

## 軟質リラインの基礎とエビデンス

村田比呂司

Fundamental knowledge and evidence regarding soft denture lining

Hiroshi Murata, DDS, PhD

### 抄 録

超高齢社会である本邦では高齢者数は増加しており、無歯顎者の割合は依然高い。さらに骨吸収の少ない顎堤は減少し、むしろ顎堤が高度に吸収し、可動粘膜が歯槽頂を覆っているような難症例が増加している。このようにいわゆる難症例には、咀嚼圧に対して緩圧効果を有する軟質リライン材が有効である。軟質リライン義歯の臨床的有用性について、これまで種々の研究成果が報告されている。その成果もあり、平成 28 年度の診療報酬改定では軟質材料の適用が有床義歯内面適合法に新たに導入された。本稿では軟質リライン材の種類、材料学的特性、機能的効果および軟質材料を用いる有床義歯内面適合法などについて解説する。

### キーワード

軟質リライン、粘弾性的性質、緩圧効果、有床義歯内面適合法

### ABSTRACT

The number of elderly individuals is rapidly increasing in Japan, which has come to be known as a super aging society, while the percentage of edentulous patients is also high. Furthermore, patients with severe alveolar resorption, and/or a thin and non-resilient residual mucous membrane are on the rise. Soft denture liners that have a cushioning effect towards masticatory force are generally efficient for intractable cases. Several studies concerning the clinical efficiency of soft-lined dentures have been reported and application of a soft denture liner for reline recently became covered by the national insurance system in Japan as part of a medical fee revision in 2016. Types, material characteristics, and functional efficacy of soft denture liners, as well as methods of reline using soft denture liners are described in this paper.

### Key words:

Soft reline, Viscoelastic properties, Cushioning effect

## I. はじめに

わが国はご存じのように超高齢社会であり、依然高い割合で全部床義歯装着者が存在する(図 1)<sup>1)</sup>。日々の臨床で、義歯床粘膜面の適合性、咬合関係等が良好な義歯を装着しても、咀嚼時疼痛を引き起こし、リリーフ等の調整を行っても解決できない症例、いわゆる難症例を経験されている先生方は多いものと思う。このような症例は、顎堤の吸収が著しく、床下粘膜が菲薄

で顎堤頂まで可動粘膜に覆われている下顎の全部床義歯症例であることが多い。とくに最近、義歯の装着にとって条件のよくない顎堤を有する患者が増えているように感じる。この下顎全部床義歯の難症例には、咀嚼圧に対して緩圧効果を有する軟質リライン材の応用が有効である。

## II. 軟質リライン材の種類

まずリライン材は硬質材料と軟質材料に分類され

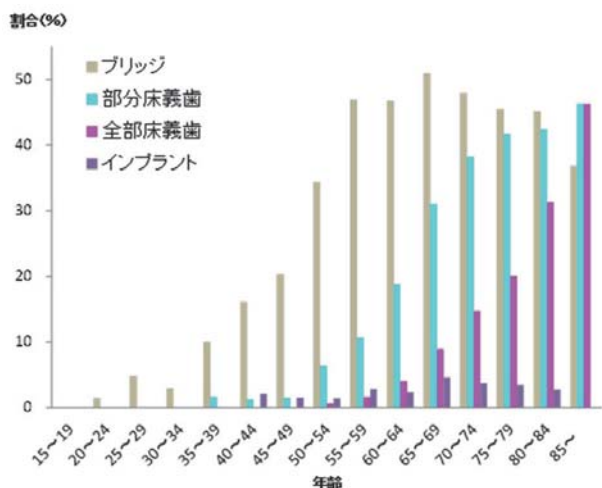


図1 補綴装置を装着している者の割合 (平成 28 年歯科疾患実態調査データから作成)

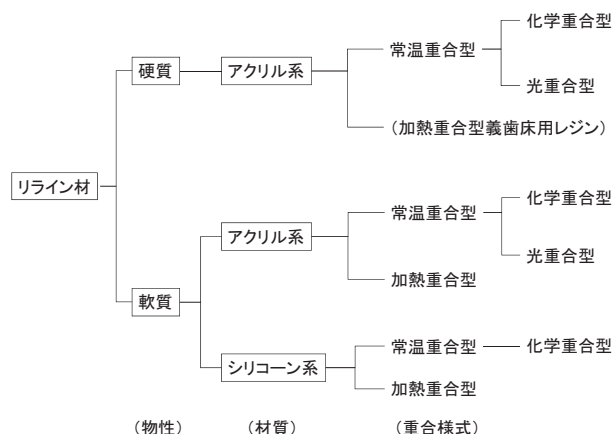


図2 リライン材の分類

る。現在国内では軟質リライン材として、シリコーン系とアクリル系の製品があり、それぞれ常温重合型と加熱重合型の材料に分類される (図2)<sup>2)</sup>。

常温重合型アクリル系軟質リライン材は粉と液から構成され、粉末は微量の過酸化ベンゾイルを含むポリエチルメタクリレートなどが使用されている。液は重合促進剤を含むメチルメタクリレートやブチルメタクリレートなどのモノマーとジブチルフタレートやブチルフタリルブチルグリコレートなどの可塑剤の混合液である。加熱重合型アクリル系も、粉末として微量の過酸化ベンゾイルを含むポリエチルメタクリレートやポリブチルメタクリレートが使用され、液はモノマーと可塑剤の混合液である。粉と液を混和し、餅状になった状態でフラスク埋没した義歯に填入し、加熱重合する。

常温重合型シリコーン系軟質リライン材は専用のカートリッジにベースとキャタリストが填入されており、専用のディスペンサーとチップにより義歯床にリラインするものである。本材の硬化機序は付加反応である。そのため従前のシリコーン系軟質リライン材にみられた縮合反応による副産物 (エチルアルコール) の遊離はなく、物性の経時的変化は少ないようである。加熱重合型シリコーン系はペースト単体で、側鎖または末端ビニル基をもつポリジメチルシロキサン液状ポリマー、およびこれをペースト化させるためシリカのような不活性フィラーから構成されている。義歯をフラスクに埋没後、義歯床粘膜面に填入、加熱重合する。

なおティッシュコンディショナーも軟質材料である

が、使用目的、材質、物性等が異なっており、軟質リライン材とは異なる材料である。

### III. 軟質リライン材の材料学的特性と耐久性

軟質リライン材の機能的効果は、本材の粘弾性的性質、すなわち咀嚼圧に対する緩圧効果と耐久性に影響される。本材は材質により弾性体から粘弾性体と、幅広い物性が認められる。一般的にシリコーン系軟質リライン材は粘性要素が少なく、弾性的な性質を示す。一方、アクリル系軟質リライン材は粘性と弾性の双方の性質すなわち粘弾性的性質を有している (図3)<sup>3)</sup>。つまりアクリル系軟質リライン材はシリコーン系に比べ、エネルギー吸収能が高く、臨床的には咀嚼力に対する緩圧効果が高いと考えられる。

耐久性についてもリライン材の材質に関連する。一般的にアクリル系軟質リライン材の初期の粘弾性的性質は、本材に含有される可塑剤の溶出や吸水のため経時的に変化し、劣化しやすい。一方、シリコーン系軟質リライン材の経時的物性変化は少なく、アクリル系に比べ高い耐久性を示す (図4)。これはシリコーン系は吸水量や成分の溶出量が低いためと考えられる。またアクリル系、シリコーン系とも常温重合型よりも加熱重合型のほうが耐久性は高い傾向である<sup>4)</sup>。

義歯床用レジンに対する軟質リライン材の接着性もリラインした義歯の機能に大きく影響する。一般的には加熱重合型シリコーン系およびアクリル系軟質リライン材は、常温重合型の材料に比べ義歯床用レジンに対する接着力は高い傾向にある。しかしながら、現在

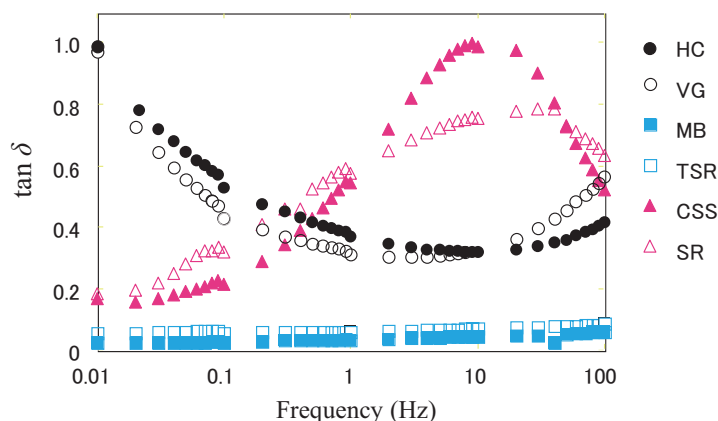


図3 軟質リライン材の粘弾性特性 (文献3) より引用, 一部改変)

軟質リライン材, ティッシュコンディショナーの損失正接 ( $\tan \delta$ ) の周波数依存性を示す. 1 Hz における損失正接が高いほど, 咀嚼圧に対する緩圧効果が高いと考えられる. アクリル系軟質リライン材およびティッシュコンディショナーは, シリコン系軟質リライン材に比べ高いクッション性を有していると考えられる. HC (Hydro-Cast), VG (Visco-Gel): ティッシュコンディショナー, MB (Molloplast B), TSR (Tokuyama Soft Relining): シリコン系軟質リライン材, CSS (COE Super-Soft), SR (Soft Reverse): アクリル系軟質リライン材

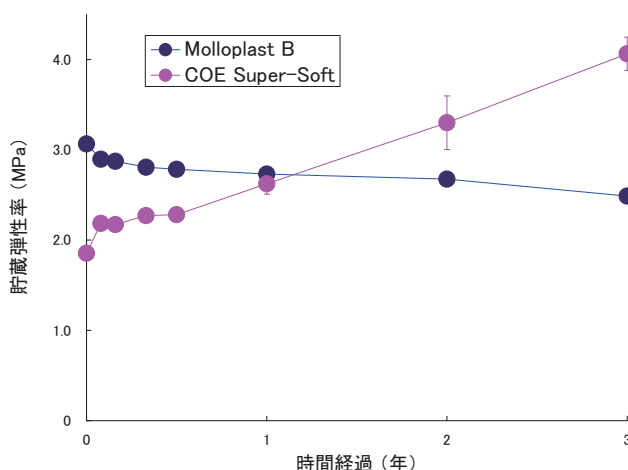


図4 軟質リライン材の粘弾性の経時的変化 (文献4) より引用, 一部改変)

37°C蒸留水中に浸漬保管し, 各材料の 37°C, 1 Hz における貯蔵弾性率を測定した. シリコン系軟質リライン材はアクリル系に比べ, 高い耐久性を有していることがわかる. Molloplast B: シリコン系軟質リライン材, COE Super-Soft: アクリル系軟質リライン材

国内で使用されている常温重合型シリコン系軟質リライン材は義歯床との引張試験において凝集破壊を示しており, 従来の材料に比べかなり接着耐久性が向上している<sup>2)</sup>.

#### IV. 軟質リライン材の機能的効果

軟質リライン義歯の臨床的有用性について種々の報告がなされている. Kimoto らは全部床義歯患者にシリコン系軟質リライン材やアクリル系軟質リライン

材を用いることにより, 咀嚼能力が向上し<sup>5)</sup>, また食品摂取品目が多くなることを臨床試験により確かめた<sup>6)</sup>. また軟質リライン材が褥瘡性潰瘍の減少<sup>7)</sup>, 痛みの抑制, 患者満足度の向上<sup>8)</sup>に寄与することも報告されている.

前述したように軟質リライン材により物性が異なっているため, 適用するリライン材によりその機能的効果も異なるものと考えられる. 軟質リライン材の粘弾性的性質と咀嚼機能との関係を検討した筆者らの研究<sup>3)</sup>を以下に示す.

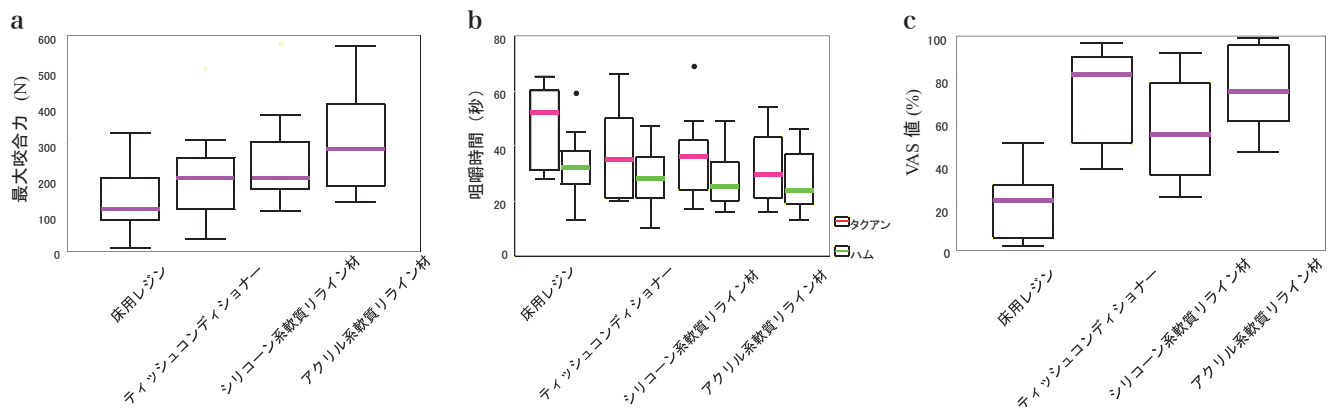


図 5 咀嚼機能および満足度に及ぼす軟質リライン材の効果  
 a: 最大咬合力, b: 食品の咀嚼時間, c: 患者の満足度

被験者は下顎に咀嚼時疼痛を訴える全部床義歯装着者 10 名 (平均年齢 76 歳) である。リライニングジグを用い、厚さが約 2 mm になるようにティッシュコンディショナー (Visco-Gel)、シリコーン系軟質リライン材 (Tokuyama Soft Relining)、アクリル系軟質リライン材 (Soft Reverse) をそれぞれリラインした。また軟質材料を使用しない通常のレジン床義歯についても検討した。それぞれの義歯を約 1 週間使用していただき、最大咬合力、食品の咀嚼時間および満足度により咀嚼機能の評価を行った。最大咬合力はデンタルプレスケールシステムにより、食品の咀嚼時間はハム、たくあん (15 mm×15 mm×15 mm) の嚥下までの咀嚼時間、義歯に対する満足度は Visual analogue scale (VAS) を用いた。

軟質リライン材をリラインした義歯は通常のレジン床義歯に比べ、最大咬合力が高くなった (図 5-a)。材料間ではアクリル系軟質リライン材で最大咬合力がもっとも高く、ついでシリコーン系であった。食品の嚥下までの咀嚼時間については、とくに硬い食品でレジン床義歯に比べ軟質リライン義歯を用いたほうが短くなった。柔軟な食品についても軟質リライン材の効果が若干認められた。アクリル系のほうがシリコーン系よりも食品の咀嚼時間についてもいくぶん効果的であった (図 5-b)。患者の満足度もアクリル系軟質リライン材をリラインした義歯でもっとも高い傾向であった (図 5-c)。アクリル系軟質リライン材は粘弾性的すなわち咀嚼力に対して緩圧効果があり、口腔粘膜と同程度の弾性率を有しているため、弾性的な性質を有するシリコーン系よりも咀嚼機能を回復する傾向にあったと推察される。ティッシュコンディショナーも粘弾性的性質を示し、高い緩圧効果を有しており、レジン床義歯よりも咀嚼機能を向上させている。しか

しながら、軟質リライン材ほどの効果は認められなかった。これは本材の弾性率は口腔粘膜よりも低いため、食品に対する粉砕力が得にくいためと推察される。さらに本材は含有されるエチルアルコールの溶出や吸水により比較的短期間で劣化する<sup>9,10)</sup>。ティッシュコンディショナーは本来の目的であるティッシュコンディショニング (粘膜調整) やダイナミック印象として用いるべきで、装着感がいいということで長期にわたり使用することは避けなければならない。なお口腔粘膜の弾性率については種々の研究があるが、Inoue らは  $6.6 \times 10^6 \sim 4.4 \times 10^7$  dyne/cm<sup>2</sup> と報告している<sup>11)</sup>。

## V. 軟質材料を用いる有床義歯内面適合法

平成 28 年度の診療報酬改定により、新たに軟質リラインが保険に導入された。適用症例は下顎の全部床義歯で、さらに顎堤の吸収が著しく、床下粘膜が菲薄であるため、咀嚼時に疼痛を生じる症例等である。また使用材料はシリコーン系軟質リライン材とされている。おそらく耐久性の観点よりアクリル系ではなくシリコーン系の材料が適用されたものと推察される。さらに術式としてはチェアサイドで行う直接法ではなく、間接法に限るとされている (図 6)。

軟質リライン材の咀嚼圧に対する緩圧効果を発揮させるためには、通常、1~2 mm 位のリライン層が必要である。チェアサイドで行う直接法では患者さんが強く咬合し、リライン層が薄くなるケースが多く、適切な厚さのリライン層を確保することは技術的に困難である。また義歯床とリライン材の接着性に関しても、直接法では義歯床粘膜面が唾液等で汚染され、本来の強固な接着性を得ることが困難なことがある。一方、

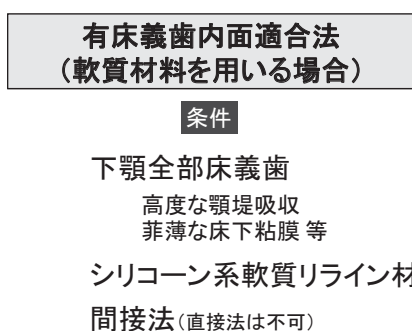


図6 有床義歯内面適合法(軟質材料を用いる場合)の概要

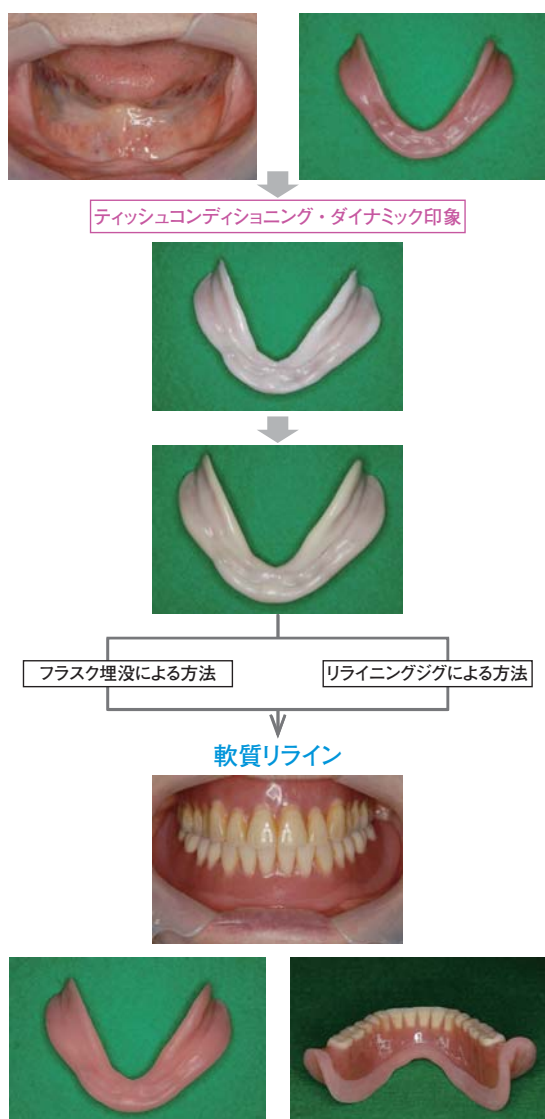


図7 軟質リラインの術式の概要

本患者の主訴は下顎全部床義歯の咀嚼時疼痛。本症例ではティッシュコンディショニング、ダイナミック印象を7日間行った。ついでフラスク埋没による間接法により、シリコーン系軟質リライン材を義歯床にリラインした。

間接法では適切な厚さのリライン層(1~2mm位)を確実に確保することができ、さらに唾液等の付着もなく本来の接着力も期待できる。また義歯床とリライン材の境界部も滑らかに仕上げることができる。間接法にはフラスク埋没による方法とリライニングジグによる方法がある。

術式の一例を図7に示す。まずティッシュコンディショナーにより、変形、褥瘡性潰瘍などを有する義歯床下粘膜を健康な状態に回復(ティッシュコンディショニング)し、同時に患者の行う咀嚼、嚥下、会話などの機能運動を記録するダイナミック印象を行う。このダイナミック印象の期間は症例により異なるが、基本的には咀嚼時の疼痛が消失した時点で完了とする。このダイナミック印象の完成した義歯を間接法によりリラインする。

## VI. 軟質リライン材の選択

どの軟質リライン材をどのような症例に使用するかというのはまだ十分な指標はなく、今後研究を進めるべき課題である。筆者の現時点での考えを以下に示す<sup>2)</sup>。軟質リラインの適応症と診断された義歯には、アクリル系に比べ咀嚼圧に対する緩圧効果は低いが、耐久性の高いシリコーン系軟質リライン材を適用する。このシリコーン系軟質リライン材を用いても咀嚼時の疼痛が緩和されず、患者の満足が得られない症例についてはアクリル系の材料を応用する。アクリル系軟質リライン材はシリコーン系よりも耐久性が低いいため交換の間隔は短くなるものの、粘弾性的性質を有しているため、咀嚼圧に対する緩圧効果が高い。なおどの材料を用いても軟質リライン義歯は通常のレジン床義歯に比べ、耐久性の観点より定期検査の間隔を短くする必要がある。

## VII. まとめ

超高齢社会を迎え、補綴臨床において軟質リライン材の適用頻度は増してくるものと思われる。本材を正しく応用し、多くの義歯患者の咀嚼機能が向上することを期待している。

### 利益相反

本論文に関して開示すべき利益相反はない。

## 文 献

- 1) 厚生労働省平成28年歯科疾患実態調査. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-28.html>
- 2) 濱田泰三, 村田比呂司 編著; 櫻井 薫, 水口俊介, 河相安彦, 木本克彦他著. THE SOFT LINING. 東京: デンタルダイヤモンド社; 2016.
- 3) Murata H, Taguchi N, Hamada T, Kawamura M, McCabe JF. Dynamic viscoelasticity of soft liners and masticatory function. *J Dent Res* 2002; 81: 123-128.
- 4) Murata H, Taguchi N, Hamada T, McCabe JF. Dynamic viscoelastic properties and the age changes of long-term soft denture liners. *Biomaterials* 2000; 21: 1421-1427.
- 5) Kimoto S, So K, Yamamoto S, Ohno Y, Shinomiya M, Ogura K et al. Randomized controlled clinical trial for verifying the effect of silicone-based resilient denture liner on the masticatory function of complete denture wearers. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 593-600.
- 6) Kimoto S, Yamamoto S, Shinomiya M, Kawai Y. Randomized controlled trial to investigate how acrylic-based resilient liner affects on masticatory ability of complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 553-539.
- 7) Kimoto S, Kimoto K, Gunji A, Kawai Y, Murakami H, Tanaka K et al. Clinical effects of acrylic resilient denture liners applied to mandibular complete dentures on the alveolar ridge. *J Oral Rehabil* 2007; 34: 862-869.
- 8) Kimoto S, Kimoto K, Murakami H, Atsuko G, Ogawa A, Kawai Y. Effect of an acrylic resin-based resilient liner applied to mandibular complete dentures on satisfaction ratings among edentulous patients. *Int J Prosthodont* 2014; 27: 561-566.
- 9) Murata H, Narasaki Y, Hamada T, McCabe JF. An alcohol-free tissue conditioner – A laboratory evaluation. *J Dent* 2006; 34: 307-315.
- 10) 賛川勝吉. 暫間軟質裏装材の組成と粘弾性的性質の関係に関する研究. *口病誌* 1986; 53: 157-183.
- 11) Inoue K, Arikawa H, Fujii K, Shinohara N, Kawahata N. Viscoelastic properties of oral soft tissue 1. A method of determining elastic modulus of oral soft tissue. *Dent Mater J* 1985; 4: 47-53.

---

著者連絡先: 村田 比呂司

〒 852-8588 長崎県長崎市坂本 1-7-1

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野

Tel: 095-819-7690

Fax: 095-819-7694

E-mail: hmurata@nagasaki-u.ac.jp