

播種期を異にした夏まき秋冬どりニンジンの 生育、収量、病虫害の発生

川城 英夫・宇田川 雄二

キーワード：ニンジン、播種期、黒葉枯病、ネコブセンチュウ

I 緒 言

千葉県におけるニンジンの作付面積は全国第2位の3,320ha(2000年)であり、その7割を占める2,452haが夏まき秋冬どり栽培である(農林水産省統計情報部, 2003)。主要な産地は、印旛、山武、香取地域で、これらの地域では近年ハーベスタの導入や大型集選果施設の整備に伴って作業の省力化が進み、生産者はニンジンの作付面積を拡大しており、本県野菜における本作型のニンジンの重要度は増している(川城, 2000)。

本県における夏まき秋冬どり栽培の出荷は、11月下旬に始まり、圃場で越冬させて翌年3月までの5か月間に及ぶ。播種期は7月上旬から8月上旬の範囲で、出芽に影響する圃場の土壌水分状態や収穫期との関係を経験などから判断して決定されてきた。栽培上で特に問題となるのは、梅雨明け後の干ばつによる出芽不良で、これを回避するため産地では例年梅雨が明ける7月16日前後に播種する生産者が多かった(川城, 1985; 川城, 1987; 銚子気象台, 1980)。

一方で、露地栽培となる夏まき秋冬どり栽培の場合、播種期は遭遇する生育温度を決定するもので、ニンジンの良品多収を図るための栽培上の要点の一つと考えられた(川城, 1989)。また、夏まき秋冬どり栽培の主要な産地である印旛、山武、香取、千葉地区では、北総東部、成田、東総、北総中央の各用水事業からなる北総4大用水事業によって8,598haに及ぶ畑地かんがい施設の整備が進められており、畑地かんがいによってニンジン出芽不良が回避されるとともに、降雨に頼ることなく随時播種できる地域が拡大している。

そこで、11月から翌年の3月まで5か月の長期にわたって収穫・出荷するニンジン夏まき秋冬どり栽培において、収穫期に対応した播種適期を明らかにすることを目的に、播種期と収穫期の関係及び播種期が生育、収量、病虫害の発生に及ぼす影響を検討した。その結果、播種

期がニンジンの生育、収量、病虫害の発生に大きな影響を及ぼすことが判明するとともに、収穫期に対応した播種適期を明らかにすることができたので報告する。

II 材料及び方法

1984年から1990年にかけて千葉県農業試験場北総営農技術指導所畑作営農研究室(現千葉県農業総合研究センター北総園芸研究所畑作園芸研究室)の露地圃場(表層腐植質黒ボク土)において実施した。品種は「黒田五寸」(長崎原種育成会)を供試した。10a当たり施肥量は、施用分量を窒素、リン酸、加里各20kgとし、CDU化成(15-15-15)133kg、苦土石灰100kgを全量基肥として施した。

1. 播種期を異にした夏まき秋冬どりニンジンの生育、収量、品質

試験は1984年、1986年、1987年、1989年の4か年実施した。1984年は、7月13日から8月31日までの間に7日おきに計9回播種し、ニンジンの生育量の推移について調査した。栽植様式は畝幅65cm、条間20cm2条、株間9cmとし、試験規模は1区29m²とした。調査は8月30日から1月16日まで約20日おきに各区20株を抜き取って葉重と根重を測定した。

1986年は、7月4日から8月22日まで7日おきに計8回播種した。栽植様式は畝幅70cm、条間20cm2条、株間7cmとし、試験規模を1区28m²とした。12月2日に100個体の根重を測定して変動係数を算出し、1987年1月28日に1区3.5m²の収量調査を行った。

1987年は、7月6日から8月24日まで7日おきに計8回播種した。栽植様式は畝幅70cm、条間20cm2条、株間7cmとした。12月21日に1区3m²収穫して、収量及び根重の変動係数調査を行った。

1989年は、7月18日、7月25日、8月4日の計3回播種した。栽植様式は畝幅75cm、条間20cm2条、株間6cm、試験規模は1区23m²とした。1990年1月5日に1

区 3 m² 収穫して収量調査を行なった。

2. 播種期を異にした夏まき秋冬どりニンジンの病虫害の発生

前述の1987年及び1989年に栽培したニンジンにおいて病虫害の発生状況を調査した。

1987年には、黒葉枯病と併発していた黒斑病の発病調査を10月30日に行なった。茎葉に現れる黒葉枯病及び黒斑病の症状は酷似していて肉眼では判別できないため、これらはまとめて調査した。発病調査は、1区当たり100株について中位葉の葉身2葉の発病程度を4段階に分けて指数化(指数0:病斑が見られない、指数1:病斑面積が5%以下、指数2:病斑面積が5~20%、指数3:病斑面積が20%以上)し、次式から発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{同階級の株数})}{3 \times \text{全調査株数}} \times 100$$

1989年には、しみ腐病及びネコブセンチュウ被害について収穫時に調査した。しみ腐病については水浸状しみ斑と小型陥没亀裂褐点とに分けて病斑数を計測した。

ネコブセンチュウ被害調査は、被害程度を5段階に分けて指数化(指数0:ゴールが全く認められない、指数1:細根にわずかにゴールが認められる、指数2:細根に中程度にゴールが認められる、指数3:細根にゴールが多数認められ、ゴールが大きい、指数4:細根にゴールが連続密集し、ニンジンの形状が不良になる)し、次式から被害度を算出した。

$$\text{被害度} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{同階級の株数})}{4 \times \text{全調査株数}} \times 100$$

III 結 果

1. 播種期を異にした夏まき秋冬どりニンジンの生育、収量、品質

各試験年のニンジン栽培期間の7月から1月までの月平均気温を第1表に、1984年12月の旬別気温を第2表に示した。

1984年は、平年値に比べて7月が0.9℃、8月が1.4℃高かったものの11月が1℃、1月が1.8℃低く、7か月の平均値は平年値とほぼ同等であった。

1984年におけるニンジンの茎葉重の推移を第1図に示した。7月播種区の茎葉重は9月から10月にかけて著しい増加を示した。また、播種期が早いほど生育は旺盛になる傾向がみられた。

茎葉重のピークは、7月27日以前に播種した区では10月中旬に、8月3日区は11月中旬になった。ピーク時の茎葉重は、7月3日区が94g/株で最大となった。これに対して8月17日以降に播種した区の茎葉重は、12月下旬まで増加しつづけた。7月21日以前に播種した各区では茎葉重が50g/株以上になったのに対し、8月の播種区では播種期が遅くなるほど茎葉重の増加が少なくなり、8月17日区以降の播種区では11g/株以下と著しく軽かった。

第1表 試験年のニンジン栽培期間の月平均気温(℃)

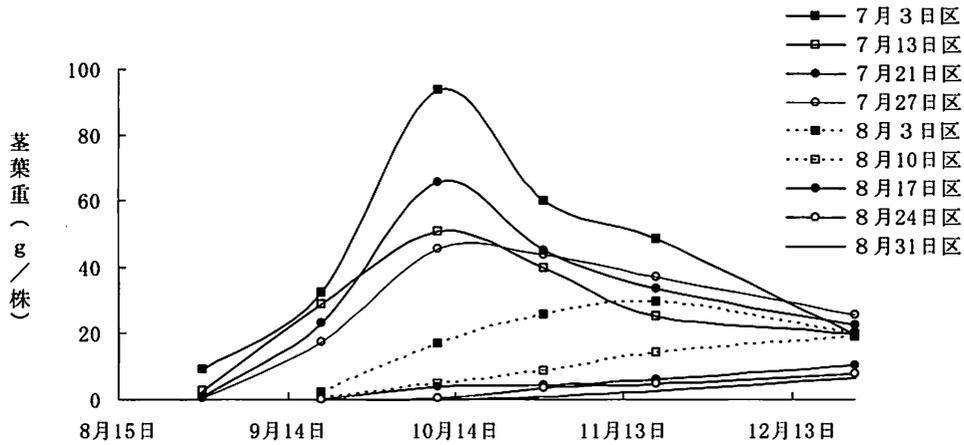
試験年	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平年値との差	
								7~12月	7~1月
1984年	24.6	27.0	21.9	16.4	9.9	5.4	1.7	0.1	-0.1
1986年	23.0	25.5	22.6	15.7	10.3	6.2	4.0	0.2	-0.1
1987年	25.8	26.0	22.0	17.5	11.2	6.3	4.9	0.7	0.8
1989年	23.0	25.7	24.2	15.7	12.4	6.3	3.2	0.5	0.4
平年値	23.7	25.6	22.0	16.6	10.9	5.7	3.4	17.4	15.4

注) 平年値は、1971年から1989年の平均値である。

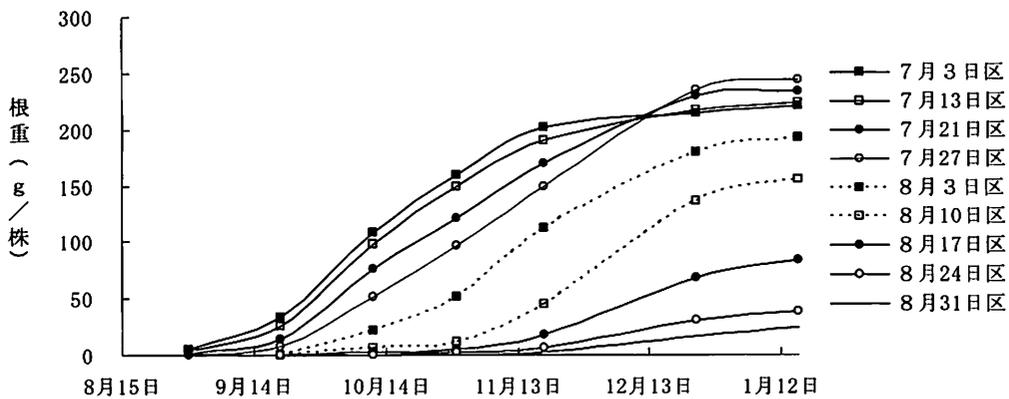
第2表 1984年12月の旬別気温(℃)

試験年	12月上旬			12月中旬			12月下旬		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1984年	12.8	1.0	6.9	11.6	3.4	7.5	8.0	-3.3	2.4
平年値	12.7	1.3	7.0	11.1	-0.2	5.4	10.1	-1.1	4.5

注) 平年値は、1971年から1989年の平均値である。



第1図 1984年の播種期を異にしたニンジン茎葉重の推移



第2図 1984年の播種期を異にしたニンジン根重の推移

1984年におけるニンジンの根重の推移を第2図に示した。根重は7月3日区及び同13日区は11月下旬まで、その他の区は12月中旬まで増加し、その後はほぼ横ばいか緩やかに増加した。根重の増加がほぼ横ばいか緩慢になった12月下旬の平均気温は第2表のように2.4°Cであった。

通常、出荷を開始する目安となる平均根重150gに達する時期は、播種期が早い区ほど早い時期に到達し、7月3日区、同13日区で11月上旬、7月21日区及び同27日区で11月中旬、8月3日区で12月上旬、8月10日区で12月下旬となり、8月17日以降の播種区ではM級の下限重量である120gに達しなかった。

また、根重が200g以上になった各試験区において11月以降の根重の推移をみると、7月13日以前の播種区では11月下旬以降増加が緩慢になったのに対し、7月下旬以降の播種区では12月中旬まで増加を続けた。

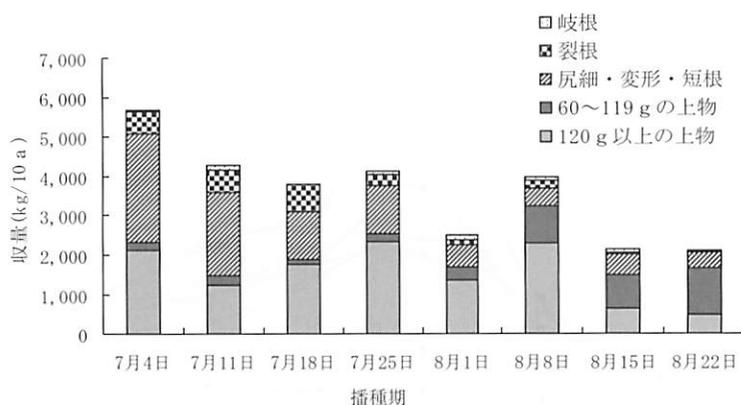
1986年は、第1表のように7月、10月、11月の平均気温が平年値より0.6~0.9°C低くなったものの、12月と1月が0.5~0.6°C高く7か月間の平均値は平年値とほぼ同

等であった。8月4日に243mmの集中豪雨があり、このため8月1日区は出芽不良であった。

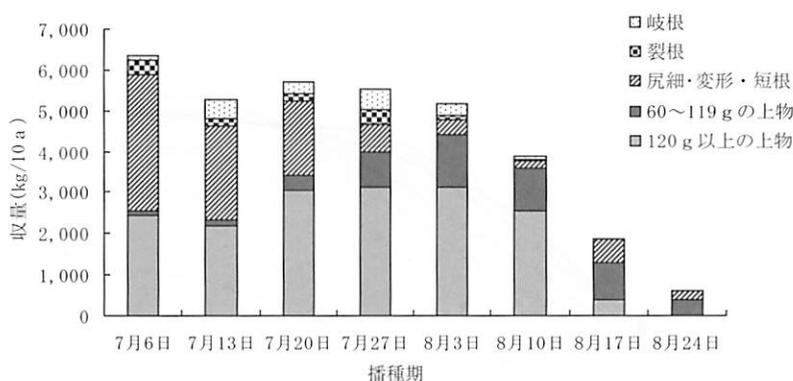
1986年のニンジンの規格別収量を第3図に示した。総収量は、7月4日区が10a当たり5,659kgで最大となり、次いで多かったのは8月1日区を除く7月11日区から8月8日区で、10a当たり3,800kg~4,200kgであった。これに対して8月1日区、8月15日区及び8月22日区は10a当たり2,500kgに達しなかった。一方、根重60g以上の上物収量は8月8日区が最も多く、7月25日区がこれに次いだ。7月4日から7月18日の区で上物収量が低かった主な要因は、尻細、変形、短根の多発であった。

1987年は、9月以外の平均気温が平年値を上回り、収穫調査をした12月までの6か月間の平均値は平年値を0.7°C上回った。

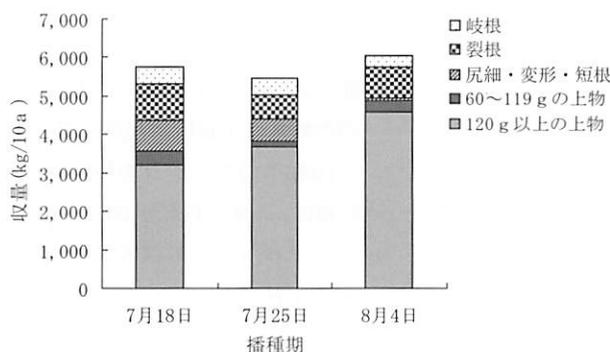
1987年のニンジンの規格別収量を第4図に示した。総収量は播種期が早いほど多くなったが、写真1及び写真2のように7月6日区と7月20日区では尻細、変形、短根が多く、肌は老化していた。写真は示していないが、7月13日区も7月6日区及び7月20日区と同様であった。



第3図 1986年の播種期を異にしたニンジンの規格別収量



第4図 1987年の播種期を異にしたニンジンの規格別収量(1987年)



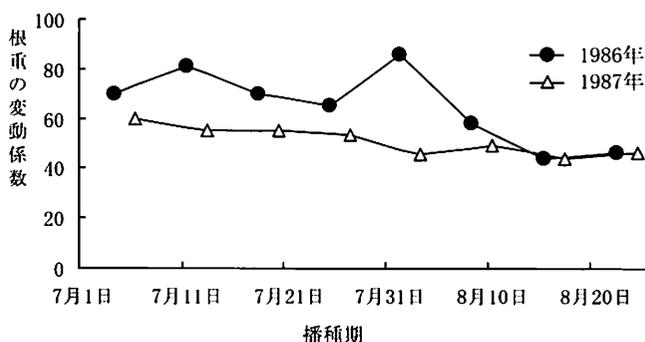
第5図 1989年の播種期を異にしたニンジンの規格別収量

7月27日区は形状がかなり良くなり、8月3日区は最も形状が良好(写真3)で、肌は滑らかで瑞々しかった。8月10日区も同様に形状が良かった。さらに遅い8月17日区及び8月24日区では根部肥大が著しく不良で、根色は淡く表皮の凹凸が激しかった。上物収量は、8月3日区が最も多く、次いで7月27日区、8月10日区の順になり、これらの区では上物収量が10a当たり3,500kgを超えた。

1989年は、第1表のように9月と11月の平均気温が

平年値を1.5~2.2℃上回り、7か月間の平均値は平年値より0.4℃高かった。1989年のニンジンの規格別収量を第5図に示した。総収量は8月4日区が最大で10a当たり6,043kgとなり、これに次いで7月18日区と7月25日区がほぼ同等であった。根重60g以上の上物収量も8月4日区が最も多く、播種期が遅くなるほど多かった。

1986年及び1987年のニンジンの根重の変動係数を第6図に示した。1986年の根重の変動係数は、出芽不良と



第6図 1986年及び'87年の播種期を異にしたニンジン根重の変動係数

第3表 播種期を異にしたニンジンの総収量

項目	播種期 (月(半旬))											
	7(1)	7(2)	7(3)	7(4)	7(5)	7(6)	8(1)	8(2)	8(3)	8(4)	8(5)	8(6)
総収量 (kg/10a)	6,229	6,452	5,572	5,155	5,600	6,754	4,952	4,305	2,142	2,590	1,593	738
標準誤差 (kg/10a)	671	—	572	393	657	1,012	459	241	—	6	135	—

注1) 総収量は、1984年、'86年、'87年、'89年の平均値を示した。

注2) 標準誤差が-の播種期は、試験成績が1年のみのである。

第4表 播種期を異にしたニンジンの上物収量

項目	播種期 (月(半旬))										
	7(1)	7(2)	7(3)	7(4)	7(5)	7(6)	8(1)	8(2)	8(3)	8(4)	8(5)
上物収量 (kg/10a)	2,315	2,544	1,900	2,961	3,185	3,993	3,668	3,410	1,479	1,299	1,022
標準誤差 (kg/10a)	—	—	300	233	230	—	343	138	—	—	289

注) 上物収量は、1986年、'87年、'89年の平均値を示した。

なった8月1日区が86%と著しく高くなったのを除いて、播種期が遅くなるのに伴って低下する傾向が認められた。1987年は8月10日区がやや高かったものの、播種期が遅くなるほど低下する傾向が認められた。

1984年、1986年、1987年及び1989年の総収量の平均値を第3表に示した。なお、当該年1月の平均気温は第1表のように1.7~4.9℃であった。総収量は、8月第2半旬以前の播種期で10a当たり4,300kg以上となったが、8月第3半旬以降では2,600kg以下であった。また、上物収量を調査した1986年、1987年及び1989年の上物収量の平均値を第4表に示した。上物収量は、7月第6半旬から8月第2半旬で多く、これらの播種期では10a当たり3,400kg以上となった。

2. 播種期を異にした夏まき秋冬どりニンジンの病虫害の発生

1987年のニンジンの黒葉枯病及び黒斑病の発生を第5表に示した。発病株率は、7月27日以前に播種した区では100%であったが、8月3日区及び8月10日区で62

~65%に、8月17日以降の区では3~11%と減少した。発病度も播種期が早いほど高く、7月に播種した各区は56を超えていたのに対し、8月1日区及び8月8日区は22、8月15日以降の播種期では1~4となった。このように8月以降に播種した区は、発病株率、発病度ともに著しく低下した。

1989年の播種期を異にしたニンジンしみ腐病の発生を第6表に示した。しみ腐病の発病根率は7月18日区で最も高く、水浸状しみ斑が87%、小型陥没亀裂褐点が62%となり、病斑数も多かった。播種期が遅くなるのに伴っていずれの症状の発病根率、病斑数とも減少した。

1989年に収穫したニンジンの根にはネコブセンチュウによるゴールが形成されており、そこからサツマイモネコブセンチュウが分離された。播種期を異にしたニンジンのネコブセンチュウ被害を第7表に示した。被害程度は軽くて市場性を損なうほど被害を受けたものはほとんどなかったが、側根にはいずれの播種期ともほぼ100%ゴールが形成されていた。その被害度は播種期が遅いほど低く、8月4日区は7月18日区のおよそ40%であった。

第5表 1987年の播種期を異にしたニンジンの黒葉枯病及び黒斑病の発生

播種期	発病株率 (%)	発病度
7月6日	100	70
7月13日	100	70
7月20日	100	62
7月27日	100	56
8月3日	65	22
8月10日	62	22
8月17日	11	4
8月24日	3	1

注) 1987年10月30日に調査した。

IV 考 察

ニンジンの茎葉伸長の最低温度は8℃、適温は28℃で(門田, 1972)、茎葉重は播種後50日から110日の間の増加が著しくなる(小川ら, 1984)。本試験において茎葉重は、9月から10月中旬にかけて顕著に増加し、播種期が早いほど生育は旺盛になる傾向が認められ、7月21日以前の播種期では茎葉重は株当たり50gを超えて繁茂した。これは7月21日以前の播種期では、これより遅い播種期のニンジンに比較して茎葉の伸長に適した期間がより長いことが考えられる。一方、播種50日以後の気温が低かった8月17日以降の播種では12月下旬になっても茎葉重は株当たり11gに満たない貧弱な生育となった。

生育期間の気温がほぼ平年値で推移した1984年の結果では、根重は12月中旬まで増加し、その後はほぼ横ばいか緩やかな増加に転じた。これは1984年12月下旬の平均気温が2.4℃で、ニンジンの根部肥大がほぼ停止するとされる平均気温5℃以下(SUOJALA, 1999)になったためと考えられる。また、平年の12月下旬の平均気温は4.5℃であることから(第2表)、通常、夏まきニンジンの根重増加は12月下旬でほぼ停止するものと考えられた。

平均根重150gに達する時期は、7月第3半旬播種で11月上旬、7月第5半旬で11月中旬、7月第6半旬播種で11月下旬、8月第1半旬で12月上旬、8月第2半旬播種で12月下旬となり、8月第4半旬以降の播種では120g以下で根部肥大が著しく劣った。

8月第4半旬以降の播種期で根部肥大が著しく劣ったのは、根重の増加がほぼ停止した12月21日以降に収穫調査した1986年及び'87年の試験とも合致していた。

4か年の収穫時期は12月21日から1月28日の範囲で行われたが、これらの試験年の1月の平均気温はニンジン

第6表 1989年の播種期を異にしたニンジンしみ腐病の発生

播種期	水浸状しみ斑		小型陥没亀裂褐点	
	発病根率 (%)	病斑数	発病根率 (%)	病斑数
7月18日	87.3	4.2	61.8	1.4
7月25日	74.0	2.4	23.3	0.3
8月4日	69.1	1.5	22.0	0.3

注1) 病斑数は、ニンジン1本当たりの病斑数を示した。

2) 1990年1月5日に調査した。

第7表 1989年の播種期を異にしたニンジンのネコブセンチュウ被害

播種期	被害根率 (%)	被害度
7月18日	100	66
7月25日	100	44
8月4日	94	26

注) 1990年1月5日に調査した。

の根部肥大がほぼ停止する1.7~4.9℃であった。このことから収穫時期の違いによる収量差は無視できるほどのものと考えられたので、4か年の総収量の平均値をとった。4か年の総収量の平均値は、8月第2半旬以前の播種期で現地の標準収量である10a当たり4,080kgを上回ったが(千葉県, 1996)、8月第3半旬以降では3,000kgに満たない収量であった。

これらのことから、11月中旬に収穫するためには1984年の結果から7月第6半旬までに播種する必要があると考えられた。12月下旬以降に収穫する場合は、12月下旬以降に収穫調査をした4か年の試験から、8月第2半旬までに播種する必要があると考えられた。さらに、越冬させる場合でも12月下旬までに収穫可能な平均根重150g以上を確保しておくことが必要と考えられた。

1986年、'87年及び'89年の上物収量の平均値は、7月第6半旬播種から8月第2半旬で多く、これらの播種期では10a当たり3,400kg以上となった。これに対して、7月第4半旬以前の播種期では収量は多かったものの、尻細、変形、短根などが多発したために上物収量が低下した。また、これらの播種期では肌が老化気味であった。ニンジンの根形は地温によって変化し、10~15.5℃で細長くなり、16~18℃で品種本来の形状になり、21~27℃で短根、肩張り、尻細になるとされる(BARNES, 1936; 川城, 1989)。7月第4半旬以前の播種で短根、尻細が多かったのは、それ以後の播種期に比べて地温が高かったことが要因と考えられた。また、肌の老化は、調査時点における生育日数が長かったことによるものと考えられた。一方、8月第4半旬以降の播種期では、生育後半

の気温が低いために地上部の生育及び根部肥大が不十分で、根色が淡く表皮の凹凸も激しかった。これらのことから、7月第4半旬以前及び8月第4半旬以降の播種期での経済栽培は不適と考えられた。

また、根部の形が整い肌が滑らかで瑞々しかった播種期は、7月第6半旬から8月第2半旬で、とりわけ8月第1及び第2半旬では良好であった。

肥大根の斉一性は、上位等級収量の向上、調製作業の効率化などの観点から重要である。この指標となる根重の変動係数は播種期が遅くなるほど低下し、肥大根の大きさは揃った。これは播種期が遅いほど生育期の気温が低いために茎葉の伸長が抑制され、光及び養水分の株間競合が緩和されたことが要因と考えられた。

ニンジンの根部肥大は、株間や栽植様式、種子の大きさの相違よりも出芽勢や出芽率の影響を強く受けるとされる(SALTAR et al., 1981)。1986年8月1日播種で変動係数が極端に高くなったのは、播種直後の集中豪雨による出芽不良による初期生育の不斉一が原因と考えられた。

夏まき秋冬どり栽培で被害が問題になっている主な病虫害は、茎葉を侵す黒葉枯病と黒斑病、根部の商品価値を失わせる土壌病害のしみ腐病とネコブセンチュウである。

黒葉枯病及び黒斑病の病原菌はいずれもアルタナリア属菌の一種で、発病適温は28℃である。病徴は酷似しており、葉や葉柄に褐色から黒褐色の小斑点を生じ、後に融合して大型病斑となり、激しい場合、葉身は火であぶられたように枯れ上がって根の肥大を阻害する。両病害は根の肥大が旺盛になる播種後70日から100日目ころに発生の最盛期となる(岸, 1982)。1987年の結果から播種期が遅いほどこれらの発病株率、発病度も低下し、8月になってから播種すると発病は軽減された。これは、播種期を早めることでニンジンの病気に対する感受性の高い時期と、病原菌の発病適温時期とが一致したためと考えられた。

しみ腐病は、産地で大きな被害を与えている難防除病害である。この病気はピシウム菌による土壌病害で、発育適温は28℃、地温20～30℃で発病し、特に25℃付近で多発する(棚橋, 1993, NAGAI et al, 1986)。1989年の結果を見ると、しみ腐病も黒葉枯病及び黒斑病同様に播種期を遅くすると発病根率が低下した。播種期が早いほどしみ腐病菌の発病適温帯に長期間おかれることになり、これが発病を助長する要因と考えられた。

ネコブセンチュウについて見ると、本県のニンジンの夏まき秋冬どり栽培は、スイカやスイートコーン、ジャガイモなどと輪作されることが多く、前作の残渣を片づけてから播種するまでの期間が短いことなどから、その被害が問題となっている。本県で被害を与えているネコ

ブセンチュウのおもな種類はサツマイモネコブセンチュウである。本種の発育零点は12℃で、24～37℃の範囲で最も活発になるといわれている(中園, 1992)。1989年の結果では、播種期が早いほどネコブセンチュウの被害度が高くなったが、これはネコブセンチュウの活動に好適な高地温期間が長くなったために被害が増大したと考えられた。

以上の結果から、夏まき秋冬どり栽培の播種適期は、12月中旬以前に収穫する場合は7月第6半旬、12月下旬以後に収穫する場合は8月第1～第2半旬と考えられた。また、これまで行われていた播種期である7月中旬より播種期を遅らせることで地上部、地下部の主要病虫害の被害を軽減できると考えられた。

V 摘 要

ニンジンの夏まき秋冬どり栽培において収穫期に対応した播種適期を明らかにすることを目的として、7月上旬から8月下旬の範囲で播種期を変えて、ニンジンの生育、収量、病虫害の発生に及ぼす影響を検討した。

1. 地上部の生育は播種期が早いほど旺盛になった。根重は12月中旬まで増加し、その後はほぼ横ばいか緩やかな増加に転じた。
2. 播種期が遅いほど根重の斉一性が向上した。
3. 播種期が遅いほど黒葉枯病、黒斑病、しみ腐病の発病が軽減され、ネコブセンチュウの被害が減少した。
4. 上物収量は7月第6半旬から8月第2半旬播種で多かった。根部形状は、8月第1から第2半旬播種が最良で、7月第6半旬播種がこれに次いだ。7月第4半旬以前に播種したものは尻細、変形、短根の発生が多かった。8月第4半旬以降に播種したものは根部肥大が不十分であった。
5. 以上のことから、千葉県における夏まき秋冬どり栽培の播種適期は、12月中旬以前に収穫する場合は7月第6半旬、12月下旬以後に収穫する場合は8月第1から第2半旬と考えられた。

VI 引用文献

- BARNES, W. C(1936). Effects of some environmental factors on growth and color of carrot. *Corn. Univ. Agri. Exp. Sta. Memoir*: 3-37.
- 門田寅太郎(1972). 蔬菜の生育に及ぼす土壌温度の影響. *高知大農紀要*21: 18-22.
- 川城英夫・武田英之(1985). 種子ハードニングによるニンジンの発芽促進. *千葉農試研報*. 26: 47-57.
- 川城英夫(1987). 千葉県におけるニンジンの作型と品種

- 農及園. 62 : 973-980.
- 川城英夫・武田英之(1989). 根菜類の生育並びに根形に及ぼす土壌環境の影響 第2報 ニンジンの生育並びに根形に及ぼす地温の影響. 千葉農試研報. 30:41-50.
- 川城英夫(2000). にんじん生産の機械化最前線-千葉県. 農業機械学会誌. 62(6) : 3-11.
- 岸国平(1982). 新版 野菜の病害虫-診断と防除 : 391-394. 全国農村教育協会. 東京
- NAGAI, Y. et al. (1986). Brown-blotted rot of carrots in Japan (1) Occurrence, symptoms and isolation. Ann. Phytopath. Soc. Japan 52 : 278-286.
- 中園和年(1992). 線虫研究の歩み-日本線虫協会創立20周年記念誌 : 133-132. 茨城.
- 農林水産省統計情報部(2003). 平成12年産野菜生産出荷統計 : 48-51.
- 小川勉・川城英夫・加藤楠候・佐藤忠弘 (1984). 作型を生かすニンジンの作り方 : 41-45. 農文協. 東京.
- SALTAR, P.J.I.E. CURRAH and JANER, FEROWS (1981). Studies on some sources of variation in carrot weight. J. Agri. Sci. Camb. 96 : 549-556.
- SUOJALA, T (1999). Cessation of strange root growth of carrot in autumn. Journal of Horticulture Science & Biotechnology. 74(4). 475-483.
- 棚橋一雄(1993). ニンジンしみ腐病の発生生態と防除. 植物防疫. 47 : 458-462.
- 千葉県(1996). 野菜栽培標準技術体系(経営収支試算表) : 33-36.
- 銚子地方気象台 (1980). 千葉県の気候 : 37-38.

Growth, Yield and Occurrence of Disease and Insect Damage in Summer Sown - Fall to Winter Harvesting Carrot at Different Sowing Times

Hideo KAWASHIRO, and Yuji UDAGAWA

Key words : carrot, sowing time, alternaria leaf blight, southern root-knot nematode.

Summary

The optimal sowing time of carrot were investigated to obtain high yield and quality in fall to winter harvesting cropping type.

The growth of carrot plants were so vigorous that sowing time was early. The root weight of carrots was increased until the middle of December, but then changed to increase slightly or almost stability.

The carrot root weight became uniform as sowing time was later.

The infection of alternaria leaf blight, alternaria black rot and brown-blotted root rot and the injury of southern root-knot nematode decreased with delayed sowing time of carrot.

The marketable yields increased with sowing during from 6th pentad of July to early August. The best root shape and appearance of carrot was found out in case of sowing in early August, secondly in case of sowing in 6th pentad of July. Little tail, transformation and short of root were occurred severely by sowing before 4th pentad of July. The root of carrot sown after 4th pentad of August didn't grow satisfactorily.

From these results, we concluded that the optimal sowing time was 6th pentad of July in case of harvesting before middle December, and was early August in case of harvesting after late December in Chiba prefecture.



写真1-1 1987年7月6日播種, 1987年12月22日撮影

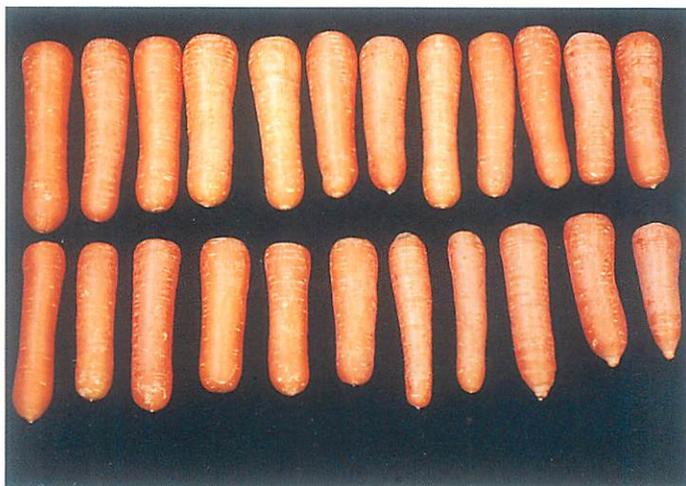


写真1-2 1987年7月20日播種, 1987年12月22日撮影

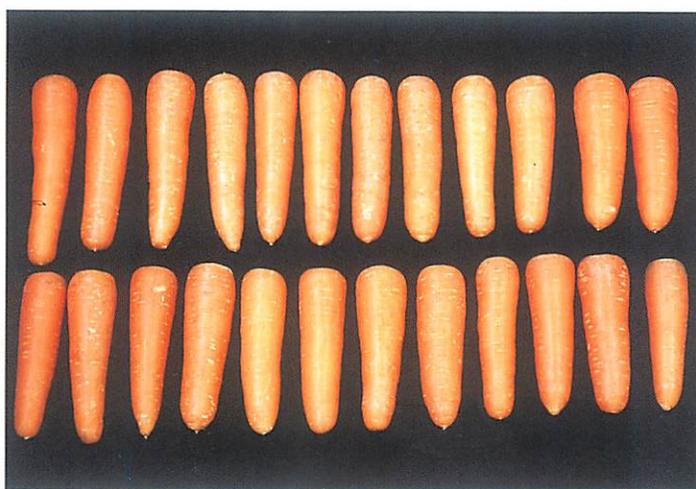


写真1-3 1987年8月3日播種, 1987年12月22日撮影

写真1 播種期を異にしたニンジンの根部形状