

各種矯正用 β -チタン合金ワイヤーの機械的特性と その臨床的位置づけ

鈴木 陽子 海老原 康宏 小笠原 法子
大坪 邦彦 藤田 浩嗣
今井 なほこ 櫻井 誠人

Mechanical properties of orthodontic beta titanium alloy wires and their role in clinical practice

Yoko SUZUKI, Yasuhiro EBIHARA, Noriko OGASAWARA,
Kunihiko OTSUBO, Koji FUJITA,
Nahoko IMAI and Makoto SAKURAI

Keywords : Titanium alloy, Ti-Nb-Ta-Zr-O alloy, Orthodontic wire, Bending test, Nickel allergy

Beta titanium alloy wires are often used in orthodontic treatment for patients with Ni allergy. The purpose of this study was to compare the bending properties of beta titanium alloy wires with those of stainless steel and super-elastic Ni-Ti alloy wires. In this study, thirteen different commercial beta titanium alloy wires, one stainless steel wire, and one super-elastic Ni-Ti alloy wire (size : 0.016 × 0.022 inch) were examined using the three-point bending test. The specific characteristics we measured included the stiffness, active deflection range, load at 3-mm displacement, and apparent plastic deformation.

Beta titanium alloy and $\alpha + \beta$ titanium alloy wires demonstrated various mechanical characteristics except for super-elasticity. The stiffness of beta titanium alloy was 30.0-54.5% that of stainless steel, and 74.1-134.2% that of super-elastic Ni-Ti alloy. The active deflection range of beta titanium alloy was 126.7-178.2% that of stainless steel. The load at 3-mm displacement of beta titanium alloy was 5.89-9.52 N, being 197.0-319.0% that of super-elastic Ni-Ti alloy. Plastic deformations ranged from 0.27-1.34 mm. As these mechanical properties vary markedly among beta titanium alloy wires from different manufacturers, understanding their specific properties is essential for clinical application.

キーワード：チタン合金，Ti-Nb-Ta-Zr-O 合金，矯正用ワイヤー，曲げ試験，Ni アレルギー

Ni アレルギーを持つ患者の矯正歯科治療では、 β -チタン合金を応用する。本研究では、 β -チタン合金ワイヤーの曲げ特性を、ステンレス鋼、超弾性型 Ni-Ti 合金と比較することを目的とした。13 種類の β および $\alpha + \beta$ 型チタン合金ワイヤーについて、3 点曲げ試験を行い、剛性、有効たわみ距離、3 mm 変位時の最大荷重および塑性変形量を検討した。

β および $\alpha + \beta$ 型チタン合金は、様々な機械的特性を示したが、すべてのワイヤーで超弾性は認められなかった。剛性は、ステンレス鋼の 30.0~54.5%、超弾性型 Ni-Ti 合金の 74.1~134.2% であった。有効たわみ距離はステンレス鋼の 126.7~178.2% であった。最大荷重は、5.89~9.52 N であり、超弾性型 Ni-Ti 合金の 197.0~319.0% であった。塑性変形量は、0.27~1.34 mm であった。各種 β -チタンの特性を理解して矯正治療に応用することが重要と考えられた。