

# 放影研 ニュース



2024. 10, No.120

## 設立50周年を迎える放射線影響研究所の現在とこれから



公益財団法人 放射線影響研究所 理事長  
神谷 研二



放射線影響研究所(放影研)は、前身である原爆傷害調査委員会(ABCC)を改組し1975年に設立され、来年には50周年を迎えます。

ABCCは1947年に、トルーマン大統領令に基づき設立され、米国資金により米国学士院が主体となり運営されてきましたが、1948年からは厚生省国立予防衛生研究所もこの調査に正式に参加しています。

そして、1975年に日米両国政府の合意により日本の外務・厚生両省が所管する日本国民法に基づく公益法人として、日米両国政府が共同で管理運営する財団法人放射線影響研究所が発足しABCCの調査研究を引継ぎまし

た。放影研発足後も調査研究は順調に進展し、2012年には公益財団法人に移行し現在に至っています。

放影研の調査研究は国際的にも高い評価を得ていますが、近々被爆80周年を迎えようとしている現在でも臨床調査への被爆者の参加率は70%以上を維持しており、この驚異的な参加率が、放影研の正確な疫学調査の源のひとつであります。放影研は常に被爆者と被爆二世の方々のご協力への感謝を胸に調査を実施しています。

### 放影研の現在

放影研の目指すところは、原爆放射線の被爆者への健康影響を解明し、被爆者の健康と福祉の向上に貢献すると共に人類の保健の向上に寄与することです。それを実現するため

#### ◆◆◆目

- 設立50周年を迎える放射線影響研究所の現在とこれから…………… 1
- 国際交流助成の概要紹介(令和6年度(2024)第I期)… 4
- 事業所訪問記 (国研)日本原子力研究開発機構  
福島廃炉安全工学研究所  
楢葉遠隔技術開発センター…………… 6

#### ◆◆◆次

- 原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度における統計資料の公表について(令和5年度(2023))…………… 10
- 自由さんば I ☆ YOKOHAMA …………… 18
- (公財)放射線影響協会からのお知らせ …………… 20
- 主要日誌…………… 20

に大規模な疫学コホート調査研究をABCCの時代から70年以上に渡って実施してきました。このコホート集団は、12万人から構成され、その規模、追跡期間の長さ、両性の全年齢の分布があること、広範囲の線量分布と臓器別の線量推定、及び高い調査精度は世界に比類のないものになっています。この調査により被爆者には白血病や固形がんのリスクが増加していることが明らかになりました。白血病ならびに関連疾患としては、急性骨髄性白血病、慢性骨髄性白血病、及び急性リンパ性白血病と骨髄異形性症候群のリスクの増加が認められましたが、慢性リンパ性白血病の増加は認められていません。白血病全体の線量反応関係は、線形二次の関係が最も適合しています。

一方、固形がんのリスクでは、2007年、2012年、及び2017年にそれぞれPrestonら、Ozasaら、及びGrantらにより報告された包括的な論文でその概要が明らかにされています。被爆者には、膀胱、乳房、肺、脳、甲状腺、結腸、食道、卵巣、胃、肝臓、及び皮膚（黒色腫を除く）にがんや脳腫瘍の有意な増加が認められました。また、全固形がんの線量反応関係の解析では、線形の線量反応が適合することを明らかにし、その過剰相対リスクは約0.5/Gyであり、リスクが有意となる最小線量域は0～0.10Gyであることを現在までに報告しています。この成果は、国連科学委員会（UNSCEAR）の評価等を通じて国際放射線防護委員会（ICRP）が提案するLNTモデルの基礎データとなっていることは広く知られています。

その後の調査研究では、固形がんのリスク解析により、女性膵がん、子宮体がん、及び前立腺がんの有意な増加を認めています。また、最近の線量反応の解析では、線形・二次が最も適合するとの結果も得られており、更なる調査解析を進める予定です。被爆時年齢ががん発症に及ぼす影響では、一般的には若年者の方がリスクが高く、到達年齢が長くなるほどそのリスクが低下することを示してき

ました。さらに詳細な解析を行った最近の解析では、乳がんでは初経年齢頃に被爆した人のリスクが大きく、初経年齢が早いほどリスクが大きくなること、子宮体がんでは思春期の始まる直前の被爆が最もリスクが高くなることが明らかになりました。ホルモン感受性臓器での発がん感受性は、臓器の増殖特性に大きく依存することを新たに示しました。

他方、非がん疾患では、子宮筋腫、甲状腺疾患、慢性肝疾患、白内障、及び副甲状腺機能亢進症の有意な増加が認められています。また、循環器疾患の解析では、脳卒中や心疾患の死亡での線量反応関係に於いてそれぞれ線形二次と線形の関係が認められており、より詳細な解析が進行中です。現在、成人健康調査の1958年～2020年までの調査結果を第9報として報告する準備を進めています。

被爆二世の調査では、被爆二世にがんによる死亡率や罹患率の増加、及び生活習慣病の増加は現時点では認められていません。

この様に、放影研は、原爆被爆者に認められる健康影響の概要を明らかにし、その成果は、被爆者の健康管理や医療、予防に活用されるのみならず、UNSCEAR、ICRP、及び国際原子力機関（IAEA）等の国際機関を通じて世界の放射線防護体系を構築する最も重要なデータにもなっており、日常の放射線安全のための世界的な防護基準を策定する上でも大きく貢献しています。

### 放影研の将来構想～戦略計画と移転～

設立50周年を迎える放影研は、将来構想として研究の方向性を示す戦略計画を策定しました。策定に当たっては、評議員会、科学諮問委員会、及び地元連絡協議会の指導と助言を得ました。今後の研究の基盤として、放影研は以下の2つの卓越した研究資産を有しています。第一に、世界で最も長期かつ大規模な放射線疫学調査集団とそのデータベースを有すること。第二に、世界最大規模の保存生体試料があることです。これらの研究資産は放影研の最大の強みであり、今後もこれらを

活用し、原爆放射線の健康影響に関する課題に取り組むことが重要だと考えています。

一方、人類が直面している放射線の健康課題には、放影研の積極的な取り組みでその解明が期待されている課題もあります。具体的には、胎児期や若年期に被爆した人々の長期健康影響の解明や、被爆者の生涯リスクと年齢依存性の分析、被爆二世に対する遺伝的影響の理解を深めることなどです。また、近年のゲノム科学や分子生物学の進展により、全ゲノム解析や生体分子の網羅的な解析技術が飛躍的に進歩しており、これらの技術を用いて生体試料を解析することで、がんなどの疾患の発症メカニズムや低線量被ばくの健康影響がより科学的に解明される可能性が広がっています。幸いなことに、放影研には被爆者や被爆二世の方から提供された216万検体以上の生体試料が保存されています。この生体試料は、全て臨床記録を有すると共に、同じ人から定期的に繰り返し試料の提供を受けています。そのため、バイオマーカー等で疾患の発症過程を解析することで予防にも活用できる可能性があるなど、極めて貴重な試料になっています。

これらの背景を踏まえ、戦略計画は、1) 調査研究の継続・完成、2) 生体試料を用いた放射線影響のメカニズム研究、3) 共同研究の推進、そして4) 被爆者や科学コミュニティ、社会への貢献を目標に掲げています。

この計画を実現するためには、現代的な研

究基盤の整備が必要です。放影研は関係者の努力と幸運に恵まれ、この重要な時期に長年の課題であった広島研究所の移転が、広島大学霞キャンパスに決定され、2026年度の完了を目途に準備することになりました。

この医系キャンパスへの移転は、研究基盤の強化と大学病院との連携を深める絶好の機会です。今後の研究戦略として、国内外との共同研究や分野融合が重要になるため、新研究棟では、共同研究室やコミュニケーションスペースを確保し、融合的な研究を行える開放型の作業空間を設けています。また、受診者の利便性と快適性にも配慮しています。この移転により、最先端の研究インフラが整備され、広島大学や長崎大学をはじめとする国内外の機関との連携が進むことが期待されます。大学病院との連携強化による被爆者医療の向上や大学と協同した若手研究者の育成も見込まれます。

放影研は、UNSCEAR、ICRP、WHO、IAEAや国際的な研究機関などの当所のネットワークと大学の教育・研究・医療のネットワークを融合させ、世界中から多様な人材が集まる国際的な研究拠点を構築して行きたいと思えます。これにより、20世紀に解明できなかった放射線に関する健康課題に新たな研究で挑戦し、被爆者や国際社会の期待に応えていきます。皆様のご指導とご支援をお願い申し上げます。



## 62<sup>nd</sup> Annual PTCOG Conference & 4<sup>th</sup> PTCOG-AO Meeting参加報告

湘南鎌倉総合病院 湘南先端医学研究所 八木橋 貴之

### はじめに

2024年6月10日から15日にかけて、シンガポールのサンテック・シンガポール国際会議展示場において62<sup>nd</sup> Annual Particle Therapy Co-operative Group Conference & 4<sup>th</sup> Particle Therapy Co-operative Group-Asia-Oceania Meetingが開催されました(写真1)。今回、筆者は、公益財団法人放射線影響協会の国際交流助成による旅費援助をいただき参加してまいりましたので、ここに報告いたします。



写真1 サンテック・シンガポール国際会議展示場 (Suntec Singapore International Convention and Exhibition Centre)

### PTCOG(Particle Therapy Co-operative Group)

PTCOGは、1984年に陽子線治療の臨床試験を実施する機関を中心として、年二回学術会合を開催したのが始まりです。世界的な粒子線治療の進展に伴い、これに従事する研究者や技術者等の参加メンバーが急増し、同分野を代表する国際会議に成長しました。会議でのプログラムは、生物学、物理学、臨床医学など粒子線治療に関連するすべての分野が網

羅されており、熱い議論が繰り広げられます。

### 本大会の概要

今回の会議には、42ヶ国から1250名以上の研究者や技術者等が参加しました。教育セッション2日間、研究発表セッション3日間、施設見学1日と会議全体としては6日間に及びます。

教育セッションでは、物理学、臨床医学、放射線治療技術学が3つの会場に分かれ、同時並行で進められました。

研究発表セッションでは、基調講演・口頭発表が170件以上、ポスター発表が500件以上と件数も非常に多く、内容も放射線治療計画、線量計測、高線量率照射、呼吸性移動対策、適応放射線治療、重粒子線治療、ホウ素中性子捕捉療法など多岐に渡り、熱心な議論が繰り広げられました。基調講演では最新の研究を行っている著名な研究者が演者として招かれており、日本人研究者も数多くいらっしました。



写真2 Welcome Receptionの様子

## 発表内容

筆者は「Fundamental measurement of soft errors in electronic devices exposed to neutrons in BNCT」というタイトルでポスター発表を行いました。

中性子は電子機器にソフトエラーを誘発し、誤作動を引き起こす可能性があります。この現象は、誤作動が致命的な結果をもたらす可能性のあるペースメーカーなどの心臓植込み型電子デバイスにおいて特に重要です。しかし、ホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy : BNCT) に起因する医療機器のソフトエラーに関する評価は十分ではありません。そこで、本研究は、Field Programmable Gate Array (FPGA) と呼ばれる電子デバイスを用いて、BNCTにおけるソフトエラー発生リスクを定量的に評価することを目的としました。方法としましては、FPGAをアクリルファントム内に設置し、加速器型中性子照射装置 (Neutron Therapeutics LLC) を用いて中性子を照射しました。ソフトエラーとしてのメモリ反転数は、照射後のメモリデータと書き込みデータを比較することにより求めました。コリメータ中心軸とFPGAからの距離は0 cmから30 cmの範囲で変化させました。FPGAを設置した位置での熱中性子束は、金線放射化法により測定しました。BNCTにおけるFPGAのソフトエラー発生リスクは、コリメータ中心軸からFPGAまでの距離が長くなることによる熱中性子束の減少とともに低下することを定量的に明らかにしました。



写真3 筆者のポスター発表

BNCTに関する教育セッションと研究発表セッションはともに非常に盛況で、私の研究に興味を持った方から詳細な内容を尋ねられ、意見交換できたことは大変励みになりました。本研究をさらに発展させ、論文として発表したいと考えています。

## おわりに

赤道に近く常夏のシンガポールの暑さに負けず、会場内は参加者同士の熱い議論が繰り広げられていました。私自身も様々な方々と交流を持つことができました。特に、昨年岡山と大阪で行われたIAEA主催のBNCTトレーニングの参加者と旧交を温められ、国際会議に出席する醍醐味を感じることができました。しかし、シンガポールでの開催だったためか、中国からの参加者が多いと感じました。重粒子線治療やBNCTは日本が世界をリードしてきた分野ですので、これからもトップを走り続けていけるように、積極的に研究成果を世界に発信する必要があると痛感しました。今回得られた貴重な経験を今後の研究活動につなげていきたいと考えています。



写真4 ガーデنز・バイ・ザ・ベイの夜景

## 謝辞

この度の62<sup>nd</sup> Annual Particle Therapy Co-operative Group Conference & 4<sup>th</sup> Particle Therapy Co-operative Group-Asia-Oceania Meetingへの参加にあたり、旅費を助成いただいた公益財団法人放射線影響協会に感謝申し上げます。



# (国研)日本原子力研究開発機構 福島廃炉安全工学研究所 楢葉遠隔技術開発センター

(公財)放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター 伊藤 公雄  
企画部 境野 武

東京電力HD福島第一原子力発電所（以下「福島第一」という。）の廃炉作業においては、高線量下での作業になることから、事前の準備や訓練が非常に重要となっています。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）の福島廃炉安全工学研究所楢葉遠隔技術開発センター（以下「NARREC<sup>i</sup>」という。）では、廃炉に関わる技術を福島第一の現場で適用する前に福島第一の様子を様々な形で模擬して事前の試験や訓練を実施する場を提供しています。

今回、NARRECを訪問し、施設を見学する機会を得ましたので、その内容を報告します。

## はじめに

当日は、8月下旬とはいえ厳しい残暑の中、NARRECの大井センター長、杉之原副主幹、福島廃炉安全工学研究所運営管理部総務課の成田マネージャーのお出迎えを受け、概要説明から施設見学、最後の質疑応答までご対応をいただきました。

## NARRECの概要

大井センター長から、NARRECの概要について説明をしていただきました。

NARRECは、2011年3月11日の東日本大震



写真1 試験棟、研究管理棟

災の後、2013年3月の第1回東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議において、遠隔技術の試験施設建設が決定され、2015年10月に研究管理棟が、2016年2月に試験棟が各々竣工し、2016年4月から供用施設<sup>ii</sup>として本格的に運用を開始しています(写真1)。

NARRECは、福島第一の廃炉のために必要な遠隔技術開発の中核拠点として、企業・大学等の利用者に技術開発、実証等の場を提供するとともに有益な技術・情報等の提供により利用者を支援していくことを目的としています。

NARRECでは、遠隔技術に関するハード（ロボットetc）そのものの技術開発はしていないものの、そのようなハードの技術開発に必要な試験を実施する場（モックアップ施設）

<sup>i</sup> NARREC；“ナレック”と読み、英語の正式名称「NARaha center for REmote Control technology development」の頭文字をもとにした愛称です。JAEA 職員の発案によるものとのことですが、楢葉町にある、なにか先端的な施設という印象も与える上手いネーミングと思いました。

<sup>ii</sup> 供用施設；JAEA が保有する施設・設備の中で、企業や大学、研究機関などの機構外の方でも利用可能な施設になります。

を提供するとともにモックアップ施設を利用したロボットの性能把握や操作技術の向上に資する情報の提供などを計画しています。

2016年の運用開始当初は、利用者数がそれほど多くなかったものの(年間50件程度)、新型コロナに係る制限が解除されて以降、年間100件程度の利用を受け入れています。利用の規模(利用期間、利用者数etc)は大小あると思いますが、毎週2件のペースで外部利用を受け入れていることになり、スケジュール調整、管理など事前の調整には相当苦勞されているのではないかと推察されます。また、施設利用の管理側としての対応においても、JAEAの担当の方が2交替で早朝から夜間までの対応にあたった場合もあったとのことです。さらに、NARRECの利用に際しての安全確保は、一義的には利用者の責任とされてはいるものの、JAEAの施設で事故・トラブルがあれば、JAEAに対する非難も想定されるため、外部利用を受け入れるに際しては、利用内容を安全面でも審査し、必要なアドバイスをして安全な施設利用を図っています。

### バーチャルリアリティシステム

杉之原副主幹から、説明いただくとともにバーチャルリアリティシステム(以下「VRシステム」という。)のデモンストレーションを実施していただきました(写真2)。

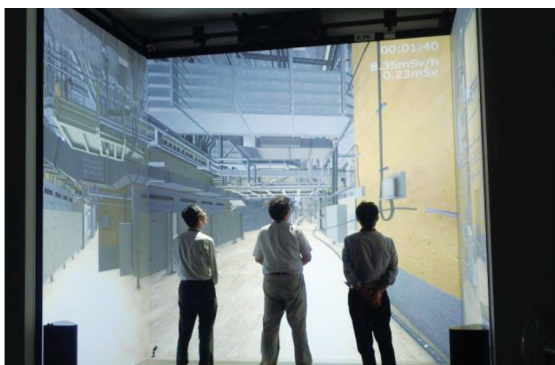


写真2 デモンストレーションをする  
杉之原副主幹(中央)

VRシステムは研究管理棟に整備されています。このシステムを一言で言えば「福島第一の原子炉建屋内を仮想空間に再現したもの」ということになります。現状のVRシステ

ムは、必ずしも事故後のデータで構成されているわけではなく、事故後のデータが入手できていない部分は、事故前のデータや設計データで補われて構成されています。今後、データ整備が進み、事故後の最新のデータに置き換えれば、固まったデブリや燃料が溶け落ちた内部の状況が見える化され、3次元空間上で模擬できるようになることが期待されます。これが福島第一の廃炉において、どれほど有効なことであるかは、容易に想像が付きません。高線量下で実際に目視して現場を確認できない場所を模擬した場で事前に作業可能性の検証や訓練することの重要性は言うまでもないことと思います。

VRシステムは、4面スクリーンを使って立体的な画像を投影するもので、一般的に供されているゴーグルを使用したVRシステムよりも臨場感があり、複数人で共有することができ、議論しながら確認することができます。なお、このシステムでは、オペレータの位置、姿勢の変化に応じて投影の視点を変えることができるようになっています。そのため、オペレータは、位置情報を与える反射材の付いたサングラスを掛けて操作しています。

また、NARRECのVRシステムでは、建屋内の放射線情報も入力されており、その場所の放射線量(線量率)や建屋内に入域してからの積算線量を表示することができます。なお、施設内の放射線量等の情報は事故直後に観測された情報をもとに内挿計算で与えられています。データ取得後、時間が経過し、すでに相当変化している可能性もあることから、情報更新に向けて東京電力HDと協議しているところです。

その他、建屋内での作業や資器材の搬入を想定し、任意の場所の距離が測定できたり、仮想的な機材を持ち込んで移動できるかどうか、といったシミュレーションも可能となっています。

### 試験棟

大井センター長から、現場で説明をいただきました(写真3)。





写真3 説明する大井センター長

試験棟は、2つのエリアに分かれており、要素試験エリアと実規模試験エリアがあります。

要素試験エリアは、廃炉に関わる様々なロボットの性能評価のため、試験用水槽やモックアップ階段が設置されています。試験用水槽は、直径4.5メートル、高さ5メートルの円柱形で、使用する水は、通常の上水の他、塩水、濁水の使用も可能です。また、水温も60度まで温めることが可能です。水槽には観察用の窓が上段・中段・下段の四方、全部で12か所に設けられており、試験の実施中に目視で確認することもできます。この水槽を利用して水中ドローンの試験や、福島第一の使用済燃料プール内のガレキ撤去の検討と作業訓練などが実施されています。(写真4)。

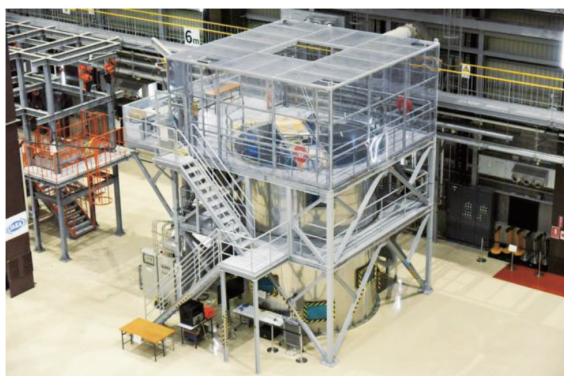


写真4 試験用水槽

モックアップ階段は、福島第一にある様々な階段を模擬するため、階段の傾斜角度、蹴上げ高さ、踏板の材質など条件を変えて試験を実施することが可能となっています。このモックアップ階段を利用して、クローラ型、4足歩行型など各種のロボットの性能試験が実施されています(写真5)。



写真5 モックアップ階段

この他、要素試験エリアにはモーションキャプチャの設備が整備されており、15メートル四方、高さ7メートルのエリアに20個の高速赤外線カメラが設置され、対象物に取り付けたマーカーを測定し座標を特定することができます。福島第一で使用される各種ロボットやドローンの動作検証、センサーの評価等に利用することができます(写真6)。

実規模試験エリアは、廃炉作業を実証するため、福島第一を模擬した大型設備を搬入して、各種試験を実施することができます。我々が訪問した時には、技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID) が燃料デブリの取り出しに向けたロボットアーム<sup>iii</sup>の検証のために、原子炉压力容器を下から支える台座(ペDESTル)と原子炉建屋の1階を模擬した架台のモックアップ設備が設置されました。



(詳細は、  
[https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/debris\\_3.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/debris_3.html)を参照)



写真6 モーションキャプチャ設備

## おわりに

NARRECでは、今後、燃料デブリの取り出しに向けたロボットなどの技術開発に係る試験、検証の場を提供し、支援するとともに、福島第一の廃炉に関連した有用情報を提供するための技術開発を実施することです。その他、より幅広い取り組みとして、人材育成の場として、廃炉創造ロボコン<sup>iv</sup>の開催や各種の学生実習、ロボット操作実習プログラムが実施されています。

なお、福島第一の廃炉に直接は関係しない技術開発に関する施設の利用も可能であり、これまでも、4足歩行ロボットの障害物検知機能・走行試験や魚群探知機の校正試験などが実施されています。

NARRECが本格運用を開始して8年になります。福島第一の廃炉は、これから先も多くの困難が予想され、完遂までには長い日々時間がかかります。これらの問題解決にNARRECが有効に活用され、福島第一の廃炉が安全かつ合理的に進められようように期待をして、帰りの途につきました(写真7)。



写真7 試験棟をバックにした集合写真  
左から(JAEA)大井センター長 (REA)伊藤(同)境野 (JAEA)杉之原副主幹

## 【謝辞】

当日は残暑厳しい中、また施設利用や他の視察と重なって多忙なところ、大井センター長はじめ、大変お世話になりました。また、日程調整等の段階では、福島廃炉安全工学研究所及びJAEA本部の皆様にもお世話になりました。ここに記して感謝の意を表します。ありがとうございました。

<sup>iii</sup> NARRECを訪問したのは、冒頭に記載のとおり8月下旬のことでした。福島第一では燃料デブリの取り出しに向けた作業の準備が行われていましたが、NARRECで試験を行っているロボットアームは、これから福島第一で使用されるもので、今後計画どおり活用されることが期待されます。

また、取り出された燃料デブリは、JAEAの大洗研究所に運ばれて、非破壊でできる分析(線量測定、X線CT、X線解析、etc)を行った後、切断してJAEA原子力科学研究所や民間の分析機関に配分し、さらに詳細な分析が行われます。これらの分析により、燃料デブリの金属組成、結晶構造、酸化状態などを明らかにすることにより、再臨界の可能性や熔融温度、冷却速度、生成時の雰囲気などを推定する予定です。

<sup>iv</sup> 廃炉創造ロボコン；文部科学省の「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の成果を踏まえて実施するものであり、ロボット製作を通じて学生に廃炉に関する興味を持たせると同時に、学生の創造性の涵養に貢献し、課題解決能力のみならず課題発見能力を養うことを目的に実施されています。2023年までに8回開催され、2024年も12月に第9回が予定されています。

# 原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度における 統計資料の公表について (令和5年度(2023))

放射線従事者中央登録センター

## 1. 統計資料の公表について

(公財)放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター(以下「中央登録センター」という。)は、「原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度」に加入する原子炉設置者や核燃料物質の加工事業者等の原子力事業所に従事する、放射線業務従事者一人ひとりに中央登録番号を付与して登録し、その者の被ばく線量(以下「線量」という。)を一元的に管理しています。従って、放射線業務従事者が複数の原子力事業所を移動して放射線業務に従事した場合であっても、当該従事者の全事業所における線量を正確に把握することが可能です。

中央登録センターでは、登録されたデータを基に、原子力事業所における放射線業務従事者の放射線管理状況を示す統計資料を公表しています。

本号において公表するのは令和5年度(2023)の統計資料です。

なお、東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所での廃炉作業による被ばく線量の寄与が大きく、他の原子力施設での被ばく管理の実態が見えにくいことから、福島第一原子力発電所の線量データを除外した統計資料も併せて作成しました。

## 2. 被ばく線量登録管理制度に加入している 原子力事業者一覧

公表する統計資料は、以下の原子力事業者から中央登録センターに登録された線量データを基に作成したものです。( )内は事業所を示します。

- ① 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(原科研、核サ研、大洗、東濃、人形、ふげん、もんじゅ、むつ)
- ② 日本原燃株式会社(濃縮・埋設事業所、

再処理事業所)

- ③ リサイクル燃料貯蔵株式会社(リサイクル燃料備蓄センター)<sup>(※)1</sup>
- ④ 北海道電力株式会社(泊)
- ⑤ 東北電力株式会社(女川、東通)
- ⑥ 東京電力ホールディングス株式会社(福島第一、福島第二、柏崎刈羽)
- ⑦ 中部電力株式会社(浜岡)
- ⑧ 北陸電力株式会社(志賀)
- ⑨ 関西電力株式会社(美浜、高浜、大飯)
- ⑩ 中国電力株式会社(島根)
- ⑪ 四国電力株式会社(伊方)
- ⑫ 九州電力株式会社(玄海、川内)
- ⑬ 日本原子力発電株式会社(東海、東海第二、敦賀)
- ⑭ 原子燃料工業株式会社(熊取、東海)
- ⑮ 住友金属鉱山株式会社(東海)<sup>(※)2</sup>
- ⑯ 株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン(横須賀)
- ⑰ 三菱原子燃料株式会社(東海)
- ⑱ 株式会社ジェー・シー・オー(東海)

(※)1 令和5年(2023)2月加入

(※)2 令和2年(2020)3月脱退

## 3. データの集計方法

「原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度」に加入している原子力事業所における放射線業務従事者の線量を、中央登録センターが集計したものです。

- (1) 本統計資料は、令和6年(2024)6月27日現在の原子力事業者からの登録データに基づき作成しました。
- (2) 「最大線量」は小数点以下第2位を四捨五入し記載しています。「合計線量」、「平均線量」、及び「%」は、数値を算出後に小数点以下第2位を四捨五入しています。このため、表中の合計が合わ



ない場合や100.0%にならない場合があります。

- (3) 「放射線業務従事者の年齢」は、令和6年(2024)3月31日現在の満年齢としています。
- (4) 放射線業務従事者の「合計人数」については、実際的人数で集計したものです(複数の原子力事業所に従事した場合でも重複して集計していません)。

### 【放射線業務従事者の線量限度】

放射線業務従事者の線量限度は、5年間につき100ミリシーベルト及び1年間につき50ミリシーベルト(女子(妊娠不能と診断された者、妊娠の意思のない者及び妊娠中の者を除く)については、前述の規定のほか、3月間につき5ミリシーベルト)。なお、5年間は平成13年(2001)4月1日以後5年毎に区分した各期間。

### 【用語の解説】

- (1) **放射線業務従事者**：原子炉等規制法に基づき定められた放射線業務従事者であって、業務上管理区域に立ち入る者(一時的に立ち入る者を除く)です。
- (2) **線量**：放射線業務従事者の関係各事業所における線量を年度(4月1日から翌年3月31日まで)で集計したものです。
- (3) **5年間線量**：放射線業務従事者の5年間線量限度の集計は、法令により平成13(2001)年4月1日を始期とし、以後5年毎の線量を集計することとなっています。今期は令和3年度(2021)～令和5年度(2023)の3年間の線量です。
- (4) **年間関係事業所数**：放射線業務従事者が所定の期間(年度)内に放射線業務を行った原子力事業所の数を示します。令和5年度(2023)の関係事業所総数は33です。なお、年度内に同一人が同一事業所で複数回の放射線業務に従事した場合であっても事業所数は1として数えています。

## 4. 令和5年度(2023)統計資料

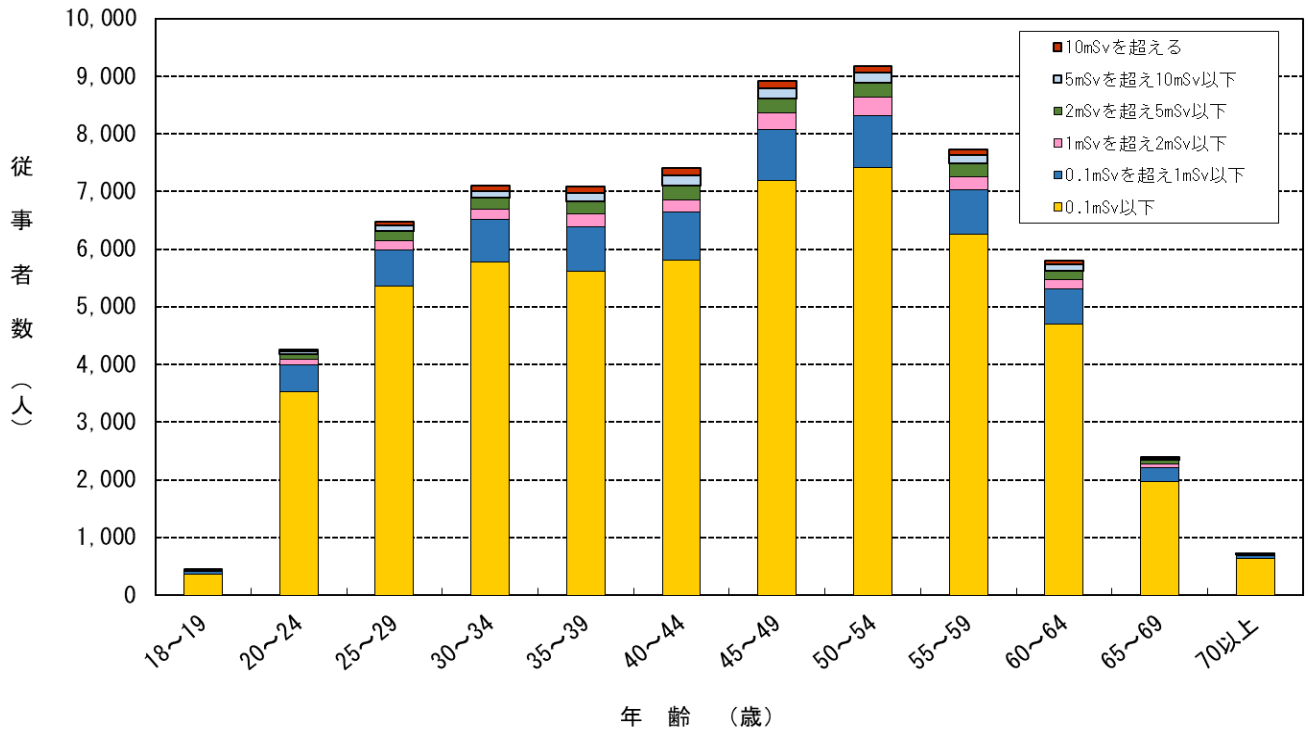
### 1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度]

線量(mSv) 年齢(歳)	放射線業務従事者数(人数)								線量			
	0.1以下	0.1を超え 1以下	1を超え 2以下	2を超え 5以下	5を超え 10以下	10を超え 15以下	15を超え 20以下	20を 超える	合計人数 (%)	集団線量 (人・mSv)	平均 (mSv)	最大 (mSv)
18～19	366	48	3	6	4	2	0	0	429 (0.6)	100.4	0.2	13.8
20～24	3,523	471	97	81	48	34	2	0	4,256 (6.3)	1,442.2	0.3	16.0
25～29	5,355	640	158	170	97	57	5	0	6,482 (9.6)	2,568.1	0.4	17.0
30～34	5,774	738	189	187	123	73	14	0	7,098 (10.5)	3,306.7	0.5	16.9
35～39	5,615	781	221	211	155	80	22	0	7,085 (10.5)	3,864.5	0.5	16.6
40～44	5,814	827	220	244	183	105	15	0	7,408 (11.0)	4,448.4	0.6	16.3
45～49	7,185	887	301	244	177	117	17	0	8,928 (13.2)	4,656.8	0.5	16.7
50～54	7,414	909	311	256	169	105	21	0	9,185 (13.6)	4,627.6	0.5	16.2
55～59	6,254	784	226	219	157	82	12	0	7,734 (11.5)	3,813.3	0.5	16.7
60～64	4,708	597	175	147	111	52	7	0	5,797 (8.6)	2,573.2	0.4	16.5
65～69	1,964	242	67	68	43	8	1	0	2,393 (3.5)	848.5	0.4	16.0
70以上	628	61	13	8	3	5	1	0	719 (1.1)	171.2	0.2	15.1
合計人数 (%)	54,600 (80.9)	6,985 (10.3)	1,981 (2.9)	1,841 (2.7)	1,270 (1.9)	720 (1.1)	117 (0.2)	0 (0.0)	67,514(100.0)	-	-	-
集団線量 (人・mSv)	358.6	3,090.6	2,911.7	5,871.1	9,418.2	8,933.3	1,837.4	0.0	-	32,420.9	0.5	17.0

[表の見方]

- ・例えば、表における線量1を超え2以下の25～29歳「158」という値は、令和5年度1年間に25～29歳の者で放射線業務を行い、その線量が1 mSvを超え2 mSv以下であった者が、158人であったことを示します。
- ・年齢の集計方法は、令和6年3月31日現在の満年齢です。

## 2. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度]



\*この図は「1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度]」の表を図化したものです。

## 3. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度] (福島第一原子力発電所を除く)

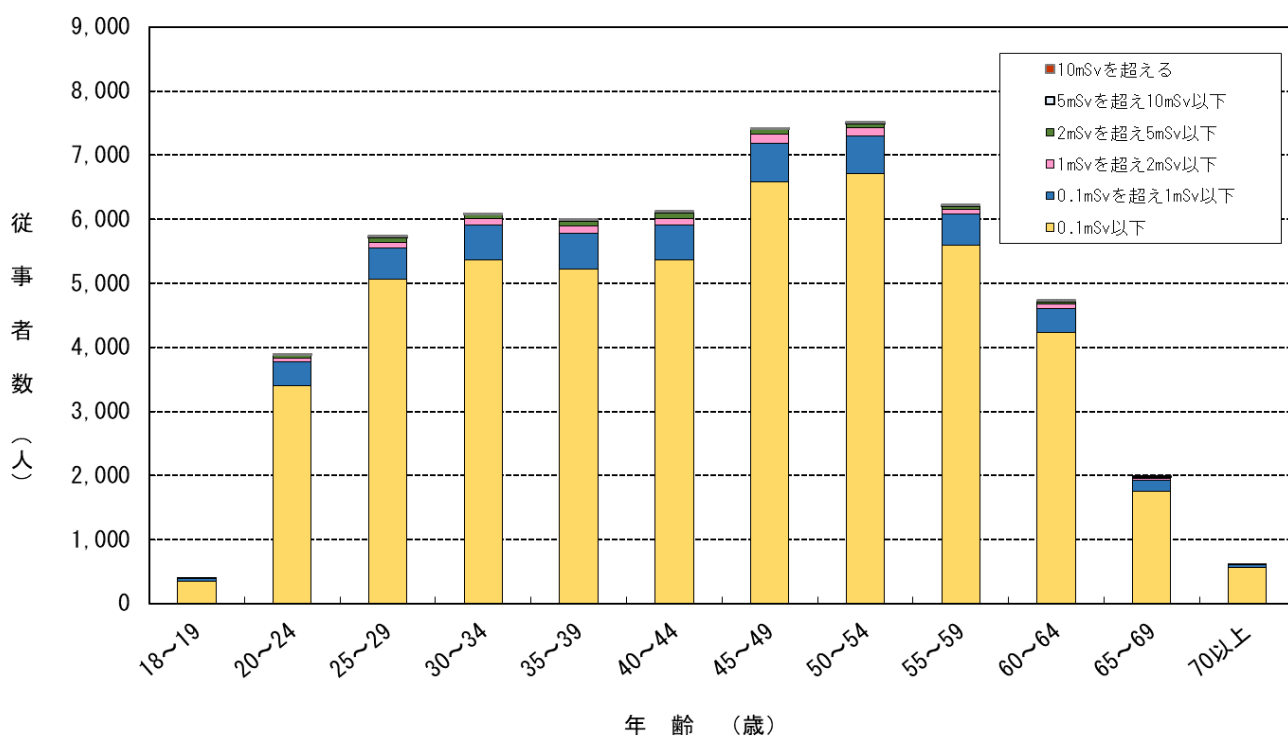
線量(mSv) 年齢(歳)	放射線業務従事者数(人数)								線量			
	0.1以下	0.1を超え 1以下	1を超え 2以下	2を超え 5以下	5を超え 10以下	10を超え 15以下	15を超え 20以下	20を 超える	合計人数 (%)	集団線量 (人・mSv)	平均 (mSv)	最大 (mSv)
18～19	356	33	1	2	0	0	0	0	392 (0.7)	24.4	0.1	3.8
20～24	3,409	372	52	45	9	1	0	0	3,888 (6.9)	465.7	0.1	10.2
25～29	5,069	482	90	79	12	1	1	0	5,734 (10.1)	700.8	0.1	15.5
30～34	5,372	537	97	70	5	1	0	0	6,082 (10.7)	659.7	0.1	10.6
35～39	5,224	552	116	78	17	2	0	0	5,989 (10.6)	796.0	0.1	11.1
40～44	5,371	541	102	89	12	1	0	0	6,116 (10.8)	767.7	0.1	10.4
45～49	6,585	599	139	79	10	5	0	0	7,417 (13.1)	861.4	0.1	13.2
50～54	6,713	590	121	73	9	3	0	0	7,509 (13.3)	779.2	0.1	14.9
55～59	5,593	482	81	52	16	2	0	0	6,226 (11.0)	627.6	0.1	10.7
60～64	4,235	374	75	31	9	2	0	0	4,726 (8.3)	461.7	0.1	12.4
65～69	1,759	162	32	17	5	0	0	0	1,975 (3.5)	204.9	0.1	7.5
70以上	565	42	6	1	0	0	0	0	614 (1.1)	32.1	0.1	3.0
合計人数 (%)	50,251 (88.7)	4,766 (8.4)	912 (1.6)	616 (1.1)	104 (0.2)	18 (0.0)	1 (0.0)	0 (0.0)	56,668(100.0)	-	-	-
集団線量 (人・mSv)	282.2	1,975.8	1,337.4	1,855.4	708.8	206.2	15.5	0.0	-	6,381.2	0.1	15.5

[表の見方]

- ・本表は、福島第一原子力発電所の登録データを除外して作成したものです。福島第一原子力発電所のみ被ばく線量データは東京電力ホールディングス(株)のホームページで閲覧できます。
- ・例えば、表における線量1を超え2以下の25～29歳「90」という値は、令和5年度1年間に25～29歳の者で放射線業務を行い、その線量が1mSvを超え2mSv以下であった者が、90人であったことを示します。
- ・年齢の集計方法は、令和6年3月31日現在の満年齢です。

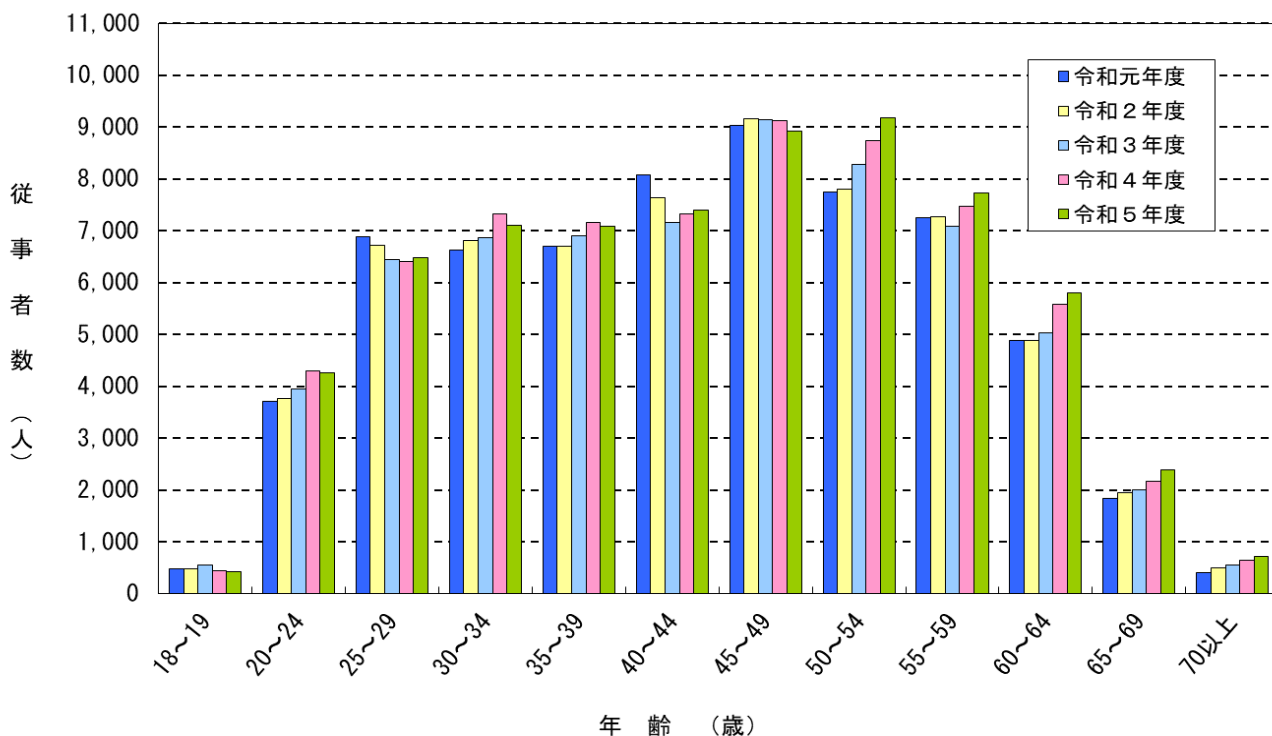


#### 4. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度] (福島第一原子力発電所を除く)



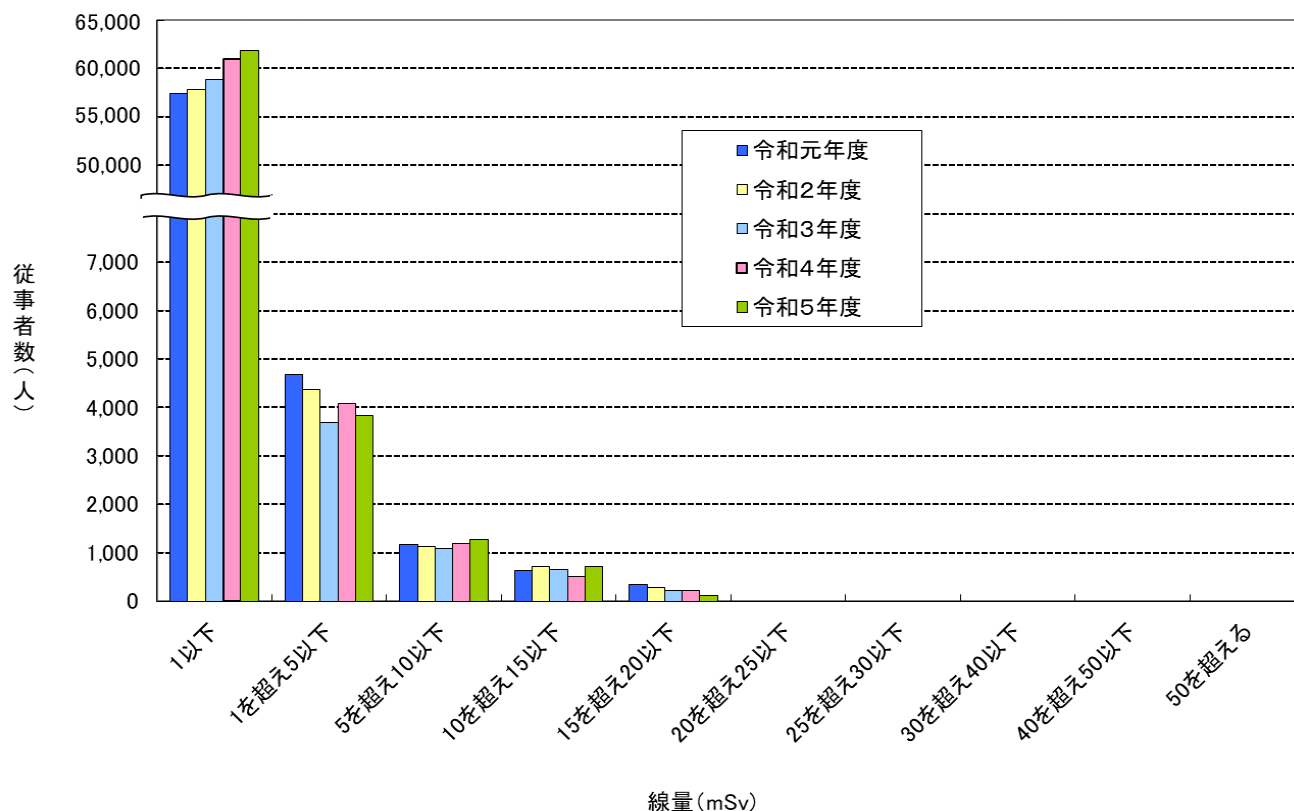
\*この図は「3. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度] (福島第一原子力発電所を除く)」の表を図化したものです。

#### 5. 放射線業務従事者の年齢別従事者数の年度推移[令和元年度～令和5年度]



\*この図は「1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度]」の表と過去4年間(令和元年度～令和4年度)の表を基に図化したものです。

## 6. 放射線業務従事者の線量別従事者数の年度推移[令和元年度～令和5年度]



\* この図は「1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和5年度]」の表と過去4年間(令和元年度～令和4年度)の表を基に図化したものです。

## 7. 放射線業務従事者の男女別線量[令和5年度]

線量 (mSv)	放射線業務従事者数 人数 (%)			集団線量 人・mSv (%)
	男子	女子	合計人数	
0.1以下	53,349 (80.6)	1,251 (96.9)	54,600 (80.9)	358.6 (1.1)
0.1を超え1以下	6,953 (10.5)	32 (2.5)	6,985 (10.3)	3,090.6 (9.5)
1を超え2以下	1,976 (3.0)	5 (0.4)	1,981 (2.9)	2,911.7 (9.0)
2を超え5以下	1,838 (2.8)	3 (0.2)	1,841 (2.7)	5,871.1 (18.1)
5を超え10以下	1,270 (1.9)	0 (0.0)	1,270 (1.9)	9,418.2 (29.0)
10を超え15以下	720 (1.1)	0 (0.0)	720 (1.1)	8,933.3 (27.6)
15を超え20以下	117 (0.2)	0 (0.0)	117 (0.2)	1,837.4 (5.7)
20を超える	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0 (0.0)
合計人数 (%)	66,223 (100.0)	1,291 (100.0)	67,514 (100.0)	—
男女の割合 (%)	98.1	1.9	100.0	—
集団線量 (人・mSv)	32,388.1	32.9	—	32,420.9 (100.0)
平均線量 (mSv)	0.5	0.0	0.5	—
最大線量 (mSv)	17.0	3.9	17.0	—

[表の見方]

・例えば、表における線量1を超え2以下の男子「1,976」という値は、令和5年度1年間に放射線業務を行った男子で、その線量が1mSvを超え2mSv以下であった者が1,976人であったことを示します。



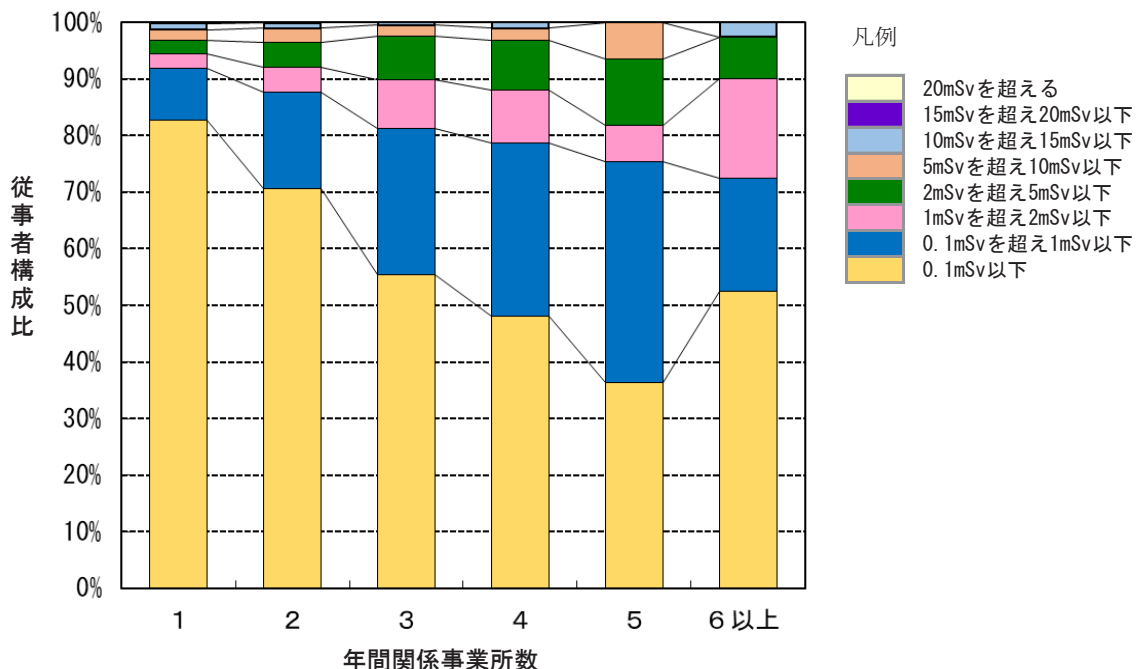
## 8. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[令和5年度]

年間関係事業所数 年間線量(mSv)	放射線業務従事者数(人数)						合計人数(%)
	1	2	3	4	5	6以上	
0.1以下	49,126	4,569	714	142	28	21	54,600 (80.9)
0.1を超え1以下	5,419	1,104	334	90	30	8	6,985 (10.3)
1を超え2以下	1,546	285	110	28	5	7	1,981 (2.9)
2を超え5以下	1,410	294	99	26	9	3	1,841 (2.7)
5を超え10以下	1,076	157	26	6	5	0	1,270 (1.9)
10を超え15以下	648	62	6	3	0	1	720 (1.1)
15を超え20以下	113	4	0	0	0	0	117 (0.2)
20を超える	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
合計人数(%)	59,338 (87.9)	6,475 (9.6)	1,289 (1.9)	295 (0.4)	77 (0.1)	40 (0.1)	67,514(100.0)
平均線量(mSv)	0.5	0.6	0.7	0.8	1.1	0.9	0.5

[表の見方]

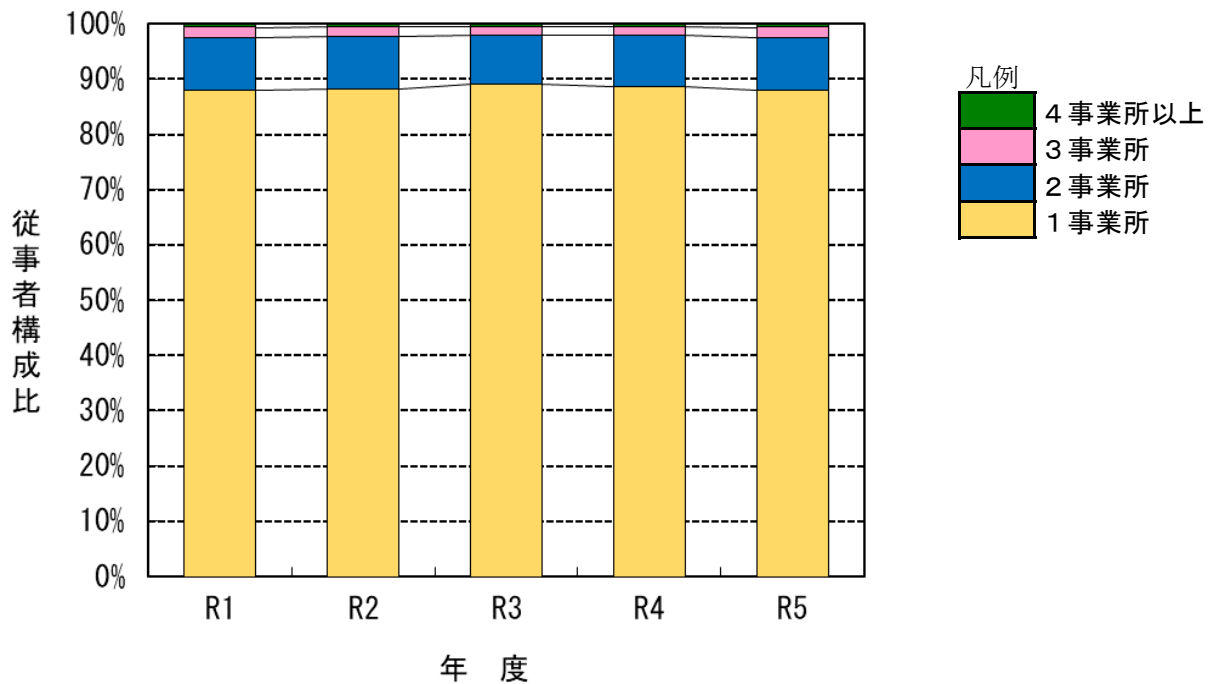
- 例えば、表における年間関係事業所数が5、年間線量が0.1以下の「28」という値は、令和5年度1年間に5ヵ所の事業所で放射線業務を行い、その線量の合計が0.1mSv以下であった者が28人であったことを示します。

## 9. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量に対する従事者構成比 [令和5年度]



\*この図は「8. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[令和5年度]」の表を基に図化したものです。

## 10. 放射線業務従事者の年間関係事業所数に対する従事者構成比の年度推移 [令和元年度～令和5年度]



\*この図は「8. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[令和5年度]」の表と過去4年間(令和元年度～令和4年度)のデータを基に図化したものです。

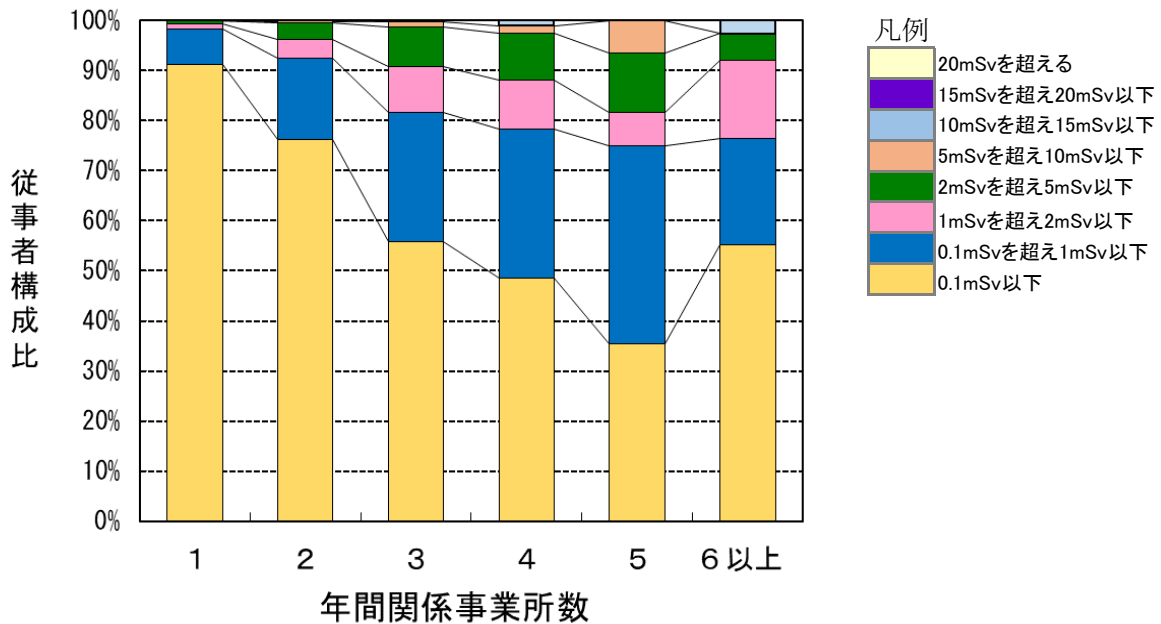
## 11. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[令和5年度] (福島第一原子力発電所を除く)

年間関係事業所数 年間線量(mSv)	放射線業務従事者数(人数)							合計人数(%)
	1	2	3	4	5	6以上		
0.1以下	45,075	4,331	663	134	27	21	50,251 (88.7)	
0.1を超え1以下	3,417	924	305	82	30	8	4,766 (8.4)	
1を超え2以下	552	213	109	27	5	6	912 (1.6)	
2を超え5以下	294	191	94	26	9	2	616 (1.1)	
5を超え10以下	57	25	13	4	5	0	104 (0.2)	
10を超え15以下	8	3	3	3	0	1	18 (0.0)	
15を超え20以下	0	1	0	0	0	0	1 (0.0)	
20を超える	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)	
合計人数 (%)	49,403 (87.2)	5,688 (10.0)	1,187 (2.1)	276 (0.5)	76 (0.1)	38 (0.1)	56,668 (100.0)	
平均線量(mSv)	0.1	0.3	0.6	0.8	1.1	0.8	0.1	

[表の見方]

- ・本表は、福島第一原子力発電所の登録データを除外して作成したものです。
- ・例えば、表における年間関係事業所数が5、年間線量が0.1以下の「27」という値は、令和5年度1年間に5ヵ所の事業所で放射線業務を行い、その線量の合計が0.1mSv以下であった者が27人であったことを示します。

12. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量に対する従事者構成比  
 [令和5年度]  
 (福島第一原子力発電所を除く)



\*この図は「11. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[令和5年度](福島第一原子力発電所を除く)」の表を基に図化したものです。

13. 放射線業務従事者の3年間の関係事業所数及び経過線量  
 [令和3年度～令和5年度]

線量(mSv)	放射線業務従事者数(人数)								
	1	2	3	4	5	6	7	8以上	合計人数(%)
1以下	64,842	10,215	2,438	733	196	81	42	29	78,576 (87.0)
1を超え5以下	4,123	1,282	559	251	108	60	20	9	6,412 (7.1)
5を超え10以下	1,592	444	165	83	31	15	8	1	2,339 (2.6)
10を超え15以下	884	213	66	35	15	12	1	4	1,230 (1.4)
15を超え20以下	573	113	26	4	3	5	1	0	725 (0.8)
20を超え25以下	340	58	12	3	2	1	1	0	417 (0.5)
25を超え30以下	202	56	5	1	0	0	0	0	264 (0.3)
30を超え40以下	200	31	3	0	0	0	0	0	234 (0.3)
40を超え50以下	108	10	1	0	0	0	0	0	119 (0.1)
50を超え60以下	1	0	0	0	0	0	0	0	1 (0.0)
60を超え70以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
70を超え80以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
80を超え90以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
90を超え100以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
100を超える	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
合計人数(%)	72,865 (80.7)	12,422 (13.8)	3,275 (3.6)	1,110 (1.2)	355 (0.4)	174 (0.2)	73 (0.1)	43 (0.0)	90,317 (100.0)
平均線量(mSv)	1.0	1.3	1.4	1.7	2.2	3.1	2.5	1.8	1.0

[表の見方]

- 放射線業務従事者の線量限度は、5年間につき100mSv及び1年間につき50mSv。なお、5年間は平成13年4月1日以後5年毎に区分した各期間。
- 例えば、表における線量5を超え10以下の3年間関係事業所数4「83」という値は、令和3年度から5年度の3年間に4ヶ所の事業所で放射線業務を行い、その線量が5mSvを超え10mSv以下であった者が83人であったことを示します。





## I ☆ YOKOHAMA

放射線影響協会 放射線疫学調査センター  
中込 崇

標題は、横浜スタジアムのヒーローインタビューにおいて、その日選ばれた横浜DeNAベイスターズの選手が、お立ち台の上で「I ☆ YOKOHAMA」と白字で書かれた青いタオルを掲げて最後に「アイラブヨコハマ！」と雄叫びをあげるお決まりのフレーズです。なぜ☆がラブなのかというと、ベイスターズの象徴である星に愛を込めて、このように読みます。実は私、横浜DeNAベイスターズのファンなのです。

私は1960年代前半(昭和30年代後半)横浜市神奈川区に生まれました。社会人になり横浜出身というと「ハイカラ(死語?)なところで育ちましたね。」と言われることがありましたが、私の生まれ育った実家は、某私鉄系不動産会社が開発した新興住宅地にあり、周囲は雑木林や田畑だらけで狸が出没するような自然豊かな環境の中にありました。そんなわけで、小学1年生の登校時に沢蟹を見つけて観察に夢中になってしまい授業を1時間以上遅刻して担任の先生に大目玉を食らったり、下校時に雨で増水した小川に入り込んで遊んでいたところ長靴を流されてしまい裸足で帰宅したりと、自然と共生した子供時代を過ごしました。

その子供の頃に流行っていたものに「三角ベース」という野球もどきの遊びがありました。ある程度的人数が集まり、適当な空き地と軟式テニス用のゴムボール一つがあれば、

手軽に楽しめるものです。三角ベースをする時には野球帽を被っていましたが、ほぼ全員が黒地にオレンジ色のYGマークが入った読売巨人軍の野球帽を被っていたと記憶しています。巨人は当時(今も?)最も人気のあった球団で、ご多分に漏れず私も巨人ファンでした。これは、当時毎週土曜日19時にTV放映されていた野球アニメ「巨人の星」の影響や、プロ野球のTV放映はNHKを除き、ほぼ全て巨人戦であったため、必然的に巨人ファンになっていたのだと思います。

そんな私の中で一つの転機となったのが、初めてのプロ野球観戦でした。小学5年生の時に近くに住む叔父に連れられて兄と3人で川崎球場に行き、ナイターで開催された大洋ホエールズ対阪神タイガース戦を観戦しました。初めて自分の目で直接見たプロ野球選手の投げる送球の速さと伸びにびっくりしたのをよく覚えています。また、川崎球場がホームゲームである大洋を応援する雰囲気の中で、シピン選手(後に巨人に移籍)のホームランに興奮し感激しました。これをきっかけに、(周りが巨人ファンばかりのため)大洋を密かに応援する隠れファンになったのです。

そして1978年に本拠地を横浜スタジアムに移転して球団名も横浜大洋ホエールズとなつてからは、地元ファンが増加したこともあり、正々堂々と大洋ファンと名乗ることができるようになりました。

しかしながら肝心な戦績の方は、三原監督が率いて1960年のリーグ優勝・日本シリーズ勝利して日本一になって（これ私の生まれる前）以来、長期低迷が続き万年Bクラスで対戦相手に貯金を与え続けることから「横浜大洋銀行」と揶揄されるなど屈辱を味わうことも多くありました。まあ、そのおかげで私も少しは忍耐強くなれたのかもしれませんが…。

そういった時の流れの中で、球団名が横浜ベイスターズに変わって5年後の1998年に権藤監督が就任すると、抑えの大魔神佐々木投手とマシンガン打線がかみ合い38年ぶりのリーグ優勝を果たし、日本シリーズも西武に勝ち越して日本一に輝いたことは、私にとって忘れられない記憶になっています。優勝・日本一の記念として横浜高島屋で販売されたお菓子(ベイスターズサブレ)の缶は、我が家の家宝です。

最近では、親会社がDeNAとなり人気上昇の結果、横浜スタジアムが満員御礼となる



ベイスターズサブレの缶

ことが多くチケットを入手することが難しいため、もっぱらTVかネットで観戦しています。ふと気づけば、前回日本一になって以来25年間リーグ優勝もできていませんが、クライマックスシリーズ(CS)には何回か出場しているの、「今年こそは！」と前向きな気持ちで横浜DeNAベイスターズを応援し続けたいと思っています。

I ☆ YOKOHAMA !

## (公財)放射線影響協会からのお知らせ

### 放射線管理記録の引渡しについて

RI等使用事業者は、法令により従事者の被ばく線量の測定記録および健康診断記録の保存が義務付けられています。ただし、当該記録の対象者が従事者でなくなった場合又は当該記録を5年以上保存した場合には、国の指定した記録保存機関である当協会へ記録を引渡すことにより法令上の記録保存の義務が免除されます。また、RI等使用事業者が、RI等の使用を廃止した場合は、当協会へ記録を引渡すことが義務付けられています。

当協会では、引渡しを受けた記録を、厳正な管理の下に保管するとともに、記録に関わる本人からの開示請求等に対応しています。

なお、廃止措置での記録の引渡しの際に、保存しておくべき記録が紛失のため引渡せないケースが発生しておりますので、5年以上保存の記録については当協会へ順次引渡すことをお勧めいたします。

「RI等記録引渡しの手続き、料金等」のお問合せ先  
(公財)放射線影響協会  
放射線従事者中央登録センター RI等記録管理課  
電話：03(5295)1790 e-mail：ri@rea.or.jp  
URL：https://www.rea.or.jp/chutou/hikiwatashi.htm

## 主 要 日 誌

### 【活動日誌】

#### ○放射線従事者中央登録センター

- 7月18日 第57回統計データ評価委員会（令和5年度「標準統計資料」及び「参考統計資料」について等）（対面及びWebミーティング形式）
- 7月24日 第133回被ばく線量登録管理制度推進協議会（令和5年度事業報告及び決算報告について、令和5年度「標準統計資料」及び「参考統計資料」について等）（対面及びWebミーティング形式）

#### ○放射線疫学調査センター

- 7月5日 令和6年度第1回成果利活用検討委員会（Webミーティング形式）
- 7月31日 令和6年度第1回調査研究評価委員会（Webミーティング形式）
- 8月5日 令和6年度第1回倫理審査・個人情報保護委員会（Webミーティング形式）
- 9月20日 令和6年度第2回成果利活用検討委員会（Webミーティング形式）

## 放影協ニュース 2024. 10, No.120

編集・発行 公益財団法人 放射線影響協会

URL：https://www.rea.or.jp

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1丁目9番16号 丸石第2ビル5階

電話：03(5295)1481(代) FAX：03(5295)1486

●放射線従事者中央登録センター

電話：03(5295)1788(代) FAX：03(5295)1486

●放射線疫学調査センター

電話：03(5295)1494(代) FAX：03(5295)1485