

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. **30**

2022. 3

特集 スペシャルインタビュー

《未来を拓く》

**火星に住むために二酸化炭素の
回収・合成・宇宙開発の研究に挑戦**

村木 風海 一般社団法人 炭素回収技術研究機構 (CRRA) 機構長

第 49 回 未来研究会

モバイル・ホスピタル・インターナショナルの取り組み

砂田 向壱 公益社団法人 モバイル・ホスピタル・インターナショナル 理事長



ひと・健康・未来

第 30 号 2022 年 3 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/>



04

特集
スペシャルインタビュー

《未来を拓く》

火星に住むために二酸化炭素の
回収・合成・宇宙開発の研究に挑戦

一般社団法人炭素回収技術研究機構（CRR A） 機構長

村木風海

14

未来研究会

モバイル・ホスピタル・
インターナショナルの取り組み

公益社団法人モバイル・ホスピタル・インターナショナル 理事長

砂田向壱

22

財団役員寄稿

カウンター越しの関係から寄り添う関係へ。
薬剤師がファシリテーターをつとめる
高齢者向けアートのワークショップ。

公益財団法人ひと・健康・未来研究財団 理事
京都市立芸術大学 ビジュアルデザイン研究室 教授

辰巳明久

26

財団役員寄稿

この数ヶ月、コロナ禍での経験

公益財団法人ひと・健康・未来研究財団 評議員
京都大学名誉教授/福井県立大学名誉教授

大東 肇

28

研究助成

第18回 助成研究発表会 開催報告

29

2022年度 研究助成の募集

30

研究助成採用者メッセージ

ミツバチが住みよい環境の提供に向けて
「花粉源としての緑肥利用の検証」

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
畜産研究部門 主任研究員

荻原麻理

32

研究助成採用者メッセージ

サルコペニア予防効果のある
食品成分由来生理活性物質の探索

東京都健康長寿医療センター研究所 老年病態研究チーム 研究員
(現在、徳島大学大学院 医歯薬学 研究部 生体栄養学分野 特任講師)

上住 円

34

コラム
食と農の旅

第7回 インドネシア食文化の不思議

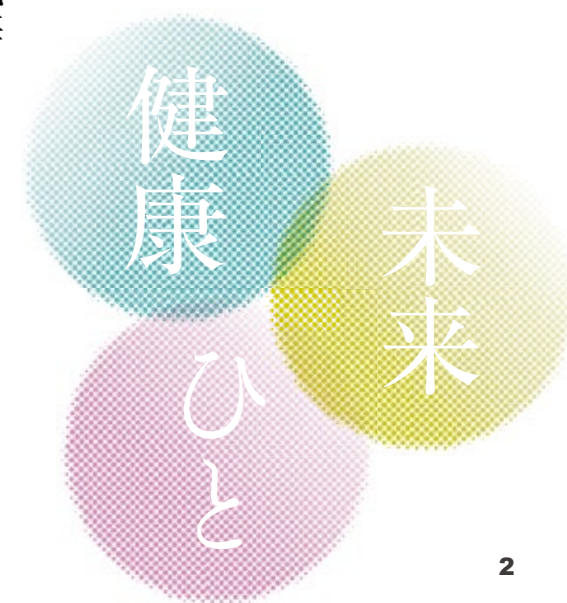
公益財団法人ひと・健康・未来研究財団 理事
龍谷大学農学部 教授

末原達郎

35

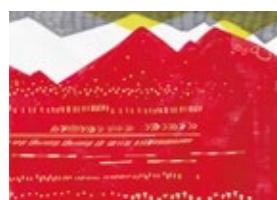
インフォメーション・編集後記

公式ホームページのご案内



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〉

ヒロタ ジュンコさん

イラストレーター:

京都市立芸術大学美術学部 デザイン科 ビジュアルデザイン専攻卒

テーマは無限なる未来への歴史。宇宙、地球と火星が秘めている未知なる可能性を、
空気、空間の中の夢を、現実とする物語。

監修/辰巳明久 教授

火星と地球双方の空間と時間のイメージを抽象的に表現した作品です。

《未来を拓く》

火星に住むために二酸化炭素の
回収・合成・宇宙開発の研究に挑戦

一般社団法人 炭素回収技術研究機構 (CRRA) 機構長

かずみ
村木 風海

今回は、化学者・発明家・冒険家・社会起業家の肩書を持ち、一般社団法人炭素回収技術研究機構 (CRRA) 機構長で、東京大学工学部3年生の村木風海氏を東京都江東区にあるCRRA東京りんかい研究センターに訪ねました。

いろんなところでお話をされていると思いますが、現在の研究について教えていただけませんか。

村木 主に言うと、地球温暖化を止める研究と、人類の火星移住を実現させる研究の2つをCRRAでは進めております。さらに言うと、二酸化炭素をまずは空気中から集める方法の研究と、その集めた二酸化炭素から直接僕らに有用な有機物、いろんな燃料を含め合成していく研究、あとはそれを応用してどうやって宇宙に行くかという研究、の3つをしている感じですよ。

二酸化炭素を回収する方法を、一般の方にもわかるように説明していただけますでしょうか。

村木 わかりました。二酸化炭素を吸い取る反応っていうのは、もう何百年も前から知られている基本的な反応です。例えば、小学生のときに理科の実験で、石灰水の中に息を吹き込むと白く濁る、みたいなことをするんですけど、そういうアルカリ性の液体は二酸化炭素を吸い取る性質があって、それを使っています。なので、二酸化炭素直接回収装置の「ひやつしー」も、今はずっと仕組みは複雑になりましたが、原理的に言えばアルカリの液体の中に空気を通すと、空気中の二酸化炭素だけが液体の中に溶け込んで、二酸化炭素が取り除かれて空気が外に出てくる、というような仕組みになっています。

今のこの研究を始めるきっかけは何だったんでしょうか。

赤い砂漠に青い夕日、っていう光景に
すっごく心奪われて、
火星に住むための研究を始めました

村木 始まりは小学校4年生のとき、祖父からもらった一冊の本がきっかけだったんです。イギリスの車椅子の天才物理学者と呼ばれたスティーヴン・ホーキング博士の子どもの宇宙冒険小説、『宇宙への秘密の鍵シリーズ』です。主人公の小学生の男の子が、まるでドラえもんに出てくる「どこでもドア」みたいな装置を使って、いろんな宇宙を旅していくっていうお話で。

その中に人類が地球以外に住める星を探すお話があった、それが火星だって書かれていたんですよ。中に火星の実際の写真も載っていて、広大な赤い砂漠に青い夕日、沈んでいく写真があったんですね。地球の「青い海に赤い夕日」と全く真逆の「赤い砂漠に青い夕日」っていう光景にすっごく心奪われて、いつか絶対自分もここに行くんだとか、将来自分は人類で一番最初に火星に降り立って、青い夕日を見た最初の人間になるんだろっていう直感的に確信のようなものが生まれて。それから取りつかれたように火星に住むための研究を始めましたね。

なので、始まりは地球じゃなくて宇宙だったんですが、調べてみると、火星ってどうやら二酸化炭素95%の大气に覆われているっていうことがわかって、じゃあ人類が住めるようにするために火星の二酸化炭素の大气を集めてきてどうにかしようって思い始めて。それが、二酸化炭素との一番最初の出会いでした。

本を読んでそういう強烈なインパクトを受けるという経験とは、どんな感じなんですか。

村木 理屈では説明できないんですけど、本当にビビビとくるというか。よくそういうお話をしてると、僕は雑誌とかで、二酸化炭素に恋した東大生、とか書かれてしまっているんですけど（笑）、例えると本当に恋みたいなものに「これだ」って思うみたいな、そういう感触がすっごくあって。なので、本で衝撃を受けて、理由はないけどとにかくやりたいと思ってやり始めた、本当に二酸化炭素が大好きで、面白くてしょうがない、っていうような感じで研究を始めました。

自分で感性みたいなものを感じますか。

研究は感性とか直感でやっているタイプです

村木 はい。僕はどっちかという研究は感性とか直感でやっているタイプで。なので、高校生のときに100年間見つかったような化学反応を見つけたときも、本当に直感でこれ混ぜたらうまくいくんじゃないかなって思って偶然見つけた反応でした。人間とロボットの違ってそこだと思ってるので、僕はやっぱり人間の科学者として、何か理屈ではわからないけれど直感とか、そういうものを大切にして研究しています。

その感性は、自分の中でどこで育まれたと思いますか。

村木 とにかくたくさん本を読んできたことは大きいかなと思うています。僕自身はもともと根っからの文系タ

イプで、学校の勉強も国語、社会、英語は得意だったんですけど、理科とか、特に数学は本当にできなくて、ずっと今でも大学で苦労してるくらいで。もともとは小説とかを書くのが大好きで、小学生の頃はそればかりやってたんですよ。昔の小説も好きで、小1の頃から夏目漱石とかもよく読んでたし、そうやっていろんな活字にふれて、文字だけのところから想像力を育ませてきたら、結果的に感性というか創造性がすっごく高まったんじゃないかなとは思っていますね。それがあとになってこうやって研究ですごく役に立ってるかなと思います。

「ひやつしー」のように、製品化、実用化に向けて苦労した、あるいは難しかった部分、そういったものがあったんでしょうか。

村木 本当にずっと苦労してて（笑）。そもそも「ひやつしー」自体は高校2年生のときに初めて発明して、それからずっとやってきて、どんどん量産もしてきたわけなんですけど、最初は研究費もないところからやらなければならなかったのが本当にお金がなく、それがすっごく大変でした。CRRAは独立系の研究機関というのがポリシーなので、資金調達は大変なんですけど、あえて株式会社じゃなく一般社団法人にしてるんですね。国にも大学にもいろんな企業とかにも依存してなければ、時代の流れに左右されず、一貫して温暖化を止めていくことができると思っただけです。そういうところで「ひやつしー」の性能をいかにアップさせるかも大変でしたし、単に化学の無骨な装置じゃなくて親しみを持ってもらえるようにするために、顔をつけて表情を変化させたり、二酸化炭素回収量の見える化プラットフォームを作ったりとか、そういうプログラミングみたいなのところも一か

ら独学でやりました。化学の装置のところも、製品としてもを作るところも独学だったし、もう何もかも大変だったと振り返ってみれば思います。でもそれが一番楽しかったです。

いろんな困難を克服されていますが、アドバイスをされる方は周りにいらっしやったのですか。

村木 いや、特に。もちろんCRR Aは僕を入れて今17名の研究員がいるので、みんなで相談しながらやっていますし、年齢も15歳の研究員から、上は68歳までいるので、いろいろみんなに教えてもらうことはすごくたくさんありますね。ただ、大学の教授や企業とかに教えてもらってるといっわけではなくて、誰も取り組んでない分野なのでCRR Aで一から試行錯誤してやっている感じですよ。

すごいですね。

二酸化炭素に関連してですが、例えば温暖化の他の原因とされるメタンガスや窒素酸化物とか、こういったものについて興味はありませんか。

村木 もちろんあります。特に温室効果ガスの中だと二酸化炭素の次に興味があるのはメタンガスで、二酸化炭素の28倍温暖化を起こしやすい。

今、温暖化のタイムリミットがあともう8年しかないといわれています。その理由は、2030年までに世界中の二酸化炭素の排出量を今の半分にまで減らさないと、国連が出した『1・5℃目標』を達成できないからです。温度が1・5℃から2℃上昇すると、例えばロシアのシベリアの永久凍土が結構溶けてしまっって、その地

下に含まれている温室効果ガスのメタンガスが一気に放出されてしまい、急激に温暖化が進んでしまいます。メタンガスは、科学的に回収できる方法が今は全くないので、二酸化炭素と違って集められないんですよ。なので、一度出てしまったら終わりということ

で、温暖化は8年以内に何とかしないとあと戻りできないっていわれているんです。もちろん二酸化炭素を絶対に半分にする、という研究もやっているんですけど、メタンガスも回収できる方法を発明できれば、ある程度人類の期限を引き延ばすこともできるので、そういう意味で、メタンガスの回収技術もいずれ作っていききたいなと思っています。

火星の気圧は95%二酸化炭素でできている、それを回収したい。また一方で地球環境問題というものがある。そのことに関する村木さんの認識というか、どういうふうに捉えておられますか？

温暖化を解決する技術って、実は、宇宙を拓くための技術にもなる

村木 地球って大変貴重な星だと思っていて、僕自身は火星に行くというのがもともと夢だし目標なんですけど、太陽系などの惑星を見ても、地球みたいに快適なところは他にありませんし、最近はいろんな系外惑星が発見されていますけど、やはり地球というのは本当にレアな

ゴールに見据えた上で、ついでに地球の問題を片づける、くらの肩の力の一つ抜いたスタンスでやってくべきなんじゃないかって、僕はそういう考え方をしています。

そういったポジティブシンキングは、自分の中で培われたものですか。

村木 どんなつらい出来事の中にも、いい面は必ずあると思うんですよ。そういう隠されたいい面を捉えて、それを拡大していくにはどうすればいいかっていうことを、小さい頃から常々考えてきました。起きたことは

しょうがないので、これからどうしていくかを考える。悲観して、こういう事態を引き起こした人々を批判するとか、今の政府の対応を批判するとか、もちろんそれも大事かもしれないけど、僕はやっぱり科学者として手を動かそうと。何か言うのではなく手を動かして、物理的に温暖化を止めてしまう技術さえ作れば万事解決なわけです。そうやって誰が何と言おうが、「ん？温暖化？昨日解決したけど」って言っちゃえるような、そんな破壊的で、そして創造的で、しかも全部ぱっぱと解決できちゃうような、そんな研究をしていこうって思っています。

私は専門が社会科学で、「ネガティブな現象には、同時にポジティブという両面がある」という認識の仕方はしますが、村木さんはさらに遠くを見ておられる。そのことがポジティブシンキングにつながっているのかなと、そういう感じを受けました。



存在だと思っんですね。そんな物理学の奇跡の塊みたいな星なので、たったこの数百年間で、たまたま地球上に発生した人類がそれを壊してしまうっていうのはもったいない。なので、火星とかどんどん宇宙の冒険をする前に、まずは地球の問題を解決して、そこから人類が安心して新たな宇宙への船出ができるようにしたいなって思ってるんですよ。

地球環境問題という何だかネガティブなイメージとか、我慢しなくちゃいけないとか、もう絶望だとか、そんなふうなイメージが先行して、すごく恐怖をあり立ててしまう人もいれば、ふさぎ込んでしまう人もいるし、逆に反発したくなってしまう人も出てくる。人間なので反応はそうなっちゃうと思うんですよ。でも、そうじゃなくて、例えば僕らCRR Aの温暖化を止

村木 例えば陸上で50メートル走るときも、ゴール地点を見るんじゃないかって、ゴールのもうちょっと先まで見て走れ、とか言われますけど、それと一緒に一緒だと思っって。

温暖化の解決をゴールにセットしちゃうと、多分、解決が近づいてきたときに意志の力みたいなのは緩まっちゃうと思ってるんですよ。なので、リーダーはもって一つ先の未来を強く描いて、みんなもその臨場感を強く感じることでできれば、そこに吸い寄せられていって当初のゴールは解決できると思うんですよ。そのつもりで僕は、もう本当に楽しくて楽しくてたまらない未来が、温暖化を解決しちゃった先には待っているんだ、っていうことを描けるように、単に空想のSFで描くとかじゃなく、ちゃんと科学に基づいた実現可能な未来として世の中の人たちに確信させる、そんなふうにやっていますね。

ホーキング博士の『宇宙への秘密の鍵』をおじい様からプレゼントされて、という話をお聞きしました。最近『火星に住むつもりです』を出版されました。青い光の夕日を見た時から今まで、一定の時間が経っています。まず火星に住みたいという思いが強くなってる、というふうに捉えてよろしいでしょうか。

夢を未来の歴史っていつも言い換えているんです

村木 まさにそうですね。最初からなんですけど、11年間研究をやってきて、もう行けるとしか思っっていないので、できるかできないかって考えたことないんですよ。日本語の「夢」っていう言葉は、もちろんいいほうの夢もあれば、できない夢、かなわない夢みたいなニュア



ンスも含んでる言葉だと思っていて。でもそうじゃなくて、僕は、夢を「未来の歴史」っていうのも言い換えているんですね。2045年に僕が人類で初の火星人になるということも、2050年の未来から見たら既に歴史で、僕が現代の2021年の地球人の中で唯一、2045年の歴史を知ってる人間だと仮定してみると、2045年の火星から逆算して、1か月、1日単位で何がされているかというのがわかると。本当の今日の未来までいって、実際の僕にもし乖離があるとすれば、それを埋めるべく日々行動すればいいだけだと思っっています。そういうことを毎日していけば、どんな夢や目標も必ず未来の歴史に変わるはずだと思っっていますよ。

そういう考え方でやっているの、僕はある意味、歴史を見ているので、僕が初めて火星に行くっていうことだって、もう120%本当だと思っっているし、温暖化を2030年までに僕が片づけてしまうことも見えているし、というような感じで。なので、できるかできないかって考えたことはないです。

ちよつと話題を変えますが、普段の生活で心がけているようなことはありますか。

よく食べてよく寝る事です

村木 よく食べてよく寝ることです。僕、食べ物为本当に大好きで、どんなに嫌なことがあっても、インフルエンザとかでどんなに高熱出てる時も、食欲だけは落ちないんですよ(笑)。とにかく、僕は研究が一番好きなんですけど、その次ぐらいに食は大好きで。なので、つらいことがあったときほど、ちゃんとよく食べる。なので3食絶対欠かしたことはありませんし、睡眠時間も7

船で広大な知識の海を進んでいった先に、絶対に新しい未知の発見、新大陸が待っているんだぞと。僕は学びとか研究というのは常々冒険だと思っっていて、そうやって航海する船乗りの精神でいつもやっているんですよ。という訳で、僕はその言葉が大好きで、その言葉自身が僕の中のコンパスというか、コンパスの言葉がコンパスみたいな感じなんです(笑)。

それはすごいですね。今、話を聞きながら思っただけですが、同世代に対するメッセージのようなものは何かありますか。

好きなことを好きなだけ、徹底的にしまくる

村木 僕はよく、小学生や中学生の前で講演することがあります。彼らから将来どうすればいいかわからないという話も聞くんですけど、僕は好きなことを好きなだけするのがいいよっていうことは言っっていて。それはもう徹底的にやるのが大事だと思っっているんです。なので、僕は誰しも必ず学校に行く必要もないと思っっていますし、行きたくなければ行かなくていいと思っっているんですよ。さすがに中学までは義務教育だから仕方ないにしろ、高校から先って、選択肢は自由だと思っっているんですね。僕も本当は学校の試験とかすごく嫌で、研究だけが大好きだったので、高校行くか、とか、大学行くか、とかもずつと迷ってたくらいなんですよ。

その中で思っただけのが、例えばゲームが好きの子だったら、それを取り上げるんじゃないやなくて、逆にゲームを世界一極める、くらいに徹底的にやらせてみる。夏休み1か月間、ご飯以外の時間全部それに没頭する。そうやって何か1つ、何でもいいから好きなことに没頭すれば、もしかしたらプログラマーになる道もあるかもしれない



村木風海『火星に住むつもりです』／光文社

時間か8時間くらいちゃんと取ってる。結構寝ないとやってられないタイプで。そういう人間としての基本的なことはちゃんとやっていますね。

そういう点でかなり生活はリズムカルですか。

村木 リズムカルかっていわれるとちよつと(笑)。研究に没頭しちゃえば何時までもやってますし。予定もすごくあるので、そんな本当に健康的な生活はなかなかできないんですけど、なるべく休めるときは休んで、食べるときは食べて、は心がけてますね。

21歳という若さで、人生の羅針盤のようなものはありますか。

Find your compass, set your sails!

村木 今の言葉を聞いてまさにそれだと思っただけですけど、僕が小学校6年のときの恩師から頂いた『Find your compass, set your sails』『君の羅針盤を見つけて、そして帆を張り風を受けよ』っていう、学校の校舎の壁にも刻まれている言葉で。

その意味は、まず自分の情熱とか核になるものを見つけて。その次は2つ捉え方ができて、1つは「帆を張り風を切る」にチャンス逃さずかさずつかんで、風を受けてくっついていう意味があります。

そしてもう1つの意味が、帆船って、どんな逆風が吹いてても、前に進むことができるじゃないですか。追い風じゃなくても前に進むことができるので、どんな状況でも自分のコンパスを持って帆を張る、っていう何かアクションに移すことさえできれば、どんな逆風が吹いていたとしても前に進んでいくことができます。そうやって

し、もしかしたらその裏に隠されてる法則性をいろいろ発見して数学者みたいになっちゃうかもしれない。あるいはゲームがつまらなくなっただけで自分ゲームを作り始めて、凄腕のプログラマーになっちゃうかもしれないです。何かもう本当に自分がそれに関して世界一だっただけで言えるくらいに没頭さえすれば、絶対に道が開けると思っただけで、勉強がたまたま好きの子だったらいいかもしれないけど、別に全員そういうわけでもないし。そういう意味で、趣味が何か1つあるなら、趣味なんてレベルじゃなくて、徹底的にやり込むべきです。

好きなことやりたいこと見つかんないよっていう人も結構多いんですけど、誰しも何か1つは1日の中でついでついでとかが、これをしてるときが一番心地いってということがあると思っますよ。それをとりあえずだまされたと思っって1か月徹底的にやってみると、もしかしたらそれが好きなことになり、未来の道が開けるかもしれない。もし違っなっただけで、だめだったら、また別のことをやればいだけなので。そういうふうにならば、将来のことに悩んでる同世代は道が開けてくるんじゃないかなと思ってるんですよ。自分自身のアイデンティティにもなっけてきますし。それが僕が若い年や下の世代の人たちに一番伝えたいメッセージです。

もう本当、誰に何と言われようがとにかく好きなことを好きなだけやる。一部の人が好き放題やり始めたら、この世の中うまく回らないと思っますけど、全人類が好きなことをやり始めれば、結局みんなの興味のベクトルってばらばらになってると思うので、いい感じに世の中、全部の分野、網羅できると思っますよ。僕みたいに二酸化炭素マニアがいるから温暖化の問題だっただけのまま解決できるし、徹底的にお掃除が好きな人が清掃業





ごく長く、例えば勉強に関しても点数では絶対怒らない。5点とか取って帰ってきた日もあったんですけど、そういうときでも、そこに至るまでにいかに努力したかだけを見て、別に結果に関しては言わない、みたいな方針だったので、自分でもっと工夫して努力してみようっていう気持ちが生れました。あとは僕がいるんな変な発明をしても、それいいんじゃない？やってみたら？とか、とにかく僕の好きなことを好きなだけさせてくれた感じの家族だったので、そこのおかげかなって思ってます。

自分のやりたいことを「関心」というまでに、やることを逆に親がつぶしてしまったり、そっちのほうが多いと思いますけどね。

村木 とてもそう思います。そこに関しては、大学に入ってからよくわかるというか。例えば東大生って一口に言っても、本当にいろんな人がいて、すごく残念なこと、大学入って1週間でもう心折れちゃって来なくなっちゃう人も大勢います。留年する人も周りで結構いました。でもそれが、勉強の成績で落ちるといよりも、単純に心の問題というか、能力的には本人はどこまでもできるはずなのに、過度に学歴偏重というか、そういう世の中に形作られて無理やり高校まで頑張ってきた人たちのエネルギーが切れてしまって東大で終わる、ってこと、結構多いと思うんです。反対に好きなこと好きだけやって、あんまり勉強しなかったけど東大に入ってきたみたいなのりの、びっくりするようなスポーツマンみたいな人もいますし。

結局、その人次第というか。だからこそ、もちろん勉強も大事だと思うんですけど、僕はやっぱり好きなこと

をやって、その結果、例えば研究室に入りたいたから東大にいくとか、こういうこと学びたいから大学にいくって人が大学にいけばいい。そうじゃなくて、自分の中の確固たる信念があつてそれに従った結果学校に行く必要がないのであれば、もう高校卒業した時点で挑戦してもいいと思うし、中学卒業でいいと思う。親の圧力とかで悩むこと多いと思いますし、親だからなかなか歯向かえないっていうのはあるかもしれないですけど、でも、親に言われたからといって、じゃあ、って流されて適当に大学に入っちゃっても最終的に選んだのは自分自身で。自分の人生のかじ取りはちゃんと自分でしなきゃいけないと思うので、だからこそ親に言われて迷ってる人たちは、「本当に自分のやりたいことって何だっけ？」ってまず考えてみて、誰にも言わなくていいから、まず自分だけはそれを受け止めてあげるっていうのが大事じゃないかと思えます。

ちよつと上の世代に対するメッセージはありますか。

難しい問題があればあるほど、楽しくてたまらない

村木 大人の方と話してよく言われるのが、「本当ごめんね、僕らの世代が好き放題やってきたから、君たちに負の遺産を残してしまつて」みたいなことですけど、少なくとも僕は全然そう思つてなくて。

今、二酸化炭素で温暖化とか、いろんな世の中の問題も、日本や世界が発展していくためには仕方なかった話ですし、大人の世代の人たちの頑張りがなかったら、そもそも僕ら生まれてないわけじゃないですか。だから、上の世代の方たちが、今、起こっているいろんな環境問題

の会社作つてそれで世界中きれいにしちゃうかもしれないし、わかんないじゃないですか。僕は掃除や片付けが非常に苦手なんですけど（笑）。世の中でめんどくさい、嫌いで言われることも、誰かの趣味だったりするわけなので、そういうふうに誰もが好きなこと好きなだけやればいいんじゃないかなと思うんですよ。

多分、村木さんの場合は、「両親やおじいさんといった方々が村木さんのそういう性格などをサポートされたんですね。

村木 家族は本当にそうですね。僕が一人っ子だったのもあって、両親が僕に対して向き合ってくれる時間がす

や社会問題に対して特に責任を感じる必要はないんじゃないかなと思つています。僕がどういうふうか考へてるかという、負の意味科学者として、解決できたらず

ばらしい未来が待つてるような課題がたくさんある、宿題がたくさんあるような状態なので、楽しくてしょうがない。これがもう平和ぼけして何の問題もないような世の中生まれたら、正直、科学者としてやることないです。僕にとっては、難しい問題があればあるほど、

楽しくてたまらない。むしろ一番幸せというか、解決したら全人類の新たな未来が開けちゃうような時代に生まれられたから、楽しみでしょうがないんです。だから、上の世代の方たちが責任を感じてしまっているのだとすれば、別に落ち込む必要はなくて。僕みたいな若者の世

代も、そういうったエネルギーやアイデアも持つていて、地球を変えることはできると思つてる。

ただ、いろんな経験とか、財力とか、大人の人たちにはかないものは僕らは持つてないわけなので、今この世の中を変えていこうとする僕らの世代の人たちに、経験や知恵を教えたりとか、資金提供したりとか、そういうふうな応援をして頂けたらすごくうれしいな、っていうのはいつも思つています。

ちよつとまた話題を変えますが、「ゆるふわ」のネーミングに何か理由はありますか。

研究のポリシーは、中身は最先端、見た目は「ゆるふわ」

村木 あります。僕は科学に興味はあつたけれど、もともと文系出身なので、やっぱり科学者っていうと専門用語ばかり使つて取っつきにくそうとか、ものすごい早口でしゃべつて、言つてることわかんないよ、みたいな印象を抱いていたんですよ。

例えば二酸化炭素の問題に関しても、「ひやしー」が出る前は、海外では巨大な装置が作られ始めていて、その二酸化炭素回収機があれば、例えば僕の出身の山梨県の半分面積にそれを敷き詰めるだけで、世界中の1年間の二酸化炭素を全部吸い取ることができちゃう。そのくらい科学は進歩しているのに、結局何で解決しないのかって考えると、やっぱり個人の意識の問題だと思つたんですよ。世の中文系の方のほうが多い現状で、科学の装置を、ばんつて作つて、これだつて言つても絶対に浸透はしないと思うんですよ。そうじゃなくて、科学が嫌いだとかわからないっていう人にこそ、科学の魔法やすばらしさがうまく伝わるような、そんなふうにしなればならないと思つてるので、研究のことを人にお話しするときは、基本的に絶対に専門用語は使わないようなスタイルで、正しくわかりやすく楽しくしゃべるっていうことを心がけていて。

僕の研究のポリシーは、中身は最先端、見た目は「ゆるふわ」なので、装置のネーミングも、あえてオールひらがなの、名前もゆるい、見た目もゆるい、取っつきやすい、でも知つてみたら中身すごかった、みたいなそういうギャップを狙つてやっていますね。



「ゆるふわ」たち：ひやしー（上）、もくもく3（イメージ、下）

今年のノーベル物理学賞（※）は、かなり近い領域だと思いますが、感想のようなものはありませんか。

村木 60年代に今の温暖化の問題を予言できちゃって、本当にすごすぎる。ことだと思っています。しかも今回の受賞は温暖化の科学者としては初めて受賞されたわけなので。真鍋先生は物理学や気象学の方面で、僕は化学なので分野は違いますけど、でも同じ研究者として、やっとな報われるというか、すっごくもう純粋にうれいすね。あの時代に予見していたのは、本当に天才的だと思います。

※ノーベル物理学賞：真鍋淑郎氏ら3名「地球の気候と地球温暖化の予測に関する物理モデルへの貢献」（2021年）

ところで、著書「火星に住むつもりです」を読ませていただきました。コラムがとても刺激的でした。

村木 うれしいです。科学に基づいた計算って意外な事実が浮かび上がってきますし、もの自体がエコか、じゃなくて、トータルで見るという視点は、本当に持たなければならぬですよ。それがなかなかまだ世に知れ渡ってないから。車各社EVに全振りしちゃったりとか、もちろん新しい技術も大事だけど、本当に二酸化炭素出さないのかっていうことは考えなきゃいけないですね。

1日の時間は、大半が研究ですか。

村木 そうですね。夏休みや春休みとかの大学がないときは朝から晩までやっていますし、ここ（CRRRA）にいないときも、寝ても覚めても何しててもずっと考え続けていて。考えるのが楽しくてしょうがないんですよ。

それはお一人で乗られる？

村木 はい。まずは僕一人で、パイロットとして。

緊張されませんか、そういうものに乗られると。

村木 最初の頃は緊張してたんですけど、もう今は、あとはもう飛ぶだけだとかいうか、すごく穏やかな感じですね。これを成功させれば、日本だけじゃなくて、東洋で初の有人成層圏飛行になるので、本当に歴史の1ページを作ることになる。自分の研究に基づいて、そこは厳密にやってきたからこそ安心してるといって、特に不安はないです。

絵で見るとすごくかわいらしく、先ほどの「ゆるふわ」めいているんですけど、実際にするととなると、命がけ。

村木 ですね。でも不測の事態が起きたときの安全性はむしろロケットなんかより高いくらいの仕組みになっていて、何かあっても何重にも安全な機構がついているので。ロケットより快適ですし、天候にも強いんです。

風の影響を余計に受けるような気がします。

村木 それも、僕もやってみるまで知らなかったんですけど、バルーンは、打ち上げのときに地上ですごい風だと難しいんですけど、上空で吹き荒れてるぶんには、風任せなんで逆に素直に従えるというか。なので機体へのダメージが少ないんですよ。でも、ロケットは天を突き破るように行くので、風があるともろにダメージ受けちゃいますよ。

大学があるときだと、大学が結構ハードで、8時半から夕方5時くらいまで週5日あるので、夕方からこっちにきて、夜ずっと遅くまで研究しています。

やっぱり単位を取らなきゃいけないですね。

村木 そうですね（笑）。

結構、拘束されますよね。

村木 ものすごく。ただ、もちろんすごく学びにはなってるので楽しいんですけど、結構、研究の時間、削られちゃいますね。

最後に、近々「もくもく（成層圏まで到達できる次世代成層圏探査機）」を飛ばされますね。

村木 初号機と2号機は既に今年（2021年）打ち上げていて、3号機は僕が乗ると全く同じ型を最終の試験として飛ばすんです。2022年3月に予定しています。そして最終試験機が成功したら、次は5月にもう僕が乗っていくんです。

実際にどのような見た目のかなって思いながら。

村木 上昇用の気球を使うんですけど、ヘリウムの気球なんです。今までは風船とかいうか、バルーンをいくつか付ける方式だったんですけど、今回進化して、1つのつかい気球だけで、バルブで調整していろいろできるようにになりました。それが直径35メートルなんです。そこから伸びてるロープの長さが50メートルで、その先端に僕が乗るところがついてる、みたいな感じですよ。

風に対してそこまで逆らわないぶん行けるといって感じなんです。柔軟性がある。

村木 そうなんです。意外と僕らの乗り物のほうが強いって強い。

私の興味がある話を（笑）、聞いてしまいました（笑）。

村木 うれしいです。僕はそれもお話したかった。

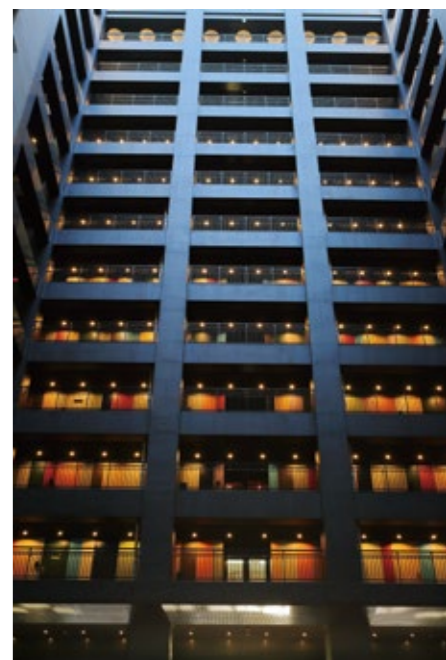
ポジティブシンキングで、しかもゆるふわで、私自身も学ぶことがいっぱいありました。貴重な時間、本当にありがとうございました。

村木 ありがとうございます。

（2021年11月に行われたインタビューを収録しています）

（インタビューを終えて）

2000年生まれの村木風海氏は、CRRRAのインシヤルの入った白衣を身に纏うさわやかな青年であった。話を始めると、淀みなく言葉が生まれ、熱く語る。もともとは読書好きと言う。小学4年の時、祖父からプレゼントされたホーキングの『宇宙への秘密の鍵』『宇宙に秘められた謎』を読み、火星の青い夕日に感動したことが、研究の原点と言う。「ゆるふわ」をモットーに、気候変動問題の解決がゴールではなく、宇宙に行くというさらにはかな射程を描いている。どこまでもポジティブである。また直感や感性を大事にしていると言う。3食きちんと食べ、睡眠も7時間は取ると言う。研究に没頭すると、不規則になることもあるらしい。日中は東大



「CRRRA」がある THE SOHO ビル
未来への創造を掻き立てるような建物



生として、夕方から研究者に、二足の草鞋をスマートに演じている。才能だけではない夢の実現に対する強い意思を感じた。

聴き手…島中宗一（関西福祉科学大学教授）

PROFILE



村木 風海
Kazumi Muraki

一般社団法人 炭素回収技術研究機構（CRRRA）代表理事・機構長。2000年生まれの化学者兼発明家。専門はCO₂直接空気回収（DAC）、CO₂からの燃料・化成品合成。現在は東京大学に在籍する傍ら地球温暖化解決と火星移住を実現すべくCRRRAで独立した研究開発を行っている。2021年より内閣府ムーンショットアンバサダーに就任。また、同年よりポラ化成工業（株）フロンティアリサーチセンター特別研究員、（株）Happy Quality 科学技術顧問、トーセイ・アセット・アドバイザーズ（株）科学技術顧問を兼任。代表的な発明にCO₂回収装置「ひやっしー」などがある。

モバイル・ホスピタル・インターナショナルの取り組み

公益社団法人モバイル・ホスピタル・インターナショナル理事長

すなだ 砂田 こういち 向壺

2021年6月11日、「災害時における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に関する法律案」が参議院本会議で可決されました。今回はこの法案の成立に尽力された公益社団法人モバイル・ホスピタル・インターナショナル（MHI）・理事長の砂田向壺先生にお話を伺いました。

災害時の医療提供と避難に力を発揮するとされる病院船、導入の動きが加速しています。近年、激甚災害が続く日本において「病院船は日本を救う」のでしょうか。

災害医療の脆弱性

2011年の東日本大震災は海溝型地震で、非常に大きい災害でした。それまでも大きな災害がいくつもあります。

下の写真は1995年の阪神・淡路大震災のときの神戸港です。自衛隊の船も海上保安庁の船もたくさん入っています。患者を搬送するという発想はこのときにはなく、荷物を運ぶという発想しかありませんでした。巡

視船「いず」は総トン数3500トンの大きい船で、ヘリの離発着ができます。私は委員会に海上保安庁を呼んで、どうして医療行為をしていないのだと聞きました。すごい医療設備が整った船なのです。立派な医療処置室もあるし、患者を安定させるベッドもあります。一度も使用されていない。診療所の許可を取っていないからだと。自衛隊は自衛艦を造るけど医官は常時乗せてないという矛盾がいっぱいあります。そこが米国の大きな違いですね。

阪神・淡路のときは圧倒的にインフラが破壊されました。通信が閉ざされた。地下鉄サリン事件のときは、経験がないから情報が錯綜して、指揮系統がほとんど機能しなかった。スマトラ沖地震では、日本は援助隊の派遣決定や到着が遅く、ほとんど役に立っていません。

そして東日本大震災が起りましたが、他にも下の図のような様々な日本の災害医療の脆弱性が露見しました。そこで、海洋国日本の災害医療の未来のため、日本に病院船を作ることを目標に、MHIは3・11の年に創立しました。

病院船って何なんだ？

病院船はどのようなものか。誰も彼もが知っているものではないですね。そこで2014年にできた『海洋国日本の災害医療の未来を考える議員連盟』において、病院船を知らない人に本物を見せようということで、世界最大の米海軍病院船・マーシーに日本に来てもらうように、2016年から働きかけをはじめました。

パシフィック・パートナーシップという、日本も参加しているアジアの国々と訓練する米軍のプログラムがあります。その一環で、マーシーがベトナムのダナンに寄港した2016年に、船内の訪問調査をさせてもらいました。マーシーの大きさは7万トンありますので、もう大病院です。手術室が12室、ICUだけで80床、それが150メートルぐらいのワンデッキ（ワンフロア）の中にあるのです。甲板はヘリコプターが離着陸でき、今はオスプレイが降りられるように改造されています。船は揺れるので、最近ミケランジェロ（遠隔操作可能なロボット手術装置）の試験運用も始めています。

日米交渉の甲斐あって、2018年6月にマーシーの東京湾寄港が実現しました。その時、東日本大震災の被災5県（青森、岩手、宮城、福島、茨城）の子どもたち22名を招待し、作文コンクールを催しました。震災当時小学生だった彼らは、このとき中学生や高校生に成長していました。一番印象に残っているのは、「病院船があればロシアの飛行機が被災地上空に飛来することで起こるスクランブル（軍用機の緊急発進）も、なくて済むのではないか」という作文でした。病院船は、災害時には最も大事な安全保障になると子供たちは言いたかったのだからと思います。

議連では、このように子どもたちを迎えたり、米海軍



災害がおきたとき
もし日本にも、病院船があったなら。

米海軍病院船・マーシー（全長272.6m 全幅32.2m）



マーシー内部の様子。船とは思えない、普通の大病院。

東日本大震災の経験から見てきた
日本の災害医療の脆弱性 総務省消防庁「災害時の消防と医療の連携に関する検討部会報告」

- 課題1. 搬送先病院の確保に苦労した！
- 課題2. 救急隊は「司令塔」を求めていた！
- 課題3. 医療用ヘリ（ドクターヘリ）は航空管制を受けずに飛んでいた！
- 課題4. ヒトとモノがバラバラに入ってきた！
- 課題5. 遭難しそうなDMATがあった！
- 課題6. SCU（搬出拠点）はとても医療ができるような環境になかった！

医療は組織戦を戦えない
→「統合指揮機能」を有する「安全」で「整備」された「医療環境」と「広域搬送拠点」が必要



阪神・淡路大震災時の神戸港

1995年1月17日から31日まで神戸港に集結した海保船舶及び海自艦艇。輸送業務を実施した巡視船艇延べ98隻、航空機延べ110機、輸送人員348人（うち急患7人、医師11人）

と日米シンポジウムを催したり、日本救急医学会加盟の東京D.M.A.T（災害派遣医療チーム）による甲板上で患者搬送訓練もします。ただし自衛隊や米海軍のヘリは使えますが、警視庁のヘリや、ドクターヘリは使えない。降ろしたらいではないかと思うところですが、米海軍の船舶を使用するライセンスがないと思えない。このような制約の中、様々な実動訓練を米軍と共催しました。

病院船の「治療」以外の役割

搬送

病院船は、造ればいい、というわけではありません。搬送先の病院についても考える必要があります。病院船は、次のミッションである陸上病院に搬送し、被災地の病院を補足する（一般病床に移す）までの応急措置を含む救急病院の補完の役割が主なんです。

湾岸戦争時、アフガニスタンや中東に先述のマーシーが入りました。米軍兵士に限らず、多国籍軍の兵士ら含め7800人の患者の戦傷治療に従事しています。診たあと、その7800人をずっと病院船内に入院させていません。患者の安定を診て搬送します。どこに搬送するかというと、ドイツに米海軍の1000床以上ある大きな病院があり、ほとんどそこに運んでいます。そこでさらに治療して安定した段階で米本国に運ぶ。

このように病院船は救急病院であり、搬送までの応急治療が主な役割なのですが、日本では、なぜかベッド数と船の総トン数から議論に入る情勢が不思議です。陸上の病院存在論の認識以上の知識（理解）はされていない。

思いました。ほっとしたところで、ヘルスケアとして医療を施す。けが人がいたら治療すればいい。ここでいう船舶は医療体制が整った船なのです。個人的には、医者の能力は病院じゃないと100%発揮できないと思っています。病院では、ほとんどの検査機器や手術室の高度な機器は電気で動いています。だから医者の能力を最大限発揮させるためにも、停電の心配のない医療機能の整備が整った船舶を被災地沖合に浮かべる。避難民は、次から次に運ばれてくるわけですから。

安全保障支援

「病院船：日本の必需品」という論文（防衛研究所紀要11(2)2009-01-30）があります。アメリカのケネス・スパイロック大佐（当時中佐）が交換留学で防衛研究所在籍中に書いた、病院船の必要性を説いた論文です。私はそれを読んでアメリカ大使館で彼と会いました。2週間後、東日本大震災が起きました。そのときは、自衛隊には軍艦と軍事用の飛行機しか導入されておらず、これを災害時に全部出してしまったら危険極まりない、という状況でした。トモダチ作戦は記憶にあるでしょうか？40隻ぐらいの米艦船が福島沖合と岩手沖合にずっと留まって、日本の災害安全保障に寄与してくれました。

スパイロック大佐とはしょっちゅう情報交換をしました。彼が言いたかったことのひとつは、日本だけ見ていてもだめじゃないかということ。世界的な支援にも目を向けて、アプローチは大きく捉えておかないと、何が起るかわからない、ということでした。私は今を言い当てるような感じがします。今、台湾有事があったらどうなるか。ベトナム戦争のときにもすごい数のボートピープルが出ましたよね。アラブの春（2011年から2012年にかけてアラブ世界で発生した大規模デ

アメニティ

災害時の重要なことの1つに、被災者のアメニティ（心地よさ、快適性。快適に過ごすための環境が整備されている状態）をどうするかということがあります。

避難所に行ったことはありませんか？ハザードマップを見て一度行ってみるといいですよ。まるで明治時代です。体育館の床に直に寝る、雑魚寝ですよ。3・11の時はそこに「私の坊やがいない」、「私のお母さんいませんか」と、避難所に運び込まれた遺体をみんなが探しにくる、その中で寝起きしているのです。だから僕は思いました。まず避難者の健康を優先する快適なアメニティを備えた船舶に収容したらどうだろうか。

インドネシア・スマトラ沖地震の時に米軍が10年リースで借り受けて運用した船がオーストラリア・タスマニア島にある造船所に戻っていると聞いて見に行きました。私たちがモデルとしている船で、双胴船のデッキ構造は2層になっています。1層に車両を置き、もう1層を病院にしたらどうだろうかという設計案がありました。食堂も300人分の調理ができるのはすごく参考になりました。ああ、これだけのギャレ（乗り物内で食べ物の調理や準備をする場所）があったら、被災した人たちに温かいものを食べさせることができ、快適なところで被災者の気持ちがほっとするな、と

モ）によって、中東・北アフリカ地域の各国で本格化した一連の民主化運動を求める人たちの煽りもあって、国家は混乱して地中海に船で逃れる難民の人々がどんどん出ましたよね。

各国の病院船

病院船は、アメリカ、中国、スペイン、ロシア、ベトナムなどの国家、また民間でも所有されています。スペインは私たちが考えるモデルのひとつかなと思います。スペインの船は小さく、巡視船ぐらいで、公設民営みたいな感じですが。ここは経営がうまいですね。スペインは漁業国で、大西洋からアフリカ沖、北欧の北海までいきます。病院船は2隻あり、漁労団が出ていくときに1隻が随伴します。1か月間の運用費は漁労団がお金を払うわけです。よくできた仕組みですね。

議員立法

これまで、病院船に関して何もしていなかったわけではありません。湾岸戦争の頃からずっと、病院船を現地に送る検討は続いていました。しかし、船という物理的なものがあつただけではどうにもならない。船を造ることばかりに話がいき、何十億、何百億もかかるのではなにか、と反対されてきました。しかし、中古の船を買い、内部を改造すれば、コストは抑えられる。だから私たちは、MHIを設立したとき、法律を作ることを主眼としました。法律がないから進まないのです。しかし法律を作ることに対する抵抗はたくさんありました。

それがようやく2021年6月11日、『災害時における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に関する法



双胴船



各国の病院船

議員立法のポイント

災害時における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に関する法律

提供：横山信一超党派議連副会長（参議院議員）資料

Vol. 15 タウンロード KOMIETO

病院船推進法(議員立法)が成立!

議員立法のポイントは、独立行政法人や国以外の者が災害時に医療を提供するための船舶を保有でき、船舶要員や医療関係者の民間活用を認め、運営も民間資金を活用できるようにすることです。3年以内に政府は、内閣に船舶活用医療推進本部を設置し、整備推進計画を国会に報告することになっている。

これまでの10年間、ともに病院船整備に奔走してきたモバイル・ホスピタル・インターナショナルの砂田理事長と記念撮影。

福島復興のために知恵を絞り人脈を活かす!

福島復興対策12市町村長とのオンライン会
若手経営者との交流から「福島復興地域の

独立行政法人や国以外のものが災害時に医療を提供するための船舶を保有でき船舶要員や医療関係者の民間活用を認め、運営も民間資金を活用できるようにすること。

3年以内に政府は、内閣に船舶活用医療推進本部を設置し、所管省庁を決める実施法を国会に諮問すること。



目標：2025年 / 大阪万国博覧会時期

概要：諸機関への調整事例

- * 救急艇（小型艇）だけでは運航できない
- * 新しい環境整備へのトライ
- * 民間の協力者・賛同者へのアプローチ



TOKYO 2020 救急艇社会実装活動エリア



東京海上保安部から東京ベイエリア競技会場区域での活動に許可される特別フラッグ贈呈式
／杏林大学 山口教授



実施体制概念イメージ図

「法律」（推進法）が衆参両院で全会一致で可決成立しました。ここまでは来るのにMHI創立から10年かかりました。参議院本会議で山東昭子参議院議長が、「全員起立をもって賛成いたします」と大きな声で言ったときは、もう本当に感動しましたね。

今まで、災害時の船舶は自衛隊が持ったらいじやないか、とばかり言われてきましたが、個人的には、私は反対なのです。自衛隊は戦地に行く人たちですから。災害安全確保は別の研究者の専門領域に入ると思っています。気象学や気候変動、火山、地震、陸運、航空、港湾、海事、都市計画、建築、河川、E E Z（排他的経済水域）の扱い、など多岐の領域が融合する研究専門家に医療が加わり、船舶にワンパッケージの司令機能ができるようになります。今回の議員立法のポイントは、独立行政法人や民間の人たちも医療提供体制を整えられるなら船舶の運営ができる、ということが基本計画に明記されていることです。医療機能の整った船舶で医療行為ができる。外洋航行は想定されていませんが、瀬戸内海に済生丸という船があります。これは広島、岡山、愛媛、香川の4県の済生会病院で共同運用しながら島を巡回診療する100トンくらいの小さな船ですが、レントゲン装置も実動しています。

私たちは今回成立した推進法第7条、15条に定められた「3年を越えない範囲」で、内閣官房に、災害時における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進本部を設置するとされる法の遵守を求めています。超党派議員連盟もその準備に入ろうとしています。1つのメルクマール（指標）として、2025年の大阪万博の開催時期の実施法成立を定めています。

病院船の実現に向けて

病院船の実現に向けて、いろいろやってきました。2020年オリンピックもありました。2019年、2020年オリンピックもありません。そこで私たち公益法人が寄付を募って小型艇を購入しました。都内の私大医学部と日本救急艇社会実装協議会を設立して、医師や救急救命士の派遣が決まりました。当然、各大学病院はコロナ患者対応で目一杯の現場環境でしたが、訓練・教育にも人を割くことが共有されました。

一つひとつは小さなことを10年繰り返して、この度の『災害時における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に関する法律』（推進法）が成立しました。

オリンピック期間中、ベイエリアにはテロ対策で船が入りませんが、私たちの船だけが唯一入れました。諸機関とは皆さんの調整事項がありました。この救急艇で初めて、学会でも発表されるレベルまで実証実験ができました。

しかし救急艇、小型艇があるだけでは運行できない。今、あげましたように、あらゆる機関との調整が必要です。まず海上保安庁、海上保安庁といえど国土交通省です。港務局との調整もあります。都議会、江東区との調整もありました。船を1艇入れようと思えば、そういうものも機関との調整が出てきます。

オリンピックのときのモデル構造、実施体制の概念図としては、大学救急は6つの大学や大病院、それからホットラインは、東京消防庁、エリアの管理保安責任は海上保安部が入りました。大阪万博の関係者も調査にきました。大阪万博で重要なのは人工島です。埋め立て地に逃げ口として棧橋（ポンツーン）が必須ですが、東京オリンピックのベイエリア会場専用棧橋は1か所もつくられていませんでした。

ユニフォームは、民間企業（ユニクロ）に賛同していただき、救急班全員分、百数十着の提供をいただきました。そのときにものすごく勉強になったことは、「広報」するメディアに露出するマネジメントです。今回マスコミは26社、東京都内のテレビは全局入りました。「救急艇をオリンピック海域に展開するボランティア行動」をアピールする広報は、絶対に避けて通れない重要課題でしたが、民間企業の協賛を得て多くのことを学びました。マシー寄港でも経験したことですが、米海軍でも船内に広報の人が乗っているんですよ。

実現の重みと今後について

『災害時における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に関する法律』の概要（次ページ）を説明します。第1条は「目的」です。災害発生時、船舶を活用した医療提供体制の整備を推進すると。第2条の「基本理

念」は、必要とされる医療を、船舶を活用し迅速に提供すること。第3条で「国の責務」が出てきます。国は基本理念にのっとり災害時等における船舶を活用、医療提供体制の整備を推進する責務を有する、と書いています。国が各省に命令するわけですから、国に命令する法律が必要じゃないかということ、第4条「基本方針」に基づき、第5条「必要な措置」で法制上の措置としてこの法律は施行後1年以内をめどとして講じなければならぬ、とあります。

秋の衆議院選挙も終わったので、12月に議連総会を開き、新しい役員人事を決めたいと、今考えています。世界一災害が多い日本に災害の専門省庁がない。これを自衛隊でいいじゃないかという安易・安直な考えで、これまで20年以上流されてきました。ここできちっとしないといけない。私たちが考えないといけないことは、法を運用するときには専門省庁が要するという事です。本部を置くことによって、実施法を作る。

一昨年、ドイツ災害技術支援庁（THW）に行きました。ここはもう絶対日本のモデルにすべきだと思っています。THWは16の州に680ぐらいある市町村のボランティアを育成する団体です。消防で働いている人が100万人、軍で25万人、警察で25万人ですが、ボランティアは8万人います。日本のボランティアと全然違います。国がTHW（ボランティア）に整備を与えて教育訓練し、地方自治体を技術で支援するという組織なのです。

668のローカルセクション全部に教育機関があります。ランクが上がるごとに装備品が変わります。例えばランク2のひとつに、獣医がついていくチームがあります。イヌはドイツ人にとって家族同様のもの、まずイヌやネコ、それからウシやウマとかの大動物の面倒を見る

ために、専用の獣医が参加するんです。あるチームはボートを持っていて、洪水が出たところに出動する。ドイツはこういう技術支援、技術力っていうのが並大抵じゃないですね。25mプールの水を何秒で吸うかと聞いたら、20秒ぐらいで吸い上げるって言うんですよ（笑）。この団体は1950年にできていて、日本の消防団とはまるで発想が違いますね。



ドイツ全土に展開するボランティア組織

最後にもう一度、病院船にとつての第一任務は、搬送することになるであろう、と私は思うのです。日本は被災地から近隣都市のどこにでも運べますよ。運べば、どこの病院にだつて受け入れられます。だから、そういう「運ぶ」という機動力（用語的には機略）を含めて、災害を司る専門省庁を実施法としてどう位置づけるか、ということを考えていかなきゃいけない。そこまでが私の仕事かなと思っています。（2021年11月に行われた講演を収録しています。）

災害時等における船舶を活用した医療提供体制の整備に関する法律案 概要

目的（第1条）

海に囲まれた我が国においては**災害が発生した時又は感染症が発生し若しくはまん延し、若しくはそのおそれがある時**（以下「災害時等」という。）における医療を確保する上で**船舶**を活用した医療の提供が**効果的**であることに鑑み、災害時等における**船舶を活用した医療提供体制の整備を推進**する。

基本理念（第2条）

災害時等における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進は、災害が発生し、又は感染症が発生し若しくはまん延し、若しくはそのおそれがある地域において**必要とされる医療を船舶を活用して的確かつ迅速に提供することにより、当該地域にある医療施設の機能を補完し、国民の生命及び身体を災害又は感染症から保護**することに資することを旨として、行われなければならない。

基本方針（第4条）

- ① 災害時等における船舶を活用して提供される医療と陸上の医療施設において提供される医療との**適切な役割分担及び相互の連携協力の確保**
- ② 災害が発生した地域等において**必要とされる医療の的確かつ迅速な提供が可能となるよう、災害時等における医療の提供の用に主として供するための船舶の保有**（独立行政法人その他の国以外の者により保有することを含む。）
- ③ 災害時等における船舶を活用した医療の提供に必要な官民の医療関係者、船舶職員その他の**人員の確保**
- ④ 災害時等における船舶を活用した医療の提供のための教育訓練等を実施することによる**人材の育成**
- ⑤ 災害時等における船舶を活用した医療の提供に必要な医薬品、医療機器その他の**物資の確保**
- ⑥ **災害時等以外において、離島等における巡回診療、国際緊急援助活動等に②の船舶を効果的に活用**
- ⑦ **民間の資金、経営能力及び技術的能力の活用**
- ⑧ その他

国の責務（第3条）

国は、基本理念にのっとり、災害時等における船舶を活用した医療提供体制の整備を推進する責務を有する。

必要な措置（第5条）

政府は、基本方針に基づき、災害時等における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に必要な措置を講ずる。

必要となる**法制上の措置**については、この法律の**施行後一年以内**を目途として講じなければならない。

整備推進計画（第6条）

政府は、政府が災害時等における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進に関し講ずべき措置について必要な**整備推進計画を策定**しなければならない。
内閣総理大臣は、整備推進計画の案につき閣議の決定を求めなければならない。
政府は、整備推進計画を策定したときは、遅滞なく、**国会に報告**するとともに、インターネットの利用その他適切な方法により**公表**しなければならない。

本部（第7条—第15条）

災害時等における船舶を活用した医療提供体制の整備の推進を総合的かつ集中的に行うため、**内閣に**、全ての国務大臣によって構成される**船舶活用医療推進本部**及びその事務局を設置（本部長は、内閣総理大臣）

施行期日（附則第1項）

公布の日から起算して**三年を超えない範囲内**において政令で定める日

検討（附則第2項）

本部について、**施行後五年を目途に検討**し、その結果に基づいて必要な措置を講ずる。

砂田 向彦

Kouichi Sunada

PROFILE

1946年生まれ。博士（人間環境学）。99年九州大学大学院人間環境学研究所空間システム専攻後期博士課程修了。専門は都市計画。元文部科学省産学官連携広域コーディネーター、元九州大学大学院芸術工学研究院特任教授、災害時多目的船検討会委員（内閣府）。病院船マーシー寄港検討会委員（同）。海洋国日本の災害医療の未来を考える議員連盟特別顧問。



カウンター越しの関係から寄り添う関係へ。 薬剤師がファシリテーターをつとめる 高齢者向けアートのワークショップ。

公益財団法人ひと・健康・未来研究財団理事
京都市立芸術大学 ビジュアルデザイン研究室 教授

たつみ あきひさ
辰巳 明久



筆者は近年、アートのワークショップを薬剤師の皆さんと共に高齢者施設で行っています。このワークショップの目的は以下の通りです。

- ① 薬剤師が患者に寄り添う姿勢の確立
- ② 調剤薬局の社会的価値向上
- ③ 高齢者施設の新たなリクリエーション開発

創作を楽しむ

アートの作品創作は、それを専門とするアーティストだけのもではありません。作ることは万人に初源的に備わった共通の能力です。人は、何かを創造すると生きる喜びを感じます。突き詰めて創作する場合は、その過程で苦しみも生じますが、さりげないちょっとした創作で

は、成功も失敗も楽しさに集約されます。また、何人もが集まって同じものを作るワークショップでは、体験の中に共感が生まれ、それが談笑につながり、参加者間に親密さが醸成されます。

筆者は近年、このようなアートの効果を活かすワークショップを薬剤師の皆さんと共に高齢者施設で行っています。

薬剤師が患者に寄り添う姿勢の確立

ご存知の通り調剤薬局は、地域包括ケアシステムの中で、地域医療の担い手として重責を担っています。昨年には地域連携薬局の認定制度ができるなど、地域医療の中で調剤薬局の重要度は増すばかりとなっています。私は、いくつかの調剤薬局のブランドデザインをお手伝いする中で、このような調剤薬局の状況を知ることとなり、アートの分野から、何かお役に立てないかと考える中で考案したのが、高齢者施設でのワークショップでした。



通常、調剤薬局では薬剤師さんと患者さんは、薬の説明をする側とされる側という対面した関係です。物理的には、多くの場合カウンター越しの関係となっており、会話も薬の説明を短時間で効率よく交わすだけです。対面する薬剤師さんの多くは白衣を着ておられ、そのお姿は清潔感があり専門性を感じるものの、心理的にはやや距離が生じているように思えます。薬剤師さんがこれまで以上に地域医療の担い手として活躍されるにあたり、現状は、物理的にも心理的にも患者さんとやや距離があるように思えます。

一方、高齢者施設の側にも事情があることを知りました。多くの高齢者施設では、入居者の皆さんが楽しく過ごすために、様々なリクリエーションを実施しておられます。しかし、その実施メニューの開発には苦心しておられるとのことでした。今回企画したアートのワークショップは、施設側が抱えておられるこの問題の解決にも繋がります。

調剤薬局の社会的価値向上

別の側面の話なのですが、昨今、企業は経済的価値に加え、社会的価値を求められる時代となりました。企業は、利潤を得て従業員の雇用を確保するという経済的価値を求められる一方で、事業を通し社会に貢献できているか、すなわち社会的価値を持っているかについて自ら検証することが求められています。全ての企業がビジネスのソーシャル化を求められる時代となり、元々社会への貢献度が高い調剤薬局も、その渦中にあると言えます。

今回のワークショップには、調剤薬局が、自らの役割を再認識し、今まで以上に社会的価値を高めていく効果も見込んでいます。

ワークショップの特徴

薬剤師さんにファシリテーター※をつとめていただくことが、この企画の「キモ」の部分です。アートを介して人と人が触れ合うと共感が強まります。人に初源的に備わった創造という行為を共にすると、なぜか人との距離が近くなるのです。この効果は、人が食事を共にすることで親しくなることに似ているようにも思えます。

アートを専門としない薬剤師さんですが、作り方の手順はそんなにややこしくありません。あらかじめ私の研究室で、作品のテンプレートと制作の手順のマニュアルをデザインしていますので、薬剤師の皆さんは、私の研究室のメンバーから説明を受けていただければすぐにファシリテーター※できるようになります。

※ファシリテーターには、「容易にする」「促進する」といった意味があり、何らかの事柄を円滑に進むよう支援する働きをする人をファシリテーターといいます。





このように薬剤師さんがファシリテーターをつとめるという大きな特徴を持ったワークショップなのですが、以下のような特徴もあります。

① 誰でも楽しめる難易度

参加者の皆さんの平均年齢は80代半ばであり、最高齢の方は100歳でした。様々な認知能力を持った方々に、等しく楽しんでいただけるために、作品作りの難易度を上げ過ぎないように工夫をしています。

② 会話が生まれるモチーフ

作品のモチーフは、季節感あるものとする一方、その施設が位置する地域の自然や文化を題材としています。参加者の皆さんに親しみある題材にすると、ワークショップの間、会話が弾みます。モチーフから思い出を呼び起こすことは、高齢者の方には良い刺激のようです。

③ 視覚・触覚・嗅覚・聴覚を使う内容

もちろん色や形を目で確認しながら作る作品が多いのですが、コマ作りのように視覚に加え指先の触覚を使うワークショップや、におい袋作りのように、香りを楽しむワークショップもあります。また、作品ができあがった後に、皆でカラオケを歌って多に盛り上がることで楽しさ倍増！といった聴覚を刺激する企画も交えるようにもしています。このような多彩な感覚への刺激は、認知能力を保つ効果があるのではないかとという仮説を持っています。

ての企画なのですが、まだ検証できていません。

④ 作品作りの後に行う服薬・健康相談会

作品ができあがった後に、薬剤師さんによる服薬・健康相談会を行います。この健康相談会では、薬剤師さんは、薬の飲み忘れ、副作用、ポリファーマシー※など服薬状況の基本的な事項を確認すると共に、健康に繋がる日々の暮らし方についての様々なアドバイスをさせていただきます。

作品作りの間、和気藹々と過ごした後ですので、薬や健康状態についての話がしやすくなっています。調剤薬局とは異なり高齢者施設ではカウンターの間にありませので、薬剤師さんは参加者と同じ方向を見ながらの会話となります。薬剤師さんは普段着であり、白衣は着ていません。

※ポリファーマシー…多くの薬を服用することにより副作用などの有害事象などを起こすこと。

これからの取り組み

ワークショップは、月1度定期的に行っているのですが、参加者の皆様には毎回とても楽しみにしていただいています。例えば、川越でのワークショップでは、3回目あたりから、参加者の皆さんは我々を拍手で迎えてくださるようになりました。ファシリテーターをつとめていただいた薬剤師さんからは、日常業務では得られない患者さんに対する意識の変化があるとの報告をいただいています。

このように参加者の皆さんに楽しんでいただき、薬剤師さんの意識の変化にも繋がっているワークショップと

なっているのですが、今後は、できあがった作品の展示会を、ワークショップを行う施設が位置する地域の市役所、公民館、小学校など公共の施設で行うことを目指しています。公共の場で展示会を行えば、参加者の皆さんの達成感が強まるからです。作品は、その地域の自然や文化をモチーフにしていますので、地域住民の皆さんにも楽しんでいただけますし、ワークショップを行った調剤薬局や高齢者施設が果たしておられる役割を地域住民の方々に広く知っていただくことにも繋がります。

一方、このワークショップは、ものづくりを楽しむながら参加した皆さんの健康に繋げるという目的で行っているのですが、感覚を刺激し対話を生み出すアートのワークショップは、認知機能の低下を抑える効果があるかもしれないという仮説を持っています。しかし、効果があるかどうかの検証はまだできていません。今後、このワークショップに興味を持たれた研究者が、研究テーマとして取り上げていただければと願っています。

本ワークショップは、深いご理解をいただいている左記企業のご寄付により研究を進めています。

- 2020年度…イントロン株式会社/会場…なごやかレジデンス川越仙波
- 1月…健康だるま/2月…織り雛/7月…独楽/うちわ
- /9月…おい袋/10月…エコバッグ/11月…万華鏡
- /12月…カレンダー/(途中、コロナ禍により一部中止となりました)
- 2021年度後期…株式会社ジョヴィ/会場…ハートライフ心斎橋
- 11月…クリスマスカード/12月…しめ飾り/1月…カレンダー/(継続中)

辰巳 明久

Akihisa Tatsumi

P R O F I L E



専門：ビジュアルコミュニケーションデザイン
 京都市立芸術大学 美術学部・美術研究科 ビジュアルデザイン研究室 教授
 1958年北海道生まれ。京都市立芸術大学美術学部デザイン科卒。大学卒業後数年でデザイン会社を起業。1997年京都市立芸術大学 美術学部/美術研究科 ビジュアルデザイン研究室 専任講師。2008年より現職。2016年グッドデザイン賞などを受賞。著書：『知の方舟』(共著)『紙・昨日・今日・明日』(共著)

この数ヶ月、コロナ禍での経験

公益財団法人ひと・健康・未来研究財団 評議員
 京都大学名誉教授／福井県立大学名誉教授

おおひがし
大東 肇
 はじめ

コロナ禍で多くの人達が苦しんでいる現況下、いつまで辛抱すれば心身共に晴れるのか？そんな日が待ち遠しい今日この頃です。この間、コロナ感染が原因で不幸にもお亡くなりになった方々や、その関係者には心より哀悼の念をお伝えいたします。また、今なお、新型コロナウイルスに感染し苦しんでおられる方々には1日も早いご回復をお祈りしております。さらにまた、このコロナ感染を国の一大事と捉え、解決に向けご尽力下さっている医療関係者には格別なる謝意を表します。お見舞いや感謝の言葉としてこれ以上のものは出てきません。薄っぺらな言葉でしか表現できないことをお許しください。

コロナウイルスの実体について核心を突いたことを伝えるのは、残念ながら、私にはできませんが、何故ここまで苦しめられるのか？初めてお目にかかる新種ウイルスのことと言え、現時点での科学的知識の不甲斐なきを感じざるを得ません。私自身、分からぬことだらけのウイルスです。専門家にも判断の仕様の無いものなのでしよう。最近、気になることは、専門家であるはずの医療関係者が、注目を浴びたいのか、他者よりも少しでも違った意見を述べ、素人を惑わせている傾向があることです。コロナに関する話題は尽きませんが、この種のことと触れると気が滅入るのが実感。ここでは、折角の場です。この数ヶ月私が体験した新たな経験や印象的なことなどについて敢えて触れてみたいと思います。

2021年9月に、岡山でMasters Hockey Japan Cup 2021（70歳以上の部）に参加できた。この大会はかつて敵・味方として戦った選手達が再会し、昔の戦い振りには勿論、歳を経た姿の見せ合いなど旧交を温めることを第1の目的として計画された大会で、今回が第3回である。当方、初めての参加であったが、2日間で3試合を大学時代の先輩・同輩・後輩達と一緒にプレーし、楽しんだ。戦績はいずれも敗戦。4チーム中最下位であったが、彼等と同じグラウンドに立てたことがこれ以上ない喜びであった。でも、恐れていた怪我を負ったことは残念であった。この怪我は、近年、当方の弱点となっていた右足股関節の不調である。猛烈な勢いで相手（女子選手）が攻めて来た際、歳の所為でこちらのターンが追い付かなくなって、ぶつかり転倒した際に負ったものである。矢張り若手（女子選手は年齢が40歳代でも男子70歳代以上のチームで出場可）の勢いは勝てなかった。一番恐れていたことが生じたわけである。お陰で、足を引きなながらの岡山からの帰宅。怪我は未だに治癒せず、現在もリハビリ中である。でも、他大学卒の旧友にも久しぶり



振りに会うことができ、席を同じくした夕食時には思いう話をお話など、楽しい時間を送った。友は宝物と再認識できた。

11月には中・高校の同期生に旅行に誘われた。怪我の状態も歩ける程にまで回復したので、お誘いに応えることにした。彼の運転する車で丹後の宮津まで。そう、あの天の橋立で著名な処である。何度も訪れ、もう廻る処もないとは感じていたが…。そんなことは百も承知のその旧友は、夕食を豪華にと、ズワイガニのフルコースを注文してくれていた。お腹いっぱいにかニをいただき、全員（4人）大満足の一夜であった。このお店は、残念ながら、今年いっぱい営業とか。そんなこともあつての今回のお誘いであつたようである。翌日はドライブ。よく訪ねた天の橋立めぐりは止め、土地の人にしか分からない処を彼は次々と案内してくれた。流石、年に幾度なく訪れているコンダクター。兎に角、素晴らしい旅行であつた。いつまでも気遣ってくれる旧



友の有難さを感じた次第である。この外、昼食に誘ってくれた旧友もいた。数回、こんな食事会にも参加した。いずれも、旧友との楽しい語らいの場であつた。

年末になって、予想以上に喪中の連絡が届く。友人・知人からの親や肉親のご不幸は勿論寂しいものではあるが、それ以上にショックなのは肉親から届く友人・知人の不幸である。我々はそんな時代に到つたのか、と認識させられる。「彼（彼女）が亡くなってしまったのに、お前がノホホンと生きていいののか」と天の声が聞こえてくるようだ。あと何年この世で生を保つておられるのか？そろそろ旅立つ準備をしなければとも考えさせられるところである。



これとは反対に、意欲を沸かせる嬉しいニュースもあつた。それは、ある友人からの願つてもないお誘いであつた。10年程後輩であるその友人が、来年度に一般人を対象としたセミナーを計画しているが、基調講演とし

て、「今後、先生のやりたいことを語って欲しい」とのこと。実は、数年前に、ある機関誌にこれからやりたいことを纏め・投稿していたが、研究拠点を失っていた我が身であつたので、その件はそのままになっていた。それを再度紹介してはと考え、そのお誘いを有難くお受けすることにした。充分準備をし、充実した内容に練り上げ、後輩の期待に応えたく考えているところである。

こうしてみると、当方も、コロナ禍の中、随分楽しい時間を過ごしていることに気づく。旧友は、懐かしさを与え、心をなごませてくれ、また、時には新しい挑戦のきっかけを与えてくれる。本稿を執筆している現在（2021年12月）、コロナ感染の問題は若干落ち着いてきている。この間、蔓延防止に関して種々の試みを実施されてきたが、結局、沈黙化対策の基本は人的交流を可能な限り抑えることが効果的であり、そして、個人的には、手洗い・うがい・マスク着用が基本となり、最後はワクチン頼りである。昔から言われていたこれら手法が基本であることが分かつてきたのではなからうか。2022年こそはいい年をと期待しているが、果たしてどうなるか…。

コロナに限っても、変異株・オミクロンは如何になつていくか。さらなる感染力を備えた変異株が出現してくるのではないかなど心配事は益々募ってくるが…。でも、自らの健康を考えた場合、基本的な手法もさることな



PROFILE



大東 肇

Hajime Ohigashi

平成 19 年 4 月 京都大学（大学院農学研究科）名誉教授、
 平成 25 年 4 月 福井県立大学（生物資源学部）名誉教授。
 現 公益財団法人ひと・健康・未来研究財団 評議員。

新型コロナウイルス感染防止の観点から開催を延期して行いました助成研究発表会を、オンラインとオンサイトのハイブリット方式で開催しました。

全国の発表者とはオンラインでつなぎ、財団関係者はオンラインと発表会場での聴講となりました。

コロナ禍の影響で、計画通りに研究が進まない、厳しい環境下での1年間に及ぶ研究について、21名の研究者に発表していただきました。研究の成果は、直ぐに学術的な知識、製品や利益につながることはありませんが、私たちの健やかな未来に繋がる貴重な研究ばかりでした。

「開催概要」

●開催日時

2021年11月13日（土） 12時30分～17時

●開催会場

ホテルグランヴィア京都（古今の間）

●発表

2019年、2020年に採用された21の研究テーマ。4分野それぞれの内訳は次の通りです。

- ・福祉／3名
- ・医学／12名
- ・食品／3名
- ・環境／3名

（都合により発表できなかった研究は来年度に発表していただきます）

塩田浩平 理事長



オンサイトで発表を聴講する財団関係者

●優秀賞の選出
すべての発表が終了した後、優れた発表内容に対し、優秀賞が選出されました。優秀賞は発表者と財団関係者の投票により次の3名が選出されました。（研究結果は今号と次号で紹介いたします）

・大田 昌樹

東北大学大学院環境科学研究所

「人や環境にやさしい新しい抽出分離溶媒の開発
～実験の理論予測をめざして～」

・荻原 麻理

農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門

「ミツバチがうれしい花畑をつくる～ミツバチにとつて魅力的な緑肥・グランドカバー植物の探索～」

・上住 円

東京都健康長寿医療センター研究所 老年病態研究チーム

（現在：徳島大学大学院医歯薬学研究所）

「サルコペニア予防効果のある食品成分由来生理活性物質の探索」

お忙しい中、発表会にご参加いただいた研究者の皆さま、ありがとうございました。2022年度の助成研究発表会は、全国からの発表者が一堂に会し、活発な発表と研究者間の懇親を深めることが出来れば幸いに思います。

当財団は、これからもひとの健やかな未来につながる研究を支援してまいります。引き続き、熱意溢れる研究をお待ちしています。

2022年度 研究助成の募集

募集分野

Nutrition science
食品

Human environment
環境

Preventive medicine
医学

Well-being
福祉

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

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（2021年度の採用実績17件）

●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>)

ミツバチが住みよい環境の提供に向けて 花粉源としての緑肥利用の検証

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
畜産研究部門 主任研究員

おぎはら
萩原 麻理



ミツバチは花の蜜を集めてハチミツを作る、このことをご存知の方も多いことかと思えます。では、ミツバチが花粉も集め、食糧としていることはご存知でしょうか。ミツバチにとって花粉は大切な栄養源、特にタンパク質源で、ミツバチの群れの中には花粉採集を専門とする働き蜂たちがいます。本稿では、ミツバチにとっての花粉の重要性やミツバチの現在置かれた状況について説明し、人間がミツバチや生態系にできることを考えます。

ミツバチからの恩恵

体のサイズが1センチほどの小さなミツバチは、私たちに大きな恩恵を与えてくれます。まず思い付くのはハチミツ等の蜂蜜製品です。アカシア蜜やミカン蜜、ハチミツごとに色や香りは異なり、食生活を味わい深いものにしてくれます。ミツバチは花粉を運び、植物の受粉を助ける「送粉者」としても恩恵を与えてくれます。ミツバチは農作物の受粉に利用され、日本国内では養蜂家の飼養する約10万群のミツバチが農作物の受粉に利用されています（令和3年度 農林水産省、養蜂をめぐる情勢）。特にイチゴの生産にミツバチは必須で、スーパーに並ぶイチゴのほとんどはミツバチの働きによる果実です。他

にメロンやナス、輸入品ではアボカドやアーモンドなど、食卓に並ぶ食べ物の生産にミツバチが関わっています。近年さらに重要視されているのが、生態系における送粉者としてのミツバチの役割です。ミツバチは自然環境中の木々や草花の受粉を助け、やがて芽吹いた種が育つと、動物たちに餌や住処を提供し、生態系が維持されます。健全な生態系は、人間に空気や水、さらに安定した気候といった社会生活の基盤となる恩恵（生態系サービス）を与えてくれます。小さなミツバチからのスケールの大きな恩恵は、持続可能な社会の存続に貢献しています。

ミツバチと花粉

小さなミツバチは群れを作って生活しており、巣の中で暮らすのは同じ女王から生まれたミツバチです。卵を産む女王は1匹で、その他に数万匹の働き蜂が暮らしています。働き蜂は全て雌で、雄蜂は巣の中で約1割しかおらず、春以外は殆ど見かけません。ちなみに雄蜂は Drone（ドローン）と呼ばれ、無人飛行機のドローンの語源と言われています。雄蜂は新女王との結婚飛行を除いてあまり仕事をしません。働き蜂は巣の掃除、幼虫

の世話、食糧採取と、年齢に合った仕事を担当します。食糧を採取する働き蜂は採餌蜂や外勤蜂と呼ばれ、蜜や花粉を集めます。ミツバチの脚には特殊な構造があり、花粉を団子状に集めて持ち帰ります（図中上段、花粉団子と呼ばれる）。ミツバチの体重は約100ミリグラム、花粉団子は約10ミリグラムですから、左右の脚に1つずつ集めると、かなりの重さを運ぶこととなります。ミツバチは集めた花の蜜や花粉団子を巣の中の部屋（巣房）に貯蔵します（図）。クローバーは茶色、ヒマワリはオレンジと、花ごとに花粉の色は異なり、花粉団子が貯まった巣房はカラフルです。やがて花の蜜や花粉は幼虫用の食事（女王の幼虫用のローヤルゼリーや働き蜂用のワーカーゼリー）に作り替えられます。幼虫の発育にはタンパク質が必要ですが、花の蜜はタンパク質をほとんど含まず、花粉がタンパク質源となります。そのため、多くの幼虫を育てるには花粉を得ることが重要です。

ミツバチを取り巻く環境の変化

ミツバチは巣箱から数キロ程度、長いときには10キロ以上の範囲にある花を訪れ、蜜や花粉を採ります。花資源量は年々減少しているといわれ、世界中の養蜂家や研



ミツバチの生態

上図：花粉団子を脚に付けたミツバチ（左からクローバー、ハゼリソウ、ヒマワリを訪れたミツバチ、点線で囲んだ部分が花粉団子）
下図：ミツバチの巣から取り出した巣枠。養蜂家が飼養するミツバチの巣には右図のような巣枠が設置され、幼虫の飼育やハチミツや花粉を貯める巣房が形成される。左は花の蜜がたまった巣房の拡大図。

究者がミツバチの食糧不足を懸念しています。日本でも農業形態の変化や自然環境の変化から、従来利用してきた花資源が減少しています。例えば、春の主要蜜源であるレンゲは、水稲栽培前の緑肥（植物をすき込んで肥料にする）として作付けされてきました。50年前は全国で6万ヘクタールが作付けされましたが、現在は50ヘクタールを割っています（農林水産省 作物統計より）。ミカンやクローバーなど、その他の花資源も減少しています。ミツバチの巣の周りに花がなく、食糧を得られなければ幼虫は育ちません。食糧不足は新たな働き蜂の発育を阻み、その結果、育児や食糧採取に影響が出て、最終的に群れが崩壊します。養蜂家が飼育するミツバチならば、代用花粉（ミツバチの人工飼料）を与えることもできますが、ミツバチは習性として巢外に食糧を求め、そのためにエネルギーを消費します。自然環境中の花から食糧を得るほうがミツバチにとって良いことは間違いないでしょう。

日本の環境に合わせた 有力「花粉源」植物の探索

花資源不足の解消に向けて人工的な花畑を作る取り組みが行われ、例えば、休耕地を花畑として利用する取り組みが行われています。休耕地のような広い面積には、緑肥植物が使われます。花が咲く緑肥植物としてはレンゲやクローバー、景観作物のハゼリソウやヒマワリなども利用されます。養蜂の醍醐味は「ハチミツを採る」ことですので、人間の目線からの緑肥植物の選択には、採れるハチミツの量や味が反映されます。ミツバチの維持という視点からは、「花粉が得られるか」も重要です。日本では6月ごろから花資源が少なくなると言われ、こ

の時期に花粉源として緑肥植物を提供できれば理想的です。しかし、6月以降に開花し、花粉源となる緑肥植物ははつきりしませんでした。そこで私たちは圃場に数種の緑肥植物を栽培し、ミツバチが訪花する頻度（訪花調査）と採餌蜂から採取した花粉団子の解析（花粉団子解析）を同時に行い、花粉源となる緑肥植物を調査しました。私たちの調査では、クローバー（一年草のクローバー）とハゼリソウの訪花頻度が高いことが分かりました。5分間の観察で、ピーク時には、クローバーで平均424匹（単位面積当たり）、ハゼリソウでは平均372匹（単位面積当たり）の働き蜂を観察しました。一方、ピーク時でも10匹ほどしか訪花が見られない緑肥植物もありました。花粉団子解析からもクローバーとハゼリソウの花粉団子を検出しました。私たちが試験した関東地方では、6月でもハゼリソウとクローバーの開花は続いていたので、この時期の花粉源として優良と考えています。ただし、花粉源になるかどうかは、周囲の植物相や、緑肥の生育にも左右されるので、全ての地域でクローバーやハゼリソウが最適とは限りません。しかし、訪花ミツバチ数の定量的な調査と花粉団子解析の調査を同時に行うことで、その場所に適した花粉源植物を見つけることが可能です。

ハチミツの採取だけでなく、ミツバチが健全に育つ環境の提供という意味も込めて、緑肥の利用が進んでいくことを期待しています。休耕地のような広い面積ではなくても、家庭菜園や家の庭でも取り組めることがあります。ミツバチはラベンダーやバジル等のハーブを好んで訪花します。ミツバチが来ても怖がらず、花を提供していただければ幸いです。

サルコペニア予防効果のある 食品成分由来生理活性物質の探索

東京都健康長寿医療センター研究所老年病態研究チーム研究員
(現在、徳島大学大学院医歯薬学研究所 生体栄養学分野 特任講師)

うえずみ まじか
上住 円



1. 研究の背景・目的

昨年度、厚生労働省が発表した簡易生命表によると、2020年の日本人の平均寿命は女性が87・74歳、男性が81・64歳となり、ともに過去最高を更新しています。一方、「健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間」のことを健康寿命といいますが、平均寿命に比べ約10年短くなっています。これは、支援や介護を必要とするなど、日常生活に制限のある期間が約10年もあることを示しています。よって、いつまでも元気に自立して過ごすためには、健康寿命を伸ばすことが重要なのです。健康的に老いるには、日常的な身体活動を担う骨格筋を維持することが重要と考えられますが、加齢に伴い筋肉量や筋機能は低下し、それはサルコペニアと呼ばれることです。2016年には、サルコペニアは独立した疾患として認識されるに至っています。最近の疫学研究から、サルコペニアになると死亡や要介護のリスクが高まることや報告されており、サルコペニアを予防・改善することが、健康寿命延伸に効果的であることが示唆されています(文献1)。しかしながら、サルコペニアに対する有効な予防・治療法は未だ見つかっておらず、超高齢化の進んだ我が国では喫緊の課題となっ

います。

そこで、本研究では、高齢者への早期適用の観点から、食品成分などの天然由来生理活性物質に着目しました。これらのヒト骨格筋細胞への作用を調べ、アンチサルコペニア効果のある物質を明らかにすることにより、サルコペニアの予防・治療法の開発を目指します(図1)。

2. 骨格筋の幹細胞である筋衛星細胞

骨格筋は実質細胞である筋線維が束を成した構造をとっています(図2)。筋線維は多核の細長い細胞で、終末分化を遂げているため、それ自体を単離・培養することはできません。そこで、筋線維を作る元になる細胞である筋衛星細胞を利用しました。筋衛星細胞は骨格筋の幹細胞であり、基底膜と筋細胞膜の間に局在しています(図2)。通常は静止状態にありますが、筋が損傷すると活性化・増殖し、分化、融合を経て新しい筋線維を形成します(図2)。本研究は、将来的にヒトへの適用を目指した研究であるため、ヒトの筋衛星細胞から培養下で筋線維(筋管細胞)を作製し、天然由来生理活性物質の筋肥大効果を検証しました。

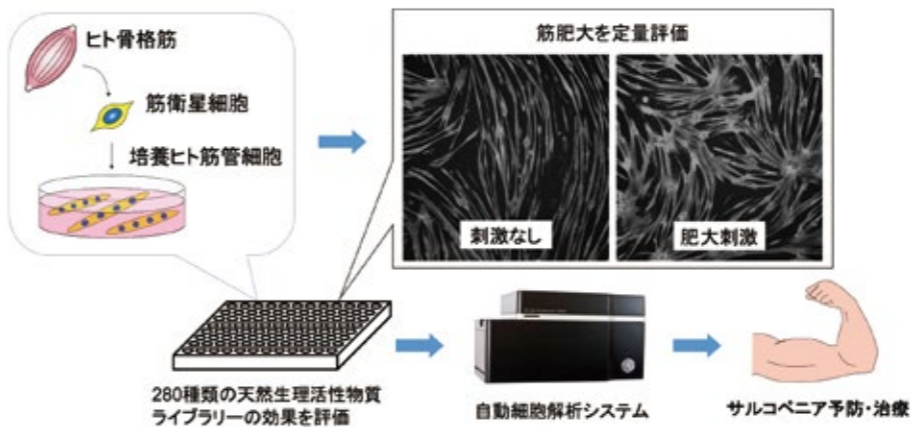


図1. 培養ヒト筋管細胞を用いた筋肥大評価系

3. 実験方法および結果・考察

① 高品質ヒト筋衛星細胞の調整

ヒト筋衛星細胞はヒト筋組織から単離しますが、藤田医科大学にて股関節置換術を受ける患者さんから同意を得て、中臀筋の一部をご提供いただきました。我々が既

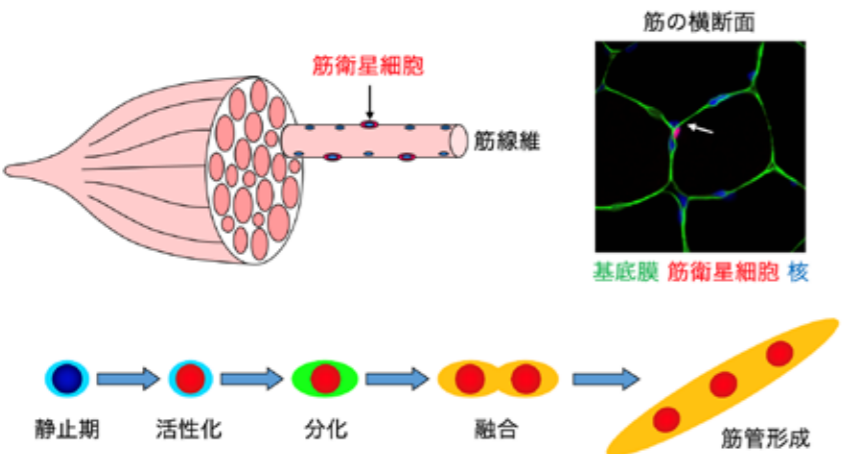


図2. 骨格筋幹細胞である筋衛星細胞

に確立し報告している単離・培養法(文献2、3)にて、筋組織から筋衛星細胞を純化し培養しました。すなわち、中臀筋の一部をコラゲナーゼという酵素で処理することにより、単核細胞を取り出し、培養下で増殖させます。しかし、このままでは、筋衛星細胞以外の細胞も混在した状態ですので、この中から筋衛星細胞だけを取り出す必要があります。増殖させた細胞を回収し、ヒト筋衛星細胞のマーカーであるCD56とCD82(文献3、4)に対する抗体で染色し、これらのマーカーを指標にして、セルソーター(細胞を分取する機器)にてCD56(+)、CD82(+)筋衛星細胞を分取しました。CD56(+), CD82(+)細胞を増殖、分化誘導し、分化能の評価による品質チェックを行い、高品質株であることが確認されたヒト筋衛星細胞を実験に用いました。

② 高品質ヒト筋管細胞の筋肥大応答の確認

上記の高品質株の1つ(Hu104)を用いて筋肥大に対する応答性の確認を行いました。筋肥大作用が広く知られており、ドーピング薬としても有名なクレンプテロール(CL)を筋肥大刺激として用いました。上記のヒト筋衛星細胞を増殖、分化誘導することにより筋管細胞を形成し、そこにCLを添加し、3日間刺激しました。細胞を固定後、ミオシン重鎖(MHC)に対する抗体で染色し、筋管の面積(MHC陽性面積)をCell Analyzer (Cytiva)を用いて定量しました。その結果、Hu104はCLにより有意な筋管面積の増大が認められ、筋肥大を示すことが確認されました。よって、筋肥大を誘導する物質を評価するのに適した細胞であることが分かりました。

③ 高品質ヒト筋管細胞を用いた天然生理活性物質ライブラリーのスクリーニング

Hu104を用いて、280種類の、食品成分を含む天然由来生理活性物質(Signa)の作用を、上記②と同様の方法で評価し、筋肥大作用を有する物質の同定を行いました。その結果、35種類の物質に筋肥大作用が認められました。その中には、筋肥大作用を持つことが報告されている既知の物質も含まれており、この評価系の有用性が再確認できました。これら35種類は、サルコペニアに対する予防・治療に有効な物質であると期待されます。今後は、複数の高品質株でもその効果を確認するとともに、マウスを用いて、生体での作用と安全性を慎重に検討していく予定です。

本助成研究によって得られた成果が、高齢者に早期適用できるよう真摯に研究に取り組んで参ります。この度は、研究助成ならびに優秀賞を頂き誠にありがとうございました。

〈参考文献〉

1. Kitamura A. et al. Sarcopenia: prevalence, associated factors, and the risk of mortality and disability in Japanese older adults. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 12(1):30-38, 2021
2. Uezumi A. et al. Identification, Isolation, and Characterization of Mesenchymal Progenitors in Mouse and Human Skeletal Muscle. Methods Mol Biol. 1460:241-53, 2016
3. Uezumi A. et al. Cell-Surface Protein Profiling Identifies Distinctive Markers of Progenitor Cells in Human Skeletal Muscle. Stem Cell Reports. 7(2):263-78, 2016
4. Uezumi A. et al. Identification and characterization of PDGFR α + mesenchymal progenitors in human skeletal muscle. Cell Death Dis. 5(4):e1186, 2014



公式ホームページでは

- ・シンポジウム開催情報
- ・研究助成公募・公募要領
- ・研究助成採用結果
- ・機関誌「ひと・健康・未来」など、財団事業の最新情報を公開しています。



公式 Facebook ページで最新情報を随時配信しています。

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



vol. 30
2022. 03
編集後記

機関誌第30号をお届けします。スペシャルインタビューは、化学者・発明家・冒険家・社会起業家など多彩な肩書を持つ東京生・村木風海氏です。2021年11月2日東京のSOHOビルで実施しました。2000年生まれで、スパー・ボジティブな好青年に新たな時代を予感しました。「未来を拓く」に相応しいものでした。

未来研究会の報告は、2021年11月24日に開催された砂田向吉氏の「モバイル・ホスピタル・インターナショナルの取り組み」です。病院船が、災害時の医療提供と避難に力を発揮することを熱く語られました。

また本財団の辰巳明久理事が、高齢者向けアートのワークショップを薬剤師とコラボした実践例を、大東肇評議員には、コロナ禍での身近な経験を、それぞれ寄稿して戴きました。

コロナ禍の進行で、以前のようなシンポジウム開催の目的が立てにくい状況が続いています。新たな年も本財団に相応しいメッセージを皆様にお届けしていきたいと思っています。

編集委員一同、さらに精進しより良い誌面の作成に努力していきます。ご期待ください。

編集委員長 理事 畠中 宗一



コラム 食と農の旅

末原 達郎

龍谷大学農学部 教授

第7回 インドネシア食文化の不思議

東南アジアの中でも、インドネシアは、とても面白い国だ。言語も様々で、宗教も様々だ。1万3000ほどの島々からできていて、島の数は日本の島の2倍になる。言語も700余りある。だから、インドネシア文化と言っても多様である。

食と農の視点から見ても、とても面白い。インドネシアの人々は、コメも食べるが、キャッサバも、サゴヤシも食べる。われわれが、よく知るナシゴレンも、インドネシア料理の典型的なもののひとつである。ナシは、インドネシア語でご飯を意味し、ゴレンは揚げ物を意味している。

私がインドネシアに行って一番驚いたのは、コメを三期作していたことである。ふつう日本では、コメは、一期作である。コメとムギとの二毛作は可能だが、コメが二期作されることはない。日本では、春の終わりに苗を植えて、秋に収穫するからだ。

ところが、インドネシアのジャワ島では、1年に3回も植え付けをする。私が驚いたのは、収穫する田んぼのすぐ横で、田植えがされているからだ。隣の水田で、同じ作物が2度、3度にわたって作付けされている。それを可能にしているのは、ジャワ島にくまなく張り巡らされた灌漑水路と、絶え間のない除草、肥料となる豊富な牛糞、さらに手間を惜しまない労働力の豊富さであった。この島の過剰な労働と、小規模な農業経営者がお互いに助け合う社会のしきみを、人類学者のクリフォード・ギアツは、インボリューション（内旋）と呼んだ。それは、発展ではなくて、内向きの旋回だということである。この概念は、「貧困の共有」とも呼ばれた。村人の助け合いの精神は、小さな田圃を所有しながら、時期によって働き手と雇い手を交替しあう生活扶助組織としては有効だが、だれもが豊かになれないという矛盾が内包されているという考え方だ。

ギアツの考え方は、とても面白い。しかし同時に、イン

ドネシアの様々な文化と宗教と政治状況を反映したのものである。もともとこの地域では、タロイモ等のイモ類やバナナやココヤシなどの栽培が盛んであり、焼畑農業がおこなわれていた。大航海時代、この近くでは、モルッカ諸島が香料諸島とよばれたように、胡椒や丁字などの香辛料が豊富に取れ、交易品として輸出されていた。

この香辛料に目をつけたのが、オランダの東インド会社である。さっそく植民地にして、香辛料の輸出入だけでなく、農業生産にも乗り出したのだ。このため、地元住民の食料となるイモ類やバナナ類が、徐々に香辛料の農園へと変えられていったのである。

いったん、植民地貿易が始められ、国際貿易が進むと、外国からの様々な植物が導入される。新大陸からはアジアやアフリカを経て、キャッサバ、トウガラシ、ラッカセイなどが導入され、さらに大農園でも栽培されることになった。インドネシアの人々は、自分たちの土地の大部分を大農園に取られ、残った小さな土地を灌漑水田にして、コメを栽培し食料とした。

小さな水田を過剰な労働力によって土地生産性をあげ、高収量・高カロリー・高栄養のコメを主食とすることで、人々は植民地時代を乗り切ったのである。

日本でもよく知られるナシゴレン（焼きめし風料理）にも、こうした地元の文化と、世界貿易の歴史が刻まれている。



ナシゴレン
(インドネシア風焼きめし)



バリ島でのコメの三期作



バリの食卓 8米と魚

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、和食文化学会副会長。