

ガーターバネを組込んだ衝撃緩和型 Metal-on-Metal 人工股関節の開発

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明, 後藤 洋平, 児玉 昌彦 (金枝研究室)
ナカシマメディカル(株)

Keywords: 人工関節, 衝撃緩和, ガーターバネ, Metal-on-Metal 人工股関節, 静的圧縮試験

1. 研究目的

近年の高齢化社会において、リウマチや変形性股関節症などといった疾病は増加傾向にある。これらの失われた股関節機能を回復させるための方法の一つとして人工股関節置換術が行われる。人工股関節市場では Hard-on-Polymer 型人工股関節が主流であるが、この人工股関節の場合、ポリマーである UHMWPE の摩耗粉が原因でルーズニングが発生し、再置換手術を余儀なくされる場合がある。そのため近年では Metal-on-Metal (以下: MoM) 型人工股関節が注目されている。

この MoM 型人工股関節を用いることにより耐摩耗性が向上するだけでなく、より幅のある人工股関節のサイズを選択やより可動安定性のある人工股関節を得ることができる。しかし、金属同士の組合せのため歩行時における衝撃荷重が懸念される。

本研究では、衝撃緩和構造を組込んだ MoM 型人工股関節の開発を提案する。この人工股関節は、寛骨臼側のインナーカップとアウトアカップの間にガーターバネを組込むことで、衝撃緩和の効果をもたらす。しかし、通常ガーターバネが荷重を負荷される方向はラジアル方向であるが、人工股関節に組込んだ場合、荷重はアキシャル方向に負荷されるため、実用化するには詳しく調査する必要がある。

そこで、実用化の第一歩として先ずガーターバネの耐荷重と見かけの弾性率(一種のバネ定数)をアキシャル方向の静的圧縮試験により求めようとした。

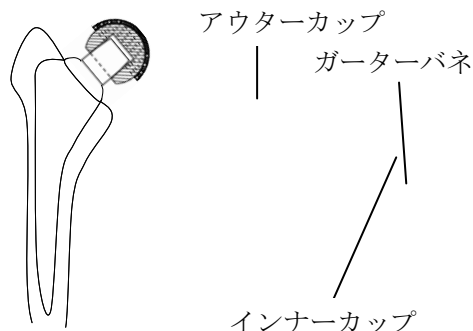


図1 衝撃緩和型 Metal-on-Metal 人工股関節モデル

2. 実験方法

静的圧縮試験装置には、インストロン社製の Electro puls E1000 試験機を使用する。次に、ガーターバネの各種名称および仕様を図1と表1に示す。ガーターバネの接合部は、一般的なテープ状での固定ではなくレーザー溶接を施している。実験条件は、予荷重 300[N]、最大荷重 3000[N]、負荷速度 50[N/s]、負荷方向はアキシャル方向とする。また、実験前後でコイル外径をマイクロメータで測定し、弾性変形領域内であるか確認する。

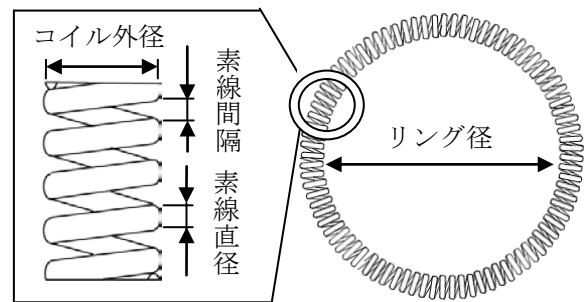


図2 ガーターバネの各種名称

表1 ガーターバネの仕様

材質	SUS304WPB					
リング径[mm]	50					
コイル外径[mm]	5					
素線直径[mm]	0.4	0.8				
素線間隔[mm]	0	2	4	0	2	4

3. 今後の展開

今回の実験により、耐荷重と衝撃緩和で重要なパラメータである弾性率が得られたので、今後は自由落下型衝撃試験を行い、弾性率と衝撃緩和能力の関係を調査し、人工股関節に最適な仕様を探求していく。

特許出願

「衝撃緩和型Metal-on-Metal人工股関節の開発」 特願2011-155370