

キャベツ秋冬どり栽培におけるセル成型苗の 生育・収量からみた定植限界日

竹川昌宏*・大西忠男*

要 約

キャベツのセル成型苗による秋冬どり栽培は、地床苗に比べて定植適期が狭く、地域差も大きいことからその定植限界日について検討した。

- 1 秋冬どり栽培においては、収穫時期はセル成型苗が地床苗に比べて生育が遅れた。その原因は定植時の苗の大きさにあると考えられる。このためセル成型苗は地床苗より約4日早く定植することでほぼ同時に収穫できた。
- 2 ‘寒太鼓’の秋冬どり栽培の地域別定植限界日は、年平均気温14.2℃の加西市や14.7℃の神戸市西区で9月8日、13.4℃の神崎郡神崎町で8月29日と考えられ、年平均気温1℃の差で、定植限界日は7～12日のずれがあると推定された。また、加西市における品種別の定植限界日は‘寒太鼓’9月9日、‘彩ひかり’9月13日、‘エムスリー’9月17日と差が認められた。

Boundary Transplanting Date of Plug Seedlings in Fall-Winter Cabbage

Masahiro TAKEGAWA and Tadao OHNISHI

Summary

The boundary transplanting date of plug seedlings in fall and winter cabbage was studied.

- (1) In the fall and winter, plug seedling growth was slower compared to field nursery seedlings. This was due to size differences at the time of transplanting. Plug seedlings had to be transplanted 4 days earlier compared to field nursery seedlings.
 - (2) The boundary transplanting date of the cabbage ‘Kandaiko’ was Sep.8 in Kasai city and Kobe city, and Aug.29 in Kanzaki town. If there was 1℃ difference in annual temperature, the boundary transplanting date shifted from 7 to 12 days.
- The boundary transplanting date varied with varieties of cabbage.

キーワード：キャベツ，セル成型苗，生育，収量，品種，定植限界日

緒 言

キャベツ栽培において全自動移植機の導入とセットになってセル成型苗を使用することが多くなった。

セル成型苗は、従来の地床苗と比べて定植時の断根が無い場合、活着が滞り無く進むという利点がある一方、根鉢を形成するため定植後、根の張りが悪いことがある。セル成型苗は1株当たりの根域が小さいため、同じ育苗日数では地床苗よりも生育が抑えられ、苗が全体に小さいことも特徴の一つである。

このように形状や特性が地床苗と異なるセル成型苗の導入に伴って、現地栽培者が従来の地床苗から、セル成型苗の栽培へ変更する場合には、小球化、不結球化等収量、品質の低下が散見される。その要因と推測される播種、定植時期や施肥法など、実用化にあたり解明されるべき問題が多い。

このため、筆者らはセル成型苗を使用した場合の栽培時期について、従来の地床苗を用いて生育、収量の比較を行い、相違点を明確にするとともに、秋冬どり栽培において、定植限界日の地域差について検討した。また、同作型での定植限界日の品種間差についても検討を行った。なお、これらの試験は地域基幹農業技術体系実用化

1997年8月29日受理

*中央農業技術センター

試験「移植・播種の機械化による多品目高品質野菜生産技術」において実施したものである。

材料及び方法

試験1 育苗方法の違いと収量

中央農業技術センター園芸部圃場(加西市)において、1994年7月14日に秋冬どり品種‘YR泰山’、7月20日に‘こうしん’、8月1日に‘くさぶえ2号’、8月11日に‘寒太鼓’、8月11日に‘豊光’をそれぞれ播種した。育苗方法は全ての作型において、セル成型育苗はヤンマー製128穴セルトレイに培養土メトロミックス350(Scotts-Sierra Horticultural Product)を詰め、ガラス室内で育苗した。また対照として露地の幅120cmの畝を直角に約10cm間隔でまき溝をつくり、すじまきして無仮植で育苗した地床苗を供試した。

育苗中の施肥はセル成型育苗では、播種後10日目以降液肥(N, P₂O₅, K₂Oそれぞれ100, 57, 159ppm)を週3回トレイ当たり約1ℓ施用した。地床育苗では全量元肥としてN, P₂O₅, K₂Oをそれぞれ16, 16, 16kg/10aとした。

上記品種をそれぞれ8月12日, 19日, 31日, 9月7日, 14日に定植, 10月28日, 11月1日, 15日, 1月23日, 2月13日に収穫して, 結球重を比較した。本圃での施肥量は, N, P₂O₅, K₂Oをそれぞれ32, 32, 32kg/10aとし, 畝幅1.2m, 株間38cmの2条植で栽培した。各区2.7m²(12株), 6反復で栽培し, 調査は各区10株とした。

試験2 定植日を異にした‘寒太鼓’の収穫日

厳寒期収穫用で, 定植日が遅くとも凍害や不結球が少ない品種‘寒太鼓’を用い, 中央農業技術センター圃場において, 1995年7月17日, 21日, 24日, 28日, 31日, 8月4日, 7日, 11日, 14日, 17日, 21日, 25日, 28日, 9月1日の合計14回播種した。セル成型苗と地床苗の育苗方法は試験1と同様とした。セル成型苗の育苗培養土は, 与作N150(チッソ旭肥料)を用いた。

セル成型苗の育苗中の施肥は, 播種後10日目以降液肥(N, P₂O₅, K₂Oそれぞれ100, 57, 159ppm)を週2回トレイ当たり約1ℓ施用した。地床苗では試験1と同量とした。

育苗日数は育苗方法及び播種時期にかかわらず約25日育苗とし, 8月10日, 15日, 18日, 22日, 25日, 29日, 9月1日, 5日, 8日, 11日, 14日, 19日, 22日, 26日に各区30株ずつ2反復で定植した。本圃での施肥量, 栽植密度は試験1と同様とした。

収穫日は外観より, 結球重がほぼ1300gを越えたとみ

られる日を記録して収穫日とし, 結球重, 結球葉数を各区10株ずつ, 不完全球率を全株から調査した。また, 定植日から収穫日までの0℃以上の温度を積算し, 同一日に収穫するためのセル成型苗と地床苗の定植日のずれを推定した。

試験3 栽培地域の違いと定植限界日

1995年に試験2と同様の試験を神戸市西区, 神崎郡神崎町の2か所で行った。育苗は中央農業技術センターにて試験2と同様に行った。

各栽培地の1995年の平均気温は, 須藤ら⁷⁾の方法により推定した。

神戸市西区では, 播種日8月11日, 14日, 17日の苗をそれぞれ9月5日, 8日, 11日に定植した。畝幅120cm, 株間33cmの2条植とした。

神崎町では, 播種日7月28日, 31日, 8月4日, 7日, 11日のものをそれぞれ8月22日, 25日, 29日, 9月1日, 5日に定植した。畝幅120cm, 株間35cm 2条植とした。

各地区とも1区60株以上, 反復なしで定植した。

栽培管理は現地の慣行に従った。収穫は各地で2回ずつ行い, 結球重, 結球葉数, 不完全球数を各区10株ずつ調査し, 各地での定植限界日を検討した。

試験4 品種の違いと定植限界日

3品種‘寒太鼓’, ‘彩ひかり’, ‘エムスリー’を用いて試験を行った。中央農業技術センターにおいて‘寒太鼓’と‘彩ひかり’は, 1996年8月5日, 8日, 12日, 15日, 19日, 23日に播種し, それぞれ8月30日, 9月2日, 6日, 9日, 13日, 17日に定植した。‘エムスリー’は先の2品種より1週間遅らせて, 8月12日, 15日, 19日, 23日, 26日, 30日に播種し, それぞれ9月6日, 9月9日, 9月13日, 9月17日, 9月20日, 9月24日に定植した。育苗方法はセル成型苗と地床苗とし, 育苗管理は試験2と同様とした。畝幅120cm, 株間35cmの2条植で栽培し, 各区7.2m²(約30株)反復なしとした。本圃施肥量は試験1, 2と同様とした。

収穫日の判定は試験2と同様とし, 結球重, 結球葉数, 花芽直径を各区10株ずつ, 不完全球の個数を全株から調査し, 定植限界日を検討した。

結 果

試験1 育苗方法の違いと収量

育苗方法の違いによる‘寒太鼓’の定植時の苗の大きさを表1に示した。育苗日数は27日で, セル成型苗は3.0枚, 地床苗の葉数は6.3枚であり, 地上部重量はセル成

表1 キャベツ定植時の地床苗とセル成型苗の大きさ

	葉数	草丈 (cm)	地上部重量 (g)	地下部重量 (g)(±S.E.)
セル苗	3.0±0.1	7.0±0.2	1.1±0.1	0.55±0.03
地床苗	6.3±0.2	21.0±0.7	12.4±1.8	0.54±0.09

注) 1994年8月11日播種 '寒太鼓', 育苗日数27日

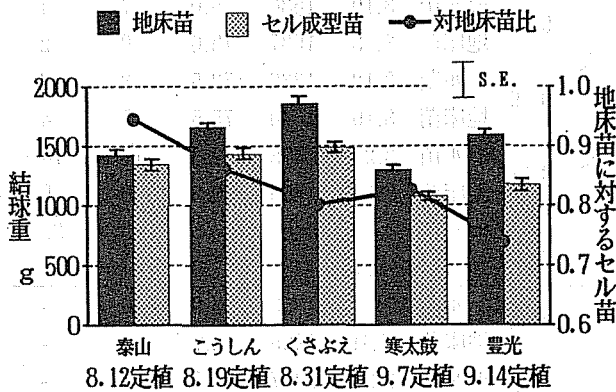


図1 地床苗とセル成型苗の結球重 (1994年定植)

型苗1.1gに対し、地床苗では12.4gで、外観の大きさがかなり異なった。

各品種、作型についてセル成型苗と地床苗の定植後の結球重の違いを図1に示した。セル成型苗は全ての品種において結球重が劣った。地床苗に対するセル成型苗の結球重の比率は、8月12日定植の'YR泰山'では0.94であったが、定植時期が遅い作型ほど低下する傾向を示し、9月14日定植の'豊光'では0.74となった。

試験2 定植日を異にした'寒太鼓'の収穫日

セル成型苗および地床苗を同時に定植した場合の収穫日は図2に示した。各時期ともセル成型苗の収穫は遅れた。8月10日～8月18日定植区の遅れは10日前後であっ

た。12月中下旬は乾燥の影響で生育が進まなかったため、8月22日定植のものは30日に開いた。8月25日～9月11日定植のものでは約20日であった。9月14日定植では11日と縮まったが、それ以降は不完全結球の増加で比較ができなかった。

定植日から収穫日までの0℃以上の積算温度を表2に示した。地床苗では平均1758℃、セル成型苗では平均1852℃で収穫日に至っている。セル成型苗の場合に地床苗とのずれをみるため、定植4日後からの積算温度をとれば1751℃となり、ほぼ地床苗の値と同じになった。

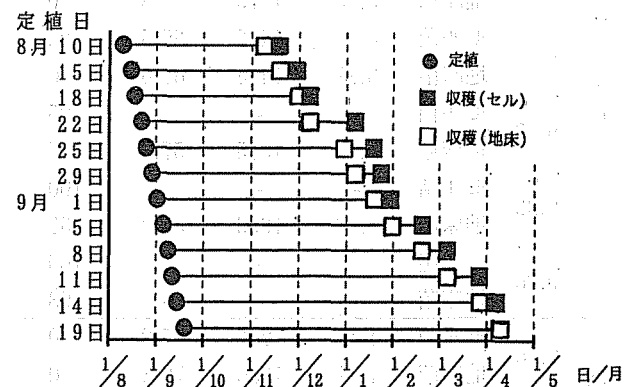


図2 キャベツ育苗方法、定植日の違いと収穫時期
注) 栽培地：加西市、品種：寒太鼓 (1995年定植)

表3 キャベツ現地試験を行った地域の年平均気温

地域	1995年 年平均気温 (°C)
加西市	14.2
神戸市西区	14.7
神崎町	13.4

注) 兵庫県メッシュ気候図より栽培地の気温データを推定したもの

表2 定植日を異にしたキャベツ '寒太鼓' の定植日から収穫日までの0℃を基点とした積算温度 (1995年定植)

	定植日	8.10	8.15	8.18	8.22	8.25	8.29	9.1	9.5	9.8	9.11	9.14	積算平均
セル成型苗	収穫日	11.17	11.28	12.6	1.5	1.18	1.23	1.29	2.16	3.5	3.27	4.8	
積算温度 (°C)	定植日から	1983	1934	1898	1908	1905	1816	1758	1731	1748	1829	1865	1852
	3日後から	1901	1850	1811	1820	1816	1740	1686	1663	1680	1765	1800	1776
	4日後から	1874	1822	1782	1790	1790	1716	1660	1642	1657	1744	1781	1751
地床苗	定植日	8.10	8.15	8.18	8.22	8.25	8.29	9.1	9.5	9.8	9.11	9.14	9.19
積算温度 (°C)	収穫日	11.6	11.17	11.28	12.6	12.28	1.5	1.18	1.29	2.16	3.5	3.27	4.8
	定植日から	1877	1845	1850	1782	1788	1706	1714	1660	1663	1680	1765	1763

注) セル成型苗の「3日後から」、「4日後から」は、定植日の3日後あるいは4日後から収穫日までの積算温度を示す

表4 各地域でのキャベツ‘寒太鼓’の定植日の違いと生育, 収量及び不完全球率(1995年定植)

地域	定植日(月.日)	苗種類	収穫日(月.日)	結球重(g)	結球葉数	不完全球率(%)
加西市	9.1	セル苗	1.29	1389	78.8	0
		地床苗	1.18	1385	78.5	0
	9.5	セル苗	2.16	1196	79.3	0
		地床苗	1.29	1326	79.8	0
	9.8	セル苗	3.5	1267	73.8	5
		地床苗	2.16	1224	79.5	0
	9.11	セル苗	3.27	1369	59.0	2
		地床苗	3.5	1219	72.8	0
	9.14	セル苗	4.8	1415	59.5	22
		地床苗	3.27	1444	61.0	0
	9.19	セル苗	-	-	-	95
		地床苗	4.8	1365	57.3	27
9.22	セル苗	-	-	-	100	
	地床苗	4.16	1696	55.0	50	
9.26	セル苗	-	-	-	100	
	地床苗	-	-	-	93	
神戸市西区	9.5	セル苗	1.11	886	77.9	0
		地床苗	1.11	1036	76.3	0
	9.8	セル苗	3.4	1178	75.2	5
		地床苗	3.4	1366	75.2	0
9.11	セル苗	3.4	900	66.6	83	
	地床苗	3.4	1155	76.4	8	
神崎町	8.22	セル苗	1.9	1131	77.8	0
		地床苗	1.9	1349	78.2	0
	8.25	セル苗	1.9	1114	76.6	0
		地床苗	1.9	1215	77.5	0
8.29	セル苗	3.14	1344	73.4	6	
	地床苗	3.14	1293	75.4	7	
9.1	セル苗	3.14	1148	72.2	29	
	地床苗	3.14	1313	74.8	25	
	セル苗	3.14	775	69.6	83	
9.5	地床苗	3.14	1048	72.6	44	

注) 育苗日数25日

試験3 栽培地域の違いと定植限界日

各栽培地域での1995年の年平均気温は表3に示した。1995年は年平均気温が平年値とほぼ同じ年であった。

神戸市西区の平均気温は加西市に比べて0.5℃高く、神崎町では0.8℃低かった。

各地の‘寒太鼓’の結球重, 結球葉数, 不完全球率は表4に示した。

加西市では, 結球葉数は9月11日定植の地床苗と9月8日定植のセル成型苗までは70枚以上あったが, それ以

表5 加西市における品種, 定植日の違いと生育, 収量及び不完全球率(1996年定植)

品種	定植日(月.日)	苗種類	収穫日(月.日)	結球重(g)	結球葉数	不完全球率(%)	花芽直径(mm)
寒太鼓	8.30	セル苗	1.27	1278	76.5	0	-
		地床苗	1.6	1295	72.0	0	-
	9.2	セル苗	3.3	1453	74.5	3	2
		地床苗	1.27	1274	75.0	0	-
	9.6	セル苗	3.10	1636	75.0	7	4
		地床苗	3.3	1537	73.0	0	2
	9.9	セル苗	3.12	1338	73.5	3	6
		地床苗	3.10	1540	75.5	7	4
	9.13	セル苗	3.24	1478	62.5	17	14
		地床苗	3.12	1466	70.5	3	5
	9.17	セル苗	4.4	1468	53.5	43	32
		地床苗	3.18	1431	67.0	7	9
彩ひかり	8.30	セル苗	1.7	1359	76.0	0	-
		地床苗	12.19	1905	72.7	0	-
	9.2	セル苗	1.20	1417	77.5	0	-
		地床苗	12.27	1659	75.5	0	-
	9.6	セル苗	2.14	1418	74.0	0	1
		地床苗	1.7	1521	75.5	0	-
	9.9	セル苗	3.3	1545	71.0	7	1
		地床苗	1.20	1397	76.5	0	-
	9.13	セル苗	3.10	1507	67.5	3	4
		地床苗	3.10	1591	70.0	3	5
	9.17	セル苗	4.4	1513	59.0	20	25
		地床苗	3.18	1744	69.5	3	8
9.6	セル苗	2.21	1214	86.0	3	2	
	地床苗	1.27	1340	87.5	0	1	
9.9	セル苗	3.3	1223	80.0	7	5	
	地床苗	2.21	1396	87.0	7	2	
9.13	セル苗	3.18	1383	77.5	0	10	
	地床苗	3.12	1612	84.0	0	5	
9.17	セル苗	3.27	1325	68.0	10	20	
	地床苗	3.18	1509	79.0	3	8	
9.20	セル苗	4.8	1713	64.0	17	43	
	地床苗	3.27	1481	68.5	17	19	
9.24	セル苗	4.8	1279	51.5	53	73	
	地床苗	4.8	1735	60.0	17	60	

注) 育苗日数25日、花芽直径は結球葉を取り除きむき出しにした花芽の横径を測定

降の定植ではしだいに減少した。不完全球率は9月14日定植のセル成型苗で22%, 9月19日定植の地床苗で27%となり, 以降増加した。

神戸市西区では, 9月11日定植のセル成型苗では結球

葉数が70枚以下へ減少し、不完全球率は83%と増加した。

神崎郡神崎町では、結球葉数は9月5日定植のものまでほぼ70枚を保持していたが、不完全球率は9月1日定植の地床苗、セル成型苗ともに20%を越えた。

試験4 品種の違いと定植限界日

各品種についての調査結果は表5に示した。

‘寒太鼓’は、地床苗では9月17日定植まで不完全球率は10%以下であったが、セル成型苗では9月13日定植で17%、9月17日定植では43%と多くなった。セル成型苗の結球葉数は9月13日定植で、それまでの70枚以上から62.5枚と減少し、結球内部の花芽の直径は、9月13日定植が14mm、9月17日定植は32mmと大きさを増した。

‘彩ひかり’や‘エムスリー’では‘寒太鼓’と比較すると、9月9日定植までは定植日が同じ場合、収穫日は早くなる傾向にあった。

‘彩ひかり’は、地床苗における不完全球率は9月17日定植は3%であったが、セル成型苗では20%と高くなり、結球葉数は59枚まで減少し、花芽直径は25mmとなった。

‘エムスリー’は、地床苗、セル成型苗ともに9月17日定植までは不完全球率が10%以下であったが、9月20日定植ではともに17%と増加し、花芽直径は地床苗で19mm、セル成型苗で43mmとなった。

考 察

セル成型苗と地床苗の収量の比較を5品種を用いて同一日に収穫して行った結果、図1のとおり全ての品種で地床苗の収量がセル成型苗を上回り、定植日が遅いほど両者の差が大きくなった。

セル成型苗で収量が劣った原因としては、根鉢からの発根の悪さが考えられるが、今回の実験では同一日に定植した苗の大きさが、重量比で約10倍以上も異なっていることからみて、定植時の苗の生育差が収穫まで影響したとも考えられる。

金指ら⁴⁾は、キャベツ夏まき栽培において、遅まきなど条件の悪い栽培では葉数が少なく充実の悪い結球しかできないことを述べている。また、施山ら⁶⁾はダイコン、ハクサイについて、播種後約50日間は相対生長率と気温の間に関係が深いと報告している。定植初期段階の植物体は、気温が低くなるほど生長速度が遅く、苗の大きさの差は定植時の気温が低いほど生育の遅れの差につながると考えられ、セル成型苗と地床苗の大きさの差が生育遅れの原因であることは明らかである。

この試験では、セル成型苗と地床苗を同一日に収穫し

たため、収量に差があったが、仮にセル成型苗の収穫日を遅らせて、同じ収量が得られるならば、セル成型苗の収量性が悪いことにはならない。

そこで、品種‘寒太鼓’を用いて、約1か月半にわたって定植を週2回ずつ行い、収穫日を調査した。この結果同一日に定植したセル成型苗と地床苗では、セル成型苗の方が収穫日が10~30日遅れたが、収穫物は同じ大きさが得られた。これについて、菅沼ら⁸⁾はパルプモールドで作られた200穴成型紙ポット育苗において、同一育苗日数の地床無仮植育苗と比べた結果、合計収量は差がなかったが、初期収量は無仮植苗の方が高かったと述べている。成型紙ポット苗と今回使用したプラスチック製セル成型苗では根の張り方には差があると考えられる。しかし同様な結果が出ていることからみて、収穫遅れの原因は、根の張り方によるものではなく、定植時のセル成型苗や成型紙ポット苗が地床苗よりも小さいことだと考えられる。

これまでは同一日に定植した苗の比較だけを行ったが、実際栽培では慣行の地床苗と同じ日に収穫するためにはセル成型苗をいつ定植すればよいかということが重要である。図2をみると3~4日早く植えたセル成型苗は地床苗とほぼ同時に収穫できることがわかる。これを数値的に把握するため、定植日から収穫日までの0℃以上の温度を積算した。セル成型苗の方が地床苗よりも収穫までに高い積算温度を必要としているが、セル成型苗の定植4日後からの積算温度をとると、地床苗の積算温度とほぼ等しくなったことから、セル成型苗は地床苗よりもほぼ4日早く定植すればよいことになる。

施山ら⁶⁾は0℃を基点とした積算温度はダイコンの根重やハクサイの結球重の相関を認めているが、生育ステージによって温度の影響が異なることから、栽培時期によって必要な積算温度は変動すると述べている。

当試験においても、定植日の違いによって積算温度は異なっており、単純に平均値で比較することはできないが、個々の定植日で地床苗とセル成型苗定植4日後からの積算温度はほぼ近い値になっている。このことから、各定植日とも約4日という数字を当てはめることができる。

キャベツの定植限界日を考える場合、品種によってその理由が異なる。まず第1には低温による寒凍害回避のための定植限界日というものが存在する。五十嵐ら¹⁾は11月中旬の気温が高い年は耐寒凍性が低く、気温が低い年は高くなるなど、栽培中の気温によって、キャベツの耐寒凍性が変化することを述べ、岩瀬ら²⁾は寒害防止のためのトンネル被覆栽培について述べており、地域や栽

培方法によって定植限界日は一様には定まらない。これらは特に低温に弱い春系品種群を栽培する地域で問題になることである。

第2には花芽分化によるものである。キャベツはグリーンパナリ植物としてある大きさ(感応ステージ)と低温遭遇量によって花芽分化が影響を受ける。香川³⁾は秋まきキャベツは11月下旬から12月中旬にかけて花芽分化を行うこと、松原ら⁹⁾は、8月から11月までの播種において、播種期が遅れるほど苗の感応ステージの関係から花芽分化が遅れることを述べている。

今回の試験のように冬を迎えるまでに大きな株に育てておく必要のある作型では、定植が遅れると感応ステージの低下と低温遭遇程度の強さから花芽分化までの葉数が減少し、ひどい場合には不完全結球に至る。冬を越して春に定植すれば、花芽分化を促すような低温遭遇期がないため、花芽分化や異常結球は避けられるが、秋植えと春植えとの間には、収穫時期に1~2か月の差が生じ、計画出荷の面で定植限界日が存在する。

当試験は、冬季あまり温暖ではなく、耐寒性の強い冬系品種群栽培地を対象に行ったことから、花芽分化による定植限界日についてのみ考察した。

定植限界日近くに定植されたものは、葉数の減少や、不完全な結球がみられる。また、結球の内部では包葉数の不足から花芽が急速に肥大する。結球中の葉数が何枚あれば完全な球になるかということ結論づけることは困難であるが、ここでは不完全結球の増加とあわせ、'寒太鼓'では結球葉数が70枚を下回ると不完全な結球の株が発生してくると考える。

試験結果より、不完全球率が10%を超えるか、あるいは結球葉数が70枚未満になると定植限界日を越えたと判断すると、セル成型苗では加西市と神戸市西区では9月8日、神崎郡神崎町では8月29日と考える。

年平均気温と照らしあわせると、加西市と神戸市西区では神戸市の方が年平均気温は0.5℃高かったが、定植限界日はほぼ同じであったことは、生育に影響する土壌や灌水等の条件を検討する必要がある。気温条件だけで定植限界日を特定することは困難であるが、神崎町と加西市あるいは神崎町と神戸市の気温差と定植限界日の差から計算して、平均気温が1℃違くと定植限界日は7~12日ずれると推定される。

1996年の品種別の調査では、'彩ひかり'、'エムスリー'

は'寒太鼓'に比べて定植日が同じでも収穫が早い傾向があった。また、'寒太鼓'、'彩ひかり'は花芽直径が10mmを超えると不完全球率も10%以上になったが、'エムスリー'では前2品種より花芽直径が少し大きくても不完全球率は低めに抑えられた。このことから品種の特性として、'彩ひかり'は'寒太鼓'に比べ低温期の生育が速く、また、'エムスリー'は'寒太鼓'に比べて生育の速さとともに、花芽が発達しても完全な結球を保持できる特性をもつものと考えられる。

品種別の定植限界日を考える場合、結球特性の違いから、限界日の推定基準も変える必要があり、収穫のために重要な要素である不完全球率を重視して考え、10%を超えると定植限界日を越えたと判断して、'寒太鼓'は1995年とほぼ同じの9月9日、'彩ひかり'9月13日、'エムスリー'9月17日であると考えられる。

引用文献

- (1) 五十嵐大造・中山敬一・坂本英介・伊藤喜誠・大林延夫(1993):冬穫りキャベツの凍害発生および耐凍性獲得におよぼす気温の影響:農業気象 49, 91-98
- (2) 岩瀬博貞・菅沼健二(1994):厳寒期収穫のためのグリーンボール系キャベツのトンネル栽培法:愛知農総研報 26, 185-190
- (3) 香川彰(1956):甘藍の低温感応に関する研究(第1報)低温感応と抽苔,開花,結実に就いて:岐阜大農研報 7, 21-33
- (4) 金指信夫・菅野稔(1962):栽培条件を異にした場合の甘藍の葉球構成:静岡農試研報 6, 44-49
- (5) 松原茂樹・飛高義雄(1940):甘藍(品種野崎中生及Succession)の播種期並に移植回数と花芽の分化との関係に就て:園学雑 11, 317-333
- (6) 施山紀男・高井隆次(1982):ダイコン,ハクサイの生育・収量に及ぼす気象要因の影響:野菜試報 B4, 27-46
- (7) 須藤健一・世古晴美・佐村董・角田和美(1989):「兵庫県メッシュ気候図」の利用に関する研究 予報「メッシュ気候データ」利用プログラムの作成:兵庫中央農技研報〔農業編〕 37, 115-118
- (8) 菅沼健二・岩瀬博貞(1992):成型紙ポット育苗がキャベツの生育及び収量に及ぼす影響:愛知農総試研報 24, 151-157