

粘膜調整材の粘弾性への咀嚼圧の影響

岸 井 次 郎 大 谷 隆 一 郎 瀧 田 史 子 苦 瓜 明 彦
岩 堀 正 俊 東 野 嘉 文 山 内 六 男 都 尾 元 宣

Effect of Masticatory Pressure on the Viscoelasticity of Tissue Conditioner

KISHII JIRO, OTANI RYUICHIRO, TAKITA FUMIKO, NIGAURI AKIHIKO, IWAHORI MASATOSI,
HIGASINO YOSIFUMI, YAMAUCHI MUTUO, MIYAO MOTONOBU

咀嚼圧による粘膜調整材の粘弾性への影響について検討した。実験には先の研究から粘膜調整材の代表的性質を有する2種（Coe-comfort COE社製，Soft-Liner GC社製）を用いた。試料を縦30.0mm×横30.0mm×厚さ2.0mmのアクリル板上に1.0mmの厚さで貼り合わせた試料とした。この試料に定荷重圧縮試験器にて3kgの荷重を15分間，45分間，105分間および210分間かけ，荷重に対する影響をゴム硬さ，応力緩和から検討した。

その結果，Coe-comfortでは荷重時間によりゴム硬さは変化し，応力緩和の大きさも荷重時間により増減した。これに対してSoft-Linerは，ゴム硬さは荷重時間によらず一定であり，応力緩和の大きさは増加する傾向であった。

以上の結果から，Coe-comfortでは初期には大きな咀嚼圧を負荷しないように食事内容の指導を行う必要があるが，Soft-Linerでは特に使用初期から通常の食事内容でも構わないことが示唆された。

キーワード：粘膜調整剤，ゴム硬度，応力緩和

The purpose of this study was to discuss the effect of masticatory pressure on the viscoelasticity of tissue conditioner. We used two kinds of tissue conditioner with representative properties (Coe-comfort, COE Lab. Inc., Soft-Liner, GC Corp.), considering the results of a former study.

Tissue conditioner 1.0mm thick affixed was to a 30.0mm² acrylic board 2.0mm thick and left at room temperature for 24 hours to stiffen for use with a sample.

A load of 3kg was placed on these samples using a load compression tester for 15, 45, 105 and 210 minutes, and the effect of the load on rubber hardness and stress relaxation was examined.

Rubber hardness of Coe-comfort changed according to load time, as did stress relaxation. As for Soft-Liner, rubber hardness was constant regardless of load time, and stress relaxation tended to increase.

These results suggested the need to advise patients what to eat so as not to burden Coe-comfort with masticatory pressure in the early stages but this was not necessary for, Soft-Liner, even in the early period of use.

Key words: Tissue conditioner, rubber hardness, stress relaxation

緒 言

粘膜調整材は旧義歯により生じた床下粘膜の歪みの修正，損傷粘膜の治療，義歯性口内炎の治療など日常臨床で比較的多く用いられている¹⁻³⁾。現在，市販されている製品も多く，それぞれ特徴が異なる⁴⁾。われ

われは先に粘膜調整材は義歯床によってその粘弾性特性は大きく影響を受けること，粘膜調整材の厚さにより粘弾性特性が異なること，義歯洗浄剤によって粘弾性や表面性状が影響を受けること，これらは製品によって大きく異なることを明らかにした⁵⁻⁸⁾。一方，粘膜調整材は口腔内環境下において咀嚼により負荷を

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野
501-0296 岐阜県瑞穂市穂積1851
Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation

Asahi University School of Dentistry
Hozumi 1851, Mizuho, Gifu 501-0296, Japan
(平成18年4月3日受理)

受けるため、粘膜調整材の粘弾性にも影響を受ける可能性があるものの、これに関する検討はほとんどない。

従来、粘膜調整材の粘弾性を測定する場合、ショアデュロメーターなどが用いられてきたが、この測定方法では、試料の大きさがかなり大きく、実際の使用条件とは厚みが大きく異なる。また、ショアデュロメーターを用いて薄い試料で測定している報告⁹⁻¹¹⁾もあるが装置の測定条件から逸脱するため適正に粘弾性が測定されているとは言い難い。また、これらの報告はいずれも粘膜調整材単味での測定であり、義歯床に裏装された状態を想定した実験ではなく、口腔内で義歯に加わる圧の様相を表していないため、応力緩和を適正に評価されていないなどの問題点を有している。

そこでこれらの条件を考慮して、マイクロゴム硬度計を用いてゴム硬さ、応力緩和を測定した。

本測定装置は薄い試料でも測定が行えるとともに連続測定ができる⁵⁻⁸⁾。そのため、より臨床に即した条件で粘膜調整材の粘弾性への影響を把握できる。

そこで本研究では、先の研究から粘膜調整材の代表的性質を有する2種類を用いて⁹⁾、咀嚼圧による粘膜調整材の粘弾性への影響についてゴム硬さおよび応力緩和から検討した。

材料および方法

実験には市販粘膜調整材の中から性質の異なる2種類(Coe-comfort COE社製、以下CCと略す、Soft-Liner GC社製、以下SLと略す、表1)を選択し、メーカー指定の粉液比にて練和後、縦30.0mm×横30.0mm×厚さ2.0mmのアクリル板上に1.0mmの厚さで貼り合わせ、24時間室温に静置、硬化させ、試料とした。この試料を定荷重圧縮試験器(東京技研社)にて3kgの荷重を15分間、45分間、105分間および210分間かけ、荷重に対する影響をゴム硬さ、応力緩和から検討した。

略号	製品名	製造会社	粉液比(wt%)
CC	Coe-comfort	COE Lab.Inc.	0.90
SL	Soft-Liner	GC Corp.	0.82

表1 実験材料

なお、試料は各条件につき5個ずつ製作し、測定は1試料につき3回行い、その平均値を用いた。

測定に際しては、図1に示すマイクロゴム硬度計(MD-1, 高分子計器)を用いて試料を試料台に設置

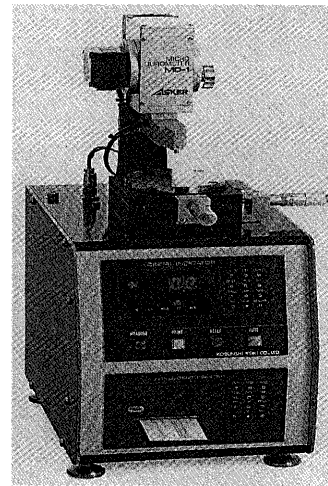


図1 マイクロゴム硬度計 (MD-1, 高分子計器)

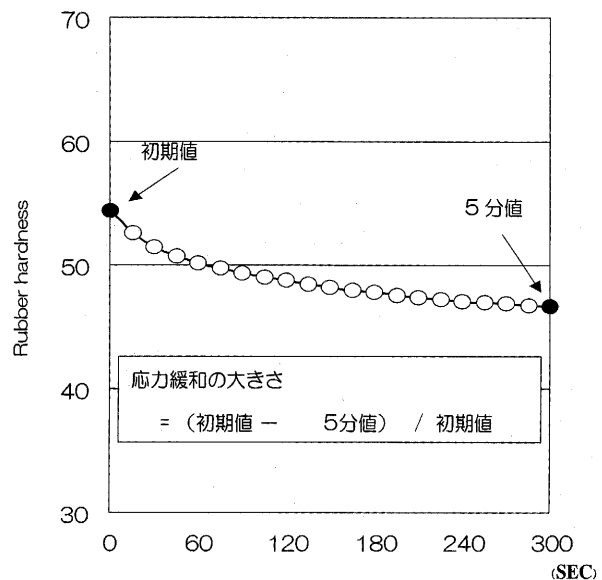


図2 応力緩和の算出方法

し、押針部を可及的に短時間で荷重をかけ、5分間の硬さ変化を5秒毎に測定した。この際、荷重直後に得られる最大値(初期値)および測定から5分後の値(5分値)より応力緩和の大きさを求めた¹¹⁾(図2)。

なお、測定中5分値に至るまでにゴム硬さが上昇した場合、それまでの最小値を用いて応力緩和の大きさを求めた。また、荷重試験では荷重除去後の時間的変化の違いを検討するため、5分後、10分後および15分後に同様にゴム硬さを測定した。

応力緩和の大きさについては、無荷重を標準として各時間毎に一元配置分散分析にて統計処理を行い、結果、有意差がある場合、図中にアスタリスク(*: p<0.05, **: p<0.01)を記した。

結果

1) 荷重時間によるゴム硬さの影響

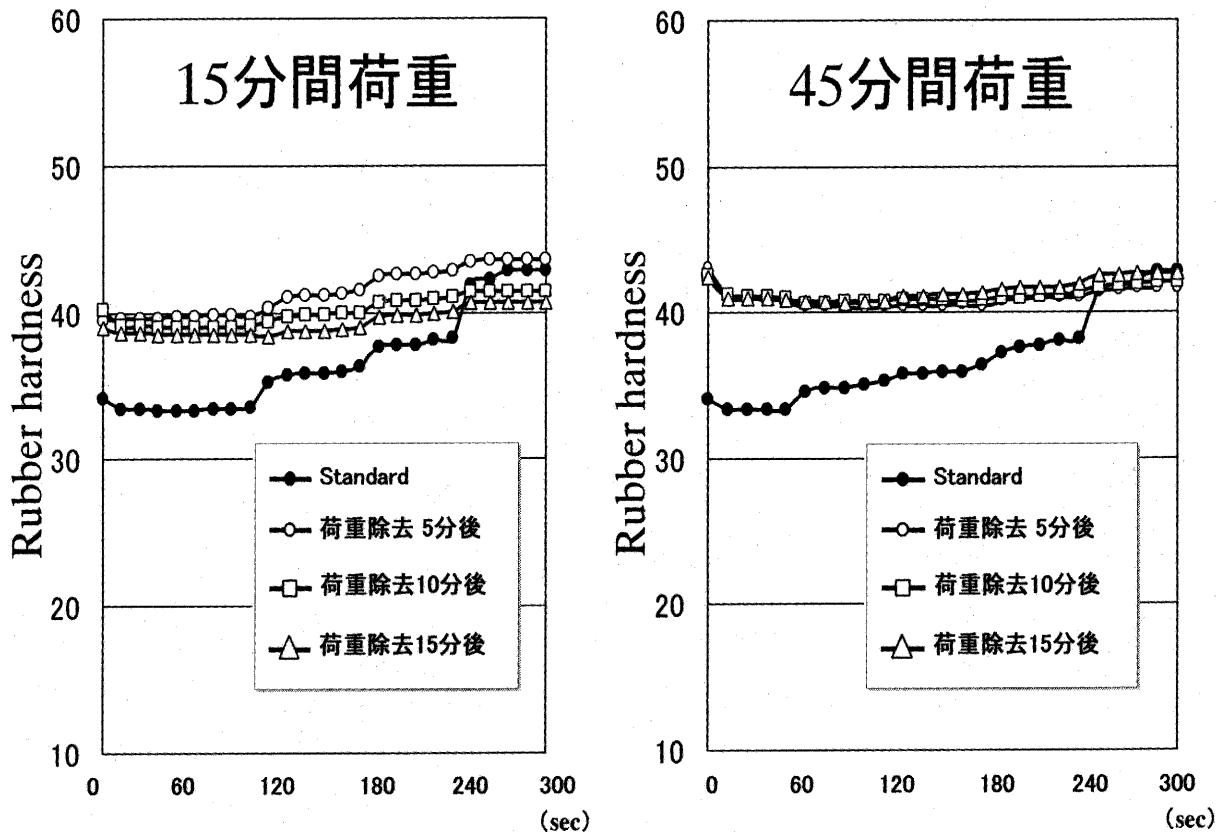


図3 荷重時間によるゴム硬さへの影響 (CC 15, 45分荷重)

CCでは、いずれの荷重時間でも無荷重の場合に比べて有意にゴム硬さが増加していた。また、荷重除去後の時間による違いは、15分後に見られたが、その他では違いはなかった。荷重15分後および45分後において荷重除去5分後、10分後および15分後のいずれでも、荷重後にゴム硬さが一時的に低下し、その後増加する底打ち現象を示した。しかし、荷重105分後および210分後では底打ち現象示さなかった。(図3, 4)

SLでは、いずれの荷重時間においてもゴム硬さは緩やかな低下を示し、荷重時間が増加しても有意なゴム硬さの増加は見られなかった。また、荷重除去時間による違いも認められなかった。(図5, 6)

2) 荷重時間による応力緩和の大きさへの影響

CCでは、荷重15分後および45分後の条件では底打ち現象により初期値よりも5分値が大きく、応力緩和の大きさが求められないため、図中に105分後および210分後のみ示した。荷重105分後および210分後では無荷重と比較して有意に減少した。(図7)

SLでは、荷重45分後および105分後では有意に増加したが、15分後および210分後では有意差はなかった。(図8)

考 察

本実験において、咀嚼圧を想定して3kgの荷重¹²⁾を負荷した場合の粘膜調整材への影響について、厚さによる影響の大きかったCCと、厚さの影響の少なかったSL[®]を対象に厚さ1.0mmでレジン床に裏装した場合のゴム硬さについて検討した。荷重時間については、一日の咀嚼時間を15分間とし、2週間程度の使用を考慮して、その間の義歯に加わる咀嚼圧(3kg)を想定して15~210分間の荷重負荷を行った。

その結果、CCでは荷重時間によりゴム硬さは変化し、応力緩和の大きさも荷重時間により増減した。これに対してSLでは、ゴム硬さは荷重時間によらず一定であり、応力緩和の大きさは増加する傾向であった。

村田¹³⁾は、粘膜調整材を厚さ1.0mm, 1.5mm, 2.0mmでレジン床に裏装した場合の緩圧効果について検討し、今回用いたCCおよびSLでは、SLの緩圧率が高かったと報告している。

本実験でも、CCでは105分荷重および210分荷重において応力緩和の大きさは低下していたが、SLでは増加または不変であり、村田¹⁴⁾と同様の結果を示したと思われる。すなわち、CCでは咀嚼圧が加わった場合に緩圧効果は比較的短期間に消失するが、SLでは

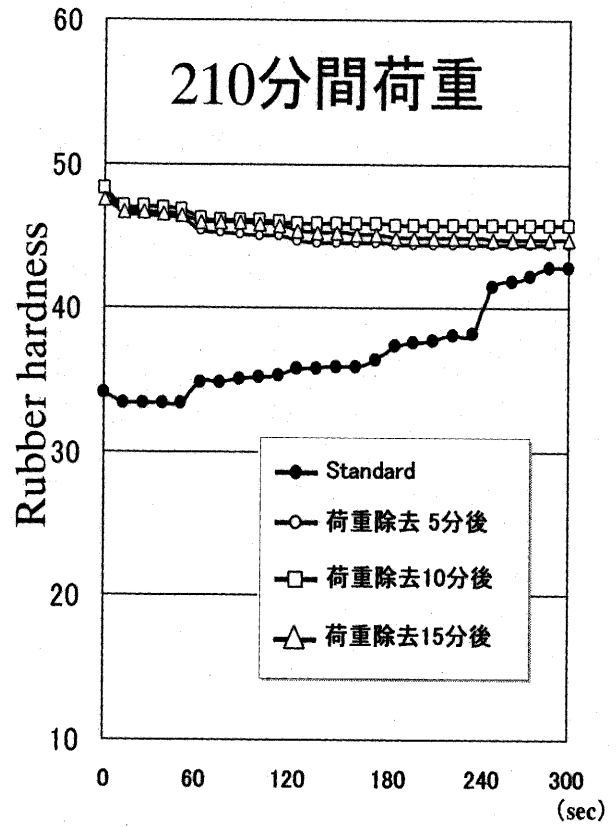
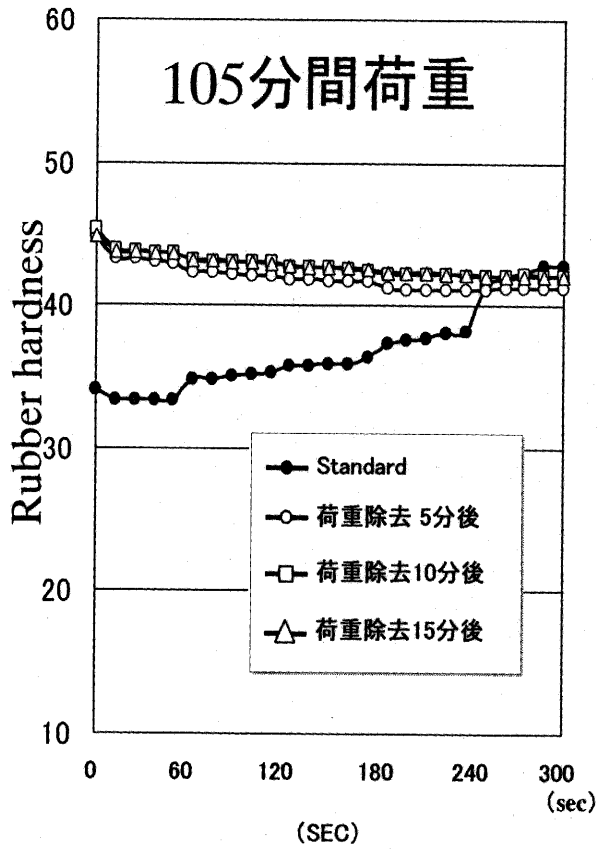


図4 荷重時間によるゴム硬さへの影響 (CC105, 210荷重)

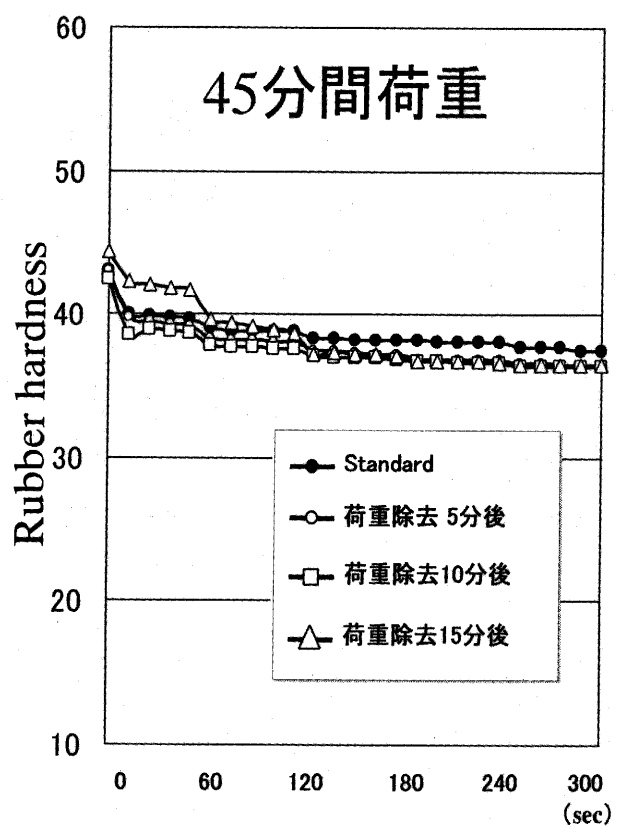
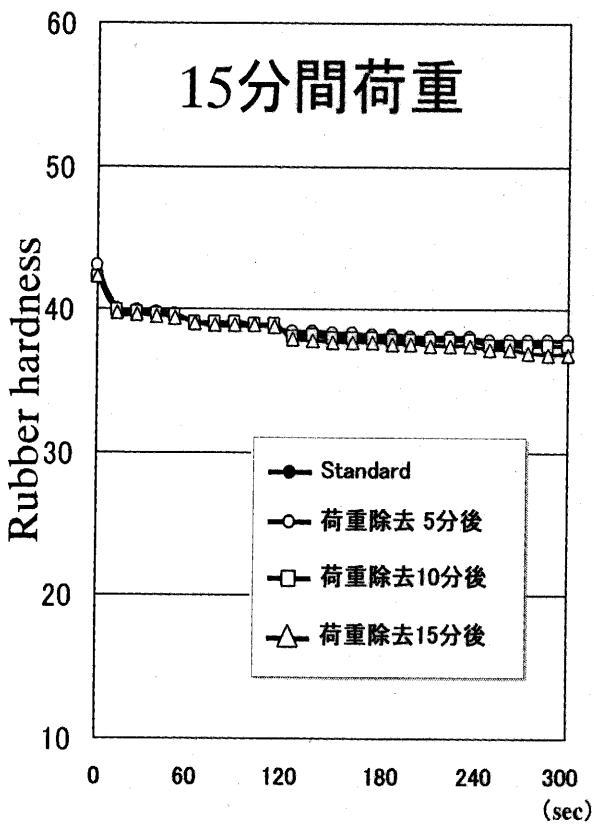


図5 荷重時間によるゴム硬さへの影響 (SL15, 45分荷重)

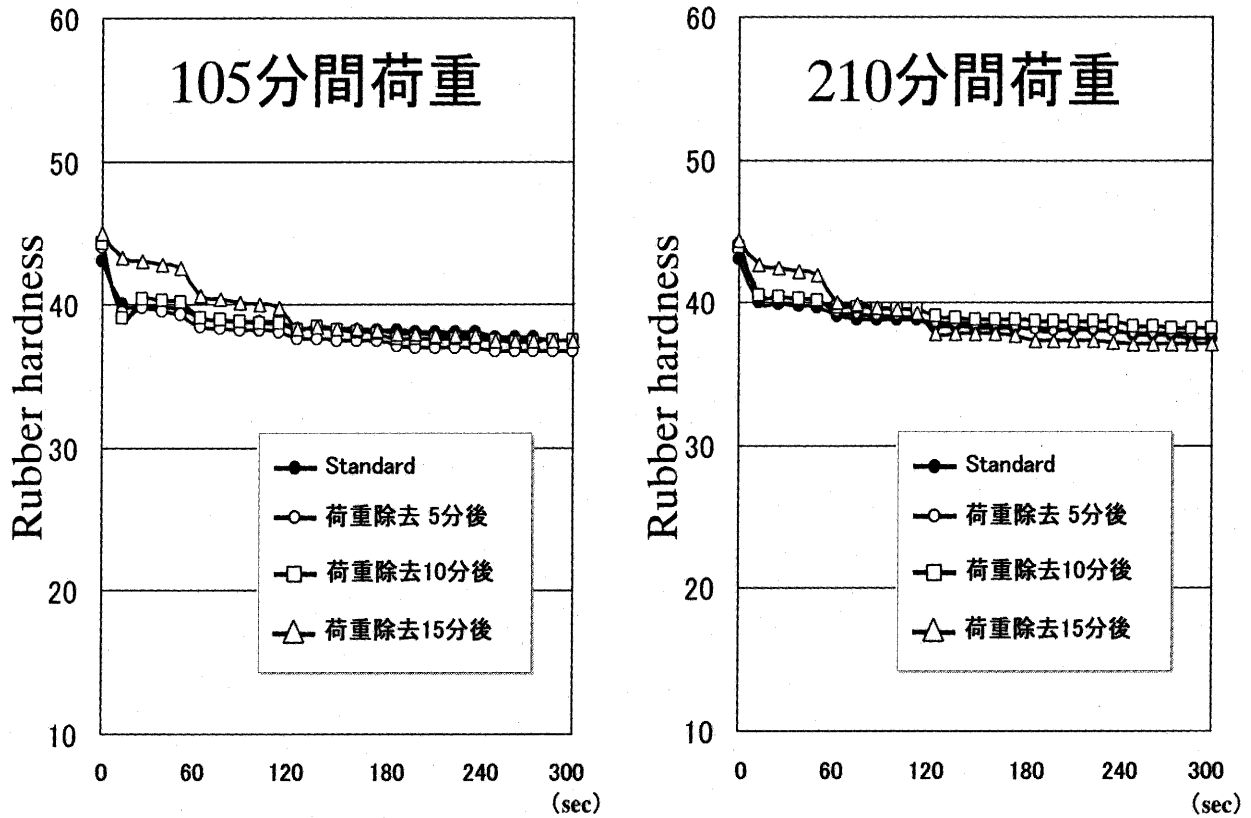


図6 荷重時間によるゴム硬さへの影響 (SL105, 210荷重)

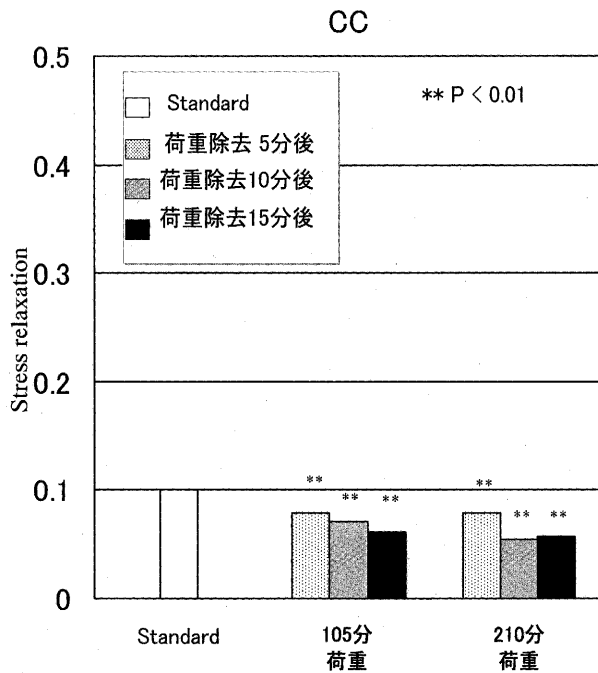


図7 荷重時間による応力緩和の大きさへの影響 (CC)

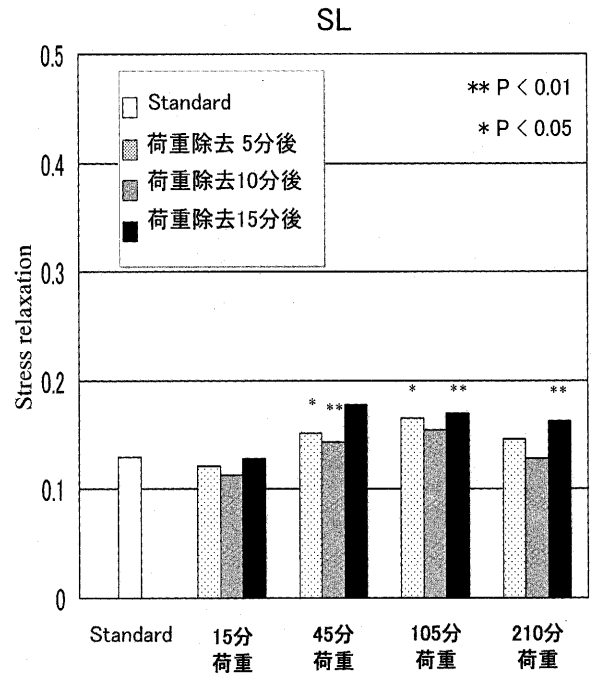


図8 荷重時間による応力緩和の大きさへの影響 (SL)

比較的長期間緩圧効果が維持されるものと思われる。この結果は、先の応力緩和の大きさによる分類の結果と同様であった⁵⁾。

下山ら¹⁴⁾は、粘膜調整材の流動性を検討し、SLよ

りもCCが荷重による拡がりが大きかったと報告している。SLではゴム硬さの変化は少なかったのに対してCCでは、下山ら¹⁴⁾の報告と一致して荷重により試料の厚さが薄くなり、それによりゴム硬さが増加傾向

となり、応力緩和は、無荷重時と比較して減少傾向となった。また、15～210分荷重により粘膜調整材に含まれる可塑剤の溶出量が無荷重時よりも多くなり、ゴム硬さが増加し、応力緩和の大きさも減少した可能性も考えられる。このことは、CCでは荷重時間が短い場合には正しい応力緩和の大きさが求められなかったが、荷重時間が長くなると応力緩和の大きさが正しく求められたことから推察される。

これらの結果から、CCでは初期には大きな咀嚼圧を負荷しないように食事内容の指導を行う必要があるが、SLでは特に使用初期から通常の食事内容でも構わないことが示唆された。

結 論

今回の実験から、底打ち現象を示すような粘膜調整材では、荷重時間によりゴム硬さは変化し、応力緩和の大きさも荷重時間により増減した。これに対して厚さや粉液比の影響を受けにくい粘膜調整材では、荷重時間によらずゴム硬さは一定であったが、荷重時間の延長により応力緩和の大きさは増加する傾向であった。

文 献

- 1) 長尾正憲. 床義歯のためのティッシュトリートメント. 日歯医学会誌. 1981; 34: 590-595.
- 2) 佐藤隆志. ティッシュ・コンディショニングの意義とその一般的適用法. 歯界展望. 1985; 65: 275-288.
- 3) 細井紀雄. 全部床義歯患者のティッシュコンディショ

ニング. 日歯医学会誌. 1989; 42: 831-836.

- 4) 山内六男, 川野襄二. 各種ティッシュコンディショナーの臨床的検討. 歯科ジャーナル. 1990; 32: 13-20.
- 5) 西澤誠剛, 堺 誠, 山内六男, 長澤 亨. 義歯に裏装された粘膜調整材の硬さの経時的変化. 岐歯学誌. 2002; 28: 318-331.
- 6) 下村卓也, 堺 誠, 岸井次郎, 山内六男, 長澤 亨. 義歯に裏装された粘膜調整材の硬さの経時的変化—粉液比の影響—. 岐歯学誌. 2003; 29: 241-250.
- 7) 下村卓也, 堺 誠, 岸井次郎, 山内六男, 長澤 亨. 義歯に裏装された粘膜調整材硬さの経時的変化—粘膜調整剤の厚さの影響—. 岐歯学誌. 2003; 29: 250-257.
- 8) 堺 誠, 下村卓也, 岸井次郎, 山内六男, 長澤 亨. 電解水の粘膜調整材への影響. 岐歯学誌. 2003; 29: 256-266.
- 9) McCarthy JA, Moser JB. Mechanical properties of tissue conditioners. part II Creep characteristics. *J Prosthet Dent.* 1978; 40: 334-342.
- 10) Duran RL, Powers JM, Craig RG. Viscoelastic and dynamic properties of softliners and tissue conditioners. *J Dent Res.* 1979; 58: 1801-1807.
- 11) 守谷直史. 軟質裏装材の粘弾性特性に関する研究. 広歯誌. 1993; 25: 186-199.
- 12) 河村洋二郎. 歯科学生のための口腔生理学. 永末書店. 1973; 227.
- 13) 村田喜信. 暫間軟質裏装材の負担圧の経時的変化と緩圧効果に関する研究. 鶴身歯学. 1994; 20: 69-84.
- 14) 下山和弘, 安藤秀二, 長尾正憲. Tissue conditionerの流動性に関する研究. 補綴誌. 1988; 32: 1164-1170.