



東村 博子

高感度RIAを用いた哺乳類の生殖を支配する脳内メカニズムの解明

私の研究において、ラジオアイソトープとの関わりは長い。1985年に卒業論文テーマ「泌乳ラットの性腺機能を抑制する脳内メカニズムの解明」に取り組んで以来、2023年3月に名古屋大学大学院生命農学研究科教授として定年を迎えるまで、ラジオイムノアッセイ(RIA)による血中ホルモン濃度の測定は常に私の研究の中心にあった。その間、生体組織での遺伝子発現解析や、遺伝子改変動物の作製など、研究手法は時代と共に広がった。しかし、動物の生理的ダイナミズムを理解するためには、生体内での血中ホルモンの動態を捉えることが不可欠であり、高感度を誇るRIAは、欠くことができない手法であり続けた。これまでRIAで測定したホルモンは、黄体形成ホルモン(LH)、卵胞刺激ホルモン(FSH)、性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)、プロラクチン、テストステロン、エストラジオール、プロジェステロンなどだが、これらは全て動物の生殖に関わるホルモンである。また、動物種はラット、マウス、ニホンザル、ブタ、ウシ、ヤギなど多岐に渡り、さまざまな哺乳類の生殖機能を制御するメカニズムの研究に従事してきた。この機会に、RIAを用いてどのような研究をしてきたかを振り返りたいと思う。

卒業研究では、前多敬一郎先生とともにRIAによる高感度のラットLH測定系を確立した。泌乳期の母親は、ミルク産生のためのエネルギーが必要である。そのため、次の妊娠が並行して進まないような仕組みがあり、血中LH濃度は極めて低い。さらにLHはパルス状に分泌されるため、ラットでは6分間隔・3時間にわたる頻回採血をしなければならない。ラットのような小型動物からの採血量には限りがあるため、LHパルスを確実に捉えるには、高感度RIA

●トップコラム／名古屋大学 名誉教授・大学院生命農学研究科 特任教授 東村 博子

●国際原子力科学オリンピック (INSO) 2025年マレーシア大会

日本代表選手団メダル獲得の軌跡/[第2回]

シラバスをカバーする高校生のための文部科学省ANEC教材

●心地よい人間関係に必要な「境界線」/[シリーズ3]健全な境界線を引くには

●お願い／年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ

●製品紹介／V-tect (X線遮蔽メガネ)

が不可欠だった。

動物の生殖機能はキスペプチニューロンを頂点とする視床下部一下垂体一性腺軸により制御される。視床下部GnRHニューロンからは、GnRHがパルス状に分泌され、LHやFSH分泌を刺激し、卵胞発育や性ステロイド合成・分泌を制御する。GnRHはパルス状に分泌されることが極めて重要である。GnRHを持続的に投与するとLHやFSH分泌は逆に抑制されてしまうことから、「逆説的効果」とも呼ばれる。GnRHパルスを発生するメカニズムは「GnRHパルスジェネレータ」と呼ばれ、その本体は何十年もの間、謎のままであった。また、泌乳や低栄養、ストレスなどはGnRHパルスを抑制することで性腺刺激ホルモン分泌を抑制し、結果的に動物の生殖機能を抑制する。GnRHパルスの動態を知るために最も適した指標は、GnRHパルスと一对一に対応して下垂体から分泌されるLHパルスである。

2001年に発見されたキスペプチン(発見当初はメタスチンと命名)は、生殖科学分野に大きな転換をもたらした。キスペプチニューロンはGnRHニューロンを直接かつ強力に刺激することで哺乳類の生殖機能を最上位から支配する。我々はキスペプチン遺伝子ノックアウト(KO)ラットを作製し、これらKOラットではLHパルスもLHサージ(排卵を誘起するためのLHの大量放出)も完全に消失することを示した。さらに、視床下部弓状核に局在するキスペプチニューロンこそがGnRHパルスジェネレータ本体であることを、世界に先がけて証明した。これも高感度RIAなしには成し得なかった成果である。

私が研究の第一線を離れつつある現在も、RIAによるホルモン測定は、後進の研究者に引き継がれている。名古屋大ラジオアイソトープセンターでラベリングしたラット、ヤギ、ウシなどの¹²⁵I標識LHは、他大学・機関の共同研究者にも共有され、この分野の研究基盤を支え続けている。近年では、脱RIの流れからエンザイムイムノアッセイなどを用いる研究も増えつつあるが、我々は一貫して、高感度RIAを用いており、当面その代替はないと考えている。アイソトープ利用には特別な施設が必要な点で制限があるものの、この環境が今後も維持・発展し、生殖内分泌研究の未来を支える基盤として続くことを期待している。

つかむら ひろこ

名古屋大学 名誉教授・大学院生命農学研究科 特任教授

プロフィール●名古屋大農学部卒、同大大学院博士課程修了、農学博士。米国カンサス大学医学部博士研究員、名古屋大農学部助手、同大学院生命農学研究科准(助)教授、教授、名古屋大副理事、同大学副総長を経て2024年より名譽教授・特任教授。専門は生殖科学・神経内分泌学。研究テーマは哺乳類の生殖を制御する脳内メカニズム。国内外学会にてシンポジスト・教育講演など招待講演多数。日本繁殖生物学会理事長、日本生殖内分泌学会副理事長、日本内分泌学会理事等を務める。

国際原子力科学オリンピック (INSO)
2025年マレーシア大会
日本代表選手団メダル獲得の軌跡

(第2回)

シラバスをカバーする高校生のための
文部科学省ANEC教材

国立大学法人 北海道大学大学院 工学研究院 原子力安全先端研究・教育センター副センター長・特任教授 中島 宏



前号に引き続き、第2回目は輝かしい選手たちの活躍を陰で支えた文部科学省ANEC教材についてご紹介します。

文部科学省ANEC

日本では、グリーントランスフォーメーションに向けた動きが活発化している中、原子力人材確保に関する課題等が顕在化しています。そこで、文部科学省では、この課題解決のため、国際原子力人材育成イニシアティブ事業(原子力人材育成等推進事業)を行っています。

その事業においては、2020年度より、全国の大学、工業高等専門学校、研究機関、民間企業等約70機関が連携し、未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム(ANEC, Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society)を構築しています。ANECでは、その活動の一環として、オープン教材の作成、その知識定着の場としての数多くの実習、さらには、国際的な場での研鑽の機会等を提供しています。

ANECにおけるオープン教材

オープン教材(OER, Open Educational Resources)は、インターネット上で公開され、必要な知識への自由なアクセスおよび、その教材の他者による自由な使用が担保されている教材です。このような教材を用いた教育(オープンエデュケーション)には、「教材蓄積」、「生涯学習」、「教育改善」の3つの効果があるとされます。(図)

北海道大学では、オープン教材作成において、教育工学・オンライン教育の専門家によるオンライン教育の「方法知」と、原子力関係の専門家による原子力関係教材の中味である「内容知」の連携による、新しい教育方法を構築しています。その活動は、2013年に開始され、2014年からは、学内に新設されたオープンエデュケーションセンター(OEC, Open Education Center、情報通信技術を活用した教育・学習支援ならびにオープン教材に関する研究開発組織)とも連携し、展開してきました。さらに、ANECが開始された2020年からは、その活動が促進され、現在、原子力関係の教材数は212件(2025年10月末現在)に達し、OECのホームページにて無償で公開されています(<https://www.open-ed.hokudai.ac.jp/nucl-eng-edu-archives/>)。その累計ダウンロード数は15万件を超えています。

一方、いくつかのオープン教材を組み合わせたコースが、

大規模公開オンライン講座(MOOC, Massive Open Online Course)として、広く世界中に公開され、これまでに日本語英語版合わせて1万人以上が受講しています。その受講生は、中学生から社会人まで幅広い年齢層にわたり、リカレント教育としての有用性の他、若い世代への教育にも効果があることが明らかになっています。

INSOに向けたオープン教材の構築

今回、INSOに向けた教材は、北海道大学OECのホームページに掲載されている教材及び新たに作成した5件の教材を組み合わせて構成されています。本稿第1回に記載したINSOのシラバスとの関連を明確にし、以下の特設ページを設置しています。

Exam preparations for the International Nuclear Science Olympiad (INSO)

https://www.open-ed.hokudai.ac.jp/nucl-eng-open-ed_inso.html

- Structure of an atom and nucleus
- Radiation
- Fission & Fusion: Fission 1, Fission 2, Fusion
- Radioactivity in the Environment
- History of Nuclear Science
- Risk and Safety: Nuclear safety, Radiation safety
- Applications (Energy, Health,

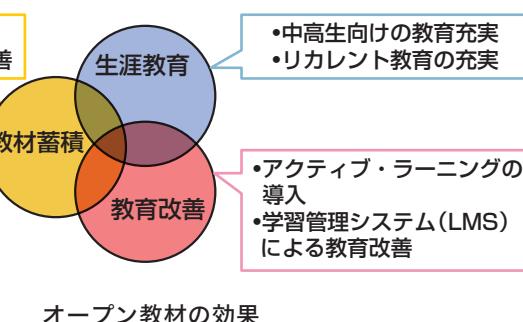
Industry/Agriculture, Environment)

ANECオープン教材は、これらシラバスの大項目に全体的に対応しており、基礎的なところは全て学習することができます。これらオープン教材で学習した知識は、実技・実習などで定着する

ことが効果的とされており、次号で紹介する原子力研究開発機構における実習が実施されています。

今後に向けて

現在、ANECオープン教材は、原子力分野全体を体系的に包含するように体系化が進められています。今回作成した教材は、上記の大項目は全てカバーしていますが、特に放射線利用に関し、小項目を全て包括していないことから、今後の活動の中で、その充実を図る必要があります。また、オープン教材は、視聴者の意見・感想を反映し、定期的に改善を図ることが理想とされています。そこで、次年度以降の挑戦に向けて、今回参加した選手からの意見などに基づき、ANECでは既存のオープン教材をさらに改善する計画です。



オープン教材の効果

心地よい人間関係に必要な「境界線」

(シリーズ3) 健全な境界線を引くには

心理カウンセラー・セラピスト JMET認定EFTトレーナー 下田屋 寛子



「自分には力がない」という感覚や状態にさせる理由

私たちは、なぜ、そもそも「自分には力がない」という思い(誤解)を持つてしまうのでしょうか? それは、人生を歩む中で何らかの心の傷を負う経験がきっかけとなっていることが多いのです。その傷を負った場合、自己価値が低まり、小さい私、無力な私という思いが深まっていきます。例えば、幼少期に親が忙しくて十分な愛情を受け取れなかったり、いじめを経験したり、受験や就職などで失敗を味わったりしたとします。それにより寂しさ・恐怖・恥といった感情が生まれます。そして、それらが解消されないまま心の奥に残り続けていると、自分を肯定することが難しくなり、私たちは、無力感や不全感を感じるようになります。そして、「自分には力がないのだ」という思いを、まるで真実かのように信じるようになってしまふのです。つまり、境界線越えを生む「自分には力がない」という心の状態は、1)何らかの心の傷を負う→2)その経験で体験した感情や感覚が解消されずに残る→3)「自分には力がない」と誤解を深めていく、という流れを辿った結果生じているということです。ですから、この「自分には力がない」という誤解を解くためには、1)きっかけとなった心の傷を見つけ、2)その経験での感情や感覚の解放を行っていけばよい、ということです。この2つのステップを経ることで、「自分には力がない」という思いの真実味が薄れ、「自分の中に力を感じられる私」へと変化していきます。自分の内側に安心感や充足感が戻ってきますので、何かに依存せず、精神的に自立をして、主体的に生きることもできやすくなるのです。そして自分と相手との間の境界線も自ずと健やかなものとなるのです。

健全な境界線を引くために

それでは、これらのステップは、具体的にどのようなことをするのでしょうか?

ここでは、そもそも元となった心の傷にたどり着くための方法をご紹介します。通常、心の傷は私たちの心の奥深くに潜んでいることが多く、日常の中では気づきにくいので、この方法で「自分には力がない」と信じた理由がわかると、それだけでも自己否定が和らぎ、自分に力が戻ってくる感覚を感じられます。

①境界線を越える／越えられる場面に遭遇した時にまず気づく:人間関係に疲れてきた時、不調和が生じた時、傷ついた時に、自分の内側で起きている感覚や感情に気づいてみます。感覚や感情の例として、相手や状況への不満や苛立ち、相手の気持ちや状況を

詮索したくなる衝動、踏み込まれたような重たさ、もどかしさやモヤモヤとした違和感といったようなものがあります。

②心の中にイメージを思い浮かべる:自分と相手(状況)との関係をイメージして、上下関係になっているか、大小のサイズの違いがあるかを確認する。

③そのイメージの中で、自分や相手(状況)はどんな風に見えているかを確認する:例えば、自分は小さく、震えていて、泣いているなど。一方、相手は、岩のように立ちはだかっている、そっぽを向いている、尊大で威圧的に立っているなどです。

④イメージの中でそのような姿になっている自分によく集中して、その自分が感じている感覚を味わう:例えば、胸の辺りがザワザワしているなど、体のどの辺で感じているかを探るとよいです。

⑤その感覚からどんな声がするか、何と言っているか、どんな感情を抱いているかを聞いてみる:例えば、「私も不安」とか、「私には無理」とか、「みくびられたようで腹が立つ」とか、「理解されなくて悲しい」などのようなものを引き出してあげるとよいです。

⑥そうした声や感情に、何のジャッジなどもせずに優しく寄り添い、受け容れてあげる。

⑦寄り添う: そうする中で、心の傷の原因となった記憶(経験)が自然と出てくることがあります。たいていは、小さい時の自分がいるはずですので、その子に対して「大丈夫だよ」「よく頑張ったね」などの言葉をかけながら、寄り添ってあげてください。

②～⑦を何度も繰り返してやっていくと、**①**の境界線を越えた／越えられた時に感じた感覚や感情が薄らいでくるはずです。それでも、どうしても**①**の感覚や感情が和らがない、**⑤**の声や感情が探れない、心の傷の原因(記憶)にたどりつかない場合は、心の深層に触れるスタイルのカウンセリングを提供している心理カウンセラーや心理セラピストを利用されるとよいでしょう。(私のセッションでも、普段自分一人では捉えることが難しい領域にある声や感情、記憶(経験)を探ったり、解放することをサポートしています)

まとめ

3回にわたり境界線について解説をしてきました。「健やかな境界線は、『自分には力がある』という心の状態を土台に築かれる」ということを改めて意識して、この心の状態を回復したり、しなやかに保って、互いに心地よく関わり合っていきたいですね。そしてそれは、寛容や協調、創造性に満ちた社会を築くことにも寄与するだろうと思っています。

お願い

年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ

(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、返却バッジ受領後2週間以内に外部被ばく線量測定算定報告書をお届けできるよう努めております。年度末により、報告書や請求書をお急ぎの場合は、大変お手数ですが下記手順で「至急測定」のご依頼をお願いいたします。

①バッジ返送前に必ず電話にて返送日をご連絡ください。「至急測定」の受付をいたします。

たします。

②バッジ“返送封筒”または“箱”的表面に「至急測定」と朱書きをして、“速達郵便”または“宅配便”にてご返送ください。

*バッジ返送後にお電話をいただきましても、「至急測定」の対応ができますので、ご注意ください。

製品紹介

V-tect

鉛フリーレンズ使用
X線遮蔽メガネ

★鼻パッド
柔らかく、
フィット性に
優れている



★ヘッドバンド
ハードな動きにも
対応



★ズレ防止ゴム
下を向いても
ズレ落ちない



★側面遮蔽
側面にピスマス
シートを配置し、
側方散乱線を遮蔽
※側面の遮蔽シートは取り
付けず納品いたします

★鉛フリーレンズ

- ・鉛当量 : 0.49 mmPb
- ・X線遮蔽率 : 150 kVの場合93%
- ・照射条件
JIST61331-3 : 重装防護メガネ測定
遮蔽率の測定 : ナロービーム条件

V-tectの特長

- ・安心素材の鉛フリーレンズを採用
- ・側面まで覆う形状で側方からの散乱線を効果的に遮蔽
- ・オーバーグラスタイルで、メガネの上から装着可能
- ・付属品により快適な装着をサポート

※弊社ビジョンバッジ(フックサイズ M・L)も着用可能です。

◆価格: 50,000円 (税込価格: 55,000円)

V-tectのお問い合わせ Tel:029-839-3322

編集後記



本号のトップコラムを通して、東村先生が長年にわたりRIAと向き合われ、生殖機能を制御するメカニズムの世界に深く光を当ててこられた歩みを感じました。微量なLHパルスを確実に捉えるための工夫や、キスペプチンニューロンの役割解明に至るまでの積み重ねには、真摯な姿勢とたゆまぬ探究心がにじんでおり、深く感銘を受けました。他の測定技術が進む今もRIAが大切に使われ続けていることは、先生が築いてこられた研究基盤の確かさの証だと感じましたし、その技術が後進へ受け継がれ、多くの研究者にとって支えとなっていることもとても印象的でした。RIAを利用した研究の環境がこれからも守られ、先生のお仕事が生殖内分泌研究の未来へとつながっていくことを願っております。(T.T.)

り、深く感銘を受けました。他の測定技術が進む今もRIAが大切に使われ続けていることは、先生が築いてこられた研究基盤の確かさの証だと感じましたし、その技術が後進へ受け継がれ、多くの研究者にとって支えとなっていることもとても印象的でした。RIAを利用した研究の環境がこれからも守られ、先生のお仕事が生殖内分泌研究の未来へとつながっていくことを願っております。(T.T.)

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.579
2026年(3月号)

毎月1日発行 発行部数: 28,000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

NLだよりの転載、複製、改変等は禁止します