



Title	低温処理による馬鈴薯増収の研究
Author(s)	奥野, 俊
Citation	低温科学, 2, 205-218
Issue Date	1949-10-20
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/17418">https://hdl.handle.net/2115/17418</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	2_p205-218.pdf



# 低温処理による馬鈴薯増収の研究\*

奥野 俊\*\*

馬鈴薯は現時局下、重要な食糧の一つとして、又プタノール採集原料として、その増産は緊急を要する問題である。然るに最近に於る馬鈴薯の収量は年々低下の傾向を示してゐる。これは馬鈴薯に於る生理的及び遺傳的の退化現象と見られ、栄養繁殖にのみよつて栽培の代を重ねてゐる結果として退化病に罹り、その極性が亂される事、又氣候条件や栽培条件の不適當等の複雑な生理的退化がその主因と思はれる。又現在栽培されてゐる馬鈴薯の殆んど總てが雜種である故、その遺傳的の劣變もその原因の一つとして考へられる。

この様な退化を防止し、増収を計るには種薯の更新、即ち異なる地方に生育した薯を交換して植ゑる事も一方法であるが、眞の増収を計るには、新しい優良品種の育成及び雜種強勢法等の科學的方法により解決しなければならない。然し馬鈴薯は一般に不稔性であり、且つ品種によつては殆んど開花しないものもあるので實際に當つては、この問題は技術的に非常に困難である。近年有用作物増収の一方法として、植物ホルモンの利用が盛んになつて來たが、この方法も豫期の増収を得る迄には未だ幾多の研究餘地が残されてゐる様である。

著者は種薯を植ゑる前に攝氏零下 20° から 25° の非常に低い温度で處理する事により、馬鈴薯の大増収を誘致する實驗に成功した。この馬鈴薯の低温處理の實驗は從來ソビエットの學者達によつて提唱された春化現象 (Jarovization, Vernalization) とは種々の點に於て相異を見出すものである。馬鈴薯に於る低温處理の實驗は未だ研究途中のものにして、今後成すべき多くの興味ある問題が残されてゐるが、昭和 19 年度に於る實驗結果を一應報告する事とした。

## 材料及び方法

供試材料は北海道地方に最も普通に栽培されてゐる男爵、紅丸、蝦夷錦の三品種の馬鈴薯を用ひた。男爵と紅丸は倶知安から、又蝦夷錦は由仁から入手したものである。尙實驗に當り、種薯の大いさ及び生理的條件の均一なものの特に撰定した。種薯の低温處理は本研究所の低温温室及び前室で直接行ひ、-2°C 處理のものだけは恒温箱を使用した。處理温度により實驗を次の如き 6 區に分けて行つた。

\* 北海道大學低温科學研究所業績 第 35 號。

\*\* 低温科學研究所。

第1 實驗區	-22°C 處理	男 爵
第2 〃	- 8°C 〃	〃
第3 〃	- 2°C 〃	〃
第4 〃	-25°C 〃	蝦夷錦
第5 〃	-10°C 〃	〃
第6 〃	-18°C 〃	紅 丸

何れの實驗區に於ても、處理せる薯と對照標準の薯とを交互に植ゑ、栽培密度は畦幅2尺5寸、株幅1尺2寸とした。使用せし個體數は第1 實驗區180個體、第2 實驗區135個體、第3 實驗區40個體、第4 實驗區110個體、第5 實驗區90個體、第6 實驗區140個體にして、總計695個體である。

### 實 驗 結 果

第1 實驗區 供試馬鈴薯男爵、處理溫度 -22°C、處理時間は5分から60分であつて、處理後約1時間から2時間後、本研究所の第1 實驗圃場に播種した。播種日は5月26日、30分處理のもの迄は完全に發芽生育し、40分處理のものでは20個體中、6個體が約3週間位遅れて發芽した。50分及び60分處理のものは完全に凍死し、發芽しなかつた。處理せるものの發育状態は非常に良好なるも、從來春化現象に於て見られたるが如き、著しき開花期の促進及び生育期間の短縮と云ふ様な特殊現象は全然現れなかつた。

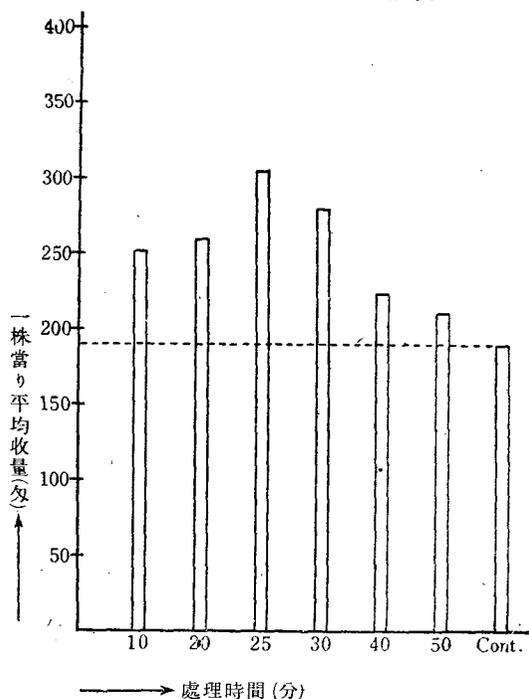
9月15日收穫せしに、處理せるものの全部が對照標準區のものに比して著しき増收を示し、特に20分處理のものに於て著しかつた(寫眞No. 44, 45. -22°C、20分處理の男爵薯と無處理のものとの收量の比較を示す。No. 44. 株別5個體の收量。上段、處理區。下段、無處理區。No. 45. 5株の收量を一山に纏めしもの)。このものでは平均1株當り360匁の收量を示し、これを段當りに換算すると86.4俵の收穫となる。尙これを割合で示せば對照標準の約1.67倍即ち6割7歩の増收を示す事になる。以上は20分處理に於る最高の場合であるが、他のものに於ても

第1表 處理時間を異にせる-22°C 處理の男爵薯に於る收量比較表

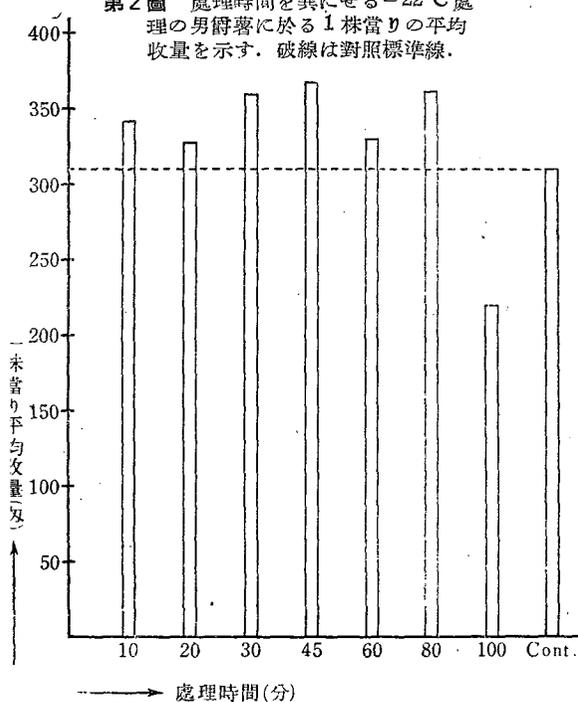
處理時間	1株當りの平均收量	段當り量	増收割合
無比較	215匁	51.6俵	
處理區5分	293	70.3	36%
10	312	74.9	45
15	313	75.1	46
20	360	86.4	67
30	258	61.9	20
40	240	57.6	12

夫々増收を示す結果となつた。これ等のものを第1表及び第2圖で示すと次の如くである。

第2 實驗區 供試馬鈴薯男爵、處理溫度 -8°C、處理時間は10分から140分、處理後約1時間から2時間經過してから、第2 實驗圃場に5月29日に播種した。80分處理のもの迄完全に發芽生育し、100分處理のものに於て、約2週間位遅れて發芽せるものが2個體見られた。120分及び140分處理の



第2圖 處理時間を異にせる $-22^{\circ}\text{C}$ 處理の男爵薯に於る1株當りの平均收量を示す。破線は對照標準線。



第4圖 處理時間を異にせる $-8^{\circ}\text{C}$ 處理の男爵薯に於る1株當りの平均收量を示す。破線は對照標準線。

ものは完全に凍死した。9月16日に收穫し、その收量を調査せるに、第1實驗區に於ると同様、處理せるものは何れも對照標準に比し増収を示した。然しその増収割合は第1實驗區即ち $-22^{\circ}\text{C}$ 處理のものに比し遙に低調で、45分處理のものが最高で、約1割9歩の増収に過ぎなかつた(寫眞No. 46, 47.  $-8^{\circ}\text{C}$ , 45分處理の男爵薯と無處理のものとの收量の比較を示す。No. 46. 株別5個體の收量。上段、處理區。下段、無處理區。No. 47. 5株の收量を一山に纏めしもの)。本實驗區に於る詳細は第2表及び第4圖の如くである。

第2表 處理時間を異にせる $-8^{\circ}\text{C}$ 處理の男爵薯に於る收量比較表

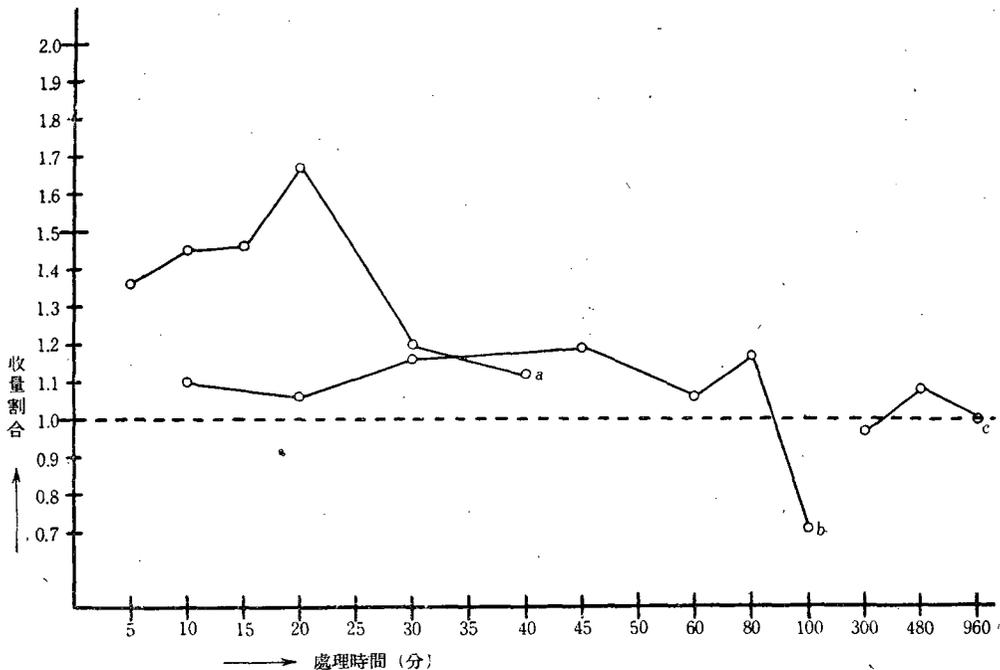
處理時間	1株當りの平均收量	段當り量	増収割合
無處理比較區	310匁	74.4俵	
10分	342	82.1	10%
20	328	78.7	6
30	360	86.4	16
45	368	88.3	19
80	362	86.9	17
100	220	52.8	29減

尙100分處理のものでは2割9歩の減収となつてゐる。僅か2個體の平均なので明確な事は云へないが、これは處理時間が長かつた爲殆んど致死の状態になり、却つて逆効果となつて現れた事と、約2週間位も遅れて發芽せる爲に好適な生育時期を逸した事等によるものと推定される。

第3實驗區 供試馬鈴薯男爵、處理溫度 $-2^{\circ}\text{C}$ 。處理時間は5時間から16時間で恆溫箱を使用した。處理後第3實驗區場に

6月2日播種した。5時間から16時間処理迄のもの總てが生育した。16時間以上の處理は行はなかつたが、馬鈴薯の凍結點は $-2^{\circ}\text{C}$ 乃至 $-3^{\circ}\text{C}$ 位であるから、 $-2^{\circ}\text{C}$ では相當長い時間生きてゐるものと思はれる。9月18日に收穫したが處理區のものは無處理のものに對し何等增收結果を示さなかつた。これは $-2^{\circ}\text{C}$ では低溫の處理効果が無い事を意味するもので、春化現象に於て見られる様な開花及び生育期間の促進等の特殊現象も見られなかつた。

以上は何れも男爵薯に於る低溫處理の實驗結果であるが、以上の3實驗區に於る增收割合、處理溫度及び處理時間を一括して示せば第5圖の如くである。



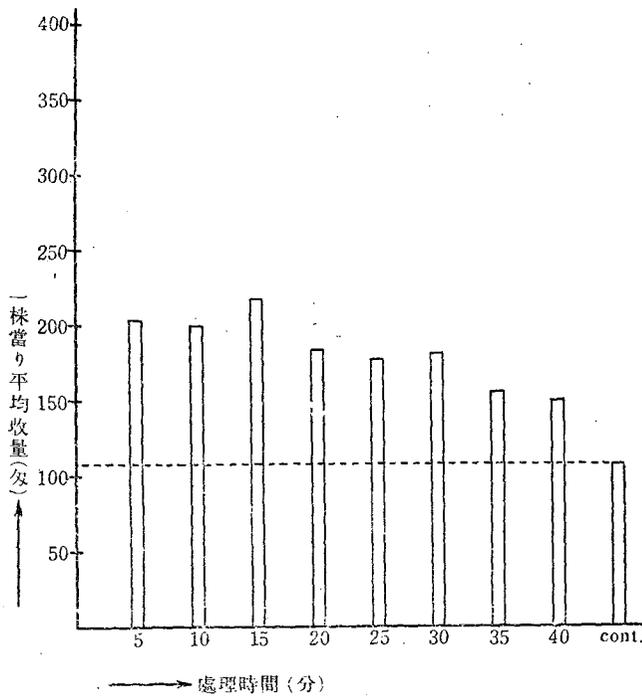
第5圖 低溫處理せる3實驗區の男爵薯に於る收量の割合と處理溫度及び處理時間との關係。

—— a:  $-22^{\circ}\text{C}$  處理.      - - - b:  $-8^{\circ}\text{C}$  處理.  
 ..... c:  $-2^{\circ}\text{C}$  處理.      破線は對照標準線.

第4實驗區 供試馬鈴薯蝦夷錦，處理溫度 $-25^{\circ}\text{C}$ ，處理時間は5分から60分，處理後第4實驗圃場に6月5日播種した。40分處理のもの迄は總て生育し，50分及び60分處理のものは完全に凍死し，發芽しなかつた。處理せるものゝ生育状態は第1實驗區に於る男爵薯同様良好で，9月30日收穫した。收量割合は6實驗區を通じて，最大にして15分處理のものでは10割以上の增收結果を示した。他の場合もこれに準じて最高の增收率を示し，40分處理の最低のものでも3割9歩の增收を示す事になる。本區に於る詳細は第3表及び第6圖の如くである。

第3表 処理時間を異にせる-25°C処理の蝦夷錦に於る収量比較表

処理時間	1株當りの平均収量	段當り収量	増収割合
無處理比較區	108匁	25.9俵	
5分	204	49.0	89%
10	200	48.0	85
15	218	52.3	102
20	184	44.2	71
25	178	42.7	65
30	182	43.7	69
35	156	37.5	45
40	150	36.0	39



第6圖 処理時間を異にせる-25°C処理の蝦夷錦に於る1株當りの平均収量を示す。破線は對照標準線。

第5實驗區 供試馬鈴薯蝦夷錦，處理溫度-10°C，處理時間10分から120分。處理後第4實驗圃場に6月5日播種。60分處理のもの迄完全に發芽生育し，80分處理のものは10個體中，2個體約10週間位遅れて發芽せるも，他の100分及び120分處理のものは完全に凍死した。9月30日收穫した處，100分處理のもの以外は何れも増収を示した。その増収率は男爵の場合に比較して一般に良好で，最高は30分及び45分處理の6割6歩であつた。本實驗區の詳細は第

4表及び第7圖の如くである。

第4表 處理時間を異にせる  $-10^{\circ}\text{C}$  處理の蝦夷錦に於る收量比較表

處理時間	1株當りの平均收量	段當り收量	増收割合
無處理區	116匁	27.8俵	
10分	150	36.0	29%
20	180	43.2	55
30	192	46.1	66
45	192	46.1	66
60	138	33.1	19
80	100	24.0	14減

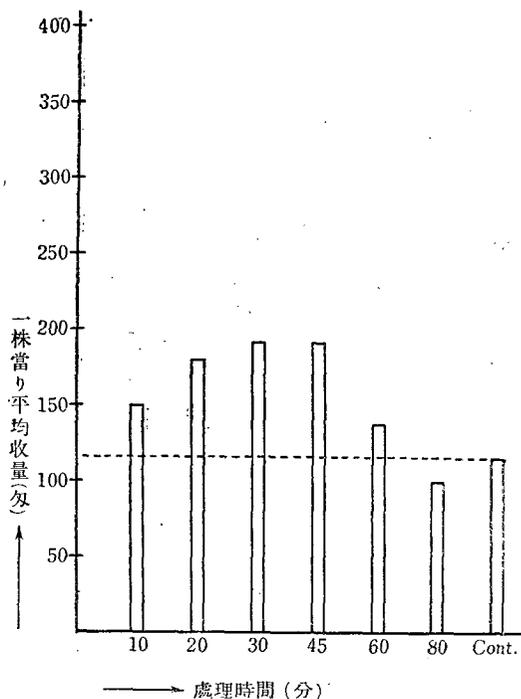
以上の第4、第5實驗區の結果から判る様に、蝦夷錦の對照標準區に於る收量は男爵に比較して非常に少いが、これは第4實驗圃場は第1、第2及び第3圃場に比して、土地が瘦せてゐて、その上無肥料で實驗を行つた事と、蝦夷錦は由仁より汽車で約2週間位かゝつて輸送されて來た爲、薯の生理的條件が悪く、又播種期日が相當遅

れた事に基因するものと思はれる。尙男爵薯に於ても、第1と第2實驗區に於る對照標準區の收量に相當の差が見られるが、これは第1と第2實驗區の土地の肥沃状態の差によるもので、第2實驗區に使用した畠は第1實驗區の畠に比し非常に土地が肥えてゐた事によるものである。

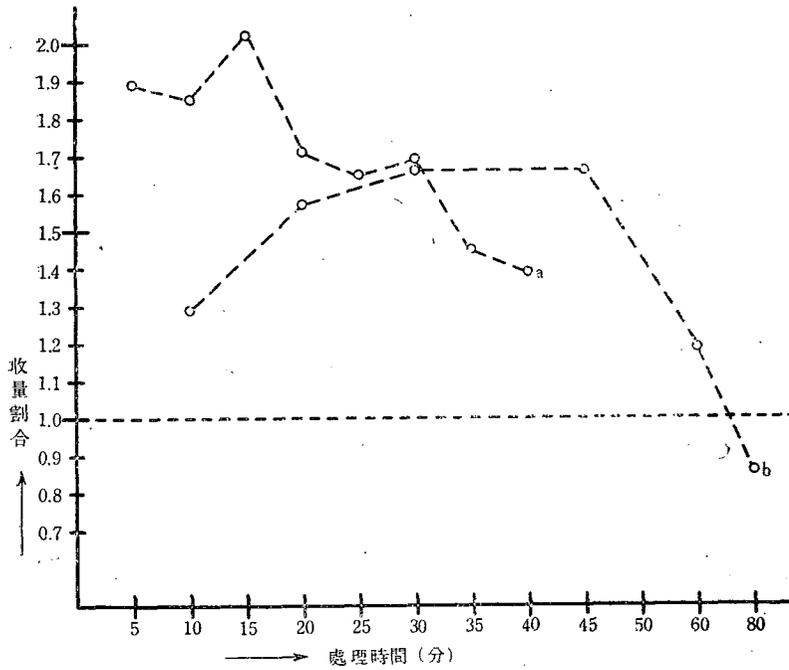
蝦夷錦を用ひた第4及び第5實驗區に於る結果は、1つの興味ある示唆を與へてゐる様に思はれる。即ち土地が瘦せ、又は種薯の生理的條件が悪い状態のものに於てより以上低温の處理効果が著しいと云ふ事である。

以上の第4及び第5實驗區に於る蝦夷錦の低温處理に於る増收割合と、處理時間との關係を纏めると次の第8圖で現はされる。

第6實驗區 供試馬鈴薯紅丸、處理溫度 $-18^{\circ}\text{C}$ 、處理時間10分から50分。處理後第2實驗圃場に6月23日播種した。50分處理のもの迄完全に發芽し、50分以上の處理は行はなかつた。然し第1より第5迄の實驗結果から推定するに、50分附近が生死の限界と思はれる。10月20日收穫する事が出來たが、播種時期が約1月以上も遅れてゐるので、同じ第2實驗圃場で行つた第2實驗區の男爵に比して、對照標準區の收量が著しく少くなつてゐる。然し各低温處理區に於る收量は、男爵、蝦夷錦同様著しき増收を示し、25分處理のものでは1株平均305匁、



第7圖 處理時間を異にせる  $-10^{\circ}\text{C}$  處理の蝦夷錦に於る1株當りの平均收量を示す。破線は對照標準線。

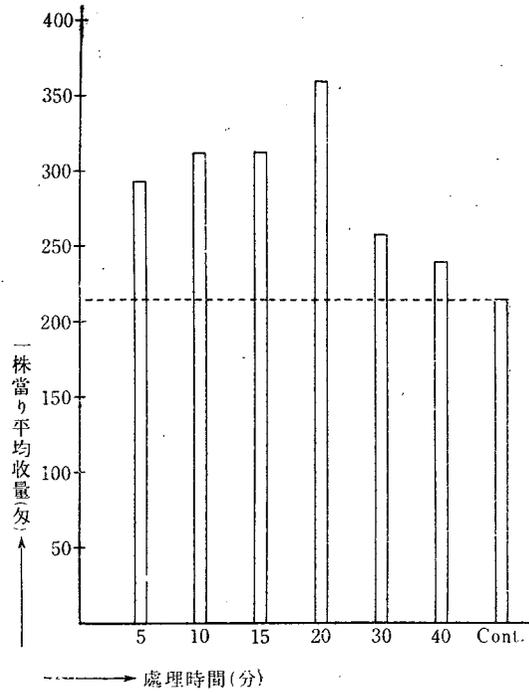


第8圖 低温処理せる2實驗區の蝦夷錦に於る収量の割合と處理溫度及び處理時間との關係。  
 ----- a: -25°C 處理。 ----- b: -10°C 處理。  
 破線は對照標準線。

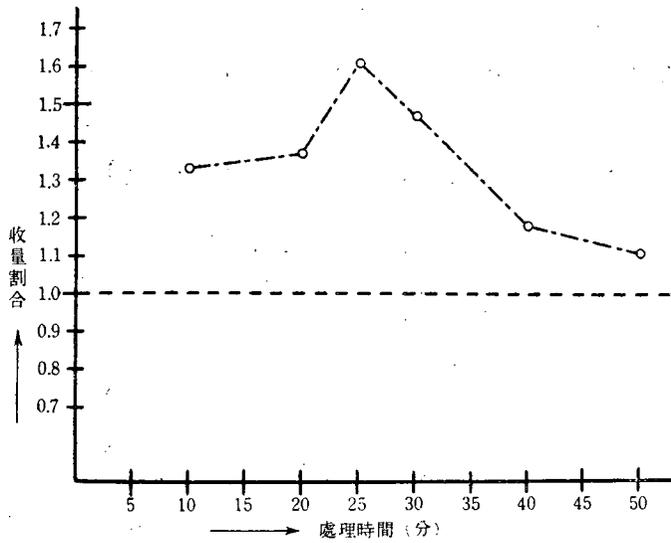
段當り 73.2 俵で、6 割 1 分の増収となる(第5表及び第 9, 10 圖)。

第5表 處理時間を異にせる-18°C 處理の紅丸に於る収量比較表

處理時間	1 株當りの平均収量	段當り収量	増収割合
無處理比較區	190 匁	45.6 俵	
10 分	252	60.5	33 %
20	260	62.4	37
25	305	73.2	61
30	280	67.2	47
40	224	53.8	18
50	211	50.4	11



第9圖 處理時間を異にせる $-18^{\circ}\text{C}$ 處理の紅丸に於る1株當りの平均収量を示す。破線は對照標準線。

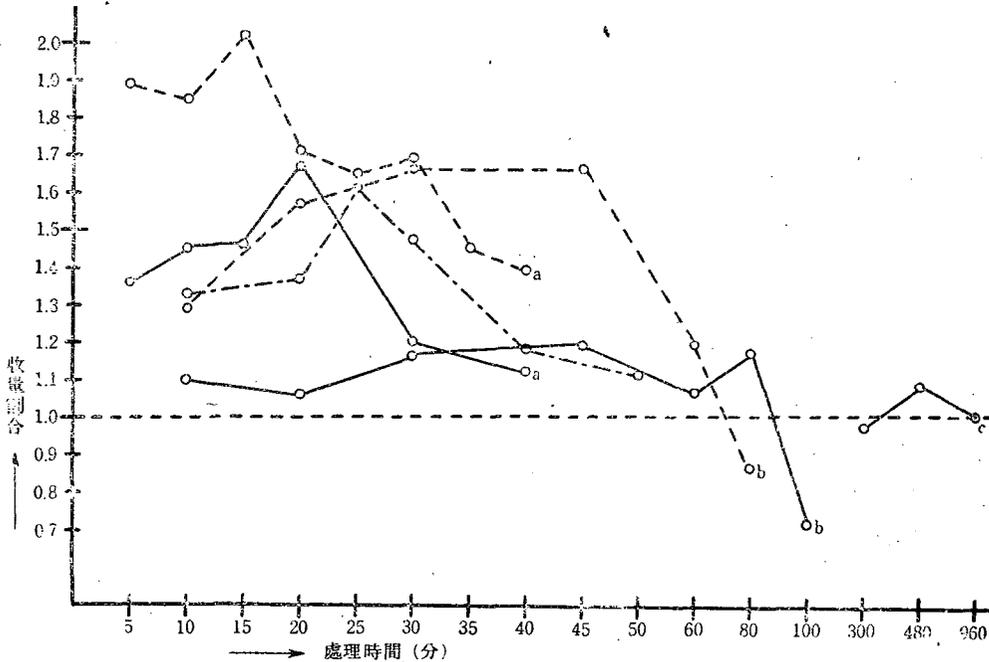


第10圖 低溫處理( $-18^{\circ}\text{C}$ )せる紅丸の収量の割合と處理溫度及び處理時間との關係。破線は對照標準線。

以上6實驗區に於る低温處理で明らかにされた如く、第3實驗區の $-2^{\circ}\text{C}$ 處理の場合を除いては、何れも著しき増收結果を示し、特に $-20^{\circ}\text{C}$ 附近の非常に低い温度で處理したものに於て著しかつた。即ち蝦夷錦の $-25^{\circ}\text{C}$ 、男爵の $-22^{\circ}\text{C}$ 及び紅丸の $-18^{\circ}\text{C}$ 處理に於る場合は、種薯の生理的條件及び處理時間等を充分に考慮して實驗を行へば、6割から10割位の増收を誘致する可能性のある事を明示したものである。一般に處理を行つた種薯から生じたものは、形も大きく且つ數も多く、1株から700匁以上收穫出來たものも少くなかつた。(寫眞 No. 48.  $-22^{\circ}\text{C}$ , 15分處理の男爵薯に於て最大收量(1株當り)を示せるものと、無處理區の最大收量を示せるものとの比較。上、處理區(72匁)下、無處理區(38匁)。然らば如何なる原因により低温處理が馬鈴薯の増收に著しき効果を齎らすかに就ては、今後の詳細な研究を必要とするものであるが、次項で少しくその考察を進めて見たい。

考 察

第12圖に示す如く、男爵では $-22^{\circ}\text{C}$ 、蝦夷錦では $-25^{\circ}\text{C}$ 、紅丸では $-18^{\circ}\text{C}$ に於て最も著しくその收量が増加し、 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下の處理ではその効果も著しくない。又 $-2^{\circ}\text{C}$ では全く効果は認



第12圖 6實驗區に於る馬鈴薯の收量の割合と處理温度及び處理時間との關係。

- a :  $-22^{\circ}\text{C}$  處理, 男爵.      - - - - b :  $-8^{\circ}\text{C}$  處理, 男爵.
  - c :  $-2^{\circ}\text{C}$  處理, 男爵.      - · - · - a :  $-25^{\circ}\text{C}$  處理, 蝦夷錦.
  - · - · - b :  $-10^{\circ}\text{C}$  處理, 蝦夷錦.      - · - · - :  $-18^{\circ}\text{C}$  處理, 紅丸.
- 破線は對照標準線.

められなかつた。尙蝦夷錦の $-25^{\circ}\text{C}$ 、男爵の $-22^{\circ}\text{C}$ 、紅丸の $-18^{\circ}\text{C}$ のものは何れも類似した曲線を示し、且つその最も著しい効果點は15分、20分、25分と處理溫度に比例してゐる事は非常に興味ある事である。而して本研究の結果では處理溫度の低い程效果的である事が伺はれるが $-25^{\circ}\text{C}$ より低い溫度で處理する事により、尙一層の効果があるか否かは、今後の研究に俟つべき問題であるが、兎に角 $-20^{\circ}\text{C}$ 附近の低溫が馬鈴薯の收量を著しく増加すると云ふ事は、從來低溫の刺戟により植物の開花及び生育期間が促進されると云ふ春化現象とは、多くの點に於て相異を見出すものである。即ち春化現象では $0^{\circ}$ から $-5^{\circ}\text{C}$ の低溫處理で著しく開花及び生育期間が短縮されるので、この溫度以外ではその効果は一般に認められない。又春化現象では低溫處理の時期は既に發芽して根の固着せる状態のものであつて、種子や可成大きくなつたものを處理したのでは殆んど効果が無い様である。譬へば山本(1933)はハツカダイコン(*Raphanus-sativus*)に低溫刺戟を與へた處、 $0^{\circ}\text{C}$ から $5^{\circ}\text{C}$ の溫度が效果的で、特に $6^{\circ}\text{C}$ で10日から15日間處理せるものが最も效果的であつた。尙處理される植物は發芽直後のものよりかなり幼少時のものが效果的であつたと云ふ。本實驗の場合は、何れも零度以下の溫度、特に $-20^{\circ}\text{C}$ 附近の溫度に於て著しく効果が認められ、處理も播種前の薯に直接行はれたものであり、且つ春化現象では芽生の處理であるが、本實驗の場合は塊莖、即ち薯である點を考慮する時、兩者の間に本質的の相異があるものと考へられる。

次にこの馬鈴薯の増收に關する問題であるが、低溫處理により倍數體(Polyploid)が誘致されたのではないかと云ふ事が一應考へられる。即ち倍數體、特に4倍體(Tetraploid)は一般に正常體(2倍體, Diploid)に比し、總ての器官が増大する事が多くの植物で知られてゐる(大きくならない場合もある)。然し細胞學的觀察により、倍數體が誘起されたと云ふ事は著者の今日迄の研究範圍では否定されなければならないし、又現在の栽培種である馬鈴薯の多くは4倍體であつて、これを倍加して更に高次の倍數體を生じても決して大きくならないと云ふ事が、馬鈴薯では一般に云はれてゐる。以上の事より倍數體の問題は當然否定されなければならない。この馬鈴薯の増收問題に關しては、低溫の影響による塊莖内の生理化學的機構の變化に就き詳細な検討が加へられなければならないと思ふ。即ち低溫處理によつて誘起される塊莖内に於る物質代謝の問題、特に酵素(Enzyme)及び酵素作用に就き充分な考察を必要とする。植物の榮養即ち物質代謝に於て酵素が頗る重要な役割をする事は如何なる植物に於ても疑ふ餘地のない事である。酵素は生體內で生成される有機觸媒で、細胞内で作用する事は勿論、體外に排出されたものも亦作用し得る事が知られてゐる。一般に化學反應は溫度が高くなると賦活分子の數を増す事によつて促進されるが、これと同様に酵素作用もある範圍に於て溫度が高まると促進される。然し或限界溫度以上になると酵素の機能を害し、溫度の上昇と共に酵素作用が低下して來る。以上は高溫の場合であるが、植物細胞に於る酵素作用、特に加水分解酵素の作用が低溫により著しく高まる事

が知られてゐる。即ち澱粉が糖化し、又蔗糖が轉化糖になるのは、この加水分解酵素の促進作用によるもので、譬へば馬鈴薯が冬期甘味を増すのは、蔗糖が増して澱粉が減少して來る爲である事は良く知られてゐる所である。又植物から取り出した酵素も、 $0^{\circ}\text{C}$  附近若しくはそれ以下の低温で、その作用が著しく高められる事は Nord (1932, 1936) の研究により明らかにされた。例へば酵素のチマーゼ (Zymase) 液を  $-5^{\circ}\text{C}$  から  $-15^{\circ}\text{C}$  に 2 箇月貯藏すると、その作用が著しく高まつて來る。以上述べた如く、本實驗に於ても低温の影響による酵素作用の促進により物質代謝が活性化されて、塊莖内の營養條件が馬鈴薯の發育をより以上旺盛ならしむる状態に轉化されるものと考へられる。馬鈴薯の塊莖は莖の變化した地下貯藏器官であるが、その中最も多量に見出されるものは炭水化物の澱粉である。一般に地下貯藏器官中の葡萄糖の量は蔗糖及び澱粉の量に關聯して消長するものであるが、溫度や濕度等の影響により葡萄糖と澱粉の間に又葡萄糖と蔗糖との間に可逆的の變化が起る。然して一般に植物が低温に會へば、貯藏されてゐる澱粉、蔗糖及び脂肪等は葡萄糖に變る傾向がある。この事は實驗的にも誘致出來るが、馬鈴薯などは最もその良き例である。又一般に地下貯藏器官中の物質の合成及び分解は酵素作用によるもので、貯藏された澱粉、蛋白質等は其の儘の状態では細胞間を移動する事が出來ないから、溶解性であり且つ移動し易い他の物質に變化しなければならない。この様な變化は地下貯藏器官中に生ずる種種の酵素作用によつて行はれるものであり、この酵素作用は低温によつてより以上促進され、物質の變化は一層活性化される。この事は馬鈴薯の塊莖内に於ても容易に起り得る現象であつて、この爲、馬鈴薯の芽生及びその後の生育が強力化され、薯の増收を來す大きな原因の一つと思はれる。

次に増收の原因として馬鈴薯の極性 (Polarity) の問題を取り上げなければならない。健全な馬鈴薯に於ては、種薯からは頂芽のみが發育して地上莖になるが、營養繁殖のみによつて栽培の代を重ねると退化病に罹り、この様な薯を植ゑると頂芽だけでなく、下位にある多くの芽が發育して地上莖を出す様になる。この事は種薯内の營養源が多くの芽に分散される結果、發芽せる芽生への生育、従つて植物體全體の發育が悪くなり、馬鈴薯の減收を來す大きな原因となる。この馬鈴薯の内發的極性がヘテロアウキシンによつて保持される事が實驗的に明らかにされてゐる。この内發的極性が低温の影響によつてもヘテロアウキシン同様、保たれるか否かは未だ實驗が不十分な爲め判然とした事は云へないが、少くとも  $-20^{\circ}\text{C}$  附近の溫度は處理された種薯の側芽の出芽を抑壓するか、又は完全に凍死せしめるに充分である。この事は本實驗に於て明らかに見られ、處理された薯の多くは頂芽のみから非常に強力な地上莖を出してゐた。この爲、頂芽のみに充分な營養が供給される結果、薯全體が健全な生育をし、増收が誘致されるものと考へられる。又馬鈴薯のある品種では 4~5 週間  $6^{\circ}\text{C}$ ~ $7^{\circ}\text{C}$  の比較的低温に保つて置くと、正常の溫度で普通

ならば葉莖となるべき葉部の先端が皆小塊莖となつて普通の葉を生じないと云ふ事が Vöchting (1902) によつて報告されてゐるが、この様な事が本實驗に於る非常に低い溫度處理によつてより以上促進され、馬鈴薯の着塊を良好ならしむる原因となつたのかも知れない。以上述べた如く低温と馬鈴薯の塊莖との間には種々興味ある事實が存在するが、とに角、本實驗の低温處理に於る增收現象は酵素作用の促進による塊莖の活性化と、極性の保持と云ふ事が大きな原因をなすものと思はれる。この低温環境に於る馬鈴薯の增收現象は従來の春化現象とは前述せる如く多くの點に於て異なるもので、春化現象と區別する爲め、本實驗に見られた現象に對し“與活現象”(Vitalization) と命名したい。

次に種薯の低温處理實驗を行ふに當り特に注意を要する事は薯の生理的條件、特に含水量の問題及び芽の動きの状態と處理溫度及び處理時間との關係である。本實驗の場合では種薯の芽は相當動き初め、含水量も植ゑた時期が一般に遅れてゐたので減少してゐた。特に蝦夷錦に於てこの傾向が著しかつたのであるが、この蝦夷錦が他の處理薯に比較して非常に高い收量の割合を示した事は、薯の生理條件と處理溫度との間に重要な關係のある事を示唆するものと思はれる。次に本實驗の結果を實際化するには今後の研究に俟つべき點が多いが、特に低温室を使用せず、冬期  $-20^{\circ}\text{C}$  附近の寒氣に曝し、それを播種時期迄貯藏して置いて、本實驗に於る場合と同様効果があるか否かは今後の研究として残された興味ある問題の一つである。尙低温處理による馬鈴薯の增收現象は他の有用な種子植物にも應用さるべきか否かも今後の重要な問題として残された研究課題であるが、薯と種子の差違及び種子の生理的條件、處理溫度、處理時間等に充分な考慮が拂はれて實驗が行はるれば、低温處理により種子作物に於ても相當の增收が期待出来るものと思はれる。

## 要 約

種薯を植ゑる前に  $-20^{\circ}\text{C}$  附近の非常に低い溫度で處理する事により、著しき增收が齎される事を實驗的に明らかとした。供試材料は北海道地方に於て最も普通に栽培されてゐる男爵、紅丸及び蝦夷錦の 3 品種で、處理溫度により實驗を 6 區に分けて行つた。

第 1 實驗區 供試材料、男爵。處理溫度、 $-22^{\circ}\text{C}$ 。處理時間、5 分—60 分。處理時間 30 分迄のものは完全に發芽生育し、40 分處理のものは一部生育、他は全部凍死した。

第 2 實驗區 供試材料、男爵。處理溫度、 $-8^{\circ}\text{C}$ 。處理時間、10 分—140 分。處理時間 80 分迄のものは完全に發芽生育。100 分のものは一部生育し、他は全部凍死した。

第 3 實驗區 供試材料、男爵。處理溫度、 $-2^{\circ}\text{C}$ 。處理時間、5 時間—16 時間。全部發芽生育した。

第4 實驗區 供試材料、蝦夷錦。處理溫度、 $-25^{\circ}\text{C}$ 。處理時間、5 分—60 分。處理時間 40 分迄のものは全部發芽生育し、他は全部凍死した。

第5 實驗區 供試材料、蝦夷錦。處理溫度、 $-10^{\circ}\text{C}$ 。處理時間、10 分—120 分。60 分處理のもの迄完全に發芽生育し、80 分處理のものは一部發育、他は全部凍死した。

第6 實驗區 供試材料、紅丸。處理溫度、 $-18^{\circ}\text{C}$ 。處理時間、10 分—50 分。50 分處理のもの迄全部發芽生育した。

以上 6 區の實驗に於て第 3 實驗區を除いては全部増收結果となり、特に蝦夷錦の $-25^{\circ}\text{C}$ 、15 分處理のものでは 10 割 2 歩、男爵の $-22^{\circ}\text{C}$ 、20 分處理のものでは 6 割 7 歩、又紅丸の $-18^{\circ}\text{C}$ 、25 分處理のものでは 6 割 1 歩で、夫々の實驗區に於る最高増收率を示した。 $-10^{\circ}\text{C}$  以上の溫度で處理したものは増收率も低調で、特に $-2^{\circ}\text{C}$  で處理せる男爵では何等對照標準區のものと相違する所がなかつた。尙蝦夷錦の $-25^{\circ}\text{C}$ 、男爵の $-22^{\circ}\text{C}$ 、紅丸の $-18^{\circ}\text{C}$  處理のものは何れも類似した曲線を示し、その最も著しい效果點は 15 分、20 分、25 分と處理溫度に比例した。然るに $-10^{\circ}\text{C}$  以下のものでは以上とは異なる型の曲線を示し、著しい效果點は見られなかつた (第 12 圖)。

第 4 實驗區に於る蝦夷錦が最高の増收率を示した事は處理溫度が一番低かつた事にもよるが、處理した時の薯の生理的條件が男爵及び紅丸に比較して多小異つてゐたと云ふ事によるものと思はれる。とに角、最高の收量を得るには薯の生理的條件、處理溫度及び處理時間の間に密接な關係があるもので、今後この點に就き詳細な研究を行つて見たい。又本實驗に於る最低の處理溫度は $-25^{\circ}\text{C}$  で、この溫度で處理したものが最高の増收率を示したのであるが、 $-25^{\circ}\text{C}$  よりも更に低い溫度が尙一層の效果があるか否かに就ても今後更に研究を進めて見る積りである。

この馬鈴薯に於る低温處理效果の原因は、從來ソビエツトの學者達により提唱された春化現象とは多くの點に於て相違するものである。即ち春化現象は $0^{\circ}\text{C}$  から $-5^{\circ}\text{C}$  位の溫度で、多くは種子から生じた芽生への幼成を處理し、その開花を促進し、且つ生育期間を短縮するを以て目的とし、その原因を低温の刺戟に求めてゐる。然るに本實驗の馬鈴薯の場合は $-20^{\circ}\text{C}$  附近の低温で塊莖である所謂薯を植ゑる前に處理せるもので、植物體の生育期間又は開花に於て殆んど促進は見られなく、その薯の收量に於て著しき效果を見出すものである。又その増收原因も塊莖内に於る酵素作用の促進による物質代謝の活性化及び極性の完全保持等に基因するものと考へられる。即ち低温環境に於て薯に著しき活性が賦與され、且つ極性が保持される爲に、芽生及びその後の植物體の發育が旺盛となり、薯の増收が誘致されると思はれる。この意味で、春化現象に對し馬鈴薯に見られた現象を“與活現象”(Vitalization) と命名したい。

本研究は文部省學術研究會議の研究の一部である。

## 文 献

- BRUMANN, A. J. 1932. "Jarovization" a new factor in plant breeding technique. Jour. Hered. 23.
- GFELLER, F. & others. 1933. Jarovization or Vernalization of Gereal Crops. Sci. Agr. 13.
- LYSSENKO, T. D. 1932. On the problem of Jarovization of corn, millet, Sudan grass, Sorgham and Soybean. Odesa ukrainiskii selectii Büelletin jarovisatsii 2, 3.
- MAXIMOV, N. A. 1929. Experimentelle Änderungen der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen. Biol. Zentbl. 49.
- Mc KINNY, H. H. & SAND, W. G. 1933. Russian methods for accelerating sexual reproduction in Wheat. Jour. Hered. 24.
- NERLING, O. 1933. Die Jarovisation des Getreides nach T. D. LYSSENKO. Der. Züchter. Jahrg. 5.
- VÜCHTING, H. 1902. Ueber die Keimung der Kartoffelknollen. Experimentelle Untersuchungen. Bot. Zeitg. 60.
- 山本健吾. 1932. 低温の影響に依る開花促進の現象に就て. 農業及園藝 7.
- YAMAMOTO, K. 1933. The jarovization of the radish seedlings (*Raphanus sativus L.*). On the effect of the low-temperature-treatment (Japanese with English resume). Jour. Sapporo Soc. Agr. For. 25.