

金勝 廉介・木口 憲爾

目的別テーマ：新規バイオフィバーの産生

17年度研究テーマ

15-2-2：シルクフィブロイン — セルロース複合再生繊維の実用性能 —
繊維コーティングに用いるフィブロイン微粉末作成

ABSTRACT

We are studying to modify cotton fibers coating with fine silk powders using liquid fibroin as a binder. This time, we tried to make fine fibroin powder using hydrophilic organic solvents according to Zhang (2005). Floss silk was dissolved with concentrated neutral salt solution and added drop-wise into vigorously stirring organic solvent. Silk particles with around 4 μ m in diameter were obtained using silk floss prepared by hot soap degumming on heat-dried cocoons with acetone as a solvent. We could not find an appropriate condition to make "sphere, sub-micron sized fibroin powders" declared by Zhang (2005). Fibroins with little heat treatment are known to have some good biological activities. But these "non-broken fibroins" did not form fine precipitates, merely forming large protein cots. Coarse granules were obtained only when organic solvents were agitated ultra-sonically. Granular fibroin particles produced in this manner definitely showed the largest anti-bacterial activity.

研究目的

我々は、セルロース繊維とシルクタンパク質の複合化をめざして、さまざまな方面から研究を行っている。溶液態フィブロインをバインダーとして用い、粉碎シルク微粉末（シルク・パウダー）を繊維にコーティングすることは、最も現実性の高い繊維のシルク改質法と思われる。

しかし丈夫なシルクを粉末に加工することは、想像以上に多くのエネルギーと時間を要する。

濃厚塩溶液で可溶化したシルクフィブロインを親水性有機溶媒で処理して作るフィブロイン粉末 (Zhang, 2005) は、繭糸フィブロインと同等の結晶度をもつサブミクロンレベルの真球状粉末であること、水に極めて良く分散するという特性が強調されている。

我々は、この手法に着目し、各種のフィブロイン材料から微細粉末の作成を試みた。

一年間の研究内容と成果

- 通常の熱乾繭とマルセル石鹼加熱精練法を施した繭糸フィブロインからは、ある程度細かい粉末が得られた。とくに溶媒としてアセトンを用いると 4 μ m 程度の粒径が得られた。しかし、さまざまな条件を試みたにもかかわらず、Zhang (2005) が主張する「真球状のサブミクロンレベルの微粉末」は再現できなかった。
- 非乾熱繭を酵素精練した繭糸や、絹糸腺から直接採取した液状フィブロインは分子の損傷が少なく、高い生物活性を有すると言われるが、これらからの微粉末化は実現できなかった。これも、フィブロイン原料の品位を問わないと断定した Zhang (2005) の主張とは相いれない。
- フィブロイン溶液を滴下する有機溶媒を超音波洗浄機で振とうしながら混合を行うと、分子損傷の少ないフィブロイン試料でも粗粉末化することができた。抗菌性を測定したところ、非加熱繭、酵素精練繭糸から作成した粉末試料が *Staphilococcus* に対して最も高い抗菌活性を示した。

展望

- 機械的粗粉碎法に比べ、まとまった量の粗粉末を手早く調製できることは、評価すべき特徴である。これはエアー・ジェット・ミルにかけられる前試料として充分であり、この手法により、真球状のサブミクロン粒子に加工することは可能と思われる。
- 非加熱繭糸由来の抗菌活性を有する微細粒子を繊維表面に付着させることにより、繊維全体に機能が付与されることが期待される。