

# 椎間板に加わる負荷の推定方法の研究

知能機械力学研究室 清岡嵩大

## 1. 緒言

現在、高齢化社会の進行、長時間のデスクワーク等により腰痛を患う人が増えてきている。

腰痛が起こる原因は主に姿勢の変化によりピン結合された椎骨の間にある緩衝材としての椎間板が変形して神経を圧迫すると言われている。よって姿勢を正すことで腰部への負荷を軽減し腰痛を改善できると考えられる。

姿勢による椎間板にかかる負荷の測定方法には Nachemson の実験方法がある<sup>(1)</sup>。この実験手法は椎間板に電極を直接挿入する侵襲的な方法であるが、人体への危険性や動作中の姿勢の計測ができない等の問題点があげられる。

そこで本研究では、3次元動作解析装置を用いて各姿勢時の腰椎部の形状を測定し、信号処理により腰椎の曲率半径を算出し、曲率により椎間板の負荷を推定するという非侵襲的な方法を提案し、Nachemson の実験結果と比較検討する。

## 2. 実験方法

人間の動作中の姿勢を計測するために、Motion Analysis 社製の Hawk digital Camera を6台使用し、Nachemson の実験と同様の姿勢を再現し計測を行った。ここで、腰椎の動きから位置座標の計測を行うために、各腰椎上部の皮膚に計測用マーカを貼り付けた。計測より得た位置座標データを用い、曲率を算出した。

計測風景を図1に示す。Nachemson が行った実験の被験者の姿勢の状態を図2に示す。なお、Nachemson は第3腰椎、第4腰椎間の椎間板の内圧を測定している。

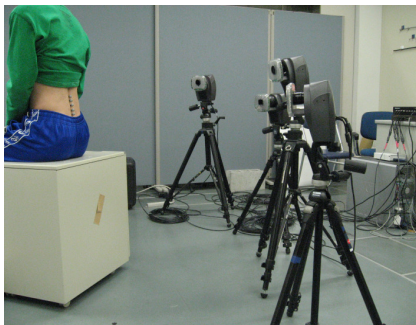


図1 撮影状況

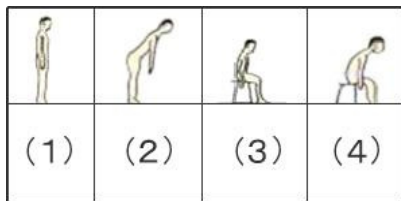


図2 Nachemson の実験の姿勢

- (1) 立位と座位の中で最も腰椎への負担が小さいとされている立位姿勢。

- (2) (1) から上半身を20度前に倒した姿勢  
(3) 背もたれの無い椅子にまっすぐに座位姿勢  
(4) (3) から上半身を20度前に倒した姿勢

## 3. 実験結果と考察

被験者3名の計測より得た曲率の変化量と Nachemson の実測値を表1に示す。それぞれ結果は(1)の姿勢を基準(100)とし、各々の姿勢と比較したものである。

被験者の数値には多少の誤差があるが、実測値は椎間板圧を直接計測しているため、曲率以外の要因が加わっているために生じているのではないかと考えられる。しかし、図3からわかるように各被験者の曲率の変化量と Nachemson の実測値は同じ傾向がみられる。よって曲率から椎間板に掛かる負荷を推定することが可能であると考えられる。

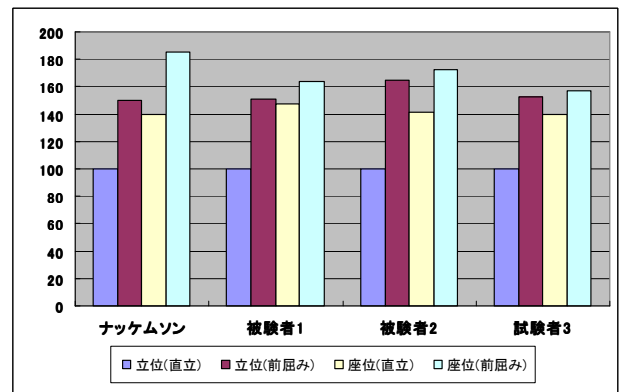


図3 実測値と計測値の比較

表1 各姿勢時におけるそれぞれの値

	ナッケムソン	被験者1	被験者2	被験者3
立位(直立)	100	100	100	100
立位(前屈み)	150	151	165	153
座位(直立)	140	147	141	140
座位(前屈み)	185	164	172	157

## 4. 結言

本研究では、人体に負担を掛ける事なく、運動中の計測が可能な非侵襲的な椎間板圧の推定方法の提案を行うための第一段階として、3次元動作解析装置を用いて Nachemson の実験と同じ計測姿勢で実験を行った。

各姿勢における、脊柱の曲率半径と Nachemson の実験結果との比較検討を行った結果、Nachemson の実験結果と同様の傾向が得られ、提案する手法が妥当であることを確認した。

## 文献

- (1) Nachemson A :The lumbar spain.An orthopaedic challenge. Spain 1:59-71, 1976