

オオナルコユリ種子の発芽特性

奥村 紀夫

Diagnostics of seed germination in *Polygonatum macranthum* (Maxim.) Koidz.

Norio OKUMURA

オオナルコユリの種子から播種後1年で苗が得られる方法を開発するため、種子の発芽に関する特性を調査した。その結果、(1) 採種日が遅くなるにしたがい播種翌年の発芽・生存率は高く、根が伸び、11月1日以降採種区が最もよかった。(2) 播種翌々年の苗の大きさは10月16日採種区が最も大きくなった。8月15日採種区の苗の大きさは10月16日採種区の6割程度の大きさであったが、育苗期間の短縮に利用できる可能性を持っていた。(3) 種子の5℃冷蔵期間が80~100日で、冷蔵後の発芽・生存率が高くなった。(4) 20/10℃ (12時間/12時間) は種子の最適生育温度であった。(5) 暗条件が地上への出芽を促進した。

1. はじめに

オオナルコユリ (*Polygonatum macranthum* (Maxim.) Koidz.) はユリ科の多年草で、北海道から九州に分布し、山地の林下に自生する。茎の高さは80~130cm、葉の長さは15~30cm、5~7月に白い花が葉腋に2~4個ついて、下垂する。果実は球形で、直径は8~12mm、秋に黒熟する(佐竹, 1996; 橋本, 2003)。若芽、花は食用になり、くせのないまるやかな甘味はアスパラガスに似ている(上野ら, 1989)。

オオナルコユリは山地の林下に広くはえるが、個体数はやや少ない(橋本, 2003)。このため、若芽等の採取量は少なく、一般的には知名度は低いものの、食味、希少性から今後需要の拡大が期待できる。また、オオナルコユリの種子は秋に播種した後、翌々年の春に地表に出芽し、夏までに本葉が1枚開く。そして、苗が生長し、若芽が採取できる大きさになるまで数年以上かかると言われている(高橋ら, 2006)。

オオナルコユリの人工栽培は富山県内では少数の人が試しているが、栽培するうえで苗の増殖が大きな課題となっている。このため、人工栽培を行うには、苗を短期間に大量増殖する方法を確立することが必要である。オオナルコユリの増殖は根茎と種子から行うことができる。根茎の分割から得られる苗は実生苗に比べて、形質の選抜を行うことができ、実生苗よりも早く大きくなる。しかし、1つの根茎の分割によって得られる苗の数は、1本の親株の種子からできる苗数の十分の一程度と非常に少ない。また、根茎が分割されれば、その株は消滅するが、

採種用に栽培管理されれば長期間採種することができる。

以上のことから、本研究では種子による苗の増殖に着目し、播種から苗ができるまでに要する約2年の期間を1年程度に短縮するため、種子の発芽に関する特性を調べた。

2. 材料および方法

2.1 採種時期が播種翌年の生育に与える影響

1) 供試材料

種子は2007年8月16日から11月16日にかけて、約15日間隔で7回に分けて所内の成株の果実から採取した。果肉をペンチ(果実が堅い8~9月)や指(果実が軟らかい10~11月)でつぶした後、果肉を水で洗い流し、水底に沈んだ種子を供試した。

以降の試験においても、種子の採種、調整は同じ方法で行った。

2) 試験区

試験区は採種日の違いによる7区とした。種子は1試験区当たり100粒使い、2反復とした。

3) 調査方法

種子を採種日にバーミキュライトの入ったプラスチック製育苗箱(縦51×横36×高さ11cm)に100粒播き、1試験区当たり2箱ずつをスギ林床(相対照度20%)で管理した。

スギ林床の相対照度は2008年8月7日から8月21日まで、(株)ティアンドデイ製PHR-51を用いスギ林床と空き地において10分間隔で照度を測定し、測定値の合計を比較して求めた。

2008年12月18日に育苗箱のバーミキュライト

を水で洗い流した後、発芽（発芽した個体数）・生存数（発芽後腐敗せずに生育している個体数）、生存している種子の芽長、最長根長（複数発生している根のうち最も長い根の長さ）、根数を測定した。(図-1)



図-1 個体の測定位置

2.2 採種時期が播種翌々年の生育に与える影響

1) 供試材料

種子の採種は2008年8月15日から11月17日まで、約15日間隔で7回に分けて行った。

2) 試験区

試験区は採種日の違いによる7区とした。1試験区当たり種子100粒を用い3反復とした。

3) 調査方法

種子を採種日にバーミキュライトの入ったプラスチック製育苗箱（縦51×横36×高さ11cm）に100粒まき、1試験区当たり3箱ずつをスギ林床（相対照度20%）で管理した。

その後、調査は2010年6月に出芽数（培土表面から芽を現した個体の数）、草丈、葉数（展開した葉の枚数）、最大葉長、最大葉幅を測定した（図-2）。

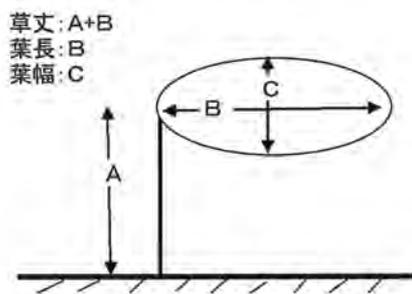


図-2 個体の測定位置

2.3 冷蔵期間が発芽・生存率に与える影響

1) 供試材料

種子の採種は2007年10月下旬から11月上旬にかけて行った。調整後の種子は処理開始の11月24日まで、湿らせた新聞紙に包んだ後ポリエチ

レン製の袋で密閉し、室内（常温）で保管した。以降の試験においても、種子の保管は同じ方法で行った。

2) 試験区

種子の5℃冷蔵期間を50, 60, 70, 80, 90, 100日とする6区を設け、1区当たり100粒の種子を用い2反復とした。

3) 調査方法

冷蔵終了後50日間、10日毎に行うため、1区当たり10袋（5回調査×2反復）の試料を準備した。試料として100粒の種子を湿らせた約900mlのバーミキュライトに混ぜてポリエチレン製の袋に入れた。

2007年11月24日から試料を5℃の冷蔵庫に入れ、処理終了後、20℃、0lx（暗黒下）の恒温器へ移した。その後10日毎に50日間、試料を2袋ずつ恒温器から取り出し、水道水でバーミキュライトを洗い流した後、種子の発芽・生存数を調査した。

2.4 温度が発芽と生育に与える影響

2.4.1 最適生育温度

1) 供試材料

2007年11月上中旬に所内の成株から採種し、調整後、保管した。

2) 試験区

種子を5℃、115日間（2007年11月30日～2008年3月24日）冷蔵した後の温度処理方法を5通り設け、2008年10月25日まで行った。その温度処理方法は15℃、20℃、25℃、20℃/10℃（12時間/12時間）、20℃/15℃（12時間/12時間）で、光の条件は全区0lx（暗黒下）とした。

また、参考のため播種後の育苗箱をスギ林床で管理する露地区を設けた。

3) 調査方法

露地区以外の5区は湿ったバーミキュライト約900mlに1試験区当たり種子100粒を混ぜ、ポリエチレン製の袋に入れ所定の温度処理を行った。

露地区は2007年11月29日にバーミキュライトを入れた合成樹脂製育苗箱（縦51×横36×高さ11cm）に100粒播種し、スギ林床（相対照度25%）に置いて管理した。

2008年4月25日から10月25日にかけて、1か月毎に発芽・生存率、芽長、最長根長、根数を調査した。

なお、各調査時期の試料として、処理開始前に1試験区当たり14 (7回調査×2反復) の試料を準備し、試験処理を行った。

2.4.2 温度が地表からの出芽に与える影響

1) 供試材料

2009年11月中旬所内の成株から採種、調整後、2010年1月15日まで保管した。

2) 試験区

種子を2010年1月15日から4月22日までの97日間、5℃で冷蔵した。そして、128穴セルトレイから48穴分 (6×8穴) 切り取ったものにパーミキュライトを培養土とし1穴当たり1粒播種し、ポリエチレン袋で密閉後、20/10℃ (12時間/12時間) と20/10℃ (16時間/8時間) の条件で、0lx (暗黒下) の恒温器内で生育させた。

3) 調査方法

試験規模は1区48粒の2反復とした。生育調査は処理後60日、120日、180日に出芽率 (培土表面から芽を現した個体数の割合)、草丈を測定した。

なお、処理開始時に各調査時期の試料として1試験区当たり6つ (3回調査×2反復) の試料を準備し処理を行なった。

2.5 明暗条件が地表からの出芽に与える影響

1) 供試材料

2008年10月下旬から11月上旬に、所内の成株から採種、調整後、保管した。

種子を128穴セルトレイから48穴分 (6×8穴) 切り取ったものにパーミキュライトを入れて、1穴当たり1粒播種した。

2) 試験区

2008年11月24日から2009年3月9日まで5℃で冷蔵した播種済みのセルトレイを、2009年3月9日から9月28日まで20℃/10℃ (12時間/12時間)

の恒温器とスギ林床 (相対照度20%) に置き、恒温器では暗区 (0lx) と6,000lx/0lx (12時間/12時間) の明区を、スギ林床では暗区 (0lx, セルトレイをアルミ箔とアルミ蒸着フィルムで包む) と明区 (無処理) を設けた。

試験規模は1区48粒の2反復とした。

3) 調査方法

生育調査は2009年5月28日、7月27日、9月28日に出芽率、草丈、葉数、最大葉長、最大葉幅を調査した。

なお、暗区は処理開始前に各調査時期の試料として1試験区当たり6つ (3回調査×2反復) の試料を準備した。

3. 結果及び考察

3.1 採種時期が播種翌年の生育に与える影響

種子の播種翌年の生育状況を表-1に示した。平均発芽・生存率は9月14日採種区の39%を除けば、採種日が遅くなるにしたがい高くなる傾向があり、10月16日、11月1日、11月16日採種区では89~90%で他区より有意に高くなった。平均芽長は採種日による影響は見られず、7.5~12.0mmであった。平均最長根長は採種日が遅くなるにしたがい長くなる傾向があり、8月16日採種区は35.4mmであったが、11月1日、11月16日採種区では59.5~63.1mmで他区より有意に長くなった。平均根数は各区40~5.1本であった。

これらのことから、採種日が遅くなるにしたがい播種翌年の発芽・生存率は高く、根が伸びることが明らかになり、11月1日以降採種区が顕著によかった。また、発芽し生育する能力が8月16日でも59%の種子に備わることから、この時期の採種が育苗期間の短縮につながる可能性があると考えられた。

表-1 種子の播種翌年の生育状況 (2008年12月18日調査)

採種月日 (月/日)	平均発芽・生存率 (%)	平均芽長 (mm)	平均最長根長 (mm)	平均根数 (本)
8/16	59 a ^{*1}	10.1 ± 0.6 ^{*2}	35.4 ± 3.2 a	4.3 ± 0.3 a
8/30	82 b	12.0 ± 0.5	37.4 ± 2.3 ab	4.8 ± 0.2 b
9/14	39 c	8.4 ± 0.5	40.9 ± 3.4 b	4.0 ± 0.2 a
10/1	83 b	9.1 ± 0.4	56.6 ± 2.9 c	4.5 ± 0.2 ab
10/16	89 d	7.5 ± 0.3	56.2 ± 2.8 c	4.1 ± 0.2 a
11/1	90 d	9.5 ± 0.4	59.5 ± 2.7 cd	4.9 ± 0.2 b
11/16	90 d	10.0 ± 0.3	63.1 ± 2.3 d	5.1 ± 0.2 b

*1. 同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す (母比率の検定、スティーラ・ドゥワスの多重比較)。

*2. 平均値±95%信頼区間 (n=78~180)

3.2 採種時期が播種翌々年の

生育に与える影響

播種翌々年（2010年6月）の平均出芽率を図-3に示した。8月15日採種区の平均出芽率は41%であったが、採種時期が遅い10月16日、10月31日、11月17日採種区では86~90%と有意に他の区より高くなった。

採種時期が平均草丈に与える影響を図-4に示した。8月15日採種区の平均草丈は48mmであったが、8月15日から9月16日までは採種時期が遅くなるにしたがい平均草丈が高くなった。9月16日から11月17日採種区の平均草丈は79~82mmであったが、有意差はなかった。

採種時期が苗の平均葉数に与える影響を図-5に示した。採種月日にかかわらず、平均葉数は全区とも1枚で有意差はなかった。

採種時期が苗の平均最大葉長に与える影響を図-6に示した。8月15日から10月1日までは採種時期が遅くなるにしたがい平均最大葉長が長くなった。10月1日、10月16日、11月17日採種区の平均最大葉長は40~41mmで他の区より有意に長くなった。

採種時期が平均最大葉幅に与える影響を図-7に示した。8月15日から10月1日までは採種時期が遅くなるにしたがい平均最大葉幅が広がった。10月1日、10月16日採種区の平均最大葉幅は17.7~18.1mmで他の区より有意に長くなった。

これらのことから、8月15日から10月1日の間では、採種月日が遅くなるにしたがい、出芽率、葉の大きさが大きくなり、10月16日採種区は全区のなかで最も大きくなった。なお、8月15日採種区は平均出芽率が41%と低く、草丈や葉の大きさが10月16日採種区の6割程度の大きさま

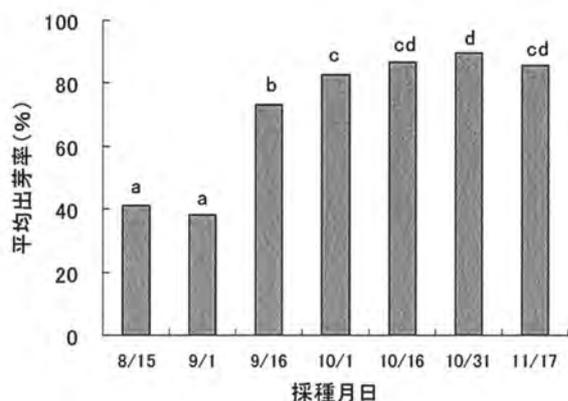


図-3 採種時期が平均出芽率に与える影響

アルファベットは同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(スティール・ドゥワスの多重比較)。

でにしか生育しなかった。しかし、種子が苗に成長する能力を持っていたことは、育苗期間の短縮に利用できる可能性を持っていると考えられた。

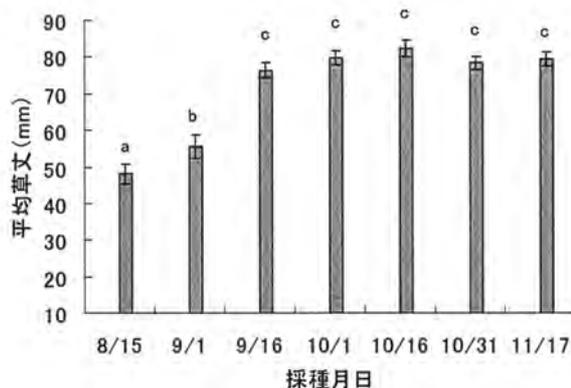


図-4 採種時期が平均草丈に与える影響

上下線は95%信頼区間を示す(n=99~206)。アルファベットは同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(スティール・ドゥワスの多重比較)。

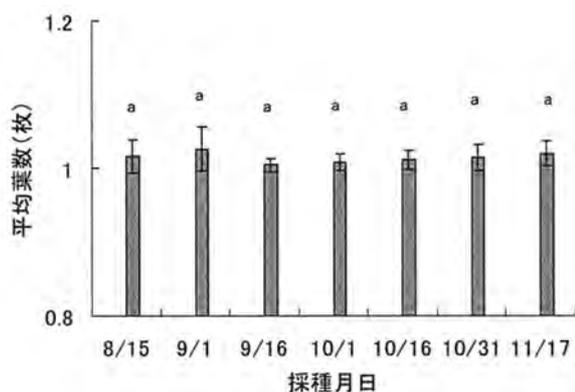


図-5 採種時期が平均葉数に与える影響

上下線は95%信頼区間を示す(n=99~206)。アルファベットは同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(スティール・ドゥワスの多重比較)。

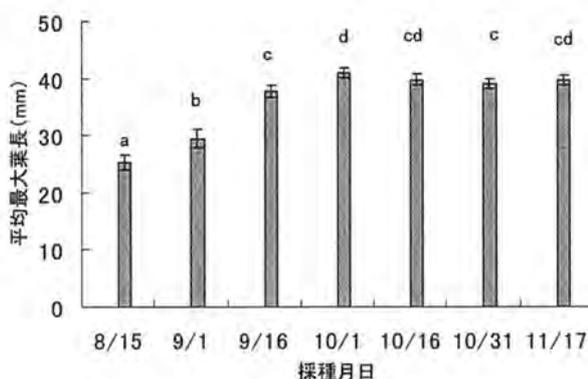


図-6 採種時期が平均最大葉長に与える影響

上下線は95%信頼区間を示す(n=99~206)。アルファベットは同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(スティール・ドゥワスの多重比較)。

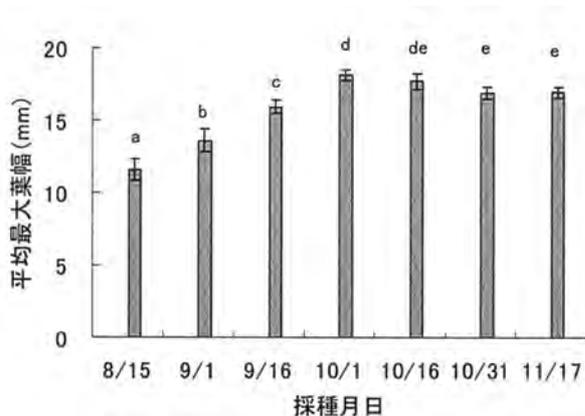


図-7 採種時期が平均最大葉幅に与える影響

上下線は95%信頼区間を示す(n=99~206)。アルファベットは同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(スチール・ドックスの多重比較)。

3.3 冷蔵期間が発芽・生存率に与える影響

種子の平均発芽・生存率の推移を図8に示した。80日間冷蔵区の一部期間(加温30~40日後)以外は冷蔵期間が長くなるほど発芽・生存率が高くなる傾向が見られた。50日間冷蔵区は他区に比べて平均発芽・生存率の増加が緩慢で、加温50日後の平均発芽・生存率は42%であった。100日間冷蔵区の平均発芽・生存率は最も高く推移し、加温50日後には66%になったが、80, 90, 100日間冷蔵区の間には有意差はなかった。

このようなことから、5℃冷蔵期間が50~100日の間では冷蔵期間が長いほど、冷蔵後の発芽・生存率が高くなり、80~100日間の冷蔵が最も効果が高いことが明らかになった。

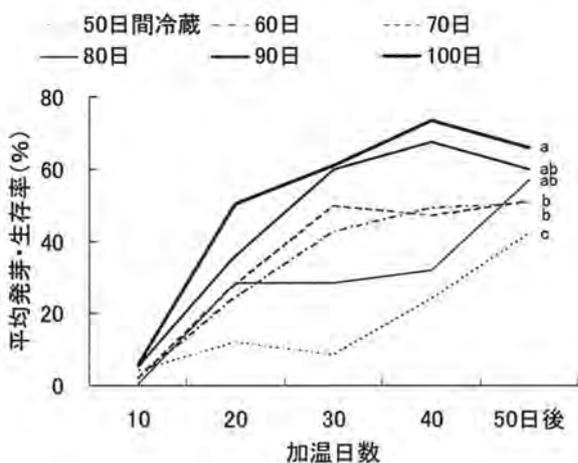


図-8 冷蔵期間が平均発芽率に与える影響

アルファベットは加温50日後の値について同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(母比率の検定)。

3.4 温度が発芽と生育に与える影響

3.4.1 最適生育温度

処理温度別平均発芽・生存率の推移を図9に示した。平均発芽・生存率は露地区が5月25日以降最も高く推移し、82~93%であった。次いで平均発芽・生存率が高かった試験区は20/10℃区で、5月25日の平均発芽・生存率は87%であったが、その後、腐敗が発生し10月25日には63%に減少した。変温によって種子の発芽が促進される作物は多くあり(江原, 1984), オオナルコユリもその性質を持つものと考えられた。

温度別平均芽長の推移を図10に示した。平均芽長は20℃区が他の区より長く、10月25日の長さは37mmになった。次いで、25℃区が7月25日までは長く推移したが、その後、芽長の長いものが軟弱化と高温多湿下に長期間あったため腐敗し、芽長の短い健全個体が残し、平均芽長は短くなった。

温度別平均最長根長の推移を図11に示した。平均最長根長は4月25日から5月25日までは25℃区が最も長かったが、6月25日以降は露地区が最も長くなり、10月25日には64mmになった。次いで伸びが良かった区は20/10℃区であった。

温度別平均根数の推移を図12に示した。20℃区の平均根数が6月25日から9月25日の間最も多かったが、10月25日には5.8本に減少し、最も多かった試験区は15℃区の6.2本であった。

これらのことから、発芽・生存率、最長根の伸長は露地、20/10℃(12時間/12時間)、20/15℃(12時間/12時間)で促進され、芽の伸長、根数の増加は20℃で促進されることが明らかになった。種子をできるだけ腐敗させずに健全に育てていくことが、育苗管理上重要であるため、発芽・生存率の高い20/10℃(12時間/12時間)が最適温度であると考えられた。

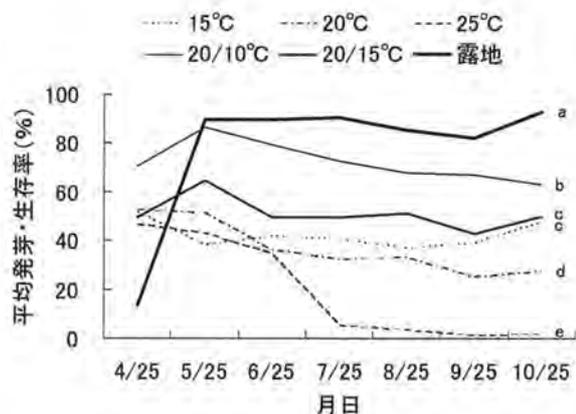


図-9 温度別平均発芽・生存率の推移

アルファベットは10月25日の値について同一文字間に5%水準で有意差がないことを示す(母比率の検定)。

3.4.2 温度が地表からの出芽に与える影響

出芽状況の推移を表-2に示した。平均出芽率は20/10℃（16時間/8時間）区が2～47%で推移

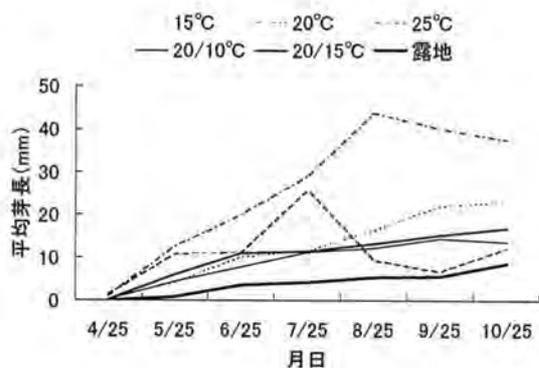


図-10 温度別平均芽長の推移

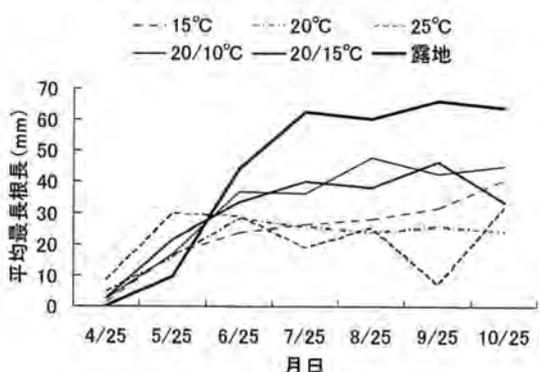


図-11 温度別平均最長根長の推移

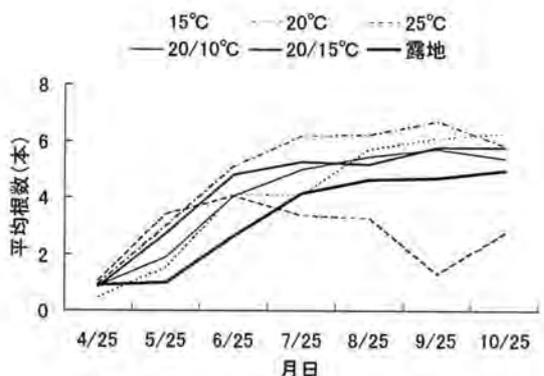


図-12 温度別平均根数の推移

表-2 出芽状況の推移

試験区	調査項目	加温日数(日)		
		60	120	180
20/10℃(16時間/ 8時間)	平均出芽率(%)	2	29	47
	" 草丈 (mm)	2.5	2.5 ± 0.7	2.8 ± 0.6
20/10℃(12時間/12時間)	" 出芽率(%)	1	23	44
	" 草丈 (mm)	1.0	2.0 ± 0.5	2.3 ± 0.5

平均草丈は平均値±95%信頼区間を示す(n=22~45)。平均出芽率、平均草丈ともに各時期において5%水準で有意差なし(母比率の検定、t検定)。

し、全期間を通じて20/10℃（12時間/12時間）区より高かったが、有意差はなかった。平均草丈も同様に20/10℃（16時間/8時間）区が20/10℃（12時間/12時間）区より高く推移したが、有意差はなかった。

これらのことより、20/10℃（16時間/8時間）と20/10℃（12時間/12時間）では種子の地表からの出芽に及ぼす影響に違いはなかった。

3.5 明暗条件が地表からの出芽に与える影響

明暗条件と生育の推移を表-3に示した。明暗の有無の比較より恒温器とスギ林床の双方において、暗区の平均出芽率は明区より有意に高く推移し、9月28日にはその割合は51～58%になった。ところで、3.4.1の20/10℃区と3.5の20/10℃区は条件がほぼ同じであることから両区のデータは相互に利用しても差し支えないと考えられる。図-9の20/10℃区の10月25日（加温215日後）の平均発芽・生存率が63%であることから、本試験の暗区の9月28日（加温203日後）の平均出芽率51～58%は発芽・生存種子の81～92%にあたると考えられる。

これらのことより、暗条件が種子の地表からの出芽を促進することが明らかになった。しかし、出芽した芽の平均草丈は3～5mmで、芽が葉を開くまでに成長しなかった。

4. おわりに

今回の研究により明らかになった発芽に関する最適条件の組み合わせだけでは育苗期間を大幅に短くできる可能性は少ないので、採種時期の繰り上げ、播種後の低温遭遇期間の短縮が必要と考えられる。今後、播種翌々年の生育特性を調査し、播種から苗ができるまでに要する約2年の期間短縮を図る方法を検討する必要がある。

表-3 明暗条件と生育の推移

試験区名	処理内容				調査項目	調査月日(加温日数)			
	2008/11/24 ~		2009/3/9 ~			5/28	7/27	9/28	
	温度(°C)	照度(lx)	温度(°C)	照度(lx)		(80)	(140)	(203)	
恒温器・暗	5	0	20/10	0	平均出芽率	%	13 a ^{*1}	20 a	58 a
					草丈	mm	2	4	5
					葉数	枚			
					最大葉長	mm			
					最大葉幅	mm			
恒温器・明			6000/0		出芽率	%	1 b	0	4 b
					草丈	mm	1	0	5
					葉数	枚			
					最大葉長	mm			
					最大葉幅	mm			
スギ林床・暗			自然	0	出芽率	%	0	20 a	51 a
					草丈	mm	0	4	3
					葉数	枚			
					最大葉長	mm			
					最大葉幅	mm			
スギ林床・明			自然		出芽率	%	0	3 b	7 b
					草丈	mm	0	31	27
					葉数	枚		1	1
					最大葉長	mm		23	18
					最大葉幅	mm		8	7

*1, 同一調査月日の平均出芽率において同一文字間に1%水準で有意差がないことを示す(母比率の検定)。

引用文献

江原 薫 (1984) 発芽. (栽培学大要, 養賢堂). 210
 橋本郁三 (2003) 草本・単子葉植物. (食べられる野生植物大事典, 柏書房). 126
 佐竹義輔 (1996) ユリ科. (日本の野生植物 草本 I 単子葉類. 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亙理俊次・富成忠夫編, 平凡社). 46

高橋英明・下総奏子・管野結花(2006)アマドコロとオオナルコユリの種子発芽の促進. 山形大学紀要(農学) 15(1): 1-10
 上野 明・寺田洋子 (1989) 山菜と野草の料理. 暮らしの設計157: 42-43

Summary

In order to product nursery plants in one year, we searched the germination of *Polygonatum macranthum* (Maxim.) Koidz. seeds. The results were as follows. (1) One year after seeding, germination-survival percentage and root length grew larger as seed harvesting progressed. (2) Two years after seeding, nursery plants of seeds harvested at October 16 were most biggest. Nursery plants of seeds harvested at August 15 developed with the rate of 60% in comparison with seeds harvested at October 16. It suggested that seeds harvested at August 15 could make short a period of nursing. (3) A period of chilling at 5°C for 80-100 days was enough to germinate and survive. (4) A germinating condition of 20/10°C(12 hr/12 hr) was the optimum temperature for the growth of seedling. (5) The darkness stimulated seedlings to emerge from the ground surface.