

キャベツのセル内基肥による生育の斉一化技術

北海道立北見農業試験場
作物研究部 畑作園芸科

研究職員 小谷野茂和

I はじめに

キャベツは栽培管理が比較的単純で、また、圃場での生育期間が短く、作期設定の幅が広い野菜である。このため、北海道東部や北部の畑作地帯においては、重要な輪作作物のひとつとなっている。十勝管内鹿追町などの大産地では、2～3haの大規模栽培も一般的である。しかし、近年キャベツは、国内消費量の減少や中国等からの輸入増加により価格が低迷しており、その生産・流通の一層の低コスト化が求められている。

現在、北海道におけるキャベツの定植作業は、セル成型育苗と自動移植機の利用による機械化体系が普及している。しかし、収穫作業はその大部分を人手に頼っており、一般的な出荷体系では、収穫・調製・箱詰めまでを圃場で行う。その際、規格歩留りをあげるため、2～4回の選択収穫が行われることが多い。10aあたり40人・時程度を要するこの作業は、キャベツ栽培における労働時間の約90%を占め、また、重労働でもあるため、大幅な省力・軽労化が求められている。

このような状況のなか、生物系特定産業技術研究推進機構が主体となり、1994年に自走式キャベツ収穫機が開発され、2001年には新型機も登場した。その収穫精度は高く、切断ミス等による損傷も少ないため、先進的な産地では、近い将来の導入が検討されている。また、2001年には(独)農業技術研究機構北海道農業研究センターにより、収穫機と伴走トレーラを組み合わせた効率的な収穫システム¹⁾が開発され、その普及が期待されている(写真1)。

しかし、現状では、道内での収穫機の普及は進まず、ごく少数の生産者が加工向け栽培で利用しているにとどまってい

写真1. キャベツの新機械収穫体系

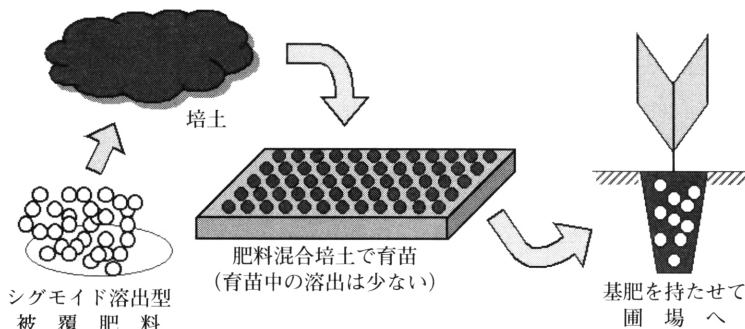
(北海道農業研究センター・八谷満氏提供)
収穫機に伴走するトレーラ上の作業者(↓)が、調製・箱詰めを行う。



る。この主な原因は、キャベツの生育にばらつきがあるため、機械化一斉収穫では、規格歩留りが、現行の多回選択収穫に比べ、大幅に低くなることにあると考えられる。

「セル内基肥」とは、育苗培土にシグモイド溶出型の被覆肥料を混和し、圃場での施肥を減量する栽培法(図1)で、水稻では同様な方法がすでに「育苗箱施肥」として実用化されている。キャベツのセル内基肥も、千葉県や愛知県などでは、1995年前後から研究が進み、成果を上げつつある^{2), 3), 4)}。

図1. セル内基肥の方法



セル内基肥の最大の特徴は、作条施肥の「線」に対し、「点」と表現される施肥の局所性²⁾にある。このため、キャベツ1株あたりに与える窒素の量を均一にすることにより、生育の揃いを高める効果が期待される。しかし、府県では、この技術について、主に施肥作業の省力化や窒素利用率の向上という目的で研究開発が進められてきたため、生育の揃いについては、これまでほとんど報告されてこなかった。

北海道立北見農業試験場では、1997年から地域基幹研究「野菜の省力機械化技術を基幹とした大規模畑輪作技術」に参画してきた。その中で、1999年から中央農業試験場と共同で、セル内基肥を利用したキャベツ栽培の試験を行い、生育の揃いおよび機械収穫への適応性を検討した。その成果は実用的な技術⁵⁾として、2002年に北海道指導参考事項に認定された。

II 試験方法

場内試験は、北見農業試験場圃場（訓子府町）で行い、2001年には、美幌町の農家圃場で現地実証試験を行った。土壌はともに黒色火山性土である。

品種は、サワー型の道内主要品種である「藍春ゴールド」を用いた。栽植密度は、畦幅60cm，株間35cm（4,760株/10a）を基本とし、高畦栽培とした。

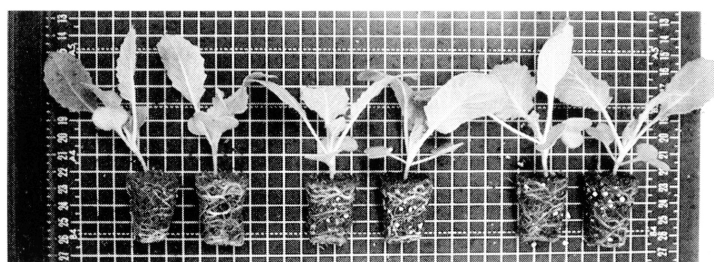
作期は、秋まき小麦の前作を想定した9月どり（5月下旬播種，6月下旬定植）と秋まき小麦の後作を想定した10月どり（7月上旬播種，7月下旬定植）の2作期を設定した。2001年の現地実証試験は、9月どりである。

施肥法および施肥量は、表1のとおりである。セル成型育苗培土は、アロフェン質黒ボク土を主体とした「プラグエース」を用いた。セル内基肥

区では、シグモイド溶出型被覆尿素肥料「LPコートS」100日タイプ（以下LPS100）を株あたり窒素1.5g（128穴セルトレイ1枚あたり現物施肥量480g）となるように混合した。この濃度で肥料を混合した場合、育苗中の窒素溶出により地上部の徒長が問題となったが、子葉展開期に生育調節剤「スミセブンP」（一般名：ウニコナゾールP）液剤500倍液を60ml/トレイで散布することにより、徒長を防止し、機械定植が可能な苗を得ることができた（写真2）。

慣行区の施肥は全量基肥とし、全面全層施用した。セル内基肥区では、窒素の不足分とリン酸、カリを全面全層で施用したほか、結球期約1週間前に畦間に追肥し、中耕を行った。なお、セル内

写真2. セル内施肥量による苗の状態



| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| N: 0g/株 | N: 1.0g/株 | N: 1.5g/株 |
| 草丈: 7.7cm | 草丈: 9.1cm | 草丈: 9.1cm |
| 葉幅: 2.8cm | 葉幅: 3.5cm | 葉幅: 3.3cm |

子葉展開期にスミセブンP液剤500倍液を60ml/トレイで散布した。

基肥区の窒素量合計は、慣行区の約3分の2であった。

収穫方法は、手取り一斉収穫を基本としたが、現地実証試験では、収穫機HC-1（ヤンマー農機（株）製）による一斉収穫と、現地の収穫体系に合わせた手取り選択収穫（4回）の検討を併せて行った。

本試験の実施にあたっては、チッソ旭肥料（株）に供試肥料の提供および助言をいただいた。また、現地実証試験では、美幌町農業協同組合および美幌地区農業改良普及センターに協力をいただいた。

表1. 施肥法と施肥量

| 処理 | セル数 | 施肥場所 | 基肥(kg/a) | | | | 追肥(kg/a) | | | | 合計(kg/a) | | |
|-------|-----|-------|----------|-------------|-------------------------------|------------------|----------|-----|-------------------------------|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| | | | 銘柄 | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | 銘柄 | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 慣行施肥 | 200 | 圃場 | NS262 | 2.2 | 2.9 | 2.2 | — | — | — | — | 2.2 | 2.9 | 2.2 |
| セル内基肥 | 128 | セル内圃場 | LPS100 | 0.7(1.5g/株) | 0 | 0 | — | — | — | — | 1.5 | 3.0 | 1.7 |
| | | | S353 | 0.3 | 2.9 | 1.5 | NS248 | 0.5 | 0.1 | 0.2 | | | |

III 試験結果と考察

1. 収量および生育の揃い

セル内基肥区の初期生育は、慣行区よりもやや速く、揃いも優れた（データ略）。

一球重は、2000年9月どりではセル内の施肥量が他作期よりも少なかった（N：1.0g/株）ため、慣行区を下回ったものの、その他の試験例では、慣行区と同等であった（図2）。一球重のばらつきをばらつきを表す変動係数は、全作期で慣行区を下回り、ほぼ15%以下に抑えることができた（図2）。

図2. 一球重と変動係数

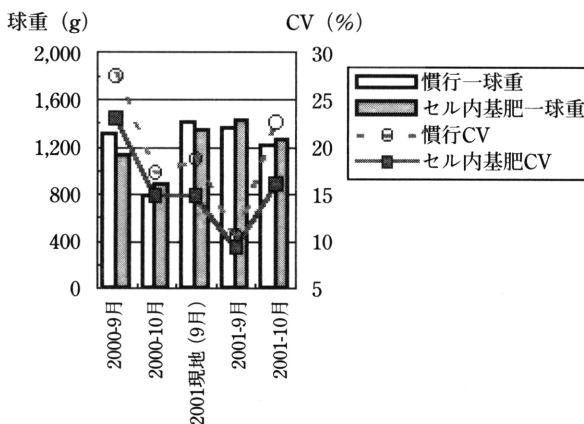
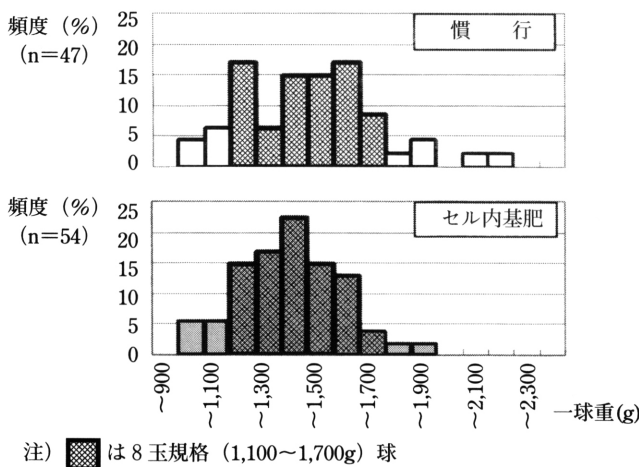


図3. 一球重の分布

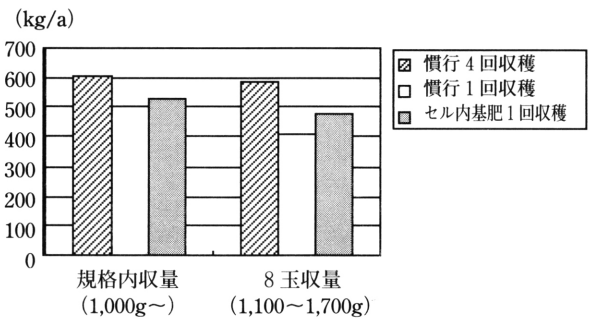
(2001年現地実証試験, 一斉収穫)



注) 8玉規格 (1,100~1,700g) 球

現地実証試験（一斉収穫）における一球重の分布を図3に示したが、セル内基肥区では1,300~1,400gの階級に集中した分布となった。その結果、現地の青果用出荷規格である8玉規格（10kgの箱に8球が隙間なく入る規格；一球重1,100~1,700g）と比較すると、セル内基肥で一斉収穫した区では、

図4. 規格内収量と8玉収量 (2001年現地実証試験)

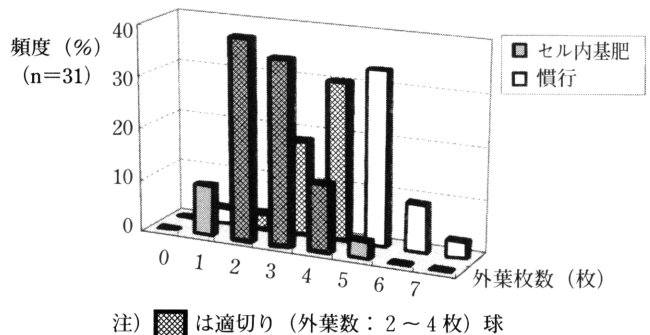


慣行施肥で4回選択収穫した区の約8割を確保することができた（図4）。

2. 機械収穫適性

現地実証試験での機械収穫の結果、セル内基肥区では茎部切断ミスによる損傷球の発生はみられなかった。また、付着外葉数が2~4枚で再調製の必要がない「適切」球の割合が最も高かった（図5）。これは、収穫前の外葉数のばらつきが少なかったこと、また、株の傾きが小さく、機械による抜き上げ、ベルト搬送時に株の姿勢が安定していたことが要因であると考えられた。

図5. 機械収穫後の付着外葉数 (2001年現地実証試験)



注) 適切 (外葉数: 2~4枚) 球

3. 窒素利用率

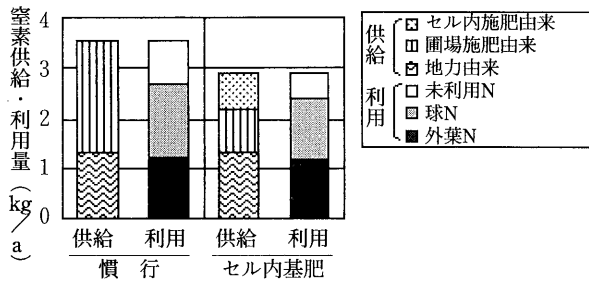
キャベツ栽培では、普通畑作物に比べ窒素施肥量が多く、窒素利用率も低いいため、未利用窒素による後作物への影響や硝酸態窒素による地下水の汚染が懸念される。

セル内基肥区では、窒素施肥量が少なく、窒素利用率も高いため、作物に利用されない窒素量を慣行区の6割以下に抑えることができた（図6）。

4. 球の内部成分

野菜に含まれる硝酸は、がんや糖尿病の原因となることが危惧されており、その低減が求められ

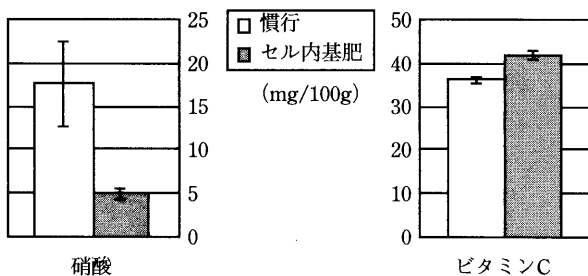
図6. 窒素の収支(2001年場内試験9月どり)



注) 地力由来窒素：無窒素区の窒素吸収量

ている。定植後約60日で収穫した2001年現地実証試験では、慣行区の硝酸含量は10~25mg/100g程度となり、WHOによる体重60kgの人の1日許容摂取量220mgを考慮すると、無視できない量であった。これに対し、セル内基肥区では、硝酸含量を5mg/100g程度まで低減することができた(図7)。

図7. 球の内部成分(2001年現地実証試験)



注) 縦線は標準誤差 (n=8)

同試験でのセル内基肥区のビタミンC含量は、慣行区より有意に高く、夏どりキャベツの指標値(1999年北海道指導参考)である35mg/100g⁶⁾の2割増であった(図7)。

IV おわりに

2001年からは、被覆磷硝安肥料「ロング2401-70M」(以下L2401)の実用性を検討している。

セル内基肥にLPS100などの被覆尿素肥料を用いた場合、アンモニア蓄積による生育障害を生じ

ることがあることは、福地⁴⁾も報告している。当場の試験でも、ピートモス主体の市販軽量培土を用いた場合、同様の障害が発生したが、L2401を用いた場合、そのような障害が発生しにくいことが確認され、育苗培土の種類にかかわらず、安定したセル内基肥育苗が可能となった。

また、L2401は70日溶出タイプのため、2002年のような夏季低温年において、LPS100では窒素溶出が鈍るような条件でも、窒素を有効に利用することができ、収量、窒素利用率とも高かった。

その他、セル内基肥の実用性を高めるための各種条件検討を行っている。

今後は、大規模育苗施設等に対応するため、肥料と培土を効率よく混合し、セルトレイに均一に充填する技術の開発も必要である。

引用文献

- 1) 八谷満ら(2002)：大区画圃場に向けたキャベツの新機械収穫体系の構築と評価，農機北支部報42，19-24
- 2) 小出哲哉，伊藤武志(1998)：キャベツにおけるセル培養土内基肥施用法の確立，愛知農総誌研報30，145-152
- 3) 福地信彦ら(2000)：育苗培養土への被覆肥料の混合がキャベツセル成型苗の生育に及ぼす影響，園学雑69別2，405
- 4) 福地信彦(2001)：被覆肥料を育苗培養土に混合したセル成型苗利用によるキャベツ栽培(後編)，農業と科学518，1-4
- 5) 北海道立北見農業試験場他(2002)：キャベツのセル内基肥による生育の斉一化技術，平成13年度研究成果情報(北海道農業)，104-105
- 6) 小宮山誠一ら(1999)：夏どりキャベツのビタミンC含有率の実態と変動要因，北海道立農試集報77，65-68