

# 骨・関節の再生テクノロジー

## 実用化へのプロセスを加速する 医学と工学の連携

産学官連携コーディネータ  
守谷 哲郎

### 骨・関節を再生する医療技術

ここ数年、再生医療が注目を集めています。再生医療全般ということになると、臨床での治療に関する医学から細胞や組織の培養・増殖に関するバイオ技術、治療に使用する生体材料、機能再生過程でのリハビリにいたるまでの非常に広範囲な話題を含みますが、今回の特集では再生の対象を骨・関節に限定し、医学と工学の接点である「再生エンジニアリング」に焦点を当てました。

わが国では、急速に若年世代の人口が減少しており、同時に労働力不足も目立ってきています（図1）。この状況に対処するためにも、高齢者が心身の機能の衰えや障害を乗り越えて、社会で活躍で

きる環境が望まれます（図2）。骨・関節の再生エンジニアリングは最も具体的にこの要望に答えようとする技術の一つです。再生医療はいずれの課題も要素技術だけでは解決できず、さまざまな分野の研究者の協力のもとに成り立つ総合技術の典型です。いわゆる“医工連携”の体制は、研究者仲間の掛け声だけで終わることなく、ユーザーを含めた実用の世界でその実力を発揮する必要があります。

### 産総研での研究展開の特徴

平成17年4月に発表された産総研の「第2期研究戦略」で「精密診断及び再生医療による安全かつ効果的な医療の実現」が重要な戦略目標に掲げられていますが、

産総研の骨・関節の再生エンジニアリングの研究は、医学と工学が最もうまく協力して成果を上げている分野です。本来、工学はどちらかというと固いものを扱うのが起源となっています。人が道具を使い始めたとき、石や木を削るところから技術が発生し、工学として発展してきました。一方、医学は人を扱うわけですから、柔らかい生物学的要素を扱うのが中心、すなわち有機物が中心の学問です。ところが、骨と関節は特殊な位置を占めています。動物は個体として運動、移動するため、生物でありながら機械的原理を駆使する必要があるからです。工学分野では、材質、力学特性、可動メカニズムなど従来の材料工学や機械工学の成果をふ

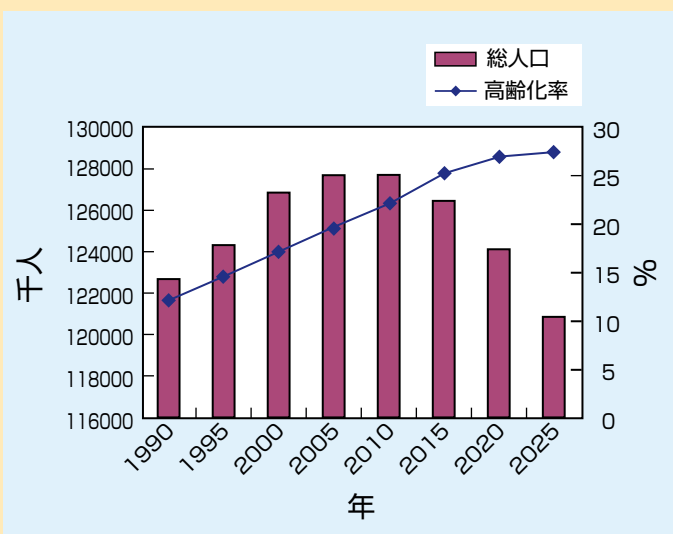


図1 総人口と高齢化率の将来推計  
高齢化率=65歳以上の人口/総人口。

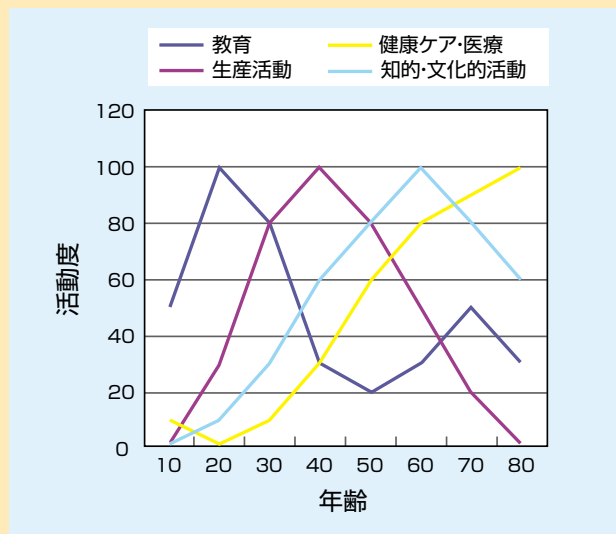


図2 生涯活動度の変動要素動態  
将来、再生医療は高齢化社会の活動度を保障する健康ケア・医療の重要な要素となる。

んだんに利用できる状況にあります。一方、医学分野では、整形外科を中心とした新しい治療法に加えて、骨組織や、軟骨の再生という細胞、組織レベルでの再生医学が大きく進展してきている心強い状況があります。

こういった中で、産総研の広範な研究分野の連携体制が効率的に役立っています。産総研は、病院こそ持っていない

ものの、ライフサイエンス、ナノテクノロジー・材料・製造、情報通信、標準分野など広範な研究者をかかえており、医学系の研究者も再生エンジニアリングに積極的に参加するなど、真に融合的な研究が推進されています。加えて、文部科学省や厚生労働省の研究機関、病院などの広い連携チャンネルを持っているので、技術の実用化を臨床レベルで進める

ことができます。

今回取り上げた骨・関節再生のテーマは連携・融合の特徴を最もよく示すもので、執筆者の所属も4つの研究ユニットにわたっています。これらの研究開発テーマが、臨床応用に向けて大いに発展することを期待しています。

## 産総研への期待 | 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所 所長 諏訪 基

今回、産総研 TODAY の特集号として「骨・関節の再生テクノロジー」が出版されることをお聞きしまして、一言産総研の再生テクノロジー並びにそれを支える方々への期待を述べさせていただきます。

私どもの国立身体障害者リハビリテーションセンターは厚生労働省に属する機関で、身体に障害のある方々の QOL (生活の質) の向上並びに自立と社会参加を促進することにより障害者福祉に寄与することを目的に設立されています。障害のある方々 (身体障害者手帳をお持ちの方) や身体障害者になるおそれのある方々を対象として、医師、看護師、理学療法士、作業療法士、運動療法士、言語聴覚士、視能訓練士、医療社会事業専門職、義肢装具士などが診断と治療及び医学的リハビリテーションを行っており、同時に、日常生活や仕事への復帰を目的とした訓練も実施しています。また、研究所ではリハビリテーションに関する課題を、医学、工学、行動科学、社会科学、福祉機器工学等の連携を図って研究・開発を行っています。障害のある方が社会参加をするためには、個人を取り巻く人的・物的環境や法制度など社会的環境因子にも注

目することが不可欠であります。

昨今は再生医療に関する多くの治療技術が話題になっていますが、骨・関節の再生テクノロジーはリハビリテーションに携わる我々として、大変注目している分野です。骨・関節機能の衰えは人の行動に直接影響を及ぼし生活の質を大きく変えてしまうので、高齢社会で増加する骨粗鬆症などの対策として重要になります。人体機能の再生テクノロジーは高度な研究に裏打ちされていることはもちろんですが、医学と工学の連携がいかにかうまくいくかで結果が左右されます。また、人工骨や人工関節を治療に使った医療では機能回復度合いによってリハビリの方法や予後管理が異なるので医師や工学研究者等の治療前後の協力が不可欠です。こういった良好な治療と機能回復過程を実現するためには様々な分野を含む総合技術の助けが必要ですが、産総研は非常に多くの工学分野に取り組んでいますので、その要望に応えうる選ばれた研究機関だと思えます。医工連携に基づいたすばらしい成果を期待すると共に、産総研との協力関係強化の機会となれば幸いです。