

歯科領域における

天然素材フィトンチッドの新活用
フィトンチッド研究会

4

歯科診療所の空気環境と フィトンチッドの有効性

宝塚市市民安全部次長（国民健康保険診療所歯科診療担当）

駒井 正

Komai Tadashi

歯科診療所という特殊性

医療における克服すべき課題のひとつに「院内感染の予防」がある。これは病院という閉鎖環境において、ひとたび病原菌が猛威を振るうと、院患者のみならず外来患者、さらにはその家族へと感染が拡大する危険性が大きいからである。そのため、院内感染対策が義務付けられるようになり、医療施設の環境も大幅に改善されてきた。

しかしながら、その努力の大半は入院施設や手術室、集中治療室などの院内患者対象施設に力点が置かれているのが現状で、外部との接点となる外来診療室については各診療科で十分な対策が講じられているか、やや疑問である。この点については、歯科医療での取り組みが一步も二歩も先を進んできたようである。

と言うのは、歯科医療では他科での診療と異なり、高速で歯牙を切削するエアタービンが日常的に使用され、室内の空気環境を極端に悪化させているからであり、そのことに多くの歯科医師が注意を払ってきたからである。さらに、歯科医療に対する軽視と無知からくる弊害として、患者さんも他科の医師も歯の治療で命が危険になるようなことは起こり得ないと考えており、仮

皆さんは、どこかで「フィトンチッド」という言葉を聞いたり、見たりしたことがあると思う。しかし、具体的に何かと問われれば答えに窮してしまうのではないだろうか。このフィトンチッド、「植物が発する微量成分」の総称で実にさまざまな作用が知られている。総称して「森林浴作用」と呼ばれるものであるが、最近の研究から、今までに知られていなかった新たな知見が続々と報告されるようになり、これを製品化したものがさまざまなジャンルですでに活用されている。

本特集では、歯科領域におけるフィトンチッドの新活用事例をシリーズで紹介する。初回のフィトンチッドと森林浴についてのレビューを皮切りに、歯科でのいくつかの興味ある事例を取り上げながら、フィトンチッドと私たちの生活、ひいてはヒトと森林（植物）との関係を改めて考えてみたい。

にB型肝炎やC型肝炎であっても、歯科医師に情報告知をしないケースが多々見られる。歯科医療の大半が観血処置であることを考えれば、歯科医療側に防衛的思考が生まれるのも至極当然のことであった。

一般的な器具の殺菌・滅菌、手指の消毒にとどまらず、汚染の激しい室内空気に目を向けた対策が歯科診療所の院内感染予防の基本となっている点が他科に比して特殊と言えるのであろう¹⁾。

診療所の空気環境を知る

エアービーンによる歯牙の切削やエアスケラーによる歯石の除去、電気エンジンによる義歯の切削によって大量の微小粉塵（エアロゾル）や血液、唾液、細菌が室内に飛散する。そのスピードは約10分で10㎡の室内に拡散する。

この汚染物質の飛散がエアロゾルを中心に起こることは明らかであるが、それがどのようにして複合汚染状態を作っていくのかについては確認されていない。ひとたび飛散したエアロゾルは粒径が10μm以下で、1μm以下のものが床上1.5～2mの空間を落下することなく浮遊している。その実像については私たちが撮影したものを写真1、2に示すが、突起を持つ歯牙の切削片と義歯材料の切削片が確認された²⁾。

写真1 浮遊歯牙切削片の電子顕微鏡



写真2 浮遊義歯切削片の電子顕微鏡



表1 『DENPAX』とオゾン発生器付き空気清浄装置による診療室内空気汚染防止効果(1)

■患者数：16 (男3・女13) - 歯牙切削者9 (56.3%)
 ■年齢：22～70歳 (mean ± SD = 44.5 ± 15.8歳)

粒径(μm)	Control(n = 10)	2時間後(n = 10)
0.3	48905.6 ± 4410.2	* 10090.7 ± 634.8
0.5	6496.6 ± 697.6	* 1287.5 ± 75.7
1.0	1675.4 ± 206.3	* 395.0 ± 41.6
2.0	458.8 ± 38.2	* 118.5 ± 14.3

mean ± SD / 0.1CF
 * P < 0.0001

表2 『DENPAX』とオゾン発生器付き空気清浄装置による診療室内空気汚染防止効果(2)

Control		2時間後	
菌種	Colony数	菌種	Colony数
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	18	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7
<i>Bacillus sp.</i>	2	<i>Bacillus sp.</i>	3
	20		10

これらを吸い続けると呼吸器を傷付けることになるのは容易に想像できる。歯科医師の死亡原因のトップ3の中に肺炎があることがその裏付けである。

このエアロゾル帯は換気扇では除去できないので特殊な装置の開発が行われた。ひとつは、風速20m/sでエアロゾルを発生源で吸引してしまいう口腔外吸塵装置『DENPAX』であり、もうひとつは電氣的にエアロゾルを集塵し、密閉された容器の中でオゾンによって空気を滅菌して室内に噴射する空気清浄器である。この器械を併用すると、表1、2に示したようにエアロ

ゾルを大幅に減少させることと浮遊細菌を大きく抑制することが証明されている³⁾。

ところで、診療室内に形成されるエアロゾル帯はあたかも空中ネットのような役割を果たしているようで、表3に示した微生物の大きさから判断して浮遊する微生物が自然落下することなくネットの中でとどまり続ける可能性が大きい⁴⁾。従って、エアロゾル帯を除去することが同時に浮遊微生物を除去することになり、室内空気の清浄が院内感染の柱になることが示唆される。現在行われている院内感染予防対策は空気感染というもののメカニズムを考慮に入

れていないところに大きな欠点があるわけで、外来診察室や待合室といった外部との接点の空間における空気清浄化にもっと積極的に取り組む必要があるだろう。

「空気清浄器」の限界

口腔外吸塵装置とオゾン空気清浄器の併用をもってしても、浮遊微生物の除去において十分とは言えないのは、歯科診療室においてのエアロゾル産生があまりにも大量であるからである。そこで考え出されたのがフィトンチッド噴霧器『フライングミスト』である。

空気清浄器との併用効果を調べると、表4に示したように除去の難しい真菌類について大きな効果を発揮することがわかった⁵⁾。この真菌類の主体がカンジダ菌であることは言うまでもない。フィトンチッドは空気よりも重たいので、上方に噴霧してやるとあたかもフィルターをかけるようにエアロゾル帯を通過し、その過程でエアロゾルをコーティングして重さを負荷することによって自然落下させるのではないかと考えられている。

ちなみに、エアロゾルの落下については、粒径0.1μmで1cm/h、1μmで1cm/m、10μmで1cm/sと言われているので、その浮遊性の強さが想像できる⁶⁾。

表3 微生物の大きさ

赤血球	8 μm
<i>Escherichia coli</i>	3 × 0.75 μm
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.0 μm
<i>Bacillus cereus</i>	5 × 1 μm
<i>Herpes virus</i>	0.17 ~ 0.2 μm
<i>Candida</i>	2 ~ 5 μm

表4 浮遊細菌に対するPT150の効果

菌種	DO	DOP(1)	DOP(2)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	2	4
<i>Bacillus sp.</i>	7	2	3
<i>Fungi</i>	9	1	0
	19	5	7

DO: 『DENPAX』とオゾン空気清浄器

DOP(1): 『DENPAX』とオゾン空気清浄器とPT150 200倍希釈液

DOP(2): 『DENPAX』とオゾン空気清浄器とPT150 1,000倍希釈液

参考文献

- 1) 駒井 正、岡本 和己、浜田 駿: 歯科診療室の室内汚染に対する対策 デンタルダイヤモンド 11(12): 114-117, 1986.
- 2) 駒井 正: 歯科診療室における空気清浄化システム 歯科救急医療 18(2): 16-21, 1997.
- 3) 駒井 正: 歯科診療室の空気清浄化について 歯科救急医療 16(2): 33-35, 1995.
- 4) Struthers JK, Westran RP: Clinical bacteriology. Manson Publishing Ltd. London, UK, 2003.
- 5) 三崎方郎 著: 微粒子が気候を変える—大気環境へのもう一つの視点 中公新書 東京, 1992.
- 6) 駒井 正、末松美由紀、橋井あや、前中みつる: 義歯汚染とフィトンチッド液 (F118AB) の抗菌効果に関する研究 歯科救急医療 25(2): 15-22, 2004.
- 7) 矢田貝光克 著: 森林の不思議 現代書林, 東京, 1996.

フィトンチッド液がカンジダ菌に対して特に強い抗菌効果を持っていることから歯科診療室の空気清浄において効果が期待される⁶⁾。

さらに付け加えるならば、フィトンチッドの持つストレス緩和作用が緊張度の高い歯科診療室において精神安定効果をもたらすことになる⁷⁾。このことは、これからの院内感染予防を抗菌対策という視点だけで考えるのではなく、精神的に快適な環境づくりという視点からも対策を講じることが大切であり、そのためにはフィトンチッドを活用することも対策の一環として考えておきたい。

森林力で作業環境を改善する意味

医療の現場がさまざまな化学物質によって構成され、そこから派生する歪みもまた化学物質で解決してきた結果が現在の院内感染の実態である。ここからいかに脱却していくのか。この問題意識は軽視され続けられてきた。この辺りで発想を大きく転換し、自然力としての森林力を活用して医療現場の歪みを改善していくこと、そのための方法論をきつちりと組み立てていくことが大切である。

かつて道路を建設する時に、山や森を破

壊しながら巨大な人工物を建設していったが、道路の両側に森を可能な限り残すことによって車からの廃棄物質を地面に落下させ、空気の清浄化をはかろうとするのは、先進国日本においては必ずしも重視されなかった。同じことが医療という現場においても繰り返され、緑の文化を基礎に人間の健康を考えようとはしなかった。

フィトンチッドを活用することがどのような変化を医療にもたらすのかはわからないが、試行錯誤の価値は大きいと言える。目に見えない空気という対象が、緑の力と相互関連しながら人間の心と体に大きな影響を与えていることを見据えた医療の展開がこれからの課題となっている。

歯科領域における

天然素材フィトンチッドの新活用

フィトンチッド研究会

5

最終回

● 森林浴と健康 ●

フィトンチッドの多能性を活かす

座談会 谷田貝光克 × 小橋 恭一 × 駒井 正

司会：植田秀雄（ミトレーベン研究所：ガス分析学、健康開発）



- 谷田貝光克
(東京大学大学院教授：森林化学、天然有機物化学)
- 小橋 恭一
(富山医科薬科大学名誉教授：生化学、腸内細菌学)
- 駒井 正
(宝塚市市民安全部次長／国民健康保険診療所歯科診療担当)

前回まで、「歯科領域における天然素材フィトンチッドの新活用」について4回にわたりお届けしてきました。最終回では、このシリーズを振り返りながら、日常生活、職場環境の中の自然、植物、バクテリア……といったキーワードで、「現代社会におけるフィトンチッドの役割」「森林浴と健康」をテーマとした座談会で締めくくっていただきます。



抗生物質

腸内フローラ

プロバイオティクス

院内感染

フィトンチッド研究会



谷田貝光克氏（左）と小橋恭一氏（右）。対談後の記念に。

● 悪臭のないのが健康

——まず、森林化学というご専門の立場で長年森林とかかわってこられた谷田貝先生の方から、現代社会への提言、メッセージを伝えていただけますでしょうか。

谷田貝 2005年11月号でも述べましたが、これだけ科学技術、文明が進展して、さぞや健康で幸せな社会が出来上がったか

というと、意外にもさまざまな悪しき社会現象が頻発、社会、個人に歪みが発生してしまいました。中でも、特に個々人のレベルで言えば、さまざまな難病が増えてきています。昔はなかったのに、今は当たり前のように増えてしまった病気……。例えば、花粉症、アトピーや新型の感染症などです。このようなものがどういうふうが増えてきたのか、結論を先に言いますと、これはやはり自然、植物の絶対的な欠落ですね。

小橋 そうですね。これも科学技術優先の考え方に起因していると思いますが、「キレイキレイ」指向が常識化されて、バクテリアに対しても皆殺しの薬品を使っていく。我々の体、それを取り巻く環境、さらに自然全体は、目には見えなくともさまざまな微生物で支えられています。しかし、そのことを知らずに「キレイキレイ」の発想で率先してそれを壊している、その結果が今の現象ですね。当然と言えば当然の結果です。

● 富士山の麓、青木ヶ原で死体が発見されない理由

谷田貝 大自然の森というものは、われわれの力の及ばないものを持っています。例えばこんな話を耳にしたことがあると思います。

富士山の麓、青木ヶ原で行方不明になった（自殺？）人を発見するのは難しく、訓練された犬でさえもわからない。これはつまり、都会でモノが腐っていると悪臭を発しますが、森の中では全くと言ってよい程、ほとんど悪臭が出ないからです。その後発見されるのは、長い時間が経ち、白骨化してからということもあります。

これはなぜでしょうか。ひとつは樹木の成分、「フィトンチッド」が消臭しているということが考えられます。もうひとつは、森の中には悪臭を出す腐敗菌が少ないということですね。

片や、我々の生活の場ではモノが腐ると明らかに臭いが出てくる。この菌叢の状態は、我々が見えない部分ですが、悪臭の有無でその違いを想像することはできません。こんなことが、今の文明社会（都会）に植物を取り込む、都会を森にしようという発想の原点なのです。

● 加齢による「におい」はなぜ？

——腸内細菌のバランスが崩れると便やおならが臭くなると言われます。また、中高年になると、加齢臭が出て「おじん臭い」などと言われますが、これを解消するにはどんなことが必要なのでしょう？

小橋 口腔内環境にしる、腸内環境にしる、抗生剤や化学薬品（医薬品）をむやみに使いすぎたり、超清潔志向が菌叢のバランスを欠いてしまつて、結局、宿主の役に

立たないだけではなく、悪い結果を招いてしまつています。その結果、おならが異臭を放つ、体臭が強くなるということに結びつくのではないのでしょうか。これでは本末

転倒ですね。

そういう極端な場合は別にしても、普通の生活でも年を重ねてくると図2に示すように腸内細菌のフローラが変わってきます。悪臭を発する張本人のように言われるウェルシュ菌は加齢とともに増加します。また、同年齢でも健康者より病人の方が多いためです。

こんな目に見えないバクテリアの変化が悪臭をつくる、ひいては病気を招くということになります。



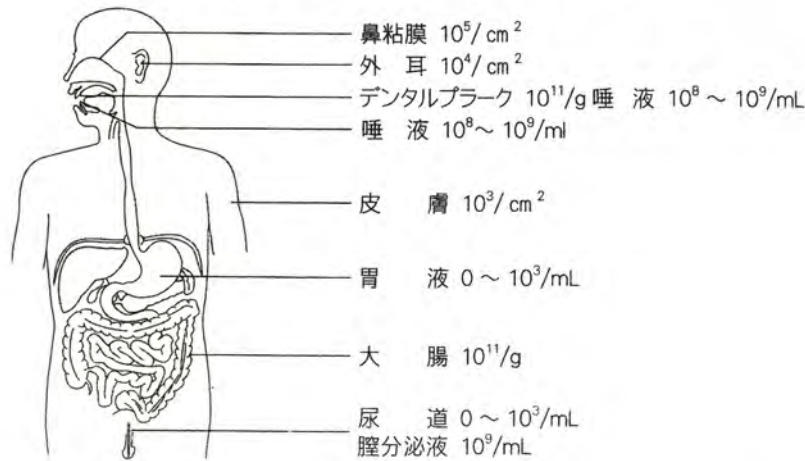
——第二回で、フイトンチッド・キャンディによる、口腔内アンモニア産生菌（嫌気性菌）の抑制効果についての報告がありました。それが日常的に摂取すると便臭や、おなら臭が改善されたというものでした。これはどのように考えたらよいのでしょうか。

小橋 私の研究領域である腸内でのことと言えますと、一般に腸内環境を整えるために、プロバイオティクスとして乳酸菌、ビフィズス菌の入ったヨーグルト等を取ることが最近大変はやっていっています。しかし、これには私は疑問を持っています。

総数で100兆個と言われるところに数

宿主と共生細菌（各部位と細菌数）

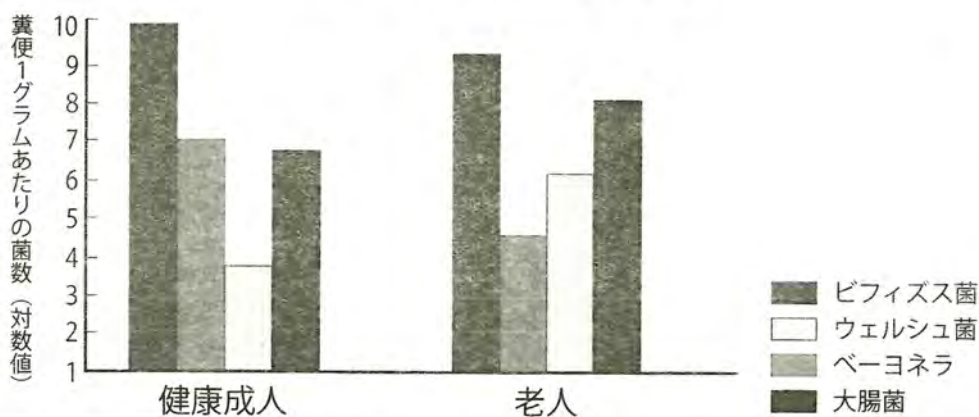
図1



出典：奥田克爾著・医歯薬出版『デンタルプラーク細菌』第2版p.4より

加齢に伴う腸内細菌の老化

図2



出典：理化学研究所・辨野義巳氏/提供 2003 東京にて

十億個程度の菌を送っても本質的な解決にはなり得ないことは自明であり、繰り返し行っても本質的な改善はなかなか望めないでしょう。

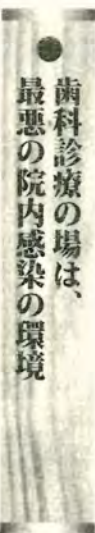
そこで、腸内フローラ（菌叢）を改善するのに、大自然、森の発想が必要であると思いません。（低分子のガス成分の集まりである）フィトンチッドを適度に体内に入れることは、森の環境に細胞を置くのと同じことになります。

先程の青木ヶ原の話と結び付きますが、フィトンチッドは菌叢を変化させるのです。そこに、バクテリアの餌になる食物繊維（dietary fiber）があれば、細菌叢がそれに見合うようにその状態を維持するでしょうね。その結果、便臭、おなら臭が改善されると考えられます。一般的に言うプロバイオティクスとは違いますが、これはフローラの若返りの結果ですね。

谷田貝 農作物の有機栽培が近年話題になっていますが、安全、安心でおいしい野菜がニーズとしても増えてきていることは喜ばしいことですが、我々の体にとっての有機栽培というのはまさにフィトンチッドと食物繊維での腸内という土壌の cultivate（醸成）ですね。このような結果として、腸内環境が整い、健康（安全）な状態が維持されることになりましたが、このことと有機野菜が安全でおいしいと言うのとは全く

同じですね。

——化学肥料と農薬を多用した野菜、つくりと、抗生剤、医薬品漬けの日常生活と同じというのは面白い見方ですね。「土壌づくり」（正常な腸内環境づくり）が出来ていないと、お先真つ暗……と言えるかもしれません。



——ところで、駒井先生はフィトンチッドとの出会いは随分古いですね。確か、フィトンチッド材料を輸入されていて、それが最初だったとか。どんな動機があったのでしょうか？

駒井 確か1980年代の半ば頃で、もう20年も前からということになります。最初に手掛けた実験は、フィトンチッドに制



「21世紀型の新発想で取り組みたい」と語る駒井正氏。

菌作用があるということを知ったからです。天然物で、しかも極低濃度の状態でも作用する。また、揮発性の低分子・ガス成分であるということに大変興味を持ちました。当時、診療の現場での抗菌は、抗生剤や消毒用化学薬品ばかり使用していて、「これでは……」という感を強くしております。

歯科診療の場は、大半が観血処置をしていて、最も自身の健康でも気を使うのは、院内感染の問題です。歯科医師の死因のベスト3に肺炎患者がランクされています。

もちろん、患者さん、家族の方への感染拡大は絶対に避けなければならぬので、我々は単に病原菌を殺菌するだけでなく、トータルの意味でより安心できるシステムをと考え、さまざまな取り組みをし、最善のものを導入してきていると思っております。そのうちのひとつがフィトンチッドです。

究極のシステムとして、フィトンチッドを室内空気に散布することで最終の目的を達成できたと考えています（先月号参照）。

谷田貝 フィトンチッドを歯科診療の場でも院内感染の対策に活用されている事例を初めて知ることができ、非常に嬉しく思いました。と言うのは、フィトンチッドの用途がこのように広まって実質的なフィトンチッドへの理解が深まることは、さまざま

まな意味で意義のあることですから。

●化学薬品による無菌化、無臭化は不適切な対応

——20世紀型科学技術の延長では、いま抱えている問題の本質的な解決にはならな
いと、感覚的に思うことしきりなのですが、
小橋先生、この点でいかがでしょう。

小橋 戦後すぐ、ペニシリンの普及で急性感染症が激減し、抗生物質 (antibiotics) の威力を実感しました。これが病原菌への救世主となったことは事実です。しかし、抗生物質の大量使用はその後も続き、食品、養殖動物にまで使われることになりました。

さらに、バンコマイシンが開発され、多くの関係者はこれで病原菌を征服できたとの感覚を持ったと思われま

す。それもつかの間、その耐性菌 (VRE) が出てきたことで、抗生剤万能の夢は破れました。それだけではなく、そのような発想の限界、破綻が言われています。そして今も、病原細菌群に対してまともな処置ができず、依然として「皆殺し」戦術の繰り返しで、ますます自然との乖離、アンバランスを助長しています。その結果、さまざま耐性菌が出現することになってしまったのです。

●フィトンチッドを「もともとは植物の科学する」

駒井 フィトンチッドを長く取り扱ってきて思うのですが、未だ科学の俎上に乗っていないので、なかなかその良さが理解されず、また、伝えられておりません。20世紀型の考え方、やり方には限界があると私は思っているのですが、フィトンチッドのようにさまざまな意味で価値ある、頃合いな材料が身近にあるのに、多くの研究者たちは関心を示さないし、理解しようともしていません。

しかし、最近になってフィトンチッドの新たな研究も広がってきています。例えば、活性炭素消去作用など、新しい知見も報告されつつあることは良い傾向だと思つています。これをもっと加速することが必要と考えるのですが。

——最近、医学の分野での話題のひとつが、ノーベル賞の受賞につながった、生体内の一酸化窒素 (NO) の存在です。NO_x という、公害成分と考えられていたものが、生体成分であり、しかもさまざまな有用な作用をもたらししているなんて、誰も想像しなかったことだと思えます。ところが、それがバイアグラなど身近なものと結びつくことで、多くの人にとって常識にもなっ

ています。同様に、一酸化炭素 (CO)、硫化水素 (H₂S) なども研究の対象になり、話題になっていきます。このように考えれば、フィトンチッドという低分子のガスの作用性も理解できないことはないはずと思えますが……。

谷田貝 そうですね。ガスと生体反応というふうに加え、フィトンチッドを「低分子多成分ガス集合体」として認識すれば、今わかっていることも、まだわかっていないことも、科学研究の面白いテーマになると思いますね。

我々が見てこなかった「見えないもののサイエンス」、そんなサイエンスを展開しなかったら、群盲・象の例えではありませんが、本当の問題解決にはならないでしょう。目に見えない「ガス」というものをもっと知る必要があります。我々の関心をもっとわかりやすくするために、フィトンチッド研究をもっと推進すべき時だと思えます。

——これからのフィトンチッドの進展に、さらに期待が持てました。ありがとうございます。

●編集部より

今回のシリーズはこれで一応終了しますが、これがいよいよ現在、関係者の中で本格的に「フィトンチッド研究会」の立ち上げが検討されていると聞いています。これからのフィトンチッド研究を楽しみにしたいと思います。また、この件についてのお問い合わせなどは編集部へご連絡ください。

製品に関するお問い合わせ、資料の請求は下記へご連絡ください。



フィトンチッド ジャパン 株式会社
Phytoncide Japan Co.,Ltd

〒660-0083 兵庫県尼崎市道意町7-1-3
尼崎リサーチ・インキュベーションセンター
TEL:06-6409-4811 FAX:06-6226-7841