

第5学年 理科（植物の発芽・成長） 指導実践

～ 学習の発展としての JAXA 実験と連動した小豆の発芽・成長実験を通して ～

横浜市立 永谷小学校 教諭

JAXA 宇宙教育リーダー 猿渡 智衛

指導上のポイント

- ① 理科で既習のインゲン豆の発芽・成長条件をおさえて予想させる。
- ② 「宇宙環境下では?」という疑問を引き出す。

活用教材

- ・ JAXA による ISS での小豆実験マニュアル
- ・ 小豆種子 (JAXA 提供)

1次 インゲン豆の発芽・成長条件とは? (理科 9 時間)

- 【ねらい】
- インゲン豆が発芽するのに必要な条件について調べ、植物の発芽条件である「水・空気・適度な温度」を理解している。
 - インゲン豆が成長するのに必要な条件について調べ、植物の発芽条件である「光・肥料 (土)」を理解している。

【学習活動】 ① インゲン豆が発芽するのに必要な条件ってなんだろう?

- ・ 水をいつもあげてるよね。 ・ 土に埋まってるから、土も必要じゃない?
- ・ 二酸化炭素っていうのが必要ともきいてるよ。 ・ 植物も呼吸してるのかな

② インゲン豆がよく成長するのに必要な条件はなんだろう?

- ・ 日光がたくさんあると成長する気がする。 ・ 人工的な光も有効って社会でやったよね。
- ・ 雑草がない方がいいんじゃない? ・ 肥料をうちの畑では与えているよ。

宇宙空間での栽培というテーマにおいては、後に子どもは水・空気が特に困難と判断

植物が発芽するには水と空気と適度な温度が必要。光と肥料があるとともっとよく成長する。でも、これは地上だけのことなのかな?



2次 宇宙空間の不思議に迫ろう。(総合的な学習 5 時間)

- 【ねらい】
- 真空実験を通して、宇宙環境での「真空」状態での物体の変化について調べている。
 - ISS やロケット、人工衛星について工作や実験を通して学び進め、宇宙空間と地球上との違いについて関心をもっている。

【学習活動】 ① 簡易真空実験機を用いて、真空状態について調べてみよう。

- ・ マシュマロが大きく膨らんだよ。 ・ 風船も大きく変化するなあ。
- ・ 音がなくなっていくのは、空気の密度が小さくなっていくからなんだね。 ・ 空気はすごく少なくなるんだ。

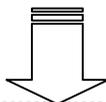
② 軌道ってなんだろう?

- ・ ロケットは何で鹿児島から飛ばしているの? ・ ISS は 90 分で地球を一周するんだ。
- ・ 人工衛星は一定の場所をぐるぐるまわっているんだね。

③ 宇宙空間では人間の体にはどんな変化が起きるのだろうか。

- ・ 無重力になると、人間の体は伸びるんだね。 ・ ぼくたちの血液も低温で沸騰しちゃうのかな。
- ・ 食べるものも十分ではなくて、栄養をしっかり取るのも大変なんだね。 ・ 体も膨張してるのかな。

宇宙空間は地球上とは違う点がいろいろある。じゃあ植物の成長に違いも出るのかな?



3次 ISS での小豆実験と比較しながら、宇宙空間ではどのように植物が成長するのか予測し、実験に取り組もう。(総合 4 時間)

- 【ねらい】
- 宇宙空間や ISS 内での環境の特徴や人体の宇宙での変化を踏まえ、植物の発芽・成長条件を考えている。

【学習活動】 ① ISS のきぼう実験棟での実験について知る。 【JAXA から配布された冊子をもとに学習】

- ・ いろいろな国が参加してるんだね。 ・ ISS の中だとどんな違いがあるのかな。
- ・ これからの宇宙開発につながっていくんだね。

② これまでの学びを踏まえて、発芽条件を考え、比較実験の方法をたてる。

- ・ どうしたら ISS の実験と比べる実験ができるかな。 ・ 理科の学習と違いはあるのかな。
- ・ 空気は少ないだろうし、朝と夜もころころかわる。やっぱり宇宙だと違いはでるんだろうな。

宇宙環境で暮らす時代が来るかもしれない。いろいろなものの変化が知りたいな。

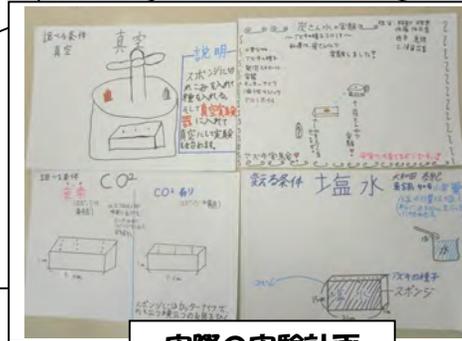
◎3次における子どもたちの思考と実際に取り組んだ実験

宇宙にあるISS【きぼう実験棟】での小豆の発芽・成長を予想した上で、地球上（日本）での実験で参考となる植物の発芽・成長条件とは何が考えられるか。

宇宙には空気（大気）があまりないから「空気」をテーマにしたいな

タイタンやエウロパの話も出ていたし、これからの宇宙だと「水」がテーマなんじゃないかな

ISS内では無重力っていったから、「重力」をテーマにしたいな



実際の実験計画

【実験条件】大気チーム

- ①真空実験機を用いて、真空状態に近づける。
- ②水上置換を用いて、容器内を二酸化炭素で充填させる（金星などの大気を想定）。
- ③水上置換を用いて、容器内を酸素で充填させる（植物にとって好ましくないと思われる大気を再現）



【実験条件】水チーム

- ①真水の代わりに海水を利用（地上が海水による被害を受けた場合などを想定）
- ②真水の代わりに炭酸水を利用（二酸化炭素が多く含まれていることで、発芽後の成長が促進させると仮定）。



実験がスタート

【実験条件】位置チーム

- ①無重力状態は再現できないことから、種の埋め込まれたブロックを上下逆さまにして、種子が発芽できるか実験（逆さ状態で重力がかかった場合を想定）



三日後には下に向かって芽が出始めました（4個/10個）

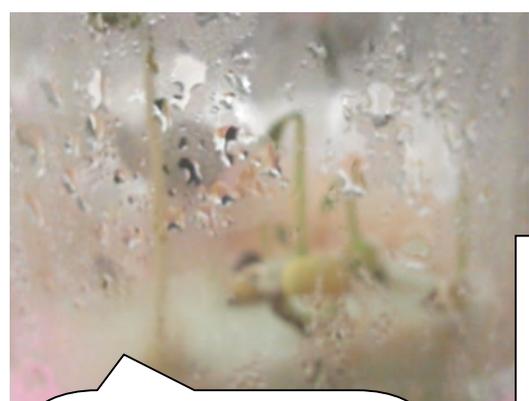
一週間経過した実験終了時も発芽したのは4個だけでした。



やはり二酸化炭素を充填させた条件下では発芽率が高い結果となりました。

真空実験機内で大気を少なくして育てた小豆が最も発芽・成長が進んでいたのは驚きでした。

完全に大気がないわけであれば、植物は予想以上に育つ？



二酸化炭素を充填させた条件下では二日後には10個中、8個から発芽。

予想に反し、酸素を充填させた条件下でも1個が大きく成長しました。



1週間の実験が終了

学習後、実験結果からみえてきた考察をしました。「密閉状態の容器の方が少量の水でも循環しやすく育ちやすい」という新たな仮説ができました。