

- トップコラム／〈公財〉放射線影響協会 常務理事 猪飼 正身
- 眼の水晶体線量限度の見直し／
〔シリーズ1〕眼の水晶体の線量限度に関するICRPの声明
- 未来を拓く次世代加速器：国際リニアコライダー／
〔その5〕目に見えない粒子を調べる
- お願い／登録変更依頼の取扱について
- お知らせ／第51回アイソトープ・放射線研究発表会
- お知らせ／平成26年度放射線取扱主任者試験の施行について

ト
ッ
プ
コ
ラ
ム
150



猪飼 正身

除染登録管理制度の発足について

平成25年11月15日、「除染等業務従事者等被ばく線量登録管理制度」が発足し、(公財)放射線影響協会(放影協)の放射線従事者中央登録センター(中登センター)がその運営を行うことになりました。

「等」が2つ入っているととても複雑な制度名ですが、これにはもちろん訳があります。それは、この制度が対象とする事業者と除染に関する法律で定義されている事業とを関連付けるための工夫です。

最初の「等」に関する「除染等業務」は、除染電離則第2条の第7項で定めている①「土壌の除染等の業務」、②「廃棄物収集等業務」、③「特定汚染土壌等取扱業務」を表し、もうひとつの「等」は、同条第8項で定めている④「特定線量下作業」に従事する者と電離則第2条第3項で定めている「放射線業務」のうち⑤事故由来廃棄物等の処分の業務に従事する者を表しています。とても複雑で長い制度名なので、これを略して「除染登録管理制度」と呼んでいます。

これにより、放影協は、従来からの「原子力放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度」(略称「原子力登録管理制度」)と「RI放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度」(略称「RI登録管理制度」)を合わせて3つの被ばく線量登録管理制度を運用することになりました。

● 除染登録管理制度の概要

詳しくは放影協のHPをご覧ください。<http://www.rea.or.jp/>

この制度は、上述の①～⑤の業務を対象としています。すなわち、除染特別地域(避難指示区域)と汚染状況重点調査地域(0.23 μ Sv/時超)で行う除染作業や廃棄物の収集・運搬・保管業務(①、②)、1万Bq/kgを超える汚染土壌等を取り扱う業務(③)、2.5 μ Sv/時を超える場所(概ね避難指示区域内)で行う①と②以外の業務(④)および除染等で生じた土壌または事故由来放射性物質により汚染

された廃棄物でそれぞれ放射能濃度が1万ベクレル毎キログラムを超えるものの処分業務(⑤)です。

この制度では、原子力登録管理制度で運用している「放射線管理手帳」を統一して使用します。また、制度参加事業者は、除染従事者等の個人被ばく線量を四半期毎に中登センターに有料で登録(定期線量登録)し、専用端末から除染従事者等の過去の被ばく線量等を照会(経歴照会)することができます。除染従事者等の中には原子力施設等での放射線業務に従事した経験を有する者または除染作業終了後に原子力の放射線業務従事者になる者がいることを想定し、除染従事者等については除染登録システムと原子力登録システムとの間で相互に経歴照会ができるようになっています。除染作業等の工期が完了した場合、制度参加事業者は、法令で定める線量記録と雇用主から提出される健康診断記録を中登センターに引き渡すこと(記録の引渡し)により、法令上の記録保存義務が免除されます。線量が低い場所での除染作業に従事する事業者は、記録の引渡し(有料)のみで制度に参加することもできます。

この制度の立ち上げに関しては、建設業界の労働安全に関する研究会が厚労省と環境省の意見を聞きながら検討を開始し、線量登録管理制度について先行している原子力と同様のシステムを構築する方向での検討を開始することで建設業界内での合意が得られ、その後、環境省直轄除染工事を受注している元請会社、原子力事業者、手帳発効機関、厚労省、環境省および事務局としての放影協を交えた検討会で制度の詳細を設計してきました。

検討会では、四半期毎の線量登録をいつまでに登録するかが大きな課題として検討されました。四半期後1ヶ月以内に登録して欲しい放影協に対して、除染事業者からは線量の測定結果が出るまでに1ヶ月以上掛かるので、6ヶ月以内にして欲しいという意見が出され、その妥協点として、3ヶ月以内というルールが採用されました。

厚労省と環境省はこの制度の有益性を認め、除染ガイドラインおよび除染発注仕様書にこの制度への参加を促す記述を盛り込むとともに、制度参加者の線量登録費用を除染等の請負金額の中で賄えるように配慮することになっています。

いかに まさみ (〈公財〉放射線影響協会 常務理事)

プロフィール●1977年東京電力(株)に入社し、福島第一原子力発電所、東電本店原子力建設部、東電原子力研究所、福島第二原子力発電所、東電本店原子力運営管理部に勤務。2010年東京電力(株)定年退職。1992年日本原燃(株)(3年間)、2002年海外電力調査会(4年間)、2006年および2010年の各2年間(一財)電力中央研究所放射線安全研究センター勤務を経て、2012年(公財)放射線影響協会 常務理事就任、中央登録センターおよび放射線疫学調査センター担当、現在に至る。
趣味：釣り、スキューバダイビング、農作物の栽培

眼の水晶体線量限度の見直し

〔シリーズ1〕

眼の水晶体の線量限度に関するICRPの声明

独立行政法人 放射線医学総合研究所 医療被ばく研究推進室 室長 赤羽 恵一



国際放射線防護委員会 (ICRP) は、2011年4月にソウルで開かれた会議で、組織反応に関する声明“Statement on Tissue Reactions”を承認した。2012年に、Publication 118 “ICRP Statement on Tissue Reactions and Early and Late Effects of Radiation in Normal

Tissues and Organs - Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context”が出されているが、これに先立ち声明を公開したものである。

この声明で最初に述べられていることは、確定的影響は照射の時点で決まるのではなく、被ばく後に変わり得るため、現在は組織反応と呼ばれるようになってきたこと、ICRPが非がんの健康影響について再検討してきたことである。次に、最近の疫学的知見は、以前考えられていたしきい線量よりも低いあるいは低い可能性のある、症状が遅く現れる幾つかの組織反応の存在を示唆しており、眼の水晶体のしきい線量は0.5Gyと考えられると述べている。続いて、計画被ばく状況における職業被ばくに対し、眼の水晶体の等価線量限度として、5年間の平均で20mSv/年、年間最大50mSvを勧告している。そして、不確かさは残るものの、循環器系疾患のしきい線量は、心臓または脳に対しては0.5Gy程度に低い可能性があることを医療従事者は知っておくべきであること、IVRの中には患者の線量がこの大きさに達する可能性があることを記載している。最後に、防護の最適化はすべての被ばく状況で、すべての種類の被ばくに適用されること、防護は全身の被ばくだけでなく、特定の組織、特に眼の水晶体・心臓・脳血管系に対して最適化されるべきであると締めくくっている。

ICRP Publication 118には、最初にこの声明が掲載されている。その後には、眼の水晶体を含め、造血および免疫系・消化器系・生殖器系・皮膚・心血管および脳血管系・呼吸器系・尿管・筋骨格系・内分泌系・神経系について、非常に数多くのデータが引用され、それぞれの組織と臓器の放射線に対する反応と、放射線感受性に関するしきい線量について記述され、全体で322頁もの分量になっている。

Executive summaryには、これら概要が簡潔にまとめられている。眼の水晶体に関する部分で最近の研究では、長期にわたるフォローアップにより、ゼロ線量を含む90～95%の信頼区間でおよそ0.5Gyと評価され、以前の研究より10倍低い。理由として、フォローアップ期間が短く、線量が低くなるにつれ長くなる潜伏期の考慮を誤った

こと、用いた技術が初期の眼の変異を検出するのに十分な感度を持っていなかったこと、比較的少ない対象数だったことが挙げられている。分割・長期の被ばくに対しても同様に、最近の研究からおよそ0.5Gyという値が出されているが、フォローアップ期間が短く、視力を減ずる白内障よりも、むしろ主に混濁に関係したものである。数年以上の長期にわたる被ばくでは、多くの知見が混濁は少ないことを示している。にもかかわらず、このシナリオで累積線量のしきい値が、より高くなることを示すものはない。そして、混濁あるいは白内障を引き起こす眼の放射線障害の確立された緩和剤はないが、水晶体の置換は十分に確立された外科的手法であることが述べられている。本文のサマリーで、動物モデルと被ばくした人の集団のデータからは、一般的に白内障を誘発するとされる線量よりもかなり低い線量で、眼の混濁が起こることが示唆され、しきい線量は低いか存在しないこと、慢性的に被ばくした作業員には白内障の長期のリスクがあり、低線量における眼の防護が必要であると述べている。

公衆被ばくについては、Guest Editorialの部分で、現行の線量限度で適切に防護されており、限度の引き下げは不必要な制限を与えることになることと述べている。また、1mSv/年の実効線量の限度の適用・特定の期間に多くの被ばくが起こる可能性は低いこと・等価線量の最適化を考慮すると、計画被ばく状況で0.5Gyのしきい線量を超える線量を公衆の構成員が受けることは、ほとんどありそうにないと考えられている。

以上、眼の水晶体の線量限度引き下げに関する、ICRPの考え方を、声明とPubl. 118の一部を引用し、簡単に紹介した。科学的知見の蓄積により、放射線の生物影響に対する評価が変わることは当然のことであるが、職業被ばくの線量限度として示された以上、放射線利用における防護に直接関わってくるものである。実際、新限度の導入については、既に国内外で議論され始めており、国際原子力機関 (IAEA) の国際基本安全基準 (BSS) の改訂最終案や、欧州連合 (EU) の新しい基本安全基準にも、既に取り入れられている現状である。

一方、国内では、ICRPの2007年勧告 (Publication 103) の放射線関連法令への取り入れもなされていない状況であり、ICRP声明の新等価線量限度への対応の前、あるいは平行して、今後の規制に関する公的な議論が進められることが必要と思われる。眼の水晶体の防護については、防護対象、線量の評価方法、具体的防護方法など、検討すべき社会的・技術的課題が多く、放射線関連の各分野で、今から対応を考えておくことが重要である。

未来を拓く次世代加速器：国際リニアコライダー

〔その5〕 目に見えない粒子を調べる

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 藤井 恵介



これまでの連載で、国際リニアコライダー (ILC) の概要と、素粒子実験を行う目的、そして素粒子実験で衝突させる「粒子ビーム」を加速するための超伝導加速技術、粒子ビームを衝突させるための技術について解説してきました。今回は、加速、衝突させた粒子ビームで実験を行うための装置「粒子測定器」について説明いたします。

ILCの加速器で光速に近いスピードに加速された電子と陽電子(電子の反物質)は、加速器の中心にある衝突点で互いにぶつかります。ぶつかった電子と陽電子は物質から、エネルギーへと姿を変えます。しかし、空間の一点にエネルギーが詰め込まれている状態は長続きせず、すぐになんらかの物質(素粒子)がその点から生まれます。エネルギーから生まれた素粒子はその種類によって様々な特徴を持っています。ILCの実験とは、簡単に言うと、これら「新しく生まれた素粒子」の特徴を詳しく調べることになります。そのための道具が「粒子測定器」と呼ばれる巨大な装置です。素粒子は、目に見えないどころか、大きさが測れないほどとても小さいものです。当然の

ことながら、その観測は容易ではありません。そのように小さなものを見るために、粒子測定器には様々な工夫が凝らされています。

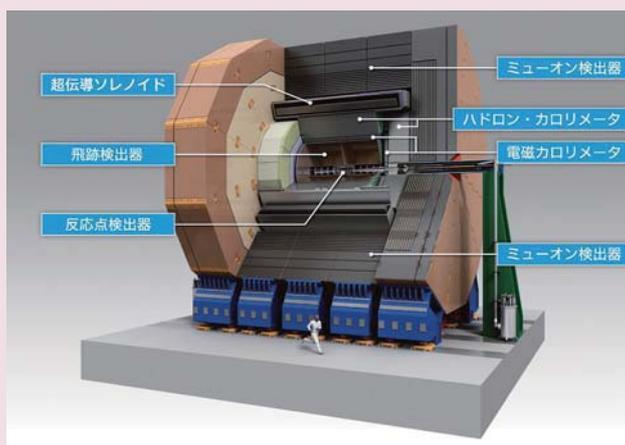
粒子測定器は輪切りにすると、まるでお菓子のバームクーヘンのようになっています。これは、いくつかの種類の特特殊なセンサーや電磁石を、粒子ビームの衝突点を取り囲むように、筒型に層を成して設置しているからです。これらのセンサーを駆使して、新しく生まれた粒子が通っていった軌跡を観測することができるのです。素粒子の特性をはかることで、目的とする素粒子が出てきたのかどうか、また、これまでに全く見たことの無い、未知の粒子が出ていないか、知ることができるのです。

センサーには色々な種類があり、様々な役割を持っています。「反応点検出器」、「飛跡検出器」と呼ばれる電気をおびた素粒子が通過した場所を精度よく知る

ことができるセンサー、「電磁カロリメータ」と呼ばれる電子や光子がもっていたエネルギー量を計測するセンサー、「ハドロン・カロリメータ」と呼ばれる中間子や陽子、中性子のエネルギーを測るためのセンサー、ミューオンという粒子を同定するセンサー(ミューオン検出器)等です。センサーの間には、とても強力な超伝導の電磁石である「超伝導ソレノイド」も設置されます。この電磁石は強力な磁場で素粒子を曲げるためのものです。素粒子が電気の性質を持っていると、その勢い(運動量)によって異なる曲がり方をします。また、電気的な性質がゼロだと、磁力の影響は受けずにまっすぐに飛ぶことになります。粒子の軌跡の曲がり具合を見て、粒子の運動量を記録するのです。

測定器を構成するこれらのセンサーが集めたデータは、電気信号として

保存、蓄積されます。それらの電気信号は、三次元情報へと戻され、一見、花火のようにも見える「イベント図」と呼ばれる図になります。その図から、いつ、どこを、どんな勢いで、どんなエネルギーを持つ、どんな種類の粒子が通って行ったかを調べることで、どのような物理現象がおきてい



粒子測定器

るのか調べるができるのです。

一昨年、ヨーロッパで発見された新粒子「ヒッグス粒子」については、報道等で耳にしたことがあるかもしれません。ヒッグス粒子は寿命が短いため、加速器の実験で生成されても、直ちに他の素粒子に変わってしまいます。ヒッグスから変化していった粒子が中心から新しい粒子に枝分かれすることが記録できれば、中央でできた粒子がどのように変化していったのかの情報を使得それが、ヒッグス粒子であったのか判別することができます。これらの測定を総合し出てきた素粒子の種類を調べることで、ヒッグス粒子も発見されました。これらのデータからはまた、ヒッグス等の粒子の性質を詳しく知ることもできます。素粒子物理学者は、このように、目に見えない粒子を調べることで、この宇宙がどのような仕組みで動いているか研究しているのです。

お願い

カスタマーサービス
担当より

登録変更依頼書の取扱について

「登録変更依頼書」は、バッジのご着用者に変更が生じた場合にご利用いただいておりますが、登録内容に変更がない場合、「登録変更依頼書」を当社にご返送いただく必要はございません。測定依頼の際は、バッジのみご返送いただければ結構です。また輸送中のバッジの保護のため、トレーに入れてご返送くださいますよう併せてお願いいたします。

●お問い合わせ
カスタマーサービス担当 Tel.029-839-3322



お知らせ

第51回アイソトープ・放射線研究発表会

会期 平成26年7月7日(月)～7月9日(水)
会場 東京大学弥生講堂(文京区弥生1-1-1)
主催 (公社)日本アイソトープ協会(Tel.03-5395-8081)
参加費 2,000円(学生無料) 要旨集:3,000円(税込)

◆特別講演(仮題)

- ①東京電力福島第一原子力発電所事故からのI-131の人体に対する影響
講師 細井 義夫氏(東北大学大学院医学系研究科)
- ②産業分野における中性子利用の新しい展開
講師 鬼柳 善明氏(名古屋大学大学院工学研究科)
- ③原子炉並びに加速器を利用したBNCTによるがん治療
講師 小野 公二氏(京都大学原子炉実験所)

◆パネル討論

- ①農業利用のためのRIイメージングの新展開
- ②認知症の画像診断最先端
- ③小型加速器施設の放射性廃棄物の取扱いについて
- ④北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開II

◆「市民のための公開講座・しゃべり場」(同時開催)

食品照射を考える-消費者は、知らずに損をしていませんか? 第2弾!

◆研究発表(申込件数) 口頭発表:153件
ポスター発表:37件

●懇親会(参加費:2,000円) 7月7日(月)18:00～

平成26年度放射線取扱主任者試験の施行について

平成26年度放射線取扱主任者試験は、次の日程・要領にて施行いたします。

1. 試験の日程

第1種試験:平成26年8月20日(水)～21日(木)
第2種試験:平成26年8月22日(金)

※合格者は10月下旬に官報で公告される予定です。

2. 試験地 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・福岡

3. 受験申込期間

平成26年5月16日(金)～平成26年6月16日(月)
※郵送の場合、6月16日(月)の消印有効

4. 受験料(消費税込み) 第1種:14,300円 第2種:10,200円

5. 受験申込書

受験申込書(無料)は全国の頒布機関で入手できます。郵送をご希望の場合、送料分切手を貼った返信用封筒(角2サイズ)を下記までお送りください。

※貼付切手など、詳しくはホームページをご覧ください。

6. お問い合わせ先

公益財団法人原子力安全技術センター(主任者試験Gr.)
〒112-8604 東京都文京区白山5丁目1番3-101号
Tel.03-3814-7480 Fax.03-3814-4617
ホームページ <http://www.nustec.or.jp/>
電子メール shiken@nustec.or.jp

編集後記



今夏もまた過去最高を更新するような酷暑になるのでしょうか。今年の冬、東京では観測史上7番目、つくばも史上2番目の大雪を記録しました。人生初の雪かきに追われ、筋肉痛による昔のロボットのようなきこちない動作を数日間余儀なくされつつ、豪雪地の皆さまの苦労を垣間見た気がします。大雪と異常気象

との関連性は不明ですが、昔とは異なる変化の大きさと行く末の不安を感じつつも、「茹で蛙」に近い自分に気づきます。自身の性格上、危険を体感しなければ心の備えは難しいのかもしれませんが。震災から4年目、関連報道の減少と共に、自らも被災地を振り返る機会が少なくなってきました。今年できれば東北へ旅行に行きたいと思います。酷暑を避け、記憶を刻みに…。(根岸 孝行)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<http://www.nagase-landauer.co.jp>
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は
本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8441
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.438
平成26年<6月号>
毎月1日発行 発行部数:35,700部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒300-2686
茨城県つくば市諏訪C22街区1
発行人 中井 光正