

第5章 露地栽培における一本ネギの5月どり栽培の開発

鳥取県西部地区では、ネギを周年出荷するために、春どり栽培では晩抽性の‘晩ネギ’や不抽苔性品種の‘坊主不知’を利用し、初夏どり栽培では晩抽性の一本ネギ‘長悦’のトンネル被覆により5月下旬から出荷している(近藤、1997)。また、最近では春どり栽培に‘長悦’が利用され4月下旬まで出荷されており、一本ネギの端境期は5月上旬から中下旬となった(図5-1-1)。この端境期には上述の‘坊主不知’が出荷されているが、市場からは品質の良い一本ネギの周年供給が求められている(池澤、1999)。

本章では、一本ネギの周年出荷を目的に、初夏どり栽培の前進化について検討を行った。第1節では、晩抽性の新品種と保温性の高いトンネル被覆方法を組合せて初夏どり栽培の前進化の可能性について検討し、第2節では、初夏どり栽培の前進化に向けた栽培条件の検討を行った。

第1節 新品種、トンネルの種類による初夏どり栽培の前進化の可能性

第3章において晩抽性新品種として有望であった‘春扇’、‘羽緑一本太’を用い、保温性の異なる中型トンネルおよび小型トンネルでの初夏どり栽培の前進化の可能性について検討を行った。

材料および方法

実験は鳥取県園芸試験場弓浜砂丘地分場(鳥取県境港市中海干拓地)の砂畑圃場(砂丘未熟土)において行った。品種は‘羽緑一本太’(トーホク種苗)と‘春扇’(サカタのタネ)を供試した。ネギは緑植物低温感応型の作物であり、生育ステージ(齢)が進むほど花芽分化しやすくなることから(山崎、2002)、播種日および移植日は初夏どり栽培とほぼ同時期に行ったが、栽培の中期から収穫期までの肥大を図るために、栽植密度は2000本・ a^{-1} と低くした(慣行4000本・ a^{-1} 前後)。

2004年9月29日に220穴セルトレイに1穴当たり2粒播種し、11月28日に条間1m、深さ15cmの植え溝を切り、ポット間隔10cmで手植え移植した。12月8日にネギの側条に灌水チューブを設置し、その上から濃緑ポリエチレンフィルム(厚さ0.03mm、積水化学)でネギを挟むようにマルチした。

トンネル被覆は、中型トンネル区と小型トンネル区を設け、12月8日から翌年(2005年)3月22日まで被覆し

た。中型トンネル区は、2条をトンネル幅160cmの無滴ビニルフィルム(厚さ0.075mm、積水化学)で被覆した。被覆直後に地表から約50cmの高さに直径8cmの換気穴を2m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に1m間隔に換気穴の数を増やした。小型トンネル区は、1条をトンネル幅50cmのポリオレフィンフィルム(厚さ0.05mm、積水化学)で被覆した。被覆直後に地表から約25cmの高さに直径8cmの換気穴を4m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に2m間隔に換気穴の数を増やした。トンネル被覆期間中の1月から2月は2週間に1回、3月は1週間に1回、 $1L \cdot m^{-2}$ の灌水を行った。また、2月1日および10日に窒素量で200ppmの $1L \cdot m^{-2}$ の液肥処理を行った。総施肥量は $N:P_2O_5:K_2O=25.5:32.5:25.3kg \cdot 10a^{-1}$ とした。両トンネルとも全長34mとし、各品種区とも $11m^2$ で反復を設けなかった。トンネル内の温度を2月1日から10日まで温度記録計(TR-71S、ティアンドデイ)を用いて、気温(地表から10cmの高さ)、地温(地表から5cmの深さ)を30分間隔で測定した。

ネギの生育調査として3月28日に各実験区の15株について、草丈、葉鞘径および新鮮重を測定した。5月10日に各実験区 $2m^2$ の3か所を掘り取り、抽苔株数、調製収量および葉鞘内部の花茎の有無を調査した。ネギの調製は、葉鞘基部から60cmを残して根および葉を切除した後、内葉4枚を残して外葉を除去した。5月10日の抽苔率と葉鞘内部の花茎形成している株率(葉鞘内部の花茎率)を合わせて、全体の抽苔率を算出した。

結果

2月1日から10日におけるトンネル内の気温および地温を表5-1-1に示した。昼間、夜間の平均気温と地温は、小型トンネル区に比べ中型トンネル区で高かった。中型トンネル区と小型トンネル区の差は、平均気温で0.6、平均地温で0.8であった。トンネル被覆期間中の生育を表5-1-2に示した。3月28日の時点での生育は、小型トンネル区に比べ中型トンネル区で優れていた。葉鞘径と新鮮重において品種間に有意差が認められ、‘羽緑一本太’に比べ‘春扇’の生育が優れていた。また、新鮮重において、トンネルの型と品種との交互作用が有意に認められ、中型トンネルの生育促進の効果は、‘羽緑一本太’に比べ‘春扇’で大きかった。5月10日の収穫調査の結果を表5-1-3に示した。一本当たり調製重は、トンネルの型では中型トンネル区、品種では‘春扇’が大きかった。調製収量では、トンネルの型において有意差

が認められ、中型トンネル区が多収であった。5月10日の抽苔率および葉鞘内部の花茎株率には、品種で有意な差が認められたが、トンネルの型では認められなかった。5月10日の抽苔率は‘羽緑一本太’で約3%、‘春扇’で約5%、葉鞘内部の花茎株率は‘羽緑一本太’で約7%、‘春扇’で約30%であった。5月10日の抽苔率と葉鞘内部の花茎株率を合わせた全体の抽苔率は、‘春扇’で30%から40%であったのに対し、‘羽緑一本太’では10%前後と低かった。

考 察

一本ネギの端境期は、5月上旬から中下旬となる。この端境期に一本ネギを出荷するには、春どり栽培の延長、あるいは、初夏どり栽培の前進化との二通りが考えられる。春どり栽培では、収穫時にほとんどの株で葉鞘内部に花茎が形成されており、晩抽性に優れる‘羽緑一本太’を用いても5月3日頃までの出荷が限界であり(第3章)、5月中旬まで収穫を延長することは技術的に難しいと考えられる。一方、初夏どり栽培は、花芽分化を誘起させない管理が重要であり(山崎、2002)、花芽分化の抑制については、トンネル被覆方法(安藤ら、2002;田畑ら、1992)、長日処理(Yamasakiら、2003)、肥培管理法(山崎・田中、2005)など幾つかの方法がある。したがって、一本ネギの端境期出荷の技術確立は、初夏どり栽培の前進化において可能性が高いと考えられる。そこで、第3

章において明らかにした有望品種を用い、初夏どり栽培の2週間の前進化について検討を行った。トンネル除去時の生育および収穫時の肥大は、中型トンネル区で良好であったものの、小型トンネル区においても出荷規格の大きさに達していた(表5-1-3)。また、葉鞘内部の花茎株率は、‘春扇’で約30%とやや高かったが、春どり栽培でも花茎を形成している株を出荷していることから、葉鞘内部の花茎については、出荷上の問題は小さいと考えられる。

初夏どり栽培では、トンネル被覆を行うことにより脱春化が誘導される(田畑ら、1992;Yamasakiら、2003)‘長悦’は昼温20で脱春化が誘導され(Yamasakiら、2000)植物体の生育ステージ(年齢)がほぼ同じであれば、保温性の高い被覆資材ほど抽苔率が低くなる(第2章の第3節)。しかし、本実験では、小型トンネル区に比べ中型トンネル区で平均気温および地温とも高かったものの、全体の抽苔率はトンネルの型で差が認められなかった(表5-1-3)。3月28日の生育調査において、中型トンネル区は、小型トンネル区に比べ生育が進んでいたことから(表5-1-2)、トンネルの型で全体の抽苔率に差がなかった要因は、植物体の生育ステージ(年齢)が影響したものと推察される。

以上の結果、‘羽緑一本太’および‘春扇’を用いて初夏どり栽培の前進化が可能であると考えられた。また、トンネルの型は、小型トンネルに比べ中型トンネルは保

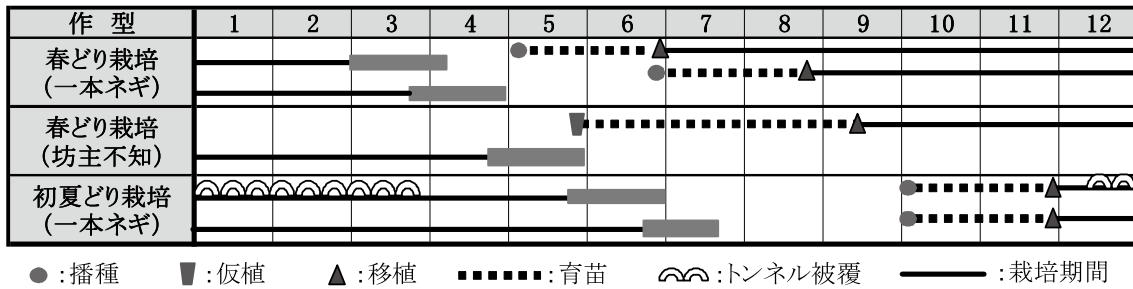


図 5-1-1 鳥取県における春から初夏どりネギ栽培

表 5-1-1 トンネル被覆内の気温および地温² (2005)

トンネルの型	温度	昼間平均 ³ (°C)	夜間平均 ³ (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (°C)
中型トンネル	気温	12.7	3.3	38.0	-0.3	7.4
	地温	9.6	7.9	17.0	5.1	8.6
小型トンネル	気温	12.4	2.4	36.9	-1.5	6.8
	地温	9.0	6.9	16.5	3.9	7.8

² 測定は2005年2月1日から10日に行った

³ 昼間平均は7:00~17:00、夜間平均は17:00~7:00の測定値を示す

表 5-1-2 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型が‘羽緑一本太’と‘春扇’の生育に及ぼす影響^z (2005)

実験区		草丈	葉鞘長	葉鞘径	葉数	新鮮重
トンネルの型	品種	(cm)	(cm)	(mm)	(枚)	(g)
中型トンネル	‘羽緑一本太’	76.5	23.5	16.3	4.4	94.0
	‘春扇’	77.3	24.6	18.9	4.7	128.0
小型トンネル	‘羽緑一本太’	66.3	20.9	15.4	3.6	77.4
	‘春扇’	68.3	21.6	16.2	3.7	85.8
分散分析 ^y	A:トンネルの型	**	**	**	**	**
	B:品種	NS	NS	**	NS	**
	A × B	NS	NS	NS	NS	**

^z 調査は2005年3月28日に行った

^y 分散分析により, **は1%レベルで有意差あり, NSは有意差なしを表す

表 5-1-3 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型が‘羽緑一本太’と‘春扇’の収量に及ぼす影響 (2005)

実験区		調製収量		調製重	5月10日	葉鞘内部の	全体の
トンネルの型	品種	本・a ⁻¹	kg・a ⁻¹	g・本 ⁻¹	抽苔率(%)	花茎株率(%)	抽苔率(%) ^z
中型トンネル	‘羽緑一本太’	1875	336.9	179.7	3.8	6.7	10.3
	‘春扇’	1925	364.7	189.5	4.9	28.6	32.1
小型トンネル	‘羽緑一本太’	1925	273.2	141.9	2.5	6.5	8.9
	‘春扇’	1875	272.4	145.3	5.1	32.0	35.4
分散分析 ^y	A:トンネル	NS	**	**	NS	NS	NS
	B:品種	NS	NS	**	**	**	**
	A × B	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^z 全体の抽苔率は、5月10日の抽苔率と葉鞘内部の花茎株率を合わせて算出した

^y 分散分析により, **は1%レベルで有意差あり, NSは有意差なしを表す

温効果が高く、生育促進に有効であった。今後、労力およびコスト面を含め、5月どり栽培技術の確立のために、播種日、栽植本数およびトンネルの種類など、さらに詳細な検討が必要である。

第2節 初夏どり栽培の前進化に向けた栽培条件の検討

前節において‘羽緑一本太’および‘春扇’を用いて初夏どり栽培の前進化の可能性が示唆されたことから、本節では、初夏どり栽培の前進化に向けた栽培条件を明らかにするため、生育と抽苔発生に及ぼす栽植密度、播種日と移植日、トンネル被覆内のマルチおよび灌水効果について検討を行った。

第1項 栽植密度の検討

ネギの生育は栽培品種と栽培時期によって異なることが知られており(加賀屋・吉川、1994;黒田ら、1992)林・藤代(1989)は根深ネギの品質向上と安定生産において株間の調節が必要であることを指摘している。一般に、ネギは株間が狭くなるほど葉鞘径が細くなること(奥田・藤目、2004;村井ら、1981)が知られており、西畑(1999)は、根深ネギにおいて移植約80日後までは株間の違いによる生育の差は認められないが、100日を超えるころになると差があらわれ、収穫時には総じて株間を広くして栽培した方が一本当たりの重量が重くなるとしている。このような観点から第5章の第1節では、生育後半の肥大をはかるために2000本・a⁻¹と粗植条件で実験を行った。しかし、実際の栽培においては、一本当たりの重量が重くても収穫本数が少なければ総収量が上が

らない。このため、作型開発にあたっては、品種ごとの最適な栽植密度を明らかにする必要がある（西畑、1999）。

本項では、初夏どり栽培の前進化における‘春扇’および‘羽緑一本太’の最適な株間について検討を行った。

材料および方法

実験は鳥取県園芸試験場弓浜砂丘地分場（鳥取県境港市中海干拓地）の砂畑圃場（砂丘未熟土）において行った。実験区の概要を表5-2-1に示した。品種は‘春扇’と‘羽緑一本太’の2水準、トンネルの型は中型トンネル（幅160cm）と小型トンネル（幅50cm）の2水準、播種粒数は200穴セルトレイに1穴当たり2粒、3粒および4粒の3水準、植付けポット間隔は7.5cmと10cmの2水準で実験を行った。2005年9月20日に播種し、11月24日に条間1m、深さ15cmの植え溝を切り移植した。12月8日にネギの側条に灌水チューブを設置し、その上から濃緑ポリエチレンフィルム（厚さ0.03mm、積水化学）でネギを挟むようにマルチした。被覆資材はポリオレフィンフィルム（厚さ0.05mm）を用い、12月8日から翌年3月27日までトンネル被覆した。中型トンネル区は、被覆直後に地表から約50cmの高さに直径8cmの換気穴を2m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に1m間隔に換気穴の数を増やした。小型トンネル区は、被覆直後に地表から約25cmの高さに直径8cmの換気穴を4m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に2m間隔に換気穴の数を増やした。トンネル被覆期間中の1月から2月は2週間に1回、3月は1週間に1回、 $1\text{L}\cdot\text{m}^{-2}$ の灌水を行った。また、2月8日および22日に各区に窒素量で200ppmの液肥 $1\text{L}\cdot\text{m}^{-2}$ を施用した。総施肥量はN:P₂O₅:K₂O = 25.5 : 32.5 : 25.3kg・10a⁻¹とした。両トンネルとも全長34mとし、各実験区とも8m²、反復なしとした。

ネギの生育調査として4月6日に各実験区の10株について、草丈、葉鞘長、葉鞘径および新鮮重を測定した。5月22日に各実験区とも2m²の3か所を掘り取り、抽苔株数および調製収量を調査した。ネギの調製は、葉鞘基部から60cmを残して根および葉を切除した後、内葉4枚を残して外葉を除去した。

結果および考察

トンネル被覆期間中の生育を表5-2-2に示した。中型トンネル区は、小型トンネル区に比べ‘春扇’、‘羽緑一本太’ともに生育が良好であった。品種では、‘羽緑一本太’に比べ‘春扇’で肥大が良い傾向であった。葉鞘径において両品種ともポット間隔および播種粒数に有意な差が認められ、新鮮重において‘春扇’は播種粒数のみに、‘羽緑一本太’は播種粒数とポット間隔に有意な差が認められた。このことから、‘春扇’と‘羽緑一本太’とは肥大が異なり、トンネル被覆期間中の生育は、播種粒数とポット間隔、つまり、栽植密度の影響を大きく受けることが示唆される。

本実験における収穫調査（2006年）は、前年の実験（第5章の第1節）の5月10日に比べ、12日遅い5月22日であった。この理由は12月から3月が寡日照、低温であり、生育が遅延したためである。鳥取県の生産現地の2006年における初夏どり栽培の出荷開始は6月4日と平年より約10日遅かった。一方、本実験の収穫は生産現地の初夏どり栽培に比べて約2週間早い5月22日であった。収穫調査の結果を表5-2-3に示した。トンネルの型では中型トンネル区、品種では‘春扇’の葉鞘肥大が優れていた。両品種とも栽植密度が低くなるほど肥大が良好であった。抽苔は‘春扇’でやや認められ、‘羽緑一本太’ではほとんど認められなかった。抽苔が少なかった理由として、上述した12月から3月が寡日照、低温であったこ

表5-2-1 栽植密度に関する実験区の概要

品 種 ^z	トンネルの型 ^y	栽植本数	
		播種粒数(穴当たり) ^x	ポット間隔 ^w
‘春 扇’	中型トンネル	2 粒	7.5cm
		3 粒	
‘羽緑一本太’	小型トンネル	4 粒	10cm

^z 品種は‘春扇’と‘羽緑一本太’の2水準

^y トンネルの型は中型トンネル(幅160cm)と小型トンネル(50cm)の2水準

^x 播種粒数は、200穴セルトレイに1穴当たり2粒、3粒および4粒の3水準

^w ポット間隔は7.5cmと10cmの2水準

表 5-2-2 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型、播種粒数および植付けポット間隔がトンネル被覆期間中の生育に及ぼす影響 (2006)

トンネルの型	実験区	品種				‘春扇’				‘羽緑一本太’			
		ポット間隔	草丈 (cm)	葉鞘長 (cm)	葉鞘径 (mm)	新鮮重 (g)	草丈 (cm)	葉鞘長 (cm)	葉鞘径 (mm)	新鮮重 (g)	草丈 (cm)	葉鞘長 (cm)	葉鞘径 (mm)
中型トンネル	7.5 cm	2 粒	75.3 ab ^γ	21.9 abc	16.1 ab	91.4 a	70.2 b	19.8 b	13.8 a	71.1 ab			
			3 粒	76.9 ab	21.9 abc	14.8 def	73.4 cd	73.8 a	21.7 a	13.2 ab	66.4 b		
			4 粒	77.4 a	21.6 abc	13.2 g	55.4 g	73.0 ab	21.3 a	12.6 bc	49.2 cd		
			10 cm	2 粒	73.8 b	21.8 abc	16.8 a	90.0 a	70.4 b	19.9 b	13.9 a	76.3 a	
小型トンネル	7.5 cm	2 粒	76.0 ab	21.5 abc	16.0 bc	78.8 bcd	71.1 ab	20.6 ab	13.4 ab	63.9 b			
			3 粒	77.1 ab	21.6 abc	15.0 cde	64.1 e	71.4 ab	21.0 ab	12.6 bc	52.9 cd		
			4 粒	76.2 ab	22.5 a	15.4 bcd	79.2 bc	70.7 ab	20.9 ab	13.1 ab	66.3 b		
			1 0cm	3 粒	74.0 b	21.6 abc	13.8 fg	70.5 de	73.5 ab	20.9 ab	11.8 c	52.1 cd	
分散分析 ²	A:トンネルの型 B:ポット間隔 C:播種粒数	A × B A × C B × C A × B × C	77.6 a	22.3 ab	13.5 g	58.8 fg	73.7 ab	21.7a	11.7 c	45.6 d			
			2 粒	69.5 c	21.1 b	15.8 b	85.8 ab	71.3 ab	20.6 ab	13.5 ab	68.0 b		
			3 粒	68.7 c	20.9 c	14.3 e	64.4 ef	73.2 ab	21.6 a	13.3 a	63.6 b		
			4 粒	75.6 ab	21.3 abc	13.8 fg	62.4 efg	73.0 ab	21.5 a	12.0 c	54.9 c		
			**	NS	**	**	NS	**	**				
			**	*	**	NS	NS	*	**				
			**	NS	**	**	*	**	**				
			**	NS	*	NS	NS	NS	NS				
			*	NS	NS	*	NS	NS	NS				
			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS				
			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS				

² 各品種における三元配置の分散分析により,*は 5%水準,**は 1%水準,NSは有意差がないことを表す

^γ 同一列の異なるアルファベットは,多重比較法(Tukey 法)により 5%水準で有意差があることを表す

表 5-2-3 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型、播種粒数および植付けポット間隔が収量に及ぼす影響 (2006)

実験区	品種	‘春 扇’				‘羽緑一本太’				
		トンネルの型	ポット間隔	播種粒数	収穫本数 (本・a ⁻¹)	調製収量 (kg・a ⁻¹)	調製重 (g・本 ⁻¹)	抽苔率 (%)	収穫本数 (本・a ⁻¹)	調製収量 (kg・a ⁻¹)
中型トンネル	7.5 cm	2 粒	2666.7 d ^y	578.5 bc	216.9 a	2666.7 d	462.4 def	173.5 bc	0 a	
		3 粒	3966.7 b	677.8 a	170.7 de	4033.3 b	592.5 a	146.9 de	0 a	
		4 粒	5266.7 a	689.3 a	130.9 f	5066.7 a	574.8 a	113.4 g	0 a	
		2 粒	2033.3 e	440.3 de	216.3 a	2066.7 e	405.9 f	196.3 a	0 a	
小型トンネル	7.5 cm	3 粒	3000.0 c	553.2 bc	184.4 cd	3033.3 c	490.8 bcde	161.8 cd	0 a	
		4 粒	3933.3 b	615.0 abc	156.3 e	4000.0 b	533.5 abc	133.3 ef	0 a	
		2 粒	2633.3 d	523.9 cd	198.9 bc	2700.0 d	425.9 ef	157.6 cd	0 a	
		3 粒	4000.0 b	631.1 ab	157.7 e	4033.3 b	482.0 cde	119.5 fg	0 a	
10 cm	10 cm	4 粒	5300.0 a	637.9 ab	120.4 f	5233.3 a	556.8 ab	106.4 g	0 a	
		2 粒	1966.7 e	422.4 e	214.5 ab	2033.3 e	380.5 f	187.2 ab	0 a	
		3 粒	2966.7 c	555.3 bc	187.1 c	3033.3 c	485.6 bcde	160.1 cd	0 a	
		4 粒	4033.3 b	636.5 ab	157.9 e	4066.7 b	543.9 abc	133.8 ef	0 a	
分散分析 ^z	A:トンネルの型	NS	*	**	NS	**	**	NS		
B:ポット間隔	**	**	**	**	**	**	**	NS		
C:播種粒数	**	**	**	**	**	**	**	NS		
A × B	NS	*	**	NS	NS	**	**	NS		
A × C	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS		
B × C	**	*	**	**	**	NS	NS	NS		
A × B × C	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS		

^z 各品種における三元配置の分散分析により, *は 5%水準, **は 1%水準, NS は有意差がないことを表す

^y 同一列の異なるアルファベットは, 多重比較法 (Tukey 法) により 5%水準で有意差があることを表す

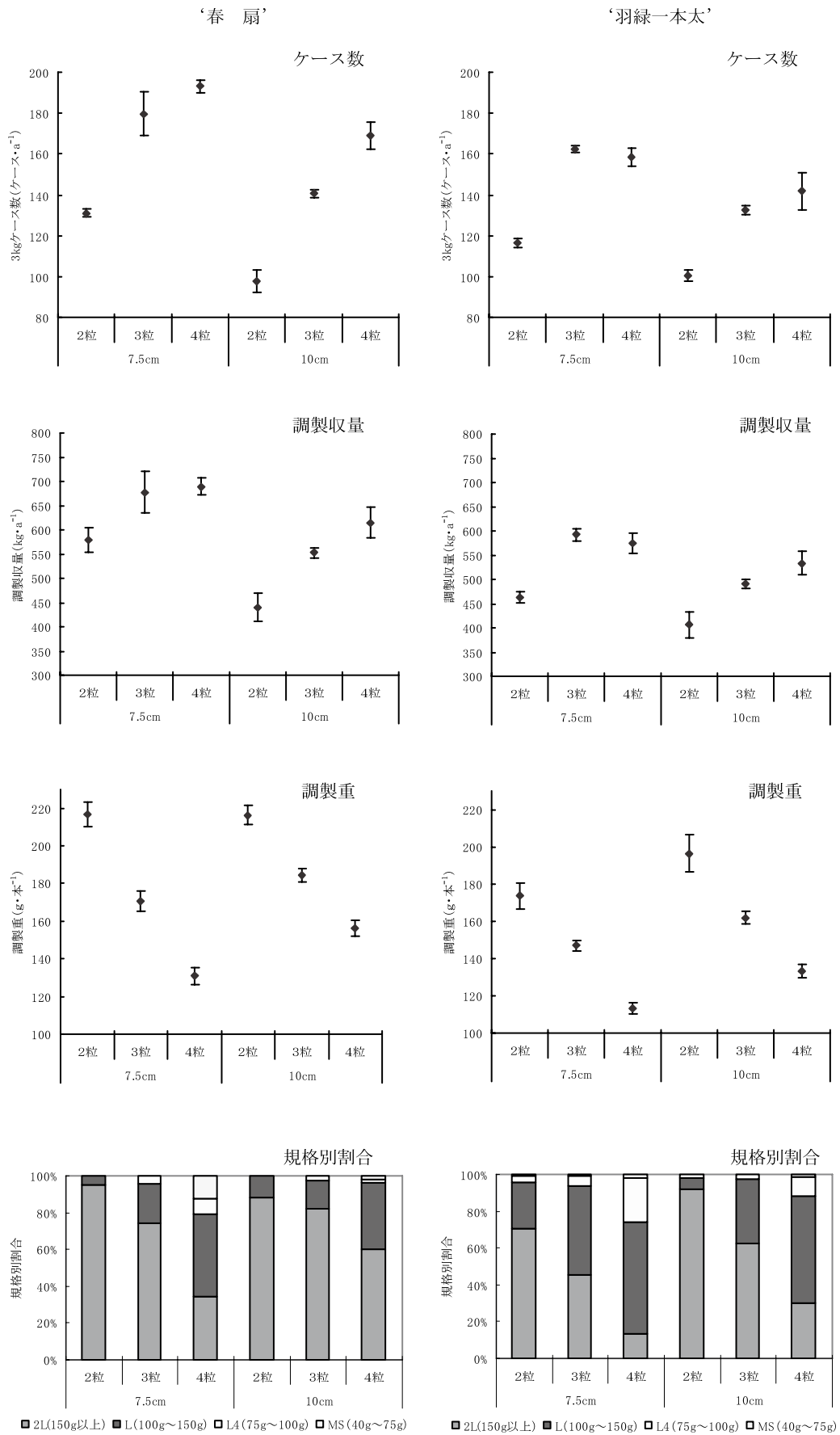


図 5-2-1 栽植密度における中型トンネル区の収量解析

左: ‘春扇’, 右: ‘羽緑一本太’

上段から a 換算出荷ケース数(3kg 箱), a 換算収量, 一本当たり調製重, 規格別割合
 図中のバーは標準偏差(n=3)を表す

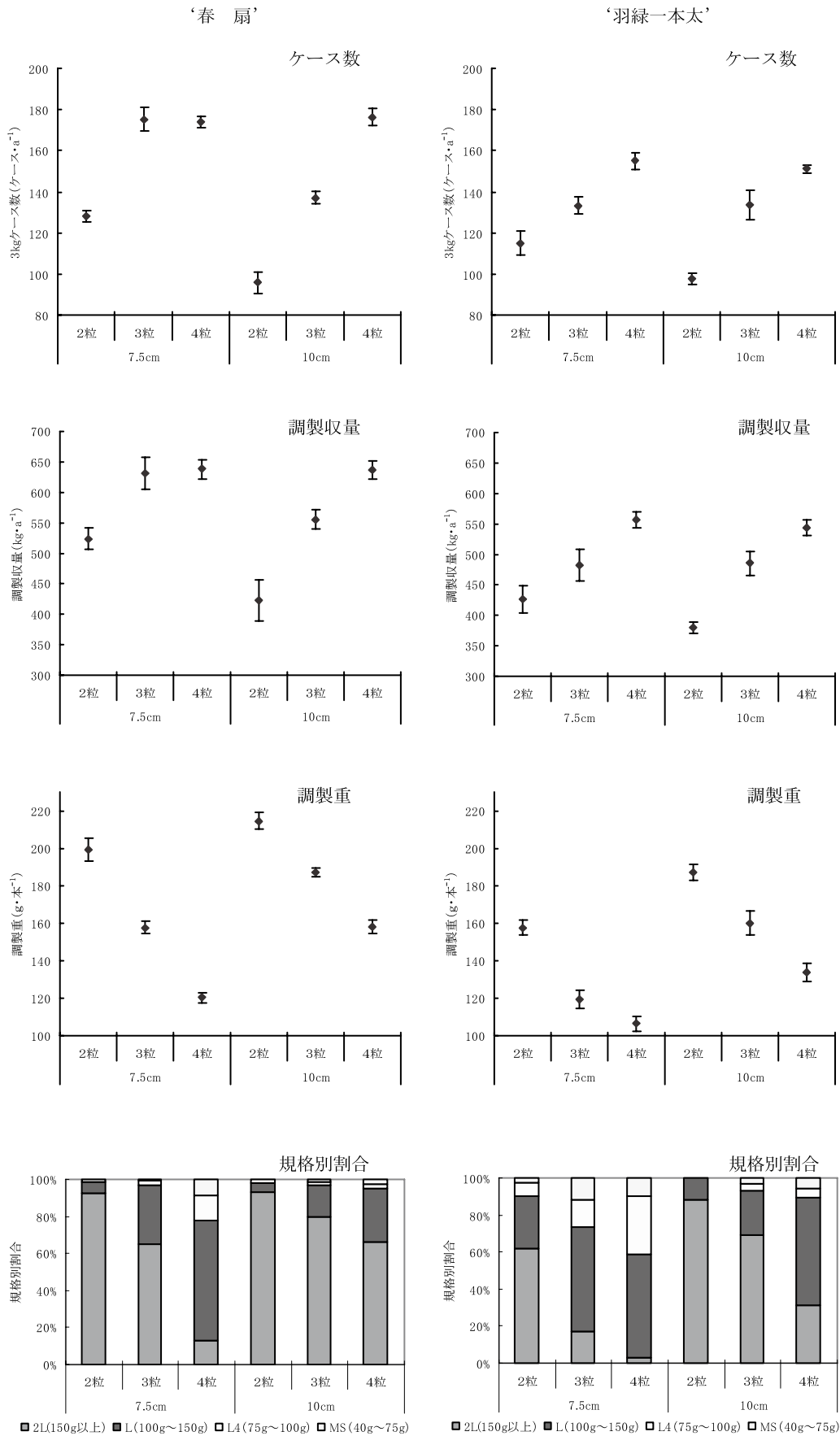


図 5-2-2 栽植密度における小型トンネル区の収量解析

左: '春扇', 右: '羽緑一本太'

上段から a 換算出荷ケース数 (3kg 箱), a 換算収量, 一本当たり調製重, 規格別割合
 図中のバーは標準偏差 (n=3) を表す

とにより生育が遅れ、生育ステージ（齢）が進まなかったために抽苔に至る個体が少なかったことが推察される。

実用的な栽植密度を明らかにするため、中型トンネル区および小型トンネル区における品種別の収量解析を行った（図5-2-1、図5-2-2）。中型トンネルと小型トンネルのいずれの場合も1穴当たりの播種粒数が少ない2粒において肥大が良好であった。この結果から、隣接する株が少ない2粒播種では、株どうしの競合が小さいと推察される。しかし、2粒播種では上述で指摘した総収量が多くなれないという問題を生じる。したがって、初夏どり栽培の前進化における実用的な栽植密度は、肥大と総収量とのバランスで考える必要がある。以上のことを考慮して栽植密度を判断すると、中型トンネルおよび小型トンネルともに、‘春扇’では3粒または4粒のポット間隔10cm（それぞれ栽植密度3000本・a⁻¹、4000本・a⁻¹）、‘羽緑一本太’では3粒のポット間隔10cm（栽植密度3000本・a⁻¹）が適していると推定される。

第2項 播種日および移植日の検討

ネギは緑植物低温感応型の作物であり（八畝、1980）、ある生育ステージ（齢）に達した株が低温および短日条件に遭遇することで花芽分化する（八畝・興水、1969）。第1章の第2節では、鳥取県における初夏どり栽培の‘長悦’で2月中旬に葉鞘径7mmから8mmに達した個体で花芽分化が可能になることを明らかにした。ネギは生育ステージ（齢）が進むほど花芽分化しやすくなること（山崎、2002）から播種時期が重要となる。地床育苗における大苗は、葉鞘径が5mmから8mmの大きさで、ほぼ成熟相の個体に達しているために（池澤、1999；相楽、1999）、播種時期の早晚が抽苔発生に影響する。一方、近年のネギ栽培においては、ペーパーポット苗やセル成

型苗など（川城、1999；土屋、1999）、葉鞘径が2mm程度の小苗を移植する技術が普及してきている。小苗移植では、移植後に活着、生育して成熟相に達するまでに2から3か月要することから（第1章の第2節および第3節）、抽苔発生には、播種時期だけでなく、移植時期や移植後の生育も影響していると考えられる。

本項では播種日と移植日が抽苔および収量に及ぼす影響について検討を行った。

材料および方法

実験は鳥取県園芸試験場弓浜砂丘地分場（鳥取県境港市中海干拓地）の砂畑圃場（砂丘未熟土）において行った。実験区の概要を表5-2-4に示した。品種は‘春扇’と‘羽緑一本太’の2水準、トンネルの型は中型トンネル（幅160cm）と小型トンネル（幅50cm）の2水準、播種日は2005年9月10日、20日および30日の3水準、移植日は11月14日、24日および12月4日の3水準で実験を行った。播種は200穴セルトレイに1穴当たり3粒播種し、条間1m、深さ15cmの植え溝を切り、ポット間隔10cmで移植した。12月8日にネギの側条に灌水チューブを設置し、その上から濃緑ポリエチレンフィルム（厚さ0.03mm、積水化学）でネギを挟むようにマルチした。被覆資材はポリオレフィンフィルム（厚さ0.05mm）を用い、12月8日から翌年3月27日までトンネル被覆した。中型トンネル区は、被覆直後に地表から約50cmの高さに直径8cmの換気穴を2m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に1m間隔に換気穴の数を増やした。小型トンネル区は、被覆直後に地表から約25cmの高さに直径8cmの換気穴を4m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に2m間隔に換気穴の数を増やした。トンネル被覆期間中の1月から2月は2週間に1回、3月は1週間に1回、1L・m⁻²の灌水を行った。また、2月8日および22日に窒素量で200ppmの1L・m⁻²の液肥処理を行った。総施肥量はN：

表5-2-4 播種日および移植日に関する実験区の概要

品 種 ^z	トンネルの型 ^y	播種日 ^x	移植日 ^w
春 扇	中型トンネル	9月10日	11月14日
		9月20日	11月24日
羽緑一本太	小型トンネル	9月30日	12月4日

^z 品種は‘春扇’と‘羽緑一本太’の2水準

^y トンネルの型は中型トンネル（幅160cm）と小型トンネル（幅50cm）の2水準

^x 播種日は9月10日、20日および30日の3水準

^w 移植日は11月14日、24日および12月4日の3水準

表 5-2-5 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型、播種日および移植日が‘春扇’の収量に及ぼす影響 (2006)

実験区		收穫本数	調製収量	調製重	抽苔率	葉鞘内部の花茎株率	
トンネルの型	播種日	移植日	($\text{kg}\cdot\text{a}^{-1}$)	($\text{g}\cdot\text{本}^{-1}$)	(%)	(%)	
中型トンネル	9月10日	11月14日	625.0	210.7	2.2	0	
		11月24日	501.7	171.0	2.2	0	
	12月4日	11月14日	459.9	155.1	0	0	
		11月24日	635.5	207.2	2.1	0	
	9月20日	11月14日	3000.0	553.0	184.3	1.1	0
		12月4日	3066.7	464.9	151.8	0	0
	9月30日	11月14日	3033.3	569.6	187.9	0	0
		11月24日	2933.3	526.4	179.5	0	0
	12月4日	11月14日	3000.0	522.3	174.1	0	0
		11月14日	2966.7	597.3	201.3	1.1	0
	11月24日	11月14日	2966.7	495.8	167.2	2.2	0
		12月4日	3033.3	437.1	144.1	0	0
9月20日	11月14日	3000.0	589.0	196.4	0	0	
	11月24日	2966.7	511.9	172.5	1.1	0	
12月4日	11月14日	2966.7	483.8	163.2	0	0	
	11月14日	3000.0	578.7	192.9	0	0	
9月30日	11月14日	3000.0	523.7	174.6	1.1	0	
	12月4日	3066.7	543.2	177.1	0	0	
分散分析 ^z		A:トンネルの型	*	*	NS	NS	
		B:播種日	**	*	*	NS	
		C:移植日	**	**	*	NS	
		A × B	*	NS	NS	NS	
		A × C	NS	NS	NS	NS	
		B × C	**	**	NS	NS	
		A × B × C	NS	*	NS	NS	

^z 三元配置の分散分析により, *は 5%レベル, **は 1%レベルで有意差あり, NSは有意差がないことを表す

表 5-2-6 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型、播種日および移植日が‘羽緑一本太’の収量に及ぼす影響 (2006)

実験区		トンネルの型	播種日	移植日	収穫本数 (本・a ⁻¹)	調製収量 (kg・a ⁻¹)	調製重 (g・本 ⁻¹)	抽苔率 (%)	葉鞘内部の花茎株率 (%)
トンネルの型	播種日								
中型トンネル	9月10日	11月14日	11月14日	3066.7	586.4	191.2	0	0	
				3066.7	458.0	149.4	0	0	
				3066.7	440.5	143.7	0	0	
	9月20日	11月14日	11月14日	3066.7	601.0	196.1	1.1	0	
				3033.3	490.8	161.8	0	0	
				3033.3	456.6	150.5	0	0	
	9月30日	11月14日	11月14日	2966.7	524.6	177.0	0	0	
				3000.0	464.6	154.9	0	0	
				2933.3	474.9	161.9	0	0	
	小型トンネル	9月10日	11月14日	11月14日	3066.7	571.0	186.3	0	0
					3000.0	472.7	157.5	0	0
					3066.7	400.1	130.3	0	0
9月20日		11月14日	11月14日	3033.3	552.5	182.2	1.1	0	
				3033.3	472.7	156.3	0	0	
				2966.7	424.7	143.3	0	0	
9月30日		11月14日	11月14日	3033.3	513.5	169.3	1.0	0	
				3033.3	472.7	155.8	0	0	
				3033.3	443.0	146.1	0	0	
分散分析 ^z		A:トンネルの型 B:播種日 C:移植日 A × B A × C B × C A × B × C			NS	**	**	NS	NS
					NS	*	*	NS	NS
					NS	**	**	NS	NS
	NS				NS	NS	NS	NS	
	NS				*	**	NS	NS	
	NS				**	**	NS	NS	
	NS				NS	NS	NS	NS	
	NS				NS	NS	NS	NS	
	NS				NS	NS	NS	NS	
	NS				NS	NS	NS	NS	
	NS				NS	NS	NS	NS	
	NS				NS	NS	NS	NS	

^z 三元配置の分散分析により、*は5%レベル、**は1%レベルで有意差あり、NSは有意差がないことを表す

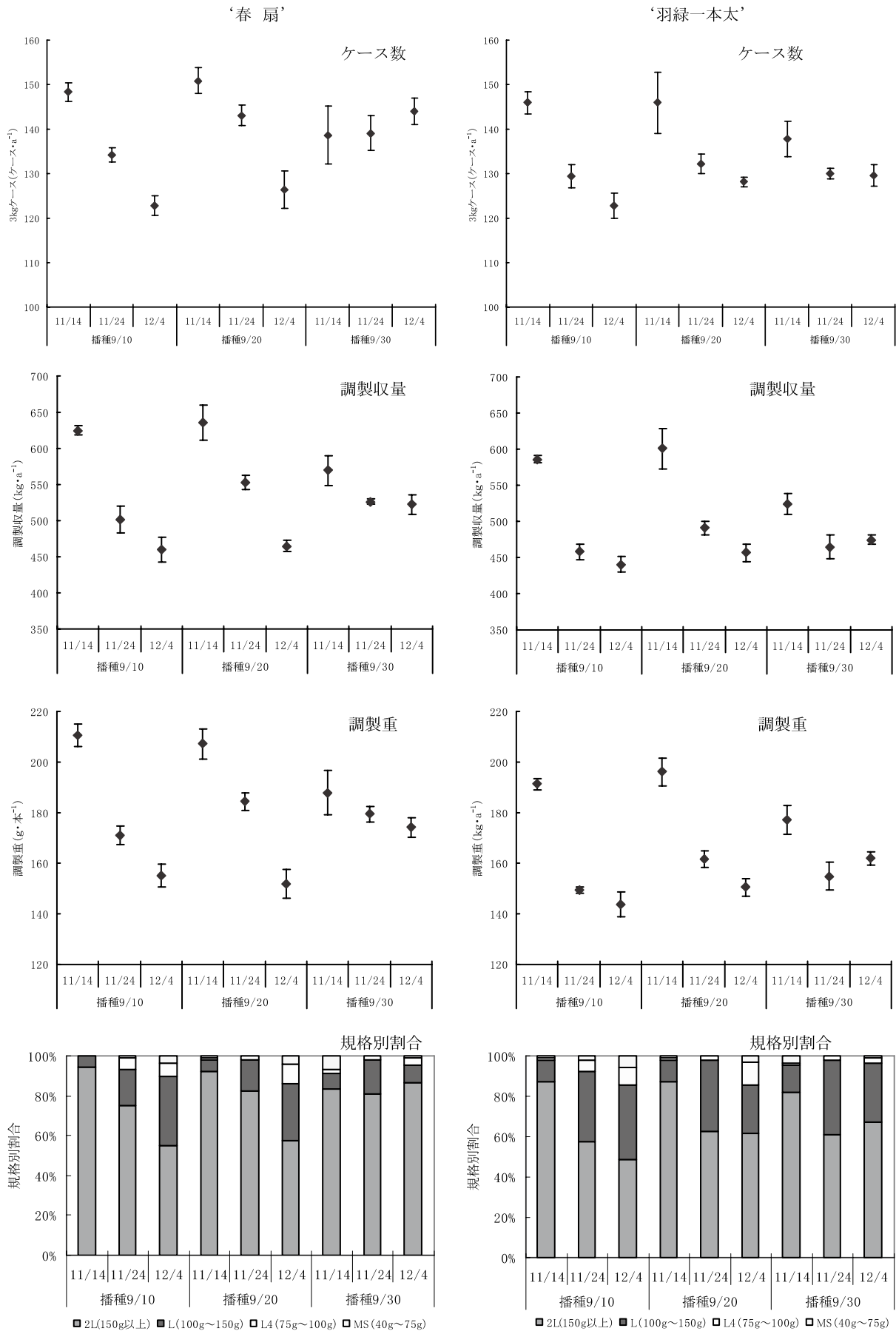


図 5-2-3 播種日および移植日における中型トンネル区の収量解析

左: '春扇', 右: '羽緑一本太'

上段から a 換算出荷ケース数 (3kg 箱), a 換算収量, 一本当たり調製重, 規格別割合

図中のバーは標準偏差 (n=3) を表す

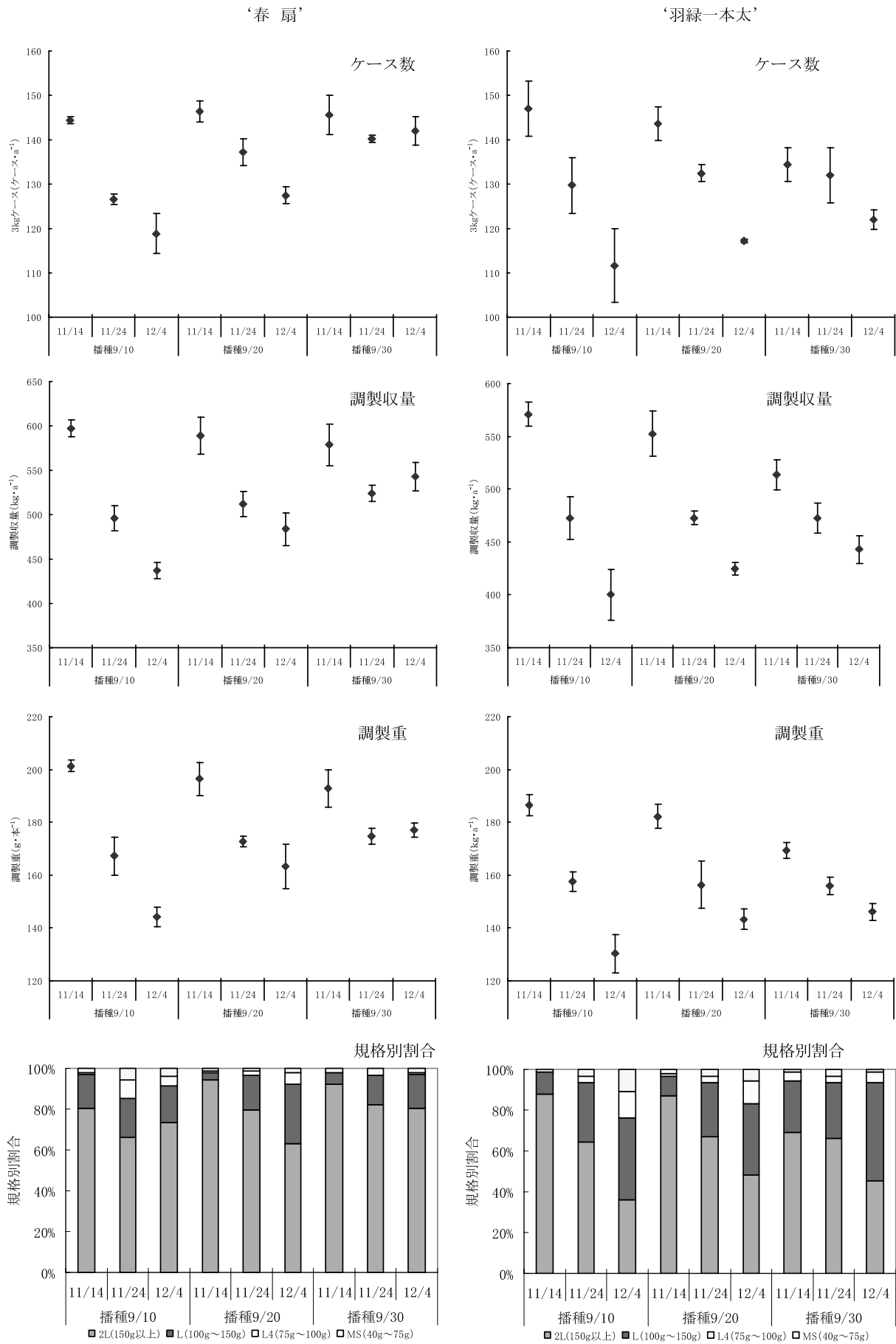


図 5-2-4 播種日および移植日における小型トンネル区の収量解析

左: ‘春扇’, 右: ‘羽緑一本太’

上段から a 換算出荷ケース数(3kg 箱), a 換算収量, 一本当たり調製重, 規格別割合

図中のバーは標準偏差(n=3)を表す

$P_2O_5 : K_2O = 25.5 : 32.5 : 25.3kg \cdot 10a^{-1}$ とした。両トンネルとも全長34mとし、各実験区とも8m²、反復なしとした。5月22日に各実験区2m²の3か所を掘り取り、抽苔株数、調製収量および葉鞘内部の花茎株率を調査した。ネギの調製は、葉鞘基部から60cmを残して根および葉を切除した後、内葉4枚を残して外葉を除去した。

結果および考察

収穫調査の結果を表5-2-5および表5-2-6に示した。抽苔率には‘春扇’において統計上の有意差が認められたものの、本実験における抽苔発生は極少発生であり、播種日および移植日と抽苔発生との関係は明らかにできなかった。また、第5章の第1節での実験で認められた葉鞘内部の花茎形成も認められなかった。

調製収量および一本当たりの調製重には、‘春扇’、‘羽緑一本太’ともに、播種日および移植日に有意な差が認められ、播種日と移植日との間に交互作用が認められた。中型トンネル区および小型トンネル区における品種別の収量解析を図5-2-3および図5-2-4に示した。中型トンネル区、小型トンネル区ともに同様な傾向であった。品種においても‘春扇’と‘羽緑一本太’で同様な傾向であり、移植日越早いほど肥大が良く多収となる傾向であった。また、播種日越早く（9月10日）、移植日が遅い（12月4日）場合では肥大が劣る傾向であった。ハクサイ（Kratkyら、1982）やトマト（Weston・Zandstra、1986）において、容量の大きなポットで育てたセル成型苗に比較して、容量が小さいポットで育てたセル成型苗では成長速度や収量が劣ることが報告されている。これは、セルトレイという根域制限下で長期間育苗されることによる植物体の活力低下によると推察される（福岡ら、2001）。また、竹川ら（2004）は、キャベツおよびチンゲンサイのセル成型苗において、育苗日数が長くなると根鉢形成されることによって、生育の遅延が起こることを報告している。ネギにおいては、育苗日数と移植後の生育との関係についての報告事例はないが、他の野菜の報告事例から推察すると、移植日と同じでも育苗期間が長いほど肥大が劣った本実験の結果は、根鉢の形成が進んだことによる苗の老化によるものと推察される。セル成型苗の適期移植の観点から言えば、播種日と移植日は密接に関わっているが、移植日の早晚によって成熟相に達するまでの生育が異なる可能性があることから、セル成型育苗において抽苔発生への影響は、播種日より移植日の方が大きい可能性も考えられ、本実験の結果も踏まえ、再度検討を行う必要がある。

第3項 トンネル被覆内のマルチおよび灌水の効果

山崎・田中（2005）は、ネギの低温感応部位は地下部にあり、トンネル被覆下における昼高温による抽苔抑制には地温の影響もあると考察している。また、安藤ら（2002）は、初夏どり栽培においてトンネル内のマルチの利用は、抽苔率の低下につながることを報告している。一方、第2章の第1節および第2節において、トンネル内の肥効発現には土壌水分が密接に関わっていることを明らかにした。この点からマルチの効果を発揮するには、灌水が必要であると推察される。本項では、トンネル被覆内のマルチと灌水が抽苔および収量に及ぼす影響について検討を行った。

材料および方法

実験は鳥取県園芸試験場弓浜砂丘地分場（鳥取県境港市中海干拓地）の砂畑圃場（砂丘未熟土）において行った。実験区の概要を表5-2-7に示した。品種は‘春扇’と‘羽緑一本太’の2水準、トンネルの型は中型トンネル（幅160cm）と小型トンネル（幅50cm）の2水準、マルチの有無は緑マルチと無マルチの2水準、灌水の有無は灌水と無灌水の2水準で実験を行った。2005年9月20日に播種し、11月24日に条間1m、深さ15cmの植え溝を切り移植した。灌水区は12月8日にネギの側条に灌水チューブを設置し、緑マルチ区は同日に濃緑ポリエチレンフィルム（厚さ0.03mm、積水化学）でネギを挟むようにマルチした。被覆資材はポリオレフィンフィルム（厚さ0.05mm）を用い、12月8日から翌年3月27日までトンネル被覆した。中型トンネル区は、被覆直後に地表から約50cmの高さに直径8cmの換気穴を2m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に1m間隔に換気穴の数を増やした。小型トンネル区は、被覆直後に地表から約25cmの高さに直径8cmの換気穴を4m間隔でトンネルの両側にあけ、3月1日に2m間隔に換気穴の数を増やした。灌水区は、1月17日、2月2日、16日、3月6日、13日、20日、27日に1L・m⁻²の灌水を行った。総施肥量はN : $P_2O_5 : K_2O = 23.5 : 31.5 : 23.3kg \cdot 10a^{-1}$ とした。両トンネルとも全長34mとし、各実験区とも8m²、反復なしとした。ネギの生育調査として4月7日に各実験区の10株について、草丈、葉鞘長、葉鞘径および新鮮重を測定した。テンションメーター（竹村電気製作所）を用いて、中型トンネル区における土壌pH値を測定した。5月23日に各実験区2m²の3か所を掘り取り、抽苔株数および調製収量を調査した。ネギの調製は、葉鞘基部から60cmを残して根および葉を切除した後、内葉4枚を残して外葉を除去した。

結果および考察

中型トンネル区における土壌pF値の推移を図5-2-5に示した。灌水区は、pF 1.5以下と土壌水分がやや高い状態で推移したが、目視観察では地表面に水分過剰な状態は認められなかった。また、無マルチ - 灌水区に比べ、緑マルチ - 灌水区においてpF値はやや低く推移した。一方、無灌水区は1月から2月中旬まではpF 1.8から1.9で推移したが、3月上旬からpF値は上昇し、土壌が乾燥した状態であった。無灌水区におけるpF値にマルチの有無の違いは認められなかった。

トンネル被覆期間中の生育を表5-2-8に示した。無灌水区に比べ灌水区内で生育が良好であった。トンネルの型および品種によってマルチの効果がやや異なっていたが、緑マルチ - 灌水区内で生育が良好となる傾向であった。収穫調査の結果を表5-2-9に示した。トンネル被覆期間

中の生育の差がそのまま収量に影響し、無灌水区に比べ灌水区内で肥大が優れ多収であった。収穫調査の結果においても緑マルチ - 灌水区内で肥大が良好であることが認められた。安藤ら(2002)は、マルチによる積極的な地温確保は抽苔抑制に有効であり、生育促進の効果も認められると報告している。本実験においても緑マルチ - 灌水区内では、生育促進の効果が認められた。その一方で、マルチの効果により生育ステージ(年齢)が進むことで、低温感応しやすい植物体の大きさになる可能性も考えられる。本実験では、マルチの抽苔抑制の効果を明らかにすることができなかったことから再度検討する必要がある。

以上の結果、トンネル内は3月上旬から土壌が乾燥し、トンネル被覆内の灌水により生育が良好になることが明らかとなった。また、緑マルチは生育促進の効果がある

表5-2-7 トンネル被覆内のマルチおよび灌水の効果についての検討における実験区

品 種 ^z	トンネルの型 ^y	マルチの有無 ^x	灌水の有無 ^w
‘春 扇’	中型トンネル	緑マルチ	灌 水
‘羽緑一本太’	小型トンネル	無マルチ	無灌水

^z 品種は‘春扇’と‘羽緑一本太’の2水準

^y トンネルの型は中型トンネル(幅160cm)と小型トンネル(幅50cm)の2水準

^x マルチの有無は緑マルチと無マルチの2水準

^w 灌水の有無は灌水と無灌水の2水準

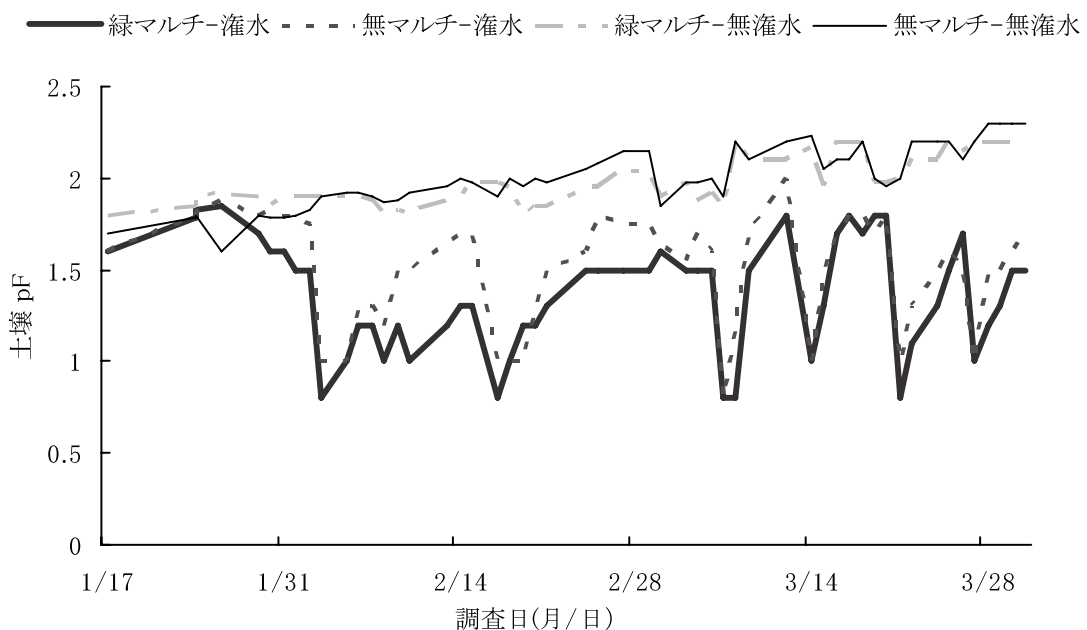


図5-2-5 中型トンネル区における土壌 pF の推移 (2006)

表 5-2-8 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型, マルチ, 灌水が
 ‘春扇’ および ‘羽緑一本太’ のトンネル被覆期間中の生育に及ぼす影響 (2006)

トンネルの型	品 種		‘春 扇’			‘羽緑一本太’			
	実 験 区	マ ル チ	草 丈 (cm)	葉 鞘 径 (mm)	新 鮮 重 (g)	草 丈 (cm)	葉 鞘 径 (mm)	新 鮮 重 (g)	
中型トンネル		マ ル チ	灌 水						
		緑マルチ	灌 水	78.6	17.1	112.1	77.4	15.3	91.5
		無マルチ	無灌水	74.7	14.9	79.5	69.8	13.4	82.7
小型トンネル		マ ル チ	灌 水						
		緑マルチ	灌 水	79.6	16.7	111.5	75.0	14.6	86.9
		無マルチ	無灌水	78.9	15.0	81.0	71.8	13.4	64.9
分散分析 ^z		A:トンネルの型	灌 水	79.8	16.4	104.7	73.2	14.0	88.9
		B:マルチの有無	無灌水	77.3	15.5	88.5	66.9	12.4	59.0
		C 灌水の有無	灌 水	79.1	15.8	91.2	74.6	14.0	77.5
		A × B	無灌水	75.0	14.9	80.8	72.4	13.6	67.2
		A × C		NS	NS	NS	NS	**	**
		B × C		NS	NS	NS	NS	*	*
		A × B × C		NS	NS	NS	NS	**	**

^z 各品種における三元配置の分散分析により, *は 5%水準, **は 1%水準, NSは有意差がないことを表す

表 5-2-9 初夏どり栽培の前進化におけるトンネルの型、マルチ、灌水が‘春扇’および‘羽緑一本太’の収量に及ぼす影響 (2006)

トンネルの型	実験区	‘春扇’				‘羽緑一本太’				
		品種	収穫本数 (本・a ⁻¹)	調製収量 (kg・a ⁻¹)	調製重 (g・本 ⁻¹)	抽苔率 (%)	収穫本数 (本・a ⁻¹)	調製収量 (kg・a ⁻¹)	調製重 (g・本 ⁻¹)	抽苔率 (%)
中型トンネル	マルチ	灌水	2983.3	626.8	210.1	1.1	3000.0	608.7	202.9	0
		無灌水	2966.7	526.6	177.5	1.1	2966.7	481.6	162.3	0
	無マルチ	灌水	2983.3	613.8	205.7	0.6	3016.7	583.5	193.4	0
小型トンネル	緑マルチ	灌水	2933.3	554.7	189.2	0.6	2983.3	513.1	172.0	0
		無灌水	3000.0	582.5	194.2	0.6	2983.3	549.5	184.2	0
	無マルチ	灌水	2916.7	525.6	180.2	0.5	2966.7	489.8	165.1	0
分散分析 ^z	A:トンネルの型 B:マルチの有無 C:灌水の有無	A × B	NS	**	**	NS	NS	**	**	NS
		A × C	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	NS
		B × C	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
	A × B × C	A × B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		A × C	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		B × C	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^z 各品種における三元配置の分散分析により,*は5%水準,**は1%水準,NSは有意差がないことを表す

一方で、灌水の有無でその効果が異なることが明らかとなった。

第4項 第2節における総合考察

第5章の第2節では初夏どり栽培の前進化に向けた栽培条件の検討を行ったが、2006年次は12月から3月が寡日照、低温であったことにより生育が遅れ、生育ステージ(年齢)が進まなかったために抽苔に至る個体が少なく、実験設定した栽培条件が抽苔に及ぼす影響について明らかにすることができなかった。一方で、抽苔による減収を考慮せずに、各栽培条件がネギの肥大および収量に及ぼす影響を判断できると考えられる。

(1) ‘羽緑一本太’および‘春扇’の最適な栽植密度

第3章において、‘長悦’に比べ‘春扇’は肥大が優れ、‘羽緑一本太’は肥大が劣っていた。この‘羽緑一本太’と‘春扇’の肥大の相違は本章でも明確に認められ、根深ネギの品質向上と安定生産において株間の調節が必要であるという林・藤代(1989)の指摘と符号していた。栽植密度を変えた実験の結果、‘羽緑一本太’は植付けのポット間隔を広くすることで肥大を確保できると考えられる。本実験の結果から判断すると、中型トンネルおよび小型トンネルともに、‘春扇’では3粒または4粒のポット間隔10cm(それぞれ栽植密度 $3000 \text{本} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $4000 \text{本} \cdot \text{a}^{-1}$)、‘羽緑一本太’では3粒のポット間隔10cm(栽植密度 $3000 \text{本} \cdot \text{a}^{-1}$)が適していると推定される。

(2) セル成型育苗における播種日と移植日の関係

ネギは緑植物低温感応型の作物であり(八鍬、1980)ある生育ステージ(年齢)に達した株が低温および短日条件に遭遇することで花芽分化する(八鍬・興水、1969)。ネギは生育ステージ(年齢)が進むほど花芽分化しやすくなること(山崎、2002)地床育苗における苗は、葉鞘径が5mmから8mmの大きさで、ほぼ成熟相の個体に達しているために(池澤、1999;相楽、1999)、播種時期が抽苔に及ぼす影響が大きいと認識されている。一方、近

年のネギ栽培においては、ペーパーポット苗やセル成型苗など(川城、1999;土屋、1999)葉鞘径が2mm程度の小苗を移植する技術が普及している。このため、成熟相に達するまでの移植後の活着および初期生育が抽苔発生に影響を及ぼすと考えられる。ネギにおけるセル成型育苗は機械移植を前提とした技術であり、根鉢が形成されていないと移植精度が低下するために、他の野菜に比べてネギでは育苗期間が長くなる傾向がある(白岩ら、2006)。しかし、本実験からは、播種日より移植日の方が収量に及ぼす影響が大きく、播種日が早くても移植日が遅いと苗の老化により肥大が劣る傾向が認められた。このことから、成熟相に達するまでの生育は播種日に比べ移植日の方がより影響している可能性が示唆される。

(3) トンネル被覆内マルチおよび灌水の効果

安藤ら(2002)は、マルチによる積極的な地温確保は抽苔抑制に有効であり、生育促進の効果も認められると報告している。本実験においても緑マルチ-灌水区は、生育促進の効果が認められた。その一方で、灌水が収量に及ぼす影響が大きいたことが示唆され、マルチの効果を最大限に引き出すためには、灌水が必要であると考えられる。

以上の結果、初夏どり栽培における肥大に及ぼす影響について幾つかの知見が得られた。しかし、トンネル被覆期間中に生育促進を図ると、成熟相に早く到達してしまい、結果として抽苔による減収を招きかねない。初夏どり栽培の前進化における最大の減収要因は抽苔発生であることから、抽苔発生する年次において再度検討する必要がある。また、中型トンネルは、小型トンネルに比べ保温性が高く、生育促進および脱春化の誘導に有効であると考えられる。しかし、鳥取県では生産者の高齢化が進んでおり、中型トンネルではトンネル被覆に労力がかかり、生産現場における普及は難しいと考えられることから、小型トンネルを用いた初夏どり栽培の前進化技術の確立が必要である。