

TiO₂配合超硬質石膏の抗菌性評価

Antibacterial activity of high-strength dental stone added titanium dioxide

吉田 恭三, 永松 有紀, 池田 弘, 清水 博史

九州歯科大学 口腔機能学講座 生体材料学分野

Yoshida K, Nagamatsu Y, Ikeda H, Shimizu H

Division of Biomaterials, Department of Oral Functions, Kyushu Dental University

Abstract Gypsum models can be contaminated with oral microbes if impressions are not sufficiently disinfected. To prevent infection, gypsum models moved from dental clinics are sometimes sprayed with disinfectant solution or immersed in it. However, these treatments with disinfectant solution can change surface properties of gypsum models. In this study, we fabricated a trial antibacterial gypsum and examined bactericidal activity of it.

1. はじめに

病原体が付着した模型は、歯科医療従事者、特に歯科技工士には重大な感染源となる可能性がある。演者らは、この解決策として二酸化チタン(以下、TiO₂)の持つ光触媒作用に着目し、市販超硬質石膏にTiO₂を配合して抗菌性石膏を試作し、その抗菌性を評価した。

2. 手法

2.1 試験片の作製

表1に示す超硬質石膏とTiO₂(配合率: 0, 1, 2, 3および7wt%)を混和し、表2に示した混水比で真空練和後、その練和泥をシリコーンゴム印象に注入した。石膏硬

表1 TiO₂配合石膏の材料

材料	商品名	製造元	超硬質石膏
		ニューダイヤロック	
		メロウブラウン	菱化デンタル
		TiO ₂ P90	日本アエロジル

表2 TiO₂配合石膏試験片の混水比

TiO ₂ 配合率 (wt%)	混水比 (W/P)
0(超硬質石膏)	0.19
	1 0.21
	2 0.23
	3 0.27
	7 0.44

3. 結果

化後に印象から取り出し、試験片(20×20×5 mm)とした。

2.2 抗菌性試験

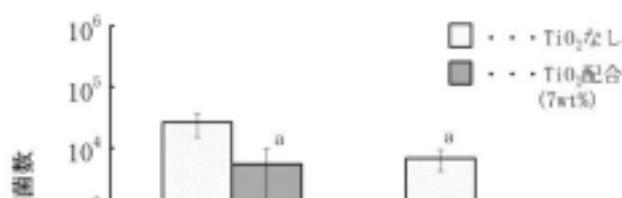
供試菌として Staphylococcus aureus NBRC12732 を用い、Brain Heart Infusion 中で菌濃度を 1.0×10⁶ 個/ml に調製した。この菌液 0.15ml を試験片の印象面に滴下した。TiO₂の配合の有無および処理条件により、試験片を以下の4群に分けた。試験片に対して最長16時間の処理を行った。UV照射条件を表3に示す。1. UV照射+TiO₂配合石膏群

2. 暗所保存+TiO₂配合石膏群
3. UV照射+超硬質石膏群
4. 暗所保存+超硬質石膏群

処理後の試験片は、滅菌PBS中で3分間の超音波洗浄による洗い出しを行った。適宜希釈した洗い出し液を普通寒天培地と混和して、37°C、48時間好気培養した後、寒天培地中に形成されたコロニーの数から、試験片に残存する生菌数を算出した。

表3 UV照射条件

光源(ブラックライト) FPL27BLB, 三共電気 波長 360 nm
照射距離 20 cm
照度 1320 μm/cm²



TiO₂ 配合率 0wt%(TiO₂ なし)および 7wt%の試験片について 16 時間処理を行った場合の残存生菌数を 図 1 に示す. UV 照射+TiO₂ 配合石膏群の試験片では 残存生菌数が 10² 個以下まで減少しており, 高い抗菌性を示した.

TiO₂ 配合率 7wt%の試験片について UV 照射時間を 変 化させた場合の残存生菌数を図 2 に示す. 2 時間の UV 照射では 10⁴ 個以上の菌が残存しており, 抗菌性はほとんど みられなかった. 照射 8 時間以上になると 残存生菌は 10² 個以下までに減少しており, 高い抗菌性を示した.

すべての TiO₂配合率の試験片に対して 8 時間 UV 照射を行った場合の残存生菌数を図 3 に示す. TiO₂配合率を 7wt%から 3wt%に減少させても試験片の残存生菌数は 10² 個以下であり, これらの配合率間で抗菌性に違いは認められなかった. TiO₂ 配合率 2wt%以下の試験片からは 10³ 個以上の残存生菌が検出された.

4. おわりに

本研究で使用した TiO₂ 配合石膏試験片は配合率 3wt% 以上, UV 照射 8 時間以上の処理条件で残存生菌数が 10² 個以下まで減少し, 高い抗菌性を示した. これは TiO₂ 粒子の持つ光触媒作用によるものと考えられる. 配合した TiO₂ 粒子は, 超硬質石膏粒子に比べて重量当たりの表面積が大きいため, 低い配合率

(3wt%)でも抗菌性が発現したと思われる. 石膏硬化体中での TiO₂ 粒子の光触媒作用の発現機序を明らかにするため, 電子顕微鏡像により硬化体の結晶構造について詳細に調べる予定である. 今回, 平均粒径 14nm の TiO₂ 粒子を配合したが, 石膏に配合される TiO₂ 粒子の粒径と抗菌性との関係についても検証したいと考えている.

今後, 抗菌性歯科用石膏の実用化を目指す上で, 補綴物の適合性に関わる重要な物性である表面粗さ, 圧縮強さおよび硬化特性等についても考慮しなければならない.

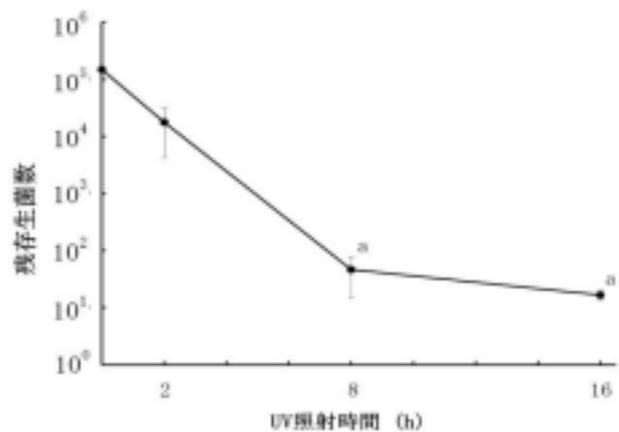


図2 UV照射時間と残存生菌数

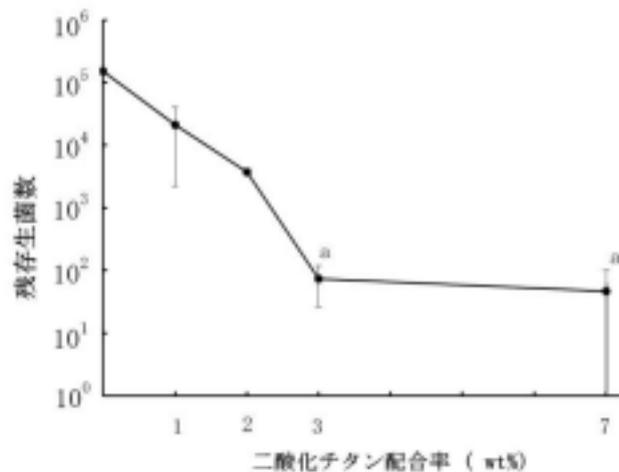


図3 TiO₂配合率と残存生菌数