

ペットボトルを用いた水耕容器の製作と授業の提案

宮城教育大学 岡 正明

〔目的〕 水耕栽培は、土を使わず室内でも可能な栽培法として、小中学校でも行われるようになりました。家庭栽培用、教材用などで多くの種類の水耕装置も市販されています。ポンプで培養液を循環させる装置や LED 照明の備わった装置などもあります。ただし、児童生徒が 1 人 1 個体を栽培する授業形態では、生徒人数分の個体を栽培できる装置を購入することは難しい学校もあるでしょう。この経済的負担を減らすために、ペットボトルや塩ビ管を用いた水耕容器が提案されています。本レポートでは、ペットボトルを用いた水耕容器の製作方法、旺盛な作物生育を実現するためのコツを説明するとともに、水耕容器自作を取り入れた課題解決型の授業を提案します。

1. ペットボトルを用いた水耕容器の製作

ペットボトルを用いた水耕容器の製作については、多くの実践例がありますが、まずその基本形を紹介します。500ml～2L のペットボトルを立て、カッターナイフなどで上部を切断します。切り取った上部を逆さにして下部の容器に挿入し、適量の培養液を注ぎます。栽培する作物（幼苗）の茎の下部をスポンジで巻き、逆さにした容器上部の飲み口の部分に固定します（左図）。培養液の量は、根の短い初期は根全体が培養液に浸かるまで、根が長くなってきた後は、根の 2/3～半分程度が培養液に浸かる程度に調節します（右図）。なお、ハサミやカッターナイフで切断したペットボトルの切り口で手を切る危険性がありますので、製作の際には軍手などを使用する、また切り口をビニールテープで覆う、などの対策が必要です。



2. 旺盛な作物栽培を実現するためのコツ

(1) 培養液が入っているペットボトル部分をアルミホイルで覆う

透明なペットボトルに注いだ培養液に光が当たると、藻が発生して緑色になってきます。本来、作物の根が吸収すべき栄養素が藻に使われて作物生育が悪くなりますので、培養液と根の位置のペットボトル部分にはアルミホイルを巻いて、光を遮断してください。その際、葉に光があたらなくなると光合成ができず、生育が劣化しますので、注意してください。

(2) 用いる培養液の種類

メディアで紹介されている小中学校での実践では、家庭園芸用液体肥料（液肥）を薄めて使用している例が多く見られます。著者の研究室では、一般的な家庭園芸用液肥（ハイポネックス）と、水耕専用液肥（ハイポニカ A 液・B 液 協和）を用いて葉菜類を栽培する比較実験（培養液中の窒素濃度が同じになるように双方が希釈し、それらを入れた水耕装置およびペットボトル水耕容器で葉菜類を栽培する実験）を行いました。その結果、水耕専用液肥を用いた方が明らかに生育が良いとの結果が得られました*¹。水耕専用液肥はインターネットで購入することができますので、学校で実践を行う際も、可能であれば水耕専用液肥を使用してください。

*¹ 日本産業技術教育学会第 54 回全国大会講演要旨集:39（2011）

(3) 栽培する作物の種類

多くの作物を供試すると、同じ容器・条件で栽培しても、生育が良好なもの、水耕栽培には不向きなものがあることがわかります。また、気温が高い時期・低い時期でも適する作物が違います。著者の限られた経験から述べると、春・秋のやや気温が低い時期には、ミズナやリーフレタスが良好に生育します。気温が高い時期では、エンサイ（空心菜）がお勧めです。

3. 多様な水耕容器

生徒の工夫次第で、多様な形の水耕容器を製作することができます。ペットボトル2本を組み合わせて成長した葉菜類が倒れないようにした容器（上図左）や、上部に複数個の穴を空けただけの容器（上図右）でも、旺盛な生育が認められました。また、大型の作物を育てるには、1～2Lの大きな角形ペットボトルを横に寝かせたタイプも有効です（下図左）。横タイプですと、複数の個体を同時に栽培することもできます（下図右）。



4. 課題解決型の授業の提案

ペットボトルを用いた水耕容器の自作と、それを用いた作物栽培を授業に取り入れることにより、大きな経済的負担無しに1人1個体の栽培が可能となります。また、水耕栽培では、肥料条件（液肥の希釈倍率）を変化させた作物生育比較実験も簡単に行うことができ、土耕栽培よりも明確な結果（生育差のデータ）が得られます。



生徒が水耕容器の自作に取り組む際、いくつかの課題を与えてみてはどうでしょうか？
例えば、

- なるべく多くの収穫物が得られる。1個体を大きくしても良いし、たくさんの個体を同時に栽培して収穫物の総重量を増やす狙いでも良い。
- 培養液がたくさん入り、作物が大きくなっても培養液の補給回数が少なくてよい。
- 培養液が入れやすい。また、移動する際にこぼれにくい。
- 作物が大きく育っても、安定しており、倒れにくい。

生徒は、それらの条件が最適化するような容器の形を構想して、時には試行錯誤（何度も作り直し）しながら自分オリジナルの容器を作成していきます。作物生育の結果を評価するまでには時間がかかりますが、その他の条件は栽培を始める前に確認することができます。このような栽培（生物育成）の授業を通して、生徒は課題解決の力を獲得していくことができます。