

Photo Chihaki Sawai

Index

〔学生応援企画〕	
大阪大学放射線科学基盤機構同位体化学研究室の研究紹介 …………… 浅利 駿介・宮本 颯大・浜崎 健太・長郷 一紀 山下 謙真・難波 礼央・松田 佳夕・三浦 彪和 川瀬 陸・吉田 奈央 ……………	1
〔コラム〕 69th Column	
【緩和ケア】……………	中川 恵一 6
令和5年度 個人線量の実態 ……………	7
第5回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会 ……………	16
公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ……………	16
2024年 製薬放射線研修会 ……………	17
ACEGEAR NEO一部機能のご紹介 ……………	17
〔サービス部門からのお願い〕	
ガラスバッジの「休止」処理について……………	19



大阪大学放射線科学基盤機構 同位体化学研究室の研究紹介

浅利 駿介*1、宮本 颯大*2、浜崎 健太*3、長郷 一紀*4、山下 謙真*5、
難波 礼央*6、松田 佳夕*7、三浦 彪和*8、川瀬 陸*9、吉田 奈央*10

大阪大学放射線科学基盤機構同位体化学研究室（吉村研）は、吉村崇教授、大江一弘准教授の2名のスタッフと理学研究科および理学部の学生10名が在籍している。我々の研究室では多様な研究テーマがあるが、今回は以下の4つの研究内容について紹介する。

1. 放射線と発光の両者を示す金属錯体の構築法の開発研究
2. ランタノイド、アクチニウム、ラジウムのための大環状キレート配位子の合成と錯形成反応に関する研究
3. ミュオンを用いた元素分析法の研究
4. 福島第一原子力発電所事故により放出された放射性核種の環境動態に関する研究

1. 放射線と発光の両者を示す金属錯体の構築法の開発研究

レニウム-186と-188は共にがん治療に適したエネルギーのベータ線と非侵襲的な画像診断であるSPECT検査に適したエネルギーのガンマ線を放出する。またレニウム-186は3.72日、レニウム-188は17.0時間と適度な半減期を有するために治療と診断を同時に行なうことができる放射性薬剤としての利用が期待されている。

現在、医療診断に欠かすことができない放射線を用いた画像診断では、放射線の高い透過性が大きな利点となっているが、目視で確認することはできず、温度やpH、酸素濃度などの周辺環境に影響を受けないため、診断薬周辺の情報を得ることはできないデメリットも存在している。これに対して、励起光照射による金属錯体（金属原子またはイオンと、

それに結合可能な配位子との化合物）の可視光発光（ルミネセンス）は、透過性は高くはないが、目視で確認することができ、発光波長や強度などの発光挙動が周辺環境により変化しやすいため、高い環境応答性を有しており錯体周囲の環境に関するより多くの情報を得ることができる。そこで、1分子で放射線と可視光の両方を放出するレニウム錯体を合成することで細胞・動物実験の際に発光により目視で錯体が集積している箇所を容易に判断でき、また薬剤周辺のpHについての情報も得られると考えた。さらに、放射性のレニウム錯体を用いて画像診断を行ない、その後、体内分布が一致すると考えられる安定同位体のレニウム錯体を投与することにより、外科手術の際に画像診断で確認されたがんを発光により確認でき、取り残しを防ぐことも可能になると考えられる。以上の観点

*1 Shunsuke ASARI 大阪大学大学院理学研究科
*2 Sodai MIYAMOTO 同上
*3 Kenta HAMASAKI 同上
*4 Kazuki NAGASATO 同上
*5 Kenshin YAMASHITA 同上

*6 Reo NAMBA 大阪大学大学院理学研究科
*7 Kaseki MATSUDA 同上
*8 Ayato MIURA 同上
*9 Riku KAWASE 大阪大学理学部
*10 Nao YOSHIDA 同上

から、発光性レニウム錯体の合成は1種類の錯体のみで、放射線を用いた診断薬、蛍光プローブ、そして放射線治療薬としての利用ができる画期的な放射線薬剤として利用できると考え、研究を行なっている。

これまでに、安定同位体のレニウムを用いて固体状態・溶液状態ともに発光を示すことが報告されているトリシアニドニトリドレニウム(V)ユニットとプロトンが付加/脱離することで電子供与性が変化するアゾールピリジン配位子を用いて、プロトンの付加/脱離に応じて発光挙動が変化するレニウム錯体の合成を行なった(図1)¹⁾。配位子に用いたアゾールは窒素と炭素で構成される五員環であり、含まれる窒素の数によって異なる酸解離定数(酸の強さ、水溶液中での水素イオンの放出しやすさ: pK_a) 値を示すことが知られている。異なる pK_a 値を有する配位子を用いて錯体合成を行なうことで、発光変化を示すpH領域をコントロールできると考えた。そこで窒素数が2つのピラゾール、3つのトリアゾール、4つのテトラゾールを含み pK_a 値が異なる3種類のアゾールピリジン配位子[2-(3-pyrazolyl) pyridine (H-N2py, pK_a 11.6), 2-[1, 2, 3]-triazol-4-yl-pyridine (H-N3py, pK_a 7.7), 2-(tetrazol-5-yl)-pyridine (H-N4py, pK_a 4.1)] (図1)を用いて錯体合成を行なった。その結果、配位子の pK_a が最も大きなH-N2py錯体は配位子のプロトンが付加した状態で生成し、それよりも配位子の pK_a が小さいN3py錯体とN4py錯体は配位子のプロトンが脱離し

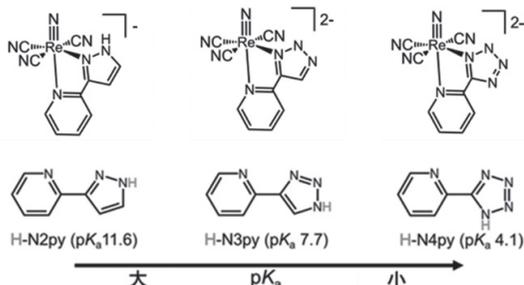


図1 配位子の pK_a と合成した錯体の構造

た状態で錯体が生成することが明らかになった(図1)。プロトンが付加した状態で生成したH-N2py錯体はジメチルスルホキシド(DMSO)中で塩基(1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-one)を加えることによって脱プロトン化し、発光極大波長は621nmから666nmへと45nm長波長シフトし、発光強度は増加することが明らかになった(図2)。プロトンが脱離した状態で生成したN3py錯体はDMSO中で *p*-トルエンスルホン酸(TsOH)を加えることによってプロトン付加し、発光極大波長は624nmから599nmへと25nm短波長シフトし、発光強度は減少した。これに対してより配位子の pK_a が小さいN4py錯体はTsOHを加えてもプロトン付加は生じず、発光波長に変化も見られなかった。プロトンの付加/脱離とそれに伴う発光挙動変化が確認できたH-N2py錯体とN3py錯体においてアセトニトリルと水の混合溶媒(1:1)中での pK_a 測定を行なった。その結果、H-N2py錯体の pK_a は9.2、H-N3py錯体の pK_a は4.9となった。

以上の結果から、アゾールピリジン配位子を用いることでプロトンの付加/脱離に応じて発光挙動が変化する環境応答性を有したレニウム錯体の合成が可能であり、アゾールの窒素数を変化させることによって反応するpH領域を変化させることに成功した。今回の結果は、正常細胞に比べて低いpHを持つ

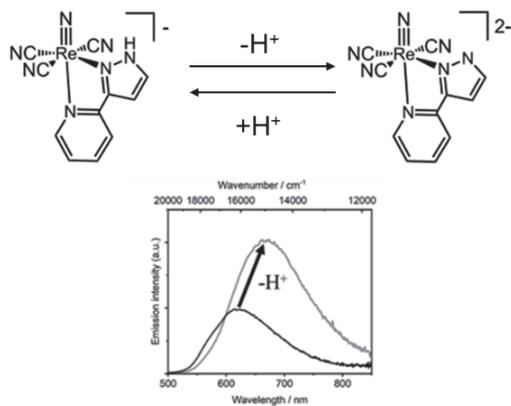


図2 H-N2py錯体のプロトン脱離による発光変化

ことが知られているがん細胞の検出といった応用が期待できる。

2. ランタノイド、アクチニウム、ラジウムのための大環状キレート配位子の合成と錯形成反応に関する研究

近年、がん治療の新たな手段として放射性薬剤を用いた核医学治療が注目されている。核医学治療では放射性薬剤を投与し、身体の中からがん細胞に対して直接放射線を照射する。このような治療を可能にするためには、放射線源をがん組織に集積させることが重要であり、そのためにがん細胞に特異的に集積する性質をもつ抗体などを放射線源に結合させた放射性薬剤（図3(a)）が用いられる。現在、核医学治療研究に用いられる放射線源の中でも、特にアルファ線を放出する²²⁵Ac、²²³Ra、²¹²Bi、²¹³Biなどの核種が注目されている。アルファ線の飛程は数十マイクロメートル程度であるため、アルファ線源をがん組織に集

積させることで、周囲の正常細胞に対する影響を最小限に抑えながら、がん細胞のみを効率的に殺傷することができる。実際にアルファ線源として²²⁵Acを含む放射性薬剤をがん患者に投与することで、全身転移したがんの病巣が消滅し、がんのマーカー値が健常者と同程度まで減少したことが報告されている²⁾。このように、核医学治療では放射性薬剤を用いることで全身転移したがんや薬剤耐性を獲得したがんなど、従来の方法では治療が困難であったがんを効果的に治療することができる。

核医学治療で用いられる放射線源の多くが放射性金属イオンであるため、がん選択性のある抗体などを結合させたキレート配位子を放射性金属イオンに配位させることで放射性薬剤を合成する。ここで、放射性金属イオンをがん細胞に集積させるためには、キレート配位子が放射性金属イオンを安定に保持することが重要である。現在、広く用いられているキレート配位子としてDOTA（図3(b)）が挙げられる。DOTAは分子内に剛直な12員環構造をもつため金属イオンを安定に保持できることに加えて、カルボン酸部位を抗体との反応に用いることができるという利点がある。一方でDOTAとランタノイドとの錯形成反応には加熱が必要である。しかし、がん選択性のある抗体などには熱に弱いものが存在するため、DOTAを用いた放射性薬剤においては使用可能な抗体の種類が制限されるという課題がある。また、近年核医学治療において有望視されているアルファ線放出核種はイオンのサイズがより大きくなるため、これらの金属イオンによりフィットした構造をもつキレート配位子の開発が求められている。

以上を踏まえ、我々の研究グループではAc³⁺やRa²⁺のような大きなサイズの金属イオンと室温で速やかに安定な錯体を形成するキレート配位子の開発を行なっている。我々はDOTAのような12員環構造に加え、15員

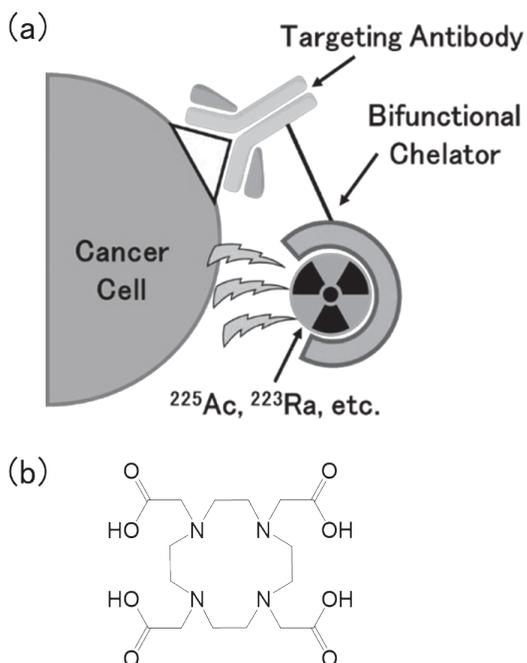


図3 (a) 放射性薬剤
(b) キレート配位子DOTA

環や18員環構造といったよりサイズの大きな環状部位をキレート配位子に導入し、さらに環状部位のドナー原子や側鎖の構造を変化させたキレート配位子を合成し、金属イオンとの反応性や錯体の安定性について調べている。Ac³⁺やRa²⁺は放射性元素であるため、これらの放射性元素を用いて実験を行なう前に、通常Ac³⁺やRa²⁺とそれぞれ安定酸化数やサイズが同様なLa³⁺やBa²⁺を用いて実験が行なわれる。我々の研究グループでは図4に示すキレート配位子macroppを合成し、これまでにmacroppが室温で速やかにこれらの金属イオンと錯形成することを見出しており³⁾、現在もmacroppや他の新規キレート配位子を用いて核医学治療での利用可能性について研究している。

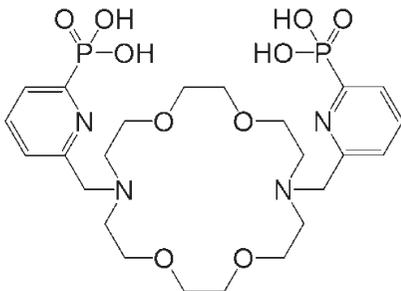


図4 キレート配位子macropp

3. ミュオンを用いた元素分析法の研究

ミュオンは電子の約200倍の質量を持ち、電子と同じ-eの電荷をもつレプトンの一種である。物質中に入射し運動エネルギーを失って停止すると、原子のクーロン場に束縛され、ミュオン原子を形成する。ミュオン原子形成初期にはミュオンは主量子数が $n \sim 20$ 程度の軌道に存在しており、他分子との衝突過程やAuger電子やX線の放出を伴い脱励起し、 $n = 1$ の軌道に至る(図5)。この際に放出されるX線は束縛した原子固有のエネルギーを持ち、ミュオン特性X線と呼ばれる。ミュオンの質量が電子に比べてはるかに大きい

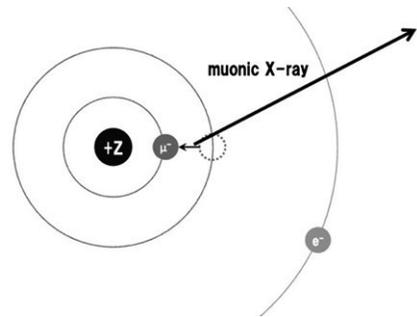


図5 ミュオン原子

め、ミュオン特性X線のエネルギーは蛍光X線の200倍程度大きく、蛍光X線では透過できない数mm～数cmの厚みでも容易に透過することができる。この性質を利用して物質中にミュオンを照射して内部の元素分析を行なう、ミュオンX線非破壊元素分析法が開発されており、さまざまな考古学的史料^{4,5)}や小惑星リュウグウから採取したサンプル^{6,7)}への適用が試みられてきた。その他にもミュオンのユニークな性質を応用したさまざまな分析手法の開発が行なわれている。我々の研究グループでは更なる新規の分析手法の可能性の検討や、それに向けたミュオンの挙動の基礎的な研究を行なっている。

(1) ミュオン即発 γ 線を利用した非破壊同位体分析法の開発

$n = 1$ に存在するミュオンは原子核 ZX 中の陽子と反応し、原子番号の一つ小さい高励起状態の原子核 $_{Z-1}^AY^*$ を生成する $_{Z-1}^AY^*$ は中性子を x 個放出して $_{Z-1}^AY^*$ を生成したのち、 γ 線を放出して脱励起する。この γ 線を即発 γ 線といい、即発 γ 線のエネルギーパターンはミュオンが反応した原子核に固有である。この性質はすなわち、同位体が混ざった試料に対してミュオン照射を行えば、その同位体比に応じた γ 線パターンが検出されるということであり、これを解析すれば試料内部の同位体比を非破壊的に測定できることが期待できる。同位体の分析は考古学や環境化学、宇宙分野などで有用視されており、例えば考古

学分野においては、鉛の同位体が史料の産地推定の指標になる^{8,9)}。文化財などの貴重な史料については破壊を伴う質量分析などの同位体分析法を適用することができないため、非破壊同位体分析法の開発は広範な分野において重要である。現在、実験、解析が終了し、結果公表の準備中である。

(2) 超低速ミュオンの阻止能の測定

ミュオンには、反物質として+eの電荷をもつ正ミュオンが存在することが知られており、これを利用した物性研究も行なわれている。最近、茨城県のJ-PARCで、 $10^0\sim 10^1$ keVの単色かつ広がり小さい超低速正ミュオンビームが使用可能になった。これにより今まではできなかったターゲット表面付近でのミュオンの相互作用、停止が可能になり、より小さいターゲットでの分析やミュオン顕微鏡¹⁰⁾など新規の分析手法の開発が期待されている。それに伴う超低速ミュオンの物質中での挙動を知ることが重要になる。特に阻止能については、数MeVの高速粒子を仮定しているBethe-Blochの式の適用が難しいため、正確な挙動を知るには実験的なデータが必要不可欠である。また、低速領域では入射粒子の電荷によって阻止能が異なる(Barkas effect)など、基礎物理学的にも興味深い現象が見られる。阻止能実験については今年度から実験がスタートし、現在は本実験に向けたビームの調整、ターゲット条件や測定時間の見積もりなどを行なっている。

4. 福島第一原子力発電所事故により放出された放射性核種の環境動態に関する研究

2011年に起こった福島第一原子力発電所事故では、大量の放射性核種が環境中に放出された。このうち¹³⁷Csと⁹⁰Srは半減期が長く、原子炉内での生成量が多い放射性核種であり、原子炉事故においてはその環境動態が特に注

目されている。¹³⁷Csと⁹⁰Srは化学的性質の違いから土壤中の移行挙動の差が期待され、また土壤の性質、有機物量、降雨量などに移行挙動が依存すると考えられる。福島第一原子力発電所事故以降、 γ 線測定で容易に定量できる¹³⁷Csの移行挙動に関する研究は多く行なわれているものの、⁹⁰Srの移行に関する研究は少なく、¹³⁷Csと⁹⁰Srの土壤との相互作用についての詳しい研究は行なわれていない。

我々は福島県内の未除染地域10地点で表層から20cmの深さまで土壤を採取し、深さ2.5cmごとに切り分けた。各層についてGe半導体検出器を用いて γ 線測定を行ない、¹³⁷Csの深度分布を決定した。続いて、これらの土壤中から金属イオンを抽出し化学分離した後、各層の⁹⁰Srを定量することで、⁹⁰Srの深度分布を決定した。放射性核種の深部への移行について、重量緩衝深度を用いて深度分布を解析したところ、⁹⁰Srの方が¹³⁷Csよりも深部への移行が速いことが分かった。また、採取した土壤中の陽イオン交換容量、鉍物含有量、有機物含有量、元素分析等を行ない、移行挙動と土壤との性質について調査しているところである。

参考文献

- 1) S. Miyamoto, K. Nagata, T. Yoshimura, *Inorg. Chem.*, **2023**, *62*, 17641-17653.
- 2) C. Kratochwil, F. Bruchertseifer, F. L. Giesel, M. Weis, F. A. Verburg, F. Mottaghy, K. Kopka, C. Apostolidis, U. Haberkorn, A. Morgenstern, *J. Nucl. Med.*, **2016**, *57*, 1941-1944.
- 3) K. Baba, K. Nagata, T. Yajima, T. Yoshimura, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2022**, *95*, 466-475.
- 4) K. Ninomiya, et. al., *Anal. Chem.*, **2015**, *87*, 4597-4600.
- 5) K. Shimada, et. al., *J. Nat. Med.*, **2021**, *75*, 532-539.
- 6) T. Osawa, et. al., *ACS Earth Space Chem.*, **2023**, *7*, 699-711.
- 7) K. Ninomiya, et. al., *Meteorit. Planet. Sci.*, **2024**, 1-14.
- 8) R. H. Brill, J. M. Wampler, *Am. J. Archaeol.*, **1967**, *71*, 63-77.
- 9) J. Cui, et. al., *J. Archaeol. Sci.*, **2011**, *38*, 1671-1679.
- 10) Y. Miyake, et. al., *Hyperfine Interact.*, **2015**, *216*, 79-83.



中川 恵一

東京大学医学部附属病院

緩和ケア

がんには「痛い病気」、「つらい病気」といったイメージがあるようです。内閣府の調査でも、がん検診を受けない理由として、「がんと分かるのが怖いから」が上位にランクされています。

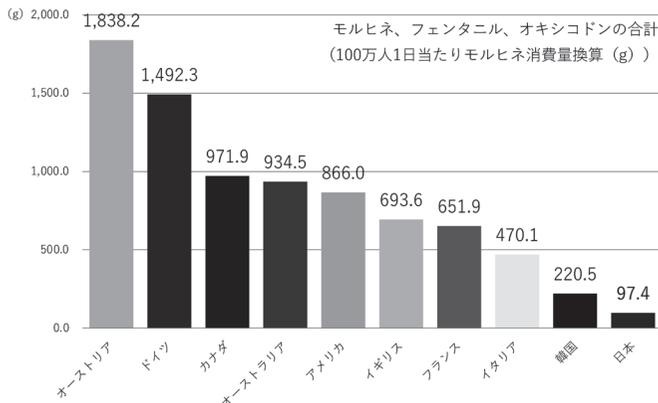
しかし、がんはよほど進行しないかぎり症状を出しにくい病気です。ましてや、早期がんで症状が出ることはまずありません。前述の内閣府調査でも、「健康状態に自信があり、必要性を感じないから」が「心配なときはいつでも医療機関を受診できるから」「費用がかかり経済的にも負担になるから」「受ける時間がないから」に次いで第4位でした。しかし、絶好調でもがん検診を受ける必要があります。

私も5年ほど前に、膀胱がんを「自己超音波検査」で早期(14ミリ)に見つけましたが、痛みどころか、何の症状もありませんでした。

しかし、膀胱炎であれば、ほとんどのケースで排尿時の痛みが出ます。痛みがないのがんという病気の特徴と言えるでしょう。

痛みのない腫れ、痛みのない声のかすれ、痛みのない体重の減少などはがんを疑うべき

医療用麻薬消費量国際比較 (2018-2020年)



症状と言えるでしょう。

ただ、がんが進行して末期になると多くの患者が激しい痛みで悩まされます。

終末期のがん患者の痛みをとる基本はモルヒネやフェンタニル、オキシコドンなどの医療用麻薬です。飲み薬が主流ですが、貼り薬などの形で使われることもあります。

日本の医療用麻薬の一人あたりの消費量(モルヒネに換算したもの)はドイツの10分の1以下で、主要国中最下位クラス。さらに、近年は消費量が減少しています。

世界保健機関(WHO)はがん患者の死亡前90日間の医療用麻薬の適正使用量をモルヒネ換算で5,400mgとしています。しかし、わが国での調査では、使用量の中央値は311mgと適正量の17分の1程度にとどまっています。

また、この死亡前90日間の医療用麻薬の処方量ですが、都道府県によって大きな開きがあることも分かっています。国内トップの山形県では605mgでしたが、最下位の徳島県では36mgと、およそ17倍もの較差を認めています。

緩和ケアにより延命効果も得られますから、日本のがん患者は二重のマイナスを被っていると言えるでしょう。

私は平成15年から12年間、東大病院の初代緩和ケア診療部長を務めました。放射線治療部門長との兼務でした。放射線治療と緩和ケアを一人で担当したというのも、この二つの分野が軽視されてきた証しだと言えるでしょう。

なお、がんの痛みをとる方法には、医療用麻薬の他に、放射線治療や神経ブロックもありますが、この二つの方法も日本は遅れが目立ちます。40年のがん治療の臨床経験からも、緩和ケアこそが医療の基本だと断言できます。

令和5年度

個人線量の実態

1. はじめに

本資料は、弊社のガラスバッジサービスに基づく、令和5年度の個人線量の実態の報告です。個人線量計で測定した1cm線量当量、3mm線量当量または70 μ m線量当量から算定した実効線量と等価線量を集計しています。

2. 用語の定義

(1) 年実効線量・年等価線量

4月1日から翌年3月31日における、1個人のそれぞれのカテゴリ内での実効線量、あるいは等価線量の合計（単位 mSv）

(2) 集団実効線量・集団等価線量

集団を構成する全員の年実効線量、あるいは年等価線量の合計（単位 manmSv）

(3) 平均年実効線量・平均年等価線量

集団実効線量、あるいは集団等価線量を、集団を構成する人数で除した値（単位 mSv）

(4) 等価線量の実効線量に対する比

平均年等価線量を平均年実効線量で除した値

3. 実効線量・等価線量の求め方

測定した線量当量から実効線量・等価線量を算定する方法の概略を示します。

なお、記号の意味は、次のとおりです。

H_E : 実効線量

H_L : 眼の水晶体の等価線量

H_S : 皮膚の等価線量

H_{*P} : *…深さ1cm、3mmまたは70 μ mの線量当量

P…下記の部位を表します

基：基本部位（男性は胸部、女性は腹部）

頭：頭頸部

胸：胸部

腹：腹部

大：体幹部の中で最大値を示した部位

末：末端部

眼：眼の近傍

MAX(.,.):(.,)内のいくつかの線量当量のうちの最大のもの

(1) 体幹部均等被ばくとして個人放射線被ばく線量測定をしている場合

$$H_E = H_{1\text{cm基}}$$

$$H_L = \text{MAX}(H_{1\text{cm基}}, H_{70\mu\text{m基}})$$

$$H_S = H_{70\mu\text{m基}}$$

(2) 体幹部不均等被ばくとして個人放射線被ばく線量測定をしている場合

$$H_E = 0.08H_{1\text{cm頭}} + 0.44H_{1\text{cm胸}} + 0.45H_{1\text{cm腹}} + 0.03H_{1\text{cm大}}$$

$$H_L = \text{MAX}(H_{1\text{cm頭}}, H_{70\mu\text{m頭}})$$

$$H_S = \text{MAX}(H_{70\mu\text{m頭}}, H_{70\mu\text{m基}})$$

- (3) 末端部被ばくの個人放射線被ばく線量測定をしている場合

皮膚の等価線量のみが、次のようにかわります。

$$H_S = \text{MAX} (H_{70, \mu\text{m}} \text{頭}, H_{70, \mu\text{m}} \text{基}) + H_{70, \mu\text{m}} \text{末}$$

- (4) 眼の近傍の個人放射線被ばく線量測定をしている場合

眼の水晶体の等価線量のみが、次のようにかわります。

$$H_L = H_{3, \text{mm}} \text{眼}$$

4. 対象とするデータ

弊社のガラスバッジサービスの申し込みをされており、令和5年4月1日から令和6年3月31日までの間で1回以上個人線量計を使用された人の年実効線量および年等価線量を、集計対象データとしています。

注1) 個人が受けた線量でないとお申し出のあったものは、除外しています。

注2) 個人が受けた線量でないにもかかわらず、お申し出のないものは含んでいます。

5. 集計方法

(1) 集計

各表の左欄に示すように年実効線量、あるいは年等価線量の区分を設け、その区分に入る人数とその集団実効線量、あるいは集団等価線量並びにそれぞれの百分率を表の同一の欄の内に示しました。ただし、「X (検出限界未満)」は、ゼロmSvとして処理しました。測定上限は、個人線量計によって異なりますが、例えば「10超」は、10Svとして集計しています。

(2) 業種・業態の区分

医療関係の業態区分は、施設の名称により判断し、区分しています。ただし、「歯科」には、歯科医院と、その旨連絡のあった総合病院の歯科が含まれています。

「診療所」には、一般開業医、診療所および養護施設などが含まれています。

工業関係では、社名から非破壊検査業務と判別できる事業所と、その旨連絡のあった事業所のみ「非破壊検査」に分類し、他の事業所は、「一般工業」としています。

1個人が複数の業種・業態に属している場合、それぞれの業種・業態毎に集計しています。

例えば、Aさんが、4月に大学医学部で0.1mSv、5月から翌年3月の間に病院で0.5mSvの場合には、「研究教育」で0.1mSv：1人、「医療」で

0.5mSv：1人としています。(Table 1 a) 同様に、Bさんが大学病院で0.2mSv、一般病院で0.7mSvの場合には、「大学病院」で0.2mSv：1人、「一般病院」で0.7mSv：1人としています。(Table 2 a)

(3) 職種の区分

職種区分は、申込書に記載された職名等により区分しています。

6. 集計結果

集計結果は、それぞれ以下の表に示します。a表は年実効線量の分布および各線量区分における集団実効線量を示し、b表は平均年実効線量・平均年等価線量、集団実効線量・集団等価線量を示しています。

Table 1 a, 1 b	業種別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等
Table 1 c, 1 d	業種別の年等価線量の分布と各線量区分における集団等価線量、等
Table 2 a, 2 b	医療関係の業態別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等
Table 3 a, 3 b	医療関係の職種別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等 (歯科を除く)
Table 4 a, 4 b	工業関係の業態別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量、等
Table 5	測定区分別の過剰被ばく人数と平均年実効線量および平均年等価線量並びに等価線量の実効線量に対する比
Table 6	過去5年間の年実効線量の年度推移
Fig. 1	過去5年間の平均年実効線量 (業種別)
Fig. 2	過去5年間の平均年実効線量 (医療関係)
Fig. 3	過去5年間の平均年実効線量 (医療関係の職種別)

Table 1 c は、眼の水晶体用線量計のみの使用者のデータが含まれています。

Table 1 d は、末端部被ばく線量計のみの使用者のデータが含まれています。

Table 6 の線量区分は、放射性同位元素等の規制に関する法律の「放射線管理状況報告書」と電離放射線障害防止規則 (電離則) の「電離放射線健康診断結果報告書」のそれぞれの線量分布の区分に合わせています。

Table 1 a
業種別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(R5.4.1~R6.3.31)	

年実効線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		獣医療		全 体	
X	182,459 0.00	79.02 0.00	36,148 0.00	92.82 0.00	38,717 0.00	96.45 0.00	12,634 0.00	96.65 0.00	269,958 0.00	83.57 0.00
0.10以下	11,288 1,128.80	4.89 2.31	644 64.40	1.65 1.90	424 42.40	1.06 2.92	135 13.50	1.03 4.66	12,491 1,249.10	3.87 2.31
0.11~0.20	5,987 1,197.40	2.59 2.45	278 55.60	0.71 1.64	147 29.40	0.37 2.02	59 11.80	0.45 4.07	6,471 1,294.20	2.00 2.39
0.21~0.30	4,017 1,205.10	1.74 2.46	219 65.70	0.56 1.94	106 31.80	0.26 2.19	39 11.70	0.30 4.04	4,381 1,314.30	1.36 2.43
0.31~0.40	2,941 1,176.40	1.27 2.40	175 70.00	0.45 2.06	72 28.80	0.18 1.98	30 12.00	0.23 4.14	3,218 1,287.20	1.00 2.38
0.41~0.50	2,388 1,194.00	1.03 2.44	130 65.00	0.33 1.92	74 37.00	0.18 2.55	21 10.50	0.16 3.63	2,613 1,306.50	0.81 2.42
0.51~0.60	1,984 1,190.40	0.86 2.43	114 68.40	0.29 2.02	53 31.80	0.13 2.19	22 13.20	0.17 4.56	2,173 1,303.80	0.67 2.41
0.61~0.70	1,761 1,232.70	0.76 2.52	102 71.40	0.26 2.11	45 31.50	0.11 2.17	20 14.00	0.15 4.83	1,928 1,349.60	0.60 2.50
0.71~0.80	1,464 1,171.20	0.63 2.39	76 60.80	0.20 1.79	32 25.60	0.08 1.76	9 7.20	0.07 2.49	1,581 1,264.80	0.49 2.34
0.81~0.90	1,368 1,231.20	0.59 2.52	82 73.80	0.21 2.18	34 30.60	0.08 2.11	12 10.80	0.09 3.73	1,496 1,346.40	0.46 2.49
0.91~1.00	1,341 1,341.00	0.58 2.74	60 60.00	0.15 1.77	31 31.00	0.08 2.14	12 12.00	0.09 4.14	1,444 1,444.00	0.45 2.67
1.01~2.00	7,572 11,023.60	3.28 22.52	479 707.60	1.23 20.87	213 317.50	0.53 21.87	60 82.80	0.46 28.59	8,324 12,131.50	2.58 22.43
2.01~3.00	2,960 7,341.00	1.28 15.00	168 413.90	0.43 12.21	89 221.20	0.22 15.24	6 13.90	0.05 4.80	3,223 7,990.00	1.00 14.78
3.01~4.00	1,307 4,557.10	0.57 9.31	94 332.70	0.24 9.81	42 146.30	0.10 10.08	4 14.20	0.03 4.90	1,447 5,050.30	0.45 9.34
4.01~5.00	738 3,326.80	0.32 6.80	63 282.20	0.16 8.32	22 99.70	0.05 6.87	4 19.10	0.03 6.60	827 3,727.80	0.26 6.89
5.01~6.00	427 2,353.00	0.18 4.81	38 208.70	0.10 6.16	13 70.40	0.03 4.85	2 10.90	0.02 3.76	480 2,643.00	0.15 4.89
6.01~7.00	289 1,886.40	0.13 3.85	25 163.20	0.06 4.81	8 51.50	0.02 3.55	0 0.00	0.00 0.00	322 2,101.10	0.10 3.89
7.01~8.00	155 1,165.40	0.07 2.38	13 97.30	0.03 2.87	6 45.60	0.01 3.14	0 0.00	0.00 0.00	174 1,308.30	0.05 2.42
8.01~9.00	125 1,070.20	0.05 2.19	10 83.90	0.03 2.47	1 8.10	0.00 0.56	1 8.40	0.01 2.90	137 1,170.60	0.04 2.16
9.01~10.00	91 867.90	0.04 1.77	4 37.70	0.01 1.11	3 28.60	0.01 1.97	1 9.60	0.01 3.31	99 943.80	0.03 1.75
10.01~15.00	172 2,059.90	0.07 4.21	14 165.00	0.04 4.87	10 126.90	0.02 8.74	1 14.00	0.01 4.83	197 2,365.80	0.06 4.37
15.01~20.00	35 589.70	0.02 1.20	2 33.30	0.01 0.98	1 16.20	0.00 1.12	0 0.00	0.00 0.00	38 639.20	0.01 1.18
20.01~25.00	8 177.50	0.00 0.36	3 70.40	0.01 2.08	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	11 247.90	0.00 0.46
25.01~30.00	6 160.50	0.00 0.33	1 26.30	0.00 0.78	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	7 186.80	0.00 0.35
30.01~40.00	5 170.40	0.00 0.35	2 71.70	0.01 2.12	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	7 242.10	0.00 0.45
40.01~50.00	3 128.50	0.00 0.26	1 40.90	0.00 1.21	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	4 169.40	0.00 0.31
50.00超過	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
合 計	230,891 48,946.10	100.00 100.00	38,945 3,389.90	100.00 100.00	40,143 1,451.90	100.00 100.00	13,072 289.60	100.00 100.00	323,051 54,077.50	100.00 100.00

Table 1 b

	医 療	工 業	研究教育	獣医療	全 体	
集 団 実 効 線 量 (manmSv)	48,946.10	3,389.90	1,451.90	289.60	54,077.50	
平 均 年 実 効 線 量 (mSv)	0.21	0.09	0.04	0.02	0.17	
水 晶 体	集 団 等 価 線 量 (manmSv)	133,429.40	3,981.60	2,403.00	424.80	140,238.80
	平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.58	0.10	0.06	0.03	0.43
皮 膚	集 団 等 価 線 量 (manmSv)	167,533.30	6,665.20	5,158.80	511.20	179,868.50
	平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.73	0.17	0.13	0.04	0.56

Table 1 c
業種別の年等価線量(水晶体)の分布と各線量区分における集団等価線量(水晶体)

人数(人)	人数(%)
集団等価線量(manmSv)	線量(%)
(R5.4.1~R6.3.31)	

年等価線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		獣医療		全 体	
X	162,968 0.00	70.58 0.00	35,890 0.00	92.16 0.00	38,454 0.00	95.79 0.00	12,512 0.00	95.72 0.00	249,824 0.00	77.33 0.00
0.10以下	11,435 1,143.50	4.95 0.86	680 68.00	1.75 1.71	457 45.70	1.14 1.90	167 16.70	1.28 3.93	12,739 1,273.90	3.94 0.91
0.11~1.00	27,308 13,378.90	11.83 10.03	1,312 631.10	3.37 15.85	666 307.50	1.66 12.80	276 135.50	2.11 31.90	29,562 14,453.00	9.15 10.31
1.01~5.00	22,282 51,595.80	9.65 38.67	913 2,001.60	2.34 50.27	472 1,038.60	1.18 43.22	107 186.20	0.82 43.83	23,774 54,822.20	7.36 39.09
5.01~10.00	4,714 33,070.70	2.04 24.79	124 820.60	0.32 20.61	58 400.20	0.14 16.65	7 45.30	0.05 10.66	4,903 34,336.80	1.52 24.48
10.01~15.00	1,340 16,215.30	0.58 12.15	16 192.80	0.04 4.84	23 297.70	0.06 12.39	2 22.70	0.02 5.34	1,381 16,728.50	0.43 11.93
15.01~20.00	492 8,412.80	0.21 6.31	3 51.10	0.01 1.28	5 82.50	0.01 3.43	1 18.40	0.01 4.33	501 8,564.80	0.16 6.11
20.01~25.00	188 4,140.70	0.08 3.10	3 71.00	0.01 1.78	4 93.30	0.01 3.88	0 0.00	0.00 0.00	195 4,305.00	0.06 3.07
25.01~50.00	155 4,965.50	0.07 3.72	4 145.40	0.01 3.65	4 137.50	0.01 5.72	0 0.00	0.00 0.00	163 5,248.40	0.05 3.74
50.00超過	9 506.20	0.00 0.38	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	9 506.20	0.00 0.36
合 計	230,891 133,429.40	100.00 100.00	38,945 3,981.60	100.00 100.00	40,143 2,403.00	100.00 100.00	13,072 424.80	100.00 100.00	323,051 140,238.80	100.00 100.00

Table 1 d
業種別の年等価線量(皮膚)の分布と各線量区分における集団等価線量(皮膚)

人数(人)	人数(%)
集団等価線量(manmSv)	線量(%)
(R5.4.1~R6.3.31)	

年等価線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		獣医療		全 体	
X	160,868 0.00	69.67 0.00	35,839 0.00	92.02 0.00	38,398 0.00	95.65 0.00	12,485 0.00	95.51 0.00	247,590 0.00	76.64 0.00
0.10以下	11,538 1,153.80	5.00 0.69	664 66.40	1.70 1.00	459 45.90	1.14 0.89	171 17.10	1.31 3.35	12,832 1,283.20	3.97 0.71
0.11~1.00	27,550 13,483.00	11.93 8.05	1,290 612.40	3.31 9.19	641 294.30	1.60 5.70	284 139.30	2.17 27.25	29,765 14,529.00	9.21 8.08
1.01~5.00	22,928 53,525.60	9.93 31.95	901 2,031.10	2.31 30.47	452 1,036.20	1.13 20.09	116 204.60	0.89 40.02	24,397 56,797.50	7.55 31.58
5.01~10.00	4,953 34,841.10	2.15 20.80	137 944.90	0.35 14.18	78 563.10	0.19 10.92	10 67.50	0.08 13.20	5,178 36,416.60	1.60 20.25
10.01~20.00	2,173 29,805.60	0.94 17.79	60 854.80	0.15 12.82	67 929.30	0.17 18.01	6 82.70	0.05 16.18	2,306 31,672.40	0.71 17.61
20.01~50.00	761 21,864.70	0.33 13.05	43 1,290.20	0.11 19.36	33 1,003.20	0.08 19.45	0 0.00	0.00 0.00	837 24,158.10	0.26 13.43
50.01~100.00	84 5,735.60	0.04 3.42	9 635.90	0.02 9.54	11 690.00	0.03 13.38	0 0.00	0.00 0.00	104 7,061.50	0.03 3.93
100.01~300.00	30 4,787.90	0.01 2.86	2 229.50	0.01 3.44	4 596.80	0.01 11.57	0 0.00	0.00 0.00	36 5,614.20	0.01 3.12
300.01~500.00	6 2,336.00	0.00 1.39	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	6 2,336.00	0.00 1.30
500.00超過	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
合 計	230,891 167,533.30	100.00 100.00	38,945 6,665.20	100.00 100.00	40,143 5,158.80	100.00 100.00	13,072 511.20	100.00 100.00	323,051 179,868.50	100.00 100.00

Table 2 a
医療関係の業態別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(R5.4.1~R6.3.1)	

年実効線量(mSv)	大学病院		一般病院		保健所		歯科		診療所・その他		
	X	34,470 0.00	83.30 0.00	90,569 0.00	72.64 0.00	354 0.00	96.99 0.00	20,805 0.00	97.10 0.00	36,261 0.00	84.24 0.00
0.10以下	1,923 192.30	4.65 3.63	7,624 762.40	6.12 2.12	2 0.20	0.55 2.04	178 17.80	0.83 4.18	1,561 156.10	3.63 2.15	1,888 2.22
0.11~0.20	876 175.20	2.12 3.30	4,223 844.60	3.39 2.35	2 0.40	0.55 4.08	78 15.60	0.36 3.66	808 161.60	1.88 2.22	1,888 2.22
0.21~0.30	599 179.70	1.45 3.39	2,783 834.90	2.23 2.32	0 0.00	0.00 0.00	56 16.80	0.26 3.95	579 173.70	1.35 2.39	1,888 2.22
0.31~0.40	435 174.00	1.05 3.28	2,063 825.20	1.65 2.30	2 0.80	0.55 8.16	49 19.60	0.23 4.60	392 156.80	0.91 2.16	1,888 2.22
0.41~0.50	366 183.00	0.88 3.45	1,685 842.50	1.35 2.34	1 0.50	0.27 5.10	34 17.00	0.16 3.99	302 151.00	0.70 2.08	1,888 2.22
0.51~0.60	287 172.20	0.69 3.25	1,393 835.80	1.12 2.33	0 0.00	0.00 0.00	25 15.00	0.12 3.52	279 167.40	0.65 2.30	1,888 2.22
0.61~0.70	240 168.00	0.58 3.17	1,252 876.40	1.00 2.44	0 0.00	0.00 0.00	14 9.80	0.07 2.30	255 178.50	0.59 2.46	1,888 2.22
0.71~0.80	222 177.60	0.54 3.35	1,026 820.80	0.82 2.28	0 0.00	0.00 0.00	16 12.80	0.07 3.01	200 160.00	0.46 2.20	1,888 2.22
0.81~0.90	191 171.90	0.46 3.24	980 882.00	0.79 2.45	2 1.80	0.55 18.37	23 20.70	0.11 4.86	172 154.80	0.40 2.13	1,888 2.22
0.91~1.00	198 198.00	0.48 3.73	913 913.00	0.73 2.54	1 1.00	0.27 10.20	21 21.00	0.10 4.93	208 208.00	0.48 2.86	1,888 2.22
1.01~2.00	998 1,434.20	2.41 27.04	5,408 7,911.10	4.34 22.01	0 0.00	0.00 0.00	95 126.50	0.44 29.71	1,071 1,551.80	2.49 21.35	1,888 2.22
2.01~3.00	321 795.00	0.78 14.99	2,192 5,429.10	1.76 15.11	0 0.00	0.00 0.00	21 51.70	0.10 12.14	426 1,065.20	0.99 14.65	1,888 2.22
3.01~4.00	121 422.00	0.29 7.96	991 3,459.60	0.79 9.63	0 0.00	0.00 0.00	4 13.00	0.02 3.05	191 662.50	0.44 9.11	1,888 2.22
4.01~5.00	53 239.40	0.13 4.51	565 2,548.30	0.45 7.09	0 0.00	0.00 0.00	1 4.40	0.00 1.03	119 534.70	0.28 7.36	1,888 2.22
5.01~6.00	30 168.50	0.07 3.18	318 1,745.80	0.26 4.86	1 5.10	0.27 52.04	1 5.60	0.00 1.32	77 428.00	0.18 5.89	1,888 2.22
6.01~7.00	18 115.60	0.04 2.18	226 1,475.70	0.18 4.11	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	45 295.10	0.10 4.06	1,888 2.22
7.01~8.00	6 44.60	0.01 0.84	126 948.70	0.10 2.64	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	23 172.10	0.05 2.37	1,888 2.22
8.01~9.00	6 52.30	0.01 0.99	98 837.40	0.08 2.33	0 0.00	0.00 0.00	3 25.90	0.01 6.08	18 154.60	0.04 2.13	1,888 2.22
9.01~10.00	5 46.80	0.01 0.88	66 629.50	0.05 1.75	0 0.00	0.00 0.00	1 9.10	0.00 2.14	19 182.50	0.04 2.51	1,888 2.22
10.01~15.00	11 130.40	0.03 2.46	128 1,532.00	0.10 4.26	0 0.00	0.00 0.00	2 23.50	0.01 5.52	31 374.00	0.07 5.15	1,888 2.22
15.01~20.00	2 35.90	0.00 0.68	26 437.00	0.02 1.22	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	7 116.80	0.02 1.61	1,888 2.22
20.01~25.00	0 0.00	0.00 0.00	7 156.30	0.01 0.43	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1 21.20	0.00 0.29	1,888 2.22
25.01~30.00	1 26.60	0.00 0.50	5 133.90	0.00 0.37	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1,888 2.22
30.01~40.00	0 0.00	0.00 0.00	5 170.40	0.00 0.47	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1,888 2.22
40.01~50.00	0 0.00	0.00 0.00	2 86.00	0.00 0.24	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1 42.50	0.00 0.58	1,888 2.22
50.00超過	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1,888 2.22
合計	41,379 5,303.20	100.00 100.00	124,674 35,938.40	100.00 100.00	365 9.80	100.00 100.00	21,427 425.80	100.00 100.00	43,046 7,268.90	100.00 100.00	1,888 2.22

Table 2 b

	大学病院	一般病院	保健所	歯科	診療所・その他	
集団実効線量(manmSv)	5,303.20	35,938.40	9.80	425.80	7,268.90	
平均年実効線量(mSv)	0.13	0.29	0.03	0.02	0.17	
水晶体	集団等価線量(manmSv)	15,391.50	102,097.90	11.80	579.10	15,349.10
	平均年等価線量(mSv)	0.37	0.82	0.03	0.03	0.36
皮膚	集団等価線量(manmSv)	20,407.60	126,644.10	11.60	1,025.50	19,444.50
	平均年等価線量(mSv)	0.49	1.02	0.03	0.05	0.45

Table 3 a
医療関係の職種別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量(歯科除く)

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(R5.4.1～R6.3.1)	

年実効線量(mSv)	医 師		技 師		看 護 師		そ の 他	
X	71,896 0.00	80.92 0.00	18,667 0.00	49.95 0.00	53,163 0.00	84.45 0.00	17,928 0.00	88.35 0.00
0.10以下	4,071 407.10	4.58 2.03	2,763 276.30	7.39 1.26	3,426 342.60	5.44 6.80	850 85.00	4.19 5.50
0.11～0.20	2,118 423.60	2.38 2.11	1,828 365.60	4.89 1.67	1,593 318.60	2.53 6.33	370 74.00	1.82 4.79
0.21～0.30	1,434 430.20	1.61 2.14	1,380 414.00	3.69 1.89	944 283.20	1.50 5.62	203 60.90	1.00 3.94
0.31～0.40	992 396.80	1.12 1.98	1,076 430.40	2.88 1.97	704 281.60	1.12 5.59	120 48.00	0.59 3.11
0.41～0.50	782 391.00	0.88 1.95	961 480.50	2.57 2.20	508 254.00	0.81 5.04	103 51.50	0.51 3.33
0.51～0.60	678 406.80	0.76 2.03	845 507.00	2.26 2.32	352 211.20	0.56 4.19	84 50.40	0.41 3.26
0.61～0.70	572 400.40	0.64 1.99	761 532.70	2.04 2.44	322 225.40	0.51 4.48	92 64.40	0.45 4.17
0.71～0.80	442 353.60	0.50 1.76	691 552.80	1.85 2.53	265 212.00	0.42 4.21	50 40.00	0.25 2.59
0.81～0.90	435 391.50	0.49 1.95	652 586.80	1.74 2.68	206 185.40	0.33 3.68	52 46.80	0.26 3.03
0.91～1.00	392 392.00	0.44 1.95	684 684.00	1.83 3.13	198 198.00	0.31 3.93	46 46.00	0.23 2.98
1.01～2.00	2,239 3,293.20	2.52 16.40	4,114 5,993.10	11.01 27.41	897 1,276.00	1.42 25.34	227 334.80	1.12 21.66
2.01～3.00	1,104 2,752.40	1.24 13.71	1,541 3,823.00	4.12 17.49	214 519.60	0.34 10.32	80 194.30	0.39 12.57
3.01～4.00	589 2,054.50	0.66 10.23	595 2,074.30	1.59 9.49	84 294.70	0.13 5.85	35 120.60	0.17 7.80
4.01～5.00	352 1,591.20	0.40 7.93	321 1,443.90	0.86 6.60	152 190.90	0.07 3.79	22 96.40	0.11 6.24
5.01～6.00	211 1,164.30	0.24 5.80	193 1,061.80	0.52 4.86	15 81.60	0.02 1.62	7 39.70	0.03 2.57
6.01～7.00	165 1,076.70	0.19 5.36	109 711.60	0.29 3.25	5 31.80	0.01 0.63	10 66.30	0.05 4.29
7.01～8.00	99 747.40	0.11 3.72	47 352.20	0.13 1.61	4 29.20	0.01 0.58	5 36.60	0.02 2.37
8.01～9.00	70 601.50	0.08 3.00	46 391.70	0.12 1.79	2 17.00	0.00 0.34	4 34.10	0.02 2.21
9.01～10.00	55 524.90	0.06 2.61	34 324.20	0.09 1.48	1 9.70	0.00 0.19	0 0.00	0.00 0.00
10.01～15.00	107 1,288.70	0.12 6.42	57 680.50	0.15 3.11	4 45.30	0.01 0.90	2 21.90	0.01 1.42
15.01～20.00	27 460.50	0.03 2.29	8 129.20	0.02 0.59	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
20.01～25.00	7 156.00	0.01 0.78	1 21.50	0.00 0.10	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
25.01～30.00	4 105.30	0.00 0.52	1 27.30	0.00 0.12	1 27.90	0.00 0.55	0 0.00	0.00 0.00
30.01～40.00	4 136.70	0.00 0.68	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1 33.70	0.00 2.18
40.01～50.00	3 128.50	0.00 0.64	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
50.00超過	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
合 計	88,848 20,074.80	100.00 100.00	37,375 21,864.40	100.00 100.00	62,950 5,035.70	100.00 100.00	20,291 1,545.40	100.00 100.00

Table 3 b

	医 師	技 師	看 護 師	そ の 他
集 団 実 効 線 量 (manmSv)	20,074.80	21,864.40	5,035.70	1,545.40
平 均 年 実 効 線 量 (mSv)	0.23	0.59	0.08	0.08
水 晶 体				
集 団 等 価 線 量 (manmSv)	59,724.80	42,630.20	25,066.40	5,428.90
平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.67	1.14	0.40	0.27
皮 膚				
集 団 等 価 線 量 (manmSv)	82,886.00	48,916.10	27,199.00	7,506.70
平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.93	1.31	0.43	0.37

Table 4 a
工業関係の業態別の年実効線量の分布と各線量区分における集団実効線量

人数(人)	人数(%)
集団実効線量(manmSv)	線量(%)
(R5.4.1~R6.3.3I)	

年実効線量(mSv)	一般工業		非破壊検査	
	人数	線量	人数	線量
X	34,290	93.57	1,858	80.82
	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10以下	541	1.48	103	4.48
	54.10	1.82	10.30	2.43
0.11~0.20	221	0.60	57	2.48
	44.20	1.49	11.40	2.69
0.21~0.30	174	0.47	45	1.96
	52.20	1.76	13.50	3.18
0.31~0.40	141	0.38	34	1.48
	56.40	1.90	13.60	3.21
0.41~0.50	112	0.31	18	0.78
	56.00	1.89	9.00	2.12
0.51~0.60	99	0.27	15	0.65
	59.40	2.00	9.00	2.12
0.61~0.70	88	0.24	14	0.61
	61.60	2.08	9.80	2.31
0.71~0.80	57	0.16	19	0.83
	45.60	1.54	15.20	3.59
0.81~0.90	67	0.18	15	0.65
	60.30	2.03	13.50	3.18
0.91~1.00	52	0.14	8	0.35
	52.00	1.75	8.00	1.89
1.01~2.00	422	1.15	57	2.48
	623.40	21.02	84.20	19.86
2.01~3.00	145	0.40	23	1.00
	356.70	12.03	57.20	13.49
3.01~4.00	78	0.21	16	0.70
	277.80	9.37	54.90	12.95
4.01~5.00	55	0.15	8	0.35
	246.80	8.32	35.40	8.35
5.01~6.00	32	0.09	6	0.26
	175.60	5.92	33.10	7.81
6.01~7.00	24	0.07	1	0.04
	156.70	5.28	6.50	1.53
7.01~8.00	12	0.03	1	0.04
	90.20	3.04	7.10	1.67
8.01~9.00	10	0.03	0	0.00
	83.90	2.83	0.00	0.00
9.01~10.00	4	0.01	0	0.00
	37.70	1.27	0.00	0.00
10.01~15.00	14	0.04	0	0.00
	165.00	5.56	0.00	0.00
15.01~20.00	2	0.01	0	0.00
	33.30	1.12	0.00	0.00
20.01~25.00	3	0.01	0	0.00
	70.40	2.37	0.00	0.00
25.01~30.00	1	0.00	0	0.00
	26.30	0.89	0.00	0.00
30.01~40.00	1	0.00	1	0.04
	39.50	1.33	32.20	7.60
40.01~50.00	1	0.00	0	0.00
	40.90	1.38	0.00	0.00
50.00超過	0	0.00	0	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	36,646	100.00	2,299	100.00
	2,966.00	100.00	423.90	100.00

Table 4 b

	一般工業	非破壊検査
集団実効線量(manmSv)	2,966.00	423.90
平均年実効線量(mSv)	0.08	0.18
水晶体		
集団等価線量(manmSv)	3,546.50	435.10
平均年等価線量(mSv)	0.10	0.19
皮膚		
集団等価線量(manmSv)	6,247.00	418.20
平均年等価線量(mSv)	0.17	0.18

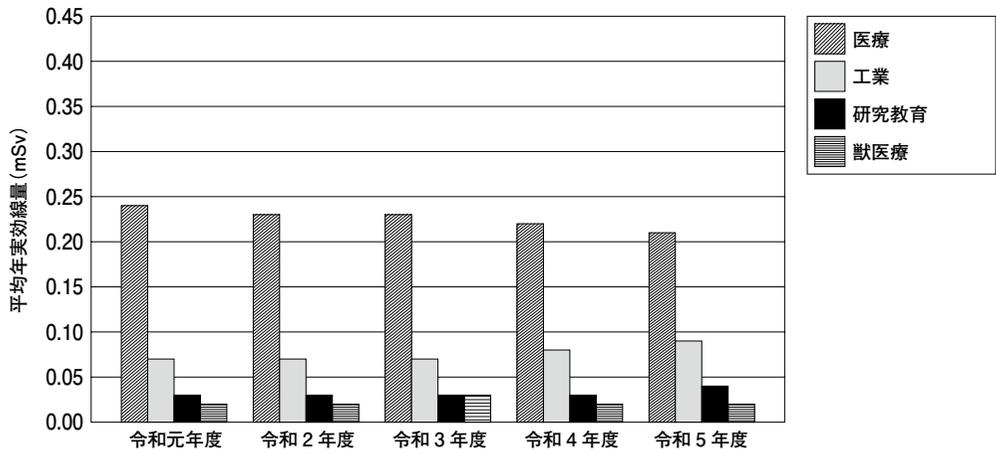


Fig. 1 過去5年間の平均年実効線量(業種別)

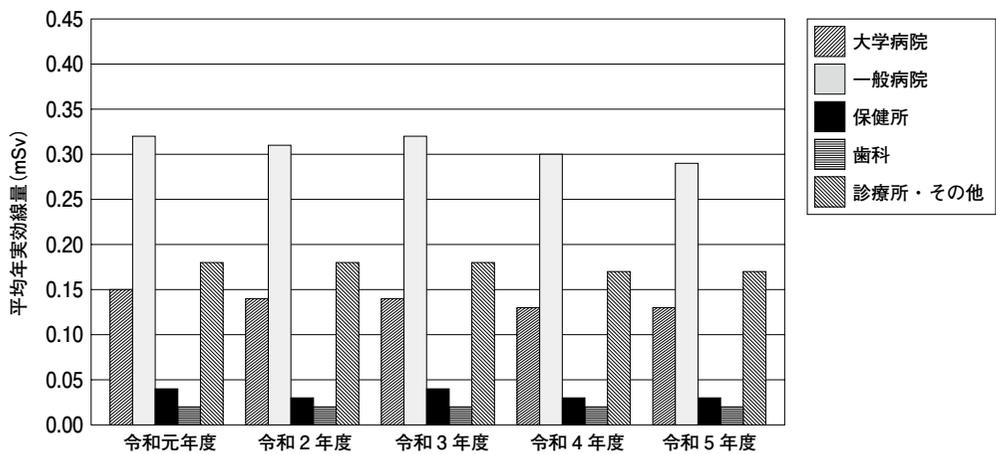


Fig. 2 過去5年間の平均年実効線量(医療関係)

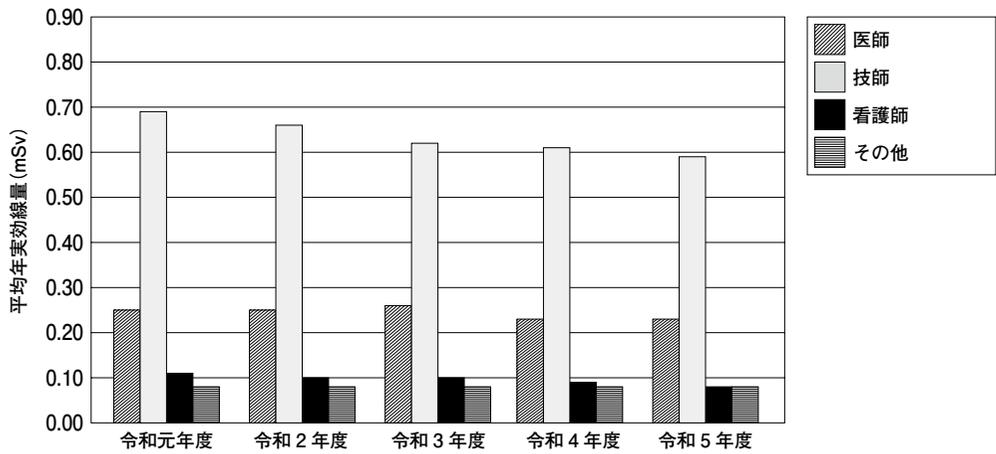


Fig. 3 過去5年間の平均年実効線量(医療関係の職種別)

第5回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会

大会長 吉村 崇 (大阪大学)
大会長 秋吉 優史 (大阪公立大学)

本合同大会は大阪大学コンベンションセンターにて、現地開催(対面のみ)で開催いたします。両学会の最新の研究に触れ、交流を図れる絶好の機会です。皆様のご参加をお待ちしております。詳しくは大会HP (<https://www.2024osaka.jrsm.jp/meeting/>) をご覧ください。

会期：2024年12月16日(月)～18日(水)

会場：大阪大学コンベンションセンター 大阪大学吹田キャンパス：大阪府吹田市山田丘1-1

主催：一般社団法人 日本放射線安全管理学会
一般社団法人 日本保健物理学会

参加費：正会員 事前 ¥8,000 当日 ¥9,000
非会員 事前 ¥10,000 当日 ¥11,000
学生 事前 ¥2,000 当日 ¥3,000

発表申込締切：2024年9月20日(金)

事前登録締切：2024年10月31日(木)

内容：一般講演(口頭発表、ポスター発表)ほか招待講演、シンポジウム等予定しております。

連絡先：〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-4

大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター(吹田本館)

第5回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会事務局

E-mail: jrsm-jhps_5@rirc.osaka-u.ac.jp



公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ

★講習会について★

講習名/月		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
放射線取扱主任者 定期講習	オンライン講習 (ライブ配信)		10/25 (使・密)			1/22 (使・密)	2/5 (販・賃)	3/14 (使・密)
	集合講習	9/6 東京 (使・密) 9/17 大阪 (使・密)						
特定放射性同位元素 防護管理者定期講習	オンライン講習 (eラーニング講習、ライブ配信)						○	
放射線取扱主任者 講習 (集合講習)	第1種			11/25-29 (於：京都大学)	12/16-20 (於：京都大学)	3回程度予定(於：京都大学)		
	第2種			11/20-22 (於：京都大学) 11/29-12/1 (於：杏林大学)	12/4～6 (於：京都大学) 12/20～22 (於：杏林大学)	1回程度開催予定(於：京都大学) 1回程度開催予定(於：杏林大学)		
	第3種	9/19-20 (於：大阪科学 技術センター)	10/3-4 (於：東京富山 会館ビル)	11/14-15 (於：東京富山 会館ビル)	12/9-10 (於：大阪科学 技術センター)	1/30-31 (於：東京富山 会館ビル)		3/18-19 (於：大阪科学 技術センター)
医療機関の放射線業務従事者のための 放射性同位元素等規制法講習会 (オンライン講習(ライブ配信))						○		○
放射線安全管理講習会 (オンライン講習(ライブ配信))				○	○			

・最新情報や詳細日程については、当センターのホームページをご確認ください。(○は計画中)

★出版物について★ 出版物のお申込みは、当センターのホームページにて受付しております。

ホームページURL: <https://www.nustec.or.jp/> メールアドレス: kosyu@nustec.or.jp 電話: 03-3814-5746



2024年 製薬放射線研修会



会 期：2024年11月29日(金) 13：00～16：30(予定)

会 場：アットビジネスセンター渋谷東口駅前
(東京都渋谷区渋谷2-22-8 名取ビル3～5階)

主 催：製薬放射線コンファレンス (PRC)

・プログラムは製薬放射線コンファレンスホームページ <https://www.web-prc.com/> をご覧ください。

【参加申込】 製薬放射線コンファレンスホームページをご覧ください。

【問 合 先】 2024年製薬放射線研修会準備委員会事務局
E-mail：administration_2024@web-prc.com



放射線業務従事者個人管理システム



ACEGEAR NEO一部機能のご紹介



●目 次

1. おすすめ機能のご紹介

特におすすめできる機能として「統計資料の作成」項目についてご紹介をさせていただきます。

2. おすすめ機能の利用方法についてご提案

「統計資料の作成」を、どのように利用すると効果的かご提案いたします。

1. おすすめ機能のご紹介

ACEGEAR NEO内の項目「統計資料の作成」では、ガラスバッジの結果を使用して様々な統計資料を作成する事が可能です。

今回は“指定した期間内にガラスバッジを使用していた従事者の被ばく順位”の出し方を紹介いたします。

①集計したい期間を入力します。画像では当該ブロック5年間の日付を入力しています。

②線量条件を「一つが満足」とし、各線量項目の値を「0」とする事で線量の大小を問わず、ガラスバッジの結果が出ているすべての従事者が表示されるようになります。



③「出力順」で指定した項目の順位で表示する事が可能です。画像では「水晶体被ばく」を「降順」表示としています。(水晶体被ばくの合計値が高い順に表示される)

④「PDF作成」をクリックすると次の帳票が作成されます。

※「ダウンロード」出力をされる場合は、Excelのフィルターが使用可となるため③手順は不要となります。

個人線量集計一覧表									
作成日 … 2024/06/27									
1頁									
(括弧内の線量以上の方を抽出しています)									
[単位 : mSv]									
集計期間 … 2021/04/01~2024/05/31									
SEQ.	所属名	氏名	性別	実効 (0)	水晶体 (0)	皮ふ (0)	女子腹部表面 (0)	内部実効 (0)	備考
1	放射線診断	千代田 太郎	男	17.7(2X)	52.5(0X)	94.1(0X)			0139964001 006
2		秋葉原 次郎	男	9.9(2X)	48.8(0X)	62.7(0X)			0139964003 003
3	診断医師	御茶ノ水 三郎	男	6.9(1X)	45.1(0X)	63.2(0X)			0139964002 006
4	放射線診断	神田 四郎	男	4.6(24X)	44.4(23X)	44.4(23X)			0139964001 028
5	医局	湯島 硝子	女	6.5(3X)	44.3(3X)	44.3(3X)			0139964004 023
6		御徒町 五郎	男	13.3(1X)	37.2(2X)	69.2(0X)			0139964003 024
7	放射線診断	上野 花子	女	4.2(18X)	34.7(16X)	34.7(16X)			0139964001 001

2. おすすめ機能の利用方法についてご提案

従事者が多い場合でも、毎月の線量管理が簡便になります。

また、今年度がブロック5年間の4年度目に該当することから、法令限度に近い方を早い段階から把握し、予め対応方法を検討することが可能となります。

是非一度、本機能をお試しください。

サービス部門からのお願い

ガラスバッジの「休止」処理について

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださりまして、誠にありがとうございます。
 ガラスバッジを一定の期間だけ使用しないときは「休止」処理をいたします。休止期間の終了日をお知らせください。「ガラスバッジWebサービス」からもお手続きが可能です。(https://www.c-technol.co.jp/)



「ご使用者変更連絡票」にてご連絡いただく際は下記をご参照ください。
 「ご使用者変更連絡票」はこちらのQRコードからダウンロードが可能です。 ご使用者変更連絡票
 なお、休止期間が長期の場合や終了日が未定のときは「中止」にてご依頼ください。

● 1回のご使用期間のみ休止される場合は、「**今回のみ**」を○で囲ってください。

処理区分 (必須)	お客様コード	整理番号	個人コード	ご使用者名	性別	生年月日 (西暦)	職種	型式	装着部位	変更年月日 (西暦)	ラベル 印字 方向	備考 (ラベルの色・機種コードなど)
追加・変更 中止(休止) 名義変更	123-4567-00B	003		アリカ チヨダゴロウ	男	年 月 日			頭・胸 腹・手 ()	2024年 9月1日 (今回のみ) から	縦 横 R	
				千代田 五郎	女	月 日						

● 連続してご使用を休止される場合は、**備考欄に終了日**をご記入ください。

処理区分 (必須)	お客様コード	整理番号	個人コード	ご使用者名	性別	生年月日 (西暦)	職種	型式	装着部位	変更年月日 (西暦)	ラベル 印字 方向	備考 (ラベルの色・機種コードなど)
追加・変更 中止(休止) 名義変更	123-4567-00B	003		アリカ チヨダゴロウ	男	年 月 日			頭・胸 腹・手 ()	2024年 9月1日 (今回のみ) から	縦 横 R	2024/10/31
				千代田 五郎	女	月 日						

記事に関するご意見や掲載希望の記事案については、こちらまでお送りください ctc-fbnews@c-technol.co.jp

編集後記

- 今月号の巻頭は、学生応援企画の第3弾大阪大学放射線科学基盤機構同位体化学研究室の紹介です。こちらの研究室では
 1. 放射線と発光の両者を示す金属錯体の構築法の開発研究
 2. ランタノイド、アクチニウム、ラジウムのための大環状キレート配位子の合成と錯形成反応に関する研究
 3. ミュオンを用いた元素分析法の研究
 4. 福島第一原子力発電所事故により放出された放射性核種の環境動態に関する研究
 と4つの研究についてご紹介いただきました。放射線と発光の両方を示すレニウム-186と-188の研究は、がん治療と診断を同時に行なうことができる放射性薬剤としての利用が期待されるとのこと。今後の研究成果に期待したいと思います。
- 今回の中川先生のコラムは緩和ケアについてです。がんの

- 末期に発生する痛みを緩和するために使用する医療用麻薬の使用量が諸外国と比べ少ないとのことを初めて知りました。できればがんを早期に発見し、痛みがないうちに早期治療ができることが望ましいと思います。毎年、がん検診を受けておりますが継続していきたいと改めて思いました。
- 令和5年度の個人線量の実態を掲載いたしました。ご参考になれば幸いです。
- 当社で提供している「放射線業務従事者個人管理システム ACEGEAR NEO」の一部機能の紹介をさせていただきました。本システムには、紹介した以外にも様々な機能が御座います。一度、ご利用していただけたらと思います。
- この編集後記は梅雨明け前にも関わらず35℃を超える猛暑日が続いている時期でした。また、静岡市で40.0℃を記録したとのニュースがあり驚きました。本誌が発行される頃は暑さが少しでも和らいでいることを期待しております。(H.T)

FBNews No.573

発行日/2024年9月1日

発行人/井上任

編集委員/小山重成 小口靖弘 中村尚司 野村貴美 古田悦子 青山伸 福田達也 藤森昭彦 篠崎和佳子 高橋英典 田谷玲子 東元周平 堀口亜由美 松本和樹 丸山百合子 村山賢太郎

発行所/株式会社千代田テクノ

所在地/〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル

電話/03-3252-2390 FAX/03-5297-3887

https://www.c-technol.co.jp/

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体364円)