

- トップコラム/名古屋大学 アイソトープ総合センター
教授・センター長 柴田 理尋
- 放射線の特徴を生かした新しいがん治療戦略の開発/
〔第3回〕 ^{225}Ac 治療薬剤開発に資する遊離 ^{225}Ac 除去法の基礎研究
- 新 Webサービス(B-Web^{plus})のご紹介〔その4〕
- お願い/登録変更依頼書のご返送について
- お知らせ/日本保健物理学会 測定信頼性専門研究会アンケートへの
ご協力をお願い
- 製品紹介/ビジョンバッジ

 トップ
コラム
247


柴田 理尋

これからの大学の非密封RI施設

京都大学原子炉や原子力研究開発機構タンDEM加速器に附置したオンライン同位体分離装置ISOL (Isotope Separator On-Line)を利用して、核分裂・核反応で生成する短寿命核を質量分離し、その壊変に伴う放射線を測る研究(崩壊核分光)を続けてきました。現在所属しているアイソトープ総合センターでは、日本アイソトープ協会から購入した液体線源で測定試料を作成し検出器の較正や測定法の開発を行っています。使用量は少ないですが、生命理学・農学の分野ではあまり使われない核種を使うので、許可核種が多いセンターは重要です。ここで較正した検出器や測定法を携えて、大型施設を使いに行きます。そのため、共同利用施設に出張して実験するということが当然のように受け入れてきました。

大学は多くの放射線業務従事者にとって初めてRIを使う場所であり、初心者教育の場として極めて重要です。一方、最先端の技術開発の場でもあり、従来の法令の枠組みにはまらない新たな手法が開発される可能性があります。現行法令を理解して安全に利用することと、その上で新たな枠組みを提案していくことの二つが混在している貴重な場所で、特に大学のアイソトープセンターは両方に重要な役割を果たしています。

名古屋大学では、利用者の減少に対して全学的な理解のもと、新しい非密封RI施設が建設されるとともに、鶴舞(医・附属病院)、大幸(医・保健学科)、東山(医以外)の3つのキャンパスにそれぞれ1つずつつというように施設の集約が進みました。一大学としてこのような集約は可能でしたが、今後、

学術会議の提言(平成29年9月6日)にもあるように、施設の維持管理が、予算的、人力的に困難になりつつあることから、大学レベルでの施設統合が進むことも予想されます。研究者にとっては隣に実験室がある環境がいちばん望ましいことですが、今後、非密封RI施設は、それぞれの大学で小規模な施設は維持されるとしても、核種や取扱量の点で必要があれば、加速器施設のように各地域の大型施設を使いに行くような体制になっていくのが現実的ではないかと思えます。21大学で構成する国立大学アイソトープ総合センター会議では、大きな施設として将来的に研究者の受け皿となれるように、施設の紹介ページを整備しました(<http://ricenters.umin.jp/>)。ほぼ同時期に日本アイソトープ協会が、より広範囲に施設紹介の企画を立ち上げられたので、より宣伝効果の高いそちらの方に統合していただくことになりました(<https://j-ram.org/ri-center/>)。施設の規模、許可核種、実験設備・装置、 α 核種の使用実績、学外者への対応などが掲載されています。是非一度御覧になってください。

今後、施設を持たない大学や研究機関に所属する研究者にも、新規講習・実習を含む基礎的な教育の提供と、実験・研究の場として開放していくような制度作りをしていくことが必要になります。当センターでも昨年度末に内規を整備し、学外者の利用も可能としました。その一方で、複雑になると懸念されるのが業務従事者管理です。これについては、前述のセンター会議では、東北大学のアイソトープセンターが代表となり原子力規制庁の委託事業で、学術情報ネットワークSINETの専用回線を利用する従事者一元管理システムを試作しています。まだ試行段階で課題は多いですが、将来的にその方向に進むのが望ましいと思えます。

それぞれの大学の方針をもとに、数年先にむけて、施設間の連携が進んでいくものと思えますが、大きな施設としては、学協会活動を通して意見交換し、利用者に応えられるようにしてゆく必要があると感じています。利用者が集まることによって、新しい利用法が開発され、医薬分野以外のRI利用研究も活性化することを期待しています。

しばた みちひろ (名古屋大学 アイソトープ総合センター
教授・センター長)

プロフィール●1991年名古屋大学大学院原子核工学専攻博士課程満了、日本原子力研究所研究員、1994年名古屋大学工学部助手、同助教授(核燃料管理施設担当)、アイソトープ総合センター助教授を経て、2007年より現職。博士(工学)。2021年よりセンター長。1995～6年ドイツGSI客員研究員。専門は、崩壊核分光、放射線安全管理学。大学等放射線施設協議会及び放射線安全管理学会副会長、日本アイソトープ協会安全取扱部会副副会長。

放射線の特徴を生かした新しいがん治療戦略の開発

[第3回] ^{225}Ac 治療薬剤開発に資する遊離 ^{225}Ac 除去法の基礎研究

量子科学技術研究開発機構 品田 光洋



はじめまして。当シリーズの3回目を担当します東邦大学理学研究科(量子科学技術研究開発機構連携大学院生)の品田光洋と申します。これまでの連載で β -線放出核種の ^{64}Cu を用いた研究について触れてきましたが、今回は我々が最近行いました α -線放出核種を用いた最新研究¹⁾についてご紹介したいと思います。

1. はじめに

アクチニウム-225 (^{225}Ac) は、標的 α -線療法で用いられる有用な α -線放出核種です。 ^{225}Ac ($T_{1/2}=9.92$ d)の娘核種は短半減期であり、安定核である ^{209}Bi (2.01×10^{21} y)に達するまでに高い線エネルギー付与を有する α -線を合計4本放出するという特徴があります。こうした α -線を放出する ^{225}Ac の特徴を使った標的アイソトープ治療は特に標的 α -線治療(Targeted Alpha Therapy, TAT)と呼ばれ、これが ^{225}Ac TATにおいて標的がん細胞に効果的に損傷を引き起こす基礎となっています。また ^{225}Ac は、ペプチド、抗体、ナノ粒子などの様々な標的薬に対応しており、 ^{225}Ac TATは、様々ながんに対して新しい治療戦略を提供しうると期待されています。

一方で、これまでに

行われてきたin vivo研究では、 ^{225}Ac が薬剤から遊離し、その遊離 ^{225}Ac が主に肝臓に蓄積され、予期しない毒性を引き起こす可能性があるとの複数の基礎研究から報告されています²⁾。近年、 ^{225}Ac の遊離の少ないTATが開発されつつありますが、様々な薬剤を使用した ^{225}Ac TATの今後の臨床開発を加速させるには、遊離 ^{225}Ac による予期しない毒性に対処する方法を準備することも重要な課題となっています。

2. 遊離 ^{225}Ac を除去するキレート剤の探索

そこで、本研究では肝臓などに蓄積した遊離 ^{225}Ac の排出方法の開発を目的とし、様々なキレート剤のin vivoでの効果を比較し、実現の可能性を評価しました。また、今回検討したキレート剤の効果とその化学構造を比較することで、

その関連性も検討しました¹⁾。具体的には9つのキレート剤候補(D-ペニシラミン、ジメルカプロール、Ca-DTPA、Ca-EDTA、CyDTA、GEDTA、TTHA、Ca-TTHA、及びDO3A)について評価しました。このうちD-ペニシラミン、ジメルカプロール、Ca-DTPA、Ca-EDTAは、体内に予期せず蓄積される非放射性及び放射性重金属によって引き起こされる毒性を減らすために既に臨床的に使用されているものです。

その結果、キレート剤候補の中から、5つまたは6つのカルボキシル基を持つアミノポリカルボン酸キレート剤であるCa-DTPA及びCa-TTHAが、マウス生体内で肝臓での遊離 ^{225}Ac の保持を大幅に減少させられることを明らかにしました(それぞれ22%及び30%の減少)。また、これらのキレート剤のうち、Ca-TTHAで全身臓器でのより高い ^{225}Ac 減少傾向が観察され、肝臓のほか、心臓、肺、腎臓、脾臓等の臓器で ^{225}Ac の有意な減少が観察されました。さらに、これらのキレート剤の使用により除去された ^{225}Ac は、尿・糞として排泄されることも明らかになりました。

3. まとめ

以上本研究では、Ca-TTHAまたはCa-DTPAが遊離 ^{225}Ac の全身クリアランスに効果的であることをはじめて明らかにしました。

これらのキレート剤の投与は、 ^{225}Ac 標識薬から放出した遊離 ^{225}Ac によって引き起こされる予期しない放射線被ばくを軽減し、 ^{225}Ac TATの開発を促進するための新しい手法となる可能性があります。

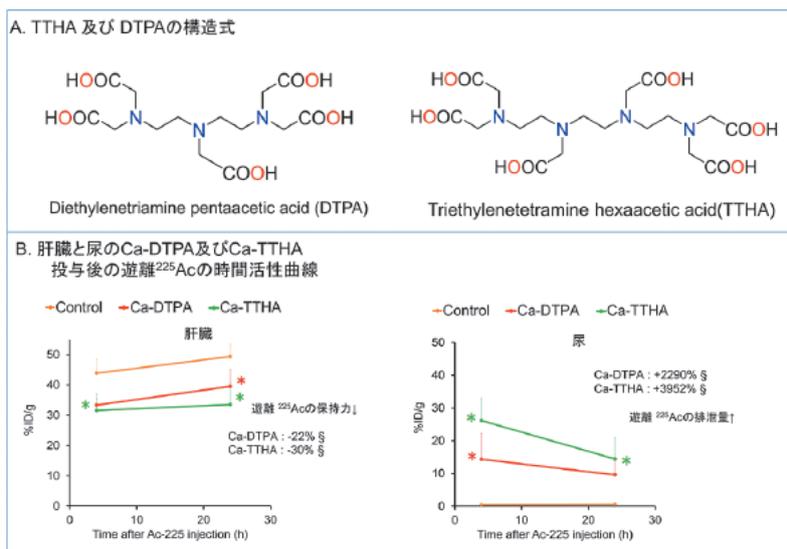


図 64 TTHAとDTPAの構造及び、それぞれの投与後の遊離 ^{225}Ac の時間活性曲線

1) Yoshimoto M, Yoshii Y, Matsumoto H, Shinada M, Takahashi M, Igarashi C, Hihara F, Tachibana T, Doi A, Higashi T, Fujii H, Washiyama K. *Pharmaceutics*. 2021;13(10):1706.

Miederer M, Scheinberg DA, McDevitt MR. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2008; 60:1371-1382.

2) Yuwei Liu, Tadashi Watabe, Kazuko Kaneda-Nakashima, Yoshifumi Shirakami, Sadahiro Naka, Kazuhiro Ooe, Atsushi Toyoshima, Kojiro Nagata, Uwe Haberkorn, Clemens Kratochwil, Atsushi Shinohara, Jun Hatazawa, Frederik Giesel

European journal of nuclear medicine and molecular imaging, Sep 18, 2021
Fibroblast activation protein targeted therapy using [^{177}Lu]FAP1-46 compared with [^{225}Ac]FAP1-46 in a pancreatic cancer model.

新 Webサービス **B-Web** *plus* のご紹介 (その4)

B-Web *plus* についてのシリーズ解説も今月が最後です
最終回は3つの新機能をご紹介します

電離放射線健康診断結果報告書 (様式2号) ~法定帳票の作成支援~

電離放射線健康診断結果報告書 (様式2)

所属コード/所属名		報告年度		検索		クリア	
		2020/04/01 ~ 2021/03/31					
職業別		性別		年齢		計	
		男		女		計	
		7		4		11	
放射線業務に従事する者		計		計		計	
		13		14		27	
放射線業務に従事しない者		計		計		計	
		0		0		0	
放射線業務に従事する者		計		計		計	
		1		0		1	
放射線業務に従事しない者		計		計		計	
		0		0		0	
放射線業務に従事する者		計		計		計	
		0		0		0	
放射線業務に従事しない者		計		計		計	
		0		0		0	

電離放射線健康診断結果報告書集計画面例

(電離放射線障害防止規則関係)

放射線業務を行う事業者は、従事者の健康診断の都度、電離放射線健康診断結果報告書(様式2号)を労働基準監督署に提出することが義務付けられています。B-Web *plus* では、同報告書に記載する人数分布を簡単に集計し表示・出力することができるので大変便利です。

放射線管理状況報告書 ~法定帳票の作成支援~

(放射性同位元素等の規制に関する法律関係)

放射性同位元素等の規制に関する法律(RI法)では、毎年6月末までに放射線管理状況報告書を提出するよう定めています。B-Web *plus* では、同報告書に記載する人数分布を簡単に集計し表示・出力することができ、作業が円滑に進みます。

放射線管理状況報告書

所属コード/所属名		報告年度		検索		クリア	
		2020					
入力項目		登録年度		入力欄		入力欄	
所属コード/所属名		所属コードまたは所属名のみで入力してください。		所属コードで検索する場合は、半角(2文字)で入力して下さい。		AB	
対象年度		西暦(半角4文字)で年号を入力して下さい。				2002	
※この集計は、外排除去線量の集計のみになります							
放射線業務従事者数(人)		14					
個人別線量分布		1年間の線量(mSv)		5以下		5を超え15以下	
放射線業務従事者数(人)		14		0		0	
女子の放射線業務従事者数(人)		4		0		0	
3ヵ月の線量(mSv)		1以下		1を超え2以下		2を超え5以下	
女子の放射線業務従事者の放射線業務従事者数(人)		4		0		0	
第一・四半期		4		0		0	
第二・四半期		4		0		0	
第三・四半期		4		0		0	
第四・四半期		4		0		0	

放射線管理状況報告書集計画面例

教育訓練管理

教育訓練受講証明書

個人番号: 00000
氏名: 長瀬 太郎
実施年月日: 2021年05月01日
講習会場: 定例講習
講習会名: 2021年度放射線業務従事者教育訓練
実施場所: 会議室C

講習科目	受講時間(分)	講師
放射線業務従事者教育訓練	60	平井 太郎
放射線業務従事者教育訓練	120	長瀬 太郎
放射線業務従事者教育訓練	90	小林 太郎
放射線業務従事者教育訓練	60	田中 太郎
放射線業務従事者教育訓練	90	佐藤 太郎

備考:

この講習会は、外排除去線量の集計のみになります。

2022年05月01日
長瀬 太郎
署名

受講証明書例

教育訓練管理とは、放射線管理上必要な従事者への教育訓練の記録を作成する機能です。実施年月日、講習会種別、講習会名、講習項目などを入力いただくことで、従事者の教育訓練受講記録を登録でき、その内容をB-Web *plus* で確認できます。

●受講証明書

教育訓練を受けた方の受講証明書を、B-Web *plus* で作成し、Excelファイルでまとめて出力できるなど、機能が充実しました。

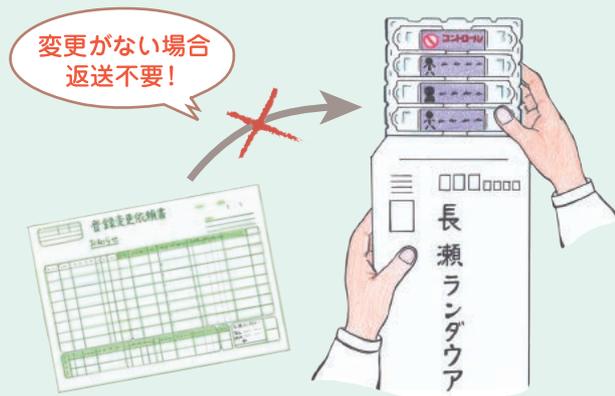
B-Web *plus* は放射線管理に有用な機能を今後も充実させてまいります。まだご利用になられていない方は是非ご利用ください。下記の弊社ホームページからお申し込みが可能です。
<https://www.nagase-landauer.co.jp>

お願い

登録変更依頼書のご返送について

(お問い合わせ：お客様サポートセンター)
Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

「登録変更依頼書」は、バッジのご着用者に変更が生じた時に、ご連絡をいただく用紙です。登録内容に変更がない場合、「登録変更依頼書」を当社にご返送いただく必要はございません。測定依頼の際は、バッジのみご返却ください。また輸送中のバッジの保護のため、必ず専用のトレイにバッジを入れてご返送くださいますようお願いいたします。



お知らせ

日本保健物理学会 測定信頼性専門研究会アンケート へのご協力をお願い

研究会主査：(国研)産業技術総合研究所 黒澤 忠弘

日本保健物理学会「RI施設における放射線管理を目的とした測定の信頼性確保に関する専門研究会」では、来年10月1日に施行される改正RI規制法施行規則第20条に対応するためのアンケートを行っています。当研究会は、幅広い業態の事業者の放射線管理の実情を収集したうえで、適切な対策を提案したいと考えています。事業者の方には、アンケートにご協力いただければ幸いです。

実施期間：2021年11月～2022年9月末
アンケート方式：Google form (こちらのQRコードから入ることができます。)

※Google formの使用が困難な場合はお問い合わせください。

お問い合わせ：

toiawase_shinrai@rri.kyoto-u.ac.jp

詳しくはHPをご覧ください。

<http://www.jhps.or.jp/cgi-bin/info/page.cgi?id=83>



製品紹介

ビジョンバッジ®



2021年4月から眼の水晶体の等価線量限度が、50 mSv/1年かつ100 mSv/5年に引き下げられました。ビジョンバッジは防護メガネによる遮へいの効果を反映した眼の水晶体の3mm線量当量を測定するために開発された個人線量計です。検出素子にはTDL素子を使用しています。眼の水晶体の等価線量限度を超過する恐れのある方は、ビジョンバッジのご着用をご検討ください。

ビジョンバッジサービスのお問い合わせ
営業部 Tel.029-839-3322

編集後記



梅雨は、魚釣りをする私にとって楽しい時期です。「伊佐木」と書いてイサキ。背びれのトゲが鶏のトサカに似ていることから、「鶏魚」とも書かれる魚が釣れるからです。今の時期は産卵期になり、沿岸の浅場に群れをなして近寄って来ますので、数多く釣れ、一荷(2匹同時)で釣れた時は強い引きも楽しめます。また、釣れるサ

イズも一定して、30cm～40cmクラスの良型が多いのも特徴です。とくに脂がたっぷりのったものは、「梅雨イサキ」と呼ばれています。癖のない白身で、刺身や寿司をはじめ、塩焼き、煮付け、ムニエル、フライなど、どんな調理法でもおいしい魚です。そのなかでも濃厚な脂を堪能できる刺身、また焼き物が絶品でおすすですので、ご賞味ください。

(M.F.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

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

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は
本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.535
2022年(7月号)

毎月1日発行 発行部数：41,700部

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