

Fabrication of a fully interconnected porous carbonate apatite block formed by hydrate expansion of calcium oxide granules

田中, 啓喬

<https://hdl.handle.net/2324/4784538>

出版情報 : Kyushu University, 2021, 博士 (歯学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)

氏 名	田中 啓喬			
論 文 名	Fabrication of a fully interconnected porous carbonate apatite block formed by hydrate expansion of calcium oxide granules (酸化カルシウム顆粒の水和膨張を利用した炭酸アパタイト完全連通多孔体ブロックの創製)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	山座 孝義
	副 査	九州大学	教授	森 悦秀
	副 査	九州大学	教授	中村 誠司

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

炭酸アパタイト (CO₃Ap) を用いた骨置換材が実装されている。機能的に強化するために、炭酸アパタイトの三次元完全連通多孔体ブロックを作製し、その物性とともに入体内に移植した際の移植体内における新生骨の形成と組織置換が優れた多孔体ブロックを開発することが重要である。そのため、CO₃Ap 三次元完全連通多孔体ブロックにおけるマクロ気孔とミクロ気孔に焦点を当て、これらの気孔がCO₃Ap の体内での骨置換作用にどのような影響を及ぼすかについて検討を行った。

まず始めに、マクロ気孔の体内の骨新生と生体材料の置換作用への影響を調べるために、酸化カルシウム (CaO) の顆粒 (直径 300–600 μm) の水和膨張と炭酸化を利用して炭酸カルシウム (CaCO₃) の三次元連通多孔体ブロックを調製し、その後リン酸塩溶液に浸漬することにより、炭酸アパタイト (CO₃Ap) の三次元連通多孔体ブロックを作製することに成功した。この CO₃Ap 三次元連通多孔体ブロックを兎大腿骨に埋入し、骨置換への影響を組織学的に解析したところ、CO₃Ap 緻密体ブロックと比較して CO₃Ap 三次元連通多孔体ブロックを用いた場合には、新生骨の形成量ならびに置換量が增大するという結果を得た。

次に、CO₃Ap 三次元連通多孔体ブロック作製過程において、溶解析出反応の反応温度を変化させることで CO₃Ap 結晶の成長を制御し、その結果ミクロ気孔のサイズを調節することが可能かどうかを検討した。この際、安定相 CaCO₃ (カルサイト) では低温での CO₃Ap に変換が不可能であったため、不安定相 CaCO₃ (バテライト) を用いた。反応温度を 37、60、80℃ と上昇させたところ、マクロ気孔のサイズに変化は認められなかったものの、反応温度の上昇に依存してミクロ気孔のサイズが大きくなることが明らかとなった。さらに、ミクロ気孔量が異なる CO₃Ap 三次元連通多孔体ブロックを兎大腿骨に埋入して組織学的に解析すると、ミクロ気孔量が多い CO₃Ap 三次元連通多孔体ブロックを用いた場合に、新生骨の形成量および置換量がともに増大するという結果を得た。

以上から、マクロ気孔とミクロ気孔を調節して体内骨組織置換を向上させた CO₃Ap 三次元連通多孔体ブロックを開発し機能的に強化した材料を創製し、新たな骨置換材となることが示唆された。従って、酸化カルシウム顆粒の水和膨張を利用した炭酸アパタイト完全連通多孔体ブロックを創製を行った内容で博士 (歯学) の学位論文に値するものと判断した。