

# 切花の保蔵に関する研究 (第1報)

## 切花の開花に伴う生理的変化

### Studies on the Storage of Cut Flowers.

#### I. Physiological Changes in Cut Flowers According to Florescence.

高田 峰雄・小久保武司

Mineo Takata, Takeshi Kokubo

## 緒 言

従来、日本では切花の保蔵を問題にすることはなかった。というのは、日本には四季折々に種々様々な花が咲き、人々は季節の花を利用することで済ませていたからである。

しかし、近年になって日本の生活様式が変化するにつれて、年間を通じて切花の需要が増え、遠隔の産地からの供給に頼るようになった。そしてこれに伴い、収穫後消費者の手に届くまでに日数がかかることや、輸送中の鮮度保持などの点から、切花の保蔵の問題が提起されるようになった(6,22)。

ところで、切花の鮮度を低下させる原因として、切花前(収穫前)の栽培管理が花もち日数(鮮度保持)の $\frac{1}{3}$ に関係するといわれている(9)。残りの原因としては、切花時の環境や取扱いと保蔵中の環境や取扱いが考えられる(6,9,22)。

保蔵中も切花は開花が進行する。保蔵中の鮮度を維持し日もちを良くするために種々の方法が考えられているが(5,6,7,9,11,14,16,18,19,20,22,26)、その基礎となる切花の開花生理に関する研究は少ない。これらの中で最近、切花の鮮度と密接に関係するものとしてエチレンが注目されている(1,4,8,11,12,13,15,17,18,19,20)。

エチレンは果実によって生成され、成熟と密接な関係があることが知られているが(10)、果実以外の植物組織(花き類を含めて)からも生成されることが明らかにされた(10)。

このようなことから、本研究では花き類の切花における開花生理を明らかにするため、呼吸量、エチレン生成量、新鮮重、吸水量、蒸散量の変化などを、切花の開化の進行と関連させて検討した。

## 材料および方法

供試材料は、千葉大学教育学部附属農場産の花を適宜採取して使用した。切花の採取に際しては、ほぼ大きさと開花度が等しく発育正常なものを必要数の約3倍選んだ。切花は採取後ただちに実験室に運び、固体ごとに葉をハサミで切り落とし、切り出しナイフで茎の長さを6cmに切りそろえた。次いで固体ごとに重量を測定し、その中から重量、形状、色調、開花度などのよくそろったものを必要数選び、ただちに水道水のはいった50ml容ビーカーにさし、20°C、22°C又は25°Cの呼吸室(ガラス製、1.0~1.5ℓ容)に入れた。呼吸量、エチレン生成量、新鮮重、吸水量、蒸散量および開花度の測定は1日1回行なった。呼吸量は通気式比色法により測定し

た(21)。エチレン生成量は上記の呼吸室に2時間密閉した後、ヘッドスペースから約20ml空気を採取し、その中から2mlを取ってガスクロマトグラフィーで測定した。なお、ガスクロマトグラフは日本機器KK製、充てん剤はポラパクQ、メッシュ80~100、使用カラムは3mm×2mステンレススチール製、カラム温度100°C、キャリアーガスはN<sub>2</sub>で流速20ml/min、検出器はFIDを使用した。また、開花度は蕾から満開まで10段階に分けて、蕾時を0、開花始めを1、満開を10とした。新鮮重の変化は実験開始時の重量を100として表わした。吸水量はビーカー内の水の減少量を測定して吸水量とし、実験開始時の新鮮重10g当り24時間当りの吸水g数(g/10g/24h)で表わした。蒸散量は吸水量から新鮮重の増量分を差し引いて求めた。なお、本実験では切花の開花特性を明確にするため、供試切花は1呼吸室1花とした。

## 結 果

### 1 シャクヤク

5月20日採取のシャクヤク(品種=滝の粧)の花について得られた結果は第1図に示すとおりであった。なお、採取時の花は開花を始めた段階のもので(開花度=1)、1花平均の新鮮重は21.6g、保蔵温度は22°Cであり、結果は3花の平均値で示した。

第1図に見るように、呼吸量は開花の進行とともに少し増大し、満開後減少した。花重(新鮮重)は初めの2日間は比較的ゆるやかに増加したが、その後は急速に増加し、最終的には採取時の2倍近くにもなった。吸水量は花重の増加と一致して増加した。蒸散量は開花の進行とともに増加する傾向が見られた。開花の進行は初めはゆるやかであったが、進行し始めると急速であった。なお、本実験においては供試材料間に固体差があり、開花の進行に関してもバラツキが見られ、満開に至るに最大2日程度の差異があった。なお、エチレン生成については検出されなかった。

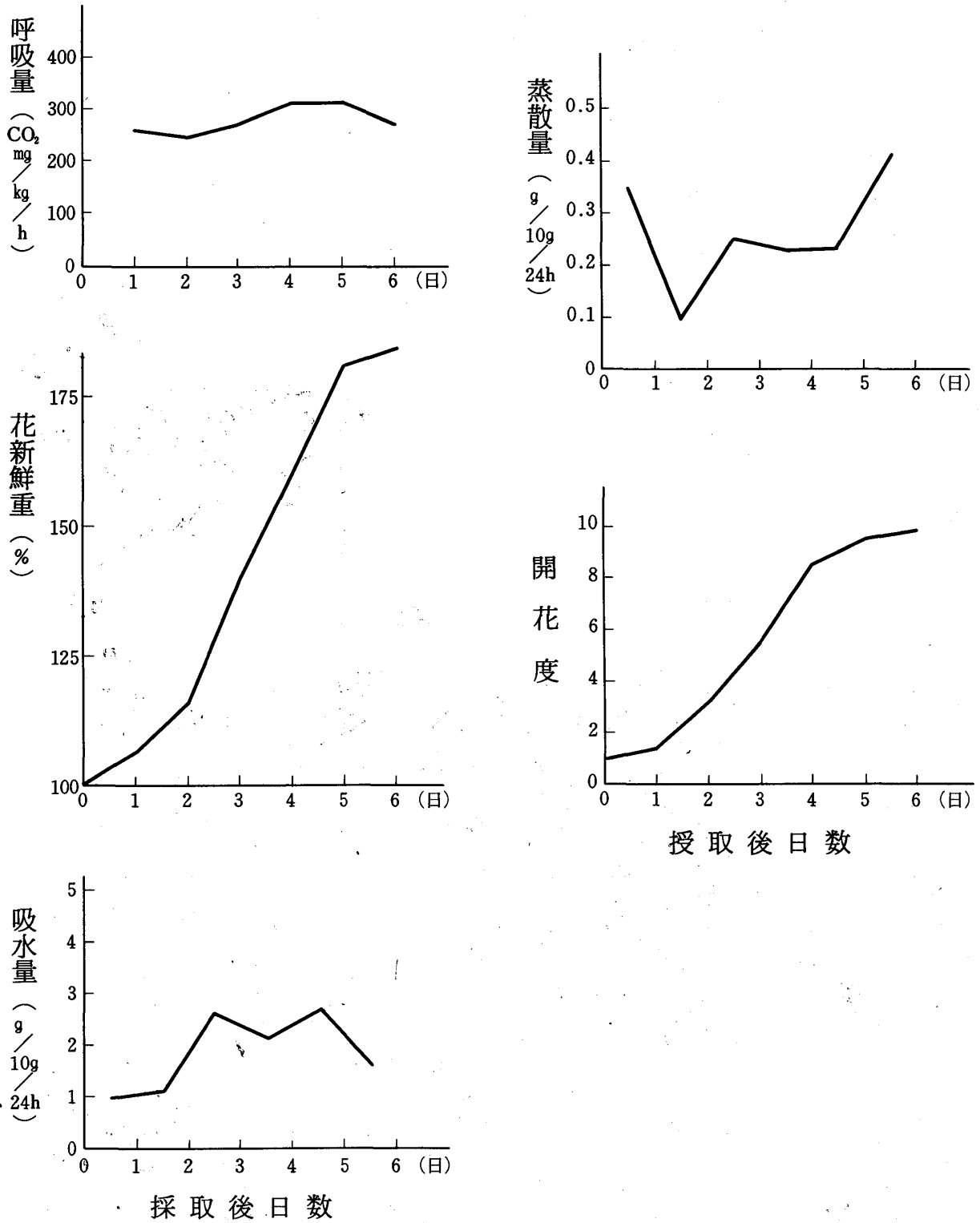
次いで5月26日採取のシャクヤク(品種=滝の粧)の花を25°Cで保蔵して、その間に起こる変化を調べた。結果は第2図に示すとおりであった。なお、採取時の花は開花度1で、1花平均の新鮮重は16.8gであった。結果は3花の平均値で示した。

本実験の結果は第1図のものとは比べて違いが見られた。特に顕著な点は、開花の進行をはじめ全ての変化が急速に進んだことであり、花もちも第1図のものに比べて半減した。吸水量も最初多くその後急減を示し、第1図の結果とはかなり異なる傾向を示した。しかしよく検討してみると、吸水量の変化は花重(新鮮重)の変化とよく一致していて、切花の場合には花重の増加が吸水量に負っていることを示している。この観点から検討すると第1図の場合も同じであり、両者の結果はよく一致している。なお、エチレンの生成は検出されなかった。

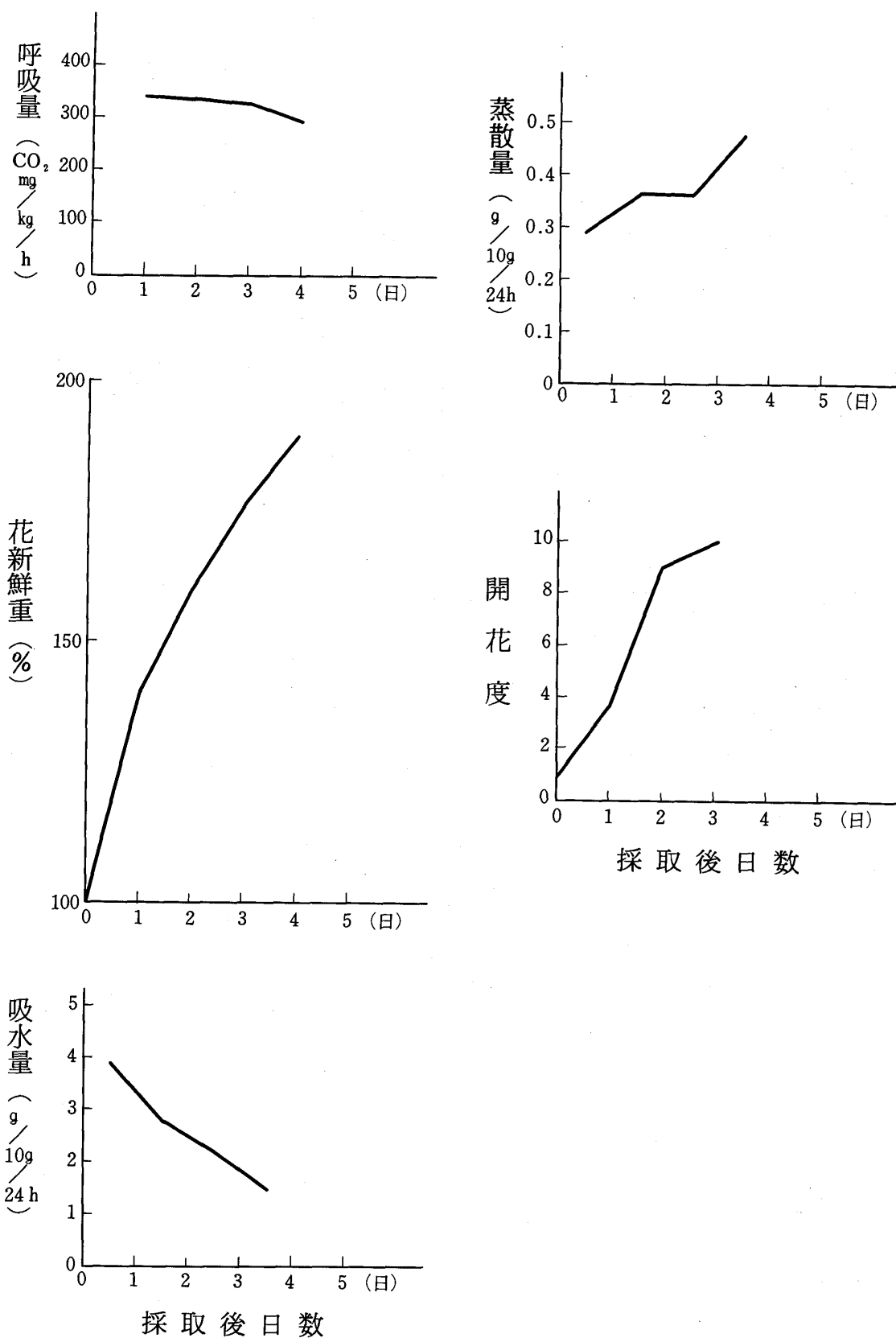
### 2 バラ

6月1日採取のバラ(品種=クィーンエリザベス)の花について調べた結果は第3図に示すとおりであった。なお、採取時の花は開花開始直前のもの(開花度=0)で、1花平均の新鮮重は、5.4g、保蔵温度は25°Cであった。結果は4花平均値で示した。

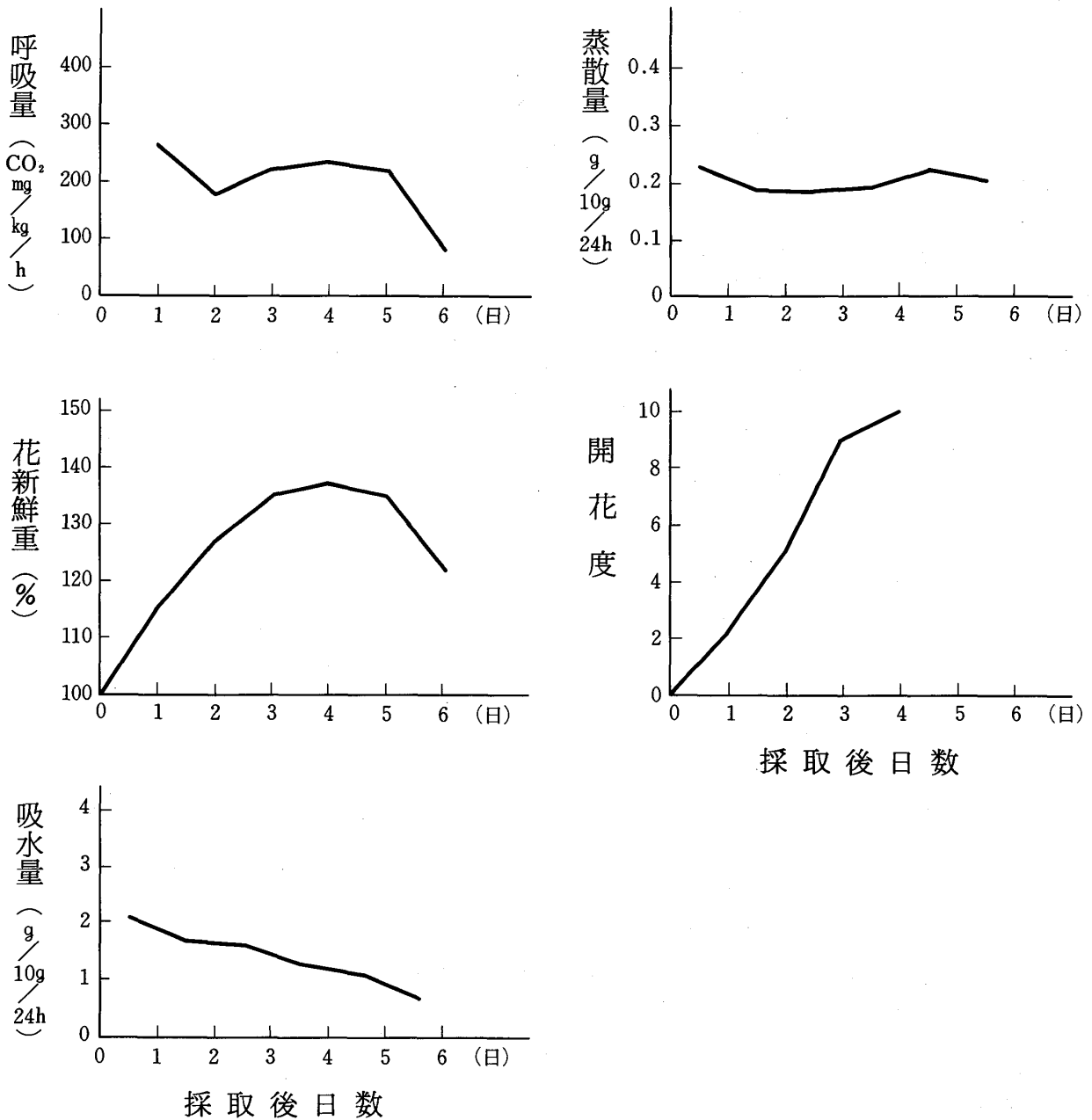
第3図に見るように、呼吸量は花が満開(開花度=10)になるまであまり変化せず、落花後急速に減少した。呼吸量はシャクヤクに比してやや低かった。新鮮重は開花の進行につれて急速に増加し、落花後は減少した。その増加率はシャクヤクに比して低かったが、これはシャクヤクの花は花弁数が非常に多く、これに対してバラ花は花弁数がそれほど多くないため、開花に伴う花弁の増量がバラでは相対的に低くなったものと考えられた。吸水量は新鮮重の増加と



第1図 5月20日採取のシャクヤク (滝の粧) の花の呼吸量, 新鮮重, 吸水  
量, 蒸散量および開花度の変化 (22°C)



第2図 5月26日採取のシャクヤク (滝の粧) の花の呼吸量, 新鮮重, 吸水量, 蒸散量および開花度の変化 (25°C)



第3図 6月1日採取のバラ (クイーン・エリザベス) の花の呼吸量, 新鮮重, 吸水量, 蒸散量および開花度の変化 (25°C)

一致して増加したが、これはシャクヤクの場合と同じであった。バラの花はシャクヤクの花に比して、呼吸量、新鮮量の増加率、吸水量、蒸散量ともに低い値を示したが、これは1個の花の中に占る花卉の比重がシャクヤクの場合には大きいためであろうと考えられた。エチレンの生成は検出されなかった。なお、バラの花についてはこのほかにも数回同様の調査を行なったが、いずれの場合もよく似た結果が得られた。

### 3 キ ク

10月5日採取のキクの花(中輪種、品種名不詳)について調べた結果は第4図に示すとおりであった。なお、採取時の花は開花を始めた直後のもの(開花度=1)で、1花平均の新鮮重は8.3g、保蔵温度は25°Cであった。結果は4花の平均値で示した。

第4図に見るように、呼吸量は最初高くその後は急速に減少し最後に少し増加した。キクの場合には花卉は落花せず、茎がカツ色に変色して腐敗し萎凋したが、この呼吸量の最後の増加は茎の腐敗に関連するものと考えられた。花の新鮮重の増加は他の種類の花と同様の変化を示したが、ただ最大に達するのに多くの日数を要した。これはキクの切花が他の種類の切花よりも花もちが良いことと関連があると考えられた。吸水量の変化は他の種類のものと同じ傾向を示した。エチレンの生成は検出されたが、その濃度が検出限界程度であったため定量するまでには至らなかった。

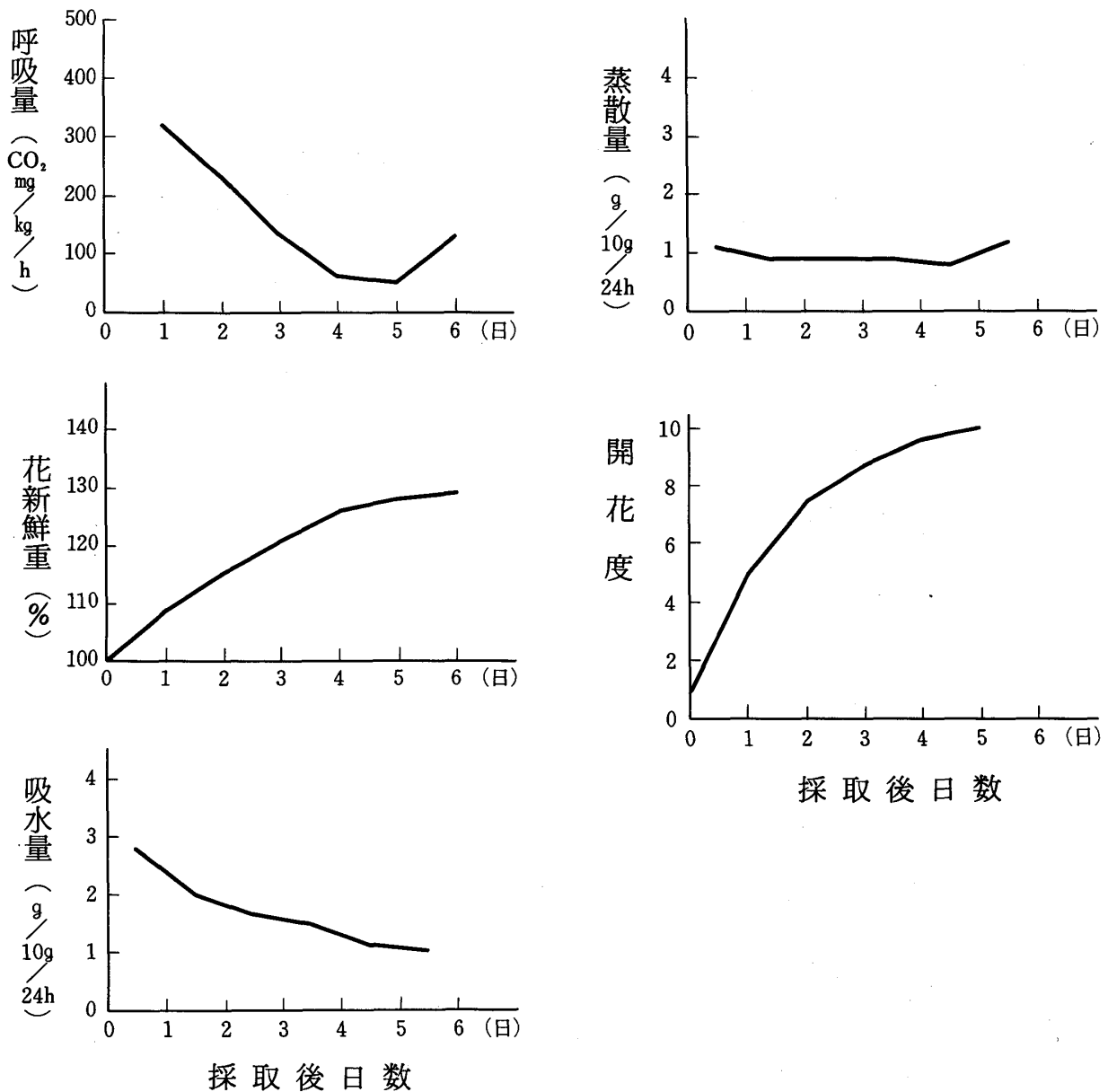
次いで11月29日採取のキクの花(中輪種、品種名不詳、ただし第4図のものと異品種)について、20°Cで保蔵して同様の調査を行なった。結果は第5図に示すとおりであった。なお、採取時の花は開花直前のもの(開花度=0)で、1花平均の新鮮重は10.3g、であった。結果は4花の平均値で示した。また、本実験では呼吸量の測定は行なわなかった。

第5図に見るように、新鮮重の増加はゆっくりと進み、採取2週間後に最大となりその後は減少した。吸水量は初め大きくその後は徐々に減少した。蒸散量はあまり変化しなかった。開花の進行は満開になるまで直線的に進み、採取10日後に満開になった。満開後も花は萎凋することなく維持され、採取20日後頃に茎の下端がカツ変腐敗するに至って萎凋した。

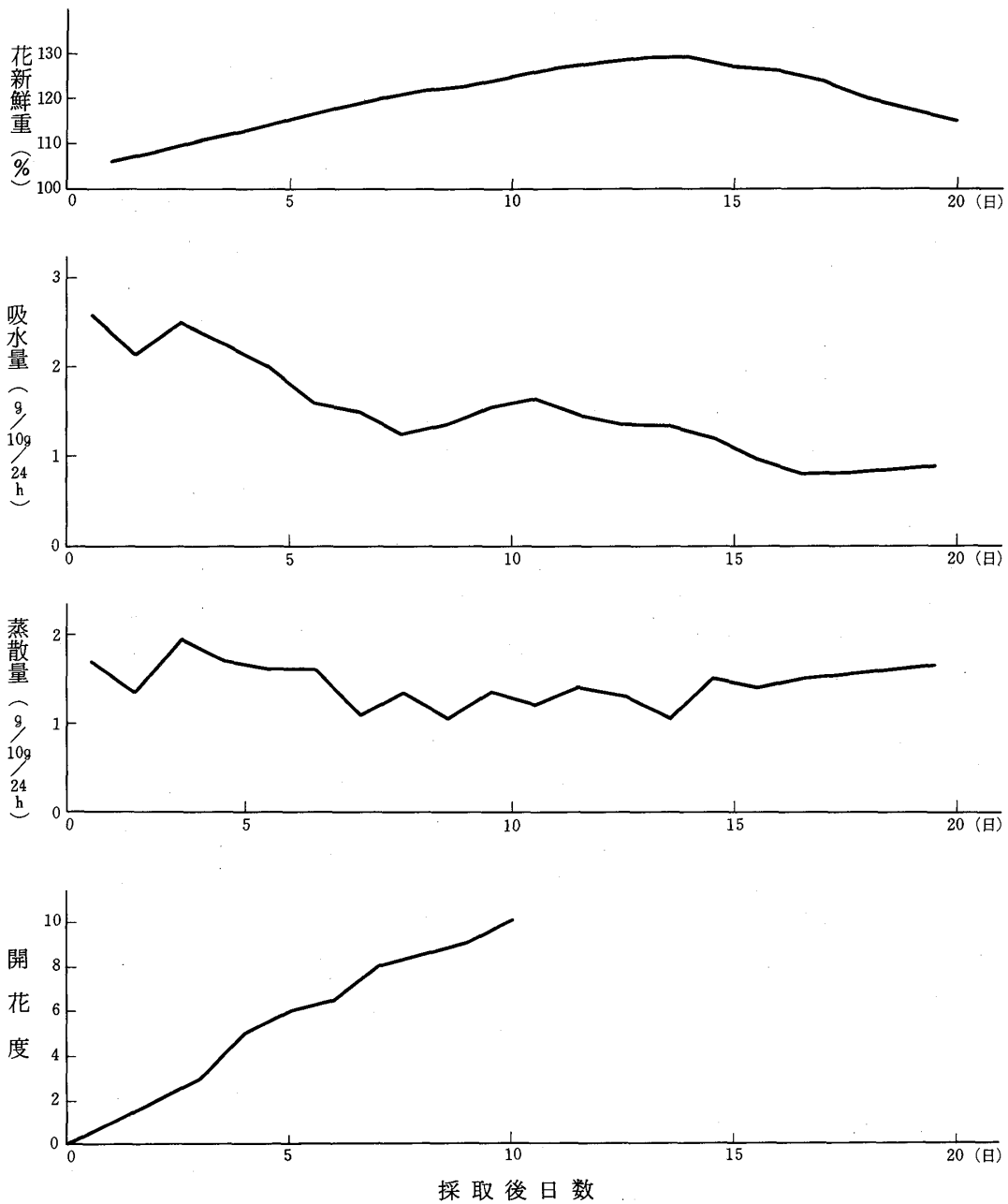
第5図の結果は第4図を横軸方向に約3倍引き伸ばした形状であり、第4図の場合とは供試品種も異なり、また栽培環境なども異なるとはいえ、5°Cの保蔵温度の差が及ぼす影響の強さに、保蔵温度の有する必要性を強く印象づけられた。

## 考 察

本研究では、切花の保蔵に関する研究の基礎となると考えられる生理的变化を、3種類の切花について開花と関連させて調べたが、全ての場合、あまり顕著な変化は見られなかった。切花が蕾から開花を始めて満開に至る変化は、外観上は極めて著しい変化であり、切花の量的増大も、シャクヤクの場合には約2倍にもなる程の大きなものであった。しかるに、意外にも、切花の開花に伴う生理的变化は、今回調べた限りでは小さく、果実の成熟に伴って起こるようなドラスティックな変化(10)は見られなかった。このことは、切花では開花に際して質的な大変化は起こらず、主に量的な変化にとどまることを意味しているのかも知れない。とはいっても、全く質的变化がないとは考えられず、開花とともに老化につながる変化が起こっていることは確かであり、これが切花の萎凋をまねくことになると考えられる。植物体内で老化と密接に関係する物質はアブシジン酸とエチレンであると考えられるが、事実、これらの物質に切花の日もちを悪くする働きがあることが認められ(1, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 19, 20)、中でもエ



第4図 10月5日採取のキクの花 (中輪, 品種名不詳) の呼吸量, 新鮮重, 吸水量, 蒸散量および開花度の変化 (25°C)



第5図 11月29日採取のキクの花新鮮重, 吸水量, 蒸散量および開花度の変化 (20°C)

チレンにその作用が強く, 従ってエチレンの作用を抑制することが, 切花の日もちを良くする有効な方法と考えられるようになった。本研究においてもこの点に注目し, 切花の老化・萎凋とエチレン生成の関係を調べる計画を立てたのであるが, 切花のエチレン生成量は極めて少なく(4, 5, 8, 12, 15,) 今回の測定では検出できなかったため, 今後何らかの工夫をしなければならないと考えられた。

ところで, 最近, エチレンの作用の阻害物質として銀イオンが発見され(2, 3, 23, 24, 25), これが切花の日もちを良くするために非常に有効であることがわかった(2, 3,

7, 14, 16, 20, 23, 25)。従って、今後はこの点も考慮しながら研究を進めるべきであろう。

切花の萎凋は水分バランスが失われることによって起こるが、これには多くの要因が関与すると考えられる(9, 14, 26,)。また、エチレンを含め、切花の日もちに関与する要因は全て水分バランスに関係するとも考えられるので、今後はこれらのことも考慮しながら研究を進めたい。一方、環境条件などが変わるとエチレンに対する切花の感受性が変化するので(13)、これらの点も配慮しなければならないと考えられる。

## 摘 要

花き類の切花の保蔵に関する研究に資するため、シャクヤク、バラおよびキクの三種類の花の切花について、その開花に伴う生理的変化(呼吸量、エチレン生成量、新鮮重、吸水量、蒸散量)について調べた。

呼吸量については、シャクヤクおよびバラでは開花の進行中もあまり変化がなかったが、キクでは開花の進行とともに減少した。

新鮮重は三者ともに開花の進行につれて増加したが、増加率は1花中に花卉の占める比重が高いシャクヤクで最も高かった。

蒸散量は、シャクヤクでは開花の進行とともに増加したが、バラとキクではあまり変化がなかった。

吸水量は三者とも新鮮重の増加と一致して増加した。

エチレン生成量に関しては、シャクヤクとバラは検出されず、キクでは検出されたが定量にまでは至らなかった。

## 文 献

1. Barden, L. E., and J. J. Hanan. 1972. Effect of ethylene on carnation keeping Life. J. Amer. Hort. Sci. 97: 785-788.
2. Beyer, E. M., Jr. 1976. A potent inhibitor of ethylene action in plants. Plant Physiol. 58: 268-271.
3. Beyer, E. M., Jr. 1976. Silver ion: A potent antiethylene agent in cucumber and tomato. HortSci. 11: 195-196.
4. Beyer, E. M., Jr., and O. Sundin. 1978.  $^{14}\text{C}_2\text{H}_4$  metabolism in morning glory flowers. Plant Physiol. 61: 896-899.
5. Eisinger, W. 1977. Role of cytokinins in carnation flower senescence. Plant Physiol. 59: 707-709.
6. 船越桂市, 1981, 切花の低温貯蔵と輸送, 農及園, 56: 119-124,
7. Halevy, A. H., and A.M. Kofranek. 1977. Silver treatment of carnation flowers for reducing ethylene damage and extending longevity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 76-77.
8. Kende, H. and B. Baumgartner. 1974. Regulation of aging in flowers of *Ipomoea tricolor* by ethylene. Planta 116: 279-289.
9. 小杉清, 1975, 切花の保蔵に関する諸問題. 農及園. 50: 13-16.
10. Lieberman, M. 1979. Biosynthesis and action of ethylene. Ann. Rev. Plant physiol. 30: 533-591.
11. Mayak, S., and R. Dilley. 1976. Effect of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene and abscisic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 383-385.
12. Mayak, S. and D. R. Dilley. 1976. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus Caryophyllus*). Effect of abscisic acid and carbon dioxide on ethylene production. Plant Physiol. 58: 663-665.

13. Mayak, S., and A. M. Kofranek. 1976. Altering the sensitivity of carnation flowers (*Dianthus caryophyllus* L.) to ethylene. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 503-506.
14. Mayak, S., E. A. Garibaldi, and A. M. Kofranek. 1977. Carnation flower longevity: Microbial populations as related to silver nitrate stem impregnation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 637-639.
15. Mayak, S., Y. Vaadia, and D. R. Dilley. 1977. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus caryophyllus*) by ethylene. Mode of action. *Plant Physiol.* 59:591-593.
16. Reid M. S., J. L. Paul, M. B. Farhoomand, A. M. Kotranek, and G. L. Staby. 1980. Pulse treatments with the silver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnations. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105: 25-27.
17. Ronen, M., and S. Mayak. 1981. Interrelationships between abscisic acid and ethylene in the control of senescence processes in carnation flowers. *J. Exp. Bot.* 32: 759-765.
18. Smith, W. H., and J. C. Parker. 1966. Prevention of ethylene injury to carnations by low concentrations of carbon dioxide. *Nature* 211: 100-101.
19. Smith, W. H., J. C. Parker and W. W. Freeman. 1966. Exposure of cut flowers to ethylene in the presence and absence of carbon dioxide. *Nature* 211: 99-100.
20. Staby, G. L., M. S. Cunningham, C. L. Holstead, J. W. Kelly, P. S. Konjoian, B. A. Aisenbry, and B. S. Dressler. 1984. Storage of rose and carnation flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109: 193-197.
21. 杉山直儀, 高田峰雄, 1964, 比色法による果実の呼吸量測定装置, 農及園, 39: 385-387.
22. 武田吉弘, 1979. 花きの低温流通技術と今後の課題. 農及園. 54: 75-78.
23. Veen, H. 1979. Effects of silver on ethylene synthesis and action in cut carnations. *Planta* 145: 467-470.
24. Veen, H., S. Henstra, and W. C. de Bruyn. 1980. Ultrastructural localization of silver deposits in the receptacle cells of carnation flowers. *Planta* 148: 245-250.
25. Veen, H., and S. C. Van de Geijn. 1978. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnations. *Planta* 140: 93-96.
26. Zagory, D. and M. S. Reid. 1986. Role of vase solution microorganisms in the life of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111: 154-158.