1に示す。人口10万対装置数ではCTの最少が県北医療圏で9.2台, 最多が宇都宮医療圏および県南医療圏の11.7台, MRIの最少が県東医療圏で2.7台, 最多が県南医療圏で6.8台であった。県南医療圏は県東医療圏の約2.5倍のMRI装置数であった。一方, 人口10万対患者数はCTの最少が県東医療圏で1,261人, 最多が県南医療圏で2,710人, MRIの最少が県東医療圏で468人, 最多が宇都宮医療圏で1,333人であった。CT患者数は県南医療圏が県東医療圏の約2.1倍, MRI患者数は宇都宮医療圏が県東医療圏の約2.8倍であった。人口10万対診療放射線技師数

表2 各項目におけるジニ係数およびHHIの結果

	ジニ係数	HHI
CT [装置数]	0.038	0.208
CT [患者数]	0.115	0.229
MRI [装置数]	0.131	0.236
MRI [患者数]	0.172	0.255
診療放射線技師数	0.136	0.239
医師数	0.183	0.255
人口		0.198

注 HHIは二次医療圏数の逆数である  $1/n$  から 1 の範囲で表され, 1 に近いほどその分布が特定の地域に集中していることを示す。

は最少が県東医療圏で22.4人, 最多が県南医療圏の53.7人であり, 県南医療圏は県東医療圏の約2.4倍の診療放射線技師数であった。人口10万対医師数は最少が県東医療圏で160.8人, 最多が県南医療圏で425.8人であり, 県南医療圏は県東医療圏の約2.6倍の医師数であった。

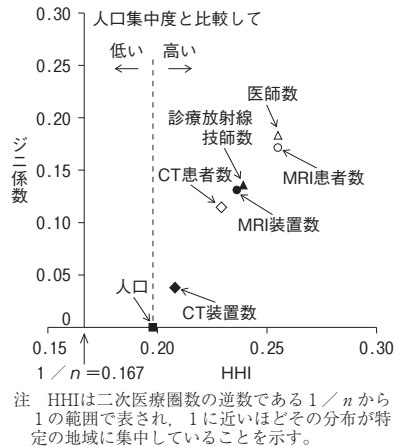
装置数, 患者数および診療放射線技師のジニ係数は医師と比較して低値であり, 医師よりも均一な分布を示した。特にCT装置数のジニ係数は0.038と高い均一を示した。また, CTおよびMRIのジニ係数は, 両者とも装置数よりも患者数で高値を示しており, 患者数の方が不均一であった。一方で, 装置数, 患者数, 診療放射線技師数, 医師数のHHIは人口と比較して高値を示しており, すべてにおいて特定の地域に集中している傾向にあった。HHIの最高値は, 0.255のMRI患者数で医師数と同等であった。また, CTおよびMRIのHHIは装置数より患者数のほうが高値を示しており, 患者数の分布は装置数に比べて特定の地域に集中している傾向がみられた(表2, 図1)。

## IV 考 察

本研究では、厚生労働省が調査している医療施設調査から栃木県におけるCTおよびMRIの装置数や患者数、診療放射線技師数を二次分析し、栃木県における画像検査の地域偏在状況を調査した。その結果、CT装置においてはジニ係数が低く、HHIは人口のHHIと同等の結果を示しており、地域差が少なく均一に配置されていると推測された。一方で、CT患者数は装置数に比べてジニ係数およびHHIが高く、CT装置数と比較してCT患者数は特定の地域に集中していた。また、MRI装置数、MRI患者数、診療放射線技師数のジニ係数およびHHIは医師数と比較して低い値を示したものの、CT装置数、CT患者数のジニ係数およびHHIよりも高い値を示しており、地域差が大きい傾向にあることが確認できた。MRI装置数およびMRI患者数、診療放射線技師数は実際のデータから宇都宮医療圏、県南医療圏に集中しているといえる。地域別では、県東医療圏のMRI装置数が人口10万人あたり2.7台、診療放射線技師数が22.4人であり、栃木県全体と比較して5割程度の医療資源であった。

2013年3月に策定された栃木県保健医療計画（6期計画）より前は、宇都宮医療圏と県東医療圏は県東・中央医療圏として一体のエリアであったが、高い高齢化率や三大死因による高い死亡率などの地域特性があることから6期計画より医療圏が分割された経緯がある<sup>18)</sup>。そのため、県東医療圏は宇都宮医療圏に頼ってきた部分があり、分割されて現在に至るまでに画像検査の医療資源の整備については追いついていないものと推察できる。また、7期計画に掲載されている入院患者数の流入・流出の割合によると、県東医療圏から他の医療圏に流出している割合が41.7%と高く、そのうちの90%以上が宇都宮および県南医療圏に入院しており、県東地域の住民は隣接している宇都宮および県南医療圏に依存しているといえる<sup>19)</sup>。宇都宮医療圏においては病院数が多く三次救急を要する病院や

図1 ジニ係数およびHHIの分布



がん専門の病院などがあり、県南医療圏においては1,000床規模の大学病院が2施設あるため高度な医療を提供していることから、他の医療圏からの受け入れ態勢には問題ないと考えられる。しかし、今後の高齢化率の上昇により他の医療圏への移動が困難な患者に対して、県東医療圏で医療を完結するためには画像検査装置の整備が必要になると考えられる。

県北、県西、両毛医療圏については人口10万人に対する装置数、患者数、診療放射線技師数ともに大きな違いはみられず、画像検査の医療資源については同水準であると推定できる。しかし、各医療圏には特徴があり、その特徴を考慮した医療資源の適正配置についての検討が必要である。県北、県西医療圏の面積はそれぞれ約2,230km<sup>2</sup>、約1,940km<sup>2</sup>で宇都宮、県東、県南医療圏を足した面積約1,700km<sup>2</sup>よりも広大である<sup>19)</sup>。人口は少ないものの山間部が多く移動が困難な住民も存在すると考えられ、画像検査の提供体制を構築する上で重要である。また、両毛医療圏は群馬県と隣接し患者流入が流出を上回っており<sup>19)</sup>、隣接する地域の動向も考慮して医療提供体制を構築する必要がある。以上のことから、各医療圏の人口だけではなく、医療圏をカバーしている面積や患者の流入・流出などの地理的要因も考慮した医療資源の適正な配置の検討が望まれる。

わが国においては診療放射線技師や画像検査

装置の適正な配置についての明確な基準はなく、栃木県内の画像検査の医療資源について適正に配置されているかを判断するには本研究だけでは不十分である。しかし、本研究で評価の指標に用いたジニ係数およびHHIは他の地域の地域偏在状況を評価した報告でも用いられており<sup>17)</sup>、他の都道府県との比較を行うことで適正な配置の判断材料になり得ると考える。また、本研究では栃木県内における画像検査の地域偏在状況についての調査は2017年時点であるが、人口構造の変化に対応した画像検査の医療提供体制の整備を行うには、今後も継続して調査を行うことが必要である。

## 文 献

- 1) 厚生労働省. 地域医療構想 (<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000080850.html>) 2019.12.1.
- 2) 厚生労働省. 地域医療構想に関するワーキンググループ ([https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei\\_368422.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_368422.html)) 2019.12.1.
- 3) 厚生労働省. 医療従事者の需要に関する検討会 ([https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei\\_315093.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_315093.html)) 2019.12.1.
- 4) 日本医師会勤務医委員会. 医師の不足、偏在の是正を図るための方策－勤務医の労働環境（過重労働）を改善するために－. 2010.
- 5) 厚生労働省. 第七次看護職員需給見通しに関する検討会報告書. 2010.
- 6) 児玉直樹, 武藤裕衣. 診療放射線技師の将来需要に関する研究. 日本放射線技師教育学会論文誌 2009; 1(1): 13-8.
- 7) 武藤裕衣, 松浦佳苗, 中西左登志. 診療放射線技師の現状および将来需要に関する研究. 日本診療放射線技師会誌 2017; 64(6): 637-44.
- 8) 岡野員人. X線CT検査に従事する診療放射線技師の需給状況および将来の需要予測. 厚生指標. 2018; 65(13): 40-5.
- 9) 厚生労働省医政局長通知. 医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について. 2010.
- 10) 厚生労働省. 診療放射線技師法施行規則及び臨床検査技師等に関する法律施行規則の一部を改正する省令の公布について ([http://www.jart.jp/activity/lifelong\\_study/ib0rgt0000002bk3att/kaiseisyourei270217.pdf](http://www.jart.jp/activity/lifelong_study/ib0rgt0000002bk3att/kaiseisyourei270217.pdf)) 2019.12.1.
- 11) 厚生労働省. 医師の働き方改革に関する検討会 ([https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei\\_469190.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_469190.html)) 2019.12.1.
- 12) 厚生労働省. 医療施設（静態・動態）調査 (<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/17/>) 2019.12.1.
- 13) 栃木県. 住民基本台帳に基づく栃木県の人口及び世帯数 (<http://www.pref.tochigi.lg.jp/a02/pref/shichouson/sonota/1184030337910.html>) 2019.12.1.
- 14) Kobayashi Y, Takaki H. Geographic distribution of physicians in Japan. Lancet 1992; 340(8832): 1391-3.
- 15) 森宏一郎. 医師数の統計分析：医師不足はどこで起きているか. 日医総研ワーキングペーパー. 2008; No.167.
- 16) 公正取引委員会. 用語解説. (<https://www.jftc.go.jp/soshiki/kyotsukoukai/ruiseki/yougo.html>) 2019.12.1.
- 17) 藤原健祐, 谷川原綾子, 谷川琢海, 他. 北海道における放射線診療資源の地理的分布の経年比較－ジニ係数とハーフィンダール・ハーシュマン指数を用いた分析－. 日本放射線技術学会雑誌. 2016; 72(10): 970-7.
- 18) 名越究. 栃木県の地域医療の現状. Dokkyo Journal of Medical Sciences. 2013; 40(3): 205-11.
- 19) 栃木県. 栃木県保健医療計画（7期計画）. (<http://www.pref.tochigi.lg.jp/e02/pref/keikaku/bumon/hokeniryu7.html>) 2019.12.1.