

低締付トルク時における 整形外科用インプラントの 疲労強度に関する研究

技術開発支援

実証試験技術グループ 鈴木 悠矢
 TEL 03-5530-2193

特徴

本研究の目的は、締付トルクの低下に伴う整形外科用インプラントの疲労強度の低下を引き起こす要因を明らかにすることです。この目的を達成するために、本研究ではインプラント形状を模した試験片に対して疲労試験を行いました。その結果、座面摩擦や軸力が疲労強度に影響を及ぼしていることがわかりました。

➤ 背景・内容

整形外科用インプラントは人体内に取り付ける医療器具であり、その破壊は患者の生命にかかわる事故となり得ます。また、ねじ締結体の疲労強度については古くから研究が行われておりますが、被締結体の疲労強度についてはあまり研究されてきませんでした。このような観点から、被締結体の疲労強度に対する締結条件の影響を明らかにすることは極めて重要です。

そこで本研究では、インプラントを模擬した試験片に対して疲労試験を行い、被締結体疲労強度に対する締結条件の影響について調査しました。締結条件については、締付トルクを変化させた他、接着剤塗布の有無により座面の摩擦状況も変化させました。

試験では、疲労試験機を用いて、M3の六角穴付きボルトと六角ナットで締結された試験片に対して表1の条件で繰返し引張荷重を加えました。図1に試験状況を示します。

表1 試験条件

入力波形	正弦波
周波数	10 Hz
最大応力	650 MPa
最小応力	65 MPa
最大繰返し数	500万回

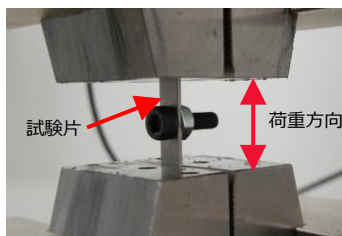


図1 試験状況

➤ 結果

疲労試験の結果、締付トルクの増加や接着剤の塗布により、破壊までの繰返し数が増えることがわかりました。(図2参照)

同じ摩擦状態の時の締付トルクの増加は軸力の増加を意味し、同じ締付トルクの時の接着剤塗布は摩擦係数の増加を意味します。したがって、被締結体の疲労強度は、軸力と座面摩擦係数が関係する座面摩擦力により影響を受けているということがわかりました。

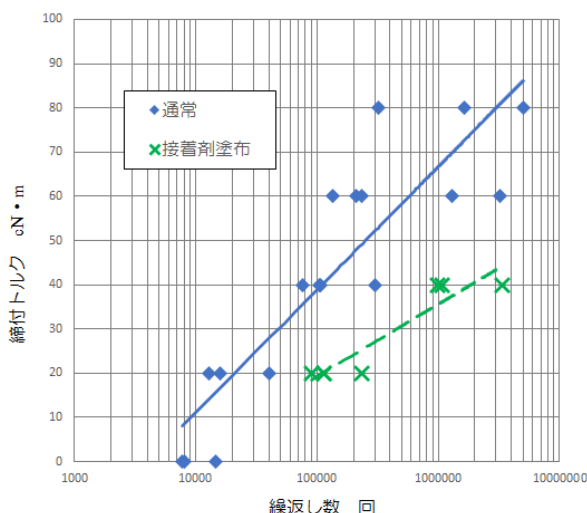


図2 締付トルクと破壊までの繰返し数の関係

従来技術に比べての優位性

- 締結において、締め付けられる側の疲労強度に関する研究
- 被締結体疲労強度に対する締付条件の影響を検討
- 被締結体疲労強度は、軸力と座面摩擦係数が関係する座面摩擦力により影響を受けていることを確認

今後の展開

- プレートの疲労強度を向上させる締結部材の開発
- 疲労破壊しにくいプレートの開発

研究成果に関する文献・資料

- 鈴木悠矢 他：精密工学会学術講演会講演論文集，2021S巻，P.677-678（2021）

研究員からのひとこと

インプラントの高耐久化に関する研究です。
 ご興味ある方はぜひご連絡ください。