

鉢栽培と地植え栽培における土壌温度の変化が ハボタンの葉色変化に及ぼす影響

岡本佳菜子^{1)*}・ 梁川 正¹⁾

Effects of Soil Temperature in Pot Culture and Field Culture on Leaf Color Changing of Flowering Cabbage

Kanako OKAMOTO and Tadashi YANAGAWA

抄 録 : 温度変化によって葉色変化するハボタンの特徴に着目し、ハボタンの鉢栽培および地植え栽培における土壌温度等を連続的に測定し、草丈や葉数など量的な生長に及ぼす土壌温度の影響について調査するとともに、葉色の変化という質的な生長に及ぼす土壌温度等の温度環境の影響について検討を行った。その結果、ハボタンの葉色変化が地植え栽培よりも鉢栽培で遅れる傾向が認められた。このことは、鉢栽培では、太陽光や鉢の素材、置き場所等の影響によって、地植え栽培の場合よりも、土壌温度ならびに土壌温度が高いことによる栽培中のハボタン植物体の未展開葉部の温度がより高温であったことが、鉢栽培において葉色変化が遅れる要因となったことが考えられた。

キーワード : 土壌温度、ハボタン、葉色変化

1. はじめに

ハボタンの葉が緑色から紅色もしくは白色に変わる葉色変化は、生育期間中の温度変化の影響を受けて発生すると考えられている。坂西ら(1967)の報告によると、平均気温 15℃、最低気温 10℃以下であった 10 月 18 日から 10 月 25 日までの間に急激な葉色変化が生じたとされており、気温の低下によってハボタンの葉の発色を促すことが明らかにされている。

栽培管理として植物を鉢に植えて栽培する鉢栽培は、地植え栽培よりも、鉢ごと植物を移動することが容易である。しかし、地植え栽培や圃場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、根圏の環境である土壌中の栄養分や水分、温度、通気などの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。筆者ら(2013)はキクの鉢栽培における鉢の材質と鉢の大きさが土壌温度に与える影響について報告し、鉢の大きさや素材、色などによる土壌温度の影響を明らかにした。

したがって、鉢栽培と圃場で地植え栽培におけるハボタンの生育は、栽培環境が異なるため、葉色変化にも影響するのではないかと考えられ、とくに、鉢栽培では、地植え栽培よりも土壌が鉢の周囲からの影響を受けやすく、その影響によって土壌温度の変化が生じると予測される。鉢壁面に直射日光が当たることによって鉢内の土壌温度が上がることや、夜間における土壌温度の低下などによって、ハボタンの葉色変化に影響することも考えられる。

1) 京都教育大学 *現在 (公財)神戸市公園緑化協会森林植物園

そこで、本研究では鉢栽培および地植え栽培中における土壌温度を連続的に測定するとともに、栽培環境の違いによる温度変化と葉色変化への影響について検討した。ハボタン栽培中において、土壌温度の測定だけでなく地表面付近などの温度の測定も行かない、それらがハボタンの葉色変化に及ぼす影響について検討した。

2.材料および方法

栽培植物には、ハボタンの紅白 2 品種を使用し、丸葉系統の‘F1 紅たか 2 号’と‘F1 白たか 2 号’を用いた。これらの品種は、大阪丸葉ハボタン系と呼ばれる系統である。7 月に播種用土を入れた育苗箱に播種し、培養土を入れた 3 号ポリポットへ発芽苗の鉢上げを行って育苗し、その後、ポリポット苗は圃場に定植した。9 月に圃場に定植したハボタン株の先端から 15cm の部分を切り取り、パーミキュライトの挿し床を用いて挿し木を行った。挿し穂は、株の先端から 15cm 程度、展開葉 3~4 枚となるように調整を行った。挿し木後、発根した苗を青色と白色の 2 色のプラスチック製 6 号鉢および圃場へ定植した。鉢栽培では、1 鉢 1 本植えとし、圃場で地植え栽培では、畦幅 1.2m の畦に 3 条、株間 45cm として定植し、実験に使用するハボタン株を準備した。

温度測定装置は、タバイエスペック株式会社製サーモレコーダを使用し、土壌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。測定期間は、2008 年 10 月 12 日~12 月 1 日、測定時間は午前 0 時から午後 12 時までの 24 時間測定し、10 分間隔で温度データを記録した。センサを設置して温度を測定する場所は、地植え栽培のハボタンでは、株の根本付近に 1 点と株の周囲における東西南北 4 点の合計 5 点、全て地表面から深さ 5cm の位置に設置した。さらに、鉢植えのハボタンでは、鉢の中心部に 1 点と鉢の東西南北の側面付近に 4 点の合計 5 点、全て深さは鉢の高さの 1/2 の位置で鉢土表面から深さ 5cm の位置に設置した。鉢栽培と地植え栽培ともにハボタンの株元近くの地表面（以下では地表面付近とする）とハボタン株の葉の中央における未展開葉の中心部分（以下では未展開葉部とする）にもセンサを設置し、それらの周辺温度を測定した。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。ハボタン周辺の温度測定位置については図 1 に示す。

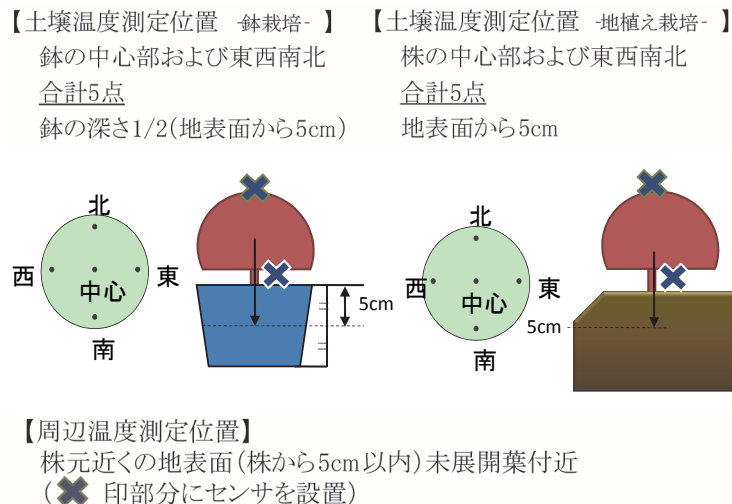


図 1 鉢栽培および地植え栽培における温度測定位置

3. 結果および考察

3.1 葉色変化の様相

供試品種2品種において、両品種とも葉色変化が地植え栽培より鉢栽培で遅れる傾向が確認された。葉色変化が1株でも確認され始めた時期は、地植え栽培では10月23日から、鉢栽培では、11月14日からであった。11月23日には、地植え栽培と鉢栽培における全個体で葉色変化が確認された。その後は、1株における葉色変化した葉の占める割合が日の経過とともに増加した。なお、鉢栽培において、鉢色の違いによる葉色変化の時期や葉色変化した葉の割合などへの影響はみられなかった。

3.2 測定温度

鉢栽培では、鉢の中心部と東西南北の側面付近、地表面より深さ5cmの位置で土壌温度を測定した結果、各測定位置における1日の平均土壌温度には差がみられなかった(図2)。2008年10月15日における1日の平均土壌温度、最高土壌温度、最低土壌温度を表に示した(表1)。10月15日は、晴天日であり、最高土壌温度は、鉢の南および西側面付近でわずかに高温となる傾向がみられた。このような傾向は、測定期間である10月12日から12月1日までのうち、測定初期である10月20日まで確認できるが、それ以降はどの測定位置についてもほぼ同じ温度を示す傾向がみられた(図3)。

地植え栽培における土壌温度については、ハボタンの株元付近の中心部と株の東西南北の外側付近、地表面より深さ5cmの位置で土壌温度を測定した結果、各測定位置における1日の平均土壌温度には差がみられなかった(図省略)。10月15日における1日の平均土壌温度、最高土壌温度、最低土壌温度を表に示した(表2)。最高土壌温度は、株の南および東側付近でやや高温となる傾向がみられた。しかし、この傾向も鉢栽培の土壌温度の傾向と同様に、測定期間である10月12日から12月1日までのうち、測定初期である10月20日まで確認できるが、それ以降はどの測定位置についてもほぼ同様の温度を示す傾向がみられた(図省略)。

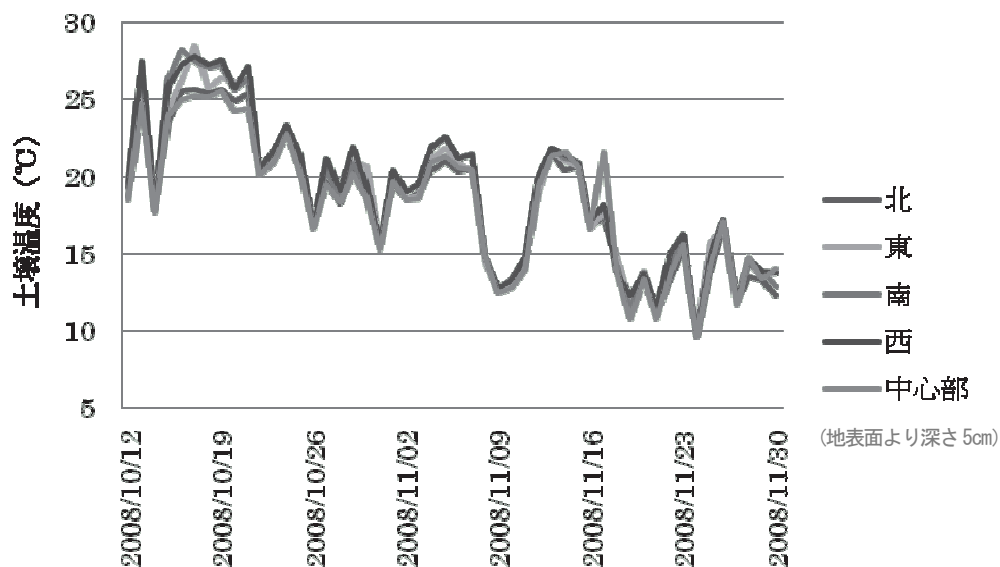


図2 鉢栽培した鉢内の各測定位置における1日の平均土壌温度(2008年度)

表 1 鉢栽培した鉢内の各測定位置における 1 日の平均、最高、最低土壌温度 (測定日 : 10 月 15 日)

測定位置	平均土壌温度 (°C)	最高土壌温度	最低土壌温度
北	17. 5	23. 6	14. 6
東	17. 9	24. 3	14. 6
南	18. 1	26. 3	14. 7
西	17. 9	25. 9	14. 5
中心部	17. 8	24. 0	14. 9

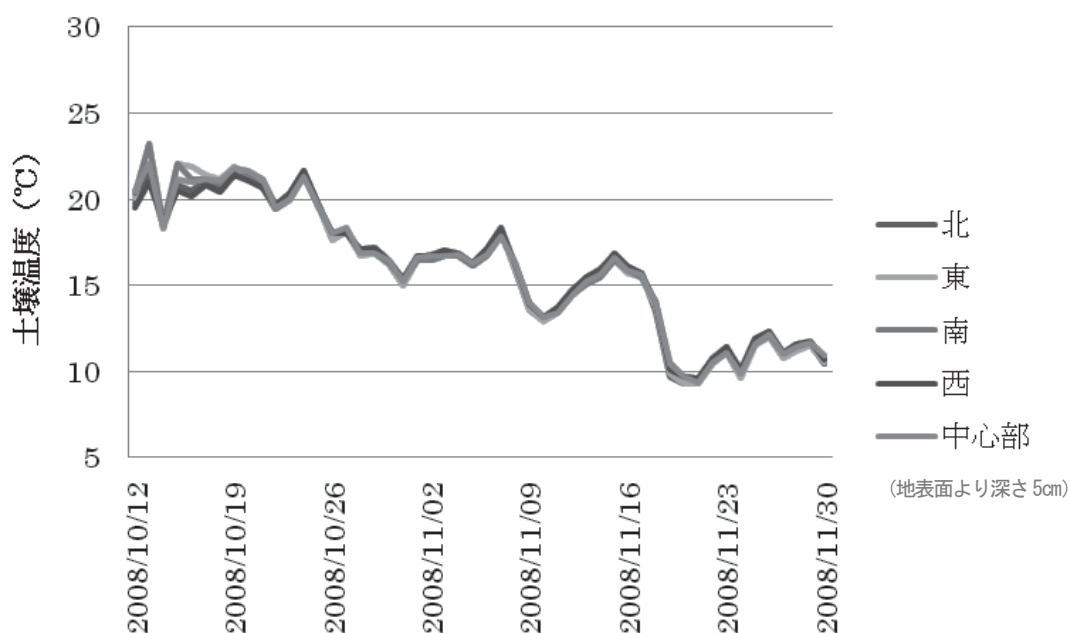


図 3 鉢栽培した鉢内の各測定位置における 1 日の最高土壌温度 (2008 年度)

表 2 地植え栽培における各測定位置の 1 日の平均、最高、最低土壌温度 (測定日 : 10 月 15 日)

測定位置	平均土壌温度 (°C)	最高土壌温度	最低土壌温度
北	18. 1	20. 8	16. 1
東	18. 4	22. 1	16. 3
南	18. 7	22. 1	16. 9
西	18. 4	20. 5	16. 7
中心部	18. 6	21. 2	16. 6

3.3 土壌温度と葉色変化

ハボタンの葉色変化は、坂西ら（1969）によれば、緑葉をつけた株は、株の葉の中心の生長点部において、クロロフィル形成前の分化初期葉が気温の低下によって、クロロフィル形成を阻害された状態で発達した葉が出現することによって起こるためと報告されている。すなわち、低温を受けることによって生長点部において葉色変化した葉が形成されてくるということで、モミジなどのように展開している葉が低温を受けて葉色変化するのではないと考えられている。その結果、低温に遭遇したあと、葉色変化した葉が出現するまでに2週間以上の日数を要すると報告されている。この報告に基づき、全ての株で葉色変化が認められた日より以前の日における温度変化に注目して各測定温度を比較した。本実験では、2008年10月12日から、地植え栽培と鉢栽培において全個体で葉色変化が確認された11月23日までの測定温度を比較した。

地植え栽培と鉢植え栽培における土壌温度を比較した結果、株の中心部で地表面から深さ5cmの位置では、最高土壌温度において鉢植えの方が高く、最低土壌温度では低くなる傾向がみられた（図4）。鉢栽培の最高土壌温度が地植え栽培と同様の温度を示している日がみられるが、その日の天候が曇りもしくは雨の日であったため、天気による影響がみられた。1日の平均土壌温度については、どちらも差がみられなかった（図省略）。鉢栽培における土壌温度は、地植え栽培よりも1日における土壌温度変化の幅が大きいといえる。

ハボタン株の未展開葉部の温度では、1日の最高温度と最低温度において地植え栽培の方がともに低い温度を示していた（図5）。1日の平均温度については、地植え栽培と鉢栽培ともに差がみられなかった（図省略）。地植え栽培における未展開葉部の温度は、鉢栽培よりも低温であったといえる。地表面付近の温度を比較した結果、平均温度、最低温度、最高温度には差はみられず、株元である地表面付近は影響がなかった（図省略）。

したがって、葉色変化時期における地植え栽培と鉢栽培では、土壌温度は、鉢栽培において最高土壌温度も高く、1日の土壌内の温度変化が大きく、未展開葉部の温度では、鉢栽培よりも地植え栽培の方がより低温になっている状態であることがわかった。

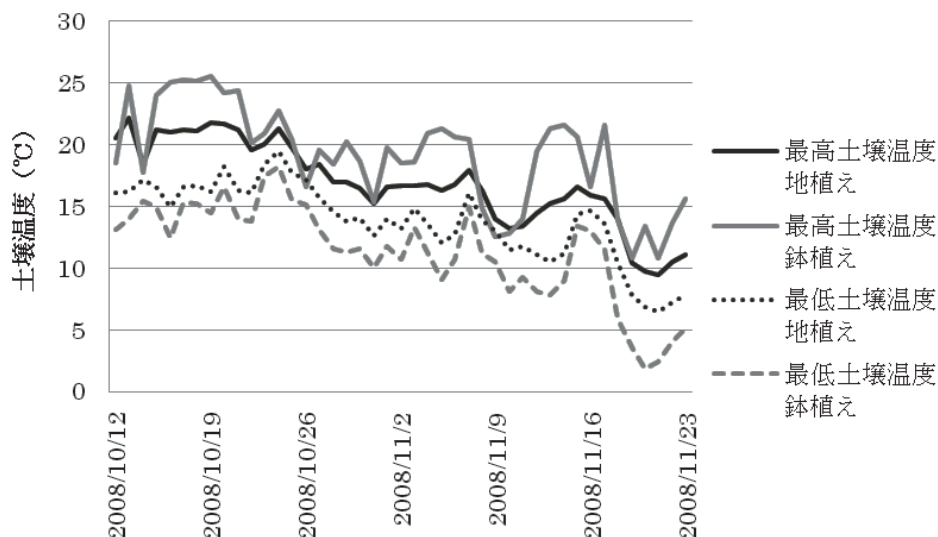


図4 地植え栽培および鉢栽培における中心部の深さ5cm部の最高土壌温度と最低土壌温度の比較

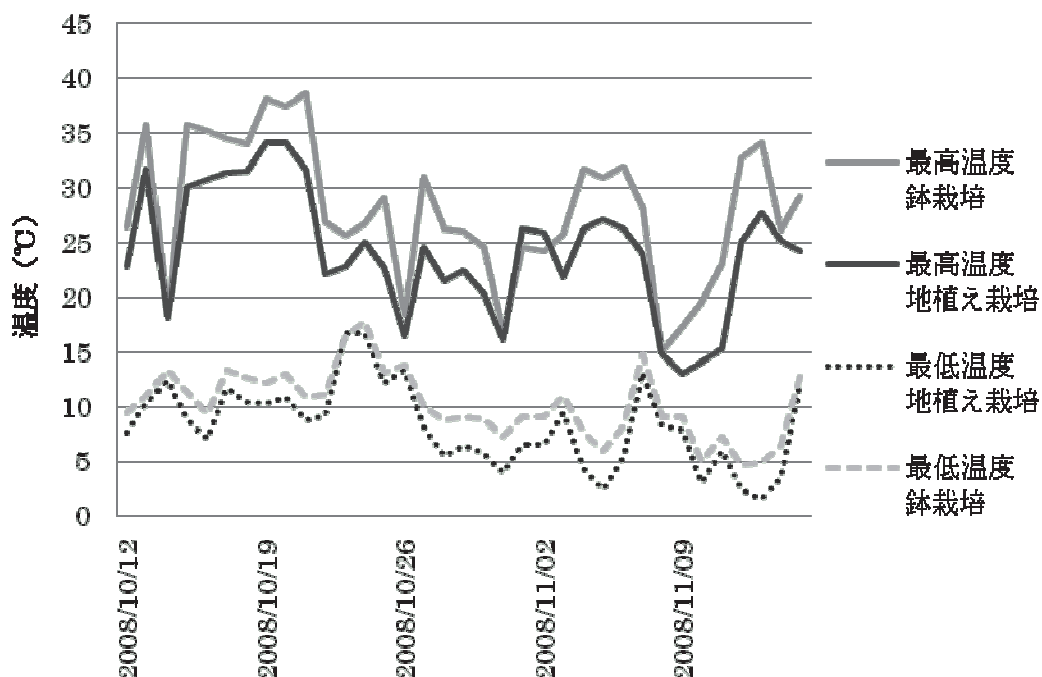


図 5 地植え栽培および鉢栽培における未展開葉部の最高温度と最低温度の比較

鉢栽培における土壌は、地植え栽培の場合よりも、鉢の周囲の温度や太陽光による影響をより受けやすいものであると考えられ、とくに、日中における太陽光による高温と夜間の低温による影響を受けやすいことが認められた。ハボタンの葉色変化は、上述のように気温の低下を受けてから生長点付近の未発達葉に変化が生じるとされている。ハボタンの葉色変化が地植え栽培よりも鉢栽培で遅れる傾向がみられた要因として、鉢栽培では地植え栽培よりも土壌温度や未展開葉部などの温度がより高温であったからであると考えられた。

葉色変化を起こした株を 11 月 23 日以降に、鉢などの容器に植えかえて鉢栽培して観賞する場合には、鉢栽培であることで、引き続き進む葉色変化が遅れてしまうことはないと考えられるが、播種して育苗した苗や挿し木して育苗した苗を 9 月中旬以降に鉢に定植して鉢栽培する場合には、地植え栽培よりも葉色変化が遅れると予想することができる。

また、坂西らの実験が行われた 1960 年代においてハボタンが葉色変化する時期は最低気温が 10℃以下となる 10 月下旬であったが、本実験が行われた約 40 年後では、葉色変化する時期が約 1 ヶ月遅れていることがわかった。このハボタンの葉色変化の時期を比較することで、地球温暖化が進行している現状を認識することができる。

4. 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 久保研一 (1993) 野菜栽培における地温の役割と土壌管理 農業技術 第 48 巻 第 6 号 : 256-260.
- 4 坂西義洋・福住久代 (1969) ハボタンの葉色変化に関する研究 (第 3 報) 葉色変化におよぼす光および地上部・地下部温度の影響 園芸学会研究発表要旨 昭和 44 年春. pp. 252-253.
- 5 坂西義洋・福住久代・今西英雄 (1967) ハボタンの葉色変化と花芽分化に関する研究 園芸学会研究発表要旨 昭和 42 年秋. pp. 232-233.
- 6 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体反応に関する研究 東海近畿農業試験場研究報告 第 20 号 : 53-85.
- 7 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 : 49-57.
- 8 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 巻 第 1・2 号 : 111-114.
- 9 日本気象学会 (1992) 生気象学の辞典 朝倉書店.
- 10 福住久代・坂西義洋・今西英雄 (1969) ハボタンの葉色変化に関する研究 (第 2 報) 成熟度を異にした株および葉における葉色変化 園芸学会研究発表要旨 昭和 44 年春. pp. 250-251.
- 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.
- 12 岡本佳菜子・梁川 正 (2013) 鉢栽培における鉢と土壌温度に関する研究 キクの鉢栽培における鉢の材質と大きさが土壌温度に与える影響 京都教育大学環境教育研究年報 第 21 号 : 91-100.