



Photo H. Fukuda

## Index

医療法の改正により実現した、全ての放射線業務従事者に対する 放射線安全教育 .....	中里 一久	1
J-PARCにおける原子力資材の再利用について .....	三浦 太一	7
第51回放射線安全技術講習会開催要項 .....		9
「教育を考える」 .....	町 末男	10
五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの穴感で捉えるカレント・トピックス IAEAの総合規制評価サービス(IRRS) .....	鴻 知己	10
「第5回 テクノル技術情報セミナー」を終えて .....		11
初級放射線教育講座⑭ 「事故・緊急時への対応」 .....	多田順一郎	13
新モニタリングサービスシステム(MOSⅢ)のお知らせ【2】 .....		17
日本保健物理学会第42回研究発表会のご案内 .....		17
〔加藤和明の放射線一口講義〕 放射線検出器の時間的応答性能と計数損失 .....	加藤 和明	18
〔サービス部門からのお知らせ〕 FBNews 保管ファイル .....		19

# 医療法の改正により実現した、 全ての放射線業務従事者に対する 放射線安全教育



中里 一久\*

## 1. はじめに

手元に千代田テクノ社刊のFBNewsと、個人被ばく線量の測定を請負っているN社の発行資料がある<sup>1,2)</sup>。それらを紐解くと、平成18年度において、2社による被ばく線量測定の総数は、351,846名であった。このうち、医療機関での登録者数が232,696名に上っており、全登録者総数の66.1%になっている。我が国の放射線業務従事者の3人に2人が医療関係者であることを示している。医療関係の労働環境に、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（放射線障害防止法）が適用される管理区域もあるので、ここで労働に従事する放射線業務従事者（以下、業務従事者）は放射線障害防止法による教育・訓練の受講義務を負っている。しかし、その該当者の実数は上記の資料では伺い知ることができない。そこで、筆者の勤務する大学病院での実態を述べると、病院において放射線障害防止法が適用されるのは、診療用高エネルギー放射線発生装置使用室および診療用放射線照射装置使用室（同照射器具〔密封されたI-125シード線源〕も使用する）である。ここにおける業務従事者数は15名であり、病院業務従事者総数250名のわずか6%である。この比率を上記の全国統計に適用すると、医療関係の業務従事者のうち、放射線障害防止法による教育・訓練を受けるのは、わずかに約14,000名足らずであり、残りの約218,700名には教育規定が適用されないと推計される。この点が我が国の放射線防護上看過できない問題であることを、従前から数多くの識者が指摘してきた。

ところで、医療現場の放射線防護を差配する医療法が、平成18（2006）年に良質な医療を提供する体制の確立を図るために一部改正された（平成18年法律第84号）。この法改正を受け、医

療の安全管理のため、厚生労働省医政局長他から医療業務従事者に通知が公布された<sup>3-4)</sup>。通知に規定された「研修の実施」を活用することにより、医療領域における全ての業務従事者に「教育・訓練」が可能となった。

法改正の解説は既に報告されており<sup>5-8)</sup>、本誌で職種毎等の放射線教育についても以前に特集されているので<sup>9-12)</sup>、本稿では、改正医療法における業務従事者の研修の放射線管理上の留意点などを解説し、今後の放射線防護教育への期待についても言及する。

## 2. 放射線安全教育の法的規制

(1) 放射線障害防止法： 診療用放射線照射器具・装置および高エネルギー放射線発生装置の使用施設には、放射線障害防止法が適用され、これらの施設における業務従事者には、同法第22条に定められた教育条項が適用される。

障害防止法施行規則第21条の2では、業務従事者に対して、放射線診療に従事する前に、また、従事後は1年を越えない期間ごとに年1回、教育・訓練を行うと規定されている。教育・訓練の内容等については、同施行規則第21条の2および「教育および訓練の時間数を定める告示」（平成3年11月15日告示第10号）で下記のように定められている。

- ①放射線の人体に与える影響：30分間
- 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時間
- ③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令：1時間
- ④放射線障害予防規程：30分間

なお、すでに十分な知識および技能をもっての者に対しては、内容の全部または一部を省略することができる。

\*Kazuhisa NAKAZATO 慶應義塾大学医学部・病院 放射線安全管理室 室長 博士（環境学）

(2) 労働安全衛生法：労働者の安全と健康を確保する目的で制定されている同法には、安全衛生教育に関する規定がある。第6章に労働者の就業に当たっての措置として、第59条に雇入れ時の教育と特別教育の規定がある。第59条に関連した厚生労働省令を追求していくと、雇入れ時の教育における危険業務には「診療用エックス線装置の使用が含まれる」と解釈できるが、特別教育における業務では「診療用エックス線装置の使用の場合は除かれる」ようになる。この解釈に関しては、法の専門家に意見を伺わなければならないが、医療法のみが適用される診療業務従事者の就業後には、労働安全衛生法に規定された安全教育を施す法的根拠は無いといえる。

なお、参考までに第59条の全文を以下に掲載する。

第59条 事業者は、労働者を雇い入れたときは、当該労働者に対し、厚生労働省令で定めるところにより、その従事する業務に関する安全または衛生のための教育を行わなければならない。

2 前項の規定は、労働者の作業内容を変更したときについて準用する。

3 事業者は、危険または有害な業務で、厚生労働省令で定めるものに労働者をつかせるときは、厚生労働省令で定めるところにより、当該業務に関する安全または衛生のための特別の教育を行わなければならない。

(3) 医療法：良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法の一部改正（平成18年）により、医療機器および医薬品に係わる安全管理のための体制確保に関する運用上の基準が細かく提示された。これにより、医療機器および医薬品に係わる医療業務従事者に対して研修が規定された。この研修の規定を活用することにより、医療業務従事者に対する「教育・訓練」の実施が可能となった。

放射線障害防止法および労働安全衛生法における教育規定に関しては、既に幾多の解説書が存在するので<sup>13,14)</sup>、上述の説明の程度にとどめる。以下に、改正医療法における「教育」について述べる。

### 3. 改正医療法の概要（主として医療機器の安全管理に関して）

良質な医療を提供する体制の確立を図るために一部改正された医療法（平成18年〔2006年〕法律第84号、平成18年6月21日）の改正項目は、1）医療に関する情報の提供に関する事項、および2）医療の安全に関する事項、3）病院等の管理に関する事項等の8項目に及んでいる。これらのうち、2）医療の安全に関する項目が本稿に係わる改正である。医療法の改正を受け、医療の安全等に関して、厚生労働省医政局長通知（医政発第0330010号、平成19年〔2007年〕3月30日）および指導課長通知（医政指発第0330001号、平成19年3月30日）が交付された。

#### 3.1 局長および課長通知の概要

医政発第0330010号において、医療の安全に関する事項として次の4つの項目が通達された。

- 1）医療の安全を確保するための措置、および
- 2）院内感染の防止、3）医薬品の安全管理体制、4）医療機器の保守点検・安全使用に関する体制である。医薬品および医療機器の安全管理に科せられた項目は、5つに分類される。それらは、
  - 1）安全管理責任者：医療機器の安全使用のための責任者の配置
  - 2）研修：業務従事者に対する当該機器の安全使用に係わる研修の実施
  - 3）手順書：医薬品に関して、その製造から使用に至る全過程の手順の明示。なお、医療機器の場合、この手順書の作成規定はない。
  - 4）保守点検：保守点検に関する計画の策定とその実施。なお、これは、医薬品の場合、製造等の諸行程が手順書に準拠していることの確認をいう。
  - 5）情報収集：医療機器および医薬品の安全使用のために必要な情報の収集ならびにその改善のための方策の検討

である。

以上の通知を、教育・訓練に焦点を絞って概観すると次の通り要約できる。医療に係わる安全管理のための職員研修が規定され、医薬品および医療機器を適切に使用するための知識及び技能の習得又は向上を目的して、医薬品および医療機器に係わる全ての医療業務従事者に研修を施すことが規定された。医療領域の業務従事

者はその養成課程において所定の専門教育を履修しているとの配慮があるため、教育訓練なる用語の使用に慎重な姿勢を厚生労働省が示しているであろう。放射線障害防止法における教育訓練は、放射線防護に関する高度な学識と放射線防護に関する確実な実践技術の習得を図るものである。従って、業務従事者は、卒後においても医療に係わっている限り、現代の放射線防護を学ばなければならないはずである。

この観点で、局長・課長通知を詳細に眺めると未だ不十分な面も浮かび上がるので、通知の概観を続ける。なお、以下の説明においては、医療機器の安全に主眼を置く。なぜならば、医療領域における非密封 RI の使用環境、すなわち核医学および PET 診療においては、既に「放射線管理」手法はほぼ定着している。このため、先人が確立してきた放射線管理手順を遵守すれば、それが今回の改正医療法における医薬品の安全管理の規定を踏襲しているとみなせるからである。

### 3.2 医療機器安全管理責任者（責任者）

(1) 責任者の選任： 責任者を、医師、あるいは歯科医師、薬剤師、看護師、診療放射線技師、臨床検査技師、臨床工学士等の中から選ぶ。選任に当たり、包括的な管理に係わる実務事項の履行が可能な者を選ぶこととされ、医療領域で多用される「病院の管理者、すなわち病院長」がその任に当たることは、改正医療法では不可としている。ただし、医薬品の管理責任者を兼務することは可能である。

(2) 医療機器： 医療機器とは、薬事法第2条第4項に規定された医療機器全てを指す。薬事法第2条第4項によれば、医療機器は、1) 器具機械 84品目、および2) 医療用具 フィルム等6品目、3) 歯科材料 9品目、4) 衛生用品 4品目他とされており、1) 器具機械のうち、第9番目に医療用X線装置およびエックス線管が規定され、10番目に放射性物質診療用器具、11番目に放射線障害防護用器具が示されている。大部分は、放射線診療に直接関係しない器具機械が薬事法に記載されている。

そこで、医政指発第0330001号では、特定機能病院の場合に限り、以下の7種の機器を医療機器に含めると通知した。それらは、1) 人工心肺装置および補助循環装置、2) 人工呼吸器、3) 血液浄化装置、4) 除細動装置（AEDを

除く）、5) 閉鎖式保育器、6) 診療用高エネルギー放射線発生装置、7) 診療用放射線照射装置（ガンマナイフ他）である。特定機能病院における6) 診療用高エネルギー放射線発生装置および7) 診療用放射線照射装置の使用の場合、該当業務従事者に対する研修の実施はより厳しく規定された（詳細は後述）。

### 3.3 業務従事者の研修（医政指発第0330001号および医政研発第0330018号による）

(1) 研修の目的と定義： 医療機器を適切に使用するための知識および技能の習得又は向上を目的とする。通常の医療機器の場合、研修は、新しい医療機器を導入する際に研修させればよいとされている。ここにいう「新しい医療機器の導入」とは、使用経験のない新しい医療器具を導入することである。さらに、体温計および血圧計等で、既に使用しており、操作方法が周知されている医療器具の場合はこの限りではないとされている。

(2) 研修規程の概要： 研修の形態、および研修時期、内容、および記録に関する概要を表1に示した。表1より、通常のエックス線診療の場合、これまで法を意識しないでやってきた装置の更新時における製造者による説明会も、研修に当たると解釈できる。なお、特定機能病院の場合、研修を年に2回程度定期的実施しなければならない。

したがって、通常のエックス線診療の領域では、新たな研修措置を特に取ることはない。今後、選任された責任者の下に、X線装置の新規導入のために実施した説明会について、記録を残しておくだけで当面は法的に十分である。これは、研修をいきなり拡大して強制すると、診療現場に大きな混乱をもたらすかもしれないとの配慮の結果かもしれない。したがって、特定機能病院を除き、業務従事者の大半が関わっている通常のエックス線診療だけの領域では、業務従事者の定期的な研修ができないのが改正医療法の実情である。これは、登録済みの既業務従事者にこそ放射線防護教育が必要であるとの現状認識に照らし合わせてみると、大いに不満が残る点である。

### 3.4 医療機器等の保守点検

(1) 計画の策定

1) 保守点検の計画は、①薬事法に規定され

表 1 医療法による研修規程の詳細

取扱対象	医療機器	医薬品
研修形態	有識者による講習，病院外での講習、外部講師の派遣による講習及び製造販売業者による取扱説明等（形態は問われない）	同左
研修の時期	1) 新しい医療機器の導入時 使用経験のない新しい医療器具を導入する時 2) 特定機能病院の場合、年2回程度定期的に開催 なお、安全使用に際して技術の習得が必要な機種の導入時にも行うものとする。この機種として、医政指発第0330001号により、下記の放射線機器が指定された ①診療用高エネルギー放射線発生装置（直線加速器等） ②診療用放射線照射装置（ガンマナイフ等） 3) 必要に応じて随時実施する	1) 必要に応じて随時実施する 他の医療安全に関する研修との併催を可とする
研修内容	1) 有効性・安全性に関する事項 2) 使用方法に関する事項 3) 保守点検に関する事項 4) 不具合が発生した場合の対応 5) 法令上遵守すべき事項	1) 医薬品の有効性・安全性に関する情報，使用方法に関する事項 2) 医薬品の安全使用のための業務に関する手順書に関する事項 3) 医薬品による副作用等が発生した場合の対応(施設内での報告，行政機関への報告等)に関する事項
研修の記録	1) 開催・受講日時 2) 出席者(受講者)氏名 3) 研修内容 4) 研修の対象とした医療機器の名称 5) 研修実施場所	同左

た関連文書を参考にしたり、②製造販売業者から情報提供を求めたり、③入手情報を研修等に反映させることにより、医療機器等の安全使用を確保するために策定する。

2) 計画立案の対象機器： 医療機器の特性を考慮して、保守点検が必要と考えられる医療機器について、機種別に計画を策定する。この機種には、上述した特定機能病院において医療機器に指定されたものを含める。放射線関連では、高エネルギー放射線発生装置と診療用放射線照射装置である。

3) 点検計画に記載すべき事項： ①医療機器名、②製造販売業者名、③形式、④保守点検の予定時期および、間隔・条件等

**(2) 実施： 責任者がこれを実施する。**

1) 実施状況の評価： 責任者は、保守点検の実施状況、および装置等の使用状況、修理状況の評価する。必要に応じて、操作方法の標準化等安全面に配慮した医療機器の採用に関して助言したり、点検計画を見直す。

2) 保守点検の外部委託： 責任者は、点検の実施状況等を記録し、それを保管し、管理状

況を把握するものとする。また、法第15条の2に示された基準を遵守し、これを行う必要がある。

3) 保守点検の記録： 以下の項目を記録する。

①医療機器名、②製造販売業者名、③型式、型番、購入年、④保守点検の記録（年月日、点検の概要、点検者名）、⑤修理の記録（年月日、修理の概要、修理者名）、⑥その他 点検の過程で得られた情報を記録保存する。

**3.5 医療機器等の安全使用に係わる情報の収集等**

**(1) 添付文書等の管理**

医療機器の使用においては、使用者は製造販売業者の指定する方法を遵守しなければならない。そのために、責任者は、次の事項を遵守しなければならない。

- 1) 医療機器の添付文書および取扱説明書等を整理し、管理しておかねばならない。
- 2) 製造販売業者の指定した方法では、安全な医療の遂行に支障をきたすおそれのある場合、その旨を病院の管理者等に状況

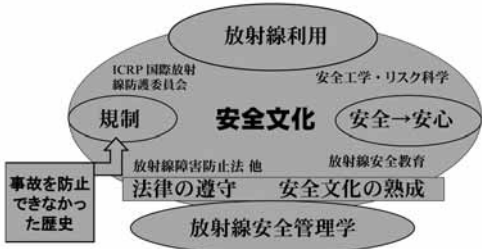


図1 安全文化

等を報告し、業者に対して適切な情報提供を求めなければならない。

- 3) 医療機器に発生した不具合情報および安全使用に必要な情報を一元的に収集するとともに、その情報を使用者等に提供しなければならない。

(2) 病院の管理者等への報告

責任者は、医療機器の不具合および健康被害に関する内外の情報を、病院管理者等に報告しなければならない。

(3) その他（薬事法の規定）

病院等は、製造販売業者が当該機器の安全使用に係わる情報を収集することに協力する（薬事法：第77条の3第2、3項参照）ことなどの規定を遵守しなければならない。

以上が、改正医療法の概要である。「医療機器安全管理責任者」が、診療放射線領域の放射線防護に関する「研修」を徹底的に実施し、放射線診療の品質の維持のために「保守点検」を定常的に実施し、診療放射線領域が製造責任・説明責任を果たすために「医療機器の安全使用に係わる情報の収集」を怠ってはならない。この観点では改正医療法は素晴らしい。改正法を活かすのは医療領域に身を置く業務従事者の良心である。

4. 放射線診療領域における放射線防護教育について

図1は、現代の放射線利用と放射線安全管理の関係を示している。1986年のチェルノブイリ原発での事故をきっかけにして、安全文化が利用と管理の両者を媒体する存在としてクローズアップされるようになった。人類は、チェルノブイリ原発事故以降、規制をどんなに強化したとしても重大な事故の発生を完全に防止できるものではないとの歴史的側面を正しく認識するに



図2 RI・核燃料物質の管理強化の必要性を示した書面

至った。安全は規制によって守られるものではなく<sup>15)</sup>、安全の一部の基盤はリスク・安全工学的アプローチに置かれなければならない。放射線利用は安全文化を媒体にして整備すべきであり、放射線利用と放射線安全管理が共に安全文化の一翼を担っていることを確認しなければならない。放射線利用はあくまで安全文化の枠の中に間借りしているものである。我が国においては、この関係を誤って解釈し、放射線利用の領域の中の下部組織として、放射線安全管理が含有されていると誤解している者が多い。今後日本でも、この点の意識変革が強く望まれる。

この意識変革の観点では、今回の医療法の改正は正鵠を得ているといえる。法改正の主旨は、上述したように、放射線診療領域の中に医療機器安全管理責任者の制度を導入し、診療放射線利用とは一線を画しながら、診療放射線防護領域の安全確保の一翼を担わせようとしたものと解釈できる。この主旨を尊重するためには、まず事故はいつでも起こる確率を有しており、その誘発原因に、「人に起因した誤作動および失敗、あるいは事故に至らなかった人為的な軽微な問

題」が大きく関係してくることを<sup>15)</sup>、医療領域の業務従事者が謙虚に自覚することである。この意識変革を実現に導くのが放射線安全教育であり訓練であるといえる。

近年では、NBC テロ対策の観点からも、放射線管理の強化が世界的に必要不可欠であるとされている<sup>16,17)</sup>。その情報の一部を図2に示した。テロ対策の話題が上ると、核物質の環境への放散による放射線被ばくだけが大きく取り上げられるが、このテロを正しく恐れなければならない理由は、放射線被ばくの誘発の問題というよりも、一般公衆がパニック症状を引き起こすことにある。この種の二次災害・風評被害を誘発させないようにするためには、放射線・放射能に係わっている業務従事者のうち、特に医療領域の関係者が正しい情報を発信するしかない。このためにも、放射線安全教育は重要である。

2007年にICRPにより新勧告が提示された。新勧告における放射線防護基準を業務従事者に正しく伝達することも放射線安全教育の大きな役割であろう。特に、医療領域の業務従事者は患者から受ける質問に真摯に答えるために、正しく新勧告を学んでおく必要がある。勧告を自ら進んで学習していく業務従事者は、医療領域では多くはないのが実情である。したがって、放射線安全教育に係わる者の責任は重大であり、その一端を医療機器管理責任者に委託することにより医療領域に勧告内容を早急に広く周知させることは有意義である。

## 5. 最後に

改正医療法は、四角四面に適用されると、放射線防護全般の情報を医療領域の裾野まで周知徹底するには無理があるかもしれない。しかし、医療領域の業務従事者には、自らの責任において、放射線防護に関する法体系が、今や全ての放射線業務従事者に放射線防護教育を可能にしていると解釈し、積極的に放射線安全教育を重要視し続けてもらいたい。

## 文献

- 1) 千代田テクノ社：“平成18年度／個人線量の実態”，FBNews, No.369 (07.09.1), p9-16, (2007)
- 2) 長瀬ランダウア社：“平成18年度／個人被ばく線量の集計”，NLだより, No.358(10), p1-3, (2007)
- 3) 厚生労働省医政局長：“良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律の一部の施行について”，平成19年3月30日，医政発第0330010号，(2007)

- 4) 厚生労働省医政局指導課長，厚生労働省医政局研究開発振興課長：“医療機器に係わる安全管理のための体制確保に係わる運用上の留意点について”，平成19年3月30日，医政指発第0330001号，医政研発第0330018号，(2007)
- 5) 放射線技術学会関係法令等検討小委員会：“医療の安全確保に向けたほうかいせいについて”，日本放射線技術学会誌，vol.63(No.8)，924-929，(2007)
- 6) 泉 孝吉：“医療機関における医療機器の安全性確保について 1. 改正の概要と関係する主な薬事法の知識”，ibid., vol.63(No.7)，823-824，(2007)
- 7) 泉 孝吉：“医療機関における医療機器の安全性確保について 2. 法改正の具体的な内容と注意すべき点について”，ibid., vol.63(No.8)，930-933，(2007)
- 8) 泉 孝吉：“医療機関における医療機器の安全性確保について 3. 実務として何をすればよいのか”，ibid., vol.63(No.9)，1119-1120，(2007)
- 9) 大野 和子：“病院における新人教育”，FBNews, No.354(June)，1-5，(2006)
- 10) 島野 達也：“歯科における放射線安全と管理”，ibid., No.354(June)，6-10，(2006)
- 11) 草間 朋子：“新人看護師に対する放射線教育”，ibid., No.354(June)，12-16，(2006)
- 12) 馬場 護，宮田 孝元：“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－”，ibid., No.352(April)，6-10，(2006)
- 13) 西澤 邦秀，飯田 孝夫 編：“放射線安全取扱の基礎 アイソトープからX線・放射光まで，第三版”，127-168，名古屋大学出版会，名古屋，(2006)
- 14) 野川 憲夫 杉山 芳徳 中里 一久 他：“新版 放射線管理実務マニュアル”，72-75,261-277，丸善(株)，東京，(2004)
- 15) 石橋 明：“ヒューマンエラーと安全管理”，FB News, No.372(Dec.)，6-10，(2007)
- 16) 文部科学省放射線規制室長：“テロ対策関係省庁会議における確認事項を踏まえたRI等の管理の徹底について(事務連絡)”，平成15年12月15日，(2003)
- 17) 文部科学省原子力安全課長：“核燃料物質およびRI等の管理の徹底について(通知)”，平成15年3月19日，14科原安第93号，(2003)

プロフィール	
1975年	新潟大学工学部応用化学科 卒業
1977年	新潟大学大学院工学研究科応用化学専攻修士課程修了(工学修士)
1992年	慶應義塾大学医学部・病院 放射線安全管理室 室長及び医学部放射線取扱主任者に選任
2007年	博士(環境学)の学位授与(名古屋大学) 趣味は登山、ジョギング



# J-PARC における 原子力資材の再利用について



三浦 太一\*



## 1. はじめに

大強度陽子加速器施設（J-PARC：Japan Proton Accelerator Research Complex）は、本誌 No.359（2006年11月号）でも既に紹介しているが、高エネルギー加速器研究機構（高エネ研）と日本原子力研究開発機構（原子力機構）が共同で原子力機構原子力科学研究所南敷地に建設中の、最大出力 1 MW の世界最大規模の複合加速器施設である。J-PARC は、リニアック、3 GeV シンクロトロン及び 50 GeV シンクロトロンの 3 つの陽子加速器と、物質・生命科学実験施設、ハドロン実験施設及びニュートリノ実験施設の 3 つの実験施設からなり、この施設を利用して、中性子、ミュオンを利用した物質科学や生命科学の研究、K 中間子等を用いた原子核・素粒子物理の研究、ニュートリノ物理の研究、更には核変換処理技術の研究が行われる。現在リニアックと 3 GeV シンクロトロンが調整運転を続けているが、平成20年度には 50 GeV シンクロトロン、物質・生命科学実験施設及びハドロン実験施設が、平成21年度にはニュートリノ実験施設が運転を開始する予定である。

## 2. 原子力資材の再利用の背景

J-PARC のような高エネルギー大強度ハドロン加速器では、運転中に発生する放

射線を遮蔽するため、コンクリートや鉄を用いる。特に鉄は、容積及び経費当たりの遮蔽能力が高く加工や細工が容易であるため、J-PARC では、ハドロン実験施設、ニュートリノ実験施設、物質・生命科学実験施設で多量に遮蔽材として使用している。遮蔽に用いる鉄は、コンクリートとともに建物内に埋め込むもの、ビームダンプとして使用するもの及びビームラインの放射線遮蔽用として実験室内で使用するものがあり、J-PARC で最終的に使用する遮蔽鉄の総量は 2 万トンあまりになる。これらの遮蔽鉄は高エネルギー陽子による核破碎反応で生成する中性子などにより、徐々に放射化される。特に一次ビームに晒されるビームダンプや、一次ビームラインの遮蔽体は、強度に放射化される。従って遮蔽体に用いる鉄は、少量の放射能を含んでいるリサイクル鉄材であっても特に問題はなく、むしろ資源の有効利用の観点からは、少量の放射能を含んでいるリサイクル鉄材を使うことが推奨される。また鉄材の価格は数年前から高騰しており、少しでも安価な鉄材を使うことはコスト削減の観点からも重要なこととなっている。

こうした状況を踏まえ、J-PARC では高エネ研陽子加速器施設で使用し、放射化しているコンクリートブロック及び鉄ブロックを再使用することはもちろんのこと、

\*Taichi MIURA 高エネルギー加速器研究機構 大強度陽子加速器計画推進部 教授



当時制度化されつつあった、原子力施設におけるクリアランス制度の下でクリアランスされた鉄材や、米国 Energy Solutions 社（当時は Duratek 社）の条件付きリサイクル鉄材を積極的に使用することとした。

### 3. 原子力発電所からのクリアランス鉄材の再利用

クリアランス制度とは、ある物質に含まれる放射能濃度や表面汚染が、一定レベル（クリアランスレベル）以下の微量であり、放射性物質として扱う必要がなく、一般のものと同様に再利用、再使用又は廃棄できる制度である、原子炉等規制法所管の原子力施設では平成17年度に制度化されているが、障害防止法所管の RI 施設（放射線発生装置を含む）では現在文部科学省放射線規制室が中心となって制度化を検討している。

昨年度、日本原子力発電東海発電所から、この制度の下初めてのクリアランス鉄材が、搬出されることとなった。J-PARC では日本原電と交渉し、ハドロン実験施設及び物質・生命実験施設で使用する鉄ブロックを作製してもらい購入することとした。この内ハドロン実験施設で使用する 1 個約 700 kg の鉄ブロックは、2 回に分け 40 個、計 28 トン分既に納品（写真 1）されている。今後も東海発電所における確認申請及び測定のパースに合わせ、購入を計画している。

### 4. 米国 Energy Solutions 社製リサイクル鉄ブロック

Energy Solutions 社が販売しているリサイクル鉄材は、米国で原子力施設から出た鉄材を汚染除去し溶融固化した鉄ブロックであり、障害防止法令による下限数量以下の濃度であるが、主として  $^{60}\text{Co}$  の放射能を含んでいる。しかしながら国内で購入できる鉄ブロックに比べ価格は約 1/4 と非常に安価である。放射能濃度が下限数量



写真 1 日本原子力発電所からのクリアランス鉄材で作製した鉄ブロック  
(加藤洋二氏(高エネ研)撮影)

以下であるが、経済産業省原子力保安院、文部科学省原子力規制室及び放射線規制室に相談し、現在の日本の規制体系に入らない物であることを確認した。また茨城県及び東海村の地元自治体には、Energy Solutions 社製リサイクル鉄ブロックは国内の法規制対象外であることを説明するとともに、下限数量以下ではあるものの放射能を含んでおり、また表面線量率も高いものでは  $5 \mu\text{Sv/h}$  を超えるため、国内輸送は L 型輸送物に準じて扱うこと及び J-PARC 納品後は管理区域内に設置し、取り扱いには原則的に放射線業務従事者が行うことを説明し、了承を得た上で購入した。1 個約 9 トンのブロック約 100 個が既に納品（写真 2）されており、来年度以降もさらに納品される予定である。

### 5. まとめ

J-PARC では、米国からの既購入分を含め、原子炉施設からのリサイクル鉄材を千トン以上再利用している。さらに高エネ研で使用していた鉄ブロックも含めると、大部分の鉄材を再利用品でまかない、資源の有効利用と経費節約に努めている。J-PARC の建設はさらに数年間は続くため、今後もリサイクル材の利用に努めていく予



写真2 Energy Solutions社製リサイクル鉄ブロック、地元自治体への説明に使い管理区域内に設置している  
(加藤洋二氏(高エネ研)撮影)

定である。そのためにもクリアランス制度がより一層整備されることが望まれる。

✂ プロフィール ✂

1979年大阪大学理学部化学科卒、1986年東京都立大学理学研究科化学専攻博士課程修了(理学博士)。理化学研究所核化学研究室特別研究生を半年勤めた後、高エネルギー物理学研究所助手。1995年1月から10月間フランス・ストラスブルグの原子核研究所滞在。現在高エネルギー加速器研究機構大強度陽子加速器計画推進部(放射線科学センター兼務)教授。また2006年3月J-PARCセンターに放射線管理区域が設定されると同時に放射線取扱主任者となる。それ以降文部科学省及び地元自治体に対する放射線申請に明け暮れ、週に1回の頻度で文部科学省放射線規制室通いが続いている。専門は、核・放射化学、環境放射能。放射化学的な観点から、高エネルギー陽子加速器の加速器構造体、遮蔽壁、加速器トンネル内空気、冷却水及び周辺土壌の放射化の諸問題、また放射化による環境への影響に興味を持ち、取り組んでいる。

## 第51回放射線安全技術講習会開催要項

1. 期 日 第一種コース 平成20年6月23日(月)～6月28日(土)の6日間  
第二種コース 平成20年7月7日(月)～7月11日(金)の5日間
2. 会 場 東京都千代田区神田駿河台3-2-11  
財団法人 総評会館 2階会議室 TEL03-3253-1771(代)
3. 参加対象者 第一種・又は第二種放射線取扱主任者の国家試験受験を予定している者等
4. 定員及び受講料
 

定 員	受講料(消費税込み)
第一種コース 90名	62,000円
第二種コース 90名	50,000円
5. 申込締切 第一種コース 平成20年6月16日  
第二種コース 平成20年6月30日
6. 申 込 先 社団法人日本保安用品協会事務局  
〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-15 和光湯島ビル5階  
TEL 03-5804-3125 FAX 03-5804-3126 担当 松本/角田  
e-mail: hoan@jsaa.or.jp URL: http://www.jsaa.or.jp
7. 申込用紙の取得 申込書はホームページよりダウンロード若しくは、電話による連絡にて取得願います。
8. 申込方法 郵送またはFAX(電話による申込みは不可とさせて頂いております)で申込み願います。
9. その他 お申込み、お支払を確認後、「受講券」をお送りします。  
なお、受講料のお支払いを振込みでされる場合には、その控えを申込書と一緒に送りください。

## 「教育を考える」

前・原子力委員 町 末 男



数日前ある新聞社の編集委員と話す機会があった。話題は「エネルギーと環境」から「教育と日本の未来」に及んだ。教育について、つぎのような点で意気投合した。その一—いまの初・中等教育は一方的に知識を教え込むやり方で、これでは学問への興味を失ってしまう、基礎知識は必要だが、それを基に自分で考える力をつける事が重要で、それには先生の説明に対して生徒が質問する、自分の考えを述べるような双方向の授業が必要であること。その二—「気骨のある人材」を育てる。いつも周りの人の意見に合わせてしまう、自分の意見が無い、あっても言わない、のでは民主主義は成り立たない。しっかりと自分の考えを持ち、筋の通った生き方をする若者を育てることが必要である。その

三—日本の将来は教育にかかっている、優れた信頼のおける政治家を選ぶのは国民であり、その国民が適切な教育を受け、正しい判断ができる事が必要である。学校と家庭での教育の責任は重い。

新聞を読む人が減っているという。テレビのほうが手っ取り早いからである。しかし、新聞や本をじっくりと読み、政治の問題にも、国際情勢にも、あるいは先端科学などについても理解を深め、自分で考える事が大事である。このような考察や体験をもとに、必要な時に自分の意見を発表し、選挙で然るべき人を選ぶことが健全な民主主義を根付かせ、国民のための効率的な国の運営を可能にすることにつながる。

(2008年3月16日稿)

### 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

## IAEA の総合規制評価サービス (IRRS)

鴻 知 己

IAEA (国際原子力機関) はこの程 (2008年3月14日)、「日本の「原子力安全規制」は妥当である」との報告書を纏めたそうである (3月17日付電気新聞)。これは、IAEA の定めた安全基準に照らして各国の原子力安全規制に係る制度設計の性能 (出来映え) を評価する IRRS (Integrated Regulatory Review Service) [総合規制評価サービス] に基づくもので、2006年の IAEA 総会で日本が IRRS の受け入れを表明したのを受け13人のレビュー・チームが昨年6月に来日し6日間に亘って調査をした結果である。

これまでに、英国、フランス、オーストラリア、日本、スペインがこの評価サービスを受け、今後ドイツ、メキシコ、パキスタン、ロシア、

ウクライナ、米国、英国 (2回目) などの候補が目白押しに控えているそうである (スペインの評価に、IAEA の委嘱で個人的に加わった松浦祥次郎氏による)。

安全管理の要諦はシステムの設計と運用にあるので、その性能評価を外部の専門機関に依頼し、性能に自信を持ち、または性能向上に努めることは、安全の基準が (事業者と) 社会との“契約”であり、その契約を合理的に結ぶために必要なことである。

放射線事業所の安全管理システムに係る性能評価を第三者の立場で公正に行ってくれる機関の出現も望ましいところである。(NPO 法人) 放射線安全フォーラムがこのような要望に応えようとしているのでご参考までに記しておく。





セミナー参加者の皆様



川村先生（左）と菊地先生（右）の講演風景

⊗ ガラスバッジ測定ライン、放射線測定器校正施設の見学

講演後に、弊社測定センター1階フロアに設けられたガラスバッジ測定ラインと大洗研究所総合研究棟のX・γ線用、β線用、中性子線用の校正施設を見学いただきました。

講演と併せて、実際に施設を見学いただいたことにより、弊社をより身近に感じていただけたのではないかと思います。

セミナーの最後に、アンケート調査を実施させていただきました。その結果、セミナーの内容についてほとんどの方から“満足でした”“今後もセミナーを続けて行って欲しい”とご好評の声をいただきました。これからも定期的にこのようなセミナーを開催していきたいと思えます。皆様よりいただいた貴重なご意見、ご要望を基に、放射線に係わる最新の情報を提供できるよう努めて参ります。

最後に、ご講演くださいました川村義彦先生、菊地透先生に厚く御礼申し上げます。

また、お忙しい中、北は北海道、南は九州の全国各地よりご参加くださいました方々に、心より御礼申し上げます。

学部の菊地透先生からは、「医療における放射線安全利用の課題」という表題で、医療放射線の利用、特徴と課題、放射線診療従事者の防護等についてご講演いただきました。

講演は、終始和やかな雰囲気の中で行なわれ、講演のテーマに高い関心を持たれたお客様から多数の質問があり、特別講演にふさわしいものとなりました。

● ● 2月29日(木) ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

⊗ 講演Ⅱ

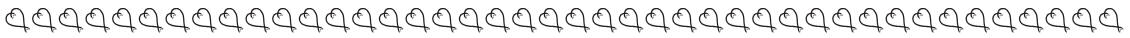
測定のトレーサビリティおよび放射線関連 JCSS 制度

講師：弊社大洗研究所  
放射線標準グループ 柳田 弘

⊗ 講演Ⅲ

ガラス線量計による平均乳腺線量測定

講師：弊社アドバイザー 松本 進



## 初級放射線教育講座⑭

# 「事故・緊急時への対応」



多田 順一郎\*



### 1. はじめに

事故や緊急事態は、どんな管理者でも遭遇したくないものです。一度も経験せずに済めば、それに越したことはありません。しかし、自然災害から取るに足りない線源の湧き出しに至るまで、放射線管理者の身に降りかかるかも知れない事故や緊急事態は、枚挙に暇がありません。そして、いみじくもマーフィーの法則が言うように、「起こり得ることは、何れどこかで起こる」ので、自分の運だけを頼りにズボラを決め込むのは、あまり賢明な策ではないでしょう。とは言うものの、起こり得る事故や緊急事態の種類にはキリがありませんから、あらゆる事態に備えることなど、到底できない相談です。また、対策には、大なり小なり、人的・物的資源を投入する必要がありますから、限られた資源をどのように配分すれば、最も有効な対策となるかを考えねばなりません。そして、最適な対策を講じるには、放射線以外の危険／有害要因への手当ても含め、対応の優先順位を総合的に判断する必要があります。しかし、そうした方針決定は、経営者の責任に属する問題なので、以下では、放射線管理の現場を担当する人が直接関わる問題だけを取り上げます。

### 2. どんなときに事故や緊急時への対応が必要か

放射線管理に関わる狭い意味の事故や緊急事態は、所持する放射性同位元素を盗まれたり紛失したり、放射性同位元素に関してその他の事故が発生したとき（法第32条：事故届け）や、地震、火事、その他の災害で放射線障害のおそれが生じ、危険時の措置をとるとき（法第33条）がそれに当たります。「その他の事故」や「その他の災害」が何を指すかは明示されていませんが、施行規則第39条（報告の徴収）の第1項が規定している状況（第4節参照）がそれに抵たると考えるのが一般的なようです。

しかし、現実に放射線管理者が対応しなければならぬ事故や緊急事態は、いわゆる“39条報告”に該当する事態だけに留まりません。例えば、管理区域内で発生した（放射線とは無関係な）労働災害は、休業災害に至らないものであったとしても、放射線管理者は無関心で済まされません。また、最近では、管理している放射線業務従事者の個人情報情報が漏洩するなど、従来にはなかった種類の緊急事態も加わってきました。

筆者の先輩の一人は「マスコミが取り上げるかも知れないコトが緊急事態だ」と喝破しましたが、わが国では、とかく行政が報道に追従する傾向があるのも事実です<sup>1)</sup>。したがって、何かが起きたとき、放射線管理者は、その事態が報道に値するか否かを、メディアの視点で考えてみる必要があるのかも知れません。

そして、最近ではそのマスコミさえ見向きもしないほど食傷してしまった“線源の湧き出し”も、依然として放射線管理者が真剣に取り組まざるを得ない事態であることに、違いありません。

### 3. 事故や緊急時の対応の要点

タテマエ論から言えば、事故や緊急事態が起きたときに放射線管理者に求められる対応は、適切な危険時の措置（則第29条）と連絡通報<sup>2)</sup>です。ただし、いざ事故や緊急事態が発生すると、この最小限の要求をこなすことさえ大変です。とくに、連絡通報をどの時点で出すかは、放射線管理者にとって常に悩みの種です。正確な報告をするには状況を把握する時間が必要ですが、確認に手間取っていると「連絡が遅い」という批難が降ってきます<sup>3)</sup>。いきおい、伝聞情報に基づいて「〇〇が発生した模様。詳細は続報」などという Fax を投げてお茶を濁す風潮も生まれてきました。ただし、一旦、連絡通

\*Junichiro TADA 独立行政法人理化学研究所 横浜研究所安全管理室 主幹

報をしてしまえば、現場対応のさ中に、官憲<sup>4)</sup>やメディアに対応させられることも、覚悟しておかねばなりません。筆者は幸いにしてホンモノの事故や緊急事態に遭遇したことはありませんが、そうした状況の渦中で冷静さを保つのが容易でないことは、十分想像できます。

非常に規模の小さな施設では、ほとんど放射線管理者一人に対応せざるを得ないこともあるでしょうが、責任を持って意思決定し、応急の措置を講じ、事業所の内外と連絡することまで、きちんと一人でこなすのは至難の業でしょう。しかも、後々のこと（10日以内の文部科学大臣への報告など）を考えると、事態の推移と講じた措置を、詳細に記録しておくことも欠かせません。いくら気が逸っても、一人で処理できることは意外に限られていますから、事故や緊急事態の際の対応には、どうしてもチームワークが必要です。

だから、普段から役割分担を決めて“訓練”して置けと言うのは易しいのですが、地震や火災を想定した防災訓練ですら、そう頻繁に繰り返せるものではありません。また、現実の事故や緊急事態は、勤務時間中に生じるとは限りませんから、（放射線管理者自身を含めて）予定していたチームがいつも召集できるとは限りません。それゆえ、放射線管理者は、決して“習熟”などしていない寄せ集めのチームが事態に当たることを想定して、対応策を立てざるを得ません。緊急連絡先のリストとともに、主な対応事項を優先度順に記載したチェックリストを用意しておけば、そうした場合に幾許かの助けになるでしょう。

関係者への緊急連絡は、電話による伝達が一般的ですが、通報訓練をしてみると、さまざまな理由で伝言が滞ることを経験します。これからは、全員一斉に、相手が受診不可能な状態でも伝言を流せる携帯メールなどの活用を考えてみるべきだろうと思います。また、文部科学省への緊急連絡には、従来「緊急連絡システム」を利用するよう指定されていましたが、血税で作られたこのシステムは操作が煩雑で誤動作も多かったためか、昨年末の規制室長通知で、電話とFax.による連絡を第一とし、電子メールによる連絡を第二とする方式に改められました。

机上の計画がイザとなるとモノの役立たないことは、日常しばしば経験することです。緊急時訓練はとかく不評を買いがちで、計画を考え

電話および Fax. での連絡	
放射線規制室	水戸原子力事務所 (茨城県のみ)
電話 03-6734-3952 または 03-6734-4043	電話 029-224-3830
Fax. 03-6734-4048	Fax. 029-231-3789
電子メールによる連絡	
rijisin@mext.go.jp	

るだけで憂鬱になる面も少なくないのですが、訓練は練り上げた対応策の問題点を洗い直す貴重な機会でもあります。とは言うものの、素人が効果的で魅力的な訓練計画を立てるのは、並大抵なことではではありません。最初はともかく、二度目以降はマンネリ化も免れ難く、訓練を手伝ってくれるプロのイベント屋(?)がいてくれたらと、ため息をつく放射線管理者は多いと思います。

#### 4. 個別的な事項

次に、いわゆる“39条報告”の各項目を検討してみましょう。

##### ■ 第(1)号：放射性同位元素の盗取又は所在不明が生じたとき

もちろん盗まれたり紛失したりしたとき、直ちにそれと気付く訳はありませんから、「生じたとき」が「それと判明したとき」の意味であることは明らかです。そのとき、文部科学大臣には「直ちに」報告し、警察官又は海上保安官には「遅滞なく」届け出ねばなりません。法令では、「直ちに」、「速やかに」、および「遅滞なく」という三種類の用語を使い分けていますが、時間的猶予はこの順序で長くなると解釈されています<sup>5)</sup>。ただし、「盗取又は所在不明」の疑いが生じてから確かにそうだと判断できるまでには、ある程度の調査や確認手続きが必要ですから、「疑い」が生じてから何日か経たなければ報告や届出をできないこともあり得るでしょう。そのとき、「連絡が遅い」と批難されないためには、調査や確認の経過を克明に記録しておく必要があります。

##### ■ 第(2)号：気体状の放射性同位元素等を排気設備において浄化し、又は排気することによって廃棄した場合において、第19条第1項第2号の濃度限度又は線量限度を超えたとき

排気設備の能力は、ふつう聊か過大とも言えるシナリオに基づいて設計されています。それで、筆者は、排気口における3月間の平均濃度

が、現実限度を越えることなどあり得ないと思っていました。ところが、昨年来、3箇所のPET施設でこの違反があったという信じがたいトラブル情報が、文部科学省から相次いで公表されました<sup>6)</sup>。この場合も、「超えたとき」は「超過が判明したとき」の意味ですから、情報公開に付された事例のように、何年もその状態が続いていたということも起こり得るわけです。いずれにせよ、「速やかに、その広がり防止及び除去を行うこと（則第29条第1項第(4)号）」などという危険時の措置は、鼻先で放射性ブルームを放出された場合でさえ、手の打ちようがありません。

排水に関する第(3)号の規定についても、ほぼ同様の解釈が成り立つでしょう。ただし、排水の場合は、大量稀釈の必要な廃液をそのまま放流してしまうなど、人為的なミスで3月間平均濃度が限度を越える状況も考えられますから、排気の場合より起こり易い事態だと言えるかも知れません。

■ 第(4)号：放射性同位元素が管理区域外で漏えいしたとき

字義通り解釈すれば、これは放射性同位元素を輸送中の事故に関することだと読めます。しかし、実際には、管理区域の外を通る排水管からRI排水が漏れた場合など、「管理区域外に漏えい」した場合をも含むものとして運用されているようです。放射性同位元素が液体か固体であれば、「広がり防止と除去」は、漏れた排水が地下に浸透してしまった場合などを除き、実行可能な応急の措置だと考えられます。

■ 第(5)号：放射性同位元素が管理区域内で漏えいしたとき

この事項は「漏えい」という言葉の意味を明確に定義していない点で、聊か注意が要るかも知れません。液体状の放射性同位元素では「堰を越えて拡がらなかったとき」が対象から除外されていますが、この場合「堰」は一つの例えだと解釈すべきで、「堰」の有無に拘らず、汚染の拡大の防止と除染ができれば、“39条報告”に当たらないと理解してよいでしょう<sup>7)</sup>。気体状の放射性同位元素に関しては、「空气中濃度限度を超えるおそれがないとき」が報告の対象事例から除外されていますので、“39条報告”に該当するのは、1週間の平均濃度が濃度限度を越える極めて特殊な状況に限られます。

■ 第(6)号：第14条の7第1号第3号の線量限度を超え、又は超えるおそれのあるとき

具体的には、使用施設、貯蔵施設、廃棄施設および廃棄物詰め替え施設内の“人が常時立ち入る場所”と、事業所の境界、事業所内の“人が居住する区域”、および病院又は診療所の病室の線量が、限度を越えるときがこれに当たります。これらの場所の線量は、遮蔽構造やインターロックや使用許可条件などによって担保されているものですから、ここに規定された状況が発生するのは、施設の遮蔽構造やインターロックの機能が損なわれたり、許可条件を逸脱して放射線源を取り扱ったりした場合だと考えられます。

なお、電離則は、事故によって受ける実効線量が15 mSvを超えるおそれがあるとき、その区域から直ちに労働者を退避させ、速やかにその旨を労働基準監督署に報告するよう定めています。

■ 第(7)号：放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取扱いにおける「計画外の被ばく」があったときであって、当該被ばくに係る実効線量が放射線業務従事者にとっては5 mSv、放射線業務従事者以外の者にとっては0.5 mSvを超え、又は超えるおそれのあるとき

この規定では、「計画外の被ばく」という用語の解釈が重要になります。RI施設では、高線量率下で特別の作業する場合などを除き、予測線量を基に計画を立てて作業することは稀ですから、どの線量までが計画内の被ばくか決め難いことが多いからです。特別の作業計画がないときに、どのRI施設でも利用できる管理区域内作業の予測線量は、許可申請の添付書類に記載した“人の常時立ち入る場所”に対する評価線量くらいしかありません。この線量評価は、最も多くの放射線に曝露する条件で算出している筈ですから、評価の際に想定していない“計画外”の状況でのみ、個人線量がその値を超過し得ると考えるのが合理的です。したがって、“39条報告”に該当するのは、一連の作業で放射線業務従事者が受けた個人線量が、その期間の評価線量<sup>8)</sup>を5 mSv（一時立ち入者のときは0.5 mSv）以上超過した場合だと解釈してよいでしょう<sup>9)</sup>。

なお、仮にこの規定に該当する事態が発生しても、個人線量が実効線量限度を越えなければ、



健康診断を実施する義務はありません。

■ 第(8)号：放射線業務従事者について実効線量限度及び等価線量限度を超え、又は超えるおそれのある被ばくがあったとき

この規定を字義通り解釈すれば、実効線量限度と等価線量限度の双方を超過するか、超過するおそれがなければ、“39条報告”に当たらないこととなります。無論、これは馬鹿げた話で、「及び」は「又は」の誤りである（法令条文であるにも拘らず！）と解釈せざるを得ません。この事態が生じたときには、施行規則第22条第1項第(3)号の規定に基づき、遅滞なく健康診断を実施しなければなりません（電離則第44条も、速やかに医師による診察又は処置を受けさせ、労働基準監督署にも報告するよう定めています）。

なお、施行規則第22条第1項第(3)号には、放射線業務従事者が、(a)放射性同位元素を誤って吸入摂取し、又は経口摂取したとき、(b)放射性同位元素により表面密度限度を超えて皮膚が汚染され、その汚染を容易に除去することができないとき、または(c)放射性同位元素により皮膚の創傷面が汚染され、又は汚染されたおそれのあるときにも、遅滞なく健康診断を実施することが定められています。しかし、平成17年6月にパブコメもなく実施された法改正の結果、施行規則第39条には、これらの事態に対応する事項がなくなりました。

因みに電離則では、(b)は表面密度限度の1/10以下に除染できない場合と、(c)は創傷部が汚染された場合に限定し、医師による診察又は処置と労働基準監督署への報告を規定しています（電離則第44条）。

■ 第(9)号：第14条の12第2号の線量限度を超えおそれがあるとき

具体的には、許可廃棄業者が廃棄物の埋設処分をする場所の線量が限度を越えたときに相当しますが、現時点では基準となる限度の値が定められていません。

5. おわりに

本稿では、事故や緊急時の“応急の措置”についてあまり取り上げませんでした。具体的な“応急の措置”が、事業所によって大きく異なり、共通の事項だけ論じてあまり役立たないと考えたからです。そして、人の安全を最優先に考えれば、個々の事業所でどのような“応急

の措置”を講じるべきか、自ずと答えが出てくるように思えるからです。

- 1) 例えば、中越沖地震の際、原子力安全委員会を統べる立場にある総理大臣が、“止める・冷やす・閉じ込める”という最重要事項が果たされていることに触れもせず、メディアの報道そのままに「連絡が遅い」と電力会社を叱責したことは、記憶に新しい。
- 2) 法令は、発生した事象に応じ、警察署、消防署、文部科学省、および労働基準監督署の中から通報先を定めているが、さらに、地元自治体への通報が協定などで義務付けられている場合もある。
- 3) トラブルが業務時間外に発生すると、事業所の長や放射線管理者が状況判断を委ねてよいと考える人物が現場に到達するだけでも、かなりの時間を要する場合が多い。
- 4) 例えば、盗難や業務上過失傷害など刑事事件に該当する疑いがある場合、主任者は事情聴取のために拘束され、現場対応ができなくなる可能性もある。
- 5) 原子力施設では、「直ちに」が30分以内を意味するとされているが、放射線管理の常駐者などいないのが普通であるRI施設に“30分ルール”を適用しようとするのは、非現実的な無理難題である。
- 6) PET施設の総排風量が10,000cm<sup>3</sup>/hrを下回ることはほとんど考えられないので、1日平均0.5GBqを越える<sup>18</sup>Fを排気口から放出していたことになる。ピーク濃度が平均濃度に比べ桁違いに大きいことを考えると、排気モニタを設置しながら年余にわたりその事実に気付かなかったことは、二重の意味で驚きである。
- 7) 核燃法の範囲であるが、グローブボックスから漏洩したプルトニウムが表面密度限度以下の汚染を起こしたことを報告しなかったとして嚴重注意を受けた事業所もあるので、報告しないときは、その根拠となる記録の用意を忘れてはならない。
- 8) ただし、作業期間が1週間未満のときは、1週間あたりの評価線量。
- 9) 管理区域の外で第(7)号の事態が起きることは、大規模線源を輸送中の事故くらいしか想定できない。

※ プロフィール ※

1980筑波大院修了。日本赤十字社医療センター、聖マリアンナ医科大学、筑波大学粒子線医科学センター（陽子線医学利用研究センター）、財団法人高輝度光科学研究センターを経て現職。  
著書：わかりやすい放射線物理学（オーム社）

## 新モニタリングサービスシステム(MOSⅢ)のお知らせ 【2】

いつも弊社のモニタリングサービスをご利用いただきまして誠にありがとうございます。  
先月号に引き続きまして、新システムについてご案内させていただきます。

### ◆ さらに管理しやすく

お客様がご指定なされた基準値を基に作成する速報連絡と、個人線量限度を基に作成するケア線量連絡、及びアラーム線量連絡が一体となった「放射線管理レポート」をご担当者の方にお送りいたします。

### ◆ さらに速く

弊社にモニタが到着してから報告書が発送されるまでの期間が、これまでに比べて短縮されます。また、個人線量限度を超えた方がいらっしやった場合も、「放射線管理レポート」を直ちに作成してご担当者の方にご報告いたします。

### ◆ さらに便利に

ご返却されたモニタの弊社での処理状況、受

理・測定・算定の各日付をお客様ご自身で確認することができるようになります。

### ◆ さらに保管しやすく

各年度の報告書と管理票を、まとめて作成することができるようになります。

### ◆ さらに使いやすく

お客様ご自身で電子報告データをダウンロードすることができるようになります。弊社商品の「エースシステム」をお持ちのお客様は、ダウンロードされた電子報告データを「エースシステム」に取り込むことができるようになります。

新システムから広がる新しいサービスに、どうぞご期待ください。



## 日本保健物理学会第42回研究発表会のご案内

会 期：平成20年 6月26日、27日  
会 場：沖縄コンベンションセンター  
〒901-2224  
沖縄県宜野湾市真志喜 4-3-1  
電話：098-898-3000  
<http://www.oki-conven.jp/>

沖縄大会ホームページ  
<http://www.okinawa-congre.co.jp/jhps42>  
事務局連絡先  
[jhps42-secre@okicongre.jp](mailto:jhps42-secre@okicongre.jp)  
TEL 098-895-8567  
FAX 098-895-8552

参加費：	会員	7,000円
	非会員	8,000円
	学生会員（正、準）	2,000円

\*賛助会員および団体会員の参加費は会員と同じ。

\*名誉会員は無料。

\*いずれも要旨集1冊を含む。

## 放射線検出器の時間的応答性能と計数損失

放射線検出器が入射放射線に反応して発する信号は、通常、センサー部位にある物質が放射線との相互作用の結果生成する“電荷”や“光”を計数処理に適する形での電気的信号に加工した後に発せられる。このプロセスには何がしかの時間を要し、その間後続の放射線が入射しても検出器は信号を発する能力を喪失するのが普通である。例えていうなら、デートに出かけたところ目指す相手が接客中（もしくは別のデートの最中）のため、相手をしてもらえないようなものである。検出器が、この“取り込み”によって、放射線に感応して信号を発することの出来ない時間を「分解時間 resolving time」という。

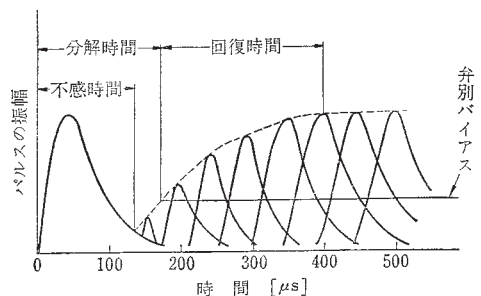
検出器が、検出の対象とする放射線に感度を持たないという現象には、信号そのものは何らかの形で生成されるものの、信号の大きさが信号処理系の要求する基準（大きさ）に達していない、すなわちパルスの弁別バイアスを超えないことによるもの、をも含むので、検出器が一つの信号を生成した後次に信号と呼べるほどのものを生成する能力を再度得るまでの時間である「不感時間 dead time」より前記の「分解時間」は一般に長くなる。また、不感時間が経過した後、相互作用の影響が全く消えうせて、“一人前の”立派な信号パルスを生成できる体勢を取り戻すのに要する時間を「回復時間 recovery time」と呼ぶ。

分解時間はシンチレーション計数管の場合ナノ秒 ( $nsec = 10^{-9} sec$ ) のオーダーであるが、GM 計数管の場合には100マイクロ秒 ( $10^{-4} sec$ ) 程度と長く、放射線防護の実務で必要とされる放射線強度でも「数え落とし」counting loss の現象が顕著となることが多いので、計数率の測定に際しては計算に補正が必要となる。

すなわち、検出器の分解時間を  $\tau$  とするとき、時間  $t$  の計測で計数  $N$  を得たとすると、時間  $t$  のうち  $\tau N$  は検出器が測定に参画していないこ

とになるので、この場合に得られた計数率は  $N/t$  ではなしに  $N/(t - \tau N)$  となるのである。実は、より正確に言うと、一般にある時間の測定で計数  $M$  を得たときに得られる計数の期待値は（真の計数率についての a priori 情報をなんら持ち合わせないときには） $(M + 1)$  となるので、上の測定から得られる“計数率の期待値”は  $(N+1)/(t - \tau N)$  としなければならない。その意味では、市中に出回っている書物の記述は多くの場合正しくないといえる。1回の測定で得られる計数が無限回の試行で得られる平均値と一致する保障はないからである。

「分解時間」の名は、2個の放射線粒子が入射したときそれらを分離して別々に信号を生成できる最小時間差の意味で付けられたものと思われるが、数え落としの補正計算に当っては「不感時間」を使いたくなるという意味で紛らわしい命名となっている。用語の意味する内容を吟味せず無頓着に扱っている書物も少くないので、注意が必要である。典型的な GM 計数管について三者の関係を図に示す。



GM 計数管出力のシンクロスコープ図形

左側の1個のパルスは、シンクロスコープをトリガーしたパルスである。その右側の一連のパルスは、掃引時間内に現れた後続のパルスであって、多数見えるのは多くの事象が重なって見えているからである。回復時間を、時刻0からの時間として定義することもある。

サービス部門からのお知らせ

### FBNews 保管ファイル

平素より FBNews をご愛読いただきまして、誠にありがとうございます。  
毎月ガラスバッジと共にお届けしている FBNews は、多少なりと皆様のおやくにたっ  
ておりますでしょうか？末永く皆様のお手元に置いていただければ幸いです。

ご契約いただいた際、「FBNews 保管ファイル」を最初のガラスバッジに同封してお届  
けておりますが、長い間、弊社のサービスをご利用い  
ただいているお客様には、FBNews がたまり、一冊のファイ  
ルでは綴じられなくなっている場合もあるかと思いま  
す。その際には、ご気軽に担当営業所にお申し出くださ  
い。すぐに、新しいファイルをお送りいたします。



引き続き、弊社のモニタリングサービスと併せて、  
FBNews のご愛読をよろしくお願いたします。

(測定センター：米山)

## 編集後記

●今年の1月にICRP 2007年勧告がやっと出版  
されました。ICRP 委員長のホルムさん自身が急  
ぐ必要はないし、1990年勧告を取り入れた国では  
法令の改正は必要ないかも知れないと言われてい  
るくらいですから、この勧告の国内法令取り入れ  
の検討もじっくりと取り組めば良いと思います。  
3月13日に、放射線審議会の下に基本部会が設置  
され、これから検討が始まるどころです。一方、  
1月17日の審議会では馬、犬、猫の、<sup>99m</sup>Tc と <sup>18</sup>F  
を用いた核医学検査を獣医療法施行規則に取り入  
れる答申が認められ、また2月27日の審議会では、  
治療用粒子線照射装置の医療法施行規則への取り  
入れの答申が認められました。現在、陽子線と炭  
素線による癌治療が高度先進医療として進められ  
ていますが、医療法に取り入れられることにより、  
ますます進展するものと思われます。

●今月号には、慶応大学医学部・病院の中里先生  
が、医療機関における放射線安全教育について  
2008年に改正された医療法や通知の概要が詳しく

書かれていて、医療業務従事者に対する安全教育  
の重要性が述べられています。また、2月28、29  
日に第5回テックノル技術情報セミナー「医療分野  
における最近の放射線事情」が開催され、その概  
要が紹介されていて、医療関係の放射線防護の話  
題が多くなりました。

●初級放射線教育講座は、理化学研究所横浜研究  
所の多田先生が事故・緊急時の対応について、障  
害防止法施行規則の第39条（報告の徴収）の内容  
が詳しく解説されています。また、高エネルギー  
加速器研究機構の三浦先生が、J-PARC（大強  
度陽子加速器施設）において、放射化したコンク  
リートや鉄ブロックと、原子力施設でクリアラン  
スされた鉄材の再利用が実現したことを書かれて  
います。このような資源の有効利用は、放射性廃  
棄物を無駄に増やさない点からも重要であり、現  
在検討中の加速器やRI施設のクリアランスの制  
度が早く進むことを望んでいます。

(T. N. 記)

## FBNews No.377

発行日／平成20年5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 金子正人 加藤和明

壽藤紀道 畑崎成昭 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子 柚木正生 米山高彦

発行所／株式会社千代田テクノル 線量計測事業部

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)