

放射線影響協会 ニュース



2022. 10, No.112



東電福島第一原発緊急作業従事者の 疫学調査研究について

(独法)労働者健康安全機構・労働安全衛生総合研究所
労働者放射線障害防止研究センター

センター長 大久保 利晃

本研究は、2011年に起きた東京電力福島第一原子力発電所事故において、直後の緊急作業に当たった作業員約2万人を対象にした生涯にわたるコホート調査である。

① 研究開始の経緯と対象者

作業員には、普段からの原子力施設従事者や定期点検等作業員、緊急時の建築物・炉体の破片回収や補修作業員、汚染水貯留タンク建設作業員など多様な職種が含まれた。これらのうち、原子炉作業員以外は臨時に招集されたもので、作業員の雇用契約は多様かつ多段階の垂直契約構造のため、全貌を把握しにくい実態にあった。

国はこの緊急作業について、2011年3月14日から同年12月16日までの期間、通常100mSvである放射線被ばく限度を250mSvに引き上げた。この期間に緊急作業に従事した人を「緊急作業従事者」と定義し、国はこれら作

業員の生涯にわたる「長期的健康管理」を進めるために、登録証を発行して連絡先の把握維持などに努めている。

2014年に至り、国の長期的健康管理に加えて、本疫学研究が開始されることになった。本研究は、上記の国の事業参加者の内、研究参加に同意した者を対象とする。

② 調査項目および方法

コホート調査であり、健康状態を長期間観察する。その間、定期的に健康診断など健康調査を継続し、放射線被ばく量と健康の関係を調査する。対象者にはあらかじめ研究目的を説明し、研究参加への同意を求める。人間ドック並みの詳細な健診を数年に一度継続し、同時に詳細な質問票により、業務や生活習慣を調査する。放射線被ばく量は、緊急作業時とそれ以外の期間の通常放射線業務に分けて把握する。前者につ

◆◆◆目

- 東電福島第一原発緊急作業従事者の疫学調査研究について… 1
- 令和2年度(2020)研究奨励助成金交付研究の紹介 …… 3
- 日本放射線影響学会第65回大会(現地開催)に参加して… 6
- Health Physics 2022に現地参加して …… 7

◆◆◆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3年度) …… 8
- 自由さんぽ Gコードで行こう!風まかせギター散歩。 …… 16
- (公財)放射線影響協会からのお知らせ …… 18
- 主要目録 …… 20

いては、東京電力が作業中毎日把握した外部被ばく量と、適宜実施されたホールボディカウンター測定値から推定した内部被ばく量の合計から計算した実効線量を用いた。後者については、毎年、放射線影響協会に登録された通常作業時の被ばく線量記録を、本人の同意に基づき定期的に提供を受けて使用している。なお、放射線影響協会からは緊急作業時線量についても提供を受けている。原子力発電以外の放射線業務被ばくや医療被ばくについては、今後コホート参加者の個別調査で把握する予定である。

将来緊急作業時の放射線被ばくとの関係が疑われる健康異常が検出された場合、その成因調査に用いるため、健診時に採取した血液と尿を－80℃冷凍庫に保管している。保存に際しては研究参加に加え保存用の本人同意を取得している。これまでに1、2回目受診者合計8076人分の血液（全血、血清）と尿を保存した。

③ ベースライン調査

本疫学調査開始時点で、対象者の住所地はすでに全国47都道府県全域に拡散しており、個別調査のためには、全県にわたる調査実施機関の配置が必要であった。協力機関としては、基本的に健康診断を専門的に実施している医療機関が主体になった。これら機関は、日常的に企業従業員など集団を対象に健康診断を受託実施しており、本研究の対象者のように不定期に個別受診する対象者の受け入れは、受診効率の点からごく少数ずつにかぎられ、週に数名以下程度が標準的な処理量とならざるを得なかった。

2015年に調査開始以来、複数回にわたり全対象者に本疫学調査への参加を促す手紙を送り、同意する者に研究参加同意書と健診参加申込書の返送を求めた。この呼びかけの結果は、上記の健診受託能力に一致しない府県が多く、地域によっては健診待ち状態が生じている。第一期5年間の内準備期間を除いた4年間に調査を受けた人たちをベースライン受診者として、とりあえずのコホート参加者と定義した。ただし、今後の参加も歓迎し、今後もコホートの拡大に務める。

令和3年度末までに本研究に参加同意を

したベースライン参加者は、緊急作業員総数19812人の39%となった。この内訳は、研究参加に同意してすでに健康調査まで受診した人5924人（30%）、健診受診待機者453人（2%）、研究参加には同意するが、健診は当面受診しない人1347人（7%）となった。

同意しない残りの人の内訳は、宛先不明6%、死亡3%、参加拒否など23%に加え、郵便は届いているにもかかわらず、この間1回も返事をくれない人が上記の受診数にほぼ匹敵する5652人（29%）にも及んでいる。対象者の大部分がまだ労働年齢の範囲内であり、企業の健康管理対象者、特に大企業勤務者は企業の提供する健康サービスの対象者であり、それ以外の健診は望んでいない可能性が高い。将来、企業退職後には研究に参加してくれる可能性を考え、それまでは研究活動を紹介する情報を継続的に提供してゆく。

また、令和2年から最初のベースラインを受診した人が5年を経過し、2回目の健診案内を開始した。令和3年度末現在、2回目健診受診者数は2152人であった。

通常の健診以外に眼科医による白内障の検査も実施している。白内障の検査は眼科医による診察が必要であり、上記の健診とは全く別に受診希望を取り、眼科医に依頼して検査を行っている。

④ 期待される研究成果

緊急作業員の総数は限定されており、原爆被爆者の研究など他の類似コホート調査と比較して少ないうえに、研究参加に同意する人がこれまでのところ40%弱にとどまることから、詳細な死亡原因の解析には対象規模が不十分である。たとえば、研究のエンドポイントを従来のように臓器別のがん死亡に限定すると、検出力が不十分であると予想される。そこで、がん罹患、心理的影響、各種成人病など、生存中の広範囲な健康影響をも研究対象にする予定である。

⑤ 今後の予測

現時点のコホートの年齢構成から計算する

と、生存数が50%になるのは25年後の2047年ころ、ほぼすべての人が死亡するのは2085年以降と推定される。ということで、死因に関する解析は今後60年以上待たなければ完全な結果は報告できない。また、各種疾病の罹患の特徴を調べるには、これら疾病の発生頻度が増加する60歳以上の割合が増加する以降に実施することが適切である。例えば、80%以上が60歳に達するのは2035年頃と推定され、十分な頻度を対象に解析するためには10年以上経過する必要がある。

現在までにコホート研究参加者のベースラインを完成することはできたが、30%近くが返答しないことなどから参加者規模が不十分で、今

後定年などで退職者が増えることにより参加者が増えることを期待している。上記のように本格的な解析には最低でも10年、最終的な解析は60年後まで待たなければならないことから、それまでには対象者の増加に努めなければならない。

それとは反対に、長期にわたる追跡調査であるが故に、その期間中に脱落者の出ることが想定される。脱落者の発生を可能な限り抑えるためには、単に健康診断の実施による疾病の早期発見に努めるだけではなく、対象者の健康管理や健康増進に役立つ企画の実施にも注力し、本研究に対する関心や重要性に対する認識を高める努力が必要である。

令和2年度(2020) 研究奨励助成金交付研究の紹介

筑波大学における陽子線FLASH-RT研究の現状

筑波大学医学医療系臨床医学域放射線腫瘍学
(筑波大学附属病院陽子線医学利用研究センター)

松本 孔貴

研究の背景と意義

超高齢社会に突入した日本のがん治療において、侵襲性の低い放射線治療の役割が増している。放射線治療の進歩はめざましく、この数十年、高精度化を中心として開発が進み治療成績の向上に寄与してきた。しかし放射線治療は近接するリスク臓器の有害事象が律速となり、さらなる高精度化だけでは飛躍的な成績の改善に限界がある。一方、時間あたりの照射量である線量率については、機器の進歩にも関わらずこの数十年間、0.01 Gy/s程度で変化なく用いられてきた。最近の報告より、従来と比較して千倍以上に線量を高めることで、有害事象の低減と治療効果の同等ないしは改善できる可能性が報告されている。つまり、本研究の中心的な学術的背景として、①近年の放射線治療の進歩は高

精度化が中心であり、線量率は大きく変化していないこと、②正常組織障害が問題となりさらなる治療成績向上にも限界があるということである。本研究で用いる超高線量率照射(FLASH-RT)は臨床で用いられる数千倍の40 Gy/s程度の線量率による新規照射法である(図1)。その要因の一つとして、酸素分圧の変化による寄与が考えられているがそのメカニズムについて未知の点が多い。

FLASH-RTは従来の照射方法と比べて、抗腫瘍効果が同等・高い上に正常組織への障害が軽度と革新的な照射方法として期待されている。従来の放射線治療で最も重要な制限となっていた正常組織へのダメージを減らすことができれば、さらなる高線量の照射が可能となり従来難治性であった疾患に対してより有効な治療法と

なりうる。本研究の核心をなす学術的な問いは、「現状の放射線治療の限界となっている正常臓器の耐容線量を超高線量率照射 FLASH-RT により緩和し、従来手法では難治であった病態に対する革新的な照射法として臨床応用ができないか。」ということである。我々は過去の報告より超高線量率照射による電離で細胞周囲の酸素が一気に枯渇し、酸素状態から低酸素状態になることで抵抗性になることを想定した（図 2）。

照射時間は従来の4000分の1

	線量率 (cGy/s)	2Gy照射 時間 (s)
FLASH-RT	4000	0.05
通常照射	1	200

図 1 FLASH-RTと通常照射の比較

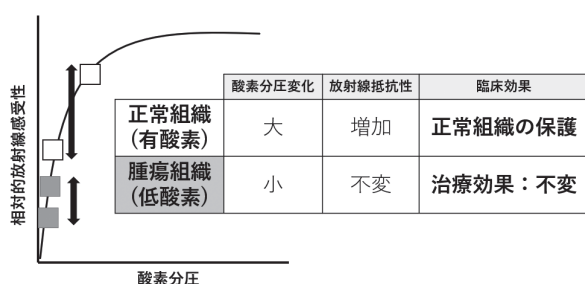


図 2 各組織における酸素分圧の変化と放射線感受性の関係

Wilson et al. frontiers in Oncology (2020) 9 1563

本研究の目的

本研究の最終目標は、従来の放射線生物学の観点では説明のつかない、FLASH-RT における正常組織障害の軽減効果ならびに難治性のがん細胞における治療効果の解明であり、その実現のため、まず FLASH-RT による細胞および小動物への照射体系の確立を行い、次いで“酸素枯渇”現象の関与を作業仮説として分子生物学的メカニズムの検討を行うこと、とした。

方法と結果

1) 陽子線超高線量率照射の確立

照射体系の確立のため、本学附属病院陽子線医学利用研究センター（以下、陽子線センター）の医学物理グループとの協力体制を構築した。陽子線センター内の実験用照射ポートを使用し、105 MeV/n、ペンシルビーム、モノピーク、1 スピル（0.1 sec）の条件及び図 3-a の照射体系で陽子線の線量分布及び線量率を測定した。その結果、ピーク部で最大 180 Gy/sec の線量率を達成した（図 3-b）。



図 3-a 陽子線モノピークでの照射体系

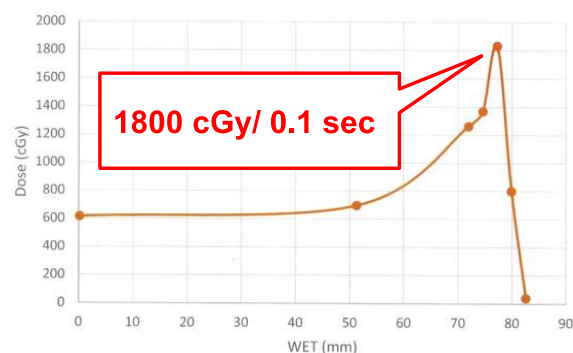


図 3-b 陽子線モノピークでの線量分布及び線量率

次いで、生物照射試験を想定し、20mm の拡大ブラッグピーク（Spread-out Bragg-peak : SOBP）での線量分布及び線量率測定を実施した。105 MeV/n、20mm 拡大ピーク、1 スピル（0.1 sec）の条件及び図 4-a の照射体系で陽子線 SOBP の線量分布及び線量率を測定した。得られた線量率は最大 54 Gy/sec であり、また SOBP の平坦度が不十分であった。

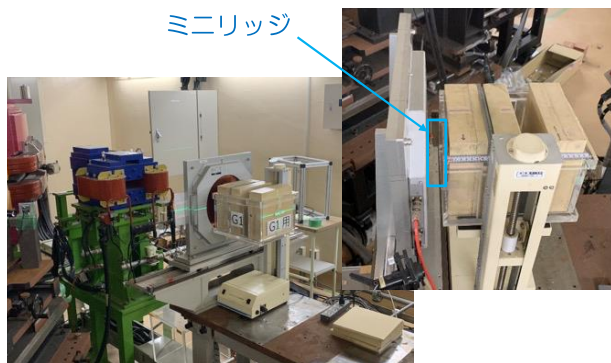


図4-a 陽子線SOBPでの照射体系

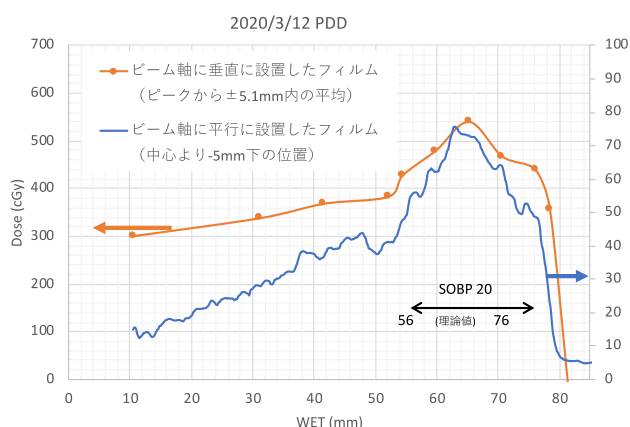


図4-b 陽子線SOBPでの線量分布及び線量率

2) 細胞照射容器の開発

酸素枯渇によるFLASH-RTへの抵抗性獲得を確認するために、酸素分圧を変化させた(0.1～20.9%)状態でFLASH-RT可能な照射容器の開発を行なった。図5に示すように、低酸素インキュベータにて適当な酸素分圧に設置した細胞容器を、照射時間中も酸素分圧が変化せず、照射時にサンプルを前後から挟み込むファントムと同じサイズでかつビーム軸の一致が可能なホルダの作成を行なった。

考察

FLASH-RTに必要な超高線量率の陽子線照射は、本学のシンクロトン装置でも達成可能であることが分かったが、SOBP成形時の平坦度を保つことが難しく、現状としてミニリッジフィルタの設計等に課題が残る。今後は、ビーム成形を向上させつつ、作成した低酸素照射ホルダを使用して、生物効果の検証を進める予定である。

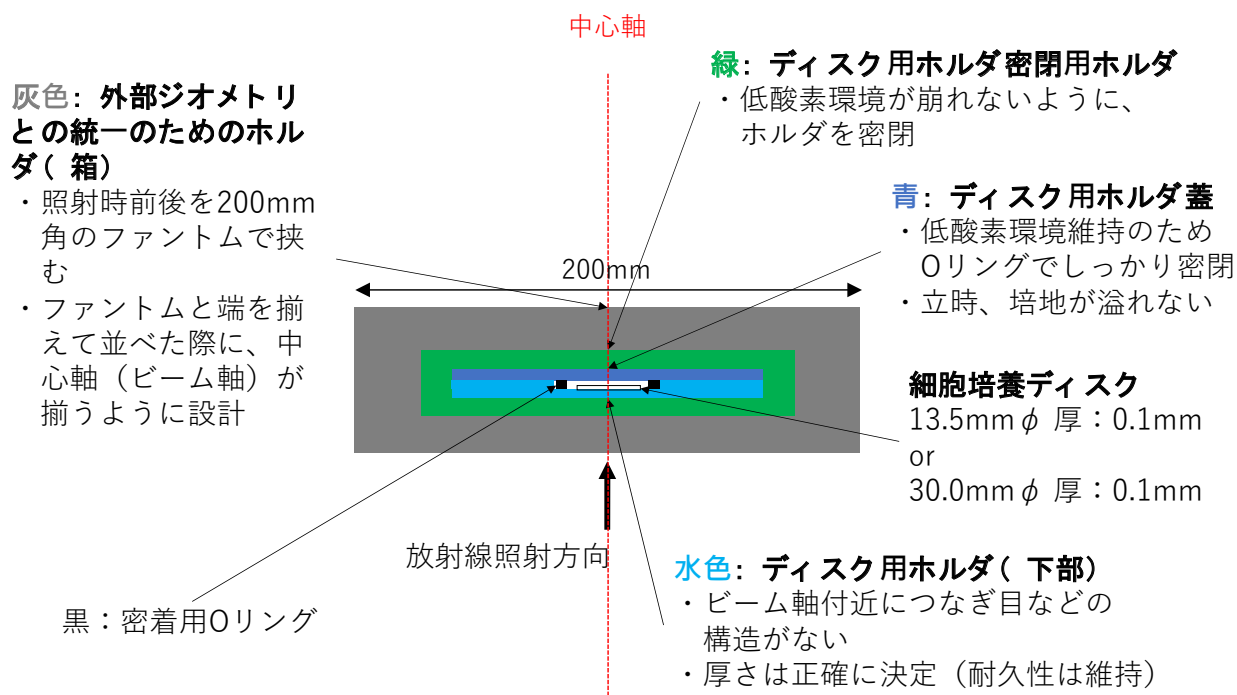


図5 細胞への低酸素下FLASH-RT用照射容器

日本放射線影響学会第65回大会(現地開催)に参加して

放射線影響協会 放射線疫学調査センター 古田 裕繁

日本放射線影響学会第65回大会が9月15日～17日に「未来社会に貢献する放射線研究」をテーマに掲げて大阪で現地開催され、当協会からは古田と工藤が参加しました。コロナ禍により2回web開催を余儀なくされ、3年振りの現地開催でした。

古田は「放射線疫学・被曝影響」のセッションで、『福島原発事故の預託実効線量から臓器線量への変換における不確かさ：原子力施設作業員コホート研究 J-EPISODE』のタイトルで、緊急作業線量から臓器線量構築に係る課題について口頭発表を行いました。工藤は『潜伏期の仮定はそれ自体が放射線リスク推定値を上昇させる』のタイトルで、白血病で2年、その他のがんの解析で10年の被ばく線量のラグ設定が行われることに関連したポスター発表を行いました。久々に生で参加者の反応に触れることができ、触発されることが多かったです。

本学会は、DNA・細胞レベルから、マウスの動物実験も含み対象が幅広いですが、放射線影響のメカニズムを考えるうえで、参考になる口頭発表・ポスター発表を視聴する機会がありました。ヒトを対象とした疫学について、「LSS（原爆被爆者寿命調査）の最近の結果」、「原爆被爆者における前立腺がんの放射線リスク推定に対するPSA検査の影響」、「広島の入市被爆者におけるがん死亡」、「長崎原爆における急性症状発現の後期影響としてのがん死亡との関連」などの原爆関連だけでなく、福島原発事故関連では、「福島

県甲状腺検査データの分析」、「福島原発作業員に対する放射線不安と教育のアンケート調査」、「緊急作業時に作業員が空気中放射性ヨウ素からの β 線によって受けた水晶体線量の推定」などの発表がありました。ちょっと気になることを、手軽に質問できたのも対面ならではのメリットでした。

マウス実験でも、「低線量・低線量率放射線照射後のマウスの肺がんリスク」や「終生飼育マウス実験及びLSSコホートにおける放射線誘発がん死亡早期化の多段階発がん数理モデルによる解析」など、ヒトとの関連を考慮した研究が行われているのが、興味深かったです。

疫学は超長期の研究であるため、資料・データの保存と活用が課題で、バイオレポジトリをテーマとしたワークショップがありました。原爆被爆者の健康診断時の血液・尿の冷凍保存や、がん組織の収集、また原爆投下直後の犠牲者の組織や臓器のスライドグラス標本のデジタル化など多くのプロジェクトが進行し、多くは共同研究に供されています。同様の取り組みがマウス実験の生体試料の保存・共有として行われています。

会場となった大阪公立大は本年4月に大阪府立大と大阪市立大が合併しました。杉本キャンパスは大阪市最南部に位置し、堺市に接しています。世界遺産登録された前方後円墳の仁徳天皇陵がすぐ近くにありました。来年は11月に東京で開催予定です。

Health Physics 2022に現地参加して

放射線影響協会 放射線疫学調査センター 工藤 伸一

米国保健物理学会 Health Physics Society の年次総会が 2022 年 7 月 17 日から 21 日にかけて米国ワシントン州スポーケンで開催されました。スポーケンはシアトルから東に飛行機で 1 時間の内陸にあり、この時期は最低気温が 15 度以下、最高気温は 35 度弱という、かなりの寒暖差がある地域です。当協会からは古田が web 参加、筆者が現地参加を行いました。筆者にとっては 2019 年 11 月にスウェーデン、ストックホルムで開催された ERPW2019 以来 2 年 9 か月ぶりの海外出張となりました。

筆者は A Risk Comparison of Non-cancer Mortality between Lifestyle, Socioeconomic Status, and Radiation among Japanese Nuclear Workers (J-EPISODE) のタイトルでポスター発表を行いました。これは喫煙等の生活習慣、教育年数等の社会経済状態と放射線とのがん死亡リスクの比較を行ったものです。同内容の論文が今年に入って Health Physics 誌に掲載されたばかりだったので、タイムリーな発表になりました。ポスター発表における対面での質疑応答は久しぶりで、内容は発表に関するもの以外に米英仏の合同解析 INWORKS との違い等、多岐にわたりました。

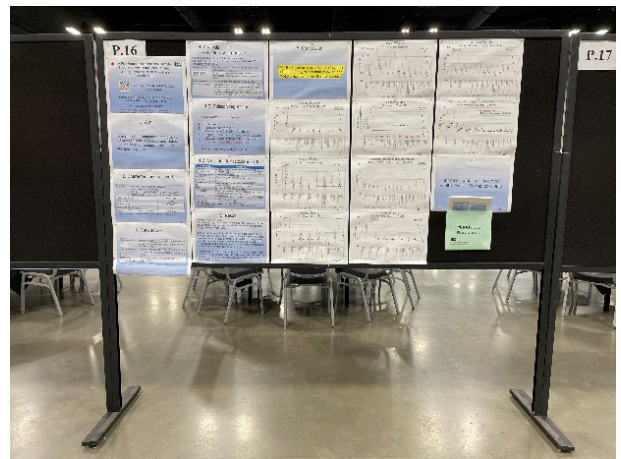
古田は Reconstruction of organ dose from emergency work dose at Fukushima: J-EPISODE の内容で口頭発表を行いました。これは福島第一原子力発電所の事故対応における緊急作

業線量を臓器吸収線量に変換する手法を検討したものです。日本時間では深夜 2 時 15 分からの発表となり、それを現地で昼に見ているのは若干不思議な気がしました。

ある程度予測はしていたのですが、マスクをしている人は少数派で、全体の 5% 未満というところでした。5 月に高知で開催された産業衛生学会で全員がマスクを着用していたのとは対照的で、いろいろな意味で国際学会に参加していることを実感しました。

久しぶりに国際学会に現地参加し、移動や時差はやはり大変でした。今回はそれに加えワクチン接種証明や現地での PCR 検査等、これまでにない煩雑さがありましたが、疫学調査の成果を海外の人に直接アピールできる利点はやはり大きく、さらに新たな成果を発信したいと感じました。

今回は 2023 年 7 月にメリーランド州ナショナル・ハーバーで開催予定です。



発表ポスター

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3年度(2021))

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おります。

本号において公表するのは令和3年度(2021)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 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 北海道電力株式会社(泊)
- ④ 東北電力株式会社(女川、東通)
- ⑤ 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)
- ⑥ 中部電力株式会社(浜岡)
- ⑦ 北陸電力株式会社(志賀)
- ⑧ 関西電力株式会社(美浜、高浜、大飯)
- ⑨ 中国電力株式会社(島根)
- ⑩ 四国電力株式会社(伊方)
- ⑪ 九州電力株式会社(玄海、川内)
- ⑫ 日本原子力発電株式会社(東海、東海第二、敦賀)
- ⑬ 原子燃料工業株式会社(熊取、東海)
- ⑭ 住友金属鉱山株式会社(東海)
- ⑮ 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)
- ⑯ 三菱原子燃料株式会社(東海)
- ⑰ 株式会社ジェー・シー・オー(東海)

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4年(2022)6月29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4年(2022)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、実際の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年間に付き100ミリシーベルト及び1年間に付き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月間に付き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年(2001)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。令和3年度(2021)は、5年間の最初の年度であるため、今回、複数年の統計資料はありません。
- (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3年度(2021)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3年度統計資料

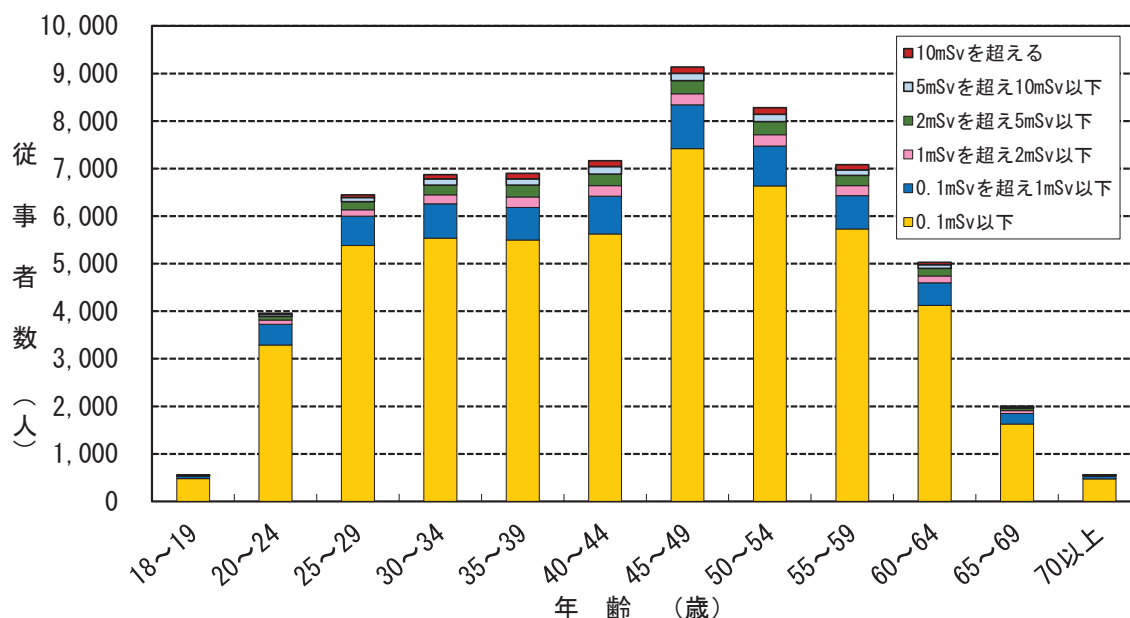
1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和3年度(2021)]

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	478	56	6	6	3	2	0	0	551 (0.9)	101.8	0.2	13.2
20～24	3,290	434	88	79	42	19	6	0	3,958 (6.2)	1,209.9	0.3	16.8
25～29	5,382	616	136	172	88	42	11	0	6,447 (10.1)	2,355.8	0.4	16.9
30～34	5,535	724	190	201	135	78	9	0	6,872 (10.7)	3,307.9	0.5	16.9
35～39	5,495	687	223	249	131	90	27	0	6,902 (10.8)	3,955.1	0.6	16.9
40～44	5,627	791	220	243	162	93	27	0	7,163 (11.2)	4,232.9	0.6	16.8
45～49	7,420	920	234	276	155	92	39	0	9,136 (14.3)	4,545.9	0.5	17.0
50～54	6,633	843	236	274	154	94	44	0	8,278 (12.9)	4,572.1	0.6	17.5
55～59	5,728	703	207	220	113	77	32	0	7,080 (11.1)	3,617.5	0.5	17.0
60～64	4,124	473	143	159	81	38	11	0	5,029 (7.9)	2,131.3	0.4	16.8
65～69	1,626	224	57	51	22	19	3	0	2,002 (3.1)	792.1	0.4	16.7
70以上	476	53	12	10	2	3	0	0	556 (0.9)	128.3	0.2	13.9
合計人数 (％)	51,814 (81.0)	6,524 (10.2)	1,752 (2.7)	1,940 (3.0)	1,088 (1.7)	647 (1.0)	209 (0.3)	0(0.0)	63,974 (100.0)	—	—	—
集団線量 (人・mSv)	318.0	2,781.8	2,540.7	6,224.9	7,862.6	7,886.9	3,335.8	0.0	—	30,950.6	0.5	17.5

[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「136」という値は、令和3年度(2021)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、136人であったことを示します。
- 年齢の集計方法は、令和4年(2022)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3年度(2021)]



* この図は「1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和3年度(2021)]」の表を図化したものです。

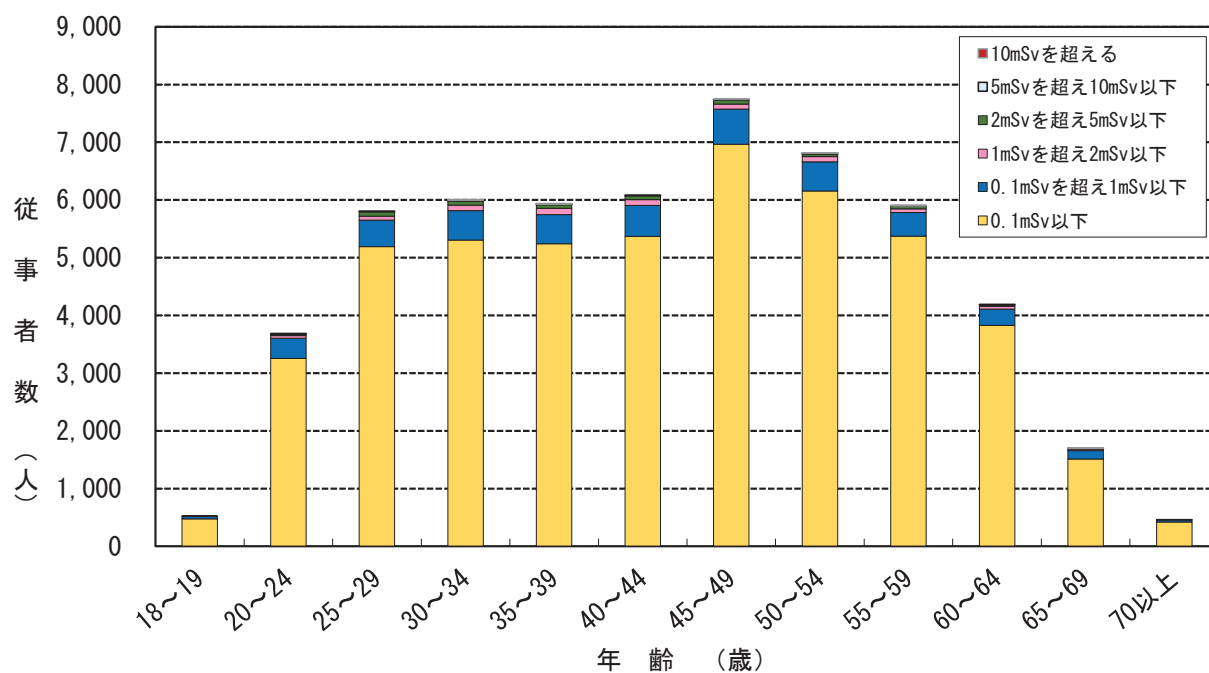
3. 放射線業務従事者の年齢別線量〔令和3年度(2021)〕 (福島第一原子力発電所を除く)

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	475	43	1	4	0	0	0	0	523 (1.0)	36.0	0.1	3.2
20～24	3,252	352	46	31	7	0	0	0	3,688 (6.7)	369.2	0.1	9.2
25～29	5,192	458	70	75	11	0	0	0	5,806 (10.6)	625.0	0.1	8.9
30～34	5,306	511	94	74	16	2	0	0	6,003 (10.9)	730.7	0.1	15.0
35～39	5,243	505	108	64	12	1	0	0	5,933 (10.8)	678.3	0.1	13.0
40～44	5,367	540	99	70	9	0	0	0	6,085 (11.1)	652.3	0.1	9.6
45～49	6,966	609	87	68	15	2	0	0	7,747 (14.1)	740.0	0.1	12.2
50～54	6,158	501	91	46	14	2	0	0	6,812 (12.4)	640.8	0.1	10.8
55～59	5,375	410	64	45	7	1	0	0	5,902 (10.8)	472.6	0.1	11.0
60～64	3,826	283	50	23	7	0	0	0	4,189 (7.6)	327.5	0.1	8.8
65～69	1,514	145	27	8	2	2	0	0	1,698 (3.1)	173.7	0.1	11.4
70以上	421	37	3	2	0	0	0	0	463 (0.8)	26.2	0.1	4.4
合計人数 (%)	49,095 (89.5)	4,394 (8.0)	740 (1.3)	510 (0.9)	100 (0.2)	10 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	54,849 (100.0)	—	—	—
集団線量 (人・mSv)	260.0	1,787.5	1,074.9	1,564.3	669.9	115.8	0.0	0.0	—	5,472.3	0.1	15.0

[表の見方]

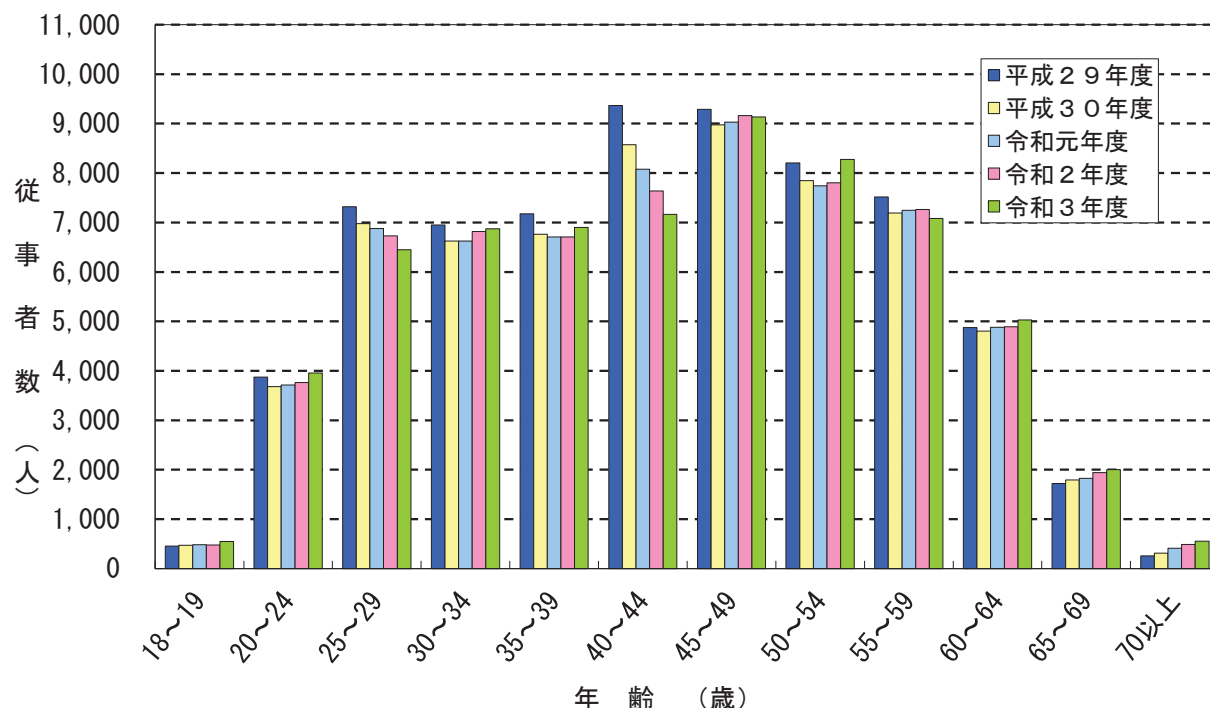
- ・本表は、福島第一原子力発電所の登録データを除外して作成したものです。福島第一原子力発電所のみの被ばく線量データは東京電力ホールディングス(株)のホームページで閲覧できます。
- ・例えば、表における線量1を超え2以下の25～29歳「70」という値は、令和3年度(2021)1年間に25～29歳の者で放射線業務を行い、その線量が1mSvを超え2mSv以下であった者が、70人であったことを示します。
- ・年齢の集計方法は、令和4年(2022)3月31日現在の満年齢です。

4. 放射線業務従事者の年齢別線量〔令和3年度(2021)〕 (福島第一原子力発電所を除く)



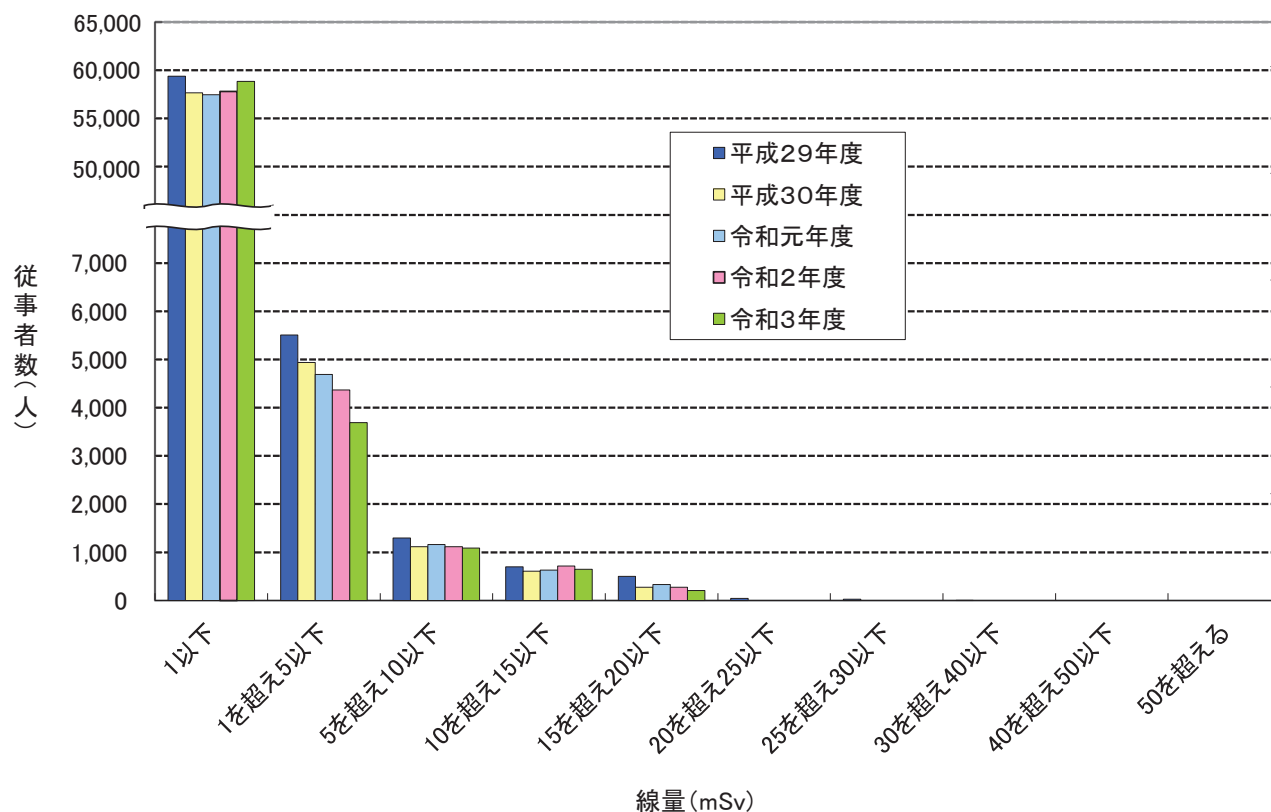
* この図は「3. 放射線業務従事者の年齢別線量〔令和3年度(2021)〕(福島第一原子力発電所を除く)」の表を図化したものです。

5. 放射線業務従事者の年齢別従事者数の年度推移[平成29年度(2017)～令和3年度(2021)]



* この図は「1.放射線業務従事者の年齢別線量[令和3年度(2021)]」の表と過去4年間(平成29年度(2017)～令和2年度(2020))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[平成29年度(2017)～令和3年度(2021)]



* この図は「1. 放射線業務従事者の年齢別線量[令和3年度(2021)]」の表と過去4年間(平成29年度(2017)～令和2年度(2020))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3年度(2021)〕

線量 (mSv)	性別	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		50,804 (80.7)	1,010 (96.7)	51,814 (81.0)	318.0 (1.0)
0.1を超え1以下		6,496 (10.3)	28 (2.7)	6,524 (10.2)	2,781.8 (9.0)
1を超え2以下		1,747 (2.8)	5 (0.5)	1,752 (2.7)	2,540.7 (8.2)
2を超え5以下		1,939 (3.1)	1 (0.1)	1,940 (3.0)	6,224.9 (20.1)
5を超え10以下		1,088 (1.7)	0 (0.0)	1,088 (1.7)	7,862.6 (25.4)
10を超え15以下		647 (1.0)	0 (0.0)	647 (1.0)	7,886.9 (25.5)
15を超え20以下		209 (0.3)	0 (0.0)	209 (0.3)	3,335.8 (10.8)
20を超える		0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0 (0.0)
合計人数 (%)		62,930 (100.0)	1,044 (100.0)	63,974 (100.0)	—
男女の割合 (%)		98.4	1.6	100.0	—
集団線量 (人・mSv)		30,927.9	22.7	—	30,950.6 (100.0)
平均線量 (mSv)		0.5	0.0	0.5	—
最大線量 (mSv)		17.5	4.5	17.5	—

〔表の見方〕

- 例えば、表における線量 1 を超え 2 以下の男子「1,747」という値は、令和3年度(2021) 1年間に放射線業務を行った男子で、その線量が 1 mSvを超え 2 mSv以下であった者が1,747人であったことを示します。

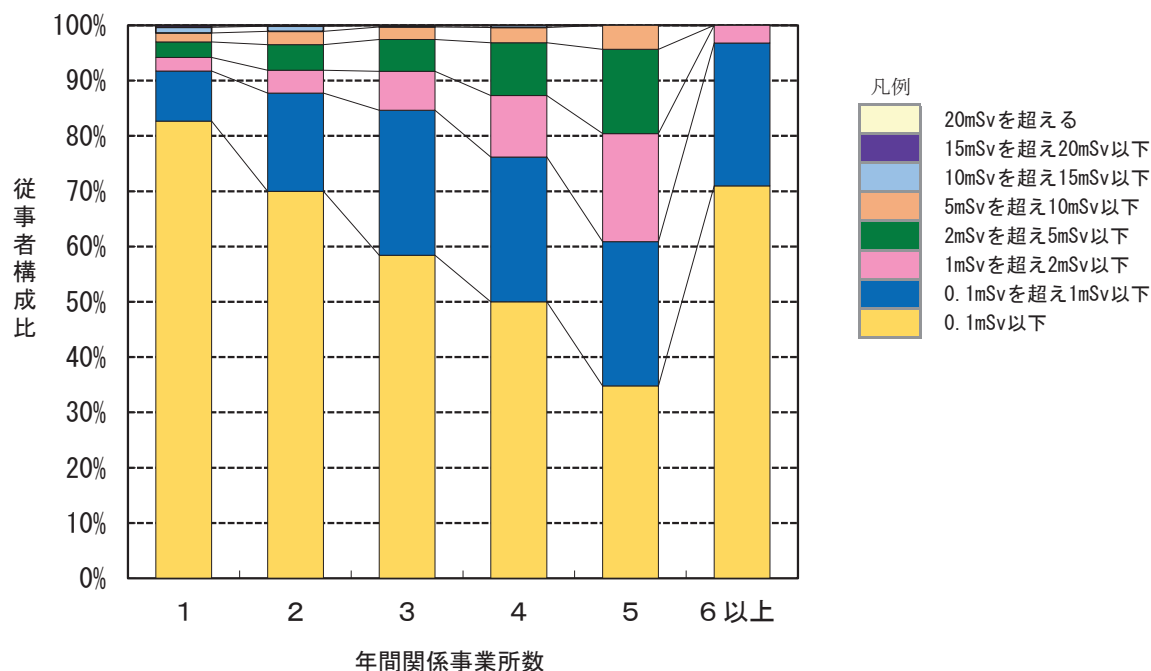
8. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量〔令和3年度(2021)〕

年間線量 (mSv)	年間関係 事業所数	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		47,054	4,048	548	126	16	22	51,814 (81.1)
0.1を超え1以下		5,165	1,027	246	66	12	8	6,524 (10.2)
1を超え2以下		1,409	239	66	28	9	1	1,752 (2.7)
2を超え5以下		1,587	268	54	24	7	0	1,940 (3.0)
5を超え10以下		920	138	21	7	2	0	1,088 (1.7)
10を超え15以下		588	55	3	1	0	0	647 (1.0)
15を超え20以下		200	9	0	0	0	0	209 (0.3)
20を超える		0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
合計人数 (%)		56,923 (89.0)	5,784 (9.0)	938 (1.5)	252 (0.4)	46 (0.1)	31 (0.0)	63,974 (100.0)
平均線量 (mSv)		0.5	0.6	0.6	0.8	1.1	0.2	0.5

〔表の見方〕

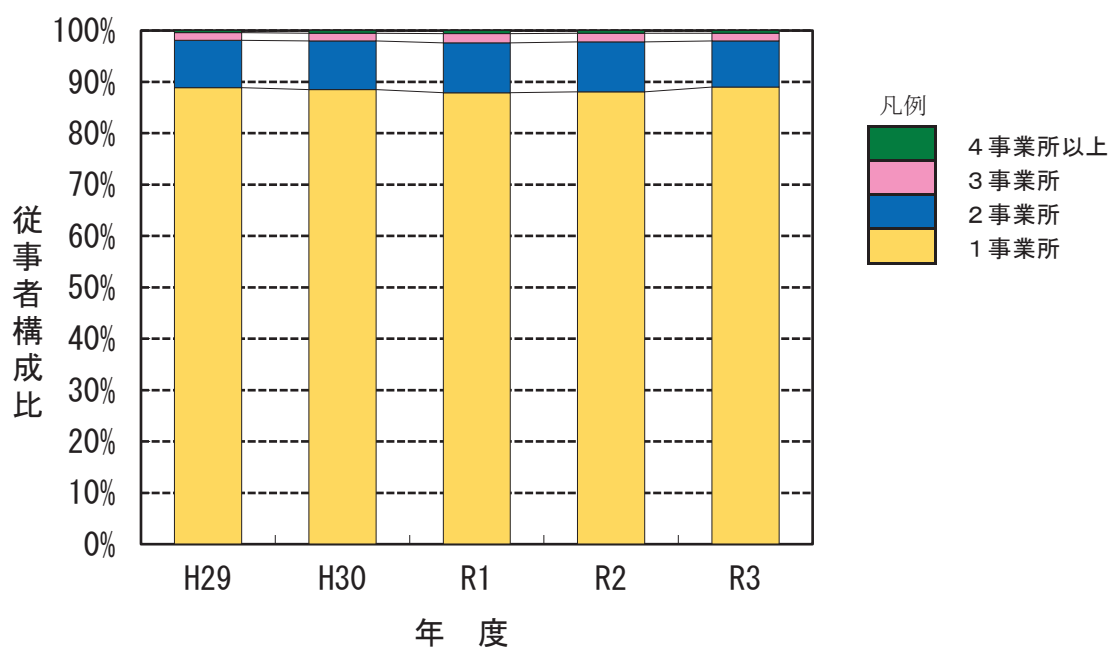
- 例えば、表における年間関係事業所数が 5、年間線量が0.1以下の「16」という値は、令和3年度(2021) 1年間に 5ヵ所の事業所で放射線業務を行い、その線量の合計が0.1mSv以下であった者が16人であったことを示します。

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3年度(2021)]



*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3年度(2021)]」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 [平成29年度(2017)～令和3年度(2021)]



*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3年度(2021)]」の表と過去4年間(平成29年度(2017)～令和2年度(2020))のデータを基に図化したものです。

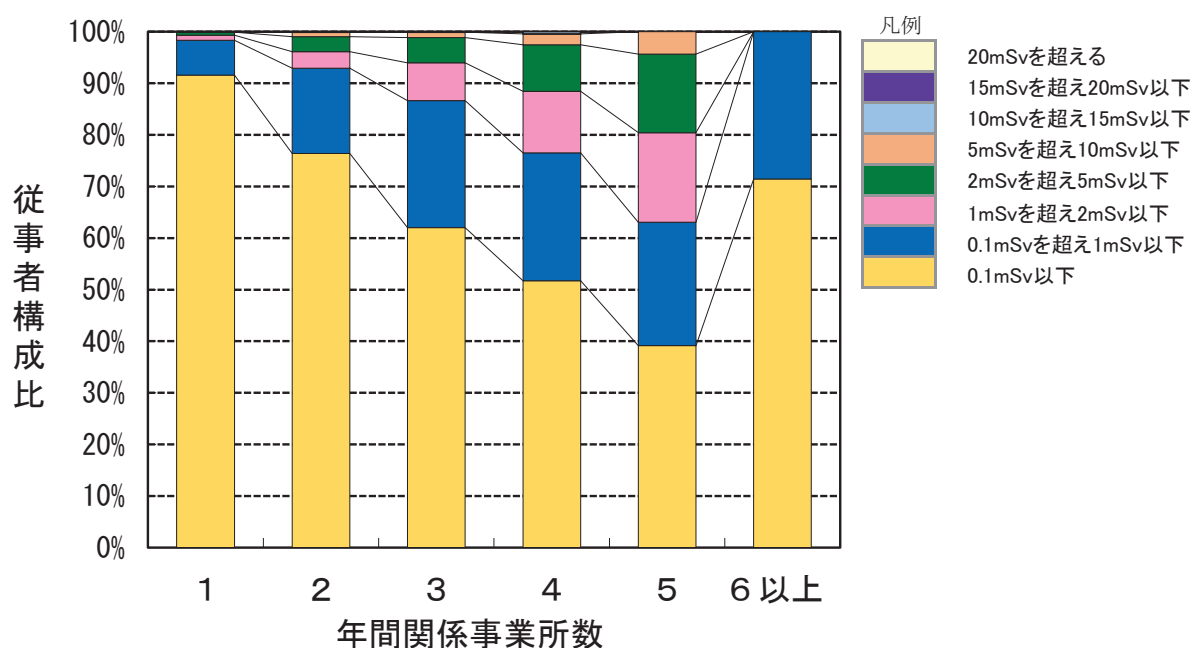
11. 放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[令和3年度(2021)] (福島第一原子力発電所を除く)

年間関係事業所数 年間線量(mSv)	放射線業務従事者数(人数)						
	1	2	3	4	5	6以上	合計人数(%)
0.1以下	44,570	3,832	534	121	18	20	49,095 (86.7)
0.1を超え1以下	3,274	831	212	58	11	8	4,394 (9.5)
1を超え2以下	482	159	63	28	8	0	740 (1.8)
2を超え5以下	293	147	42	21	7	0	510 (1.5)
5を超え10以下	39	45	9	5	2	0	100 (0.4)
10を超え15以下	4	4	1	1	0	0	10 (0.1)
15を超え20以下	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
20を超える	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)
合計人数(%)	48,662 (88.7)	5,018 (9.1)	861 (1.6)	234 (0.4)	46 (0.1)	28 (0.1)	54,849 (100.0)
平均線量(mSv)	0.1	0.3	0.5	0.8	1.1	0.1	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「18」という値は、令和3年度(2021)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0.1mSv以下であった者が18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3年度(2021)] (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3年度(2021)](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。

放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター 樋口 達彦

樋口と申します。勤続●●年にして、放影協ニュースデビューです。普段の仕事は中登センターの経理を担当しています。

本日は私の趣味の「ギター」について自由散歩してみます。結構な年歳ではございますが、一応現役プレイヤーです。ギター歴は勤続年数より長いですよ。決して上手くはありませんが自分の弾くギターの音は好きですね。ロック、フォーク、リズム&ブルース、レゲエ、歌謡曲、民謡ソング、「いやー、ギターって本当に楽しいものです。上手く弾けた時は(笑)。」

本日は我が家のギター達を紹介します。

① Fender.J ストラトキャスター (2014製)

今は無き、フェンダー・ジャパンのブランド。コスパ最強かと思います。長野県茅野市生まれ。Charのストラトをイメージして買いました。改造前提で買ったのであっちこちパーツ類を交換しています。実用的で使い易いです。音は普通くらいですけど。音程は少し甘い気さくな良い奴的なギターなのでライブ、練習等でよく登場します。どちらかと言うと大量生産型の庶民派です。♪「半端な高級ギターには負けないぞ。」と本器は申しております。

色が綺麗でしょ♪



写真は弦交換してスッキリしている図です。

② Freedom Custom Guitar Research ブラックペッパー (2016)

荒川区町屋生まれ。職人系ギター工房の出身です。前オーナーがすぐに手放したみたいです。倒したか、ぶつけたかで、相当な傷だらけ。でもそのせいか半値位で買えました。私、傷は全く気にしないです。

大事なものは音、ルックス、弾きやすさ！

写真は四谷のライブハウスで出番待ちしているところです。ライブハウスのステージって狭いんですけど、ギターエリアはマイスペース的で妙に落ち着きます。



近年のライブはこのギターがメインです。でもコロナでしばらくライブやってないのが残念。感染者減少に併せて数回、ライブを企画しましたが、中止になったり、辞退したりの状態です。あと、一時離脱したバンドもありました。状況が許せば、

年内に一回くらいライブやりたいです。勘は相当、鈍っていると思いますけど。

③ Vanzandt ストラトキャスター (2005)

秩父生まれ。日本有数の職人系ギター工房の出身。我が家で一番しっかりモノのギター。音程が正確、重量が軽い、故障知らずなので通算ライブ登場回数No.1。アイスブルーっていうちょっと珍しい色がクール。しかし中味はシンプルでチャキチャキ元気な娘。前オーナーが購入後、すぐに手放し、私の元に。中古扱いの半値で購入。希望者が多かったみたいですが間一髪でゲットできました。

このギターはロックンロールな楽しい奴です。弾き手が、かなり思い悩んでいた時期に使用。このギターに元気づけられたものでした。



写真は町田のライブハウスで出番待ちしているところです。

④ Duncan ストラトキャスター (1988)

江東区門前仲町生まれ。今は無き、優美音響のギターです。ジャパンヴィンテージジマニアの間では、かなりの人気です。

どちらかと言うと重くて、故障が多くてメンテ頻度高めの面倒くさいタイプです。幼少期は暑い

寒いで、すぐネックが反ったし。ある意味、弾き手にそっくり。でも音は抜群に良い。柔らかい音色が出るのは弾き手の性格が投影されているのかもしれませんが！あと晴れた野外ライブだとサンバーストのボディが凄く綺麗です。

写真はどこかのライブハウスで演奏後に、リラックスしている場面だと思います。



本執筆は一応、続編を企画しています。しかし、勤続●●年目、放影協ニュース初登場を考えると次の原稿依頼は遠い未来かと予測します。とりあえず、それまで協会が存続しないと次回執筆は成立しないので協会関係者の皆様、よろしくご支援の程、お願いいたします。もちろん具体的支援も大歓迎です。

さて最後に私事です。2022年3月末、定年退職を迎え、今は嘱託職員として引き続き勤務しています。

ライブでいえば、今はアンコールみたいな時かもしれません。ある意味、一番、盛り上がるけど、次の曲で終わりかもしれない。短めのアップテンポを3,4曲演ってノリノリでエンディングを迎えたいです。

それでは皆様、コロナ、戦争とかでロクな世の中じゃないけど、何かしらの楽しみを持っていきましょう。世の中が変わらなければ、自分が変わるしかありません。ロックで行きましょう。Yeah!

(公財) 放射線影響協会からのお知らせ

1. 放射線管理記録の引渡しについて

放射線業務従事者の被ばく線量記録や健康診断記録は、各人の放射線管理を実施する上で重要な記録であり、適切な管理が必要です。放射線管理を規定している各法令では、被ばく線量や健康診断の結果を個人ごとに記録し、それらを長期間保存することが定められています。また、法令では、これら記録について、事業者による保存義務と併せて、「指定記録保存機関」への引渡しについても規定されています。以下では、この記録引渡しについてご案内します。

1. 指定記録保存機関

当協会は、「指定記録保存機関」として指定された国内で唯一の機関です。

(公財) 放射線影響協会は、法令に基づき原子力規制委員会及び関係大臣から「指定記録保存機関」として指定を受けた国内で唯一の機関です。この指定に基づき、当協会の放射線従事者中央登録センターでは、事業者から被ばく線量記録及び健康診断記録の引渡しを受け、長期間にわたり保存する業務を行っています。受領した記録はマイクロフィルム化するとともに情報を専用システムに登録し容易に検索できるようにしています。

2. 記録の引渡しについて

(1) 放射性同位元素等の使用廃止に伴う記録引渡し

廃止措置を行う場合には、これまで保存してきた全ての被ばく線量記録及び健康診断記録の引渡しが必要です。

放射性同位元素等の使用廃止など法令に基づく廃止措置を行う場合は、事業者はこれまで保存してきた放射線業務従事者全員分の被ばく線

量記録及び健康診断記録を指定記録保存機関(当協会)へ引渡すことが義務づけられています。

(2) 従事者でなくなった者の記録又は従事中でも5年以上保存した記録の引渡し

記録引渡しによって事業者には当該記録の保存義務がなくなります。紛失等の防止のためにも5年以上保存した後の早期の記録引渡しをお勧めします

記録の対象者が従事者でなくなった場合又は従事中でも記録を5年以上保存した場合には、指定記録保存機関(当協会)へ引渡すことが可能です。記録を引渡すことによって、事業者においては当該記録の保存義務がなくなります。また、廃止措置に伴う記録引渡しでは、事業所での長期保存中に紛失し引渡せないケースや記録の破損や劣化してしまうケースも発生しています。これらを防止するためにも早期の記録引渡しをお勧めします。

3. 引渡し手続きについて

記録引渡しは、所定の申請手続きに従って行います。具体的な手続きについては、当協会のホームページ及びパンフレットに記載されていますのでご参照ください。

○ (公財)放射線影響協会ホームページ

<http://www.rea.or.jp/>

○ パンフレット「法令に基づく被ばく線量の測定の記録及び健康診断の記録の指定記録保存機関への引渡しについて」

<http://www.rea.or.jp/chutou/ri/hikiwatashi-Pamphlet.pdf>

○ 本件に関する問合せ

(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

2. 助成・顕彰事業(公募)に係るお知らせ

当協会は、我が国の科学技術の進展及び国民保健の増進に寄与することを目的として、以下の3つの助成・顕彰事業を行っています。皆様のご応募をお待ちしております。

(1) 研究奨励助成金交付事業

研究奨励助成では、大学及び研究機関等において、放射線科学研究の分野における調査・研究を実施している研究者の研究課題に対して、研究費(図書、消耗品の薬品、器具、実験材料などの購入費用等)を助成しています。

(2) 国際交流助成事業

国際交流助成では、放射線影響に関する国際研究集会等における研究発表等のため海外出張する研究者、調査研究のため海外の研究機関に派遣される研究者及び我が国に招へいされる優れた外国人研究者に対して、旅費を助成しています。

(3) 顕彰事業(放射線影響研究功績賞・放射線影響研究奨励賞)

① 放射線影響研究功績賞では、放射線科学研究の分野において顕著な業績をあげた研究者を、副賞を添え顕彰しています。

② 放射線影響研究奨励賞では、放射線科学研究の分野において活発な研究活動を行い将来性のある若手研究者を、副賞を添え顕彰しています。

なお、詳細は協会ホームページ(<http://www.rea.or.jp/>)の「助成・顕彰」の項でご確認下さい。

主 要 日 誌

【活動日誌】

○放射線従事者中央登録センター

- 7 月 15 日 第55回統計データ評価委員会(令和3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 26 日 第129回被ばく線量登録管理制度推進協議会(令和3年度事業報告及び決算報告について、原子力登録管理システムのリプレイスについて等)(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 18 日 Health Physics Society 67th Annual
－ 21 日 Meeting において Reconstruction of Organ Dose from Emergency Work Dose at Fukushima: J-EPISODE (福島の緊急作業線量に対する臓器線量への再構築)、及び A Risk Comparison between Lifestyle, Socioeconomic Status, and Radiation among Japanese Nuclear Workers (J-EPISODE) (生活習慣、社会経済状態、放射線によるリスクの比較) のタイトルで発表した。

【論文掲載】

○放射線疫学調査センター

- A Risk Comparison of Non-cancer Mortality between Lifestyle, Socioeconomic Status, and Radiation among Japanese Nuclear Workers (J-EPISODE) (生活習慣、社会経済状態、放射線による非がん死亡リスクの比較) が Health Physics 誌に採択された。

放影協ニュース 2022. 10, No.112

編集・発行 公益財団法人 放射線影響協会

URL : <http://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