



Photo Yasuhiro Hirano

Index

「ICRPよ、どこへ行く」という公案に就いて ……………	多田順一郎	1
令和3年度 個人線量の実態……………		6
〔コラム〕 45th Column 【ウクライナ】……………	中川 恵一	15
〔テクノルコーナー〕 千代田テクノル ラディエーションモニタリングセンターの コロナ対策への取り組みについて……………		16
〔製品紹介〕 抗ウイルス・除菌用紫外線照射装置 「Care222® iシリーズ」の新ラインナップを販売開始……………		17
公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ……………		18
〔サービス部門からのお願い〕 ガラスバッジを使用しなかったのに報告書が送られてきた?! ……		19



「ICRPよ、どこへ行く」という公案に応じて

多田順一郎★



この度FBNewsから、編集委員(当時)の加藤和明教授が提案なさった「ICRPよ、どこへ行く」という難解なタイトルでの執筆をご依頼戴きました。若しかすると、今年のJournal of Radiological Protection誌に掲載された拙稿“On the fake accuracy in radiation protection”^[1]をご覧になってのご提案だったのかも知れません。しかし、すでに他誌に掲載されてしまった内容をFBNewsで繰り返す訳には参りませんので、本稿では、福島第一原子力発電所の事故の経験からICRPの放射線防護体系に「学んで欲しかった」ことに、今年のNPO放射線安全フォーラム市民公開講座(3月27日にWebで開催)での丹羽太貫 放射線影響研究所理事長の講演から受けた啓発を併せて論じたいと思います。

果たしてICRP自身がそう認識しているかどうか知りませんが、放射線防護の体系が前提にしてきた「どれほど僅かな放射線曝露でも、線量に応じた健康影響のリスクがある」というドクトリンは、福島第一原子力発電所の事故の被災地にお住いの方々ばかりでなく、被災地の外部の——遠くは海外の——人々にまで、放出された放射線物質がもたらす健康影響への不安に火を点けました。その不安が、福島県では津波被害者より多くの“避難関連

死”を引き起こし、放射線曝露の低減にほとんど効果のない除染を無暗に拡大させて^{*}、兆で数えるほどの国費を費やした上に、電気料金の上乗せ分として国民全体に負担を掛け続けています。同じ不安は、たとえ放射能濃度が検出限界以下でも被災地の農水産物を口にしたくないという思い込みや、いわゆる“1 mSvの呪縛”と呼ばれる科学的合理性を欠いたさまざまな反応も招きました。

こうした不安を生み出した放射線防護体系のドクトリンの起源は、筆者の知る限り、低線量放射線防護の主な対象が“放射線の遺伝的影響”にあった1950年代に求められるようです。米国科学アカデミーの原爆放射線の生物学的影響に関する委員会(BEAR)は、1954年に公開した報告書^[2]で、ノーベル賞受賞者であるHermann Muller教授の強い影響の下、放射線の遺伝的影響に対してLNTモデルを採用したと言われていました^[3]。そしてICRPは、1958年に刊行したPublication 1^[4]の中で、genetic effects 遺伝的影響ばかりでなく低線量放射線のsomatic effects 身体的影響(がんや白血病などの誘発)に対しても、LNTモデルを適用する考え方を示しました。爾来、放射線防護の体系は、低線量放射線の健康影響にLNTモデルを適用するド

* 除染による被ばく低減効果は、ほとんど初年度にしか顕著でなく、多くの地域の空間線量率は、除染をしなくても風化と物理減衰で十分低下した。除染をあれほど拡大させた原因には、放射性物質による汚染が“穢れ”という土俗的な感覚と妙にうまく符合したことが挙げられる。そのため、“除染”が放射線曝露を低減するための手段の一つとしてではなく、“穢れを祓う”儀式であるかのように理解され、時の政権の大衆迎合的な政策と相俟って、それが人々の“目的”と化し、一種の公共サービスようになってしまった。

クトリンを維持し続けてきました。

しかし、今日では、LNTモデルに従う人工突然変異を見出したとされるMuller教授の実験には欠陥のあったことが分かっていますし、広島や長崎で原爆の放射線を受けた方々の子孫に遺伝病の増加も観察されていません。また、ヒトに対する疫学調査でも、遺伝子を改変されていない動物を用いた個体レベルでの動物実験でも、低線量領域でがんや遺伝病がLNTモデルに従って増加することは検証されていません。極言するならば、低線量領域でのLNTモデルを前提とする放射線防護体系のドクトリンは、科学的な事実でも科学的蓋然性のある前提でもなく、放射線防護の体系が半世紀以上にわたって受け継いできた“因習”に過ぎなかったと言えるでしょう。

人口に膾炙した“1 mSvの呪縛”の形成に「一般公衆の線量限度は、年間1 mSvだ」という説明(?)が大きく関与していたことは明らかです。もちろん、ICRP自身が“dose limit for members of the public”という言い回しを使ってきたのですが、その内容を吟味もせずに、「一般の人々がそれ以上受けてはならない放射線の量だ」と誤解されても仕方のない直訳を、放射線防護に携わる人々が使い続けてきた迂闊さは、厳しく責められるべきでしょう。なぜならば、ICRPの放射線防護体系では一般公衆と放射線作業者とに異なった線量限度が規定され、より大きな値をもつ後者の線量限度ですら、安全と危険の境界より遥かに小さいことを熟知していた筈だからです。

そもそも一般公衆も放射線作業者も“生身の人間”である点に変わりがなく、放射線から受ける影響に違いなどあろう筈がありませんから、「なぜ放射線作業者は、一般公衆に

比べて20倍も大きな健康リスクを受け入れねばならないのか?」という問いに、どう答えれば倫理的に納得してもらえるでしょうか。市民公開講座でご講演戴いたRichard Wakeford教授は、この問いに対して「消防士や警官が職業上受け入れるリスクと一般公衆の受け入れるリスクが異なるように、放射線作業者と一般公衆の放射線曝露リスクには、voluntaryか involuntaryか（自由意思によるか否か）の違いがある」とお答えになりました。しかし、科学的にはほとんど検知できない——万一、運悪く発症するとしても、現在より進歩した医療を受けられる10年も20年も先になる——低線量放射線影響のリスクと、消防士や警官たちが職業上直面しなければならない“いまそこにある危機”とを、同列に論じることには無理があります。そもそも、一般公衆の線量限度は、個々の公衆の構成員に対する線量制限ではなく、放射線施設や設備の設計と運用に対するガイダンスとして導入されたものでしたから^[5]、二種類の線量限度をリスク受容性の違いで根拠付けるのは、いわば“後付け”の議論に過ぎません。

歴史的に見れば、公衆と放射線作業者に対する線量制限の格差は、大気圏内核実験の放射性降下物が全人類的な放射線曝露を与え始め、その遺伝的影響が懸念されていた時代に導入されたものでした（ただし、当時の格差は10倍でした）。放射線の遺伝的影響は、対象となる集団の遺伝子に蓄積される突然変異の数に比例すると考えられたため^{†)}、構成人数の異なる公衆と放射線作業者の間で集団線量（遺伝線量：子供の期待数で重み付けられた集団の生殖腺線量のようなもの）を均衡させることが、格差を導入した目的でした。

やがて、低線量放射線の遺伝的影響が恐れ

†) ICRPは、Publication 1に見られる“Genetic injuries manifest themselves in the offspring of irradiated individuals, and may not be apparent for many generations. Their detrimental effect can spread throughout a population by mating of exposed individuals with other members of the population.”と言う記述は、当時の人々の遺伝的影響に対する懸念を色濃く反映したものだろう。

られていたように深刻でないことが明らかになると、放射線防護の体系は、1977年に、主な対象をがん誘発の抑制に切り替えました^[6]。がんの誘発は、集団全体の線量ではなく個人々の線量に依存しますので、公衆と放射線作業員の線量制限に格差を設けた理由が、この時点で消失していました。しかし、公衆と放射線作業員との異なった線量制限の値は、両者のリスク受容性が異なるという論理を用いて維持され、今日に至っています（なお、1980年代の原爆線量の再評価等の結果、格差は二倍に広がりました）。そして、導入の歴史的背景が時間の彼方に霞んでしまった今日、公衆と放射線作業員の線量限度が20倍も違うことに異を唱える放射線防護の専門家は、もう見当たらないようです。

ICRPは、福島第一原子力発電所の事故直後に社会科学者でもある第4委員会の主査（2013年からは主委員会の副委員長）Jacques Lochard教授を被災地に送り込みました。Chernobyl原子力発電所の事故で被災したUkraineやBelarusで、人々を支援なさった経験をお持ちのLochard教授は、都合12回に及ぶダイアログセミナーなどを通じて被災地の状況を具に分析し、その知見をPublication 109^[7]とPublication 111^[8]の改訂版であるPublication 146^[9]に取り入れました。その中でICRPは、放射性物質による汚染が人々の間にもたらした“分断”に着目し、これまでの放射線防護の体系が見落としてきた低線量放射線曝露の“社会的影響”や“心理学的影響”を新たに取り組むべきテーマとして取り上げましたが、それらの影響がICRPの用いてきた放射線防護のドクトリンによってもたらされたことまで反省したようすは伺えません。

そして、2020年に出版されたPublication 144^[10]や、2021年に出版されたPublication 147^[11]および2021のJournal of Radiological Pro-

tection誌に発表された“Keeping the ICRP Recommendations Fit for Purpose”と題するChristopher Clement氏（ICRP主委員会のScientific Secretary）らの論文^[12]を見る限り、ICRPは、低線量領域でますます些細な線量の違いとそれに伴うリスクの違いを追求しようとしているように思われます。その姿勢には、わざわざICRP主委員のメンバーを福島第一原子力発電所事故の被災地に長期間貼り付けて聞きさせた経験が、教訓として活かされていると思えません。空間線量率の測定値の二桁目の数字の違いや、どちらも実効線量の許容できる近似量として考案された空間線量と個人線量との僅かな数値的相違が、人々の間にどれ程の混乱や対立を生んだか、Lochard教授も嫌と言うほど実例を目にし、耳になさった筈なのですが…。

ここで、今年のNPO放射線安全フォーラムの市民公開講座における丹羽太貫教授のご講演から、筆者が受けた啓発についてご説明しましょう。丹羽教授は、低線量放射線の健康影響に関する最新の科学的知見を、高校生や中学生にも理解できるよう噛み砕いてお話し下さいました。そのご講演の中で、放射線防護の体系が放射線の健康影響を相対リスクではなく、過剰相対リスクのみで議論していることの“落とし穴”を喝破なさったことに、筆者は強い衝撃を受けました。筆者も線量の一次函数なり（一次+二次）函数なりで表された過剰相対リスクを見慣れていましたが、過剰相対リスクを導くために差し引いた“1”のことをほとんど忘れ去っていたからです。

もちろん、それは単なる定数の1ではなく、揺らぎをもつバックグラウンドの健康リスクの期待値——すなわち、相対リスクの“分母”である諸々の原因で生じる自然発症のがんや遺伝病のリスクの期待値——に対応する相対リスクです。しかも、このバックグラウンドの健康リスクは、FBNewsの読者諸賢がよく

ご存じの通り、放射線防護の体系が対象にしている低線量の放射線曝露からLNTモデルで評価される“過剰な”健康影響リスクより遥かに大きなものです。言い換えるならば、放射線防護の体系が過去半世紀以上にわたってこだわり続けてきた低線量放射線曝露の過剰相対リスク——すなわち、相対リスク“1.00€”と[‡]バックグラウンドの相対リスク“1”との差である“0.00€”——は、生活習慣や食習慣を含むさまざまな環境要因の違いや、一人ひとりの遺伝形質と後天的形質の違いがもたらす“1”の揺らぎの中に埋没してしまうようなものに過ぎません（それゆえ、LNTモデルに従う低線量領域の健康影響の存在を、疫学調査や遺伝子を改変していない動物を用いた個体レベルの動物実験で検証できませんし、仮に検証できることがあったとしても、とるに足りない大きさのものに過ぎないでしょう）。

つまり、相対リスクで論じれば、期待値“1”の周りに揺らいでいた相対リスクが、低線量放射線に曝露することで、揺らぎの範囲内にある“1.00€”の周囲を揺らぐようになったに過ぎず、そんな些細なリスクの増加を回避するために悩んだり多大な努力を払ったりする価値がある、と考える人は決して多くない筈です。しかし、放射線防護の関係者は、LNTモデルに従う過剰相対リスクで話をしますから、どれほど僅かでも放射線曝露があれば、それまで“ゼロ”であった過剰相対リスクがなにがしかの値を持って“出現”することになり、問題はリスクが「あるか／ないか」の議論にすり替えられてしまいます。筆者たちが福島の前被災地で直面した困難は、将にそうしたことに起因する問題でした。それゆえ筆者は、冒頭に言及した拙稿で、放射線防護が従来対象にしてきた過剰相対リスク0.00€よりさらに一桁以上も小さなリスクの変化にしか対応しない実効線量評価の“精密化”を、さも

重大事であるかのように論じるICRP^[10]を批判せざるを得ませんでした。

ICRPは、過剰相対リスクによって表される低線量放射線の健康影響を“確率的影響”と名付け、放射線の健康影響を確定的影響（放射線組織反応）と確率的影響とに分類してきました。しかし、そもそも放射線の確定的影響は、発症を臨床的に確認できて放射線曝露との因果関係も概ね明らかであるのに対し、低線量放射線の確率的影響は、曝露から10年も20年も経ってから仮に発症したとしても自然発症との区別など不可能であり、個々の事例に対して放射線曝露との因果関係を公式に認定するのは、我が国の裁判官ぐらいなものでしょう。それにも関わらず、ICRPの放射線防護の体系は両者を横並びに論じてきましたので、どちらも同じくらいリアリティのある健康影響だ、という印象を刷り込まれてしまった人が少なくないに違いありません。

また、LNTモデルで算出されるリスクは統計学的な評価に過ぎませんが、放射線防護の体系ではそれを放射線曝露のリスク評価であるかのように読み替え、リスクの受容性という極めて主観的な価値観に基づいて、万人に適用する線量限度の値を定めてきました。しかし、筆者を含むほとんどの放射線防護に関わる人間は、統計学的な評価である過剰相対リスクで放射線作業員や一般公衆の個人のリスク制限を論じる手法を、無批判に受け入れ続けてしまいました。

とは言うものの、ICRPが掲げる放射線防護のドクトリンは、人々に“0.00€”という過剰相対リスクの存在を怖がらせることで、筆者を含む大勢の放射線防護関係者に、長年にわたってメシの種を提供してきました。丹羽教授のご講演の一言は、そうしたカラクリを白日の下に曝け出してしまったように思われます。この俄かな“気付き”をふれ回るのは、

‡) €のnominalな値は、実効線量が20mSvのとき1である。

自らの首を絞めるようなものであり、現役を引退してそうしたカラクリでメシを食う必要がなくなってから曝露記事を書く奴は、ICRPの掲げるドクトリンの下で安逸な眠りを貪ってきたギョウカイの人々からパージされること必定でしょう。それでも科学者の端くれであると自負したい筆者の良心は、この稿を書かすには措けませんでした。

ここまで書けば、加藤教授より頂戴した「ICRPよ、どこへ行く」という公案に対する筆者の見解は、もはや明らかだと思えます。疫学調査でも動物実験でも検出できない低線量放射線の確率的影響という幻想は、過去半世紀以上にわたって、本来、合理的な判断が求められる放射線防護の最適化の問題を、過剰相対リスクが「あるか／ないか」という不毛な議論に引きずり込み、遥か未来の予言^{Les Prophéties}である仮想的な健康リスクを回避するため、果てしない社会資本の浪費へと世界を突き進ませてきました。そうした不条理に気付いても猶それを放置するのは、犯罪的な怠慢と言ふべきでしょう。

ところが先に触れましたように、最近のICRPの出版物からは、“過剰相対リスクのより一層微妙な相違にこだわる”というマニアックな志向が伺えます。したがって筆者は、そうした路線を放棄して相対リスクに基づいて合理的に判断するドクトリンに切り替えることを、ICRPに求める必要があると考えます。そして、放射線防護に関りのある諸氏が声の大きな少数からの攻撃に臆することなく、バックグラウンドの健康リスクの変動の中に埋没してしまうような“低線量放射線の確率的影響”が如何に「とるに足りない」ものであるかを力強く論じ、科学的に存在を検証できない低線量放射線の確率的影響というMuller教授が生み出した亡霊のため年々投入されている龐大な社会資本を、より有意義で建設的な目的に向けるよう努力なさることを

期待して已みません。

さて、ICRPは、一体どこに向かおうというのでしょうか？

References

- [1] Tada, J “On the fake accuracy in radiation protection,” J. Radiol. Prot. 41 (2021) pp. 410-417
- [2] BEAR “The Biological Effects of Atomic Radiation. Report of the Committee on Genetic Effects of Atomic Radiation,” BEAR 1 (1956) National Academy of Sciences
- [3] Calabrese J “On the origins of the linear no-threshold (LNT) dogma by means of untruths, artful dodges and blind faith,” Environmental Research 142 (2015) pp.432-442
- [4] ICRP “Recommendations of the International Commission on Radiological Protection,” ICRP Publication 1 (1959) Pergamon Press, Oxford
- [5] ICRP “Recommendations of the International Commission on Radiological Protection,” ICRP Publication 9 (1966) Pergamon Press, Oxford
- [6] ICRP “Recommendations of the International Commission on Radiological Protection,” ICRP Publication 26 (1977) Pergamon Press, Oxford
- [7] ICRP “Application of the Commission’s Recommendations for the protection of people in emergency exposure situations,” ICRP Publication 109 (2009) Ann. ICRP 39 (1)
- [8] ICRP “Application of the Commission’s Recommendations to the protection of people living in long-term contaminated areas after a nuclear accident or a radiation emergency,” ICRP Publication 111 (2009) Ann. ICRP 39 (3).
- [9] ICRP “Radiological protection of people and the environment in the event of a large nuclear accident: update of ICRP Publications 109 and 111,” ICRP Publication 146 (2020) Ann. ICRP 49(4)
- [10] ICRP “Dose coefficients for external exposures to environmental sources,” ICRP Publication 144 (2020) Ann. ICRP 49(2).
- [11] ICRP “Use of dose quantities in radiological protection,” ICRP Publication 147 (2021) Ann. ICRP 50(1).
- [12] Clement C, Rühm W, Harrison J, Applegate K, Cool D, Larsson C-M, Cousins C, Lochard J, Bouffler S, Cho K, Kai M, Laurier D, Liul S and Romanov S “Keeping the ICRP Recommendations fit for purpose,” J. Radiol. Prot. 41 (2021) pp.1390-1409

ぶろふいーる



福島第一原子力発電所の事故から間もなく、当時放射線安全フォーラムの副理事長だった田中俊一前原子力規制委員長から、「こんな時に我々が動かなくてド～する。どうせお前は定年したので暇だろう」と支援チームに徴兵され、インターロックさえ正常なら。放ったらかしにして措いて何の悪さもしない大規模施設の放射線源を、法令に則って勿体ぶって管理することで長年収入を得てきた罪滅ぼしに、被災地で十年余りお手伝いをさせて戴きましたが、さいわい此の春に晴れて退役となり、丹沢の麓で畑遊びの老後を送ることになりました。

令和3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3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。

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

- (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。

$$H_L = H_{3, \mu\text{m眼}}$$

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3年4月1日から令和4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(%)
(R3.4.1~R4.3.31)	

年実効線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		獣医療		全 体	
X	174.577 0.00	77.93 0.00	37.124 0.00	94.10 0.00	37.586 0.00	96.80 0.00	11.273 0.00	96.66 0.00	260.560 0.00	82.99 0.00
0.10以下	11.334 1,133.40	5.06 2.16	574 57.40	1.46 2.17	395 39.50	1.02 3.04	102 10.20	0.87 3.46	12.405 1,240.50	3.95 2.18
0.11~0.20	5.903 1,180.60	2.63 2.25	275 55.00	0.70 2.08	125 25.00	0.32 1.92	59 11.80	0.51 4.00	6.362 1,272.40	2.03 2.24
0.21~0.30	3.892 1,167.60	1.74 2.22	172 51.60	0.44 1.95	82 24.60	0.21 1.89	40 12.00	0.34 4.07	4.186 1,255.80	1.33 2.21
0.31~0.40	3.042 1,216.80	1.36 2.32	138 55.20	0.35 2.08	67 26.80	0.17 2.06	27 10.80	0.23 3.66	3.274 1,309.60	1.04 2.31
0.41~0.50	2.411 1,205.50	1.08 2.29	105 52.50	0.27 1.98	60 30.00	0.15 2.31	13 6.50	0.11 2.21	2.589 1,294.50	0.82 2.28
0.51~0.60	2.105 1,263.00	0.94 2.40	82 49.20	0.21 1.86	44 26.40	0.11 2.03	10 6.00	0.09 2.04	2.241 1,344.60	0.71 2.37
0.61~0.70	1.718 1,202.60	0.77 2.29	64 44.80	0.16 1.69	35 24.50	0.09 1.89	12 8.40	0.10 2.85	1.829 1,280.30	0.58 2.25
0.71~0.80	1.628 1,302.40	0.73 2.48	57 45.60	0.14 1.72	23 18.40	0.06 1.42	19 15.20	0.16 5.16	1.727 1,381.60	0.55 2.43
0.81~0.90	1.392 1,252.80	0.62 2.38	49 44.10	0.12 1.66	38 34.20	0.10 2.63	11 9.90	0.09 3.36	1.490 1,341.00	0.47 2.36
0.91~1.00	1.247 1,247.00	0.56 2.37	51 51.00	0.13 1.93	20 20.00	0.05 1.54	10 10.00	0.09 3.39	1.328 1,328.00	0.42 2.34
1.01~2.00	7.870 11,429.00	3.51 21.75	355 516.90	0.90 19.52	162 242.30	0.42 18.65	61 82.20	0.52 27.89	8.448 12,270.40	2.69 21.60
2.01~3.00	3.093 7,666.00	1.38 14.59	179 445.70	0.45 16.83	74 184.40	0.19 14.20	13 33.80	0.11 11.47	3.359 8,329.90	1.07 14.67
3.01~4.00	1.481 5,187.30	0.66 9.87	94 328.50	0.24 12.40	44 153.60	0.11 11.83	1 3.50	0.01 1.19	1,620 5,672.90	0.52 9.99
4.01~5.00	799 3,600.10	0.36 6.85	61 274.00	0.15 10.34	31 139.50	0.08 10.74	3 13.10	0.03 4.45	894 4,026.70	0.28 7.09
5.01~6.00	480 2,641.30	0.21 5.03	29 160.60	0.07 6.06	15 82.20	0.04 6.33	3 17.80	0.03 6.04	527 2,901.90	0.17 5.11
6.01~7.00	327 2,137.40	0.15 4.07	14 92.70	0.04 3.50	5 32.90	0.01 2.53	2 12.70	0.02 4.31	348 2,275.70	0.11 4.01
7.01~8.00	200 1,506.10	0.09 2.87	7 51.70	0.02 1.95	9 66.30	0.02 5.10	1 7.10	0.01 2.41	217 1,631.20	0.07 2.87
8.01~9.00	148 1,267.20	0.07 2.41	5 42.90	0.01 1.62	7 58.90	0.02 4.53	0 0.00	0.00 0.00	160 1,369.00	0.05 2.41
9.01~10.00	99 943.10	0.04 1.79	3 28.40	0.01 1.07	3 29.00	0.01 2.23	1 9.90	0.01 3.36	106 1,010.40	0.03 1.78
10.01~15.00	206 2,477.90	0.09 4.71	5 57.40	0.01 2.17	1 12.60	0.00 0.97	1 13.80	0.01 4.68	213 2,561.70	0.07 4.51
15.01~20.00	44 748.40	0.02 1.42	4 69.20	0.01 2.61	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	48 817.60	0.02 1.44
20.01~25.00	18 409.60	0.01 0.78	2 45.70	0.01 1.73	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	20 455.30	0.01 0.80
25.01~30.00	3 81.10	0.00 0.15	1 28.60	0.00 1.08	1 27.80	0.00 2.14	0 0.00	0.00 0.00	5 137.50	0.00 0.24
30.01~40.00	4 138.50	0.00 0.26	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	4 138.50	0.00 0.24
40.01~50.00	2 85.30	0.00 0.16	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	2 85.30	0.00 0.15
50.00超過	1 65.90	0.00 0.13	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1 65.90	0.00 0.12
合 計	224.024 52,555.90	100.00 100.00	39,450 2,648.70	100.00 100.00	38,827 1,298.90	100.00 100.00	11,662 294.70	100.00 100.00	313,963 56,798.20	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)	52,555.90	2,648.70	1,298.90	294.70	56,798.20	
平 均 年 実 効 線 量 (mSv)	0.23	0.07	0.03	0.03	0.18	
水 晶 体	集 団 等 価 線 量 (manmSv)	153,286.40	3,379.20	2,423.50	426.80	159,515.90
	平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.68	0.09	0.06	0.04	0.51
皮 膚	集 団 等 価 線 量 (manmSv)	181,162.30	5,444.80	4,506.20	484.20	191,597.50
	平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.81	0.14	0.12	0.04	0.61

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(%)
(R3.4.1~R4.3.31)	

年等価線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		獣 医 療		全 体	
X	156,734 0.00	69.95 0.00	36,865 0.00	93.16 0.00	37,330 0.00	96.14 0.00	11,145 0.00	95.57 0.00	242,074 0.00	77.06 0.00
0.10以下	11,304 1,130.40	5.05 0.74	668 66.80	1.69 1.98	457 45.70	1.18 1.89	133 13.30	1.14 3.12	12,562 1,256.20	4.00 0.79
0.11~1.00	26,518 12,962.90	11.84 8.46	1,149 518.90	2.90 15.36	527 242.40	1.36 10.00	267 125.60	2.29 29.43	28,461 13,849.80	9.06 8.68
1.01~5.00	21,512 50,206.40	9.60 32.75	773 1,750.40	1.95 51.80	412 949.90	1.06 39.20	106 193.50	0.91 45.34	22,803 53,100.20	7.26 33.29
5.01~10.00	4,847 34,014.50	2.16 22.19	90 604.20	0.23 17.88	65 451.80	0.17 18.64	9 67.50	0.08 15.82	5,011 35,138.00	1.60 22.03
10.01~15.00	1,645 20,055.70	0.73 13.08	15 178.30	0.04 5.28	15 188.40	0.04 7.77	1 10.10	0.01 2.37	1,676 20,432.50	0.53 12.81
15.01~20.00	726 12,492.90	0.32 8.15	6 104.30	0.02 3.09	13 232.00	0.03 9.57	1 16.80	0.01 3.94	746 12,846.00	0.24 8.05
20.01~25.00	356 7,907.40	0.16 5.16	1 23.90	0.00 0.71	1 23.00	0.00 0.95	0 0.00	0.00 0.00	358 7,954.30	0.11 4.99
25.01~50.00	383 12,354.80	0.17 8.06	4 132.40	0.01 3.92	8 239.20	0.02 9.87	0 0.00	0.00 0.00	395 12,726.40	0.13 7.98
50.00超過	33 2,161.40	0.01 1.41	0 0.00	0.00 0.00	1 51.10	0.00 2.11	0 0.00	0.00 0.00	34 2,212.50	0.01 1.39
合 計	224,058 153,286.40	100.00 100.00	39,571 3,379.20	100.00 100.00	38,829 2,423.50	100.00 100.00	11,662 426.80	100.00 100.00	314,120 159,515.90	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(%)
(R3.4.1~R4.3.31)	

年等価線量(mSv)	医 療		工 業		研究教育		獣 医 療		全 体	
X	155,044 0.00	69.19 0.00	36,889 0.00	93.22 0.00	37,291 0.00	95.99 0.00	11,124 0.00	95.38 0.00	240,348 0.00	76.51 0.00
0.10以下	11,358 1,135.80	5.07 0.63	667 66.70	1.69 1.23	445 44.50	1.15 0.99	131 13.10	1.12 2.71	12,601 1,260.10	4.01 0.66
0.11~1.00	26,768 13,073.10	11.95 7.22	1,093 486.10	2.76 8.93	525 234.90	1.35 5.21	276 128.50	2.37 26.54	28,662 13,922.60	9.12 7.27
1.01~5.00	22,039 51,955.50	9.84 28.68	713 1,659.10	1.80 30.47	400 927.00	1.03 20.57	117 211.50	1.00 43.68	23,269 54,753.10	7.41 28.58
5.01~10.00	5,113 35,891.70	2.28 19.81	108 751.80	0.27 13.81	87 609.40	0.22 13.52	11 78.20	0.09 16.15	5,319 37,331.10	1.69 19.48
10.01~20.00	2,575 35,408.00	1.15 19.54	54 709.30	0.14 13.03	57 851.00	0.15 18.89	4 52.90	0.03 10.93	2,690 37,021.20	0.86 19.32
20.01~50.00	1,034 29,378.30	0.46 16.22	39 1,193.70	0.10 21.92	32 1,001.60	0.08 22.23	0 0.00	0.00 0.00	1,105 31,573.60	0.35 16.48
50.01~100.00	104 6,638.50	0.05 3.66	9 578.10	0.02 10.62	9 618.60	0.02 13.73	0 0.00	0.00 0.00	122 7,835.20	0.04 4.09
100.01~300.00	29 4,311.30	0.01 2.38	0 0.00	0.00 0.00	2 219.20	0.01 4.86	0 0.00	0.00 0.00	31 4,530.50	0.01 2.36
300.01~500.00	7 2,867.30	0.00 1.58	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	7 2,867.30	0.00 1.50
500.00超過	1 502.80	0.00 0.28	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	1 502.80	0.00 0.26
合 計	224,072 181,162.30	100.00 100.00	39,572 5,444.80	100.00 100.00	38,848 4,506.20	100.00 100.00	11,663 484.20	100.00 100.00	314,155 191,597.50	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(%)
(R3.4.1~R4.3.31)	

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	32,632 0.00	82.09 0.00	86,447 0.00	71.16 0.00	374 0.00	95.65 0.00	19,710 0.00	97.16 0.00	35,414 0.00	84.10 0.00
0.10以下	1,916 191.60	4.82 3.36	7,682 768.20	6.32 1.99	4 0.40	1.02 2.37	167 16.70	0.82 3.45	1,565 156.50	3.72 2.04
0.11~0.20	936 187.20	2.35 3.28	4,137 827.40	3.41 2.14	2 0.40	0.51 2.37	67 13.40	0.33 2.77	761 152.20	1.81 1.99
0.21~0.30	634 190.20	1.59 3.33	2,678 803.40	2.20 2.08	4 1.20	1.02 7.10	62 18.60	0.31 3.84	514 154.20	1.22 2.01
0.31~0.40	432 172.80	1.09 3.03	2,156 862.40	1.77 2.23	0 0.00	0.00 0.00	38 15.20	0.19 3.14	416 166.40	0.99 2.17
0.41~0.50	401 200.50	1.01 3.51	1,681 840.50	1.38 2.17	0 0.00	0.00 0.00	33 16.50	0.16 3.41	296 148.00	0.70 1.93
0.51~0.60	273 163.80	0.69 2.87	1,513 907.80	1.25 2.35	1 0.60	0.26 3.55	23 13.80	0.11 2.85	295 177.00	0.70 2.31
0.61~0.70	245 171.50	0.62 3.00	1,229 860.30	1.01 2.22	1 0.70	0.26 4.14	25 17.50	0.12 3.62	218 152.60	0.52 1.99
0.71~0.80	242 193.60	0.61 3.39	1,151 920.80	0.95 2.38	1 0.80	0.26 4.73	21 16.80	0.10 3.47	213 170.40	0.51 2.23
0.81~0.90	186 167.40	0.47 2.93	1,023 920.70	0.84 2.38	0 0.00	0.00 0.00	17 15.30	0.08 3.16	166 149.40	0.39 1.95
0.91~1.00	159 159.00	0.40 2.78	907 907.00	0.75 2.34	2 2.00	0.51 11.83	18 18.00	0.09 3.72	161 161.00	0.38 2.10
1.01~2.00	1,043 1,496.90	2.62 26.21	5,669 8,272.50	4.67 21.38	1 1.40	0.26 8.28	75 96.30	0.37 19.90	1,082 1,561.90	2.57 20.41
2.01~3.00	335 823.60	0.84 14.42	2,341 5,808.00	1.93 15.01	0 0.00	0.00 0.00	8 18.60	0.04 3.84	409 1,015.80	0.97 13.27
3.01~4.00	151 528.10	0.38 9.25	1,123 3,929.50	0.92 10.16	0 0.00	0.00 0.00	6 20.60	0.03 4.26	201 709.10	0.48 9.27
4.01~5.00	62 278.30	0.16 4.87	597 2,691.20	0.49 6.96	0 0.00	0.00 0.00	5 22.60	0.02 4.67	135 608.00	0.32 7.94
5.01~6.00	45 247.80	0.11 4.34	355 1,953.30	0.29 5.05	0 0.00	0.00 0.00	3 17.00	0.01 3.51	77 423.20	0.18 5.53
6.01~7.00	23 151.20	0.06 2.65	234 1,531.00	0.19 3.96	0 0.00	0.00 0.00	3 19.40	0.01 4.01	67 435.80	0.16 5.69
7.01~8.00	10 74.80	0.03 1.31	157 1,182.10	0.13 3.06	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	33 249.20	0.08 3.26
8.01~9.00	4 34.20	0.01 0.60	121 1,036.90	0.10 2.68	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	23 196.10	0.05 2.56
9.01~10.00	6 57.70	0.02 1.01	76 723.30	0.06 1.87	1 9.40	0.26 55.62	0 0.00	0.00 0.00	16 152.70	0.04 2.00
10.01~15.00	17 204.40	0.04 3.58	154 1,844.70	0.13 4.77	0 0.00	0.00 0.00	2 24.40	0.01 5.04	33 404.40	0.08 5.28
15.01~20.00	1 15.80	0.00 0.28	33 564.40	0.03 1.46	0 0.00	0.00 0.00	1 15.10	0.00 3.12	9 153.10	0.02 2.00
20.01~25.00	0 0.00	0.00 0.00	10 231.10	0.01 0.60	0 0.00	0.00 0.00	1 22.10	0.00 4.57	7 156.40	0.02 2.04
25.01~30.00	0 0.00	0.00 0.00	3 81.10	0.00 0.21	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
30.01~40.00	0 0.00	0.00 0.00	4 138.50	0.00 0.36	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
40.01~50.00	0 0.00	0.00 0.00	2 85.30	0.00 0.22	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	1 65.90	0.00 13.62	0 0.00	0.00 0.00
合計	39,753 5,710.40	100.00 100.00	121,483 38,691.40	100.00 100.00	391 16.90	100.00 100.00	20,286 483.80	100.00 100.00	42,111 7,653.40	100.00 100.00

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)	5,710.40	38,691.40	16.90	483.80	7,653.40
平均年実効線量(mSv)	0.14	0.32	0.04	0.02	0.18
水晶体 集団等価線量(manmSv)	17,389.60	118,684.10	33.10	679.20	16,500.40
平均年等価線量(mSv)	0.44	0.98	0.08	0.03	0.39
皮膚 集団等価線量(manmSv)	22,045.10	137,829.50	34.00	1,163.90	20,089.80
平均年等価線量(mSv)	0.55	1.13	0.09	0.06	0.48

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(%)
(R3.4.1~R4.3.1)	

年実効線量(mSv)	医 師		技 師		看 護 師		そ の 他	
X	68,601.00	79.380.00	17,650.00	49.120.00	50,760.00	83.030.00	17,856.00	88.160.00
0.10以下	4,141.41	4.791.88	2,721.20	7.571.22	3,503.30	5.735.88	802.20	3.964.74
0.11~0.20	2,278.45	2.642.07	1,661.33	4.621.49	1,580.31	2.585.30	317.63	1.573.75
0.21~0.30	1,403.42	1.621.91	1,275.38	3.551.71	964.28	1.584.85	188.56	0.933.33
0.31~0.40	1,107.44	1.282.01	1,053.42	2.931.88	682.27	1.124.58	162.64	0.803.83
0.41~0.50	856.42	0.991.94	910.45	2.532.03	488.24	0.804.09	124.62	0.613.66
0.51~0.60	716.42	0.831.95	869.52	2.422.33	403.24	0.664.06	94.56	0.463.33
0.61~0.70	537.37	0.621.70	718.50	2.002.25	366.25	0.604.30	72.50	0.362.98
0.71~0.80	474.37	0.551.72	725.58	2.022.59	332.26	0.544.46	76.60	0.383.59
0.81~0.90	447.40	0.521.82	624.56	1.742.51	257.23	0.423.88	47.42	0.232.50
0.91~1.00	363.36	0.421.65	631.63	1.762.82	181.18	0.303.04	54.54	0.273.19
1.01~2.00	2,378.34	2.7515.87	4,038.58	11.2426.23	1,109.15	1.8126.59	270.38	1.3322.62
2.01~3.00	1,173.29	1.3613.33	1,516.37	4.2216.72	298.72	0.4912.17	98.24	0.4814.28
3.01~4.00	651.22	0.7510.38	682.23	1.9010.65	109.38	0.186.39	33.11	0.166.78
4.01~5.00	403.18	0.478.20	316.14	0.886.39	52.23	0.093.94	23.10	0.116.22
5.01~6.00	265.14	0.316.63	180.98	0.504.42	18.98	0.031.65	14.76	0.074.54
6.01~7.00	182.11	0.215.40	116.75	0.323.39	15.98	0.021.64	11.71	0.054.24
7.01~8.00	115.86	0.133.94	74.55	0.212.48	6.46	0.010.77	5.37	0.022.23
8.01~9.00	87.74	0.103.38	53.45	0.152.03	5.42	0.010.71	3.25	0.011.49
9.01~10.00	65.62	0.082.81	33.31	0.091.40	1.9	0.000.15	0.00	0.000.00
10.01~15.00	126.15	0.156.90	66.79	0.183.54	8.92	0.011.55	4.45	0.022.69
15.01~20.00	33.56	0.042.55	10.17	0.030.76	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00
20.01~25.00	12.27	0.011.24	5.11	0.010.51	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00
25.01~30.00	2.54	0.000.25	1.26	0.000.12	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00
30.01~40.00	3.10	0.000.48	1.33	0.000.15	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00
40.01~50.00	0.00	0.000.00	2.85	0.010.38	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00
50.00超過	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00	0.00	0.000.00
合 計	86,418.22	100.00100.00	35,930.22	100.00100.00	61,137.59	100.00100.00	20,253.16	100.00100.00

Table 3 b

	医 師	技 師	看 護 師	そ の 他
集 団 実 効 線 量 (manmSv)	22,049.60	22,368.90	5,960.70	1,692.90
平 均 年 実 効 線 量 (mSv)	0.26	0.62	0.10	0.08
水 晶 体				
集 団 等 価 線 量 (manmSv)	71,576.20	45,672.80	29,635.20	5,723.00
平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	0.83	1.27	0.48	0.28
皮 膚				
集 団 等 価 線 量 (manmSv)	90,105.40	50,841.50	31,457.50	7,594.00
平 均 年 等 価 線 量 (mSv)	1.04	1.41	0.51	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(%)
(R3.4.1~R4.3.31)	

年実効線量(mSv)	一般工業用		非破壊検査	
	人数	線量	人数	線量
X	35,186 0.00	95.13 0.00	1,938 0.00	78.65 0.00
0.10以下	455 45.50	1.23 2.14	119 11.90	4.83 2.26
0.11~0.20	207 41.40	0.56 1.95	68 13.60	2.76 2.58
0.21~0.30	124 37.20	0.34 1.75	48 14.40	1.95 2.73
0.31~0.40	105 42.00	0.28 1.98	33 13.20	1.34 2.50
0.41~0.50	76 38.00	0.21 1.79	29 14.50	1.18 2.75
0.51~0.60	65 39.00	0.18 1.84	17 10.20	0.69 1.94
0.61~0.70	47 32.90	0.13 1.55	17 11.90	0.69 2.26
0.71~0.80	38 30.40	0.10 1.43	19 15.20	0.77 2.88
0.81~0.90	31 27.90	0.08 1.31	18 16.20	0.73 3.07
0.91~1.00	39 39.00	0.11 1.84	12 12.00	0.49 2.28
1.01~2.00	276 402.60	0.75 18.98	79 114.30	3.21 21.69
2.01~3.00	147 366.10	0.40 17.26	32 79.60	1.30 15.10
3.01~4.00	77 269.30	0.21 12.69	17 59.20	0.69 11.23
4.01~5.00	55 248.50	0.15 11.71	6 25.50	0.24 4.84
5.01~6.00	26 143.90	0.07 6.78	3 16.70	0.12 3.17
6.01~7.00	11 72.10	0.03 3.40	3 20.60	0.12 3.91
7.01~8.00	7 51.70	0.02 2.44	0 0.00	0.00 0.00
8.01~9.00	4 34.20	0.01 1.61	1 8.70	0.04 1.65
9.01~10.00	3 28.40	0.01 1.34	0 0.00	0.00 0.00
10.01~15.00	2 26.60	0.01 1.25	3 30.80	0.12 5.84
15.01~20.00	3 53.40	0.01 2.52	1 15.80	0.04 3.00
20.01~25.00	1 23.00	0.00 1.08	1 22.70	0.04 4.31
25.01~30.00	1 28.60	0.00 1.35	0 0.00	0.00 0.00
30.01~40.00	0 0.00	0.00 0.00	0 0.00	0.00 0.00
40.01~50.00	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
合計	36,986 2,121.70	100.00 100.00	2,464 527.00	100.00 100.00

Table 4 b

	一般工業用	非破壊検査
集団実効線量(manmSv)	2,121.70	527.00
平均年実効線量(mSv)	0.06	0.21
水晶体 集団等価線量(manmSv)	2,846.10	533.10
平均年等価線量(mSv)	0.08	0.22
皮膚 集団等価線量(manmSv)	4,932.20	512.60
平均年等価線量(mSv)	0.13	0.21

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

測定区分	均等	均等末端	均等眼	均等末端眼	不均等	不均等末端	不均等眼	不均等末端眼	末端	眼	末端眼
人数比率(%)	59.17	0.97	0.01	0.00	37.74	1.37	0.55	0.04	0.09	0.06	0.00
実効線量で50mSvを超えた人数(人)	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
等価線量(水晶体)で50mSvを超えた人数(人)	1	0	0	0	18	0	14	1	-	0	0
等価線量(皮膚)で500mSvを超えた人数(人)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	0
平均年実効線量(mSv)	0.07	0.58	1.08	4.35	0.28	0.59	2.92	2.37	-	-	-
水晶体	平均年等価線量(mSv)	0.08	0.63	5.32	6.42	1.00	1.42	9.29	7.81	-	2.34
	実効線量に対する比	1.14	1.09	4.93	1.48	3.57	2.41	3.18	3.30	-	-
皮膚	平均年等価線量(mSv)	0.08	3.52	4.77	27.23	1.03	3.75	13.39	26.36	1.06	-
	実効線量に対する比	1.14	6.07	4.42	6.26	3.68	6.36	4.59	11.12	-	-

注) 下記測定区分の組み合わせで集計しています。

均等：体幹部均等被ばくとして個人放射線被ばく線量測定を行っている集団

不均等：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行っている集団

末端：末端部被ばくの個人放射線被ばく線量測定を行っている集団

眼：眼の水晶体用線量計で個人放射線被ばく線量測定を行っている集団

Table 6 過去5年間の年実効線量の年度推移

人数(人) 人数(%)

年実効線量	平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度		令和3年度	
X	237,287	81.89	242,251	82.32	251,834	83.06	254,284	83.07	260,560	82.99
0.10以下	12,036	4.15	12,123	4.12	12,006	3.96	12,104	3.95	12,405	3.95
0.11~0.20	6,225	2.15	6,177	2.10	6,206	2.05	6,361	2.08	6,362	2.03
0.21~0.30	4,097	1.41	4,189	1.42	3,986	1.31	4,091	1.34	4,186	1.33
0.31~0.40	3,192	1.10	3,083	1.05	3,121	1.03	3,128	1.02	3,274	1.04
0.41~0.50	2,520	0.87	2,443	0.83	2,524	0.83	2,565	0.84	2,589	0.82
0.51~0.60	2,059	0.71	2,045	0.69	2,101	0.69	2,158	0.70	2,241	0.71
0.61~0.70	1,838	0.63	1,787	0.61	1,822	0.60	1,760	0.57	1,829	0.58
0.71~0.80	1,651	0.57	1,610	0.55	1,548	0.51	1,619	0.53	1,727	0.55
0.81~0.90	1,432	0.49	1,502	0.51	1,470	0.48	1,482	0.48	1,490	0.47
0.91~1.00	1,291	0.45	1,398	0.48	1,393	0.46	1,420	0.46	1,328	0.42
1.01~2.00	8,456	2.92	8,345	2.84	8,165	2.69	8,129	2.66	8,448	2.69
2.01~3.00	3,283	1.13	3,141	1.07	3,032	1.00	3,078	1.01	3,359	1.07
3.01~4.00	1,609	0.56	1,583	0.54	1,515	0.50	1,523	0.50	1,620	0.52
4.01~5.00	930	0.32	900	0.31	851	0.28	846	0.28	894	0.28
5.01~6.00	575	0.20	497	0.17	528	0.17	495	0.16	527	0.17
6.01~7.00	349	0.12	348	0.12	305	0.10	303	0.10	348	0.11
7.01~8.00	270	0.09	217	0.07	201	0.07	195	0.06	217	0.07
8.01~9.00	146	0.05	167	0.06	130	0.04	147	0.05	160	0.05
9.01~10.00	133	0.05	116	0.04	100	0.03	108	0.04	106	0.03
10.01~15.00	263	0.09	242	0.08	235	0.08	216	0.07	213	0.07
15.01~20.00	78	0.03	77	0.03	69	0.02	59	0.02	48	0.02
20.01~25.00	23	0.01	24	0.01	22	0.01	25	0.01	20	0.01
25.01~30.00	14	0.00	8	0.00	10	0.00	7	0.00	5	0.00
30.01~40.00	12	0.00	7	0.00	6	0.00	7	0.00	4	0.00
40.01~50.00	6	0.00	3	0.00	2	0.00	0	0.00	2	0.00
50.00超過	1	0.00	1	0.00	2	0.00	1	0.00	1	0.00
合計	289,776	100.00	294,284	100.00	303,184	100.00	306,111	100.00	313,963	100.00
集団実効線量(mannmSv)	59,007.90		56,755.16		54,853.78		54,487.70		56,798.20	
平均年実効線量(mSv)	0.20		0.19		0.18		0.18		0.18	

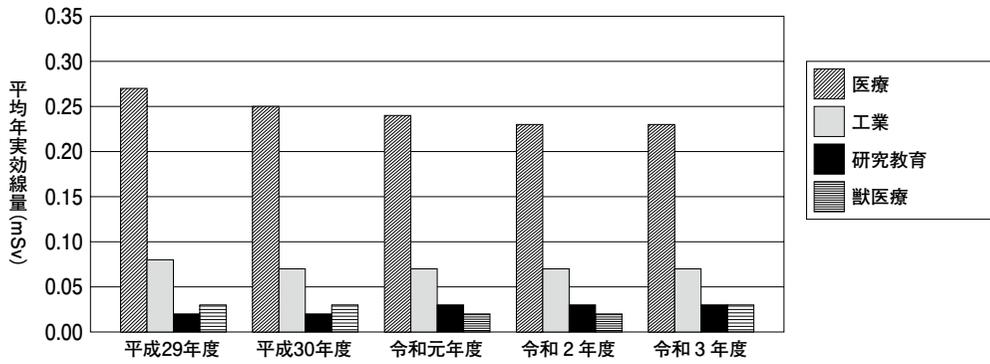


Fig. 1 過去5年間の平均年実効線量(業種別)

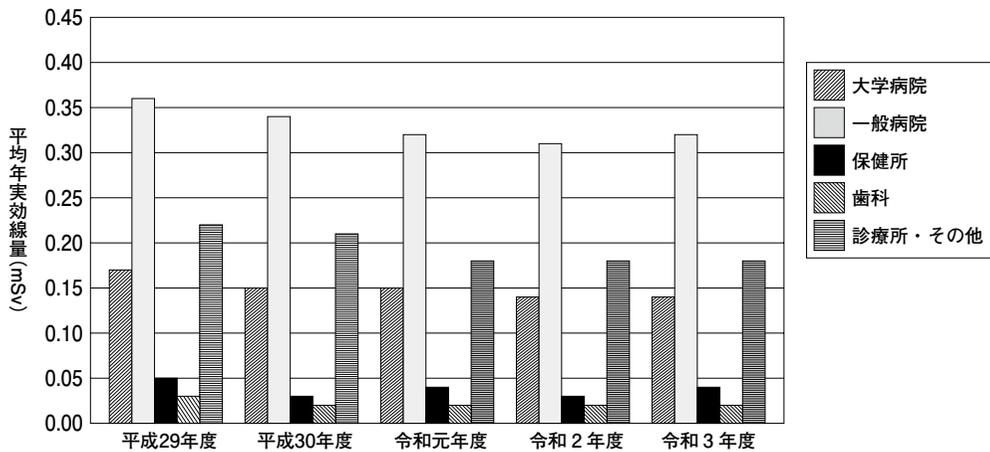


Fig. 2 過去5年間の平均年実効線量(医療関係)

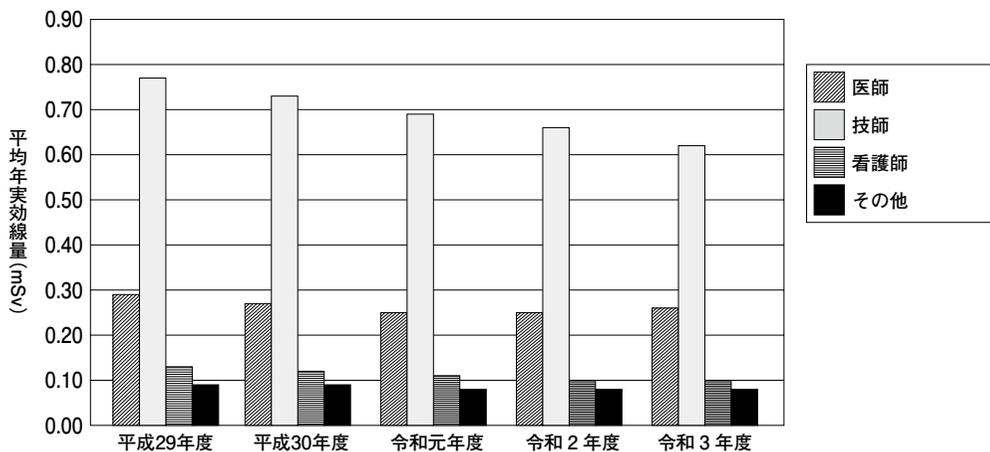


Fig. 3 過去5年間の平均年実効線量(医療関係の職種別)



中川 恵一

東京大学医学部附属病院

ウクライナ

2022年2月24日のロシア軍によるウクライナ侵攻が始まって以来、700万人近いウクライナ市民が国外に避難しています。大方の予想に反して、ロシアの攻撃が長引き、戦況は予断を許しません。

家を離れ、避難先で見通しのない生活を送るのは不安が大きいはず。がん患者であれば、なおさらです。

ウクライナで、がんと診断される人は年間約16万人で、その半分にあたる8万人あまりが、がんで命を落としています。

日本での、年間のがん診断数と死亡数は、それぞれ、約100万人と38万人ですから、日本の方が、がんになっても死亡する人が少ないことが分かります。

年齢構成まで考慮した人口10万人あたりの死亡数（年齢調整がん死亡率）はウクライナでは103ですが、日本は82とウクライナの死亡率の高さがうかがえます。

75歳までにがんで死亡するリスクも、ウクライナでは男性17%、女性9%ですが、日本では男性10%、女性6%と、ずっと低い数字です。

今、日本は人口の減少に直面していますが、ウクライナは世界でもっとも、人口減少が激しい国の一つです。

1991年のソビエト連邦の崩壊でウクライナが独立国となった当時、人口は約5,146万人でしたが、2020年には約4,373万人に減少しています。国連の人口予測によると、2050年には約3,522万人と2割近く減少します。これはロシアの侵攻が起こる前の予測ですから、実際にはさらに人口減少が進む可能性が高いと思います。

ウクライナの平均寿命はおよそ、男性68歳、女性が78歳。ロシアでも、ほぼ同程度で、両

国とも男性の短命が際立っています。飲酒の影響が大きいとされ、酒飲みの私には耳が痛いところですよ。

2020年の日本の人口はウクライナの3倍弱ですが、がん罹患数では6倍以上。がんは一種の老化と言える病気ですから、平均寿命が世界トップクラスの日本が、ヨーロッパのなかでも短命なウクライナより、がん患者が多いのは当然と言えます。

一方、老化とは関係がない小児がん患者にとっても、今回の戦争の影響は甚大です。

ランセットオンコロジー誌の論説によると、ウクライナでは、1,500人以上の小児がん患者が治療を必要としています。小児がんは適切に治療を行えば8割が完治しますから、治療の遅れや中断は大きなマイナスにつながります。

世界保健機関をはじめ、国際的な支援が始まっていますが、がんの進行は待ってくれません。

ウクライナでの早期発見や治療開始の遅れは、日本のコロナ自粛とは比較できない規模の影響を与えるでしょう。

チェルノブイリ原子力発電所の事故でも、小児甲状腺がんが増えたウクライナ。がんという面でも、過酷な歴史が続きます。「がん患者への人道回廊」の整備が進むことを願っています。



ウクライナ キーウ街並み

テクノコーナー

千代田テクノ ラディエーションモニタリングセンターの コロナ対策への取り組みについて

茨城県大洗町にあるラディエーションモニタリングセンター（以下、測定センター）では、皆様にご使用いただくガラスバッジを組み立て、発送を行っています。また、ご使用され返却いただいたガラスバッジを測定して、報告書をお届けしています。

測定センターには約100名の従業員が働いており、このような重要な役割を担っている“工場”ですので、新型コロナウイルス感染症が確認されてから今日に至るまで、様々な感染防止対策に取り組んでまいりました。

新型コロナ感染が問題化した当初に、先ず実施したことは、マスクの着用とアルコール消毒の徹底です。当初はマスクが入手できない状況でしたので、会社が率先して、従業員および家族のマスクを調達し支給しました。これは、感染防止のみならず、従業員のコロナ感染防止に対する意識づけにも繋がりました。また、測定センター内のアルコール消毒は、装置や設備のスイッチから部屋のドアノブに至るまで、1日何回もの消毒を徹底しました。さらに、アルコール消毒液や注意喚起（掲示）をあらゆる場所に配置しました。

次に、設備面での対策です。測定センターでは窓を開けて室内換気をすることができませんので、除菌フィルター付きの換気装置10台を新たに導入し、室内の換気量を増やしました。また、紫外線照射装置「自律走行型UVDロボット」や「Care222®」で測定センター内の食堂や出入口などの除菌を行ってきま



食堂を走行する自律走行型UVDロボット

した。弊社の販売製品を積極的に導入して感染対策に努めました。

コロナ感染対策の運用面では、毎月行う全体朝礼で「周辺地域の感染状況と測定センター内の感染防止対策」を毎回説明し、従業員にコロナ感染対策に取り組む必需性を理解いただきながら、協力を得ました。例えば、産業医の先生にコロナ感染防止について巡視いただき、「食堂では黙食することが非常に重要」とのアドバイスがあり、『黙食』の励行を周知徹底しました。昼食時は大事なコミュニケーションの場ですが、今でも「食べる時は黙食で、会話をする時はマスクをして!」とお願いしています。また、オミクロン株による感染が広がった際には抗原検査キットを準備し、従業員の家族のコロナ感染が疑わしい場合においても速やかに検査して、安心して仕事ができる体制を整えました。

このような対策を行った結果、ガラスバッジ測定サービスを中断することなく、ご提供することができました。今後も、品質の良い

ガラスバッジ測定サービスをお客様へご提供し続けることを使命として従業員一同努めてまいりますので、よろしくお願いいたします。

製品紹介

抗ウイルス・除菌用紫外線照射装置 「Care222[®] iシリーズ」の新ラインナップを販売開始

波長222nmをピークに持つエキシマランプに特殊な光学フィルタを組み合わせることで、ヒトに悪影響を及ぼす230nm以上の波長をカットした、新しい抗ウイルス・除菌技術である「Care222[®]」。照明器具のように天井などの高い位置に設置可能な「Care222[®] iシリーズ」は、これまでに医療機関を中心に多くの施設様への導入がされましたが、市場からは「1台で複数箇所に照射したい」、「より広いエリアを除菌したい」という声もありました。

そこでCare222[®] iシリーズに新たなラインナップとして、「ムービングライトタイプ i-MVT」と「フラッドタイプ i-FT」が追加されました。

Care222[®] iシリーズ ムービングライトタイプ i-MVTの特徴

360度首振り調整により、1台で複数の除菌対象をカバーすることが可能になりました。

1. 複数箇所への照射が可能

従来の「Care222[®] iシリーズ」にはなかったムービング機能を搭載することで上下左右への3D照射が可能となりました。これにより、固定された下方範囲だけではなく、設置場所の上下・左右への照射が可能となり、また時間と場所を指定して照射できる、スケジュール照射も可能となります。

2. 選べる点灯モード、センサーによるセーフティ機能を搭載

これまで同様、有人環境下で照射するモードと、人感センサー（内蔵）を使用し無人環境下のみで照射するモードが選択でき、さらに距離センサーを内蔵しており、照射物までの距離に応じて自動で消灯時間が切り替わる機能も備えています。



iシリーズ ムービングライトタイプ i-MVT

Care222[®] iシリーズ フラッドタイプ i-FTの特徴

拡散板の搭載で広い範囲への紫外線照射が可能になりました。

1. 広配光タイプの光源モジュールを搭載

新たな紫外線拡散技術を用いることで、従来の「Care222® i シリーズ」と比較して配光角^{*1}を広げることに成功しました。これにより、1台でより広い範囲に光を拡散させることが可能となります。

※1 1/2ビーム角



i シリーズ フラッドタイプ i-FT

2. 常時照射の設定が可能

投入電力を調節できる機能を備えたインバータを新たに開発することで、紫外線関連の暴露許容限界値の規格内でも有人下における常時照射の設定が可能となりました^{*2}。主に有人となる時間が多い環境や飛沫が気になる環境により有効となります。

※2 一部の設置高さでは間欠点灯が必要なケースがあります。

今回のラインナップの追加により、オフィス・商業施設のように多くの灯具の設置が必要となる広いスペースや、清潔な環境が求められる医療機関等に対して、より一層「光」による安心・安全な環境づくりへの貢献が期待されます。

(アイソトープメディカル営業課)

公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ

★講習会の開催予定について★ (令和4年7月7日現在)

講習名/月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
特定放射性同位元素防護管理者定期講習 ※法定講習							3/24
放射線取扱主任者定期講習 (オンライン講習 (ライブ配信)) ※法定講習	9/14	10/21	11/25	12/14	1月下旬	2月上旬	
放射線取扱主任者講習 ※法定講習	第3種(東) 9/29-30	第3種(西) 10/27-28	第1種(西) 11/14-18 11/28-12/2	第1種(西) 12/19-23 第2種(西) 12/14-16	第1種(西) 1/23-27 第2種(西) 1/18-20	第1種(西) 2/13-17 第3種(東) 2/2-3	第1種(西) 3/6-10 第2種(西) 3/15-17 第3種(西) 3/27-28
放射線安全管理講習会			○	○			
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))	9月下旬			○			○

- ・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。(○印は計画中)
- ・講習開催(集合講習)については、新型コロナウイルス感染症の拡大状況に伴い国から示されている屋内イベントの開催の在り方を踏まえると共に行政等の指示に従うものとします。
- ・オンライン講習は、受講者がインターネットのライブ配信に参加することにより実施します。なお、オンライン講習(法定講習)は、事業所からの申込みに限ります。

★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

サービス部門からお願い

ガラスバッジを使用しなかったのに報告書が送られてきた?!

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。

測定センターでは、ガラスバッジご返却の際の「測定依頼票」や「ご使用者変更連絡票」にお客様がご記入された内容に従い、ご使用者情報のメンテナンス処理を行っています。

記入事項	報告書
未使用	発行されます 「未使用」という証明の報告書が出ます
休止 一回休止	発行されません

ご返却いただいたガラスバッジを測定し、「未使用」とご記入があった場合は、「未使用」という表示の報告書を出力いたします。「休止」・「一回休止」とご記入があった場合は、報告書は出力いたしません。

ご使用されなかったガラスバッジについて、「測定依頼票」

や「ご使用者変更連絡票」に「未使用」・「休止」・「一回休止」などを、**明確にご記入**くださいますようお願い申し上げます。



編集後記

- 残暑厳しい日々が続いておりますが、読者の皆様はいかがお過ごしでしょうか。どうかご自愛の上お過ごしください。本年はロシアによるウクライナ侵攻、歴史的な円安、安倍晋三元首相の暗殺など教科書に載るような出来事が続いています。また、新型コロナウイルス感染症がなかなか収まりません。今年下半期は良いニュースを耳にする機会が多くなることを心から願っております。
- 多田順一郎氏から「ICRPよ、どこへ行く」という公案に「応えて」と題してご寄稿いただきました。現在の放射線防護体系の基盤となっているLNT仮説の功罪についてはさまざまな場面で研究者らによって盛んに議論されてきました。ICRPの基本勧告の改訂に向けた作業が開始されようとしています。放射線防護体系におけるLNT仮説適用の妥当性も含めて幅広い議論が行われ、現在よりも合理的で実際の放射線防護体系が勧告されることを期待しています。
- 弊社の個人放射線被ばく線量測定サービスをご利用いただいている皆様の個人線量のデータを集計した結果を

「令和3年度個人線量の実態」として本誌に掲載しました。令和3年度の平均年実効線量は0.18mSvで、昨年度と同じでした。また、眼の水晶体の等価線量が20mSvを超過した方は昨年度から少し減少して787名（昨年度860名）でした。一方、眼の水晶体の等価線量限度（50mSv/年）を超過した方が34名いらっしゃいました。適切な測定および防護策の実施が求められます。

- 中川恵一氏からロシア軍による侵攻を受けているウクライナのがん罹患数と死亡数を我が国の状況と比較して示していただきました。この侵攻により、ウクライナの小児のがん患者に甚大な影響が生じることが予想されています。非人道的な侵攻が一刻も早く終結しウクライナの人々に平和がもたらされることを願ってやみません。
- ガラスバッジサービスを安心してご使用いただくために弊社では様々な取り組みを行っています。新型コロナウイルス流行後からは感染防止策を積極的に講じてきました。これからもガラスバッジサービスの安定供給に努めてまいります。（小口 靖弘）

FBNews No.549

発行日/2022年9月1日

発行人/井上任

編集委員/新田浩 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 廣田盛一 前原風太 山口義樹

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)