

厚生労働科学研究費補助金（がん対策推進総合研究事業）
（総括・分担）研究報告書

放射線療法の提供体制構築に資する研究（23EA1012）
（分担課題名：地方における適切な放射線治療提供体制の検討）

研究分担者 神宮 啓一
研究協力者 武田 一也

研究要旨

オープンデータおよび商用レセプトデータベースを用いて、日本における放射線治療の提供に関する地域格差を定量的に評価し、地方における適切な放射線治療の提供体制の検討に資する基礎データを確立した。特に、リニアックの均霈配置が比較的实现されている本邦においても、強度変調放射線治療や定位放射線治療といった高度な照射技術の提供についてはここ10年ほどで徐々に普及が進んできている途上であり、依然として地域間で格差が存在していることを明らかにした。

A. 研究目的

日本における放射線治療の提供に関する地域格差を定量的に評価し、地方における適切な放射線治療の提供体制の検討に資する基礎データを確立すること。

B. 研究方法

厚生労働省が提供するNDB Open Dataから2014～2022年度のデータを取得し、各都道府県における主要な放射線治療関連項目の算定回数を抽出した。これと総務省統計局のe-statで提供されている国勢調査および人口動態調査の人口情報を用いて人口あたりの各種放射線治療技術の算定回数および割合を年度ごと・地域ごとに算出し記述した。都道府県ごとに、高精度放射線治療の算定回数と放射線治療専門医数を調査し、相関係数の算出を行った。

このほか付随的な研究として、商用レセプトデータベースを用いて、食道癌に対する根治的放射線治療における高精度放射線治療技術の利用割合の経時的変化について調査を行った。

（倫理面への配慮）

本研究は公開データおよび匿名化されたレセプトデータのみを用いた研究である。実施に先立ち東北大学大学院医学系研究科の倫理委員会の審査を受け、研究実施許可を得た上で研究を実施した。

C. 研究結果

2014～2022年度の期間において、強度変調放射線治療（IMRT）および直線加速器を用いた定位放射線治療（STI）の算定件数はそれぞれ298.6%および201.6%に増加していた。都道府県間の利用格差を定量化するために人口あたりの実施件数の変動係数を算出した。9年間の調査期間において、都道府県間の変動係数は、IMRTで0.64から0.31、STIで0.39から0.36と低下傾向を認め、従来法である3次元原体照射（3D-CRT）の値（2014年度：0.16、2022年度：0.18）に近づいた。2022年度における都道府県ごとの放射線治療専門医数と各種照射の算定件数の相関解析では、IMRTで専門医数と算定回数のあいだに弱い有意な正の相関（ $r=0.34$, $p=0.02$ ）を認めた一方、3D-CRTおよびSTIでは有意な相関は認めなかった。全国を6つの地域に分けた解析では、すべて

の地域でIMRTやSTIの実施件数の増加を認めたが、人口あたりの実施件数は全調査期間を通じて関東・中部・関西地方で多く、北日本・中国四国・九州沖縄地方で少ない傾向が見られた。また、IMRTやSTIの実施が少なかったこれら3つの地域では、人口20万人未満などの条件で定義される過疎地域型の二次医療圏が多く、また二次医療圏内にIMRTが可能な医療機関が存在しない割合が多かった。6つの地域において、居住している二次医療圏内でIMRTを利用できない住民の割合は8.6～35.7%であり、最低値の関西と最高値の九州沖縄の間で4.2倍の開きを認めた。

付随研究においては、食道癌に対する根治的放射線治療におけるIMRTの利用割合について、2017年度から2022年度で10.7%から44.9%までの増加を認めた。IMRTの利用割合は都市部の医療機関で30.3%に対し地方部の医療機関では24.9%と、有意ではないものの都市部で高い傾向を認めた（ $p=0.07$ ）。

D. 考察

本分担研究では、日本の放射線治療の利用実態を地域ごとに集計・解析し、特にIMRTやSTIといった高精度放射線治療に関して都道府県間および地域間で利用割合に格差が存在することを定量的に明らかにした。2014～2022年度の調査期間を通じてこれらの高精度放射線治療はすべての地域で普及傾向を認めたが、依然格差は残存していた。二次医療圏単位のデータを用いた解析では、高精度放射線治療の低い利用率を認めた北日本、中国四国、九州沖縄の地域において、二次医療圏内にIMRTが可能な医療機関が無い住民の割合が特に高いことが明らかとなった。今後高精度放射線治療の均てん化を進めるためには、これらの二次医療圏において既存の放射線治療施設の高精度放射線治療への対応を進めることや、離島や過疎地の住民に対する医療アクセスへの補助を進めることが必要であると考えられた。また都道府県レベルでの解析ではIMRTの実施件数と域内の放射線治療専門医の数との間に正の相関を認めており、放射線治療医数の充足が地域における高精度放射線治療の普及のために重要であることが示唆された。

また付随研究では、疾患ごとの患者個人レベルでのデータが得られないNDB Open Dataの特性を補

完するため、商用レセプトデータベースを用いて食道癌に対する根治的放射線治療の症例の個別データを抽出し、この集団においても高精度放射線治療のひとつであるIMRTの利用率が上昇しており、2022年度では利用率が4割以上に上ってきていることを明らかにした。また有意差はみられなかったものの、都市部においてよりIMRTの利用率が高い傾向があることを示した。この結果からも、日本における高精度放射線治療技術のニーズが実際に高まってきており、地方部を含む全国規模での十分な均てん化が求められる段階に入っていることが示唆された。

E. 結論

本研究では日本における放射線治療の提供に関する地域格差を定量的に評価し、地方における適切な放射線治療の提供体制の検討に資する基礎データを確立した。特にIMRTやSTIといった高精度な放射線治療技術に関して普及が進む一方で、地域間での利用の格差が依然存在していることを明らかにした。

G. 研究発表

<学会発表>

武田 一也、梅澤 玲、山本 貴也、高橋 紀善、大西洋、神宮 啓一. 日本におけるIMRT利用率の地域格差：NDB Open Dataを用いた二次医療圏データの解析. 日本放射線腫瘍学会 第38回学術大会，2025年11月，横浜.

武田 一也、梅澤 玲、山本 貴也、高橋 紀善、大西洋、神宮 啓一. 高精度放射線治療技術の利用における地域間格差とその背景因子第38回高精度放射線外部照射部会学術大会，2025年5月，札幌.

<論文報告>

Kazuya Takeda, Rei Umezawa, Takaya Yamamoto, Noriyoshi Takahashi, Hiroshi Onishi, Keiichi Jingu. Utilization and regional disparities of radiotherapy in cancer treatment in Japan: a longitudinal study using NDB open data. Journal of Radiation Research, Volume 66, Issue 1, January 2025, Pages 82-88.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（がん対策推進総合研究事業）
（総括・分担）研究報告書

放射線療法の提供体制構築に資する研究（23EA1012）
（分担課題名：地方における適切な放射線治療提供体制の検討）

研究分担者 神宮啓一

研究要旨

日本における局所性低リスク前立腺癌患者を対象に、20分割照射による低分割強度変調放射線療法（IMRT-20）とロボット支援根治的前立腺摘除術（RARP）の費用対効果を評価した。日本の医療制度に基づき、日本特有の費用データを用いて状態遷移マルコフモデルを開発した。臨床確率、有害事象発生率、健康効用値は、主にProtect試験を含む国際的なデータソースから取得し、パラメータの不確実性に対処するため、広範な感度分析およびシナリオ分析を実施した。IMRT-20はRARPと比較してわずかに高いコストで控えめなQALY増加（0.1164）をもたらし、ICERは1QALYあたり143,685円となった。確率的感度分析では、IMRT-20はシミュレーションの78.1%で費用対効果が高いことが示された。IMRT-20は日本における局所性低リスク前立腺がんに対する臨床的にも経済的にも効率的な確定治療戦略であり、価値に基づいたがん医療を支えるものである。

A. 研究目的

本研究は、臨床意思決定と保健政策策定を支援するための、文脈的に関連性の高いエビデンスを生成することを目的とした。

B. 研究方法

局所性低リスク前立腺癌患者を対象に、低分割照射IMRTとロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術（RARP）の費用対効果分析を実施した。分析は日本の医療制度の視点から行い、国民健康保険でカバーされる直接医療費のみを考慮した。費用と効果はともに、医療技術の経済評価に関する国のガイドラインに従い、年率2%で割り引いた。

日本の医療制度に基づき、日本特有の費用データを用いて状態遷移マルコフモデルを開発した。臨床確率、有害事象発生率、健康効用値は、主にProtect試験を含む国際的な情報源から得られたものであり、パラメータの不確実性に対処するために広範な感度分析とシナリオ分析を実施した。基本ケース分析では、IMRT-20とRARPを比較した。シナリオ分析では、従来の分割照射IMRT（IMRT-38）とRARPの比較、および性機能障害に伴う効用低下を除外したIMRT-20とRARPの比較を行い、選好に左右される結果を調査した。モデルの出力には、質調整生存年（QALY）、増分費用対効果比（ICER）、増分純金銭便益（INMB）が含まれる。

（倫理面への配慮）
該当しない

C. 研究結果

基本ケース分析では、IMRT-20はRARPと比較してわずかに高いコストで控えめなQALY増加（0.1164）をもたらし、ICERは1QALYあたり143,685円となり、日本の支払意思額の閾値である1QALYあたり5,000,000円を大きく下回った。確率的感度分析では、IMRT-20はシミュレーションの78.1%で費用対効果が高いことが示された。IMRT-38は治療期間が長く、資源利用率が高いため費用対効果は低く（ICERは1QALYあたり3,317,380円）、閾値を下回っていた。性機能障害の不

効用を除外した場合、IMRT-20はRARPに劣っていたが、INMB分析では、不効用が20%を超えるとIMRT-20が経済的に有利になることが示された。

D. 考察

本研究では、日本特有の費用と効用データを用いたマルコフモデルにより、20分割照射による低分割IMRTは、RARPと比較して臨床的利益と経済的価値のトレードオフが良好であることが示された。IMRT-20は、わずかに高い費用で適度なQALY増加（0.1164）を達成し、ICERは1QALYあたり143,685円となり、日本のWTPである1QALYあたり5,000,000円をはるかに下回った。これらの結果は、IMRT-20が現在の日本の医療制度において局所性前立腺癌に対する費用対効果の高い治療選択肢であることを示している。ベースケースの結果は、初期疾患制御確率、治療費、効用重みが最も大きな影響を与えた一方向感度分析において頑健であった。さらに、IMRT-20がシミュレーションの78.1%で費用対効果が高いことを示し、現実世界の不確実性下における結論の信頼性を裏付けました。シナリオ分析は、治療設計が経済的成果に与える影響をさらに強調した。従来の38分割照射のIMRTは、同等の腫瘍学的効果にもかかわらず、コストが高く医療資源の利用率が高いため、IMRT-20よりも効率が著しく低かった。これらの知見は、中等度低分割照射のランダム化比較試験、特にCHHiP試験とPROFIT試験の結果と一致しており、これらの試験では20分割照射法が従来の照射法に劣らないことが確認されている。高齢化が進み、腫瘍専門医の数が限られている日本の状況において、より短期間でエビデンスに基づいた治療法は、待ち時間の短縮、施設利用率の向上、患者負担の軽減につながり、ひいてはシステムレベルの効率性と患者中心のケアの両方を向上させる可能性がある。

E. 結論

総合的に見て、IMRT-20は日本における局所性低リスク前立腺がんに対する臨床的にも経済的にも効率的な確定治療戦略であり、価値に基づいたがん医療を支えるものである。

G. 研究発表

Ataru Igarashi, Keiichi Jingu, Kaoru Ito, Ritsuko Koba and David W. Lee: Cost-effectiveness analysis of intensity modulated radiation therapy versus robot-assisted radical prostatectomy for patients with low-risk prostate cancer in Japan. J Radiat Res. 2026 Mar 25;67(2):266-275.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし