

**組織工学材料を指向した
シルクフィブロイン連通多孔質体の作製**
(農工大院・工) ○鎌田彩花, 青木敬生, (武藤工業) 當間 隆司, 橋本竜馬,
(農工大院・工) Aytemiz Derya, 中澤靖元

【背景・目的】

近年、骨欠損部分を補填して骨再生を促し、組織置換を目指す多孔質材料の開発が進んでいる。患者自身の骨と置換するためには、材料表面だけでなく内部まで新生骨が形成されることが必要である。しかし、既存の多孔質材料は気孔間の連通性が乏しく、空孔が不規則に連通しているため、材料内部への細胞、組織侵入が阻害され、材料内部での骨形成が不十分になるという課題がある。

そこで、本研究は気孔間の連通性を向上することを目的とし、内部に3次的に制御された連通孔を有する多孔質体の作製を試みた。基盤材料には、優れた機械的特性を示すシルクフィブロイン(SF)、連通孔の鑄型には、3Dプリンターで作製した樹脂製の井桁構造体を用いた。SF/Dimethyl sulfoxide(DMSO)混合溶液に井桁構造体を浸漬し、SF多孔質体を形成させた後、井桁構造体を溶解することで多孔質体の内部に連通孔を形成させた。作製した試料の形態評価と物性評価を行った。

【実験内容】

3Dプリンターを用いて充填率と位相を調節した井桁構造体①、②、③を作製した。充填率について、①は50%、②、③は20%である。位相について、①、②は位相が正則で、井桁構造体を構成する線の積層位置が一定であるのに対し、③は位相が1/2ずれており、1層目に対して3層目の積層位置が1/2ずれ、5層目は1層目と同じである。井桁構造体にSF/DMSO混合溶液を含浸し、-20℃で凍結した後、室温で融解し、井桁構造体を含むSF多孔質体を作製した。続けて、SF多孔質体を溶媒に浸漬することで、井桁構造体を溶出・除去し、SF連通多孔質体とした。①、②、③を導入した試料は、試料体積に占めるSFの体積と連通孔の位相からそれぞれSF50、SF80、SF80Pとした。また、井桁構造体を導入せずに作製した試料をSF100とした。作製した試料について走査型電子顕微鏡(SEM)による形態観察、圧縮試験による物性評価を行った。圧縮試験では、得られた応力ひずみ曲線から圧縮弾性率を算出した。

【結果・考察】

SEM像からSF50、SF80、SF80Pは、多孔質体の表面から内部にかけて連通孔が形成したことを確認した。圧縮試験の結果から、SF50、SF80、SF100は、試料体積に占めるSFの体積の割合が増加するのに伴い、圧縮弾性率が増加した。これは、試料体積に占める連通孔の体積の割合が減少したことに起因する。また、SFの体積割合が同じであるSF80、SF80Pでは、SF80Pで弾性率が減少した。これは、連通孔の位相のずれに起因する。井桁構造体は、位相がずれた構造の場合、応力が分散し、弾性率が減少するという性質がある。作製した試料は連通孔の鑄型である井桁構造体の性質を反映したと考えられる。以上より、本研究では内部に3次的に制御された連通孔をもつSF連通多孔質体の作製が可能となり、連通孔が試料の物性に影響することが示された。

Fabrication of interconnected porous material based on silk fibroin for tissue engineering., Ayaka Kamata¹, Keisei Aoki¹, Aytemiz Derya¹, Takashi Touma², Ryoma Hashimoto², Yasumoto Nakazawa¹: ¹Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Koganei, Tokyo 184-8588, Japan ²MUTHO INDUSTRIES LTD., 3-11-6 Ikejiri, Setagaya-ku Tokyo 154-0001, Japan

¹Tel&Fax: +81-042-388-7612, Email: yasumoto@cc.tuat.ac.jp