

令和7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)
細野班「放射線診療の発展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

分担研究課題

特別措置病室における医療スタッフ向けの啓発資料の作成

分担研究者	奥山 智緒	滋賀県立総合病院 臨床研究センター 上席専門研究員
研究協力者	東 達也	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診療治療研究部 部長
	西井 隆一	名古屋大学大学院医学系研究科 総合保健学専攻 バイオメディカルイメージング情報科学 医用画像工学講座 教授
	伊藤 未希	滋賀県立総合病院 放射線部 主査
	藤田 喜治	滋賀県立総合病院 放射線部 主査
	郷田 紗弥香	滋賀県立総合病院 看護部 看護師

1. 研究の背景

RI内用療法(核医学治療)は、2017年に『がん対策基本計画(第3期)』の中に、がん診療の一つの柱として示され、2018年には『がん診療連携拠点病院などの整備について』の中でがん診療連携拠点病院の指定要件の中に核医学治療の診療体制の提供が制定されるなど、我が国のがん診療の中で重要な位置づけとなってきた。2019年の『内閣府統合イノベーション戦略2019(閣議決定)』においても、重粒子線治療と並び、RI内用療法は国民の健康維持に貢献すると明言されている。

RI内用療法の歴史は古く、我が国においても1960年代からバセドウ病や甲状腺癌の治療としてI-131が投与され、投与量の多い甲状腺癌の治療を行う際には、放射線治療病室での入院診療が行われてきた。今世紀になり、CD20陽性の再発性難治性B細胞性リンパ腫に対する⁹⁰Y-ibritumomab tiuxetanを用いたゼヴァリン®治療や、固形癌の有痛性骨転移に対する疼痛緩和を目的とした塩化ストロンチウム(⁸⁹SrCl₂) (メタストロン®)さらに2016年には去勢抵抗性前立腺癌の骨転移に対する国内初のアルファ線治療薬である塩化ラジウム(²²³RaCl₂) (ゾーフィゴ®)が承認された。その後、ゼヴァリン®の供給停止とメタストロン®の製造販売中止に伴い現在は施行されないが、2021年には、ソマトスタチン受容体陽性の神経内分泌腫瘍に対してルテチウムオキソドトロチド(¹⁷⁷Lu)注射液(製品名:ルタテラ®静注)を通常8週間隔で最大4回まで反復投与するペプチド受容体放射性核種療法(Peptide Receptor Radionuclide Therapy:PRRT)と、褐色細胞腫やパラガン

グリオーマに対する、I-131-MIBG(ライアット MIBG-I131 静注)が承認された。本年(2025 年)、I-131-MIBG(ライアット MIBG-I131 静注)の適応が神経芽種に対しても拡大されたことに加え、11 月には転移性去勢抵抗性前立腺癌に対する ^{177}Lu -PSMA-617 を 6 週間間隔で 6 回投与するプルヴイクト®静注が承認された。そのほかにも、核医学を用いた個別化医療を支える Theranostics の考えに基づき、多くの領域の新規薬剤の開発が進められており、国内の男性のがん罹患者数が最多である前立腺癌に対する治療が承認されたことも皮切りに、これまでは希少疾患を対象とすることの多かった RI 内用療法の需要の拡大は今後ますます加速することが予想される。

診療用放射性同位元素を投与された患者が放射線管理区域から退出/帰宅するにあたり、家族を含む周辺の公衆の被ばく線量が線量限度を超える可能性がある場合には、その退出基準を満たすまで、医療法施行規則第 30 条の 12 に規定する放射線治療病室への入院が必要である。我が国においては、数十年間放射線治療病室に於ける I-131 を用いる内用療法が行われてきたが、設備整備にかかる費用対効果などの点から、閉床される施設もみられ、日本核医学会の分科会である腫瘍・免疫核医学研究会の甲状腺 RI 治療委員会が、RI 治療病室を保有している 72 施設(うち日本核医学会ホームページにおける「甲状腺癌受け入れ可能施設(入院による治療)」に登録されている医療機関は 53 施設)に対して 2021 年に行った調査(『甲状腺癌の放射性ヨウ素内用療法における RI 治療病室稼働状況の実態調査報告(第 6 報)』核医学 59(1):57-67、2022)では、稼働中の病床は 51 施設 123 床であった。今世紀に入ってから RI 内用療法が多様化する流れの中で、 ^{90}Y や ^{89}Sr 、 ^{223}Ra は外部線量に寄与する γ 線の放出が非常に少ない核種であるため、RI 検査室で投与後、帰宅や一般病棟での管理が可能であり、施行施設においても大きな混乱はなく診療現場に浸透した。一方、 Lu-177 は、半減期 6.647 日で、組織内飛程が短く(平均 0.67mm、最大約 2.2mm)腫瘍細胞に対して集中的に効果的な放射線照射ができる最大エネルギー 498keV の β 線に加えて微量の γ 線を放出する放射性同位元素である。I-131 と同様に、薬剤を投与された患者の体内から体外にも放出される透過性の高い γ 線により治療患者は、周囲の人に対する被ばく源となりうるため、 Lu-177 標識核種による治療を行う場合には放射線治療病室での管理が必要となる。さらに I-131-MIBG を用いた内用療法も増加していることから、病床数の不足等の問題により、既存の施設のみで対応することは困難である。

『医療法施行規則の一部を改正する省令(令和 4 年厚生労働省令第 75 号)』による医療法施行規則の改正と、医政発 0315 第 4 号通知第 3 の 11(7)イにより「患者の呼気による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 項に規定される室内の空气中濃度限度をはるかに下回る場合」に相当する Lu-177 製剤の場合には、医療法施行規則第 30 条の 12 第 2 項に規定される防護措置及び汚染防止措置を講じることで、一般病室等を用いる特別措置病室という新しい種類の放射線治療病室の使用が認められることになった。これにより従来の放射線治療病室(医療法施行規則第 30 条の 12 第 1 項に規定される病室。以下、RI 病室)を備えない施設においても特別措置病室での治療を行うことが可能となり、令和 7 年(2025 年)8 月、ルタ

テラ治療を行える施設であると標榜し、『QLIFE 病院検索(神経内分泌腫瘍の放射線治療(ルテチウム-177))について相談できる病院検索』に掲載されている全国の医療機関は 92 施設であった。

令和 6 年(2024 年)12 月に上述の QLIFE 病院検索に掲載の全国 83 施設に対してアンケート調査を行われた令和 6 年度の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(以下、大西班))』の分担研究『核医学治療の適切な提供体制の検討・新規核医学治療導入推進のための課題検討(研究分担者:東達也)』による調査では、回答 63 施設(回答率 76%)中、過去 1 年間でルテチウム-177 治療を行うために特別措置病室を利用した施設が 32 施設(44%)であったと報告されている。そのうち、25 施設では、非密封線源用の放射線治療病室がないことが、特別措置病室利用の理由と回答されている。また、本治療での入院・病棟での患者管理等を主導している医師は 複数回答(63 施設 97 回答)がある中で、核医学医、放射線治療医、放射線診断医とする回答がそれぞれ、22、21、7 であり、消化器内科医や腫瘍内科医が担当するという回答も多くみられている。すなわち、放射線治療病室を用いた放射線科医(核医学医、放射線治療医)による治療経験の蓄積のある施設のみならず、放射線内用療法の経験の乏しい施設における治療導入施設が増加しつつある。

PRRT については、日本核医学会が主催する所定の研修を受講した当該治療の放射線安全管理責任者の元、本診療に携わるスタッフに対して当該医療施設にて適切な研修を行うことが求められる。また、日本医学放射線学会、日本核医学会、日本核医学技術学会、他、ルテチウムオキソトレオチド(^{177}Lu)注射液を用いる核医学治療の適正使用マニュアルが公開されている。Lu-177 標識 PSMA 特異的リガンド(Lu-177-PSMA-617)を用いる核医学治療については令和 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」(19IA1004)(研究代表者:細野真)において検討され、治療適正使用マニュアル(第 1 版)(日本核医学会 2021 年 11 月 25 日承認)が公開されていたが、今年、本治療の承認を受け、「ルテチウムビピボチドテトラキセタン(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)が作成された。また、特別措置病室を用いた患者管理に対しては、2022 年 10 月に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が発行した『特別措置病室に関わる基準、管理・運用および行動規範に関するマニュアル』が公開されている。

Lu-177 標識製剤を用いた内用療法を安全に行う際には、これらのマニュアルに基づいて実施することが一般的には求められているが、その実践は容易ではない。特に RI 病室を有さない医療機関で特別措置病室を用いる臨床現場では、マニュアル記載外の蓄尿などの具体的・実践的な対応も必要となる。特に、放射性同位元素の特性を適切に判断し、臨機応変に適切な被ばく防護法を選択する経験則やノウハウなどが必要となる場面も多いものと推察される。このような問題点を解決

するためには、RI 内用療法の経験の少ない医療スタッフが、特別措置病室の患者対応を行うことに対する様々な疑問を解決し、不安を軽減するための、平易で図解なども含んだ教育資料等が求められるが、製薬企業からの配布資料なども含めて、現状ではまだ充実しているとは言えない。

また RI 病室や特別措置病室については、使用する放射性同位元素の種類や、患者滞在時間を考慮して、当該病室の厳格な遮蔽計算に基づく使用量の届出を行う必要があるが、一般病棟を用いた特別措置病室を使用する場合には、実臨床における病室内空間や診療用放射性同元素使用室、蓄尿容器を設置するトイレ室内や、廃棄施設等における放射線線量の詳細な実測データや、治療に関わる医師・看護師・薬剤師・放射線技師などの医療スタッフの被ばく線量に関する定量的なデータも限定的と思われる。これらの放射線防護に関する実臨床データを検討することで、臨床現場における実践的な放射線防護方法のノウハウなどを抽出し、上記のような教育資料等を通じて情報共有することが望ましい。

2. 研究の目的

本研究では以下の被ばく線量の調査と空間線量の測定を行い、特別措置病室を用いて RI 内用療法を行うスタッフのための教育資料を作成することを目的とする。

3. 研究内容概要と計画

本研究では、まず以下の(ア)、(イ)の検討を行う。

- (ア) PRRT を行っている国内施設に対する医療スタッフの教育と被ばく線量についての調査
- (イ) 滋賀県立総合病院の特別措置病室内、および治療に関連する施設内の空間線量の実測と、医療従事者のポケット線量計を用いた線量実測

上記の各医療機関から得られたアンケート調査結果、並びに、滋賀県立総合病院における線量測定結果をもとに、特別措置病室における診療を行う施設や、新たに、Lu-177 を用いた診療に携わるスタッフに対する教育、指導の質の向上に寄与しうる啓発用教育資料を作成する。作成した資料は核医学会などの HP に掲載していただくなど、一般に公開できるものとする。

4. 令和 6 年度の研究手法

(ア) PRRT を行っている国内施設に対する調査スタッフの教育と被ばく線量についての調査

1. ノバルティスファーマ株式会社の website の医療関係者専用の『神経内分泌腫瘍の放射線治療(ルテチウム-177)について相談できる病院検索』に掲載されている医療機関(2025 年 9 月 11 日時点で掲載の全施設(110 機関))の RI 内用療法にたずさわる放射線安全管理責任者宛てに郵送にてアンケート依頼を送付
2. 調査対象施設の回答者の負担を軽減するため、調査対象施設が同一となる、PRRT を

運営する上での各施設のノウハウを調査することを目的とした厚労科研の大西班アンケート(研究分担者:東達也)と併せて郵送にて送付

当研究に関するアンケート項目は、PRRT および PSMA 治療の管理責任者となる医師、教育研修を企画する担当者、担当病棟の看護スタッフがそれぞれ異なる設問に回答する形とし、各施設で複数のスタッフから Google forms で回答をしていただく形で依頼した。

3. アンケート調査期間

- ① アンケートの発送は 2026 年 1 月上旬
- ② アンケート回答期間は 1 月 18 日 で設定
- ③ 回答期間が短かったため、実際には 1 月 30 日正午までを回答可能期間とした。

4. 調査内容には以下のものを含む

- ① 治療を行う病室:RI 病室、特別措置病室、密封線源用治療病室 (それぞれの病床数)
- ② 医療機関での Lu-177 以外の核種による RI 治療経験
- ③ PRRT および PSMA 治療を担当する医師(診療科)、診療放射線技師、看護師の RI 診療経験
- ④ PRRT および PSMA 治療に関する院内教育研修の方法、内容
- ⑤ 教育研修における苦労点
- ⑥ PRRT 従事者の被ばく防護、および、被ばく線量について(可能な範囲で)

5. 調査結果解析

アンケート調査結果は、Google forms で集計することに加え、CSV ファイルで抽出されたデータを統計解析ソフトやエクセル上で解析を行うことで、国内にて特別措置病室を設置して新たな Lu-177 治療を行う施設のために必要な情報を検討した。

(イ) 滋賀県立総合病院の特別措置病室内、および治療に関連する施設内の空間線量の実測と、医療従事者のポケット線量計を用いた線量実測

- 1. RI 病室を保有していない滋賀県立総合病院で Lu-177 治療を行うために特別措置病室に患者が入院する際に、特別措置病室内、診療用放射性同位元素使用室(薬剤準備及び投与を行う部屋)、並びに保管廃棄設備(蓄尿容器を保管する場合)の空間線量を測定するとともに、ポケット線量計による医療従事者の被ばく量の計測を各医療従事者の業務内容、放射線防護方法と合わせて計測し検討した。
- 2. 滋賀県立総合病院の倫理審査委員会にて本研究実施の承認を得て、以下の通りにそれぞれの検討を行った。
令和 7 年度は、数回の治療を行う予定であるため、それぞれの計測方法、計測場所に

についての妥当性を検討し、必要があれば検討方法を令和 8 年度以降の検討時に向けて修正する。

3. 空間線量の計測

① Lu-177 治療患者が入院する前に、特別措置病室内、診療用放射性同位元素使用室(Lu-177 薬剤準備及び投与を行う部屋)、及び保管廃棄設備(蓄尿容器を保管する場合)に複数個の線量計を配置した。

② 光ルミネッセンス(OSL)技術を用いた高感度の長瀬ランダウア社製 nanoDot 線量計(10 mm × 10 mm × 2 mm の小型かつ軽量の酸化アルミニウム製素子)(右図)をガンマ線用のキャリブレーションをかけたのちにそれぞれ遮光袋に入れ、設定された箇所に貼り付け、 γ 線の被ばく線量を測定した。同素子による線量測定的不安定性を考慮し、連続 15 回ずつ測定し、上下 5 回を除いた中間の 5 回分の測定結果を採用した。



③ 特別措置病室については、1 回のルタテラ入院ごとに線量計を投与前日に設置し退院後に回収し、入院期間中の空間線量を場所ごとに詳細に測定した。同病室には、ルタテラ投与前から当該患者は入室しているが、患者滞在時間としては、ルタテラ投与後に、患者が同病室に入室から退室するまでの時間を記録した。(退出基準を満たした時間は別途記録した)

患者には、治療の説明同意とは別に、本検討についての説明を行い文書による同意が得られた患者のみ入院時に測定した。空間線量測定の結果に加えて、患者腎機能や、患者退室後の室内汚染検査の結果なども合わせて評価した。

4. 個人線量計の測定

① PRRT に携わる医療スタッフは、ポケット線量計を装着し、記録を行った。

② 個々の医療スタッフの、業務内容、作業開始及び終了時刻(投与からの時間)、鉛プロテクタ着用の有無についても記録を行った。

5. 結果概要

(ア) PRRT を行っている国内施設に対する医療スタッフの教育と被ばく線量についての調査

1. 回答数

アンケート依頼は 110 の医療機関に送付し、Google forms による回答数は下記の通り

であった。

- RI 内用療法実施状況について(医師向け設問) 50 (回収率 45.5%)
- 教育研修について(教育研修担当者向け設問) 54 (回収率 49.1%)
- 看護業務・教育について(病棟看護師向け設問) 40 (回収率 36.4%)

2. 設問内容、並びに回答集計結果、考察は、添付資料①の通りである。

(イ) 滋賀県立総合病院の特別措置病室内、および治療に関連する施設内の空間線量の実測と、医療従事者のポケット線量計を用いた線量実測

1. 測定回数

令和 7 年度に、PRRT のために特別措置病室に入院にて加療を受けた患者に対して、本検討のための測定素子の貼付、調査に関する承認を得たうえで行った治療は 2 回であった。

2. 線量計設置部位の詳細並びに、2 回の測定結果は添付資料②の通りである。

6. 令和 7 年度研究まとめ

PRRT に取り組んでいる施設の診療スタッフの背景状況、教育状況について 110 施設を対象にアンケート調査を行い、国内の従来の RI 内用療法実施施設に加え、特別措置病室のみを有し、PRRT やプルヴィクト治療のみを施行する施設が増加していることが明らかとなり、特に、診療現場において、スタッフの教育研修における課題を抽出した(添付資料①)。

滋賀県立総合病院における PRRT 施行環境における空間線量の測定と、スタッフの線量測定を行った(添付資料②)

7. 今後の研究予定

(ア) 滋賀県立総合病院の RI 検査室でのルタテラ投与、特別措置病室を用いた入院に於ける施設内やスタッフの線量測定結果を蓄積し、解析し(今年度同様に、令和 8 年度も継続)、管理区域内の線量評価方法の適切性についても検討する

さらに、滋賀県立総合病院内で、増設する別の特別措置病室(既存の特別措置病室とは異なる、サイズの小さな一般個室に設定)での測定、および、プルヴィクト治療の際にも、同様の測定を行う。

(イ) Lu-177 の γ 線、および β 線の効果的な遮蔽効果を調べるために、異なる鉛等量の防護衝立や、鉛防護エプロンを介した線量評価実験を行う。また、ほかの診療用核種(^{99m}Tc 、 ^{18}F)による同様の線量評価実験を行い、Lu-177 から放出される放射線の特徴と適切な防護方法を探る。

今年度に得られたアンケート調査結果をもとに、上記のデータを取りまとめて検討し、臨床現場における実践的な放射線防護方法のノウハウなどを抽出し、教育資材を作成する。

添付資料①__PRRT を行っている国内施設の調査結果

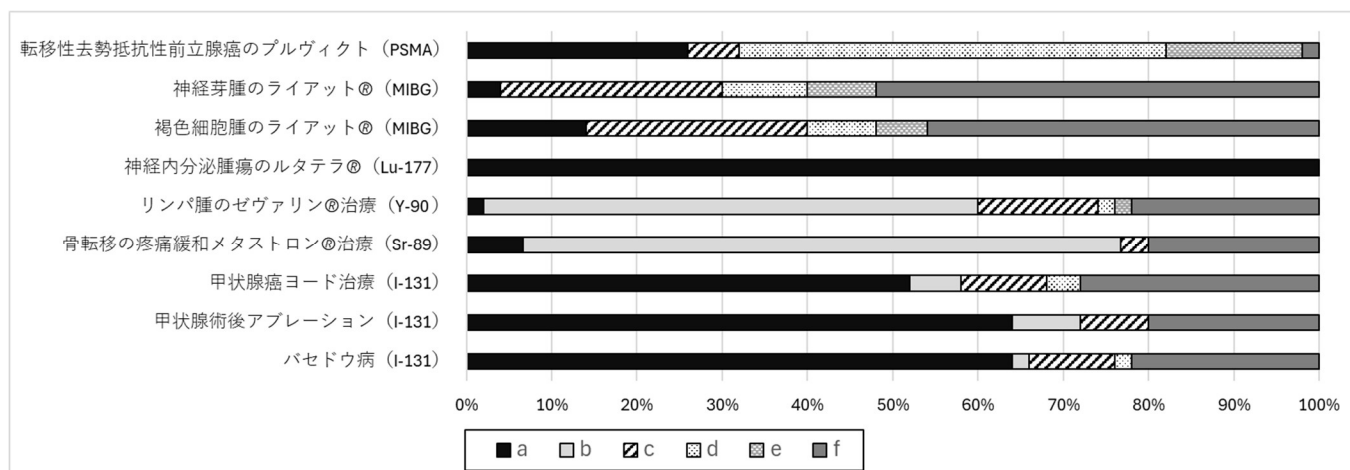
I RI 内用療法実施状況について(医師向け設問)

PRRT 施行施設 110 施設に対してアンケートを発送し 50 施設から回答を得た。(回収率 45.5%)

1 各 RI 治療についての貴施設での施行経験 (それぞれ以下の a~f より選択)

- a 現在施行中
- b 以前施行していたが、現在は施行していない
- c 施行したことがない
- d 今後施行予定である
- e 現在検討中である
- f 施行したことはなく、今後も予定はない

本設問においては、本邦で承認されている治療の内、 α 線治療である去勢抵抗性前立腺癌の骨転移治療である塩化ラジウム(^{223}Ra) (ゾーフィゴ静注)を除く 9 治療について尋ねた。



< 考察 >

本アンケートは PRRT を施行している施設を配布対象としたため、ルタテラ治療は全施設で施行中、ヨード治療施行施設は 60%前後であり、3 割前後の施設ではヨード治療やその他の RI 内用療法の施行経験はないと回答された。

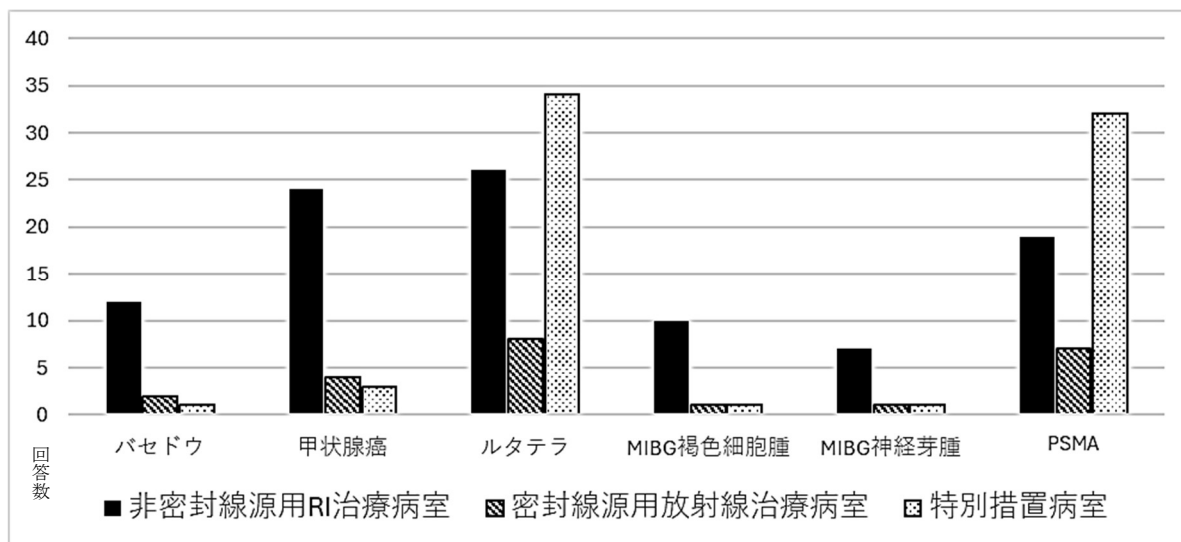
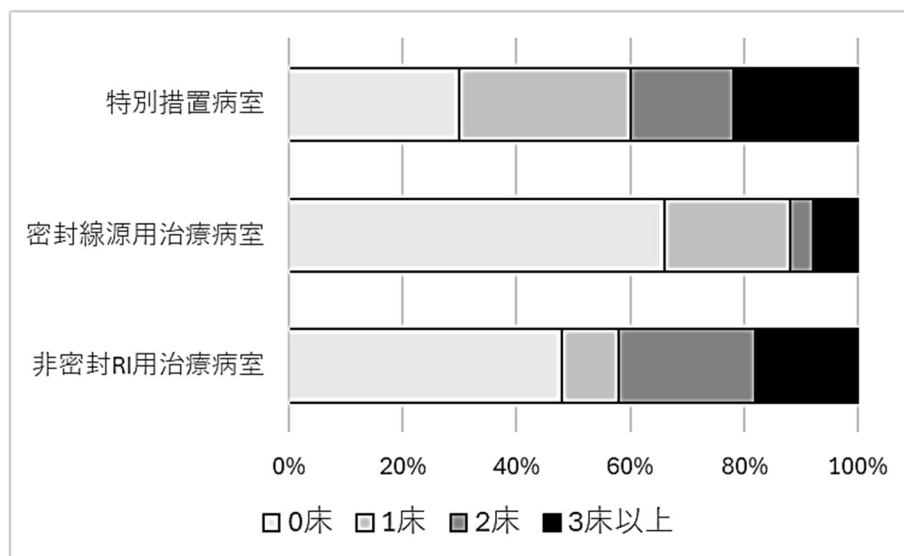
現在薬剤の供給が停止されている治療についてメタストロン®は約 70%、ゼヴァリンは 60%の施設で施行経験があると回答された。一部の施設からは、回答(2026 年 1 月)時点で供給のないこれらの薬剤についても、現在施行中であるとの回答が得られた理由は不明であるが、今回の調査は、PRRT 担当者あてのアンケートであることから、これらの治療の担当者とは異なる医師であった可能性がある。MIBG(ライアット MIBG-I131 静注)治療については施行の予定がないとする施設が 50%前後を占めているが、PSMA(プルヴィクト静注)治療については、多くの施設で施行中あるいは施行の予定

添付資料①__PRRT を行っている国内施設の調査結果

があると回答されていた。

PRRT を行っている施設の多くにおいて、他の RI 内用療法の施行経験や施行予定にはかかわらず PSMA (プルヴィクト静注) 治療の施行を検討していることがわかる。

- 2 施設が保有する RI 内用療法 (非密封線源) 用の放射線治療病室、密封線源用の放射線治療病室の数、保有するあるいは準備可能な特別措置病室の数と、その病室で行う治療 (過去におこなった治療、今後行う予定の治療も含む) について (複数選択可能)



PRRT 施行施設を対象とした調査であり、非密封 RI 治療病室や密封線源用治療病室を保有しない施設が半数を占めていた。特別措置病室は 0 床、1 床、2 床、3 床以上と回答したのはそれぞれ 15 (30%)、15 (30%)、9 (18%)、11 (22%) 施設であった。

特別措置病室を除いた非密封線源用放射線治療病室 (以下、「非密封線源用 RI 病室」)、

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

特別措置病室を除いた密封線源用放射線治療病室(以下、「密封線源用 RI 病室」)、特別措置病室などいずれの治療室についても、PRRTを施行していると回答した施設が最も多かった。ただし、本設問は、各治療室にて施行している治療の種類を問うものであり、個々の治療件数を問うものではないことから、各室で行われている治療の数を示す結果ではない。PRRTを施行するにあたり、非密封線源用 RI 病室や、密封線源用 RI 病室を備えている施設においては、これらの病室も使用して様々な治療が行われたとする回答が複数みられた。

<考察>

現在、我が国には各種の RI 内用療法の適応となる患者の治療の需要を満たす十分な数の非密封線源用 RI 病室や、密封線源用 RI 病室の数がない。複数回数の入院治療を行う Lu-177 治療(ルタテラ治療(PRRT)、プルヴィクト治療)の数が増加することが予測される今後は、アンケート施行時期以上に、国内における特別措置病室の使用数が増加すると思われる。

また、今回の調査にて、一部の施設において、バセドウ病や甲状腺がんの治療、MIBG 治療に対して、特別措置病室や密封線源用 RI 病室を用いるとする回答が見られた。I-131 を用いたこれらの治療については、外来で施行可能なアブレーション治療や、500MBq 以下の投与でない限り、RI 排水、RI 排気設備の整った非密封線源用 RI 病室で行うことが必要である。本設問については、施行中、あるいは施行予定の治療について尋ねたものであり、これらの回答をした施設の多くは、上述の設問 I-1 において、I-131 を用いた治療実績のない施設であったが、特別措置病室について正確な認識を有していない施設がある可能性があることが思いがけず判明した。

- 3 各治療について、a. 患者の選択、適応決定、b. 薬剤の投与、c. 入院の主治医、d. 注意事項等の説明について、主として担当している(予定を含む)医師の診療科(複数選択可)(現在未施行で今後の施行予定もない場合には☑非該当を選択)

① 甲状腺機能亢進症 (%は非該当と回答した施設を除く施設に占める割合) n=50

	患者選択 適応決定	薬剤投与	入院主治医	注意事項等 説明
非該当	17	16	22	17
内分泌内科	23 (69.7%)	6 (17.6%)	11 (39.3%)	11 (33.3%)
放射線科	8 (8 / 0)	18 (16 / 2)	5 (5 / 0)	12 (12 / 0)

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

診断医※	(24.2%)	(52.9%)	(17.9%)	(36.4%)
放射線科 治療医※	7 (4 / 3) (21.2%)	12 (5 / 7) (35.3%)	8 (5 / 3) (28.6%)	12 (6 / 6) (36.4%)
その他	3 (9.1%)	4 (11.8%)	7 (25.0%)	3 (9.1%)

※放射線科診断医並びに放射線科治療医のセル内の括弧内の数は担当する医師の核医学専門医資格の有無を示す(核医学専門医／非核医学専門医)

その他として、

- ・核医学診療科が担当
- ・投与：看護師、医師の指示のもと、診療放射線技師が施行
- ・入院治療は行わないため入院主治医に該当するものはないとする回答あり
- ・内分泌内科以外の依頼として、高血圧内分泌内科、内分泌外科、他の施設からの依頼がある、とする回答あり。

② 甲状腺がん（％は非該当と回答した施設を除く施設に占める割合） n=50

	患者選択 適応決定	薬剤投与	入院主治医	注意事項等 説明
非該当	16	15	17	16
内分泌内科	11 (32.4%)	3 (8.6%)	15 (45.5%)	4 (11.8%)
耳鼻咽喉科	16 (47.1%)	2 (5.7%)	3 (9.1%)	2 (5.9%)
放射線科 診断医※	12 (12 / 0) (35.3%)	19 (16 / 3) (54.3%)	14 (11 / 3) (42.4%)	15 (13 / 2) (44.1%)
放射線科 治療医※	10 (5 / 5) (29.4%)	16 (7 / 9) (45.7%)	15 (8 / 7) (45.5%)	13 (7 / 6) (38.2%)
その他	6 (17.6%)	2 (5.7%)	3 (9.1%)	3 (8.8%)

※核医学専門医が担当／非核医学専門医が担当

その他として、

- ・薬剤投与や注意事項説明に看護師の関与
- ・核医学診療科、頭頸部外科、内分泌外科、乳腺内分泌外科 とする回答あり

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

③ PRRT (%は全回答施設に占める割合) n=50

	患者選択 適応決定	薬剤投与	入院主治医	注意事項等 説明
消化器内科	25 (50.0%)	5 (10.0%)	21 (42.0%)	10 (20.0%)
消化器外科	16 (32.0%)	3 (6.0%)	10 (20.0%)	7 (14.0%)
放射線科 診断医※	15 (13 / 2) (30.0%)	25 (23 / 2) (50.0%)	10 (8 / 2) (20.0%)	16 (15 / 1) (32.0%)
放射線科 治療医※	15 (7 / 8) (30.0%)	23 (10 / 13) (46.0%)	16 (10 / 6) (32.0%)	22 (11 / 11) (44.4%)
腫瘍内科	22 (44.0%)	3 (6.0%)	9 (18.0%)	8 (16.0%)
その他	4 (8.0%)	3 (6.0%)	3 (6.0%)	4 (8.0%)

※核医学専門医が担当／非核医学専門医が担当

本アンケートの配布対象が、PRRT 施行施設であるため、本治療については非該当を選択した施設はない。

その他として、

- ・呼吸器内科、頭頸部外科、内分泌内科などが実施とする回答
- ・核医学科、核医学診療科などが実施とする回答あり
- ・投与患者に関する最終決定は複数診療科の医師で確認するという回答あり。
- ・説明については看護師とする回答あり

④ 褐色細胞腫に対する MIBG 治療 (%は非該当と回答した施設を除く施設に占める割合) n=50

	患者選択 適応決定	薬剤投与	入院主治医	注意事項等 説明
非該当	38	38	38	38
泌尿器科	4 (33.3%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)
腫瘍内科	3 (25.0%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)
放射線科 診断医※	6 (6 / 0) (50.0%)	7 (6 / 1) (58.3%)	6 (6 / 0) (50.0%)	6 (6 / 0) (50.0%)

添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

放射線科 治療医※	3 (2 / 1) (25.0%)	4 (2 / 2) (33.3)	5 (3 / 2) (41.7%)	3 (2 / 1) (25.0%)
その他	8 (66.7%)	3 (25.0%)	4 (33.3%)	4 (33.3%)

※核医学専門医が担当／非核医学専門医が担当

その他として、

・内分泌内科(代謝内分泌科、内分泌代謝内科)、核医学診療科

- ⑤ 神経芽腫に対する MIBG 治療 (%は非該当と回答した施設を除く施設に占める割合) n=50

	患者選択 適応決定	薬剤投与	入院主治医	注意事項等 説明
非該当 井	42	42	42	42
小児科	8 (100.0%)	0 (0%)	3 (37.5%)	3 (37.5%)
腫瘍内科	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
放射線科 診断医※	4 (4 / 0) (50.0%)	3 (3 / 0) (37.5%)	2 (2 / 0) (25.0%)	3 (3 / 0) (37.5%)
放射線科 治療医※	1 (0 / 1) (12.5%)	2 (1 / 1) (25.0%)	2 (1 / 1) (25.0%)	2 (1 / 1) (25.0%)
その他 井	4 (50.0%)	4 (50.0%)	4 (50.0%)	4 (50.0%)

※核医学専門医が担当／非核医学専門医が担当

その他として、具体的な担当科を回答したのは核医学診療科と回答した 1 施設のみであり、2 つの施設からは施行予定であるが細かな運用については具体的には決定していない、検討中であるとの回答が見られた。

井 その他(当院では施行なし)として非該当にチェックのない施設の回答については非該当に換算した。

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

⑥ Lu-177-PSMA 治療（%は非該当と回答した施設を除く施設に占める割合） n=50

	患者選択 適応決定	薬剤投与	入院主治医	注意事項等 説明
非該当	2	3	3	3
泌尿器科	44 (91.7%)	6 (12.8%)	26 (55.3%)	16 (34.0%)
腫瘍内科	2 (4.2%)	2 (4.3%)	1 (2.1%)	2 (4.3%)
放射線科 診断医※	14 (11 / 3) (29.2%)	21 (19 / 2) (44.7%)	9 (8 / 1) (19.1%)	18 (16 / 2) (38.3%)
放射線科 治療医※	16 (6 / 10) (33.3%)	23 (9 / 14) (48.9%)	16 (8 / 8) (34.0%)	22 (10 / 12) (46.8%)
その他	2 (4.2%)	3 (6.4%)	2 (4.3%)	3 (6.4%)

※核医学専門医が担当／非核医学専門医が担当

その他として見られたのは、核医学科、核医学診断科が担当とする回答であった。

投薬や説明については看護師が担当すると回答した施設が 1 施設見られた。

<考察>

I-131 を用いたバセドウ病や、甲状腺がんへの治療については 20 世紀から施行されてきた歴史があり、患者選択や適応決定に大きくかわる当該診療科と、主として薬剤投与にかかわる放射線科医師が共同で、診療を支えてきた様子がうかがえる。入院主治医については、両者のかかわりが同程度にみられる結果であった。放射線診断科医師と、放射線治療科医師についてはほぼ同程度のかかわりで見られていたが、放射線診断科医の場合には、高い確率で核医学専門医が担当し、非核医学専門医が関与している施設は少ないが、放射線治療科が担当する場合には、核医学専門医の割合が少なかった。核医学専門医取得においては、診断的な内容が多く含まれるため、取得、維持におけるハードルが、放射線診断専門医に比べて放射線治療専門医では高いことが原因の一つと思われる。

PRRT や PSMA 治療の実施に関しては、薬剤投与においては、I-131 と同様に放射線科医の担当であることが多い結果が得られたが、放射線診断科よりも治療科医師のかかわる施設の方が多く、入院においては当該疾患の診療科が主体となる施設が多い結果が得られた。これは、非密封線源用 RI 病室ではなく特別措置病室での入院が可能となったことに加え、PRRT では投与後の急変などの対応が必要な場合があること

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

や、PSMA 治療の適応となる患者数が多いことなどを考慮し、放射線科医に加えて当該診療科が担当することの重要性が高まっているものと考ええる。

一方で、MIBG 治療においては、施行施設は少ないものの疾患を扱う当該診療科に加え、入院主治医に放射線科医(核医学専門医)のかかわりが多いことが特徴的であった。I-131 を用いた治療であり非密封線源用 RI 病室での管理が必要となることが大きく影響しているものと思われる。今後の新規治療導入においても、対象疾患や薬剤の性質の違いを考慮した体制構築が重要と思われる。

なお、一部の施設で、バセドウ病におけるカプセル内服を、診療放射線技師が施行しているとする回答が見られた。バセドウ病の治療については、カプセル経口投与であり、放射性ヨウ素による検査用カプセルの投与との誤解の可能性もあるが法改正で認められたタスク・シフトが認められる診療用放射性同位元素(放射性医薬品)の人体投与は核医学検査に限られており、『放射線科医から 診療放射線技師へのタスク・シフト/シェアのためのガイドライン集』(日本医学放射線学会、日本医学放射線学会専門医会/医会、日本診療放射線技師会 共同編集)にも、“核医学治療を目的とした放射性医薬品の投与”については“現状で診療放射線技師が行うことができない行為”として明記されている。カプセル内服については、静脈投与と比べると簡便な方法ではあるが、これらのタスク・シフトを認められている行為の範囲については正確な啓発の必要があると思われる。

II 教育研修について(PRRT あるいは PSMA 治療の教育研修の企画担当者向けの設問)

PRRT 施行施設 110 施設に対してアンケートを送付し 54 施設から回答を得た。(回収率 49.1%)

1 担当している治療についてお答えください (複数選択可能)

- | | |
|------------|------------|
| a PRRT | 50 (92.6%) |
| b PSMA 治療 | 30 (55.6%) |
| c その他、自由記載 | |

<考察>

PRRT を施行している施設を対象にした本調査であるため、PRRT あるいは PSMA 治療を担当する担当者が、そのほかの治療をどのように担当しているかを尋ねる結果となった。

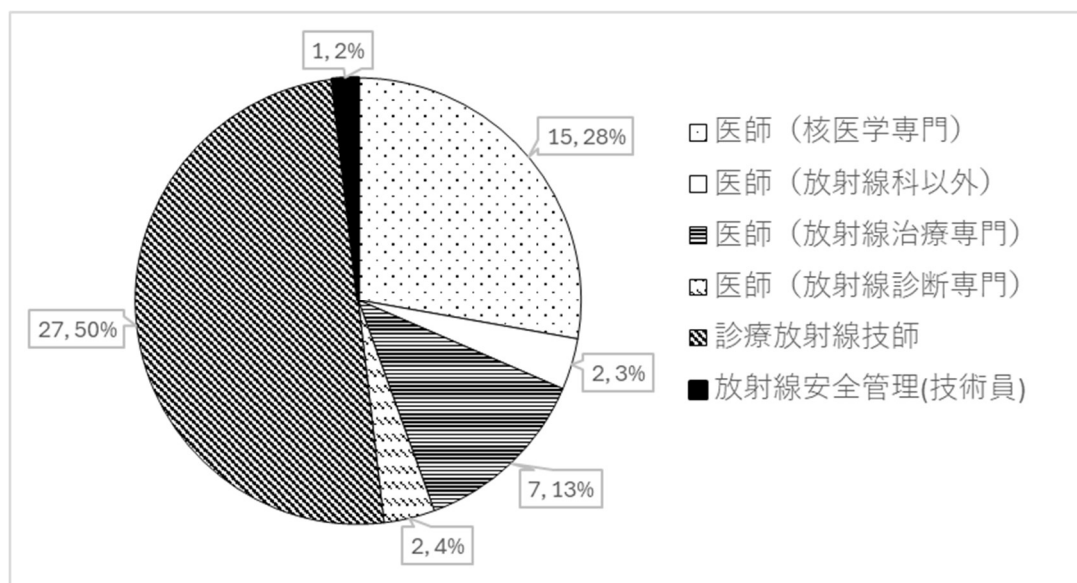
プルヴィクトの承認から間もない時期での調査になったため、期せずして上記結果は、PSMA を開始している数を問う形になったが、各施設で担当者が担当する治療内容を

添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

まとめると以下の通りであり、入院でのヨード治療やラジウム治療などの教育研修も担当していると回答したのは6施設のみであった。

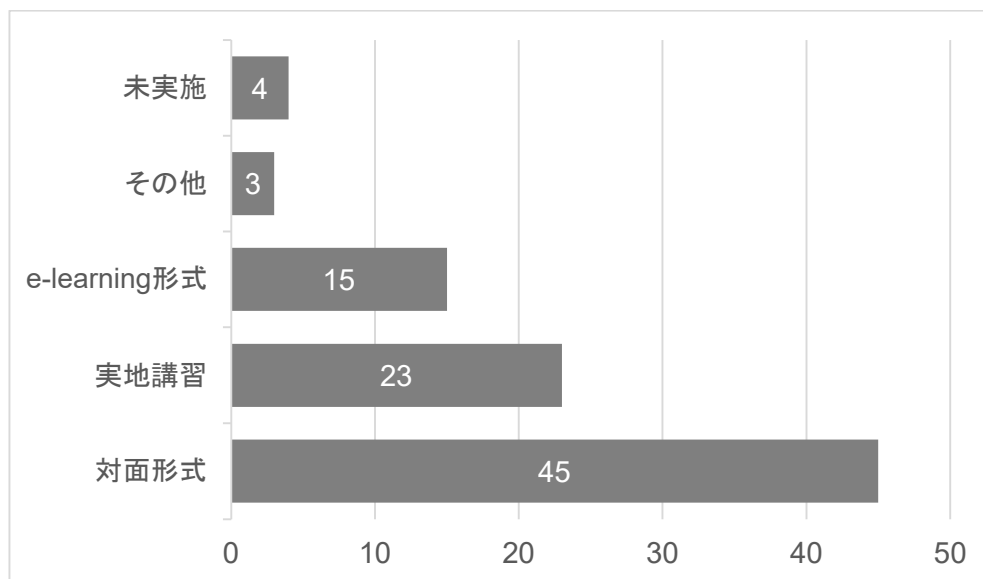
PRRTのみ	22
PRRTとPSMA治療(予定も含む)	23
PSMA治療のみ	3
PRRT、PSMA、ヨード内用療法	1
PRRT、PSMA、ヨード内用療法、塩化ラジウム(^{223}Ra)	2(うち1施設の ^{131}I はアブレーション限定)
PRRT、PSMA、ヨード内用療法、MIBG	1
PRRT、PSMA、ヨード内用療法、MIBG、塩化ラジウム(^{223}Ra)	2(うち1は統合、と回答)

2 本アンケート回答者(教育研修担当者)の職種 (回答数 54)



本設問では、核医学治療に関する教育研修の責任者としての核医学専門医の関与の割合を先に問う設問とし、放射線科診断専門医、治療専門医は核医学専門医資格を有さない医師として換算している。核医学専門医の回答 28%の中には、放射線科専門医と放射線科以外の核医学専門医の回答が含まれている可能性はあるが、詳細は不明である。半数の回答では、教育研修の担当者は診療放射線技師であると回答されていた。20%の回答では核医学専門医以外の医師が担当していた。1施設にて放射線安全管理者が担当していると回答があった。そのほかの選択肢として、看護師や薬剤師であると回答した施設は見られなかった。

3 教育研修の形式(複数選択可能)



複数のタイプの講習を行っているとする回答が多くみられ、54 施設の内、45 施設(83%)において対面形式、15 施設(27.8%)において e-learning 形式の講習を施行しており、24 施設(44.4%)において実地講習が施行されていた。

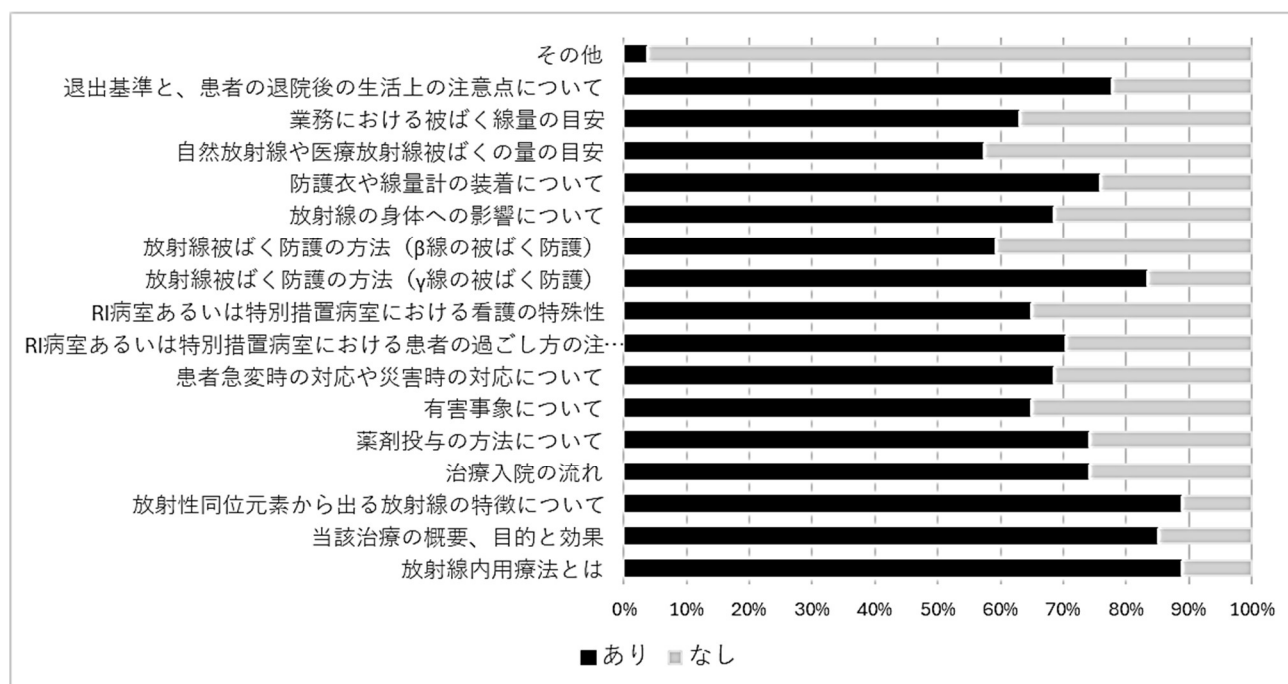
設問としては実地講習とは、投与の cold run や病棟における様々な状態を想定した実地講習を想定していたが、回答者が具体的にどのようなものを実地講習ととらえているかは明らかではない。自由コメントからは、対面講習の中に実地講習の内容を含んでいることが推定される回答もあったが、上グラフの結果は、回答をそのまま反映している。“その他”の回答には、資料を配布して回覧している、企業による薬剤説明会の実施、関連職種に対する説明会の実施や定期的な勉強会の開催が見られ、いずれも、対面形式や e-learning 形式に加えて施行されているとのことであった。

また、実際の回答を分類すると以下のようであり、24 施設 (44.4%)においては複数の講習を組み合わせで施行されていた。

未施行	施行できていない	4
1 種類	対面講習のみ	21
	実地講習のみ	2
	e-learning 講習のみ	3
2 種類	対面講習＋実地講習	12
	対面講習＋e-learning 講習	3
3 種類	対面講習＋e-learning 講習＋実地講習	9

添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

4 教育研修で行った内容(複数選択可能)



その他の回答に含まれたもの

- ・放射線従事者研修にて少し捕捉している。
- ・RI尿汚染の初期対応
- ・金銭的な話
- ・薬剤遅延時の対応について

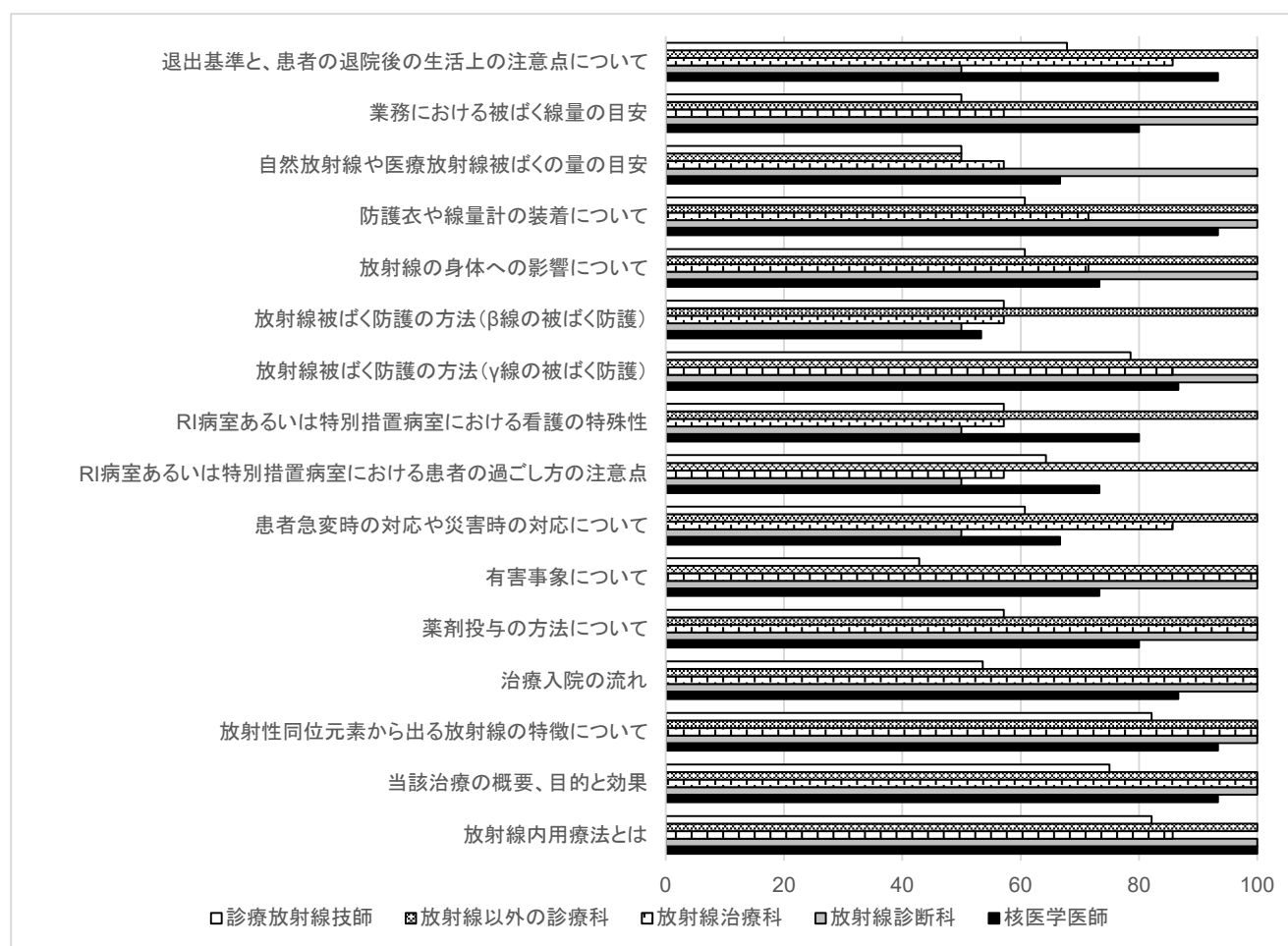
<考察>

RI内用療法について、治療の概要、治療の流れ、薬剤投与方法について、退出基準や退院後の過ごし方については80%前後の施設で教育研修が行われている。これらの事項については、メーカーのパフレットや、学会主催の取り扱いガイドライン講習会の資料に基づいた講習が行いやすいものと思われる。

一方、具体的な病室での過ごし方や看護の特殊性、被ばく線量に関する内容については、70%未満と研修内容に含めている施設がやや少なかった。被ばく防護については83.3%の施設においてγ線の被ばく防護に関する説明が行われているのに対し、β線の防護について教育されている施設は59.3%と大きな差が認められた。

教育研修担当者別の、研修内容内訳(%)を以下の表に示す。この図内では放射線安全管理者(技術員)の回答は、診療放射線技師の中に含めた。

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果



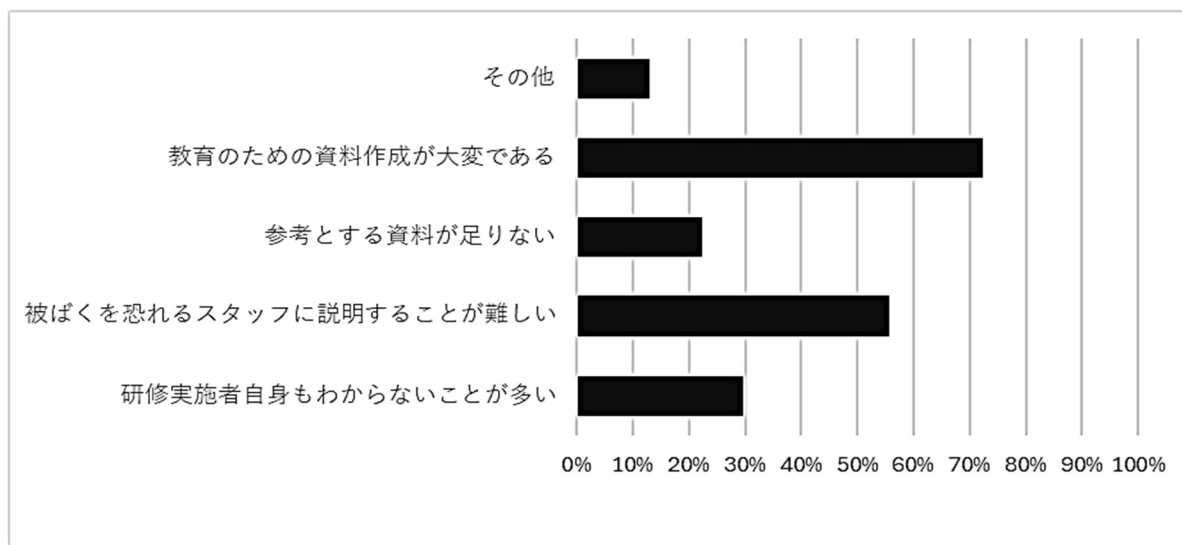
本図では、核医学医師 15 名、放射線診断科医師(非核医学専門医)2 名、放射線治療科医師(非核医学専門医)7 名、放射線科以外の診療科医師 2 名、診療放射線技師 28 名からの回答につき、それぞれの回答者が図の項目の説明をしたか否かを尋ねた。そのため、人数の少ない非核医学専門医である診断科医師や放射線科以外の診療科医師については、2 施設の結果を示すものであり正確な状況を把握できていないとはいいがたいが、放射線科以外の診療科医師が担当する研修教育においては殆どの項目を網羅していた。次の設問にて、研修実施者自身もわからないことが多いという回答も見られていたが、そのために、多くの内容を必要と考える網羅的な準備の元、研修に取り入れることにつながった可能性がある。

一方、放射線を専門とする医師、診療放射線技師においても、放射線防護についての研修として、β線に関する被ばく防護の教育を行っていない施設が多い点、診療放射線技師が担当する施設においては、放射線以外の内容を取り入れていない施設が多くみられる点、急変時や災害時の対応についての研修が十分ではない施設がある点、また、数施設ではあるが、教育研修を行っていない、とする回答が見られたことなど

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

は、改善、検討の必要な課題であると思われた。

5 教育研修の実施において苦労したことはありますか(複数選択可能)



その他の回答の中には、関係者の集まれる日時の調整が困難である、とする回答が複数見られた。PRRTにおいては看護師の理解に基づく協力が不可欠であるが、特に看護師は夜勤などのシフト制であり、すべての関係者に対する教育研修を同時に対面で行うことが難しく、e-learningと対面講習を併用したり、複数の研修を施行したりしている施設が多くなっていることの背景にある可能性が推察された。

その他、スタッフには業務が増えることへの抵抗感があるとか、看護部上層部の理解を得ることに苦労した、とする回答も見られた。

50%以上の回答者が、教育のための資料作成が大変である、被ばくを恐れるスタッフに説明することが難しいと回答しており、30%近い回答者は、研修実施者自身もわからないことが多い、ということを経験点として挙げていた。

本設問の結果と、教育研修担当者(本アンケートへの回答者)の職種(設問2)別に検討したが(結果は未掲載)、核医学専門医の有無、放射線科/非放射線科の差異、医師/診療放射線技師の差異による違いは見られなかった。

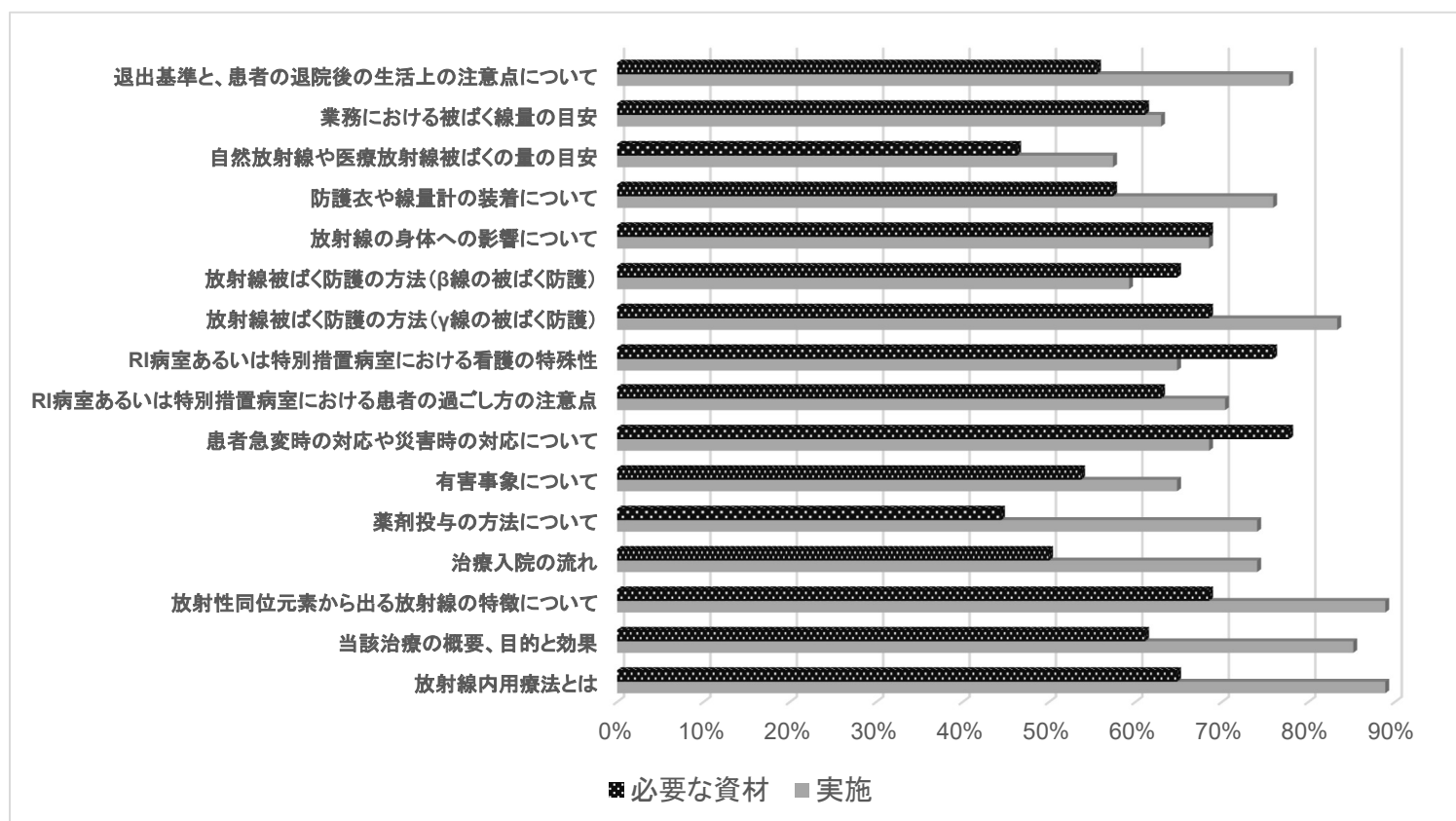
新たなRI内用療法への着手において、これまでのRI内用療法の経験が役立つことは少なくないと思われるが、病床などで患者管理を担当する担当者の多くは、未経験であることが多い。RI内用療法の中でも、急速に増加しつつあるLu-177を用いたPRRTやプルヴィクトについては、特別措置病室の設置、増設にて対応する医療機関が増えることが予測され、薬剤投与(RI検査室)と、患者管理(病棟)の担当者の勤務体系が異なることから、研修を行う日時の調整にも配慮が必要であり、教育研修に必要な内容については、

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

ガイドラインやメーカー配布の資料だけではなく、各施設の状況に合わせて、必要な内容を検討することが重要であると思われる。

6 教育研修のためのデータや、資料として、必要と思われる内容はどのようなものですか？ (複数選択可能)

本設問の結果については5の設問の回答と併せて提示する。



<考察>

今回の回答施設には、以前から I-131 によるヨード治療や、ほかの RI 内用療法を数多く行ってきた経験のある施設や、これまでに RI 内用療法の経験は多くないが新規に PRRT を開始した施設、PSMA 治療の導入を考えている施設までさまざまな施設からの回答が得られていた。教育研修を担当するのは、核医学医、診療放射線技師、核医学を専門としない医師が担当する施設などさまざまであり、施設や担当者により、教育研修の項目には若干の差異がみられた。

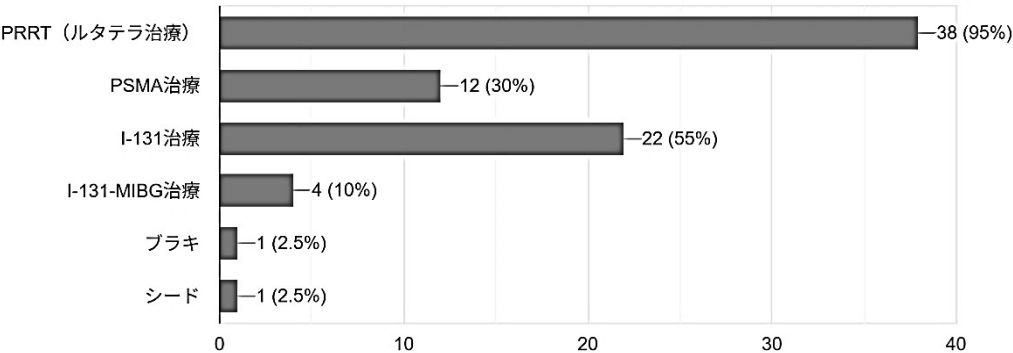
教育、研修方法も施設によりさまざまであるが、各施設の状況に応じた、必要な形態での研修を行うために、必要とされる資料を作成することが重要であると思われる。

添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

III 看護業務および教育に関して(病棟で PRRT(ルタテラ治療)あるいは PSMA 治療に関わる看護スタッフ向けの設問) (準備中の施設においては、準備の段階で回答可能な項目について回答)

1 PRRT 施行施設 110 施設に対してアンケートを送付し 40 施設から回答を得た。(回収率 36.4%) 当該病棟について

① 病棟で施行している放射線内照射療法(複数選択可)。



② 当該病棟における総病床数

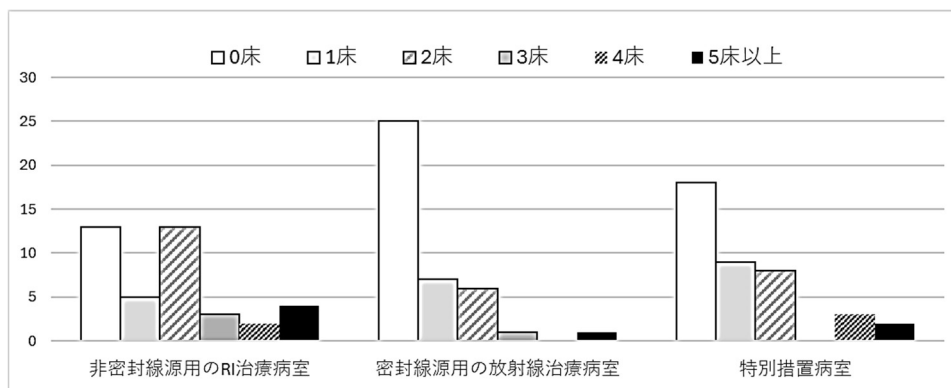
自由記載で当該病棟における病床数を尋ねる設問で、回答は自由記載であったが、20 床未満、20 床以上 40 床未満、41 床以上 50 床未満、50 床以上 60 床未満、60 床以上に分類した。

病床規模	回答数 (割合)	内訳
20 床未満	3 (7.5%)	2 床、3 床、18 床
20 床以上 40 床未満	8 (20%)	
40 床以上 50 床未満	9 (22.5%)	
50 床以上 60 床未満	4 (10%)	
60 床以上*	16 (40%)	291 床以上 955 床まで

回答されたうち 40%では 291 床以上の数が記載されていた。これは、設問をおそらく、医療機関の総病床数と取り違えて回答されたものと思われる。

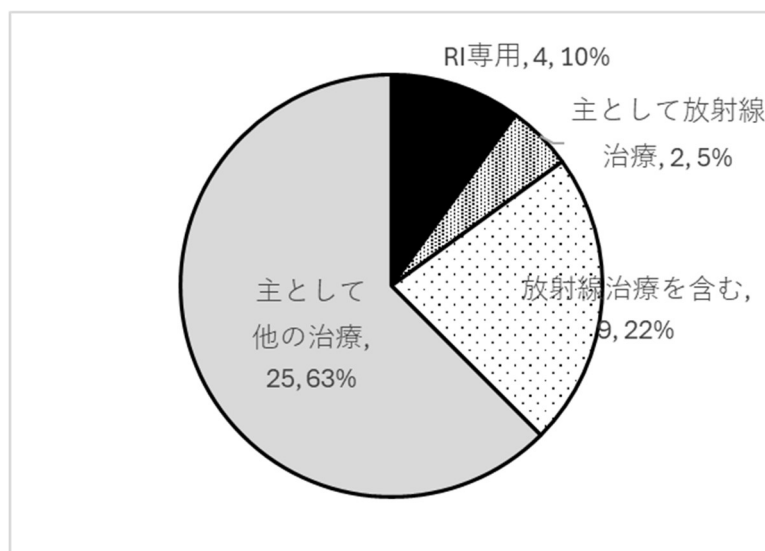
添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

③ 担当する病棟が保有する当該治療を行うための病室数



④ 当該病棟の特徴(下記より一つ選択)

- a RI 内用療法を受ける患者が入院する専用病棟 (RI 専用)
- b 放射線治療(外照射、IVR、RI 内用療法を含む)を受ける患者が 50%以上を占める病棟 (主として放射線治療)
- c 放射線治療(外照射、IVR、RI 内用療法を含む)を受ける患者が入院するが、全体の 50%未満である病棟 (放射線治療患者を含む)
- d 主として放射線治療以外の診療を受ける患者が占めるが、一部病床で RI 内用療法を受ける患者が入院する病棟 (主として他の治療)



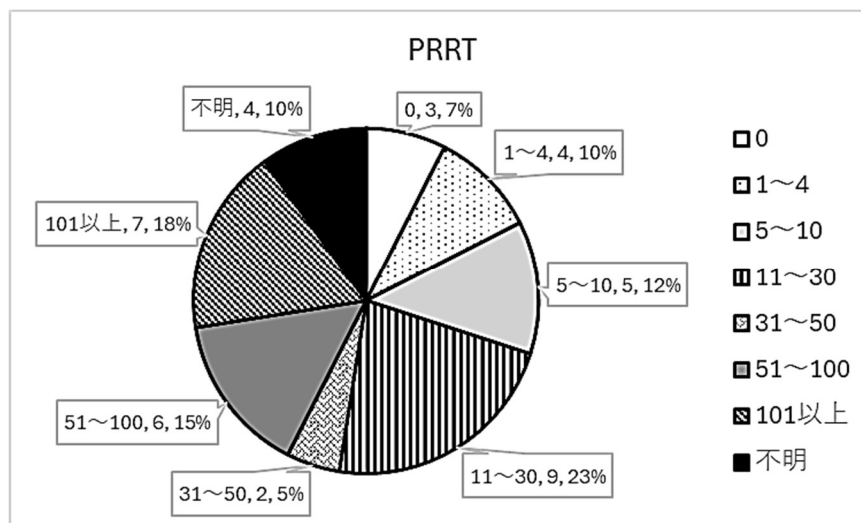
<考察>

PRRT あるいは PSMA 治療を行う病棟の特徴を明らかにした。上記グラフでは、各施設で施行している治療を複数選択で回答された結果を示しているが、個々の施設の結

添付資料①__PRRT を行っている国内施設の調査結果

果を見ると PRRT や PSMA 治療を行っている病棟においては、I-131 治療やほかの RI 内用療法や前立腺小線源治療(ブラキセラピー:brachytherapy=シード療法)など、放射線内照射療法も行っている施設が全体の 55%を占めており、そのほかの放射線科での治療を行っている病棟が担当している施設が多いことが分かる。もともと非密封線源や密封線源を用いた治療を施行している施設においては、同じ病棟内で PRRT や PSMA 治療を行っている施設が多くみられた。一方で、特別措置病室として新たに設定している病床においては、主としてほかの治療のための病床であると回答した施設が多く、放射線治療、RI 内用療法など放射線に関する体系だった教育や研修を受けていない病棟があり、今後、急増する治療に対応するためには、施設の状況に応じた教育・研修を講じる必要があると思われる。

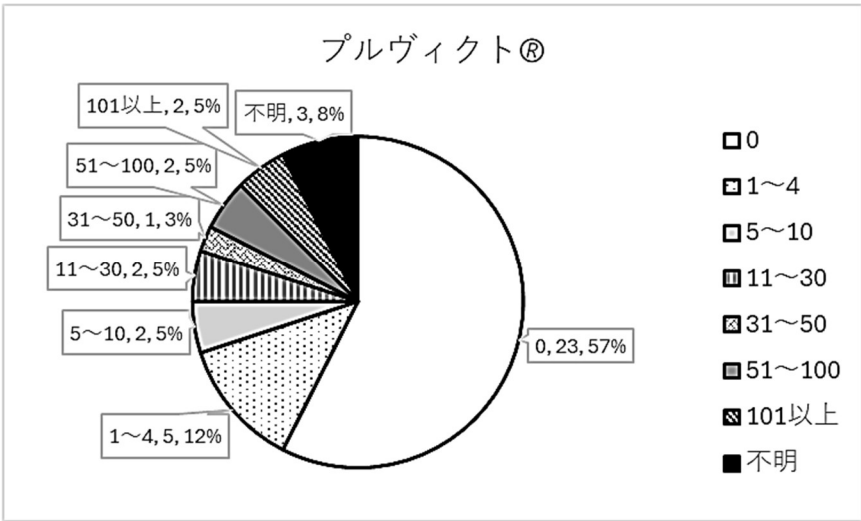
2 これまでに施行した PRRT の延べ件数(治験などでの治療も含む)(1 人 4 回の治療を完遂された場合には 4 件と数える)



101 件以上と回答した施設の中で最大の数は 430 回であった。

添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

3 これまでに施行したプルヴィクト®治療の延べ件数(治験などでの治療も含む)(1人6回の治療を完遂された場合には6件と数える)



プルヴィクトについては保険承認されてからの日数が浅く、未施行の施設が57%、5回以上と回答した施設は全体の40%未満であったが、治験の経験を有するなど、101回以上と回答した施設の中で、最大は300回であった。

4 RI内用療法を開始する際に、当該病棟に配属されていた下記の看護スタッフの人数

	0人	1人	2人	3人	≥4人
日本看護協会認定 放射線看護専門看護師	37	1	0	0	2
日本看護協会認定 がん看護専門看護師	35	4	0	0	1
日本看護協会認定 がん放射線療法看護認定看護師	31	7	1	0	1
日本看護協会認定 がん化学療法看護認定看護師/がん 薬物療法看護認定看護師	37	2	0	0	1
上記①～④以外の がん領域の認定看護師	36	3	0	0	1
核医学会認定 核医学診療看護師	32	3	2	1	2
RI治療に携わった経験のある看護師	21	5	0	1	13
放射線科領域の勤務経験があり、放 射線診療従事者講習を受けた経験 のある看護師	20	6	1	2	11

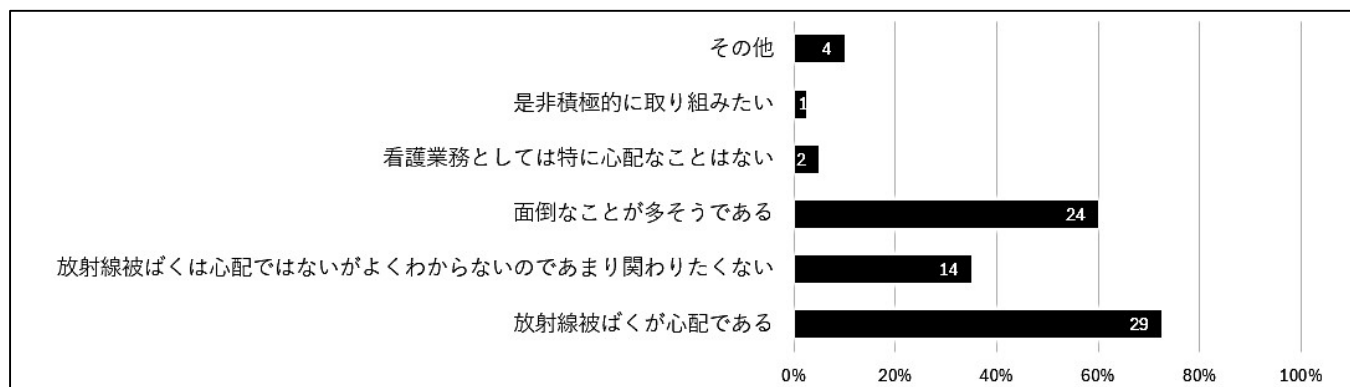
添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

<考察>

日本看護協会や、核医学会では放射線やがん診療、核医学診療に関係する認定看護師や専門看護師を認定している。これらの看護師が各医療機関において内用療法に従事することができれば研修、教育においても、スムーズな連携が行える可能性があり、複数名の認定看護師が配属している病棟で RI 内用療法を開始している施設も見られた。

これらの認定看護師の総数は、各種専門医の数よりも少なく、RI 内用療法を開始するにあたり、これらの看護師の配置を必須とすることは容易ではないが、患者への説明や管理、マニュアル作成などの段階において、これらの専門/認定看護師の存在は安全でスムーズな治療導入につながる可能性があり、診療報酬面での優遇が期待される。

5 当該病棟において RI 内用療法を開始することが決定した際(教育研修受講前)の病棟スタッフの概ねの反応(複数回答可能)

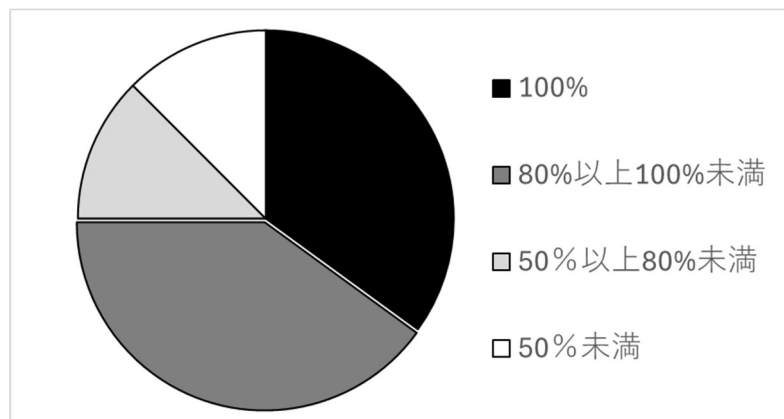


※その他として、

- ・一般病棟との兼務であるため負担が大きい
- ・建物構造上、病棟と離れているのが不安である
- ・RI の取り扱いは長年行っており、開始時に従事していた者がいないため開始時の状況は不明

添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

6 当該病棟の看護師の RI 内用療法に関する院内の教育研修の受講率



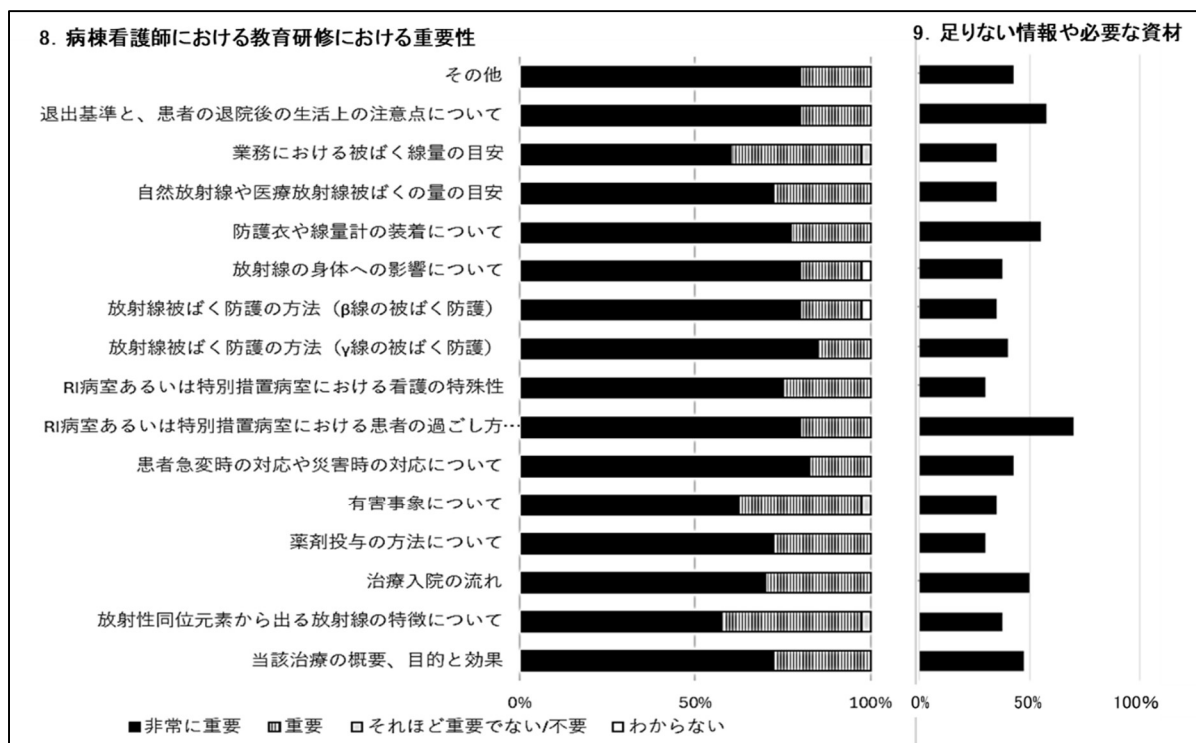
7 院内の教育研修のほかに、病棟で独自の看護師教育を別途行っているか

- a 行っている 25 (62.5%)
- b 行っていない 15 (37.5%)

8 病棟看護師における教育研修において以下の項目の重要性について

(a:非常に重要、b:必要、c:それほど重要ではない/不要、d:わからない)の4段階評価

9 病棟看護師の教育のために、足りないと思われる情報や、必要と思われる資材(複数回答可能)



添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

※ その他として、

病院独自で疾患や治療の内容について、新しい職員(異動者)に説明しているが、他の医療機関での実践方法や、困難事例を共有することや、新しい介入方法などの情報が不足している。

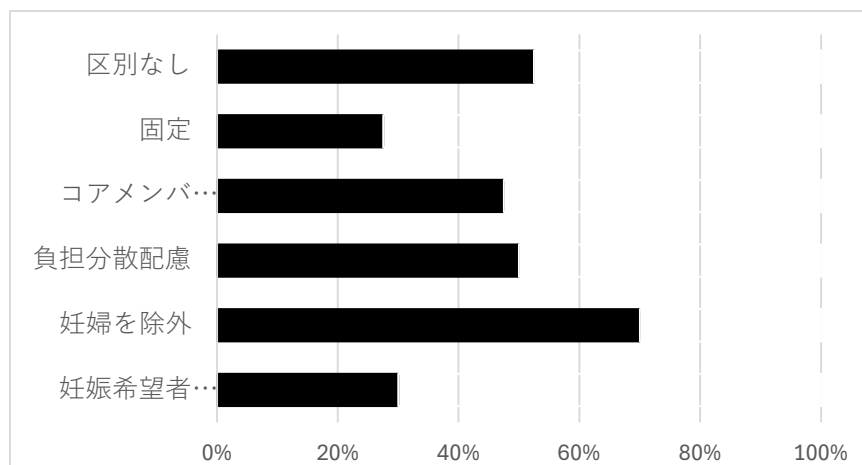
<考察>

病棟看護師が、PRRT の看護業務に従事するにあたり、これまでの看護業務の経験や考え方とは異なる新たな業務や、考え方に対応する必要があり、放射線被ばくについてもスタッフの不安が大きいことは容易に予想される。新規の RI 内用療法の多くは承認してからの経過が浅く、特別措置病室については令和 4 年に医療法施行規則の一部を改正する省令で認められるようになった病室であり、各医療機関においても、十分な理解がなされていない可能性がある。各施設の看護部門においても、看護師経験年数では解決できない多くの対応を求められることに対し、放射線管理や被ばく防護に関する、早急な教育資材の作成に対する高い必要性が確認された。

10. RI 内用療法を受ける患者の担当をする看護師の勤務調整について（複数選択可）

- a 内用療法を受ける患者の担当者については他の患者と特に区別していない（区別なし）
- b 内用療法を受ける患者の担当者については、ある程度固定し、十分な理解をしている者のみが担当するようにしている（固定）
- c 内用療法を受ける患者の対応のコアメンバーを設定し、コアメンバーが教える（コアメンバー設定）
- d 同じスタッフばかり担当にならないように配慮している（負担分散を配慮）
- e 妊婦が担当にならないようにしている（妊婦除外）
- f 妊娠希望女性スタッフが担当にならないようにしている（妊娠希望女性除外）

添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果



<考察>

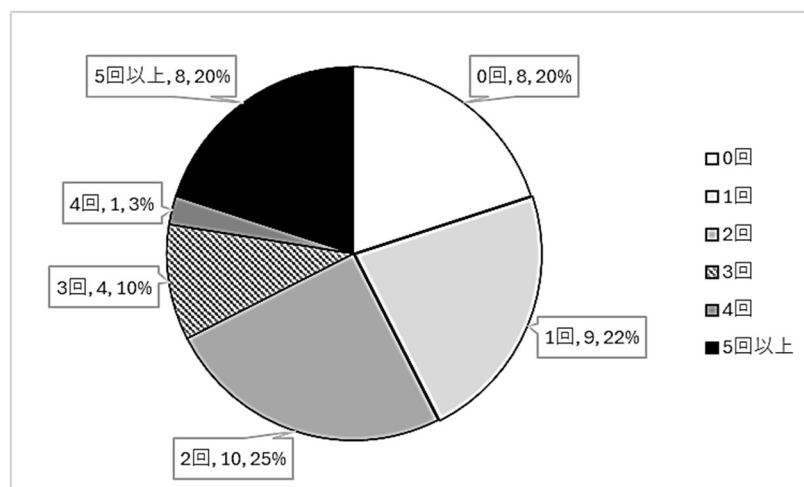
特殊な看護方法が求められる特別措置病室の看護に対し、トラブル回避や確実な対応を求めるために、固定メンバやコアメンバー体制を構築している施設もある一方で、半数の施設においては、負担を分散させることも考慮しているとの回答であった。

妊婦や妊娠希望女性を当該業務から除外することを考慮している施設もあるが、一切区別をしないとしている回答も半数近くから寄せられた。

特殊な業務を確実に、リスクなく安全に行うための配慮に加え、被ばく防護も考慮した対応であると思われ、リスクを減らす工夫と、被ばく防護法、被ばくリスク、線量を正しく理解するための工夫が求められていると思われた。

11 PRRT 看護の標準的な業務について(回答 40)

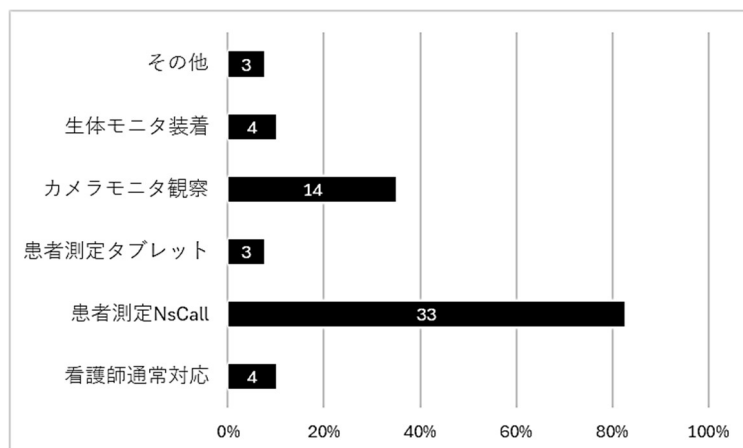
① RI 投与後～退院までに患者と2m 以内の距離に近づくような訪床での業務の回数



添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

② RI投与後の患者の状態確認や、バイタルサイン等の確認の方法(複数選択可)

- a 通常の患者と同様に、定時に看護師が訪床して確認する(看護師通常対応)
- b 患者自身で血圧測定や体温測定などを行ってもらい、ナースコールにて報告してもらう(患者測定NsCall)
- c 患者自身で血圧測定や体温測定などを行ってもらい、タブレットなどで報告してもらう(患者測定タブレット)
- d 患者の病室内にカメラモニタを設置し、スタッフが病床内の様子を確認できるようにしている(カメラモニタ観察)
- e 心電図モニタなどを装着し、スタッフが患者の状態確認をできるようにしている(生体モニタ装着)
- f その他



※その他として、患者自身が測定して記録、患者測定の上で、看護師が訪床時に報告、とするものが含まれていた。

一施設は病棟勤務以外の看護師のため不明と回答された。

③ 特別措置病棟の場合(RI病室の場合にはaを選択ください)の蓄尿に関して、当てはまるものは？(回答数 36)

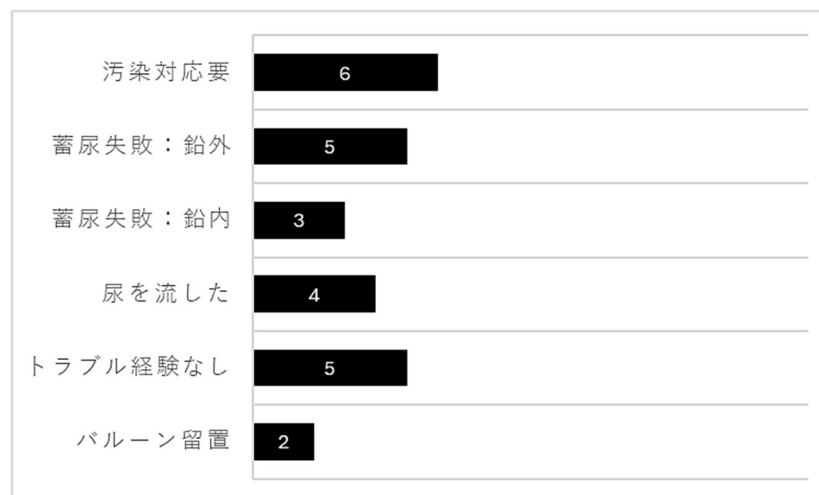
- a RI病室のため蓄尿はしていない(⇒⑦へお進みください)(RI病室)
- b 尿道バルーンカテーテルを留置しているため蓄尿していない(⇒⑦へお進みください)(カテーテル留置)
- c 蓄尿容器への蓄尿に関するトラブルの経験はない(トラブル経験なし)
- d 蓄尿されずにトイレに患者が尿を流してしまったことがある(尿を流した)
- e 蓄尿容器に注入する際に、こぼしたことがある(鉛容器内)(蓄尿失敗:鉛内)

添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

- f 鉛容器外に尿がこぼれたことがある（蓄尿失敗:鉛外）
- g 患者の手や衣服への汚染があり、スタッフの対応が必要となったことがある（汚染対応要）

a. を選択した回答 17 件

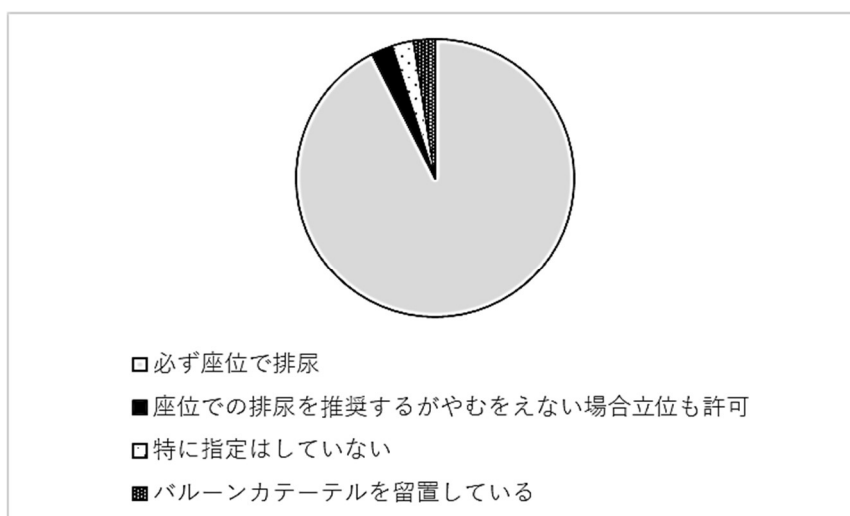
b～g を選択した 19 例の割合



19 施設からの回答の中で、蓄尿に関連するトラブルの経験のない施設は 5 施設(26.3%)のみであり、多くの施設で、さまざまなタイプのトラブルを経験している。

2 施設からは、バルーンカテーテルを留置しているとの回答が得られた。

④ 男性の場合の排尿の方法について



40 施設中 37 施設 (92.5%) では必ず座位での排尿を指示していると回答があった。

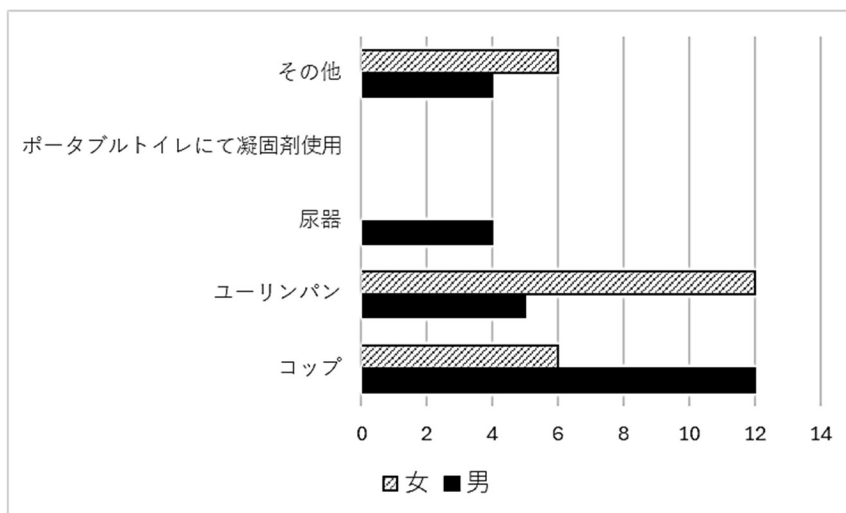
添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

やむをえない場合には立位も可とする施設、特に指定していないとする施設、バルーンカテーテル留置をしていると回答した施設が1施設ずつ見られた。

⑤ 採尿に用いる容器

RI 病室であるため蓄尿不要であると回答した施設 19 施設

以下 21 施設からの回答



※その他として、

<男性> 特別容器／ピッチャー／計量カップ／未定 が1回答ずつ

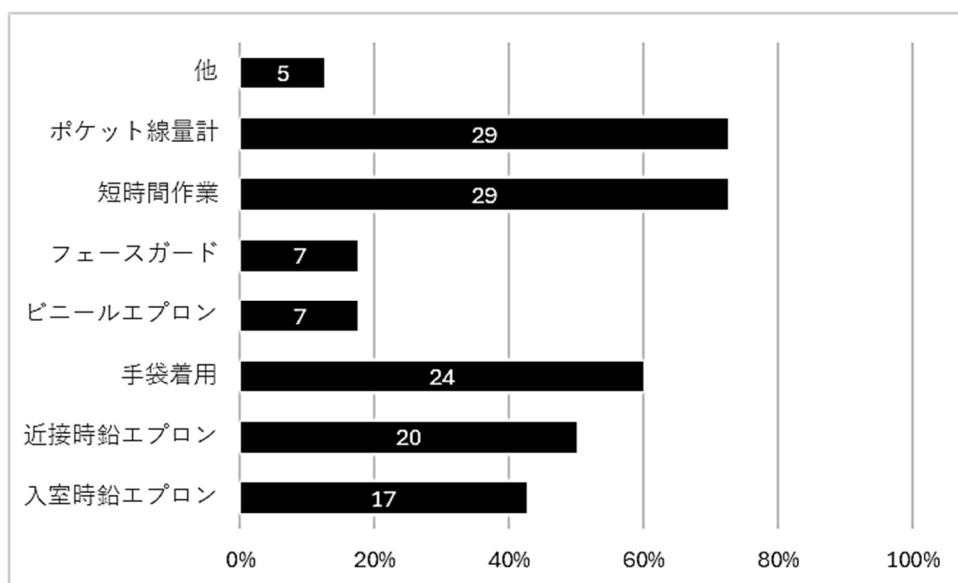
<女性> 女性には特別措置病室は使用しない／特別容器／バルーン／計量カップを使用する、という回答の他、規定を下回っていたので蓄尿しなかったという限られた回数の結果を示していた回答も見られた。

⑥ PRRT 患者の病棟看護を行う上での被ばく防護(複数選択可)

- a 入室する際には必ず鉛防護エプロンを着用している(入室時鉛エプロン)
- b 患者に近づく際には必ず鉛防護エプロンを着用している(近接時鉛エプロン)
- c 手袋着用をしている(手袋着用)
- d 入室は可能な限り短時間となるよう心掛け、ナースコールやタブレットを活用している(NsCall 使用で短時間)
- e ビニールエプロンを着用している(ビニールエプロン)
- f フェースガードを着用している(フェースガード)
- g ポケット線量計を着用している(ポケット線量計)

添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

h その他



※その他として、

- ・ 時間を最小限にしている(短時間作業の選択肢とは別に記載されていることから、タブレットやナースコールの使用により訪室回数を減らすということのみならず、訪室時の接触時間を短時間にする事を心がけているということか?)
- ・ 防護眼鏡を着用(フェースガードとは別に防護眼鏡として使用されているものが、鉛入りの防護眼鏡をさしているのか、飛沫防護用に用いられるゴーグルのようなものをさしているのかは不明)
- ・ 患者に近づくときには長白衣を着用
- ・ 個人持ちの線量計 (選択肢にあるポケット線量計とは別の線量計としてガラスバッジのことをさしているのか? 詳細は不明)

⑦ PRRT 患者の病棟業務をする者が着用している鉛防護エプロンの鉛当量(不明な場合には、診療放射線技師などに確認ください)

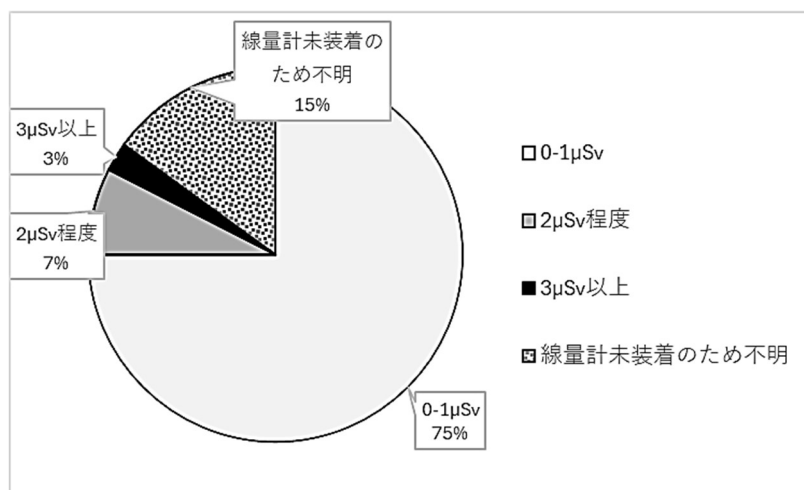
	使用していない	4
本設問については、未回答の施設も多くみられていた。 また、不使用であると回答した施設から、使用している鉛防護エプロンの鉛当量が 5mmPb と回答されたものまで大変幅が広がった。	0.25 mmPb	8
	0.35 mmPb	3
	0.5 mmPb	1
	2 mmPb	1
	5 mmPb	1
	不明	5
	非該当 or 回答なし	17

添付資料①__PRRTを行っている国内施設の調査結果

ただし、2mmPb や 5mmPb の防護エプロンは一般的な仕様のものでなく無鉛の材質を用いてもかなりの重量になるものである。緊急対応時(長時間接する場合を考慮)用のものを通常業務用に着用しているのか、回答が正確でないのかは不明である。また、未回答も多かったが前設問⑥においても、入室時の放射線防護エプロンは必須としていない施設も多いため、未回答は装着していない施設が多いと推察される。

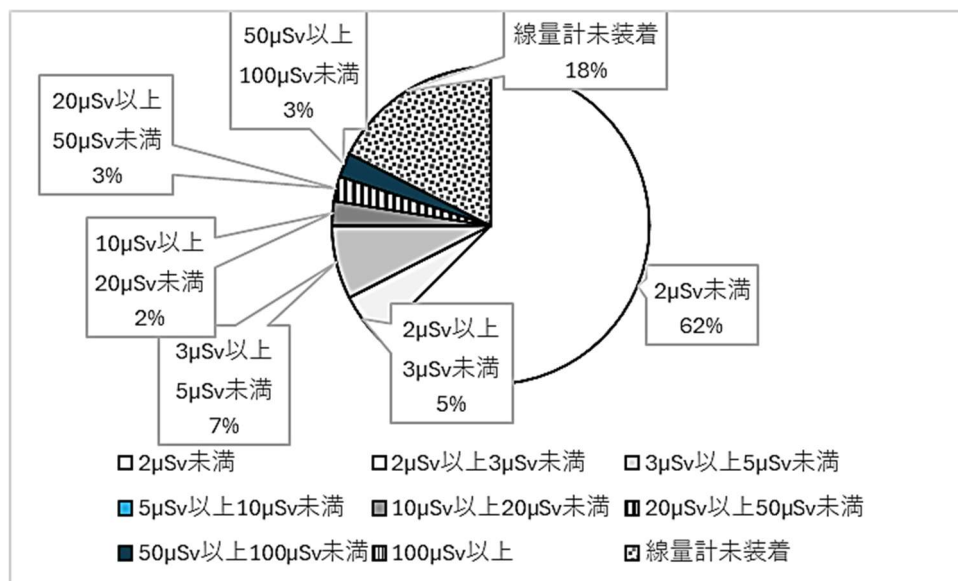
⑧ PRRT 患者の看護を行う看護の被ばく線量を教えてください。

a 平均的な 1 訪室あたり(特にトラブルや急変のない場合)



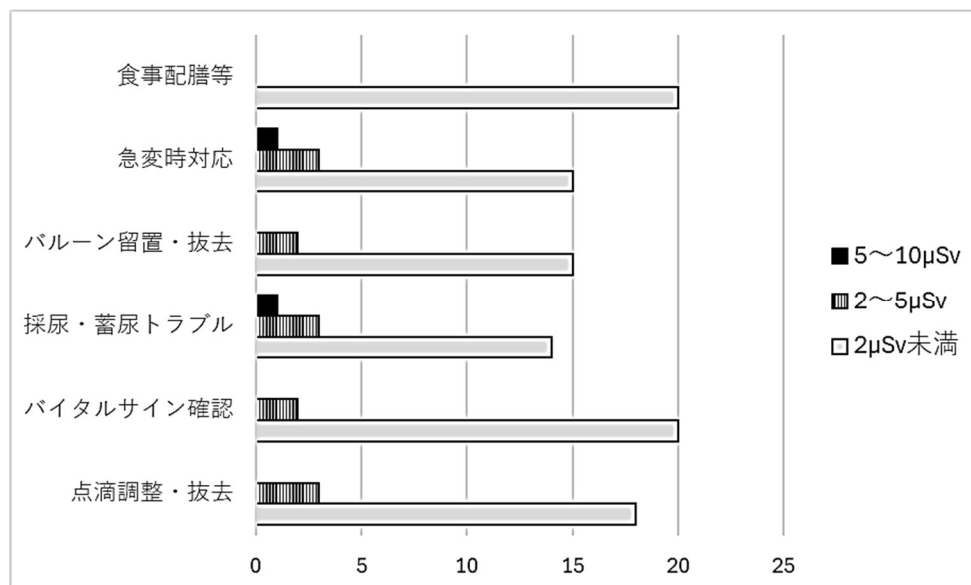
75%の回答にて、トラブルや急変のない場合の 1 訪室当たりの被ばく線量は 0-1 μ Sv である。

b 看護師の被ばく線量として最も多かった線量はどれくらいですか。



添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

c 看護師の被ばく線量が多くなる業務と線量の目安



殆どの業務において、1回の業務における被ばく線量は大半が2μSv未満であると回答されていたが、急変時の対応や採尿、蓄尿トラブル時の対応においては5μSv以上の被ばくが計測されたとの回答があった。

前設問にて、10μSv以上の被ばくの経験のあると回答された施設も複数見られたが、本設問では、それらの最大被ばくをきたした業務内容を調査する目的があったが、本設問では特に大きな被ばく時の業務を明確にすることは困難であった。

12 PSMA 治療の患者対応について(回答 40)

PSMA はまだ施行していない	28 (70%)
PRRT とほぼ同様の対応	12 (30%)
PRRT とは異なる対応が必要	0

13 RI 内用療法の看護を行うにあたり、想定外に苦勞したこと(自由記載)

各施設からの自由記載コメントを内容別に分類して記す。(類似の内容のコメントもあるが、回答に記載された原文のまま記す)

① 具体的看護業務、患者管理に関して

- 治療を実施するにあたり、排尿管理ができず治療が継続できなかった症例があり、治療の可否を判断するのが難しいと感じる
- 患者が治療回数を重ねると逸脱していくことがあり、苦勞する
- 副作用で嘔吐が続いたときに、スタッフの被ばくを増やさないように看護をすること

添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

- d 急変対応ガイドラインを作成途中であるが、患者が手術やアンギオ等する場合や、集中治療管理が必要になった場合の RI 管理区域以での対応が、なかなか話が進まない。
 - e インスリノーマへの機能性変化の患者
- ② 患者の ADL に関連する問題
- a 原則看護師は、患者と接触しないようにしているが、ADL 自立が不十分な場合の対応に困る。
 - b 認知機能、ADL 低下患者への安全な治療のための指導
 - c 患者の排尿状態の把握や、療養に対する理解力、鉛容器へ尿を入れるなどの細かい ADL の把握が難しいと感じています。
 - d 自立していない、認知機能低下のある患者対応
 - e ADL が自立していない患者の治療
- ③ RI 内用療法特有の事項
- a 入室前の患者への説明
 - b 内服前に時間内に看護業務をすること
 - c 患者の退院後のごみの処理
 - d 放射線に対する漠然とした不安を抱える方が多く、専門的な知識をわかりやすく伝えるのが大変だった
 - e 退院後、患者がゴミの分別をきちんとしておらず、技師と線量測定しながら分別作業を行った
 - f 尿ストーマを有する患者のストーマが漏れ、交換はできるが清掃が患者でできず、寝具の交換や床清掃をおこなったこと
 - g ADL が自立している患者が入院するという前提があるが、最近では高齢で介助を要する人も入院対象になりつつあるため、被爆や患者の転倒のリスクが、高くなっている気がする。
- ④ 特別措置病室特有の事項
- a 特別措置病室は普段満床なので事前に患者が見学することができないので、養生後の部屋の様子や、特別措置病室内での入院生活のイメージがつきにくい。特に初診時。そのため動画を作成し、視聴していただきながらオリエンテーションを行っているが、1 時間程度かかってしまうため、放射線科外来看護師のマンパワー不足、大きい負担が問題である
 - b 特別措置病室へ入院する際に実際に入院前に見学できないため、室内での生活のイメージがつきにくい。特に初回。動画を作成して視聴の上オリエンテーションを行っているが、初診時は 1 時間程度要するので放射線科外来看護

添付資料①―PRRTを行っている国内施設の調査結果

師の負担が大きい

- c 病室に手洗いが無いことでの、日々の患部の洗浄が必要な患者の対応。養生以上の尿汚染の対応。

⑤ 排泄管理

- a 留置が前腕にできず、尿破棄の際に手袋装着が患者自身できずビニール袋で代用した。
- b 排泄管理が一番苦勞しています。

⑥ 教育、知識習得に関して

- a RI 病床から特別措置室へ治療を移行している最中、トレーニングされていない病床のスタッフが RI 治療と被曝防護の知識がなく、どのように指導していけば良いかわからない。
- b スタッフの教育
- c スタッフ教育について、コアメンバーも日々の看護業務をこなしながらであるため、全てのスタッフ(看護師、看護補助者)への説明やレクチャーを限られ時間内で実施しなければいけないこと。
- d 導入時、わからないことだらけで知識習得に苦勞した

⑦ 施設特有の事情に関連する事項

- a 通常勤務している一般病棟と兼務になります。病棟と RI 病棟が離れており、配膳など対応時に病棟を離れる必要がありますが、一般病棟の安全担保が厳しくなっています
- b 構造上、病棟を離れ階数を隔てて対応しなければならない。病棟業務を行いながら、訪室や報告をうかがうタイミングを考えているため、負担を感じることもある
- c 口腔外科と脳神経外科の混合病棟で業務煩雑な中で丁寧な関わりができない時がある
- d 放射線治療医が誰よりも被曝に敏感で、看護師などの被曝リスクを考えず業務を自分たちが被曝するからと、看護師に業務を振り、協力しないこと。導入時のチームメンバーが変わってきて、自ら協力することが少ないこと

⑧ その他

- a RI 病室内のトイレや空調の故障が起きたとき
- b 家族から退院後の被曝についての心配が大きく、退院時に質問が多く見受けられた
- c ルートの接続方法が複雑なので、デモをみながら実施している
- d 特別措置病室の運用を開始してから件数が少ないため、手順の浸透に至って

添付資料①—PRRTを行っている国内施設の調査結果

いない

e 点滴処置など患者の傍に行かなければならないとき

⑨ 特段苦勞することはない

a 点滴は核医学外来の看護師が対応し、ひとたび特別措置室入室後は十分な遮蔽のもと、基本病棟看護師が患者に接近することはありません。(接近の必要時は医師や技師が対応)

b 特に苦勞することはない(5)

<考察>

各施設の看護業務の実際の内容や工夫について、看護師が自ら研究会や学会などでの情報交換を行わなければ、得ることができない内容を収集できた。また、実際の看護業務に関連する看護師の被ばく線量の実態が明らかになった。標準的な看護業務における被ばく線量は数 μ Sv以下であり、看護業務における被ばく線量は、職業被ばくの程度として問題となるものではないと思われるが、特別措置病室におけるRI内用療法を発展させ、多くの患者の診療をスムーズに行うためには、特別措置病室における看護業務内容の詳細も各医療機関の医師、診療放射線技師、看護師、そのほかの医療スタッフや経営サイドも含めた全体が、チーム医療を支える必要があるとともに、安心して安全な内用療法を行うため現場の声から抽出した内容に沿った教育資材の提供が必要である。

特別措置病室内、および治療に関連する施設内の空間線量の実測と、医療従事者のポケット線量計を用いた線量実測結果（滋賀県立総合病院における実測）

令和7年度の結果

今年度は、本調査のための、再現しやすく実用的で適切な線量の測定法を調べるため1名の患者の2回のルタテラ治療時に測定を施行した。

1回目の治療終了時、並びに測定結果、そのほかの問題点を確認したうえで、測定場所や、職員立ち位置、室内の備品など配置場所を再検討し、2回目の治療を施行した。

2回の調査時の相違点は下記の通りである。

表1 60歳台、男性の同一患者。原発は直腸のNET(神経内分泌腫瘍)、多発骨転移、腎機能および血液検査は特記すべき異常なし。ADL(日常生活動作)自立。同一の特別措置病室で入院			
	1回目	2回目	条件の違い、理由など
検定日時	木曜日 9:00	木曜日 9:00	
検定量	7.4GBq	7.4GBq	
ルタテラ投与日時	木曜 10:00～10:35	木曜 11:25～12:00	薬剤到着遅れ
Pre vial 放射能測定時刻	7.26GBq 8:35	7.42GBq 10:08	
Post vial 放射能	285MBq	273MBq	
実測投与量	6.975GBq	7.147GBq	
投与環境	背もたれ付き丸椅子	リクライニングチェア	患者の安全のため
退出基準確認	16:10	16:40	投与時刻が遅れたため
確認時の1cm線量当量率	1mの距離で 12.1 μ Sv/h	1mの距離で 15.1 μ Sv/h	
鉛容器での蓄尿時間	5時間 (11:00～16:00) 『退出基準を満たすまで』	23時間 (11:00～翌日 10:00) 『翌日の退院まで』	
蓄尿トラブルなど	13:30頃に蓄尿失敗で床に覆尿、床、寝衣、スリッパ汚染	特になし	便器の放射能汚染が想定以上に多いため退出基準を満たした後も蓄尿要に変更
退室日時	金曜 10:00	金曜 10:00	
投与後の特措室滞在時間	23時間 20分	22時間	薬剤到着遅れの影響
集積部位画像確認	多発骨転移、リンパ節転移 Lu-177-DOTATATE 画像ほぼ同様		
nano Dot 設置時間の合計	74時間 火曜(入院前日)10:00～金曜(退院日)12:00	74時間 火曜(入院前日)10:00～金曜(退院日)12:00	

＜当院での特別措置病室入院でのマニュアル・条件＞

1. 特別措置病室入院期間

- ✓ 火曜 午前：nano Dot 線量計の設置 / 午後：特別措置病室の設営
- ✓ 水曜 午前：患者入院（投与前であるため、一般病室として扱う）
- ✓ 木曜 午前：RI 検査室にて Lu-177 投与中に特別措置病室に切り替えて、投与後に帰室した後は、特別措置病室とし、尿は蓄尿容器に蓄尿する（※）。夕方に線量当量率測定
- ✓ 金曜 退出基準を満たしていれば、10 時に退院（退出） / 午後に養生撤去汚染除去など行った後に、nano Dot 線量計の撤去

※令和 7 年度の検討において、1 回目は便器に撥水コートをかけ、退出基準以下を確認後、蓄尿不要としていたが、患者退室後の汚染検査にて便器の汚染を、バックグラウンドレベルにまで除染するのに長時間の作業が必要となったため、2 回目以降は退出基準を満たしたことを確認後も、特別措置病室に滞在中は蓄尿することに変更した。

2. 特別措置病室入院中の病棟看護師業務における基本方針

- ✓ 放射性医薬品投与後の患者との近距離での接触時間をできるだけ減らすため
 - ① 説明事項などは、通常退院時に行う説明も含めて可能な限り入院日に行う。
 - ② RI 投与のルート（PRRT 時のライザケアライン）は、ライザケア終了後に、抜去せず、ルタテラの接続部で外す。
 - ③ 患者の食事は、病室入り口部のワゴン上への配膳とし、②の処置時、及び、緊急時以外には、患者との距離が 2m 以内になることは原則控える。
 - ④ 患者の看護、介助を行う際にはポケット線量計を装着し、必要に応じて鉛防護プロテクタを着用する。作業時間と内容、ポケット線量計の線量を記録する。

3. 特別措置病室での覆尿時の対応について

- ✓ トイレ床面には、水にぬれると変色するポリエチレン濾紙を敷き、患者が鉛遮蔽容器内に蓄尿する際に覆尿してしまった場合には、看護師に連絡をする。看護師は院内で作成したマニュアルに従い、視覚的な覆尿の量、着衣の汚染の有無等応じて、給水、着替え、汚染物の処理を、可能な限り口頭指示にて対応を行う。

4. 患者の線量当量率測定と退出について

- ✓ 患者の線量は RI 検査室にて放射性医薬品投与終了後に測定するとともに、投与終了より 4～5 時間後となる日勤帯の時間帯内に、病室にて測定を行う。
- ✓ 投与当日に退出基準を満たした場合でも、急変のリスクなどを考慮し、投与日は特別措

置病室にて1泊入院する。

<空間線量の計測>

1. nano Dot 線量計の設置

- ✓ 線量計はγ線計測用に校正したものを扱い、設置前には、光を照射してデータを初期化した。
- ✓ それぞれの線量計は番号を書いた小型の遮光袋に入れ、設定した場所に養生テープにて貼付した。
- ✓ 病室内外においては、患者はスタッフの場所と動線を考慮し、破損の恐れのない壁面などを設置場所とした。
- ✓ それぞれの素子貼付場所については、図面上に記録を残すとともに、再現性を保つために写真を残すようにした。

2. nano Dot 線量計の設置場所と測定結果

- ✓ 特別措置病室ベッドの腹部のレベルの実測場所(断面図)

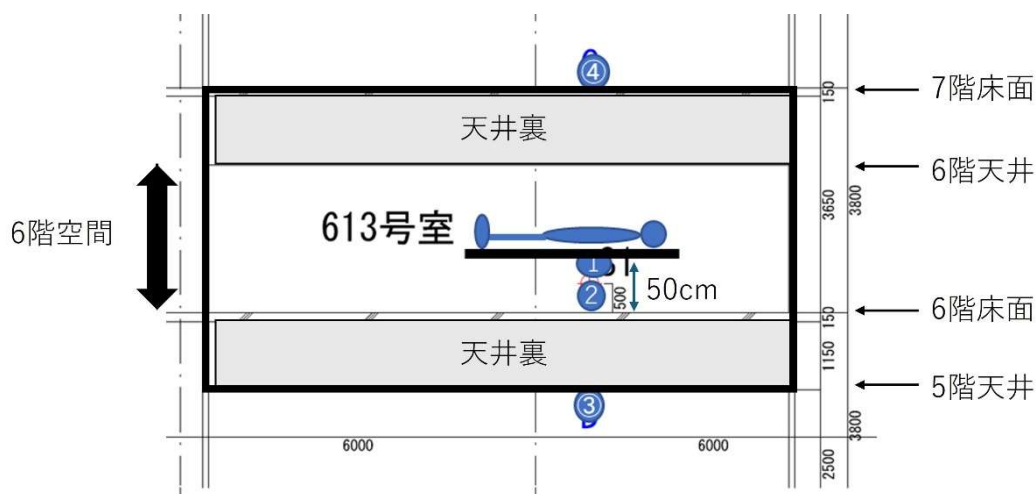


図 1-1 特別措置病室ベッドの腹部付近レベルの実測場所(断面図)

- ① : ベッド中央のマットレス直下(※)
- ② : ベッド中央の直下の床面
- ③ : ベッド中央の下階の天井面
- ④ : ベッド中央の直上の上階の床面

※①の素子については破損防止のため、薄型プラスチックケースに入れて設置
黒枠で囲まれているのが、一時的管理区域を示す。

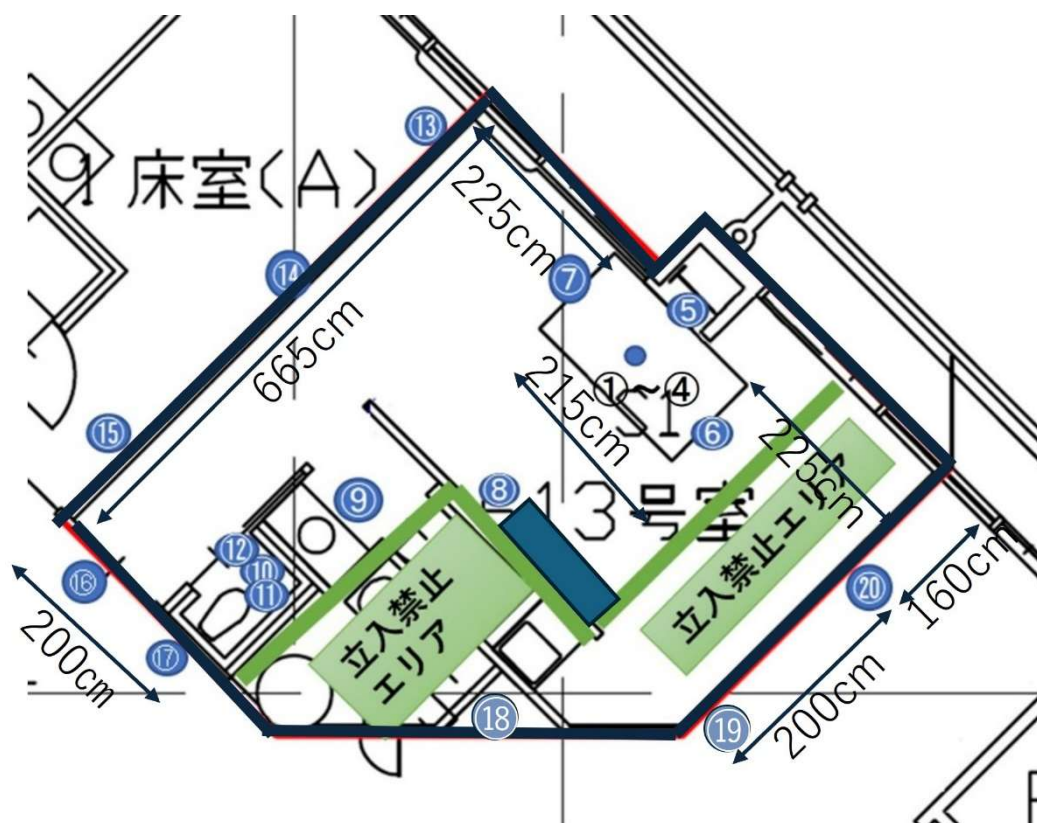


図 1-2 特別措置病室および病室周りの実測場所（平面図）

- ⑤ : ベッド柵(側面体部幹部)手すり部
- ⑥ : ベッド頭側の柵(ヘッドボード)(中央)
- ⑦ : ベッド足側の柵(フットボード)(中央)
- ⑧ : 食事用テーブル奥の壁(テーブル天板下の高さ)(床から 60cm)
- ⑨ : 洗面台(左側壁)
- ⑩ : 蓄尿容器 3mmPb (内側 底から 10cm の位置)
- ⑪ : 蓄尿容器 3mmPb (⑩と同じ高さ)トイレ壁側
- ⑫ : 蓄尿容器 3mmPb 設置壁面(蓄尿容器の上縁より上方 床から 60cm)
- ⑬ : 隣室(個室)の壁面(特別措置病室のベッドのある位置 床から 60cm)
- ⑭ : 隣室(個室)の壁面(⑬と⑮の間 床から 60cm)
- ⑮ : 隣室(個室)の壁面(特別措置病室の便器位置 床から 60cm)
- ⑯ : 病室入り口扉(廊下側 床から 60cm)
- ⑰ : 病室の外壁(便所便器位置 床から 60cm)
- ⑱ : 病室の外壁(病室内立入禁止エリアの壁面 床から 60cm)
- ⑲ : 病室の外壁 病棟ラウンジ(建物窓から 160cm 床から 60cm)
- ⑳ : 病室の外壁 病棟ラウンジ(⑲から 200cm の距離 床から 60cm)

添付資料② 特別措置病室内空間線量、医療従事者の線量実測

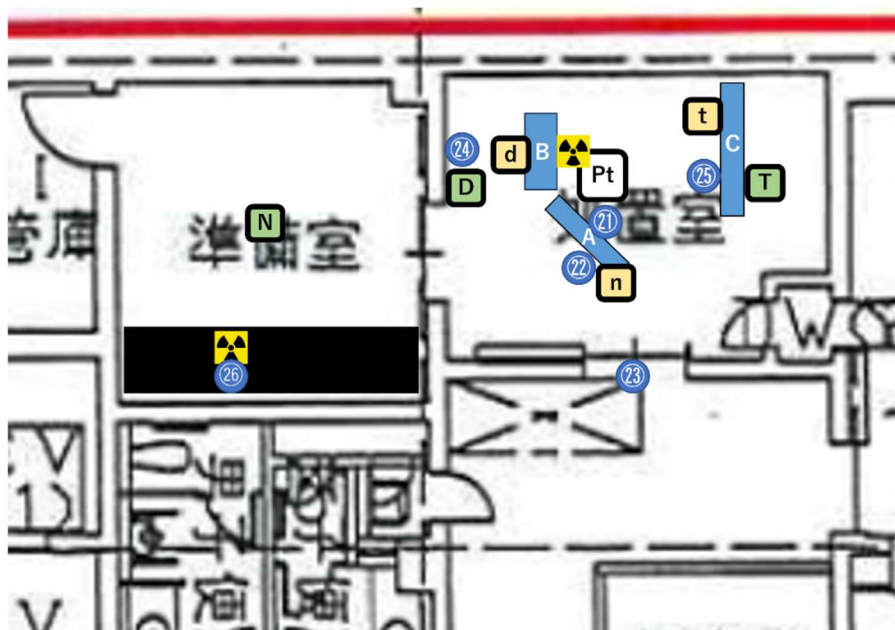


図 2 RI 検査処置室、準備室の実測場所(平面図)



準備室内：ドーズキャリブレーションでのバイアル線量測定部

処置室内：ルタテラ静注®投与時のバイアル位置

青色：放射線防護衝立設置位置 A: 1mmPb、B: 30mmPb、C: 10mmPb

Pt: 投与中の患者位置

D: 投与中(30分)の医師位置、d: 投与開始までの医師位置(5分)

N: 投与中(30分)の看護師位置、n: 流量調整時の看護師位置(2分)

T: 投与中(30分)の技師位置、t: 心電計操作時の技師位置(2分)

②① : 処置室内患者背側衝立 (A: 1mmPb) の患者側

②② : 処置室内患者背側衝立のスタッフ側 (点滴調整時看護師位置)

②③ : 処置室扉外側

②④ : 処置室西側壁 (投与中の医師待機位置) (B: 30mmPb 衝立あり)

②⑤ : 処置室内東側防護衝立 (C: 10mmPb) 付近 (患者から 1.5m の距離) ※

②⑥ : 準備室内 ドーズキャリブレーション奥の壁面

※②⑤の線量計については1回目測定時には、図2に示すように、技師待機位置である遮蔽板の患者側としていたが、待機位置の線量計を測るために2回目からは、遮蔽板の向こう側(患者と反対側)を測定位置に変更した。

結果1 同一患者 2 回の治療時の空間線量測定結果と考察

＜特別措置病室内、および近辺の空間線量測定結果（mGy）＞			
線量計設置場所	1 回目	2 回目	備考
① ベッド中央マットレス直下	2.736	3.227	
② ベッド中央①の真下の床面	0.432	0.357	
③ ベッド中央の下階天井面	0.012	0.011	
④ ベッド中央直上の上階床面	0.007	0.009	
⑤ ベッド柵（側面体幹部）	0.883	0.776	
⑥ ベッド柵（ヘッドボード）	0.371	0.404	
⑦ ベッド柵（フットボード）	0.133	0.106	
⑧ 食事用テーブル奥の壁面	0.108	0.086	
⑨ 洗面台横壁	0.042	0.039	蓄尿器設置場所の背面に位置
⑩ 蓄尿容器（内側）	10.580	14.957	蓄尿時間の延長による蓄尿量増加 したことによる単純な増加と推察
⑪ 蓄尿容器（外側）	0.204	0.216	
⑫ 蓄尿容器設置上方の壁面	0.652	1.150	
⑬ 隣室壁面（ベッド位置）	0.022	0.012	
⑭ 隣室壁面（⑬と⑮の間）	0.019	0.015	
⑮ 隣室壁面（便器位置）	0.030	0.019	
⑯ 病室入り口扉（廊下側）	0.016	0.014	
⑰ 病室の外壁（便器位置裏）	0.011	0.009	
⑱ 病室の外壁（△コーナー部）	0.015	0.019	
⑲ 病室外壁（窓際ベッド位置）	0.020	0.014	
⑳ 病室外壁（ラウンジ）	0.021	0.018	

同一患者の 1 回目と 2 回目では、投与後の撮像でも集積部位に明らかな変化は認められなかった。
2 回の測定で有意な差があると思われたのは、⑩蓄尿容器（内側）と、⑫蓄尿容器設置上方の壁面であった。2 回目からは、 $18\mu\text{Sv} / \text{hour}$ の退出基準を満たしたのちも、蓄尿を継続していただいたためと考えられる。

結果2 RI 検査室処置室・準備室内の空間線量測定結果と考察

＜RI 検査処置室・準備室内の空間線量測定結果 (mGy)＞ 投与の前日業務終了後に線量計を設置、当日は薬剤が届いた後すぐに、安全キャビネット内に保管し、投与の 30 分前と、投与終了後にドーズキャリブレーションで測定。測定時以外は、輸送時の鉛遮蔽容器内にバイアルを設置。投与中は、処置室扉は閉めて投与。投与終了後までの線量測定 ルタテラ静注 7.4GBq を 35 分かけて静脈投与後、患者は退室。			
	1 回目	2 回目	備考
②① 処置室内 遮蔽衝立 (1mmPb) 患者側	0.040	0.017	※1)
②② 処置室内 遮蔽衝立 (1mm) スタッフ側	0.020	0.008	※1)
②③ 処置室 扉外側	0.013	0.012	
②④ 処置室 西壁 (医師待機位置)	0.017	0.012	※1)
②⑤ 処置室 患者から 1.5m の距離	0.031	0.007	※2)
②⑥ 準備室 (DC 奥の壁面)	0.020	0.016	

②①～②⑤については、投与準備のための薬剤設置～患者への投与時間(約 35 分間)の合計 45 分程度の線量が含まれる。

尚、他の放射性医薬品の投与、準備などを、線量計貼付後に同室で行う場合には本空間線量測定については Lu-177 以外の RI の影響を受けるため、本測定実験の対象外とする。

今回測定の 2 回については、線量計貼付(前日の RI 検査診療終了後)後には、処置室内において、他の RI の使用はなかった。

※ RI 検査室処置室 / 準備室内の空間線量結果については、1 回目と 2 回目で線量に差異の見られるものが多かった。その原因は以下の通りと考えられる。

- 1) 1 回目と 2 回目では薬剤投与中に患者が座る椅子を変更した。1 回目は椅子を使用した
が 2 回目はリクライニングシートを使用したため患者と患者背側の防護板(1mmPb)の距離
に違いが生じ、2 回目の方が、患者の位置が防護板から少し離れた位置となったことによ
り、②①、②②、②④の線量が 2 回目の方が低下したと考えられる。
- 2) ②⑤の線量計の設置場所については、1 回目は遮蔽板の患者側、2 回目は同一の遮蔽板
(10mmPb)のスタッフ側としたため、防護板の遮蔽効果の違いが大きく表れたと考えられ
る。

添付資料② 特別措置病室内空間線量、医療従事者の線量実測

<個人線量計の測定>

1. PRRT に携わる医療スタッフは、ポケット線量計を装着し、記録を行う。
2. 個々の医療スタッフの、業務内容、作業開始及び終了時刻(投与からの時間)、鉛プロテクタ着用の有無についても記録を行う。

表 2 滋賀県立総合病院における PRRT 患者に対応した医療スタッフの役割分担とポケット線量計での被ばく線量測定結果 (2 回分)

RI 検査室（処置室外のスタッフのみ 0.25mmPb 当量防護エプロン着用）				
スタッフ （患者や線源との距離）	放射線防護 （方法）	作業内容	作業時間 （分）	線量 （μSv）
処置室内診療放射線技師 距離(50cm～250cm)	エプロン無	薬剤受け取り	2 分	1.8
	投与中は 2m	薬剤放射能量測定	3 分	
	以上離れた防	(投与中の室内観察)	(40 分)	
	護板の後ろで	バイアル残量測定	5 分	
	待機	投与時の心電計操作	1 分	
処置室外診療放射線技師 距離(1m)	エプロン有 距離 1m	投与後管理区域出口 での患者の線量当量 率測定	3 分	0.5
医師 距離(50cm～150cm)	エプロン無 防護板あり	薬剤投与、患者観察	40 分	0.7
処置室内看護師 距離(50cm～300cm)	エプロン無 投与中は準備 室で待機	患者観察 輸液ポンプ調整 投与後靴カバー外し	40 分 (処置室は 5 分程度)	0.8
処置室外看護師	エプロン有	RI 室から病室までの 患者誘導	5 分	エプロン内 0.9
				エプロン外 1.5
病棟看護師（当日の対応は 0.5mmPb 当量防護エプロン着用）				
投与終了からの時間	作業内容		作業時間	線量(μSv)
10 分	帰室時（廊下 3m、室内への誘導、説明）		3 分	0
2 時間 55 分	尿をこぼしたことに対する対応 （言葉での説明・指導）		10 分	0.6
3 時間 30 分	ライザケア終了時のルートシュアプラグ外し		10 分	0.6
22 時間 30 分	退院時の誘導		5 分	0.1