

労災疾病臨床研究事業費補助金

医療分野の放射線業務における被ばくの実態と

被ばく低減に関する調査研究

(190701-02)

令和3年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 細野 眞

令和4（2022）年3月

目 次

I. 総括研究報告

- 医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究 …… 1
研究代表者 細野 眞 近畿大学医学部放射線医学教室 教授

II. 分担研究報告

1. 医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施 …… 17
研究代表者 細野 眞 近畿大学医学部放射線医学教室 教授
2. 医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究 …… 65
研究分担者 三上 容司 労働者健康安全機構 横浜労災病院 病院長
3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究 …… 69
研究分担者 渡邊 浩 群馬パース大学 保健科学部放射線学科 教授
- 分担課題1：医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究 …… 69
参考資料1
参考資料2
参考資料3
参考資料4
参考資料5
参考資料6
参考資料7
参考資料8
参考資料9
- 分担課題2：医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査 …… 237
- 分担課題3：医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査 …… 248
(WEB会議による詳細調査報告)
- 分担課題4：X線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究 …… 260
参考資料1
参考資料2
参考資料3
参考資料4
参考資料5
参考資料6
参考資料7
- 分担課題5：防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価 …… 284
- 分担課題6：頭部CT検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究 …… 293
- 分担課題7：ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究 …… 302
- 分担課題8：散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究 …… 310
(水晶体の等価線量を中心に)
4. 内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくに関する研究 …… 319
研究分担者 竹中 完 近畿大学医学部内科学教室 消化器内科部門 講師
5. 医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係について …… 325
研究分担者 古場 裕介 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門
放射線医学研究所 放射線規制科学研究部 主任研究員

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 …… 351

令和 3 年度労災疾病臨床研究事業費補助金研究
医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究
(190701-02)
(研究代表者 細野 眞)

総括研究報告書

研究代表者

細野 眞 近畿大学医学部放射線医学教室 教授

研究分担者

三上 容司 労働者健康安全機構 横浜労災病院 整形外科 病院長

渡邊 浩 群馬パース大学保健科学部放射線学科 教授

竹中 完 近畿大学医学部内科学教室 消化器内科部門 講師

古場 裕介 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所
放射線規制科学研究部 主任研究員

研究要旨

【研究目的】本研究は令和 3 年度（2021 年度）に、医療における放射線業務従事者の被ばくを実効線量と眼の水晶体の等価線量等に重点を置いて調査し、また医療施設の従事者被ばくの管理状況を調査することによって被ばくの低減方策と管理のあり方を提案することを目的とした。【研究方法】国内の医療施設を対象事業場として、主として X 線透視下手技、小線源治療、核医学における放射線業務従事者の実効線量、水晶体・皮膚の等価線量等の被ばく線量を調査した。さらに医療施設における防護方法、測定方法を含む作業管理、作業環境管理、労働衛生教育等について管理状況のアンケートを実施した。【研究結果・考察】医療における放射線業務従事者の被ばく線量の調査の手法を立案・検証し、実際に多くの線量データを収集した。また管理状況のアンケートから、放射線管理業務の実情と線量限度を遵守する方策について検討することができた。放射線業務従事者の被ばく線量と管理状況の関係を検証すると、必ずしも被ばく線量に明確に相関する管理状況項目は同定されなかった。多様な放射線手技における放射線業務従事者の被ばくのひとつとして、X 線透視下の消化器内視鏡手技における線量評価に取り組んだ。【結論】本研究は、医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量の調査及び被ばくの管理状況の調査を通じて、放射線業務従事者の放射線防護を進めるにあたって

必要な資料を作成し提案を行った。管理状況において放射線業務従事者の被ばく線量に明確に相関する特定の項目は同定されず、できる方策は広く継続して実施していくことが求められると考えられた。

A. 研究目的

令和3年度(2021年度)において本研究は、医療における放射線業務従事者の被ばく線量を調査し、また医療施設の従事者被ばくの管理状況を調査して、被ばくの低減方策と管理のあり方を提案することを目的とした。これは2019年度-2020年度に実施した研究を継続・発展させ、最終年度の研究としてとりまとめるものである。

医療においては放射線が用いられて患者の診断・治療に大きく役立っているが、それに並行して医療現場は職業被ばくの大きい場所のひとつでもある。診療に力を尽くす医師、看護師、診療放射線技師等の放射線業務従事者を守るために、線量低減等の放射線防護を実施することは重要な課題である。この課題には以前から医療施設、学協会、行政が取り組んでいたが、最近、職業被ばくに関する眼の水晶体の等価線量限度について国際的に見直しが進み、それを受けて厚生労働省の眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会で電離放射線障害防止規則の改正が検討され、令和2年(2020年)4月には改正法令が公布、令和3年(2021年)4月に施行された。このような流れの中で、医療における放射線業務従事者の放射線防護を進めるため、国内の医療施設において被ばく線量(実効線量と眼の水晶体等の等価線量など)と被ばく低減の取り組みを調査することが重要な課題と考えられる。医療における放射線の利用は診断・治療の多岐に渡って多様であり、中ではX線透視下の手技において従事者の被ばく線量が大きいことがわかっているが、X線透視下の手技自体も循環器領域、消化器領域、脳神経領域、放射線科領域、整形外科領域などにおいて多様であり、このような中でそれぞれの手技に対応した防護策や測定・評価法を検討していくことが重要であると考えられる。さまざまなX線透視下手技における業務従事者被ばくの実態を把握・整理して、適切な防護策を立てることは可能と考えられ、そのような実態を調査することの意義は大きい。また小線源治療や核医学においても放射線業務従事者の被ばくがあり、それについても含めた調査が必要である。本研究代表者は医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)の代表を2017年4月から務めており、患者、放射線業務従事者、公衆を含めて医療における放射線防護の研究について実績を持つ。本研究では、その実績を生かして医療における放射線防護の専門家と連携して検討を進める。2019年度においては、予備的な検討として、全国の対象とする医療機関と協力して調査方法を企画し準備を行ったうえ、放射線業務従事者の基礎的な線量調査、医療施設の管理状況のアンケートを実施した。また個別的な課題として、消化器領域の透視下手技(内視鏡的逆行性胆道膵管造影、ERCP)

における医師、看護師の水晶体の等価線量を含めた詳細な被ばく線量調査を実施した。

2020 年度においては、線量調査の手法と施設の管理状況アンケートの手法を検証したのちに、実際に国内の医療施設を対象事業場として、主として X 線透視下手技、小線源治療、核医学における放射線業務従事者の実効線量、水晶体・皮膚の等価線量等の被ばく線量を調査した。さらに医療施設における防護方法、測定方法を含む作業管理、作業環境管理、労働衛生教育等について管理状況のアンケートを実施した。

2021 年度は 2020 年度の線量調査と施設の管理状況アンケートを継続し、経時的な変化を精査するとともに、今後の放射線業務従事者の防護に向けた方策を検討した。

本研究は次の通りに研究代表者、研究分担者で課題を分担して進めた。なお、この総括研究報告には各分担研究の内容を抄録しているが、詳細は各分担研究報告書をご参照願いたい。

1. 医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施（細野研究代表者）
2. 医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究（三上研究分担者）
3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究（渡邊研究分担者）

分担課題 1：医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究

分担課題 2：医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

分担課題 3：医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査
(WEB 会議による詳細調査報告)

分担課題 4：X 線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究

分担課題 5：防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価

分担課題 6：頭部 CT 検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究

分担課題 7：ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究

分担課題 8：散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究（水晶体の等価線量を中心に）

4. 内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくに関する研究（竹中研究分担者）

5. 医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係について（古場研究分担者）

また次の研究協力者に専門家として多大な尽力をいただいた。

神田 玲子	量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所 放射線規制科学研究部 部長
赤羽 恵一	量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所 人材育成センター教務課 研究総括
鳥巢 健二	労働者健康安全機構 九州労災病院 中央放射線部長
坂本 肇	順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科 教授
山本 和幸	東海大学医学部付属病院 診療技術部 放射線技術科 診療放射線技師
今尾 仁	群馬パース大学 保健科学部 放射線学科 助教
山田 崇裕	近畿大学原子力研究所 准教授
坂口 健太	近畿大学病院 中央放射線部 主任
瀬下 幸彦	株式会社千代田テクノル アイソトープメディカル営業課 社員

オブザーバー

加藤 英幸	千葉大学医学部附属病院 放射線部 副診療放射線技師長
-------	----------------------------

各分担研究の目的は次の通りである。

A-1. 医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施（細野研究代表者）

医療分野の放射線業務における被ばくについて、これまでの2か年で確立した線量調査の手法に基づいた調査・集計を行うことを目的とした。

A-2. 医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究（三上研究分担者）

本研究は、医療における放射線業務従事者の被ばくを実効線量と眼の水晶体の等価線量等に重点を置いて調査し、また医療施設の従事者被ばくの管理状況を調査して、被ばくの低減方策と管理のあり方を提案することを目的としている

A-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究（渡邊研究分担者）

従事者登録・管理、被ばく線量測定、研修、被ばく低減策など医療機関における放射線業務の管理状況を明らかにし、具体的な被ばく低減の提案に向けた検討を行う。このために次の8つの分担課題に取り組む。

A-3-1. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究
A-3-2. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査
A-3-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査
(WEB 会議による詳細調査報告)

A-3-4. X 線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究
A-3-5. 防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価
A-3-6. 頭部 CT 検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究
A-3-7. ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究
A-3-8. 散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究 (水晶体の等価線量を中心に)

A-4. 内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくに関する研究 (竹中研究分担者)

最近の医療においてさまざまな X 線透視下手技が登場し進化しており、さらに複雑化していることから、担当する放射線業務従事者の被ばくについて、手技に応じたきめ細かな線量評価が必要と考えられる。そこで本分担課題において、X 線透視下内視鏡手技とくに ERCP における医師、看護師、診療放射線技師などの放射線業務従事者の眼の水晶体の等価線量、実効線量を含めた被ばくについての検討を行う。また消化器内科領域での放射線被ばくに対する意識改革を進めるべく学会活動、英文論文作成を通じて啓発活動を行う。

A-5. 医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係について (古場研究分担者)

医療施設における従事者の放射線管理に関するアンケート調査医療施設ごとに放射線業務従事者の被ばく線量値と放射線管理の状況に相関関係があるかという点について着目し、解析・報告を行う。

B. 研究方法

2021 年度は 2019-2020 年度の成果を継続・発展させたものである。医療における放射線業務従事者の被ばくを実効線量と皮膚・眼の水晶体の等価線量に重点を置いた調査、また医療施設の従事者被ばくの管理状況のアンケートが柱である。

放射線業務従事者の被ばくを実効線量と皮膚・眼の水晶体の等価線量について調査したが、これは法令に基づいて医療施設において実測されているデータを収集したものである。個人に紐付いたデータを扱う調査であるので近畿大学医学部倫理委員会を受審して2019年11月14日に承認を得た。これに沿って、細野研究代表者、三上研究分担者、渡邊研究分担者、竹中研究分担者、古場研究分担者が研究協力者とともに力を結集して線量調査にあたった。

また医療施設における放射線業務従事者の管理状況・被ばく低減方策のアンケートについては、労災病院のネットワーク、J-RIME等のネットワークを通じて、放射線業務従事者の管理状況・被ばく低減方策の実態を明らかにした。項目としては医療施設における職業被ばくの管理状況、被ばく低減方策（防護板の使用、防護装具・防護眼鏡の着用等）の情報を収集した。方法は医療施設を対象としたアンケートであり、渡邊研究分担者が中心になってアンケート項目を立案して回答入力エクセルファイルとして取りまとめた。

さらに、放射線手技は多様であり、それぞれに応じた放射線業務従事者の被ばく線量の評価も重要である。そこで既に述べたような現行法令に基づいて管理されている放射線業務従事者の被ばく線量の算定値のみならず、多様な放射線手技における放射線業務従事者の被ばく線量を詳細な測定器を用いて評価することも重要である。そこで竹中研究分担者が担当し、ERCP等の消化器内視鏡領域の手技を対象として、必要な倫理審査を受審したうえで、放射線業務従事者の水晶体等価線量を含めた被ばく線量を測定した。

さて、このような調査にあたっては、設置地域や属性に偏りなく事業場が参加し、さまざまな放射線診療に携わる放射線業務従事者がカバーされることが重要であるし、調査手法の標準化も不可欠である。そこで放射線医療関連の学協会が加盟する医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）と連携して本研究を遂行した。このための研究組織として、J-RIME代表を務める細野が研究代表者を担当し、研究実績のある研究分担者の三上、渡邊、竹中、古場とともに研究組織を形作り、医療施設や放射線医療従事者・研究者の協力を得て課題に取り組んだ経緯である。三上研究分担者は医療の放射線防護において国内で有数の実績を持つ労災病院の病院長を務めており、今回の調査研究において労災病院ネットワークを通じて対象施設のリクルートに多大な貢献をした。

各分担研究の研究方法は次の通りである。

B-1. 医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施（細野研究代表者）

労働安全衛生法電離則に基づいて測定・記録されている実効線量および皮膚と眼の水晶体の等価線量のデータの記録のなされ方を検証し、これらの線量データを全国の医療施設の放射線業務従事者を対象として、研究倫理を遵守して調査・集計した。研究デー

タの収集対象は研究協力施設における以下の対象となる者の放射線業務従事者として測定を行っている被ばく線量値とした。1) X 線透視下手技に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者、2) 小線源治療に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者、3) 核医学に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者。収集方法はエクセルシートで作成した線量調査票を対象施設の調査協力者に配布し、対象者および対象期間の数値を記入の上、提出を依頼した。

B-2. 医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究（三上研究分担者）

労働者健康安全機構に属する全国 32 の医療機関（労災病院、センター）の医師、看護師、放射線技師等の放射線業務従事者を対象とし、労働安全衛生法電離則に基づいて測定・記録されている実効線量および皮膚と水晶体の等価線量を調査・集計する。介入を伴わない観察研究である。本調査は実態調査であるため目標とする放射線従事者数を予め定めることはなく、協力を応諾する放射線業務従事者を対象とする。職種、診療科、個人被ばく線量計の報告値、放射線診療業務項目など、2021 年 7-9 月の個人被ばく線量計結果の数値を収集する。

B-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究（渡邊研究分担者）

基本的な放射線管理状況、放射線防護に関する研修ならびに個人線量計の配備および着用状況等、放射線管理全般について明らかにするとともに医師を中心とした医療従事者の水晶体の等価線量限度を遵守するために必要な放射線管理、放射線防護研修ならびに個人線量計の配布・着用に関する事項について検討した。また線量低減に繋がるデータを取得するための測定手法などについて検討した。詳細は分担研究報告書を参照いただきたい。

B-3-1. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究

B-3-2. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

B-3-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

(WEB 会議による詳細調査報告)

B-3-4. X 線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究

B-3-5. 防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価

B-3-6. 頭部 CT 検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究

B-3-7. ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究

B-3-8. 散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究（水晶体の等価線量を中心に）

B-4. 内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくに関する研究（竹中研究分担者）

消化器領域の X 線透視下内視鏡手技の職業被ばくの主な原因は、一次 X 線ビーム自体ではなく、患者からの散乱放射線である。散乱放射線は、医療スタッフの眼の水晶体、甲状腺、指を含め全身に被ばくを与える。被ばくは、医療スタッフの配置、防護器材・防護衣、X 線装置の種類と配置などの要因に大きく影響される。そこで、これらの要因について、実測、文献調査により検討した。

B-5. 医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係について（古場研究分担者）

本研究では 2020 年度と 2021 年度に行った医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量の調査及び従事者の放射線管理に関するアンケート調査の結果のうち、両方の調査に対して回答のあった施設について、その線量値と管理状況の相関関係について解析を行う。両調査は 2020 年度及び 2021 年度に実施しており、本研究では 2020 年度の単年度の結果に対して線量値と管理状況にどのような相関があるのか、また 2020 年度と 2021 年度の結果に対して線量値と管理状況の変化にどのような相関があるのかを調べた。

C. 研究結果

各分担研究の研究結果は次の通りである。

C-1. 医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施（細野研究代表者）

線量データ 5215 人分（延べ人数）の線量データを回収・集計した。対象施設の線量データにおける職種の内訳は、医師・看護師・診療放射線技師の 3 職種が主であり、薬剤師 3 名、医学物理士 3 名、その他が 470 名であった。医師の職種細目は 14 であり、データ数は循環器内科（474 名）、整形外科（246 名）、消化器内科（233 名）の順に、これら上位 3 細目が全体（2248 名、細目未回答含む）の約 40%を占めた。看護師は内視鏡室（273 名）と放射線部（260 名）で、全体（1421 名、細目未回答含む）の約 37%を占め、次いで救命救急科（103 名）であった。診療放射線技師（1067 名、細目未回答含む）の所属は約 70%が診断部であり、治療部、核医学がともに約 10%であった。得られた線

量データ 5215 人分（延べ人数）のうち、実効線量については約 75%が皮膚等価線量及び水晶体等価線量については約 60%が検出限界未満（N.D.）であった。これらを除き、データ解析を行った。全体の線量分布は各線量を比較すると、実効線量の被ばく線量は 1 mSv 以下の占める割合が約 95%に対して、水晶体線量計による等価線量は約 74%と 1mSv を超える被ばく線量の割合が多く観測された。

C-2. 医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究（三上研究分担者）

31 施設に放射線業務従事者の個人線量の調査への協力を依頼し、13 施設より協力をえた。

C-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究（渡邊研究分担者）

医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理についてアンケートを実施し 2021 年度と比較した。さらに複数の医療機関の協力を仰いで Web 会議によって詳細調査した。線量低減に繋がるデータを取得するための測定手法などについて結果を得ることができた。詳細は分担研究報告書を参照いただきたい。

C-3-1. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究

C-3-2. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

C-3-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

（WEB 会議による詳細調査報告）

C-3-4. X 線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究

C-3-5. 防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価

C-3-6. 頭部 CT 検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究

C-3-7. ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究

C-3-8. 散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究（水晶体の等価線量を中心に）

C-4. 内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくに関する研究（竹中研究分担者）

X 線透視下内視鏡手技における医療スタッフの場所の影響については、一般に X 線装置および患者に最も近い位置にいる医療スタッフが最も高い放射線被ばくを受けるとされる。今回、実測と文献調査により、対象とした X 線透視下内視鏡手技において、内視鏡医が X 線装置に最も近い場合、内視鏡医の職業被ばくは医療スタッフの中で最も高

くなることが示された。また鎮静の不安定性のために患者の体の動きが大きい場合に、看護師は患者に最も近い位置で補助・看護することになり、高い放射線被ばくにつながる原因となる。

一般にアンダーカウチチューブタイプとオーバーカウチチューブタイプを比較すると、アンダーカウチチューブタイプのほうが医療スタッフの被ばくを低減することができるとされる。しかし手技の際のワークスペースはオーバーカウチチューブタイプの方が広く手技の実施に有利で、X線透視下内視鏡手技において好まれることがある。

X線装置および患者から距離を保つことは有効ではあるが内視鏡医は患者に近接して実施せざるを得ない。助手や看護師は近接が不要な場合はできるだけ距離を取ることが大事である。

透視時間を短縮することは重要な要素であり、内視鏡の知識や技能を高めることが透視時間短縮に繋がる。場合によっては予め透視時間の上限を設定することも選択肢である。

防護衣・防護器材の使用は不可欠である。鉛プロテクターや防護メガネの着用は当然である。アンダーカウチチューブタイプとオーバーカウチチューブタイプいずれも適切な鉛シールドを用いる。オーバーカウチチューブタイプでX線防護用カーテンの使用が医療スタッフの線量低減に有効であるデータが示されている。

C-5. 医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係について（古場研究分担者）

本研究では医療施設における従事者の放射線管理に関するアンケート調査医療施設ごとに放射線業務従事者の被ばく線量値と放射線管理の状況に相関関係があるかという点について着目し、解析・報告を行った。

2020 年度調査における放射線業務従事者の被ばく線量値と放射線管理状況の相関関係解析においては、被ばく線量データのスコアと放射線管理状況アンケートのスコアの各結果から相関関係を見出すことは難しいことが示され、本研究の調査の範囲内では放射線業務従事者の被ばく線量値と放射線管理状況について明確な相関はないとことが示唆された。2020 年度調査及び 2021 年度調査における放射線業務従事者の被ばく線量値の推移と放射線管理の状況の変化の相関関係解析においては、放射線管理状況アンケートのスコアの変化が比較的大きい研修、線量計着用率に着目すると、研修のスコアの差分と皮膚等価線量及び水晶体等価線量データのスコアには負の相関または弱い負の相関があるが、線量計着用率に関しては相関を見出すことはできなかった。このことから、放射線管理状況のうち研修状況の改善については放射線従事者の被ばく線量の抑制にわずかに効果があることが推測される。

D. 考察

本年度 2021 年度は 2019-2020 年度に続き、放射線業務従事者の線量データおよび放射線業務従事者の属性や業務の内訳などのデータを収集、また医療施設の放射線業務従事者の管理状況のアンケートを実施して、医療分野での職業被ばくの実態を分析し、被ばくの低減方策や管理のあり方を明らかにするためデータを収集することができた。また今回の内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくの検討で示されたように、さまざまな診療用放射線手技において、放射線業務従事者の高い被ばくが生じている場合があり、詳細な線量評価と具体的な防護策が必要である。医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係については、必ずしも明確な相関は認められなかったが、研修状況の改善については放射線従事者の被ばく線量の抑制に効果がある可能性があった。見方を変えると、ひとつの方策で被ばく線量の抑制を実現できるわけではないという事実にもつながり、できうる方策を広く継続して講じること求められるとも考えられる。

各分担研究の考察は次の通りである。

D-1. 医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施（細野研究代表者）

全国の医療施設の放射線業務従事者の線量調査を実施し、被ばく線量を集計・解析した。本結果により被ばく線量は、特定の診療科（業種細目）での医師による X 透視化手技で高い傾向があることが明らかとなった。

D-2. 医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究（三上研究分担者）

地域特性、病院規模の異なる病院群から、多職種の放射線被ばく線量の報告値を収集することは、全体研究「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究」の推進に有益と考えられる。なお、全体研究の中で、労災病院・センター以外の医療施設で被ばく線量のデータ収集をしており、調査研究の成果が上がりつつあるが、2020 年度-2022 年度に全国の労災病院・センターの協力を仰ぐことができた意義は非常に大きいと考えられた。

D-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究（渡邊研究分担者）

改正電離放射線障害防止規則の施行ならびに関係情報の共有が進むとともに、2019-2020 年度に実施している本研究によるアンケート調査の啓発効果もあって、放射線管理状況は改善方向に変化していると考えられた。しかし、職種や部署の障壁、費用な

らびにマンパワー不足の問題もあり改善が緩やかな項目もあった。X線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究、防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価、頭部CT検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究、ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究、散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究は業務従事者の線量低減に繋がる方策の低減に繋がると考えられた。詳細は分担研究報告書を参照いただきたい。

D-3-1. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究

D-3-2. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

D-3-3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する詳細調査

(WEB 会議による詳細調査報告)

D-3-4. X 線診療室内線量の簡便かつ汎用測定法の開発研究

D-3-5. 防護クロス鉛当量の差異による散乱線の線量低減効果の比較評価

D-3-6. 頭部 CT 検査介助者の水晶体等価線量限度を遵守するための介助回数推定法に関する研究

D-3-7. ポール法を用いた個人線量当量測定の変動係数と後方散乱係数に関する研究

D-3-8. 散乱線の実効エネルギー測定ならびに線量影響に関する研究 (水晶体の等価線量を中心に)

D-4. 内視鏡的逆行性胆管膵管造影検査における医療従事者の水晶体被ばくに関する研究 (竹中研究分担者)

X 線透視下手技が高度化しており、それに伴う放射線業務従事者の被ばくについて、データの蓄積が途上である。手技に応じたきめ細かな線量評価が必要であり、適切に放射線業務従事者に伝えて理解していただくことも鍵となる。またオーバーカウチチューブタイプで X 線防護用カーテンの使用が医療スタッフの線量低減に有効であることが報告されているが、その一方で医療機関の実態として、渡邊分担研究者の分担課題のアンケート調査で X 線防護用カーテンを導入していない医療機関もあることも明らかとなっている。放射線業務従事者の被ばく低減について可能な方策は早急に取り組むことが求められると考えられた。

D-5. 医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量と放射線管理状況の関係について (古場研究分担者)

本研究の範囲では放射線管理状況のうち従事者管理、線量計着用率、作業環境の変化については放射線従事者の被ばく線量の変化と相関を見出すことはできなかった。作業

環境の状況の改善については被ばく線量の抑制につながることが予想されたが、本研究の解析データの範囲では作業環境のスコアの変化が小さいため、その効果を明確に観測できなかった。今後より管理状況の変化が大きい施設を対象に調査を行うことにより、被ばく線量データとの相関を見出せる可能性がある。

E. 結論

2021 年度に本研究を計画に従って進め、医療施設における放射線業務従事者の被ばく線量の調査を行い、医療施設における管理状況・被ばく低減方策のアンケートを実施した。また多様な放射線手技における放射線業務従事者の被ばく線量の評価として X 線透視下の消化器内視鏡手技の検討に取り組んだ。課題に分担して取り組み有機的に連携することによって確実に研究を遂行することができた。本研究の中で、多くの放射線業務従事者の被ばく線量を明らかにすることができた。さらに医療施設において放射線業務従事者の放射線防護を向上させるための管理や研修などの改善策を明らかにすることができた。ひとつの方策で放射線業務従事者の線量低減が実現できるわけではないという事実も見え、できる方策を広く継続的に講じることを求められる。

F. 健康危険情報

健康危険情報に関する特記事項はありません。

G. 研究発表

論文

1. Hayashi S, Takenaka M, Hosono M, Kogure H, Hasatani K, Suda T, Maruyama H, Matsunaga K, Ihara H, Yoshio T, Nagaike K, Yamada T, Yakushijin T, Takagi T, Tsumura H, Kurita A, Asai S, Ito Y, Kuwai T, Hori Y, Maetani I, Ikezawa K, Washita T, Matsumoto K, Fujisawa T, Nishida T. Diagnostic Reference Levels for Fluoroscopy-guided gastrointestinal procedures in Japan from the REX-GI Study: a nationwide multicentre prospective observational study. The Lancet Regional Health - Western Pacific 2022 in press

2. Takenaka M, Hosono M, Hayashi S, Nishida T, Kudo M. How should radiation exposure be handled in fluoroscopy-guided endoscopic procedures in the field of gastroenterology? Digestive Endoscopy 2022 in press
3. Takenaka M, Hosono M, Rehani MM, Chiba Y, Ishikawa R, Okamoto A, Yamazaki T, Nakai A, Omoto S, Minaga K, Kamata K, Yamao K, Hayashi S, Nishida T, Kudo M. Comparison of radiation exposure between endoscopic ultrasound-guided drainage and transpapillary drainage by endoscopic retrograde cholangiopancreatography for pancreatobiliary diseases. Digestive Endoscopy 2022 in press
4. Takenaka M, Hosono M, Hayashi S, Nishida T, Kudo M. Radiation doses of endoscopic procedures in the gastrointestinal and hepatobiliary fields. Br J Radiol 2021;94(1126):20210399.
5. Hosono M, Takenaka M, Monzen H, Tamura M, Kudo M, Nishimura Y. Cumulative radiation doses from recurrent PET/CT examinations. British Journal of Radiology 2021; 94(1126):20210388.
6. Kanda R, Akahane M, Koba Y, Chang W, Akahane K, Okuda Y, Hosono M. Developing diagnostic reference levels in Japan. Japanese Journal of Radiology 2021;39(4):307-314
7. 渡邊 浩, 山本 和幸, 坂本 肇, 今尾 仁, 瀬下 幸彦, 加藤 英幸, 竹中 完, 赤羽 恵一, 神田 玲子, 鳥巢 健二, 三上 容司, 細野 眞. 医療機関における放射線業務従事者への個人線量計および放射線防護機材の配布ならびに着用状況等に関する調査報告. 日本診療放射線技師会誌 2022 in press.
8. 渡邊 浩, 山本 和幸, 坂本 肇, 今尾 仁, 瀬下 幸彦, 加藤 英幸, 竹中 完, 赤羽 恵一, 神田 玲子, 鳥巢 健二, 三上 容司, 細野 眞. 医療機関における放射線業務従事者に対する基本的な放射線管理に関する調査報告. 日本診療放射線技師会誌 2022 in press.
9. 渡邊 浩, 山本 和幸, 坂本 肇, 今尾 仁, 瀬下 幸彦, 加藤 英幸, 竹中 完, 赤羽 恵一, 神田 玲子, 鳥巢 健二, 三上 容司, 細野 眞. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線防護研修に関する調査報告. 日本診療放射線技師会誌 2022 in press.

学会発表

1. 細野 眞 放射線安全管理に関する最近の話題 相模原機能画像セミナー 2021 年 11 月 25 日 Web 開催
2. 細野 眞 核医学治療推進に向けた指針と施設の整備 日本核医学会- JASTRO 合同シンポジウム 日本放射線腫瘍学会第 34 回学術大会 2021 年 11 月 12-14 日 Web 開催
3. 細野 眞 診断参考レベル(DRLs)2020 第 80 回日本医学放射線学会総会 2021 年 4 月 17 日 パシフィコ横浜

令和3年度労災疾病臨床研究事業費補助金
医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究
(190701-02)
(研究代表者 細野 眞)

分担研究報告書
医療分野の放射線業務における被ばく線量の調査のデザインと実施

研究代表者

細野 眞 近畿大学医学部放射線医学教室 教授

研究分担者

三上 容司 労働者健康安全機構 横浜労災病院 整形外科 病院長
渡邊 浩 群馬パース大学保健科学部放射線学科 教授
竹中 完 近畿大学医学部内科学教室 消化器内科部門 講師
古場 裕介 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所
放射線規制科学研究部 主任研究員

研究協力者

山田 崇裕 近畿大学原子力研究所 准教授
瀬下 幸彦 株式会社千代田テクノロ アイソトープメディカル営業課 社員
鳥巢 健二 労働者健康安全機構 九州労災病院 中央放射線部長
山本 和幸 東海大学医学部附属病院 診療技術部 放射線技術科
診療放射線技師
坂本 肇 順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科 教授
神田 玲子 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門
放射線医学研究所 放射線規制科学研究部 部長
赤羽 恵一 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門
放射線医学研究所 人材育成センター教務課 研究総括
今尾 仁 群馬パース大学 保健科学部 放射線学科 助教
坂口 健太 近畿大学病院 中央放射線部 主任

オブザーバー

加藤 英幸 千葉大学医学部附属病院 放射線部 副診療放射線技師長

研究要旨

【研究目的】本分担研究は、これまでの2か年で確立した医療分野の放射線業務従事者に対する線量調査の手法に基づいた調査・集計を行うことを目的とした。

【研究方法】労働安全衛生法電離則に基づいて測定・記録されている実効線量および皮膚と眼の水晶体の等価線量のデータの記録のなされ方を検証し、これらの線量データを全国の医療施設の放射線業務従事者を対象として、研究倫理を遵守して調査・集計した。研究データの収集対象は研究協力施設における以下の対象となる者の放射線業務従事者として測定を行っている被ばく線量値とした。1) X線透視下手技に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者、2) 小線源治療に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者、3) 核医学に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者。収集方法はエクセルシートで作成した線量調査票を対象施設の調査協力者に配布し、対象者および対象期間の数値を記入の上、提出を依頼した。【研究結果・考察】線量データ 5215 人分（延べ人数）の線量データを回収・集計した。対象施設の線量データにおける職種の内訳は、医師・看護師・診療放射線技師の3職種が主であり、薬剤師3名、医学物理士3名、その他が470名であった。医師の職種細目は14であり、データ数は循環器内科（474名）、整形外科（246名）、消化器内科（233名）の順に、これら上位3細目が全体（2248名、細目未回答含む）の約40%を占めた。看護師は内視鏡室（273名）と放射線部（260名）で、全体（1421名、細目未回答含む）の約37%を占め、次いで救命救急科（103名）であった。診療放射線技師（1067名、細目未回答含む）の所属は約70%が診断部であり、治療部、核医学がともに約10%であった。得られた線量データ 5215 人分（延べ人数）のうち、実効線量については約75%が皮膚等価線量及び水晶体等価線量については約60%が検出限界未満(N.D.)であった。これらを除き、データ解析を行った。全体の線量分布は各線量を比較すると、実効線量の被ばく線量は1mSv以下の占める割合が約95%に対して、水晶体線量計による等価線量は約74%と1mSvを超える被ばく線量の割合が多く観測された。

【結論】全国の医療施設の放射線業務従事者の線量調査を実施し、被ばく線量を集計・解析した。本結果により被ばく線量は、特定の診療科（業種細目）での医師によるX透視化手技で高い傾向があることが明らかとなった。

A. 研究目的

労災疾病臨床研究の主課題「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査」では、医療における放射線業務従事者の被ばく線量が労働安全衛生法電離放射線障害防止規則（以下、電離則）に基づいて測定・記録されていることに基づいて、その線量値を調査・集計することから、研究対象者に対する不利益、危険性の排除や説明と同意（インフォームド・コンセント）に関わる状況を適切に把握し、倫理面への配慮を行う必要がある。そこで本研究では、これまでの2か年で立案にした研究計画案及び研究計画に基づき調査・集計されたデータのうち、本年度のデータ解析並びに併せて実施する管理体制アンケートとの相互的な解析などの有用な方法の確立を行う。

B. 研究方法

（1）主課題「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査」を遂行するにあたり、昨年度作成した研究倫理デザインと研究倫理審査のための研究計画における以下の項目について再検討を行った。

- （ア）スタディデザイン
- （イ）エンドポイント
- （ウ）研究対象の選択基準
- （エ）インフォームド・コンセント
- （オ）目標数と実施期間
- （カ）収集項目
- （キ）研究データの収集方法
- （ク）研究データの解析方法
- （ケ）中止基準
- （コ）被験者の個人情報等の保護に関する措置
- （サ）研究データの管理の方法
- （シ）資料等の保存

上記の項目を想定する対象施設および集計作業、解析作業の分量に考慮し、適切に決定した。

（2）上記(1)-(キ)の手法により収集したデータのうち今年度中に提出された 35 施設の線量データについて解析を行う。また研究対象のデータの提供の際には、対象施設の状況に応じて、「情報の提供に関する届け出書」の提出、オプトアウトの掲示、インフォームド・コンセントを行う。

C. 研究結果

(1) 研究倫理デザインの作成

(ア) スタディデザイン

本調査では研究分担者である横浜労災病院運動器センター副院長/センター長三上氏の協力の下、厚生労働省所管の労災病院をはじめその他本調査に応諾してくれる全国の医療機関の放射線業務従事者を対象とした。また、労働安全衛生法電離則に基づいて測定・記録されている実効線量および皮膚と眼の水晶体の等価線量を調査・集計する、介入を伴わない後方視的調査とした。

(イ) エンドポイント

エンドポイント（評価指標）は全国の医療機関で行われている放射線業務従事者の被ばく線量を集計・解析した結果とした。

(ウ) 研究対象の選択基準

研究対象の選択は厚生労働省所管の全国の労災病院をはじめ調査項目の情報提供に承諾を得られた各医療機関において、研究実施期間は承認日以降から 2022 年 3 月 31 日までのうち、対象とする施設の 1～3 ヶ月の調査項目のデータとし、後方視的に収集することとした。

(エ) インフォームド・コンセント

本調査は、法令に基づいて測定・記録されている放射線業務従事者の被ばく線量の値（報告値）と職種・放射線業務内容等、すなわち既存情報のみを用いる観察研究であるため、「人を対象とする研究に関する倫理指針」（以降、倫理指針）によれば「第 5 章. 第 12. 1. (4)」に該当し、必ずしもインフォームド・コンセントを受けることを要しない。そこで調査依頼医療機関において、研究名、研究の目的と概要、責任者の名前と連絡先、資料提供の拒否に関する記述を載せた情報公開文書を提示し、研究が実施または継続されることについて、研究対象者から資料提供の拒否の申し出があった場合は、資料提供を行わないこととした。

また、解析結果、共有データは、対象者を特定する情報を含まない匿名化（特定の個人を識別することができない）されたデータであり、倫理指針より同意のための手続きは要しないとしている。本研究では、計画の概要および個人情報に関する問い合わせ、苦情等の窓口の連絡先を直接施設担当部所へ貼付し、オプトアウト資料として掲示することとした。図 1 に掲示したオプトアウト資料を示す。

当院で放射線診療に従事されている方へ

当院は、医療における放射線業務従事者の被ばくに関する調査に協力しております。この調査は、放射線診療に従事されている方が法令に基づいて個人線量計により測定されている被ばく線量の値を全国の医療機関で調査するものです。この調査により、放射線業務従事者の受ける被ばくを明らかにして、その低減に取り組むための資料とすることができます。

この調査は、文部科学省・厚生労働省の「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」により、対象となる放射線診療従事者のお一人ずつに直接説明を行った上で同意をいただく代わりに、調査内容の情報を公開することが必要とされております。

この調査に関するお問い合わせなどがありましたら、以下の「問い合わせ先：窓口」へご照会ください。

もし、詳しいことをお知りになりたい場合には、他の調査対象者の個人情報及び知的財産の保護等に支障がない範囲で、より詳しい計画書や関連資料を閲覧いただくことができます。また、個人情報保護法に基づく開示・利用停止等の手続き等を希望される場合には、下記問い合わせ窓口へお申し出ください。

【調査課題名】 医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査

（厚生労働省労災疾病臨床研究事業）（実施期間：近畿大学医学部倫理委員会承認日～2022年3月31日）

【研究機関】 近畿大学医学部

【研究責任者】 細野 眞 近畿大学医学部 放射線医学教室 教授

【協力/共同研究機関】 横浜労災病院運動器センター、群馬パース大学保健科学部、量子科学技術研究開発機構
放射線医学総合研究所放射線防護情報統合センター

「これら外部機関に個人を識別できる情報が提供されることはありません」

【調査の目的・意義】本調査は、全国の放射線診療従事者が個人線量計により測定されている被ばく線量の値を収集・集計し、被ばくの実情を明らかにして、その低減に取り組むための資料とします。

【調査の方法・データの利用方法】

●対象となる方々 近畿大学医学部倫理委員会承認日～2022年3月31日の期間中に放射線業務に従事した方

●利用する情報及び利用方法 放射線業務に従事されている方の被ばく線量は法令に基づいて測定・記録されています。そこで、個人基本情報（匿名化）、調査期間における実効線量、等価線量（皮膚、水晶体）、従事した放射線診療行為とその件数・従事時間（確認可能な場合）について、管理されている記録を1年ごとに1ないし3か月分参照し転記・集計します。調査対象の方にリスク・不利益、経済的負担が発生することはありません。謝礼はありません。

【調査の資金】 この調査は厚生労働省労災疾病臨床研究事業として実施されています。利益相反はこの事業の規定によって対応しています。

【個人情報の取り扱い】収集する情報は、放射線診療従事者個人を識別することができないように匿名化して扱います（病院、お名前削除）。また調査の過程で個人を特定することはありません。情報は調査終了後5年間保管しすべて廃棄し、二次利用することはありません。

この研究にご自分のデータを使ってほしくない方（又は代理人の方）は、2022年3月31日までに下記窓口にお申し出くださるようお願い致します。ご自分のデータの使用をお断りになっても、不利益を受けることはありません。

【問い合わせ先：窓口】
近畿大学医学部放射線医学教室
研究責任者：細野 眞
〒589-8511 大阪府大阪狭山市大野東377-2
☎ 072-366-0221（代表）（平日9:00～17:00）

機関名

〒000-0000
☎ （平日0:00～0:00）

図1 オプトアウト資料

(オ) 目標数と実施期間

本調査は実態調査であるため目標とする施設数・放射線業務従事者数を予め定めることはなく、厚生労働省所管の労災病院をはじめ協力を応諾する施設・放射線業務従事者を対象とした。

また、研究実施期間は承認日以降から 2022 年 3 月 31 日までのうち、対象とする施設の 1 年ごとに 1～3 ヶ月の調査項目のデータを後方視的に収集することとした。

(カ) 収集項目

収集項目は医療施設に従事する放射線業務従事者について、医療業務に下記に関する項目とした。

① 職種（医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者）

② 職種細目（診療科）

③ 記録する算定値（1 ヶ月あたりの数値）

・個人被ばく線量計の報告値（実効線量、水晶体・皮膚・女子腹部線量などの等価線量）

・不均等被ばくの可能性があり、頭頸部用、リングバッジ等の不均等被ばく並びに眼の水晶体被ばく専用の線量計を用いている場合はそれらの値も対象とする。

④ 放射線診療業務別の項目

④－1）X 線透視下手技

- ・手技回数
- ・手技合計時間
- ・透視合計時間
- ・撮影合計時間
- ・撮影合計枚数

④－2）小線源治療

- ・回数

④－3）核医学

- ・放射性医薬品投与回数

(キ) 研究データの収集方法

研究データの収集対象は研究協力施設における以下の対象となる者の放射線業務従事者として測定を行っている被ばく線量値とした。

1）X 線透視下手技に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者

2) 小線源治療に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者

3) 核医学に従事する医師、診療放射線技師、看護師、医学物理士、その他の放射線診療に従事する者

ここで「放射線業務従事者として測定を行っている被ばく線量値」とはガラスバッジ（株式会社千代田テクノル）、ルミナスバッジ（長瀬ランダウア株式会社）などを用いた個人被ばく線量計の報告値である。

収集方法はエクセルシートで作成した線量調査票を対象施設の調査協力者に配布し、対象者および対象期間の数値を記入の上、提出を依頼する。また、本年度も昨年度に引き続き、専用の Web 回収フォームにて回収を実施した。収集されたデータは近畿大学医学部放射線医学教室（放射線腫瘍学部門）において管理、解析を行うこととした。また、収集期間は承認日以降から 2022 年 3 月 31 日までのうち、1 年ごとに 1～3 ヶ月とした。

図 2 に作成したエクセルシートの概観を示す。

図 2 線量調査シートの概観

(ク) 研究データの解析方法

収集した診療記録および被ばく線量値を元に手技の実施状況・職種と被ばく線量についての相関等の実態を解析することし、連結不可匿名化された解析結果は、研究分担者および各医療機関で共有されることとした。ただし、解析に用いたデータの共有は行わないこととした。

(ケ) 中止基準

以下の場合には、調査対象者のデータを使用しないこととした。

- ① 本調査対象者の多くから調査参加の辞退の申し出があった場合。
- ② その他の理由により、研究者が調査を中止することが適当と判断した場合。

(コ) 被験者の個人情報等の保護に関する措置

被験者の個人情報等の保護を行うため、以下の措置を行うこととした。

- ① 研究責任者は、学内の個人情報保護規定に従い、資料の保管管理及び利用等に関する措置を行う。
- ② 本調査で得られたデータは、原則として本調査の目的以外には利用しない。保管したデータは将来別の調査で使う場合はあらためて研究計画書を倫理委員会で審査し承認を受ける。
- ③ 本調査結果の公表においては、集団として匿名化（特定の個人を識別することができない）された解析結果のみを公表する。

(サ) 研究データの管理の方法

本調査によって収集された研究データを以下の方法により管理することとした。

- ① 調査データは、臨床現場で収集・匿名化（氏名や施設で独自に用いている ID 番号など、個人が特定される可能性のある情報の削除）され、本調査用に新たに番号を付加する（データ整理のため）。対象者を特定する対応表は、該当医療機関外に持ち出されることはない。
- ② 学会発表等で使用する場合には、個人情報削除された匿名化数値データを用いる。
- ③ 匿名化のための対応表の作成は、施設の特定の者のみが行い、安全管理された状態の中で取り扱い、施設外に持ち出すことはしない。
- ④ 本調査で得たデータ・資料は、研究計画に従って収集した後も、学内の個人情報保護規定に従い、資料の保管・管理及び利用等に関する措置を行う。施設間の資料の授受に関しては双方の施設にて記録を作成し、確実に保管する。調査に関するすべての記録・資料は、調査結果を再現できるよう、確実に保管する。
- ⑤ 各記録を保存する期間は本調査期間終了後 5 年間とする。

(シ) 資料等の保存

対象者が調査参加への同意撤回と同時に資料の廃棄を希望する場合には、以下の方法で廃棄することとした。ただし、統計処理されたデータは、すでに個人情報除去されており、「個人情報」に該当しない。このため、統計処理後のデータは廃

棄の対象ではない。

- ・画像などのデータに関しては、記録メディア上から消去する。
- ・匿名化したコード番号などについてもすべて削除し破棄する。

（２）研究倫理審査の研究計画書の作成

上記（１）で決定した研究倫理デザインに基づき、資料１に示す研究計画書を作成し、近畿大学医学部倫理委員会の承認申請を行った。2019年11月14日に上記委員会の承認を得た。

(3) 線量調査

B. (1) により収集したデータのうち今年度中に提出されたデータは 35 施設の線量データ 5215 人分（延べ人数）であった。以下に、解析結果を示す。データ整理及び解析には MS-Excel 及び統計解析ソフト Minitab19 を用いた。

(ア) 職種及び職種細目別・施設別線量データ数

・ 職種内訳

表 1 職種内訳

医師	2248
薬剤師	3
看護師	1421
診療放射線技師	1067
医学物理士	3
その他	470
未回答	3

・ 施設内訳

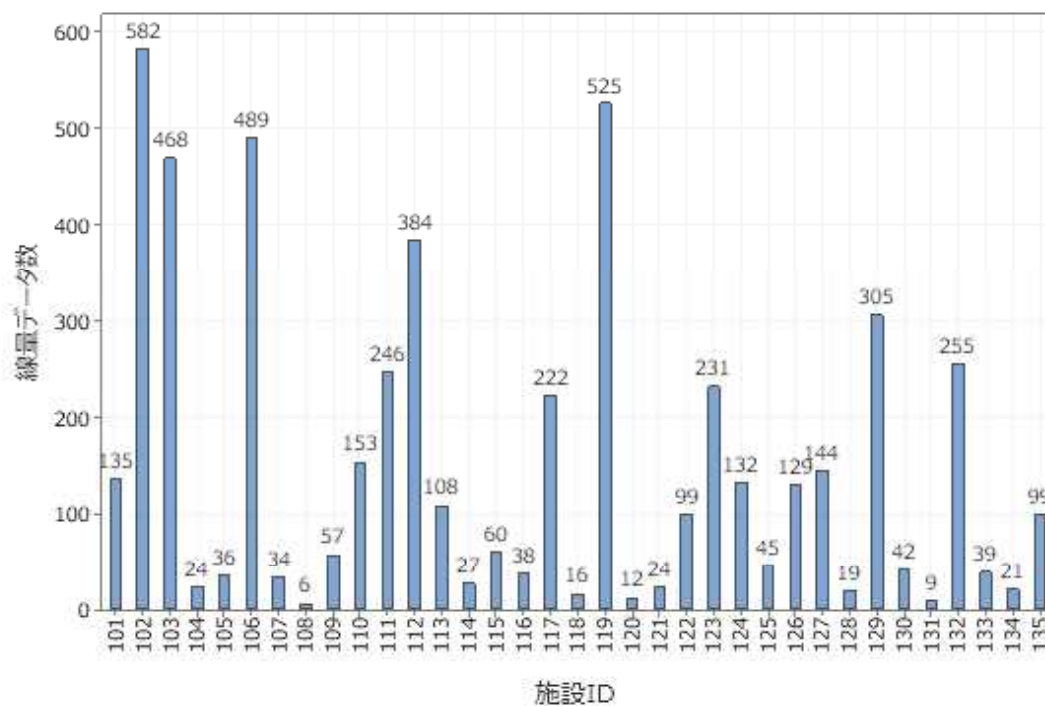


図 3-1 施設別線量データ数

・施設別職種内訳

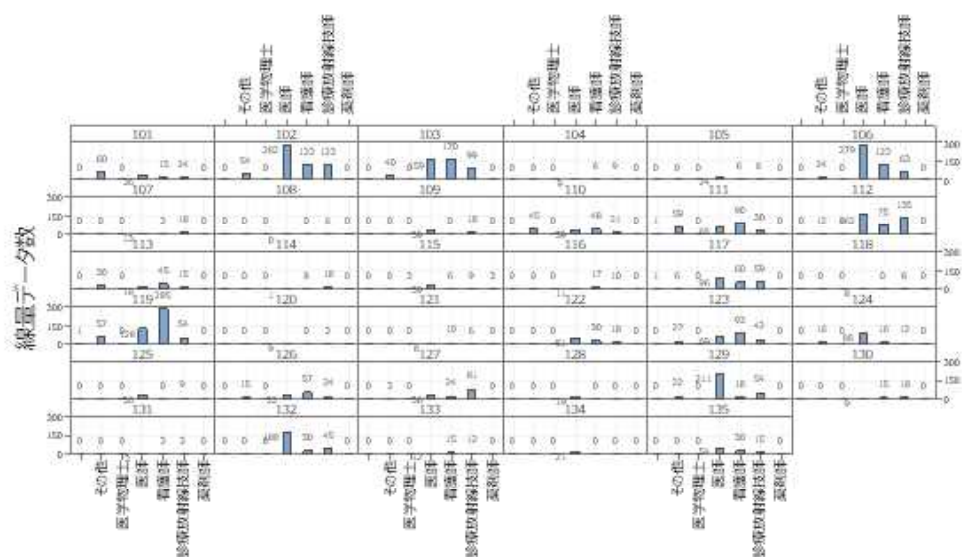


図 3-2 施設別職種内訳

・職種細目別線量データ数

職種細目記載なし：部署記載なし 2 医学物理士：部署を問わず 3

薬剤師：部署を問わず 3

他職種については以下の通りであった。

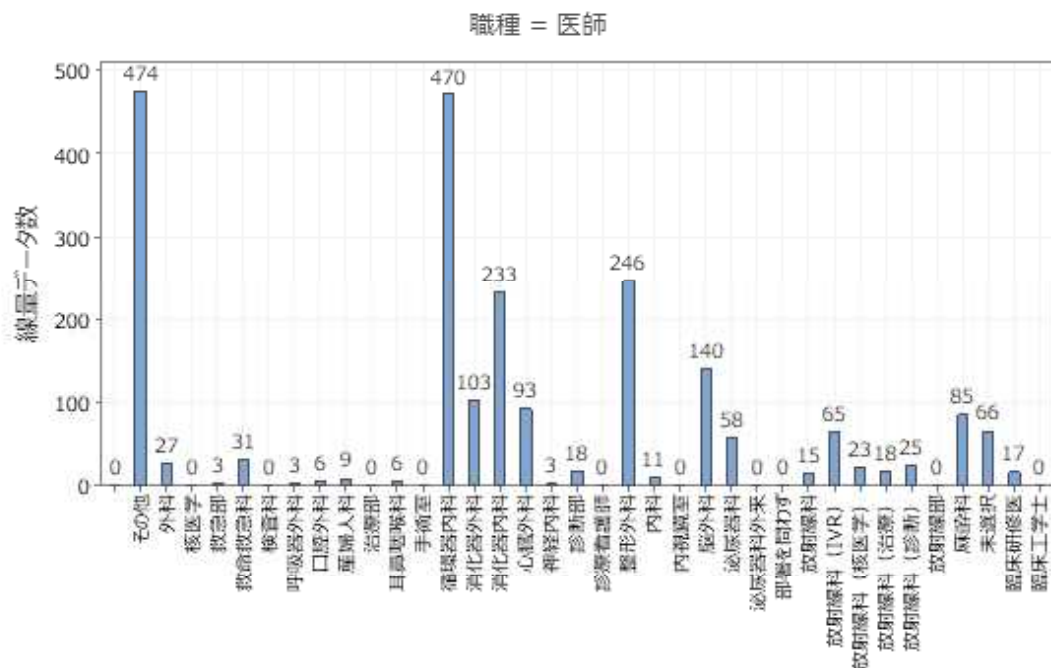


図 4-1 職種細目別線量データ数（医師）

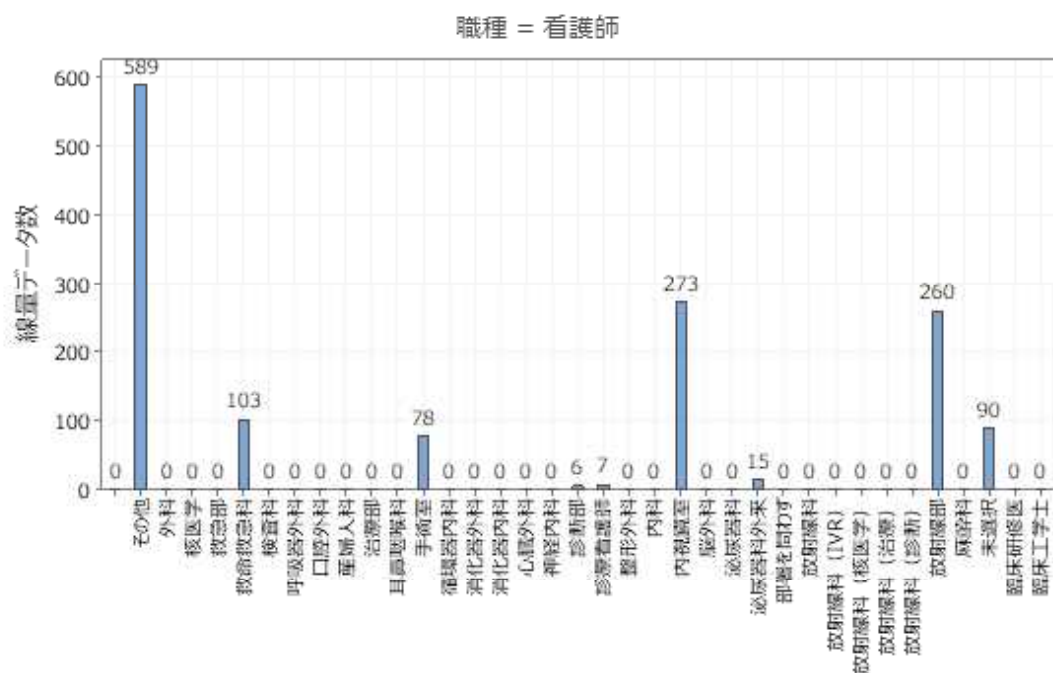


図 4-2 職種細目別線量データ数 (看護師)

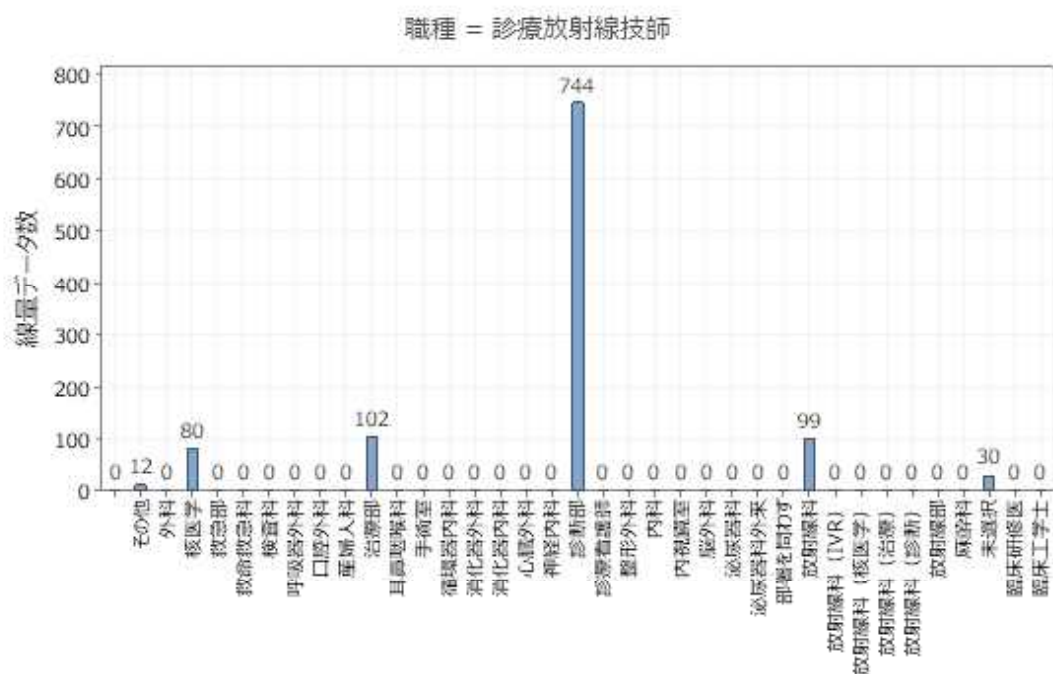


図 4-3 職種細目別線量データ数 (診療放射線技師)

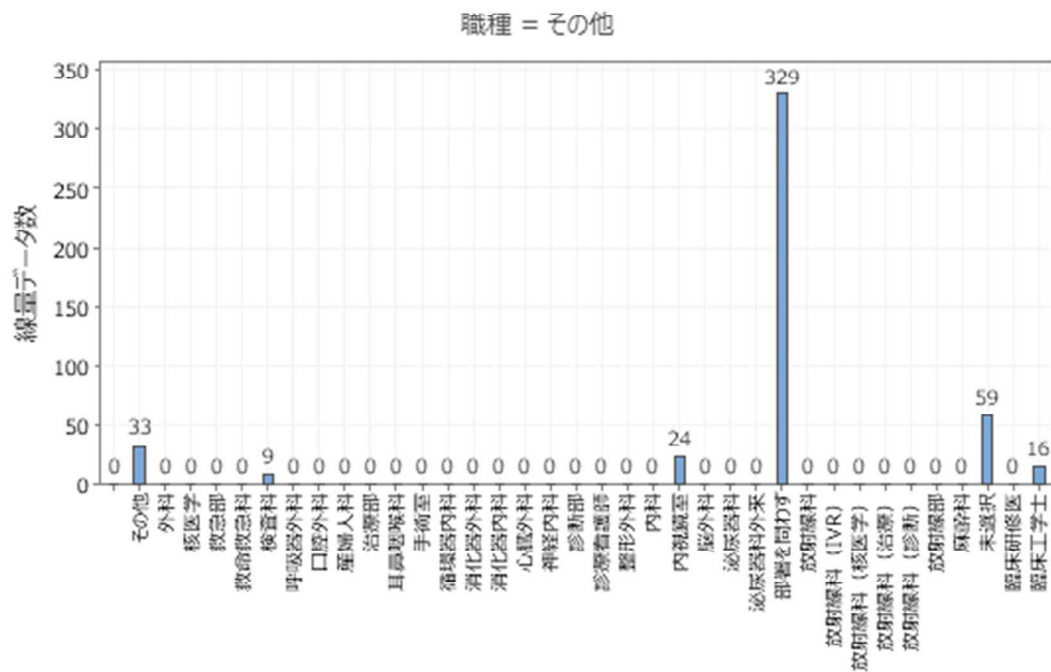


図 4-4 職種細目別線量データ数 (その他)

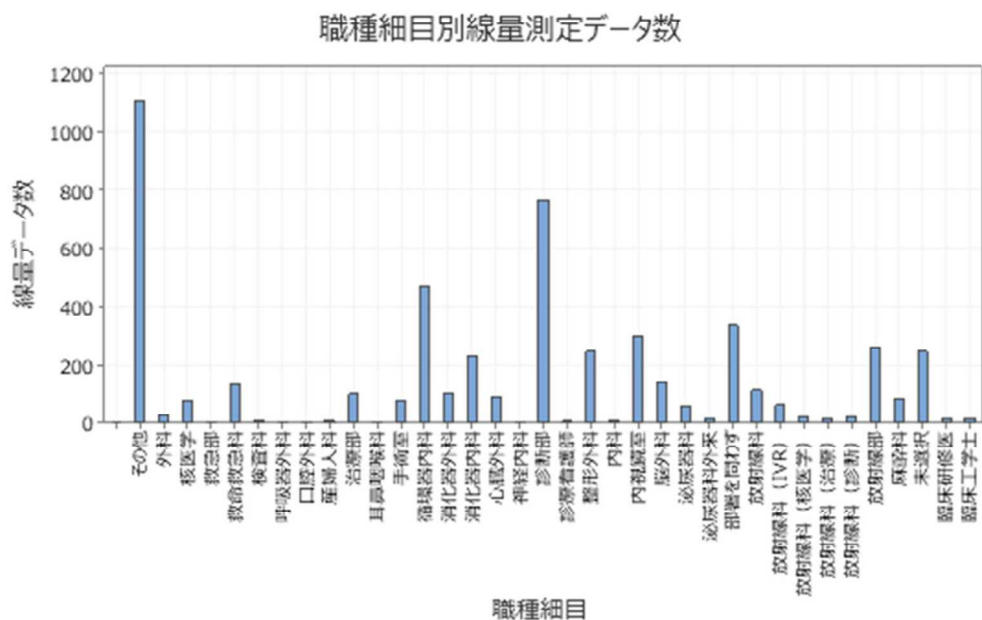


図 4-5 職種細目別線量データ数 (全職種)

(イ) 線量分布 (N.D.を除く)

- 全職種対象線量分布

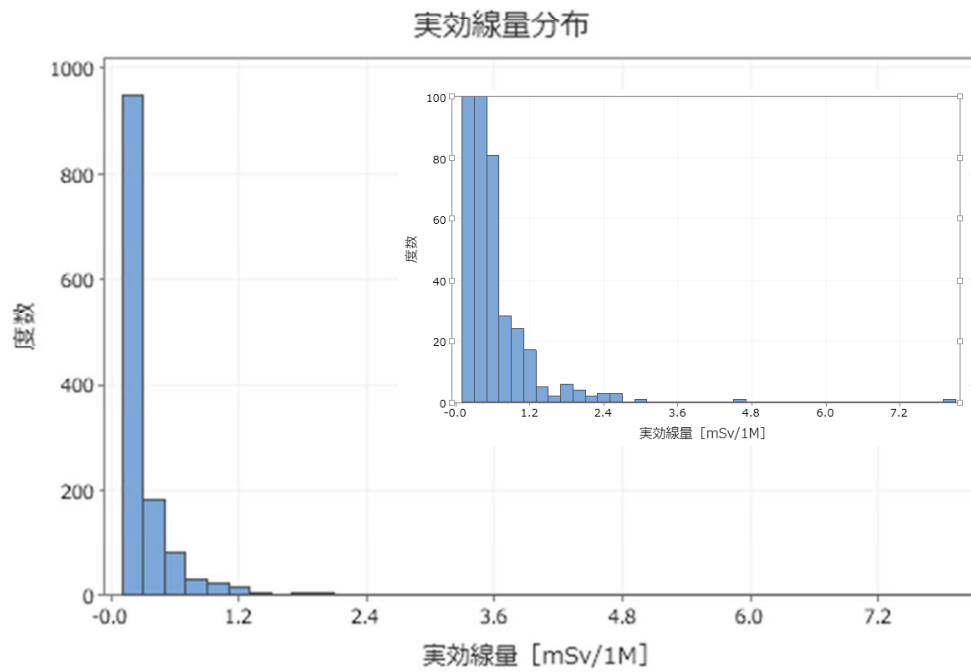


図 5-1 実効線量分布 (全職種) (N.D. : 3904 データ)

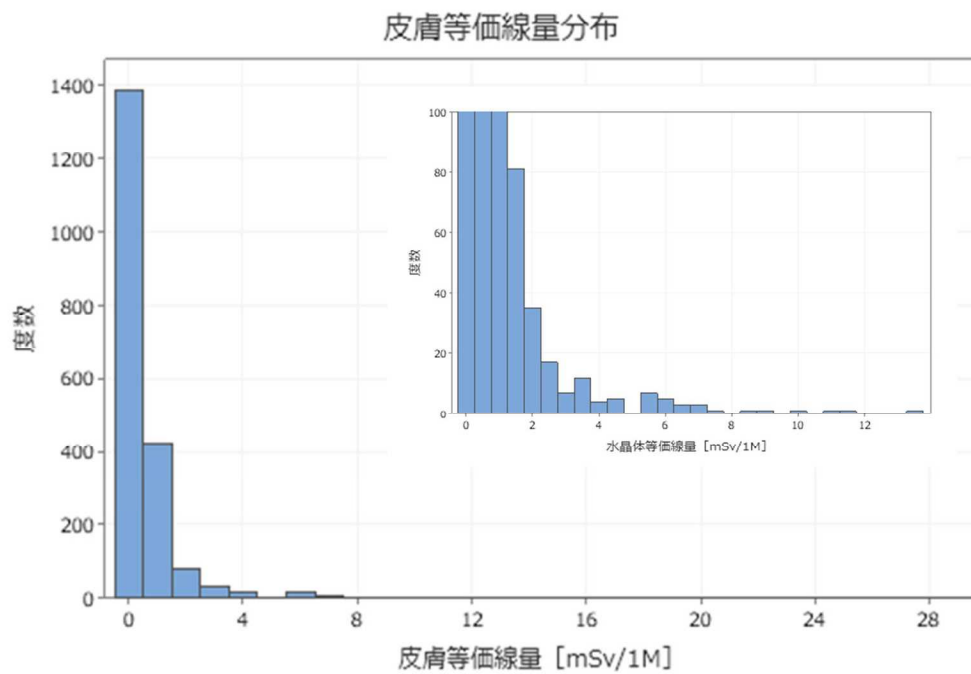


図 5-2 皮膚等価線量分布 (全職種) (N.D. : 5215 データ)

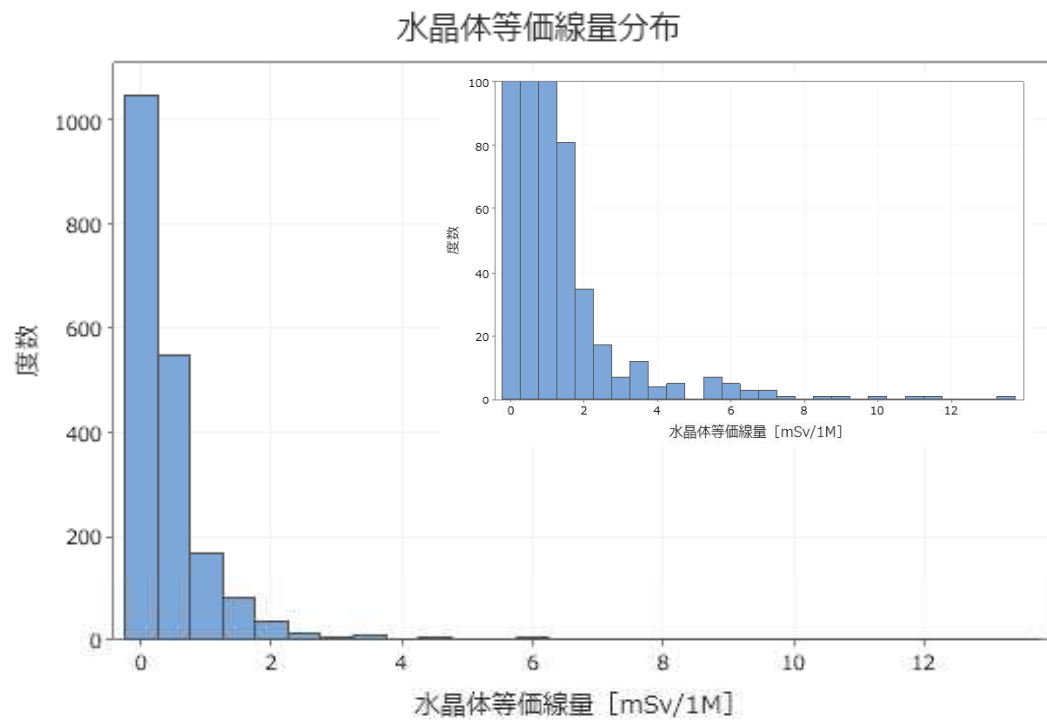


図 5-3 水晶体等価線量分布（全職種）（N.D.：3278 データ）

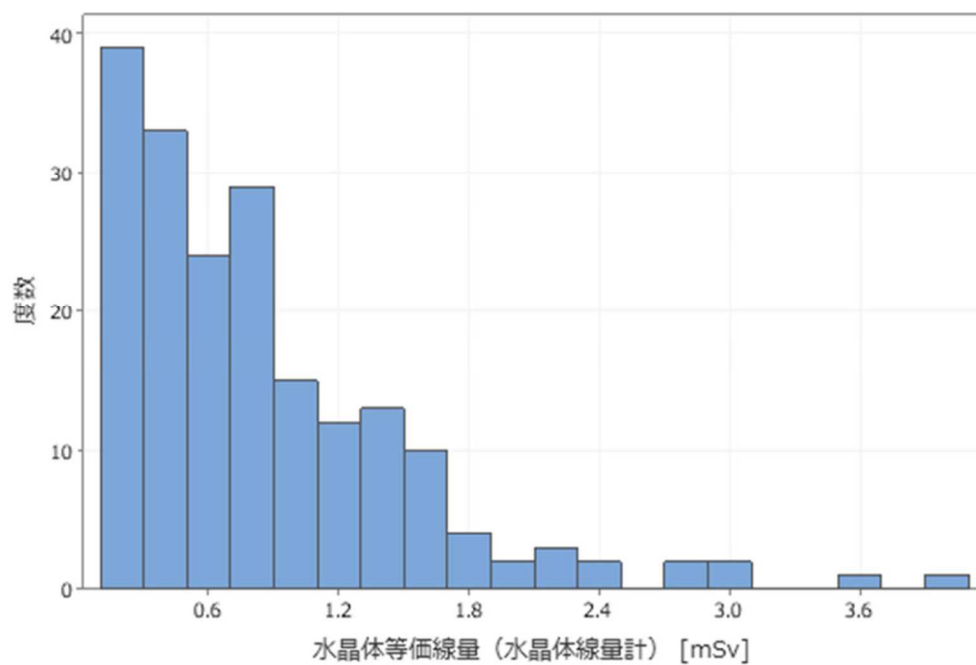


図 5-4 水晶体等価線量分布（水晶体用線量計、全職種）
（N.D. 及び非装着：5023 データ）

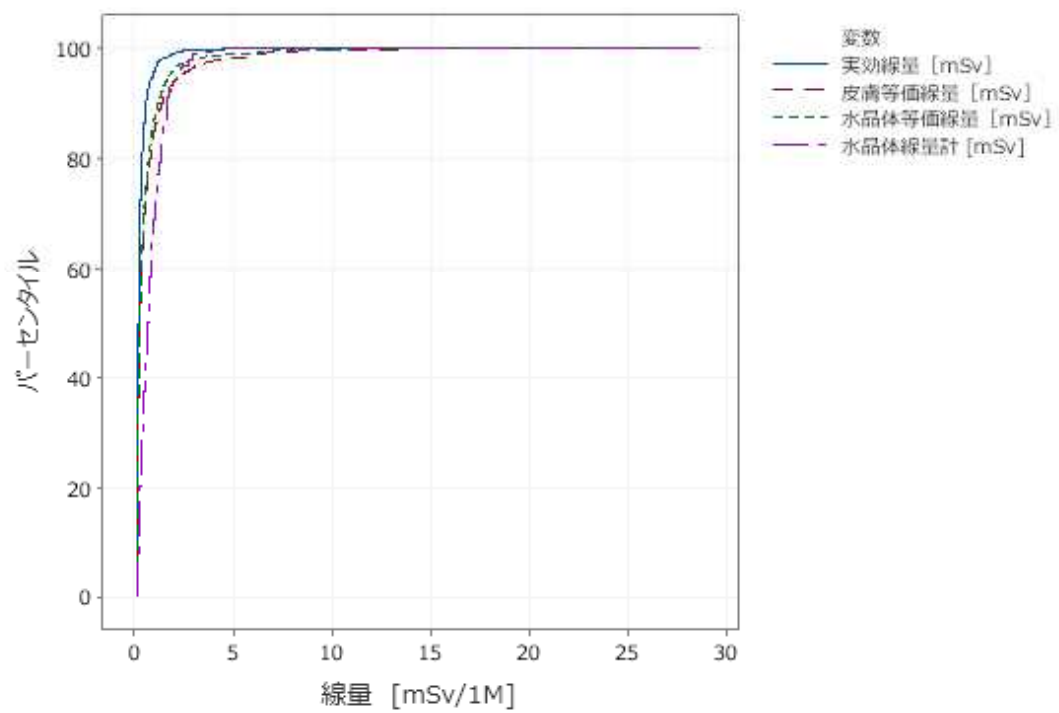
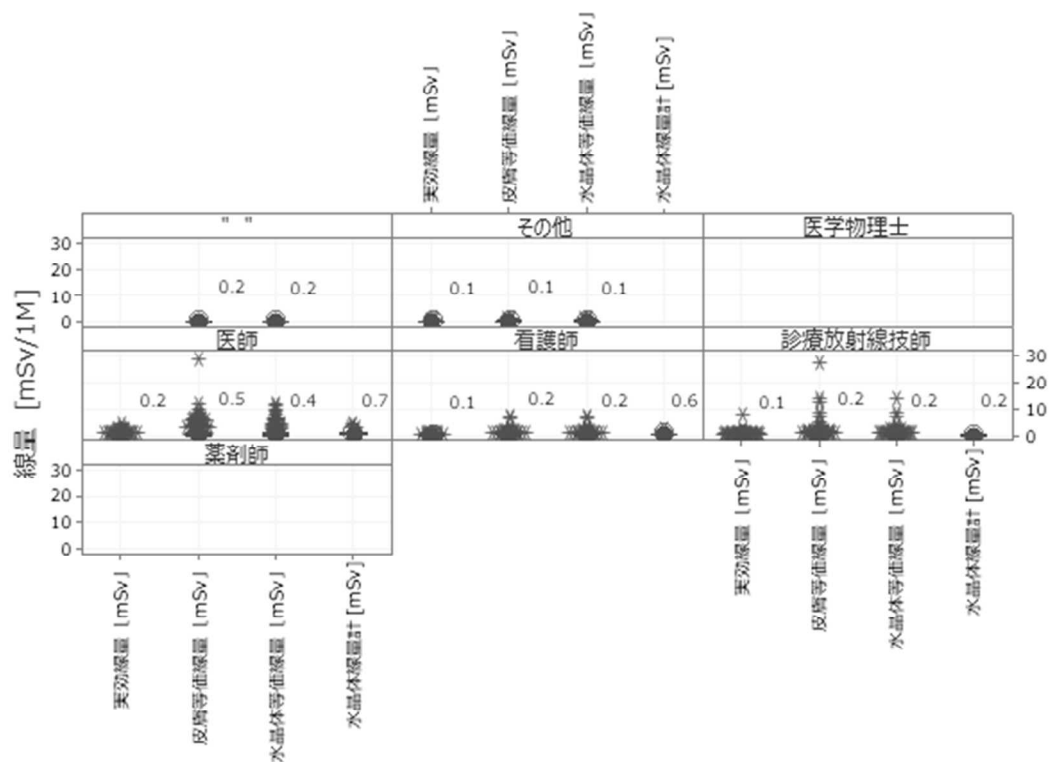


図 5-5 累積線量分布

- ・ 職種別実効線量、皮膚等価線量、水晶体等価線量

以下の箱ひげ図では、四分位間範囲（Q3～Q1）の 1.5 倍以上を外れ値（*）とした。



パネル変数: 職種

図 6 職種別実効線量、皮膚等価線量、水晶体等価線量分布（表示値は中央値）

- [illegible]

図 7 職種細目別実効線量、皮膚等価線量、水晶体等価線量分布（表示値は中央値）

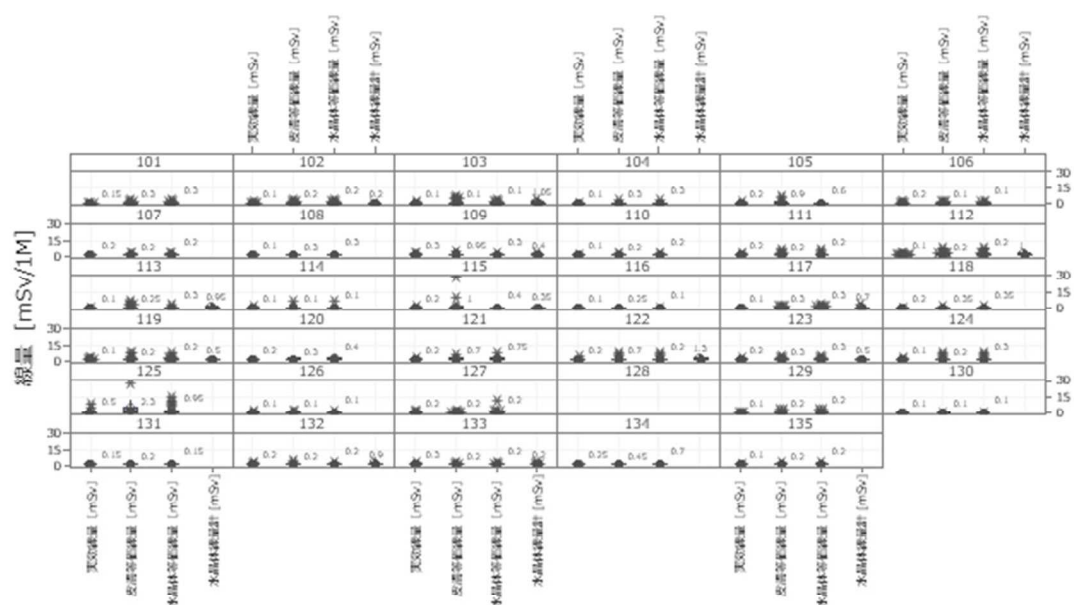
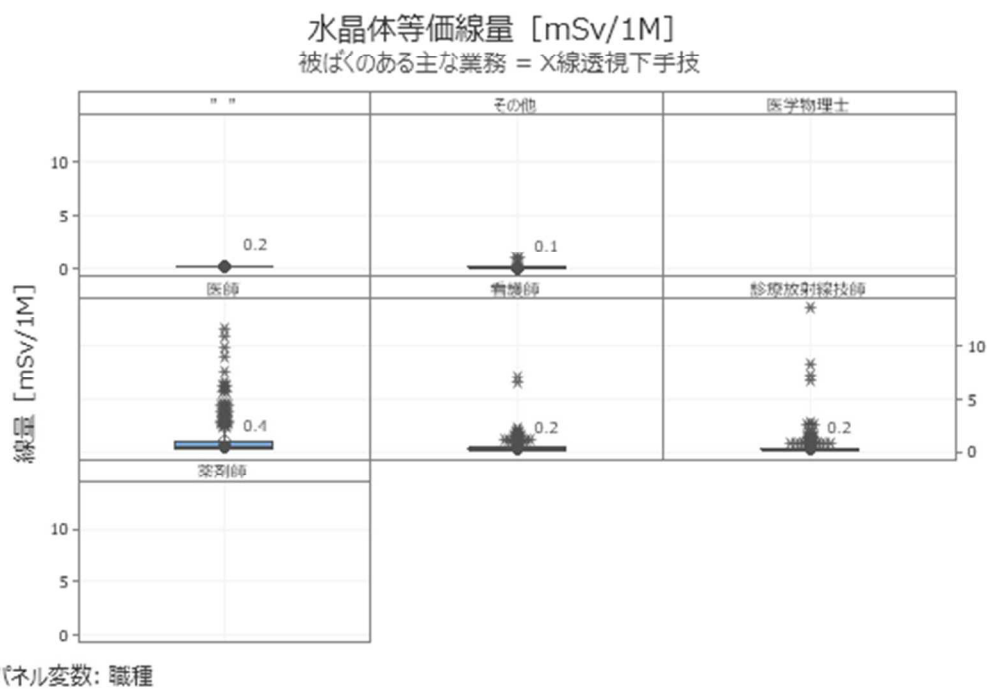


図8 施設別実効線量、皮膚等価線量、水晶体等価線量分布（表示値は中央値）

(ウ) 線量分布 (水晶体等価線量)

- 被ばく業務別・業務別水晶体等価線量



- 図 9-1 X線透過下手技 (表示値は中央値)

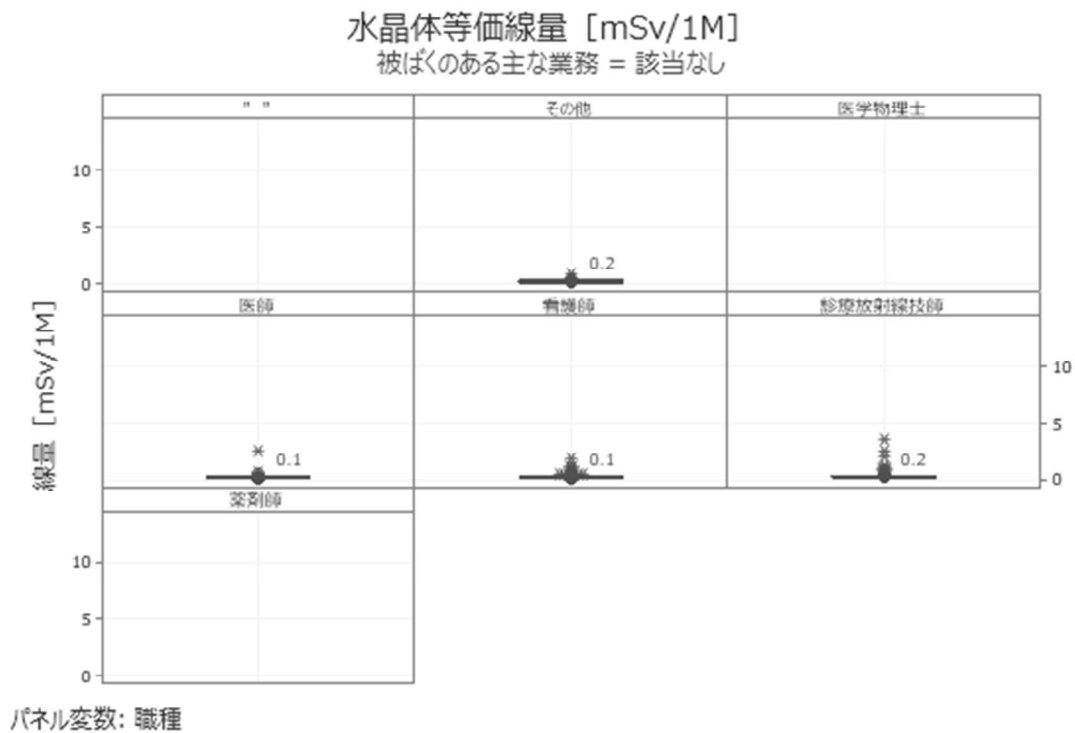
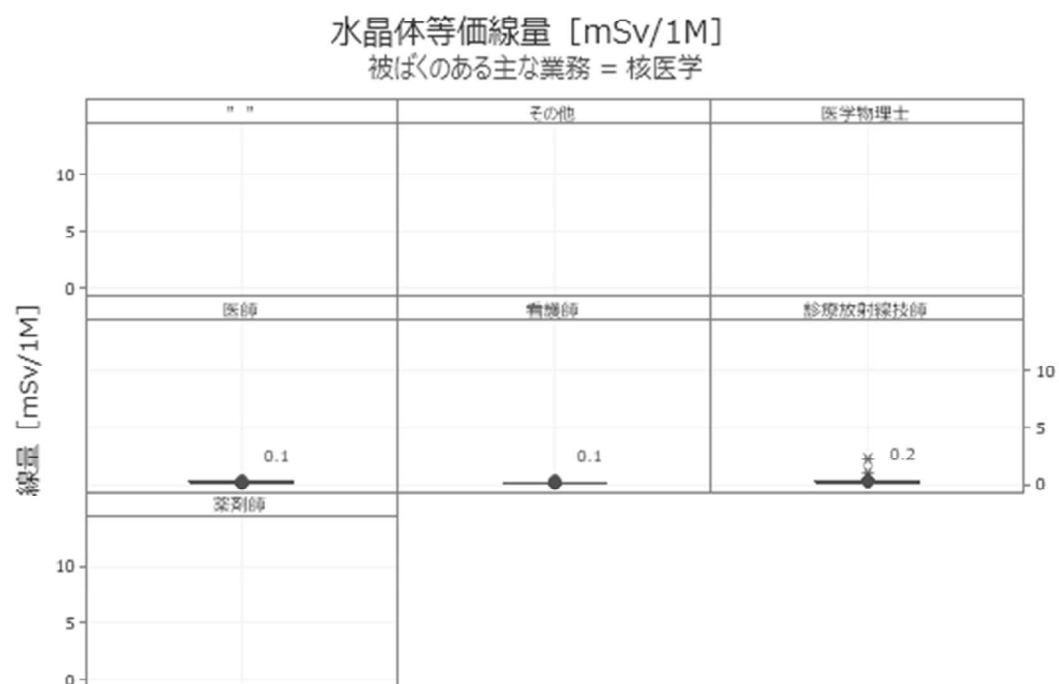
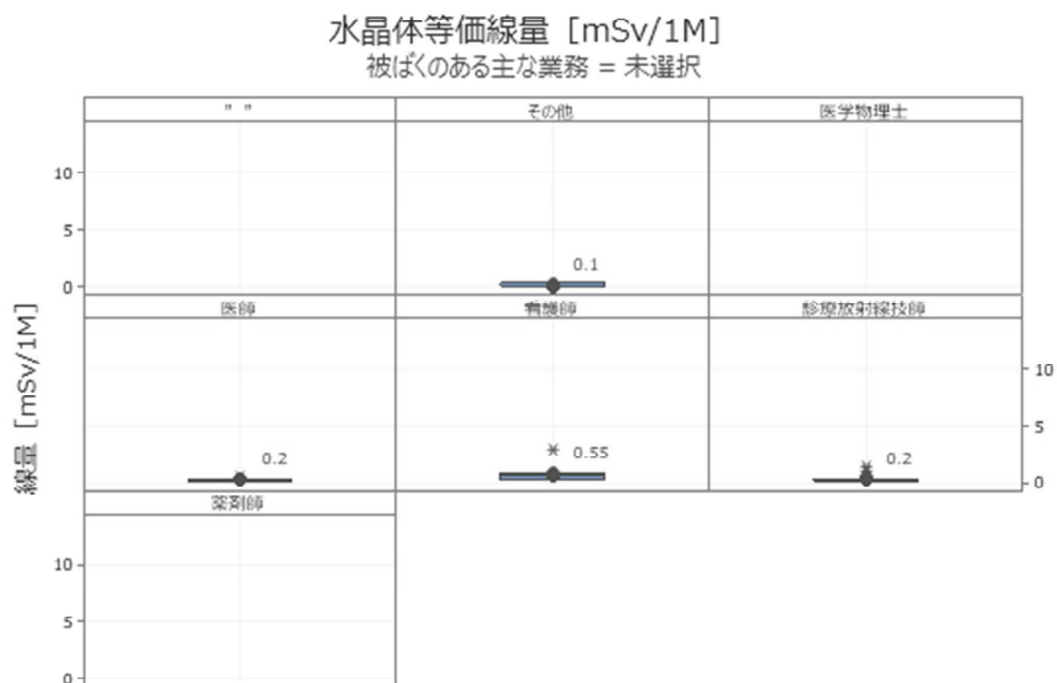


図 9-2 核医学 (表示値は中央値)



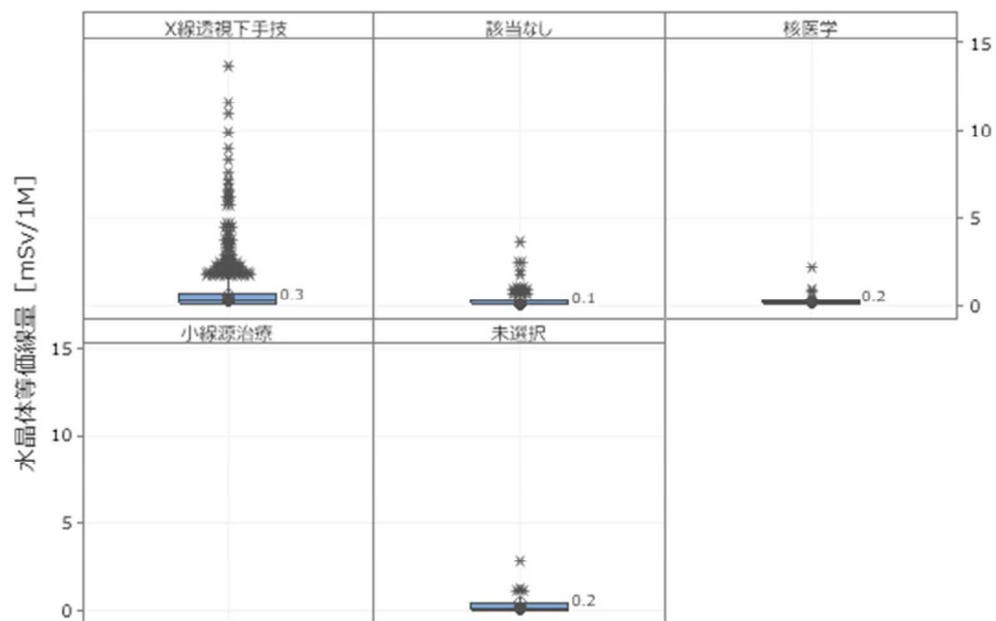
パネル変数: 職種

図 9-3 該当なし (表示値は中央値)



パネル変数: 職種

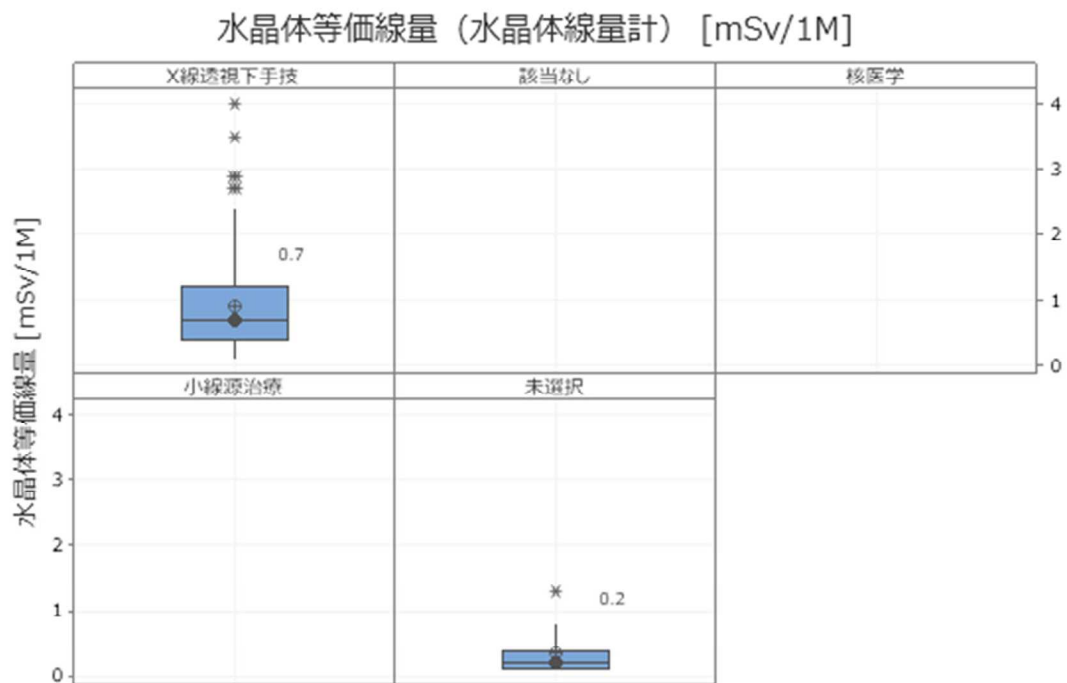
図 9-4 記載なし (表示値は中央値)



パネル変数: 被ばくのある主な業務

図 9-5 全職種被ばくのある主な業務別水晶体等価線量分布 (表示値は中央値)

- 職種細目別水晶体等価線量



パネル変数: 被ばくのある主な業務

図 9-6 全職種被ばくのある主な業務別水晶体等価線量分布
(水晶体用線量計、表示値は中央値)

職種 = 医師



パネル変数: 職種細目

図 10-1 医師（表示値は中央値）

職種 = 医師



パネル変数：職種細目

図 10-2 医師（水晶体用線量計、表示値は中央値）

職種 = 診療放射線技師

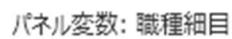


図 10-3 診療放射線技師（表示値は中央値）

職種 = 診療放射線技師

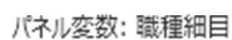


図 10-4 診療放射線技師（水晶体用線量計、表示値は中央値）

職種 = 看護師

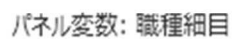


図 10-5 看護師（表示値は中央値）

職種 = 看護師

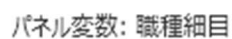


図 10-6 看護師（水晶体用線量計、表示値は中央値）

水晶体等価線量 [mSv/1M]

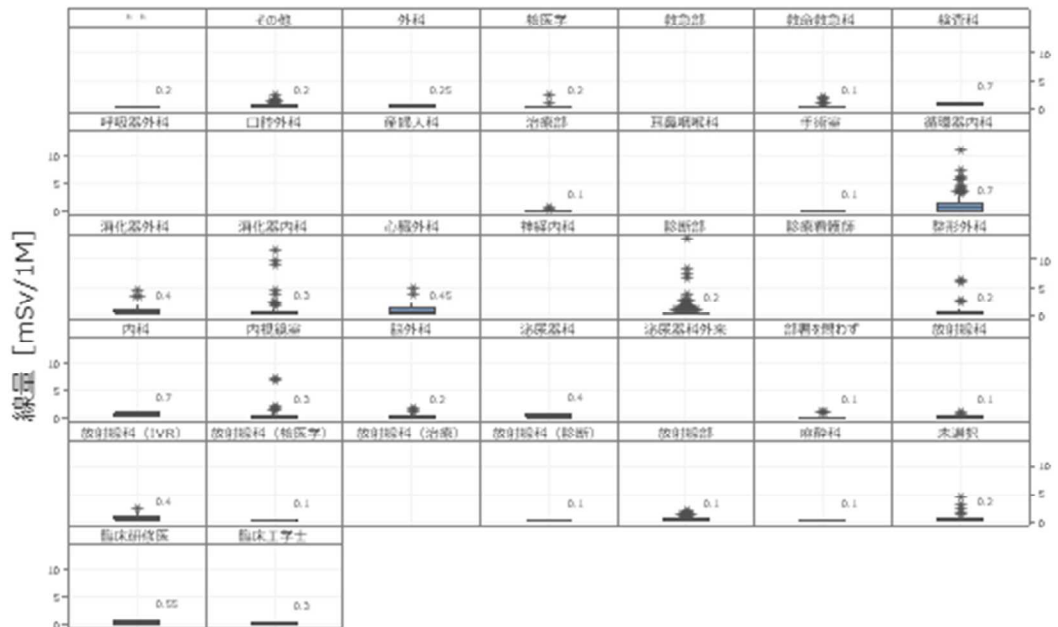
職種 = その他



パネル変数: 職種細目

図 10-7 その他 (表示値は中央値)

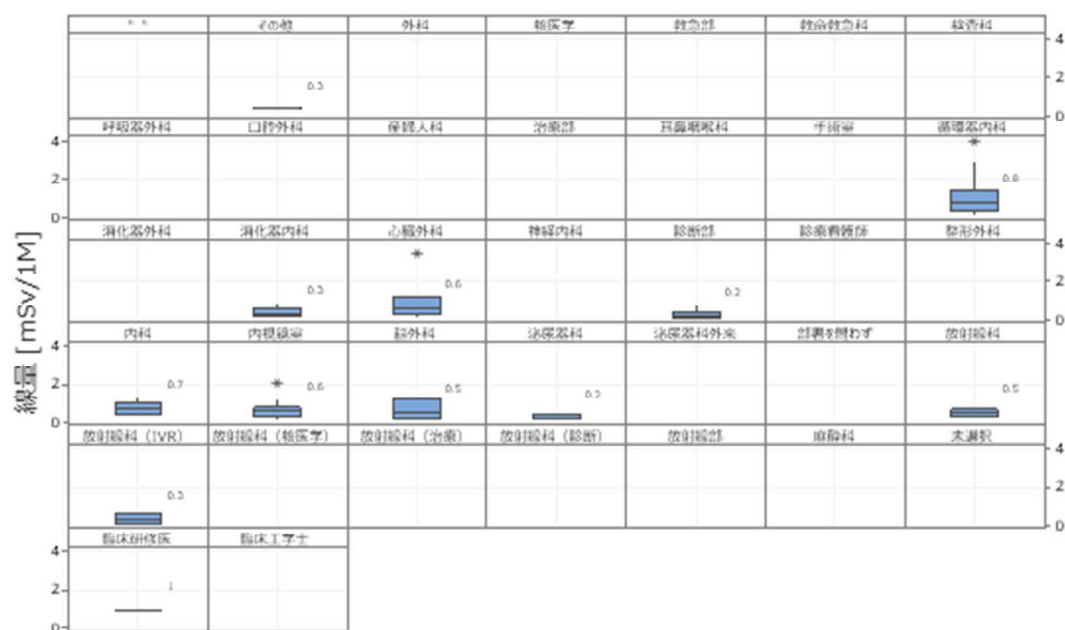
水晶体等価線量 [mSv/1M]



パネル変数: 職種細目

図 10-8 全職種 (表示値は中央値)

水晶体等価線量（水晶体線量計）[mSv/1M]

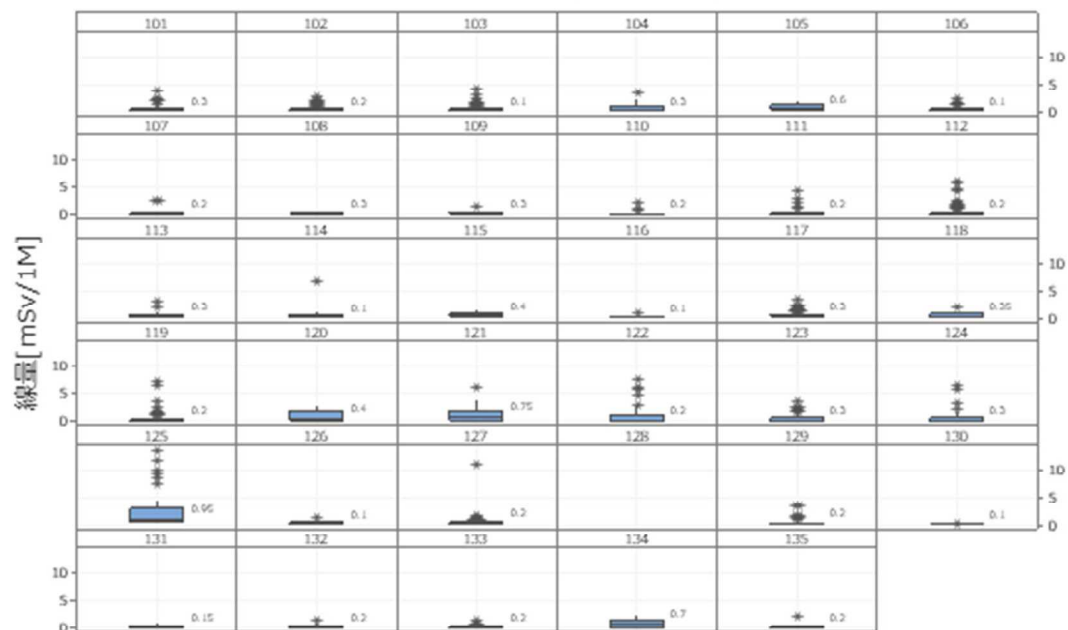


パネル変数: 職種細目

図 10-9 全職種 水晶体線量計（表示値は中央値）

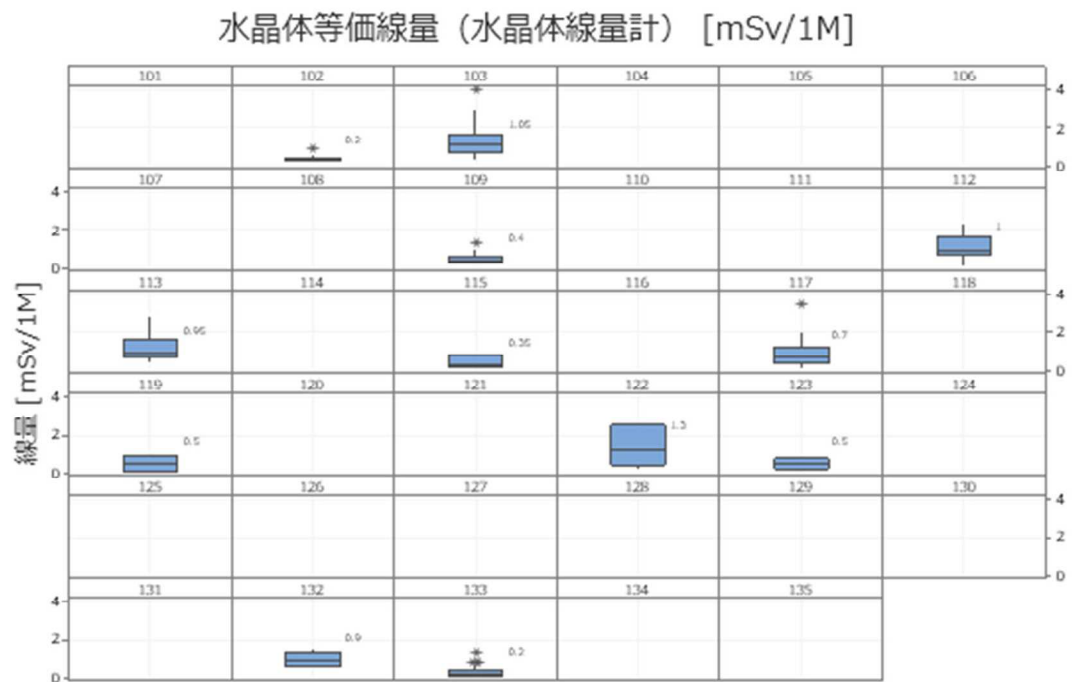
- ・ 施設別水晶体等価線量

水晶体等価線量[mSv/1M]



パネル変数: *HPID*

図 11-1 施設別水晶体等価線量分布（表示値は中央値）



パネル変数: HPID

図 11-2 施設別水晶体等価線量（水晶体線量計）分布（表示値は中央値）

(エ) 相関分析

- ・ 実効線量と水晶体等価線量の相関

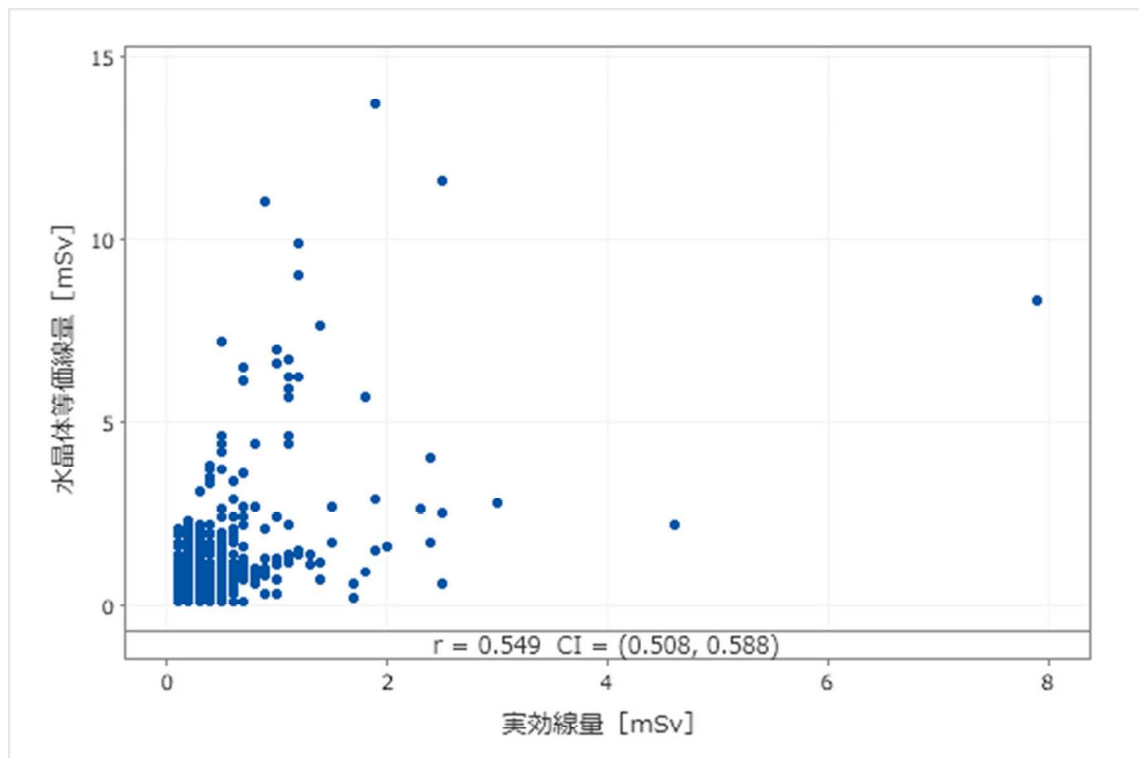


図 12 実効線量と水晶体等価線量の相関

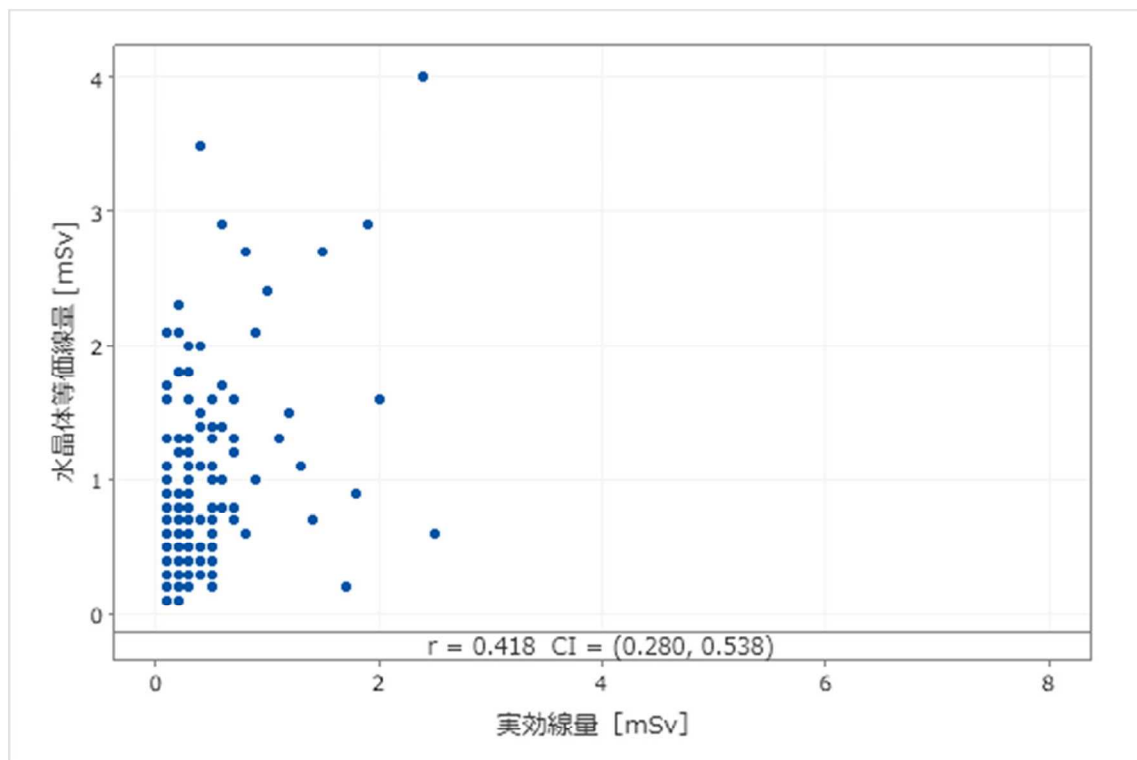


図 13 実効線量と水晶体等価線量（水晶体用線量計）の相関

・水晶体等価線量と皮膚等価線量の相関

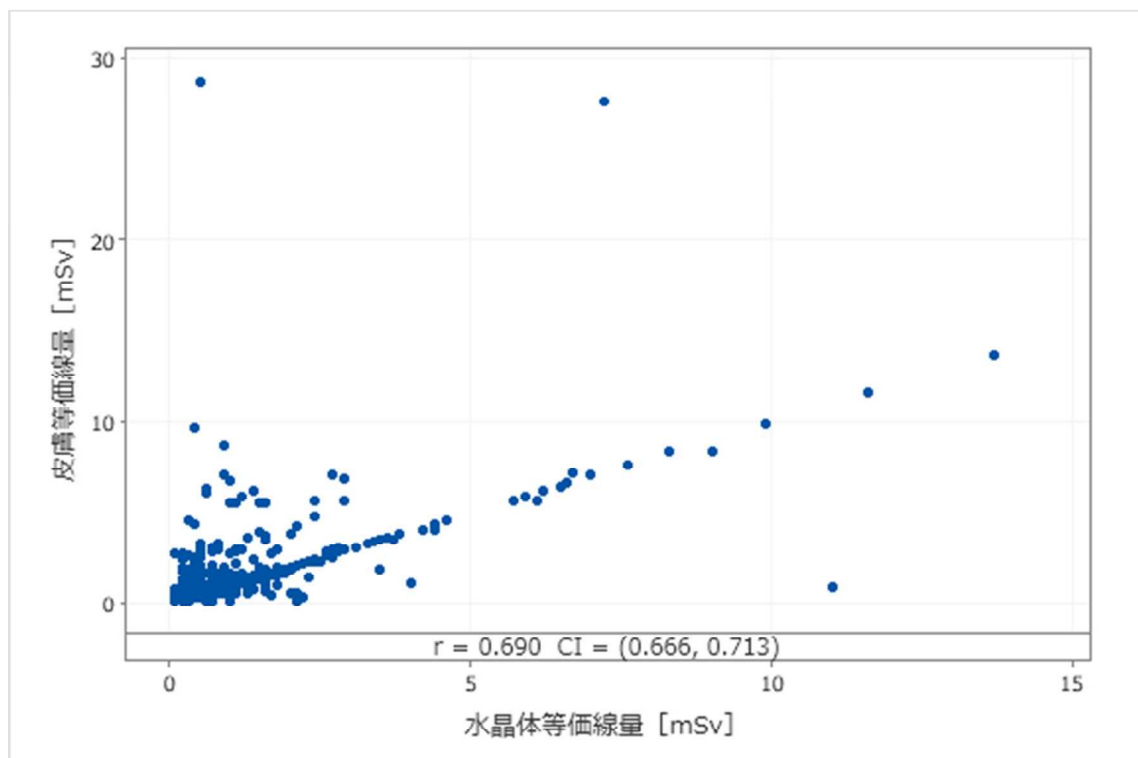


図 14 水晶体等価線量と皮膚等価線量の相関

(H1cm と H70 μ m を比較して大きい方を眼の水晶体の等価線量としている)

- ・ 手技合計時間と実効線量の相関

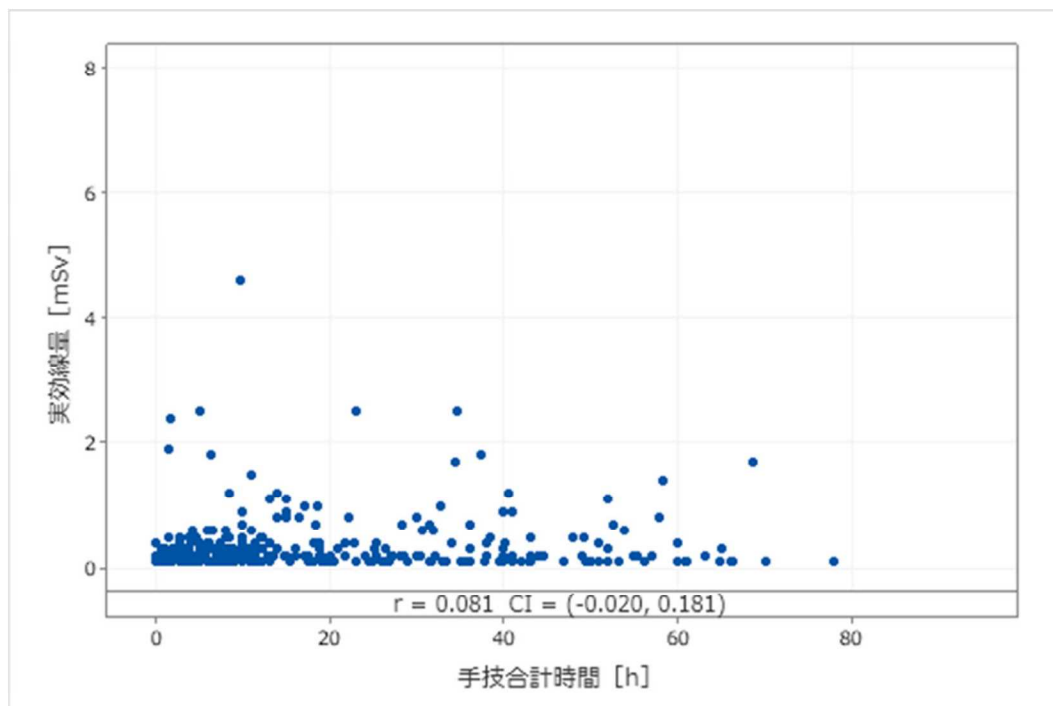


図 15 手技合計時間と実効線量の相関

- ・ 手技合計時間と水晶体等価線量の相関

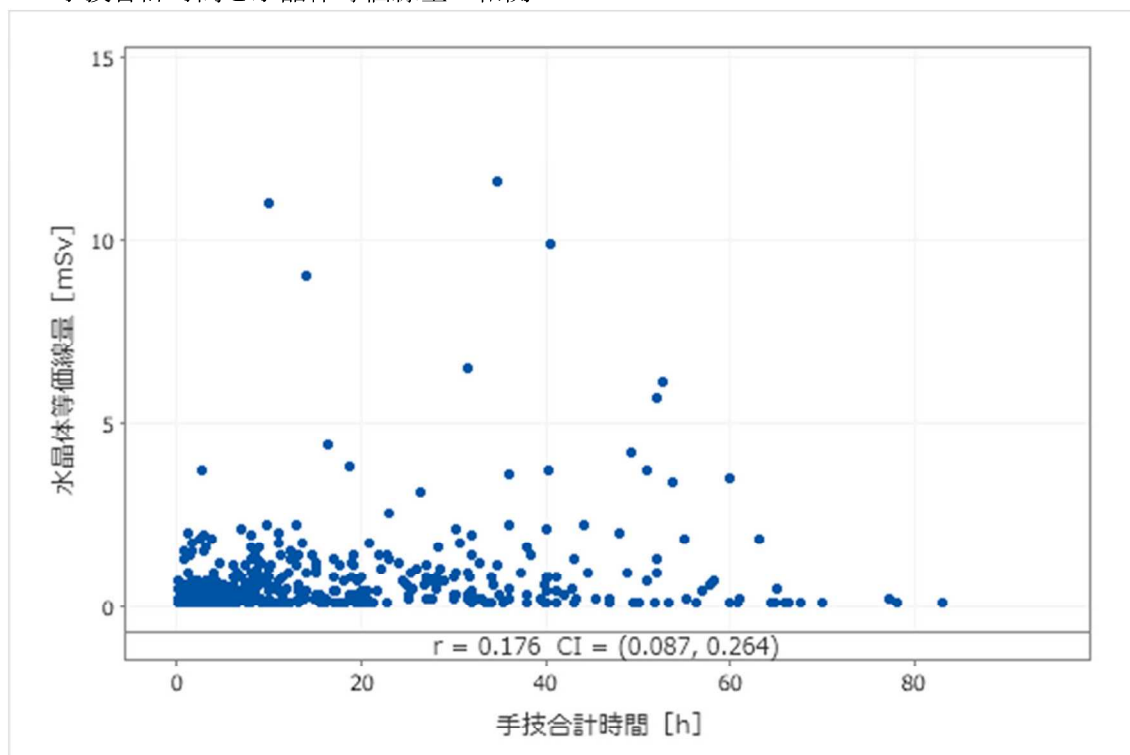


図 16 手技合計時間と水晶体等価線量の相関

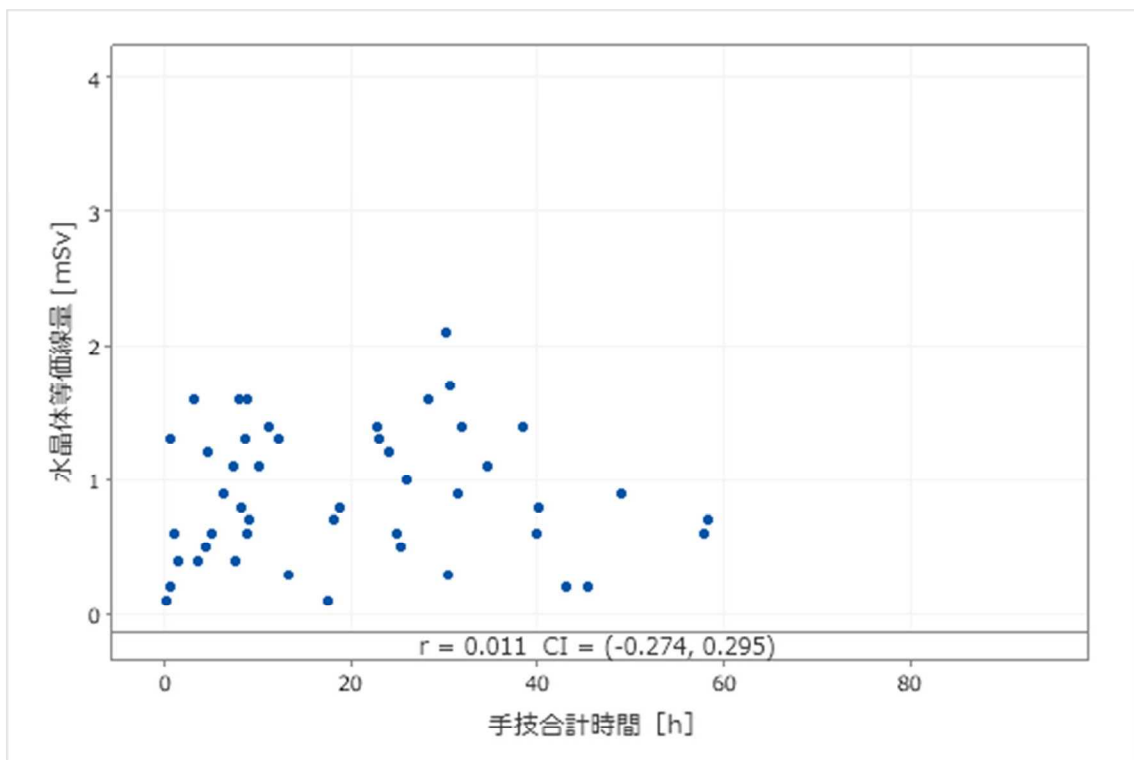


図 17 手技合計時間と水晶体等価線量（水晶体用線量計）の相関

- ・ 透視合計時間と実効線量の相関

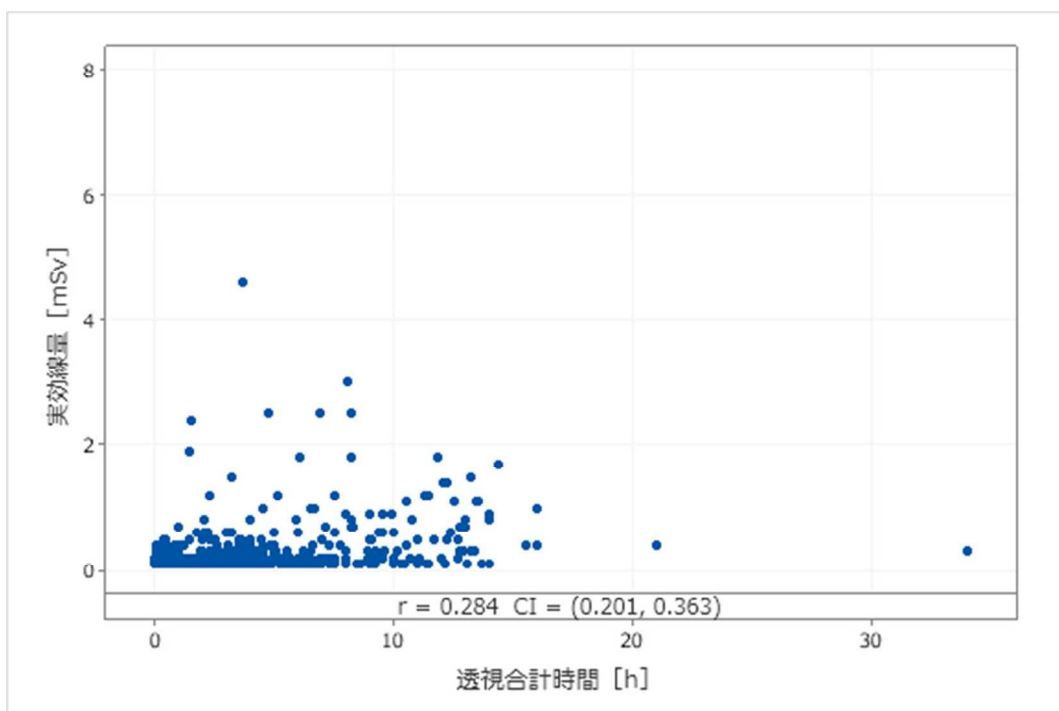


図 18 透視合計時間と実効線量の相関

- ・ 透視合計時間と水晶体等価線量の相関

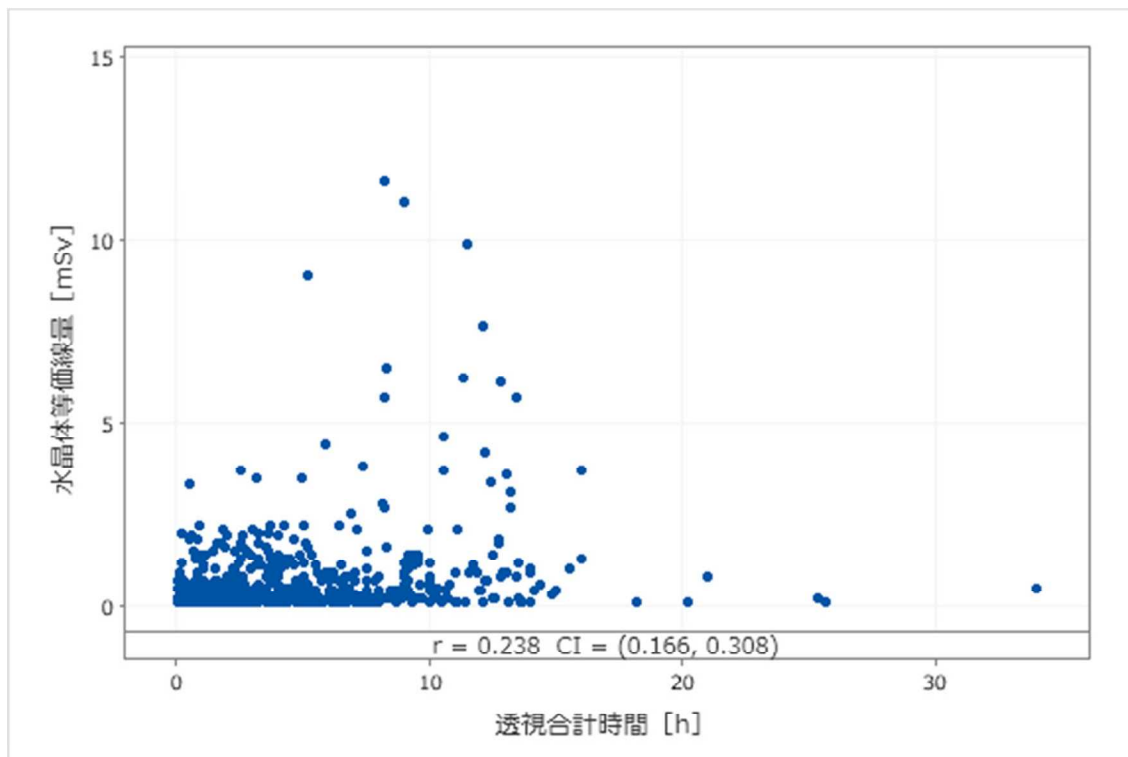


図 19 透視合計時間と水晶体等価線量の相関

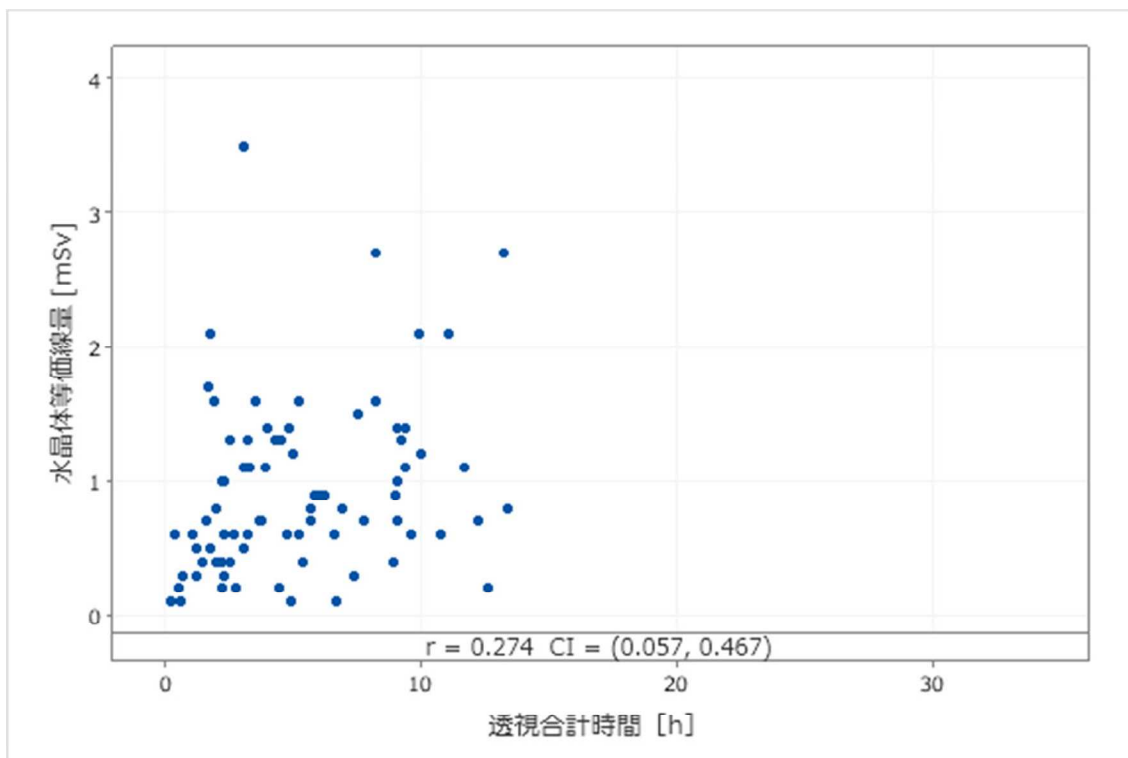


図 20 透視合計時間と水晶体等価線量（水晶体用線量計）の相関

- ・ 撮影合計時間と実効線量の相関

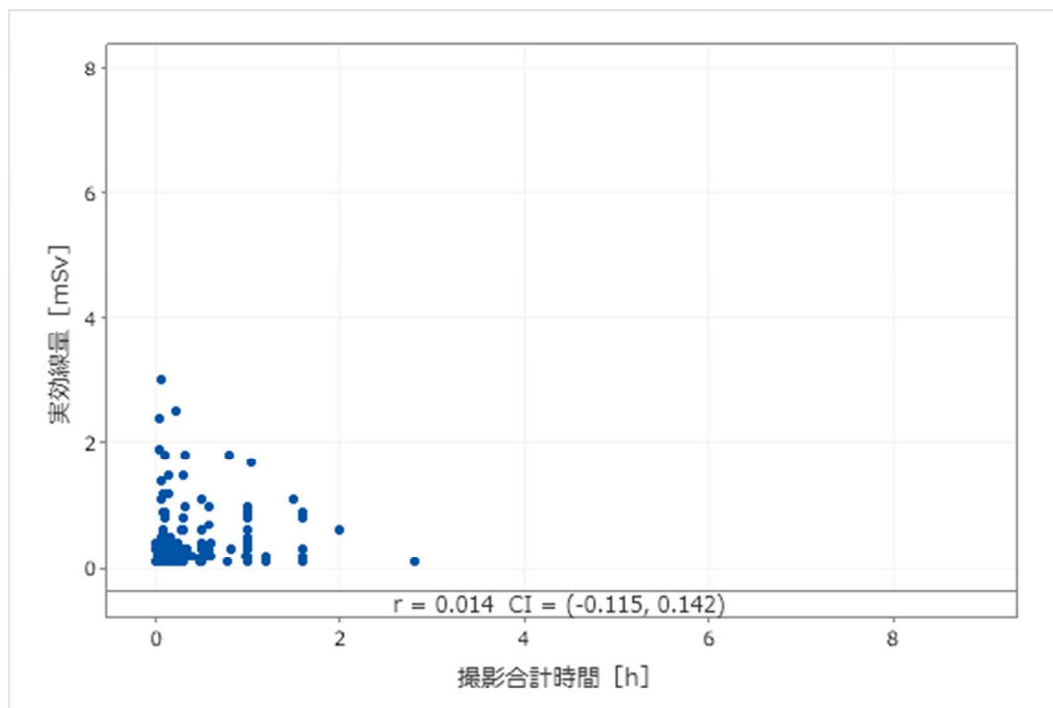


図 21 撮影合計時間と実効線量の相関

- ・ 撮影合計時間と水晶体等価線量の相関

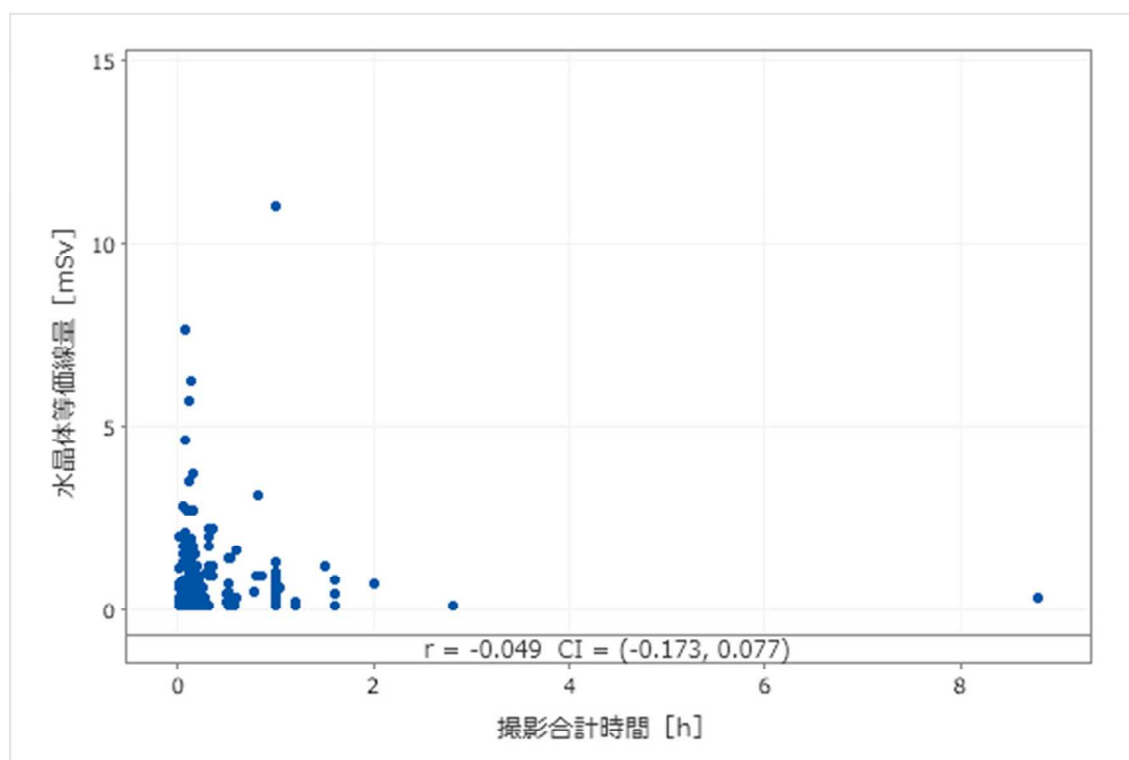
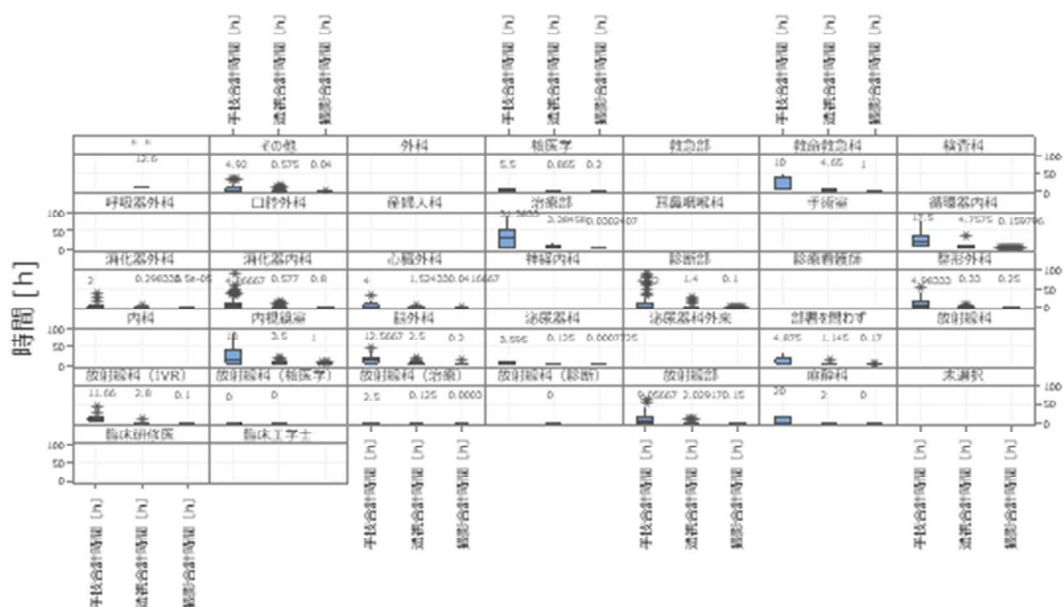


図 22 撮影合計時間と水晶体等価線量の相関

(オ) 業務作業時間

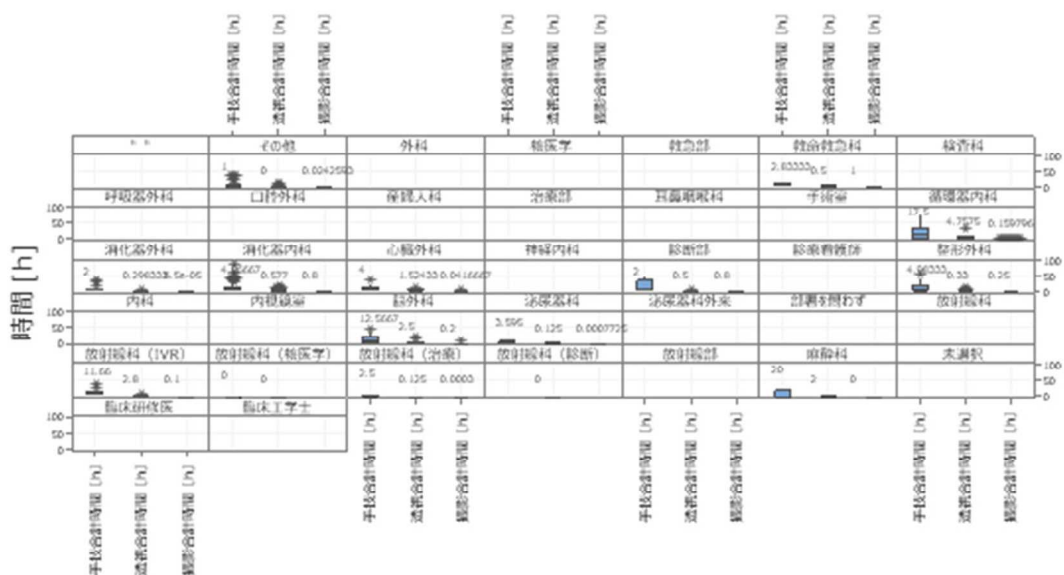
- ・ 職種細目別被ばく業務作業時間



パネル変数: 職種細目

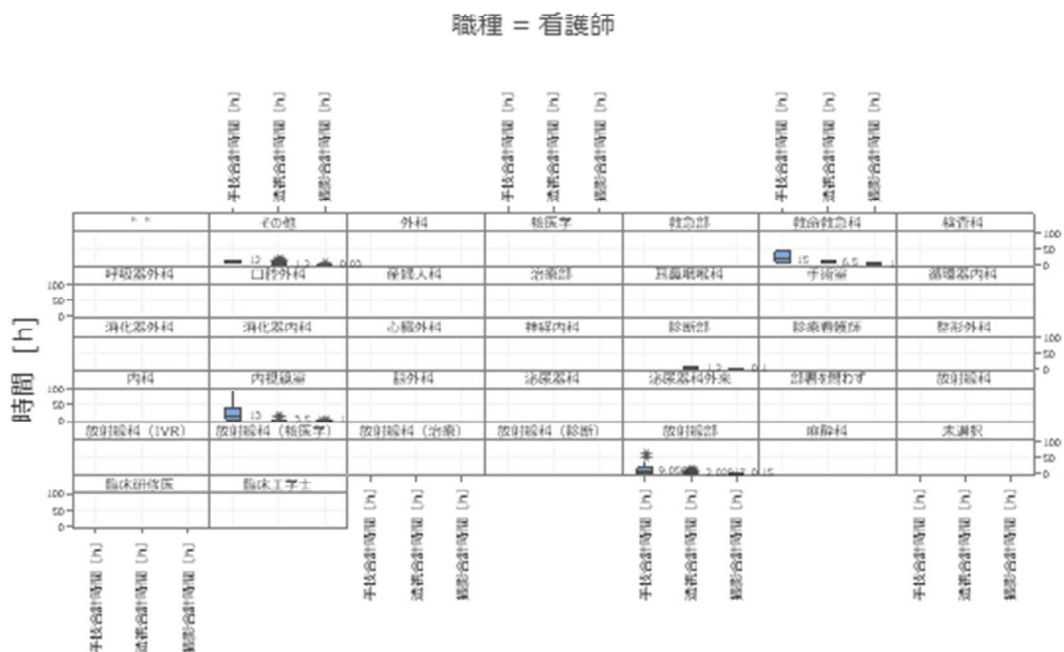
図 23 職種細目 手技合計時間、透視合計時間、撮影合計時間分布

職種 = 医師



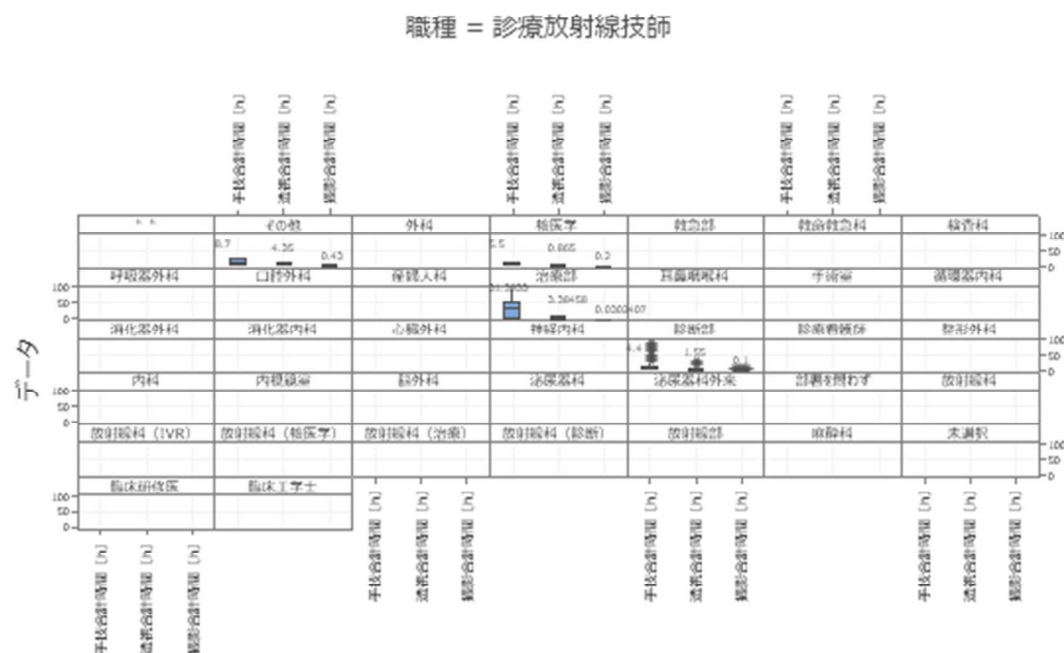
パネル変数: 職種細目

図 24 職種細目 手技合計時間、透視合計時間、撮影合計時間分布 (医師)



パネル変数: 職種細目

図 25 職種細目 手技合計時間、透視合計時間、撮影合計時間分布（看護師）



パネル変数: 職種細目

図 26 職種細目 手技合計時間、透視合計時間、撮影合計時間分布（診療放射線技師）

D. 考察

(1) 線量データの解析結果

・線量データの内訳

1 か月線量の延べデータ数は R2 年度の 5082 件に対して R3 年度は 5215 件と昨年度をやや上回った。対象施設の線量データにおける職種の内訳は、医師・看護師・診療放射線技師の 3 職種が主であり、薬剤師 3 名、医学物理士 3 名、その他が 470 名であった。医師の職種細目は 14 であり、データ数は循環器内科 (470 名)、整形外科 (246 名)、消化器内科 (233 名) の順に、これら上位 3 細目が全体 (2248 名、細目未回答含む) の約 40%を占めた。看護師は内視鏡室 (273 名) と放射線部 (260 名) で、全体 (1421 名、細目未回答含む) の約 37%を占め、次いで救命救急科 (103 名) であった。診療放射線技師 (1067 名、細目未回答含む) の所属は約 70%の 744 名診断部であり、治療部、核医学がともに約 10%であった。施設別にみると、施設あたりの線量データ数が 300 件を超える上位 6 施設が全 35 施設のデータの半数を超える約 53%を占めた。

・線量分布

得られた線量データ 5215 人分 (延べ人数) のうち、実効線量については約 75%が皮膚等価線量及び水晶体等価線量については約 60%が検出限界未満 (N.D.) であった。これらを除き、データ解析を行った。全体の線量分布は各線量を比較すると、図 5-1～5 のとおり実効線量の被ばく線量は 1mSv 以下の占める割合が約 95%に対して、皮膚等価線量及び水晶体等価線量は約 88%、水晶体線量計による等価線量は約 74%と 1mSv を超える被ばく線量の割合が多く観測された。

① 職種別の線量分布

中央値で比較すると、図 6 に示す通り医師が実効線量、皮膚等価線量及び水晶体等価線量のいずれも他の職種の 2 倍以上の被ばく線量であった。図 27～29 に分散分析による比較結果を示す。結果に示す通り、医師は他の職種と比較し R2 年度の調査と同様に R3 年度も有意に被ばく線量が高いことが示された。医師の水晶体等価線量は最大 11.6mSv (水晶体線量計による等価線量は最大 4.0mSv) に及び 1 か月線量が 4.25mSv を超える例がのべ測定数で昨年度 24 件であったのに対して 17 件に減じた。一方、看護師及び診療放射線技師で 4mSv を超える例はなかった。

② 職種細目別の線量分布

図 7 に職種細目別の線量分布を示す。また職種別・職種細目別線量分布を水晶体等価線量について、図 10-1～8 に示した。水晶体等価線量では①における 4.25mSv を超えた例は、循環器内科、消化器内科、消化器外科、心臓外科、整形外科、内視鏡室、未選択の医師、診療部の技師で見られた。一方、水晶体線量計の結果を見ると外れ値の例は循環器内科及び心臓内科のそれぞれ医師 1 件のみであった。図 30 及び 31 に分散分析の結果を示す。水晶体等価線量について R2 年度平均が 2mSv を超える水晶体被ばく線量の心臓外科について、R3 年度は 1mSv 以下に減少した。

③ 施設別の線量分布

図 8 に示すとおり実効線量の中央値が 0.1～0.5mSv に対し、水晶体等価線量は 0.1～0.95mSv と施設間差がやや大きい傾向が見られた。図 32～34 に各施設平均とその 95%信頼区間を参考に示した。これによると水晶体等価線量の中央値 0.95mSv であった施設の 1 施設のみ他施設の平均を大きく上回っていることが分かった。

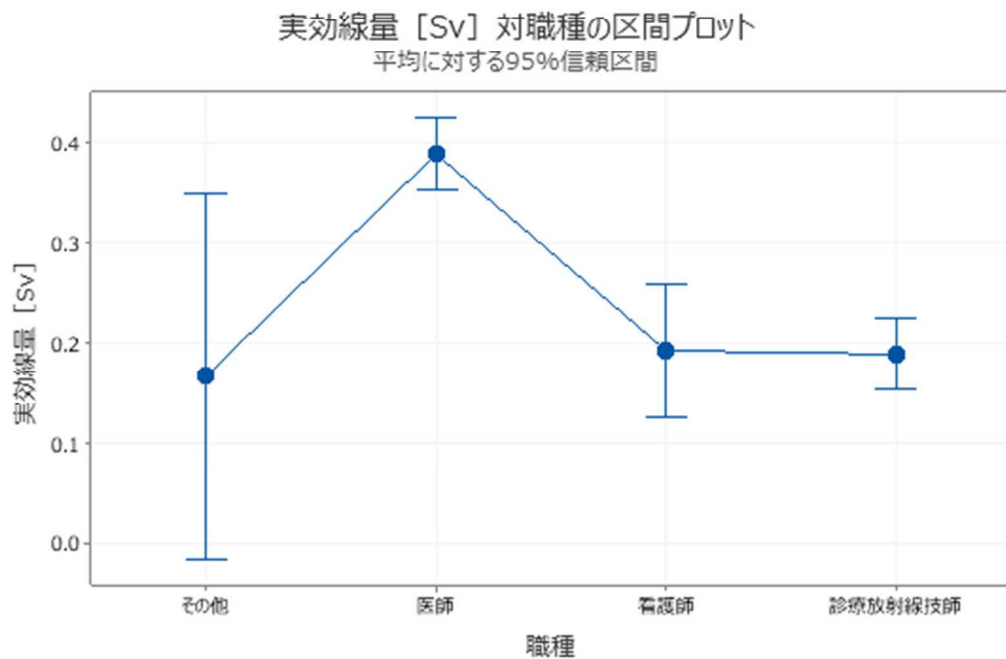
④ 被ばくのある主な業務別の水晶体等価線量分布

図 9-1～5 に各業種別に被ばくのある主な業務別の水晶体等価線量分布を示した。被ばくのある主な業務間では図 9-1 に示す X 線透視下手技による被ばくが他と比較して大きく、中でも医師とその他の業種と比較すると中央値が他の 2 倍で高めの傾向が見られた。同手技では医師の他、看護師及び診療放射線技師でも多くの外れ値が観測された。一方で、図 9-6 に示す水晶体線量計による結果は X 線透視化手技によるものと未選択のみで測定値が得られた。この結果では、中央値は図 9-5 に示した中央値 0.3mSv の 2 倍を超える 0.7mSv であったが、外れ値の数は少なく、かつ、最高値でも 4mSv であった。図 35 及び 36 の被ばくのある主な業務別の線量の平均とその 95%信頼区間に示す通り、X 線透視下手技が有意に高い線量を示した。

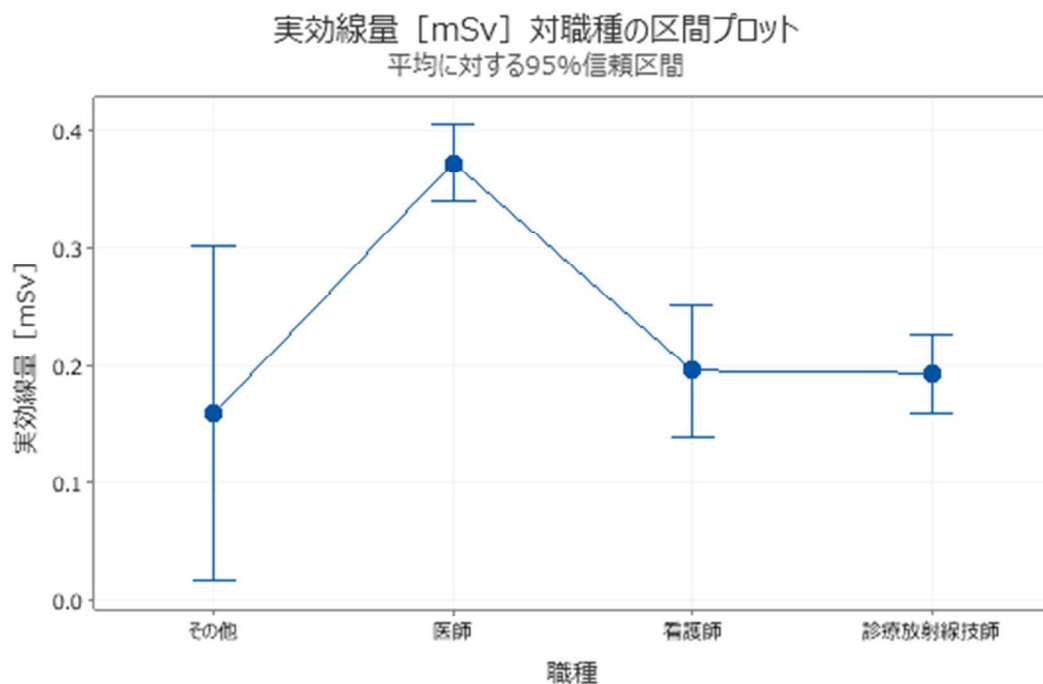
・ 相関分析

図 12 のように実効線量と水晶体等価線量相関係数は 0.55 であった。また、水晶体等価線及び図 13 の水晶体線量計の測定値は実効線量と比較し高い傾向が見られ、被ばく環境における線質の影響を反映したものと推定される。本調査での眼の水晶体被ばく線量については、水晶体用線量計を装着していない場合、 $H_p(10)$ と $H_p(0.07)$ を比較して大きい方をそれぞれ眼の水晶体の等価線量としている。これにより本調査での水晶体等価線量で皮膚等価線量と同じ $H_p(0.07)$ で評価されたものについては、図 14 のように水晶体等価線量と皮膚等価線量はほぼ一致したものとなっている。

手技合計時間、透視合計時間及び撮影合計時間と線量の相関はみられなかった。

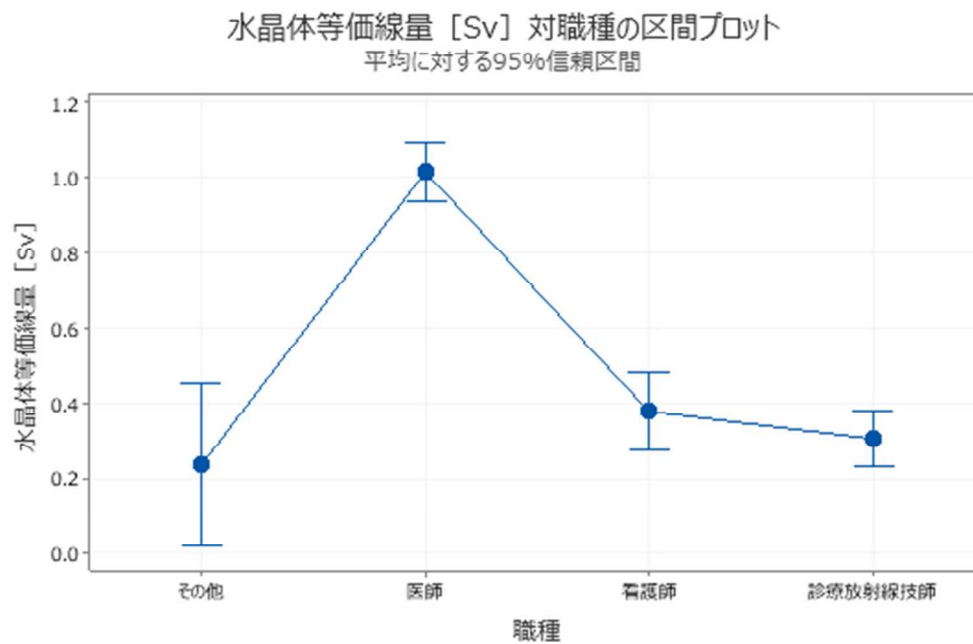


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

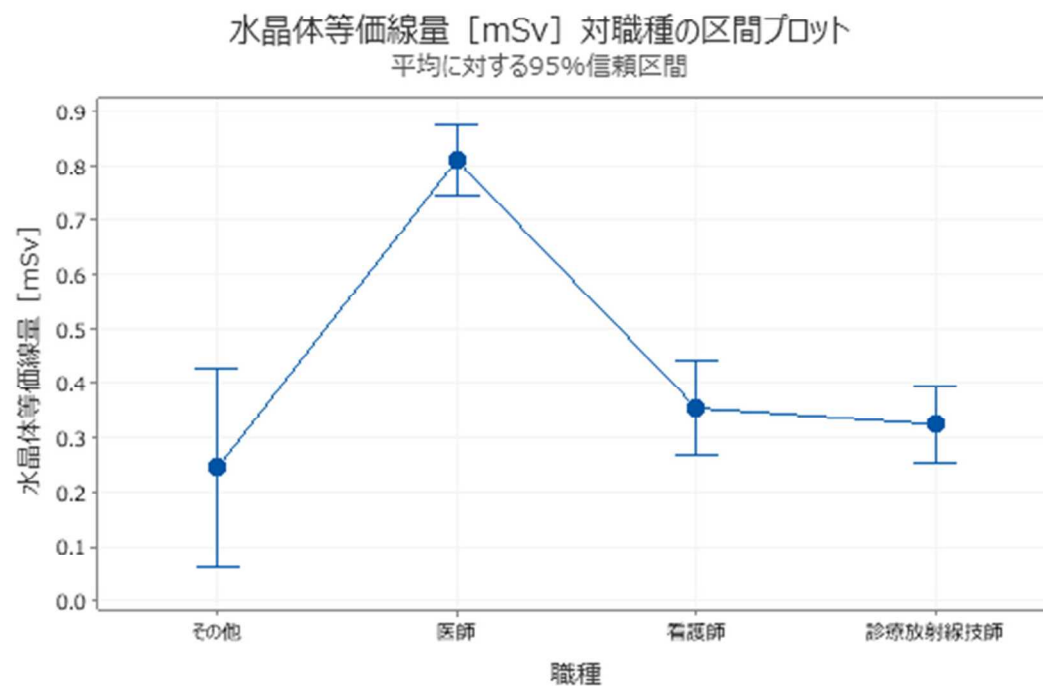


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 27 職種別線量の区間プロット（上段：R2 年度、下段：R3 年度）

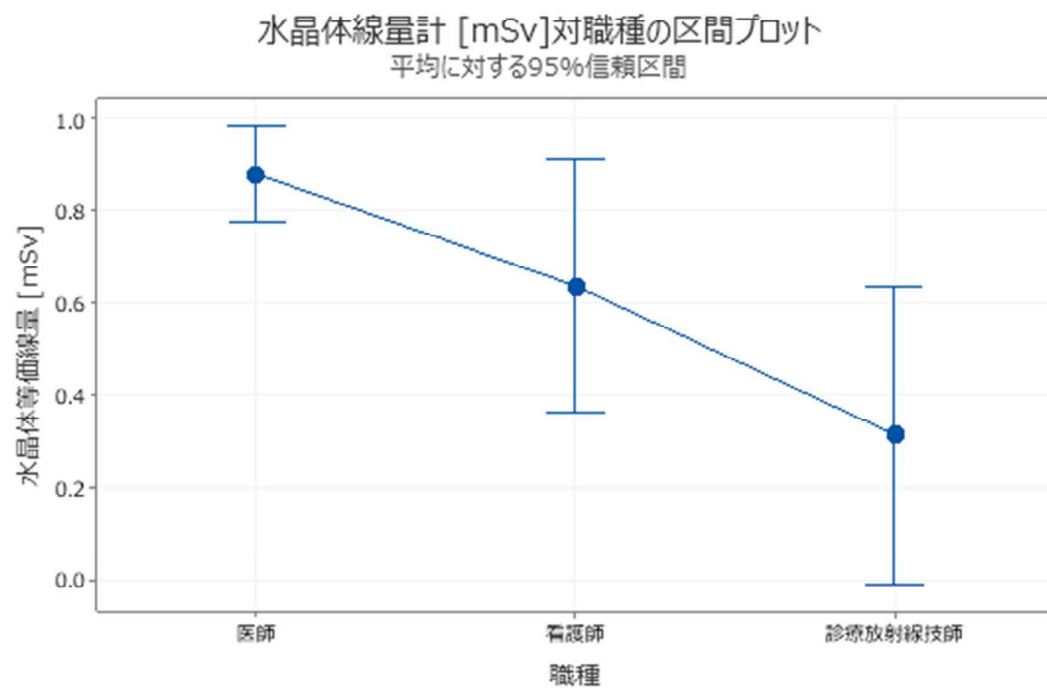


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。



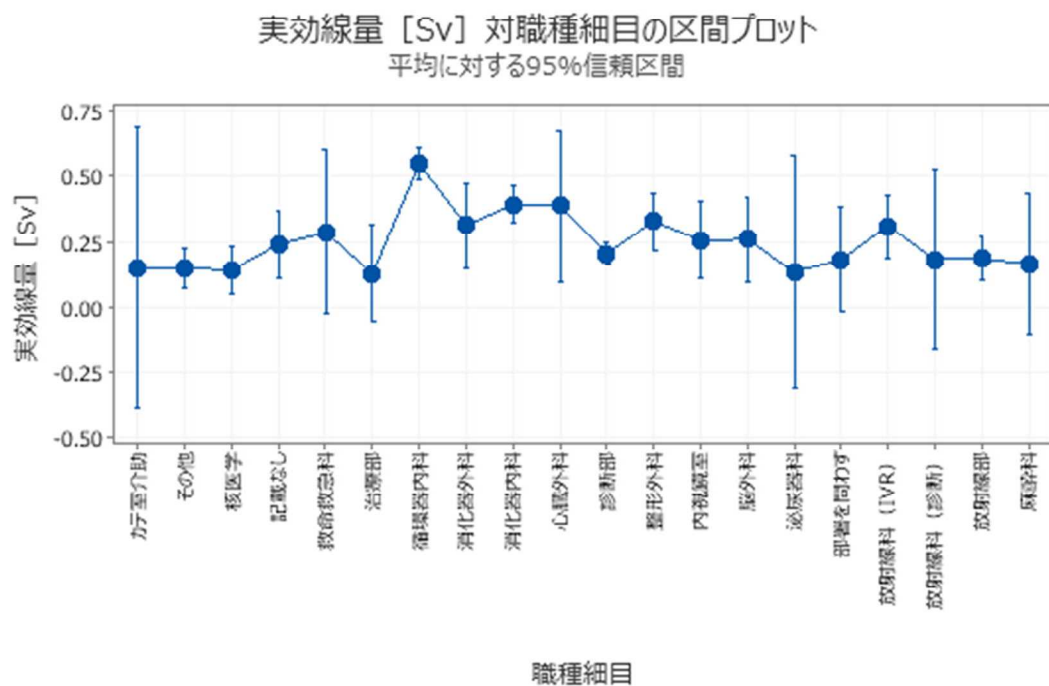
併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 28 職種別線量の区間プロット（上段：R2 年度、下段：R3 年度）

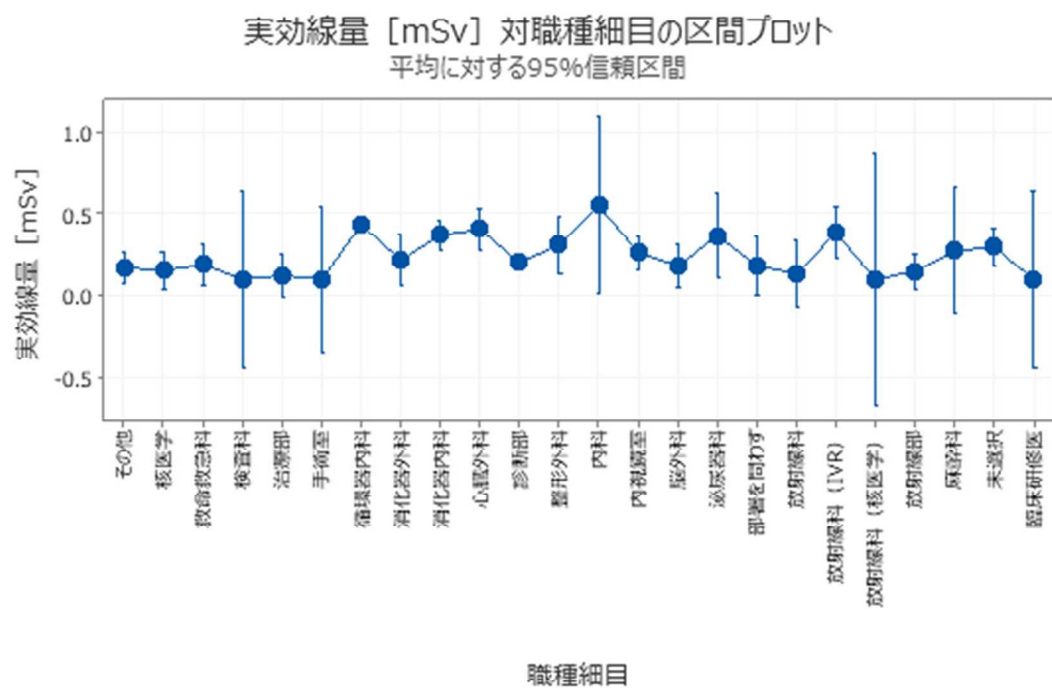


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 29 職種別線量の区間プロット (水晶体線量計)

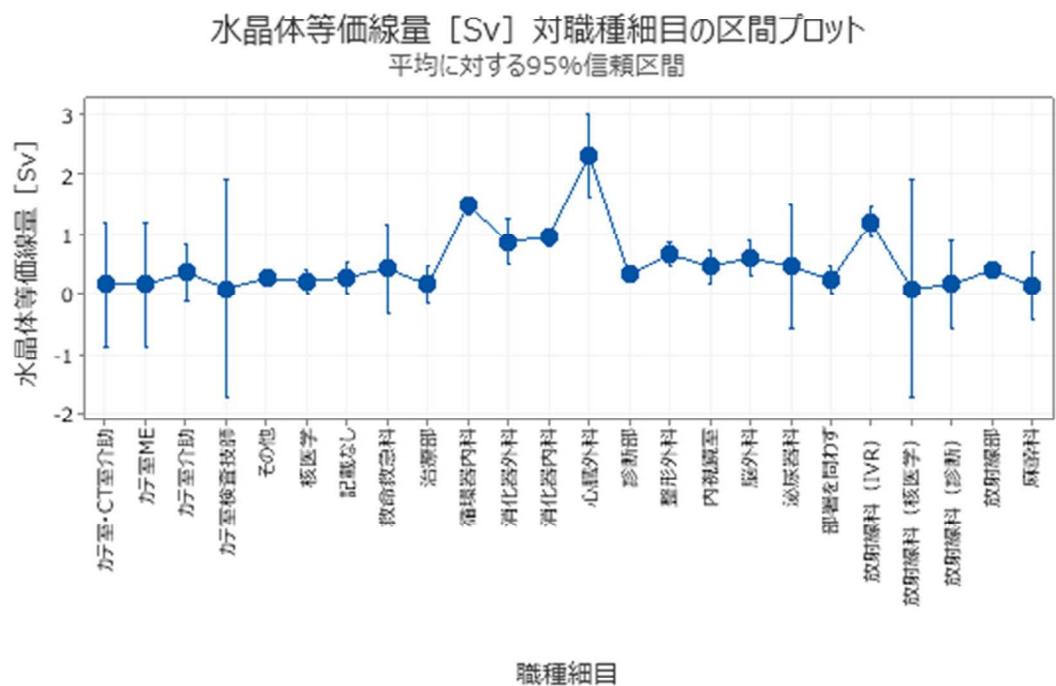


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

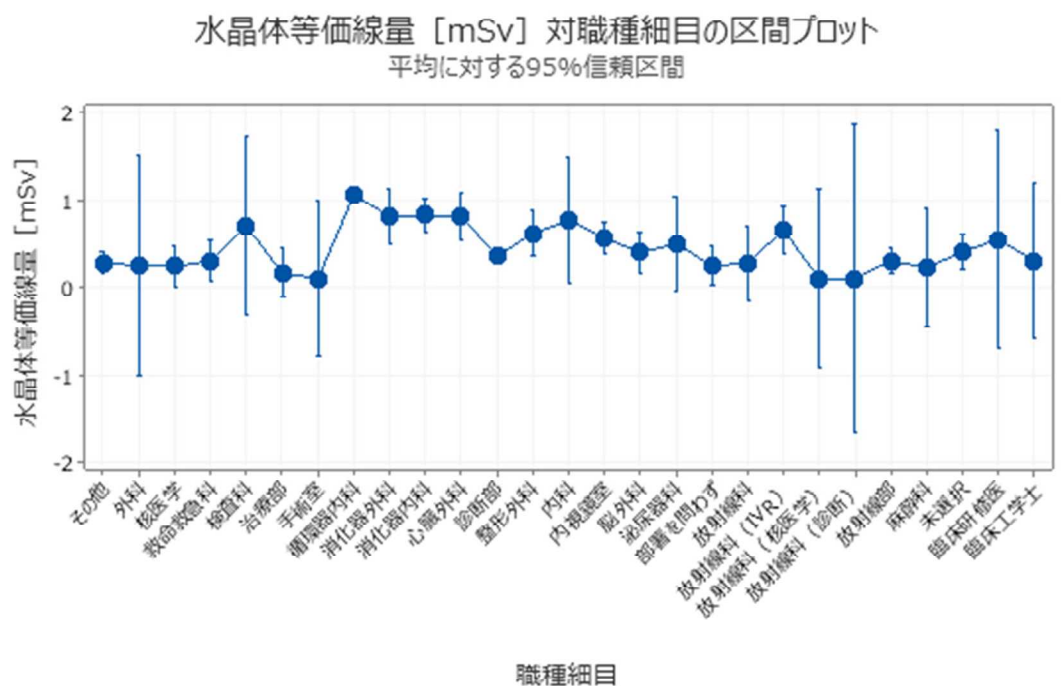


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 30 職種細目別線量の区間プロット（上段：R2 年度、下段：R3 年度）

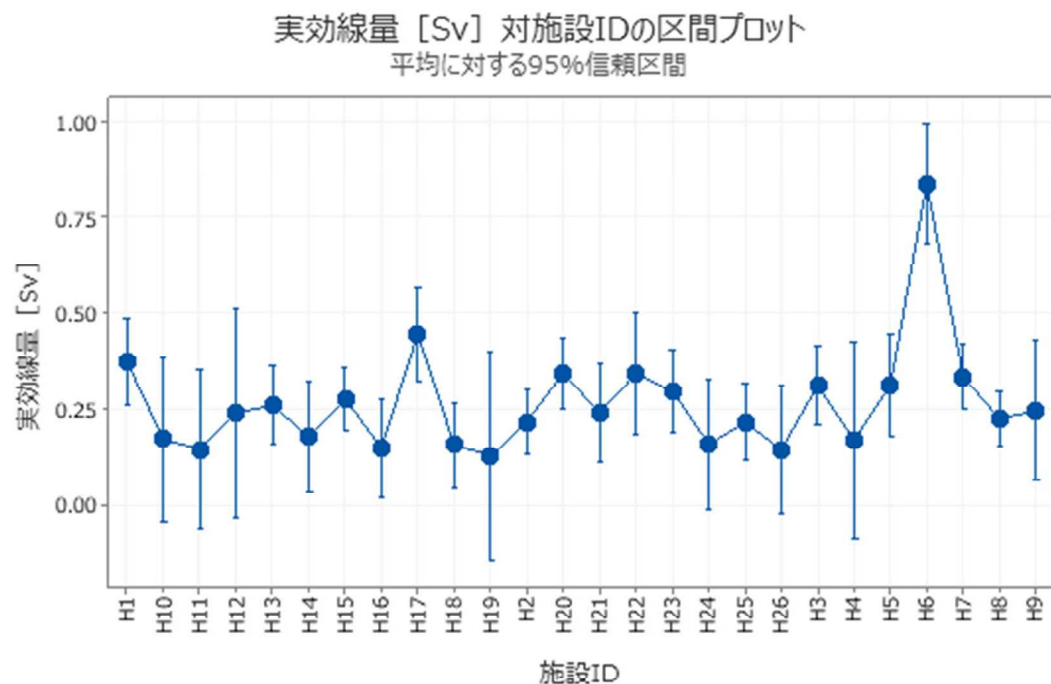


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

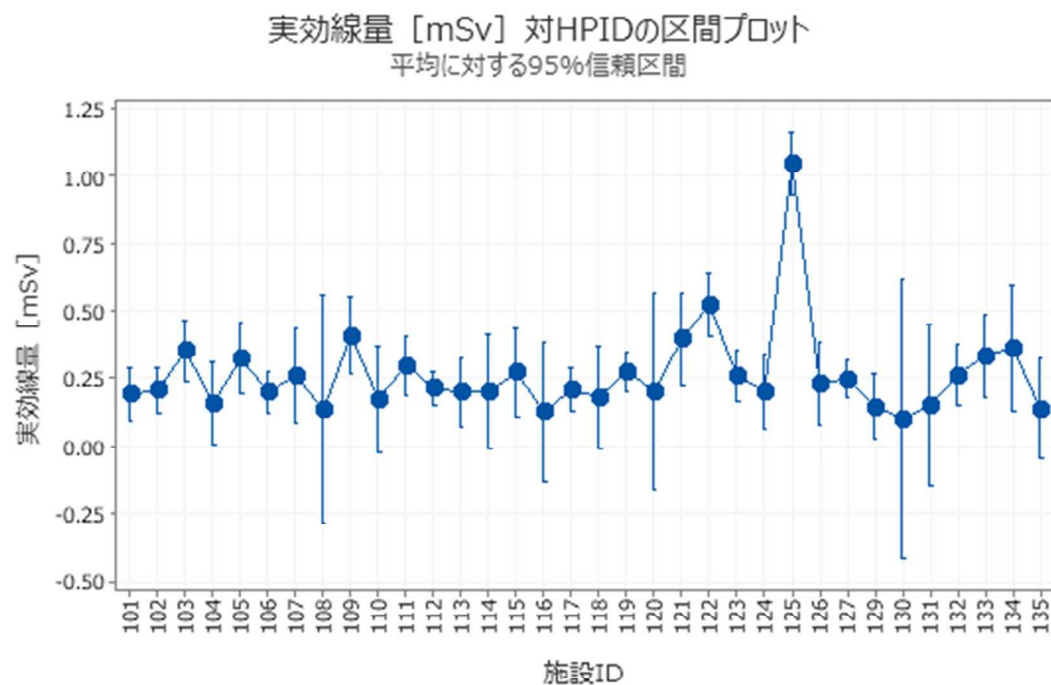


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 31 職種細目別線量の区間プロット (上段 : R2 年度、下段 : R3 年度)

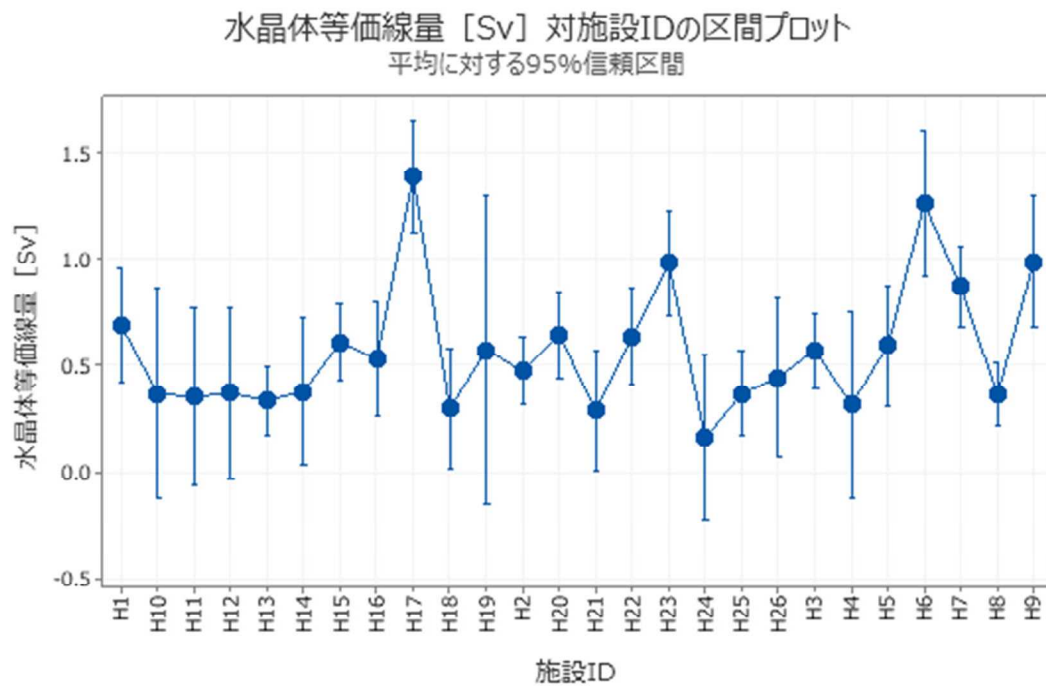


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

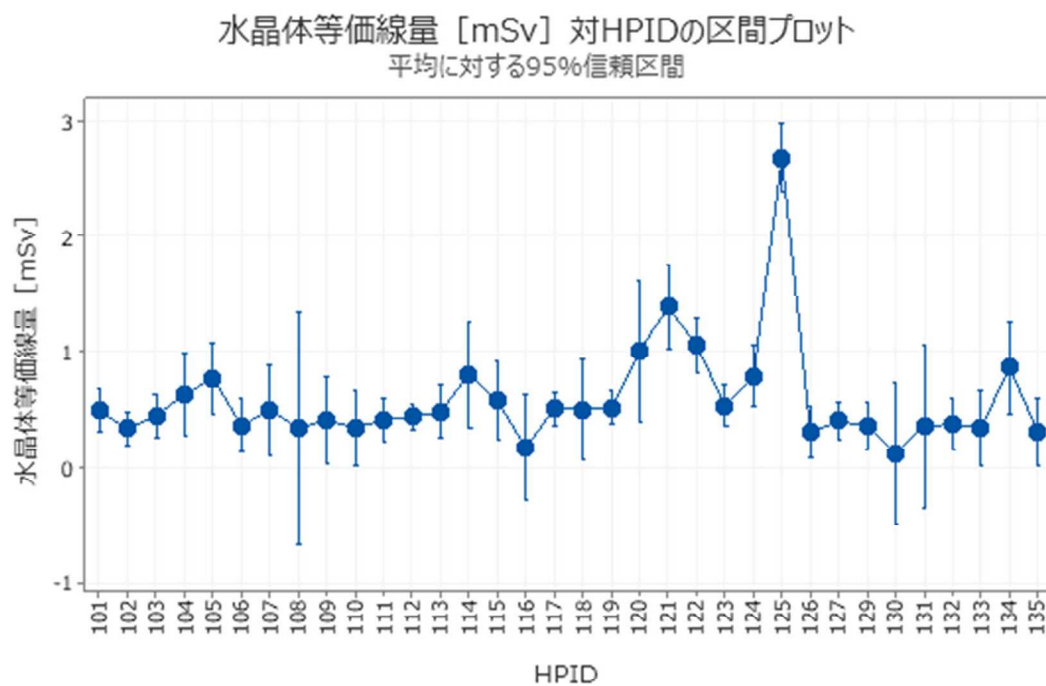


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 32 施設別線量の区間プロット（上段：R2 年度、下段：R3 年度）

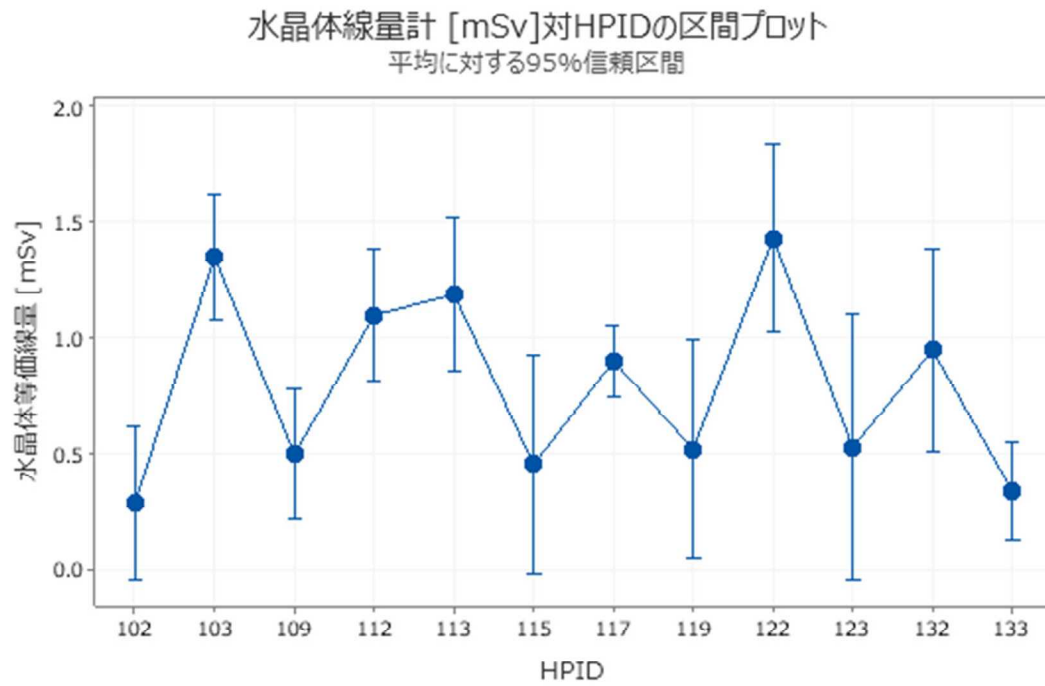


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。



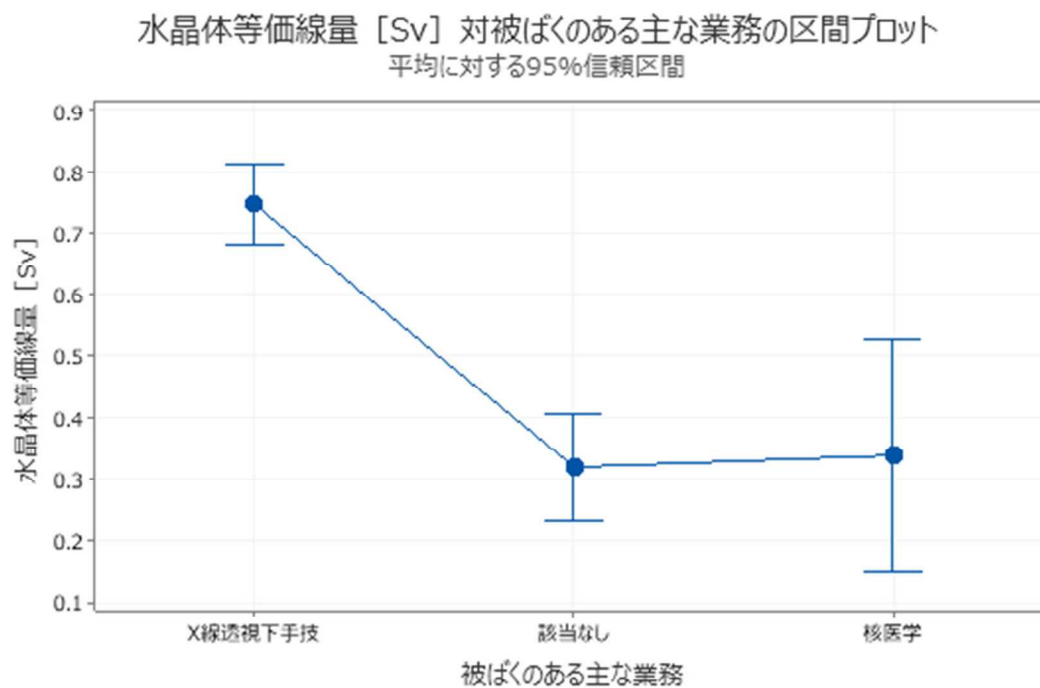
併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 33 施設別線量の区間プロット（上段：R2 年度、下段：R3 年度）

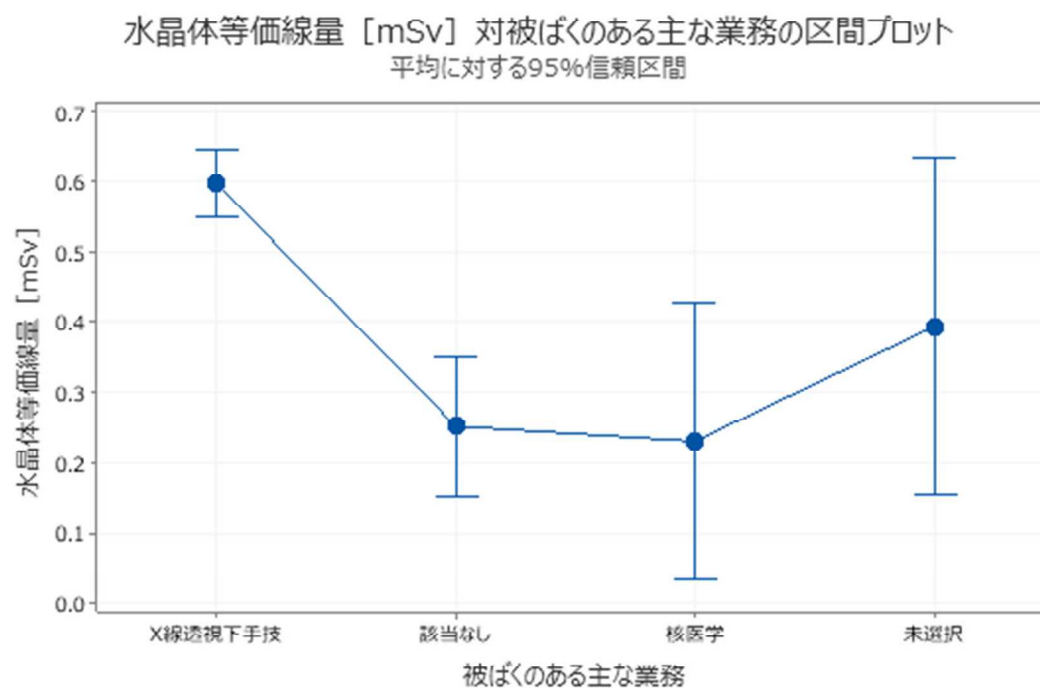


併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 34 施設別線量の区間プロット（水晶体線量計）



併合標準偏差が区間の計算に使用されました。



併合標準偏差が区間の計算に使用されました。

図 35 被ばくのある主な業務別水晶体等価線量の区間プロット
(上段：R2 年度、下段：R3 年度)

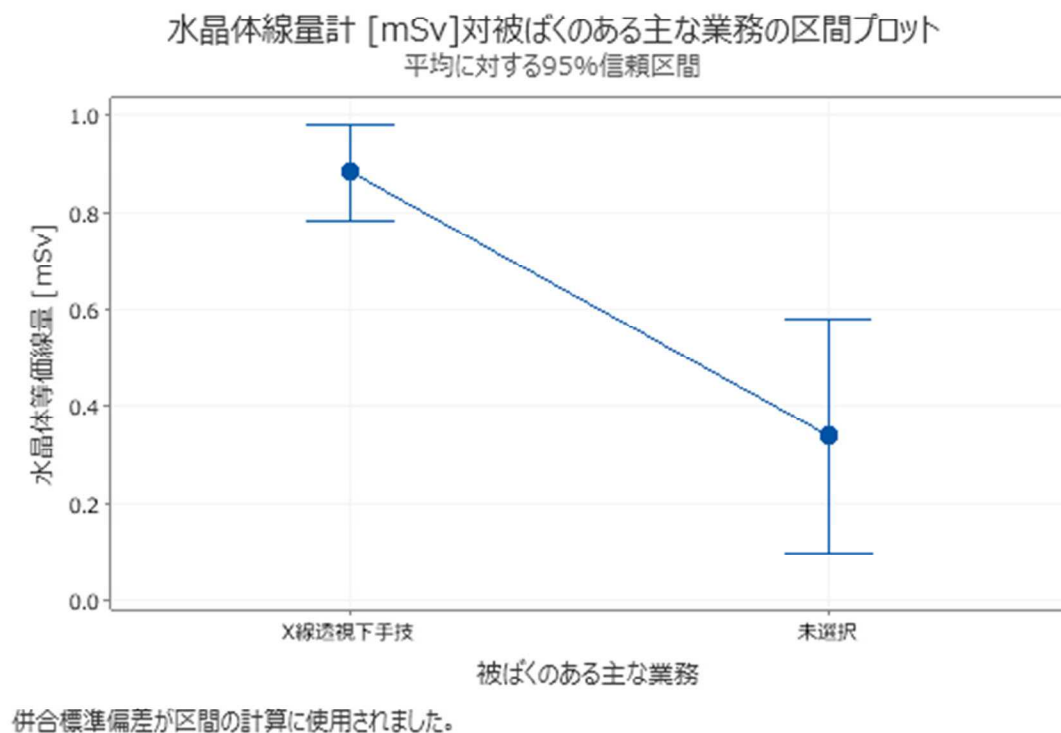


図 36 被ばくのある主な業務別水晶体等価線量（水晶体線量計）

E. 結論

本研究では労災疾病臨床研究の主課題「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査」の研究実施のための研究倫理デザインの作成及び研究倫理審査のための研究計画立案を行った。また、上記の研究計画に基づき調査・集計されたデータのうち、本年度中に収集された 35 施設の線量データ 5215 人分（延べ人数）について解析を行った。この結果、得られた線量データ 5215 人分（延べ人数）のうち、実効線量については約 75%、皮膚等価線量及び水晶体等価線量については約 60%が検出限界未満（N.D.）であった。これらを除くデータのうち 1mSv 以下の占める割合が、実効線量について約 96%、皮膚等価線量及び水晶体等価線量について約 88%と大多数が比較的低い被ばく線量であったのに対し、水晶体線量計による等価線量は約 74%と 1mSv を超える被ばく線量の割合がやや多く観測された。1mSv を超える被ばく線量のうち、で 4.25mSv を超える被ばくが 17 例見られた。これらすべてが医師による X 線透視下手技によるものであった。本結果により被ばく線量は、特定の診療科（業種細目）での医師による X 透視化手技で高い傾向があることが明らかとなった。

G. 研究発表

論文

1. Hayashi S, Takenaka M, Hosono M, Kogure H, Hasatani K, Suda T, Maruyama H, Matsunaga K, Ihara H, Yoshio T, Nagaike K, Yamada T, Yakushijin T, Takagi T, Tsumura H, Kurita A, Asai S, Ito Y, Kuwai T, Hori Y, Maetani I, Ikezawa K, Washita T, Matsumoto K, Fujisawa T, Nishida T. Diagnostic Reference Levels for Fluoroscopy-guided gastrointestinal procedures in Japan from the REX-GI Study: a nationwide multicentre prospective observational study. The Lancet Regional Health - Western Pacific 2022 in press
2. Takenaka M, Hosono M, Hayashi S, Nishida T, Kudo M. Radiation exposure during fluoroscopy-guided endoscopic procedures in the field of gastroenterology. Digestive Endoscopy 2022 in press
3. Hosono M, Takenaka M, Monzen H, Tamura M, Kudo M, Nishimura Y. Cumulative radiation doses from recurrent PET/CT examinations. British Journal of Radiology 2021; 94(1126):20210388.
4. 渡邊 浩, 山本 和幸, 坂本 肇, 今尾 仁, 瀬下 幸彦, 加藤 英幸, 竹中 完, 赤羽 恵一, 神田 玲子, 鳥巢 健二, 三上 容司, 細野 眞. 医療機関における放射線業務従事者への個人線量計および放射線防護機材の配布ならびに着用状況等に関する調査報告. 日本診療放射線技師会誌 2022 in press.
5. 渡邊 浩, 山本 和幸, 坂本 肇, 今尾 仁, 瀬下 幸彦, 加藤 英幸, 竹中 完, 赤羽 恵一, 神田 玲子, 鳥巢 健二, 三上 容司, 細野 眞. 医療機関における放射線業務従事者に対する基本的な放射線管理に関する調査報告. 日本診療放射線技師会誌 2022 in press.
6. 渡邊 浩, 山本 和幸, 坂本 肇, 今尾 仁, 瀬下 幸彦, 加藤 英幸, 竹中 完, 赤羽 恵一, 神田 玲子, 鳥巢 健二, 三上 容司, 細野 眞. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線防護研修に関する調査報告. 日本診療放射線技師会誌 2022 in press.

学会発表

1. 細野 眞 放射線安全管理に関する最近の話題 相模原機能画像セミナー 2021年11月25日 Web開催

2. 細野 眞 核医学治療推進に向けた指針と施設の整備 日本核医学会- JASTRO 合同シンポジウム 日本放射線腫瘍学会第 34 回学術大会 2021 年 11 月 12-14 日 Web 開催
3. 細野 眞 診断参考レベル(DRLs)2020 第 80 回日本医学放射線学会総会 2021 年 4 月 17 日 パシフィコ横浜

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

令和3年度労災疾病臨床研究事業費補助金
医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究
(190701-02)
(研究代表者 細野 眞)

分担研究報告書
医療放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究

研究分担者

三上 容司 労働者健康安全機構 横浜労災病院 整形外科 病院長

研究協力者

鳥巢 健二 労働者健康安全機構 九州労災病院 中央放射線部長

A. 研究目的

本研究は、医療における放射線業務従事者の被ばくを実効線量と眼の水晶体の等価線量等に重点を置いて調査し、また医療施設の従事者被ばくの管理状況を調査して、被ばくの低減方策と管理のあり方を提案することを目的としている。研究分担者、及び研究協力者はこの目的を達成するために、全国労災病院における放射線業務従事者の被ばくの実態について、労働安全衛生法電離則に基づいて測定・記録されている実効線量および皮膚と水晶体の等価線量の報告値を調査し、被ばくの低減方策を示す上での基礎的なデータを収集することを目標とした。

B. 研究方法

1) 研究計画

①研究デザイン

労働者健康安全機構に属する全国32の医療機関（労災病院、センター）の医師、看護師、放射線技師等の放射線業務従事者を対象とし、労働安全衛生法電離則に基づいて測定・記録されている実効線量および皮膚と水晶体の等価線量を調査・集計する。介入を伴わない観察研究である。

②目標研究対象者数

本調査は実態調査であるため目標とする放射線従事者数を予め定めることはなく、協力を応諾する放射線業務従事者を対象とする。

③収集するデータ

職種、診療科、個人被ばく線量計の報告値、放射線診療業務項目など。

本年度は、2021 年 7-9 月の個人被ばく線量計結果の数値を収集する。

④データの分析法

収集した被ばく線量と職種、診療科、業務との関連性について解析を行う。

⑤研究期間

倫理委員会で承認後から、2022 年 3 月 31 日まで。

⑥倫理的配慮

人を対象とする生命科学・医学研究に関する倫理指針（令和 3 年文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第 1 号）に基づき、研究対象者からは文書での同意を得る。同意撤回も可能とする。研究実施に関して、横浜労災病院、および、独立行政法人労働者健康安全機構の倫理委員会の承認を得た。

2) 進捗状況

全国の労災病院・センターに研究への協力依頼を行った。調査結果を回収後、データの集計、解析は他の研究者分担者が行った。

C. 研究結果

31 施設に放射線業務従事者の個人線量の調査への協力を依頼し、13 施設より協力をえた。

線量調査を行った 13 施設は以下の通りである。

北海道中央労災病院、青森労災病院、東北労災病院、東京労災病院、横浜労災病院、富山労災病院、関西労災病院、中国労災病院、山陰労災病院、九州労災病院、長崎労災病院、熊本労災病院、総合せき損センター。

D. 考察

地域特性、病院規模の異なる病院群から、多職種の放射線被ばく線量の報告値を収集することは、本研究の推進に有益と考えられる。

E. 結論

今回の結果を基に、全国の労災病院・センターの放射線業務従事者の被ばく線量の現状が把握でき、今後、具体的な放射線従事者被ばく線量低減を図ることができる。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

なし。

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。

令和3年度労災疾病臨床研究事業費補助金
医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究
(190701-02)
(研究代表者 細野 眞)

分担研究報告書1
医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究

研究分担者

渡邊 浩 (群馬パース大学 保健科学部放射線学科 教授)

研究協力者

坂本 肇 (順天堂大学 保健医療学部診療放射線学科 教授)

山本 和幸 (東海大学医学部付属病院 診療技術部放射線技術科 診療放射線技師)

今尾 仁 (群馬パース大学 保健科学部放射線学科 助教)

鳥巢 健二 (労働者健康安全機構 九州労災病院 中央放射線部長)

瀬下 幸彦 (株式会社千代田テクノル アイソトープメディカル営業課 社員)

研究要旨

本研究では、令和2年度に引き続き、全国の従事者に対する放射線管理状況に関する実態調査（以下、実態調査）を実施した。調査期間は2021年9月14日から同年12月末までである。調査票配布施設数、回答施設数はそれぞれ81と46で回収率は57%であった。改正電離放射線障害防止規則の施行ならびに関係情報の共有が進むとともに、2019年度から実施している本研究によるアンケート調査の啓発効果もあって、放射線管理状況は改善方向に変化していると考えられた。しかし、職種や部署の障壁、費用ならびにマンパワー不足の問題もあり、改善が緩やかな項目もあった。したがって、改正された電離放射線障害防止規則に基づく医療機関における職業被ばくの管理の課題解決のためには、調査を継続し、その結果に基づいて課題に応じた対策を国や関係学会等が協力して支援していく必要がある。

A 研究目的

現在、Interventional radiology (IVR) が新たな治療分野として広く利用されている¹⁾。冠動脈狭窄または閉塞疾患の治療である経皮的冠動脈形成術 (Percutaneous coronary intervention, PCI) や内視鏡的逆行性胆管膵管造影 Endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 検査又は治療はその一つである。前者は血管性 IVR (Vascular-IVR)、後者は非血管性 IVR (Non Vascular-IVR) と呼ばれる。IVR に携わる術者

である医師や看護師等の医療従事者（放射線業務従事者、以下、従事者）の被ばく線量が多いことが知られている⁴⁻⁶⁾。

2011年に国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection, ICRP）は「5年間の平均が20mSv/年を超えず、いかなる1年間においても50mSvを超えない」とする職業被ばく限度の一つである眼の水晶体等価線量限度を勧告し（ソウル声明）⁷⁾、Pub. 118を刊行した⁸⁾。わが国では放射線審議会や「水晶体の線量限度引き下げに関する検討会」（以下、水晶体に関する検討会）における検討を経て、2020年4月1日、ICRPのソウル声明を基軸とした改正された電離放射線障害防止規則（以下、電離則）が公布された⁹⁾。改正法の施行は2021年4月1日である。わが国における従前の水晶体の等価線量限度は150mSv/年であり、1年平均と比較して約7分の1にまで引き下げられた。

水晶体の新等価線量限度を超える従事者が多いのは医療分野である。水晶体に関する検討会の報告書¹⁰⁾によれば、2016年度の約50.3万人の放射線業務従事者のうち水晶体の等価線量はほとんどは年間20 mSv以下である一方、約2,400人が年間20 mSvを超えており、そのほとんどが医療分野である。したがって、法改正に伴う水晶体の等価線量限度の引き下げで最も課題となるのは医療分野ということになる。ただし、水晶体に関する検討会において医師の個人線量計の着用率に課題があることが明らかになった。IVR等の放射線診療に従事する医師の個人線量計の着用率が高まれば自ずと測定、記録された水晶体の等価線量も上昇することになり新等価線量限度を超える可能性のある従事者の割合は高くなることとなる。

つまり、従事者の水晶体を中心とした職業被ばくを低減し水晶体の新等価線量限度を遵守するためには、個人線量計を100%適切に着用させる方策を講じた上で、被ばく低減方策に従事者に啓発し的確に実施させることならびに線量限度を超えないための措置の実施等を含めた放射線管理体制の充実が求められる。つまり、医療機関では今後広範かつ綿密な放射線管理が求められる。

本研究では、令和2年度において、基本的な放射線管理状況、放射線防護に関する研修ならびに個人線量計の配備および着用状況等、放射線管理全般について明らかにするとともに医師を中心とした医療従事者の水晶体の新等価線量限度を遵守するために必要な放射線管理、放射線防護研修ならびに個人線量計の配布・着用に関する方策を導出した。

令和3年度は、同様の調査を行い、改正電離則の施行前と施行後の推移を明らかにするとともに対応策の質の向上に資することを目的とする。

B 研究方法

1. 調査方法

全国の従事者に対する放射線管理状況に関する実態調査（以下、実態調査）を実施した。調査票の配布、回収方法については、医療機関に調査票を電子メールに添付し配信した。ま

た、この調査のために作成した専用の回収サイトに送信する方式で回答を得た。

調査期間は2021年9月14日から同年12月末までである。

なお、実態調査は全国から地域性ならびに病院規模に偏りがないように全国の労災病院ならびにIVRに関心の高い診療放射線技師が在籍する医療機関を中心に選定した。

2. 統計処理

令和2年度調査に回答した全施設と、令和3年度調査に回答した全施設の設問毎の各選択肢の比率を比較した。また令和2年度調査と令和3年度調査を継続して回答したにおいて、令和2年度の回答と令和3年度の設問毎の各選択肢の比率を比較した。検定には比率の検定としてFisher's Exact Testを用いた。設問60, 61, 63, 64については装置毎に回答され、用途が一律ではないため検定対象から除外した。有意水準は5%未満とした。

3. 倫理的配慮

本研究は群馬パース大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号PAZ21-25）。

C 研究結果

設問と結果を示す。2020年度調査結果と比較しやすいように、左側の欄に2020年度の調査結果も併せて示す。

1. 回収率

調査票配布施設数、回答施設数はそれぞれ81と46で回収率は57%であった。また、2021年度の回答施設で、2020年度にも回答した施設の割合（重複率）は60%である。

2. 基本事項

設問1 医療機関のタイプを教えてください。

2020年度	回答数	回答率 (%)	2021年度	回答数	回答率 (%)
大学病院	7	15.6	大学病院	6	13.0
総合病院	27	60.0	総合病院	26	56.5
専門病院	6	13.3	専門病院	9	19.6
その他	5	11.1	その他	5	10.9
計	45	100.0	計	46	100.0

設問2 病床数は以下のどの範囲か教えてください。

2020年度	回答数	回答率 (%)	2021年度	回答数	回答率 (%)
>600	15	33.3	>600	18	39.1

400～<600	11	24.4	400～<600	8	17.4
200～<400	14	31.1	200～<400	13	28.3
200～<50	4	8.9	200～<50	6	13.0
<50	1	2.2	<50	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問3 救急指定のタイプを教えてください。

2020年度	回答数	回答率 (%)	2021年度	回答数	回答率 (%)
一次救急	0	0.0	一次救急	1	2.2
二次救急	24	53.3	二次救急	28	60.9
三次救急	19	42.2	三次救急	16	34.8
回答なし	2	4.4	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

3. 従事者管理

設問4 放射線業務従事者の毎月の被ばく線量をチェックしていますか？

① はい ② いいえ

2020年度	回答数	回答率 (%)	2021年度	回答数	回答率 (%)
①	43	95.6	①	43	93.5
②	2	4.4	②	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問5 上記設問4で「はい」と回答された施設の方へ、チェックしている方の職種と職位を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020年度：43、2021年度：43）

職種： ① 事務職 ② 診療放射線技師 ③ 医師
④ 医学物理士 ⑤ その他（ ）

職位：（ ）

2020年度 (職種)	回答数	回答率 (%)	2021年度 (職種)	回答数	回答率 (%)
①	13	30.2	①	11	25.6
②	39	90.7	②	34	79.1
③	5	11.6	③	3	7.0
④	0	0.0	④	3	7.0

⑤	1	2.3	⑤	0	0.0
計	58	134.9	計	51	118.6

2020 年度（職 位）	回答数	回答率 （%）	2021 年度（職 位）	回答数	回答率 （%）
部長・技師長・副 技師長	14	32.6	部長・技師長・ 副技師長	6	14.0
主任・主査	8	18.6	主任・主査・副 主査	9	20.9
診療放射線技師	4	9.3	診療放射線技師	2	4.7
部長医師	1	2.3	部長医師	0	0.0
医師	0	0.0	医師	0	0.0
事務課長・係長	2	4.7	事務課長・係長	2	4.7
平事務	0	0.0	平事務	1	2.3
主任者	3	7.0	主任者	1	2.3
その他	3	7.0	その他	1	2.3
回答なし	13	30.2	回答なし	22	51.2
計	48	111.6	計	44	102.3

設問 6 放射線業務従事者の線量の測定結果を委員会等に報告していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 （%）	2021 年度	回答数	回答率 （%）
①	30	66.7	①	40	87.0
②	14	31.1	②	6	13.0
回答なし	1	2.2	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

なお、回答なしを含めない場合、全回答施設では 2020 年度：68.2%，2021 年度：87.0%，
継続回答施設では 2020 年度：66.7%，2021 年度：92.9%であった。

設問 7 上記設問 6 で「はい」と回答された方へ、報告している委員会等を教えてください。
（複数回答可、有効回答 2020 年度 30，2021 年度：40）

① 放射線安全を担当する委員会 ② 労働安全を担当する委員会 ③ 病院長を含む
病院の幹部会議 ④ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	23	76.7	①	31	77.5
②	6	20.0	②	15	37.5
③	1	3.3	③	1	2.5
④	7	23.3	④	3	7.5
回答なし	15	50.0	回答なし	7	17.5
計	52	173.3	計	57	142.5

設問 8 職業被ばくの測定メーカから線量が高い場合等に迅速報告してもらおう措置を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	27	60.0	①	30	65.2
②	8	17.8	②	2	4.3
回答なし	10	22.2	回答なし	14	30.4
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 9 上記設問 8 で「はい」と回答された方へ、その基準と方法を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020 年度：27、有効回答：21）

基準：① 実効線量が（ ）mSv 以上の者 ② その他（ ）

方法：① メール ② FAX ③ 電話 ④ LINE ⑤ その他（ ）

2020 年度 (基準)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (基準)	回答数	回答率 (%)
①	30	66.7	①	21	45.7
②	14	31.1	②	3	6.5
回答なし	1	2.2	回答なし	22	47.8
計	45	100.0	計	46	100.0

2020 年度 (方法)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (方法)	回答数	回答率 (%)
①	7	25.9	①	4	19.0
②	11	40.7	②	10	47.6
③	4	14.8	③	6	28.6

④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	4	14.8	⑤	5	23.8
回答なし	2	7.4	回答なし	0	0.0
計	28	103.7	計	25	119.0

2020 年度	実効線量 (mGy)	2021 年度	実効線量 (mGy)
Minimum	0	Minimum	0.1
Maximum	5	Maximum	15.0
Average	1.3	Average	2.9
Median	1	Median	1.6

設問 10 比較的職業被ばく線量が高い従事者に対して被ばく低減を図るための措置を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	42	93.3	①	44	95.7
②	3	6.7	②	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 11 上記設問 10 で「はい」と回答された施設の方へ、その措置を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020 年度：42，2021 年度：44）

① 本人に文書で注意喚起 ② 本人に口頭で注意喚起 ③ 所属長に文書で注意喚起
④ 所属長に口頭で注意喚起 ⑤ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	14	33.3	①	16	36.4
②	7	16.7	②	9	20.5
③	28	66.7	③	32	72.7
④	3	7.1	④	9	20.5
⑤	1	2.4	⑤	1	2.3
回答なし	0	0.0	回答なし	2	4.5

計	53	126.2	計	69	156.8
---	----	-------	---	----	-------

設問 12 通常よりもイレギュラーに高くなった従事者に対して被ばく低減を図るよう措置を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	40	88.9	①	38	82.6
②	5	11.1	②	8	17.4
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 13 上記設問 12 で「はい」と回答された施設の方へ、その措置を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020 年度：40、2021 年度：38）

① 本人に文書で注意喚起 ② 本人に口頭で注意喚起 ③ 所属長に文書で注意喚起
④ 所属長に口頭で注意喚起 ⑤ 通常よりも高くなった理由の確認
⑥ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	9	22.5	①	9	23.7
②	9	22.5	②	6	15.8
③	28	70.0	③	29	76.3
④	5	12.5	④	10	26.3
⑤	1	2.5	⑤	0	0.0
回答なし	1	2.5	回答なし	8	21.1
計	52	132.5	計	62	163.2

設問 14 貴施設のおおよその放射線業務従事者数を教えてください。（ ）人

2020 年度	従事者数 (人)	2021 年度	人数
Minimum	9	Minimum	31
Maximum	682	Maximum	800
Average	218	Average	218
Median	160	Median	163

設問 15 放射線被ばくする可能性のある医療従事者等（管理区域にまったく立ち入らな

い者を除く)の放射線業務従事者としての管理状況を教えてください。

- 1) 医師： ①全員管理 / ②管理区域に立ち入る頻度による / ③被ばく線量による / ④その他 ()
- 2) 診療放射線技師： ①全員管理 / ②管理区域に立ち入る頻度による / ③被ばく線量による / ④その他 ()
- 3) 看護師： ①全員管理 / ②管理区域に立ち入る頻度による / ③被ばく線量による / ④その他 ()
- 4) その他： ①全員管理 / ②管理区域に立ち入る頻度による / ③被ばく線量による / ④その他 ()

2020年度	医師		診療放射線技師		看護師		その他	
	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)
①	25	55.6	43	95.6	12	26.7	10	22.2
②	18	40.0	2	4.4	29	64.4	26	57.8
③	1	2.2	0	0.0	2	4.4	2	4.4
④	1	2.2	0	0.0	1	2.2	2	4.4
回答なし	0	0.0	0	0.0	1	2.2	5	11.1
計	45	100.0	45	100.0	45	100.0	45	100.0

2021年度	医師		診療放射線技師		看護師		その他	
	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)
①	25	54.3	44	95.7	9	19.6	5	10.9
②	18	39.1	0	0.0	34	73.9	34	73.9
③	2	4.3	1	2.2	2	4.3	3	6.5
④	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
回答なし	1	2.2	1	2.2	1	2.2	4	8.7
計	46	100.0	46	100.0	46	100.0	46	100.0

設問 16 職業被ばくの線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者はいますか？

- ① () 人いる ② いない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	5	11.1	①	9	19.6
②	40	88.9	②	36	78.3
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

人数	2020 年度	2021 年度
Minimum	2	1
maximum	14	46
average	6.3	7

Median	4.5	3
--------	-----	---

設問 17 職業被ばくの線量限度を超えた放射線業務従事者が生じないようにするための方策を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	40	88.9	①	40	87.0
②	5	11.1	②	5	10.9
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 18 上記設問 17 で「はい」と回答された施設の方へ、その方策を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020 年度：40、2021 年度：40）

① 毎月の測定結果の迅速確認 ② 注意喚起 ③ 部署異動はしないが被ばくがないか少ない業務に変更 ④ 部署異動 ⑤ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	32	80.0	①	34	85.0
②	31	77.5	②	32	80.0
③	3	7.5	③	6	15.0
④	1	2.5	④	2	5.0
⑤	3	7.5	⑤	2	5.0
回答なし	0	0.0	回答なし	6	15.0
計	70	175.0	計	82	205.0

設問 19 職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を決めていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	21	46.7	①	23	50.0
②	24	53.3	②	21	45.7
回答なし	0	0.0	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 20 上記設問 19 で「はい」と回答された施設の方へ、措置や手順を教えてください。
(複数回答可、有効回答 2020 年度：21, 2021 年度：23)

- ① 部署異動 ② 業務変更 ③ 注意喚起 ④ 複数者による措置の理由の説明
⑤ その他 ()

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	0	0.0	①	3	13.0
②	4	19.0	②	6	26.1
③	19	90.5	③	21	91.3
④	2	9.5	④	2	8.7
⑤	5	23.8	⑤	3	13.0
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	30	142.9	計	58	152.2

設問 21 実際に職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を講じた
ことがありますか？

- ① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	12	26.7	①	12	26.1
②	33	73.3	②	33	71.7
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 22 上記設問 21 で「はい」と回答された施設の方へ、措置によってトラブルが生じた
ことがありますか？(有効回答 2020 年度：12, 2021 年度：12)

- ① はい ② トラブルになりそうになった時がある ③ いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	0	0.0	①	1	8.3
②	1	8.3	②	0	0.0
③	11	91.7	③	11	91.7
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	12	100.0	計	12	100.0

設問 23 放射線業務従事者の管理をしている部署等を教えてください。

- ① 事務局 ② 放射線部門（診療放射線技師） ③ 放射線科等（医師）
④ 医学物理部門 ⑤ 決まっていない ⑥ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	16	35.6	①	12	26.1
②	27	60.0	②	29	63.0
③	1	2.2	③	1	2.2
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	1	2.2	⑤	0	0.0
⑥	0	0.0	⑥	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 24 放射線業務従事者への放射線測定器の配布、回収を行っている部署等を教えてください。（複数回答可）

- ① 事務局 ② 放射線部門（診療放射線技師） ③ 放射線科等（医師）
④ 医学物理部門 ⑤ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	16	35.6	①	16	34.8
②	32	71.1	②	35	76.1
③	0	0.0	③	0	0.0
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	2	4.4	⑤	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	50	111.1	計	54	117.4

設問 25 放射線業務従事者ごとに定期的に測定結果を配布していますか？

- ① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	43	95.6	①	46	100.0
②	2	4.4	②	0	0.0
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 26 放射線管理業務を主に行う部署がありますか？

＊2021 年度は「“主に行う” とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。」を追記

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	19	42.2	①	10	21.7
②	26	57.8	②	36	78.3
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 27 放射線管理業務を主に専門に行う職員がいますか？

＊2021 年度は「“主に専門に行う”とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。」を追記

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	17	37.8	①	9	19.6
②	27	60.0	②	37	80.4
回答なし	1	2.2	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 28 上記設問 27 で「はい」と回答された施設の方へ、放射線管理を主に行う職員の職種と職位ならびに人数を教えてください。（有効回答 2020 年度：17，2021 年度：9）

職種：① 医師 ② 診療放射線技師 ③ 事務職

④ 医学物理士 ⑤ その他（ ）

職位：（ ）

2020 年度 (職種)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (職種)	回答数	回答率 (%)
①	5	29.4	①	0	0.0
②	14	82.4	②	7	77.8
③	2	11.8	③	0	0.0
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	1	5.9	⑤	0	0.0

回答なし	0	0.0	回答なし	2	22.2
計	22	129.4	計	10	100.0

2020 年度（職位）	回答数	回答率（%）	2021 年度（職位）	回答数	回答率（%）
部長・技師長・副技師長	8	47.1	部長・技師長・副技師長	4	44.4
主任・主査	5	29.4	主任・主査	2	22.2
診療放射線技師	2	11.8	診療放射線技師	0	0.0
部長医師	1	5.9	部長医師	0	0.0
医師	0	0.0	医師	0	0.0
事務課長・係長	0	0.0	事務課長・係長	0	0.0
平事務	0	0.0	平事務	0	0.0
主任者	2	11.8	主任者	1	11.1
その他	1	5.9	その他	3	33.3
回答なし	3	17.6	回答なし	1	11.1
計	22	129.4	計	11	122.2

2020 年度	人数（人）	2021 年度	人数（人）
Min	1	Min	1
Max	16	Max	3
Ave	3.9	Ave	2
Median	2	Median	2

4. 研修

設問 29 下記の中で放射線診療や放射線診療の介助等を行う医師および看護師（以下、放射線診療従事者）がいる場合、該当者に対して、職業被ばくの放射線防護方法等に関する研修（以下、研修）を実施していますか？

2020	循環器内科医	心臓外科医	放射線科（主にIVR）	放射線科（主に治療）	放射線科（主に核医学）	放射線科（主に診断）	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
実施している	51	40	49	40	40	49	44	40	47	47	47	24	60	44
実施していない	42	31	27	24	24	33	42	42	42	42	42	40	31	36
該当者なし	7	29	24	36	36	18	13	16	11	11	11	33	9	19
回答なし	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021	循内	心外	放IVR	放治療	放核医	放診断	消内	消外	整形	脳外	麻酔	救命	内視鏡看	平均
実施している	67	57	57	50	50	65	59	54	61	61	61	39	72	58
実施していない	26	17	15	13	13	13	26	26	28	22	22	20	15	20
該当者なし	2	22	22	30	30	20	9	13	9	13	11	35	7	17
回答なし	4	4	7	7	7	2	7	7	2	4	7	7	7	5
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

設問 30 上記設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ、診療科別に研修のおおよその受講率を教えてください。

①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上 ⑥20%未満 ⑦分からない

2020年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	26	33	59	72	56	59	25	29	19	29	19	36	30	38
80%以上	17	11	27	22	33	23	20	19	19	19	10	18	33	21
60%以上	17	11	5	0	6	14	10	10	14	10	14	0	15	10
40%以上	0	6	5	0	6	5	5	10	10	10	10	0	4	5
20%以上	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	1
20%未満	22	11	5	0	0	0	25	19	24	19	24	18	7	13
分からない	17	22	0	6	0	0	15	14	14	14	24	18	7	12
回答なし	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	39	33	46	39	43	54	24	22	26	33	20	17	41	34
80%以上	11	2	4	2	0	2	11	9	9	11	15	7	17	8
60%以上	4	4	0	0	0	0	7	2	4	2	7	4	2	3
40%以上	2	4	0	0	0	0	7	4	7	4	4	0	2	3
20%以上	4	7	2	2	2	2	4	7	7	7	7	4	2	4
20%未満	9	4	2	2	2	2	2	7	4	2	4	4	2	4
分からない	2	11	9	13	11	9	7	7	7	4	9	11	4	8
回答なし	28	35	37	41	41	30	39	43	37	37	35	52	28	37
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

*分からないと回答なしを除外した場合

2020年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主に IVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核 医学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	32	43	59	76	56	59	29	33	22	33	25	44	32	42
80%以上	21	14	27	24	33	23	24	22	22	22	13	22	36	23
60%以上	21	14	5	0	6	14	12	11	17	11	19	0	16	11
40%以上	0	7	5	0	6	5	6	11	11	11	13	0	4	6
20%以上	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4	2
20%未満	26	14	5	0	0	0	29	22	28	22	31	22	8	16
分からない	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
回答なし	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年 度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核 医学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	56	60	84	86	91	89	44	43	46	56	35	47	61	61
80%以上	16	4	8	5	0	4	20	17	15	19	27	18	26	14
60%以上	6	8	0	0	0	0	12	4	8	4	12	12	3	5
40%以上	3	8	0	0	0	0	12	9	12	7	8	0	3	5
20%以上	6	12	4	5	5	4	8	13	12	11	12	12	3	8
20%未満	13	8	4	5	5	4	4	13	8	4	8	12	3	7
分からない	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
回答なし	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

設問 31 二つ前の設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ、放射線診療従事者に対する研修の受講率を高めるための方策を実施していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	24	53.3	①	35	76.1
②	13	28.9	②	8	17.4
回答なし	8	17.8	回答なし	3	6.5
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 32 上記設問 31 で「はい」と回答された施設の方へ、方策を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020 年度：24，2021 年度：35）

① 複数回開催 ② e-Learning ③ 資料講習 ④ 伝達講習 ⑤ その他
()

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	10	41.7	①	7	20.0
②	11	45.8	②	26	74.3
③	11	45.8	③	9	25.7
④	3	12.5	④	1	2.9
⑤	5	20.8	⑤	4	11.4
回答なし	0	0.0	回答なし	11	31.4
計	40	166.7	計	58	165.7

設問 33 放射線診療従事者に対する研修では、職業被ばく線量を低減するための具体的な方策が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	37	82.2	①	40	87.0
②	3	6.7	②	4	8.7
回答なし	5	11.1	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 34 放射線診療従事者に対する研修では、職業被ばくを測定するための放射線測定器の着用位置・方法に関する内容が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	37	82.2	①	37	80.4
②	3	6.7	②	7	15.2
回答なし	5	11.1	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 35 放射線診療従事者に対する研修では、プロテクターの使用方法に関する内容が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
---------	-----	------------	---------	-----	------------

①	36	80.0	①	35	76.1
②	4	8.9	②	9	19.6
回答なし	5	11.1	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 36 Vascular-IVR の術者である放射線診療従事者に対する研修では、防護眼鏡および天吊り型の防護板の使用方法に関する内容が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	25	55.6	①	28	60.9
②	15	33.3	②	14	30.4
回答なし	5	11.1	回答なし	4	8.7
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 37 放射線診療従事者に対する研修では、Vascular-IVR を実施する医師に対して必要がなければパルス透視レートを下げる、患者を受像器に近づけるあるいは適度に照射野を絞る等の研修を実施していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	19	42.2	①	23	50.0
②	21	46.7	②	19	41.3
回答なし	5	11.1	回答なし	4	8.7
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 38 放射線測定器を着用していない放射線診療従事者に対して放射線測定器の着用を促していますか？

①100%着用しているので該当事例なし ②頻繁に促している ③時々促している
④まれに促している ⑤促していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	3	6.7	①	8	17.4
②	9	20.0	②	15	32.6
③	18	40.0	③	14	30.4

④	8	17.8	④	7	15.2
⑤	6	13.3	⑤	2	4.3
回答なし	1	2.2	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 39 上記設問 38 で、「②頻繁に促している」と「③時々促している」を回答された方へ、促す方法を回答ください（複数回答可、有効回答 2020 年度：27、2021 年度：29）。

- ①研修 ②院内掲示 ③文書回覧（デジタル文書を含む） ④院内会議
 ⑤上司や院長からの指導 ⑥放射線安全委員会等からの指導
 ⑦放射線診療従事者個々に指導 ⑧技師長からの指導 ⑨部署担当技師からの指摘
 ⑩その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	3	11.1	①	7	24.1
②	3	11.1	②	9	31.0
③	0	0.0	③	2	6.9
④	0	0.0	④	5	17.2
⑤	0	0.0	⑤	0	0.0
⑥	0	0.0	⑥	4	13.8
⑦	14	51.9	⑦	16	55.2
⑧	2	7.4	⑧	5	17.2
⑨	15	55.6	⑨	13	44.8
⑩	0	0.0	⑩	1	3.4
回答なし	0	0.0	回答なし	18	62.1
計	37	137.0	計	80	275.9

設問 40 二つ前の設問 38 で、「③時々促している」、「④まれに促している」、「⑤促していない」を回答された方へ、頻繁に促せない理由を回答ください（複数回答可、有効回答 2020 年度 32、2021 年度：23）。

- ①医師には言いづらい ②他部署の方には言いづらい ③上司には言いづらい
 ④同僚には言いづらい ⑤促す立場にない ⑥その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	18	56.3	①	17	73.9
②	9	28.1	②	7	30.4

③	1	3.1	③	2	8.7
④	1	3.1	④	0	0.0
⑤	4	12.5	⑤	3	13.0
⑥	7	21.9	⑥	4	17.4
回答なし	6	18.8	回答なし	22	95.7
計	59	143.8	計	55	239.1

設問 41 放射線診療従事者の放射線測定器の着用状況を把握していますか？（複数回答可）

- ①院内組織（放射線安全委員会等）は把握している。
 ②放射線診療従事者の管理担当部署は把握している。
 ③一緒に業務する他の医療従事者は把握している。
 ④誰も把握していない。
 ⑤その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	11	24.4	①	13	28.3
②	20	44.4	②	30	65.2
③	21	46.7	③	16	34.8
④	6	13.3	④	4	8.7
⑤	1	2.2	⑤	0	0.0
回答なし	1	2.2	回答なし	3	6.5
計	60	133.3	計	66	143.5

設問 42 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくにおける防護眼鏡の内側に着用する水晶体専用の放射線測定器のおおよその着用率を教えてください。

- ①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上 ⑥20%未満
 ⑦着用していない ⑧配布していない ⑨分からない

2020年	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	4	2	2	4	4	4	4	0	0	4	2	0	4	3
80%以上	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	1
60%以上	4	4	2	0	2	2	2	2	4	2	2	4	2	3
40%以上	7	2	2	0	0	0	4	4	2	2	0	0	0	2
20%以上	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	1
20%未満	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	1
着用していない	11	13	13	16	16	16	11	16	16	16	16	16	13	14
配布していない	67	64	60	62	62	64	64	64	67	69	67	62	64	64
分からない	0	2	2	4	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
回答なし	2	9	13	13	13	9	7	7	7	4	7	13	7	9
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年	循内	心外	放IVR	放治療	放核医	放診断	消内	消外	整形	脳外	麻酔	救命	内視鏡看	平均
100%	11	4	15	11	11	11	13	0	0	7	0	0	13	7
80%以上	11	9	0	0	0	0	7	4	4	9	4	2	2	4
60%以上	11	2	0	0	0	0	2	7	7	2	4	2	0	3
40%以上	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1
20%以上	0	2	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	0	1
20%未満	11	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2
着用していない	7	11	11	9	9	11	11	11	9	11	11	9	11	10
配布していない	43	59	57	59	61	65	46	59	65	54	67	61	63	58
分からない	0	0	0	2	2	2	2	0	0	2	2	2	0	1
回答なし	4	9	15	20	17	11	13	15	9	9	9	22	11	13
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

設問 43 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護衣（プロテクター）のおおよその着用率を教えてください。

- ①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上
⑥20%未満 ⑦分からない

2020年 度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	91	71	76	38	42	64	87	82	87	84	78	53	89	72
80%以上	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	2	2	0	1
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	2	0	13	18	4	0	0	0	0	0	2	0	3
分からない	0	4	4	13	9	7	0	2	2	2	9	18	2	6
回答なし	7	20	20	36	31	20	11	13	7	13	11	24	9	17
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年 度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	91	78	72	37	35	57	83	76	83	78	76	54	87	70
80%以上	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	0	1
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	0	0	7	11	9	0	0	0	0	0	0	0	2
分からない	2	7	4	24	26	15	0	0	4	7	7	11	0	8
回答なし	4	15	24	33	28	20	15	24	11	13	15	33	13	19
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

* 「分からない」 および回答なしを除外した場合

2020年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	98	94	100	74	70	88	98	97	95	100	97	92	100	93
80%以上	2	3	0	0	0	3	3	3	2	0	3	4	0	2
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	3	0	26	30	6	0	0	0	0	0	4	0	5
分からない	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
回答なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	98	100	100	85	76	87	97	100	97	97	97	96	100	95
80%以上	2	0	0	0	0	0	3	0	3	3	3	4	0	1
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	0	0	15	24	13	0	0	0	0	0	0	0	4
分からない	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
回答なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

設問 44 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護眼鏡（メガネ）のおおよその着用率を教えてください。

- ①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上
⑥20%未満 ⑦分からない

2020年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	20.0	11.1	40.0	6.7	8.9	15.6	13.3	2.2	2.2	22.2	0.0	2.2	17.8	12
80%以上	28.9	6.7	13.3	0.0	0.0	2.2	8.9	4.4	4.4	4.4	0.0	2.2	8.9	6
60%以上	17.8	8.9	4.4	2.2	0.0	4.4	11.1	2.2	8.9	20.0	4.4	0.0	6.7	7
40%以上	8.9	4.4	2.2	0.0	0.0	0.0	6.7	2.2	6.7	6.7	2.2	0.0	0.0	3
20%以上	2.2	2.2	4.4	0.0	0.0	2.2	2.2	2.2	0.0	6.7	4.4	4.4	6.7	3
20%未満	11.1	15.6	6.7	26.7	31.1	26.7	20.0	37.8	33.3	13.3	35.6	26.7	24.4	24
分からない	4.4	31.1	8.9	26.7	24.4	26.7	24.4	35.6	35.6	15.6	42.2	37.8	26.7	26
回答なし	6.7	20.0	20.0	37.8	35.6	22.2	13.3	13.3	8.9	11.1	11.1	26.7	8.9	18
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100

(%)

2021年	循内	心外	放IVR	放治療	放核医	放診断	消内	消外	整形	脳外	麻酔	救命	内視鏡看	平均
100%	23.9	23.9	43.5	10.9	8.7	21.7	15.2	4.3	2.2	19.6	2.2	4.3	21.7	16
80%以上	43.5	15.2	10.9	0.0	0.0	2.2	19.6	10.9	10.9	23.9	2.2	2.2	15.2	12
60%以上	8.7	10.9	4.3	0.0	0.0	0.0	8.7	4.3	6.5	17.4	0.0	2.2	6.5	5
40%以上	6.5	4.3	0.0	0.0	0.0	2.2	6.5	8.7	2.2	8.7	2.2	0.0	6.5	4
20%以上	4.3	4.3	4.3	0.0	0.0	0.0	4.3	4.3	6.5	2.2	2.2	6.5	2.2	3
20%未満	4.3	15.2	6.5	30.4	37.0	37.0	19.6	30.4	45.7	8.7	58.7	34.8	23.9	27
分からない	2.2	13.0	6.5	26.1	26.1	17.4	6.5	15.2	15.2	4.3	15.2	17.4	8.7	13
回答なし	6.5	13.0	23.9	32.6	28.3	19.6	19.6	21.7	10.9	15.2	17.4	32.6	15.2	20
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100

(%)

設問 45 Vascular-IVR を実施する X 線診療室には天井吊り型の防護板が設置されていますか？

① すべて設置 ② ほとんど設置 ③ 一部設置 ④ すべて設置していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	29	64.4	①	32	69.6
②	6	13.3	②	8	17.4
③	8	17.8	③	2	4.3
④	1	2.2	④	2	4.3
回答なし	1	2.2	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 46 Vascular-IVR を行うすべての X 線診療室には術者と IVR 行為の介助者が着用できるだけの防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分ある ② おおよそある ③ かなり足りない ④ まったくない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	15	33.3	①	23	50.0
②	18	40.0	②	17	37.0
③	10	22.2	③	4	8.7
④	1	2.2	④	0	0.0
回答なし	1	2.2	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 47 X 線装置が設置されている内視鏡室には X 線装置に装着する放射線防護用の防護クロスが配備されていますか？

① ある ② ない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	22	48.9	①	24	52.2
②	21	46.7	②	16	34.8
回答なし	2	4.4	回答なし	6	13.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 48 X 線装置が設置されている内視鏡室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	15	33.3	①	19	41.3
②	21	46.7	②	20	43.5
③	6	13.3	③	1	2.2
回答なし	3	6.7	回答なし	6	13.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 49 一般 X 線透視室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	13	28.9	①	14	30.4
②	20	44.4	②	24	52.2
③	11	24.4	③	5	10.9
回答なし	1	2.2	回答なし	3	6.5
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 50 手術室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	6	13.3	①	9	19.6
②	18	40.0	②	25	54.3
③	21	46.7	③	12	26.1
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

5. その他

設問 51 Vascular-IVR を実施するエックス線診療室の典型的な事例の線量分布図を作成して研修に使用したり，あるいはエックス線診療室内外に掲示していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	17	37.8	①	22	47.8

②	24	53.3	②	23	50.0
回答なし	4	8.9	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 52 天吊り型の放射線防護板や防護衣等の防護効果を示した図表等を作成して研修に使用したり，あるいはエックス線診療室内外に掲示していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	10	22.2	①	18	39.1
②	33	73.3	②	28	60.9
回答なし	2	4.4	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 53 Vascular-IVR に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください.

① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	32	71.1	①	35	76.1
②	5	11.1	②	5	10.9
③	2	4.4	③	3	6.5
④	1	2.2	④	0	0.0
⑤	0	0.0	⑤	0	0.0
⑥	1	2.2	⑥	1	2.2
⑦	1	2.2	⑦	1	2.2
回答なし	3	6.7	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 54 内視鏡室で内視鏡と X 線装置を使った検査（ERCP 等）と治療に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください.

① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
---------	-----	------------	---------	-----	------------

①	15	33.3	①	14	30.4
②	1	2.2	②	5	10.9
③	0	0.0	③	1	2.2
④	2	4.4	④	4	8.7
⑤	0	0.0	⑤	0	0.0
⑥	0	0.0	⑥	2	4.3
⑦	20	44.4	⑦	15	32.6
回答なし	7	15.6	回答なし	5	10.9
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 55 Vascular-IVR や内視鏡を除く一般 X 線透視室での放射線診療に診療放射線技師が
 ついているおおよその割合を教えてください.

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
 ⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	19	42.2	①	17	37.0
②	7	15.6	②	6	13.0
③	3	6.7	③	8	17.4
④	3	6.7	④	4	8.7
⑤	2	4.4	⑤	3	6.5
⑥	1	2.2	⑥	0	0.0
⑦	7	15.6	⑦	5	10.9
回答なし	3	6.7	回答なし	3	6.5
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 56 エックス線透視を伴う手術に診療放射線技師がついているおおよその割合を教え
 てください.

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
 ⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	8	17.8	①	12	26.1
②	2	4.4	②	5	10.9
③	3	6.7	③	8	17.4

④	3	6.7	④	0	0.0
⑤	4	8.9	⑤	0	0.0
⑥	3	6.7	⑥	5	10.9
⑦	20	44.4	⑦	15	32.6
回答なし	2	4.4	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 57 IVR では患者の皮膚線量の管理目標値（例：2～3Gy）を設定し、IVR を継続するか否かの判断を行うことを行っていますか？

① 必ず行う ② ほとんど行う ③ まれに行う ④ 行っていない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	11	24.4	①	16	34.8
②	11	24.4	②	9	19.6
③	10	22.2	③	10	21.7
④	10	22.2	④	9	19.6
回答なし	3	6.7	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 58 IVR で放射線被ばくを低減するための方策に診療放射線技師が貢献していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	39	86.7	①	43	93.5
②	3	6.7	②	1	2.2
回答なし	3	6.7	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 59 基準透視線量率（日本の診断参考レベル（2020 年版））の測定を行っていますか？
主に使用する 5 台までご記入ください。

- ① はい いいえ 設置していない
 ② はい いいえ 設置していない
 ③ はい いいえ 設置していない
 ④ はい いいえ 設置していない
 ⑤ はい いいえ 設置していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	95	72.5	①	124	84.4
②	36	27.5	②	23	15.6
計	131	100.0	計	147	100.0

設問 60 上記設問 59 で「はい」と回答された施設の方へ、回答した装置の順で測定値と主な用途をご回答ください。

- ① >20mGy >17mGy >10mGy ≤10mGy
 ② >20mGy >17mGy >10mGy ≤10mGy
 ③ >20mGy >17mGy >10mGy ≤10mGy
 ④ >20mGy >17mGy >10mGy ≤10mGy
 ⑤ >20mGy >17mGy >10mGy ≤10mGy

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
>20mGy	6	6.2	>20mGy	13	10.6
>17mGy	15	15.5	>17mGy	17	13.8
>10mGy	32	33.0	>10mGy	32	26.0
≤10mGy	44	45.4	≤10mGy	61	49.6
計	97	100.0	計	123	100.0

設問 61 診療科または部署別に主に被ばくしている装置を上記設問 60 の①～⑤の番号等でご回答ください。

- ① 循環器内科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
 ② 心臓外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
 ③ 放射線科（主に IVR）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
 ④ 放射線科（主に治療）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
 ⑤ 放射線科（主に核医学）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
 ⑥ 放射線科（主に診断）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
 ⑦ 消化器内科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている /

被ばくしていない

- ⑧ 消化器外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑨ 整形外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑩ 脳外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑪ 麻酔科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑫ 救命救急（科）医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑬ 内視鏡担当看護師：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない

2020年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科（主にIVR）	放射線科（主に治療）	放射線科（主に核医学）	放射線科（主に診断）	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師
No.1	51.1	17.8	33.3	0.0	2.2	15.6	6.7	6.7	0.0	46.7	6.7	0.0	4.4
No.2	24.4	8.9	24.4	0.0	0.0	6.7	6.7	2.2	0.0	15.6	2.2	6.7	2.2
No.3	15.6	11.1	6.7	0.0	0.0	2.2	6.7	2.2	6.7	13.3	4.4	0.0	6.7
No.4	0.0	6.7	2.2	0.0	0.0	0.0	6.7	6.7	4.4	2.2	2.2	0.0	2.2
No.5	0.0	11.1	4.4	0.0	0.0	4.4	2.2	2.2	2.2	0.0	8.9	0.0	4.4
No.1～5以外	4.4	20.0	4.4	31.1	42.2	37.8	53.3	55.6	57.8	4.4	53.3	42.2	62.2
被ばくしていない	0.0	8.9	4.4	44.4	28.9	17.8	6.7	8.9	8.9	4.4	6.7	28.9	6.7
回答なし	4.4	15.6	20.0	24.4	26.7	15.6	11.1	15.6	20.0	13.3	15.6	22.2	11.1
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(%)

2021年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科（主にIVR）	放射線科（主に治療）	放射線科（主に核医学）	放射線科（主に診断）	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師
No.1	52.2	8.7	23.9	0.0	0.0	10.9	6.5	4.3	4.3	32.6	4.3	4.3	2.2
No.2	19.6	13.0	19.6	0.0	0.0	4.3	10.9	4.3	4.3	13.0	8.7	10.9	4.3
No.3	19.6	17.4	17.4	0.0	0.0	8.7	8.7	2.2	4.3	15.2	15.2	4.3	4.3
No.4	0.0	6.5	2.2	0.0	0.0	0.0	8.7	10.9	10.9	2.2	4.3	0.0	6.5
No.5	0.0	8.7	6.5	0.0	0.0	4.3	6.5	4.3	2.2	6.5	8.7	4.3	4.3
No.1～5以外	0.0	19.6	2.2	23.9	12.0	23.9	43.5	43.5	56.5	6.5	34.8	17.4	60.9
被ばくしていない	2.2	10.9	6.5	45.7	21.0	32.6	0.0	4.3	4.3	6.5	6.5	26.1	2.2
回答なし	6.5	15.2	21.7	30.4	13.0	15.2	15.2	26.1	13.0	17.4	17.4	32.6	15.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	46.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(%)

設問 62 Vascular-IVR の診断参考レベルとの比較を行っていますか？設問 59 で回答した装置の順でご回答ください。

- ① はい いいえ
- ② はい いいえ 設置していない

- ③ はい いいえ 設置していない
 ④ はい いいえ 設置していない
 ⑤ はい いいえ 設置していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	105	78.9	①	126	86.9
②	28	21.1	②	19	13.1
計	133	100.0	計	145	100.0

設問 65 IVR を中心に職業被ばくの安全管理（防護）をリードあるいは指導する方がいますか？

- ① いる ③ いない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	23	51.1	①	35	76.1
②	20	44.4	②	11	23.9
回答なし	2	4.4	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

D 考察

2021 年度の調査結果が 2020 年度調査結果に比べて変化した設問あるいは変化していないことが重要な設問を中心に考察する。

1. 回答施設の特徴および 2020 年度との重複率

回答医療機関の基本情報である、医療機関のタイプ（設問 1）、病床数（設問 2）ならびに救急種別（設問 3）は、昨年同様の割合であり有意差は認められなかった。重複回答施設も多かった（61%）。したがって、同じような母集団からの回答とみなすことができると推察される。

2. 放射線業務従事者の線量の測定結果を委員会等への報告

「放射線業務従事者の線量の測定結果を委員会等に報告していますか？（設問 6）」の調査結果において、2020 年度と 2021 年度に継続回答した施設における有意差を認めた。回答なしを除外すると、委員会等への報告施設が、66.7%から 92.9%に有意に増加し、90%を超えた。厚生労働省が、電離健診対象医療機関に対する自主点検¹¹⁾を実施したように、本

アンケート自体が放射線管理に関する啓発を行う作用があると考えており、委員会等への報告の契機になった可能性がある。2020 年度の調査を基にした論文が公開されることで、医療機関全体として医療従事者の職業被ばく管理を検討できる環境がさらに進むことを期待したい。

3. 放射線業務従事者の管理状況

放射線被ばくする可能性のある医療従事者等の放射線業務従事者としての管理状況を尋ねた設問 15 において、医師と診療放射線技師の全員管理は 2020 年度はそれぞれ 55.6%と 95.6%で、2021 年度の 54.3%と 95.7%とほぼ同じであるが、看護師とその他は「全員管理」の比率が下がって、「管理区域に立ち入る頻度による」が 2020 年度にはそれぞれ 64.4%と 57.8%であったものが 2021 年度にはともに 73.9%と増加方向に変化がみられた。2020 年度の調査結果では、まれに管理区域に立ち入る者として、X 線透視を伴う骨折整復介助に付く看護師や夜間・当直時間帯だけ IVR の介助に付く看護師が挙げられている。今後、法令上、放射線業務従事者としての管理が必要な基準を示していく必要があると考えられる。

4. 職業被ばくの線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者

線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者がいる状況を尋ねた設問 16 において、線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者がいると回答した施設数が、2020 年度の 11.1%から 2021 年度には 19.6%となり、増加方向に変化がみられた。現状把握が進んで線量限度を超えそうな放射線業務従事者が表面化してきた可能性がある。例えば、個人線量計の着用率が上がって線量が増えてきた場合や個人線量計を着用していないことが分かって、実際に着用した場合の線量を推定した場合等が考えられる。今後は、実態把握が進んで線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者の増加と、被ばく低減が進んで線量限度を超えそうな放射線業務従事者の減少が入り混じった状況が続くとみられる。そのため、今後は単に線量限度を超えそうな放射線業務従事者数を把握するのではなく、詳細を確認していく必要がある。

5. 放射線管理業務を主に行う部署および職員

放射線管理業務を主に行う部署があるか（設問 26）と放射線管理業務を主に専門に行う職員がいつか（設問 27）を尋ねた結果は、それぞれ「はい（あるまたはいる）」の回答が 42.2%から 21.7%、37.8%から 19.6%に大幅に減少した。2021 年度の設問では、「“主に行う”とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。」を追記したことにより、設問の趣旨が正確に伝わったものと考えられる。そのため、2021 年度の調査結果が、現状を正しく示すものと推察する。つまり、医療においては、放射線管理業務を主に行う部署は少なく専門に行う職員も少ない現状を改めて示す結果となった。英国では、医療従事者が放射線管理を併任するシステムにはなっていない¹²⁾。近年の電離則改正、改正医療法施行規則による医

療被ばくの適正管理あるいは放射性同位元素等の規制に関する法律の改正によって放射線管理業務量が増加している場合は体制の見直しが必要と思われる。

6. 放射線業務従事者に対する放射線防護研修

放射線診療や放射線診療の介助等を行う医師および看護師に対する放射線防護研修の実施状況を尋ねた設問 29 において、すべての診療科ならびに部署において放射線防護研修の実施率が増加している傾向が示された。特に、全ての回答施設における 2020 年度と 2021 年度の比較で放射線科医（主に診断）と救命救急医は有意差を認めた。

また、上記放射線防護研修を実施していると回答した施設に、研修の実施率を尋ねた結果（設問 30）では、循環器内科医、放射線科医（主に核医学）と放射線科医（主に診断）は、それぞれ 80%以上と 100%の合計回答率は、37%から 50%、89%から 43%、82%から 56%と、全ての回答施設における 2020 年度と 2021 年度の比較では有意に変化した。ただし、分からないと回答なしを除外した、80%以上と 100%の合計回答率の全部署の平均は、2020 年度の 65%から 2021 年度の 75%に微増しているが有意差はない。分からないと回答なしを除外しない場合で減少した、放射線科医（主に核医学）と放射線科医（主に診断）は、2020 年度はそれぞれ 89%と 82%から 2021 年度にはそれぞれ 91%と 93%で微増している。放射線診療部門や診療科は多く、回答した担当者（部署）がすべての状況を把握しているとは限らない。そのため、分からないと回答なしを除外した回答で実施率を見ることも重要である。ちなみに、循環器内科医は、2020 年度の 53%から 2021 年度には 72%と増加している。2021 年度は回答なしが多かった。この原因にもよるが、受講率は高まる傾向にあると推察する。

さらに、放射線防護研修の受講率を高める方策（設問 32）では、研修の実施形態は e-Learning のみが増加し、それ以外は全て減少方向の変化を示した。新型コロナウイルス感染症対策の一環として広く認知されたオンラインを利用した会議を行う手法を積極的に活用し受講率を高める工夫であると考えられる。

7. 放射線測定器の着用の促し

放射線測定器を着用していない放射線診療従事者に対して放射線測定器の着用を促していますか？を尋ねた設問 38 において、「100%着用しているのが該当事例なし」は、まだ比率として少ないものの 6.7%から 17.4%と 2.6 倍になった。「頻繁に促している」も 20.0%から 32.6%と増加している。両者の合計は 50.0%で、半数の施設で 100%着用しているか、着用していなくても頻繁に促している状況にあると考えられる。

また、「③時々促している」、「④まれに促している」、「⑤促していない」を回答した施設は減少傾向にある（71.1%⇒49.9%）ものの、頻繁に促せない理由（設問 40）の回答である、「①医師には言いづらい」は 2020 年度の 56.3%から 2021 年度の 73.9%と増加する方向の変化を示した。多くの施設で職種の壁が着用率が 100%にならない問題の一つとなっていることが伺える。また、回答総数の比率も 2020 年度の 143.8%から 2021 年度の 239.1%

と約 1.7 倍になっており、関心の高さが大きくなっている。

8. 放射線診療従事者の放射線測定器の着用状況の把握

放射線診療従事者の放射線測定器の着用状況の把握に関する設問 41 において、「②放射線診療従事者の管理担当部署は把握している。」は約 1.5 倍になっている。考察 3-2 で示したように、改正電離放射線障害防止規則の理解の進捗と本調査による啓発により、放射線測定器の着用状況の把握が進んでいるものと推察する。

9. 防護眼鏡の内側に着用する水晶体専用の放射線測定器の着用率

防護眼鏡の内側に着用する水晶体専用の放射線測定器の着用率を尋ねた設問 42 において、「①100%」と「80%以上」の着用率はすべての部署において増加する方向の変化を示した。全部署平均では 2020 年度の 4%から 2021 年度の 11%になっている。また、「⑦着用していない」、「⑧配布していない」と「⑨分からない」は全部署の平均は、2020 年度の 81%から 2021 年度の 69%と若干だが減少する方向の変化を示した。循環器内科医は、全ての回答施設における 2020 年度と 2021 年度の比較で回答の割合に有意差を認めた。

10. 放射線防護眼鏡の着用率

放射線防護眼鏡の着用率を尋ねた設問 44 において、すべての部署で「①100%」と「②80%以上」の合計回答率が増加方向の変化を示した。全部署の平均では 18%から 28%になっている。ただし、「⑥20%未満」の回答率はほぼ同じで依然として約 1/4 を占めている。

麻酔科医は、全ての回答施設における 2020 年度と 2021 年度の比較で回答の割合に有意差を認めた。

まだまだ高い水準ではなく、必要な放射線業務従事者に対して放射線防護眼鏡の着用率を 100%にしていくことが求められる。

11. 防護機材の配備率

Vascular-IVR を実施する X 線診療室の天井吊り型の防護板および防護眼鏡、X 線装置が設置されている内視鏡室の防護クロスおよび防護眼鏡、一般 X 線透視室の防護眼鏡ならびに手術室の防護眼鏡の配備率を尋ねた設問 45～50 において、防護機材の配備率は殆どが微増であった。防護機材の配備は費用が発生するため容易には進まない現状を反映しているものと思われる。今後、防護機材の配備の遅延が職業被ばく低減の主たる課題になる場合は、電離則改正に合わせて実施した費用補助政策の追加が求められるかもしれない。

12. 放射線診療に診療放射線技師が従事している割合

Vascular-IVR、内視鏡室で内視鏡と X 線装置を使った検査（ERCP 等）と治療、一般透視室における放射線診療ならびに X 線透視を伴う手術に診療放射線技師が従事している割合

を尋ねた設問 53～56 において、全ての回答施設における 2020 年度と 2021 年度の比較で有意差を認めたのは X 線透視を伴う手術だけで、80%～100%の回答群に回答した施設の合計は 2020 年度が 28.9%，2021 年度が 54.4%であった。最近では、通常の放射線診療と同等以上の機能を有した X 線装置が手術室に配備される傾向にある。また、以前より X 線透視を伴う手術が行われている。しかし、手術室における職業被ばくの実態は不明なことが多い。手術室に診療放射線技師は従事する割合が増加方向の変化を示したことから、実態解明とその内容に基づく対策の実施が求められる。

13. 基準透視線量率（日本の診断参考レベル（2020 年版））の測定

医療被ばくの最適化のために医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）が作成、公開した診断参考レベル（2020 年度版）¹³⁾において、IVR は基準透視線量率が指標の一つとなっている。診断参考レベルを用いた医療被ばく線量の最適化は、医療法施行規則の改正により、2020 年 4 月 1 日から原則医療機関の義務となっている¹⁴⁾。本研究の調査時期は 2021 年 9 月から 12 月であり、1 年以上経過しているが、基準透視線量率の測定の実施率は 72.5%から 84.4%と若干増えているもののまだ 100%には至っていない。

また、測定された線量は「>20mGy」が 2020 年度の 6.2%から 2021 年度の 10.6%に増加方向の変化を示した。現在（2020 年版）の診断参考レベルは 17 mGy であり、2021 年度調査で「>20mGy」と「>17mGy」を回答した 24.4%の装置はこれを超えていることになる。また、Vascular-IVR の診断参考レベルとの比較を行っていない施設が減少しているもののまだ 13.1%の施設が実施できていない。医療における放射線業務従事者の主因は散乱線であるものの、散乱線量の多寡は一次線に由来する。基準透視線量の測定施設が 100%ではなく、診断参考レベルを超える装置が多いことは職業被ばく低減にとっても重要な問題である。職業被ばく低減にとって、照射線量の低い X 線装置の使用は労働衛生の 3 管理の中の作業環境管理における労働環境のより上流の有害物質を排除していくという考え方¹⁵⁾にも合致すると考えられる。速やかに、基準透視線量の測定とその結果に基づく装置更新等の対策を講じる必要がある。

14. IVR を中心に職業被ばくの安全管理（防護）をリードあるいは指導する者

IVR を中心に職業被ばくの安全管理（防護）をリードあるいは指導する者（以下、指導者）がいるかどうかを尋ねた設問 65 において、2020 年度の 51.1%から 2021 年度の 76.1%と、全ての回答施設における 2020 年度と 2021 年度の比較で回答の割合に有意差を認めた。約 3/4 の医療機関に職業被ばくの安全管理（防護）をリードするあるいは指導する者がいることが分かった。この指導者を中心に職業被ばくの安全管理を進めていくことが求められる。ただし、3/4 の医療機関に指導者が存在しながら、進んでいない職業被ばく低減方策もある。考察 3-7 で議論したように、職種の壁が障害になっている可能性がある。また、法令で義務化された基準透視線量の測定が 100%ではないのは測定機材不足と測定の煩雑さが主因と

考えられる．そのため，それぞれの課題に応じた対策が求められている．

E 結論

2019 年度から 3 年計画で，医療機関における職業被ばくにおける放射線管理状況に関する調査を行い，今年度が最終年度であった．2021 年度は 2020 年度とほぼ同様に調査項目とした．

改正電離則等の施行ならびに関係情報の共有が進むとともに，2019 年度から実施している本研究によるアンケート調査の啓発効果もあって，放射線管理状況は改善傾向にあると考えられる．しかし，職種や部署の障壁，費用ならびにマンパワー不足の問題もあり，改善が緩やかな項目もある．したがって，改正された電離則に基づく医療機関における職業被ばくの管理の課題解決のためには，調査を継続し，その結果に基づいて課題に応じた対策を関国や関係学会等が協力して支援していく必要がある．

F 謝辞

本研究にご協力いただいた医療機関の皆様に関心より感謝申し上げます．

なお，本研究は令和 3 年度労災疾病臨床研究事業費補助金研究「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究」（研究代表者 細野 眞（近畿大学教授））の研究活動の一環として行った．

G 利益相反

本研究に利益相反はありません．

H 参考文献

- 1) 中村仁信，富樫厚彦、諸澄邦彦．IVR の臨床と放射線防護．医療科学社 2004．東京
- 2) 医療放射線防護連絡協議会．IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン—Q&A と解説—、ブックレット・シリーズ 3 2004．
- 3) ICRP Pub. 117・日本アイソトープ協会訳．画像診断部門以外で行われる X 線透視ガイド下手法における放射線防護．日本アイソトープ協会 2010．東京
- 4) 黒田正子，原 知里，後藤理恵．放射線科看護師が行うリスクマネジメント A to Z．ラナリス 2006;4;2-5．
- 5) 循環器診療における放射線被ばくに関するガイドライン（2011 年改訂版）http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2011_nagai_rad_h.pdf．Accessed 2020.03.09

- 6) 竹中完, 他. ERCP (内視鏡的逆行性胆管膵管造影) における水晶体被ばくの現状. 日消誌 2019;116:1053-1055.
- 7) ICRP Pub. 118・日本アイソトープ協会訳. 組織反応に関する ICRP 声明／正常な組織・臓器における放射線の早期影響と晩発影響—放射線防護の視点から見た組織反応のしきい線量— <https://www.jrias.or.jp/books/cat/sub1-01/101-14.html>. Accessed 2020.03.09”
<https://www.jrias.or.jp/books/cat/sub1-01/101-14.html>. Accessed 2020.03.09
- 8) 日本保健物理学会. 水晶体の線量限度に関する専門研究会報告書. 2018
<http://www.jhps.or.jp/cgi-bin/news/page.cgi?id=97> Accessed 2021.01.18
- 9) 電離放射線障害防止規則の一部を改正する省令. 令和2年4月1日厚生労働省令 第八十二号.
- 10) 水晶体の線量限度引き下げに関する検討会. 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会の報告書 https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_06824.html. Accessed 2020.03.09
- 11) 厚生労働省. 電離健診対象事業場に対する自主点検について. <https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000788913.pdf> Accessed 2022.01.27.
- 12) 渡辺浩. 英国における核医学の放射線防護 (PETを中心に). 核医学技術, 25(2), 135-144, 2005.
- 13) 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME). 日本の診断参考レベル (2020 年版) . http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf Accessed 2022.1.27.
- 14) 医療法施行規則の一部を改正する省令. 平成31年3月11日厚生労働省令 第21号
- 15) 厚生労働省. 労働衛生の3管理. https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo28_1.html. Accessed 2021.01.22

I 研究発表

1. 学会発表

- 1) 渡邊 浩. 改正法に基づく現場対応—医療被ばくと職業被ばく. 全国自治体病院協議会 2021年度放射線部会オンラインセミナー (オンデマンド開催). 2021.
- 2) 渡邊 浩. 核医学における被ばく管理について. 第9回秋田県核医学技術研修会 (Web開催). 2021.
2021.09.08 (Web)
- 3) 山本和幸, 渡邊 浩, 坂本 肇. 実行委員会企画講演「改正電離則に基づく従事者管理と職業被ばく低減の具体策—厚労省研究班の活動成果等を踏まえて—」. 第68回 日本放射線技術学会 関東支部研究発表大会. 2021年11月27日 (神奈川県横須賀市).
- 4) 藤嶋啓介. シンポジウム「職業被ばく低減の具体例から学ぶ」～手術室編～. 第19回 神奈川放射線学術大会. 2022年1月23日 (神奈川県横浜市).

J 参考資料

1. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関するアンケート調査依頼状：106-109ページ
2. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究について（お願い）（オプトアウト文書）：110-115ページ
3. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査票（実態調査）：116-129ページ
4. 山本和幸. 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査票（実態調査）結果報告書：130-157ページ
5. 今尾 仁. 統計解析報告書ー医療施設に対する管理体制アンケート回答集計の統計検定統計：158-160ページ
6. 渡邊 浩. 改正法に基づく現場対応ー医療被ばくと職業被ばく. 全国自治体病院協議会 2021 年度放射線部会オンラインセミナー（オンデマンド開催）. 2021.：161-176ページ
7. 渡邊 浩. 核医学における被ばく管理について. 第 9 回秋田県核医学技術研修会（Web 開催）. 2021 年 9 月 8 日.：177-185ページ
8. 山本和幸, 渡邊 浩, 坂本 肇. 実行委員会企画講演「改正電離則に基づく従事者管理と職業被ばく低減の具体策ー厚労省研究班の活動成果等を踏まえてー」第 68 回 日本放射線技術学会 関東支部研究発表大会 2021 年 11 月 27 日（神奈川県横須賀市）：186-219ページ
9. 藤嶋 啓介. シンポジウム「職業被ばく低減の具体例から学ぶ」～手術室編～、第 19 回神奈川放射線学術大会 2022 年 1 月 23 日（オンデマンド開催）：220-236ページ

参考資料 1

(ver20210901)

2021 年 9 月 1 日

放射線診療部門管理の責任者様・担当者様

益々ご清祥のことと存じます。

このたび、予定されている水晶体の等価線量限度の法令改正に関連し、厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金研究「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究」(研究代表者 細野 眞)におきまして、放射線診療従事者の被ばく低減につなげる資料とするため、

(1)施設の管理状況のアンケート (別紙 1)

を実施することと致しました。

つきましては貴施設のご協力をいただけますよう謹んでお願いを差し上げる次第です。

詳細なご説明は別紙 1 にございます。

参考資料 1

恐縮ながら回答締切を 2021 年 10 月末日と致します。

回答専用のサイトに回答ファイルを送信ください。

回答サイトのアドレスは、別紙「医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究について（お願い）」に記しています。

ご多忙のところ恐縮ですがどうぞよろしくお願い申し上げます。

近畿大学医学部放射線医学教室

教授 細野 眞

589-8511 大阪狭山市大野東 377-2

Phone: 072-366-0221

Fax: 072-368-2388

参考資料 1

(別紙 1)「アンケート 回答用」(エクセルファイル) 説明

アンケートフォームにご回答ください。

ご回答に際して、

- ・アンケートフォームのファイル名は「アンケート_回答用.xls」から変更しないでください。

- ・ご回答は Windows PC（推奨：Windows10）で実施してください。

※Macintosh PC では回答できません。

- ・アンケート回答後、自動でデスクトップ上に「送信用_施設名_回答日」のファイル名で送信用ファイルが作成されますので、作成された送信用ファイルを送信ください。また、送信用ファイルは加筆修正等を行わないでそのまま送信ください。データを修正したい場合は作成した送信用ファイルを削除し改めて回答入力してください。

- ・設問数が多く、また、途中で保存することができないため、同送しました PDF あるいは Word の設問用紙をプリントしてあらかじめ回答を記入してから回答入力されることを推奨いたします。

- ・マクロ付きエクセルファイルとなっているため、お使いのエクセルにおいてマ

参考資料 1

クロ設定を OFF している場合、初回起動時に「セキュリティ警告」がでる場合があります。その場合、ポップアップ内の「コンテンツの有効化」を押下していただき、マクロを有効にしてからご回答ください。

・不具合やご不明な点等がありましたら、別添の「医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究について（お願い）」に記載しております連絡先にご連絡ください。

2021 年 9 月 1 日

関係各位

群馬パース大学保健科学部放射線学科

渡邊 浩

医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査研究について（お願い）

拝啓

2020 年 4 月 1 日、国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection, ICRP）のソウル声明（勧告）の盛り込みを基軸とした改正電離放射線障害防止規則（以下、電離則）が公布され、2021 年 4 月 1 日に施行しました。改正電離則では放射線業務従事者の職業被ばく線量限度の一つである眼の水晶体の等価線量限度を従前の 150 mSv/年から、「5 年間の平均が 20mSv/年を超えず、いかなる 1 年間においても 50mSv を超えない」に引き下げられました。そのため、被ばく線量の多い医師ならびに看護師等の被ばく線量を低減する必要があります。そこで、全国の医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理状況に関する調査研究を行うこととしました。つきましては、貴院における Interventional Radiology（IVR）を実施する医師等の放射線管理に関するアンケート調査にご協力をお願いいたします。本依頼書をお読みになった上で回答した調査票を下記の回答送信先に記載した専用の回収サイトに送信いただきますようお願いいたします。ただし、参加したくない場合は回答しないでください。なお、誠に恐縮ですが速やかな調査結果のとりまとめならびに指針作成を行うため、誠に恐縮ながら回答期限を 2021 年#月#日とさせていただきます。また、本調査結果や指針は雑誌等に投稿、公開することとしておりますが、個々の施設名や回答者名と連結した調査結果を公表することは決してありません。さらに、回答後であっても参加しない意志の申告はいつでも可能です。ただし、結果を使った論文や報告等が公表された後

は参加しない意志を申告することができません。

以上、ご多用な折、ご面倒をおかけいたしますが本研究の趣旨にご理解とご協力を賜りますようお願いいたします。

敬具

記

調査（研究）の概要並びに取り扱うデータ等に関する説明

① 研究の意義および目的について

本調査（研究）は IVR を実施する医師等の放射線管理状況の実態を明らかにすることを目的としています。

放射線や放射性物質の取扱いやそれに付随する業務により放射線被ばくする可能性のある労働者は電離則等の放射線防護関係法令により職業被ばく線量の測定を行うことが義務付けられています。しかし、水晶体に関する検討会において IVR 等を実施する医師の一部が個人線量計を着用していないことが分かりました。医師等の医療従事者が法令違反の対象とならないように個人線量計を 100%着用することが求められています。しかし、個人線量計の着用率が向上し 100%になることで線量が上昇し線量限度を順守できない可能性も大きくなります、IVR を実施する医師等の放射線業務従事者の職業被ばく線量が高いことは世界的に知られています。そのような状況の中、改正電離則により、わが国における水晶体の等価線量限度が 1 年平均で約 7 分の 1 にまで引き下げられることとなりました。新たな水晶体の等価線量限度を順守できないと対象となっている医師や看護師は患者の救命行為のために実施しているにも関わらず法令違反の対象者になってしまう恐れがあります。また、線量限度を順守するために IVR 等の件数を削減すると患者の救命が出来ないということに繋がります。そのため、線量限度を順守する

ための防護方策（線量低減方策）を抽出し啓発することが重要になります。

② 予測される研究の成果

全国の医療機関における IVR を実施する医師等の放射線管理状況の実態が明らかとなる可能性があります。

③ 研究期間

この研究は 2021 年 9 月 1 日より 2026 年 3 月 31 日までとしています。

④ 研究者

渡邊 浩（保健科学部放射線学科・教授）

坂本 肇（順天堂大学保健医療学部診療放射線学科・前任准教授、実態調査対象医療機関選定依頼作業）

加藤英幸（千葉大学医学部附属病院放射線部・副技師長、詳細調査対象医療機関選定依頼作業）

山本和幸（東海大学医学部付属病院・診療技術部放射線技術科・診療放射線技師、調査票作成・管理及び匿名化作業）

今尾 仁（群馬パース大学保健科学部放射線学科・助教、個人情報保護責任者）

細野 眞（近畿大学・医学部放射線医学教室・教授、「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究」全体総括）

なお、本調査（研究）は令和 2 年度労災疾病臨床研究事業費補助金研究「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究」（研究代表者 細野 眞（近畿大学 教授））の研究活動の一環として実施いたします。

⑤ 研究に関する資料の提供

あなたの希望に応じて、被験者の個人情報の保護や研究の独創性の確保に支障がない状況の範囲で、この研究の研究計画および研究方法についての資料の入手または閲覧することができます。

⑥ この研究への参加をお願いする理由

本研究への参加は、IVR 等の放射線診療を実施している医療機関の方々にお願いしています。本調査（研究）は IVR を実施する医師等の放射線管理状況の実態を明らかにすることを目的としています。

⑦ この研究により期待される利益

本調査（研究）は IVR を実施する医師等の放射線管理状況の実態を明らかにすることで水晶体の新等価線量限度を順守するための課題が明らかになるとともにそれを克服するための方策を検討することが可能になります。そして、最終的に全国の医療機関で医療従事者の職業被ばく低減が促進され、水晶体の新等価線量限度を順守できるとともに当該医療従事者の健康影響を防止することに貢献できる可能性があります。

⑧ この研究への参加に伴う危険または不快な状態

本研究では医療機関の放射線管理状況ならびに防護方策に関する調査結果のみを取得します。したがって、本研究への参加に伴って危険または不快な状態になることはありません。

⑨ 研究終了後の対応

研究終了後、データは鍵のかかる場所で 10 年間厳重に保管します。

⑩ 個人情報の取り扱い

本研究では医療機関の放射線管理状況ならびに防護方策に関するアンケート調査結果を取得します。調査結果には医療機関の混合防止や回答上の不明な点の確認のために、施設名あるいは回答者氏名を記入いただきます。調査結果の回収後は調査票管理担当である共同研究者が調査票の施設名および担当者氏名・職位を切り離すことで匿名化します。調査票は個人情報責任者である共同研究者が勤務する教育・研究機関内で施錠できる場所で保管・管理します。この際に調査票管理担当者が対応表を作成し、この対応表も個人情報責任者である共同研究者が保管・管理します。調査票に記載された調査結果

参考資料 2

のデータベース入力作業は匿名化を行った調査票管理担当者である共同研究者ならびに個人情報保護責任者以外の共同研究協力者が行います。

⑪ 研究のための費用

本調査（研究）の費用は令和 3 年度労災疾病臨床研究事業費補助金研究「医療分野の放射線業務における被ばくの実態と被ばく低減に関する調査研究」（研究代表者 細野 眞（近畿大学 教授））より支出されます。あなたやあなたの所属する医療機関に負担していただく費用はありません。

⑫ 研究と企業・団体との関わり

本調査（研究）は企業や団体との関わりはありません。

⑬ 研究への参加の任意性ならびに研究成果の公表

本依頼書をお読みになった上で下記の回答送信先に記載した専用の回収サイトに送信いただきますようお願いいたします。ただし、参加したくない場合は回答しないでください。なお、誠に恐縮ですが速やかな調査結果のとりまとめならびに指針作成を行うため、誠に恐縮ながら回答期限を 2020 年 10 月末日とさせていただきます。また、本調査結果や指針は雑誌等に投稿、公開することとしておりますが、個々の施設名や回答者名と連結した調査結果を公表することは決してありません。さらに、回答後であっても撤回はいつでも可能です。ただし、結果を使った論文や報告等が公表された後は撤回することができません。

⑭ 知的財産権の帰属

本調査（研究）により特許権等の知的財産権が生じる可能性があります、その権利は国に帰属し、被験者の方には帰属しません。

⑮ 回答送信先

<https://req.qubo.jp/hibaku-tyousa/form/WCc4LmGF>

⑯ 連絡先

参考資料 2

○この研究に関する問い合わせ先

群馬パース大学保健科学部放射線学科・大学院保健科学研究科（放射線学領域）

教授 渡邊浩

電子メール：h-watanabe@paz.ac.jp

電話 027-386-8166 FAX027-386-8592

○この研究に関する苦情等の連絡先

群馬パース大学 総務課

電話 027-365-3374 FAX027-365-3367

* 本研究は群馬パース大学研究倫理審査委員会の審査を経て学長の承認を得ています。

以上

参考資料3

医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する調査

(全国実態調査)

回答施設名ならびに回答者のお名前、所属、職位、連絡用メールアドレスを教えてください。
(回答内容の確認な場合のために施設名や回答者名等の個人情報を開示することはありません。)

お名前 ()、所属 ()
職位 ()、メールアドレス ()

(1) 基本事項

設問1 医療機関のタイプを教えてください。

- ① 大学病院 ② 総合病院 ③ 循環器センター等の専門病院 ④ その他

設問2 病床数は以下のどの範囲か教えてください。

- ① 600床以上 ② 400～<600 ③ 200～<400 ④ 50～<200 ⑤ <50

設問3 救急指定のタイプを教えてください。

- ① 一次救急 ② 二次救急 ③ 三次救急

(2) 従事者管理

設問4 放射線業務従事者の毎月の被ばく線量をチェックしていますか？

- ① はい ② いいえ

設問5 上記設問4で「はい」と回答された施設の方へ。チェックしている方の職種と職位を教えてください。(複数回答可)

- 職種： ① 事務職(放射線部門の事務職員ではありません。) ② 診療放射線技師
③ 医師 ④ 医学物理士 ⑤ その他 ()

職位： ()

設問6 放射線業務従事者の線量の測定結果を委員会等に報告していますか？

- ① はい ② いいえ

参考資料 3

設問 7 上記設問 6 で「はい」と回答された方へ。報告している委員会等を教えてください。
(複数回答可)

- ① 放射線安全を担当する委員会 ② 労働安全を担当する委員会 ③ 病院長を含む
病院の幹部会議 ④ その他 ()

設問 8 職業被ばくの測定メーカから線量が高い場合等に迅速報告してもらう方策を講じていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 9 上記設問 8 で「はい」と回答された方へ。その基準と方法を教えてください。(複数回答可)

- 基準：① 実効線量が () mSv 以上の者 ② その他 ()
方法：① メール ② FAX ③ 電話 ④ LINE ⑤ その他 ()

設問 10 線量限度を超えるほどではないが、比較的職業被ばく線量が高い従事者に対して被ばく低減を図るための措置を講じていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 11 上記設問 10 で「はい」と回答された施設の方へ。その措置を教えてください。(複数回答可)

- ① 本人に文書で注意喚起 ② 本人に口頭で注意喚起 ③ 所属長に文書で注意喚起
④ 所属長に口頭で注意喚起 ⑤ その他 ()

設問 12 直ちに線量限度を超えるほどではないが、通常よりもイレギュラーに高くなった従事者に対して被ばく低減を図るよう措置を講じていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 13 上記設問 12 で「はい」と回答された施設の方へ。その措置を教えてください。(複数回答可)

- ① 本人に文書で注意喚起 ② 本人に口頭で注意喚起 ③ 所属長に文書で注意喚起
④ 所属長に口頭で注意喚起 ⑤ 通常よりも高くなった理由の確認
⑥ その他 ()

設問 14 貴施設のおおよその放射線業務従事者数を教えてください。 () 人

参考資料 3

設問 15 放射線被ばくする可能性のある医療従事者等（管理区域にまったく立ち入らない者を除く）の放射線業務従事者としての管理状況を教えてください。

- ① 医師：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による / 被ばく線量による
/ その他（ ）
- ② 診療放射線技師：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による
/ 被ばく線量による / その他（ ）
- ③ 看護師：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による
/ 被ばく線量による / その他（ ）
- ④ その他：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による
/ 被ばく線量による / その他（ ）

設問 16 職業被ばくの線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者はいますか？

- ① （ ）人いる ② いない

設問 17 職業被ばくの線量限度を超えた放射線業務従事者が生じないようにするための方策を講じていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 18 上記設問 17 で「はい」と回答された施設の方へ。その方策を教えてください。（複数回答可）

- ① 毎月の測定結果の迅速確認 ② 注意喚起 ③ 部署異動はしないが被ばくがない
か少ない業務に変更 ④ 部署異動 ⑤ その他（ ）

設問 19 職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を決めていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 20 上記設問 19 で「はい」と回答された施設の方へ。措置や手順を教えてください。（複数回答可）

- ① 部署異動 ② 業務変更 ③ 注意喚起 ④ 複数者による措置の理由の説明
⑤ その他（ ）

設問 21 実際に職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を講じたことがありますか？

- ① はい ② いいえ

参考資料 3

設問 22 上記設問 21 で「はい」と回答された施設の方へ。措置によってトラブルが生じたことがありますか？

- ① はい ② トラブルになりそうになった時がある ③ いいえ

設問 23 放射線業務従事者の管理をしている部署等を教えてください。

- ① 事務局（放射線部門の事務職員ではありません。） ② 放射線部門（診療放射線技師） ③ 放射線科等（医師）
④ 医学物理部門 ⑤ 決まっていない ⑥ その他（ ）

設問 24 放射線業務従事者への放射線測定器の配布、回収を行っている部署等を教えてください。（複数回答可）

- ① 事務局（放射線部門の事務職員ではありません。） ② 放射線部門（診療放射線技師） ③ 放射線科等（医師）
④ 医学物理部門 ⑤ その他（ ）

設問 25 放射線業務従事者ごとに定期的に測定結果を配布していますか？

- ① はい ② いいえ

設問 26 放射線管理業務を主に行う部署がありますか？

*“主に行う”とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。

- ① はい ② いいえ

設問 27 放射線管理業務を主に専門に行う職員がいますか？

*“主に専門に行う”とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。 ① はい

- ② いいえ

設問 28 上記設問 27 で「はい」と回答された施設の方へ。放射線管理を主に行う職員の職種と職位ならびに人数を教えてください。

職種：① 医師 ② 診療放射線技師 ③ 事務職（放射線部門の事務職員ではありません。）

- ④ 医学物理士 ⑤ その他（ ）

職位：（ ）

(3) 研修

設問 29 下記の中で放射線診療や放射線診療の介助等を行う医師および看護師（以下、放射線診療従事者）がいる場合、該当者に対して、職業被ばくの放射線防護方法等に関する研修（以下、研修）を実施していますか？

- ① 循環器内科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ② 心臓外科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ③ 放射線科（主に IVR）
実施している 実施していない 該当者なし
- ④ 放射線科（主に治療）
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑤ 放射線科（主に核医学）
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑥ 放射線科（主に診断）
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑦ 消化器内科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑧ 消化器外科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑨ 整形外科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑩ 脳外科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑪ 麻酔科医
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑫ 救命救急（科）医
実施している 実施していない 該当者なし
- ⑬ 内視鏡担当看護師
実施している 実施していない 該当者なし

設問 30 上記設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ。診療科別に研修のおおよその受講率を教えてください。出来るだけ「分からない」の回答が少ないようにご確認ください。

参考資料3

① 循環器内科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
② 心臓外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
③ 放射線科（主に IVR）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
④ 放射線科（主に治療）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑤ 放射線科（主に核医学）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑥ 放射線科（主に診断）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑦ 消化器内科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑧ 消化器外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑨ 整形外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑩ 脳外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑪ 麻酔科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑫ 救命救急（科）医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑬ 内視鏡担当看護師	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない

設問 31 二つ前の設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ。放射線診療従事者に対する研修の受講率を高めるための方策を実施していますか？

- ① はい ② いいえ

設問 32 上記設問 31 で「はい」と回答された施設の方へ。方策を教えてください。（複数回答可）

- ① 複数回開催 ② e-Learning ③ 資料講習 ④ 伝達講習 ⑤ その他
()

参考資料 3

設問 33 放射線診療従事者に対する研修では、職業被ばく線量を低減するための具体的な方策が含まれていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 34 放射線診療従事者に対する研修では、職業被ばくを測定するための放射線測定器の着用位置・方法に関する内容が含まれていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 35 放射線診療従事者に対する研修では、プロテクターの使用方法に関する内容が含まれていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 36 Vascular-IVR の術者である放射線診療従事者に対する研修では、防護眼鏡および天吊り型の防護板の使用法に関する内容が含まれていますか？

- ① はい ② いいえ

設問 37 放射線診療従事者に対する研修では、Vascular-IVR を実施する医師に対して必要がなければパルス透視レートを下げる、患者を受像器に近づけるあるいは適度に照射野を絞る等の研修を実施していますか？

- ① はい ② いいえ

設問 38 放射線測定器を着用していない放射線診療従事者に対して放射線測定器の着用を促していますか？

- ①100%着用しているので該当事例なし ②頻繁に促している ③時々促している
④まれに促している ⑤促していない

設問 39 上記設問 38 で、「②頻繁に促している」と「③時々促している」を回答された方へ。促す方法を回答ください（複数回答可）。

- ①研修 ②院内掲示 ③文書回覧（デジタル文書を含む） ④院内会議
⑤上司や院長からの指導 ⑥放射線安全委員会等からの指導
⑦放射線診療従事者個々に指導 ⑧技師長からの指導 ⑨部署担当技師からの指摘
⑩その他（ ）

設問 40 二つ前の設問 38 で、「③時々促している」、「④まれに促している」、「⑤促していない」を回答された方へ。頻繁に促せない理由を回答ください（複数回答可）。

- ①医師には言いづらい ②他部署の方には言いづらい ③上司には言いづらい

- ④同僚には言いづらい ⑤促す立場にない ⑥その他（ ）

設問 41 放射線診療従事者の放射線測定器の着用状況を把握していますか？（複数回答可）

- ①院内組織（放射線安全委員会等）は把握している。
②放射線診療従事者の管理担当部署は把握している。
③一緒に業務する他の医療従事者は把握している。
④誰も把握していない。
⑤その他（ ）

設問 42 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくにおける防護眼鏡の内側に着用する水晶体専用の放射線測定器のおおよその着用率を教えてください。出来るだけ「分からない」の回答が少ないようにご確認ください。

- ① 循環器内科医
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ② 心臓外科医
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ③ 放射線科（主に IVR）
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ④ 放射線科（主に治療）
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ⑤ 放射線科（主に核医学）
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ⑥ 放射線科（主に診断）
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ⑦ 消化器内科医
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満
着用していない 配布していない 分からない
- ⑧ 消化器外科医
100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満

参考資料 3

着用していない 配布していない 分からない

⑨ 整形外科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満

着用していない 配布していない 分からない

⑩ 脳外科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満

着用していない 配布していない 分からない

⑪ 麻酔科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満

着用していない 配布していない 分からない

⑫ 救命救急（科）医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満

着用していない 配布していない 分からない

⑬ 内視鏡担当看護師

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満

着用していない 配布していない 分からない

設問 43 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護衣（プロテクター）のおおよその着用率を教えてください。出来るだけ「分からない」の回答が少ないようにご確認ください。

① 循環器内科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

② 心臓外科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

③ 放射線科（主に IVR）

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

④ 放射線科（主に治療）

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

⑤ 放射線科（主に核医学）

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

⑥ 放射線科（主に診断）

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

⑦ 消化器内科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

⑧ 消化器外科医

参考資料 3

	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑨ 整形外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑩ 脳外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑪ 麻酔科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑫ 救命救急（科）医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑬ 内視鏡担当看護師	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない

設問 44 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護眼鏡（メガネ）のおおよその着用率を教えてください。出来るだけ「分からない」の回答が少ないようにご確認ください。

① 循環器内科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
② 心臓外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
③ 放射線科（主に IVR）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
④ 放射線科（主に治療）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑤ 放射線科（主に核医学）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑥ 放射線科（主に診断）	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑦ 消化器内科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑧ 消化器外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑨ 整形外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない
⑩ 脳外科医	100%	80%以上	60%以上	40%以上	20%以上	20%未満	分からない

参考資料 3

⑪ 麻酔科医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

⑫ 救命救急（科）医

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

⑬ 内視鏡担当看護師

100% 80%以上 60%以上 40%以上 20%以上 20%未満 分からない

（４）作業環境

設問 45 Vascular-IVR を実施する X 線診療室には天井吊り型の防護板が設置されていますか？

① すべて設置 ② ほとんど設置 ③ 一部設置 ④ すべて設置していない

設問 46 Vascular-IVR を行うすべての X 線診療室には術者と IVR 行為の介助者が着用できるだけの防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分ある ② おおよそある ③ かなり足りない ④ まったくない

設問 47 X 線装置が設置されている内視鏡室には X 線装置に装着する放射線防護用の防護クロスが配備されていますか？

① ある ② ない

設問 48 X 線装置が設置されている内視鏡室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

設問 49 一般 X 線透視室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

設問 50 手術室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

（５）その他

設問 51 Vascular-IVR を実施するエックス線診療室の典型的な事例の線量分布図を作成して研修に使用したり、あるいはエックス線診療室内外に掲示していますか？

参考資料 3

- ① はい ② いいえ

設問 52 天吊り型の放射線防護板や防護衣等の防護効果を示した図表等を作成して研修に使用したり、あるいはエックス線診療室内外に掲示していますか？

- ① はい ② いいえ

設問 53 Vascular-IVR に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

設問 54 内視鏡室で内視鏡と X 線装置を使った検査（ERCP 等）と治療に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

設問 55 Vascular-IVR や内視鏡を除く一般 X 線透視室での放射線診療に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

設問 56 エックス線透視を伴う手術に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

設問 57 IVR では患者の皮膚線量の管理目標値（例：2～3Gy）を設定し、IVR を継続するか否かの判断を行うことを行っていますか？

- ① 必ず行う ② ほとんど行う ③ まれに行う ④ 行っていない

設問 58 IVR で放射線被ばくを低減するための方策に診療放射線技師が貢献していますか？

- ① はい ② いいえ

設問 59 基準透視線量率（日本の診断参考レベル（2020 年版）の測定を行っていますか？主に使用する 5 台までご記入ください。

- ① はい いいえ 設置していない

参考資料 3

- ② はい いいえ 設置していない
- ③ はい いいえ 設置していない
- ④ はい いいえ 設置していない
- ⑤ はい いいえ 設置していない

設問 60 上記設問 59 で「はい」と回答された施設の方へ。回答した装置の順で測定値と主な用途をご回答ください。

- ① >20mGy >17mGy >10mGy $\leq 10\text{mGy}$
- ② >20mGy >17mGy >10mGy $\leq 10\text{mGy}$
- ③ >20mGy >17mGy >10mGy $\leq 10\text{mGy}$
- ④ >20mGy >17mGy >10mGy $\leq 10\text{mGy}$
- ⑤ >20mGy >17mGy >10mGy $\leq 10\text{mGy}$

設問 61 診療科または部署別に主に被ばくしている装置を上記設問 60 の①～⑤の番号等でご回答ください。

- ⑭ 循環器内科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑮ 心臓外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑯ 放射線科（主に IVR）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑰ 放射線科（主に治療）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑱ 放射線科（主に核医学）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑲ 放射線科（主に診断）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑳ 消化器内科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- 21 消化器外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- 22 整形外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- 23 脳外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- 24 麻酔科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない

参考資料 3

くしていない

25 救命救急（科）医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている
/ 被ばくしていない

26 内視鏡担当看護師：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている
/ 被ばくしていない

設問 62 Vascular-IVR の診断参考レベルとの比較を行っていますか？設問 59 で回答した装置の順でご回答ください。

- ① はい いいえ 設置していない
- ② はい いいえ 設置していない
- ③ はい いいえ 設置していない
- ④ はい いいえ 設置していない
- ⑤ はい いいえ 設置していない

設問 63 Vascular-IVR を実施するエックス線装置の定期点検（契約）を行っていますか？
設問 59 で回答した装置の順でご回答ください。

- ① はい いいえ
- ② はい いいえ 設置していない
- ③ はい いいえ 設置していない
- ④ はい いいえ 設置していない
- ⑤ はい いいえ 設置していない

設問 64 エックス線装置の始業・終業点検を行っていますか？設問 59 で回答した装置の
順でご回答ください。

- ① はい いいえ
- ② はい いいえ 設置していない
- ③ はい いいえ 設置していない
- ④ はい いいえ 設置していない
- ⑤ はい いいえ 設置していない

設問 65 IVR を中心に職業被ばくの安全管理（防護を）リードあるいは指導する方がいますか？

- ① いる ③ いない

以上です。設問数の多い調査にご協力いただき誠にありがとうございます。

参考資料 4

令和 3 年度 医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理に関する

調査（全国実態調査）結果報告書

医療機関における放射線業務従事者に対する放射線管理状況の推移

－2020 年度と比較して－

研究協力者

山本 和幸 （東海大学医学部附属病院 診療技術部放射線技術科 診療放射線技師）

1 回収率

調査票配布施設数、回答施設数はそれぞれ 81 と 46 で回収率は 57%であった。また、2021 年度の回答施設で、2020 年度にも回答した施設の割合（重複率）は 60%である。

2 基本事項

設問 1 医療機関のタイプを教えてください。

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
大学病院	7	15.6	大学病院	6	13.0
総合病院	27	60.0	総合病院	26	56.5
専門病院	6	13.3	専門病院	9	19.6
その他	5	11.1	その他	5	10.9
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 2 病床数は以下のどの範囲か教えてください。

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
>600	15	33.3	>600	18	39.1
400～<600	11	24.4	400～<600	8	17.4
200～<400	14	31.1	200～<400	13	28.3
200～<50	4	8.9	200～<50	6	13.0
<50	1	2.2	<50	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 3 救急指定のタイプを教えてください。

参考資料 4

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
一次救急	0	0.0	一次救急	1	2.2
二次救急	24	53.3	二次救急	28	60.9
三次救急	19	42.2	三次救急	16	34.8
回答なし	2	4.4	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

3 従事者管理

設問 4 放射線業務従事者の毎月の被ばく線量をチェックしていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	43	95.6	①	43	93.5
②	2	4.4	②	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 5 上記設問 4 で「はい」と回答された施設の方へ。チェックしている方の職種と職位を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：43, 2021 年度：43)

職種： ① 事務職 ② 診療放射線技師 ③ 医師

④ 医学物理士 ⑤ その他 ()

職位：()

2020 年度 (職種)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (職種)	回答数	回答率 (%)
①	13	30.2	①	11	25.6
②	39	90.7	②	34	79.1
③	5	11.6	③	3	7.0
④	0	0.0	④	3	7.0
⑤	1	2.3	⑤	0	0.0
計	58	134.9	計	51	118.6

2020 年度(職位)	回答数	回答率 (%)	2021 年度(職位)	回答数	回答率 (%)
-------------	-----	---------	-------------	-----	---------

部長・技師長・副技師長	14	32.6	部長・技師長・副技師長	6	14.0
主任・主査	8	18.6	主任・主査・副主査	9	20.9
診療放射線技師	4	9.3	診療放射線技師	2	4.7
部長医師	1	2.3	部長医師	0	0.0
医師	0	0.0	医師	0	0.0
事務課長・係長	2	4.7	事務課長・係長	2	4.7
平事務	0	0.0	平事務	1	2.3
主任者	3	7.0	主任者	1	2.3
その他	3	7.0	その他	1	2.3
回答なし	13	30.2	回答なし	22	51.2
計	48	111.6	計	44	102.3

設問 6 放射線業務従事者の線量の測定結果を委員会等に報告していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	30	66.7	①	40	87.0
②	14	31.1	②	6	13.0
回答なし	1	2.2	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 7 上記設問 6 で「はい」と回答された方へ。報告している委員会等を教えてください。

(複数回答可、有効回答 2020 年度 30, 2021 年度 : 40)

① 放射線安全を担当する委員会 ② 労働安全を担当する委員会 ③ 病院長を含む病院の幹部会議 ④ その他 ()

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	23	76.7	①	31	77.5
②	6	20.0	②	15	37.5
③	1	3.3	③	1	2.5
④	7	23.3	④	3	7.5
回答なし	15	50.0	回答なし	7	17.5
計	52	173.3	計	57	142.5

参考資料 4

設問 8 職業被ばくの測定メーカーから線量が高い場合等に迅速報告してもらう措置を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	27	60.0	①	30	65.2
②	8	17.8	②	2	4.3
回答なし	10	22.2	回答なし	14	30.4
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 9 上記設問 8 で「はい」と回答された方へ。その基準と方法を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：27、有効回答：21)

基準：① 実効線量が () mSv 以上の者 ② その他 ()

方法：① メール ② FAX ③ 電話 ④ LINE ⑤ その他 ()

2020 年度 (基準)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (基準)	回答数	回答率 (%)
①	30	66.7	①	21	45.7
②	14	31.1	②	3	6.5
回答なし	1	2.2	回答なし	22	47.8
計	45	100.0	計	46	100.0

2020 年度 (方法)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (方法)	回答数	回答率 (%)
①	7	25.9	①	4	19.0
②	11	40.7	②	10	47.6
③	4	14.8	③	6	28.6
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	4	14.8	⑤	5	23.8
回答なし	2	7.4	回答なし	0	0.0
計	28	103.7	計	25	119.0

2020 年度	実効線量 (mGy)	2021 年度	実効線量 (mGy)
Minimum	0	Minimum	0.1

参考資料 4

Maximum	5	Maximum	15.0
Average	1.3	Average	2.9
Median	1	Median	1.6

設問 10 比較的職業被ばく線量が高い従事者に対して被ばく低減を図るための措置を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	42	93.3	①	44	95.7
②	3	6.7	②	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 11 上記設問 10 で「はい」と回答された施設の方へ。その措置を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：42，2021 年度：44)

① 本人に文書で注意喚起 ② 本人に口頭で注意喚起 ③ 所属長に文書で注意喚起
④ 所属長に口頭で注意喚起 ⑤ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	14	33.3	①	16	36.4
②	7	16.7	②	9	20.5
③	28	66.7	③	32	72.7
④	3	7.1	④	9	20.5
⑤	1	2.4	⑤	1	2.3
回答なし	0	0.0	回答なし	2	4.5
計	53	126.2	計	69	156.8

設問 12 通常よりもイレギュラーに高くなった従事者に対して被ばく低減を図るよう措置を講じていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	40	88.9	①	38	82.6

参考資料 4

②	5	11.1	②	8	17.4
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 13 上記設問 12 で「はい」と回答された施設の方へ。その措置を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：40，2021 年度：38)

- ① 本人に文書で注意喚起 ② 本人に口頭で注意喚起 ③ 所属長に文書で注意喚起
④ 所属長に口頭で注意喚起 ⑤ 通常よりも高くなった理由の確認
⑥ その他 ()

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	9	22.5	①	9	23.7
②	9	22.5	②	6	15.8
③	28	70.0	③	29	76.3
④	5	12.5	④	10	26.3
⑤	1	2.5	⑤	0	0.0
回答なし	1	2.5	回答なし	8	21.1
計	52	132.5	計	62	163.2

設問 14 貴施設のおおよその放射線業務従事者数を教えてください。() 人

2020 年度	従事者数 (人)	2021 年度	人数
Minimum	9	Minimum	31
Maximum	682	Maximum	800
Average	218	Average	218
Median	160	Median	163

設問 15 放射線被ばくする可能性のある医療従事者等(管理区域にまったく立ち入らない者を除く)の放射線業務従事者としての管理状況を教えてください。

- ① 医師：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による / 被ばく線量による
/ その他 ()
② 診療放射線技師：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による
/ 被ばく線量による / その他 ()
③ 看護師：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による

/ 被ばく線量による / その他 ()

④ その他：全員管理 / 管理区域に立ち入る頻度による

/ 被ばく線量による / その他 ()

2020年度	医師		診療放射線技師		看護師		その他	
	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)
①	25	55.6	43	95.6	12	26.7	10	22.2
②	18	40.0	2	4.4	29	64.4	26	57.8
③	1	2.2	0	0.0	2	4.4	2	4.4
④	1	2.2	0	0.0	1	2.2	2	4.4
回答なし	0	0.0	0	0.0	1	2.2	5	11.1
計	45	100.0	45	100.0	45	100.0	45	100.0

2021年度	医師		診療放射線技師		看護師		その他	
	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)
①	25	54.3	44	95.7	9	19.6	5	10.9
②	18	39.1	0	0.0	34	73.9	34	73.9
③	2	4.3	1	2.2	2	4.3	3	6.5
④	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
回答なし	1	2.2	1	2.2	1	2.2	4	8.7
計	46	100.0	46	100.0	46	100.0	46	100.0

設問 16 職業被ばくの線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者はいますか？

① () 人いる ② いない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	5	11.1	①	9	19.6
②	40	88.9	②	36	78.3
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

人数	2020 年度	2021 年度
Minimum	2	1
maximum	14	46
average	6.3	7
Median	4.5	3

設問 17 職業被ばくの線量限度を超えた放射線業務従事者が生じないようにするための方策を講じていますか？

① はい ② いいえ

参考資料 4

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	40	88.9	①	40	87.0
②	5	11.1	②	5	10.9
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 18 上記設問 17 で「はい」と回答された施設の方へ。その方策を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：40、2021 年度：40)

① 毎月の測定結果の迅速確認 ② 注意喚起 ③ 部署異動はしないが被ばくがないか少ない業務に変更 ④ 部署異動 ⑤ その他 ()

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	32	80.0	①	34	85.0
②	31	77.5	②	32	80.0
③	3	7.5	③	6	15.0
④	1	2.5	④	2	5.0
⑤	3	7.5	⑤	2	5.0
回答なし	0	0.0	回答なし	6	15.0
計	70	175.0	計	82	205.0

設問 19 職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を決めていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	21	46.7	①	23	50.0
②	24	53.3	②	21	45.7
回答なし	0	0.0	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 20 上記設問 19 で「はい」と回答された施設の方へ。措置や手順を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：21、2021 年度：23)

① 部署異動 ② 業務変更 ③ 注意喚起 ④ 複数者による措置の理由の説明
⑤ その他 ()

参考資料 4

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	0	0.0	①	3	13.0
②	4	19.0	②	6	26.1
③	19	90.5	③	21	91.3
④	2	9.5	④	2	8.7
⑤	5	23.8	⑤	3	13.0
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	30	142.9	計	58	152.2

設問 21 実際に職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を講じたことがありますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	12	26.7	①	12	26.1
②	33	73.3	②	33	71.7
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 22 上記設問 21 で「はい」と回答された施設の方へ。措置によってトラブルが生じたことがありますか？（有効回答 2020 年度：12，2021 年度：12）

① はい ② トラブルになりそうになった時がある ③ いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	0	0.0	①	1	8.3
②	1	8.3	②	0	0.0
③	11	91.7	③	11	91.7
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	12	100.0	計	46	100.0

設問 23 放射線業務従事者の管理をしている部署等を教えてください。

① 事務局 ② 放射線部門（診療放射線技師） ③ 放射線科等（医師）
④ 医学物理部門 ⑤ 決まっていない ⑥ その他（ ）

参考資料 4

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	16	35.6	①	12	26.1
②	27	60.0	②	29	63.0
③	1	2.2	③	1	2.2
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	1	2.2	⑤	0	0.0
⑥	0	0.0	⑥	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 24 放射線業務従事者への放射線測定器の配布、回収を行っている部署等を教えてください。（複数回答可）

① 事務局 ② 放射線部門（診療放射線技師） ③ 放射線科等（医師）
④ 医学物理部門 ⑤ その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	16	35.6	①	16	34.8
②	32	71.1	②	35	76.1
③	0	0.0	③	0	0.0
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	2	4.4	⑤	2	4.3
回答なし	0	0.0	回答なし	1	2.2
計	50	111.1	計	54	117.4

設問 25 放射線業務従事者ごとに定期的に測定結果を配布していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	43	95.6	①	46	100.0
②	2	4.4	②	0	0.0
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 26 放射線管理業務を主に行う部署がありますか？

参考資料 4

*2021 年度は「“主に行う”とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。」を追記

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	19	42.2	①	10	21.7
②	26	57.8	②	36	78.3
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 27 放射線管理業務を主に専門に行う職員がいますか？

*2021 年度は「“主に専門に行う”とは業務の 51%以上が放射線管理業務ということです。」を追記

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	17	37.8	①	9	19.6
②	27	60.0	②	37	80.4
回答なし	1	2.2	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 28 上記設問 27 で「はい」と回答された施設の方へ。放射線管理を主に行う職員の職種と職位ならびに人数を教えてください。(有効回答 2020 年度：17, 2021 年度：9)

職種：① 医師 ② 診療放射線技師 ③ 事務職

④ 医学物理士 ⑤ その他 ()

職位：()

2020 年度 (職種)	回答数	回答率 (%)	2021 年度 (職種)	回答数	回答率 (%)
①	5	29.4	①	0	0.0
②	14	82.4	②	7	77.8
③	2	11.8	③	0	0.0
④	0	0.0	④	0	0.0
⑤	1	5.9	⑤	0	0.0
回答なし	0	0.0	回答なし	2	22.2
計	22	129.4	計	10	100.0

参考資料 4

2020 年度(職位)	回答数	回答率 (%)	2021 年度(職位)	回答数	回答率 (%)
部長・技師長・副 技師長	8	47.1	部長・技師長・副 技師長	4	44.4
主任・主査	5	29.4	主任・主査	2	22.2
診療放射線技師	2	11.8	診療放射線技師	0	0.0
部長医師	1	5.9	部長医師	0	0.0
医師	0	0.0	医師	0	0.0
事務課長・係長	0	0.0	事務課長・係長	0	0.0
平事務	0	0.0	平事務	0	0.0
主任者	2	11.8	主任者	1	11.1
その他	1	5.9	その他	3	33.3
回答なし	3	17.6	回答なし	1	11.1
計	22	129.4	計	11	122.2

2020 年度	人数 (人)	2021 年度	人数 (人)
Min	1	Min	1
Max	16	Max	3
Ave	3.9	Ave	2
Median	2	Median	2

4 研修

設問 29 下記の中で放射線診療や放射線診療の介助等を行う医師および看護師（以下、放射線診療従事者）がいる場合、該当者に対して、職業被ばくの放射線防護方法等に関する研修（以下、研修）を実施していますか？

所属	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
実施してい る	51	40	49	40	40	49	44	40	47	47	47	24	60	44
実施してい ない	42	31	27	24	24	33	42	42	42	42	42	40	31	36
該当者な し	7	29	24	36	36	18	13	16	11	11	11	33	9	19
回答なし	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021	循内	心外	放IVR	放治療	放核医	放診断	消内	消外	整形	脳外	麻酔	救命	内視鏡看	平均
実施している	67	57	57	50	50	65	59	54	61	61	61	39	72	58
実施していない	26	17	15	13	13	13	26	26	28	22	22	20	15	20
該当者なし	2	22	22	30	30	20	9	13	9	13	11	35	7	17
回答なし	4	4	7	7	7	2	7	7	2	4	7	7	7	5
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

設問 30 上記設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ。診療科別に研修のおおよその受講率を教えてください。

①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上 ⑥20%未満 ⑦分からない

所属	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	26	33	59	72	56	59	25	29	19	29	19	36	30	38
80%以上	17	11	27	22	33	23	20	19	19	19	10	18	33	21
60%以上	17	11	5	0	6	14	10	10	14	10	14	0	15	10
40%以上	0	6	5	0	6	5	5	10	10	10	10	0	4	5
20%以上	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	1
20%未満	22	11	5	0	0	0	25	19	24	19	24	18	7	13
分からない	17	22	0	6	0	0	15	14	14	14	24	18	7	12
回答なし	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年度	循環器内科医	心臓外科医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医学)	放射線科 (主に診断)	消化器内科医	消化器外科医	整形外科医	脳外科医	麻酔科医	救命救急医	内視鏡担当看護師	平均
100%	39	33	46	39	43	54	24	22	26	33	20	17	41	34
80%以上	11	2	4	2	0	2	11	9	9	11	15	7	17	8
60%以上	4	4	0	0	0	0	7	2	4	2	7	4	2	3
40%以上	2	4	0	0	0	0	7	4	7	4	4	0	2	3
20%以上	4	7	2	2	2	2	4	7	7	7	7	4	2	4
20%未満	9	4	2	2	2	2	2	7	4	2	4	4	2	4
分からない	2	11	9	13	11	9	7	7	7	4	9	11	4	8
回答なし	28	35	37	41	41	30	39	43	37	37	35	52	28	37
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

設問 31 二つ前の設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ。放射線診療従事者に対する研修の受講率を高めるための方策を実施していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
---------	-----	------------	---------	-----	------------

参考資料 4

①	24	53.3	①	35	76.1
②	13	28.9	②	8	17.4
回答なし	8	17.8	回答なし	3	6.5
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 32 上記設問 31 で「はい」と回答された施設の方へ。方策を教えてください。(複数回答可、有効回答 2020 年度：24、2021 年度：35)

① 複数回開催 ② e-Learning ③ 資料講習 ④ 伝達講習 ⑤ その他
()

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	10	41.7	①	7	20.0
②	11	45.8	②	26	74.3
③	11	45.8	③	9	25.7
④	3	12.5	④	1	2.9
⑤	5	20.8	⑤	4	11.4
回答なし	0	0.0	回答なし	11	31.4
計	40	166.7	計	58	165.7

設問 33 放射線診療従事者に対する研修では、職業被ばく線量を低減するための具体的な方策が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	37	82.2	①	40	87.0
②	3	6.7	②	4	8.7
回答なし	5	11.1	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 34 放射線診療従事者に対する研修では、職業被ばくを測定するための放射線測定器の着用位置・方法に関する内容が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	37	82.2	①	37	80.4

参考資料 4

②	3	6.7	②	7	15.2
回答なし	5	11.1	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 35 放射線診療従事者に対する研修では、プロテクターの使用方法に関する内容が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	36	80.0	①	35	76.1
②	4	8.9	②	9	19.6
回答なし	5	11.1	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 36 Vascular-IVR の術者である放射線診療従事者に対する研修では、防護眼鏡および天吊り型の防護板の使用方法に関する内容が含まれていますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	25	55.6	①	28	60.9
②	15	33.3	②	14	30.4
回答なし	5	11.1	回答なし	4	8.7
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 37 放射線診療従事者に対する研修では、Vascular-IVR を実施する医師に対して必要がなければパルス透視レートを下げる、患者を受像器に近づけるあるいは適度に照射野を絞る等の研修を実施していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	19	42.2	①	23	50.0
②	21	46.7	②	19	41.3
回答なし	5	11.1	回答なし	4	8.7
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 38 放射線測定器を着用していない放射線診療従事者に対して放射線測定器の着用を促していますか？

- ①100%着用しているので該当事例なし ②頻繁に促している ③時々促している
④まれに促している ⑤促していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	3	6.7	①	8	17.4
②	9	20.0	②	15	32.6
③	18	40.0	③	14	30.4
④	8	17.8	④	7	15.2
⑤	6	13.3	⑤	2	4.3
回答なし	1	2.2	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 39 上記設問 38 で、「②頻繁に促している」と「③時々促している」を回答された方へ。促す方法を回答ください（複数回答可、有効回答 2020 年度：27、2021 年度：29）。

- ①研修 ②院内掲示 ③文書回覧（デジタル文書を含む） ④院内会議
⑤上司や院長からの指導 ⑥放射線安全委員会等からの指導
⑦放射線診療従事者個々に指導 ⑧技師長からの指導 ⑨部署担当技師からの指導
⑩その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	3	11.1	①	7	24.1
②	3	11.1	②	9	31.0
③	0	0.0	③	2	6.9
④	0	0.0	④	5	17.2
⑤	0	0.0	⑤	0	0.0
⑥	0	0.0	⑥	4	13.8
⑦	14	51.9	⑦	16	55.2
⑧	2	7.4	⑧	5	17.2
⑨	15	55.6	⑨	13	44.8
⑩	0	0.0	⑩	1	3.4
回答なし	0	0.0	回答なし	18	62.1
計	37	137.0	計	80	275.9

参考資料 4

設問 40 二つ前の設問 38 で、「③時々促している」、「④まれに促している」、「⑤促していない」を回答された方へ。頻繁に促せない理由を回答ください（複数回答可、有効回答 2020 年度 32, 2021 年度：23）。

- ①医師には言いづらい ②他部署の方には言いづらい ③上司には言いづらい
④同僚には言いづらい ⑤促す立場にない ⑥その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	18	56.3	①	17	73.9
②	9	28.1	②	7	30.4
③	1	3.1	③	2	8.7
④	1	3.1	④	0	0.0
⑤	4	12.5	⑤	3	13.0
⑥	7	21.9	⑥	4	17.4
回答なし	6	18.8	回答なし	22	95.7
計	59	143.8	計	55	239.1

設問 41 放射線診療従事者の放射線測定器の着用状況を把握していますか？（複数回答可）

- ①院内組織（放射線安全委員会等）は把握している。
②放射線診療従事者の管理担当部署は把握している。
③一緒に業務する他の医療従事者は把握している。
④誰も把握していない。
⑤その他（ ）

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率(%)
①	11	24.4	①	13	28.3
②	20	44.4	②	30	65.2
③	21	46.7	③	16	34.8
④	6	13.3	④	4	8.7
⑤	1	2.2	⑤	0	0.0
回答なし	1	2.2	回答なし	3	6.5
計	60	133.3	計	66	143.5

設問 42 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくにおける防護眼鏡の内側に着用する水晶体専用の放射線測定器のおおよその着用率を教えてください。

- ①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上 ⑥20%未満

参考資料 4

⑦着用していない ⑧配布していない ⑨分からない

2020年	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	4	2	2	4	4	4	4	0	0	4	2	0	4	3
80%以上	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	1
60%以上	4	4	2	0	2	2	2	2	4	2	2	4	2	3
40%以上	7	2	2	0	0	0	4	4	2	2	0	0	0	2
20%以上	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	1
20%未満	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	1
着用していない	11	13	13	16	16	16	11	16	16	16	16	16	13	14
配布していない	67	64	60	62	62	64	64	64	67	69	67	62	64	64
分からない	0	2	2	4	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
回答なし	2	9	13	13	13	9	7	7	7	4	7	13	7	9
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年	循内	心外	放IVR	放治療	放核医	放診断	消内	消外	整形	脳外	麻酔	救命	内視鏡看	平均
100%	11	4	15	11	11	11	13	0	0	7	0	0	13	7
80%以上	11	9	0	0	0	0	7	4	4	9	4	2	2	4
60%以上	11	2	0	0	0	0	2	7	7	2	4	2	0	3
40%以上	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1
20%以上	0	2	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	0	1
20%未満	11	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2
着用していない	7	11	11	9	9	11	11	11	9	11	11	9	11	10
配布していない	43	59	57	59	61	65	46	59	65	54	67	61	63	58
分からない	0	0	0	2	2	2	2	0	0	2	2	2	0	1
回答なし	4	9	15	20	17	11	13	15	9	9	9	22	11	13
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

設問 43 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護衣（プロテクター）のおおよその着用率を教えてください。

①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上

⑥20%未満 ⑦分からない

2020年 度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	91	71	76	38	42	64	87	82	87	84	78	53	89	72
80%以上	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	2	2	0	1
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	2	0	13	18	4	0	0	0	0	0	2	0	3
分からない	0	4	4	13	9	7	0	2	2	2	9	18	2	6
回答なし	7	20	20	36	31	20	11	13	7	13	11	24	9	17
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

参考資料 4

2021年 度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	91	78	72	37	35	57	83	76	83	78	76	54	87	70
80%以上	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	0	1
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	0	0	7	11	9	0	0	0	0	0	0	0	2
分からない	2	7	4	24	26	15	0	0	4	7	7	11	0	8
回答なし	4	15	24	33	28	20	15	24	11	13	15	33	13	19
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

* 「分からない」および回答なしを除外した場合

2020年 度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	98	94	100	74	70	88	98	97	95	100	97	92	100	93
80%以上	2	3	0	0	0	3	3	3	2	0	3	4	0	2
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	3	0	26	30	6	0	0	0	0	0	4	0	5
分からない	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
回答なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

2021年 度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	98	100	100	85	76	87	97	100	97	97	97	96	100	95
80%以上	2	0	0	0	0	0	3	0	3	3	3	4	0	1
60%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20%未満	0	0	0	15	24	13	0	0	0	0	0	0	0	4
分からない	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
回答なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(%)

設問 44 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護眼鏡（メガネ）のおおよその着用率を教えてください。

- ①100% ②80%以上 ③60%以上 ④40%以上 ⑤20%以上
⑥20%未満 ⑦分からない

2020年	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師	平均
100%	20.0	11.1	40.0	6.7	8.9	15.6	13.3	2.2	2.2	22.2	0.0	2.2	17.8	12
80%以上	28.9	6.7	13.3	0.0	0.0	2.2	8.9	4.4	4.4	4.4	0.0	2.2	8.9	6
60%以上	17.8	8.9	4.4	2.2	0.0	4.4	11.1	2.2	8.9	20.0	4.4	0.0	6.7	7
40%以上	8.9	4.4	2.2	0.0	0.0	0.0	6.7	2.2	6.7	6.7	2.2	0.0	0.0	3
20%以上	2.2	2.2	4.4	0.0	0.0	2.2	2.2	2.2	0.0	6.7	4.4	4.4	6.7	3
20%未満	11.1	15.6	6.7	26.7	31.1	26.7	20.0	37.8	33.3	13.3	35.6	26.7	24.4	24
分からない	4.4	31.1	8.9	26.7	24.4	26.7	24.4	35.6	35.6	15.6	42.2	37.8	26.7	26
回答なし	6.7	20.0	20.0	37.8	35.6	22.2	13.3	13.3	8.9	11.1	11.1	26.7	8.9	18
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100

(%)

2021年	循内	心外	放IVR	放治療	放核医	放診断	消内	消外	整形	脳外	麻酔	救命	内視鏡看	平均
100%	23.9	23.9	43.5	10.9	8.7	21.7	15.2	4.3	2.2	19.6	2.2	4.3	21.7	16
80%以上	43.5	15.2	10.9	0.0	0.0	2.2	19.6	10.9	10.9	23.9	2.2	2.2	15.2	12
60%以上	8.7	10.9	4.3	0.0	0.0	0.0	8.7	4.3	6.5	17.4	0.0	2.2	6.5	5
40%以上	6.5	4.3	0.0	0.0	0.0	2.2	6.5	8.7	2.2	8.7	2.2	0.0	6.5	4
20%以上	4.3	4.3	4.3	0.0	0.0	0.0	4.3	4.3	6.5	2.2	2.2	6.5	2.2	3
20%未満	4.3	15.2	6.5	30.4	37.0	37.0	19.6	30.4	45.7	8.7	58.7	34.8	23.9	27
分からない	2.2	13.0	6.5	26.1	26.1	17.4	6.5	15.2	15.2	4.3	15.2	17.4	8.7	13
回答なし	6.5	13.0	23.9	32.6	28.3	19.6	19.6	21.7	10.9	15.2	17.4	32.6	15.2	20
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100

(%)

設問 45 Vascular-IVR を実施する X 線診療室には天井吊り型の防護板が設置されていますか？

① すべて設置 ② ほとんど設置 ③ 一部設置 ④ すべて設置していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	29	64.4	①	32	69.6
②	6	13.3	②	8	17.4
③	8	17.8	③	2	4.3
④	1	2.2	④	2	4.3
回答なし	1	2.2	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 46 Vascular-IVR を行うすべての X 線診療室には術者と IVR 行為の介助者が着用できるだけの防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分ある ② おおよそある ③ かなり足りない ④ まったくない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	15	33.3	①	23	50.0
②	18	40.0	②	17	37.0
③	10	22.2	③	4	8.7
④	1	2.2	④	0	0.0

参考資料 4

回答なし	1	2.2	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 47 X線装置が設置されている内視鏡室にはX線装置に装着する放射線防護用の防護クロスが配備されていますか？

① ある ② ない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	22	48.9	①	24	52.2
②	21	46.7	②	16	34.8
回答なし	2	4.4	回答なし	6	13.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 48 X線装置が設置されている内視鏡室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	15	33.3	①	19	41.3
②	21	46.7	②	20	43.5
③	6	13.3	③	1	2.2
回答なし	3	6.7	回答なし	6	13.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 49 一般 X線透視室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	13	28.9	①	14	30.4
②	20	44.4	②	24	52.2
③	11	24.4	③	5	10.9
回答なし	1	2.2	回答なし	3	6.5
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 50 手術室には防護眼鏡が配備されていますか？

① 十分にある ② 十分ではないがある ③ 一つもない

参考資料 4

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	6	13.3	①	9	19.6
②	18	40.0	②	25	54.3
③	21	46.7	③	12	26.1
回答なし	0	0.0	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

防護機材の配備率は殆どが微増である。費用が発生するため容易には進まない現状を反映しているものと思われる。

5 その他

設問 51 Vascular-IVR を実施するエックス線診療室の典型的な事例の線量分布図を作成して研修に使用したり、あるいはエックス線診療室内外に掲示していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	17	37.8	①	22	47.8
②	24	53.3	②	23	50.0
回答なし	4	8.9	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 52 天吊り型の放射線防護板や防護衣等の防護効果を示した図表等を作成して研修に使用したり、あるいはエックス線診療室内外に掲示していますか？

① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	10	22.2	①	18	39.1
②	33	73.3	②	28	60.9
回答なし	2	4.4	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 53 Vascular-IVR に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

参考資料 4

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	32	71.1	①	35	76.1
②	5	11.1	②	5	10.9
③	2	4.4	③	3	6.5
④	1	2.2	④	0	0.0
⑤	0	0.0	⑤	0	0.0
⑥	1	2.2	⑥	1	2.2
⑦	1	2.2	⑦	1	2.2
回答なし	3	6.7	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 54 内視鏡室で内視鏡と X 線装置を使った検査（ERCP 等）と治療に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	15	33.3	①	14	30.4
②	1	2.2	②	5	10.9
③	0	0.0	③	1	2.2
④	2	4.4	④	4	8.7
⑤	0	0.0	⑤	0	0.0
⑥	0	0.0	⑥	2	4.3
⑦	20	44.4	⑦	15	32.6
回答なし	7	15.6	回答なし	5	10.9
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 55 Vascular-IVR や内視鏡を除く一般 X 線透視室での放射線診療に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	19	42.2	①	17	37.0

参考資料 4

②	7	15.6	②	6	13.0
③	3	6.7	③	8	17.4
④	3	6.7	④	4	8.7
⑤	2	4.4	⑤	3	6.5
⑥	1	2.2	⑥	0	0.0
⑦	7	15.6	⑦	5	10.9
回答なし	3	6.7	回答なし	3	6.5
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 56 エックス線透視を伴う手術に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

- ① 100% ② 90%以上 ③ 80%以上 ④ 60%以上 ⑤ 40%以上
⑥ 20%以上 ⑦ 20%未満

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	8	17.8	①	12	26.1
②	2	4.4	②	5	10.9
③	3	6.7	③	8	17.4
④	3	6.7	④	0	0.0
⑤	4	8.9	⑤	0	0.0
⑥	3	6.7	⑥	5	10.9
⑦	20	44.4	⑦	15	32.6
回答なし	2	4.4	回答なし	1	2.2
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 57 IVR では患者の皮膚線量の管理目標値（例：2～3Gy）を設定し、IVR を継続するか否かの判断を行うことを行っていますか？

- ① 必ず行う ② ほとんど行う ③ まれに行う ④ 行っていない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	11	24.4	①	16	34.8
②	11	24.4	②	9	19.6
③	10	22.2	③	10	21.7
④	10	22.2	④	9	19.6
回答なし	3	6.7	回答なし	2	4.3

参考資料 4

計	45	100.0	計	46	100.0
---	----	-------	---	----	-------

設問 58 IVR で放射線被ばくを低減するための方策に診療放射線技師が貢献していますか？

- ① はい ② いいえ

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	39	86.7	①	43	93.5
②	3	6.7	②	1	2.2
回答なし	3	6.7	回答なし	2	4.3
計	45	100.0	計	46	100.0

設問 59 基準透視線量率（日本の診断参考レベル（2020 年版））の測定を行っていますか？主に使用する 5 台までご記入ください。

- ① はい いいえ 設置していない
② はい いいえ 設置していない
③ はい いいえ 設置していない
④ はい いいえ 設置していない
⑤ はい いいえ 設置していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	95	72.5	①	124	84.4
②	36	27.5	②	23	15.6
計	131	100.0	計	147	100.0

設問 60 上記設問 59 で「はい」と回答された施設の方へ。回答した装置の順で測定値と主な用途をご回答ください。

- ① >20mGy >17mGy >10mGy ≦10mGy
② >20mGy >17mGy >10mGy ≦10mGy
③ >20mGy >17mGy >10mGy ≦10mGy
④ >20mGy >17mGy >10mGy ≦10mGy
⑤ >20mGy >17mGy >10mGy ≦10mGy

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
>20mGy	6	6.2	>20mGy	13	10.6

参考資料 4

>17mGy	15	15.5	>17mGy	17	13.8
>10mGy	32	33.0	>10mGy	32	26.0
≤10mGy	44	45.4	≤10mGy	61	49.6
計	97	100.0	計	123	100.0

設問 61 診療科または部署別に主に被ばくしている装置を上記設問 60 の①～⑤の番号等でご回答ください。

- ① 循環器内科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ② 心臓外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ③ 放射線科（主に IVR）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ④ 放射線科（主に治療）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑤ 放射線科（主に核医学）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑥ 放射線科（主に診断）：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑦ 消化器内科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑧ 消化器外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑨ 整形外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑩ 脳外科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑪ 麻酔科医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑫ 救命救急（科）医：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない
- ⑬ 内視鏡担当看護師：装置（ ） / ①～⑤以外の装置又は業務で被ばくしている / 被ばくしていない

2020年度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師
No.1	51.1	17.8	33.3	0.0	2.2	15.6	6.7	6.7	0.0	46.7	6.7	0.0	4.4
No.2	24.4	8.9	24.4	0.0	0.0	6.7	6.7	2.2	0.0	15.6	2.2	6.7	2.2
No.3	15.6	11.1	6.7	0.0	0.0	2.2	6.7	2.2	6.7	13.3	4.4	0.0	6.7
No.4	0.0	6.7	2.2	0.0	0.0	0.0	6.7	6.7	4.4	2.2	2.2	0.0	2.2
No.5	0.0	11.1	4.4	0.0	0.0	4.4	2.2	2.2	2.2	0.0	8.9	0.0	4.4
No.1～5以外	4.4	20.0	4.4	31.1	42.2	37.8	53.3	55.6	57.8	4.4	53.3	42.2	62.2
被ばくしていない	0.0	8.9	4.4	44.4	28.9	17.8	6.7	8.9	8.9	4.4	6.7	28.9	6.7
回答なし	4.4	15.6	20.0	24.4	26.7	15.6	11.1	15.6	20.0	13.3	15.6	22.2	11.1
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(%)

2021年度	循環器内 科医	心臓外科 医	放射線科 (主にIVR)	放射線科 (主に治 療)	放射線科 (主に核医 学)	放射線科 (主に診 断)	消化器内 科医	消化器外 科医	整形外科 医	脳外科医	麻酔科医	救命救急 医	内視鏡担 当看護師
No.1	52.2	8.7	23.9	0.0	0.0	10.9	6.5	4.3	4.3	32.6	4.3	4.3	2.2
No.2	19.6	13.0	19.6	0.0	0.0	4.3	10.9	4.3	4.3	13.0	8.7	10.9	4.3
No.3	19.6	17.4	17.4	0.0	0.0	8.7	8.7	2.2	4.3	15.2	15.2	4.3	4.3
No.4	0.0	6.5	2.2	0.0	0.0	0.0	8.7	10.9	10.9	2.2	4.3	0.0	6.5
No.5	0.0	8.7	6.5	0.0	0.0	4.3	6.5	4.3	2.2	6.5	8.7	4.3	4.3
No.1～5以外	0.0	19.6	2.2	23.9	12.0	23.9	43.5	43.5	56.5	6.5	34.8	17.4	60.9
被ばくしていない	2.2	10.9	6.5	45.7	21.0	32.6	0.0	4.3	4.3	6.5	6.5	26.1	2.2
回答なし	6.5	15.2	21.7	30.4	13.0	15.2	15.2	26.1	13.0	17.4	17.4	32.6	15.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	46.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(%)

設問 62 Vascular-IVR の診断参考レベルとの比較を行っていますか？設問 59 で回答した装置の順でご回答ください。

- ① はい いいえ
- ② はい いいえ 設置していない
- ③ はい いいえ 設置していない
- ④ はい いいえ 設置していない
- ⑤ はい いいえ 設置していない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	105	78.9	①	126	86.9
②	28	21.1	②	19	13.1
計	133	100.0	計	145	100.0

設問 65 IVR を中心に職業被ばくの安全管理（防護）をリードあるいは指導する方がいますか？

- ① いる ③ いない

2020 年度	回答数	回答率 (%)	2021 年度	回答数	回答率 (%)
①	23	51.1	①	35	76.1

参考資料 4

②	20	44.4	②	11	23.9
回答なし	2	4.4	回答なし	0	0.0
計	45	100.0	計	46	100.0

参考資料 5

統計解析報告書

医療施設に対する管理体制アンケート回答集計の統計検定

研究協力者

今尾 仁（群馬パース大学保健科学部放射線学科 助教）

統計解析目的

令和 2 年度と令和 3 年度の全ての回答施設および、令和 2 年度と令和 3 年度の継続回答施設における研修や作業環境など管理状況の差を明確にする。

統計解析方法

令和 2 年度調査に回答した全施設と、令和 3 年度調査に回答した全施設の設問毎の各選択肢の比率を比較した。また令和 2 年度調査と令和 3 年度調査を継続して回答したにおいて、令和 2 年度の回答と令和 3 年度の設問毎の各選択肢の比率を比較した。検定手法は比率の検定として Fisher's Exact Test を用いた。設問 60, 61, 63, 64 については装置毎に回答され、用途が一律ではないため比較対象から除外した。

統計解析結果

回答施設の形態では医療施設種別（大学病院、総合病院等）、病床数、救急種別において令和 2 年度と令和 3 年度の回答施設では何れも有意差は認められなかった。

全ての回答施設における令和 2 年度と令和 3 年度の比較で有意差を認めた設問は、設問 6、設問 29（放診、救急）、設問 30（循内、放核、放診）、設問 42（循内）、設問 44（麻酔）、設問 56、設問 65 であった。

令和 2 年度と令和 3 年度に継続回答した施設における令和 2 年度と令和 3 年度の比較で有意差を認めた設問は、設問 6 であった。

統計的観点での考察

令和 3 年度の回答施設 46 施設のうち 28 施設（60.8%）が継続して回答している。令和 2 年度と令和 3 年度の回答施設において、施設形態に有意差を認めなかったため調査対象群の背景に差があるとは言えないと考えられる。しかし、継続回答施設のみの比較では設問 6 で有意差を認めたが、全ての回答施設の比較では他の複数の設問でも有意差を認めた。こ

れは研修や管理状況は施設形態の関連が低い可能性を示唆している。

継続回答施設の設問 16 では有意差を認めなかったが、線量限度を超えたと回答した施設が 4 施設 (14.3%) から 8 施設 (28.6%) と増加しているが、令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響により検査数の減少、緊急を要しない検査・手術を延期した影響など様々な要因が考えられるが、本調査では要因の特定はできない。

全ての回答施設、継続回答施設の設問 32 では有意差を認めなかったが、研修の実施形態は e-Learning のみが増加し、それ以外は全て減少した。新型コロナウイルス感染症対策に加えて、感染予防の一環として広く認知されたオンラインを利用した会議を行う手法を積極的に活用し受講率を高める工夫であると考えられる。感染予防のみを考えると資料講習でも感染予防の効果に差はないと考えられるが、教育効果を高めるための工夫として e-Learning に変更したと可能性も示唆される。

継続回答施設の設問 19 では有意差を認めなかったが、線量限度を超えた場合の処置を決めている施設が 13 施設 (46.4%) から 16 施設 (59.3%) と改善方向に変化した設問が複数みられた。しかし、設問 28 では回答数が 12 施設 (42.9%) か 7 施設 (25.0%) と減少し悪化方向に変化した設問もみられた。継続回答施設の比較では年度における研修や管理状況の改善状況の把握が可能であると考えられるが、年度による回答者の相違などにより誤差を生じている可能性が考えられる。本調査で重要な設問である設問 65 において、継続回答施設では有意差を認めなかったが、このように有意差を認めなくても回答が改善に変化している設問において、変化が正しく反映してない可能性が示唆される。今後の調査では前年度と回答者が同一であることを確認する項目を含めるなど対応が必要であると考えられる。

結論

本調査の結果において、令和 2 年度と令和 3 年度の全ての回答施設および、令和 2 年度と令和 3 年度の継続回答施設において、一部の研修や管理状況に有意差は認めないが改善方向の変化がみられた。しかし悪化方向の変化もみられ情報バイアスの否定ができないため、今後の調査では対応が必要である。

本文中の設問

設問 6 放射線業務従事者の線量の測定結果を委員会等に報告していますか？

設問 16 職業被ばくの線量限度を超える可能性のある放射線業務従事者はいますか？

設問 19 職業被ばくの線量限度を超えるおそれのある従事者に対する措置を決めていますか？

設問 28 上記設問 27 で「はい」と回答された施設の方へ。放射線管理を主に行う職員の職種と職位ならびに人数を教えてください。

参考資料 5

設問 29 下記の中で放射線診療や放射線診療の介助等を行う医師および看護師（以下、放射線診療従事者）がいる場合、該当者に対して、職業被ばくの放射線防護方法等に関する研修（以下、研修）を実施していますか？（放診、救急）

設問 30 上記設問 29 で研修を「実施している」と回答された施設の方へ。診療科別に研修のおおよその受講率を教えてください。

設問 32 上記設問 31 で「はい」と回答された施設の方へ。方策を教えてください。（複数回答可、有効回答 2020 年度：24, 2021 年度：35）

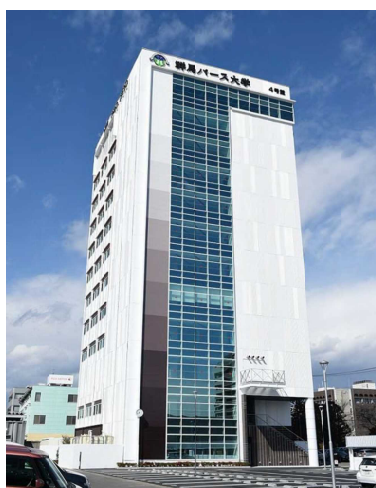
設問 42 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくにおける防護眼鏡の内側に着用する水晶体専用の放射線測定器のおおよその着用率を教えてください。

設問 44 下記の部署等の放射線診療従事者について職業被ばくを低減するための放射線防護眼鏡（メガネ）のおおよその着用率を教えてください。

設問 56 エックス線透視を伴う手術に診療放射線技師がついているおおよその割合を教えてください。

設問 65 IVR を中心に職業被ばくの安全管理（防護）をリードあるいは指導する方がいますか？

改正法に基づく現場対応 ー医療被ばくと職業被ばくー



群馬パース大学大学院

渡邊 浩



医療被ばくに関する活動

◆ JART 医療被ばく低減施設認定制度作成

◆ JART 医療被ばくガイドライン

❖ 2000(CT), 2006(核医学)

JART: 日本診療放射線技師会

◆ J-RIME

J-RIME: 医療被ばく研究情報
ネットワーク

❖ DRL 2015(核医学)

KART: 神奈川県放射線技師会

❖ DRL 2020(核医学、一般撮影)

◆ KART

❖ 新しい線量指標

ベンチマークドーズの提案

CTの逐次近似法の限界

一般撮影の医療被ばくの防護を最適化するためのベンチマークドーズ(BD)の提案. 日本放射線技術学会雑誌, 74(5), 443-451, 2018.

神奈川CTアンケート調査における線量低減に対する逐次近似画像再構成法の寄与. 日本診療放射線技師会雑誌, 68(4), 25-32, 2021.

医療分野の職業被ばくに関するNHK報道

- 2021年1月11日 NHK おはよう日本
 - 医師の6割、法令で義務付けた線量計装着せず
- 2021年1月12日 NHK おはよう日本
 - 医療従事者、過去の被ばく線量が引き継がれていないケース多数
- 2021年6月7日 NHK おはよう日本
 - 法令で義務付けられた個数の線量計が配布されていない33.3%⇒不均等被ばくの適正な管理
 - 個人線量計の適正な装着の周知が21.0%の施設で出来ていない⇒対象医療従事者への研修

改正電離則の概要

厚生労働省作成リーフレット：HPより

1 放射線業務従事者の眼の水晶体に受ける等価線量の限度の引き下げ

事業者は、放射線業務従事者の眼の水晶体に受ける等価線量が、5年間につき100mSvおよび1年間につき50mSvを超えないようにしなければなりません。

2 線量の測定および算定方法の一部変更

放射線業務従事者などの管理区域内で受ける外部被ばくによる線量の測定は、1cm線量当量、3mm線量当量および70μm線量当量のうち、実効線量および等価線量の別に応じて、放射線の種類およびその有するエネルギーの値に基づき、線量を算定するために適切と認められるものについて行うことが必要です。

また、眼の水晶体の等価線量の算定は、放射線の種類およびエネルギーの種類に応じて、1cm線量当量、3mm線量当量または70μm線量当量のうちいずれか適切なものによって行うことが必要です。

3 線量の測定結果の算定・記録・保存期間の追加

放射線業務従事者の眼の水晶体に受ける等価線量は、3か月ごと、1年ごとおよび5年ごとの合計を算定・記録・保存することが必要です。

改正電離則の概要

4 電離放射線健康診断結果報告書様式の項目の一部変更

上記1に伴い、受診労働者数の欄中「眼の水晶体の等価線量による区分」の欄に関する項目が、「20mSv以下の者」、「20mSvを超え50mSv以下の者」および「50mSvを超える者」に変わります。また、全区分の欄に「検出限界未満の者」の項目が追加されます。

5 上記1に関する経過措置

一定の医師※については、眼の水晶体に受ける等価線量の限度を以下のとおりとします。

- 眼の水晶体に受ける等価線量の限度

- ・ 令和3年4月1日～令和5年3月31日の間 1年間につき50mSv
- ・ 令和5年4月1日～令和8年3月31日の間 3年間につき60mSvおよび1年間につき50mSv

※ 放射線業務従事者のうち、遮蔽その他の適切な放射線防護措置を講じてもおその眼の水晶体に受ける等価線量が5年間につき100mSvを超えるおそれのある医師であって、その行う診療に高度の専門的な知識経験を必要とし、かつ、そのために後任者を容易に得ることができないもの。

※下線部は改正内容

職業人の線量限度

適用	線量限度	
	職業被ばく	公衆被ばく
実効線量	100mSv／5年 ^{*2} かつ50mSv／年 ^{*3} (平均20mSv／年)	1mSv／年
等価線量		
眼の水晶体	150mSv／年	15mSv／年
皮膚	500mSv／年	50mSv／年
手先および足先	500mSv／年	
*1 妊娠の可能性のある女性及び妊娠している女性を除く。 *2 平成13年4月1日を始期とする5年間 *3 4月1日を始期とする1年間 男性 法令で明確には規定していない。ICRPの勧告。放射線施設基準。		

放射線防護眼鏡と水晶体専用放射線測定器

水晶体の等価線量限度

150 mSv/年 ⇒ 「定められた5年間に100 mSv、
なおかつ1年間に50 mSvを超えない」



防護眼鏡と水晶体専用線量計 (Dosiris *1)



水晶体専用線量計 (Dosiris *1) と素子



防護眼鏡と水晶体専用線量計 (ビジョンバッジ*2)



水晶体専用線量計 (ビジョンバッジ*2)

*1：株式会社千代田テクノル
*2：長瀬ランダウア株式会社

医療分野の線量分布

・年間 20 mSvを超える割合

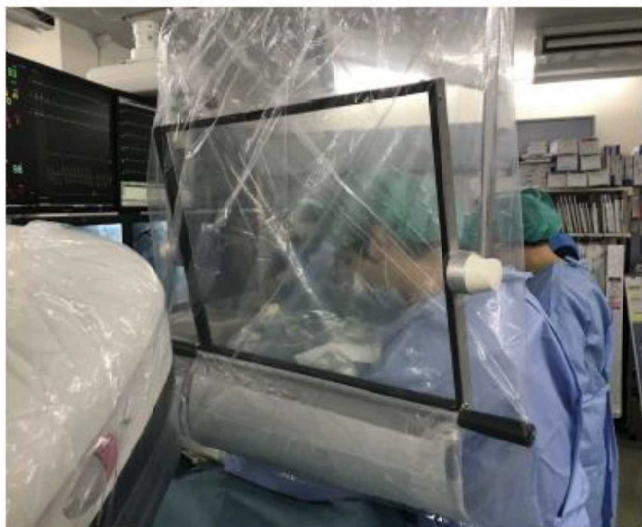
「水晶体の線量限度引き下げに関する検討会」の報告書によれば、約50.3万人の放射線業務従事者のうち水晶体の等価線量はほとんどは年間20 mSv以下である一方、約2,400人 (約0.5%) が年間20 mSvを超えており、そのほとんどが医療分野となっています。



本当にこれだけ？

防護方法の詳細 循環器領域IVR

介入前



①遮蔽板の不適切な使用

介入後



以下を追加

①遮蔽板の適切な使用

②透視モードの適切な選択/切り替え(15→7.5fps)

6

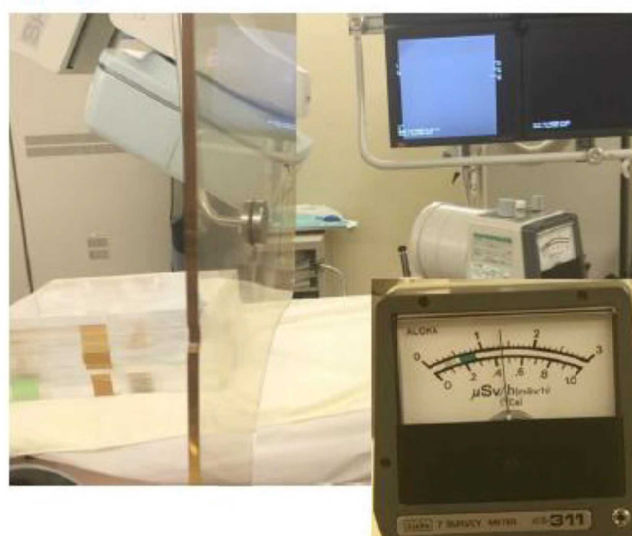
* 第6回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会資料より引用改変

介入失敗例（解析例5のファントム再現実験）

誤った介入例(天吊型防護板の位置が不適切)



不適切な場合:線量率 0.77mSv/h



適切な場合:線量率 0.45mSv/h

天吊型遮蔽板は可能な限り術者に近づけ、下縁を患者身体に密着すべきであった。

11

* 第5回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会資料より引用改変

循環器領域IVR年間実施可能件数

循環器領域IVR内訳	2018年度循環器領域IVR件数 (a)	介入前*の防護方法下で、水晶体等価線量限度 (20mSv) を超過しない最大の件数 (b)	介入後**の防護方法下で、水晶体等価線量限度 (20mSv) を超過しない最大の件数 (c)
		算定：頭・頸部個人線量計	算定：水晶体線量計 (内/外比)
CAG	166	78	186
PCI	161	76	181
EVT (下肢血管治療、鎖骨下動脈治療、腎動脈治療など)	94	44	105
合計	421	199	473

(a) : a=2018年度循環器領域IVR件数

(b) : $b = a \times 20 [\text{mSv}] / 42.3 [\text{mSv}]$ (2018年度水晶体等価線量), 小数点以下切り捨て(c) : $c = b / [(100 [\%] - 58^{***} [\%]) / 100 [\%]]$, 頭頸部個人線量計=水晶体線量計 (外側) と仮定し防護眼鏡の低減率 (53%**) を考慮, 小数点以下切り捨て

*天吊型遮蔽板の不適切な使用

**天吊型遮蔽板の適切な使用, 透視モードの適切な選択/切り替え (15→7.5fpsに変更), 防護眼鏡の使用

***水晶体等価線量率の高い左眼での低減率 (58%)

8

* 第6回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会資料より引用改変

第5回検討会までの議論について(まとめ)

1. 意見具申どおり眼の水晶体の等価線量限度を見直すことについて

- 一般的な医師については問題ないが、地域医療が守られるとのエビデンスやトップレベルの医師についての情報が提供されるまでは、一律に引き下げることは妥当でなく、調査して示すことが必要。

- 事業者等は、医療法施行規則に規定された安全衛生マネジメントシステムなどの体制を確立することが適当。

- 労働基準監督署と都道府県等(保健所)と連携を図ることが適当。

- 十分な放射線防護を行っても、なお健康診断のある労働者に対しては、健康診断(第3項)は認めないことが適当。また、白内障に関する眼の検査(電磁)ことが望ましい。

適切な防護方策が的確に実施できればOK

測定器着用、術者への研修・啓発、防護方策の浸透

経過措置を設ける

* 第6回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会資料より引用改変

実態調査(本調査)進捗状況(R1.5月～6月現在)

【本調査進捗状況】

推薦学会	調査施設数	医師	測定完了施設 6月14日現在	
			介入前調査	介入後調査
日本循環器学会	3	循環器内科	3/3 施設	3/3 施設
日本脳神経血管内治療学会	2	脳神経外科	2/2 施設	2/2 施設
日本医学放射線学会 IVR学会	2	放射線科	2/2 施設	2/2 施設
日本整形外科学会	3	整形外科	3/3 施設	1/3 施設
日本消化器病学会	5	消化器内科	5/5 施設	3/5 施設

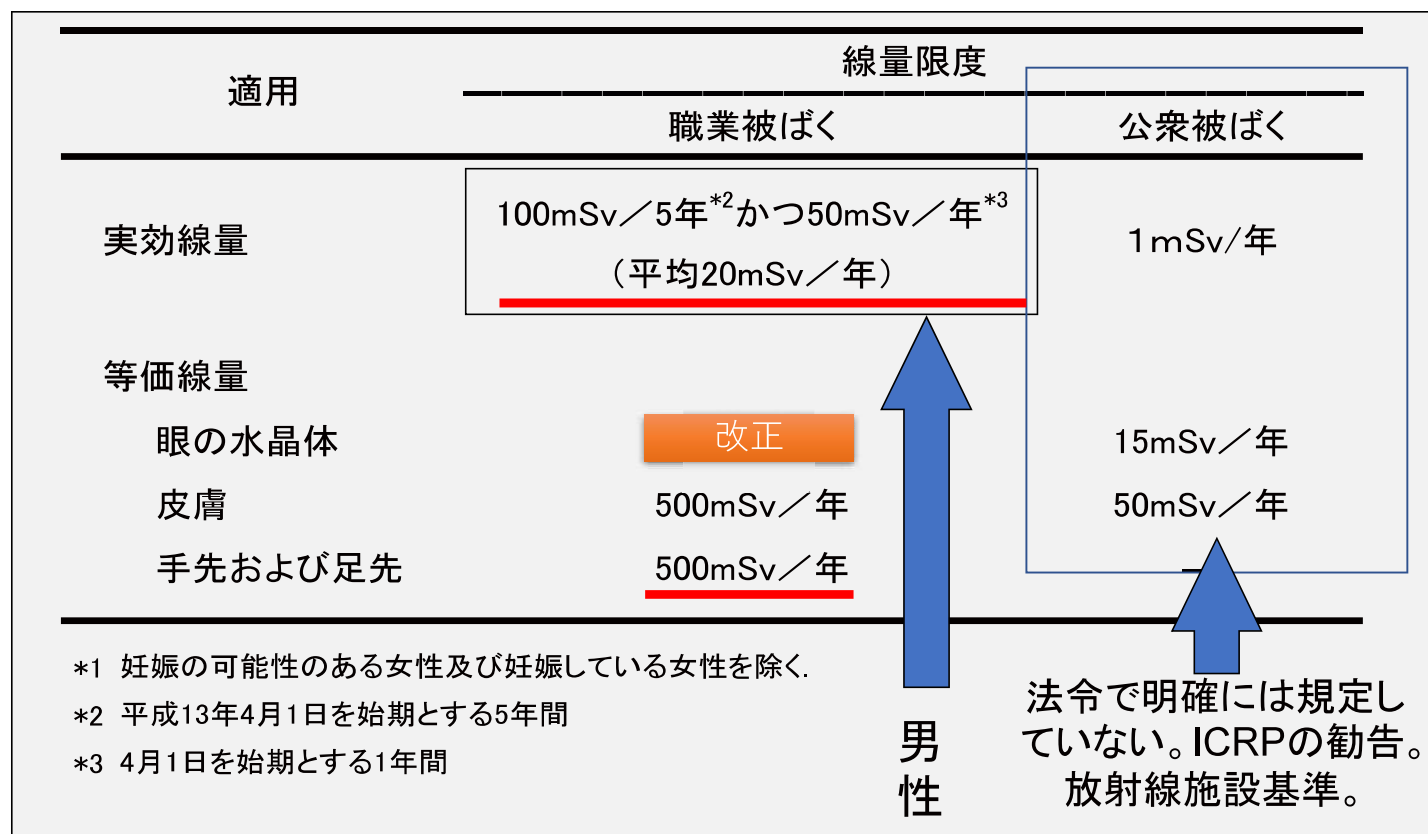
【個人線量計装着状況】

推薦学会	推薦された 施設/医師数(a)	個人線量計装着 施設/医師数(b)	個人線量計装着率 (b)÷(a)×100
日本医学放射線学会 IVR学会	13	13	100%
日本循環器学会	9	5	56%
日本消化器病学会	23	10	43%
日本整形外科学会	12	2	17%

20

* 第5回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会資料より引用

職業人の線量限度



*1 妊娠の可能性のある女性及び妊娠している女性を除く。

*2 平成13年4月1日を始期とする5年間

*3 4月1日を始期とする1年間

妊娠可能な女性の線量限度

- 女性は原則、**5 mSv/3 月**：実効線量限度



妊娠中の限度と適用期間

- 腹部表面の等価線量限度 2 mSv
- 胎児を一般公衆限度と同じ 1 mSv以下にする
- 適用期間は、管理者が妊娠の事実を知った時から出産するまで（おおまかに妊娠期間）。

平成 29 年 9 月
労働基準局補償課
職業病認定対策室

医療従事者の電離放射線に係る皮膚がんの労災認定について
(平成 24 年度～平成 29 年度(9 月 7 日現在))

【認定事例】

職種	主な業務内容	電離放射線業務 従事通算年数
准看護師	エックス線透視を使用した大腸内視鏡検査時における患者補助等	19 年
整形外科医	エックス線透視を使用した脊髄造影、神経根ブロック、椎間板造影ブロック等	16 年
診療放射線技師	胃・腸エックス線透視撮影等	30 年
整形外科医	エックス線透視を使用した脊髄造影、神経根ブロック、骨折整復固定、矯正骨切り術等	26 年

※ いずれも慢性放射線皮膚障害の認定要件である 25,000mSv 以上被ばくしていた。

5年管理ができていますか？

- 日本学術会議による提言「放射線作業者の被ばくの一元管理について」において、前職場での従事者の被ばく歴の把握については、
- 「何もしない」が30%
- IVRを実施する医師の過去の被ばく歴を調査、組み入れていますか？
- 異動先に情報提供していますか？
- 医師のバイト先の医療機関の被ばくデータを統合していますか？

職業被ばく管理の課題

- 個人線量計を着用していない
- 5年管理や医療機関をまたいだ管理ができていない
- 不均等被ばくの測定ができていない
 - 正しく、必要な個数が配布されていない
- 必要な人に配布していない

職業被ばくの課題

水晶体の新等価線量を中心とした職業被ばく限度の遵守

個人線量計の着用率100%化を中心とした放射線管理の向上



相反する課題を数年で達成できる？

現場の状況をほぼ把握されています

令和2年8月6日

関係事業者各位

厚生労働省労働基準局
安全衛生部労働衛生課長

放射線業務に関する自主点検の実施について

今般、電離放射線障害防止規則の一部を改正する省令（令和2年厚生労働省令第82号）が、令和2年4月1日公布され、令和3年4月1日から施行されます。厚生労働省では、放射線業務を行っている事業者の皆さまにおいて、その実施内容が、労働安全衛生法にもとづく電離放射線障害防止規則等に定められている内容と照らして問題ないかをこの機会に自ら点検していただくため、自主点検を実施することとしました。