

# 國學院大學學術情報リポジトリ

## 発芽実験への脱酸素剤の導入

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2023-02-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加藤, 季夫 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.57529/00001205">https://doi.org/10.57529/00001205</a>

# 発芽実験への脱酸素剤の導入

加藤 季夫

## Introduction of the deoxidizer into the experiment of germination

Kato Sueo

キーワード：植物の発芽、インゲンマメ、酸素、脱酸素剤

### I. はじめに

小学校では2011年度（平成23年度）から新学習指導要領に基づいて授業が行われることとなった。理科については「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い……」とその目標を掲げ、従来にも増して観察・実験および考察に比重を置いており、第5学年では新B区分の「生命・地球」において「植物の発芽・成長・結実」を扱うことになっている<sup>1)</sup>。植物の発芽ではインゲンマメの種子を材料とし、水、空気および温度の三条件が発芽に関連していることを実験により生徒に理解させることとなっており、三条件のうちの空気に関し、種子が水中で発芽しないことで発芽には空気が必要であることを確かめさせている<sup>2)</sup>。しかし、同じ第5学年においてメダカの卵の発生、母体内での胎児の成長を学ぶこととなっており、水中には空気がないとしてしまうと、メダカの卵の発生や胎児の成長に空気は必要ないということになってしまう。このことは発芽の実験で、小学生でも簡単にできる酸素を取り除く方法がなかったことが1つの原因だと考えられる。

そこで今回、市販されていて容易に手にいれられ、扱う際にも危険性がない脱酸素剤「エージレス」を第5学年のインゲンマメの発芽実験に導入できるかどうかについて調べた。

### II. 実験方法

実験材料には市販のインゲンマメの種子を用いた（図1）。種子の表面の殺菌剤チウラムを水で洗い流した後、脱脂綿をしいた3個のプラスチック容器にそれぞれ3粒ずつ入れ、以下のA～Cの3つの条件で7日間、恒温培養庫（日本医科学機器社製）で温度25度の状態に保った。脱酸素剤にはエージレス（SA-100）、酸素が除去されているか調べるために酸素検知剤のエージレスアイをそれぞれ用いた（図2）。また、酸素を通さないガスバリア袋としてキューパック（図3）、それを密封するためにクリップシーラー（図4）も用いた。



図1 市販のインゲンマメの種子



図2 脱酸素剤 (左)と酸素検知剤 (右)



図3 ガスバリア袋



図4 クリップシーラー

条件A：種子の半分が水に浸るようにプラスチック容器に水道水を入れた後、ガスバリア袋に入れ、上部を折り曲げてクリップで留めた (図5)。

条件B：種子が完全に水に沈むようにプラスチック容器の上部まで水道水を入れた後、ガスバリア袋に入れ、上部を折り曲げてクリップで留めた (図6)。

条件C：種子の半分が水に浸るようにプラスチック容器に水道水を入れた後、ガスバリア袋に脱酸素剤および酸素検知剤と一緒に入れ、シールして密閉状態を保った (図7)。



図5 条件Aの種子



図6 条件Bの種子



図7 条件Cの種子

### III. 結果と考察

A～Cの条件のもとで、7日後に発芽していたのは空気（酸素）に接することができるAの条件のものだけであり、水によって空気と遮断されたBの条件のものと同様に脱酸素剤と一緒に袋に入れたCの条件のものはともに発芽していなかった (図8)。また、Cの条件で用いた酸素検知剤は酸素濃度が0.5%以上のときは青色、0.1%以下のときはピンク色になる特性を持っており、7日後のCの条件のものはピンク色を呈し、脱酸素剤エージレスによりガスバリア袋の中の酸素が確実に除去されたことを示していた。

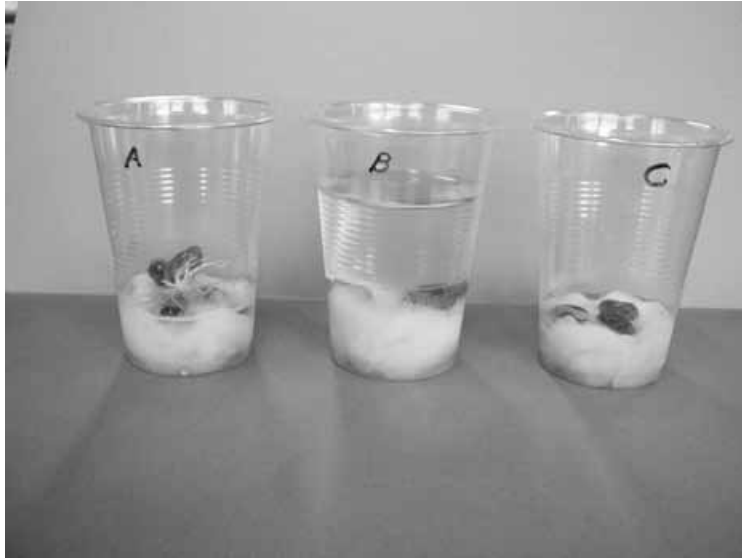


図8 7日後の発芽の有無。条件A（左）、条件B（中央）、条件C（右）

今回の実験で植物の発芽には空気が必要であることを水を使わずに確かめることが可能となり、「水＝空気（酸素）が含まれていない」ことを前提とせずすみ、同じ第5学年で取り上げるメダカの卵が水中で育っていくことや、羊水に浮かんでいる胎児がへその緒を通じて生育に必要な物質を母体からもらい受けられるということとの矛盾は解消されるといえる。

植物の発芽は種子の中ですでにできていた幼植物体の成長の再開であり、成長していくためには自分の細胞成分の合成が必要となる。この細胞成分の合成に必要なエネルギーを好気呼吸、すなわち酸素を用いて貯蔵してあった有機物を分解することにより手に入れるため、発芽には酸素を必要としている<sup>3) 4)</sup>。すでに述べたメダカの卵が水中で育っていくことや胎児の成長も発芽と同じ生命活動であり、それらにも酸素が使われることは何らかの形で述べておくことが、生物の世界を統一的に理解することに役立つと考えられる。人は肺呼吸により空気中の酸素を体内に取り入れていることを小学校第6学年理科新B区分の「生命・地球」の「人の体のつくりと働き」で扱うこととなっている<sup>1)</sup>。第5学年での植物の発芽では酸素を扱わず空気としていることもそれが一因となっていると考えられるが、第6学年では気体検知管を使って空気中の酸素濃度の測定を行い、空気について深く学ばせることから<sup>5)</sup>、第5学年において空気中に酸素があることを述べても、理科全体の構成には大きく影響しないと思われる。今回の実験で脱酸素剤を用いた植物の発芽についてのより厳密な実験系の設定が可能と判明したことから、発芽では「酸素」、人のたんじょうでは「母親から酸素をもらう」ことを何らかの形で教科書に記述することを提案したい。

この脱酸素剤の導入にあたって最も問題となるのが経費のことと思われる。多くの公立小学校は理科関連予算も他の科目と同様に極めてすくない状況におかれているが、今回使用した脱酸素

剤エージレス（三菱ガス化学社製）は20個入りで168円で、その上酸素検知剤エージレスアイも1個同封されていることと、ガスバリア袋のキューパック（パナソニック株式会社エナジー社製）は20枚入りで420円で、実験用材としてそれらの購入が決して不可能なほどの額とはいえない。また、ガスバリア袋の密閉に用いたクリップシーラー（テクノインパルス社製）は4000円前後で若干高価であるが、一度購入すれば毎年使用できるので、それを考慮すれば高価とは言い切れない。小学校とはいえ、より厳密な実験が可能であればそれを実施することが科学好きの生徒を育てることとなることから、経費はかかるが脱酸素剤の導入を重ねて提案したい。

## まとめ

本研究で得られた結果とそれに基づく提案は、以下の通りである。

- 1) 脱酸素剤を使うことにより、植物の発芽には酸素が必要であることを簡単な実験で確かめることができるようになった。
- 2) 小学校第5学年の理科の「植物の発芽」の実験に脱酸素剤を導入することにより、水を使わずに植物の発芽には空気（酸素）が必要であることを示すことができるようになった。
- 3) 生物を統一的に理解させるために、小学校第5学年の理科の「植物の発芽」の実験に脱酸素剤を導入することを提案する。
- 4) 植物の発芽では「酸素」、人のたんじょうでは「母親から酸素をもらう」ことを何らかの形で教科書に記述することを提案する。

## 参考文献

- 1) 文部科学省（2009年）：小学校学習指導要領解説理科編
- 2) 毛利 衛、黒田玲子 代表（2010年）：新しい理科5. 東京書籍
- 3) 増田芳雄（1988年）：植物生理学入門. オーム社
- 4) 増田芳雄（1999年）：植物生理学. 培風館
- 5) 毛利 衛、黒田玲子 代表（2010年）：新しい理科6. 東京書籍

（かとうすえお・國學院大學人間開発学部初等教育学科教授）