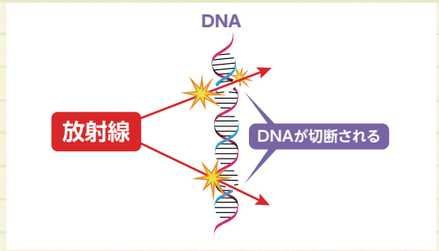
核医学の基礎知識

核医学でよく使われるキーワードを
ホームページの用語集から抜粋してご紹介♪

放射線治療

がん細胞に放射線を照射する治療法で、主に局所治療として使われます。臓器を温存することができるため、体への負担が少ないのが特徴です。照射された放射線はがん細胞の DNA を切断するなどし、がん細胞を死滅させます。



外部照射

体の外からがん細胞に向かって放射線を照射する治療法です。

放射線治療の中でも多く選択される治療法で、ほとんどすべてのがんに対して使用することができます。外部照射による放射線治療では、高い線量が必要になりますが、できるだけ正常な細胞に影響を与えないように、必要な範囲に限定する(ピンポイント)、数回に分けて照射する、といった工夫が行われています。

もっと詳しく 外部照射

内部照射

体内に放射線が出る針や粒状の物質（密封小線源）を入れて、体の中からがん細胞に放射線を照射する治療法です。

治療したいがんの周辺に密封小線源を配置することによって、放射線による治療効果を高めるとともに、周辺臓器などへの放射線の影響を少なくすることができるのが特徴です。

もっと詳しく 内用照射

核医学治療
（内用療法）

放射性医薬品を体に注入し、体の中から放射線を照射する治療法です。

投与後速やかにがん細胞に集まる薬剤を用いて、治療したい部分に放射線を照射し、正常な細胞への影響を少なくするとともに、一度で複数の場所にあるがんの治療が行える特徴があります。

2022 年 1 月現在日本では、^{131}I（ヨウ素）、^{90}Y（イットリウム）、^{177}Lu（ルテチウム）、^{223}Ra（ラジウム）の原子を用いた放射性医薬品が核医学治療に使われています。

静脈注射

もしくは

経口投与

もっと詳しく 内用療法

事務局
〈会報誌・情報コンテンツに関するお問合せ〉
公益社団法人 日本アイソトープ協会内
〒113-8941 東京都文京区本駒込 2-28-45 TEL.03-5395-8033
✉kokuminkaigi@jrias.or.jp

会員係
〈入退会・会員情報の変更に関するお問合せ〉
✉ncnmt-post@bunken.co.jp

事務局メール　会員係メール

“国民の声”を届ける
核医学診療推進 国民会議 会報誌
Vol.05
2022 EARLY SPRING

ホップ・ステップ・かくいがく♪

HOP STEP KAKUIGAKU

▼▼核医学の最新情報をお届け！

核医学最新トピックス

●医療用放射性核種の国内製造への動き

2021 年 7 月 13 日に開催された内閣府原子力委員会第 22 回定例会議において、日本原子力研究開発機構の保有する研究原子炉 JRR-3 により、核医学診断に用いられる ^{99m}Tc の原料用の ^{99}Mo の製造に向けた照射試験開始が議論されたとのことです。国産化できれば国内需要の 3 割ほどを製造できる試算とのこと。また、同機構の高速実験炉「常陽」で、α線治療用核種である ^{225}Ac の製造に向けた研究を行うとのことです。

●神経内分泌腫瘍に対する治療用放射性医薬品発売！

2021 年 9 月 29 日、富士フイルム富山化学からルタテラ静注が発売されました。本会議の設立の一端となった PRRT 製剤です。長い間、海外にこの治療を求めて渡航されていた患者さんが多くおられましたが、ようやく国内で保険診療として開始されました。

●「ライアット MIBG-I 131 静注」承認・発売

2021 年 9 月 27 日、「MIBG 集積陽性の治癒切除不能な褐色細胞腫・パラガングリオーマ」を適応症として「ライアット MIBG-I 131 静注」が承認され、2022 年 1 月 18 日に富士フイルム富山化学より発売となりました。

活動報告

要望書提出

2021 年 8 月 30 日、医療用アイソトープ製剤の国内製造に関する要望書を萩生田 光一 文部科学大臣、田村 憲久 厚生労働大臣、梶山 弘志 経済産業大臣、井上 信治 内閣府特命担当大臣（科学技術政策）、更田 豊志 原子力規制委員長に提出しました（がんサポートコミュニティー、パンキャンジャパンと当会の連名）。

放射性医薬品の原料を 100%輸入に依存し、また、国内患者が海外に核医学治療をうけるために渡航している現状、医療用アイソトープ製造のための施設は、単独のメーカー、研究機関では持ちえないといった実情を訴え、日本原子力研究開発機構が保有する試験研究用原子炉「常陽」の活用により、医療用アイソトープを安定的に供給できる運用体制の整備を要望しています。

理事会開催

2021年度第 1 回理事会を 12 月 7 日～15 日、電子媒体（メール）により開催し、2021年度の事業計画が承認されました。ホームページのニュース欄に事業計画書等を掲載しております。今年度は要望書の提出等の活動に加え、ホームページのコンテンツ拡充などを計画しています。

事務局通信

● 当会で作成した冊子や本誌のバックナンバーはそれぞれ、HP の「お役立ちコンテンツ」「核医学コミュニティ」メニューから閲覧・ダウンロードいただけます。冊子の現物もご要望に応じて会員の皆さまへ無償でお配りしておりますので、ご希望の方は必要部数と用途を記載の上、会員係までメールでご連絡ください。

会員係▶✉ncnmt-post@bunken.co.jp

COLUMN

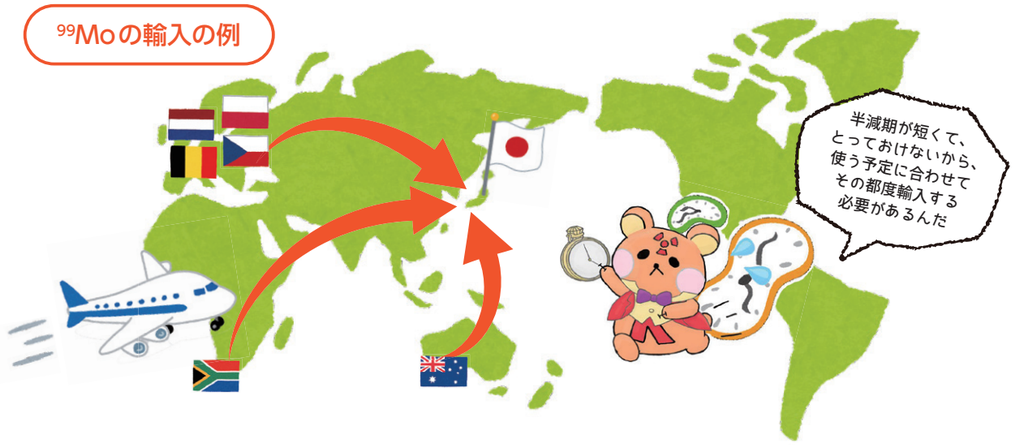
コラム●数字で見る核医学診療　「世界の中の15%」

世界のモリブデン99（^{99}Mo）生産量のうち、15%は日本の核医学診療で消費されています（OECD/NEAによる）。^{99}Moを原料にしてできるテクネチウム99m（^{99m}Tc）は、心臓、脳、悪性腫瘍、肺、腎臓、肝臓などの病気の診断に使用されており、その検査件数は年間約90万件。国民150人に1人が年に1回その恩恵を受けていることになります。医療には欠かせない重要な放射性同位元素です。^{99}Moはポーランド、オランダ、ベルギー、チェコ、オーストラリア、南アフリカの原子炉で製造され、精製された後、日本まで空輸されています。

我が国は^{99}Moのすべてを輸入に頼っています。欧州の原子炉は老朽化がすすみ、予期しない停止が起こるようになりました。加えてアイスランドの火山噴火の影響で欧州からの航空便が欠航したり、コロナウィルス感染症で南アフリカ航路やオーストラリア航路が運航停止するなど、^{99}Moの供給が年々不安定になっています。最近、予定していた核医学検査ができなくなる事態が発生するようになりました。検査の結果をもとに、外科的治療が必要か、薬物治療を行うか、放射線治療が必要かなど、治療方針が決まります。治療後にはその効果を確認し、追加の治療が必要か、別の治療が必要かを判断します。検査の遅れや中止は、患者さんの診療上大きな不利益になります。

核医学診療に使用される放射性同位元素は
海外の原子炉で製造・精製され、航空便で日本に輸入されている。

^{99}Moの輸入の例



医療に不可欠な医療用放射性同位元素の国内製造を推進

このような状況の中で政府は、医療に不可欠な^{99}Moなどの医療用放射性同位元素は国内で製造することに政策転換し（2021年7月）、研究用原子炉や粒子加速器を利用して国内で生産することにしました。さらに、悪性腫瘍の核医学治療に用いるアクチニウム225（^{225}Ac）などのアルファ線放出核種、ルテチウム177（^{177}Lu）などのベータ線放出核種も国内で製造する方向です。内閣府原子力委員会は、2021年の国際原子力機関年次総会のサイドイベントで、これを世界に向けて発表しました。

^{225}Ac標識PSMAは、進行した前立腺癌の治療に有用であることが認められていますが、^{225}Acの生産量が極めて少ないため日本には供給されていません。そのため、多くの患者さんが海外の医療機関で治療を受けています。^{177}Luは神経内分泌腫瘍の治療に、ラジウム223（^{223}Ra）は癌の骨転移の治療に用いますが、すべて海外からの輸入です。

今後、産学官連携して医療用放射性同位元素の製造、精製、品質管理、製薬企業への頒布、放射性医薬品としての認可、保険診療という道を確立しなければなりません。政府の支援の下、核医学診療の海外依存からの脱却を目指す動きが活発になっています。

核医学の歴史

PART.4

キュリー夫妻

マリ・キュリー
Marie Sklodowska-Curie
（1867-1934）

ピエール・キュリー
Pierre Curie
（1859-1906）

今回ご紹介するのは、ポロニウムとラジウムの放射能を発見したキュリー夫妻です。

彼らの放射能についての研究は、1896年にベクレルがウランの放射能を発見した（核医学の歴史PART.3参照）ことに感化されたのが始まりです。

彼らはピッチブレンドと呼ばれる鉱石に、ウランの含有量から期待される放射能の4～5倍に及ぶ放射能が含有されていることを知り、鉱石を分離したところ、中に2つの新たな放射性元素が含まれていることを発見しました。この2つの放射性元素がポロニウムとラジウムです。

当時ウランでしか確認できていなかった放射能が他の元素でも存在するという事実が重要な発見とされ、キュリー夫妻は1903年にノーベル物理学賞を受賞しました。妻のマリ・キュリーは1911年にノーベル化学賞も受賞し、ノーベル賞を2回受賞した初の人物であり、かつ物理学賞と化学賞を受賞した唯一の人物でもあります。

初期の放射能研究に大きな貢献をした夫妻ですが、ピエールは1906年に荷馬車にはねられたことで、マリは1934年に放射線障害（悪性貧血症）で亡くなりました。当時は放射線の人体への影響が十分にわかっておらず、防護なしで長年実験を続けたことが原因と考えられています。

キュリー夫妻の豆知識

豆知識①　キュリー夫妻の実験ノート

彼らの実験の記録が書き留められたノートはフランス国立図書館で保存されていて、100年以上たった現在でも放射能が残っています。

豆知識②　放射能の単位Ci（キュリー）

彼らのファミリーネームにちなむCi（キュリー）は、1975年まで放射能の単位として使用されていました。

豆知識③　質素な結婚式

「何をおいてもまず研究！」という価値観の二人は、教会での誓いや指輪のない質素な結婚式のあと、結婚祝いでもらった自転車に乗ってフランスの田園地帯へ新婚旅行に出かけました。

豆知識④　原子炉

放射性医薬品の原料を製造している原子炉の一つ、マリの母国ポーランドにある研究用原子炉は、マリのポーランド語名マリア・スクウォドフスカにちなんでMARIAと名付けられています。

参考文献　『放射能研究初期の歴史』清水榮 著（2004）

賛助会員企業のご紹介

番外編で事務局のご紹介！

（公社）日本アイソトープ協会

賛助会員企業についてご紹介する本コーナーですが、今回は番外編として、事務局を担当している（公社）日本アイソトープ協会についてご紹介させていただきます！

日本アイソトープ協会は、アイソトープ・放射線に係る調査研究とともに、アイソトープの供給から廃棄までを一貫して取り扱っている団体です。

戦後、海外から輸入されたアイソトープを全国の研究者に配分するにあたり、アイソトープの安全取扱いや普及を図ることを目的に、日本放射性同位元素協会として昭和26年に設立されたのが始まりでした。昭和34年からはアイソトープ廃棄物の集荷事業を開始、昭和35年には初めて医薬品として製品化されたものを輸入・頒布、また放射性医薬品の利用の広がりに伴い、医療や研究の現場での安全な取扱いのための講習会の開催なども行ってきました。

平成24年からは公益法人となり、世界で利用されているアイソトープ・放射線関係の技術が、日本国内で迅速・便利かつ安全・安心に利用できるようにお手伝いをする、様々な活動を行っています。

写真：放射性同位元素講習会の様子（昭和30年代）

活動の例
- 放射性医薬品、研究・工業用RIの販売
- 講習会開催、専門書籍の出版
- アイソトープ廃棄物の集荷