

ホワイトニングの実際

山田 博仁, 山本 昭夫, 笠原 悦男

松本歯科大学 歯科保存学第二講座

Principles and practice of tooth whitening

HIROHITO YAMADA, AKIO YAMAMOTO and ETSUO KASAHARA

*Department of Endodontics and Operative Dentistry,
Matsumoto Dental University School of Dentistry*

Summary

It is a universal hope to retain clean teeth and dentition as long as possible.

The number of patients with chief complaints of tooth discoloration and staining, and inquiries about esthetics and whitening of the teeth, are increasing. Dental treatment is shifting from the previous age of tooth pain relief and removal to the age of emphasis on esthetic recovery of natural tooth color and morphology in addition to the recovery of functionality. Therefore, it is necessary for clinicians to try to meet these various requests by patients.

Although bleaching, veneer restoration, and prosthetic treatment are used for tooth discoloration and staining, we reported the following items focusing on a bleaching method, and describe clinical cases in this paper :

- I. Causes of tooth discoloration and staining
- II. Indications and contraindications for bleaching
- III. Technical procedures for intra-oral examination
- IV. Bleaching of the vital teeth
 1. Office bleaching method
 2. Home bleaching method
- V. Bleaching of the pulpless tooth
 1. Walking bleach technique
 2. Bleaching of the pulpless tooth using Highlight®

はじめに

1980年代後半から、歯を切削することなく生活歯を漂白する方法が、アメリカの一般歯科臨床で

広く行われ、それが日本にも伝わり注目されてきている。

これまで歯の変色・着色や形態を審美的に回復する方法は、歯冠補綴やベニア修復などに依存し

ていたが、歯科用漂白材料ハイライト（松風）が、1989年に厚生労働省の許可を受け販売されてから、歯科医師のみならずマスメディアも手伝って一般の人にも歯の審美「ホワイトニング」が認知されるようになった。

ホワイトニングは、生活歯、失活歯、修復歯のいかにかわらず、口腔内の歯を白くすることである。単に漂白法のみを意味するわけではない。従ってホワイトニングを応用しようとする歯に対して、補綴および保存修復などの一般的な診断が基本になくしてはならない。

歯の漂白法は、熟練を要する歯科治療の中でも手技そのものは比較的容易である。しかしながら、歯の変色・着色の原因が多様であるように、最適なホワイトニング手技を選択するための診査、診断は、必ずしも単純なものではない。それゆえ歯科医師は、的確な診断と各種ホワイトニング方法の利点・欠点、適応症・禁忌症について熟知しなければならない。適応症の誤りは、患者に経済的にも精神的にも大きな負担をかけることになる。

今回、変色・着色歯の対処法として、日常の臨床でよく見られる症例に解説を加えて、漂白法を中心としたホワイトニングの実際の流れを報告する。

1. 歯の変色・着色の原因

歯の変色・着色の原因は、外因性と内因性¹⁻⁵⁾の2つに分けられる。ここでは出現頻度が高く、また治療によって改善が可能な例をあげてみた。

1. 外因性によるもの

1) エナメル質表面の着色

通常、健康なエナメル質表面は滑沢で着色物質は附着しにくい。自浄作用がおよびにくい不潔域でブラッシングによる清掃が不十分な部分には着色物質が沈着し易い。

着色の原因として挙げられているのは、飲食物のコーヒー、紅茶、緑茶、番茶、赤ワインなどのほかに、色素を多く含んだカレー、ケチャップなどの食品やたばこ、葉巻のタールなどであり、よく見かけられるのが下顎前歯の舌面の着色である。

2) 齶蝕による変色

齶蝕は急性齶蝕と慢性齶蝕に分けられ、急性齶

蝕は進行が早く着色があまり見られないのに対して、慢性齶蝕は象牙質内有機質の変性ととも着色性食物の侵入により変色が進み、透明のエナメル質を介して、茶褐色もしくは黒色を呈する変色がみられる。

3) 修復材料による変色

金属修復を行うと、金属の酸化や材料中の成分が歯質に溶出して変色する。よく知られているのがアマルガム修復で見られる歯質の黒変で、アマルガムに含まれた錫が原因となっている。

4) 歯内療法処置における変色

臨床でよく見かけるのが、歯の失活による変色である。原因としては、抜髄処置時の出血や髄角部の取り残しによって、歯髄組織の血液のヘモグロビンが象牙細管内に浸透し歯質を変色させると考えられている。

歯科で使用される薬剤のうち、ヨード製剤、銀製剤のフッ化ジアンミン銀やイオン導入法で使用されるアンモニア銀、そして失活剤の亜ヒ酸などは歯質を黒変^{4,5)}させる。

その他には、最近では使用されなくなった根管充填剤である銀ポイントやAH 26、N 2そして現在も広く用いられているユージノール系のシーラーにおいても歯質を変色させることが報告されている⁶⁾。

2. 内因性によるもの

内因性による変色の特徴は、個々の歯にだけでなく歯列全体、例えば、上顎前歯全てに変色が生じる。外因性の変色が、歯の表面もしくは象牙質への外側からの色素の浸透や附着が主な原因であるのに対して、内因性の変色は歯の内側、すなわち歯髄の変性や壊死、加齢、全身疾患、あるいは抗菌剤の服用による副作用、さらには遺伝的因子などが原因となる。

1) 歯の退行性変化および外傷による変色

打撲などによって歯髄が外傷を受けると、時として歯髄は変質、肉芽組織の増殖による内部吸収や歯髄の壊死によって歯質内面から変色する。

2) 加齢による変色

健全歯でも、歯の色には個人差がある。通常、エナメル質の厚さや光の透過性、象牙質の色や厚さなどによって異なる。一般に永久歯は、増齢とともに明度が下がり、彩度が上がる傾向がある。これらは第二象牙質の添加と磨耗や咬耗によって

エナメル質が薄くなったり、黄色みが強くなったり、またエナメル質に生じた亀裂部への着色により暗色が強調されるようになる。

3) 薬剤による変色

テトラサイクリン系の抗菌剤による歯質の変色はよく知られ、臨床でも時々見かけられる。

テトラサイクリンは体内の硬組織に集積しやすく、永久歯の歯冠部が形成される時期に投与されたものが沈着したもので、その期間や量あるいは投与間隔などによって、着色する歯種、着色部分が決定される。また薬物の種類によって色調も黄色、ブラウン系、グレー系と様々な色調を呈し、更に年齢の増加によって経時的に濃くなる傾向にある。これらは自然光の紫外線の影響によって、テトラサイクリンが酸化することによる^{7,8)}ものと考えられている。

テトラサイクリン歯の変色の程度を Feinman⁹⁾らは、4段階に分類(表1)している。

テトラサイクリン薬剤の副作用として、1969年添付書に歯質の変色で記載されているが、現在でもテトラサイクリン歯は減少するに至っていない。

4) フッ素症

エナメル質に白斑や白濁が生じる班状歯は、飲

料水中に高濃度のフッ素イオンが含まれる地域に見られ、変色の程度もフッ素イオンの濃度や摂取した期間や年齢などによって差がある。

5) 全身的疾患による変色

薬物による変色の他に、先天性ポルフィリン症など先天性の代謝異常やエナメル質形成不全症、先天性外胚葉異形成症の遺伝性および染色体異常、ビタミン欠乏、あるいは栄養障害による変色があげられる。

II. 漂白法の適応症と禁忌症

変色歯の漂白は、漂白剤に含まれる過酸化水素水が分解して発生するフリーラジカルが、変色物質である有色性分子やエナメル質基質を分解することにより起こる^{1,10,11)}と考えられている。

無髄歯の漂白が、かなり以前から行われているのに対して、生活歯の漂白はまだ始まったばかりであり、その作用や適応症、効果、そして安全性¹²⁾についても、十分解明されているわけではない。

本稿では、現状での生活歯および無髄歯の漂白の適応症と禁忌症(表2-1, 2)について簡単にまとめてみた。

表1: テトラサイクリン歯の色調による分類 (Feinman の分類)

第1度	淡い黄色、褐色、灰色で歯冠全体が一様に着色されていて、縞模様は見られないもの
第2度	1度よりも濃く歯冠全体が一様に着色されていて、同様に縞模様は見られないもの
第3度	濃い灰色、青味がかかった灰色で縞模様を伴うもの
第4度	着色が強く、縞模様も著明なもの

表2-1: 生活歯漂白の適応症と禁忌症

適応症	禁忌症
1) 増齢に伴う変色	1) 重度のテトラサイクリン歯 (Feinman の分類, 第3, 4度)
2) 軽度のテトラサイクリン歯 (Feinman の分類, 第1, 2度)	2) 形成不全などの実質欠損が大きいもの
3) 軽度のフッ素症	3) エナメル質の亀裂があるもの
	4) 大きい充填がされているもの

表2-2: 無髄歯漂白の適応症と禁忌症

適応症	禁忌症
1) 打撲などの外傷による歯髄死	1) 金属性物質による変色歯 (アマルガム修復物による歯質の黒変)
2) 不適切なレジン修復などによる歯髄死	2) 管消毒剤による変色歯 (硝酸銀, アンモニア銀, フッ化ジアミン銀)
3) 髄腔開拓時の髄角部の取り残しによる変色歯	3) 銀製剤による変色歯 (銀粉含有の糊剤充填剤, シルバーポイント)
4) 抜随時の不完全な止血による変色歯	4) 歯質の欠損が大きい症例
5) 不確実な根管充填による変色歯	
6) 亜ヒ酸糊剤などによる失活歯	

Ⅲ. 口腔内診査の術式

1. 問診票への記入

通常の診療と同様に、患者の全身状態を把握する必要がある。

一般にいわれている漂白法の禁忌症は、妊娠、授乳中、無カタラーゼ症、ラバーあるいは漂白剤にアレルギーを有するなどの患者は禁忌とされている。



図1：下顎舌面に付着した菌石と沈着物



図2：エアフロー（2～3分）で簡単に除去できる。この後、十分歯面を研磨する。



図3：歯面全体の付着、研のみ研磨、変色歯でないことが解る。

2. 口腔内診査

治療を開始する前に、口腔内の清掃状態、軟組織、および硬組織の状態を詳細に診査し、また必要に応じてエックス線写真撮影を行い明確に記録する。歯科医師は、患者の口腔衛生状態を把握し管理する義務がある。

3. 歯面清掃と患歯の診査

歯質の変色と着色の原因を見分けることは、そう大変なことではない。歯面に付着した菌石や付



図4：PMTC後（エアフローおよびラバーカップと研磨剤使用）



図5：加齢による歯の着色、PMTC後も色調に変化はない。



図6：PMTC後のテトラサイクリン歯

着物はスクレーパーや炭酸水素ナトリウム粉末と水を混合して歯面に噴霧するエアフロー（図1，2）そしてポリッシングブラシ・ラバーカップと研磨材を用いて大部分が除去できる（図3，4）。しかしながら、硬組織内の変色，加齢による変色（図5）やテトラサイクリン歯（図6）のような内因性の変色歯はほとんど変化がみられないため，外因性あるいは内因性かの診断の手がかりになる。

歯面清掃は，漂白の際に妨げとなる付着物を除去すると同時に，個々の歯の齲蝕や修復物の状態，更にはエナメル質の亀裂や破折などの硬組織の診査を容易にする。

齲蝕は，生活歯，失活歯に限らず，浅い齲蝕であっても漂白する前に必ず処置する。

処置済歯に対しては，適合状態の不良なものや疑わしい症例は，漂白中に痛みが発生したり知覚過敏の原因になることがあるので，面倒でも修復し直す必要がある。

4. 治療計画の立案とインフォームドコンセント
変色の原因について詳しく説明し，漂白法とそれ以外に考えられる対処方法があれば，それぞれの利点・欠点について患者に分かり易く説明する。

漂白法は，歯冠補綴やベニア修復と異なり，歯

を切削せず非侵襲的に審美性を回復できる最大のメリットがあるが，程度によっては漂白効果に個人差があり，治療が長期化されることもある。さらには処置後の後戻りの可能性，メンテナンスの必要性，そして治療費などについても詳細に説明する。

ここで大切なことは，患者の望む白さがどの程度か十分に認識し，漂白法によってそれが可能な程度予測できなければならない。そして患者に過度の期待を持たせず，患者と十分に話し合い正しく理解してもらえることが肝要である。

Ⅳ. 生活歯の漂白方法

生活歯の漂白は，診療室で行うオフィスブリーチング，自宅で行うホームブリーチング，そして両者を併用するデュアルブリーチング¹³⁾がある。これらは，変色の程度と適応に応じて，それぞれの特徴（表3-1，2）を生かした方法を選択する。

筆者らは，漂白効果や安全性そしてメンテナンスなどを考慮して，原則的にオフィスブリーチングを行い，効果が得にくい症例に対しては，ホームブリーチングを併用するデュアルブリーチングを行っている。

オフィスブリーチングは，30%あるいは35%の

表3-1：オフィスブリーチングの特徴

利点	欠点
1) 術者による管理ができる	1) 一回の治療時間が長い
2) 特定の歯，一部分だけの漂白が可能	2) 対称歯が前歯と小白歯に限定される
3) 漂白時間（期間）が少なくすむ	3) 高濃度の過酸化水素水を使用するので危険
4) 漂白効果が早い時期に確認できる	4) 白斑が強調される
5) 失活歯に応用できる	5) 歯面の性状が変化する
6) 他の歯科治療と並行してできる	6) 歯周組織の保護が必要
7) 患者の労力が少ない	7) 後戻りが比較的早い
8) 知覚過敏の発生が少ない	8) 治療費が高い

表3-2：ホームブリーチングの特徴

利点	欠点
1) 通院回数が少ない	1) 適応症が限られている
2) 治療時間が短くてすむ	2) 漂白効果が現れるまで時間がかかる
3) 手技が簡単で安全である	3) 技工操作が必要
4) 歯列全体を漂白できる	4) カスタムトレーが必要
5) テトラサイクリンによる変色に有効	5) 患者の労力が必要
6) 歯面性状にほとんど変化がない	6) 知覚過敏が起こりやすい
7) 設備が不要	7) 漂白剤を誤飲することがある
	8) トレーによる歯肉や顎関節への影響がある

過酸化水素水と触媒粉末（アクチベーター）の練和泥に光照射することで漂白効果が得られる。しかしながら、高濃度の過酸化水素水を使用するため軟組織に触れると火傷などの障害¹⁴⁾を引き起こす。従って処置に際しては、周囲の軟組織を確実に保護し、そして取扱いには細心の注意を払わなければならない。

通常はラバーダムによる防湿を行うが、前歯の連続防湿は意外と困難で、歯列に叢生があるとかかなりの手間がかかる。そして不確実な防湿による薬液の漏洩が生じると、歯肉がラバーで被われているため、患者が痛みを訴えてから初めて気づくことが多い。このようなケースでは治療を中断しなければならない。

今回は、筆者らが通常行っている簡便なオフィスブリーチングの手順と使用する材料、そして手技上の注意点について説明する。

1. オフィスブリーチングの術式と注意点

1) 口腔内写真撮影

漂白を開始する前に、処置前の色調（ベースライン）を記録するための口腔内写真撮影を行う。これは治療過程で改善が得られたときの効果を患者に確認することができる。そして治療へのモチベーションを高めることができる。

2) 歯面清掃

漂白剤の浸透を疎外する歯面の付着物をポリシングブラシやラバーカップと研磨剤（グリセリンやフッ素を含まない）を用いて唇・舌面を清掃し、十分に水洗する。隣接面はプラスチックストリップスが有効である。

3) 口唇の排除（アングルワイダー）の装着

この装置は、口を閉じさせることで口唇を排除



図7：口唇の排除，漂白中は口は閉じさせたままにする。

することができ、漂白剤の口唇への接触を防ぐことができる（図7）。逆に開くすると漂白剤が口唇に触れる危険があるので、漂白中は、口を閉じたままにすることを患者に指示する。

ラバーダム防湿と違って着脱が簡単で、外して洗口や口を閉じてリラックスさせることもできる便利な装置である。

生活歯の漂白は、単純で簡単な処置の割には、1時間をゆうに越す治療である。

4) 歯肉隔離材の塗布

ラバーダム防湿の代わりに、漂白剤から軟組織を保護する歯肉隔離材（光重合型レジンを）を塗布する。まず、歯面と歯肉を十分に乾燥させ、唇側歯頸部に沿って、歯に1mm被さる程度に塗布し、続いて歯肉に2～3mmの幅で塗布する。そして満遍なく光照射し重合させる（図8）。

ラバーダム防湿で行う歯肉保護のためのワセリンやココアバター¹⁵⁾の塗布は、隔離材が剥がれてしまうので行わない。



図8：歯肉隔離材の塗布，歯肉，特に歯肉溝部を十分に乾燥させてから塗布する。

5) 酸処理

変色の程度が強い場合、35～40%の正リン酸で酸処理する。エッチング材は、コンポジットレジン充填に使用するエッチングジェルを用いる。これによって漂白剤が浸透し易くなる¹⁾。ジェルを唇側面に10秒間ほど塗布した後、十分な洗浄と乾燥を行う。

6) 漂白剤の歯面塗布

現在、日本で入手できる漂白剤は、ハイライト（松風）、Quasar Brite (Spectrum) と Power Gel (Spectrum) の3種である。3種とも操作手順は、殆ど同じで、ここではハイライトを用いた漂

白法の手順について紹介する。

35%過酸化水素水と触媒粉末（アクチベーター）を指示書に従って練和する。漂白剤は混和と同時に酸化が開始するので、1 mm 位の厚さに均一になるよう手早く塗布する。また歯肉に垂れ溢れないように歯頸部付近の塗布は、慎重かつ丁寧に行う（図9）。

粉液比を変えたり、ペーストを歯面に多めに塗布しても漂白効果に変わりはない。



図9：練和から約5分たってから可視光線照射器で3分間光照射する。

7) 光照射

光照射に際して、患者に防護用ゴーグルをかけさせる。術者、アシスタントも同様にゴーグルを着用する。

ペーストを歯面に塗布し1～2分おいて、光照射し漂白剤を活性化させる。一般にハロゲンランプ（250～600 mW/cm²）よりも、光量の高いキセノンランプ（1,200～1,800 mW/cm²）照射器やアルゴンイオンレーザー（200～300 mW/cm²）照射器が短時間で効果が得られる^{15,16}。また、漂白剤によっては、光源によって効果が異なるという報告もある¹⁷。ハイライトは、コンポジットレジンとの重合に用いられるハロゲンランプの可視光線照射器で対応できる^{18,19}。

照射は歯面から1 cmほど離して1歯あたり15秒を目安に満遍なく照射する。ハイライトは、ペーストの青色が白色に変化したら活性化が終わったことを示すので照射を止め、1分～2分間そのまま放置する（図10）。次にオキシフル綿球を使って口腔内に落下させないようにバキュームしながら丁寧にペーストを除去する。

この操作を3回繰り返し、最終の漂白が終了し

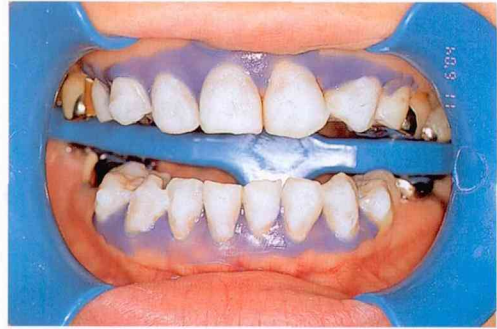


図10：漂白剤の青が白になったら（練和から約10分）漂白剤を除去する。

たら、ペーストを完全に除去し、飛散させないように注意しながらスリーウエイシリンジで十分水洗する。

注意事項としては、処置中に患者がもしがまんできない痛みを訴えたら、ペーストを除去し処置を中断する。痛いからといって麻酔下で処置を続けてはならない。

8) 漂白効果の確認

ハイライトは、1日に行う回数は3回を目安とし、漂白効果が得られるまで1週間の間隔をおいて処置を繰り返す。効果が現れた時点で、患者に確認してもらい、満足が得られれば処置を終了する。また、効果が浅い症例でも、5～6回を目安に処置を繰り返し行う。

9) フッ化物の塗布と歯面清掃

歯肉隔離材を除去し、漂白後、粗造になったエナメル質表面、特に酸処理を施した歯面は外来の色素が付着しやすくなっており、耐酸性の向上を²⁰⁻²²図るため、また知覚過敏症の発現防止としてフッ化ナトリウムジェルを歯面に塗布し3～4分間放置する（図11）。その後綿球で軽く拭き取



図11：フッ化ナトリウムの塗布、3～4分間放置

る。続いて、フッ素含有の研磨材を用いて歯面研磨を行う。研磨は、荒い研磨材から粒子の細かいもので行い、研磨材を変える毎に十分水洗する。

10) 写真撮影

処置後の漂白効果を術前と比較するために、術前と同様シェードガイド入れた写真撮影を行う(図12, 13, 14)。

11) 処置後の説明

術後2日間、最低でも24時間は喫煙、染色性の高い飲食物などの摂取は避けるよう指導する。

また、知覚過敏による一時的な不快症状が生じ



図12：効果の判定（漂白開始から3週間後）



図13：術前



図14：6ヶ月リコール時

る可能性があることを説明する。

2. ホームブリーチング法の手順と注意点

1) 歯面清掃と写真撮影

オフィスブリーチング同様、処置を開始する前に齲蝕治療と不良修復物については、修復処置を済ませておく。徹底的な歯面の清掃を行い、そして処置前の色調を記録するためにシェードガイドを入れた口腔内写真撮影を行う(図15)。



図15：シェードガイドを入れ、ベースラインを記録する。

2) カスタムトレーの作製

カスタムトレー作製のための印象採得を行う。既成トレーとアルジネート印象材で全顎の印象採得を行う。

作業用模型材は、カスタムトレーをバキュームフォーマーで圧接する際、欠けたり破損しないよう硬石膏もしくは超硬石膏が望ましい。

作業用模型に漂白する部分の外形線を記入し、さらにカスタムトレーに漂白剤が貯留するスペース(レザポア)を確保するために、模型上に光重合レジン(約1mmの厚さに盛りつける(図16)。



図16：漂白剤が貯留するスペースを光重合レジンで約1mmの厚さに盛りつける。

カスタムトレー用シートは材質、かたさ、厚さによって様々あるが、ここでは装着感の良い厚さ1mmのソフトタイプのシートを選択する。

バキュームフォーマーで圧接し、そして余剰部を外形線に沿って切り取る(図17)。



図17: トレーの辺縁は歯肉縁上に設定する。

3) カスタムトレーの試適と漂白法の説明

次回来院時、カスタムトレーの試適を行い、適合状態を確認する。患者自身にも装着、着脱を行わせる。疼痛や装着感に問題がなければ、次に、実際にレザボア部分に10%過酸化尿素ジェルを塗布し、トレーを口腔内に装着させる(図18)。溢れ出たジェルは、吐き出させティッシュペーパーで拭き取る。



図18: 適合状態をチェックし、患者自身に着脱させる。

患者はいつでも自由に、何回でも漂白することができるが、処置前には必ず十分な口腔清掃を行うことを指示する。原則として1日に2～3時間以内を目安にトレーを装着してもらう。漂白剤は1回の塗布で2～3回使用できるが、新しいジェルを使用した方が効果的である。

日本で認可されている Nite White Excel は、10%過酸化尿素で3%過酸化水素水と7%尿素から構成されている。有効性と安全性には問題ない²³⁾といわれているが、一時的な知覚過敏が生じることは少なからず歯髄へ影響していると考えられる。またジェルの飲み込みを予防するために、筆者らは就寝中の使用は避けるよう指導している。

処置後は、よく洗口し歯面についた漂白剤を除去し、フッ化ナトリウム配合の歯磨剤を用いて清掃するよう指導する。

4) 漂白効果の判定

処置を開始してから、2週間後に来院してもらい効果の判定を行う。

処置前のベースラインと改善度を比較するため、シェードガイドを入れた口腔内写真撮影を行う(図19, 20)。効果が得られていれば、オフィスブリーチング同様に歯面清掃を行い処置を終了する。そして定期的な検診を行う。

効果に満足が得られない症例は、オフィスブリーチングを併用する治療を検討し、患者へ説明して改めてインフォームドコンセントを得る。



図19: 術前の口腔内写真



図20: 効果の判定(漂白開始から3週間後)

V. 無髄歯の漂白

審美障害を主訴に来院する患者で、比較的多いのが失活による歯の変色である。

根管治療が施された歯は、時間の経過とともに隣在歯の色調と徐々に不調和になる²⁴⁾ (図21, 22)。

無髄歯の漂白法は、かなり以前から行われており、効果を高めるための多くの方法が考案され、試されている^{1, 25-27)}。

生活歯の漂白がエナメル質表面から行うのに対



図21：1|1失活歯の変色



図22：2|11失活歯の変色

して、無髄歯は髄腔内から薬剤を作用させられるので前者と比較して漂白効果は確実である。

Nntting と Poe²⁸⁾ が考案した、30%過酸化水素水と過ホウ酸ナトリウムの混和物を髄腔に置き、セメントで仮封するウォーキングブリーチ法は、簡便でしかも効果が得られやすいことから現在でも行われている。この方法も基本的には、30%過酸化水素水を使用するため、取扱いには十分注意する。

最近では、ハイライトを使用した安全で効果的

な漂白法が考案²⁹⁾され、筆者らも実施しているので、ウォーキングブリーチ法と合わせてその手順について紹介する。

1. ウォーキングブリーチ法による漂白

1) 患歯の診査

無髄歯漂白の第一条件は、歯内療法処置が適切に施されていることである。

エックス線写真撮影を行い、ガッタパーチャポイントで確実に根管充填されていることを確認する (図23)。他の充填材、糊剤やシルバーポイントは、そもそも歯を変色する因子であり、封鎖性が悪いため漂白剤が根尖へ溢出する危険がある。また過酸化水素水の作用が歯頸部付近の象牙細管を伝わって外部吸収の原因になることから、必ず再根管治療を行う。



図23：図21のエックス線写真，根管充填状態を確認する。

2) 齶蝕治療

齶蝕や不良修復物は、変色の原因であり、漂白後もリークにより変色するので、修復をやり直す必要がある。

コンポジットレジンによる再修復を行う場合には、漂白後の歯の色調にマッチさせるために、予め隣接歯のシェードに合った色調を選択し充填するとよい。

3) 開拡窩洞形成

通常の歯内療法に準じた開拡窩洞を形成する。窩洞には旧修復物、コンポジットレジンやガラスアイオノマーセメントが充填されていることが多

い。レジン漂白剤の浸透を妨げるため完全に除去する。レジンと歯質の見分けがつきにくい時は、探針で引っ掻いたり、スチールバーで少し切削するとレジンに黒褐色に着色するので、これを目安に削りすぎや穿孔に注意しながら丁寧に除去する。

次に、解剖学的歯頸線まで歯質が脆弱にならないように根管口部の着色歯質とガッタパーチャポイントを除去する。必要に応じて外部吸収^{3,30,31)}防止のために、根管口部をカルボキシレートセメントあるいはガラスアイオノマーセメントで裏装する(図24)。



図24：根管口部を光重合型ガラスアイオノマーセメントで裏装。

4) ラバーダム防湿

漂白剤から周囲軟組織を保護するために、ラバーダム防湿を施す。歯内療法の無菌的処置と同様にラバーをよく適合させ括約させる。さらに、万一漂白剤を漏洩させたときのことを考えて、シリンジを用いて歯頸部歯肉にワセリンを塗布する(図25)。



図25：歯頸部へのワセリンの塗布、この後、髄質内の過酸化水素をハンドブラガーで加熱する。

5) 髄腔内の脱脂と歯面の酸処理

髄腔内の油脂成分を取り除くために、アルコール綿球でよく清掃する。その後クロロホルムやキシレンを使用するとさらに効果的である。

次に、漂白剤の浸透を高めるためにエッチングジェルを髄腔と歯面に30~40秒塗布し、十分水洗、乾燥する。

6) 漂白

髄腔に小綿球を置き、30%過酸化水素水をピンセットで髄腔に運び湿らせる。加熱したハンドブラガーなどで加熱する。この操作を2~3回繰り返す。変色の程度が軽い症例では、この時点で効果が得られる。

変色が強度の症例では、ウォーキングブリーチ法を行う。30%過酸化水素水と過ホウ酸ナトリウムを混和し、水分を吸い取った泥をアマルガムキャリアーで髄腔に運び(図26)、ハンドブラガーなどで髄腔唇面部に軽く圧接する。



図26：過ホウ酸ナトリウムと35%過酸化水素水の練和泥をキャリアーで髄腔へ運ぶ。

7) 仮封

仮封材が脱離しないよう余分な漂白剤を除去し、水硬性セメントとカルボキシレートセメントで二重仮封する。この際、混和泥から発生するガスで仮封材が浮き上がり、封鎖性が悪くなったり、仮封材が脱離することがあるのでセメントが少し硬化するまで充填器で軽く押さえておく。もし仮封材が脱離したら、よくうがいをして来院するよう指示する。

8) 漂白効果の確認

1週間後の来院を指示し、漂白効果を確認する。通常は隣在歯の色調と同じに改善すれば、処置を完了する。効果が不十分な症例では、(5)~

(7)の処置を再度行う。

9) 開拡窩洞部の修復

通常、開拡窩洞部は、コンポジットレジン修復を施す。漂白直後の歯面は、接着強さが低下¹²⁾するため、修復は24時間以降に行う。

充填は、通法どおり窩洞内にプライマーもしくは酸エッチング処理し、続いてボンディング処理を行う。次にライトオペークレジン（ホワイト）を一層充填し、重合収縮を防ぐために最初に唇側歯面から光照射する。続いて窩洞方向から光照射し重合させる（図27）。オペークレジンには、後戻



図27：漂白後の修復，オペークレジンの充填



図28：少し明るめのレジンを充填



図29：術後

りによる再漂白時に、レジンの除去を容易にする。以降通法に従いコンポジットレジンを充填し完了する（図28、29）。

2. ハイライトを使用した無髄歯の漂白

ハイライトを応用した無髄歯の漂白は、手順もいたって簡単で、安全かつ効果的な漂白法である。

特に患歯が複数歯の症例では、ラバーダムによる連続防湿に代わり、アングルワイダー（ヤマウラ）と歯肉隔離材ファストダム®（Spectrum）を使用することで診療時間が短縮できる。

患歯の診査から酸処理までは、ウオーキングブリーチ法の1)～5)と同様に行う。

6) 漂白方法

35%の過酸化水素水と触媒粉末（アクチベーター）を指示書に従って練和する。

漂白剤を小筆もしくはエキスカベーターで髓腔へ運び、探針やハンドブラガーで漂白剤が隅々まで行き届くようにする。続いて唇側歯面にも塗布し、2分間ほど放置する（図30、31）。

次に、生活歯の漂白法と同じ要領で、唇・舌に



図30：図22 2|1のハイライトを使用した漂白。髓腔内への漂白剤の塗布。



図31：唇面へ塗布し、生活歯と同様に光照射する。

3～4分光照射する。

漂白剤の色が青から白色に変化したら、パキウムしながら漂白剤を拭き取り隣在歯と比較する(図32)。この操作を2～3回繰り返す。隣在歯と同色に改善できたら漂白を終了する。最後に、生活歯の漂白と同じように歯面の研磨を行う。

変色の程度が強く効果が不十分な症例では、ウォーキングブリーチ法を併用する。



図32: 3回繰り返した後の唇面, 効果が不十分だったので, ウォーキングブリーチ法を併用。

7) 開拡窩洞部の修復

次回来院時, ウォーキングブリーチ法と同じ手順でコンポジットレジンで修復を施し処置を完了する(図33)。



図33: 術後

おわりに

近年, 歯の審美への関心がますます高まり, 歯の変色・着色を主訴に来院する患者や歯の審美, ホワイトニングに関する問い合わせが年々増えてきている。

歯科医療はこれまでの歯の痛みを和らげたり, 欠損を補填するといった時代から, 機能の回復に加えて, より自然な歯の色彩, 形態といった審美性の回復が重要視される時代になりつつある。

漂白法は, これまで述べたいくつかの問題点に加えて, 症例によっては個人差があるが, 適応症の選択を誤らなければほぼ満足のいく結果が得られている。

今後, さらに研究がすすみ, 安全で簡便かつ有効性の高い材料や漂白法が開発, 導入され, 一般臨床家においても日常の診療の一分野として取り入れられることを願うものである。

文 献

- 1) Goldstein RE and Garber DA: 坂本洋介監訳 (1998) 歯科漂白のすべて. 第1版. 3-11, 25-33, 60-2, 101-36, クインテッセンス出版, 東京.
- 2) 久光 久, 松尾 通 (1997) 歯の漂白. 改訂版, 1-8, デンタルフォーラム, 東京.
- 3) Cohen S and Burns RC (2000) Pathways of the Pulp, 8th ed, CV Mosby Company, Saint Louis.
- 4) 安田英一, 戸田忠夫 (1998) 歯内治療学, 第2版, 316-7, 医歯薬出版, 東京.
- 5) 須田英明, 戸田忠夫 (2000) エンドドンティックス21, 375-8, 末永書店, 京都.
- 6) Van der Burgt TP, Eronat C and Plasschaert AM (1986) Staining Patterns in Teeth discolored by endodontic sealers. J Endod 12: 187-91.
- 7) 福島正義, 鈴木次郎, 日向俊之, 岩久正明 (1994) 永久歯列におけるテトラサイクリン 変色歯の病型と発現頻度. 歯科審美 6: 170-80.
- 8) 福島正義 (2000) 変色・着色歯への対応. 歯界展望: 別冊, 12-6, 医歯薬出版, 東京.
- 9) Feinman RA, Goldstein RE and Garber DA (1987) Bleaching Teeth, 53, Quintessence, Chicago.
- 10) 川上 進 (2000) 変色・着色歯への対応. 歯界展望: 別冊, 38-46, 医歯薬出版, 東京.
- 11) 辻本恭久, 小塚昌宏, 塩沢 督, 鹿島みどり, 川本幸司, 三浦 浩, 斎藤一央, 松島 潔, 山崎宗与 (2000) 歯の漂白法に使用されるスーパーオキシソールの効果. 日歯保存誌 43: 10-5.
- 12) 川原 大, 白井伸一, 川原春幸 (2002) ホワイトニングのリーセントステイタス. 第1版. 26-32, 医歯薬出版, 東京.
- 13) 近藤隆一, McLaughlin G, Freedman GA (1998) 歯の漂白法. 第1版. 4, 医歯薬出版, 東京.

- 14) 監物佐栄子, 辻本恭久, 山本幸司, 五味博之, 坂本真樹, 松島 潔, 山崎宗与 (2001) 過酸化水素水と光照射がヒト歯肉培養細胞に及ぼす影響. 日歯保存誌 **44**: 895-9.
- 15) 寺田林太郎, 小原賢一, 熊谷 浩, 久保田 稔 (2001) 松風ハイライトの漂白に及ぼす光強度影響. 日歯保存誌 **44**: 746-9.
- 16) 東光照夫, 久光 久 (2002) 今注目の歯科器材・薬剤2002. 歯界展望: 別冊, 112-8, 医歯薬出版, 東京.
- 17) 寺田林太郎, 渡邊紀子, 小野寺奈美, 岡田伸男, 久保田 稔 (2003) 光照射条件が35%過酸化水素水含有漂白剤の漂白効果に及ぼす影響. 日歯保存誌 **46**: 149-53.
- 18) 近藤隆一 (1999) 超実践ホワイトニング1. 歯界展望 **94**: 113-23, 医歯薬出版, 東京.
- 19) 寺田林太郎, 小原賢一, 熊谷 浩, 久保田 稔 (2001) 松風ハイライトの漂白に及ぼす光強度影響. 日歯保存誌 **44**: 746-9.
- 20) 深澤正幹, 内山敏一, 杉山道紀, 大村基守, 田川剛土, 荻野 朗, 高野善治, 池見宅司 (2000) 生活歯漂白後のエナメル質の耐酸性. 日歯保存誌 **43**: 1107-12.
- 21) 河合 治, 荊木裕司, 中島啓介, 川上智史, 吉田拓司, 池田雅美, 藤井健男, 松田浩一, 小鷲悠典 (2000) Hi Lite[®]による前歯変色歯の色彩改善. 日歯保存誌 **43**: 695-702.
- 22) 内山敏一 (2002) 生活歯漂白-フッ化物塗布と炭酸ガスレーザー併用によるエナメル質耐酸性. 日歯保存誌 **45**: 205-15.
- 23) 東光照夫, 矢尾板惠美, 齊藤佳子, 金 良子, 久光 久, 五十嵐孝義, 萩原芳幸, 棧 淑行, 千葉 治, 小峰 太, 田村好之 (1998) Nite White ExcelTMを用いた有髄変色歯漂白法の臨床成績. 日歯保存誌 **41**: 985-08.
- 24) Grossman LI (1970) *Endodontic Practice*, 7th ed, 436-44, Lea and Febiger, Philadelphia.
- 25) Freccia WF, Peters DD, Lorton L and Bernier WE (1982) An in vitro comparison of nonvital bleaching techniques in the discolored tooth. *J Endod* **8**: 70-7.
- 26) Walton RE, Odell NL, Lake FT and Shimp RG (1983) Internal bleaching of tetracycline-stained teeth in dogs. *J Endod* **9**: 416-20.
- 27) 松葉浩志, 小杉紀子, 東光照夫, 鈴木俊光, 久光 久 (1994) 高周波電流を併用する変色歯の漂白法. 歯科審美 **7**: 18-22.
- 28) Nutting EB and Poe GS (1963) Chemical Bleaching of Discolored Endo-dontically Treated Teeth. *J Endod* **16**: 570-4.
- 29) 近藤隆一, McLaughlin G, Freedman GA (1998) 歯の漂白法. 第1版. 69-4, 医歯薬出版, 東京.
- 30) Heller D, Skriber J and Lin LM (1992) Effect of intracoronary bleaching on external cervical root resorption. *J Endod* **18**: 145-8.
- 31) Brighton DM, Harrington GW and Nicholls JI (1994) Intracanal isolating barriers as they relate to bleaching. *J Endod* **20**: 228-32.