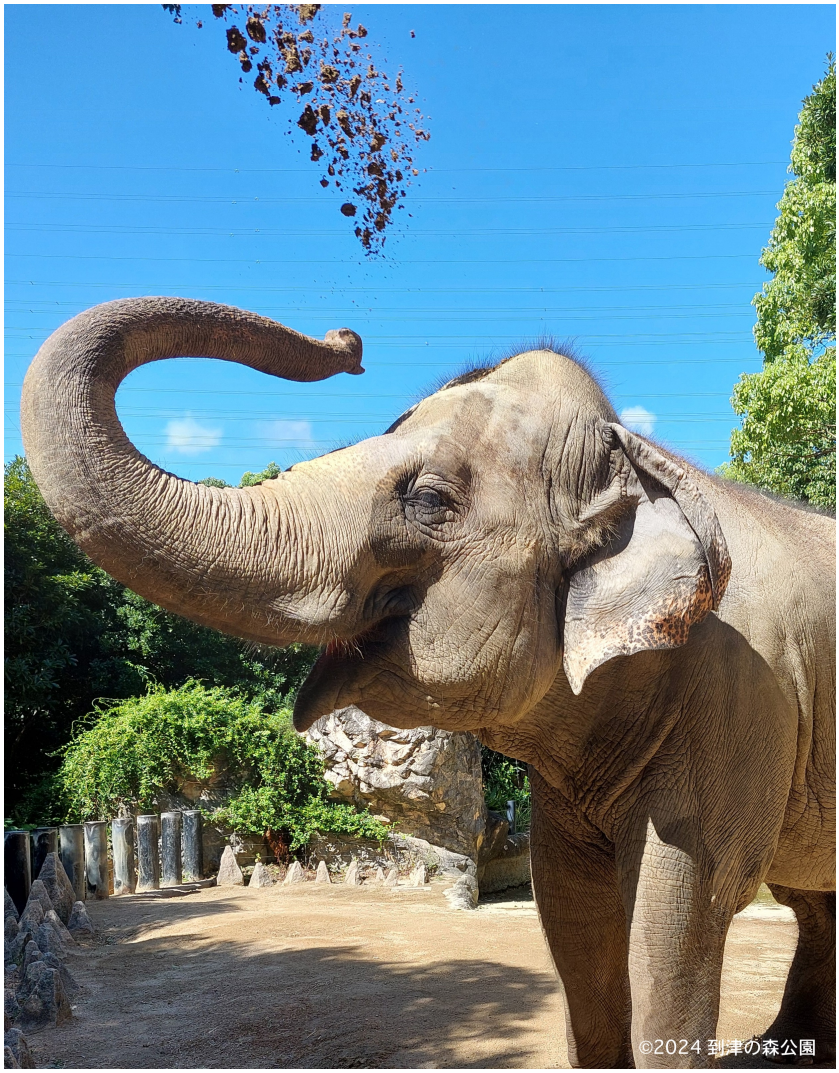
第５回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム

動物診療現場での放射線被ばくのリスク

～その保定，本当に安全ですか？～

資料集



令和８年８月４日

主催：公益社団法人日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会
共催：企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会・獣医療放射線防護教育分科会
後援：農林水産省・公益社団法人日本獣医師会

表紙の写真は到津の森公園（いとうづのもりこうえん，〒803-0845 福岡県北九州市小倉北区上到津 4-1-8，https://www.itozu-zoo.jp/ ）様の承諾のもと使用しております。無断転載を禁止します。

第５回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム

動物診療現場での放射線被ばくのリスク～その保定，本当に安全ですか？～

動物園や水族館、動物クリニックといった獣医療分野において、近年、X 線撮影や透視装置等の利用機会は増加しており、獣医師および愛玩動物看護師（2022 年に国家資格化）等が動物の保定を行いながら、放射線業務に従事する場面が日常的に生じています。しかしながら、獣医療従事者に対する放射線防護に関する継続的な教育体制は、必ずしも十分とはいえない状況にあります。加えて、これらの施設では放射線管理の専門家を常時配置することが難しく、現場の獣医師等が放射線管理を直接的に担わざるを得ない状況にあります。これらの結果、放射線被ばくのリスクや放射線管理の必要性について、獣医療の現場において十分な認識が共有しにくい状況が生じています。このような課題は我が国に限らず、世界の獣医療分野に共通する問題でもあります。

人の医療施設では放射線管理者や専門職による放射線管理体制が整備されている場合が多いのに対して、獣医療施設では同様の仕組みをそのまま導入することは容易ではありません。そのため、獣医療の現場に適した放射線管理の在り方を改めて考える必要があります。

本シンポジウムは獣医療の現場で実際にどの様な放射線管理が行われているかについて参加者が現状を共有するとともに、「獣医療の現場に本当に合った放射線管理とは何か」を、皆で考えることを目的とします。

一方で、本シンポジウムは、放射線安全取扱部会が取り組む「アイソトープ・放射線を利用する者への安全取扱教育」「安全に関する調査研究と成果の公表」「放射線に関する正しい知識の社会への普及」といった活動の一環として企画しています。この意味において、放射線安全取扱部会や関係諸団体に所属する放射線管理の専門家の参加により、上記の議論が促されることを期待します。

放射線安全取扱部会部会長　渡部浩司
企画専門委員会委員長　牧　大介
放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会代表　坂口修一
獣医療放射線防護教育分科会代表　永元啓介

開催概要

【日　　時】　令和 8 年 8 月 4 日 10:00-12:00（受付開始 09:45）
【会　　場】　Zoom ミーティング
https://us06web.zoom.us/j/82733503368?pwd=ZRBtNLv\x1oR7NmHDfe7RihuEJsieVb.1
ミーティング ID: 827 3350 3368　パスコード: 509126
【定　　員】　160 名 （事前登録制，定員になり次第締切）
【参加費用】　無料
【申込期間】　2026 年 7 月 10 日 12:00〜2026 年 7 月 27 日 13:00
【主　　催】　公益社団法人日本アイソトープ協会　放射線安全取扱部会
【共　　催】　放射線安全取扱部会企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会・獣医療放射線防護教育分科会

プログラム

10:00-10:10　開会の挨拶・趣旨説明，注意事項等の説明
10:10-10:25　1. 獣医療における放射線防護と関連法令
　坂口修一（山口大学）
10:25-10:40　2. 獣医療現場からの報告
　柿崎竹彦（北里大学）
10:40-10:55　3. 獣医療分野の被ばくの実際
　永元啓介（産業医科大学）
10:55-11:10　4. 動物園・水族館における放射線業務管理体制に関する実態調査
　-2025 年アンケート調査- 山本愛菜（産業医科大学）
11:10-11:55　パネルディスカッション
11:55-12:00　閉会の挨拶

資料集

- 本シンポジウムの資料集は次の URL にて公開します。縦長のページですので，スクロールしてページ下部の「放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム資料集」の箇所をご覧ください。
https://www.jrias.or.jp/report/cat3/list.html

注意事項

- Zoom の表示名は「氏名（所属）」としてください。例: 駒込太郎（日本アイソトープ協会）
- ミーティング ID 等の共有や，録画，録音，スクリーンショットなどは禁止です。
- このシンポジウムは，録音・録画されますが，記録記事作成の目的のみに利用し，録音・録画の外部公開はいたしません。
- 司会から指示があるまでマイクはオフにしてください。
- 本シンポジウムの記録及び広報用として，閉会挨拶の終了後に参加者のスクリーンショットの撮影を予定しています。画面へのお顔出しを希望されない方は，カメラをオフにしていただくか，撮影前にご退出いただいて問題ございません。
- その他，司会の指示に従い行ってください。運営に支障がある場合は，司会・事務局の判断により強制的にマイクをオフにしたり，退室などを行うことがありますのでご了承ください。

- 本シンポジウムの効率的な進行のため，ご質問はできる限りチャット欄にご記入下さい。
- チャット欄へのご質問の記入は随時可能です。全員あてにお願いします。
- チャット欄のご質問および事前にお寄せ頂きましたご質問への回答はシンポジスト全員の発表後のパネルディスカッション内で可能な限り行います。
- 事前にお寄せ頂きましたご質問への回答の一部は資料集に記載しておりますので，ご確認ください。
- 質疑応答中の発言は次の手順に従ってください。
  1. 発言を希望するときは「手を挙げる」を押して下さい。
  2. 司会から指名された後に，マイクをオンにし，所属と氏名を伝え，ご発言下さい。
  3. 発言後は「手を下げる」を押して下さい。

第５回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム

動物診療現場での放射線被ばくのリスク ～その保定，本当に安全ですか？～

主催：公益社団法人日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会
共催：企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会・獣医療放射線防護教育分科会

後援：農林水産省・公益社団法人日本獣医師会

令和8年8月4日 10:00〜12:00

はじめに

- 企画専門委員会（委員長　牧　大介）

  部会の根幹を支え，部会の事業及び組織全般に関して，企画立案し，審議・推進を行う
- 放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会（代表　坂口修一）

  実務者間を結ぶ全国的な人的ネットワークを構築し，熟練者の技術を伝承する
- 獣医療放射線防護教育分科会（代表　永元啓介）

  獣医療従事者が適切な放射線管理を実践できる体制を整え、放射線防護の知識と技術を次世代に継承することを目指す
- 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム
  - 質疑応答・意見交換の時間を十分に取り，知識・技術の共有を促進する
  - 資料集を作成するほか，シンポジウムの様子を Isotope News の記事として公開する

注意事項

- Zoomの表示名は「氏名（所属）」としてください。例: 駒込太郎（日本アイソトープ協会）
- ミーティングID等の共有や，録画，録音，スクリーンショットなどは禁止です。
- このシンポジウムは，録音・録画されますが，記録記事作成の目的のみに利用し，録音・録画の外部公開はいたしません。
- 司会から指示があるまでマイクはオフにしてください。
- 本シンポジウムの記録及び広報用として，閉会挨拶の終了後に参加者のスクリーンショットの撮影を予定しています。画面へのお顔出しを希望されない方は，カメラをオフにしていただくか，撮影前にご退出いただいて問題ございません。
- その他，司会の指示に従い行ってください。運営に支障がある場合は，司会・事務局の判断により強制的にマイクをオフにしたり，退室などを行うことがありますのでご了承ください。

質疑応答の方法

- 本シンポジウムの効率的な進行のため，ご質問はできる限りチャット欄にご記入下さい。
- チャット欄へのご質問の記入は随時可能です。全員あてにお願いします。
- チャット欄のご質問および事前にお寄せ頂きましたご質問への回答はシンポジスト全員の発表後のパネルディスカッション内で可能な限り行います。
- 事前にお寄せ頂きましたご質問への回答の一部は資料集に記載しておりますので，ご確認ください。
- 質疑応答中の発言は次の手順に従ってください。
  1. 発言を希望するときは「手を挙げる」を押して下さい。
  2. 司会から指名された後に，マイクをオンにし，所属と氏名を伝え，ご発言下さい。
  3. 発言後は「手を下げる」を押して下さい。

プログラム

10:00-10:10　開会の挨拶・趣旨説明，注意事項等の説明
10:10-10:25　1. 獣医療における放射線防護と関連法令
　　坂口修一（山口大学）
10:25-10:40　2. 獣医療現場からの報告
　　柿崎竹彦（北里大学）
10:40-10:55　3. 獣医療分野の被ばくの実際
　　永元啓介（産業医科大学）
10:55-11:10　4. 動物園・水族館における放射線業務管理体制に関する実態調査
　　-2025年アンケート調査- 山本愛菜（産業医科大学）
11:10-11:55　パネルディスカッション
11:55-12:00　閉会の挨拶

このシンポジウムの主な話題

- 動物園や水族館、動物クリニックといった獣医療分野において、近年、X線撮影や透視装置等の利用機会は増加
- 医療従事者に対する放射線防護に関する継続的な教育体制は必ずしも十分とはいえない状況
- 獣医療の現場に適した放射線管理の在り方を改めて考える
- 法令上の要求
- 獣医療の現場で実際にどの様な放射線管理が行われているか
- 現場に本当に合った放射線管理とは何か考える
- そのための教育訓練方法を考案し，普及につなげていく

第５回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム

獣医療における放射線防護と関連法令

坂口修一（山口大学）

令和８年８月４日

- 獣医療に関わる放射線関連法令の概要
- 獣医療現場で最低限必要な法令知識と線量限度
- 人の医療現場（医療法）との比較
- 獣医療特有の課題：動物の保定と防護対策

放射線関連法令の全体像と位置付け

1. RI規制法: 放射線，放射性同位元素と放射線発生装置の規制（原子力規制委員会）
   - 放射線関連の使用・保管・廃棄やそのための施設，測定，記録，手続
   - 放射線業務従事者の管理（教育訓練，健康診断，被ばく線量）
   - 放射線施設の安全管理に関する組織（放射線取扱主任者，予防委員会）
2. 獣医療法: 診療用放射線の防護（農林水産省）
   - 動物診療施設の構造整備，飼育動物・近隣住民等への安全確保
   - Ｘ線室の構造，標識，漏洩線量基準，開設・変更の届出など
3. 電離則（電離放射線障害防止規則）: 「働くスタッフ」の安全を規制（厚生労働省）
   - 労働者（獣医師・動物看護師等）の健康障害防止と被ばく低減
   - 雇入れ時・定期の健康診断実施，安全教育，特別教育

許認可申請または届出

1. RI法：原子力規制庁に許可申請または届出
   - 密封されたRI，密封されていないRI，放射線発生装置
   - 放射線障害予防規程，放射線取扱主任者の選任
2. 獣医療法：都道府県知事（家畜保健衛生所）へ届出
   - 診療の用に供するエックス線の発生装置，診療の用に供する 1 MeV 以上のエネルギーを有する電子線又はエックス線の発生装置，診療用放射線照射装置（密封RI），診療用放射線照射器具，放射性同位元素装備診療機器，診療用放射性同位元素
   - エックス線診療に従事する獣医師，放射線管理責任者，放射線取扱主任者
3. 電離則：労働基準監督署へ届出
   - エックス線装置，荷電粒子を加速する装置，RI装備機器（ガンマ線照射装置など）
   - エックス線作業主任者，ガンマ線透過写真撮影作業主任者

線量限度（個人被ばく線量限度）

1. 放射線診療従事者等の被ばく防止（cf. 獣医療法施行規則第13条）
   - 実効線量（人体の全体）：5年間で100 mSv，かつ1年間で 50 mSv
   - 女性の特例: 3月につき5 mSv（妊娠中は内部被ばく含めさらに厳格に制限）
   - 組織線量（眼の水晶体）：5年間で100 mSv，かつ1年間で 50 mSv
   - 組織線量（皮膚・手部）：1年間で500 mSv
2. 人が常時立ち入る場所における線量の基準（cf. 獣医療法施行規則第2章）
   - 実効線量で 1 週間につき 1 mSv以下　（※50 週間で 50 mSv 以下に収まる）
   - Ｘ線診療室，診療用高エネルギー放射線発生装置使用室，診療用放射線照射装置使用室，診療用放射線照射器具使用室，診療用放射性同位元素使用室，陽電子断層撮影診療用放射性同位元素使用室，貯蔵施設，廃棄施設，放射線治療収容室

獣医療と人の医療との比較

1. 人の医療（医療法施行規則）
   - 医療者の放射線管理，患者への放射線利用の正当化・最適化
   - RI等を使用する場合は，医師または第一種放射線取扱主任者を放射線取扱主任者として選任
2. 獣医療（獣医療法施行規則）
   - 求められる防護の精神や「電離則」の適用は人の医療と同じ
   - RI等を使用する場合は，第一種放射線取扱主任者を放射線管理責任者として選任
3. 決定的な違い
   - 人の医療法は「患者（人間）」の防護を考慮するが，獣医療法は「動物」への線量は考慮されない
   - ただし，周囲への漏洩や従事者防護の観点から同等の管理が必要。

獣医療と人の医療との比較

1. 撮影時の状況
   - 人間は医療従事者の指示に従うことが期待できる
   - 動物は獣医療従事者のことばを理解できない
2. スタッフの配置
   - 医師や診療放射線技師
   - 獣医師と獣医療従事者
3. 被ばくのリスク
   - 患者・患畜：放射線による利益（診断・治療）が不利益（被ばく）より大きい
   - 家族・飼い主：仮に被ばくしても本人には利益がない
   - 医療従事者・獣医療従事者：日常的に業務にあたるため，積算していくリスク

保定者のリスク

1. 照射野に侵入するリスク
   - 手で直接保定すると直接線を受けてしまうおそれがある
   - 仮に１回あたりは少量であっても，繰り返せば積算する
   - 手の被ばく線量まで測定しているとは限らない
2. 散乱線被ばくのリスク
   - 照射野のすぐ近くは，動物の体による散乱線を至近距離で浴びるおそれがある
3. 防護の3原則の適用
   - 時間: 撮影回数を減らす（一発で決める）
   - 距離: 可能な限り照射野から距離を取る
   - 遮蔽: 防護衣（エプロン，甲状腺プロテクター，防護手袋）の着用

飼い主に保定させてもよいのか？

1. 法的な線量限度の違い
   - 飼い主は「一般公衆」であり，線量限度は年 1 mSv
   - 放射線業務従事者と異なり，組織的な被ばく管理を受けていない
2. 放射線に関する知識と意識の差
   - 飼い主は一般的には放射線防護の教育訓練を受けていない
     （獣医療従事者でもなく，診療所の労働者でもないので，対象外）
   - 放射線利用の利益と危険性に対しての意識が高いとは限らない
3. 人手以外の保定
   - 保定用の補助具（砂嚢，ポジショニングクッション，テープ・ロープなど）の利用
   - 鎮静薬や麻酔薬の適切な使用

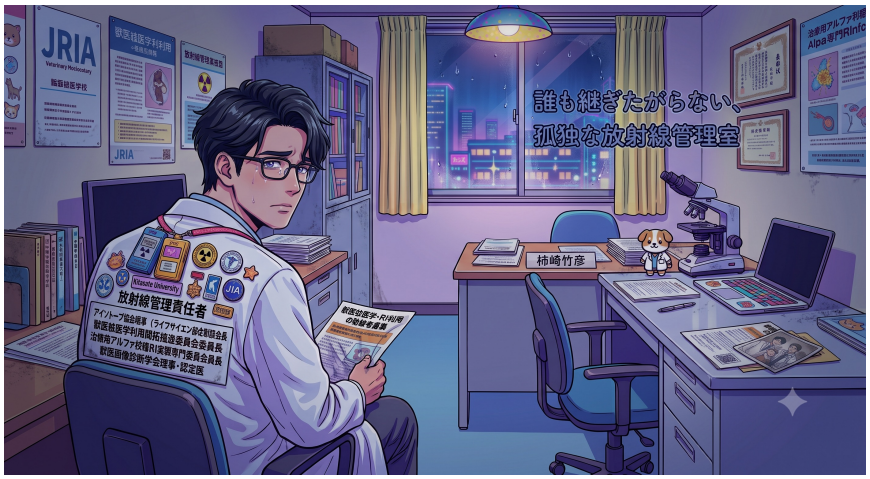
日本の獣医療現場からの報告

北里大学獣医学部　柿崎竹彦

日本の獣医療現場からの報告

北里大学獣医学部　柿崎竹彦
北里大学獣医学部　選任第一種放射線取扱主任者
北里大学獣医学部附属動物病院　放射線管理責任者
アイソトープ協会　理工・ライフサイエンス部会　副部会長
獣医核医学利用開拓推進委員会　委員長
治療用アルファ核種RI実験専門委員会　委員
獣医画像診断学会　理事、認定医

そのぐらい

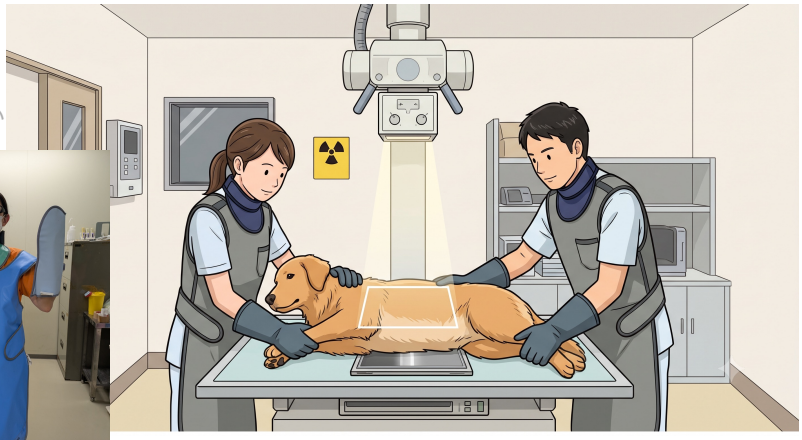


獣医療スタッフたちの麻痺

- 手での保定
- 撮り直し
- 感じられない被曝

獣医療スタッフたちの麻痺

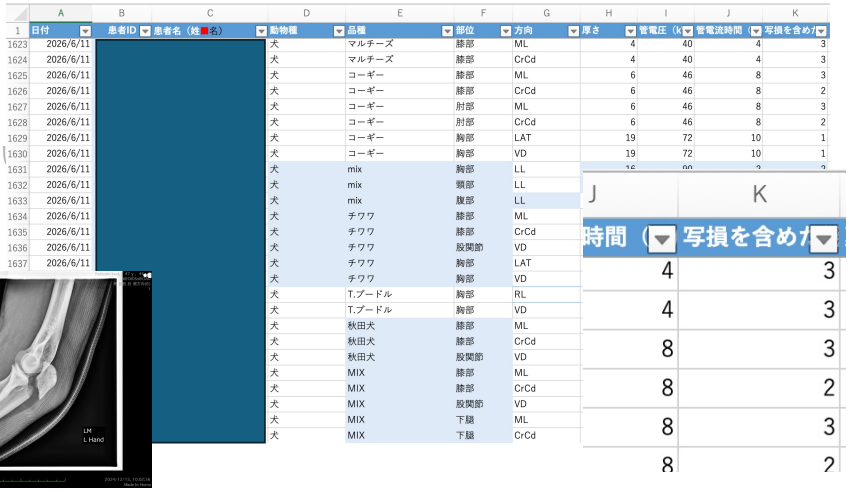
- 手での保定
- 撮り直し
- 感じられない





獣医療スタッフたちの麻痺

- 手での保定
- 撮り直し
- 感じられな

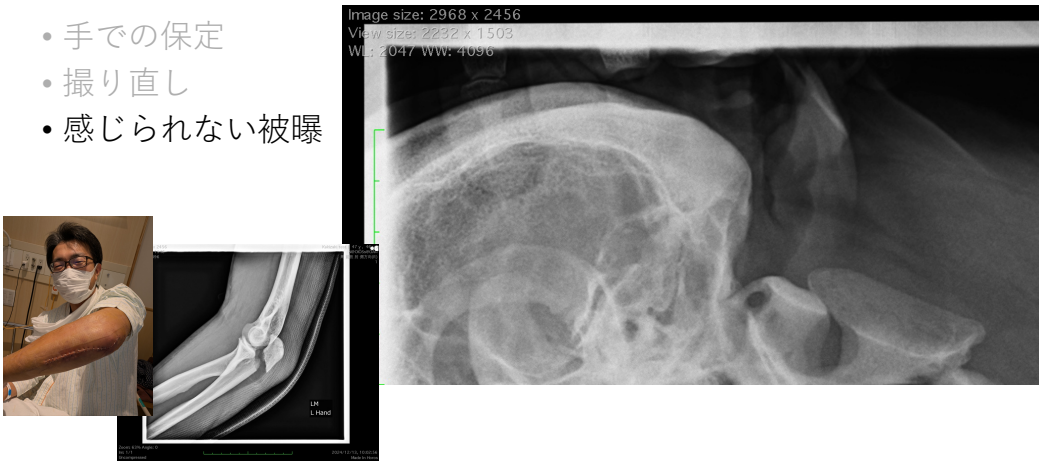


日付	患者ID	患者名（姓 名）	動物種	品種	部位	方向	厚さ	管電圧（k	管電流時間（	写損を含め
2026/6/11			犬	マルチーズ	膝部	ML	4	40	4	3
2026/6/11			犬	マルチーズ	膝部	CrCd	4	40	4	3
2026/6/11			犬	コーギー	膝部	ML	6	46	8	3
2026/6/11			犬	コーギー	膝部	CrCd	6	46	8	2
2026/6/11			犬	コーギー	肘部	ML	6	46	8	3
2026/6/11			犬	コーギー	肘部	CrCd	6	46	8	2
2026/6/11			犬	コーギー	胸部	LAT	19	72	10	1
2026/6/11			犬	コーギー	胸部	VD	19	72	10	1
2026/6/11			犬	mix	胸部	LL				
2026/6/11			犬	mix	顎部	LL				
2026/6/11			犬	mix	腹部	LL				
2026/6/11			犬	チワワ	膝部	ML				
2026/6/11			犬	チワワ	膝部	CrCd				
2026/6/11			犬	チワワ	股関節	VD				
2026/6/11			犬	チワワ	胸部	LAT				
			犬	チワワ	胸部	VD				
			犬	T.プードル	胸部	RL				
			犬	T.プードル	胸部	VD				
			犬	秋田犬	膝部	ML				
			犬	秋田犬	膝部	CrCd				
			犬	秋田犬	股関節	VD				
			犬	MIX	膝部	ML				
			犬	MIX	膝部	CrCd				
			犬	MIX	股関節	VD				
			犬	MIX	下腿	ML				
			犬	MIX	下腿	CrCd				

J	K
時間（	写損を含めた
4	3
4	3
8	3
8	2
8	3
8	2

獣医療スタッフたちの麻痺

- 手での保定
- 撮り直し
- 感じられない被曝



なぜ放射線防護が必要か？

- X線くらいなら
- 透視（Cアーム）くらいなら
- CTくらいなら

- 核医学くらいなら
- 放射線治療（リニアック）くらいなら

なぜ放射線防護が必要か？

- X線くらいなら
- 透視（Cアーム）くらいなら
- CTくらいなら

少しくらい当たったって

- 核医学くらいなら
- 放射線治療（リニアック）くらいなら

自分が受けている線量を知っているか？

- 2025年度　本学小動物診療センターの単純X線撮影
  - 照射回数 = 10872回
  - 実稼働負荷（mAs） ≒ 57126 mAs
  - 70 kVp, 3 mAsのとき、照射野のすぐ横では8 μSvの散乱線被曝

  - 一人で全ての患者を手で保定をしていたら、指先には？

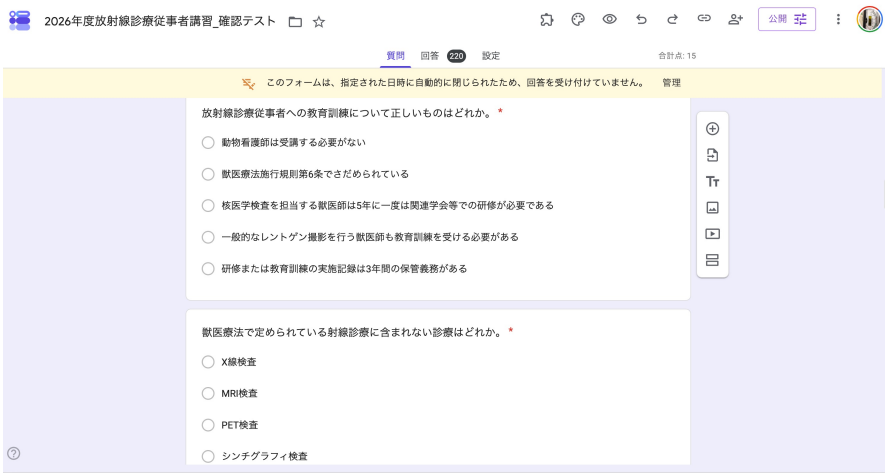
  - 体の一部が一時X線錐に入っていたら？

そのくせ

- 本学獣医学科4年生へのアンケート（獣医師ではないけど）
- 「あなたは「放射線」という言葉を聞いたときに、どのようなイメージを思い浮かべますか。次の中からあてはまるものをすべてお選びください。（複数選択可）」

- A1. 危険　　57名/全125
- A2. 役にたつ　90名/125
- A3. 信頼できない・気にならない　　11名/125

放射線診療従事者等の教育訓練及び研修



どれだけの動物病院が教育訓練を行っているか？

- 一　放射線の人体に与える影響
- 二　放射線診療装置等の安全取扱い
- 三　放射線診療装置等による放射線障害の防止に関する法令
- 四　放射線障害の予防に関する規程

獣医療法施行規則　第十六条の二

施設の確認







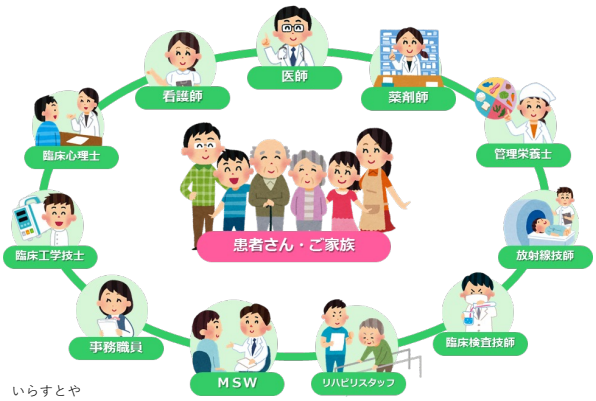
診療施設の開設から診断ができるまで





NJK 2025年9月号

チームワーク医療とチームワーク獣医療？



いらすとや
済生会宇都宮病院

愛玩動物看護師



獣医師

放射線診療を行う獣医師に求められる能力

- 画像診断医、放射線治療医
- 麻酔科医

- 放射線技師
- 薬剤師
- 臨床工学技士
- 事務職員（取扱）





2026年8月4日
第5回放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム

獣医療分野の被ばくの実際

―線量データから見えてきたこと―

産業医科大学　産業生態科学研究所
放射線衛生管理学

永元　啓介

自己紹介

名前：**永元　啓介** (ナガモト　ケイスケ)

所属：産業医科大学
　　産業生態科学研究所　放射線衛生管理学



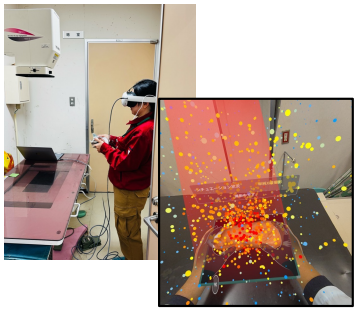
写真：秋田駒ケ岳

保有資格：診療放射線技師免許
　　第一種放射線取扱主任者
　　第一種衛生管理者
　　第二種作業環境測定士

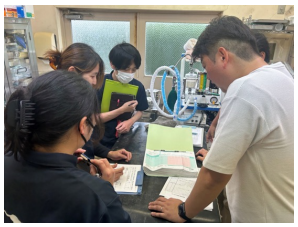
専門領域：労働衛生・放射線衛生管理

労働衛生を基盤とした
放射線業務従事者の被ばく評価と防護最適化

研究活動の紹介 (2025年)



MR技術を用いた
体験型放射線
防護教育教材の開発



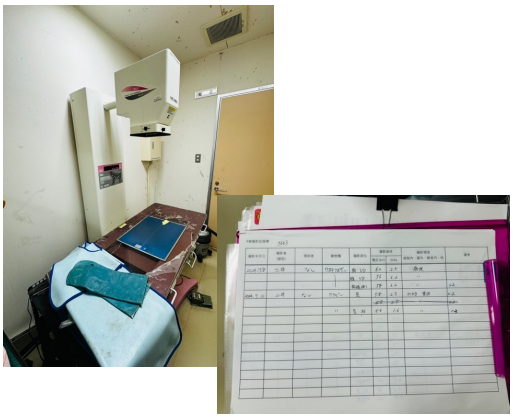
動物園・水族館での
放射線安全教育の実施



放射線セミナーの実施
(小・中学校)

獣医療領域における放射線防護や放射線管理について





獣医療領域の職業放射線被ばくや放射線管理って状況って？？

本日の結論

1　獣医療の被ばくは、"ある"ことは確実
動物園・水族館・動物病院でも、体幹・手指ともに被ばくは実測される（本日データで提示）

2　しかし「どのくらいか」かは、まだわかっていない

体幹線量が高い場面
大型獣の高い照射条件では、体幹線量 (Hp(10))が高くなる場面によって桁が変わる（0.3〜7 μSv超/撮影）

手指線量が高い場面
手が照射野に入ると、体幹とは別次元に上がる照射野の内と外で一桁違う (200 μSv超/撮影)

3　ゆえに論点は多い・少ないではなく、「どう守る仕組みを作るか」
継続的な測定と、現場に届く教育・管理システムの構築が本丸

数字の議論の先へ ― 教育システムの拡充を、皆さんと

誰が、どれだけ浴びているか

動物園における303件のリアルタイム個人線量測定 (Hp(10))（RaySafe i3・防護衣外側装着）

項目	獣医師 (n=251) 中央値（IQR）	飼育員 (n=52) 中央値（IQR）	p値
管電圧（kVp）	54（50–64）	70（70–78）	<.001
管電流時間積（mAs）	3.6（2.5–5.0）	4.0（4.0–5.0）	<.001
Hp(10)（μSv／撮影）	**0.35**（0.15–0.99）	**0.28**（0.10–1.21）	**.006**

Mann–Whitney U検定

1回の撮影あたりの線量は、中央値でいずれも 1 μSv 未満

この「中央値」は、何を隠しているか？

範囲 (最小値ー最大値)：獣医師 0.00–**17.09** μSv/撮影
飼育員 0.00–**2.45** μSv/撮影

Nagamoto et al., J Occup Health (2025)

動物種別の被ばく線量（高い順）

動物種	撮影枚数	Hp(10) 中央値 (μSv/撮影)	IQR	撮影環境
ライオン	**10**	**7.13**	**2.85–10.39**	**獣舎・ポータブル**
アムールトラ	29	3.34	2.18–4.89	獣舎・ポータブル
ニホンザル	12	1.48	1.13–1.62	撮影室・固定
オシドリ	2	1.01	0.92–1.10	撮影室・固定
クロシロエリマキキツネザル	1	0.95	0.95–0.95	撮影室・固定
ホウシャガメ	4	0.97	0.58–1.30	撮影室・固定
アライグマ	6	0.91	0.66–1.01	撮影室・固定
ワオキツネザル	13	0.59	0.45–0.95	撮影室・固定
グレーカンガルー	18	0.29	0.16–0.36	獣舎・ポータブル
ロックワラビー	**107**	**0.14**	**0.09–0.21**	**獣舎・ポータブル**

同じ「撮影」でも、動物種で約**50**倍の開き ― 中央値では語れない

Nagamoto et al., J Occup Health (2025)

その線量、"保定"のせいですか？

保定なし = 大型肉食獣を獣舎で撮影した場合

項目	保定あり (n=236) 中央値（IQR）	保定なし (n=15) 中央値（IQR）	p値
管電圧（kVp）	53（50–58）	84（82–90）	<.001
管電流時間積（mAs）	3.2（2.5–5.0）	5.0（5.0–5.0）	<.001
Hp(10)（μSv/撮影）	**0.32**（0.14–0.73）	**6.81**（5.09–10.32）	**<.001**

Mann–Whitney U検定・RaySafe i3・防護衣外側

線量を決めるのは「保定」ではなく、大型獣に伴う高い照射条件
保定の有無では線量は説明できない

Nagamoto et al., J Occup Health (2025)

ファントム実験　A動物病院

目的：撮影条件別、**手指被ばく**線量測定

<使用機器>
X線装置：据え置き型（TOSHIBA）
受像器：CR（イメージングプレート）

<撮影条件>

個体名	撮影条件		
	kV	mA	s
鳥（小型）※近撮影	43	320	0.02
ハヤブサ	50	320	0.02
フェレット	60	200	0.02
小型犬（腹部）	68	200	0.016
大型犬（腹部）	92	200	0.01

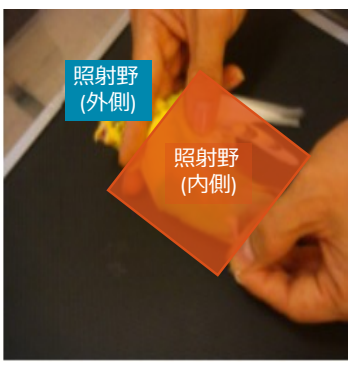


ファントム実験　A動物病院



蛍光ガラス線量計

個体名	撮影条件			手指測定（照射野内外）(μSv/撮影)	
	kVp	mA	s	内	外
鳥（小型）※近撮影	43	320	0.02	**232**	16
ハヤブサ	50	320	0.02	127	8
フェレット	60	200	0.02	116	11
小型犬（腹部）	68	200	0.016	126	4
大型犬（腹部）	92	200	0.01	197	13



年間皮膚等価線量限度との比較

年間皮膚等価線量限度：**500 mSv/年**

手指被ばく線量：**232 μSv** (鳥 (小型) 近接撮影時）（照射野の内側)

1ヶ月あたりの撮影件数：100 件
1ヶ月あたりの撮影枚数：200 枚 (1個体あたり２枚撮影したと仮定)

1ヶ月あたりの皮膚被ばく線量

0.232 mSv × 100 件 × 2枚 = **46.4 mSv /1ヶ月**

年間あたりの皮膚被ばく線量

46.4 mSv × 12ヶ月 = **556.8 mSv /年間**

全ての撮影で手指が照射野に入っていると年間線量限度を超える恐れがあり

リングバッチ測定結果 (pilot データ)

■ リングバッチ装着部位：右の中指



■ 照射録の記載
撮影者、個体数、撮影条件、枚数、保定の有無など

■ 動物種
モルモット、ヒツジ、うさぎ、犬、モモンガ等

期間	獣医師 A			
	皮膚の等価線量（累積線量）（mSv）	撮影枚数	用手保定回数	割合 (%)
6/1～6/30	1.4 (1.4)	20	20	100
7/1～7/31	1.6 (3.0)	22	22	100
8/1～8/31	0.3 (3.3)	25	23	92
9/1～9/30	0.0 (3.3)	6	4	67
10/1～10/31	0.2 (3.5)	3	3	100

まとめ

数字の先にあるのは、"守る仕組み"

1. 獣医療の被ばくは「**ある**」 ― 動物園・水族館・動物病院でも実測される
2. だが「**どのくらい**」かは、場面で大きく振れ、まだ描ききれない
3. ゆえに論点は「多い・少ない」ではなく、「どう守る仕組みを作るか」

現場に届く教育・管理システム ― 測り続けながら、守る

第5回放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム
2026年8月4日

動物園・水族館における放射線業務管理体制に関する実態調査 ―2025年アンケート調査―

産業医科大学大学院　医学系研究科　産業衛生学専攻
山本愛菜

目的

動物園・水族館の放射線業務従事者を対象に、放射線業務管理体制と防護意識の実態を把握し、課題と改善の方向性を明らかにすることを目的としてアンケート調査を実施した。

研究デザイン

研究デザイン：横断的観察研究

研究方法：匿名アンケート調査（Google form）

調査施設：公益社団法人 日本動物園水族館協会（JAZA）に所属する園館 140施設

配布方法：JAZAメーリングリストを用いて園館長宛に送信

調査対象：獣医師・動物ケアスタッフ（動物看護師・飼育員）

調査期間：2025年9月1日～30日

産業医科大学倫理委員会の承認済み（2025年7月2日付：ER25-0112）

基本属性（獣医師、動物ケアスタッフ）

■ 獣医師80名（回収率26%）、動物ケアスタッフ90名（回収率2.5%）

表 1　対象者の基本属性

カテゴリ	獣医師 (n = 80)	動物ケアスタッフ (n = 90)
年齢	n（%）	n（%）
20代	16 (20%)	37 (41%)
30代	25 (31%)	30 (33%)
40代	23 (29%)	8 (9%)
50代	13 (16%)	13 (14%)
60代以上	3 (4%)	0 (0%)
勤務場所		
動物園	64 (80%)	77 (86%)
水族館	14 (18%)	12 (13%)
その他*	2 (3%)	1 (1%)

結果　個人被ばく線量計の所有の有無

表2　体幹部用、手指用として所有している個人被ばく線量計の所有率

所有状況	獣医師（n = 76） n (%)	動物ケアスタッフ（n = 69） n (%)	p値
体幹部用			
パッシブ線量計	54（71%）	11（16%）	<.001
電子式線量計	11（14%）	18（26%）	
所有なし	11（14%）	39（57%）	
手指用			
所有あり	10 (13%)	0 (0%)	.002
所有なし	66 (87%)	69 (100%)	

職種間比較はχ²検定(または必要に応じてFisherの正確確率検定)を用いた。*p < 0.05

動物ケアスタッフの線量計所有率は、体幹部・手指ともに獣医師より有意に低かった。

結果　法令、規則の把握と放射線教育の受講

表４　放射線管理に関する法令や規則の把握、および受講歴（複数回答）

項目	獣医師（n = 80）	動物ケアスタッフ（n = 90）
法令や規制の把握		
獣医療法施行規則	59 (74%)	7 (8%)
電離放射線障害防止規則（電離則）	20 (25%)	2 (2%)
放射性同位元素等に関する法律	20 (25%)	0 (0%)
聞いたことはあるが内容はわからない	18 (23%)	43 (48%)
法令の存在自体知らない	2 (3%)	37 (41%)
教育受講歴		
在学中の講義	62 (78%)	3 (3%)
学会・研究会のセミナー	4 (5%)	0 (0%)
職場内講習	4 (5%)	1 (1%)
外部機関による講習	3 (4%)	0 (0%)
電離則に基づく教育訓練	1 (1%)	0 (0%)
受講経験なし	16 (20%)	85 (94%)

結語

■ 動物園・水族館では、体幹部用個人線量計や防護エプロンは比較的普及している一方、手指線量の管理、防護具の継続的な使用、就職後の放射線安全教育には課題があることが示された。

■ 特に、X線撮影に関与する動物ケアスタッフを含めた定期的な教育と、実際の作業内容に応じた個人線量管理および防護具使用を促す体制の整備が必要である。

付録 A　事前アンケート回答の集計

参加申込者の皆様にお願いしました事前アンケートの回答をまとめたグラフを掲載します。

第5回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム

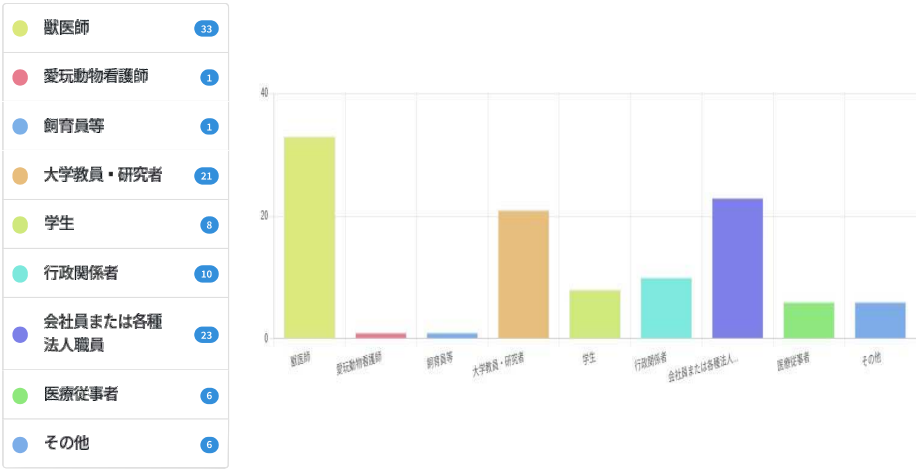
アンケート期間：2026年7月10日～7月27日

回答数：109

日本アイソトープ協会会員状況

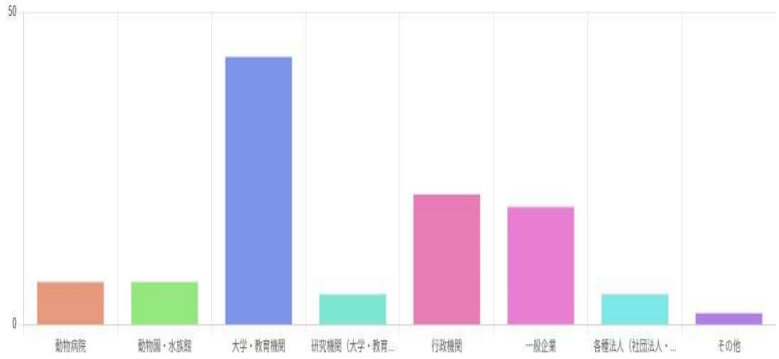


Q1. あなたの主な職種を教えてください



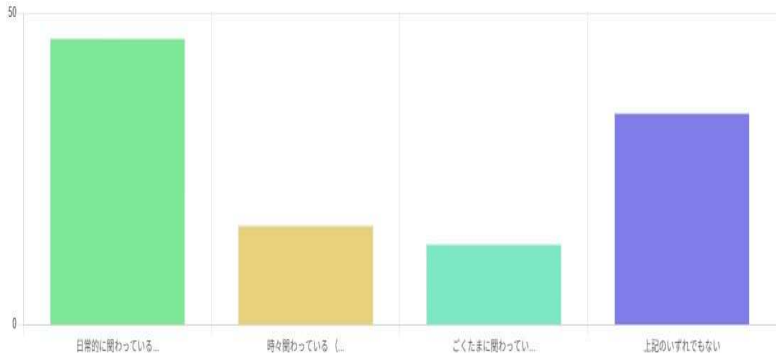
Q2. あなたの主な所属施設の種類を教えてください

動物病院	7
動物園・水族館	7
大学・教育機関	43
研究機関（大学・教育機関を除く）	5
行政機関	21
一般企業	19
各種法人（社団法人・財団法人等）	5
その他	2



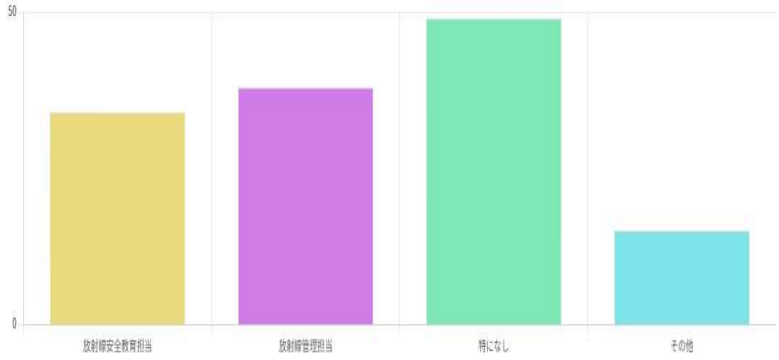
Q3-1. 放射線業務への関わりを教えてください。

日常的に関わっている（週1回以上）	46
時々関わっている（月1回以上）	16
ごくたまに関わっている（年に数回）	13
上記のいずれでもない	34



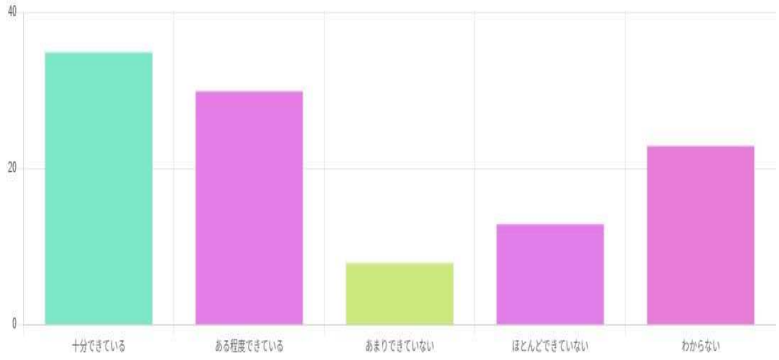
Q3-2. あなたが放射線教育・放射線管理で関わっている場合、以下のどれを担当していますか（複数選択可）

放射線安全教育担当	34
放射線管理担当	38
特になし	49
その他	15



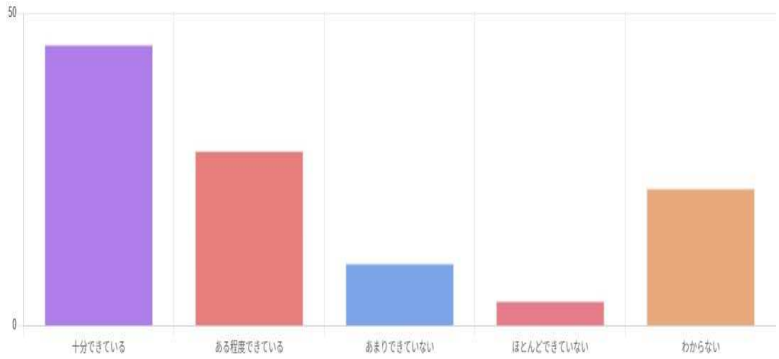
Q4-1.教育・研修の定期的な実施（年1回以上）

十分できている	35
ある程度できている	30
あまりできていない	8
ほとんどできていない	13
わからない	23



Q4-2.放射線防護具・個人線量計の整備・管理

十分できている	45
ある程度できている	28
あまりできていない	10
ほとんどできていない	4
わからない	22



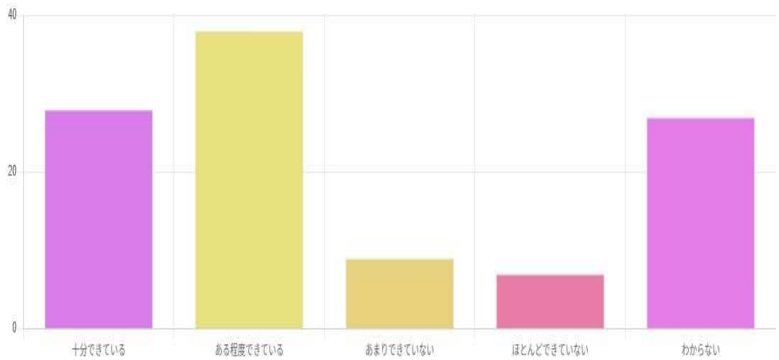
Q4-3.放射線作業に関する実際の線量やリスクの可視化

十分できている	32
ある程度できている	25
あまりできていない	16
ほとんどできていない	8
わからない	28



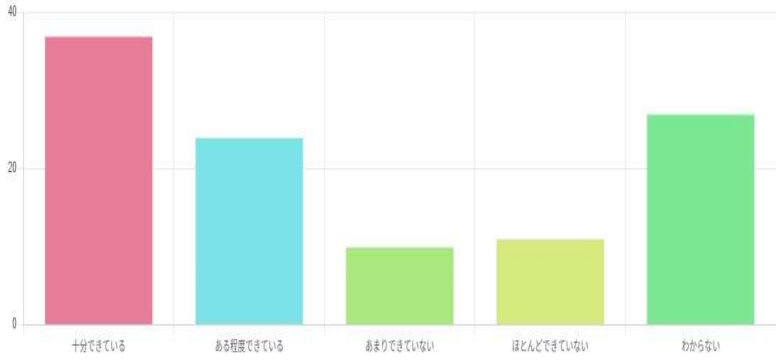
Q4-4.スタッフ間での放射線防護取組への必要性の共有

十分できている	28
ある程度できている	38
あまりできていない	9
ほとんどできていない	7
わからない	27



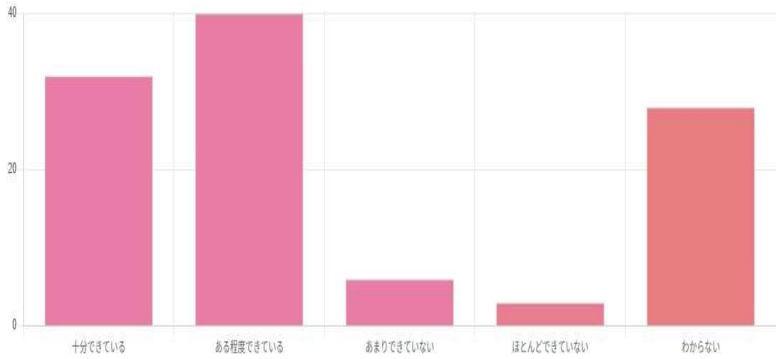
Q4-5.放射線管理担当者や相談先の存在

十分できている	37
ある程度できている	24
あまりできていない	10
ほとんどできていない	11
わからない	27



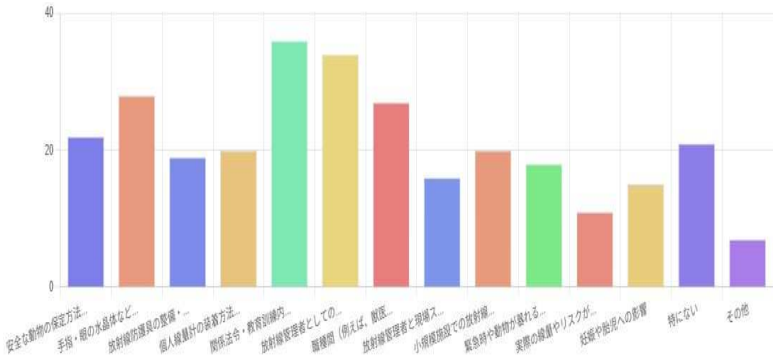
Q4-6.放射線取扱時の安全な行動の実践（保定・撮影・装置の操作等）

十分できている	32
ある程度できている	40
あまりできていない	6
ほとんどできていない	3
わからない	28



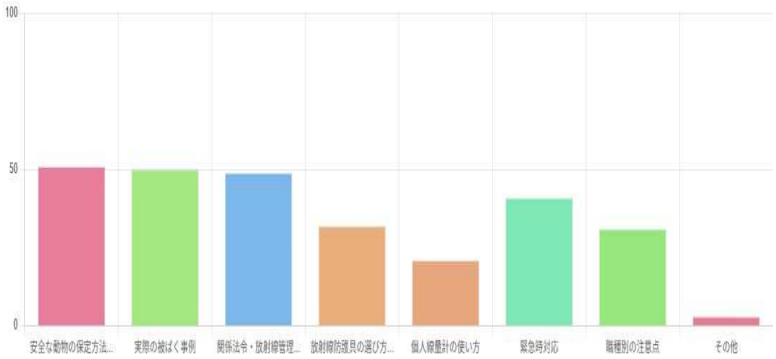
☑ Q5. 放射線安全管理の現場で、特に不安や課題を感じることは何ですか（複数選択可）

安全な動物の保定方法・撮影補助の方法・X線装置の使い方	22
手指・眼の水晶体などの被ばく	28
放射線防護具の整備・使用方法	19
個人線量計の装着方法・管理方法	20
関係法令・教育訓練内容の理解	36
放射線管理者としての教育・管理体制づくり	34
職種間（例えば、獣医師とそれ以外）での安全意識や理解の差	27
放射線管理者と現場スタッフの情報共有	16
小規模施設での放射線管理体制づくり	20
緊急時や動物が暴れる場面での対応	18
実際の線量やリスクが見えにくいこと	11
妊娠や胎児への影響	15
特にない	21
その他	7



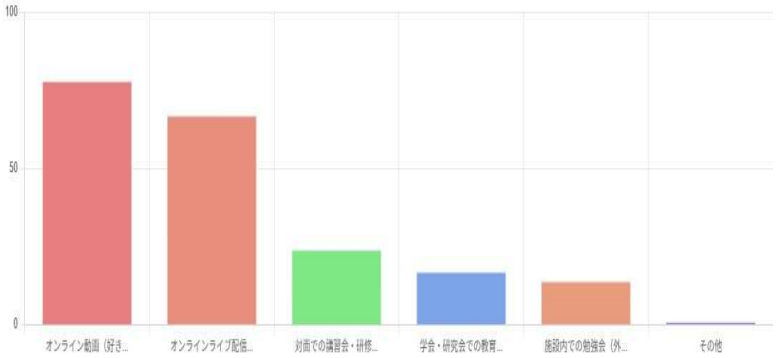
☑ Q6. 今後の教育で学びたい内容を教えてください（複数選択可）

安全な動物の保定方法・撮影補助の方法・X線装置の使い方	51
実際の被ばく事例	50
関係法令・放射線管理の要点	49
放射線防護具の選び方・使い方	32
個人線量計の使い方	21
緊急時対応	41
職種別の注意点	31
その他	3



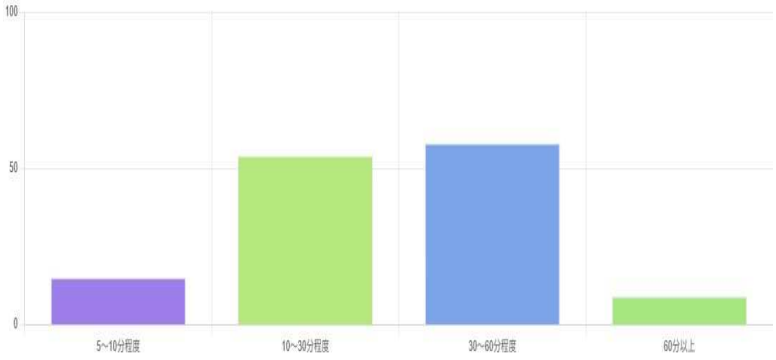
☑ Q7-1. 受けやすい受講形式は？（複数選択可）

オンライン動画（好きな時間に視聴できるもの）	78
オンラインライブ配信（Zoom等）	67
対面での講習会・研修会	24
学会・研究会での教育セッション	17
施設内での勉強会（外部講師の出張）	14
その他	1



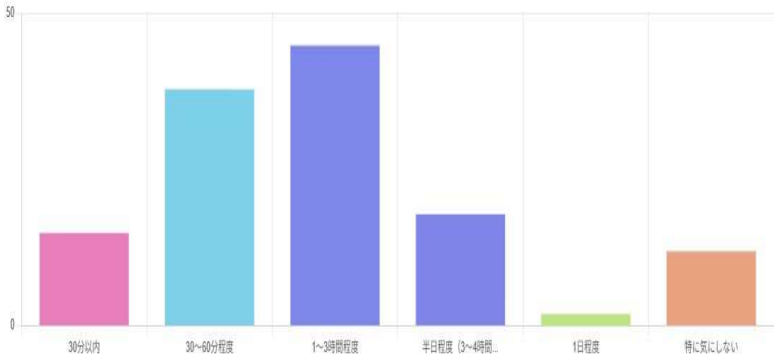
☑ Q7-2. 受けやすい教材の長さは？（複数選択可）

5〜10分程度	15
10〜30分程度	54
30〜60分程度	58
60分以上	9



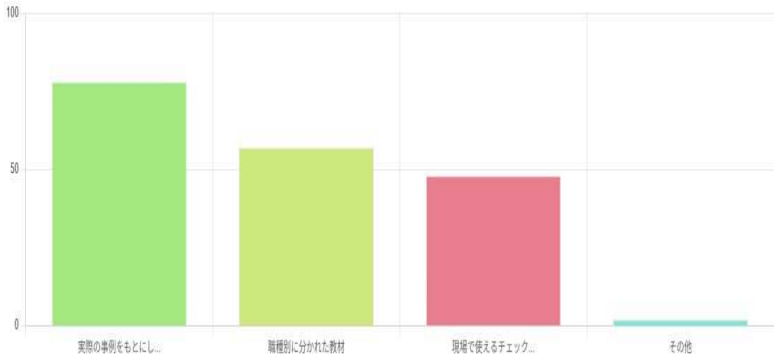
☑ Q7-3. 受けやすい教育プログラム全体の長さは？（複数選択可）

30分以内	15
30〜60分程度	38
1〜3時間程度	45
半日程度（3〜4時間）	18
1日程度	2
特に気にしない	12



☑ Q7-4 . あったら良いと思う教材スタイルは？（複数選択可）

実際の事例をもとにした教材	78
職種別に分かれた教材	57
現場で使えるチェックリスト・マニュアル	48
その他	2



付録 B　自由記述欄に記載された質問への回答

参加申込者の皆様にお願いしました事前アンケートの回答の自由記述欄のご質問にお答えします。Q. で始まるものはアンケートでお寄せ頂きましたご質問，A. で始まるものはオーガナイザーまたはシンポジストからの回答です。

Q.　獣医師の先生方で，医療の診療放射線技師に期待することはありますか？もしくは，関わって欲しいと思うことはありますか？ 動物が好きな診療放射線技師も多く，関わりたいと思う技師もいるので意見を聞かせていただきたいです。

A.　診療放射線技師は放射線診療機器の取り扱いを原理から学んだ専門家です。このため，獣医師は，診断画像の画質評価や放射線治療における線量分布計算などでは，診療放射線技師の力を借りることができるのではないか，と思います。実際に，診療放射線技師を雇っている動物病院もあります。ただし，ヒト医療では患者の被ばく低減などに注目が集まりがちですが，動物では調子の悪い場所を動物自身が具体的に表現できないこと，個体によって体型のバラつきが大きいこと（X 線の透過度合の個体差が大きい），ヒトの状況をそのまま当てはめることができない点が課題として考えられます。

Q.　X 線撮影時の保定スタッフの被ばく線量評価方法及び管理の実態。 放射線防護具の使用状況。

A.　保定スタッフの被ばく管理は，法令に基づき体幹部用の個人線量計に加え，不均等被ばくが想定される場合には頸部や手指の線量も評価することが望まれます。手指については，リング型線量計を用いて測定します。

一方，私たちの全国調査では，体幹部用個人線量計の所有率は 85 %でしたが，リング型線量計は 13 %にとどまり，手指被ばくの管理は十分に普及していませんでした。

また，防護エプロンの使用率は 99 %と高かった一方で，防護手袋は 21 %，防護眼鏡は 8 %であり，手指や眼の水晶体を対象とした防護対策には改善の余地があると考えています。

Q.　シンポジウムの内容について，X線装置を所有する県内飼育動物診療施設等に周知を図りたいが，どの程度，本シンポジウムの内容及び資料を使用してもよいか？

A.　本シンポジウムの終了後に日本アイソトープ協会 HP にて資料集を掲載しますので，そちらを自由にお使いください。掲載場所：公益社団法人日本アイソトープ協会 放射線安全取扱部会ページ「成果物一覧/放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム資料集」URL: https://www.jrias.or.jp/report/cat3/list.html

---

Q.　放射線管理や主任者の役割をどのように他の職の人に理解してもらっているかや世代ごとの業務共有の方法。

A.　大学では放射線業務従事者に対して毎年１回定期的に放射線安全取扱教育訓練を実施して

いるところが多く，放射線管理や放射線取扱主任者の役割についてその中で説明している事業所が多いのではないでしょうか。放射線業務従事者ではない者に対してはそのような機会がありませんので，課題のひとつです。

A.　大学で研究のために RI やエックス線装置の使用を計画しても，同研究室内にすでに経験者がいない場合があります。このような時は放射線施設の管理者が必要な知識を伝えるようになっている事業所が多いのではないでしょうか。世代ごとの業務が世代間で直接共有できない場合は，何かハブになるような組織，あるいは放射線関係者のグループや団体のようなものを介して業務知識の共有を図ることができればよいと思います。

Q.　測定器の校正点検に施行から 4 年経過するので，計画の変更や見直しについて他施設の情報が知りたい。また校正の方法を再度確認したい。

A.　放射線測定器の点検校正に関連する記事が Isotope News 誌に多数掲載されています。技術継承分科会およびその関係者による発表や記事等を中心に紹介すると次のようなものがあります。いずれも一般公開されておりますのでぜひご覧ください。

- https://www.jrias.or.jp/pdf/2210_SYUNINNSYA_MATSUDA.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2210_SYUNINNSYA_SAKAGUCHI.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2410_SHUNINSYA_KONDO.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2406_SYUNINNSYA_SAKAGUCHI.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2408_SHUNINSYA_KIKAKUSRNNMONN.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2410_SHUNINSYA_KIKAKU.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2404_SYUNINNSYA_AKAISHI.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2312_SYUNINSYA_UMATA.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2306_SYUNINSYA_ASANUMA.pdf
- https://www.jrias.or.jp/pdf/2306_SYUNINSYA_TERATO_MATSUSHIMA_IWASAKI.pdf

---

Q.　妊活，妊娠中の女性スタッフの放射線管理。

A.　妊娠する可能性がある女性には，3 か月 5 mSv の実効線量限度が適用されます。また，妊娠の申し出後は腹部表面の等価線量限度 2 mSv，内部被ばくによる実効線量 1 mSv が適用されますので，その範囲を超えないように被ばく管理をする必要があります。動物園・水族館での通常の X 線撮影では，これらの線量限度を超えることは考えにくいのですが，ALARA（As Low As Reasonably Achievable）の原則※に基づき，保定者の変更や鎮静の活用，距離の確保などにより被ばく低減を図ることが重要です。また，線量の大小にかかわらず，放射線に対する不安や心理的負担を感じるスタッフもいるため，本人から申し出があった場合には，保定業務からの配置転換など柔軟に配慮することも重要と考えています。

※ ICRP(国際放射線防護員会) が 1977 年勧告で示した放射線防護の基本的な考え方であり，「すべての被ばくは社会的，経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成可能な限り低く抑えるべきである」という意味です。

Q.　防護手袋の選定 (防護のためには鉛当量を上げたい一方，細かい作業では下げた鉛当量の方が扱いやすい。法律的にもどうなのか。)

A.　法令上，防護手袋の鉛当量に関する規定はありません。防護手袋は X 線が動物の体や台，周辺器具に散乱して生じる散乱線による手指被ばくの低減には一定の効果があります。しかし，手が X 線の照射野内に入ると，X 線の量が多すぎるので，防護手袋を装着していても十分な防護効果は期待できません。さらに，防護手袋自体が画像に写り込み，診断画像の質を損なうため，再撮影による動物の被ばく増加にもつながります。したがって，鉛当量の大小を細かく使い分けることよりも，まず手を X 線の照射野に入れないことを徹底することが基本です。必要に応じてリング型線量計により実際の手指線量を評価することが望ましいと考えています。

Q.　実際の被ばくリスクを具体的に知りたいです。ほぼ毎日レントゲン装置を使用していますので，将来への影響が非常に気になります。実際，周りで癌を発症したなどの話も聞きます。適正利用しているとは考えていますが，実際は適正ではない，非常にリスクが高いなどあるかもしれません そのあたりを議題に取り上げていただけると助かります。

A.　ご心配はもっともだと思います。職業被ばくによる健康影響は，個人被ばく線量計による実測値に基づいて評価することが基本です。

100 mSv 未満の低線量被ばくによるがんリスクの増加は，自然発生するがんや喫煙，飲酒，肥満などの影響と区別することが難しく，明確には示されていません。ただし，これは安全性が証明されているという意味ではなく，低線量であっても ALARA の原則に基づき，不要な被ばくを可能な限り低減する必要があります。また，身近ながんの発症例だけから，放射線業務との因果関係を判断することは困難です。

本調査では，体幹部用個人線量計の所有率は 85 %でしたが，リング型線量計は 13 %にとどまりました。そのため，体幹部の被ばく線量は一定程度把握されている一方，保定時に被ばくしやすい手指については，十分に被ばく線量を測定されておらず，実際のリスクを正確に評価できていない可能性があります。

特に，手指が照射野内に入る場合には局所的な被ばくが増加するため，手を照射野に入れない保定方法を徹底するとともに，必要に応じてリング型線量計を用いて手指線量を測定し，その結果に基づいて防護対策を見直すことが重要です。

Q.　小規模動物病院における定期的な線量測定装置の使用例が知りたいです。

A.　小規模動物病院では，放射線業務従事者がガラスバッジなどの個人線量計を装着し，通常は 1 か月ごとに交換して被ばく線量を確認します。また，X 線診療室の管理区域境界や施設境界では，空間の放射線量を測るためのサーベイメータを用いて漏えい線量や散乱線を定期的に測定します。サーベイメータは電離箱サーベイメータを使います。装置の新設・更新時や撮影条件を変更した場合にも測定し，遮蔽や周辺環境に問題がないことを確認します。したがって，個人線量計はスタッフの被ばく管理，サーベイメータは X 線装置及び施設の安全確認に使用されます。

Q.　動物園水族館での X 線撮影時の注意点（屋外や展示スペース内での撮影，トレーニング下での撮影時の注意点，お客様への被ばくリスク） 安全管理，スタッフへの教育方法

A.　屋外や展示スペースでポータブル X 線装置を使用する場合は，来園者や撮影に関係のないスタッフが不用意に近づかないよう，カラーコーンやロープなどで撮影区域を区画し，「放射線撮影中」と明示することが重要です。装置を運搬する台車にも同様の表示を付け，撮影中であることが一目で分かるようにすることを推奨しています。

私たちが通常のポータブル X 線撮影条件で，空間の放射線量を測ることができるサーベイメータを用いて測定した範囲では，撮影位置から 3 m 程度離れると散乱線はほぼ検出されない水準まで低下しました（直接的な X 線はそもそも周辺には届きません）。そのため，実務上は 3 m を一つの目安として立入制限区域を設定することが有用です。ただし，散乱線量は撮影条件や動物の大きさ，撮影方向によって変動するため，初回使用時や条件変更時にはサーベイメータで確認することが望まれます。

トレーニング下での撮影は，動物が自発的に所定の体位を取ることで直接保定を減らせるため，スタッフの被ばく低減に有効です。スタッフ教育では，撮影前の役割分担，照射時の合図，立ち位置，手指を照射野に入れないこと，来園者の立入確認，動物が動いた場合の中止基準を共有し，手順書やチェックリストで標準化することが重要です。

Q.　アイソトープ研究発表会での獣医核医学検査における放射性廃棄物の管理に関して，保管場所が確保できないのでやむを得ず，水溶性の敷き藁を下水に投入することで対応していると説明がありましたが，放射性廃棄物の保管場所を確保したり，それを合理的に取り扱えるようにする努力を優先すべきではないでしょうか？

A.　保管場所の確保についてはあまり大きな問題ではなく，すでに放射能レベルが低くなっているにも関わらず，敷きわらのような固形物を放射性廃棄物として取り扱わざるを得ない状況が大きな問題です。さらに，現状では，動物の屎尿がついた物品は衛生上の問題が生じうるものであり，その回収を行ってくれる業者を探すのが極めて困難であることも課題です。

動物由来の放射性廃棄物に係る保管廃棄についてクリアランス※の概念が導入されるように，関係者が核医学診療の実証と申請を関係省庁へ向けて発信を続けているところです。

※放射性物質で汚染された廃棄物（放射性廃棄物）の中には，放射性物質の濃度が極めて低いものもあります。こういったものから生じる放射線が人体に影響を与える可能性は無視できます。従って，放射性廃棄物として取り扱う合理性が低い場合において，一定の手続きを経て，一般の産業廃棄物として取り扱う制度のことを「クリアランス」制度と言います。

Q.　獣医師や愛玩動物看護師を含め，基礎知識がない人達であってもラジオアイソトープの安全管理を幅広く理解できるような基礎的知識と感覚の普及について。

A.　日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会の活動テーマの１つに「アイソトープ・放射線に関する正しい知識の一般の人々への普及」があります。ラジオアイソトープの安全管理について，その基礎知識が少ない方々への普及活動は当部会のテーマになると思いますので，今後，検討をしたいと思います。ご指摘いただき，どうもありがとうございました。

付録 C　当日の質疑応答の抜粋

当日のパネルディスカッションやチャット欄で行われました質疑の抜粋を記載します。Q. で始まるものはご質問，A. で始まるものはオーガナイザー・シンポジスト，または参加者からの回答です。

Q.　「獣医師は，自らの診療に使用する目的で，薬機法上，人用・動物用として未承認の医薬品（発癌性物質等を除く.）を対象動物（食用動物）にも使用できる.」とされています。以下は実例ではなく仮の話とのご理解でお尋ねします。医療用あるいは動物用として承認されていない，工業用の X 線照射器があります。獣医師の判断で工業用の X 線照射器を飼育動物診療施設内で診療動物に使用（照射）する場合において，法令上どういった問題が想定されるでしょうか。また，仮に工業用は医療用に比べて管電圧が不安定で余分な被ばくの可能性があるなどの知見がありましたらお教えいただけませんでしょうか。

A.　獣医師裁量の範疇が非常に広く，また獣医療は原則自由診療です。

これを前提に，薬機法や農水省の認可を受けていなくても，あらゆる薬品や機材を診療に用いても，診療する獣医師の責任のもとに診療に供することができます。（ただし，核医学では獣医療法で定められた核種以外は，RI 規制法に基づいた取り扱いとなるために，診療に供することができません。このように，他法律の縛りが生じる例もあります。）

一方で，今回の質問に挙げられた工業用 X 線発生装置は，その危険性に関して，一般的な獣医療の X 線とは扱いが異なるものです。したがって，製造者側が独自に獣医師の監修を受けながら，患者への照射に関する教育体制を整えて販売されているようです。販売後も継続した勉強会を行なって，適切な管理法，使用法を学び続けているとのことです。

いわゆるオルソボルテージの X 線発生装置を獣医診療での使用に関して，法令上の問題が実はありませんが，適用例や副反応などについて十分に我々も知見を揃えて悩みながら診療を行っているのが，現状です。

Q.　聞き洩らしてしまっていたら申し訳ありませんが，柿崎竹彦先生は鎮静剤は何を使用してらっしゃるのでしょうか。

A.　患者の容態に応じて結構使い分けています。

暴れるくらい元気な猫だと，最近はデクスメデトミジンを使うことが増えました。猫で 1 時間とか鎮静状態を保ちたいとなったら，アルファキサンの CRI を用いたりしています。

犬だと MMB（メデトミジン，ミダゾラム，ブトルファール）カクテルの使い勝手が良いので，好んで使用しています。

CT でも，無麻酔 CT 用保定具を保有していますが，軽い鎮静を併用する方です。

採血や単純 X 線検査すら困難で，全身状態が把握しきれない時は，メデトミジンやミダゾラムだと拮抗薬があるので，これらをベースに使用することが多めです。

Q.　獣医療法施行規則で水晶体の防護と水晶体の付近の線量測定が記載されております。既存

の飼育動物診療施設でそこまで整備しているところは少ないのが現状と思います。実際に水晶体付近の線量測定を行っておられる機関（大学病院様など）がありましたら，装着の手間や使用感，費用などについてお話できる範囲でお教えいただきたく存じます。

A.　眼の水晶体の線量を直接測るということは，ご指摘のようにハードルが高いと思います。このため，まずは，頸部の 70μ m 線量当量を測定してみてはいかがでしょうか。頸部用の線量計は防護エプロンの外側に付けます。体幹部には 1 個の線量計を付けますので，放射線業務従事者は合計 2 個の線量計を着用することになります。その上で，頸部の線量の年間合計値が 10mSv を超えるような場合に，眼の水晶体の線量を直接的に測定することを考えてみたらよいと思います。

A.　日本保健物理学会が策定した学会標準，ガイドラインの中に「眼の水晶体の線量モニタリングのガイドライン」があります。ガイドラインの P4 の図 1 に水晶体用線量計を着用すべきか否かの判断フローが掲載されていますので，参考にしてみてください。https://www.jhps.or.jp/cgi-bin/report/page.cgi?id=51

Q.　防護服の買い替え基準などはどのように判断しておりますでしょうか？

A.　劣化のトレンドデータから劣化予測して判断してはどうでしょうか？この文献が参考になるかもしれません。https://doi.org/10.6009/jjrt.2021_JSRT_77.10.1153

A.　買い替えの判断としては，CR や FPD でエプロンを撮影を行い，ひび割れ (画像に映る) があれば交換を行うことが，現実的ではないでしょうか？

A.　私もそのように判断して，買い替えを指示しています。結構，頻繁に買い替える必要が生じ，予算を圧迫するので，保管管理にはうるさく学生に指導しており，嫌われているだろうなと感じています。

A.　農林水産省が毎年，都道府県の獣医事担当者を対象に獣医事講習会を開催しています。その中に X 線装置の研修が必ず入っています。その内容を施設へ還元している行政もあります。ですので獣医事講習会にて防護エプロンの劣化防止や撮影による劣化確認について採り上げていただくのが良いと存じます。

Q.　動物園水族館の場合，診療室だけでなく，屋外や獣舎などで撮影する場合があります。トレーニングで動物を静止させて撮影するような場合，お客様が入園入館している時間帯にも撮影する可能性があります（極力しないようにしていますが)。法律的には X 線管の焦点から 3m の距離を取っていればよいとのことですが，やはりお客様や他の飼育員に対する被ばくが心配です。何か注意点はありますでしょうか？

A.　3 メートルは一時的放射線管理区域の設定ですね。照射方向にヒトがいないことを気をつけて撮影することが大事です。

A.　ポータブル撮影時には管理区域をそのつど設定して，区域内から人を待避させなければなりません。また管理区域を設定したことは外部からわかるように表示する必要があります。それはお客様の前ではなかなかやりにくいのではないでしょうか。

A.　付録 D の『屋外 X 線撮影時における一時的な管理区域の設定例』を参考にしてください。

付録 D　獣医療放射線防護教育分科会が作成した資料

本資料は，獣医療現場における放射線防護の実践と，関係法令に基づく安全管理を支援することを目的として，獣医療放射線防護教育分科会が作成したものである。

獣医療における X 線撮影では，獣医師や動物看護職等が撮影時に用手保定を行う場合がある。また，ポータブル X 線装置を使用するなど，施設や動物種，撮影環境によって作業方法が異なることから，獣医療に特徴的な職業被ばくの状況が生じる可能性がある。このため，放射線防護の基本原則を理解するとともに，個人線量計の適切な装着，照射野への手指の進入防止，防護具の使用などを，日常の診療業務の中で確実に実践することが重要である。

これらの課題を踏まえ，本分科会では，獣医療分野で放射線作業に従事する者を対象としたリーフレットと，施設の放射線管理体制を確認するためのチェックリストを作成した。リーフレットでは，被ばく低減の基本である「時間・距離・遮蔽」，個人線量計の装着方法，用手保定時の注意点などについて，写真や図を用いて分かりやすく示している。さらに，管理区域の設定，線量記録の取り扱い，健康診断および放射線安全教育など，法令に基づく管理上の留意事項についても解説している。

放射線管理・法定事項チェックリストでは，個人線量計や防護具の配備，管理区域の設定と標識の掲示，個人線量測定結果の通知・保存，照射録の作成，電離放射線健康診断および定期的な教育訓練など，各施設で確認すべき事項を関係法令と対応させて整理した。

これらの資料は，放射線防護に関する知識を提供するだけでなく，各施設が放射線管理体制や日常の撮影手順を振り返り，改善すべき点を確認するための教育・自己点検ツールとして活用することを想定している。本資料が，獣医療従事者の職業被ばくの低減と，安全かつ適正な X 線診療の実践に寄与することを期待する。

なお、このチェックリストの記載内容は当分科会の活動の進展に応じて、今後も適宜見直していく。

獣医療放射線防護教育分科会代表　永元啓介

獣医療分野で放射線作業に従事する皆様へ
～安心・安全なX線診療のために～

被ばく線量の見える化のために適切に線量計を装着しましょう



線量計装着チェックポイント

□線量計は防護エプロンの内側に装着している
□男性は胸部、女性は腹部に装着している
□線量計の放射線検出部分を外に向けて装着

※放射線検出面の向きで測定値が変わります。
[　] が放射線検出部分です。



バッジ型

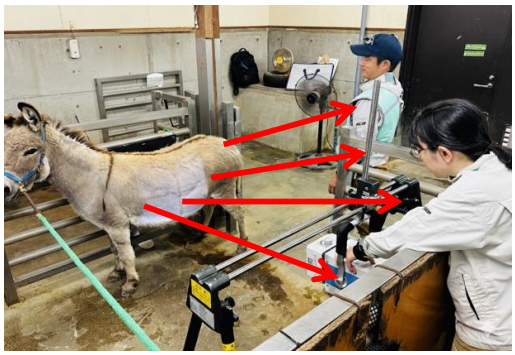


電子ポケット型

―撮影時、外部被ばくの低減の三原則を実践しましょう―

時間	距離	遮蔽
事前準備で撮影時間を短くする	動物から離れる（立ち位置を意識する）	防護具を正しく選択・使用する

※再撮影は被ばく増加につながります



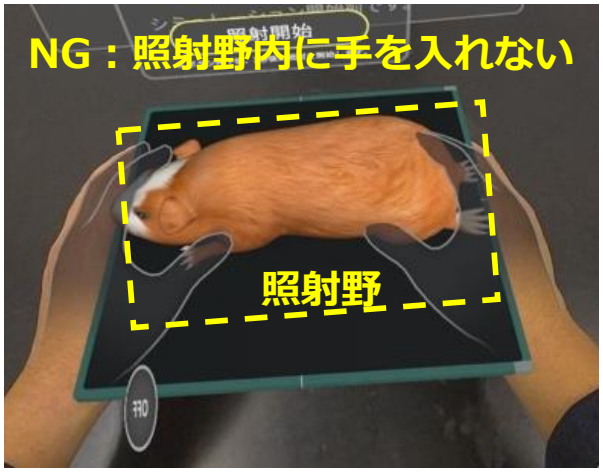


用手保定するときのポイント

照射野外で保定することで手指の被ばくが大幅に低減できます。
また手指の被ばく測定も有効です。

手指用被ばく線量計
（株）千代田テクノル





～御礼～
本資料で使用した画像の提供者に感謝いたします。

獣医療施設における

放射線管理・法定事項チェックリスト✅

	放射線安全管理チェック項目	根拠法令
☐	働く人の被ばく低減に努め、被ばく限度を守っていますか？（線量計や放射線防護具などの配布）	➢ 電離則※１ 第一条 ➢ 獣医療法施行規則 第十三条
☐	被ばくの可能性がある場所である管理区域を設定し、標識を掲示していますか？ 標識の例▶ 	➢ 電離則　第三条 ➢ 獣医療法施行規則 第六条
☐	線量計の測定結果を本人に伝えていますか？また、その記録を保存していますか？※２	➢ 電離則 第八条 第九条 ➢ 獣医療法施行規則 第十五条
☐	X線撮影ごとに照射録（撮影条件・撮影年月日等）を記録し、保存していますか？	➢ 獣医療法施行規則 第十九条
☐	働く方に電離放射線健康診断を行い、それを保管し、従事者への通知していますか？また、それを労働基準監督署へ提出していますか？	➢ 電離則 第五十六～五十八条
☐	働く人が放射線を取り扱う前に、特別教育を行っていますか？	➢ 電離則 第五十二条の五 ➢ 獣医療法施行規則 第十六条
☐	1年を超えないごとに放射線に関する教育訓練及び研修を行っていますか？※３	➢ 獣医療法施行規則 第十六条

※１電離則：電離放射線障害予防規則
※２線量の測定結果は電離則では３０年、獣医療法施行規則では５年の保存です
※３教育内容は次の通りです。

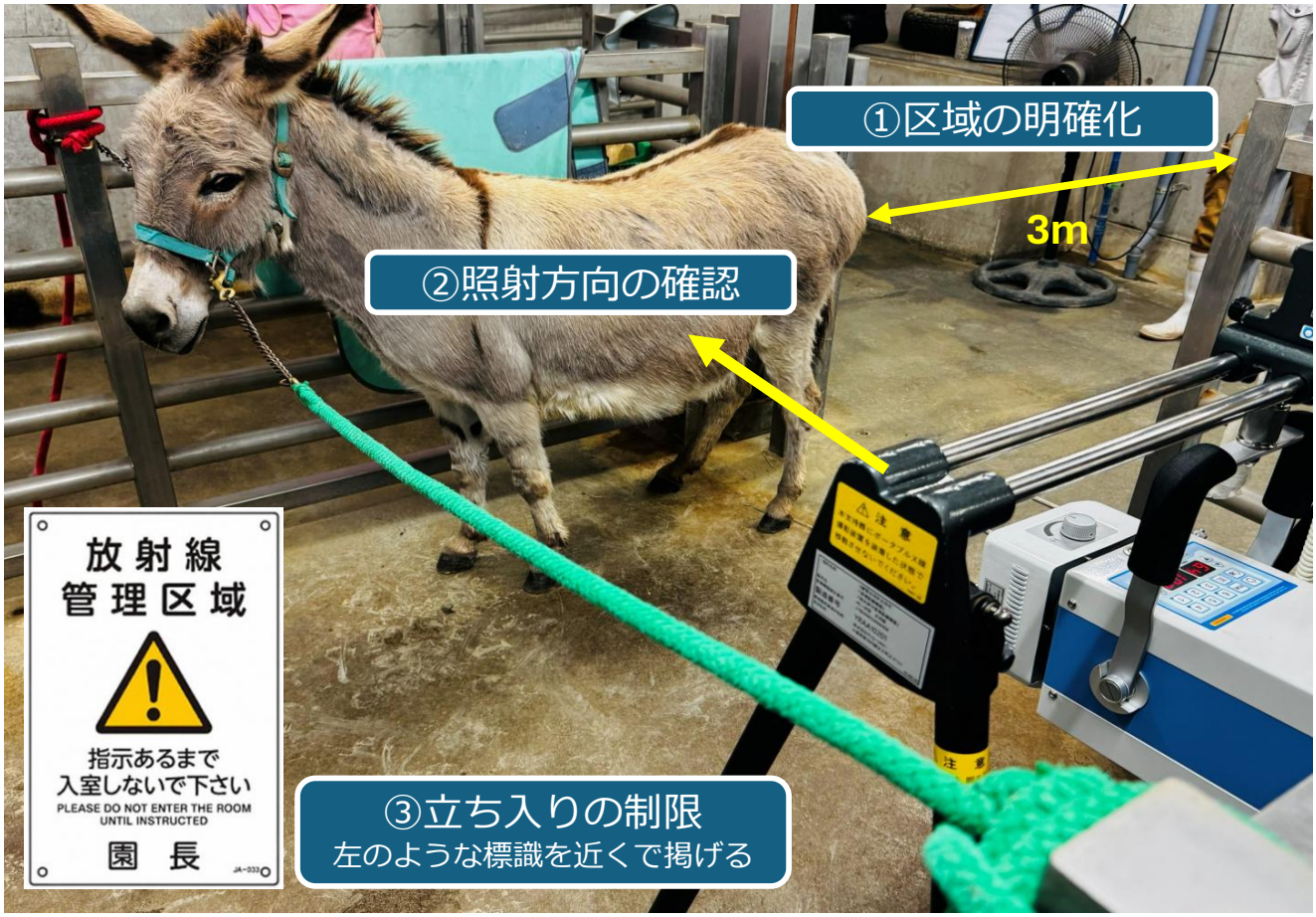
一．　放射線の人体に与える影響
二．　放射線診療装置等の安全取扱い
三．　放射線診療装置等による放射線障害の予防に関する法令
四．　放射線障害の予防に関する規定



放射線管理や教育の実施についてお困りの方はお気軽にご連絡ください。

日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会獣医療放射線防護教育分科会
産業医科大学　産業生態科学研究所　放射線衛生管理学研究室
E-mail：knagamoto@med.uoeh-u.ac.jp 永元啓介（助教）

屋外X線撮影時における一時的な管理区域の設定例



❶



区域の明確化

撮影場所の周囲に一時的な管理区域を設定します。X線機器から3mが目安です。

❷



照射方向の確認

X線の照射方向に人がいない状態で撮影します。

❸



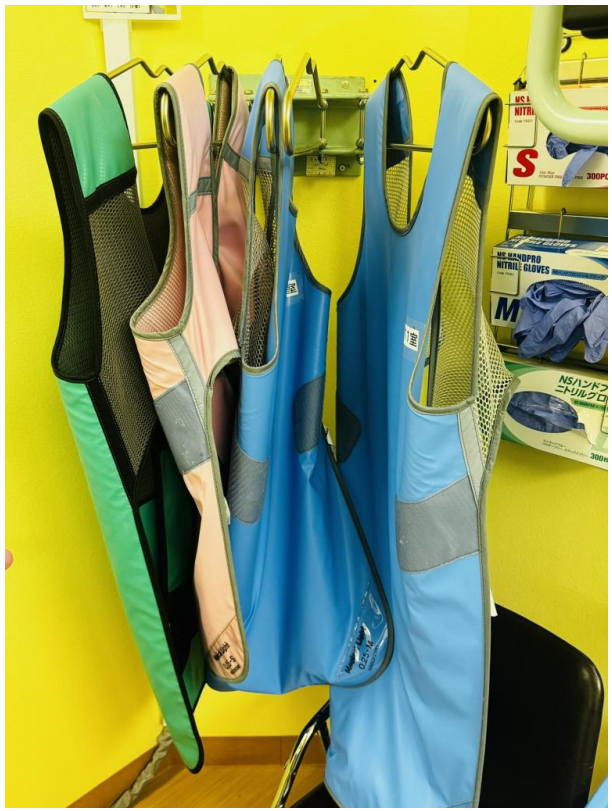
立入を制限する

標識やロープなどを用いて、撮影に必要な者以外の立入りを防止します。

標識のポイント！

管理区域・立入制限ありの旨がスタッフや来園者にもわかるように表示します。
標識に記載する責任者は施設に合わせて「園長」や「館長」など表記できます。

防護エプロンの取扱方法について

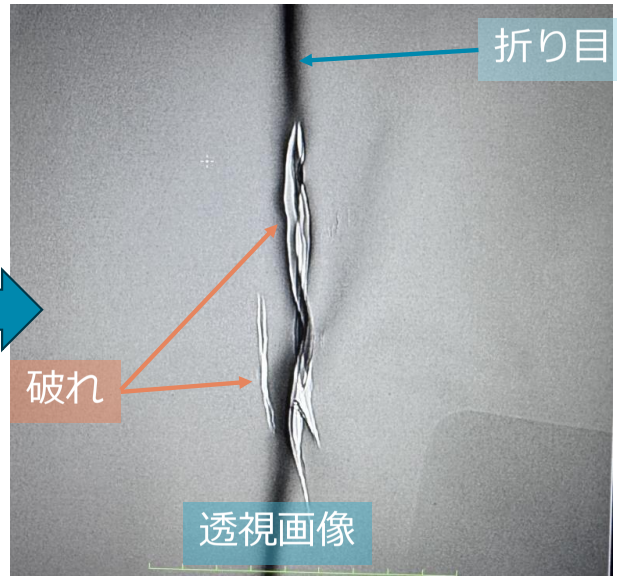


使用後はハンガーへ

- 単純x線撮影、透視検査、CT検査など、x線を使用する診療時に着用
- 放射線から身体を守るために鉛シートなどで作られたエプロン
  - 鉛エプロン (0.25 mmPb、0.35 mmPb)
  - 放射線の遮蔽効果：86 - 99%*



不適切に保存 (折り畳み)



折り畳みが原因のひび割れ

** Kato M, et al. Diagnostics. 2021;11:1613.,Nagamoto K, et al. Radiat Prot Dosimetry. 2025;201(7):522–531.*

付録 E　これまでに開催した放射線の安全管理技術を共有するシンポジウムの概要

放射線安全取扱部会の企画専門委員会と「放射線取扱施設における安全管理技術の継承」分科会は令和 6(2024) 年 2 月から合同でシンポジウムを開催している。

シンポジウムは毎回オンラインで約 2 時間とし，講演に約 50 分，質疑応答に約 50 分の時間を割り当てるほか，開催前に事前の質問を受け付けるなどして情報交換を重視した構成にしている。

第 2 回目以降は講演資料や事前アンケート結果および Q and A などをまとめた数十ページにわたる資料集を作成している。この資料集は参加者に配布するほか，開催の数か月後からは放射線安全取扱部会の成果物のページで公開している。

毎回の様子は企画専門委員を中心とした執筆担当者によりまとめられ，Isotope News の記事として掲載されている。

ここにこれまで開催したシンポジウムの概要を示す。

■第 1 回「測定の信頼性確保に関する各施設の実施方法」

- 2024 年 2 月 22 日（木）15:00-17:00 開催 定員 50 名
- 2023 年 10 月から施行された，測定の信頼性確保に関する各施設の実施方法をテーマとした。信頼性確保の対象となっている機器の種類や数，信頼性確保の方法（外注の有無，点検校正の頻度），予防規程や下部規程の運用方法，信頼性確保のための予算措置などについて議論した。
- 資料集は非公開。
- 企画専門委員会による記事 2 編（前編 [1]，後編 [2]）が Isotope News に掲載された。

※ 第 1 回は「企画専門委員会と「放射線取扱施設における安全管理技術の継承」分科会との第一回合同座談会」と題して開催した。

■第 2 回「個人被ばく線量計の管理」

- 2024 年 8 月 22 日（木）10:00-12:00 開催 定員 75 名
- 外部被ばく線量の管理は、RI 規制法のほか労安法の電離則や原子炉等規制法など様々な法令で求められているものの、その管理体制は施設によって様々である。さらに、放射線業務従事者が外部の施設（管理区域）を利用する場合に自施設のバッジの持参を求められる例があるが、空港の保安検査装置の高度化により、手荷物や預け荷物中のバッジに高い線量が照射されてしまい正確な外部被ばく線量測定が難しくなる問題も生じている。放射線取扱施設の相互利用が普及する中で、放射線業務従事者を送り出す場合、そして受け入れる場合の諸問題について、「個人被ばく線量計の管理」をキーワードに情報共有した。
- 第 2 回資料集 [3] は放射線安全取扱部会の成果物のページで公開されている。
- 企画専門委員会による記事 2 編（前編 [4]，後編 [5]）が Isotope News に掲載された。

※ 第 2 回から「放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム」に名称を変更した。

■第 3 回「放射線教育訓練」

- 2025 年 2 月 6 日（木）10:00-12:00 開催 定員 50 名
- 放射線に関する教育及び訓練はさまざまな法令で求められている。今回は「放射性同位元素等の規制に関する法律」に定められた、放射線業務従事者に対する教育及び訓練（以下、放射線教育訓練）を中心に取り上げた。2018 年の RI 法の改正以降、放射線教育訓練の時間数は、各事業所における放射線の使用実態に即して、事業所ごとに定めることになった。また、2020 年以降の感染症流行に伴い、オンラインによる放射線教育訓練を採用した事業所も増えた。放射線教育訓練の内容や時間、実施形態が多様化するなかで生じる諸問題について、様々な事業所の放射線教育訓練の実例を学びながら情報共有した。
- 第 3 回資料集 [6] は放射線安全取扱部会の成果物のページで公開されている。
- 企画専門委員会による記事 2 編（前編 [7]，後編 [8]）が Isotope News に掲載された。

■第 4 回「立入検査の体験談」

- 2025 年 9 月 8 日（月）10:00-12:00 開催 定員 50 名
- 2023 年 3 月に「放射性同位元素等の規制に関する法律に基づく立入検査ガイド」が制定された。このガイドは、放射線検査官が立入検査を行う際の「確認の視点」を示すものであり、放射線管理を行う我々にとって、日常の管理を再確認する良い資料である。本シンポジウムでは、この立入検査ガイドに添った立入検査を受けた経験を持つシンポジストから立入検査の体験談を聴くことで、様々な事業所の立入検査の実例を学ぶとともに、日常の放射線管理について振り返るポイントを情報共有した。
- 第 4 回資料集 [9] は放射線安全取扱部会の成果物のページで公開されている。
- 企画専門委員会による記事 1 編（ [10]）が Isotope News に掲載された。

参考文献

[1] 企画専門委員会. 企画専門委員会と「放射線取扱施設における安全管理技術の継承」分科会との第一回合同座談会（前編）. *Isotope News*, No. 794, pp. 60 – 63, 2024. https://www.jrias.or.jp/pdf/2408_SHUNINSYA_KIKAKUSRNNMONN.pdf.

[2] 企画専門委員会. 企画専門委員会と「放射線取扱施設における安全管理技術の継承」分科会との第一回合同座談会（後編）. *Isotope News*, No. 795, pp. 72 – 75, 2024. https://www.jrias.or.jp/pdf/2410_SHUNINSYA_KIKAKU.pdf.

[3] 坂口修一, 山本由美, 稲田晋宣, 北実, 牧大介, 渡部浩司. 第 2 回放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「個人被ばく線量計の管理」資料集. 公益社団法人日本アイソトープ協会 放射線安全取扱部会 企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会, 2024. https://www.jrias.or.jp/pdf/hoshasenanzenkanrisymposium_2.pdf.

[4] 企画専門委員会. 第 2 回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「テーマ: 個人被ばく線量計の管理」（前編）. *Isotope News*, No. 797, pp. 68 – 72, 2025. https://www.jrias.or.

jp/pdf/2502_SHUNINSHA_KIKAKUSENMON.pdf.

[5] 企画専門委員会. 第 2 回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「テーマ: 個人被ばく線量計の管理」（後編）. *Isotope News*, No. 799, pp. 104 – 107, 2025. https://www.jrias.or.jp/pdf/2506_SYUNINNSYA_KIKAKU.pdf.

[6] 坂口修一, 山本由美, 赤木和美, 角山雄一, 前田幸人, 好村卓治. 第 3 回放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「放射線教育訓練」資料集. 公益社団法人日本アイソトープ協会 放射線安全取扱部会 企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会, 2025. https://www.jrias.or.jp/pdf/hoshasenanzenkanrisymposium_3.pdf.

[7] 企画専門委員会. 第 3 回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「テーマ: 放射線教育訓練」（前編）. *Isotope News*, No. 801, pp. 86 – 89, 2025. https://www.jrias.or.jp/pdf/2510_SYUNINNSYA_KIKAKU.pdf.

[8] 企画専門委員会. 第 3 回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「テーマ: 放射線教育訓練」（後編）. *Isotope News*, No. 802, pp. 69 – 72, 2025. https://www.jrias.or.jp/pdf/2512_SYUNINNSYA_KIKAKU.pdf.

[9] 坂口修一, 山本由美, 廣田昌大, 北実, 松田淑美, 谷口真. 第 4 回放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「立入検査の体験談」資料集. 公益社団法人日本アイソトープ協会 放射線安全取扱部会 企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会, 2025. https://www.jrias.or.jp/pdf/hoshasenanzenkanrisymposium_4.pdf.

[10] 企画専門委員会. 第 4 回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム「テーマ: 立入検査の体験談. *Isotope News*, No. 803, pp. 89 – 93, 2026. https://www.jrias.or.jp/pdf/2602_SYUNINNSYA_KIKAKU.pdf.

編　　集	坂口修一
著　　者	坂口修一，柿崎竹彦，永元啓介，山本愛菜, 牧　大介
誌　　名	第５回 放射線の安全管理技術を共有するシンポジウム 「動物診療現場での放射線被ばくのリスク」資料集
発 行 元	公益社団法人日本アイソトープ協会　放射線安全取扱部会 企画専門委員会・放射線取扱施設における安全管理技術の継承分科会 ・獣医療放射線防護教育分科会
出版年月日	令和 8 年 8 月 4 日（初版） 令和 8 年 10 月 1 日（改訂版）