



Photo K.Fukuda

Index

ニュートリノ研究の最前線	藤井 芳昭	1
バイオ肥料を知っていますか	町 末男	6
『国際放射線防護委員会2007年勧告の国内法令取り入れ状況 及び国際基本安全基準のドラフト4.0に関する若手研究者の意見』	河野 恭彦、荻野 晴之、吉富 寛、藤原 慶子、守屋 耕一	7
IAEA の医用放射線計測に関する 国際シンポジウム (IDOS) に出席して	田中 隆宏	13
医療被曝についての不安	加藤 和明	15
書評「放射線と現代生活」.....	加藤 和明	17
ガラスバッジ Web サービスへのお誘い -主な機能のご紹介-		18
[サービス部門からのお願い] ～返送用封筒はセロハンテープで確実に封をしてください～		19



ニュートリノ研究の最前線

藤井 芳昭*



東京大学名誉教授（当時）の小柴昌俊先生が2002年に「宇宙ニュートリノの検出」に対してノーベル物理学賞を受賞して以来、それまで一般の方々には殆どなじみの無かった「ニュートリノ」という言葉が突如として有名になった。とは言えニュートリノとは何者かという点に関しては、決して一般に良く知られることになったとは言い難い。本稿ではニュートリノとは何かについて解説し、その研究の最前線について紹介したい。

この世界（あるいは宇宙と言っても良い）は、素粒子が組み合わさって出来上がっていいる。電子は最も有名な素粒子であるが、素粒子は他にも11種類あり、電子も合わせて全部で12種類の素粒子が存在する。ニュートリノはこの素粒子の1種である（Appendix A 参照）。非常に軽いという特徴から、「中性微子」という日本名がついている。

ニュートリノの最大の特徴は、物質との相互作用が極めて弱いという事である。電子は負の電気を帯びているが、ニュートリノは電気を帯びていないため、電気力で他の粒子と引っ張り合うことがない。また「強い相互作用」と呼ばれる、原子核を形作る力も受けない。ニュートリノはこの世の中に満ちあふれている素粒子であり、例えば太陽の中の核融合反応で作られ、私たちの体に1秒間に何十兆個も降り注いでいるにも関わらず、この特徴のため、私たちは全くこれを感じることはない¹⁾。この太陽からやってくるニュー

トリノは、何光年もの厚みの鉄をも易々と突き抜けてしまうくらい物質との相互作用が弱いが、この相互作用の弱さこそがニュートリノの研究を困難なものにしている。測定器を作っても測定器を素通りしてしまうため、その性質を調べられないのである。ニュートリノが発見されてから50年以上経つが、未だに謎の多い素粒子であると言われるのはこのためである。

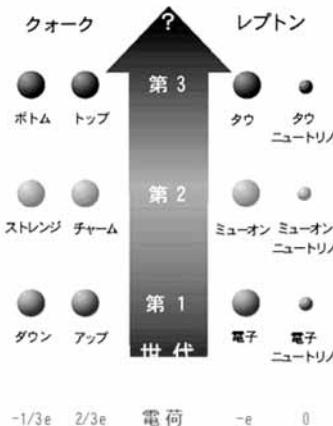
近年ニュートリノの研究が急速に進展し始めたのには2つの理由がある。一つ目は小柴先生が実験に用いた「カミオカンデ」あるいはその後継の「スーパーカミオカンデ」に代表されるような、巨大な測定器を作ることが出来るようになった事である。5万トンもの水を用いたスーパーカミオカンデは、その圧倒的な大きさで、降り注ぐニュートリノのごくごく一部ながらも確実に捕まえることが出来る²⁾。二つ目は、超強力なニュートリノビームを作ることが出来るようになった事である。我々が実験を進めているJ-PARCでは、1秒間に100兆個ものニュートリノを作ることが出来る。「数撃てば当たる」のである。

さて、本題に入ろう。我々が研究しているのはニュートリノ振動と呼ばれる現象である。

J-PARCは世界最大級のパワーをもつ加速器実験施設であり、東海村にある原子力科学研究所の敷地内に、原研と高エネルギー加速器研究機構の共同事業として建設された。

* Yoshiaki FUJII 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 ニュートリノグループ 教授

Appendix A : 素粒子の分類



上図は12種類の素粒子の分類を示した有名な図である。素粒子はレプトン（軽粒子）とクォークとに2分される。レプトンはさらに電気を帯びた荷電レプトン（電子など）と電気を持たない中性レプトン（ニュートリノ）に2分される。クォークも、正の電荷をもつクォークと、負の電荷をもつクォークとに2分される。原子は中心にある小さくて重い原子核と、その回りを回る電子から出来ているが、クォークはお互いに非常に強い力で引きつけ合って堅く小さな原子核を形作る素粒子である。

一番下の段に書いてある電子、電子ニュートリノ、アップクォーク、ダウンクォークの4個で1組をつくり、この宇宙は基本的にはこの4種の素粒子で出来ている。この上にさらに4個1組が2層存在するが、この繰り返し3層を3世代と呼ぶ。上の世代に属する素粒子は、質量以外は一番下の電子等と全く同じ性質をもっているが、重くて不安定なため自然界には殆ど存在しない。加速器で人工的に作ることは可能だが、不安定なためすぐに壊れてしまう。

その全景を図1に示す。J-PARCは線型加速器(LINAC)、シンクロトロン(RCS)、主リング(MR)の3段階の加速器と、物質生命実験施設(MLF)、ハドロン実験施設(HAD)、そしてニュートリノ実験施設の3実験施設から構成され、強力な陽子ビームを



図1：J-PARCの全景。東海村の海岸にある原子力科学研究所の敷地内に建設された。



図2：J-PARCとスーパーかみおかんでの位置。ニュートリノビームは地中を殆ど真西に日本列島を横断して飛んでいく。

用いた、素粒子、原子核、物性、材料工学などの多彩な研究が展開されている。我々が行なっている「T2K」³⁾と命名された研究では、図2に示すように、J-PARCのニュートリノ実験施設で強力なニュートリノビームをつくり、西に295km離れたスーパーかみおかんめがけて撃ち出している。ニュートリノビームは、GPSやビームモニタ、32万アンペアものパルス電流で駆動される電磁レンズ（図3、詳細は Appendix B 参照）や超伝導電磁石⁴⁾などを用いて、正確にスーパー

- 1) ニュートリノも放射線の一種と言えるが、人体に殆ど何の影響も与えない、最も人に優しい放射線と言える。
- 2) ごくごくわずかの信号を捕まえるため、ラドンなどの天然の放射性同位元素を殆ど含まないレベルまで純化した水を用いている。
- 3) T2Kという実験名は、Tokai to Kamioka、すなわち東海でニュートリノを作って神岡に撃ち込む、という意味で命名された。12ヶ国から約500名の研究者が参加する大グループである。
- 4) 工学の分野では「超電導」と書くが、物理学の分野では「超伝導」と書く。英語では「super-conductivity」、すなわち電気に限らない。

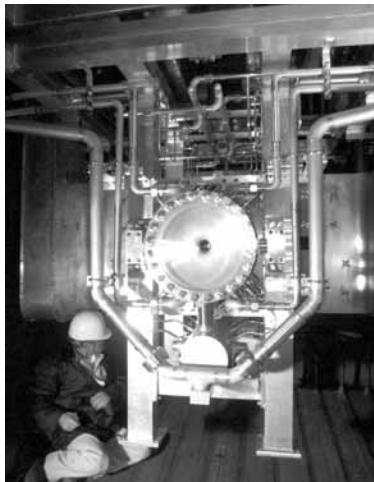


図3：ホーンと呼ばれるパルス電磁レンズ。このレンズの効果により、ニュートリノビームはスーパーカミオカンデに収束される。

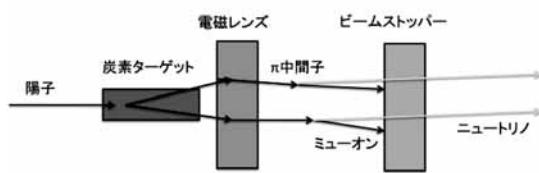
カミオカンデ方向に照準、収束されており、効率良くスーパーカミオカンデで測定される。また生成されたニュートリノの性質はJ-PARC内に設置されたニュートリノ測定器でも測定されている。そこで測定された生成直後の性質と、スーパーカミオカンデで測定された295km飛行後の性質を比べると、ニュートリノ振動と呼ばれる極めて重要な現象が起きていることがわかる。

ニュートリノ振動について解説するためにはニュートリノに3タイプあることを説明する必要があるが、このためには、ニュートリノだけでなく、素粒子は全て3タイプに分けられることを説明しなければならない。この3タイプを、素粒子の言葉では「世代」と呼ぶ。電子は荷電レプトン、日本語では荷電軽粒子と呼ばれる素粒子の一種で、その名の通り電気を帯びた軽い粒子である。荷電レプトンにはこの他にミューオンとタウがあり、電子と合わせて3世代の荷電レプトンが存在する。これに対してニュートリノは中性レプトン、日本語では中性軽粒子と呼ばれる素粒子の一種で、その名の通り電気を帯びていない軽い粒子、という意味である。つい最近まで重さがないと思われていたくらい、非常に軽

Appendix B：ニュートリノビームの作り方

まず加速器を用いて、陽子を非常に高いエネルギー（=非常に速いスピード）まで加速する。J-PARCの場合、光速の99.95%という殆ど光の速さ（100m競争をすると、5cmだけ光に負ける）にまで加速する。この超高速の陽子を例えば炭素の塊にぶつけると、そのエネルギーで多数の素粒子をつくり出す（質量とエネルギーは等価であり、エネルギーは物質を生み出すことが出来る、とは相対論の教えるところである）。この生成された粒子の中に、ニュートリノの親になる「 π 中間子」と呼ばれる粒子が多数含まれている。この π 中間子をがらんどうのトンネルの中を飛ばしてやると、飛んでいく間に自然にミューオンとミューニュートリノに壊れる。ニュートリノ以外の粒子を全て止めてしまい、ニュートリノだけをスーパーカミオカンデめがけて飛ばす。

ただ作って飛ばしただけでは四方八方に散らばってしまい、スーパーカミオカンデまでなかなか届かないでの、パルス電磁レンズを用いて π 中間子をスーパーカミオカンデ方面に収束させておく。そうすると π 中間子が壊れて出来たニュートリノの方向も自然とスーパーカミオカンデ方向に揃い、効率良くニュートリノビームをスーパーカミオカンデに送り込むことが出来る。



い。この中性レプトンにもやはり3世代存在し、各々荷電レプトンの電子、ミューオン、タウと対をなしている。当初ニュートリノには1種類しか無いと思われていた歴史的事情から、芸の無い命名ではあるが、相棒の名前を冠して各々「電子ニュートリノ」「ミューニュートリノ」「タウニュートリノ」と呼ばれている。

J-PARCでは、ミューニュートリノのみをスーパーカミオカンデに向かって撃ち出している。実際、J-PARC内に設置されたニュートリノ測定器では、ミューニュートリノだけが検出されている。ところがスーパーカミオカンデで測ってみると、ニュートリノの一部は電子ニュートリノやタウニュートリ

ノに化けてしまっていることが分かる。ちなみにさらに300km先で測ればもとのミューニュートリノに戻っているはずであるが、こちらはまだ測定されたことがない⁵⁾。このようにニュートリノがその世代を入れ替えながら飛んでいく現象をニュートリノ振動と呼んでいる。

ニュートリノ振動という現象は、1998年にスーパーカミオカンデで最初に観測された。ニュートリノは身の回りに満ちあふれていると書いたが、太陽以外にも、大気上空で大量に作られ、地表に降り注いでいる。スーパーカミオカンデ上空で作られたミューニュートリノと、地球の反対側で作られ、地球を樂々と突き抜けてスーパーカミオカンデに到達したミューニュートリノとの比較から、ミューニュートリノが飛行中にタウニュートリノに変化したはずである、と結論した。この現象は加速器を用いた「K2K」⁶⁾実験により、2000年に確認された。このK2K実験は、つくばにある高エネルギー加速器研究機構で加速器を用いて性質の良く分かったミューニュートリノを人工的につくり、それを西に250km離れたスーパーカミオカンデに打ち込んでその性質を調べるというので、J-PARCで始まったT2K実験の前身となる実験である。このニュートリノ振動の発見により、それまで重さが無いと思われていたニュートリノに重さがあることが明らかになったが、この発見はその時までのあらゆる実験結果を正確に説明してきた「標準理論」⁷⁾の、最初の予想外の結果である。

このようにミューニュートリノがタウニュートリノに変化する現象は、スーパーカミオカンデやK2K実験、あるいは詳述は割愛するがヨーロッパやアメリカで行われているOPERAやNuMIと呼ばれる実験でかなり理解

5) このニュートリノビームを神岡より遠い隠岐の島や韓国で測定し、さらなる振動を測定しようという提案もある。
6) KEK to Kamiokaの略で、KEK（高エネルギー加速器研究機構の略称）で作ったニュートリノを神岡に撃ち込むという意味。T2Kの命名はこのK2Kを踏襲した。

7) 現在の素粒子の基礎理論で、これまでのあらゆる実験結果を精度良く説明出来ている。但し理論的考察から、現時点では到達出来ていない高いエネルギーでは誤った結論を導くと予想されており、これに替わる理論の構築が進められている。ニュートリノの質量の発見はその第1歩と言える。

が進んで来ている。これに対してミューニュートリノが電子ニュートリノに変化する現象は未だ観測されたことが無く、T2K実験をはじめとする各国の実験の最大の目標になっている。

このミューニュートリノが電子ニュートリノに変化する振動モードは、レプトンにおける物質と反物質の性質の違い（CPの破れと呼ぶ）に密接に関係している。この宇宙がビッグバンで始まった時には、物質と反物質が同じ数だけ存在した。ところがその後宇宙が膨張して行くうちに反物質は全て消え去ってしまい、現在この宇宙は物質だけで出来上がっているように見える。なぜ反物質が消え去ったかは現在の素粒子物理学の最大の謎の一つである。つくばにある高エネルギー加速器研究機構では、KEKBと呼ばれる加速器がクォークと呼ばれる素粒子を用いてこのCPの破れの謎に挑んでいる。この実験により、2008年に南部博士とともに小林博士、益川博士がノーベル賞を受賞した「対称性の破れ」が実験的に検証された。しかしながらこの反物質消失の謎は深く、完全な解明のためにはノーベル賞がもう1つ2つ必要である。ニュートリノ実験施設は、ニュートリノという未だ謎の多い粒子を用いて、この最大の謎に挑んでいる。

最後にT2K実験の現在の状況を簡単に報告する。

K2K実験においては、ニュートリノ振動が存在することを確認したが、ニュートリノビームの強度が十分ではなく、そのパラメータを精密に測定することが出来なかった。また、注目の電子ニュートリノへの振動モードを測定出来る感度も達成出来ていなかった。これを踏まえてT2K実験では加速器自体から新設計され、K2K実験の100倍の強度の



図4：フルリモート操作で組み込み試験中のターゲットと電磁レンズ。そばに立っている人は操作の監視をしている。

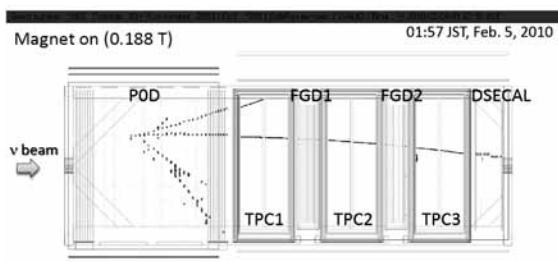


図5：J-PARC 内に設置されたニュートリノ測定器で測定されたニュートリノ反応の例。左からニュートリノが飛んできて P0D と書かれた測定器内で原子核と衝突し、ミューオンなどの粒子を作り出した。

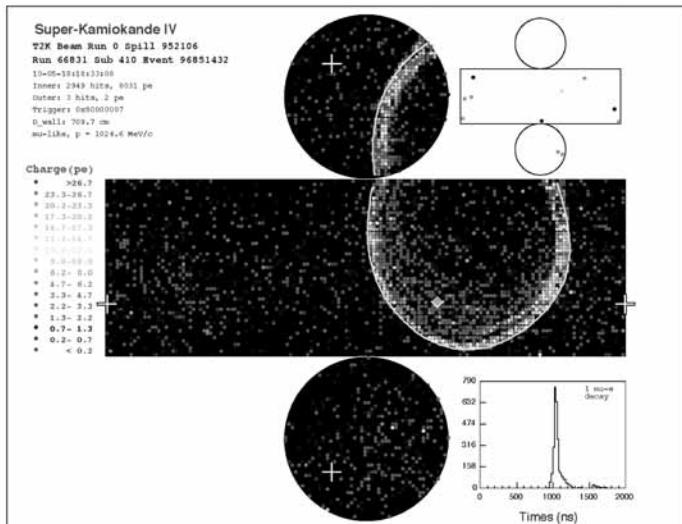


図6：スーパーカミオカンデで測定されたニュートリノ反応の例。ミュー-ニュートリノが原子核と衝突して生成されたミューオンが水中を飛ぶ際に、光の輪を放す。

ニュートリノビームをつくることが出来るよう設計されている。100倍のニュートリノビームを作る際には100倍の放射線が発生する。この強力な放射線を封じ込めるため、ニュートリノを生成する装置群は6 mもの厚さのコンクリートで遮蔽されている。高レベルに放射化した実験装置は、図4のようなフルリモートシステムで操作される。また放射化した冷却水の最終処理には原研の施設を利用しておらず、原子力施設用に建設されたインフラが役だっている。

5年間の建設期間を経て2009年4月に実験装置の運転を開始し、4月23日にはニュートリノビームの生成を確認した。夏の運転停止期間中に装置の増強を行なった後運転を再開し、11月22日にはJ-PARC内に設置されたニュートリノ測定器でニュートリノ反応の検出に成功し、2010年2月24日にはスーパーカミオカンデでニュートリノ反応の検出に成功した。図5にJ-PARC内に設置されたニュートリノ測定器で測定されたニュートリノ反応の例を、図6に、スーパーカミオカンデで測定されたニュートリノ反応の例を示す。これ

まで（公式発表としては）33イベントのニュートリノ反応がスーパーカミオカンデで測定されている。

現在は実験データを収集しながら、設計性能が発揮できるように装置の調整を進めている。世界の手強い競争相手に先駆けてその謎に迫るべく全力を擧げて取り組んでおり、皆様の応援を是非ともお願いして本稿の終わりとしたい。

◆◆◆ プロフィール ◆◆◆

1986年に高エネルギー物理学研究所（現高エネルギー加速器研究機構）に入所、電子陽電子衝突を用いた素粒子実験に参加した。その後リニアコライダー開発を経て2004年よりニュートリノ実験に参加、現在に至る。

バイオ肥料を知っていますか

元・原子力委員 町 末 男



農業は生きる糧

農業は食糧を生産する、自然を守るという観点から大変重要である。また途上国では農業は生計を立てる重要な手段である。昨年10月に訪れたガーナやタンザニアでは国民の7割もが農業収入で暮らしている。

農業の効率を高めることは、多くの人々の収入を高め、貧困を減らす事に直接つながるのである。高収穫の農業を営むには、肥料、品種改良、害虫の制御、収穫後の損失削減など様々な対策が必要である。放射線利用技術はこれらのいずれの課題にも対応できるので利用価値が高い。その1つがバイオ肥料である。

環境にやさしいバイオ肥料

高収穫の農業には肥料が欠かせない。しかし化学肥料を多量に使いつづけると、地下水汚染などの環境問題や土地に繊維成分が不足するなどの問題が出てくる。

そこで化学肥料を減らす方法として、「バイオ肥料」を積極的に利用すべきである。バイオ



フィリピンでバイオ肥料を施肥して育て高収穫を得ているトウモロコシ畠（筆者撮影）

肥料とは微生物を活用するもので、例えば空気中の窒素固定化を促進する根粒菌（ライゾビア）を大豆、小豆、トウモロコシ、ピーナッツなどの豆科の作物に与えると収穫が大きく増える。化学窒素肥料はコストも高く、多量に使用すると環境汚染につながるので、これをバイオ肥料で一部おきかえることが好ましいのである。根粒菌の他にも土壤に含まれるリン化合物からリンを作物が吸収しやすい可溶性に変える能力をもつ菌根菌（マイコライザ）などがあり、利用価値が高い。

より良いバイオ肥料を放射線を利用して製造する技術をFNCAで開発

バイオ肥料を生産するのには例えれば根粒菌を植えつけるための培地（キャリアー）が必要で、これにはピートや土壤が使われるが、充分に滅菌しておく必要がある。キャリアーが雑菌で汚染されていると根粒菌が、その菌に攻撃されて死滅するからである。

現在はこの滅菌工程を高温・高圧の水蒸気によってオートクレブ内で行っているが、煩雑で、大量処理に向かないこと、滅菌が不完全でバイオ肥料の品質にバラツキがあるため農家が信頼しないという問題がある。そこでFNCA（アジア原子力協力フォーラム）では放射線で滅菌する技術を共同研究し、品質が安定してすぐれているバイオ肥料の製造法を開発し、最近マレーシア、フィリピン、インドネシアなどでの実用化に成功した。

2010年11月8日からマニラでFNCAのバイオ肥料プロジェクトワークショップがあり、その際マニラ郊外の農園を視察し、バイオ肥料を利用して見事に育っているトウモロコシの畠を見せてもらった。持主の農家の主人は大変満足していたのが印象的であった。（2010年12月4日稿）

『国際放射線防護委員会2007年勧告の 国内法令取り入れ状況及び国際基本安全基準の ドラフト4.0に関する若手研究者の意見』

Opinion of Young Researchers on the Situation of Adopting the ICRP new Recommendation into Domestic Laws and on Draft4.0 of International Basic Safety Standards

河野 恭彦^{*1}、荻野 晴之^{*2}、吉富 寛^{*3}、藤原 慶子^{*4}、守屋 耕一^{*5}

本稿では、①筆者らが所属する日本保健物理学会若手研究会と学友会の紹介、②放射線審議会基本部会における国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告の国内制度等への取り入れに係る検討の中から、「医療被ばく」、「緊急時被ばく（参考レベル）」、「女性の線量限度」、「健康診断」の4テーマを取り上げ、その最新情報を要約するとともに基本部会の提言を踏まえた筆者らの見解、そして③国際基本安全基準（BSS）について、現在までの改訂状況を踏まえつつ、BSS ドラフト4.0に日本からの意見がどのように取り上げられてきたのかを、「ラドン被ばくにおける喫煙者の肺ガンリスクの相乗効果」、「計画被ばく状況が適用される自然起源の放射性物質からの被ばく」、「ラドンの参考レベルの表現」の3点から筆者らの意見とともに述べさせていただきます。今後 ICRP、BSS の改訂作業が日本及び世界で展開されていくことに際し、FBNews を通じて、それに対する筆者らの意見が多くの原子力関係者に周知されれば幸いです。



1. 日本保健物理学会若手研究会と 学友会の紹介

1-1. 若手研究会の紹介

若手研究会（若手研）とは、日本保健物理学会（JHPS）に所属する35歳以下の有志で構成される研究団体であり、JHPS 理事会から1988年に承認を経て、活動を開始しました。現在の若手研員は、放射線防護、環境放射能、線量評価、放射線計測などの保健物理分野で研究・技術開発を行う研究者または技術者です。若手研では、1)セミナー・勉強会等を通じて、第一線で活躍される先輩研究者または技術者と若手研員

との間で保健物理に関する新しい知識や科学的知識を共有すること、2)保健物理に関連する様々な会議等に積極的に参加することで、他学会の若手研究者との交流をより一層強くすること、そして3)そのような場で若手研員の率直な意見を述べさせていただくことによる活動を通じて、若手の立場から日本における保健物理分野の発展に大きく貢献していきたいと考えています。

【日本原子力研究開発機構・河野恭彦】

1-2. 学友会の紹介

学友会は、2005年に JHPS 理事会の承認を経て活動を開始しました。各研究分野

^{*1} Takahiko KONO (独)日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所

^{*3} Hiroshi YOSHITOMI (独)日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所

^{*5} Koichi MORIYA 名古屋大学大学院 工学研究科

^{*2} Haruyuki OGINO (財)電力中央研究所 放射線安全研究センター

^{*4} Keiko FUJIWARA 京都大学 原子炉実験所

の学生同士の連携はもとより、保健物理分野の第一線でご活躍される先輩研究者とのコミュニケーション、就職情報・進学情報の共有、また大学・研究機関・企業と学生間の情報交換を目的とした学生主体の組織です。

学友会の活動内容としては主に、JHPS研究発表会での学友会主催セッションや研究機関等の見学会、学友会員の研究意識の向上を目標として行う学生研究発表会が挙げられます。本年度では新たに学友会で一泊二日の合宿を企画し、医療放射線リスクについて専門分野の先生方をお招きしての勉強会や各大学での研究の紹介などを行いました。これらの企画を通じて、医療放射線リスクに関する全般的な知識を習得でき、また勉強会における学生間の活発な議論により、親睦をさらに深めることができました。また若手研と共同で、学会等の場を利用して活動状況に関する発表も行ってきました。

今後も JHPS や若手研ともさらなる連携を取りつつ、精力的に学会活動等に参加し、保健物理分野を若い力で盛り上げていきたいと思います。

【名古屋大学・守屋耕一】

2. 国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告の国内制度等への取入れに係る検討状況

放射線審議会基本部会における ICRP 2007年勧告の国内制度等への取入れに係る検討の中から、「医療被ばく」「緊急時被ばく状況（参考レベル）」「女性の線量限度」「健康診断」の 4 テーマについて、基本部会の提言取りまとめに係る最新情報¹を要約するとともに、保健物理に携わる若手として、放射線審議会基本部会の提言を踏まえた見解を述べさせていただきます。

ただし、本稿中にある放射線審議会基本部会の提言については、2010年10月現在、審議中の内容であり、正式な見解として完全に定まった表現ではないことを申し添えます。

2-1. 医療被ばく

基本部会は、「医療被ばく」に係る国内制度等の体系的な整備について、2007年勧告で示された医学的手法の正当化、診断参考レベル、線量拘束値（介護者・介助者・志願者）、品質保証、放射線治療における事故防止などの主要項目の枠組みを国内法令に取り入れるべきであるとし、診断参考レベル等の具体的な指針等については、関係省庁と関連学会が共同して作成すべきである、と提言しています。さらに、介助者と介護者、生物医学研究の志願者に対する抑制すべき線量の基準を設定することの妥当性について、患者の治療のための放射性物質の投与、放射線源の挿入等により患者から発せられる放射線から介助者及び介護者を防護するため、抑制すべき線量の基準を設けるべきであるとした上で、この線量の制限値は限度であってはならず、それが診断又は治療手法に影響を与える、患者の便益を損なうようなことがあってはならないようにすべきである、と提言しています。

この基本部会の提言に対して、医療被ばくに対する放射線防護体系が変化しつつある背景には、放射線防護の 3 原則の中で、「個人の線量限度の原則」は患者に対しては適用されないが、「正当化の原則」と「防護の最適化の原則」が適用されることから、診断参考レベルをツールとした防護の最適化がクローズアップされるようになってきたと筆者らは考えています。医療被ばくに対する国内制度等の体系的な整備については、医療の特徴を十分に考慮しつつ、ラドンや自然起源の放射性物質（NORM）

による現存する被ばく状況や原子力開発利用に伴う計画的な放射線被ばくとのバランスを考えることが重要であり、そのような放射線安全規制体系を提案していくことが、保健物理に携わる筆者らにとっても果たすべき使命であると考えています。

2-2. 緊急時被ばく状況（参考レベル）

基本部会は、「緊急時被ばく状況（参考レベル）」について、ICRP 2007年勧告及びBSSの緊急作業に従事する者の線量の制限値の考え方は、ICRP 1990年勧告以降一貫した考察がなされていることから、国際的に認められているICRP勧告を国内制度に取り入れることで、国際化社会との調和を図るべきである、と提言しています。また、緊急時被ばく状況に適用する線量の制限値については、人命救助活動や破壊的な状況を防ぐ必要がある場合にも速やかに対応が行えるように、ICRP 2007年勧告の参考レベル及びIAEA BSS ドラフト4.0の推奨値に準じ、「救助活動」、「緊急救助活動」、「救命活動」の緊急状況に対応した線量基準とし、ガイドラインで定めるべきである、と提言しています。そして、緊急作業に従事する者が100mSv以下の被ばくを受ける可能性がある場合、放射線業務従事者であることが好ましく、また健康リスクを理解し受け入れる者であるべきであり、制限値を100mSv以上に引き上げた場合、当該作業者に確定的影響が発生する可能性は否定できず、従事するための要件を付加するべきである、と言及しています。

若手研では、これまでの報告²で、緊急時の初期に行われる人命救助に関しては線量限度を設けず、後処理等では状況に応じた線量限度を設けることが適切であり、緊急時に救助作業を行う人が放射線被ばくについて正しく理解することが極めて重要である、と主張しています。これは、放射線

審議会基本部会の方針と概ね合致するものです。【電力中央研究所・荻野晴之】

2-3. 女性の線量限度

ICRP 2007年勧告では女性の職業被ばくの管理について、特別な線量限度の勧告を行っていません。一方、国内法令においては、（妊娠の可能性のある）女性の線量限度は、3カ月当たり5mSvと定められています。両者の相違は、女性が妊娠に気付かない時期の胎児の防護基準に対する判断の違いによるものです。基本部会は、女性の放射線業務従事者の線量限度について、国際的な基準と整合を図ったとしても、適切に個人線量の管理がなされている限り、妊娠を認知しない期間に胚／胎児が一般公衆限度を超える可能性は小さく、胚／胎児への放射線影響が発生するおそれのあるレベル（100～200mGy）の線量を超えないことの確認は、一般の放射線業務従事者の線量限度、測定頻度を遵守する限り十分に管理可能であり、女性の放射線業務従事者に対し、特別な限度を設けることに大きな意味合いはないとしています。また、妊娠の申告を受けた後は、胚／胎児を一般公衆と同等の防護条件を追加し、胚／胎児への等価線量限度1mSvを担保するために、適切な放射線防護が考えられるべきである、とも提言しています。

若手研はこれまでの報告²で、女性の被ばく線量限度についてICRP 2007年勧告を適用することは放射線施設で女性が働きやすくなる可能性があるメリットを持つ一方で、胎児の防護を適切に行う必要があると考えており、基本部会の方針と合致していると考えています。

「妊娠した、または妊娠するかもしれない女性の放射線業務従事者に対する緊急時対応者の除外」について、現行法令では緊急時の線量限度が100mSvであるのに対し、

胚／胎児への放射線影響が発生するおそれのある閾値は100～200mGyとされており、緊急時における個人線量測定の不確実性から、妊娠している場合及び妊娠しているかもしれない場合は、その者を緊急時作業に従事させるべきではなく、授乳期の乳児を抱える女性の放射線業務従事者も同等の扱いとする、と基本部会は提言しています。それに加え、授乳期の乳児に対する防護措置について、ICRP 1990年勧告では取り扱われていませんでしたが、ICRP 2007年勧告では触れられており、現行法令では授乳期の乳児への放射性核種の移行に関する被ばくについての制度は整備されていないことを受け、“授乳期の乳児への防護に対する正当性”や、“授乳期の乳児を抱える女性の放射線業務従事者に対する防護基準”、“防護対象期間”の検討が考えられており、筆者らもそれらの検討は必要であると認識し、今後議論していくことを考えています。

2-4. 健康診断

「放射線業務従事者の特別な健康診断」について、ICRP 2007年勧告では“職場の管理区域内の作業者は、時折、特別な健康診断を受けるかもしれない”と述べられています。一方で、現行の国内法令では、放射線業務従事者の健康診断が「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」で年1回としているのに対し、「電離放射線障害防止規則」等では6カ月以内ごとに1回としており、整合が取れていません。基本部会は、ICRP 2007年勧告の取り入れに関して、ICRP 1990年勧告取り入れ時から議論の争点となっている健康診断の頻度に対し、緊急時被ばく等により線量限度又は等価線量限度を超える被ばくが生じた際に実施すべきと考え、定期的な健康診断に関しては、線量限度が担保されているのであれば、定期的な特殊健康診断は必要

ない、と提言しています。若手研でこれまでの報告²で述べてきた、“線量限度以下の確定的影響が発生するレベルに達しない被ばくで健康診断を実施する必要性はない”という意見と基本部会の方針は合致しております、合理的であると考えます。また、基本部会では、これまで放射線業務に就く前及び離職時又は雇用契約の終了時に実施することが有効であるとしていましたが、短期労働者が増加している昨今において健康診断を何度も受ける結果になり、ふさわしくないとの意見も出ています。そのため、“管理者が認めた場合に実施する”という方向で考えられ、筆者らとしてもその方向が合理的であると考えています。

【京都大学・藤原慶子】

3. BSS 改訂に関するドラフトの検討状況



BSS は、IAEA が中心となって刊行する文書であり、放射線防護に関する具体的な基準を示していることから、その基準は多くの国で参考にされています。現行のBSS は、ICRP 1990年勧告を踏まえて1996年に刊行され、我が国の法令にも規制免除レベル値が取り入れされました。その後、ICRP 2007年勧告や IAEA の安全基準体系の見直しを受けて、BSS の改訂が進められています。BSS のような国際文書は、科学的な知見を基にしつつも各国の事情を勘案して策定されることになります。そのため、加盟国や専門家等の意見を聴くことを目的として、これまで数回にわたりドラフトが公開されました。ドラフト 3.0に対しては、我が国から21、他の加盟国や関係機関からも合わせると約1,500に及ぶコメントが寄せられ、これをふまえて、2010年9月にはドラフト 4.0が関係者に配布されました。ドラフト 4.0は関係者のコメント

を受け付けた後、IAEA 内の各委員会での承認を経て、2011年には安全基準委員会(CSS)で承認される予定です。

BSS 改訂も最終段階になってきたことから、本稿では、日本からの意見がドラフト4.0にどのように反映されてきたかを中心に、筆者らが特に関心のあった以下の3点を取り上げ、その意見とともに述べさせていただきます。これ以外にも、日本から「免除レベル」と「クリアランス」についてなど、重要な指摘が数多く出されています。詳細については、ドラフト2.0及び3.0について、アジア地域の専門家が議論したOECD/NEA CRPPH EGIR 東京サテライト会合の報告にも述べられていますので、ご参照ください^{3,4}。なお、文中の番号は、ドラフト3.0におけるパラグラフの番号を示しています。

3.1 ラドン被ばくにおける喫煙者の肺ガンリスクの相乗効果

1.23には、喫煙者のラドン被ばくによる肺ガンリスクは非喫煙者に比べて20倍以上増加するとの記述があります。若手研からもこうした科学的な数値を新たにBSSに記載する際には、その出典を明らかにすべきとの指摘がありました。このような日本からの指摘を受けて、ドラフト4.0では原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)、ICRP、世界保健機関(WHO)の3つの参考文献が挙げられています。これに関連して5.19(b)でも、ラドン被ばくにおける“associated risk”について、その因子として実際に喫煙があるということを例示すべきだとする提案が日本よりなされ、その通りに修正されました。BSSにはこのように新しい科学的知見が盛り込まれますが、堅牢で使いやすい文書であるためには、論拠となる科学的エビデンスを明確にして慎重に記述することが必要であると筆者らは考えています。

3.2 計画被ばく状況が適用される自然起源の放射性物質からの被ばくについて

3.4(a)には、食物や農業用肥料等に含まれるもの以外で1Bq/gを超えるウラン・トリウムあるいは10Bq/gを超える⁴⁰Kを取り扱う場合は、計画被ばく状況とすると述べられています。これに対し、例えば純粋なKClやKOHでは10Bq/gを超えることもあって、全てを計画被ばく状況として規制するのは困難であり、規制当局が指定したものを規制の対象とすべきだという指摘が日本からなされました。しかしながら、免除レベルを適用するためにも3.4(a)で該当する物質の範囲を正確に決めておくべきだという考え方から、ドラフト4.0では、表現に修正は加わったものの、先ほど例で示した物等を計画被ばく状況として規制することについては、そのまま残されることとなりました。

筆者らは、計画被ばく状況として取り扱われる場合、段階的(graded) アプローチを適用して、規制当局が規制免除するといった規制の運用が現実的と考えます。その場合においても、そもそも現在広く工業で使われているものについては、その放射能濃度を確認することは困難ですので、対象物をあらかじめ指定しておくといったことが必要であるように思われます。

3.3 ラドンの参考レベルの表現について

5.20(a)及び5.27では、ラドンの参考レベルはラドンの放射能濃度として表現されています。しかしながら、ラドンの被ばくはその娘核種からの寄与が大きいこと、個人の被ばく線量は滞在時間やエアロゾル濃度によって変わることなどからより普遍的な基準である実効線量で表すことが必要だという指摘が筆者ら含めた日本からなされ、脚注に実効線量の記載がなされました。一方で、他の加盟国では測定可能な放射能濃

度で参考レベルを表したいという意見もあり、ドラフト4.0では本文中に放射能濃度での表現が残されています。BSS を現場で使いやすい文書にするために放射能濃度で表現されていた方が良いという判断だと思われますが、今後見直しが予定されている現行の線量換算係数等も用いて誘導された数値であることを念頭に置く必要があると筆者らは考えています。

4. おわりに

本稿では、筆者らの国際対応活動を中心にお紹介しました。国際合意文書の改訂の経緯を把握することによって、今後10年以上使われるであろうこれらの文書に込められた背景を知ることができます。これは筆者らにとって、将来の放射線管理に与える影響を把握し、また次回の改訂時に積極的に関与していくためにも重要だと考えています。

最後に、今後 ICRP、BSS の改訂作業が日本及び世界で展開されていくことに際し、本稿を通じてそれに対する筆者らの意見が、多くの原子力関係者に周知されれば幸いです。

【日本原子力研究開発機構・吉富寛】

(参考文献)

- 放射線審議会基本部会、ICRP 2007年勧告の国内制度等への取入れに係る審議状況について－中間報告－ (2010).
- 荻野晴之、河野恭彦、山外功太郎、藤原慶子、鈴木ちひろ、国際放射線防護委員会(ICRP) 2007年勧告の国内法令取入れに対する若手独自の観点からの考え方、日本原子力学会誌、Vol.52, No. 8 , pp.458 – 461 (2010).
- 山外功太郎、OECD/NEA CRPPH EDIR 東京サテライト会合に参加して、日本保健物理学会誌、Vol.44, No. 3 , pp.274–276 (2009).
- 荻野晴之、吉富寛、河野恭彦、OECD/NEA CRPPH EGIR 東京サテライト会合参加報告、日本保健物理学会誌、Vol.45, No. 2 , pp.131–136 (2010).

— プロフィール —



河野 恭彦

昭和57年茨城県生まれ。
平成18年(独)日本原子力研究開発機構に入社し、現在核燃料サイクル工学研究所放射線管理部環境監視課技術員。
東海再処理施設等の排水の放出モニタリング及び排水中 TRU 核種の分析手法の開発業務に従事。



荻野 晴之

昭和57年広島県生まれ。
平成18年(財)電力中央研究所に入所し、現在原子力技術研究所放射線安全研究センター主任研究員。科学的合理性に基づいた表面汚染クリアランスレベルの導出方法に関する研究に従事。



吉富 寛

昭和54年大阪府生まれ。
平成16年日本原子力研究所(当時)に入所し、現在(独)日本原子力研究開発機構原子力科学研究所放射線管理部線量管理課技術員。原子力科学研究所等における個人線量の管理業務に従事。



藤原 慶子

昭和55年兵庫県生まれ。
平成16年京都大学原子炉実験所に入所し、現在技術室・放射線管理部、研究炉部(兼務)技術職員。環境放射能測定、研究炉運転業務等に従事。



守屋 耕一

昭和58年静岡県生まれ。
名古屋大学大学院工学研究科修士課程修了後、同大学院博士課程に在籍中。
専門は同位体利用による環境動態解析。

IAEA の医用放射線計測に関する 国際シンポジウム (IDOS) に出席して



田中 隆宏*

2010年11月9日から12日までの期間、オーストリアのウィーンにある国際原子力機関 (IAEA : International Atomic Energy Agency) において International Symposium on Standards, Applications and Quality Assurance in Medical Radiation Dosimetry (以下、IDOS) が開催されました。本シンポジウムは、医用放射線計測技術の現状報告や情報交換の場の提供、医用放射線計測の将来的な動向の把握、改善に関する議論を行うことを目的として開催されました。外部放射線治療の分野以外に、

線量の標準化が近年進んでいる小線源療法 (brachytherapy)、放射線診断 (diagnostic radiology)、核医学 (nuclear medicine) の分野からの参加者も多く募られました。

世界各国の医用放射線の線量計測に関する標準または品質保証の従事者が主に参加し、参加者数は約500人と大規模なものでした。各国の計量標準研究所以外にも、二次標準機関や大学、病院など様々な機関からの参加者がいました。本シンポジウムの開催は不定期であり、今回は IAEA が発刊している水吸収線量の測定法に関するレ

表1 IDOS の各セッションの内容一覧

Plenary Sessions	Parallel Sessions	Round Table
Radiation Measurement Standards for Imaging and Therapy I, II	Reference Dosimetry and Comparisons in External Beam Radiotherapy I, II	When Dosimetry Goes Wrong in Therapy and Imaging
External Quality Audits in Radiotherapy	Internal Dosimetry: Computational Phantoms and Radiobiological Modelling	Dosimetry Challenges Associated with New Technology
Radiation Protection Dosimetry	Small and Non-Standard Field	Education and Training for Radiation Dosimetry
	Internal Dosimetry: Patient Specific Methods	Calibration Traceability: What Does This Mean To You?
	Clinical Dosimetry in X ray Imaging I~III	
	Clinical Dosimetry in Radiotherapy	
	Brachytherapy: Beyond TG-43 to Improve Brachytherapy Dosimetry	

* Takanori TANAKA 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 量子放射科 放射線標準研究室 研究員

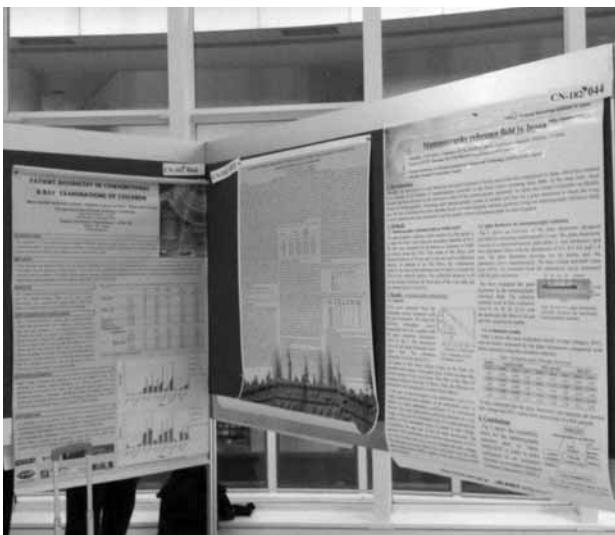


写真1 診断関連のポスター掲示の様子
(著者のポスターは右)

ポートである Technical Report Series No. 398^[1] の発刊後10年という節目でもあり、本シンポジウム開催の大きな契機であったと思われます。

表1は、シンポジウムで発表されたトピックの一覧です。Plenary session では、放射線診断・治療および放射線防護に関する発表がなされました。各セッション90分で、4テーマほどの講演がありました。様々な機関の標準器に関する講演を聞くことができ、大変勉強になりました。

Parallel セッションでは、マンモグラフィにおいて、空気カーマから平均乳腺線量への変換係数を計算されている Dance 氏の講演が印象的でした。今回の Dance 氏の講演では、digital breast tomosynthesis での空気カーマから平均乳腺線量への変換係数の最新の計算結果についてご紹介していただきました。

この他にポスター発表の時間が90分設けられ、今回、『Mammography reference field in Japan』というタイトルでポスター発表を行ってきました（内容については文

献^[2-4] 参照）。当所のマンモグラフィ用 X 線の線量標準ならびにマンモグラフィ装置の品質管理用のガラス線量計（株千代田テクノルとの共同研究成果）について紹介してきました。

ポスターの掲示も、放射線診断、治療、核医学、標準器開発などの分野ごとに場所が異なり、マンモグラフィなどの診断関連は人通りの多いエスカレーター付近が掲示場所でした（写真1参照）。欧米の方からはガラス線量計の精度の高さに関するコメントを多くいただきました。

本シンポジウムのような放射線計測に特化した国際的な討論の場に参加し、世界的な動向をつかむことができ、標準に従事する者として非常に良い経験となりました。

【参考文献】

- [1] International Atomic Energy Agency, Absorbed dose determination in external beam radiotherapy, IAEA Technical report series No.398, Vienna : IAEA 2000.
- [2] 松本進、鈴木隆二、福田光道：ガラス線量計マンモグラフィー用 QC バッジの測定方法、FBNews No. 385 14-18.
- [3] 田中隆宏：産業技術総合研究所におけるマンモグラフィ用 X 線標準場、計測分科会誌 Vol. 17, No. 1, 20-23.
- [4] 斎藤則生、田中隆宏、黒澤忠弘：マンモグラフィにおける放射線標準場、FBNews No. 393 1 - 4.

❀❀❀ プロフィール ❀❀❀

2008年に産総研に入所し、軟 X 線標準を担当している。また同時に、マンモグラフィ用の軟 X 線標準の開発を行っている。現在、主に軟 X 線標準の国際比較およびマンモグラフィ標準の開発に従事している。

医療被曝についての不安

加藤 和明*

月刊誌「文芸春秋」2010年11月号（p.144–152）に掲載された論説『衝撃レポート：CT検査でがんになる』が話題を呼んでいる。執筆したのは、慶應大学の放射線医、近藤誠氏である。

日本人のノーベル賞受賞第1号は、パイ中間子の存在を予言した湯川秀樹先生（1949年物理学賞）である。それから約20年経った1970年代のことになるが、この“素粒子”を使えば“夢の放射線治療”が出来るのではないかということになり、湯川先生ご自身の肝いりもあって「中間子科学振興会」なる研究助成の財団がつくられ、何年かに亘り全国から選りすぐった若手研究者を海外の研究機関〔LAMPF（アメリカ）、PSI（スイス）、TRIUMF（カナダ）〕に研究留学させた。総数20名にのぼるが、そのうち12名は放射線医学者、8名は物理関係の研究者であった。上記執筆者もその中に名を連ねている。このような経歴からも分かるように、放射線医学の専門家の専門家といってよい人物による執筆だけに、影響は大きいものがある。

沢山の問題点が指摘されていて、中には“日本では、臨床医に対する放射線防護教育がほぼ不存在です（p.150）”、“CT検査をすればするほど、病医院が経済的に潤う医療構造もある（p.151）”、のように、筆者の推測と一致するところも少なくないものであるが、“一部の専門家は「100 mSv未満の被曝で発がんリスクが増加する証明がない」と公言している（のは問題だ）（p.

146）”とか“白血病を発症して1991年に労災認定された原子力発電所作業労働者の被曝線量は11か月で40 mSvであった（p.147）”という記述に対しては異論を挟みたくなる。前者については、筆者も似たことを言って来たが、それはICRPの勧告するデータと論理を用いて、日本の人口動態調査の結果から得られる死亡率の年齢依存曲線に及ぼす影響を（共同研究者の協力を得て）見てみた結果、“人生のどの時点で受けるにせよ100 mSv未満の実効線量の被曝では、曲線に目に見える程の違いを感じない”ことを確かめた（1996のIRPA@Wienで発表）からである。しかし「証明がない」などという言い方はしていない。また、後者は、司法等で用いる「相当因果関係」認定の基準値を正しく理解していないことによる誤解（当時の朝日新聞も同じように誤解して解説していた）である。相当因果関係を認めるための最低線量値というものは、影響発症の閾値でもなければ、影響発現の可能性としてのリスクの抑制限度（に相当する線量）値でもない。引用されている“11か月で40 mSvの被曝で労災認定”的例については、“相当因果関係”判断の基準値としてこの値を使ったのであったとしたら、適切とは言い難いものであると個人的には判断している。

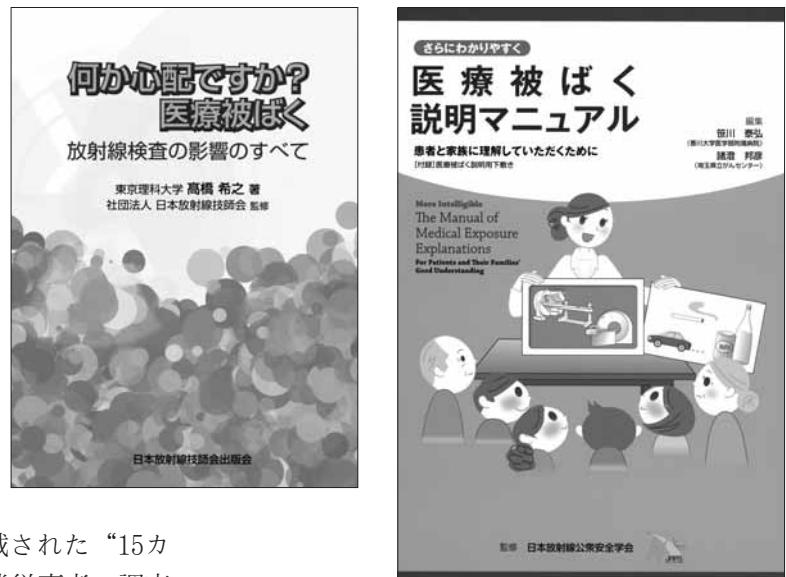
“2004年2月に読売新聞が「がん3.2%は診断被曝」「発がん寄与度は英国の5倍」などの見出しで1面トップに英國医学誌掲載論文の内容を報じたとき、ある放射線専

* Kazuaki KATOH 整社アドバイザー

門医が「医療被曝は、がんになると思い悩む線量ではない」と断言していたと聞くが、このような発言が日本でCT検査の乱用を野放しにさせた最大原因だ（p.147：但し引用は簡略化してある）”し、“（一部の）放射線防護専門家は、患者ではなく、医者たちを擁護する専門家に堕落している”との指摘には頷ける部分もある。しかし、英国の医学誌BMJに2005年に掲載された“15カ国約40万人におよぶ原発作業従事者の調査結果”なども同列に扱って（p.147）、“CT検査は危険なものだから受けない方がよい”と主張されることには全く賛成できない。この論文については作成された背景や出版された経緯に問題があり論文の信憑性には大きな疑問符が付くと関係者から聞いているからである。

“読者が、放射線検査による被曝を減らそうと思ったら、読者が自身の防護主任となって、不要な検査を避けるしかない（p.151）”との提案もなされているが、これには条件付きで賛成である。医療に付随する放射線被曝を余りに問題視することは、

“便益がリスクを上回る”検査まで忌避する傾向を増長する惧れがあり、それは好ましいことではないと考えるからである。筆者なら提言を「放射線被曝を伴う医療行為を受けるにあたっての便益と付随するリスクの比較を、自らの力量で行うことができるよう必要な知識を身につけることが望ましい」とする。ともあれ、このような目的に役立つと思われる書物が街の本屋でも手に入れられるので紹介しておく。



- 1). 高橋希之：『何か心配ですか？医療被ばく』，(社)日本放射線技師会出版会，2009年1月30日第1版第1刷，2,600円+税。
- 2). 笠川泰弘・諸澄邦彦：『医療被ばく説明マニュアル』，(株)PILAR PRESS ピラールプレス，2010年6月24日第1版第1刷，2,200円+税。

関係の学協会ではホームページ上で相談の窓口を開いているところが多いので、時間的制約などで、早急に“意思決定”を図る必要に迫られたときには、キーワードを使って検索エンジンからこれらを探し当てて活用されることも、お勧めしたい。

(独立行政法人) 国立保健医療科学院の生活環境部が行っている「放射線診療への不安にお答えします」コーナーは、様々な相談事を先取りして解説しているし、筆者が責任者を務めている(NPO) 放射線安全フォーラム <http://www.rsf.or.jp> でも「相談室」を設けているので、活用して戴ければ幸いである。

(2010年11月8日)

書評

「放射線と現代生活」

アラン・E・ウォルター著、高木直行・千歳敬子訳、ERC 出版、315頁 B5、(2006)。

今日私たちがこの世で生の営みを続けていくとき、好むと好まざるとに拘わらず、放射線というものとの付き合いが避けられません。放射線との付き合いにおいては、カラダに受けた放射線の量に応じて、命に関わる疾病に罹るかも知れないという確率が何がしか増えるといわれ、度を越して浴びたときには確実に発症するといわれる健康影響もあると説かれています。

人体の素材もしくは機能維持に必要不可欠なものであっても、度を越して摂取すれば、健康に望ましくない影響が現れることがある、というのは何も放射線に限ったことではありません。よく言われるようくスクリは逆さに読むとリスクですし、武田信玄と上杉謙信の間の“美談”を生んだ塩や砂糖はもちろん、酸素(空気)や光、熱についても、当てはまる話あります。

ところが、日頃付き合っている量の放射線は、五感に訴えるということはありません。このことに加え、国際放射線防護委員会(ICRP)などが、「放射線への暴露は少なければ少ないほどいい」と受け取られるような言い方をしてきたものだから、放射線を最重要リスク要因と考える風潮が今なお広く見受けられます。しかし、こんにちの私たちの身体は、自然界にある放射線に対しては、それに付随するリスクを心配するに及ばないものに作り上げているのだと思います。自然放射線の量は、地域によって結構大きく異なっていて、変動の幅は優に1桁を超えています。文明の進展に伴い、医療に伴う放射線被曝も加わって来ていますが、放射線が五感に訴えないことが定量的にいって問題となるレベルには至っていないと思います。私たちにとって都合が良いことには、人類は科学技術を発展させたことにより、人体の放射線に対する感覚の欠落を、人工的に“補償”する術をすでに手にしていますので、私たちは放射線との付き合いにおいて安全を確認したり、安全に使いこなすことが、その気になれば、容易にできるようになっています。

放射線との付き合いといえば、“悪い影響”を強調するものが多い、というのが実態であるように見受けられますので、私たちの生活にとっての“便益”的元としての放射線との付き合いを解説する書物が世の中に提供されることも望ましいと考えていましたところ、表記の書物がこの夏「電気新聞」に広告の形で紹介されているのが目に留まりました。本誌に「新刊紹介」しようと考え、早速に出版元にお願いして送っていただいたのですが、実はもう4年も前に出版されていたものであることを知りました。という訳で“旧刊紹介”となってしまいますが、内容的には“新刊紹介”としても充分通用するものと思われましたので、ここにご紹介させていただく次第です。次のような構成となっておりまして、これから取り扱っている内容は推測できるかと思います。

プロローグ

- 第1章：現代的な暮らしへ向けて
- 第2章：放射線による繁栄
- 第3章：放射線を“活かす”
- 第4章：農業
- 第5章：医療
- 第6章：電力
- 第7章：近代産業
- 第8章：運輸

第9章：宇宙探査

- 第10章：テロリズム、犯罪、そして公共の安全
- 第11章：芸術と科学
- 第12章：環境保護
- 第13章：現代の経済
- 第14章：アトムとともに暮らす1日
- 第15章：未来への仄かな光
- エピローグ

付録として付けられている A～G の表は、それに続く参考書のリストと共に、他所で見ることのないような極めて独創性の高い産物であり、関係者にはとても有用なものではないかと思われました。

(2010年11月12日)

加藤和明（本誌編集委員：高エネルギー研究機構・名誉教授）



ガラスバッジ Web サービスへのお誘い

～・～・～・～・～・～ 主な機能のご紹介 ～・～・～・～



「ガラスバッジ Web サービス」は、お客様が直接インターネットからガラスバッジの追加や登録内容の変更などの操作が行える、便利なシステムです。その他、名簿・報告書のダウンロード、登録内容の検索機能もございます。

以下に「ガラスバッジ Web サービス」の主な機能をご紹介させていただきます。

「ガラスバッジ Web サービス」の登録がまだお済みでないお客様がいらっしゃいましたら、この機会に、是非ご利用をご検討ください！

登録のお申し込みは、最寄りの弊社営業所にて承っております。なお、「ガラスバッジ Web サービス」の登録料は無料です！

●ガラスバッジのご使用先やお届け先などの登録内容の変更

お客様のご住所やご担当者など、登録されている内容を変更することができます。

●ガラスバッジの追加・名義変更・休止・中止など

ガラスバッジご使用者の追加・名義変更・休止・中止・訂正・変更などの操作ができます。

午前中に追加操作をいただくと、当日中にガラスバッジを発送いたします。また、変更操作された内容が、当日の報告書作成成分から反映されます。

●ご使用者名簿、お届者名簿のダウンロード

「ご使用者名簿」で、作成時点のご使用者の登録内容が確認できます。

「モニタお届者名簿」で、お手元にお届けしたガラスバッジの明細が確認できます。

●ご使用者のご登録期間の確認

平成元年（1989年）以降に登録されたご使用者の登録期間を確認することができます。

過去に使用されていた方や一時的に予備を使用された方についても確認ができます。

●報告書類のダウンロード

個人線量報告書、個人線量管理票など、PDF 形式でダウンロードすることができます。

報告書の到着をお急ぎの方に便利です。

●電子報告データのダウンロード

報告書の電子データを CSV 形式でダウンロードすることができます。（個人線量管理システム「ACE GEAR V 4」に対応）電磁媒体の送付に比べて、ご報告に要する日数が大幅に短縮されます。

●ご利用履歴のダウンロード

お客様が操作されたご使用者の追加、休止、中止、変更などの処理履歴が確認できます。

●検索機能

ご使用者の登録状況（ガラスバッジの発送状況、測定依頼されたガラスバッジの処理状況、報告書の出力状況など）をリアルタイムで確認することができます。

【動作環境】

- ブラウザ：Internet Explorer 6.0 SP2 以上

【お客様お問い合わせ窓口】

- TEL：03-3816-5210

- アドレス：garasu-nandemo@c-technol.co.jp

サービス部門からのお願い

～返送用封筒はセロハンテープで確実に封をしてください～

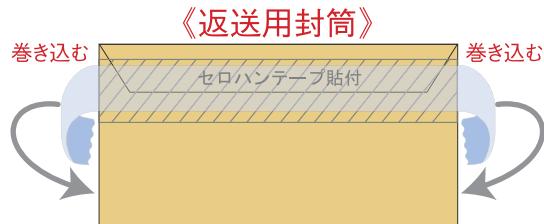
平素は弊社のモニタリングサービスをご利用くださいまして、誠にありがとうございます。

ガラスバッジ測定依頼の際、返送用封筒をご利用のお客様は、セロハンテープで確実に封をしてくださいますようお願いいたします。

セロハンテープは、「セロハンテープ貼付」と書かれた位置に、**封筒を巻き込むようにして、確実に貼り付けてください。**

また、**ホチキスの使用**は、ガラスバッジが傷ついたり、完全に封ができる場合がございますので、**避けてください。**

ご理解とご協力の程、よろしくお願い申しあげます。



編集後記

● 今月号の巻頭では高エネルギー加速器研究機構 藤井芳昭教授にニュートリノ研究の最前線をご紹介いただきました。素粒子という極々微小なものを研究するために「カミオカンデ」のような巨大な測定器を必要とし、極々微小な素粒子を研究することで宇宙の謎を解明することができる…。実験対象と装置・成果のスケールが対照的なこの分野は、お話を伺う度に興味が湧いてきます。J-PARC の稼働とともに多くの謎が解明されることが期待されます。

● 若手研究者の方々に、ICRP 2007年勧告の国内法令取り入れについての見解を寄稿していただきました。日本保健物理学会の若手研究会にて本稿のように議論され、提言されていることを知り、同世代の私は頭が下がる思いです。本誌が少しでも多くの方の目に留まるよう、お役に立てれば幸いです。

● 医療技術の向上に伴い、ますます放射線診断・治療の件数も増えてくると思われます。産業技術総合研究所 田中隆宏様に医用放射線計測の国際シンポジウムについてご紹介していただきました。放射線を使用する上で、その計測技術は切っても切り離せないものです。ご紹介いただいたシンポジウム等で計測技術が向上していくとともに、本誌の書評でも紹介されているような図書で多くの方々の放射線に対する誤解が少しでも解け、放射線診断・治療が有効に活用されることを願います。私も、まずは身近な人から、抱いている不安を取り除けるよう紹介していきたいと思います。

● 本稿を書いている今、茨城県内にて初雪に遭遇いたしました。猛暑も、秋過ぎれば暑さを忘れていました。本号が発行される頃はさらに厳しい寒さがまだまだ続いていることだと思います。皆様も寒さに負けず日々ご活躍ください。

(亀田周二)

FBNews No.410

発行日／平成23年2月1日

発行人／細田敏和

編集委員／竹内宣博 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 小迫智昭 福田光道 壽藤紀道

藤崎三郎 寺中朋文 丸山百合子 亀田周二 金澤恵梨子 酒井美保子

発行所／株式会社千代田テクノル 線量計測事業本部

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4階

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381円）