

土壌水分収支の精密計測・制御法の開発 (X)

-鉢型における規格化された給水-

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

- Water supply that has been standardized in flowerpot -

谷川寅彦¹

TANIGAWA Torahiko¹

1.はじめに：ワグネルポッド栽培のように一般に植物の鉢栽培には、土壌水分動態などについて、通常の畑地との間にかなりの差異がありそのモデルとしては不都合なのはよく知られている。相互に関連するが、①水平方向の土壌水分分布が均等にはなりにくい。また、②側内壁面の存在により根群の生育阻害と水分流出・拡散（あるいは側面からの流入）が影響を受ける、垂直方向の水分運動では、壁面と根群のマットが、吸水もあるが底面への水ミチとなり表面から補給された水分の損失、不均等につながる。つまり、土壌からの水分・養分の吸収に大きな影響を与えるので通常の畑地と各種の収支がかなり異なったものになる。さらには、少数の鉢植栽（小さい植栽密度）の場合、放射方向の蒸散散となり、一般に通常の畑地より水分消費は大きくなり位置のローテーションも必要である。

なお、水収支の一部である給水（水分補給）については、従来法では散水や、地中方式など様々な方法があるが、一般に、土壌の乾湿に対してかなり恣意的に目的値を設定しない限り、給水の（基準や規格）値が定まらないものとなる。つまり、どんな乾湿状態の土壌に対しても、水深値 3mm を 1 時間でやろうと 3mm を 10 時間でやろうとも、あるいは、3L を 1 時間でやろうと 10L を 1 時間でやろうともいわば自由である。つまり、給水に関して、基準や規格となる土壌乾湿の条件というものも容易に設定できない（同時に、給水量・強度等を規格化できない）。そこで、既報・口頭でも示唆してきたが、一定マトリックポテンシャルの大きな給水能力を持つ給水材質に土壌を接触させ（載せ）、土壌の乾湿にあわせ、最少から極大（つまり、境界でマトリックポテンシャルは実質変化しない）まで、水分を自由に供給できるようにする。同時に、これは、土壌内に過剰水分があれば、排水も可能となる。つまり、給水量（可変）は、マトリックポテンシャル値のみで規格化できる（その結果、 $x \sim y$ mm/d となったところで負圧条件により一意的に決定されるだけでありそれ自体は「規格」の範囲内である。現在のこの方法に対応し得る材質（スパムボンド親水性不織布）の性能から、負圧 3cmH₂O を最も汎用的な値として採用している。この機能は、既報での負圧差底面灌水的方法で実現できる（Fig.1）。なお、既報のスレシヨルド（しきい）負圧（6 cmH₂O）以上では、下記③第3種境界条件化、さらには、②第二種境界条件（一定値駆動～遮断）することが予想されるので、規格化が維持できるとは言い難い。つまり、同じことができそうにみられる砂柱法などでもそうであるが、供給能力を無視すると恣意的になり規格化するのは無理がある。円柱型容器（鉢型容器）での底面、上面、側面に關

¹ 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科

境界条件、土壌水分、ポッド栽培

Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University

して、解析と対応する条件として見立てると、①第一種境界条件（ディクレ境界条件、自然境界）、②第二種境界条件（ノイマン境界条件、駆動と遮断）、③第三種境界条件（ロビン条件等）、そして、鉢の内部（解析領域内）についてもポアソン式同等として取り扱うと地中灌漑や根の吸引までを各種組み込める。また、定常

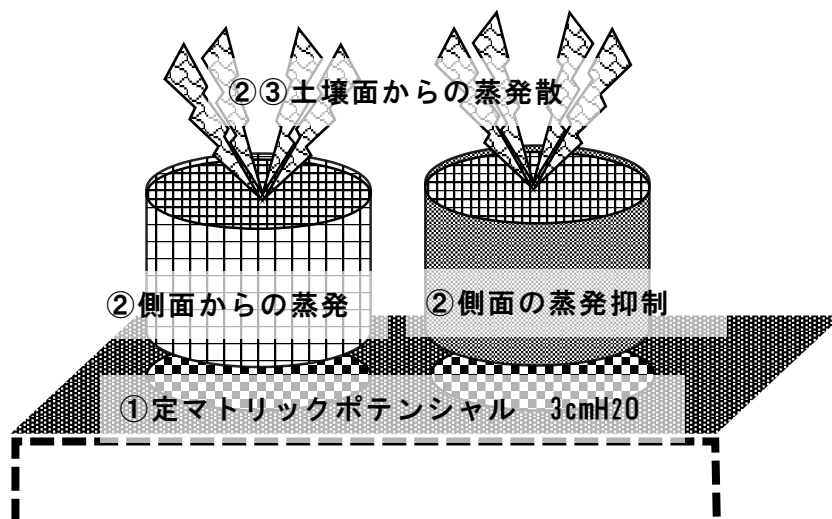


Fig.1 規格化された土壤水分収支モデル

流に加えて、非定常流が取り扱えるので時分割ごとの条件の微調整まで可能である。なお、溶質（水質）などのサンプリングは非常に容易で、土壤温度測定なども容易である。また、植物体の蒸散については、単一や少数の鉢で垂直の蒸散条件としたいなら、一次元開放型チャンバーの採用が考えられる。Fig.1 では、現在実験的に検討している主な組み合わせについて示している。なお、このような条件設定の厳密化は、ゲーム理論の援用などに関しても実用的な意味を持つといえる。

2. 実験と考察：直径 22cm、深さ 25cm（土層深さ約 20cm）の不織布製土壤容器と側面がビニル被覆された容器（ただし、底部は、粗い不織布で覆われたもの、市販品）とにより、栽培実験を行った。栽培は、植物用蛍光灯照明、土壤は、タキイ製「そのまんま燃やせる土」、気温設定 20℃（空調機による）、栽培品種は根菜類；赤ビーツ（デトロイトダークレッド）とした。Fig.2 に栽培期間中の積算給水状況と、土壤温度（要旨では表面温度のみ）の経時変動について示す。土壤温度については、15～18℃程度を変動し土壤面温度ではあまり差異がない。ただし、側面に関しては不織布のほうでかなり低かった。給水量との関係では、不織布容器のほうで 42.1L/50日と、側面被覆のほうで 20.6L/50日と不織布容器のほうで蒸発する面積が大きいいためかほぼ 2 倍と大きい。ただし、栽培期間終了後の調査では、生育状況にそれほど大きな差異は無かった。根群については根菜類対象であることもあり側壁にまで広がらなかった。今後、各試験の中間的なモデル設定を含め、より通常の土地条件に適合した栽培試験法の提案等が行えると思う。詳細は、講演時報告する。

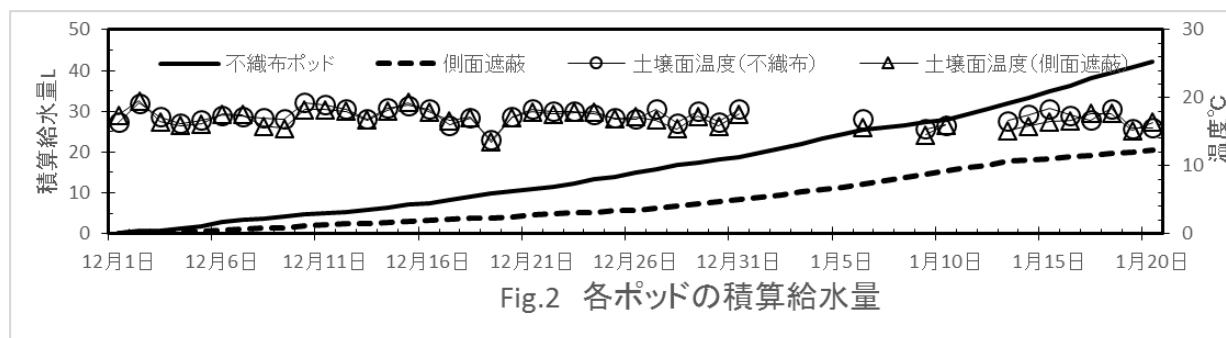


Fig.2 各ポットの積算給水量