

New Food Industry

2020
6

New food indust. 62 (6): 2020.

ノート

- ◆抗体を利用した農作物からの植物ウイルス由来二本鎖RNAの検出
- ◆ -20°C と -50°C におけるシイタケ菌糸体とヒラタケ菌糸体の凍結保存

解 説

- ◆アピカ斎田イヌトウキ(日本山人参)5~7年根に豊富なアルギニンとGABA
- ◆手作りマスクは安全なの? マスク用生地 of フィルター性能簡易測定法の開発

海外紀行文

- ◆モンゴルの食材と文化的交流

漢方の効能

- ◆十全大補湯の薬理作用と歯科治療への応用

Symposium in the journal 誌上シンポジウム

◆特別企画

ダイバーシティ・マネジメント新型コロナウイルス危機の影響と対処法について考える

New Food Industry Editorial Board

■ボードメンバー敬称略(五十音順)

大石	隆介	Ryusuke Oishi	明海大学 経済学部経済学科
岡	希太郎	Kitaro Oka	東京薬科大学
具	然和	Yeunhwa Gu	純真学園大学 放射線技術科学科
古賀	邦正	Kunimasa Koga	(一財)自然環境研究センター
齋藤	忠夫	Tadao Saito	東北大学
坂上	宏	Hiroshi Sakagami	明海大学歯科医学総合研究所(M-RIO)
史	海霞	Haixia Shi	上海交通大学医学院第九人民医院
白瀧	義明	Yoshiaki Shirataki	城西大学薬学部生薬学講座
須見	洋行	Hiroyuki Sumi	倉敷芸術科学大学
瀬口	正晴	Masaharu Seguchi	神戸女子大学, 日本穀物科学研究会
早田	邦康	Kuniyasu Soda	自治医科大学附属さいたま医療センター
津田	孝範	Takanori Tsuda	中部大学応用生物学部食品栄養科学科
友村	美根子	Mineko Tomomura	明海大学 総合教育センター
日比野	康英	Yauhide Hibino	城西大学大学院 薬学研究科
豊崎	俊幸	Toyosaki Toshiyuki	香蘭女子短期大学 食物栄養学科
牧	純	Jun Maki	松山大学薬学部 医療薬学科
増田	宜子	Yoshiko Masuda	松本歯科大学 歯科保存学講座
松郷	誠一	Seiichi Matsugo	金沢大学
宮尾	茂雄	Shigeo Miyao	東京家政大学
山口	正義	Masayoshi Yamaguchi	University of Hawaii Cancer Center
山田	正子	Masako Yamada	東京家政学院大学 現代生活学部 食物学科
肖	黎	Li Xiao	日本歯科大学 生命歯学部薬理学講座
渡部	保夫	Yasuo Watanabe	愛媛大学大学院農学研究会

セサミンを規格

香り芳醇

リグナンリッチ黒胡麻
マイクロパウダー

金胡麻マイクロパウダー

60 メッシュ 90% パス、胡麻粉末飲料、ふりかけ、生菓子、製菓へ
「通常のすりごまより香りが広がる」セサミンリッチな黒胡麻です。
～プロテイン飲料、菓子、スープ、トッピング等へ～

～リグナンリッチ黒ごままで栽培された～

胡麻若葉末

有機認定（島根産）
九州産（鹿児島）

※特許査定を受けました
※急性毒性、変異原性試験、ORAC 値測定
※黒酢との比較で ACE 活性阻害作用を確認

リグナンリッチ黒胡麻ペースト
(セサミン規格値 0.8%)

リグナンリッチ黒胡麻油
(セサミン規格値 1.2%)

発酵胡麻ほか

胡麻クランチの OEM



胡麻を通じて健康を科学する。
～香と機能、個性ある胡麻をお届けします～

株式会社 **わだまんサイエンス**

本 社 〒604-0845 京都市中京区烏丸御池上る二条殿町546
TEL 075-222-7318 / FAX 075-222-0318
<http://www.wadaman-s.com>

酸化防止剤

B B H A
B H T
サステン乳液 A
サステン乳液 T

Sústane



日揮ユニバーサル株式会社

化成品部 / 東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル
電話 (03) 5436-8470 FAX (03) 3493-9125

ノート

■ 抗体を利用した農作物からの植物ウイルス由来二本鎖 RNA の検出

千葉 直樹, 板橋 建, 大坂 正明 387

■ -20°Cと-50°Cにおけるシイタケ菌糸体とヒラタケ菌糸体の凍結保存

富樫 巖, 鬼柳 春花 391

解 説

■ アピカ斎田イヌトウキ (日本山人参) 5~7 年根に豊富なアルギニンと GABA

斎田 圭子, 斎田 悟, 八幡 由花紫, 三間 修, 坂上 宏, 佐野 愛子, 鈴木 龍一郎 399

連載解説

■ 新解説 グルテンフリー製品への Millet (ヒエ) の利用 (2) Millet (ヒエ) のグルテンフリー食品と飲料

瀬口 正晴, 竹内 美貴, 中村 智英子 403

解 説

■ 手作りマスクは安全なの? マスク用生地 of フィルター性能簡易測定法の開発

肖 黎 412

連載 漢方の効能

■ 十全大補湯の薬理作用と歯科治療への応用

佐々木 悠, 渡辺 秀司, 片岡 加奈子, 両角 旦, 鈴木 光雄, 遠山 歳三, 浜田 信城, 坂上 宏 415

連載 野山の花 — 身近な山野草の食効・薬効 —

■ キハダ *Phellodendron amurense* Rupr. var. *amurense* (ミカン科: Rutaceae)

白滝 義明 420

連載 デンマーク通信

■ デンマークの揚げ物

Naoko Ryde Nishioka 424

海外紀行文

■ モンゴルの食材と文化的交流

吉原 正晶, 中村 功, 坂上 宏 426

Symposium in the journal 誌上シンポジウム

■ 特別企画

ダイバーシティ・マネジメント 新型コロナウイルス危機の影響と対処法について考える

坂上 宏 429

■ 新型コロナウイルス (COVID-19) 感染症への対策 (外出自粛) が 日本の中小企業に与える影響について

大石 隆介 432

■ 新型コロナウイルスの流行で変わったわれわれの生活

戴 秋娟 436

■ COVID-19 が我々の生活に与える影響

史 海霞 441

■ コロナストレスと楽しい研究生活

肖 黎 443

■ パンデミックの私たちの生活への影響と対処法

Rene Garcia-Contreras 445

■ パンデミックが我々の生活に与える影響およびその対処方法

Alejandro Mena Acra 448

■ メキシコにおけるパンデミックの影響と概要

Angel David Paulino-González 452

■ 思考に感染した COVID-19

Khalil Shahramian, 小林 真彦 456

■ COVID-19 流行中のアメリカでの生活

Aous A. Abdulmajeed 460

世界から、優れた「自然の恵み」を提供します

アンデスの母なる穀物 **キヌア**



南米アンデス原産のヒユ科アカザ亜科の雑穀です。インカ帝国の時代より食され、栄養価の高さから伝承的に「母なる穀物」として重用されてきました。食物繊維や鉄・マグネシウムなどのミネラル、すべての必須アミノ酸を含む、栄養バランスに優れたグルテンフリーの雑穀で、スーパーフードとして世界的にも注目されています。

「茹でる」「炊く」が1番ポピュラーな食べ方で、フキフキとした食感を楽しめます。スープ・雑炊・サラダ・雑穀米など様々な料理に使われています。

取扱製品

◆キヌア粒

◆有機キヌア粒



大日本明治製糖株式会社 食品営業部

〒100-0011 東京都千代田区千代田二丁目1番1号 飯野ビルディング10階
電話 03-5510-1111

<http://www.dmsugar.co.jp>

ミルク

至高の食品がわかる

伊藤 敏敏 著

■A5 版／156 ページ ■定価：(1900 円 + 税)

■発行：エヌエフアイ



本書はミルクについて平易に解説された専門書です。著者が日本大学生物資源科学部において教鞭を執られていた際に執筆し、これまで教科書として発刊していましたが、本書が教科書だけでなく広く牛乳・乳製品工場の技術者にも役立つ参考書としてエヌエフアイより発刊いたしました。

まえがきより

世に出ている牛乳の科学や製造学の参考書の多くは、堅くて難しくてすぐに頭の痛くなるような専門書か、一般読者向けの啓蒙書でも、ことさら健康的価値や機能性などばかりを取り上げたものが多く、また一方では、牛乳は体に有害であるかのごとく書かれた本までが出回る有様で、ミルクの本当の姿をじっくりと知りたい者にとっての適書が見当たりません。本書はその要求を満たすものとして、一般読者にもよく解るように、また大学の教科書としても使えるように、さらには牛乳・乳製品工場で働く技術者の再勉強にも役立つようにと考えて書いたものです。この本を通してミルクに関する理解が少しでも増えて、食材としての価値がもっと見直されることを願うものです。

第1章 ミルクの科学的特性 一秘められた力

1. ミルクは食糧として作り出される唯一の天然物
2. 牛乳、母乳その他の動物の乳はどのように違うのだろうか
3. 乳はなぜ白いのだろうか
4. 乳の成分の特性とそのパワー
5. 牛乳の構成成分のまとめ
6. 牛乳のアレルギー性
7. 乳児用調製粉乳はどこまで母乳の代用になるか
8. 牛乳に人の免疫力を付けられるか
9. 特定保健用食品（機能性食品）は乳の研究から生まれた
10. 牛乳はどのようにして作られるか（餌が牛乳にかわるまで）
11. 牛乳成分の含量はいつも同じなのだろうか

第2章 乳製品の知識と製造の基本原則

1. 日本ではどの位の牛乳・乳製品が食べられているのだろうか
2. 農家で搾った牛乳が工場に入るまで
3. 牛乳・乳製品の分類と規格
4. 牛乳の加熱殺菌について
5. 牛乳の均質化処理（ホモジナイズ処理）
6. 発酵乳と乳酸菌
7. チーズ
8. バター
9. アイスクリーム
10. 濃縮乳（練乳、コンデンスミルク、エバミルク）
11. 粉乳

■著者／伊藤 敏敏（いとう たかとし）

◆農学博士

1937 年愛媛県生まれ。東北大学大学院農学研究科修士課程修了後、1962 年株式会社ニチレイ入社。1963 年東北大学農学部助手。1976 年同大学助教授。1989 年同大学農学部教授を経て 2001 年日本大学生物資源科学部教授。東北大学名誉教授。

◆ご注文は FAX またはメールにて FAX:042-312-0845 info@nfi-llc.co.jp

抗体を利用した農作物からの 植物ウイルス由来二本鎖 RNA の検出

千葉 直樹 (CHIBA Naoki)^{1,*}, 板橋 建 (ITABASHI Takeru)¹, 大坂 正明 (OSAKA Masaaki)^{1,2}

Key Words: 植物ウイルス, 二本鎖 RNA, ELISA, DIBA, ノースウェスタンブロット, ろ紙粉末

[Notes] Detection of double-stranded RNA (dsRNA) synthesized by plant virus in crops using anti-dsRNA antibody

Authors: Naoki Chiba^{1*}, Takeru Itabashi², Masaaki Osaka^{1,2}

*Corresponding author: Naoki Chiba¹

Affiliated institutions:

¹Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center

(1, Takadate Kawakami Aza Higashikongouji, Natori-shi, Miyagi-ken, 981-1243, Japan.)

²Industrial Technology Institute, Miyagi Prefectural Government

(2-2, Akedohri, Izumi-ku, Sendai-shi, Miyagi-ken, 981-3206, Japan.)

Key Words: Plant virus, dsRNA, ELISA, DIBA, Northwestern blot, Cellulose powder

Abstract

Double-stranded RNA (dsRNA) synthesized by plant virus in crops was detected using anti-dsRNA antibody. dsRNA as Antigen was coated in microplate well with 0.1% poly-L-lysine water solution and was detected by indirect ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) at the range from 0.2 ng to 20 ng of dsRNA per well. Further, North Western blot and North Western dot blot also called DIBA (Dot Immuno-Blotting Assay) was conducted by using polyvinylidene difluoride (PVDF) membranes. By cellulose powder, dsRNA of ZYMV (zucchini yellow mosaic virus) was purified from total RNA of infected plants and the length of double-stranded RNA was measured by gel electrophoresis. The three methods, ELISA, DIBA and cellulose powder purification were compared with each other and their characteristics were discussed.

はじめに

植物ウイルスは作物に感染し、時として甚大な被害を及ぼす。植物ウイルスに直接効果を有する化学農薬は無く、このため植物ウイルスを早期に診断し、被害株を抜き取ることが減収を最小限にとどめる最善策である。植物ウイルスの診断は、病徴の観察とともに血清学的診断または遺伝子診断を行う。血清学的診断では主にウイルスの外被タンパク質を抗原とする抗体を用いた ELISA (Enzyme-Linked

Immuno Sorbent Assay, イライザまたはエライザ) 法やイムノクロマト法による検査紙を使用する。遺伝子診断は PCR 法, RT-PCR 法, 塩基配列決定等である。筆者らが所属する宮城県農業・園芸総合研究所は、県内で過去に発生した植物ウイルスの抗体及び PCR プライマーを予め用意し、迅速なウイルス診断に努めている。表 1 に最近 2 年間に宮城県内で食用作物から検出された植物ウイルスを示した^{1,2)}。

千葉 直樹 (Naoki Chiba)¹ (責任著者) E-mail: chiba-na648@pref.miyagi.lg.jp

¹ 宮城県農業・園芸総合研究所 (〒 981-1243 宮城県名取市高館川上字東金剛寺 1)

² 現: 宮城県産業技術総合センター (〒 981-3206 宮城県仙台市泉区明通 2 丁目 2)

表 1 2018 から 2019 年 (2 年間) の宮城県内食用作物別ウイルス検出件数

作物名	検出件数	ウイルス名
オオムギ	1	BaYMV
キュウリ	4	BPYV, CMV, WMV
セ リ	3	KoMV
ソラマメ	8	BBNV, BBWV, BYMV, CIYV, MDV
トマト	4	CMV, TSWV
合 計	20	

二本鎖 RNA (double-stranded RNA, dsRNA) を抗原とする抗二本鎖 RNA 抗体は、RNA 配列に依存せず、一定の塩基長以上であれば抗原抗体反応を示す。抗二本鎖 RNA 抗体を利用したウイルスの検出技術については以前より報告³⁾があるが、良質な抗二本鎖 RNA 抗体を得ることが容易ではなかった。しかしながら、現在、遺伝子組換え技術により抗二本鎖 RNA モノクローナル抗体が製造され、試験用として入手できるようになってきた。本稿では抗二本鎖 RNA 抗体を利用した ELISA 法とノースウェスタンドットブロットの DIBA (Dot Immuno-Blotting Assay) 法、加えて、ろ紙粉末による植物ウイルス由来二本鎖 RNA の精製について報告する。

方法

抗二本鎖 RNA 抗体間接 ELISA 法

検体 (ウイルス感染植物の葉) 0.1g から RNA 抽出試薬 RN イージープラントミニキット (キアゲン, フェンロー) により全 RNA を抽出した。96 穴マイクロプレートのウェル内に 0.1% ポリ-L-リジン塩化物 (ペプチド研究所, 大阪) 水溶液 0.1mL 分注し⁴⁾, その後に抽出した全 RNA 水溶液を 1μL 以上加えた。37°C で 1 時間保温した後ウェル内の液を捨て、0.1% ウシ血清アルブミン水溶液 0.3mL を加えた。室温で 5 分待ち、ウェル内の液を捨て 1 次抗体と 2 次抗体の混合液を加えた。1 次抗体は抗二本鎖 RNA 抗体マウス IgG 組換えモノクローナル抗体 9D5 (アブソリュートアンチボディ, クリーブランド), 2 次抗体はヤギ抗マウス IgG (H+L) HRP コンジュゲート (セラケアライフサイエンス, ミルフォード) を用い、1000 倍以上の希釈率で使用した。室温で 1 時間後、ウェル内の液を捨て、2mM イミダゾール緩衝生理食塩水 + 0.02% Tween 20 を洗浄液としてウェル内を 3 回洗浄した。その後、発色液 ABTS (2,

2'-アジノービス (3-エチルベンゾチアゾリン-6-スルホン酸) 水溶液 (セラケアライフサイエンス) を 0.1mL 添加し、プレートリーダーモデル 680 (バイオラッドラボラトリーズ, ヘラクレス) で波長 405nm の吸光度を測定した。対照の二本鎖 RNA は siRNA ラダー (タカラバイオ, 草津) を使用した。siRNA ラダーは 20, 30, 40, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 1000 塩基対の二本鎖 RNA 10 本から成る。

抗二本鎖 RNA 抗体 DIBA 法とノースウェスタンブロット

プレウエッティングした PVDF (ポリフッ化ビニリデン) 膜イモビロン-P (メルクミリポア, ダルムシュタット) に二本鎖 RNA 水溶液 1μL を滴下した。その後、0.1% ウシ血清アルブミン水溶液に 5 分間浸し、続いて 1 次抗体と 2 次抗体の混合液に浸した。洗浄液で PVDF 膜を 5 分間洗い、ABTS で発色の有無を見た。使用した試薬類は ELISA 法と同様であった。

ノースウェスタンブロットは、1% TAE アガロース電気泳動で二本鎖 RNA 1.6μg を分離し、PVDF 膜に転写した。その後の操作は DIBA 法と同様であった。

ろ紙粉末による二本鎖 RNA の精製

1×STE 緩衝液 (0.1M NaCl, 100mM トリス HCl, 1mM EDTA, pH8.0) の 2 倍濃度 (2×STE 緩衝液) に最終濃度 1% ドデシル硫酸ナトリウムと 0.1% β-メルカプトエタノールを加えた抽出液 10mL で検体 5g を摩砕した。フェノール:クロロホルム (1:1) 10mL を加え、室温で 10 分混和後 5000×g で 10 分間遠心分離して上清を得た^{5,6)}。この上清をエタノール濃度 16.5% の 1×STE 緩衝液になるよう調製後、0.1g ろ紙粉末シグマセルセルロース 101 (シグマア

ルドリッチ, セントルイス)を加えて混和し 5000×g で 2 分遠心分離し上清を捨てた。この操作を 4 回繰り返した後, 1×STE 緩衝液 2mL でろ紙粉末から二本鎖 RNA を溶出した。精製した二本鎖 RNA は 0.6%TAE アガロースゲル電気泳動で分離し, エチジウムブロマイドで染色後, 電気泳動ゲル解析ソフト UN-SCAN-IT gel (シルクサイエンティフィック, オレム) で解析した。

電子顕微鏡による観察

透過型電子顕微鏡 HT7800 (日立ハイテクノロジーズ, 東京) により観察した。

結果と考察

表 2 に抗二本鎖 RNA 抗体を用いた ELISA 法による二本鎖 RNA の検出結果を示した。抗原の二本鎖 RNA は siRNA ラダーを用いた。検出限界は 0.2ng 程度であるが, これは基質である ABTS の検出限界に依存している⁷⁾。検出限界が不十分な場合は, ウェル中の ABTS から西洋ワサビペルオキシダーゼ (HRP) 用の化学発光用 ELISA 基質に変えることも可能であるが, 通常の植物ウイルス検出業務においては ABTS の検出限界で十分である。陽性反応を得た場合, 今後は二本鎖 RNA 抗体をウェルに吸着させたイムノキャプチャー法または後述のろ紙粉末

により二本鎖 RNA を精製後, 逆転写反応によりウイルス RNA の cDNA を得て塩基配列を解読する。

図 1 に DIBA 法とノースウェスタンブロットを示した。DIBA 法の偽陽性を極力避けるため, 発色試薬は ELISA 法と同じ水溶性の ABTS を使用し, siRNA ラダーを標準の抗原とした。1 次抗体 9D5 は約 100 塩基対以上の二本鎖 RNA を抗原としている⁸⁾。この塩基長は宿主中の植物ウイルス由来二本鎖 RNA を検出するのに十分な長さであり, 加えてウイルスより塩基長が短いウイロイド由来二本鎖 RNA を検出する可能性もある。これまで, 抗二本鎖 RNA 抗体 9D5 を用いた ELISA 法によりセリ科作物感染した KoMV (*Konjac mosaic virus* コンニャクモザイクウイルス) とウリ科作物に感染した ZYMV (*Zucchini yellow mosaic virus* ズッキーニ黄斑モザイクウイルス) の陽性反応を得た。両ウイルスはポティウイルス属で約 9,500 塩基長の RNA ウィルスである。

図 2 にろ紙粉末で精製し電気泳動で分離した ZYMV 由来二本鎖 RNA の全長を示した。精製前に比べ, 宿主の植物由来一本鎖 RNA のピーク二本が消失していることが分かる。ELISA 法と DIBA 法に比べ, アガロースゲル電気泳動による検出は感度が (約 1ng/レーン) が低く, 実験操作も煩雑である。しかしながら, ろ紙粉末は抗体に比べ安価であるため, 大量の検体から植物ウイルスを精製し, 電気泳動で二本鎖 RNA の長さを測定できる。さらに電子顕微鏡による形態観察の結果を加えることで, 属レベルまで植物ウイルスを推定可能である。ZYMV を含むポティウイルス属は約 9,500 塩基長のひも状ウイルスで長さ 680 ~ 900nm, 幅

表 2 ELISA 法による二本鎖 RNA の吸光度

二本鎖 RNA (ng)	20	2	0.2	0
吸光度 (波長 405nm)	1.389	0.802	0.653	0.267

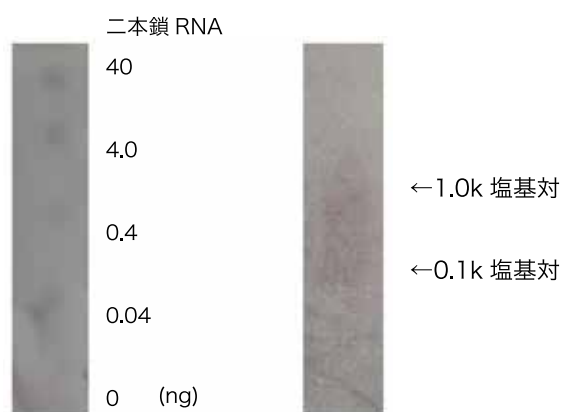


図 1 DIBA 法とノースウェスタンブロット
左: siRNA ラダーを PVDF 膜に滴下 (ドットブロット)。
右: siRNA ラダーを電気泳動したアガロースゲルを PVDF 膜に転写。

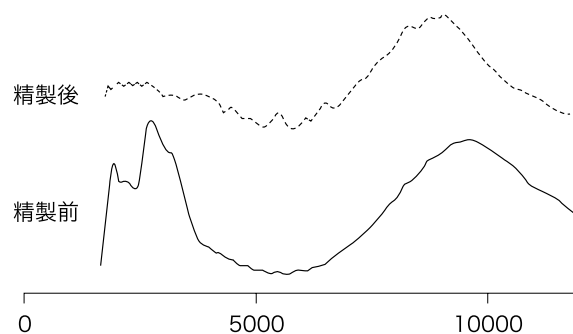


図 2 ろ紙粉末によるポティウイルス属 ZYMV (ズッキーニ黄斑モザイクウイルス) の二本鎖 RNA
実線: 精製前, 破線: 精製後。

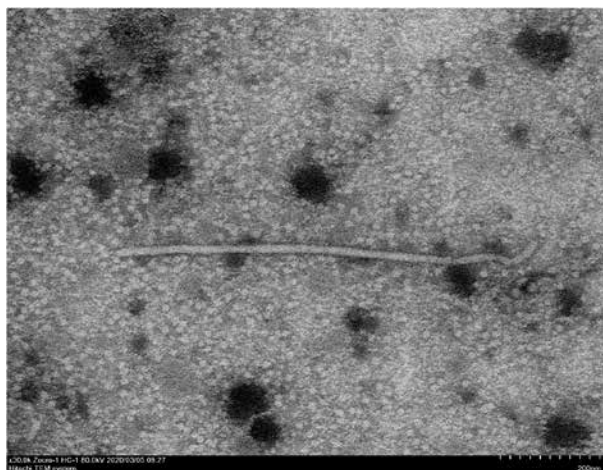


図3 ZYMV (ズッキーニ黄斑モザイクウイルス) の透過型電子顕微鏡写真

12nm である⁹⁾ (図2, 3)。

以前は DNA ウイルスとマイナス鎖一本鎖ゲノムの RNA ウイルスからは抗二本鎖 RNA 抗体やろ紙粉末で二本鎖 RNA を検出されなかった。しかしながら、近年の報告では高い抗体価をもつ抗二本鎖 RNA 組換え抗体を使用し、これらウイルスから二本鎖 RNA が検出されている⁸⁾。これらの報告では蛍光発色技術により検出感度を高めている。今後は前述の化学発光検出に加え HTRF (Homogeneous Time-Resolved Fluorescence) 等の時間蛍光分解法¹⁰⁾ がより普及していくであろう。

参考文献

1. 宮城県病害虫防除所：平成 30 年度植物防疫年報。平成 31 年 3 月。
2. 宮城県農業・園芸総合研究所：令和元年度農業・園芸総合研究所試験研究成績概要書。令和 2 年 3 月。
3. Kitagawa Y, Matsumoto T, Okumura E, *et al.*: Immunogenicity of rice dwarf virus-ribonucleic acid. *Tohoku J. exp. Med.* **122**: 337-343, 1977.
4. Aramburu J, Navas-Castillo J, Moreno P, *et al.*: Detection of double-stranded RNA by ELISA and dot immunobinding assay using an antiserum to synthetic polynucleotides. *Journal of Virological Methods* **33**: 1-11, 1991.
5. Okada R, Kiyota E, Moriyama H, *et al.*: A simple and rapid method to purify viral dsRNA from plant and fungal tissue. *J. Gen. Plant Pathol.* **81**: 103-107, 2015.
6. 大木理：植物ウイルス同定のテクニックとデザイン。社団法人日本植物防疫協会，1997。
7. ELISA 酵素選択ガイド，<https://www.thermofisher.com/jp/ja/home/life-science/protein-biology/protein-assays-analysis/elisa/elisa-reagents-buffers/enzyme-substrates-elisa.html>.
8. Kyung-No S, Liang Z, Lipton HL: Double-stranded RNA is detected by immunofluorescence analysis in RNA and DNA virus infections, including those by negative-stranded RNA viruses. *Journal of Virology* **89** (18): 9383-9392, 2015.
9. 山下修一：植物ウイルスー病原ウイルスの性状ー。悠書館，2011。
10. HTRF simple, <https://www.cisbio.jp/content/htrf-simple>.

[ノート]

−20℃と−50℃におけるシイタケ菌糸体と ヒラタケ菌糸体の凍結保存

富樫 巖 (TOGASHI Iwao)*, 鬼柳 春花 (KIYANAGI Haruka)

Key Words: 食用キノコ, 菌体ディスク, 保存, 菌株, 凍結

[Notes]

Cryopreservation of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Hiratake (*Pleurotus ostreatus*) mycelia at −20°C and −50°C

Authors: Iwao Togashi*, Haruka Kiyanagi

***Corresponding author:** Iwao Togashi

Affiliated institutions:

National Institute of Technology (KOSEN), Asahikawa College,
(2-2-1-6, Shunkodai, Asahikawa City, Hokkaido, 071-8142, Japan.)

Key Words: Edible mushroom, Mycelial disk, Preservation, Strain, Freezing

Abstract

Methods for cryopreservation of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Hiratake (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms at −20°C and −50°C were investigated using mycelium-agar discs that were soaked in 40% (w/w) glucose or 10% (w/w) glycerin aqueous solutions. Cryopreservation on discs soaked in a 40% glucose solution prior to storage may reproduce a more ecologically suitable microenvironment for mycelial recovery and growth.

Survival and mycelial growth were both evaluated after cryopreservation. Without following incubation at 25°C, only one of the four mushroom strains, Shiitake NBRC 30877, exhibited 100% survival after freezing for ten weeks using 40% glucose at −50°C. Overall survival improved markedly when the mycelium-agar discs with the two solutions were incubated at 25°C for 24 h before freezing. With this modification, all strains survived (100%) for ten weeks with 40% glucose at −20°C or with 10% glycerin at −50°C. However, after ten weeks of preservation, mycelial growth was delayed 1–3 days when stored at −20°C on discs soaked in 40% glucose and 2–8 days when stored at −50°C on discs soaked in 10% glycerin compared with each control (subculture).

In most cases, after cryopreservation for ten weeks, the mycelial growth rates at stationary phase at 25°C in control cultures was greater than or equal to mycelial growth ones detected on discs that were stored at −50°C with 10% glycerin; by contrast, mycelial growth rates was more substantially reduced on discs that were stored at −20°C with 40% glucose.

富樫 巖 (Iwao Togashi)* (責任著者) E-mail: togashi@asahikawa-nct.ac.jp

(独) 国立高専機構 旭川工業高等専門学校 (〒 071-8142 旭川市春光台 2 条 2 丁目 1-6)

はじめに

菌体ディスク法を用いた食用菌・菌株の凍結保存については、菌種や菌株および凍結保護液による差異があるものの−20℃では超低温の−85℃や−196℃と比べて生存率が低く、その中でもシイタケ (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) とヒラタケ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) の−20℃凍結感受性が高い (死滅しやすい) ことが報告^{1,2)} されている。一方で著者らは、食用菌・菌株の凍結保存の低コスト化を狙い、家庭用冷凍庫の温度レベルとなる−20℃の利用可能性を検討してきた。その結果、シイタケとヒラタケの菌株においてグルコースやマルトースの40% (w/w) 水溶液を凍結保護液に用いると10% (w/w) グリセリン水溶液の場合と比較して生存率が改善すること、7〜25℃で24時間程度放置する前処理が−20℃凍結保存における生存率の改善に寄与することを見出した^{3,4)}。

本研究ではシイタケ2菌株とヒラタケ2菌株、40% (w/w) グルコース水溶液と10% (w/w) グリセリン水溶液を供試して−20℃と−50℃での凍結保存を試みた。−20〜−40℃の温度帯は水の結晶状態が変化することによる菌糸体の細胞障害が起こるために保存性が悪い⁵⁾ とされるが、−50℃レベルでの凍結保存の報告が見当たらないことから興味が持たれた。なお、10% (w/w) グリセリン水溶液は−80℃以下の超低温凍結保存で汎用される凍結保護液である⁵⁻¹⁰⁾。

1. 実験方法

1-1. 供試菌株と凍結保存方法

供試菌株にはシイタケとして ANCT-05072 (旭川高専保存株) と NBRC 30877, ヒラタケとして ANCT-15001 と NBRC 8444 の合計4菌株を用いた。これらは、いずれも PDA 培地で継代培養保存 (7℃) していたものである。凍結保存に供試する菌体ディスクの作成には、直径90 mm のシャーレを使用した PDA 平板培地 (日水製薬製, シイタケ用) と MA 平板培地 (オキソイド製の麦芽エキス2.0% (w/v) と細菌培養用寒天1.5% (w/v) の組合せ, ヒラタケ用) を用いた。各供試菌株を接種後、25℃で14日間 (シイタケ) または9日間 (ヒラタケ) 培養した菌叢からコルクボーラーで寒天培地ごと打ち抜くことで、直径5 mm の PDA と MA の各菌体ディスクを得た。

1.5 mL のマイクロチューブ (エッペンドルフ製, 以下チューブと記す) に菌体ディスク5個を入れ、高圧蒸気滅菌 (121℃・15 分間) した約1 mL の40% (w/w) グルコース水溶液または10% (w/w) グリセリン水溶液で満たした後、−20℃と−50℃のフリーザー内で最長10週間の凍結保存を行った。必要に応じ、凍結前のチューブを25℃で24時間放置する前処理を施した。

1-2. 生存率と菌糸伸長量の測定方法

経時的にチューブをサンプリングして30℃のアルミブロックに5分間差し込んで解凍し、チューブ内の菌体ディスク5個を1枚のPDA平板培地に接種した。25℃・10日間の培養を行うことで同ディスクからの菌糸再生状況を実体顕微鏡観察した。菌糸が再生して平板培地に活着した時点で生存と判断し、1組5個の菌体ディスクの活着で生存率100%となる。

10週間凍結保存後のサンプルについては、生存率と菌糸伸長量の測定を兼ねた。その際、1枚のPDA (シイタケ) またはMA (ヒラタケ) の各平板培地の中央部に1個の菌体ディスクを接種して25℃で培養した。菌糸伸長測定では各平板培地のシャーレ裏面に直交する直線を引き、菌体ディスクの縁から菌叢の先端までの4方向 (半径方向) を経時的に10日間測定した。凍結保存サンプル (菌体ディスク数) の反復数は5, 対照 (継代培養保存株) の反復数は3, それぞれの測定データ数は20と12となる。

2. 結果と考察

2-1. 凍結保存菌株の生存率変化 (前処理なし)

40% (w/w) グルコース水溶液と10% (w/w) グリセリン水溶液を凍結保護液とし、前処理を施すことなくシイタケとヒラタケの各供試菌株について−20℃と−50℃で凍結保存を行った。10週間の生存率変化を表1に示す。

−20℃においてシイタケ2菌株では、40% (w/w) グルコース水溶液で4週間後まで生存率100%を維持したが、10% (w/w) グリセリン水溶液では1週間後に生存率100%を示したのみであった。ヒラタケでは、ANCT-15001において40% (w/w) グルコース水溶液の1週間後に生存率100%となったが、

NBRC 8444 を含めて多くの試験区で生存率が0%であった。以上から、-20°C凍結保存（前処理なし）ではシイタケ菌株と40%（w/w）グルコース水溶液の組合せが望ましいと判断された。

-50°Cにおいてシイタケ2菌株は40%（w/w）グルコース水溶液で7または10週間後まで生存率100%を維持し、NBRC 30877の10%（w/w）グリセリン水溶液で7週間後まで生存率100%を維持し

表1 -20°Cおよび-50°Cの凍結保存（前処理なし）におけるシイタケ菌株とヒラタケ菌株の生存率変化

供試菌株	凍結温度 (°C)	凍結保護液 ^{a)}	生存率 (%) ^{b, c)}			
			凍結保存期間 (週)			
			1	4	7	10
シイタケ ANCT-05072	-20	40% グルコース	100	100	40	0
		10% グリセリン	100	80	0	0
	-50	40% グルコース	100	100	100	80
		10% グリセリン	20	20	40	40
シイタケ NBRC 30877	-20	40% グルコース	100	100	0	20
		10% グリセリン	100	0	0	0
	-50	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	100	90
ヒラタケ ANCT-15001	-20	40% グルコース	100	50	- ^{d)}	30
		10% グリセリン	80	0	-	0
	-50	40% グルコース	60	50	-	-
		10% グリセリン	90	60	-	-
ヒラタケ NBRC 8444	-20	40% グルコース	0	0	0	0
		10% グリセリン	20	0	0	0
	-50	40% グルコース	0	0	0	0
		10% グリセリン	100	100	60	50

a): 40% グルコースは40% (w/w) グルコース水溶液, 10% グリセリンはグリセリン10% (w/w) 水溶液を示す; b): 平板培地へ接種した1組5個の菌体ディスクの全てに菌糸活着が生じると生存率=100%; c): 2回の繰返し実験の平均値; d): 未測定

表2 -20°Cおよび-50°Cの凍結保存（前処理あり）におけるシイタケ菌株とヒラタケ菌株の生存率変化

供試菌株	凍結温度 (°C)	凍結保護液 ^{a)}	生存率 (%) ^{b)}			
			凍結保存期間 (週)			
			1	4	7	10
シイタケ ANCT-05072	-20	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	0	0
	-50	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	100	100
シイタケ NBRC 30877	-20	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	100	60
	-50	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	100	100
ヒラタケ ANCT-15001	-20	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	20	0
	-50	40% グルコース	100	100	80	80
		10% グリセリン	100	100	100	100
ヒラタケ NBRC 8444	-20	40% グルコース	100	100	100	100
		10% グリセリン	100	100	80	40
	-50	40% グルコース	100	60	80	80
		10% グリセリン	100	100	100	100

a) ~ b): 表1と同じ

た。ヒラタケの ANCT-15001 では両凍結保護液で1週間後においても生存率が100%未満であった。一方、NBRC 8444 では10% (w/w) グリセリン水溶液で4週間後まで生存率100%を維持した。以上から、－50℃凍結保存（前処理なし）においてもシイタケ菌株と40% (w/w) グルコース水溶液との組合せが望ましく、－20℃よりも－50℃において生存率100%維持期間の延長が期待できる。－50℃保存のヒラタケでは、菌株によって10% (w/w) グリセリン水溶液との組合せが望ましい可能性がある。

2-2. 凍結保存菌株の生存率変化（前処理あり）

40% (w/w) グルコース水溶液と10% (w/w) グリセリン水溶液を用い、25℃・24時間の前処理を施したシイタケとヒラタケの各供試菌株について－20℃と－50℃で10週間の凍結保存を行った生存率変化を表2に示す。

－20℃において、シイタケ2菌株は40% (w/w) グルコース水溶液で10週間後まで生存率100%を維持し、10% (w/w) グリセリン水溶液で4または7週間後まで生存率100%を維持した。同様にヒラタケ2菌株は40% (w/w) グルコース水溶液で10週間後まで生存率100%を維持し、10% (w/w) グ

リセリン水溶液では4週間後まで生存率100%を維持した。

－50℃において、シイタケ2菌株は両凍結保護液で10週間後まで生存率100%を維持し、ヒラタケ2菌株は10% (w/w) グリセリン水溶液で10週間後まで生存率100%を維持したが、40% (w/w) グルコース水溶液では1または4週間後までの生存率100%の維持となり、それ以降の生存率は60～80%に低下した。

10週間までの凍結保存であるが、表1と表2の結果から－20℃および－50℃の凍結保存における25℃・24時間放置の前処理はシイタケとヒラタケの両菌株の生存率の改善に寄与した。－20℃と40% (w/w) グルコース水溶液の組合せでは供試した4菌株の生存率100%が10週間後まで維持され、－50℃では10% (w/w) グリセリン水溶液を用いることで全供試菌株の生存率100%が10週間後まで維持された。保存時のエネルギーコストからは－50℃より－20℃が有利と考えられる。

2-3. 凍結保存後の菌体ディスクの菌糸再生挙動

次に、凍結保存後の菌体ディスクからの菌糸再生挙動に注目した。生存率100%に至った試験区に

表3 -20℃および-50℃の凍結保存（前処理なし）において生存率が20～100%に達した培養日数（25℃）

供試菌株	凍結温度 (℃)	凍結保護液 ^{a)}	生存率が20～100% ^{b)} に達した培養日数			
			凍結保存期間（週）			
			1	4	7	10
シイタケ ANCT-05072	-20	40% グルコース	2～3	2～3	- ^{c)}	-
		10% グリセリン	5～9	-	-	-
	-50	40% グルコース	2～3	2～3	4～6	-
		10% グリセリン	-	-	-	-
シイタケ NBRC 30877	-20	40% グルコース	4～5	8～10	-	-
		10% グリセリン	4～6	-	-	-
	-50	40% グルコース	2～3	2～3	3～4	3～5
		10% グリセリン	3～4	3～4	4～5	-
ヒラタケ ANCT-15001	-20	40% グルコース	4～7	-	-	-
		10% グリセリン	-	-	-	-
	-50	40% グルコース	-	-	-	-
		10% グリセリン	-	-	-	-
ヒラタケ NBRC 8444	-20	40% グルコース	-	-	-	-
		10% グリセリン	-	-	-	-
	-50	40% グルコース	-	-	-	-
		10% グリセリン	5～7	6～7	-	-

a)～b)：表1と同じ；c)：10日間の培養で生存率100%に未到達または未測定。

注：各対照（継代培養保存株）は25℃培養開始1～2日以内に生存率100%到達

表4 -20°Cおよび-50°Cの凍結保存（前処理あり）において生存率が20～100%に達した培養日数（25°C）

供試菌株	凍結温度 (°C)	凍結保護液 ^{a)}	生存率が20～100% ^{b)} に達した培養日数			
			凍結保存期間（週）			
			1	4	7	10
シイタケ ANCT-05072	-20	40% グルコース	2～6	2～5	2～3	2～3
		10% グリセリン	2～3	5～6	- ^{c)}	-
	-50	40% グルコース	2～6	3～4	2～3	2～4
		10% グリセリン	2～4	2～3	4	4～10
シイタケ NBRC 30877	-20	40% グルコース	2～3	2～3	2～3	2～3
		10% グリセリン	2～3	4～5	4～6	-
	-50	40% グルコース	3～4	3	2～4	2～4
		10% グリセリン	3～4	4	3～4	3～6
ヒラタケ ANCT-15001	-20	40% グルコース	3～6	3～5	2～6	2～5
		10% グリセリン	2	2～3	-	-
	-50	40% グルコース	3～6	3～5	-	-
		10% グリセリン	2～3	2～4	3	3～4
ヒラタケ NBRC 8444	-20	40% グルコース	3～5	4～5	3～4	3～4
		10% グリセリン	2～3	4～6	-	-
	-50	40% グルコース	3～6	-	-	-
		10% グリセリン	2～3	4～5	4～5	3～5

a)～b)：表1と同じ；c)：10日間の培養で生存率100%に未到達。

注：表3と同じ

ついて20～100%に達した培養日数（25°C）を取りまとめ、-20°Cと-50°Cの両試験区について前処理なしの結果を表3、前処理ありの結果を表4にそれぞれ示す。なお、各供試菌株の対照（継代培養保存株）は培養開始1～2日以内に5個の菌体ディスクがほぼ同時に活着して生存率100%となった。

表3において1週間の凍結保存後で、培養開始後に最も早く生存率100%に達したのはANCT-05072の-20°Cと-50°Cの両40%（w/w）グルコース水溶液、およびNBRC 30877の-50°C・40%（w/w）グルコース水溶液の3試験区で、いずれも3日間で100%となったが、対照と比較すると1～2日間の遅れが生じたことになる。表3では唯一NBRC 30877の-50°C・40%（w/w）グルコース水溶液で10週間保存後に生存率100%を示したが（表1参照）、培養開始3日後に2個の菌体ディスクが活着し（生存率40%）、翌日に生存率80%となり、5日後に最後の1個の菌体ディスクの活着が確認されて生存率100%に到達した。凍結保存株は対照の場合と比較して解凍後の菌体ディスクからの活着（菌糸再生）に遅延が生じ、かつ1組5個の菌体ディスクの活着時期がややばらつく傾向がみられた。菌体ディスクからの菌糸再生が遅延する

原因としては、凍結中に菌糸細胞の内外に生じる氷晶やその成長によって細胞器官の損傷¹¹⁾が生じ、そのダメージからの回復に時間を必要とすると考えられる。そして、遅延時間の長短がダメージの大小と関係し、一定以上のダメージが凍結時の菌糸細胞に蓄積されることで生存率の低下に至ると推察する。

表4（前処理あり）では、凍結保存10週間後まで生存率100%が維持された試験区が多かった（表2参照）。全般的に数値のバラつきはあるが、10週間保存後の多くが培養開始2日後または3日後に幾つかの菌体ディスクが活着し、同3日後または4日後に残りの菌体ディスクが活着して生存率100%に達したことが分かる。対照より遅れが生じたものの前処理によって菌体ディスクの菌糸再生が短時間で行われ、結果的には表3（前処理なし）よりも生存率が改善されたと判断できる。前処理として25°C・24時間放置したことで凍結保護液のグルコース分子やグリセリン分子が菌体ディスク（寒天培地と菌糸細胞）に取り込まれ、-20°Cおよび-50°Cの凍結時において菌糸細胞が被るダメージが緩和されたためと推察される。

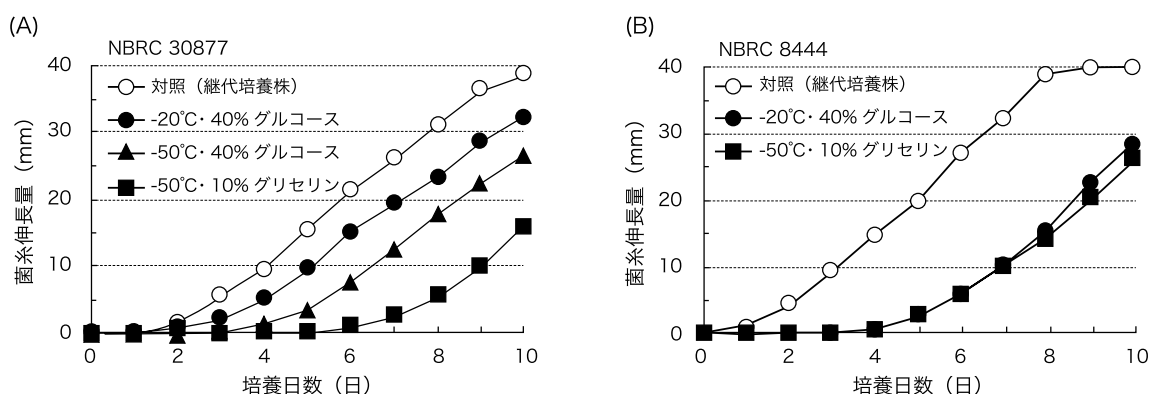


図1 -20 および -50℃・10 週間凍結保存後（前処理あり）の生存率 100% に至った試験区の 25℃ での菌糸伸長挙動 (A)：シイタケ NBRC 30877, (B)：ヒラタケ NBRC 8444)

注：対照（継代培養株）は 7℃ での継代培養保存株，40% グルコースは 40% (w/w) グルコース水溶液，10% グリセリンはグリセリン 10% (w/w) 水溶液を示す；凍結保存菌株の各平板の反復数は 5（菌叢半径測定データー数 20），対照の各平板の反復数は 3（同データー数 12）

2-4. 凍結保存菌株の菌糸伸長能

10 週間凍結保存後に生存率 100% を示した試験区について，菌体ディスクからの再生菌糸の菌糸伸長量を 25℃で経時的に測定した。一例として，前処理ありのシイタケ NBRC 30877 の結果を対照と共に図 1 (A) に示す。各試験区に 1 ～数日間の誘導期間があり，その後に直線伸長期（単細胞微生物の対数増殖期に該当）¹²⁾ に至っている。対照では 1 日

程度の誘導期間，加速期を経て 4 ～ 9 日が直線伸長期である。生存率 100% の 3 試験区のうち，40% (w/w) グルコース水溶液の 2 試験区は培養後 5 ～ 10 日が直線伸長期，－50℃・10% (w/w) グリセリン水溶液では培養後 8 ～ 10 日が直線伸長期となった。そこで対照は培養開始後の 5 ～ 9 日（4 日間），40% (w/w) グルコース水溶液の 2 試験区は 6 ～ 10 日（4 日間），－50℃・10% (w/w) グリセリン水溶液は 8 ～

表 5 -20℃および -50℃・10 週間凍結保存後（前処理あり）に生存率 100% に至った試験区の直線菌糸伸長期の伸長量（25℃）

供試菌株	保存温度 (℃)	凍結保護液 ^{a)}	菌糸伸長量 (mm/4d)
シイタケ ANCT-05072	-20℃	40% グルコース	14.8 ± 0.98 ^{b) **}
	-50℃	40% グルコース	16.1 ± 0.96 ^{b)}
		10% グリセリン	14.0 ± 5.38 ^{c) *}
		対照（継代培養保存株）	17.0 ± 1.50 ^{d)}
シイタケ NBRC 30877 ^{c)}	-20℃	40% グルコース	17.1 ± 1.48 ^{b) **}
	-50℃	40% グルコース	19.3 ± 1.78 ^{b) **}
		10% グリセリン	20.6 ± 5.87 ^{c)}
		対照（継代培養保存株）	21.0 ± 1.30 ^{d)}
ヒラタケ ANCT-15001	-20℃	40% グルコース	24.8 ± 2.00 ^{b) **}
	-50℃	10% グリセリン	26.3 ± 5.32 ^{c)}
		対照（継代培養保存株）	26.5 ± 0.35 ^{d)}
ヒラタケ NBRC 8444	-20℃	40% グルコース	22.7 ± 2.35 ^{b)}
	-50℃	10% グリセリン	23.2 ± 3.65 ^{c)}
		対照（継代培養保存株）	24.4 ± 2.45 ^{d)}

^{a)}：表 1 と同じ；^{b)}：培養開始後 6 ～ 10 日の 4 日間の菌糸伸長量（平均値±標準偏差）；^{c)}：培養開始後 8 ～ 10 日の 2 日間の菌糸伸長量を 2 倍した値を示す；^{d)}：対照のシイタケ菌株は同 5 ～ 9 日およびヒラタケ菌株は同 4 ～ 8 日の各 4 日間の菌糸伸長量を示す；**：各対照に対して 1% の危険率で有意差あり，*：対照に対して 5% の危険率で有意差あり（t-test）

注：シイタケ菌株の菌糸伸長量測定では PDA 平板培地使用，ヒラタケの菌糸伸長量測定では MA 平板培地使用；凍結保存菌株の各平板の反復数は 5（菌叢半径測定データー数 20），対照の各平板の反復数は 3（同データー数 12）

10 日 (2 日間) の菌糸伸長量を測定し、対照と各試験区の差異を観察した。同様に、前処理ありのヒラタケ NBRC 8444 の結果を図 1 (B) に示す。対照は 3 ～ 8 日、 $-20^{\circ}\text{C} \cdot 40\%$ (w/w) グルコース水溶液は 6 ～ 10 日、 $-50^{\circ}\text{C} \cdot 10\%$ (w/w) グリセリン水溶液は 8 ～ 10 日の 2 日間が直線伸長期と判断できることから、それぞれ 4 ～ 8 日 (4 日間)、6 ～ 10 日 (4 日間)、8 ～ 10 日 (2 日間) の菌糸伸長量を測定し、対照と各試験区の差異を観察した。なお、図 1 に示した両菌株を含む全供試菌株の $-50^{\circ}\text{C} \cdot 10\%$ (w/w) グリセリン水溶液では、各測定値 (8 ～ 10 日の菌糸伸長量) を 2 倍することで 4 日間分の直線伸長量とした。以上の各 4 日間の菌糸伸長量をまとめて表 5 に示す。

ANCT-05072 で一部に差異があるものの、全体的には「対照 $> -50^{\circ}\text{C} \cdot 10\%$ (w/w) グリセリン水溶液 $> -50^{\circ}\text{C} \cdot 40\%$ (w/w) グルコース水溶液 $> -20^{\circ}\text{C} \cdot 40\%$ (w/w) グルコース水溶液」の順で各試験区内の数値が減少する傾向がみられた。4 菌株の $-50^{\circ}\text{C} \cdot 10\%$ (w/w) グリセリン水溶液では対照に対して危険率 1% で有意差がなく (*t*-test), NBRC 8444 を除く 3 菌株で $-20^{\circ}\text{C} \cdot 40\%$ (w/w) グルコース水溶液では対照に対して危険率 1% で有意差が認められた。超低温凍結保存や液体窒素保存の菌体ディスクでも初期培養の菌糸伸長量が対照より小さく¹⁾、再培養によって菌糸伸長量が改善する¹³⁾ことが報告されている。 -20°C と -50°C を用いた本検討においても同様の現象と考察される。この主要因としては、上述の凍結時のダメージと推察される。なお、表 5 に示す 4 菌株・10 試験区の菌叢外観については、各対照の菌叢外観との差異が観察されなかった。以上から、 -20°C または -50°C で 10 週間の凍結保存後に生存率 100% を示したシイタケとヒラタケの各供試菌株には、不可逆的な特性変化が生じている可能性は低いと判断した。

おわりに

シイタケ 2 菌株とヒラタケ 2 菌株、凍結保護液として 40% (w/w) グルコース水溶液と 10% (w/w) グリセリン水溶液を用い、 -20°C と -50°C で 10 週間の凍結保存を試みた。凍結保存に際し、供試菌株の菌体ディスクを各凍結保護液中で $25^{\circ}\text{C} \cdot 24$ 時間放置する前処理の効果も検討した。その結果、両凍結保護液、両凍結温度において前処理による全供試菌株の生存率向上が確認された。以下、いずれも前処理ありの条件においてシイタケ菌株は両凍結温度と 40% (w/w) グルコース水溶液の組合せ、および -50°C と 10% (w/w) グリセリン水溶液の組合せで 10 週間に渡って生存率 100% が維持された。同じく、ヒラタケ菌株は -20°C と 40% (w/w) グルコース水溶液の組合せおよび -50°C と 10% (w/w) グリセリン水溶液で 10 週間に渡って生存率 100% が維持された。従って、本研究条件においては -20°C では 40% (w/w) グルコース水溶液との組合せ、 -50°C では 10% (w/w) グリセリン水溶液との組合せが生存率の維持に効果的であった。一方、保存時のエネルギーコストからは -50°C より -20°C が有利と考えられる。

前処理を施した凍結・解凍後の菌体ディスクからの菌糸再生挙動 (平板培地への活着の早さ) は対照とは異なった。すなわち、各対照では菌体ディスクを接種して 25°C で培養すると 2 日以内に 1 組 5 個の同ディスクの活着がほぼ同時に行われるが、凍結・解凍後の菌体ディスクでは活着が遅延した。そのため、10 週間凍結保存後の菌体ディスクの菌糸伸長量測定では誘導期間が対照よりも長くなった。今後においては、供試菌株数の増大や凍結保存期間の延長に加え、前処理条件 (例えば 25°C での放置時間など) の検討について興味を持たれる。

参考文献

1. Ohmasa M, Abe Y, Babasaki K, Hiraide M, Okabe K: Preservation of cultures of mushrooms by freezing. *Transactions of the Mycological Society of Japan* **33** (4): 467-479, 1992.
2. 大政正武：遺伝資源研究 - 最近の進歩 (2) - 栽培きのこ菌株の超低温保存法の検討 -. 農業技術 **48**(2): 74-77, 1993.
3. 富樫 巖, 大谷和也, 安東敬史, 細川芽衣, 曾我 瞳 他：シイタケ菌糸体の -20℃凍結保存における高濃度糖水溶液と寒天培地の影響. 日本菌学会会報 **57** (2): 93-98, 2016.
4. 富樫 巖, 新井 悠：-20℃凍結保存におけるヒラタケ菌糸体に対する高濃度グルコース水溶液の保護効果. 日本菌学会会報 **60** (2): 37-41, 2019.
5. 中桐 昭：人間・社会編 I 資源 1 菌類資源 1.6 菌株保存. 菌類の事典. 日本菌学会編. 東京, 朝倉書店, 436-439, 2013.
6. 前川二太郎：きのこの菌糸を凍らせて保存する. 菌蕈 **45** (5): 38-43, 1999.
7. 高野光雄：低温生物学—20 世紀におけるその進歩. 冷凍 **75** (878): 1101-1104, 2000.
8. 岡根 泉：-80℃フリーザーによる糸状菌凍結保存株の管理体制について. 日本微生物資源学会誌 **21** (2): 105-110, 2005.
9. 岡田 元：糸状菌類の簡便で安全な凍結保存法. 日本微生物資源学会誌 **22** (2): 105-110, 2006.
10. 中桐 昭：菌類培養株の凍結保存法の改良. 日本微生物資源学会誌 **30** (2): 51-63, 2014.
11. 白樫 了：糖類（トレハロース）の細胞内凍結抑制？. 生産研究 **55** (2): 150-152, 2003.
12. 鈴木 彰：基礎編 IV 生長・形態形成と環境情報 11 栄養生長 序. 菌類の事典. 日本菌学会編. 東京, 朝倉書店, 160-161, 2013.
13. Ohmasa M, Tsunoda M, Babasaki K, Hiraide M, Harigae H: Fruit-body production of test cultures of *Flammulina velutipes* preserved for seven years by freezing at three different temperatures *Mycoscience* **37** (4): 449-454, 1996.

アピカ齋田イヌトウキ（日本山人参） 5～7年根に豊富なアルギニンと GABA

齋田 圭子 (SAITA Keiko)¹, 齋田 悟 (SAITA Satoru)¹, 八幡 由花紫 (YAHATA Yukashi)¹,
三間 修 (MITSUMA Osamu)², 坂上 宏 (SAKAGAMI Hiroshi)³,
佐野 愛子 (SANO Aiko)⁴, 鈴木 龍一郎 (SUZUKI Ryuichiro)⁴

¹ 株式会社アピカ・コーポレーション（〒154-0024 東京都世田谷区三軒茶屋 2-11-24 サンタワーズ A 7F）

² 株式会社 K's コレクション（〒360-0202 埼玉県熊谷市妻沼東 4-62 エクセレント 102）

³ 明海大学歯科医学総合研究所（〒350-0283 埼玉県坂戸市けやき台 1-1）

⁴ 城西大学薬学部（〒350-0295 埼玉県坂戸市けやき台 1-1）

Key Words: アピカ齋田イヌトウキ（日本山人参），アミノ酸分析，アルギニン，GABA

APICA SAITA INUTOUKI (*Angelica shikokiana* Makino) 5-7th year root rich in arginine and GABA

Author: Keiko Saita¹, Satoru Saita¹, Yukashi Yahata¹, Osamu Mitsuma², Hiroshi Sakagami³, Aiko Sano⁴, Ryuichiro Suzuki⁴

Affiliated institutions:

¹ Apica Corporation (Sun Towers A7F 2-11-24 Sangenjaya, Setagaya-ku, Tokyo 154-0024, Japan.)

³ Meikai University Research Institute of Odontology (M-RIO) (1-1 Keyakidai, Sakado, Saitama 350-0283, Japan.)

Key Words: APICA SAITA INUTOUKI (*Angelica shikokiana* Makino), Amino acid analysis, Arginine, GABA

Abstract

Amino acid analysis demonstrated that 5~7th year root of APICA SAITA INUTOUKI (*Angelica shikokiana* Makino) has one order higher arginine and GABA than 3rd year leaf and seed. The 5~7th year root contained GABA at concentrations much higher than other amino acids. The anti-fatigue, immunopotentiating and nerve stabilization effects can be expected by intaking the extract of APICA SAITA INUTOUKI (*Angelica shikokiana* Makino).

要 旨

アミノ酸分析により、アピカ齋田イヌトウキ（日本山人参）の5～7年根には、3年葉と種に比べ10倍以上のアルギニンが検出された。また、5-7年根のγ-アミノ酪酸 (GABA) の含量は、他のいずれのアミノ酸の含量よりも多かった。アピカ齋田イヌトウキ（日本山人参）の摂取により、抗疲労効果、免疫力の向上および神経安定作用が期待される。

連絡先:

¹ 齋田 圭子: Tel: 03-3412-5988; Fax: 03-3412-7988 e-mail: saita@yamaninjin.jp

³ 坂上 宏: Tel: 049-279-2758 e-mail: sakagami@dent.meikai.ac.jp

⁴ 鈴木龍一郎: Tel: 049-271-8089 e-mail: ryu_suzu@josai.ac.jp

はじめに

イヌトウキの薬理作用としては、これまで、抗腫瘍作用、抗炎症作用、抗菌作用、抗アレルギー作用、血管拡張作用、メラニン合成阻害作用、抗酸化作用などが報告されている¹⁾。また、我々は、最近、アピカ斎田イヌトウキ(日本山人参)抽出物が卓越した抗 HIV 作用を示すことを報告した²⁾。さらに、アピカ斎田イヌトウキ(日本山人参)抽出物は、培養細胞を用いた実験では、抗単純ヘルペスウイルス活性、弱い腫瘍選択性を示し、アミロイドペプチドによる未分化神経毒性を緩和すること、少数規模の臨床試験では、抗糖尿作用、血圧低下作用を示すことを確認した³⁾。本研究では、アピカ斎田イヌトウキの5～7年根には、アルギニンと γ -アミノ酪酸(GABA)が高濃度含まれていることを報告する。

1. サンプルの調製

アピカ斎田イヌトウキの3年葉、5～7年根、3年種を、Ca(-)/Mg(-)のリン酸緩衝液[PBS(-)], 1.39% NaHCO₃に、5 mg/mLになるように懸濁し、オートクレーブ滅菌(121℃, 20分)、冷却後、沈殿物を除去した。アピカ斎田イヌトウキの3年葉、

5～7年根、3年種を0.3 N NaOHに懸濁し、室温4 h 放置後、0.3 N HClでpHを8に合わせ、等量の水を加えて浸透圧を等張(280 mOsM)にした。これらのサンプル475 μ Lに25 μ Lの100%トリクロロ酢酸(TCA)を添加し、10000 rpm, 5分の遠心で不溶物を除去した。

2. アミノ酸分析

アミノ酸分析には、富士フイルム和光純薬株式会社製のニンヒドリン試薬セット、全自動アミノ酸分析機専用試薬・生体アミノ酸分析用(クエン酸リチウム緩衝液5種(P-21 (pH 2.98), P-12 (pH 3.28), P-13 (pH 3.46), P-14 (pH 2.83), P-15 (pH 3.65)), 水酸化リチウム水溶液(P-19))を用いた。分析装置および分析条件を次に示す。

- 装置: 全自動アミノ酸分析装置「JLC-500/V」(日本電子株式会社)
- カラム: 高分離カラム LCR-6 (4.0×120 mm)
- プレカラム: LCR-7 (4.0×75 mm)
- 試料注入量: 50 μ L
- カラム温度: 34℃ (22.8 min) → 59℃ (39.5 min) → 34℃ (19.5 min) → 45℃ (49.0 min) → 72℃ (61.0 min)



図1 (A) アピカ斎田イヌトウキ(日本山人参)の全景
(B) 葉(3年葉), (C) 根(5～7年根), (D) 3年種

●送液組成:

Time (time)	緩衝液
00:00 – 22:40	P-21
22:41 – 53:10	P-12
53:11 – 75:19	P-13
75:20 – 87:20	P-14
87:21 – 110:00	P-15

●流速 :0.43 mL/min

3. 実験結果

アピカ斎田イヌトウキの5～7年根には、豊富なアルギニンとGABAが含まれている(表1)。リン酸緩衝液、重曹、水酸化ナトリウム溶液で抽出すると、これらを最も効率よく抽出され、100 gあたり、7.7gのアルギニン、0.18 gのGABAが回収された。

これに対して、3年葉と3年種には、プロリンが多く、100gあたり、それぞれ、2.4 g、0.99 g含まれていた。また、アルギニンも、100 g中に、0.75 g、0.44 g含まれていた。もちろん、GABAも多量含まれていた(表1)。

アルギニンは、抗疲労効果を示すこと^{4,6)}、免疫力を向上させること⁷⁾、また、一酸化窒素の前駆体であることから、間接的に血圧降下作用が期待できる⁸⁾。GABAは、睡眠の質を向上させることが期待される⁹⁾。

抽出法についても、リン酸緩衝液を用いた抽出法が、重曹や水酸化ナトリウム溶液を用いた抽出法と比較して、アルギニンとGABAの収量が最も高いことが判明した。さらに抽出効率を高める方法についても検討する予定である

表1 アピカ斎田イヌトウキ(日本山人参)のアミノ酸組成

	含量 (mg/100 g)								
	アピカイヌトウキ 3年葉			アピカイヌトウキ 5~7年根			アピカイヌトウキ 3年種		
	PBS(-) pH 7.4	NaHCO ₃ pH 8.0	NaOH pH12→8	PBS(-) pH 7.4	NaHCO ₃ pH 8.0	NaOH pH12→8	PBS(-) pH 7.4	NaHCO ₃ pH 8.0	NaOH pH12→8
アルギニン	753	60	639	7658	2626	6868	444	128	375
γ-アミノ酪酸 (GABA)	238	203	216	181	158	146	58	40	51
プロリン	2420	2092	2269				986	325	897
アラニン	405	379	414	128	124	111	18	20	15
グルタミン酸	475	251	598	105	63	65	314	35	298
β-アミノ酪酸 (BABA)		38		46	462				
3-メチルヒスチジン		39		41	294	7		40	
α-ホスホセリン	59	240	237	43	85	59	94	187	124
チロシン	96	89	100	20	86				
イソロイシン	140	134	144	17	27	13	24	24	22
アンモニア	106	107	97	37	32	21	91	81	77
アスパラギン		195			31			134	
ヒドロキシプロリン		306	289	25	11	10	112	129	105
オルニチン				8	22	18			
バリン	241	240	268	8	10	9	48	27	62
ロイシン	99	97	101	13	16	16			
セリン	140	67	150	14	10	13	14	4	12
ヒスチジン	45	31	40	20		14	14	11	10
リシン	59	49	51	21	4	7			
2-アミノ酪酸 (2-AABA)	20	17	21	3	4	3	5	2	12
トレオニン		108			7				
グリシン	29	38	27		7		3	7	
フェニルアラニン、 タウリン	192	175	196						
		23	26						
アスパラギン								179	
グルタミン			224						25
トリプトファン	27								

参考文献

1. Mira A, Tanaka A, Tateyama Y, Kondo R and Shimizu K: Comparative biological study of roots, stems, leaves, and seeds of *Angelica shikokiana* Makino. *J Ethnopharmacol* **148** (3): 980-987, 2013.
2. 坂上宏, 佐藤和恵, 金本大成, 寺久保繁美, 中島秀喜, 牧 純, 白瀧義明, 三間修, 斎田圭子: イヌトウキの生物活性と今後の展望. *New Food Industry* **57** (5): 35-39, 2015.
3. 斎田圭子, 斎田悟, 八幡由花紫, 三間修, 青木晃, Zhagentkhan Abylaiuly, Bolshakova SB, Bogenbayeva GA, Dalenov ED, 福地邦彦, 坂上宏: イヌトウキの神経保護作用と臨床効果 Neuroprotective action and clinical effects of *Angelica shikokiana* Makino. *New Food Industry* **60** (7): 39-48, 2018.
4. Tsuda Y, Yamaguchi M, Noma T, Okaya E and Itoh H.: Combined effect of arginine, valine, and serine on exercise-induced fatigue in healthy volunteers: A randomized, double-blinded, placebo-controlled crossover study. *Nutrients*. 2019 Apr 17; **11**(4). pii: E862. doi: 10.3390/nu11040862. PMID: 30999554 Free PMC Article
5. Moon PD, Kim KY, Rew KH, Kim HM and Jeong HJ.: Anti-fatigue effects of porcine placenta and its amino acids in a behavioral test on mice. *Can J Physiol Pharmacol* **92** (11): 937-944, 2014.
6. Peroutka SJ. Chronic fatigue disorders: an inappropriate response to arginine vasopressin? *Med Hypotheses* **50** (6): 521-523, 1998.
7. Ralph AP1, Kelly PM, Anstey NM. L-arginine and vitamin D: novel adjunctive immunotherapies in tuberculosis. *Trends Microbiol* **16** (7):336-344, 2008. doi: 10.1016/j.tim.2008.04.003. PMID: 18513971
8. Gawrys J, Gajecki D, Szahidewicz-Krupska E and Doroszko A.: Intraplatelet L-arginine-nitric oxide metabolic pathway: From discovery to clinical implications in prevention and treatment of cardiovascular disorders. *Oxid Med Cell Longev*. **2020** Mar 3;2020:1015908. doi: 10.1155/2020/1015908. eCollection 2020. Review. PMID: 32215167
9. Shao J, Zheng X, Qu L, Zhang H, Yuan H, Hui J, Mi Y, Ma P and Fan D. Ginsenoside Rg5/Rk1 ameliorated sleep via regulating the GABAergic/serotonergic signaling pathway in a rodent model. *Food Funct* **11** (2): 1245-1257, 2020.

新解説

グルテンフリー製品への Millet (ヒエ) の利用 (2) Millet (ヒエ) のグルテンフリー食品と飲料

瀬口 正晴 (SEGUCHI Masaharu)^{1, 2}

竹内 美貴 (TAKEUCHI Miki)³ 中村 智英子 (NAKAMURA Chieko)³

Key Words : グルテンフリー Millet (ヒエ)

本論文「新解説 グルテンフリー製品への Millet (ヒエ) の利用 (2)」は“Gluten-Free Cereal Products and Beverages” (Edited by E. K. Arendt and F. D. Bello) 2008 by Academic Press (ELSEVIER) の第 6 章 Gluten-free foods and beverages の一部を翻訳紹介するものである。

伝統的食品と飲料

非常に多くの伝統的 millet 食品および飲料がある。それらを分けると全粒食品、ミール / 粉末食品、非アルコールとアルコール飲料がある。これら伝統的製品はアフリカ、インド、東アジアで消費される。各地方とも広大な数のため、各種食品と飲料のカテゴリー説明には限界がある。

全粒食品

インドでは finger millet を含む多くの種はポップ料理される。粒を約 19% まで湿らせる工程は、調節するのに数時間かかる。続いて熱い砂 (240 °C) の層上で粒を数分間攪拌する (Malleshi and Hadimani 1994)。ポップINGは外側の皮を除去する。ポップした粒はスナック、さらに、製粉して次の加工となる。残念ながら通常製品の品質は酸化され、砂が混じる。インド、Gujarat 地区において全粒 finger millet は米のような加工品 kichadi と呼ばれるものになる (Subramanian and Jambunathan, 1980)。また、同じような製品が発芽した粒でも作られる。

ミール / 粉からの製品

広範囲の伝統的 millet 食品にはミール (荒く挽いた粉) あるいは粉から作られたものがある。この

食品にはフラットパン、クスクス、ダンプリング、粥がある。

フラットパン

これはパンケーキのようなもので、アフリカ (エチオピア、エリトリア、スーダン) の Horn (角) 地域の主食である。このフラットパンは millet から作る。フラットパンの特徴は、粉が乳酸菌とイースト混合物の発酵で変化し (Gashe *et al.*, 1982), ある種の発酵テクスチャやフレーバーが得られる。おそらく、これらの平パンで最も良く知られたものはインジェラ (injera) とキスラ (kisra) の 2 つである。

1. インジェラ (injera)

インジェラはエチオピアとエリトリアで食され、スポンジテクスチャのパンケーキで直径約 50cm, 圧さ 5mm の大きなクレープのような形に片面だけを焼き上げる。それはハネコンボの様な外観で、形状は English クランペットにも似ている。また、インジェラを作るのに好まれる teff は finger millet に次ぐ穀物である。これはインジェラが millet 等で作られるため、sorghum や他の穀物で作られる時に比べてゆっくり老化するからである (Yetneberki *et al.*, 2004)。インジェラはスパイスソースのようなも

¹ 神戸女子大学, ² 日本穀物科学研究会前会長, ³ 神戸女子短期大学

のを添えて食す。

2. キスラ (kisra)

スーダンのキスラは、薄く柔らかいウエハース (1-1.5mm 厚) 状で穴もスポンジ状テクスチャもない (Badi *et al.*, 1989)。キスラはシチュー (ムラーあるいはタブビーク), レリッシュ, またはソースが添えられ, 塩, チリーで味付けして出される (Ejeta, 1982)。millet は南インド, スリランカではドーサや薄い発酵パンケーキで黒GRAM (緑豆) を含むパンケーキをつくるのに使う (Murty and Kumar, 1995)。

3. ロチ (roti)

最も良く知られた未発酵フラットパンは millet (pear millet, finger millet) から作られたロチで, チャパッチとしても知られている。このインドで人気がある主食は非常に薄く 1.3-3.0mm, 直径 12-25cm のパンケーキでソフトで柔らかいパフ状食感である。ロチは植物, 肉, 発酵ミルク食品, ピクルス, あるいはソースを添えて出される (Murty and Kumar 1995)。エチオピアでは類似の甘い, 膨らませないフラットパンでキタといい, teff で作られ好まれている (Bultosa and Taylor, 2004a)。

クスクス

北アフリカでクスクス (蒸した凝集食) は, セモリナ (小麦内胚乳の粒) で作り, 世界中のスーパーマーケットで広く販売されている。しかし西アフリカのサハラ諸国, 例えばマリ, セネガルでは, pear millet (Plate 6.2) でクスクスは作られ, 度々 sorghum あるいは maize と混ぜて作られる。このクスクスは蒸して作られ, 蒸したクスクスはヨーグルト中で混ぜて, セアクリ, セアクライ, チアクリと呼ばれる。しかし凝集し蒸さないクスクスはアロウ, あるいはカローと呼ばれる。クスクス製品は粒子サイズにより分類されるようだ。細かな粒子で蒸気処理したクスクスはシエレと呼ばれ, 一方, シアクリは荒い粒子のもの。細かな粒子のクスクスはフレークグリットに似ていて, 荒いものは小麦粒子サイズ様である。普段, クスクスはスパイシーな香りあるソースを添えて出す。

団子と他のドウ製品

南アフリカの北部のペデ人は伝統的なボイル団子を全粒 pear millet ミールからつくる (Quin, 1959)。これらの団子はジングワ ザ ブピ ブジャ レオザと呼ばれ, pear millet から作る団子あるいはパンという意味である。色は緑色-茶色の固い砕けやすいテクスチャで, 僅かに苦いナッツ臭とカビ臭い甘味のある美味しいものだ。ジングワ ザ ブピ ブジャ レオザに似ているインドの団子製品は mudde と呼ばれる (Malleshi and Hadimani, 1994)。また, インドでは蒸した millet ドウをフライにしたポンガナムというスナックフードがある (Subramanian and Jambunathan, 1980)。

Lin *et al.*, (1998) は, proso millet から作った oil pudding と呼ばれる同じタイプの製品が中国北部のシャンクス地方にあると述べた。蒸した millet ドウの切れ端は周りを調理赤豆で包みフライにする。oil pudding の内側は確かな甘味とデリケートなテクスチャがある。

お粥

伝統食品には無限にお粥があり, それらは millet から作られる。お粥の種類には砕いたポテト状の固い物から, 流れるようなスプーンで食べられるようなものまである。一貫していることは第1にお粥の固形含量の範囲に関わることで, ほぼ 30% から 10% まで低下する範囲である。また, 温度もお粥の重要な役割でもある。粘りのある熱いお粥は冷却すると何れも固化する。お粥はまた, いろいろなフレーバーも多く, 乳酸発酵の酸味, または, タマリンドジュースの酸を添加した酸味, さらに今日ではマヨネーズのよう酸味のものもある。一般的にはお粥はアルカリ性であり, お粥を作るのに麦芽穀物粉が材料として加えられる。これはお粥に甘味を与え, 粘度を低下させるためである。

アフリカで食べられているのは固いお粥である。南アフリカでは多くの名前があり, そこにはパプ (南アフリカ), サザ (ジンバブエ), 東アフリカではウガリとよばれ, キスワハリ語である。今日では一般にこの固いお粥はトウモロコシ粉で作られる。しかし pear millet, finger millet 等は未だその地域の農村の人々の間で用いられている。サハラ地域では固いお粥は一般にトーと呼ばれ, 皮を取っ

たた pear millet がおそらく最もポピュラーな使用穀物である。マリではトーはしばしば木材あるいは millet/sorghum 茎の浸出液、あるいはライム（カルシウムオキサイド）を添加し、アルカリ性にして作られる（Rooney *et al.*, 1986）。トーの pH は約 8.2 でソースとともに冷やして出される。中国の山西省では foxtail millet お粥は伝統的な食品である（Lin *et al.*, 1998）。南アフリカ、ボツワナでは、北部で人気のある中程度の粘りの発酵したお粥、テングがある。ペジ人は伝統的に全粒 pear millet ミールからテングを作る（Quin 1959）。作り方はお粥を調理する前に 1 日発酵する。出来上がったお粥の乳酸含量は約 0.8% である。よく知られる薄いお粥はナイジェリアのオギとケンヤのウジである。何れも酸味があり酸性である。通常、オギは pear millet から作り、ウジは finger millet から作る（Plate 6.2）。

非アルコール飲料

オスキムンド

ナミビアで非常に人気のある pear millet 飲料は、オスキムンドと呼ばれる。それは乳酸発酵したもので pear millet 粉と sorghum 麦芽粉を混ぜて作る（Taylor, 2004b）。オスキムンドは緑色－茶色で僅かに粘りのあるバター酸味のあるものである。類似したものではトグワがあり、maize 粉と finger millet 麦芽で作る（Oi and Kitabatake, 2003）。また、タンザニア、ナイジェリアでは pear millet と white fonio で作るクヌンザキ（Ayo, 2005）（Plate 6.2）がある。ジンバブワでの伝統的な発酵飲料は、ミルク、finger millet と混ぜ、高栄養価飲料を作る（Mugocha *et al.*, 2000）。

アルコール飲料

アフリカの多くで pear millet, finger millet は未だに伝統的なアフリカビールに広く用いられている。南アフリカで伝統的ビールは外見から濁りビールと呼ばれる。それは穀物、糊化デンプン、イーストからの半懸濁粒子によって濁るからである。Quin (1959) はペジ人がいかにしてこのビールを 100% pear millet 麦芽から作ったかを述べたが、これはブジャルワ プジャ レオザと呼ばれるもので、文字的には pear millet からのビールと言う意味である。ビールは緑色－褐色の色をしており、ミルク状で発



Plate 6.2 様々な Millet ベースの食品

上左から右：finger millet 粉（ケニア）、finger millet 粉（タンザニア）、finger millet ベース酸性 uji ミックス（ケニア）、finger mil と大豆のミックス（タンザニア）。中左から右：pearl millet（セネガル）、pearl millet チアクリ蒸しクスクス（セネガル）、膨化 proso millet（アメリカ）。下左から右へ、pearl millet araw 非蒸しクスクス、tamarind 酸性インスタント pearl millet kunun（ナイジェリア）。

泡性に均一性があり、好ましいカビ臭、苦みある酸味がある。乳酸含量は 1.8%。この不透明ビールは発泡性だが、殺菌していないため発酵が活性の間に失われる。不透明ビールは比較的、低アルコール含量で 3% ほどである。今日、ジンバブワのブラワヨでは、pear millet を大型商業スケールで自動空気圧タイプの麦芽化を行い、エノブと呼ばれる産業化された不透明ビールの成分に使っているが、そのビールはデバイレン語でゾウを意味する。

同様のものがバルカン、エジプト、トルコで製造され、ボサ、ブサあるいはボウザという（Arıcı and Daglioglu, 2002）。ブゼという名前はペルシャ語で millet のことである。ボザはいろいろな穀物から醸造されるが proso millet が好まれる。薄い溶液で、色は青－黄色で酸－アルコール臭の特徴がある。アルコール含量はかなり低く、1% 以下だがエジプトのボザは 7% 以上ある。エチオピアでは finger millet, teff がテラと呼ばれる伝統的な不透明ビールに、カチカラと呼ばれる spirit に用いられる（Bultosa and Taylor, 2004a）。ヒマラヤでは伝統的ビール、チャングあるいはジェナルド / ジェエナルと呼

ばれる finger millet からつくるものがある (Malleshi and Hadimani1994)。興味深いことは、発酵プロセスには粒の麦芽を含まないことである (Basappa, 2002)。

対照的に西アフリカの伝統ビールは pear millet を含む穀物から作るが基本的には透明である。これらのビールはブルクツ、ドロ、ピト、スリム、あるいはタラといろいろ知られている (Taylor and Belton 2002)。これらの特徴としては濾過をされるが、多少濁る。それらは甘く、僅かな酸味と果物の香りがあり、1-5% アルコールを含む (Demuyakor and Ohta 1993)。

伝統的 millet (ヒエ) ー加工技術 製粉

アフリカでは millet は伝統的に木製の杵とボールで挽かれるか、あるいはサドルの石を基本としローラーミルが用いられる。インドでは、石の回転ミルが用いられる (Subramanian and Jambunathan1980; Murty and Kumar, 1995)。これらの加工は一般に2段階プロセスからなる (Smith 1996)。初めの段階はふすま除去のための皮剥で、それは粒に水を吸わせてから得られる。ふすまは次に選り出すか、あるいは篩にかける。次に粒は水洗、あるいは水に浸け、残りのふすまを除去し、乾燥する (図 6.2)。水に

浸けている段階で乳酸発酵が起こり、好ましい酸味の香りがついた最後の粉になる (Taylor, 2004b)。2番目の段階では内胚乳を減らし、ミールまたは粉にする。今日では伝統的方法はほとんど機械粉碎に置き換わった。アフリカでは通常 pear millet は初めに研磨、円盤脱皮機を使って粒の皮剥をする (Bassey and Schmidt, 1989)。

一般的なタイプは PRL (Prairie Research Laboratory) 脱皮機である。脱皮機はシリンダーチェンバーの中で、幾つかのカーボランダム、またはレジノイドデスクがホリゾータルシャフト上に乗っている。シャフトは電気モーターあるいはエンジンで高速回転する。ふすまは粒から研磨デスクの作用ではがれ、そして粒は互いに擦れ合い、チェンバーの表面に対しても擦れて剥がれる。脱皮の程度は簡単に脱皮時間でコントロールできる。ふすまはアスピレーションあるいは篩で除去できる。脱皮後、内胚乳はハンマーミルでミールあるいは粉に砕かれる (Taylor 2004b)。インドでは今日、製粉は一般にデスクミルを使って製粉され、それはチャッキイと呼ばれる (Subramanian and Jambunathan1980)。これらは2つの垂直の石、鋳鉄あるいはスチールデスクからなり、その内部表面は溝がついているか盛り上げている (Munck, 1995)。1つが回っており、他は止まっている。粒はデスクの真ん中の上から入り、デスク



図 6.2 millet 食品の製造プロセス

左：pearl millet 用の砥粒除去器（上部チャンバー：脱殻器，下部チャンバー：篩分離器）（セネガル）。中央：pearl millet クスクスの凝集（セネガル）。右上：乾燥した、発酵させた pearl millet の穀粒の乾燥（ナミビア）。右下：teff injera の生地を粘土のグリドル（平鍋）（エチオピア）に注ぐ。

の間から出てくる。一般的な操作方法是伝統的な石ミルと同じである。

製パン法

Millet は他の小麦以外の穀物同様、グルテン形成タンパク質を含まない。小麦グルテンタンパク質は小麦ドウを作り、その粘弾性で気泡ホールデングしたテクスチュアを与え、パンの膨らみを与えることができる。グルテンが無くても膨らんだフラットパン例えばインジェラは millet から作られる。これらができる鍵は、インジェラを作るのに、発酵ドウの一部 (20%) を水でペーストとし、調理することである (Taylor 2004b)。この製品はアブシットと呼ばれる。調理はデンプンを糊化し、アブシットの粘性物を作る。アブシットは次にドウにもどし、かたまりをバッテリーに薄め、それをさらに発酵する。バッテリーの増加した物性は調理の結果、アブシットは発酵中生じる CO₂ を良く保持できるようになる。2 つ目の重要なことは、インジェラがいかに焼かれるかである。発酵したバッテリーはミタドと呼ばれる熱い粘土のグリドルに注ぐ (図 6.2)。次にミタドのフタをバッテリーの上から閉め、バッテリーを蒸す。バッテリー温度は上がり、CO₂ は液体から出てくる。同時にバッテリー中のデンプンは糊化し、その粘度を上げる。バッテリー中でガスアワを作る効果は、ガスが逃げる時にセルを作り、バッテリーはセットする。3 つ目に大切なことは粒自体の性質による。teff, finger millet は最も品質の良いインジェラを作る。特にこれらの粒からつくるインジェラは老化に抵抗性がある (Yetneberk *et al.*, 2004)。これらの密接な millets と関係ある良い品質のインジェラを作る正確な理由は知られていないが、デンプンと関係あるようで、おそらく顕著なのは両方の持つ成分が簡単なタイプのデンプン粒ではないことである (Bultosa *et al.*, 2000)。集合デンプン粒は多くの小さい多形粒からなる。

蒸しとかたまり

クスクスは特徴的な粒状テクスチュアがある。millet のクスクスを作るのは最初に細かな粒 (粒は 1mm 以下) を 30-40% 水で湿らせミールを手で粒にし、そしてその粒をふるって均一サイズにする (図 6.2) (Galibe *et al.*, 1987)。それを次に蒸気で蒸す。

次に蒸した粒は手で集めてかたまりにし、篩って再び蒸す。このプロセスをさらに繰り返す。蒸すプロセスはデンプンを糊化し、粒を共に固める。

乳酸発酵

これまで述べたように多くの伝統的 millet 食品は酸味がある。伝統的に加工は乳酸菌 (LAB) 発酵で進められる。発酵は同時 (例えば天然のバクテリアによるもの)、あるいは選択されたスターター培養によるものである。もう 1 つの可能性は発酵した食品製品の 1 部を使うこと、またはドウとか次に発酵の接種物のような中間的なものを使うものである。このプロセスは back-slopping として知られる (World Health Organization 1996)。Botes *et al.*, (2007) は、LAB レベルを 9×10^{15} から 15×10^7 cfu/mL と測定し、3 種のブルガリアのボザ中に測定している。それらは全て *Lactobacillus* (i. e. *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. paracasei*, *L. pentosus*, *L. plantarum*, and *L. rhamnosus*) 属である。*Lactobacillus bif fermentans* と *Pediococcus pentosaceus* は finger millet 発酵した飲料ジャーニーから分離された (Saroj and Prakesh, 2004)。

乳酸発酵は幾つかの栄養改良を grain 中にもたらす。タンパク質、炭水化物消化性は改良され、ビタミン B が増え、ミネラル利用性は改良される。しかしながら最も大切な発酵の健康利益は pH4.0 以下に pH が低下することである。これは病原菌成長を阻害し (Svanberg *et al.*, 1992)、そして食品の悪変スピードを低下する (World Health Organization, 1996)。この両方の効果は発展途上国では非常に好ましいもので、そこでは多くの人々が安全な水、あるいは冷蔵食品貯蔵の利用ができないからである。これらの人々にとって有益なため WHO (1996) は、乳酸発酵を食中毒に対する完全な挑戦と考えている。

麦芽と醸造

麦芽はコントロールされた環境条件下、湿気ある大気中で、穀物粒の制限発酵である。伝統的に南アフリカでミレットとソルガムの麦芽は、川の中に葉を袋状にして入れて浸け、続いて粒を 2-3 日袋の中で放置、あるいは床に広げて発芽させて作る (Gadaga *et al.*, 1999)。麦芽は次に太陽下で乾燥し、最後に荒く粉砕する。大きな変化は粒中で麦

芽が生じ、粒の α -、 β - アミラーゼの活性化が起こる。お粥では、麦芽は麦芽 α - アミラーゼによりデンプンの加水分解をし、お粥粘度低下を起こす。この粘度低下効果は非常に大切で、お粥が離乳食あるいは弱者のための食糧として用いられる時に重要である。どんな食品の栄養価も直接その固形食品に関係がある。こうして 30% 固形のお粥は、10% の栄養食品より 3 倍多いだろう。しかしこのお粥は固くて、幼児にはあまり良くない。粘度の低下は麦芽粒を加えて到達できる。例えば、sorghum 麦芽を 25% 固形 pear millet のお粥に添加すると、全固形物は 30% となり、おかゆの粘度は 6000cp 以上から受け入れることができるレベル、わずか 2500-3000cp に低下する (Thaoage *et al.*, 2003)。さらにお粥は麦芽 β - アミラーゼの作用でより食べやすくなる (例えばマルトースの生産と甘味度増加)。ジアスターゼ力に関し、アミラーゼの全体レベルは pear millet 麦芽 (Pelembé *et al.*, 2002), finger millet 麦芽 (Gomez 1994) は、sorghum 麦芽に類似していることが示された。しかし pear millet はより β - アミラーゼ活性が高く、大麦麦芽レベルに近い (Pelembé *et al.*, 2004)。薄いお粥用に用いられる麦芽穀物は、アミラーゼリッチ粉 (ARF), あるいは“パワー粉”と呼ばれる (Alnwick *et al.*, 1988)。アフリカの離乳食を作る時には ARF の利用が安全性と衛生習慣につながり、強く推薦されてきた。また、粒の麦芽化には他の多くの効果が穀物粒成分にあり、そのうちほとんどは栄養価のプラス効果である (Taylor and Belton, 2002)。必須アミノ酸成分は改良され、タンパク質とデンプンの消化性も同様に改良される。ビタミン B 含量は増え、ミネラルの生体利用性はフィチン酸の分解で改良される。

ビール醸造

ビール醸造では麦芽の 1 番の機能はアミラーゼを与えることで、デンプンをマルトースにし、さらに適当に分解し、イーストで発酵されエタノール、 CO_2 にする。Gadaga *et al.*, (1999) は、ジンバブーで pear millet あるいは finger millet を用いる“ドロ”と呼ばれる濁りビールの醸造の伝統的プロセスを述べた。このプロセスの中で、麦芽はデンプンを糊化するのに調理され、酸っぱくし、続いて麦芽はアミラーゼ源として加えられデンプンを加水分解し

た。典型的にはこの伝統的ビールのアルコール発酵は、野生イーストによってもたらされる。これはエタノールに加えてメタノール、ブタノール、他のアルコールがこのビールのあるタイプから検出された。興味深い事に Bulgarian boza の分析で, Botes *et al.*, (2007) は 7 種のイーストをみつけ、主には *Candida* と *Pichia* 種であったが、しかし見つけたイースト中には *Saccharomyces* 属に入るイーストはなかった、そのイーストはビールアルコール発酵に関係する普通のイーストに含まれるものである。僅かな対照として、finger millet ビール、ジャーナルには *S. cerevisiae* の含まれる事が見つけられ、しかし *Saccharomycesopsis fibuligera* は *Candida* と *Pichia* 種同様に分離された (Saroj and Prakesh, 2004)。

最近、未来の傾向

製粉

粒が小さいために millet 製粉の大部分の挑戦はふすまから効率よくきれいな粉を分離することである。この分離させる困難さを解決するために、かなり革新が図られた。おそらく最も効率的な方法は、1990 年代初期、セネガルの機械エンジニア Mr. Sanoussi Diakite によるフォニオの脱皮であろう。明らかに脱皮機は、一種のラセンプロペラの研磨トレイが着いているしなやかな研磨デスクである (Smith, 1996)。人力の脱皮では 1 時間以上かかったものを、2kg, 6 分間で精製する。精製した穀物食品は高い効率で 95% という非常にきれいなものである。ケニアの finger millet の製粉場で、修正を加えた玉型の脱胚芽装置を使って脱皮がうまくいった。1970 年代、原理は Carter disc grain セパレーターを模した Palyi-Hansen BR 001-2 という垂直の dic 型脱胚芽装置がカナダで sorghum と millet の脱皮用に改良された (Rasper 1977)。1 時間あたり粒 3t までの能力があり、pear millet から約 77% が回収された。

もう 1 つのタイプの sorghum と millet 用の脱皮装置がデンマークの United Milling System で開発された (Munck 1984)。この脱皮装置は手動で打ち付けるやり方を模倣するタイプである。それは事前に湿らせた粒を下から脱皮チェンバーへ移すスクリュウからなる。脱皮は穴あき円筒形スクリーンへのローターターニングの方法でなされる。脱皮装置は垂直のデスク製粉に結びついている。粉回収

80% が pear millet で求められた。しかしながら、この収量を得るために必要なのは、ふすまとともにスクリーンを通過させ、内胚乳の 60% をふるいとアスピレーターで回収することである。ニジェールでは、製粉プロセス、SOTRAMIL (Societe de Transformation du Mil) は特に pear millet 用に改良された (Goussault and Adrian, 1977; Kent, 1983)。

精製した洗浄粒は、水平のミルストーンタイプマシンを用いて脱皮する。脱皮した粉は次にブラシマシンに通し、さらに不純物を除去し、そして製粉して粉にし、その際 Ultrafine インパクトグラインダーを用いる。空気輸送の内胚乳物質を 85°C でグラインダーに運ぶ。これは水分含量を安全レベルまで低下させ、粉を殺菌し、昆虫、卵を殺し、脂質を不活性化、他の粒中の酵素を不活性化する。研削した後、粉は篩で分離する。小麦製粉に用いるローラー製粉は、それ自身ではミレット製粉ではうまくいかない (Pertin, 1977)、しかし商業的には付け加えステップで用いられている。ナミビアでは、pear millet の工業的製粉は初めに disc 脱皮装置で粒を脱皮し続いてローラーミルで内胚乳を製粉する (Mr S. C. Barrion, Lecturer, University of Namibia 個人連絡)。Senegal hammer 製粉ではさらに pear millet を製粉して内胚乳の大きなかたまりを粉にすることをやっている (Smith, 1996)。

食物と飲料

パンとビスケット (クッキー)

セネガルでは 30 年以上、バケットタイプのパンはパールミレットを用いて作られてきた。粉は約 85% 小麦粉、15% millet 粉である (Pertin, 1984)。バケットは 100% 小麦粉のものより小さく、黒いが人気はまだある。

グルテンが欠けることは、100% 非小麦粉で作る製パンプロセスを変える必要がある。一般に 100-150% ぐらいの水を粉に加えて用いるバターを、ドウの変わりに用いる (Taylor *et al.*, 2006)。このプロセスはケーキ製造により近い。さらにハイドロコロイド、デンプンあるいはガムが、非小麦粉とのコンビネーションのレシピに通常含まれる (Satin 1988)。添加ハイドロコロイドは、インジェラを作るときのアブシットのような機能を示す。1990 年頃、Nigeria Federal Institute of Industrial Research で

これらのバターパンのパイオニア的研究が行われ、著しい成功をおさめた。Olatunji *et al.*, (1992) は、70% maize, sorghum あるいは pear millet 粉、プラス 30% キャッサバデンプンと正常の成分、イースト、塩、砂糖、ショートニング、カビの α -アミラーゼとでバターブレッドを作った。バターは粉に対して 80-100% 水を入れた。バターは 30 分間発酵し、ベーキングパンに注ぎ、さらに 20 分間発酵し、そして焼く。3つの穀物粉のうちの 1つ、pear millet でパンを作ると高い比容積 $2.33 \text{ cm}^3/\text{g}$ を示した。しかし残念ながら pear millet はクラムの色が灰色がかったもので、受け入れられないという判断である。

ビスケットを作る際は、非小麦粉を用いるとビスケットは壊れやすく崩れやすい。Pear millet 粉を用いる時、Badi and Hoseney (1977) はその溶液だけには小麦粉をレシピに入れねばならぬことを明らかにした。小麦粉の比率が増えるに連れて、ビスケットは次第に崩れやすさが減り、大きな直径のものになる。興味深いことに、ほぼ 30 年後、Indrani *et al.*, (2004) の finger millet ビスケット製造加工が US パテントに認められた。レシピは 50-60% finger millet 粉、7-10% 小麦グルテン粉、プラス他成分でできている。

簡単に食べられる食品

米国で特別に膨らませた proso millet 製品ができた (Plate 6.2)。この簡単な朝食穀物は、圧力容器 (Gun Puffing) で作られた。圧力容器では全粒を容器に入れ、容器は約 1750kPa の蒸気を入れる。容器は 150°C で 1-2 分間加熱する。トリップバルブが離され、粒は容器外に放出する。圧力の素早い低下で、粒中の水は瞬間的に蒸発し、デンプンの糊化と粒の膨化が起こる。粒の膨化でふすまがはがれる。研究がさらに進み、いろいろな技術の利用で簡単に食べられる foxtail millets 食品が出現した (Ushakumari *et al.*, 2004)。確かなことは、ローラー乾燥はデンプン糊化をもっともよく進め、続いてポッピング、フレーキング、エクストルージョンクッキングと進むことである。

飲料

麦芽 finger millet 粉に熱ミルクを混ぜ飲料にする

と、インドでは人気のある製品となる (Malleshi and Hadimani, 1994)。しかし明らかにマーケット上の製品の多くは 10% 以下の millet 麦芽を含む。これは粉分散率の問題のためである。食品の進歩は、品質改良を要求する。しかしナイジェリアでは、特別のインスタント pear millet 飲料、クヌンザイマと呼ばれるものがあり (Plate 6.2), ここにはタマリンド oil で香り付けした調理済み pear millet 粉が含まれる。

millet のラガービール醸造を見てみると、大きく研究されていない (Taylor *et al.*, 2006)。これは sorghum の状況に比べた場合で、市販 sorghum がラガービールでは今や多くの国で醸造されているからである。おそらくこの違いの大部分の理由は、醸造に用いる際 millet はそれらを作るのに十分低コストで利用できない点である。それにもかかわらず、制限された研究で millets は有用な醸造成分であることを示す。例えば Nzeliibe と Nwasike (1995) は、研究室での醸造では pear millet と fonio 麦芽の方が sorghum 麦芽より本質的にはより高度の抽出 (麦芽の可溶性) ができることを観察した。

健康食品

millet の最も重要な食品としての健康促進面は、一般にフェノール酸を相当量含んでいることである。フェノール酸は抗酸化活性が顕著であり、それは循環器疾患、ガン抑制の点で価値があるようである (Awika and Rooney 2004)。残念なことに millet のフェノール研究には限界がある。しかし凝いもなく言えるのは、全ての millet にはフェノール酸があることだ (Dykes and Rooney, 2006)。一般に ferulic acid, p-coumaric acid, cinnamic acids が主なタイプである。Millet 唯一の flavonoids は flavones で、それらは粒の色素沈着に関係ある。タンニンタイプのフェノール酸に関し、finger millet で濃縮したタン

ニンをふくむ幾つかの品種はユニークであるようだ (Ramachandra *et al.*, 1977)。タンニンを含む品種の抗酸化活性はタンニンなしの品種よりもずっと高く、タンニンがある sorghum に類似している (Siwela *et al.*, 2007)。

おわりに

millet にはグルテン形成タンパク質を含まないという事実にも関わらず、非常に多くの millet 食品、飲料には異なったタイプがある。発展途上国では人々が次第に都会化しても millet は普通にその人気を保持している。これは図 6.2 に示すように、パッケージされた millet ベース食品製品の人気から明らかである。例えばアフリカ西部のサハラ地域では、sorghum と millet の加工機械数とそれらが作る量が急激に増え、都市人口の増加による要求に応じている (Vitale and Sanders, 2005)。発展国の有機農家、専門食品会社では millet を理想製品として転換している。よい例は米国アイダホ州の teff 農業がある (National Research Council, 1996; The teff Company, 2007)。

millets は可能性があり、我々の食事にバラエティを与えてくれ、有用な健康促進の性質があり、特に抗酸化活性がある。多くの millet 加工技術、および食品製品発展には革新性がある。現在より関心が必要と思われる地域は millet のコスト競争力の改良である。これは適宜、機械化された農家にとって都合のいい改良によって、より生産性の高い品種、掛け合わせ等により成就される。この仕事は世界中のいろいろな代理店によって進められているが、特に Semi-Arid Tropics (ICRISAT) のための International Crops Research Institute や CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research) といった組織が millets 生産のために責任ある組織であり、より財源を必要としている。

References

- Alnwick, D., Moses, S., and Schmidt, O. G. (1988). *Improving Young Child Feeding in Eastern and Southern Africa: Household-level Food Technology*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Arici, M. and Daglioglu, O. (2002). *Food Rev. Int.* **18**, 39-48.
- Awika, J. M. and Rooney, L. W. (2004). *Phytochemistry* **65**, 1199-1221.
- Ayo, J. A. (2005). *Br. Food J.* **106**, 512-519.
- Badi, S. M. and Hoseney, R.C. (1977). *Proceedings of a Symposium on Sorghum and Millets for Human Food*. London: Tropical Products Institute, pp. 37-39.

- Badi, S. M., Bureng, P. L., and Monowar, L. Y. (1989). In: Dendy, D. A. V. ed. *ICC 4th Quadrennial Symposium on Sorghum and Millets, Lausanne, Switzerland*. Vienna: International Association for Cereal Science and Technology, pp. 31-45.
- Basappa, S. C. (2002). *Indian Food Ind* **21**, 46-51.
- Bassey, M. W. and Schmidt, O. G. (1989). *Abrasive-disk Dehullers in Africa*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Botes, A., Todorov, S. D., Von Mollendorff, J. W., Botha, A., and Dicks, L. M. T. (2007). *Process Biochem.* **42**, 267-270.
- Demuyakor, B. and Ohta, Y. (1993). *J. Sci. Food Agric.* **62**, 401-408.
- Dykes, L. and Rooney, L. W. (2006). *J. Cereal Sci.* **44**, 236-251.
- Ejeta, G. (1982). *Proceedings of the International Symposium on Sorghum Grain Quality*. Patancheru, India: ICRISAT, pp. 67-78.
- FAO (2007). <http://faostat.fao.org/> (accessed March 2007).
- Gadaga, T. H., Mutakumira, A. N., Narvhus, J. A., and Ferusu, S. B. (1999). *Int. J. Food Microbiol.* **53**, 1-11.
- Galiba, M., Rooney, L. W., Waniska, R. D., and Miller, F. R. (1987). *Cereal Foods World* **32**, 878-884.
- Gashe, B. A., Girma, M., and Bisrat, A. (1982). *SINET: Ethiopian J. Sci.* **5**, 69-76.
- Germplasm Resources Information Network (GRIN) (2007). *GRIN Taxonomy for Plants*. www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs (accessed February 2007).
- Goussault, B. and Adrian, J. (1977). In: Dendy, D. A. V. ed. *Proceedings of a Symposium on Sorghum and Millets for Human Food*. London: Tropical Products Institute, pp. 13-17.
- Indrani, D., Manohar, R. S., Rajiv, J., and Rao, G. V. (2004). US Patent 2004/0191386 A1.
- Kent, N. L. (1983). *Technology of Cereals*. 3rd edn. Oxford: Pergamon Press.
- Kumari, P. L. and Sumathi, S. (2002). *Plant Foods Hum. Nutr.* **57**, 205-213.
- Lin, R., Li, W., and Corke, H. (1998). *Cereal Foods World* **43**, 189-192.
- Marathe, J. P. (1994). *Advances in Small Millets*. New York: International Science Publisher, pp. 159-180.
- Mugocha, P. T., Taylor, J. R. N., and Bester, B. H. (2000). *World J. Microbiol. Biotechnol.* **16**, 341-344.
- Munch, L. (1984). Symposium: *The Processing of Sorghum and Millets: Criteria for Quality of Grains and Products for Human Food*. Vienna: International Association for Cereal Science and Technology, pp. 41-47.
- Munck, L. (1995). *Sorghum and Millets: Chemistry and Technology*. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, pp. 223-281.
- Murty, D. S. and Kumar, K. A. (1995). *Sorghum and Millets: Chemistry and Technology*. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, pp. 185-222.
- Nzelibe, H. C. and Nwasike, C. C. (1995). *J. Inst. Brew.* **101**, 345-350.
- Oi, Y. and Kitabatake, N. (2003). *J. Agric. Food Chem.* **51**, 7024-7028.
- Olatunji, O., Koleoso, O. A., and Oniwinde, A. B. (1992). *Utilization of Sorghum and Millets*. Patancheru, India: ICRISAT, pp. 83-88.
- Opoku, A. R., Ohenhen, S. O., and Ejiofor, N. (1981). *J. Agric. Food Chem.* **29**, 1247-1248.
- Pelembé, L. A. M. (2001). Pearl millet malting: Factors affecting product quality. PhD thesis, University of Pretoria, Pretoria.
- Pelembé, L. A. M., Dewar, J., and Taylor, J. R. N. (2002). *J. Inst. Brewing* **108**, 7-12.
- Perten, H. (1977). *Proceedings of a Symposium on Sorghum and Millets for Human Food*. London: Tropical Products Institute, pp. 47-51.
- Perten, H. (1984). Symposium: *The Processing of Sorghum and Millets: Criteria for Quality of Grains and Products for Human Food*. Vienna: International Association for Cereal Science and Technology, pp. 52-55.
- Quin, P. J. (1959). *Foods and the Feeding Habits of the Pedi*. Johannesburg: Witwatersrand University Press.
- Rasper, V. E. (1977). *Proceedings of a Symposium on Sorghum and Millets for Human Food*. London: Tropical Products Institute, pp. 59-72.
- Rooney, L. W., Kirleis, A. W., and Murty, D. S. (1986). *Advances in Cereal Science and Technology*, Vol. VIII. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, pp. 317-353.
- Saroj, T. and Prakesh, T. J. (2004). *Food Microbiol.* **21**, 617-622.
- Stain, M. (1988). *New Sci.* **28** April, 56-59.
- Subramanian, V. and Jambunathan, R. (1980). *International Association for Cereal Chemistry, 10th Congress, Symposium: Sorghum and Millet: Proceeding Vienna: ICC*, pp. 115-118.
- Svanberg, U., Sjögren, E., Lorri, W., Svennerholm, A.-M., and Kaijser, B. (1992). *World J. Microbiol. Biotechnol.* **8**, 601-606.
- Taylor, J. R. N. (2004a). *Encyclopedia of Grain Science*, Vol. 2. Amsterdam: Elsevier, pp. 253-261.
- Taylor, J. R. N. (2004b). *Encyclopedia of Grain Science*, Vol. 1. Amsterdam: Elsevier, pp. 380-390.
- Taylor, J. R. N. and Belton, P. S. (2002). *Pseudocereals and Less Common Cereals*. Berlin: Springer-Verlag, pp. 25-91.
- Taylor, J. R. N., Schober, T. J., and Bean, S. R. (2006). *J. Cereal Sci.* **44**, 252-271.
- Thaoge, M. L., Adams, M. R., Sibara, M. M., Watson, T. G., Taylor, J. R. N., and Goyvaerts, E. M. (2003). *World J. Microbiol. Biotechnol.* **19**, 305-310.
- The Teff Company (2007). www.teffco.com (accessed March 2007).
- Vitale, J. D. and Sanders, J. H. (2005). *Agric. Econ.* **32**, 111-129.
- World Health Organization (1996). *Fermentation: Assessment and Research*, WHO/FNU/FOS/96.1. Geneva: WHO.
- Yetneberk, S., De Kock, H. L., Rooney, L. W., and Taylor, J. R. N. (2004). *Cereal Chem.* **81**, 314-327.

手作りマスクは安全なの？

マスク用生地フィルターの性能簡易測定法の開発

肖 黎 (XIAO Li)*

Key Words：新型コロナウイルス感染症，感染予防，マスク不足，手作り

緒 言

「マスクが売り切れ」！マスクが在庫無」！「マスク入荷未定」！2020年2月以来，新型コロナウイルスの感染拡大に伴い，日本国内だけではなく，世界中でもマスク不足が深刻な事態になった。その中，日本と世界中の人々はガーゼ，布，ティッシュペーパー等様々な生地を使ってマスクを作り始めた。しかし，手作りに使う生地はウイルスを含める飛沫を確実にブロックするのか，人々を感染から守ることができるのか？未知な部分が多く存在している。

マスクのフィルター性能を評価するには，遮断率試験のBFE（細菌遮断率），VFE（ウイルス遮断率）とPFE（微粒子ろ過率）が知られている。また，フィットテスト専用機器もマスクの漏れ率を検査することができる。しかし，これらのテストはいずれも安静呼吸時または深呼吸時のマスク粒子遮断率を測定す

る方法であり，咳とくしゃみ時のマスクのフィルター性能を測定できない。本研究は咳とくしゃみ時の粒子スピードを模擬し，マスク生地のフィルター性能を検証する簡易測定法を開発した。

材料と方法

1. マスク用サンプル

実験に用いたマスクサンプルは①～⑧の通りである。①市販不織布マスク（図1A），②市販ガーゼマスク（図1B），③ガーゼ，④Tシャツ用100%綿，⑤リンネ，⑥絹，⑦インナー用弾力性ポリエステル，⑧ティッシュペーパー。

2. 澱粉微粒子溶液の作製

咳とくしゃみ時の微小飛沫（サイズ5～10 μm）を模擬するため，市販薄力小麦粉（日清製粉グルー



図1. マスクサンプルの一部

A. 市販不織布マスク（BFE, PFE, VFE テスト合格），B. 市販ガーゼマスク（BFE テスト合格，静電気フィルターと不織布フィルター含有），C. リンネ2層とTシャツ用100%綿1層で作ったマスク。

* 日本歯科大学生命歯学部薬理学講座
〒102-0071 東京都千代田区富士見 1-9-20
TEL: 03-3261-8772 E-mail: xiaoli@tky.ndu.ac.jp

プ)を用いて約5%の澱粉水溶液を作製し、市販食品色素を適量に入れた。Tali™ Image Cytometer (Thermo Fisher Scientific, Tokyo, Japan) で測定したところ、作製した澱粉溶液中の微粒子サイズが約0.7~70 μm、平均8.2 μmだった。

3. マスクサンプルにおけるくしゃみ時の微粒子遮断能の測定法

市販かんたん遠心機 EC-10 (栄研化学株式会社)の専用検体チューブを洗浄し、図2Aで示したようにサンプルをセットし、澱粉溶液を300 μL注意深く滴下し、7300 rpm (速度は約30.6 m/s)、10秒間遠心した。サンプルに疎水性がある、あるいは厚

みがある場合、100 μLずつ滴下し、3回分けて遠心した。遠心後のチューブ中の溶液を1.5 mLの透明エッペンドルフチューブに移して、一晩静置した。翌日エッペンドルフチューブ中の沈殿物を撮影し、ImageJソフトウェア (<https://imagej.nih.gov/ij/download.html>) で定量分析をした。

4. 統計解析

統計解析は我々が以前報告した方法で行った¹⁾。実験を三回行い、得られた数値は平均値および標準誤差で表記し、GNU PSPP 統計分析ソフトウェア (version 0.8.2-gad9374) (<https://www.gnu.org/software/pspp/>) と Bill Miller が開発した OpenStat プ

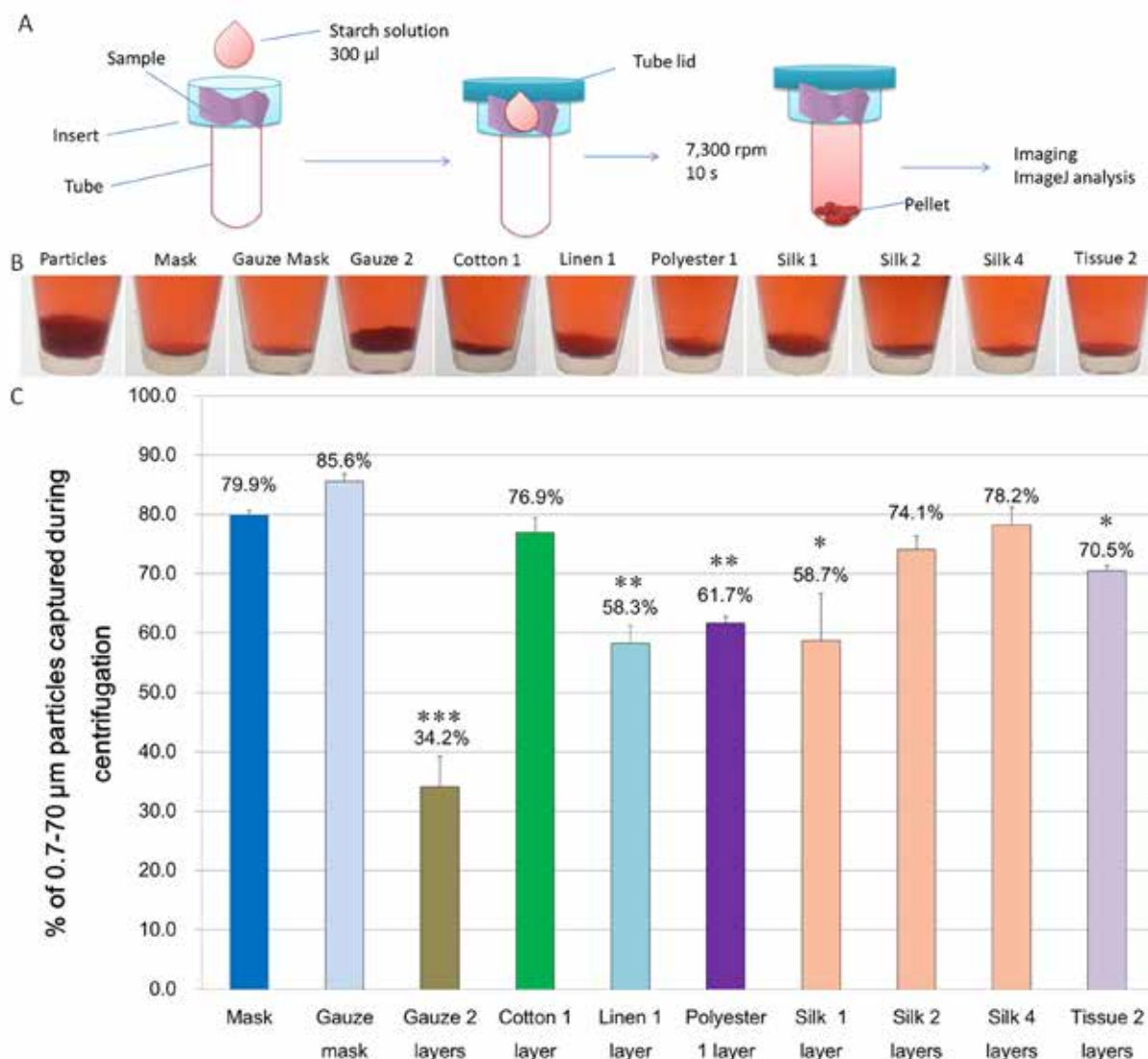


図2. 遠心法で判定したマスクサンプルのフィルター性能の比較

A. 実験方法の模式図, B. 各サンプル遠心後の沈殿物, Particles, 澱粉のみ; Mask, 不織布マスク; Gauze Mask, ガーゼマスク; Gauze 2, ガーゼ2層; Cotton 1, Tシャツ用100%綿1層; Linen 1, リンネ1層; Polyester 1, インナー用ポリエステル1層; Silk 1, 絹1層; Silk 2, 絹2層; Silk 4, 絹4層; Tissue 2, ティッシュペーパー2層。C. ImageJで分析した各サンプルの粒子遮断率。

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$ vs. Mask.

ログラムを用いた。有意差検定は One-way analysis と Dunnett's T3 test で行った。 $P < 0.05$ を有意差があると判定した。

結 果

図 2B で示したように、フィルターを通さなかった澱粉溶液の場合、一晩で静置した後、エッペンドルフチューブの底に大量の沈殿物が観察された。市販不織布マスクとその他の 8 種類のサンプル（ガーゼ 2 層を除く）は多数の澱粉粒子をブロックした。ImageJ で分析したところ、不織布マスクの遮断率は 79.9%，市販ガーゼマスクは 85.6%，ガーゼ 2 層は 34.2%，T シャツ用 100% 綿 1 層は 76.9%，リンネ 1 層は 58.3%，インナー用ポリエステル 1 層は 61.7%，ティッシュペーパー 2 層は 70.5% であった。絹の遮断率は 1 層が 58.7%，2 層が 74.1%，3 層が 78.2% で、層数依存的に遮断率が向上したことが明らかになった（Figure 2C）。市販不織布マスクより遮断率が有意に低下したのはガーゼ 2 層，リンネ 1 層，ポリエステル 1 層，絹 1 層，ティッシュペーパー 2 層があった。一方，市販ガーゼマスク，T シャツ用 100% 綿 1 層，絹 2 層と 4 層の遮断率は不織布マスクとの有意差が認められなかった。

考 察

くしゃみ，咳，会話などの際に飛び散る飛沫は新型コロナウイルスの主な感染経路である²⁾。飛沫は

くしゃみ時に約 10 ～ 50 m/s，咳時にそれより低いスピードで飛ばされる³⁾。飛沫感染対策として不織布マスクの着用が推奨されている。本研究は初めて遠心法でくしゃみ時のスピードを模擬し，マスク用生地フィルター性能を評価した。結果として，マスク生地として T シャツ用 100% 綿のフィルター性能が最も良いことが明らかになった。絹 2 層と 4 層も良い遮断率を持つが，高価，消毒に弱いことで制限される。一方，手作りマスク生地として，最も人気で品薄になったガーゼは 2 層でも遮断率が低く，層が少ないとマスク生地として不向きである。市販不織布マスクとガーゼマスクが入手困難な現在，本研究の結果は手作りマスク生地の選択に良い参考になると考えられる。また，本研究に用いる簡易遠心機等の実験器具が安価で，読者の皆様は自宅で生地のフィルター性能を評価できる。なお，本研究で示したように，市販不織布マスクを含めるすべてのマスク生地は模擬くしゃみ状態下，0.7 ～ 70 μm の微粒子を 100% 遮断することができなかった。数パーセントのウイルス含有微小飛沫を吸い込めば，感染になる可能性が十分にあることから，密閉空間，密集場所，密接場面の三密状態を避けることが重要である。

謝辞：本研究の一部は特定非営利活動法人日本老化防御医科学センターの助成金で実施された。

参考文献

1. Xiao L, Saiki C, Okamura H: Oxidative stress-tolerant stem cells from human exfoliated deciduous teeth decrease hydrogen peroxide-induced damage in organotypic brain slice cultures from adult mice. *Int J Mol Sci.* **20**: pii: E1858, 2019.
2. Infection Prevention and Control of Epidemic-and Pandemic-Prone Acute Respiratory Infections in Health Care. World Health Organization; 2014 (https://www.who.int/csr/bioriskreduction/infection_control/publication/en/)
3. Xie X, Li Y, Chwang AT, et al.: How far droplets can move in indoor environments—revisiting the Wells evaporation-falling curve. *Indoor Air*, **17**: 211–225, 2007.

漢方の効能

Efficacy of traditional medicine “KAMPO”

十全大補湯の薬理作用と歯科治療への応用

Pharmacological activity and dental application of *Juzentaihoto*

佐々木 悠 (SASAKI Haruka)^{1*}, 渡辺 秀司 (WATANABE Shuji)^{1, 2}, 片岡 加奈子 (KATAOKA Kanako)³,
両角 旦 (MOROZUMI Akira)^{1, 4}, 鈴木 光雄 (SUZUKI Mitsuo)^{1, 5}, 遠山 歳三 (TOYAMA Toshizo)^{1, 6},
浜田 信城 (HAMADA Nobushiro)¹, 坂上 宏 (SAKAGAMI Hiroshi)⁷

¹ 神奈川歯科大学 口腔科学講座 微生物感染学分野 (神奈川県横須賀市稲岡町 82 番地)

² とつかグリーン歯科医院 (神奈川県横浜市戸塚区汲沢 1-10-46 踊場メディカルセンター 4F)

³ 新城パーク歯科クリニック (川崎市中原区上新城 2-7-1)

⁴ もろずみ歯科 (神奈川県川崎市宮前区宮前平 1-3-1 白水ビル 1F)

⁵ デンタルデザインクリニック (東京都港区北青山 3-7-10 D2 Place 2F)

⁶ リーフデンタルクリニック (神奈川県横浜市金沢区泥亀 2 丁目 11-2 高波ビル 2F)

⁷ 明海大学歯科医学総合研究所 (埼玉県坂戸市けやき台 1-1)

Key Words: 漢方, 十全大補湯, 生薬, 歯周病, 骨吸収

Pharmacological activity and dental application of *Juzentaihoto*

Corresponding author: Haruka Sasaki, E-mail: sasaki@kdu.ac.jp

Key Words: Kampo, *Juzentaihoto*, Crude Drug, Periodontal disease, Bone resorption

Abstract

Juzentaihoto (*JTX*) is a traditional Japanese medicine that consists of 10 herbs. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of multi-herbal medicine *JTX* as a preventive and therapeutic drug for periodontal bone resorption. In the present study, we investigate the antibacterial effect of *JTX* and the inhibitory effect of *JTX* on the differentiation of mouse bone marrow cells into osteoclasts. Furthermore, we used a rat periodontitis model to determine the inhibitory efficacy of *JTX* on the *P. gingivalis* induced alveolar bone loss. *JTX* effectively inhibited osteoclastogenesis. Our study demonstrated that *JTX* inhibits the progression of periodontal disease by suppressing the maturation of osteoclasts, suggesting its inhibitory effect on the destruction of periodontal tissue.

はじめに

歯周病治療の基本は、原因である細菌プラークを機械的に除去する事であるが、ポビドンヨード、クロルヘキシジン、塩化セチルピリジニウムなどの抗菌成分を含む薬剤を用いることがある¹⁾。これは日常的に行われている治療法であるが、日本の伝統医学である漢方薬を用いた治療は日常的方法としてはあまり応用されてこなかった。しかし、口腔領域において漢方薬の研究に注目が集まり、医科領域だけでなく歯科領域においても保険適応が認められ、現在 11 種類の漢方薬が適応となっている²⁾。そこで、保険適応の 1 つになっている 10 種類の生薬からなる十全大補湯 (*JTX*) の歯周病治療における有効性について検討したので報告する。

連絡先: 佐々木 悠 (Haruka Sasaki)* 神奈川歯科大学 口腔科学講座 微生物感染学分野 E-mail: sasaki@kdu.ac.jp

〒 238-8580 神奈川県横須賀市稲岡町 82 番地 電話: 046-822-8867

抗菌効果の判定

十全大補湯の構成生薬 10 種類を各 100 $\mu\text{g/mL}$ 、10 $\mu\text{g/mL}$ 、1 $\mu\text{g/mL}$ の濃度に調整した溶液 1.0 mL に、一昼夜培養 *P. gingivalis* 菌液 10 μL (2.5×10^{10} CFU/mL) を接種し 37°C で嫌気培養後、実験開始から 15 分後と 60 分後に各濃度の試料を採取して行った。なお、対照はリン酸緩衝生理食塩水 (Phosphate-buffered saline, PBS) を用いて同一条件で行った。採取した試料を 10 倍階段希釈後、BHI 血液寒天培地上にコンラージを用いて 100 μL 塗抹し、37°C で 7 日間嫌気培養後の発育コロニー数から生薬に対する殺菌効果を評価した。その結果、十全大補湯の構成生薬は殺菌作用を有することが判明した。*P. gingivalis* に対する殺菌効果は、当帰と芍薬以外の 8 種類の生薬に殺菌作用が確認された (表 1)。

表 1 *P. gingivalis* に対する生薬の殺菌効果

漢方 (100 $\mu\text{g/mL}$)	生菌数 ($\times 10^6$ CFU/mL)		
	0 分後	15 分後	60 分後
コントロール	287	311	396
芍薬	287	234	235
当帰	287	260	235
黄耆	287	70	53
川芎	287	54	16
人参	287	40	1
地黄	287	19	1
甘草	287	36	0
桂皮	287	3	0
茯苓	287	0	0
蒼朮	287	0	0

破骨細胞分化誘導に対する抑制効果

破骨細胞分化誘導は、5-8 週齢の BALB/c マウスの骨髓細胞と破骨細胞分化支持細胞である MC3T3-G2/PA6 細胞を 10^{-8} M $1\alpha, 25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$ および 10^{-8} M デキサメタゾン存在下で培養して行った。*JTX* の破骨細胞誘導抑制効果を確認するため、最終濃度 10 $\mu\text{g/mL}$ 、1 $\mu\text{g/mL}$ 、0.1 $\mu\text{g/mL}$ および 0.01 $\mu\text{g/mL}$ になるよう *JTX* を調製し、破骨細胞前駆細胞と 7 日間培養した。培養後、酒石酸耐性酸性ホスファターゼ染色 (TRAP 染色) し、3 核以上の TRAP 陽性細胞を破骨細胞としてカウントした。その結果、10 $\mu\text{g/mL}$ 、1 $\mu\text{g/mL}$ および 0.1 $\mu\text{g/mL}$ *JTX* で破骨細胞の形成を有意に抑制した ($**p < 0.01$, $*p < 0.05$, 図 1)。しかし、0.01 $\mu\text{g/mL}$ *JTX* を用いた共培養細胞では破骨細胞抑制効果は認められなかった³⁾。

歯槽骨吸収抑制効果

実験的歯周炎モデルには、4 週齢の Sprague-Dawley ラットを用い、供試細菌として、歯周病原細菌である *P. gingivalis* ATCC 33277 を用いて 30 日間行った。コントロール群 (A 群)、*JTX* 群 (B 群)、*P. g* 群 (C 群)、*P. g* + *JTX* 群 (D 群)、4 群に分け実験を行った。すべての群において、口腔常在菌を減少させる目的で、4 日間抗生物質を含んだ飲料水を与えた。*P. g* 群のラット口腔内に *P. gingivalis* を一日おきに 3 回直接投与し感染を行い、*JTX* 群には、*JTX* 10 mg/mL 濃度の飲料水を 22 日間与えた。歯槽骨吸収の測定は、歯槽骨頂からセメントエナメル境までの距離を 7 か所測定しその平均値を比較した。この結果、A 群、B 群、C 群、D 群の骨吸収量は、それぞれ 0.19 mm、0.20 mm、0.37 mm、0.24 mm であり、A 群と B 群では有意差は認められず、C 群と D 群に有意差が

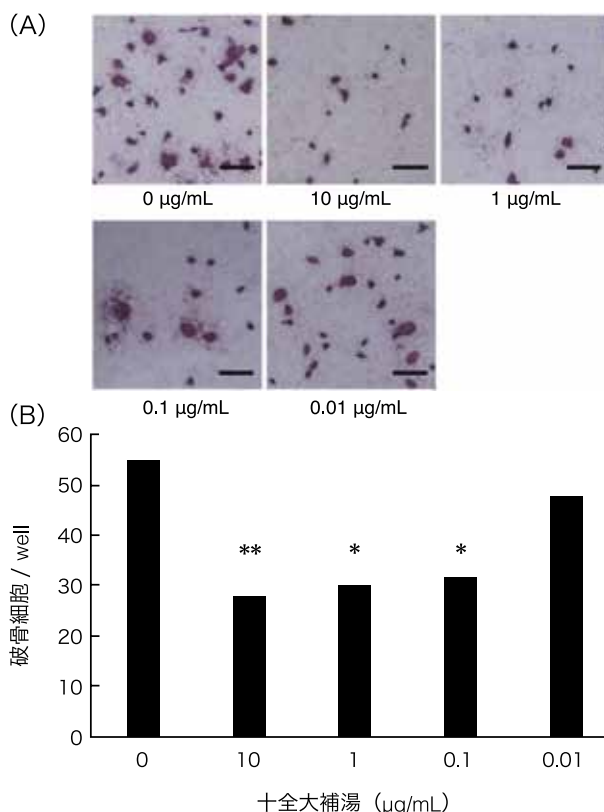


図 1 破骨細胞分化誘導能³⁾

共培養細胞を TRAP で染色し (A)、3 個以上の核を含む TRAP 陽性多核細胞を破骨細胞としてカウントした (B)。*JTX* は BALB/c マウス骨髓細胞と MC3T3-G2/PA6 細胞を共培養した細胞の破骨細胞分化を阻害した。 $**p < 0.01$, $*p < 0.05$ 。

認められた (図 2)。これより JTX の投与自体に骨吸収の影響はなく、*P. g* 感染による歯槽骨吸収抑制に対して、JTX が有効であることが明らかになった。なおこの実験は、神奈川歯科大学動物倫理委員会で承認を得ている。

十全大補湯の生物学的活性作用

十全大補湯の生物学的活性作用について検討した結果を表 2 に示す。抗 HIV 活性には、ヒト T 細胞株である MT-4 細胞を用いて抗ウイルス活性と細胞毒性を評価した。紫外線照射に対する細胞保護効果 (抗 UV 作用) については、ヒト口腔扁平上皮癌細胞 (HSC-2) およびヒト表皮角化細胞 (HaCaT) を用い、マクロファージ活性化の指標として用いられる NO (一酸化窒素) 産生抑制については、マウス由来マクロファージ様細胞 (Raw264.7) を用いて評価した。その結果、抗 HIV 活性と抗 UV 活性は、ほとんど認められないものの、LPS により誘導される NO 産生を僅かに阻害した。なお、LPS の汚染度 (含有量) は僅かであった (表 2)。

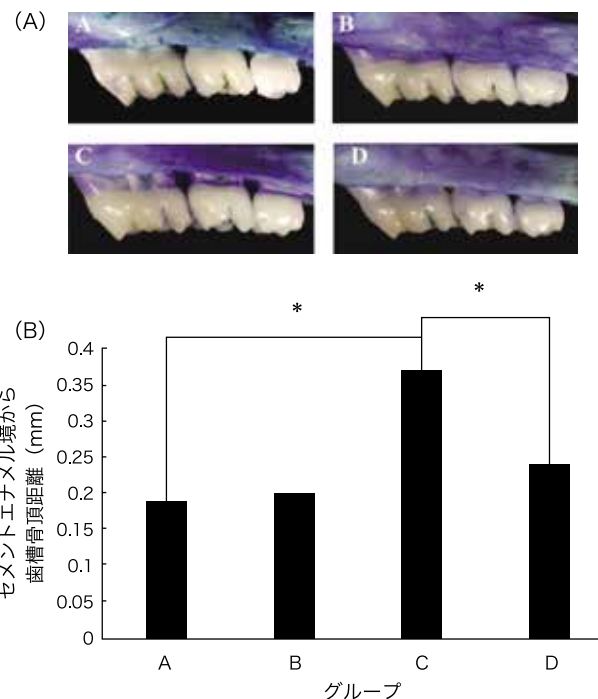


図 2 歯槽骨吸収抑制効果³⁾

ラット頭蓋骨を脱灰し、1%メチレンブルーで染色した (A)。骨レベルの測定は、上顎左側口蓋側の 7 か所でセメントエナメル境から歯槽骨頂までの距離を測定した (B)。A 群: コントロール, B 群: JTX 群, C 群: *P. g* 群, D 群: *P. g* + JTX 群。
** $p < 0.01$, * $p < 0.05$ 。

表 2 十全大補湯の生物活性と LPS の汚染度

生物活性	標的細胞	作用物質	CC ₅₀	IC ₅₀	SI	文献
抗 HIV 活性	MT-4	十全大補湯 (μg/mL)	958	>1000	<1.0	13
		AZT (μM)	264	0.015	17850	
抗 UV 活性	HSC-2	十全大補湯 (mg/mL)	>6	>6	><1.0	14
		ビタミン C (mg/mL)	0.08	0.00189	44	
	HaCaT	十全大補湯 (mg/mL)	>8	0.83	>9.6	
		ビタミン C (mg/mL)	0.035	0.00017	200	
NO 産生の抑制	Raw264.7	十全大補湯 (mg/mL)	>4			15
	LPS 処理 Raw264.7		>4	1.83	>2.2	
LPS 汚染度		十全大補湯 (ng/g)			17.9	16

宿主細胞を 50% 傷害する濃度 (= CC₅₀; 50% Cytotoxic Concentration) および生物活性を 50% 阻害する濃度 (= IC₅₀; 50% Inhibitory Concentration) を算出し、細胞毒性を評価した。また、両者の比を Selectivity Index (SI = IC₅₀/CC₅₀) で表し、抗生物活性を評価した。

十全大補湯の臨床応用

患者: 48 歳 女性 全身的基础疾患等はなく、内服薬の処方を受けていない。

主訴: 以前、急患で来院。当時、問診を行い口腔内検査後全身的、口腔内所見に異常を認めず、口腔清掃処置のみを行った。その後、10 ヶ月ぶりに再来院。3 日前から、上顎左右臼歯部歯肉から排膿がある。痛みはなく、気持ちが悪く不安なために来院された。

全身所見: 1 週間前より身体の違和感あり。最近 2 ヶ月程、仕事がとても忙しく、職場に馴染めず、発熱症状を認めたため、仕事内容を変更した。体調が優れないため、現在は休職中である。細身の体型であるが、ハキハキと話し、明るい感じである。

漢方的所見：汗は余りかかず、冷えがある。寝つきは悪いが、睡眠は普通。とにかく体がだるく、脱力感があるとの訴え。生理不順あり。食欲はあるが、美味しいと感じず、少食である。

口腔内所見：右側上顎第二小白歯および第一大白歯部から排膿、打診痛や咬合痛は認められない。同部位の歯肉周囲に白い薄膜を認め、歯を磨くと出血、特に右側上顎患部は歯肉腫脹しており、白薄膜は、広範囲に認められ、剥がれると出血する。

経過：口腔内に主訴以外の客観的症状は認められなかったが、同部位の歯肉縁上歯石は少なく、歯周ポケットの深さは、4～5 mm であり、出血が認められた。他部位の歯周ポケットの深さの平均は、3 mm であった。口腔内診査を行った後、スケーリング処置を行った。抗炎症含嗽剤であるマズレニンガーグルにて1週間の含嗽指示に加え、十全大補湯を1週間、朝・就寝前の1日2回服用することを指示した。10日後の再来院時、本人曰く、「漢方すごくいいわー」とのこと。体が軽くなり生理痛もなくなった。引き続き4週間の服用を指示した。さらに、2週間後再来院時、排膿は軽減され、舌尖の色調も赤茶色になった。十全大補湯を、就寝前1包と排膿散及湯を朝・夜に服用するように指示した。2週間後の再来院時には、排膿が認められないため、十全大補湯のみを継続指示した。1ヶ月後の来院時には、仕事復帰したが、下肢浮腫みやすく、冷え症状を認めた。また、再度歯肉から排膿があるとのこと。朝・昼、五苓散の服用を追加し、夜は排膿散及湯を併用することとした。10日後、下半身がだるいとの訴えがあり、右側上顎犬歯、第一・二小白歯、第一大白部に潰瘍が認められた。腹部に湿疹が認められたため、皮膚科を受診し、ステロイド軟膏を処方された。排膿散及湯および五苓散を中止し、再度十全大補湯のみに変更し、経過は良好である。

処方決定のプロセス

歯肉からの排膿は瘀血にて体力低下による、免疫低下と考えた。当初、歯肉部からの排膿が認められ、十全大補湯を服用しながらスケーリングとルートプレーニングを行い、全身状態は改善した。しかし、歯肉部からの排膿が続くため排膿散及湯を併用した。その結果、排膿は少なくなったが、安定しないため、五苓散を追加した。しかし、また、体がだるいとのことで、十全大補湯のみ服用した。途中、皮膚科にて腹部のかゆみを止めるためステロイド剤を塗布しているが、関係しているか不明である。全身の状態は、以前より良くなり、食欲があり、寝つきが良くなったとのこと。十全大補湯は、血流改善、駆瘀血さらに精神安定を求めた漢方薬である。この症例は裏証として冷え症状があり、もともと重度の瘀血証と考えられる。そこに精神的稀薄背景が加わることで排膿、出血症状が現れたものと判断した。

漢方薬は、複数の生薬からなる複合剤で身体的、精神的な稀薄を正常に導くことが可能である。本症例は血流改善、精神的背景改善を同時に改善することで炎症を抑え、さらに破骨細胞の誘導を軽減することで改善した。

考察

漢方薬は中国医学に基づいた、約150種類の天然生薬やその他の天然物を配合して用いる日本伝統の医学である⁴⁾。漢方薬が処方されている口腔領域疾患は、口内炎、顎関節症、舌痛症、口腔乾燥症、歯周病、口臭症、抜歯後疼痛などが挙げられる⁵⁾。炎症性疾患である歯周病の発症には、宿主因子、細菌性因子、環境因子が関与しており、その発症には生体防御機構である免疫が大きく関与している。歯周病の治療に漢方薬を用いる場合、うっ血や圧力亢進を改善する目的で血行障害改善効果のある生薬成分および免疫作用を改善する漢方薬が処方される。今回の実験に用いたJTXは、体力低下、疲労倦怠、食欲不振、免疫不全患者のがん転移や感染症の予防などに用いられてきた⁶⁾。また、体力と気力を補い、冷え症や疲労衰弱がひどい時、あるいは病中・病後、手術後などで体力が弱っている時に用いられている。JTXは、人參（ニンジン）、黄耆（オウギ）、当歸（トウキ）、地黄（ジオウ）、蒼朮（ソウジュツ）、桂皮（ケイヒ）、茯苓（ブクリョウ）、芍薬（シャクヤク）、川芎（センキュウ）、甘草（カンゾウ）の10種類の生薬からなる漢方薬である。血行をよくして貧血症状を改善する当歸や川芎、地黄をはじめ、滋養強壮作用のある人參や黄耆、水分循環を

よくする蒼朮や茯苓などが配合されている。これらの生薬が配合されているため、相互にその作用が増強または延長され、相乗効果または拮抗効果があると考えられている。

漢方薬には抗生物質的効果があることが考えられており⁷⁾、人参成分には、殺菌効果がある事が報告されていることから⁸⁻¹⁰⁾、今回、*P. gingivalis* に対する *JTX* の殺菌効果が認められたのは人参の成分によるものと示唆される。また、0.1 µg/mL *JTX* は破骨細胞分化誘導形成を有意に抑制したが、当帰は、TRAP 陽性細胞分化誘導と TRAP 活性の両方を有意に減少させる働きがあるとの報告があることから¹¹⁾、当帰が関係していることが考えられる。さらに、実験的歯周炎モデルにおいて *P. gingivalis* 感染群に *JTX* を併用投与した場合歯槽骨欠損が有意に減少した。*JTX* には免疫調節物質が含まれており、甘草の根から抽出したグリチルリチンや当帰の抽出物には抗炎症作用があると報告されている¹²⁾。今回データは記載していないが、*JTX* は、ストレスを緩和する作用も認められ、骨吸収抑制のみならず、免疫学的側面からも歯周病治療に有効であることが明らかになった。

これらの実験結果から、生薬の抗菌作用により口腔内に存在する歯周病原細菌であるグラム陰性細菌 *P. gingivalis* に対して効果が期待され、歯周病の進行に関わる破骨細胞分化の抑制作用を有することが判明した。漢方薬に含まれる複数の生薬による歯周病への効果など明らかにする必要がある、作用機序についても現段階では不明な点が多い。今後の課題として、抗菌物質の同定とともに漢方薬に秘められた様々な作用について検討が必要であるが、今回の結果から *JTX* は、歯周病治療における治療薬として有効であることが証明された。

参考文献

1. 五味一博：歯科衛生士が知っておきたい洗口剤の応用. 日歯周誌 **58** (2): 86-90, 2016.
2. 薬価基準による歯科関係薬剤点数表. 日本歯科医師会, 2018.
3. Takeda O, Toyama T, Watanabe K, Sato T, Sasaguri K, *et al.*: Ameliorating effects of Juzentaihoto on restraint stress and *P. gingivalis*-induced alveolar bone loss. *Arch Oral Biol* **59** (11): 1130-1138, 2014.
4. 若杉安希乃：漢方医学に対する誤解を解く. *Organ Biology* **23** (1): 46-52, 2016.
5. 王宝禮：口腔疾患に対する漢方医学 第4回 口内炎・口腔乾燥症・舌痛症・味覚障害・顎関節症・歯周病・口臭症・口腔不定愁訴の漢方治療の考え方. 歯薬療法 **31** (2) 2012.
6. Watanabe S, Imanishi J, Satoh M, Ozasa K: Unique place of Kampo (Japanese traditional medicine) in complementary and alternative medicine: a survey of doctors belonging to the regional medical association in Japan. *Tohoku J Exp Med* **194** (1): 55-63, 2001.
7. Yan X, Kita M, Minami M, Yamamoto T, Kuriyama H: Antibacterial effect of Kampo herbal formulation Hochu-Ekki-To (Bu-Zhong-Yi-Qi-Tang) on *Helicobacter pylori* infection in mice. *Microbiol Immunol* **46** (7): 475-482, 2002.
8. Didry N, Dubreuil L, Pinkas M: Activity of thymol, carvacrol, cinnamaldehyde and eugenol on oral bacteria. *Pharm Acta Helv* **69** (1):25-28, 1994.
9. Tan BK, Vanitha J: Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional chinese medicinal herbs: a review. *Curr Med Chem* **11** (11):1423-1430, 2004.
10. Gafner S, Bergeron C, Villinski JR, Godejohann M, Kessler P, *et al.*: Isoflavonoids and coumarins from *Glycyrrhiza uralensis*: antibacterial activity against oral pathogens and conversion of isoflavans into isoflavan-quinones during purification. *J Nat Prod* **74** (12): 2514-2549, 2011.
11. Matsui S, Matsumoto H, Sonoda Y, Ando K, Aizu-Yokota E, *et al.*: Glycyrrhizin and related compounds downregulate production of inflammatory chemokines IL-8 and eotaxin 1 in a human lung fibroblast cell line. *Int Immunopharmacol* **4** (13): 1633-1644, 2004.
12. Shon YH, Nam KS: Protective effect of *Astragali radix* extract on interleukin 1β-induced inflammation in human amnion. *Phytother Res* **17** (9): 1016-1020, 2003.
13. Kato T, Horie N, Matsuta T, Naoki U, Shimoyama T, *et al.*: Anti-UV/HIV activity of Kampo medicines and constituent plant extracts. *In Vivo* **26** (6):1007-1013, 2012.
14. Kato T, Hino S, Horie N, Shimoyama T, Kaneko T, *et al.*: Anti-UV activity of Kampo medicines and constituent plant extracts: re-evaluation with skin keratinocyte system. *In Vivo* **28** (4): 571-578, 2014.
15. Kaneko T, Chiba H, Horie N, Hashimoto K, Satoh K, *et al.*: Effect of two different groups of Chinese medicines on nitric oxide production by mouse macrophage-like cells. *In Vivo* **18** (6): 771-778, 2004.
16. Kato T, Segami N, Sakagami H: Anti-inflammatory activity of hangeshashinto in IL-1β-stimulated gingival and periodontal ligament fibroblasts. *In Vivo* **30** (3):257-264, 2016.

城西大学薬学部 白瀧 義明 (SHIRATAKI Yoshiaki)

キハダ *Phellodendron amurense* Rupr. var. *amurense* (ミカン科: Rutaceae)

連絡先：城西大学客員教授
shiratak@josai.ac.jp

しとしと雨の降る6月、梅雨の晴れ間に山歩きをしていると、長さ20～30cmの奇数羽状複葉をつけた大木を見かけることがあります。キハダ（黄柏、黄蘗、黄檗、黄膚）は、日本各地、中国北部、朝鮮半島、アムール、ウスリーに自生する雌雄異株の落葉高木で高さ10～20m、幹の外皮は淡黄褐色、厚いコルク質で覆われ幼木の幹は滑らかで黄色がかったままですが、成長するとコルク質が発達してボコボコになります。6月頃、円錐花序に多数の小さな黄緑色の花をつけ、秋には、直径1cm程の黒く熟した球形の果実をつけます。キハダの名は「黄色い肌」の意に由来し、樹皮の表皮と内部の木質部との間にある内皮が、鮮やかな黄色であることによります。その他、キハダが転訛したキワダや小葉の幅の狭いミヤマキハダに比してヒロハノキハダといわれたり、内皮に苦味があることからニガキとよばれたりします（本来のニガキ *Picrasma quassioides* ニガキ科 Simaroubaceae とは異なります）。

キハダの周皮を除いた樹皮をオウバク（黄柏 *Phellodendri Cortex*）といい、昔から、苦味健胃、整腸薬として民間はもちろん、各種家庭薬原料として用いられてきました。よく知られた家伝薬には、長野県の「百草丸」、奈良県の「陀羅尼助」、北陸の「熊胆圓」、鳥取県大山の「煉熊丸」などがあげられます。漢方では、胃の痛み、炎症、のぼせなどに消炎作用を期待し、温清飲、黄連解毒湯、荊芥連翹湯、滋陰降下湯、七物降下湯、清暑益氣湯、中黄膏（外用）などに配剤されます。成分としては、ベンジルテトラヒドロイソキノリンアルカロイドの berberine, palmatine, jateorrhizine, phellodendrine, magnoflorine（アボルフィン型）、変形苦味トリテルペノイド（リモノイド）の obakunone, limonin (obakulactone)、ファイトステロール（植物ステロール）の campesterol, β -sitosterol, 7-dehydrostigmasterol、リグナンの (+)-lyoniresinol、フェノール類の chlorogenic acid (5-*O*-caffeoylquinic acid), 3-*O*-feruloylquinic acid、その他、粘液質、パルミチン酸お



写真1 キハダ（雄花）



写真2 キハダ（未熟果実）



写真3 伐採したキハダの幹（横断面）



写真4 キハダの皮剥ぎ



写真5 キハダの樹皮



写真6 生薬：オウバク（黄柏）



写真7 湿布薬（下呂膏）



写真8 ベルベリン硫酸塩（止瀉薬）

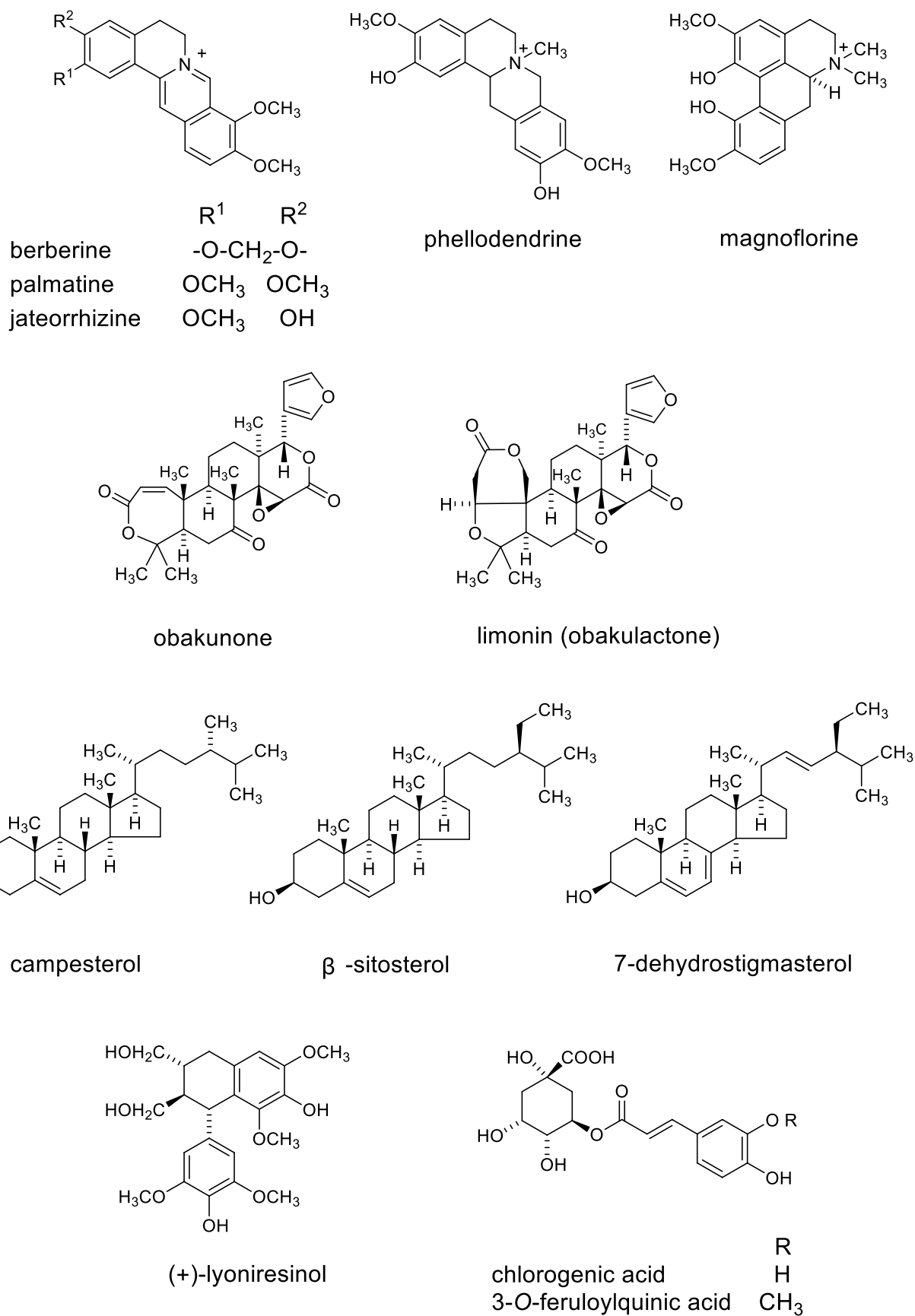
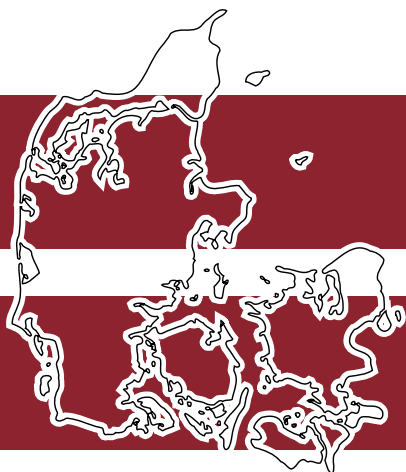


図1 成分の構造式

よびリノール酸のファイトステロールエステル類など、多くの成分が報告されています。Berberine には大腸菌、黄色ブドウ球菌、赤痢菌をはじめグラム陽性、陰性菌に対し、幅広く抗菌作用があり、止瀉薬として用いられています。

オウバクの採取方法は、植えてから 12 ～ 20 年経った木を、6 ～ 7 月頃、樹液流動の盛んな時期に根際から切り倒して枝を払い、幹や枝の太い部分を 1m 間隔に輪状と縦に傷をつけて切れ目を入れ、傷口にくさびを差し込んで樹皮をはぎ取り、外皮を除いて内皮だけを日干しします。薬用には、この他、湿布薬として用いられてきました。オウバクを粉末にして同量の小麦粉と合わせ、酢でドロドロに練り、布やガーゼに塗って冷湿布とし、打撲や腰痛、関節リウマチなどの患部に貼り、乾いたら張り替えるというものです。キハダは薬用のほか、鮮やかな黄色の染料としても用いられ、黄色に染め上げる以外に赤や緑色の下染めにも利用されます。なかでも、コウカ（紅花）を用いた染物の下染めに用いられるのが代表的で、紅花特有の鮮紅色を一層引き立てるのに役立っています。また、虫食い予防を期待し、仏教経典用紙の染色に使われた時代もありました。現存する正倉院文書や薬師寺伝来の『魚養経（ぎょようきょう）：奈良時代、朝野魚養（あさののなかい）が書写したと伝えられる大般若経 33 巻』などは経年によって茶色く変色していますが、染めた直後は墨書された文字を映えさせる効果もあったようです。その他、材は木目が明瞭であるため家具材などに使用されます。ケヤキに似た色味が好まれ建材、家具材、江戸指物などの工芸品等に使われています。

陀羅尼助は、今から約 1300 年前の奈良時代、疫病が流行り多くの人々が腹痛に悩んだとき、役行者えんのぎょうじゃ（えんのおづの役小角）が陀羅尼助を作り人々を助けたとされています。名の由来は、役行者がオウバクのエキスを煮詰める際、念を込めて陀羅尼（仏教において用いられる呪文の一種）を唱えたとか、僧侶が陀羅尼を唱えるとき、眠気を防ぐために口に含んだなどの説があります。その後、陀羅尼助は山伏により全国に広められ、旅人の携行に便利のように丸薬とされ「陀羅尼助丸」とよばれるようになりました。陀羅尼助は製造所により、ゲンノショウコ、ガジュツ、センブリ、エンメイソウ、アオキのエキスなどが混ぜられ、効能には下痢や腹痛だけでなく、便秘、腫物、やけど、切り傷、やに目、かすみ目などもあげられ、とても重宝な万能薬だったようです。アイヌの人達は、熟した果実を香辛料として用い、また、葉については、カラスアゲハ、ミヤマカラスアゲハの幼虫が好む食草としても知られています。



◆ デンマーク通信 ◆

Naoko Ryde Nishioka

デンマークの揚げ物

デンマークは3月の中旬に始まったコロナウィルス対策のロックダウンが5月に入った現在も継続中です。4月中旬から、保育園や小学校5年生以下の学校は再開しましたが、それ以外の学生は全てオンライン授業を継続し、また会社員もできるだけ在宅勤務を求められています。ビジネスの一部、美容院や教習所などは運営を再開しましたが、引き続きソーシャルディスタンスは継続中で、レストランやカフェなどは営業していません。

4月から5月にかけては、デンマークの、のどかな景色に、色とりどりの花々が加わります。林や森に一番先に花を咲かせるのは、白いアネモネで、林や森の地面いっぱいを覆い、真っ先に春の訪れを告げます。また、この時期には、菜の花（油菜、ナタネ）が咲き、鮮やかな黄色の畑がどこまでも続く景色をよく見かけます。いつか飛行機に乗ってデンマークに行き来する時には、窓から菜の花畑の黄色い絨毯が見られます。花の咲き乱れる春は、デンマークでは嬉しいシーズンなのですが、今年はコロナウィルスの影響もあって、いつもとは少し違う感覚で人々は毎日を過ごしているようです。



今回は、菜の花畑にちなんで、デンマークの油にまつわる話を紹介したいと思います。

菜の花畑は空から見ると黄色の絨毯のよう

日本料理や中華料理などのアジア料理には、揚げ物は欠かせない存在です。しかし、デンマークでは揚げ物が毎日の食卓に出てくるほど主要な食品ではないようです。それもそのはず、デンマークの家庭を訪問して、キッチンを覗いてみると、コンロはガスコンロではなく、インダクションなどガスを使わない調理機が主流になってきています。インダクションなどの調理機は、消費電力が小さく、効率的に調理できることや、表面が平らな一面でできているため掃除も簡単であることから人気ですが、一方で、中華鍋を使えないというデメリットもあります。揚げ物は中華鍋でなくてもできますが、菜種油やひまわり油などの油は、大抵1リットルの容器に入って売られていることが多く、底の平たいお鍋に油を入れると1リットルなどすぐに終わってしまいます。また、デンマークの家に行くと、スタイリッシュなオープンキッチンで、ダイニングルームやリビングルームとつながっていることも多いので、揚げ物をする自体が、



油は1リットル入りが主流



アネモネが春を告げるデンマークの林



インダクション料理台

家の様式にマッチしないのかもしれませんが、そこで、デンマーク人の揚げ物に対する評価ですが、揚げ物はカロリーが高く脂肪分も高いので、ヘルシーではない、という認識が一般的のようです。

では、揚げる代わりに何をするのかというと、オーブンを使って調理することでしょう。野菜から肉から、パンからデザートまで、オーブンはデンマーク人の毎日の生活に欠かせないものとなっており、オーブン料理は揚げ物よりも大きな存在です。グリル料理は揚げ物より油を使う量が少ないので、健康的かと思われそうですが、グリル料理に使うソースは、肉から出た油汁を使って作ったり、バターやホイップクリームなど脂肪分の高い食材を使うので、総体比較をすると、それほどヘルシーではないかもしれません。

さて、デンマーク人の好きな揚げ物と言えば、白身魚のフライがあります。自分で一から作ろうとすると大変ですが、冷凍食品でオーブンに入れて2 - 30分調理すればいい便利な商品もあれば、スーパーのお惣菜売り場で、揚げたものを買ってくるということもできます。

また、フライドチキン、鶏の唐揚げですが、これは、デンマーク人の一般家庭でよく作るという話はあまり聞きません。KFC（ケンタッキーフライドチキン）も存在しますが、マクドナルドの方が人気も知名度も高く、KFCはやや存在感が薄く感じます。また、日本の鶏の唐揚げを家で作ろうとしても、骨なしの鶏のもも肉というものがスーパーには売ってないため、骨付きのもも肉を自分で解体することが必要になり、なかなか気軽には作れません。スーパーで売っている鶏肉は、グリルしたり炒めたりすることを前提にパッケージされているようです。

5月のこの季節、デンマークの菜の花畑を眺めながら、日本の鶏の唐揚げのことを考えてみるのもいいかもしれません。

モンゴルの食材と文化的交流

Food Materials in Mongolia and cultural exchange

吉原 正晶 (YOSHIHARA Masaaki)¹, 中村 功 (NAKAMURA Ko)², 坂上 宏 (SAKAGAMI Hiroshi)³

Abstract

Mongolia is one of the least densely populated countries in the world and blessed with nature. Success of shut-out policy at the initial stage led to much lower rate of coronavirus infection, as compared with other countries. Main foods are bread, flour (noodles), lamb, and beef. Payment at the restaurant is by card or smartphone. Due to urbanization, the number of agricultural workers has decreased, and air pollution has become a serious problem. Electric scooters, electric kick boards, and food and drink delivery services are popular. Mongolia's sentiment toward Japan is at the highest level compared to the world. We have been interacted with Mongolia in the distribution of people and goods. In the future, we would like to carry out more active joint research with Mongolia

要約

モンゴルは世界で最も人口密度の低い、自然に恵まれた国である。初期のシャットアウト政策が功を奏し、新型コロナウイルス感染率も低い。食は、パンや小麦粉（麺）、羊肉、牛肉などである。レストランでの支払いは、カードか、スマホ決済である。都市化のため農牧業従事者は、減少し、大気汚染も深刻な問題になっている。電気スクーター、電気キックボード、飲食宅配サービスが流行っている。モンゴルの対日感情は、世界と比べても最高レベルに良い。我々は、モンゴルとは、人的および商品の流通において交流を行っている。将来は、モンゴルとの積極的な共同研究を行いたい。

連絡先:

¹ 日本三晶製薬株式会社

〒462-0011 愛知県名古屋市中区五反田町 64 (e-mail: sunshow@matsunomi.co.jp)

² モンゴル日本人材開発センター

Mongolia-Japan Center Building, P. O. Box 46A-190 Ulaanbaatar, Mongolia (e-mail: mjc@japan-center.mn)

³ 明海大学歯科医学総合研究所

〒350-0283 埼玉県坂戸市けやき台 1-1 (e-mail: sakagami@dent.meikai.ac.jp)

1. モンゴルの自然・観光・環境

モンゴルは、人口は300万人強の世界で一人人口密度が低い国である。1 km²あたり1.87人しか住んでいない。日本（成田）から直行便で5時間半、首都ウランバートルにあるチンギスハーン空港に着陸する。今年夏に、新空港が開港する予定である。地下鉄はなく、庶民の足は、もっぱらバスである。他は、自家用車か、白タク（無許可の個人車）である。自転車、電気スクーター、電気キックボードなどは、ここ5年位で爆発的に増加している。中国のような乗り捨て自転車はない。

モンゴル北部に、世界で2番目に透明な湖、フブスグル湖がある。観光に訪れるベストシーズンは、6～8月である。プール数が少ないため、泳げない人も多い。12月～2月中旬位まではだいたいマイナス20度台である。マイナス40度くらいまでは下がる。日本人ほどは風呂には入らないが、入る習慣はある。サウナに入る人は多いほうである。人口は増えつつあり、ウランバートルなど都市に集中している。農牧業従事者は、減少傾向にある。ウランバートルのゲル住居地区では石炭ストーブを使用するため、大気汚染は昨年まで世界最悪のレベルであった。そのためか、10年前と比べると、30%くらいはがんで亡くなる方が増えている。

モンゴルにおいても3月10日、初めてのコロナウイルス感染者が確認された。5月8日現在でも、感染者は僅か42名である。これらの感染者は、いわゆる「国外からの輸入症例」であり、モンゴル国内で「市中感染」が発生しているものではない。現在、29名が感染症センターで治療中であり、肺炎の症状を呈する者もいるが、全員、容態は安定している¹⁾。今のところ死者は出ていない²⁾。感染が超少数なのは、家畜の伝染病を防ぐために、武漢での新型肺炎のニュースが伝わると、早急に陸路も空路もシャットアウトしたためである。また、人口密度が低いことも要因の一つと考えられる。

2. モンゴルの食材

基本的には、主食は、パンや小麦粉（麺）、羊肉、牛肉などである（写真1）。朝食よりも夜（夕）食がメインである。若い人も「安い」モンゴル料理を選ぶ。日本のお正月のお節料理のように、2月中旬が正月（旧



写真1 (A) 旭鷲山を囲んで、(B) 羊の頭、(C) 羊肉の石焼、(D) ホーショール（揚げ餃子）、(E) 焼きうどん

正月)では、ボーズ(蒸し餃子)や羊の丸茹でが出される。しかし、10年前、20年前と比べると、モンゴル料理以外の選択肢が増え、塩以外の調味料の味が広がってきた。ケンタッキー、バーガーキングなどのファーストフード店も増えている。インスタント麺も、かなり普及している。野菜としては、基本的には根菜類(じゃがいも、にんじんなど)を摂取しているが、最近では中国産の葉物なども増えている。酒類のメインは、ウォッカである。若者は最近ビール、ワインを好むようだ。紹興酒はめったに飲まない。学校での給食も普及しつつある。日常的なお菓子類は、基本的に日本とあまり変わりはない。ロシア産のお菓子、チョコレートは多い。サークルK(アメリカ・チェーン)のような24時間営業店もある。健康食品も増えている。食材の安全性については、飲食店のチェックは結構厳しい。

日本と提携しているファミリーレストランはない。日本の立ち食いソバ、カレーライス、団子、コロケ、メンチカツは、日本食レストランでしか食べられない。代わりにボーズ(蒸し餃子)、ホーショール(揚げ餃子)を食べている。日本レストランよりも中華レストランや韓国レストランの方が多い。レストランの営業時間は、基本的に酒類提供が12時までなので12時に閉店することが多い。夜だけの営業は食事を出す店が少ない。夜は酔っぱらいが多いため、街角は日本に比べて危ない。会社は週休二日制が多いのに対して、レストランは、日曜にも営業はする。レストランでの支払いは、カードか、スマホ決済である。現金は少ない。ウーバーイーツの様な飲食宅配サービスが流行っている。

おわりに

モンゴルの対日感情は、世界と比べても最高レベルに良い。我々は、モンゴルとは、人的および商品の流通において交流を行っている。将来は、モンゴルとの積極的な共同研究を行いたいと考えている。

参考文献

1. モンゴル日本国大使館資料, e-mail: consul-section1@ul.mofa.go.jp
2. Google ニュース (2020.5.10)

特別企画

ダイバーシティ・マネジメント

新型コロナウイルス危機の影響と 対処法について考える

坂上 宏 (SAKAGAMI Hiroshi)

明海大学歯科医学総合研究所 (M-RIO)
〒350-0283 埼玉県坂戸市けやき台 1-1
e-mail: sakagami@dent.meikai.ac.jp

今回の誌上シンポジウムでは、日本、中国、アメリカ、フィンランド、メキシコの5か国の先生方に集まっていたいただき、現在、世界を震撼させている新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）により引き起こされる疾患（COVID-19）が、我々にどのような影響を与え、そして、我々はどのように対処すべきかを論じてもらった。

2020年が始まると、真っ先に中国の武漢市で新型コロナウイルス感染者が急増しているというニュースが飛び込んできた。その後、中国全体の感染者は増加し続け、2月上旬にピークを迎えた。しかし、いち早く取られた封鎖対策が功を奏したためか、感染は収束に向かった。3月に入ると、世界中の国で新型コロナウイルスの感染が広まった。最も感染者の多いアメリカは、4月に入ると感染者の増加が横ばいになったが、

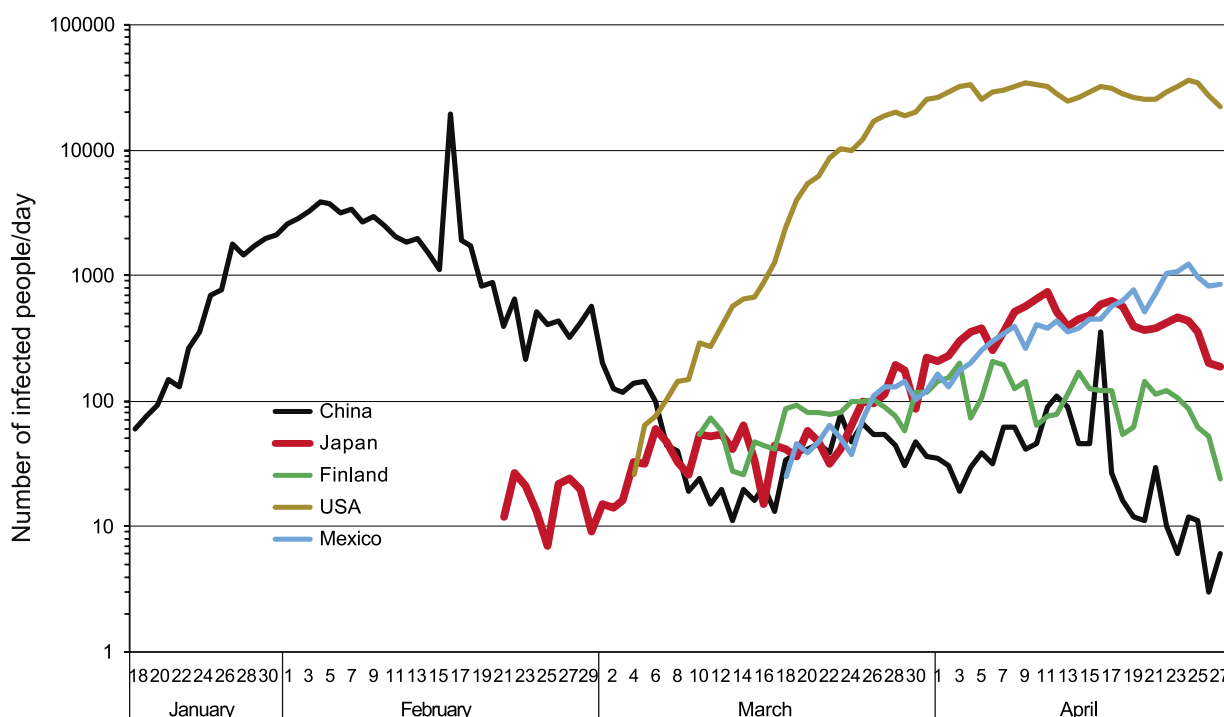


Figure 1. Daily increase in people infected with SARS-CoV-2. Data were cited from Wikipedia, and the vertical axis is represented in logarithmic scale.

未だ下降の兆しが見えない。日本およびフィンランドは、4月以降、少しずつ感染者が減り始めつつある。一方、メキシコでは、感染者数は、依然として増加している（Figure 1）。コロナウイルスの感染は、高齢者・有病者・医療従事者の感染リスクを増大させた。日本経済へのダメージは大きく、中小企業、ホテルなどの観光業界では、失業者の数が急増した。また、海外からの留学生の数の低下が、深刻な問題になっている。

日本の国民がコロナウイルス危機について深刻に考えるようになったのは、4月7日に、安倍晋三首相の「緊急事態宣言」が出されてからである。それは、極力8割程度の接触機会の低減を目指す、密閉・密集・密接の「三つの密」を避ける、テレワークを強力に推進する、という内容であった。それでは、コロナウイルス危機を解決し、日本の活力を早期に復帰させる最も効果的な方法は何であろうか？それは、利己主義から、利他主義に変えることである。

利他主義とは、相手に対して利益になることをする心構えである。この心を持てば、血気盛んな若者でも国や県をまたいで移動をして、ウイルスをばらまいたりするような愚かな行動はとらないと思う。手洗い、うがい、アルコール消毒を励行して、自らもウイルスの感染から防御すると同時に、他人にも感染させない。また、満員電車内では、率先して窓のガラスを開け、換気に努める。利他主義に変えることにより、コミュニケーションが取りやすくなる。これらからの競争的な時代を生きて行くには、国際的コミュニケーション能力の獲得が重要である。利他主義を学ばせる場所は、学校であり社会生活であり家庭である（Figure 2）。

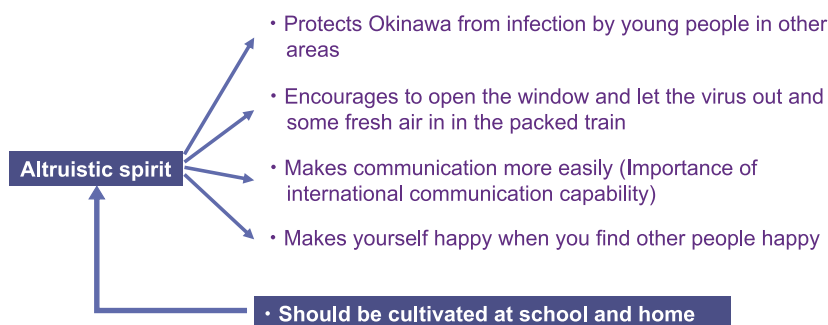


Figure 2. Beneficial effect of altruistic spirit

さて、現在は、テクノ時代である。講義のスタイルも、これまで日本人の馴染みの深かった face-to-face の授業から、ビデオ授業に変わりつつある。会議も web 会議に変わりつつある。世界が一層近く感じられる。そうすると、職場と家庭で継続して仕事ができるので、時間的余裕が生まれ、より生産的になる。ネットのお陰で、他国の先生方と、一瞬のうちに連絡がとれ、今回のような誌上シンポジウムが実現いたしました（Figure 3）。誌上シンポジストをお引き受け下さった先生方には、深くお礼申し上げます。



Figure 3. Location of contributors of this special issue in the world map.

Special plan: Diversity management

The impact of the coronavirus crisis ~How to deal with it?

Hiroshi Sakagami

Meikai University Research Institute of Odontology (M-RIO)

To this journal symposium, I have invited a group of teachers from five countries, Japan, China, the United States of America, Finland, and Mexico, who will present how COVID-19 [new coronavirus (SARS-CoV-2)-induced disease] affects our life and how to deal with it.

At the beginning of 2020, the news that the number of people infected with the new coronavirus in the city of Wuhan, China, has rapidly spread. After that, the number of infected people throughout China started to increase, with a peak in early February. However, due to the decisive measures at early stage, the infection rate went downward. In March, the new coronavirus infection began to spread all over the world. In the United States, which has the highest number of infected people, the infection rate leveled off in April, but there is no sign of a decline. In Japan and Finland, the number of infected people is gradually decreasing after April. On the other hand, in Mexico, the number of infected people is still increasing (**Figure 1**). Coronavirus infection has increased the risk of infection among the elderly, sick people and health care workers. The damage to the Japanese economy was devastating, and the number of unemployed people in the small to medium-sized enterprises, and tourism industries, such as hotels, were increased sharply. Also, the decrease in the number of international students from abroad has become a serious problem.

It wasn't until April 7th when Prime Minister Shinzo Abe issued the "Emergency Declaration" that the Japanese people began to think seriously about the coronavirus crisis. The aim of this declaration was to reduce the chances of contact by approximately 80% as much as possible, avoid the "three denseness", that is "in a closed room", "in a populated area" and "in a close contact", and strongly encourage the telework. So, what is the most effective way to resolve the coronavirus crisis and restore the Japan's vitality? It is to change our mind from selfishness to altruism.

Altruism is the willingness to do something good for the other. If youthful bloody people could have such hearts, they would not have dared to move across the prefectures to spread the virus to elderly with weak immunity. Altruists perform hand washing, gargling and alcohol disinfection to protect themselves from the virus and at the same time not to infect others. In a crowded train, they take the initiative to open the window and try to ventilate. They can communicate easily with others. Acquiring international communication skills is important especially for the next generation to survive in the competitive world. The place to learn altruism is at school and at home (**Figure 2**).

Now is the era of techno. The style of lectures is changing from the traditional face-to-face lessons to the up-to-date video lessons. Conferences are also changing to web meetings. We feel the world become much closer. Since we can work at both home and workplace, the working efficiency should be much elevated. Thanks to the internet, I could get in touch with teachers from other countries in an instant, enabling me to set up the symposium in a magazine like this one (**Figure 3**).

Lastly, I would like to express my deep gratitude to the teachers who accepted joining in this symposium.

Correspondence to: Hiroshi Sakagami,

e-mail: sakagami@dent.meikai.ac.jp

Research map <http://researchmap.jp/read0025533/>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8001-2121>

新型コロナウイルス（COVID-19） 感染症への対策（外出自粛）が日本の 中小企業に与える影響について

大石 隆介 (OISHI Ryusuke)

明海大学経済学部

〒279-8550 千葉県浦安市明海1

e-mail: r-o@meikai.ac.jp

新型コロナウイルス (COVID-19) は、2019 年末に中華人民共和国湖北省武漢市で確認された¹⁾。それ以降、日本を含む世界各国に急速に感染が拡大した^{1) 1)}。これに対し、2020 年 4 月 7 日、日本の安倍晋三首相は緊急事態宣言を発動した²⁾。これは対象となる都市の住民に、2020 年 4 月 7 日から同年 5 月 6 日までの間自宅からの外出を自粛するよう求めるためのものである²⁾。この緊急事態宣言はウイルスの感染拡大を防ぐためやむを得ない処置であるが、国民の生活や日本経済に深刻なダメージを与えている。本研究は、COVID-19 が日本経済に与える影響について簡潔に考察したものである。特に、緊急事態宣言の発動による外出自粛が中小企業に与える影響を重点的に考察する。多くの中小企業は大企業と異なり、外出自粛による急激な売り上げの落ち込みに耐えるだけの資金力を持ち合わせていない。

表 1 および図 1 の内容を詳しくみると、中小企業を取り巻く状況についていくつかの特徴が見えてくる²⁾。全産業の状況判断指数 (DI) は、今期 (2020 年 1～3 月) は -24.4 ポイントであったが、来期 (2020 年 4～6 月) にはさらに -27.8 まで低下する見込みとなっている。次に特定の業種についてみる。今期に急激な低下が見られたのがパルプ・紙・紙加工品産業と宿泊業であった。パルプ・紙・紙加工品を製造する中小企業を取り巻く状況が悪化した一因として、2020 年 2 月からの観光客の減少に伴う菓子・食品関連資材としての受注の落ち込みなどが挙げられる³⁾。宿泊業においても、各地でのイベント等の中止に伴って宿泊予約のキャンセルが相次いだことが、経営状況が悪化したことの一因と考えられる³⁾。飲食業の DI も、今期低下し、来期は今期以上の低下が予測されている。これは人々が外出を自粛し、さらに飲食店の利用を控えることが予想されるためである³⁾。一方、化学産業の来期 DI は上昇することが見込まれている。これは、COVID-19 感染予防のための製品の需要の急激な増大が背景にあると考えられる。

日本では、大企業に比べ、中小企業は外部からの資金調達において不利な立場にある⁴⁾。日本政府は、中小企業を支援するため、官民の金融機関による貸し付け、および給付金の準備を進めている⁵⁾。しかし、金銭的な制約下にある中小企業が長期にわたり事業を継続するためには、一時的な資金調達だけでは不十分である。そのため継続した支援と客足の回復が必要不可欠となる。

¹⁾ 本論文の引用文献は後述の英訳と同一であり、英訳の巻末 (References) に記載している。

²⁾ 紙幅の都合上、後述の英訳に記載されている写真 (左) (右)、表 1、図 1 は本文では割愛する。

写真 (左) (右)、表 1、図 1 はそれぞれ英訳中の Photograph (Left) (Right), Table 1, Figure 1 を参照されたい。

Symposium in the journal

Impact of Novel Coronavirus (COVID-19) Countermeasures (Self-restraint) on Small- and Medium-sized Enterprises (SMEs) in Japan

OISHI Ryusuke

Faculty of Economics, Meikai University

At the end of 2019, the novel coronavirus (COVID-19) was discovered in Wuhan, a city in China's Hubei Province ¹⁾. The virus rapidly spread to many other countries, including Japan ¹⁾. In response, on 7 April 2020, Japan's Prime Minister Shinzo Abe declared a state of emergency ²⁾. In doing so, he asked the citizens to refrain from going out of their homes between 7 April and 6 May 2020 in specified cities ²⁾. Although the declaration was an unavoidable measure to prevent the further spread of the virus, it has caused serious damage to Japan and its economy. This study briefly considers the impact of COVID-19 on Japan's economy. Specifically, we consider the impact of the Japanese people's self-restraint concerning small- and medium-sized enterprises (SMEs). As compared with large firms, most SMEs have insufficient financial strength to survive a sudden decline in sales caused by mandatory self-restraint.



Photograph (Left): An entertainment district in Japan, (Right): A store temporarily closed.

Table 1 shows a summary of the diffusion index (DI) related to the assessment of the situation for manufacturing and non-manufacturing industries in Japan. ³⁾

Table 1 shows a summary of the diffusion index (DI) related to the assessment of the situation for manufacturing and non-manufacturing industries in Japan.

Type of Industry	DI: January to March 2020	Difference from Previous Term	DI: April to June 2020 (Outlook)	Difference from Current Term
All Industries	▲ 24.4	▲ 3.3	▲ 27.8	▲ 3.4
Pulp, Paper and Processed Paper Products	▲ 17.4	▲ 14.7	▲ 16.5	0.9
Accommodation	▲ 39.6	▲ 15.2	▲ 42.0	▲ 2.4
Restaurants	▲ 26.3	▲ 3.6	▲ 33.8	▲ 7.5
Science	▲ 16.3	▲ 5.5	▲ 4.3	12

Source: 159th SME Business Survey for the period between January and March 2020, as provided by the Organization for Small & Medium Enterprises and Regional Innovation ³⁾. ⁴⁾

³⁾ The DI is calculated by percentage of 'turnaround' response minus that of 'deteriorated' (seasonally adjusted from previous quarter) ³⁾.

⁴⁾ Reference 3) is in Japanese. The author expounds Table 1 through the excerpt and translation of the contents of Reference ³⁾.

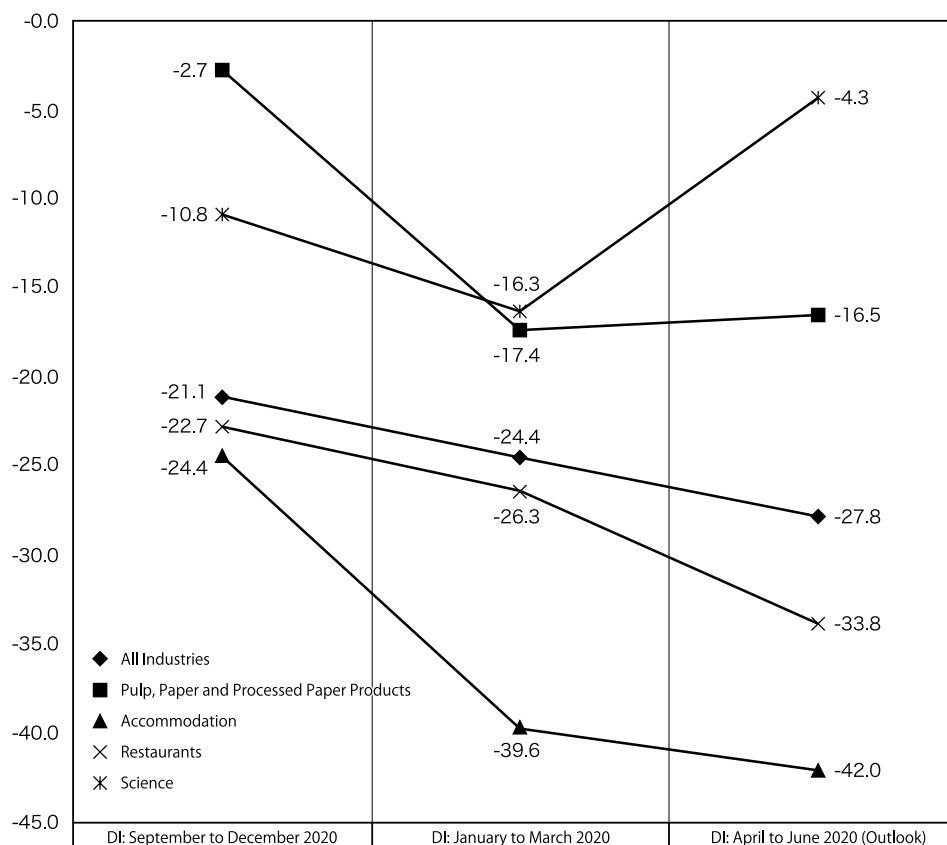


Figure 1 Changes of the Diffusion Index for Manufacturing and Non-manufacturing Industries in Japan

Source: 159th SME Business Survey for the period between January and March 2020, as provided by the Organization for Small & Medium Enterprises and Regional Innovation^{3), 5)}.

A close inspection of **Table 1** and **Figure 1** reveals several features relating to the situation of SMEs. The DI of all industries is -24.4 points for the current period (i.e. January to March 2020) and is expected to further decline to -27.8 points for the next period (i.e. April to June 2020). Further, we investigate the features of specific business types. The DI of pulp, paper and processed paper products and accommodation shows a sharp decline during the current period. A decrease in tourism in February 2020 caused a decrease in orders for confectionery and food-related materials, which deteriorated the situation of SMEs that produce pulp, paper and processed paper products³⁾. Similarly, because of the suspension of events, many tourists cancelled their reservations, which deteriorated business conditions in the accommodations industry³⁾. The DI of restaurants also declined during the current period and is expected to worsen in the next period. This is because, due to COVID-19, people are refraining from dining in places with other people³⁾. Unlike other businesses, the DI of science is expected to improve over the next period. This is likely attributable to a sharp rise in the demand for products that might prevent infection or the spread of COVID-19.

In Japan, as compared with large firms, SMEs are disadvantaged in terms of raising external funds⁴⁾. The Japanese government is preparing to help SMEs by facilitating loans from private and governmental financial institutions, as well as providing subsidies⁵⁾. However, temporary financing is insufficient for financially constrained SMEs to operate their businesses over the long run. Therefore, on-going support and restoration of customers will be essential in the future.

⁵ Figure 1 was created by the author based on the contents of Table 1.

References

1. World health organization. Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19). <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen> Accessed on 18/04/2020
2. [COVID-19] Press conference by the prime minister regarding the declaration of a state of emergency april 7, 2020. https://japan.kantei.go.jp/98_abe/statement/202004/_00001.html Accessed on 11/04/2020.
3. 独立行政法人 中小企業基盤整備機構 第159回 中小企業景況調査 (2020年1-3月期) Organization for Small & Medium enterprises and regional innovation, JAPAN. Dai 159 kai chushō kigyō keikyō chōsa (2020 nen 1-3 gatsu ki). [The 159th survey on small and medium enterprises business conditions (January-March, 2020)] <https://www.chusho.meti.go.jp/koukai/chousa/keikyo/159keikyo/159sokuhou.pdf> Accessed on 13/04/2020.
4. Oishi, R., (2017) 'The impact of Japanese firms' stockpiled cash on their investment-cash flow sensitivities'. Presented at 'the 16th international conference of the Japan economic policy association'.
5. 経済産業省 新型コロナウイルス感染症で影響を受ける事業者の皆様へ Ministry of Health, Labour and Welfare. Shingata korona uirusu kansenshō de eikyō wo ukeru jigyōsha no minasama e. [For businesses affected by novel corona virus (COVID-19) infection.] <https://www.meti.go.jp/covid-19/pdf/pamphlet.pdf> Accessed on 13/04/2020.

Correspondence to: Ryusuke Oishi,
Faculty of Economics, Meikai University,
1 Akemi, Urayasu, Chiba, 279-8550 Japan.
e-mail: r-o@meikai.ac.jp

新型コロナウイルスの流行で 変わったわれわれの生活

戴 秋娟 (DAI Qiujuan)

北京外国語大學歴史学院

e-mail: daiqiujuan@yahoo.co.jp

新型コロナウイルスはまだ世界範囲において猛威を振るっています。1月下旬の旧正月の休みからおおよそ3か月の自粛生活を経て、中国において、ようやく新型コロナウイルスの感染拡大が一段落したと言えよう。今、社会秩序はだんだん回復されてきている。今回の新型コロナウイルスへの対抗は中国では「抗疫」と言われている。三か月に及んだ「抗疫生活」は国民生活に及ぼした影響が大きい。小論は生活習慣の変化、教育スタイル、地域社会、家族関係といった四つの面から論じてみる。

1. 生活習慣の変化

ウイルスを予防するための有効な手段の一つはマスクの着用である。初めて日本へ行った時はちょうど桜満開の季節でした。マスクをつけて歩く方が多く、それは花粉症を予防するためだと聞いたところ、びっくりした。中国では、医療関係者以外は風邪、花粉症などを予防するためにマスクをつける習慣はなかった。今回、感染を予防するために、マスクの着用を全国で呼びかけている。最初はつけたくない人もいたが、マスクをつければ、交通機関の利用、団地の出入り、公共施設の入場など許されないと規定されているため、マスクをつけて出かける人が一段と増えてきた (Picture 1)。今回のことで、これから、特に冬から春にかけてインフルエンザ、風邪など流行っている時期にマスク着用で出かける意識が根付いていくだろう。



Picture 1. Main entrance of tourist attraction Yuanming Yuan

感染者の増加が一番多かった2月は中国もマスクの供給不足が発生した。N95のマスクは一枚2000円に、一般の使い捨てのマスクは300円にも上がってしまったにもかかわらず、スーパーやサンドラッグなどのルートで購入することが難しかった。そのためSNSを利用して高価のマスクを転売する人が少なくはなかった。今、生産の回復に伴い、マスクの供給も正常の軌道に戻り、スーパーで一人当たりマスク10枚が購入でき、一枚50円の値段で販売されている。

2. オンライン教育の普及

今年の春学期は2月下旬から始まる予定だった。新型コロナウイルスの影響で保育園から大学まで一斉に休校となった。学校はいつ始まるのか明確な日時が保護者に知らされていないままである。学校で勉強できないが、家での学習は怠ってはいけない。大学生、高校生や中学生は決まった時間帯にオンライン授業を履修すれば結構である。小学生の在宅学習は比較的柔軟性があり、毎週学校の先生から準備された学習用のパッケージをダウンロードし、その中には国語、数学、英語、科学、美術など各科目の学習指導要領、マニュアルや音声資料などが含まれている。小学生は保護者の指導のもとでテキストの勉強をした上、宿題を完成してから電子ファイルの形で提出しなければならない。保護者はある意味で教育者の役割を代行している。小学生の学習内容に関する理解はもちろん、各種のオンライン教育のプラットフォーム、IT知識などの使いこなしが求められている。

学校へ行かなくても学習できること、感染のリスクを避けることはオンライン教育の利点であるが、そのデメリットも明らかである。長時間にわたってPCやパッドを見ることは直接視力の悪化につながってしまう。中高生はある程度自分で勉強できるが、小学生の学習は、教員の指導が不可欠である。すべての科目の学習指導を保護者に任せることは限界がある。中国では共働きの家庭が多く、仕事と教育の両立はさほど簡単ではないだろう。在宅勤務のできない保護者は仕方がなく子供を祖父母に預けるケースが多いが、そこでプレッシャーを感じてしまう祖父母も少なくはない。

3. 地域に根づく居民委員会の影響

居民委員会(居委會)は中国末端の行政機関である。新型コロナウイルスが爆発される前、居民委員会の存在は薄かった。日常生活の中で、地域の居民委員会と接する必要があまりなかったからである。新型コロナウイルスによる感染が拡大される中で、人口の移動を減らし、生活の拠点をそれぞれの自宅にすることが求められていた。集中住宅街には不動産の仲介屋、速達、一般訪問など不要不急の入門はすべてストップしている。居民委員会は集中住宅地に出入りするための通行証を発行し、門限管理を行っている(Picture 2)。また、海外や国内その他の地域から北京に戻るとき、14日間自宅待機しなければならない。自宅待機している間は居民委員会からの生活協力が不可欠である。このように、生活拠点を自宅に移すことによって、住民は居民委員会と接することが増えてきて、居民委員会によるその管轄下にある集中住宅地の管理も強化されてきている。



Picture 2. Entrance to the residential area where the author lives

4. 家族関係

子供が学校へ行けず、親の在宅勤務が増えるにつれ、家族で家にいる時間が大幅に増えてきた。子供が最初に宿題をやらないことに対する苛立ち、夫婦間の口論等ないわけではないが、親子、夫婦のコミュニケー

ションが明らかに増加してきた。コミュニケーションがあるからこそ、家族メンバーの絆が強化され、お互いに対する理解も深まった。

「抗疫生活」が続く中、人々の生活スタイル、ワークスタイルの変化が見られた。新型ウイルスによる感染が拡大されている中で、一部社会生活が中止となっていた。この暫くの休みは、社会人が家という場で改めて家族の大切さに気づき、自分の生活を見直すきっかけとなった。

拙文を仕上げる前、北京市は公衆衛生上の緊急事態対応レベルを1級対応から2級対応に引き下げ、それに応じて関連予防・抑制策を調整すると発表した。新型コロナウイルス感染の防止・抑制状況は良い方向へ向かい続け、経済・社会・生活は徐々に正常さを取り戻しつつある。コロナウイルスを減らすためには長期的な心構えが必要とされているが、人口の移動、経済活動、学校の回復などはめどが立てるようになり、世界範囲にわたって、コロナウイルスとの闘いが続く中、これは朗報であろうと、期待している。

追記:私は、戴秋娟先生と、朝日大学（明海大学の姉妹校）のながら会（夏の懇親会）の時に面識を得て以来、*New Food Industry* 誌に、国際的コミュニケーション能力の受容性について3編の原稿を発表している。今回の北京におけるコロナウイルス対策は、日本においても大変参考になります。この紙面シンポジウムが両国間の更なる発展に寄与できればと思っております（英語訳：坂上宏）。

参考文献

1. 坂上宏, 儲慶, 戴秋娟, 大石隆介, 神崎龍志: 国際的コミュニケーション能力の重要性 (3) 一日中関係の改善を目指して— *New Food Industry* **58** (11): 59-74, 2016.
2. 坂上宏, 肖黎, 戴秋娟, 大石隆介, 神崎龍志: 国際的コミュニケーション能力の重要性 (4) —「中国料理」に見られる日本と中国における嗜好の相違— *New Food Industry* **59** (6): 71-93, 2017.
3. 坂上宏, 肖黎, 戴秋娟, 大石隆介, 神崎龍志, 土田幸広: 国際的コミュニケーション能力の重要性 (5), どのようにしたら時代に取り残されないか? *New Food Industry* **59** (11): 69-81, 2017.

Change of our lives by the new coronavirus epidemic

DAI Qiujuan

Beijing Foreign Studies University School of History

The new Coronavirus is still rampant around the world. The spread of new coronavirus infection seems to be finally settled in China after about three months of self-restraint from the Lunar New Year holidays in late January. Now, social order is gradually being restored. This countermeasure against new coronavirus is called "anti-disease" in China. The "anti-quarantine life" for as long as three months greatly impacted our lives. I will describe such impacts from four different aspects: changes in lifestyle, educational style, community, and family relationship.

1. Changes in lifestyle

One of the effective countermeasures against virus infection is to wear a mask. When I first visited Japan, it was in a cherry blossom season. I was surprised to hear that many Japanese people wear masks to prevent hay fever. In China, there was no habit of people except for medical personals wearing masks to prevent colds and hay fever. This time around our country, people are told to wear masks to prevent infection. Some people didn't want to wear the mask at first, but it is stipulated that without mask, nobody is allowed to use transportation and enter into and out of housing complexes and public facilities, etc, thus significantly increasing the number of people with masks (Picture 1). This trend surely raises the awareness of necessity to wear a mask during winter and spring seasons when the flu and cold are prevalent.

In February, when the number of infected people peaked, China confronted a shortage of mask supplies. Despite the increase in the price of N95 mask (up to 2000 yen per piece), and general disposable mask (up to 300 yen), it was difficult to purchase them through the routes such as supermarkets and Sundrug. Therefore, not a few people resold them at higher prices *via* SNS. With the recovery in production, the mask supply has returned to a normal level. At the supermarket, you can get up to 10 masks per person at a price of 50 yen each.

2. Popularization of online education

This spring semester had been scheduled to begin in late February. Due to spread of the new coronavirus, however, schools were closed all at once from the nursery to the university. Parents are not informed when the school will begin. Due to the closure of school, students have to study at home. Students for college, high school and junior high school can attend the online classes at fixed times. Students for elementary schools are provided relatively flexible at-home program, every week, downloading a package of learning guidelines prepared by the teacher, Chinese language, mathematics, English, science, art, manuals and audio materials etc. Elementary school students must study the textbooks under the guidance of their parents and, after completion, submit it in the form of electronic file. In a sense, parents are acting educators. Parents have to understand the learning contents of elementary school students and are expected to understand how to use various online education platforms and IT knowledge.

While online education has several advantages: making it possible for student to learn without going to school and protecting them from the risk of infection, it also has disadvantages. Looking at a PC or pad for a long time may deteriorate the eyesight. As compared with junior high and high school students who can study to some extent by themselves, elementary school students need the guidance of teachers. There is a limit to push the guidance of all

subjects to parents. For many of dual-income families in China, balancing the work and education are not so easy. Parents who cannot work at home often have to leave their children to their grandparents, but many grandparents feel pressure there.

3. Influence of residents' committee in the area

The Residents Committee is the administrative body at the smallest unit of China. Before the new coronavirus exploded, the presence of resident committee was not influential, because there was not much chance of interaction between the residents and committee in daily life. As new coronavirus infection spreads, it became mandatory to reduce the migration of people and make them stay at home. In and out of the centralized residential area were prohibited for real estate agents, express deliveries, general visits, etc. The Residents' Committee manages the curfew, by issuing the certificate for the entry and exit of residential area. Also, returnees from abroad or other parts of the country have to stay at home. For that, living support by the resident committee is essential. With the increase in the number of people who stays at home, our contact with the resident committee become much frequent, strengthen the management of our living area by the resident committee.

4. Family relationship

After closure of school and increase of parent's home work, family reunion has increased significantly. Despite the frequent quarrels between husband and wife and their frustrations of children not doing their homework seriously, communication between parents and children became tight. Thus, the bonds of family members were strengthened and their understanding of each other deepened.

As the "anti-quarantine life" continued, people's lifestyles and work-styles were changed. The spread of new virus infection stopped some social activities. However, this short break gave us an opportunity for working together, re-recognizing the importance of their family, and looking again their own lives.

Before closing, Beijing announced that it would reduce its public health emergency response level from the first grade to the second grade, and adjust the preventive and control measures accordingly. The prevention and control of new-type coronavirus infection continues to be improved, and the economy, society, and living condition are gradually returning to normal. Although a long-term frame of mind is still needed to reduce the corona virus infection, the movement of population, economic activity, and recovery of school now become prospective. This should be good news for us fighting at corona virus pandemic

Addendum: I have been acquainted with Dr. Qiujuan Dai at the NAGARA-KAI (summer-time friendship party) of Asahi University (a sister school of Meikai University). Since then we have published several articles about the Series of the Importance of International Communication Skills in the *New Food Industry*. The measures against coronavirus in China, presented by this article, will be very useful for Japan. We hope that this journal symposium will contribute to further development of both countries (Translator : Hiroshi Sakagami).

Correspondence to: Dr. DAI Qiujuan
Beijing Foreign Studies University School of History
e-mail: daiqiujuan@yahoo.co.jp

COVID-19 が我々の生活に与える影響

史 海霞 (SHI Haixia)

上海交通大学医学院附属第9人民医院中医科 上海, 中国 201900

e-mail: haixia.0101@163.com

誰もが知っている通り、中国での Covid-19 の発生は最近のことである。そのため外出するときは皆マスクを着用することが推奨されている。医療従事者向けのレベルI プロテクションポリシーのガイドラインに従い、我々は勤務中、ガウン、マスク、帽子、手袋、ゴーグルを着用している。そして医師と患者および患者同士の相互感染を予防するため、診察室には手指消毒剤が用意されている。患者たちは病院に入る前に疫学調査、登録、体温検査を実施する必要がある。もし体温が 37.3℃を超えると、彼らは鑑別診断と治療のため発熱専用のクリニックに待避させられる。診察室に入る際、患者は通常3回以上の体温検査と記録を実施する必要がある。また医師は患者の安全を確保するため、疫学に関する確認を行う必要がある。病院内では食堂で昼食をとることは禁止されており、皆自分のオフィスで一人で昼食をとっている。私は仕事から帰宅した後、通常シャワーを浴びる。最近上海への感染者の流入事例は少ないため、我々の環境は二次予防のレベルに格下げされた。そのおかげで今では食堂内で食事をとることができるが、いまだに他者と同じテーブルを使うことはできない。

パンデミックの間、小学校、高等学校、大学等、全ての学校は閉鎖された。全ての学生は学校に戻るまで（5月の予定）の間、自宅でコンピュータを使用してオンラインで授業を受けている。

中国国内での流行が終息に近づくにつれ世界中で大規模な感染拡大が起こり始め、世界の国々は感染のさらなる拡大を防ぐために他国との交流や接触を自粛しつつある。中国において我々はウイルスの拡散を防ぐために注意を怠らず、それと同時に世界中の人々にできる限りのサポートを提供するために努力している。2週間前、我々は10万元相当の防護資材をカナダの中国伝統医学会に寄付し、現地の医療スタッフを支援した。各国での感染拡大への対応に違いがあるため、パンデミックが我々の仕事や生活に与える影響は長く続くと考えられる。世界中の人々が異議を唱えあうのではなく、パンデミックと戦うために団結することを願っている。

上記の論文に対する見解（日本語訳：大石隆介）：中国での Covid-19 の大流行に対応した医療従事者である史先生のお話は非常に具体的で、Covid-19 の脅威がひしひしと伝わってくる。Covid-19 に厳格に対応した結果、中国での流行は終息に向かったのだと思う。日本は現在パンデミックの最中にあり、協力し合い一日も早いパンデミックの終息を願っている。最後に今回原稿執筆に加え、史先生の前稿の日本語訳を合わせて担当させていただく機会を頂き、感謝している。

The effect of Covid-19 on our lives

Haixia Shi

Department of Traditional Chinese Medicine,
Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiatong University
School of Medicine, Shanghai, P.R. China

As we all know, the outbreak of the Covid-19 in China is relatively recent. Hence, everyone is still advised to wear a mask when they leave their homes. As per the level I protection policy guidelines for medical workers, we use gowns, masks, hats, gloves, and goggles when we are on duty. The consulting room is equipped with hand disinfectant to prevent cross infection between doctors and patients, as well as between patients themselves. Before patients enter the hospital, they are subjected to epidemiological investigation, registration, and temperature testing. If their body temperature exceeds 37.3°C, they are redirected to the fever clinic for further differential diagnosis and treatment. Before entering the consulting room, patients are usually required to go through temperature testing and recording more than three times. Doctors are also required to conduct epidemiological inquiries to ensure the safety of patients. In the hospital, we are not allowed to have lunch in the cafeteria, and instead, we eat lunch alone in the office. After returning home from work, I usually take a shower. Nowadays, the dwindling number of imported Covid-19 cases in Shanghai has allowed us to downgrade to secondary prevention. We can now eat in the cafeteria, but not at the same table.

During the pandemic, all schools have been closed, including primary and high schools, as well as colleges and universities. All students have online lessons at home until they are able to return to school (possibly in May).

As the Covid-19 outbreak draws to an end in China, large-scale outbreaks have begun to occur around the world, and countries have closed their borders to prevent further spread of the pandemic. In China, we are still being careful to prevent the spread; moreover, we are doing our best to provide maximum support to people all over the world. Two weeks ago, we donated protective materials worth 100,000 yuan to the Canadian Association of Traditional Chinese Medicine to help their medical staff. In view of the various ways that different countries are adopting to deal with the epidemic, I think the pandemic will have an impact on our life and work for a long time this year. I hope that people around the world will abandon their differences and unite to fight the pandemic together.

An opinion on the above paper (Japanese translation : Ryusuke Oishi): The story of Ms Shi (the medical worker who dealt with the Covid-19 epidemic in China) is specific and the threat of Covid-19 comes through in the content. As a result of taking rigorous measures to fight Covid-19, I believe that the epidemic in China is finally coming to an end. Japan is currently in the midst of a pandemic and hopefully, the cooperation of the people will end the pandemic. Finally, I am thankful for the opportunity to translate Ms Shi's manuscript into Japanese in addition to writing this manuscript.

Correspondence to: Haixia Shi

Department of Traditional Chinese Medicine,
Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiatong
University School of Medicine, Shanghai, P.R. China
e-mail: haixia.0101@163.com

コロナストレスと楽しい研究生活

肖 黎 (XIAO Li)

日本歯科大学生命歯学部薬理学講座

e-mail: xiaoli@tky.ndu.ac.jp

2020年1月下旬以来、「武漢」、「SARS 様肺炎」、「新型コロナウイルス」、「李文亮」、「感染者数」、「死亡率」といったキーワードが頻繁に中国の SNS 上に出てきた。新型コロナウイルス感染症に関する情報が爆増。溢れる情報が毎日のように WeChat に現れ、関連論文が次から次へと「New England of Medicine」、「The Lancet」、「Nature」等のトップジャーナルに掲載された。これが非常にストレスとなり、研究者としてこの病気がどんなものか、有効な治療薬があるか、発症メカニズムが何か、等々どうしても知りたくなった。さらに、この病気と戦うため、自分の研究は社会に何等かの形で貢献できるのかと責任も痛感した。当時（2月中旬頃）、コロナに関する臨床研究と報告は中国語と英語の資料はたくさんあったが、日本に感染者数が三桁未満なので、日本語の資料は少なかった。それで、日本語の総説を書いたら、日本のお医者さんに参考資料を提供できればと思って、第1報の論文「新型コロナウイルス感染症に対する最新知見と有効な漢方薬」を三日間で完成し、New Food Industry 誌に投稿し、神スピードで特別寄稿として3月号に掲載してくださった。

その後、コロナ感染の勢いは中国で収まりつつ、コントロールされたが、世界中に拡大し始まった。これがまたストレスになって、このウイルスがどうやって患者さんを重症化させたのか、知りたくなった。そこで新型コロナウイルスの受容体 ACE2 に着目して、ACE2 とこのウイルスの関係を調べているうちに、次々と興味が湧き、たくさんの資料を調べ、これまで知らなかったメカニズムが分かるようになり、第2報の英語論文「ACE2: The key molecule for understanding the pathophysiology of severe and critical conditions of COVID-19: demon or angel?」を2週間で書き終わった。この論文は最近国際誌 Viruses (<https://doi.org/10.3390/v12050491>) に掲載された。それと同時に、世の中のマスク不足が深刻になった。マスクの市販価格が10倍も高騰し、それでも入手できない状況が続いている。

日本人は器用なので、ネット上で手作りマスクが流行ってきた。私も家族と自分のためにマスクを作り始めた。しかし、マスクに使う生地は安全なのか、ウイルスを含める飛沫を遮蔽できるのか、疑問点が幾つかあった。それを解決するために、緊急事態宣言が発令されたその前の週末、マスクの研究を始めた。大学で限られた時間でたくさんの実験を行って、さらにテレワークが始まった後、自宅でも簡易器具で実験をした。

この研究データを整理して論文を書いて本誌に投稿した。こうした研究を行っているうちに、自分の研究が世の中の人々を助けると思い、また、たくさんの新しい知識も身に付けることができ、非常に楽しかった。以前苦痛だと感じた論文作成はなんとストレス発散の趣味になった。家族も私の研究をサポートしてくれて、主人が英語の校正をしてくれたり、研究の計画を根気よく聞いてくれたりした。子供から「ママ、世の中の人々を助けてください。」と言われて、マスクの研究も手伝ってくれた。本稿の英語チェックも長女（9歳）がやってくれた。

Stress from the new coronal virus and my fun research life

Li Xiao

The Nippon Dental University, School of Life Dentistry
at Tokyo, Department of Pharmacology, Tokyo, Japan

Since January 2020, information about the new corona virus over flowed in the Chinese SNS. On WeChat, the frequently showed up words were [Wuhan], [SARS-CoV-2], [COVID-19], [Li Wenliang], [Total confirmed], [Total deaths]. Scientific articles were published on the TOP journals, such as [New England of Medicine], [The Lancet], [Nature]. Day by day, I was surrounded by this kind of information on WeChat. This became a high stress to me. As a researcher, I want to know what kind of disease COVID-19 is. Is there any cure for it? How does the virus infect humans? I also felt on urge to help the society by using my research and my knowledge. At that time (meddle of February), although there were many published papers about COVID-19 in English and Chinese, Japanese papers were very few because less than 100 patients were confirmed in Japan. So, I thought that if I write a review paper in Japanese that may give the doctors in Japan useful information. Then I did it within 3 days. I submitted my review paper [New information about COVID-19 and efficient traditional Chinese medicine] to the *New Food Industry*. The editor in chief responded very quickly. As a result, my paper was published on New Food Industry as a special addition.

Later on, COVID-19 in China was under control. But it has spread all over the world. News about this also became stress to me. I wanted to know how this virus caused patients to become severely sick. I started to check the antibody of this virus, ACE2. Although I couldn't do the experiments about the virus, it is very interesting to know other researchers' work. I studied many research about ACE2 and SARS-CoV-2, and learned a lot. Then I wrote my second review paper about COVID-19 [ACE2: The key molecule for understanding the pathophysiology of severe and critical conditions of COVID-19: demon or angel?] within two weeks. This paper was published on an international journal *Viruses* [<https://doi.org/10.3390/v12050491>] At the same time, the shortage of mask became severe worldwide. People cannot get masks even at much higher prices.

Japanese are very good at making things. There are many methods online to teach people how to make masks on the Japanese website. I also started to make masks for my family and myself. But, I didn't know the materials I use are safe or not, and if they can prevent the virus infection. To solve these problems, I started the research about masks on the weekend before the Tokyo quarantine time began. I did a lot of experiments when I was at my university during the limited time. I also did experiments at home by using simple equipment.

Now I organized this research data, wrote a paper, and submitted it to this journal. When I was doing the above-mentioned research, I felt that my research may help people in the world to fight the disease. I also learned a lot of new knowledge. This made me very happy. Honestly, I did not like writing papers before though I always like to do experiments. However, because of this pandemic, writing papers became fun work and released my stress. My family also strongly supports my research. My husband checked English mistakes in my paper and listened to my research plans patiently. My children told me [Mommy, go save the world. We will help you]. They helped me to do the mask experiments. My oldest child (9 years old) read this paper and fixed the grammatical mistakes in English.

Correspondence to: Li Xiao

The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo,
Department of Pharmacology, Tokyo, Japan
e-mail: xiaoli@tky.ndu.ac.jp

パンデミックの私たちの生活への影響と対処法

Rene Garcia-Contreras

メキシコ国立自治大学

e-mail: dentist.garcia@gmail.com

2019年12月に中国の武漢で発生したCOVID-19感染が原因で、さまざまな情報を発信する電子メールとパンフレットの波が大部分の大学に押し寄せ、衛生習慣を改善しました。3月16日、メキシコ政府は、COVID-19の症例を減らすために、4月20日まで大学での活動や研究などの不要不急の活動を停止し、社会的距離を置くようにと通知しました。メキシコの国立自治大学（UNAM）では、強制的な「在宅」勤務政策が実施されました。大学を去る前に、私はすべての細胞培養物を凍結保存し、顕微鏡と実験装置を切り離して、自宅に隔離されることになりました。キャンパスでの仕事がこれほど急に止ってしまうとは思っていませんでした。

数日のうちに、自宅で少なくとも6週間（最良の場合）は、オンラインセミナー、授業や企画を行うことを学びました。4月と5月に出席を予定していた会議が休会になったことを知りました。仕事をする環境のみならず、研究者と会い、アイデアを共有し、研究成果を発表する絶好の機会をも失うことになりました。「ホームオフィス」には驚かされます。特定のトピックについて学生達や研究者らと話すことができ、研究室に戻った時に、研究の新しいアイデアを議論し創出することができます。オンラインコース（図）やCourseraなどの様々なプラットフォームでの生涯教育は、新しい実験技術を習得し、将来協力できそうな研究者を見つけるのに大変役立ちます。

私は今、オンラインで成長できるグローバルな研究共同体の一員であることを認識しています。私は、科学論文、エッセイ、オンラインセミナーの科学的注釈を書いたり、読書したり、料理の腕前を磨いたり、2人の子供達、ジュリエットとアイザックと遊んだり、過ごしております。それ以外のホームワークとして、



東洋風な様式に感化された庭園を清浄に保っております (写真)。そこに行けば、リラックスでき、仕事に集中でき、孤立感を味わうことができるからです。

私や他の同僚は、UNAM 内の他のキャンパスからの大事業の一環として、自動呼吸弁、隔離キャビネット、グーグル、フェイスプロテクターなどの医療用品の製造、準備、実施 (<https://twitter.com/enesunamleon/status/1253456482840043520?s=21>) に関する支援活動を始めました。滅菌して包装し、さまざまな病院やクリニックに送達します。私たちの研究室では、3D プリントまたはその他の材料を使用しています。私は、自宅に、メキシコにおける COVID-19 症例に対して支援をするために小さなラボを作ります。それは、症例数が益々増加し、社会的隔離が6月1日まで続くためです。孤立は非常に苛立たしいですが、それはまた、どのようにお互いが協力し合えば、長期的に科学コミュニティに利益をもたらせるかを考える絶好の機会でもあります。



追記: 私はルネが、メキシコ州立自治大学の学生交換プログラムの短期研修のため明海大学を訪れた時に会いました。その後、彼は私の研究室で修士号と博士号を取得するため、6ヵ月間、2回来校しております。彼は、TiO₂ ナノ粒子による炎症の増大に関するメタボローム解析に関する研究成果を *Biomaterials* に発表しています。この偉大な業績により、メキシコ国立自治大学 (UNAM) の教授に就任しました (日本語訳: 坂上宏)。

How pandemic affect our life and how to deal with it?

Rene Garcia-Contreras

Unidad León, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

A wave of different informative emails and pamphlets inundated most of the universities encouraging good hygiene practices due to the COVID-19 infection which born in December 2019 in Wuhan, China. Suddenly a few days later on March 16th the Mexican government informed that the non-essential activities in Mexico should be stopped including the university activities and research to reduce the possible cases of COVID-19 and keep the social distances until April 20th. We were informed and mandatory “Home-office” work policies would be implemented in National Autonomous University of Mexico (UNAM). Before isolation, I started to cryopreserve all the cell cultures, disconnect the microscope and laboratory equipment and go to isolate in my home. I had not expected my work life on campus to stop so suddenly.

Within a few days of learning that I would be working at home with online seminar, class and projects for at least 6 weeks (In the best of case). I found out that different conference I was planning to attend in April and May was canceled. Not only I was going to miss my work environment, but also I was going to lose a great opportunity to meet researchers, share ideas, and present my work. The “home-office” surprise me, I can talk with different students and researchers about specific topic discussing and generating new ideas for research when we will come back to the laboratories. I have found that online courses (**Figure**) and continue education in different platforms such as Coursera are so helpful for learning about new lab techniques and identifying researchers whom I might be able to collaborate with in the future.

I now realize that I am part of a global research community that can thrive online. I have been spending my time working to write scientific papers, assay, science divulgation with different online seminars, read book, enhance my culinary skills, play with my children, Juliet and Isaac, among different activities that home needed such as keep my garden (Influenced by oriental style, **Picture**) clean because there I found myself relaxed and encouraged to be concentrated in the activities, savoring the isolation feeling.

Also, me and other colleagues started an altruistic activities as part of a big UNAM’s project from different campus with the fabrication, build-up and implementation of different medical supplies such as automatic respiratory valves, isolation cabinets and googles or face protectors (<https://twitter.com/enesunamleon/status/1253456482840043520?s=21>). We sterilize and packet it to send to different hospitals and clinic winch need. We are using 3d printing or other materials of our laboratory. We build a mini-laboratory in our home to help and afront the demand of COVID-19 cases in Mexico because the increasing became high and high daily and the social distance will be extent until June 1st. Sometimes the isolation became so frustrating, but it is also is an opportunity to rethink how we interact with one another, in ways that will benefit the scientific community in the long term.

Note. I first met Rene during his first short visit to Meikai University, as an exchange student of Universidad Autonoma del Estado de Mexico (UAEM). Thereafter, he stayed for 6 months twice in my laboratory to get the master and doctor-degrees. His has published his extensive metabolomic study of augmentation of inflammation by of TiO₂ nanoparticle in Biomaterials. Thig great academic achievement led to his appointment as a professor in Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Japanese translation: HIroshi Sakagami).

Correspondence to: Prof. Rene Garcia-Contreras

Laboratorio de Investigación Interdisciplinaria, Área de Nanoestructuras y Biomateriales,

Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, León, México. e-mail: dentist.garcia@gmail.com

パンデミックが我々の生活に与える影響 およびその対処方法

Alejandro Mena Acra

メキシコ国立自治大学

e-mail: alexmenaacra@gmail.com

多くの国々と同様に、COVID-19はメキシコにおいて社会の機能に広範な影響を及ぼしている。それは日常生活から経済に至るまで、我々の活動に包括的に影響を与えている。

人々は外出を自粛することで、対面での交流を伴う日常生活の様々な活動に変化が生じた。そして人々はサイバースペースにおけるインターネットベースでの就業等に舵を切った。

私の場合、教育者としてオンラインレッスンは主要な教育手段となっている。私は生徒が確実に学習できるようにするために、ウェブベースのテクノロジーを活用した新たな方法を考案するよう努めている。生徒が自宅から学習できるようにし、リモートの環境においても同じクラスを複数の生徒が同時に受講して、生徒同士が交流できるようにすることを目指している。パンデミックにより、教師たちは個別のテクニックやスキルを磨き、特に生徒のやる気を引き出す必要に迫られた。生徒が教室の外にいても学習を続けるには、生徒の興味と知識への情熱を育てる新しい方法を常に考えなければならない。残念ながら、特定の分野においてはインターネットを介してリモートで教育するのは不可能であり、対面形式の授業を行わなければならない。

オンラインでの放送は、すでに社会で注目されていたが、これがコンテンツを消費するための主要な手段になるとは予想していなかった。世界的なパンデミックが、家庭での映画やライブコンサートのストリーミング、オンライン会議の実施、ウェブでのコースへの参加、宅配食品やその他のショッピング等、我々の日常生活に不可欠となっている。人気、利便性、快適性、そして安全性によりリモートモードは当面の間、優位性を維持する可能性がある。

我々の多くは日常的にテキスト、メール、電話での通話で相手と意思疎通をする。そして最近、これらのチャネルは我々の唯一のコミュニケーション手段となりつつある。そしてこの傾向は身振りや表情等、非言語的な表現による意思疎通を排除しつつある。このような制限は、人間のコミュニケーションに新たな課題をもたらす。現在のところ、電話とコンピュータは、人々が相互に接続するための唯一の手段となっている。もちろん、ライブシェアビデオを活用することもできるが、その効果は接続性と接続速度に大きく依存する。我々は多くの情報に、時間や場所を選ばず多数のデバイスを介してアクセスできる時代に生きている。そして我々にとってインターネットは必須のツールであり、ぜいたく品ではない。このパンデミックによるロックダウンの中、オンラインラーニング、ストリーミング、在宅勤務等、インターネットにより利用可能なテクノロジーが今や我々にとって残されたコミュニケーションの手段といっても過言ではない。残念ながら、

これらの通信方法を適切に展開するには、アクティビティに必要な帯域幅を維持できるネットワークが必須となる。多くのメキシコ人の生活において、インターネット環境の整備はさまざまな理由で不足している。皆が適切な価格でネットワークを利用するためには政府や民間企業が多額の費用を負担しなければならない。問題は、この支出は実現可能かどうかということである。

残念ながら我々のライフスタイルが大きく変化するのはまだ先のことになるだろう。この危機の間に繁栄するビジネスもあれば、重大な損失を被るビジネスもあるだろう。誰かが利益を得る間に他の者が損失を被るかもしれない。しかし幸いなことに、我々は情報ネットワークへの接続、通信、作業を行うことができる。

上記の論文に対する見解（日本語訳：大石隆介）：パンデミックにより、日常生活に大きな影響が出ている。Alejandro Amena Acra 先生がおっしゃるように、主要な教育手段が対面型からオンラインレッスンに代わり、教師はそれに対応するスキルが求められている。また、インターネット環境も国によって大きな差があるのも事実で、これからの課題でもある。日本でも大学をはじめとした教育機関が同様の対応を求められている。最後に今回原稿執筆に加え、Acra 先生の手稿の日本語訳を合わせて担当させていただく機会を頂き、感謝している。

Symposium in the journal

How this pandemic has affected our lives and how we can deal with it

Alejandro Mena Acra

Autonomous University of the State of Mexico (UAEM)

In Mexico, as in most countries, COVID-19 has already exerted a wide-ranging impact on the way society functions. It has comprehensively influenced human activities, from our daily lives to our national economies.

Being confined to homes has affected numerous aspects of our daily lives that used to involve face-to-face contact between people. These interactions have been moved to cyberspace in the form of Internet-based work and socialising.

As an educator, online lessons are now my primary means of teaching. I am compelled to devise new ways of using web-based technology to ensure learning for my students: allowing them to learn from home and encouraging more students to simultaneously take the same class so they can interact, albeit remotely. The pandemic has forced teachers to explore discrete techniques and skills, especially the art of motivating students. I must continuously think of new ways of developing my students' interests and their passion for knowledge to keep them learning even when they are outside the classroom. Unfortunately, it is impossible to teach certain disciplines remotely through the Internet and some experiential courses must be conducted in person.

Broadcasting online was already a popular social activity. However, I had never expected it to become the primary mode of content consumption. As a result of the global pandemic, streaming movies and live concerts at home, conducting online meetings, attending courses on the web, availing of home-delivered food and other shopping facilities have become integral aspects of our daily activities. The popularity, convenience, comfort and most of all, the aura of safety this remote mode offers us may sustain its primacy for the foreseeable future.

Most of us text, email and speak on the phone every day. Lately, these channels have become our only means of communication. However, these media tend to eliminate a large aspect of human interaction that is based on the

observation of non-verbal indicators such as body language and facial expressions. Such limitations pose a new challenge to human communication. Phones and computers remain our only recourses for connecting with each other. Of course, we can use live-share video, but the effectiveness of this tool depends largely on the connectivity and connection speeds available.

We live in an age in which information and connections are immediately accessible anytime, anywhere and through a multitude of devices. However, we have now finally understood and confirmed that the Internet is an essential tool and not a luxury. The limited means of communication and human connection we have left in this pandemic lockdown, whether



Alejandro Mena Acra, Home Lecture



Los Portales, Toluca City Downtown

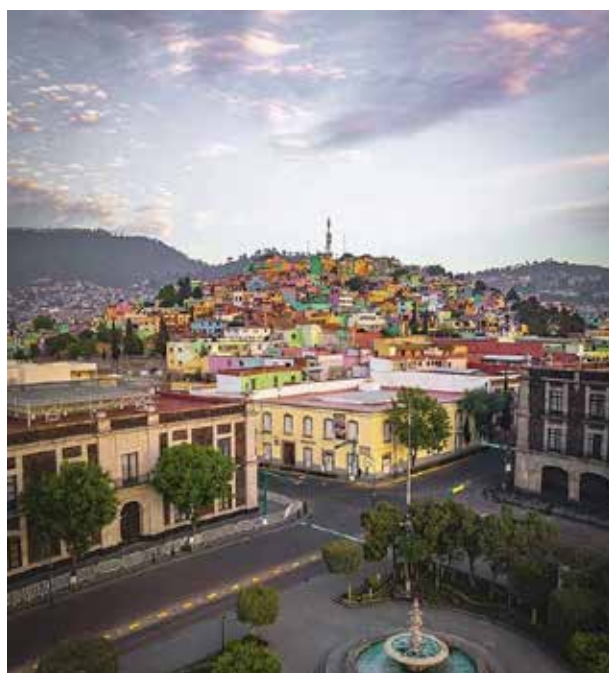
online learning, streaming or telecommuting, are all technologies available to us because of the Internet. Unfortunately, for all these methods of communication to be appropriately deployed, a network that can sustain the required bandwidth for all this activity is mandatory. For many Mexicans, the Internet infrastructure is severely lacking for varied reasons. The government and private enterprises must, therefore, expend immense amounts of money on extending home network coverage to millions of people at an affordable cost. The question is, is this expenditure feasible?

Regrettably, these drastic changes to our lifestyles are likely to remain with us for a while to come. Some businesses will prosper during the current crisis; others will suffer significant losses. Some individuals may benefit; many others will probably incur losses. Luckily, most of us can still connect, work and communicate owing to our information networks.

An opinion on the above paper (Japanese translation : Ryusuke Oishi): The Covid-19 pandemic has significantly impacted our daily lives. As Mr Alejandro Amena Acra said, the primary educational tool has changed from face-to-face lessons to online lessons, and teachers are required to have skills to deal with such change. Moreover, the infrastructure of internet networks varies greatly from country to country, which is also an issue for the future. In Japan, educational institutions such as universities are required to take similar measures. Lastly, I am grateful for the opportunity to write this manuscript as well as take charge of translating Mr Acra's manuscript into Japanese.



Cerro de los Magueyes, El Calvario, Metepec Magic Town



Plaza de los Mártires, Zócalo & El Cópore Toluca City Downtown

Correspondence to: Alejandro Mena Acra
Laboratorio de Investigación Interdisciplinaria,
Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM, México.
e-mail: alexmenaacra@gmail.com

メキシコにおけるパンデミックの影響と概要

Angel David Paulino-González

メキシコ国立自治大学

e-mail: ad16eam@gmail.com

パンデミックが発生したことにより、メキシコの学術、社会、政治、経済が非常に複雑な状況になってきた。最初の頃は、人々は、物事を懐疑的にしか見ていなかったし、一部では、衛生対策をとり、人との距離を取ろうとしなかった。しかし、最近になり、人々はまとまって、協力し合い、指示に従う人も増えてきた。

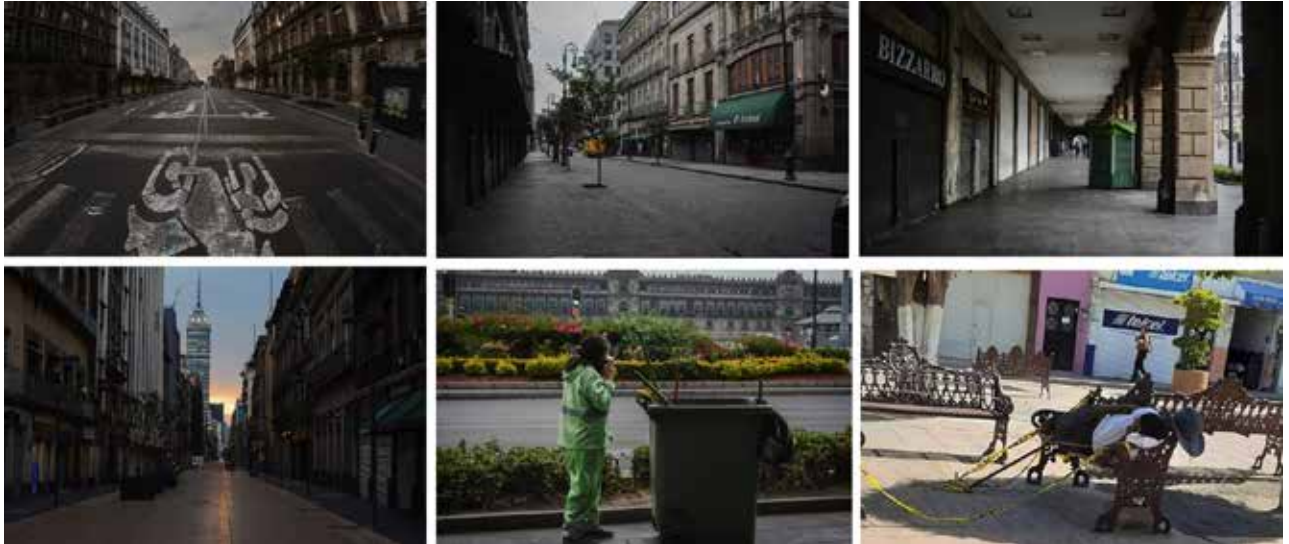
日常生活において、毎日の生活において一見平静を保ってきたものが、何が起こるかわからないという不確実性に変わってきた。多くの活動が停止し、特に最貧困層の家族では、それが様々なストレスや不安を引き起こした。この状況はまた、私たちの国で長年続いてきた大きな経済的不平等性を露わにした。人々は、事業を実行するために新しい方法に適応しようとし、病気の拡大を防ぐために、プロトコルの確立を試みた。利用できる資源は不十分であるが、確認された症例数は、今までのところ、指数関数的には増加していない。

一方、教育システムは、その活動を再編成するという大きな課題に挑戦して行こうとしており、学部生、修士および博士課程の大学院生全て、教室、研究室、日常業務に戻ることを楽しみにしている。この衛生上の緊急事態は、若い人々に友人と顔を合わせたいという願望を抱かせた。ビデオ通話やソーシャルネットワークにより、多くの人は、自分の行動について内省的になり、また、不信、恐怖、怒り、攻撃性といった感情を抱くことになった。

我が国の歴史上、初めて遠隔教育プログラムが確立されたが、学生と教師との親近感が大切であり、教室での伝統的な教育を欠くのではないかという複数の声が表明された。これは、急進展を遂げている世界で重要な教訓であると思われる。

地理的および社会人口統計学的条件が異なるため、現在、ウイルスの感染の広がり、主として巨大都市に集中している。実際、最も重度の感染地域では、「自宅待機」が2か月以上続くことが予想されている。

多くの人は、ストレスに満ちた環境を最小限にするための方法を模索している。以下に述べる方法は、有用な方法と思われる：睡眠と起きている時間を維持すること。ニュースに振り回されないようにするには、リラックスする時間を作り、深呼吸をすること。感情を書き留めること。新しい技術を身に付けて、精神統一することは、メンタルヘルスに貢献するでしょう。パズル、チェス、腕立て伏せ、読書、お気に入りの音楽スタイルを聴いたりする、といったメンタルエクササイズをして時間を費やすことで、時間が短縮できるでしょう。重要なことは、積極的に食習慣を工夫することです。炭水化物、砂糖、またはエネルギードリンクを多く含む食事はできるだけ避けた方が良いでしょう。



最後に、この時期は、メキシコの多くの人々にとり、自らの心身の健康を重視し、この状況を回避するために、より大きな共感、協調精神、連帯、感謝と規律を示す絶好の機会である。何故なら、我々は、一緒にいて初めて、自分自身を強化し、それにより、今まさにこの時、そして、未来の展望も開かれ、共通の利益を最終目標として目指すことができるからである。

写真は現在のメキシコの街並み。メキシコシティの歴史的な中心部など、人通りが多い場所は、現在ほとんど空になっている。公園への出入りを防ぐために警告標識が立てられたが、一部はそれらを見逃した。清掃スタッフは、秩序の維持に貢献してきた。

追記：筆頭著者は、2019年2月から4月まで、ルネ教授（明海大学歯学部姉妹校の一つのメキシコ州立自治大学の修士および博士課程在学中、それぞれ6ヵ月間、私の研究室に短期研修、レネの項目を参照）の最初の大学院修士課程の学生として私の研究室に滞在した。日本とメキシコの交流が、コロナウイルス感染の拡大を防ぎ、両国の学術と経済の発展に貢献することを祈念する（日本語訳：坂上宏）

Impact and overview of the pandemic in Mexico

Angel David Paulino-González

Dental Science, National Autonomous University of Mexico

The outbreak of pandemic has brought with it very complex situations for Mexico of an academic, social, political and economic nature. In the first days the people had a more skeptical view of the situation and even a part of the population did not follow basic sanitary measures or physical distancing, however, in recent days there has been more union and collaboration of the population to follow the instructions.

Through the days, the apparent calm that was perceived has been transformed into more uncertainty about what will happen in many aspects of daily life. Many activities stopped and that generated a lot of stress and anxiety, especially in the poorest families, this situation has also exhibited the great economic inequality that has existed in our country for years. People try to adapt to new ways to carry out their activities, they have tried to establish protocols to prevent the spread of the disease, but sometimes the available resources are insufficient, however, despite this, the number of confirmed cases has not exponential growth, for now.

On the other hand, the educational system copes great challenges to reorganize its activities and most students of all degrees look forward to return to classrooms, laboratories and daily routines. This sanitary emergency has also caused the younger population to want to be with their friends face to face and not only by video calls or social networks, many have adopted self-reflection positions on their behavior, but also many people have gone through periods and feelings of disbelief, fear, wrath or aggressiveness.

For the first time in the history of our country, a distance education program was established. However, multiple voices have expressed that they miss traditional education in a classroom based on the irreplaceable closeness between students and teachers. This is an important lesson in a so accelerated world.

Different geographical and sociodemographic conditions result in that the epidemic is now mostly concentrated in the country's largest cities, in fact, it is expected that "stay at home" will last two months more in the areas of greatest contagion.

Many people look for many ways to minimize the stressful atmosphere. Some useful ways are the followings: keep sleeping and waking times, if it is necessary to avoid overexposure to the news, establish relaxation periods and do breathing exercises, writing down the feelings is also very useful. Develop new skills to keep the mind busy is another activity that contributes to adequate mental health. Spending time doing mental exercises just like do puzzles, play chess, body push-ups, or read a book and listen our favorite music style helps us make time go faster. One important part is gone on ahead or develop healthy eating habits, avoid as possible consuming diets high in carbohydrates, sugars or energy drinks.

Finally, I think that it is an opportunity for more people in Mexico to give importance to their physical and mental health and also more people to show greater empathy, collaborative spirit, solidarity, gratitude and discipline to get away this situation. Because only together we can strengthen ourselves, thereby the right now stage and future prospects may be better, seeking the common benefit as a goal.

Figures description: Some representative streets and sites such as the historic center of Mexico City, typically with a high

flow of people, now appear almost empty. Although warning signs were put up to prevent people from using parks, some ignored them. The cleaning staff has been one of the groups that has contributed to maintaining order.

Note: The first author stayed in my laboratory from February to April, 2019, as a first master-course graduate student of professor Rene (see his article in this special issue), who also had stayed for 6 months twice in my laboratory as master's and doctoral programs of UNAM, one of sister universities of Meikai University School of Dentistry. We pray that the exchange between Japan and Mexico will contribute to deterring the spread of coronavirus infection and to the academic and economic development of both countries. (Japanese translation: Hiroshi Sakagami)

Correspondence to: Angel David Paulino-González
Dental Science, National Autonomous University of Mexico,
Mexico City, Mexico
e-mail: ad16eam@gmail.com

思考に感染した COVID-19

Khalil Shahramian

トゥルク大学医学部歯学科

e-mail: khalsha@utu.fi

小林 真彦 (KOBAYASHI Masahiko)

明海大学歯学部

e-mail: masahiko.kobayashi@dent.meikai.ac.jp

この数か月の間に、世界は非常に急速に、そして劇的に変化しました。世界が影響を受けている今回のパンデミックがこのような範囲で深刻に広がるとは誰も考えなかったでしょう。多くの日常が変わり、新しい法律が導入され、経済は麻痺の危機に瀕し、最も基本的な人間の交流の形が変わり、「家にいること」が大多数の人にとって主な活動となり、新しい考えが人々の心を占めつつあります。このことで、私たちは、“plan”という言葉を考えさせられました。「将来をプランすることができかどうか」ということです。単純で、微小な、招かれざるウイルスがすべてを変えてしまい得るとき、私たちは自らのプランをコントロールしているのでしょうか。最良のプランは、古き良き「ノープラン」でしょうか。

しかしおそらく、このパンデミックの間に最も興味深く見られることの1つは、人類の適応能力です。何年にもわたる進化の末、人間を今日までもたらしてきた強い生存力です。生活を続けていくために、新しい外的環境に適応する力です。同様に、今日、多くの社会や国々が、COVID-19のパンデミックの間に、この新しい予期せぬ状況に対処し適応していくために様々な手段を講じてきました。フィンランドのトゥルク市民として、またトゥルク大学の教職員として、この短い文章の中でこれらの適応している形をいくつか強調してみたいと思います。

フィンランドは世界で最も優れた教育システムの上に成り立っています。教育はすべての人に無料で提供され、さらに、学生は落ち着いて学習に集中できるように、生活し、家賃を払い、空腹を満たすための手当てを政府から毎月受け取ります。加えて、食品やレストランを含めた社会の多くのサービスが、学生は割引られます。どの大学にも様々なハイクオリティーなレストランがあり、ヘルシーで栄養のある食事を低価格で学生に提供しています。それぞれの大学が、様々な学生の様々な関心やニーズを満たすために、たとえばグルテンフリーやヴィーガン向けなどの多くのオプションを提供してします。メニューは日替わりでウェブサイトに掲載され、そこで学生は何を食べるか、どのレストランに行くかを選ぶことができます。たとえば、トゥルク大学では、学生は通常価格 €7.80 の食事を €2.60 支払うだけでよいのです。€2.60 というのはフィンランドのように物価の高い国にしてはかなり安く、家庭で1食作るために材料を買うと €6 くらいは軽くなってしまう。したがって、多くの大学生が、栄養源として、もっぱら大学のレストランに頼ることになります。

フィンランドでの COVID-19 の感染拡大を防止するための制限は、様々な段階で導入されました。当初、すべての集会は禁止され、人々は自宅にいるように指示を受け、教育機関は閉鎖されました。フィンランド

の充実したオンラインサービスのインフラのおかげで、教育はすべてオンラインで進みました。これは、様々なレベルの様々な学生が学習を継続するのに大いに役立ちました。大学の教職員は、この未知の学期がスムーズに終了し、すべての試験が行われ、最終学年の学生が予定通り卒業できるように、定期的にオンラインの会議を開いています。さらに、当初は開いていたレストランは、2回目の指示の後、閉じるか「持ち帰り」にするように命じられました。この新しい指示は、大学のレストランに頼っていた学生の生活に大きく影響したでしょう。しかし、大学のレストランはすぐに適応し、お客さんのために新しい衛生管理を導入し、学生が購入して持ち帰ることができるように、「持ち帰り」を容易なものにしました。レストランは、学生客に手洗いと手指の消毒をしてもらい、距離をとって食事をしてもらうために新しい方法を講じました。さらに、レストランは、「フードトラック」も導入しました。フードトラックは、パック詰めされた食料を積んで、様々な学生の下宿を訪問しています。学生は裏庭に行くだけで、簡単に食料を購入できるようになっています。最近では、COVID-19によるストレスの溜まる不確かな状況にもかかわらず、この状況に適応している大学のレストランのおかげで、トゥルクの学生は落ち着いており、食事をしっかりとって、学業に集中しています。このことは新しい考えに火をつけます。もし私たちのプランがうまくいかなくても、私たちは適応し、生活は続くのです。

追記: 私が Khalil 先生に出会ったのは、2014 年、フィンランドのトゥルク大学に研究員として留学をしていた時のことです。研究所の同僚と日本の文化を共有することは、留学中の楽しみの一つでしたが、その中で彼の思い出として「小林先生、私はあなたのおかげで、日本のことが大好きになりました!」と彼が私に言ってくれたことがあり、本当にうれしかったことを今でも覚えています。私は彼と共にトゥルクでの時間を心から楽しみました。私たちは、これからも様々な面で協力し、高め合い、友情を深めていきたいと思っています（小林真彦）。



A COVID-19 infected thought

Khalil Shahramian

University of Turku, Institute of Dentistry

Masahiko Kobayashi

Meikai University, School of Dentistry

The World has changed very fast and drastically during the past couple of months. No one would have thought or predicted the scope and greatness of this pandemic that the World is affected with. Many routines are changed, new laws are introduced, economies are on the brink of paralysis, the form of most basic human interactions are changed, staying at home has become the main activity for the majority, and new thoughts are occupying the minds of people of Earth. This makes us think of the word “plan”. The thought that whether future can be planned? Are we at all in control of our plans when a simple, minute, uninvited virus can change it all? Is the “best plan” the good old “no plan”?

But perhaps, one of the most interesting observation during this pandemic is the ability of the human race to adapt. A strong survival trait that has brought human beings to this date after years of evolution. The power of adapting to a new, alien environment, in order to continue the process of life. Similarly, today, during the COVID-19 pandemic, different societies and countries have introduced different measures to cope and adapt with this new, unexpected situation. As a citizen of the city of Turku, in Finland, and as a university staff at the University of Turku, I will highlight a few of these adaptations in this short text.

Finland stands on top of most educational systems of the World. Education is free for every individual and on top of that, students get monthly allowance from the government to live, pay their rent and fill their stomachs, in order to have a peace of mind that will help them focus on their studies. In addition, many services in the society, including food and restaurants, are discounted for students. Every university has multiple high-quality restaurants that serve healthy, nutritious food at a cheap price to the students. Each university restaurant serves a lot of options, including gluten-free and vegan for example, to satisfy different interests and needs of different students. The menus are published on a daily basis on a website, where students can choose what to eat and which restaurant to attend. For instance, at the university of Turku, students only pay €2.60 for a meal that is normally priced at €7.80. The cost of €2.60 is extremely cheap in an expensive country like Finland, where buying raw ingredients to cook a single meal at home can easily cost around €6. Therefore, many university students are totally dependent on the university restaurants as their source of nutrition.

The restrictions to control the COVID-19 spread in Finland were introduced at different stages. Initially, all gatherings were banned, people were instructed to stay at home, and educational institutions were closed. With the help of a strong online-service infrastructure of Finland, all education continued on online platforms. This greatly helped continuing the learning process of different students at different levels. University staff have constant online meetings to ensure this strange academic year comes to a smooth ending and all exams will take place and senior students can graduate on time. Moreover, restaurants that had remained open initially, were ordered to close or to only serve “take-away” after a second wave of instructions. This new order would have directly affected the life of university-restaurant-dependent students. However, the university restaurants quickly adapted and introduced new hygiene procedures for the customers and facilitated easy take-away options that students can purchase and take home. The restaurants have introduced new measures to ensure cleaning and disinfecting the hands of student customers and also to enhance their distancing while taking food. Furthermore, the restaurants also introduced food-trucks. Food-trucks loaded with pre-packed foods keep visiting different student housing units, making it easier for students to access and purchase their food, at the comfort of just going to their backyard. Nowadays, despite the stressful and uncertain situation resulting from COVID-19

pandemic, and because of the university restaurants that adapted to it, students in Turku still have the peace of mind and filled stomachs to concentrate as much on their studies. This ignites a new thought. If our plans fail, we still adapt, and life continues.

Note. I first met Dr. Khalil when I studied as a senior researcher at the Institute of Dentistry, University of Turku, Finland in 2014. Personally it was indeed a very interesting experience to share our Japanese culture with other international colleagues. One thing that made me extremely proud is when Dr. Khalil once said to me "Kobayashi-Sensei, because of you I love Japan!". All I can say that I enjoyed my time in Turku with him. I feel we can crank up each other's enthusiasm. I'm sure that our friendship will last forever (Masahiko Kobayashi).

Correspondence to: Khalil Shahramian DDS, PhD
University Teacher Department of Prosthetic Dentistry Turku
Clinical Biomaterials Centre-TCBC Institute of Dentistry University of Turku
Lemminkäisenkatu 2 | Turku, Finland 20520
e-mail: khalsha@utu.fi



COVID-19 流行中のアメリカでの生活

Aous A. Abdulmajeed

バージニア・コモンウェルス大学歯学部
e-mail: aabdulmajeed@vcu.edu

全世界がしばらくの間停止しているような、こんなおかしい時が来るとは夢にも思わなかったでしょう。

第二次世界大戦を生きてきた人々は、おそらく非常に困難な時期を乗り越えてきたと思いますが、私たちの世代にとっては、この歓迎されないパンデミックは比較するものがありません。この非常に小さな生物は、人々の健康と幸福だけでなく世界経済全体に非常に壊滅的な影響を及ぼす可能性があるため、このウイルスが「見えない敵」として定められたのはまさにその通りです。このウイルスにとっては、人種、宗教、国籍、貧富、年齢など関係がありません。

個人的なことを話すと、妻と私は 2020 年 5 月に生まれる私たちの第一子が生活を輝かせるのを心待ちにしているので、この状況に非常にストレスを感じています。ニュースなどで、医療システムが COVID-19 の患者で殺到しているのを見ると、健康な状態でかわいい娘を抱けるのを望むだけです。

歯科医師としての立場から話すと、このウイルスは私に多くの将来の不安を残しました。歯科医師という私の職業は、世界で最も危険な仕事の 1 つであることを知り、この「敵」に襲われることなくパンデミックを乗り越えることができるのはほとんど奇跡ではないかと思うようになりました。実際、多くの歯科医師が、臨床の仕事から離れるという大きな決断をしており、世界中の多くの歯科医師の友人が歯科を永久にやめることを考えています。

これまでのところ、このウイルスは通常のインフルエンザではなく、世界は再び同じになることはないということを知っています。1 世紀前に世界を荒廃させたスペイン風邪と同様に、「ポスト・コロナ」という言葉がこれから何世代にもわたって頻繁に使用させるようになるでしょう。今回のパンデミックとスペイン風邪との唯一の違いは、ソーシャルメディアの影響とより充実したネットワークコミュニケーションがあることです。これが適切な衛生習慣とソーシャルディスタンスの維持といった言葉を広めるのに役立ちました。

ここアメリカにおけるコロナウイルス流行中の生活は、生活必需品を手に入れる以外は自宅にいるように指示されている世界の他の地域と変わりません。極端なまでのソーシャルディスタンスが病気の拡大のペースを遅らせるのに効果的であることが証明され、アメリカでの生活がすぐに元通りになることを願ってやみません。また、私たちは幸運にも、2 兆ドルを超える大型の財政刺激策をとることができる強力な経済を有する国に住んでいます。そこでは、年間 75,000 ドル未満の所得の市民は、子供 1 人につき 500 ドルに加えて、1,200 ドルの小切手を受け取ることができます。これは、少なくとも数か月間経済を維持するのに役立ちました。さらに、COVID-19 の患者は誰も医療費の支払いを心配する必要はありません。

私の所属するバージニア・コモンウェルス大学歯学部について言うと、バージニア州による厳格なガイドラインに従い、学部長と助手だけが勤務しています。州は、3月中旬から6月10日までの在宅勤務を指示しました。状況は動的であり、学校が設定された日付の前に通常の運営に戻るのには厳しいでしょう。実際、この状況は7月の終わりの新学期のはじめまで続くと思われています。幸いなことに、4年生はほと

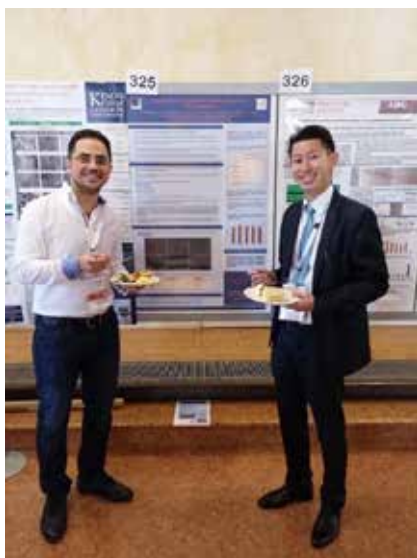


んど学校の卒業要件を満たしており、5月の卒業は予定通りにいくはずでです。残りの学生については、当初の計画に従ってオンライン授業を用いてすべての教育が完了する予定であり、これにより、夏中には仕事に戻り、研究や臨床の授業に集中することができます。大学は、残りの学期を完全にリモートで行うことを計画しており、大学の卒業生全員のためにヴァーチャル卒業式を開催する予定です。最後に、歯科における緊急対応は、口腔外科医と病院の一般歯科医によって大学病院で対応しています。

困難なときには、人々はものごとを前向きにとらえるべきです。社会的な活動をやめることは私たちの心の幸福を損なうことはわかりますが、もしインターネットや通信ネットワークがなかったら、ずっと悪いものとなっているだろうということは誰もがわかっています。オンラインショッピングは空からの贈り物のようなものです。誰一人飢えて亡くなったりすることがないように、そして、ほとんどの生活に必要なものが簡単に満たされるように、第一線で頑張っている勇敢な人々もいます。

また、世界は単一の共通の敵に対してこれほど団結したことはなく、そのための環境もこれほど良い形であったことはありません。この状況を乗り越えるために人々が助け合う姿を見ると、トンネルの先には明かりがあると信じるようになりました。世界は非常に速いペースで進んでおり、このパンデミックは、私たちはすべての人類と、愛、ケア、そして尊敬を共有するといった生きることの基本を忘れるべきでないことを思い起こさせる呼びかけのように感じました。

これは、全人類の試練であり、現在と将来の世代にとってより良い星を目指すという共通の目標に向かって、強く団結して取り組んでいくことになるでしょう。



追記: 私が Aous 先生に出会ったのは、2013 年、フィンランドのトゥルク大学に研究員として留学をしていた時のことです。彼は、私の国際人としての生き方を教えてくれました。いつも私のことを気にかけてくれ、共同研究をしたり、国際学会で共に発表をしたりできることは、本当にうれしいことです。私たちは、これからも様々な面で協力し、高め合い、友情を深めていきたいと思っています（日本語訳：小林真彦）。

Life in USA during COVID19

Aous A. Abdulmajeed

Virginia Commonwealth University, School of Dentistry

Not even in our worst nightmares we would have imagined that such a crazy time would come when the whole world goes on pause until further noticed.

People who lived through the world war II probably have lived through extremely difficult times but for our generations I believe nothing could be compared to this unwelcome pandemic. It is very true when this virus is been prescribed as "the invisible enemy" because this very tiny creature can be very devastating not only to people health and well-being but to the entire global economy. This virus does not see colors, religions, nationalities, poor or rich, young or old, etc!

Personally speaking it has been very stressful time as my wife and I are waiting for our very first baby to shine our lives in May 2020. When we watch the news and see how the health system being overwhelmed with COVID 19 patients, we only hope to wake up one day holding our lovely daughter between our arms in a perfectly healthy conditions.

Professionally speaking, the virus has left me with so many future insecurities. Knowing for a fact that my profession being a dentist is considered one of the riskiest jobs in the world, if not the riskiest one, leaves me wondering that only a miracle could carry me through this pandemic without being hit with this so called enemy. Looking forward, in all truth, I can see many dentists making a very big life-changing decision by steering their career away from clinical work and as a matter of fact many of my dental friends worldwide are considering quitting dentistry permanently.

We all know by now that this virus is not a normal flu and the world will never be the same again. The term "post-corona" will be used often and often for generations to come similar to the Spanish flu that devastated the world a century ago. The only difference between this pandemic and the Spanish flu is the social media influence and better network communications that have helped spread the word of maintaining proper hygiene practices and social distancing.

Life during Coronavirus here in the USA is no different than the rest of the world where people were ordered to stay-at-home and to only leave home to obtain life essentials. We are hoping and praying that the extreme social distancing will prove effective to slow the spread of this illness and that life in USA will be back to normal soon. Also we are fortunate to be living in country with strong economy that allowed the government to approve a big financial stimulus of more than 2 trillion dollars where any citizen with an income of less than \$75,000 per year would get a check of \$1,200 in addition to \$500 for each child. This has helped keeping the economy afloat for at least few months. Furthermore, any COVID19 patient shall not be worried about paying his healthcare bill.

Regarding operation at my school - School of Dentistry at Virginia Commonwealth University - is almost in complete shutdown where only the dean and his assistants are at work following strict guidelines imposed by the State of Virginia. The state has ordered since mid March a Stay-at-Home order until June 10th. The situation is a very dynamic and it is hard to believe that the school can go back to normal operation any time before that set date, in fact we are expecting the situation to remain until the beginning of the new academic year which is end of July. Luckily the senior students are almost done with the school requirements and their graduation in May should go as planned. Regarding the rest of students, the plan is to complete all didactic teaching using online teaching as per the original schedule and this

will allow us to focus on lab and clinical sessions upon returning to work during summer time if possible. The rest of university is planning to complete the semester completely remotely and even they are going to hold a virtual graduation ceremony for the entire university graduates. Lastly any dental emergency is being taken care of at the university hospital by dental surgeons and a hospital General Dentist.

In difficult times, people should look to the half full of the glass, we understand that giving up on social activities has its toll on our mental well-being but we all know for sure that this could be much worse if today's world had no internet and telecommunication networks. Online shopping is a gift sent from the sky and we were lucky to have brave people on the frontlines working hard to make sure no single human being die from hunger and that most of our daily needs can be easily met.

Also the world has never been more united against a single common enemy and the environment has never been in a better shape. Seeing people helping each other to pass through this has made me believe that there will be a light at the end of the tunnel. The world was going at a very high pace and this pandemic was like a wake-up call that we should not forget about the main principles of being alive which is sharing love, care and respect with all mankind.

This is a test for whole humanity and we are certainly going to get through this stronger and united towards one common goal which is a better planet for our generation and generations to come.

Note. I first met Dr. Aous when I studied as a research scientist at the Institute of Dentistry, University of Turku, Finland in 2013. He made me an international-minded person and broadened my global horizon. He always gives me the great opportunities to do collaborative research that leads to scientific presentations in international conferences. I feel we can crank up each other's enthusiasm. I'm very certain that our friendship will last forever (Japanese translation: Masahiko Kobayashi).

Correspondence to: Aous A. Abdulmajeed BDS, PhD

Director of Biomaterials Assistant Professor

Department of General Practice School of Dentistry Virginia Commonwealth University

520 North 12th Street | Richmond, Virginia 23298-0566

e-mail: aabdulmajeed@vcu.edu

乳酸菌がウイルス性肺炎を抑制、免疫力の向上にも有効
 ～北海道大学との共同研究により
 酵素処理乳酸菌素材 LFK で肺炎抑制効果を確認、特許取得済～

ニチニチ製薬株式会社（本社：三重県伊賀市、代表取締役：森下 政彦、以下 ニチニチ製薬）は、北海道大学 宮崎 忠昭特任教授との共同研究により、酵素処理をした乳酸菌素材「LFK」がウイルス性肺炎を抑制することを確認し、「Ⅱ型肺胞上皮細胞活性剤」の特許を取得しています。また、加熱処理乳酸菌素材「FK-23」は、免疫賦活作用を確認しており、免疫力向上に有効と考えられます。

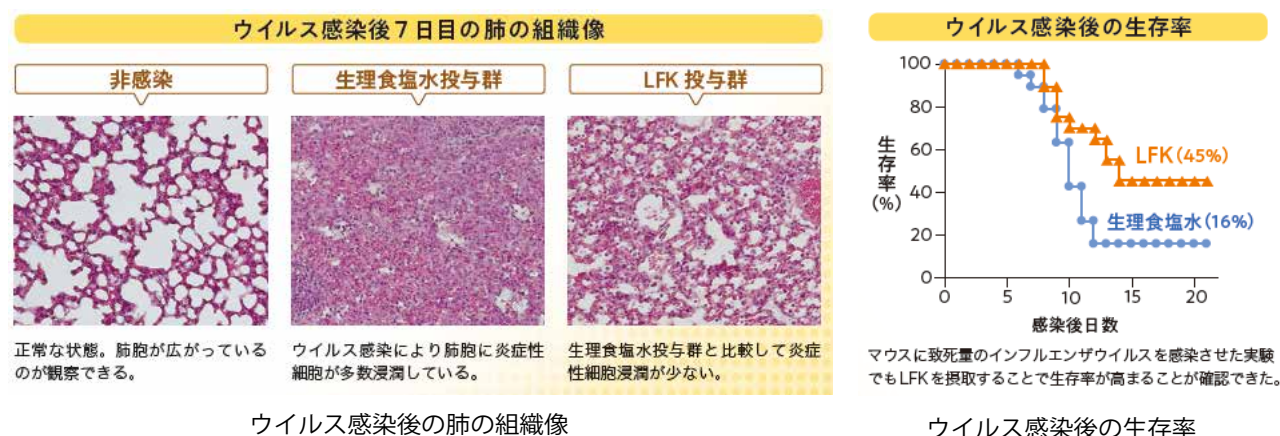
■背景

肺炎で亡くなる人は日本国内だけでも年間 10 万人を超え、交通事故の死者数を上回ります。インフルエンザや SARS、さらに新型コロナウイルスなど、肺炎罹患のリスクはますます高まっています。抗ウイルス薬がなかったり、あっても耐性ウイルスの出現が問題になる中、予防や自身の免疫力による回復が重要と考えられています。ニチニチ製薬は健康増進に関わる多数の論文、特許取得実績がある乳酸菌素材「LFK」による肺炎抑制効果の研究を進めてきました。

■概要

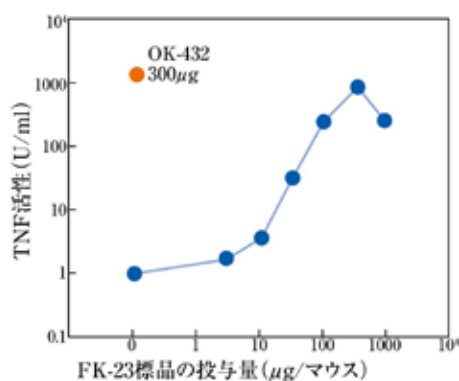
1. LFK のⅡ型肺胞上皮細胞活性作用

インフルエンザなどのウイルスが肺に入ると、肺の上皮細胞が破壊されます。そのまま放置すると肺炎となり肺胞が死滅して肺機能が衰え、呼吸ができなくなって死に至ります。しかし、LFK を摂取することで、肺胞が破壊されることを抑えて肺胞が死滅するのを防ぎ、さらに肺胞上皮細胞が死滅して肺胞が少なくなっても新しい肺胞上皮細胞の増殖が促されることが確認できました。これにより、肺の炎症が抑制されるため、ウイルス性肺炎にかかっても重篤な症状は避けられる可能性が高くなります。ウイルス感染後の生存率を調べた実験でも、LFK 摂取により生存率が高くなることが確認されました。本件は、2014 年に特許取得済みです。



2. FK-23 の免疫賦活作用

FK-23 をマウスの静脈に注射し、体内で誘導される TNF 活性を測定したところ、300 μ g の投与で、ガンの治療に用いられる OK-432（免疫を高める薬）に匹敵する値を示しました。当社は、『人々に健康で豊かな生活を提供する』という理念の下、今後も FK-23、LFK および FK-23 と LFK を特殊加工した MK-116 のさらなる研究、開発を進めます。



FK-23 の免疫賦活作用

■ FK-23, LFK 特許取得実績

FK-23	LFK
・ 感染防御剤 (No.2969017)	・ 抗アレルギー剤 (No.3040744)
・ 抗腫瘍剤 (No.3040711)	・ 血圧降下剤 (No.2889481 No.2889491)
・ 毒性軽減剤 (No.3040699)	・ II 型肺胞上皮細胞活性剤 (No.5451703)
・ 白血球減少治療剤 (No.3272023)	・ 色素沈着抑制剤 (No.4326905)
・ C 型肝炎治療剤 (No.2712000)	・ 酒さ治療剤 (No.2944662)

FK-23、LFK特許取得実績一覧

加熱処理乳酸菌素材

FK-23TM

タンパク質、ミネラル類、核酸成分、ビタミン類

約1マイクロ [1ミリの千分の1]

FK-23 特許取得一覧

白血球減少治療剤 特許第 3272023 号	抗腫瘍剤及びその製造法 特許第 3040711 号	毒性軽減剤 特許第 3040699 号
感染防御剤 特許第 2969017 号	C型肝炎治療剤 特許第 2712000 号	

酵素処理乳酸菌素材

LFK[®]

タンパク質、ミネラル類、核酸成分、ビタミン類

細かく分解された「から」

LFK 特許取得一覧

II 型肺胞上皮細胞活性剤 特許第 5451703 号	色素沈着抑制剤 特許第 4326905 号	抗アレルギー剤及びその製造法 特許第 3040744 号
酒さ治療剤 特許第 2944662 号	血圧降下剤 特許第 2889491 号	血圧降下剤 特許第 2889481 号

FK-23, LFK 特許取得実績一覧

【本プレスリリースに関する報道関係者からのお問い合わせ先】

ニチニチ製薬株式会社

担当：広報宣伝部 伏木野（ふしきの）

Tel：03-5825-5211

E-Mail：a-fushikino@nichinichi-phar.co.jp

「New Food Industry 電子版」のご案内

平素より New Food Industry をご購入いただき、誠にありがとうございます。

弊誌は60年以上にわたり、紙媒体として発刊してまいりました。しかしながら昨今のメディアは大変なスピードで進歩しています。そこで、本年62巻の新年号より紙媒体と電子媒体の両方を発行することにいたしました。現在、創刊号からの通巻数も6月号で736号となり、創刊時バックナンバーの保存状態も次第に汚れが酷くなってきています。

購読者様も年間12冊の保管は場所も取り、数年保管したものの、読み終えたものは廃棄するという状況であるかと推察いたします。そこで、弊誌のホームページには購読者様専用サイトを設け、スマートフォン、タブレットなどで、いつでもどこでも読むことができる電子媒体をアップすることにいたしました。毎月1冊、弊誌をお届けすることに変わりはありませんが、ホームページからダウンロードした弊誌で良いという購読者様もおられるかと存じます。

今年は新型コロナウイルスの影響でテレワークの方も増え、今後の働き方が変化していく可能性があります。弊誌の電子化取組によって、いつでもどこでも New Food Industry を読むことができるとすれば、書棚に保管することもなくなります。

ご購入者様の特典として過去10年間の New Food Industry を無料閲覧およびダウンロードをすることができます。弊誌からアクセスIDとパスワードを送らせていただきますので、ホームページにアクセスいただき、メールにご芳名とご所属をご連絡ください。また、書店よりご購入いただいている読者様へも同様の対応させていただきます。

是非、購読者様専用サイトをご活用いただき、今後の電子化の推進に役立てられるよう、忌憚のないご意見を賜れば幸甚に存じます。

引き続き、今後も New Food Industry をご購入いただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

www.newfoodindustry.com

ニューフードインダストリー 第62巻 第6号

印刷 令和2年 5月20日
発行 令和2年 6月1日
発行人 渡邊 力
編集人 今西 和政
発行所 エヌエフアイ合同会社
〒185-0012 東京都国分寺市本町3-7-23-302
TEL: 042-312-0836(代表)
FAX: 042-312-0845
振込先: 三井住友銀行 国分寺支店 普通2312814
多摩信用金庫 国分寺支店 普通3073817
ゆうちょ銀行 〇一九店 当座0324817

印刷所 株式会社メイク
定価 本体2,500円 + 税 (送料120円)

e-mail: newfood@newfoodindustry.com

New Food Industry 投稿規定

1. 本誌 New Food Industry は、食・医薬に関する原著論文、総説、ノート、解説、特集原稿、国内新製品紹介、海外レポート、随想および各種研究会会告等を掲載します。
2. 投稿原稿は、日本語または英語を標準とし、欧語は使用しないでください。

和文原著論文、総説、ノート、解説には、和文タイトル、著者名および所属機関名（所在地）、次に英文タイトル、著者名、所属機関名（所在地）をつけ、本文の前に必ず7つ以内のキーワード（英語と日本語）を加える。原著論文、総説、ノートには、400単語程度の英文 Abstract をつけます。また、総説、解説等については出来れば Graphic abstract で本文の概要を説明してください。

英文原稿には、7つ以内の英語のキーワード、末尾に、和文タイトル、著者名および所属機関名（所在地）、7つ以内の和文キーワードおよび和文要約を書き入れてください。
3. 原著論文、ノート、総説については編集委員会にて査読者を選出し査読を行います（総説は査読希望があるものについて査読をします）。また、研究解説、特集等に関しては各著者の責任において投稿いただきます。

査読される原著論文は、未発表の新規知見を含み食品科学・食品の機能性等の発展に寄与するものとし、ノートは、食品業界の発展に寄与する短報とします。総説はすでに発表されたもので新たに加筆、修正をし、食品科学の知見に基づいた機能、官能評価、開発のための価値の高い研究論文などを対象とします。また、研究論文の著者が複数の場合、その責任者（研究室長・教授）等の責任において発表し、査読希望の場合に限り査読を行います。

原稿の取扱いは、編集委員会に一任され、査読を行う原稿は、編集委員会の判断で査読者を2人以上選出し掲載可否の判断がされた後、編集作業にかかります。
4. 原稿はすべて A4 ワードドキュメントに、和文は横書きで40字×35行、英文の場合は72字×35行を標準とします。
5. 論文の長さは、本誌印刷時に原著論文では8～12頁（ワード頁で10～20）以内、ノートでは4頁以内とします。
6. 和文原稿はひらがな、新仮名遣いとし、物質名や学術用語などに対して欧語を用いないこと。研究に用いた機器試薬名は一般名と商標登録名、メーカー名、所在地を記載します。
7. 本文および文献中の学名やジャーナル名はイタリック、ジャーナルの巻数はボールドとします。
8. 図・写真・表並びに説明文は、別稿で提出してください。
9. 図表の挿入希望位置は、原稿欄外に指示してください。
10. 数字はすべてアラビア数字を用い、数量の単位は SI 単位を基本とする。単位および述語の略字例は次の通り。
km, m, cm, mm, L, mL, m², kg, g, mg, mol, mmol, mM, pH, b.p., f.p., MW, V, A, N, M, R_f 等
11. 引用文献は、本文中での引用順に片括弧付きの上付き番号を付して記載します。
12. 引用文献リストは、本文の後に番号順にまとめて記載します。
13. 原稿の校正は、初校・再校まで著者が行い、大幅な修正、加筆は不可。三校以降は希望があれば行います。
14. 掲載された論文は、論文公開検索システム等に採択されます。掲載論文の著作権は、エヌエフアイ合同会社に帰属します。
15. 掲載された論文は、出版元の許可を得れば頒布、複製、著者 HP での公開をしてもよい。



New Food Industry

エヌエフアイ合同会社

本社：〒185-0012 東京都国分寺市本町3-7-23-302
電話 042-312-0836 FAX 042-312-0845

定価： 本体2,500円 + 税
(送料120円)

雑誌 89591-6



4910895910604
02500