

鉢栽培における鉢と土壤温度に関する研究

キクの鉢栽培における鉢の材質と大きさが土壤温度に与える影響

岡本佳菜子¹⁾*・梁川 正¹⁾

Studies on Pots and Soil Temperature in Pot Cultures — Effects of Materials and Size of Culturing Pots on Soil Temperature in Chrysanthemum Pot Cultures —

Kanako OKAMOTO and Tadashi YANAGAWA

抄 録：キクの鉢栽培中における各種の鉢の土壤温度を連続的に測定し、供試した各種の鉢が土壤温度に与える影響を調べるとともに、栽培したキクの草丈や葉数など量的な生長に及ぼす影響について検討を行った。その結果、鉢の大きさや素材、色などによって鉢内の土壤温度への影響がみられ、鉢色は白より青や黒などの濃い色、素材ではプラスチック鉢において土壤温度が高温となる傾向が確認された。また、太陽の受光面との位置関係によって土壤温度が高温となることがわかった。しかし、キクの量的な生長への影響はみられなかった。

キーワード：鉢の種類、素材、形状、鉢色、土壤温度、キク

植物を生育させるための栽培容器として使用されている鉢には、種苗生産用の鉢から鑑賞用の鉢にいたるまで、素材や鉢色、形状など様々な種類が利用されている。植物を鉢に植えて栽培する鉢栽培は、地植え栽培よりも移動が容易で、鉢ごと植物の移動が可能なのが特徴である。しかし、地植え栽培とちがって鉢栽培では、鉢という限られた空間で根が生育するため、根圏の環境である栄養分や水分、温度などの生育条件に気をつけなければならない。鉢内の環境は栽培環境として重要な要素であるといえる。そして、一般に販売されている鉢は、栽培用やコンテナガーデン用など、様々な大きさや素材のものを購入することが可能である。

鉢内環境として栽培中の土壤温度を調査した報告や鉢の素材の違いによる植物の生育や土壤温度への影響について調査を行った報告は少ない。西内（1948）によって鉢内の土壤温度変化の報告はされているが、この報告では8月下旬の3日間を測定した結果のみであった。素焼き鉢における土壤温度を測定した報告や素材の違いによる土壤温度の比較も行われているが、植物が植えられていない状態や間隔が広く設置された状態での測定のため、実際の栽培現場とは

1) 京都教育大学 *現在 公益財団法人 神戸市公園緑化協会森林植物園

異なる環境である。

キクの栽培期間の中でも植物体が大きく生長する時期は、挿し木をおこなう 5 月から開花する 11 月頃までの 6 か月間であり、この期間は夏季が中心であるため、気温の高い時期に生長しているといえる。夏季におけるキクの栽培では、高温障害を受けて生育の遅延や奇形花発生などの影響が心配されるため、鉢内が高温になる鉢焼けに注意をして栽培を行なっている。

そこで、本研究では鉢の色や素材の違いによって鉢内の土壌温度へ影響が異なるものと考えられるため、キクを栽培している鉢の土壌温度を測定し、鉢の色や素材の違いによる土壌温度への影響とキクの量的な生長への影響を検討した。

材料および方法

鉢は、アップルウェア株式会社製のプラスチック製 4 号鉢（直径：113 mm 深さ：85 mm）、同 6 号鉢（直径：165 mm 深さ：130 mm）、同 9 号鉢（直径：250 mm 深さ：200 mm）、各大きさの鉢色は白色と青色の 2 色を使用した。キク作りに使用される瓦と同じ素材である瓦鉢の 9 号鉢（直径：250 mm 深さ：250 mm）とキク用プラスチック製の 9 号鉢（直径：250 mm 深さ：250 mm）、園芸栽培で一般的に使用される粘土を焼成して形成した駄温鉢の 9 号鉢（直径：255 mm 深さ：220 mm）を使用した。実験で供試した鉢の種類は図 1 に示した。



図 1 使用した鉢の種類と大きさ

鉢の用土には、山土、パーミキュライト、パーライト、ピートモス、樹皮堆肥、石灰、マグアンプを混合した培養土を使用した。

栽培植物は、一般的によく栽培されている大ギクの品種‘兼六香菊’と‘兼六白菊’の 2 品種、ドーム型のキク‘フリュッキー’と‘フロリアン’の 2 品種を使用した。大ギクとドーム型ギクは、いずれも、5 月から 6 月にかけて挿し木を行い、発根後に 3 号黒ポリポットへ鉢上げを行い、苗をしばらく生育させた後に苗を選抜して鉢替えを行った。大ギクは 3 号黒ポリポットから 6

号鉢,そして,9号鉢へと鉢替えを行い,3本仕立てギクとして栽培した。ドーム型ギクは3号黒ポリポットから4号鉢,6号鉢,そして,9号鉢へと鉢替えを行った。供試数は4号鉢20鉢,6号鉢15鉢,9号鉢3鉢ずつとなるように各品種を栽培して,アスファルトを結合剤として使用して舗装されている地面(以下アスファルトと呼ぶ)のアスファルト上および木製スノコ,断熱板の上に鉢を設置した。

土壤温度の測定には,キクの生育段階に合わせて植え替えた鉢において,供試した鉢の各種から1鉢ずつ選び,2006年および2007年の7月~11月にかけて測定を行った。測定装置は,タバイエスペック株式会社製サーモレコーダを使用し,土壤温度測定には内部温度測定用鉛筆状温度センサ,周辺温度の測定には標準温度センサを使用した。温度センサにおける測定温度精度は, $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ の範囲とした。気温の測定には,京都教育大学環境教育実践センター内に設置されている栽培環境計測システムを利用した。鉢内の土壤温度測定位置は,鉢の中心に1点と東西南北の鉢の側面近くの4点の合計5点で,全て鉢の深さ1/2の位置に設置した。測定時間は,午前0時から午後12時までの24時間,10分間隔で測定を行った。鉢の置き方は,アスファルト上に置き生育に応じた慣行の鉢間隔の位置に並べた。また,測定対象の鉢が周囲の鉢による影の影響が出ないよう鉢の間隔を広く設置した区,栽培植物を植えない無植生の区,木製スノコの上に設置した区,断熱板の上に設置した区をもうけた。測定結果は,天候がおおむね晴れていた日を選んで各種の鉢における土壤温度の比較を行った。

生育調査は,定植後より10日おきに行った。生育調査項目として,大ギクでは草丈(cm),葉数(枚),最大葉長(cm),葉幅(cm),茎径(mm),花芽直径(cm),ドーム型ギクでは草丈(cm),株の広がり最大直径と最小直径(cm),茎径(mm),花芽直径(cm)を計測した。

結果

1-1 鉢内の各測定位置と土壤温度との関係

8月~11月の鉢内の各測定位置における土壤温度を比較した。9号駄温鉢について各測定位置における土壤温度を比較した結果,土壤温度は鉢の中心部よりも側面近くで高温となり,最高土壤温度の到達時刻は鉢の側面近くより中心部で遅く,10月以降では1~2時間遅くなることが確認された(表1)。鉢の西または南の側面近くでは北や東側よりも高温となる傾向であった。

表1 9号駄温鉢における各測定位置による土壤温度の比較

測定日	鉢内の 測定位置	最高土壤温度		最低土壤温度		平均 土壤温度
		土壤温度	到達時刻	土壤温度	到達時刻	
		($^{\circ}\text{C}$)	(時:分)	($^{\circ}\text{C}$)	(時:分)	($^{\circ}\text{C}$)
8月15日	中心	35.8	15:20	24.3	6:30	29.0
	北	37.8	15:00	24.3	5:30	29.6
	東	37.9	13:30	24.0	5:50	29.5
	南	38.5	14:10	24.3	5:40	29.5
	西	39.5	15:30	24.3	5:40	29.8

9 月 23 日	中心	26.5	14:40	16.1	6:20	20.0
	北	26.8	14:20	15.9	6:20	20.1
	東	27.7	13:40	15.8	6:00	20.3
	南	29.2	14:20	16.0	6:20	20.5
	西	29.0	14:20	15.7	6:20	20.1
10 月 15 日	中心	20.3	15:10	14.5	7:10	17.0
	北	20.5	10:10	14.2	6:20	16.4
	東	20.4	12:00	14.1	6:20	16.5
	南	21.6	14:30	14.1	5:50	16.5
	西	21.2	13:40	14.0	6:00	16.4
11 月 13 日	中心	14.1	16:20	5.9	7:10	9.7
	北	15.6	15:40	5.7	7:00	10.2
	東	15.4	15:40	5.7	7:00	10.0
	南	16.4	14:30	5.7	6:50	10.2
	西	15.8	15:40	5.7	6:50	10.1

1-2 鉢の色と土壤温度

4 号鉢と 6 号鉢において鉢色の違いによる土壤温度を比較した。

4 号の青色と白色のプラスチック鉢では、各色における土壤温度の日変化を図に表したものを比較したが、どちらの鉢においても土壤温度は高温となり差はみられなかった（図 2、図 3）。青色と白色のどちらにおいても、各測定位置においてほぼ同じような上昇傾向が確認できた。1 日における 10 分ごとの土壤温度の和を 1 日単位で積算した温度として求めて比較しても、どの測定位置においてもほぼ同じ温度であった（図 3）。4 号鉢では、鉢色の違いによる土壤温度の違いはみられなかった。

6 号の白色と青色のプラスチック鉢では、土壤温度が白色よりも青色の鉢で高く、鉢の中心部の土壤温度を比較しても青色の鉢で高くなる傾向がみられた（図 4）。しかし、最高土壤温度やその到達時刻、最低土壤温度には差はみられなかった（表 2）。10 分ごとの土壤温度の和を 1 日単位で積算した土壤温度を比較すると、どの測定位置であっても青色のプラスチック鉢の方が白色のプラスチック鉢よりも高くなる傾向がみられた（図 5）。6 号プラスチック鉢では、青色の鉢において日中の土壤温度上昇が白色の鉢よりも早く、鉢全体の土壤温度は青色の方が高温となる傾向がみられた。

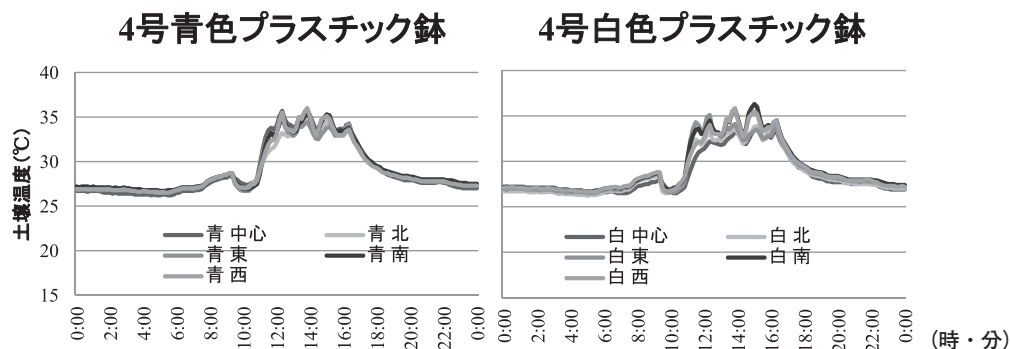


図 2 4 号の青色と白色のプラスチック鉢における土壤温度の日変化（測定日：8 月 10 日）

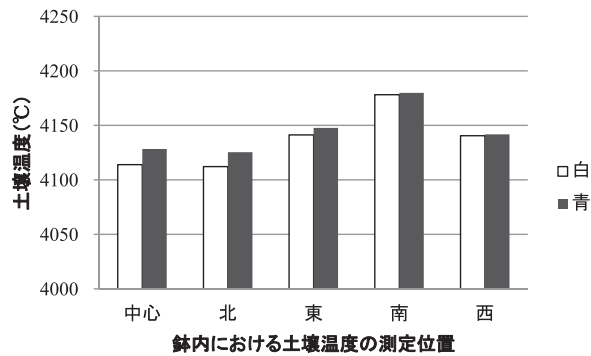


図3 4号プラスチック鉢の鉢色の違いによる積算土壤温度の比較

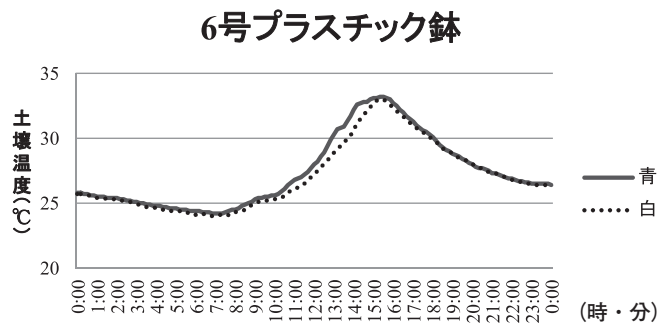


図4 6号プラスチック鉢の鉢の中心部における土壤温度の日変化 (測定日: 8月1日)

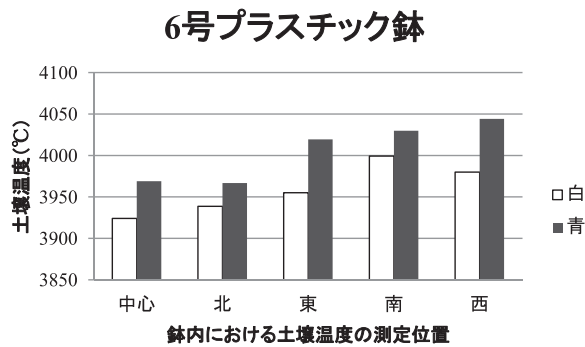


図5 6号プラスチック鉢の各測定位置における積算土壤温度の比較 (測定日: 7月31日)

表 2 6号鉢における鉢色の違いによる土壌温度

測定日 (月・日)	鉢色	位置	最高土壌温度		最低土壌温度		平均 土壌温度
			土壌温度 (℃)	到達時刻 (時：分)	土壌温度 (℃)	到達時刻 (時：分)	
8.1	白	中心	33.0	15:20	24.0	6:50	27.1
		北	33.9	15:10	24.5	6:30	27.6
		東	33.0	15:10	24.3	6:50	27.3
		南	34.0	15:00	24.3	7:00	27.6
		西	34.9	15:10	24.3	6:30	27.6
		平均	33.8	15:10	24.3	6:44	27.4
	青	中心	33.2	15:00	24.2	6:50	27.4
		北	33.3	15:10	24.2	6:20	27.4
		東	34.3	15:00	24.5	6:20	27.7
		南	34.8	15:00	24.5	6:50	27.8
		西	35.2	15:10	24.6	6:30	27.9
		平均	34.2	15:08	24.4	6:34	27.6

1-3 鉢の素材と土壌温度

素材の異なる 9 号鉢では、黒色のプラスチック鉢と瓦鉢は駄温鉢よりもいずれの測定位置においても土壌温度が高くなる傾向がみられた(図 6)。最低土壌温度には差がみられなかったが、最高土壌温度や平均土壌温度、10 分ごとに測定した 1 日ごとの積算土壌温度では黒色のプラスチック鉢や瓦鉢において、駄温鉢よりも鉢内の土壌温度が高温となりやすいことがわかった(表 3)。また、最高土壌温度の到達時刻では、黒色プラスチック鉢は瓦鉢や駄温鉢よりも東や南または西側の測定位置において早くなる傾向であった。

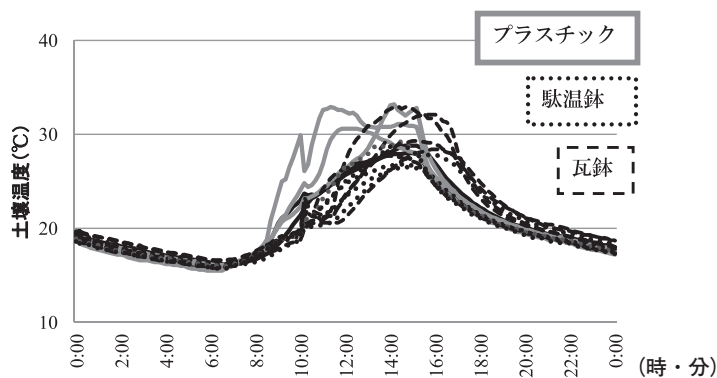


図 6 素材の異なる 9 号鉢における土壌温度の日変化 (測定日：9 月 23 日)

表 3 9号鉢における素材ごとの各測定位置における土壤温度の比較

測定日 (月・日)	鉢	位置	最高土壤温度		最低土壤温度		平均	積算
			土壤温度	到達時刻	土壤温度	到達時刻	土壤温度	土壤温度
			(℃)	(時：分)	(℃)	(時：分)	(℃)	(℃)
9.25	瓦鉢	中心	29.6	15:40	17.1	6:10	21.6	3136.6
		北	28.8	15:10	16.7	5:40	21.4	3099.4
		東	30.6	15:10	17.1	5:40	22.0	3192.3
		南	34.6	15:10	16.5	5:30	22.3	3238.5
		西	32.6	15:10	16.6	5:30	21.9	3177.4
		平均	31.2	15:16	16.8	5:42	21.9	3168.8
	プラスチック	中心	28.3	15:10	16.5	5:50	21.1	3061.0
		北	28.3	15:10	16.2	5:20	20.9	3034.7
		東	29.6	12:00	16.3	5:40	21.6	3129.6
		南	31.3	11:30	15.9	5:30	21.9	3176.9
		西	32.1	15:10	16.5	5:20	21.6	3129.3
		平均	29.9	13:48	16.3	5:32	21.4	3106.3
	駄温鉢	中心	27.2	15:20	16.4	5:40	20.6	2987.7
		北	28.0	15:10	16.2	5:40	20.9	3030.5
		東	28.5	15:10	16.1	5:30	21.0	3046.8
		南	28.8	14:50	16.3	5:50	21.1	3058.2
		西	28.9	14:40	16.0	5:50	20.9	3026.6
		平均	28.3	15:02	16.2	5:42	20.9	3030.0

1-4 鉢の設置面の材質と土壤温度

アスファルトは、地面が舗装されているため、舗装されていない地面よりも舗装材による鉢への影響があると考えられる。それは、舗装材による太陽光の反射や太陽エネルギーの吸収による熱放射などが鉢に伝わり、鉢内の土壤温度に変化を与える可能性が考えられるからである。鉢の設置面の材質が、鉢内の土壤温度に影響しているかどうかを確かめるため、鉢の設置面の違いによる土壤温度を比較した。

測定は2007年7月12日から31日までの20日間連続して温度測定を行った。鉢の設置面は、アスファルト上に直接鉢を設置したアスファルト区、アスファルト上に断熱板を置いて鉢を設置した断熱板区、アスファルト上に木製スノコを置いて鉢を設置したスノコ区、アスファルト上に木製スノコを置き、その上に断熱板を置いて鉢を設置した断熱板スノコ区の合計4試験区を設けた。キクを植えた5号駄温鉢を準備し、各試験区にて鉢を設置して測定を行った。測定位置は、鉢内の土壤温度を測定するために、鉢の中心部に1点、東西の鉢の側面付近に各1点の合計3点とし、すべて鉢の深さ1/2の位置の点に設置した。

その結果、鉢の設置面による土壤温度への影響はみられなかった。7月24日における鉢の

設置面の違いにおける各測定位置の 1 日の平均土壌温度を示した（表 4）。7 月 24 日の天気は、1 日中晴れており、日照時間測が 13 時間と十分にあった日である。各測定位置における設置面の違いによる平均土壌温度比較すると、ほぼ同じような土壌温度変化を示していた。次に、測定期間の 7 月 12 日から 7 月 31 日までの鉢の中心部における 1 日の平均土壌温度を図で示した（図 7）。その日の天気によって土壌温度は変化したが生、どの設置面においてもほぼ同じような温度であることが確認できた。また、1 日の最高土壌温度や最低土壌温度を比較しても平均土壌温度と同様の傾向であり、大きな変化はみられなかった（図省略）。

表 4 鉢の設置面の違いによる各測定位置の平均土壌温度への影響（測定日 7 月 24 日）

設置面の区 測定位置	アスファルト区	断熱板区	スノコ区	断熱板スノコ区
	(℃)	(℃)	(℃)	(℃)
中心部	24.7	25.4	24.7	24.2
東側面付近	25.3	25.2	24.4	24.8
西側面付近	25.6	25.2	24.6	25.1

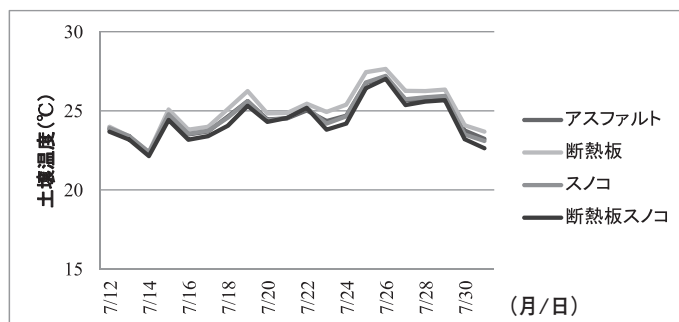


図 7 鉢の設置面の違いにおける鉢の中心部の平均土壌温度

1-5 キクの生育

栽培したキクは、全ての品種について定植後 10 日おきに生育調査を行った。その結果、供試した鉢において、いずれの鉢でも生育に差はみられなかった。ドーム型ギクの品種フロリアンにおける株直径の生育調査結果を図に示した（図 8）。図 8 の左のグラフは、4 号鉢および 6 号鉢において青色プラスチック鉢を使用して栽培し、9 号鉢では黒色プラスチック鉢、駄温鉢、瓦鉢のそれぞれに鉢替えを行い、栽培期間中におけるそれぞれの株直径の生育調査結果を示した。図 8 の右のグラフも同じく、4 号鉢および 6 号鉢において白色プラスチック鉢を使用して栽培し、9 号鉢では、それぞれの鉢へと鉢替えを行い、株直径の生育調査結果を示した。青色と白色のプラスチック鉢における株直径の生育は、鉢の色による差はみられなかった。

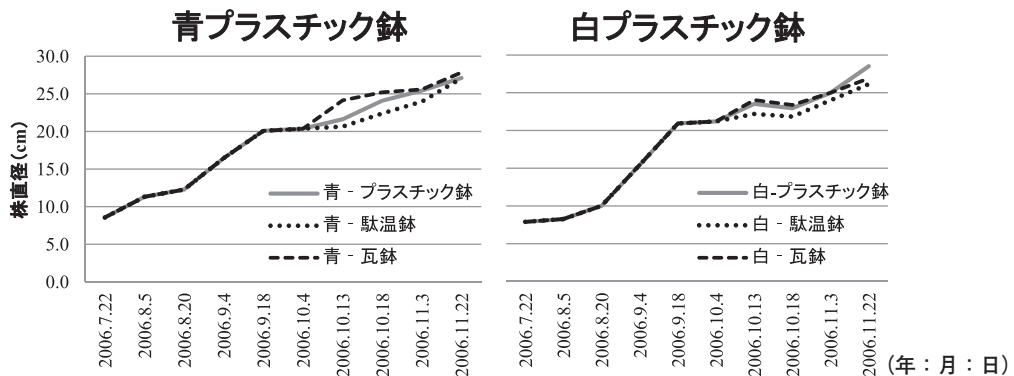


図8 ドーム型ギクの品種フロリアンにおける株直径の推移

考察

鉢の種類による土壤温度は、鉢の西または南の側面近くでは北や東側よりも高温となる傾向であった。北の側面近くでは、太陽光が当たらないため東や西、南の側面付近に比べて土壤温度が低くなり、西や東、南の側面付近では太陽光の影響によって土壤温度が上がりやすいと考えられた。そして、鉢の表面が受ける温度の影響は瓦鉢と黒色のプラスチック鉢において駄温鉢より大きく、ともに鉢の色が濃く太陽光のエネルギーを吸収しやすいためであると考えられた。

各鉢における土壤温度を測定し、測定位置および鉢の種類による土壤温度と生育を比較した結果、ギクの栽培における鉢の種類による量的な生長への影響はみられなかった。今回使用した鉢の種類であるプラスチック鉢、駄温鉢、瓦鉢では、鉢内の土壤温度はプラスチック鉢や瓦鉢において高温になる傾向がみられたが、ギクの量的な生長には影響はみられなかったことから、ギクの生長には鉢の素材および土壤温度の影響は少ないものであると考えられた。

従来のギク栽培で用いられていた瓦鉢は鉢そのものの重量が重く、衝撃にも弱い。また、軽くて扱いやすいプラスチック鉢では、土壤温度が高温になりやすいために大ギク栽培の愛好家の中では瓦鉢の使用が栽培に良いとされていた。しかし、本実験では瓦鉢もプラスチック鉢も高温となることがわかり、生育にも差がみられなかったことから、プラスチック鉢を使用したギク栽培も十分可能であることがわかった。

以上のことから、ギクの鉢栽培をより軽作業で行うことを考えた場合、軽くて取扱いやすいプラスチック鉢の利用が推奨される。

参考文献

- 1 花卉園芸大百科 11 (2002). 1, 2 年草. 農文協.
- 2 花卉園芸大百科 3 (2002). 環境要素とその制御. 農文協.
- 3 小島昌弘・穂積清之・籠橋 悟・東 駿次. (1970). 温度に対する主要野菜類の生態反応に関する研究.

東海近畿農業試験場研究報告 第 20 号.

- 4 松本正雄・大垣智昭・大川 清. (1989). 園芸辞典. 朝倉書店.
- 5 森口和夫. (1936). 菊の生長に及ぼす鉢温の影響. 農業及び園芸 11.
- 6 西内 光. (1948). 鉢内土壌温度系および鉢内水温について. 園芸学会雑誌 第 17 卷 第 1・2 号.
- 7 塚本洋太郎. (1984). 原色花卉園芸大辞典. 養賢堂.
- 8 日本気象学会. (1992). 生気象学の辞典. 朝倉書店.
- 9 飯塚一郎・鴻海 実. (1957). 植木鉢の温度について (第 1 報) 鉢の種類及び灌水後の温度変化. 農業気象第 13 卷 第 1 号.
- 10 肥土邦彦・滝沢昌道. (1988). シネラリアの鉢栽培における株間隔と品質. 東京農業試験場研究報告 第 21 号.
- 11 文字信貴・平野高司・高見晋一・堀江 武氏・桜谷哲夫. (1997). 農学・生態学のための気象環境学. 丸善.