

# ジベレリンがユキノシタ (*Saxifraga stolonifera* Meerb.) の栄養繁殖と開花に及ぼす影響

杉浦広幸

福島学院大学 960-0181 福島市宮代乳児池

## Effect of Gibberellin Application on Vegetative Propagation and Flowering in *Saxifraga stolonifera* Meerb.

Hiroyuki Sugiura

Fukushima College, Miyashirochigoike, Fukushima 960-0181

### Abstract

Effect of gibberellin application on vegetative propagation and flowering was studied in *Saxifraga stolonifera* Meerb. Vegetative propagation was promoted by gibberellin spraying under open-field conditions. The number of runners increased by gibberellin sprays and lateral buds were grown by 50–200 mg · L<sup>-1</sup> gibberellin in pot culture under room conditions. The leaf color after spraying with a high concentration of gibberellin was lighter than that with low concentrations or water. Flower stalk development and flowering were promoted by application of 50–200 mg · L<sup>-1</sup> gibberellin sprays. The length of spikes was increased using 10–50 mg · L<sup>-1</sup> gibberellin. In addition, when cuttings from the top of the runners were used after 50 mg · L<sup>-1</sup> gibberellin treatment to the mother plants, differentiation of young plants was promoted by 50 mg · L<sup>-1</sup> gibberellin in comparison with that after spraying water. The growth of young plants induced with gibberellins was, however, slower compared with that of controls. Results indicate that vegetative propagation and flowering are promoted in *Saxifraga stolonifera* M. by application of 50 mg · L<sup>-1</sup> gibberellin.

**Key Words** : flower stalk development, gibberellin spray, runner

キーワード : 抽台, ジベレリン散布, ランナー

### 緒 言

ユキノシタ (*Saxifraga stolonifera* Meerb.) は、本州から九州にかけての山間の陰湿な岩上に自生するユキノシタ科 (*Saxifragaceae*) の多年草で、茎の基部から長い紅色のランナーを出して栄養繁殖する (北村・村田, 1971)。ユキノシタは、薬草や山菜として利用されるだけでなく、観賞用として庭に植えられることも多い (貝津, 1995; 牧野・甘糟, 1981)。山菜の中でもタラノキの栽培化は進んでいるが (山口ら, 2000)、ユキノシタではあまり進んでおらず、乱獲防止と市場拡大から栽培化が望まれる。また、効率よく栽培を行うには、苗の増殖技術の確立が必要である。ところで、地下茎から吸枝を成長させて栄養繁殖するタラノキでは、ジベレリンの散布処理により多くの吸枝が発生した (杉浦, 2005)。そのため、ジベレリンによる化学的成長調節により、ユキノシタの栄養繁殖を向上させることが期待される。

ユキノシタを鉢物として販売促進するには、開花期を調

整する必要がある。ユキノシタ科の植物の開花調節の報告として、サクシフラガの低温処理と長日処理がある (クローラ, 2000) が、冷蔵設備や電照設備が必要となり、処理を行うのは容易でない。植物の開花調節には、温度など環境による調節法の他に、成長調節剤によるケミカルコントロールがある (大川, 2002)。キクの開花は、アンシミドールやエテホンの散布処理によって容易に調節できる (杉浦・藤田, 2003a, b)。また、植物の成長調節剤の中でジベレリンは、多くの長日植物に作用して開花を促進する (大川, 2002)。そのため、ユキノシタにおいても簡易なジベレリン処理による開花調節が可能かもしれない。

本研究は、ユキノシタ栽培における苗の増殖率向上と、鉢物利用に向けた開花調節技術確立のため、ジベレリンが栄養繁殖と開花に及ぼす影響について検討した。

### 材料および方法

本研究では、妙高林間園芸研究所実験地 (新潟県妙高高原町: 海拔 640 m, 無施肥, pH 4.9, 黒ボク土, 5月上旬まで積雪があるコナラの樹林帯) に自生するユキノシタを増殖して用いた。

### 実験 1. ジベレリンの散布が露地栽培での栄養繁殖に及ぼす影響

本実験は妙高林間園芸研究所実験地にて、2005 年に行った。実験を開始するにあたり、2004 年に露地栽培の自然条件でユキノシタの栄養繁殖の盛んな時期について調査した。その結果、開花が終了した 8 月から幼植物の分化が確認され、9 月～11 月に盛んに幼植物の分化が見られた（データは示さない）。それをもとに、ジベレリンの処理時期は、自然条件における増殖時期とその前段階を含む 7 月～10 月とした。ジベレリンは、顆粒（協和 K.K., ジベレリン 0.5%）を水に溶解したものをを用いた。ジベレリンの散布濃度は、10, 50, 200 mg・L<sup>-1</sup> とし、対照区は水のみとした。前年度に露地での維持株が自然増殖して得られた平均的な大きさの株を親株とし、各区 1 m<sup>2</sup> に 10 株ずつ維持した。処理は 7 月 17 日、8 月 16 日、9 月 17 日および 10 月 15 日に行い、展着剤を加えずにハンドスプレーで 1 株あたり約 5 mL ずつ株全体へ散布した。11 月 25 日に、正方形の各区を縦横 3 等分した 9 か所で親株から分化した株数を調査した。

### 実験 2. ジベレリンの散布濃度がランナーの分化と形態に及ぼす影響

本実験は、福島学院大学（福島市）の屋内（室温 8～26°C, ガラス採光で直射日光の当たる南面）で、2005 年 12 月～2006 年 4 月に行った。ジベレリンの散布濃度と処理方法および実験区は実験 1 と同様にし、処理時期を 12 月 18 日、1 月 13 日、2 月 15 日および 3 月 18 日とした。12 cm ビニールポットへ市販の園芸用の培土（堆肥・赤玉土・鹿沼土・パーミキュライト・ココピート混合、化成肥料無施肥、pH 6.7～7.0）を入れて、12 月 2 日に最大葉幅 3 cm 以上の成株を各ポット 1 株ずつ、各区 18 反復で定植した。苗を植えたポットへの灌水は、土が乾いたら適宜行った。調査は 4 月 4 日に行い、ランナーの本数と最長のランナーの長さおよび形態を観察した。

### 実験 3. ジベレリンの散布濃度および栽培環境が開花に及ぼす影響

本実験は、実験 2 と同様の屋内（4 月以後の最高気温 28°C）と屋外（冬季最低気温 -8.3°C, 夏季最高気温 33.3°C, 2005 年 12 月より直射日光の当たる南面のベランダ）で行った。実験材料の株は、屋内では実験 2 の株をそのまま 2006 年 7 月まで同じ屋内で維持して用いた。一方、屋外では、2005 年 12 月 2 日に定植し、2006 年 7 月まで実験 2 と同様のポットと培土を用いて維持し、ジベレリン処理方法と処理時期も実験 2 と同様とした。屋内、屋外とも、培土が乾燥したらポットへ灌水した。実験区は、維持場所と散布濃度を組み合わせた 8 区を設け、各区 18 株供試した。調査は 7 月 30 日までに行い、開花日（1 花でも花弁が完全に展開した日）と花穂長（開花日における花穂の地際から頂部までの高さ）を記録した。

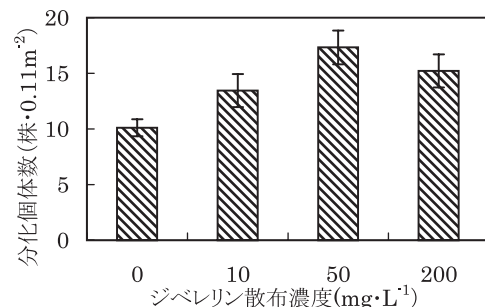
### 実験 4. ジベレリンの散布がランナーの挿し芽からの幼植物分化に及ぼす影響

栄養繁殖の効率を上げるため、ランナーの挿し芽による増殖を検討した。本実験は、実験 3 と同様の屋外にて 2006 年 6 月～9 月に行った。挿し芽に用いた供試材料は、実験 2 におけるジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株由来のランナーと水散布株由来のランナーの 2 種類とした。挿し芽には、ランナー先端部（約 15 cm）およびランナー腋芽部（先端部を除去した腋芽を含む約 15 cm のランナー）の 2 種類を用いた。ジベレリンの散布濃度は、50 mg・L<sup>-1</sup> と水のみとの 2 種類とした。挿し芽の由来、挿し芽の形態およびジベレリン散布濃度を組み合わせた 8 つの実験区を設けた。挿し芽は、6 月 1 日に無肥料のパーミキュライト入りのプランター（20 cm × 60 cm）を用いて、上部が培地表面を這うように、傾斜角度 10～20° の深さ 3～5 cm で挿し、乾燥しないように灌水して維持した。ジベレリンの処理方法は実験 1 と同様にし、6 月 2 日、7 月 2 日、8 月 2 日に散布した。調査は 9 月 2 日に行い、分化した幼植物の数について、各区 20 本ずつ 4 反復記録した。

## 結 果

### 実験 1. ジベレリンの散布が露地栽培での栄養繁殖に及ぼす影響

ジベレリン 10, 50 および 200 mg・L<sup>-1</sup> 散布区における分化幼植物体数は、対照区に比べ有意に多かった（第 1 図）。ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布区における幼植物体数は、0.11 m<sup>2</sup> あたり 17.3 株で最も多く、対照区の 10.1 株と比べ、1.7 倍であった。

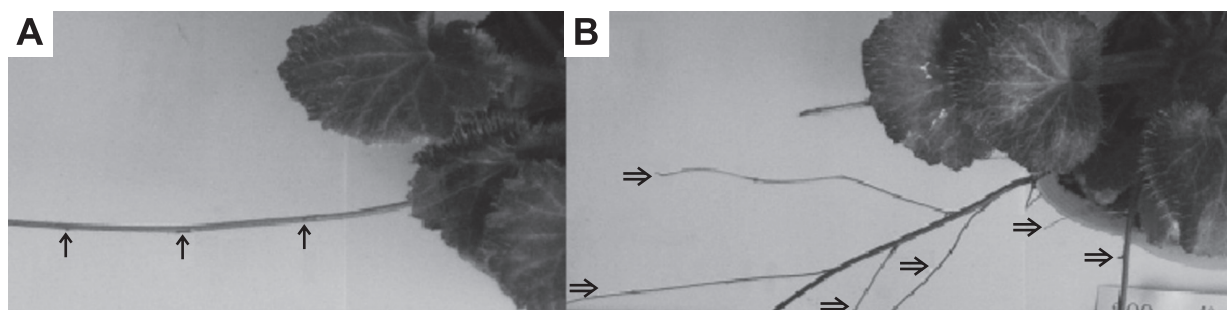


第 1 図 ジベレリン散布濃度が露地栽培のユキノシタの幼植物分化数に及ぼす影響  
縦線は標準誤差を示す (n = 18)

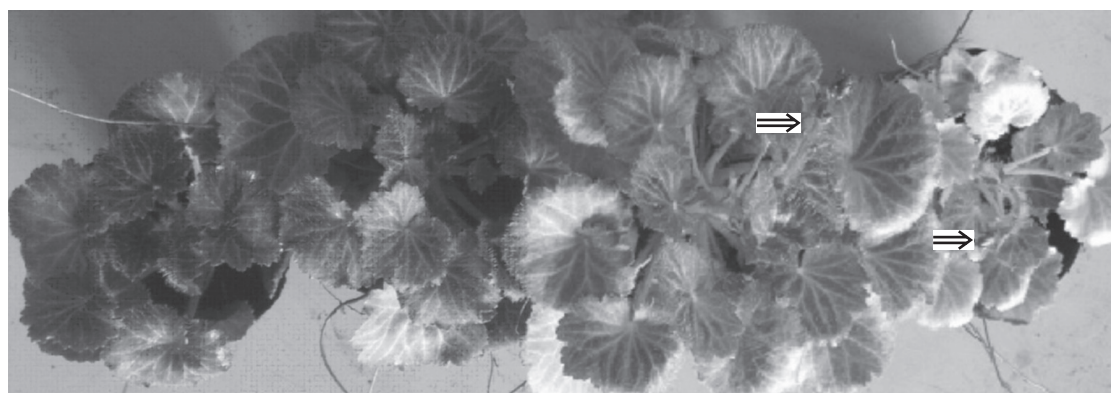
第 1 表 ジベレリン散布がユキノシタのランナー数と株における最長のランナー長に及ぼす影響（試料数各区 18）

ジベレリン処理濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	ランナー数 (本/株)	最長ランナー長 (cm)
0	6.9 a <sup>2</sup>	14.9 a
10	8.6 ab	18.7 a
50	11.8 c	27.2 bc
200	9.2 b	20.5 ab

<sup>2</sup>異なる英小文字間に 5% レベルで有意差あり (Tukey 法)



第2図 ユキノシタへのジベレリン散布によって誘導されたランナーの腋芽  
 A: 水散布区 (→は腋芽を示す)  
 B: ジベレリン 200 mg・L<sup>-1</sup> 区 (⇒は腋芽から伸長したランナーを示す)



水 散布株      ジベレリン 10 mg・L<sup>-1</sup> 散布株      ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株      ジベレリン 200 mg・L<sup>-1</sup> 散布株

第3図 ユキノシタへのジベレリン散布が抽台に及ぼす影響 (⇒は抽台を示す)

### 実験2. ジベレリンの散布濃度がランナーの分化と形態に及ぼす影響

いずれの区でもランナーの形成が見られ、ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布区で最も多く、1株あたり 11.8本であった(第1表)。ランナーの長さについても、ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布区で最も長く、27.2 cm に達していた。ジベレリン散布によりランナーから細い腋芽が多くかつ長く伸長し(第2図)、特にジベレリン 50 および 200 mg・L<sup>-1</sup> 散布区で顕著であった。一方、対照区では腋芽の隆起が確認されたが、伸長していなかった。さらに、ユキノシタの茎葉は、散布するジベレリンの濃度が高いほど緑色が薄くなっており、ジベレリン 50 および 200 mg・L<sup>-1</sup> 散布区で 10 mg・L<sup>-1</sup> および対照区に比べて抽台が促進された(第3図)。

### 実験3. ジベレリン散布濃度および栽培環境が開花に及ぼす影響

屋内で栽培した場合、ジベレリン 50 および 200 mg・L<sup>-1</sup> 散布区におけるユキノシタの開花は、対照区に比べ8～10日早かった(第2表)。しかし、ジベレリン 200 mg・L<sup>-1</sup> 散布区では、開花率が低下した。また、ユキノシタの屋外における開花は、屋内より大幅に遅くなり、対照区とジベレ

第2表 屋内および屋外で栽培したユキノシタの開花と花穂長に及ぼすジベレリン処理の影響

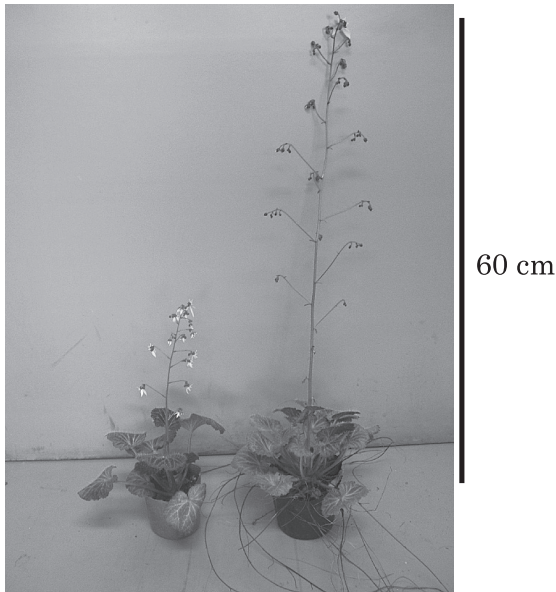
場 所	ジベレリン散布濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	開花日 <sup>2</sup>	到花日数 <sup>3</sup> (日)	開花率 (%)	花穂長 <sup>2</sup> (cm)
屋 内	0	4月27日	40 b <sup>x</sup>	88.9	31.8 ab
	10	4月24日	37 b	88.9	37.5 b
	50	4月19日	32 a	83.3	43.1 c
	200	4月17日	30 a	72.2	34.3 b
屋 外	0	5月28日	58 c	66.7	26.8 a
	10	5月23日	53 c	55.6	29.6 a
	50	5月22日	52 c	55.6	31.1 ab
	200	5月22日	52 c	33.3	25.5 a

<sup>2</sup> 供試株数各区 18 中の開花株 6～16 個体の平均

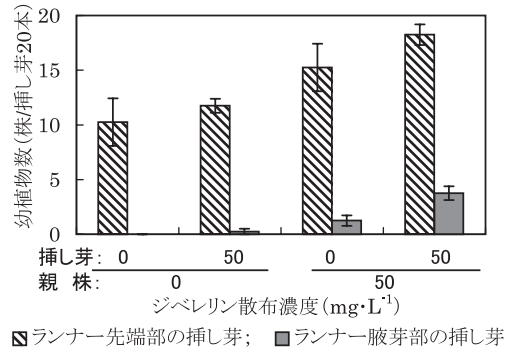
<sup>3</sup> 最終処理日 (3月18日) から開花までの日数

<sup>x</sup> 異なる英小文字間に 5% レベルで有意差あり (Tukey 法)

リン散布区で有意な差は見られなかった。また、ユキノシタの屋外の開花率は、屋内より低かった。花穂長については、屋内ではジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布区の方が対照区に比べ伸長していたが、屋外では有意な差が見られなかった。屋内におけるジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> の花穂長は、対照区の 1.4 倍であり、中には 60 cm を超える株もあった(第4図)。



第4図 屋内でのジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布がユキノシタの花穂の伸長に及ぼす影響  
左：水散布株  
右：ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株



第5図 挿し芽の由来株, 挿し芽の形態およびジベレリン散布が幼植物分化数に及ぼす影響  
縦線は標準誤差を示す (n=4)

実験4. ジベレリンの散布がランナーの挿し芽からの幼植物分化に及ぼす影響

ランナー先端部および腋芽部とも、ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株由来のランナーを用いた区における幼植物の分化数は、水散布株由来のランナーを用いた区より多かった(第5図)。幼植物の分化数は、ランナー先端部を用いた区に比べランナー腋芽部を用いた区で、少なかった。幼植物の分化数は、ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株由来ランナーの先端部を用い、ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> を散布した区で最も多かった。しかし、幼植物の生育は水散布に比べて遅れた(第6図)。

考 察

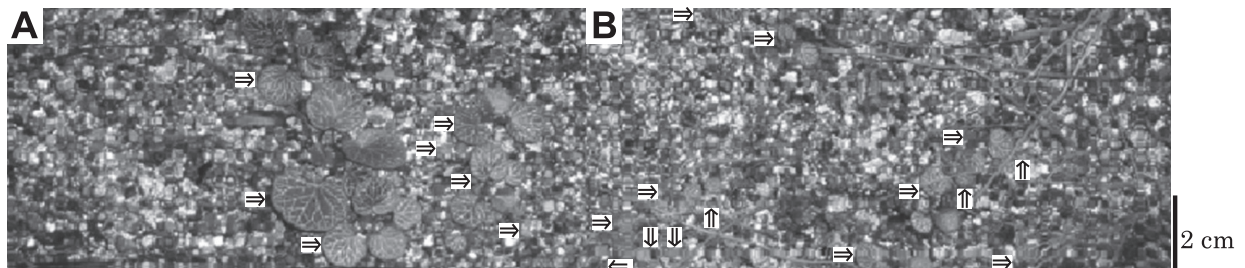
露地でユキノシタにジベレリン 10 ~ 200 mg・L<sup>-1</sup> を散布した区では、幼植物の分化数が対照区に比べ増加した。また、ユキノシタにジベレリン 50 および 200 mg・L<sup>-1</sup> を散布

した区では、ランナー数が対照区に比べ増加した。

実験1におけるジベレリン 10 mg・L<sup>-1</sup> 散布区の分化数は対照区に比べ増加し、実験2と同濃度散布区のランナー数に比べて有意差はないものの、やや増加する傾向が見られたことから、ジベレリン散布により幼植物体数が増加したのは、ランナー数の増加によるものと考えられた。

また、本研究においてジベレリン散布により、ランナーの腋芽が誘導された。タラノキにジベレリン 200 mg・L<sup>-1</sup> を散布すると、主幹からの腋芽を誘導する(杉浦, 2005)ことから、ジベレリンは植物の腋芽を伸長させる効果があると思われる。しかし、ジベレリン処理により誘導されたランナーの腋芽は、通常のランナーより細いため、乾燥により枯れやすいことが問題である。また、ランナー先端部に比べ、ランナー腋芽部からの幼植物分化は、ジベレリンを散布しても少なかった。しかし、腋芽からの幼植物分化率を先端部と同程度までに向上させることができれば、ジベレリン散布により多くの腋芽が分岐したランナーから多数の幼植物が得られることになる。そのため、ランナーの腋芽部からの再分化率向上について、更なる検討が必要であると思われる。

植物の成長調節剤の中で、ジベレリンは植物の成長を促進する(勝見, 1991; 大川, 2002; 山田ら, 1986)ことから、生育の促進が期待された。しかし、高濃度のジベレリン散



第6図 ジベレリン散布がユキノシタのランナー先端部の挿し芽からの幼植物分化数に及ぼす影響(⇒は分化した幼植物を示す)  
A：ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株由来ランナーの挿し芽への水散布区  
B：ジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布株由来ランナーの挿し芽へのジベレリン 50 mg・L<sup>-1</sup> 散布区

布は、茎葉の緑色を薄くし、光合成能力を低下させる心配がある。そのため、ジベレリン散布をユキノシタの栄養繁殖に用いるには、適正な濃度を明らかにする必要があると思われる。実験4において、ジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  処理由来株のランナーは、対照区に比べ幼植物の分化数が多かった。一方、ユキノシタのランナーの挿し芽では、ジベレリンを散布処理しない方が早く幼植物が分化した。そのため、ユキノシタのランナーからの幼植物分化について、由来株や挿し芽後のジベレリン散布の方法について更なる検討が必要と思われる。

ユキノシタを屋内で栽培した場合、ジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  の散布により抽台と開花が促進された。ジベレリンの植物に対する生理作用の一つとして花芽形成の促進があり(豊増, 1998), トルコギキョウ, レタス, ハクサイ, ストックおよびシランでは、その処理により開花や抽台が促進されたとの報告がある(平岡 1967; Hisamatsu ら, 1999; 禿ら, 1999; Okuda ら, 1998; 佐野ら, 1961)。このように、ジベレリン処理により開花が促進される植物は、自然開花期が春～夏であるものが多く、ユキノシタも同様である(北村・村田, 1971)。そのため、ジベレリンにより開花が促進される植物について、その生理的作用を解明することが、今後の化学的開花調節技術の確立に必要と思われる。

屋外でのユキノシタの開花は、屋内より約1か月遅延した。また、屋外で維持したユキノシタに対して、2～3月にジベレリン散布をしても、開花があまり促進されなかった。これは、低温によるものと思われ、開花調節には温度管理も重要であると思われる。本実験では、ジベレリン  $50$  および  $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  で開花が促進され、 $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  処理で花穂の伸長が促進された。しかしながら、 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  処理では株と花穂の生育が抑制され、ユキノシタの開花促進にはジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  処理が最も効果が高かった。

以上より、ユキノシタの栄養繁殖による増殖と開花促進には、ジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  処理が有効であると思われた。

## 摘 要

ジベレリンの処理が、ユキノシタの栄養繁殖と開花に及ぼす影響について検討した。露地栽培では、ジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  の処理によって、対照区に比べ多くの幼植物が分化した。屋内の鉢栽培では、ジベレリン散布区で対照区より多くのランナーが分化し、 $50$  および  $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  散布区のランナーには細い腋芽が伸長した。ジベレリン  $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  散布区では、葉色が薄くなり、生育が抑制された。また、抽台と開花はジベレリン  $50$  および  $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  散布区で促進され、花穂の伸長は  $10$  および  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  散布区で促進された。ジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  由来株のランナー先端部の挿し芽からの幼植物の分化は、ジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  散布区で対照区より多く得られたが、生育は遅かった。結果より、ユキノシタはジベレリン  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  処理により、栄養繁殖と開花が促進されることが示された。

## 引用文献

- クロー・エミリ・アーサー キャメロン・ロイヤル ハイ  
ンズ・ウイリアム カールソン. 2000. 宿根草の開花  
調節(金 賢恵・大川 清・古在豊樹訳). p. 257-263.  
農文協. 東京.
- 平岡達也. 1967. 洋菜類の生態に関する研究(第1報)レ  
タスの抽台, 出ら, 開花におよぼす温度, 日長およ  
びジベレリンの影響について. 園学雑. 36: 70-78.
- Hisamatsu, T., S. Kubota and M. Koshioka. 1999. Promotion of  
flowering in stock [*Matthiola incana* (L.) R. Br.] by  
prohexadione-calcium in plastic-film greenhouse conditions.  
J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68: 540-545.
- 貝津好孝. 1995. FIELD GUIDE16. 日本の薬草. p. 200. 小  
学館. 東京.
- 禿 泰雄・村木尚司・鄭 新淑・松井鑄一郎. 1999. 天然  
型アブジジン酸とジベレリンの混合処理が生育と開花  
に及ぼす効果. (第6報)トルコギキョウの生育と開花  
に及ぼす効果. 園学雑. 68(別1): 292.
- 勝見允行. 1991. 生命科学シリーズ 植物のホルモン. p.  
50-107, 裳華房. 東京.
- 北村四郎・村田 源. 1971. 原色日本植物図鑑. 木本編  
(I). p. 192-193. 保育社. 東京.
- 牧野晩成・甘糟幸子. 1981. 自然観察シリーズ II. 山菜.  
p. 27. 小学館. 東京.
- 大川 清. 2002. 花卉園芸総論(改訂第4版). p. 82-100.  
養賢堂. 東京.
- Okuda, N., Y. Fujime, S. Dumorongkittikule and K. Takeda.  
1998. Studies on genecologica property of Chinese kale 9.  
inhibition and recovery offlower bud formation with  
uniconazole and gibberellin treatment. J. Japan. Soc. Hort.  
Sci. Suppl. 1: 186.
- 佐野 泰・片岡浩一・小杉 清. 1961. シランの花芽分化と  
その促成に及ぼすジベレリンの影響. 園学雑. 30: 178-182.
- 杉浦広幸. 2005. タラノキの生育に及ぼすエテフォンとジ  
ベレリン処理の影響. 農薬誌. 30: 153-156.
- 杉浦広幸・藤田政良. 2003a. 夏秋ギクの露地栽培における  
アンシミドール散布が花芽分化と開花, 生育に及ぼす  
影響. 園学雑. 72: 562-564.
- 杉浦広幸・藤田政良. 2003b. 露地栽培夏秋ギクのエセフォン  
処理が生育および形態に及ぼす影響. 園学研. 2: 319-324.
- 豊増知伸. 1998. ジベレリンの生合成. p. 86-96. 福田裕  
穂・町田泰則・神谷勇治・服部東穂編著. 植物ホルモ  
ンのシグナル伝達. 秀潤社. 東京.
- 山口 聡・村上ゆき枝・上道秀一郎. 2000. 施肥によるタ  
ラノキの増収試験. 愛媛大農演習林報. 38: 37-44.
- 山田常雄・前川文夫・江上不二夫・八杉竜一・小関治男・  
古谷雅樹・日高敏隆. 1986. 生物学辞典(第3版). p.  
535-536, 岩波書店. 東京.