

土壤水分収支の精密計測・制御法の開発 (XV)

-隘路で制限される水分移動とその水質-

Development of precision measurement and control of soil moisture balance(XV)

- Moisture movement restricted by bottleneck and its water quality-

谷川寅彦<sup>1</sup>

TANIGAWA Torahiko<sup>1</sup>

**1.はじめに**：鉢を使った園芸栽培の灌漑では合理化のため底面給水管理（腰水：土壤深層を直接水浸する地下灌漑の方法）する場合もあるが、生育は一般にあまり良くない。

また、養液栽培でも、土壤の負圧管理による細やかな水分管理はできない。なお、「ドリップなどによる養液土耕栽培」でも、降下浸透水の回生利用法の確立などを含め実際はかなり廃水が見込まれる。本研究では、これまでの研究の発展方向として、底面貯留槽を深い土層と見立てその上に負圧設定可能な親水不織布を敷設した、下層からの微小連続給水装置を用い、それに積載した鉢植栽を対象に給水状況に加え、肥料分などの底面貯留水からの移動特性について検討を加えた。要旨では、電気伝導度 EC の項目のみを取り扱うが、pH、窒素、カリウム、カルシウムなどの成分についても今後検討を進めたい。すなわち、近年、注目されている低窒素化栽培、低カリウム化栽培の管理効率化と高精度化も目指して、それら肥料分の移動特性・吸収特性についても検討を加えていきたい。また、農薬の効率的利用も含め、外部環境に対するゼロエミッション農業化としての検討も試みる。

**2. 実験と考察 (1) 実験装置**：実験は、Fig.1 に示すように、通常のプラスチック育苗ポッド（底面に 1.8cm の円形開口部、以降ポッドと略、直径約 7.5cm、容量約 300ml に調整）、全体が有機質材料で形成されたジフィーポッド（サカタ製、以降ジフィーと略 直径約 7.0cm、容量約

300ml に調整）の 2 種類を選定し、トマト（桃太郎）栽培試験を行った。

なお、ポッドでは下部の開口部に親水性の媒質（ウェットティッシュ類）で覆い、毛管水分移動を確保した。土壤は有機質ベースの「そのまま燃やせる土（タキイ製）」を使用した。この 2 種

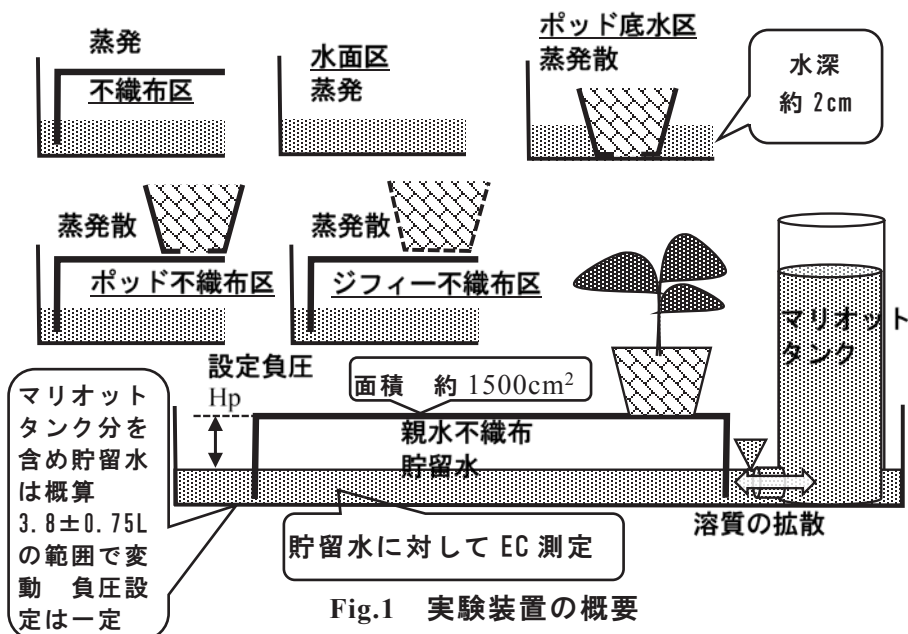


Fig.1 実験装置の概要

<sup>1</sup> 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科  
Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University

物質循環、水分移動、溶質移動

類の鉢について不織布底面給水装置区（以降、ポッド不織布区、ジフィー不織布区と略称、設定負圧 3cm）を設定し、鉢の底部が水浸する底水式給水でポッド栽培（以降、ポッド底水区）を行った。各栽培区の鉢数は 12 である。また、対照区として鉢を載せず不織布のみを敷設した不織布区と水面蒸発のみが行われる水面区の計 5 試験区を設けた。上方からの水分補給がない場合、水分と溶質の移動についてみると、下の貯留水から鉢土壌への毛管水分の移動チャンネルとしては、飽和流となるポッド底水区が一番大きく、かなり制限された不飽和流となるが不織布との接触面積が 24cm<sup>2</sup>と大きいジフィー不織布区が続き、ポッド不織布区（接触面積 2.5cm<sup>2</sup>）が一番小さいことが予想される。つまり、試験区により、水分や溶質移動には異なったレベルのボトルネックがありフラックスの状態にも違いがあると予想される。実験は、室内で人工光（植物用蛍光灯、NEC 製）補光する条件下で 2017 年 2 月から行ったが給水装置自体には、負圧設定を一定とするためマリオット式の装置を使った。測定項目は、給水量（日消費量や総貯留水量、数日に一度のマリオットタンク再充填（＝つまり広義には間断灌漑である））、水温地温、EC、草丈、温湿度等である。

**（2）実験結果と考察：＜養分逆流の可能性＞**2/6 から、給水を開始したが、当初は、水道水（EC は期間中ほぼ 0.16mS/cm）のみで給水を行い各試験区とも 2/21 まで継続し、その時点で、土壌から貯留水への溶質（土壌の元からの肥料分）の逆流が生じていないかを確認した。つまり、底部の貯留水には衛生管理上も土壌栄養成分などの逆流は望ましくない。

結果を見ると、2/21 の時点では対照区（不織布区、水面区）で 0.16-0.21mS/cm であり、ポッドとジフィー不織布区で 0.19-0.22 mS/cm であまり違いがない。ただし、ポッド底水区で補給水量（≠純水）に他と極端な違いも無い条件で 0.56 mS/cm となり、肥料成分の逆流があったと考えられ、これはコケ発生の可能性や土壌の肥効成分を有効活用する観点からも悪い結果である。なお、この期間の生育状況は、草丈でポッド栽培区 17→32cm、ジフィー栽培区 16→30cm、ポッド底水栽培区 17→33cm であり各試験区それほどの違いはない。

**＜液肥、農薬の添加とその消費＞**2/21 の観測直後に、使用したトレーの標準的容量約 3L に対し、市販の液体肥料原液（ハイポネックス原液）を 2000 倍になるように 1 試験区当たり 1.5ml 添加し、さらに 1 株当たり 1g（各試験区 12g）農薬（殺虫剤）であるオルトラン粒剤も貯留水に添加し、2/22 時点では、対象区で 0.52-0.53mS/cm、ポッドとジフィー不織布区で 0.49-0.53mS/cm、ポッド底水区では 0.74mS/cm となった。以後、3/7 の時点で、対照区で 0.33-0.35mS/cm と少し低下しているが、本来は、貯留水量の変動に対する濃度の変動だけで水道水自体が純水では無い分微小に濃くなってもおかしくないが、コケの発生などによりある程度肥料分が消費されたためと考えられる。また、ポッド不織布区では 0.21 mS/cm、ジフィー不織布区では 0.22mS/cm、さらにポッド底水区でも 0.25 mS/cm と大きく低下しており、草丈はポッド不織布区では 63cm、ジフィー不織布区でも 63cm、さらにポッド底水区では 62cm とあまり変わらないが、この生育状況になると当初土壌自体（鉢当たり 300mL）に含まれていた養分は消費され追肥成分については、植生にはどこも同じ量が吸収されていたと考える。ただし、固形肥料施肥も含め吸収効率・水質保持には不織布区のほうが有利となる。不織布区では負圧調整も可能で、今回(hp3cm)ジフィーとポッド不織布区にあまり差異は無いが、既報(II)の閾値ポテンシャル（hp6cm）では結果が異なる可能性がある。

また EC のみからだが水道水に近い値から、外部負荷を最小に出来る事は明らかである。

**3. おわりに：**紙面の都合上大幅に簡略の報告としたが詳細は講演時に報告する。