

## 人工関節手術支援ロボットのご紹介

ROSA KneeシステムはRObotic Surgical Assistantの略で人工膝関節置換術の際に、執刀医のサポートを行うように設計された手術支援ロボットです。あくまで、手術をサポートする為のロボットであり、医師の動きに従うもので、ロボットが自立して手術を行うことは出来ません。

### 【メリット】

- 手術の傷が小さい・少なくすむ
- 出血が少ない
- 術後の痛みが軽減される
- 合併症のリスクが低い
- 入院期間の短縮と回復期間の短縮
- インプラント(人工関節)の正確な配置
- インプラント(人工関節)の寿命の延長

### 【デメリット】

手術費用が若干高くなる(実費で20,000円程度。高額医療制度にて対応可能)



# DOCTORS

北九州総合病院広報誌

その膝の痛み、ロボットと治してみませんか？



整形外科部長  
名倉 誠朗



北九州総合病院



日本医療機能評価機構  
認定第 JC2349 号



北九州総合病院は、「安全かつ適切な医療」「患者本位の医療」を実践し、健全なる地域社会の実現に貢献します。





ナカウラマコト  
 整形外科部長  
 ナリアキ  
 誠朗  
 ロボット支援  
 人工膝関節置換術

**Q. 人工膝関節置換術はどんな手術でしょうか？**

人工膝関節置換術は、変形性膝関節症の手術で最も多く行われている手術です。痛みの原因であるすり減った軟骨と痛んだ骨の表面部分を切除して、金属やポリエチレンでできたインプラントを挿入する手術です。痛みの改善と早期の回復が期待できる手術です。

**Q. 人工膝関節置換術を受ける患者さんは、どんな患者さんでしょうか？**

変形性関節症や関節リウマチで、膝が変形して硬くなって真っ直ぐ伸びなくなったり、曲がりが悪くなったり、しゃがんだりできなくなったりして、日常生活に困難を生じてきた方々です。人工膝関節置換術は、その傷んで変形した関節部分を切り取って、金属やポリエチレンなどの人工物を埋め込むことで、膝の機能を回復させる手術です。〔写真1〕



写真1:人工膝関節インプラント

**Q. 手術をするとどんなことが期待できますか？**

痛みが楽になって、膝の動きが改善します。さらに足が真っ直ぐになり、歩行がスムーズになるので、快適な日常を取り戻すことができます。

**Q. 日本では何人くらいの方が手術を受けてますか？**

現在、日本国内で人工膝関節置換術の手術件数は、年間9万件を超えるようになりました。手術の合併症としては、感染症、深部静脈血栓症、肺血栓塞栓症などがありますが、基本的に安全な手術であり、術後15年以上の長期使用でも90%を超える安定した成功率が報告されてきていることから、最近では高齢者のみでなく比較的若い世代に対しても適応が拡大しています。

**Q. 北九州総合病院で受けることで他の病院と違う点がありますか？**

2021年からロボット支援の手術を行なっている点です。ロボット支援手術というと、2足歩行の人型ロボットが歩きながら膝の手術をするようなイメージを持たれるかもしれませんが、そうではありません。ロボットアームと呼ばれる装置が、骨を切る時に骨に設置するカットガイドを、人が設置するより正確に骨に設置してくれる装置です。実際に骨を切るのは私たち医師です。つまりロボットは骨をカットするガイドを骨に設置する際に活躍します。〔写真2〕



写真2:ロボット支援によるカットガイド設置

**Q. ロボット支援手術の利点はどんな点でしょうか？**

手術の際にカットした骨の切れ方の誤差は、通常2mm程度とされていますが、0.5mm程度にすることができます。前述のようにカットガイドをロボットアームが誘導してくれることはもちろんですが、修正骨切りを詳細に簡潔にできることも利点です。これは骨を切った直後に骨が予定通り切れたかどうかを0.5mm、0.5°単位で誤差をロボットが評価します。ロボットを使用しないと、こんなことはできません。さらにこの評価をもとに修正骨切りを追加します。ロボットを使わない修正骨切りは水平方向にしか追加切除できなかったものが、斜め方向にも0.5°、0.5mm単位で追加骨切りができるのがロボットの利点です。さらにこの追加骨切りをロボットを使わない時よりも短時間で簡潔にできます。これらのことが骨切りの正確性を担保しています。

人工膝関節置換術の骨切りには、2つの方法があります。骨のランドマークを目印にしてそれに合わせて骨を切る方法と、ランドマークを目印にしながらも軟部組織の緊張の度合いを計測しながらインプラント挿入後の緊張度が最適になるように骨を切っていく方法です。当院ではロボット支援手術でも、後者の軟部組織の緊張度に合わせた骨の切り方で手術を進めていくことが可能となっています。執刀医は軟部組織の緊張度を計測し、ロボットにそれを把握させながら、切る角度や切る厚みをロボットに指定し、ロボット支援の正確性を担保しながら骨切りを進めていきます。〔写真3〕



写真3:軟部組織の緊張度に合わせた骨の切り方をロボットに指示入力

当院ではロボット支援で手術を行う前に、術前に人工関節を設置する設計図を作成する時に、パソコンを用いてCT画像での3次元術前計画ソフトを用いた詳細な術前計画も同時に施行しています。〔写真4〕

CTの3次元の設計図も参照しながらロボット支援手術を行っておりますので、さらに正確な手術を行えます。そのため私にとってロボット支援人工膝関節手術は、術後の機能回復に非常に有効な手術ツールになっていっていると感じています。



写真4:CTを用いたコンピュータ上での詳細な術前計画