

# A study on the characteristics of resin composites for provisional restorations.

Yuta KATAYAMA, Katsura OHASHI, Taro IWASAKI, Yuka KAMEYAMA, Yuuki WADA, Kaori MIYAKE, Yasuhiro TANIMOTO and Tomotaro NIHEI

## Introduction

従来のプロビジョナルレストレーションにおいて一般的に使用されるメチルメタクリレートを主成分とする常温重合レジン、刺激臭や重合収縮および摩耗などの問題点が挙げられ、長期間使用した場合、吸水による機械的性質の劣化や変色なども危惧される。

## Objective

本研究では、常温重合レジンの代替材料である市販プロビジョナルレストレーション用コンポジットレジンについて、フィラー含有量の測定、3点曲げ試験、摩耗試験、ダイナミック表面硬さ試験、吸水試験および着色試験を行い、その特性および耐久性を評価した。

## Materials & Methods

Table 1 Resin composite for provisional restorations used in this study

Materials	Lot No.	Color	Manufacturer	Code	Contents	Filler contents (wt%)*
Luxacrown	785251	A2	DMG	LC	Bis-GMA, DDDMA, HDDMA, UDMA, TEGDMA, 2-HEMA, ethoxylated bisphenol-A-dimethacrylate, silanised glass-powder, stabilisor, food-pigments	46
Luxatemp automix plus	783358	A2	DMG	LT	TEDMA, HEMA, UDMA, ethoxylated bisphenol-A-dimethacrylate, polymethyl-methacrylate, silanised glass powder, paraffine, food-pigments	44
Luxatemp Star	798343	A2	DMG	LS	TEDMA, HEMA, ethoxylated bisphenol-A-dimethacrylate, urethan-acrylate oligomers and polymers, silanized glass powder, food-pigments	42
Tempsmart	1809031	A3	GC	TS	Bis-GMA, UDMA, dimethacrylate, silica filler, photo initiator, pigment	N/A
Protomp 4	4258600	A2	3M ESPE	P4	dimethacrylate, methacrylate, inorganic filler, catalyst, polymerization initiator	N/A

\*Manufacturer's published value



各コンポジットレジンをそれぞれの試験法に適したサイズにて業者指示通りに重合、硬化させ、以下の試験を行った。また各試験によって得られた値は、一元配置または二元配置分散分析および多重比較検定 (Bonferroni法) を行い、無機フィラー含有量および曲げ強さと各試験後との相関関係を Pearson の積率相関係数を用いて分析した。

### 1. フィラー含有量の測定

試験条件 熱重量測定装置 (TG/DTA6300, セイコーインスツルメント)  
昇温速度 10 °C/min 800 °C 3時間加熱 (n=4)

### 2. 3点曲げ試験

試験条件 支点間距離 20 mm, クロスヘッドスピード 1 mm/min  
37°C水中 7日間保管した群, サーマルサイクル 10,000回負荷した群 (n=10)

### 3. 摩耗試験

試験条件 衝突摩耗試験機 (K655, 東京技研)  
アンタゴニスト: 半球状ステンレスロッド  
37°C水中, 荷重5kg, 駆動距離 3mm 10,000回  
レーザー顕微鏡 (VR-5000, キーエンス) 摩耗最深部の深さを測定 (n=10)

### 4. ダイナミック硬さ試験

試験条件 ダイナミック超微小硬度計 (DUH211, 島津製作所)  
最大荷重 196.1mN, 負荷速度 13.32mN/s, 負荷保持時間 15s (n=5)

### 5. 吸水試験

試験条件 37°C水中 28日間保管 (n=5)

### 6. 着色試験

試験条件 色彩色差計 (CR241, ミノルタ) 測色径1.8mm, 保管期間 28日  
測色 3箇所/試料 (平均値を1試料の値と設定) (n=5)

利益相反の開示: 本研究に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

# A study on the characteristics of resin composites for provisional restorations.

Yuta KATAYAMA, Katsura OHASHI, Taro IWASAKI, Yuka KAMEYAMA, Yuuki WADA, Kaori MIYAKE, Yasuhiro TANIMOTO and Tomotaro NIHEI

## Results

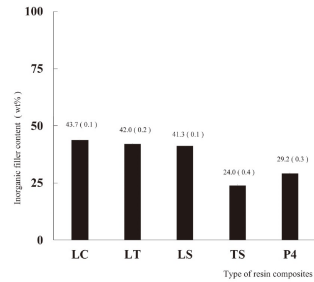


Fig. 1 Inorganic filler content of each resin composite for provisional restorations. A significant difference in inorganic filler content was observed among all groups ( $n=4$ ;  $p<0.05$ ). LC and TS exhibited the highest and lowest inorganic filler contents, respectively.

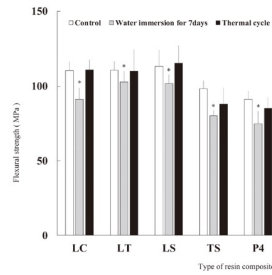


Fig. 2 Flexural strength of each resin composite for provisional restorations. A significant difference was observed between each resin composite and the control ( $n=10$ ;  $^*p<0.05$ ). LS exhibited the highest flexural strength. The flexural strength of all resin composite after water storage was significantly lower than that of the control ( $p<0.05$ ).

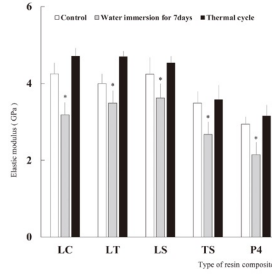


Fig. 3 Elastic modulus of each resin composite for provisional restorations. A significant difference from control in each resin composites from control ( $n=10$ ;  $^*p<0.05$ ). LC and LS exhibited the highest elastic modulus. The elastic modulus of all resin composite after water storage was significantly lower than that of the control ( $p<0.05$ ).

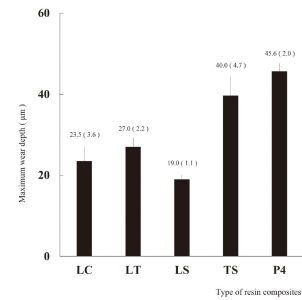


Fig. 4 Maximum wear depth of each resin composite for provisional restorations. Significant differences were observed among the five groups ( $n=10$ ;  $p<0.05$ ). LS exhibited the lowest maximum wear depth, and P4 exhibited the highest maximum wear depth.

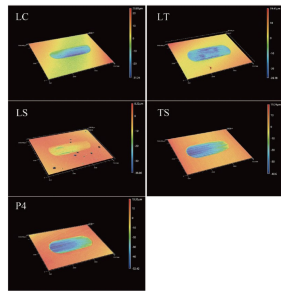


Fig. 5 Images of water marks of each resin composite for provisional restorations by two-body wear test. The gradient from red to blue indicates the wear depth, with LS having the lowest maximum wear depth and P4 having the highest maximum wear depth.

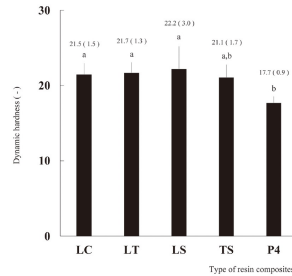


Fig. 6 Dynamic hardness of each resin composite for provisional restorations. Different superscript letters represent significant results ( $n=5$ ;  $p<0.05$ ). LS exhibited the highest dynamic hardness in the control for each resin composite. P4 showed a significantly lower dynamic hardness than LC, LT and LS ( $p<0.05$ ).

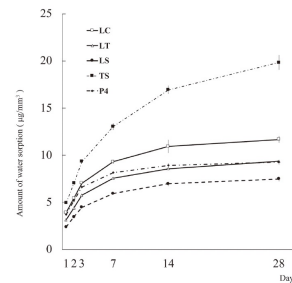


Fig. 7 Amount of water sorption of resin composite for provisional restorations. A significant difference was observed from Day 1 in each resin composite for provisional restorations ( $n=5$ ;  $p<0.05$ ). LT exhibited the highest  $\Delta E^*_{ab}$  values after 28 days, and TS the lower  $\Delta E^*_{ab}$  values after 28 days.

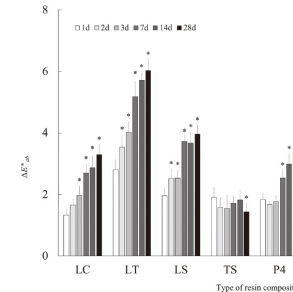


Fig. 8 The color difference ( $\Delta E^*_{ab}$ ) of resin composite for provisional restorations. A significant difference from Day 1 in each resin composite for provisional restorations ( $n=5$ ;  $p<0.05$ ). LT exhibited the highest  $\Delta E^*_{ab}$  values after 28 days, and TS the lower  $\Delta E^*_{ab}$  values after 28 days.

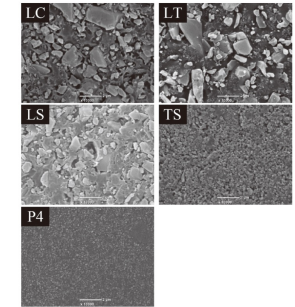


Fig. 9 SEM images of each resin composite for provisional restorations. Irregularly-shaped filler particles (20 nm–1.5 μm) were observed in LC, LT, and LS. Likewise, particles up to 2.5 μm in size were observed in LS. Nano-sized spherical fillers were uniformly observed in TS and P4.

Table 4 Interrelationship by Pearson's correlation coefficient

	Inorganic filler content	Flexural strength (control group)
Flexural strength	$r=0.87$ ( $p=0.06$ )	—
Elastic modulus	$r=0.83$ ( $p=0.08$ )	$r=0.98$ ( $p<0.01$ )
Wear loss values	$r=-0.87$ ( $p=0.05$ )	$r=-0.98$ ( $p<0.01$ )
Dynamic surface hardness	$r=0.56$ ( $p=0.33$ )	$r=0.89$ ( $p=0.04$ )
Amount of water sorption	$r=-0.70$ ( $p=0.20$ )	$r=-0.38$ ( $p=0.53$ )

\*Bold indicates  $p<0.05$ .

## Discussion

本研究では、市販プロビジョナルレストレーション用コンポジットレジンについて評価したが、無機フィラー含有量や種類およびマトリックスレジンモノマー成分の構成、可塑剤含有の有無などが影響を及ぼす可能性が示唆された。以上より、プロビジョナルレストレーション用コンポジットレジンに含有される成分の配合方法などによりプロビジョナルレストレーションの特性は変わるため、各製品の特徴を把握することが臨床においては重要であると示唆された。

利益相反の開示：本研究に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。