

厚生労働科学研究費補助金（がん対策推進総合研究事業）  
放射線療法の提供体制構築に資する研究（23EA1012）  
（研究代表者：大西 洋）

令和5年度 分担研究報告書  
核医学治療核種の使用能力に関する検討  
-Lu-177、Ra-223及びI-131が利用される核医学治療薬の投与患者数と医療機関における核種使用能力から導き出した治療環境の評価-

研究分担者 細野 眞 近畿大学医学部放射線医学教室 教授  
研究分担者 絹谷清剛 金沢大学医薬保健研究域核医学 教授  
研究分担者 東 達也 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構  
量子生命・医学部門 量子医科学研究所  
分子イメージング診断治療研究部 部長

#### 研究要旨

令和4年度（2022年度）は、令和3年度（2021年度）中に核医学治療の実績を持つ130施設から取得したアンケートデータを解析し、国内の核医学治療施設におけるハード面での課題を抽出すると共に、核医学治療提供体制を確保するための提言を行った。

令和5年度（2023年度）は、本アンケートデータを利用し、アンケート回答があった各医療機関の使用予定数量から、現在利用可能な核医学治療薬を必要としている患者に対して国内の医療機関で十分投与可能な治療環境にあるのか、定量的な評価を試みた。

また、核医学治療に関する医療機関の均てん化の観点から、全国的に核医学治療の実施医療機関の分布がどのような状況にあるのか把握するため、地方ごとに当該地方に属する核医学治療の実施医療機関における核医学治療薬に利用される核種の投与可能人数の分布を分析し、核医学治療を行っている医療機関の地方ごとの機関数の分布と異なっているのか比較した。

#### 1 研究目的

令和3年度（2021年度）中に日本核医学会 内用療法戦略会議 新規核種導入作業部会が中心となってがん診療連携拠点病院等に対してアンケート調査を実施した。当該アンケート調査に対する回答があった130の医療機関において、アンケート回答時点で核医学治療薬として利用されている核種である Lu-177、Ra-223、I-131 の使用能力を持っている医療機関が、それらの核医

学治療薬をどのくらいの患者数に投与可能な使用能力を持っているのか把握するために、アンケート回答があった各医療機関の使用予定数量を整理して取りまとめることとした。

その上で各医療機関の使用予定数量から現在利用されている核医学治療薬の投与放射能や投与回数を用いて投与可能人数を算出し、当該核医学治療薬を必要としている患者に対して国内の医療機関で十分投与可能な状態にあるのかどうか評価した。

核医学治療への患者の平等なアクセスを考慮した医療機関の均てん化の観点で、現状全国的に核医学治療の実施医療機関の分布がどのような状況にあるのか把握しておくことは重要である。そのため地方ごとに個々の地方に属する核医学治療の実施医療機関におけるこれらの核種の投与可能人数の分布がどうなっているのかを分析し、現在核医学診療を行っている医療機関の地方ごとの機関数の分布と異なっているのか比較した。

加えて、地方ごとの人口のバラつきがあるために、個々の地方に属する核医学治療の実施医療機関におけるこれらの核種の投与可能人数の分布を総務省の人口推計<sup>1</sup>に基づき、人口 10 万人あたりに換算した場合の分布状況を洗い出した。

## 2 算出方法

医療法及び関連規則では、医療機関は診療用放射性同位元素を備える（利用を開始する）ときは病院等の所在地の都道府県知事に届け出なければならぬことになっている。このいわゆる備付届は、こういった診療用放射性同位元素をどのくらいの数量使用する予定かなどを記した書類を提出する必要がある。アンケートで回答のあった各医療機関が本備付届において提出した診療用放射性同位元素のうち、Lu-177、Ra-223、I-131 の各核種の年間における最大使用予定数量から核医学治療薬の使用条件に合わせて年間の投与可能な人数を算出した。

Lu-177 については、現在承認されているルタテラ静注（以下、ルタテラ）及び治験が実施されている Lu-177-PSMA617（以下、PSMA

治療薬）で使用される放射エネルギーが 7.4GBq/回であることから、一人当たり 1 回の使用量を 7.4GBq として投与可能回数を割り出した。なお、最近承認されている核医学治療薬は患者に対して複数回投与が必要となっている。そのため投与可能回数から投与可能人数を割り出すには投与可能回数を治療薬で必要とされる投与回数で除す必要があるが、ルタテラは 4 回、PSMA 治療薬は 6 回投与が必要となっている。そこで最大値を取って患者あたりの投与回数を 6 回として算定した。

Ra-223 については、現在承認されているゾーフイゴ静注（以下、ゾーフイゴ）の使用放射エネルギーが 6.16MBq/バイアルであることから、それを 1 回あたりの使用量として投与可能回数を割り出した。投与可能人数の割り出しにはゾーフイゴで必要とされる投与回数である 6 回を用いた。

I-131 については、現在承認されている薬剤としてヨウ化ナトリウムカプセル、ライアット MIBG-I131 静注（以下、MIBG 治療薬）がある。特にヨウ化ナトリウムカプセルは放射能規格として 37MBq から 1.85GBq まであり、投与放射能も治療対象や個人で異なる。更に I-131 を利用した核医学治療は甲状腺機能亢進症、甲状腺がん、甲状腺がんに対する甲状腺全摘術後のアブレーション治療、最近承認された MIBG 治療薬が用いられる褐色細胞腫、パラガングリオーマといったように対象範囲は広い。

そのために、第 9 回全国核医学診療実態調査報告書<sup>2</sup>に記載されている薬剤別治療件数においてヨウ化ナトリウムカプセルの治療項目として、甲状腺機能亢進症（バセドウ病）及び甲状腺がんとしていることから、

これらを対象として算出することとした。

投与可能な人数の算出に当たり、上記治療に必要な放射能として、日本核医学会分科会 腫瘍・免疫核医学研究会が策定した「放射性ヨウ素内用療法に関するガイドライン」<sup>3</sup>を参考にした。

当該ガイドラインでは甲状腺がんの治療方法として投与量は 3,700~7,400MBq が一般的としている。

また、バセドウ病の治療方法として投与量は外来の場合、退出基準に従って 500MBq を超えない投与量、500MBq を越える場合は放射線治療病室に入院させることとなっている。そのことから医療機関における 1 日あたりの最大使用予定数量が 500MBq を超えない場合、当該最大使用予定数量を一人あたりの投与放射能とした。(例 1 参照)

1 日あたりの最大使用予定数量が 500MBq ~3,699MBq の場合は 500MBq を一人あたりの投与放射能とした。(例 2 参照)

また、1 日あたりの最大使用予定数量が 3,700~5,549MBq の場合は 3,700MBq を(例 3 参照)、5,550MBq 以上の場合は、ガイドラインで示される値の中央値である甲状腺がんの治療に必要な放射能 5,550MBq を一人あたりの投与放射能とした。(例 4 参照)

<例 1>

1 日最大使用予定数量 370MBq 年間使用予定数量 44,400MBq の場合、投与放射能を 370MBq として 1 日あたりの投与人数は 1 人、年間あたりの投与人数は 120 人。

<例 2>

1 日最大使用予定数量 1,800MBq 年間使用予定数量 93,600MBq の場合、投与放射能を 500MBq として 1 日あたりの投与人数は 3 人、年間あたりの投与人数は 187

人。

<例 3>

1 日最大使用予定数量 3,700MBq 年間使用予定数量 192,400MBq の場合、投与放射能を 3,700MBq として 1 日あたりの投与人数は 1 人、年間あたりの投与人数は 52 人。

<例 4>

1 日最大使用予定数量 7,400MBq 年間使用予定数量 355,200MBq の場合、投与放射能を 3,700MBq として 1 日あたりの投与人数は 2 人、年間あたりの投与人数は 96 人。

### 3 結果

Lu-177 の年間最大使用予定数量で最小の数量は 177,600MBq (177.6GBq)、最大は 650,000MBq (650GBq) であった。地方ごとの各医療機関における年間最大使用予定数量は参考資料 1 の通り。

Lu-177 の使用能力を有している 26 の医療機関の内、最も多くの分布数があったのは年間最大使用予定数量が 201~400GBq (年間投与可能人数 4~9 人) の範囲であり、約半数の 12 の医療機関であった。(図 1 参照)

年間あたり Lu-177 の最大使用予定数量の合計は 24,708,320MBq (24,708GBq) であり、本数量から 2. 算出方法で示した手順で算出した年間あたり投与できる人数は合計で 554 人であった。

算出した投与可能人数を医療機関の属する地方別に分類したグラフは図 2 の通り。

上記算出した医療機関の属する地方別に分類した投与可能人数を人口 10 万人あたりにしたグラフは図 3 の通り。

Ra-223 の年間使用予定数量で最小の数量は 320.32MBq、最大は 8,000MBq であった。地方ごとの各医療機関における年間最大使用予定数量は参考資料 2 の通り。

Ra-223 の使用能力を有している 119 の医療機関の内、最も多い分布である年間最大使用予定数量が 1,001~1,500MBq(年間投与可能人数 27~40 人)の範囲の医療機関は全体の約 25%である 28 機関であり、続いて多い分布である年間最大使用予定数量が 601~700MBq(年間投与可能人数 16~18 人)の範囲の医療機関は約 20%の 25 機関であった。(図 4 参照)

年間あたり Ra-223 の最大使用予定数量の合計は 174,731MBq であり、本数量から 2. 算出方法で示した手順で算出した年間あたり Ra-223 を投与できる人数は合計で 4,675 人であった。

算出した投与可能人数を医療機関の属する地方別に分類したグラフは図 5 の通り。

上記算出した医療機関の属する地方別に分類した投与可能人数を人口 10 万人あたりにしたグラフは図 6 の通り。

I-131 の年間最大使用予定数量で最小の数量は 740MBq、最大は 5,004,000MBq(5,004GBq)であった。

地方ごとの各医療機関における年間最大使用予定数量は参考資料 3 の通り。

I-131 の使用能力を有している 116 の医療機関の内、最も多い分布である年間最大使用予定数量が 10,001~50,000MBq の範囲内の医療機関は全体の約 36%である 42 機関であり、続いて多い分布である年間最大使用予定数量が 100,001~200,000MBq の範囲内の医療機関は約 17%の 20 機関であった。(図 7 参照)

年間あたり I-131 の最大使用予定数量の合計は 27,372,152MBq (27,372GBq)であり、数量から 2. 算出方法で示した手順で算出した年間あたり I-131 を投与できる人数は合計で 11,015 人であった。

算出した投与可能人数を医療機関の属する地方別に分類したグラフは図 8 の通り。

上記算出した医療機関の属する地方別に分類した投与可能人数を人口 10 万人あたりにしたグラフは図 9 の通り。

参考として、日本アイソトープ協会が発行している 2023 年アイソトープ等流通統計<sup>4</sup>による核医学実施医療機関の地方別数のグラフは図 10 の通り。

## 4 考察

4-1 疾患ごとに予想される核医学治療対象人数と医療機関における核医学治療薬の投与可能人数との比較

ルタテラの投与の対象となりうる NET 患者数は、我が国での胃腸膵管系の NET 患者数 11,578 人のうち、遠隔転移がある患者が 1,134 人(※1)であり、これらの患者全てが投与対象となることを仮定した。

※1 ルタテラ適正使用マニュアル<sup>5</sup>における内部被ばく算出に使用した対象患者数に基づき、令和 4 年 1 月 1 日時点の人口(1 億 2,322 万 3,561 人)を用いて算出

我が国で PSMA 薬剤の投与の対象となりうる PSMA 陽性の転移性ホルモン感受性前立腺がん及び転移性去勢抵抗性前立腺がんの患者数は年あたり 15,506 人(※2)であり、これらの患者の全てが PSMA 薬剤の投与

対象となることを仮定した。

※2 Lu-177-PSMA-617 治験適正使用マニュアル<sup>6</sup>における内部被ばく算出に使用した対象患者数に基づく

前述にもとづき、ルタテラ及びPSMA 薬剤の投与の対象となりうる患者数は合計で約16,600人である。

アンケート回答のあった医療機関において、調査時点における年間あたりLu-177を投与できる人数が合計で554人であった。

この評価のベースとなったアンケートは当時2種類以上の核医学治療を実施していた地域がん診療連携拠点病院（高度型含む）と地域がん診療病院（佐賀と大分は0施設）170件に佐賀と大分で同様の治療実績のある施設4件と都道府県がん診療連携拠点病院51施設及び国立がん研究センター2施設を加えたがん診療連携拠点病院等227の医療機関に配布したものであり、実際の回答はその内の130施設（約57%：130/227）からであった。このアンケート回収率（57%）から単純に外挿をしても全国のがん診療連携拠点病院等において投与できる人数は972人にしかならない。当該時点では核医学治療の体制が充実していると考えられるがん診療連携拠点病院等においても、必要としている患者数に対して6%程度しか核医学治療が提供できない状況にある。

ゾーフィゴの投与の対象となりうる去勢抵抗性前立腺がん患者数は、我が国の前立腺がんによる骨転移が予想される患者数（2015～2019年）：12,152人/年（※3）とされている。

※3 塩化ラジウム適正使用マニュアル<sup>7</sup>における内部被ばく算出に使用した対象患者数に基づく

アンケート回答のあった医療機関において、調査時点における年間あたりRa-223を投与できる人数が合計で4,675人であり、Lu-177と同様にアンケート回収率から外挿すると全国のがん診療連携拠点病院等において8,202人となることから、対象となり得る患者の約68%に対して治療が行き渡る状況にある。

ヨウ化ナトリウムカプセル及びMIBGの投与対象となりうる甲状腺機能亢進症、甲状腺がん及び褐色細胞腫患者数は、以下の通りに算出した。

厚生労働省による平成17年（2005）患者調査の概況における傷病分類編<sup>8</sup>では当該年における甲状腺機能亢進症の推計患者数は10,400人となっている。

がん情報サービスによると2019年に日本全国で甲状腺がんと診断されたのは18,780例（人）<sup>9</sup>となっている。

平成21（2009）年度に厚生労働科学研究費補助金 疾病・障害対策研究分野 難治性疾患克服研究にて行われた調査によると褐色細胞腫の推計患者数は2,920名（良性2,600名、悪性320名）<sup>10</sup>とされている。

アンケート回答のあった医療機関において、調査時点における年間あたりI-131を投与できる人数が合計で約11,000人であり、アンケート回収率から外挿すると全国のがん診療連携拠点病院等において約20,000人となる。甲状腺機能亢進症、甲状腺がん及び褐色細胞腫患者でヨウ化ナトリウムカプセル及びMIBG 薬剤の投与の対象となりうる患者数は合計で約29,500人であることから対象となり得る患者の約68%に治療が行き渡る状況となっている。

一方で、I-131による核医学治療は投与量

(≡疾患)によって放射線治療病室への入院が必要となるため、使用能力は概ね充足しているものの、放射線治療病室の不足により十分な治療を提供できない状況にある。

回答の提出がなかった医療機関に対する外挿も考慮したが、Lu-177 に関しては不十分な治療環境にあることは否めない。

そのような中、令和4年4月の医療法施行規則の改正により、特別措置病室関連の要件が規定された。本改正前までの法令条文では特別な措置を講じた場合には放射線治療病室ではなく、当該措置を講じた病室に投与患者を入院させることの解釈も可能ではあったが、当該部屋に係る要件が明確ではなく、現実には利用が難しい状況にあった。しかしながら、本改正により、特別措置病室が放射線治療病室の一つとして位置づけされたこと、要件や届出の必要性など運用面でのルールが明確になったことで広く利用が進むようになったことは、医療機関での核医学治療の導入に対する追い風になっている。

特別措置病室は条件を満たせば排水設備や排気設備を設けずとも利用できる点が利点であるが、最もコスト上のメリットが大きい排気設備の設置が免除されるには、患者に投与した診療用放射性同位元素の性質から、患者の呼気に含まれる当該 RI の排泄が極めて少ない等の理由により、室内の空气中濃度が規則第30条の26第2項に規定される濃度限度を明らかに下回ることが求められている。これまで論文等の十分な報告が存在しないことから、ルタテラだけでなく、現在治験が進行している PSMA 治療薬についても、治験中に投与患者からの呼気を測定し、呼気に含まれる投与した RI が

極めて少ないことの実証実験<sup>1112</sup>を行うなど科学的知見を収集する必要があったが、幸い RI は呼気中にほとんど測定されずにこれらの核医学治療薬では特別措置病室の利用が可能となっている。

このように治療環境は少しずつながらも改善している中、PSMA 治療薬の治験が進んでいる状況であり、製造販売承認が取得されるまでは今しばらく時間がかかるが、欧米では既に承認されていることから、それほど遅くないタイミングで承認され、利用できる状況になると考えられる。

そのことから必要としている患者に治療が可能な状態にある I-131 や Ra-223 の使用量は現状を維持しながら、その上で医療機関における Lu-177 の使用能力の増量に向けた早急な対応が求められるところである。

#### 4-2 地方別における核医学実施医療機関数と核種ごとの投与可能人数の比較

Ra-223 及び I-131 核種の地方別の投与可能人数のグラフ (図5, 7) と地方別の核医学実施医療機関数のグラフ (図10) を比較すると、これらの核種に応じて各地方では充実した放射線治療病室を備えるなどにより当該核種を大量に使用できる医療機関がある場合は、当該医療機関が含まれる地方の棒グラフが突出することはあるものの、概して地方別の核医学実施医療機関数のグラフ (図10) の傾向と似ている状況である。

一方で Lu-177 については、アンケート実施時期がルタテラの上市後まもなくのタイミングであったこともあり、Lu-177 の地方別の投与可能人数のグラフ (図2) では核医

学診療施設が他の地域より充実している関東や関西地方で利用が目立っており、図 10 の地方別の核医学実施医療機関数のグラフの傾向とは異なっている。

人口 10 万人あたりの投与可能人数に換算したところ、各地方における投与可能人数のバラつきは補正されている。(図 3、6、9) 図 2、5、8 を見るとどの核種においても核医学診療施設数が他の地域より多い関東や関西における投与可能人数は他の地域よりも多く、一見して治療機会が充実してみえるが、対人口 10 万人に換算すると例えば Lu-177 においては関東地方よりも北陸地方のほうが多くなり(図 3)、また Ra-223 については、むしろ他の地方よりも少なくなっている。(図 6) これは Ra-223 は外来治療で可能なため、放射線治療病室や特別措置病室を整備することなく導入できることもあって、地方の医療機関でも導入がしやすかったことも一因として考えられる。

一方で放射線治療病室が必要な治療においては、これらの病室の導入や維持管理に係る費用や人への負担が大きく、特に特別措置病室を除く従前からの放射線治療病室を導入している医療機関は限られている。そのこともあって、前述の通り、各地方で放射線治療病室などを備え、他の医療機関と比較して多くの核医学治療を可能としている一部のがん診療連携拠点病院などの医療機関が、当該地方において核医学治療の中核的役割を担い、患者の治療機会に多大な貢献をしている。しかしながら、今後投与後に放射線治療病室への入院が必要になる核医学治療薬の利用が増えてくると、これらの病室を整備した地方の医療機関に治療が集中し、負担が益々大きくなることで、必要

な患者に治療を提供できない事態が起こりうることは否めない。

いずれにしろ、人口 10 万人あたりに換算した場合の投与可能人数はどの核種においても 1 人にも満たない状況にあり、特に今後使用の機会が増えることが期待される Lu-177 は、早急に改善策を講じる必要がある。

## 1 結論

令和 3 年度(2021 年度)中に日本核医学会 内用療法戦略会議 新規核種導入作業部会が中心となって実施されたアンケート調査に対する回答があった 130 の医療機関において、アンケート回答時点で核医学治療薬として利用されている核種である Lu-177、Ra-223、I-131 の届出を行っている医療機関が、それらの核医学治療薬をどのくらいの患者数に投与可能な使用能力を持っているのか把握するために、アンケート回答があった各医療機関の使用予定数量を整理した。

各医療機関の使用予定数量から現在利用されている核医学治療薬の投与放射能や投与回数を用いて投与可能人数を算出し、当該核医学治療薬を必要としている患者に対して国内の医療機関で十分投与可能な状態にあるのかどうか評価した。

結果として、アンケート回答があった医療機関全体では Ra-223 及び I-131 の使用量に関しては核医学治療薬が必要とされる想定した患者数に対してある程度必要な医療を提供できる状況にあるようだが、一方で Lu-177 に関しては明らかに不十分であり、アンケート回答がなかった医療機関の使用

能力を加味しても、想定される患者数に対して十分な医療を提供できない状況にあることが推察される。

今後少しずつではあるが核医学治療の導入に前向きな医療機関が整備を進めていくことになろうが、がん情報サービスによると特に前立腺がんの罹患、死亡数の年次推計では上昇傾向<sup>13</sup>にあり、PSMA 薬剤が上市された際には急激に需要が増していくことが考えられる。

治療を必要としている患者に必要なタイミングで適切な治療が提供できるように、すぐにでも核医学治療を行う医療機関の使用能力を増やしていくための方策を講じる必要がある。

核医学治療への患者の平等なアクセスを考慮した医療機関の均てん化の観点で、現状全国的に核医学治療の実施医療機関の分布がどのような状況にあるのか、地方ごとに核医学治療の実施医療機関においてこれらの核種の投与可能人数の分布がどうなっているのかを分析し、診断を含めた核医学診療を行っている全医療機関の地方ごとの機関数の分布と異なっているのか比較した。

各地方で特定の核種を利用した核医学治療薬に関連する疾患への治療を十分に提供できる体制や設備を整備した医療機関がある場合、当該地方における年間の投与可能患者数が他の地方に比較して突出して多いことが見受けられはするものの、全国核医学診療実態調査で示された地方毎における核医学診療実施施設の分布と大きく変わるものではなかった。一見するとともに施設数が充実している関東や関西などでは核医学治療の機会は充実しているが、人口10万人あたりに換算してみると、核種によっ

ては全国的に治療の機会に差がない状況となり、均てん化の観点だけからすると、大きな問題とはなっていない。むしろ特定の地方で前向きに核医学治療の提供に努めている医療機関がある場合、関東や関西地区よりも当該地域の患者にとっては治療の機会が得やすい状況にあるといえる。

いずれにしても、根本的に医療機関における使用能力は不十分であり、治療の機会は限られていることから、地方に居住で核医学治療を必要としている患者は近隣において治療へのアクセスが他よりもしづらい状況にあるために、核医学治療を実施できる他のエリアの医療機関との連携の強化が今後も継続して必要となる。

また核医学治療薬は原料となる RI や薬剤の製造が海外に依存していることもあり、原料を製造している原子炉等のトラブルにより RI の確保が一時的にできなくなったり、ジェネリック医薬品の流通がないことから製造トラブルがあったときに、一時的に治療薬が入手できなくなり、診療が滞ることが発生している。

その場合、予定していた時期に投与ができないことから、核医学治療薬の供給再開後に速やかに投与を再開することが適切であり、複数回投与が必要となる核医学治療薬を途中まで投与している患者を優先するため、新規に核医学治療を行う患者の治療開始を延期するという憂慮すべき事態が発生している。

その原因としては、大きく二つあり、一つ目は日本に供給される治療薬の数量に限りがあることがあげられる。二つ目として、医療機関では1日の最大使用予定数量まで投与を行っている（使用している）実態があ



り、使用能力に余裕がないことから急遽追加で投与が必要になった患者の使用量を確保できない状況にあることも要因となっている。

製剤の安定供給は必須ではあるが、核医学治療薬の特性上、供給が一時的に困難となる状況も想定して、使用実態を踏まえながら何割かは想定している最大使用予定数量に余裕を持てるような使用能力の確保が必要となるであろう。

近年の核医学治療薬の利用が活発になってきていることは喜ばしいことではあるが、必要としている患者に医療機関の都合で治療機会を適切に提供できない状況に至ることは避けなければならない。

加えてこれまで利用経験のない $\alpha$ 線放出核種である Ac-225 や At-211 などを利用した新たな放射性薬剤の開発がグローバルで進められており、追って我が国でも医療現場への導入が求められることは間違いない。

今回の結果を踏まえて、新たな核種を用いた核医学治療薬に対しても医療機関における適切な使用能力が保持できるように行政とも緊密に協議し、関連学会で連携、協力して必要な対応を喫緊に整理し、進めていくこととしたい。

## 6 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載

## 7 研究発表

1. 論文発表ありません。
2. 学会発表ありません。

8 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）。

ありません。

謝辞

本研究を取り纏めるにあたり、ご協力いただいた以下の方々に感謝いたします。（敬称略）

○藤井博史、中村伸貴、難波将夫（公益社団法人日本アイソトープ協会）

図1

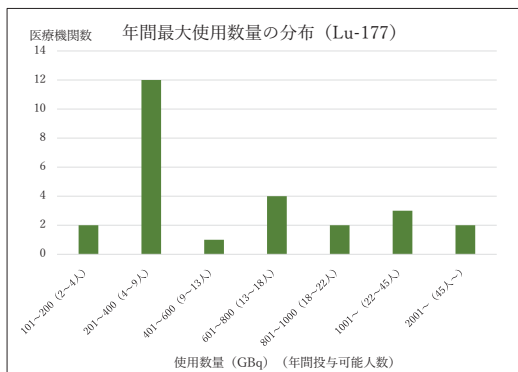


図2

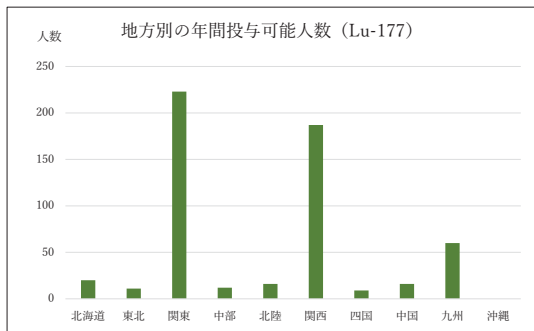


図3

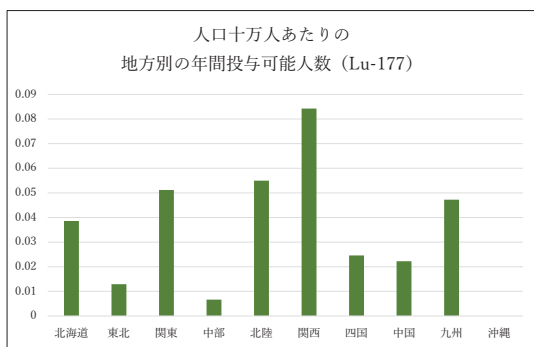


図4

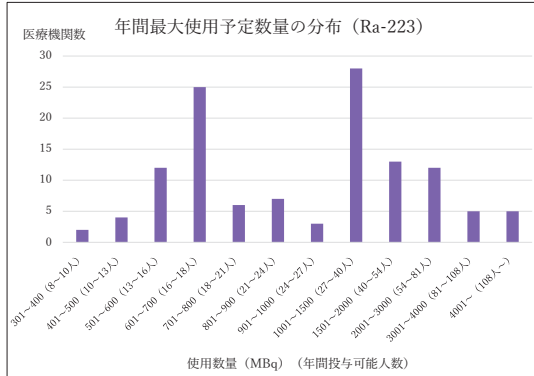


図5

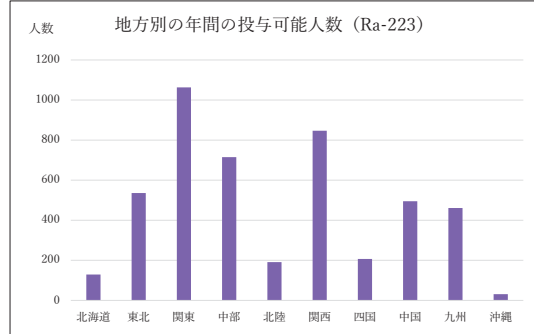


図6

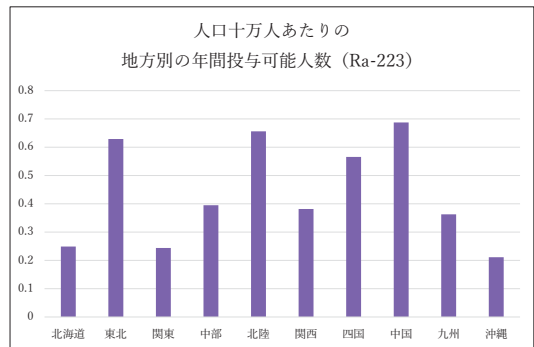
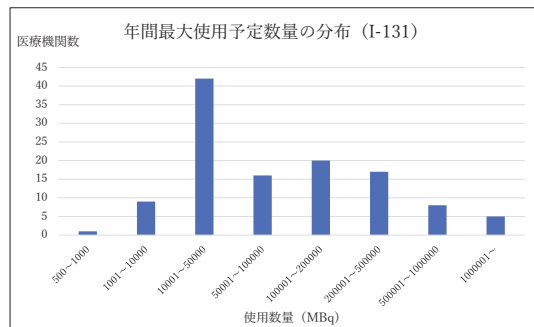


図7



※Lu-177, Ra-223 と異なり、I-131 は治療に応じて投与量が大きく異なるために、このグラフでは使用予定数量に対する投与可能人数は示していない。

図8

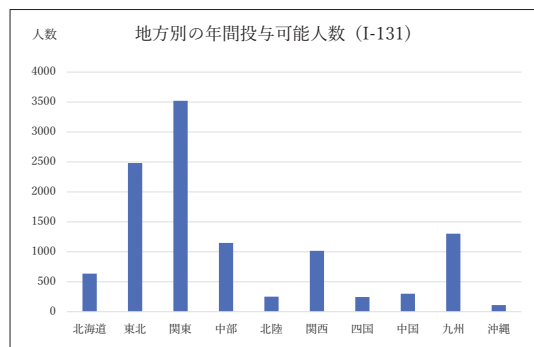


図9

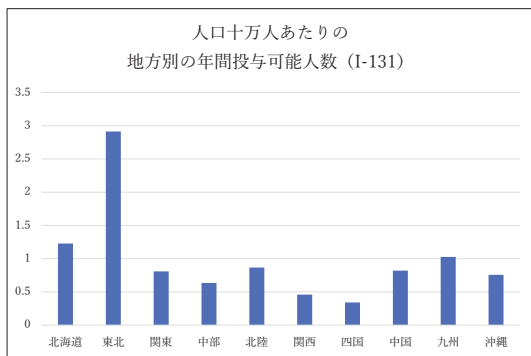
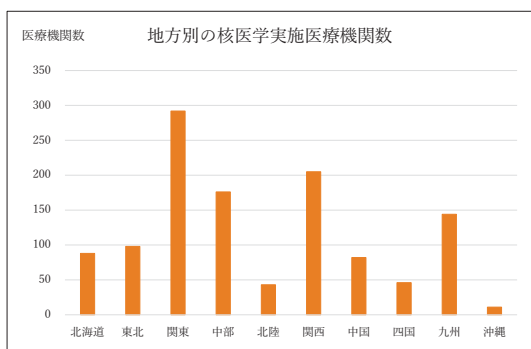


図10



参考資料2 施設ごとの Ra-223 使用予定数量一覧

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与回数
北海道	A 病院	12.5	2	1,300	211
北海道	B 病院	14	2	672	109
北海道	C 病院	12.5	2	1,300	211
北海道	D 病院	12	1	645	104
北海道	E 病院	12.32	2	862.4	140
東北	F 病院	18	2	1,080	175
東北	G 病院	12.4	2	644.8	104
東北	H 病院	12.32	2	740	120
東北	I 病院	12.32	2	591.36	96
東北	J 病院	18.48	3	624	101
東北	K 病院	14	2	2,184	354
東北	L 医療センター	24.64	4	1,281.28	208
東北	M 病院	12.4	2	1,289.6	209
東北	N がんセンター	12.32	2	640.64	104
東北	O 病院	24.64	4	1,281	207
東北	P 病院	12.4	2	1,800	292
東北	Q 病院	12.4	2	1,800	292
東北	R 病院	12.4	2	2,580	418
東北	S 病院	14	2	1,456	236
東北	T 病院	12.4	2	595.2	96
東北	U 病院	24.8	4	1,289	209
関東	V 病院	12.32	2	887.04	144
関東	W 病院	14	2	672	109
関東	X 病院	42	6	2,016	327
関東	Y 病院	28	4	1,456	236
関東	AA 医療センター	21	3	1,008	163
関東	AB がんセンター	14	2	672	109
関東	AC 病院	42	6	2,016	327
関東	AD 医療センター	14	2	1,456	236

参考資料1 施設ごとの Lu-177 最大使用予定数量一覧

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与回数
北海道	B 病院	20,000	2	888,000	120
東北	S 病院	7,400	1	177,600	24
東北	U 病院	666,000	9	346,320	46
関東	AB がんセンター	14,800	2	355,200	48
関東	AC 病院	14,800	2	355,200	48
関東	AJ がんセンター	22,200	3	1,065,600	144
関東	AM 病院	14,800	2	1,154,400	156
関東	AO 病院	9,000	1	900,000	121
関東	AR 病院	14,800	2	710,400	96
関東	AW 病院	14,800	2	769,600	104
関東	AY 病院	37,000	5	4,617,600	624
北陸	BC 病院	14,800	2	355,200	48
北陸	BE 病院	14,800	2	355,200	48
中部	BG 病院	7,400	1	177,600	24
中部	BT 病院	14,800	2	355,200	48
関西	CC 病院	25,000	3	6,500,000	878
関西	CG 病院	29,600	4	710,400	96
関西	CI 病院	14,800	2	355,200	48
関西	CL 病院	7,400	1	384,800	52
関西	CM 病院	14,800	2	355,200	48
中国	CU 病院	7,400	1	384,800	52
中国	CV 病院	7,500	1	360,000	48
四国	DA 病院	7,700	1	400,400	54
九州	DI 病院	29,600	4	1,539,200	208
九州	DT 病院	7,400	1	355,200	48
九州	DX 病院	15,000	2	780,000	105
	合計		60	24,708,320	3336

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与回数
関東	AE 医療センター	12.32	2	3,200	519
関東	AF 医療センター	42	6	2,016	327
関東	AG 病院	14	2	672	109
関東	AH 病院	28	4	1,456	236
関東	AI 病院	28	4	1,456	236
関東	AJ がんセンター	14	2	672	109
関東	AK 病院	25	4	1,300	211
関東	AL 病院	7	1	672	109
関東	AM 病院	7.4	1	532.8	86
関東	AN 病院	12.4	2	644.8	104
関東	AO 病院	42	6	2,184	354
関東	AP 医療センター	14	2	1,092	177
関東	AQ 病院	12.4	2	1,785.6	289
関東	AR 病院	13	2	1,300	211
関東	AS 病院	24.2	3	817.2	132
関東	AT 病院	14	2	504	81
関東	AU 病院	24.8	4	1,289.6	209
関東	AV 病院	14.2	2	1,476.8	239
関東	AW 病院	21	3	1,008	163
関東	AX 医療センター	12.4	2	962	156
関東	AY 医療センター	12.32	2	394.24	64
関東	AZ 病院	36	5	3,760	610
中部	BB 病院	18.6	3	7,332	1,190
北陸	BC 病院	12.32	2	1,600	259
北陸	BD 病院	12.32	2	887.04	144
北陸	BE 病院	42	6	2,016	327
北陸	BF 病院	24.64	4	2,562.64	416
中部	BG 病院	28	4	1,456	236
中部	BH 病院	6.16	1	1,183	192
中部	BI 病院	12.32	2	640.64	104

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与回数
中部	BJ 病院	21	3	672	109
中部	BK 病院	12.32	2	640.64	104
中部	BL 病院	19	3	912	148
中部	BM 病院	12.32	2	887.04	144
中部	BO 病院	31	5	1602	260
中部	BQ 病院	73.92	12	3,843.84	624
中部	BR 病院	21	3	672	109
中部	BS 病院	12.32	2	887.04	144
中部	BT 病院	15	2	720	116
中部	BU 病院	24.64	4	1,281.28	208
中部	BV 病院	13	2	3,744	607
関西	BX 病院	12.3	1	1,771.2	287
関西	BZ 病院	13	2	468	75
関西	CA 病院	67.76	11	813.12	132
関西	CB 病院	14	2	672	109
関西	CC 病院	24.8	4	1,289.6	209
関西	CD 医療センター	13	2	1040	168
関西	CE 病院	12	1	576	93
関西	CF 病院	30	4	3,840	623
関西	CG 病院	148.8	24	7,737.6	1256
関西	CH がんセンター	31	5	2,464	400
関西	CI 病院	14	2	672	109
関西	CJ 病院	15	2	720	116
関西	CK 医療センター	12.32	2	1,774.08	288
関西	CL 病院	6.16	1	2,217.6	360
関西	CM 病院	6	0	492	79
関西	CN がんセンター	12.32	2	1,281.28	208
関西	CP 病院	40	6	480	77
関西	CQ 病院	12.4	2	600	97
関西	CR 医療センター	14	2	2,440	396

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与回数
沖縄	DZ 病院	7	1	560	90
	合計		359		28,072

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与回数
中国	CS 病院	70	11	8,000	1,298
中国	CT 病院	14	2	1,008	163
中国	CU 病院	14	2	672	109
中国	CV 病院	14	2	728	118
中国	CW 病院	28	4	1,520	246
中国	CX 病院	30	4	4,320	701
中国	CY 医療センター	14	2	1,512	245
中国	CZ 病院	18	2	576	93
四国	DA 病院	13	2	800	129
四国	DC 病院	36	5	1,872	303
四国	DD 病院	15	2	4,440	720
四国	DE がんセンター	18	2	576	93
九州	DG がんセンター	18.48	3	591.36	96
九州	DH 医療センター	12.32	2	1,284	208
九州	DI 病院	14	2	672	109
九州	DJ 病院	6.16	1	640.64	104
九州	DK 病院	12.32	2	800	129
九州	DL 病院	35	5	2,520	409
九州	DM 病院	12.32	2	640.6	103
九州	DN 病院	14	2	670	108
九州	DO 医療センター	12.32	2	960.96	156
九州	DP 病院	19	3	1976	320
九州	DQ 病院	12.32	2	1,774.08	288
九州	DR 病院	18	2	576	93
九州	DT 病院	12.32	2	640.64	104
九州	DU 病院	14	2	1,008	163
九州	DV 病院	26	4	1,560	253
九州	DW 病院	7	1	448	72
九州	DX 病院	6.16	1	320.32	52
沖縄	DY 病院	12.32	2	591.36	96

参考資料3 施設ごとのI-131使用予定数量一覧

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与可能回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与可能回数
北海道	A 病院	1,650	3	79,200	158
北海道	B 病院	16,000	2	1,110,000	200
北海道	C 病院	5,550	1	577,200	104
北海道	D 病院	1,150	2	29,900	59
北海道	E 病院	1,110	2	57,720	115
東北	F 病院	13,710	2	561,140	101
東北	G 病院	5,550	1	266,400	48
東北	H 病院	3,700	1	192,400	52
東北	I 病院	1,665	3	173,160	346
東北	J 病院	4,634.5	1	478,940	129
東北	K 病院	1,184	2	127,280	254
東北	L 医療センター	1,800	3	93,600	187
東北	M 病院	111	1	11,100	100
東北	N がんセンター	74	1	11,100	150
東北	O 病院	4,810	1	266,720	72
東北	P 病院	1,110	2	26,640	53
東北	Q 病院	5,550	1	133,200	24
東北	R 病院	555	1	15,540	31
東北	S 病院	5,550	1	192,400	34
東北	U 病院	96,200	17	5,004,000	901
関東	V 病院	370	1	44,400	120
関東	W 病院	1,110	2	38,480	76
関東	X 病院	1,221	2	53,440	106
関東	Y 病院	1,600	3	40,000	80
関東	Z がんセンター	7,400	1	355,200	64
関東	AA 医療センター	1,110	2	28,600	57
関東	AB がんセンター	5,550	1	100,000	18
関東	AC 病院	22,200	4	1,154,400	208

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与可能回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与可能回数
関東	AD 医療センター	2,700	5	32,400	64
関東	AE 医療センター	500	1	12,500	25
関東	AF 医療センター	1,500	3	80,000	160
関東	AG 病院	2,220	4	115,440	230
関東	AH 病院	2,478	4	128,856	257
関東	AI 病院	111	1	1,776	16
関東	AJ がんセンター	11,100	2	532,800	96
関東	AK 病院	1,800	3	21,600	43
関東	AL 病院	500	1	6,000	12
関東	AM 病院	7,400	1	384,800	69
関東	AN 病院	888	1	9,176	18
関東	AO 病院	2,000	4	360,000	720
関東	AP 医療センター	740	1	35,520	71
関東	AQ 病院	4,500	1	100,000	27
関東	AR 病院	1,110	2	44,400	88
関東	AS 病院	1,000	2	24,000	48
関東	AT 病院	1,110	2	44,400	88
関東	AU 病院	14,800	2	769,600	138
関東	AV 病院	1,550	3	80,600	161
関東	AW 病院	1,110	2	57,720	115
関東	AX 医療センター	1,250	2	45,000	90
関東	AY 病院	1,110	2	84,360	168
関東	AZ 病院	2,220	4	44,400	88
中部	BB 病院	5,550	1	244,200	44
北陸	BC 病院	7,400	1	177,600	32
北陸	BD 病院	574	1	18,360	36
北陸	BE 病院	25,000	4	1,000,000	180
北陸	BF 病院	11,100	2	22,200	4
中部	BG 病院	7,400	1	236,800	67

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与可能回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与可能回数
関西	CP 病院	1,110	2	22,200	44
関西	CQ 病院	1,110	2	57,720	115
関西	CR 医療センター	1,258	2	15,096	30
中国	CS 病院	6,100	1	292,800	52
中国	CT 病院	1,125	2	13,500	27
中国	CU 病院	5,550	1	177,600	32
中国	CV 病院	5,550	1	177,600	32
中国	CW 病院	14,800	2	192,400	34
中国	CX 病院	740	1	38,480	76
中国	CY 医療センター	1,480	2	15,540	31
中国	CZ 病院	5,735	1	92,500	16
四国	DA 病院	7,400	1	88,800	16
四国	DB 病院	2,220	4	57,200	114
四国	DC 病院	14,800	2	355,200	64
四国	DD 病院	4,000	1	112,000	20
四国	DF 病院	7,400	1	118,400	21
九州	DH 医療センター	1,665	3	666,000	133
九州	DI 病院	40,470	7	2,597,200	467
九州	DJ 病院	500	1	30,000	60
九州	DK 病院	2,000	4	104,000	208
九州	DM 病院	500	1	4,000	8
九州	DN 病院	500	1	6,000	12
九州	DQ 病院	1,221	2	14,520	29
九州	DR 病院	17,760	3	282,440	50
九州	DS 医療センター	80	1	4,160	52
九州	DT 病院	14,800	2	355,200	64
九州	DW 病院	5,610	1	77,272	13
九州	DX 病院	222,000	40	1,154,000	207
沖縄	DY 病院	5,550	1	288,600	52

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与可能回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与可能回数
中部	BH 病院	1,610	3	38,640	77
中部	BI 病院	1,480	2	111,000	222
中部	BJ 病院	11,100	2	444,000	80
中部	BL 病院	1,130	2	13,560	27
中部	BM 病院	7,400	1	355,200	64
中部	BN 病院	500	1	12,000	24
中部	BO 病院	4,810	1	146,520	39
中部	BQ 病院	1,110	2	26,640	53
中部	BR 病院	28,990	5	742,600	133
中部	BS 病院	2,700	5	129,600	259
中部	BU 病院	1,110	2	14,800	29
中部	BV 病院	1,221	2	27,600	55
関西	BX 病院	4,440	1	114,300	30
関西	BY 病院	14,430	2	299,700	54
関西	BZ 病院	1,500	3	24,000	48
関西	CA 病院	1,150	2	13,800	27
関西	CB 病院	1,110	2	18,500	37
関西	CC 病院	17,020	3	6,660,000	120
関西	CD 医療センター	500	1	24,000	48
関西	CE 病院	1,110	2	26,640	53
関西	CF 病院	500	1	24,000	48
関西	CG 病院	16,650	3	6,660,000	120
関西	CH がんセンター	1,110	2	26,640	53
関西	CI 病院	7,400	2	177,600	48
関西	CJ 病院	481	1	9,916	20
関西	CK 医療センター	6,660	1	124,320	22
関西	CL 病院	5,550	1	288,600	52
関西	CM 病院	37	1	740	20
関西	CO 病院	555	1	22,200	44

地方区分	施設名	1日最大使用予定数量 (MBq)	1日あたり最大投与可能回数	年間最大使用予定数量 (MBq)	年間あたり最大投与可能回数
沖縄	DZ 病院	1,665	3	29,970	59
	合計		280		11,046

<参考文献>

<sup>1</sup> 総務省 日本の統計 2023、令和3年度の人口推計  
<https://www.stat.go.jp/data/nihon/02.htm>

<sup>1</sup> 日本アイソトープ協会 医学・薬学部会 全国核医学診療実態調査専門委員会  
「第9回全国核医学診療実態調査報告書」  
[https://www.jrias.or.jp/pdf/9th\\_kakugakuikutitaiyou2023\\_72\\_1\\_49.pdf](https://www.jrias.or.jp/pdf/9th_kakugakuikutitaiyou2023_72_1_49.pdf)

<sup>1</sup> 日本核医学会分科会 腫瘍・免疫核医学研究会 甲状腺 RI 治療委員会  
「放射性ヨウ素内用療法に関するガイドライン」第6版  
[https://oncology.jsnm.org/sites/default/files/pdf/thyroid-guideline\\_2018-06.pdf](https://oncology.jsnm.org/sites/default/files/pdf/thyroid-guideline_2018-06.pdf)

<sup>1</sup> 日本アイソトープ協会 「アイソトープ等流通統計2023」  
<https://www.jrias.or.jp/pdf/ryutsutokei2023.pdf>

<sup>1</sup> 日本医学放射線学会、日本核医学会、日本核医学技術学会、日本神経内分泌腫瘍研究会、日本内分泌学会、日本放射線技術学会、日本放射線腫瘍学会  
「ルテチウムオキソドトロオチド (Lu-177) 注射液を用いる核医学治療の適正使用マニュアル」第1版  
[https://www.jrias.or.jp/pdf/Lu-177manual\\_v1.2.pdf](https://www.jrias.or.jp/pdf/Lu-177manual_v1.2.pdf)

<sup>1</sup> 令和3年度厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)「新規及び既存の放射線診療に対応する放射線防護の基準策定のための研究」分担研究報告書  
「ルテチウム-177 標識 PSMA 特異的リガンド (Lu-177-PSMA-617) の 治療適正使用に関する検討」  
[https://mh1w-grants.niph.go.jp/system/files/report\\_pdf/202199006A-buntan1\\_24.pdf](https://mh1w-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/202199006A-buntan1_24.pdf)

<sup>1</sup> 日本医学放射線学会、日本核医学会、日本泌尿器科学会、日本放射線技術学会、日本放射線腫瘍学会  
「塩化ラジウム (Ra-223) 注射液を用いる内用療法に適正使用マニュアル」第二版

[https://www.jrias.or.jp/report/pdf/Ra-223manual\\_v2\\_2.pdf](https://www.jrias.or.jp/report/pdf/Ra-223manual_v2_2.pdf)

1 厚生労働省：平成 17 年（2005）患者調査の概況における傷病分類編

<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/05syoubu/suihyo15.html>

1 がん情報サービス 甲状腺がん 患者数（がん統計）

<https://ganjoho.jp/public/cancer/thyroid/patients.html#:~:text=>

1 平成 21（2009）年度に厚生労働科学研究費補助金 疾病・障害対策研究分野 難治性疾患克服研究

「褐色細胞腫の実態調査と診療指針の作成」

<https://mhlw-grants.niph.go.jp/project/17149>

1 RADIOISOTOPES, 71, 135-140 (2022)

「<sup>177</sup>Lu 標識ルテチウムオキソトロンチドを用いたペプチド受容体核医学治療の空気中の放射能濃度」

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/radioisotopes/71/2/71\\_710209/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/radioisotopes/71/2/71_710209/_pdf/-char/ja)

1 核医学 59 巻 1 号 (2022 年)

「<sup>177</sup>Lu-PSMA-617 をヒトに投与した後の病室内における空气中放射能濃度測定

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakuigaku/59/1/59\\_0a.2201/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakuigaku/59/1/59_0a.2201/_pdf/-char/ja)

1 がん情報サービス 前立腺 年次推移

[https://ganjoho.jp/reg\\_stat/statistics/stat/cancer/20\\_prostate.html#anchor1](https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/cancer/20_prostate.html#anchor1)