



- トップコラム／浜松医科大学 光医学総合研究所分子病態イメージング分野 教授 副学長(情報・広報担当)、図書館長 間賀田 泰寛
- アクアワールド茨城県大洗水族館／[その1]水族館の概要
- 放射線のイロハ／[第4回] 放射線・放射能の利用(ここでも、あそこでも)
- お願い／ルミネスバッジが届かない!?
- 製品紹介／新型ハイブリッドサーベイメータ RaySafe 452

ト
ツ
プ
コ
ラ
ム
271

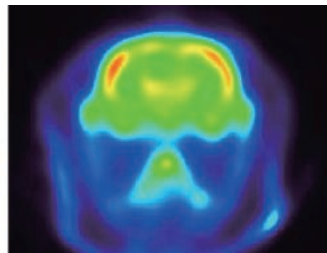
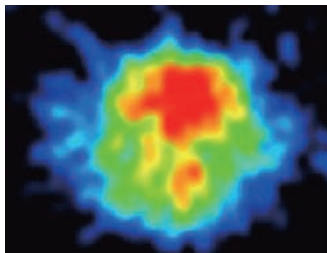


間賀田 泰寛

動物用PET装置との出会いから30有余年

1988年に京都大学大学院薬学研究科博士課程を修了した筆者は、薬学部助教授に昇任された佐治英郎先生(現京都大学名誉教授)の後任として京都大学医学部附属病院核医学科の助手に採用頂いた。

まだ日本国内で臨床用PETが稼働している施設はわずかであり、京大病院のサイクロترون施設でF-18-FDGやC-11-パルミチン酸などの製造・調製をしながら臨床研究の支援を行っていた。そんな時に、浜松ホトニクス社が動物用2D-PET装置、SHR-2000を開発したので性能評価をして欲しいとの事で持ち込まれた。当時同科に在籍しておられた米倉義晴先生から、動物だから任せると言われて触り始めてからかれこれ30数年が経過した。それまで動物実験と言えば、マウスやラットにイメージング剤を投与し、時間が来ればと殺して臓器を摘出し、各臓器内に分布した放射能を測定するという体内分布実験が中心であった。それが、臨床PET研究の小動物版として、ラットを用いて麻酔下でPETイメージング剤を静脈投与するとともにPET撮像を開始し、別途大腿動脈に入れたカニューレから動脈採血をするという所謂ダイナミックスタディを見よう見真似で開始することとなった。当時の動物用PET装置の分解能はヒト用に比べれば高かったものの、それでも4mm前後であり、ラット脳の横幅が15mm程度あることを考



30年前(左)と2022年(右)に得られたラット頭部FDG-PET画像比較 いずれも浜松ホトニクス社製PET装置による。注)スライス位置は少し異なる。

えると、実際に得られるFDG投与後の頭部画像は脳が一樣に染まっている感じであったので、脳糖代謝といっても脳全体にROIを置いて評価した。

現在では動物用PET装置であってもPET/CTフュージョン画像も得やすいが、当時はまだ単独のPET装置であったので、脳断面全体の形状からこの辺だろうと推測しながらROIを置いていた。画像データもリストモードは無く、予め設定したダイナミックフレームに従って撮像される各フレームの画像を繋げてダイナミックデータとして用いた。臨床用に出始めていたソフトを使ってROIを置き、TACを作ることが出来たものの、速度論解析については別途物理の先生にMac上のソフトを書いて貰って解析した。O-15-水を用いた脳血流測定も同様の方法で可能となり、全脳が対象ではあったがまがりなりにもラットで脳糖代謝率CMRglc、脳血流量CBFが測定可能となった。当時は脳糖代謝と言えばSokolovのC-14-DGを用いた脳糖代謝測定法が主流であったが、時間が来ればと殺して脳内放射能を測定する必要があるため、同一個体で繰り返し測定する事は出来ないし、計算の段階でパラメータが仮定されるため、刺激や病態による変化は考慮できない。まずは方法論の確立として、PETで得られた結果で論文投稿をするものの、最初は

Sokolovの方法が有るのだから新規性は認められないという厳しい評価であった。

そんなこんなで始まった小動物イメージング研究ではあったが、徐々に麻酔法を含めた実験条件の工夫や、種々イメージング剤の適用、解析ソフトの発売、空間分解能の改善、小動物用複合機の発売な

ど環境も整ってきた。

今後の課題は携わる研究者の育成にあると思うので、微力ながら寄与するとともに、今後のこの分野の発展に期待したい。

.....

まがた やすひろ

浜松医科大学 光医学総合研究所分子病態イメージング分野 教授 副学長(情報・広報担当)、図書館長

プロフィール●広島県出身。1988年京都大学大学院薬学研究科修了、京都大学医学部附属病院核医学科助手。京都大学薬学部助教授を経て2002年浜松医科大学光量子医学研究センター教授として着任。以後3回の組織改編を経て2024年より現職。日本アイソトープ協会理事、日本核医学会核医学認定薬剤師小委員会委員長他。PET/SPECT用放射性医薬品開発と動物イメージング研究に従事。

アクアワールド茨城県大洗水族館 (その1)

水族館の概要



アクアワールド茨城県大洗水族館 経営企画課 江美 敦子

今回から3回に分け、動物への放射線利用の一例も入れて、茨城県東茨城郡大洗町にあるアクアワールド茨城県大洗水族館(以下、アクアワールド・大洗)(大洗町磯浜町8252-3)をご紹介します。

アクアワールド・大洗(前身:県立大洗水族館、海のこどもの国大洗水族館)は、茨城県を母体とし、公益財団法人 いばらき文化振興財団の管理運営で、博物館や科学館的な展示手法を採り入れた海の総合ミュージアムとして、「茨城の海と自然・世界の海と地球環境」を基本テーマに2002年の3月21日に開館し、今年で23年目を迎えました。職員数は約120名(獣医師2名、飼育員40名他)です。

延床面積約19,800平方メートル。展示水槽総水量:約5,100トン。60の展示水槽には大洗沖の身近な魚貝類から世界中の海や川の生物まで、約580種68,000点の生物を展示する大型の

水族館です。シンボルマークになっている「サメ」の飼育に特に力を入れており、サメの飼育種類数は約60種で日本一を誇ります。日本一の大きさのマンボウ専用水槽もあり、マンボウを複数飼育しているのもアクアワールド・大洗の大きな特徴です。2023年3月にオープンした屋外エリアの「オーシャン

テラス」では海風を感じながら生き物たちとの時間を過ごせるほか、ペンギンやオットセイなど動物たちの魅力をさらに知ることのできるプログラムも充実しています。また館内に展示されている、世界最大級のウシマンボウの剥製(全長3メートル)や、大迫力のマッコウクジラの骨格標本なども必見です。

館内は、テーマ別に次の8ゾーンに分けられていて、さまざま生き物たちとの出会いが待っています。

- ①「出会いの海ゾーン」(約2万匹のマイワシが群れ動く「出会いの海の大水槽」他)
- ②「神秘の海ゾーン」(2024年3月にリニューアルしたクラゲ大水槽「くらげ365」他)
- ③「悠久の海ゾーン」(多種多様なサメやマンボウ等)
- ④「シャークダディズルーム」(VR水槽やサメの剥製や標本展示等)
- ⑤「なごみの海ゾーン」(エトピリカ(海鳥の仲間)

ゴマフアザラシ、カナダカワウソ)

- ⑥「つながる水辺ゾーン」(淡水魚の展示等)
- ⑦「学びの海ゾーン」(クジラの骨格標本や企画展示室等)
- ⑧「驚きの海ゾーン」(2023年3月に誕生した屋外エリア「オーシャンテラス」他)

東日本大震災時には、近隣では津波などで被害がありました。アクアワールド・大洗では幸いにも大きな被害はありませんでした。もちろん停電と断水などの影響がありましたが、電気が復帰するまでは、自家発電を利用し、断水も比較的早く復旧したため、生き物たちの飼育にも大きな影響はありませんでした。もともと水族館の建物はたくさんの水がはいった重い水槽を備えられる設計となっており、建物を支えるしっかりした地盤に立地していたこと

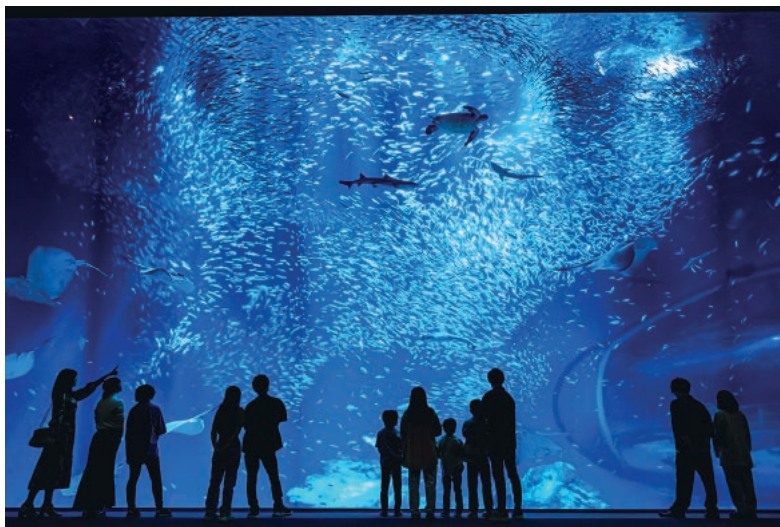
も被害が少なかった理由と考えられます。周辺の被害が大きかったため、しばらく休館し、4月1日には営業を再開しました。

オープンから年間入館者数は毎年100万人を超えている全国有数の水族館ですが、東日本大震災のあった2011年はその入館者数が一気に下回った他、新型コロナウイルスでの緊急事態宣言下の2020

年には臨時休館もあり、入館者数は大幅に減少しました。入館者数が減れば収益が減るため、削ることのできない生物飼育のためにかかる費用などは、計画していた企画展などイベントの費用を転用するなどして乗り越え、現在に至ります。

現在のアクアワールド・大洗の入場料金は、大人2,300円、小中学生1,100円、幼児400円、3歳未満は無料です。さらにお得な年間パスポートもあり、こちらは大人4,600円、小中学生2,200円、幼児800円で1年間に何回も水族館を楽しむことができます。

アクアワールド・大洗は「さあ、新世海!」をコンセプトに掲げ、水族館の4つの役割である「種の保存」「教育」「調査研究」「レクリエーション」を柱に、来館者の皆様に生物の不思議や魅力を知ってもらい、生物に親しんでもらうことで、さらに環境教育につながるように日々活動しています。



出会いの海の大水槽

放射線のイロハ

〔第4回〕

放射線・放射能の利用〈ここでも、あそこでも〉



愛知医科大学医学部 化学教室 客員研究員 緒方 良至

現代社会で放射線(能)は、あらゆる分野で利用され、我々は、日々、その恩恵にあずかっている。

1 基礎科学

放射線(能)の発見は、それまで最小単位と考えられていた原子の構造解明を可能とした。以来、物理学、天文学、化学、生物学などの発展になくてはならないものである。霧箱は、今ではもっぱら初学者の放射線の観察器具として使われているが、発達した検出装置がなかった時代、放射線観察の重要な武器であった。発明者のウィルソンは、霧箱を用いた実験でコンプトン効果が証明され、コンプトンと同時にノーベル賞を受賞した。

岐阜県の神岡鉱山跡に作られた研究施設で放射線の一種であるニュートリノの研究が行われ、小柴教授、梶田教授がノーベル賞を受賞した。ニュートリノの研究では、日本が世界の最先端にいる。

<https://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/>

<https://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/>

宇宙線による窒素原子の核破砕反応により炭素¹⁴(¹⁴C)が生成される。大気中の¹⁴C濃度はほぼ一定であり、植物中の¹⁴C濃度は、大気中とほぼ等しい。しかし、植物の枯死後、¹⁴Cは、5730年の半減期で減衰する。¹⁴C濃度を測定することにより、その植物が枯死した年代が推定できる。炭素年代測定法と呼ばれ、開発したりピーはノーベル賞を受賞している。

2 医療分野

レントゲンがX線を発見した翌年から、X線は、骨折などの診断に用いられた。単純X線写真やCT(コンピュータ断層撮影)では、骨折のみならず肺がんや気胸、心臓病、イレウスなどの診断に、RIを体内に入れ、その分布を体外の検出器で観察するガンカメラやPET(陽電子放出断層撮影)などは、臓器の機能検査やガンの診断に使われる。ガンの放射線治療にはリニアックや粒子線等が用いられている。

ディスプレイの医療器具では、γ線を用いた滅菌処理が用いられている。γ線滅菌では、医療器具を

配送状態の段ボール箱に入れたまま滅菌し、そのまま配送できる。参考ウェブサイト、例えば

<https://www.radiology.jp/public/radiation.html>

3 工業分野

放射線は、ラジアルタイヤ、内装材や耐熱電線の製造などに使われている。圧延装置から出てきた鉄板の厚さ測定には、γ線源を用いた非接触の厚さ計が用いられている。このように自動車製造にも放射線の利用は不可欠である。パソコンやスマホに使われている集積回路(IC)製作のための微細加工にも放射線が利用されている。X・γ線を用いた透過力を利用し、橋梁や航空機の溶接部分の非破壊検査やガスボンベの液面確認が行われている。

4 農業分野

放射線照射による突然変異を利用し、病気に強い品種やカドミウムを吸収しにくい稲などが開発された。食品照射としては、日本ではジャガイモの発芽防止のみ認められているが、世界では、香辛料の滅菌などにも使われている。

沖縄や奄美諸島の瓜やゴーヤなどは、外来の害虫である「ウリミバエ」の侵入により、本土へ出荷できなかった。放射線を照射して不妊化したハエの雄を大量に放飼することにより、1993年に根絶することができ、出荷が可能

となった。本法には、ウリミバエのみをピンポイントで駆除し、他の自然環境に影響を与えない利点がある。

https://www.maff.go.jp/pps/j/guidance/pestinfo/attach/pdf/index035_049-76.pdf

5 その他

空港の手荷物検査でX線透過装置が用いられていることはよく知られている。シンクロトロン光が、微細証拠物件中の微量元素の分析に用いられ、異同識別により犯罪捜査に用いられている。和歌山カレー毒物混入事件の亜ヒ酸の異同鑑定で用いられていたことは有名である。



炭素年代測定法¹⁾

1) 中部原子力懇談会「放射線ポケットブック」より

お願い

ルミネスバッジが届かない!?

(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

弊社ではお客様の着用周期に合わせ、ルミネスバッジを継続的にお届けしておりますが、お客様より「ルミネスバッジが届かない」とご連絡をいただく場合がございます。その際速やかにバッジの再発行をいたしますが、「別の部署に届いていた」など、見つかることもあるようです。

ルミネスバッジがお手元に届かない場合、大変お手数ですが、再度事業所内のご確認をお願いいたします。

なお、未着の主な原因といたしまして、送付先変更処理がされていない場合がございます。ご担当者や送付先住所の変更が生じた場合は、必ずご連絡くださいますようお願い申し上げます。

製品紹介

〔新型〕ハイブリッドサーベイメータ
RaySafe 452



半導体とGM管の技術を組み合わせて開発された新しいサーベイメータ『RaySafe 452』の登場です。1台で様々な測定用途に対応することが可能です。その高い可能性や簡便性は、お客様のコスト削減、生産性向上を実現します。



●様々な測定用途にご使用いただけます。

- ・ X線装置からの漏洩線量測定
- ・ 管理区域の漏洩線量測定
- ・ 撮影室内の散乱線測定
- ・ 表面汚染の検出
- ・ 環境放射線測定
- ・ 非破壊検査用X線管の線量測定など

製品情報はこちら



お問い合わせ: 営業部 Tel.029-839-3322

編集後記



今月号からアクアワールド茨城県大洗水族館の連載がはじまります。水族館の魅力や魚たちの健康管理、飼育方法についてご寄稿いただきました。飼育員さんの一日の仕事内容や健康チェックポイント日々の工夫など、なかなか知ることが出来ない情報が満載です。大変興味深い内容を3回にわたりご紹介していきますので

お楽しみください。皆さんが水族館を訪れる目的はいろいろとあると思いますが、この特集で得た情報を思い浮かべながら館内を巡ってみると、また違った発見が出来るのではないのでしょうか。イルカショーやたくさんの魚たちからワクワクや癒やしをもらえるのも日々のご苦労があるからこそですね。7月は海の日もありますので、海の生き物たちに会いに行ってみてください。(M.Y.)

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

■弊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.559
2024年(7月号)

毎月1日発行 発行部数: 42,200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