

骨補填材への応用を目指した多孔質HA-TCP複合材料の開発と材料特性制御

研究の背景と概要

近年、高齢化社会の急激な進展にともない、骨折や骨疾患などによる骨欠損が増加している。人間の骨は数ミリ以上の欠損部が発生すると、骨の再生が起こらず、骨が無くなったままになる。骨を再生するためには骨細胞や血管が成長するための足場（Scaffold）が必要なのである。このScaffoldとして臨床応用されているのが多孔質骨補填材である。この多孔質骨補填材には無数の穴があいているため（右図）、骨芽細胞や血管が入り込むことができるが、逆に強度が非常に低く、人間の力でも簡単に粉々にできるほどである。

こうした骨再生scaffoldのうち、臨床で広く用いられているアパセラム®は歯や骨の主成分である水酸アパタイト（HA）の多孔体であり、骨芽細胞が多孔体の孔内に侵襲し、骨再生を促進する。しかしながらHAは生体内で分解しないため、HA多孔体は骨再生が完了してもそのまま存在し続け、完全に生体骨へ置き替わることはない。そこで開発されたのがリン酸三カルシウム（ β -TCP）を多孔質化したオスフェリオン®である。 β -TCPは生体内で分解されるため、最終的には完全に生体骨に置き替わる。一方で β -TCPはHAと比較して強度が低いという問題点がある。例えばオスフェリオン®はアパセラム®の2/3程度の強度しかなく、初期強度の不足は気孔率を下げることによって対処している。足場材としては気孔率が高いほど骨再生能に優れるが、強度の問題から現状では気孔率を上げることが難しい。そこで我々の研究チームでは、水熱ホットプレス法と呼ばれる特殊な合成・成形法を用いて β -TCPに少量のHAを複合させた、**多孔質TCP・HA複合材料の開発を試み、世界で初めて作製に成功した。**本研究では開発した複合材料の実用化に向けて、**強度と骨再生能に最も大きな影響を与えている多孔質の気孔率とHA含有量の制御を試みる。**

期待される成果

骨再生の速度を飛躍的に高めるには、多孔体の気孔率を増加させることが重要であり、理想的には90%以上の気孔率を有していることが望ましい。しかし、実用的な強度を持たせる（約10MPa以上）と気孔率の大幅な低下は避けられなかった。我々が開発した**多孔質TCP・HA複合材料は従来のTCP骨補填材と比較して約2.2倍の強度を有しており、本研究により気孔率やHA含有量を制御できれば、強度と気孔率を飛躍的に高めた革新的な骨補填材の開発につながる**ことが期待できる。

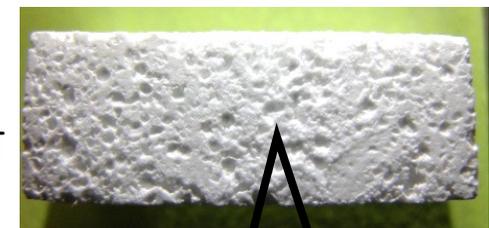


転倒などによる骨折や内軟骨腫（骨が腫瘍化する病気）などの骨疾患



骨補填材（人工骨）による骨再生治療

多孔質骨補填材



拡大写真

