

砂地だとしても、たべたい

1年 生物資源科学部 生物生産科学科 伊藤 穂波
都築 菜々音

指導教員 生物資源科学部 生物生産科学科
准教授 戸田 武

1. はじめに

土壌を構成する成分は様々であり、有機物が多く含まれる土壌は植物に豊富な栄養が含まれているために生育を良好にする。土壌の成分のうち、砂質がほとんどを占める土壌は通気性および水はけが良好な性質を持っている反面、植物の栄養を保持することが難しい性質を持っているため、豊富な栄養を植物に提供することが難しいと考えられる。また、砂質土壌に含まれる栄養分が水によって溶出される率は黒ボク土壌よりも2倍前後の高さであり、植物が養分を吸収する効率は黒ボク土壌よりも砂質土壌の方が低いことも明らかになっている（松丸、1997）。そのため、砂地で植物を栽培するには、栄養となる有機物を多く加える必要があると考えられる。

本研究では、砂地土壌にどの程度の栄養を加えるとトマトの収穫ができるか検討するために、腐葉土を砂質土壌に異なる濃度で加え、トマトの生育を比較した。得られた結果から、砂地で作物を栽培する効率向上に必要な要素を検討することを目的とした。

2. 材料および方法

(1) 砂の洗浄

- **砂の滅菌**：砂は秋田県立大学実験圃場の連結作業棟第二の北側の砂質土壌をスコップで採取し、量を5Lビーカーで計測して合計で約40Lを回収した。回収した砂質土壌は5-8Lずつオートクレーブ用のビニール袋に小分けし、オートクレーブによって60℃40分間の滅菌処理した。
- **洗浄**：滅菌処理後の砂質土壌は12Lのバケツに5-8Lずつ移し、水道水を48時間前後流して砂質土壌に含まれた有機物を除去しながら洗浄した。
- **乾燥**：洗浄後の砂質土壌はガラス温室に移してトレイに広げ、3-5日間かけて乾燥させた。乾燥後の土壌は使用時までトレイに保存した（図1）。



図1. 洗浄後に乾燥した砂質土壌

(2) トマトの定植

- **腐葉土と砂質土壌の混合および試験区の準備**：砂質土壌および腐葉土を5Lまたは3Lのビーカーで計測してトレイ上で混合した。それぞれ、砂質土壌のみの試験区（0%区）、砂質土壌に体積割合で20%の腐葉土を加えた試験区（20%区）、40%および60%を加えた試験区（それぞれ40%区および60%区）とし、比較のために富栄養の市販園芸培土としてサカタ スーパーミックスAを使用したSAM区を設定した。各試験区で4ポットずつ（4反復）準備した（図2）。
- **1/5000aワグネルポットに各試験区の土壌の準備**：0, 20, 40, 60%およびSAM区の土壌を準備した後、1/5000 aワグネルポットの底に大粒の鹿沼土を800 ml加え、混合した土壌を3 Lずつ加えて土

壤を準備した後、トマト苗を定植してビニールハウス内で栽培した。栽培途中で土壌が乾かないように一日一回は灌水した。トマトの生育が衰えないように定植1ヶ月後に1ポットに約20gずつの苦土石灰（炭酸カルシウム）を加えた。



図2. 定植後のトマト苗

下から0%区、20%区、40%区、60%区および園芸培土(SAM)区で4反復ずつ

(3) 調査

- **調査内容**：トマト苗を定植して2ヶ月後に、トマトの生育状況を草丈 (cm)、着果数 (個数)、果実の糖度 (%) を対象として調査した。その後、灌水を止めてトマトが枯れ上がった後、乾燥させた後、土壌を除去して根長 (cm) および根の乾物重(g)を調査した。
- **統計による比較**：草丈 (cm)、着果数 (個数)、果実の糖度 (%)、根長 (cm) および根の乾物重 (g) をまとめた後、スチューデントのt検定で各試験区が0%区と有意差があるかを比較した。有意差が見られた試験区は腐葉土や市販園芸培土の効果があると判断した。

3. 結果 (表1を参照)

(1) 地上部

- **トマトの草丈**：草丈は0%の試験区は 44.5 ± 3.0 cmであったのに対し、腐葉土を加えた区は20-60%区ともに44-48 cm前後と同程度の長さであり、t検定による有意差も見られず、明確な差は見られなかった。SAM区は 61.8 ± 2.3 cmと15 cm前後の差があり、砂質土壌や腐葉土を加えた土よりも旺盛な生育が見られる結果となった。また、t検定による有意差も1%水準で見られた。
- **着果数**：砂質土壌の0%区も腐葉土を加えた20-60%試験区も1ポットあたりに形成された果実は6-8個であり、明確な差が見られず、t検定による有意差もなかった。SAM区では 15.0 ± 1.5 個となり、他の試験区よりも7個以上多く果実を形成した。また、t検定による有意差も1%水準で見られたことから、着果には市販園芸培土が腐葉土よりも良好である結果となった。
- **果実の糖度**：どの試験区も26-30%の糖度となったため、果実はどの土壌で生育しても同じ糖度を保った。有意差も試験区間で見られなかった。

(2) 地下部

- **根長**：0%区のトマトの根は 18.8 ± 1.6 cmであったのに対し、20%区の根は 32.3 ± 3.5 cmと倍近くの長さであった。さらに、40%区、60%区およびSAM区の根は44 cm以上となり、0%よりも根の生育が良い結果となった。どの処理区もスチューデントのt検定における差が5%または1%水準で有意差があり、腐葉土を加えることによって根の生育がよくなる結果となった。
- **根の乾物重**：0%区のトマトは 1.5 ± 0.2 gの乾物重であったのに対し、20%-60%区は2.3 g以上の乾物重があり、腐葉土では少なくとも0.8 g以上は根の生育が良くなっていた。60%区のみt検定の有意差が見られなかったが、処理区間に差があったことで有意差がない結果となった。SAM区は11.3 gと他の処理区よりも高い乾物重の数値を示し、地上部だけでなく根の生育も良好にしていることが明らかになった。

表 1. 各試験区における草丈、着果数、果実の糖度、根長および根の乾物重の比較

試験区名	草丈 (cm)	着果数 (個)	糖度 (%)	根長 (cm)	根の 乾燥重量(g)
0%	44.5±3.0 ¹⁾	6.8±0.7	26.1±0.5	18.8±1.6	1.5±0.2
20%	44.0±2.0	6.8±0.5	27.5±0.1	32.3±3.5*	2.9±0.4*
40%	47.3±1.5	7.8±0.8	28.7±0.6	44.3±1.4**	2.5±0.2**
60%	44.3±1.9	7.3±0.3	28.1±0.4	64.3±7.8**	2.3±0.4
SAM ²⁾	61.8±2.3**	15.0±1.5**	29.7±0.5	48.8±0.9**	11.3±1.5**

1) ±の数値は標準誤差

2) SAM：市販の園芸培土（サカタ スーパーミックスA）を使用

**の試験区は0%の試験区とスチューデントのt検定において1%水準で有意差があり

*の試験区は0%の試験区とスチューデントのt検定において5%水準で有意差があり

4. まとめと考察

砂地の土壌はもともと栄養が多く含まれていないとともに、栄養分の喪失が他の土壌より高く、植物が栄養を吸収する効率が他の土壌よりも低い（松丸、1997）ことから、作物の生育には理想的ではない。本研究の結果、栽培の途中で炭酸カルシウムを添加しているが、添加前もトマト苗は地上部も地下部も生育し、果実を形成するに至った。これらのことから、苗を定植時の砂地にも窒素やリン酸などの栄養がわずかに残っていることで、栽培途中に栄養が流出してもトマトの生育できたと考えられる。

腐葉土は、どの濃度に調整しても、0%区よりも根の長さや乾物重を増加させた。これらのことから、腐葉土がトマトの根の生育には養分の提供において良い影響を及ぼしたと考えられる。

地上部の生育および着果数では、0%区と腐葉土20-60%区との差が無かったことから、腐葉土を加えてもトマトの地上部の生育に影響を及ぼしていないと考えられた。しかし、植物の根量は地上部の生育にも反映することが通例である。この実験では土壌の堆積が限られた1/5000aのワグネルポットを使用していることから、同じ系統の実験においてさらに大きなサイズのポット、または実際の栽培圃場（砂質土壌を前提として）でトマト苗を生育させれば、本実験の結果とは異なり、地上部の生育が旺盛になるとともに着果数も0%より腐葉土20%-60%区では高い数値を計測できると考えられる。

市販の園芸培土のSAM区では、地上部の草丈と着果数、および地下部の乾物重は、砂質土壌と腐葉土を加えた区よりも大きく差をつけた。園芸培土はもともと栄養が豊富であり、黒ボク土壌と同様に、砂質土壌よりも栄養分の溶解による喪失が少なく、さらに、トマトの根からの栄養の吸収効率が高いことで、草丈、着果数および乾物重が他の試験区よりも多くなったと考えられる。

これらの結果から、腐葉土の濃度を高くすると、根の生育が良好になった結果を得られたが、果実の収穫量に差がないことから、腐葉土のみではトマトの生育を促進するには十分な栄養分ではないと言える。この実験では、全試験区に定植1ヶ月後に炭酸カルシウム（苦土石灰）を加えた。その結果、全てのトマトの生育が良好になったことから、炭酸カルシウムは少なくとも必要な材料の一つであり、添加量の比較も必要と考えられた。

以上の結果から、砂質土壌の性質を考慮すると、砂質土壌で栽培するためには、栄養分の喪失する率や植物の栄養吸収効率を克服できる材料を、苦土石灰などの複数の要素を含めて加える必要があると考えられた。

5. 参考文献

松丸 恒夫（1997） 黒ボク土と砂質土における肥料窒素溶脱のライシメーター法による解析. 日本土壌肥料学雑誌 68: 423-429.