

別刷

生命を科学する 明日の医療を切り拓く

実験医学

Experimental Medicine

Vol.41 No.11

2023

7

特集

リソソームの 真機能

分解の場から コントロール センターへ

企画／中村修平

いま知りたい!!

近接依存性標識法が拓く
相互作用解析の新時代

研究留学の技法2023

アメリカのアカデミアで
教職に就くには

羊土社

Conference & Workshop

No.25

“開催しました”



国内外の注目の、学会やワークショップについて、その参加記、奮闘記を多彩な立場からレポートしていただきます。

日本生理学会第100回記念大会のめざしたところ

The 100th Anniversary Annual Meeting of The Physiological Society of Japan

■ 佐々木 努（日本生理学会第100回記念大会実行委員長）

日本生理学会第100回記念大会は、2023年3月14～16日に京都国際会館において開催された。今回は第100回という節目の大会であったため、100年先を意識したスケールの取り組みがなされた。

一つ目として、「恒常性と持続可能性～生理学の次なる100年に向けて～」という大会テーマを掲げ、生体としての体内の恒常性と、生態系を含む体外環境との調和による生命体としての持続可能性を考える機会にした。そして、近年発達したミクロな解析から得られた物質、シグナル、細胞、臓器に関する知見を統合し、マクロな生体レベルの理解に昇華させることにより、生命の理（ことわり）を理解する学問としての生理学を提唱した。恒常性の時間的变化（進化、発達、成熟、変容、老化）と変化への介入（維持、再生、代替）、および、生体の三大調節系（神経系、内分泌系、免疫系）とそれらを調節する仕組み（臓器連関、システム・バイオロジー）に焦点を当て、3名のプレナリー演者、2名のnamedレクチャー演者、4名の特別講演演者を選出し、さらに多数の非会員も招聘して多様な分野にわたる61のシンポジウムを開催した。

二つ目に、次世代人材を触発することに取り組んだ。高校生、大学生、大学院生の発表とアワードを設け、

若い世代に対して学術研鑽を奨励した。特に大学院生の最優秀賞2演題には、英米の生理学会の機関誌であるPhysiological Reports誌からのアワードが進呈された。また、大会前に開催した市民公開講座においても、老化、人工冬眠、brain-machine interfaceに関する講演の後に、高校生を登壇者に加えて「100年後の人類は？」というテーマで討論を行った。そして、「生命科学の未来と人類の未来」というテーマで、大会のプレナリー



写真1 山中伸弥先生（左）と大会長の伊佐 正先生（右）

日本生理学会より許可を得て掲載。



写真2 2人のノーベル賞受賞者の対談

日本生理学会より許可を得て掲載。

演者でもあった2人のノーベル賞受賞者（山中伸弥先生・2012年ノーベル生理学医学賞受賞，スヴァンテ＝ペーボ先生・2022年ノーベル生理学医学賞受賞）による対談を企画した（写真1，2）。

ノーベル賞受賞者による対談

まず，研究者としての経緯と今後の方向性について，両先生方からお話をいただいた。

山中先生は，研究者になった動機として「好奇心」と，父親の死に端を発した「病気を治したい」という強い思いを上げた。そして，医学研究を通して開発したiPS細胞技術の臨床応用について述べた。目下の目標はノーベル賞受賞後の10年で高めてきた技術を社会実装すること，次の目標は細胞をデバイスに置き換えて治療すること，最終目標は人間が失った自己再生・治癒能力を再獲得できるようにして病気を克服すること，という壮大な目標を語られた。

ペーボ先生は，好奇心が強く，子どものときから歴史や考古学に興味をもっていたこと，MD/PhDコースに進学してDNA解析法を学んだ際に，自身の興味である考古学への技術の適用を思いついたことが，受賞対象となった古遺伝学という新しい学問をつくり出すきっかけとなったことを述べられた。そのうえで，今までに存在しなかった解析技術確立して高めるために，比較的容易なミトコンドリアDNAの解析からはじめ，動物の化石を経て，ヒトの化石を解析できるようにした経緯を紹介された。今後の目標として，もっ

と古いサンプルや永久凍土以外から発掘された保存状態の悪いサンプルでも解析できるように技術をさらに高めること，解析対象をいろんな生物種やウイルスなどの病原体に広げ，地球上で生物がどのように拡散していったのか，人類と病原体がどのように互いに適応，進化していったのかを明らかにするという2点を挙げた。希少サンプルを対象とする古遺伝学という学問的特性のため，解析すべき対象と学術的な開拓の余地がまだ多く残っていることが垣間見えた。また，学術に基軸を置きつつ，分かったことから人類が今後進むべき方向性を見つけようという意図が感じられた。

次に，先生方による質疑が行われた。

山中先生からペーボ先生に対しては，まず「直面した困難とその解決法」について質問がなされた。古遺伝学における解析のハードルは，得られるサンプル量が少なく，DNAにも化学修飾が入っていることがあげられた。そして，時代に伴うシーケンサーの技術革新と，二本鎖DNAを一本鎖DNAにしてから解析する自分たちのアイデアにより，新たな解析技術確立したことが紹介された。解析サンプルが希少な分野特性を反映し，先に熟慮してから実験を行った後に試行錯誤したこと，8～12名のチームで知恵を出し合って困難を克服していったことを述べられた。昨今，「走りながら考える」ことがイノベーションのスタイルとして流行っているが，自分が取り組むテーマに最適な方法をよく考えて行動することが革新的なイノベーションをもたらすことを示唆された。

次に「身体的特徴に大きな違いがないネアンデルタール人（旧人類）とホモ＝サピエンス（現生人類）で，なぜ後者が生き残ったのか」という二つ目の質問に対しては，現生人類の方が形成する集団サイズが大きく，地球上をどんどん拡散していったという違いから，脳の発達の仕方に違いがあり，社会性の能力と新規環境への適応能力が現生人類の方が高かったため，地球上のさまざまな地域に広がっていった可能性を述べた。「現状維持はネアンデルタール的であり，現状打破をめざしてチャレンジするのがサピエンス的である」と解釈することもできる含蓄のある回答だと感じられた。

ペーボ先生から山中先生に対しては，「山中4因子をどのようにして同定したのか」という問いが投げかけられた。まず，他の研究者が当時はES細胞の分化法

を研究していたことを踏まえて、新PIとして脱分化というテーマで差別化を図ったことに触れた。そのうえで、ES細胞の多能性を維持するために必要な因子を4～5年かけて24個に絞り込んでいたので、そこから4個に絞り込むのには1年かからなかったことを紹介した。もっとも、すでに保持している多能性を維持するメカニズムと、失った多能性を再獲得させる（初期化する）ために必要な因子は、必ずしもイコールとは限らなかったはずだが、リスクの高いこのプロジェクトに果敢に挑戦する学生が現れて、山中4因子を同定できたことが紹介された。古遺伝学とは異なり、解析対象と解析技術へのアクセスが比較的容易な現代の生物学では、競合との差別化が重要であり、まず挑戦してみるにより革新的技術が開発できたことが推察された。

両者の質疑の後に、学生等からあげられていた質問に対する回答をお願いした。

まず、「うまくいかない時にどうするか?」という質問に対して、山中先生は科学の成功率は10%程度なので、うまくいかない90%を学びのチャンスと捉えて、逆境を飛躍への準備に変えていくことが重要と回答した。ペーボ先生は、「うまくいかなかった（想定外）」の結果が、技術的なミスなどにより本当にうまくいっていないのか、それとも想定（仮説）が間違っているのか、この二つを見極める分析力が大事と回答した。逆境を克服するには、真実に気づかせてくれる好奇心と頑張り続ける執着心が重要であることを述べ、好奇心と執着心をもたらすテーマに取り組むことの重要性を指摘した。

次に、「卓越した科学者になるために、学生時代に準備すべきことは何か」という問いに対して、山中先生は、科学に限らずいろんなことに挑戦して、失敗から学ぶ習慣を身につけることを説いた。ペーボ先生は、主体的に動く習慣を身につけるために自分の興味に没頭すること、強みとなる軸をまず1つつくったうえで、いろんなことをさらに取り入れ、他人にはない強みの組合わせで勝負することを薦めた。一つのことに秀でた人はたくさんいるが、自分と同じ強みの組合わせをもつ人は少ないため、卓越した存在になりやすくなるという「オリジナリティーを発揮するイノベーション人材になるコツ」を紹介された。

最後に、若者に向けたメッセージとして、山中先生は「科学とは、ヒト・自然・宇宙を知ることであり、最も重要な仕事である」と述べ、人類が生き残っていくことができるのは科学のおかげと成果の意義を強調された。ペーボ先生は「自分が大事と思う興味・関心を突き詰めることが肝要である」こと、興味・関心を突き詰めることで得られた成果が結果として科学や社会の発展に寄与すると述べ、成果を生み出す原動力としての好奇心の重要性を強調された。

異なるイノベーションのスタイルで成果をあげた二人による今回の対談の底流には、「『好奇心に基づき、情熱を傾けて没頭できる目標に向かって挑戦し、よく考えて失敗からも学んで適応し、めげないように状況の捉え方を工夫しながら、成功するまで執着する』ということが、科学的なブレイクスルーを起こすために重要である」という本質が垣間見えた。現代および次世代の科学者を鼓舞するとともに、チャレンジ精神がDNAに刻まれているホモ＝サピエンスとしての本質を突くメッセージでもあった。同時通訳なしの英語でのオンライン対談ではあったが、プロの研究者に交じって高校生たちが対談を聞いて感銘を受ける姿に、今後の学術界にとっての希望の光を感じた。

その他のイベント

大会初日の午前中に、国際生理科学連合、アジア・オセアニア生理学会連合、米国生理学会、オーストラリア生理学会、日本生理学会の会長を招聘し、それぞれの生理学会をどのように運営し、発展させようとしているかを紹介し、生理学の未来を論じるシンポジウムを開催した。

The Journal of Physiology 誌が、日本の生理学者が同誌に掲載した代表的な論文40編を掲載するVirtual special issueを大会に合わせて発行した。そこで同特集号に掲載された論文の著者5名にそれらの論文に係る講演をしていただくシンポジウムも開催し、会場から人があふれるほどの活況だった。

日本の生理学会の100年の歴史を振り返り、未来に向けての展望を示すための展示コーナーを設置した。そこでは著名な貢献をされた研究者の業績、過去2回の国際生理学大会の招致（1965年と2009年）、生理学

研究所の設置の経緯などに関するパネル24枚が展示された。現在の国際生理科学連合(IUPS)加盟国中、日本はアメリカに次ぐ規模であり、本大会はIUPSのYear of Physiology(2022~23)の主要イベントであることを紹介した。また、著名な貢献をされた研究者として、加藤元一先生(神経伝導の不減衰学説)、伊藤正男先生(小脳での長期抑制の発見)、萩原生長先生(Caスパイクの発見)、田原淳先生〔房室結節(田原結節)の発見〕、江橋節郎先生(トロポニンの発見)をはじめとするさまざまな先生方の偉業を紹介した。そして、100年後に向けた生理学研究に関する京都宣言として「個々の臓器の機能の解明によって明らかになってきた様々な知見を今一度統合し、人体を種々の臓器が構成するネットワークとして考えていく必要があること」、および「人類の健康と調和のとれた持続性のある社会を作っていくためには我々人間は、個々の人間個体のホメオスタシスだけでなく、人間社会を構成する集団のホメオスタシス、さらには地球環境・宇宙環境のホメオスタシスを考えていく必要があること」を提示した。主要な実験技術の発展の歴史を示したスライドショーの上映、そして重要な実験機器が展示され、多くの来場者が足を止めて見入っていた。

コロナ禍への対応

新型コロナウイルス感染症への対応もあり懇親会は開催中止となったが、学会前日にマスク着用が自主判断となったこともあり、大会においては、単独大会として最大となる1,166演題(学部生75、高校生38を含む)の発表が行われ、参加者数も2,249名(会員1,071、非会員269、大学院生345、学部生260、高校生146、招待講演者158)と例年を大幅に超えた。各演題やポスターセッションは活況を呈し、活発な質疑と交流が行われた(写真3)。また、出展ブースにもたくさんの来場者が訪れ、演者と聴衆に加えて、大会開催を支えた協賛企業にとってもよい大会となり、オンサイト開催の重要性が再認識された。他方、コロナ禍で蓄積した

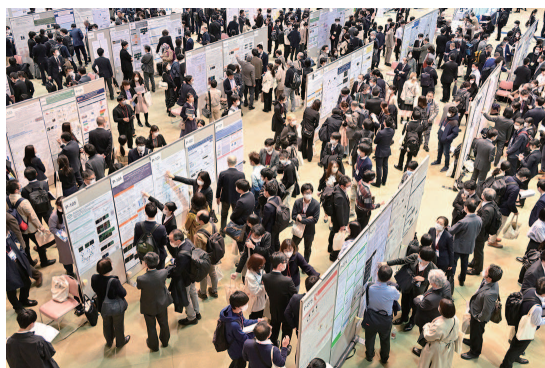


写真3 ポスターセッション

日本生理学会より許可を得て掲載。

大会運営のノウハウを活用し、学术交流を促進する試みとして、オンデマンド配信も併用した。それにより、スケジュールの関係で普段は聞かない講演も聞くことができるように配慮した。

おわりに

「生命の理」を追及する生理学は、幅広い分野を包含する学問であるため、学会に参加すると、さまざまな分野の研究に触れることができるメリットがある。それにより、自身の研究にとって新たな気づきを得る機会が多い。また、「生命」という身近なテーマを扱う学問であるため、次世代を担う若者にとってもなじみやすい学問である。生理学を中心とした学術展開は、生命科学分野全般の発展にイノベーションと人材育成の両面で貢献できることを実感した大会となった。

本記事のDOI: 10.18958/7277-00011-0000531-00

Profile

佐々木 努 (Tutomu Sasaki)

京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻栄養化学分野教授。

本 pdf は、一般社団法人 日本生理学会によるサーバーへのアップロード、配布の目的にのみご利用いただけます。

以下の行為はご遠慮ください

- ・ 本 pdf の販売など、直接的な利益を得る目的での利用
- ・ 本 pdf の一部を抜粋、あるいは改変しての利用
- ・ 本 pdf の第三者による配布

書籍名：実験医学 Vol.41 No.11

使用頁：1829～1832 頁

著者名：佐々木 努

発行社：（株）羊土社

発行年：2023 年

© YODOSHA CO., LTD. 2023