

ISS内における生活環境の改善 ～蚕の育成と蚕を利用した宇宙干物～

山口県立山口高等学校 化学・生物部 井内 賢 土島 輝

研究の概要

ISS内での宇宙飛行士の生活をより豊かにするため食の視点から研究した。研究対象として、栄養価、味、扱いやすさに優れた蚕を選んだ。この研究では微小重力環境での蚕の飼育、繭からとれる生糸の利用について考えた。

目的

- ①宇宙飛行士の生活を食事・健康面でサポートする
- ②宇宙食を手軽に提供する

蚕の飼育

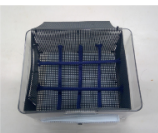
蚕はアクリル製で三層構造の飼育装置で育てる。



〈上段〉卵から終齢まで飼育。蚕を衝撃から守るためネットを張る。上部のファンで蚕を下にとどめる。ファンや食べ残しは風によりネットを透過する。

〈中段〉繭を作る為のまがしを設置。熟蚕になると上段のネットとトレーを抜き取り中段へ誘導する。

〈下段〉中段の板を抜き取り、羽化した蚕を下段に誘導する。交尾した蚕を割愛しメスを戻し、浮遊しないよう浅いカップ状の覆いを被せる。



幼虫を餌に誘引するため糸を張り巡らせる。



桑の葉を凍結乾燥させて蚕に与えたが、食べなかったので人工飼料を用いることにした。(桑の葉を食べる蚕)



産卵紙に卵を産み付けさせるための蓋付きの枠

入手できる卵は、累代飼育に用いるものと、研究のために持ち帰るものに分ける。

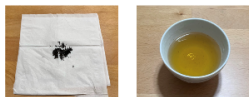
蚕の利用方法

幼虫・蛹・成虫

食用するため、必要な時に必要な量を使う。湯による加熱で調理するが、ほとんどが可食部となる蛹が最適。

ファン

通常なら廃棄するファンまで利用できるのが蚕の強み。ファンは乾燥・焙煎することでお茶になる。



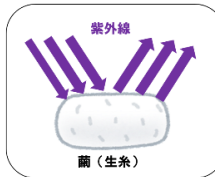
焙煎した蚕のファンとファンから作ったお茶。桑の葉の香りがするお茶で、優しくマイルドな味。

生糸を利用した干物の作成

蚕の利用方法の一つとして生糸を利用した干物について考える。ISSが位置する熱圏では45分おきに-150°Cの夜が訪れ、なおかつ真空状態であるため凍結乾燥(水分の急速な昇華による乾燥方法)による干物の作成が可能であると考えた。

干物と生糸の併用

熱圏での干物の作成における問題点として強力な紫外線がある。紫外線を干物の有用な物質とする意見もあるが、熱圏のそれは非常に強力なため、強い酸化傷害を引き起こす可能性がある。しかし生糸は紫外線による影響を軽減するフィブロインを含んでいるため魚を生糸で包むことを考えた。



実験 異なる条件下で干物を作り、性質を比較する。

今回は生糸と同じように紫外線を遮断するポリエステルで代用し実験を行った。生イワシを塩漬け後、水気を取り、白あるいは黒の布で包み、天日干した。また残りのイワシは凍結乾燥機で乾燥させ、宇宙の状態を再現した。



実験結果

結果は下図のとおりである。このことから黒が最も紫外線を遮断しやすいことが明らかになった。また凍結乾燥したイワシの身が一番柔らかく、味が良かった。

	黒	白	通常
UVインデックスの数値 (W/m ² × 40)	1.2	3.5	8.5
カットした紫外線の数値 (W/m ² × 40)	7.3	5.0	

まとめ

今回の研究では主に蚕の有用性について検証した。宇宙空間で蚕を生産し食糧とすることで、より多くのタンパク質を摂取できる。これは宇宙ステーションでの様々な生物の飼育、安定した食糧供給に役立てることができる。また、生糸の活用により、ISS内の生活環境において新たな可能性を示した。

参考文献

「カイコの実験単」 日本蚕糸学会監修
 「昆虫食と文明」 デイビッド・ウォルトナー著 片岡夏実訳
 「美味しい自家製イワシの作り方」 干物の作り方/いいわし
 「絹」 日本蚕糸学会
 「カイコの食性と人工飼料の開発」 東京農工大学

協力

山口大学農学部