



# 手指中手基節関節の形態学的研究

藤田, 直己

---

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

1991-02-06

(Date of Publication)

2012-06-08

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙1491

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3057257>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2001491>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・(本籍)	ふじ た なお き 藤 田 直 己 (大阪府)
学位の種類	医学博士
学位記番号	医博ろ第1209号
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位授与の日付	平成3年2月6日
学位論文題目	手指中手基節関節の形態学的研究

審査委員	主査 教授 廣 畑 和 志
	教授 井 出 千 束 教授 山 鳥 崇

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 緒 言

人工関節置換術は膝関節と股関節では試行錯誤をくりかえしながら現在では確立された手術となっている。ところが指の人工関節では問題が多く、これを作製する際の重要な点としてまずそのデザインが挙げられる。示指、中指、環指、小指のそれぞれの形状、大きさが異なるため各指に応じた多種類の人工関節を作成すると手術手技が煩雑になり使用しがたくなる。従って人工関節の種類をできるだけ減らすために、MCP関節の解剖学的、形態学的特徴を詳細に把握して人工関節を作製し、同一の形状でサイズだけが異なる人工関節として、各指に適応可能にする考え方もある。

そこで今回著者らはMCP関節の解剖学的特徴を明らかにするために、各指についての骨実長の計測と関節面の計測をおこなった。その後一指内での各計測値間の相関性および各指間での計測値の相関性を統計学的に検討し、次いで指基節骨中枢側関節面を三次元的に表現する方法を新しく考案し、この方法を用いて基節骨関節面の形状および大きさを計測した。

### 実験材料および方法

20組の指晒骨標本を用い、示指、中指、環指、小指の中手骨、基節骨にそれぞれ14の計測点を決定し計測をおこなった。次いで各計測値を統計学的に処理し計測値の統計学的分布、各指内での計測値の相違、各指間での計測値の相違を検討した。

次に関節面の形状を直接的に数値として三次元的に表現する新しい方法を開発し、これによりMCP関節の関節面の形状を表記した。現在まで関節面の形状を表す方法として種々の方法が利用さ

れてきたが、本研究では既知の物体の形状を用いて関節面の形状を表す方法を利用し、既知の物体として立体楕円体を用いた。この方法は関節面上の点と立体楕円体表面上の点の距離を最小にするような立体楕円体の中心、半径および回旋角度を決定することのより、関節面の形状を立体楕円体を用いて表記するものである。

指基節骨をレジン包埋し、旋盤を用いて0.5mmずつ基節骨長軸方向に切り、それぞれの断面をスケールと共に写真撮影し、関節面と骨皮質の輪郭をトレースした。次いでトレースした関節面と骨皮質をデジタルタイザを用いデジタルサイズし、コンピューターによる画像描写をおこなった。次にASCIIを使用して関節面の(X, Y, Z)座標を見いだし、前述の新しく開発した方法を用いて立体楕円体の中心、半径および回旋角度を解析した。

## 結 果

指晒骨標本の計測結果は中手骨では、第2中手骨が一番長く、次いで第3、第4、第5中手骨の順となった。基節骨では、第3基節骨が一番長く、次いで第2、第4、第5基節骨の順となった。関節面の幅は中手骨、基節骨ともに中指が一番大きく、次いで示指、環指、小指の順となった。関節面の高さは、中手骨では第2中手骨が一番大きく、次いで第3、第4、第5中手骨の順となり、基節骨では中指、示指、環指、小指の順となった。同一指内での関節面の高さや幅を比較すると、すべての指において中手骨では関節面の高さは幅より大きく、基節骨では関節面の幅は高さよりも大きかった。

各計測値間の相関性を調べると、各指間の計測値は指により相関性が異なることなく、どの指をとっても同一の相関性をもつことが判明した。

基節骨関節面形状の解析の結果では、既知の立体楕円体と関節面上の点の最小距離の平均値は0.1mmで既知の立体楕円体と関節面の形状が非常に近いことが判明した。この立体楕円体の各方向への半径は全例ほぼ近似の値をとり、この立体楕円体は球体に近いものと考えられた。立体楕円体の中心は全例で基節骨の長軸により掌側に位置しており関節面はやや背側に傾斜していることが判明した。またこの立体楕円体が球体に近いいため回旋角度は考慮する必要がないこととなった。

## 考 察

指晒骨標本計測の結果より各指の計測値間には指によって相関性が異なることなく、同一の相関性があることが判明した。このことはMCP関節の形状には一つの“scaling law”が存在していることを意味し、人工関節を作製する際には一度形状を決定すれば指によって形状を変える必要がなく、この“scaling law”に従って指によって人工関節の大きさのみを変えていけばよいことが明らかになった。

また関節面形状計測の解析結果からはMCP関節基節骨関節面の形状は球体の一部であり、この球体の中心は基節骨の掌側に位置しており関節面は背側に傾いていることも明らかになった。

この様に関節面の形状を3次元的に数値で表記することが可能になれば、人工関節の関節面の形状は正常な関節面の形状に近づき、人工関節置換後の関節機能も正常に近づくこととなり術後の合併症

も減少することが期待される。またこの形状に基づき指晒骨標本計測結果より得られた“scaling low”に従って人工関節を作製することにより人工関節の種類を少なくすることが可能となり、手術操作も簡便となると考えられた。

また本研究では立体楕円体を既知の物体モデルとして使用してMCP関節の形状検索をおこなったが、全身の関節のうち形状が立体楕円体に近い関節、すなわち肩関節や股関節の形状検索や人工関節の開発にも同様に応用でき有用な方法と考えられた。

## まとめ

1. 指晒骨標本の計測をおこないMCP関節の形状には一つの“scaling low”が存在することが明らかになった。
2. MCP関節基節骨関節面の形状は球体の一部で、関節面は背側に傾いていることが明らかになった。
3. 人工関節を作製する際には三次元的に数値で表記された関節面の形状に基づき“scaling low”に従って大きさを決定すれば、正常な関節の形状に近い人工関節ができ、術後の合併症の減少が期待でき、また人工関節の種類も減り手術操作も簡便になると期待される。
4. 関節面を三次元的に数値で表記する方法を開発したが、この方法は肩関節や股関節のように立体楕円体に近い関節の関節面の形状検索や人工関節の開発にも応用でき有用な方法と考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

### はじめに

指人工関節は股関節や膝関節の人工関節と異なり現在のところ確立された手術にいたっていない。その原因の一つとして従来の指人工関節のデザインが本来の指関節の形態とかけ離れていることが挙げられる。そこで研究者はMCP関節の解剖学的、形態学的特徴を詳細に検討し、骨実長と関節面の大きさを計測し統計学的に処理した。それに基づいて新しく三次元的に数字で表記する方法を考案して関節面の形状を計測した。

### 研究材料と方法

20組の指晒骨標本を用い、示指、中指、環指、小指の中節骨、基節骨にそれぞれ14の計測点を決定し計測をおこなった。その後各計測値を統計処理し、計測値の統計学的分布、各指内での計測値の相違、各指間での計測値の相違を検討した。

次に関節面の形状を三次元的に数値で表記する方法を考案し、MCP関節の関節面の形状を表記した。指基節骨をレジン包埋し旋盤を用いて0.5mmの幅で基節骨長軸方向に切り、それぞれの断面をスケールとともに写真撮影し、関節面と骨皮質の輪郭をトレースした。次いでトレースした関節面と骨皮質をディジタイザーを用いてディジタイズし、コンピューターによる画像描写をおこなった。次にASCIIを使用して関節面上の点の(X, Y, Z)座標を見いだした。新しく考案したコンピューター

プログラムを使用しMCP関節の形状を解析した。

## 研究結果

指晒骨標本の計測結果は中手骨では、第2中手骨が一番長く、次いで第3、第4、第5中手骨の順となった。基節骨では、第三基節骨が一番長く、次いで第2、第4、第5基節骨の順となった。関節面の幅は中手骨、基節骨ともに中指が一番大きく、次いで示指、環指、小指の順となった。関節面の高さは、中手骨では第2中手骨が一番大きく、次いで第3、第4、第5中手骨の順となり、基節骨では中指、示指、環指、小指の順となった。同一指内での関節面の高さや幅を比較すると、すべての指において中手骨では関節面の高さは幅より大きく、基節骨では関節面の幅と高さよりも大きかった。

各計測値間の相関性を調べると、各指間の計測値は指により相関性が異なることなく、どの指をとっても同一の相関性をもつことが判明した。基節骨関節面形状の解析の結果では、関節面の形状は球体の一部であり、その中心は全例において基節骨の長軸より掌側に位置しており関節面はやや背側に傾斜していることが判明した。

## 考察とむすび

指晒骨標本計測の結果より各指の計測値間には指によって相関性がことなることなく、同一の相関性があることが判明した。このことはMCP関節の形状には一つの“scaling law”が存在していることを意味し、人工関節を作製する際には一度形状を決定すれば指によって形状を変える必要がなく、この“scaling law”に従い指によって人工関節の大きさのみを変えればよいことが判明した。

また関節面形状計測の解析結果によるとMCP関節基節骨関節面の形状は球体の一部であり、その中心は基節骨の掌側に位置し、関節面は背側に傾いていることも明らかになった。

このように関節面の形状を三次元的に数値で表記することが可能になれば、人工関節の関節面の形状は正常な関節面の形状に近づき、人工関節置換後の関節機能はほとんど正常と変わらず術後の合併症も減少するものと考えられる。また指晒骨標本計測結果より得られた“scaling law”に従って人工関節を作製すれば人工関節の種類は少なく済み、手術操作もより簡便となるものと推測される。

また本研究では立体楕円体を既知の物体モデルとして使用してMCP関節の形状検索をおこなったが、全身の関節のうち形状が立体楕円体に近い関節、すなわち肩関節や股関節の形状検索や人工関節の開発にも同様に応用でき有用な方法と考えられる。

従来人工関節の開発に際して、このような点を考慮した研究は見られず、今回の成果は人工関節の形状および大きさを決定する際に極めて有用な知見を得たものとして価値ある集積として評価される。

よって本研究者は医学博士の学位を得る資格があるものと認める。