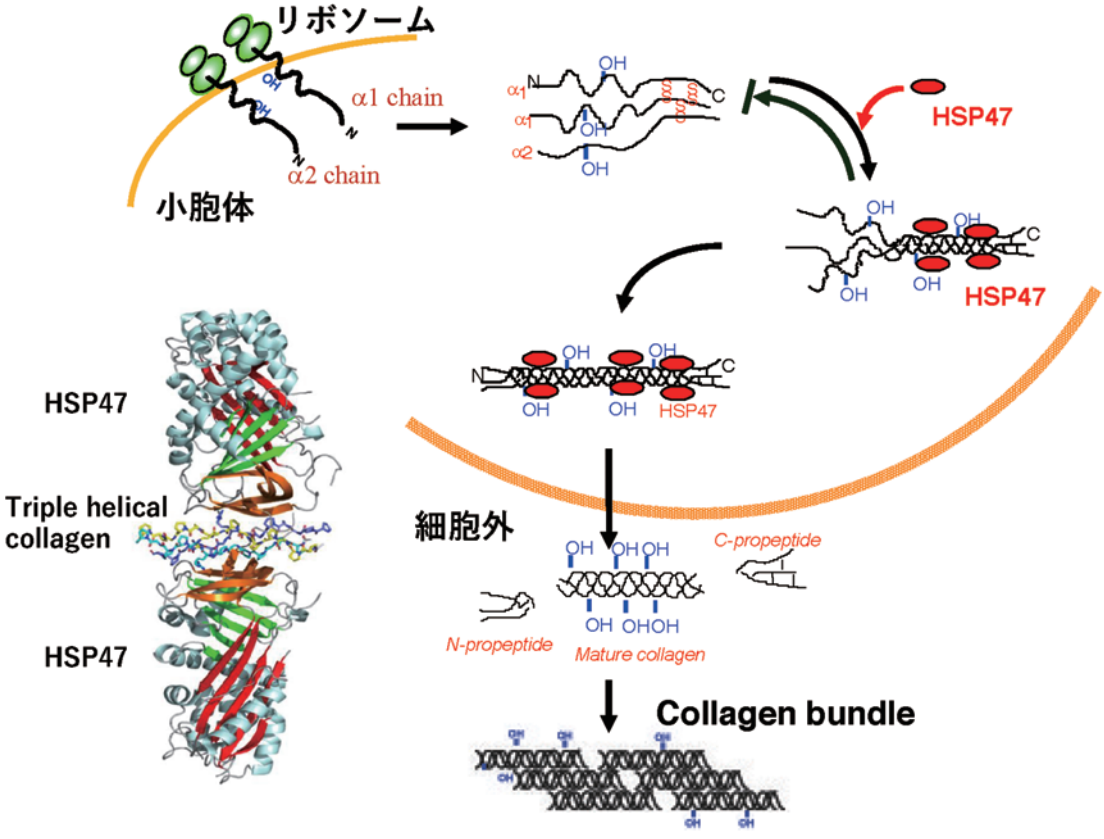
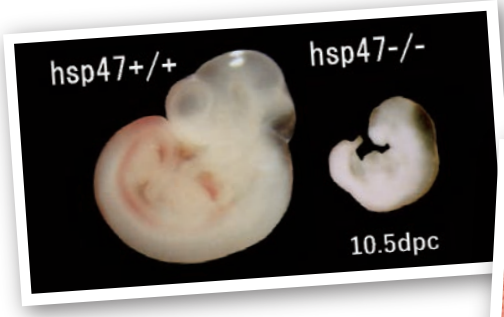
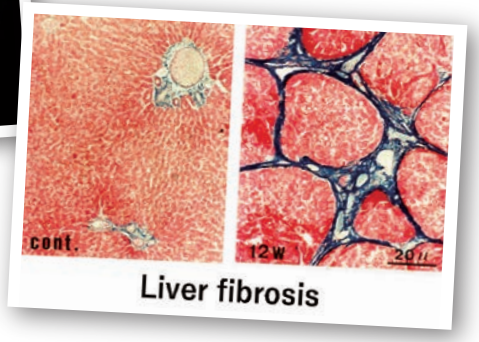
SENRI LF News
千里ライフサイエンス振興財団ニュース
No. 94
2021.10
ISSN 2189-7999

対談

研究者として、歌人として、2倍苦しんだけれど、2倍楽しむことができました





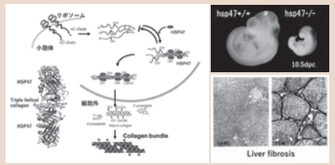


JT生命誌研究館 館長／京都大学 名誉教授
京都産業大学 名誉教授／歌人
永田和宏 氏

公益財団法人
千里ライフサイエンス振興財団
岸本忠三 理事長

SENRI LF News
千里ライフサイエンス振興財団ニュース

【表紙写真】
JT生命誌研究館 館長／京都大学 名誉教授
京都産業大学 名誉教授／歌人
永田和宏氏提供



HSP47は、小胞体にある唯一の熱ショックタンパク質であり、コラーゲン合成に必須の分子シャペロンである。HSP47に変異が生じると骨形成不全などの遺伝病が起こるが、一方、肝硬変、肺線維症などの線維化疾患においては、コラーゲンとともにHSP47も過剰産生されている。HSP47とコラーゲンの相互作用を抑える低分子化合物によって病態の改善が見られることが明らかになり、線維化疾患の治療ターゲットとしても注目を集めている。

CONTENTS

1 EYES
小胞体におけるタンパク質の合成と異常タンパク質の分解のしくみを解明

3 LF対談
JT生命誌研究館 館長／京都大学 名誉教授
京都産業大学 名誉教授／歌人
永田和宏氏／岸本忠三 理事長
研究者として、歌人として、2倍苦しんだけれど、2倍楽しむことができました

7 "解体新書" Report 生命科学のフロンティアその80
実験動物のマーモセットはどのように育てられているのか

10 LF高校生セミナー
「研究者と語ろう」

11 LFセミナー
「精神・神経疾患病態解明を切り開く新しい脳機能研究」

13 LFセミナー
「ライフステージとがん、細胞老化の関与とその治療標的としての可能性」

15 LF新適塾
脳の機構解明から診断法・治療法の開発まで研究者が大いに語り、参加者が深く尋ねる

17 LF技術講習会・フォーラムレポート
・「抗体のエピトープ解析」
・各分野、第一線の先生の講演会を月例で開催しています。

18 Information Box
・千里ライフサイエンスクラブ会員募集 ・予定行事

Relay Talk
東京大学大学院人文社会系研究科
死生学・応用倫理センター 上廣講座特任教授
会田薫子氏

小胞体におけるタンパク質の合成と異常タンパク質の分解のしくみを解明

コラーゲン合成に必須のHSP47 異常タンパク質を認識・分解するEDEM-ERdj5-BiP

動植物の細胞質には、平たい袋が積み重なったようなつくりをした小胞体（ER：Endoplasmic Reticulum）があります。生物の教科書などで、細胞核のまわりをひだ状に取り囲んでいる小胞体のイラストに触れてきた人も多いことでしょう。

小胞体には、表面に小さな粒のようなリボソームが無数に付いている粗面小胞体と、リボソームが付いていない滑面小胞体があります。今回は、タンパク質の合成に関わる前者のほうに着目します。

ヒトなどの動物の骨、軟骨、腱、皮膚などを構成するタンパク質として、コラーゲンがあります。ヒトでは総タンパク質の約30%を占める主要なタンパク質です。このコラーゲンが、材料からつくられていく「現場」が小胞体です。

コラーゲンの材料となる分子は、リボソーム内でつくられ、小胞体のなかへと移された3本のペプチド鎖です。この3本鎖が集合して、三重らせん構造をとることで、コラーゲンの原線維がつくられ、それがさらに小胞体の外へと出ていき、さまざまの組織にコラーゲンが分泌されます。

こうしたタンパク質の合成を助ける役割のタンパク質を分子シャペロンといいますが、ではコラーゲンの合成を助ける分子シャペロンはどういったものでしょう。これを解明したのが、4ページからの対談に登場する永田和宏氏です。

永田氏は、米国に留学時代、コラーゲンに結合しているタンパク質を小胞体内で見つけます。このタンパク質を調べたところ、細胞が熱などのストレスに晒されたとき発現が上昇するタンパク質、熱ショックタンパク質の一種であることを1986年に解明しました。「HSP47（Heat Shock Protein 47）の発見」として知られる成果です。その後も永田氏は、HSP47が、3本鎖の三重らせん形成を促進役を果たすなど、コラーゲンの合成に必須であることも解明してきました（P2左図）。

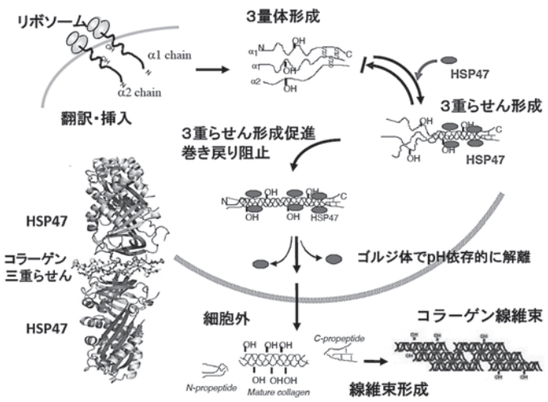
小胞体はまた、タンパク質が合成されるときおこなわれる「折りたたみ」（フォールディング）が正常に起きなかった場合、その異常タンパク質を最終的に処理するしくみも備えています（P2右図）。

EDEM（Endoplasmic reticulum Degradation Enhancing α-Mannosidase-like protein）というタンパク質によって、正しく折りたたまれなかったタンパク質が分解へまわされます。次にERdj5という還元酵素タンパク質がEDEMと協働して正しく折りたたまれなかったタンパク質のS-S結合を切断し、分子シャペロンの一種のBiP（Binding Immunoglobulin Protein）というタンパク質に受け渡して、ついに小胞体から細胞質へ排出して分解するというものです。小胞体でタンパク質が正しくつくられなかった場合のこうした処理のしくみも、永田氏らの研究チームが2000年代前半以降に解明しました。

永田氏は、研究者としてタンパク質の品質管理がいかに細胞でなされるかをめぐるこれらの業績を上げる一方で、歌人として歌壇でも精力的に活動しています。

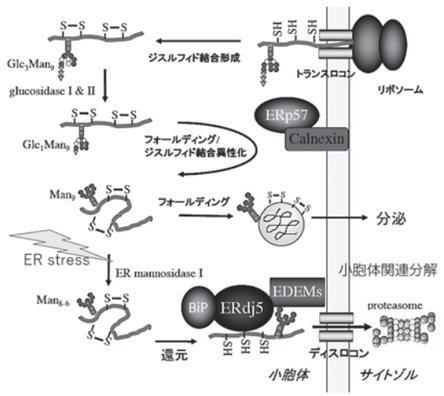
自ら数多くの短歌を詠むことのほか、宮中歌会始詠進歌選者や朝日歌壇選者などもつとめてきました。対談記事では、細胞生物学の研究ストーリーのほか、研究と短歌の両立させることへの思いなどが展開されています。どうぞご覧ください。

コラーゲン特異的分子シャペロンHSP47の機能



コラーゲンは小胞体で合成され、2本のα1鎖と1本のα2鎖がC末端で結合し、3重らせんを形成する。この過程で分子シャペロンHSP47 2分子がコラーゲン3重らせんを挟むように結合し、巻き戻りや部分的緩みを抑えつつ、3重らせん形成を促進する。HSP47はゴルジ体で解離し、再利用される。

小胞体におけるタンパク質の品質管理機構



分泌タンパク質、膜タンパク質は小胞体で合成される。小胞体で正しく折りたたまれた後、ゴルジ体を通って細胞外、膜へと分泌される。しかし、遺伝子に変異を持っていたり、小胞体ストレスにさらされたタンパク質は正しい構造を取ることができず、糖鎖のトリミングを経て、EDEM/ERdj5/BiPによって、分解経路へリクルートされ、ジスルフィド結合の還元切断ののち、ディスロコンチャネルを通ってサイトゾルへ逆輸送され、ユビキチン・プロテアソーム系によって分解される。これを小胞体関連分解という。

研究者として、歌人として、2倍苦しんだけれど、2倍楽しむことができました

LF 対談
JT生命誌研究館 館長／京都大学 名誉教授
京都産業大学 名誉教授／歌人
永田和宏 氏
公益財団法人
千里ライフサイエンス振興財団
岸本忠三 理事長

物理学科に入学 その後、細胞生物学の道へ

岸本●今日は、細胞生物学の研究者としても、そして歌人としても著名な永田和宏先生をお迎えしました。

永田先生とは何年か前、空港で偶然お会いしましたね。隣に僕の妻がいたので「歌人の永田先生です」と紹介したら、先生は「細胞生物学者です」っておっしゃいましたね。今日は研究と歌と、どちらのお話も伺えればと思っています。

永田●よろしくお願いします。

岸本●まず、ご研究のほうから伺います。細胞生物学の分野に進まれた経緯はどういったものでしたか。

永田●岸本先生もご存知かもしれませんが、もともと大学では物理学科だったんですよ。

岸本●湯川秀樹先生のノーベル物理学賞受賞があって、僕も物理をやりたい気持ちもあったけれど、考えたあげく医学部に進みました。先生は、京都大学の理学部物理学科に進んだのですね。

永田●ええ。「物理であれば京大」と思って入学しました。けれども、たちまち物理についていけなくなってしまいまして。大学紛争でキャンパスが完全にロックアウトされてしまったことがまずありました。

もうひとつ、短歌のことがあります。高校時代に2首つくっていたけれど、大学で短歌会をつくることになり、再び歌を詠みはじめたらおもしろくなりまして。

おまけに、短歌会に京都女子大からきていた人が恋人になりまして……。

岸本●長年、いっしょに歩んでこられた奥さまの河野裕子さんですね。

永田●そうです。これ、三重苦って呼んでいるんですが、物理からは落ちこぼれてしまって、学部を卒業して森永乳業の中央研究所に就職しました。今度はそこで研究がおもしろくなり、29歳のとき退社して京大に戻ることになったんです。結核胸部疾患研究所の市川康夫先生（京都大学名誉教授）の研究室に転がり込みました。骨髄性の白血病細胞を、正常な白血球に分化させることで骨髄性白血病を治療する分化誘導療法が脚光を浴びていて、市川先生はその研究をされていました。私にはすでに3歳と1歳の子がいたのですが、3年半ぐらい無給でしたね。

コラーゲン形成に必須のHSP47 その場所は小胞体

岸本●その後、永田先生は渡米され、国立衛生研究所（NIH）に所属されたのでしたね。そこでまず、熱ショックタンパク質の一つ、HSP47を発見なさいました。

永田●ええ。NIHでは、細胞外マトリックスの成分で、接着性糖タンパク質「フィブロネクチン」の発見者、ケネス・ヤマダ先生の研究室に入りました。研究室ではみんなフィブロネクチンの受容体の研究をしているのですが、私は競争が嫌いだし、それなら、「フィブロネクチンとおなじく細胞外マトリクスタンパク質であるコラーゲンを研究対象にしよう」と考え、コラーゲンの受容体を得ようとしたんです。

それで、コラーゲンに結合するタンパク質を得てみたところ、それは細胞表面でなく、小胞体の内部にあったんです。がっかりしましたが、「小胞体のなかでなにをやっているんだろう」となりまして。

岸本●それが、HSP47だったわけですか。

永田●はい。小胞体のなかでコラーゲンに結合するこのタンパク質について、はじめはがんとの関係性を見ていました。ところが、ただ温度を上げるだけで、そのタンパク質が増えることがわかってきました。そのころ、東京都臨床医学総合研究所の矢原一郎先生が熱ショックタンパク質の研究をされていて、「このタンパク質もそれではないか」と考えたのです。実際、温度を37℃から39℃に高めると、タンパク質の量がぐんと上がりました。質量が47Kダルトンだったので、HSP47とよんでいます。

コラーゲンはわれわれの生体にあるタンパク質の3分の1ほどを占める、最も多いタンパク質ですが、それに結合する熱ショックタンパク質が小胞体のなかでコラーゲンをつくっていたわけです。

岸本●小胞体が「現場」というわけですね。

永田●ええ。それで日本に帰ってきて、京大でさらに研究を続けました。HSP47が発現しないようにしたマウスを観察すると、10.5日目でほぼ死んでしまいました。コラーゲン線維がなくなっていたのです。さらに驚いたことに、上皮の間にある基底膜も完全になくなっていました。コラーゲンには型があり、主要なものはI型、また基底膜はⅣ型でできていますが、I型にもⅣ型にもHSP47は必要だとわかったのです。

その後、小胞体のなかでHSP47が、コラーゲンと結合し、コラーゲンに特徴的な三重らせん構造の形成を促進しているということがわかってきました。一旦、小胞体から出てゴルジ体に行ったHSP47は、pHが下がることで結合を外して小胞体に戻り、またコラーゲンの三重らせん構造の促進に使われます。一方、小胞体でできたコラーゲンは小胞体の外に出て、さらに細胞外へと分泌されていくわけです。

こうして、HSP47はコラーゲンがつくられるのに必須のタンパク質だということがわかりました。構造解析では遅れをとりましたが、HSP47の機能と概念の重要なところはほぼすべて私たちの研究室で明らかにしたと思っています。

岸本●HSP47は逆に過剰発現すると病気にも関わってくると聞きます。

永田●そうなんです。肝臓、腎臓、肺などのさまざまな部位において、臓器が繊維化してしまう線維疾患の発症に関わっています。HSP47の応答能を低下させると、線維化を抑えられることがわかりました。

いまは製薬企業と医療応用に向けた研究を進めているところです。HSP47をコラーゲンに結合させなくすれば、繊維化を抑えることができることが見えてきたので、そのための低分子化合物を探索しています。

異常なものを分解・処理 タンパク質の品質管理機構も解明

岸本●HSP47の発見と機能解明に続いて、永田先生は、正常につくられなかったタンパク質が分解・処理されるしくみについても研究してこられましたね。

僕はどちらかというと、きちんとつくられたタンパク質や分子に興味をもってきたけれど、永田先生はうまくつくられなかった場合どうなるかに注目をされた……。

永田●ええ。HSP47の研究で得られたことをより普遍化させて、小胞体におけるタンパク質の品質管理機構とはどのようなものなのかを調べようと考えたのです。

岸本●小胞体で正常につくられなかったタンパク質は、どうなるのでしょう。

永田●タンパク質の折りたたみがうまくいかないなどで正常のタンパク質がつくられないときは、小胞体にストレスがかかっていますし、タンパク質が正しい構造をとれなくなるのです。もし、これをそのまま放置してしまうと、異常なタンパク質の凝集体がつくられ、細胞が死んでしまいます。それではまずいので、どうにか異常なタンパク質を取り除かなければなりません。

岸本●どうやって取り除くのでしょう。

永田●まず、分解すべき異常タンパク質を、小胞体からサイトゾルへ逆輸送し、そこで、分解します。それには小胞体の外にリクルートする因子が重要となります。その因子は2003年、タンパク質の品質管理機構においてわわわれが最初に発見したタンパク質で、EDEMとよんでいます。EDEMは、タンパク質が正しく折りたたまれないとなったら、それを見つけて分解の場へ強制的にタンパク質をもっていく役目を果たしています。

けれども、EDEMだけでは、異常なタンパク質は分解されません。小胞体のなかでタンパク質が折りたたまれるとき、ジスフィルド結合という硫黄原子間の結合が立体構造を保つため、そのままでは異常タンパク質は小胞体の細い膜チャネルを通って、分解の場へ逆輸送することができないのです。

それで、次にわれわれが見つけたのが、このジスフィルド結合を切断する還元酵素です。ERdj5と名づけました。小胞体で初めての還元酵素ということになります。ERdj5は、タンパク質のジスフィルド結合を切断することで、折りたたまれていたタンパク質を1本のポリペプチドにし、チャネルを通しやすくさせます。

また、このとき、ERdj5は、小胞体のなかにあるBiPという代表的な分子シャペロンとも結合します。

このEDEM-ERdj5-BiP複合体により、異常タンパク質は小胞体のなかからサイトゾルにもち出されて、最終的にユビキチン-プロテアソーム系という分解機構で分解されます。小胞体のなかでではなく、外に出されて分解されるという点が大事なところです。

岸本●どんなタンパク質の形成過程にも、「正常に行かなければ外に出して分解する」というしくみが入っているわけですか。

永田●どのタンパク質も作られるプロセスはほぼ同じです。ところが壊れ方（変性）は、さまざまの原因によっていつ、どう変性するか千差万別です。その予期せぬ危機に備えて、タンパク質を修復したり、分解したりする機構をどの細胞も備えています。これを品質管理機構と呼びます。

それぞれの細胞では、1秒間に数万個のタンパク質がつくられ、そのうち相当なものに不良品が生じてしまいます。細胞は、どうも1個1個のタンパク質をきちんと正常につくっていくのでなく、いいかげんでもとりあえずはつくって、だめだったら処分するという戦略をとっているように見えます。

岸本●100％きっちりとこなしていたら、ものすごい量のエネルギーも必要になるでしょうしね。

それで、異常タンパク質を分解するしくみがはたらかないと、凝集体がたまるなどして、さまざまな病気が起きるわけですか。

永田●そのとおりです。代表的な病気としては、神経変性疾患、パーキンソン病、アルツハイマー病などがあります。

岸本●アルツハイマー病については、2021年に日米の企業が共同開発した治療薬が承認されましたよね。それは、アミロイドβプラークを減少させる抗体と聞きますが、これも永田先生の解明したしくみで説明できるわけですか。

永田●アルツハイマー病は、脳内でどんどんつくられていくアミロイドβ凝集体が蓄積することで起きる病気といえます。分解のはたらきを活性化できれば、発症や進行が抑えられる可能性が考えられます。

岸本●治療薬の研究はこれからも続くでしょうが、基礎研究の点では、タンパク質の品質管理機構は解明しきれたのですか。

永田●一つ、大きな問題が残っていました。小胞体は非常に酸化的な環境なのですが、ERdj5は還元酵素です。ERdj5がいかに還元力を得るのかはむずかしい問題でした。

岸本●それも解明なさったんですか。

永田●明らかにしつつあるという段階です。小胞体に入ってきたポリペプチドが折りたたまれるとき、システインが酸化されてジスルフィド結合を作ります。このとき電子が放出されるのですが、この電子が最終的にERdj5に受け渡されて還元力を獲得し、変性したタンパク質の分解に利用されています。

これは、酸化的な場である小胞体に還元力を供給する新たな機構、経路を発見したことになると思っています。小胞体は、酸化反応だけでなく、還元反応の場としても重要だということが、われわれの最近の研究でわかってきました。

研究者であり、歌人であるということ

岸本●お話を聞いて、現在もそうなんだとわかりましたが、永田先生は細胞生物学者と歌人とを両立されておられます。歌人のほうでは、ご著書を多く出されるほか、宮中で開かれる「歌会始」の詠進歌選者をつとめたり、新聞の歌壇欄で選者をつとめたりと活躍されていますね。

僕は、永田先生のことを「研究者と歌人と両方できてええなぁ」と思ってきました。

永田●両方をやるというのはめずらしいのだと思います。新聞記者たちからは、「なんで先生はぜんぜんちがうことを両方やっているのですか」と聞かれます。

私の実感としては、「結局どちらも捨てることができなかった」というのが正直なところなんです。

岸本●そうですか。

永田●後ろめたさはずっとありました。日本には「その道一筋」の美学といったものがあるでしょう。一つのことに打ち込んでいる人こそ偉くて、二つのことをやっているのは中途半端だと見られがちです。

岸本●「一筋」だけでもなかなかできないようなことを、永田先生は「二筋」やっている。これほどの業績を積み重ねてこられたら、先生のことを中途半端だと見る人はだれもいないのでは。

永田●さすがに50歳代後半ぐらいになってからは、科学の話をしているときでも歌の話を振られれば答えるようになりました。でも、以前はそれができませんでした。研究室や教室では絶対に歌の話はしないという「オーラ」みたいなものが私自身からも出ていたのでしょう。研究員も学生もスタッフも歌の話題は一切しませんでした。

後ろめたさをどう克服するかといえば、睡眠時間を削るほかありません。夜遅くまで研究をして、歌のことをやるのは午前1時ごろ家に帰って妻といっしょに食事をとってからでした。70歳代なかばになりましたが、いまもおなじような生活をしていて、寝るのは朝4時ごろです。

「ねむいねむい廊下がねむい風がねむいねむいねむいと肺がつぶやく」という歌を詠んだこともあります。私の一生を総括したら「ねむさだけの一生だったな」ということになると思います（笑）。

結局、「研究と歌と二つをやっていることで後ろ指をさされたくない」という潜在的な恐怖感が自分のなかにありつづけたのです。学生たちに「もっと研究に打ち込め」と言っておきながら、教授は研究とはまた別のことをやっているわけですから。

岸本●だから、空港でお会いしたときも、僕が妻に「歌人の永田先生」と紹介したら、先生は研究者として「細胞生物学者です」とおっしゃったんですね。

僕も30歳になるごろまでは基礎研究者でもあり内科医でもあったけれど、「両方はできないな」と思うようになり、その後の20数年間は研究に専念しました。最後は管理職として内科に戻りましたが、内科での経験が研究の発想に役立つようなこともありました。永田先生の場合は、研究をしている最中に、歌のことばが浮かんでくるようなことはないのですか。

永田●フレーズが出てくることはあります。2021年の歌会始で、私は「若き日の実験ノートに残されて芙蓉のごとき歌の断片（きれはし）」という歌を出しました。かつての実験ノートを見返すと、歌のためのフレーズが書かれてありました。ふと思いついたことを書き留めておいたのだと思います。

けれども、研究をしているときは基本的には歌のことは頭のなかに出てきません。研究と歌とでは、言葉の扱われ方がちがうと思うんです。歌では、言葉と言葉のあいだにある隙間にどういう感情があるかをすくい取りたい。一方、研究では言葉と言葉の間にデジタルな関係性が失われたら成り立ちません。やはりちがうものだとは思いますね。

岸本●逆に、歌で言葉を大切になさっているから、研究でもなにかを命名するときなどに、おなじく言葉を大切にすることもあるのではないですか。

永田●名前をつけることは好きではあります。たとえば、先ほど紹介したEDEMも、異常タンパク質を合成の場から分解の場へと追い出すので「楽園追放」にかけて「エデン」にしようと提案したんだけれど、あっさり拒否されてしまいました（笑）。

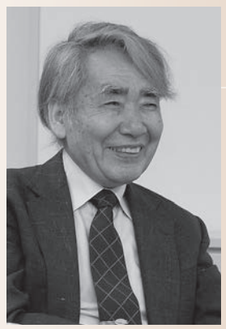
ほかにも、分解の標的となるタンパク質をユビキチン化するタンパク質を発見し、UBIN（ユービン）と名付けたあと、それに結合するもう一つのタンパク質をPOST（ポスト）（POlyubiquitinated Substrate Transporter）と名付け、協力してはたらくのでUBIN-POST（ユービンポスト）。それを聞いた阪大の吉森保先生が、「次のタンパクを見つけたら、ぜひTakkyubin（宅急便）にしてください」と言いました（笑）。

岸本●やっぱりそういうおもしろ名前をつけておられるんですね。

趣味でやる分には楽しいけれど、本職だと大変なこともある。どちらの本職も一流のことをできていると思えたとき、「どちらもやっています」と言えるわけですね。

永田●いまは二つのことをやってきてよかったと思っています。人の2倍、人生を楽しませてもらったと思うし、一つの分野だけでは得られなかった友人が得られ、いろいろなことをお話することもできていますから。2倍、苦しんだけれど、2倍、楽しむことができた。そんな気がしています。

岸本●今日は、先生のお話を聞いて、僕も続けていこうという感じになりました。どうもありがとうございました。



永田和宏（ながた かずひろ）氏

●JT生命誌研究館 館長／京都大学 名誉教授
京都産業大学 名誉教授／歌人

1947年、滋賀県生まれ。71年京都大学理学部物理学科卒業後、森永乳業中央研究所研究員。79年京都大学結核胸部疾患研究所講師。84年米国国立衛生研究所（NIH）客員准教授。86年京都大学結核胸部疾患研究所教授（同研究所は以降、胸部疾患研究所、再生医科学研究所に改組）。2010年京都大学名誉教授。同年より京都産業大学総合生命科学部学部長・教授。13年同大学名誉教授。16年同大学タンパク質動態研究所所長。20年JT生命誌研究館館長。専門分野は細胞生物学。日本細胞生物学会会長、国際細胞ストレス学会（CSSI）会長などを歴任。コラーゲン生成に必要な熱ショックタンパクHSP47の発見や、異常タンパク質の認識や分解を含むタンパク質の品質管理機構の解明などで知られる。受賞は紫綬褒章、京都府文化賞・功労賞、京都市文化功労者、京都新聞大賞、ハンスノイラート賞。瑞宝中綬章など。大学生時代から、後に結婚する河野裕子らと本格的に短歌を始め、歌人としても活動。朝日歌壇、歌会始詠進歌選者。歌人としての著書に『近代秀歌』『現代秀歌』など多数。文学関係受賞も多数。長男・長女も歌人。

岸本忠三（きしもとただみつ） 理事長

●公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団

1939年、大阪府生まれ。64年大阪大学医学部卒業後、同大学院医学研究科修了。70～74年米国ジョンス・ホプキンス大学研究員及び客員助教授。79年大阪大学医学部教授（病理病態学）、83年同大学細胞工学センター教授（免疫細胞研究部門）、91年医学部教授（内科学第三講座）、95年医学部長、97年総長。2003年総長退任、04年名誉教授。現在も同大学免疫学フロンティア研究センターで研究を続ける。内閣府総合科学技術会議常勤議員（04～06年）などを歴任。07年4月より（財）千里ライフサイエンス振興財団理事長。専門分野は免疫学。免疫に関わる多機能な分子、インターロイキン6（IL6）の発見とその研究で世界的に知られる。IL6の受容体を抗体によってブロックする抗体医薬の研究も進め、関節リウマチ治療薬の開発にも貢献する。受賞は朝日賞、日本学士院賞・恩賜賞、ロベルト・コッホゴールドメダル、クラフォード賞、日本国際賞、キング・ファイサル国際賞、慶應医学賞ほか。文化功労者、文化勲章受章。日本学士院会員、米国科学アカデミー外国人会員。

科学ジャーナリスト 瀧澤美奈子 が科学研究の第一線を訪ねてレポート

生命科学のフロンティアその80

実験動物のマーモセットはどのように育てられているのか

公益財団法人 実験動物中央研究所では動物福祉に配慮した実験動物の研究開発により、医学研究を支えている。

新薬の前臨床試験や脳科学研究などで実験動物としての需要が増している小型のサル、マーモセット。2009年に世界で初めて遺伝子導入のマーモセットを誕生させた実験動物中央研究所の佐々木えりかさんに、最近の研究動向、マーモセットの作出と飼育について伺った。

物怖じせず、人をじっと見つめるマーモセットたち（川崎の実験動物中央研究所にて）

愛くるしく小首をかしげる小さなサル

羽田空港対岸の多摩川河口近くに位置する実験動物中央研究所は、一般にはあまり知られていないが、実験動物の研究開発を行う民間の研究機関である。

建物に入り、案内された通路の先に、見学者用に設けられたガラス張りの部屋があった。広さ4畳半ほどの空間に木やネットなどが立体的に配置されている。近づくと数頭の小さなサルがガラス越しに、「なに?なに?」と言いたげに小首を傾げながら興味深げに寄ってきて、澄んだ瞳でじっとこちらを見つめた。コモンマーモセット *Callithrix jacchus*（以下、マーモセット）と初対面した瞬間、筆者はすっかりこの動物に心を奪われてしまった。

「実験動物といっても、マウスと違ってマーモセットは、顔も個性も1頭ずつ違います。飼育する私たちは、みんな特別な愛着を感じて接しています」と佐々木えりかさんが背後から話しかけてきた。

佐々木さんは、2009年にNature誌の表紙を飾った、世界で初めて特定の遺伝子を導入したトランスジェニック・マーモセットを誕生させたことで知られる。彼女が近づくと、マーモセットたちは、さらに身を乗り出して、彼女の指先を注視した。「好物のマシュマロをときどきおやつにあげるから、私に懐いているんですよ」と佐々木さんは微笑んだ。

マーモセットは、ブラジル北東部大西洋岸の比較的乾燥した森林に生息している小型のサルである。成体の平均体重は350～400g、尾をのぞいた平均体長は20～30㎝で、それと同じぐらい長い尾をもつ。耳のまわりの白くてふさふさの飾り毛が特徴的だ。寿命は10～20年で、オス・メスのペアとその子供たちからなる10頭ほどのファミリーで暮らし、声によるコミュニケーションを交わしながら、母親だけでなく父親や兄姉も育児をするなどの社会性をもっている。

佐々木えりか（ささき えりか）**氏**

1989年筑波大学第二学群農林学類卒業。95年同大学大学院博士課程卒業。同年農林水産省家畜衛生試験場・特別研究員。96年カナダ・ゲルフ大学博士研究員。2001年東京大学医科学研究所・リサーチアソシエイト。03年実験動物中央研究所入所。09年世界で初めてトランスジェニック・マーモセットの作出を成功させNature誌の表紙を飾る。13年慶應義塾大学医学部特任教授（兼任）。15年科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞受賞。19年より実験動物中央研究所マーモセット医学生物学研究部部長。

実験動物として必要不可欠なマーモセット

サルの仲間は旧世界ザルと新世界ザルに分類される。マーモセットは新世界ザルで、私たちヒトに近い霊長類であり、生理学的・解剖学的な特徴や薬物代謝がヒトと似ていること、小型であること、繁殖が容易であることから、実験動物として生命科学研究に大きく貢献してきた。一生を通じて医学に支えられている我々にとって、マーモセットの恩恵を受けていない人は一人もいないと断言していい。

歴史的に実験動物としてのマーモセットの重要性が認識されたきっかけは、半世紀あまり前、世界で数千人から1万人が被害にあったとされる「サリドマイドの悲劇」だ。

睡眠薬や胃腸薬のサリドマイド剤は、妊娠マウスを使った動物実験では副作用が認められず、1957年に世界で販売が始まった。ところが、ヒトが妊娠初期に服用すると、生まれてくる子に重い催奇形性があることが50年代末から60年代初めにかけてつぎつぎと明らかになり、販売停止となった。その後、催奇形性のメカニズムを調べるためにマーモセットをつかった研究により、1972年にマーモセットでもヒトと同じ催奇形性が報告された。以来、新薬の有効性と安全性を確認するために、前臨床試験で、できるかぎりヒトに近い実験動物を使うべきということで、マーモセットの重要性が確認された。

今後、コンピュータシミュレーションがますます高度化されるとはいえ、生体の複雑なシステムを丸ごと再現するのはおよそ不可能であり、実験動物の必要性は揺るぎそうにない。

また、とりわけ近年の生命科学研究において、マーモセットの利用が最も多く、今後も期待されるのは、脳科学研究である。ヒトの脳には、大きく分けて2つの機能領域がある。ひとつはすべての哺乳類で共通の報酬・感情・記憶の部分。もうひとつは大脳皮質の拡大によって獲得され、霊長類に特有の道具の使用・言語・自己認識など特殊な機能を担う部分。マーモセットは後者の霊長類特有の高い認知機能をそなえた脳を持っているため、ヒトの脳・神経疾患のモデル動物として広く利用されている。

そして、その可能性を開く技術的なブレイクスルーとなったのが、2009年の佐々木さんたちによる、遺伝子改変したマーモセットの誕生である。これによって、あらかじめ狙った遺伝子を組み込んだマーモセットをモデル動物として作ることが可能となり、パラダイムシフトと認識された。

以上のような理由から、世界中で実験動物としてのマーモセットの需要がますます高まっている。日本国内では実験動物中央研究所で飼育している約700頭が最大規模であるが、たとえば中国でも千頭規模の施設が存在するという。

誕生時から電子カルテに健康状態を記録

私たちの日々の生活は、さまざまな動物の命の犠牲の上で成り立っている。にもかかわらず、多くの人はそのことを意識せずに生活できてしまう。実験動物もその一例だ。だが、実験動物を扱う大学や研究所では、動物の福祉に配慮した研究を進める動きが、静かに広がっている。

1999年、動物実験代替法に関する世界会議で採択されたボロニア宣言で、「3つのR」（削減Reduction、苦痛軽減のために実験方法を改良する意味の純化Refinement、置き換えReplacement）が謳われた。この3Rs原則を踏まえ、各国は研究・試験・教育における法的な枠組みを策定している。

佐々木さんも、実験動物の使用にあたっては「むやみに動物に苦痛を与えたり、犠牲にしないことが大切」と強調する。マーモセットには1頭ずつ電子カルテが作られ、遺伝情報や身長・体重など、誕生時からの身体情報や既往歴などを定期的に記録し、健康管理を徹底している。

さらに佐々木さんは配慮を重ねてきた。たとえば、遺伝子改変のマーモセットを作った際、試行錯誤の末に開腹手術をせずに安全に受精卵を取り出す方法を見出したのは佐々木さんたちの研究グループだ。その後、その方法が世界に広まった。

また、マーモセットはふつう1回の出産で2頭の子どもを産むが、3頭以上になることがある。母親は両胸で哺乳できる2頭

までしか育てられないため、海外では3頭以上はあきらめていた。しかし、佐々木さんのところで補助哺乳の方法を編み出し、これも海外で取り入れられるようになったという。

脳科学研究の国際学会では、毎回マーモセットの飼育に関する分科会が立ち上げられ、そこで情報交換する。国や地域によって倫理観や宗教観の違いがあるため、画一的な決まりには至らないが、お互いに学び合う姿勢が大切だという。

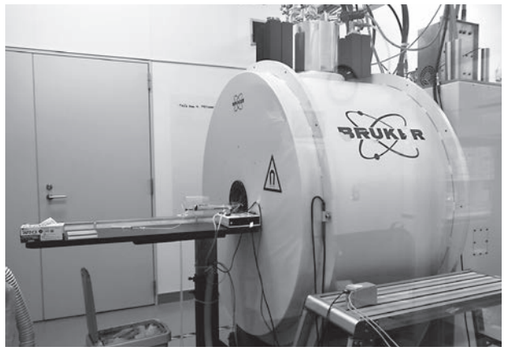
佐々木さんたちの工夫はほかにもある。マーモセットを飼育するケージのサイズは世界で最も厳しいイギリスの基準を採用しており、一定の広さを確保している。ケージの清掃もマーモセットにとって極力ストレスにならないタイミングで（あまり頻繁にすると自分の匂いがなくなってかえってストレスになる）、人の手を介さずに自動で行われる。さらには、ハンモックや水道管の切れ端、殻付きピーナッツ、使い終わったティッシュの箱など、マーモセットのおもちゃになるものも、ときどき差し入れてやるのだそうだ。

見学者用ブースには、乾燥した森林を模した木やネット、トンネル、梯子などが配置され、マーモセットの素早い行動が観察できる。

「マーモちゃんたちの健康にとって、最大の敵は退屈することなんですよ」と苦笑いする。

このように実験動物の健康状態を良好に保つことは、質の高い医科学研究に欠かせないが、同時に動物福祉に資するものでもある。

「医学の研究室に入って、若い時にネズミの世話をさせられて惨めで涙が出た、というような話を聞くことがありますが、動物の状態をしっかり観察することは疾患研究の基本でもあります。ああいう感覚は私からしてみるとちょっと違うなと感じます」と佐々木さんは話す。



マーモセットやマウスを計測することができる特注の磁気共鳴画像装置（MRI）
非侵襲で経時的に実験動物の変化を見ることができる

アルツハイマー病やパーキンソン病の疾患モデルとして

マーモセットを使い、これから研究はどう向かうのか。マーモセットには社会性があり、音声コミュニケーションも豊かなので行動解析に向いているという。たとえば、これは佐々木さんの研究ではないが、こんな例がある。マーモセットの前で、二人の人が演技をして、お菓子をあげるふりをして、結局あげないという意地悪をしてみせる。するとそれを見たマーモセットは、意地悪な人からはおやつを受け取らないようになる。しかし、自閉症のマーモセットは気にせず受け取ってしまうという。

最近の佐々木さんの研究では、家族性のアルツハイマー病で発現する遺伝子変異の入ったマーモセットを作り、一生涯を通した行動解析を始めている。ヒトのアルツハイマー病では、発症の前から怒りっぽくなったり、モティベーションが下がったり、不眠になったりすることが知られているが、そういうことがマーモセットでも起こるのか、また早い段階で兆候を捉えて、薬で介入できるかという研究につなげたいという。

マーモセットがアルツハイマー病を発症しているかどうかは、行動や音声コミュニケーションの変化を見るほかに、特注で開発したMRIを使って検査する。ヒトの場合、ボーッとしている時のMRIが健常者とアルツハイマー患者では特徴が違うことがわかっているため、マーモセットとの比較ができるのである。

さらに佐々木さんは、将来的な構想として、アルツハイマー病やパーキンソン病などの疾患モデルを使って長期行動解析で得られた膨大なデータを、研究者にシェアし、オープンサイエンスにできないかと考えている。個別に研究をするより、実験動物としてのマーモセットの数を減らすことにもつながる。

「他人と競争するよりも、他人がやらないことをやりたいんです。これまでもそうでしたが、いろいろとやり方を工夫して、目的にたどりつく過程が楽しいのです。そして人の健康寿命を延ばすことに貢献したいです」と語った。

瀧澤 美奈子（たきざわ みなこ）**氏**

科学ジャーナリスト&サイエンスライター。1995年東京理科大学理工学部卒。97年お茶の水女子大学大学院修士課程修了。企業を経てサイエンスライターに。慶應義塾大学大学院非常勤講師。日本科学技術ジャーナリスト会議副会長。著作は『日本の深海』（講談社ブルーバックス）、『地球温暖化後の社会』（文春新書）、『最新　科学のニュースが面白いほどわかる本』（中経出版）、『深海の科学』（ベレ出版）、『深海の不思議』（日本実業出版）、『植物は感じて生きている』（化学同人）、『150年前の科学誌「NATURE」には何が書かれていたのか』（ベレ出版）など多数。

➡ 読者のみなさまのお便りをお待ちしています（takimina@t-linden.co.jp）、よろしくお願い申し上げます。

第13回 高校生ライフサイエンスセミナー

「研究者と語ろう」

高校生などを対象とする「ライフサイエンスセミナー 研究者と語ろう」を7月30日（金）、大阪大学免疫学フロンティア研究センター（iFReC）との共催でオンライン開催し、全国から30名超の参加がありました。今回は13回目、昨年の2020年は新型コロナウイルス感染症の影響で中止のため2年ぶりの開催です。大学院生の研究室紹介と、研究者たちのアレルギー、ロボット、小惑星を主題とする講演がありました。高校生たちからは質問が多く出て、今回も「研究者と語ろう」の名にふさわしいセミナーとなりました。

大学院生が研究室の魅力を紹介

研究室の紹介

第1部では、iFReCの大学院生3名が研究室を紹介しました。免疫・アレルギー（茂呂研究室）の畑井俊哉さんは、個々の研究員の主体性が求められるのが研究室の特徴と述べました。免疫応答動態学（鈴木研究室）の白井太一朗さんは、ある日の研究生活のようすを写真で紹介し、予想外の実験結果が出るときの楽しさなどを述べました。分子免疫学（山崎研究室）の伊東瑛美さんは、先生や先輩に質問・相談しやすいと、支援の充実ぶりを強調しました。

細胞、アンドロイド、小惑星探査研究の経緯や魅力を研究者に聞く

第2部では、各分野の最前線で活躍する大阪大学の研究者3名が、研究の紹介をしました。iFReC拠点長の竹田潔氏がコーディネーターをつとめました。

iFReCの茂呂和世氏は、アレルギーを引き起こす新しい細胞というテーマで講演しました。c-KitとSac-1が発現しているFALCというリンパ球集積の存在に気づいたことを起点に、ILC2発見に至った経緯を紹介し、発見時の研究ノートに「気になる」と書いていたことを披露しました。寄生虫に対するILC2を起点とした免疫系のしくみを解明した研究成果も紹介しました。大学生時代には歯学部に入学したものの、自分の進路を自ら選び、免疫学の分野に入ったことなども語りました。

工学研究科の石原尚氏は、アンドロイドの研究をテーマに講演しました。人と自然に触れ合えるアンドロイドの実現を目指し、アンドロイドの皮膚の研究をしていることを紹介。人と完璧に同じようなアンドロイドをつくる上では、素材などによる物理制約の問題、皮膚の複雑な動きに対する設計指針の問題、どの機能に「完璧さ」を求めるかという機能定義の問題がある一方、それぞれにはパズルを解く感覚がある、発見と驚きの連続である、挑戦を選び放題であるといったおもしろさもあると語りました。

理学研究科の佐々木晶氏は、「はやぶさ2」の小惑星リュウグウ探査をテーマに講演しました。イオンエンジンを用いてのリュウグウ到達までの道のりや、リュウグウ表面での岩石サンプルの採取のようす、また実際に地球まで届けられたサンプルの写真を示すなどして、「はやぶさ2」ミッションのあらましを伝えました。実際のリュウグウの表面は予想以上に荒々しく、直径5m以上の岩が約4400個も見つかったといった観察成果も紹介しました。

Program

- 日時／2021年7月30日（金）11:00～16:30
- オンライン開催
- コーディネーター／竹田　潔氏
  大阪大学免疫学フロンティア研究センター 拠点長
  大阪大学大学院医学系研究科 教授

◉大学院生3名によるiFReC研究室の紹介 大学生活のお話・Q&A

■アレルギーを引き起こす新しい細胞
大阪大学免疫学フロンティア研究センター
大阪大学大学院医学系研究科 教授　茂呂和世氏

■完璧なアンドロイドをつくるのはなぜ難しいのか?
大阪大学大学院工学研究科 講師　石原　尚氏

■「はやぶさ2」探査機による小惑星「リュウグウ」探査
大阪大学大学院理学研究科 教授　佐々木晶氏

高校生たちから質問が次々と深まる研究者との「語り合い」

ウェブ参加した高校生たちと講演した研究者たちは、オンラインでの「語り合い」も繰り広げました。

参加者／研究者になるまでに役立ったことはなんでしたか。

茂呂氏／本をたくさん読んだことで、研究成果を伝えるのが得意になったことです。

参加者／もし、人間そっくりのアンドロイドをつくれたとしても、人間とのちがいは存在するのでしょうか。

石原氏／（機能定義の問題から）違っている軸はどこかに残されるので、人間と全く同じにはならないだろうと思っています。

参加者／小惑星は暗いとのことですが、地球からどのように観測するのですか。

佐々木氏／太陽光を受けて小惑星から反射される光の量と放出される赤外線の量を比較すると、小惑星のだいたいの大きさを求められます。

iFReCからの配信風景

千里ライフサイエンスセミナー S2

「精神・神経疾患病態解明を切り開く新しい脳機能研究」

発達障害・精神疾患は高次脳機能異常を主体とすると考えられ、その解明が進むことが期待されています。これまでの研究では遺伝子異常などの分子研究がトレンドにありましたが、より多角的な観点からのアプローチも重要であり、研究も進んでいます。7月13日（火）開催の本セミナーでは、発達障害・精神疾患の研究の多様性を感じられる6名の研究者が講演し、精神疾患研究の新潮流を示しました。新型コロナウイルス（SARS-Cov-2）感染拡大防止の観点からウェブ開催としました。350名を超える方々のオンライン参加がありました。

可視化や計算論からのアプローチ 炎症の研究から病理解明・創薬へ

冒頭、岸本忠三理事長が挨拶。脳研究では、神経細胞とグリア細胞によるシナプス形成や、その働きを対象とする知る新時代に入ってきたと述べ、本セミナーに期待を寄せました。つづく「はじめに」では、コーディネーターの一人、名古屋大学の和氣弘明氏が、精神疾患の症状は多彩であり、認知機能をもたらす要因も階層的であることを述べた上で、本セミナー講演者たちの研究アプローチの多様さを紹介しました。

講演では、前半3題の座長を理化学研究所の林（高木）朗子氏がつとめました。

まず、和氣氏が、精神疾患におけるグリア細胞をテーマに講演しました。2光子励起レーザー顕微鏡を用いて神経・グリア細胞の構造を可視化していることを紹介。その上で、ある感覚器の機能が喪失したとき他の感覚器の機能が向上することを指す「異種感覚の可塑性」の研究について詳説し、視覚遮断マウスでは、ミクログリアがシナプスの終末をはがすことで神経細胞活動が増加し、異種感覚の可塑性を誘導することなどを示しました。また、マウスの実験から、先天的盲によって統合失調症の発症が抑制されることを解明した成果も披露しました。神戸大学や企業と共同開発している2光子ホログラフィック顕微鏡についての紹介もありました。

次に、国立精神・神経医療研究センターの山下祐一氏は、計算論的アプローチによる精神疾患の病態解明の研究について講演しました。従来の計算論的精神医学を支えるデータ駆動アプローチに対し、脳の情報処理から行動や症状などが出力される過程をモデル化した「生成モデル」を用いた理論駆動アプローチによる研究を進めていることを紹介。自閉スペクトラム症（ASD）に着目した研究では、神経活動の一様化が計算レベルでの感覚ノイズへの過学習を起こし、これにより行動レベルでの認知的柔軟性の低下が生じ、神経レベルでのシナプス結合の過剰発達につながるとし、ASDの病態との整合性がとれていると述べました。メカニズムの不明な点が多い精神障害の理解に向け、こうした仮説の提案に主眼を置いた仮説形成的アプローチが有効になるとの考えを示しました。

神戸大学の古屋敷智之氏は、ストレスやストレスに起因される疾患を炎症の観点から捉えた研究について講演しました。げっ歯類などモデル動物での研究から、慢性ストレスによるうつ・不安様の行動は、ミクログリア活性化により起きると考えられる脳内炎症と、骨髄系細胞の動員を介した全身性の炎症の双方が重要になるとの認識を示しました。解析から、ミクログリア活性化因子として脳内の神経回路に由来するシグナルだけでなく、全身性の血液に由来すると考えられるシグナルも受け取ることで、ストレス感受性が制御されているのではないかという仮説を示しました。これらのストレスによる炎症応答の解明などが、精神疾患の病態解明や創薬の糸口になるとの認識も示しました。

神経細胞の接続部シナプスやスパインをめぐる研究成果

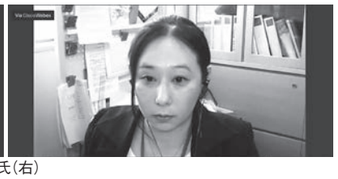
後半の3題については和氣氏が座長をつとめました。

東京大学の榎本和生氏は、脳の発達を駆動する神経回路再編メカニズムを主題に講演しました。ショウジョウバエにおいて蛹の段階で生じるシナプス刈り込みのメカニズムについて詳細に説明。制御因子として同定したUBE3A遺伝子について、前シナプス刈り込みにはUBE3A　E3リガーゼ活性が必須であることや、プレシナプス局在が刈り込みに必須であること、欠損した幼虫は痛覚過敏となることなどを示しました。そして、UBE3Aは、痛覚シグナルにおいて、骨形成タンパク質シグナルのダウンレギュレーションを介して、プレシナプス可塑性を制御しているという見方を示しました。樹状突起側のポストシナプスだけでなく、軸索側のプレシナプスにも着目することの重要性を伝えました。

慶應義塾大学の柚崎通介氏はシナプス形成機構を主題に講演しました。自然免疫系で知られていたC1qファミリーが神経系において、細胞外に分泌されて足場として働きシナプス形成分子として機能することを紹介。C1qファミリーに属するCbln1やC1qL1が小脳神経回路のシナプス形成を強力に制御するという研究成果を示しました。さらに、Cbln1やNP1の結晶構造に基づいて新しく人工シナプスコネクターCPTXを開発したことを紹介。CPTXを小脳失調、アルツハイマー病、脊髄小脳変性症の病態モデルマウスに投与すると、シナプス形成を誘導することによって、それぞれの病態が大幅に改善したことを報告しました。シナプス形成分子の解明によって回路特異的な人工シナプスコネクターが設計でき、シナプス病への創薬につなげられるとの見方を示しました。

林（高木）氏は、統合失調症モデルマウスに出現が見られる巨大スパインに光を当て、作業記憶低下との関係性やそのメカニズムを主題に講演しました。まず、DISC1遺伝子とSETD1A遺伝子を発現させなくした各マウスの実験から、シナプス入力が巨大スパインの発火亢進を招いていることを示しました。そして、クラスターを形成している巨大スパインが多いと、作業記憶が著しく低下することを示しました。最後に、統合失調症の病態生理としてスパイン密度の減少が重要か、それとも巨大スパインの出現が重要かという疑問を提示し、巨大スパインの出現の効果の大きさを見出せているため、今後は再検討が重要になるとの認識を示しました。

最後に林（高木）氏が、参加者たちに「今後も研究を応援してくれたら」とよびかけセミナーを締めくくりました。



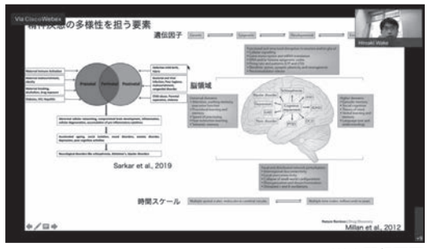
コーディネーターの和氣弘明氏（左）と林（高木）朗子氏（右）

山下祐一氏

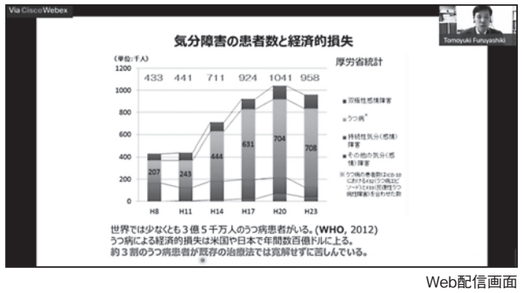
古屋敷智之氏

榎本和生氏

柚崎通介氏



Web配信画面



Web配信画面

日時／2021年7月13日（火）10:30～16:20
開催形式／Web配信

■コーディネーター／
和氣弘明氏　名古屋大学大学院医学研究科 分子細胞学 教授
林（高木）朗子氏　理化学研究所 脳神経科学研究センター 多階層精神疾患研究チーム チームリーダー

Program

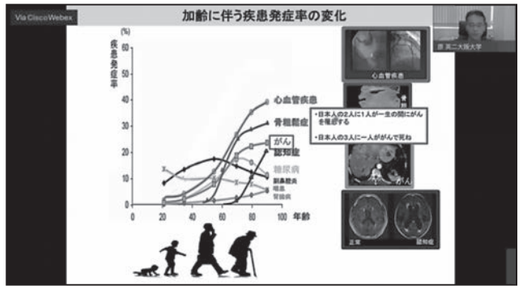
- 精神疾患におけるグリア細胞
  名古屋大学大学院医学研究科 教授　和氣弘明氏
- 計算論的精神医学:脳の計算理論に基づく精神疾患の病態解明
  国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 室長　山下祐一氏
- ストレスの生物学的基盤:炎症を起点とした脳組織リモデリング
  神戸大学大学院医学研究科 教授　古屋敷智之氏
- 脳の発達を駆動する神経回路再編メカニズム
  東京大学大学院理学系研究科 教授　榎本和生氏
- 精神・神経疾患の基盤としてのシナプス形成機構の解明
  慶應義塾大学医学部 神経生理学 教授　柚崎通介氏
- 樹状突起演算と精神疾患:なぜ樹状突起スパインのサイズが重要なのか?
  理化学研究所 脳神経科学研究センター 多階層精神疾患研究チーム チームリーダー　林（高木）朗子氏

千里ライフサイエンスセミナー S3

「ライフステージとがん、細胞老化の関与とその治療標的としての可能性」

近年、エピゲノム解析やシングルセル遺伝子発現解析などの新技術を用いて小児期、AYA（思春期・若年成人）世代、老年期など、ライフステージに応じたがんの特徴を捉え、発がん機構の解明につなげる研究が進められています。また、発がん制御における細胞老化の知見に基づいたがんの治療・予防法の開発も期待されています。9月16日（木）オンラインで開催された本セミナーでは、これらの分野のトップランナーである6人の研究者が講演し、最新の研究成果や知見を紹介しました。300人近い方々のオンライン視聴があり、がんをめぐる研究への関心の高さをうかがわせるセミナーとなりました。

Web配信画面（セミナートップ）



Web配信画面

コーディネーターの原英二氏（左）と中西真氏（右）

滝田順子氏

牛島俊和氏

黒田純也氏

三浦恭子氏

ライフステージで特徴が異なるがん発生のメカニズム

冒頭、岸本忠三理事長が挨拶し、各ライフステージごとのがん研究や細胞老化の研究の進展に期待を寄せました。つづく「はじめに」では、コーディネーターの大阪大学の原英二氏が、平均寿命が伸びゆく時代におけるがん対策の重要性を述べ、「各講演がみなさんのお役に立てれば」と述べました。

講演の前半3題はライフステージの観点からのものでした。

まず京都大学の滝田順子氏が、小児がん発症の分子機構を主題に講演しました。小児がんの晩期合併症などの課題を挙げたうえで、慢性骨髄性白血病などに対するABL1阻害剤開発に見られる分子標的薬の開発が、新たな治療戦略になるとの認識を述べました。そして創薬に向けた研究成果として、T細胞性急性リンパ性白血病における新規のSPI1融合遺伝子を同定し、この融合遺伝子がT細胞の分化を抑制することを解明したと紹介。また陽性例と予後不良に関係性があることを述べ、SPI1融合遺伝子が予後不良マーカーになりうることを述べました。ほかに、神経芽腫における標的分子の探索や、肝芽腫におけるゲノム・エピゲノム解析の研究成果についても紹介しました。

次に、国立がん研究センターの牛島俊和氏が、AYA（Adolescent and Young Adult）世代のがんを主題に講演しました。前段として胃がんを題材に、ピロリ菌感染による慢性炎症がDNAメチル化異常をもたらし、胃がん発生につながるという知見を示しました。その上で、AYA世代では、ピロリ菌感染による鳥肌胃炎からの胃がんが特徴的であることを紹介。ピロリ菌感染した若年者と高齢者の胃粘膜について、DNAメチル化異常の誘発の程度をゲノム網羅的に解析したことを述べました。若年者の胃粘膜では、重要ながん抑制遺伝子がメチル化されやすいことを示し、その原因として若年者の組織がもつ高いエピゲノム可塑性が関与しているという見解を述べました。

京都府立医科大学の黒田純也氏は、60歳以上に好発する血液がんの多発性骨髄腫を主題に講演しました。この疾患の機序の多様さ・複雑さを示した上で、普遍的な標的分子を探索した研究の成果を披露。疾患にほぼ普遍的なmiR-375のプロモーター領域の高メチル化による発現低下を発端とするセリン・スレオニンキナーゼPDPK1の恒常的な発現亢進と活性化、さらにその基質であるセリン・スレオニンキナーゼRSK2-N末端キナーゼ活性の恒常的亢進を同定したことを報告しました。この分子経路が多発性骨髄腫の病態形成に重要な役割を担う多くの分子の発現と活性を司ること、また治療標的候補となることを伝えました。悪性リンパ腫についても、発症への経路を阻害する化合物の研究開発をしていることを紹介しました。

発がん制御の鍵握る細胞老化をめぐる研究の進展

後半3題では、まず原氏が、細胞老化・がんと腸内細菌の関係性に光を当てて講演しました。細胞老化にともなう関連分泌現象であるSASP（Senescence-Associated Secretory Phenotype）の慢性炎症誘発性などを研究するなかで、細胞老化を誘導する要素として食事に着目し、腸内細菌叢の変化が細胞老化誘導の主要因の一つであると解明したことを紹介しました。ヒトでのその主因となる腸内細菌群としてP.asaccharolytica、P.gingivalis、F.nucleatumの3種を同定し、さらに、これら腸内細菌には酪酸を産生するという共通点を見出したことも伝えました。細胞老化を起こしSASPをもたらし発がんを促進する腸内細菌の増殖抑制が、がん予防などに貢献しうるという認識を示しました。

日時／2021年9月16日（木）10:30～16:20
開催形式／Web配信

■コーディネーター／
原　英二氏　大阪大学微生物病研究所 遺伝子生物学分野 教授
中西　真氏　東京大学医科学研究所 癌防御シグナル分野 教授

Program

- 小児がん発症の分子機構
  京都大学大学院医学研究科 発達小児科学 教授　滝田順子氏
- AYA世代の成人癌：エピゲノム不安定性からの挑戦
  国立がん研究センター研究所 エピゲノム解析分野 分野長 牛島俊和氏
- 多発性骨髄腫における分子腫瘍学的多様性の克服に向けて
  京都府立医科大学大学院 医学研究科 血液内科学 教授　黒田純也氏
- 腸内細菌による細胞老化の誘導とその発がん制御における役割
  大阪大学微生物病研究所 遺伝子生物学分野 教授　原　英二氏
- 最長寿齧歯類ハダカデバネズミの細胞老化調節機構
  熊本大学大学院 生命科学研究部 老化・健康長寿学 准教授　三浦恭子氏
- 老化細胞除去による加齢制御
  東京大学医科学研究所 癌防御シグナル分野 教授　中西　真氏

熊本大学の三浦恭子氏は、長寿命や発がん耐性などが特徴的な齧歯類ハダカデバネズミの細胞老化調節機構について講演しました。ハダカデバネズミに特異的な老化細胞死の亢進は、セロトニンの蓄積と代謝活性化が寄与していることに加え、種特異的な過酸化水素への脆弱性が協調的に重なることで生じることを紹介しました。また、個体の化学発がん誘導への抵抗性の分子機構についての研究を進めていることも披露。組織の炎症応答の減弱が老化・発がんの抑制に重要になるのではないかと考察しました。

コーディネーターもつとめた東京大学の中西真氏は、老化細胞の除去による加齢制御を主題に講演しました。老化細胞のタンパク質合成がリソソーム膜の損傷を誘導し、漏出物により細胞内がアシドーシスとなり、GLS1のタンパク質が増加することでアンモニアが合成されて、細胞内が中和されるといったメカニズムを解明したことを紹介。GLS1を阻害すれば老化細胞が酸性のまま死を誘導されることを示し、マウスにGLS1阻害剤を投与することで加齢性の各臓器の機能低下の改善や、生活習慣病の各種病態の改善が見られたことを紹介しました。さらにヒトにおいてもGLS1の発現が加齢に伴って増加することを示し、がんや老化を一網打尽にする治療法の確立を展望していることを示しました。

「おわりに」で中西氏が、今後より多くの研究者がこの分野に参入することへの期待のことばを述べ、セミナーを締めくくりました。

千里ライフサイエンス新適塾

脳の機構解明から診断法・治療法の開発まで 研究者が大いに語り、参加者が深く尋ねる

権威にとらわれることなく「何でも聞けて本音で話す」、「何を尋ねても恥ずかしくない」雰囲気で自由闊達に議論する。「新適塾」はそのような場を目指した会合です、緒方洪庵の「適塾」にちなんで名づけられました。「脳はおもしろい」「未来創薬への誘い」「難病への挑戦」の各シリーズで、2021年6月から9月までに開催した全4回分の内容をお伝えします。各回とも新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンラインで開催しました（参加者は170～310名）。

解明が進む匂いの科学

松波宏明氏

「脳はおもしろい」シリーズでは6月29日、米国デューク大学の松波宏明氏に「匂いの科学」という題目で講演していただきました。

松波氏は、はじめに嗅覚について解明されていることを概説しました。1つのニューロンに1種類の匂い受容体が対応しており、その組み合わせで匂いが識別されることなどを説明。匂いの「組み合わせコード」を培養細胞を使ったアッセイによって記述できることも紹介しました。

匂いの個人差を利用することで、匂いのコードの理解が可能になることも説明。アンドロステノンに対して嗅盲の人が約3割いるといった知覚の個人差から、対応して反応する嗅覚受容体遺伝子がOR7D4という遺伝子であることを突きとめた事例を紹介しました。作業仮説として、それぞれの匂い物質が活性化させる受容体を同定し、受容体の機能を変える遺伝子の変化を見つけ、受容体の機能変化が匂い知覚と相関するか調べるといった手順も示しました。OR7D4関連の研究ではさらに、個人間における匂い受容体の遺伝的な差が、食べものの嗜好に影響することも解明したことを紹介しました。

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）による嗅覚異常についての話題も提供しました。嗅覚異常が生じたCOVID-19患者の10%ほどは嗅覚異常が長期にわたり続くことを指摘。また匂いテストがSARS-CoV-2検査に使える可能性も示唆しました。

参加者からは、匂い受容体にアゴニストでなくアンタゴニストが結合することもあるのかという質問があり、松波氏は理論上あるとし、匂い感覚に影響しうると回答しました。

神経幹細胞の不思議な性質を研究

同シリーズではまた9月22日、東北大学の大隅典子氏に、神経幹細胞を主題に講演していただきました。

大隅氏は脳の発生のしかたを取り上げ、霊長類においては放射状グリアの発生箇所が層状に存在し、ほかの哺乳類より大きな脳をつくることに役立っていることなどを説明しました。その上で詳細に「放射状グリア内物質輸送」についての研究室での成果を披露しました。研究室のメンバーが、細胞周期を進めるはたらきをもつタンパク質「サイクリンD2」のメッセンジャーRNA（mRNA）が、サイクリンD2の産生場所から基底膜の先端側へと運ばれていく現象に着目し、別のメンバーが輸送の「タグ」つまり目印配列をゲノム編集技術などを利用して確かめたことを紹介。さらに研究室では、サイクリンD2のmRNAを運ぶ役割を果たす分子についても探究し、それが分子モーターとして知られるタンパク質「キネシン」であることを、証明したことも披露しました。このmRNAから「翻訳」により合成されたサイクリンD2タンパク質が逆輸送されて戻ってくることを解明しつつあることなども示しました。

大隅典子氏

研究紹介の最後に、サイクリンD2mRNAの輸送は、基底側前駆細胞の産生に重要であり、この輸送メカニズムは哺乳類の大きな大脳皮質の構築に重要かもしれないと述べました。

質疑応答では、合成されたタンパク質が機能する場所についての質問があり、大隅氏は、基底膜先端からタンパク質が戻ってくることには意味があるだろうとの考えを示しました。

非アルコール性脂肪性肝疾患のバイオマーカー同定

竹原徹郎氏

「未来創薬への誘い」シリーズでは7月7日、大阪大学の竹原徹郎氏に、肝炎を起点とした線維化と発がんをテーマに講演していただきました。

竹原氏はまず、2020年に英米3人の研究者が受賞したノーベル医学・生理学賞の対象「C型肝炎ウイルスの発見」について紹介しました。「非A非B型」とされたウイルスをチンパンジーに感染させる試験をもって、C型肝炎ウイルスの発見が成立したといった経緯を説明しました。

自身の研究関連では、慢性肝炎を起点にして肝臓の線維化、さらに肝がんの発生が起こりうるといった肝疾患の知見を紹介しました。線維化に関与する肝星細胞が、肝がんの微小環境に存在し、がんの進展に重要な役割をもっていることを述べました。オートファジーの亢進により肝星細胞で分泌されるGDF15が、肝がん細胞の増殖に関与していることを発見したことも述べました。

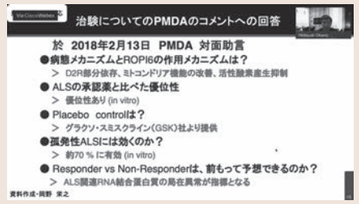
近年は「非B非C型」の肝疾患が慢性肝炎の多くを占めるようになってきていることを指摘。その上で、非アルコール性脂肪性肝疾患（NAFLD）関連の話題で、トロンボスポンジン2（THBS2）遺伝子をバイオマーカーとし、その発現量で非アルコール性脂肪肝炎（NASH）や高度の肝線維化を診断できるようになったという最近の成果も披露しました。肝がんドライバー遺伝子のライブラリーを作成していることも伝えました。

参加者からは、肝がん組織の不均一性について尋ねる質問があり、竹原氏は、一人の患者なでも肝臓に複数の腫瘍が生じ、それらの腫瘍ごとに遺伝子のパタンが異なることがあると推定されると答えました。

ALSに対するiPS細胞創薬と治験

「難病への挑戦」シリーズでは、8月30日、慶應義塾大学の岡野栄之氏に、難病である筋萎縮性側索硬化症（ALS）の治療に向けたiPS細胞創薬の臨床治験を主題に講演をしていただきました。

岡野氏は、既存薬ライブラリーから治療薬候補を同定し、ALS患者由来のiPS細胞を分化誘導させてつくった脊髄運動ニューロンに対して、試験管内で治療効果などを調べたところ、抗パーキンソン病薬であるロピニロール塩酸塩の能力が調べた約1200以上の既存薬の中で最も高いことを見出したと紹介しました。さらに同薬剤を用いたALS患者への医師主導治験では、安全性を確認したほか、患者の活動量低下や病態進行を抑え、呼吸不全に至るまでの期間を延長できたことを報告しました。



岡野栄之氏講演 Web配信画面

岡野栄之氏

孤発性ALSの最適治療法の選択を目指した患者の層別化については、iPS細胞由来神経細胞とスーパーコンピュータを駆使したベイジアンネットワーク解析手法を用いて、病態に中心的な役割を果たすハブ遺伝子を同定したことなどを報告しました。

ALSを含む神経変性疾患全般の治療では、孤発性疾患のクラスタリングと最適治療法の開発を目指した「個別化」と、神経細胞における病的なタンパク質の凝集・蓄積といった「共通性への狙い」の両方が重要との認識を示しました。

参加者からは、「運動ニューロン変性が進んだ後期段階での治療にも期待できるか」との質問があり、岡野氏は、「試験管内では効果があるとわかった」と答えるとともに、今後、臨床でのエビデンスを蓄積していくことが重要になるとの認識を示しました。

2021年 6～9月のプログラム（全てWeb開催）

脳はおもしろい

第33回（2021.6.29）
「匂いの科学」
▶Duke大学医学部 教授　松波宏明氏

第34回（2021.9.22）
「脳をつくる神経幹細胞の不思議な性質」
▶東北大学大学院医学系研究科 発生発達神経科学分野 教授　大隅典子氏

未来創薬への誘い

第54回（2021.7.7）
「肝炎を起点とした線維化と発癌の話題」
▶大阪大学大学院医学系研究科 消化器内科学 教授　竹原徹郎氏

難病への挑戦

第47回（2021.8.30）
「幹細胞生物学に基づく中枢神経系の再生医療と疾患研究」
▶慶應義塾大学医学部 生理学教室 教授　岡野栄之氏

第70回 千里ライフサイエンス技術講習会

「抗体のエピトープ解析」

抗原上の抗体と結合する部分をエピトープといいます。抗体の医薬品候補としての有用性を検討するにあたり、近年エピトープが着目されるようになってきました。抗体が結合しているエピトープのちがいを解析し、目的とする機能を示す抗体のエピトープを明らかにする手法が重要となります。2021年8月31日、エピトープ解析について理解を深め、技術を習得することを目的とした講習会をオンラインで開催しました。

オンライン配信画面

医薬基盤・健康・栄養研究所の鎌田春彦氏は、バイオ医薬品の実用化に向けた基盤技術の開発をテーマに講義しました。エピトープの違いに着目したCD30抗原に対する抗体作製についての話題や、エピトープ特異性の評価法であるBinning解析の抗腫瘍壊死因子（抗TNF）受容体抗体を用いた実施例などを示しました。同研究所では、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）および類縁ウイルスに有効性を示す抗体医薬の開発を進めていることも紹介しました。

続いて、ザルトリウス・ジャパンの内梨洋介氏が、Octetを用いたBinningによる抗体のエピトープ解析をテーマに講義しました。同社製のバイオレイヤー干渉型分子間相互作用解析装置Octet Systemを概説した上で、エピトープなどに基づいて抗体を分類するEpitope Binningアッセイについて、In-tandem法とClassical sandwich法の二つの方法の詳細と解析の手法を紹介しました。

■日　程／2021年8月31日(火)
13:00～15:15
■開催形式／オンライン開催(zoomミーティング形式)

コーディネーター／講師　鎌田春彦氏
（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 創薬デザイン研究センター バイオ創薬プロジェクト）

講師　内梨洋介氏（ザルトリウス・ジャパン株式会社）

鎌田春彦氏

講義Ⅰ(13:00～14:00)
バイオ医薬品の実用化に向けた基盤技術の開発　鎌田春彦氏

講義Ⅱ(14:00～15:00)
Octetを用いたBinningによる抗体のエピトープ解析　内梨洋介氏

質疑応答(15:00～15:15)

内梨洋介氏

千里ライフサイエンスフォーラム Report

8月は休会

各分野、第一線の先生の講演会を月例で開催しています。

千里ライフサイエンスフォーラムは普及啓発事業の一環として一般市民（産学官を含む）の方を対象に、幅広く教養の向上と交流を図るため、フォーラムを月例で行っていますが（8月は休会）、2020年9月より、新型コロナウイルス感染対策のため、Webでの録画配信（期間限定）で実施しています。

コロナ禍におけるプラスチックの使命と役割 ～プラスチックとの共生～

第334回･2021年5月
大阪大学大学院工学研究科
教授　宇山　浩氏

プラスチックは安価･軽量･自在な成形性･丈夫で腐らないという特徴を活かし、幅広い分野で利用されてきましたが、自然環境中で分解されにくいため、様々な環境問題をおこしています。コロナ禍で医療現場におけるワンウェイ用途製品は不可欠になりましたが、廃棄ゴミの増大が問題視されています。プラスチックと共生しプラごみのない海を取り戻すために我々は今後、何をすべきか、突きつけられた課題をスライドを交え解説されました。

文明の転換点と感染症

第335回･2021年6月
国立民族学博物館
館長　吉田憲司氏

人類の文明は、数百年来の大きな転換点を迎えています。新型コロナウイルス感染症がほぼ同時に全地球に広がり、これまで経験した事がない局面に立ち会うことになりました。その状況下、社会に潜在していた問題が浮上し、これまでの慣行やルール、あらゆる制度や規範がその意義と存在理由を問われています。人類の歴史と感染症のかかわりを振り返り、「コロナ後」の社会のあり方を考えるうえでの視点について詳しくお話しされました。

オーバーツーリズムからの教訓：パンデミック後の観光を問う

第336回･2021年7月
龍谷大学政策学部
教授　阿部大輔氏

「行き過ぎた観光地化」オーバーツーリズムは、新型コロナウイルスの世界的蔓延という思いもよらぬ形で終焉を迎えましたが、過去の出来事として忘却の彼方に押しやってないでしょうか？　世界の観光都市のオーバーツーリズム現象を改めて検証し、苦悩していた諸都市の取組みを振り返りながら、地域･都市再生のための社会技術である都市計画･都市デザインの視点から、パンデミック後の観光政策の展望について講演されました。

フォーラム／セミナー

※新型コロナウイルス感染状況により、急遽予定が変更になる場合があります。HPなどでご確認ください。

財団からのおしらせ

千里ライフサイエンスクラブ 会員募集中!!

どなた様でもご入会いただけます

千里ライフサイエンスクラブの会員を主な対象として、参加の皆様に知的好奇心を満たし相互の交流を深めて頂くために、毎月1回（18:00～20:00、ただし8月は休会）、外部の講師を招きフォーラムを開催しています。ライフサイエンスとその周辺分野の多彩な研究者をお招きしての1時間の講演と、それに続く講師を囲んでの立食パーティー形式の懇親会です。現在、会員を募集しています。

ご注意　現在は会員の方を対象に、Webでの録画配信（期間限定）のみとなっています。

年会費　**2,000円**
会員有効期間／入会月より1年間

千里ライフサイエンスフォーラム参加費（1回あたり）

講演会のみ参加される場合	講演会・懇親会に参加される場合
●会　員／無料	●会　員／3,000円
●ビジター／1,000円	●ビジター／4,000円

会員特典
- 千里ライフサイエンスフォーラムのご案内
- 講演会参加費無料（懇親会は有料）
- 財団発行の「千里LFニュース」の送付（年3回）
- 最新フォーラムの録画配信を視聴（期間限定）

申込先

入会を希望される方は、
下記財団アドレス、またはQRコードから
氏名、〒住所、勤務先、電話番号を
ご連絡ください。

財団HP
http://www.senri-life.or.jp/forum/forum.html

お便り募集

当財団では、皆様からのお便りを募集しております。
本誌に対するご感想やご要望をお寄せください。
tkd-2021@senri-life.or.jp までお待ちしております。

千里ライフサイエンスセミナー S4

「新興･再興ウイルス感染症に対する取り組み」

日時／2021年11月2日(火)10:30～16:20
開催形式／Web配信のみ
無料｜500名
コーディネーター／
大阪大学感染症総合教育研究拠点
大阪大学微生物病研究所 拠点長／特任教授　松浦善治氏
大阪大学微生物病研究所 教授　渡辺登喜子氏

- エボラ出血熱の制圧に向けて：ワクチン開発研究とシオラレオネにおける取り組み
  大阪大学微生物病研究所 教授　渡辺登喜子氏
- 感染症の征圧を目指して
  国立国際医療研究センター 国際ウイルス感染症研究センター長
  東京大学医科学研究所 特任教授　河岡義裕氏
- SARSとMERSがもたらしたウイルス学的な問題と対策
  群馬大学大学院医学系研究科 教授　神谷　亘氏
- COVID-19の疫学的特徴と対応の課題
  東北大学大学院医学系研究科 教授　押谷　仁氏
- ワクチン開発研究の新展開：mRNAワクチンと核酸アジュバントの次へ
  東京大学医科学研究所 教授　石井　健氏

申込は財団HP（http://www.senri-life.or.jp/seminar/seminar-1-20211102a.html）からお願いします。

千里ライフサイエンスセミナー S5

※新型コロナウイルス感染状況によっては、Web配信のみになる場合があります。

「疾患の病態解明と制御に向けた臓器間ネットワーク研究」

日時／2022年1月28日(金)10:30～16:40
開催形式／Hybrid開催（会場開催+Web配信）
コーディネーター／
東北大学大学院医学系研究科　片桐秀樹氏
慶應義塾大学医学部 内科学（消化器） 教授　金井隆典氏

- 臓器間ネットワークによる個体レベルでの代謝恒常性維持機構
  東北大学大学院医学系研究科 教授　片桐秀樹氏
- 自己免疫疾患と腸内細菌叢
  理化学研究所 生命医科学研究センター
  粘膜システム研究チーム チームリーダー　大野博司氏
- 迷走神経による精神機能調節メカニズムの解明
  東北大学大学院薬学研究科 教授　佐々木拓哉氏
- 痛みの慢性化メカニズム:グリア細胞と末梢シグナルから考える
  九州大学大学院薬学研究院 教授　津田　誠氏
- 腸内微生物叢による腸管局所と全身への影響
  慶應義塾大学医学部 微生物学･免疫学 教授　本田賢也氏
- 腸内細菌情報を統合する自律神経ネットワーク機構
  慶應義塾大学医学部 内科学（消化器） 教授　金井隆典氏

千里ライフサイエンスフォーラム

11月フォーラム

「認知症医療の現在と最新治療･診断法開発の最前線」

講　師／大阪大学大学院医学系研究科 寄附講座准教授
大阪精神医療センター こころの科学リサーチセンター
認知症ユニットリーダー　武田朱公氏
開催形式／Webでの録画配信
（会場にお越しいただいての開催ではありません）
配信日／2021年11月9日(火)に収録し、1週間～10日後に配信を予定。
配信準備が整い次第、ご案内いたします。
配信対象／会員のみに限定

財団への問い合わせ先：Tel.06(6873)2001　Fax.06(6873)2002
URL　http://www.senri-life.or.jp/postmail/postmail.html

SENRI Life News
Relay Talk

子宮移植
―移植医療をめぐる新時代の課題

東京大学大学院人文社会系研究科
死生学・応用倫理センター上廣講座 特任教授　会田薫子（あいたかおるこ） 氏

日本医学会の検討委員会が2021年7月に、子宮を持たない女性の出産を可能にする子宮移植について、臨床研究の実施を認める報告書をまとめました。筆者は委員の一人として議論に参加させていただく機会を得て、移植医療に新たな課題が生まれたことを実感しました。

臓器移植という医療は20世紀後半から行われてきましたが、子宮移植はこれまでの臓器移植とは大きく異なる特徴を有しています。それは、生命維持治療ではないということです。

子宮がないという状態には先天的なケースと後天的なケースがあります。前者の原因は不明です。後者はがんなどのために子宮を摘出することによります。

子宮がない女性が妊娠・出産を希望する場合の手段として、海外では21世紀初頭から子宮移植の臨床研究が行われ、2021年3月時点ですでに40人の子どもが誕生しているそうです。

移植医療にはドナーとレシピエントがいます。諸外国の事例では、生体ドナー数が脳死ドナー数の約3倍にのぼり、すでに出産を終えた母親が自分の子宮を娘に提供する生体移植として行われているケースが多くみられます。

レシピエントは免疫抑制薬を服用し移植された子宮に対する拒絶反応を防ぎます。そしてレシピエントが帝王切開で出産したのち、役目を果たした子宮は再度摘出され廃棄されます。

子宮移植は慶賀すべき新技術なのでしょうか？事態は複雑です。医学的に残余の課題があるほか、倫理的な課題が山積しています。

その1つが、生体ドナーが臓器提供を決定する際の意思の問題です。自由意思による臓器提供は生体移植の鉄則ですが、日本の家族関係においてこれを担保することには困難が伴い、生体ドナーは心理的に追い詰められることも少なくないという研究報告もあります。

この点について、日本ではすでに数多くの腎臓、部分肝および部分肺が生体ドナーから提供されているという意見がありますが、健康体にメスを入れて臓器を摘出することはそもそも生命倫理の原則に反することです。倫理原則に反していても、レシピエントの生命維持のために代替手段がない場合、ギリギリの選択として近親の生体ドナーに頼っているのです。これを生命維持治療ではない子宮移植で行ってもよいという判断は、何にもとづいているのでしょうか？

この問いの意味はそれぞれの社会の文化によって異なります。家族関係のあり様の相違だけでなく、子の身体的な問題は生んだ母親の責任とみなされがちな日本において、子宮移植をめぐる課題には諸外国のそれとは異なる性質があるという認識が必要なのではないでしょうか。子宮移植をめぐる倫理的諸課題は日本の社会的文化的視点からの問い直しを求めているといえるでしょう。

会田薫子 氏

1961年　福島県生まれ
1999年　ハーバード大学メディカル・スクール医療倫理プログラム フェロー（フルブライト留学）
2008年　東京大学大学院医学系研究科健康科学専攻博士課程修了、博士（保健学）
2012年　東京大学大学院人文社会系研究科死生学・応用倫理センター上廣講座特任准教授を経て、
2017年　現在、同講座特任教授

受 賞 歴／『延命医療と臨床現場：人工呼吸器と胃ろうの医療倫理学』（東京大学出版会・2011年）により、2012年度日本医学哲学・倫理学会賞受賞
研究分野／エンドオブライフ・ケア、高齢者医療・ケア、脳死、臓器移植 など
専門分野／臨床倫理学、臨床死生学、医療社会学
所属学会／日本老年医学会 幹事、日本医学哲学・倫理学会 理事、日本脳死・脳蘇生学会 理事、日本在宅救急医学会 理事 など

次回は
岩手保健医療大学
臨床倫理研究センター長
清水哲郎氏へ
バトンタッチします

千里ライフサイエンス振興財団ニュース No.94　企画・発行／公益財団法人千里ライフサイエンス振興財団　〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町1-4-2 千里ライフサイエンスセンタービル20F　TEL.06(6873)2001 FAX.06(6873)2002