

施設栽培下における灌水管理条件の違いによる土壌構造の変化 Changes on Soil Texture in Different Water Irrigation Systems in Green House

金子 綾*・中村貴彦*・駒村正治*

Aya KANEKO*・Masaharu KOMAMURA*・Takahiko NAKAMURA*

1. はじめに

施設栽培の延べ面積は平成 17 年時点で約 67,000ha に上り、そのうち約 50,000ha が野菜栽培である。施設栽培では灌漑設備を用いて水分制御が容易であることから高付加価値農作物の生産が多く行われている。しかし、こうした水分制御による土壌構造の変化にふれた研究は多くない。そこで、本報では 2005 年から施設栽培を行っている大型の多目的ハウス内で 2005 年から 3 年間に渡って異なる栽培管理が行われた 2 系統の圃場において土壌物理性の調査を行った。

2. 調査圃場の概要

調査対象としたハウスは東京農業大学世田谷キャンパス内にあり、建坪 600 m²、内部に雨水集水用のタンクが設置され、ハウス上の降雨に依存した雨水利用灌漑システムを導入している。土壌は火山灰性の人工未熟土である。2005 年から 2007 年にかけて、南側 1/3 において点滴灌漑によるサトイモ栽培、中央 1/3 において地中多孔管灌漑によるヤマイモ栽培がそれぞれ行われた。点滴灌漑区では冬野菜として水菜、コマツナなどが栽培されたが、地中多孔管灌漑区では冬季の作付けは行われず、無灌水であった。点滴灌漑区は畝幅 0.8m を仮想湿潤域とし、計画日消費水量を基準として灌水量により 3 区に分けられているが、このうち、灌漑量が最も少ない区(計画灌漑水量の 1/2 倍灌漑、以下点滴区と表記)と地中多孔管灌漑区(以下多孔管区と表記)の 2 箇所において 2007 年秋に表層の土壌物理性の調査を行った。調査時期は夏作終了に合わせ、点滴区では 9 月中旬、多孔管区では 10 月下旬である。なお、点滴区の計画日消費水量は農大厚木中央農場の過去の平均的な月別日消費水量を整数値化して使用しており間断日数は 2-3 日、多孔管区では低正圧灌漑による常時灌漑を基本とし、栽培期間中 pF1.5~1.8 程度の湿潤状態であった。

3. 結果と考察

2005 年作付け開始以前の土壌の物理性を表 1 に示した。有機物含量は比較的低かった。図 1 は pF 水分試験の結果に基づいて土壌中の間隙を分類したものである。表層において粗間隙率が 35% とかなり高く、下層でも 30% 前後であった。有効水分量は 3 層とも 10% 以下であった。2007 年秋時点での強熱減量および乾燥密度を表 2 に示した。土壌間隙の状況は図 2 および図 3 の様になった。節水区では 2 層目以下の乾燥密度が若干増加したものの、乾燥密度はあまり変化なかった。強熱減量は若干減少した。多孔区では強熱減量は変化なかったが、表層の乾燥密度が 0.78 と高くなった。

表 1 土壌の物理性(2005 年 5 月)
Table 1 Soil physical property (May. 2005)

深さ	真比重	粒度分布(%)				強熱減量 (%)	乾燥密度 (g/cm ³)
		粗砂	細砂	シルト	粘土		
10cm	2.66	22.6	29.9	33.4	14.1	17.4	0.55
20cm	2.71	24.6	38.8	26.5	10.1	16.4	0.58
30cm	2.67	19.5	35.7	31.8	13.0	16.8	0.62

*東京農業大学地域環境科学部 Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture キーワード：畑地灌漑、土壌物理性、点滴灌漑、地中多孔管灌漑

2007年のpF水分曲線に基づいた間隙の分布をみると、点滴区では2005年と比べて全体にpF4以上の間隙が減少し、pF1以下相当の粗間隙が増加していることがわかる。1層目のpF1.5相当以下の粗間隙率は35%前後で2005年とほぼ変わらないが、3層目では2005年の15%から25%程度となり、空気間隙が深さ方向に増大したことがわかる。

一方、多孔管区では表層で乾燥密度が増加し固相率が30%弱とかなり高くなり、下2層は固相20%程度と固相率が逆転する傾向がみられた。多孔区ではpF1以下相当の粗間隙率は表層では7%であり、pF1.5以下相当で10%程度、pF1.8以下相当で20%程度とかなり空気間隙が小さくなっているが、第3層ではpF1.5以下相当で30%程度と空気間隙が大きくなっている。

成長有効水分量(pF1.8~3.0相当)に関しては点滴区、多孔管区とも2007年には2005年よりも増加したが、成長有効水分量は全層で点滴区よりも多孔管区が多い結果となった(表3)。

点滴区では生ごみ由来の有機質肥料、多孔管区ではパーク堆肥が施用され、有機質の補充は行われているが、点滴区では有機物の消耗が大きく、空気間隙が増加したのは結合の弱い2次粒子が形成されたことが要因と考えられる。一方、多孔管区では有機物の減少はみられないが、表層に粉状の微細団粒が形成されたことが表層の乾燥密度が増加した要因と考えられた。これは多孔管区の灌水条件が夏季(灌漑期)に湿潤、冬季に乾燥となる太平洋岸の野外の自然条件と類似していることから、黒ボク土と同様に多孔区では疎水性の微細団粒の形成による土壤構造の細粒化が起きていると考えられた。

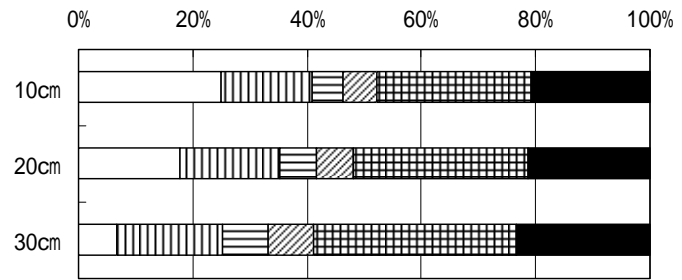


図1 土壤のpF水分特性に基づいた間隙分布(2005)
Fig. 1 Void variety based on water potential (2005)

表2 乾燥密度および強熱減量(2007年秋)
Table 1 Dry bulk density and ignition loss(2007 Autumn.)

深さ	点滴区		多孔管区	
	強熱減量 (%)	乾燥密度 (g/cm ³)	強熱減量 (%)	乾燥密度 (g/cm ³)
10cm	14.8	0.54	17.2	0.78
20cm	15.1	0.63	17.6	0.67
30cm	15.4	0.68	16.3	0.60

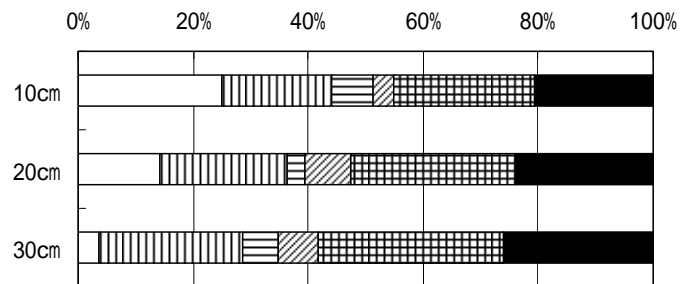


図2 土壤のpF水分特性に基づいた間隙分布(2007,点滴灌漑区・節水区)
Fig. 2 Void variety based on water potential (2007, in drip irrigation field)

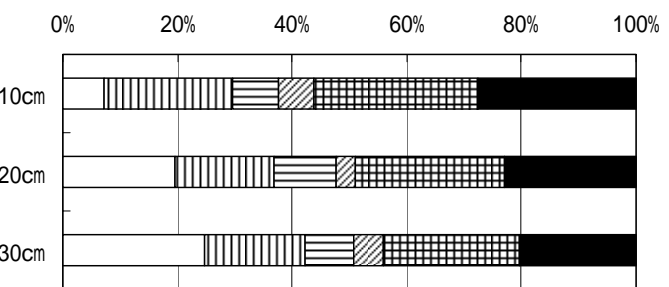


図3 土壤のpF水分特性に基づいた間隙分布(2007,地中多孔管灌漑区)
Fig. 4 Void variety based on water potential (2007, Under ground irrigation field)

表3 成長有効水分量の変化(2005および2007)
Table 3 Changes in available moisture(2005-2007)

深さ	2005	2007	
		点滴区	多孔管区
10cm	5.4	12.4	22.1
20cm	6.5	13.1	18.4
30cm	7.8	16.7	20.4