

## トピックス

## ティッシュエンジニアリングにおける骨再生材料としてのアパタイトファイバーの有用性

奥羽大学歯学部口腔衛生学講座 大橋 明石

我が国は高齢社会を迎え、今後それに伴う骨粗鬆症などの骨疾患の急増が考えられる。そのため、安全かつ安定に供給可能な硬組織代替材料を作製することが必要である。我が国には銀行骨制度が未整備であり、骨欠損の補填には自家骨や人工骨（バイオセラミックス）に頼らざるを得ないが、前者では合併症、後者では骨誘導能の欠如といったような問題が挙げられる。このような問題を解決する手段として、細胞とその増殖のための足場材料（担体）および細胞の成長因子を組み合わせる組織再建を行うティッシュエンジニアリング（TE）が注目を集めている。

骨の再生を目的としたTEの場合、細胞には主に未分化間葉系細胞が用いられ、成長促進因子にはBMPなどの骨誘導性タンパク質が用いられている。細胞の足場材料である担体には、これまでにコラーゲンスポンジのような生体由来の材料やポリ乳酸やポリグリコール酸などの生分解ポリマー、そしてハイドロキシアパタイト（HAp）や $\beta$ -第三リン酸カルシウム（ $\beta$ -TCP）を応用した多孔質セラミックスなど、様々なものが応用されてきたが、骨の再生では生分解性ポリマーなどよりも生体硬組織と類似した組成を持つHApやTCPを用いることが最適であると考えられている。特にHApは生体骨にインプラントすると直接結合する性質（生体活性）を示し、既に整形外科・歯科領域で臨床応用されている。

HApは、結晶学的には六方晶系に属しa面とc面の二つの結晶面をもっており、一般にa面は正（+）、c面は負（-）に帯電している。HApのこの結晶学的特性を活かし、相澤らが開発したものがアパタイトファイバー（AF）である<sup>1)</sup>。その特徴としてAFは、マクロ的にc軸方向に伸張しており、a面が多く露出した単結晶であることが明らかになっている（下図参照）。a面が正に帯電していることからBMPなどのタンパク質に特異的に吸着する場を与えるため、成長因子のキャリアーとしての機能も備えており、TEに適している材料といえる。さらにAFは単結晶であることから、AFを用いて作製した担体はHApのもつ結晶面（a面：正電荷）を最大限に利用できる表面構造をもっている。

筆者は、AFの持つ表面特性と形状に加え、独自の機能を備えた担体の開発ができないかと考え、これまでに幾つかの担体を試作した。サンプルは骨系細胞を用いた培養実験およびその後の評価にてその有用性を確認した。今後、ラットの頭蓋骨にサンプルを埋入し、*in vivo*における骨誘導能の評価を予定している。

## 文 献

- 1) M. Aizawa *et al.*: Ultrastructural observation of single-crystal apatite fibers: *Biomaterials* **26**; 3427-3433 2005.

