

塩ビ管を用いた水耕装置の製作

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が市販されています。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、中学校技術・家庭科（技術分野）の「材料及び加工」と「生物育成」の融合教材として著者の研究室で製作しました「塩ビ管を用いた水耕装置」を紹介するとともに、この装置を用いた作物栽培の結果についても報告します。

1. 自作した塩ビ管水耕装置（1）

塩ビ管は、継ぎ手を確実に繋げば（継ぎ目に専用テープを巻く）水が漏れず、多様な形状の水耕装置を組み立てることができます。著者の研究室では、切断の際には塩ビ管用のノコギリを使用しています。ごく簡単な装置としては、



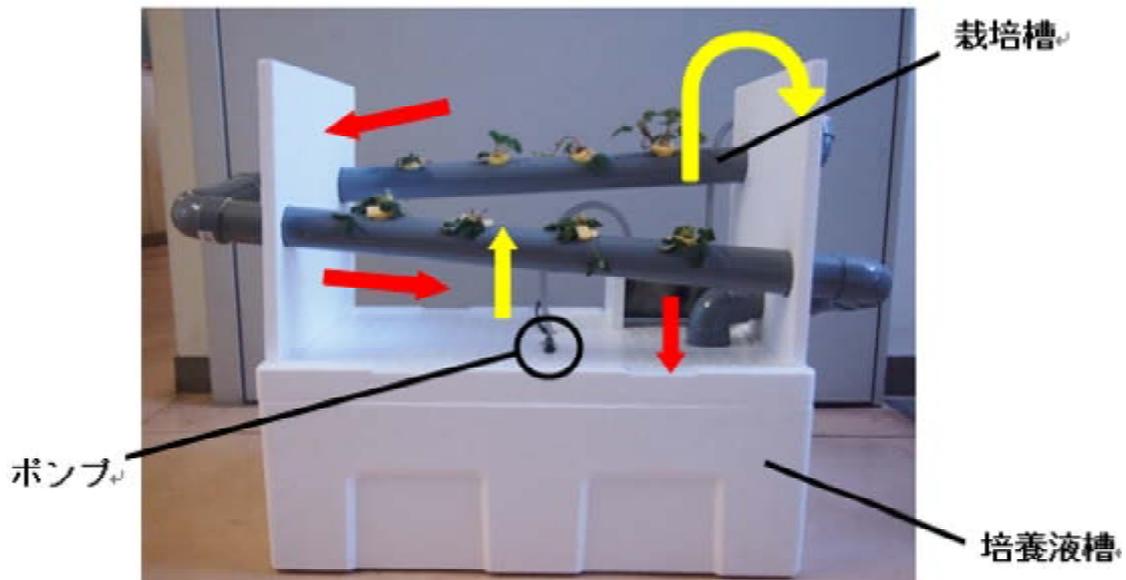
両端から水が漏れないよう上向きの継ぎ手をつけた塩ビ管を水平に置き、水位を保つことができる灌水用の器具（上図）をつけたペットボトルに培養液を入れ、塩ビ管に立てただけの装置です。塩ビ管の上部に一定間隔に穴を空け、そこに茎の下部をスポンジで巻いた幼苗を固定します（中図）。これだけで葉菜類の栽培は可能です。何本かの塩ビ管を繋ぎ、多くの穴を空けた装置を作れば、一度に多数の個体を栽培することもできます（下図）。



*用いる培養液など、水耕栽培全般のコツについては、資料「ペットボトルを用いた水耕容器の製作と授業の提案」で説明していますので、そちらをご覧ください。

2. 自作した塩ビ管水耕装置 (2)

葉菜類を水耕栽培する場合、根を培養液に浸すだけでなく、根が呼吸するための空気を与えることも必要です。そのため、エアポンプを用いて培養液中に空気を送り込む装置もありますし、エアポンプが使えない自作ペットボトル容器の場合には、根の一部は空中に出しておきます。根に水分・栄養分とともに十分な空気を送り込む装置として、下図の装置を製作しました。装置下部の大きな発泡スチロール箱に大量の培養液が入っています。これをポンプで吸い上げ、塩ビ管の上部から流して培養液槽に戻すという仕組みです。塩ビ管内をごく少量ずつ常に培養液が流れるような吐出量となるポンプを選択しています。塩ビ管の穴に作物苗を固定します。作物の根の一部は管内を流れる培養液に浸っていますが、多くは塩ビ管内の空中（高湿度かつ暗黒の環境）にあり、呼吸もできます。栽培終了後に引き抜いてみると、水を吸う一般的な形状の根もあり、また空中に出ていた根は綿毛状となっていました。



3. 自作した塩ビ管水耕装置 (3)

(2)の装置の改良版として、さらに多くの作物個体が栽培できる水耕装置を製作しました(下図)。塩ビ管の本数を増やしたため、その重量に耐えるよう、枠組みは角材で作成してあります。揚水の高さも増したので、ポンプは(2)よりも強力な機種を用いましたが、わずかな培養液が流れ落ちる仕組みは同様です。なお、作物が大きくなっても重ならないよう、塩ビ管は傾斜をつけて配置してあります。



4. 塩ビ管を用いた水耕装置による作物栽培

項目2で述べたように、作物が生長するためには、根に呼吸のための十分な空気（酸素）を与え、活性を高く保つことが必要です。項目2と項目3で紹介した装置は、塩ビ管の中をわずかな培養液が常に流れており、根のほとんどは湿度が高い塩ビ管の中で空気に触れています。下図は、播種後3週間のミズナ苗を項目2の水耕装置に植え付けた栽培実験の画像であり、栽培5日目から14日目までの約10日間でミズナが非常に大きく成長したことがわかります。一般的な水耕容器での栽培や、土耕での栽培と比較し、極めて早い成長です。科学的な検証は行っていませんが、このような高い成長率を実現できたのは、上記の根の活性を高く保つという本装置の特徴が一つの要因であると考えています。



図 2-3-5 5日後のミズナ



図 2-3-6 2週間後のミズナ

項目3で紹介した装置の製作では、角材を使用しました。授業で装置の設計から製作までを行い、それを用いた作物栽培を行うことによって、「生物育成（栽培）」だけでなく「材料及び加工」の実習も行うことができます。塩ビ管を用いた水耕装置は、今回紹介した以外にも多様な形状が考えられます。中学校技術・家庭科（技術分野）の授業で、水耕装置の構想・設計・製作・栽培実践を行うことにより、生徒の自由な発想を生かせる授業作りが可能となります。