

自分の髪を肥料にして宇宙で野菜を育てよう

— 生命を愛でて宇宙生活に潤いを —

広島県立西条農業高等学校 三宅 杏、岡本 湊稀、荒木 琉偉、平井 貴士、高橋 凜花

宇宙での生活について調べたり考えたりしたこと

- ・宇宙施設の有機物はとても貴重。
- ・微小重力や閉鎖環境等の様々なストレスがかかる。
- ・食物に対して、命をいただいている意識が薄れる。

目的

- 以下の事柄を解決する装置を開発する。
- ・宇宙施設で排出される有機物をリサイクルする。
 - ・宇宙滞在におけるストレスを緩和する。
 - ・命ある食物をいただいていることを再認識する。

背景

- ・髪は年間で14cm伸び、100g程度になる。
- ・ストレスコーピングとして趣味で気分転換する方法がある。
- ・コロナ禍で家庭菜園を始める人が増加。
家庭菜園を始めた理由 1位「趣味として楽しむため」
2位「新鮮な野菜を食べるため」
- ・硬質タンパク質であるケラチンを分解する細菌を研究している。
→ ケラチン分解細菌を4種発見。属まで同定。継代培養中。
→ ウマの毛を分解する細菌がトリの羽毛も分解した。

アイデア

- ・毛髪を細菌に分解させて生じた分解産物で野菜を育てる。
- ・野菜の栽培は小型携帯装置を使用し、趣味の家庭菜園として行う。

毛髪を肥料としてリサイクルでき、自分の毛髪を養分として育つ野菜を愛でることでストレスの緩和になり、育てた野菜を食べることで食物が命であることを再確認できる。



図1. アイデアのイメージ



図2. 携帯装置の内部

自分の髪を肥料にして宇宙で野菜を育てる携帯装置

- ① 光源: LEDライトを設置。手回し発電機で発電した電気で光る。
- ② ガス交換口: 呼気を吹き入れて二酸化炭素を供給。植物から発生した酸素はここから出ていくが水蒸気は出られない構造。
- ③ 根が伸びる場所: 多孔質になっており、根が自由に伸びることができる。根腐れを防ぐ。
- ④ フィルター: 細菌を通さず、水と水に溶けた養分だけを通す。
- ⑤ 水: 最初に入れた水以外を補給する必要はない。
- ⑥ 肥料: 細菌が少しずつ毛髪を分解するので効果が長持ちする。

毛髪の分解産物を与えた植物栽培実験

2021

ウマの毛を用いたプロテアーゼ生産細菌の発見
ケラチン分解細菌1種発見

2022

羽毛を用いたプロテアーゼ生産細菌の発見
ケラチン分解細菌3種発見
→ 4種同定 (属まで)

2023

ケラチン分解細菌単体または組合わせた場合の分解能力を測定

毛髪の分解産物を与えた植物栽培実験①
条件: 滅菌
→ 有意差なし

毛髪の分解産物を与えた植物栽培実験②
条件: 硝化菌 不使用
→ 有意差なし

植物栽培実験②で使用した毛髪の分解産物の成分分析

毛髪の分解産物を与えた植物栽培実験③④
条件: 硝化菌 使用
→ 有意差あり

表1. 分解産物の窒素成分

	アンモニア態窒素化合物	硝酸態窒素化合物
毛髪	41.2	0.1
液体培地	27.1	0.1

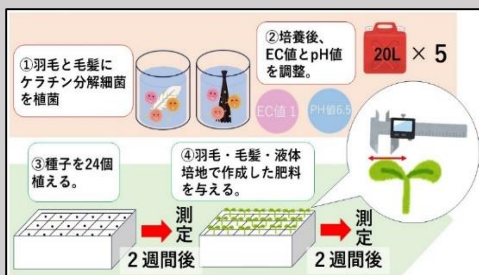


図3. 液体肥料の作成方法と植物の栽培方法

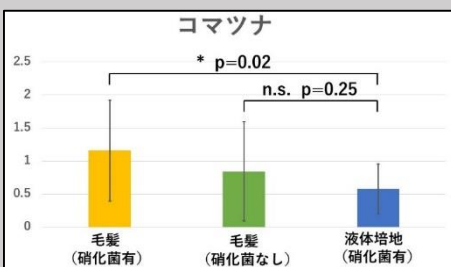


図5. コマツナの葉の伸長

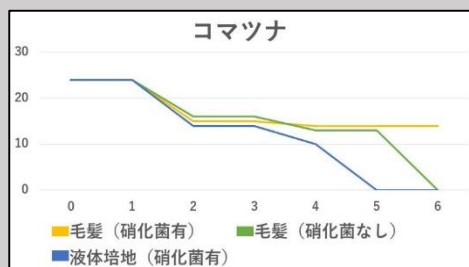


図6. コマツナの個体数推移

試作機 (本校自作クリノスタットへの装着を想定)

回転する自作クリノスタットへの装着を想定して携帯装置を作成した。

- ・光を真上から照射 (植物の光屈性を起こささないため)
→ モバイルバッテリー、LEDモジュール使用
 - ・16時間明期、8時間暗期のサイクル (植物が成長するため)
→ Arduinoを使用してプログラミングに挑戦
- 液体肥料の液漏れ、LEDショート、LED発熱 等々乗り越えて完成! クリノスタットへ装着成功!!!



今後の課題: 土壌中から硝化菌単離。細菌培養用液体培地の成分再検討。分解産物の希釈濃度検討。試作機で植物栽培。