

整形外科ロボット支援手術

赤澤 努

Tsutomu AKAZAWA

聖マリアンナ医科大学
整形外科科学講座/
脊椎センター

整形外科の手術技術は長年にわたり着実に進歩してきた。近年急速に進歩してきたのがコンピュータ支援手術であり、その代表はナビゲーション手術である。そして、そのナビゲーション手術を発展させたロボット支援手術が、全国ですでに開始されている。

手術ロボットは過去数十年間で急速な発展を遂げた。1985年に産業用ロボット PUMA の利用によって、ロボットが定位を補助する脳神経外科生検手術を実現した。ロボット技術が外科手術に活用されたのはこれが初となり、医療用手術ロボットの発端と言える。その後、数十年の急速な発展を経て、手術ロボットは今や脳神経外科、泌尿器科、消化器外科、胸部外科、血管インターベンションなどの手術において幅広く活用されている。

ロボット技術を整形外科手術に応用する研究は1986年から始まった。最初の整形外科手術支援ロボットは、人工股関節全置換術の手術計画と大腿骨髓腔を削る処理を目的とした ROBODOC® であり、1992年から海外では臨床使用されるようになった。2000年には日本国内において ROBODOC の臨床治験が開始されたが、未承認であった。

諸外国と比較して整形外科手術支援ロボットの導入は遅れていたが、2017年に人工関節置換術を行う Mako® が国内において初めて薬機法承認を受け、本格的な使用が開始された。更には、NAVIO™、ROSA® が承認を受け全国でロボット支援人工股・膝関節全置換術が開始されている。一方、脊椎手術分野では、2020年に椎弓根スクリュー設置を行う ExcelsiusGPS® が国内において初めて薬機法承認を受けた。さらには、Cirq®, MAZOR X™ が承認を受け、2021年よりロボット支援脊椎手術が始まった。

本邦においては、整形外科手術支援ロボットの使用はまだ始まったばかりと言える。その幕開けとして、今後どのような展開をみせるか注目が集まっているところである。本特集では、日本の先駆者たちにそれぞれの分野の現状を紹介していただく。機種の特徴、問題点、展望について解説してもらい、今後の整形外科手術支援ロボットの発展へと繋げていきたい。