Radiation Safety Management Committee

主任者ニュース

RSM NEWSLETTER

2012
9
第18号

放射線安全取扱部会

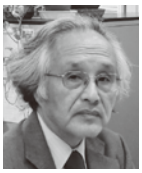
CONTENTS

1. 雑感―福島第一原子力発電所事故を受けて―
2. WSPEEDIによる福島第一原発事故の大気拡散解析
3. 放射線治療装置における放射化物の管理に関する学会標準（ドラフト）の概要
4. 公益社団法人としての役割と放射線安全取扱部会に期待すること
5.「日本アイソトープ協会」ご入会のお誘い

松山城（撮影者：増田晴造氏）

公益社団法人
日本アイソトープ協会
Japan Radioisotope Association

雑感―福島第一原子力発電所事故を受けて―



東北大学名誉教授
中村　尚司

1．はじめに

2011年2月に放射線審議会の会長と基本部会の部会長の大役が終わって、ICRP2007年勧告の国内法令への取り入れの提言をまとめた報告書を提出してホッとしたのも束の間、3月11日に起こった東日本大震災と津波、それに続く福島第一原子力発電所事故のために、その後の1年間は以前にもまして忙しくなった。小学校、地域住民、学校の先生等への放射線教育・実習や講演を引き受け、有志のグループで測定もし、学会活動の一環としてQ&Aを引受けた。さらに文部科学省の放射線量等分布マップ検討会の主査や放射線等に関する副読本作成委員会の委員長としての仕事が次々と続いた1年であった。この1年を振り返って見て、感じたことをまとめてみたい。

原発周辺の高濃度に放射能汚染された地域の除染は最優先にやるべきことであるのは当然のことだが、このような状況の中で、昨今の放射能や放射線に対する人々の時に過剰な反応は、新聞、週刊誌、テレビ等のマスコミに加えて、特にインターネットでの過剰な恐怖や不安を煽る報道と、専門家と称する人たちの無責任な発言が引き起こしている面があるのは否めない事実である。これまで、放射能・放射線に対する正確な知識を教育してこなかった国のやり方にはもちろん問題があり、知らないことに対しては、人々が必要以上に恐怖を感じるのはBSEやダイオキシン等と同じ反応であろう。安全だという学者より危険だという学者の方を信用したり、きちんとした機関が測定した線量の値よりも、精度も分からない怪しげな測定器で測定した線量の値が高ければ、そちらが正しいと信用する状況は、放置できない状況であり、放射線計測の専門家としては人々に正しい知識を伝えることの重要性を強く感じている。

2. 科学的リテラシーとヒステリー

たまたま、自宅の本棚を見ていたら、昭和49年に書かれた、山縣登著「放射能ノイローゼ」という本が目に付いたので読んでみた。それによると、大正時代にはラジウムとそれから出るラドンが病気に効くとして大ブームになったそうで、それが急に怖いものになったのは、昭和29年のビキニ環礁での第5福竜丸の被ばくからだそうである。昭和20－40年代は大気圏核実験が盛んに行われていた頃で、フォールアウト（放射性降下物）が問題になっていて、筆者も子供の頃、雨に濡れたら髪の毛が抜けると皆が心配して騒いでいたのを覚えている。フォールアウトに「死の灰」と名付けたのはマスコミで、砂埃がふったらその中身も知らずに死の灰が降ったと騒いで、水が危ないと心配したり、魚などが急に売れなくなったこともあった。

この時代は放射線測定器といってもGMカウンタくらいしかなく、マスコミも放射能と放射線の区別も知らずに報道していた。国民に科学的知識（リテラシー）が欠如していて、放射線や放射能もその量が問題であり、量による人体

への影響の違いに対する全くの誤解があると述べられている。放射線はその利用による便益（ベネフィット）とそれに伴うリスクのバランスを考えて、ここまでは認めようという許容量という値を決めているのであり、それを超えると危険であるという安全と危険の境目の値ではない。放射線に限らず、どんな便利なものでも（例えば自動車）利用によるリスクがあるのは当たり前で、絶対安全ということはあり得ない。その量がどれくらいかを考えずに、直ぐヒステリー症状を起こしてパニックになる心理状態を、この本では「放射能ノイローゼ」と呼んでいる。

さて、この時から約40年経った今回の原発事故で、科学的リテラシーの向上は見られたであろうか？　今回はごく身近で事故が起こったという点が以前の核実験の時とは違う点を考慮したとしても、不安を煽るマスコミの論調や、実際にQ&Aを担当してみた結果、この40年間における科学技術の進歩は著しいにも拘らず、人々の科学的リテラシーは当時とほとんど変わらず、全く向上していないように思えてならない。1例をあげると、食品中の放射性セシウムの放射能濃度基準を100Bq/kgと急に引き下げたこと自体が問題であるが、そうすると、0Bq/kgのものしか売らないというスーパーマーケットが出てきているそうである。値下げ競争ではあるまいし、もともと自然に含まれている放射性カリウムの放射能濃度は、乾燥昆布では2000Bq/kg、ホウレン草では200Bq/kgもあるのをどう考えるのか、ここにも相も変わらず、科学的リテラシーの欠如したヒステリー症状が出ていると言わざるを得ない。

3. 放射線・放射能に対する正しい科学教育の重要性

学校や地域等で講演や測定実習等をして強く感じることは、放射能や放射線に関する正しい知識を伝え、実際に測定をしてもらうと意外に安心してもらえることである。今回、文科省が放射線に関する副読本として、小学校用「放射線について考えてみよう」、中学校用「知ることから始めよう放射線のいろいろ」、高等学校用「知っておきたい放射線のこと」を生徒用と教師用にそれぞれ出版したが、30年間の放射線教育の空白を埋めるべく、これから教師も含めて如何に教育して、正しい科学的知識と理解を持つように生徒たちを育てていくかが極めて重要である。この副読本は、全国の学校で使われることから、今回の原発事故のことは他にいろんな情報があふれていることから特別には取り上げず、放射線とは何かと興味を持ってもらうことに重点を置いた構成になっている。この副読本は、文科省のホームページからダウンロード出来る。

また、一般市民に対する教育も必要である。現在様々な測定器が市販され、一般市民がそれで測定している状況を考えると、放射能・放射線の測定に関する一般向けの分かり易い本を書くことも重要と考えて、日本アイソトープ協会のホームページに、「やさしい放射線測定－誰もが正しく測定するために」を掲載して、ダウンロード出来るようになっているが、さらに内容を充実して、単行本として出版する準備を進めている。今回の事故を契機にして、人々が放射能・放射線に対する正しい知識を共有してもらえれば、まさに禍を転じて福となすことになるのではと期待している。

4. 放射線量等分布マップ作成の状況

今回の原発事故により環境中に放出された放射能の分布を知ることは喫緊の課題であり、平成23年度の科学技術戦略推進費として、「放射性物質による環境影響への対策基盤の確立」が認められた。これを受けて、文部科学省の中に2011年5月下旬に設置された、「放射線量等分布マップの作成等に係る検討会」の主査を引き

受けて、2012年2月末までに15回の会合を開いて検討してきた。全国の大学や研究所および民間会社の90を超える機関から400人を超える協力を得て、6月6日から6月13日に掛けてと、6月27日から7月8日に掛けての２回、以下に述べる測定が行われた。

1）京都大学で開発されたKURAMAという自動車による空間線量率の走行サーベイ
2）福島第一原子力発電所から80 km圏内では2 km間隔、80 km から100 kmと福島県の残りの全域では10 km 間隔毎に1か所の約2200地点を選んで、その中で3m×3mの広さで5地点の土壌を深さ5 cm採取して、その核種別放射能濃度をGe検出器を用いて測定する。
3）土を採取したのと同じ地点で、シンチレーションサーベイメータで空間線量率を測定する。そのうち数地点で、*in situ*（その場で）Ge検出器により空間線量率を測定する。
4）農水省は、田畑の土壌の放射能分布を測定する。
5）関連する調査研究として、森林中の放射性物質の分布とその移行の測定、土壌中の深さ方向の放射性物質分布の測定、土壌表面に蓄積した放射性物質の移行調査、河川や地下水、浮遊砂、河底土等の放射性物質の調査等を行う。

これまでに測定され、分析評価がなされた項目については、順次文科省のホームページに公開されてきている。

この大規模な調査により、空間線量率及びCs-134、Cs-137、I-131、Te-129m、Ag-110mの放射能濃度の分布マップが得られ、さらに福島第一原子力発電所近傍ではSr-89、Sr-90、Pu-238、Pu-239+240などのデータも得られ、1960年代の大気圏核実験によるフォールアウトによるデータと比較検討されている。これらの膨大なデータは、既に「福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果」としてまとめられ、文科省のホームページに公表され、ダウンロード出来るようになっていて、データベースとしても公開されることになっている。これらの概要については、既に㈱千代田テクノルが発行しているFBニュースの421号（2012年1月号）に「放射線量等分布マップ作成の経過と現状」として筆者が書いているので、ここではこれらの放射性核種による50年間の積算実効線量の推定値についてだけ以下に述べる。

これらの放射性核種による50年間の積算実効線量を、国際原子力機関（IAEA）の技術報告書TECDOC-1162に示された線量換算係数を用いて計算したところ、いずれの核種も沈着量が最も大きい地点に50年間ずっと立っていたと仮定した場合の値は、**表1**のような結果になり、Cs-134とCs-137による線量が圧倒的であり、今後はセシウムの沈着量とその環境中での移行に注目すれば良いことが確認された。

表１　沈着量が最も大きい地点における様々な放射性核種による 50 年間の積算実効線量値
（IAEA の TECDOC-1162 による計算）

核種	半減期	積算実効線量（mSv）
Cs-134	2.06 年	71
Cs-137	30.2 年	2000
Te-129m	33.6 日	0.6
Ag-110m	250 日	3.2
Sr-89	50.5 日	0.00061
Sr-90	28.8 年	0.12
Pu-238	87.7 年	0.027
Pu 239+240	2.41×10^4 年 (Pu-239) 6564 年 (Pu-240)	0.12

さらに第2次調査として、2011年12月から2012年4月にかけて、KURAMAによる走行サーベイを範囲を関東地方にまで広げて行い、

in situ Ge検出器による空間線量率の測定、100地点ほどを選んで土壌中深さ方向の放射能分布の測定、I-129放射能濃度の加速器質量分析による測定、環境移行調査の継続測定などが行われていて、その報告書も8月中にはまとめられる予定である。この放射性物質の環境移行調査は、今後も続けられる予定である。

このような大規模調査は、世界的に見ても非常に貴重なものであり、その結果、チェルノブイリ原発事故と比較して、環境中への放射性物質（I-131とCs-134、Cs-137）の放出量はほぼ10分の1であり、その拡散範囲が最大で約150kmであって、チェルノブイリの約1500kmのほぼ10分の1であることが分かった。

5. 終わりに

今回の事故後の対応で最も強く感じたことは、政府、関係省庁の対応のまずさである。文科省と原子力安全委員会の見解の違いが記者会見の場で露呈したことも非常にまずかったし、ICRP勧告に基づいて、緊急事態期の線量を20mSvと決めた直後に、1mSvまで下げるように会見を開いたことも大混乱を招く事態を引き起こしてしまった。

さらに、一度決めたことを一部の反発があるというだけで、科学的根拠もなく簡単に方針を変えることが少なからずあり、特に一旦決めた基準の数値を下げたことが、さらに不信感を招く結果になり、反対すれば変えてくれると思われ、数値は低ければ低いほど良いという考えを助長することとなった。山縣氏が40年前に書かれた、影響は受けた放射線の量によるという科学的合理的な思考が失われる結果を招くことになったのは、残念でならない。先にあげた食品基準の500Bq/kgから100Bq/kgへの引き下げもそうであるが、その他にも、汚染した土壌の除染は、1μSv/hを超えるところにすると決めたのに、その後0.23μSv/hに下げた例がある。このため、除染範囲が福島県から関東地方に及ぶ広大な地域が除染対象になり、除染した土の保管場所もないという状況を招いている。ともかく数値を決めるとそれが独り歩きして、一般人の線量限度が1年1mSvというと、1mSvを超えたら危険で病気になると思う人がいるのは困ったものである。ICRPのいう“as low as reasonably achievable”は、社会的、経済的状況を考えて合理的に達成できる限り低くという意味であり、どれくらい人手と費用を掛けても低くすると言うのではないこと、放射線に限らず、どんなものにもリスクとベネフィットがあるので、そのバランスを考えるという、冷静な科学的態度を持つことが不可欠であり、主任者の方々には是非人々をその方向に向かわせる努力をお願いしたい。

9月から原子力規制委員会が出来、その下に原子力規制庁が設けられることになったが、その所掌事務にこれまで文科省の放射線規制室がやっていた、放射線障害防止も含まれることになった。今回の原発事故を受けて、ただでさえ厳しかった原子炉等規制が合理性を無視したさらなる規制強化になる可能性もあり、その中に放射線取扱事業所も含まれることになると、放射線利用、特に医療利用や工業利用が非常に大きな制約を受けることにもなりかねないと危惧している。利用あっての規制であるから、規制強化で利用が妨げられることがあっては本末転倒である。これを避けるためには、学協会からの提言が非常に重要になり、また放射線取扱主任者の科学的で合理的な判断も非常に重要になるであろう。主任者は、安全管理に関して責任を持って判断できるだけの能力を認められ、任されている立場であるから、すぐに関係省庁にお伺いを立てることはせずに、自分自身の判断に従って、科学的で合理的な管理をやって頂くことを要望して、筆を置くことにしたい。

WSPEEDIによる福島第一原発事故の大気拡散解析

独立行政法人日本原子力研究開発機構
永井　晴康

1．はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い環境中に放出された放射性物質について、周辺住民の被ばく線量や環境汚染状況を把握し中長期的な対策を検討する上で、大気及び海洋における放射性物質の分布と移行過程を詳細に解析することが重要である。(独）日本原子力研究開発機構（原子力機構）では、原子力緊急時対応システムとして開発したSPEEDI、WSPEEDIを発展させ、大気・海洋・地表モデル群の同時計算とダイナミックリンクにより、水分、熱、運動量等の各圏間の相互作用を詳細に考慮し、放射性物質の大気・海洋・陸域での移行挙動を連続的かつ厳密に扱うことができる新たな包括的動態予測システムSPEEDI-MP（SPEEDI Multi-model Package）を開発中である[1)]。このシステムを適用して、事故により放出された放射性物質の環境中移行の詳細解析を進めている。これまでに、システムの一部である大気拡散予測システムWSPEEDI-Ⅱ[2)]を用いて、大気放出量の推定および大気拡散解析を実施した。ここでは、これらの解析の概要について紹介する。

2．WSPEEDI-Ⅱの概要

WSPEEDI-Ⅱの基本モデルは、領域気象モデルによる気象場計算とこれに引き続く大気拡散モデルによる放射性物質の移流、拡散、沈着、及び被ばく線量計算により構成される。

領域気象モデルとしては、ペンシルバニア州立大学（PSU）および米国大気研究センター（NCAR）で開発された非静力学気象モデルMM5を用いている[3)]。MM5は運動量3成分および熱エネルギーに加えて、水蒸気量、雲水量（液体、固体）についての保存式を解くことにより、対応する風速3成分、温位、乱流量、雲量、降水量等の気象要素を計算する。

大気拡散モデルは、原子力機構で開発した粒子拡散モデルGEARNを用いている[4)]。大気中での濃度は、MM5により計算された３次元の気象場に基づいて、平均風による移流と乱流による拡散を考慮して、放射性物質を模擬した仮想粒子の移動を計算する。地表面への沈着については、乱流による乾性沈着と降雨による湿性沈着を計算する。各仮想粒子には、設定した放出率に基づき核種ごとの放射能量が与えられ、放出後の時間経過に伴い核種ごとの半減期で減衰する。モニタリングデータとの比較に用いる空気吸収線量率は、サブマージョンモデルを用いた放射性雲（プルーム）からの放射線量と、無限均一線源を仮定した地表からの放射線量を合算して求める。

3．放出量推定

放射性物質の拡散解析を行う上で原子力施設からの放出量情報が必要であるが、地震および津波により原子力発電所内のモニタリングが機能しない状態となっていたため、放出量情報設定に利用可能なデータは存在しなかった。そこで、解析の第1ステップとして、原子力安全委員会と協力して事故で大気環境に放出された放射性ヨウ素とセシウムの量の推定を行った。推定には、環境モニタリングデータと大気拡散シ

ミュレーションの比較から、測定された放射性ヨウ素とセシウムの大気中濃度を、単位放出率（1 Bq/h）を仮定した大気拡散計算による同地点の濃度で割ることで実放出率を求めた。

まず初めに、2011年4月5日までの放出率の推定を早期に実施した[5]。大気拡散計算には、SPEEDIを主として用いたが、SPEEDIの予測範囲をこえる東海村や千葉県での測定データとの比較では、WSPEEDI-Ⅱによる広域計算を用いた。この推定結果は、原子力安全委員会により4月12日に暫定放出量として発表された。その後、新たに公表されたモニタリングデータを用いて、3月12日から15日までの放出量の再推定を行った[6]。この結果は、8月22日に原子力安全委員会に報告した。^{131}Iと^{137}Csの放出率推定値の時間変化を、**図1**に示す。これらの推定結果は、IAEAに対する日本政府の報告書に記載され、原子力安全委員会による被ばく線量評価や国内外の機関による大気拡散解析などに幅広く利用されている。

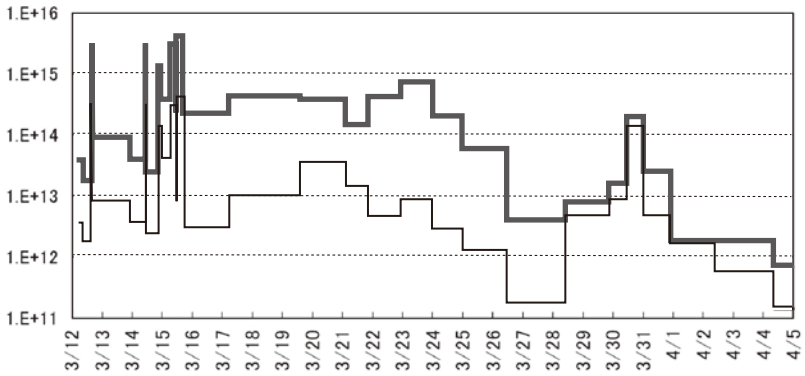


図1　^{131}I（太線）と^{137}Cs（細線）の放出率推定値の時間変化

4．大気拡散解析

上記放出量推定で得られた放出量情報に基づき、大気拡散解析を進めている。大気拡散解析では、原子力発電所周辺地域を対象とした局地域詳細解析から東日本域での広域拡散解析を実施し、福島県内の高線量地域の形成メカニズムの解明と、広域の^{137}Cs降下量分布の再現による推定放出量データの妥当性確認、分布形成過程の解明などを行った。

局地解析結果から、**図2**に示すように、福島県中通りの線量上昇とサイト北西方向の高線量地帯の形成過程を再現した[7]。それによれば、3月15日に放出された放射性雲は、午前中は南から南西方向に流れていたが、昼近くから徐々に西に流れ、14 ～ 15時ごろ福島県中通りで初めて降雨帯に重なった。観測されている白河や郡山での線量上昇はこれが原因と考えられる。また、午後になると、プルームは西から北西部に流れ、夕方以降、北西部から南下した降雨帯と重なり、16日未明にかけて地表沈着域を北西部に形成したと考えられる。本解析では、中通りの地表沈着は北西部より先に始まっており、福島県のモニタリングデータもそれを裏付けている。この結果は、現在、測定されている空間線量のほとんどが、降雨による沈着放射性核種からの寄与であることを示している。

東日本域における大気拡散解析は、推定放出量の妥当性確認と東関東での降下量・線量分布の形成過程に着目し実施した[8]。推定放出量の妥当性確認では、大気中放射性物質濃度及び空間線量率から逆推定した放出量情報を入力して、広域大気拡散解析を行った。その結果、放射性核種の日降下量計算値は、文部科学省の環境放射能水準調査による測定データと概ね一致していることから、推定放出量が妥当であるこ

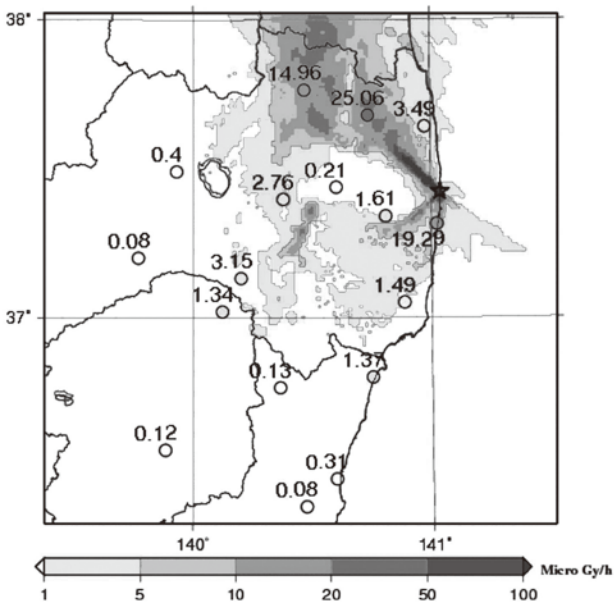


図2　3月16日21時時点の空間線量率分布の計算値（面塗り）と測定値（丸印と数値）

とが示された。降下量・線量分布の形成過程としては、3月15日から16日の降下量と、3月20日から21日の降下量の寄与が大きく、特に湿性沈着により放射性物質の降下量分布パターンが決定されていることが示された。

5．おわりに

今後、詳細な被ばく評価及び環境影響評価を実施する上で、放出量推定結果の信頼性の向上が重要であり、放出量推定結果をさらに精査する必要がある。また、地球規模の大気拡散解析、陸面移行、河川流出などの解析を実施するとともに、SPEEDI-MP結合計算の検証と中・長期的予測への適用を同時進行で進めていく計画である。

参考文献

1）茅野政道，安達武雄；緊急時環境線量情報予測システムSPEEDIの現状と今後の展開，日本原子力学会誌，**45**, 296-301 (2003).
2）寺田宏明，永井晴康，古野朗子，掛札豊和，原山卓也，茅野政道；緊急時環境線量情報予測システム（世界版）WSPEEDI第２版の開発，日本原子力学会和文論文誌，**7**, 257-267 (2008).
3）G. A. Grell, J. Dudhia, and D. R. Stauffer; A description of the fifth-generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5), NCAR Tech. Note, NCAR/TN-398+STR, National Center for Atmospheric Research, (1994).
4）H. Terada and M. Chino; Development of an Atmospheric Dispersion Model for Accidental Discharge of Radionuclides with the Function of Simultaneous Prediction for Multiple Domains and its Evaluation by Application to the Chernobyl Nuclear Accident, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **45**, 920-931 (2008).
5）M. Chino, H. Nakayama, H. Nagai, H. Terada, G. Katata and H. Yamazawa; Preliminary estimation of release amounts of ^{131}I and ^{137}Cs accidentally discharged from the Fukushima Daiichi nuclear power plant into atmosphere, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **48**, 1129-1134 (2011).
6）G. Katata, M. Ota, H. Terada, M. Chino and H. Nagai; Atmospheric discharge and dispersion of radionuclides during the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. Part I: Source term estimation and local-scale atmospheric dispersion in early phase of the accident, *J. Environ. Radioactiv.*, **109**, 103-113 (2012).
7）G. Katata, H. Terada, H. Nagai and M. Chino; Numerical reconstruction of high dose rate zones due to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, *J. Environ. Radioactiv.*, **111**, 2-12 (2012).
8）H. Terada, G. Katata, M. Chino and H. Nagai; Atmospheric discharge and dispersion of radionuclides during the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. Part II: Verification of the source term and analysis of regional-scale atmospheric dispersion, *J. Environ. Radioactiv.*, **112**, 141-154 (2012).

放射線治療装置における放射化物の管理に関する学会標準(ドラフト)の概要

茨城県立医療大学
藤淵　俊王
(クリアランスおよび放射化物に関する医療関係学会等団体合同ワーキンググループ)

1　平成 24 年放射線障害防止法の改正と学会標準（ドラフト）の概要

平成24年3月28日、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（以下、障防法）施行令の一部を改正する政令ならびに障防法施行規則の一部を改正する省令が公布・施行され、同4月1日、改正障防法が施行された。今回の障防法の主な改正点は、放射性汚染物の確認制度の導入、放射化物の規制対象への追加、廃止措置の強化、譲渡譲受制限の合理化、罰則の強化である。今回の改正内容と対応が記載された通知（以下、事務連絡）が、平成24年3月下旬に文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課放射線規制室より各事業所に送付された。

今回の改正に多くの施設で関わるものが、医療用直線加速装置（以下、放射線治療装置）の放射化物の規制対象への追加である。現場側で改正障防法への対応を周知すべく、医療関連学会・団体で構成する「クリアランスおよび放射化物に関する医療関係学会等団体合同ワーキンググループ」において「放射線治療装置における放射化物の管理に関する学会標準ドラフト（平成24年7月10日版)」(以下、学会標準ドラフト）を作成し、関連学会・団体のホームページからダウンロードできるよう公開されている。

学会標準ドラフトは、1.目的、2.対象（適用範囲)、3.エネルギー区分（カテゴリ)、4.関係法令に関する申請、5.医療機関における準備、6.放射化物等の取り扱い、7.放射線測定、8.放射線障害予防規程、9.教育訓練、10.健康診断、11.記帳、12.廃止及び廃止等に伴う措置、13.外注放射線作業者の放射線管理、14.参考文献、15.Q&Aから構成され、事務連絡と齟齬の無い内容としている。

本報告では、法令改正後の放射線治療装置に対する管理方法で特に重要と思われる事項について、「学会標準ドラフト」から抜粋し説明する。なお、ドラフト版としているのは、放射線治療装置は障防法だけではなく医療法などに基づいて管理・運用されており、今後、医療法が整備された後に正式版とするためである。

2．エネルギー区分と規制対象部品

放射線治療装置については、使用する装置のX線最大エネルギーによって放射性汚染物の発生の有無ならびに範囲が異なることが確認されていることから、学会標準ドラフトにおいては

下記のカテゴリ分類を行いそれに応じて管理すべき行為基準等を定める。カテゴリ別の規制対象範囲については以下のとおりである。カテゴリ別の規制対象部品とは有意な値が検出されるか否かに関わらず放射性汚染物とする部品である。

1）カテゴリⅠ：X線最大エネルギーが6 MeV以下については、放射化を考慮する必要はない。

2）カテゴリⅡ：X線最大エネルギーが6 MeVを超えて10 MeV以下についての放射化部品は、**表**のとおりである。

3）カテゴリⅢ：X線最大エネルギーが10 MeVを超えるものについては、カテゴリⅡでの規制部品のほかに、3次コリメータおよびヘッド部シールドである。

表　カテゴリⅡ：X線最大エネルギーが6 MeVを超えて10 MeV以下についての規制対象部位とメーカーごとの名称の対応

一般的構造名	バリアン	エレクタ	シーメンス		三菱電機	
ターゲット	ターゲット	ターゲット	ターゲット		ターゲット	
ターゲット極近傍部品	1次コリメータ・バキュームチェンバ・入射コリメータ（一体、ベンディングマグネット内のシールドを含む）	フライトチューブ、フライトチューブに固定されているシールド、ターゲット極近傍のシールド、1次コリメータ	ターゲットホルダ・散乱箔（一体）エンベロープ、10MeV 1次コリメータ（横のシールドを含む）、偏向電磁石内の炭素鋼、偏向電磁石内三日月型シールド		ビームダクト、偏向電磁石内シールド（コイル・ヨーク間、コイル内）、磁気シールド（上部）	
フィルタ部	散乱箔、カルーセル中央部、フラットニングフィルタ	1次フィルタ、2次フィルタ、1次フィルタベース	フラットニングフィルタ		フラットニングフィルタ	
2次コリメータ	アッパーJAW ローワーJAW	MLC	アッパーJAW、ローワーJAW	アッパーJAW、MLC	アッパーJAW、ローワーJAW	アッパーJAW、MLC

＊）本評価は、運転条件として10万Gy at 10 MeV/年、照射停止後3日経過時点に換算したものである。

３．放射化物の取り扱い

放射線治療装置のみを扱う医療機関では、放射化物は装置の解体時または装置稼働中のターゲット故障に伴う交換時にのみ発生する。以下では、**図1**に示す放射化物の委託廃棄等処理スキームに従い、装置の解体に伴う放射化物の取り扱いについて記載する。

図1に示すとおり、放射化部品（規制対象部品）の許可廃棄業者（日本アイソトープ協会（以下、RI協会））への委託廃棄方法は2つに大別される。1つ目は、放射化部品を解体後速やかに、RI協会に引き渡す方法である。つまり、RI協会の臨時便にするか、専門の輸送業者に依頼して持ち込みをする。2つ目は、速やかに委託廃棄しない方法で、障防法で許可された放射線発生装置の保管廃棄設備に保管廃棄する方法と放射化物保管設備に保管する方法とがある。ここで注意する点として、放射化物保管設備は他装置等に再使用することを前提とした放射化物を保管するためのものに対し、保管廃棄設備は再使用しない放射化物を放射性廃棄物として保管廃棄するためのものである。

４．放射線測定と記帳

図2に、装置解体及び施設廃止のフローとそれらに伴う放射線測定を図示する。放射化物の取り扱いに関連する放射線測定は以下の3種類である（①規制対象放射化物を廃棄するための測定、②管理区域から搬出する物品に対する測

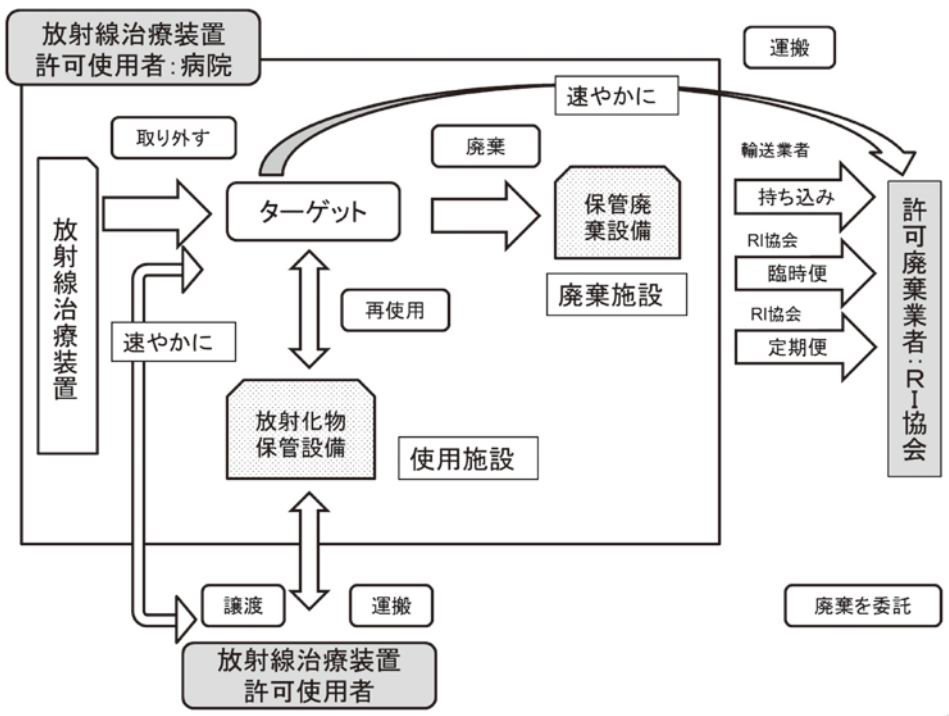


図1　放射化物の委託廃棄等処理スキーム

定、③運搬のための測定)。

放射化物は、放射性同位元素及び放射性同位元素によって汚染された物と同様に廃棄などの際に記帳が必要であり、放射化物の核種、数量を求める必要がある。医療現場において、放射化物の核種、数量を算出することは、実際には困難である。このため、放射線治療装置については、放射化物の核種と数量を算出するための「換算表」が事務連絡・学会標準ドラフトに記載され、それを使用してもよいこととなっている。

換算表は、「ターゲット」と「ターゲット周辺部品」に分けられ、それぞれメーカー、材質に応じて換算係数が [Bq/(μSv/h)] の単位で表記されている。これにより規制対象部品を NaI シンチレーションサーベイメータ等で測定することにより核種、数量を算出できる。ただし、放射化物として扱う特定の部品等については、換算表により評価した放射能がクリアランスレベルを下回っても、管理されるべき放射化物であって、一般の廃棄物とすることはできない。

また、これらの測定は、医療機関自ら行う場

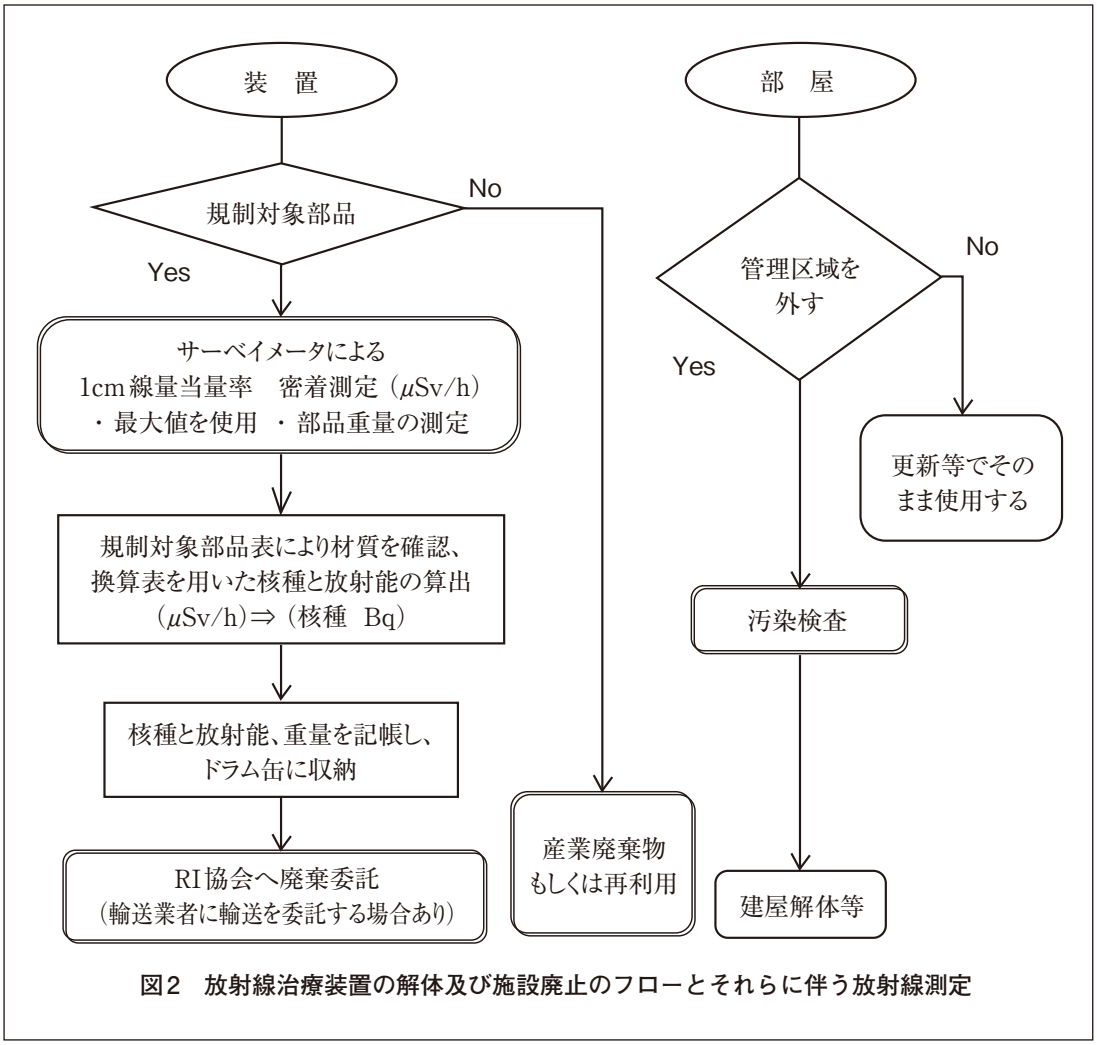


図2　放射線治療装置の解体及び施設廃止のフローとそれらに伴う放射線測定

合と専門業者に委託する場合とがあるが、専門業者に委託する場合であっても最終的な評価は医療機関が行う。

5．放射線障害予防規程

放射線治療装置のX線最大エネルギー別の規制対象部品は同じであるが、医療機関の保有する放射性同位元素、放射線発生装置および医療機関の放射線管理方法等によって放射線障害予防規程は異なる。また、今回の改正法令ならびに本学会標準において、保有する放射線治療装置の最大エネルギーによっては新たな措置が必要のないものもある。さらに、放射化物の管理方策をどのようにするか等によっても放射線障害予防規程の改訂の必要性が異なるため、自施設の状況や放射線障害予防規程の内容、管理方法ならびに用語の対象範囲をよく把握した上で放射線障害予防規程改訂の必要性あるいは改訂内容を検討する。

6．参考文献・資料

学会標準ドラフトには今回の改正法令への対応について想定される疑問点をQ&Aとして最終章に記載しているので、参考にしていただきたい。また本報告の詳細ならびに、今回の改正内容について放射線規制室等からの発信されたものを示す。下記の資料を参考に現場での適切な放射線管理を行っていただきたい。

- 「放射線治療装置における放射化物の管理に関する学会標準（ドラフト）」クリアランスおよび放射化物に関する医療関係学会等団体合同ワーキンググループ（平成24年7月10日版）
  http://www.jsrt.or.jp/web_data/chiryou-houshakabutu.pdf
- 「放射線障害防止法及び関係政省令等の改正の内容」（平成24年3月付）3月下旬、各事業所に「事務連絡」として送付、インターネット上でも閲覧可能
  http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/anzenkakuho/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2012/04/12/1261283_1_2_1.pdf
- 「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一部を改正する法律の施行に伴う関係政令の整備及び経過措置に関する政令案」等に関するパブリックコメント（意見公募手続）の結果について」（平成24年3月31日付）インターネット上で閲覧可能
  http://search.e-gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&id=185000555&Mode=2
- 平成23年度「放射線安全管理講習会」原子力安全技術センター主催 テキスト頒布

またこのほかにも予防規程改訂の指針や換算表の内容について、日本放射線技術学会雑誌や日本放射線安全管理学会誌に掲載予定となっている。

最後に、本学会標準ドラフトならびに関係法令等に関して質問や意見等がある場合、下記の連絡先に電子メールにて受け付けているので、ご活用いただきたい。

公益社団法人日本放射線技術学会事務局
office@jsrt.or.jp

公益社団法人としての役割と放射線安全取扱部会に期待すること

（公社）日本アイソトープ協会
二ツ川　章二

1．移行経緯

平成24年4月1日、日本アイソトープ協会は公益社団法人へ移行した。昭和26年5月1日、任意団体として前身の「日本放射性同位元素協会」が設立されてから60年、人間でいえば還暦にあたる記念すべき年である。当協会は、新しい公益法人制度に対応するため早い時期から新公益法人移行に向けての取り組みを開始した。当協会役職員による「公益法人制度改革対応委員会」、外部有識者による「公益法人制度改革対応専門家会議」を順次立ち上げ、あらゆる面からの検討を経て、日本アイソトープ協会は新制度の下で公益社団法人に移行すべきであるとの結論を得た。その結論に従い、役職員による「公益法人移行問題検討会」において具体的認定申請作業を行い、平成23年2月21日、内閣府あてに電子申請した。東日本大震災の影響もあってか、通常4カ月といわれていた公益認定等委員会の審査が1年以上に及んだものの、平成24年3月26日付で、内閣府から認定書の交付を受けた。詳細はIsotope News 7月号に東ケ崎前専任理事が執筆した「公益社団法人移行までの道のり」をご覧いただきたい。

2．公益社団法人としての役割

日本アイソトープ協会の新公益法人への移行において重要となった検討事項に、公益事業として日本アイソトープ協会の事業をどのように定義するかがあった。この事項を検討するなかで、公益法人としての日本アイソトープ協会の役割がより明確となった。

日本アイソトープ協会は、放射線源を製造する一方、放射性医薬品を含めたアイソトープを日本全国の使用者に供給している。また、使用後の線源を回収し、及び使用に伴い発生するアイソトープ廃棄物を集荷し、回収・集荷した使用後の線源及びアイソトープ廃棄物は製造元へ返却又は処分実施機関に引き渡すまで日本アイソトープ協会が貯蔵している。このように、日本アイソトープ協会は、放射線安全を確保しつつ供給から廃棄までの一貫したアイソトープの流通事業を行っている。 一方、「医学・薬学」「理工学」「ライフサイエンス」「放射線安全取扱」の4部会を設置し、その4部会を中心としてアイソトープ・放射線の利用普及のための調査研究事業を行っている。これらの事業は、旧公益法人制度の下でも公益事業とされていたものの、税法上の取り扱いは流通事業は収益事業、調査研究事業は非収益事業とされたため事業の公益性について誤解されることが多かった。新制度における公益性の認定基準に基づき、どの事業を公益事業とし、どの事業を収益事業とするのか、また、全てを公益事業とする場合でもいくつの公益事業に区分するのが適切なのかが検討された。前述の「公益法人制度改革対応専門家会議」報告書は、「公益を目的とする事業は公益法人でも、株式会社でも実施することが可能であるが、公益法人にはとくに、何を目的として、どのような運営組織で行うのか、が問われることとなる。」としており、放射線安全を推進し国民生活の向上に寄与することを目的とする流通事業自体の公益性を明らかにした。従って新定款では「目的」として「この法人は、アイソトープ・放射線に関する利用

技術の向上と普及啓発の推進を図るとともに、放射線安全を確保し、国民が安心できる安全な社会の形成に資することに努め、もって科学技術の振興と国民生活の向上に寄与することを目的とする。」を掲げた。すなわち、日本アイソトープ協会が行っている事業を収益又は非収益の観点ではなく全てを一つの公益事業として位置付け、アイソトープに関する利用技術の向上と発展を通して、社会の発展に寄与することをその目的とした。この定款に従い、公益認定申請における公益目的事業の内容を「アイソトープ（RI）・放射線に関する利用技術の向上と普及啓発の推進を図り、RIの供給から廃棄までの一貫した取扱いによる安全管理の徹底を通じて、国民が安心してRIを利用することのできる社会を築き、もって科学技術の振興と国民生活の向上に寄与する事業」とした。すなわち日本アイソトープ協会の公益社団法人としての役割は、アイソトープの供給から廃棄までの流通事業と調査研究事業を有機的に結び付け、放射線安全を確保し、国民の安全と国民生活の向上に努めることにより、不特定多数の人々の利益増進のために寄与することである。

3．放射線安全取扱部会に期待すること

放射線安全取扱部会は、昭和34年11月「放射線取扱主任者相互の連絡研修を行い、放射線取扱に関する技術の向上を図り、もって放射線障害の防止に寄与すること」を目的として「放射線取扱主任者部会（当時）」が協会内に設置されたことから始まる。他の3部会「理工学部会」「農学・生物学部会（現、ライフサイエンス部会）」「医学部会（現、医学・薬学部会）」の設置が昭和39年4月であることから、当部会は協会内で最も早くから研究連絡活動、調査研究活動、知識普及活動の主柱となってきた部会である。

新定款によれば、部会は理事会の承認を経て、運営について担当する理事と十分協議し部会活動を行うこととなっている。部会活動は公益事業を推進する上で、協会の重要な活動と位置付けられており、部会活動のますますの活性化が求められている。

新しい放射線安全取扱部会細則によれば、部会の活動として「アイソトープ・放射線に関する公共の安全･安心を確保するため、アイソトープ・放射線の安全取扱、管理について技術の向上と知識の普及･啓発を図る。また、アイソトープ・放射線に関する国民の理解と放射線を取り扱う専門家への信頼を高めるため、放射線取扱主任者をはじめ放射線障害の防止に関する専門知識を有する者の育成と地位向上に努める。」とし、具体的活動として「安全取扱・管理技術の向上及び調査研究」「安全取扱、管理知識の普及、啓発」「安全取扱・管理技術に関する資料等の収集並びに頒布」「講習会等の教育活動」「研究成果の発表会、研修会等の開催」を掲げている。放射線安全取扱部会の部会員は、多くが放射線取扱主任者、管理者等として放射線施設の放射線管理に携わっている者である。昨年3.11の東京電力福島第一原子力発電所事故のような大事故ではなくとも、一度、放射線施設で事故が発生すると例え安全性が確保されていたとしても国民の安心は一挙に失われてしまう。放射線施設を適切に維持管理し、放射線安全を確保することにより国民に安心を与えることは公益としての活動でもある。放射線取扱主任者・管理者等の技術・地位の向上についても、放射線安全を確保し国民の安全確保につながるものであり単なる共益活動とは言えない。まずは、自分たちの放射線施設の安全管理を徹底するための活動に取り組んでいただきたい。さらに、アイソトープ・放射線の専門家として国民に対してアイソトープ・放射線の知識の普及・啓発、教育活動にも積極的に取り組んでいただきたい。これらの活動は放射線安全取扱部会にだけ必要とされている活動ではない。このような活動を遂行する上では、他の３部会との協力はもとより、流通部門、広報活動部門等とも有機的なつながりをもち、日本アイソトープ協会全体として真に意義のある活動を展開していくことが必要とされている。

「日本アイソトープ協会」ご入会のお誘い

（公社）日本アイソトープ協会

公益社団法人日本アイソトープ協会はわが国の科学技術の振興に資するため、アイソトープ・放射線の利用に関する技術の向上及び普及を図ることを目的として、その利用並びに放射線障害の防止に関する調査研究、関係専門分野間の連絡、知識、技術の普及・啓発、アイソトープの供給、廃棄物の廃棄受託など、関連する全分野にわたって活発な活動を展開しています。

アイソトープ協会では理工学部会、ライフサイエンス部会、医学・薬学部会及び放射線安全取扱部会の４つの部会を置いて会員相互の研究連絡、普及啓発等の学術活動を行っています。

放射線安全取扱部会は、放射線取扱主任者の地位向上のみならず、放射線障害の防止と公共の安全・安心の確保に寄与する活動を行っています。最近の活動としては、１．全国７支部における研修会、勉強会、見学会及び法定の教育訓練講習会の開催　２．事業所内教育訓練のための講師派遣　３．放射線管理に必要な情報の収集と広報等を行っています。　アイソトープ・放射線を取り扱われる方、放射線安全管理に携われている方、アイソトープ利用・安全管理にご関心をお持ちの方、是非当協会にご入会下さいますようお勧めいたします。

会員には個人正会員、団体正会員、学生会員、賛助会員の４種類があります。　ご入会いただきますと下記の特典がございます。

① 広報誌“Isotope News”を毎月無料でお送りいたします（個人正会員、学生会員：１部　団体正会員:３部　賛助会員:５部)。アイソトープの利用や放射線管理に関する最新のトピックス、行政の動きなど、実務に役立つ情報をお届けします。

② 学術誌“RADIOISOTOPES”を会員割引価格で購読（個人正会員、学生会員）できます。団体正会員、賛助会員の場合は、会費に購読料が含まれております（団体正会員：２部　賛助会員：３部)。会員の投稿論文を主体とし、アイソトープ利用に関する全分野を網羅する学際的学術誌です。 年間購読料　会員 6,000 円　会員外11,000 円

③ 出版物を会員割引価格（定価の約１割引）で購入できます。法令集、入門書、実務マニュアル、ICRP 邦訳版等、関係者必携の図書を多数刊行しています。

④ 研修会、勉強会等に会員割引（法定の講習会を除く）で参加できます。入門者向け講習会、放射線業務従事者向け教育訓練、主任者研修会、学術講演・見学会などを随時開催しています。

⑤ “Isotope News”の求人・求職欄へ無料で掲載できます。

入会金、年会費は下記のとおりです。

	入会金	年会費
個人正会員	1,000円	4,000円
学生会員	—	1,000円
団体正会員	10,000円	27,000円
賛助会員	20,000円	81,000円

ご紹介いたしましたほかにも特典がございますので、詳しくは下記にお問い合わせ下さい。

〒113-8941　東京都文京区本駒込2−28−45
公益社団法人　日本アイソトープ協会
企画運営本部総務部総務課会員係
TEL　03(5395)8021
FAX　03(5395)8051
E-mail　kaiin@jrias.or.jp
ホームページ　http://www.jrias.or.jp

発行日　平成 24 年 9 月 1 日
発 行　(公社)日本アイソトープ協会
〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45
(連絡先)企画運営本部学術振興部学術・出版課
電話 03-5395-8081　FAX 03-5395-8053
E-mail:gakujutsu@jrias.or.jp