

## 保温トンネルを利用したヤマトトウキの直播栽培

大谷正孝・浅尾浩史

### Direct Sowing Cultivation of *Angelica acutiloba* Kitagawa in Plastic Tunnels

Masataka OTANI and Hiroshi ASAO

**Key Words:** *Angelica acutiloba* Kitagawa, Direct Sowing, Plastic Tunnels, Bolting, Green plant Vernalization, Devernalization

ヤマトトウキ (*Angelica acutiloba* Kitagawa) は根を生薬として利用する薬用作物である。通常、4月頃に播種した苗を約1年間育成し、翌春に本圃に定植し栽培する。定植の際、根頭径の太すぎる苗は冬期育苗期間中の低温感受性によって春化し抽苔する可能性が高いことが経験的に知られている。そのため、根頭径1cm未満、根長18cm未満の苗を選んで定植することが重要であると報告されている(浅尾, 2010)。しかしこの方法では苗の選別に手間がかかることが栽培上の問題となる。

一方で、9月播種の露地直播栽培で慣行と同等の収量が得られたことが報告されている(寺西ら, 2000)。新藤ら(2000a)も、セル苗を鉢に定植した露地秋植え栽培において、低温感受性が不十分なため抽苔が起りにくいこと、特に10月播種のセル苗を30日後に定植した場合、収穫時の根頭径は慣行法と同等であったことから、栽培期間の短縮ができ、選別が不要になる可能性を報告している。

また新藤ら(2000b)は、1ヶ月間隔で1年間播種したヤマトトウキのセル苗を鉢に定植して無加温栽培を行ったところ、6~10月播種のセル苗の場合は播種時期が遅くなるほど抽苔率が低くなり収穫物の根頭径も大きくなったと報告している。10月に播種し保温を施すことによって、抽苔を回避しながら、冬期間の生育を確保することにより根肥大促進が図られる可能性が示唆されている。

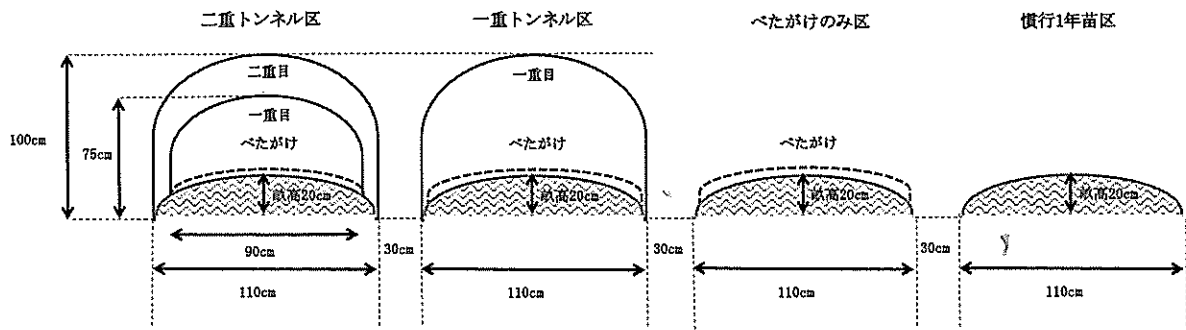
そこで、圃場への秋期直播とトンネル被覆による保温を組み合わせたヤマトトウキの新たな栽培法を試み、根部収量、品質などについて検討したので報告する。

### 材料および方法

#### 実験1. 直播時期と保温方法がヤマトトウキの抽苔と収量に及ぼす影響

奈良県果樹・薬草研究センター(奈良県五條市西吉野町湯塩, 標高250m)圃場において試験を実施した。播種日は2014年10月20日と11月7日の2回、保温方法は二重トンネル+べたがけ(以下、二重トンネル区)、一重トンネル+べたがけ(以下、一重トンネル区)およびべたがけのみ(以下、べたがけのみ区)の3処理とし、これらを組み合わせた6区を設け、対照の慣行1年苗区とあわせて合計7試験区を設定した。各試験区の模式図を第1図に示した。各試験区は畝(トンネル)長3m, 22株/区, 反復なしとした。

慣行1年苗区を除く試験区では、元肥としてセルカを10aあたり100kg, ロング360日(N-P-K=14-10-13)を10aあたり286kg(成分量としてN-P-K=40kg-29kg-37kg)全層施用した1.4m幅の畝に、0.03mm厚黒ポリマルチ被覆後、条間50cm, 株間25cm, 2条となるように直径5cmの穴を空け、種子を1カ所8粒ずつ播種した。トンネル被覆は、19mmアーチパイプ(二重の場合の二重目および一重の場合)または11mmトンネル支柱(二重の場合の一重目)を用い、0.1mm厚POフィルム(商品名: トーカンエース NHブルー)で被覆し、播種と同時に不織布(商品名: パオパオ90)を用いてべたがけ被覆を開始した。トンネル被覆は2014年11月5日から開始した。2015年3月16日に、二重トンネル区では内側の一重目を除去した後、全てのトンネル区について表面積の1%程度となるように直径8cmの穴を複数個空けて換気を開始し、内部のべたがけ被覆も除去した。3月30日に全てのト



第1図 実験1における各区の模式図  
 Fig. 1. Schematic diagram of each treatment on test 1

ンネルの両側の裾を畝面より 20cm 上まで開放した。4月8日にトンネル被覆は全て除去し、同日にべたがけのみ区のべたがけ被覆も除去した。間引きは、発芽を確認後、2015年1月下旬以降数回に分けて行い、4月中旬までに全て1本立ちとした。高温障害回避のため、6月30日に黒マルチの上にワラを敷設した。

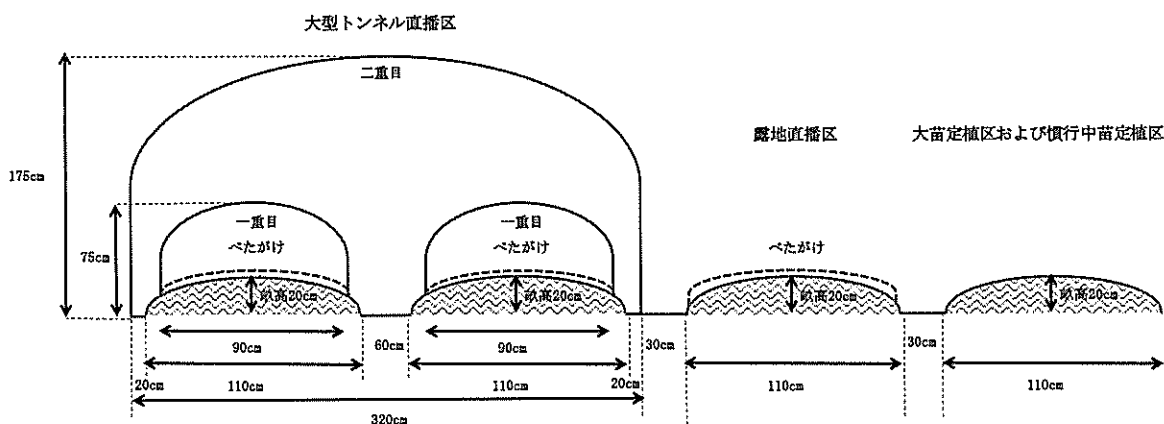
慣行1年苗区は、元肥としてセルカを10aあたり100kg、ロング270日(N-P-K=14-10-13)を10aあたり286kg(成分量としてN-P-K=40kg-29kg-37kg)全層施用し、1.4m幅の畝を立て、0.03mm厚黒ポリマルチ被覆後、2014年4月に播種して1年間育苗した根頭径8mm以下の苗を、2015年4月13日に定植した。栽植密度は直播と同じ条間50cm、株間25cm、2条とした。直播各区と同様に6月30日に黒マルチの上に敷きワラを敷設した。

全ての試験区で、2015年3月16日に草丈、株幅および葉数、6月12日に草丈と株幅を調査した。生育中は抽苔株と枯死株の有無を随時調査し、該当株は取り除いた。外気温は2014年12月1日から2015年4月30日まで、トンネル内部の気温は2014年12月

15日から2015年3月31日まで、データロガー(ティアンドディー社, RTR52)により、畝面より30cm上の位置で測定した。2015年12月9日と10日に地下部を収穫して土を落とした後、雨よけビニールハウス内で乾燥した。2016年2月19日に湯揉み後、葉鞘を切除、再度、雨よけビニールハウス内で乾燥し、2016年5月6日に乾物重を測定した。

**実験2. 大型トンネルを用いたヤマトトウキ直播栽培の検討**

大和野菜研究センター(奈良県宇陀市榛原三宮寺標高350m)圃場において試験を実施した。大型トンネル+小トンネル+べたがけで保温し直播栽培した区(以下、大型トンネル直播区)、べたがけで保温し直播栽培した区(以下、露地直播区)、根頭径10~14mm苗(以下、大苗)を露地に定植した区(以下、大苗定植区)および根頭径6~8mm苗(以下、慣行中苗)を露地に定植した区(以下、慣行中苗定植区)の合計4試験区を設けた。各試験区の模式図を第2図に示した。試験区はいずれも1区16株、3反復とした。



第2図 実験2における各区の模式図  
 Fig. 2. Schematic diagram of each treatment on test 2

大型トンネル直播区と露地直播区では、2016年11月1日に、厚さ0.03mmの黒ポリマルチを張った畝(幅1.5m)に、条間35cm、株間25cm、2条となるように直径5cmの穴をあけ、1カ所に約20粒ずつを点播し、不織布(商品名:パオパオ90)でべたがけ被覆を行った。大型トンネル直播区は、11月29日に、直播した畝2条をまたいで間口3.2m高さ2mのアーチパイプ(径19mm)を軒高1.75mになるように1m間隔に設置し、4月4日まで0.075mm厚POフィルム(商品名:トーカーエースNHブルー)により、べたがけ被覆とともにトンネル保温した。1月31日から3月2日の間は、2.1mダンボール(径11mm)と0.03mm厚ポリフィルム(商品名:ノーポリ)で畝ごとに被覆を追加した。露地直播区は、直播した畝を4月5日までべたがけ被覆のみで栽培した。大型トンネル直播区は2017年1月31日に、露地直播区は3月6日に1本に間引いた。施肥は、2017年2月14日、5月30日、6月19日、7月13日および9月14日に、IBS-1号(N-P-K=10-10-10)を1回あたり50kg、10aあたり合計250kg(成分量としてN-P-K=25kg-25kg-25kg)施用した。なお露地直播区は6月9日に黒マルチの上に敷きワラを敷設した。大型トンネル直播区ではこの時点で草冠がほぼ畝上を覆っていたため、黒マルチによる高温障害の心配がないと判断し敷設を行わなかった。

慣行中苗定植区と大苗定植区は、2016年4月27日に播種し1年間露地育苗した苗を、根頭径6~8mm(中苗)と根頭径10~14mm(大苗)に選別して、2017年4月4日に定植した。栽植密度は直播栽培と同様にし

た。6月9日に黒マルチの上に敷きワラを敷設した。施肥は、2017年5月30日、6月19日、7月13日および9月14日に、IBS-1号(N-P-K=10-10-10)を1回あたり50kg、10aあたり合計200kg(成分量としてN-P-K=20kg-20kg-20kg)施用した。

全ての試験区について2017年12月4日に収穫して土を落とし、雨よけハウス内で乾燥後、2018年2月14日に湯揉みを行い、葉鞘を切除、再び雨よけハウス内で乾燥した。

外気温は2016年12月1日から2017年4月30日まで、トンネル内部の気温は2016年12月15日から2017年3月31日まで、データロガー(ティーアンドディー社RTR502)により、畝面より30cm上の位置で測定した。生育中は抽苔株と枯死株の有無を随時調査し、該当株は取り除いた。2018年5月18日に乾物重、根頭径、根長および側根数を調査した。2018年6月19日、20日に日本薬局方(第17改正)に基づき乾燥減量と希エタノールエキス含量を定量した。

## 結果および考察

### 実験1. 直播時期と保温方法がヤマトトウキの抽苔と収量に及ぼす影響

旬ごとの外気温、二重および一重トンネル内部の気温の推移は第1表のとおりであった。

3月18日の草丈と株幅は、11月7日直播区に比べ、10

第1表 実験1における旬ごとの日平均・日最高・日最低気温の平均値の推移

Table 1. Average of daily mean, maximum and minimum temperature in early, middle and late of month on test 1

年	月	旬	外気温(°C)			二重トンネル内部気温(°C)			一重トンネル内部の気温		
			日平均	日最高	日最低	日平均	日最高	日最低	日平均	日最高	日最低
2014	12	上旬	3.5	9.9	1.6	-	-	-	-	-	-
		中旬	1.3	8.6	-0.2	-	-	-	-	-	-
		下旬	1.7	9.3	-1.2	8.7	21.8	3.2	7.8	23.8	1.1
1	上旬	1.4	7.6	-0.4	7.4	17.2	3.4	6.5	18.6	1.8	
	中旬	1.3	8.5	-1.3	8.2	20.1	3.0	6.6	21.2	0.6	
	下旬	2.4	9.4	-0.6	9.4	20.3	3.8	7.8	21.1	1.5	
2	上旬	0.4	7.6	-1.6	8.3	21.5	2.5	7.2	23.6	0.5	
	中旬	1.9	9.6	-0.9	9.2	21.1	3.0	8.4	23.6	1.3	
	下旬	4.5	13.0	1.0	12.2	25.4	4.9	11.9	28.3	3.3	
2015	3	上旬	3.6	11.2	1.4	10.5	21.6	4.9	11.0	26.3	4.1
		中旬	5.8	15.2	2.5	12.3	24.2	5.1	13.0	29.0	4.3
		下旬	5.3	18.2	2.1	13.5	28.7	4.5	15.7	36.3	4.2
4	上旬	11.0	18.6	8.8	-	-	-	-	-	-	
	中旬	10.7	20.8	7.5	-	-	-	-	-	-	
	下旬	11.3	26.9	7.9	-	-	-	-	-	-	

月20日直播区がいずれの区も大きくなった(第2表)。6月12日の草丈と株幅は、播種時期ごとにみると、二重トンネル区、一重トンネル区、べたがけのみ区の順であった。播種時期が早いほど株は大きくなった。ただし、10月20日直播の二重トンネル区と一重トンネル区との差が小さいのに比べ、11月7日直播の二重トンネル区と一重トンネル区との差は大きいことから、11月7日播種では二重トンネル被覆が生育確保により有効であったと考えられる。

収穫時点までの最終抽苔率は、10月20日直播と比較して11月7日直播ではいずれの区も低かった。また、6月の抽苔株数をみると、10月20日直播の二重トンネル区で12株、一重トンネル区で17株、べたがけのみ区で4株であったのに対し、11月7日直播の二重トンネル区で3株、一重トンネル区で1株、べたがけのみ区では0株であった。10月20日直播では、いずれの区とも早い時期から抽苔する傾向が見られた。

ヤマトトウキと同じくセリ科の植物であるニンジンでは、神保(1989)によると、低温感応により花芽分化を起こすが、感応途中で感応温度より高い温度にあうと低温感応の作用が打ち消されることから、夜間に同じような低温にあっても、昼間トンネル被覆で高温に保つと抽苔を防止できるとしている。阪口ら(1995)によると、11月13日播種のニンジンの場合、1月から2月前半のトンネル内の日最高気温を

平均25℃以上で管理すると抽苔は全く観察されず、これは低温の影響を25℃以上の高温が打ち消したためとしている。

ヤマトトウキでも同じ現象が起きる可能性がある。そこで、実験1におけるトンネル内部の日最高気温の平均の推移を見てみると、二重トンネル区では、3月下旬を除き25℃をほぼ下回っており、一重トンネル区では1月~2月中旬で25℃を下回っていた。一方でトンネル内部の最低気温の平均は、ほとんどの旬において5℃を下回っていた。2月から3月にかけて、低温感応を打ち消すだけの十分な昼間の高温が得られず抽苔が発生した可能性があるとして推測された。実験1で用いたトンネルは容積が小さく、生育促進は可能であるが脱春化を促すまでの高温は得られなかった可能性がある。

また3月18日の時点で、二重トンネル区、一重トンネル区のうちいずれも、11月7日直播に比べ10月20日直播の生育が上回っている。10月20日直播のべたがけのみ区も、11月7日直播のべたがけのみ区に比べ6月12日時点の生育は上回っている。11月7日直播よりも生育が進み、より早く低温感応相に達した株の割合が多かったと思われる10月20日直播において、抽苔株が多くなったのではないかと推測される。

1株あたり乾物重は、10月20日直播の一重トンネル区で最も重くなった。ついで11月7日直播の二重

第2表 直播時期と保温方法が抽苔、生育および乾物重に及ぼす影響

Table 2. Effects of direct sowing season and warming method on bolting, growth and dry yield

試験区	播種 箇所数 または 定植 株数	時期ごとの抽苔株数				枯死 株数 (合計)	収穫 株数	最終 抽苔率 (%) <sup>2</sup>	3月18日			6月12日		1株あたり 乾物重 (g)	10aあたり 乾物収量 (kg/10a)
		6月	7月	8月 以降	合計				草丈 (cm)	株幅 (cm)	葉数	草丈 (cm)	株幅 (cm)		
10月20日 直播	二重トンネル	12	1	1	14	0	8	64	35.2	36.0	5.1	58.4	88.9	150.6	287
	一重トンネル	17	1	0	18	0	4	82	29.2	33.0	5.2	56.1	85.7	204.5	195
	べたがけのみ	4	2	3	9	0	13	41	- <sup>y</sup>	- <sup>y</sup>	- <sup>y</sup>	37.2	58.5	103.3	320
11月7日 直播	二重トンネル	3	2	1	6	1	15	29	17.2	16.9	4.3	46.1	70.5	155.4	555
	一重トンネル	1	3	1	5	3	14	26	8.2	6.8	3.4	31.8	48.8	101.4	338
	べたがけのみ	0	0	0	0	2	20	0	- <sup>y</sup>	- <sup>y</sup>	- <sup>y</sup>	16.1	25.3	54.7	260
4月13日 定植	慣行1年苗	22	0	0	0	7	15	0	- <sup>y</sup>	- <sup>y</sup>	- <sup>y</sup>	15.7	22.9	52.3	187
								*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>	*** <sup>x</sup>

<sup>x</sup>(合計抽苔株数/(播種箇所数または定植株数-枯死株数(合計)))×100

1本立ちへの間引き終了時点での欠株箇所はなし

<sup>y</sup>間引き前のため計測せず

<sup>x</sup>Fisherの正確確率検定により有意差有り(p<0.001)

<sup>x</sup>一元配置分散分析により有意差有り(p<0.001 N=4~20)

<sup>y</sup>定植前のため計測対象外

トンネル区で慣行 1 年苗区 52.3g の約 3 倍となる 155.4g であった。11 月 7 日直播のべたがけのみ区では慣行 1 年苗区と同等であった。

10a あたり乾物収量は、11 月 7 日直播の二重トンネル区で最も多くなり、ついで 11 月 7 日直播の一重トンネル区であった。直播した全ての区で、慣行 1 年苗区を上回ったが、10 月 20 日直播ではいずれの区も、最終抽苔率が高いため、収穫株数が減少し、10a あたり乾物収量が減少した。

以上のことから、適正な播種時期が明らかになればトンネル保温によって冬期生育を維持し収量増が図られる可能性があることが判明した。そこで、実験 2 において、実験 1 の条件下で抽苔率の低かった 11 月播種をひとまず採用し、さらに昼温上昇を安定的に確保することを企図して、大型トンネルによる保温栽培を試みることにした。

## 実験 2. 大型トンネルを用いたヤマトトウキ直播栽培の検討

旬ごとの外気温およびトンネル内部の気温の推移は第 3 表のとおりであった。

枯死率は、大型トンネル直播区では 6.3% と最も低く、ついで露地直播区の 18.8% であった (第 4 表)。実験 1 においても直播各区で慣行 1 年苗区に比べて枯死株が少ない傾向を示していたことから、直播により、移植栽培による植え傷みや立ち枯れ発生を軽減できる可能性が示唆された。なお、大型トンネル直播区では被覆期間の終盤に高温の影響によると思わ

れる葉焼けが見られたものの、トンネル除去後に回復した。

抽苔率は慣行中苗定植区の 6.1% に対し、大苗定植区では 51.3%、露地直播区で 2.4%、大型トンネル直播区では 0% であった。

1 株あたり乾物重は、大苗定植区で最も重くなり、ついで大型トンネル直播区となったが、この間に有意差はなかった。また慣行中苗定植区と露地直播区は、大苗定植区に比べて有意に軽かったが、大型トンネル直播区との間には有意差はなかった。

10a あたり乾物収量は、有意差は認められなかったものの、大型トンネル直播区で最も多くなり、大苗定植区、露地直播区、慣行中苗定植区の順であった。大苗定植区では、1 株あたり乾物重は重くなるが抽苔のため 10a あたり乾物収量は減少した。

実験 2 におけるトンネル内部の日最高気温の平均の推移を見てみると、1 月中下旬では 25℃ を下回ったものの、その他の旬では 25℃ を超え、2 月中旬以降は 30℃ を超えていた。一方でトンネル内部の最低気温の平均は、全ての旬において 5℃ を下回っていた。

実験 2 においては、間引き実施以降、2 月から 3 月にかけて、低温感応を打ち消すだけの十分な昼間の高温によって抽苔が発生しなかったのではないかと推測される。

なお実験 2 における大型トンネル区の直播は 11 月 1 日であったが、これよりも早めた場合、より早期に生育が進むものと思われる。その場合も同様の栽培方法により抽苔抑制の効果が現れるかどうかは検証

第3表 実験2における旬ごとの日平均・日最高・日最低気温の平均値の推移

Table 3. Average of dairy mean, maximum and minimum temperature in early, middle and late of month on test 2

年	月	旬	外気温(℃)			トンネル内部(℃) <sup>2</sup>		
			日平均	日最高	日最低	日平均	日最高	日最低
2016	12	上旬	5.9	12.2	0.2	-	-	-
		中旬	2.6	8.7	-2.2	-	-	-
		下旬	4.4	10.6	-0.6	8.5	25.5	0.6
	1	上旬	2.8	8.8	-1.8	7.6	26.2	-0.3
		中旬	0.8	5.1	-3.2	4.5	21.6	-2.4
		下旬	1.0	6.8	-3.5	6.0	24.3	-2.1
2017	2	上旬	1.5	6.2	-2.4	8.2	26.8	0.7
		中旬	2.2	8.9	-2.9	9.6	31.3	0.8
		下旬	2.9	10.2	-2.5	13.4	38.5	1.4
	3	上旬	4.2	11.7	-1.8	11.2	33.9	1.0
		中旬	4.4	13.3	-2.0	13.0	37.3	0.7
		下旬	5.9	13.6	0.2	14.6	37.0	3.4
4	上旬	10.3	18.3	3.7	-	-	-	
	中旬	12.3	19.5	5.5	-	-	-	
	下旬	12.2	21.6	4.4	-	-	-	

<sup>2</sup>2017年1月31日～3月2日は二重トンネル、その他は一重トンネルによる被覆

第4表 保温と直播が枯死率、抽苔率および収量に及ぼす影響

Table 4. Effects of heat insulation and direct sowing on mortality rate, bolting rate and dry yield

試験区	枯死率 (%) <sup>a</sup>	抽苔率 (%) <sup>b</sup>	1株あたり乾物重(g)	10aあたり乾物収量(kg)
大型トンネル直播	6.3	0	80 ab <sup>c</sup>	422 a <sup>d</sup>
露地直播	18.8	2.4	56 a	257 a
大苗定植	25	51.3	115 b	271 a
慣行中苗定植	33.3	6.1	68 a	251 a

<sup>a</sup>(合計枯死株数/播種箇所数または定植株数)×100

<sup>b</sup>直播区:(合計抽苔株数/(播種箇所数または定植株数-枯死株数(合計)))×100

1本立ちへの間引き終了時点での欠株箇所はなし

<sup>c</sup>異なる英文字間に有意差有り(Tukey HSD p<0.05 N=3)

<sup>d</sup>同一英文字間に有意差なし(Tukey HSD p<0.05 N=3)

<sup>e</sup>Fisherの正確確率検定により有意差有り(p<0.01)

<sup>f</sup>Fisherの正確確率検定により有意差有り(p<0.001)

の必要がある。抽苔が抑制でき、生育量の増加も図れる最適な直播時期を今後解明して行きたい。

ヤマトトウキにおいてもニンジンなどにみられるような脱春化現象が起きる可能性が示唆されたが、今回の実験では、感応に影響する温度の範囲、感応時の植物体の大きさや葉数の詳細は明らかに出来なかった。また、花芽分化に対する日長の影響についても未検討であり、これらの点もあわせて、今後明らかにする必要がある。

なお、実験 1 において、二重トンネル内の日気温が一重トンネル内を下回っている。これは、今回の実験では観測時に温度センサー一部分に通風筒の取り付けを怠ったため、放射熱の影響を受けることとなり、一重トンネルに比べると、より光線透過率が低下した二重トンネルにおいて観測値が低くなったものと推定している。

実験 2 においても同様の観測手法を用いたため、観測値の精度が低い可能性はあるものの、全ての旬でトンネル内の日最高気温の平均が実験 1 を上回っており、実験 1 に比べて実験 2 の大型トンネルの保温効果は高かったものと思われる。

希エタノールエキス含量はいずれの試験区においても、日本薬局方規格である 35%以上を満たした(第 5 表)。乾物の外形的な品質は直播栽培と移植栽培では違いが見られ(第 3 図)、直播栽培では移植栽培と比較して、根長は長くなるが側根数が減少する傾向であった。直播栽培品をエキス抽出原料として使用することは十分可能であると思われるが、1年苗を用い

第5表 保温と直播がヤマトトウキ乾物の品質に及ぼす影響

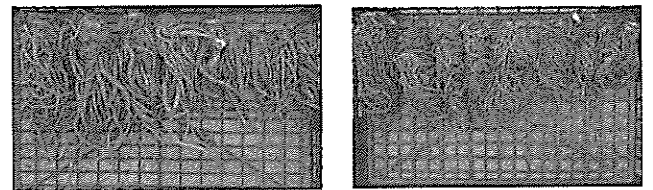
Table 5. Effects of heat insulation and direct sowing on quality of dry matter

試験区	乾燥収量 (%) <sup>a</sup>	希エタノールエキス含量 (%) <sup>b</sup>	根頭径 (mm)	根長 (cm)	側根数 (本) <sup>c</sup>
大型トンネル直播	12.2	51.9	41.1 b <sup>d</sup>	30.3 a <sup>e</sup>	26.9 bc <sup>f</sup>
露地直播	11.7	55.0	40.6 b	27.7 ab	24.5 c
大苗定植	11.6	41.9	50.0 a	26.7 bc	59.8 a
慣行中苗定植	10.9	46.4	38.2 b	23.8 c	37.0 b

<sup>a</sup>平均的な乾物重量3株の平均値

<sup>b</sup>径1mm以上

<sup>c</sup>異なる英文字間に有意差有り(Tukey HSD p<0.05 N=3)



大型トンネル直播区

大苗定植区

第3図 直播栽培(左)と移植栽培(右)の収穫物(乾物)  
Fig. 3. Dry matter of direct sowing(left) and transplanting(right)

た慣行の移植栽培に比べて乾物の外観形状が変化することから、実需者評価を慎重に確認する必要がある。

新藤ら(2013)は、トウキのセル成形苗移植と直播栽培による1年栽培について検討し、直播区では側根が十分に発達しておらず、慣行法やセル成形苗による移植栽培と比較して掘上げが容易であったと報告している。今回の結果もこの報告と同様の傾向であった。ヤマトトウキの栽培では、掘り取り後の土落とし作業に労力を要することも課題となっており、直播栽培はこの課題への解決策の一つと成り得る可能性がある。

以上の結果から、ヤマトトウキを圃場へ直播し大型トンネル二重被覆+べたがけによる保温を行う栽培方法は、育苗を省略し、抽苔や枯死を抑え、収量を増加させられる可能性があることが明らかになった。本手法は、日射による昇温に依存する栽培法のため、安定性を高めるためには、低温感応の時期、効果の高い高温処理の時期と温度域など明らかにすべき条件は多いが、今後、有力な省力栽培法の選択肢の一つとして提案できるものと考えられる。

## 謝辞

本試験を実施するにあたり、助言をいただきました農業研究開発センター國本佳範氏、小林甫氏に御礼申し上げます。

## 引用文献

浅尾浩史. ヤマトトウキの発芽と抽苔に及ぼす要因. 奈良農総セ研報. 2010, 41, 34-35.  
寺西雅弘, 吉田幸雄, 村上守一. トウキの直播栽培に関する研究. 富山県薬事研究所年報. 2000, 27, 107-113.  
新藤聡, 松原紀嘉, 池上文雄, 古在豊樹, 渡辺均.

トウキ(*Angelica acutiloba* Kitagawa) の加温促成栽培の効果 園学研. 2012a, 11 (別 1), 136.  
新藤聡, 渡辺均, 松原紀嘉, 池上文雄, 古在豊樹.  
トウキ (*Angelica acutiloba* Kitagawa) の収穫に適した播種期の検討 園学研. 2012b, 11 (別 1), 362.  
神保伸幸. 「共通技術・先端技術」. 施設・資材. トンネル. 農業技術体系野菜編. 1989, 12, 57-66  
阪口豊美, 古藤英司, 兼市良徳. 厳寒期の温度管理が春どりニンジンの生育と抽だいに及ぼす影響. 徳島農試研報. 1995, 32, 12-14.  
新藤聡, 松本洋俊, 松原紀嘉, 渡辺均, 池上文雄.  
オタネニンジン・トウキの栽培研究とその将来性[3]. 農業および園芸. 2013, 88(11), 1153-1159.