

＜手術支援ロボット＞ ～日本での本格普及はこれから～

2018.11.1 発行

＜低侵襲治療の広がり＞

最近、筆者の知人が腹腔鏡手術を受けました。腹腔鏡手術とは、内視鏡手術の一つで、金属製の細い筒の中にレンズを納めた硬性鏡という道具を使う手術のことです。へそからスコープを入れ、腹部に開けた手術用の小さな穴は3つ。開腹手術に比べて傷は目立ちにくく、温泉に行くことにも抵抗はないようです。通常、開腹手術なら10～14日かかるところを、知人は1週間の入院期間を経て無事退院しました。術後合併症リスクの低減、入院期間の短縮、美容面での優位性等から、こうした低侵襲治療は拡大を続けています。また、昨今はこういった手術をロボットの助けを借りて行う動きがあります。今回は「手術支援ロボット」の広がりに着目します。

開腹・開胸、内視鏡、ロボット支援下手術、という3つの術式を比べました。(図表1)は患者目線、(図表2)は術者および病院目線での比較です。患者にとっての価格は保険により実際は大きく変わらないため、基本的にロボットは患者にも術者にも優しい術式ですが、ロボットの問題は病院の収益性が低いことにつきます。これはロボット本体や消耗品が高額であるためです。加えて、ロボットを購入できる一定以上の財力のある施設に限られるため、どの病院でもロボット手術が受けられるというわけではありません。しかし、機器の進歩と保険適用の拡大を背景に1990年頃から内視鏡の普及が進んできた歴史同

様、ロボットが今後提供しうる様々な便益を考慮すれば、そのポテンシャルは大きいと言えるでしょう。

(図表1) 術式別比較 ～患者目線～

	手術跡	痛み	出血量	手術時間	入院日数	価格
開腹・開胸	大	大	普通	普通	長	低
内視鏡	小	小	少ない	普通	短	中
ロボット支援下	小	小	少ない	やや長い	短	高

(図表2) 術式別比較 ～術者および病院目線～

	手術体勢	手ブレ	触覚	収益性	経験	トレーニング
開腹・開胸	立位	有	有	低	要	要
内視鏡	立位	有	やや有	高	要	要
ロボット支援下	座位	無	現状無	低	現状要	要

＜ダ・ヴィンチの牙城を崩せるか＞

世界の医療用ロボット市場は約4,000億円(2015年)とされ、うち約7割をIntuitive Surgical社という米国の会社が独占しています。彼らの主力品である手術支援ロボット「ダ・ヴィンチ」は、遠隔で負傷者を治療するという軍事目的で開発が始まった経緯がありますが、その後民間に転用されました。日本勢は産業用ロボットでは台数ベースで過半を握っていることを考えると、かなり遅れをとったと言わざるをえません。上述した開発経緯の差異に加え、内視鏡分野では日本がグローバルリーダーであること、日本人医師ならではの手先の器用さ、治療分野への慎重な姿勢などが、複合的要因となって医療用ロボット市場での日本勢の出遅れにつながったと思われます。

「ダ・ヴィンチ」は世界で約4,500台、日本で280台が設置されていますが、独占ゆえに高額であること

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

アナリスト・コラム

が病院の不満のタネとなっています。2019年には遠隔手術の基本的アイデアを含む主要な特許が切れるとあって、ここ4～5年で後発参入組の開発競争が加速しつつあります。(図表3)に手術支援ロボットに取り組む関連企業と開発コンセプトなどを示しました。各社の発売目標時期を見る限り、今のところメディカロイド(シスメックスと川崎重工の合弁会社)のロボットが最も近い将来「ダ・ヴィンチ」に続く手術支援ロボットとして登場する可能性が高そうです。また、VERB サージカル(ジョンソン&ジョンソンとグーグルの合弁会社)の機械学習を取り入れたシステムや、メドトロニックのような、もともと内視鏡関連機器でプレゼンスを有するメーカーの開発状況にも注目が集まっています。

実は、「ダ・ヴィンチ」の機能に対する医師の満足度は高く、価格や大きさを除けばあまり攻めどころがないようにも見られています。むしろ20年先行したアドバンテージが大きいのは間違いありません。しかし、地域に根差した設計や、「ダ・ヴィンチ」にないサービス、価格体系を切り口に新たな顧客を獲得する余地は残されていますし、日本においては保険適用が平成30年度から大幅に広げられたことから(従来の2適用に12適用追加)、市場の拡大もここからがスタート地点となります。

(図表3) 開発段階を含む各社のロボット

会社名	設立	商品名	ロボットシステムのコンセプト、発売時期用途など
インテュイティブサージカル	1995	ダ・ヴィンチ	遠隔治療手術という軍事使用目的からの転用。米国では2000年、日本では2009年に承認 2019年に主要特許が切れるとされている 本体は2～3億円、鉗子は1本40万円(10回指標制限)
メディカロイド (シスメックス × 川崎重工)	2013	—	川重の産業用ロボットノウハウとシスメックスとの協業 コンバクト設計、アームの干渉を回避する構造、IoTを活用したサポート 発売は2019年を予定
オリンパス	1919	—	消化器内視鏡治療支援システム 電動多自由度腹腔鏡 2本の多関節処置具(鉗子と高周波ナイフ)を組み合わせて挿入可能
A traction (国立がん研究センター)	2015	—	腹腔鏡手術支援ロボットを開発 価格はダヴィンチの1/10を目指す。 発売は2020年目標
VERB サージカル (JUNJ × グーグル)	2015	—	ダヴィンチより小型で安価 クラウドベースで機械学習によるサポート、デジタルソリューションを提供予定 発売は2020年目標
メドトロニック	1949	Microsurge	手術ベッドにアームが接続しており省スペース 画面をのぞきこまずに裸眼で3D画像を見られるので術者の態勢負担が少ない 触覚がある
トランスエンテリックス	2006	Senhance	イタリアの会社が作った手術支援ロボットの権利をトランスエンテリックスが2015年に買収 触覚がある メガネ型デバイスにより術者の態勢の負担が少ない
タイタンメディカル	2008	—	トロントの会社 シングルポートアプローチ アーム型移動式カート

<ロボットはより身近に>

今後の普及拡大を左右する要素としては、ロボットの使い勝手の改善はもちろんですが、①保険点数上の誘導、②ロボット設置施設のすそ野のひろがり、が大きなインパクトを持ちそうです。手術支援ロボットは、術者の高齢化や人材不足を解決する手段としての役割も担える可能性があります。熟練の医師の技術をロボットに覚えこませて伝承できる可能性があるためです。今は同じ手術室に患者と術者がいて手術が行われますが、将来的には遠隔地にいる患者を別の場所にいる術者が治療することも考えられるでしょう。新しい手術支援ロボットが登場した後は、当面、手術成績のばらつき等が施設ごとに生じうる可能性や、使用実体の把握など、便益に対するエビデンスが一定程度構築されたのちに、保険点数の誘導(保険点数の引き上げ)が行われると予想しています。そして、各社の参入により価格体系に幅が出れば、ロボットを設置できる病院が拡大する可能性が高いでしょう。遠隔治療というコンセプトから始まった手術ロボットが、その用途を広げて、より身近な存在となる日はすぐそこまで来ています。

株式運用部調査担当 リサーチ・アナリスト
(医薬品・医療機器・トイレタリー・ガラス・土石・紙・パルプ担当)
堀 恵

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいており、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。