

医療用スクリーウの締付け特性評価法の検討

増子知樹^{*1)}、樋口英一^{*2)}、櫻庭健一郎^{*3)}
橋本裕紀^{*4)}、青木秀希^{*4)}、岡田繁宣^{*5)}、小久保邦雄^{*5)}

1. はじめに

整形外科治療では、2～5程度の医療用スクリーウが汎用され、歯科アバットメントや骨プレートが顎骨や橈骨等に固定される。スクリーウは、雄ねじを利用して骨側に雌ねじを成形加工し、インプラントを固定するセルフタッピング方式が主流である。骨部やインプラントは、日常生活に伴う摩擦摩耗や衝撃によって破壊損傷を受ける事例があり、高品質で力学的特性に優れることが要求される。例えば、歯科インプラントの適正締付けトルクは30cNmとも言われ、スクリーウの締付け特性評価技術の向上により、高精度な定量化が期待される。

本研究では、チタン製の歯科用インプラントを取り上げ、生体内環境を模擬した医療用スクリーウの締付け特性が計測評価可能な装置を開発し、骨材に締付けたときの各種条件が力学的特性に及ぼす影響を若干検討したので報告する。

2. 実験方法

実験には、図1(a)の歯科用インプラントを使用する。形状は、ねじ山径4、スクリーウ部長さ10mmの台形ねじで、ピッチは1.0mmである。表面は、アバタイトブラスト加工後、約1 μ m厚のアバタイトコーティングを施す。(b)の締付け装置内には、超高分子量PE樹脂、豚骨、牛骨などの骨材を310K、pH7.4のリン酸緩衝生理食塩水中に固定する。引抜き保持力の試験条件は、試験速度2 mm/min、初期荷重を10 Nとする。

3. 結果および考察

図2は、下穴径3.5～3.8で加工したPE樹脂に4スクリーウを締付けた場合のはめ合い長さおよび締付けトルク及び引抜き保持力の関係である。

締付けトルクは、3.5で48cNmとなり、3.8の28cNmと比較して約40%低下していた。はめ合い長さが増加するに伴い、トルクは上下に脈動する傾向がみられるが、これはタッピングねじ部が樹脂を成形加工するためであり、約1.0mm間隔で凹凸がみられた。はめ合い長さは、樹脂表面を0mmとした場合、10.2～10.7mmであった。

樹脂からの引抜き保持力は、3.5の545Nが最大であり、下穴径が大きくなるにつれて低下した。また、最大保持力は0.5～1.0mm変位で示しており、これ以降、樹脂の雌ねじに作用するせん断力により、ねじ山が徐々に変形破壊していた。線図の凹凸は、約1 mm間隔であることから判断して、ピッチ1.0mmのねじ山がすべり破壊を繰り返した結果、緩やかな勾配で強度が低下する傾向にあることが推定される。

4. まとめ

医療用スクリーウの力学的特性を把握するため、生体内環境下(生理食塩水中,310K,pH7.4)において、スクリーウの締付け特性を評価した結果、骨材の適正な下穴加工及び締付け特性を簡易に把握することができ、高強度な引抜き特性が得られることを明らかにした。

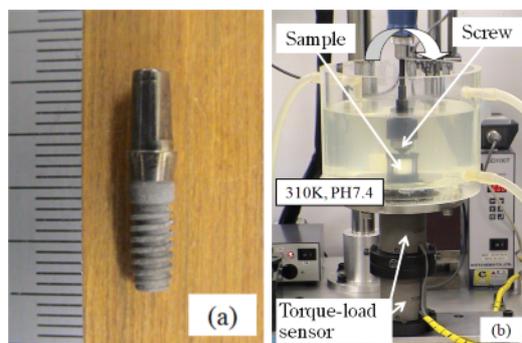


図1 試験装置

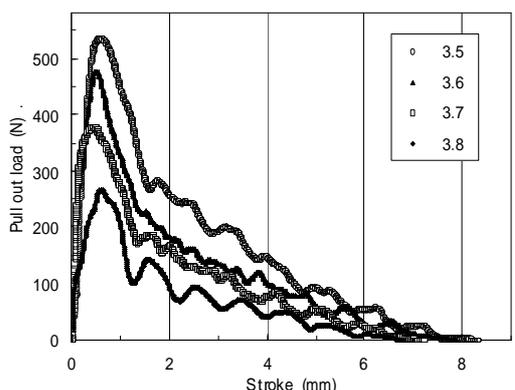
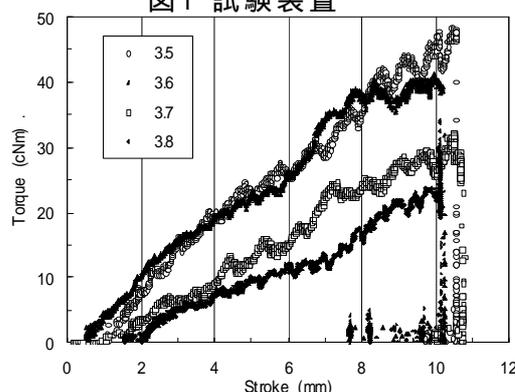


図2 締付け特性