

博士論文

日本における放射線治療体制に関する研究 (A Study of Radiotherapy System in Japan)

2019年3月

立命館大学大学院理工学研究科
環境都市専攻博士課程後期課程

船岡 伸光

立命館大学審査博士論文

日本における放射線治療体制に関する研究
(A Study of Radiotherapy System in Japan)

2019年3月

March 2019

立命館大学大学院理工学研究科

環境都市専攻博士課程後期課程

Doctoral Program in Advanced Architectural, Environmental and

Civil Engineering

Graduate School of Science and Engineering

Ritsumeikan University

船岡 伸光

FUNAOKA Nobumitsu

研究指導教員：大窪 健之 教授

Supervisor : Professor OKUBO Takeyuki

目次

第1章 序論.....	1
1.1 緒言.....	1
1.2 目的と方法.....	5
1.3 既往研究.....	6
1.4 本論文の構成.....	6
第1章の参考および引用文献.....	9
第2章 条例・計画における放射線治療の位置付け.....	12
2.1 緒言.....	12
2.2 がん対策に関する法令整理.....	13
2.2.1 がん対策基本法.....	13
2.2.2 がん対策推進基本計画.....	17
2.2.3 がん対策の組織.....	20
2.3 医療計画.....	21
第2章の参考および引用文献.....	23
第3章 放射線治療施設整備の現状分析.....	24
3.1 緒言.....	24
3.2 がん治療における放射線治療の適用率.....	24
3.2.1 方法.....	25
3.2.2 結果.....	26
3.2.3 考察.....	27

3.3	放射線治療体制の現況.....	27
3.3.1	全国ベースでみた特徴.....	27
3.3.2	地域別にみた特徴.....	29
3.4	放射線治療体制の類型化.....	36
3.4.1	方法.....	36
3.4.2	結果.....	38
3.4.3	考察.....	38
3.5	本章のまとめ.....	41
	第3章の参考および引用文献.....	42
第4章	放射線治療患者の受療行動の調査—東京都町田市周辺を対象として—.....	44
4.1	緒言.....	44
4.2	方法.....	45
4.2.1	調査対象.....	45
4.2.2	調査方法.....	46
4.3	結果.....	47
4.3.1	放射線治療に関する治療資源.....	47
4.3.2	放射線治療患者の受療行動.....	52
4.3.3	放射線治療体制に関する動向.....	54
4.4	今後の具体的な対策の検討.....	56
4.5	本章のまとめ.....	58
	第4章の参考および引用文献.....	59

第5章 放射線治療施設の配置計画—神奈川県を対象として—	60
5.1 緒言	60
5.2 神奈川県（二次医療圏）における放射線治療施設の現状	60
5.3 放射線治療施設の立地に関する定量分析	63
5.3.1 分析の流れ	63
5.3.2 放射線治療施設への適切な患者の割当て	66
5.3.3 放射線治療施設の新設・治療装置の増設の検討	69
5.4 放射線治療施設の更新・廃止	72
5.5 放射線治療施設の新設・治療装置の増設と通院補助の費用比較	74
5.5.1 放射線治療施設の新設と治療装置の増設	73
5.5.2 放射線治療患者の通院補助	76
5.5.3 放射線治療に関する費用比較	78
5.6 本章のまとめ	78
第5章の参考および引用文献	80
第6章 都市計画における医療施設と今後の整備体制	82
6.1 緒言	82
6.2 都市計画における医療施設	83
6.2.1 用途地域による病院の用途制限	83
6.2.2 都市施設としての病院	84
6.2.3 立地適正化計画における都市機能誘導施設に位置付けられる医療施設	86
6.3 医療施設の整備手法	89
6.3.1 PFIでの医療施設整備	89
6.3.2 周辺街づくりとともに整備された医療施設	91

6.4 今後の整備体制.....	92
第6章の補注.....	94
第6章の参考および引用文献.....	95
第7章 結論.....	97
7.1 結論と今後の課題.....	97
7.2 結びに向けて.....	98
7.3 今後の検討課題.....	101
第7章の参考および引用文献.....	102
謝辞.....	103

第1章 序論

1.1 緒言

悪性新生物（以下、「がん」と記す。）は、1981年より日本人の死因の第1位で、現在では年間30万人以上の国民が、がんで亡くなっている。また、生涯のうちにがんに罹患する可能性は、男性の2人に1人、女性の3人に1人と推測される。男女ともがん罹患数は、1975年以降増加し続けており、2010年のがん罹患数は1975年の約4倍である。がん罹患数の増加の主な原因は人口の高齢化である¹⁾。2003年から2014年の全国がん罹患モニタリング集計でも、がん患者数の増加傾向が読み取れる（図1.1）¹⁾。ただし、図1.1の補足説明として、「都道府県がん登録データの全国集計と既存の資料の活用によるがんおよびがん診療動向把握の研究班では、地域がん登録の登録作業手順の標準化を推進してきましたが、地域がん登録は都道府県事業であり、データの収集から集計に至るまでの仕組みと方法が、地域によって異なりました。がん登録の標準化、データの精度ともに依然として不十分であった過去の罹患数・率や生存率をそのまま県間で比較すること、近年の数値と経年比較することは、誤ったがん統計の解釈につながりかねません。ご理解のほどお願いします。」と注釈がなされているため、図1.1は、あくまでも参考図とする。

日本の65歳以上の高齢者人口割合は、1950年には総人口の5%に満たなかったが、1970年に7%を超え（国連の報告書において「高齢化社会」と定義された水準）、さらに、1994年にはその倍の水準である14%を超えた（「高齢社会」と称された）。そして、2010年に22%を超え、5人に1人が高齢者、10人に1人が75歳以上という「本格的な高齢社会」となっている。図1.2で示すように、平成29年版高齢社会白書からも、1950年から2016年までの高齢化率の推移で、増加傾向が顕著であることが認められる²⁾。今後も高齢者人口の増加は継続すると考えられており、がん患者数の増加が予想される。

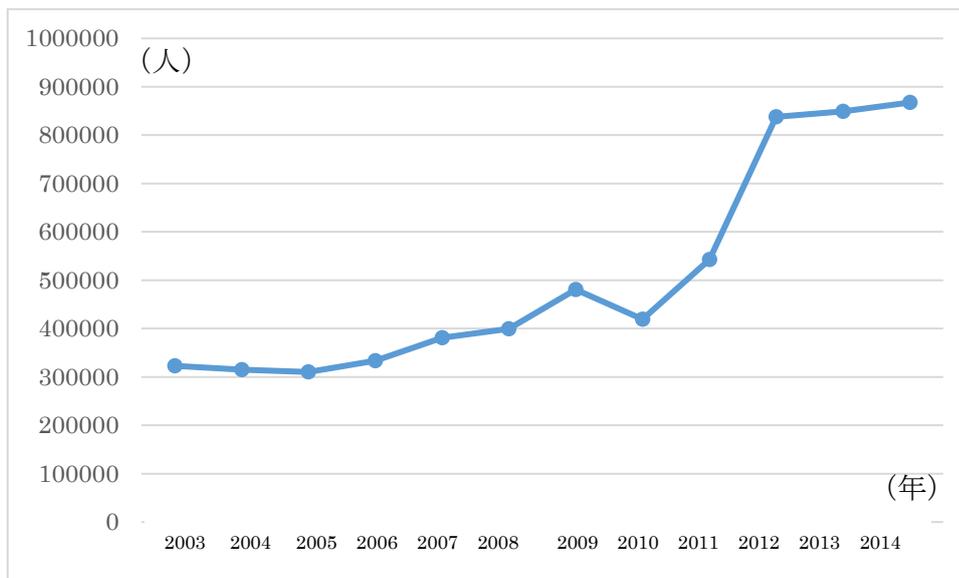


図 1.1 がん患者数の推移¹⁾

(全国がん罹患モニタリングより筆者作成)

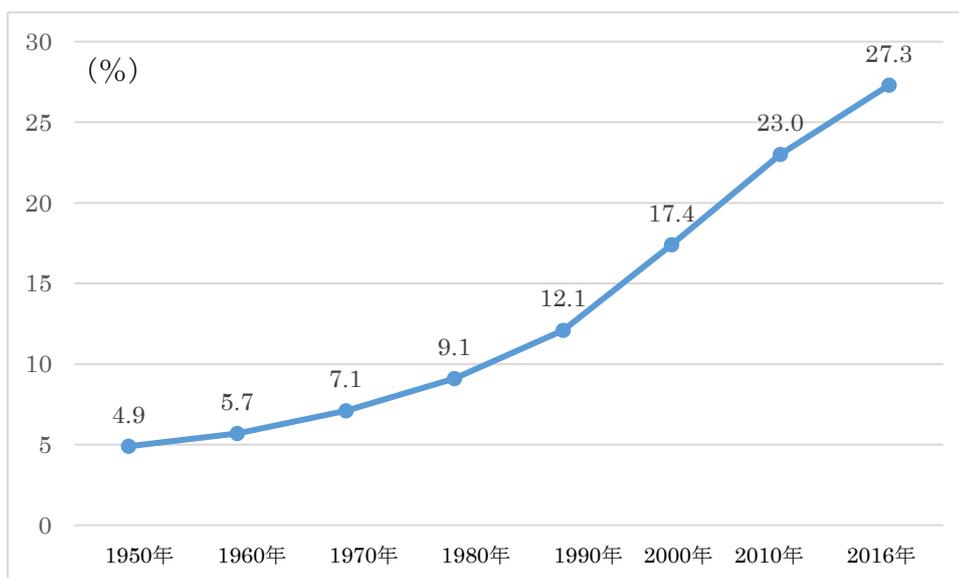


図 1.2 高齢化率の推移²⁾

(平成 29 年版高齢社会白書より筆者作成)

がんの治療には、外科療法、化学療法、および放射線療法がある (図 1.3)。進行したがんに対する単独治療には限界があるため、各種の治療法を組み合わせた集学的治療が治療成

績の向上に有効である。放射線療法は対象部位の機能・形態の温存、いかなる部位でも照射可能、外科療法に比べて負担が少ない等多くの利点がある。しかし、放射線療法の専門的な知識がなければ、照射事故にもつながり、かえって様態が悪化することもある³⁾⁴⁾。

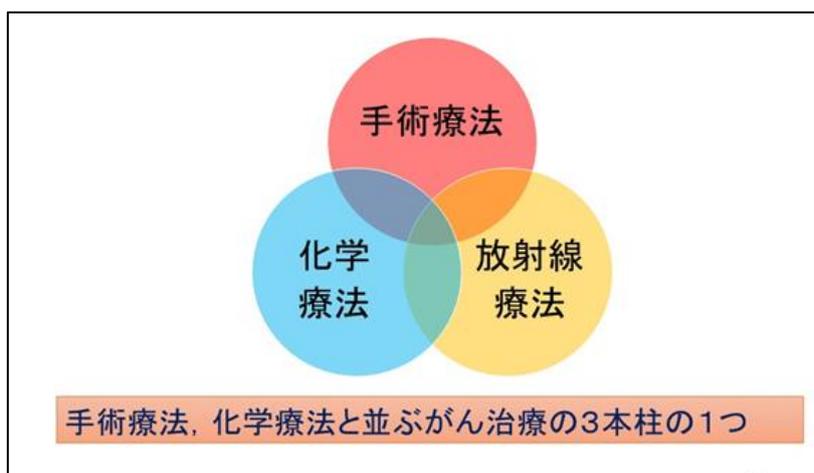


図 1.3 がんに対する治療方法

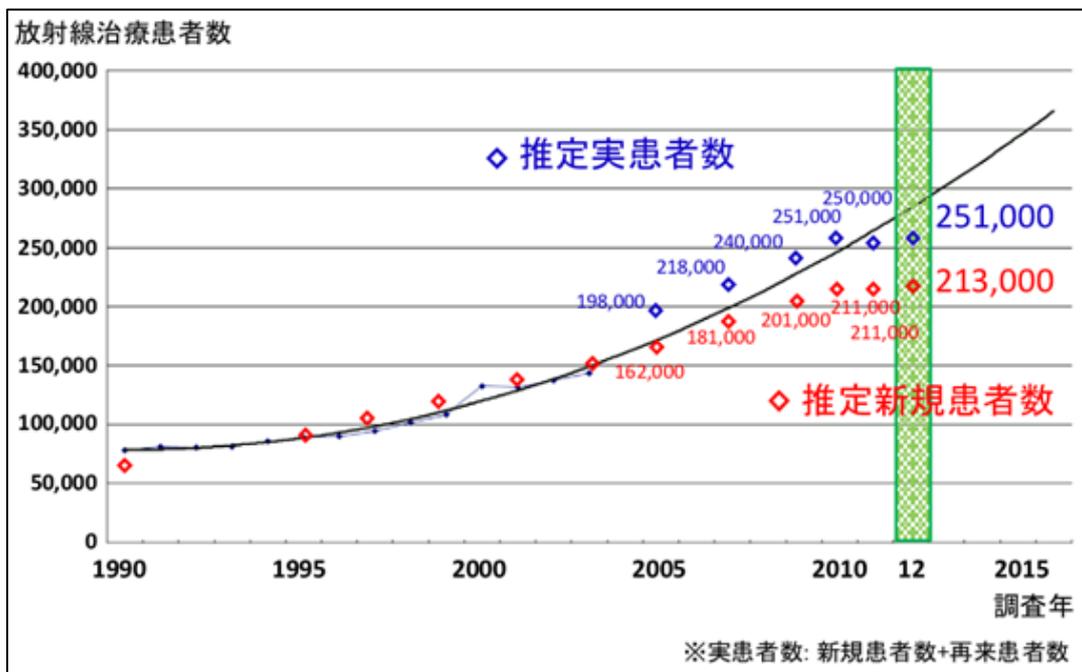


図 1.4 放射線治療患者の推移⁵⁾

(2012年度 JASTRO 構造調査より引用)

全国放射線治療施設の定期構造調査報告によると、日本の高齢者人口増加を背景に、今後も放射線治療患者の増加が見込まれている（図 1.4）。

しかし、いまだ日本における放射線治療では、すべてのがん患者に対する適用率が極めて低い。欧米の適用率が 66%（2012 年）であるのに対して、日本の適用率は横ばいで、2010 年では 22.9%である（図 1.5）。この原因は、日本の放射線治療体制の整備が十分でないこと、特に人的資源の不足が挙げられる³⁾。また、放射線治療体制における人的資源や設備資源などには、地域や施設によって差があると考えられる。

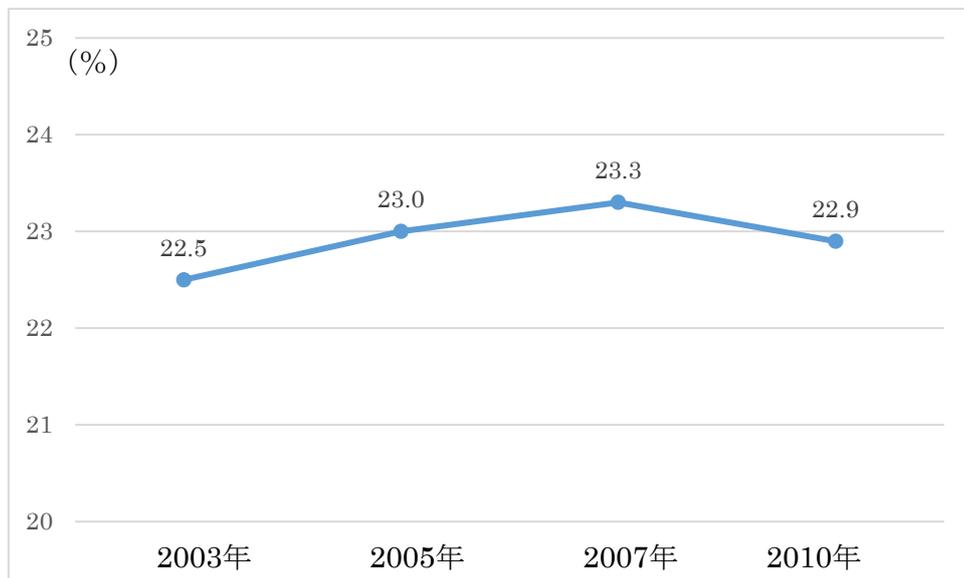


図 1.5 がん患者に対する放射線治療の適用率の推移²²⁾

がんを取り巻く法体系に関しては、2006 年にがん対策基本法が施行され、基本施策として「がん医療の均てん化の促進」が挙げられている。がん医療の均てん化とは、全国どこでもがんの標準的な専門医療を受けられるよう、医療技術等の格差の是正を図ることをいう。がん対策基本法第 2 条において、がん対策の総合的かつ計画的な推進を図るため、がん対策の推進に関する基本的な計画（以下「がん対策推進基本計画」という。）を策定しなければならないとされている。

1.2 目的と方法

今後がん患者は増加の一途を辿ることが推計されていること、その主な要因が高齢化であることから、放射線治療の重要性はますます高まっている。

2006年からがんに関する法体系の整備が行われるとともに、地方自治体でもがん対策に関する条例と推進計画が策定され、全国でがん治療の均てん化が行われると考えられていたが、初版の推進計画から10数年が経ち、最新の推進計画では、均てん化と集約化のバランスを勘定した新たな医療提供体制が必要とされている。均てん化の取組みとは、がん診療連携拠点病院（以下、拠点病院）のない二次医療圏に地域がん診療病院の整備を進めることと、外来におけるがん診療に関し、拠点病院等を中心とした、その他医療機関（在宅医療提供施設含む）との地域における連携体制を構築することとされている。集約化の取組みとは、がんの放射線治療やゲノム医療、希少がん、小児がん等の高度治療が必要な分野、あるいは希少な分野においては、それぞれの拠点病院等が担う機能の分化・連携を進めることである。さらに、がんの高精度放射線治療や粒子線治療、ゲノム医療等の高度な医療の実施のため、それぞれの拠点病院等の機能分化・連携と合わせ、それを担う人材についても集約化や育成を進めることとされている。がん対策に関しては、必要な施策も限られた予算の中で実施しなければならない状況下にある。

このような状況を念頭において、本研究は、がん対策に関する法体系を整理するとともに、地域別の放射線治療体制の現況について分析することによって、放射線治療に関する特性（地域差と治療資源の類型化）を明らかにする。さらに特定の地域において、放射線治療患者の受療行動を調査し、実情を把握することや、実際の放射線治療施設の配置と、患者居住地の距離を均てん化の指標として適切な施設の配置を比較することにより、実現可能な放射線治療施設の配置計画の検討方法を提案することを目的とするものである。

本論文における放射線治療体制とは、放射線治療専門医療従事者の人的資源と治療装置や診断装置の設備資源、患者居住地や周辺の治療環境、ならびにがんに関する法体系を示す。また、人的資源と設備資源を合わせて治療資源とする。

1.3 既往研究

放射線治療体制に関する研究としては、日本放射線腫瘍学会（Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology、略称 JASTRO）が実施した構造調査を利用した研究がある。1990 年に恒元らによって第 1 回日本放射線腫瘍学会（JASTRO）全国放射線治療施設構造調査が実施され、その結果は 1994 年に佐藤らによって報告されている²³⁾。1993 年以降は定期的（2 年毎）に構造調査が学会事業として行われている。構造調査は、全国の放射線治療装置があると想定される施設に対して、放射線治療体制・診療実態に関する調査票を郵送で配布する方式で実施された。なお、2009 年からは前回調査対象施設を JASTRO ホームページ上で登録の上、Web での回答を基本としている。

また、宇田らが、拠点病院においてリニアック（linear accelerator、直接加速器）を設置している病院への通院時間に基づいて到達圏域などを分析した事例がある²⁵⁾。

前者は調査結果の比較に留まり、後者は限られた地域の事例で全国的な比較は行っていない。

本研究は、今後の放射線治療体制の整備に向けて、これまで全国的な地域比較調査や地域別の分析に留まっていた研究を総括し、地域別の放射線治療体制整備に関する方向性を示す指針を提示する。

1.4 本論文の構成

本論文は、7 章で構成され、論文の全体構成を示すフローチャートを図 1.6 に表す。具体的な章節構成について、以下に述べる。

第 1 章では、本研究を実施するに至った社会的背景、研究の目的や方法、そして本論文の構成について述べる。研究の背景については、わが国のがん患者数の増加に伴い、放射線治療が適用される患者数も増加傾向であると想定される一方で、全がん患者に対する放射線

治療の適用率は増加傾向を示していないことから、本来放射線治療をがん治療として受療したい患者が、何らかの要因で受療できていない可能性がある。そこで、放射線治療施設の配置の現況分析をもとに、放射線治療施設の適切な配置計画を提唱する必要性を論じる。

第 2 章では、がん対策に関する法体系を整理する。がん対策に関する法令は、わが国に 2006 年にがん対策基本法が制定され、条文でがん対策推進基本計画の策定を行うとともに、都道府県にがん対策推進基本計画の策定を促している。一方で、都道府県は、医療機能の分化・連携の推進を通じて、地域において切れ目のない医療の提供を実現し、良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を図るために医療計画を策定している。医療計画では、5 大疾病に関する内容で、がんの医療体制を述べている。そこで、がん対策に関する法令と推進計画および医療計画における放射線治療の位置づけを整理する。

第 3 章では、地域ごとで放射線治療体制の整備状況が異なることが想定されることを踏まえて、地域別の放射線治療体制の現況について分析し、放射線治療に関する特性（地域差と治療資源の類型化）を明らかにする。第 3 章では、人的資源も設備資源も、都道府県別の広域的な分析で、狭域的な分析は第 4 章、第 5 章で行うものとする。

第 4 章では、市区町村単位で、放射線治療を行っている施設の治療担当者に施設の治療体制や患者特性を調査する。具体的に東京都町田市とその周辺施設を対象として、実現可能な対策を検討する。

第 5 章では、放射線治療患者は通院患者が多く、患者の居住地と放射線治療施設間の距離は、放射線治療を充実するための重要な要因と考えられ、放射線治療体制の現況を正確に把握する必要があるから、神奈川県を事例として、放射線治療施設の立地について検討する。また、放射線治療装置の耐久年数は約 10 年とされている。県西部地域では一部施設の依存度が高いと想定され、治療装置の更新時期は、放射線治療体制にとって重要な事項となるため、県西部における施設の治療装置更新時期を調査し、整理する。さらに、治療施設の整備には、莫大な費用を要するため、簡易的な費用比較を検討する。

第 6 章では、具体的に施設を建設する場合、マクロ的には都市計画法で、ミクロ的には病院を建築するという意味で建築基準法の視点が必要となる。本章では、これまでの医療施設

の立地状況を都市計画な観点で整理する。また、整備手法について、PFI (Private Finance Initiative) 事業や都市再開発法による市街地再開発事業での整備などの事例を整理する。そして、第1章から第6章までの整理・検討事項から、今後の放射線治療体制の整備に向けた指針を提示する。

最後に、第7章で結論を述べる。

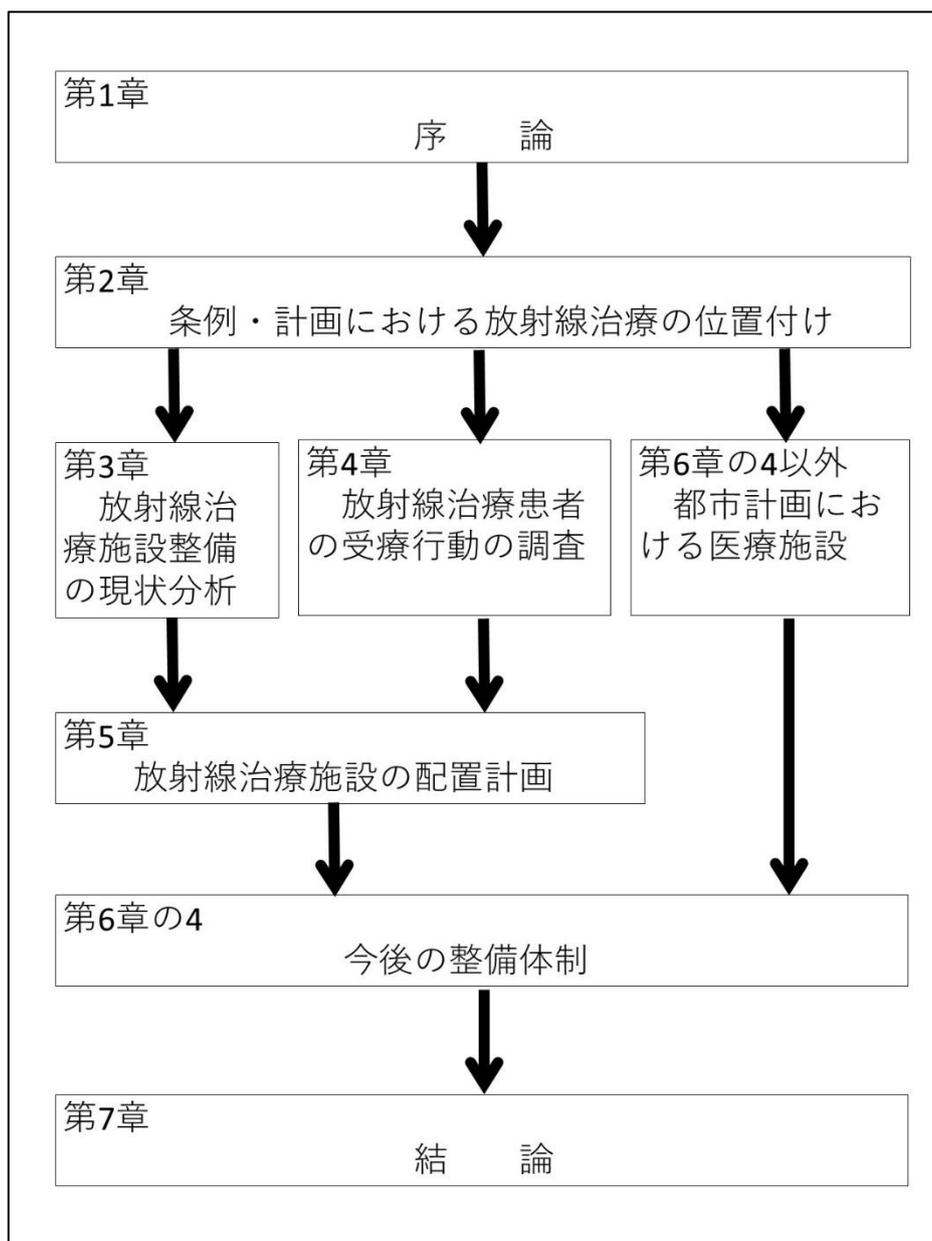


図 1.6 研究のフローチャート

第1章の参考および引用文献

- 1) 国立がん研究センター. がん情報サービス「がん登録・統計」, URL: https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/annual.html (2018年10月現在) .
- 2) 厚生労働省. 平成29年高齢社会白書, 2017.
- 3) 松本康男. 放射線治療医(腫瘍医)の現状と問題点, 新潟がんセンター医誌, 13-18, 2009.
- 4) 医学放射線物理連絡協議会, 竹田総合病院における過小照射事故の原因及び再発防止に関する調査報告書, 2006.
- 5) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2012年定期構造調査報告(第1報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201212.html (2018年10月現在) .
- 6) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2012年定期構造調査報告(第2報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201212.html (2018年10月現在) .
- 7) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2011年定期構造調査報告(第1報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201112.html (2018年10月現在) .
- 8) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2011年定期構造調査報告(第2報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201112.html (2018年10月現在) .
- 9) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2010年定期構造調査報告(第1報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201012.html (2018年10月現在) .

- 10) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2010 年定期構造調査報告(第 2 報) , URL : https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201012.html (2018 年 10 月現在) .
- 11) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2009 年定期構造調査報告(第 1 報) , URL : https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/200912.html (2018 年 10 月現在) .
- 12) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2009 年定期構造調査報告(第 2 報) , URL : https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/200912.html (2018 年 10 月現在) .
- 13) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2007 年定期構造調査報告(第 1 報) , 日放腫会誌 21, 113-125, 2009.
- 14) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2007 年定期構造調査報告(第 2 報) , 日放腫会誌 21, 127-138, 2009.
- 15) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2005 年定期構造調査報告(第 1 報) , 日放腫会誌 21, 181-192, 2007.
- 16) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2005 年定期構造調査報告(第 2 報) , 日放腫会誌 21, 193-205, 2007.
- 17) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2003 年定期構造調査報告, 日放腫会誌 17. 115-121, 2005.
- 18) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 2001 年定期構造調査報告, 日放腫会誌 15, 51-59, 2003.
- 19) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 1999 年定期構造調査報告, 日放腫会誌 13, 227-235, 2001.
- 20) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 1997 年定期構造調査報告, 日放腫会誌 13, 175-182, 2001.

- 21) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の 1995 年定期構造調査報告, 日放腫会誌 9, 231-253, 1997.
- 22) 森田皓三、内山幸男. 第 2 回放射線治療施設の構造調査結果, 日放腫会誌 7, 251-261, 1995.
- 23) 佐藤眞一郎、中村譲、川島勝弘、他. 日本の放射線治療の現状—1990 年における実態調査の概要—放射線治療体制に関する検討, 日放腫会誌 6, 83-89, 1994.
- 24) 船岡伸光. 放射線治療施設の現況分析, 関東都市学会年報第 18 号, 44-51, 2017.
- 25) 宇田淳. 厚生労働科学研究費補助費がん臨床研究事業がん拠点病院の配置シミュレーションに関する研究 (平成 20 年度総括研究報告書), 2009.

第2章 条例・計画における放射線治療の位置付け

2.1 緒言

日本人の死因で最も多いがんの対策について、国や地方自治体の責務を明確化する「がん対策基本法」が2006年に成立した。都道府県には、全国どこの地域でも同じレベルの医療が受けられる環境整備やがん対策推進基本計画の策定が義務付けられた。都道府県の中で、同年に島根県において、先鞭を切って島根県がん対策推進条例が制定され、2018年6月現在では、宮城県、東京都、福井県、兵庫県、福岡県、熊本県、鹿児島県以外の40地域で制定されている。がん対策推進条例を策定することが、がん対策が進んでいることに直接的な関係があるわけではないが、居住者にとれば重要な意味をもつ指針となる。一部の都道府県では、議員立法として策定されていることもあり、政治的な意味をもつこともある。

がん対策基本法が制定され、10年経った2016年12月に、「がん患者が安心して暮らせる社会」への環境整備を盛り込んだ改正法が成立した。内容は、がんになっても仕事と治療を両立できるよう、企業などの事業主に対して患者の雇用継続に配慮する努力義務を課し、国や自治体のがん対策に協力するよう定めている。がん対策を総合的かつ計画的に推進することを目的として制定された同法では、第11条で都道府県がん対策推進基本計画を策定することとし、医療法に基づく医療計画等、保健・医療・福祉に関する事項を定めるものと調和を保つことが規定されている（図2.1）。

本章では、がん治療を含むがん対策に関する法令における放射線治療の位置づけを整理する。

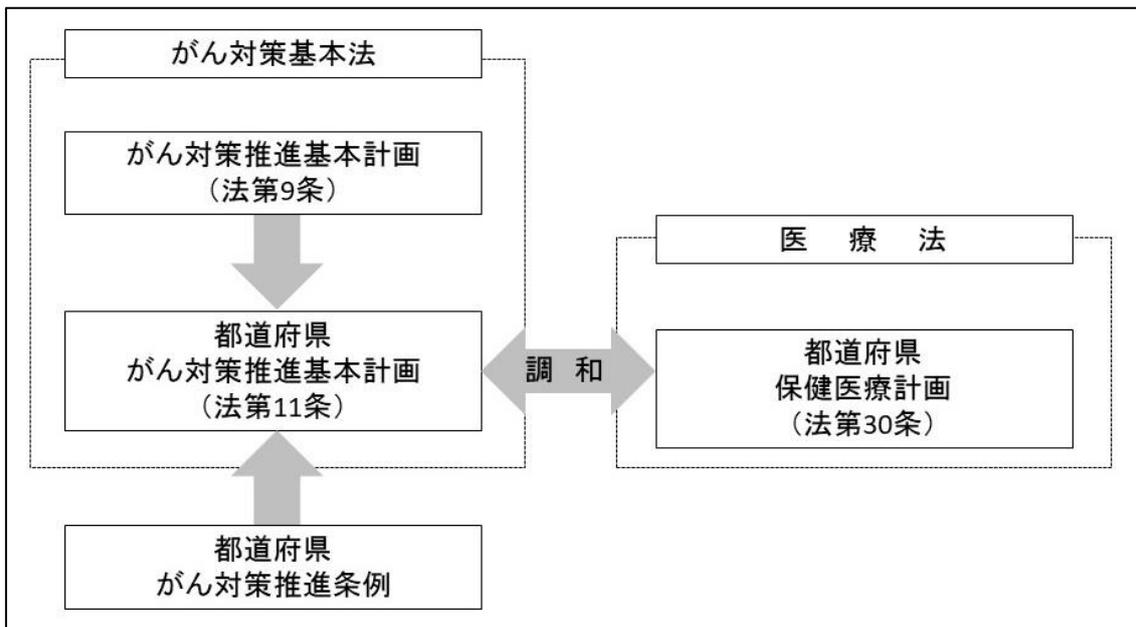


図 2.1 法律・条例・計画等の位置づけ

2.2 がん対策に関する法令整理

2.2.1 がん対策基本法

2018年6月までに、40地域で都道府県がん対策推進条例が制定された。都道府県がん対策推進条例における放射線治療に関する記載の有無を表2.1に示す。

条文で放射線治療等の直接的な記載がある都道府県は、31であった。前文で直接的に記載がみられるのは岩手県のみであった。条文数は11～33と道府県ごとに異なるものの、主な内容としては、目的、道府県・道府県民・医療関係者・事業者の責務、がん対策推進計画、がんの予防の推進、がんの早期発見の推進、がん医療の充実、緩和ケアの充実、がん患者等に対する支援の充実、がん対策に対する情報の提供、特定のがん対策の推進、がん登録の推進、がんに係る研究の促進等、および財政上の措置であって、大きな差は見られない。主としてがん医療の充実もしくは水準の向上や医療従事者の育成および確保に関する項目で、放射線治療に関する記載がみられる。

表 2.1 都道府県別がん対策推進に関する条例一覧

	条例	制定年月	条文数	記載有無
北海道	北海道がん対策推進条例	2012年3月	33	○
青森県	青森県がん対策推進条例	2016年12月	18	○
岩手県	岩手県がん対策推進条例	2014年3月	27	○
宮城県	—	—	—	—
秋田県	秋田県がん対策推進条例	2011年3月	17	×
山形県	山形県誰もががんと向きあうための条例	2016年12月	22	○
福島県	福島県がん対策の推進に関する条例	2014年3月	19	○
茨城県	茨城県がん検診を推進し、がんと向きあうための県民参療条例	2015年12月	27	○
栃木県	栃木県がん対策推進条例	2018年4月	21	○
群馬県	群馬県がん対策推進条例	2010年12月	19	○
埼玉県	埼玉県がん対策推進条例	2013年12月	16	×
千葉県	千葉県がん対策推進条例	2013年2月	21	○
東京都	—	—	—	—
神奈川県	神奈川県がん克服条例	2008年3月	12	○
新潟県	新潟県がん対策推進条例	2007年3月	11	×
富山県	富山県がん対策推進条例	2012年12月	31	○
石川県	石川県がん対策推進条例	2016年3月	24	×
福井県	—	—	—	—
山梨県	山梨県がん対策推進条例	2012年3月	21	○
長野県	長野県がん対策推進条例	2013年9月	22	○
岐阜県	岐阜県がん対策推進条例	2010年7月	16	×
静岡県	静岡県がん対策推進条例	2014年12月	30	○
愛知県	愛知県がん対策推進条例	2012年10月	21	○
三重県	三重県がん対策推進条例	2014年3月	33	○
滋賀県	滋賀県がん対策の推進に関する条例	2013年12月	27	○
京都府	京都府がん対策推進条例	2011年3月	20	○
大阪府	大阪府がん対策推進条例	2011年3月	20	○
兵庫県	—	—	—	—

奈良県	奈良県がん対策推進条例	2009年10月	14	×
和歌山県	和歌山県がん対策推進条例	2012年12月	33	○
鳥取県	鳥取県がん対策推進条例	2010年6月	15	○
島根県	島根県がん対策推進条例	2006年9月	14	×
岡山県	岡山県がん対策推進条例	2014年3月	22	×
広島県	広島県がん対策推進条例	2015年3月	25	○
山口県	山口県がん対策推進条例	2014年10月	18	×
徳島県	徳島県がん対策推進条例	2010年3月	15	○
香川県	香川県がん対策推進条例	2011年10月	16	○
愛媛県	愛媛県がん対策推進条例	2010年3月	14	○
高知県	高知県がん対策推進条例	2007年3月	11	○
福岡県	—	—	—	—
佐賀県	佐賀県がんを生きる社会づくり条例	2014年3月	26	○
長崎県	長崎県がん対策推進条例	2008年7月	11	○
熊本県	—	—	—	—
大分県	大分県がん対策推進条例	2011年3月	9	○
宮崎県	宮崎県がん対策推進条例	2012年3月	16	○
鹿児島県	—	—	—	—
沖縄県	沖縄県がん対策推進条例	2012年7月	18	○

都道府県がん対策推進条例の内容を、詳細に見てみる（表 2.2）。大項目として体制と医療従事者、中項目としてがん治療全般と拠点病院、小項目として記載有無に区分している。すべての項目について、「放射線治療」の単語が使用されている場合は記載有、使用されていない場合は記載無としている。ただし、均てん化や集学的治療は記載有に含むものとする。大項目の体制は、がん医療全般に述べられており、拠点病院のみの記載の場合は拠点として区分している。医療従事者も同様の区分としている。大項目の体制において、放射線治療の直接的な記載があったのは、47 都道府県のうち、9 地域で全体の約 19%、医療従事者においては、47 都道府県のうち、28 地域で、全体の約 60%であった。

なお、条例が制定されていない道府県の担当者に対して、制定していない理由をヒアリングした。すべての都道府県において、条例を制定する労力や時間を、推進計画を策定させる

ための検討の時間に充てたいとの意見であった。

表 2.2 都道府県別がん対策推進に関する条例における放射線治療の記載状況

	体制				医療従事者			
	がん医療全般		拠点病院		がん医療全般		拠点病院	
	記載有	記載無	記載有	記載無	記載有	記載無	記載有	記載無
北海道	○			○	○			
青森県	○			○	○			
岩手県		○		○	○			
宮城県								
秋田県		○	○		○			
山形県								
福島県		○		○	○			
茨城県		○	○			○		
栃木県			○					○
群馬県		○		○	○			
埼玉県		○				○		
千葉県		○		○	○			
東京都								
神奈川県	○			○	○			
新潟県		○		○				
富山県							○	
石川県		○		○		○		
福井県								
山梨県	○			○	○			
長野県		○		○	○			
岐阜県		○			○			
静岡県		○		○	○			
愛知県	○			○		○		
三重県		○		○	○			
滋賀県	○			○	○			
京都府		○		○	○			

大阪府	○			○	○			
兵庫県								
奈良県		○		○	○			
和歌山県		○		○	○			
鳥取県		○		○	○			
島根県		○		○				
岡山県		○		○				
広島県	○					○		
山口県				○		○		
徳島県		○		○	○			
香川県		○		○	○			
愛媛県		○		○	○			
高知県		○		○	○			
福岡県								
佐賀県		○		○	○			
長崎県		○		○	○			
熊本県								
大分県		○		○	○			
宮崎県	○			○	○			
鹿児島県								
沖縄県		○		○	○			

2.2.2 がん対策推進基本計画

第三期のがん対策推進基本計画によると、2007～2011年度の第一期の基本計画では、「がん診療連携拠点病院」の整備、緩和ケア提供体制の強化および地域がん登録の充実が図られた。2012～2016年度の第二期の基本計画では、小児がん、がん教育およびがん患者の就労を含めた社会的な問題等について取り組むこととされ、死亡率の低下や5年生存率が向上するなど一定の成果が得られた。また、がん対策において取組が遅れている分野について、取組の一層の強化を図るため、2015年12月には、「がん対策加速化プラン」が策定された。

第三期のがん対策推進基本計画において、患者本位のがん医療の実現～適切な医療を受

けられる体制を充実させる～で、がんの手術療法、放射線療法、薬物療法および免疫療法の充実が述べられている。放射線療法については、放射線療法に携わる専門的な知識と技能を有する医師をはじめとした医療従事者の配置や、リニアック等の機器の整備など、集学的治療を提供する体制の整備が行われてきており、国は、標準的な放射線療法の提供体制について、引き続き、均てん化を進めるとしている。

都道府県のがん対策推進基本計画における放射線治療に関する記載を整理する（表 2.3）。

ほとんどの都道府県で、拠点病院を中心として、放射線治療を推進していく記載が見られた。

表 2.3 都道府県がん対策推進基本計画の放射線治療に関する記載状況

	今後の放射線治療体制等に関する記載状況
北海道	拠点病院等における集学的治療の促進、専門医師など体制整備
青森県	拠点病院未整備地域に地域がん診療病院を整備し、均てん化の促進
岩手県	拠点病院の整備等で均てん化の促進
宮城県	専門性の高い医療従事者を適正に配置
秋田県	拠点病院等を中心としたがん医療提供体制の強化
山形県	がん診療連携拠点病院等で、放射線治療等の更なる充実
福島県	専門的ながん診療に携わる医療機関で集学的治療の体制構築の促進
茨城県	がんの専門的な診療を行う医療機関で、がん診療の水準の向上
栃木県	均てん化の促進
群馬県	放射線療法の更なる充実とチーム医療の促進、専門的な医療従事者の育成
埼玉県	放射線療法の更なる充実とチーム医療の促進、専門的な医療従事者の育成
千葉県	拠点病院等中心の体制の推進、がん医療を担う人材育成
東京都	拠点病院等の体制の充実、集学的治療が可能ながん医療体制の確保
神奈川県	拠点病院等による集学的治療の提供
新潟県	放射線治療の更なる充実とチーム医療の促進、専門的な医療従事者の育成
富山県	放射線治療の更なる充実とチーム医療の促進、専門的な医療従事者の育成及び資質の向上
石川県	がん医療提供体制の充実、チーム医療の推進
福井県	拠点病院を中心に放射線治療の充実とチーム医療の推進

山梨県	がんの放射線治療等の充実、医療提供体制の均てん化・集約化、チーム医療の推進
長野県	医療の質の向上と集学的治療の実施 ※第2期信州保健医療総合計画の一部
岐阜県	拠点病院の機能強化、チーム医療の推進
静岡県	拠点病院等が標準的放射線治療を推進
愛知県	外来で放射線治療等の体制整備、充実
三重県	放射線療法等のさらなる充実とチーム医療の推進
滋賀県	がんの指定病院は集学的治療を提供
京都府	放射線治療等の均てん化や治療水準の向上、連携の強化
大阪府	拠点病院における集学的治療、チーム医療等の推進、機能強化
兵庫県	拠点病院におけるチーム医療体制の整備
奈良県	拠点病院等の体制整備、放射線療法等の提供、チーム医療提供の充実
和歌山県	拠点病院等で集学的治療の推進
鳥取県	拠点病院でより高度な治療を提供できる体制整備
島根県	放射線療法等の更なる充実とチーム医療の推進
岡山県	拠点病院を中心に標準的な放射線療法の提供体制の整備
広島県	放射線療法の機能分担と連携、専門スタッフの育成と施設内の適正配置
山口県	がん医療の均てん化を推進
徳島県	放射線療法等の更なる充実と専門的医療従事者の育成
香川県	放射線療法などの充実とチーム医療の推進
愛媛県	拠点病院等が他機関と連携や役割分担で放射線療法の提供体制の充実
高知県	拠点病院の機能強化と拡充、放射線療法等の専門的医療従事者の確保・育成
福岡県	拠点病院等で、標準的な放射線療法等の提供体制の整備
佐賀県	放射線療法等の更なる充実とチーム医療の推進
長崎県	拠点病院等を中心としたがん医療連携体制の整備
熊本県	拠点病院の維持と向上
大分県	放射線療法等の更なる充実とチーム医療の推進
宮崎県	拠点病院等は放射線療法等を組み合わせる集学的治療の推進
鹿児島県	拠点病院等は放射線療法等を組み合わせる集学的治療の推進
沖縄県	拠点病院等は放射線療法等を組み合わせる集学的治療の推進

2.2.3 がん対策の組織

がん対策を推進する事業等において、対策の根拠となる条例を制定することや、専門の部署、つまり、「がん」という言葉が使用されている部署を設置することは予算確保等の視点では重要という見方もある。

そこで、都道府県のホームページを参照し、組織一覧を確認し、「がん」という言葉が使用されている部署を調査した(表2.4)。結果は、47都道府県で青森県、神奈川県、広島県、福岡県の4県のみで、全体の約8.5%で低い値であった。

表 2.4 都道府県がん関係部署一覧

都道府県	部署一覧	都道府県	部署一覧
北海道	保健福祉部健康安全局 地域保健課	滋賀県	健康医療福祉部健康医療課
青森県	健康福祉部 がん・生活習慣病対策課	京都府	健康福祉部健康対策課
岩手県	保健福祉部健康国保課	大阪府	健康医療部保健医療室 健康づくり課
宮城県	保健福祉部健康推進課	兵庫県	健康福祉部健康局疾病対策課
秋田県	健康福祉部健康推進課	奈良県	福祉医療部医療政策局 疾病対策課
山形県	健康福祉部健康づくり推進課	和歌山県	福祉保健部健康局健康推進課
福島県	保健福祉部地域医療課	鳥取県	福祉保健部健康医療局 健康政策課
茨城県	保健福祉部保健予防課	島根県	健康福祉部健康推進課
栃木県	保健福祉部健康増進課	岡山県	保健福祉部医療推進課
群馬県	健康福祉部保健予防課	広島県	健康福祉局がん対策課
埼玉県	保健医療部疾病対策課	山口県	健康福祉部医療政策課
千葉県	健康福祉部健康づくり支援課	徳島県	保健福祉部健康増進課
東京都	福祉保健局保健政策部 健康推進課	香川県	健康福祉部健康福祉総務課
神奈川県	健康医療局保健医療部 がん・疾病対策課	愛媛県	保健福祉部健康衛生局 健康増進課

新潟県	福祉保健部健康対策課	高知県	健康政策部健康対策課
富山県	厚生部健康課	福岡県	保健医療介護部 がん感染症疾病対策課
石川県	健康福祉部健康推進課	佐賀県	健康福祉本部健康増進課
福井県	健康福祉部健康増進課	長崎県	福祉保健部医療政策課
山梨県	福祉保健部健康増進課	熊本県	健康局健康づくり推進課
長野県	健康福祉部保健・疾病対策課	大分県	福祉保健部健康対策課
岐阜県	健康福祉部保健医療課	宮崎県	福祉保健部健康増進課
静岡県	健康福祉部医療健康局 疾病対策課	鹿児島県	くらし保健福祉部 健康増進課
愛知県	健康福祉部保健医療局 健康対策課	沖縄県	保健医療部健康長寿課
三重県	医療保健部健康づくり課		

2.3 医療計画

医療法（1948年）に基づき、都道府県は医療計画を策定することを義務づけられている。医療計画は、医療機能の分化・連携の推進を通じて、地域において切れ目のない医療の提供を実現し、良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を図ることを目的としている。医療法第30条の3では、少なくとも5年ごとに再検討を加え、必要に応じて変更するものとされており、2018年3月に第7次の改定が都道府県で行われた。

第7次医療計画におけるがんの医療体制では、これまでがん医療の均てん化を目指し体制整備を行ってきたが、がん医療が高度化、複雑化してきていることを踏まえ、均てん化が必要な分野、集約化が必要な分野を検討し、今後のがん医療体制を整備するとしている。この中、放射線治療に関わる内容として、均てん化の取組みは、拠点病院のない二次医療圏に地域がん診療病院の整備を進めることである。一方、集約化の取組みは、それぞれの拠点病院等が担うがんの放射線治療は機能の分化・連携を進めることである。さらに、がんの高精度放射線治療の実施のため、それぞれの拠点病院等の機能分化・連携と合わせ、それを担う

人材についても集約化や育成を進めるとしている。

第 7 次で策定された都道府県医療計画における放射線治療の記載状況については、がん対策推進基本計画と整合性が図られているため、医療計画に記載されるがんに関する内容は同様で、大部分の都道府県では、拠点病院を整備することで、放射線治療体制を整備することにつながるとしている。

第2章の参考および引用文献

- 1) 各都道府県. がん対策推進条例.
- 2) 厚生労働省. がん対策推進基本計画, 2018.
- 3) 各都道府県. がん対策推進基本計画.
- 4) 各都道府県. 都道府県ホームページ.
- 5) 各都道府県. 医療計画.
- 6) 岡田就将. 新たながん対策推進基本計画について, 保健医療科学 Vol. 61 No. 6, 512-517, 2012.
- 7) 増岡健一. 日本のがん対策. 第一期がん対策推進基本計画期間(2007~2011年度)の総括と第二期期間(2012~2016年度)への展望, 保健医療科学 Vol. 61 No. 6, 524-542, 2012.
- 8) 加藤雅志. がん診療連携拠点病院の進捗と第二期への展望, 保健医療科学 Vol. 61 No. 6, 549-555, 2012.
- 9) 石倉聡. 放射線治療の進捗と第二期への展望, 保健医療科学 Vol. 61 No. 6, 556-563, 2012.
- 10) 今井博久、中尾裕之、福田吉治. 都道府県がん対策推進計画の現状と第二期への期待, 保健医療科学 Vol. 61 No. 6, 584-589, 2012.

第3章 放射線治療施設整備の現状分析

3.1 緒言

日本における放射線治療では、すべてのがん患者に対する放射線治療を受けているがん患者（放射線治療患者）の割合（適用率：式（3-1）に示す）が極めて低い。欧米の適用率が66%であるのに対して、日本の適用率は22.9%である（2010年）。

$$\text{適用率} = \frac{\text{放射線治療患者数}}{\text{全がん患者数}} \times 100 \quad (\%) \quad (3-1)$$

この原因は、日本の放射線治療体制の整備が十分でないこと、特に人的資源の不足が挙げられる¹⁾。また、放射線治療体制における治療資源には、地域や施設によって差があると考えられる。

2006年にがん対策基本法が施行され、基本施策として「がん医療の均てん化の促進」が挙げられている。がん医療の均てん化とは、全国どこでもがんの標準的な専門医療を受けられるよう、医療技術等の格差の是正を図ることをいう。

このような状況を念頭において、本章は、地域別の放射線治療体制の現況について分析することによって、放射線治療に関する特性（地域差と治療資源の類型化）を明らかにすることを目的としており、今後の均てん化のための基礎的研究とするものである。

3.2 がん治療における放射線治療の適用率

すべてのがん患者に対する日本の放射線治療の適用率は22.9%と報告されているが（2010年）、地域別の適用率は明らかでない。放射線治療体制は、地域によって差があると想定されている。そこで、放射線治療患者数（日本放射線腫瘍学会が実施した全国放射線治療施設

構造調査による)と全がん患者数(地域がん登録資料による)を用い、地域別適用率を算出した。適用率の算出目的は、放射線治療患者の増減の要因が、全がん患者の増減か、放射線治療体制の変化に関するものなのかを明確にすることであり、3.3 放射線治療体制の現況と結果を比較し、3.5 本章のまとめでまとめる。

3.2.1 方法

1990年に恒元らによって第1回日本放射線腫瘍学会(JASTRO)全国放射線治療施設構造調査が実施され、その結果は佐藤らによって報告されている²⁾。1993年以降は定期的(2年毎)に構造調査が学会事業として行われている³⁾⁴⁾。調査は、全国の放射線治療装置があると想定される施設に対して、放射線治療体制および診療実態に関する調査票を郵送で配布する方式で実施された。なお、2009年からは前回の調査対象施設をJASTROホームページ上で登録の上、Webでの回答を基本としている。調査内容は医療スタッフの種類、人数、および専任度(週40時間放射線治療専任業務に換算)、ならびに治療装置の種類と台数、臓器別の年間治療件数などの約250項目である⁵⁾⁶⁾。

地域がん登録は、対象地域の居住者に発生したすべてのがんを把握することにより、がんの罹患率と地域レベルの生存率を計測する仕組みである。ただし、地域がん登録資料を使用して地域間の比較を行う場合、それぞれの地域がん登録の精度の違いを考慮しなくてはならない。精度を高めるために、①「罹患者中死亡情報のみで登録された患者」(Death Certificate Only:DCO)の割合が25%未満、あるいは「死亡情報で初めて把握された患者」(Death Certification Notification:DCN)割合が30%未満、かつ②「罹患数と人口動態統計によるがん死亡数との比」(Incidence/Mortality ratio:IM比)が1.5以上を満たす基準が設定され、その基準値を満たさない地域は、地域がん登録資料から除かれている⁷⁾。

本研究では、放射線治療患者数(JASTRO構造調査によって得られている新規患者数)と全がん患者数(地域がん登録資料における罹患数)の比である適用率を式(3-1)によって、都道府県別に算出した。なお、JASTRO構造調査と地域がん登録資料は、ホームページ上で公開されているデータを使用した。JASTRO構造調査は47都道府県で実施されているが、地

地域がん登録資料は、上記の基準を満たす都道府県を対象としているため、本研究で算出した適用率は地域がん登録資料に記載されている都道府県に関するものである。

3.2.2 結果

地域がん登録資料と JASTRO 構造調査から算出した適用率を表 3.1 に示す。全国平均値は、2003 年度 22.5%、2005 年度 23.0%、2007 年度 23.3%、2010 年度 22.9%で増減の傾向はなかったが、新たに地域がん登録データの推計精度基準を満たす地域は増加した。また、この間に適用率が一貫して増加傾向であったのは、神奈川県、宮城県、新潟県、広島県、長崎県、愛知県、岐阜県、茨城県であった。逆に一貫して減少傾向にあったのは、千葉県、鳥取県、栃木県、青森県、富山県、秋田県であった。

表 3.1 地域がん登録資料と JASTRO 構造調査から算出した適用率 (%)

2003年度		2005年度		2007年度		2010年度	
大阪府	32.3	神奈川県	29.4	神奈川県	31.3	群馬県	30.1
千葉県	32.3	千葉県	28.5	群馬県	30.2	沖縄県	29.8
鳥取県	29.5	熊本県	26.2	滋賀県	29.5	徳島県	28.1
神奈川県	26.6	宮城県	25.5	京都府	28.6	岐阜県	26.8
宮城県	23.3	島根県	23.6	千葉県	26.7	熊本県	26.4
新潟県	21.1	新潟県	21.9	宮城県	26.6	愛知県	26.3
岡山県	21.0	岡山県	21.7	熊本県	26.0	広島県	25.6
滋賀県	20.1	広島県	21.3	愛知県	25.5	千葉県	25.2
広島県	19.5	福井県	21.1	岡山県	25.4	石川県	24.1
山形県	17.5	滋賀県	20.0	栃木県	23.6	新潟県	23.8
福井県	17.4	山形県	19.7	新潟県	23.1	北海道	23.5
長崎県	16.0	長崎県	16.8	広島県	23.1	高知県	23.2
佐賀県	15.4			鳥取県	22.5	滋賀県	23.0
				岐阜県	22.3	栃木県	22.9
				青森県	22.2	兵庫県	22.9
				茨城県	21.4	長崎県	22.4
				岩手県	21.2	福井県	22.2
				富山県	20.2	茨城県	22.1
				秋田県	20.1	青森県	21.9
				長崎県	20.0	岡山県	21.4
				福井県	16.5	和歌山県	21.1
				山形県	16.3	秋田県	19.8
				佐賀県	14.7	富山県	19.3
						山口県	18.6
平均	22.5	平均	23.0	平均	23.3	平均	22.9

各々の年度で最も適用率が高いのは、2003年度の大阪府と千葉県(32.3%)、2005年度の神奈川県(29.4%)、2007年度の神奈川県(31.3%)、2010年度の群馬県(30.1%)であり、最も適用率が低いのは2003年度の佐賀県(15.4%)、2005年度の長崎県(16.8%)、2007年度の佐賀県(14.7%)、2010年度の山形県(14.6%)であった。最も高い地域の適用率は低い地域の適用率の2倍であった。

3.2.3 考察

本研究において適用率算出に用いた地域がん登録資料の罹患数の中には、放射線治療の対象とならない部位の件数も含まれている。このため、上記の適用率は過小評価されていると考えられる。したがって、放射線治療の対象とならない部位の件数を除いて適用率を求めれば、各々の年度の適用率は、多少増加すると考えられる。しかしながら、多少過小評価されているとは言え、日本のすべてのがん患者に対する放射線治療の適用率は22.5%から23.3%であって、欧米の66%と比べると著しく低かった。また、都道府県別の適用率に最大約2倍の差があり、放射線治療に地域間の差が存在することが明らかとなった。

今後、日本の放射線治療の適用率を増加させるためには、設備資源とともに人的資源の整備が重要であるという認識の下で、地域間格差を是正する必要がある。

3.3 放射線治療体制の現況

3.3.1 全国ベースでみた特徴

分析に当たっては、インターネット上に公開されているがん診療連携拠点病院のデータ(2014年10月厚生労働省に提出された「新規指定・指定更新推薦書」または「現況報告書」をもとに作成されているデータ)の中から、主に放射線治療に関わる人的資源および設備資源に関する変数を選択した。表3.2に本研究で用いた変数を示す。当該データにおけるがん診療連携拠点病院は402施設であり、その施設組織区分は、公立病院139施設(34.6%)、

国立病院機構 37 施設 (9.2%)、国公立大学病院 50 施設 (12.4%)、私立大学病院 40 施設 (10.0%)、公益財団法人および国立研究開発法人 3 施設 (0.7%)、その他 133 施設 (33.1%) である。

表 3.2 全国の基本統計量

	平均値	中央値	標準偏差	最大値	最小値	合計
病床数	691.4	617.0	311.6	2129	120	277924
X線CT台数	3.1	3.0	1.4	9	1	1231
MRI台数	2.3	2.0	1.2	7	0	917
放射線治療装置台数	1.5	1.0	0.8	7	0	594
放射線治療専門医師数	1.5	1.0	1.7	12	0	609
放射線治療専門看護師数	0.3	0.0	0.5	3	0	111
放射線治療専門技師数	1.8	2.0	1.4	7	0	705
患者数	462.7	318.5	1366.1	26553	0	186005

放射線治療装置台数とは、リニアック等の台数であり、放射線治療専門医師数、看護師数、および技師数は、常勤で放射線治療についての専門的な資格（公益財団法人日本医学放射線学会放射線治療専門医師、公益財団法人日本看護協会がん放射線療法看護認定看護師、日本放射線治療専門放射線技師認定機構放射線治療専門放射線技師）を有する人数である。欧米では、放射線治療に携わる技師には医学物理士あるいは品質管理士などの分類があるが、日本ではほとんどの施設で分類されていない。患者数は 2013 年 1 月 1 日～12 月 31 日の間に放射線治療を開始した患者数である。

402 施設の患者数の合計は 186,005 人であった。この患者数と表 3.2 に示す放射線治療に関する諸指標との比率を算出する。放射線治療装置(合計 594 台)1 台当たりの患者数は 313.1 人、放射線治療専門医師(合計 609 人)1 人当たりの患者数は 305.4 人、放射線治療専門技師(合計 705 人)1 人当たりの患者数は 263.8 人である。2006 年に日本 PCS (Patterns of Care Study、医療実態調査研究) 作業部会は、国全体の医療の実態を構造(装置、人員)、過程(診断、治療法)、結果(治療成績)の 3 要素について短期間に遡及的に調べる研究を実施しており、放射線治療に必要な人的資源と装置の基準を提案している(表 3.3、日本版ブルーブック)⁸⁾。上記の患者数を表 3.3 の基準と比較すると、人的資源は改善警告値の値を超え、設備資源は基準値をやや超えた値となっている。

表 3.3 放射線治療に必要な人的資源と装置の基準

	基準値 (人)	改善警告値 (人)
放射線治療専門医師 1 人あたりの放射線治療患者数	200	300
放射線治療専門技師 1 人あたりの放射線治療患者数	120	200
外部照射装置 1 台あたりの放射線治療患者数	250－300	400

3.3.2 地域別にみた特徴

本項では、図 3.1～図 3.5 に設備資源および人的資源と患者数に関する特徴を地域別に示す。また、表 3.4 における地域別の施設組織区分は、都道府県ごとの施設数とその施設に対する組織の割合を示す。

表 3.4 地域別の施設組織区分

	全体	公立病院 (割合)	国立病院 機構 (割合)	国公立 大学病院 (割合)	私立大 学病院 (割合)	公益財 団法人 等 (割合)	その他 (割合)
北海道	21	5 24%	2 10%	3 14%	0 -	0 -	11 52%
青森県	6	4 67%	0 -	1 17%	0 -	0 -	1 17%
岩手県	10	9 90%	0 -	0 -	1 10%	0 -	0 -
宮城県	7	2 29%	1 14%	1 14%	1 14%	0 -	2 29%
秋田県	8	1 13%	0 -	1 13%	0 -	0 -	6 75%
山形県	6	4 67%	0 -	1 17%	0 -	0 -	1 17%
福島県	9	1 11%	0 -	1 11%	0 -	0 -	7 78%
茨城県	9	1 11%	1 11%	1 11%	1 11%	0 -	5 56%
栃木県	8	1 13%	0 -	0 -	2 25%	0 -	5 63%
群馬県	10	4 40%	3 30%	1 10%	0 -	0 -	2 20%
埼玉県	12	4 33%	1 8%	0 -	4 33%	0 -	3 25%
千葉県	14	3 21%	1 7%	1 7%	3 21%	1 7%	5 36%
東京都	27	4 15%	2 7%	2 7%	12 44%	2 7%	5 19%
神奈川県	17	7 41%	0 -	2 12%	4 24%	0 -	4 24%
新潟県	8	4 50%	0 -	1 13%	0 -	0 -	3 38%
富山県	7	4 57%	0 -	1 14%	0 -	0 -	2 29%
石川県	5	2 40%	1 20%	1 20%	1 20%	0 -	0 -
福井県	5	1 20%	1 20%	1 20%	0 -	0 -	2 40%
山梨県	4	3 75%	0 -	1 25%	0 -	0 -	0 -
長野県	8	2 25%	0 -	1 13%	0 -	0 -	5 63%
岐阜県	7	4 57%	0 -	1 14%	0 -	0 -	2 29%
静岡県	10	5 50%	0 -	1 10%	1 10%	0 -	3 30%
愛知県	15	5 33%	1 7%	2 13%	1 7%	0 -	6 40%
三重県	5	0 -	1 20%	1 20%	0 -	0 -	3 60%
滋賀県	6	4 67%	0 -	1 17%	0 -	0 -	1 17%
京都府	9	2 22%	2 22%	2 22%	0 -	0 -	3 33%
大阪府	16	7 44%	2 13%	2 13%	3 19%	0 -	2 13%
兵庫県	13	7 54%	1 8%	1 8%	1 8%	0 -	3 23%
奈良県	5	2 40%	0 -	1 20%	1 20%	0 -	1 20%
和歌山県	6	2 33%	1 17%	0 -	1 17%	0 -	2 33%
鳥取県	5	3 60%	1 20%	1 20%	0 -	0 -	0 -
島根県	5	2 40%	1 20%	1 20%	0 -	0 -	1 20%
岡山県	7	0 -	1 14%	1 14%	1 14%	0 -	4 57%
広島県	11	5 45%	2 18%	1 9%	0 -	0 -	3 27%
山口県	6	1 17%	1 17%	1 17%	0 -	0 -	3 50%
徳島県	4	2 50%	0 -	1 25%	0 -	0 -	1 25%
香川県	5	1 20%	0 -	1 20%	0 -	0 -	3 60%
愛媛県	7	2 29%	0 -	1 14%	0 -	0 -	4 57%
高知県	3	1 33%	0 -	1 33%	0 -	0 -	1 33%
福岡県	15	3 20%	3 20%	1 7%	2 13%	0 -	6 40%
佐賀県	4	1 25%	1 25%	1 25%	0 -	0 -	1 25%
長崎県	6	3 50%	1 17%	1 17%	0 -	0 -	1 17%
熊本県	8	2 25%	1 13%	1 13%	0 -	0 -	4 50%
大分県	7	2 29%	1 14%	1 14%	0 -	0 -	3 43%
宮崎県	3	1 33%	1 33%	1 33%	0 -	0 -	0 -
鹿児島県	10	4 40%	2 20%	1 10%	0 -	0 -	3 30%
沖縄県	3	2 67%	0 -	1 33%	0 -	0 -	0 -

(1) 病床数および患者数

図 3.1 に、病床数と患者数の地域別平均値を示す（横軸のカッコ内は施設数）。病床数はほとんどの地域で500床～1000床である。患者数は千葉県が他地域に比べて突出している。これは県内 1 施設の患者数が 26,553 人であって、表 3.2 で示した全国平均値の約 60 倍であることが原因である。

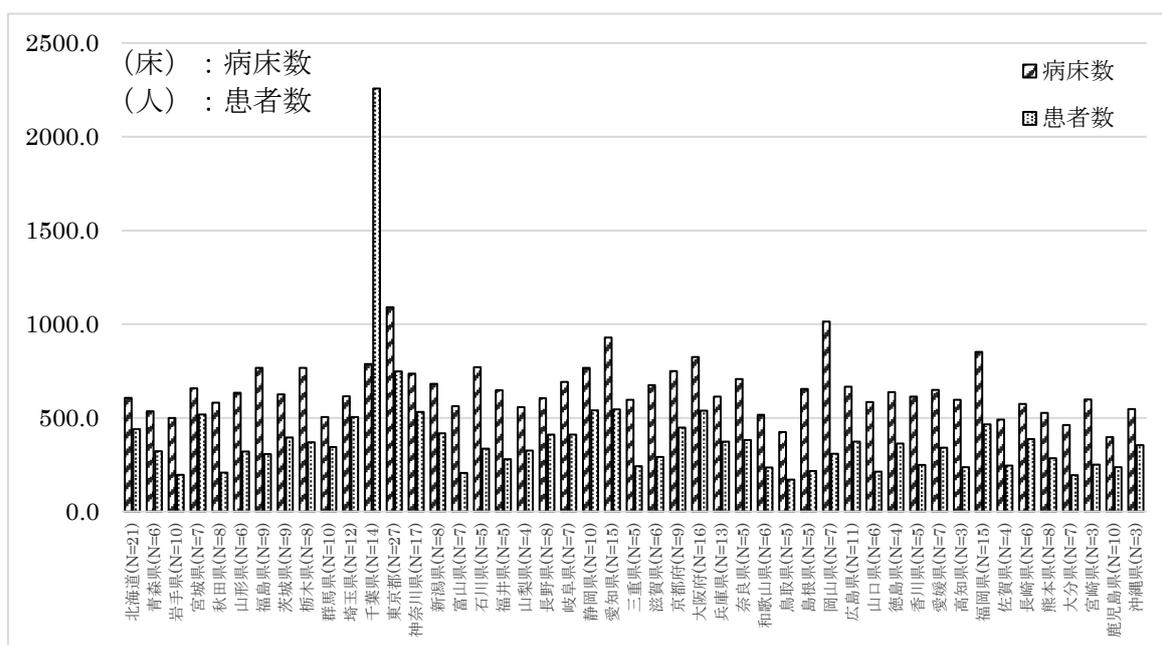


図 3.1 病床数と患者数の地域別平均値

(2) 人的資源

放射線治療専門医師数、専門看護師数および専門技師数の地域別平均値を、図 3.2 に示す（横軸のカッコ内は施設数）。なお、本研究では、常勤の人的資源を対象としている。放射線治療専門医師数の平均が最も小さい地域は富山県(0.4人)、最も大きい地域は東京都(2.6人)である。1.0人以下の地域について示すと、富山県(0.4人)、岩手県(0.5人)、茨城県(0.6人)、大分県(0.6人)、秋田県(0.6人)、山口県(0.7人)、宮崎県(0.7人)、佐賀県(0.8)、石川県(0.8人)、鹿児島県(0.8人)、滋賀県(0.8人)、福島県(0.9人)である。放射線治療専門看護師数の平均が最も小さい地域は秋田県、群馬県、和歌山県、島根県、

徳島県、高知県、佐賀県、宮崎県、沖縄県（0人）、最も大きい地域は京都府（0.7人）であ
 って、すべての地域で1.0人以下である。放射線治療専門技師数の平均が最も小さい地域は
 岩手県（0.6人）、最も大きい地域は東京都（2.7人）であり、1.0人以下の地域は岩手県（0.6
 人）、宮崎県（0.7人）、沖縄県（0.7人）、徳島県（0.8人）、鹿児島県（0.8人）、和歌山県
 （0.8人）である。

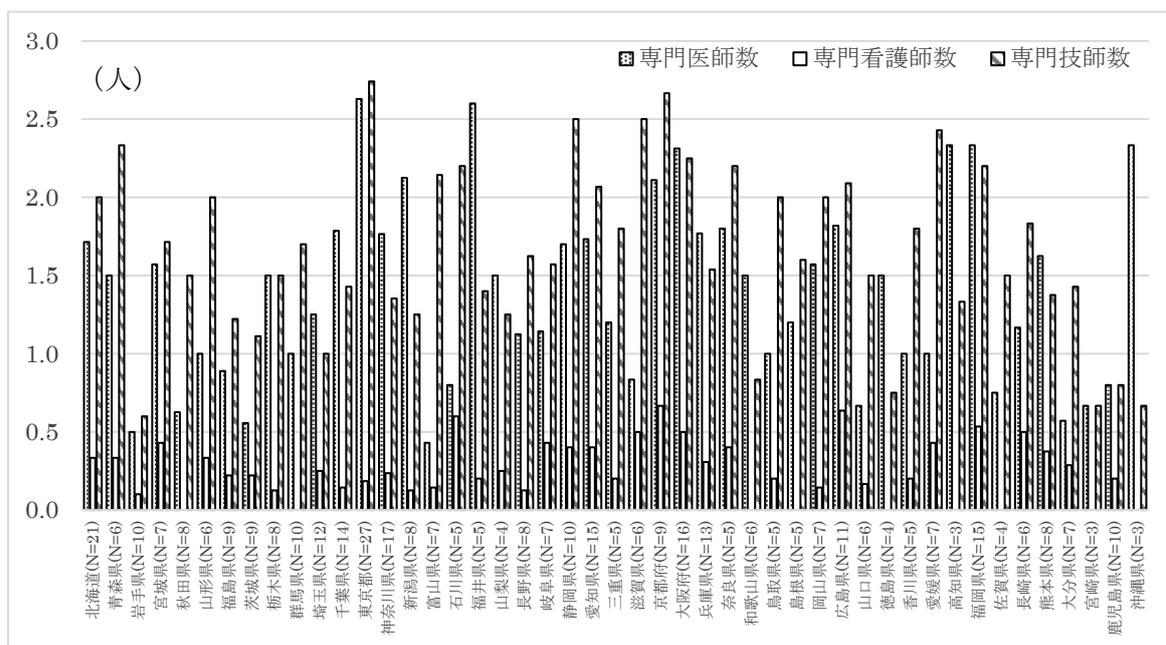


図 3.2 人的資源の地域別平均値

放射線治療体制では、非常勤の人的資源が多く、専門医師数が1.0人以下の地域は、非常勤の専門医師が従事していると考えられる。常勤の専門医師が少ない地域は、常勤の専門技師でカバーしている。また、専門看護師がすべての地域で1.0人以下と他の人的資源と比べて少ないのは、治療に直接関わることなく補助的な役割で、病院内他科の看護師が交替で従事しているためであろう。人的資源の地域差は、地理的要件、医療体制、医療政策、医育史など様々な原因が交差して生じているものと考えられるが、以下では医育史の視点から考えてみたい。

放射線治療は高度な治療を行うため、専門的な知識を必要とするから、大学在籍時に、放

放射線治療に関する専門的な知識を取得することが重要である。医学部医学科が設置されている国公立大学は79大学あるが、そのうちで放射線治療に特化した講座が設置されている大学は32大学である。阿部は、大学で放射線治療に特化した講座が設置されている場合は、設置されていない場合に比べて、放射線治療に関する授業のコマ数が多いことを報告している⁹⁾。このため、放射線治療に特化した講座が設置されている大学出身の医師は、当該分野の専門知識を有していることが多いと考えられる。専門医師数の平均値が1人以下と少ない県は上述の12県であるが、その中で茨城県（筑波大学）および山口県（山口大学）以外では放射線治療に特化した講座が設置されていない。このため、当該講座の有無がその地域の専門医師数と関係していると考えられる。

（3）設備資源

図3.3は、X線CT台数、MRI台数および放射線治療装置台数の地域別平均値を示している（横軸のカッコ内は施設数）。X線CT台数の平均値で、最も小さな地域は秋田県（1.8台）、最も大きい地域は東京都（4.4台）である。MRI台数の平均値で、最も小さい地域は鹿児島県（1.1台）、最も大きい地域は東京都（3.7台）である。放射線治療装置台数の平均値で、最も小さい地域は鹿児島県（1.0台）、最も大きい地域は東京都（2.1台）である。X線CT台数、MRI台数、放射線治療装置台数の地域別平均値において、1台以下である地域はなかった。地理的に言うと、大都市圏が比較的充実している。

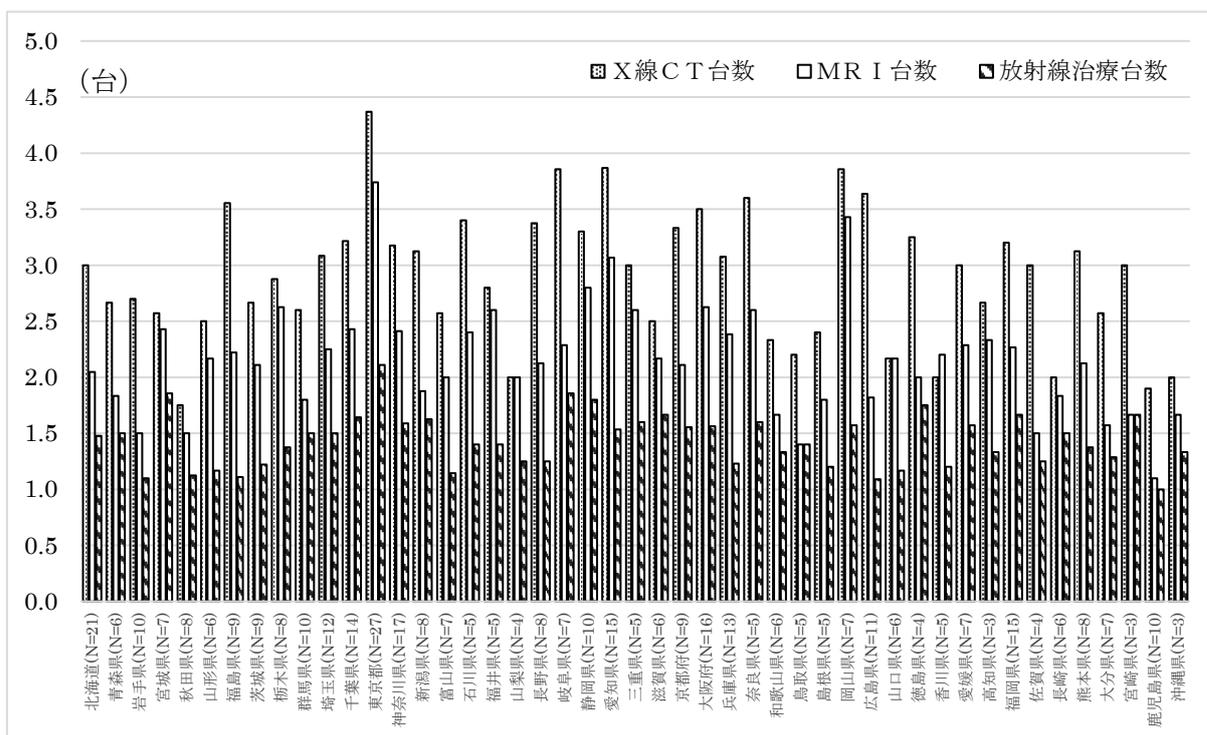


図 3.3 設備資源の地域別平均値

また、薬事工業生産動態統計平成 26 年年報によると、医療機器生産金額は全国で 1,989,497 百万円であり、この金額が多いのは静岡県（386,540 百万円）、栃木県（191,871 百万円）、および福島県（130,344 百万円）である。図 3.3 より静岡県、栃木県、福島県の平均値を示すと表 3.5 のようであり、X 線 CT や MRI などががんの診断で使用される装置については、若干充実している。

表 3.5 設備資源の栃木県、静岡県、福島県、全国の平均値

	X 線 CT 台数	MRI 台数	放射線治療台数
栃木県(N=8)	2.9	2.6	1.4
静岡県(N=10)	3.3	2.8	1.8
福島県(N=9)	3.6	2.2	1.1
全国平均値	2.9	2.2	1.4

(4) 治療資源と患者の関係性

次に、設備資源と人的資源を治療資源とし、治療資源と患者数との関係を見てみる。図 3.4 には、地域別にみた専門医師および専門技師 1 人あたりの患者数が示されている（横軸のカッコ内は施設数）。表 3.3 の改善警告値を超えている地域は、患者/専門医師数で 23 地域、患者/専門技師数で 27 地域である。患者/専門医師数で、最も小さい地域は高知県（101.3 人）、最も大きい地域は千葉県（1264.0 人）である。患者/専門技師数で、最小は鳥取県（85.4 人）、最大は千葉県（1580.1 人）である。図 3.5 には、地域別にみた放射線治療装置 1 台あたりの患者数が示されている（横軸のカッコ内は施設数）。表 3.3 の改善警告値を超えている地域は、千葉県のみである。最小は高知県（122.0 人）、最大は千葉県（1374.0 人）である。図 3.4、3.5 の結果において千葉県は、県内の 1 施設の患者数が突出していることが原因であり、その施設が全国的にがん治療の中心的な役割を担っているため、患者数が多いと考えられる。

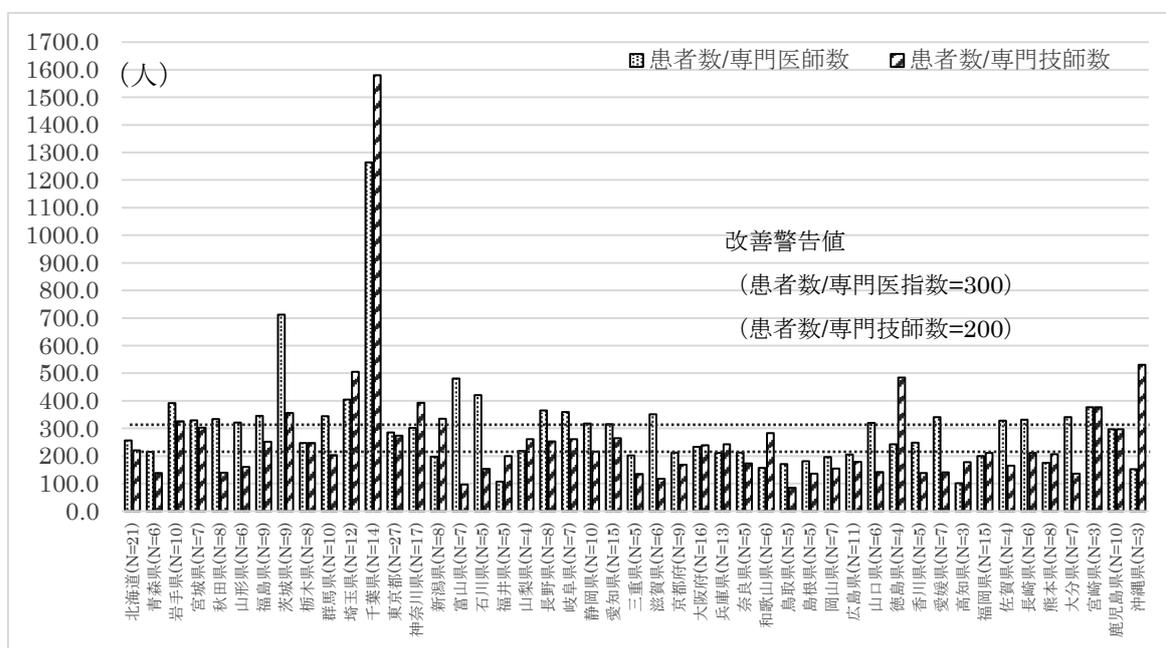


図 3.4 人的資源の地域別水準比較

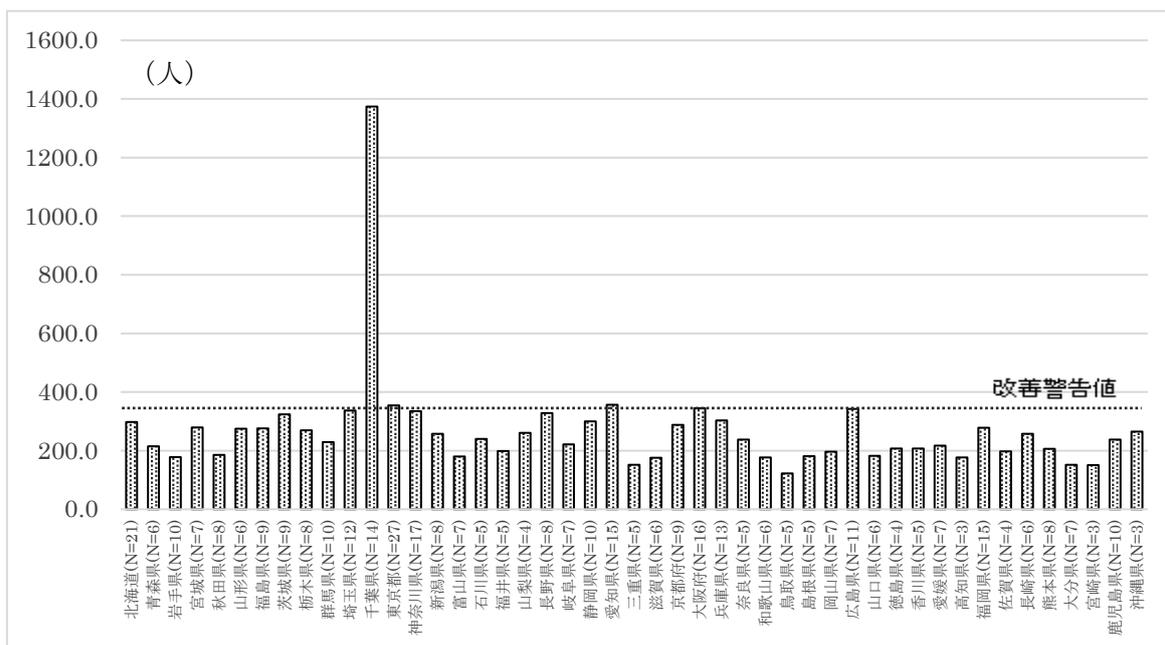


図 3.5 放射線治療装置の地域別水準比較

3.4 放射線治療体制の類型化

3.4.1 方法

本項では放射線治療体制を類型化するために、3.3.1で使用したデータを用いて、主成分分析を行う。

分析では累積寄与率が80%を上回るまで主成分として選択し、さらに、抽出された成分を解釈しやすくするため、バリマックス回転を行った。主成分分析に用いる変量は相関分析によって選択した。選択した変量で、各々の相関をPearsonの積率相関係数でみたところ、病床数とX線CT台数では0.64、病床数とMRI台数では0.75であって、強い相関関係を示した(表3.6)。そこで、主成分分析を行う際はどちらかの変量を選択することが望ましいため、病床数は変量から除いた。

表 3.6 項目の相関関係

変数		相関係数	信頼区間	
			下側 95%	上側 95%
MRI 台数	病床数	0.75	0.70	0.79
X 線 CT 台数	病床数	0.64	0.58	0.69
MRI 台数	X 線 CT 台数	0.63	0.57	0.68
放射線治療専門医師数	MRI 台数	0.57	0.51	0.64
放射線治療専門医師数	放射線治療装置台数	0.54	0.46	0.60
放射線治療専門医師数	X 線 CT 台数	0.51	0.44	0.58
放射線治療専門医師数	病床数	0.50	0.43	0.57
放射線治療装置台数	MRI 台数	0.46	0.38	0.54
放射線治療装置台数	X 線 CT 台数	0.43	0.35	0.51
放射線治療専門技師数	放射線治療装置台数	0.42	0.34	0.50
放射線治療専門技師数	放射線治療専門医師数	0.40	0.32	0.48
放射線治療専門看護師数	放射線治療装置台数	0.40	0.31	0.48
放射線治療装置台数	病床数	0.39	0.30	0.47
放射線治療専門技師数	MRI 台数	0.37	0.28	0.45
放射線治療専門技師数	病床数	0.34	0.25	0.42
放射線治療専門看護師数	放射線治療専門医師数	0.34	0.25	0.42
放射線治療専門技師数	X 線 CT 台数	0.32	0.22	0.40
患者数	X 線 CT 台数	0.31	0.22	0.40
患者数	放射線治療装置台数	0.30	0.21	0.39
放射線治療専門技師数	放射線治療専門看護師数	0.27	0.18	0.36
放射線治療専門看護師数	X 線 CT 台数	0.27	0.18	0.36
患者数	放射線治療専門看護師数	0.24	0.14	0.33
放射線治療専門看護師数	MRI 台数	0.23	0.13	0.32
患者数	放射線治療専門医師数	0.23	0.13	0.32
放射線治療専門看護師数	病床数	0.18	0.08	0.27
患者数	放射線治療専門技師数	0.15	0.05	0.24
患者数	MRI 台数	0.11	0.02	0.21
患者数	病床数	0.08	-0.02	0.18

3.4.2 結果

主成分分析の結果を表 3.7 と表 3.8 に示す。寄与率は第 1 主成分から順に 46.1%、14.0%、12.0%、9.7%で、第 4 主成分までの累積寄与率は 81.8%であった。

表 3.7 主成分の選択

	固有値	寄与率(%)	累積寄与率(%)
1	3.23	46.10	46.10
2	0.98	14.02	60.12
3	0.84	11.95	72.07
4	0.68	9.73	81.80
5	0.52	7.47	89.26
6	0.43	6.10	95.37
7	0.32	4.63	100.00

表 3.8 各変量の主成分への寄与率

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
X線CT台数	0.83	0.05	0.08	0.25
MRI台数	0.88	0.19	0.06	-0.06
放射線治療装置台数	0.45	0.45	0.41	0.24
放射線治療専門医師数	0.70	0.31	0.27	0.08
放射線治療専門看護師数	0.14	0.10	0.95	0.09
放射線治療専門技師数	0.20	0.94	0.09	0.04
患者数	0.12	0.07	0.11	0.97

バリマックス回転後の主成分得点を算出した結果、第 1 主成分では高い順に MRI 台数 0.88、X 線 CT 台数 0.83、放射線治療専門医師数 0.70、放射線治療装置台数 0.45 であった。第 2 主成分では、高い順に放射線治療専門技師数 0.94、放射線治療装置台数 0.45 で、第 3 主成分は放射線治療専門看護師数 0.95、第 4 主成分は治療件数 0.97 であった。

3.4.3 考察

第 1 主成分は X 線 CT 台数、MRI 台数、放射線治療装置台数、および放射線治療専門医師数との関係が強く、放射線治療専門医師が診断および治療を行う軸、つまり「診断および治療力」軸と考えられる。次に影響の大きい第 2 主成分は、放射線治療専門技師数、放射線治療装置台数との関係が強く、放射線治療専門技師が治療を行う軸、つまり「補助人的資源に

よる治療力」軸と考えられる。各地域について第 1 主成分および第 2 主成分の主成分得点を計算し、第 1 主成分を横軸に、第 2 主成分を縦軸とし、座標平面上に各地域の主成分得点をプロットした(図 3.6)。

この図において、第 1 象限や第 4 象限は医師を中心とした診断や治療など人的資源および設備資源が比較的充実していると言える。第 2 象限は補助人的資源による治療が主流となる。第 3 象限は、どちらの軸にも負の主成分得点を示している。第 1 象限や第 4 象限には千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県、愛知県、大阪府、兵庫県、福岡県など主要都市が位置している。第 2 象限には北海道・東北などが属し、第 3 象限には、九州・沖縄などが位置している。施設分類別に、比較的治療資源が充実していると考えられる大学病院について見ると、全施設に対する大学病院の割合が高い東京都(51.9% : 1 番目)や奈良県(40.0% : 2 番目)は第 1 象限に位置し、全施設に対する公立病院の割合が高い岩手県(90.0% : 1 番目)や山梨県(75.0% : 2 番目)は第 3 象限に位置している。以上のことから治療体制に地域による偏りがあることが改めて確認できる。

次に、放射線治療の適用率と治療体制の充実について見てみる。2010 年の結果で適用率が高い群馬県(第 2 象限)や沖縄県(第 3 象限)は必ずしも充実したグループに位置していない。また、比較的適用率が低い岡山県は第 1 象限に位置している。このことから、放射線治療の適用率と治療体制の充実に必ずしも強い関係がないことがわかった。つまり、人的資源や設備資源が充実したからといって、放射線治療の適用率が高くなるわけではない。

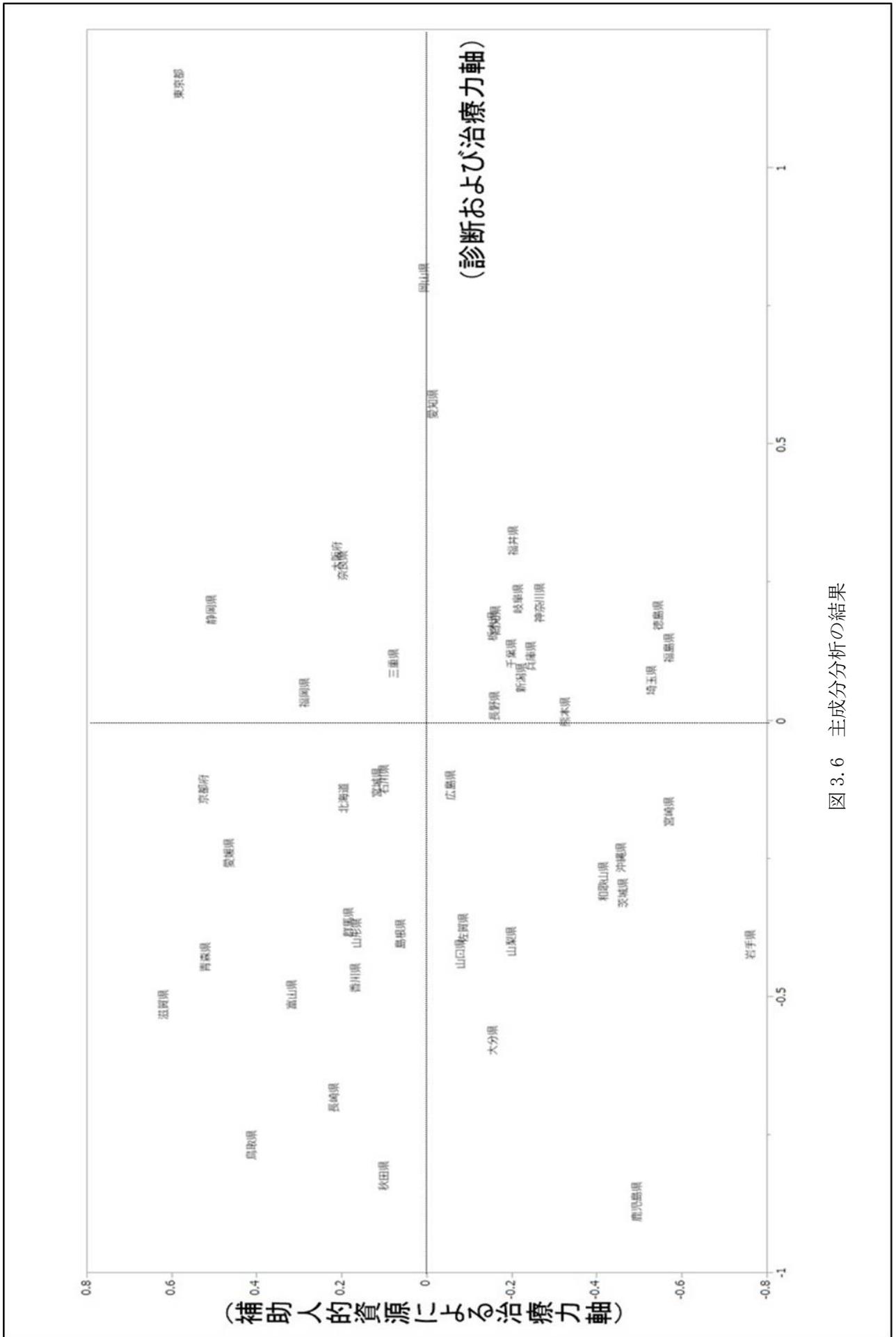


図 3.6 主成分分析の結果

3.5 本章のまとめ

がんは、日本人の死因の第1位である。加えて、高齢者人口が急増し、放射線治療の重要性がますます高まっているため、放射線治療体制の整備は喫緊の課題である。本研究では、がん治療における放射線治療の適用率を地域がん登録資料と JASTRO 構造調査から算出した。全国平均では、2003 年～2010 年において、22.5%から 23.3%であり大きな変化は見られなかったが、どの年度でも最も高い地域の適用率は低い地域の適用率の約 2 倍であり、地域間の差が大きいことが明らかになった。

放射線治療体制の現況に関しては、まず人的資源について示すと、放射線治療専門医師および技師が不足している地域が、それぞれ 23 地域、27 地域であり、人的資源が不足していること、加えて地域差があることを明らかにすることができた。次に、設備資源である放射線治療装置に関しては、千葉県は患者数が非常に多く特異な傾向を示しているものの、各都道府県の水準は概ね妥当となっている。なお、都道府県別の放射線治療体制に関しては、主成分分析を用いて地域類型化を行い、地域特性を明確に表現した。

上述の通り、放射線治療の適用率の地域差や放射線治療体制の地域特性を明確にできたものの、人的資源や設備資源が充実したからといって、直ちに放射線治療の適用率が高くなるわけではないことがわかった。

今後の検討課題として、都道府県域を越えて通院する患者も多いと考えられるため、今後、現在の医療圏域にとらわれることのない患者受療行動の分析や放射線治療の人的資源や設備資源などの体制を考慮した病院の配置を検討し、がん治療における放射線治療の均てん化を行う必要があると考えられる。

第3章の参考および引用文献

- 1) 松本康男. 放射線治療医（腫瘍医）の現状と問題点, 新潟がんセンター医誌, 13-18, 2009.
- 2) 佐藤眞一郎、中村譲、川島勝弘、他. 日本の放射線治療の現状—1990年における実態調査の概要—放射線治療体制に関する検討, 日放腫会誌 6, 83-89, 1994.
- 3) 森田皓三、内山幸男. 第2回放射線治療施設の構造調査結果, 日放腫会誌 7, 251-261, 1995.
- 4) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の1995年定期構造調査報告, 日放腫会誌 9, 231-253, 1997.
- 5) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2012年定期構造調査報告(第1報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201212.html (2018年2月現在).
- 6) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2012年定期構造調査報告(第2報), URL: https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201212.html (2018年2月現在).
- 7) 国立がん研究センターがん対策情報センター. 全国がん罹患モニタリング集計 罹患数・率報告(2003年-2012年) 国立がん研究センターがん情報サービスホームページ「がん登録・統計」, http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/brochure/monitoring.html (2016年12月24日閲覧).
- 8) 日本PCS作業部会. JASTRO平成15・16年度研究課題報告医療実態調査研究による放射線治療施設構造基準化(案)の改訂(日本版ブルーブック), 日本放射線腫瘍学会誌, 107-112, 2006.
- 9) 阿部光幸. 全国の医学部に放射線腫瘍学講座を—日本放射線腫瘍学会の発展と放射線治療患者の急増から—, 日放腫会誌, 97-101, 2009.

- 10) 医学放射線物理連絡協議会. 竹田総合病院における過小照射事故の原因及び再発防止に関する調査報告書, 2006.
- 11) JASTRO 将来計画委員会. 放射線治療における医学物理士・放射線治療品質管理士に関するアンケート調査結果報告, 日放腫会誌, 29-35, 2008.
- 12) 船岡伸光. 放射線治療施設の現況分析, 関東都市学会年報第 18 号, 44-51, 2017.

第4章 放射線治療患者の受療行動の調査—東京都町田市周辺を対象として—

4.1 緒言

がん罹患数は、男女とも1975年以降増加し続けており、2005年のがん罹患数は1975年の約3倍である。がん罹患数の増加の主な原因は人口の高齢化である¹⁾。

東京都町田市において、2009年主要死因別割合をみると、がんが34.1%で最も多く、その割合は東京都や全国の値よりも大きい²⁾。また、2009年の年齢階級別主要死因別死亡率で45歳以上はがんが最も高く、特に65歳～74歳では、50%を超えている²⁾。

町田市内で放射線治療を実施している施設は、サイバーナイフ(cyberknife)で治療する施設のみで、一般的な放射線治療装置であるリニアックを有する施設はなく、がん治療における均てん化がなされているとは言えない。また、町田市は日本で唯一、川崎市、横浜市、相模原市の3つの政令指定都市に隣接することから、近接地域の放射線治療施設が充実していると考えられる。一方で、東京都心へのアクセスも良く、放射線治療を受けている町田市在住の患者は、様々な受療行動が想定されるため、町田市を対象とすることにする。

第4次町田市保健医療計画では、みんなでつくる「健康のまち」まちだを基本理念として、①健康づくりの推進、②市民が安心して医療サービスを利用できる体制強化、③健康危機に強い生活安全のまちの構築の3つを基本目標としている。がん対策については、予防と検診受療の促進に関する内容のみで、治療に関する記載はない。計画策定にあたり、町田市のがん患者数の推計は把握しているものの、受療行動は把握できていない。また、がん治療を含む医療体制について、周辺自治体との協力については記載されていない。

本章では、町田市と周辺における放射線治療体制の現状を把握するために、町田市と周辺の施設にヒアリング調査を行い、町田市と周辺の放射線治療体制の整備にむけて、現実的な対策について検討することを目的とする。

4.2 方法

4.2.1 調査対象

町田市は、首都圏から30～40km圏で神奈川県境に接しながら東京都南西部に位置するものの、その大部分が神奈川県（相模原市、大和市、横浜市、川崎市）と接している。また、形状は東西に細長く、市域面積は7,164haである⁷⁾。

市内には4本の鉄道路線と10駅（小田急小田原線鶴川駅・玉川学園前駅・町田駅、JR横浜線町田駅・成瀬駅・相模原駅、東急田園都市線つくし野駅・すずかけ台駅・南町田駅、京急相模原線多摩境駅）があるが、市域外縁部に偏在し、中央部と北部は、バス・自動車などへの依存が高くなっている⁸⁾。小田急小田原線では、東北沢から和泉多摩川間の複々線化事業が2018年度に完成予定で、都心までのアクセス性が向上する。



図 4.1 町田市の現況図⁷⁾

4.2.2 調査方法

日本放射線腫瘍学会のホームページを参考にして、2016年1月時点の町田市周辺の放射線治療施設をインターネットで調査した。町田市周辺（市境から約10km圏内）の放射線治療施設は、東京都2施設（町田市[1]、多摩市[1]）、神奈川県6施設（川崎市[1]、横浜市[1]、相模原市[3]、大和市[1]）で、合計8施設である。それらの施設に放射線治療体制に関するヒアリングの依頼をしたところ、6施設から回答があり、2016年1月～3月の間にヒアリング調査を行なった。ヒアリングを実施した施設を表4.1に、調査内容を表4.2に示す。各々の施設の回答者は、Aクリニックは副院長兼サイバーナイフセンター長、B大学病院は放射線科教授、C国立病院は放射線科医長、D大学病院は副院長、E民間病院は放射線科部長、F公立病院は放射線科科長である。

表 4.1 ヒアリング実施施設一覧

所在地		施設	病院の位置づけ
東京都	町田市	Aクリニック	—
神奈川県	川崎市	B大学病院	—
	相模原市	C国立病院	—
	相模原市	D大学病院	地域がん診療連携拠点病院
	相模原市	E民間病院	地域がん診療連携拠点病院
	大和市	F公立病院	地域がん診療連携拠点病院

ヒアリングの結果は、東京都、神奈川県、全国のがん診療連携拠点病院の平均値と比較する。全国放射線治療施設の2012年定期構造調査報告（第1報）⁵⁾によると、放射線治療施設は全国で約800施設（その内がん診療連携拠点病院は402施設）あると想定されており、2014年度現在、東京都に66施設、神奈川県に40施設ある。東京都と神奈川県の施設を詳細にみるために、2009年構造調査から抽出された情報公開リストを参考として、インターネットを利用し、都県医療施設で、放射線治療を実施している施設を調査した。その結果、東京都27施設、神奈川県17施設であった。

表 4.2 放射線治療体制に関する調査項目

項目	内容
1. 放射線治療に関する治療資源	(1) 全病床数 (2) 2015 年度放射線治療患者数 (3) 放射線治療の人的資源 (放射線治療専門医師数、技師数、看護師数) (4) 放射線治療の設備資源 (外部照射装置台数、小線源照射装置台数、線量分布計算 PC 台数、線量計台数、X 線 CT 台数、MRI 台数)
2. 患者の受療行動	入院と通院の割合 市内と市外の割合 など
3. 今後の放射線治療体制	治療装置の更新 人的資源の補充 周辺治療体制整備計画の作成 など

4.3 結果

4.3.1 放射線治療に関する治療資源

(1) 全病床数

全病床数を図 4.2 に示す。最も多い施設は、D 大学病院で、次に C 国立病院であった。最も多い D 大学病院でも、東京都の平均値よりも下回った。神奈川県および全国の平均値を上回ったのは、D 大学病院、C 国立病院であった。

病床数と放射線治療体制に直接的な関係があるわけではないが、十分な医療従事者の確保や放射線治療室の設置スペースを考えると、大規模な医療施設で放射線治療体制が整いやすいと考えられる。

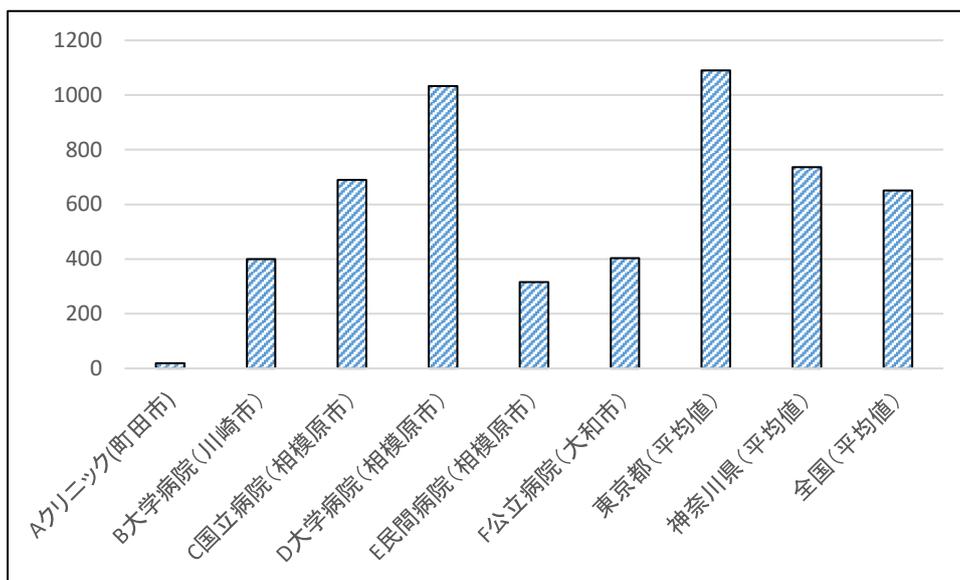


図 4.2 全病床数

(2) 放射線治療患者数

放射線治療患者数を図 4.3 に示す。最も多い施設は、D 大学病院で、次に E 民間病院であった。東京都の平均値を上回ったのは、D 大学病院のみであった。神奈川県や全国の平均値を上回ったのは、D 大学病院と E 民間病院であった。

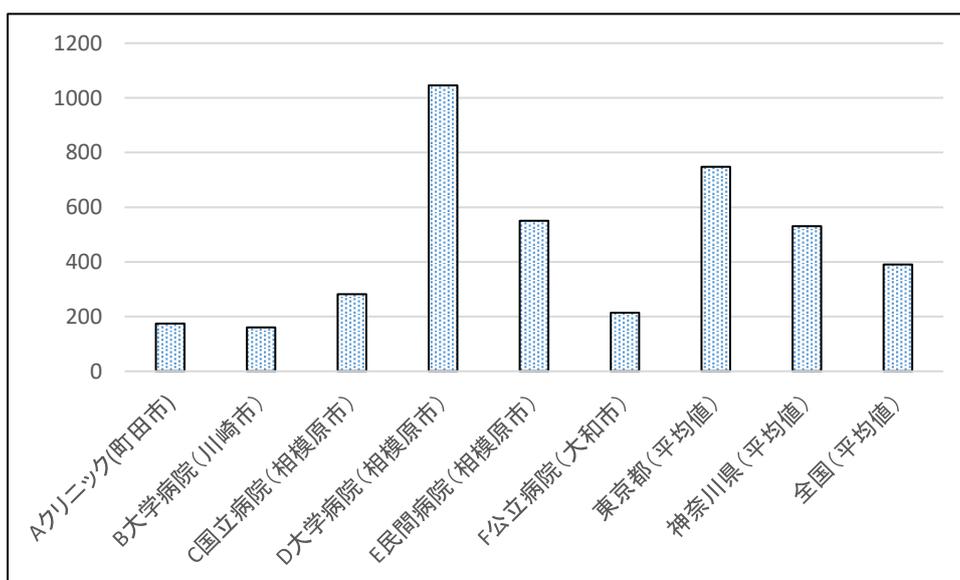


図 4.3 放射線治療患者数

(3) 放射線治療の人的資源

常勤の放射線治療専門医師数、専門看護師数および専門技師数を図 4.4 に示す。放射線治療専門医師数が最も多い施設は、D 大学病院で、次に E 民間病院であった。A クリニックは、常勤・非常勤の放射線治療専門医師がおらず、脳神経外科医師が、サイバーナイフでの治療を行なっている。D 大学病院には、臨床腫瘍学に基づいた放射線治療の教育・研究・診療の実践を目指す講座があるため、放射線治療専門医師の確保ができていると考えられる。F 公立病院は、非常勤の放射線治療専門医師が大学病院から週 1 回派遣されているために、常勤の放射線治療専門医師がいない。放射線治療専門医師が東京都の平均値を上回ったのは、D 大学病院のみであった。神奈川県や全国の平均値を上回ったのは、D 大学病院と E 民間病院であった。

放射線治療専門技師数および看護師数が、最も多い施設は、D 大学病院で、次に E 民間病院であった。放射線治療専門技師数が東京都の平均値を上回ったのは、A クリニック、B 大学病院、D 大学病院、E 民間病院で、神奈川県や全国の平均値を上回ったのも同様の施設であった。放射線治療専門看護師数が東京都、神奈川県、全国の平均値を上回ったのは、B 大学病院、C 国立病院、D 大学病院、E 民間病院であった。

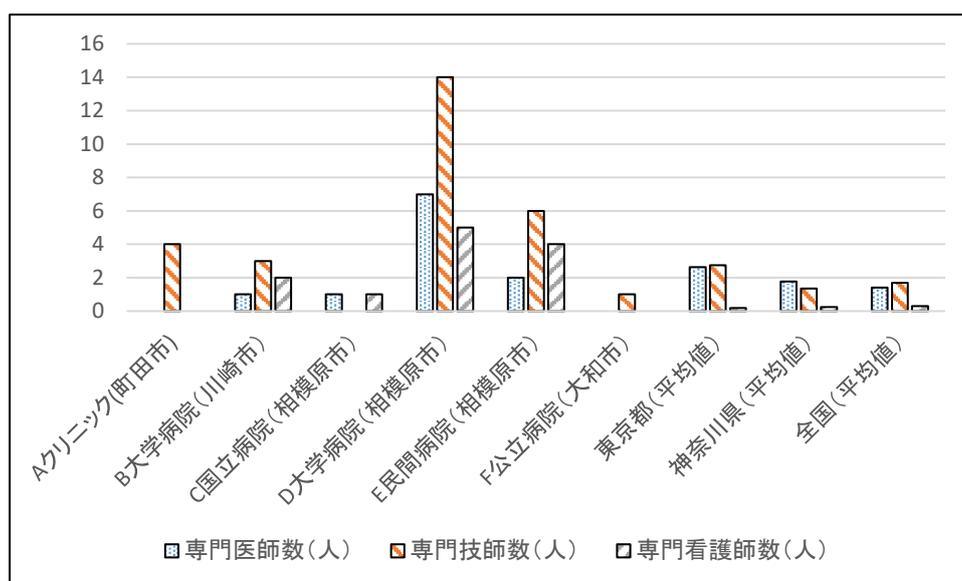


図 4.4 放射線治療専門従事者数

(4) 放射線治療の設備資源

図 4.5 に施設別の治療装置台数を示す。外部照射装置台数は、A クリニックはサイバーナイフで、その他の施設はリニアックである。最も多いのは D 大学病院、次に E 民間病院であった。なお、小線源治療装置は、D 大学病院のみが所有している。東京都、神奈川県、全国（平均値）で小線源治療装置台数は該当データがないために明記できていない。

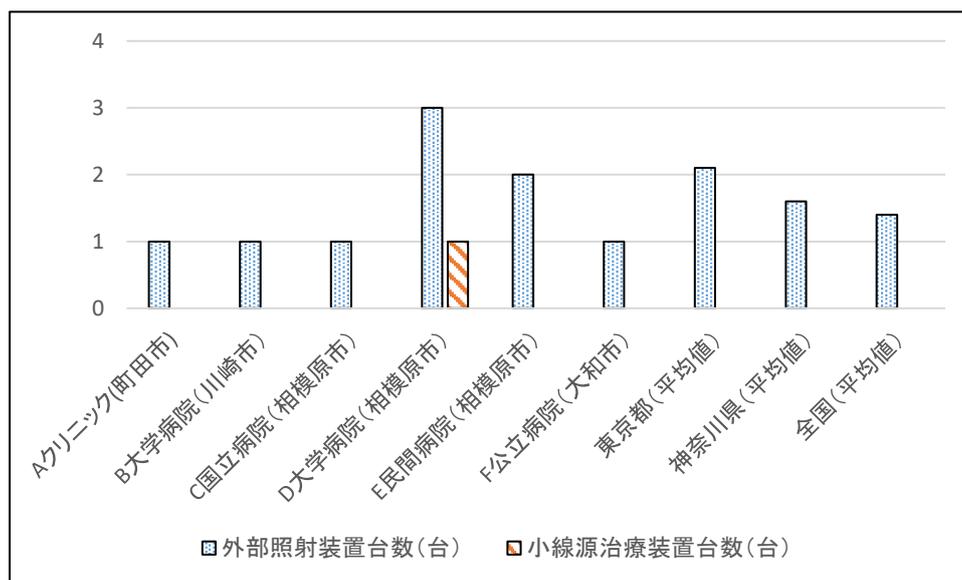


図 4.5 治療装置台数

図 4.6 に施設別の診断装置台数を示す。すべての診断装置で最も多いのは、D 大学病院であった。東京都、神奈川県、全国（平均値）では、線量分布計算用 PC 台数、線量計台数に関するデータがないために明記できていない。

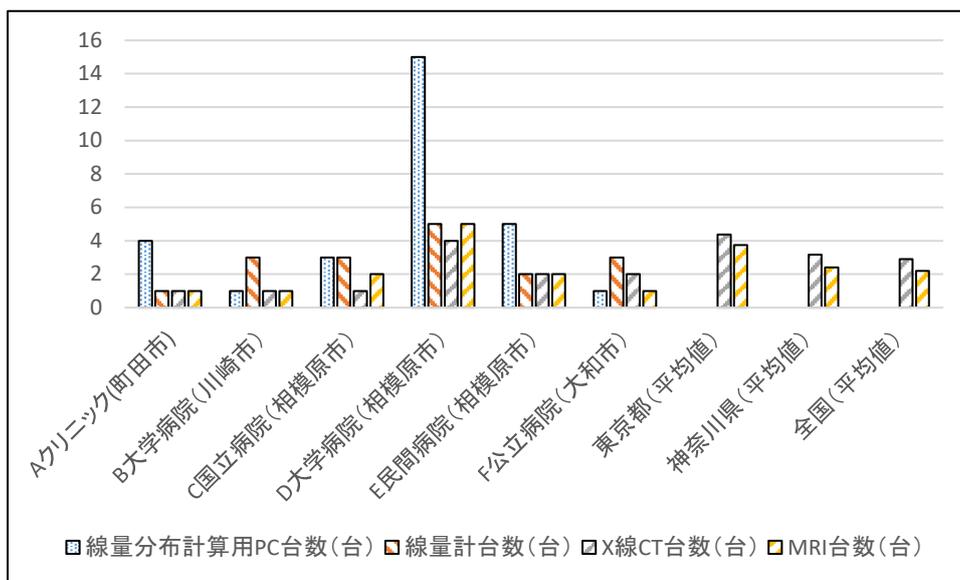


図 4.6 診断装置台数

(5) 放射線治療に関する人的資源と設備資源の比較

町田市と周辺の 6 施設の各アンケート項目の平均値と合計数を表 4.3 に示し、放射線治療患者数の合計値は、2426 人であった。この放射線治療患者数と表 4.3 に示す放射線治療に関する他の諸指標との比率を算出する。放射線治療専門医師(合計 11 人)1 人当たりの放射線治療患者数は 220.5 人、放射線治療専門技師(合計 28 人)1 人当たりの放射線治療患者数は 86.6 人、外部照射装置(合計 9 台)1 台当たりの放射線治療患者数は 269.6 人である。

第 3 章と同様に、日本 PCS 作業部会により提示された放射線治療に必要な人的資源と外部照射装置の基準(表 4.4)と比較すると、専門医師の基準は若干超えているものの、専門技師や外部照射装置台数は基準値内となっている。

表 4.3 町田市周辺の放射線治療体制

	平均値	合計値
放射線治療専門医師数	3.1	11
放射線治療専門技師数	8.0	28
放射線治療専門看護師数	3.4	12
放射線治療患者数	693.1	2426
外部照射装置台数	2.6	9
小線源治療装置台数	0.3	1
線量分布計算用 PC 台数	8.3	29
線量計台数	5.0	15
X 線 CT 台数	3.1	11
MRI 台数	3.4	12

表 4.4 治療資源の基準⁹⁾

	基準値 (人)	改善警告値 (人)
放射線治療専門医師 1 人あたりの放射線治療患者数	200	300
放射線治療専門技師 1 人あたりの放射線治療患者数	120	200
外部照射装置 1 台あたりの放射線治療患者数	250－300	400

4.3.2 放射線治療患者の受療行動

放射線治療を受療する患者について、入院と通院の割合を図 4.7 に示す。通院割合の平均は約 80%で、ほとんどの放射線治療患者が通院であった。

放射線治療患者の在住地の割合（市内と市外）を図 4.8 に示す。市内とは、その施設が所在する市のことである。また、町田市に所在する A クリニック以外の施設については、市外に町田市からの割合も示している。A クリニックを除いた市内割合の平均は約 75%で、放射線治療患者のほとんどは、市内で受療していることがわかった。

サイバーナイフで放射線治療を実施している施設は、全国で 22 施設あり、そのうち関東

には7施設ある。サイバーナイフ治療を実施している施設は、全国的にも少ないため、サイバーナイフ治療を行うAクリニックは市外からの患者割合が高くなったと考えられる。

また、図 4.7 と図 4.8 から、距離や時間は患者にとって重要な病院選択の要素であることが明らかとなった。

ヒアリングを行った施設の町田市在住の推計患者数（放射線治療患者数と町田市市在住者割合の積）は267人であった。町田市全放射線治療患者数（推計）は、全国放射線治療施設の2012年の構造調査報告（第1報）における東京都全放射線治療患者数を人口按分した数777人で、ヒアリング実施6施設のカバー率は約34.4%であった。つまり、町田市在住の放射線治療患者は近隣の放射線治療施設に通院するよりも、6割以上が東京都心部等の施設に通院していると考えられる。ただし、町田市周辺（市境から約10km圏内）の放射線治療施設の中で、今回ヒアリングを実施できていない施設が2施設あるので、これらの施設に一部の町田市在住の放射線治療患者が通院している可能性はある。

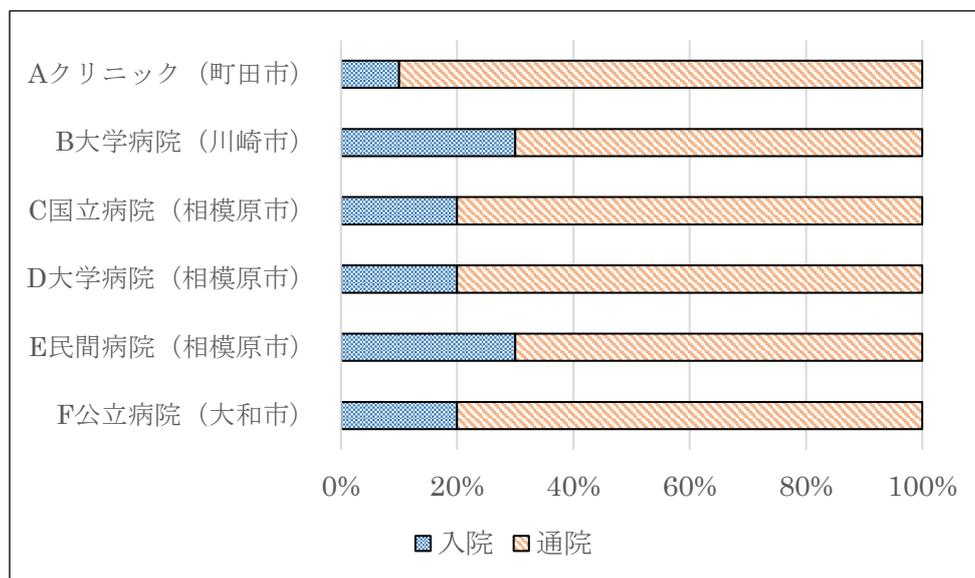


図 4.7 入院・通院割合

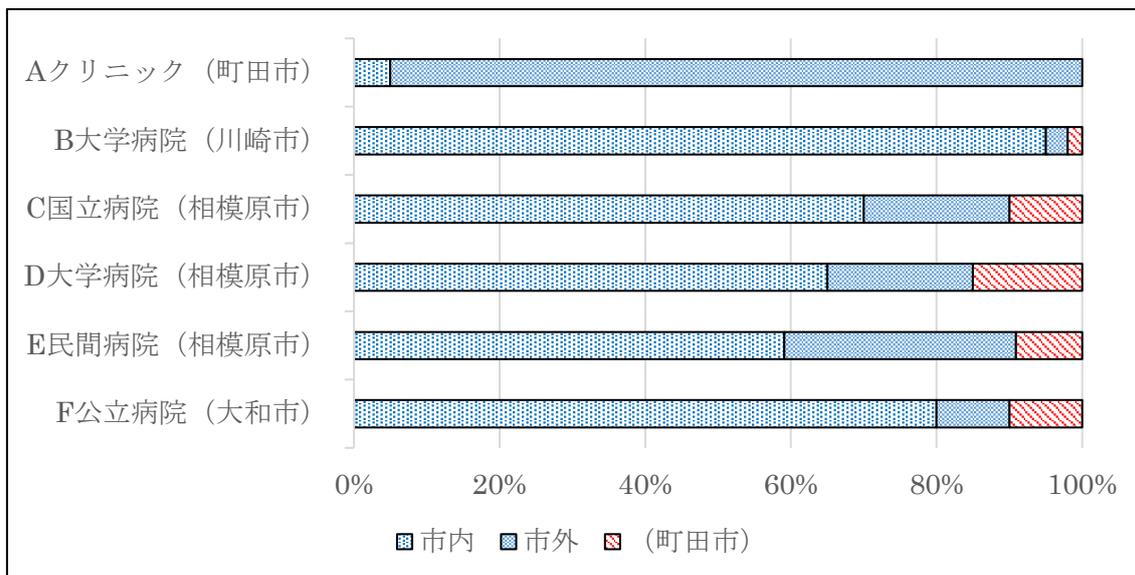


図 4.8 放射線治療患者在住地割合

4.3.3 放射線治療体制に関する動向

施設別の外部照射装置更新時期と今後の人的資源確保の動向を表 4.5 に示す。

C 国立病院、D 大学病院、E 民間病院、F 公立病院においては、約 10 年後に外部照射装置の更新を検討している。B 大学病院は、1 年後に施設の新設移転が予定されており、次期更新が約 10 年後になる可能性がある。つまり、町田市周辺の放射線治療施設で更新時期が重なった場合、町田市在住の放射線治療患者に大きな影響がでる恐れがある（図 4.9）。

放射線治療専門医師の増員は、B 大学病院（非常勤）と E 民間病院（常勤）で検討されている。F 公立病院において、放射線治療専門医師は大学病院から派遣されているため、派遣先の都合で、放射線治療専門医師が不在になる可能性がある。ヒアリングを実施した 6 施設だけでなく、全国的に放射線治療専門医師の絶対数の不足や非常勤など勤務体制の問題が背景にはある。

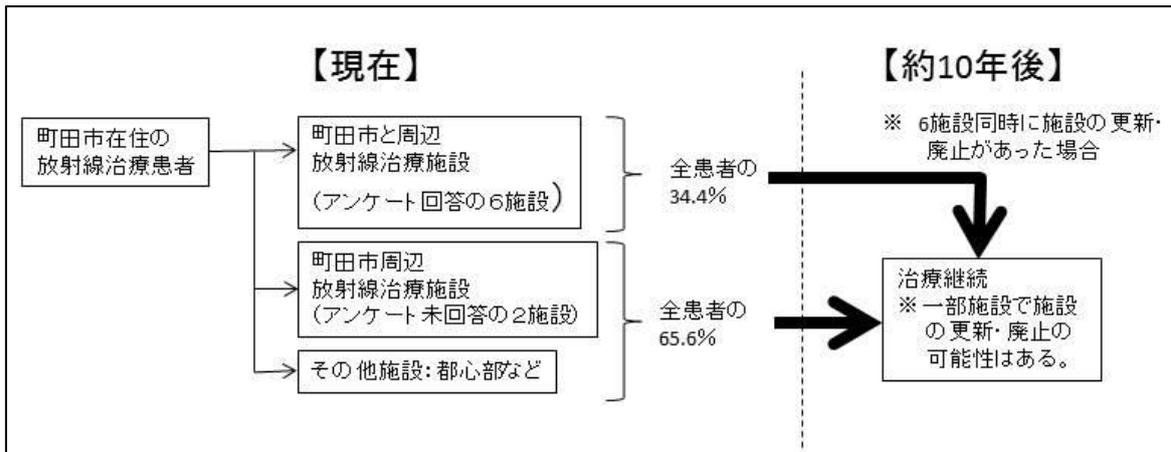


図 4.9 町田市在住の放射線治療患者の動態

表 4.5 施設別の外部照射装置更新時期と今後の人的資源の補充予定

病院	更新時期と人的資源
A クリニック (町田市)	<ul style="list-style-type: none"> 更新時期：3年後 2015年に常勤医師が1名退職し、常勤治療専門医師1名補充。
B 大学病院 (川崎市)	<ul style="list-style-type: none"> 更新時期：1年後（病院の新設移転） 1年後に向けて、非常勤治療専門医師数名補充。
C 国立病院 (相模原市)	<ul style="list-style-type: none"> 更新時期：10数年後 人的資源の補充予定はない。
D 大学病院 (相模原市)	<ul style="list-style-type: none"> 更新時期：10年後（2014年に新病院開院） 人的資源の補充予定はない。
E 民間病院 (相模原市)	<ul style="list-style-type: none"> 更新時期：8年後 2016年度中に常勤治療専門医師を1名増員する予定。
F 公立病院 (大和市)	<ul style="list-style-type: none"> 更新時期：12～13年後 人的資源の増減の予定はない。（医師は非常勤で対応）

約10年後の町田市在住の放射線患者の治療体制の確保に向けて、放射線治療専門医師の確保の状況や、外部照射装置の修理や更新の有無を定期的に把握する必要があるため、町田市周辺の放射線治療体制に関して、たとえば数年ごとなど継続的に調査とヒアリングを行なわなければならないであろう。

なお、町田市の放射線治療体制の整備についてヒアリングを行ったところ、C 国立病院、

D 大学病院、E 民間病院、F 公立病院で、町田市内に新たに放射線治療施設を整備するよりも、すでに放射線治療が充実している周辺の相模原市や川崎市、横浜市と治療体制を連携することが重要であるとのことであった。町田市とその周辺の交通環境が充実していることも、市内の施設整備よりも周辺との連携を勧める要因となるとのことであった。

町田市におけるがんを含む医療体制に関する計画は、第 5 次町田市保健医療計画があるが、がん対策の記載内容は予防のみで、治療に関する記載はなされていない。そこで、今後の町田市における放射線治療を含むがん治療対策について確認するために、町田市保健所保健総務課にがん治療に関する政策の策定や放射線治療の考え方について、ヒアリング調査を行った。今後、町田市で、放射線治療を含むがん治療について政策等を策定する予定はなく、現状や将来的な放射線治療を含むがんの治療体制についても、調査等を行う予定はないとのことであった。

4.4 今後の具体的な対策の検討

(1) 放射線治療施設整備に関する対策

町田市内のみでがん治療の均てん化を検討した場合は、最も簡単な解決策は現在放射線治療を行っていない町田市民病院を放射線治療施設に整備することである。しかし、施設整備費用や新たに専門医師や技師を雇用する費用、施設の維持管理および更新費用など莫大な費用を要する。さらに、放射線治療専門医師は絶対数が不足していることから、専門医師の継続的な確保は困難であると考えられる。したがって、隣接する相模原市や大和市など都県を跨ぐ自治体と放射線治療体制を連携することがもっとも効率的な方法であると考えられる。

さらに、今後町田市周辺の放射線治療施設で施設の更新や廃止、新設の計画が出た場合に、放射線治療施設の共同運営という方法もある。

(2) 放射線治療患者に関する対策

町田市周辺の放射線治療体制が充実していることや町田市の交通環境が充実していること、放射線治療を受療する患者の約8割が通院であることから考えると、その際に利用する交通機関の補助制度などが得策である。また、医療費自体の補助制度を独自につくすることも考えられる。

さらに、いくつかの自治体の協働による都縣市域を跨ぐ自宅と病院を行き来するバスやタクシーなどの交通手段を検討することも有効である。独居や要介護の高齢者が増加することを考えると、町田市が委託業務として自宅から医療機関への搬送サービスを行うことも考えられる。

小田急小田原線沿線（町田駅、玉川学園駅、鶴川駅）を利用する患者であれば、東北沢から和泉多摩川間の複々線化事業が2018年度に完成すれば、都心までのアクセス性が向上するため、町田市民にとって通院施設の選択肢が広がる。

(3) 放射線治療体制に関する対策

健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン（2014年8月1日）の取組で、おおむね30分以内に必要なサービスが提供される日常生活圏域である地域包括ケアシステムの実現とある。放射線治療についても基礎自治体単位で放射線治療専門医師、技師、看護師などの人的資源と治療および診断装置の設備資源を適切に配置する高度医療計画などの検討を行うことが有用である。

放射線治療を受療する場合、初診時にはほとんどが2次的な受療となり、はじめに受診した診療所や病院から紹介される放射線治療施設が患者居住地から最も近い放射線治療施設とは限らない。そこで、市町村単位で放射線治療施設を把握し、都道府県市区町村を跨ぐ誘導ができるような情報を患者に提供することも有効である。町田市の場合、町田市役所、町田市民病院、町田市医師会が協力し、町田市周辺でどのような高度医療の利用が可能であるかを町田市民に周知することが考えられる。

4.5 本章のまとめ

町田市周辺の放射線治療体制が充実しているものの、10年前後で施設や治療装置の更新時期を迎える。最善な方法は、町田市内に放射線治療施設を整備することであるが、多額の費用が掛かることや現状で6割以上が東京都心部など町田市周辺施設以外に通院していることから、通院費補助や町田市高度医療計画の策定が現実的な対策といえる。

現在、町田市に限らず全国のがん患者は、放射線治療を行っている施設の一部（がん治療の中心的な役割を担うがん診療連携拠点病院のみ）の情報しか把握できていない。町田市高度医療計画では、町田市とその周辺の施設に対して、放射線治療専門医師の継続的な確保ができていないことや外部照射装置の修理や更新があるかなどを、定期的に調査を行ない、町田市在住の放射線治療患者が、在住地から最も近い放射線治療施設に通院できるようなシステムを構築することが重要である。

第4章の参考および引用文献

- 1) 国立がん研究センター. がん情報サービス「がん登録・統計」, URL:
https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/annual.html (2018年2月現在).
- 2) 町田市. 第4次町田市保健医療計画(2012年度~2016年度), 15-16, 2012.
- 3) 医学放射線物理連絡協議会. 竹田総合病院における過小照射事故の原因及び再発防止
に関する調査報告書, 2006.
- 4) 厚生労働省. がん対策基本法, URL: [http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/
elaws_search/lsg0500/detail?lawId=418AC1000000098_20161216_428AC0000000107&op
enerCode=1](http://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=418AC1000000098_20161216_428AC0000000107&openerCode=1) (2018年2月現在).
- 5) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2012年定期構造調査
報告(第1報), URL: [https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4
/201212.html](https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/cat4/201212.html) (2018年2月現在).
- 6) 宇田淳. 厚生労働科学研究費補助費がん臨床研究事業がん拠点病院の配置シミュレー
ションに関する研究(平成20年度総括研究報告書), 2009.
- 7) 町田市. 町田市都市計画マスタープラン全体構想編, 2011.
- 8) 町田市. 町田市交通マスタープラン, 2006.
- 9) 日本PCS作業部会. JASTRO平成15・16年度研究課題報告医療実態調査研究による放射
線治療施設構造基準化(案)の改訂(日本版ブルーブック), 日本放射線腫瘍学会誌,
107-112, 2006.
- 10) 船岡伸光. 町田市周辺における放射線治療体制に関する研究, 日本保健科学学会誌第
21巻2号, 89-96, 2018
- 11) ガンマナイフ・サイバーナイフの比較. URL: <http://chiryo-hikaku.jp/hospital/> (
2018年10月現在).

第5章 放射線治療施設の配置計画－神奈川県を対象として－

5.1 緒言

放射線治療患者は通院患者が多く、患者の居住地と放射線治療施設間の距離は、放射線治療を充実するための重要な要因と考えられるが、放射線治療体制の現況を正確に把握するには、広域の全施設を対象とした研究が必要となる。

本章では、放射線治療施設の立地について検討するに当たって、神奈川県を取上げることにした。神奈川県には、様々な地勢・都市化の程度を有する自治体が立地しており、地域特性が多様性に富んでいる。一方、放射線治療の人的資源や設備資源を都道府県ごとに比較した場合、神奈川県は放射線治療に関して特異な地域ではないことがわかる⁶⁾。また、放射線治療患者の県内自己完結率が約90%と高いことから⁷⁾、当該県だけを取上げて施設配置を検討しても大きな問題とはならないと思われる。このような観点から、本章では神奈川県を対象とした。

神奈川県保健医療計画においては、県民が身近な医療機関で安心して医療が受けられるように診療を支援するとともに、症状に応じた適切な医療を提供できる病院が必要であることが課題として挙げられている⁸⁾。このような状況を念頭において、本章は、神奈川県内の全放射線治療施設を対象として、当該施設の適切な配置について考察することを目的とする。

5.2 神奈川県（二次医療圏）における放射線治療施設の現状

神奈川県では、神奈川県保健医療計画において、11の二次医療圏（横浜北部、横浜西部、横浜南部、川崎北部、川崎南部、横須賀・三浦、湘南東部、湘南西部、県央、相模原、県西）が設定されている。県東部には、横浜市や川崎市などの大都市が位置し、人口密度が高く、

放射線治療施設も多く立地する。一方で、県西部は山間地であり、人口密度が低く、放射線治療施設の数は少ない。

日本放射線腫瘍学会（Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology、略称 JASTRO）のホームページで公開されている同学会が実施した構造調査情報公開施設リストおよび神奈川県平成 29 年医療機関名簿（神奈川県保健福祉局保健医療部医療課）に基づいて、神奈川県内で放射線治療を行っている施設の概要を表 5.1 に示す。神奈川県全体の患者数は 2012 年 JASTRO 構造調査における都道府県別集計の神奈川県合計 12390 人を採用した。なお、上記の各医療圏の患者数は、この神奈川県合計患者数 12390 人を各医療圏の人口按分で求めた。

表 5.1 に示すように、神奈川県における放射線治療施設は 41 施設、治療装置台数の合計は 49 台であって、1 台当たりの患者数は 252.9 人であった。2006 年に日本 PCS（Patterns of Care Study:医療実態調査研究）作業部会において、放射線治療に必要な治療装置等の基準が提案されている⁹⁾。治療装置 1 台当たりの患者数の基準値は 250～300 人であり、改善警告値は 400 人となっている。表 5.1 に示す神奈川県の数値をこの基準値と比較すると、県全体としては基準を満たしていることがわかる。もっとも、二次医療圏別に見てみると、横浜北部、県西では改善警告値を超えている。神奈川県地域医療構想では、各二次医療圏内で治療が行われている率である放射線治療の地域内自己完結率が示されている。神奈川県内において約 90%の患者の治療が行われているが、神奈川県から全患者の 9.3%が東京都に、0.3%が静岡県に移動している。

表 5.2 によると、放射線治療の各地域の自己完結率は、相模原と湘南西部では 80%を超え、県央では 30%を下回り、その他の 8 地域は 50～70%となっている。

表 5.1 神奈川県内の地域別施設数と患者数

圏域名	構成市区町村	施設数	治療装置台数	患者数	患者数/治療装置
横浜北部	横浜市鶴見区、神奈川区、港北区、緑区、青葉区、都筑区	4	5	2090	418.0
横浜西部	横浜市西区、保土ヶ谷区、旭区、戸塚区、泉区、瀬谷区	4	5	1515	303.0
横浜南部	横浜市中区、南区、港南区、磯子区、金沢区、栄区	6	7	1443	206.1
川崎北部	川崎市高津区、宮前区、多摩区、麻生区	3	4	1128	282.0
川崎南部	川崎市川崎区、幸区、中原区	5	6	830	138.3
横須賀・三浦	横須賀市、鎌倉市、逗子市、三浦市、葉山町	5	5	996	199.2
湘南東部	藤沢市、茅ヶ崎市、寒川町	4	5	955	191.0
湘南西部	平塚市、秦野市、伊勢原市、大磯町、二宮町	3	3	812	270.7
県央	厚木市、大和市、海老名市、座間市、綾瀬市、愛川町、清川村	3	3	1150	383.3
相模原	相模原市中央区、緑区、南区	3	5	984	196.8
県西	小田原市、南足柄市、中井町、大井町、松田町、山北町、開成町、箱根町、真鶴町、湯河原町	1	1	487	487.0
合計		41	49	12390	252.9

表 5.2 地域別放射線治療の利用状況（現況）

地域	横浜北部	横浜西部	横浜南部	川崎北部	川崎南部	横須賀・三浦	湘南東部	湘南西部	県央	相模原	県西	東京都	静岡県
横浜北部	54.3%	11.4%	3.8%	6.0%	7.4%	0.7%				3.4%		13.1%	
横浜西部	5.9%	58.1%	12.9%	0.9%		10.6%	1.0%	1.4%	1.9%	1.2%		6.0%	
横浜南部	1.4%	11.1%	66.1%			16.4%						5.0%	
川崎北部	4.3%			52.8%	13.9%								29.0%
川崎南部	12.7%	1.7%		3.0%	63.1%								19.5%
横須賀・三浦		5.5%	22.8%			61.0%	2.1%						8.5%
湘南東部		4.4%	1.6%			16.7%	57.9%	11.3%		2.3%			5.9%
湘南西部		5.1%				2.0%	3.7%	82.1%		1.7%	1.4%		4.0%
県央	1.1%	7.1%		1.1%		1.2%	0.9%	29.9%	26.6%	27.2%			5.0%
相模原		0.9%								89.8%			9.3%
県西		4.4%					3.2%	28.8%			52.5%	2.5%	8.5%

治療装置当たりの患者数と地域内自己完結率の関係を図 5.1 に示す。両者には治療装置当たりの患者数が増加すると、地域内自己完結率が低下する傾向が認められる。これは、治療装置が充実した地域の患者は、各地域内で治療され、治療装置が不足した地域は他の地域の治療施設が利用する傾向を表していると思われる。

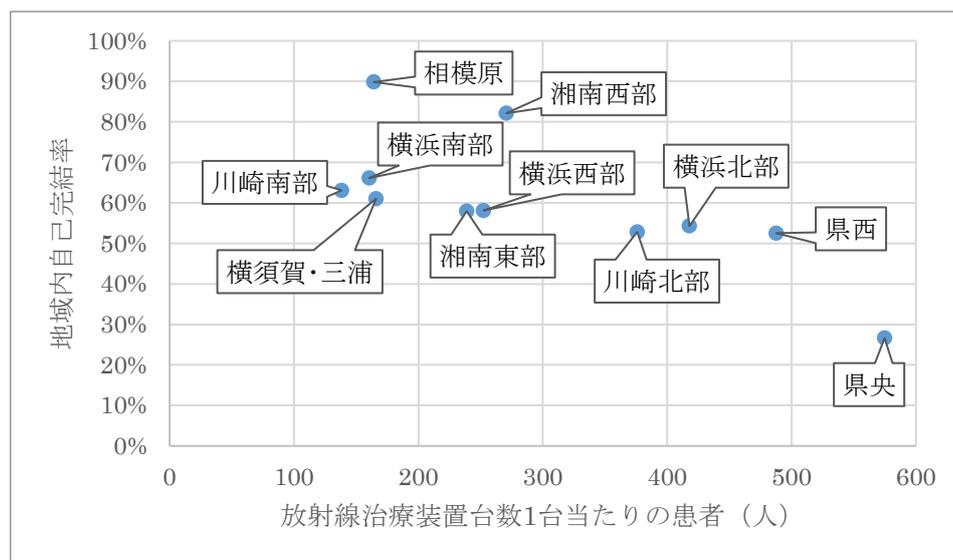


図 5.1 治療装置当たりの患者数と地域内自己完結率

5.3 放射線治療施設の立地に関する定量分析

5.3.1 分析の流れ

患者居住地と放射線治療施設との関係を論じるためには、それぞれの位置を特定し、両者間の距離を算定する必要がある。そこで、患者居住地は市役所、区役所、ならびに町村役場に集約することとし、放射線治療施設の位置はそれぞれの立地場所とした。市区町村の患者数は、表 5.1 に示すように、人口按分して求めた。距離測定は、Google map の距離検索を利用した。なお、有料道路は使用しないものとした。

放射線治療施設の水準は必ずしも同一とはいえないかもしれないが、本論では、治療装置の水準は同一とみなし、放射線治療施設の整備水準はその施設に整備されている治療

装置台数によって表せると考えることにした。

患者は、居住地から放射線治療施設までを移動する際、できる限り移動距離が短いことを望むと想定されるため、分析に当たっては、基本方針として、患者数と施設側の受入れ可能数から設定される制約条件の下で、総移動距離を最小とする輸送問題として扱うこととした。すなわち、制約条件 (5-2)、(5-3)、(5-4) の下で、患者が居住地から放射線治療施設に移動した距離の最小化 (5-1) である。

$$\text{目的関数 } \min \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} d_{ij} \quad (5-1)$$

$$\text{制約条件} \quad \sum_{i=1}^m x_{ij} = a_i \quad (5-2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = b_j \quad (5-3)$$

$$\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j \quad (5-4)$$

x_{ij} : 患者発生市区町村 i から受入市区町村 j への移動患者数

d_{ij} : 患者発生市区町村 i と受入市区町村 j の移動距離

a_i : 各市区町村 i における発生患者数

b_j : 各市区町村 j における受入患者数

また、最短移動距離（最小値）と平均移動距離を下記のように求めた。

$$\text{最短移動距離（最小値）: } D_{min} = \min d_{ij} \quad (5-5)$$

$$\text{平均移動距離} \quad : \quad D_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} d_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (5-6)$$

もっとも、輸送問題として最適解を求めると患者全体としては最適化されるにしても、患者個人からみると、やや遠方の施設を割当てられることもあり得る。そこで、本論では、患者個人にも、可能な限り最短距離の施設を割当てることとした。このため、本論で求める解は厳密な意味での全体の最適解ではない。

表 5.3 現況の放射線治療施設配置の患者居住地から施設までの最短移動距離(最小値)

患者居住地	最短移動距離	患者居住地	最短移動距離	患者居住地	最短移動距離
横浜市鶴見区	2.2	川崎市高津区	0.6	厚木市	0.9
横浜市神奈川区	2.5	川崎市宮前区	3.6	大和市	0.4
横浜市港北区	2.7	川崎市多摩区	3.2	海老名市	3.9
横浜市緑区	5.0	川崎市麻生区	1.0	座間市	4.4
横浜市青葉区	1.7	川崎市川崎区	0.9	綾瀬市	7.4
横浜市都筑区	0.3	川崎市幸区	2.2	愛川町	9.5
横浜市西区	2.3	川崎市中原区	0.5	清川村	10.5
横浜市保土ヶ谷区	1.9	横須賀市	0.1	相模原市緑区	0.3
横浜市旭区	2.5	鎌倉市	5.5	相模原市中央区	4.5
横浜市戸塚区	4.3	逗子市	6.3	相模原市南区	2.6
横浜市泉区	5.3	三浦市	11.0	小田原市	0.6
横浜市瀬谷区	2.9	葉山町	7.9	南足柄市	9.0
横浜市中区	2.0	藤沢市	1.7	中井町	13.5
横浜市南区	0.4	茅ヶ崎市	1.7	大井町	7.9
横浜市港南区	3.6	寒川町	5.6	松田町	11.1
横浜市磯子区	4.1	平塚市	1.3	山北町	13.7
横浜市金沢区	2.4	秦野市	10.0	開成町	9.4
横浜市栄区	3.2	伊勢原市	0.8	箱根町	7.5
		大磯町	4.8	真鶴町	15.3
		二宮町	9.8	湯河原町	17.9

そこで、以上の定式化を念頭において、放射線治療施設が立地する地域については同地区内の患者を優先的に受け入れること、ならびに非現実的な移動距離が少数でも発生しないようにするために、放射線治療施設整備が十分でないと考えられる地域から優先的に患者を割当てていくという方針の下で、現実的な近似解を求めることにした。

表 5.3 は、現状の施設配置において、患者居住地から施設までの距離で、最も近い施設までの距離を示している。ここで、各市区町村 j における受入患者数 b_j については、PCS の基準である治療装置あたり 400 台の改善警告値以下である 399 人に当該地域に整備されている施設数を乗じて求めた (表 5.4)。

表 5.4 地域別受入可能患者数

地域	受入可能患者数	地域	受入可能患者数	地域	受入可能患者数
横浜市鶴見区	399	川崎市川崎区	399	厚木市A	399
横浜市神奈川区	-	川崎市幸区	399	厚木市B	399
横浜市港北区	798	川崎市中原区A	399	大和市	399
横浜市緑区	-	川崎市中原区B	399	海老名市	-
横浜市青葉区	399	川崎市中原区C	798	座間市	-
横浜市都筑区	399	横須賀市A	399	綾瀬市	-
横浜市西区	399	横須賀市B	399	愛川町	-
横浜市保土ヶ谷区	399	横須賀市C	399	清川村	-
横浜市旭区	798	鎌倉市A	399	相模原市緑区	798
横浜市戸塚区	399	鎌倉市B	399	相模原市中央区	-
横浜市泉区	-	逗子市	-	相模原市南区A	399
横浜市瀬谷区	-	三浦市	-	相模原市南区B	798
横浜市中区	399	葉山町	-	小田原市	399
横浜市南区	399	藤沢市A	399	南足柄市	-
横浜市港南区	399	藤沢市B	399	中井町	-
横浜市磯子区	-	茅ヶ崎市A	399	大井町	-
横浜市金沢区A	798	茅ヶ崎市B	798	松田町	-
横浜市金沢区B	399	寒川町	-	山北町	-
横浜市金沢区C	399	平塚市A	399	開成町	-
横浜市栄区	-	平塚市B	399	箱根町	-
川崎市高津区	-	秦野市	-	真鶴町	-
川崎市宮前区	-	伊勢原市	399	湯河原町	-
川崎市多摩区	-	大磯町	-		
川崎市麻生区	-	二宮町	-		

5.3.2 放射線治療施設への適切な患者の割当て

図 5.2 に患者の移動状況を示し、平均移動距離の詳細は表 5.5 に示す。受入可能患者数の上限に達した地域は、横浜市西区、横浜市南区、横浜市港南区、横浜市旭区、横浜市青葉区、横浜市都筑区、横浜市戸塚区、小田原市、大和市、伊勢原市であり、立地する 2 施設のうち 1 施設が該当する地域は相模原市南区、藤沢市、厚木市、鎌倉市であり、3 施設のうち 1 施設が該当する地域は横須賀市であった。一方、患者が割当てられなかった放射線治療施設が存在する地域は、横浜市金沢区（3 施設のうち 2 施設）、川崎市中原区（3 施設のうち 2 施設）、茅ヶ崎市（2 施設のうち 1 施設）であった。

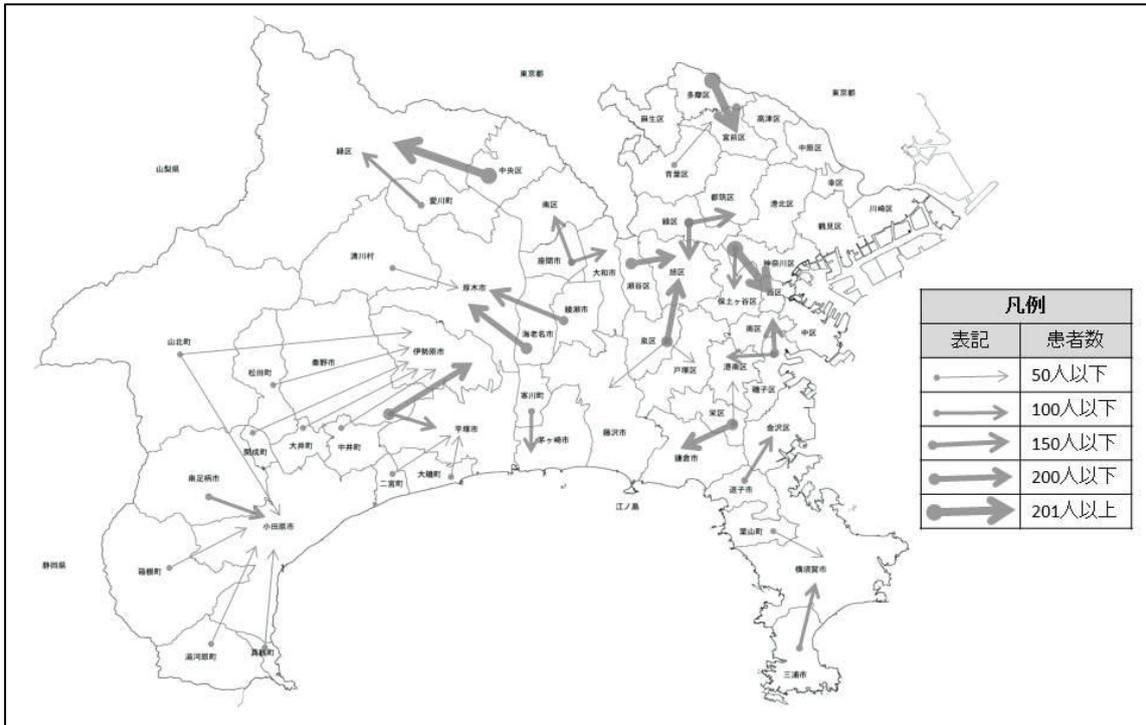


図 5.2 神奈川県における患者の移動（最適化）

本章では、均てん化の状況を評価するために、平均移動距離の目標値を設定することにした。国土交通省の健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドプラン（2014年8月1日）の取り組みにおいて、概ね30分以内に必要なサービスが提供される日常圏域である地域包括ケアシステムの実現が掲げられている¹⁰⁾。そこで、本論では10kmを移動距離の目標値と考えることにした。各放射線治療施設への患者の割当を改善した後も平均移動距離が目標値を超える地域は、三浦市、秦野町、綾瀬市、清川村、中井町、大井町、松田町、山北町、開成町、真鶴町、および湯河原町であった（表 5.5）。

表 5.5 分析（最適化）により算出された平均移動距離

患者居住地	平均移動距離	患者居住地	平均移動距離	患者居住地	平均移動距離
横浜市鶴見区	2.2	川崎市高津区	1.2	厚木市	0.9
横浜市神奈川区	2.6	川崎市宮前区	3.6	大和市	0.4
横浜市港北区	2.7	川崎市多摩区	3.2	海老名市	4.8
横浜市緑区	6.5	川崎市麻生区	1.0	座間市	6.1
横浜市青葉区	1.9	川崎市川崎区	0.9	綾瀬市	10.6
横浜市都筑区	0.3	川崎市幸区	2.2	愛川町	9.5
横浜市西区	2.3	川崎市中原区	0.5	清川村	11.6
横浜市保土ヶ谷区	1.9	横須賀市	0.3	相模原市緑区	0.3
横浜市旭区	2.5	鎌倉市	5.5	相模原市中央区	4.5
横浜市戸塚区	4.3	逗子市	6.3	相模原市南区	2.6
横浜市泉区	8.3	三浦市	11.0	小田原市	0.6
横浜市瀬谷区	2.9	葉山町	7.9	南足柄市	9.0
横浜市中区	2.6	藤沢市	2.6	中井町	13.8
横浜市南区	0.4	茅ヶ崎市	1.7	大井町	22.6
横浜市港南区	3.6	寒川町	5.6	松田町	21.3
横浜市磯子区	4.8	平塚市	1.3	山北町	23.6
横浜市金沢区	2.4	秦野市	10.5	開成町	22.8
横浜市栄区	3.3	伊勢原市	0.8	箱根町	7.5
		大磯町	4.8	真鶴町	15.3
		二宮町	9.8	湯河原町	17.9

ここで、患者の割当の見直しの効果を評価するために、各放射線治療施設の利用状況と比較する。表 5.5 に基づいて二次医療圏ごとに集計し（表 5.6）、これを表 5.2 と比較してみた。なお、神奈川県民の放射線治療施設の利用は、一部において東京都等の施設が利用されているものの川崎市を除いてほとんどが県内の施設で対応されているため、ここでは、県内の施設に限定してまとめた。

上記の通り東京都等は除いているから、川崎市に関しては考察の対象にしないが、その他の二次治療圏に関しては、一定限の比較は可能であろう。放射線治療施設の受入れキャパシティを考慮した上で、患者ができるだけ近い施設で治療を受ける仮定で試算した場合、一般的傾向として表 5.6 に示すように、二次医療圏における自己完結率が向上していることがわかる。

表 5.6 地域別放射線治療の利用状況（最適化後）

地域	横浜北部	横浜西部	横浜南部	川崎北部	川崎南部	横須賀・三浦	湘南東部	湘南西部	県央	相模原	県西
横浜北部	77.9%	21.2%		0.9%							
横浜西部		98.0%				2.0%					
横浜南部			88.8%			11.2%					
川崎北部				100%							
川崎南部					100%						
横須賀・三浦			8.0%			92.0%					
湘南東部							100%				
湘南西部								100%			
県央									87.0%	13.0%	
相模原										100%	
県西								18.1%			81.9%

表 5.2 と表 5.6 を比較することによって、近隣の放射線治療施設に優先的に患者を誘導するシステムを採用すれば、施設の効率的運用を向上させる可能性があると言えよう。しかしながら、現在、放射線治療患者には、放射線治療を行っている施設の一部（がん治療の中心的な役割を担うがん診療連携拠点病院のみ）の情報しか提供されていない。このため、都道府県が放射線治療施設の専門医師・技師数や治療機器台数・種類等を詳細に調査し、各患者に適した治療内容を備えた最寄りの施設が把握できるような情報提供を行う必要がある。もっとも、患者が放射線治療施設を選択する場合、単に移動距離だけでなく、主治医等の人的つながり等の種々の要因が影響すると想定されるから、治療関係者と患者とのコミュニケーションの充実が不可欠である。

5.3.3 放射線治療施設の新設・治療装置の増設の検討

表 5.3 と表 5.5 から、放射線治療施設までの距離に関しては、図 5.3 のようにまとめることができる。図 5.3 に示すように、患者居住地から利用する放射線治療施設までの平均移動距離が 10km を超える地域は 11 存在するが、これらの地域は平均移動距離が 10km 以上であるものの、最短移動距離は 10km 以内の地域（地域 A とする）と、最短移動距離も 10km 以上となる地域（地域 B とする）に区分できる。

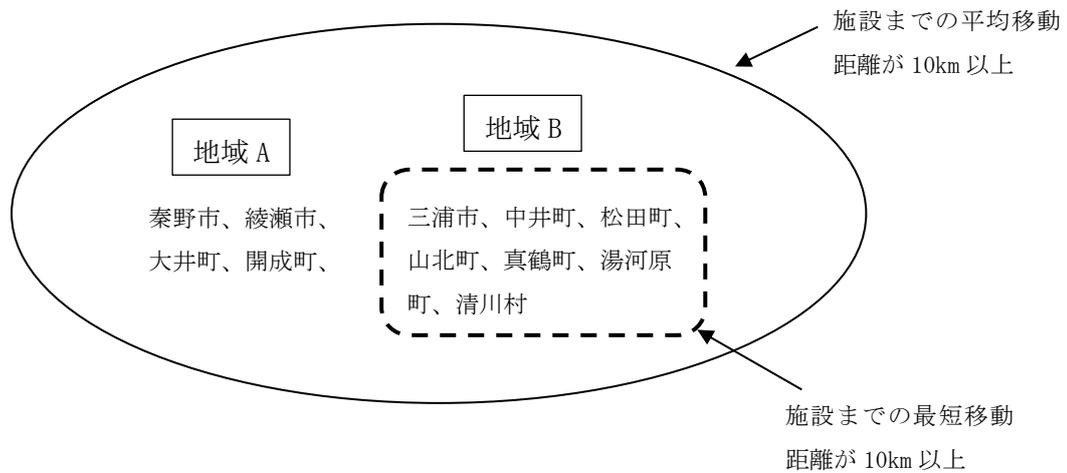


図 5.3 患者居住地から放射線治療施設までの距離別の分類

患者居住地から放射線治療施設までの平均移動距離の目標値を 10km とした場合、地域 A は、周辺地域における患者割当てを若干見直すことによって、目標を達成できるかをさらに精緻に検討することが有用であろう。一方、地域 B は、新たに放射線治療施設を整備しないと、この目標を達成できないことになる。

地域 A について、この場合は各患者居住地から最短の放射線治療施設の治療装置を増設することで 10km 以下とすることが可能で、それらの放射線治療施設が立地する地域は、伊勢崎市、大和市、小田原市である。これらの地域では、各地域で 1 台治療装置を増設することが望ましい。

地域 B について、既存の医療機関の中から、現状では放射線治療を実施していない機関を抽出し、放射線治療施設に整備すること（新設）について考える。神奈川県平成 29 年医療機関名簿（神奈川県保健福祉局保健医療部医療課）を使用し、国公立法人の 5 施設を抽出し、これらの医療機関が立地する地域は、三浦市、秦野市、厚木市、松田町、湯河原町であり、各医療機関から上記の 7 地域までの移動距離を表 5.7 に示す。秦野市については、厚木市や松田町の医療機関と比較し、移動距離が長く相対的効果が小さいため、新設しないものとする。

表 5.7 新設する可能性がある施設立地地域から患者居住地までの距離 (km)

		患者居住地						
		三浦市	清川村	中井町	松田町	山北町	真鶴町	湯河原町
施設立地地域	三浦市	1.4	-	-	-	-	-	-
	秦野市	-	18.0	8.3	15.8	21.4	-	-
	厚木市	-	5.6	-	-	-	-	-
	松田町	-	-	8.7	0.7	7.1	-	-
	湯河原町	-	-	-	-	-	6.7	3.1

既存の放射線治療施設に治療装置を増設し、放射線治療施設を新設したと仮定し、5.3.2と同様の分析を行った結果を表 5.8 に示す。すべての患者居住地から利用する放射線治療施設までの平均移動距離が 10 km 以下となった。また、表 5.5 と比較し、平均移動距離が、三浦市で 9.6km、秦野市で 0.5km、綾瀬市で 3.2km、清川村で 6.0km、中井町で 5.1km、大井町で 14.7km、松田町で 20.6km、山北町で 21.4km、開成町で 14.8km、真鶴町で 8.6km、湯河原町で 14.8km 減少した。患者が割当てられなかった施設が存在する地域では、5.3.2 の分析と変化がなかった。また、表 5.6 に示した地域別放射線治療の利用状況（最適化）から変化があったのは県西のみで、当地域では、患者居住地から施設が立地する湘南西部への移動が生じているが、小田原市の施設における治療装置の増設や地域内に治療施設を増設したことにより、自己完結率が 100% となった。

表 5.8 放射線治療装置増設および施設新設を行った場合の分析（最適化）により算出された平均移動距離

患者居住地	平均移動距離	患者居住地	平均移動距離	患者居住地	平均移動距離
横浜市鶴見区	2.2	川崎市高津区	1.2	厚木市	0.9
横浜市神奈川区	2.6	川崎市宮前区	3.6	大和市	0.4
横浜市港北区	2.7	川崎市多摩区	3.2	海老名市	4.8
横浜市緑区	6.5	川崎市麻生区	1.0	座間市	6.1
横浜市青葉区	1.9	川崎市川崎区	0.9	綾瀬市	7.4
横浜市都筑区	0.3	川崎市幸区	2.2	愛川町	9.5
横浜市西区	2.3	川崎市中原区	0.5	清川村	5.6
横浜市保土ヶ谷区	1.9	横須賀市	0.3	相模原市緑区	0.3
横浜市旭区	2.5	鎌倉市	5.5	相模原市中央区	4.5
横浜市戸塚区	4.3	逗子市	6.3	相模原市南区	2.6
横浜市泉区	8.3	三浦市	1.4	小田原市	0.6
横浜市瀬谷区	2.9	葉山町	7.9	南足柄市	9.0
横浜市中区	2.6	藤沢市	2.6	中井町	8.7
横浜市南区	0.4	茅ヶ崎市	1.7	大井町	7.9
横浜市港南区	3.6	寒川町	5.6	松田町	0.7
横浜市磯子区	4.8	平塚市	1.3	山北町	2.2
横浜市金沢区	2.4	秦野市	10.0	開成町	8.0
横浜市栄区	3.3	伊勢原市	0.8	箱根町	7.5
		大磯町	4.8	真鶴町	6.7
		二宮町	9.8	湯河原町	3.1

5.4 放射線治療施設の更新・廃止

放射線治療装置（リニアック）の耐久年数は、10 数年と言われている。また、図 5.2 において、神奈川県における放射線治療施設への適切な患者の割当てを行なったが、数年後以降に同様の施設が治療を行なっているかは、治療装置の故障等が起こる可能性もあるため、不明である。

例えば、真鶴町居住の放射線治療患者の受療行動を考えると、真鶴町居住の放射線治療患者にとって、最短距離にある放射線治療施設は、小田原市に立地する施設である。小田原市に立地する施設が、放射線治療装置の更新や廃止を行い、数か月以上治療を行わなかった場合、2 番目に短い距離にある平塚市に立地する施設に通院すると仮定できる。真鶴町居

住の患者にとって、最短の小田原市に立地する施設の距離は 17.9km で、2 番目に近い平塚市に立地する施設は 37.9km で、20km の差が出てくる。表 5.1 から、県西における小田原市に立地する施設は 1 施設のみで、この地域での依存度が高いことがわかる。

表 5.1 において、横浜や川崎は比較的治療施設が多く、また、川崎の場合は東京都への通院も考えられる。横須賀・三浦や湘南西部も放射線治療装置台数が多い。これらの地域は、放射線治療施設の治療装置の更新や廃止が行われた場合、患者居住地と最短距離の施設や 2 番目に短い距離の差がそれほどないと考えられる。つまり、最短距離の施設や 2 番目に短い距離の差が大きければ大きいほど、施設への依存度が高くなり、施設や治療装置の更新や廃止の影響が大きいと考えられる。

そこで、湘南西部、県央、県西と、図 5.2 における患者割当ての関係を考慮し、相模原を対象として、放射線治療装置の更新時期や廃止の予定を調査した。

調査方法は、対象となる放射線治療施設のホームページを確認し、放射線治療の開始時期や施設の建替え、治療装置の機種等の情報を収集するものである。第 4 章で、一部の放射線治療施設には、治療担当者にヒアリング調査を行っているため、その結果を反映させる。

各放射線治療施設の 2018 年 9 月現在の治療開始と更新時期を図 5.4 に示す。A1 と A2 は同施設内において 2 台の治療装置を有すること、A と B は異なる施設が 1 台ずつ所有することを意味する。線の始点が治療開始時期で、終点が更新時期としている。相模原市緑区 A1、A2、相模原市南区 A、B1、B2 および大和市では、治療開始時しかわからなかった施設があったので、これらの施設の更新時期は、治療装置の耐久年数を 10 年として記載している。平塚市 B は、2018 年～2019 年まで治療装置の更新を行っているため、空白となっている。また、小田原市は、現在建替えの検討を行なっている。小田原市立病院再整備基本構想素案では、現状の機能を維持したままの建替えを検討し、新病院の開院は 2024 年となっている。

2023 年度末に 4 施設の更新時期をむかえるため、引き続きの動向調査が必要である。今回最も懸念していた小田原市の施設は、病院機能を確保したままの建替えを想定しているため、改善が必要な現状よりも遠方に患者が割り当てられることはないように考えられるが、小田原市立病院再整備基本構想素案に記載されている費用が莫大な額であるため、こち

らについても動向調査が引き続き必要である。

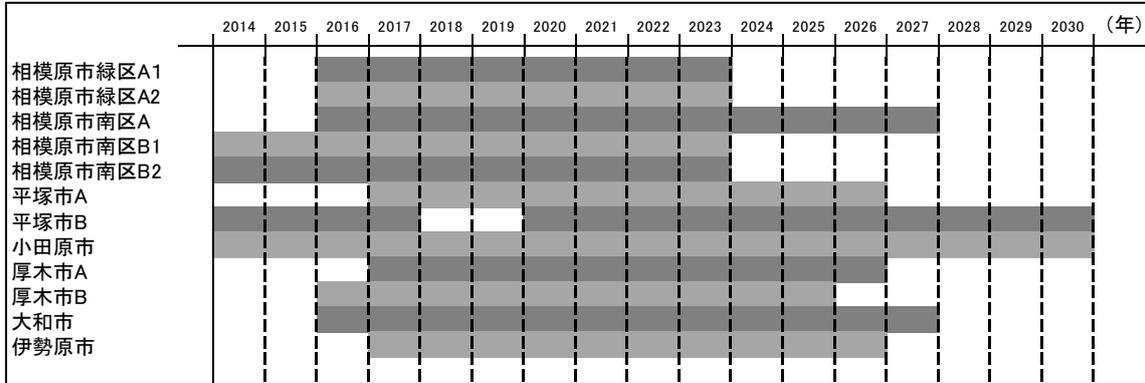


図 5.4 放射線治療施設の治療機器の更新状況

5.5 放射線治療施設の新設・治療装置の増設と通院補助の費用比較

本節では、簡単に放射線治療に関する費用比較を行う。5.5.1では、放射線治療施設の新設や治療装置の増設に関しては、近年の放射線治療施設の建替えやリニアックの更新等の動向を確認するとともに、日本 PCS 作業部会が実施した放射線治療に必要な想定費用を参考にして概算費用を算出した。5.5.2では比較項目として、神奈川県内の高齢者サポートに関する事例を参考として、県内のすべての放射線治療患者に対して通院費用を補助した場合の想定費用を算出した。そして、5.5.3で5.5.1と5.5.2の費用比較を行った。

5.5.1 放射線治療施設の新設と治療装置の増設

日本 PCS 作業部会によると、高度放射線治療を行う場合の機器と人件費に必要な支出については、機器代が5億8000万円、スタッフ雇用料が年間4320万円、維持費・保守費が年間1300万円である。年間の放射線治療患者数が100人を想定した場合の小規模な放射線治療施設では、経常経費で1600万円の赤字になるとしている⁹⁾。なお、参考として近年の放射線治療施設や装置の整備事例を表5.9に示す。

表 5.9 近年の放射線治療施設や装置の整備事例

事例 1	①病院	岐阜県内公立病院
	②方法	現地建替え
	③内訳	合計 141 億円：建設工事費 130 億円（新中央診療棟建設費 99 億、東病棟改修費 13 億、設計費・管理費 6 億円、立体駐車場・外構整備費 6 億円、解体工事費・移転費 6 億円）、高精度放射線治療装置増設費用事業費約 11 億円
事例 2	①病院	福島県内公立病院
	②方法	リニアック更新
	③内訳	放射線治療装置一式の更新約 6 億 5000 万円
事例 3	①病院	神奈川県内公立病院
	②方法	リニアック更新
	③内訳	放射線治療装置一式の更新約 6 億 2000 万円
事例 4	①病院	滋賀県内公立病院
	②方法	放射線治療施設増築
	③内訳	合計 7 億 8150 万円：実施設計 1650 万円（工事管理費 480 万円）、建設工事費 3 億 3500 万円（691 m ² ）、放射線治療装置一式 4 億 3000 万円
事例 5	①病院	山梨県内公立病院
	②方法	放射線治療施設増築
	③内訳	合計 10 億 2770 万円：実施設計約 2770 万円、建設費約 6 億円、リニアック約 4 億円

5.5.2 放射線治療患者の通院補助

神奈川県内の自治体では、横浜市、川崎市、相模原市、横須賀市、平塚市、鎌倉市、藤沢市、小田原市、茅ヶ崎市、逗子市、三浦市、秦野市、厚木市、大和市、伊勢原市、海老名市、座間市、南足柄市、綾瀬市、葉山町、寒川町、大磯町、二宮町、中井町、大井町、松田町、山北町、開成町、箱根町、真鶴町、湯河原町、愛川町、清川村において、高齢者等の外出をサポートする取組みが行われている。ここでは、放射線治療患者の通院補助について検討するために、この取組みを参考にして、放射線治療患者に対する通院補助費用を算出する。

タクシー利用助成の一部事例を表 5.10 に、自動車燃料助成の一部事例を表 5.11 に示す。

参考として示すと、一般社団法人神奈川県タクシー協会によると、横浜・川崎・横須賀・三浦地域では、普通車の距離制運賃は、初乗 2km まで 730 円、293m ごとに 90 円の加算で、時間距離併用運賃は、時速 10km 以下の走行時間について 1 分 45 秒ごとに 90 円、時間制運賃は初乗 1 時間まで 4450 円で 30 分までごとに 2130 円を加算し、遠距離割引は、9000 円を超えると 1 割引となっている。小田原地域では、普通車の距離制運賃は、初乗 1.8km まで 730 円、260m ごとに 90 円の加算で、時間距離併用運賃は、時速 10km 以下の走行時間について 1 分 35 秒ごとに 90 円、時間制運賃は 30 分までごとに 3380 円を加算し、遠距離割引は、9000 円を超えると 1 割引となっている。

今回は、神奈川県内の全放射線治療患者 12390 人に対して、1 カ月あたり 1000 円を上限として通院を補助する制度を設けるものとする。また、比較対象とする放射線治療施設の新設等において、放射線治療装置の耐久年数を 10 年と想定するために、通院補助費用の 10 年分を比較対象とする。

表 5.10 福祉サービスの一部事例

自治体	相模原市	小田原市	山北町
手段	福祉タクシー	在宅高齢者等福祉タクシー	移送サービス事業
内容	住宅で重度の障害のある人などの社会参加を支援するため、タクシー料金の一部を助成する。	在宅の寝たきり高齢者等の方がタクシーを利用した場合、初乗り運賃相当額（福祉有償送事業者にあつては上限500円）を助成する福祉タクシー券を交付する。	一般の交通機関を利用することが困難な高齢者や障害者の外出時の利便を図るため、福祉車両を運行し、社会参加の促進と福祉の増進などを行う。
利用料金	1枚500円※1か月6枚まで	1か月4枚まで	利用距離5kmまで150円、以後5kmごとに150円ずつ加算 など

表 5.11 自動車燃料助成の一部事例

自治体	相模原市	大和市	山北町
内容	在宅で重度の障害のある人などの社会参加を支援するため、使用する自動車の運行に要する燃料費の一部を助成する。	重度障がいがある方が、自分の自動車を自分で運転する場合に、自動車燃料費の一部について助成を受けることができる。	在宅の重度障害者の社会参加を促進するため、自動車燃料費の助成を行う。
利用料金	1. 本人運転：1枚 1,000円の給油券を1 か月2枚まで 2. 家族運転：1枚 1,000円の給油券を1 か月1枚まで	1か月2000円まで	1か月あたり10リットル まで

5.5.3 放射線治療に関する費用比較

ここでは、均てん化の指標とした平均移動距離である 10 km 以下を満たした 4 施設において放射線治療装置を増設し、さらに放射線治療施設を 4 施設新設する場合の費用の検討を行った。

放射線治療装置を増設する場合も、新たな治療室が必要となる可能性があるために、今回の費用比較では、放射線治療施設の新設を行う場合と同様の費用が掛かるものとする。放射線治療に関する費用比較を表 5.12 に示す。通院補助制度等を設ける方が、圧倒的に費用が抑えられることが分かった。ただし、患者の立場で考えると通院の時間や費用など負担が増加することは忘れてはいけない。

表 5.12 放射線治療に関する費用比較

方法	放射線治療装置増設（4 施設） + 放射線治療施設新設（4 施設）	通院費補助
費用	124 億 9600 万円	14 億 8680 万円
内訳	1 施設あたり機器代と建築工事費を合わせて 10 億円で、スタッフ雇用料年間 4320 万円、年間維持費・保守費が 1300 万円とした場合、10 年間で 5 億 6200 万円となり、その費用は、15 億 6200 万円となる。	神奈川県内の全放射線治療患者 12390 人に通院費として 1 回 500 円/月（1 か月あたり 2 回まで）を支給した場合、1 億 4868 万円/年である。さらに、リニアックの耐久年数を 10 年とした場合には、その費用は 14 億 8680 万円となる。

5.6 本章のまとめ

現況の放射線治療施設の配置で最適化の計算を行った場合、全く利用されない施設が発生した。また、特に県西など、県内で県端にあたる地域では長距離の移動が見られた。今回、均てん化の指標とした平均移動距離を 10 km 以下とすることについて、現況の施設配置では、指標を満たすことができないため、放射線治療施設の新設と治療装置の増設を検討した。

その場合、すべての地域で平均移動距離を 10 km 以下にすることができた。

人口は減少するものの、高齢化に伴うがん患者の増加で、放射線治療患者数は増加するため、放射線治療体制の整備は、急務の課題となる。今回、放射線治療施設を 4 施設新設し、治療装置の増設を 4 施設で行うことを想定とした。放射線治療施設を整備することは、非常に費用を要することである。神奈川県内の自治体病院が現地で建替えを検討した際の想定金額は約 170 億円、移転で建替えを検討した際の想定金額は約 200 億円とされており、どの自治体も財政難の時代に、容易に検討できる費用ではない。すべての住民が医療を受ける機会が保障されるためにも、自治体病院は必要であるものの、自治体病院のほとんどが、赤字経営となっている¹¹⁾。つまり、今回、望ましいと思われる立地計画は提示できたが、今後の検討課題として、実現可能性を担保する具体的施策が必要であり、そのためには、以下のような調査および分析が必要であろう。

今後、神奈川県がん対策推進計画などで、放射線治療体制の整備にむけて、神奈川県内の放射線治療施設への治療資源（専門医師数、技師数、治療装置台数など）の聞き取り調査や、放射線治療装置の更新時期に廃止する施設や新たに治療を行う予定の施設などの現状を把握し、平均移動距離 10km 以下とするなどの条件の下で、放射線治療が必要な患者数に対する放射線治療施設配置計画等を策定する必要があるだろう。

第5章の参考および引用文献

- 1) 祖父江友孝. 国立がん研究センターがん情報サービスホームページ「がん登録・統計」, URL: http://ganjoho.jp/data/reg_stat/cancer_reg/hospital/info/soron01.pdf (2018年6月6日閲覧).
- 2) 厚生労働省. 平成28年高齢社会白書, 2016.
- 3) 高橋正治. 図解診療放射線技術実践ガイド, 文光社, 1028, 2003.
- 4) 医学放射線物理連絡協議会. 竹田総合病院における過小照射事故の原因及び再発防止に関する調査報告書, 2006.
- 5) 宇田淳. 厚生労働科学研究費補助費がん臨床研究事業がん拠点病院の配置シミュレーションに関する研究」(平成20年度総括研究報告書), 2009.
- 6) 船岡伸光. 日本における放射線治療体制の現状分析, 関東都市学会年報第18号, 44-58, 2017.
- 7) 神奈川県. 神奈川県地域医療構想, 2016.
- 8) 神奈川県. 神奈川県保健医療計画(第7次 平成30年度～平成35年度), 2018.
- 9) 日本PCS作業部会. JASTRO平成15・16年度研究課題報告医療実態調査研究による放射線治療施設構造基準化(案)の改訂(日本版ブルーブック), 日放腫会誌, 107-112, 2006.
- 10) 国土交通省. 健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン, 2014.
- 11) 伊関友伸. 自治体病院の歴史—住民医療の歩みとこれから—, 三輪書店, 624-630, 2014.
- 12) JASTRO 将来計画委員会. 放射線治療における医学物理士・放射線治療品質管理士に関するアンケート調査結果報告, 日放腫会誌, 29-35, 2008.
- 13) 国立がん研究センターがん対策情報センター. 全国がん罹患モニタリング集計罹患数・率報告(2003年-2012年)」国立がん研究センターがん情報サービスホームページ「がん登録・統計」, http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/brochure/monitoring.html (2018年6月6日閲覧).

- 14) 厚生労働省. 第3回がん対策推進協議会資料, 2007.
- 15) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2007年定期構造調査報告(第2報), 日放腫会誌, 127-138, 2009.
- 16) 日本放射線腫瘍学会データベース委員会. 全国放射線治療施設の2007年定期構造調査報告(第1報), 日放腫会誌, 113-125, 2009.

第6章 都市計画における医療施設と今後の整備体制

6.1 緒言

医療と都市計画については、近年様々な場面で横断的な検討が行われている。例えば、国土交通省は、コンパクトシティの形成のために、まちづくりの主体である市区町村において施策間連携による効果的な計画が作成されるように、関係11府省庁で構成するコンパクトシティ形成支援チームを設置し（2015年）、市区町村の取組みについて省庁横断的に支援体制を推進している。

また、地域包括ケアシステムの構築とまちづくりの連携など今後、健康・医療・福祉の視点と連携した都市政策を推進するため、「健康・医療・福祉のまちづくり」の推進ガイドラインが策定された（2014年）。目指すべき方向性として、3つ挙げられている。多くの市民が自立的に、また、必要に応じて地域の支援を得て、より活動的に暮らせるまちづくり、日常生活圏域等における必要な機能の確保や、歩行空間、公共交通ネットワークの充実等を一体的に取り組む都市構造のコンパクト化の推進、都市政策の取組みに当たって、健康・医療・福祉の視点から必要な事業や施策へと大きく舵を切っていくことが必要としている。国土交通省の2017年度予算では、コンパクト・プラス・ネットワークに関連する支援措置として、立地適正化計画等の作成、合意形成に向けた支援、都市機能誘導区域等の拠点整備に向けた市街地整備、公共交通整備等に対する支援、誘導施設の整備に対する支援（補助、金融、税制、制度）、居住誘導に対する支援（居住環境の向上、空き家・空き地の活用促進等に係る支援等）が計上されている。ここでは、地方財政措置、公共施設等再編と地域における案件形成の促進としてPPP/PFIを提示している¹⁾。

また、奈良県立医科大学において、医学を基礎とするまちづくりが提唱されており、医療福祉健康に関する様々な機能や情報が病院や施設内、すなわち、建築や敷地の内側に閉じるのではなく、広くまち中に展開していくものであるとしている²⁾。

このように、今後、社会背景のもとに医療福祉政策とまちづくりの分野との距離が急速に縮まり、まちづくりを介して、医学と都市計画の融合がますます求められると考えられる。

しかし、2006年にがん対策基本法が制定されてから12年が経つものの、人的資源および施設資源に代表される放射線治療体制が必ずしも均てん化された状態でないことを前章までにおいて示した。そして、放射線治療施設の均てん化を図るための当該施設の望ましい配置について提案した。望ましい施設配置を実現するためには、放射線治療施設計画を都市計画と密接に連携させていくことが不可欠であろう。そこで、この章では、都市計画と医療施設の関係性を整理し、今後の整備体制について検討することを目的とする。

6.2 都市計画における医療施設

6.2.1 用途地域による病院の用途制限

1968年都市計画法では都市化に際して、スプロールを防ぐ目的で、すでに市街地を形成している区域およびおおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街地を図るべき市街化区域と、市街化を抑制すべき市街化調整区域に定められている。市街化区域と市街化調整区域を区分する都市計画は、都道府県が定める。用途地域は13種類あり、現行法上、住居系、商業系、工業系に大別され、建物の用途等を制限する制度で、都市計画での土地利用規制の基礎となる制度である。市街化区域内では、用途地域を定めなければならないが、市街化調整区域内は原則として定めない。

国土交通省調べによると、2004年から2006年で、確認された延べ床3千㎡以上の病院239件の立地状況は、住居系用途（第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、第二種住居地域、準住居地域）が40%、商業系用途（近隣商業地域、商業地域）が13%、工業系用途（準工業地域、工業地域、工業専用地域）が5%、市街化調整区域や都市計画区域外が42%である。

2018年度現在の用途地域による建築物の用途制限では、第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、工業地域、工業専用地域、市街化調整区域において、病院は原則とし

て建てられない用途となっている（表 6.1）。ただし、特定行政庁は、用途規制に適合しない建築物について、各用途地域における市街地環境を害するおそれがないこと等の場合には立地を認めることもある。つまり、この建築基準法第 48 条各項ただし書によって、第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、工業地域、工業専用地域、および市街化調整区域においても病院が建築される場合がある。

表 6.1 用途地域による病院の建築制限

	第一種低層住居専用地域	第二種低層住居専用地域	第一種中高層住居専用地域	第二種中高層住居専用地域	第一種住居地域	第二種住居地域	準住居地域	近隣商業地域	商業地域	準工業地域	工業地域	工業専用地域	用途地域の指定のない区域
病院	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○

6.2.2 都市施設としての病院

都市施設は、都市計画法第 11 条の規定により、「都市計画区域については、都市計画に、次に掲げる施設を定めることができる。この場合において、特に必要があるときは、当該都市計画区域外においても、これらの施設を定めることができる」とされており、個々の施設について、原則として都道府県若しくは市町村が同法 13 条の都市計画基準の趣旨に従って「当該都市の健全な発展と秩序ある整備を図るため必要なものを一体的かつ総合的に定めること」とされている。具体的には、「土地利用、交通等の現状および将来の見通しを勘案して、適切な規模で必要な位置に配置することにより、円滑な都市活動を確保し良好な都市環境を保持するよう定める」とともに「市街化区域及び区域区分が定められていない都市計画区域については、少なくとも道路、公園及び下水道を定めるものとし、第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、

第一種住居地域、第二種住居地域、準住居地域については、義務教育施設をも定める」とされている。

2016年3月現在、都市施設の病院は全国に16施設が存在している(表6.2)。その内4施設が横浜市に立地している。

表 6.2 都市計画病院一覧

都市名	施行者	都市計画施設名称	施行面積	都市計画決定 (変更)年月日
苫小牧市	苫小牧市	苫小牧市立病院	4.2	H13.3.13 (H17.3.11)
北秋田市	北秋田市	北秋田市立病院	11.5	H18.1.13 (H24.3.12)
横浜市	学校法人昭和大学	北部地域中核病院	2.3	H12.3.3
横浜市	独立行政法人労働者健康福祉機構	北東地域総合病院	8.2	S56.10.15 (H5.1.19)
横浜市	社会福祉法人恩賜財団済生会	南部地域総合病院	1.5	S58.10.15
横浜市	学校法人聖マリアンナ医科大学	西部地域総合病院	5.3	S57.12.15
多治見市	多治見市	多治見市民病院	1.3	S46.10.19 (H21.6.22)
伊勢市	伊勢市	市立伊勢総合病院	3.7	H25.9.18
姫路市	姫路市	第1号兵庫県立姫路循環器病センター	5.2	S53.8.1
出雲市	出雲市	島根県立中央病院	6.7	H5.3.25
広島市	広島市	社会保険広島市民病院	1.8	S34.9.28 (S51.6.1)
福山市	福山市	福山市民病院	4.7	S49.6.18
今治市	今治市	愛媛県立今治病院	2.0	S56.3.20 (H16.11.25)

愛南町	愛南町	愛媛県立南宇和病院	1.7	H2. 8. 29 (H24. 2. 9)
長崎市	長崎市	長崎市立病院	0.8	H19. 7. 17
大分市	大分市	大分県立大分病院	4.4	S31. 2. 7 (H5. 7. 16)

横浜市では、1965年に都心部強化、金沢地先埋立て、港北ニュータウン建設、高速鉄道建設、高速道路網建設、ベイブリッジ建設の6大事業が提案され、事業実施とともに急激に人口が増加した。1960年代にすでに医療施設が充実していた都心部を除く郊外部を対象として、民間活力を基本に高度医療・救急医療を充実させることを目的として、地域中核病院を都市施設として整備している。整備には、原則として市が用地を準備し無償で貸付するとともに、事業費の一部を負担している。都市施設として整備することで、民間事業への事業費を補助することができる。

横浜市では、2016年3月現在4施設の都市計画病院が立地し、さらに2017年度に横浜市民病院が都市計画決定された。この際、事業に関係した部署は、医療局病院経営本部再整備課（市民病院再整備課）、建築局都市計画課等である。筆者も自治体職員として感じるところではあるが、自治体における医療福祉とまちづくりとの融合も必要である。通常、自治体において医療福祉を担当するのは医療健康福祉関連部局であるが、様々な市民活動や地域におけるまちづくりの動きを把握しているのは都市計画および整備関連部局であることが多く、自治体の取り組みは自ずと縦割りにならざるを得ない。がん治療が喫緊の課題となっている今日、がん治療の重要な一角を担う放射線治療体制に関しては、一般的な「縦割り」の域を超えて、まちづくりとの融合が強く望まれる。

6.2.3 立地適正化計画における都市機能誘導施設に位置付けられる医療施設

2006年にまちづくり3法（都市計画法、大店立地法、中心市街地活性化法）が改正され、中心市街地衰退の要因とされる市街地の無秩序な拡大の防止のために、コンパクトシティの推進という理念が提言された。従来の中心市街地活性化を目的とする規制が、専ら大規模

小売店舗の出店に係るものであったが、医療施設等の公共公益施設にも開発規制を強化している。具体的に、市街化調整区域において、従来不要であった開発許可が必要となった。

岩井は、都市郊外部における病院の適正配置の仕組みについて、税制上の措置や助成等の補助的な方策と組み合わせが必要としている³⁾。

2014年8月に都市再生特別措置法の一部が改正され、コンパクトなまちづくりに取り組んでいくために、立地適正化計画が制度化された。立地適正化計画は、居住の誘導は短時間で実現するものではなく、計画的な時間軸の中で、進めていくべきであることから、1つの将来像として、おおむね20年後の都市の姿を展望することが考えられるが、あわせてその先の将来も考慮することが必要であるとされている。計画には、居住誘導区域と都市機能誘導区域の双方を定め、原則として、居住誘導区域の中に都市機能誘導区域を定めることが必要とされている。

都市機能誘導区域は、医療・福祉・商業等の都市機能を都市の中心拠点や生活拠点に誘導し集約することにより、これらの各種サービスの効率的な提供を図る区域とされており、立地を誘導すべき都市機能増進施設（誘導施設）として、病院が指定されることが多いと考えられる。

立地適正化計画について、2018年3月31日現在406都市が具体的な取り組みを行っており、176都市が計画を策定している⁴⁾。都道府県別立地適正化計画の策定状況に関しては、全自治体に対する計画策定自治体で最も高い割合を示したのは、表6.3に示すように、新潟県36.7%であり、次いで福井県35.3%、愛媛県35.0%である。一方、鳥取県、島根県、岡山県、徳島県、大分県、沖縄県は計画策定自治体なかった。計画策定している自治体のうち、都市機能増進施設として病院を設定している自治体は135で、計画策定自治体に対する割合は約80%であった。

表 6.3 都道府県別立地適正化計画策定状況

都道府県	自治体数	計画策定自治体数	割合
北海道	179	5	2.8

青森県	40	5	12.5
岩手県	33	2	6.1
宮城県	35	1	2.9
秋田県	25	3	12.0
山形県	35	1	2.9
福島県	59	3	5.1
茨城県	44	3	6.8
栃木県	25	3	12.0
群馬県	35	5	14.3
埼玉県	63	8	12.7
千葉県	54	6	11.1
東京都	62	1	1.6
神奈川県	33	3	9.1
新潟県	30	11	36.7
富山県	15	4	26.7
石川県	19	4	21.1
福井県	17	6	35.3
山梨県	27	1	3.7
長野県	77	7	9.1
岐阜県	42	3	7.1
静岡県	35	6	17.1
愛知県	54	9	16.7
三重県	29	6	20.7
滋賀県	19	5	26.3
京都府	26	2	7.7
大阪府	43	11	25.6
兵庫県	41	6	14.6
奈良県	39	6	15.4
和歌山県	30	5	16.7
鳥取県	19	0	0
島根県	19	0	0
岡山県	27	1	3.7
広島県	23	5	21.7
山口県	19	1	5.3
徳島県	24	0	0
香川県	17	2	11.8
愛媛県	20	7	35.0
高知県	34	3	8.8
福岡県	60	7	11.7

佐賀県	20	2	10.0
長崎県	21	2	9.5
熊本県	45	3	6.7
大分県	18	0	0
宮崎県	26	1	3.8
鹿児島県	43	1	2.3
沖縄県	41	0	0

立地適正化計画において、医療施設を位置付けることは意味のあることである。地域における医療施設、中でも放射線治療施設の整備状況には本論文の第 3 章でも述べたが地域特性がある。このため、立地適正化計画に対する取組みは画一的にならず、地域特性を十分に配慮したものでなければならないであろう。現在、コンパクトシティにネットワークを加える考え方に基づいて、持続的に地域整備が推進されようとしている。本研究では、患者の居住地と放射線治療施設間の距離に注目して均てん化を図る方法を提案しているが、この考え方は上記のコンパクトシティにネットワークを加えた概念に整合するものである。

6.3 医療施設の整備手法

医療施設の整備は、新たに新設する場合もあれば、既存施設を現地で建替えたり、移転して建設される場合がある。一方で、広域的な視点で見た場合、市街地再開発事業や土地区画整理事業のように、周辺と一体的に再整備されることもある。医療施設の種類は大きく分けて、公的施設と民間施設の 2 種類である。ここでは、医療施設の整備について公的施設を整備する場合に導入される病院 PFI 事業の事例や、周辺街づくりとともに整備された事例について、その問題点を含めて整理する。

6.3.1 PFI での医療施設整備

PFI (Private Finance Initiative : 以下 PFI) とは、民間に公共施設等の設計・建設・管理運用・資金調達を一体的に委託することにより、民間の技術・経営・資金等を活用し、

少ない財政負担で質の高い公共サービスを実現することを目指す手法である。

PFI は、英国で 1992 年に公共事業の新たな手法として誕生し、大幅な経費削減の成果を上げ、その効果から日本でも公共施設の整備と維持管理を民間に委託することを中心に導入する運びとなった。内閣府認証 NPO 法人全国地域 PFI 協会によると、2018 年 9 月現在で 775 件の事業が PFI で実施されており、そのうち 19 件が医療施設となる。主な整備事例を表 6.4 に示す。PFI は 2001 年にはじめて病院の整備運営事業に導入されたが、先行 2 事例は契約解除に至っている。

表 6.4 PFI 手法による主な医療施設整備事例

事業名	実施方針
高知医療センター整備運営	2001 年 2 月
近江八幡市立総合医療センター整備運営	2001 年 5 月
八尾市立病院維持管理・運営	2002 年 9 月
島根県こころの医療センター整備運営	2004 年 3 月
多摩広域基幹病院および小児総合医療センター整備	2004 年 10 月
東京都がん・感染症医療センター整備運営	2005 年 12 月
愛知県立中央病院整備運営	2006 年 5 月
神戸市立中央市民病院整備運営	2006 年 8 月
大阪府立精神医療センター再編整備	2006 年 10 月
東京都精神医療センター整備運営	2006 年 12 月
筑波大学附属病院再開発に係る施設整備等	2007 年 2 月
神奈川県立がんセンター整備運営	2008 年 8 月
京都市立病院整備運営	2008 年 8 月
長崎市新市立病院整備運営	2009 年 8 月
福岡市新病院整備運営	2009 年 10 月
大阪府成人病センター整備	2011 年 11 月

佐野は、契約解除に至った高知医療センター整備運営事業と近江八幡市立総合医療センター整備運営事業から病院 PFI 事業の課題について、病院計画に無理があったことや PFI に対する十分な理解の不足、官民間の連携不足、PFI にかかる制度設計の不備など、PFI の運

用面で問題があったことを課題として挙げている⁵⁾。大崎は、佐野と同様に契約解除に至った先行2事例と八尾市立病院の経営状況を整理し、英国における TUPE 制度^{a)}や ROE 制度^{b)}を勘案し、PFI 事業の人事管理制度の考察から、日本の病院 PFI 事業が失敗する要因について、組織の二分化が経営効率の阻害につながるとしている⁶⁾。堀田は、経営の視点で、これまでの病院 PFI 事業に関する課題の整理を行い、柔軟な対応ができるような法整備や仕組み、金融機関に求められるモニタリングの重要性に言及している⁷⁾。藤井は、病院自体の医業収益の増収や職員給与費の縮減などの取組みと相まって、病院経営の強化が達成できるという認識を持つことを前提として、PFI 事業により効果が得られるとしている⁸⁾。

自治体病院は、民間病院と異なり、都市部からへき地に至るさまざまな地域において、行政機関、医療機関、介護施設等と連携し、地域に必要な医療を公平・公正に提供し、住民の生命と健康を守り、地域の健全な発展に貢献することを使命としている。自治体病院の多くは、山村、離島等のへき地、不採算地区にあつて地域医療の確保に努めており、また、地域の中核的病院として総合的一般医療、高度・特殊医療等の提供を行っているために、その大部分が赤字経営となっている。十分な医業収益が上げられない自治体病院にとって、計画段階での事業費の精査が何よりも重要な点と考える。

今後病院 PFI 事業の導入を検討する自治体は、先行研究で挙げられる課題が多いことを認識し、それらの課題解決を前提として慎重に検討すべきであり、公立病院改革ガイドラインでは、「病院経営において、PFI 方式も選択肢の1つとしつつも慎重な準備と調整が必要である」と注意を促している⁹⁾。

6.3.2 周辺街づくりとともに整備された医療施設

ここでは、市街地再開発事業に絞り、公共施行（共同施行者として国家公務員共済組合連合会）、組合施行を事例として整理する。公共施行の事例として、虎の門二丁目地区第一種市街地再開発事業（2014年都市計画決定：東京都）は、病院機能の継続を図りながら段階的に建築物の更新を行うとしている。また、事業の目的は、国際都市にふさわしい高度医療に対応した新病院をはじめ、防災・災害対応機能、緑道や広場を備えた複合市街地を整備す

るとともに、交通ネットワーク（歩行者および自動車）の改善を図ることとされている。

組合施行の事例として、郡山駅前一丁目第一地区・第二地区第一種市街地再開発事業（平成18年都市計画決定：福島県）を示すことができる。この事業は、郡山市中心市街地の医療を担当する総合病院と都市型住宅を整備し、さらに、歩行者空間やポケットパークを整備することにより回遊の促進を図り、合わせて優れた都市景観を形成することにより地区内および周辺の再生を図ることを目的として行われている。

上記に示した事例以外にも、香里園駅東地区第一種市街地再開発事業（2005年都市計画決定：大阪府）など、様々な従前の課題を解決するために全国各地で事業が実施されている。市街地再開発事業をはじめ大規模開発で新たな拠点の整備もしくは再整備により、医療機能を含めた都市機能の向上に寄与しているが、どの事業も都市計画決定が行われてから工事が完了するまでに10年以上の期間を要しており、都市計画決定前の計画検討等を含めると長期の事業期間を要することが懸念事項である。

6.4 今後の整備体制

本研究においては、放射線治療の均てん化を図るために、5章において当該施設の適切な配置について検討した。5章で述べた配置計画を実現させるためには、都市計画の諸制度との連携が不可欠である。もっとも、以上で述べたように、種々の問題点も存在している。

本章を締めくくるに当たって、都道府県をはじめとする地方公共団体が、放射線治療体制を整備するためにどのように検討すべきかの手順を提案することにするにしたい（図6.1）。

まず、前段としてがん対策推進条例やがん対策推進基本計画、医療計画で放射線治療の位置づけを再整理する。次に、対象となる各都道府県において、地域別分析として当該都道府県内で放射線治療を実施している施設数と放射線治療専門医師数、看護師数、技師数などの人的資源やリニアック等放射線治療装置、MRI・CT等診断装置などの設備資源を調査する。

また、施設ごとにも同様の調査を行うとともに、通院者の居住地、放射線治療装置の更新時期を把握する必要がある。これらの現況調査は当該都道府県だけではなく、隣接の都道府県まで行うことを原則とする。そして、各都道府県で、患者居住地から施設までの距離など均てん化の指標を定めた上で、現況配置と適切な配置計画案との比較検討を行う。実際に放射線治療施設の新設や治療装置の増設が必要となった場合は、莫大な費用を要するため、通院費の補助などの導入も考慮し、費用比較を行うことも考えられる。実際に施設の新設となった場合は、中長期的な計画となるために、都市計画、交通計画、立地適正化計画などとの整合性が必要となる。

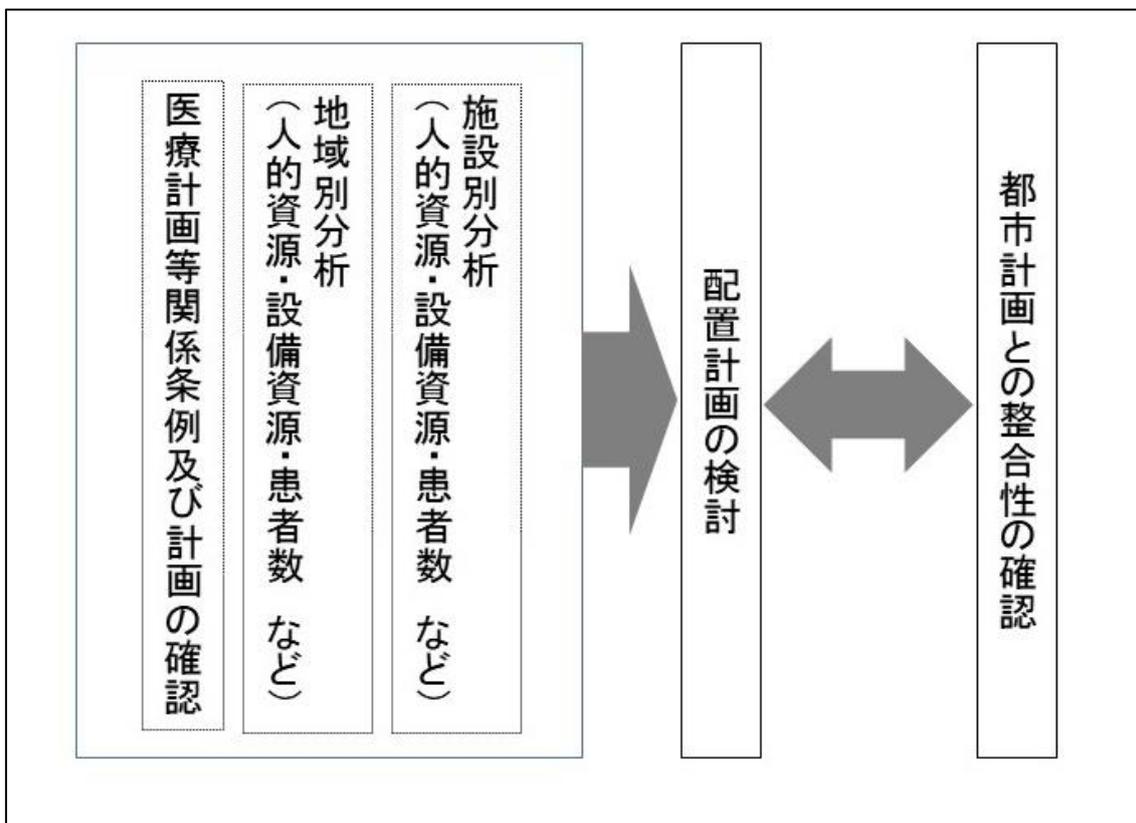


図 6.1 放射線治療体制の整備フロー

第6章の補注

a) TUPE (Transfer of Undertakings - Protection of Employment Regulations) 制度とは、英国において公的部門、民間分門に関わらず、事業を他者へ委託する場合に際して、雇用される者の権利の保護を定めた制度。

b) ROE (Retention of employment Scheme) 制度とは、TUPE 制度の場合と異なり、職員は PFI 事業者に移籍することなく、公的部門に籍を残したまま出向契約に基づいて PFI 事業者に出向する形式をとる制度。

第6章の参考および引用文献

- 1) 国土交通省. 健康・医療・福祉のまちづくりの推進, 2014.
- 2) 細井裕司. 医学を基礎とするまちづくり, 水曜社, 2014
- 3) 岩井勝弘. コンパクトシティと都市郊外部における病院の適正配置に関する制度的枠組み—市街化調整区域における開発許可と医療計画の連携—, 法政理論第42巻第3・4号, 17-37, 2010.
- 4) 国土交通省. 立地適正化計画の作成について具体的な取組を行っている都市, URL:<http://www.mlit.go.jp/common/001258876.pdf> (2018年11月現在)
- 5) 佐野修久. 契約解除からみた病院PFI事業の課題, 年報公共政策学5, 57-79, 2006.
- 6) 大崎透. 医療施設におけるPFI事業方式をめぐる諸課題, 総合政策第10巻第2号, 205-224, 2009.
- 7) 堀田真理. わが国における病院PFIをめぐる現状と課題, 経営論集第75号, 149-172, 2010.
- 8) 藤井聡. 今後の病院PFIの導入に関する考察—求められる病院経営の強化—, 東洋大学PPP研究センター紀要巻7, 1-19, 2017.
- 9) 野田崇. 立地適正化計画制度の行政法学的検討, 都市とガバナンスVol.29, 26-35, 2018.
- 10) 加治 秀典. 立地適正化計画策定自治体にみる都市機能誘導区域の具現化, 東洋大学PPP研究センター紀要8, 1-21, 2018.
- 11) 小林敏樹. 中心市街地における医療・健康分野のまちづくりに関する一考察, 土地総合研究2014年冬号, 108-113, 2014.
- 12) 国谷航介、中井検裕. 地方都市における医療施設移転の実態と行政による中心市街地への影響評価に関する研究, 第36回日本都市計画学会学術研究論文集, 331-336, 2001.
- 13) 市川美穂子、大村謙二郎他. 地方都市における医療施設の新規立地による周辺影響と立地誘導の方向性, 都市計画論文集No.41-3, 803-808, 2006.

- 14) 州永力、野澤千絵. 200床以上の病院の移転における立地ニーズと敷地選定プロセスの実態と課題—改正まちづくり三法前後に移転した病院を対象に一, 都市計画論文集 No. 51-3, 755-761, 2016.

第7章 結論

7.1 結論と今後の課題

第1章では、がん患者数は増加傾向にあり、その主な原因が人口の高齢化であることを示した。高齢者のがん治療は、低侵襲である放射線治療が効果的であるが、全がん患者に対する放射線治療を受療した患者の割合（適用率）は増加傾向を示していないことから、本来放射線治療をがん治療として受療したい患者が、何らかの要因で受療できていない可能性があることを考慮し、放射線治療施設の適切な配置計画を策定する必要性が高いことを示した。

第2章では、がん対策に関する法体系を整理するとともに、都道府県ごとのがん対策推進条例（一部別名称）、がん対策推進計画、医療計画における放射線治療の位置付け等、がん対策への取組み状況を把握した。

第3章では、全がんに対する放射線治療を受療する割合（適用率）について考究した。全国的にみると、適用率に経年的には大きな変化が見られなかったものの、地域間の差が大きいことが明らかとなった。また、放射線治療体制の現況について分析したところ、放射線治療専門医師数・技師数などの人的資源が全国的に不足しており、地域差も大きいことが明らかになった。一方、放射線治療装置・診断装置などの設備資源は、比較的充足しているものの地域差が大きいことも明らかとなった。さらに、放射線治療に関連する諸特性に基づいて地域を類型化し、放射線治療の適用率と治療体制の状況の関係について分析したところ、両者には明確な関係が認められなかった。つまり、放射線治療体制の人的資源や設備資源が充実しているからと言って、その地域のがん患者が放射線治療を受療する適用率が必ずしも高くなるわけではないことがわかった。

第4章では、市民のがん治療における均てん化がなされているとは言えないものの、放射線治療施設が充実していると考えられる川崎市、横浜市、相模原市の3つの政令指定都市に隣接し、東京都心へのアクセスも良い町田市において、治療施設へのヒアリングという間接

的な方法ではあるが、患者の受療行動を調査した。調査に基づいて、放射線治療施設整備に関する対策、放射線治療患者に関する対策、ならびに放射線治療体制に関する対策について論じるとともに、患者に対する放射線治療施設に関する情報提供の重要性を提起した。

第5章では、神奈川県を事例として、均てん化指標として施設と患者居住地の距離を用いて、適切な放射線治療施設の配置を示すことができた。さらに、放射線治療施設の新設・治療装置を増設した場合と通院費を補助した場合の簡易的な費用比較を行った。施設の新設や治療装置の増設の対策は莫大な費用を要するから、慎重な選択が必要であることを示すとともに、今後の放射線治療装置の更新や施設の建替えの時期等を調査することによって、経過時期により治療体制に不備が生じる可能性があることを示した。また、今後の放射線治療体制の整備にむけて、神奈川県内の放射線治療施設への治療資源（専門医師数、技師数、治療装置台数など）の聞き取り調査を行うことで、放射線治療装置の更新時期に廃止する施設、新たに治療を行う予定の施設など施設側の状況を把握した。そして、施設と患者居住地の距離を指標として定めた上で、放射線治療施設配置計画等を策定する必要があることを提起した。

第6章では、放射線治療施設が整備される場合を想定し、都市計画法と医療施設の間わりを整理した。具体的には医療施設が立地する用途地域や都市施設として立地する医療施設など現況を調査するとともに、整備手法について、PFI事業や都市再開発法による市街地再開発事業での整備などの事例を整理した。そして、第1章から第6章までの整理・検討事項から、今後の放射線治療体制の整備に向けた方向性を提示した。

7.2 結びに向けて

日本人の死因で最も多いがんの罹患数は増加の一途をたどり、その主な要因は高齢化である¹⁾。一方で、がん患者の生存率は増加し、がん患者のQOLは今後ますます重要となっている。

人口が減少し、高齢化が急激に進む社会においては、低侵襲である放射線治療は、がん治療の中でも重要な選択肢として考えられる。ただし、がん患者に対する放射線治療の適用率は依然と低いことと地域によっては放射線治療体制が十分でないことを、本論文でも提起した。

結論として、放射線治療体制の均てん化にむけた以下の施策を提案する。

(1) がん対策推進基本計画および医療計画と都市計画および交通計画の調和がなされた新たな計画を作成する。

2018年3月に策定された第3期がん対策推進基本計画では、放射線療法について、国は、標準的な放射線治療法の提供体制について、引き続き、均てん化を進めるとしている²⁾。放射線治療患者のほとんどが通院であるため、居住地から放射線治療施設までの交通ネットワークは、施設の配置計画を提示する上でも重要な指標となる。医療施設を把握する医療計画と、都市計画道路や公共交通および交通結節点等の将来計画により都市圏全体の交通施策のあり方を提案する交通計画および都市づくりの具体性ある将来ビジョンを示す都市計画が調和した新たな医療計画を作成することが求められる。

放射線治療体制について、現状の医療計画やがん対策推進基本計画では、放射線治療を実施する施設は、がん拠点病院のみの記載にとどまり、すべての都道府県で全放射線治療施設を記載しているわけではないため、まずはがん対策関係の計画に記載すべきと考える。施設の建築年数や治療装置の耐久年数を考慮し、経過年数を把握するためにも、継続調査は、計画の中で考慮すべき事項である。

放射線治療に限られることではないが、都道府県、市区町村を跨り通院する放射線治療患者が想定されるため、自治体独自で、都道府県と市区町村単位にとらわれない放射線治療通院圏を検討し、人的資源や設備資源などの治療体制を把握する必要がある。さらに、放射線治療施設の配置について、居住地から施設までの距離など均てん化の指標を設定し、施設の新設や治療装置の増設などの検討は、費用対効果も十分に検証しなければならない。施設の新設や建替えは、中長期的な計画となるため、都市計画の考え方との整理が必要である。

(2) 自治体が、放射線治療体制の継続的な調査を行う。

現在、日本放射線腫瘍学会が、全国の放射線治療施設の調査を2年ごとに行い、自治体や医療機関向けに結果を公表している。がん患者のための放射線治療体制に関する情報を公開するために、自治体が主となり放射線治療体制の継続的な調査を行うべきである。

該当自治体の周辺で放射線治療装置の更新や施設の建替えなどが重複し、患者が通院する施設への移動距離が大幅に変わらないようにすることや、専門医師は非常勤が多く、流動的であるため、専門医師を確保できているかなど、自治体が、周辺を含めた放射線治療体制の調査を行う必要がある。

(3) 放射線治療施設について、都道府県、市区町村が自治体を跨った放射線治療施設立地状況をホームページ等で発信する。

現在、がん患者が放射線治療に関する情報を得られるのは、がんと診断された担当医師からインターネットで国立がん研究センターのがん情報「病院を探す」で閲覧するかのいずれかである。しかし、担当医師からの情報は、担当医師と放射線治療担当医師との関係もあり、患者居住地と最も近い距離にある放射線治療施設が紹介されるわけではない。また、国立がん研究センターのホームページの情報は、がん診療連携拠点病院のみで、すべての放射線治療施設の情報が得られるわけではない。そもそも、どこに放射線治療施設が立地し、その施設にどのような治療装置があり、専門の医療従事者が何人いるかなどが不明である。そこで、患者自身が、放射線治療体制を優先する、通院距離を優先するなど、施設の選択ができるように、自治体が情報をホームページ等で発信すべきである。患者居住地は都道府県や市区町村境の場合もあるため、自治体は、都道府県や市区町村を跨った立地状況および治療体制の情報を公開すべきである。

放射線治療体制を充実させるためには、絶対数が不足している専門医師を育成することや治療装置を増やせばよいが、治療体制が充実したからといって、がん患者に対する放射線治療適用率が必ずしも増加するわけではない。つまり、行政、医療施設、患者が各々の立場で努めなければならない役割がある。行政は計画策定や患者の通院補助制度の策定、放射線

治療体制の情報公開を行うこと、医療施設は行政に対する施設情報の提供、専門医療従事者の育成を行うこと、患者は放射線治療に対する知識の習得を行うことが必要であり、このことを行政、医療施設、患者が各々の役割を果たすことを提案する。

7.3 今後の検討課題

本論文は、日本における今後の医療政策として重要であると考えられるがん治療における放射線治療体制について、医療分野とまちづくり分野の両面から学際的に論じたものであり、当該分野における研究の端緒となる研究である。このため、今後に残された課題も少なくない。そこで、以下のような課題が残されていることを明記しておきたい。

(1) 本研究では、放射線治療に関する地域差に注目しているが、実際に分析対象としているのは、神奈川県ならびに町田市である。両者を選択した理由は本文中に明記している通りであるが、必ずしも両地域の分析から得られた結果が日本全国に適用できるとは言い切れない。今後、他地域における研究が待たれるところである。

(2) 本研究では上記のように、あくまでも当該分野における研究の端緒である。このため、一般に公表されている資料に基づいて研究を進めた。このことは研究の端緒としては現実的な方向と考えているが、加工データではなく一次資料の使用が重要であることは言うまでもない。特に、がん患者自身に対する直接的な調査の必要性は高いと考える。

(3) 5章で述べたように、放射線治療施設の均てん化を推進するためには、当該施設を適切に配置することが必要である。一方、高齢化と人口減少が急速に進みつつある日本では、まちづくりの在り方に大きな変化が生じつつある。本研究では、放射線治療の治療資源（放射線治療に関する人的資源および設備資源に関する状況）を充実させるためには、まちづくりとの連携が不可欠であることを強調したが、そのための具体的な仕組みづくりに対する方法を提示するには至っていない。具体的な仕組みづくりに対する研究は今後に残された大きな課題である。

第7章の参考および引用文献

- 1) 国立がん研究センター. がん情報サービス「がん登録・統計」, URL:
https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/annual.html (2018年10月現在)
- 2) 厚生労働省. がん対策推進基本計画, 2018.

謝辞

この博士論文を執筆するにあたり、多くの方々のご指導やご協力を頂きました。ここに心から謹んでお礼申し上げます。

立命館大学工学部特任教授の塚口博司先生に厚く御礼申し上げます。修士課程で、全く別の研究を行っていた私の指導を快諾して下さい、私の勤務地が関東で、関西とのやり取りは大変な部分もありましたが、塚口先生のご助力があって、成り立った研究活動です。塚口先生には、論文構成や論文内容だけでなく、先生の話して下さい話など、そのすべてが自分の成長につながったと感じています。

本論文を提出するにあたり、主査を引き受けて下さいました立命館大学工学部環境都市工学科大窪健之先生と、副査を引き受けて下さいました立命館大学工学部環境都市工学科教授小川圭一先生、教授岡井有佳先生に深く感謝申し上げます。

修士学生時代に、放射線治療をテーマとして研究を行うきっかけを下された大阪大学大学院医学系研究科教授大野ゆう子先生、講師沼崎穂高先生に厚くお礼申し上げます。

博士論文作成にあたり、ご指導ご鞭撻賜りました公益財団法人放射線影響研究所歌田真依先生に深く感謝申し上げます。

修士で、放射線治療体制の統計分析を行う際に、施設の配置に関する研究を行いたいと感じました。その後、公務員として駅周辺の街づくりに携わり、土地区画整理事業や市街地再開発事業の仕事を行いながら、研究に従事しました。途中、もうだめかと思う時もありましたが、両親、兄、祖母はじめ自分を支えてくれる親族、直接的な指導をして下さってきた塚口先生をはじめ、これまでお世話になった方々のことを考えると、こんなところで終わるわけにはいかないと思い、自分を前向きな気持ちにさせてくれました。

最後に、力なき自分がいまあるのは、その時期ごとに支えて下さった方々、そして何より生んで下さった両親、いつも見方でいてくれる兄、祖母のおかげです。深い感謝の意を表して謝辞と致します。

2018年12月