

初夏どりネギのトンネル畝間マルチ栽培における播種時期、換気方法及びかん水が抽苔と収量に及ぼす影響

中村耕士・長谷川 誠

キーワード：ネギ，抽苔，初夏どり，トンネル栽培

I 緒 言

ネギは緑植物春化型作物で、一定の大きさに生育した個体が低温及び短日条件で花芽分化する(八鍬・興水, 1969)。このため、冬季の低温に遭遇したネギ(一本太ネギ)は、春に抽苔するが、高昼温で脱春化が起こることが知られており(Yamasaki et al., 2000)，晩抽性品種を用いたトンネル被覆やハウス栽培により抽苔の発生を抑制することが明らかとなっている(田畑ら, 1992; 安藤ら, 2002; 吉原, 2004; 白岩ら, 2007)。

千葉県は、ネギの作付面積が 2,330ha (2015 年) で全国第 2 位、出荷量が 59,000t で全国第 1 位(農林水産省, 2017)であり、複数の作型を組み合わせた周年栽培が行われている。抽苔により端境期となる 5~6 月は海匠、山武及び東葛飾地域を中心に冬季にトンネル被覆する初夏どり栽培が広がっている。しかし、年により抽苔が多発することや、資材価格の上昇による生産コストの増加が課題となっており、さらに市場からは出荷量の増加が要望されている。そのため、特に初夏どりネギの出荷が本格的に始まる 5 月下旬~6 月上旬の抽苔率の低減や収量の安定が生産現場から求められている。

安藤ら(2002)は、晩抽性品種の「長悦」を用いてトンネルとマルチ被覆を組み合わせた栽培法(以下トンネル畝間マルチ栽培とする)について検討し、生育促進効果や

抽苔率の低下が期待できること示唆した。また、トンネル栽培において、新たに普及している晩抽性品種「春扇」の抽苔率が「長悦」に比べて低かったことを報告している。

そこで本試験では、トンネル畝間マルチ栽培と「春扇」を用いた 5 月下旬~6 月上旬の初夏どりネギ栽培で、抽苔率が低く安定し、収量が多い播種時期、低コストの換気方法及びかん水による増収効果について検討した。

II 方 法

試験は、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(現千葉県農林総合研究センター水稲・畑地園芸研究所畑地利用研究室, 香取市)内の圃場で実施した。

試験 1. 播種時期が抽苔率、生育及び収量に及ぼす影響

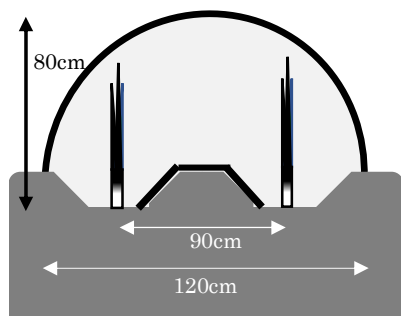
試験は 11 月中旬~12 月中旬に定植し、5 月中旬~6 月上旬に収穫する初夏どりの作型で、2003~2006 年に 3 作実施した。収穫調査を行った 2004 年、2005 年及び 2006 年を、それぞれ試験年次として表記した。試験年次別の播種、定植及び収穫日は第 1 表に示した。

いずれの試験年次においても、9 月第 4 週、10 月第 1 週、10 月第 2 週の 3 時期にチェーンポット (CP303, 日本甜菜製糖(株)) に育苗培養土(げんきくんネギ専用, コーブケミカル(株))を詰め、「春扇」((株) サカタのタネ) のコート種子をポット当たり 2 粒播種し、パイプハウス内で育苗した。本葉が 2.0~2.5 葉となった時に、

第1表 試験年次別の播種、定植及び収穫日

播種時期	試験年次	播種日	定植日	収穫日
9月第4週	2004年	2003年 9月 25日	2003年11月 14日	2004年5月 19日
	2005年	2004年 9月 24日	2004年11月 17日	2005年6月 1日
	2006年	2005年 9月 26日	2005年11月 21日	2006年6月 5日
10月第1週	2004年	2003年10月 2日	2003年11月 27日	2004年5月 19日
	2005年	2004年10月 1日	2004年11月 30日	2005年6月 1日
	2006年	2005年10月 3日	2005年12月 1日	2006年6月 5日
10月第2週	2004年	2003年10月 9日	2003年12月 4日	2004年5月 19日
	2005年	2004年10月 8日	2004年12月 7日	2005年6月 1日
	2006年	2005年10月 11日	2005年12月 7日	2006年6月 5日

受理日 2017 年 8 月 8 日



第1図 初夏どりネギのトンネル畝間マルチ栽培

条間 90cm, 深さ約 5cm に掘り下げた溝に簡易移植機（ひっぱりくん, 日本甜菜製糖(株)）を用いて定植した。その直後, 2 畝ごとの畝間に厚さ 0.02mm, 幅 115cm のグリーンマルチフィルム(L-L 強化シアニーグリーン, (株)三共)を展開し, 厚さ 0.05mm, 幅 230cm のポリオレフィンフィルム(ベジタロンスーパーAA キリナシ, 積水フィルム(株))でトンネル被覆し, 密閉状態とした(第1図)。なお, 2005 年のみ定植翌日にトンネル被覆した。2 月中旬～下旬にトンネル天井部へ直径 6cm の孔を 33cm 間隔に開けて(開孔率 0.5%)換気を開始し, その後, 徐々に開孔率を大きくした。3 月下旬～4 月上旬にトンネル及びマルチを除去した後, 追肥・土寄せを 3 回行い, 4 月下旬～5 月上旬に止め土を行った。2004 年と 2005 年は基肥として 10a 当たり施肥成分量で窒素 20.5kg, リン酸 32.6kg, 加里 17.4kg, 2006 年が, 窒素 18.0kg, リン酸 29.8kg, 加里 14.9kg を施用した。3 か年とも追肥として 10a 当たり施肥成分量で, 窒素 9.6kg, リン酸 6.0kg, 加里 8.4kg を施用した。1 試験区の面積は, 2004 年と 2005 年が 11.7m² (6.5m×1.8m), 2006 年が 9.9m² (5.5m×1.8m) で, 各年次とも 2 反復で設定した。

2 月中旬に各区とも 2004 年は 6 株, 2005 年は 12 株, 2016 年は 10 株ずつ掘り取り, 葉鞘径(葉鞘中央部の太さ)を計測した。また, トンネル被覆期間中の株元における深さ 5cm の地温を測定した(サーモレコーダーRT-10, エスペックミック(株)使用)。なお, 2006 年は機器の故障のため, 1 月下旬以降が断続的な測定となった。また, 2006 年はトンネル内の株元地表面から高さ 10cm の気温を測定した。収穫は 9 月第 4 週播種区の半数程度の株の軟白長が 25cm を超える時期を目安とした。収穫調査日は 2004 年が 5 月 19 日, 2005 年が 6 月 1 日, 2006 年が 6 月 3 日である。各区の畝の長さ 2m 分を収穫し, 出荷時と同様に調製後, 葉鞘長, 葉鞘径, 調製重及び上物収量を調査した。なお, 葉鞘長は, 基部から葉鞘分岐点までの長さ, 葉鞘径は軟白部中央部の太さとした。調製重は, 茎盤部で根を切り, 葉 3 枚を残して外葉を剥き, 全長 53cm となるよう葉を切り落とした重量とした。上物収量は, 調製後の

収穫物のうち, 曲がり及び葉が 2 枚以下の株を除いた合計とした。また, 軟白部の長さで葉鞘径から以下の基準で規格を決定し, 上物収量の規格別発生割合を算出した。

2L: 軟白長 20cm 以上, 葉鞘径 20mm 以上 25mm 未満,
L: 軟白長 25cm 以上, 葉鞘径 15mm 以上 20mm 未満,
M: 軟白長 20cm 以上, 葉鞘径 10mm 以上 15mm 未満,
LA: 軟白長 20cm 以上 25cm 未満, 葉鞘径 15mm 以上 20mm 未満

5 月下旬～6 月上旬に各区の畝の長さ 3m 分の株について抽苔発生本数を調査し, 抽苔率を算出した。

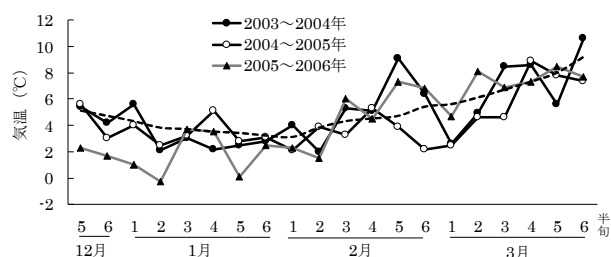
試験 2. 換気方法の違いが生育及び収量に及ぼす影響

試験は 2004～2005 年に実施した。トンネル被覆に開孔率が 1% と 1.5% の厚さ 0.05mm, 幅 230cm の有孔ポリオレフィンフィルム(それぞれベジタロンスーパー・アナトン 2 号及び同 3 号, 積水フィルム(株))を用いた有孔フィルム(開孔率 1%)区, 有孔フィルム(開孔率 1.5%)区と, 試験 1 のポリオレフィンフィルムを用いた無孔フィルム区を設けた。品種は「春扇」を用い, 2004 年 10 月 3 日に試験 1 と同様にチェーンポットへ播種した。11 月 30 日に定植し, 12 月 1 日にトンネル被覆した。育苗, 定植, 施肥及びマルチング方法は試験 1 と同様である。有孔フィルム各区の開孔率は, 被覆開始から除去まで一定とした。無孔フィルム区は 2005 年 2 月 10 日にトンネル天井部へ直径 6cm の孔を 33cm 間隔に開け, さらに 3 月 1 日に両側面部を 33cm 間隔に開けることで, 開孔率は 2 月 10 日に 0.5%, 3 月 1 日に 1.5% とした。各区とも 3 月 24 日にトンネル及びマルチ資材を除去し, 同時に追肥・土寄せをした。その後 4 月 8 日, 21 日に追肥・土寄せをし, 5 月 6 日に止め土をした。施肥成分量は, 基肥及び追肥量ともに試験 1 の試験年次 2005 年と同様とした。試験区の規模は 1 区 11.7m² (6.5m×1.8m) で, 2 反復とした。試験 1 と同様の方法で地温を測定した。1 月 27 日と 2 月 18 日に各区 12 株ずつ掘り取り葉鞘径を, 6 月 1 日に畝の長さ 2m 分を収穫し, 試験 1 と同様の方法で生育及び収量を調査した。

試験 3. かん水が生育及び収量に及ぼす影響

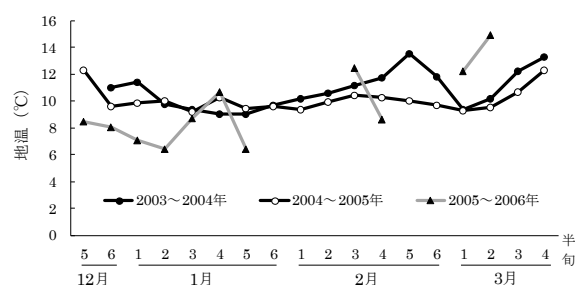
試験は 2006～2007 年に実施した。品種は「春扇」を用い, 2006 年 10 月 3 日に試験 1 と同様のチェーンポット及び育苗培養土を用い, 2 粒と 3 粒を交互に播種した。12 月 6 日に定植し, 育苗及び定植方法は, 試験 1 と同様とした。定植後, 2 畝ごとの畝間中央にかん水チューブを穴の面が下になるように設置し, その上からグリーンマルチフィルムで被覆した。使用したマルチ資材, トンネル資材及び被覆方法は, 試験 1 と同様である。

2007 年 1 月 25 日から 3 月 16 日までかん水をそれぞれ 2 回, 3 回及び 4 回行う区と, 無かん水区を設置した。か



第2図 12月から3月までの半旬別日平均気温の推移
(香取市大根)

注) アメダスデータ (観測地点：千葉県香取) を用いた。



第3図 トンネル畝間マルチ栽培の半旬別平均地温の推移

注1) 2003年12月第5半旬, 2006年1月第6半旬, 2月第1,2,5,6半旬及び3月第3,4半旬は欠測。

2) 株元の深さ5cmを測定した。

第2表 トンネル畝間マルチ栽培における播種時期が2月中旬の葉鞘径に及ぼす影響

第2表 播種時期・年次・栽培条件別、播種時期別、年次別葉鞘径に及ぼす影響														3か年平均 葉鞘径 (mm)
播種時期	2004年				2005年				2006年					
	葉鞘径別株割合(%)			平均 葉鞘径 (mm)	葉鞘径別株割合(%)			平均 葉鞘径 (mm)	葉鞘径別株割合(%)			平均 葉鞘径 (mm)		
	～7mm	7～8mm	8mm～		～7mm	7～8mm	8mm～		～7mm	7～8mm	8mm～			
9月第4週	0	0	100	9.2	0	0	100	9.6	45	55	0	6.7	8.5 a	
10月第1週	0	17	83	8.6	38	29	33	7.5	85	15	0	6.0	7.4 b	
10月第2週	8	83	8	7.5	33	17	50	7.7	100	0	0	5.5	6.9 b	
分散分析	播種時期													*
	試験年次													**

注1) 分散分析により**は1%水準, *は5%水準で有意差あり。

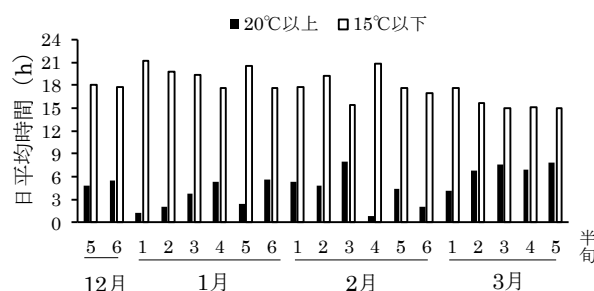
2) ホルム法により異なるアルファベット間に有意差あり。

ん水量は1回当たり20mmとした。2月27日に試験1と同様の方法で開孔率0.5%の孔換気を開始し、徐々に換気量を多くした。4月5日にトンネル及びマルチ資材を除去し、同時に追肥・土寄せをした。その後、4月16日に追肥・土寄せをし、4月24日に追肥・止め土を行った。基肥は10a当たりの施肥成分量で、窒素、リン酸、加里がそれぞれ18.0kg, 29.8kg, 14.9kgとし、追肥はそれぞれ4.0kg, 2.5kg, 3.5kgを3回行った。試験規模は1区23.9m² (13.3m×1.8m)で反復無しとした。試験1と同様の方法で、トンネル被覆期間中の地温を測定し、1月25日、2月15日、3月19日及び4月18日に各区20株ずつ掘り取り葉鞘径を計測し、5月23日に畝の長さ2m分を収穫し、試験1と同様の方法で生育及び収量を調査した。

Ⅲ 結 果

試験1. 播種時期が抽苔率、生育及び収量に及ぼす影響

12～3月の半旬別日平均気温の推移を第2図に示した。半旬別日平均気温は、試験年次2004年が平年に比べて2月第4半旬までほぼ同様に推移し、2月第5半旬が高く、3月第1半旬が低かった。2005年も平年に比べて2月第4半旬まで同様に推移し、2月第5半旬～3月第3半旬まで平年に比べて低かった。2006年は12～1月が平年値に比べて2.6℃低かったが、2月第3半旬以降は、平年並みややや高く推移した。トンネル内の半旬別平均地温の推移を第3図に示した。試験年次2004年及び2005年のトンネル内の半旬別平均地温は、ほとんどの期間が10℃前後で



第4図 トンネル内における気温20℃以上と15℃以下の半旬別日平均時間 (2005～2006年)

注) 株元地表面から高さ10cmで測定した。

推移した。2月以降の平均地温は、2004年が2005年に比べて1～2℃高く推移した。2006年は12月第5半旬～1月第2半旬が、2004年及び2005年に比べて2～3℃低かった。

第2表に2月中旬の葉鞘径を示した。2004年の葉鞘径は7.5～9.2mmで9月第4週播種が最も太く、全ての株が8mm以上であった。葉鞘径8mm以上の株割合は10月第1週播種が83%、10月第2週播種が8%と播種時期が遅くなると低くなった。2005年も9月第4週播種が9.6mmと最も太く、全ての株が8mm以上であった。10月第1週播種と第2週播種はそれぞれ、7.5mm, 7.7mmで、8mm以上の株割合はそれぞれ33%、50%と9月第4週播種に比べて低かった。12月下旬～1月上旬の気温が低かった2006年は、5.5～6.7mmで他の試験年次に比べて細く、全ての播種時期で8mm以上の株はなかった。3か

第3表 トンネル畝間マルチ栽培における播種時期が生育及び収量に及ぼす影響

試験年次	播種時期	葉鞘長 (cm)	葉鞘径 (mm)	調製重 (g)	抽苔率 (%)	収穫 株数 (本/m ²)	上物 株数 (本/m ²)	上物収量 (kg/10a)	規格別割合 (%)			
									2L	L	M	LA
2004年	9月第4週	44	18.4	126	18.9	—	36	4,495	16	81	3	0
	10月第1週	43	18.2	122	5.3	—	41	4,976	18	79	3	0
	10月第2週	40	16.9	101	4.3	—	30	3,279	11	78	11	0
2005年	9月第4週	42	15.8	103	22.5	38	28	3,087	5	85	6	4
	10月第1週	41	15.7	102	0.7	38	38	3,925	0	73	23	4
	10月第2週	39	15.5	92	1.2	39	39	3,575	0	49	29	22
2006年	9月第4週	39	15.3	96	7.8	42	32	3,136	0	30	29	40
	10月第1週	40	15.4	98	0.4	43	41	4,007	1	37	33	29
	10月第2週	40	15.3	96	0.2	41	39	3,810	0	32	37	31
分散分析	播種時期	ns	ns	ns	*			ns				
	試験年次	ns	*	ns	*			ns				

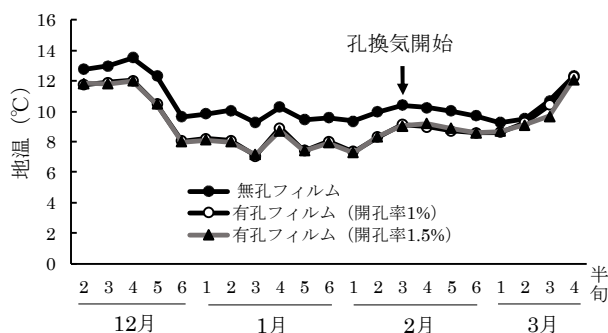
注1) 収穫日は、2004年が5月19日、2005年が6月1日、2006年が6月5日である。

2) 収穫物のうち、抽苔、B規格（曲がり、葉数不足）を除いたものを上物とした。

3) 2004年は、あらかじめ抽苔株を除いて調査したため、調査株数は不明である。

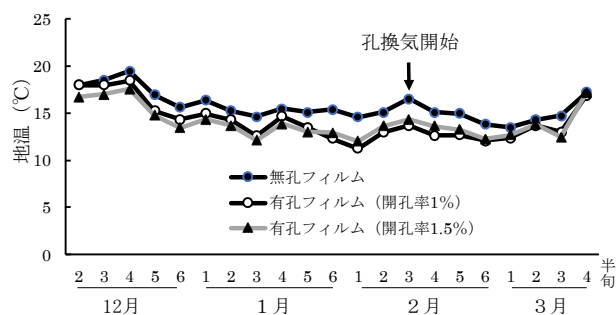
4) 分散分析により*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし。

5) 抽苔率は角変換した値を分散分析した。



第5図 トンネル畝間マルチ栽培における換気方法別の半旬別平均地温の推移（2004～2005年）

注) 株元の深さ5cmを測定した。



第6図 トンネル畝間マルチ栽培における換気方法別の半旬別日最高地温の推移（2004～2005年）

注) 株元の深さ5cmを測定した。

年の平均葉鞘径は、9月第4週播種が8.5mm、10月第1週播種が7.4mm、10月第2週播種が6.9mmで、播種時期で有意な差があった。

脱春化と花芽分化促進に関わる温度を Yamasaki et al. (2000) を参考に、脱春化を20℃以上、花芽分化促進を15℃以下とし、それぞれの2006年の半旬別日平均時間を第4図に示した。脱春化に必要とされる20℃以上の半旬別日平均時間は、1月第1半旬が1.2時間と短かったが、多少の増減を繰り返しながら長くなり2月第3半旬には8時間となった。しかし、2月第4半旬と第6半旬がそれぞれ0.8時間及び2時間と短かった。3月は再び長くなり、3月第2半旬以降は7時間以上で推移した。一方、花芽分化を促進するとされる15℃以下の半旬別日平均時間は、1～3月を通して15時間以上であった。

収穫時の生育及び収量を第3表に示した。収穫時の葉鞘長、葉鞘径及び調製重は、2004年では9月第4週播種がそれぞれ44cm、18.4mm及び126g、10月第1週播種がそれぞれ43cm、18.2mm及び122gと同等で、これらに比べて10月第2週播種がそれぞれ40cm、16.9mm及び

101gで小さかった。2005年では、葉鞘長及び葉鞘径の播種時期による差が小さかったが、調製重は10月第2週播種が軽かった。2006年では、播種時期による葉鞘長、葉鞘径及び調製重の差は小さかった。3か年を通した播種時期による葉鞘長、葉鞘径、調製重に有意差は認められなかった。抽苔率は、いずれの試験年次においても9月第4週播種が7.8～22.5%で高く、これに比べて10月第1週播種と10月第2週播種が0.4～5.3%及び0.2～4.3%で低く播種時期による有意差が認められた。また、9月第4週播種では2004年が18.9%、2005年が22.5%、2006年が7.8%で、抽苔率の年次間差が大きかった。2004年の上物収穫本数は、10月第1週が他の播種時期の30本、36本に比べて41本と多かった。2005年及び2006年は、10月第1週と10月第2週播種が9月第4週播種に比べて多かった。10a当たり上物収量は、有意な差はなかったものの、10月第1週播種が3,925～4,976kgと3か年を通してほぼ4,000kg以上であった。一方、9月第4週播種は3,087～4,495kg、10月第2週播種は3,279～3,810kgと年次によつては、3,000kg前後と少なかった。上物収量の規格別

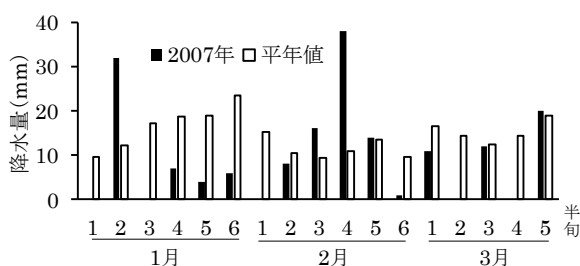
第4表 トンネル畝間マルチ栽培における換気方法による葉鞘径の違い（2005年）

試験区	1月27日					2月18日				
	葉鞘径別株割合（％）				平均 葉鞘径 (mm)	葉鞘径別株割合（％）				平均 葉鞘径 (mm)
	～5mm	5～6mm	6～7mm	7mm～		～6mm	6～7mm	7～8mm	8mm～	
無孔フィルム	17	54	29	0	5.7	4	33	30	33	7.5
有孔フィルム（開孔率1％）	21	67	13	0	5.4	17	37	46	0	6.7
有孔フィルム（開孔率1.5％）	8	54	33	4	5.9	8	79	13	0	6.6

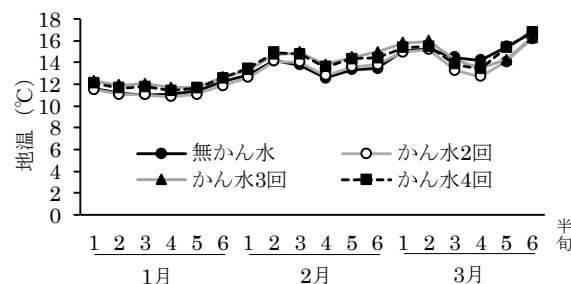
第5表 トンネル畝間マルチ栽培における換気方法の違いが生育及び収量に及ぼす影響（2005年）

試験区	葉鞘長 (cm)	軟白長 (cm)	葉鞘径 (mm)	調製重 (g)	抽苔率 (％)	収穫 株数 (本/m ²)	上物 株数 (本/m ²)	上物収量 (kg/10a)	上物収量規格別割合（％）			
									2L	L	M	LA
無孔フィルム	41	27	15.8	107	0.7	38	38	3,925	0	73	23	4
有孔フィルム（開孔率1％）	39	24	15.5	100	4.4	41	38	3,696	0	29	29	42
有孔フィルム（開孔率1.5％）	38	24	15.8	97	1.2	40	37	3,628	1	42	20	37

注）2004年10月1日に播種し、11月30日に定植し、2005年6月1日に調査した。



第7図 2007年1～3月の半旬別積算降水量（香取市大根）
注）アメダスデータ（観測地点：千葉県香取）を用いた。



第8図 トンネル畝間マルチ栽培におけるかん水回数別の半旬別平均地温の推移（2007年）
注）株元の深さ5cmを測定した

割合は、2004年では10月第2週播種で他の播種時期に比べて2L規格が低く、M規格が高かった。2005年では2L規格がほとんどなく、播種時期が遅いほどL規格が低く、M規格が高かった。2006年も、2L規格がほとんどなく、10月上旬播種でL規格が最も高かった。また、播種時期が遅いほどM規格が高かった。

9月第4週播種は、抽苔率の年次間差が大きく上物収量が安定しなかったが、10月第1週播種は、3か年を通して抽苔率が5%以下と低く、上物収量が多かった。

試験2. 換気方法の違いが生育及び収量に及ぼす影響

トンネル内の半旬別平均地温の推移を第5図に示した。有孔フィルム（開孔率1％）区及び有孔フィルム（開孔率1.5％）区の半旬別平均地温はほとんど差がなく、2月第2半旬まで無孔フィルム区に比べて1～2℃低く推移し、無孔フィルム区の換気が始まった2月第3半旬以降、無孔フィルム区との差が徐々に小さくなった。トンネル内の半旬別日最高地温を第6図に示した。半旬別日最高地温は、無孔フィルム区に比べて有孔フィルム区が1～2℃低く推移した。孔換気開始以降徐々に差が小さくなったが、3月第3半旬までは、有孔フィルム区がやや低かった。また、有孔フィルム（開孔率1％）区が、有孔フィルム（開孔率1.5％）区に比べて、1月第5半旬までやや高く、それ以降は、やや低い同等であった。トンネル被覆期間中の葉

鞘径を第4表に示した。1月27日の葉鞘径は、5.4～5.9mmで、各区とも5～6mmの株割合が高かった。2月18日は無孔フィルム区が7.5mmと最も太く8mm以上の株割合が33%と有孔フィルム区に比べて高かった。有孔フィルム区の葉鞘径は6.6～6.7mmと開孔率による差は小さかったが、7～8mmの株割合は有孔フィルム（開孔率1.0％）区が46%と有孔フィルム（開孔率1.5％）区の13%に比べて高かった。収穫時の生育及び収量を第5表に示した。収穫時の葉鞘径は、15.5～15.8mmで換気方法による差は小さかったが、調製重は無孔フィルム区が最も重く、有孔フィルム（開孔率1％）区、有孔フィルム（開孔率1.5％）区の順であった。抽苔率は無孔フィルム区の0.7%に対して有孔フィルム区は1.2～4.4%とやや高かったが、上物収穫本数は37～38本/m²と試験区による差は小さかった。10a当たり上物収量は、3,628～3,925kgで無孔フィルム区が最も多く、有孔フィルム（開孔率1％）区と有孔フィルム（開孔率1.5％）区は同等であった。上物収量の規格別割合では、無孔フィルム区のL規格が73%で、有孔フィルム（開孔率1％）区の29%、有孔フィルム（開孔率1.5％）区の42%に比べて高かった。

試験3. かん水が生育及び収量に及ぼす影響

2007年1～3月の半旬別積算降水量を第7図に示した。半旬別積算降水量は、平年に比べて、1月は第2半旬を除

第6表 トンネル畝間マルチ栽培におけるかん水回数別の葉鞘径 (2007年)

試験区 (かん水月/日)	葉鞘径 (mm)			
	1月25日	2月15日	3月19日	4月18日
無かん水	4.9	—	8.2	14.6
かん水2回 (3/1, 3/16)	5.1	5.6	8.8	16.1
かん水3回 (2/8, 3/1, 3/16)	5.2	6.8	8.9	14.9
かん水4回 (1/25, 2/8, 3/1, 3/16)	5.5	6.5	9.6	16.3

注) 無かん水区2月15日は未調査である。

第7表 トンネル畝間マルチ栽培におけるかん水处理が生育及び収量に及ぼす影響 (2007年)

試験区 (かん水月/日)	葉鞘長 (cm)	葉鞘径 (mm)	調製重 (g)	抽苔率 (%)	収穫 株数 (本/m ²)	上物 株数 (本/m ²)	上物収量 (kg/10a)	同左比 (%)	上物収量規格別割合 (%)			
									2L	L	M	LA
無かん水	40	14.7	83	0	54	51	4,280	(100)	0	53	47	0
かん水2回 (3/1, 3/16)	40	15.3	96	0	52	46	4,442	104	0	63	35	2
かん水3回 (2/8, 3/1, 3/16)	41	15.5	99	0	49	46	4,535	106	0	70	29	1
かん水4回 (1/25, 2/8, 3/1, 3/16)	39	15.6	93	0	53	52	4,859	114	0	53	31	16

注1) 1回当たりのかん水量は20mmである。

2) 2006年10月3日に播種し、12月6日に定植し、2007年5月23日に収穫した。

いて少なく2月は第2～3半旬で多かった。3月は第1～4半旬で平年に比べて少なかった。トンネル内の半旬別平均地温を第8図に示した。1月の旬別平均地温は11～13℃の範囲で推移し、2月以降増減を繰り返しながら上昇し、3月第6半旬には16～17℃になった。試験区による1～3月の半旬別平均地温の差は小さかった。1～4月の葉鞘径を第6表に示した。かん水处理直前の1月25日の葉鞘径は無かん水区が4.9mmで、かん水2～4回区の5.1～5.5mmに比べてやや細かった。各かん水区でかん水が終わった3月19日も、無かん水区が8.2mmで、かん水2～4回区の8.8～9.6mmに比べて細く、その差は1月25日に比べて大きくなった。収穫時の生育及び収量を第7表に示した。かん水2回、3回及び4回区の収穫時の葉鞘長は39～41cmで無かん水区の40cmとほぼ同じであった。しかし、葉鞘径は15.3～15.6mmで、無かん水区の14.7mmに比べて太く、調製重も93～99gで無かん水区の83gに比べて重かった。また、かん水区の調製重は、播種量の少ない試験1と同等であった。抽苔の発生は全ての試験区で見られなかった。上物収穫本数は46～52本/m²で、無かん水区に比べて、かん水2回区及び3回区がやや少なく、かん水4回区は、無かん水区と同等で、かん水と上物収穫本数には一定の傾向が見られなかった。10a当たり上物収量は無かん水区の4,280kg(100%)に比べて、かん水4回区が4,859kg(114%)で最も多く、次いで3回区が4,535kg(106%)、2回区が4,442kg(104%)で多かった。上物収量の規格別割合は、L規格が無かん水区の53%に対してかん水区が53～73%と同等が高く、M規格は無かん水区の47%に比べて、かん水区が29～35%と低かった。LA規格はかん水4回区が16%と高かった。

IV 考 察

試験1では、試験年次による生育の差が大きく2004年及び2005年は、2月中旬における9月第4週播種の葉鞘径8mm以上の株割合が100%であったのに対して、2006年は0%と低かった。12～1月の気温は、試験年次2006年に比べて2004年及び2005年が高く、トンネル内の地温も同様であった。また、試験2でも2月中旬の葉鞘径は、有孔フィルム区に比べて地温が高く推移した無孔フィルム区が太かった。トンネル被覆期間中のネギの生育は、高地温で促進されることから(安藤ら, 2002)、これらの生育の違いは12～1月の地温の違いが主要要因と推測された。また、2004年は収穫時期が5月19日と他の試験年次の6月上旬に比べて早かったのも、2月以降の地温が、2005年に比べて2004年が高く推移したためと思われる。

試験1の抽苔の発生は、播種時期による差が大きく、3か年とも9月第4週播種が最も多かった。特に、2月中旬に調査した全ての株の葉鞘径が8mm以上であった2004年と2005年の抽苔率は、18.9～22.5%と高かった。「長悦」を用いたトンネル栽培では、葉鞘径7～8mm以上で花芽分化が確認され、その時期は、2月中～下旬である(安藤ら, 2002; 白岩ら, 2005)。「長悦」より晩抽性の高い「羽緑一本太」(白岩, 2008)も同様で、花芽分化する時期の生育量を一定(葉鞘径7mm)以下に抑制することで、抽苔を回避できる(信岡・川村, 2015)。「春扇」の晩抽性は「羽緑一本太」と「長悦」の中間で(白岩, 2008)、これらの品種間で、花芽分化する生育ステージ及び時期の違いは小さいと推測される。これらのことから「春扇」を用いた本栽培法では、2月中旬に葉鞘径が8mm以上と

なった場合に花芽分化し、抽苔する可能性が高いと推察される。

2006 年の 1～3 月のトンネル内の気温は、15℃以下となる時間が 1 日当たり 15 時間以上であった。Yamasaki et al. (2000)では、1 日当たり昼温 20℃を 8 時間、夜温 15℃を 16 時間処理した場合、「長悦」で 10%の個体が花芽分化したことから、2006 年のトンネル被覆期間中は抽苔しやすい温度条件であったと思われる。このような条件にも関わらず、10 月第 1 週以降の播種の抽苔率は低かった。

トンネル栽培では、高昼温でネギの脱春化が誘導されることが知られており (Yamasaki et al., 2003), 本栽培法の抽苔抑制効果には、脱春化の影響も大きいと考えられた。「春扇」の脱春化に必要な温度と遭遇時間を明らかにした知見はない。「羽緑一本太」では、20℃以上の遭遇時間が継続的に 3 時間/日程度存在する時期に、葉鞘径が 7mm 程度となる生育で、花芽分化が少ないとの報告がある (信岡・川村, 2015)。試験 1 で 2006 年のトンネル内の気温が 20℃以上となる 1 日当たり平均時間は、2 月第 4, 6 半月が 0.8 及び 2 時間/日と短かった。2006 年の 2 月中～下旬の外気温は、平年並みかやや高く、他の年次においてもトンネル内の気温が脱春化に必要な 20℃以上になる時間が短く花芽分化を避けられない時期であると考えられる。従って、「春扇」を用いた本栽培法では、2 月中～下旬に脱春化が期待できない時期があり、花芽分化を防ぎ安定した収量を得るには、この時期を低温感応しない生育量とすることが必要である。3 か年を通して抽苔の少なかった 10 月第 1 週播種を参考に 2 月中旬の葉鞘径を 8mm 未満とすることが生育量の目安となることが考えられた。

吉原 (2004) は、ハウス軟白ネギの初夏どり栽培において、9 月下旬から 11 月中旬まででは、播種時期が早いほど抽苔の発生が多いことを報告している。白岩ら (2007) の報告では、抽苔率が高いほど収量が少なくなる傾向があり、本試験でも 9 月第 4 週播種の上物収量が、10 月第 1 週播種に比べてやや少なかった。しかし、さらに遅い 10 月第 2 週播種では、10 月第 1 週播種に比べてやや生育が遅く、上物収量の規格別割合は L 規格が低く M 規格が高かった。安藤ら (2002) は、初夏どりネギ栽培における抽苔率は播種時期の影響を大きく受け、晩抽性品種「長悦」を用いた中型トンネル栽培 (無マルチ) では、抽苔率と収量を考慮すると、千葉県北総台地における播種適期は 10 月 20 日前後であると報告している。

これらのことから、本栽培法の千葉県北総台地における「春扇」の抽苔が低水準で安定し、上物収量が多い播種適期は、「長悦」を用いた安藤ら (2002) に比べて早い 10 月第 1 週と判断された。

試験 2 では、有孔フィルムを用いた場合、抽苔率が高くなったものの、その違いは、無孔フィルムの 0.7%に対して 1.2～4.4%と小さかった。初夏どり栽培では、収穫期の気温が高くなるため、その適期が短い。このため、本栽培法では、無孔フィルムによる栽培とやや生育が遅い有孔フィルムによる栽培を組み合わせることで、一定期間継続して良品のネギが収穫可能となると考えられる。6 月中～下旬どりは、幅 115cm、厚さ 0.03mm のポリオレフィンフィルムを 1 畝ごとに被覆する小型トンネル栽培が一般的で、フィルムは使い捨てである。小型トンネルの被覆資材費は 45,000 円/10a 程度であるが、有孔フィルムを用い複数年使用した場合、この経費が削減できる。また、換気作業が無くなることに加え、被覆資材の回収作業を省力する器具の活用により、労力の増加は少ないと思われる。

差は小さかったものの、有孔フィルム (開孔率 1%) 区で抽苔率が高かった。この原因として、有孔フィルム (開孔率 1%) 区は、有孔フィルム (開孔率 1.5%) 区に比べて、1 月第 5 半月まで最高地温がやや高く推移し、生育が進んだ株が多かったものの、2 月第 5 半月～3 月第 3 半月の最高地温は、無孔フィルム区に比べて低く、脱春化が起りにくかったためであると推測された。

試験 3 では、トンネル被覆期間中のかん水について検討したところ、無かん水区に比べて、やや収穫本数の少なかったかん水 2～3 回区では L 規格の割合が高く、収穫本数が同等であった 4 回区では、L 及び LA 規格の割合が高く、上物収量が多かった。また、試験 1 に比べて、播種量を増やしても、かん水区の 1 株当たりの生育量は、試験 1 と同等であった。白岩ら (2005, 2007) は、土壌水分の多少が基肥の肥効発現に大きく関わるため、土壌が乾燥しやすいポリオレフィンフィルムによる被覆におけるかん水の必要性を指摘し、かん水が収量に及ぼす影響が大きいことを明らかにしている。また、白岩 (2008) は、本試験と同様の栽培法でかん水を行ったところ、増収効果があったことを報告している。本試験においても、これらの報告と同様に増収効果が見られた。

以上のように「春扇」を用いたトンネル畝間マルチ栽培では、10 月第 1 週以降の播種で上物収量が高く、トンネル被覆期間中のかん水で収量が増加することが明らかになった。本栽培技術の利用により、ネギの周年安定出荷を実現し、本県のネギ産地の強化が図られることが望まれる。

V 摘 要

初夏どりネギ栽培において、2 畝ごとにトンネル・マルチ被覆を行うトンネル畝間マルチ栽培における播種時期、換気方法及びトンネル被覆期間中のかん水について晩抽

性品種「春扇」を用いて検討した。9 月第 4 週, 10 月第 1 週, 10 月第 2 週の 3 時期に播種を行い, 抽苔率, 生育及び収量を調査したところ, 抽苔率は, 10 月第 1 週播種が 0.4~5.3%と安定して低く, 4,000kg/10a 前後の上物収量が得られた。被覆資材に開孔率 1~1.5%のポリオレフィンフィルムを用いた場合, 抽苔率は無孔フィルムの 0.7%に比べて 1.2~4.4%とやや高くなったが, その差は小さく, 収穫時期をずらす場合に有孔フィルムを用いることが有効と考えられた。トンネル被覆期間中に 2~4 回のかん水を行うことで上物収量が 4~14%増加した。

VI 引用文献

- 安藤利夫・甲田暢男・大越一雄 (2002) 初夏どりネギ栽培における晩抽性品種の花芽分化, 抽苔特性. 千葉農総研報. 1 : 13-23.
- 信岡佑太・川村宣久 (2015) 岡山県津山盆地の白ネギ初夏どり作型における「羽緑一本太」の播種適期. 岡山県農業研報. 6 : 37-40.
- 農林水産省 (2017) 平成 27 年産野菜生産出荷統計. : 88
- 白岩裕隆 (2008) 初夏どりネギ栽培における安定多収のための抽苔制御に関する生理学的研究. 鳥取園試特報. 11 : 1-92.
- 白岩裕隆・鹿島美彦・井上 浩・板井章浩・田辺賢二 (2005) 初夏どりネギ栽培における花芽分化時期の液肥が植物体の窒素レベル, 抽苔および収量に及ぼす影響. 園学研. 4 : 411-415.
- 白岩裕隆・鹿島美彦・板井章浩・田辺賢二 (2007) 初夏どりネギ栽培におけるトンネル被覆資材と施肥方法が生育, 抽苔および収量に及ぼす影響. 園学研. 6 : 53-57.
- 田畑耕作・常法和廣・相星勝美 (1992) 暖地における根深ネギの春・夏どり栽培に関する研究 (第 1 報) 品種と抽台性及び脱春化処理の効果. 九農研. 54 : 215.
- 八鍬利郎・輿水 晋 (1969) ネギ属植物の花成に関する研究 (第 1 報) 温度, 日長と花房分化, 抽苔, 開花期との関係. 農及園. 44 : 1131-1132.
- Yamasaki, A. , K. Tanaka and N. Nakashima (2003) Effect of Photoperiod on the Induction of Devernallization by High Day Temperature in Field-grown Japanese Bunching Onion (*Allium fistulosum* L.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 72 (1) : 18-23.
- Yamasaki, A. , K. Tanaka, M. Yoshida and H. Miura (2000) Effects of Day and Night Temperatures on Flower-bud Formation and Bolting of Japanese Bunching Onion (*Allium fistulosum* L.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69 (1) : 40-46.
- 吉原 泉 (2004) ハウス軟白ネギの抽だい制御による初夏どり栽培法. 栃木農試研報. 53 : 1-7.

Effects of Sowing Time, Ventilation and Watering on Early Summer Harvesting of Welsh Onions Using Tunnel Covering and Furrow Mulching Cultivation

Koshi NAKAMURA, Makoto HASEGAWA

Key words: Welsh onion, bolting, early summer harvesting, tunnel cultivation

Summary

To promote earlier summer harvesting of the late-season-flowering Welsh onion cultivar 'Haruôgi,' we varied sowing time, ventilation method, and watering during the tunnel-covered period. We used porous and non-porous tunnel covering film and applied furrow mulching.

Sowing was conducted three times: the 4th week of September, 1st week of October, and 2nd week of October. The bolting rate, growth and yield were investigated. Our results showed the bolting rate to be 0.4 - 5.3% for seeds sown in the 1st week of October. A high-quality product yield of around 4,000 kg/10a was obtained. When using a polyolefin film with a porosity of 1 - 1.5% as a covering material, the bolting rate increased slightly to 1.2 - 4.4%, whereas it was 0.7% for nonporous film, but the difference was not important. We therefore conclude that perforated film, like nonporous film, can be used to shift the harvesting time. After watering 2 - 4 times during the tunnel-covered period, high-quality product yield increased by 4 - 14%.