

4月収穫作型における加工・業務用冬系キャベツ安定生産のための 播種時期と栽植密度

長屋浩治¹⁾・大川浩司²⁾・相川豊孝³⁾

摘要：東三河地域における加工・業務用冬系キャベツの4月収穫の高品質安定生産を目的に、播種時期と栽植密度が結球重と品質に及ぼす影響を調査した。品種は、「冬のぼり」と「夢ごろも」を供試した。いずれの品種も、播種時期が早いほど（8月31日、9月5日）、結球重が重く結球緊度が高かった。疎植（490株/a）にすることで、芯重割合が減少し、結球緊度が高くなったが、「冬のぼり」は単位面積あたりの収量は少なくなった。結球重が1700 g以上の大玉で高品質な冬系キャベツを4月に収穫するには、播種時期は9月5日まで、栽植密度は「冬のぼり」は556株/a、「夢ごろも」は490株/aが良いと考えられた。

キーワード：冬系キャベツ、4月収穫、加工・業務用、播種時期、栽植密度

Seeding Period and Plant Density for Stable Production of Winter Cabbage Harvesting in April

NAGAYA Koji, OHKAWA Hiroshi and AIKAWA Toyotaka

Abstract: We investigated the effects of seeding period and plant density on the head weight and quality of winter cabbage harvested in April. Our objective was to develop a high-quality stable production method for winter cabbage harvesting in the Higashimikawa region. We used the varieties Fuyunobori and Yumegoromo in our study. For both varieties, earlier seeding (i.e., August 31 and September 5) resulted in increased head weights and higher head firmness. When the planting density was low (i.e., 490 plants·a⁻¹), the ratio of the core weight to the head weight decreased and the head firmness increased; however, the yield per unit area of Fuyunobori was reduced. We propose that the latest possible seeding date for obtaining high-quality winter cabbage with a head weight of >1700 g in April is September 5. The optimal plant densities are 556 plants·a⁻¹ for Fuyunobori and 490 plants·a⁻¹ are for Yumegoromo.

Key Words: Winter cabbage, Harvest in April, Processing and business use, Seeding period, Plant density

¹⁾ 東三河農業研究所 ²⁾ 東三河農業研究所（現園芸研究部）

³⁾ 東三河農業研究所（現東三河農林水産事務所）

緒言

愛知県東三河地域は、全国有数のキャベツ産地である。当産地の特徴は、冬系キャベツの生産割合が多いことと、出荷期間が10月から6月まで長期にわたることである。冬系キャベツは、加工・業務用としての適性が高く、愛知県の加工向けシェアは、全国の出荷量の25～30%を占めている¹⁾。

キャベツの消費のうち、加工・業務用の割合は50%に上る²⁾。加工・業務用キャベツを扱う実需者は、高品質な国産冬系キャベツを求めているが、端境期等十分な仕入れができない時には貯蔵品や輸入品を利用している³⁾。冬系キャベツの端境期は、4月から5月である。特に4月は、芯の伸長や結球不良がおこりやすく生産が不安定である。東三河地域は、冬系キャベツの産地として加工・業務用キャベツの4月収穫の安定生産技術の確立が期待される。

東三河地域では、10月から4月収穫作型の播種、定植作業が、7月から9月にかけて連続して行われている。しかし、天候等の影響により作業が計画どおり進まないことが多い。産地では定植作業を分散させるため、夏まき作型の最終となる4月収穫作型の播種は遅くできると良い。また、加工・業務用キャベツに求められる規格と品質は、大玉(10kg詰め箱で6玉、結球重で1700g以上)であること、葉の巻きが硬く、加工歩留まりが高いことである⁴⁾。大玉のキャベツを生産するには、栽植密度を下げ疎植にすると良いと考えられる。

そこで、本研究ではまず、試験1として、播種時期の違いが結球重と品質に及ぼす影響を検討した。試験2として、栽植密度の違いが結球重、収量、品質に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

1 播種時期の検討(試験1)

品種は、東三河地域で4月収穫作型で用いられている「冬のぼり」(野崎採種場)と「夢ごろも」(タキイ種苗)を用いた。試験区として、播種日を6区設け、2010年8月31日、9月5日、9月10日、9月15日、9月20日、9月25日に、培土としてナプラ養土Sタイプ(ヤンマー株式会社)を詰めた128穴セルトレイに播種した。育苗は、ビニールハウスで行い、育苗期間中に複合液肥(OK-F-1、大塚化学(株)製、 $N:P_2O_5:K_2O=15:8:17$)の500倍希釈液を3回施用した。定植は、播種日の順に、2010年9月22日、9月29日、10月6日、10月10日、10月15日、10月20日に行った。栽植密度は、うね間60cm、株間30cm、1条植えて556株/aとした。施肥は、基肥として、BB肥料(豊橋みどり、JAあいち経済連製)を $N:P_2O_5:K_2O=1.12:0.48:1.12$ kg/a、土壤改良材として、ボロン苦土重焼燐4kg/a、炭酸苦土石灰15kg/a、消石灰10kg/aを施用した。追肥は、BB肥料(わかばの友追肥、JAあいち経済連製)を1回あたり $N:P_2O_5:K_2O=0.64:0.08:0.6$ kg/aを3

回、合計 $N:P_2O_5:K_2O=1.92:0.24:1.8$ kg/aを施用した。

本試験では、収穫時期を2回に分けて調査した。最も品質が高い状態は結球後すみやかに収穫した場合と考えられるため、1回目の調査は、結球した時期に播種日単位で順次実施した(順次収穫)。また、品薄となる4月下旬の加工・業務需要に対応するため、2回目の調査は、4月26日に一斉に行った(一斉収穫)。順次収穫は、播種日の順に、2011年3月15日、4月7日、4月14日、4月21日に行った。9月20日播種と9月25日播種については、結球不良のまま4月下旬を迎えたため、一斉収穫のみとした。試験規模は、1区4m²(23株)で、順次収穫及び9月20日、25日播種は4反復とし、9月20日、25日播種を除く一斉収穫は2反復とした。調査は、順次収穫及び9月20日、25日播種は1区6株、9月20日、25日播種を除く一斉収穫は1区3株とした。結球重、球径、球高、芯長を調査し、結球緊度(結球重/体積、体積=1/6π×球径²×球高)、芯長割合(芯長/球高×100)、球形指数(球高/球径)を求めた。一斉収穫時に、球内抽台の状況を観察した。

2 栽植密度の検討(試験2)

品種、播種方法及び育苗方法は、試験1と同様とした。播種は2011年9月5日、定植は2011年10月4日に行った。試験区として栽植密度の3区を設け、うね間60cmの1条植えて、641株/a(株間26cm)、556株/a(株間30cm)、490株/a(株間34cm)とした。施肥は、基肥として、BB肥料(豊橋みどり、JAあいち経済連製)を $N:P_2O_5:K_2O=1.12:0.48:1.12$ kg/a、土壤改良材として、ボロン苦土重焼燐4kg/a、消石灰10kg/aを施用した。追肥は、試験1と同様とした。収穫は、2012年4月16日に行った。試験規模は、1区20株2反復とした。1区5株の結球重、球径、球高、芯重を調査し、結球緊度(結球重/体積、体積=1/6π×球径²×球高)、芯重割合(芯重/結球重×100)、球形指数(球高/球径)を求めた。

試験結果

1 播種時期の検討(試験1)

(1) 順次収穫

結球した順に収穫した順次収穫では、8月31日播種は結球が早く進み、収穫は3月となった。

結球重を図1に示した。結球重は、「夢ごろも」の8月31日播種を除いて播種時期が早いほど重い傾向があり、「冬のぼり」は9月5日播種まで、「夢ごろも」は9月10日播種まで1700g以上あった。

結球緊度を図2に示した。両品種とも、9月10日播種を除いて概ね0.5程度あり、8月31日播種が最も高かった。

芯長割合を図3に示した。芯長割合は、両品種とも、8月31日播種が小さかった。

球形指数を図4に示した。球形指数は、両品種とも播種時期が早いほど小さく、偏平になる傾向があった。

(2) 一斉収穫

4月26日に一斉収穫した場合の結球重を図5、結球緊

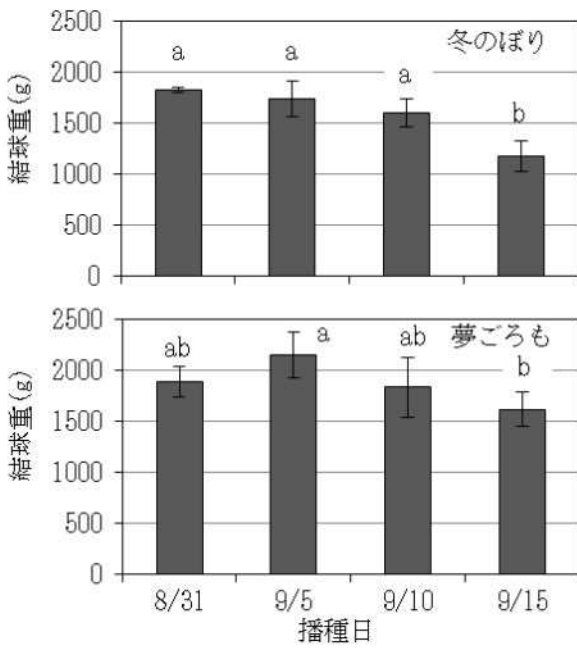


図1 播種日の違いが結球重に及ぼす影響(順次収穫)

垂線は標準偏差 (n=4)。
Tukeyの多重比較により各品種の異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

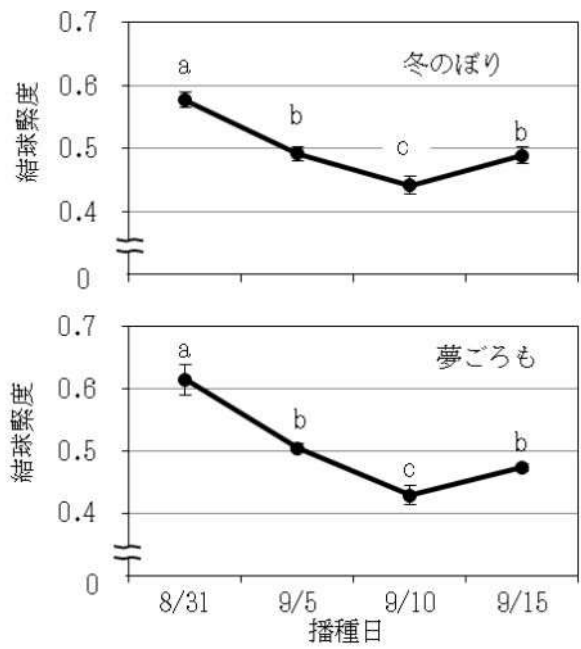


図2 播種日の違いが結球緊度に及ぼす影響(順次収穫)

結球緊度=結球重/体積、体積=1/6π×球径²×球高。
垂線は標準偏差 (n=4)。
tukeyの多重比較により各品種の異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

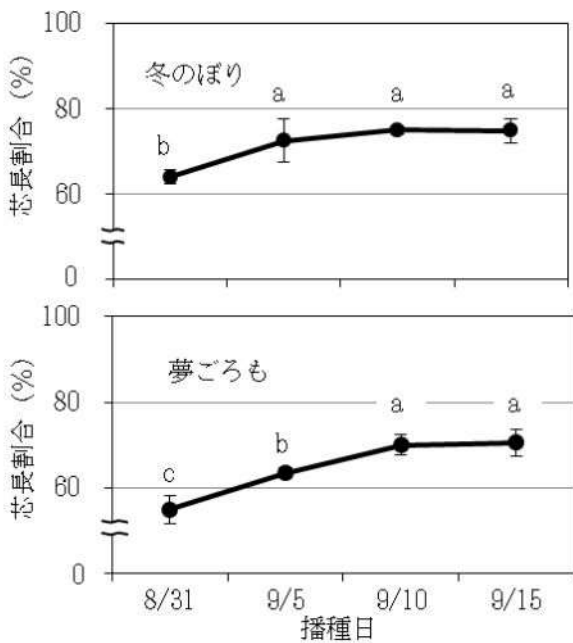


図3 播種日の違いが芯長割合に及ぼす影響(順次収穫)

芯長割合=芯長/球高×100。
垂線は標準偏差 (n=4)。
Tukeyの多重比較により各品種の異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

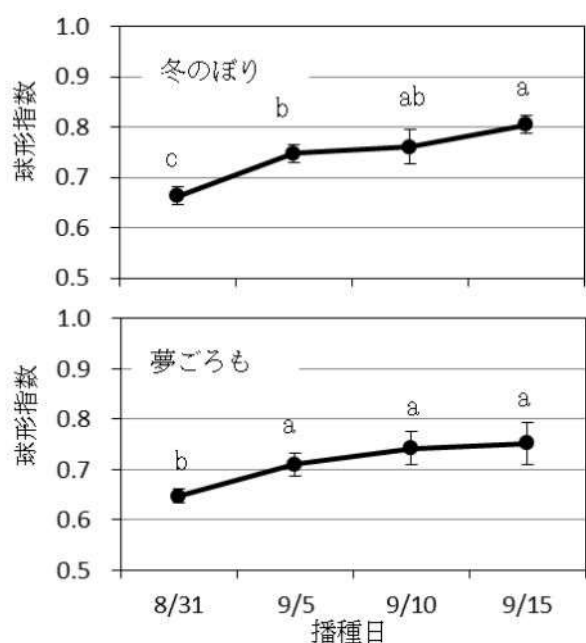


図4 播種日の違いが球形指数に及ぼす影響(順次収穫)

球形指数=球高/球径。
垂線は標準偏差 (n=4)。
tukeyの多重比較により各品種の異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

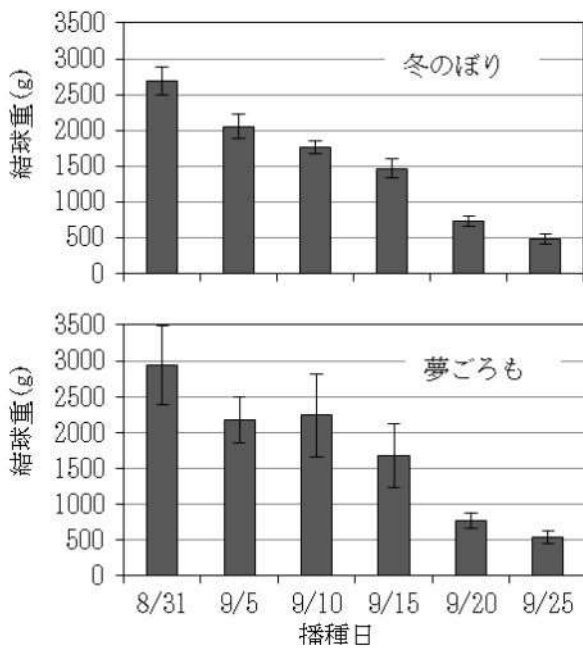


図5 播種日の違いが結球重に及ぼす影響（一斉収穫）

垂線は標準偏差（8/31～9/15はn=2、9/20と9/25はn=4）。

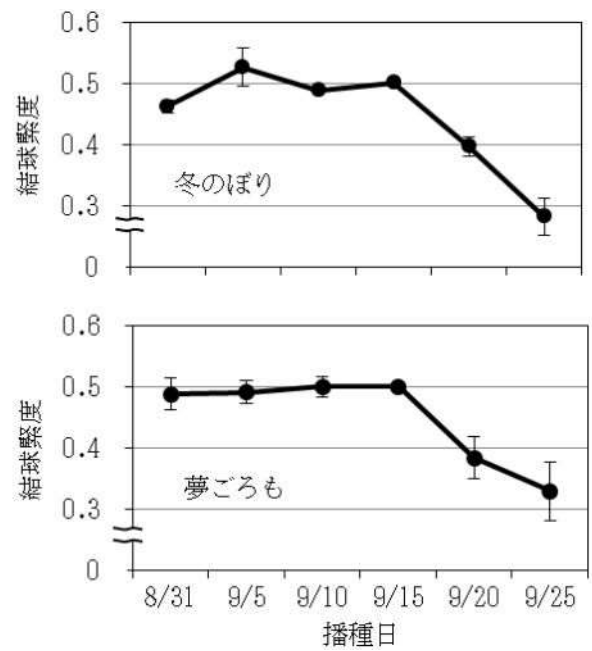


図6 播種日の違いが結球緊度に及ぼす影響（一斉収穫）

結球緊度=結球重/体積、体積=1/6π×球径²×球高。垂線は標準偏差（8/31～9/15はn=2、9/20と9/25はn=4）。

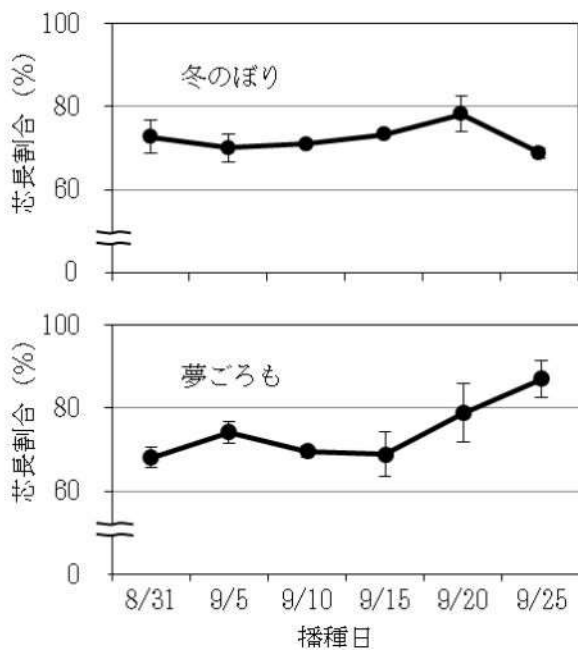


図7 播種日の違いが芯長割合に及ぼす影響（一斉収穫）

芯長割合=芯長/球高×100。垂線は標準偏差（8/31～9/15はn=2、9/20と9/25はn=4）。

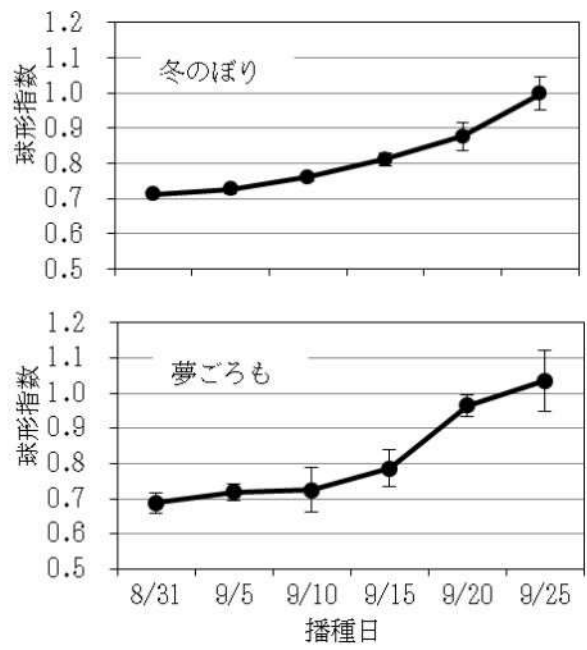


図8 播種日の違いが球形指数に及ぼす影響（一斉収穫）

球形指数=球高/球径。垂線は標準偏差（8/31～9/15はn=2、9/20と9/25はn=4）。

度を図6、芯長割合を図7、球形指数を図8に示した。

結球重は、両品種とも、播種時期が早いほど重い傾向があった。また、8月31日播種は、2500 g以上の大玉となった。一方、9月20日播種と9月25日播種は、800 g以下の小玉であった。

結球緊度は、両品種とも、9月15日播種までは0.5程度あったが、9月20日播種以降は、0.4以下と極端に低かった。

芯長割合は、両品種とも、8月31日播種から9月15日播種までは大きな違いはみられなかったが、9月20日播種と「夢ごろも」の9月25日播種で大きかった。

球形指数は、両品種とも播種時期が早いほど小さく、偏平になる傾向があった。また、9月25日播種で、1.0を上回り甲高の形状となった。

球内抽台の状況を図9に示した。両品種とも9月5日播種までは高品質だったが、9月10日以降の播種では球内抽台が目立った。9月20日以降の播種では葉数が少なく結球不良であった。

2 栽植密度の検討（試験2）

結球重、面積あたり収量、結球緊度、芯重割合、球形指数を表1に示した。

結球重は、両品種とも疎植ほど重い傾向があったが、「冬のぼり」では、その差は少なかった。そのため、収量は、「冬のぼり」は、密植ほどやや多い傾向があった。「夢ごろも」の収量は、いずれの栽植密度もほぼ同等であった。

結球緊度は、両品種とも、全ての栽植密度で0.5以上あり高かったが、その中でも490株/aが、556株/aと641株/aよりやや大きかった。

芯重割合は、「冬のぼり」では、556株/aと490株/aが641株/aより小さかった。「夢ごろも」では、490株/aが最も小さく、641株/aが最も大きく、疎植ほど芯重割合が低下した。

球形指数は、いずれの品種も、疎植ほど偏平になる傾向があった。

考 察

冬系キャベツの端境期である4月に、1玉1700 g以上で結球緊度が高く芯の割合が低い加工・業務用に適したキャベツを安定的に生産するため、播種時期と栽植密度について検討した。

キャベツは、ある程度の大きさになった植物体が低温

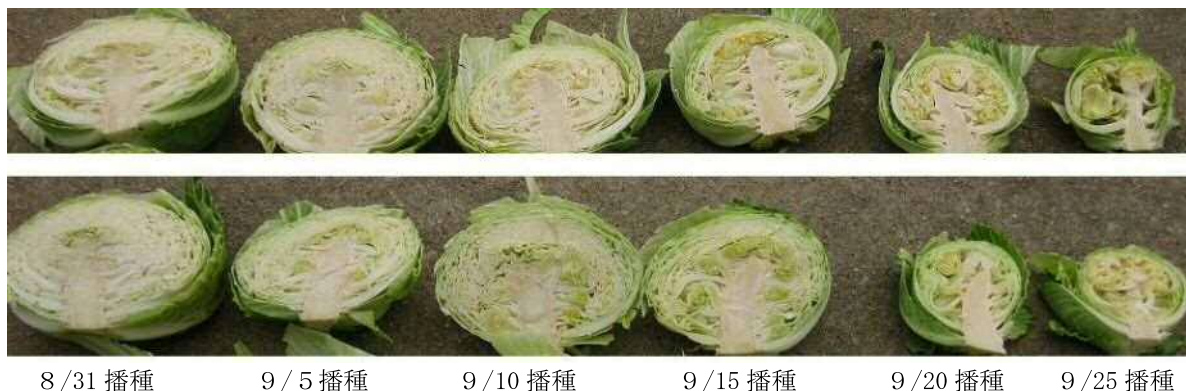


図9 球内抽台の状況

上：冬のぼり、下：夢ごろも

表1 栽植密度の違いが結球重、収量、結球緊度、芯重割合及び球形指数に及ぼす影響

品種	栽植密度 (株/a)	結球重 (g)	収量 (kg/a)	結球緊度 ¹⁾	芯重割合 ²⁾ (%)	球形指数 ³⁾
冬のぼり	641	1811	1161	0.52	5.7	0.78
	556	2007	1116	0.54	5.1	0.75
	490	2095	1027	0.55	5.1	0.72
夢ごろも	641	1914	1227	0.55	5.6	0.81
	556	2209	1228	0.54	4.8	0.73
	490	2502	1226	0.56	4.5	0.73

1) 球重/体積、体積=1/6π×球径²×球高

2) 芯重/結球重×100

3) 球高/球径

に感応して花芽を分化するため、夏まき4月収穫作型では花芽分化は避けられない。本作型で加工・業務用に向けたキャベツを収穫するためには、花芽分化前に一定の生育を進める必要がある。播種時期について8月31日から9月25日までの間で検討したところ、供試した「冬のぼり」と「夢ごろも」の両品種とも、順次収穫でも一斉収穫でも播種時期が早いほど、結球重は重い傾向があった。加工・業務用に向く1700 g以上の大玉を収穫できた播種時期は、9月10日までだった。

結球緊度が高く芯の割合が低いほど加工歩留まりが高いため、加工・業務用の品質として、結球緊度と芯の割合を調査した。9月15日播種までは、これらの調査項目については優れたが、9月10日播種以降は球内抽台が目立ち品質が劣った。神奈川県におけるカットキャベツの加工適性と食味の評価では、球内抽台の進行により加工歩留まりや食味の低下が著しかった⁵⁾。この報告からも、9月10日以降の播種では高品質な冬系キャベツを収穫するには遅いと判断でき、播種時期の限界は9月5日と考えられた。播種日が遅いほど球内抽台が目立つ理由は、播種日が遅くなると葉数が十分増えないまま花茎が発達する時期になるため、養水分が花茎に利用されやすいことと、球内に花茎が伸びる隙間が多いことが考えられる。

神奈川県では、「冬のぼり」や「夢ごろも」等を用いて、8月中下旬播種で4月収穫が可能であることを報告している^{5)・6)}。宮城県では、「彩音」で、8月25日前後に播種することにより、4月中下旬に収穫可能であるとしている⁷⁾。今回の研究により、東三河地域における播種時期の限界は、これらの地域よりやや遅くても良いことが明らかになった。これは、東三河地域は冬期においても日照時間が長く、結球期までに葉数が十分確保でき球内抽台が進みにくいためと考えられる。

8月31日播種は、結球後すみやかに収穫する順次収穫では収穫時期が3月となった。この時期の品質と比べると、4月下旬まで収穫を遅らせた場合、結球緊度は低くなり芯長割合は高くなったものの、球内抽台はなく品質は十分高かった。このことから、3月に収穫期を迎える8月31日播種でも、最も品薄となる4月下旬までは場に置いておけることが明らかになった。ただし、結球重は2500 g以上あり、かなり大玉になった。結球重が重すぎると、生産者にとっても加工業者にとっても作業性が低下する。そのため、4月下旬まで収穫を遅らせる場合は、極端な早播きにも注意が必要と考えられる。

栽植密度と芯の関係については、疎植によって結球重に対する芯重の割合が低下することが明らかにされている⁸⁾。今回の「冬のぼり」と「夢ごろも」を用いた4月収穫作型においても、同様の結果が得られ、疎植によって、結球重に対する芯重割合は減少した。さらに、疎植によって、結球緊度が高まるなど品質が向上した。ただし、「冬のぼり」は、疎植で結球重が大きく増加しなかったため、面積あたりの収量は減少した。641株/aと556株/aを比較すると、641株/aが収量は多かったものの、556株/aとの差は少なかったため、より大玉の556株/aの方が

加工・業務用の適性が高いと思われた。

以上より、4月に高品質な冬系キャベツを収穫するための栽植密度は、「冬のぼり」は556株/a、「夢ごろも」は490株/aと考えられた。

本研究では単位面積あたりの施肥量は同じであり、密植でも施肥量を増やすことにより結球重が増加する可能性がある。4月収穫作型は比較的新しい作型であり施肥方法は確立していないため、次の研究では、施肥量及び施肥時期について検討する予定である。

本研究では、産地の慣行品種を用いて検討した。「冬のぼり」は、生食用として産地での評価が高いものの、結球重は「夢ごろも」の方が重かった。大玉生産の点では「夢ごろも」が加工・業務用として適していると考えられたが、産地ではより良い品種が望まれている。今後は、加工・業務用に向けた品種選定と品種に適した栽培技術の開発も必要と考えられる。なお、今回の調査では、球形指数が高く甲高であるほど芯の割合が増加する傾向がみられたため、品種検討時には、球形にも留意すると良いと思われた。

謝辞：本研究を行うに当たり、東三河農林水産事務所農業改良普及課森下俊哉氏にご指導頂いたため、ここに感謝の意を表す。

引用文献

1. 東海農政局. 東海3県の主要野菜出荷量. (2015). http://www.maff.go.jp/tokai/tokei/pdf/20131101_tokai_yasai.pdf. (2014. 5. 28参照)
2. 農林水産省. 加工・業務用野菜をめぐる現状. (2013). http://www.maff.go.jp/j/seisan/kakou/yasai_kazitu/pdf/kg-yasai.pdf. (2014. 5. 28参照)
3. 藤島廣二, 小林茂典. 業務・加工用野菜. 農文協. 東京. p. 59(2008)
4. 野菜ビジネス協議会. 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」改訂版. p. 12-13(2011)
5. 高田敦之, 太田和宏, 北浦健生, 北宣裕. 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. 神奈川県農業技術センター研究報告. 157, 7-16(2013)
6. 太田和宏, 高田敦之, 北浦健生, 北宣裕. 寒玉系キャベツの4、5月どりを可能にする栽培技術体系(第7報)4、5月どり寒玉系キャベツの最適栽培方法の検討. 園学研. 9(別2), 231(2010)
7. 澤里昭寿, 山村真弓. 寒玉系キャベツ4、5月どりの作型と品種. 平成22年度東北農業研究成果情報. (2010). <http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H22/yasai/H22yasai025.html>. (2014. 5. 3参照)
8. 大川浩司. 栽植密度がキャベツの結球重, 芯長および芯重割合に及ぼす影響. 園学研. 10(別1), 160(2011)