

ひとの健やかでこころ豊かな未来を実現するために

# ひと・健康・未来

vol. **29**

2021.11

## 第47回 未来研究会

### まなざしのデザイン

ハナムラ チカヒロ 大阪府立大学経済学研究科 観光地域創造分野 准教授  
一般社団法人 プリコラーージュファウンデーション 代表理事

## 第46回 未来研究会

### 疲労研究の最新の動向

倉恒 弘彦 株式会社 FMCC 代表取締役 / 大阪市立大学医学部 客員教授 / 大阪大学大学院医学系研究科 招へい教授

## 第48回 未来研究会

### 新型コロナウイルスから人類を救うDDS

高倉 喜信 京都大学 副学長 [教育推進 (医薬) 担当] / 京都大学 薬学研究科



# ひと・健康・未来

第29号 2021年11月発行

発行 公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団  
〒604-8171 京都市中京区烏丸通御池下ル虎屋町 566-1  
井門明治安田生命ビル 6F  
TEL & FAX 075-212-1854

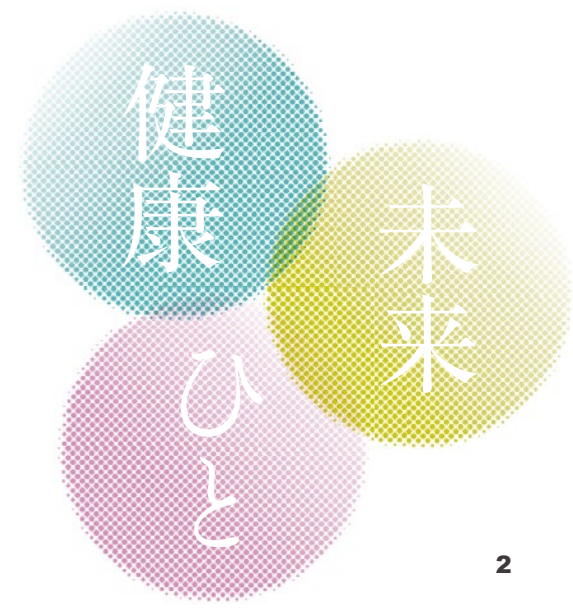
印刷所 株式会社あおぞら印刷  
〒604-8431 京都市中京区西ノ京原町 15  
TEL 075-813-3350 FAX 075-813-3331

公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団では、ホームページを運営し事業の広報活動を展開しています。研究助成公募や市民公開講座に関する内容はホームページをご確認ください。

ホームページアドレス

<https://www.jnhf.or.jp/>





未来研究会

### まなざしのデザイン

大阪府立大学経済学研究科 観光地域創造分野 准教授  
一般社団法人 フリコロージュ ファウンデーション ショーン 代表理事

ハナムラ チカヒロ

未来研究会

### 疲労研究の最新の動向

株式会社 FMCC 代表取締役  
大阪市立大学医学部 客員教授  
大阪大学大学院医学系研究科 招へい教授

倉恒 弘彦

未来研究会

### 新型コロナウイルスから人類を救うDDS

京都大学 副学長「教育推進（医薬）」担当  
京都大学 薬学研究科

高倉 喜信

ホットインタビュー

### 「がん」は誰にでも突然やって来る災害のようなもの

グラフィック・デザイナー

望月 ミサ

32

研究助成

### 2021年度 研究助成採用結果

33

研究助成

### 2022年度 研究助成の募集

34

コラム

食と農の旅

### 第6回 歴史が埋め込まれたイタリアの食

公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団 理事  
龍谷大学農学部 教授

末原 達郎

35

### インフォメーション・編集後記

機関誌アーカイブのご案内

#### 表紙について

特集をテーマに、京都市立芸術大学大学院の皆さんに描いていただいています。



#### 〈作者からのコメント〉

しゅうど かのん  
周戸 夏音 さん 京都市立芸術大学 美術研究科修士課程 デザイン専攻 ビジュアルデザイン1回生  
楽しくカラフルな街並みで、景色を眺める青年の観察力や想像力の豊かさを表現しました。

たつみ あきひさ  
監修/辰巳 明久 教授

優しくユーモラスな人がまなざしを向けると、風景も優しくユーモラスになることを擬人化した家や雲などで表した絵です。

# まなざしのデザイン

大阪府立大学経済学研究科観光地域創造分野 准教授  
一般社団法人プリコラーシユファウンデーション 代表理事

ハナムラ チカヒロ

昨今ますます閉塞する社会状況に対応するため、私たちは新しい角度から眺めることが求められています。年を追うごとに私たちの視点は閉塞してきます。なぜ私たちはモノの見方が変わらないのか。そしてどうすれば私たちのモノの見方を変えることができるのか。ここではそのような見方の変革について考えていきます。

## 風景異化

私が元々専門としていたのはランドスケープデザインという領域です。ランドスケープデザインとは、都市空間や自然環境における「風景のデザイン」が中心で、通常は庭や公園や緑地などの設計を指します。しかし、風景のデザインという時に学生の頃から疑問に思っていたことがあります。それは、自分の状態が変われば、風景も大きく変わるのではないかとということです。例えば同じ公園にたたずんでも、失恋したときと恋が実ったときとは、全く違う風景に見えてくるわけですね。つまり風景というのは環境を捉える、自分の状態に大きく左右されるのではないかと問いです。

「Landscape (ランドスケープ)」という言葉は二つの言葉「land」と「scape」に分けることができます。「land」のほうは土地とか空間、それに対して「scape」は眺めとか見方ですが、この両方で「風景」は成り立つ

ています。簡単に言うと、「自分」と「環境」の関係性みたいなものが風景を作っているということが言えると思います(図1)。環境だけがあっても、それを眺める「誰か」がいなければ、それは風景になりません。

これまでのランドスケープデザインで問題にされてきたことは、環境のデザインが中心でした。それに対して環境を眺める主体の状態をデザインの対象にできないか、と考えたのが「まなざしのデザイン」というアイデアです。この自分と環境との関係性ですが、これはしばらく同じ状態が続くと、次第に慣れて固定化していきまわす。そうなる自分と環境との関係性はいよいよ意識されなくなり、その環境を風景として意識しなくなってしまうのです。例えば、家から駅までの道とか毎日接している場所は、だんだんそれが当たり前になってきて、風景として見なくなってしまうことがあるかと思えます。そうやって固定化してしまつた自分と環境との関係を様々な方法を使って別の状態へと変えてあげます。そうするとそこに新しい関係性が生まれ、新しい風景が生まれます。そうやって別の状態へズラすことを「異化」と呼んでいます。これが私が研究してきた「風景異化」という考え方です(図2)。

これまで一度も見たことがないのに、かつてどこかで見たとあるような感覚をデジャヴユ(既視感)と呼ぶことはよく知られています。その反対に、ずっと見てい

て知っているはずなのに、ある時突然知らないものに見えてくることも経験としてあるのではないのでしょうか。例えばずっと同じ漢字を書き続けていると、見慣れた漢字が全然違うものに見えてくるようになります。こういう現象を「ジャメヴユ(未視感)」という言葉で呼ぶの

ですが、これが風景異化を考える上で重要になります。まなざしのデザインでは、このジャメヴユを設計することを目指しており、普段から当たり前にある身近なものを、ちよつとしたアイデアを加えることで違ったものとして見えるようになります。

これは非常に単純なアイデアでも実現できます。例えば、写真1、2は子どもたちと一緒にやった「ガリバースコープ」というワークショップですが、八七分の一の鉄道模型の人形を街の中に立てて、それで写真撮るという単純なアイデアです。いつも子どもたちが遊んでいるブランコが巨大な工事現場に見えてきたり、植え込みのアロエがカフェのような様相を示します。子どもたちは人形とカメラというツールを与えられることによって、周囲の見方を変え始めます。私たちは身の周りの環境が目に入っているのですが、そこには「見えていない風景がたくさんあります。それを改めて見えるようにするのが、この「風景異化」の基本的な考え方です。

## まなざしをデザインする

自分が「環境」を見る際に二つの見方で眺めていることが分かります。一つは目で見る、つまり視覚的に見る。もう一つは脳で見る、つまり心理的に見ることです。この二つで見ることで風景が生まれませんが、特にこの心理的なものを取り換えることで、風景を変えるのが「まなざしのデ

ザイン」において重要になってきます。

これは日本の「見立て」の考え方と非常に通じるところがあります。例えば庭づくりで「三尊石」という岩組みの手法があります。三つの岩を神仏が寄り添っているように配置する見立ての手法ですが、これが意味ある風景となるには、庭の作り手と読み手の想像力が共有されることが必要です。私自身もこうした見立ての手法を使った「見立百景」というワークショップ作品を作ることがあります。実際はAなんだけど、それをBとして見立てられるものを探しに行き、写真に撮って名前をつける。非常に単純ですが、三つ目の「名付け」のプロセスで想像力の共有を図ります。例えば、写真3は空き缶を捨てるゴミ箱ですが、これに「お化け」という名前が付けれられています。これは非常に初級編ですが、少し高度にすると写真4のようになります。これは和室の土壁のはがれですが、これには「誇らしげなヒツジ」と名付けられています。こう名付けられると、そのようにしか見えなくなるのが不思議です。こんな感じで、見立てという型の中で環境を見ることがいつもと違った風景を発見させることも、まなざしのデザインの手法です。これは例えると数学の図形問題で補助線を引くように、風景に補助線を引いているとも言えます。

そんなことを研究実践していると、アーティストとしての依頼が来るが多くなりました。次の事例は大阪のある山林で開催された現代アートの祭典で、山の見方を丸ごと変えてくれないかと頼まれた時の作品です。祭典が五月の開催で、山にはこれから命が芽吹いてこようとしていて、面白い形の植物がたくさんあります。その一つ一つの植物に、作品のように目を向けさせる仕掛けができなかつたかと思えました。そこで山の散策ルート上の三〇箇所に自分の作品を挿し込み、その位置を地図にプ

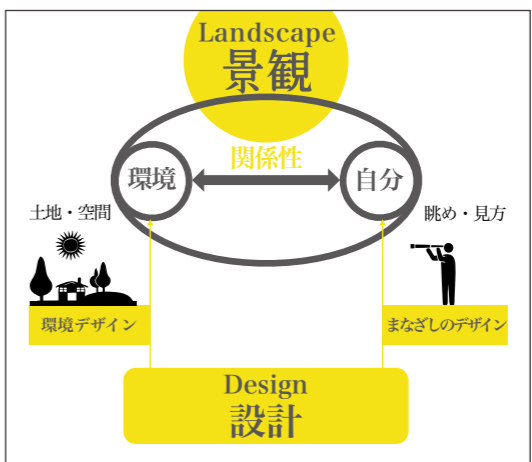


図1

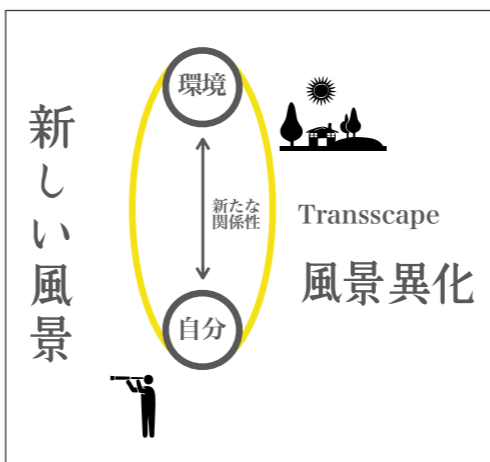


図2



ロットして来場者に配布することになりました。来場者は地図を持って散策ルートを回るのですが、作品があると書かれたポイントに来ると写真5のような風景と出会います。一見すると、そこには何もないので、来場者はど

こに作品はあるのだろうかと考え、次に進みます。そして次の作品のポイントに来ても、また同じように山の自然しか見当たらず、作品らしきものと出会えない状況になります。このようにおかしいなと思いつつ進んでいくことになりました。一つ、二つを通過したぐらいだと見過ごしたのかと諦めるかもしれません。ですが作品のポイントが三〇箇所もある中で、来場者はそのうち「何かある」と思い始めて、作品を探し始めるのです。

実際にはどういう仕掛けをしているかというと、実は山の中にプラスチックでできた造花(写真6)を差し込んでいます。いかにも自然に生えていそうな場所へひとつずつ丁寧に差し込んでいますので、見ただけでは作品がどれか、さっぱりわかりません。ですが一度でも触れてしまうと、それがプラスチックで出来ていると気が付きます。その途端、今まで見ていた山の見方が、パチッと切り替わってしまうのです。自分が見ているものの中に作品があることに気づくのですが、それが本物の自然でそれが作品なのかの判別が難しいのです。だから、山の自然をすべて怪しいと思うようになり、本物の植物に出会っても作品のように眺め始めます。全ての見え方が一瞬で変わってしまいます。

した。よく考えれば分かったと思うのですが、捨てられたゴミも、挿し込まれた花もプラスチックです。でも、一方は「ゴミ」で、もう一方は「作品」と呼ばれる。では、芸術作品とは一体何なのだろうかという問いが生まれるのではないかと思います。「自然」からすると両方とも単なるプラスチックにすぎません。芸術とは、見ている私たちの中に宿るものです。私は作品と称して山の中にプラスチックを単にばらまいているにすぎないのではないかという問いも生まれます。いずれにしても予算もそれほどかけず、単純なアイデアで環境の見方を変えることができるのではないでしょうかと思います。

**風景を作る四つの領域**

いくつか事例をお見せしましたが、風景とは「自分」と「環境」との関係性から生まれます。その関係性とは、眼で見ることで、脳で見ること、の二つで結ばれます(図3)。これを少し一般化して、「自分」と「環境」という言葉を「主体」と「客体」にしてみます。そうすると、この「主体-客体」「物理的-心理的」という二軸で分割された四つの領域ができることが分かります(図4)。この四つの領域はそれぞれ「客体の物理的特徴」「主体の物理的特徴」「客体の心理的特徴」「主体の心理的特徴」を意味しますが、この四つの特徴で世界中のあらゆる風景が出来ていることが理解できます。

「客体の物理的特徴」とは一般に私たちが「環境」と呼ぶもの全てで、例えば建物も植物も、壁も椅子も、光も音も全て環境の物理的な要素です。しかし環境だけがあっても、そこに風景は現れません。その環境を受け止める主体の感覚器、つまり目とか耳という「主体の物理

的特徴」を通じて私たちが環境を「知覚」しないと風景は生まれません。一方で、「客体の心理的特徴」とは何か。この世界のほぼ全ての対象物には私たちが共通に受け取る意味が付与されています。それをここでは「記号」と呼んでいます。例えば、「緑色の液体が入った透明な筒」には「ペットボトルのお茶」という記号が付与されていて、それは多くの人がそのように了解しているものです。目にするあらゆるものには、このように何らかの意味とか文脈の記号が備わっていて、それらが客体の心理的特徴と言えるかと思えます。その客体に対して、主体がどのような個人的な意味を持つのか、というのが「主体の心理的特徴」で、それを「認知」と呼んでいます。これは主に脳内のプロセスを指します。この四つの特徴で、この世界のあらゆる風景を捉えることができるかと思えます。

そうであれば、風景異化を起こすためにはこの四つの特徴にアプローチすれば良いこととなります。例えば客体の物理的特徴にアプローチして風景を変えるのは、「素材(アトム)」を変えることです(図5)。通常、デザインと呼ばれるものは全てこのカテゴリで、建築でも庭でもプロダクトでも、客体の素材を加工・変形・修正・構成することで、見た目を変えています。それに対して主体の物理的特徴である知覚を変えるのは、例えば「道具(ツール)」を用いる方法などがあります。先程の「ガリバースコープ」の人形のように、環境のスケールを変えるツールを使ったり、望遠鏡や顕微鏡を使うなどで知覚を拡張させることで主体の物理的なインプットを変える方法もあります。一方で、客体の心理的特徴である記号を変えるには、主に「分類(コード)」を変える方法があります。例えば山の中の植物を芸術作品という分類に変えるようなことです。ペットボトルのお茶で机を

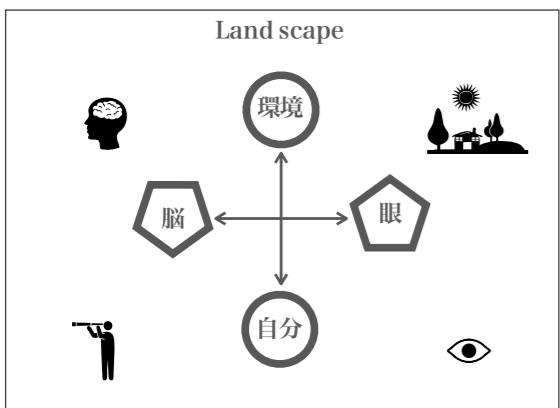


図3

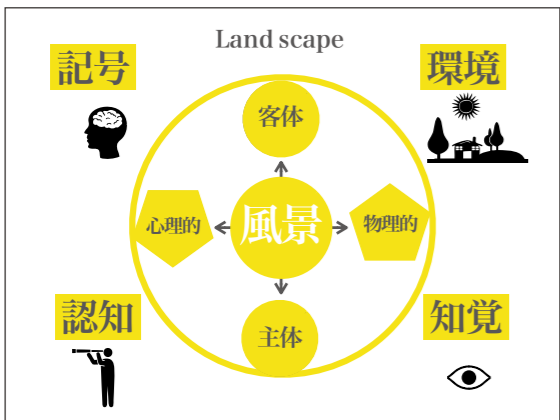


図4

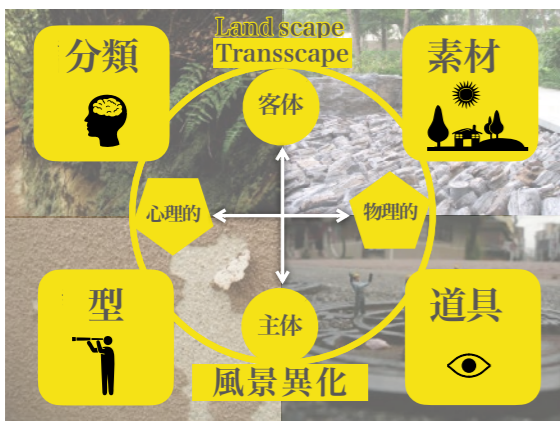


図5

叩いて演奏すれば、飲料から楽器という分類に変わります。そして最後の主体の心理的特徴を変えるのは、「型(モード)」を変えることがあります。先ほどの見立てのワークショップ作品では、見立てという型に沿って環境の眺め方を変えています。自分の中での思考の型が変われば環境の捉え方も風景も変わります。この四つのアプローチで風景異化を起こす手法について整理したのが、私の博士論文の結論の一つにもなっています。

**社会への応用**

では、この概念と手法は社会にどのように役立つのでしょうか。次にご紹介する事例は一〇〇〇床ほどの大きな急性期病院で作った一連の作品です。私の場合は美術館ではなく社会の現場で作品を作ることが多いのです

が、いろんな現場の中で最も条件が厳しい場所の一つが病院ではないかと思えます。病院は非常に機能的な場所なので、治療と関係ないアートのようなものは最も必要だとされがちです。しかしそんな場所こそアートの役割やものを見方を変える意味があるように思えます。入院患者さんたちの心の中はいつも不安でいっぱいです。お医者さんや看護師さんも命と向き合う中で大きなストレスを抱えています。お互いのコミュニケーションや関係性も、治療にとって必要なことに固定されがちなのではないのでしょうか。そんな中でアートを通して予期せぬ風景と出会ったり、見知ったものの違う側面に気づくような体験を得ることは、美術館や劇場で鑑賞する以上に見る人の印象に深く刻まれるのではないかと思えます。だからこうした病院や貧困の現場や災害の現場のような場所でこそ、芸術が果たせる役割が大きいと考えて

います。

この作品は、二〇一〇年に大阪市大附属病院、二〇一二年に大阪赤十字病院、二〇一四年に大阪府立急性期・総合医療センターで制作しましたが、三つとも大きな病棟建物の中央に、縦五〇メートルぐらいの大きな「吹き抜け空間」があります。そこは建築的には単なる採光の空間ですが、ここだけが各階を貫いて入院病棟全体を繋いでいる見通しの良い場所になっています。ですが、院内をずっと観察していて気づいたのは、誰もこの場所を見ていないことでした。この場所は病院にいる人にとって当たり前になっていて、風景として眺めるものではなくなっているのです。実際に病院の看護師さんに話を聞いてみると、皆さんこの場所の問題点ばかり指摘し始めました。「病院の真ん中の無駄なスペース」「この場所に病室を設ければより多くの患者さんが助かるのに」という意見が聞こえてきました。なるほどと思いがら聞いていましたが、同時に本当にそうなのだろうかという疑問も浮かんできます。誰もが意味や価値がないと思うものほど、本当にそうなのかと考える役割が社会には必要だと思うのです。九九%の人とは違う角度から見つめる1%の人がいることで、全員が助かる可能性が担保されてきたことも歴史の中には見出せるからです。この場所が意味がないように感じるのは、ここで何も起こらないからです。もしここで何かが起これば、院内にいる一五〇〇人の人々のコミュニケーションを作れる可能性があると考えました。

そこで、その吹き抜け空間に空から大量のシャボン玉を降らせました。まず最初に吹き抜け空間の底からゆっくりと霧が立ち上り、見ている人の目の前を通過し、空間全体が霧に閉ざされていきます(写真8)。それが次第に晴れてくるタイミングで空から大量のシャボン玉が



『霧はれて光きたる春』2012年度日本空間デザイン大賞受賞

降ってくる風景を作りました(写真9)。一日三〇分間だけ起こる奇跡的な風景を演出したのですが、実際に奇跡のようなことが起こります(写真10、11、12)。それは院内の全ての病棟から人々が窓辺にやってくることで、患者だけではなく、看護師、医者、事務職員、見舞いの方も集まり、性別や年齢、院内の立場や役割の違いを超えて、全員が空を見上げる「単なる人」に変わる風景が生まれます。その時に生まれるコミュニケーションは、普段の診療の時とは全く違うものになるはず。診療の時に緊張感のある表情のドクターが、無心にシャボン玉に見入っている姿。そんな普段とは違う側面を発見したときに、その人との心の奥底で何かを共有したような気になります。

私たちは社会の中でいつも何かを演じて生きています。医師は患者の前では医師を演じねばなりません。患者も患者を演じさせられます。そうやってそれぞれが役割を演じることは病気を治療する上で必要な機能ですが、それだけでは患者さんも医療者もやりきれないことがあるのだと思います。でも、その演技をやめて一人の人間としてコミュニケーションをする瞬間が少しでもあれば、それまでの関係性が異化されます。そのときに違う意味が生まれるのではないのでしょうか。目の前で圧倒的な量のシャボン玉が降っているときに、誰もが演じていることをやめます。この風景の中では医師は白衣を脱ぎ捨てて、患者は包帯を解いているのではないのでしょうか。

この作品は『霧はれて光きたる春』と名付けた私の代表作で、メディアにも取り上げられ、いくつかの大きな賞もいただきました。アーティストの役割というのは、人々の閉塞した想像力のリミッターを取り除くことだと常々思っています。なので、こうした取り組みで先例が生まれ、それに光が当たることで、全国各地の病院の

方々が芸術の可能性を考え始めるきっかけになればと願っています。将来こうした取り組みが、「芸術」ではなく「医療」だと呼ばれるようになれば、病院は身体を治療するだけの場所ではなくなるでしょう。健康の意味や生命としての人間のあり方を見つめ直す未来の医療の可能性が開けるのかもしれない。

**まなざしの構築と解体**

私が研究してきた風景異化のプロセスを、もう少し細かく見てみたいと思います。私たちが生まれたばかりの赤ん坊の頃は、周囲の環境は見たことがない「未知」のものばかりです。成長の過程で周囲に何度もまなざしを向けることで、知っている「既知」のものに変わり、それが風景として認識されます。しかし、ずっと知っているものを眺めていると、今度はだんだん当たり前になっていきます。そうするとまなざしを向けなくなり、風景は消えてしまうのです。先程のシャボン玉の作品も、最初見たときはビックリするのですが、あれが二四時間三六五日ずっとあそこにあればどうでしょうか。きっと誰も見向きもしなくなるでしょう。それがまた違うものになり「未知」の状態になれば、風景として再び姿を現します。つまり風景とは「未知」の状態になると生まれ、新しいまなざしの「構築」と、古いまなざしの「解体」に同時に取り組んでいると言えます(図6)。

この「構築」と「解体」を自分の創作行為の中で言うのではなくとを考えています。私の実感ですが、デザインとアートでは創作する際のモチベーションが正反対の

ことがあります。誤解を恐れずに整理すると、デザインとは機能を持っているものを作る行為が基本になります。だから、どんなに美しい椅子を作ったとしても、それが座る機能を満たしていなければデザインとしては失敗しているわけです。つまり、ある課題に対して「ソリューション」を与えるのがデザインの役割であり、それは問題を解決することで価値を構築する行為だと思っています。

それに対して、アートは別に役に立つために何かを作っているわけではありません。明確な機能や物理的な有用性から自由であることがアートの特徴です。だから座らない椅子であっても一向に構わないですね。でもそれがアートとして成立しているかどうかを判断する際に、その表現が何かの「クエスション」を投げかけているかに私は注目しています。それは本当に美しいのか。

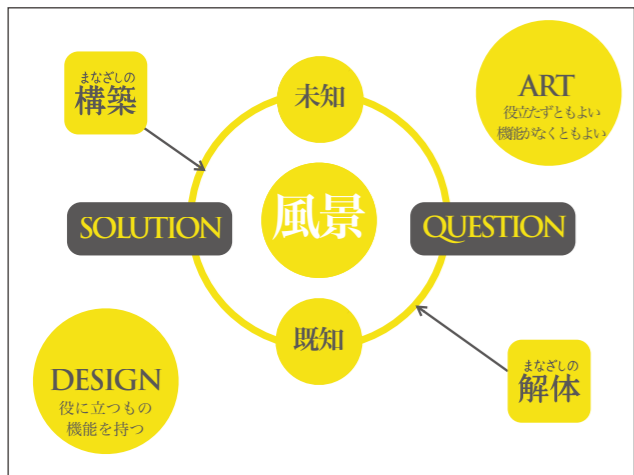


図6

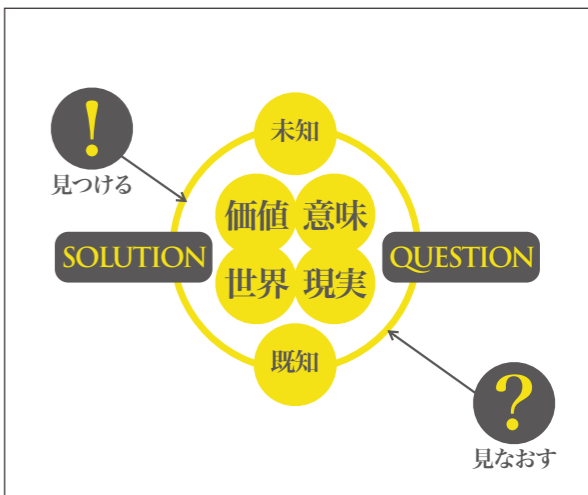


図7

それは本当に正しいのか。誰もが醜いと思うものに美を見いだす。みんなが正しいと思うものの中に悪を見いだす。そうして問いかけながら、既成概念や既存の価値を解体していくことにアートの意味があるのではないかと  
思うわけですね。

風景が生成と消滅を繰り返すと言いましたが、風景という言葉が価値や意味、世界、現実という言葉に変えたときに、これらも同じように生成と消滅を繰り返すと言えます(図7)。既存の価値が解体されて新しい価値が構築される。構築された意味は次第に既知になっていき、またどこかで解体される。古い世界が壊れて新しい世界が生まれ、新しい現実や古くなっていく。風景と同じように、価値や意味、世界や現実も、原因と結果という因果の流れで変化していきます。その時代や状況の変化をニュートラルに見ることができれば、それに応じて柔軟に自らのまなざしをデザインしていくことができる

て、時に法律以上に大きいものになることがあるのではないかと思います。

さらに、より重要なものが三つ目として考えられます。自分がこれからしようとすることは法律的には問題がない。そしてそれをするには誰も見ていないし、誰も知ることがない。そんな時に、それを「すべき」か「すべきでない」かという判断が迫られることがあります。人が見ていようとまいと、していいこと、してはならないことの基準を誰しも心の中に持っているのです。それは神さまやお天道さまが見ているという感覚であり、「宗教の倫理」や道徳のようなものが培われます。

こうしたいくつかの「外からのまなざし」を私たちは自らに向けていて、これらが私たちが欲望に突っ走っていくことに歯止めを利かせています。ですが、昨今はこの欲望が全て経済の損得に置き換わり、お金さえ持っていれば何でもかような世の中になっています。そのことで歯止めが効かなくなっているのです。これまでの規範は崩れ去り、法律は意味をなさなくなり、宗教は争いばかり生むようになった。自然は経済に蹂躪され、社会は損得だけ見てバラバラになり、家庭も自由が効かず問題だらけになる。そうになると、私たちは自分一人の欲望と生存だけのために行動するようになります。大変危険な社会になることを危惧しています。人は一人では生きていけず、助け合いながら生きていくしかないのです。私たちが暴れる心をどうやって御していくのでしょうか。太古の人々は、それを二つの方法で切り切ろうとしたのではないかと思います。その一つが、人がより良く生きる指針を示す宗教です。そして、もう一つが、人が美しく生きる技法である芸術なのではないかと思うのです。三万五〇〇年前ぐらいの洞窟壁画に、初期の人類にとって宗教と芸術が一体であった痕跡が見られま

のではないかと思います。価値がないとされるものの中に価値を見出すこと、価値があるとされるものを本当にそうなのかと見直すこと。それは何もデザイナーやアーティストだけではなく、私たちの心が自由であれば、本来は誰でもできるはずなのです。ただ、このニュートラルに物事を見つめることがいかに難しいか、という問題があります。

**欲望のまなざしに対する外からのまなざし**

私たちはすぐに何かにとらわれて、まなざしを曇らせてしまいます。欲望、常識、虚栄心、お金、合理化、感情。それに理念、嫌悪、恐怖、論理、慣習、活動、抑圧。さまざまなものが私たちが捉えて、まなざしを固定化しようとしています。それは私たちに「自我」がある以上、仕方のないことです。私たちは自我や自分の都合に合わせて物事を捉えようとするという性質があるからです。私たちの心の中心には、「欲望」と「嫌悪」がセットされていて、それに沿って対象物を眺めます。それらは必ずしも意識化されているわけではなく、その多くは無意識のまま私たちが動かしているのがフロイトが発見したことです。

私たちの心の最深部には生存欲がありますが、フロイトはそれを性衝動から説明しました(図8)。しかし、その後の発達の中でも私たちの日常の欲望は方向づけられていきます。どういう家庭環境で育ったのかも私たちの欲望と大きく関係します。例えば、私はコメが大好きですが、そのコメへの欲望は私が自ら生み出したものでしょうか。そうではなく私の母親が小さい頃から毎日の食卓にコメを出したことが関係していると思われれます。ですが、家でコメが出てくるのは、コメを食べる文化や

す。光のない洞窟の奥で目の前にはない心の中の風景を見つめて描く。それは宗教的な行為であり、のちに「精神の美学」と呼べるようなものへと発展します。こうした心を御す技術が法律や社会の規範と合わさり、欲望のまなざしを遮り、家族の絆、社会の関係、自然との調和をどうやって切り結ぶのかの指針になってきました。しかし宗教からアプローチすることが難しくなってきた時代の中で、人として美しく生きるための倫理を、芸術からもう一度取り戻せないものかと、私自身は常々考えています。

**まなざしをどこに向けてるかによって、見える風景が変わってくる**

まなざしをどこに向けてるかによって、見えてくる風景が変わるということを、これまでお話してきました。ものの見方や心の状態が世界を作っているとすれば、今の世界の問題を考えるのに、対象物だけを何とかするだけでは不十分かもしれません。私たち自身のまなざしを見つめ直すことが、今まで以上に大事になってくると思います。自分の心の中を振り返ってみると、いかに私たちが利己的に生きているのかが見えてきます。自分のことしか考えず、自分は正しくて相手が悪いと指差します。私たちはあげるよりも、もらいたいと思っていて、足るを知らずにさらに望みます。見たいものだけ見て、都合の悪いことには目を向けず、見たものを都合のいいように解釈してしまいます。問題でないことを問題視して、本当の問題である欲や怒りを正当化してしまいます。一人一人が自らを振り返ってみたとき、こういう心の状態は全員に当てはまることだと思います。もちろん私も例外ではありません。



図8

社会の中にあつたからです。家庭環境の外側には社会環境が取り巻いている。当然、その社会を取り巻くのはコメがとれる自然環境です。つまり自分の欲望なので、それを生む原因は自分の外側にあるため、それは無意識になっっているのだと思います。

そんなそれぞれが持つ欲望を際限なく満たそうとすると、社会の中で必ず他者と衝突してしまう。だから、発達の途中で私たちは誰かから見られているという他者のまなざしをどこかで意識して、欲望に歯止めをかけるようになりま。その「外からのまなざし」には大きく三つあると考えられます。一つは「国家の法律」です。それをする罰せられてしまうことは、どんなに欲していても私たちは控えます。しかしそれだけではありません。法律的にはOKなんだけど、周りから白い目で見られることを私たちはしません。そんな世間体のような「社会の規範」は、欲望に歯止めをかけ行動を縛る要因とし

ですが、こんな心の状態のまま、この先を本當にうまく乗り切れるのかという疑問を持っています。今の世界では約九億人が飢餓に苦しんでいる一方、穀物だけでも全員で分けると、現在食べている量の二倍が行き渡る生産量がある。災害や感染症によって望まない死を迎える人がいる一方で、自ら命を絶つ人は増え続けている。このコロナ禍の中で経済苦に追い込まれている人が膨大に生まれた一方で、富の偏りと格差はどんどん大きくなっていく。世界から戦争は一向になくならず、いまだに二三億人以上が紛争地域で暮らしているという。こんな歪な世界を生み出しているのは、私たちがまなざしを向ける方向が間違っているからではないかと思うのです。

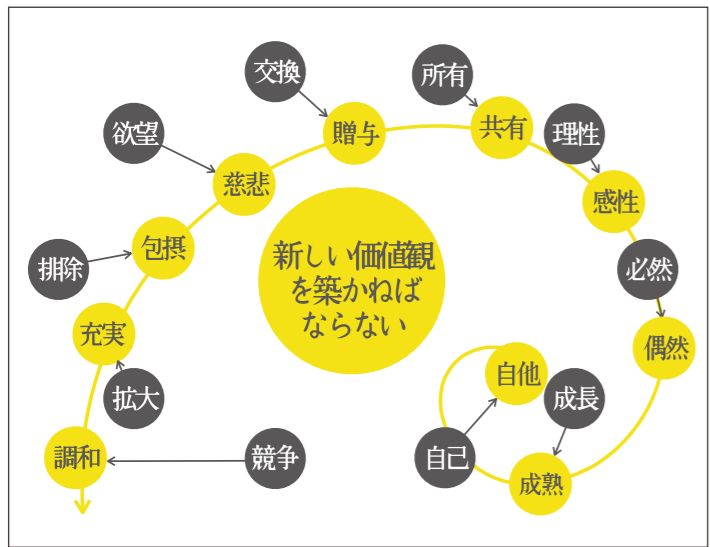


図9

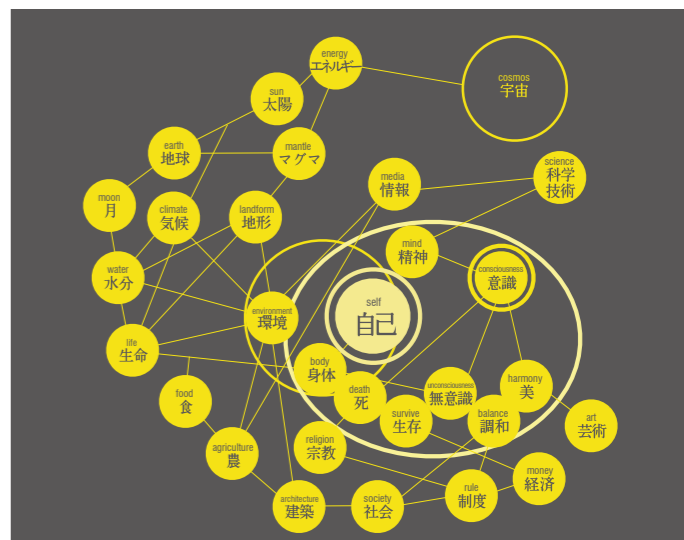


図 10

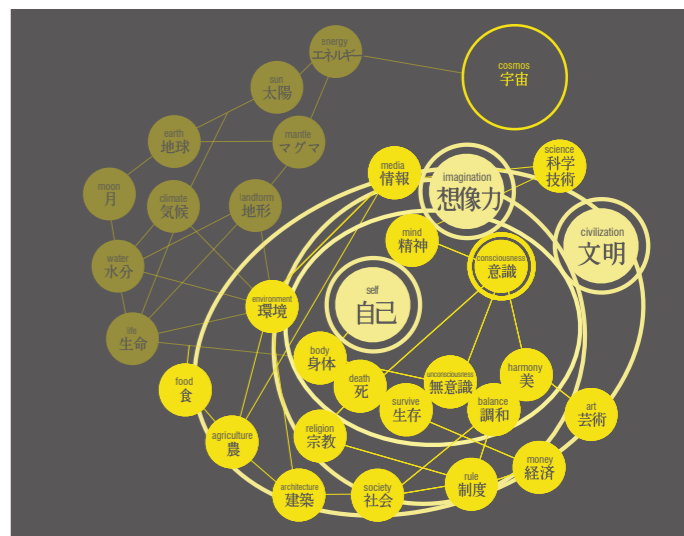


図 11

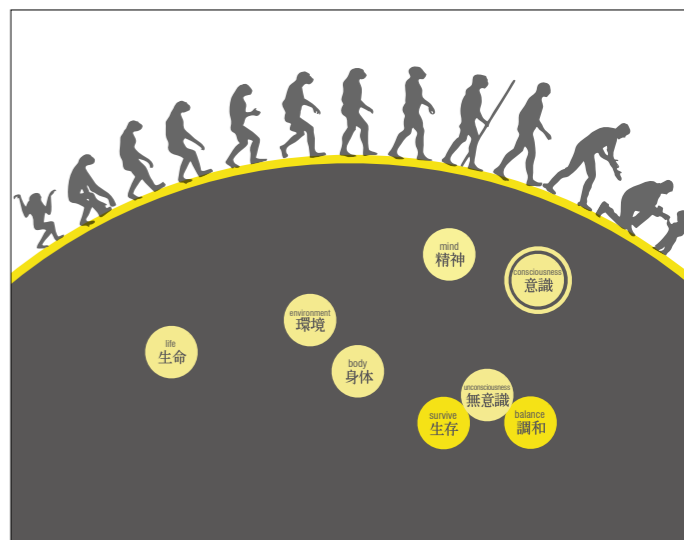


図 12

このパンデミックは私たちがまなざしを向ける方向を改めるチャンスだと考え続けています(図9)。その方向は「競争」ではなく「調和」を向いていて、「自己」だけではなく、「自己」がどうやって生きていくのかを考える必要があります。「理性」だけで考えるのではなく、気持ちが良いか、心が喜ぶという「感性」が大事になってくるのではないかと。そこでは「成長」ではなく「成熟」、「拡大」ではなく「充実」が必要になるわけです。そのためには「必然」として何かを起こすのではなく「偶然」に起こったことをどうやって味方につけるのか。そして「排除」ではなくいかに「包摂」するのか。「所有」ではなく「共有」すること、「交換」ではなくて単に差し上げる「贈与」すること。「欲望」ではな

く「慈悲」を持つこと。こういう価値観が特にパンデミック以降の次の時代に台頭してきてほしいと願っています。

**生命表象学**

今後の自分の研究の射程範囲を考えるために、「人間」と「環境」との関係について宇宙からまなざしを向けてみたいと思います(図10)。人類が誕生したときには、他の動物と同様に環境と一体でした。そこでは無意識の状態のまま、最も大きい環境である「地球」のリズムに沿って生きていたでしょう。公転と自転のリズムで動く地球の「エネルギー」は、外にある「太陽」と「月」か

ら注がれ、また地球の内側にある「マグマ」からやってきます。太陽に対して二三・四度傾いた地軸を中心に回転する地球に降り注ぐ光によって、赤道から極までのさまざまな「気候」が生まれます。そしてマグマが押し上げた地表は「地形」を生み、気候と合わさることで各土地の「水分」条件が決まります。それらが全て組み合わせることでそれぞれの土地の「生命」が生まれる条件が整います。環境という言葉の裏側にこれぐらいのスケールの広がりがあります。もう一方の人間を考えたとき、他の生命同様に「身体」を持つており、その身体は、心臓の鼓動や胃の蠕動運動のように「無意識」で本能的には動いていて、それは地球のリズムと同期していました。

しかし、人間は進化のどこかの段階で、自分が自分であるという「意識」を持つてしまいました。そのことによって、自分を環境と一体としてみなすのではなく、環境から独立した「身体」と「精神」を持つ存在としてみなすようになってしまった。つまり「自己」が誕生してしまつたのです。人間の無意識には生存本能が組み込まれていて、自己を意識してしまうと、今度はそれが無くなるとどうなるのか、と考えるようになります。それが「死」の概念を生み出します。死んだ後に自分はどうなるのかに答えるために「宗教」が生まれます。一方で無意識の中には生存本能だけではなく、他の生命と仲よくしたいと願う「調和」の本能もあります。その調和が意識化されたのが「美」で、それが「芸術」を生むこととなります。

身体と生命の間を取り結ぶものが「食」ですが、食を効率的に得る方法として約一万年前に人間は農業を生み出しました。いつタネを撒いていつ収穫するのかという「情報」を自然の中から得ることが「科学技術」を発展させることとなります。農業をするには定住せねばならないので、そこに「建築」が必要になり都市ができません。人が集まって住む「社会」が生まれ、争わないための「ルール」として法律や制度が必要になります。そして自然から得た恵みをどうやって分配するのかという「経済」が生まれます。ですが、この経済のために今、私たちの生存が脅かされている状況が見受けられます。

これらの全世界のマッピングの中で、私たちが「文明」と呼んでいる範囲の中核をなしているものを見ると、そのほとんどが「想像力」であることに気づきます(図11)。経済、制度、社会、情報、宗教。それを実体として誰が見たことがあるのでしょうか。全て私たちの頭の中の想像力であり、それらが表象されたものなのでは

ないでしょうか。だから、その想像力を取り換えることから、私たちは新しい文明を作っていく必要があるのだと思います。「まなざし」のデザインを掘り下げていくと、こうしたスケールに至ります。そんな問いから、この先にこれらを包括的に考える「生命表象学」という領域へと自分の研究を進めていきたいと考えています。

**次に我々が進化させるのは**

進化論に基づく、あらゆる生命は環境に適応しながら体を変化させてきたことになりましたが、人類は進化の途中で体を変化させることをやめて、その代わりに頭の中を進化させたと思われ(図12)。それによって道具を生み出すようになり、それがさらに私たちの身体ではなく環境を改変することを促しました。そうやって自然を改変することで文明は発達し今の世界に至りましたが、この先にも同じようにテクノロジーを進化させ環境を改変することだけで人類はさらに生き残れるのでしょうか。ほんの数十年前までのテクノロジーの進歩や環境の整備によって、私たちはとても豊かになりました。しかし昨今の過度なテクノロジーは私たちが本当に幸せにしているのだろうかという疑問に思います。私たちの外側のものを発達させることによって幸せを得ていく時代はもう終わりになりつつあるのではないかと。そうだったとき、次に私たちが進化させねばならないのは「心」ではないかと思えます。自分の心の御し方、自分のものの方のあり方、創造性の活かし方は大きな課題になってくるでしょう。この「まなざし」のデザイン」のメッセージを通じて、私たちの心の進化の方向性について、多くの人が考えるきっかけになることを願っています。

ハナムラ チカヒロ

Chikahiro Hanamura

PROFILE

博士(緑地環境科学)。大阪府立大学経済学研究科観光地域創造分野・准教授。大阪府立大学生命環境科学研究科修了後、大阪大学コミュニケーションデザイン・センター特任助教を経て、現職。(一社)プリコラージュファウンデーション代表理事。「霧はれて光きたる春」で第1回日本空間デザイン大賞・日本経済新聞社賞受賞。著書には、『まなざしのデザイン: (世界の見方)を変える方法』(2017年、NTT出版、平成30年度日本造園学会賞受賞)、宗教学者鎌田東二氏との共著『ヒューマンスケールを超えて わたし・聖地・地球』(2020年、ぶねうま舎)

# 疲労研究の最新の動向

日本における疲労の実態を紹介するとともに、最近明らかになってきたいくつかの客観的な疲労評価法や疲労に陥るメカニズムについてご説明します。

## 疲労大国日本

今から約二〇年前になりますが、疲れというものが日本での程度蔓延しているのか、名古屋地区の一般地域住民三、〇一五名の方を中心にアンケート調査をしました。「今あなたは疲れやだるさを感じていますか」という質問に対し、約六割の方が疲れを感じているということがわかりました。特に「半年以上疲れが続いている」「繰り返し返している」という方が約三六％、三分の一を超えていました。この資料は当時の新聞やテレビで「疲労大国日本」「日本人はすくく疲れている」と大きく取り上げられました。アメリカやヨーロッパで同じ質問をすると、大体三分の一の方が「はい」と答えます。それに対して日本人は六割の方が「はい」と答え、さらには「半年以上その疲れがなかなか取れない」と答えている人もおられるという、非常に驚きの結果でした。

そこで、このような疲れで日本の経済損失がどの程度引き起こされているのか、当時の経産省の指針に基づき算出してみました。作業量の低下から算出された損失が約八、〇〇〇億円。病的な疲れによる損失が医療費を除いて約四、〇〇〇億円。合計すると約一・二兆円という非

常に大きな金額が毎年失われていきました。これが一九九九年、二一世紀を迎える前年にわかりましたので、これからはこの疲労の分子神経メカニズムや対処法を科学的に解明していく必要があることを文部科学省、厚生労働省に提唱した経緯があります。

## 原因不明の「疲れ」

その翌年に、外来を受診しておられる患者さん、一八〇名の調査をしました。その結果、半年以上疲れが続いている方が四五％おられ、その内の四割は十分に働けておらず、一割は学校や会社に行けていないことが確認されました。

ここで大切なことは、医師が診察しても生活習慣病を中心とした明確な病名がわかる方は四割にすぎず、残り六割の方は、原因がよくわからないか、単なる過労という診断をされていることが明らかになったことです。この原因がよくわからない疲れが、プライマリケア（身近にあつて何でも相談に乗ってくれる総合的な医療）を担っている医療機関においても大きな課題になってきています。

日本における過労死は、世界でも大きく取り上げられています。厚生労働省の『過労死等防止対策白書』を調べてみますと、最近の一〇年間、過労死の認定を受けている方が三〇〇例前後毎年みられています。

ている患者さんの場合は、日中の活動量が明らかに低下して居眠りが増えていきますし、昼寝をしていたり、睡眠区間が長くなっています。さらに、これが悪化し、しんどくてほとんどベッドから出られていない、という方のグラフをみると、一日二四時間、ほとんど横になっている時間が多く、活動量が明らかに低下していることがわかります。

二〇一二年に発表された学校の先生方を対象にした文部科学省調査をみますと、うつ病などの精神疾患で休んでいる方が年間で五、四〇〇名おられ、一〇年間で三倍ぐらいに増えています。そして、退職されている方の六割はメンタルヘルス障害が原因であり、如何に対応していくかが重要なテーマだと発表されていました。また、経済協力開発機構（OECD）が加盟している三四

また、過労死等のメンタルヘルスによる労災の支給がどの程度認定されているのかをみますと、平成一〇年から二七年まで、急激に増えています。特に自殺等で認定をされている方が毎年一〇〇人近くおられます。身体疾患の過労死は脳血管障害や心筋梗塞という循環器障害ですが、メンタルヘルス障害におけるうつ病、自殺が大きな課題になってきています。

## 疲れの客観的な評価「睡眠」

「疲れ」というのは、主観的な感覚のため、学問として取り上げることが難しいという状況がありました。これを客観的に数値化していくことが必要ではないかということも厚生労働省に申請して、関西福祉科学大学に本部を置かれたちで研究班を立ち上げることができました。

疲れをどのように評価したらいいかを考えたところ、疲れると活動量が低下し、睡眠の質も低下してくるので、睡眠覚醒リズムを評価することが有益ではないかという意見がありました。調べてみると、アメリカではAMI社が睡眠覚醒リズムを評価できる「アクティグラフ」を販売していました。その後、日本でも（株）日立製作所が「ライフ顕微鏡」を開発しました。AMI社のものは、腕時計型の機器の中に加速度センサー（事務局注：人の体動を測定する）が入っていて、一分当たりによ

カ国の学校の先生方の調査では、教員の一週間の残業時間は断然日本が一番多いことがわかりました。日本の一週間平均仕事時間は五四時間でした。一日八時間、週五日勤務だと週四〇時間勤務ですから、平均で約一四時間の残業をしていることとなります。この結果、「日本の学校の先生方は働きすぎだ」と新聞でも大きく取り上げられ、学校の先生方の疲労を客観的に調べられないかという依頼がありました。

そこで、当時は関西福祉科学大学で勤務されておられ、現在は京都女子大学におられる大川先生と連携し、大阪府の教職員の疲労を調べることになりました。まずは問診票を用いて、自覚的な疲れをチェックしてみました。その結果、健常者と比べて、学校の先生方は強い疲れを訴えていることがわかりました。さらに、東日本大震災時の被災地区の先生方と比較してみますと、大阪の先生方は被災していないのにもかかわらず、同程度の疲労感を訴えていることもわかりました。次に、客観的な指標として、覚醒時活動量を調べてみますと、大阪府の先生方は健常者と比べて活動量が有意に低下していて、居眠り数が増えることも確認されました。この内容は新聞でも、学校の先生方の状況は「崖っぷちの状況にある」と取り上げられています。

## 疲れの客観的な評価「自律神経」

自律神経系の評価が、疲れの簡便な客観的な評価につながるということがわかってきています。体の神経には、手足を動かす運動神経や痛みや暑さを感じる感覚神経があります。これらの神経は体性神経系と呼ばれていて、意識で調整することが可能です。一方、これらとは違う神経系として、胃腸や心臓の動きや、血管の広がり、

くらつね ひろひこ  
倉恒 弘彦

株式会社FMCC 代表取締役  
大阪市立大学医学部 客員教授  
大阪大学大学院医学系研究科 招へい教授



ライフ顕微鏡

アクティグラフ

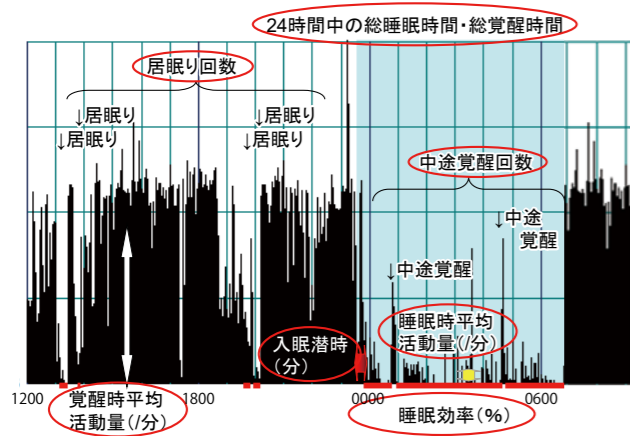


図1 アクティグラフデータ解析

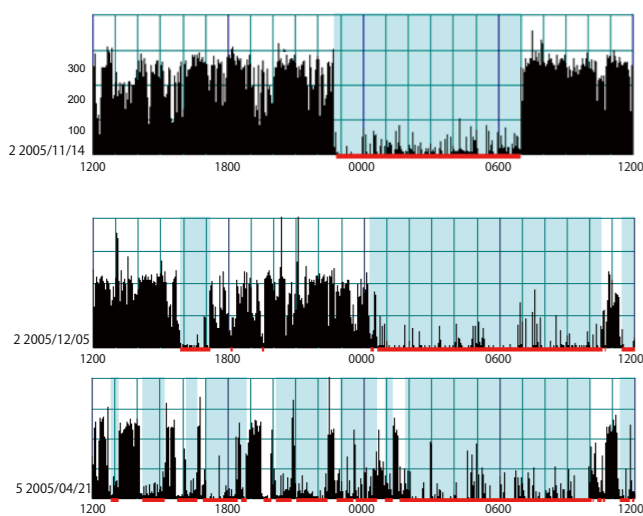


図2 (上) 健常人、(中下) 慢性的な疲労病態



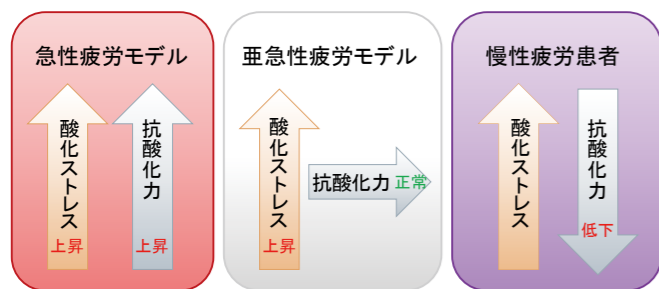


図4 酸化ストレス値/抗酸化力値による種々の疲労状態の鑑別  
Yamaguchi University Graduate School of Medicine, Junzo Nojima, Ph.D.

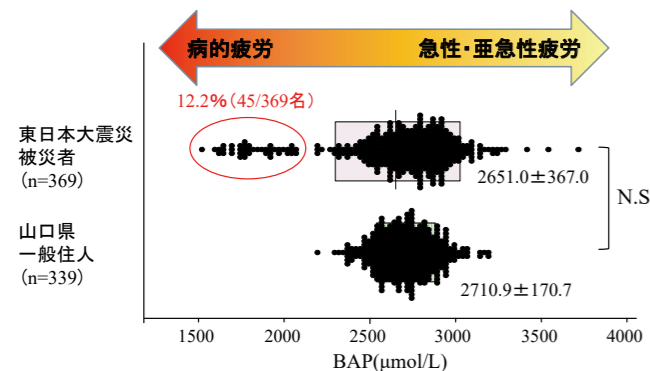


図5 東日本大震災被災者と山口県一般住民における抗酸化力値の比較

Yamaguchi University Graduate School of Medicine, Junzo Nojima, Ph.D.

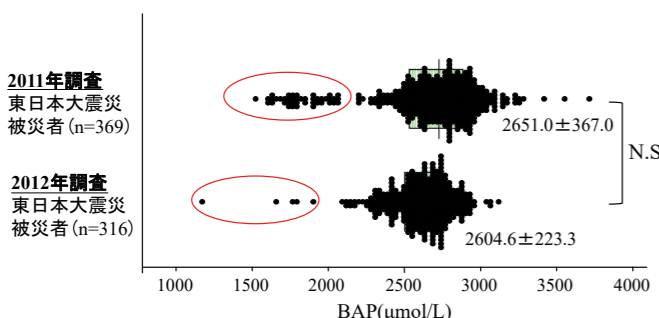


図6 東日本大震災被災者の抗酸化力値  
2011年と2012年調査の比較

Yamaguchi University Graduate School of Medicine, Junzo Nojima, Ph.D.

次に、疲れて免疫力が低下すると口唇ヘルペスが出てくる場合があります。これは子どもの頃に感染し潜伏していた単純ヘルペスウイルスが、疲れて免疫力が落ちてくると再活性化して水疱を作ることによるものです。また、唾液中には健康者でもヘルペスウイルス6型が絶えず出ていることもわかっていて、疲れてくると一〇倍ぐらいに増え、休養を取り疲労が軽減すると減少することもわかっています。そこで、「唾液中のヘルペスウイルスの量を調べることによって疲れの程度を客観的に評価できる」と慈恵医科大学の近藤先生は発表しておられます。それ以外にも、例えば近赤外を使った評価で、疲れている人と疲れていない人の血液中の変化を調べられることもわかっています。また、疲れた時には血中アミノ酸、内分泌ホルモン、免疫系の物質の変化がみられるので、このような評価を用いた客観的な疲労評価が可能であることもわかっています。

**疲れの客観的な評価「酸化ストレス」**

酸化ストレスを評価することが疲労の評価につながることもわかってきました。精神作業負荷をかけますと活性酸素が上がって抗酸化力も上がってきます(図4)。例えば三時間ぐらい連続して計算作業を行うと、酸化ストレス(d-ROM)の上昇とともに抗酸化力(BAP)も上昇しています。健康者では、この酸化ストレスと抗酸化力のバランスは崩れていません。ところが、四週間程度続く亜急性疲労状態で調べてみると、抗酸化力の上昇が失われ、酸化ストレスだけ上昇しています。そしてこれが半年以上続く慢性的疲労状態では、酸化ストレスが上昇するのに対して抗酸化力は低下しています。したがって、酸化ストレスと抗酸化力をもとに調べることに

よって、疲労があるかないかだけでなく、疲労のステージを評価できることがわかりました。二〇一一年、東日本大震災の時に、緊急支援プログラムを宮城大学と共同で行うことになりました。そこで、二〇一一年の被災者の酸化ストレス状態を調べてみましたところ、酸化ストレスは正常値より上昇している人たちが多くおられました。一般地域住民の結果と比較すると、有意に酸化ストレス(d-ROM)が上昇しています。抗酸化力(BAP)は、健康者に比べて上昇している人たちが多く、急性疲労の状態でした(図5)。しかし、一部の人は抗酸化力が大きく低下していました(赤丸)。全体評価では、健康者と被災者との間には有意な差はみられませんが、抗酸化力が低下している人は未病状態の疲労に陥っている可能性が高いと思われるます。翌年、も

**疲れの客観的な評価「ヘルペス」**

一度検査を行ったところ、酸化ストレスが上がっている人たちの大半は正常に戻っていました。抗酸化力も、上昇していた人たちの大半は元に戻っており、また低下していた人たちも多くの人が正常に戻っていました(図6)。しかし、数名、抗酸化力が低下したままの人たちが確認されました(赤丸)。この抗酸化力が低下したままの人たちは、明らかに酸化ストレス、抗酸化力のバランスが崩れており、未病状態の疲労に陥っている可能性が考えられます。そこで、この人たちは生活習慣病を含めた検診を受けていただくとともに、睡眠、食事、休養のアドバイスを行い、疾病の予防につなげていただくようにしました。

汗の量などを調節しているのが自律神経系です。交感神経系が活動に関するアクセルだとすれば、副交感神経系は体の癒やしにつながるブレーキの働きをしています。自律神経系のひずみがある人たちは、立ちくらみや動悸、発汗異常、下痢、便秘などの症状がみられることが多く、自律神経系の失調症状として理解されています。疲労科学研究所の疲労度計を使って調べてみると、交感神経系は起きている時に活動が高く、寝ている時には活動は低下しています(図3)。

実際に関西福祉科学大学の学生を対象に、問診票と自律神経系の活動との関連を見てみると、自律神経活動が低下してくると、問診票で疲労得点の高い人たちが多くなります。また、自律神経系の活動が低下していると、先述のライブ顕微鏡で評価した客観的な睡眠効率が大きく下がっている人たちの多いことがわかりました。すなわち、疲れていたり、睡眠の質が悪い場合には、自律神経系の活動が低下していることがわかってきました。理化学研究所の水野先生の研究結果では、疲れの得点が高い人ほど、交感神経系の緊張が高いことが示されています。また、精神作業負荷を九〇分間とか一二〇分間加えてみますと、自覚的な疲労度の上昇とともに、負荷刺激に対する反応時間が伸びています。「単純作業に伴う反応時間の遅延」は、疲労現象の一部として捉えられていますが、この時には「反応時間のばらつき」も大きくなります。このような明確な疲労を誘発した状況の中で自律神経系の変化を調べてみると、交感神経系の緊張が大き

く上昇してくることがわかりました。そして、精神負荷後に休息することによって、倦怠感の軽減とともに反応時間の延長が回復し、自律神経系の評価では交感神経系の緊張も軽減することが確認されました。すなわち、交感神経系の過緊張は、このような精神作業負荷による急性疲労で誘発される状態の一端をあらわしていることがわかってきました。

また、半年以上疲労が続く慢性疲労症候群の患者さんを一、〇〇〇名ほど調べてみますと、疲労が強い人たちでは、二〇代から五〇代、どの年代を見ても副交感神経系の活動が低下していることがわかってきました。疲れが強い場合に副交感神経系の活動が低下してくることは、最近では世界中で発表されている多くの論文でも確認されており、副交感神経活動の低下は疲労状態をあらわす簡便で客観的な指標の一つであると考えています。このように疲労状態と自律神経系の変化との関係が明らかになってきたので、自律神経系を評価することによって疲労状態を客観的に評価することが可能となりました。そこで、この技術を用いて予防医療につながる産業疲労特定検診を中小企業の新連携事業として提案したところ、私が設立した(株)疲労科学研究所で認定事業を受けることができました。現在では、この技術は(株)日立システムズの「疲労度計」として広く使われるようになってきています。また、疲労度計で使用しています自律神経評価チップを製造していた(株)村田製作所自体が、MF100という疲労ストレス計を製造、販売開始しています(<https://medical.murata.com/ja-jp/products/fatigue>)。

さらに、胸に貼る四八時間のホルター心電図で、四八時間の自律神経系を評価することによって自律神経系を評価することもできます。健康な人でしたら睡眠中は副交感神経が優位で、いわゆるリラックス状態になりますが、体調が悪い場合は、副交感神経系の上昇が少なくリラックスした睡眠になれないことがわかっていまして、検診会社と連携した事業化を進めています。また、最近ではスマートフォンのカメラを利用して自律神経機能の評価できるようになりました(<https://www.fmcc.co.jp/consthml>)。

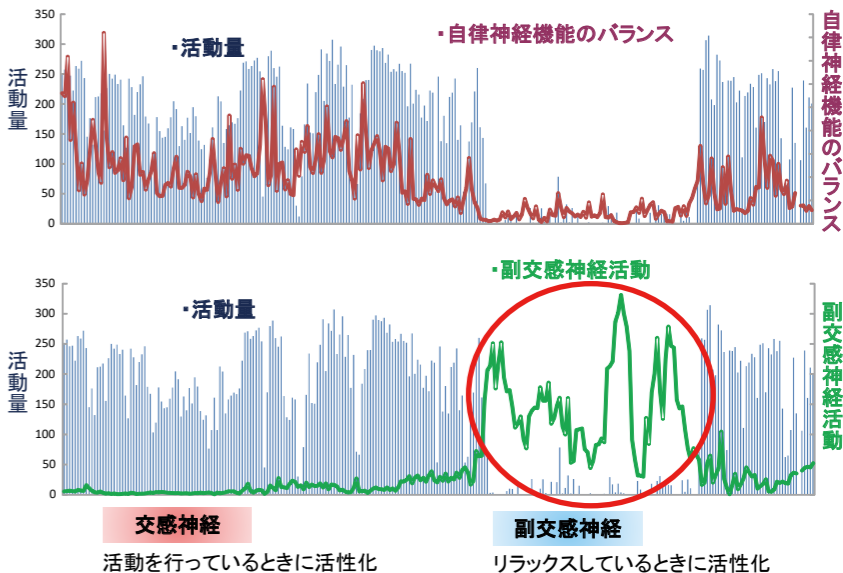


図3 1日の活動量と自律神経機能の変化

### 職業性ストレス簡易調査票

二〇一五年に労働安全衛生法が改善され、五〇名以上の従業員がいる事業所はメンタルヘルス検診を必ず行うことが決められました。「職業性ストレス簡易調査票」これが現在日本のはとんどの企業で行われているストレス検査です。この調査票は、職場の労働者の健康について問診票を介して評価し、パーソナル・ケア、ライオン・ケアに活用することができます。しかし、保健師さんなどの話では、体調が悪い、メンタルヘルスに問題を抱えている人たちの中には正直に回答されない方も多く、上述したような客観的評価の導入が望まれている状況にあります。

### 慢性的疲労のメカニズム

私たちが現在考えている「慢性的疲労に陥るメカニズム」の仮説をお話しします。人には神経系、免疫系、内分泌系という、大きな三つの柱があります。ここに、さまざまなストレスが加わって神経系の一時的なひずみを引き起こされても、健康な人ではホメオスタシスという体を守る防御系が働きますのであまり崩れることはありません。しかし、このストレス状態が長期間続いていると、神経系、免疫系、内分泌系に次第にひずみが生じてきます。体の免疫系の代表選手であるナチュラルキラー(NK)などの免疫力が落ちてくるのです。すると、潜伏感染してしまったりウイルスの再活性化が惹起されたり、細菌やマイコプラズマ、クラミジアなどの日和見感染などが起きてきます。このような状況では、帯状ヘルペスや口唇ヘルペスがみられる人たちもおられます。そうすると、体は防御系のサイトカインと呼ばれる、体

を守るための免疫物質を産生します。本来、このような反応は体を守るための免疫応答なのですが、脳内でも異常な免疫応答が惹起され、神経伝達物質のキャッチボールがうまくいけなくなることで起こりました。そうすると、いくら休息しても取れない疲労感や思考力の低下、全身の痛み、抑うつ、不安などの症状が起きてくるのがわかってきています。また、同じ環境ストレス下でも、変化が起きやすい人、起きにくい人がおられ、遺伝的素因が関係していることもわかっています。

### 「疲労」と「疲労感」

日本疲労学会では、「疲労とは過度の肉体的および精神的活動、または疾病によって生じた独特の不快感と休養の願望を伴う身体の活動能力の減退状態である。疲労は「疲労」と「疲労感」とに区別して用いられることがあり、「疲労」は心身への過負荷により生じた身体能力の低下を言い、「疲労感」は疲労が存在することを自覚する感覚である」と定めています。

生体に強度の負荷がかかった場合、細胞レベルではタンパク質に傷が入り、遺伝子レベルで傷が入ります。この傷が入った状態を放置していると、細胞を維持できなくなってしまうので、一旦休息をとりその傷を修復する必要があります。そこで、このような場合にはアラーム信号として「疲労感」を認識しています。したがって、疲労感をマスキングすると生体のクラッシュが起きてしまう可能性があります。

例えば、会社員がすごく頑張っている時に、社長から「君が頑張ってくれているから、この会社はもっているのだ。何とかもうちょっと頑張ってくれ」と言われると、脳内ではドーパミンやノルアドレナリンなどの神経伝達物質が放出されて疲労感をマスキングする。本来、このような反応は体を守るための免疫応答なのですが、脳内でも異常な免疫応答が惹起され、神経伝達物質のキャッチボールがうまくいけなくなることで起こりました。そうすると、いくら休息しても取れない疲労感や思考力の低下、全身の痛み、抑うつ、不安などの症状が起きてくるのがわかってきています。また、同じ環境ストレス下でも、変化が起きやすい人、起きにくい人がおられ、遺伝的素因が関係していることもわかっています。

### 「病」としての疲労研究へ

二〇〇〇年にノーベル化学賞を取られた野依先生の研究グループと一緒に研究をさせていただいた時期があり、スウェーデンのカロリンスカで行われたノーベル賞の授賞式に招待をいただきました。授賞式の後に野依先生から「研究は瑞々しく単純明快に」とのお言葉を、色紙に記載していただき、大切に保管しております。

今、健康の維持・増進に関連しては、メタボリックシンドロームの高血圧、高脂血症、高血糖、肥満(腹囲の計測)の四つの指標が使われています。メタボリックシンドロームのこれらの指標は、当時大阪大学第二内科教授の松沢先生(後に住友病院の病院長)が体系づけられたもので、現在では広く日本中で健康の維持に向けた指標として使用されています。しかし、日経新聞の取材では、「疲労も病気として取り上げて研究していくことが重要である」として、「先端医療の梁山泊」という記事で本日お話ししました内容を大きく取り上げていただいたことがあります。

本日の内容につきましては、大阪市立大学医学部疲労クリニカルセンターのホームページや、現在私が代表をしております株式会社FMCCのホームページ(<https://www.fmcc.co.jp/ginfo.html>)などで紹介していますので、参考にさせていただけると幸いです。

リンなどの神経伝達物質が放出されて疲労感をマスキングすることがあります。このような状況は疲労感なき疲労と結びつき、過労死につながってくる危険が考えられます。

### 疲労回復方法

#### 「入浴」

大阪府民を対象とした問診票調査では、疲れた時にはお酒、お茶、コーヒーなどを活用されている人が多くおられました。その効果はほとんど感じていないこともわかっています。多くの方が疲れたときに行い、かつ効果を感じていると回答されたのは入浴で、温熱効果と水圧によるマッサージ効果により疲労回復を実感されています。

#### 「笑う」

笑うと疲れが取れると回答された方も多くおられますし、動物とふれ合うと疲れが回復すると感じている方もおられます。大阪大学医学部精神科の大学院生が、笑いの効果について調べてみましたところ、笑う前後(コミックビデオ観賞前後)のNK活性の比較で、笑いはNKを上昇させることが確認されました。彼らは、笑いに関係している脳の部位についてもPET(陽電子放出断層撮影)研究で世界で初めて明らかにし、国際医学雑誌で発表しています。

#### 「アロマセラピー」

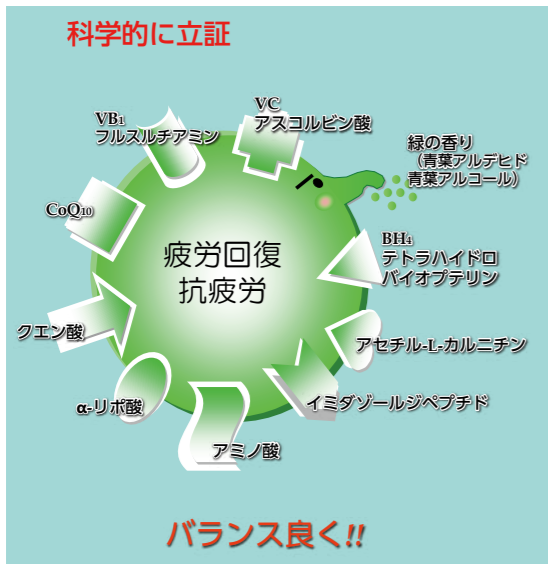
緑の香り、アロマセラピーが疲労の回復に効果があることもわかっています。青葉アルコール、青葉アルデヒドを用いて調べてみたところ、元気なネズミでは香りによる効果(活動量の変化)に差がみられませんでした。

が、疲労状態に陥ったネズミでは活動量が三倍ぐらい増えていて、疲労の回復効果が認められました。そこで、高等動物のサルについても調べてみました。理化学研究所の研究成果ですが、サルにトレーニングを施し、単純作業に伴う反応時間を調べました。その結果、一〇〇回程度の単純作業を行うと、反応時間は次第に遅延するのですが、緑の香りを嗅がせて行った場合には、その反応時間の遅延が抑えられることがわかりました。

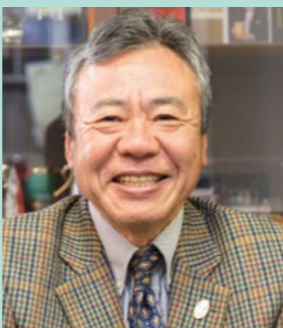
また、ヒトでの臨床試験では香りが疲労に伴う自律神経系の過緊張を改善させる効果もみられました。

### 【栄養補助】

ビタミンC、B<sub>1</sub>、コエンザイムQ10、クエン酸、αリポ酸などの疲労回復効果が科学的に証明されています。例えば、ビタミンCですけれども、ネズミのしっぽに重りをつけて水槽に入れますと、元気なときには二〇〇秒程度は水の上に浮いています。しかし、疲労状



### PROFILE



倉恒 弘彦 Hirohiko Kuratsune

- 1987年 大阪大学大学院医学系研究科博士課程修了
- 1987年 大阪大学微生物病研究所 助手(臨床部門内科)
- 1993年 大阪大学医学部血液・腫瘍内科学 助手、講師、助教を経て
- 2003年~2020年 関西福祉科学大学健康福祉学部 教授(2013~2020年 学部長)
- 2003年~ 大阪市立大学医学部 客員教授
- 2009年~2017年 東京大学大学院農学生命科学研究科 特任教授
- 2014年~ 国立研究開発法人理化学研究所 客員主幹研究員
- 2020年~ 株式会社FMCC 代表取締役
- 2020年~ 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻 招へい教授

# 新型コロナウイルスから 人類を救うDDS

京都大学 副学長「教育推進（医薬）担当」  
京都大学薬学研究所

たかくら よしのぶ  
**高倉 喜信**

新型コロナウイルスに対するワクチンは感染を収束させるための切り札と考えられており、現在、精力的に接種が進められています。このワクチンには、狙った体の部位に確実に薬を届けるための技術（ドラッグデリバリーシステム・DDS）が使われています。本講演ではDDS研究の現状及び将来展望について、さらに新型コロナウイルスに対するワクチンに使われているDDSについてお話しします。

## 狙った部位に薬を運ぶ技術、DDS

私は学生時代からこのDDS (Drug Delivery System) の研究をやってまいりました。今、目の前で起きている新型コロナウイルス感染に対するワクチンを成功させているものがDDS技術なのですが、マスク等でワクチンの話が出て、あまりこのDDSというキーワードは出てきません。非常に残念に思っています。

DDSは日本語に訳すと「薬物送達システム」、つまり薬を狙った場所にデリバリーする、送り届ける総合技術です。薬というのは必ず標的作用部位というのがありますので、薬の体の中の動き（体内動態）を人為的に制御して、標的となる部位に選択的にデリバリーして薬

一九八八年に、その前身の研究会は一九八五年から始まっており、四〇年近くの歴史があります。

## 薬の体内での動きを制御する

DDSとは、薬の体内での動き（体内動態）を制御することですが、薬の体内動態というのは、体の中への『吸収』、体の中の『分布』、薬の成分の『代謝』、そして対外への『排泄』です。このうちDDSが対象とするのは、この体内動態の前半、『吸収』と『分布』です。体の中に入ってくるプロセス、体循環に入ってからいろいろな臓器・細胞に広がっていくプロセス、それを制御しようというのがDDSの目的になり、これには三本の柱があります。

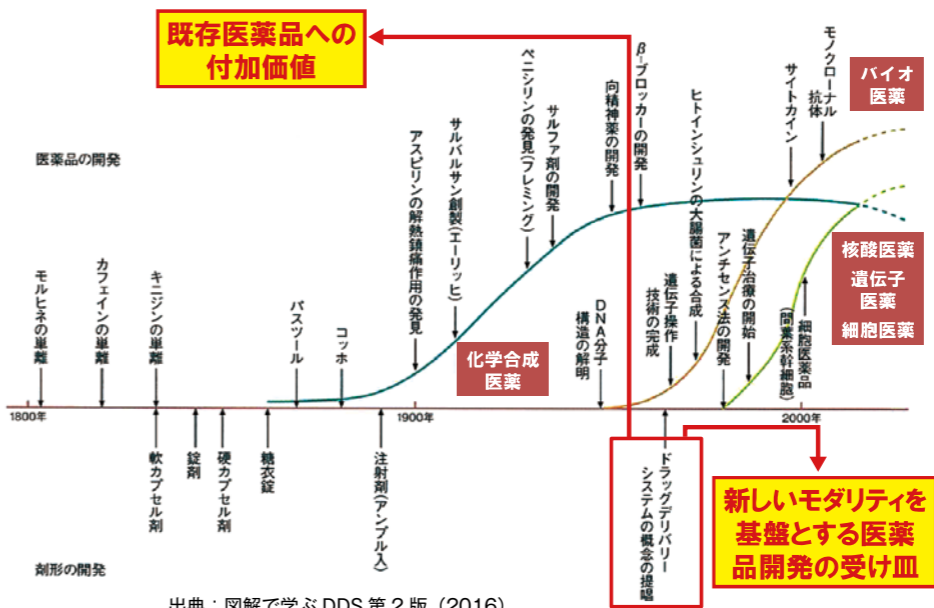
一番目／吸収のプロセスが始まる前の段階、製剤から薬の成分が溶けだしてくる、放出（リリース）される速度を制御することです（コントロールドリリース）。これは古典的な方法で様々なものが実用化されています。二番目／主に経口で飲む薬に対してですが、飲んで胃腸で吸収されにくいものを、より吸収率を上げるというようなアプローチです。

三番目／DDS研究の中心で、新型コロナウイルスもここに分類されますが、薬の成分を標的の場所に分布させる（ターゲティング）、分布過程を制御することです。

## コントロールドリリースとは

コントロールドリリースは歴史があり、いろんなものが形になって実用化されています。例えば「オキユサート」というのは、一九七四年に開発された世界最初のDDSで、目に装着します。これは緑内障治療薬であるピ

DDSと医薬品開発の歴史



出典：図解で学ぶDDS第2版（2016）

ロカルピンを含んでいます。目薬ではなく、人工的な高分子ポリマーに薬の成分を埋め込んで徐々に溶け出すことで治療効果が上がるという歴史的なものです。それと狭心症の治療薬のニトログリセリンを皮膚に貼って長時間放出する。さらには、鼻のアレルギーに対して粉末で吸入させることで徐々に薬を吸収させていくもの、いろんなものが実用化されています。

日本で開発された代表的なDDSは、注射用で現在も使われているリユープリンです。注射後、長時間、有効成分のホルモン誘導体を持続的に放出するマイクロカプセル製剤です。大体これは二〇マイクロメートルというとても小さなカプセルの中に、有効成分を包み込み、一カ月、あるいは三カ月、半年に一回投与するだけで、このマイクロカプセルからホルモン誘導体が徐々にゆっくり出続けます。それだけのものなんです、実はこれが、がんや子宮内膜症の治療薬として非常に優れた効果を現します。なぜかと申しますと、このホルモンは細胞の表面にある受容体（※1）と結合することで細胞の動きを活性化させる働きがあるのですが、一カ月、三カ月、半年と、この受容体にゆっくりと持続的に弱い刺激が続けられると、その環境に適応しようとして受容体の量がどんどん減っていく、本来は細胞を活性化するはずのものであったはずが、その対象となる受容体を減らしてしまうことになり、細胞を逆に不活性化する方向に働きます。放出パターンを変えることでその作用を逆転させた抗がん剤で、コントロールドリリース型のDDSということになります。これは、既存の医薬品に、「ゆっくりと出す」という、ローテクノロジーによって新たな付加価値をつけた、DDSの例になります。

※1：様々な物質を受け取る構造のこと

物による治療を最適化しようと、そういう試みです。どんなに素晴らしい薬の成分が発見されても、それを人に投与し、標的となる場所に届けなければ薬としての意味をなさない。そういう意味では私が専門としております薬剤学の分野で、剤形（薬の形）やDDSの研究は、非常に大事なものです。

昔は、天然物から有効成分を見つけ出して薬として使っていましたが、二〇世紀を迎えて、人類は自由に有機化学、化学合成の技術で医薬品を作れるようになりました。例えばアスピリンやベニシリン、そういう非常に重要性の高い薬が、現在も非常に有用なものとして医療の世界では使われております。そういった化学合成で作られた成分も色々な剤形を選んで薬にする必要があり、錠剤、カプセル、糖衣錠（糖の膜で覆ったもの）、注射剤という古典的な剤型は、天然物を使っていた時代から出来上がっていましたので、化学合成の薬がたくさん出てきたときに、すぐに医療で使える受け皿になり、二〇世紀の化学合成医薬の興隆を支えました。

DDSは、一九六八年、アメリカのベンチャーの会社を立ち上げたZaffaroni博士が、概念を提唱したと考えられております。それに遅れること一〇年、Controlled Release SocietyというDDSに関連する学会が設立されています。日本ではさらに約一〇年後、DDS学会が

## ターゲティング

DDSのメインは、標的作用部位に薬の成分を選択的に送り込む「ターゲティング」ですが、いろんなレベルでターゲティングを考えることができます。一次ターゲティングは、臓器レベルで、臓器に選択的に送り込む。二次ターゲティングはもう少しレベルを下げて、その臓器を構成する細胞レベルで特異的に送り込む。三次ターゲティングは、さらに細胞の中にある様々な構造物（オルガネラ※2）レベルでターゲティングを行う。今回の新型コロナウイルスは、どちらかというと、この三次ターゲティングに相当します。

※2：細胞の中にある様々な構造物。ミトコンドリア、小胞体、核などのこと。

## ターゲティング（標的指向性）

薬物を標的作用部位に選択的にデリバリー＝DDSの中心テーマ

- 1次ターゲティング：臓器レベル
- 2次ターゲティング：細胞レベル
- 3次ターゲティング：細胞下（オルガネラ）レベル

パッシブ（受動的）ターゲティング  
アクティブ（能動的）ターゲティング

**標的に指向性を有する薬物キャリアー（薬物運搬体）を利用する**

もう一つ、ターゲティングの考え方の分類の仕方として、パッシブ（受動的）あるいはアクティブ（能動的）ターゲティングがあります。受動的と言うと、非常に魅力のないように聞こえるかもしれませんが、薬の成分やそれを運ぶために配合された物質の物理化学的性質を工夫することで、体の各部位の解剖学的、生理学な特徴との兼ね合いで、非常に特徴的な体内動態を人工的に作る事ができます。これを、パッシブターゲティングと言い、今回の新型コロナウイルスワクチンは、このパッシブターゲティングの技術が使われています。地味なようですが、非常に実用性の高いものなんです。

一方、アクティブターゲティング、これはもつと標的を特異的に選択できる力を使って能動的にターゲティングを実施することです。例えば、モノクローナル抗体（※3）というものを薬物運搬体として利用することで達成することが出来ます。例を申し上げますと、去年認可されたがんの薬は、がん細胞を特異的に認識するように作られたモノクローナル抗体に色素をくっつけたもので、ある波長の光（近赤外光）をあてると特殊なエネルギー物質が引き起こされます。この薬を患者に投与すると、がん細胞のところだけにこの薬が集積します。そのあと近赤外光を当てると、エネルギーが出て、がん細胞だけが殺傷されます。これは、光を当てるという物理的な刺激とモノクローナル抗体を利用したアクティブターゲティングのDDSです。

※3…ある一つの構造的特徴（抗原）のみを認識できる抗体。抗原抗体反応の特異性が非常に高い。

一九七〇年前後にDDSの概念が提唱されましたが、今、このような抗体を用いた薬（抗体医薬）を含む、バイオ医薬と呼ばれるものがすごく盛んに使われています。

高い薬を設計できるという特徴があります。薬の標的が決まると、すぐにその薬の本質的な情報である塩基配列（※5）を調べて決めることができ、しかもその配列を持った核酸は簡単に化学合成できるので、非常に注目されています。ところがそれを医薬品にするには、DDSの力がないと難しい。

※5…DNAやRNAを構成する塩基である、A（アデニン）T（チミン）G（グアニン）C（シトシン）U（ウラシル）の並びのこと。

もともと核酸は生体内、細胞内にあるものですが、体の中で長時間存在し続けることはあまり具合がよろしくなく、特に細胞外の核酸は簡単にヌクレアーゼという酵素で分解されます。ですので、外から医薬品として投与する際、安定性を保つことが一番大きな課題になります。加えて、核酸の標的は細胞内、さらにはその中のオルガネラとよばれる構造物にありますので、細胞膜を透過させる必要があるのですが、核酸は細胞膜やオルガネラの膜のような生体膜の透過性が非常に低い。核酸はマイナスの電気を持った構造がありますが、生体膜も負に帯電していますので、マイナスとマイナスで反発もしますし、水に溶けやすく、大きさもそこそこ大きいので脂の成分を含む生体膜を透過しづらいのです。これらの問題を解決するのが、先ほどのターゲティングです。オルガネラレベルで動態制御をするDDSの技術が必要で、もちろん、体内動態という一次ターゲティング、二次ターゲティングも必要ですが、三次までターゲティングを考えると、核酸医薬を薬として使うことはできません。

す。以前は次世代の医薬品と呼ばれていましたが、他にも核酸（※4）医薬、遺伝子医薬、細胞医薬など、低分子の有機化合物からタンパク質、核酸、また細胞そのものをどどん医薬品にしようという動きが出ています。このようにどのようなもので薬を作るのかということも創薬モダリティ（創薬技術の方法）と言います。

DDSは、先ほど「既存の薬物に付加価値をつける」と言いましたが、それプラス、新しいモダリティを用いた医薬品に対する受け皿にもなります。DDSというのは、それまで薬にならなかったものを、DDSを適用することで初めて医薬品化できる、そういう歴史的な位置づけができるのではないかと思います。古典的な医薬品で培われた製剤技術が現在の低分子医薬の受け皿になったのと同じように、DDSは次世代型医薬品の受け皿になっていると、大学の講義でも話しています。

※4…DNA（デオキシリボ核酸）やRNA（リボ核酸）

### 創薬モダリティ

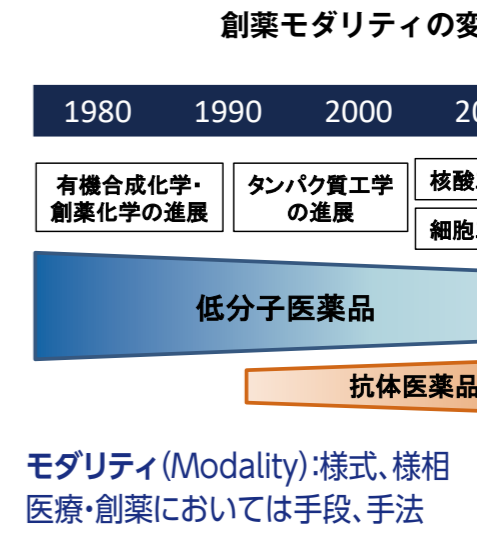
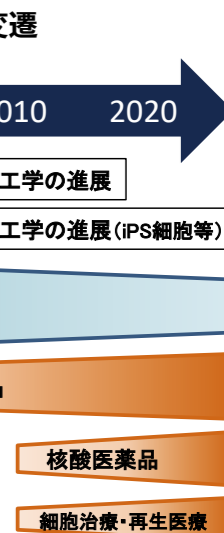
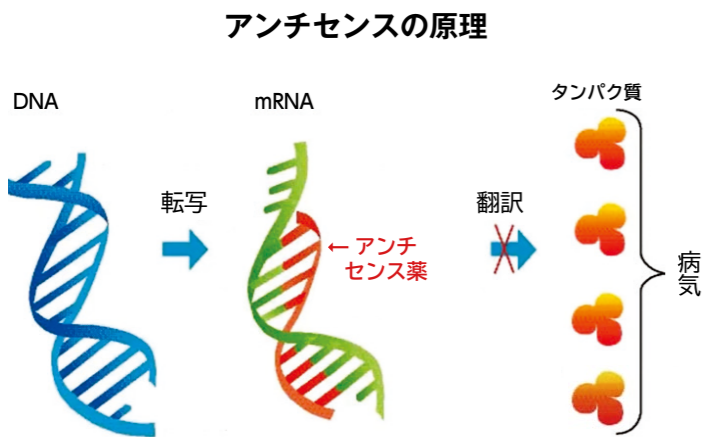
創薬モダリティという概念は、一九八〇年ぐらいから現在までに至る医薬品において発展してきました。そもそもは有機合成化学で作られる低分子化合物が医薬品として使われていましたが、タンパク質工学、遺伝子工学が発展してきて、最近ではこれらの技術を応用して、バイオ医薬や核酸医薬に加えて、細胞医薬、例えば山中伸弥先生の樹立されたiPS細胞を使った治療が出てきて、様々なシーンで使われるようになっていきます。

昨年、世界で売れた医薬品トップテンのうち、七つはバイオ医薬である抗体医薬です。本庶佑先生が開発されたオプジーボも抗体医薬で依然として一〇位に入っておりますが、抗体医薬というモダリティが、現在最も商業

### 核酸医薬の仕組み①アンチセンス

現在、核酸医薬というのは、かなり多くのものが実用化されています。この歴史は結構古くて、最初の核酸医薬はアメリカ食品医薬品局（FDA）で承認されたのが一九九八年でもう二〇年以上前ですけれど、多くはアンチセンスという理論を使った医薬品です。

アンチセンスというのは、「DNAの塩基配列に基づいて、その遺伝情報がメッセンジャーRNA（mRNA）に写し取られ（転写）、それを元に、機能を持ったタンパク質が作られる（翻訳される）」という仕組み（セントラルドグマ）の、mRNAの塩基配列に対して、蓋をしようという配列です。



伊藤 裕子、STIHorizon, 5, 21 (2019) www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/NISTEP-STIH5-4-00196.pdf  
NISTEP: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所

的にも医療的にも成功している医薬品と位置づけることができます。大手の製薬企業は、このモダリティというキーワードに着目して、どのようなもので薬を作っていくか、より広範囲に、効率的に薬を開発できるか、ということを考えて創薬を進めています。

### 新たなモダリティ「核酸医薬」への注目

そういった意味で、現在非常に注目されているモダリティが、「核酸医薬」です。この中にはこの後説明しますアンチセンスDNA、siRNAなど、いろんなタイプがあります。この核酸医薬は、非常に簡単に選択性の

これを合成し、運びさえすれば、機能をもったタンパク質が作られる前にブロックされて病気が治る、という単純かつ明快な戦略です。実はこのアンチセンスというのは、核酸医薬の中では例外的にDDSを必要としない場合がほとんどです。大体、分子量数千ぐらいのもので、核酸を分解してしまう酵素に対する耐性だけをつけ、これを注射等で投与し、ターゲットにある割合が届けばアンチセンス医薬品として働きます。これまで多くのものが欧米を中心に、わが国でも実用化されています。

### 核酸医薬の仕組み② siRNA

もう一つの核酸医薬、siRNAの話をしめます。siRNA (short interfering RNA) とは比較的短い二本鎖のRNAです (RNAは通常一本鎖)。この原理の元となった現象が発見された当時は、多分世界中の生物学者があつと驚いたと思いますが、一九九八年に二人のアメリカの科学者が、二本鎖のRNAを細胞に注入すると、その配列と同じ配列を持つmRNAが非常に効率よく分解される、と発表しました。

原理としては先ほどのアンチセンスと同じようなもので、配列を特定して分解する、ということですが、アンチセンスに比べると、効率は一〇〇倍も一〇〇〇倍も違うといわれています。この同じ配列をもつmRNAを特異的に分解するという「RNA干渉」と呼ばれる発見にはノーベル医学賞が授与されました。元々は長い二本鎖のRNAが使われていましたが、その後、ヒトなど哺乳類の細胞では短い二本鎖RNA (siRNA) を使うことで標的を効率よく分解できることがわかりました。二本鎖のRNAというのは簡単に合成できますので、この

### 新型コロナウイルス変異株、WHOの新呼称

世界保健機関（WHO）は、差別助長の懸念から確認された国名ではなく、ギリシャ語のアルファベットを使うと発表

#### ●懸念される変異株（VOC）伝染・伝播（でんぱ）性または毒性が増加

α アルファ	β ベータ	γ ガンマ	δ デルタ
(最初に発見された日) 2020年12月18日 英国	2020年12月18日 南アフリカ	2021年1月11日 ブラジル	2021年5月11日 インド
(最初に発見された国)			

#### ●注目すべき変異株（VOI）市中感染、クラスター（感染者集団）の多発、複数の国で検出の可能性

ε イプシロン	ζ ゼータ	η イータ	θ シータ	ι イオタ	κ カッパ
2021年3月5日 米国	2021年3月5日 ブラジル	2021年3月17日 複数の国	2021年3月24日 フィリピン	2021年3月24日 米国	2021年4月4日 インド

出典：WHO/AFP/Handout/米食品医薬品局（FDA）改変

### 世紀の大発見：RNA 干渉（2006年ノーベル生理学医学賞）



Andrew Z. Fire  
Stanford University School  
of Medicine  
Stanford, CA, USA

Craig C. Mello  
Stanford University School  
of Medicine  
Stanford, CA, USA

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2006  
"for their discovery of RNA interference - gene silencing by double-stranded RNA"

[http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/2006/](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2006/)

遺伝子をコードしていない小さな RNA がとても大事な働きをしている!!

【受賞対象】1998年 Nature 誌発表：線虫において導入した2本鎖 RNA が配列特異的に mRNA を分解し、タンパク質の発現を強力に抑制する

2001年 短い2本鎖 RNA (siRNA) を使えば哺乳類の細胞でも RNA 干渉が起こせる

#### →その後、研究の爆発的な発展

siRNAを細胞に導入さえすれば、この機構に基づいて病気の原因となる遺伝子が働かないようにする医薬品になる、ということ爆発的な研究が展開されました。二〇一八年、RNA干渉発見から一〇年後にパチシランという最初の薬をアメリカの会社が開発しました。そしてここ一二年で四品が実用化されました。この最初のパチシランで利用されたDDSの一つのテクノロジーが、のちほどお話しするmRNAワクチンでも利用されている「脂質ナノ粒子」、英語の頭文字を取ってLNPと呼ばれる脂質の粒子です。いわゆるナノテクノロジーで、大体粒子径が一〇〇ナノメートルという非常に小さな粒子になっています。

核酸医薬は、低分子、抗体医薬に次ぐ、一つのモダリティとしても定着している、というのがこの世界での共通の理解となっています。

非常に前置きが長くなりましたが、ここまでDDSと核酸医薬のお話をさせていただきました。

#### mRNAワクチンが働く仕組み

二〇一九年に同定された新たなウイルス、いわゆる新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）によって引き起こされる、肺炎を含む感染症のことをCOVID-19と呼んで、今、日本ばかりでなく世界中で大問題になっています。ウイルスというのは、細胞に取りついて、そこで増殖していくのですが、増殖しにくくなったら変異を起こしてその細胞に居つこうように自分で変わっていく、というのが自然なものです。最近特に多くの変異株が同定されています。中国・武漢で見つかったものもその株ですが、国の名前で見つかったものも増えてきてわからないので、ギリシャ文字のアルファベットで呼ばれています。

で、ワクチンが重要な切り札というのは変わらないと思います。

新型コロナウイルスの感染メカニズムを簡単に言いますと、ウイルスの表面にあるスパイクタンパク質が、細胞の表面にあるレセプター（受容体）として存在するアンジオテンシン変換酵素2（ACE2）に取りつき、これを足掛かりとして細胞に侵入することで感染が成立します。

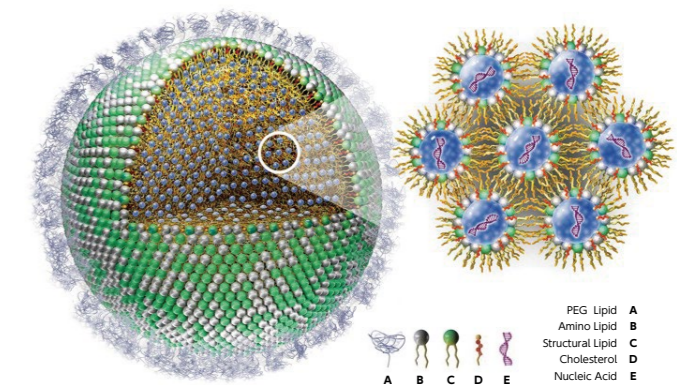
現在主に使われている新型コロナウイルスのワクチンはこのスパイクタンパク質だけを体の中でたくさん作り、免疫細胞を活性化させて、体の中にスパイクタンパク質に対する抗体を作らせるとい仕組みになっています。作られるのはスパイクタンパク質だけですので、ウイルスに感染することなくウイルスを攻撃できる抗体だけを作ってしまうということ、従来のワクチンとは全く違う発想で作られたワクチンです。そして体の中でたくさん発想で作られたワクチンを作るために、先ほど説明しました核酸の一種であるmRNAが使われています。スパイクタンパク質の情報をいれたmRNAを体の細胞の中に入れて、直ちにスパイクタンパク質を作る鑄型として使われ、大量のスパイクタンパク質が出来上がるとい仕組みです。つまり、今使われている新型コロナウイルスのワクチンは核酸医薬であり、mRNAワクチンとも呼ばれています。

実際、筋肉内に注射投与したこのLNPに包まれたmRNAは、いわゆるパッシブターゲットリングですが、投与部位の筋肉、あるいは筋肉組織の周辺にいる免疫細胞、あるいは投与部位からリンパ節に流れていった先で、免疫細胞のような標的細胞に取り込まれます。そして新型コロナウイルスのスパイクタンパク質の情報を持つmRNAを元にスパイクタンパク質が作られ、そのタンパク

#### ナノテクノロジーを利用したDDS（パッシブターゲットリング）

##### PEG 修飾脂質ナノ粒子（siRNA）

[https://cen.acs.org/pharmaceuticals/drug-delivery/Without-lipid-shells-mRNA-vaccines/99/i8?utm\\_campaign=CEN&utm\\_medium=Social&utm\\_source=Twitter](https://cen.acs.org/pharmaceuticals/drug-delivery/Without-lipid-shells-mRNA-vaccines/99/i8?utm_campaign=CEN&utm_medium=Social&utm_source=Twitter)

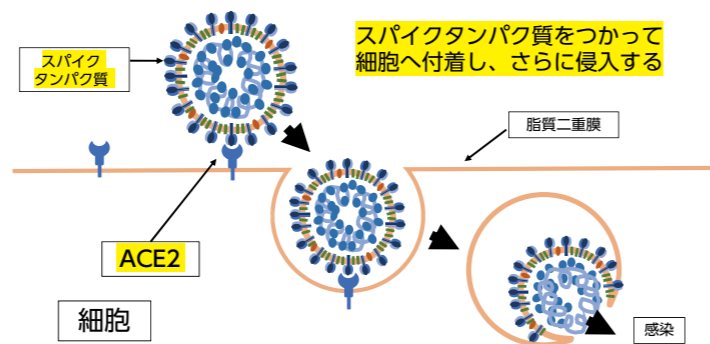


パチシランで利用された DDS  
LNP (Lipid Nanoparticles) : 脂質ナノ粒子

ファ、ベータ、ガンマで呼ぶようになっていきます。

アルファ株は英国株を指しています。現在四番目にインドで同定されたデルタ株、これはワクチンを接種した人にも感染する、ブレイクスルー感染を起こすというところで、今、災害級の感染爆発という表現を専門家が使っていますが、これが日本で蔓延しています。東京オリンピックが始まる直前に、成田空港で同定されたラムダ株はまだ不明なことが随分あり、非常にワクチンが効きにくい可能性もあるということで、今後注視していかないとはいけません。しかし、やはり現行のワクチン、日本で広く使われているのはモデルナとファイザー/ビオンテックのワクチンですが、それを接種して、なるべく集団免疫を獲得するような、そういう状況を作っていくのが必要

#### 新型コロナウイルスの感染メカニズム



ACE2 (Angiotensin-converting enzyme 2): アンジオテンシン変換酵素2  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/256915.pdf>

ク質を抗原として免疫細胞が異物と認識して中和抗体を作ります。そういうメカニズムでワクチン効果が生まれています。

#### 驚異的なスピードで作られたコロナワクチン

新型コロナウイルスに対するmRNAワクチンは今でも世界中で臨床研究が行われています。先行して実用化されたのが、モデルナ、ファイザー、ビオンテックですが、これは異常なスピードで承認がされました。

実際、このCOVID-19が流行するよりも前に、mRNAワクチンという技術に関しては地道な研究が行わ

れていました。これには、がんの抗原に対して mRNA をワクチンとして使い、がんを治そうと世界中で研究が行われていた、という非常に長い歴史があります。そこに COVID-19 が発生し、原因となるウイルスが特定され、ウイルスの遺伝子解析をした結果、スパイクタンパク質の情報がわかり、一年以内で薬になりました。mRNA を筋肉に注射で投与するとタンパク質が十分にできる、という論文は三〇年以上前にあり、mRNA を活用して薬を開発するという動きは脈々と続いてきたということになります。

今回のコロナワクチンが一年で世の中に広がったレビューを、簡単に紹介します。中国の武漢で見つかったのが二年前の大みそかです。新しい肺炎で、SARS-CoV-2 というウイルスが原因で、遺伝子解析により ACE2 受容体に感染するという感染のメカニズムがわかったのが、その二カ月後です。そして、WHO がパンデミック宣言を出しました。それに対して、モデルナが先行したんですが、ウイルスの遺伝子の配列がわかったらすぐにワクチンが作れるのが、この mRNA ワクチンの強みです。それで、先ほど説明しました mRNA ワクチンが作られていた LNP の製剤を使って、臨床試験のフェーズ1（健康な人に投与して安全性を評価する試験）で安全性等の成果が確認されたのは、遺伝子の配列がわかってからたった二カ月あまりでした。

ファイザーが少し遅れてフェーズ1、フェーズ2（少数の患者を対象として、薬の用法、用量、有効性を評価する試験）をスタートし、一月にフェーズ3（実際の使用を想定し、定められた用法、用量で効果を評価する試験）で九〇%以上、のちに九五%という有効性ありの数字を出します。少し遅れてモデルナが、フェーズ3試験で有効性が九四・五%であるとの結果を出しました。

mRNA医薬の革命：  
The Kariko Paradigm



Karikó Katalin 博士  
BioNTech Senior Vice President

**ファイザー/ビオンテック COVID-19 ワクチン  
Tozinameran 商品名 コミナティ筋注 (Comirnaty)**  
脂質ナノ粒子 LNP にカプセル化された SARS-CoV-2 のスパイクタンパク質の変異型をコードするヌクレオシド修飾 mRNA (modRNA) からなる RNA ワクチン (筋肉内注射)



**【組成】**  
mRNA 分子の他に、以下の不活性成分 (賦形剤) が含まれている (4種類の脂質)  
 ・ALC-0315, (((4-Hydroxybutyl)azanediyl)bis(hexane-6,1-diyl)bis(2-hexyldecanoate)) **カチオン性脂質**  
 ・ALC-0159, 2-[[polyethylene glycol)-N,N-ditetradecylacetamide] **PEG-脂質コンジュゲート**  
 ・1,2-ジステアロイル-sn-グリセロ-3-ホスホコリン (DSPC) **コレステロール**  
 (リン酸水素二ナトリウム二水和物、リン酸二水素ナトリウム、塩化ナトリウム、スクロース、注射用水)

[https://ja.wikipedia.org/wiki/Tozinameran#cite\\_note-CA\\_Pfizer-BioNTech\\_product\\_description-4](https://ja.wikipedia.org/wiki/Tozinameran#cite_note-CA_Pfizer-BioNTech_product_description-4)

**第一三共、コロナワクチン年内に大規模治験  
塩野義は最大年 6000 万人分供給体制**

主な国内企業のワクチン開発状況				
企業	開発	生産体制	実用化	今後の予定
第一三共	秋以降に最終段階の治験へ	未定	22年度中 <b>mRNA ワクチン</b>	年内に最終治験を開始する方針。 来年に実用化を目指す
塩野義製薬	初期の治験中	最大年 6000万人分	早くても 21年内にも <b>遺伝子組み換えタンパクワクチン</b>	年内に最終治験を開始する方針。 早ければ年内の実用化を目指す
KM バイオロジクス	初期の治験中	6ヶ月で 3500万回分	早くても 22年中 <b>不活化ワクチン</b>	年内に最終治験を開始する方針。 遅くとも23年度の実用化を目指す

出典 日本経済新聞 2021年7月12日 改変  
(<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC121160S1A710C2000000/>)  
朝日新聞 2021年7月28日 改変

さらに少し遅れて、アストラゼネカ、これは mRNA とは違う仕組みのアデノウイルスベクターというものが使用したのですが、有効性が七〇・四%ということがわかりました（アストラゼネカはわが国でも承認はされていますが、今のところ使用されていません）。ということで去年の一月から今年の一月中旬にかけて、ファイザーとモデルナのワクチンが米国で許可されました。ウイルスが発見されて一年で人に使われるようになった。

定性向上、mRNA からスパイクタンパク質が合成される効率の飛躍的な増加がおこることが分かりました。BioNTech やモデルナはこの技術を参考にしています。製剤化するにあたっては、もともと siRNA 用として開発された LNP が受け皿として用意されていたという、すでに行われていた地道な基礎研究の組み合わせで、一年間という短期間でワクチンが実現できたということです。

**今後の展望**

このパッシブターゲットリング、LNP という脂質を混ぜ込んだ非常に単純な DDS ですが、この DDS 技術によって運ばれた mRNA ワクチンによって新型コロナウイルス感染が大幅に抑えられます。変異ウイルスに対しては効果が減弱する可能性も指摘されていますが、まずはこれを切り札として広く使っていく。現在はブースターとして三回目、あるいは四回目の接種の話も出てきていますが、恐らくすぐにこの感染が収まることはないでしょうから、長期的に対応していかないとはいけません。その場合は、現在のように輸入のアメリカ製、あるいは英国製ももちろん継続的に使う必要はあると思います。やはり国産の技術で作ったものも、安全性も確かめたいので、コストも抑えて、季節性インフルエンザと同じような形でワクチンの定期的な接種が必要になってくるんじゃないかと思っています。安全なワクチンが国内で安定して使えるようにしていくというのが急務でないか、と思っております。

これは医薬品の開発のスピードからいうと、もう異常な速さです。パンデミックですぐに対応しなければいけないということもありますけれど、すべての関係者がこのスピードには驚いたと思います。

現在の開発状況ですが、今の mRNA ワクチンに加え、アデノウイルスワクチン（ウイルスベクターワクチン）、そして日本も随分頑張っていて、アンジェス MG が DNA ワクチン、塩野義が遺伝子組み換えのタンパクワクチンを開発しています。ただ、わが国の開発はまだまだで、第一三共は mRNA ワクチンを進めています。塩野義も実用化は来年になるだろうと考えられています。塩野義も実用化は、早ければ年内だと思われれます。

**mRNA ワクチンのキー「免疫反応」の回避**

mRNA ワクチンの話に戻りますが、ファイザー/ビオンテックの mRNA ワクチンは、スパイクタンパク質の情報をもった mRNA を、脂質ナノ粒子 LNP にカプセル化して筋肉注射します。モデルナも類似のもので、見られた方もおられるかもしれませんが、五月に BioNTech が開発したワクチンの秘話が、山中伸弥先生と一緒に NHK で特集されていました。mRNA ワクチンの開発において最も難しかった課題が、この mRNA 自身に対する免疫応答です。

細胞には、生体に侵入した RNA を認識してこれを攻撃して排除してしまう「自然免疫」があります。これに対する反応性をいかに下げることが一つの鍵になっていたんですが、BioNTech のカリコ・カタリナ博士はそれを地道に基礎研究し、mRNA ワクチンの主薬、RNA 部分に、少し異なった物質を使うことで、自然免疫に対する認識が落ちて反応が抑制され、細胞内安

PROFILE



高倉 喜信  
Yoshinobu Takakura

1957年大阪府生まれ、京都大学薬学部卒（1981）、薬学博士（1987）。京都大学薬学部助手（1985-92）、米国カンサス大学博士研究員（1989-90）、助教授（1992-1997）を経て1997年京都大学大学院薬学研究科教授。2014～16年京都大学大学院薬学研究科長・薬学部長。2020年10月より京都大学副学長。日本DDS学会理事長（2015-2018）、同顧問（2018-）。日本薬学会会頭（2019-2021）、同顧問（2021-）。

どんなに健康でも、がんになります！

# 「がん」は誰にでも突然やって来る災害のようなもの

グラフィック・デザイナー 望月ミサ

二人に一人ががんになる時代。そのうち三人に一人が現役世代（15〜64歳）といわれます。がんを自然災害のようなものとしてとらえ、現役世代こそ知っておくべき対策をまとめた「がん防災マニュアル」が発行されました。制作に関わった望月ミサさんにお話を聴きました。

**がん防災がゼロだった私、一歩間違えたら…**

望月さん自身、がん経験者とのことですが、病気がわかった時の様子をお聴かせください。

**望月** 2015年、当時49歳の私は「卵管がん」というがんになりました。卵巣がんの一種です。卵巣・卵管は女性の生殖器の一つで、病気の初期は自覚症状が一切ありません。

私はその一年前に生理の出血過多で婦人科にかかり、子宮筋腫という良性腫瘍が見つかっていました。その経過観察をしていたら、今度はエコー検査で卵巣の方に影が見つかり要精密検査と言われました。しかし、どうせ「問題ありません」で済むと思っていました。仕事がフリーランスで健康には人一倍気をつけていましたから、自信があったのです。スポーツジムで日課の水泳をしてから、元氣一杯で紹介状を持って大きい病院へ向かいました。

**大きい病院ですぐにがん告知されたのですか？**

**望月** 私の場合は当初、良性か悪性かわからない腫瘍が



もしれません。

**それからどうなりましたか？ 診断をすんなり受け入れられましたか？**

**望月** いえ、全然受け入れられなくて。主治医とバトルをしつこく重ねました。手術内容は、子宮・卵巣・卵管という生殖器の全摘出と言われたのですが、出産経験のなかった私にとって、これらは役目を終えた臓器ではなく、無駄なものなんかじゃないと思っていました。手術範囲の縮小を願い出たら、主治医は猛反対。それでも良姓で簡単に終わると信じて、無理を言って縮小手術に変えてもらったのです。

術後の病理検査の結果、卵巣の境界悪性腫瘍（良性と

卵巣にあり、手術が必要と言われました。しかし手術は急いで二か月待ちでした。患者は良性の可能性ばかり考え、医者は悪い方の見立てでしか話をしてくれない。そんなかみあわない会話をし、知識のなさ、心の準備のなさもあり、しまいに私は怒ってしまいい、次の診察の予約も入れずに帰ってしまいました。「あんなヤブ医者の方には二度と行かない」「こんなに元氣でがんのわけがない」って言うて。

**その後、病院に行かなかったのですか？**

**望月** いや、結局すぐ行きました。あの時本当に行かなかったら、今生きていなかったかもしれないと思っています。さすがに「悪性」という言葉はショックが大きいですから、必死に考えました、どうしたらいいか。どこに相談するべきかもわからない。そうなるネット検索を始めてしまいます。六年前、私はネットにうとかったので、検索で一番上に出てくる「広告」を真に受けていました。ネット検索では、お金をを出している広告と、よく読まれている人気のある情報が上位に来ます。人気のある情報って「夢のような話」なんです。誰だって簡単にがんが治るというミラクルを信じたいのです。そして広告はその夢が簡単に叶うかのように謳っている金儲けが多いのです。

私はその時、がん経験者の友人にバツタリ会えたので相談できました。その友人は歯科医で、冷静なアドバイ

悪性の中間の性質」と、想定外の「卵管がん」が一緒に見つかり、再手術と抗がん剤治療が必要なステージ（進行度）であると告げられました。  
**本当の「がん告知」ですね。どんなお気持ちでしたか？**

**望月** このまま時間が止まって明日なんか来なければいいのに、と。家族になかなか言い出せないまま一人でこっそり泣きました。死にたかったわけではありません。でも何もしたくなかった。あんなに健康で元氣一杯だった自分を失うと思ったのです。

ただ、告知の時のことで忘れられないのは、バトルをした主治医が、とても患者思いだったことです。「あれほど手術の縮小は駄目と言ったでしょう」とまた怒られると思っていました。ところが、過ぎたことには一切ふれず「残念だったけど、頑張って治そうね」とだけ言ってくれました。そこで信頼関係がやっとうまれました。先生、ヤブ医者なんて言うてごめんさい(笑)。

**告知から六年たった現在は元氣そうですね？**

**望月** はい。2020年に無事に経過観察を終了しました。今はたぶん、がんになる前よりも元氣ですよ。でも健康の過信はいけませんね。がん治療で失ったもの、例えば取った臓器も、後遺症のない身体も、もう戻っては来ません。しかし得たものは大きかったです。得たものとは「経験」です。

## 現役世代のための「がん防災<sup>®</sup>マニュアル」

がん専門医とがん経験者が協力して制作した入門書。イラストを多用し、なるべく短い説明で、読みやすさを追求した。  
掲載内容：基礎知識、予防、検診、おかねの点検、治療選択、仕事の両立、家族の心構え、信頼できる相談先リスト など (A5判 28ページ)

監修 押川勝太郎 宮崎善仁会病院 腫瘍内科医  
発行 一般社団法人 がんと働く応援団  
pdf版の無料ダウンロード  
冊子のお申し込み・お問合せは  
<https://www.gh-ouendan.com/>

がんと働く応援団 検索



## 「抗がん剤だけはやりたくない」は時代遅れ

経験の中で特に印象に残ったことを教えてください。

**望月** やはり一番インパクトがあったのは「抗がん剤」ですね。抗がん剤だけはやりたくないと思っていましたから。その理由は大きく二つありました。まずは、子どもの頃に親から聞かされた古い話が頭の片隅にあったこと。祖父の兄弟の時代の抗がん剤治療は「副作用に殺される」「結局治らないから意味がない」と言われていました。そして祖父はがん治療を拒否したまま亡くなったのですが「おじいちゃん偉かった」と治療拒否が美談になっていたことも印象深かったです。

もう一つの理由は、私はいわゆる健康オタクで結構ストイックだったんです。子宮筋腫の出血過多を食事療法で抑えていたのと、健康情報誌のデザイナーの仕事を経年していた影響もありました。身体に悪いことをしたくないから、抗がん剤(薬物)治療なんてやらないで「食事療法」だけで治したいと真剣に考えました。誰だって自分の力で病気を治したいと思いますよね。抗がん剤イコール悪、と書いてある健康情報はとても多い。本屋に行ったら、ベストセラーで平積みになっていたのが「がんが消える食事」についての本でした。こんなに売れているなら、きっと効果があるのだと思いました。

**食事療法を試してみただけですか？**

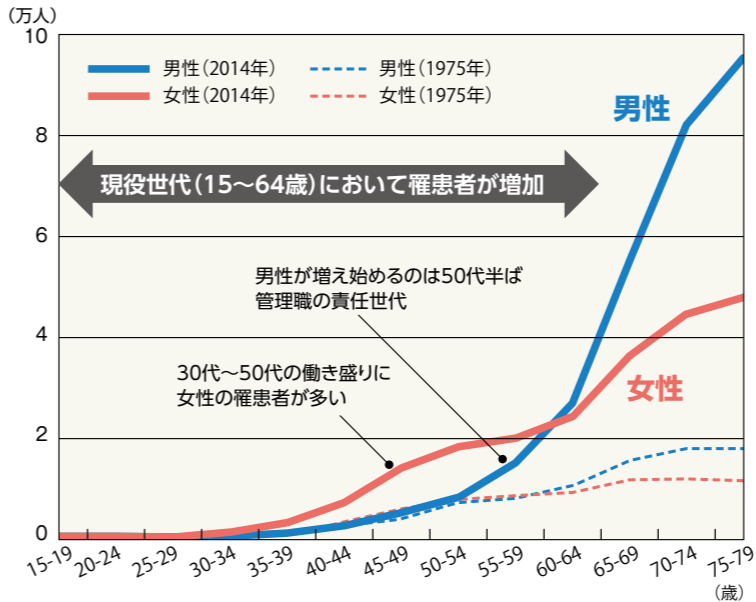
**望月** そういう本をむさぼり読みました。しかし読めば読むほど、それまでの自分の食生活と大差ないように感じてきました。健康的な食生活をしてきたのになったがんに、本当に効くのだろうか？と素朴な疑問が沸きました。もしも効かなくて、手遅れになって死んだとして

も、この本の作者は何も責任をとって欲しくない。売れている本でも「とてもめずらしい個人的体験」ではないのでは？と。結局はエビデンス(科学的根拠)のある治療しか信用できるものは見当たりませんでした。抗がん剤をやる勇気はなかった、けれども、やらない勇気はもつけない!と気がつきました。

科学的根拠のない治療を選ばなかったのですね。

**望月** エビデンスとは尊いものだと、今では思っています。これまでのたくさんの患者の命の上に成り立っているのです。卵管がんは抗がん剤がよく効くのですが、とにかく見つけにくい、広がりやすいという特徴があります。早期に見つければ助かるのに、なかなか見つかりません。ネット検索で卵管がんの人をずいぶん探しまし

年齢階級別 がん罹患数(全国推計値) 1975年と2014年



出典：国立がん研究センターがん対策情報センター「がん登録・統計」

たが、ステージが高い人が多く、計報の載ったブログもありました。もっと生きたくても生きられなかった卵管がん患者がいっぱいいたのだと知った時、私はたくさんの方から命を救っていただけただけのだと感謝の涙が出ました。

リアルな情報源 患者会のネットワーク

実際に抗がん剤治療を受けてみて、副作用はいかがでしたか？

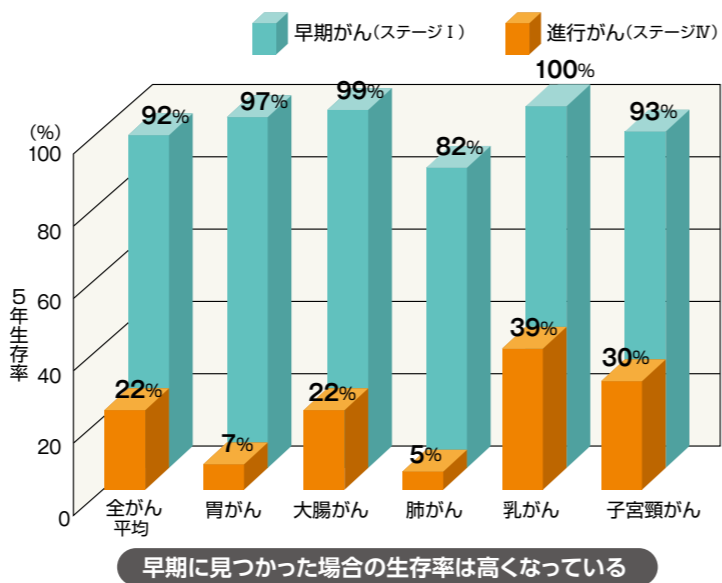
**望月** 治療前にはものすごく恐れていた抗がん剤でしたが、実際に受けてみてギャップに驚きました。副作用は想像よりもずっと軽かったのです。私が経験した主な副作用は、脱毛/倦怠感/全身筋肉痛/白血球減少です。副作用には大きな波があり、寝込む日もあれば、普通に生活できる日もあります。日課だった水泳も、ゆっくりと泳ぐようにして、月に十日ぐらいは行けました。

昔から、抗がん剤と言えば、ゲージ吐く/髪が抜ける/身体がボロボロになるなど、悪い話なら聞いたことがある方は多いと思います。ところが私の場合は、吐き気はまったくなかったんです。

吐き気止めの薬が進歩/通院で治療が可能/仕事もできる/副作用の出にくい薬もある/治せる症例が増えたなど、新しい情報はまだまだ広がっていないと思います。なぜ良い情報が広がらないのでしょうか？

**望月** 全員が同じ症状ではなく、昔と同じような副作用に苦しむ方もいます。副作用止めの薬自体も「薬」ですから、効果に個人差があり、よく効かないことや、さらに副作用が増えることもあります。人は辛い時ほどブログやSNSに書きたくなるものですし、そういう投稿は

がんの進行度(ステージ)と5年生存率の関係



出典：「がんの統計 2019」全国がんセンター協議会加盟施設における5年生存率(2008~2010年診断例)

オープンにされている患者さんは多いですか？

**望月** いいえ。がんを隠したい人が圧倒的に多いです。

女性は特に「お母さんの病気のことで絶対に学校でしゃべっちゃ駄目」と子どもに厳しく躾ける方もいます。そう言われて育った子どもは、将来もしも病気になった時、同じく「病気を隠す」人になってしまうのではないのでしょうか。「しゃべっちゃ駄目」の言葉だけで終わらせ

ず、子どもが大きくなった頃に、もう一度説明をしながらしてほしいと思います。どういう背景で隠したのか。また、隠す生き方もあるけれど、隠さない生き方もあり、選ぶのは自由だということも。時代の変化に合わせてもっと柔軟に多様な考え方を育てるようにしてほしいの

注目され、たくさんの人に読んでもらえるので「バッドニュース」を書くことがストレス解消にもなるでしょうね。メディアでの取り上げ方もセンセーショナルな事例に偏ります。不幸の方が感動できるというのが人の心理ではないでしょうか。そうやって悪い話ばかりが拡散します。

副作用が軽くて元気な患者もいるのですが、生活が忙しくてSNSをやられません。あるいは元気だと申し訳ない、遠慮して発信しません。元気はいいことなのに。

元気な患者がいることを、どうやって知ったのですか？

**望月** 治療が一段落した2017年から、「ピアリング」という患者会で活動してきました。乳がんと婦人科がん(子宮がん、卵巣がんほか)の経験者が集まるSNSの患者会です。同じ病気の方がこんなに大勢いるのかと驚くばかりです。下は20代から上は80代まで、全国から、海外からも繋がっています。コロナ禍の前はオフ会も頻繁に行っていました。抗がん剤中でも元気にオフ会に来る人が結構いらっやっって「副作用?髪が抜けたこと以外は全然何もない!」というのです。

そういう元気な人はどれくらい多いのかと気になり、SNS上に「副作用が軽かった体験談」を書きこめる専用コーナーを作りました。遠慮しないで書いてくださいとお願ひしたところ、予想をはるかに上回る投稿数と元気で、現在も投稿が増え続けています。

「普通に働いていた」「吐き気なんて全然ない」は、よくある声です。「抗がん剤で痩せると期待したのに、全然痩せなかった」という本音もあれば「かえって太ってしまった、治療費が高くなってしまった」という笑い話も出てきます。抗がん剤は、体重に合わせて投与量を決め

です。つまり、親の古い価値観が未来のがん治療の妨げにならないようにという意味です。なぜなら私自身が子どもの頃に親から、がん治療の昔話を繰り返して聞かされて育ったわけで、治療選択を間違えそうになった原因はそこにもあったからです。

古い知識のアップデートは大切ですね。その役に立つのが「がん防災マニュアル」だと思います。

**望月** 私は現代の最善の治療を受けて生き延びられました。治療を怖がりすぎて命を縮めてしまった患者の事例を聞くと心が痛みます。必要以上に怖がらせたり、勘違いをさせる「がん治療の描かれ方」をなくしたいという思いがあります。

患者会活動のご縁で、徐々にがん関係のデザインの仕事を紹介いただけるようになりました。「がん防災マニュアル」ではデザインだけではなく、患者の立場からの意見も出しました。まさに「昔の自分が必要だった本」です。がんの活動がこうやって本業のデザインと結びつくとは思ってもよらなかったです。世の中にグラフィック・デザインには山ほどいますが、がんを経験し、それをオープンにしているデザイナーはそれほど多くないのでは。「がん情報発信のデザイナーなら任せて!」と大きな声で言えます。自分にしかできない仕事を探して来て、今ようやく、第二の人生の道が拓かれ始めたように思います。

望月ミサプロフィール

グラフィックデザイナー ホワイトスペース代表  
 一般社団法人ピアリング理事  
 NPO法人患者スピーカーバンク認定スピーカー  
 NPO法人キャンサーネットジャパンがんナビゲーター(CNN5期)  
 女性特有がん・乳がん・婦人科がんSNS患者会 ピアリング  
 会員登録お申し込みは <https://peer-rng.com/>(無料)





# 2022年度 研究助成の募集

## 募集分野



ひとの健やかで心豊かな未来を実現する研究  
若い研究者による意欲的な研究  
SDGsにつながる研究を助成します

採用実績のある方の再チャレンジもお待ちしております

募集  
期間

2022年 **4月1日** ~ **4月30日**

- 研究助成金  
1件につき20万円～100万円（助成金総額は1,500万円を予定）
- 研究期間  
2022年9月～2023年8月末までの1年間（研究期間は原則1年間とします）
- 応募資格  
日本国内において上記テーマに関する研究を行う人
- 選考結果通知  
2022年7月上旬に採否を申請者全員に書面で通知します。
- 助成金交付  
2022年8月より交付します。  
※営利目的の研究には助成できません。  
※個人への交付はできません。団体・組織に限ります。

詳しい内容は財団のホームページでご確認ください。  
(<https://www.jnhf.or.jp>)

# 2021年度 研究助成採用結果

分野	氏名	所属	研究課題
食品	林 将也	吉備国際大学農学部	伝統的発酵酵素ドリンクに基づく「淡路島ミキ」の開発・安定生産・保健機能解析
	長阪 玲子	東京海洋大学学術研究院 食品生産科学部門	沖縄県産イカスミによるエストロゲン欠乏ラットの骨代謝に及ぼす影響
環境	和嶋 隆昌	千葉大学大学院 工学研究院	食糧危機・地球温暖化回避にむけた塩害地の緑化・農地化技術 —天然鉱物の改質による脱塩材の開発—
	中村 和彦	東京大学大学院 新領域創成科学研究科	定点映像・音声により遠くの森と実感的に繋がる環境学習プログラムの開発
医学	三木 隆司	千葉大学大学院 医学研究院	食品と糖質の摂取による安価でヘルシーなインクレチン療法の学術基盤の構築
	田中 利恵	金沢大学 医薬保健研究域	With/after コロナ時代の新しい健康診断の提案：CT検査で肺年齢を診る！
	中島 晶	弘前大学 農学生命科学部	認知症予防への応用を目指したカシスの記憶障害改善効果の解明
	山本 毅士	大阪大学大学院 医学系研究科	マグネシウム摂取による腎不全進行抑制の機序解明
	小沢 洋子	聖路加国際大学	加齢黄斑変性に対する脂質代謝制御による新規治療法開発
	大前 憲史	福島県立医科大学附属病院 臨床研究教育推進部	医療×気象ビッグデータ解析に基づく尿路結石疼痛発作リスク予測アルゴリズムの開発・検証
	古川 希	名古屋大学大学院 医学系研究科	心臓のミトコンドリア品質維持における機能性食品の役割
	津田 真弘	京都大学大学院 薬学研究科	ヒト腸管を模倣したマイクロ流体デバイスによるプロバイオティクス新規評価系の確立
	小西 信子	国立がん研究センター東病院 リハビリテーション科	がん患者のプレハビリテーションとして利用できる筋力トレーニング動画の開発
	滝 聖子	千葉工業大学 社会システム科学部	メンタルヘルス対策としてのeスポーツの効果に関する研究
福祉	大野 裕美	豊橋創造大学 保健医療学部	人生の最終段階に向けた意思表示のための死生観教育モデルの開発：ACPの普及を目指して
	長嶺めぐみ	群馬パース大学 保健科学部	介護系外国人留学生と日本人看護学生の異文化相互理解向上に向けた教育実践の在り方
	田中恵美子	東京家政大学	知的障害者の自立生活を構築する生活の資源の分析及び理解促進のための伝え方の検証

助成件数：17件  
助成金総額：1,532万円

ひと・健康・未来研究財団は、  
熱意あふれる研究者を  
これからも応援してまいります。

# ひと・健康・未来 インフォメーション

## 機関誌アーカイブのご案内

機関誌「ひと・健康・未来」は、  
全てのバックナンバーを公式ホームページで公開しています。



公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団 公式ホームページ  
www.jnhf.or.jp/

ひと・健康・未来 検索



機関誌二十九号をお届けします。  
今回は、二〇二二年六月十八日、七月十三日、  
八月十九日に開催されたオンラインによる未来研  
究会の報告を特集します。六月は、倉恒弘彦氏に  
よる「疲労研究の最新の動向」です。原因が明ら  
かでない慢性疲労という表現が刺激的でした。七  
月は、ハナムラチカヒロ氏による「まなざしのデ  
ザイン」です。閉塞感をまなざしのデザインとい  
う手法で固定化する日常を打破していこうとい  
う強い意思を感じる報告でした。八月は、高倉喜信  
氏による「新型コロナウイルスから人類を救うD  
DS」です。DDSとは、薬物の体内動態を制御し、  
標的作用部位に選択的に送り込むことにより薬物  
治療を最適化するシステムのことです。それぞ  
れの報告は、分野の違いはありますが、それぞれの  
分野の最先端の知見を含む刺激的なものでした。  
またホットインタビューは、望月ミサ氏ががん防  
災マニキュアの制作に関わった経験をまとめたも  
のです。がん防災マニキュアでは、がんを誰にで  
も突然やってくる災害のようなものと認識されて  
います。  
二十九号は、未来研究会を前倒しすることで発  
行にこぎつきました。九月三十日に緊急事態宣言  
が解除されましたが、予断を許さない状況が続  
いています。コロナ禍の長期化は、ポストコロナの  
生活を考え直すきっかけを与えられているように  
思います。

編集委員長 理事 畠中 宗一

vol. 29  
2021. 11  
編集後記



## コラム 食と農の旅

末原 達郎  
龍谷大学農学部 教授

### 第6回 歴史が埋め込まれたイタリアの食

イタリアほど古くからの歴史を持ち、さまざまな地域を  
時に属領とし、その結果、さまざまな文化の影響がその食  
生活に反映されている国はない。

ラテン人とサビニ人が、ローマ帝国誕生の元となった人々  
である。このうちラテン人は農民の要素も牧人の要素  
もあり、ギリシア方面から移動してきた人々  
らしい。サビニ人は、牧民の系譜を持つ  
人々で、ラテン人の隣の丘に移動して  
きた人々である。イタリアには現在で  
も、季節になると低地から高地へと移  
動をする移牧民が存在するが、その伝  
統は、ローマ建国以前からのものである。  
牛、山羊、羊の飼育と、その乳、チーズ、  
バターを用いた食文化は、このように古くからイ  
タリアに根づいていた。

ローマ帝国時代に入ると、小麦が主食として広く利用さ  
れるようになる。しかし、この時代のパンは、まだ無発酵  
の小麦の練り物であった。やがて、ローマ帝国が巨大化し、  
その属領からも多くの農産物が入ってくるようになる。ロー  
マの自由民は、現代のような発酵済みのパンの配給が、無  
償で受けられるようになった。しかし、そのことは、小さ  
な農場を営んでいた自由民が徐々に没落し、ラティフン  
ディウムと呼ばれる大農園を営む貴族層との間に、経  
済的な格差が生じていく時代とも重なる。

奴隷制に基づくラティフンディウム経営は、やがて、没  
落農民を用いたコロナトゥス（農奴制）へと変化していく。  
また、コロニア（植民都市）は、後のコロニアリズム（植  
民地主義）の語源ともなった。

パンと同様、パスタも古い歴史を持っている。イタリア  
中部の古代エトルリアの遺跡からは、パスタを作る壁画が  
出土している。しかし、このパスタは当時のパンと同様、  
無発酵のものが中心で、現代のようなパスタではない。

パスタが一般化するのはずっと後、中世になってから、

14世紀にナポリで、飢饉時の保存食として作られたから  
だった。やがて、パスタの味の良さが普及し、富裕層でも  
パスタを食べるようになる。16世紀になると、トマトが新  
大陸から導入され、パスタと組み合わせられる。ここで、イ  
タリア料理のパスタの基本ができあがってくる。



ポ平原の水田

もっとも、本格的に乾麺タイプのスパゲ  
ティが出てくるのは、19世紀、イ  
タリアで工業化が始まってからだ。  
キリスト教時代のイタリアの主  
食は、発酵性の焼いたパンであっ  
た。パンとワインは、キリスト教  
にとっては、宗教的に特別な意味  
をもつ食べ物として存続した。

キリスト教のローマ帝国が崩壊した後は、  
イスラム教徒が流入し、イスラムの文化が入ってくる。た  
とえば、北イタリアのトリノとミラノの間には、ポー川が  
あり、その両脇には水田地帯が広がる。私が訪ねた時は、真っ  
青のイネが育っていたが、日本の水田とまったく同じであ  
る。これらのイネは、アラブ人たちがもたらしたものだ。  
その後、キリスト教の修道士たちも栽培に関わった。イタ  
リアのコメは、リゾットで食べるのが一番おいしい。

このように、イタリアの食文化は多様で、それがことご  
とく深い歴史と結びついている。

文明には都市性がある。都市には、さまざまな物資が集  
まり、人々が集まり、さまざまな食べ物が食べられる。そ  
のため、イタリアの食  
べ物と農業とは、かな  
らずしも直接結びつ  
いては限らない。  
外からの農産物や食材  
をうまく活かしたの  
が、この地の食と農の  
特徴である。



リゾット

### プロフィール



龍谷大学 農学部教授 末原 達郎 Tatsuro Suehara

1951年京都生まれ。農学者・文化人類学者。京都大学農学部卒、同大学院農学研究科博士後期課程研究指  
導認定退学。農学博士。京都芸術短期大学専任講師。富山大学人文学部助教授。龍谷大学国際文化学部教  
授、京都大学大学院農学研究科助教授、同教授、生物資源経済学専攻長を経て、2014年より龍谷大学農学  
部設置委員長、2015年より2019年まで同農学部長。現在は、龍谷大学農学部教授。京都大学名誉教授、京  
都大学学術出版会理事長、和食文化学会副会長。