



# パストゥール通信

2021年 新春号



## 巻頭のことば

理事長 吉川 敏一

世界中を混乱に陥れている新型コロナウイルス (COVID-19) の感染は今も引き続き猛威を振るい、多くの人々の命を奪うとともに経済活動などにも悪影響を及ぼしています。ようやく、ワクチンなどによる予防が可能となり、治療薬の開発にも明るい兆しが見え始めてきました。この新しいウイルスに打ち勝ち、元の生活に戻る日はそう遠くではないと信じています。今年は延期されているオリンピック、パラリンピックの東京開催の記念すべき年であり、早い感染の収束を願っています。

当公益財団法人ルイ・パストゥール医学研究センターの活動もようやく軌道に乗りました。多くの共同研究が並行して進み、センター内には新たにいくつかの企業の研究開発拠点が生まれつつあります。新型コロナウイルスの測定拠点としてPCRラボが新たに設立され、武田病院のご協力のもとに、多くの新型コロナウイルス診断が軌道に乗ってきています。近い将来に世界の最先端の研究



成果が、このルイ・パストゥール医学研究センターの施設内から生み出されるものと期待しています。毎年実施しています医学入門講座は、新型コロナ対策として、WEBでの配信を計画しています。テレワークが常識となってきた今日、広く研究者の方々に有効に利用していただけるものと思います。研究所、会社、学校などの教育の一助にいただけたら幸いです。

また、2025年には大阪・関西万博が開催されます。そのコンセプトが公表され、「健康・長寿」がキーワードの一つに挙げられています。当研究センターからは、いくつかのテーマを応募しました。この万博展示の中で私たちの研究成果を紹介したいと考えています。研究テーマが当選すれば、開催まであと4年ですので、急いで成果を挙げなければいけません。研究センター全体がますます忙しくなってくるものと心を引き締めています。

私たちの研究成果が上がり、また、研究センターに入居しているいくつかの企業の最先端研究が多くなされるようになると、問題になるのがセキュリティです。ヒトの出入りを管理、制限するためのセキュリティ整備が急務となってきました。センタービルの入り口で入退出の管理を行うべく、その設備を計画しています。それに相まって、エレベーターの耐久時期が迫っており、入り口での入退室管理とエレベーター機能を連結した、関係者のみ研究室に入室可能な、完全セキュリティ機能を有する研究センターに改装予定です。

現在、ルイ・パストゥール医学研究センターは設立35周年を迎えています。この記念事業の一つとして、前述の設備工事のほかに、建物の外観も一新したいと考えています。世界的に著名な建築家の高松伸先生にその設計を依頼し、この春ごろから工事が始まります。この記念事業のための募金も始めました。多くの支援者から広くご寄附をいただき、目を見張るような外観を持った、ルイ・パストゥール医学研究センターに生まれ変わるものと期待しています。多くの方からのご寄附をよろしくお願いいたします。

最後になりましたが、皆様方のご多幸と、新型コロナウイルス防御を心がけた健康な一年になりますよう祈念いたします。本年もどうぞよろしくお願いいたします。

# ルイ・パストゥール医学研究センターの 蛇のルーツをさぐる

## 第二篇



ルイ・パストゥール医学研究センター

藤田 哲也



私の知る限り、アスクレピオスについて触れている最古の文献は、ホメロスのイーリアスである。この壮大な詩は、ギリシャ世界の最も古い層の伝承に基づいて歌いあげられた叙事詩（その成立は紀元前7世紀よりは古い）とされているが、ここでは、「あの立派な医師アスクレピオスの二人の息子で技術の優れた医師ポダレイリオスとマカオーンが、トリッケー地区の人々を率いる指揮官として従軍し…ギリシャ方の将軍メネラオスが矢傷を受けたとき、このマカオーンが呼び出され、嘗て、ケンタウロス族の賢者ケイロンから、彼の父アスクレピオスに授けられていた痛み止めの妙薬を塗って、その傷を治す」ことが語られる (Il. iv, 495)。

古典ギリシャ時代には、次代を担う子どもたちへの基本的な教育の一環としてイーリアスやオデッセイアの暗唱が勧められていたし、ギリシャ世界では、日常的に多くの吟遊詩人た

ちが、イーリアスやオデッセイアを歌いながら各地をめぐり、人々は彼らの歌う叙事詩を人生に必須の教養として傾聴記憶するのが習わしであったから、その中で歌われていたアスクレピオスの英名は、おそらく、全てのギリシャ人の心の中に古き良き時代の思い出と共に甘美に生き続けたものと想像される。

### アスクレピオスの生い立ち

イーリアスやオデッセイアそのものの中には、アスクレピオスの生い立ちについて殆ど触れる部分はないが、これら吟遊詩人がイーリアスの前座に歌っていたレパトリー（ホメロス賛歌と呼ばれていた）の一つに、この辺の事情に若干触れるものがある。

「アポロンの御子、病の癒し手、アスクレピオスを讃えまつらん。フレギア王の娘、麗しのコロニスガドーテイオンの野に生み落とし給いしアスクレピオス。苦しみより救わせ給う神

通力を備えた御方。」「世は欢喜し、我が主(アスクレピオス)を迎える。」「我が主に幸いあれ。我らが祈り、我らが賛歌を奉げまつらん。」

アスクレピオスの出生と死にまつわる秘密は、かつてドイツの碩学ヴィラモヴィッツ・メンドルフによってヘシオドスの古い断片から苦心して復元された。しかし、私たちはそれと本質的には全く同じ内容が詩人ピンダロスのピテア賛歌に詠われているのを見るのである。さらに、そのつもりで調べてみると、ヘシオドスやピンダロスが歌った内容は、帝政ローマ時代の作家アポロドーロスや紀行記作家のパウサニアスも本質的にはこれと同じ意味の記述を残していることが分かる。従って、この話は当時の全ギリシャ世界で、広く人口に膾炙(かいしゃ)した話題であったことは確かである。それらに共通するストーリーは、手短かにいうと、まず次の様なものであった。

「コロニスとはテッサリアの偉大な騎士フレギアの娘として生まれ、神アポロンと契り、アスクレピオスを宿しながら、アルカディアから来た外国人イスキスと不義の恋に落ちる。アポロンは遠くデルフォイからこれを目撃し、一時の怒りにかられ、アルテミスに命じて彼女を殺害させてしまう。しかし、彼女への愛を自覚したアポロンは遺骸が薪の上に置かれ火がまわってきた時、急遽して彼女の元に赴き遺体から赤ん坊を掴みだし、(これは紀元前千年頃の神話ながら世界最初の帝王切開による誕生のレポートだとされる)、ペリオン山のケンタウロス族の賢者ケイロンの手に委ね、人の世の苦しみと諸々の病を癒す術を教えるように命じる。」というのが、その粗筋であった。

古典世界においては、ケイロンの教育は成功であったとされていたらしい。アスクレピオスは長じて後、ある場合は呪文を唱え、ある場合は水薬を飲ませ、ある場合は軟膏をつかったり、メスを振るったりして、「すべての傷病と苦しみの癒し手となったばかりでなく、死者をも蘇らせる術を会得したことで有名となる。

## 医神アスクレピオスの信仰

アスクレピオスは、その後、医術の神として祭られ各地に多数の神殿をもつことになった。中でもギリシャの旅行記作家ストラボーン(BC64-AD21頃)がテッサリアのエピダウロスを訪れたとき、

「エピダウロスはアスクレピオスの高名によって隠れもなきポリスでありまして、その神殿はあらゆる種類の病気を治療すると信じられており、また常に病人で一杯になっておるのであります。」と伝えている。

この地はアスクレピオス信仰の総本山として特に崇敬を集めていた。パウサニアス(AD150年頃に活躍)が「私は多くのアスクレピオス神殿がエピダウロスの分家だということを発見した。」と書いているのは全く正しい。

アテネのアクロポリス南壁の下、ディオニッソス劇場の横に今も遺構が残っているアスクレピオス神殿もその分社の一つであって、BC420年、有名な悲劇作家ソフォクレス(BC496-406)らも運動してエピダウロスから請来した御本尊(それは一匹の蛇であった)を祭って建立されたものである。また、ヘロドトス(BC480-425)が伝えるところによると、ヒポクラテスで有名なコス島の神殿はエピダ

ウロスからの僧の使節団によって開基されたものであるという。

古典時代の作品に残る証言を総合すれば、これらの神殿へは祈願の人々がお賽銭に代わるニワトリのお供えやポパナという、蜜でこねた餅を持って、多数訪れたものらしいことがわかる。ソクラテス(BC469-398)が獄中で毒を仰いで従容として死につくとき、

「クリトン君、アスクレピオス様にニワトリを一羽お礼に奉納しておいて呉れたまえ。」と言いつつ残してことされるのはプラトンの伝える有名な話であるが、これは医薬の効き目を司る神としてのアスクレピオスに感謝を奉げるといふ庶民的な言葉であつたらう。

同じようなことは、またヒポクラテス没後二百年足らずのコス島を舞台に、アスクレピオス神殿にお参りする女達を主題とするヘロデスの寸劇にも描かれている。ここには、病氣平癒を祈願するキノという女性が一羽の鶏を奉納し、役僧から、「神はご機嫌麗しくご嘉納ありましたぞ。」と聞かされて、「首尾よく病氣が治りましたら、丸々と肥えた豚か牛を一頭お供えします。」と約束して帰るのである。お礼に奉納するものは、家畜だけではない。アリストテレスの弟子だったテオフラストスの伝えるところによれば、金や銀で作った蛇や臓器の模型といったものも一般的であつたらしい。しかし、アスクレピオス神殿は、ただ単にお参りの人々を迎えているだけではなかつた。そこには、泊まり込みで神の治療を受けようとする大勢のお籠もりの信者が、いつも群がっていたのである。

## アスクレピオス神殿での医療

それでは、アスクレピオス神殿における実際の医療はどのようなものだったのだろうか。それを実況中継のように生き生きと伝えているのが、アリストファネス(BC450-385)の喜劇{福の神プルーツ}(BC388)の一場面である。この劇はクレミュロスという男が世の中の不公平を嘆き、その原因を探求するうち、デルフォイの神託を得て、福の神プルーツを発見するところから始まる。このプルーツが盲目であつたので、善人と悪人の見境がつかず、世の中に不公平がはびこつた、というわけなのだ。そこで、彼は下僕のカリオンとともにプルーツの盲目を治してもらおうと考え、先づ舞台から観客席に向かつて、良い医師はおらぬものかと、一渡り探したうえ、あいにく良い医師はおらぬ、アスクレピオス様をお願いするほかはない、と言ってプルーツを連れて去る。

以下は、その翌日カリオンが主人クレミュロスの妻に向かつて一部始終を報告するくだりである。

**カリオン:**ご主人様とあつしは先づ彼を海へ連れて行って沐浴をさせ、それから神殿へ行きました。先づは犠牲と蜜餅を祭壇にお供えし、お供物を火に投げこみました。それから、もっともらしくプルーツを横にならせ、わしらもベッドの用意をしました。わしらの他にいろいろな病氣もちが沢山きておりました。兎角するうちに、役僧が回つてきまして、わしらに、灯明を消し横になって寝るよにと申し、たとえどんな物音が聞こえても決して声を立てないよう

にと申し渡しました。皆は、よく言うことを聞いて横になりました。しかし、あっしは横になっても眠ることができません。隣の婆さんの頭の少しばかり向こうのほうにカラスムギの粥の土鍋が置いてあって、それが気になって眠れやしません。神がかりにでもなったというのでしょうか。そっちのほうへ無我夢中でにじり寄ろうと頭を挙げてみますと、なんと神主がお供えのテーブルの上から干しイチジクや、お菓子やらを掴み取っていくのが見えました。しかもその後で、全部の祭壇をぐるっと廻って、もしかしたら、まだ何か残っていやしないかと調べた挙句、収穫物をごっそりと袋の中に放り込んで行くじゃありませんか。こんなことなら、鍋の粥を戴くのも完全に合法的かと思ひまして、あっしはむっくりと起き上がりました。ぐずぐずしているうちに神主がもっともらしい冠をつけて回ってきて先取りするなんて嫌ですからね。ところが、婆さん、あっしの立てた物音を聞くと、その土鍋を持ち上げて引っ込めたじゃありませんか。そこで、あっしは、シューシューと笛を吹くような音をさせ、丁度アスクレピオス様の蛇がするようにガブリと土鍋にかぶりつきました。婆さんはてっきりお使いの蛇だと思って畏れかしこんで手を引っ込めましたので、まんまと粥を戴いたってわけです。

**主人の妻:** まあ、なんてことを。それで神様はあんた方のところへおいでにならなかったの。

**カリオン:** はい。このときまでは。ところが、その後で、可笑しい事をやっちゃいましてね。神様が近づいて来られたときに、とてつもなく大きい奴を一発やっちゃいましてね。なにせ、腹が膨れ上っていましたのでね。しかし、さ

すがのあっしも、怖くなりましてマントを被って顔を隠しました。あの方は、ぐるっと廻って病人を皆な診察なさり、それから、小姓が石の乳鉢や乳棒や薬箱やらを用意しました。

**主人の妻:** どうして見えただね。この嘘つき。

**カリオン:** それがです。マントにはかなりの穴が開いていたというわけでした。見ていますと、あの方は先ず隣にいたネオクレイデスに軟膏をつけておやりになり、それからプルートのそばに座り、まず頭をしっかりと捉えて、清潔なガーゼを手にとられ、臉のあたりをよくこすられました。それからパナケア様がプルートの頭と顔を緋色の布ですっかり包まれると、アスクレピオス様がピューと口笛を吹かれました。すると、とてつもなく大きい蛇が一匹、内陣の方から走り出てきて緋色の布の下へするすると入り込みました。臉を舐めているなど、あっしには思われました。で、ほんのちよつとする内に、プルートは目が見えるようになって起き上がりました。あっしは、すっかり喜んでしまって両手をパチパチやって旦那様を起こしたってわけです。その間に神様は姿を隠され、蛇も内陣に引っ込んでしまいました。そこで、人々は日の出まで起きていて、これを祝ってやったという次第でございます。

## 蛇神アスクレピオス

蛇がアスクレピオスのお使いであるばかりでなく、本尊アスクレピオスの権化であることを示す証拠は多く残っている。一般にエピダウロスの本山から各地に分祀される際に、本山から遣わされるのは、常に生きた蛇だった。

BC295年ローマにペストが発生し、その流

行は猖獗(しょうけつ)を極めた。ローマの歴史家リヴィウスが「疫病は街も野も焼き尽くした」と書いているのが、これである。BC291年、ローマの元老院は執政官クイントゥス・オグルニウスを長とする10人の使節団をエピソードダウロスに送り、アスクレピオスの神像を請来しようと図った。もって、疫病からの守護を得ようとしたのである。ローマの詩人オヴィディウスの伝えるところによると

「…使節団の目的は一向に叶えられそうもなかった、というのはエピソードダウロスの長老たちは彼らの信仰の対象である神像を持ち去るといような計画には、いっかな同意しそうになかったからである。エピソードダウロスでの眠られぬ幾度かの夜を過ごしたあとで、オグルニウスの夢の中に、アスクレピオス様は、いつも神殿で病者の夢枕に立つのと同じ姿で現れて『心配はいらぬ。わしはこの神殿に神像を残したまま行こうと思う。このわしの杖に巻き付いている蛇をとくと見よ。そして心に刻み込むのじゃ。わしは、この蛇に姿を変えよう。』と言われたかと思うと、オグルニウスは、はっと我にかえた。」

オグルニウスの一行は翌日、神殿の内陣から出現した蛇を奉じ、ローマに向けて出帆した。

ヴェスタの処女を始めとする大群衆の歓呼の中に、船は静々とテベル川を遡り、パラティーナの丘を右に見てテベルの“中の島”に到着した。船が島に着くやいなや、今や遅しと、アポロンの蛇息子はここに渡り給い、かくてローマの人々に悲嘆を終わらせ、健康をもたらせ給うたのである。

と、この物語は結ばれている。“中の島”のア

スクレピオス神殿は、この後も長くローマ帝国のアスクレピオス信仰の中心となって繁栄を続け、現在でも、聖バルトロメオ病院に転用されて、その古い伝統を誇っている。現在、この“中の島”を訪れる人は、島の南端の水面すれすれに、剥落したアスクレピオスの上半身と、彼の杖に巻き付いた古い(紀元前三世紀の)蛇のレリーフを発見できるだろう。



●図1 アスクレピオスと医療助手テレスフォロス

これは医神アスクレピオスが、その象徴である蛇の巻き付いた杖を右手に持って立っているヘレニズム時代に制作された(紀元2世紀頃の)大理石像である。左手には灯明用の油を入れるための皿をもっていて、神殿でのお籠りの患者を診察するための準備ができていることを暗示している。右側に立つ小さい人物はテレスフォロスと呼ばれる医療助手であるが、この名はギリシャ語で「祈願成就」を意味している。(ローマ、ボルゲーゼ博物館蔵)。

## アスクレピオスという名の語源

そもそもアスクレピオスという名そのものが「蛇」に由来する言葉だったという人もいる。スカラパゾー(とぐろを巻く)という言葉がアスクレピオスと同じ語源をもつという学者も少なくない。

「アスクレピオスの生国」とホメロスに歌われたトリッケーには、極めて古い地下の洞穴にアスクレピオスの廟のあったことが知られている。古代ギリシャでは、このような地下の廟には地霊の象徴である大蛇が祭られているのが常であった。「アスクレピオス」とは、もともと地下の霊として祭られていた大蛇が擬人化されたものであったかも知れないのである。

アスクレピオスと、地霊の象徴である蛇との関係は、そのつもりで調べると、古代ギリシャでは、全土に広がるもっと広い民間信仰の一部に過ぎないものだったことが分かる。実は、本連載の最初に掲げた(前号図2の)絵馬に描かれた蛇神の治療のレリーフのモチーフはアテネの北、オロボスの遺跡で発掘されたもので、本体は紀元前450年頃の作品とされているが、その下端に刻まれた献辞には、「アルキノス、アンフィアラオス様に奉納す。」とある。ここに名を刻まれているのは、アイスキュロスが彼の有名な悲劇「テーバイに向かう七将」の中で、『最も英知に優れたる預言者、戦に臨みては最も勇敢なる武将』と讃えているあのアンフィアラオスである。この絵馬は、オロボス地方で広く信仰されていた古代の英雄アンフィアラオスが医療の力を持つ蛇神と考えられていたこと、アスクレピオスそっくりの信仰形式と結びついていたことを示すので

ある。少なくとも、蛇神の信仰はアスクレピオスに限定されたものでなく、もっと裾野の広いものであったようだ。その例を二つ三つ挙げよう。

前にも紹介したギリシャの旅行家パウサニアスは、その一つを次のように報告している。「ヘルキニア地方の洞の中にトロポニオスの立像があって蛇の巻き付いた杖をもっている。この持ち物を見ればアスクレピオスだと思われるかもしれないが、トロポニオスであってよいのである。というのは、蛇はアスクレピオスのみならず、トロポニオスにとっても神聖なシンボルと考えられているからである。像はプラクシテレスの作で、姿かたちもアスクレピオスに似ている。」

トロポニオスと蛇の関係はアリストファネスの喜劇「雲」の中でも述べられている。ここでは、ストレプトシアデスという田舎者がソクラテスの哲学塾の前で怖気づいて次ぎのようにぼやくのである。「頼むから両手に(蛇にやる)蜜餅を持たせてくれ。中へ降りていくのは、トロポニオスの祠に入るみたいで蛇が出てこめか怖いんじゃ。」

このトロポニオスも医療の力をもつと信じられていた。

そもそも、古代ギリシャにおいては、蛇は地下の世界の力、あるいは死んで葬られた偉大な祖先たちの象徴であった。

これは、単なる個人を守るというレベルに留まるものではなく、国家の威信をかけた争いになると、国家守護の何より力強い後ろ盾として先祖の地霊とともに一族を支援してくれる国家英雄としての力となる。



●図2 アクロポリスのパルテノン神殿に祭られた女神アテナ

この巨大なアテナ像の完成に合わせて、アクロポリスの丘に神殿が建立された。ギリシャ最高の彫刻家フェイディアスが、ペンテレ山から切り出された最高の大理石に腕を振った。完成した時、女神の着ているチュニック(袖のない女性の長い上着)は純金で出来ており、露出した肌は象牙であった。この像を安置するために、像の完成に合わせてパルテノン神殿の建築が進められ、破風や外装に、さまざまの神話をテーマとしたフェイディアスの彫刻が配置された。国を挙げてこの事業は、考えてみると、我が国の聖武天皇の大仏造営を思わせる大事業であった。ただ、ギリシャのパルテノン神殿の完成はBC430年で、大仏開眼のAD752年よりも1182年も早かった(大英博物館による想像復元図)。

紀元前430年、アテナイを中心とするギリシャ連合軍を率いるペリクレスがペロポネソス戦争で、ペルシアやスパルタを敵に回して戦わねばならなくなったとき、アテナイのアクロポリスの丘に、同盟の総力を挙げて、新しくパルテノン神殿を建て、その中に戦いの女神アテナの巨像を祭り、ギリシャの総力を結集しようとしたのであった。この像はギリシャ随一とされた彫刻家フェイディアスの作で、本体は、高さ約12メートルもあり、ペンテレ山から切り出した最高級の白大理石を使った像であったが、完成してパルテノン神殿に運び込まれたときは図2に示すように純金製のチュニックを着ていた。大プリニウス(AD23-79)によると、それは着脱可能であったという。

この像には、強力な地霊を表す一匹の蛇がついているのが目をひく。これは、アテナ像の、左手で持つ槍と盾の間に隠れていて、敢えて近づくような敵に対して威嚇するかの如き形でとぐるを巻いている。つまり、ペリクレスとアテネの市民が、このような状況で、頼りになる味方として支援の力を与えてくれることを期待したのは過去の偉大な君主であり英雄であるエリクトニウスの化身といわれる巨大な蛇だったのだ。これを見ると、大蛇は、いまやアスクレピオスのように個人が継る医療の神としてだけでなく、国家の守護神としての大きな意味をもつに至ったことを表している。

(次号へ続く)。

## 文理融合型先端医科学研究室



室長

たかがき 雅緒

【たかがき まさお】

京都大学大学院修了 医師、医学博士、人間・環境学博士取得予定

京都大学助手、藍野大学教授などを経て、2017年より

本研究センター研究員、2020年より大阪大学核物理研究センター研究員

専門分野：脳神経外科学、放射線管理学、文化人類学

主な研究課題：悪性脳腫瘍の中性子捕捉療法、

ジェンダーの医療人類学、福島原発事故故民族誌

E-mail: takagaki.masao@louis-pasteur.or.jp

文理融合型先端医科学研究室は設立3年目を迎える新しい研究室です。進歩し続ける先端医科学の諸相と人類との関わりについて医学、科学人類学、科学哲学、科学史などを基に学際的なフィールドワークを行い、議論、分析し近未来における医科学の在りよう人類への処方を探ろうとしている。研究員は現在7名で、文化人類学3名、社会哲学1名、生殖工学1名、産婦人科学医師1名、脳神経外科学医師1名。多彩な専門性に基づき、現在社会の様々な複雑な課題について領域横断的に研究を進めている。例えば、性科学と産科婦人科学、生殖工学と女性ライフ、ジェンダーと脳科学など様々な医科学的課題を複合領域包括的なアプローチで解明しようとしている。

フィールドワークが主な研究手法である。フィールドワークとは、例えば、医師が行う外来診療なども一種のフィールドワークで

ある。患者とのナラティブ（問診、主訴など）情報を元に、理学、医科学検査データを参考に病態に迫る行為。しかしここで扱われる検査データはレントゲン所見や血液検査など主にヒトの科学的データであり、人間の文化や環境といった非医科学的データを含むことはあまりない。もっとも限られた時間内という制約もある。しかし、ヒトの病気には現在科学では必ずしも理解できない病態が存在している。たとえば、糖尿病は特効薬が数多くあるにも関わらず、患者数は増加している。頭痛なども必ずしも病態は解明されていない。頭痛の種などと言われるように、その原因は生理、病理、解剖のみならず、気候、環境などの物理的要因、さらにはヒトの精神活動の影響など複雑に絡み合った壮大な症候群といえる。このような病態を解明するには、医科学の他、社会人類学、環境学、理工学などなど多領域を横断する議論が必要なのである。文理融合型というのは

気持ちの悪い言葉である。そもそも世界には文系、理系などといった区別はなく、領域横断型、複合領域包括型研究という方がピンとくる。

文理融合とは、いわゆる文系、理系などと学問区分にとらわれず、領域横断的な知識と発想力を駆使しながら課題と対峙することで新しい知に至ろうとする脳の活動のことである。表面的には、単に理系の叡智と文系の叡智など多領域の叡智を融合することで醸成してくる知の所産と考えることができる。文理融合学なる領域があるわけではなく、文理融合とは、人間が問題解決するための単なる思考ツールの一つのものである。融合が生じる場としては、次の二つのタイプがあろう。第一のタイプは、多くの事例で見られるタイプで、プロジェクト研究として複数の研究者が領域横断的に議論することで新たな叡智を導き出そうとする研究手法である。しかしそこには、各々の研究者には個別の壁が生じ、真に融合することは困難である。例えば、他分野、特に自然科学系の研究者の語りといかに接合するか、という語りの問題や、多分野研究者間での異文化領域を理解する上でのフィールドの問題など多くの困難がある。第二のタイプは、筆者の文理融合の概念でもあるが、単一個体の脳神経回路において脳の文化的ドメインと科学的ドメインを融合させ気づくことが難しい叡智を発生させる行為のこと。つまり複数の脳が集まっても、スーパーコンピューターのようにインタフェースを通して融合

させ相乗効果的に叡智を発生させることは人間では難しいと考えている。あくまでも、一個体の脳の中での融合思考エンジンが駆動し、その出力としてアウトプットされる知を議論(ナラティブ)を通して、さらにアセンブリーさせ一つの知の体系を作り上げること、それが文理融合だと筆者は考えている。しかし、一個体の脳神経回路が生まれながらに文化的あるいは科学的思考回路を持って生まれるわけでは恐らくない。それはヒトの性差と同様に、遺伝的要因や生育環境、体験、自然環境などが複雑に絡んだ個人的事象であろう。したがって個の脳神経回路において、ここでは素質といった要因は次のトピックスとして脇に置くことにして、まずは様々な科目からなる文化と科学の経験知のプールがなくては融合は起こり得ない。例えば、学識を積んだ熟成した研究者が失敗を犯さない硬い発想をすることも文理融合の一例である。一方で、若手研究者の失敗を恐れない斬新で閃きのような柔らかい発想法とは、脳神経科学的には異なった行為であり、文理融合エンジンのモードが異なっているのであろう。

最後に、筆者が行なっている福島飯舘村をフィールドとした民族誌研究の一コマを示し、文理融合の理解の一助としたい。震災直後から避難解除まで筆者は断続的に避難仮設に住み込み、避難者らと交流、インタビュー、さらには医療相談などを通して親密圏を作りながら、避難解除までの一部始終を見てきた。避難解除後は、引き続き帰村民



らと村の集会施設などに合宿しながら生業、家族、信仰、トラウマ、コミュニティ、復興、生活圏としての低レベル放射能環境との共存などなど様々な視点で議論やインタビューを重ねている。写真は、定期的に行なっている帰村民集会の様（写真①、2019年10月時計は午後10時を回っている）。実現が困難であったが、加害者とされる東京電力の参加を定期的に得て、問題解決を企図するなど、単にフィールドの観察のみならず、復興支援を意識的に介入するなど他領域横断的研究を心がけている。例え

ば、村民参加型被ばく線量測定と分析では、村民自らがGPS機能付き放射線測定器を携帯して測定した線量分布を皆で共有し（写真②）、帰村後の安全行動変容をもたらしている。上部写真の下二枚はこれまでの科研費研究支援などにより集会所に設置した分析装置（写真③）と分析結果（写真④）。GPSと連動させ、区間線量分布を分かりやすく色分けすることで、放射能空間分布を無意識に感じ取れるまで行動変容が可能になっている。



●文理融合型先端医科学研究室ホームページのトップページ画像

## 創薬研究室



室長

安田 佳子

【やすだ よしこ】

京都大学医学部卒業

京都大学大学院医学研究科博士課程単位修得退学

近畿大学医学部解剖学教授

京都府立医科大学産学公連携講座・がん制圧センター特任教授

専門分野: 発生学・生物医学



2017年にルイ・パストゥール医学研究センター基礎研究部に創薬研究室を開設していただくこととなった。現在、私共が約20年の間に発見した事象を基にして、癌細胞のような悪性腫瘍細胞や、良性であるが病状が進行し、現在のところ適切な治療法のない疾患に対して当該細胞に酸素欠乏を誘導し、病巣の修復・改善を目的とした薬剤を2001年に選択したペプチド<sup>(1)</sup>を参考にして新たなペプチドを考案した<sup>(2)</sup>。ここでは、ルイ・パストゥール医学研究センターが確立した「がんの免疫療法」とは異なった悪性細胞を標的とする薬剤を投与することによって、生体反応を誘導する抗悪性疾患改善剤の発見に至った事象を紹介させていただきたい。

創薬の契機となったのは、私が京都大学医学部1回生の1958年、父の死(胃癌の肝

臓転移で術後4か月間の自宅療養の末の壮絶な苦しみを伴った終焉)である。何とか癌細胞を根絶したいと思い、インターン終了後、医学研究科に進むにあたり、先輩の先生方の助言と当時同大学医学部解剖学第三講座、西村秀雄教授の「癌の研究は非常に多くの研究者が研究をしているので、そのうち解決するでしょう。人が多く集っているところでの研究はしない方が賢明である。その点サリドマイド剤から始まったと言ってよい先天異常の研究は途に着いたばかりで、当方で研究する方がよい」との御言葉に従い、1965年に解剖学第三講座の院生となった。

先天異常の研究は1962年にLentz博士が妊婦が鎮静剤であるサリドマイドを服用することにより、その児は四肢奇形(四肢部分欠損やアザラシ肢症)を発症した事象<sup>(3)</sup>に

端を発生し、それまで遺伝要因によって発症すると考えられてきたことが、環境要因によっても発生することが明らかとなり、研究方法が確立されるようになった。一般的には、妊娠動物(サル・ウサギ・ラット・マウス等)の体内で生育中の器官形成期にあたる胎児を標的として、母体経路で試験物質を投与し、出生直前に母獣を屠殺して胎児を得る。胎児の外表形態・内臓等の奇形の有無、生育状態を検査して、投与薬剤がどのような奇形を誘発するかを、肉眼的・組織学的・生化学的方法で異常の状態を解析することから始まる。

私がマウスを使つての実験に使用した薬物は、分子標的剤と称されたビタミンA酸 (retinoic acid) と妊娠中にエストロゲン製剤であるstilbesterolを服用した母から生まれた娘が性成熟期に膣癌を発症した経胎盤発癌が問題となっていたので、その当時、産婦人科領域で最もよく使用されていた経口避妊薬であるethinylestradiolである。これらの薬物から胎児の子宮内での発育にどのような要素が原因となって奇形が生ずるかについて研究し、後に経胎盤発癌を示す結果も得た<sup>(4)</sup>。このころから、免疫組織化学染色法 (Immunohistochemical methods) が駆使できるようになり、組織・細胞で起きている変化を、異なったタンパクの局在の変化として分析できるようになった。更に関与する遺伝子も明らかにすることが可能にな

る時代となった。

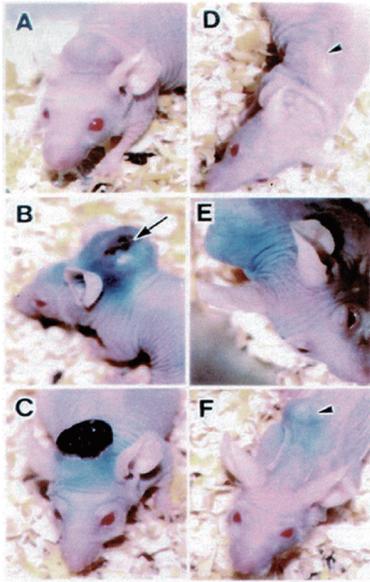
赤血球増殖因子であるエリスロポイエチン (Epo) とエリスロポイエチン受容体 (EpoR) が着床直後のマウス胚に発現していることを見出した (1993<sup>(5)</sup>)。同時に、マウス胚を包む母獣の子宮腺上皮細胞が抗EpoR抗体に対して陽性反応を示すのを見出した。そこで、腺細胞におけるEpoRの発現理由について考え、ひょっとして、癌に関係しているのではと思ひ至った。

友人の杏林大学医学部産婦人科中村幸雄教授の協力を得て、術後の婦人科腫瘍の提供を受け、ヌードマウスに腫瘍を移植した。次いで京都大学農学部食品工学科佐々木隆造教授が、ご提供くださった、抗Epo抗体 (R<sub>2</sub>) 及び可溶性EpoR (両物質は、Epo情報を遮断する) をヌードマウスの腫瘍に注入した。結果は図に示すように、移植癌は出血を伴って腫瘍組織は崩壊していた (2001<sup>(6)</sup>、図1, 2)。

その当時、Epoは合成できなくて、1998年になって20個のアミノ酸配列を持つペプチド、Epo mimetic peptide 1 (EMP1) が報告された (Johnson et al. 1998<sup>(7)</sup>)。EMP1の他10種類のペプチドのアミノ酸配列とその結合能力等を示す表があり、その中のEMP9は、Epo様作用を有し、EpoRと結合するがEMP1と比べて結合が弱く、且つEpoR発現細胞に対する増殖能はEMP1と比べて極度に低いことが報告されていた。

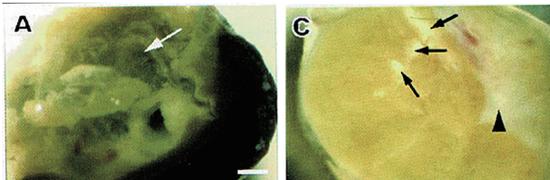
## 卵巣癌移植腫の R<sub>2</sub> (抗 Epo 抗体) 投与による腫瘍崩壊

図 1



- A: 投与前、  
 B: R<sub>2</sub> 投与後 7 日  
 C: R<sub>2</sub> 投与後 14 日  
 D: 投与前、  
 E: 生食投与後 7 日  
 F: 生食投与後 14 日

図 2



A: 図 1C の腫瘍内部、崩壊を示す

C: 図 1F の腫瘍内部、充実した腫瘍、矢印は石灰沈着を示す

そこで、EMP9の抗腫瘍効果を黒色腫メラノーマ細胞株と胃癌細胞株のマウスへの移植腫で明らかにした(2003<sup>(8)</sup>)。更に実験を継続しているうちに、EMP9の抗がん作用は、がん細胞の生存と増殖を阻害し癌組織内の血管形成も阻害、マクロファージの集積を誘導することが分かった。次いで、癌細胞そのものが、ヘム蛋白、即ち赤血球の持つヘモグロビンを製造していること、さらに、そのヘモグロビンは我々の胎芽や胎児期の赤

血球中に存在する胎芽型ヘモグロビン(HbE)や、胎児型ヘモグロビン(HbF)であり、それらのヘム合成酵素は、我々の赤血球のヘム合成酵素(ALAS-E)と異なるヘム合成酵素(ALAS-N)であることも明らかとなった(2015.7)。癌病巣にEMP9を投与することによって、癌細胞の酸欠死のみならず、病巣を構成している血管や、マクロファージ、NK細胞が有意に集積していることも判明した(2015<sup>(9)</sup>)。

西村秀雄教授の提言に従って、研究をはじめ、発生異常で見出したことが、発癌要因を見出すことにつながり、更に制癌作用を示す薬物の開発を、多くの方々の協力のもとで進めていただくこととなった。現在は、良性であるが治療方策の未開発の疾患について研究中である。

#### 参考文献

1. 特許：増殖性臓器疾患、慢性関節炎性疾患、肥厚性癭痕またはケロイド予防・治療剤：特許第4299527号
2. ペプチド及び抗腫瘍剤：特願2017-50645 (P2017-50645)；ペプチド及び抗腫瘍剤
3. Lents W: Thalidomide and congenital anomalies. *Lancet* 1:1219,1962.
4. Eiji Koike et al., Exposure to ethinylestradiol prenatally and/or after sexual maturity induces endometriotic and precancerous lesions in uteri and ovaries of mice. *Congenital Anomalies* 53:9-17, 2013.
5. Yasuda Y. et al., Localization of erythropoietin and erythropoietin receptor in postimplantation mouse embryos. *Develop. Growth & Differ.* 35: 711-722, 1993.
6. Yasuda Y. et al., Inhibition of erythropoietin signalling destroys xenografts of ovarian and uterine cancers in nude mice. *British J. of Cancers.* 84:836-843, 2001.
7. Johnson, D. L., et al., Identification of a 13 amino acid peptide mimetic of erythropoietin and description of amino acids critical for the mimetic activity of EMP1. *Biochemistry*, 37: 3699-3710, 1998.
8. Yasuda Y. et al., Erythropoietin regulates tumour growth of human malignancies. *Carcinogenesis* 24: 1021-1029, 2003.
9. Y. Yasuda et al., Erythropoietin receptor antagonist suppressed ectopic hemoglobin synthesis in xenografts of HeLa cells to promote their destruction. *PLOS ONE*, DOI:10.1371/journal.pone.0122458 April 15, 2015.

## 免疫異常症研究室



室長  
吉崎 和幸

[よしざき かずゆき]  
大阪大学医学部卒業 医師  
大阪大学 名誉教授  
大阪大学産業科学研究所 招へい教授  
専門分野:臨床免疫学(膠原病リウマチ内科)

私は1982年にヒトT細胞由来B細胞分化因子(B cell differentiation factor, BCDF)の存在を提唱し、1986年に平野俊夫、岸本忠三先生らによってその存在が証明され、Interleukin 6 (IL-6)と命名されました。

それ以来、IL-6の機能、IL-6の産生機序、IL-6の異常産生の解析を経て、IL-6産生異常症に対するヒト化抗IL-6レセプター抗体(MRA, Tocilizumab, アクテムラ)を用いた治療研究を行ってきました。

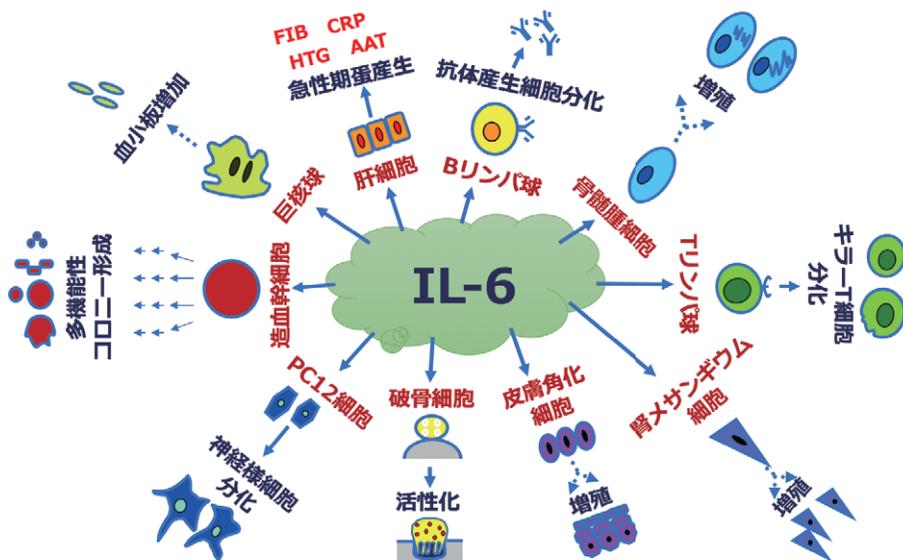
このように40年に亘り、一貫してIL-6の研究を行ってきましたが、今後ルイ・パストゥール医学研究センターにおいて具体的にどのような研究を行うかについて説明し、我々の研究にご要望があれば皆様の御依頼にお答えしたいと思っております。

### 免疫異常症研究室

生体免疫異常によって発症する疾患の病態を解析して病気の本体を追求すると共に、その異常に基づく治療への提言を行います。

#### 1. 免疫異常症におけるIL-6を含む biomoleculeの病態意義の解析

免疫の異常によって生じる疾患は、極端に言えば全疾患に及びますが、特に膠原病、リウマチ性疾患、アレルギー疾患、血管炎、自己免疫疾患、自己炎症性疾患、悪性腫瘍等の慢性炎症性疾患、更に感染症の急性炎症性疾患そして先天性及び後天性免疫不全症であります。体内体外刺激により免疫担当細胞のT細胞、B細胞、マクロファージにより免疫反応が惹起され、各臓器組織細胞



●図1 IL-6の生理機能

へと刺激が伝達され炎症反応が生じますが、これら一連の反応において細胞間を伝達する液性因子が産生されます。これはng/ml~pg/mlで作用する糖蛋白質で一般にサイトカイン、ケモカイン等のBiomoleculeと総称されます。

疾患毎にこれらのバイオ分子や発現場所

が異なり、病態が形成されますので、当研究室ではインターフェロン研究室の宇野賀津子先生との共同で測定を担当していただいで研究をしております。

## 2. IL-6異常症のキャスルマン病の病態並びに発症機序の解析

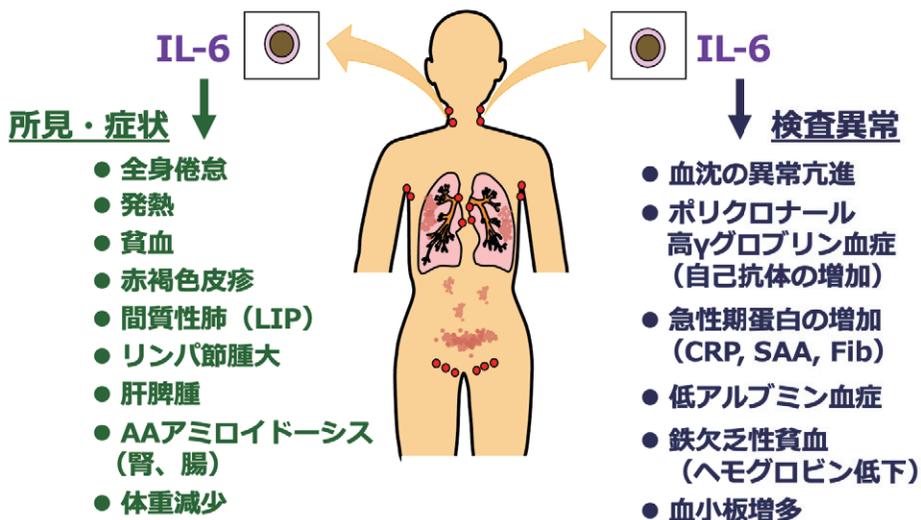


●図2 IL-6の主な関連疾患

キャスルマン病は1956年 Benjamin Castlemanが提唱した特異リンパ節病理所見を有す慢性炎症性疾患です。1986年我々は本疾患の病態が主に腫大したリンパ節からのIL-6の産生によって生じることを発表しました。その後IL-6作用を阻害するヒト型化抗IL-6受容体抗体 (Tocilizumab, アクテムラ) によって治療可能であることを示しました。しかしその病因はもとより病態も不明な点が多いので、現在患者リンパ節を免疫不全マウスに移植し、モデルマウスの作成を試みております。本研究は主に九州大学の新納宏昭、菊繋吉謙、原田卓哉先生との共同研究で行っています。

### 3. 関節リウマチのバイオ製剤治療における有効治療薬選択を予測し、個別化医療の確立

関節リウマチは、抗TNF $\alpha$ 抗体、抗IL-6受容体抗体などバイオ製剤並びにJAK阻害の開発によって、急速に治療効果が向上してきました。しかしそれでも寛解となるとそれぞれ30%前後で、治療開始時に有効な治療薬の選択が望まれております。そこで我々は個別に有効なバイオ製剤を選択する方法の確立を目指しています。即ち、治療前の臨床データに加えてバイオ分子を定量し、これらを評価項目とし、28週後の関節評価 (DAS28-ESR) を目的変数とします。機械学習のLASSO法をもちいて統計解析するこ



●図3 キャスルマン病におけるIL-6の病態

とにより、個々に最適治療薬を特定する方法の確立を目指しています。

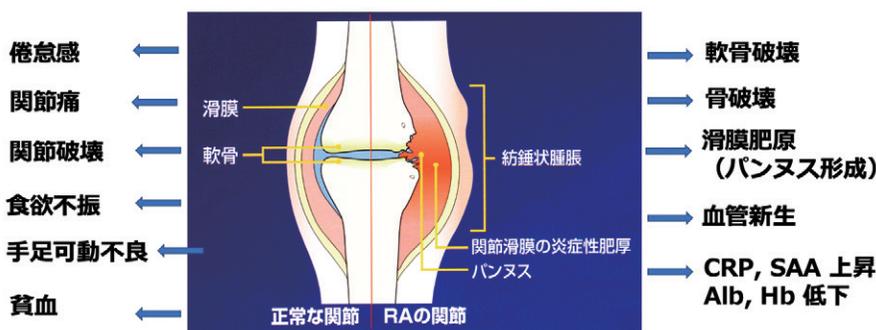
本研究は(株)ダイナコムの藤宮仁先生との共同研究で行っています。

#### 4. COVID-19急性炎症性疾患におけるBiomoleculeの活性化の把握とアクテムラによるIL-6阻害効果、並びに抗炎症作用を介する対象ステージの検討

COVID-19は今や世界で感染者7,000万人、死者は150万人のパンデミック感染症となり、一日も早い終息を願っております。抗ウイルス剤、ワクチンの開発が望まれています。しかしCOVID-19はSARS-CoV2ウイルスの感染症のため急性炎症性疾患でもあり、重症呼吸器不全、全身炎症のため死亡者数が増加し恐れられています。このため炎症を抑制する第3の薬の開発も望まれています。現在ステロイド剤

のデキサメサゾンが唯一症状改善薬と認められていますが、アクテムラもサイトカインストーム抑制剤として注目されています。

我々はCOVID-19に対するアクテムラの抗炎症作用の実態を把握し、治療薬としての裏付けを行っています。現時点でIL-6作用を抑制するばかりでなく、一部のサイトカインの産生を抑制します。血中ウイルスの減少を妨げるばかりでなく、抗体の産生を持続させることを観察しております。その結果、特に中等症において人工呼吸器の離脱の短縮、入院期間の短縮効果が認められています。本研究は羽曳野医療センターの田中敏郎先生と大阪大学微生物学研究所の塩田達雄、中山英美先生、更に大阪大学救命救急センター松本寿健先生、中河内救命救急センター松浦裕司先生、更に第2警察病院の緒方篤先生、八尾徳洲会病院の北田清悟先生らとの共同研究で行っています。



●図4 RA関節のIL-6関連症状、所見

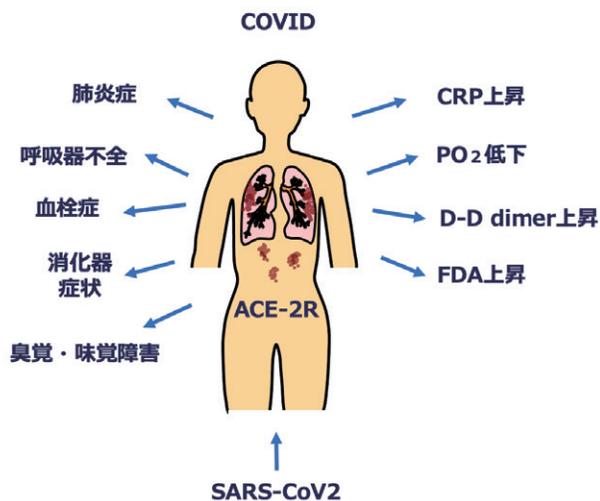
### 5. COVID-19感染初期から重症ステージのサイトカイン活動度の変化解析と治療変動を評価項目に加えた強化学習の確率遷移モデル(及び Deep Neural NetworkのAIモデル)による治療効果予測モデルの確立

COVID-19感染症が恐れられているのは、呼吸器不全が生じ、死亡率が高いことです。我々は感染後個人毎に重症化を予測し、重症化予防することを目的に統計学的に解析しています。即ちステージ毎の血中サイトカイン濃度を測定し、臨床データを加えて、更に治療経過変動を加えて、評価変数として重症度を目的変数として強化学習による確率遷移モデル及びDeep Neural NetworkのAIモデルを用いて治療効果予測を確立する。このことによって重症化を未然

に防ぐことを目的としています。本研究は(株)ダイナコム藤宮仁先生との共同研究で行っています。

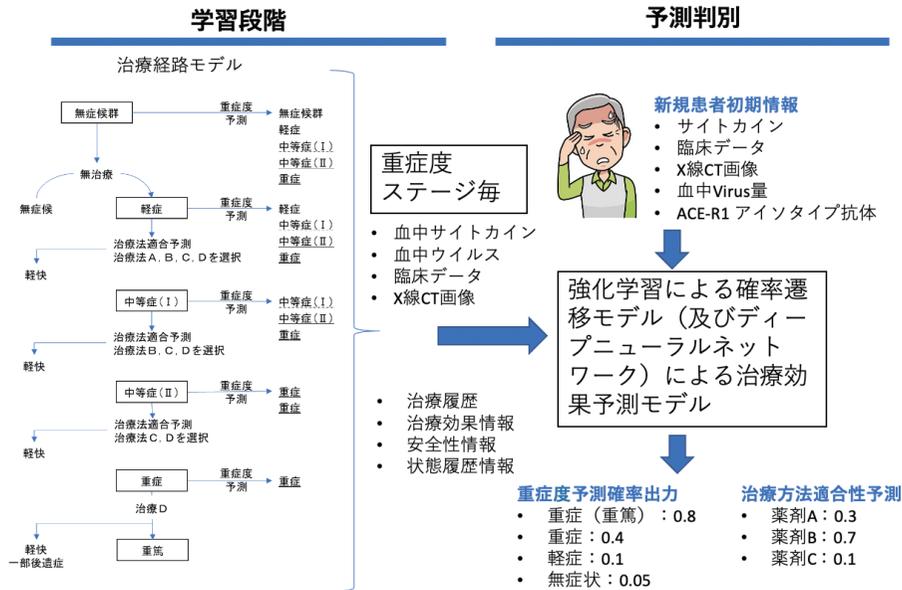
### 6. シリコン製剤の腸内水素大量発生による抗酸化作用を介する急性、慢性炎症性疾患に対する炎症抑制治療の開発

シリコン製剤は腸管内で大量の水素を発生させます。発生水素はその還元作用で炎症時に発生する強酸化作用を示すヒドロキシラジカルを抗酸化作用により無毒化し炎症を抑制します。我々はこのシリコン製剤による抗炎症作用に注目し、免疫反応、炎症反応を制御することによる治療を試みています。即ち、膠原病、担癌患者、熱性疾患、慢性皮膚疾患を対象としてシリコン製剤の内服



●図5 COVID-19の症状所見

確率状態遷移に基づく状態遷移モデル(患者数~200未満)  
(ディープ・ニューラル・ネットワークモデル(患者数200超))



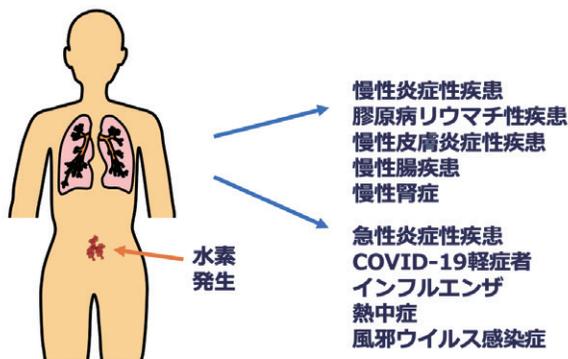
●図6 各ステージ及び臨床推移によるサイトカインによる強化学習による確率遷移モデルを用いた、重症度予測判定と重症化阻止治療法の確立

を行います。すでに動物実験ではありますが、犬、猫の慢性皮膚炎症による皮膚炎の改善、慢性潰瘍性腸炎、慢性腎症の改善も認められています。

COVID-19の軽症にも応用したいと考え

ています。本研究は大阪大学産業科学研究所の小林光先生との共同で行っています。

以上、今行っている研究を継続してルイ・パストゥール医学研究センターにても行い



●図7 シリコン製剤の水素発生による抗酸化反応を用いた各種炎症性疾患の治療

ます。本研究室に研究依頼を予定される研究室、医療機関、企業の皆様には喜んで共同研究をさせていただきます。また皆様の御支援を賜りたく存じます。

今後ともよろしくお願ひ致します。

# 生まれ変わった百万遍クリニック



医療法人悠仁会 百万遍クリニック  
院長 重富 博之

新しくなった百万遍クリニックについてご紹介させていただきます。

当院は2020年6月1日より悠仁会百万遍クリニックとして新たに生まれ変わりました。

既存のXP、CT、MRIによる精密検査、内科診療に加え、新たに整形外科診療、8月からは乳腺センターでの外科診療を行い始めました。

整形外科では骨折、腰痛などの一般診療に加え骨粗鬆症に対する精査を行い、骨折の恐れのある骨粗鬆症に対しては早期に治療介入し、副甲状腺ホルモン(PTH)製剤やロモスマブ、デノスマブ、ビスフォスフォネート製剤等の投与を行う必要があるかどうかの判断を行っていきます。

また関節リウマチに対する合成抗リウマチ(c s D M A R D s、

tsDMARDs)、生物学的製剤(biologic DMARDs: bDMARDs)の投与でリウマチの病勢コントロールを行っていきます。

乳腺センターには医師の診察に加え、超音波検査・マンモグラフィ検査等を併用することにより乳癌の早期発見・早期治療に貢献ができると思われまます。

そして10月からはパストールビル3Fに検査センターを併設し新型コロナウイルス感染症に対するRT-PCR法、LAMP法での検査を開始しました。



●クイックナビ-Flu2



●クイックナビ-COVID19 Ag(10回用)



綿棒輸送チューブ  
(別売品)



●Co2モニター

これにより新型コロナウイルス感染症の早期診断が可能となり地域医療に貢献しています。今後は他のウイルス感染症に対する検査を拡充させていく予定です。

さらに12月からは発熱外来を開始し季節性インフルエンザ感染症、新型コロナウイルス感染症に対する抗原検査を行い始めました。検査にはデンカの「クイックナビ-COVID19 Ag」を使用します。これは、ラテックス凝集法を原理としたイムノクロマト法を用いて、鼻咽頭ぬぐい液中の新型コロ

ナウイルス抗原を検出する測定キットです。15分の時間で判定できます。同時に「クイックナビ-Flu2」を使用することでインフルエンザとの同時検出も可能です。

検体採取に対する感染予防対策として、一般外来とは別の診察室を併設しCo2モニターによる換気管理、大型空気清浄機、アクリルパーテーションを設置し、検体採取時の2次感染の予防処置を行っています。

これらの一般診療に加え既存の検査機器を利用した健康診断も行ってまいります。

今後は現在の地域医療に加え、独力ではなかなか来院することのできない施設入所されておられる方々への訪問診療も行っていく予定です。

生まれ変わった百万遍クリニック、新たな試みにより地域医療や感染対策等の医療に貢献していく所存です。

どうぞ宜しくお願いいたします。



医療法人 悠仁会

百万遍クリニック

〒606-8225 京都市左京区田中門前町  
103-5 京都パストゥール研究所ビル 1F  
TEL / 075-791-8202  
FAX / 075-705-0025  
乳腺センター TEL/075-703-3388  
(旧:児玉記念乳腺クリニック)

▶ 診療時間〈百万遍クリニック〉

	月	火	水	木	金	土
午前 9:00~12:00 (受付時間/ 8:30~11:30)	●	●	●	●	●	●
午後 13:00~17:00 (受付時間/12:30~16:30)	●	●	●	●	●	-

※シックハウス外来:第3土曜日のみ診療

▶ 診療時間〈百万遍クリニック 乳腺センター〉

	月	火	水	木	金	土
午前 9:00~12:30 (受付時間/ 8:30~12:00)	●	●	●	●	●	●
午後 13:00~16:30 (受付時間/12:30~16:00)	-	●	●	●	-	●
夜診 17:30~20:00 (受付時間/17:00~19:30)	●	-	-	-	●	-



## ～新型コロナウイルス感染症と パストールの免疫検査～

(公財)ルイ・パストール医学研究センター

宇野 賀津子

2020年は、年頭には予測のつかなかった事態に振り回された1年であった。2020年3月頃から広がった新型コロナウイルス感染症は、我々の生活を大きく変えてしまった。前年度から依頼され計画されていた講演会や研究会はほとんどが中止になり、その多くがWebでの講演や発表となったり、印刷物という形での発表となった。

今年は2月2日の第3回福島環境創造シンポジウム“ふくしまウチノトDISCUSSION”に(公財)ルイ・パストール医学研究センターとして参加、環境省の研究班で研究してきたTwitterによる大規模災害時の科学的情報発信体制の研究やこれまでの福島での活動について発表した。特に免疫と健康

における食の重要性について、実験や顕微鏡で免疫細胞(白血球)を実際に見ていただきながらお話しした。親子で参加された方々には、食の抗酸化能を実感する実験や血中の白血球を直接顕微鏡で見ることのできる展示に興味を持っていただいた。また同時に3.11直後どのようにして情報を得ていたかについて、色々な方のご意見をお聞きした。

また、2月28日には、私自身は5回目の福島第一原発の視察の機会を得た。当日は開通してまもない常磐線の富岡町駅から歩いて15分ほどのところにある廃炉資料館に集合、ここはもともと東電のPR施設のエネル



●福島環境創造シンポジウム(コミュタン福島)での発表

ギ一館であったが、2018年11月に廃炉資料館として整備されたとのこと。第一原発の視察は2014年と2015年の最初の2回はJヴィレッジから出発したが、その後はここで集合、説明を受けて、第一原発に向かった。最近、廃炉の今を紹介する色々な展示が充実し、大きくは無いけど他では見られない展示もあった。福島でのリスコミに係わっていた研究仲間は皆複数回第一原発の視察を経験していたが、今回特に一緒にTwitter研究をやっている情報の若手研究者にも、福島事故の現場を見て欲しいと企画した。皆、興味深く熱心に色々な資料に見入っていた。ここで、第一原発の今の説明を受け、私たちは、第一原発に向かった。当日聞いたことであるが、3月からの視察は全てコロナ禍のなか、キャンセルということで、私たちの視察が滑り込みセーフであった。

2014年に最初に福島第一原発を訪れた時は、まだがれきもそこかしこにあり、Jヴィレッジを出てからはトイレにも行けない、ほ

とんどの建物は線量が高く入れない状況であった。その後、道も舗装され、むき出しの斜面の土はほぼ全てモルタルでカバーされ、その結果線量はずいぶんと低下、今は防護服なしで歩いている作業員を見かけるようになった。構内には食堂も整備され、ちょっとしゃれたホールの休憩所もあり、構内で働く方々の環境もずいぶんと整備され



●福島県双葉郡富岡町の廃炉資料館

たなと思う。また、多核種除去設備 (ALPS) でトリチウム以外の放射性物資が取り除かれた汚染水をためているタンクも、組立型はほとんどなくなり、一体型のタンクとなっていた。でも訪問のたびに増え、構内にぎっしりと林立するタンク群はちょっと異様な光景である。4号機の使用済燃料プールにあった全ての燃料を建屋外に取り出し、今は3号機の燃料を取り出し中と、説明をうけた。訪問毎に徐々にではあるが、廃炉に向けての作業が進んでいるのはまちがいない。

明るく日は、常磐会常盤病院の会議室をお借りして、環境省の研究班の班会議を行った。娘世代や孫より少し上の世代の若手達と研究について議論するのは、楽しくは有るものの、研究所内での議論とは異なり、またちがった緊張感がある。その後コロナ禍のなかで3月以降は、本当に大阪、京都の移動にとどまっている。秋ならできるかなと言っていた福島でのシンポジウムも結局

Webとなってしまった。Go to travelと言ってそろそろ動けるかなとおもっていると、寒さと共に第三波の広がりが懸念されている、新型コロナウイルス感染症もなかなか手強いねと。

新型コロナウイルス感染症の感染をふせぎ、また不幸にも感染したとしても重症化を避け、治癒に至るには、感染症と免疫への理解は必須である。(公財)ルイ・パストゥール医学研究センターで研究所創立以来、IFN- $\alpha$ 産生能の研究に私は係わってきたが、糖尿病、癌、慢性閉塞性肺疾患(COPD)等は、IFN- $\alpha$ 産生能低値群である。新型コロナ重症化が懸念されるグループとIFN- $\alpha$ 産生能低値群は一致している。実際、新型コロナウイルス感染症では感染後、生体はインターフェロンを産生し、感染の広がりを抑えることが明らかにされているが、どうやら最近の研究では、インターフェロンが初期に十分作られないと、重症化しやすいようである。そういった意味では、IFN- $\alpha$ 産生能を測



●林立する汚染水タンク



●使用済み燃料取り出し中の3号機  
(手前の高台から3号機の上部分を見ている、  
高台の土部分はモルタルコートされている)



定し、低値群の方は特に感染リスクも重症化リスクも高いと認識して、感染リスクの高い行動を避けるように注意が必要であろう。

ここで少し、新型コロナ感染症と関係する免疫システムについて概説し、自身の免疫力を強化するためにできる事を考えていただけたらと(公財)ルイ・パストゥール医学研究センターでの長年の研究から考察してみました。

私達の生体防御の最前線は、外界とつながる皮膚や粘膜なので(第1段階)、皮膚を健康に保ち、手洗いで体の中に入ってくるウイルス量を減らすことは大事である。また呼吸の最前線は気道であり、肺胞で、喫煙により肺胞の破壊が進むので、気道や肺胞の機能の低下している喫煙者は、特に肺炎になりやすいと言われている。とりわけ喫煙が新型コロナ感染の重症化因子と指摘されているのも、重症患者では人工呼吸器が使われるのも、このウイルス感染症の特徴である。タバコを吸っていて、コロナが心配とは、何言っているのとなる。

その後、万が一、病原菌やウイルスが身体の中に入ってきて、細菌やウイルスを不活化する抗菌作用をもつ物質が血液や粘膜の中にはあって、これは数秒の間に菌を不活化したりする(第2段階)。

更にその先、人間のもつ免疫力は大きくは二つに分ける事ができる。

①自然免疫(先天性免疫とか非特異的免疫の名もある)と②獲得免疫(後天的免疫とか特異的免疫とも言われる)の二つである。

自然免疫で最初に動きだすのは白血球の

ひとつ「好中球」、活性酸素や抗菌物質を出して菌を殺す。続いて、同じ白血球の仲間「マクロファージ:大食細胞」がやってくる。「好中球」や「マクロファージ」は菌を殺す物質を出すとともに、病原菌やウイルスを取り込んで(食べて)、免疫系を活性化する物質や信号も出す(第3段階)。この時に後に紹介するインターフェロンも作られ、周辺の細胞をウイルス感染抵抗性とする。

これらの免疫細胞の表面や内部に存在している受容体(センサー)は、自分の身体にはないウイルスや細菌由来の成分を認識し、病原菌の増殖を抑える物質や後の獲得免疫を動かす物質を出す。後の獲得免疫ほどの厳密な特異性はないが、これらの細胞は、病原菌やウイルスの持つ共通した分子構造を認識して、病原体排除に必要な生体防御機構を誘導する。自然免疫は、その排除の対象の幅が広いこと(非特異的)、ウイルスに特異的な共通の遺伝子配列や、異物、がん細胞など自分の中になくものは、排除の対象になるという特徴がある。これは「獲得免疫」の対象が、特定の抗原といわれる物質であり、少し構造が違えば知らんぷりなのに対して、自然免疫は排除の対象が幅広いと言う点も大きく異なる。また、排除行動が即座に発動される点も、「獲得免疫」とは違って、大きな特徴である。

ウイルス感染の場合、前述の鼻粘膜や肺の細胞にやってきた免疫細胞の一種「プラズマサイトイド樹状細胞」や「マクロファージ」が、インターフェロンという抗ウイルス物質を作るが、これは周辺の細胞をウイルス感染に対して抵抗性を持たせ、ウイルス

の増殖を抑える。同時に放出されたインターフェロンやサイトカインにより熱が出、身体がだるいなどの症状が出る。

リンパ球の一種である「NK細胞」は、日常的に体内をパトロールしウイルス感染細胞や癌化した変異細胞を見つけて殺す免疫細胞である。この細胞は特にストレスに弱い免疫細胞の一つである。笑うと免疫能が上がるといわれているが、生きがい療法の主宰者である、伊丹仁朗医師等が1991年に患者さんを吉本新喜劇に連れて行って、大笑い前後でNK活性を測定し、NK細胞の活性が上がったことを示した。またNK細胞の活性が低かった人の方が、11年以内にがんを発症した割合が高かったとの報告もある。このように感染数時間～数日、「好中球」や「マクロファージ」、「NK細胞」が中心となり活躍、その後獲得免疫にひきつがれ、私達の身体を守っているのである。

新型コロナウイルスはもちろん、自然免疫の排除の対象になる。獲得免疫が動き出すには1週間ぐらいの時間が必要でそれまでの間、感染を広げないように好中球・マクロファージやNK細胞、次の獲得免疫を効率的に早く立ち上げるための、周辺環境を整備していく。

「獲得免疫」は、「樹状細胞」や「マクロファージ」がウイルスを補足して、ペプチドというアミノ酸の鎖にまで分解することから、スタートする。分解されたウイルスの断片を基に、特異的に相手を見極める免疫が作動する。

抗原提示のプロフェショナル「樹状細胞」は、断片化したウイルスの断片（抗原）を自

らの細胞表面に持って行き、リンパ球の一種である「T細胞」に示す。そして「T細胞」の中からウイルスの抗原を認識できる「T細胞」が特異的に増える。直接このウイルス抗原をもったものをやっつける「キラーT細胞」と「B細胞」の働きや「T細胞」の働きを助ける「ヘルパーT細胞」があり、両者それぞれが増えてくる（第4段階）。新型コロナウイルスの場合、抗体以上にこの部分も感染防御に大きく働いているとの報告もある。

並行して獲得免疫のもうひとつの防御システム、「樹状細胞」表面に提示された「抗原」シグナルに反応できる「抗体産生B細胞」として、特定ウイルスを中和する抗体をつくり始める。この時「ヘルパーT細胞」は、補助的に働く（第5段階）。「抗体産生B細胞」は初期にはIgM抗体、その後IgG抗体をつくる。両抗体の比率を調べることで、いつ頃感染したかある程度知る事もできる。

第4段階、第5段階は並行して進むが、この反応が動き始めるのに1週間ぐらいの時間が必要で、「特異的抗体産生B細胞」や「キラーT細胞」はある程度の数も必要である。インフルエンザの場合は獲得免疫が立ち上がる前にほとんどの人は治癒しているが（通常は1週間ぐらいで治っていますね）、新型コロナウイルスはもう少し経過が長そうなので、自然免疫だけでは治癒しないケースも多いかと思うが、ほとんど症状も無く治癒した場合は、獲得免疫があまり動かず抗体もあまり作られないのではとされている。

この時成立した免疫は、感染から治癒後「メモリー細胞」として保持される（第6段



階)。次に同じウイルスに遭遇したときは、この時に作られた免疫記憶細胞がすぐに増殖を始め、「特異的B細胞」が抗体を作り、「特異的キラーT細胞」も素早く増えるので、二度目は軽くすむということになる。ワクチンもこの原理を応用している。

今回の新型コロナウイルスのような大半の人が免疫をもたない新規のウイルス感染においては、感染者の重症化の有無を左右するのは、暴露されるウイルス量と自然免疫力(初期免疫)のせめぎあいである。ウイルス量を減らすという意味で、マスクや咳エチケットや手洗い、うがいは有効であるし、十分な睡眠とバランスの良い食生活というものも自然免疫力の強化保持の基本である。私は福島でも、食の重要性を強調してきた。

コロナ対策も同じですよ。

大半の人は、これまでに紹介した免疫系が順次働いて新型コロナウイルスに対抗して治癒に至るが、例えば、第二段階、第三段階が十分機能しなかった場合は、重症化が懸念される。高齢者、基礎疾患を抱えた方は特に注意しましょう、といわれる所以である。免疫力を高めて健康な生活を送りたいものである。

一方、もう一つ怖られているのが、元気な若い方が突然悪化し亡くなるケースである。この場合、第3段階の免疫反応が過剰に起こり、特定のサイトカイン(細胞が作る液性の生理活性物質で、免疫を活性化あるいは抑制する物質)等が過剰に出て、サイトカインストームという状態になる。1918年

-1920年に流行したスペイン風邪のときは、若い人の死亡率が特に高かったと言われている。強力なウイルスの場合、若い人ほど強い免疫反応が起こり、死亡につながったりする。まだまだわからない事が多い新型コロナウイルス感染症であるが、存在が明らかになって約1年、凄い勢いで、世界中で研究が進み、有効な治療法の情報も蓄積されてきている。医療崩壊を起こさないよう、各自が日々の行動に注意しながら、数年にわたりつきあって行かざるを得ない。

今年3月に京都の保育園から、卒園間近な子ども達が卒業遠足にも行けないので、せめて新型コロナウイルス感染症について、話をしてもらえないかと相談をうけた。去年の夏に一部の園児が研究所にこられて、食の話をしたり、免疫細胞を顕微鏡で見たりしたのを覚えていて、子ども達がコロナについても聞きたいと言い出したとのこと。そこで、「けんこう・からだ・しょくじ〜コロナウイルスにまけないだいさくせん〜」と題して、お話しをした。免疫細胞やうんちの話をして、野菜のなかには凄いパワーがあることをお話し、保育園で作られたトマト、ブロッコリー、ピーマン、キウイやシイタケ、干し海老を少し大きく形の解る程度に切って、透明のカップにいれ、いつものイソジン液の実験を行った。

\*この実験の内容については、前回のパストゥール通信をご参照ください。

<http://www.louis-pasteur.or.jp/topics/document/backnumber/2020Ptsuushin.pdf>

次に、手洗いの方法の重要性を認識してもらうために、2人の先生にチューブの工作糊をハンドクリームのように手につけた後、一人はシャボシャボ洗い、もう一人には石けんでしっかり丁寧洗いをしてもらった。そして10倍に希釈したイソジンうがい液に手をつけてもらった。丁寧洗いの方はきれいに洗われていたが、シャボシャボ洗いの方では、手首や手の甲などあちこちに真っ黒になった糊が残っていて、きれいに洗えてないことが一目瞭然。

その後、子ども達は昼食前の手洗いでは、ハッピーバースデーを2回歌いながら丁寧に手を洗い、お昼は野菜もりもり、すききらいしないで頑張ってお腹いっぱい食べていた。

新型コロナウイルスのワクチンが囑望されているが、ワクチンができれば、怖れる必要は無いかと言えばそうとは、言い切れない。どんなワクチンか、どんな抗体を誘導するのか、抗体は持続するのか、色々問題も多く本当に有効なワクチンであることを証明するには、まだまだ時間が必要である。

2020年11月の末には新型コロナウイルスの感染者数が世界で6000万人を超えた。その広がりやすさは、21世紀の感染症ならではである。この感染症もいずれ、インフルエンザと同様、注意してつきあっていく感染症となっていくのは、そう遠くないだろう。それまでは、一人ひとりが気をつけて、感染リスクを減らす行動を心がけたいものである。

## ご寄附のお礼とお願い

当財団は、昨年、内閣府より税額控除対象財団としての証明書をいただきました。これもひとえにみなさまからのご厚情と力強いご支援の賜物と心から感謝申し上げます。

巻頭のことばでも述べさせていただきましたが、今年は35周年を記念して、研究事業の発展はもちろんのことですが、研究施設の安全性や機能性を求めて、パストゥールビルを大幅に、改築、改修する所存でございます。

引き続き、みなさまの暖かいご支援、ご協力を賜りたくよろしくお願い申し上げます。

ご寄附いただいた方につきましては、公表して差し支えない方のみ、以下のように、本誌「パストゥール通信」にてご芳名を記載させていただきます。

なお個人様は所得控除、税額控除の、法人様におかれましては、損金算入の対象になっておりますことも附記させていただきます。

公益財団法人 ルイ・パストゥール医学研究センター  
理事長 吉川 敏一

2020年度

ご寄附者

(50音順、敬称略)

相津延美、伊藤秀源、伊藤良治、宇野賀津子、宇野秀憲、宇野奎子、大江敏夫、小笠原幸、加藤昭、加藤聖子、川合將義、菊地憲次、木村修、木村道子、國枝ゆみこ、金剛育子、金剛永謹、才原康弘、早乙女智子、杉本千代子、高橋成人、武田隆久、田崎和江、谷川美紀、土田理恵子、津久井紀子、出口紅、長江将輝、橋本克太郎、坂東昌子、藤田哲也、藤田昌代、藤原功一、堀田国元、向井良子、武曾恵理、安原正博、山本博文、吉川敏一、吉崎和幸、(一社)福島県県境測定、(株)OSGコーポレーション、医療法人錦秀会、奥田総合行政書士事務所、創作の杜おいけあした保育園、(株)プライフ、ペリーファイン(株) ほか

ご協力ありがとうございました。

パストゥール通信 2021年 新春号

発行人／吉川敏一 編集人／藤田哲也、津久井淑子、吉塚亜佐子

〒606-8225 京都市左京区田中門前町103-5 ☎075-712-6009 ホームページ <http://www.louis-pasteur.or.jp>