

## 論 文

ホーム・ホワイトニングにおける副作用発現状況の検討  
— 知覚過敏症状および歯肉疼痛について —近藤 惇<sup>1\*</sup>, 金子 潤<sup>2</sup><sup>1</sup>医療法人徳真会 松村歯科新潟診療所 (新潟市西区), <sup>2</sup>明倫短期大学 歯科衛生士学科A Study on Side Effects of At-Home Whitening  
— Tooth and Gingival Sensitivity —Jun Kondoh<sup>1</sup> and Jun Kaneko<sup>2</sup><sup>1</sup>Matsumura Dental Clinic at Niigata, <sup>2</sup>Department of Dental Hygiene and Welfare, Meirin College

ホーム・ホワイトニングにおいて、薬剤濃度の違いによって副作用の発現状況に違いがあるか比較検討することを目的に、明倫短期大学附属歯科診療所の臨床データを整理・集計した。

2005年8月から2009年3月までにホーム・ホワイトニングを行った患者101名を調査対象とした。使用したホワイトニング剤はNite White™ ACP (Discus Dental) の10% CP, 16% CP, 22% CPで、使用方法は10% CPが夜間就寝時(6~8時間), 16% CPが日中2~4時間, 22% CPが日中1時間以内とした。ホワイトニング期間中は2週間ごとに歯科医師が診察を行い、知覚過敏症状と歯肉疼痛に関しては症状の有無および程度についての問診を行った。以上の臨床データをホワイトニング剤の濃度別および全体について集計した。

知覚過敏症状の発現状況では、全体で74.3%の患者が軽度以上の症状を経験していたが、濃度間での有意差は認められなかった。一方、歯肉疼痛の発現状況では、全体で18.8%の患者が軽度以上の症状を経験していた。10% CPは他の濃度に比べて低い発現率を示した。16% CPと22% CPの間には有意差を認めなかったものの、22% CPではより重度となる傾向にあった。ホーム・ホワイトニングは術中管理がほぼ不可能なため、カウンセリングを通じて歯科衛生士として患者との信頼関係を確立していくことが大切と考える。

キーワード：ホーム・ホワイトニング, 副作用, 知覚過敏症状, 歯肉疼痛

Keywords: At-Home Whitening, Side Effects, Tooth Sensitivity, Gingival Sensitivity

## 緒 言

歯科ホワイトニングとは歯をより白く美しくする治療法であり、患者が潜在的に抱いている白い歯に対する願望を実現できる可能性を秘めている。また、コーヒー・お茶・タバコなどによる外因性の着色歯や、テトラサイクリン系抗生剤の服用・歯髄壊死・加齢などによる内因性の変色歯に対しても、ある程度の漂白効果を発揮することが知られている。

歯科ホワイトニングは、歯科医院内で歯科医師・

歯科衛生士により行われるオフィス・ホワイトニングと、自宅で患者自身が歯科医師・歯科衛生士の指示に従って行うホーム・ホワイトニングとに大別される<sup>1)</sup>。オフィス・ホワイトニング(図1)は高濃度の漂白剤(35%過酸化水素など)を歯面に塗布し、光照射や触媒反応などにより迅速にホワイトニングを行うのに対し、ホーム・ホワイトニング(図2)は患者の歯列に適合したカスタムトレーを作製し、比較的low濃度の漂白剤(10%過酸化尿素など)を注入してじっくりと長期間にわたってホワイトニング

★明倫短期大学歯科衛生士学科10回生, 同専攻科口腔保健衛生学専攻1回生

原稿受付: 2010年11月10日, 受理 2010年11月30日

連絡先: 〒950-2086 新潟市西区真砂3-16-10 明倫短期大学 金子潤 TEL.025-232-6351 (内線175)

本論文は2010年2月, 独立行政法人大学評価・学位授与機構の学士の学位授与の申請に係わる「学修成果・試験の審査」に合格したものである。

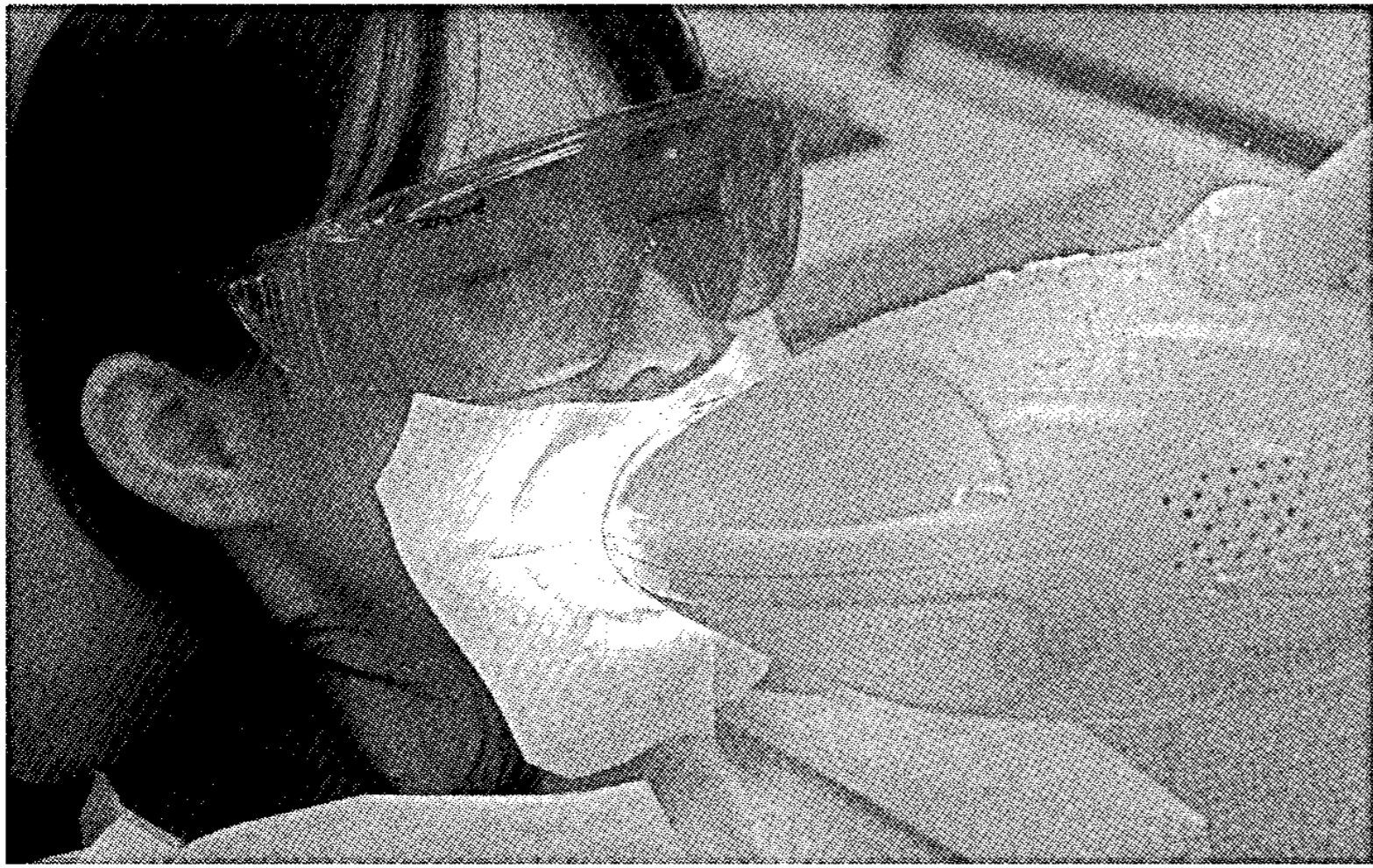


図1. オフィス・ホワイトニング



図2. ホーム・ホワイトニング

を行う方法である。

とくにホーム・ホワイトニングは、歯質に対する侵襲が少なく、より自然感のある白さが得られ、またチェアタイムを短縮できるなどの利点があり、米国ではその普及率が90%以上に上るといわれている<sup>2)</sup>。ホーム・ホワイトニングに用いられる薬剤は、当初は10%過酸化尿素が中心であったが、最近では漂白効果の速効性やカスタムトレー装着時間の短縮を目的に、より高濃度の過酸化尿素（以下、CP）を含有する製品も発売されている<sup>3)</sup>。

一方、ホーム・ホワイトニングに伴う副作用として、術中・術後の知覚過敏症状や薬剤の歯肉への接触に起因する歯肉疼痛があげられる。とくに知覚過敏症状はホワイトニングにおける代表的な副作用とされており、その発現頻度は研究者、調査対象等によりさまざまな報告がある<sup>4,6)</sup>。

今回、ホーム・ホワイトニングにおける薬剤濃度の違いによって副作用—とくに知覚過敏症状と歯肉疼痛—の発現状況に違いがあるか比較検討することを目的に、明倫短期大学附属歯科診療所におけるホーム・ホワイトニングの臨床データを整理・集計した。

## 対象および方法

### 1. 対象

2005年8月から2009年3月までの3年7ヶ月間に明倫短期大学附属歯科診療所に歯のホワイトニングを希望して来院した患者のうち、臨床データの教育・研究への使用に関する説明を行い、同意を得たうえでホーム・ホワイトニングを行った101名を調査対象とした。なお、臨床データの閲覧は、担当歯科医師の許可を得てその立会いの下で行った。

### 2. 方法

#### 1) ホーム・ホワイトニングの術式

初回来院時に担当歯科医師による口腔内診査によって漂白対象歯の決定を行い、その後口腔内写真撮影・シェードチェック・測色等の術前資料を採取、次いでホワイトニング用カスタムトレー作製のための印象採得を寒天-アルジネート連合印象にて行った。硬石膏にて模型を作製し、漂白対象歯唇頬側面にブロックアウトレジンでレザボアを設置後、マウスガード用トレーシート（厚さ1.0mm）をバキュームフォーマーにて模型に圧接した。シートのカットは歯頸線より約1mm歯肉側でハーフスキャロップタイプとして、上下顎のカスタムトレーを完成させた（図3）。

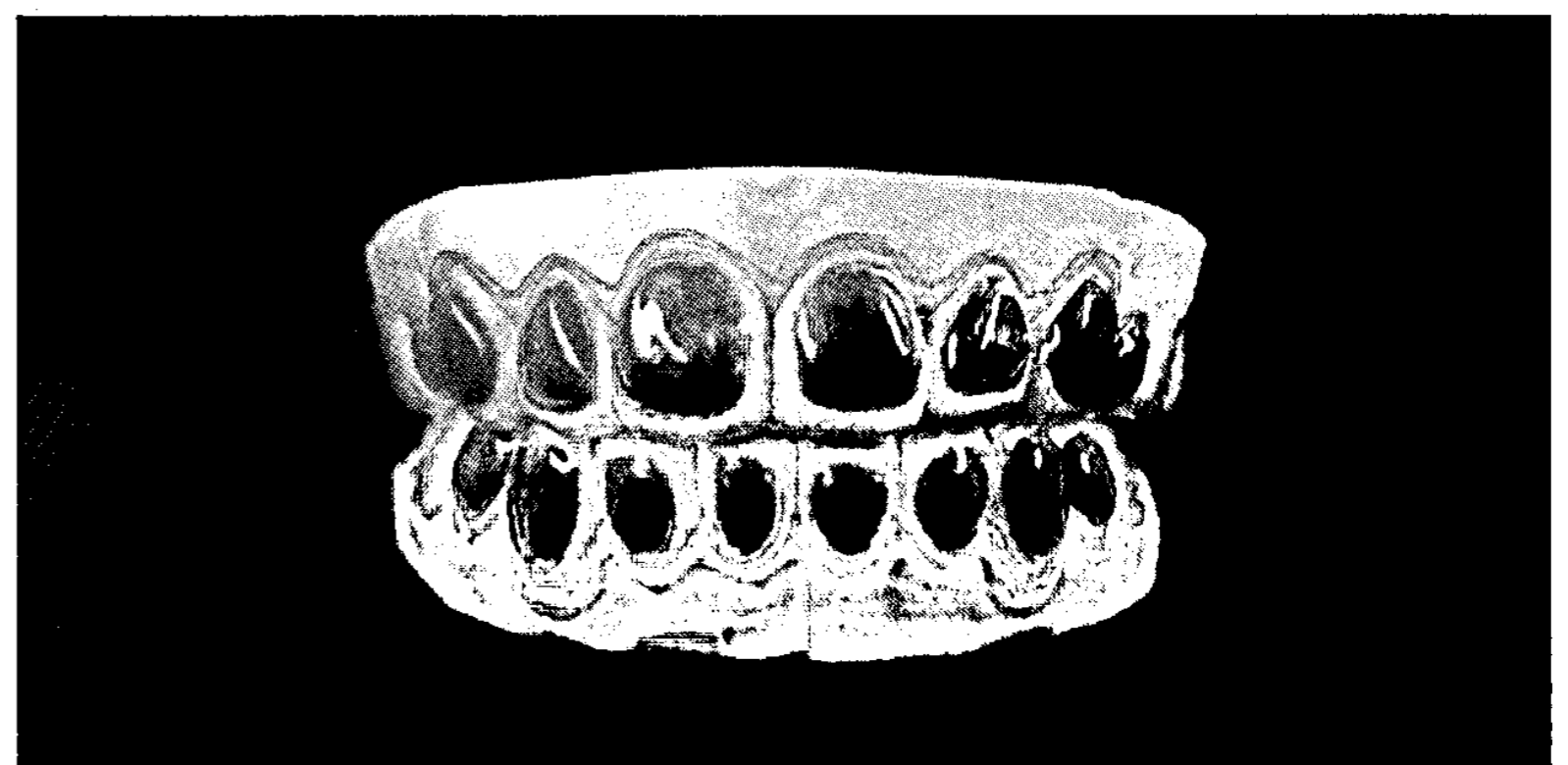


図3. ホワイトニング用カスタムトレー

2回目来院時には、作製したカスタムトレーの口腔内試適およびホワイトニング剤濃度の決定を行った。本研究で調査対象としたホーム・ホワイトニング剤はNite White™ ACP (Discus Dental) の10% CP, 16% CP, 22% CPであり（図4）、その使用方法は明倫短期大学附属歯科診療所のカスタムトレー装着基準時間に従った。すなわち、10% CPが夜間就寝時（6～8時間）、16% CPが日中2～4時間、22% CPが日中1時間以内であり、濃度の選択は、

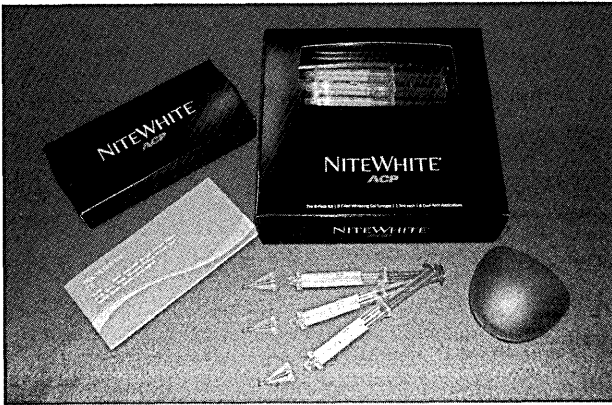


図4. Nite White™ ACP (Discus Dental)

患者のライフスタイルや漂白対象歯の状況を考慮して、歯科医師・歯科衛生士との相談のうえで患者自身が決定した。次いで、ホワイトニング方法の説明、ホワイトニング期間中の注意事項の説明、副作用発生の可能性と対処法の説明を行い、カスタムトレーおよびホワイトニング剤を患者に渡した。なお、ホワイトニングは上顎から開始して、終了後に下顎に移行し、色彩的に患者の満足が得られた時点で全処置を終了した。

2) 副作用発現状況の調査

ホーム・ホワイトニング期間中は2週間に1度の割合で患者に来院してもらい、担当歯科医師が漂白効果および副作用発現状況について診察を行った。副作用のうち調査対象とした知覚過敏症状と歯肉疼痛については、症状の有無および程度（軽度・中度・重度）について毎回来院時に問診を行った。程度の区分はおおよそ以下のカテゴリーを基本とした。

- 軽度：わずかに症状を認めるが、日常生活への影響はない。
- 中度：中等度の症状を認め、症状発現を助長する飲食物を意識的に回避した。
- 重度：強い症状があり、ホワイトニングを中止ないしはトレー装着時間を短縮した。

患者の臨床データから得られた知覚過敏症状および歯肉疼痛の発現状況について、ホワイトニング剤の濃度別および全体について集計を行った。なお、得られた結果については濃度間に対して $\chi^2$ 検定またはFisherの直接確率計算法により有意水準5%にて統計学的に検定した。

結 果

1. ホワイトニング剤の濃度別人数

調査対象患者101名の使用したホワイトニング剤

の濃度別人数を図5に示す。10% CPが42人(41.6%)、16% CPが44人(43.6%)、22% CPが15人(14.9%)という結果であった。

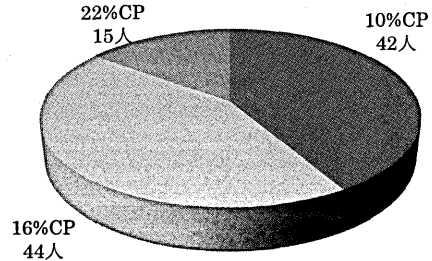


図5. 集計対象者の濃度別人数

2. 知覚過敏症状の発現状況

ホワイトニング剤の濃度別および全体における知覚過敏症状の発現状況を図6に示す。10% CPでは、症状なし10人(23.8%)、軽度13人(31.0%)、中度12人(28.6%)、重度7人(16.7%)、16% CPでは、症状なし12人(27.3%)、軽度8人(18.2%)、中度9人(20.5%)、重度15人(34.1%)、22% CPでは、症状なし4人(26.7%)、軽度4人(26.7%)、中度4人(26.7%)、重度3人(20.0%)という結果であった。知覚過敏の発現に関しては、濃度間での有意差は認められなかった。各濃度を合計して全体として集計すると、症状なし26人(25.7%)、軽度25人(24.8%)、中度25人(24.8%)、重度25人(24.8%)であり、74.3%の患者が軽度以上の知覚過敏症状を経験していた。

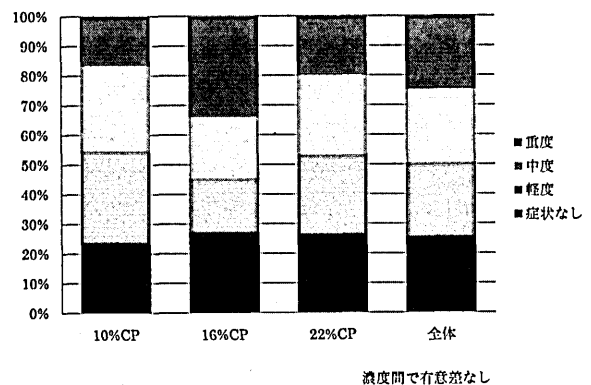


図6. ホワイトニング剤濃度別の知覚過敏発現状況

3. 歯肉疼痛の発現状況

ホワイトニング剤の濃度別および全体における歯肉疼痛の発現状況を図7に示す。10% CPでは、症状なし40人(95.2%)、軽度1人(2.4%)、中度1人

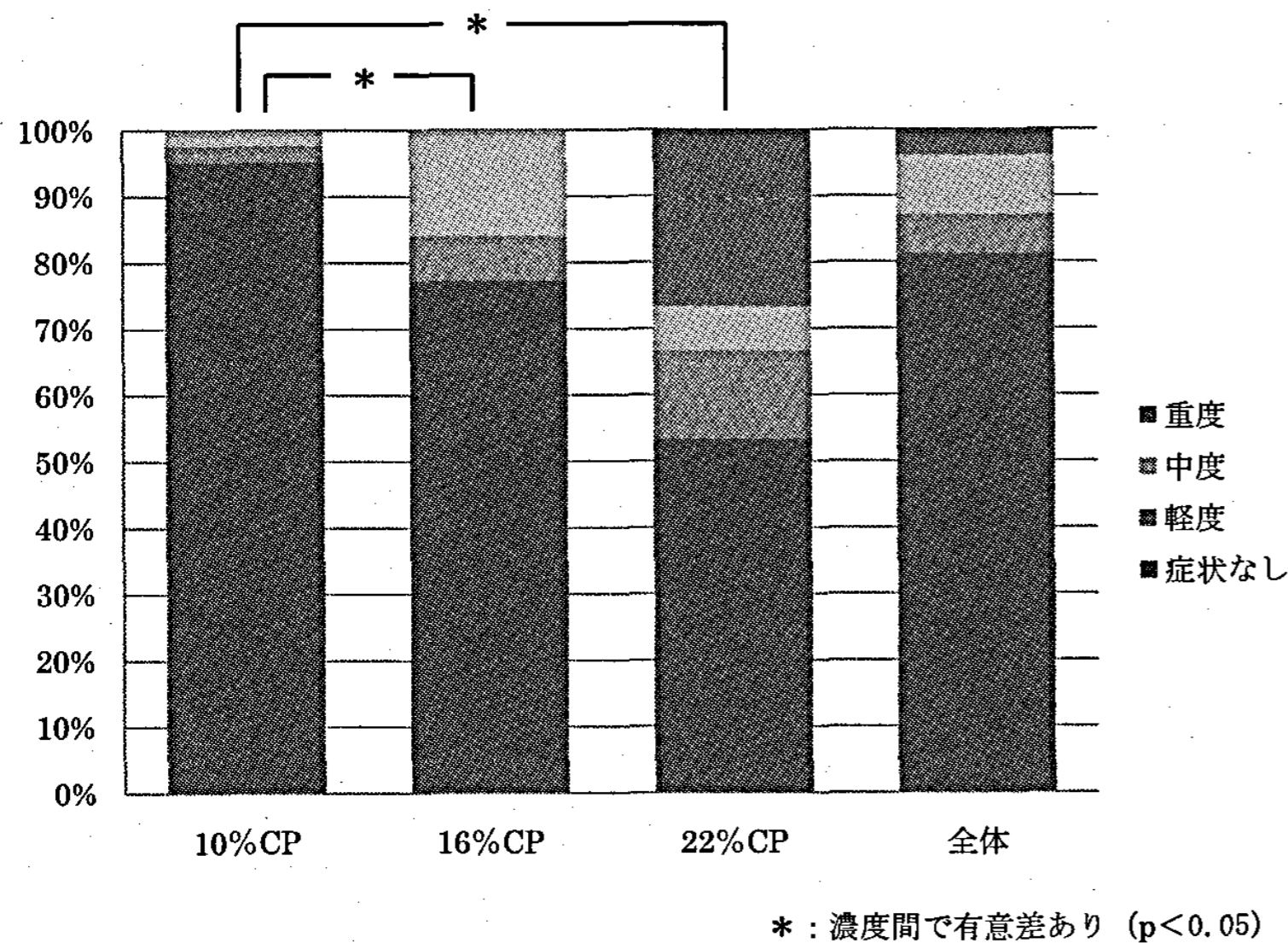


図7. ホワイトニング剤濃度別の歯肉疼痛発現状況

(2.4%), 重度0人, 16% CPでは, 症状なし34人(77.3%), 軽度3人(6.8%), 中度7人(15.9%), 重度0人, 22% CPでは, 症状なし8人(53.3%), 軽度2人(13.3%), 中度1人(6.7%), 重度4人(26.7%)という結果であった。軽度以上の歯肉疼痛の発現に関しては, 10% CPが他の濃度に比べて有意に低い数値を示した。16% CPと22% CPの間には有意差を認めなかったものの, 22% CPではより重度の歯肉疼痛が出現する傾向にあった。各濃度を合計して全体として集計すると, 症状なし82人(81.2%), 軽度6人(5.9%), 中度9人(8.9%), 重度4人(4.0%)であり, 18.8%の患者が軽度以上の歯肉疼痛を経験していた。

## 考 察

ホーム・ホワイトニングは1968年, 米国の矯正専門医Klusmierが軟組織の炎症を改善する目的で, マウスガードタイプの矯正装置内に殺菌剤Gly-Oxide (10%過酸化尿素)を応用し, 偶然にも漂白作用を有することに気がついたことが発端といわれている<sup>7)</sup>。その後, 1989年にHaywood and Heymannがホーム・ホワイトニングに関する最初の研究論文を発表し, White & Brite<sup>TM</sup> (OMNI International)がはじめて市販され, 現代漂白法として確立した<sup>3)</sup>。それ以来各メーカーが競ってホーム・ホワイトニング剤を発売し, 同時に改良が加えられてきた。初期の薬剤は10% CPのみであったが, その後ホワイトニング効果の即効性やカスタムトレー装着時間の短縮を目的に, 30%程度のCPを含有する高濃度のものまで各種濃度の薬剤が登場し, 患者の要望やライフスタイルを考慮して選択できるようになった。今回使用したNite White<sup>TM</sup> ACPも

10% CP, 16% CP, 22% CPの3種類の中からホワイトニング剤濃度を選択することができる。また, ホワイトニングにおける代表的な副作用である知覚過敏症状への対策として, ホーム・ホワイトニング剤に知覚過敏緩和成分である硝酸カリウムやフッ化ナトリウムなどが添加されるようになった。この結果, 最近では以前より安全で効果的にホーム・ホワイトニングを行えるようになり, 患者自身が十分に満足できる自然感のある白い歯を獲得できるようになった。

ホーム・ホワイトニング剤中に含まれる過酸化尿素( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ )は, 口腔内の唾液や体温などの影響によって徐々に分解し, 約1/3の濃度の過酸化水素と尿素を生じる。過酸化水素( $\text{H}_2\text{O}_2$ )はさらに分解して不安定なフリーラジカルとなり, 歯質の有機性着色物質を低分子の無色の物質に分解することにより漂白効果を発揮すると考えられている<sup>8)</sup>。

一方, ホワイトニング期間中にしばしば生じる知覚過敏症状は, 過酸化水素がエナメル葉やエナメル質の亀裂, 小柱鞘などの部分を浸透して, エナメル-象牙境に達すると側方に拡散し, 象牙細管内を浸透していく結果, 歯髄が刺激されて疼痛が生じると考えられている<sup>9)</sup>。過酸化水素濃度が高いほど, 濃度勾配によってその浸透は速くなると思われる。ホーム・ホワイトニングはオフィス・ホワイトニングに比べて, 使用するホワイトニング剤濃度が低いため, 決められた使用時間, 使用方法通りに行えば, 比較的知覚過敏は起こりにくいと考えられるが, 実際は歯の個体差や個人差, 患者によるホワイトニング期間の短縮のための意図的な使用時間の延長など, 様々な要因で知覚過敏症状が発生する。

今回, 101名のホーム・ホワイトニング患者の知覚過敏症状発現状況を集計したところ, わずかな症状も含めると全体では74.3%に発生していた。調査対象としたホーム・ホワイトニング剤Nite White<sup>TM</sup> ACPには知覚過敏緩和成分として非結晶性リン酸カルシウム(ACP)と硝酸カリウム( $\text{KNO}_3$ )を含有している。ACPは迅速に象牙細管開口部および細管内にリン酸カルシウム結晶として沈澱し, 象牙細管を封鎖することにより物理的に知覚過敏を防止すると考えられている<sup>10)</sup>。また, 硝酸カリウムは象牙細管内を浸透し, 知覚神経線維の脱分極後の再分極を阻止することによって生理的に痛みの伝導を遮断すると考えられている<sup>11)</sup>。今回の結果では, ホワイトニング剤にこれらの成分を含有しているにもかかわらず, 予想よりも高い知覚過敏発現率を示した。

しかし、このうち24.8%は飲食物の制限やホワイトニングの短縮・中断などを伴わないわずかな痛みと考えられ、実際に日常生活で何らかの対策を必要としたのは全体の49.5%程度であった。以上の集計結果より、ホーム・ホワイトニングを行う患者に対して歯科衛生士としてカウンセリングを行う際には、少なくとも半数が顕著な知覚過敏症状を呈すると考えて臨むべきと思われる。また、今回の結果ではホワイトニング剤濃度による知覚過敏発現頻度および程度に差は認められなかった。Nite White™ ACPの16% CPでは業者指示が10% CPと同じ夜間就寝時（6～8時間）となっているが、この使用方法では知覚過敏症状の発現頻度が高かったため、明倫短期大学附属歯科診療所では16% CPのカスタムトレー装着時間を日中2～4時間に短縮している。このため濃度間に差が出なかったのかもしれない。最も低濃度である10% CPでも業者指示通り夜間就寝時に装着を続けると、より高濃度のものと同程度に知覚過敏症状が発現するため、夜間就寝時のカスタムトレー装着は患者に就寝時間の延長がないよう十分にカウンセリングを行うことが大切と思われる。

歯肉疼痛発現状況の集計結果では、わずかな痛みも含めると全体では18.8%に発生していた。しかし10% CPは他の濃度よりも有意に歯肉疼痛の発現率が低い結果であった。また16% CPと22% CPの間には有意差を認めなかったが、疼痛の程度は22% CPのほうが重度となる傾向を示した。過酸化尿素が分解して生じる過酸化水素は高濃度になると強い刺激性を有し、皮膚や歯肉に付着すると強いピリピリとした疼痛と軟組織の白化を引き起こす<sup>9)</sup>。10% CP、16% CP、22% CPは過酸化水素濃度にするそれぞれ3.6%、5.8%、7.9%となり、10% CPがちょうど口腔内消毒用オキシドールと同程度の濃度であるため、歯肉に長時間付着してもそれほど刺激性はなかったものと思われる。それ以上高濃度のものは、やはり歯肉に付着してしまうとある程度の疼痛を伴うため、カスタムトレーの適合性は重要であり、またホワイトニング剤のカスタムトレーへの注入量の指導は十分慎重に行うべきである。万が一歯肉疼痛が発現してしまった場合は、カスタムトレーを外して流水で十分に洗い流すよう指導することが大切である。今回集計した患者のカスタムトレーのマージンはすべてハーフキャロップタイプで作製されていたが、高濃度のホワイトニング剤を使用する際は、仮に歯肉に薬剤が付着してもすぐに唾液で薄められ

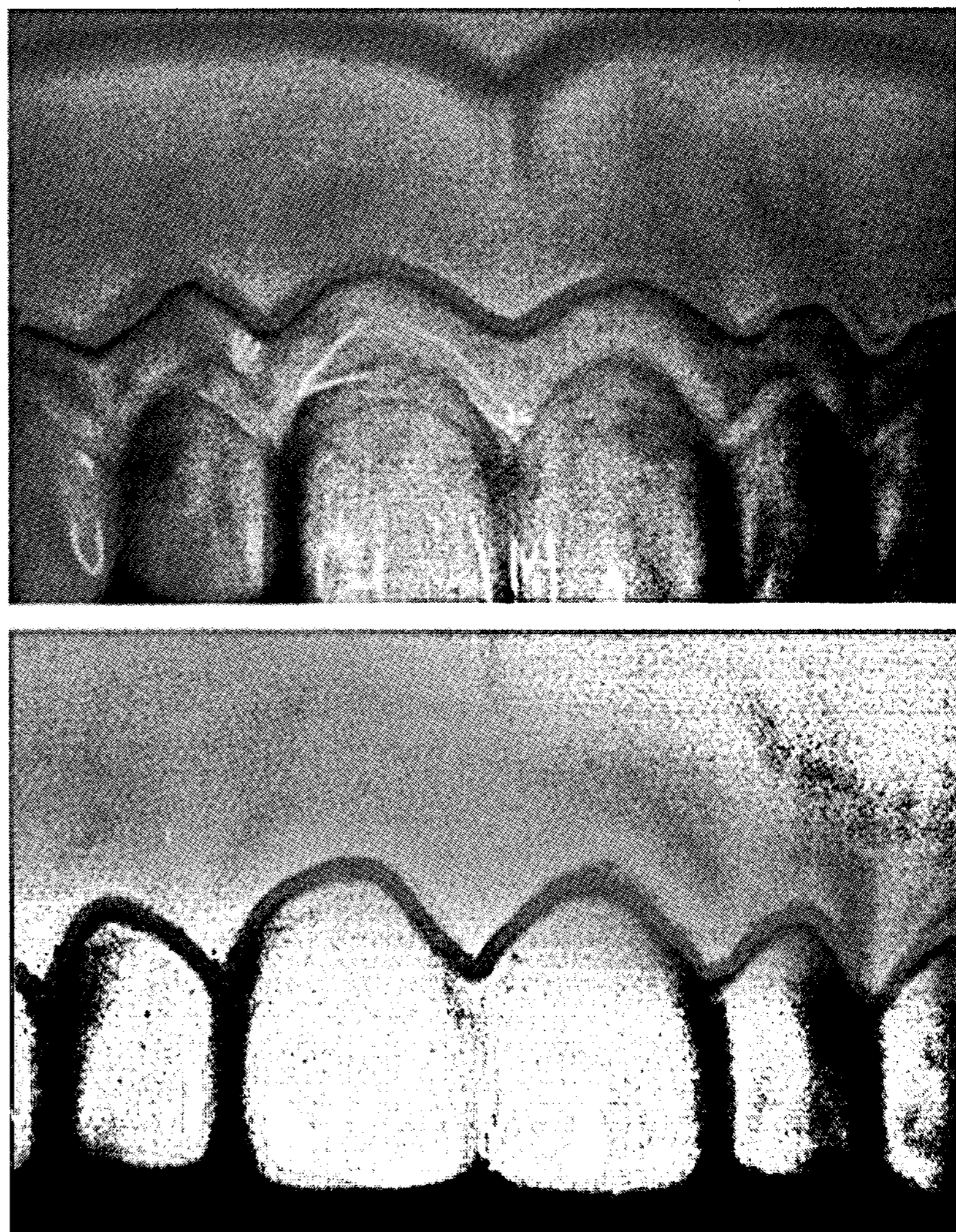


図8. カスタムトレーのマージン形態  
(文献<sup>12)</sup>を一部改変)  
上段：ハーフキャロップタイプ  
下段：フルキャロップタイプ

るようにフルキャロップタイプを採用するのもよいと思われた（図8）。

今回のホーム・ホワイトニングにおける副作用発現状況の集計から、実際に患者にいちばん身近で接する歯科衛生士の役割が大きいと感じた。たとえばホワイトニング術前のカウンセリングにおいて、患者に知覚過敏症状の発現の可能性をデータをもとに説明し、その対処法を指導することは大変重要であると考え（図9）。具体的な対処法としては、カスタムトレー装着時間の短縮やホワイトニングの数日間中断などである。またフッ化物の歯面塗布や硝酸カリウムを含む歯磨剤を用いたブラッシングも有効とされている<sup>12)</sup>。いずれにしても、ホーム・ホワイトニングは術中管理がほぼ不可能なため、カウンセリングを通じて歯科衛生士として患者との信頼関係を確立していくことが大切であると考え。さらに、歯のホワイトニングが広く普及することにより、患者の口腔衛生への関心が高まることも期待できるのではないだろうか。



図9. 歯科衛生士によるカウンセリング

## 結 論

今回、ホーム・ホワイトニングにおける薬剤濃度の違いによって副作用—とくに知覚過敏症状と歯肉疼痛—の発現状況に違いがあるか比較検討することを目的に、明倫短期大学附属歯科診療所におけるホーム・ホワイトニング101名の臨床データを整理・集計したところ、以下の結論を得た。

1. 調査対象患者の使用したホワイトニング剤の濃度別人数は、10% CPが41.6%、16% CPが43.6%、22% CPが14.9%であった。
2. 知覚過敏症状の発現状況では、全体で74.3%の患者が軽度以上の症状を経験していた。一方、濃度間での有意差は認められなかった。
3. 歯肉疼痛の発現状況では、全体で18.8%の患者が軽度以上の症状を経験していた。また、10% CPが他の濃度に比べて有意に低い発現率を示した。16% CPと22% CPの間には有意差を認めなかったものの、22% CPではより重度となる傾向にあった。

## 文 献

- 1) 金子 潤：PMTTCとホワイトニング. 明倫歯誌 9：31-36, 2006
- 2) 近藤隆一：ホワイトニングが歯科診療にもたらすもの. 歯界展望別冊；ホワイトニング—審美歯科のメインストリーム：6-15, 2003
- 3) 金子 潤：ホワイトニングの歴史. 歯界展望別冊；ホワイトニング—審美歯科のメインストリーム：41-48, 2003
- 4) 久光 久, 東光照夫：漂白の理論と臨床テクニク. 28-45, クインテッセンス出版, 東京, 2004
- 5) 近藤隆一, McLaughlin G, Freedman GA：カラーアトラス—歯の漂白法—. 4-9, 医歯薬出版, 東京, 1998
- 6) 日本歯科審美学会監修：コーディネーターのためのホワイトニングマニュアル—すべての人に白い歯を—. 64-70, 財団法人口腔保健協会, 東京, 2008
- 7) 近藤隆一, McLaughlin G, Freedman GA：カラーアトラス—歯の漂白法—. 31-37, 医歯薬出版, 東京, 1998
- 8) 大槻昌幸, 永瀬佳奈, 金子 潤, ほか：安心・安全なホワイトニングのために—おさえておきたいこのSTEP—. デンタルハイジーン 29：1053-1070, 2009
- 9) 加藤純二, 五十嵐章浩, 中澤妙衣子, ほか：「ピレーネ」の登場にみる歯牙漂白の新しい展開. 歯界展望 110：733-754, 2007
- 10) Reynolds EC, 日野浦 光：CPP-ACP（リカルデント）によりエナメル質の再石灰化を促す新技術. 歯界展望 104：1129-1141, 2004
- 11) 川原 大, 白井伸一：ホワイトニングのリーセントステイタス. 15-38, 医歯薬出版, 東京, 2002
- 12) 川原 大, 中井宏昌, 添田義博：ホワイトニングのマーケティングストラテジー. 67-75, 医歯薬出版, 東京, 2006