

# 歩行リハビリテーション支援システム(1)

## 歩容計測の臨床応用

INTERVIEW • 三宅 美博 (東京工業大学大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻 准教授)

### 目視から客観的評価法の確立へ

近年の整形外科分野の技術革新はめざましいものがある。人工股関節置換術\*1を例にとると、日本人に適合した人工関節の開発、ナビゲーションシステムの導入などにより、手術精度が格段に向上し、その結果、早期離床、早期帰宅が可能になっている。こうした変化を受けて、リハビリテーションでも、より科学的な理論に基づく技術の導入が求められている。

三宅氏が開発した「歩容計測システム」は、まさにそうした臨床からの要請に応える新しい技術といえる。本システムは、これまで主に医療スタッフによる目視に頼っていた歩容評価を、腰部背面(腰重心)の3次元空間での位置移動のデータを蓄積し、その軌跡を記録する装置を用いて、簡便かつ客観的に評価できるようにしたものである。

### 歩容計測システムの概要

本計測装置では、手のひらサイズのケースに入った3次元加速度センサを腰重心に固定し、加速度の値からX、Y、Z軸のそれぞれの座標位置を算出する(図1)。特筆すべき点は、位置算出の計測アルゴリズムに、累積誤差を低減する工夫を加えた点で、その結果、空間分解能が1mm程度という、精度の高い計測を可能にしている。この座標位置を経時的に記録することで、矢状面、水平面、前額面の3方向から見た腰重心の軌跡が描かれる(図2)。これらの波形の振幅や図形の形を見ただけで、股関節や下肢の障害の程度が同定できる画期的なシステムである。

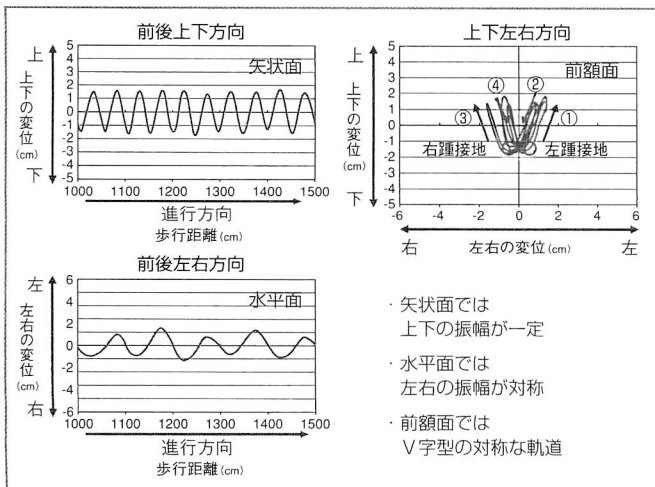
### 臨床応用からビジネス展開まで

臨床応用もすでに始まっている。矢状面の波形からは、股関節疾患患者特有の脚長差の評価が容易にできるので、

図1 歩容計測システム



図2 歩容計測データ(健康者)



人工股関節置換術を適応する際の判断の重要な指標となる。また、術後の機能回復の評価が正確にできるために、的確な歩行リハビリテーションの指導ができる(図3)。

三宅氏はシステムをさらに改良し、こうした波形を数値化して、左右非対称性や上下左右の動揺性をすべて定量評価することも実現している。

三宅氏がシステム開発でこだわったのは「安価で、誰もが、どこでも利用できる」という点である。誰が計測しても客観的データが得られるということは、医療スタッフ、患者のすべてがデータを共有し、連携して治療に当るといふ、システムティックなチーム医療の構築も可能にする。患者はどこにいても、装置を携帯していればデータを送るだけで評価を受けられるので、在宅リハビリテーションの可能性も広がる。また、医療だけでなく、美しい歩き方の指標として美容面でも取り入れられるなど、今後、多方面へのビジネス展開も期待されている。

歩容計測システムはさらに、これからの医療で求められるコミュニケーションスタイルの提案でもある。

「システムで計測してみると、健康者でもほとんどの人の歩き方が左右非対称であることがわかります。このことは、自分は健康者側に属するという認識がいかにもろいかという気づきにつながります。さらにそれが医療者と患者が同じ目線で協力していく共創的な関係、共創コミュニケーション\*2へとつながっていくのです」と三宅氏は自らの研究テーマの理念を語った。

医工連携から学ぶことは、技術だけではないのである。

\*1 人工股関節置換術：変形性股関節症、大腿骨頭壊死症、関節リウマチなどの疾患による股関節の障害の治療に対して行われる。日本では年間約3万件の手術が行われている(2008年5月現在)。

\*2 共創コミュニケーション：三宅氏は「人の活動は、人と人とのインタラクション(相互作用)の中で支援されなければならない」という理念のもと、物理的移動手段としての歩行だけでなく、共に歩く中で人と人の心がつながる「共創コミュニケーション」として歩行の重要性を説いている。

【お問合せ先】 東京工業大学大学院総合理工学研究科  
 知能システム科学専攻 准教授 三宅美博  
 E-mail: miyake@dis.titech.ac.jp  
 URL: <http://www.myk.dis.titech.ac.jp>

次号では、共創的な場づくり、歩容計測システムを実際の治療に応用した「歩行支援システム Walk-Mate」について掲載します。

図3 歩容計測データ(患者)

