

Photo K.fukuda

# Index

原子力の未来を切り拓き、人類社会の福祉に貢献するために	殿塚	猷一	1
放射線安全取扱の新人教育について 一 東北大学における現状と課題	_		
	宮田	孝元	6
IAEA(国際原子力機関)のノーベル平和賞	町	末男	11
五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの六感で捉えるカレント	・トピ	ックス	
『K2K から T2K を経て T2KK へ』 ······	鴻	知己	11
高精度放射線治療とその品質管理・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	都丸	禎三	12
〔加藤和明の放射線一口講義〕			
放射線防護の三原則(その1)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	加藤	和明	17
放射線障害防止法に基づく放射線取扱主任者の「定期講習」のご案内		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	18
〔サービス部門からのお知らせ〕			
"ガラスバッジが届かない!"			
と思ったら、もう一度郵便物のチェックをお願いいたします。 …		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	19

# 原子力の未来を切り拓き、 人類社会の福祉に貢献するために



殿塚 猷一\*

### 1. はじめに

平成17年10月1日に独立行政法人「日本 原子力研究開発機構」(原子力機構、Japan Atomic Energy Agency: JAEA) が発 足しました。この新しい機構の設立には、 日本原子力研究所(原研)と核燃料サイク ル開発機構(サイクル機構)という我が国 の二大原子力研究開発機関の統合と独立行 政法人化という、2つの改革の意味があり ます。すなわち、これまで原研が担ってき た原子力の基礎・基盤的研究と、サイクル 機構が担ってきた核燃料サイクルの確立を 目指した研究開発とを、うまく融合を図り、 統合効果を創出しつつ、世界の原子力研究 開発の中核的機関 (Center of Excellence) を目指すよう求められています。原子力機 構の初代理事長として、その責任の重さを 痛感しつつも、社会からの期待に応えるよ う、職員とともに全精力を傾注しています。

これまで逆風にさらされてきた原子力も、 最近は、地球環境問題、石油価格の高騰な どの問題を受けて、その重要性が再認識さ れており、米国をはじめ、諸外国の原子力 開発が活発化してきています。原子力機構 では、現在の職員のみならず、学生諸君や 若い人たちに原子力に対する希望と夢が与 えられるよう、社会に役立つ研究成果をど んどん出せる夢のある法人となるように努 力するつもりです。

### 2. 運営の方針

原子力機構の経営、運営にあたっては、 まず以下の方針を定めました。原子力機構 の使命は、安全確保を大前提として、我が 国のエネルギーの安定確保及び地球環境問 題の解決並びに新しい科学技術や産業の創 出を目指した原子力の研究開発を総合的、 計画的かつ効率的に行うとともに、成果の 普及等を行うことにより、人類社会の福祉 及び国民生活の水準向上に貢献を果たすこ とです。端的に言えば、「原子力の未来を 切り拓き、人類社会の福祉に貢献する」と いうことです。

この使命を果たす上での、経営及び業務 運営の基本方針として、次の5項目を決め ました。

- ① 安全確保の徹底を大前提とすること
- ② 創造性あふれる研究開発を実施する
- ③ このために、常に研究と施設の現場 を重視すること
- ④ 独立行政法人として、効率的な業務 運営に努めること
- ⑤ 立地地域との共生や徹底した情報公 開に努め、社会からの信頼を得る不 断の努力をすること
- ①の「安全確保の徹底」とは、自らの施

<sup>\*</sup>Yuichi TONOZUKA 独立行政法人日本原子力研究開発機構 理事長

設の安全確保及び品質保証を徹底することが大前提であることを、まず私たち原子力の研究開発に携わるものが肝に銘じておかなければならないということです。

②の「創造性あふれる研究開発」とは、原子力の総合的研究開発機関として、設立目的に照らして創造性あふれる研究開発の成果をあげるとともに、成果の普及や産業の創生等により国民社会に対して貢献することです。

③の「現場の重視」とは、研究開発成果の創出と安全確保の徹底を両立させるため、経営の視点・拠点を現場に置くとともに、現場重視の人員配置・人材育成を行うことです。

④の「効率的な業務運営」とは、自ら事業の選択と経営資源の集中を目指すとともに、独立行政法人として効果的、効率的な業務運営を図ることです。

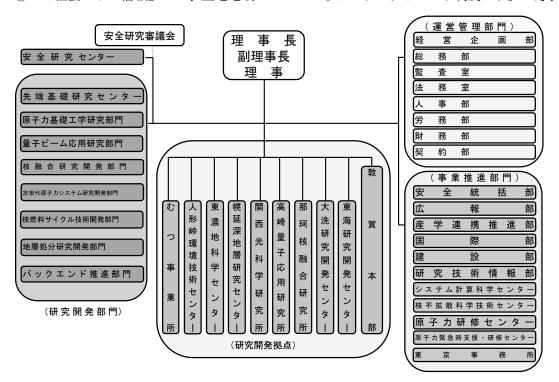
⑤の「社会からの信頼」とは、立地地域

との共生、情報公開(経営の透明性)及び研究成果の社会への還元、法令・規則遵守、ステークホルダーとの良好な関係の構築等を行うことにより、国民や社会からの信頼を得る不断の努力をすることです。

このため、原子力機構では、これらの基本方針を全職員が認識し、日々の業務に励んでいます。

## 3. 原子力機構の組織と業務運営方法

原子力機構の組織図を**第1図**に示します。 従来の二法人の組織と大きく異なる点は、 効果的に研究開発の成果をあげるための組 織運営の面での新たな仕組みとして研究開 発部門制を導入したことです。これは、研 究開発部門の責任者たる部門長に研究開発 の実施に係る責任と権限を集中させ、その 下で、一元的かつ横断的に研究開発が推進 できるようにするという制度です。一方、



第1図 原子力機構の組織図

事業所長など、施設・設備を所管している 研究開発拠点の長は、主に安全管理と運営 管理に関する権限と責任を持っており、研 究開発の円滑な推進に寄与しています。い わば、研究開発部門と研究開発拠点による マトリックス体制としたわけです。これら の部門長と拠点長が互いに目標を共有し、 連携することにより、効率的な研究開発と 安全確保の両立を目指しています。

このような器はできたわけですが、この 器に命の息吹を吹き込むためには、これま での二法人それぞれの伝統や業績を尊重し つつも、新たな組織文化を創造する必要が あります。このため、原子力機構が新しい 組織風土や伝統を創造し、社会の期待に応 えられる研究開発機関となれるよう、全て の役職員が「融合と協力」の精神で、心を ひとつにして取り組んでいます。

原子力機構は独立行政法人となりましたので、業務運営の面でも従来とは異なる方法が要求されています。先行の独立行政法人と同様に、主務大臣から与えられる作成目標と、これを達成するために法人が作成し主務大臣の認可を受ける中期計画に基本とで表が行われることが基本とな事まで、原子力機構の場合、平成21年度でするとが第1期の中期目標期間でするといては、国との指しては、国との間でおいては、国との指してでまる。そのため、原子力機構においら、原子力機構におがら、原子力機構におがら、原子力機構におがら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構にながら、原子力機構においる。

### 4. 原子力機構の活動

原子力機構の研究開発は、自らの安全確保の徹底と立地地域との共生を大前提として、以下を主要な柱としています。①エネルギーの安定供給と地球環境問題の解決を



第2図 高速増殖原型炉「もんじゅ」

目指した原子力システムの研究開発、②量子ビーム利用のための研究開発、③原子力の安全確保に関する研究開発、④原子力の基礎基盤的研究開発など。

①エネルギーの安定供給と地球環境問題 の解決を目指した原子力システムの研究開 発では、まず高速増殖原型炉「もんじゅ」 (第2図)を活用した「発電プラントとし ての信頼性の実証」と「ナトリウム取扱技 術の確立し、「工学規模のプルトニウム燃料 製造技術の確立のための開発」など高速増 殖炉サイクル技術の実用化に関する研究開 発を行っています。「もんじゅ」は高速増 殖炉の原型炉で、実験炉である「常陽」で の研究成果などをもとに設計されました。 平成7年12月にナトリウム漏れ事故を起こ しましたが、現在2次冷却系温度計の改良 など安全対策を強化するための改造工事を 実施しており、平成19年度の臨界を目指し ています。また、高レベル放射性廃棄物の 処理処分に関する研究開発では、我が国に おける高レベル廃棄物地層処分技術に関す る研究開発の中核的組織として、ガラス固 化技術の開発、深地層の科学的研究などを 行っています。さらに、新たな可能性を切 り拓くための研究開発として、高速増殖炉 サイクル技術や加速器駆動核変換システム を用いた分離変換技術の研究、高温工学試 験研究炉「HTTR」(第3図)を中心とす る原子力エネルギー利用の多様化のための



第 3 図 高温工学試験研究炉「HTTR」



第4図 臨界プラズマ試験装置「JT-60」

水素製造と発電が可能な高温ガス炉技術の開発を進めています。また、平成17年6月に国際熱核融合実験炉(ITER)の建設地がフランスのカダラッシュに決定されましたが、このITER計画を支援するとともに、臨界プラズマ試験装置「JT-60」(第4図)を用いた炉心プラズマ研究や核融合工学研究による核融合エネルギーの実用化を目指した研究開発を行っています。

②量子ビーム利用のための研究開発では、 高エネルギー加速器研究機構(KEK)と 共同で建設中の大強度陽子加速器施設「J-PARC」(Japan Proton Accelerator Research Complex )(第5図)をはじめ、 多様な量子ビーム施設・設備の整備を行っ ています。J-PARC は平成13年度に建設



第5図 大強度陽子加速器施設「J-PARC」



第6図 原子炉安全性研究炉「NSRR」による 燃料健全性確認試験

が始まり、平成20年後半には施設の共用を 開始する予定です。その後順次出力を上げ て行き最終的には、3GeV 及び 50GeV の ビームエネルギーの両方で MW 級の現存 加速器の10から100倍に相当する大強度陽 子ビームを実現することにより、原子核・ 素粒子物理の研究、物質・生命科学の研究、 核変換技術の研究開発などに貢献します。 量子ビームを利用した研究開発のうち、近 い将来に産業界による実用段階の本格利用 が見込まれるものについては、産業界との 密接な連携のもと、技術移転等を拡充して、 実用化を目指した研究開発を進めます。

③原子力の安全確保に関する研究開発では、原子力安全委員会の定める「原子力の重点安全研究計画」等に沿って、中立性、透明性を確保しつつ、原子炉安全性研究炉「NSRR」(第6図) などを用いた原子炉の

安全確保のための研究や高経年化対策技術などの安全研究を実施し、その成果の活用により原子力安全規制行政に対する技術的支援、原子力防災に対する技術的支援を推進します。また、核物質管理技術の開発など核不拡散に関する研究も行っています。

④原子力の基礎基盤的研究開発では、我が国の原子力研究開発の基盤を形成し、新たな原子力利用技術を創出するため、核工学、炉工学、材料工学、核燃料・核化学工学、環境工学、放射線防護学、放射線工学、シミュレーション工学、高速増殖炉サイクル工学などを対象に実施しています。

これらの研究開発に加え、社会からの要請に対応する活動として、研究開発成果の普及とその活用の促進、施設・設備の外部利用の促進、産学官の連携による研究開発の推進、原子力技術研修や大学への協力を通した原子力人材育成などにも積極的に取り組んでいます。

一方、敦賀本部、東海研究開発センター、 大洗研究開発センターなど各研究開発拠点 においては、原子炉、核燃料取扱施設、放 射線測定器校正施設などの施設や各種設備 の運転管理、個人線量管理などの放射線管 理、保安管理等の業務を遂行しつつ、現場 の管理に必要な技術開発を行っています。 さらに、安全に係る業務を横断的に統括話 安全確保のための拠点として本部に安全統 括部を設置しています。安全統括部では、 理事長をトップとした品質マネジメントシ ステムの補佐、各研究開発拠点における安 全・品質保証活動の支援、危機管理体制の 維持・向上等を行っています。

### 5. おわりに

原子力機構は、原子力に関する我が国唯一の総合的研究開発機関として、国際的中核機関を目指しています。このために、原

子力機構を構成するそれぞれの分野で、「世界一を目指す」という『高い志』を持ち、国民の負託や社会の要請に応えて創造性あふれる研究開発成果を生み出せるよう『豊かな発想』を併せ持ち、さらには、粘り強く目標を達成するための『強い意志』を持つことが不可欠であり、この3つを原子力機構の経営スローガンとしています。

このような高い目標は原子力機構単独で 達成することは不可能であり、産学官の連 携が大変重要と考えています。株式会社千 代田テクノルをはじめ、広く民間企業や大 学・研究開発機関とは、これまで以上に密 接な連携を深めていく所存です。どうか、 原子力機構に対して皆さまのご支援を賜り ますよう、よろしくお願い申し上げます。

### プロフィール

昭和35年3月 慶応義塾大学経済学部 卒業

職 歴

昭和35年4月 中部電力株式会社入社

平成3年6月 同社取締役・立地環境

本部本部長代理

平成7年6月 同社常務取締役

平成9年6月 同社取締役(常務待遇)

電気事業連合会専務理

事

遇)

平成11年6月 同社取締役(副社長待

平成13年6月 同社顧問

平成15年6月 核燃料サイクル開発機

構副理事長

平成16年1月 同機構理事長

平成17年10月 独立行政法人日本原子

力研究開発機構

理事長

現在に至る

# 放射線安全取扱の新人教育について

# — 東北大学における現状と課題 —

馬場 護、宮田 孝元\*

### 1. はじめに

東北大学では現在16の事業所において、 放射性同位元素、加速器、放射光(SOR)、 X線装置・電子顕微鏡等を用いた放射線利 用が進められている。東北大学の場合、当 センターの大小サイクロトロン (K=110 MeV、12MeV)、理学研究科電子線形加 速器 (300MeV)・ストレージリング、工 学研究科ダイナミトロン加速器(4.5MV)、 金属材料研究所タンデトロン加速器(1.7 MV)、電気通信研究所バンデグラフ(3 MV)、病院の PET 用サイクロトロン(p18 MeV)など、大学としては比較的多くの 中小型加速器を所有し、その利用者の多い ことが一つの特色と言えよう。さらに多く のX線装置があり、また大洗の金属材料研 究所では材料試験炉(JMTR)も稼働し ているなど、全学的にはかなり多様な「放 射線利用」が進められている。

東北大学ではこれら RI、加速器、SOR (シンクロトロン放射光)、X線装置、核燃料・国際規制物資の利用者全てを放射線作業者と位置づけて一元的に管理することにしており、利用希望者には利用に先立って教育訓練を受けることを義務づけている。後に示すように、ここ数年1,000名を超える新人教育受講者があり、受講者数は依然として右上がりのカーブを描いている。

当センターは東北大学全体の教育訓練の 実施機関を仰せつかっているので、以下に 東北大学における新人教育訓練の内容を検 討事項も含めて紹介させて頂く。とり立て て特色ある内容とも言えないので紙面を頂 戴するのは恐縮であるが、他山の石として 何らかの役に立てば幸いである。

# 新人教育訓練の内容と受講者数の 推移

東北大学では新人教育訓練を5月と11月の2回、講義と実習延べ40日ほどに亘って行っている。5月と11月に集中しているのは、教育訓練の中心となる当センター放射線管理研究部の専任スタッフが教授1、助教授1、技術専門員1の3名のみで、実施のためには全学の支援を仰ぐ必要があるためであるが、受講者にとっては不都合なたとであり、また大学内でも多様化・流動化が進行している折から、近々回数を増やし分散化を図ることを予定している。

教育訓練は、行う放射線作業に応じて、1)基礎コース(非密封 RI・加速器利用)、2)SOR コース、3) X線コースに分け、さらに1)~3)について英語で講義を行う「英語クラス」を設けているので、合計6コースとなる。英語クラスは近年増加しつある日本語を習得していない留学生や外国人研究者を対象として平成14年度から開講しているもので、年間各コース合計で80人程度が受講している。この場合は受講者数が少ないため少人数教育が可能であり、

<sup>\*</sup>Mamoru BABA、Takamoto MIYATA 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

マスプロの日本語クラスよりは受講者にとっても、講師にとっても有難い面が多い。それぞれのコースの内容を表1、2に示す。内容・時間数とも法令に準拠している。基礎コースは、非密封 RI や加速器を用いる人を対象とし、表に示す内容の実習も課している。講義、実習それぞれ1日であり、実習にはレポートの提出も要求され、レポートの提出を待って初めて修了証書が発行される。SORコースは文字通り放射光施設のみを利用する人のためであり、放射線と加速器に関する知識は必要であり、放射線と加速器に関する知識は必要であるの受講でよい。

表1 基礎コース・SOR コースの内容 (日本語、英語クラス共通)

	時	間	科目				
	9:00- 9:30 放射線の安全取扱(1) 概論		放射線の安全取扱(1):放射線 概論				
	9:40-	-10:40	人体に対する放射線の影響				
講	10:50-	-11:50	放射線の安全取扱(2)「物理計 測」				
	12:40-	-13:40	放射線の安全取扱(3)「RI の 化学」				
義	13:50-	-15:20	放射線取扱に関する法令 法令に関するビデオ				
	15:30-17:00		放射線の安全取扱(4)				
	17:00-	-17:20	小テスト				
	午前	ガイタ	ガイダンス				
実	L Hill	線源の取扱					
	線源の取扱						
習*	午後	汚染の	との測定と除去				
ベータ線・γ線の測定と遮蔽							

\* 実習は基礎コース(RI・加速器利用者)のみ

表 2 X線コース・の講義科目 (日本語、英語クラス共通)

時間	科目
9:00-10:30	X線装置の安全取扱
10:40-11:10	X線関係法令
11:20-12:00	X線安全取扱に関するビデオ

表 1 の基礎・SOR コースの講義で、「放 射線の人体への影響 | が2番目に位置して いる点に注意されたい。従来は、物理・計 測、化学、人体影響・・というオーソドッ クスなカリキュラムを採用していたが、受 講者にとって関心の高い「放射線の人体へ の影響」から始めた方が教育効果が上がる のではないか、と言う理由で名古屋大学の 例を参考に、昨秋から始めた試みである。 とはいえ、線量などの基礎概念はやはり必 要なので、最初に放射線概論という前座を 用意して放射線とは何か、放射線の影響な どの基礎知識を講義することにした。成果 の程はまだ定かではないが、しばらく継続 するつもりである。表1最後の「放射線安 全取扱(4)」では、それ以前の講義の内容を 総合して、実際に必要な実践的な内容をま とめている。試験では各科目について1~ 2問を出題している。

X線コースはX線発生装置や電子顕微鏡を扱う人のためのもので、この場合も講義のみである。

図1にコースごとの受講者数の推移を示 す。全国的に RI 利用の低下が指摘されて いるが本学の場合、SOR コースは横ばい の傾向であるものの、基礎コース、X線 コースは依然として右肩上がりの傾向にあ る。しかし、利用の形態・内容はかなり大 きく変わっており、いわゆる理工系分野で の利用が減少し、ライフサイエンス関係へ のシフトが当センターの利用内容にも顕著 に表れている。もう1つ特徴的なのは、こ こ数年X線コース受講者が目立って増加し ていることである。これは特に工学系分野 におけるX線利用の増加を反映したもので、 高機能材料、ナノテク、医工学などの先端 分野におけるX線利用の拡大に伴うものと 考えられる。放射線を用いたミクロな構造 解析などが依然として重要な役割を演じて いることを示していると言えよう。

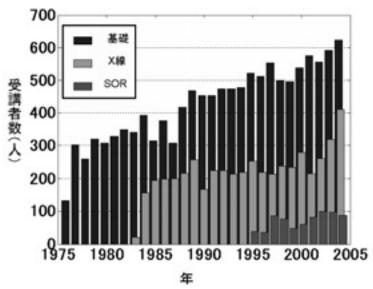


図1 東北大学における放射線取扱新人教育訓練のコース別受講者数の推移

通常、これらの教育訓練を終了すると修 了証を受けとり、所属する研究科・学部や 研究所・センターなどで放射線取扱者とし ての認定を受けることになっている。しか し、最近では、情報科学研究科など現在事 業所になっていないところからも放射線利 用希望者が現れ、取扱上面倒な場合も生じ ている。全国的にも事業所に属さないで共 同利用施設の加速器利用を希望する人が増 えていると言われており、いずれ全国的な 一元管理など具体的な対応が必要になるの ではないだろうか。

# 3. 新人教育訓練の現状と課題

### (1) テキスト等

講義と実習は、それぞれのコースについて講義用及び実習用のテキストを用意し、これに沿う形で進めている。英語クラスの場合、現在は講義用パワーポイントファイルを縮小印刷したものであるが、ゆくゆくはきちんとしたテキストを用意したいと考えている。

### (2) 様々な受講者

全学の放射線障害予防規程では「部局の

定めるところにより放射線障害を防止する ために必要な教育訓練を施さなければなら ない」と規定しており、RI利用部局では前 記の基礎コースを受講することとしている。 そのため、本学で RI 等の利用を開始しよ うとする人は全て受講することになり、受 講者は三年次学生からかなりの専門家・ベ テランまで実に多種多様である。分野では 生化学系と理工学系が、また階層では職員 よりは学生・院生の方が断然多い。最も対 応が難しいのは、受講者のスペクトルが広 く、知識レベルにおいても専門家あるいは それに近い人から殆どゼロに近い人にまで 亘っていると言うことである。どこでも共 通の問題とは思われるが、講義や実習の焦 点をどこにおくべきか悩むところである。 個人的には、なるべく原理的なポイントを 理解し、意欲を持ってもらえるように興味 を惹起することではないかと思っている。

### (3) 講義

日本語クラスの講義は、日本人と日本語が充分理解できる外国人を対象とする。受講者が多いことからX線コースを含め、春(5月)は6日間、秋(11月)は4日間設

けている。受講者の便宜を図ってこのうち 都合の良い1日を選べるようにし、かつ何 かの都合で受け損なった項目がある時には その分だけを、別の日又は次回以降の講習 会でカバーできるという"単位制"を採っている。当然であるが、講義を終了していないと実習を受けることはできない。

法律で項目と時間数が決められていることから、講義の出欠は出席確認表によりこまめに確認し、遅刻と途中退席の場合は上述のように別の日にカバーしてもらうことにしている。

英語クラスでは、現在のところ春秋共に 講義は1日だけであり、受け損なった場合 には次同以降の講習でカバーするしかない ので今後改善したい。現在まで、イギリス、 フランス、スウェーデン、韓国、中国、バ ングラデシュ、イラン、インドネシア等か らの留学生や研究者が参加しているが、基 本的に真面目で熱心であり日本人受講者と 違って講義中に居眠りしているような不届 きな者も今の所見あたらないし、少人数の お陰か各講義の終了時には拍手で応えるよ うな親密さがある。しかし講義内容がどれ だけ身に付いたかということと受講態度は 必ずしも比例しない、ということが講義の 最後に行う小テストで判断できる。この辺 は難しいところである。小テストが終了し て、実習の日には遅刻しないで来て下さい、 とアナウンスするとまた一段と大きな拍手 が湧くというような具合である。SOR コー スの人はこの時点で講習が終了することに なる。

このような問題はあるが、熱心で良く理解している人も多く、国際交流の一環としても英語クラスは是非続けるべきと考えている。

### (4) 実習

実習は表1に示すように、線源の作成等 の取扱、汚染の測定と除染、放射線の測定 と遮蔽、について 9 時から17時までほぼ丸 1日行っている。 1 グループ平均 2 ~ 3 名 の編成で、1回につき合計40名程度が受講 する。そのため、線源の取扱及び汚染の測 定と除染には 5 名の実習指導員、放射線の 測定と遮蔽には 2 - 3 名の実習指導員を配 置している。線源の作成等の取扱では、赤 インクを用いた水溶液の実習も行って、無 色透明な溶液では発見しにくい汚染や汚染 が発生しやすい操作と箇所を簡単に把握で きるようにしている。

放射線の測定と遮蔽の実習では、作成した線源試料を GM カウンターで計数して定量するとともに、アクリル板や鉛板に対する  $\beta$  線や  $\gamma$  線の透過率を GM カウンターと NaI (TI) カウンターを用いて測定している。

実習は実際の体験を通じて講義内容をよりよく理解し、実践的な知識を身につけてもらうことを目的とするが、実際には分野に応じて要求される内容もかなり異なる。従って、実習内容を研究分野に応じて、物理系、生物・化学系等に分離することも検討すべきものと考える。

なお、講義では英語クラスを別に設けているが、実習は日本人との混成チームで行ってもらっている。最初、英語クラス単独で 実習を行ったところ、言葉の問題が大きく 実施が非常に困難なことが経験されたからである。そこで、英語クラスの人はできるだけまとめて英語の堪能な指導員のところに割り当てるようにして対処しているのが 実情である。これについてはさらに工夫が必要である。

### (5) 修了証書

実習のない X線コースと SOR コースの 受講者に対しては講義が終了した時点で、 又基礎コースの受講者には講義が終了し実 習のレポートが提出された時点で、総長名 の修了証書を発行する( $\mathbf{Z}$ 2)。これによっ

全学講習会(基礎コース)の内容は下記のとおりです。

	湖 目	時間数
(1)	放射線の人体に与える影響	1 1450
(2)	放射性同位元素等又は放射線発 生装置の安全取扱い	4 10/00
	放射性同位元素及び放射線発生 装置による放射線障害の防止に 関する法合	1時間
(4)	放射線障害于防規程	30 5
(5)	その他放射線障害防止に関して 必要な事項	
	- 実習 1) 非密封R I の取扱 2) 汚染処理 3) 放射線計測	7 #950

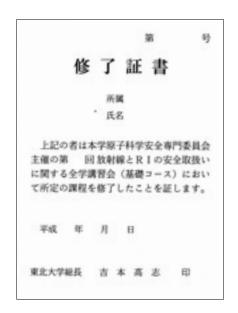


図2 新人教育訓練の修了証書

て、放射線取扱者としての登録の準備がで きたことになる。

### (6) 今後の課題

上に検討課題をいくつか述べたが、最も 基本的な点は教育訓練の達成度をどう評価 するか、さらには教育効果をどうやって高 めるか、であろうと考えられる。後者につ いては現在の一方通行型の講義を対話型に 近づけることが最も望まれる方向であろう。 そうした目的のためにヴァーチャルリアリ ティなどのシステムも開発されているが、 東北大学にはISTU(Internet School of Tohoku University) というインターネッ トを利用した学習システムがあるので、こ れに放射線安全教育のシステムを載せ、学 外者を含めて対話型で勉強でき、かつ Q& A も可能であるようなものも今後実現を期 したい事柄である。ただ実現には知的所有 権やセキュリティ等、結構デリケートな問 題も少なくなく、本腰を入れた取組が必要 そうである。

この新人教育訓練は上にも書いたように、 東北大学各部局の放射線管理担当者はじめ 多くの方々の協力の上に成り立っており、 この場をお借りしてお礼を申し上げます。 また、英語クラスの立ち上げに際しては中 村尚司名誉教授に多大なご協力を頂いたこ とにも感謝申し上げたい。

### プロフィール

#### ♣馬場 護

昭和42年3月東北大学大学院理学研究科博士過程中退((原子核理学専攻)、同4月東北大学工学部助手(原子核工学)、同講師、助教授をへて、平成11年10月東北大学教授(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)。担当は加速器放射線工学分野で、サイクロトロンなどの加速器を用いた放射線計測学、原子力工学、放射線物理学の実験的研究に取り組んでいる。趣味は音楽とスポーツ、かつては山登りも、であるが最近はその時間がないのが悩み。

### ♣宮田 孝元

1947年宮城県松島町生まれ。宮城県第二工業高校電気科卒業。東北大学理学部、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターで40年に亘り放射線管理業務に従事、主任者歴も20年になる。現在同センター放射線管理研究部技術専門員。学内のバドミントンリーグ(1~9部)では1部に所属し、若い者に負けじと頑張っている。バトミントンとそれに係わる懇親会をこよなく愛する58歳。2005年11月、放射線安全管理功労者賞受賞。

# IAEA(国際原子力機関)のノーベル平和賞

## 原子力委員 町 末 男

今年はモーツァルト生誕250年、ウィーンではモーツァルトの住居の1つを新たな記念館にしたり、ニューイヤーコンサートで珍しくモーツァルトの曲を演奏したりして、この年を祝っている。

この音楽の都に流れる「青く美しきドナウ」の川べりに IAEA の近代的な高層ビル群が建っている。国連の支部や UNIDO (国連工業開発機構)なども入っているので、ウィーン市民はここを VIC (ウィーン国際センター)とか UNO City (国連機関シティ)などと呼んでいる。

IAEA はアイゼンハワー元米国大統領が有名な「Atoms for Peace」の国連演説で提案し1957年に創設された機関で、「原子力平和利用の推進」と「核兵器の拡散防止」を2つの重要な使命としている。以前はIAEAといっても知る人は少なかったが、10年程前からイラク、北朝鮮、最近ではイランの核兵器疑惑問題の解決に取組んでいる機関として、日本でも新聞に大きく取

り上げられ、知る人が多くなった。

この IAEA が昨年「ノーベル平和賞」を受賞した。12年間 IAEA で仕事をした筆者としては、うれしい限りである。授賞の主な理由は核兵器の拡散防止への貢献であるが、今後も世界平和のために一層の努力を期待するという、励ましでもある。IAEA は原子力の平和利用の促進についても大きな貢献をしており、日本も原子力利用の初期にその恩恵に浴しているのである。原子力利用は原子力発電のみならず、放射線によるガン治療、工業の高度化、放射線品種改良による農業の発展などを通して、人類の福祉の向上に貢献している。

IAEA が今回のノーベル賞の賞金で基金を設立し、貧しい途上国の人々のために「ガンの放射線治療」と「栄養失調の削減」の支援の強化に活用することを決めたのは、これまでの IAEA の経験と実績を考えると素晴らしいことであると思う。

# 五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの六感で捉えるカレント・トピックス 『K2K から T2K を経て T2KK へ』

鴻 知己

茨城県は筑波の高ェネ研(KEK)にある 12 GeV 陽子シンクロトロン(PS)から岐阜県は神岡のカミオカンデ(KAMIOKANDE)までニュートリノ( $\nu$ )のビームを導き、 $\nu$ の性質を調べるという研究計画が K2K(KEK to K AMIOKANDE or Kamioka)であり、 $\nu$ に質量があることを実証した。神岡は今やニュートリノ研究の世界的拠点となっている。

KEK の 12GeV-PS は、昨2005年暮を以って 運転を終了した。接続計画である J-PARC 計 画には、そこ(東海村)で作られるビーム強度 100倍の $\nu$ を神岡に送ることが含まれていて、これを T2K(Tokai to Kamioka)と呼んでいる。

12GeV-PS の幕引きを記念して2006年 1月13日-14日に KEK で行われた記念シンポジウムでは、T2K に続く計画として、東海村で作った $\nu$ ビームを韓国まで飛ばす案(T2KK:中島・KEK 実験企画室長)やヨーロッパなどへ地球横断的に飛ばす案(菅原・前 KEK 機構長)も提唱された。

## 

# 高精度放射線治療とその品質管理



都丸 禎三\*

放射線治療は機能を温存する優れた癌治療方法として日本においても注目されている。一方、放射線治療における過大または過小線量の誤照射問題が最近ニュースになっている。この放射線治療システムの精度を維持し、これらの照射ミスを防ぐのが日常の放射線治療システムに対する品質保証および品質管理(QAおよびQC)である。ここでは著者が関わったデータなどを参照し、最先端の癌治療施設のQAおよびQCの現況を述べる。

### 線量のトレーサビリティとその精度

放射線治療成績の基礎は癌ターゲットおよび周囲の健康組織に照射される線量である。図1は、Stewartら(1975)がまとめた喉頭癌の線量と癌再発率および放射線壊死発症率の関係である。放射線治療の標準は1回2Gy、週5回、6週の60Gyである。癌再発率は、進行度が早期のI期では線量による変化は少ないが、進行が進んだⅢ期では57.5Gyで30%が、52.5Gyでは70%と大きく増加する。一方、放射線壊死は55Gyで3%、57.5Gyで7%と線量と共に増加する。線量を増加すると、癌は治るが放射線障害で患者を苦しめるか、死を導くこと

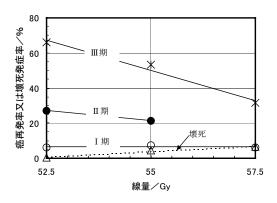


図1 喉頭癌の線量と癌再発率および放射線壊 死発症率の関係 (Stewart ら1975)

になる。これら種々のデータ解析の結果に 現在の物理データの精度を考慮し、放射線 治療の線量精度は拡張不確かさ(信頼水準 95%)で5%を目標としている。

日本の放射線治療の線量標準は、現在、 <sup>60</sup>Co γ線の照射線量である。この国家標準は、医療用線量標準センタ(現在は医用原子力技術研究振興財団)を経由して各治療施設の基準線量計、Farmer 形電離箱(約、直径 6 mm、長さ24mm、電離体積0.6mlの指頭形電離箱)線量計へ照射線量校正定数(必要な補正が施された指示値を測定点の照射線量へ換算する定数、治療施設ではコバルト校正定数と呼んでいる)として提供される。このコバルト校正定数の相対標準

<sup>\*</sup>Teizo TOMARU 弊社顧問

表 1	治療施設のコバル	ト校正定数の標準不確かさ
		(福村 2003)

	成	分	相対標準不確かさ
1.	温	度	0.29%
2.	戾	圧	0.02%
3.	湿	度	0.05%
4.	指示值	苴	0.20%
5.	電離和	首設置位置	0.22%
6.	γ線場	易の非一様性	0.10%
7.	標準値	直の不確かさ	0.60%
	総合る	に確かさ	0.74%

不確かさは、放医研福村らにより**表 1** に示すように0.74%と評価されている。なお、日本の $^{60}$ Co $\gamma$ 線の標準空気カーマは、国際度量衡と2003年11月に比較され、その精度は国際的にも保証されている(BIPM Report 2004)。

電子加速器を用いた放射線治療装置の治 療線量制御はモニタ線量計で行っている。 このモニタ線量計は、照射野10cm×10cmの 基準点吸収線量を指示するように施設の基 準線量計を用いて校正する。この測定は、 日本医学物理学会が発行する吸収線量の標 準測定法に従っており、<sup>60</sup>Coγ線の照射線 量換算電離量から治療線質X線の校正点吸 収線量への変換係数の標準不確かさは1.6 %と評価されている。表1を考慮した総合 標準不確かさは1.8%となる。このモニタ 線量計は、放射線治療線量の精度を維持す るために、フィールド線量計による毎朝の チェック(許容誤差3%)が、および基準 線量計による毎週の校正(許容誤差2%) が行われている。

# 放射線治療計画システム

モニタ線量計指示値とターゲット線量の 関係は放射線治療計画システムで計算する。

この治療計画は、X線CT画像から構築さ れる3次元組織密度マトリックスに、核磁 気共鳴画像(MRI、ある条件下の陽子画 像、健康組織と腫瘍との識別が容易にな る)、陽電子 CT (PET、代謝が盛んな腫 瘍に集まる<sup>18</sup>F標識ブドウ糖を投与した患 者の<sup>18</sup>F画像)、超音波反射画像(US画像、 特定臓器、器官の診断に役立つ)などを参 照してターゲット、放射線決定臓器などを 記述したシミュレーション画像に対して行 う。システムは、先ず、線量測定データに 基づくビーム基準横断平面のX線強度分布 を求める。次に、この分布を基に、現在は 主に2つのアルゴリズム、ペンシルビーム 法またはスーパーポジション法で患者シ ミュレーション画像の線量分布を計算する。 ペンシルビーム法では、最初に全体を水 とした線量分布を計算する。そして、水と 密度が異なる肺、骨などの不均質組織が照 射部位に存在するとき、ビームラインに 沿って密度補正が施される。しかし、この 方法では側方からの散乱補正ができないの で、ビーム横断平面に軟組織と肺が共に存 在するとき、その境界付近において4MV X線で数%の計算誤差を生じる。また、ペ ンシルビーム法では、MV X線で観測さ れる肺野での2次電子ビルドダウンから生 じる線量減少を計算できない。

スーパーポジション法では、基準横断平面のX線強度分布を基にビームラインに沿った1次光子の減衰を計算する、レイトレーシング法を用いて各計算ボクセルの1次光子に関わる衝突カーマおよび散乱光子線量を求める。次に、各ボクセルの吸収線量は、この衝突カーマおよび散乱光子線量分布に、それぞれ、2次電子および散乱線量のポイントディポジションカーネルに密度スケーリング法を適用して重畳積分により計算する。計算精度は、治療装置について水ファントムを用いて測定した線量デー

タを基にメーカが作成するビームのX線強度分布計算式、レイトレーシング法および2つのポイントディポジションカーネルの近似精度に依存するが、ほとんどは5%以内の誤差で計算できるであろう。

放射線治療計画装置は、線量分布の計算が終了するとターゲットへの投与線量からモニタ線量計へのセット値、MU値を算出する。パラメータなどの誤入力から生じる誤照射を避けるために、この値は手計算でチェックするように勧告されている。手計算の場合、照射野形状、不均質組織などの補正が十分でなく治療計画値と相違するときがある。文献調査、ファントムを用いた計算などで、如何なる条件のときにどの程度の相違が生じるか前もって求めておく必要がある。

## 放射線治療システムの幾何学的精度

組織の耐用線量は照射体積に反比例する。 即ち、照射体積が小さくなれば照射線量を 増加でき治癒率が改善できる可能性がある。 最近、ターゲット周囲に1cm程度設けてい たマージンを0-5mmに減少し、1回の投 与線量も6-12Gyに増加した高精度放射 線治療が普及してきた。これらの高精度放 射線治療を支えているのが X線 CT などを 用いた精度の高い診断と治療装置の機械的 精度の向上である。図2の写真は2006年2 月癌研有明病院に設置された放射線治療装 置である。ここで、ガントリ回転軸、コリ メータ回転軸(ビーム中心軸)および治療 台回転軸はX線ターゲットから100cm点で 交差する。この交点をアイソセンタとよび、 放射線治療のときにターゲット中心をこの 点にセットする。表 2 は癌研病院における 放射線治療装置受け入れ試験のアイソセン タおよび照射野精度である。Isocenter 精



図 2 X線治療装置 Varian CL21EX と multileaf Collimators (MLC)

表 2 癌研病院の放射線治療装置受け入れ試験 のアイソセンタおよび照射野の精度

装置名	導入年月	Isocenter 精度	照射野誤差
Mullard SL48	1964 6	直径4mm	4mm
Toshiba LMR-4	1986 6	直径2mm	2mm
Siemens KD-2	1993 3	直径1mm	1mm
Varian CL21EX	2005 3	直径0.5mm	0.5mm

度の直径0.5mmとは、アイソセンタを中心とした直径0.5mmの球体をビーム中心軸が通過することを意味する。照射野誤差は照射野設定値と実際の値との相違である。

図2の挿入写真は照射野形状をターゲットに簡単に合わせるために開発された

multileaf collimators (MLC) で、1 つのリーフ幅はビーム軸に対して垂直のアイソセンタ平面において5 mmであり、この写真の脊髄保護は2 葉1 cm幅である。受け入れ試験のこの MLC の設置誤差はアイソセンタとビーム中心軸との相違を含めて0.5 mm以内である。

放射線治療の座標原点はアイソセンタであり、側面壁および天井に設置されたレーザビームにより誤差 1 mm以内で指示される。このレーザ指示点の精度は治療日に毎朝チェックするように勧告されている。

放射線治療システムの総合幾何学的精度では、X線 CT、治療計画、治療装置などのアイソセンタを原点とした座標が一致しなければならない。そのためにはそれらを照合・確認できる方法が必要である。図3は1辺14cm立方体のアクリル樹脂ファントム各面の中心、x および y 軸の生 5 cm の各コーナに直径 1 mm深さ 7.6 mmの穴を開けた QA-1ファントムの中心より 5 cm の横断面の X線 CT 画像である。これらの画像からx, y, z 軸の距離精度が確認できる。また、ファン

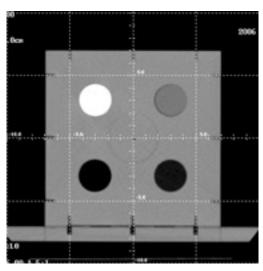


図 3 QA-1 ファントムの中心より 5 cm面のX 線 CT 画像

トムの矢状面および冠状面の再構築画像から画像構築の精度を含めた3軸の精度も取得できる。さらに、このCT画像は治療計画装置に転送しその座標精度を照合・確認できる。これら各座標点の許容誤差は1mmである。また、このQA-1ファントム画像は、空気を含む6つの電子密度の異なる画像を持っており、線量計算の基礎となる再構築画像の電子密度がチェックできる。

# 患者セットアップと呼吸性移動

放射線治療の幾何学的精度は治療毎の患者セットアップの再現性が影響する。患者セットアップは、一般的には固定具を用いて皮膚マークを基準として行う。しかし、皮膚マークによるセットアップは誤差を導くときがある。そこで、高精度放射線治療ではX線診断(図2参照)、X線CT、US、などの画像を患者セットアップ再現性の確認に用いている。

放射線治療における問題の一つに照射中の患者の動きがある。特に、下部肺野を含む腹部の呼吸性移動は顕著で、大きいときには2cmを超す動きが観測される。そこで、呼吸同期のX線治療が行われている。図4は腹部に置かれた呼吸センサの波形を基に、呼気にX線照射している波形図である。

上記のような同期照射を行う場合、その 精度確認が重要である。このチェックには

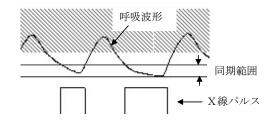


図4 呼吸同期X線照射の放射線治療例

同期信号と共に移動するシミュレートファ ントムが必要となる。種々の方法が試みら れているが、京大高山ら(2005)は、x、v、 z3軸それぞれにロボットアームを用い、 任意移動がプログラムできるファントム台 を開発し、呼吸同期などの照合・確認に用 いている。また、図2の治療装置では、治 療ビームの透過画像(ポータル像)および 治療ビームから90°回転した診断用X線の 透視画像により治療中の患者の動きを追跡 できる (image-guided radiation therapy, IGRT)。これは、現在、放射線治療の研 究テーマの一つである。

#### 結 語

高精度放射線治療は、X線 CT、MRI、 US 画像などを参照し、位置の誤差mm単位、 線量誤差5%以内の精度で行われている。 これら高精度放射線治療を支えているのが 熟練した医師の診断技術および放射線治療 に携わるスタッフの熱意である。また、こ の精度は治療システム全体を管理する医学

### 表 3 千代田テクノルが提供している放射線治 療システムのための品質管理支援製品

リファレンス線量計

: EX DOSE

蛍光ガラス線量計

: DOSE ACE, R-plate

毎朝のモニタ線量計のチェック

: QA Beam.checker

IMRT などの MU 値の 2 次チェックシステム

: IMSure

ポータルイメージおよびQC支援システム

: PIPSpro

総合幾何学的精度確認用ファントム

: ISIS QA-1ファントム

放射線治療計画システム

: Oncentra

線量検証用ファントム

: 各 種

物理士および放射線技師により維持されて いる。

表 3 には、現在、千代田テクノルから販 売されているこれら放射線治療システムの ための品質管理支援製品を示した。ご参照 頂ければ幸せです。

最後に種々資料を提供して頂いた癌研有 明病院放射線治療部の皆さんに感謝する。

#### 正

これまでの FBNews におきまして一部誤りがございましたので下記のとおり訂正し、お詫び申し上げます。

□「加藤和明のヒトクチ講義」

• No.342 (2005年06月号) [p.11] 右上から16行目~17行目: "である。 $\Box\Box$ すると" → "である。すると" に訂正 ※ $\Box\Box$ :空欄右下から10行目: "mが" → "またmが" に訂正

• No.343 (2005年07月号) [p.13]

表題: "加藤和明のヒトクチ講義"→削除 右上から25行目: "とき"→ "ときには"に訂正 右上から28行目: "である。"→ "であるべきなのである。"に訂正

・No.345 (2005年09月号) [p.10] 右下から4行目: "は" → "を" に訂正

・No.347 (2005年11月号) [p.06] 左上から1行目: "10" → "100" に訂正 左上から15行目: "れるのである。" → "れる" に訂正

• No.349 (2006年01月号) [p.18]

右下から2行目: "裁量"→ "最良"に訂正

• No.351 (2006年03月号) [p.17] 左上から4行目から6行目の「行為が~ならない。」:削除

左上から6行目の「また、」:削除 □ 鴻 知己の「カレント・トピックス」

• No.345 (2005年09月号) [p.11]

前口上2行目: "ダチョウ"  $\rightarrow$  "ダチョウ(駝鳥ではなく駄鳥です;念のため)" に訂正

以上

# | ⇒ | ⇒ 加藤和明の放射線一口講義 ≪ | ≪ |

# 放射線防護の三原則(その1)

現在(2006年)放射線防護の専門家を自認する人たちに"放射線防護の三原則"とは何かと尋ねると、多くの人が「それはICRPが1977年の基本勧告改定の際に打ち出した、①. 正当化、②. 最適化、③. 線量制限のことである」と答える。

ICRP (国際放射線防護委員会) は防護の対象を制御可能な被曝に限定し、自然界にある放射線への被曝や事故による被曝は対象外として体系をつくっている。そこで、「人(なり人の集合体である組織)が他者に放射線を照射できるのは"正当な理由"がある場合に限る」(第1原則)とし、その際には「放射線防護に"最善の方策"を採る」(第2原則)ことを求め、その上で、「個人(を職業人と一般人に分け、それぞれ)に対しては、一定期間の被曝線量に、越えてはならないとする上限を設ける」(第3の原則)ことにしたのである。

ここで "正当な理由"とは「当該の個人または社会にとっての便益が照射に付随するリスクを上回ること」を意味し、"最適の防護策"とは「合理的に達成できる限り被曝の低減化に努めること」とされている。そして "線量限度"は、確定的影響については影響発現の絶対的阻止、確率論的影響については付随するリスクを職業人に対しては1年につき(1/1,000)、一般人に対しては同じく(1/10,000)に抑制することを目標に定められている。

第1と第2の原則は法体系への取り込みが技術的に容易でないこともあり、現実には"精神訓話的"に扱われることが多い。 実際、便益を受ける者とリスクを蒙る者が 異なるときの正当性の判定は容易でない。

ICRP は現行基本勧告の改定を2007年に予定している。前委員長のクラーク教授が纏めた2005年版の案文では、①を防護の体系から外し、③と②の順番を変えるとしている。正当性の判断は"施政者"の仕事ではないと彼は考えた。"線源"毎に被曝の上限(線量拘束値)を設定し、その上で、防護の最適化に努めることにしたいという。"単一線源"の規定が容易でないことなどを考えると、ホルム新委員長がどのように決着をつけるのか興味深いところである。

その昔、放射線防護の教科書に書かれていた"放射線防護の三原則"は、「時間・距離・遮蔽」、すなわち、①.被曝時間の短縮、②.距離による幾何学的減弱、③.物質・物体による放射線の散乱・吸収を利用した減弱、の3手段のことであった。

「時間・距離・遮蔽」は表現を変えれば「時間・空間・物質」であり、相対性理論の教科書のタイトルそのものである。空間と時間は自然の容器、物質はその収納物である。この三原則を最初に教わったとき業者は、なるほど、放射線防護の要語は「自然をトコトン利用せよ」ということが自然をいる。とれば"先ず放射線ありき"であるとこれは"先ばしたものである。しかし、よく考えてみるとこれは"先ばしたがりき"である。後年 KEK (のような大型の放射線施設)で放射線防護策"であると、で放射線防護の実務に携わってみると、このような"お題目"を唱えるだけではことが済まないことを実感した。

### 放射線障害防止法に基づく放射線取扱主任者の「定期講習」のご案内

【定期講習制度について】平成17年6月1日に施行された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新たに設けられた制度のひとつとして、事業所ごとに選任された放射線取扱主任者に定期講習の受講が義務付けされ、許可届出使用者等は、文部科学大臣の登録を受けた者(以下、「登録定期講習機関」という。)が行う放射線取扱主任者の資質の向上を図るための講習(これを「定期講習」という。)を受講させなければならないこととなりました。(放射線障害防止法第36条の2第1項)。

【登録定期講習機関】財団法人原子力安全技術センターは、平成17年9月に登録定期講習機関として登録されて以降、毎月定常的に定期講習を開催しております。また、事業者様のほうでご用意される会場に直接講師を派遣して行う講習も随時開催しております。

【平成18年度定期講習の特徴】①東京、大阪に加え、仙台、茨城、名古屋、広島、福岡等で実施する 予定です。②従来の講習の種類に加え、(非密封・放射線発生装置)、(医療)、(密封) 各々を対象とし た講習を実施する予定です。なお、年度末は申込みが集中する事が予想されますので、対象の事業者 様におかれましてはお早めにお申込みください。

### 定期講習 開催要領

### 1. 平成18年度定期講習の実施計画について

### ◇定常開催

開催	<b>崖地</b>	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
東	京	使	便	Œ	#	<b>®</b>	<b>®</b>	Œ	<b>®</b>	#	密	医密	密非
大	阪		便		<b></b>		#	<b></b>	<b>E</b>	#	密	#	密医
各地	開催									福岡密		仙台便	茨城便
												名古屋働	広島便
													福岡郎

- ●:定期講習(使用)密封、非密封、放射線発生装置を問わず放射性同位元素を使用する事業所の主任者の方を対象としております。(放射線障害防止法第36条の2第2項別表第3上欄(以下「別表第3上欄|という)第一項及び第二項に該当(5時間))
- 郵:定期講習(非密封・放射線発生装置)大学及び研究所等において密封されていない放射性同位元素の使用をする主任者の方を対象としております。(別表第3上欄第一項に該当(5時間))
- **園:定期講習(医療)**病院及び診療所において放射線発生装置又は密封された放射性同位元素の使用をする主任者の方を対象としております。(別表第3上欄第一項及び第二項に該当(5時間))
- **⑱:定期講習(密封)**非破壊検査、密封線源利用機器使用者等、密封された放射性同位元素の使用をする主任者の方を対象としております。(別表第3上欄第二項に該当(4時間))

**定期講習(販売・賃貸)**定期講習(使用)及び(密封)にて同時開催となります。(別表第 3 上欄第 三項に該当( 2 時間))

定期講習 (廃棄) 下記随時開催のみとなります。

### ◇随時開催

事業者様側でご用意いただく講習会場に直接講師が赴いて講習を行います。開催日は、随時開催 を希望する事業者様と調整のうえ、決定いたします。

### 2. 受講期限

### ◇初回受講

選任した日	受講期限
1) 平成7年4月1日~平成14年3月31日	平成19年 3 月31日まで
2) 平成14年4月1日~平成17年5月31日	平成20年3月31日まで
3) 平成17年6月1日以降	選任した日から1年以内

## ◇2回目以降

前回の定期講習を受けた日から3年(届出販売業者及び届出賃貸業者は5年)以内

### 3. 受講申込方法

定期講習を受講希望の方は、下記webサイトの定期講習のページよりお申込みください。 脚原子力安全技術センター webサイト:http://www.nustec.or.jp/

問い合せ先:〒112-8604 東京都文京区白山5-1-3-101 東京富山会館ビル

登録定期講習機関 財団法人 原子力安全技術センター原子力技術展開事業部 技術展開部 定期講習事務局電話 03-3814-5746 E-mail kosyu@nustec.or.jp

### サービス部門からのお知らせ

# "ガラスバッジが届かない!" と思ったら、もう一度郵便物のチェックをお願いいたします。

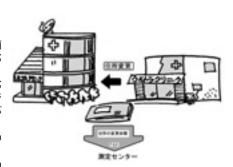
弊社モニタリングサービスをご利用いただきありがと うございます。

ガラスバッジのお届けは、使用が始まる3日~5日前までにお手元に届くよう測定センターからお送りしております。

輸送方法として郵便または宅配のどちらかの方法でお届けしておりますが、その内の郵便で送ったものの中でごくまれに、ご担当者のお手元に届かないということがあります。その主な原因を参考までに記載します。

- ① お客様事業所の移転や市長村の統合があり住所の 変更があった。
- ② ガラスバッジご担当者が転勤や異動等により変わられた。
- ③ 次回使用するガラスバッジと測定依頼しようとしたガラスバッジを間違えて測定センターに送ってしまった。

上記の項目で①②については変更内容を早急にご連絡ください、登録内容の訂正をいたします。 ③については、もう一度、ガラスバッジを送る前に返却物の間違いが無いことをご確認していただきますようお願いいたします。 (測定センターサービス課 久々宮悦子)



### 炉 隹 浴 記

- ●この4月号がみなさまのお手元に届く頃には桜の開花前線が北上している時期でしょう。私の自宅の前には、公園とそのわきに小さな川があり毎年、公園沿いには桜がたくさん咲いてベランダから見事な景色を楽しむことが出来ます。新年度がスタートしたばかりで、なかなか落ち着けない時期とは思いますが、こんな時こそ外に目を向け四季の移ろいを感じてみてはいかがでしょうか。
- ●さて2006年はスポーツイベントの盛んな年になりそうです。2月のトリノオリンピック、6月のワールドラです。2月のトリノオリンピック、6月のワールはカップドイツ大会……と、今のところ私の知っているのは大きな大会となるこの2つだけですが、テレビ中を継やスポーツニュースをいつもの2倍以上は見てにわかファンとして日本や世界の選手の応援に盛り上がっていることと思います。ただ今この編集後記原稿を考えているのは、つい12時間前にトリノオリンピック閉会式が行われ日本人選手の活躍、世界の選手の活躍を振り返っております。私は特にフィギュアスケート女

子シングルに注目していましたが、荒川静香選手が日本人初、アジア勢初のフィギュアスケート女子シングル金メダルを獲得しました。クールビューティーな容貌と素晴らしいスケーティング技術、勝利の女神を味方につけ、本当に素晴らしい結果を残してくれたことに感動しました。

●私も FBNews 編集委員となって早10ヶ月となります。 営業部に所属していることもあり、じかにお客様の声 を聞く機会も多いのでお客様のところへ挨拶に伺いま すと「あれ、名前載ってるね」と反応が返ってくるこ とがあり、意外にもたくさんのお客様にこの FBNews という情報誌をかわいがってもらっているのだな、と 実感します。お客様の声援に少しでも応えられるよう、 これからも生の声を編集部に届けられるよう、責任を 持って編集に取り組みたいと思います。

今月号の編集後記を担当できたことに心より感謝申し上げるとともに平成18年度も何卒よろしくお願い申し上げます。 (東京営業部 大日向朱梨)

### FBNews No.352

発行日/平成18年4月1日 発行人/細田敏和

編集委員/佐々木行忠 小迫智昭 中村尚司 久保寺昭子 加藤和明 壽藤紀道 藤﨑三郎 福田光道 野呂瀬富也 丸山百合子 窪田和永 佐野智久 大日向朱梨 森本智文 発行所/株式会社千代田テクノル 線量計測事業部

所在地/電113-8681 東京都文京区湯島 1 - 7 -12 千代田御茶の水ビル 5 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)