Photo　Masaaki Abe

Index

放射線業務従事者の水晶体の放射線防護 …… 横山　須美　1

〔施設訪問記㊾〕 － 神奈川県立がんセンター重粒子治療施設 i-ROCKの巻 －
高精度の治療を万全の医療体制でサポート …… 6

放射線安全規制研究戦略的推進事業の課題採択結果 …… 10

平成28年度　一人平均年間被ばく実効線量0.20ミリシーベルト … 中村　尚司　11

平成28年度　年齢・性別個人線量の実態 …… 14

ガンマフィールドを見学してきました！
～ 次世代作物開発研究センター放射線育種場 ～ …… 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〕
ガラスバッジの「休止」処理について …… 19

＊誌名の「FBNews」は、弊社が行っていた「フイルムバッジ(FB)」による個人線量測定サービスに由来しています。

放射線業務従事者の水晶体の放射線防護

横山　須美*

1．はじめに

これまでにFBNewsでも、2011年に国際放射線防護委員会（ICRP）が勧告した新しい水晶体の線量限度[1,2]や水晶体の被ばくの実態や放射線防護に関する話題については、何度か取りあげられているかと思う[3,4]。また、FBNewsでは、2012年より測定サービスに基づいた業種別の個人の水晶体の等価線量の分布を掲載しており[5]、最近では、水晶体の放射線防護の話題は事欠かない。

そして、今年度に入り、厚生労働省労働基準局が、「放射線業務における眼の水晶体の被ばくに係る放射線障害防止対策について」(2017年４月18日）といった通知を各関係省庁、東京電力ホールディングス㈱、各都道府県知事、(一社)経済団体連合会会長、(一社)日本病院会長等、関連のある各業界にあてて、幅広く発出した。この通知では、各業界に対して、水晶体の線量限度について、『関係法令が整備されるまでの間、ALARA(As Low As Reasonably Achievable)「すべての被ばくは社会的、経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成可能な限り低く抑えるべきである」という原則に則り、『実施可能な被ばく低減対策等に取り組む』よう依頼した。新しい水晶体の基準についての国内規制への取り入れについては、「今後、放射線審議会における議論の進捗とともに、関係法令の所要の改正が見込まれる。」とも記されている[6]。

放射線審議会では、2017年６月に、水晶体の放射線防護に関する検討を開始することとした[7,8]。

このようなわが国の規制の観点から新しい動きがある中、また、国際的な機関でも大きな動きがある中、あらためて、これまでの国際機関や各国での動向について振り返るとともに、わが国の水晶体の被ばくの現状とその課題について考えてみたい。

2．国際的な動向

2.1　ICRP、IAEA、ISO等の動向

よくご存じかと思うが、2011年４月にICRPは、職業人の計画被ばく状況下における水晶体の等価線量限度をこれまで年間150 mSvとしていたものを、５年間の平均で20 mSv、１年間あたり50 mSvを超えないようにすべきと勧告した[1]。この声明以前のICRPの動きとしては、2003年に発刊したPublication 92の中ですでに「低LET放射線に対してさえ、…（中略）…過去におけるよりもかなり低い。小さな混濁が時間とともに進行するかもしれないのならば、線量限度に対する勧告を再吟味するのが賢明であろう。」といった記述がある[9]。ICRPの2007年勧告にも、水晶体の線量限度の値が記載されているが、この表の脚注には、「この（眼の水晶体の）限度はICRPの課題グループで現在検討中である。」としている[10]。医療スタッフ、特にインターベンショナルラジオロジーに携わ

＊ Sumi YOKOYAMA　藤田保健衛生大学　医療科学部　准教授

るスタッフの水晶体の被ばくによる白内障の発症という点に関しては、2000年に発刊されたICRP publication 85に水晶体の防護の必要性が述べられている[11]。改訂版となるICRP Publication 120も2013年に発刊された[12]。こちらは日本語版もフリーダウンロードが可能であるので、医療関係者にはぜひともご覧いただきたい。

欧州連合（EU）では、2008年により良い線量評価法の開発と医療スタッフの被ばく低減を目的として、「医療スタッフに対する放射線防護の最適化（ORAMED）」共同プロジェクトを開始した。このプロジェクトには、ベルギー、イタリア、フランス、ドイツ等、欧州９か国の研究機関、メーカー、病院等が参加しており、医療スタッフの被ばくの実態調査のほか、線量評価法や水晶体線量測定のための線量計の開発等も行っている[13]。

このように、新しい水晶体の線量限度の勧告は急な話ではない。しかし、この新しい水晶体の等価線量限度はこれまでの限度の３分の１以下であり、値としては、実効線量と同じということで各国の関心が高まったことは事実である。

国際原子力機関（IAEA）では、ICRPが声明を発表した同時期に国際基本安全基準（BSS）の改定を行っていたことから、早々にICRPの新しい水晶体の等価線量限度をBSSに取り入れることを承認し、2011年11月に発刊したBSS（暫定版）に提示された[14]。当然のことながら、線量限度は示されたけれども、水晶体の線量を測定、評価することは、それほど簡単なことではない。この疑問に答える形で、2012年にIAEAは、どのような場や作業者が対象になるのか、どのように線量を測定・被ばく低減すればよいかといったことを技術報告書（TECDOC）にとりまとめるために、IAEA加盟国を集め、技術会合を開催、2013年にはTECDOC-1731を発刊した[15]。

欧州連合（EU）では、2013年12月に2018年２月までに各国の法令に新しい水晶体の線量限度を取り入れるようCouncil Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013が出された[16]。その期日は、もう目前である。

米国においても、米国放射線防護審議会（NCRP）の水晶体等価線量限度に関する科学委員会（SC 1-23）において、2014年１月に水晶体の線量限度に関する検討を開始、2016年12月には、水晶体の線量限度に関するガイダンスを発行、現行の線量限度である年間150 mSvを50 mGy/年と変更するとした[17]。この概要については、NCRPのコンサルタントとして参画した浜田氏が日本語でとりまとめを行っているので参照されたい[18]。

また、ICRP/ICRUは、外部被ばく線量に対する実用量に関しては、共同でレポート（ドラフト）を作成しており、2017年８月現在、意見公募の段階にある（2017年11月まで）。このドラフト版では、これまでの実用量の考え方が大きく変更している。防護量である実効線量に対して、実用量としてはAmbient doseという用語を用い、換算には、ICRPの標準ファントムを使用することとしている。水晶体に対する実用量としては、エリアモニタリングではdirectional absorbed dose in lens of the eye D'_{lens}（Ω）、個人線量モニタリングではpersonal absorbed dose in lens of the eye $D_{\mathrm{p\ lens}}$を使用することとしており、stylized eye modelが用いられている。今後の動向に注目したい。

2.2　国際放射線防護学会（IRPA）の活動

各国の関心の高まりを知るという点では、国際放射線防護学会（IRPA）での活動についても記載しておくこととする。

IRPAでは2012年に新しい水晶体の線量限度の履行に関するタスクグループ（TG）を設置して、加盟国に向けて第１回目のアンケートを実施[19]、その後、2015年には、各国の進展を調査するため２回目のアンケートを実施した[20]。TGは、アンケート結果をもとに、各国の現状と取り組みをとりまとめ、IRPAとして提言をしている。日本保健物理学会は、日本のIRPA

の加盟学会として、２回のアンケートに情報を提供した。第１回のアンケートについては、『保健物理』に取りまとめているので、そちらを参照いただきたい[21]。本稿では、第２回目のアンケートの概要を中心に簡単に触れておく。

第２回目のアンケートは第１回目の約２倍の22機関、40か国が参加した。アジアでは日本のほか、韓国が参加している。質問項目は全部で22項目であり、以下の４つのトピックに分けられた。

１）線量評価への影響
２）放射線防護への影響
３）波及効果
４）規制及びその他一般的な側面

この調査で分かったことは、多くの国が、わが国と同様に、一部の医療スタッフについて被ばく低減が必要であると考えていること、そして、その実態が十分に把握できていないことである。パイロット試験については、EUでは、ORAMEDプロジェクトを設置する等、積極的に研究を進めていることもあり、多くの国が開始していることがわかる。線量計としては、熱ルミネッセンス線量計（TLD）や光刺激ルミネッセンス（OSL）線量計を使用し、眼の近傍に線量計を装着して実施しており、近年、わが国でも同様な方法が導入されている。

将来の評価法としては、γ(X) 線場において、70 μm（*H*p(0.07)）で適切に評価可能なら、この方法を残すとした国もあったが、３㎜線量当量（*H*p(3)）を導入することを提案した国が多かった。一方、現在は、*H*p(3) を測定するための適切な線量計が普及していないことを課題として挙げており、現状では、わが国同様に、*H*p(70)や１㎝線量当量（*H*p(10)）での評価が主流であった。

また、ガイドラインの作成については、最終段階にある、または、2016年及び2017年には発効予定だと回答した国が多かった。このような各国の状況を踏まえてのことか、IRPAは、2017年１月にIRPA guidance on implementation of eye dose monitoring and eye protection of workers[22] を発行した。

表　2011年のICRPの組織反応に関する声明（水晶体関連）発表前後の主な国際動向

公表年月	内　　容
2003年１月	ICRP publication 92 発刊承認
2007年３月	ICRP publication 103（2007年勧告）発刊承認
2008年２月	ORAMEDプロジェクト設立
2011年４月	ICRP 組織反応に関する声明発表
2011年11月	IAEA BSS（暫定版）発刊
2012年10月	ICRP publication 118 発刊
2012年11月	IRPA TG（フェーズ１）報告書発表
2013年12月	Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013発出 IAEA TECDOC 1731 発刊
2014年１月	NCRP 第１回会合開催
2014年７月	IAEA BSS 発刊
2015年12月	ISO 15382 発刊
2016年12月	NCRP Commentary No.26 発刊
2017年２月	IRPA 水晶体線量モニタリングと防護に関するガイダンス発表
2017年５月	IRPA 水晶体線量限度に関するTG（フェーズ２）報告書発表
2017年８月	ICRP/ICRU Operational Quantities for Extemal Radiation Exp ドラフト意見公募（11月まで）

これらは、2015年時点でのアンケートの結果ではあるが、上記に挙げた以外にも、医療スタッフに対して、放射線防護教育や訓練、専門家のサポートの重要性を指摘していた。このような各国の状況は、わが国の当時の現状と大きな違いがないように思う。**表**に、これまでの水晶体線量限度に関連した国際動向をまとめた。ここ数年で周辺整備が急ピッチで進められつつあることがわかる。

３．わが国の現状と課題

3.1　医療スタッフの水晶体被ばく

各国で課題として挙げているIVRに携わる医療スタッフの水晶体の被ばく低減は、わが国でも課題である。

著者らは、近年、医療スタッフの水晶体の被ばくに関する研究として、**図１**に示す人体形状ファントムを模擬実験、円筒形の水ファントムを用いた線量計比較実験や心臓カテーテル検査の臨床現場で医師の水晶体線量測定を実施している。線量比較実験では、DOSIRIS（千代田テクノル提供）を使用して実験して

図１　ファントム実験の様子

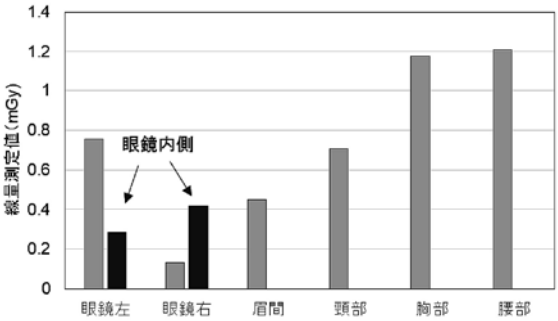


図２　心臓カテーテル検査医師の被ばく線量（５日間の積算）

いる。これらは、論文に取りまとめているので是非、参照いただきたい[23]。

図２は、光刺激ルミネッセンス（OSL）線量計で測定した循環器内科医の５日間の積算線量を示したものである。アンダーチューブ型の装置（管電圧：約70kVまたは80kV）を使用している。この調査では、防護策を講じない場合、20mGy近くになることがわかった。被ばく低減には、患者（線源）の近くで用いる防護板（鉛当量0.5mmPb）が効果的であるが、絶えず角度を変えて透視・撮影する検査・治療での使用は難しい。防護眼鏡は、重さや視界の遮り等の点で、医療スタッフに若干の負担をかける。しかし、防護板が使用できない場では、水晶体を防護するのに効果的であろう。とはいうものの、防護眼鏡をした場合でも、防護眼鏡の隙間から、患者からの散乱線が入射するため、防護眼鏡の公称値通りには低減できないのが現状である。

上記の測定は、一般的な心臓カテーテル検査・治療の例であるが、最近では、外科手術が適用できない高リスクな患者に対して、大動脈弁を置き換える経カテーテル的大動脈弁留置術（TAVI）や、最近ではあまり実施されなくなっていたがTAVIの出現でその有用性が見直されているバルーン大動脈弁形成術（BAV）が実施されるようになってきている。現在はこれらの件数は決して多くないものの、手技が長時間に及ぶことを考えると、水晶体の被ばくについて注意する必要があるだろう。

実際の医療現場での測定を通じ、医療スタッフの防護の難しさを痛感している。患者に細心の注意をはらい、手技をすすめなければならない中で、自身の防護が疎かになってしまうのも無理はない。患者の被ばく低減もさることながら、医療スタッフの被ばく低減への一歩として、チーム医療の一環として、チームの放射線防護支援も重要であろう。

3.2　原子力施設の作業従事者の水晶体被ばく

わが国の原子力分野での課題として第一に挙げられるのが、福島第一原子力発電所での作業者の被ばくであろう。福島第一原子力発電所の緊急作業に従事した者に対しては、長期健康管理の一環として、実効線量で50mSvを超える場合、白内障の検査をすることとなっている[24]。

現在は、通常管理下にあり、廃炉に向けて、多くの従事者が作業を進めている。ここ数年は、汚染水（Sr-90/ Y-90）を保管していたフランジタンクの解体作業におけるβ線による被ばくが課題となろう[25]。このような作業においては、飛散防止のための内壁処理や、タンク底のゴムマット、内壁へのコンパネ設置等の低減対策がなされている。また、３号機のオペレーションフロアでは、使用済み燃料取り出しのため、除染や遮蔽がなされ、カバーの設置等の作業が行われている[26]。このような高線量γ線場での従事者の水晶体被ばくについても適切な方法での線量把握が必要であろう。

4．まとめ

各国において、わが国同様、水晶体の線量モニタリングや被ばく低減に関しては、今もなお模索中であることがうかがえる。一方、わが国においては、他の国でも経験のない廃炉作業における被ばくが課題となっている。このような特殊な作業においても、また、医療、原子力、産業分野の一般的な計画被ばく状況下での作業においても、適切な被ばく防護策とモニタリング方法を確立しておくことは、従事者の被ばく線量を低減しつつ、いかに作業効率を高めるかを考える上で重要となろう。

参考文献

1）ICRP, Statement on Tissue Reactions, ICRP ref 4825-3093-1464(2011).
2）ICRP, ICRP Statement on tissue reactions/ early and late effects of radiation in normal tissues and organs-threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context, ICRP Publication 118, Ann. ICRP, 41(1/2)(2012).
3）千田浩一, 水晶体被曝（3㎜線量当量）評価用測定器「DOSIRIS」（ドジリス）の基本特性評価, FBNews 485（2017）.
4）藤淵俊王, 放射線診療従事者に対する不均等被ばく管理の現状と課題FBNews 485(2017).
5）千代田テクノル, 平成23年度個人線量の実態, FBNews 429(2012)ほか.
6）厚生労働省, 放射線業務における眼の水晶体の被ばくに係る放射線障害防止対策について, 基安発0418第1-3号, 平成29年4月18日
7）放射線審議会, 新水晶体の等価線量限度に関する課題, 第134回放射線審議会資料134-2号(2017).
8）放射線審議会, 放射線審議会の部会について(案), 第135回放射線審議会135-3号(2017).
9）ICRP, Relative Biological Effectiveness(RBE), Quality Factor(Q), and Radiation Weighting Factor(wR), ICRP Publication 92. Ann. ICRP, 33 (4)(2003).
10）ICRP, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP, 37 (2-4)(2007).
11）ICRP, Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedures. ICRP Publication 85. Ann. ICRP 30(2)(2000).
12）ICRP, Radiological Protection in Cardiology. ICRP Publication 120. Ann. ICRP 42(1)(2013).
13）ORAMEDホームページ, http://www.oramed-fp7.eu/en
14）Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards Interim edition General Safety Requirements Part 3(interim)(2011).
15）IAEA, Implications for Occupational Radiation Protection of the New Dose Limit for the Lens of the Eye, IAEA TECDOC-1731(2013).
16）EURATOM, Council Directive 2013/59/ Euratom of 5 December 2013
17）RP, Guidance on radiation dose limits for the lens of the eye, NCRP Commentary No.26(2016).
18）浜田信行, NCRP Commentary No.26「眼の水晶体に対する放射線線量限度に関するガイダンス」の概要, 保健物理 52(2) 77-87(2017).
19）J Broughton et al., Report of Task Group on the implications of the implementation of the ICRP recommendations for a revised dose limit to the lens of the eye J. Radiol. Prot. 33 855-868(2013).
20）Marie Claire Cantone et. al, Report of IRPA task group on the impact of the eye lens dose limits, J. Radiol. Prot. 37 527-550(2017).
21）赤羽恵一ほか, 水晶体の放射線防護に関する専門研究会中間報告書(VI)-ISO, IAEA及びIRPAの動向－保健物理, 50(2), 128-137(2015).
22）IRPA, IRPA guidance on implementation of eye dose monitoring and eye protection of workers(2017). http://www.irpa.net/docs/IRPA%20 Guidance%20on%20Implementation%20of%20 Eye%20Dose%20Monitoring%20(2017). pdf
23）Sumi Yokoyama et al., Evaluation of eye lens doses of interventional cardiologists, Radiat. Prot. Dosim., 173(1-3) 218-222(2017). http://www.tepco.co.jp/press/release/2017/ pdf2/170728j0309. pdf
24）厚生労働省, 原子力施設等における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針(平成27年8月31日)http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11200000-Roudoukijunkyoku/ 0000096472.pdf
25）東京電力ホールディングス株式会社ホームページ, フランジ型タンク解体時の放射線防護について, https://www.nsr.go.jp/data/000182834. pdf
26）東京電力ホールディングス株式会社ホームページ, 福島第一原子力発電所3号機原子炉建屋 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた オペレーティングフロアの線量低減について, http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/ handouts/2016/images2/handouts_161118_03-j. pdf

著者プロフィール

平成4年4月日本原子力研究所（現日本原子力研究開発機構）入所。平成20年4月より現職。放射線業務従事者の水晶体の防護に関する研究、放射線リスクコミュニケーション、環境中の放射性物質の動態に関する研究に従事。放射線審議会眼の水晶体の放射線防護検討部会部会長。

ー 神奈川県立がんセンター 重粒子治療施設 i - ROCKの巻 ー

（出典　神奈川県立がんセンター）

我々FBNews編集委員一行は、梅雨が明けたばかりのとある暑い日、神奈川県立がんセンター内に開設された重粒子治療施設i-ROCK（以下i-ROCKと云う）を訪問させていただきました。

最寄駅は相鉄線の二俣川駅です。二俣川駅は神奈川県で唯一の自動車運転免許センターの最寄駅でもあり、神奈川県にお住まいの方は、「二俣川」=「運転免許センター」と思い浮かべるのではないかと思います。筆者も２年ほど神奈川県に住んだことがあり、その間に免許更新のため二俣川駅からゆるやかな？上り坂を歩いて運転免許センターへ行った覚えがあります。

さて今回、神奈川県立がんセンター重粒子線治療センター 放射線技術科 科長 井手紳介様、物理工学科 科長 蓑原伸一様にi-ROCKをご案内いただき、お話をお伺いしました。

神奈川県立がんセンターの概要

神奈川県立がんセンターは、昭和38年４月神奈川県立成人病センターとして発足し、主にがんを中心に高血圧症、糖尿病などの成人病を対象に診療を行ってきました。社会環境の変化と人口構造の高齢化で、三大成人病の増加傾向が目立ち、高度専門医療の重要性が高まってきたため、神奈川県は県立病院整備拡充計画「かもめ計画」を策定し、この中で成人病センターを県のがん治療の中枢的機関として位置づけ、昭和61年４月から神奈川県立がんセンターと改編し、悪性腫瘍の診断や進行癌の集学的治療を行ってきています。また、臨床研究所を付置し、がんの発生原因に関する基礎研究と併行し、臨床部門と緊密な連携のもとに、がんの診断方法、治療法の開発など臨床に直結した研究を行っています。

その後、平成22年４月、地方独立行政法人へ移行（地方独立行政法人神奈川県立病院機構）し、平成25年11月に旧施設にほど近い現在の場所へ新築・移転しました。ICU病棟、無菌病棟、緩和ケア病棟および臨床研究所も有する病床数415床の地域がん診療連携拠点病院として、現在も県のがん治療の中枢的機能を担っています。

i-ROCKとは

神奈川県立がんセンター内に平成27年12月、国内では５施設目となる重粒子線治療施設「i-ROCK」を開設し、治療が始められました。

「i-ROCK（アイロック）」とは、「ion-beam Radiation Oncology Center in Kanagawa」の略称です。この略称はセンター内の職員の方々で議論に議論を重ね、決められたそうです。

最大の特徴は国内唯一のがん専門病院に併設されている施設であることです。その利点を生かし、各臓器の専門医と放射線腫瘍医がより緊密に連携して患者の治療にあたれること、この為、複数の治療方法を組み合わせた

集学的治療が容易となり、患者一人一人の症状やQOL（Quality of Life）に配慮した治療方針が策定され、万全の医療体制で治療のサポートを提供することが可能となっています。

i-ROCKでは、現在前立腺がんの治療が７割を占め、肝臓がん、頭頸部のがん、骨軟部・腫瘍、肺がん、膵臓がん治療等で残りを占め、開設後１年半で約230名の治療を行ったそうです。

現在、医師６名、診療放射線技師９名、医学物理士４名、加速器（以下シンクロトロンと云う）を運転される委託エンジニアの方々で運用をされており、 朝６時半から重粒子線を発生させるシンクロトロンの運転を開始し、夕方６時ごろまで稼動しているそうです。

i-ROCKは、建築面積約3,000㎡、述べ床面積約7,000㎡の巨大な施設で、治療室は４部屋（水平照射室２部屋、水平垂直照射室が２部屋）を有しています。

現在は２部屋（水平照射室１部屋、水平垂直照射室が１部屋）で治療を行っており、まもなく残りの部屋の稼働も開始予定と伺いました。

フル稼働時には年間最大880人の治療が可能となるそうです。

重粒子線治療とは

放射線治療のうち、エックス線やガンマ線などの電磁波を用いる一般的な光子線治療とは異なり、原子核などの粒子を高速化させたビームをがん病巣に照射する粒子線治療の一種として位置付けられます。この粒子線治療のうち、実際に治療現場で用いられている粒子は二種類あり、水素（陽子）を用いた陽子線治療と、水素より重い炭素を用いた重粒子線治療（炭素線治療）です。

重粒子線治療は、エックス線やガンマ線、陽子線などによる放射線治療と比べて、がんを殺傷する能力が強いため、今までの放射線治療が効きにくかった肉腫など難治性のがんに効果を発揮します。

また、粒子線の特長として、がん病巣だけに集中して照射できるので、従来の光子線治療と比べて正常な組織への影響が少ないままに治療することができます。

i-ROCK見学

神奈川県立がんセンター地下１階に放射線治療受付があり、その横にi-ROCKへ向かうきれいな通路(通称：イオンストリート)が続いています。その通路を歩いてi-ROCKへ向かいました。

i-ROCKの入口を通ると、これもホテルのロビーかと見間違うほどのきれいな広い待合ロビーが眼に飛び込んできました。

待合ロビーの天井部には重粒子線を作り出しているシンクロトロンをモチーフにした照明が吹き抜け部分に設置されていました。**（写真１）**

写真１　待合ロビー
（出典　神奈川県立がんセンター）

また、受付横にi-ROCKの模型**（写真２）**があり、この模型を使用して施設全体の説明を行っており、この模型にかなりの投資をされたそうです。

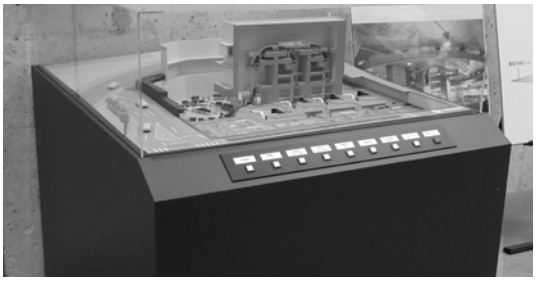


写真２　i-ROCK模型

待合ロビーのほか、プライバシーに配慮した完全個室の治療待合室**（写真３）**が用意され

写真３　完全個室　治療待合室

写真４　待合室内部

ています。治療までの待ち時間を患者別の個室でテレビを見たりしながら、付き添いの方とゆったり過ごすことができるほか、周囲を気にせず安心してスタッフの方への相談および治療方法の説明を受けられるようになっています。

写真４は個室待合室にあった治療方法等を説明するための人形とパソコンです。人形に固定具の模型をつけ、治療方法を分かりやすく説明するための工夫がされていました。

治療室見学

今回は水平垂直照射ができる第２治療室を見学させていただきました。

写真５　治療室入口

通路は広く、壁には木目調と石灰岩（琉球石灰岩）のアクセントをつけ、非常におしゃれな通路となっていました。

治療室は２つの扉があり、最初の入口はガラス扉で、通常の重厚感がある治療室の入口とは異なります。

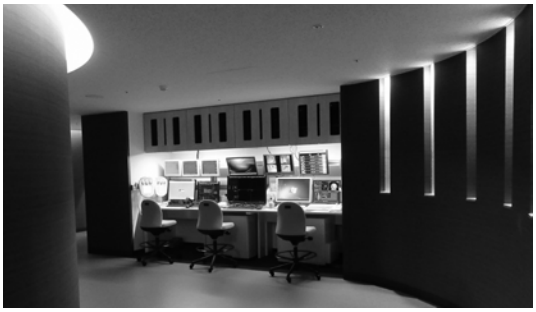


写真６　操作台

少し入ると、操作台（**写真６**）があり、これは治療室内にある位置決め装置（CT等）を操作する操作台です。ここで治療室内の患者の様子をモニタします。設置位置が通路にあることで、非常にスマートな印象を持ちました。

そして､治療室入口に第２扉があります。（こ

写真７　治療室内

（出典　神奈川県立がんセンター）

こは重厚感のある遮蔽用扉です）をくぐると治療室内部（**写真７**）です。

入っての第一声は、「広い～!!」でした。

精密な治療を行なうためのCTおよび精度よくスムーズに治療位置まで患者を移動させるロボット治療台等の大型の装置が設置（全治療室に共通設置）されていましたが、天井が高く圧迫感を感じさせない治療室でした。また、治療室内部の壁も通路の壁と同様に木目調と石灰岩（琉球石灰岩）のアクセントをつけたデザインになっていました。

ここで驚いたのが、位置決め用のレーザーと位置決めのエックス線撮影装置が壁および床面の内側に設置されていることです。

レーザーは壁に開けられたスリットを通して取り込まれ、エックス線は床面より出力される構造になっており、設置場所が分かりませんでした。

部屋を広く使用できるからこそ、成せる技だと感じました。

治療方法は、最新の照射技術である高速３次元スキャニング照射法を採用しています。この高速３次元スキャニング照射（**図１**）は、直径２㎜前後の重粒子のビームを超高速で動かし、がん病巣の形状に合わせて正確に照射できます。その為、病巣の周りの正常組織へのダメージを従来の放射線治療法よりもさらに低く抑えられるそうです。

また、治療時間もこれまでより短縮が可能で、患者の負担が少なくすることができる新たな照射法です。

i-ROCKでは、国内で唯一全治療室でこの高速３次元スキャニング照射法を採用しています。

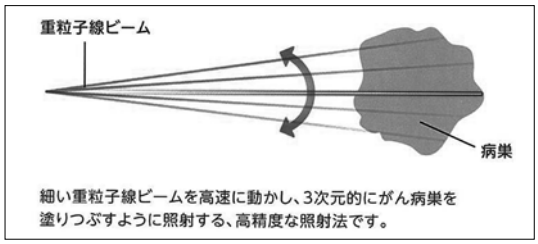


図１　高速３次元スキャニング照射法　概念図

シンクロトロン室見学

重粒子線はシンクロトロンで生み出されます。

部屋の入口は非常に重厚な扉でできています。入ると、写真のような直径20ｍの㈱東芝製円形加速器（シンクロトロン）が設置されていました。イオン源と入射器ライナックは住友重機製でした。

出力している重粒子線は炭素線のみで、最大エネルギーは430ＭeV（施設認可）、臨床は400ＭeV（薬事認可）となっているそうです。

写真８　シンクロトロン
（出典　神奈川県立がんセンター）

シンクロトロンの基調色は青色です。これは、神奈川県らしく海をイメージして決定されたそうです。

終わりに

開設したばかりとはいえ、治療施設とは思えない上質でゆとりのある空間をデザインした素敵な施設でした。最新の高精度治療を実現できる施設を見学ができて本当に良かったです。

写真９
中央：井手紳介様、右：蓑原伸一様
右から二番目：編集委員の中村尚司
左から二番目：東元周平、左：筆者

お忙しい中、私どもの取材に快く応じていただき、ご説明くださった 井手紳介様、蓑原伸一様に厚く御礼申し上げます。

平成29年７月24日編集委員会の中村尚司、高橋英典、横浜営業所の東元周平、安倍恵が訪問・取材をさせていただきました。

（文責：高橋英典）

放射線安全規制研究戦略的推進事業の課題採択結果

本年度から原子力規制委員会で開始された放射線安全規制研究戦略的推進事業の採択課題が公表された。調査・研究を進める「放射線安全規制研究推進事業」と放射線防護研究関連機関によるネットワーク構築の支援を行う「放射線防護研究ネットワーク形成推進事業」の２事業について課題を公募し、選定していた。速やかな事業実施により、規制の根拠となる研究成果と規制・研究活動の土台となる強力なネットワークの実現が期待される。

調査・研究については、原子力規制委員会が、放射線源規制・放射線防護による安全確保の体制整備に係る課題解決及び重要施策の推進のため、平成29年度は、次の５項目を重点テーマとして設定し、それぞれ求められる成果と目標期限に対応したロードマップを示し、公募していた。

（ア）規制等整備・運用に関する研究：

国際的な基準や勧告を踏まえるとともに国内における放射線利用の実態を踏まえて合理的かつ確かな規制を実施するために必要な研究では、

①短寿命α核種等のRI利用における合理的な放射線安全管理のあり方に関する研究

②加速器施設に対するクリアランス制度運用のための研究

③水晶体の等価線量限度の国内規制取入れ・運用のための研究

（イ）放射線防護基盤に係る研究：

放射線防護に関する国際機関等における議論を踏まえ、短中期的に整備する必要がある技術的基盤に関する研究では、

④内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究

⑤放射性ヨウ素等の迅速・高精度な内部被ばくモニタリング手法に関する研究

ネットワーク形成では、専門家・専門機関が連携・協力して、効果的な研究を推進するための基盤を形成する。年１回程度の放射線防護全般の会合、年複数回の専門分野の会合といったオープンな場を企画・運営し、この場における議論・情報交流を通じて、放射線防護研究が研究者の連携のもと行われるようにする。また、こうした議論・情報の収集に必要な専門家の派遣や受け入れ、関係する研究成果の発信・普及を行う。

採択された課題、代表者等は、次のとおり。

(1) 放射線安全規制研究推進事業

重点テーマ（応募17件中、８件採択）

①短寿命α核種等のRI利用における合理的な放射線安全管理のあり方に関する研究

1）短寿命α線核種の合理的規制のためのデータ取得による安全性の検証と安全管理・教育方法の開発
【代表者：篠原　厚（大阪大学大学院理学研究科化学専攻放射化学研究室 教授）】
【共同実施者：畑澤　順（大阪大学大学院医学系研究科核医学講座 教授）、山村朝雄（東北大学金属材料研究所アルファ放射体実験室 准教授）、吉村　崇（大阪大学ラジオアイソトープ総合センター 教授）】

2）短寿命α核種等のRI利用における合理的な放射線安全管理のあり方に関する研究*
【代表者：細野　眞（近畿大学医学部放射線医学教室高度先端総合医療センター兼原子力研究所 教授）】

②加速器施設に対するクリアランス制度運用のための研究

1）加速器施設の廃止措置に係わる放射化物の測定、評価手法の確立
【代表者：松村　宏（大学共同利用開発法人高エネルギー加速器研究機構共通基盤研究施設放射線科学センター 准教授）】

③水晶体の等価線量限度の国内規制取入れ・運用のための研究

1）原子力・医療従事者等の標準的な水晶体の等価線量モニタリング、適切な管理・防護はどうあるべきか？～水晶体被ばくの実態から探る～
【代表者：横山須美（藤田保健衛生大学医療科学部放射線学科放射線安全管理学教室 准教授）】
【共同実施者：辻村憲雄（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所放射線管理部線量計測課 主任研究員）、大野和子（京都医療科学大学医療科学部放射線技術学科 教授）、藤淵俊王（九州大学大学院医学研究院保健学部門医用量子線科学分野 准教授）】

2）水晶体の等価線量限度の国内規制取入れ・運用のための研究
【代表者：千田浩一（東北大学災害科学国際研究所・医学系研究科放射線検査学分野兼任 教授）】

④内部被ばく線量評価コードの開発

1）内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究
【代表者：高橋史明（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構安全研究・防災支援部門安全研究センターリスク評価研究ディビジョン放射線安全・防災研究グループ 研究主席）】

⑤放射性ヨウ素等の迅速・高精度な内部被ばくモニタリング手法の開発

1）原子力事故時における近隣住民の確実な初期内部被ばく線量の把握に向けた包括的個人内部被ばくモニタリングの確立
【代表者：栗原　治（量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所計測・線量評価部 部長）】

2）事故等緊急時における内部被ばく線量迅速評価法の開発に関する研究*
【代表者：谷村嘉彦（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構安全研究・防災支援部門安全研究センターリスク評価研究ディビジョン放射線安全・防災研究グループ 研究副主幹）】

重点テーマ以外（応募６件中、３件採択）

1）眼の水晶体等価線量評価に用いる線量計の試験校正手法の開発
【代表者：加藤昌弘（国立研究開発法人産業技術総合研究所分析計測標準研究部門放射線標準研究グループ 主任研究員）】

2）環境モニタリング線量計の現地校正に関する研究*
【代表者：黒澤忠弘（国立研究開発法人産業技術総合研究所分析計測標準研究部門放射線標準研究グループ 研究グループ長）】

3）「放射線業務従事者」としての「指定」の在り方に関する検討：原子力施設等と医療施設の比較」*
【代表者：草間朋子（東京医療保健大学東が丘・立川看護学部看護学科副学長、研究科長）】

(2) 放射線防護研究ネットワーク形成推進事業（応募２件中、２件採択）

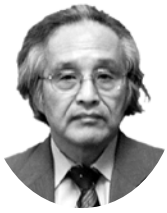
1）放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成
【代表者：神田玲子（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所放射線防護情報統合センター センター長）】
【共同実施者：吉澤道夫（日本原子力研究開発機構原子力科学研究部門放射線管理部長）、百瀬琢磨（日本原子力研究開発機構バックエンド研究開発部門 副所長兼放射線管理部長）、杉浦紳之（公益財団法人原子力安全研究協会 理事長）】

2）健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク*
【代表者：篠原　厚（大阪大学ラジオアイソトープ総合センター／大学院理学研究科化学専攻放射化学研究室 教授）】
【共同実施者：秋光信佳（東京大学アイソトープ総合センター研究開発部 教授）、柴田理尋（名古屋大学アイソトープ総合センター研究教育部 教授）、渡部浩司（東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター放射線管理研究部 教授）】

注）＊の課題は、内容・範囲などで条件を付されている。

平成28年度

一人平均年間被ばく実効線量 0.20ミリシーベルト



中村　尚司

弊社の測定・算定による、平成28年度（平成28年４月～29年３月）の個人線量当量の集計の詳細については、「個人線量当量の実態」（FBNewsNo.489（平成29年９月１日））に報告されていますが、ここでは同実効線量について、より簡略に見やすい形にして報告いたします。

集計方法

平成28年４月から平成29年３月までの間に、１回以上弊社の個人モニタを使用された284,618名（前年度は279,647名なので、4,971名と昨年度に続いての増加で、一昨年と比べると、9,767名増加しています。）を対象としました。

業種別の年実効線量は、全事業所を医療、研究教育、非破壊検査、一般工業、獣医療の５グループに分けて集計しました。

職業別の年実効線量は、医療関係についてのみ職種を医師、技師、看護師に分けました。

最小検出限界未満を示す「X」は、実効線量“ゼロ”として計算してあります。

集計結果

一人平均の年実効線量は、**表１**に示されているように0.20 mSvで、前年度（0.21 mSv）とごく僅かな減少です。**表１**の業種別に見ると、医療が0.28 mSv（前年度0.28 mSv）、研究教育が0.02 mSv（前年度0.02 mSv）、非破壊検査が0.26 mSv（前年度0.33 mSv）、一般工業が0.06 mSv（前年度0.06 mSv）、獣医療が0.03 mSv（前年度0.02 mSv）となっていまして、業種別一人平均の年実効線量は、非破壊検査がやや減少している他は前年度とほぼ同じです。その結果、全業種での平均年実効線量はごくわずか減少しています。

平成28年度を通して検出限界未満の人は、

表1　平成28年度業種別年実効線量人数分布表（単位：人）（カッコ内の数字は％）

業　種	集団線量 (manmSv)	平均線量 (mSv)	X (検出せず)	～0.10 (mSv)	0.11～1.00 (mSv)	1.01～5.00 (mSv)	5.01～10.00 (mSv)	10.01～15.00 (mSv)	15.01～20.00 (mSv)	20.01～50.00 (mSv)	50超過 (mSv)	合計人数
医　療	54,135.74	0.28	149,543 (76.01)	10,353 (5.26)	22,009 (11.19)	13,098 (6.66)	1,373 (0.70)	260 (0.13)	74 (0.04)	43 (0.02)	0 (0.00)	196,753 (100.00)
研　究 教　育	1,016.40	0.02	40,369 (96.52)	624 (1.49)	558 (1.33)	246 (0.59)	23 (0.05)	2 (0.00)	1 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	41,823 (100.00)
非破壊 検　査	666.60	0.26	1,939 (76.13)	116 (4.55)	306 (12.01)	167 (6.56)	16 (0.63)	1 (0.04)	1 (0.04)	1 (0.04)	0 (0.00)	2,547 (100.00)
一　般 工　業	2,308.63	0.06	33,721 (93.40)	648 (1.79)	1,114 (3.09)	540 (1.50)	70 (0.19)	9 (0.02)	1 (0.00)	1 (0.00)	0 (0.00)	36,104 (100.00)
獣医療	210.30	0.03	8,005 (95.99)	118 (1.42)	165 (1.98)	46 (0.55)	5 (0.06)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	8,339 (100.00)
全　体	58,337.67	0.20	232,664 (81.75)	11,843 (4.16)	24,132 (8.48)	14,098 (4.95)	1,487 (0.52)	272 (0.10)	77 (0.03)	45 (0.02)	0 (0.00)	284,618 (100.00)

注：矢印より左が分布（Ⅰ）に記載されています。
　　矢印より右が分布（Ⅱ）に記載されています。

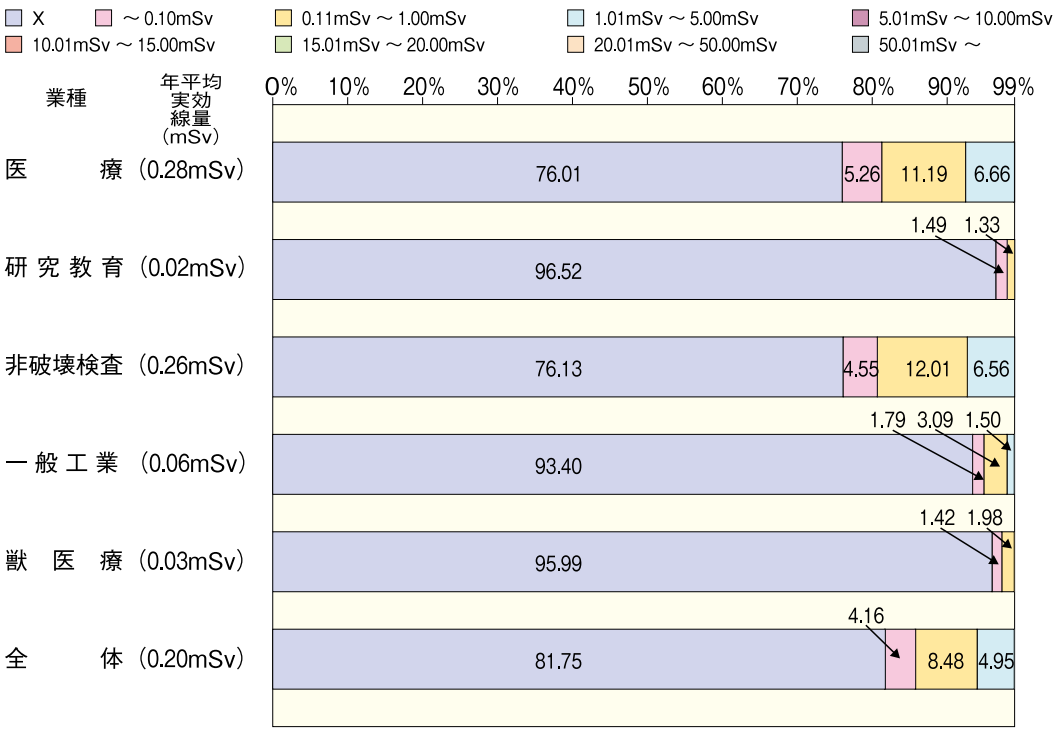


図１(a)　平成28年度業種別平均年実効線量の分布（Ⅰ）

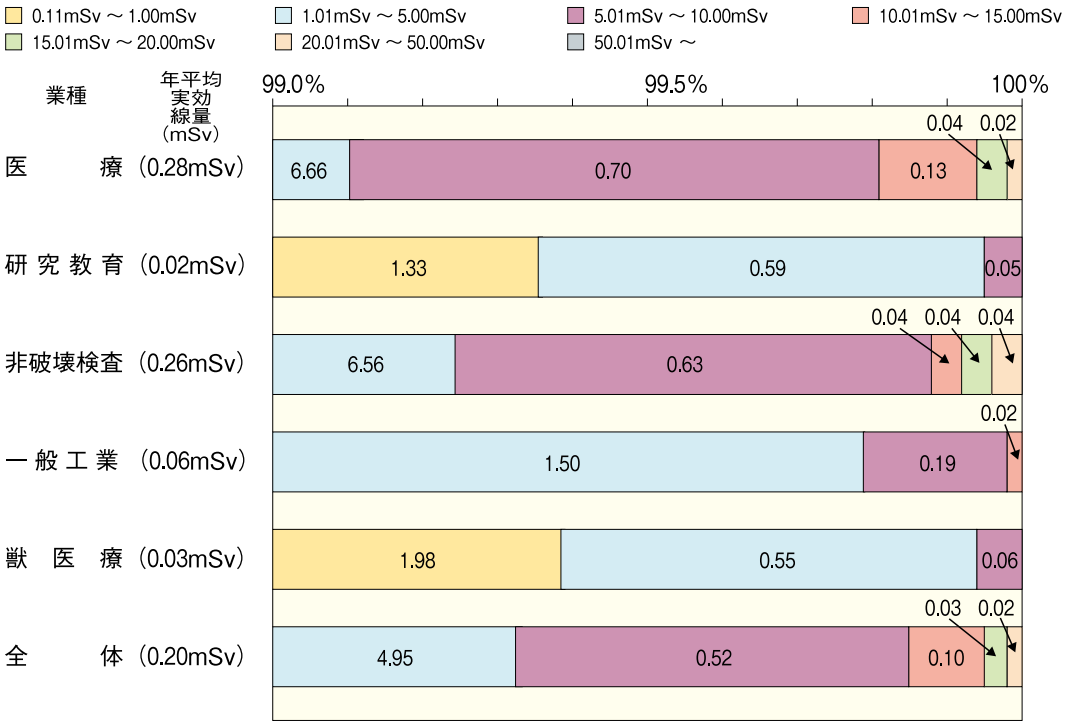


図１(b)　平成28年度業種別平均年実効線量の分布（Ⅱ）
(図1(a)の右端部の詳細を表す)

表１に示すように全体の81.75%（前年度81.54%）で、年間1.0 mSv以下の人が、全体の94.39%（前年度94.22%）と、低線量当量の人の割合は、前年度と比べてわずかに増加しています。また、業種別に見ると非破壊検査関係と医療関係では、その他の業種に比べて実効線量値が高い人の割合が多くなっているのも例年の傾向通りです。

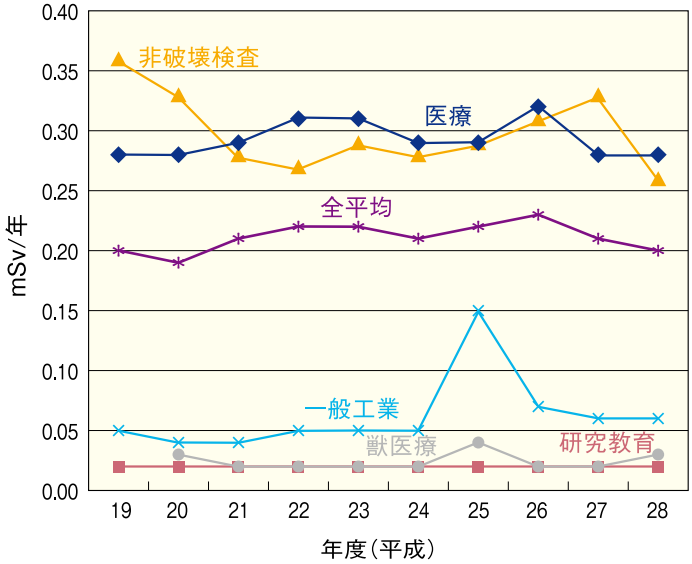


図２　過去10年間の業種別平均年実効線量の推移

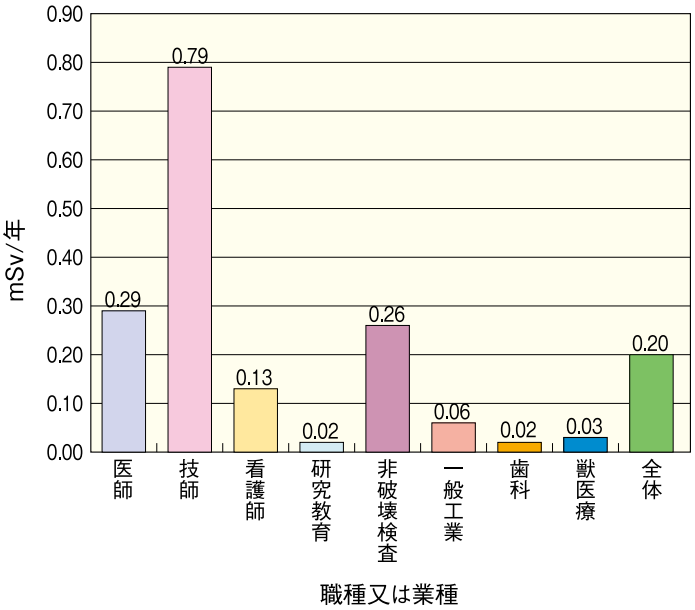


図３　平成28年度職種又は業種別平均年実効線量

表１と**図１**で実効線量の多い方を見ると、年間50 mSvを超えた人は前年度と同様、今年も一人も該当がありませんでした。また、年間20mSv～50 mSvの人は全体の0.02%で、実数では前年度の62名と比べて、45名（医療43名、非破壊１名、一般工業１名）となっていて、前年度と比べて医療関係は50名から43名、一般工業が７名から１名と共に減少しています。年間５mSv～20 mSvの人は全体の0.65%（前年度は0.70%）で、実数では1,836名（前年度1,921名）で、内訳は医療1,707名（前年度1,797名）、研究教育26名（前年度25名）、非破壊18名（前年度28名）、一般工業80名（前年度68名）、獣医療５名（前年度３名）です。前年度と比べると、医療が90名、非破壊検査が10名減少していますが、一般工業が12名増加しています。他の分野は前年度と余り変化していません。

業種別の過去10年間の推移を見ると、**図２**に示すように、ここ10年間は、医療がやや微増の傾向にありましたが、この２年間は減少して10年前の値に戻っています。非破壊検査はここ数年間やや微増の傾向でしたが、今年は減少に転じました。一般工業は25年度だけ増加しましたが、一昨年度からは元に戻っています。

職種別・業種別の一人平均年実効線量は、**図３**に示しますが、前年度と同じく、医療関係の職種別では技師が0.79 mSv（前年度0.80 mSv）と最も高く、ついで医師が0.29 mSv（前年度0.30 mSv）、看護師0.13 mSv（前年度0.13mSv）の順に低くなっています。なお、獣医療は低く0.03 mSv（前年度0.02 mSv）です。歯科も0.02 mSvと低い値です。医療以外では非破壊検査が最も高く0.26 mSv（前年度0.33 mSv）です。なお、一般工業は0.06 mSv（前年度0.06 mSv）とそれに次いで高くなっています。

平成28年度
年齢・性別個人線量の実態

1．まえがき

本資料は平成28年度の、年齢・性別の個人線量の実態の報告です。個人モニタで測定した１cm線量当量から算定した、実効線量を年齢・性別に集計して報告いたします。

平成23年３月11日以降、福島第一原子力発電所事故による影響でバックグラウンドの値が高くなっている地域がありますが、業務上の被ばく線量をご報告させていただく観点から、これらの地域よりご返却されたモニタ等は、従来通りバックグラウンドを差し引いて個人線量を算定しております。

2．用語の定義

(1) 年実効線量　一個人が、４月１日から翌年３月31日までの間に受けた実効線量の合計（単位 mSv）
(2) 集団線量　集団を構成する個人の年実効線量の総和（単位 manmSv）
(3) 平均年線量　集団線量を集団を構成する人数で除した値（単位 mSv）

3．実効線量の求め方

測定した１cm線量当量から実効線量を算出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_{1cm}□：装着部位が□の１cm線量当量
　基：基本部位（男性は胸、女性は腹）
　頭：頭部
　腹：腹部
　大：体幹部の中で最大値を示した部位

3.1 均等被ばくとしてモニタリングした場合

$H_E = H_{1cm}$基

3.2 不均等被ばくとしてモニタリングした場合

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

4．対象とするデータ

弊社のモニタリングサービスの申し込みをされ、平成28年４月１日から平成29年３月31日までの間で１回以上個人モニタを使用された人の年実効線量を、対象データとしております。

注１）個人が受けた線量でないと申し出のあったものは、含まれておりません。
　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おります。
　３）性別が不明のものは除外しました。
　４）年齢は、平成29年３月31日現在です。

5．集計方法

(1) 集計

Table 1 の左欄に示すように年齢の区分を設け、その区分に入る個人の数と集団線量並びにそれらの百分率を集計の同一の欄の内に示しました。ただし､「X（検出限界未満）」は、ゼロとして、また測定上限は、個人モニタによって異なりますが、上限を超えたものは、その上限の値（例えば､「100mSv 超」は、100mSv）として集計しました。

(2) パラメータ

パラメータは、医療・獣医療、工業、研究教育および男性、女性としました。性別は、利用者からの申し出の内容としました。

6．集計結果

集計結果を、以下の図表に示します。

Table 1　年齢・性別集団実効線量および平均年実効線量
Fig. 1　年齢・性別平均年実効線量分布
Fig. 2　放射線業務従事者の年齢・性別構成

Table 1（a）年齢・性別集団実効線量および平均年実効線量（男性）

人数（人）　人数（%）
集団線量（manmSv）　線量（%）

（H28.4.1～H29.3.31）

年齢	医　療・獣医療		工　業		研究教育		全　体		平均年実効線量（mSv）
18～19	66	0.06	469	1.32	741	2.30	1,276	0.70	0.03
	5.60	0.01	24.20	0.84	12.30	1.41	42.10	0.09	
20～24	4,683	4.06	2,293	6.44	11,874	36.82	18,772	10.30	0.15
	2,610.70	5.98	139.20	4.83	94.00	10.78	2,843.90	6.00	
25～29	15,354	13.33	4,455	12.51	3,988	12.37	23,668	12.98	0.31
	6,687.80	15.32	425.60	14.75	118.40	13.58	7,231.80	15.25	
30～34	15,589	13.53	5,015	14.09	3,304	10.25	23,747	13.02	0.32
	6,967.24	15.96	472.70	16.39	170.20	19.53	7,610.14	16.05	
35～39	14,993	13.01	5,285	14.85	2,836	8.79	23,018	12.62	0.30
	6,389.90	14.64	399.50	13.85	154.50	17.72	6,943.90	14.65	
40～44	14,131	12.27	5,986	16.82	2,581	8.00	22,617	12.40	0.29
	6,075.30	13.92	427.50	14.82	118.30	13.57	6,621.10	13.97	
45～49	12,921	11.22	4,340	12.19	2,240	6.95	19,451	10.67	0.28
	5,146.30	11.79	268.80	9.32	57.60	6.61	5,472.70	11.54	
50～59	23,140	20.09	5,640	15.84	3,264	10.12	31,952	17.52	0.24
	7,276.10	16.67	447.33	15.51	101.00	11.59	7,824.43	16.50	
60～69	11,423	9.92	1,965	5.52	1,285	3.98	14,645	8.03	0.16
	2,087.70	4.78	274.40	9.51	39.50	4.53	2,401.60	5.07	
70以上	2,783	2.42	120	0.34	125	0.39	3,024	1.66	0.13
	373.00	0.85	5.10	0.18	5.70	0.65	383.80	0.81	
年齢不明	121	0.11	30	0.08	8	0.02	159	0.09	0.21
	32.60	0.07	0.60	0.02	0.20	0.02	33.40	0.07	
合計	115,204	100.00	35,598	100.00	32,246	100.00	182,329	100.00	
	43,652.24	100.00	2,884.93	100.00	871.70	100.00	47,408.87	100.00	

Table 1（b）年齢・性別集団実効線量および平均年実効線量（女性）

人数（人）　人数（%）
集団線量（manmSv）　線量（%）

（H28.4.1～H29.3.31）

年齢	医　療・獣医療		工　業		研究教育		全　体		平均年実効線量（mSv）
18～19	166	0.18	63	2.07	595	6.21	824	0.81	0.00
	0.50	0.00	0.00	0.00	1.30	0.90	1.80	0.02	
20～24	9,437	10.50	519	17.08	4,088	42.69	14,010	13.70	0.07
	990.70	9.26	16.00	17.72	37.00	25.57	1043.70	9.55	
25～29	14,765	16.43	474	15.60	1,299	13.56	16,477	16.11	0.09
	1,469.10	13.74	19.50	21.59	16.10	11.13	1,504.70	13.77	
30～34	13,880	15.44	403	13.26	933	9.74	15,179	14.84	0.09
	1,410.70	13.19	9.20	10.19	20.60	14.24	1,440.50	13.18	
35～39	14,387	16.01	413	13.59	785	8.20	15,565	15.22	0.11
	1,663.70	15.56	11.80	13.07	22.00	15.20	1,697.50	15.53	
40～44	12,941	14.40	411	13.52	678	7.08	14,004	13.69	0.12
	1,621.50	15.16	6.80	7.53	21.60	14.93	1,649.90	15.10	
45～49	9,784	10.89	341	11.22	490	5.12	10,598	10.36	0.13
	1,408.60	13.17	7.20	7.97	10.90	7.53	1,426.70	13.05	
50～59	11,554	12.85	332	10.92	566	5.91	12,439	12.16	0.14
	1,732.40	16.20	19.40	21.48	14.50	10.02	1,766.30	16.16	
60～69	2,651	2.95	72	2.37	123	1.28	2,845	2.78	0.13
	364.30	3.41	0.40	0.44	0.70	0.48	365.40	3.34	
70以上	258	0.29	7	0.23	15	0.16	279	0.27	0.09
	26.10	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	26.10	0.24	
年齢不明	60	0.07	4	0.13	5	0.05	69	0.07	0.09
	6.20	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	0.06	
合計	89,883	100.00	3,039	100.00	9,577	100.00	102,289	100.00	
	10,693.80	100.00	90.30	100.00	144.70	100.00	10,928.80	100.00	

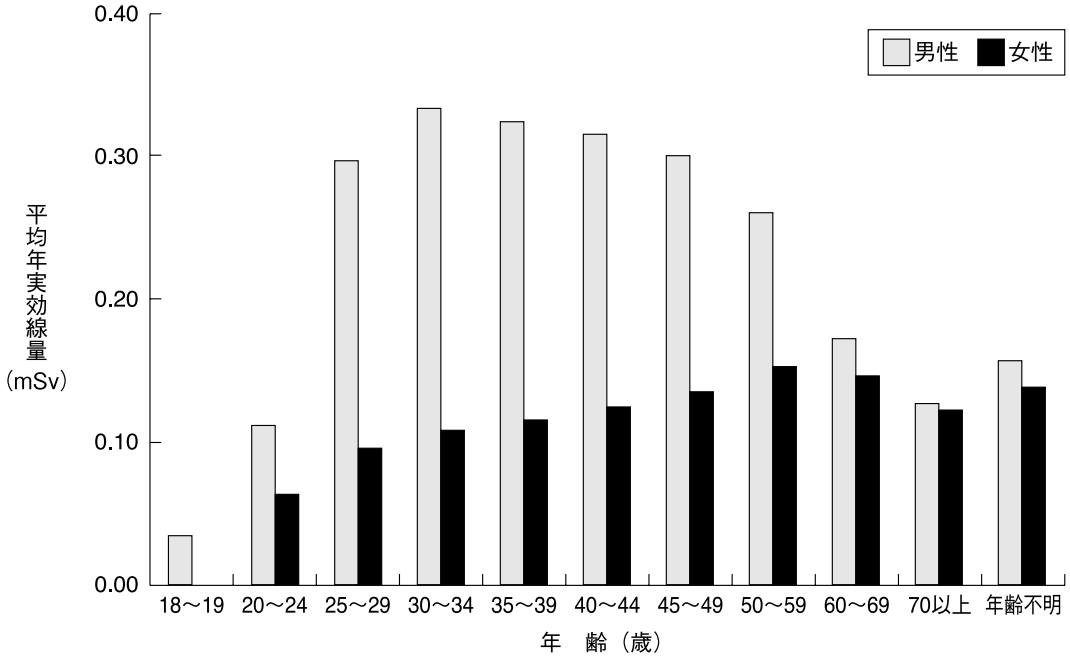


Fig. 1　年齢・性別平均年実効線量分布

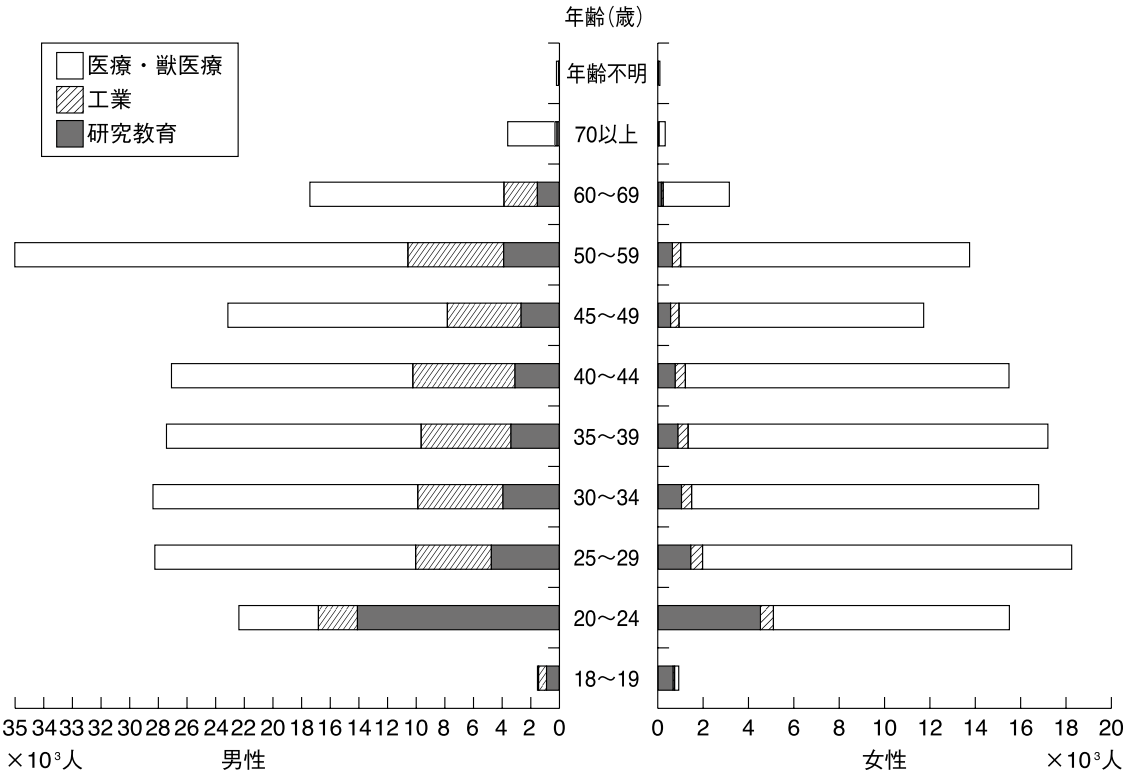


Fig. 2　放射線業務従事者の年齢・性別構成

ガンマフィールドを見学してきました！
～ 次世代作物開発研究センター放射線育種場 ～

営業企画本部　金澤恵梨子

茨城県常陸大宮市上村田にある国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 次世代作物開発研究センター 放射線育種場（以下、放射線育種場と称す）を見学させていただく機会を得ました。

放射線育種場は、コバルト60からのガンマ線を利用し、農作物に放射線を照射することで突然変異を起こさせ、様々な品種改良の研究を行っています。敷地内には屋外の長期間照射用のガンマフィールド（1961年完成）と屋内の短時間照射用のガンマルーム（1966年完成）があります。

ガンマフィールドは、半径100mの円形状の屋外照射場で、中心にはコバルト60が格納されている照射塔があります。照射塔の周りには、農作物や花等が植えられており、週40時間以内となるように照射しています。線源の強度は約88.8TBq（2010年12月の線源交換時）で、線源から10mの距離で自然界の30万倍、100mの距離で2,000倍の放射線量になります。ガンマフィールドの周辺には土手が築かれ柵が張り巡らされており、それらを含む一帯が放射線管理区域となっています。ガンマフィールドの出入口は高さ3m近くもあり、その大きさに驚かされました。照射中は巨大な扉が閉められ、扉の上部にある赤色灯が点灯します。入り口横には線量率表示板があり、空間線量率を確認することができます。

放射線育種場入口

ガンマフィールド全景（HPより）

中央の照射塔

長年様々な品種改良の研究を行ってきた放射線育種場ですが、その中のいくつかを紹介します。以前、梨の黒斑病が農業に甚大な影響を与えていたことを記憶されている方もいるかと思いますが、現在では黒斑病に強い美味しい梨を食べることができるようになりました。その黒斑病を克服

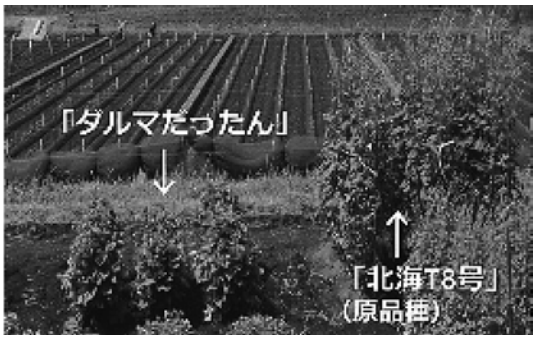
ゴールド20世紀発見樹

できたのも、ガンマフィールドで黒斑病に強い品種の梨に改良したおかげなのです。現在でも、ガンマフィールド内には、黒斑病を克服したゴールド20世紀発見樹の梨が植えられています。

また、1962年から人工授粉を必要としないニホンナシ品種の開発に向けての研究が現在も進行中です。ニホンナシは同じ品種の雌しべに花粉が受粉しても実がつかない自家不和合性のため、他品種の花粉を用いた人工授粉を必要とします。人工授粉を必要としない自家和合性の品種改良に成功すれば、花粉購入費・労力の削減、安定生産へつながるのです。

その他、背の低いダッタンソバ（低いので台風に強い、“ダルマだったん”と命名）や無毛性稲（保管容積の減少に貢献）など、これから普及が進みそうな品種を作りあげています。

品種改良の研究には長い年月がかかりますが、これからも新品種にむけた研究が期待されます。



“ダルマだったん”と原品種

なお、個人レベルでも依頼照射が可能で、照射に関する相談も引き受けていただけるそうです。

事前申し込みが必要ですが、施設見学も可能ですので、茨城県内の有名な観光地である袋田の滝への途上、立ち寄られてはいかがでしょうか？

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★　（平成29年９月14日現在）　　※○印は計画中

講習名／月	11月	12月	平成30年１月	２月	３月
登録定期講習	１：東京 ９：名古屋 13：仙台 17：札幌 21：広島 22：福岡	７：東京 19：東京	22：大阪	６：東京 10：大阪(医療) 20：東京	３：東京(医療) ５：東京 ９：大阪 23：福岡
医療機関の放射線業務従事者のための放射線障害防止法講習会		○：東京		○：大阪	○：東京
放射線安全管理講習会 ※	６：東京Ⅰ ８：名古屋 16：札幌 24：福岡 28：東京Ⅱ				
核燃料物質の安全管理講習会			○：東京		

※「放射線安全管理講習会」について

今年度は、平成29年４月14日に「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」の改正について公布され、同法に基づく規制の見直しが進められていることから、原子力規制庁担当官から「最近の放射線安全規制の動向について」法改正の状況及び規則等の検討状況等について講演いただく予定です。

★講習・出版物の詳細、お申込みについては、公益財団法人原子力安全技術センターのHPをご参照ください。
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

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださいまして、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。「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。

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	お客様コード	整理番号	個人コード	使用者名	性別	生年月日（西暦）	職種	モニタの種類	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、職員コードなど）
追加・変更 中止（休止） 訂正・名義変更	123-4567-890	006		フリガナ チヨダ ハナコ 千代田 花子	男 女	年 月 日			頭・胸 腹・手 （ ）	20 17 年 11月 1 日 （今回のみ） から	横 縦 R	

● **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。**

追加・変更 中止（休止） 訂正・名義変更	123-4567-890	005		フリガナ チヨダ タロウ 千代田 太郎	男 女	年 月 日			頭・胸 腹・手 （ ）	20 17 年 11月 1 日 （今回のみ） から	横 縦 R	2018/1/31迄

【お詫びと訂正】

FBNews No.490（2017年10月号）におきまして一部誤りがございましたので下記の通りお詫びして訂正いたします。

「原子力の日に思う－『身近』で『信頼される』放射線防護・安全の専門家を目指して」

２ページ　左段上から３行目　（誤）：強力　→　（正）：協力

編集後記

●本年７月７日に「核兵器禁止条約」が、国連総会で122カ国の賛成多数で採決された。９月20日から署名手続きが始まり、50カ国の批准を経て発効する。核保有国５、事実上の核保有国４、米国の「核の傘」に依存する国として日本は条約の採決に不参加。外務省は、「核軍縮の実質的進展のための賢人会議」を設置し、広島、長崎の関係者を含む日米露など10カ国の識者16人で構成し、来年のNPT運用検討会に提言を行う。核保有国と非保有国の立場の違いを乗り越え、核軍縮を前に進める、それを主導するのが、唯一の被爆国・日本の責務であると。しかし、被爆者の立場から条約の審議にも参加しなかった日本政府の姿勢に批判が高まっている。

●藤田保健衛生大学の横山須美准教授には、「放射線業務従事者の水晶体の放射線防護」について、国際的な動向から、わが国での現状まで解説いただいた。ICRPが勧告した新しい水晶体の線量限度については、放射線審議会でも検討を開始している。IAEA、欧州連合(EU)では採用、米国放射線防護審議会(NCRP)では、年間150 mSvを50 mSvに変更している。国際放射線防護学会(IRPA)では、各国にアンケートを実施。わが国と同様、一部の医療スタッフに被ばく低減が必要だが、実態が十分把握されていない。

●神奈川県立がんセンターの重粒子治療施設「i-ROCK」を編集委員が訪問した。国内唯一のがん専門病院に併設され、全治療室で高速３次元スキャニング照射法を採用。現在、前立腺がんが７割を占め、開設後１年半で約230名の治療を行っている。

●弊社の測定・算定による平成28年度の個人の被ばく線量については、「一人平均年間被ばく実効線量0.20ミリシーベルト」と題して、編集委員の中村尚司先生にお願いしているが、前年度の0.21ミリシーベルトより僅かな減少として、業種別に解説している。

●営業企画本部の金澤恵梨子が執筆した「ガンマフィールドを見学してきました！」は、茨城県常陸大宮市にある次世代作物開発センター放射線育種場の見学記である。1960年代に完成した屋外の長期間照射用のガンマフィールドと屋内の短時間照射用のガンマルームがある。このガンマフィールドで、黒斑病に強い品種の梨の改良などの実績がある。（M.K.）

FBNews No.491

発行日／平成29年11月１日
発行人／山口和彦
編集委員／今井盟　新田浩　中村尚司　金子正人　加藤和明　青山伸　河村弘
谷口和史　岩井淳　川口桃子　小口靖弘　佐藤大介　髙橋英典　和田卓久
発行所／株式会社千代田テクノル
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／03-3816-5210　FAX／03-5803-4890
http://www.c-technol.co.jp/
印刷／株式会社テクノルサポートシステム

－禁無断転載－　定価400円（本体371円）