



Title	開花の機構に関する生理学的研究（第2報）：ユウガオの開花時における花弁の呼吸の消長について
Author(s)	沢田，義康；湊，知興
Citation	北海道教育大学紀要．第二部．B，生物学，地学，農学編，23(1)：7-15
Issue Date	1972-09
URL	<a href="http://s-ir.sap.hokkyodai.ac.jp/dspace/handle/123456789/6308">http://s-ir.sap.hokkyodai.ac.jp/dspace/handle/123456789/6308</a>
Rights	

## 開花の機構に関する生理学的研究

### 第2報 ユウガオの開花時における花卉の呼吸の消長について

沢田 義康・湊 知興

北海道教育大学旭川分校生物学教室

Physiological Studies on The Mechanism of Blooming

Part 2. On The Variation of Respiration Rate of petal during  
The Blooming Time of Moonflower

Yoshiyasu SAWADA and Tomooki MINATO

The Department of Biology, Asahigawa Branch, Hokkaido University of Education

#### Summary

The experimental results obtained in this investigation may be summarized as follows:

1. At 6:00 a.m. on the blooming day, no difference in the size of the epidermal cells between the outer and the inner sides of the petals was observed. Very close to blooming time, an epidermal cell expansion of the upper parts of the flower buds became noticeable.
2. Accompanied by the maturity of the flower buds, a remarkable growth of the petals especially along its midrib was recognized. At blooming time, an expansion of the upper parts of the petals which rolled in inside the buds, was observed.
3. The osmotic values of various parts of the flower buds were highest at 6:00 a.m. on the blooming day. At flowering time, however, the osmotic values of the petals decreased sharply.
4. With the approach of blooming time, the respiration rate of the petals which are rolled in inside the buds, began to decrease significantly.

#### 1. 緒 言

前報<sup>2)</sup>において開花が極めて早朝に行なわれる種類のカボチャの開花時における花卉の呼吸量の消長について調べ、開花の急激な進展のみられる時期では、花卉の表皮細胞の顕著な伸長と浸透価の急激な減退が起り、花卉の呼吸量は増加する傾向がみられることを報告した。

本実験においては、開花が夕方の短時間内に行なわれるユウガオの開花機構について調べ、開花前後における花蕾の花弁表皮細胞の伸長状況を明らかにするとともに花卉の呼吸量の消長について調べ興味ある結果を得たのでここに報告する。

本研究に際してご指導ならびに論文の校閲を賜った北海道大学農学部田川隆教授に対し深謝の意を表す。また実験に当たっては山花良子、勝山敬子両氏に御援助を頂いた。

## 2. 実験方法

## A) 供試材料

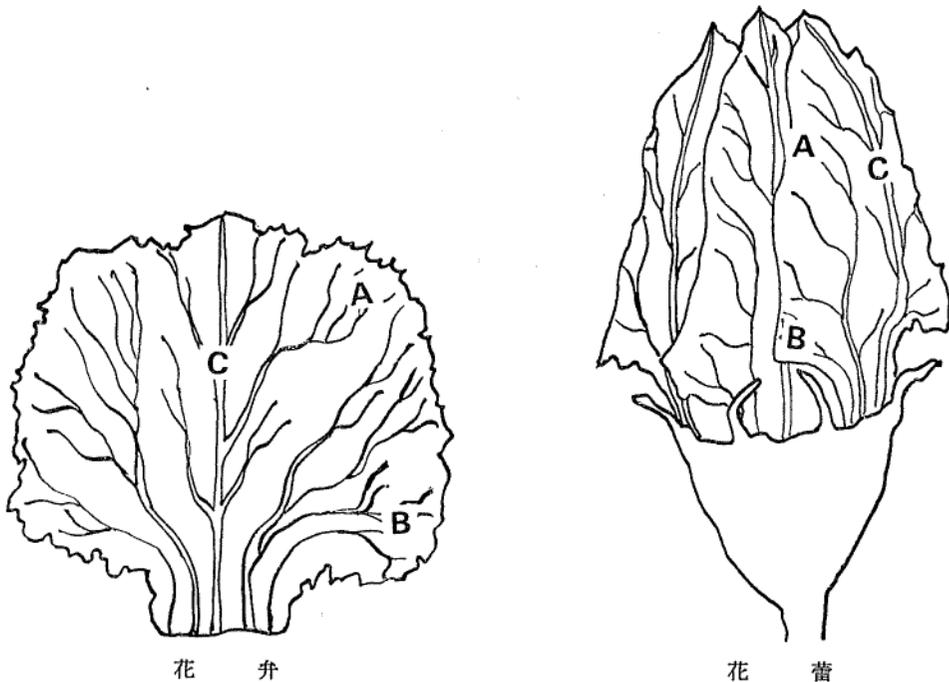
実験材料としては、*Lagenaria siceraria* Standl. var. *hispida* Hara (ユウガオ) の一品種「大長かんぴょう」を用いた。

## B) 育成方法

育成にあたっては、昭和46年5月6日に温床に播種し、5月19日に温床内移植を行ない、6月3日実験圃場に株間1.5m、畦幅1.5mで定植した。本実験は昭和46年8月6日より9月24日に亘って行なった。

## C) 実験方法

開花状況は前報<sup>2)</sup>の方法によって開花度として示した。開花前後における花卉細胞の伸長状態を調べるために、開花当日6時、10時、16時、17時及び18時の各時刻の花蕾上部、花蕾内部へ巻き込んでいる花卉の上部及び下部について花蕾内側及び外側の表皮細胞の長さ及び幅をマイクロメータースケールで測定し、20個体の平均値をもって示した(第1図参照)。さらに花蕾の中肋及び花卉の部位別生長を調べるため、開花当日6時の花蕾の各部に5mm間隔に印を付けて開花各時期毎に調査した。開花前後における花蕾の表皮細胞の浸透価の測定にあたっては、表皮細胞の伸長状態を測定した各部位について前報の方法<sup>3)</sup>によって調べた。つぎに、花卉の呼吸量の測定には、開花前後の各時期の花蕾上部、花蕾内部へ巻き込んでいる花卉の上部及び下部の三箇所よりコルクボーラー(径1.1cm)にて組織片を試料として採集し、この試料についてpH6.3、蔗糖濃度0.08mol溶液中のO<sub>2</sub>吸収量を25°Cでワールブルグ標準検圧法によって測定し、 $\mu\text{l}/\text{生重量 g}/60\text{分}$ で示した。

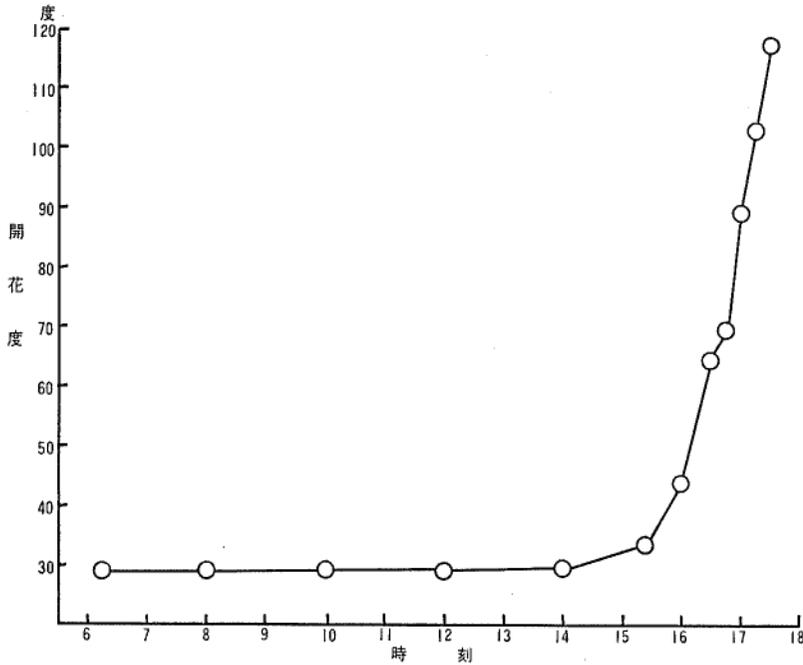


第1図 開花前後における花卉の表皮細胞の伸長状況の浸透価及び呼吸量測定部位

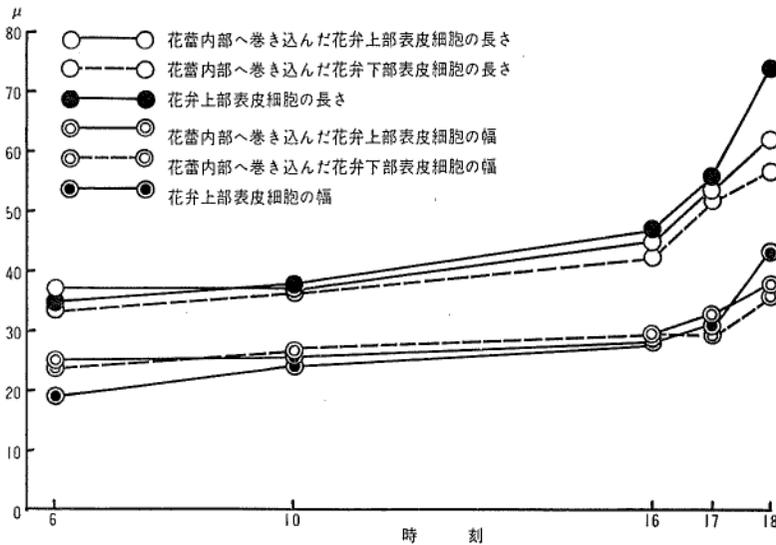
### 3. 実験結果及び考察

#### a. 花卉の細胞および外部形態の変化について

ユウガオは夕刻より顕著な開花の進展がみられ、満開に至るが、その開花状況を開花度で示した(第2図, 第1表参照)。すなわち、開花当日6時15分の花蕾は、開花度 $29.2^\circ$ であった。16時には $44.38^\circ$ を示し、この時刻より開花度の急増がはじまり、16時45分では7分咲きの状態で、17時



第2図 開花状況



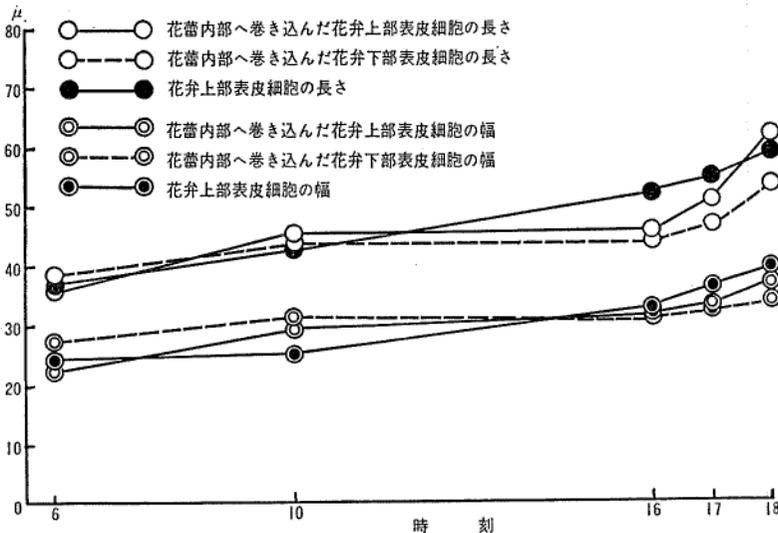
第3図 開花前後における花卉内側表皮細胞の伸長状況

第1表 開花状況

時刻	開花度
6:15時	29.20°
8:00	29.24
10:00	29.28
12:00	29.28
14:00	29.56
15:20	33.48
16:00	44.38
16:30	60.46
16:45	69.32
17:00	89.54
17:15	103.14
17:30	117.54

第2表 開花前後における花弁表皮細胞の長さや幅の変化

測定部位		時刻						
		6:00時	10:00時	16:00時	17:00時	18:00時		
花弁の内側表皮細胞	長さ	花弁上部	34.8 $\mu$	37.9 $\mu$	46.8 $\mu$	55.9 $\mu$	73.6 $\mu$	
		花蕾内部へ巻き込んだ部分						
	幅	花弁上部	19.1	24.1	28.0	30.9	42.9	
		花蕾内部へ巻き込んだ部分						
	花弁の外側表皮細胞	長さ	花弁上部	37.0	42.9	52.7	55.2	59.8
			花蕾内部へ巻き込んだ部分					
幅		花弁上部	24.5	25.5	33.2	37.0	40.2	
		花蕾内部へ巻き込んだ部分						



第4図 開花前後における花弁外側表皮細胞の伸長状況

15分には103.14°で開花度の急激な増加が起こり満開状態に達し花弁の反転が起こった。この様にユウガオは夕方の短時間内に開花度の急激な増加が起こり満開に至る開花がみられた。

つぎに開花に伴う花蕾の表皮細胞の伸長状態を調べる目的で、開花当日6時から満開に至るまでの各時期の花蕾内側及び外側について、花弁上部、花蕾内部へ巻き込んだ花弁の上部及び下部の6箇所の表皮細胞の長さや幅の変化について調べた(第3図、第4図、第2表参照)。まず開花当日6時においては、花蕾内側と外側では、花弁上部、花蕾内部へ巻き込んだ花弁の上部及び下部の表皮細胞の長さは大差ない値であった。また幅においても同様の傾向がみられた。開花当日16時まで開花度は増加したが、花蕾内側及び外側の花弁上部、花蕾内部へ巻き込んだ花弁の上部及び下部の表皮細胞の長さや幅においても増加する傾向がみられた。とくにこの時期では花蕾内側に比して外側の花弁上部表皮細胞の長さや幅の著しい伸長が起こった。開花度44.38°の時期では花蕾内側に比して外側の各部の表皮細胞が大きかった。これらのことから、開花が未だ開始されていない蕾の状態では、花蕾の各部の表皮細胞の長さや幅の増加によって蕾の生長が起こり、また花蕾内側に比



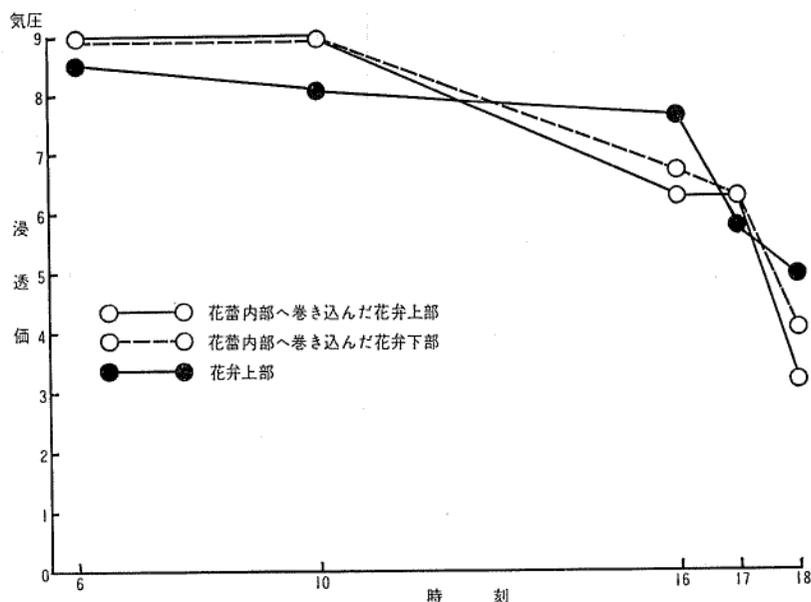
び中央部に比して著しく伸展し生長した。前報<sup>3)</sup>においてカボチャでは、開花の急激なる進展のみられる時期では、花卉の全部位に著しい生長が起こったが、とくに花蕾内部へ屈曲した部分の上部及び中央部に顕著な伸長が起こる事によって花蕾内部へ屈曲した部分が伸展し、花卉の展開が起こる事を明らかにした。ユウガオにおいてもカボチャの場合同様、開花の急激に進展する時期には、外側から内側へ彎曲していた蕾が、花卉上部及び中央部の著しい生長によって内側から外側へ彎曲し、また花蕾内部へ巻き込んだ部分では、巻き込み部分の上部と中央部の顕著な生長によって伸展し、これによって花卉の反転が起こり満開に至るものと思われる。

#### b. 開花時における花卉表皮細胞の浸透価の消長について

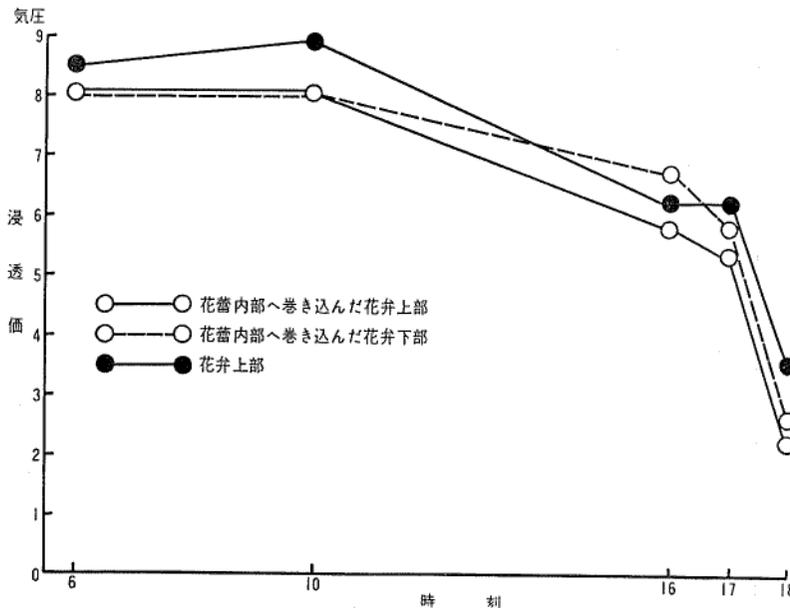
ユウガオの開花当日 16 時頃から 18 時頃に至る極めて短時間内に、花蕾内側における花卉上部と花蕾内部へ巻き込んだ花卉の表皮細胞が顕著に伸長する事によって引き起こされる事を明らかにした。そこで本実験においては開花前後の花蕾内側及び外側における表皮細胞の浸透価の消長を花卉上部及び花蕾内部へ巻き込んだ花卉の上部及び下部について調べた(第 6 図、第 7 図、第 3 表参照)。まず開花当日 6 時の花蕾内側及び外側の各部の浸透価は、開花前後の各時期を通じて最高値であった。すなわち花卉上部では、花蕾内側及び外側それぞれ 8.51 気圧であり、花蕾内側と外側の浸透価は同値であった。一方、花蕾内部へ巻き込んだ部分では、花蕾内側の上部及び下部それぞれ

第 3 表 開花前後における花卉表皮細胞の浸透価の消長

測定部位 時刻	花卉内側表皮細胞			花卉外側表皮細胞		
	花卉上部	花蕾内部へ巻き込んだ部分		花卉上部	花蕾内部へ巻き込んだ部分	
		上 部	下 部		上 部	下 部
6:00 時	8.51 気圧	8.96 気圧	8.96 気圧	8.51 気圧	8.06 気圧	8.06 気圧
10:00	8.06	8.96	8.96	8.96	8.06	8.06
16:00	7.61	6.27	6.72	6.27	8.82	6.72
17:00	5.82	6.27	6.27	6.27	5.38	5.82
18:00	4.92	3.14	4.03	3.58	2.24	2.69



第 6 図 開花前後における花卉内側表皮細胞の浸透価の消長

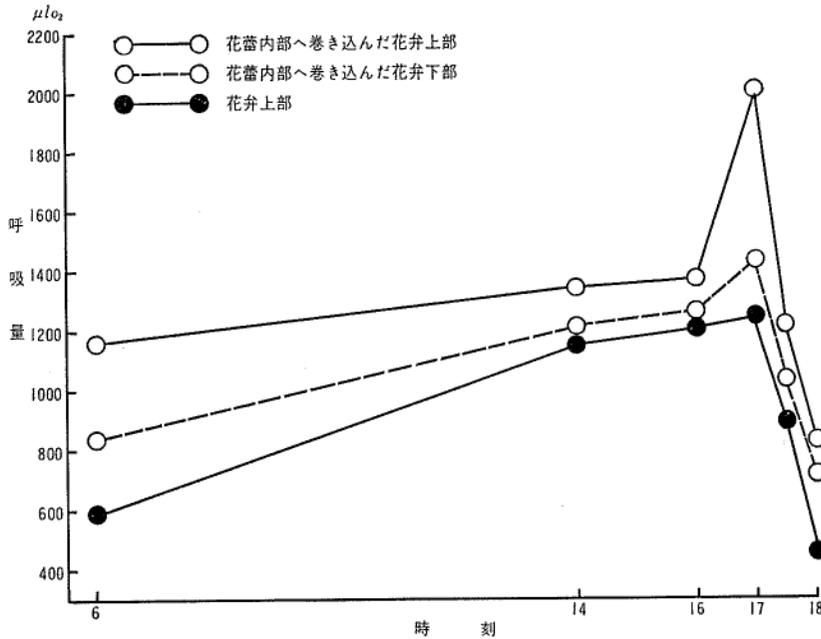


第7図 開花前後における花弁外側表皮細胞の浸透価の消長

8.96 気圧，外側の上部及び下部 8.06 気圧であり，巻き込んだ部分では，花蕾外側に比して内側の浸透価が高かった。これらのことから，この時期の花蕾の各部には多量の貯蔵物質が含有されているように思われる。開花当日 16 時には花弁の浸透価は減少したが，花蕾内側に比して外側の花弁上部に著しい浸透価の低下が起こった。これはこの時期に花蕾内側に比して外側の花弁上部表皮細胞の顕著な伸長が起こり，花蕾の伸長がみられた事と密接な関係があるように思われる。満開の時期では，花蕾内側及び外側の浸透価は蕾の時期に比して急激に減少した。この時期に花蕾内部へ巻き込んでいた部分では，内側及び外側それぞれ下部に比して上部に著しい減退がみられた。一方，この時期では花弁上部及び花蕾内部へ巻き込んだ花弁に著しい表皮細胞の伸長が起こった。とくに花蕾内部へ巻き込んでいた部分では，下部に比して上部に著しい細胞の伸長が起こったが，満開時において花弁上部及び花蕾内部へ巻き込んだ花弁では下部に比して上部に起こった浸透価の著しい減退がこれと密接な関係があるように思われる。すなわち開花の急激な進展に伴い，蕾の時期の各部の細胞が外部から著しく吸水することによって細胞の伸長が起こると考えれば，この時期に顕著に伸長した花弁上部及び巻き込んでいた花弁の上部の著しい浸透価の減退が理解できる。また次に述べる満開時における各部の呼吸量の消長から，呼吸代謝による貯蔵物質の減退も予想される。

### c. 開花前後における花弁の呼吸量の消長について

前報<sup>3)</sup>においてカボチャの開花時における花弁の呼吸量は花蕾の熟度の進展に伴って増加傾向を示し，開花が急激に進展する頃から 8 分咲きの開花時期まで蕾の時期に比して著しく増加した。しかし満開後には急減した事を報告した。そこで本実験においてはユウガオの花弁上部，花蕾内部へ巻き込んだ花弁の上部及び下部の 3 箇所組織について開花前，後の呼吸量の消長について調べた(第8図，第4表参照)。まず開花当日 6 時では，花弁上部に比して花蕾内部へ巻き込んだ花弁が著しく呼吸量が高かった。すなわち，花蕾内部へ巻き込んだ花弁上部  $1,169.96 \mu\text{lo}_2$ ，同下部  $842.05 \mu\text{lo}_2$ ，花弁上部  $594.77 \mu\text{lo}_2$  であった。44.38°の開花度の時期では，花弁各部に呼吸量の増加が起こったが，花蕾内部へ巻き込んだ部分に比して花弁上部の呼吸量の増加が著しかった。このことは，花蕾



第8図 花弁の呼吸量の消長

第4表 開花前後における花弁の呼吸量の消長

測定部位 時刻	花弁上部	花蕾内部へ巻き込んだ花弁	
		上部	下部
6:00時	594.77 μlo₂	1,169.96 μlo₂	842.06 μlo₂
14:00	1,155.67	1,341.63	1,197.43
16:00	1,201.80	1,370.82	1,261.04
17:00	1,245.57	2,001.16	1,435.04
17:30	891.36	1,213.09	1,031.11
18:00	453.38	719.03	814.02

の生長、成熟が花蕾上部及び中央部の顕著な生長によって起こった事と関係あるように思われる。ついで、開花度の急激な増加が起こり7分咲きを呈した開花当日17時には、花弁上部に比して花蕾内部へ巻き込んだ花弁の呼吸量が顕著に増加した。さらに花蕾内部へ巻き込んだ部分においては、下部

に比して上部に急激な呼吸量の増加がみられた。すなわち、花蕾内部へ巻き込んだ花弁上部では2,001.58 μlo₂、同下部 1,435.04 μlo₂、及び花弁上部では 1,245.57 μlo₂ であり、各部それぞれ開花各時期を通じて最高値であった。その後、呼吸量は花弁上部及び花蕾内部へ巻き込んだ花弁それぞれ急減した。開花当日18時には花蕾内部へ巻き込んでいた花弁上部 719.04 μlo₂、同下部 814.02 μlo₂ 及び花弁上部 453.38 μlo₂ であった。以上の結果より、蕾の時期には花蕾各部の呼吸量は増加する傾向がみられたが、開花の急激な進展が起こり7分咲きの開花当日17時に至る時期では、蕾の時期に比して各部の呼吸量は急激に増加した。とくに花蕾内部へ巻き込んでいた花弁の上部に最高値の呼吸量がみられた。一方、この時期には開花に伴い花蕾内側及び外側の表皮細胞に顕著な伸長が起こり、花弁上部及び花蕾内部へ巻き込んだ花弁の浸透価も急減する事から、蕾の各部に顕著な物質代謝が起こるものと思われた。この時期には呼吸量も顕著に増加した。満開時には呼吸量の急減が起こったが、この時期では花弁各部の貯蔵物質にも減退が起こっているものと思われる。

## 4. 摘 要

1. 開花当日6時においては、花卉内側と外側の表皮細胞の大きさに大差はなかった。開花の顕著な進展のみられる時期では、花卉上部の表皮細胞が顕著に伸長した。
2. 花蕾の充実に伴って、花卉及び花蕾中助に顕著な生長が起こった。開花時においては、花蕾内部へ巻き込んでいた部分上部が顕著に生長した。
3. 花蕾各部の浸透価は、開花当日6時に最高値であった。満開の時期では、花卉の浸透価は急減した。
4. 開花時に、花蕾内部へ巻き込んだ花卉に著しい呼吸量の増加が起こった。しかし満開時には、花卉各部の呼吸量は急減した。

## 参 考 文 献

- 1) 沢田義康, 1960. 花粉の生理・形態学的研究第18報, トウモロコシの花粉の窒素代謝について, 植・雑, 73: 252-257.
- 2) 沢田義康, 1963. 花粉の生理・形態学的研究第27報, カボチャの開花時における natural gibberellin 含量の消長について, 北・学・大・紀要 II B, 14 (I): 24-28.
- 3) 沢田義康・湊 知興, 1972. 開花の機構に関する生理学的研究第1報, カボチャの開花時における花卉の呼吸の消長について, 北・教・大・紀要 II B, 22 (2): 47-53.