

三浦半島における寒玉系キャベツの 新作型 4～5月どり栽培技術の確立

高田敦之・太田和宏¹⁾・北浦健生・北宜裕²⁾

Establishment of Cultivation Techniques for April-May Harvesting of Winter-type Cabbage Using New Cropping Types in Miura Peninsula

Atsushi TAKADA, Kazuhiro OHTA¹⁾, Takeo KITAURA and Nobuhiro KITA²⁾

摘 要

冬季温暖な神奈川県三浦半島地域において、寒玉系キャベツをその端境期である4～5月に生産するための品種及び栽培技術について検討し、晩抽性寒玉系新品種を用いた夏まき4月どり作型と秋まき5月どり作型の組み合わせにより、安定生産が可能なることを明らかにした。夏まき4月どり作型では、晩抽性で耐裂球性の高い中晩生～晩生品種を用い、8月下旬播種、9月下旬～10月上旬定植により3月に収穫期に達した個体を在圃させることで、4月上旬～中旬に収穫できた。この場合、在圃期間中にも肥大が進むため、畝間密植（栽植密度7,047株10a⁻¹）しても大玉（2L～3L）になり、多収となった。一方、秋まき5月どり作型では、晩抽性で肥大性に優れる早生～中早生品種を10月上旬～中旬播種することにより、4月中旬～5月下旬にかけて連続収穫できた。本作型では、疎植（栽植密度4,761株10a⁻¹）が大玉生産に有効で、収穫開始期も早まるが、収量の向上には結びつかず、株間密植（栽植密度7,002株10a⁻¹）の方が多収となった。4～5月どり寒玉系キャベツの千切りカットにおける加工適性は、同時期に収穫する春系品種と比較して歩留まりが高く、葉質や機械適性等が良好で、実需者の評価が高かった。

キーワード：収穫時期、在圃性、栽植密度、加工業務用野菜、寒玉系キャベツ

Summary

We investigated the cultivation methods to produce winter-type cabbage and its cultivars during the off-crop April-May season in Miura Peninsula of Kanagawa prefecture, where has been known for mild winters. Using new cultivars with winter-type characteristics, such as late bolting, we demonstrated the feasibility of mostly stable production upon using a combination of summer sowing-April cropping and autumn sowing-May cropping types. The summer sowing-April cropping type cultivars were intermediate late- to late-maturing cultivars with late bolting and a high propensity for head cracking. Seeds were sown in late August and when these were planted from late September to early October, some of the plants were ready for harvest in March. If these plants were left in place and individually cultivated, then they reached the harvest time by early- to mid-April. In this scenario, when the plants were left in the field, the plants continued to thicken and the cabbages became large in size (2L～3L) with dense planting in furrows (7,047 10 a⁻¹); therefore, it was possible to get high yield. In contrast, the autumn sowing-May cropping type cultivars were early- to intermediate early-maturing cultivars with late bolting and superior thickening characteristics. They were sown in early- to mid-October, this resulted in harvest time that continued from mid-April to late-May. For this cropping type, sparse planting (4,761 10 a⁻¹)

was effective in producing large cabbages as well as hastening the advent of harvest time but did not lead to an improved yield per unit area in comparison with dense planting in intrarow spacing ($7,002\ 10\ a^{-1}$). The winter-type cabbage harvested in April to May was found to be more suitable for shredding, considering the higher yield and leaves with better machine compatibility for shredding, than the spring cultivars harvested during the same period. Thus, for these reasons, its demand is high for processing.

Key words: harvest time, harvest expansion, plant density, processing and commercial vegetable, winter-type cabbage

緒言

近年、食の外部化が進展し、野菜消費に占める加工・業務用需要の割合は過半を占めるようになり、価格や安定供給の面から輸入野菜増加の一因になっている(小林 2006)。加工・業務用では、定時・定量・定質・定価格での周年安定供給が求められるとともに、品質面で青果用とは異なるニーズがあり、キャベツ (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) では加工歩留まりの高い寒玉系品種の需要が高い。わが国では、キャベツは産地間リレーにより周年供給されているが、寒玉系品種の4~5月生産は、抽苔や不結球等の発生により良品生産が難しく、端境期となっている。そのため、4~5月には主に国産の貯蔵寒玉系品種が利用されているが、品質が低いため、中国産等の寒玉系品種が輸入され、カット野菜原料や業務用食材として使用されている実態もある(小林 2006)。

こうした状況下、近年、4~5月に収穫できる高品質で商品性の高い寒玉系品種の育成が進み、新たな作型開発の可能性が示された(太田 2007, 2008)。そこで、冬季温暖な気候を有する三浦半島地域において、4~5月収穫が可能で加工・業務適性の高い寒玉系品種を用いた新たな作型開発を、高品質・大玉・多収に着目して取り組み、新作型に適する品種、播種期及び定植期と収穫期の関係、最適栽植密度、加工・業務適性等について新たな知見を得たので報告する。

なお、本研究は農林水産省委託プロジェクト「低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発(2006~2010年)」の助成を受けて行われ、本報告の一部は園芸学会平成19年度秋季大会、平成20年度秋季大会、平成21年度秋季大会で発表した。

材料及び方法

試験は、当所内の腐植質黒ボク土の圃場(神奈川県三浦市、年平均気温 15.8°C 、1月の平均気温 6.4°C)で実施した。

1. 夏まき4月どり作型

(1) 在圃性試験(試験1)

播種日及び定植日が抽苔に及ぼす影響を明らかにするため、キャベツの寒玉系晩生品種‘T-520’を供試して検討した。播種日は2007年8月22日及び9月5日、育苗期間は28, 42, 56及び70日の4水準で、各区35株反復なしとした。8月22日播種は9月19日、10月3日、10月17日及び10月31日に、9月5日播種は10月3日、10月17日、10月31日及び11月14日に表1で示した標準密度で定植した。施肥は、基肥として $10\ a$ 当たり成分量で $\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=6.4:16.9:6.4\ \text{kg}$ 、追肥として $\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=12.8:0:12.8\ \text{kg}$ を活着期及び結球肥大期の2回に分けて施用し、合計で $\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=19.2:16.9:19.2\ \text{kg}$ とした。2008年4月16日に各区3株の外葉を含む地上部全体を採取し、結球重、外葉数、球高、球径等を測定するとともに、各区2

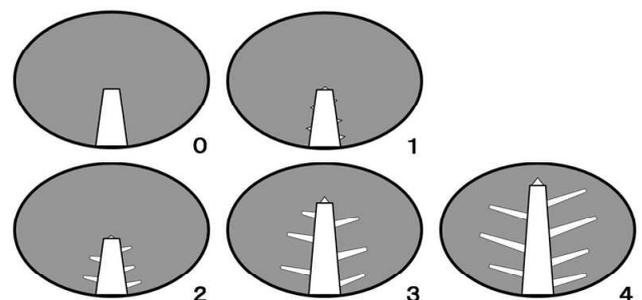


図1 縦断面の形態目視による抽苔程度の区分
区分は、0:正常, 1:腋芽伸長少, 2:腋芽伸長中, 3:腋芽・芯伸長大, 4:腋芽・芯伸長甚, 花蕾発達. 3及び4は出荷不能とした。

株を無作為抽出し、結球部を縦断し、抽苔程度については、図1に示した縦断面の形態目視により、芯、腋芽、花蕾の発達程度を0～4の5段階に区分し、3及び4は出荷不能とした。

次に3～5月の品種特性を評価するために、晩生品種の‘T-520’、‘冬のぼり’及び‘夢ごろも’を供試した。2008年8月22日に播種し、各品種140株2反復で、本葉4～5枚まで地床育苗後、9月17日に標準密度(表1)で定植した。施肥は前試験に準じた。2009年3月18日、4月2日、4月16日、4月30日及び5月15日に各区6～12株2反復で、外葉を含む地上部全体をそれぞれ採取し、裂皮・裂球・腐敗状況、結球重、球高及び球径等を測定するとともに、各区8株を無作為抽出した後、結球部を縦断し、抽苔程度については前出と同様の方法により、図1の区分で評価した。また、芯を切り出し、芯重を測定して芯重/結球重から芯割合を求めた。結球の締まり具合を表す指標として、結球緊度を結球重/(1/6×π×球径²×球高)から算出した(瀬古1969, 矢野ら1986)。

表1 各試験区における栽植距離(畝間及び株間)及び10a当たり栽植本数

試験区	畝間 (cm)	株間 (cm)	栽植本数 (株10a ⁻¹)
標準区 ^z	51	33	5,941
株間密植区	51	28	7,002
畝間密植区	43	33	7,047
疎植区	60	35	4,761

^z標準区を標準密度とした。

(2)栽植密度試験(試験2)

栽植密度がキャベツの生育に及ぼす影響を明らかにするため、‘夢ごろも’、‘冬のぼり’及び中晩生品種‘YR冬景色’の3品種を供試し、2009年8月24日に播種、9月25日に定植した。栽植密度は、表1に示した標準区、株間密植区、畝間密植区及び疎植区の4区を設け、各区45～72株2反復とし、施肥方法は前出の在圃性試験(試験1)に準じた。2010年4月5日に収穫し、各区10株2反復の外葉を含む地上部全体を採取し、結球重等を測定した。収量は、結球重×栽植本数から算出した。規格区分は、M:0.9～1.1kg, L:1.1～1.4kg, 2L:1.4～1.8kg, 3L:1.8～2.2kg

とし、2Lと3Lの合計の構成割合(個数割合)を求めた。

2. 秋まき5月どり作型

(1)作型試験(試験3)

収穫時期の品種特性及び年次変動を明らかにするため、中早生品種の‘さつき王’及び‘さつき女王’、早生品種の‘かんろく’及び‘新緑’の4品種を供試した。2007年及び2008年は10月18日に、2009年は10月15日にそれぞれ播種し、地床で本葉4～5枚まで育苗後、2007年及び2008年は11月26日に、2009年は11月25日に標準密度(表1)で定植した。各区42～48株2反復とした。施肥は、基肥として10a当たり成分量でN:P₂O₅:K₂O=6.4:16.9:6.4kg, 追肥として2007年はN:P₂O₅:K₂O=12.8:0:12.8kgを、2008及び2009年はN:P₂O₅:K₂O=13.6:0:13.6kgをそれぞれ活着期及び結球肥大期の2回に分けて施用し、合計で2007年がN:P₂O₅:K₂O=19.2:16.9:19.2kg, 2008及び2009年がN:P₂O₅:K₂O=20.0:16.9:20.0kgとした。

調査株は、結球部の締まり具合等の外観から収穫適期を判定し、2007年は各区16株2反復、2008及び2009年は各区10株2反復について、外葉を含む地上部全体を採取した。収穫開始期は収穫個数が全調査個数の15%に達した日とし、収穫期間は1個体目を収穫した日から収穫個数が全調査個数の85%に達する日までの日数とした。また、所内に設置されている神奈川県農林水産情報センター気象情報システムの気温データから生育基準温度を0°Cとした時の積算温度を求めた。

(2)栽植密度・施肥試験(試験4)

‘さつき王’、‘かんろく’及び‘新緑’の3品種を供試し、2009年10月15日に播種し、地床で本葉4～5枚まで育苗後、各区42株2反復で、11月29日に定植した。施肥は、試験3の2009年作と同様とした。栽植密度は、表1に示した標準区、株間密植区、畝間密植区及び疎植区の4区を設けた。試験3に準じて外観から収穫適期と判定した株を順次収穫し、結球重等について測定した。なお、規格区分及び2L・3L規格構成割合は、試験2と同様とした。

さらに栽植密度と施肥量の関係を検討するため、‘かんろく’を供試し、2011年10月14日に播種、11

月 14 日に定植した。栽植密度は表 1 に示した標準区、株間密植区、畝間密植区及び疎植区の 4 区とし、施肥量を標準区の N:P₂O₅:K₂O=20.0:16.9:20.0 kg と多肥区の N:P₂O₅:K₂O=35.0:25.4:35.0 kg の 2 区とした。収穫は、2012 年 5 月 1 日、8 日、15 日に、それぞれ各区 6 株 2 反復計 12 株を採取し、結球重及び裂球状況等を調査した。規格区分及び 2L・3L 規格構成割合は、試験 2 と同様とした。

(3) 収穫期前進化試験 (試験 5)

4 月から 5 月にかけて連続して収穫するため、秋まき 5 月どり作型の収穫期を前進化する方法として、被覆資材を用いる方法 (被覆試験) と播種日を早くする方法 (早まき試験) を検討した。被覆試験では、‘さつき王’、‘さつき女王’、‘かんろく’及び‘新緑’の 4 品種を供試し、PVA 製割繊維不織布をべたがけ被覆する被覆区及び無被覆区を設定した。それぞれ 40 株 2 反復で、2008 年 10 月 18 日に播種、標準密度 (表 1) で 11 月 26 日に定植した。被覆区は、2008 年 12 月 24 日～2009 年 3 月 23 日までべたがけ被覆した。

早まき試験は、‘さつき王’、‘さつき女王’、‘かんろく’、‘新緑’及び早生品種‘来喜’の 5 品種を供試し、播種日を 2010 年 10 月 1 日、10 月 4 日、10 月 7 日及び標準播種日の 10 月 18 日の 4 水準設定し、それぞれ 11 月 10 日、11 月 15 日、11 月 18 日及び 11 月 29 日に標準密度 (表 1) で定植した。試験規模は、10 月 18 日播種は 35 株 2 反復、その他は 35 株反復なしとした。施肥は、試験 3 の 2009 年作と同様とした。

調査株は、被覆試験及び早まき試験の標準播種日が各区 10 株 2 反復、早まき試験の 10 月 1 日、10 月 4 日、10 月 7 日の各播種日が各区 15 株反復なしで、試験 3 に準じて収穫適期と判定した株を順次収穫し、結球重、芯長、球高及び抽苔程度等を調査した。

3. 加工適性評価 (試験 6)

千切りカット時の加工適性を評価するため、4～5 月どりの標準品種として春系の極早生品種‘金系 201 号’、寒玉系の夏まき 4 月どり品種‘T-520’及び寒玉系の秋まき 5 月どり品種‘さつき王’を供試した。2006 年は、10 月 3 日播種、11 月 16 日定植の‘金系 201 号’と 8 月 22 日播種、9 月 11 日定植の‘T-520’を 2007 年 4 月 4 日に収穫し、加工業者 2 社の協力により各品

種とも L 規格のものを 6 個使用して、千切りカット時の色、歩留まり、ドリップ (離水)、葉質 (硬さ)、機械適性 (スライサーでの細切り加工適性)、風味、食味及び食感 (テクスチャー) について、0 (悪い)、1 (比較的良い)、2 (良い)、3 (とても良い) の 4 段階で評価した。また、‘T-520’は、2007 年 4 月 25 日の収穫物についても同様に評価した。

2007 年には、8 月 22 日播種、9 月 14 日定植の寒玉系品種‘T-520’を 2008 年 4 月 14 日に収穫し、10 月 18 日播種、11 月 26 日定植の‘さつき王’を 2008 年 5 月 7 日に収穫し、加工業者 2 社及び外食業者 1 社の協力により各品種とも L～2L 規格品で評価した。そのうち加工業者 1 社では各品種 10 kg 入り箱 10 ケースを使用して、加工ラインで洗浄～千切りカット工程を経たものについて評価した。

結 果

1. 夏まき 4 月どり作型

(1) 在圃性試験 (試験 1)

‘T-520’を供試して 2007 年 8 月 22 日と 9 月 5 日に播種し、翌 2008 年 4 月 16 日に収穫したキャベツの結球特性を表 2 に示した。8 月 22 日播種は、9 月 5 日播種と比較して外葉数及び芯割合が減少、結球緊度は高

表 2 寒玉系キャベツの夏まき 4 月どり作型における播種日及び定植日が結球特性に及ぼす影響

試験区	結球重	外葉数 ^y	結球緊度 ^x	芯割合	抽苔程度 ^w	
播種日	定植日 ^z	(g)	(g cm ⁻³)	(%)		
8/22	9/19(28)	2,274 a ^v	10.7 b	0.66 a	2.2 a	1.5 a
	10/3(42)	2,119 a	11.0 b	0.74 a	2.4 a	2.0 a
	10/17(56)	2,622 a	17.3 ab	0.71 a	2.5 a	1.0 a
	10/31(70)	1,858 a	24.0 a	0.68 a	4.7 a	3.0 a
9/5	10/3(28)	2,574 a	10.7 c	0.66 a	2.2 b	2.0 a
	10/17(42)	2,381 a	16.0 bc	0.67 a	4.2 b	2.5 a
	10/31(56)	2,060 a	22.0 b	0.68 a	4.4 b	2.5 a
	11/14(70)	752 b	32.7 a	0.49 b	10.4 a	2.5 a
分散分析 ^u						
播種日(S)	ns	**	**	**	ns	
定植時期(P)	**	**	**	**	ns	
交互作用(S×P)	ns	ns	*	**	ns	

^z()内は育苗日数。^y脱落葉を含まない生葉数。^x結球緊度=結球重/(1/6×球径²×球高)。^u図1の区分による。^w異なるアルファベットは、同一播種日・項目内におけるTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。^u二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり。供試品種は‘T-520’。2008年4月16日収穫。

くなった。また、各播種日における育苗期間を14日ずつ延ばして段階的に定植日を遅らせたところ、結球重及び結球緊度は同等または低下し、外葉数は増加、芯割合は同等または増加した。播種日及び定植日の違いによる抽苔程度に有意差は認められなかった。一方、4月2日における結球緊度と抽苔程度には負の相関(相関係数 $r=-0.71$, $p<0.05$)が認められた(図2)。

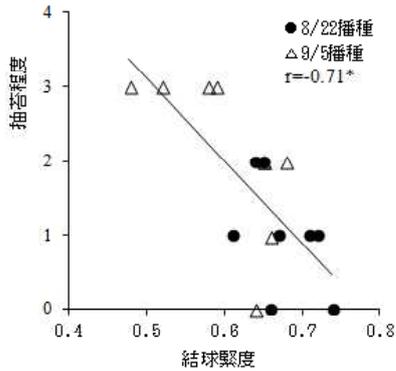


図2 寒玉系キャベツの夏まき4月どり作型における結球緊度と抽苔の関係

品種: 'T-520'. 図中の*は8月22日播種及び9月5日播種の全データに関して5%水準の有意な負の相関があることを示す(n=17).

次に、類似した特性を有する3品種の収穫期別在圃特性を表3に示した。'T-520'は4月2日の裂球率17%を除けば、4月2日から16日にかけて概ね順調に生育したが、4月30日には抽苔が17%になり、5月15日には腐敗率も42%になった。'夢ごろも'の抽苔は調査区によって偏りを生じたが、4月2日から4月30日にかけて増加する傾向がみられた。'冬のぼり'は4

月2日には抽苔が認められなかったが、裂球及び腐敗がそれぞれ8%発生した。抽苔は調査区によって偏りを生じたが、4月16日から4月30日にかけて増加する傾向だった。結球重の推移をみると、3月18日から4月16日にかけて肥大が進み、その後は横ばい傾向であった。また、加工歩留まりの指標となる芯割合の推移に一定の傾向は認められなかった。

表3 寒玉系キャベツ品種の夏まき4月どり作型における収穫日別在圃特性

品種	項目	3/18	4/2	4/16	4/30	5/15
T-520	裂球 ^z (%)	0	17	4	0	0
	抽苔 ^y (%)	0	0	0	17	17
	腐敗(%)	0	0	0	0	42
	結球重(g)	1,548	1,685	2,386	2,529	2,543
	結球緊度 ^x (g cm ⁻³)	0.67	0.69	0.71	0.68	0.65
	芯割合(%)	2.7	2.6	2.5	2.8	3.1
夢ごろも	裂球(%)	8	0	4	8	0
	抽苔(%)	0	8	25	67	33
	腐敗(%)	0	0	0	8	33
	結球重(g)	1,829	2,187	2,555	2,525	2,594
	結球緊度(g cm ⁻³)	0.64	0.64	0.69	0.68	0.65
	芯割合(%)	3.1	3.0	2.7	4.1	3.5
冬のぼり	裂球(%)	0	8	8	8	17
	抽苔(%)	0	0	29	58	33
	腐敗(%)	0	8	4	0	25
	結球重(g)	1,482	1,803	1,970	2,144	1,987
	結球緊度(g cm ⁻³)	0.65	0.67	0.66	0.68	0.66
	芯割合(%)	3.0	2.9	2.7	2.9	3.2

^z裂球には裂皮を含む。 ^y図1の区分による出荷不能株の割合。 ^x結球緊度=結球重/(1/6×π×球径²×球高)。なお、裂球、抽苔及び腐敗のデータは各調査時における調査株の値で、累積値ではない。2008年8月22日播種、9月17日定植。

(2) 栽植密度試験 (試験2)

3品種を供試し、栽植密度が結球重等に及ぼす影響

表4 寒玉系キャベツの夏まき4月どり作型における栽植密度が収量及び規格構成割合に及ぼす影響

試験区 ^z	結球重(g)			収量(t 10a ⁻¹)			2L・3L規格構成割合(%) ^y		
	夢ごろも	冬のぼり	YR冬景色	夢ごろも	冬のぼり	YR冬景色	夢ごろも	冬のぼり	YR冬景色
標準区	2,000 bc ^x	2,008 b	2,006 b	11.9 b	11.9 a	11.9 b	25 ab	55 ab	50 ab
株間密植区	1,710 c	1,773 b	1,840 b	12.0 b	12.4 a	12.9 ab	60 a	75 a	60 a
畝間密植区	2,160 b	2,008 b	2,032 b	14.5 ab	14.2 a	14.3 ab	50 a	60 ab	65 a
疎植区	3,145 a	2,443 a	3,152 a	15.0 a	11.6 a	15.0 a	0 b	25 b	5 b
分散分析 ^w									
栽植密度(D)	**			**			**		
品種(V)	*			ns			ns		
交互作用(D×V)	**			ns			ns		

^z表1のとおり。 ^y2L及び3Lは各々1.4~1.8 kg及び1.8~2.2 kg。 ^x異なるアルファベットは、同一項目・品種内におけるTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。 ^w二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差があり、2L・3L規格構成割合についてはarcsin変換値により分析。2009年8月24日播種、9月25日定植。2010年4月5日収穫。

を表4に示した。結球重は、いずれの品種においても疎植区が有意に重く、標準区、株間密植区及び畝間密植区は一部を除き区間で有意差は認められなかった。収量は、‘夢ごろも’は疎植区が標準区及び株間密植区より有意に多く、‘YR冬景色’も疎植区が標準区より有意に多かった。‘冬のぼり’では区間の有意差は認められなかった。2L・3L規格構成割合は、いずれの品種でも株間密植区が疎植区より有意に高く、疎植区では平均結球重が3L(1.8~2.2kg)を超えたため0~25%と低かった。標準区、株間密植区、畝間密植区の2L・3L規格構成割合は有意差がなく、25~75%と高かった。

2. 秋まき5月どり作型

(1)作型試験(試験3)

2007~2009年に実施した5月どり作型における収

穫時期の品種間差異及び年次変動を表5に示した。収穫開始期は、‘新緑’、‘かんろく’、‘さつき王’が4月下旬~5月上旬、‘さつき女王’が5月上旬~中旬であった。各品種の播種日から収穫開始期までの3カ年の平均積算温度は、‘新緑’が2,250°C日、‘かんろく’が2,268°C日、‘さつき王’が2,305°C日、‘さつき女王’が2,403°C日で、変動係数はいずれも1.5~3.3%と小さかった。収穫期間及び同期間の積算温度について品種間差異は認められなかったが、年次変動には有意差があり、‘さつき女王’は変動係数が小さく、他の3品種は年次変動が大きかった。

(2)栽植密度・施肥試験(試験4)

2009年の5月どり作型における栽植密度が結球重、収量、収穫開始期及び規格構成割合に及ぼす影響を表6に示した。結球重は、全ての品種で疎植区が最大と

表5 寒玉系キャベツの秋まき5月どり作型における収穫時期の品種間差異及び年次変動

品 種	収穫開始期 ^z					播種日から収穫開始期までの積算温度 ^x (°C日)					収穫期間の日数 ^w					同左積算温度 ^w (°C日)				
	2007	2008	2009	AVG	CV ^y (%)	2007	2008	2009	AVG	CV(%)	2007	2008	2009	AVG	CV(%)	2007	2008	2009	AVG	CV(%)
さつき王	5/7	4/29	5/9	5/5	14.7	2,288	2,282	2,346	2,305	1.5	4	12	17	11.0	59.6	68	207	277	184	57.9
さつき女王	5/16	5/2	5/14	5/11	18.6	2,427	2,336	2,445	2,403	2.4	12	12	11	11.7	4.9	216	213	205	211	2.8
かんろく	5/8	4/27	5/4	5/3	17.7	2,308	2,245	2,252	2,268	1.5	5	12	19	12.0	58.3	76	198	321	198	61.6
新 緑	5/10	4/25	4/30	5/2	25.0	2,336	2,212	2,201	2,250	3.3	7	14	17	12.7	40.5	107	229	286	208	44.0
分散分析 ^v																				
品種(V)	ns					ns					ns					ns				
年次(Y)	**					ns					*					**				
交互作用(V×Y)	ns					ns					ns					ns				

^z調査区の15%の株が収穫期に達した日。 ^y変動係数(CV)=標準偏差(SD)/平均(AVG)×100。 ^x生育基準温度を0°Cとし、日平均気温から算出。
^w収穫初日から85%の株が収穫期に達するまでの日数及びその間の生育基準温度0°Cでの積算温度。 ^v二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり。播種/定植は、2007年10月18日/11月26日、2008年10月18日/11月26日、2009年10月15日/11月25日。

表6 寒玉系キャベツの秋まき5月どり作型における栽植密度が収量及び規格構成割合に及ぼす影響

試験区 ^z	結球重(g)			収量(t 10a ⁻¹)			収穫開始期 ^y			2L・3L規格構成割合(%) ^x														
	さつき王	かんろく	新緑	さつき王	かんろく	新緑	さつき王	かんろく	新緑	さつき王	かんろく	新緑												
標準区	1,257	ab ^w	1,148	ab	1,245	ab	7.5	bc	6.8	a	7.4	a	5/9	b	5/4	a	4/30	a	15	ab	20	a	20	a
株間密植区	1,181	b	1,007	b	1,080	bc	8.3	ab	7.1	a	7.6	a	5/7	b	5/5	a	4/27	a	5	b	0	a	10	a
畝間密植区	1,230	b	1,030	b	1,035	c	8.7	a	7.3	a	7.3	a	5/8	b	4/27	a	4/23	a	25	ab	0	a	0	a
疎植区	1,401	a	1,217	a	1,302	a	6.7	c	5.8	b	6.2	b	4/23	a	4/23	a	4/23	a	55	a	20	a	30	a
分散分析 ^v																								
栽植密度(D)	**			**			*			*														
品種(V)	**			**			**			ns														
交互作用(D×V)	ns			ns			ns			ns														

^z表1のとおり。 ^y調査区の15%の株が収穫期に達した日。 ^x2L及び3Lは各々1.4~1.8kg及び1.8~2.2kg。 ^w異なるアルファベットは、同一項目・品種内におけるTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。 ^v二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差があり、2L・3L規格構成割合についてはarcsin変換値により分析。2009年10月15日播種、11月25日定植。2010年4月19日~5月27日収穫。

なった。収量は、‘さつき王’は畝間密植区が最大、‘かんろく’及び‘新緑’では標準区、株間密植区、畝間密植区が同等で、疎植区より有意に大きかった。また、収穫開始期と栽植密度の関係をみると、‘さつき王’では疎植区が他区に比べて14～16日有意に早く、他の2品種も疎植区が他区に比べて収穫開始期が早くなる傾向が認められた。また、2L・3L規格構成割合は、‘さつき王’では疎植区でやや高くなる傾向が認められた。

次に‘かんろく’を供試して栽植密度と施肥量が結球重等へ及ぼす影響についての結果を表7に示した。株間密植区以外の試験区では、多肥により結球重が有意に重く、収量も増加する傾向が認められた。ただし、多肥区では3L以上になる株が増えたため（データ省略）、2L・3L規格構成割合の差は認められなかった。裂球割合についても有意差は認められなかったが、多肥で増加する傾向がみられた。

表7 寒玉系キャベツ品種の秋まき5月どり作型における栽植密度及び施肥量が収量、規格別割合及び裂球に及ぼす影響

試験区 ^z	結球重(g)		収量(t 10a ⁻¹)		2L・3L規格構成割合(%) ^w		裂球割合(%) ^y	
	標準施肥 ^y	多肥 ^x	標準施肥	多肥	標準施肥	多肥	標準施肥	多肥
標準区	1,522 b ^u	1,863 ab**	9.0 ab	11.1 a**	53	61	25	36
株間密植区	1,524 b	1,625 bc ns	10.7 a	11.4 a ns	58	58	36	50
畝間密植区	1,316 b	1,561 c*	9.3 ab	11.0 a*	39	53	22	47
疎植区	1,831 a	2,095 a*	8.7 b	10.0 a ns	53	58	50	58
分散分析 ^t								
栽植密度(D)	**		**		ns		ns	
施肥量(F)	**		**		ns		ns	
交互作用(D×F)	ns		ns		ns		ns	

^z表1のとおり。^yN:P₂O₅:K₂O=20:16.9:20 kg 10a⁻¹。^xN:P₂O₅:K₂O=30:25.4:30 kg 10a⁻¹。^w2L及び3Lは各々1.4～1.8 kg及び1.8～2.2 kg。^y裂球には裂皮を含む。^u異なるアルファベットは、同一項目・施肥条件におけるTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。^t二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差があり、2L・3L規格構成割合についてはarcsin変換値により分析。供試品種は‘かんろく’。2011年10月14日播種、11月14日定植。2012年5月1日、8日、15日収穫。

表8 寒玉系キャベツの秋まき5月どり作型における被覆処理が結球重及び収穫時期に及ぼす影響

試験区	結球重(g)				収穫開始期 ^z				収穫終期 ^y			
	さつき王	さつき女王	かんろく	新緑	さつき王	さつき女王	かんろく	新緑	さつき王	さつき女王	かんろく	新緑
被覆区 ^x	1,335	1,250	1,643**	1,272	4/22	4/27	4/22	4/22	5/1	5/1*	4/29	4/29
無被覆区	1,473	1,275	1,432	1,192	4/29	5/2	4/27	4/25	5/8	5/11	5/7	5/7
分散分析 ^w												
被覆処理(H)		ns				ns				**		
品種(V)		**				ns				ns		
交互作用(H×V)		*				ns				ns		

^z調査区の15%の株が収穫期に達した日。^y調査区の85%が収穫期に達した日。^xPVA製製繊維不織布を12月24日～3月23日までべたがけ被覆した。^w二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差があり、2L・3L規格構成割合についてはarcsin変換値により分析。2008年10月18日播種、11月26日定植。2009年4月22日～5月14日収穫。

(3)収穫期前進化試験（試験5）

被覆処理が結球重及び収穫時期に及ぼす影響を表8に示した。‘かんろく’では被覆区の結球重が1,643 gとなり、無被覆区の1,432 gに対して有意に重くなったが、‘さつき王’、‘さつき女王’、‘新緑’では差がなかった。一方、収穫開始期に有意差は認められなかったものの、いずれも前進し、供試品種内で3～7日早まった。また、収穫終期もいずれの品種とも早まり、特に‘さつき女王’では10日早まった。

次に、早まきした場合の播種日が収穫時期及び結球特性に及ぼす影響を表9に示した。‘さつき女王’では、2010年10月1日、10月4日、10月7日播種で、いずれも出荷不能とした抽苔の発生率が100%に達した。‘さつき王’及び‘新緑’も‘さつき女王’と同様に抽苔率が高かった。一方、‘かんろく’及び‘来喜’の抽苔発生率は、10月1日播種でいずれも7%と低く、10月4日及び10月7日播種では発生しなかつ

た。

播種日、収穫開始期及び結球重の関係を‘かんろく’でみると、10月18日播種の収穫開始期が5月2日、結球重が1,939 gであったのに対し、10月7日播種では4月5日及び1,678 g、10月4日播種では4月5日及び1,275 gとなり、播種日を早めるとやや小玉となるものの、収穫開始期は27日前進した。‘来喜’も同様に21~27日の前進効果が認められた。

表9 寒玉系キャベツの秋まき5月どり作型における播種日が収穫時期及び結球特性に及ぼす影響

品種	播種日	収穫開始期 ^z	収穫終期 ^y	結球重 (g)	芯長/球高	抽苔 ^x (%)
さつき王	10/1	4/5	4/11	1,560 b ^w	0.84 a	67
	10/4	4/5	4/11	1,550 b	0.78 a	40
	10/7	4/11	4/15	1,707 b	0.92 a	60
	10/18	5/6	5/9	2,005 a	0.64 b	0
さつき女王	10/1	4/5	4/11	1,128 b	1.01 a	100
	10/4	4/11	4/11	1,002 b	0.95 a	100
	10/7	4/11	4/15	1,177 b	0.99 a	100
	10/18	5/14	5/18	1,940 a	0.67 b	0
かんろく	10/1	4/5	4/11	1,403 c	0.67 ab	7
	10/4	4/5	4/11	1,275 c	0.63 b	0
	10/7	4/5	4/15	1,678 b	0.70 a	0
	10/18	5/2	5/9	1,939 a	0.69 a	0
新緑	10/1	4/5	4/11	1,300 ab	0.77 b	40
	10/4	4/11	4/11	1,153 b	0.82 ab	60
	10/7	4/11	4/15	1,352 ab	0.89 a	93
	10/18	5/2	5/6	1,461 a	0.66 c	0
来喜	10/1	4/5	4/11	1,363 bc	0.65 a	7
	10/4	4/5	4/11	1,251 c	0.64 a	0
	10/7	4/11	4/15	1,544 b	0.68 a	0
	10/18	5/2	5/9	1,834 a	0.69 a	0

^z調査区の15%の株が収穫期に達した日。 ^y調査区の85%の株が収穫期に達した日。 ^x図1の区分による出荷不能株の割合。 ^w異なるアルファベットは、同一品種・項目内におけるTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。各播種期の定植日は2010年11月10日、15日、18日、29日。

3. 加工適性評価 (試験6)

4~5月どり寒玉系品種‘T-520’と春系品種‘金系201号’それぞれに対する実需者の千切りカット時の加工適性評価結果を図3に示した。歩留まり、ドリップ(離水)、葉質(硬さ)、機械適性の各項目は‘T-520’の評価が高く、風味のみ‘金系201号’の方がやや高く評価された(図3-A)。「T-520」の時期別加工適性を4月4日収穫と4月25日収穫と比較したところ、4月25日収穫は総じて低く、特に食味は「悪い」という評価であった(図3-B)。また、翌2008年に行った4月14日収穫の‘T-520’と5月7日収穫の‘さつき王’の比較では、食感、色、歩留まり、ドリップなどの項目で‘T-520’の評価が高かった。特に歩留まりは、‘T-520’が「とても良い」であったのに対し、‘さつき王’は「悪い」という評価であった(図3-C)。

考 察

キャベツの生育適温は15~20°Cで、国内における栽培適地は季節とともに移動する。4~5月どりは秋まき栽培で春系品種が栽培されているが(福地1996)、新たな品種育成によって、寒玉系品種の4~5月どり新作型が成立する可能性が示されている(太田2007, 2008)。本研究では、寒玉系品種の端境期である4~5月どりの安定生産を目的として、近年育成された新品種を供試して、播種期と育苗期間、栽植密度、施肥量、不織布の被覆がキャベツの生育、収穫期、品質に及ぼす影響及び加工・業務用適性について検討した。

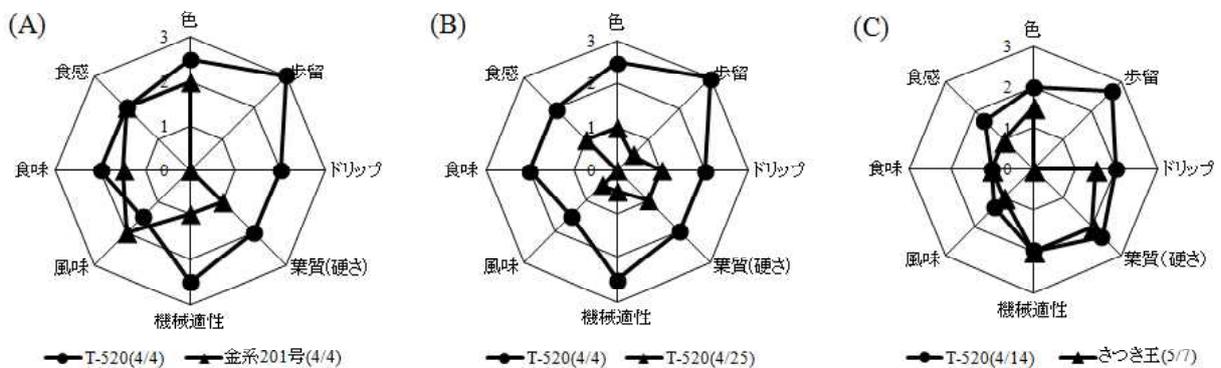


図3 実需者による千切りカット時の加工適性評価

(A)は寒玉系品種‘T-520’と春系品種‘金系201号’の比較(2007年4月4日収穫)、(B)は‘T-520’の収穫時期別比較(2007年4月4日/25日収穫)、(C)は夏まき4月どり寒玉系品種‘T-520’と秋まき5月どり品種‘さつき王’の比較(‘T-520’は2008年4月14日収穫、‘さつき王’は5月7日収穫)、図中の数値は、0:悪い、1:比較的良い、2:良い、3:とても良いを示す。

夏まき4月どり作型は、3月までに収穫期に達した株の収穫を4月以降に遅らせる栽培法で、4月に入る頃から抽苔及び裂球の発生が問題となることが指摘されている(太田 2007, 2008)。

本試験における夏まき4月どり作型では、9月5日播種や育苗期間を56日以上にして定植期が遅延すると外葉が増え、結球緊度が低下した。結球緊度と抽苔程度には負の相関が認められた。これらから、播種期は8月下旬、定植は9月中旬～10月中旬までとし、結球緊度を高めることが抽苔抑制に有効と考えられた。

兵庫県における‘冬のぼり’での試験例では、4月上旬まで抽苔による花茎の伸長がみられなかった(渡邊ら 2012)。本試験においても、‘夢ごろも’及び‘冬のぼり’は4月中旬以降抽苔が顕著になったのに対し、‘T-520’は4月中旬まで抽苔することなく商品性のある結球を収穫できた。‘T-520’は、現在、種子が市販されていないが、このレベルの特性を有した系統の育成が可能であることが示唆されたので、今後の品種育成、市販化を期待したい。

夏まき4月どり作型は、収穫期に達した株の収穫時期を遅らせるため、結球肥大が進みやすい。加工・業務用キャベツには大玉ニーズが高いが(日本施設園芸協会 2007)、実際に求められる大きさは利用する実需者によって異なる。極端な大玉の場合、スライサーに入らなかったり、中肋が大きすぎて問題になるケースもある(青果物カット事業協議会 2008)。結球重は株間が広がるほど大きくなるなど(藤原 2003)、栽植密度は結球重に大きな影響を及ぼす。本試験で栽植密度について畝間と株間の組み合わせを変えて検討した結果、慣行より密植となる畝間43 cm、株間33 cm、10 a 当たり7,047株で実需者ニーズが高い2L・3L規格構成割合が高く、収量が多かった。

秋まき5月どり作型においては、10月中旬に播種したところ、収穫開始期は‘新緑’、‘かんろく’、‘さつき王’が4月下旬～5月上旬、‘さつき女王’が5月上旬～中旬となり、年及び品種によって11～15日前後した。播種日～収穫開始期までに要する積算温度は年次間差が少なくほぼ一定であることから、収穫開始期の変動は気温の年次変動によるものと推察され

る。

また、各品種の収穫期間は11.0～12.7日と比較的短かったことから、5月上旬～下旬にかけて連続収穫するためには、早晩性の異なる品種及び栽培方法を適切に組み合わせる必要があると考えられた。夏まき4月どり作型では、4月中旬～下旬の品質低下が問題になることから、秋まき5月どり作型の収穫開始期は4月中旬～下旬からが望ましい。そこで収穫期の前進化方法について検討したところ、被覆資材で3～7日、疎植により7～16日収穫期が前進したのに対し、播種期を10月上旬にすると、晩抽性の高い‘かんろく’や‘来喜’で27日と顕著に収穫期が早くなった。ただし、早まきは抽苔リスクが高く、気象変動による収穫期の年次差も大きかった。本試験でも、2010年10月4日播種の‘かんろく’では全く抽苔しなかったが、翌2011年10月6日播種では70%が抽苔した。このことから早まき限界日の設定は難しいものの、三浦半島では10月10日頃が目安になると考えられた。

秋まき5月どり作型は、夏まき4月どり作型に比べて小玉で加工歩留まり率が低い。そこで、栽植密度、施肥量、収量の関係について検討したところ、疎植や多肥栽培で大玉化が可能であったが、疎植では標準栽培や密植栽培に比べて収量が低くなった。一方、加工歩留まりは品種特性に強く依存するため、今後、芯が小さく、球締まりのよい品種育成を期待したい。

加工・業務用野菜の用途幅は広いが、本試験では加工特性の差が最も出やすい千切りカットに絞って検討した。カットキャベツ原料の好適品種選定基準(矢野ら 1986)等を参考に加工適性と食味の両面から評価を行ったところ、実需者が最も重視しているのは、加工歩留まりと機械適性であった。夏まき4月どり作型の場合は、中晩生～晩生の結球緊度の高い品種を用い、しかも収穫時期を遅らせることにより肥大を進めたため、加工歩留まりが極めてよかった。また、葉質が硬いため、スライサーで細切りしやすく、洗浄工程で崩れない強さもあり、実需者の評価は非常に高かった。しかしながら、4月25日になると品質低下が進み、加工歩留まりや食味の低下が著しかった。これは、外観では判別できない球内抽苔が急激に進んでいたためである。

以上のように、品種と播種期等を適切に選択して夏まき4月どり作型と秋まき5月どり作型を組み合わせることにより、4月から5月にかけて連続収穫が可能であることが明らかになった。しかし、現在の市販品種では、夏まき作型における4月中下旬の抽苔に伴う品質低下が問題として認められた。この対応策としては、品質低下に至らない4月上旬までに収穫し、実需者サイドでの短期間貯蔵を組み合わせた定量・定質な安定供給システムを構築するのが最も現実的と考えられる。また、加工・業務用では、産地と実需者で契約取引をすることが多く、契約期間の安定供給が求められるが、キャベツの出荷期は生育期間の気温の影響を受けて変動した。天候により出荷期間が前後することを前提に、事前に出荷時期を予測できる生育モデルの開発・実用化も今後の課題である。

(謝 辞)

本報告をとりまとめるにあたり、全国農業協同組合連合会営農販売企画部事業企画課川城英夫主席技術主管にはご校閲の労をとっていただいた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

藤原隆広・吉岡宏・熊倉裕史・佐藤文夫・中川泉.
2003. キャベツの品種, 作型および栽植距離が収

- 穫時の生育の斉一性に及ぼす影響. 園学雑. 2 : 109-114.
- 福地信彦. 1996. 作型と品種選択. 農業技術大系追録第21号. 基 67-74.
- 小林茂典. 2006. 野菜の用途別需要の動向と国内産地の対応課題. 農林水産政策研究. 11 : 1-27.
- 太田和宏. 2007. 3~5月収穫の寒玉系キャベツの栽培技術. 施設と園芸. 136 : 21-24.
- 太田和宏. 2008. 4,5月どり寒玉系キャベツの品種選定について. 野菜情報. 48 : 54-57.
- 青果物カット事業協議会. 2008. 加工・業務用4~5月どり寒玉系キャベツの品質・機能性試験. 22-23.
- 瀬古竜雄. 1969. 球径測定による立毛カンランの球重推定について. 新潟園試研報. 1 : 167-177.
- 社団法人 日本施設園芸協会. 2007. 加工・業務用野菜需要への取組に向けた『品目別・用途別ガイドライン』.
- 渡邊圭太・小河毅・斎藤隆雄. 2012. 加工・業務用キャベツにおける作型別大玉収穫可能品種の検索. 兵庫農技総セ研報. 60:19-24.
- 矢野昌充・小濱節雄・西条了康. 1986. 業務用カットキャベツの加工適性関連形質と品種間変異. 野菜試験場報告. A. 14 : 103-117.