

# 残留塩素濃度補正システム EPIOS ECO SYSTEM エピオス エコシステム

給水ユニット内、及びユニット吐水の残留塩素濃度を適正に保ち、衛生的な歯科治療水を提供します。生成される水は、電解中性水・中性機能水・中性殺菌水などと呼ばれるもので、高い殺菌力を持つと同時に安全であることが知られている治療水です。



## 殺菌力

細菌は10秒以内にほとんどが死滅します。  
ウィルスも30秒以内にほとんどが失活します。

## 安全性

水道法水質規準項目をクリアしています。下水道排除基準にも合致しており、処理の手間は不要です。

## 優れた機能性

操作・管理が容易です。  
自己診断装置等の品質管理システムを搭載しています。

## 選べる殺菌消毒力

残留塩素濃度を10～40ppmの範囲で3段階切替が可能です。必要に応じた濃度の殺菌水を得ることが可能です。

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 電源電圧     | AC100V(50Hz/60Hz共用) |
| 最大消費電力   | 144W(40ppm生成時)      |
| 外形寸法     | W400×D300×H1450     |
| 製品重量     | 40Kg                |
| 生成量      | 5ℓ/分                |
| 設定残留塩素濃度 | 5～40℃               |
| 電解中性水貯蔵量 | 満水時約26ℓ             |

エピオス及びチューブ交換の循環水殺菌に対する効果についての研究です。

【資料M】 残留塩素補正消毒システム『エピオス02』を使用した  
歯科ユニットの循環水殺菌に関する研究

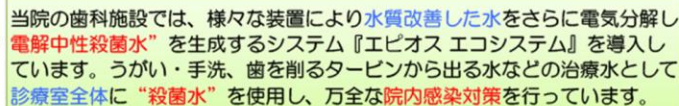
日本歯科大学 川村先生他 口腔衛生会誌 54:10-109,2004

# 電解機能水基礎知識及び法令

- 1、残留塩素とは、消毒力のある塩素であり、 $\text{HOCl}$ と $\text{OCl}^-$ の総量である。
- 2、 $\text{HOCl}$ と $\text{OCl}^-$ の割合は、水素イオン濃度(pH)と温度に左右される。
- 3、平成11年6月、いわゆる電解水に関する厚労省からの見解として、アルカリ電解次亜水を無隔膜方式を用い生成する際、食塩(純度99%)と純水及び精製水又は水道水のみで電気分解を行う事と指導されている(食品添加物法)
- 4、いわゆる酸性領域の電解水(pH6.5以下)に関しては、食塩、塩酸、水道水、を用いて電気分解する事が指導されている。(平成14年)
- 5、その際、殺菌力の主成分である $\text{HClO}$ の濃度が80ppm以下にするという事が指導されている。(平成19年)
- 6、いづれも水道水そのものを直結式にし、電気分解する事は禁止されている。
- 7、いわゆる連続的に電解水を給水する場合原液を電気分解し水道水に後希釈し、タンクなどに貯水した水を給水せねばならない。その際、水道水に混ざらないための逆流防止装置も併せて取り付けなければならない。



三、实施阶段：(一) 2018年12月15日，项目启动会暨第一次项目推进会召开，会上明确了项目目标、任务分工、时间节点等。



電解中性殺菌水は、**エイズウイルス・MRSA・インフルエンザ・肝炎・黄色ブドウ球菌**など、**ほとんど全ての細菌・ウイルスを瞬時に殺菌できる**最新の機能水なんだって。安心して、治療が受けられるね！



生ゴミの消臭

蛇口の除菌

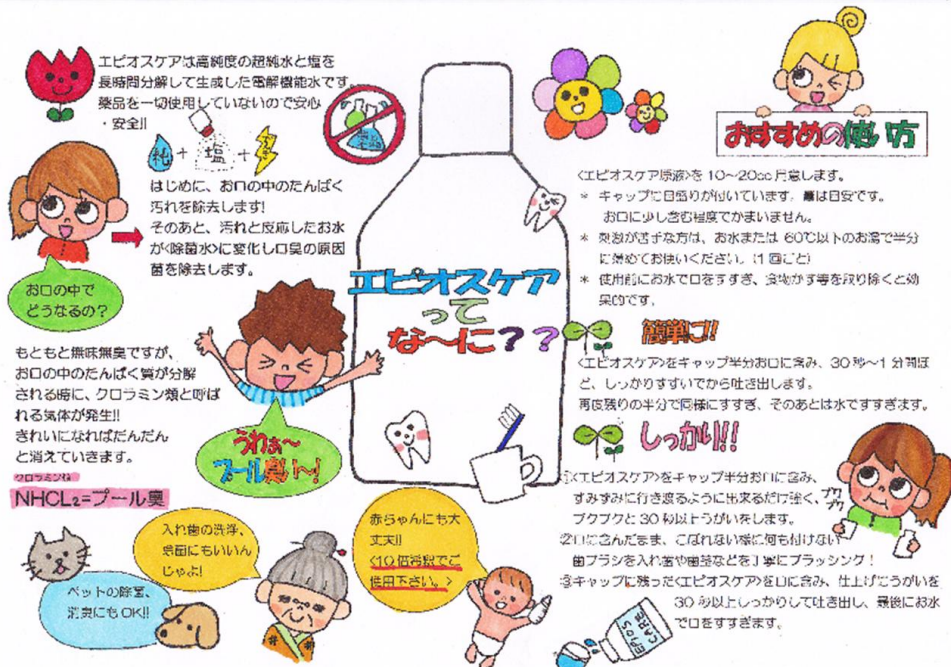
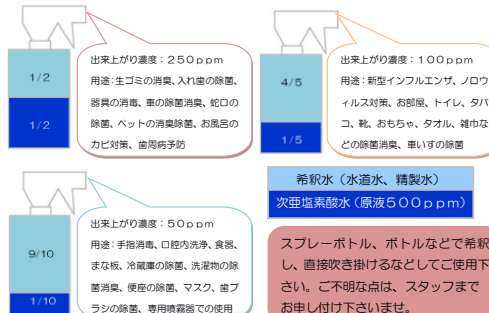
お風呂のカビ対策

250ppm

入れ歯の除菌

歯周病予防

ペットの消臭



不純物を極限まで取り除いた“超純水”と  
純度99%以上の塩化物を電気分解して生成された  
「人体に安全な除菌機能水」です

高濃度電解次亜塩素酸水

成分：次亜塩素酸（ $\text{HClO}$ ）  
 生成：超純水と純度99%以上の食塩を混合した低濃度の水溶液を電気分解して作られます。  
 PH値：9（弱アルカリ性）

特性：高純度の次亜塩素酸を含む水溶液が生成される。  
希塩酸等の薬品を一切使用していませんので、  
生成時に塩酸ガスも発生しません。  
そのため、500ppm以上の高濃度次亜塩素酸も  
生成できます。

用途：現在、歯科医療用として歯周病の治療や院内感染  
予防などに使用されています。

■厚生労働省食品添加物認可  
次亜塩素酸水は、平成14年厚生労働省より食品添加物として指定されています。また、生成方法は「食塩水を電気分解することにより得られる、次亜塩素酸を主成分とする水溶液であること」と定められています。

用途・使用方法

- ・口臭
- ・虫歯、歯周病予防
- ・お部屋の空間消臭
- ・皮膚の除菌
- ・台所の除菌
- ・感染症、皮膚病予防
- ・体臭
- ・ノロウイルス対策
- ・介護ケア
- ・水虫予防
- ・トイレの除菌、消臭
- ・タバコの臭い
- ・生ゴミの臭い
- ・洗濯槽の除菌、消臭など

その他いろいろな除菌・消臭にご使用ください

| 溶け方の目安                 | 濃度     | 使用用途                                              |
|------------------------|--------|---------------------------------------------------|
| 原液(500ppm)<br>1 : 約4.9 | 10ppm  | 乳児用の湯(おしりや<br>8歳未満は、必ずお風呂に<br>溶かしたのを添加して下さい。)     |
| 原液(500ppm)<br>1 : 約2.4 | 20ppm  | 口内洗浄(幼児10歳まで)                                     |
| 原液(500ppm)<br>1 : 約1.6 | 30ppm  | 口内洗浄 口臭<br>お風呂の道具                                 |
| 原液(500ppm)<br>1 : 約7   | 60ppm  | 歯磨きの時 体臭<br>ヘアブラシ 入れ歯の消毒<br>歯茎の腫れ 足の臭気<br>寝物の臭気除去 |
| 原液(500ppm)<br>1 : 約4   | 100ppm | 足の臭気<br>ペットの体臭                                    |
| 原液(500ppm)<br>1 : 約1   | 250ppm | 汗臭の臭い<br>生ゴミ 水虫除菌剤                                |

上記は目安です。幼児への使用以外では高濃度でご使用いただいても人体への影響はありません。お好みで濃度を調整して下さい。

■超音波スケーラー  
歯石や歯周ポケット洗浄のための器械  
■器具、手指の洗浄  
■歯ブラシ・入れ歯の除菌 等

■ 菌周病・虫害の予防・ケアに  
菌取りの前後に次亜塩素酸水でうがいをして下さい  
■ 菌ブラシ・入れ歯の洗浄除菌  
次亜塩素酸水に10分以上つけて下さい

■風邪のひきははじめ・予防に  
喉からくる風邪に

① コップに約半分の水を用意する。  
(できれば40℃位のぬるま湯で)  
② コップ1〜2杯の原液を入れる。  
③ 口に含みグチュグチュがいをする。

口に含んだまま歯ブラシ・歯間ブラシ  
などで歯と歯ぐきの間に入れ込むように  
して磨く。

※100円ショップ等で販売されている安価な容器ですと、  
容器の臭いが水溶液に移ることがありますのでお勧めでき  
ません。  
※薄める水(希釈水)は薬局等で売っている精製水が理想  
ですが、通常の水道水でも問題ありません。

**使用上の注意**

- ・他の薬性・アルカリ性タイプの製品と混ぜないで下さい
- ・用途外には使用しないで下さい
- ・衣類等に付着すると色落ちの原因となります
- ・乳幼児にご使用いただく場合は50倍以上に薄めたものをご使用下さい
- ・水生生物(觀賞魚等)には使用しないで下さい
- ・ガラス製品、ゴム製品に使用した場合はよく洗い流して下さい
- ・ご使用後、皮膚等に異常が見られた場合は使用を中止し、医師に相談して下さい
- ・コンタクトレンズへの使用はお避け下さい
- ・目に入ったら、すぐに洗い流して下さい

**保管場所**

- ・子供の手が届かない所に保管して下さい
- ・直射日光の当たる場所に置かないで下さい
- ・常温で保管し、加熱・凍結させないで下さい
- ・ガラス・陶器、ゴム製容器での保管はしないで下さい



## 高性能フィルター

歯科医院やご家庭に供給される水道管入口に取り付け、ごみ・無機物・有機物などの不純物を除去します。これにより、鉄サビなどの汚れによる目詰まり問題を解消させます。

**フィルターの汚れ:** 6ヶ月の使用でご覧のような汚れがフィルターに蓄積されてます。フィルターの寿命は一般に約1年ですが、水質により異なります。

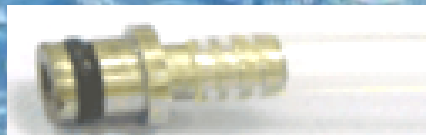


(未使用) (6ヶ月後)

## ユニットチューブ交換

### これまでのチューブ

現在、歯科治療用ユニット内部で使用されている配水チューブは、そのほとんどがポリウレタン樹脂を使用したチューブです。これらのチューブはコストを抑えることができますが、その材質の特徴により、様々な問題点が指摘されています。＜成分溶出・薬品耐性・内壁の粗面性・発がん性ほか＞その中で最大の問題は、水道水を通水した時の残留塩素濃度の消失による細菌類の繁殖や、ユニット給水ラインの詰まりの問題です。



### フッ素チューブへの交換

当社では、これらの問題の解決策として、チューブ内面にフッ素コーティングを施したチューブをご用意し、ユニット内の古いチューブと交換するサービスを行っています。このフッ素チューブへの交換と当社システムの使用による相乗効果で、衛生的な診療環境を提供することができます。

## 医療用クリーンパイプ

医療用としても透析センターや大型蒸気滅菌器、手術室の主要部位等に採用されています。歯科医院様向けに院内の治療に関する主要部位まで新たに配管することで、配管や水のトラブルによる悩みを一掃します。

| クリーンパイプ仕様 |                   |
|-----------|-------------------|
| 材質        | 耐衝撃性塩ビ            |
| 最高使用温度    | 50℃               |
| 接続方式      | TS接着式             |
| 平滑性       | $R_{max} 0.37\mu$ |

呼び径: 13A~150A



### 溶出特性

TOCおよび重金属の溶出が極めて少ない

### 平滑性

管の内面は非常に平滑で、生菌やバイオフィルムの増殖の原因となる凸凹やボイドが殆どありません。

TOCと重金属及び各種イオンの溶出性能

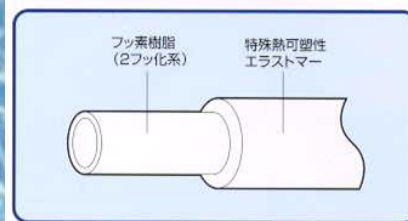
| TOC | Ca  | Mg   | Na    | Cl   | F  |
|-----|-----|------|-------|------|----|
| 16  | 1.5 | 0.03 | <0.03 | 0.31 | <3 |

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$

## 積層型柔軟フッ素チューブ

多層で構成され、内面に純度の高いフッ素樹脂を施したチューブは柔軟で、薬品耐性が高く、フッ素樹脂特有の非粘着性があり、バイオフィルム生成を抑制します。フッ素樹脂は無毒であり、食品衛生法基準にも合致します。管成分の溶出がほとんどありません。(但し、極性溶媒等一部の薬品には膨潤・劣化する場合があります。)積層構造のため、従来のフッ素チューブに比べて、低コストを実現しています。また、透明ですのでホースの中を確認できます。

### ●柔軟フッ素ホース E-PD

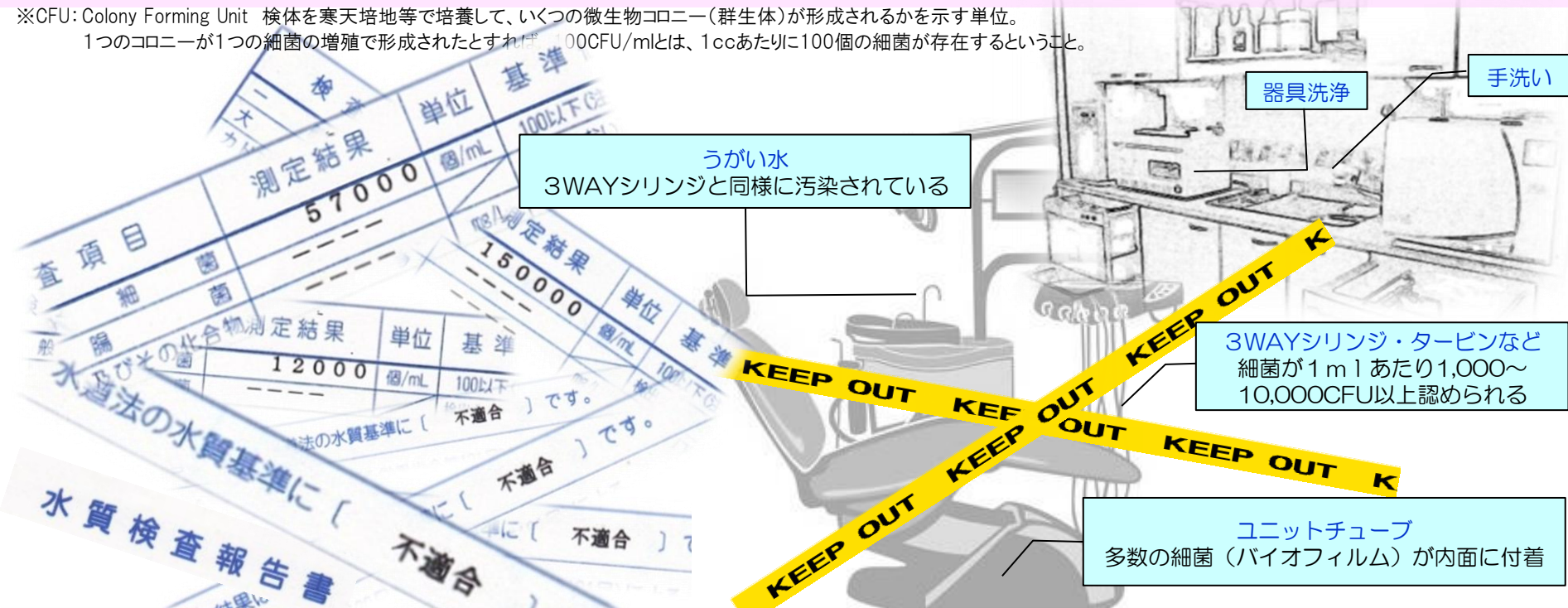


# 歯科ユニットは汚れています・・・。

歯科施設で利用されている水道水は、通常の蛇口からの採取で細菌はほとんど存在せず、残留塩素濃度が4ppm以上に保たれています。一方、この水道水を利用しているはずの歯科治療用ユニットの先端（治療器から出る水・うがい用の水・他）から採取した水を調査すると、報告により70%～100%の割合で、安全な水道水の基準（100cfu/ml以下）を超える、多量の細菌の存在が確認されています。＜下記・添付資料をご参照ください。＞

※CFU: Colony Forming Unit 検体を寒天培地等で培養して、いくつの微生物コロニー（群生体）が形成されるかを示す単位。

1つのコロニーが1つの細菌の増殖で形成されたとすれば、100CFU/mlとは、1ccあたりに100個の細菌が存在するということ。



歯科ユニットの70～100%から、多量の細菌の存在が確認されている。

安全な水道水の基準は、100cfu/ml以下 → 100万CFU /ml以上の尋常でない細菌汚染も稀ではない・・・。

米国CBSの調査(1999)：ドリル・シリンジから採取された水の72%が細菌汚染により飲用不適。サンプルには100万CFU/mlを超える細菌が認められるものもあった。

米国ABCの調査(1999)：治療用の水のサンプルのうち90%が連邦飲料水基準を満たさず、その2/3が直前に治療した患者の口腔内細菌を含んでいた。

東京医科歯科大(2000)：ユニットのタービン吐水で平均220,000CFU/mlの水中生菌を確認。水ラインチューブのいたるところでバイオフィルムの形成が認められた。○全てのユニットの配管に水除菌フィルター(0.1μm)あり ○エアタービンには全て逆流防止装置がついていた。○スリーウェイシリンジは使い捨てチップを使用していた。

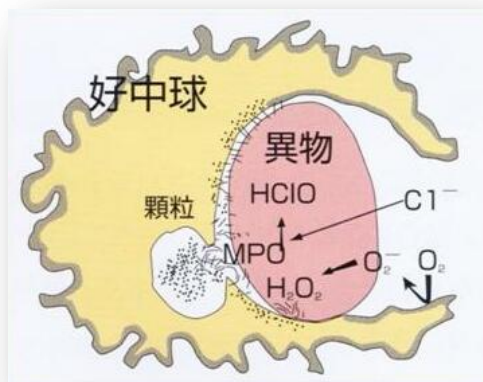
日大の治療水調査(2001)：診療直後にエアウォーターシリンジ(AWS)水に平均7,180CFU/mlの生菌を確認。翌朝には、ユニット止水栓部の水中の細菌を確認した。診療翌日のAWSの水の67%は、水道法水質基準に「不合格」だった。

※多くの施設で 細菌・微生物で汚染されているユニット水が、含嗽・口腔内洗浄・術野へ給水されている実態が伺われます。



## 次亜塩素酸 ( $\text{HClO}$ ) は、顆粒球 (好中球) の持つ殺菌能力の本質である。

人間の体内で免疫担当細胞として働く白血球が、侵入してきた微生物 (非自己) に対し、殺菌する過程で産生する次亜塩素酸の殺菌力と安全性に着目。



- ▶ 好中球は細菌などの異物を取り囲み、分解酵素ほかを放出。
  - ▶ 同時に、活性酸素生産系が活性化して、多量の $\text{O}_2^-$ となる。
  - ▶  $\text{O}_2^-$ は非酵素的に $\text{H}_2\text{O}_2$ に変わり、さらに顆粒から放出されたMPOにより  $\text{HClO}$  (次亜塩素酸) が生成される。
  - ▶ この 次亜塩素酸が細菌などを攻撃し、死滅させる。
- MPO: ミエロペルオキシターゼ

## 次亜塩素酸 ( $\text{HClO}$ ) と市販の次亜塩素酸 (ネオクリーナー、ミルトンなど) の違いについて。

- ①  $\text{HClO}$  は皮膚粘膜に対し、為害性が無いのに対し、市販の次亜塩素酸は為害性が高い。
- ② 殺ウィルス、殺菌効果について  $\text{HClO}$  は市販の次亜塩素酸に対して 10 倍～100 倍の効果がある。

**B型肝炎ウィルス** : 市販の次亜塩素酸 1000 ppm～2000 ppm にて 20 分～1 時間  
 $\text{HClO}$  10 ppm で 30 秒

**細菌芽胞 (枯草菌)** : 市販の次亜塩素酸 100 ppm で 99.9% 5 分間で死滅  
 $\text{HClO}$  10 ppm で 100% 10 分間で死滅

**器具消毒** : 市販の次亜塩素酸 強アルカリの為、損傷が大きい。  
 $\text{HClO}$  中性の為、損傷が少ない。但し、高濃度 (100 ppm 以上) にて使用の際は水洗が望ましい。

# 日本 歯科医師会 雑誌

The Journal of  
The Japan  
Dental Association

12



GTR法を復習する ————— 6  
水上 哲也

デンタルユニット給水系の汚染とその防止 ————— 15  
チューブ内面でのバイオフィーム形成と  
フッ素コートチューブの汚染防止効果  
今里 聡 / 数根 敏晃 / 恵比須繁之

歯科医師が知っておかなければならない関連法規 23  
佐久間 泰司

生涯研修コード 03 06

SCIENCE

サイエンス

## デンタルユニット給水系の汚染と その防止

ーチューブ内面でのバイオフィーム形成と  
フッ素コートチューブの汚染防止効果ー



1)



2)



3)

今里 聡<sup>1)</sup>  
数根 敏晃<sup>2)</sup>  
恵比須繁之<sup>3)</sup>

1) いまざと さとし  
大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学専攻) 准教授、博士 (歯学)。国際歯科研究学会 (IADR) Dental Materials Group President、日本歯科保存学会専門医・指導医、読書歯科診療院、日本歯科保存学会 Dental Materials Senior Advisor、日本歯科保存学会奨励賞受賞。1986年大阪大学歯学部卒業。1993年東京大学歯学部卒業。1999年より現職。1961年生まれ、兵庫県出身。主研究テーマ：抗菌性レジンを始めとする Bioactive な修復材料の開発

2) やぶた としあき  
大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学専攻) 助教授、博士 (歯学)。日本歯科保存学会専門医。1988年大阪大学歯学部卒業。2007年より現職。1973年生まれ、鳥取県出身。主研究テーマ：デンタルユニット給水系バイオフィームに関する研究

3) えびす しげひこ  
大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座 (歯科保存学専攻) 教授、歯学博士。日本歯科保存学会専門医、日本歯科保存学会理事長、大阪大学歯学部 歯科部長等を兼任。1972年大阪大学歯学部卒業。1976年同・大学院歯学研究科修士。1996年より現職。1948年生まれ、大阪府出身。主研究テーマ：オーラルバイオフィーム (とくにデンタルユニット) の形成機構と抑制法に関する研究

### 要 約

院内感染防止の観点から、近年、わが国においてもデンタルユニット給水系の汚染についての関心が高まりつつある。ユニットからの細菌の放出は、給水チューブ内面に形成されたバイオフィームに起因している。このバイオフィームを構成する主な細菌は、水道水由来の低毒性の桿菌と糸状菌であり、健康人では問題となるような細菌ではない。給水系の汚染防止対策は、易感染性宿主に対する日和見感染のリスクを低減する意味で意義があり、バイオフィーム形成の抑制に有効なフッ素コートチューブの使用は、簡便な対策のひとつとして推奨される。

### はじめに

高齢者人口や易感染性宿主の増加に伴い、院内感染の防止は医療領域全般における重大な問題として認識されるようになってきた。歯科においては、印象材や光重合照射器などの器材を介した交叉感染のほか、比較的以前から、とくに欧米を中心に、デンタルユニット給水系の汚染について深い関心が寄せられている。デンタルユニットから放出される水の汚染に関しては、古くは1960年代にすでに最初の報告がなされている。ただし、当時問題視されていたのは、エアータービン停止時に生じた陰圧により口腔内細菌がハンドピース内に吸引されることによって生じる汚染であり<sup>1)</sup>、逆流防止弁の搭載や患者毎にハンドピースを交換する対策がとられるようになった現在では、すでに解決済みに近い。

一方で、1990年頃より、ユニット給水系のチューブ内面に形成されたバイオフィームに起因する汚染が注

### キーワード

ユニット給水系/バイオフィーム/フッ素チューブ



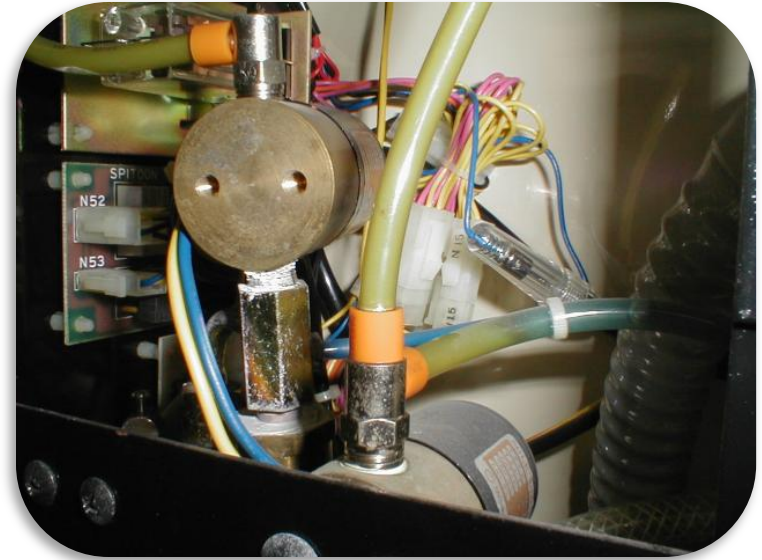
# バイオフィルム

歯科治療水の汚染の根源であるチューブ内バイオフィルムを実際の臨床の現場でのぞいてみましょう。

歯科ユニットの給水ラインを見てみると、左図のように、変色（劣化）している状態が多々観察されます。これは・・・

- ✳ チューブ材質が不適当なため、成分の溶出や化学変化を起こしている。
- ✳ 壁内面に不純物（及びチューブ材質との化合物）、細菌等で構成されるバイオフィルムが付着している。
- ✳ 生育した細菌が酸などを分泌し、チューブの変質を促すこともある。

などが原因となっています。このチューブを取り外し、断面を見てみると下図のようになっています。これがバイオフィルムを含んだ汚物塊（プラーク）です。拡大してみると、多数の細菌が付着していることが観察されます。



バイオフィルムは、細菌その他微生物の群体が管腔表面などに付着し、軟泥層を形成しているものです。バイオフィルムはこれら微生物の分泌物などで守られ、物理的刺激にも化学的処理にも強い耐性をもち、バイオフィルム内に形成された微小水路で各微生物への栄養供給も行われていることが知られています。

バイオフィルムはあらゆる無菌的でない環境に生じますが、歯科ユニットチューブは、

- ①管腔の径が細く管壁での流速が大変遅い
- ②水圧が低い ・ 水流が遅い
- ③管内の水分移動が停止する期間（夜間の休診時間）が長い
- ④適度な温度環境にある（特に温水器と接続されている場合）

などから、バイオフィルムの形成に大変都合がよい環境にあります。

**歯科ユニット内ではバイオフィルムは急速に成長しやすいのです。**

バイオフィルムから剥がれた細菌・その他微生物は水中に溶け出し、歯科治療水を汚染することになります。

新品のラインがここまで汚染されている

