

# 土壌水分収支の精密計測法の開発 (I) -基本となる装置-

## Development of the Precise Measurement Method of Soil Moisture Balance

### -The equipment as a basis-

谷川 寅彦<sup>1</sup>

TANIGAWA Torahiko<sup>1</sup>

**1. はじめに：**畑地灌漑学分野等において土壌水分の土層毎収支構造を考えると、有効土層の概念・モデルを用いることが基本となっており、それにより灌漑緒元も決定される。

その状況下、コストや節水、環境負荷の低減等を考慮して有効土層の下からの毛管補給水の活用が期待されている。しかしながら、調査的手法によってもその正確な定量的把握は非常に難しいし、下記にも示す従来実験方法もスケールファクタも含め実態にどれだけ近いかにについてはかなり難しいものがある。本報告では、特に新たな素材・技術を導入して有効土層下からの毛細管上昇補給水動態の精密計測法の開発をとりあげるが、それが植生条件下の水分収支把握にそのまま応用可能であることも9か月弱の植生への連続給水、水収支(下面均等給水=下層からの毛管水分補給に相当、雨除条件)により明らかにした。

**2. 既存の手法の問題点：**実験的に有効土層に対する毛細管水分上昇補給あるいは有効土層下への降下浸透損失などを把握するためには、ライシメータ等を利用することが多い。

Fig.1(a),(b)にあるようにどちらかという室内実験法として、(a)土柱法の応用-小さなライシメータ法ともいえる)、あるいは(b)有効土層に見たてた土壌槽の下面を定吸引圧保持するなどの方法がある(すなわち吸引装置と同じようである、ただし、必要とされる多孔質盤の透水係数は $10^{-3}\text{cm/s}$ オーダー程度以上が望ましい)。ここでそれらの実用上、精度上の問題点を簡明に列挙すると、(a)等で有効土層とそれより深い土層の水分ポテンシャル等を計測しその差分から移動量や収支を決定しようとしても、境界面での条件が一定ではないことがあげられる。そして統計的処理が必要にもなる。言い換えると有効土層下の土壌の保水性、透水性に依存するのでその影響を受けてしまいデータ処理も大変となる。同時に複数土壌条件間等での比較を考えた場合も、有効土層以下の土壌が異なることは問題であろう。つまり、土壌水分運動の過渡応答性の問題が避けて通れない。

その解決には、少なくとも有効土層以下に、水分移動特性に優れた特定媒質の充填、あるいは、毛細管水分供給(同時に排水)特性に優れた装置設置が必要に

その解決には、少なくとも有効土層以下に、水分移動特性に優れた特定媒質の充填、あるいは、毛細管水分供給(同時に排水)特性に優れた装置設置が必要に

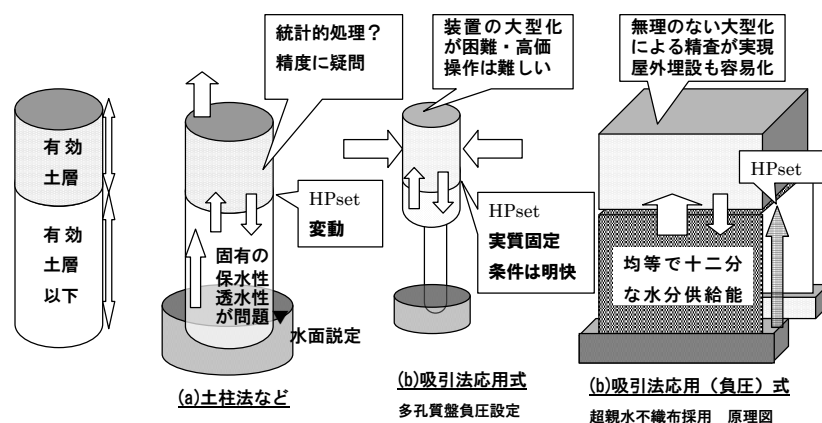


Fig.1 システム概要

<sup>1</sup> 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科

超親水不織布、毛管水分補給、土壌水分収支

なる。なお、質量計測の意味からウエイグライシメータなどで全体質量を測定しても土層ごとの質量（そして水分動態）が把握できないのは当然である。

この問題点を解決する装置的手法としては、前述のように有効土層下面をセラミック製給水器接触し、実質的に一定ポテンシャルで無限（必要十分の）の給水能力を設定する方法がある。しかしながら、この条件を満たす吸引版式装置は、比較的小型でも高価であり材質としては脆い。そのため大型化するのはとても難しいしコストもかかる。そのため、ポッド式など小型装置への適用までが現実的と考える。なお、面積を確保するのに並列に配置すれば管理が非常に難しくなることが予想される（例えば、目詰まり問題）。

そこで今回、これらの点を解決する方法として、Fig.1(c)の特殊な超親水性不織布を活用して比較的大面積敷設が容易に実現でき、目詰まりもなく、水分供給が面的に均等で、破損せず有効土層下面深さに埋め込み敷設も容易で、実質どのような量の毛細管上昇補給水量をシミュレーションできる。そして、降下浸透損失成分も（逆流成分として）把握可能な装置のプロトタイプを完成させた。

**3. 実験結果とまとめ：** Fig.2 に 09 年 7 月-10 年 3 月までの試作コンテナ型栽培システム（24.5×34cm 深さ 6cm）における給水量変動を示す。つまり実質毛管水分補給量に相当する。なお、試作装置では設定負圧（HPset）は 1kPa となっている。Fig.2(a)(b)では夏に 10mm/d 内外、冬季に 4mm 内外が観測されて気象状況による変動も認められるがいわゆる物干しローブ効果で全体に値はフィールド全般に較べ大きい。

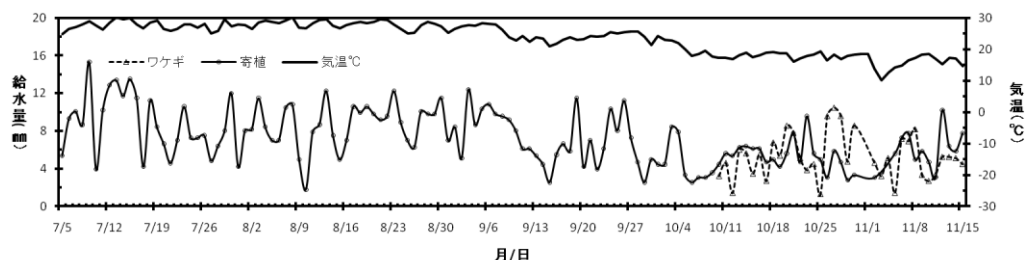


Fig.1 (a) 毛管補給水の経時変動(09/7/5-09/11/15)

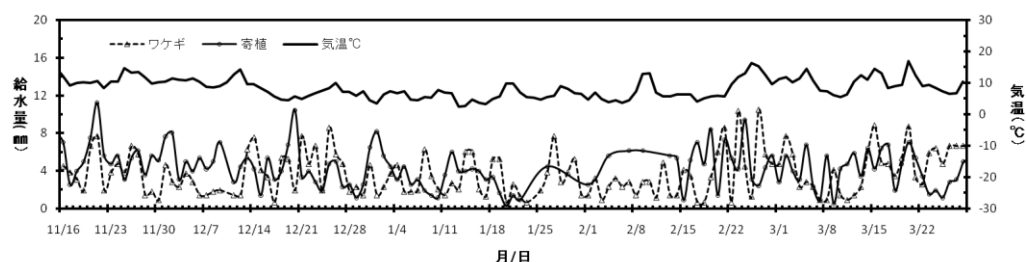


Fig.1 (b) 毛管補給水の経時変動(09/11/16-10/3/28)

**4. まとめ：** この装置でも有効土層として 40cm 程度まで積み上げることが可能であることはすでに試作検討済みである。また、吸引圧（HPset）について当初 6kPa 程度までを設定できるようにすることを目標としているがその検証と装置改良はこれからである。もちろん、蒸発散や有効土壌内の精密水分計測を加えた水分収支把握は可能であるし、比較的大型のライシメータ等への設置も既に容易であり検討を進めたい。最後に、本手法のような毛細管効果活用ではよく指摘される点について、①根が有効土層下には（バリアがあるので）伸びない。②その状況での問題として不織布部分に、ポッド栽培のように根が極度に集中して土計測の精度を下げるというのは、今のところ発生していないことも付記する。