

中垣雅雄

目的別テーマ：新規バイオファイバーの産生

17年度研究テーマ

15-2-3：蚕に蜘蛛の糸を吐かせる研究

ABSTRACT

The purpose of this study is to make silkworm which spin spider's silk. Spider silk is a materials science wonder. A self-assembling, biodegradable, high-performance, nano-fiber structure that can stop a bee traveling at full speed without breaking. Despite its unique properties, attempts to produce spider silk in large quantities by domesticating spiders have failed until now. Silkworms might be able to produce threads that compare well with spider silk by having their silk genes altered. Silkworms are worms which produce silk. Silk production by silkworms is eco-friendly. I have employed germline transformation using the piggyBac vector to breed transgenic silkworms that produce cocoons containing recombinant spider silk. There are several kinds of spider silk. I transposed a flagelliform silk gene to genome DNA of a silkworm. It was confirmed that the flagelliform silk protein was included in a cocoon which was made by the transgenic silkworm. The content of flagelliform silk protein in cocoon protein was one or two percent. Experiment to raise the content and experiment to transpose a dragline silk gene or a egg case silk gene to silkworm genome are now performed. we demonstrate the accumulation of recombinant silk proteins, which are encoded by synthetic genes of 8,000 base pairs, up to a level of at least 10% of total soluble protein in the silk cocoon.

研究目的

蚕に蜘蛛糸を吐かせること。蜘蛛糸は、魅力的な繊維であるのに、量産が難しく利用されていない。量産出来ない主な理由は、蜘蛛が肉食で、生きた餌しか食べず、共食いするので、大量飼育が困難なためである。また、1匹から連続して採れる蜘蛛糸の量は多くなく、どの蜘蛛糸を出糸するかは蜘蛛の都合によるので、特定の糸だけの量産が難しいためである。ところで、蜘蛛や蚕は、室温で省エネ的に繊維を作る。即ち、蜘蛛や蚕の体内の液状絹タンパク質が体外に排出されるとき、引張り応力により不可逆的に不溶性固体のシルクに変わる。蚕に蜘蛛の糸を吐かせると、人為的な糸引き操作が不要になる。この研究の目的は、蚕に蜘蛛糸を吐かせることである。

一年間の研究内容と成果

蜘蛛糸には、数種類の糸がある。横糸の遺伝子が組込まれた不完全 *piggyBac* を蚕のゲノム DNA に転移させると、転移した横糸遺伝子が発現し、発現した横糸タンパク質が繭中に含まれることを確認した。しかし、横糸タンパク質の含量が繭タンパク質の1~2%程しか含まれていなかった。そこで本年度は、この含有比率の向上に挑戦し、繭中の横糸タンパク質含量を10%程度まで増やすことに成功した。また、これまで報告の例がなかった卵のう糸の遺伝子構造を明らかにし、この遺伝子を蚕のゲノム DNA へ転移する実験を行いつつある。

展望

現存の絹糸とはひと味違った風合いをもつ絹の創出。すなわち蜘蛛、クスサン、ウスタビガ、天蚕などのフィブロイン遺伝子をカイコで発現させて造った新しい絹の創出、及びそれら昆虫のフィブロインとカイコのフィブロインなどが融合タンパクとなった新しい絹の創出。