

地中連続灌漑の実用化に関する研究(XⅢ)

-センサ・給水装置複合体としての性能-

Research on the Practical Application of the Continuous Subsurface Irrigation (XⅢ)

-The performance as a complex of sensor and water-service installation-

谷川寅彦¹矢部勝彦²

TANIGAWA Torahiko¹, YABE Katsuhiko²

1. はじめに：水資源の効率的活用、都市緑化等を含め緑地環境保全全般を考えた時、灌漑（水分補給、水やり）の発展形、すなわち、幅広い緑化基盤創出の手法については、節水化、軽量化、ランニングコストを含めてシステム低価格化、容易な操作性と好適な土壌水分環境の持続、外部環境への負荷低減等が要求されそれぞれ重要である。さらに、理論的な面からの検討も不可欠である。例えば動的安定環境管理の追究となる。一般に、これらの条件は相反するものであり同時に満たすことは容易ではない。著者らは、省エネ型で安価な土壌水分管理システム(SIMERUS[®]システム; Soil Integrated Moisture Environment for Rural and Urban Sustainability) について、緑化全般に対する適用を目指して研究開発を進め実用化といえるレベルにまで達しているが、本報では、それらの性能検討のうち、特に浸透型チューブ（給水チューブ）に関して、センサ機能と給水器の複合体（センサーイリゲータコンプレックス）としての性能結果を紹介する。

2. 概要：浸透型給水チューブを使用する（低正圧）地中連続灌漑法は、低エネルギーかつ自動的、節水的で、地下への降下浸透水をゼロにまででき、環境負荷は著しく低く、有機栽培などにも好適である。実用化上の問題点は、従来の適用材質製造・取扱い困難、メモリ等に影響された性能低下、器内の気泡排除（給水性能に直結）の困難等であった。

これらはすでに柔軟な多孔（質）シート状の材質（例えばスパムボンド不織布）により巻取り可能な給水チューブの採用、防汚性向上、給水の安定をもたらす安価な親水性と撥水性処理のコンビネーションで解決されているが、今回、**図1**に示す雨よけライシメータにおいて、冬季、試験区を4区設定し（LM1～LM4）、自動給水調整精度についての検討を行った。

チューブ有効長は、120cm、直径約4cm、設定圧力は13cmH₂O固定、土壌は黒ボク土であり、各試験

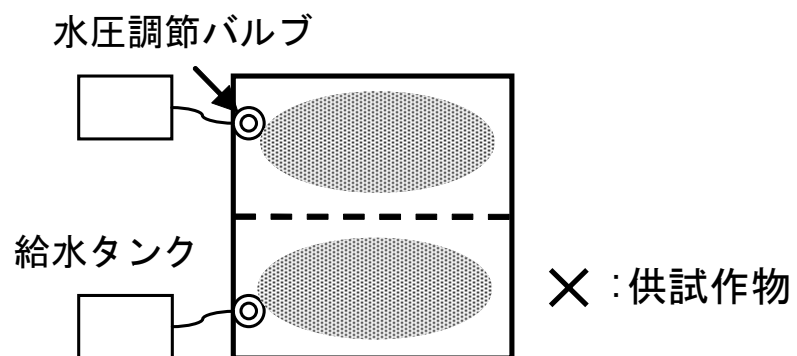


図1 給水チューブ試験区の概要
(各実験区は 1.5m × 1.5m を 2 分割して構成)

¹ 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

² 滋賀県立大学環境科学部 School of Environmental Science, University of Shiga Prefecture

キーワード：緑化基盤創出、SIMERUS、給水チューブ

区の土壌、設定圧力、チューブ物理的特性などは後述の微気象的条件以外は同じである。

すなわち、本来、作物（白菜）の生育が同じならば、基本的に蒸発散量は同じであることが見込まれる条件下で、隣り合う試験区間の微気象的要因による蒸発散量の微小差異を検出・自動調節しようということである。なお、本装置は、降下浸透による水分損失がゼロ（ゼロエミッション）を常時達成していたので、長期間で見ると、給水量≒蒸発散量である（註；初期条件は各試験区とも土壌は風乾状態で乾燥密度などはほぼ同じ）。

このような比較条件であるが、雨よけハウス内の通風などの要因で、発散量が小さいと考えられる扉側（LM1）から順に中央側（LM4）まで僅か 3m のスパンであるが、その間に生ずる僅かな蒸発散環境の差異に対してさえ本灌漑システムが高価なセンサ制御等無しに、給水量操作することなしに、正確に自動対応・調節する性能を示したことを報告する。

このセンサ機能を内蔵する性能は他の灌漑法では実現不可能であり、この成果はセンサ-灌漑器複合体のおそらく初めての正確な例証であり、さらに土壌保水性のアクティブ化・インテリジェント）化、すなわち、チューブ自体が土壌（媒質）保水性を構成し積極的に制御できる（総合的土壌保水性を容易に人工的・最適・可変に幅広く調整できるの意味）といったシステム工学的コンセプトが有効であることの初めての例証であるともいえる。

3. 実験結果について：図 2、表 1 に示す 1 株当たりの給水量についてみると、微気象的要因により、LM1 から LM4 に向かうにつれて、蒸発散量（≒給水量）わずか 3m 程度の位置の差であり

ながら変化が

見られ、図 2 の積算給水量で見る結果では、LM1 ～ LM4 まで順に給水量が精密に自動調整・増加していることが明らかである。

なお、生育結果は各試験区ほぼ同等であり、大規模化した場合等、優位性は論理的には絶対的と言えるだろ

うし近年流行の糖度上昇目的等の果樹等乾燥側管理なども安全容易に実現できる。

4. おわりに：SIMERUS は、テーブル型・チューブ型、農業・緑化向け、小～大規模まで目的別に容易に対応でき、type 1～4 まで実質完成しているので機会があれば紹介したい。

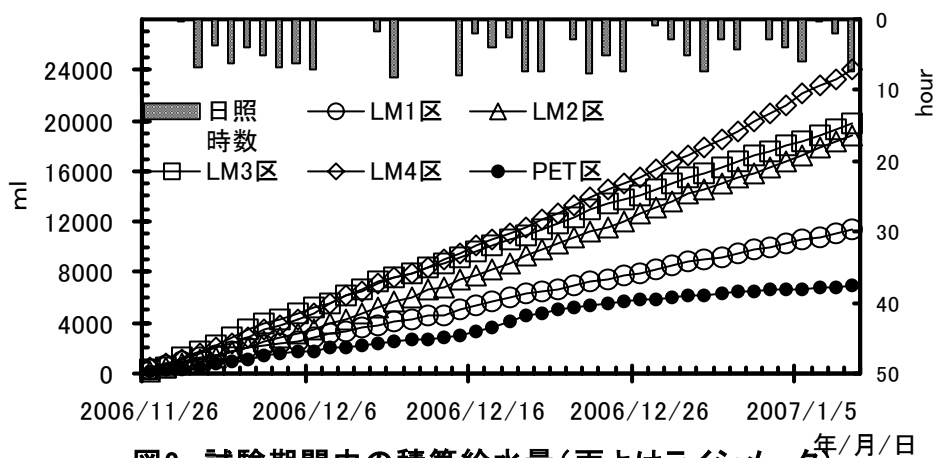


図2 試験期間中の積算給水量(雨よけライシメータ)

表1 栽培期間中の旬別給水量

期間	LM1区 ml/d	LM2区 ml/d	LM3区 ml/d	LM4区 ml/d	PET区 ml/d
11月下旬	285	264	458	396	146
12月上旬	245	394	492	512	167
12月中旬	260	448	416	502	242
12月下旬	252	482	448	577	136
1月上旬	260	481	433	690	83