

ごぼうの発芽及び生育特性*

西田 忠志**

ごぼうの種子は10~36°Cの範囲で発芽が可能であるが、適正な温度は21~30°Cであった。また、10~35°Cの水に種子を浸漬することにより、発芽を早めることができた。しかし発芽率については、浸漬処理の有無にかかわらず90%前後であり、処理による差はなかった。ごぼうにとっての最適な播種深度は2 cmであり、播種深度が4 cmよりも深くなると、発芽率が極端に低下するとともに、発芽の揃いも不良になった。5月に播種して10月以降に収穫する「晩春まき」における生育の推移を検討した結果、ごぼうの生育期は、播種~60日目を生育が緩慢な「初期」、60日~120日目を生育が旺盛となる「中期」、120日以降を葉が枯凋して根が充実期にはいる「後期」に分けることができた。根重・根の乾物率・有効根長・尻こけ指数が晩春まきでの基準値に達するのは、ほぼ播種後120日頃の葉の最大繁茂期であり、中期における生育がごぼうの収量及び品質に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。

緒 言

ごぼう (*Arctium lappa* L.) はキク科の草本植物に属し、栽培種は二年生である。原産地はヨーロッパから中国にかけての地域であり、野生種は温帯~亜寒帯に分布している。北海道では、昭和60年以降に十勝・網走の畑作地帯を中心に作付面積が急激に増加し、平成6年における生産量の全国シェアは12.2%に達している¹⁾。北海道での作型は、被覆資材を使用して4月に播種し、8~9月中旬に収穫する「春まき」と、5月に播種して9月中旬~11月に収穫する「晩春まき」に大きく分かれるが、現在のところ、北海道におけるごぼうの出荷は10~11月に集中しており、作付けのほとんどは晩春まきとなっている²⁾。

ごぼうの栽培法に対する研究事例は他の主要野菜に比べるときわめて少ない。北海道のような冷涼な気象条件下での大規模栽培についての報告はほとんどないのが現状であり、栽培法及び施肥法の改善についての研究機関における取り組みが求められていた。

本試験では、ごぼうの作物としての栄養生理特性を解明することを目的とし、発芽特性及び晩春まきにおける生育特性について検討した。

試験方法

1. 温度が発芽に及ぼす影響

平成6~8年の期間中に、3基のグロースキャビネット(サンヨー製:MLR-350 T)を用いて、恒温条件下での発芽試験を行った。供試品種は「柳川理想」の普通種子とGQ種子(大型の充実した種子を選別して発芽促進処理を施しており、普通種子よりも発芽・初期生育に優れた種子)を用い、規格12 cmの育苗用ポリポットにピートモスを主成分とした市販の育苗用培土を充填し、処理温度は5~40°C(10°Cからは1°Cきざみで設定)とした。試験期間は、10~13°Cは30日間、14~20°Cは25日間、21~36°Cは12日間、37°C以上は20日間を目安とし、2,000 lxの照射を常時行った。播種粒数はポットあたり20粒とし、2反復で行った。各温度での発芽試験は2~3回ずつ行い、結果はその平均値で示した。同時に、発根の状態を観察するため、シャーレを用いた発芽試験も行った。

2. 発芽に及ぼす浸漬処理の影響

1) ポット試験

ごぼう種子に対して一般に行われる播種前の浸漬処理が発芽に及ぼす影響を検討するため、平成7~8年の期間中に継続的に発芽試験を行った。供試品種は「柳川理想」の普通種子を用い、処理水温を5~48°Cの範囲の中で15水準設定し、これに48時間浸漬後、前記試験と同様の方法により、ポット試験を行った。播種後の温度は20°Cで共通とした。

浸漬方法については、平成6年の試験でグロースキャビネット内の気温を40°C以上に設定した場合は、ピーカ

1998年3月25日受理

* 本報の一部は、1994年度北海道園芸研究談話会研究発表会で発表した。

** 北海道立十勝農業試験場, 082-0071 河西郡芽室町

表1 十勝農試圃場の土壌分析結果 (平成4年, 造成初年目の作土)

pH (H ₂ O)	NO ₃ -N (mg/100g)	熱抽-N (mg/100g)	トルオー グリン酸 (mg/100g)	交換性塩基 (mg/100g)			CEC (me/100g)	リン酸 吸収係数
				K ₂ O	CaO	MgO		
6.03	0.9	1.8	1.2	19.2	126	16.0	12.3	1,060

注) 分析法は農試慣行法による⁴⁾。

中の水温が所定の温度まで上昇していないことがわかったため、処理方法を改良し、平成7年からは全処理区ともシャーレ中にガーゼをしき、充分な量の水を加えて種子をひたひたの状態にする方法をとった。さらに、種子を浸漬しない試験区も設け、浸漬処理の有無の影響も検討した。

2) 圃場試験

浸漬処理が発芽に及ぼす影響を実際のごぼう栽培圃場で検討するため、平成6年及び7年に十勝農試圃場において発芽試験を行った。本圃場は、約1haを深根性作物用の圃場として平成4年に造成したものである。造成工事は、深さ120cmまでの土壌をすべて搬出し、そのあとに近く(芽室町新生)にあった丘陵を切り崩して、その土壌を搬入するという方法で行った。したがって、火山性土とその下層にあった河川流域の砂質土壌が混ざった土壌となっている。土壌の分析結果は表1に示した。

平成6年は浸漬水の温度を7水準(5, 10, 15, 20, 25, 30, 35°C)とし、浸漬時間は48時間、供試品種は「柳川理想」の普通種子とGQ種子を用いた。平成7年も浸漬水の温度を7水準とし、さらに浸漬時間を4水準(24, 48, 72, 96時間)設定し、供試品種は「柳川理想」のGQ種子とした。各年次とも、シードテープに封入した種子をポリビーカー中の水道水に浸し、所定の浸漬処理を行った後に播種深度を2cmに設定し、圃場に播種した。試験規模は2ヶ年ともに畦幅78cm・株間8cmとし、1区5.6m²の2反復で行った。播種日は、平成6年は5月20日、平成7年は6月1日であり、約1ヶ月後に発芽の調査を終了した。

3. 播種深度が発芽に及ぼす影響

1) ポット試験

平成5~7年にわたり十勝農試内のガラスハウスにおいて、多腐植質黒ボク土と褐色低地土の2種類の土壌を用い、1/2,000aのワグネルポットで発芽試験を行った。供試品種は「柳川理想」のGQ種子で、播種深度を8水準(1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10cm)に設定し、栽培期間は、平成5年は4月19日~6月11日、平成6年は9月6日~10月22日、平成7年は9月19日~10月19日とした。発芽率の調査は試験終了時に行い、結果は各年次の平均値で示した。

2) 圃場試験

平成6年に十勝農試圃場(造成土, 土性: 砂壤土)に

表2 ごぼうの生育解析試験における耕種概要

年次	播種日 (月日)	栽植密度 (畦幅×株間)	基肥量(kg/10a)			分施肥(kg/10a)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
4年	5.28	74×10	12	24	12	6	2	6
5年	5.12	78×10	12	24	12	6	2	6
6年	5.12	78×8	12	36	12	6	2	6
7年	5.31	78×8	12	48	12	6	2	6
8年	5.26	78×8	12	48	12	6	2	6

注) 基肥は作条施用した後、トレンチャで深さ1mまで混和。分施は播種後40~50日頃に畦間に表面施用。

において、供試品種は「柳川理想」の普通種子とGQ種子を用い、播種深度8水準(1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10cm)で試験を行った。播種は圃場で行った他の栽培試験と同様に、トレンチャで深さ100cmまで超深耕して造成した播種床に行った。試験区は株間を8cm, 1区の播種粒数を80粒として2反復で行った。栽培期間は5月30日~7月6日とし、発芽率の調査は試験終了時に行った。

4. 晩春まきにおける生育経過

ごぼうの作物としての生育特性を明らかにするため、北海道の代表的な作型である晩春まきにおける時期別の生育量の変動を調査した。栽培は、平成4~8年にわたり十勝農試圃場(造成土, 土性: 砂壤土)で行い、供試品種は平成4・5年は「柳川理想」の普通種子、平成6・7・8年は「柳川理想」のGQ種子を用いた。各年次とも抜き取り調査は10日毎を目安とし、1回の調査について4~5ヶ所から約10株ずつサンプリングした。耕種概要は表2に示した。基肥は全層施用を行わず、その全量をトレンチャ溝のみに混和する方法で行い、窒素施肥量は18kg/10aで共通とした。

根の乾物率は、中央部を20cm程度カットしたものを約10本サンプリングし、それをきざんで70°Cで2日以上乾燥させた後に重量を測定して算出した。

試験結果

1. 発芽に及ぼす温度の影響

普通種子は10°Cにおける発芽率が播種後30日目でも5%であり、この温度がほぼ発芽の最低温度といえる。これに対し、GQ種子は10°Cでも30%の発芽率を示したが、5°Cでは播種後60日目でもまったく発芽しなかつ

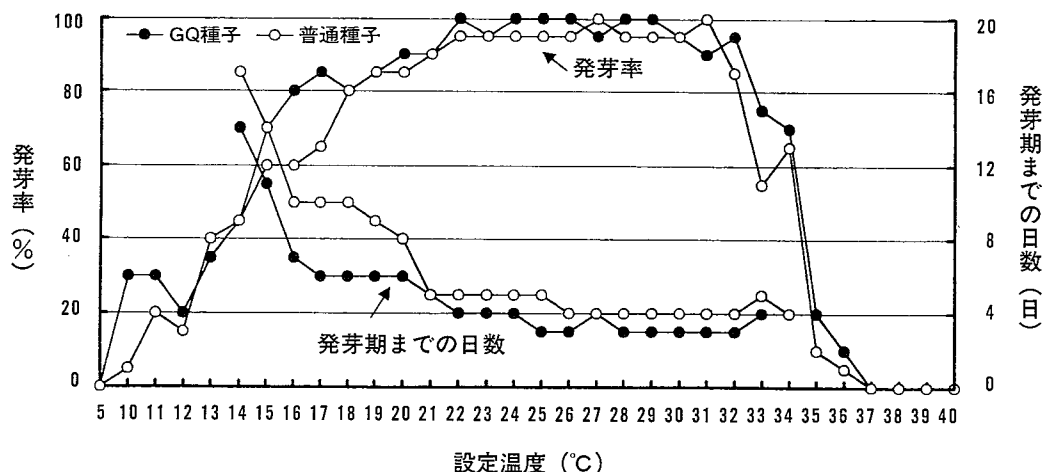


図1 ごぼう種子の発芽に及ぼす温度の影響 (平成6～8年)

注) グロースキャビネットによる育苗ポット試験, 供試品種は「柳川理想」。

た。GQ 種子は、特に低温条件下での発芽能力が高く、14～19°Cでは普通種子よりも発芽期が3～4日早まった。

設定温度が上昇するにつれて発芽が早まると同時に、発芽率も高まった。しかし31°C以上の処理温度では、シャーレによる発芽試験での根の状態を観察すると、根の先端にちぢれや褐変症状がみられ、細根の発生量も少なくなった。発芽率は33°Cから急激に低下し、37°C以上では播種後20日目でもまったく発芽しなかった(図1)。また普通種子及びGQ種子ともに、10～15°C及び34～38°Cでの発芽試験終了後に、それらを20°Cの温度条件下においておくと、それまで発芽していなかった種子に発芽が認められ、2週間後には全処理区とも90%以上の発芽率を示した。

2. 発芽に及ぼす浸漬処理の影響

1) ポット試験

ごぼう栽培では、種子に含まれる発芽抑制物質を除くことをおこな目的として、播種前に種子の浸漬を行うのが一般的である。その効果について検討するため、種子を48時間浸漬した後にポットに播種し、20°Cの温度条件下で発芽試験を行った。その結果、発芽率については浸漬しない場合でも高い値を示し、浸漬処理により発芽率

が向上することはなかった。水温が10～42°Cの範囲では浸漬によって発芽の促進が認められ、特に25～35°Cでは48時間の浸漬処理で発芽が2日早まったことから、適温条件下での浸漬により、圃場での発芽に要する期間を短縮することが可能である。しかし、5°Cあるいは44°Cの水温では促進効果がなく、45°Cでは顕著な発芽抑制を受け、47°C以上になると種子は完全に発芽能力を失った。発芽の揃いに関しては、発芽始めから発芽揃い期までに要する日数は、浸漬の有無及び浸漬水温に関係なく1～2日であり、区間差はほとんどなかった(表3)。

2) 圃場試験

平成6年の結果では、播種前に種子を浸漬することによって発芽が早まった。そのときの水温は普通種子では10°C以上、GQ種子では15°C以上が必要であった。GQ種子の20～35°C区では、播種前にほとんどの種子が発根していたが、長さは1～2mm程度であり、本試験では圃場での発芽率及び発芽後の生育に影響はなかった。発芽率は全処理区とも90%前後であり、区間差はほとんどなかった(表4)。

平成7年はGQ種子についてのみの結果であるが、平成6年とは異なり、5°Cの水温でも10°C以上に比べると

表3 発芽に及ぼす浸漬水温の影響 (平成7～8年, グロースキャビネットによる育苗ポット試験)

項目	浸漬なし	浸 漬 水 温 (°C)														
		5	10	15	20	25	30	35	40	42	44	45	46	47	48	
発芽始めまでの日数 (日)	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	6	8	8	—	—	
発芽期までの日数 (日)	6	6	5	5	5	4	4	4	5	5	7	—	—	—	—	
発芽揃い期までの日数 (日)	7	6	6	6	5	4	4	4	5	5	—	—	—	—	—	
発芽率 (%)	95	100	95	95	95	100	100	95	100	95	75	20	10	0	0	

注1) 供試品種は「柳川理想」の普通種子, 各水温に48時間浸漬後に育苗ポットに播種して20°Cで栽培。

注2) '浸漬なし'区は, 浸漬していない種子を他の浸漬処理区と同時に播種。

表4 発芽に及ぼす浸漬水温の影響 (平成6年, 十勝農試圃場試験)

種子	項目	浸漬なし	浸 漬 水 温 (°C)						
			5	10	15	20	25	30	35
GQ種子	発芽始めまでの日数 (日)	11	11	11	9	9	9	9	9
	発芽期までの日数 (日)	13	13	13	11	11	11	11	11
	発芽率 (%)	90	89	93	93	93	87	90	87
普通種子	発芽始めまでの日数 (日)	15	15	14	13	12	12	12	12
	発芽期までの日数 (日)	17	17	15	15	14	14	14	14
	発芽率 (%)	86	90	88	88	84	90	86	86

注1) 供試品種は「柳川理想」。各水温に48時間浸漬後、5月20日に圃場に播種。

注2) '浸漬なし'区は、浸漬していない種子を他の浸漬処理区と同時に播種。

表5 発芽に及ぼす浸漬水温の影響 (平成7年, 十勝農試圃場試験)

浸漬時間 (h)	項目	浸漬なし	浸 漬 水 温 (°C)						
			5	10	15	20	25	30	35
24	発芽期までの日数 (日)	14	13	12	12	12	12	12	12
	発芽率 (%)	90	88	91	92	88	95	96	90
48	発芽期までの日数 (日)	—	12	11	11	11	11	11	11
	発芽率 (%)	—	89	96	94	92	93	93	94
72	発芽期までの日数 (日)	—	11	10	10	10	10	10	10
	発芽率 (%)	—	93	92	93	91	90	90	87
96	発芽期までの日数 (日)	—	10	9	9	9	9	9	9
	発芽率 (%)	—	88	92	94	93	89	84	78

注1) 供試品種は「柳川理想」のGQ種子。浸漬後、6月1日に圃場に播種。

注2) 全処理区の播種日を同じにするため、浸漬処理の開始日をかえた。

効果は劣るものの発芽が促進された。そして浸漬処理区ではほぼ浸漬した日数の期間だけ発芽が早まり、発芽期までの日数は浸漬時間が長くなるほど短くなった。発芽率はほとんどの処理区で90%前後であり、区間差は小さかったが、浸漬時間が96時間区では、水温が30°C以上になると発芽率の低下が認められた。浸漬しない場合でも発芽率は比較的高く、浸漬処理により発芽率が向上することはなかった(表5)。

実際のごぼう栽培圃場に浸漬した種子を播種し、発芽に及ぼす浸漬処理の影響を検討した結果、ポット試験と同様に、浸漬処理の有無及び浸漬水温の違いと発芽率及び発芽の揃いとの間には一定の傾向はなかったものの、発芽の促進効果は認められ、発芽期が早まった。

3. 発芽に及ぼす播種深度の影響

1) ポット試験

両土壌とも、播種深度が3cmまでは発芽は良好であったが、仮比重が大きくやや粘質な褐色低地土では4cmで65%、5cmで27%というように、播種後30日以上が経過しても発芽率は低かった。有機質に富み仮比重が小さい多腐植質黒ボク土でも播種深度が5cmになる

と発芽率が63%、6cmでは35%と低下した。播種深度が深くなることによる発芽率の低下は、深い位置に播種した種子でも芽は動き出していたものの、その芽が地表まで到達しなかったためにおこったものであった。さらに、播種深度が深くなることにより、発芽始めまでの日数が遅くなるとともに、発芽始めから発芽期及び発芽揃い期までに要する日数も長くなる傾向があり、発芽の揃いが悪くなった(表6)。

2) 圃場試験

平成6年に十勝農試圃場(造成土, 土性: 砂壤土)に播種した結果では、播種深度4cmの場合は90%以上あった発芽率が、5cmになるとGQ種子では74%、普通種子では60%となり、さらに、6cm以上になると発芽率は極端に低下した。GQ種子は低温での発芽能力に優れ、発芽期までの日数が普通種子に比べて早くなるのが特徴であるが、播種深度が深くなった場合の発芽率の低下については、普通種子と大きな差はなかった。

十勝農試圃場における試験結果では、播種深度が4cmまでは発芽率及び発芽に要する日数にはほとんど差はなかったが、深さが5cm以上になると急激に発芽が不良

表6 発芽に及ぼす播種深度の影響 (平成5～7年, 1/2,000 a ワグネルポット試験)

土 壤	項 目	播 種 深 度 (cm)							
		1	2	3	4	5	6	8	10
褐色低地土	発芽始めまでの日数 (日)	7	7	8	8	10	13	18	18
	発芽期までの日数 (日)	9	9	10	11	—	—	—	—
	発芽揃い期までの日数 (日)	10	11	12	—	—	—	—	—
	発芽率 (%)	88	90	98	65	27	18	2	3
多腐植質	発芽始めまでの日数 (日)	7	7	7	8	8	14	17	—
	発芽期までの日数 (日)	9	9	9	11	13	—	—	—
黒ボク土	発芽揃い期までの日数 (日)	10	10	11	11	—	—	—	—
	発芽率 (%)	93	95	88	90	63	35	7	0

注1) 十勝農試内ガラスハウスで実施, 供試品種は「柳川理想」のGQ種子。

表7 発芽に及ぼす播種深度の影響 (平成6年, 十勝農試圃場試験)

種 子	項 目	播 種 深 度 (cm)							
		1	2	3	4	5	6	8	10
GQ種子	発芽期までの日数 (日)	10	10	10	11	13	—	—	—
	発芽率 (%)	90	99	97	96	74	32	10	3
普通種子	発芽期までの日数 (日)	13	13	13	13	16	20	—	—
	発芽率 (%)	76	99	99	89	60	49	4	1

注) 十勝農試圃場 (造成土, 土性: 砂壤土), 播種日: 5月30日, 供試品種: 「柳川理想」。

となり, 収量の低下や生育の不揃いの大きな原因となることがわかった。また本試験では, 播種後に高温・乾燥の天候が続き, 1cm区では種子が地上に露出した場所もあり, このため, 特に普通種子区での発芽率が低くなった (表7)。

4. 晩春まきにおける生育経過

6月の豪雨のためにトレンチャにより造成した播種床が陥没し, 試験を中止した平成5年を除いた平成4・6・

7・8年における葉重 (新鮮重) の推移を図2に示した。この中で平成6年の推移がやや特異的であるが, これはこの年が記録的な高温であり葉の生育が旺盛であったうえに, 特に, 葉の枯凋が始まる9月以降が高温となったことと, さらに, 例年は8月下旬頃から発生する黒条病 (生育前半が低温・多雨年に発生が多く, 現在のところ防除体系が未確立) による葉の被害がほとんどなかったため, 他の年に比べて葉の枯凋による葉重の低下が遅かっ

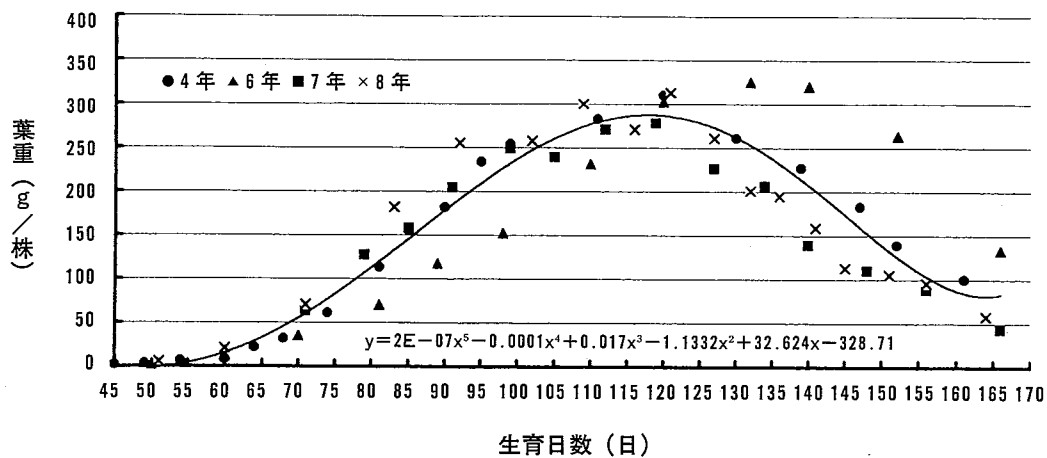


図2 晩春まきごぼうにおける葉重の推移

注1) 十勝農試圃場 (造成土, 土性: 砂壤土), 窒素施肥量 18 kg/10 a。

注2) 4ヶ年の栽植密度の平均値: 畦幅=77 cm, 株間=8.5 cm。

たためである。このように、9月以降が平年よりも高温となることや、黒条病の発生が軽微である年次や圃場では、平成6年のように葉の枯凋が遅くなる事例も考えられるため、図には6年のデータも含めてプロットし、近似曲線を描いた。

晩春まきにおけるごぼうの初期生育は緩慢で、葉の生育が旺盛になるのは、播種後50日頃からであり、120日前後で最大繁茂期となる。その後は気温の低下とともに生育は衰え、播種後160日を過ぎて11月になるとほぼ葉の活性は停止した。

根の生育は葉よりも少し遅れて播種後60日頃からようやく旺盛になり、これ以降、根重はシグモイド曲線を描いて増加する。葉の最大繁茂期である播種後120日頃を過ぎると、肥大の速度はやや衰えて根は充実期に入り、播種後160日を過ぎて葉がほとんど枯死すると根の伸長・肥大は停止した(図3)。

年次で比較すると、黒条病の発生が多く、根の肥大が

もっとも旺盛となる8月～9月上旬の天候が不順であった平成8年が低収であり、栽培期間を通して比較的気候の安定していた平成7年が高収となった。平成6年は記録的な高温年であったが、生育前半の干ばつと生育後半の多雨の影響のためか、収量は平年並みの水準であった。平成4年はやや低温・低日照の年であったが、収量は平年並みであった。これらを平均した結果では、根重増加がほぼ停止する播種後160日での平均根重は250gであり、総収量に換算すると3,820kg/10aとなった。

根の乾物率の推移は、22%となる播種後115日頃まで急速に増加した後はゆるやかな上昇曲線を描き、140日を過ぎるとほぼ横ばいとなった(図4)。最終的な根の乾物率は23.5%程度になったが、収穫期に降水量が多い場合や葉の切断除去あるいは枯死後に収穫しないで圃場においておくと、吸水により乾物率が低下することがあった⁵⁾。

有効根長(根径が5mm以上の部分の長さ)の推移は、

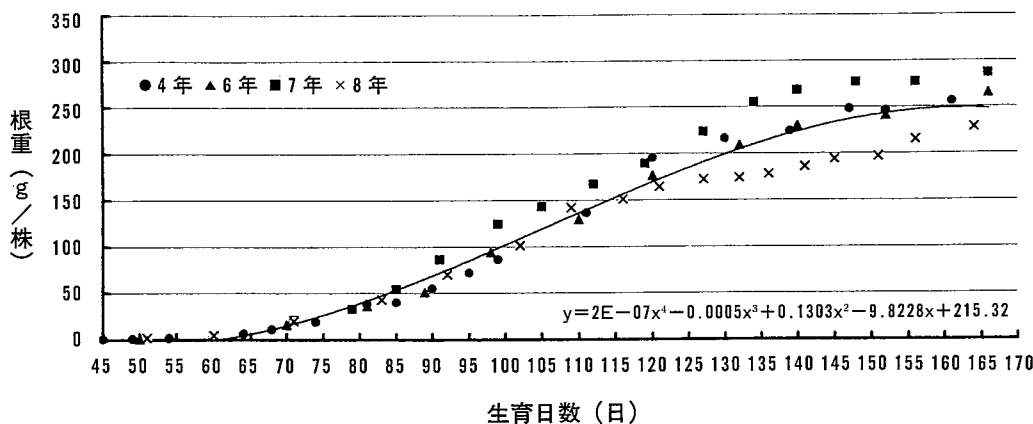


図3 晩春まきごぼうにおける根重の推移

- 注1) 十勝農試圃場(造成土, 土性: 砂壤土), 窒素施肥量 18 kg/10 a。
- 注2) 播種後160日目における4ヶ年の総収量の平均値: 3,820 kg/10 a。
- 注3) 4ヶ年の栽植密度の平均値: 畦幅=77 cm, 株間=8.5 cm。

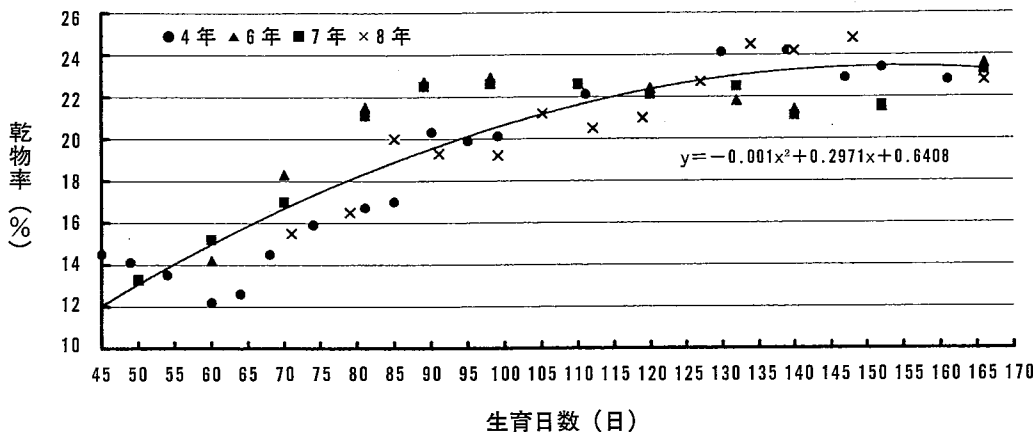


図4 晩春まきごぼうにおける根の乾物率の推移

- 注) 十勝農試圃場(造成土, 土性: 砂壤土), 窒素施肥量 18 kg/10 a。

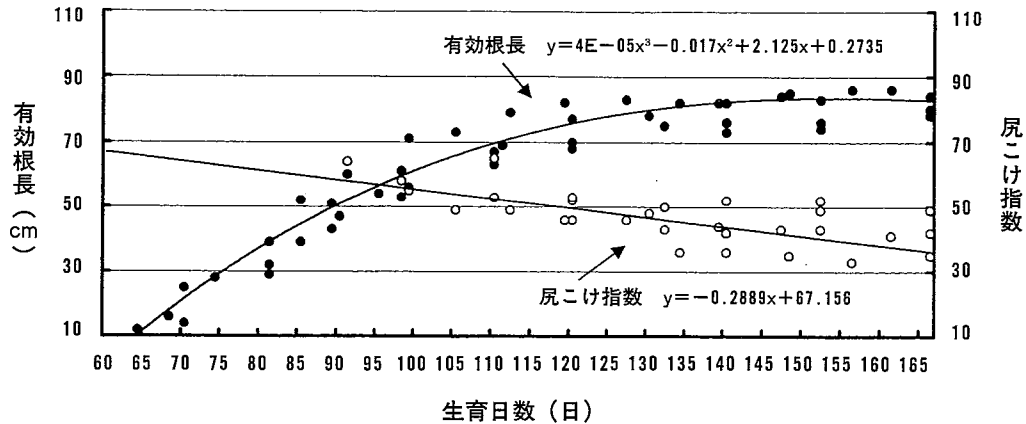


図5 晩春まきごぼうにおける有効根長と尻こけ指数の推移

注1) 平成4, 6, 7, 8年, 十勝農試圃場(造成土, 土性: 砂壤土), 窒素施肥量 18 kg/10 a.

注2) 尻こけ指数 = (1 - 長さ 55 cm の部分の根径 / 最大根径) × 100

根の生育が旺盛となる播種後 60 日以降は放物線状の急激な上昇曲線を示した。その後は根の乾物率と同様に、播種後 115 日を過ぎて根長が 70 cm を越えた頃からゆるやかになり、140 日以降はほぼ横ばいとなった(図5)。

尻こけ指数は根の先端部(根先)の肥大の程度を示し、その算出式は(1 - 長さ 55 cm の部分の根径 / 最大根径) × 100 である。値が小さいほど根先の肥大は良好であり、北海道の晩春まきでは、指数 50 以下がおおよそその目標となる。図5に示した尻こけ指数は、播種後 100 日を過ぎて収穫が可能となる時期からは、その数値がほぼ一定の割合で減少しており、120 日頃に値が 50 以下となった。このことは生育後半は根の先端部の肥大が、もっとも太い首部の肥大よりも旺盛であることを示しているが、この時期は根長もまだ長くなっているため、根の形状は全体的に大きくなった感じであり、特に生育日数の短いごぼうが根先の肥大が極端に劣る、俗に言う「尻こけごぼう」であったわけではない。

したがって、北海道産のごぼうで問題となっている尻こけごぼうの発生は、少なくとも生育日数が 120 日を越えているのであれば、葉が致命的な障害を受けていない限り、単に生育日数や積算気温が不足していたことが原因ではないと思われ、今後、作物体の栄養条件や栽培圃場の物理性といった点からの検討が必要である。

考 察

ごぼうは自殖性植物のため遺伝性の維持が容易であり、各地に多くの在来品種が成立している⁶⁾。しかし、これまでの育成品種には人工交配によるものはなく、抽台や根の肥大の早晚、根の形状を主眼として在来種から純系選抜されたものである⁷⁾。したがって、F1 品種が主流を占める他の野菜に比べると、ごぼうの主要な栽培種である「滝の川系」の長根種では、生育及び栄養特性や耐

病性にはあまり品種間差は認められない⁸⁾。本試験では、「滝の川系」に分類され、北海道でもっとも栽培面積が多い「柳川理想」を標準品種に選定して特性試験を行った。

発芽に及ぼす温度の影響については、ごぼう種子の恒温条件下における発芽可能温度はおおよそ 10~36°C であり、発芽揃い及び発芽率を考慮した場合の有効温度は 18~32°C、さらに、発根状態と細根発生量の観察結果から適正温度は 21°C~30°C であることがわかった。ただし、15°C 以下あるいは 34°C 以上の温度では発芽できなかった種子であっても、種子が乾燥や腐敗の影響を受けていなければ、その後種子を適温条件下におくことにより発芽が可能であった。このことは、個々の種子には充実度などの違いによって温度に対する発芽能力に差があり、ある一定の温度条件の範囲の中でしか、その種子に発芽誘導が起こらないことを示している。

したがって、無理な早まき(被覆資材を使用しない場合)や播種後の天候不良によって地温が低く経過しているときには、種子の発芽能力の差が現れやすく、より低温でも発芽誘導が起こる種子から順次発芽するため、発芽期の揃いが悪くなると推定される。

民間の種苗会社が市販している「GQ 種子」は特に低温条件下での発芽能力に優れており、初期生育も旺盛であった。しかし栽培期間の長い晩春まきでは、収穫時には普通種子との生育差はほとんどなくなってしまうため⁹⁾、栽培期間の短い春まきの早出し栽培等での活用が考えられる。

浸漬水温は 10~35°C の範囲が発芽促進に効果的であり、10°C 以下あるいは 42°C 以上では効果が劣った。さらに 47°C 以上の水温では、48 時間の浸漬で種子は完全に発芽能力を失った。水温が 20~30°C 付近では、GQ 種子では 2 日、普通種子でも 3 日以上が経過すると種子の発根が始まる。そのため、長時間の浸漬処理を行うと、播種

作業時での発根した部分の折れや土壌の乾燥による発根部の枯死によって、発芽率が低下する危険性があるので、浸漬を行うのであれば、発根の状態を観察しながら48時間以内とするのが安全である。

浸漬処理と発芽率の関係では、ごぼうの種子は実際には浸漬しない場合でも発芽率が比較的高く、浸漬により発芽率が向上することはなかった。したがって、現在一般的に農家が行っている一晩程度の浸漬処理では、発芽率向上や発芽促進にはあまり効果がないといえる。また、ごぼうの種子は水中での発芽が可能であったので、その年に播種する種子の発芽の良否は、水を張ったコップに3日程度浸漬しておくことにより確認することができる。

ごぼうの種子は播種深度に対して敏感であり、播種深度の違いが発芽率と発芽の揃いに及ぼす影響が大きいことが報告されている¹⁰⁾。本試験では、播種深度が5 cm(土壌によって4 cm)以上になると発芽率が極端に低下するとともに、発芽揃いも不良になった。逆に、発芽期までに2週間程度を要し、初期生育が緩慢なごぼうでは播種深度が浅い場合でも、乾燥による影響等で発芽率が低下する危険性があった。したがって発芽及び初期生育を揃えるためには、播種深度は2~3 cmが適当であり、機械作業による播種深度の設定が可能な場合は、深度を2 cmとするのがよい。

晩春まきにおけるごぼうの生育期は、播種~60日目を初期、60~120日目を中期、120日目を以降を後期というようにおおまかに三つに分けることができ、それぞれの生育時期では特徴的な生育パターンを示した。

生育初期における生育は緩慢であり、十勝農試圃場での生育結果では、播種後60日での葉重は10 g/株程度にすぎなかった。生育中期に入り、播種後60日以降になるとようやく葉及び根の生育は旺盛となり、葉の最大繁茂期である120日頃までの生育中期全体では、葉重は4.5 g/日、根重は2.8 g/日の増加量を示した。生育後期は、葉では枯凋にともなう葉重の低下が始まるが、根では旺盛な肥大が続き、生育後期においても2 g/日近く根重が増加した。図3に示した根重の推移から総収量を算出すると、栽植株数が15280株/10 aの場合、目標収量である3,000 kg/10 aを越えるのは播種後130日頃の平均根重が200 gのときであり、そのときの値は3,060 kg/10 aになった。播種後160日以降は根重の増加はほぼ頭打ちとなり、最終的には平均根重は250 g、総収量は3,820 kg/10 aとなった。

根の乾物率・有効根長・尻こけ指数といった内部及び外部品質は、葉が完全に枯凋するまでは生育日数が長いほど向上するのであるが、乾物率22%以上¹¹⁾、有効根長70 cm以上³⁾、尻こけ指数50以下という数値を基準値と

すると、葉が致命的な障害を受けなければ、播種後120日頃の葉の最大繁茂期にはこれらの値をクリアすることができた。目標収量を達成する時期は播種後130日とやや遅れたが、収穫部位が直根であるごぼうの場合、その収量は葉の生育量と正の相関関係にあり、一般的には葉重の値が大きいかほど根の肥大も旺盛となることから¹²⁾、葉の最大繁茂期である播種後120日における葉の生育が収量を大きく左右することがわかる。

このように、その年のごぼうの品質及び収量は葉の最大繁茂期までにほぼ決定されるといえるが、特に、播種後90~120日頃(5月中旬の播種であれば、8月中旬~9月中旬)はもっとも根の生育が旺盛となるため(この1ヶ月間で約100 gの根重増加)、この時期にごぼうが肥料不足・病害虫・風害・湿害等のストレスを受けないようにすることが高品質及び多収栽培のため必要条件となる。謝辞 十勝農業試験場古山芳廣場長には本報告のたび重なるご校閲と貴重なご助言をいただいた。ここに深く謝意を表する。

引用文献

- 1) 西貞夫監修. "野菜園芸ハンドブック". 養賢堂. 1991. p 786.
- 2) 北海道青果物価格安定基金協会. "野菜関係資料". 1997. p 24.
- 3) 北海道農政部. "北海道野菜地図(その20)". 1997.
- 4) 北海道立中央農業試験場・北海道農政部農業改良課. "土壌及び作物栄養の診断基準—分析法(改訂版)—". 1992.
- 5) 西田忠志・長尾明宣. "収穫前の茎葉切断処理がごぼうの内部品質に及ぼす影響". 日本土壤肥料学会講演要旨集第42巻. 1995.
- 6) 野菜試験場育種部. "野菜の地方品種". 1980.
- 7) 西貞夫. "野菜種類・品種名考". 農業技術協会. 1984. p 268-269.
- 8) 十勝農業試験場. "ごぼうの品種特性". 平成6年度普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部編. 1995.
- 9) 西田忠志・越智弘明. "市販のごぼう改良種子の特徴". 北海道園芸研究談話会報. 38, 36-37 (1995).
- 10) 伊丹清二. "十勝地方におけるごぼう栽培(第1報)—播種深度と発芽の関係". 北海道園芸研究談話会報. 23, 46-47 (1990).
- 11) 十勝農業試験場. "ごぼうの加工用途向け栽培法の確立". 平成8年度普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部編. 1997.
- 12) 十勝園芸作物総合協議会. "とちちのごぼう". 1993. p 25

Germination and Growth Properties of Edible Burdock

Tadashi NISHIDA*

Summary

Basic production properties related to edible burdock germination and growth were studied, covering the 120-day growth cycle from seeding to root growth and leaf withering. The seed germinates between 10 and 36°C, with the optimum temperature being 21-30°C. We focused on potentially influential conditions such as seed soaking, seeding depth, and growth stage. Soaking seeds in water at 10-35°C improved germination, but the germination rate remained about 90% regardless of soaking or its absence. The optimum seeding depth was found to be 2cm, seeding at depths exceeding 4cm drastically decreased the germination ratio and made the germination period uneven. Growth for "Late spring" burdock seeded in May and harvested after October can be divided into three stages "early", from seeding to day 60; intermediate slow growth, from day 60 to day 120; and late dynamic growth from day 120 on, when leaves begin to wither and the root begins to grow substantially. Indexes for root weight, dry root matter and effective root length met requirements on about day 120 after seeding, when leaves flourished at their maximum, suggesting that the intermediate slow growth stage affects edible burdock yield and quality the most.

* Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0071 Japan