

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成18年11月1日～平成19年10月31日

テーマ：宇宙ライフサイエンス研究成果を活用した科学教育

氏名：杉本 学

所属：岡山大学資源生物科学研究所

1. 課題の主旨

宇宙は子供たちにとって非常に魅力的で好奇心をかきたてるため、宇宙実験を活用した科学教育は子供たちの科学への関心を導くのに有効であると考えます。現在、宇宙環境を利用して科学技術をより一層進歩させることにより地上の生活や産業に役立てることを目指し、国際協力の下で地球周回軌道上に国際宇宙ステーション（ISS）の建設を進めており、すでに ISS 内で科学実験も行われている。杉本はロシア科学プログラムに基づきロシア連邦国立科学センター生物医学研究所シチョフ博士のグループと共同研究「宇宙環境ストレスに曝露した資源植物が発現する遺伝子とタンパク質に関する研究」を開始しており、そこでは宇宙環境における植物の適応能力を明らかにする目的で、ISS のロシアモジュール内に設置した植物栽培装置によるエンドウの継代栽培が行われ、生育状態が記録されている。

本研究では、ISS に設置している植物栽培装置とほぼ同じ大きさの栽培箱を準備して、宇宙実験で使用されているものと同じエンドウ種子と培養土を用いて学生たちが教室に設置した栽培箱内で栽培を行い、エンドウの発芽日、開花日、完熟種子数や重量の記録や栽培箱内の温度と湿度の記録等、地上で栽培するエンドウの生育を観察する。これらの観察データを宇宙環境で栽培したエンドウの生育データと比較して、宇宙環境がエンドウの生育に及ぼす影響について調べる。

2. 準備

本研究の目的、予定、実験方法についてまとめた資料を作成し、参加依頼する高等学校長、教頭、生物教諭へ説明を行い、詳細な打ち合わせを行った。また、ロシア側担当者との打ち合わせを行い、日程等の調整を行った。参加する生徒の人数を確認後、栽培やホームページ作成の役割分担を行った。

3. 指導方法

宇宙植物研究の歴史、国際宇宙ステーションで行われている研究、宇宙開発について、写真、動画、アニメーションを取り入れた資料を準備し、生徒が本研究の意義について理解できる工夫を凝らした。また、生徒の学習意欲を高める観点から、高校生物で学習する内容を取り入れた説明資料を準備した。

4. 実践内容

1) 参加者

岡山県立倉敷南高等学校理系生物専攻の生徒 33 名が参加した。また、同校生物担当の中村武史教諭がエンドウ栽培における管理等日常作業の生徒指導を行った。

2) 授業手続き

本研究は放課後に行われた。生物の授業後に、1) 事前説明会、2) 準備栽培実験、3) ロシア人研究者による宇宙植物実験の講義、4) 本実験の実行、5) 実験結果のまとめ、の順に実施した。その後岡山大学資源生物科学研究所一般公開において実験結果の口頭発表、ポスター発表を生徒が行った。

また、実験の経過は日本語と英語によるホームページを作成して公開した。

5. 成果・効果

約3ヶ月にわたり教室で栽培したエンドウの生育データと国際宇宙ステーションで栽培したエンドウの生育データを比較して得た以下の実験結果について、岡山大学資源生物科学研究所一般公開において展示ブースを設営してポスター発表を行い、ミニシンポジウムでスライドを使った発表を行った。

1) 材料と方法

材料 : 矮性エンドウ

栽培条件: 室温約 23℃、湿度約 65%、24 時間照明

2) 結果

発芽した日 : 地上 栽培 4 日目 ISS 栽培 6 日目

花が咲いた日 : 地上 栽培 37 日目 ISS 栽培 36 日目

さやが出た日 : 地上 栽培 41 日目 ISS 栽培 43 日目

	植物の高さ [cm]	さやの数 [個]	さやの重さ (豆入り)[g]	豆の数 [個]	豆の重さ (平均)[g]	さやの長さ [cm]
1	28.0	2	0.8	1	0.3	5.0
2	28.9	2	0.6&0.5	2	0.4&0.4	6.5&6.0
3	24.3	1	0.7	1	0.3	4.8
4	27.1	1	0.5	1	0.4	5.4
5	27.1	1	なし	なし	なし	5
6	27.5	2	0.7	1	0.3	4.5
平均(倉敷南)	27.2	1.5	0.7	1.2	0.3	4.9
モスクワ		1.6	0.6	2.7	0.4	4.6
ISS	25.3	2~3		3~9	1.41	

3) 考察

生育結果は、表のように宇宙でも地球でも大きな違いは見られなかった。実験する前はいろいろストレスが加わり、宇宙の方が植物は早く結実すると予測したが、植えた日が違ってはいたものの、花が咲くまでの日数などはほとんど変わりなかった。また、思ったよりも収穫できた豆の量は少なく、宇宙で育ったエンドウの方が収穫できた量は若干多かったようである。エンドウの丈は低くても、もう少し多くのさやをつけるように品種改良する必要があるのではないかと思う。

4) 感想

杉本先生の「宇宙での食糧生産が可能な条件を突き止めれば、将来、人類が宇宙に滞在する時代が来た時に役立つ。」という言葉と共に始まった今回の実験。「なんだかおもしろそうだな。」という軽い気持ちで参加することを決めた私たちでしたが、実験を始めてわかったスケールの大きさに緊張してしまいました。しかし、エンドウの観察をしていくうちに、芽が出ては安堵し、花が咲いては喜び、そこに

小さな実がなったのを発見しては興奮し、どんどん楽しくなっていました。

これが私たちと、世界や宇宙で実験している人たちとを繋いでいると思うと、本当にすごい事に参加させてもらっているのだな、と感動しました。

私たちは本格的な研究などはできませんが、それでもこの実験に参加し、少しでも役に立てたことを光栄に思っています。私たちには全く未知の分野でしたが、最後には「もっと深く知りたい」とおもうほどになっていました。宇宙での食糧確保はどうするのかという、小さな疑問から始まったこの実験は、私たちに多くのことを教えてくれました。今回学んだことを忘れずに、今後大学に進学して活かしていきたいと思います。私たちの視野を広げてくださった杉本先生に感謝したいと思います。ありがとうございました。

6. 所 感

国際宇宙ステーションに滞在するロシア人宇宙飛行士と同時にエンドウ栽培を行うことや約1週間に1度国際宇宙ステーションからエンドウの写真が届くことで、生徒たちは宇宙を非常に身近なものに感じるようになった。観察が進むにつれ「無重力で植物を栽培すると根や葉はどの方向に伸びるのだろうか」「宇宙ステーションにある植物栽培装置は高さが低いので、背丈が短く実が多くなる植物が必要だ」などといった科学的な質問や会話がでてくるなど、生徒たちの宇宙環境や宇宙での植物栽培に対する興味が次第に大きくなることを実感した。生徒たちが実験成果をスライドやポスターを使い多くの人たちの前で発表することで、私たち人類が大気圏を飛び出して宇宙空間を利用したり宇宙で生活することが夢物語ではなく実現するために精力的に研究が行われていることを、多くの人たちと一緒に考える機会をもつことができたと思われる。

7. 今後の課題や発展性について

本研究を通して宇宙環境と地球環境の違いについて学習することにより、地球環境のすばらしさや環境保全について考える機会を与えることができた。このように学習したことや実験成果を大学が開催するイベントで発表したことは、生徒たちにとって貴重な経験となり大きな自信になると考える。大学の研究成果や国際協力関係等を活用した科学実験や本イベントは、生徒たちの理科学習意欲を高める新たな教育方法として教育関係者から大きな反響が寄せられており、小中高校と連携した地域貢献に発展することが期待できる。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

- ☛ 2006年10月26日（山陽放送） RSKイブニングニュース
- ☛ 2006年11月 2日（山陽新聞） エンドウ栽培 宇宙と比較 ステーションに協力
- ☛ 2006年11月21日（山陽新聞） 宇宙科学の面白さ知って ロシア人博士講義
- ☛ 2006年12月21日（NHKラジオ第一） おはよう中国
- ☛ 2007年 1月 7日（日本経済新聞） 「窓」
- ☛ 2007年 1月 7日（産経新聞） 宇宙でエンドウどう育つ？ ISSと県立高校で比較実験
- ☛ 2007年 1月10日（岡山放送） OHKスーパーニュース 宇宙と地上で同時栽培
- ☛ 2007年 1月11日（山陽新聞） 国際宇宙ステーションと連携 比較実験本格スタート
- ☛ 2007年 4月25日（山陽新聞） 研究所や農場来月12日公開

