

精練によるシルクフィブロインフィルムの性状制御

¹熊本大学院先端科学, ²農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門

○原田 昌弥¹, 佐々木 誠¹, 徐 薇¹, 神戸 裕介², 亀田 恒徳², 新留 琢郎¹

【緒言】

天然シルク由来のフィブロインタンパク質（以下、SF）は、緻密に配置された側鎖の小さいアミノ酸（グリシン、アラニン、セリンで分子の約90%を構成）を有する¹⁾。これらアミノ酸の分子間相互作用を応用することによって多様な形態に成形加工することが可能であるため、次代の生体吸収性素材として期待されている。

成形加工の原料となる水溶液は、炭酸ナトリウム水溶液による精練（天然シルクの外殻を形成するセリンの除去）および臭化リチウム水溶液による溶解処理を経て得られる。これら工程の諸条件は、水溶液中のSF分子の性状に大きな影響を及ぼす。そこで、本研究では、フィルム構造体（以下、SFフィルム）の機能に及ぼす精練条件の影響を評価した。なお、一般的な学術研究においては、精練に低濃度（0.2%程度）の炭酸ナトリウム水溶液が採用される。

【実験】

各種濃度（1、8%）の炭酸ナトリウム水溶液を用いて、シルクからセリンを除去することにより、各SFファイバーを抽出した。得られたSFファイバーを9Mの臭化リチウム水溶液に溶解させ、80℃で1時間攪拌後、透析ならびに遠心分離を経てSF水溶液を得た。SF水溶液10mLをシリコン製の型（60mm×60mm）に流し込み、一晚乾燥させてSFフィルムを作製した。得られたSFフィルムの特性を、様々な分析機器および細胞を用いて評価した。

【結果と考察】

SDS-PAGEを用いて各SF水溶液の分子量を評価した結果、分子量分布に明白な差異が確認された（Fig1）。これは、炭酸ナトリウム水溶液濃度の増加に伴い、SFに低分子化・不均一化が生じることを示唆する。各水溶液から得られたSFフィルムに対してFT-IRを用いて二次構造を調べた結果、全てにおいてβシートの形成が確認されたが、それぞれの間に違いは認められなかった。水接触角測定では、高濃度の炭酸ナトリウム水溶液で処理されたSFフィルム（以下、高濃度処理SFフィルム）は、低濃度のもの（以下、低濃度処理SFフィルム）に比べて親水性が高い傾向にあった。続いて、細胞培養液2.0mLに浸漬（37℃、任意時間）し、溶解性を評価したところ、3日間にわたって構造を維持した低濃度処理SFフィルム（1%）とは異なり、高濃度処理SFフィルム（8%）ではわずか数時間も構造を維持することができなかった。このことから、高濃度処理SFフィルムの高い水濡れ性および溶解性は、分子量分布の広いSF分子の介在に起因することが示唆された。細胞を用いた生化学的評価では、SFフィルム表面において線維芽細胞の接着と伸展が認められたことから、生体適合性が示された。当日は、動物試験の成果についても言及する。

【参考文献】

[1] Y. Tamada, *Sanshi-Konchu Biotec*, 2007, 76, 1-4.

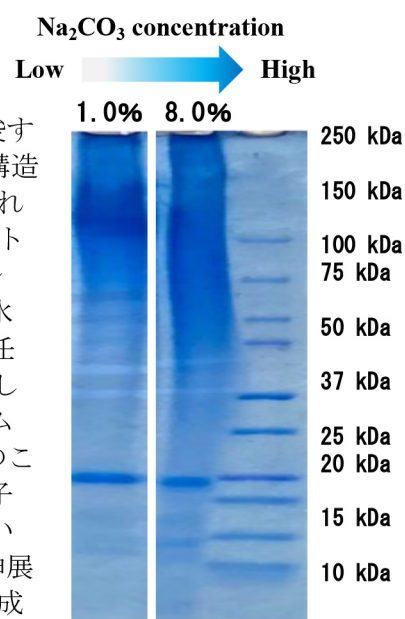


Figure 1. Results of SDS-PAGE

Controlling the properties of silk fibroin film by degumming

Masaya HARADA¹, Makoto SASAKI¹, Wei XU¹, Yusuke KAMBE², Tsunenori KAMEDA², Takuro NIIDOME¹

¹Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University, Japan

²Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research Organization

Tel: +81-096-342-3667, E-mail: 234d8770@st.kumamoto-u.ac.jp