



# 岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

## 開花期の気温と光がDendrobium交配種の花の形質に及ぼす影響

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松井, 鏗一郎, 禿, 泰雄 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/5655">http://hdl.handle.net/20.500.12099/5655</a>

## 開花期の気温と光が *Dendrobium* 交配種の花の形質に及ぼす影響

松井鑄一郎・禿 泰雄<sup>1)</sup>

附属農場

(1994年7月18日受理)

### Effect of Air Temperature and Light during Flowering Time on Flower Characteristics of *Dendrobium* hybrids

Shuichiro MATSUI and Yasuo KAMURO<sup>1)</sup>

*The Experimental Farm*

(Received July 18, 1994)

#### SUMMARY

Two *Dendrobium* hybrid varieties, a pink variety, *Den.* xChristmas Chime 'Asuka' and a pink-shaded yellow one, *Den.* xYellow Ribbon 'Delight', flowered under high (32-25°C, day and night), medium (25-20°C) and low (18-15°C) air temperatures. Flowering of both varieties was delayed under the low temperature compared with that of the high or the medium temp. The pink and yellow varieties produced large flowers under medium and high temp., respectively. However, petal weights of both varieties were heavy at low temp. Anthocyanin levels of the petal tip and the red lip eye in the pink variety were high at low temp., but those of the yellow one were markedly high at high temp. Carotenoid levels were high in lips of the pink variety at low temp. but low in the lip tip and the central part of petal in the yellow variety at high temp.

Under the light condition opened flowers of the pink variety had more slender petals with a larger pink tip and wider lips than those of the dark which had heavier both petals and lips than those of the light. However, no effect of light on petal sizes and lip width was found in the yellow variety. Anthocyanin levels in petals of both varieties were higher in light than in dark. Carotenoid levels were markedly higher in lips of the pink variety in light than in dark, but not different in the yellow one.

Abscisic acid did not affect flower size and coloration except weight of lips.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (59) : 49-55, 1994

#### 要 約

*Dendrobium* のピンク品種, *Den.* xChristmas Chime 'Asuka' と黄色品種, *Den.* xYellow Ribbon 'Delight' の花弁の形質と花色に及ぼす気温と光およびアブシジン酸の影響を調査した。両品種とも低温(昼夜温, 18-15°C)で中温(25-20°C)や高温(32-25°C)より開花が遅れた。ピンク品種は中温で長い花弁となったが黄色品種は高温でその発達がよかった。ピンク品種の花弁先や唇弁目玉でのアントシアニンの生成は低温で多かったが黄色品種花弁では高温で著しく多かった。カロチノイドはピンク品種の唇弁では低温で多く, 黄色品種の唇弁周辺部や花弁では高温で少く, 唇弁は多かった。光のある条件で咲いたピンク花は幅の狭い花弁と広い唇弁となり, 唇弁先の紅は大きくなった。黄色の品種にはほとんど影響がなかった。花弁のアントシアニン生成は両品種とも光のある条件で暗黒条件より優れていた。カロチノイドの生成は光条件でピンク品種の唇弁は著しく多かったが, 黄色の品種では影響がなかった。蕾へのアブシジン酸の処理は唇弁の生重が高ったことアントシアニンの生成に阻害的であったことを除くと他の形質に

1) 岐阜大学地域共同研究センター客員教授

は影響がなかった。

## 緒 言

気温や光がランの花の弁質や花色などの形質に影響を及ぼすことが栽培現場で認められている。その花色はアントシアニン、カロチノイドとクロロフィル色素個々の含量によって多様な色調を示し<sup>1,2)</sup>、これらの色素の生成は気温や光によって影響されることが知られている<sup>3,4)</sup>。ランの花色変化は花後現象(post-pollination phenomena)でよく知られ、受粉によって花卉や唇弁は *Cymbidium* の場合のようにアントシアニン色素を生成したり、反対に *Vanda* のように色素を分解したりする<sup>1)</sup>。しかし、開花時の気温や光のアントシアニン生成に対する影響は *Cymbidium* について加古らの行なった研究<sup>5)</sup>以外にはほとんど明らかにされていない。表皮細胞の形状が花卉のピロード感や光沢感に影響することはバラ<sup>3)</sup>やラン<sup>2)</sup>において知られているが、光や温度がこうした花卉や唇弁の厚さなどの弁質に及ぼす影響についてはほとんど明らかにされていない。*Dendrobium* 交配種は *Den. nobile* タイプのものが最も多く栽培されている。このタイプには紅色品種と黄色品種の間で花成温度に対する感応の程度の違いなどの生理的、生態的な違いが見られる。したがって両系統について、高温、中温及び低温室で開花させ、花の形質を調査した。花後現象は植物ホルモンの面ではオーキシンが関与し、外生的にこれを与えると花後現象を引き起こす一方、アントシアニンの生成も引き起こす<sup>1)</sup>。同じようにアブシジン酸(ABA)でアントシアニンの生成を引き起こすことが *Cymbidium* で明らかになっている<sup>1)</sup>。そこでABAについても合わせて処理し、その影響を調べた。

## 材料及び方法

洋ラン生産者から紅色系の *Den. xChristmas Chime 'Asuka'* と黄色系の *Den. xYellow Ribbon 'Delight'* (以下交配種を示す x は省略) の蕾付きの伏せ木苗養成の3年生の株を入手し、蕾の大きさの一定のものを選び、供試した。*Den. Christmas Chime* の試験区は温度処理3区、アブシジン酸(ABA)処理の有無の2区と光条件の有無の2区であった。100ppmのABAをスプレーで蕾に処理した。また、暗区はアルミ箔で蕾を包んだ。翌日環境制御室に搬入した。温度処理は昼一夜温32-25, 25-20, 18-15°C、湿度65%、日長16時間に制御した環境制御室で行った。環境制御室への搬入はABA処理翌日の2月12日であった。経時的に開花日を調査し、2月26, 28及び3月3日に花形、弁質および花色を調査した。花形は花卉の長さ最大幅、唇弁の最大幅を測定、弁質は花卉中央部をコルクボーラ(内径14mm)で打ち抜き、その新鮮重を計り、1cm<sup>2</sup>当たりの重さで示した。花色は色差計(林電工製)で花卉先および唇弁の赤い目玉と周辺

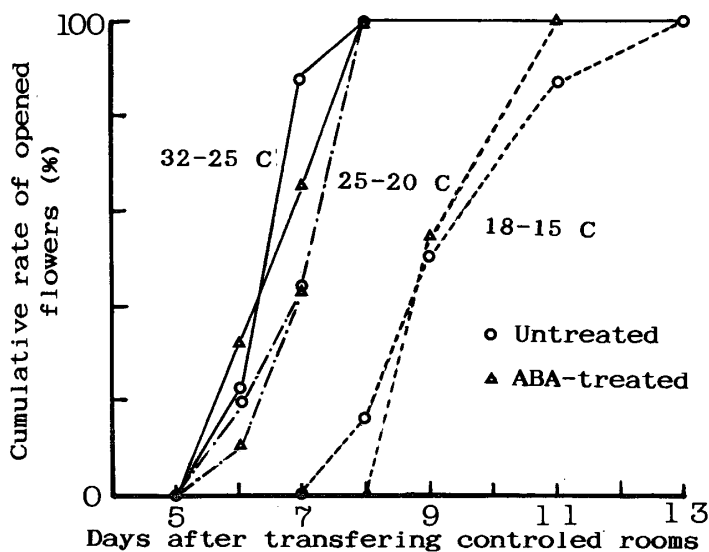


Fig. 1. Cumulative flowering rates of *Den. Christmas Chime* as affected by air temperature and ABA treatment.

の黄色部を測定し、ハンター表色法(L, a, b)で表示した。アントシアニンの分析は弁質を計測したディスクをガラスホモゲナイザーに入れ、0.1%メタノール性塩酸5mlを加えて磨砕、抽出した。さらに3mlを加え再度抽出後、10mlに定容して、分光光度計(日立 Model-100)で525nmの吸光度を測定した。カロチノイドはエチルエーテル5mlを加え、同様に磨砕抽出し、10mlに定容後、450nmで吸光度を測定した。含量はアントシアニンについては新鮮重1g当りの吸光度で、カロチノイドはβ-カロチンとしての換算量で示した。

*Den. Yellow Ribbon* は温度と光条件の試験区を設けた。制御室への搬入は2月28日であった。調査・分析項目は上記のほか、既知倍率の顕微鏡写真により花卉表皮の細

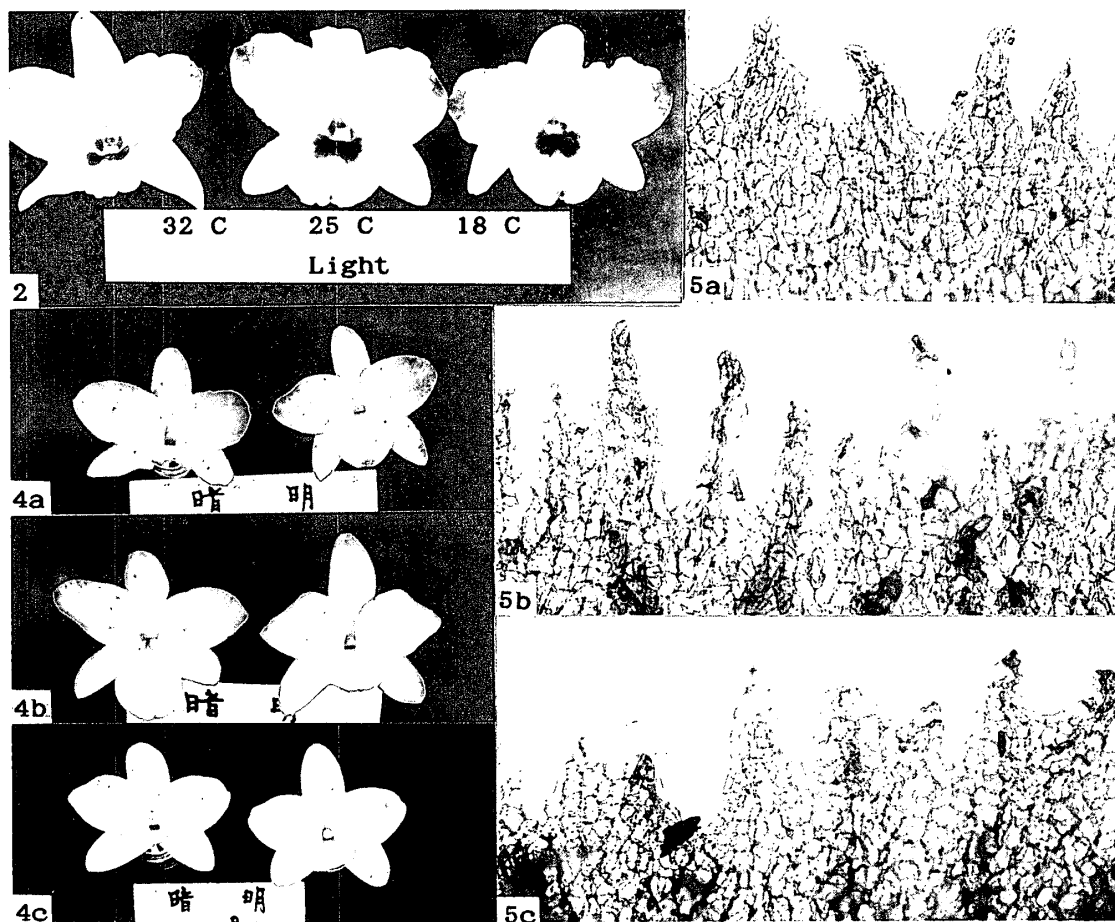


Fig. 2. Flowers of *Den. Christmas Chime* opened at the different air temperature.

Fig. 4. Flowers of *Den. Yellow Ribbon* opened at the different air temperature.

4a: 32-25°C 4b: 25-20°C, 4c: 18-15°C. Right: light, left: dark.

Fig. 5. Frills at lip tip of *Den. Yellow Ribbon* flowered at the different air temperature. (x40)

5a: 32-25°C, 5b: 25-20°C, 5c: 18-15°C. Flowers opened in light.

胞数，唇弁の毛の長さを計測した。

## 結 果

### 1. *Den. Christmas Chime*

*Den. Christmas Chime* の開花は高温室では搬入6日後から始まり，3日間ですべて開花した。中温室でも同様であったが，低温室では約4日遅れた(図1)。花形の調査結果は表1に示した。気温は花卉の大きさに有意な差の影響を与え，25-20°Cでもっとも幅広く，長さも大であった。18-15°Cの低温室では花卉，唇弁の発達が悪かった。光条件は花卉の長さや幅に有意な差があり，中温区の暗条件で花卉の幅は広がったが，一方，花卉の長さは明条件で優れた。この品種は花卉の先に紅をさすがこれは光のあるとき大きくなった(図2)。ABAは花卉の形質にはほとんど影響しなかったが，唇弁目玉の新鮮重には促進的に，花卉先の紅の出方には抑制的に働いた(表1)。花卉と唇弁の新鮮重は高温では軽く，暗条件で重い傾向を示した(表2)。花卉先の紅のアントシアニンには有意に気温と光の影響を受けて，気温が低いほど発色がよく(図2)光のある条件でよかった(表1)。同様に，唇弁の目玉のアントシアニンも低温で多かった。唇弁の色素形成に対する光の影響には特色があった。つまり，光の有無はアントシアニン生成にほとんど影響がなかったのに対し，カロチノイド生成には促進的に働いた(表3)。

Table 1. Effects of air temperature and light during flowering time and ABA treatment on flower sizes in *Den. Christmas Chime*.

	Temp.*	Untreated		ABA-treated**		F	
		Light	Dark***	Light	Dark*** Ave.		
Width of petal (mm)	32°C	29.6	29.9	29.4	30.1	29.8	Temp. 132.7
	25°C	29.9	31.4	30.5	31.6	30.9	Light 17.2
	18°C	28.6	28.4	28.6	28.2	28.5	
	Ave.	29.4	29.9	29.5	30.0		
Length of petal (mm)	32°C	38.0	35.8	37.1	35.7	36.7	Temp. 20.1
	25°C	37.9	36.6	38.2	35.6	37.1	Light 58.0
	18°C	36.5	33.5	36.4	33.0	34.9	
	Ave.	37.5	35.3	37.2	34.8		
Pink tip of petal (mm)	32°C	11.4	10.8	11.0	10.6	11.0	Temp. 9.76
	25°C	12.4	12.2	12.6	11.1	12.1	Light 19.8
	18°C	12.2	10.9	11.8	10.0	11.2	ABA 4.63
	Ave.	12.0	11.3	11.8	10.6		
Width of lip (mm)	32°C	39.0	38.3	38.3	38.3	38.5	Temp. 28.5
	25°C	38.8	38.6	39.0	38.9	38.8	Light 9.57
	18°C	37.8	37.1	38.1	37.1	37.5	
	Ave.	38.5	38.0	38.5	38.1		

\* 32°C: 32-25°C, day/night, 25°C: 25-20°C, 18°C: 18-15°C.

\*\* Flower buds were sprayed with 100ppm ABA.

\*\*\* Flower buds were covered with aluminum foil.

Table 2. Effects of temperature and light during flowering time and ABA treatment on fresh weight of petals and lips in *Den. Christmas Chime*.

	Temp.	Untreated		ABA-treated		F
		Light	Dark	Light	Dark	
Pink tip of petal (mg/cm <sup>2</sup> )	32°C	46.6	44.0	4.3	44.0	Temp. 4.55
	25°C	42.5	43.1	40.7	42.8	Light 3.63
	18°C	40.7	45.5	43.1	45.8	
Central of petal (mg/cm <sup>2</sup> )	32°C	47.1	49.2	48.0	49.7	Temp. 30.9
	25°C	49.9	51.9	50.0	53.7	Light 5.28
	18°C	50.8	52.3	50.9	52.1	
Red eye of lip (mg/cm <sup>2</sup> )	32°C	89.8	93.1	93.7	96.7	Temp. 48.7
	25°C	94.0	96.1	94.6	97.0	Light 174.5
	18°C	94.0	95.2	93.7	95.8	ABA 36.4
Yellow part of lip (mg/cm <sup>2</sup> )	32°C	45.8	47.6	44.9	49.1	Temp. 24.7
	25°C	51.5	51.8	49.7	48.5	Light 36.0
	18°C	51.7	51.8	51.2	53.0	

Table 3. Effects of air temperature and light during flowering time and ABA treatment on anthocyanin and carotenoid levels in *Den.* Christmas Chime.

	Untreated		ABA-treated		Av.	F		
	Light	Dark	Light	Dark				
Anthocyanins (O.D./1g fresh weight)*								
Pink tip of petal	32°C	8.7	7.9	7.4	7.2	7.8	Temp.	77.3
	25°C	8.9	8.3	8.8	8.0	8.5	Light	89.3
	18°C	12.5	8.9	11.2	9.4	10.5	ABA	36.7
	Av.	10.0	8.4	9.1	8.2			
Red eye of lip	32°C	84.0	83.3	77.9	73.4	79.7	Temp.	41.3
	25°C	77.7	73.2	63.0	72.0	71.5	ABA	5.99
	18°C	94.9	104.7	89.8	105.0	98.6		
	Av.	85.5	87.1	76.9	83.4			
Carotenoids (mg/1g flesh weight)								
Yellow part of lip	32°C	.284	.166	.276	.231	.239	Temp.	22.5
	25°C	.338	.225	.316	.251	.283	Light	153.9
	18°C	.388	.223	.394	.241	.312		
	Av.	.339	.205	.329	.244			

\* Extracted with 0.1% HCl in methylalcohol and extracts were measured at 525 nm.

\*\* Extracted with ethylether and extracts were measured at 450 nm. As  $\beta$ -carotene.

Table 4. Effects of air temperature and light during flowering time on flowering and flower qualities in *Den.* Yellow Ribbon.

Temp.	Flower -ing* date	Width of petal(mm)		Length of petal(mm)		Cell number of epidermis**		Width of lip(mm)		Length of lip hair(mm)	
		Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark
32°C	3.7	25.3a	25.5a	36.7a	35.4a	94.5	98.6	28.3a	28.5a	25.3a	25.4a
25°C	5.4	23.6b	23.5b	34.1b	33.1b	115.7	110.4	28.1a	29.5a	23.6b	23.7b
18°C	6.6	23.3b	23.2b	35.2ab	34.7ab	103.2	96.1	25.2b	25.4b	23.3b	23.2b

\* : after the day transferred, \*\* : per cm<sup>2</sup>.

Different letters indicate significant differences at the 5% level using Duncan Multiple Range Test.

## 2. *Den.* Yellow Ribbon

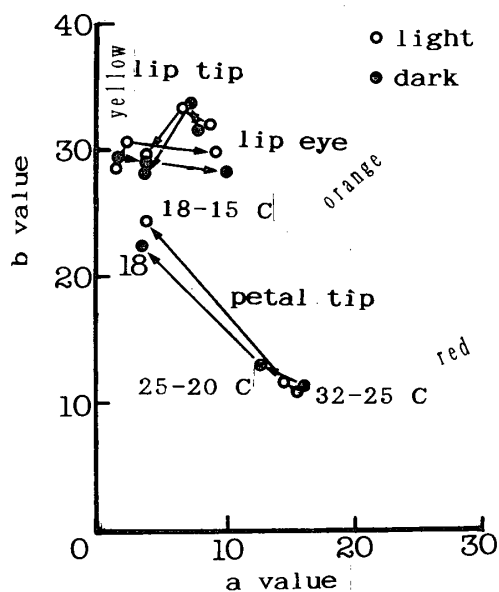
*Den.* Yellow Ribbon の低温条件による開花の遅れは *Den.* Christmas Chime と同様であった。花弁幅、長さとも高温室で有意にすぐれ、唇弁の幅は低温で劣り、高温で花の発達の良い、つまり高温性の性質が見られた(表4)。花弁、唇弁とも新鮮重は *Den.* Christmas Chime 同様に低温で大で、花被に厚みがあった(表5)。光は、有意差はなかったものの花弁が長くなる傾向があったほか、他の形質には影響しなかった(表4)。

花弁と唇弁の周辺部のカロチノイド含量は高温で低かったが、反対に唇弁の目玉部分は高かった。アントシアニン花弁では高温で著しく形成され、低温では抑制された(図4,表5)。この点は *Den.* Christmas Chime と著しく異なっていた。光は高温で花弁のカロチノイド形成を抑制すると思われ、アントシアニンの生成にはその生成著しい高温では促進的に働いた(表5)。これは色度図(図3)からも読み取れ、花弁の花色は高温のオレンジ色から低温の黄色へと変化した。

*Dendrobium* の唇弁には普通は毛があり、この発達は高温で有意によかった(表4)。また、縁にはフリ

Table 5. Effects of temperature and light during flowering time on fresh weights of petals and lips and carotenoid and anthocyanin levels in *Den. Yellow Ribbon*.

	Temp.	Fresh weight (mg/cm <sup>2</sup> )		Carotenoids (mg/g FW)		Anthocyanins (O.D./g FW)		Hunter L value	
		Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark
Central of petal	32°C	52.6	52.9	.137	.154	10.58	5.05	64.8	61.5
	25°C	52.2	51.8	.189	.248	6.11	4.47	61.8	62.2
	18°C	54.6	54.8	.215	.206	1.62	1.88	61.0	59.6
Tip of petal	32°C	41.6	42.5	.176	.250			48.9	49.0
	25°C	38.0	37.4	.331	.328			48.2	52.7
	18°C	41.0	44.9	.328	.299			59.6	58.5
Central of lip	32°C	53.6	57.2	.835	.736			63.5	64.5
	25°C	50.0	58.7	.560	.680			62.2	62.7
	18°C	65.9	64.4	.585	.609			52.7	53.1
Tip of lip	32°C	38.9	39.5	.259	.269			57.4	57.3
	25°C	41.6	42.8	.313	.348			59.1	59.7
	18°C	40.0	44.9	.424	.325			59.1	59.7

Fig. 3. Effects of air temperature and light during flowering time on flower colors in *Den. Yellow Ribbon*.

種類や器官によって最適温度が異なることが知られている<sup>3)</sup>。ランに関する知見は少ないが、金稜辺系の小型 *Cymbidium* のアントシアニン形成は花卉では低温で、唇弁では高温で優れることを加古らは示した<sup>5)</sup>。 *Dendrobium* の場合も品種と器官の違いによってアントシアニンの形成に対する温度の影響は異なった。 *Den. Christmas Chime* の花卉は低温でアントシアニン含量が高いのに対し、 *Den. Yellow Ribbon* では逆であった。前者の唇弁目玉のアントシアニン含量は高温で中温より優れていた。

アントシアニンの生成はまた光によって著しく影響される<sup>3,4)</sup>。また、Griesbach らは345nm 以下の近紫外光または紫外光がアントシアニンの生成を促進し、フェニルアラニンアンモニアレースを活性化することを示した<sup>3)</sup>。本実験ではどの程度こうした光が含まれるかは特定していないが、ピンク、黄色両種の花弁先の紅の形成が光のある条件で優れたことの説明となる。

ルがある。このフリルの形成は温度と光に影響された。中温で形成がよく、高温ではフリルの数も少なく、長さも短かった(図5)。cm<sup>2</sup>当たりの表皮細胞の数は中温、低温、高温の順に少なくなった(表4)。

### 考 察

*Den. nobile* タイプの花芽形成についてはバルブ形成後の比較的低温と光がその形成を促進する。その感応の程度は品種間で著しく異なる<sup>6)</sup>。花成後年内開花を急ぐと花径や花持ちが劣るなどの問題も指摘されている。上記2品種間には花径の発達には高温性と中温性の差異がみられたが、低温では両者とも花被に厚みが増した。つまり、弁質を高める観点からいえば品種間で高温性、中温性の差異があったとしても、極端な高温や低温とせず中庸な温度で開花させることがよいのであろう。これによって、唇弁の毛やフリルの発達も進み、弁質のよい花を咲かせられる。

ランの花色発現に対する温度や光の影響を栽培上の観点から研究した報告は少ない。アントシアニンの生成には植物の

カロチノイドについても生成の最適温度がある。しかもカロチノイドの種類や植物によって最適温度は変わることが一般的である<sup>3)</sup>。両種においても花卉，唇弁のカロチノイド含量は32-25℃の高温ではもっとも低かった。唇弁周辺の黄色部分は18-15℃の低温で最も高い含量を示し，この部分はこの温度でもなお最適温度内にあるとみなされた。光もカロチノイド形成に影響し，その吸収曲線に対応した波長が生成に関係深いと述べられている<sup>4)</sup>。*Dendrobium* の場合，*Den. Christmas Chime* の唇弁は光条件で含量が増すのに対し *Den. Yellow Ribbon* はまったく影響がなく，交雑種の系統間差の存在が推測される。

唇弁は花卉と異なった性質を示した。つまり，ピンク品種では赤い唇弁目玉のアントシアニンでは中温より高温で含量が高く，光の影響がみられない，また，黄色品種では花卉や唇弁の周辺部は低温でカロチノイド含量が高く，一方目玉部分は高温で多いなどから理解される。

ABA は *Cymbidium* ではアントシアニンの生成を促進した<sup>1)</sup>のに対し，*Dendrobium* では抑制的となった結果であった(表3)。さらに他品種，あるいは他のランで検討を要するであろう。

**謝辞** 供試材料を提供していただいた武藤洋ラン園(岐阜県穂積町)に心からお礼申し上げます。また，交配種育成者の山本デンドロビウム(株)(岡山市)には交配系統樹を教えていただき，栽培方法等についても適切な助言をいただいた。合わせてお礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) Arditti, J. & Fisch, M. H.: 'Anthocyanins of the Orchidaceae' in "Orchid Biology, Review and Perspective" Arditti, J. ed. Ithaca and London: Cornell Univ. Press, 118-155, 1977.
- 2) Matsui, S. & Nakamura, M.: Distribution of flower pigments in perianth of *Cattleya* and allied genera. I. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 57: 222-232, 1988.
- 3) 安田 齋: "花色の生理・生化学" 東京: 内田老鶴園, 1973.
- 4) 有隅健一・大谷俊二: '遺伝育種と色素', 林孝三編 "植物色素" 東京: 養賢堂, 388-403, 1980.
- 5) 加古舜治・杉山晃・大野始・榊原孝平・木下昌子: シンビジウムの発育と開花に関する研究(第11報). 昭和53年園芸学会春季大会研究発表要旨 324-325, 1978.
- 6) 加古舜治: 日本における蘭研究の流れと現状. 名古屋国際蘭会議'90 55-58, 1990.