

レンゲの花成に対する日長・温度感応

誌名	北陸農業試験場報告 = Bulletin of the Hokuriku Agricultural Experiment Station
ISSN	04393600
著者名	末次, 勲 田中, 孝幸
発行元	農林省北陸農業試験場
巻/号	1号
掲載ページ	p. 31-44
発行年月	1960年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



レンゲの花成に対する日長・温度感応

末次 勲・田中 孝幸

緒 言

レンゲの開花生態に関する研究は極めて少く、僅かに日長効果について一色氏等と小笠原氏等の2報告があるにすぎない。すなわち、一色氏等はレンゲの開花は長・短日処理に無関係で、所謂中日性植物 (neutral plant) であるとしているが、小笠原氏等は屋夜照明により開花が促進し短日処理により抑制され、その程度は暖地品種に比して寒地品種が高いことから、レンゲは長日性植物であると結論し、異なつた見解がとられており、未だ確定的段階に達していない。

筆者等はレンゲ育種の基礎的研究の一部として、その開花生態を究め、さらに実際面では開花期に著しい間隔のある他の種 (species) との種間交雑実施上、開花期を自由に調節する必要から、日長並びに温度感応に関する実験を1951~'53年に亘り実施し、若干の新知見を加えることが出来たので、その概要を報告する。

本実験で花芽の分化発達に関する解剖的調査には前稿『レンゲ花芽分化発達の一般経過』から得られた知見に基き、これを調査の基準として、次のような実験構成によつて研究が進められた。

- I 年間播種における自然の開花習性
- II 年間播種における開花に及ぼす低温処理の影響
- III 播種の早晚と低温処理の効果
- IV 低温処理の期間と効果
- V 低温処理後の日長と温度が花芽の分化発達に及ぼす影響

以上のように、まず自然状態のまま年間概ね30日おきに毎月播種した場合、開花習性がどのような経過をたどるかを調査し、年間開花の播種限界を明らかにし、さらにあわせて、播種前に催芽種子の低温処理を行ない、同様の時期に播種した場合の変化を調査した結果、レンゲの花成にある程度の低温が必要なことが明らかにされたので、次の段階として、花成に及ぼす播種期の早晚と低温処理の影響、ならびに低温処理の期間とその効果について実験が進められ、最後に低温処理後、日長と温度を変えた場合、処理の効果が生育にどのような変化を与えるかについて実験を行ない、レンゲの花成について一応の結論を得るにいたり、さらに人為的に年間自由に開花期を調節することが可能となつた。

実験 I 年間播種における自然の開花習性

レンゲの花成に関する研究の最初の手がかりとして、先ず年間播種における開花習性を知得することの意義を認め、次のような方法で実験が進められた。

(1) 実験方法：供試品種は中野小屋種 (新潟) を用い、5千分の1アールのワグナーポット2個ずつに、1951年3月から翌年の1952年3月30日にいたる間、毎月月末に1回播種し、

それぞれ播種後15日目に各ポット5本立として、自然のままでの開花日の調査を行なった。

(2) **実験結果**：本実験は次項実験Ⅱとともに並行して行われたことと、実験Ⅱとの比較検討上便宜と考えられるので、実験結果ならびに考察は次の項に併記する。

実験Ⅱ 年間播種における開花に及ぼす低温処理の影響

この実験は催芽種子を1ヶ月間冷蔵庫の中で低温処理してまく場合、年間のそれぞれ播種期の異なるにしたがつて遭遇する外界の自然環境のちがいによつて開花に如何に反応するかを知るために行なった。

(1) **実験方法**：品種は中野小屋種（新潟県産・中生種）を供試し、低温処理は1～2mmに催芽させた種子を電気冷蔵庫内で1～5°C（平均3°C）約1ヶ月間とし、無処理の標準区としては前項実験Ⅰを比較検討対照区として各5千分の1アールワグナーポット2個ずつに、1951年3月から1952年3月まで毎月1回播種し、播種後15日に1ポット5本立とした。

(2) **実験結果及び考察**：実験結果を前項実験Ⅰとともに一括表示したのが第1表である。表中の数字は開花始の月日を示す。

第1表 年間播種における低温処理区と無処理区との開花始の相違

Table 1. Differences of first flowering date between the treated and non-treated plots by a low temperature in the whole year seeding.

月 日	3.20	4.25	5.25	6.26	7.27	8.29	9.30	10.30	11.30	12.25	1.30	2.29	3.30
無処理(標準)区	×	×	×	5.3	5.6	5.2	5.4	5.16	5.18	5.20	5.29	6.4	(翌年 開花)
低温処理区	5.28	×	×	×	5.10	5.4	4.18	5.3	5.17	5.17	5.22	5.29	6.17

〔備考〕 ×：夏枯による枯死

まず自然のまま年間播種では、2月29日播種までは年内に開花しているが、3月30日播以後は翌年に開花することから、その座止限界*によつて推考し、中・早生レンゲ品種の花成生態はかなり高い秋播性を有すると判定できる**。

さらに開花日は、6月以降9月末までの播種では翌年の5月上旬で、播種期による早晩の違いは大きくないが10月末以降では著るしくおくれ、座止限界に近い2月末の播種では8～9月播に比べると約1ヶ月もおくれ6月上旬となつている。

以上の自然区に対し、播種前に催芽種子を1ヶ月間低温処理する場合は、まず座止限界が本実験の範囲では約1ヶ月おくれ3月上旬まではその年に開花し、その開花日も、無処理区に比し、7～8月播種では却つて僅かに遅延する傾向がうかがわれるが、9月以降は著るしく促進され、晩秋の冷寒期播種になると再びその差は小さくなる。

6月26日の播種で低温処理区は枯死しているが、標準区では生育を全うし翌年開花している。このことは、花成前と花成後の環境適応性の強弱も関係しようが、主として低温処理区の0°Cに近い低温から急激な夏季の高温に遭遇するため、生理的障害を免がれがたいことに

* 年内開花の播種限界を一応秋播ムギ類に準じて座止限界とする。

** 育成系統の中には、冬季以外に播種後40～50日で常に開花する四季咲系統並びに普通種との中間的な系統が得られている。

よるものと思われされる。

以上の外、本実験で自然区の春播では3月30日播だけが翌年に開花し、前年は3、4、5月は夏季高温時に枯死し、また低温処理区も4、5、6月播種区が同様に枯死しているが、これらは病害によるところが大きいので、栽培管理に若干の考慮をばらう場合は枯死を免れることは可能であり、枯死を免れる場合、無処理区の方は3月中～下旬以降、すべて翌年に開花することも先ず間違いないと判定してよい。しかし、低温処理区の方は果していつまで年内に開花するか、さらにまた、低温処理の期間がより長期に亘る場合の開花反応については実験を重ねねば明らかでない。

本実験から

- (a) レンゲの年内開花のための播種限界は2月下旬～3月上旬の頃にある。
- (b) レンゲの花成には明らかに、ある種の低温に遭遇することが必要なことが明らかになり、さらに
- (c) 不時（春～夏）栽培の場合、その播種期の早晩に応じて開花に必要な低温処理期間が異なることが推定されるにいたつた。

実験Ⅲ 播種の早晩と低温処理の効果

実験Ⅰ、Ⅱにおいて、秋季の播種期が遅延するにつれて開花に及ぼす低温処理の効果が漸次減少することが判明したので、さらに播種期を細分して、それぞれの花芽の分化発達について解剖的調査が行われた。

(1) **実験方法**：品種は前項同様早生種の中野小屋種を用い、低温処理も前実験同様な方法で期間も1ヶ月とし標準区として無処理の催芽種子を、それぞれ5千分の1アールのポット4個ずつに、1ポット10粒ずつ播種し、後5本立とした。播種は1952年9月25日、10月3日、10月13日、10月27日、11月11日の5回に行ない、12月3日硝子室内に搬入した。材料の採取は12月5日、1月30日の2回行ない、各々生育中庸なもの5株ずつを抜き取り、花芽の形成発達程度を鏡比較した。鏡比較調査の基準は前節（レンゲ花芽の分化発達）に設けられた各発達段階期を適用して行われた。

(2) **実験結果及び考察**：調査結果は第2表に示されるが、本表に見られるように、12月5日採取のものでは、無処理の標準区では播種の早晩に関係なく、花芽の分化は見られない。しかし低温処理区では、10月3日播以前の区では既に分化し、Ⅱ～Ⅳ期に該当し、特に9月25日播が著るしく、その程度もⅥ～Ⅷ期に達しているが、10月13日以降のものは、無処理とともに、いずれも花芽の分化に至っていない。

翌年の1月30日採取のものでは、無処理（標準）区においても、10月13日以前のものでは全部が、また10月27日播ではその半ば以上に花芽の分化が認められる。さらに低温処理区では、全般に花芽の分化発達程度が著るしく進み、無処理区との違いは著るしいが、その発達程度は播種期の遅れるにつれて漸次おくれで進行していることが明らかに認められる。但しこの程度の処理では、11月11日播においては低温処理・無処理の両区とも1月30日では未だ発芽の分化は認められない。

以上、本実験の結果から、

第2表 播種期別低温処理の効果

Table 2. Relation between the difference of seeding time and the effect of low temperature treatment.

材料採取 月 日	試験 区別	播 種 期	調 査 株 数	花 芽 発 育 程 度 *												
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
12月5日 (1952)	低 温 処 理 区	9月 25日	5							2	2	1				
		10 3	5		1	1	3									
		10 13	5	5												
		10 27	5	5												
		11 11	5	5												
	標 準 区	9 25	5	5												
		10 3	5	5												
		10 13	5	5												
		10 27	5	5												
		11 11	5	5												
1月30日 (1953)	低 温 処 理 区	9 25	5										2	1	2	
		10 3	5						2				3			
		10 13	5						3	2						
		10 27	5	1	1		2	1								
		11 11	5	5												
	標 準 区	9 25	9	1	3	3	2									
		10 3	13	1	1	8	3									
		10 13	7	1	3	2	1									
		10 27	14	5	6	3										
		11 11	10	10												

(a) 花芽に対する低温処理の影響が再確認され、さらに

(b) 播種期の遅延その他による開花期の変動は、花成の早晩に根源し

(c) 自然状態における花成誘起の低温処理感応は、北陸地方（高田）では10月中旬以降の夜間冷温でもその効果が現われると推定できる。

なお、この実験から、低温処理の効果と処理後の栽培環境との間に、ある程度の相対的關係があることが推定されるにいたつたので、次に低温処理後の栽培環境を規制し、同一条件にして、低温感応の短期限界を知ることと、さらに強度の後作用的感応を期待して次のような方法で実験が進められた。

実験Ⅳ 低温処理の期間と効果

実験Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの諸結果から、催芽種子の低温処理はレンゲの花成促進に効果があり、効果の持続発現は播種後の環境と深い関係のあることが推察されるときも、自然のままでは冬季の冷温によつて花成が行われることが明らかになつた。しかし、上記の諸実験では低温処理の期間を単一とし、1~5°Cの30日間に限定して行われた結果、年間自由に開花期を調節するためには未だ不十分であるので、さらに強度の後作用を期待し、処理期間の長短が、果してその後作用の現われ方にどのような反応を示すかを知るためにこの実験に着手した。

(1) 実験方法：品種は同様に中野小屋種を供試し、催芽種子の低温処理は処理期間を除い

* 本篇前章、レンゲ花芽の発育(22~25P)による。

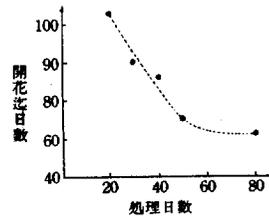
ては前実験と同様とし、処理期間に80, 50, 40, 30, 20日の5区と無処理区を設け、それぞれ処理後1952年12月2日、3寸鉢に播種し直ちに所定の育苗定温器内に搬入し15日目にそれぞれ5本立とした。定温器は5面ガラスばりの電熱定温器で、中に20W 蛍光灯2本、外側上部200W マツダランプ2ヶで終夜照明を行ない、人工照明のみによつて育て、室内温度は15~23°Cの間に保つた。

(2) 実験結果及び考察：本実験は催芽種子の低温処理後の植生環境のうち、開花に深い関係をもつ温度及び光を人為的に規制された条件下で行われたが、葉色も良好で、生育一般に特別な異常は認められなかつた。各区の開花始の月日と播種後開花始日までの日数を表示したのが第3表ある。

第3表 低温処理期間の長短と開花の関係
Table 3. Relation between the flowering date and the length of low temperature treatment.

低温処理期間(日)	80	50	40	30	20	標準
開花始月・日	2.1	2.5	2.27	3.2	3.15	*
播種後開花迄日数	61	65	87	90	103	

「註」*：標準（無処理）区は4月26日になつても開花せず、いわゆる座止現象の様相を呈する。



第1図 規制温度下における低温処理期間と開花迄日数の関係
Fig. 1. Relation between the length of low temperature treatment and the number of days to flowering date from seeding under a controlled temperature.

さらにこれらの関係を図示したのが第1図である。

上図から低温処理の期間20日間でも効果があり（短期処理限界は不明）、処理期間が20日から50日目までは殆んど直線的に現われるが、その後80日までは曲線的にかわり、処理期間が長くなるにつれて影響の大きいことが判る。この場合無処理の標準区は花芽の分化もみられず、処理20日と80日との間では、開花日では1ヶ月半の違いがある。

以上の成績は、各区で最初に開花した株を対象として示したもので、全株について3月22日に調査し次表の結果が得られた。

第4表 低温処理期間の長短による各区の開花状況
Table 4. Relation between the flowering habit and the difference of length of low temperature treatment.

低温処理期間(日)	80	50	40	30	20	標準
供試株数	25	25	25	25	25	25
開花株数	25	23	21	16	9	0
未開花数	0	2	4	9	16	25
開花株%	100	92	84	64	36	0

備考：調査 3月22日

自然の普通栽培でもレンゲの既存品種では、株間で開花始に数日の違いがあるのが普通であるが、この実験においても、同一処理区でも開花に株間で著るしい違いがみられる。前記し

たように、低温処理の期間が長い程、開花が促進されるが、さらに全般としても開花株数多く80日処理区の100%に対し20日区では36%で、処理期間の長短に応じ変動が明らかである。

各処理区の未開花株は標準区とともに、実験終了の4月2日にいたるも栄養生長的生育相を継続し、その後戸外に移植したが6月になつても尚開花を見るにいたらなかつた。同一処理でも、株間でこれほど顕著な違いの現われることは理解に苦しむところであるが、自然における花成と開花現象ならびに実験Ⅱの結果* から推察し、花成と開花現象との間には、ただに低温による花成誘起だけでなく、花成後の気温と日照との相対的關係の存在は、本実験の実験前既に予想されていたので、本実験と並行し、同じ年度に次項の実験が行われた。

実験Ⅴ 低温処理後の日長と温度が花芽の分化発達に及ぼす影響

前述したように、レンゲの日長効果については、中日性と長日性の二つの異なつた見解があるが、既に江口氏は各種作物における実験から、花成と開花に対する日長感応は、花芽の分化を分岐点として、その前後で異なることを述べ、分化前と分化後を分けて二元的取扱いをすべきであると論じている。本研究でも、前項の諸実験の結果、レンゲにおいても日長感応だけでなく、温度についても、この種の關係を究明しなければ、レンゲの花成生態が解明されないし、さらに年間開花期を自由に調節できないと考え、この実験に着手した。

(1) 実験方法：品種は前項同様中野小屋種で、その催芽低温処理種子及び無処理種子について、前者では処理後の栽培条件（日長・温度）を異にする区を設け、低温処理の後作用がどのように反応するかについて、後者では無処理種子のそれぞれの感応について実験を進めた。栽培条件としては、長日・短日・自然の3区を設け、温度關係では、高温（硝子室）と自然の2区により、それぞれの比較を行なつた。この場合比較検討は開花現象によらないで、花芽分化程度を解剖的觀察調査によることとした。各試験区とその略号を併記すれば次のとおりである。

番号	試験区	試験区略記号
1	自然日長・低温処理区	Nl
2	自然日長・無処理区	Nn (標準)
3	長日処理・低温処理区	Ll
4	長日処理・無処理区	Ln
5	短日処理・低温処理区	Sl
6	短日処理・無処理区	Sn
7	高温（硝子室）・低温処理区	Gl
8	高温（硝子室）・無処理区	Gn

各区共低温処理区は1～2mmの催芽種子を、電気冷蔵庫内で1～5°C（平均3°C）の冷温に45日間保ち（前項実験Ⅱの実験結果に基き強度の感応を期待し）、それぞれの試験区に無処理区とともに播種した。低温処理期間中にも幼芽は若干伸長し、播種時には5mm以上に達するものも見られた。無処理種子も吸水催芽させ、1～2mmに催芽したものをそれぞれ

* 30日間の低温処理で、本項の実験では64%の開花をみているが、実験Ⅱの同じ処理方法で3月20日播以降は年内開花にいたらない。

れ播種した。播種は1952年9月15日に径3寸の素焼鉢に30粒宛とし、暫くの後間引いて5本立てとし、各区25鉢宛を供試した。播種後の日長関係では、短日区は8時間日照(午前8時から午後4時まで)とし、その前後はトタン製暗箱で完全に遮光した。長日区は終夜照明(1.5mの高さから100Wマツダランプ1ヶ使用)とし、高温区としての硝子室栽培区は無暖房の硝子室内に保った。その他は悉く戸外に播種栽培し、秋冷の自然低温下に生育させ、各処理は播種後直ちに開始した。

調査の材料は11月26日、12月11日、同19日、同27日、1月5日、同14日の6回、各区とも生育程度中庸なものを10個体ずつ抜取り、剥皮法によつて花芽の分化発達程度を検鏡観察した。検鏡比較の基準は前稿で設けられた各發育段階期を適用した。

(2) **実験結果及び考察**：それぞれの区について花芽の分化発達の状況を、晩春から早春にかけて調査した結果は次表のとおりである。

第5表 花成に及ぼす低温処理後の温度と日長の影響

Table 5. Relation between the flower development and the difference of daylength and temperature after the low temperature treatment.

試験区 調査月日	G		L		S		N	
	l	n	l	n	l	n	l	n
11月26日	IV~IX	I	VI~VIII	I~II	III~IV	I	IV~VI	I
12月11日	VII~◎	I	VI~IX	II	V~VI	I	V~IX	I~II
12月19日	—	I~II	X~◎	III~IV	V~VIII	I~II	VIII~IX	I~III
12月27日	—	I~III	—	IV~VII	VI~IX	II~III	VII~IX	II~III
1月5日	—	III	—	IV~VII	VIII~IX	II~III	VIII~IX	II~III
1月14日	—	IV~VII	—	IV~VII	VII~IX	II~III	VII~IX	II~III

備考： G 高温 N 自然
 L 長日 l 催芽低温処理
 S 短日 n 無処理
 I~XIIは花芽發育段階を示す(本篇21ページ)， ◎は開花したもの

(a) まず、各区について、催芽処理を行つたI区と、処理を行わないn区との間における發育の差異を比較すると、この間の違いは極めて明瞭で、G、L、S、Nというように各処理条件を異にしても、低温処理区が無処理区に比し著るしく促進されている。したがつて、このような相異なる処理でも低温処理の後作用は、それぞれ持続し開花の促進に効果を齎らすことも明瞭である。

(b) 次に低温処理した材料について、処理後(播種後)の日長時間や温度の違いと花芽の發育との関係は次のとおりである。最初の調査日11月26日で既に各区ともIII~IV期以上に達し、いわゆる花芽の分化期を過ぎていたため、花芽の分化については各区内のちがいは明らかでないが、同日における分化後の發育状態のちがいをから各区を比較すると、高温区(GI)が最も進み、長日(LI)、自然(NI)、短日(SI)の順で発達のおくれをしていることがわかる。さらにその後の発達過程もG、L、N、Sの順で高温、長日が促進し、自然、短日がおくれ、高温区と長日区は、前者で12月11日、後者で12月19日既に開花をみるにいたつた株がある。ただし、比較的初期の調査では短日区より自然区の方が稍促進しているが、1月に

はいつてからの調査では、殆んど差がみとめられない発育過程を示している。

(c) 無処理種子について、各区間の比較をすると、低温処理種子ほど明確ではないが、若干の違いが認められ、また各区間の動向は低温処理種子と稍異なつた経過が窺われる。すなわち、12月上旬までは、長日区(Ln)だけが稍促進し、高温区(Gn)と短日区(Sn)は自然区(Nn)より僅かに遅延している。その後も長日区の発達は比較的早く、1月14日にはⅣ～Ⅶに達するが、自然区と短日区はⅡ～Ⅳで殆んど発達を停止しているのに対し、高温区は1月の上～中旬にかけて急速な発達を示し、1月の14日には長日区と殆んど同じ程度に達している。

すなわち同じ日長条件で温度の異なる高温区(Gn)と自然区(Nn)を比較すると、春季においては明らかに高温による花成促進が認められるが、初期の花芽の分化は却つて高温区がおくれるのは、高温区(硝子室内)においては外界の気温より平均0°C～10°Cの較差をもつて経過することに由来すると考えられ、さらに花芽の分化後は温度の高いことが花芽の発達にプラスの影響を与え、自然区を追い越す結果となつたものと判定される。

以上の諸結果から日長と温度の両条件を総合して花成に対する日長と温度の感应性の関係を一括図示すると次のようになる。

低温処理後(1区) : 高温G > 長日L > 自然N > 短日S
 低温無処理(自然区) 初期 : 長日L > 自然N > 高温G ≈ 短日S
 (n区) 中後期 : 長日L > 高温G > 自然N ≈ 短日S

すなわち、

i) 人為的操作による低温処理、もしくは、秋冬期の自然冷温による花成後の花芽の発達は、高温及び長日において促進し、低温・短日条件下で遅延する。

ii) 花成前(花芽の分化前)は、花成に必要な低温感應を第1の条件とし、日長感應は明白でなく、傾向として長日に対しては稍ポジティブに表われるが、短日に対する感應はほとんど自然とかわらない。

綜 合 考 察

以上の各実験結果から、レンゲの花成と開花に対する温度と日長の感應はおおよそ次のように要約される。

- i) レンゲの花芽分化にはある種の低温を必要とする。
- ii) 花芽の分化するまでは日長に対する感應は明らかでなく、いわゆる中日性に近い感應を示す。
- iii) 花芽の分化後は明らかに長日性として感應し、長日性植物に属するといえる。
- iv) 花芽の分化後は、花器の発達及び開花には日長より温度条件がより重要な役割を演ずる。

一色氏等及び小笠原氏によるレンゲ花成に対する日長感應のちがいが、すなわち前者ではレンゲを中日性植物とし、後者は長日性とする見解の違いについて、本実験の結果から得られた知見に基いて考察すれば、次のように解釈できる。

まず実験場所の地理的關係から、倉敷と山形では冬秋季に寒暖の違いがあり、山形では花

成に必要な冷温が早く訪れ、花成転換が早く、そのため長日感応の相に早くから入る。花成に必要な低温期間は品種で異なり、さらに播種後は長日により開花が促進されるが、長日感応の程度も品種で異なる。すなわち、倉敷で用いられた品種は温（暖）地型の晩生品種で、花芽の分化はおそく、低温所要の期間長く*、さらに長日感応性が寒地型の早生種に比し低いこと（小笠原⁶⁾）から、供試品種のちがいの一つの原因とみなされる。

以上のように、地理的關係と品種の生態型の違いの二つが主な理由と考えられるが、その他として、これらの見解の違いは、両者とも日長のみにとらわれ、温度条件を軽視したために生じた意見の相違で、しかもただ開花現象だけに論拠を求め、花芽の分化と発達の両場面に分けて実験を行わなかつたことに起因するものと思われ、部分的には両者の見解も肯定されるが、総括的に考えると、正しくは、ある種の低温により花成転換後は、小笠原氏の主張するように長日性植物とみなしてよく、それまでは中日性とみるべきである。

一色氏が中日性としたのは、上記のように花成に必要な冷温感応の程度、時期及び品種の關係だけでなく、花成後の日長感応の違いが、温度感応（比較的高温）によつて打消されたことにもよると見られないこともない。

摘 要

レンゲ育種に関する基礎的研究の一つとして、花成に対する温度と日長の感応に関する実験を行なつた。その要点を摘記すれば次のとおりである。

- 1) レンゲ花芽の分化にはある種の低温を必要とし、催芽種子の低温処理によつて花芽の分化を促し、開花を促進する。
- 2) 花成に必要な低温の限界と処理期間の中は明らかでないが、 $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ （平均 3°C ）の場合、低温処理期間20日から50日までは、ほぼその効果は直線的に現われる。
- 3) 低温処理所要時間は低温の程度ならびに処理後の栽培環境と相対的關係にある。
- 4) 花芽の分化までは、日長に対してはほとんど感応を示さない。しかし、花芽の分化後、その発達ならびに開花に対しては長日感応著しく、この意味においてレンゲはハウレンソウ、コムギ（秋播性のやや高い）と同様な光週反応をもつ長日性植物といえる。
- 5) 花成ならびに開花に対する日長と温度の総合的關係は次のように推定できる。

生育の時期	日長感応	温度感応
i) 花芽の分化前	中日性	温暖
ii) 花芽の分化（花成）	中日性	冷温
iii) 花芽発育の初期	長日性	温暖
iv) 花器の発育と開花	長日性	高温

- 6) 普通栽培におけるレンゲの年内開花（座止限界）播種期は2月下旬から3月上旬の頃にあり（ただし高田において）3月下旬以降は、夏枯れを免がれて仮りに越夏しても開花は翌年となる。

7) 花成（花芽の分化）後でも、急激な高温は花芽の発達に対しネガティブの影響をもたらす。したがつて、高温時（晩春～夏）に開花を求めるには比較的低温時より、より長期にわ

* 花芽分化の品種間差異の調査結果より推定

たる低温処理により強度の花成を必要とする。花成の進度不十分な場合は花生態 (Ever-flowering) から逆転する場合もある。

以上の実験の結果、レンゲ開花期の人為的調節が自由になり、5月上旬に開花するレンゲを低温処理(75日間)することにより、7月下旬に開花するモメンズル (*Astragalus reflexispulolus* MIQ.) との開花期を揃え、種間交雑種子を得ることができた。

参 考 文 献

1. 江口康雄(1937) : 花芽分化前及分化後における日照時間の長短の影響について 園雑 8(1).
2. HAMNER, K. C (1948) : Factors governing the induction and development of reproductive structure in plant. Symposia, Growth in relation to differentiation and morphogenesis. Cambridge, London.
3. HARTMAN, H. T (1947) : Some factors of temperature and photoperiodism on flower formation and runner production in the strawberry. Plant physiol. 22(4), 407—420.
4. 星加賀美(1933) : 根菜類の開花促進に関する低温処理期について 農及園 8(7) 1614—1622.
5. 一色・笠原・寺坂(1936) : 紫雲英のフォトペリオディズムに関する実験的研究 大原農研 26 : 172—181.
6. 柿崎・鈴木(1937) : 小麦における出穂の生理に関する研究 農試彙報 3(1) 41—92.
7. 村岡・時津・大堀(1953) : たばこの温度及び日長の複合条件下における発育過程の品種間差異 育種学雑誌 2(3) 133—141.
8. 小笠原璋(1950) : 紫雲英の暖地品種と寒地品種の生態的特性 農及園 25(10) 897.
9. 小笠原・斉藤(1951) : 紫雲英の日長感応性に関する実験 東北農業 4 : 5—6.
10. 末次・岩切(1950) : 紫雲英の研究 養賢堂.
11. 末次 勲(1952) : 紫雲英(綜合作物学・飼料の部) 地球出版社.
12. 竹井邦彦(1940) : パーナリゼーションに関する諸問題 農及園 15(4—6).
13. 手島・吉田(1952) : 裸麦の低温処理種子が播種期の相違によつて生ずる穂形成過程の差異 北大農場特報 (10) 1—10.
14. 戸刈・斉藤(1941) : 菜種の花器並びに子実の発達過程 日作紀 13(2) 170—191.
15. 和田栄太郎(1936) : 催芽種子の低温処理が小麦の出穂に及ぼす影響並びにその品種間差異 農及園11(4) 1087—1094.
16. 和田栄太郎(1936) : 日照時間の長短が小麦品種における低温処理効果に及ぼす影響 農及園 11(5) 1319—1322.
17. 和田栄太郎(1936) : 低温処理が小麦の穂の分化に及ぼす影響と処理期間との関係並びにその品種間差異 農及園 11(5) 1323—1328.
18. 和田・秋浜(1934) : 春播栽培における出穂能不能並びにその育種上の意義 農及園 9(9) 2005—2008.

**RESPONSES OF DAYLENGTH AND TEMPERATURE IN RELATION
TO FLOWER FORMATION IN RENGE PLANT
(*Astragalus sinicus* L.)**

By

Isao SUETSUGU and Takayuki TANAKA

Résumé

A study has been made on the responses to daylength and temperature in relation to flower-bud formation as a fundamental study on the breeding of Renge plant (*Astragalus sinicus* L.).

The experimental results are summarized as follows :

1) It requires a low temperature for Renge plant to turn to the flower-formation; i. e. a preliminary treatment of germinating seeds with cold temperature may be effective to induce flower-bud initiation.

2) The critical and range of low temperature for induction of flower-bud formation is not cleared, but when the temperature is kept at 1—5°C (3°C on an average) and the duration of cold treatment being 20—50 days, the after-effect of treatment may increase almost linearly.

3) The flowering, as the emergence of after-effect of vernalization, seems to rely upon the mutual relation between the duration of treatment, degree of cold temperature required for flower-bud formation, and the conditions of cultivating the treated plants.

4) The daylength have no effect on the differentiation of flower bud, but, thereafter, the response of daylength is notable in the flower development and flowering. According to the fact, Renge plant seems to belong to the long-day plant as such as spinach or winter wheat varieties.

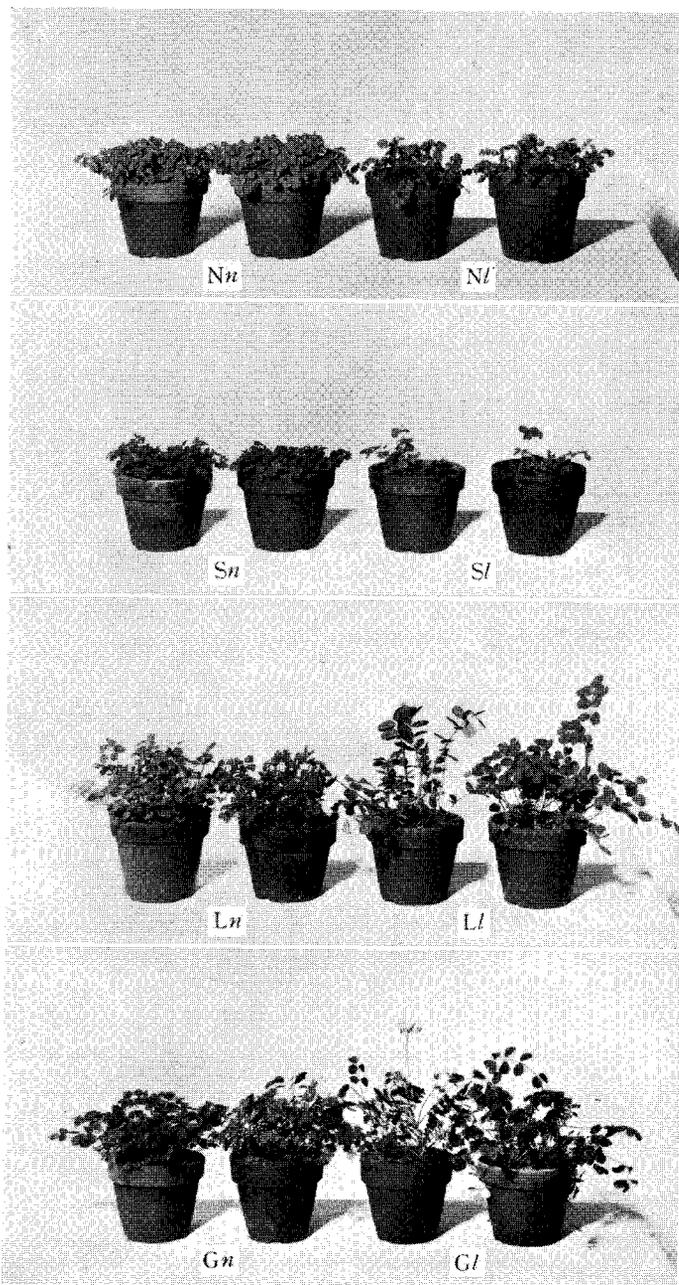
5) The synthetic relations of the temperature and day-length to the flower-bud differentiation and flowering are summarized as follows:

<i>Stage of Plant Growth</i>	<i>Response to</i>	
	<i>Daylength</i>	<i>Temperature</i>
i) Before the flower-bud differentiation	Day-neutral	Warm
ii) Flower-bud formation	Day-neutral	Cold or low
iii) Early stage after the flower-bud formation	Long-day	Warm
iv) Flower development and flowering	Long-day	High

6) It is assumed that the critical sowing-time for natural flowering in the field condition is the period from the end of February to the early of March at Takada in Japan, and when the seeds were sown after the end of March, the flowering may be recognized in the next year.

7) It shows a negative function for the flower-bud development when the chilled seeds were displaced suddenly in high temperature, even if the plant being previously completed the flower-bud differentiation. Therefore, it requires longer periods of the cold treatment for the flowering expected in the season of high temperature.

From the experimental results, it was cleared on the method of artificial control of flowering time in Renge plant; and the interspecific crossing between Renge (*A. sinicus*; flowering time is the early in May) and Momenzuru (*A. reflexipulolus* M10; flowering time is the end of July) has been succeeded.



レンゲ花成に及ぼす日長と温度の関係

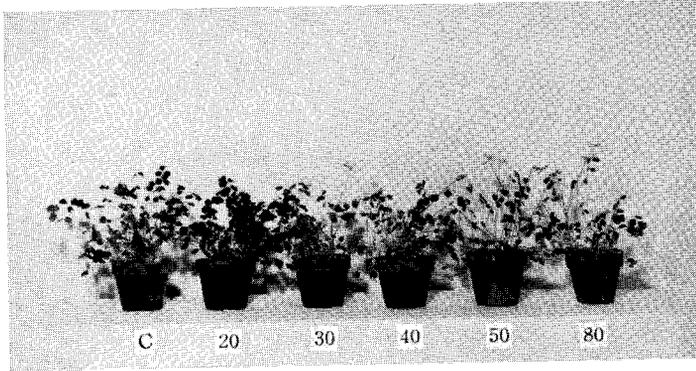
N : 自然区 natural
 S : 短日区 short day
 L : 長日区 long day
 G : 高温区 high temperature
 n : 無処理区 non treatment
 l : 低温処理区 low temperature treatment

日長と温度を変えた場合、低温処理による後作用の現われかたの違いを示す。

Relation between the day length and temperature upon the flower development of Renge plant.

Showing the difference on the response of cold treated seeds to day length and temperature under controlled conditions.

(Dec. 10, 1952)



低温処理の期間と開花の関係

下記の数字は催芽種子の低温処理日数を示す。Cは無処理(標準)区
Relation between the period of low temperature treatment and the
flowering in Renge plant. (March 2, 1953)

The numbers of each plots are showing the period (days) of
preliminary treatment of seeds with cold temperature.
c : non treated (control) plot.