

## 積算温度によるブドウの芽の休眠完了予測

久保田尚浩・ポジャナピモン チャイワット・福田 文夫・藤井雄一郎<sup>a)</sup>

小野 俊朗<sup>a)</sup>・倉藤 祐輝<sup>a)</sup>・尾頃 敦郎<sup>a)</sup>・功刀 幸博<sup>b)</sup>

小林 和司<sup>b)</sup>・茂原 泉<sup>c)</sup>・山下 裕之<sup>c)</sup>・藤島 宏之<sup>d)</sup>

(応用植物科学コース)

### Estimation of Completion of Dormancy in Grapevine Bud Based on Cumulative Temperature

Naohiro Kubota, Chaiwat Potjanapimon, Fumio Fukuda, Yuichiro Fujii<sup>a)</sup>,

Toshiro Ono<sup>a)</sup>, Yuki Kuraufuji<sup>a)</sup>, Atsuo Ogoro<sup>a)</sup>, Yukihiko Kunugi<sup>b)</sup>,

Kazushi Kobayashi<sup>b)</sup>, Izumi Shigehara<sup>c)</sup>, Hiroyuki Yamashita<sup>c)</sup> and Hiroyuki Fujishima<sup>d)</sup>

(Course of Applied Plant Science)

This study was conducted to investigate the relationship between completion of dormancy of grapevine bud and temperature. Canes of 'Kyoho' and 'Pione' grapevines (*Vitis labrusca* × *V. vinifera*) grown in 7 vineyards with different temperature conditions, in Nagano, Northern Okayama, Yamanashi, Okayama, Okayama University, Fukuoka and Miyazaki, were collected at three different chilling exposures, December, January and February. These were then sent to Okayama University all at the same time. Cuttings with one bud were put into growth chambers kept at 25 or 30°C with 14 hours daylength, and budbreak in each cutting was surveyed at two day intervals for 60 days. Cumulative chilling hours (CCH) of exposure to below 7.2°C in each treatment time was largest in Nagano, followed in order by Northern Okayama, Yamanashi, Okayama, Okayama University, Fukuoka and Miyazaki. The CCH in Nagano was 2.5 to 4.8 times larger than in Miyazaki depending on the treatment time. The later the treatment time and the higher the temperature, the fewer were the number of days to first budbreak (NDFB) after treatment, irrespective of cultivar. A similar trend was observed in the number of days to 60% budbreak. In 'Kyoho' the NDFB was short in Nagano, Okayama University and Miyazaki, and longer in Okayama, Yamanashi and Fukuoka. In 'Pione' the NDFB was short in Fukuoka and Okayama University, and longer in Yamanashi and Okayama. The result was a weak negative correlation observed between CCH and NDFB in 4 of 7 vineyards. However, there was a strong positive correlation between NDFB and cumulative temperature (CT), a summation of temperature and hours of exposure to above 0°C from November 1 to treatment time and hours of exposure to 25 or 30°C from start of treatment to budbreak in each plot, in 6 vineyards excluding Miyazaki. The importance of estimating the completion of dormancy in grapevine bud based on CT is discussed.

**Key words :** budbreak, chilling exposure, growing region, temperature condition, *Vitis labrusca* × *V. vinifera*

### 緒 言

ブドウを始めとする落葉果樹の芽が春季に正常な成長を開始するには、秋冬季にある一定時間低温に遭遇する必要がある。これは低温要求と呼ばれ、従来、その量は7.2°C (45°F) 以下の温度に遭遇した時間数の積算によって表されてきた。多くの果樹で低温要求量が調査されているが<sup>9,10,26,27</sup>、同じ樹種でもその値は報告によって相違し、ブドウを例にとると200から3,500時間まで大きく異なる<sup>13</sup>。また、同じ品種でも測定の年次や場所によって低温要求量に違いのあることがわかり、7.2°C 以下の時間

数を積算することに疑問が呈されるようになった。そこ

Received October 1, 2008

a) 岡山県農業総合センター農業試験場

(Agricultural Experiment Station, Okayama Prefectural General Agriculture Center)

b) 山梨県果樹試験場

(Yamanashi Fruit Tree Experiment Station)

c) 長野県中信農業試験場

(Nagano Chushin Agricultural Experiment Station)

d) 福岡県農業総合試験場

(Fukuoka Agricultural Research Center)

で、休眠完了と温度との関係についての詳細な検討が行われ、Erezら<sup>2)</sup>やErezとLavee<sup>3)</sup>は、モモの低温要求量を算出する際に温度の有効性に応じてそれぞれの温度に重み付けを行いういわゆるチルユニット(chill-unit)モデルを提唱した。その後、この方式の有用性が種々の果樹で検証された<sup>1,16,18,20,25)</sup>。さらに高木・田村<sup>24)</sup>は、温度だけでなく時期にも重み付けをすることで、ブドウ‘マスカット・オブ・アレキサンドリア’の休眠完了のより正確な予測が可能であることを示した。このように、落葉果樹の芽の休眠完了についてはこれまで多くの研究が行われてきたが<sup>4)</sup>、その正確な予測は現在なお十分でない。

近年、果樹栽培における地球温暖化の影響が強く懸念されるようになった。杉浦・横沢<sup>23)</sup>は年平均気温の変動をもとにリンゴとウンシュウミカンの生産に及ぼす温暖化の影響を検討し、いずれも栽培に有利な温度帯は年ごとに北上して2060年には現在の主産地の多くが栽培不適地になる可能性を示唆している。また、本條<sup>5)</sup>は、冬季温暖な地帯でのニホンナシ栽培では自發休眠の覚醒不良が施設栽培の加温時期を決める際の阻害要因になっているとしている。このような中、低温要求量の少ないいわゆるローチル(low-chill)果樹の探索や育成<sup>11,21)</sup>も行われるようになった。しかし、落葉果樹の芽の休眠完了と温度との関係を再検討することは重要といえる。

本報は、温度環境の異なる園地から低温遭遇量の異なる時期にブドウの枝を採取し、その穂木を用いて休眠完了と温度、特に積算温度との関係を検討したものである。

## 材料と方法

温度環境の異なる全国7か所の園地〔長野県中信農業試験場(以下中信農試、長野県塩尻市宗賀)、山梨県果樹試験場(同山梨農試、山梨市江曽原)、岡山県農業総合センター農業試験場(同岡山農試、岡山県赤磐市神田)、岡山県農業総合センター農業試験場北部支場(同岡山農試北部支場、岡山県津市宮部下)、岡山大学農学部(同岡山大学、岡山市津島)、福岡県農業総合試験場(同福岡農試、福岡県筑紫野市阿志岐)、宮崎県の農家(同宮崎、宮崎県児湯郡川南町)〕で栽培されている成木のブドウ‘巨峰’(福岡農試については4年生)と‘ピオーネ’を供試した。ただし、岡山農試北部支場では‘巨峰’を用いなかった。中信農試と福岡農試の‘巨峰’以外は短梢剪定樹であり、また台木は大半がテレキ5BBであった。

両品種とも同じ樹体から2005年12月12日、2006年1月16日および2月20日に約20本の結果母枝を採取し、直ちに岡山大学農学部に送った。1芽を持つ長さ約7cmの挿し穂を調整し、穴を開けた発泡スチロール板に挿した後水を入れた容器に浮かべ、14時間日長で25または30℃に保った照明付き植物インキュベーター(東京理科、FLI-301N)に搬入した。各区、7本の挿し木で4反復行い、2日間隔で60日間発芽を調査した。調査期間中は、容器

の水が腐敗しないよう適宜に更新した。芽が膨らみ、先端部分が緑色を呈したものを発芽とみなした。

宮崎県の栽培園を除き、結果母枝を採取した各圃場で記録された温度をもとに、10月1日から各々の処理時期(採取時期)までの各園地における7.2℃以下の温度に遭遇した時間数を1時間単位で積算し、低温遭遇量(CCH)とした。宮崎県の栽培園における低温遭遇量は、隣接する高鍋町で測定されたアメダスのデータから算出した。また、各圃場における11月1日から各々の処理時期までの0℃以上の温度を1時間単位で積算するとともに、各区の平均発芽所要日数に1日の時間数(24)とその際の処理温度(25または30℃)を乗じ、両者を合計して積算温度(CT, °C · hour)とした。

得られた結果について、処理時期と温度別に発芽所要日数(最初の発芽に要した日数で発芽の早さを示す)と60%発芽所要日数(60%の発芽率に達するのに要した日数で発芽の揃いを示す)を園地間で比較した。また、両品種の発芽所要日数を処理時期、温度および園地間で比較した。さらに、各々の園地における両品種のすべての区の発芽所要日数と低温遭遇量および各処理区の積算温度との相関関係を求めた。

## 結 果

### 1. 栽培園の温度環境

各園地における処理開始までの低温遭遇量と積算温度をTable 1に示した。低温遭遇量は園地によって大きく異なり、中信農試で最も多く、次いで岡山農試北部支場、山梨農試、岡山農試、岡山大学、福岡農試および宮崎の順で、最も多かった中信農試は一番少なかった宮崎よりも12月処理で4.8倍、1月処理で2.6倍および2月処理で2.5倍であった。山梨農試と岡山農試および岡山大学と福岡農試ではそれぞれ各時期とも類似の低温遭遇量であった。積算温度はこの逆の傾向を示し、中信農試で少ない一方宮崎で多く、12月、1月および2月処理ではそれぞれ中信農試が宮崎の約40、18および15%であった。なお、中信農試以外は処理時期が遅いほど多かった。

### 2. ‘巨峰’の発芽

発芽は、各園地とも処理時期が遅く、処理温度が高いほど早かったが、園地間には一定の傾向がみられなかつた(Fig. 1, Table 2)。すなわち、発芽所要日数は、12月処理の25℃では宮崎で最も少なく、中信農試がこれに次ぎ、福岡農試で最も多かったが、宮崎と中信農試以外には差がなかった。30℃ではいずれの園地にも差がなかった。1月処理においては、25℃では園地間に差がなかつたが、30℃では岡山大学、中信農試および福岡農試で少なく、宮崎、岡山農試および山梨農試で多かった。2月処理の25℃では岡山大学、宮崎および中信農試で少なく、山梨農試で多かったが、30℃では園地間に差がなかった。60%発芽所要日数も発芽所要日数とほぼ同様の

Table 1 Cumulative chilling hours (CCH) and cumulative temperature (CT) of exposure to below 7.2°C and to above 0°C, respectively, from October 1 for CCH or November 1 for CT in each treatment time and region

Regions	CCH			CT (°C · hour)		
	Dec. 12	Jan. 16	Feb. 20	Dec. 12	Jan. 16	Feb. 20
Nagano Chushin Agricultural Experiment Station (Nagano)	810	1651	2446	4929	3138	3754
Okayama Agricultural Experiment Station, North Branch (Okayama North Branch)	631	1395	2155	7331	8300	9975
Yamanashi Fruit Tree Experiment Station (Yamanashi)	549	1359	2075	7204	7893	9837
Okayama Agricultural Experiment Station (Okayama)	537	1330	1979	8138	9257	12332
Okayama University	425	1072	1656	9894	12805	16574
Fukuoka Agricultural Research Center (Fukuoka)	333	1050	1662	9929	12486	16228
Miyazaki	169	636	960	12414	17888	24970

Table 2 Effect of temperature on number of days to first and 60% budbreak of cuttings from 'Kyoho' grapevines grown in different regions at three different stages of dormancy

Regions	December		January		February	
	25°C	30°C	25°C	30°C	25°C	30°C
Number of days to first budbreak						
Nagano	27.7 ab <sup>a)</sup>	16.7 ns	22.5 ns	14.0 a	18.7 ab	11.5 ns
Yamanashi	37.2 c	17.2 ns	25.2 ns	16.7 b	21.2 b	13.5 ns
Okayama	37.0 c	20.0 ns	24.5 ns	17.2 b	21.0 ab	14.0 ns
Okayama University	35.0 bc	16.0 ns	22.5 ns	13.5 a	18.2 a	11.2 ns
Fukuoka	40.0 c	16.7 ns	23.0 ns	14.0 a	21.0 ab	15.0 ns
Miyazaki	26.0 a	16.7 ns	22.5 ns	17.5 b	18.5 ab	15.7 ns
Number of days to 60% budbreak						
Nagano	36.8	18.5 a	25.7 a	16.5 ab	22.2 ab	14.7 ab
Yamanashi	- <sup>b)</sup>	23.7 ab	30.7 b	20.0 bc	24.7 b	16.2 abc
Okayama	-	31.3 b	25.6 ab	22.1 c	23.7 ab	22.0 bc
Okayama University	-	20.2 a	24.7 a	19.7 abc	20.7 a	13.5 a
Fukuoka	-	19.6 a	24.5 a	16.2 a	20.6 a	14.6 a
Miyazaki	-	-	22.5 a	21.5 c	20.7 a	22.7 c

<sup>a)</sup>Means within each column followed by different letters are significantly different based on LSD test ( $P \leq 0.05$ ). ns: not significant.

<sup>b)</sup>Percentage was less than 60%.

傾向であった。12月処理の25°Cでは中信農試を除き、また30°Cでは宮崎で調査期間内に60%の発芽率に達しなかった。1月処理の25°Cでは宮崎、福岡農試および岡山大学、30°Cでは福岡農試と中信農試で、また2月処理の25°Cでは福岡農試、岡山大学および宮崎、30°Cでは岡山大学、福岡農試および中信農試で少なかった。

### 3. 'ピオーネ' の発芽

発芽は、各園地とも処理時期が遅く、処理温度が高いほど早かったが、園地間には一定の傾向がみられなかつた(Fig. 2, Table 3)。すなわち、発芽所要日数は、12月処理の25°Cでは中信農試で最も少なく、福岡農試が

これに次ぎ、山梨果試と岡山農試で多かったが、30°Cでは福岡農試で最も少なく、次いで岡山大学、中信農試、山梨果試の順で、岡山農試と岡山農試北部支場で多かつた。1月処理の25°Cでは岡山大学と宮崎で少ない一方、中信農試と岡山農試で多かつたが、30°Cでは園地間に差がなかった。2月処理の場合、25°Cでは岡山大学、宮崎、福岡農試および山梨果試、また30°Cでは岡山大学、福岡農試、中信農試、山梨果試などで少なかった。60%発芽所要日数も処理時期が遅いほど少ない傾向であったが、12月処理の25°Cでは岡山農試北部支場を除き、また1月処理の福岡農試における25°Cでは調査期間内に60%の発

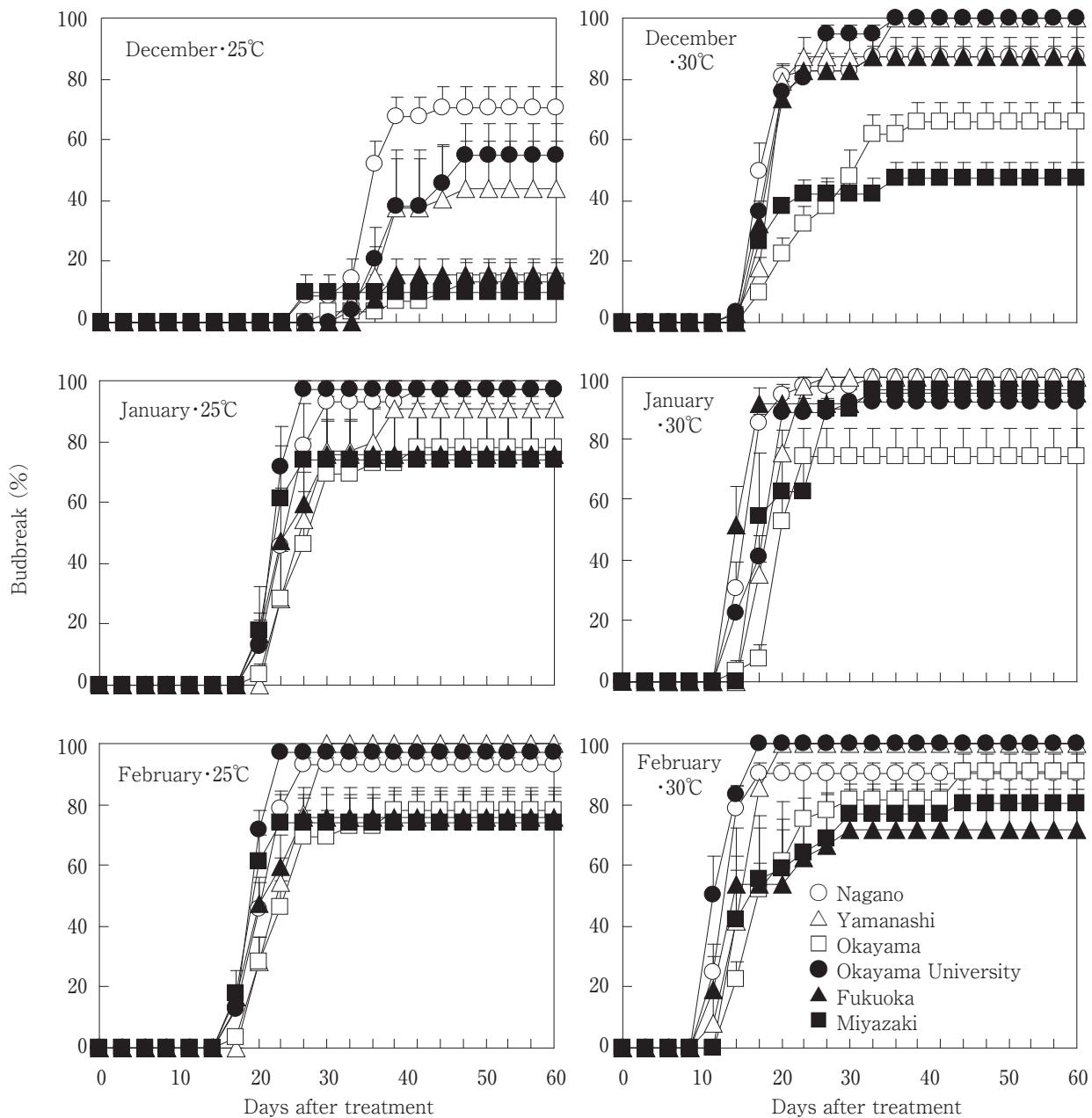


Fig. 1 Effect of temperature on budbreak of cuttings from 'Kyoho' grapevines grown in different regions at three different stages of dormancy. Vertical bars indicate the SE ( $n=4$ ).

芽率に達しなかった。

#### 4. 統計解析

発芽所要日数を処理時期、処理温度および園地間で比較したところ (Table 4)，両品種とも時期が遅いほど、また温度が高いほど有意に少なかった。園地間では、「巨峰」においては中信農試、岡山大学および宮崎で少なく、岡山農試、山梨果試および福岡農試で多かった。一方、「ピオーネ」においては福岡農試と岡山大学で少なく、岡山農試と岡山農試北部支場で多かった。

Table 5は、各々の園地における両品種すべての区の低温遭遇量および積算温度と発芽所要日数との関係を示したものである。低温遭遇量については、相関係数は低いものの山梨果試、岡山農試、岡山大学および宮崎において5 % レベルで負の相関がみられた。積算温度については、宮崎を除き0.1あるいは1 % レベルで正の相関が認められ、特に山梨果試と岡山農試では有意性、相関係数ともに高かった。

Table 3 Effect of temperature on number of days to first and 60% budbreak of cuttings from 'Pione' grapevines grown in different regions at three different stages of dormancy

Regions	December		January		February	
	25°C	30°C	25°C	30°C	25°C	30°C
Number of days to first budbreak						
Nagano	25.0 a <sup>a)</sup>	18.0 bc	28.5 b	18.0 ns	21.5 b	13.7 ab
Okayama North Branch	35.5 bc	25.5 d	23.5 a	19.7 ns	22.6 b	18.0 c
Yamanashi	39.0 c	18.7 bc	23.2 a	16.5 ns	17.7 a	13.7 ab
Okayama	38.5 c	25.5 d	27.0 b	19.5 ns	20.5 b	14.5 b
Okayama University	34.2 bc	16.0 ab	21.0 a	19.7 ns	17.0 a	12.2 a
Fukuoka	30.5 b	14.2 a	23.5 a	17.1 ns	17.5 a	13.2 ab
Miyazaki	35.0 bc	19.5 c	21.0 a	19.2 ns	17.0 a	14.0 ab
Number of days to 60% budbreak						
Nagano	— <sup>b)</sup>	21.5 bc	32.0 ab	20.0 a	25.3 c	26.2 b
Okayama North Branch	40.0	27.0 d	36.0 b	22.2 ab	26.6 bc	19.3 ab
Yamanashi	—	20.7 d	28.5 a	20.0 a	21.2 a	16.7 a
Okayama	—	23.0 bcd	28.8 a	22.5 b	23.7 abc	20.0 ab
Okayama University	—	18.7 ab	28.2 a	20.5 ab	22.0 ab	21.7 ab
Fukuoka	—	16.0 a	29.0 a	—	22.0 ab	15.5 a
Miyazaki	—	23.6 cd	26.2 a	24.2 ab	19.5 a	16.2 a

<sup>a)</sup>Means within each column followed by different letters are significantly different based on LSD test ( $P \leq 0.05$ ). ns: not significant.<sup>b)</sup>Percentage was less than 60%.

Table 4 The number of days to first budbreak of 'Kyoho' and 'Pione' grape cuttings as affected by treatment time, temperature and growing region

Variables	Kyoho	Pione
Treatment time		
November	25.5 c <sup>a)</sup>	26.7 c
January	19.4 b	21.2 b
February	16.6 a	16.6 a
Temperature		
25°C	25.7 b	25.6 b
30°C	15.4 a	17.4 a
Region		
Nagano	18.5 a	20.7 bc
Okayama North Branch	— <sup>b)</sup>	24.1 d
Yamanashi	21.8 b	21.5 c
Okayama	22.4 b	24.2 d
Okayama University	19.4 a	20.0 ab
Fukuoka	21.6 b	19.3 a
Miyazaki	19.5 a	20.9 bc

<sup>a)</sup>Means within each column followed by different letters are significantly different based on LSD or t-test ( $P \leq 0.05$ ).<sup>b)</sup>Not tested.

## 考 察

一般に、休眠覚醒の程度は発芽の早さと揃いによって評価される。ここでは、前者を発芽所要日数（最初の発

Table 5 Correlation coefficient between cumulative chilling hours (CCH) or cumulative temperature (CT) and number of days to first budbreak of cuttings from 'Kyoho' and 'Pione' grapevines grown in different regions

Regions	CCH <sup>a)</sup>	CT <sup>b)</sup>
Nagano	-0.4246 NS <sup>c)</sup>	0.8680 ***
Okayama North Branch	-0.7383 NS	0.9229 **
Yamanashi	-0.5848 *	0.9832 ***
Okayama	-0.6978 *	0.9418 ***
Okayama University	-0.5885 *	0.7571 **
Fukuoka	-0.4690 NS	0.8155 **
Miyazaki	-0.6025 *	-0.1035 NS

<sup>a)</sup>Refer to Table 1.<sup>b)</sup>Summation of temperature and hours of exposure to above 0°C from November 1 to each treatment time and hours of exposure to 25 or 30°C from start of treatment to budbreak in each plot.<sup>c)</sup>\*\*\*, \*\*, \*, or NS indicate significance at  $P \leq 0.001$ , 0.01, 0.05, or not significant, respectively.

芽に要した日数), 後者を60%発芽所要日数(60%の発芽率に達するのに要した日数)として表した。本実験において、理由は明らかでないが、福岡農試の'ピオーネ'では30°C 1月処理の発芽率が著しく低かったものの、両品種とも処理時期が早いほど、また処理温度が低いほど発芽が劣った。この結果は、'ピオーネ'について処理時期が早い(休眠が深い)ほど発芽の開始や揃いが劣ると

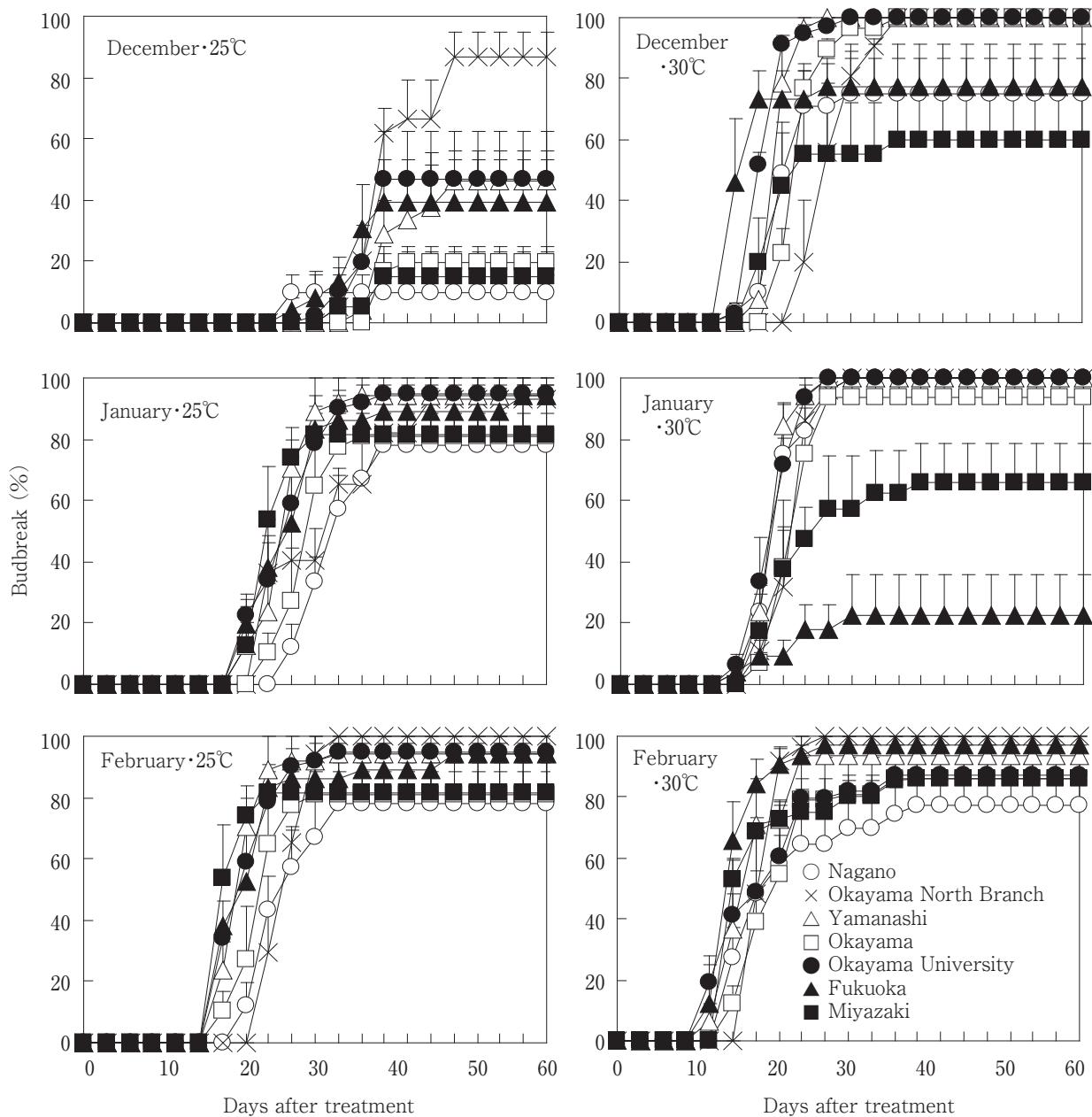


Fig. 2 Effect of temperature on budbreak of cuttings from 'Pione' grapevines grown in different regions at three different stages of dormancy. Vertical bars indicate the SE ( $n=4$ ).

した Potjanapimon ら<sup>17)</sup>の報告と一致した。このため、両品種とも12月処理の25°Cでは60%の発芽率に達しない園が多く、園地間での比較ができなかった。そこで、以下の考察では発芽所要日数を中心に論じた。

本実験で用いた7園の低温遭遇量は園地によって異なり、最も多い中信農試と一番少ない宮崎では処理時期によって2.5~4.8倍の差があり、特に12月処理で差が大きかった。このような条件下で栽培されるブドウ樹の挿し穂の発芽所要日数は、「巨峰」、「ピオーネ」とともに処理時期が早いほどすなわち低温遭遇量が少ないほど、また処

理温度が低いほど有意に多かった。園地間にも発芽所要日数に有意差がみられたが、その値は「巨峰」では中信農試、岡山大学および宮崎で少なく、岡山農試や山梨果試で多いのに対し、「ピオーネ」では福岡農試と岡山大学で少なく、岡山農試と岡山農試北部支場で多いなど、低温遭遇量との関係は必ずしも明確でなかった。そこで、両品種をこみにして低温遭遇量と発芽所要日数との関係をみたところ、山梨果試、岡山農試、岡山大学および宮崎の4園で負の相関がみられたが、いずれの園も有意性、相関係数ともに低かった。西元ら<sup>15)</sup>は、「巨峰」の自発休

眠の完了に必要な7.2°C以下の低温遭遇量は360～390時間で、これは調査を行った鹿児島では12月21日頃に相当するとしている。この数値を本実験に適用すると、低温遭遇量の最も少ない宮崎では休眠の完了が12月23日頃になり、西元らの報告<sup>15)</sup>とほぼ一致する。しかし、低温遭遇量の最も多い中信農試では、休眠最深期と思われる11月21日頃に既に休眠が完了していることになり<sup>6)</sup>、実態とはかなり相違する。このことは、同じ樹種でも栽培地の温度条件によって休眠完了に必要な低温遭遇量は異なることを示唆しているかも知れない。西元<sup>14)</sup>は、芽の生理過程に対する低温の連続性の不足や高温の影響で、冬季が温暖なほど自発休眠の覚醒に必要な低温遭遇時間が長く、またSaure<sup>19)</sup>は冬季が温暖な地帯ほど休眠最深期が長いとしている。休眠完了におけるこのような低温要求量の変動要因として、杉浦<sup>22)</sup>は品種や芽の種類による違い、鉢植えと切り枝による違い、休眠覚醒の基準値の違い、年次や地域による違いなどがあり、低温要求量から推定した休眠覚醒期と実際の休眠覚醒期が一致しなくとも不思議はないとしている。そこで杉浦<sup>22)</sup>は、自発休眠の完了を予測する新たな方法として発育速度(DVR)モデルを提唱している。

ところが、発芽所要日数と積算温度（11月1日から処理開始までの0°C以上の温度の1時間ごとの積算値と処理開始から発芽までの処理温度(25または30°C)の1時間ごとの積算値を合計した値）との関係をみたところ、宮崎を除き極めて高い正の相関が認められた。積算温度は、果樹の栽培適地の選択や果実の品質評価を行う際の重要な指標とされている<sup>8,12)</sup>。このため、積算温度は果樹の成長が約10°Cから始まることを基準として、月平均あるいは日平均の気温が10°C以上の温度を加算することによって算出される。しかし、本実験は秋冬季の休眠期に焦点を当てたものであるため、0°C以上の温度を積算した。ブドウの芽の休眠完了を積算温度との関連で調査した正式な報告は皆無に等しいが、岡山県農業試験場果樹部<sup>7)</sup>では‘ピオーネ’について本実験と類似の結果を得ている。すなわち、果樹部<sup>7)</sup>ではビニールの被覆時期や加温の開始時期を変え、3か年にわたり計14の作型について11月1日から各作型における萌芽日までの0, 5, 10あるいは15°C以上の積算温度(°C・時)を算出した。その結果、いずれを基準にしても萌芽日の予測が可能であるが、0°C以上の積算温度(14作型の平均値は30,754)は作型間の変動幅が最も小さいことから、11月1日を起算日とした積算温度が最も予測の精度が高いとしている。ちなみに、本実験において岡山農試で採取した‘ピオーネ’について11月1日から発芽までの積算温度を求めたところ、処理区によって23,000から31,000まで大きくばらついた。このような違いが生じた原因については今後究明する必要があるが、本実験は挿し穂を用いたこと、挿し木後の温度条件が一定であったことなどが関係して

いるかも知れない。宮崎では両者に相関がみられなかつた原因を始めとして、積算温度が休眠完了にどのように関係しているかは明らかでないが、この事実は果樹の芽の休眠現象を解明する上で極めて興味深い。

以上のように、温度条件の異なる園地で栽培されている‘巨峰’と‘ピオーネ’の発芽所要日数は処理時期が遅いほど、また処理温度が高いほど少なかった。園地間でも発芽所要日数に有意な差がみられたが、低温遭遇量との関係は明確でなかった。しかし、11月以降発芽までの0°C以上の温度に遭遇した時間数を乗じた積算温度と発芽所要日数との間には高い正の相関が認められた。このことから、ブドウの芽の休眠完了は低温遭遇量だけでなく積算温度によっても予測可能と推察された。しかし、その有用性については、もっと広範な品種、時期、温度などで詳細に調査する必要がある。

## 要 約

ブドウの芽の休眠完了と温度との関係を調査するため、温度条件の異なる7園（中信農試、山梨果試、岡山農試、岡山農試北部支場、岡山大学、福岡農試および宮崎）で栽培されている‘巨峰’と‘ピオーネ’から低温遭遇量の異なる3時期（12月、1月、2月）に結果母枝を採取した。直ちに岡山大学に送り、1芽を持つ挿し穂に調整した後、25または30°Cのインキュベーター（14時間日長）に入れ、2日間隔で60日間発芽を調査した。処理開始時の7.2°C以下の遭遇量は中信農試で最も多く、次いで岡山農試北部支場、山梨果試、岡山農試、岡山大学、福岡農試、宮崎の順で、中信農試と宮崎では処理時期により2.5～4.8倍の差があった。発芽所要日数は、両品種とも処理時期が遅いほど、また温度が高いほど少なく、60%発芽所要日数もほぼ同様の傾向であった。‘巨峰’の発芽所用日数は中信農試、岡山大学および宮崎で少ない一方、岡山農試、山梨果試および福岡農試で多く、また‘ピオーネ’では福岡農試と岡山大学で少なく、山梨果試と岡山農試で多かった。7園のうち4園で低温遭遇量と発芽所要日数との間に負の相関がみられたが、相関係数は低かった。一方、11月以降処理開始までの0°C以上の温度の積算値と処理開始から発芽までの25または30°Cでの積算値を合計した積算温度と発芽所要日数との間には1園を除き極めて高い正の相関が認められた。これらの結果を基に、積算温度によるブドウの休眠完了予測の可能性を考察した。

## 謝 辞

本実験を行うに当たり、材料を提供していただいた宮崎県児湯郡川南町のブドウ栽培農家川島健弥氏に感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 浅野聖子・奥野 隆：ニホンナシ「幸水」、「豊水」の自発休眠

- 覚醒時期と低温要求量. 埼玉園試研報, **17**, 41-46 (1990)
- 2) Erez, A., S. Lavee and R. M. Samish : Improved methods for breaking rest in the peach and other deciduous fruit species. J. Amer. Soc. Hort. Sci., **96**, 519-522 (1971)
  - 3) Erez, A. and S. Lavee : The effect of climatic condition on dormancy development of peach bud. I. Temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci., **96**, 711-714 (1971)
  - 4) Faust, M., A. Erez, L. J. Rowland, S. Y. Wang and H. A. Norman : Bud dormancy in perennial fruit trees : Physiological basis for dormancy induction, maintenance, and release. HortScience, **32**, 623-629 (1997)
  - 5) 本條 均 : 気候温暖化が落葉果樹の休眠、開花現象に及ぼす影響. 園学研, **6**, 1-5 (2007)
  - 6) 堀内昭作 : ブドウの芽の休眠現象とその制御に関する研究. 大阪府立大学学位論文 (1977)
  - 7) 岡山県農業試験場果樹部 : ブドウ・モモの生育予測モデルの開発 [2] 生长期予測 (ピオーネ) (1) 萌芽に必要な積算温度. 春季試験研究打合せ会議資料 (岡山県農業試験場), **1**, 111-112 (1991)
  - 8) 小林 章 : ブドウ園芸. pp. 469, 養賢堂, 東京 (1970)
  - 9) 高馬 進 : 落葉果樹の自發休眠に関する研究 (1) 自發休眠の開始, 完了並びに自發休眠の深さについて. 信州大学紀要, **3**, 1-16 (1953)
  - 10) Magoon, C. A. and I. W. Dix : Observations on the response of grape vines to winter temperatures as related to their dormancy requirements. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **42**, 407-412 (1943)
  - 11) Maneethon, S., N. Kozai, K. Beppu and I. Kataoka : Rootstock effect on budburst of 'Premier' low-chill peach cultivar. Sci. Hort., **111**, 406-408 (2007)
  - 12) 水谷房雄 : 環境と果樹の生態. 最新果樹園芸学 (水谷房雄編), pp. 15-32, 朝倉書店, 東京 (2002)
  - 13) 中川昌一 : 果樹園芸原論. pp. 442-466, 養賢堂, 東京 (1978)
  - 14) 西元直行 : 落葉果樹の休眠覚醒と低温要求量. 農業技術体系果樹編. 追録第6号, 施設栽培50の4, 農文協, 東京 (1991)
  - 15) 西元直行・木崎賢哉・熊本 修・佐野憲二 : ブドウの自発休眠完了に必要な低温要求量. 園学雑, **67** (別2), 227 (1998)
  - 16) Norvell, D. J. and J. N. Moore : An evaluation of chilling models for estimating rest requirements of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci., **107**, 54-56 (1982)
  - 17) Potjanapimon, C., Y. Ikuta, N. Kubota, F. Fukuda and T. Ono : Differences in chilling requirement for bud break among tetraploid grape cultivars. ACIAR Technical Reports, **61**, 54-60 (2005)
  - 18) Richardson, E. A., S. D. Seeley and D. R. Walker : A model for estimating the completion of rest for 'Red haven' and 'Elberta' peach trees. HortScience, **9**, 331-332 (1974)
  - 19) Saure, M. C. : Dormancy release in deciduous fruit trees. Hort. Rev., **7**, 239-300 (1985)
  - 20) Shaltout, A. D. and C. R. Unrath : Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci., **108**, 957-961 (1983)
  - 21) Sherman, W. B. and J. Rodriguez : Breeding of low-chill peach and nectarine for mild winters. HortScience, **22**, 1233-1236 (1987)
  - 22) 杉浦俊彦 : 落葉果樹の休眠と低温要求性. 農業技術体系果樹編 8 共通技術. 追録第17号, 施設栽培50の2, 農文協, 東京 (2002)
  - 23) 杉浦俊彦・横沢正幸 : 年平均気温の変動から推定したリンゴおよびウンシュウミカンの栽培環境に対する地球温暖化の影響. 園学雑, **73**, 72-78 (2004)
  - 24) 高木伸友・田村史人 : ブドウ 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' の萌芽に必要な積算温度に影響を及ぼす低温の時期と程度. 園学雑, **56**, 24-30 (1987)
  - 25) Tamura, F., K. Tanabe and A. Itai : A model for estimating rest completion for 'Nijisseiki' pear. Environ. Control in Biol., **35**, 185-189 (1997)
  - 26) Westwood, M. N. : Temperate Zone Pomology. pp. 299-332, W. H. Freeman and Company, San Francisco (1978)
  - 27) 吉村不二男 : 冬季の気温が落葉果樹の休眠に及ぼす影響(第6報) モモ, ナシ, ブドウおよびカキの休眠完了に必要な低温量. 園学雑, **30**, 351-356 (1962)