

諫早湾干拓地における営農初期の露地野菜類の栽培適応性と栽培法

小林雅昭・山田寧直・宮寄朋浩・山崎和之¹⁾・黒川陽治²⁾・飯野慎也³⁾

キーワード：諫早湾干拓，露地野菜，栽培適応性，栽培法，作型，施肥量

Adaptability of Open-field Vegetables to Cultivation in the Reclaimed Land of the Isahaya Bay at Early Stages of Farm Management and the Cultivation Methods

Masaaki KOBAYASHI, Yasunao YAMADA, Tomokuni MIYAZAKI, Kazuyuki YAMAZAKI,
Toshihisa TERAJ, Yozi KUROKAWA, Shinya IINO

| | |
|---|-----|
| 1. はじめに | 66 |
| 2. 露地野菜の栽培適応性と栽培法 | 66 |
| 1) 営農計画の経営モデル類型として想定された野菜8品目の栽培適応性と熟畑化に伴う生産性の向上 | 66 |
| (1) 諫早湾干拓事業営農構想における営農類型と栽培試験開始までの経過 | 66 |
| (2) 栽培適応性及び年次別作柄等調査 | 68 |
| 2) 干拓地における露地野菜類の栽培法の確立 | 75 |
| (1) 春作マルチバレイショ | 75 |
| (2) 秋作バレイショ | 78 |
| (3) タマネギ | 83 |
| (4) 冬ニンジン | 87 |
| (5) 秋冬ダイコン | 93 |
| (6) 秋冬キャベツ | 94 |
| (7) 秋冬ハクサイ | 97 |
| (8) レタス | 99 |
| 3. その他の野菜類の栽培適応性と栽培法 | 101 |
| (1) スイートコーン | 101 |
| (2) 露地トマト | 103 |
| (3) ツケナ類 | 105 |
| (4) ソラマメ | 106 |
| (5) 露地アスパラガス | 107 |
| (6) オクラ | 108 |
| (7) カンショ | 108 |
| (8) 小括 | 109 |
| 4. 総合考察 | 110 |
| 5. 摘要 | 112 |
| 6. 引用文献 | 113 |
| Summary | 116 |

1. はじめに

国営諫早湾干拓事業は諫早湾の湾奥部を締切り、調整池を水源とするかんがい用水が確保された平坦な大規模農地を造成し、生産性の高い農業を実現するとともに、背後低平地において、高潮、洪水、常時排水不良等に対する防災機能を強化することを目的として実施された。本事業による造成農地は、生産性・収益性の高い先進的な農業経営を可能とする貴重な資源として期待されている。

わが国の海面干拓は、低・平地にあり、その多くが水田として利用されてきた。長崎県においても1957年(昭和32年)から諫早干拓(諫早市森山町)が造成され、当時の二期作水稻の塩害回避試験では畑作物の収量、耐塩性等を検討し、10aあたり1300mmの井水を用いて塩分の溶脱作業を行い、耐塩栽培技術を組み合わせることで、水稻栽培が可能であること、裸麦、ナタネ、小麦、バレイショ、ニンジン等が塩害を受けにくいことなどを明らかにした(陣野、井田²⁾)。

しかし、諫早湾干拓事業では農地のすべてが普通畑として造成されるため、新たに干拓地の畑地利用に関する試験研究に取り組み、1995年度から小江干拓地の土

壌および気象等に関する調査を実施して基礎データを収集、1998年度から小江干拓地内実証ほ場でソルガム等の飼料作物、タマネギ・バレイショ・ハクサイ等の露地野菜の栽培試験を行い、既耕地並みの収量が得られることを明らかにした。

さらに2000年2月に中央干拓地内に試験ほ場の造成を行い、同年4月当試に干拓科を設けて本格的な試験研究を開始した。入植・増反者が円滑に初期営農を展開できるよう早期土壌改良法を確立することと、露地野菜、施設花きの栽培適応性および施肥体系を中心とした栽培技術を組み立てることを主な研究課題として取り組み、併せて機械化体系確立試験、干拓環境調査、防風対策試験(森林環境科)、施設基礎工法試験、施設野菜花きの栽培適応性及び栽培法等の課題にも取り組んでいる。

今回は、これらの中央干拓地での試験研究成果の中から営農計画におけるモデル類型に示された品目を中心に露地野菜の栽培適応性と栽培法について一定の成果を得たのでここに報告する。

2. 露地野菜類の栽培適応性と栽培法

1) 営農計画の経営モデル類型として想定された野菜8品目の栽培適応性と熟畑化に伴う生産性の向上

(1) 諫早湾干拓事業営農構想における営農類型と栽培試験開始までの経過

本事業は1986年(昭和61年)に事業計画が決定され、1992年(平成4年)に潮受堤防および排水門工事に本格着手し、潮受堤防は1997年年4月に締切り、1999年3月に完成した。2000年の有明海ノリ不作問題を契機に一時工事が中断後、2002年4月から短期開門調査が実施されたが、同年6月には事業見直しによる変更事業計画が決定され、平成19年度の完了を目指して事業が実施されている。

変更事業計画によると、干陸面積942haのうち農業用施設、宅地、道路、水路、堤防等用地を除く、中央干拓地556ha、小江干拓地91haの計647haが普通畑として造成され、露地野菜、施設野菜、施設花き、酪農、肉用牛による営農計画をもとに、環境保全型農業による土地利用型の企業的な大規模営農が展開される計画である。

干拓地内において展開される農業経営類型の設定条件として「長崎県農業経営基盤強化促進基本方針」の方向に沿って、下記の前提で目標が設定されている。

①他産業並みの労働時間(1,800~2,000時間)でゆとりある経営

②1経営体当たりの年間所得700~800万円を確保できる水準

その目標をクリアする営農類型として、「長崎県農業経営基盤強化促進基本方針」及び平成12年6月にとりまとめられた「長崎県諫早湾干拓営農構想」を踏まえ、第1表に示すの8つの営農類型が設定されている。

普通畑として造成された諫早湾干拓地は、当初塩分濃度が高く、排水性の劣る細粒土壌であり、その改良対策が急務であった。

野菜類の耐塩性については大沢が水耕栽培における指標¹⁾を示している。(表2)

除塩対策については、山田により報告されている諫早湾干拓干陸初期における緑肥作物並びに堆肥による早期土壌改良³⁾のとおり緑肥作物の2年4作の作付と鋤込みにより表層土の水溶性塩素イオン濃度は100ppm前後まで改善されたことから、露地野菜の栽培適応性について調査を開始した。

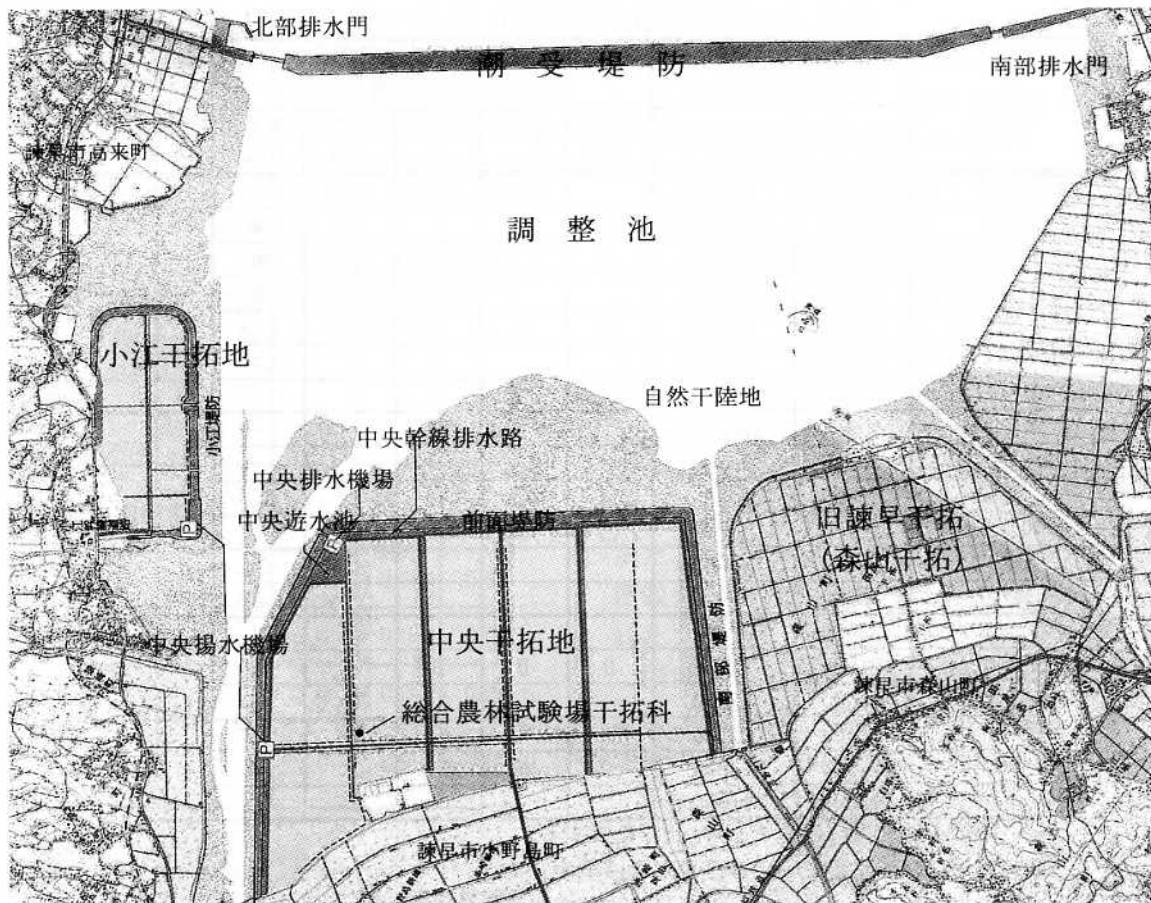


図1 諫早湾干拓及び周辺図

表1 諫早湾営農構想における営農類型

| 営農類型 | 経営面積(ha) | 導入作物等 (作付面積及び飼養頭数) | 経営体当たり労働力及び構成 | 経営形態 |
|---------------------|--------------------|---|---------------|------|
| 1.大規模野菜(土物) | 21.0 | 春バレイショ (13.8ha) タマネギ (5.9ha) 冬ニンジン (5.9ha) | 3人 (雇用あり) | 家族経営 |
| 2.露地野菜(土物) | 3.0 | 春バレイショ (2.0ha) タマネギ (0.8ha) 冬ニンジン (1.4ha) | 3人 | 家族経営 |
| 3.露地野菜(葉物) | 6.0 | 春ハクサイ (2.8ha) レタス (2.8ha) キャベツ (2.8ha) | 3人 | 家族経営 |
| 4.施設野菜 (イチゴ) | 12.0 うち育苗 6.0ha | イチゴ (4.8ha) | 10人 (30人) | 法人経営 |
| 5.施設野菜 (アスパラガス) | 6.0 | アスパラガス (4.8ha) | 8人 (24人) | 法人経営 |
| 6.施設野菜 (カーネーション) | 6.0 | カーネーション (4.8ha) | 5人 (15人) | 法人経営 |
| 7.酪農 | 9.0 | 乳用牛 (80頭) ソルゴー (3.9ha) 青刈りトウモロコシ (3.9ha) イタリアン (7.8ha) | 3人 | 家族経営 |
| 8.肉用牛(繁殖+肥育) | 8.0 | 繁殖牛 (50頭) 肥育牛 (100頭) ソルゴー (6.8ha) イタリアン (6.8ha) | 3人 | 家族経営 |

表2 NaCl濃度と野菜の抵抗性(大沢 1965)

| 作物名 | 収量が半減するNaCl濃度ppm | | 培養液濃度中のNaCl濃度と葉に現われた塩害の症状 | | | | | 塩害に対する抵抗性 |
|--------|------------------|--------|---------------------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| | 地上部 | 収穫目的物 | 1,000 ppm | 2,000 ppm | 4,000 ppm | 18,000 ppm | 16,000 ppm | |
| タイサイ | 11,000 | 11,000 | | △○ | △○ | △○ | | 強い |
| カンラン | 9,000 | 6,500 | | | | W | W | |
| ダイコン | 9,000 | 6,000 | ○ | ○ | ○ | ○MB | MB | |
| ホウレンソウ | 8,000 | 8,000 | | | | | C | |
| ハクサイ | 8,000 | 8,000 | △ | △ | △ | △○ | ○× | |
| カブ | 8,000 | 2,500 | | | | | C× | |
| セルリー | 6,000 | 6,000 | | | | | | |
| ナス | 5,500 | 4,000 | | | | | | 中程度 |
| ネギ | 5,500 | 5,500 | | | | | | |
| ニンジン | 5,000 | 4,000 | | ○ | ○ | ○ | △○× | |
| トマト | 4,500 | 3,500 | ○ | ○ | ○ | ○ | C | |
| ピーマン | 3,500 | 3,000 | | | | | △C | |
| キュウリ | 3,000 | 3,000 | | | | △C× | △C× | 弱い |
| ソラマメ | 2,500 | 2,500 | | | | × | × | |
| タマネギ | 2,500 | 2,500 | D | D | D | D | D | |
| インゲン | 2,000 | 2,000 | | ○ | ○ | B× | | |
| レタス | 2,000 | 2,000 | | | ○ | ○ | C× | |
| イチゴ | 1,000 | 1,000 | | MB | MB× | × | × | |
| ミツバ | 1,000 | 1,000 | | | × | × | × | |

注) NaCl濃度をCl濃度に換算するのは0.6を乗ずる。

砂耕栽培試験の結果でNaCl濃度は培養液濃度

×: 全株枯死、○: 濃(青)緑色、△: 葉縁の捲込み、W: ワックス状、

B: 葉焼、MB: Marginal burn (葉縁焼け)、D: 枯込み、

C: 黄化

(2) 栽培適応性及び年次別作柄等調査

目的

営農計画のモデル類型(表1)として計画された野菜8品目について、干拓土壌における栽培適応性を評価するとともに熟畑化の進行により期待される生産力の向上を把握するため、2000年から2006年までの間の作柄を経時的に調査した。

試験方法

標準的なほ場整備水準は10m間隔の暗渠が施工されるが、ある程度熟畑化が進み、透排水性も改善された状況を想定し、試験は5m間隔の本暗渠(2001年4月に増設)とそれに直交する籾ガラ補助暗渠及び弾丸暗渠を組み合わせたほ場で実施した。また、必要に応じて降雨前にビニール被覆し、成畦前には数回のロータリー耕により碎土性を向上させた。

ほ場の年次毎の来歴を表3に示した。

施肥並びに栽培法については県基準技術に準じて行った。(表4、表5) 但し、りん酸、加里成分については土壌診断基準値を上回る含量を有するため、基本的には窒素成分のみを県基準施肥量に設定した。石灰等の土壌改良資材は施用していない。

表3 試験ほ場の来歴

| 年次 | 作付状況 |
|-------|-------------------|
| 2000年 | 本暗渠施工 |
| | 石膏投入 耕起整地・営農排水 |
| 2001年 | 夏作 ソルゴー |
| | 秋作 秋冬野菜 |
| 2002年 | 春作 クリムゾンクローバー |
| | 夏作 セスバニア |
| 2003年 | 秋作 秋冬野菜 |
| | 春作 麦 |
| 2004年 | 夏作 ソルゴー |
| | 秋作 秋冬野菜 |
| 2005年 | 夏作 ソルゴー・トウモロコシ |
| | 秋作 秋冬野菜 |

表4 施肥設計一覧

| 作期別品目 | 施肥 | | 成分施肥量(kg/a) | | |
|------------|---------|-----------|-------------|-------------------------------|------------------|
| | 堆肥及び肥料名 | 施肥量(kg/a) | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 春作マルチバレイショ | 牛糞堆肥 | 200 | 1.4 | 1.4 | 0.0 |
| | 硫安 | 7 | | | |
| | 重過リン酸石灰 | 4 | | | |
| 秋作バレイショ | 牛糞堆肥 | 200 | 1.7 | 1.4 | 0.0 |
| | 硫安 | 8 | | | |
| | 重過リン酸石灰 | 4 | | | |
| 早生タマネギ | 牛糞堆肥 | 200 | 2.3 | 2.5 | 0.0 |
| | 硫安 | 11 | | | |
| | 重過リン酸石灰 | 7 | | | |
| 冬ニンジン | 牛糞堆肥 | 200 | 2.8 | 1.8 | 0.0 |
| | 硫安 | 13 | | | |
| | 重過リン酸石灰 | 5 | | | |
| 秋冬ダイコン | 牛糞堆肥 | 200 | 2.6 | 2.5 | 0.0 |
| | 硫安 | 12 | | | |
| | 重過リン酸石灰 | 7 | | | |
| 秋冬キャベツ | 牛糞堆肥 | 200 | 3.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 硫安 | 14 | | | |
| 秋冬ハクサイ | 牛糞堆肥 | 200 | 3.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 硫安 | 14 | | | |
| レタス | 牛糞堆肥 | 200 | 3.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 硫安 | 10 | | | |
| ブロッコリー | 牛糞堆肥 | 200 | 3.0 | 2.5 | 0.0 |
| | 硫安 | 14 | | | |
| | 重過リン酸石灰 | 7 | | | |

表5 露地野菜8品目の品種、耕種概要

| 品目 | 年次 | 品種 | 播種、植付 | 収穫 | 栽植株数(株/a) |
|------------|------|--------|-------|-------|-----------|
| 春作マルチバレイショ | 2001 | デジマ | 2/02 | 5/29 | 620 |
| | 2002 | | 2/20 | 5/28 | |
| | 2003 | | 2/19 | 5/28 | |
| | 2004 | | 1/30 | 5/18 | |
| | 2005 | | 2/14 | 5/24 | |
| | 2006 | | 2/13 | 5/25 | |
| 秋作バレイショ | 2001 | デジマ | 9/07 | 12/05 | 670 |
| | 2002 | | 9/12 | 11/20 | |
| | 2003 | | 9/05 | 11/27 | |
| | 2004 | | 9/15 | 11/24 | |
| | 2005 | | 9/16 | 12/09 | |
| 早生タマネギ | 2000 | 七宝早生 | 11/29 | 5/06 | 2,600 |
| | 2001 | | 11/27 | 4/24 | |
| | 2002 | | 12/23 | 5/12 | |
| | 2003 | | 11/26 | 4/26 | |
| | 2004 | | 12/15 | 5/13 | |
| | 2005 | | 12/19 | 5/02 | |
| 冬ニンジン | 2001 | 紅楽5寸 | 8/22 | 12/26 | 417 |
| | 2002 | | 8/24 | 12/24 | |
| | 2003 | | 8/22 | 12/24 | |
| | 2004 | | 8/25 | 12/07 | |
| | 2005 | | 8/18 | 12/16 | |
| 秋冬キャベツ | 2001 | 金系201 | 9/04 | 12/10 | 410 |
| | 2002 | | 9/25 | 1/16 | |
| | 2003 | | 9/24 | 1/16 | |
| | 2004 | | 10/05 | 2/18 | |
| | 2005 | | 9/21 | 12/06 | |
| 秋冬ハクサイ | 2001 | 黄ごころ85 | 9/25 | 1/11 | 360 |
| | 2003 | 黄ごころ90 | 9/30 | 1/14 | |
| | 2004 | 黄ごころ85 | 9/30 | 12/22 | |
| | 2005 | 黄ごころ85 | 9/21 | 12/21 | |
| レタス | 2001 | ステディ | 9/26 | 11/16 | 720 |
| | 2002 | マイヤー | 9/25 | 11/20 | |
| | 2003 | ステディ | 9/30 | 11/21 | |
| ブロッコリー | 2001 | エンデバー | 9/25 | 2/25 | 410 |
| | 2002 | | 10/18 | 3/01 | |
| | 2003 | | 9/19 | 2/04 | |
| | 2004 | | 10/28 | 01/23 | |

結果

各品目の2000年から2006年までの総収量及び商品化収量は表6のとおりである。

7. 初作目の生産性(2000~01年)

初年目の栽培は、表層土の水溶性塩素イオン濃度は1600ppm前後と除塩が進んでいない状況にあり、砕土性も悪い中で予備試験的に冬ニンジン、秋冬キャベツ、翌春に向けた早生タマネギを作付けした。砕土性が悪くニンジンの発芽には細心の管理が必要であったが、総収量は573kg/aと目標に近い収量となった。秋冬キャベツは総収量510kg/aとなり、目標収量の85%程度であった。春作マルチバレイショは、5月29日の収穫で321kg/aを確保できた。

また、早生タマネギは、5月6日の収穫で679kg/aと目標収量を上回る成績であり、適応性の高さがうかがわれた。

ほぼ4作の緑肥栽培と鋤込みを経過した秋作からは表層土の水溶性塩素イオン濃度も100~200ppm前後まで低下し、本格的な試験栽培となった。

2001年9~11月の降水量は535mmで平年より136mm(諫早市貝津町 総合農林試験場)のやや多い傾向にあったが、降雨日数25日は平年並み、気温も平年並みに推移した。

秋作バレイショは12月5日の収穫で360kg/aの収量となり、目標値を大きく上回った。この年は、県下の作柄状況も1997年以降の5ヶ年で最も高い豊作年であった。

冬ニンジン、秋冬ダイコンもそれぞれ700kg/a、900kg/aと目標値を上回る収量を示した。

葉菜類では、秋冬キャベツが610kg/a、レタス490kg/a、ブロッコリー130kg/aと目標値並の収量を示したが、秋冬ハクサイは外葉に黄化症状が認められ、最終的な収量は510kg/aと低収であった。この黄化症状については塩害の疑いもあり、再現試験を試みたが再現性はなかった。原因の特定には至っていないが、その概要については後述する。

初作年を標準年とし、以後毎年同様の品種、作型、施肥量で継続して熟畑化に伴う生産性の向上について調査した。

表6 露地野菜8品目の総収量及び商品比収量

| 品目 | 年次 | (a) 総収量 (kg/a) | (b) 商品化収量 (kg/a) | (c) 基準収量 (kg/a) | (a)/(c) 収量比 (%) | (a)/(b) 商品化率 (%) |
|----------------|------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 春作マルチ バレイショ | 2001 | 321 | 299 | 320 | 100.3 | 93.1 |
| | 2002 | 414 | 393 | | 129.4 | 94.9 |
| | 2003 | 346 | 329 | | 108.1 | 95.1 |
| | 2004 | 445 | 403 | | 139.1 | 90.6 |
| | 2005 | 297 | 172 | | 92.8 | 58.0 |
| | 2006 | 260 | 242 | | 81.1 | 93.1 |
| 秋作バレイショ | 2001 | 360 | 324 | 320 | 112.5 | 90.0 |
| | 2002 | 287 | 263 | | 89.7 | 91.6 |
| | 2003 | 320 | 281 | | 100.0 | 87.8 |
| | 2004 | 267 | 166 | | 83.4 | 62.2 |
| | 2005 | 341 | 246 | | 106.6 | 72.0 |
| 早生タマネギ | 2001 | 679 | 658 | 600 | 113.2 | 96.9 |
| | 2002 | 887 | 846 | | 147.8 | 95.4 |
| | 2003 | 625 | 625 | | 104.2 | 100.0 |
| | 2004 | 867 | 867 | | 144.5 | 100.0 |
| | 2005 | 661 | 653 | | 110.2 | 98.8 |
| | 2006 | 534 | 508 | | 89.0 | 95.1 |
| 冬ニンジン | 2000 | 573 | 503 | 600 | 95.5 | 87.8 |
| | 2001 | 697 | 669 | | 116.2 | 96.0 |
| | 2002 | 733 | 707 | | 122.2 | 96.5 |
| | 2003 | 599 | 582 | | 99.8 | 97.2 |
| | 2004 | 471 | 392 | | 78.5 | 83.2 |
| | 2005 | 616 | 544 | | 102.7 | 88.3 |
| 秋冬ダイコン | 2001 | 895 | 835 | 750 | 119.3 | 93.3 |
| | 2002 | 1,195 | 1,050 | | 159.3 | 87.9 |
| | 2003 | 1,120 | 887 | | 149.3 | 79.2 |
| | 2005 | 774 | 574 | | 103.2 | 74.1 |
| 秋冬キャベツ | 2000 | 510 | 510 | 600 | 85.0 | 100.0 |
| | 2001 | 610 | 493 | | 101.7 | 80.8 |
| | 2002 | 547 | 464 | | 91.2 | 84.8 |
| | 2003 | 645 | 641 | | 107.5 | 99.4 |
| | 2004 | 471 | 461 | | 78.6 | 97.9 |
| | 2005 | 470 | 432 | | 78.3 | 91.9 |
| 秋冬ハクサイ | 2001 | 507 | 475 | 800 | 63.4 | 93.7 |
| | 2003 | 774 | 774 | | 96.8 | 100.0 |
| | 2004 | 696 | 696 | | 87.0 | 100.0 |
| | 2005 | 1,196 | 1,168 | | 149.5 | 97.6 |
| レタス | 2001 | 489 | 429 | 420 | 116.4 | 87.7 |
| | 2002 | 397 | 397 | | 94.5 | 100.0 |
| | 2003 | 378 | 320 | | 90.0 | 84.7 |
| ブロッコリー | 2001 | 115 | 115 | 130 | 88.5 | 100.0 |
| | 2002 | 134 | 134 | | 103.1 | 100.0 |
| | 2003 | 113 | 113 | | 86.9 | 100.0 |
| | 2004 | 131 | 131 | | 100.8 | 100.0 |

注) 商品化収量

早生タマネギ：青果物規格条例に基づく出荷規格で階級S以上(球径6cm以上)の重量

バレイショ：階級S以上(40g以上)で、そうか病等の病害、障害いもを除いたもの

ニンジン：階級2S以上(長さ8cm以上、重さ40g以上)で、岐根、裂根等の障害根を除いたもの

ダイコン：階級S以上(750g以上)で、岐根、裂根等の障害根を除いたもの

キャベツ：階級S以上(700g以上)で、裂球等の障害球を除いたもの

ハクサイ：階級L以上(1900g以上)で、病虫害による被害のないもの

レタス：階級2S以上(250g以上)に達したものを、数度に分けて収穫。障害球を除いた量

ブロッコリー：階級S以上(花蕾直径8cm以上)

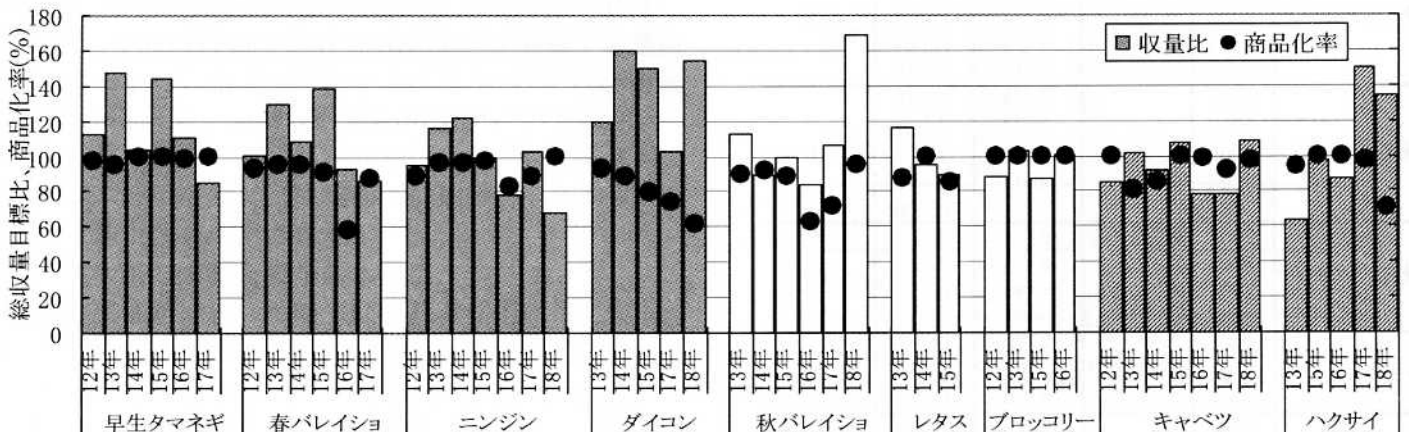


図2 品目別・年次別の目標収量比

4. 2 作目以降の熟化に伴う生産性の向上

春作マルチバレイショ

2, 004年までは目標の320kg/aを上回る収量を示した。気象条件による作柄変動があるため周辺地域(諫早市, 雲仙市愛野町)の作柄を基に干拓地における作柄を比較すると干陸後4年目までは高い生産性を示した。干陸後5年を経過した2005年の作柄は著しく低下した。気象との関係でみると, 2001年, 2003年の3~5月の降水量は小雨であり, 平成2002年, 2004年は多雨であった。また, 2002年3月の平均気温は平年比+2.1と高く, 生物気象として観測される桜の開花も平年より10日も早かった。2004年も同様に3月の平均気温は0.7度高かった。2005年は一転して3月, 4月が低温傾向となった。干拓地は気温の変化が大きく低温期には背後地より更に気温が低下する。そのため十分な生育量を確保できない状況の中で収穫に至ったために低収になったものと考えられる。作柄については, 降水量, 気温などの気象要因によるところも大きい, 熟化の進行とともに干陸後4年目頃までは生産性が向上し, 以後安定している。

表7 春作バレイショの作柄状況

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 同左 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 同左 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (b1)/(a1) 生産力 ^{注)} 向上指数 |
|------|--------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------|--|
| 2001 | 265 | 100 | 320 | 100 | 121 | 100 |
| 2002 | 295 | 111 | 410 | 128 | 139 | 115 |
| 2003 | 283 | 107 | 350 | 109 | 124 | 102 |
| 2004 | 285 | 108 | 445 | 139 | 156 | 129 |
| 2005 | 267 | 101 | 297 | 93 | 111 | 92 |
| 2006 | 284 | 107 | 276 | 86 | 97 | 80 |

注)生産力向上指数は, 周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

規格別の塊茎収量(重量比)は, 2003年, 2005年産がM・S階級の比率が高く, やや小さい傾向であるが, 概して大いもの傾向である。このことは, 土壌病害虫の汚染防止のため, 種いもとして原々種の無病いもを用いていることで, 種いもの齢が若く, 少茎数でいも数少なく, 大いもとなる性質を考慮する必要がある。

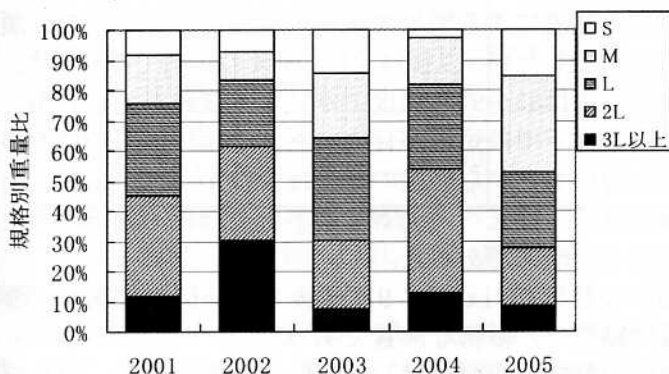


図3 規格別収量の割合

注1) 規格別の割合については, 個数比率ではその数値が収量及び出荷量に反映されないことから, 重量比率とした。
注2) 規格は青果物規格条例に基づく出荷規格を適用
3 L:260g以上 2 L:180~260g L:120~180g
M:70~120g S:40~70g

品質については, 色, 形状, 芽の深さ, 食味(肉質, 内容成分)の調査を行った。

色は, 干拓土壌の色が反映され収穫後乾燥すると白っぽい外観となる。洗浄後の色については特に遜色はなかった。形状は, 土性による影響か, 種いもによるものか, 草勢の強弱によるのかは判然としないが, 形状は粗く, 芽もやや深い傾向であった。

澱粉価は高い傾向であった。(表8)

澱粉価が高いことが評価に結びつくということではないが, その特性を理解した上での販売, 流通, 調理法等へのアドバイスが必要である。また, 干拓土壌は塩基類含量が高くその影響が無機成分は高い傾向であった。(表9)

表8 春作マルチバレイショの澱粉価(品種:デジマ)

| 年次 | 澱粉価 |
|------|------|
| 2001 | 14.9 |
| 2002 | 14.4 |
| 2003 | 14.8 |
| 2004 | 10.6 |
| 2005 | 13.0 |
| 2006 | 14.0 |

表9 2005年産春作マルチバレイショの内容成分(品種:デジマ)

| 項目 | 2005年産 | 参考値 | 参考値との比較(%) | アミノ酸組成 | μg/100g |
|------------|--------|------|------------|---------------|---------|
| 窒素(N) (%) | 0.95 | 1.30 | 73.1 | Asp(アスパラギン酸) | 34.2 |
| P (%) | 0.24 | 0.20 | 120.0 | Thr(スレオニン) | 8.1 |
| K (%) | 2.24 | 2.00 | 112.0 | Ser(セリン) | 11.2 |
| Ca (%) | 0.02 | 0.01 | 200.0 | Glu(グルタミン酸) | 50.8 |
| Mg (%) | 0.10 | 0.10 | 100.0 | Ala(アラニン) | 4.1 |
| Mn (ppm) | 4.86 | 5.50 | 88.4 | Val(バリン) | 20.2 |
| Fe (ppm) | 14.9 | 20.0 | 74.5 | Met(メチオニン) | 11.5 |
| Cu (ppm) | 6.37 | 5.00 | 127.4 | Ile(イソロイシン) | 7.9 |
| Zn (ppm) | 12.3 | 10.0 | 123.0 | Lue(ロイシン) | 4.6 |
| B (ppm) | 6.96 | 4.40 | 158.2 | Tyr(チロシン) | 4.7 |
| 糖度 (Brix) | 5.9 | | | Phe(フェニルアラニン) | 8.5 |
| 水分 (%) | 75.2 | 79.8 | 94.2 | Lys(リジン) | 11.5 |
| ビタミンC (mg) | 32.7 | 35.0 | 93.4 | His(ヒスチジン) | 4.8 |
| | | | | Arg(アルギニン) | 28.5 |

※参考値は5訂食品成分表の数値

秋作バレイショ

2001年以降の作柄は, 年次での変動が大きく, 熟化の進行に伴う生産性の向上は判然としなかった。

本作型は, 秋雨前線の降雨により植付時期が年により大きく前後すること, また11月の初霜の早晩により生育期間に長短が生ずることなどから作柄が安定しない作型である。その場合において理想的な植付, 生育期間が確保された場合は, 十分な収量が確保され, 干拓土壌の生産力が高いことが認められた。

春作栽培同様に周辺地域との作柄を比較すると干拓地の作柄は良否の幅が小さい傾向となった。このことは, かん水施設の整備されたほ場条件の中で干魃の影響を軽減できたことが作柄の安定に繋がったものと推測さ

表10 秋作バレイショの作柄状況

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/10a) | (a1) 同左 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/10a) | (b1) 同左 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (b1)/(a1) 生産力 ^{注)} 向上指数 |
|------|----------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------|--|
| 2001 | 2,019 | 100 | 3,600 | 100 | 178 | 100 |
| 2002 | 2,198 | 83 | 2,900 | 91 | 132 | 109 |
| 2003 | 1,180 | 45 | 3,200 | 100 | 271 | 224 |
| 2004 | 1,785 | 67 | 2,670 | 83 | 150 | 124 |
| 2005 | 1,680 | 63 | 3,415 | 107 | 203 | 168 |

注)生産力向上指数は, 周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

れる。

規格別の収量(重量比)は、春作での2L以上の割合がほぼ30%以上あるのに対し、2001年産を除き30%未満で小さい傾向である。

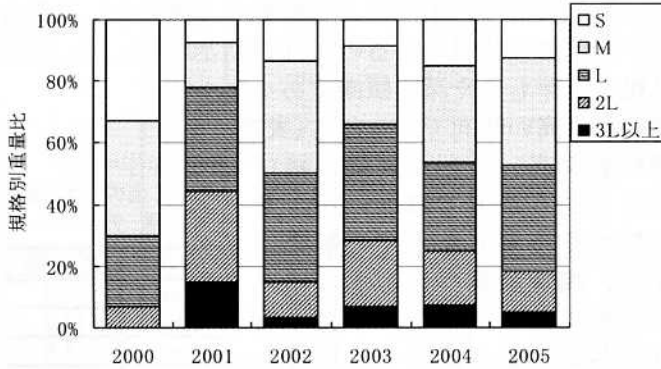


図4 秋作パレイシヨの規格別収量の割合

澱粉価は、春作マルチ産とは異なり特に高い傾向にはなかった。内容成分は、春作マルチ産よりも更にミネラル含量が高い傾向にあったが、ビタミンCについては低かった。

表11 秋作パレイシヨの澱粉価(品種:デジマ)

| 年次 | 澱粉価 |
|------|------|
| 2001 | 11.9 |
| 2002 | 9.0 |
| 2003 | 11.1 |
| 2004 | 9.4 |
| 2005 | 9.9 |

表12 秋作パレイシヨの内容成分(品種:デジマ)

| 項目 | 2004年 | 2005年 | アミノ酸組成 | |
|------------|-------|-------|---------------|---------|
| | | | | μg/100g |
| 窒素(N) (%) | 1.49 | 1.76 | Asp(アスパラギン酸) | 45.3 |
| P (%) | 0.23 | 0.25 | Thr(スレオニン) | 10.7 |
| K (%) | 2.20 | 2.54 | Ser(セリン) | 20.6 |
| Ca (%) | 0.03 | 0.03 | Glu(グルタミン酸) | 118 |
| Mg (%) | 0.10 | 0.13 | Ala(アラニン) | 7.4 |
| Mn (ppm) | 8.44 | 6.03 | Val(バリン) | 42.8 |
| Fe (ppm) | 24.1 | 26.2 | Met(メチオニン) | 10.3 |
| Cu (ppm) | 5.4 | 7.0 | Ile(イソロイシン) | 15.4 |
| Zn (ppm) | 16.0 | 21.5 | Lue(ロイシン) | 5.8 |
| B (ppm) | 6.16 | 5.99 | Tyr(チロシン) | 5 |
| 糖度 (Brix) | 4.8 | 4.9 | Phe(フェニルアラニン) | 12.7 |
| 水分 (%) | 81.4 | 83.0 | Lys(リジン) | 18.7 |
| 澱粉価 | 9.4 | 9.2 | His(ヒスチジン) | 11.1 |
| ビタミンC (mg) | 23.1 | 17.9 | Arg(アルギニン) | 46.8 |

早生タマネギ

目標収量に対し、110~140%の高い収量を示し、商品化率もほぼ95%以上を確保できた。周辺地域(諫早市)を見ると2001年から2004年にかけて順調に作柄は好転しているが、干拓地では2003年の作柄がやや低い結果となった。タマネギは、ほ場整備直後から商品化率、秀品率が高く、階級割合はL級(球径8~9.5cm)が中心であり、L級以上の割合が70%以上と極めて大玉であった。

表13 タマネギの作柄

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 同左 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 同左 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の生産性評価指数 | (b1)/(a1) 生産力向上指数 |
|------|--------------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------|-------------------|
| 2001 | 517 | 100 | 679 | 100 | 131 | 100 |
| 2002 | 556 | 108 | 887 | 131 | 159 | 121 |
| 2003 | 581 | 112 | 625 | 92 | 108 | 82 |
| 2004 | 609 | 118 | 867 | 128 | 142 | 108 |
| 2005 | 542 | 105 | 661 | 97 | 122 | 93 |

注)生産力向上指数は、周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

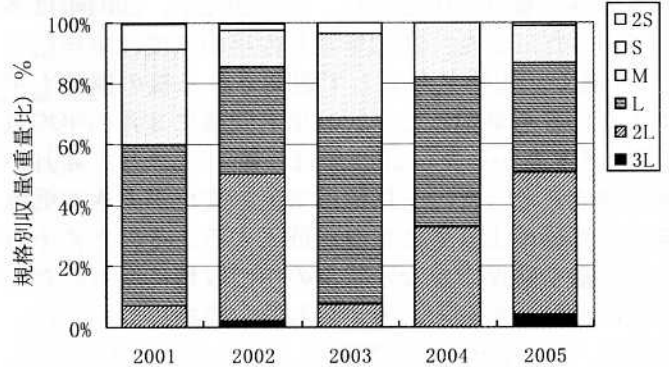


図5 早生タマネギの規格別収量

注)出荷規格は、青果物規格条例に基づく出荷規格による。
3L : 球径11cm以上 2L : 9.5~11cm L : 8~9.5cm
M : 7~8cm S : 6cm~7cm

冬ニンジン

2001年以降も概ね目標収量(600kg/a)を超える収量を確保できた。収穫を外観(根径)からM級以上がほぼ80%程度に達したときに行ったことから、M・L中心となった。2004年は、台風の接近又は上陸が5回を数え、特に9月7日に上陸した台風18号は、中央干拓地で瞬間最大風速50.8m/秒を記録し、発芽後のニンジンが潮風害等被害を受けた。また、10月20日には台風23号が接近し、瞬間最大風速44.8m/秒を記録、生育中期の秋冬野菜は大きな被害を受けた。周辺地域の作柄は59%で極めて不良であったが、干拓地は台風通過後、茎葉に付着した塩分や土をかん水、洗浄する対策を講じたことで67%にとどまった。

年数の経過による増加生産量の推移は3年目までは順調に増加したが、以後は110%前後の作柄で推移した。商品化率は83~97%程度で年により変動が大きい。多雨条件下では短根が目立った。土壌中に礫や細石等が少ないことから岐根の発生は少なかった。また、土塊が荒く、株元への土寄せが不十分のため青首の発生が目立つ傾向であった。

根部の糖度(Brix)は、9度前後で高い傾向にあり、食感は粘質で、緻密な肉質であった。

根中の無機成分含量は、Mn, Fe, Cu等が高く、カロテン含量も高い傾向であった。

表14 冬ニンジンの作柄

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 同左 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 同左 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (b1)/(a1) 生産力 ^注 向上指数 |
|------|--------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 2000 | 332 | 76 | 573 | 82 | 173 | 108 |
| 2001 | 436 | 100 | 697 | 100 | 160 | 100 |
| 2002 | 377 | 87 | 733 | 105 | 194 | 122 |
| 2003 | 271 | 62 | 599 | 86 | 221 | 138 |
| 2004 | 259 | 59 | 471 | 68 | 182 | 114 |
| 2005 | 363 | 83 | 631 | 91 | 174 | 109 |

注)生産力向上指数は、周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

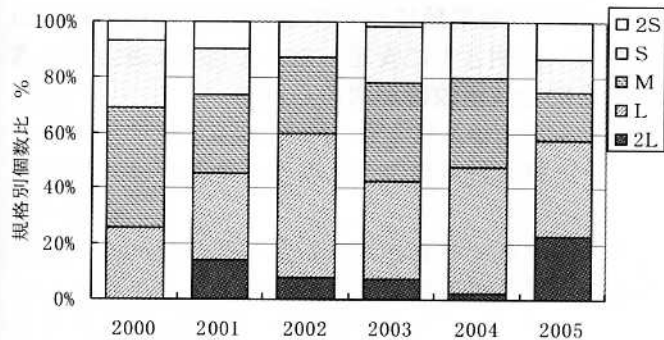


図6 冬ニンジンの規格別割合(個数比)

注)規格は青果物規格条例に基づく出荷規格による

表15 冬にんじん出荷規格

| 階級 | 重量 | 長さ |
|----|-------------|--------|
| 3L | 250g ~ | 23cm ~ |
| 2L | 200g ~ 250g | 19cm ~ |
| L | 150g ~ 200g | 16cm ~ |
| M | 100g ~ 150g | 13cm ~ |
| S | 50g ~ 100g | 10cm ~ |
| 2S | 40g ~ 50g | 8cm ~ |

表16 ニンジンの糖度

| 年次 | 糖度(Brix) |
|------|----------|
| 2002 | 9.1 |
| 2003 | 10.1 |
| 2004 | 7.7 |
| 2005 | 9.7 |

表17 冬ニンジンの無機成分含量(品種:紅楽)

| 項目 | 2004年 | 2005年 | 参考値 |
|-----------|-------|-------|-------|
| 窒素(N) (%) | 1.30 | 0.79 | 0.90 |
| P (%) | 0.31 | 0.29 | 0.24 |
| K (%) | 2.98 | 2.67 | 2.70 |
| Ca (%) | 0.22 | 0.19 | 0.27 |
| Mg (%) | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Mn (ppm) | 15.3 | 10.6 | 9.5 |
| Fe (ppm) | 22.1 | 20.2 | 19.0 |
| Cu (ppm) | 4.97 | 3.53 | 3.80 |
| Zn (ppm) | 21.9 | 17.7 | 19.0 |
| B (ppm) | 17.7 | 17.8 | 21.0 |
| 糖度 (Brix) | 7.7 | 9.7 | |
| 水分 (%) | 89.2 | 87.2 | 89.5 |
| αカロテン(μg) | 3,920 | 4,790 | |
| βカロテン(μg) | 6,830 | 8,240 | 9,100 |

注)参考値は5訂食品成分表の数値

ゴシック体は、参考値と比較して高い数値を示す

秋冬ダイコン

2001年以降高い生産性を示した。抽根性の品種を供試したことから、岐根、裂根及び短根等の発生は少なく商品化率も高い。

生育期間を長く確保すると後期まで生長を続け、収量は高くなる。単に収量のみを評価するのではなく商品性の高い大きさでの一斉収穫が課題であり、その時期の判断を栽培法の中で整理した。

表18 秋冬ダイコンの作柄

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (b1)/(a1) 生産力 ^注 向上指数 |
|------|--------------------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 2001 | 587 | 100 | 900 | 100 | 153 | 100 |
| 2002 | 561 | 96 | 1,200 | 133 | 214 | 139 |
| 2003 | 502 | 85 | 1,120 | 124 | 223 | 146 |
| 2005 | 453 | 77 | 774 | 86 | 171 | 111 |

注)生産力向上指数は、周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

秋冬キャベツ

2001年以降、目標値(600kg/a)を上回る収量は2003年のみであり、やや収量性は劣る傾向であった。

2004年、2005年は定植後の台風の影響が大きかったと考えられる。

表19 秋冬キャベツの作柄

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (b1)/(a1) 生産力 ^注 向上指数 |
|------|--------------------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 2001 | 286 | 100 | 610 | 100 | 214 | 100 |
| 2002 | 279 | 98 | 547 | 90 | 196 | 92 |
| 2003 | 271 | 95 | 645 | 106 | 238 | 111 |
| 2004 | 289 | 101 | 471 | 77 | 163 | 76 |
| 2005 | 275 | 96 | 470 | 77 | 171 | 80 |

注)生産力向上指数は、周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

秋冬ハクサイ

2001年以降、目標値(800kg/a)を確保できなかった。外葉の黄化症状は2003年まで認められたが、2004年以降認められなかった。

2005年は、9月6日の台風14号通過後干魃傾向となったが、かん水施設の整備された圃場では極めて良好な生育を示し、1,196kg/aと高い生産性を示した。

心腐れ等の発生はなく、品質的にも遜色ないが、キャベツと比較してアブラムシの発生が多く、球の内部までその寄生が認められる。このことは出荷に際して問題であり、その防除対策が課題であった。

表20 秋冬ハクサイの作柄

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (b1)/(a1) 生産力 ^注 向上指数 |
|------|--------------------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 2001 | 440 | 100 | 507 | 100 | 115 | 100 |
| 2003 | 395 | 90 | 774 | 153 | 196 | 170 |
| 2004 | 386 | 88 | 696 | 137 | 180 | 157 |
| 2005 | 372 | 85 | 1,196 | 236 | 322 | 279 |

注)生産力向上指数は、周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

冬レタス

目標値(420kg/a)を確保できたのは2001年のみであり、生産性は中庸を示した。ハクサイのような外葉の黄化などの障害は特に認められなかった。

表21 冬レタスの作柄

| 年次 | (a) 周辺地域 収量 (kg/a) | (a1) 作柄指数 | (b) 干拓地 収量 (kg/a) | (b1) 作柄指数 | (b)/(a) 干拓地の 生産性評 価指数 | (a1)/(b1) 生産力 ^注 向上指数 |
|------|--------------------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 2001 | 160 | 100 | 489 | 100 | 306 | 100 |
| 2002 | 159 | 99 | 397 | 81 | 250 | 82 |
| 2003 | 149 | 93 | 378 | 77 | 254 | 83 |

注)生産力向上指数は、周辺地域収量の作柄を100としたときの干拓地の作柄を示す数値

ブロッコリー

頂花蕾の収穫で目標値(1300kg/10a)の前後の収量を推移した。その性質上大きな増収は期待できるものではなく、収穫適期に達したものを逐次収穫する方法で実施したが、大規模営農を想定した中では一斉収穫による収穫量を評価すべきものと考えられる。

考察

作物の耐塩性に着目した適応性の評価は、陣野ら²⁾が1957年(昭和32年)から造成された諫早干拓(諫早市森山町)での研究の中で、非含塩土との比較した結果を報告している。その中で干陸後、2~3年目の状況下では、総じて塩害に対し、冬、秋、春作物は塩害を受け難く、夏作物は受け易い。また、根圏域の浅いものは塩害に強く、深いものは塩害に弱い。特に塩害を受け難い作物として、裸麦、ナタネ、次で、小麦、ホウレンソウ、カブ、ワケギ、ジャガイモ、ニンジン(黒田5寸)、パーミューダグラス及び綿の諸作物をあげている。本研究では、塩害と目されるような生理・生育障害などの状況を観察により判断し、耐塩性の評価としたが、ハクサイの外葉に黄化症状が認められる以外は特にそれらしき症状は認められず、耐塩性の評価は高いものと判断された。

一方、黒川^{3~6)}は、2003年までの結果をその収量性に着目し、栽培適応性を3段階で評価し、試験研究実績発表会の場で報告している。

それによると栽培適応性の高い作物として秋冬ダイコン、冬ニンジン、春作バレイショ、早生タマネギを挙げ、適応性中庸を秋作バレイショ、年内穫りレタス、2月穫りブロッコリーと分類し、冬キャベツ、秋冬ハクサイは肥培管理技術の改善や熟畑化の進行により生産性が向上する可能性があるとしている。

2005年までの収量及び生産の安定性と品質等を考慮して総合的に評価すると、最も栽培適応性が高いのはタマネギであり、次いでバレイショ、ニンジン、ダイコンの根菜類が挙げられる。

タマネギは、早生系、晩生系品種ともに収量性は高く、作型分散や機械化体系による大規模経営の実現性が高い。

バレイショは、品質的に遜色がなく、澱粉価が高い傾向にあることは市場評価を得る上でも好材料と言える。また、無病土という条件からそうか病の発生が少ないことも有利な条件といえる。

秋作バレイショについては、作柄の不安定要因は秋期の気象条件に左右されることが大きく、その生産性、品質からして干拓土壌に対する適応性は高いと判断される。

ニンジンは、収量性、L・M規格の市場性の高い階級比率が高く、高糖度で品質ともに適応性は高いが、砕土性の劣る干拓土壌の特性を把握し発芽の均一性確

保と発芽率の向上、青首根発生の軽減が課題である。

キャベツ、ハクサイ、レタス、ブロッコリーの葉茎菜類については、特に栽培適応性が劣るとは言い難く、かん水管理、肥培管理等の適切な管理の中で十分満足のいく収量、品質が確保できるものと判断される。

一方、熟畑化の進行に伴う生産性の向上は、干陸後3~4年目までは作柄の安定性を含め認められ、その後は平行状態、もしくは漸減傾向であるが、キャベツ、ハクサイ等の葉菜類については逆に干陸後4年目以降、収量、作柄ともに安定した。今後かん水法等を含めた総合的な技術改善が求められる。

2) 干拓地における露地野菜類の栽培法の確立

普通畑として新たに造成された干拓地では、既存の施肥設計並びに栽培管理基準がそのまま適用できるとは言い難く、その土壌特性、気象環境特性に対応した干拓版の基準設定が求められる。加えて環境へ配慮した施肥体系並びに栽培法の確立について検討した。

(1) 春作マルチバレイショ

7. 品種の適応性

目的

無病土である干拓地ではジャガイモシストセンチュウの侵入を予防するため、その抵抗性品種の作付が求められる。

2003～2005年、干拓地における春作マルチバレイショのジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種を中心としてその適応性について検討した。

試験方法

「デジマ」を標準品種として「ニシユタカ」「アイユタカ」他、系統品種を加えた12品種を供試した。

種いもは、総合農林試験場愛野馬鈴薯支場で生産された種いもを用い、切断前にアグリマイシン乳剤40倍で種いも消毒をした。

施肥は、基肥として硫安(21-0-0)、重過リン酸石灰(0-34-0)を使用し、N-P₂O₅-K₂O=1.4-1.4-0 (kg/a)とした。また、堆肥は200kg/aを施用した。栽植密度は、畦幅65cm、株間25cmとし、615株/aを植え付けた。植え付け後にゴーゴーサン乳剤(20ml/100l/a)散布し、マルチは透明マルチを使用した。

各年次の植付及び収穫は以下のとおりである。

表22 品種試験の植付、収穫日

| 年 | 植付日 (月/日) | 収穫日 (月/日) |
|------|--------------|--------------|
| 2003 | 2/19 | 5/28 |
| 2004 | 1/30 | 5/26 |
| 2005 | 2/14 | 5/24 |

試験結果

植付後萌芽までの日数を比較すると、「デジマ」と比較し「ニシユタカ」「アイノアカ」はやや萌芽が遅い傾向であった。

2003年の収量は、「ニシユタカ」が「デジマ」より多く、他は劣った。

2004年は、「春あかり」が最も収量が多く、「アイユタカ」「ニシユタカ」が「デジマ」より多かった。

2005年は、「アイユタカ」が最も収量が多く、「普賢丸」「ニシユタカ」が「デジマ」よりやや多かった。

いずれの品種もその収量性において年次間差があるものの、概ね「デジマ」並もしくはそれ以上の収量性が

認められた。また、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種の「春あかり」「アイユタカ」については、農試愛野支場における生産力検定試験等のデータと比較して、干拓地における生育、収量とも同様の特性を示した。

規格別の収量を比較するとL級以上の大いも比率は「デジマ」が高く、「ニシユタカ」「アイユタカ」も同レベルであった。「普賢丸」「春あかり」は小さいも傾向であった。

主要品種の澱粉価は「デジマ」とほぼ同レベルであった。澱粉価が15%以上と高かったのは、「西海31号」(赤肉系品種)、長系118であった。

無病土である干拓地では、当初そうか病の発生は少なかったが、年々増加傾向にある。原々種、原種といえどもそうか病菌が全く付着していないとは断定できない。ほ場へ持ち込まないことは原則であるが、その対策は大きな課題である。供試品種の中では「ニシユタカ」でそうか病が多い傾向であった。

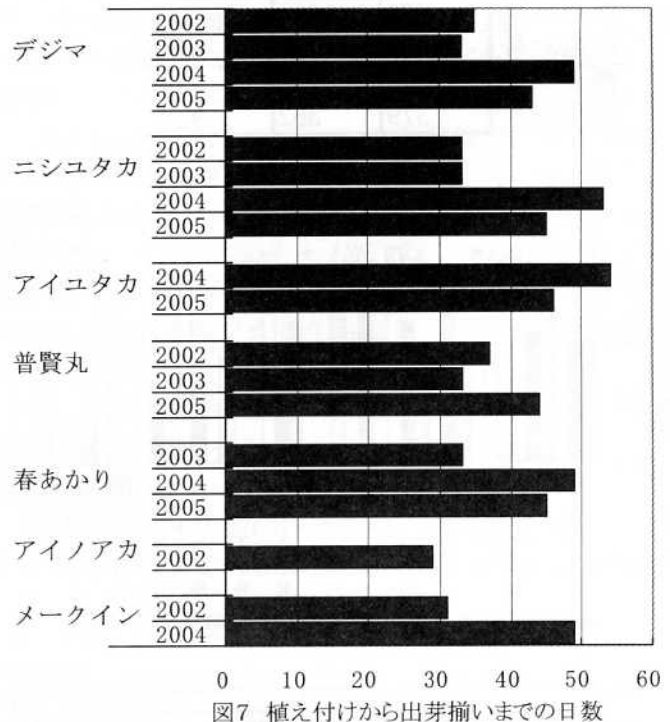


表23-1 品種試験成績(2003年)

| 品種 | 総収量 (kg/a) | S以上 収量 (kg/a) | 商品化率 (%) |
|-------|---------------|---------------------|-------------|
| デジマ | 346 | 342 | 98.9 |
| ニシユタカ | 394 | 392 | 99.6 |
| 普賢丸 | 344 | 341 | 99.0 |
| シンシア | 406 | 400 | 98.5 |
| 春あかり | 299 | 294 | 98.2 |
| 西海29号 | 327 | 325 | 99.3 |
| 西海30号 | 363 | 359 | 98.9 |
| 長系114 | 261 | 253 | 97.1 |
| 長系118 | 337 | 331 | 98.2 |

表23-2 品種試験成績(2004年)

| 品種 | 総収量 (kg/a) | S以上 収量 (kg/a) | 商品化率 (%) |
|-------|---------------|---------------------|-------------|
| デジマ | 477 | 467 | 97.8 |
| ニシユタカ | 491 | 480 | 97.8 |
| アイユタカ | 507 | 496 | 97.8 |
| 春あかり | 592 | 579 | 97.8 |
| メークイン | 580 | 567 | 97.8 |
| 西海30号 | 397 | 389 | 97.8 |
| 西海32号 | 405 | 396 | 97.8 |
| 西海33号 | 371 | 363 | 97.8 |

表23-3 品種試験成績(2005年)

| 品種 | 総収量 (kg/a) | S以上 収量 (kg/a) | 商品化率 (%) |
|-------|---------------|---------------------|-------------|
| デジマ | 297 | 279 | 93.8 |
| ニシユタカ | 300 | 289 | 96.4 |
| 普賢丸 | 320 | 297 | 92.9 |
| 春あかり | 252 | 222 | 88.3 |
| アイユタカ | 387 | 359 | 92.7 |
| 西海30号 | 336 | 321 | 95.6 |
| 西海31号 | 279 | 251 | 89.8 |
| 西海32号 | 355 | 330 | 93.1 |
| 西海33号 | 266 | 250 | 93.8 |
| 西海34号 | 379 | 362 | 95.5 |

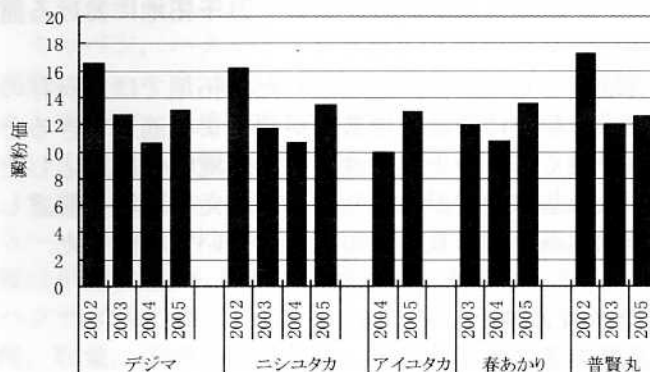


図10 主要品種の澱粉値

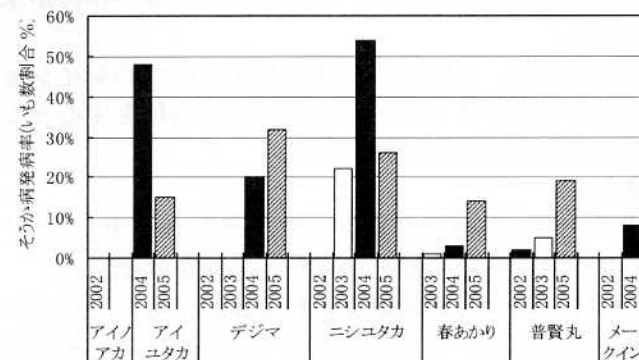


図11 春バレイショにおけるそうか病の発生割合(個数%)

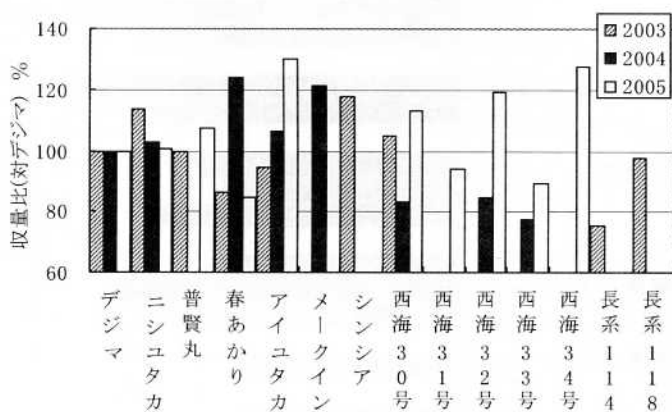


図8 「デジマ」を100とした時の収量比

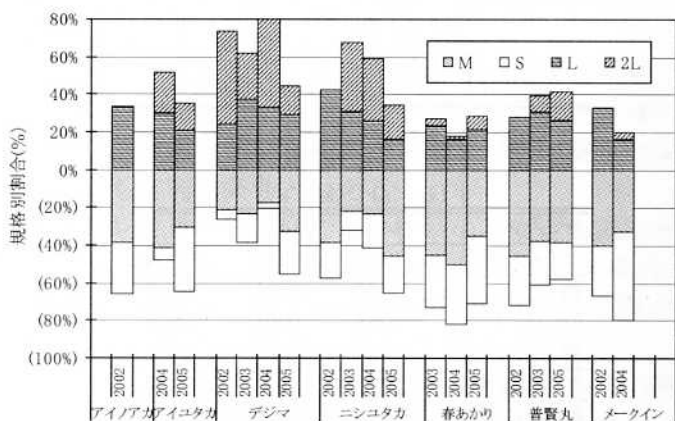


図9 主要品種の規格別(個数%)

考察

干拓地での適応性については、収量性から判断して「アイユタカ」、「ニシユタカ」が高い。本試験が植付から収穫までの生育期間をすべて同一条件で実施しているため、それぞれの品種の早晩性等の特性に対応した比較とは言い難い。早生系でより暖地向きの「春あかり」は暖春の年(2004年)に高い能力を発揮しており、2005年の寒春年には「アイユタカ」が高い収量性を示している。一般地と比較して早春期に低温傾向で推移する干拓地では「アイユタカ」がその収量性、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性等の病害抵抗性や品質等を総合的に判断すると有望な品種と考えられる。

4. 施肥量の決定

目的

1998~1999年に小江干拓地で実施された栽培実証試験では、肥料切れが早いことが観察され、干拓地での目標収量確保が不可欠な課題であったことから、結果として多肥栽培となった。同じく造成直後の中央干拓地の2001年予備試験でも多肥栽培による増収の傾向が認められた。干拓地での営農が環境保全型農業を前提とする中で、より負荷の少ない施肥レベルについて春作バレイショで検討した。

試験方法

造成後の耕作履歴は、2000年春期に本暗渠、石膏投入、耕起整地及び営農排水を行った後、ソルゴー→2001年(春作バレイショ→セスバニア→エンバク)→02年(春作バレイショ→ソルゴー→エンバク)→03年(春作バレイショ)と作付けし、各年の緑肥栽培前に弾丸暗渠、パワーディスクを用いて営農排水対策を行った。各年次の植付及び収穫は表24のとおりである。

表24-1 施肥試験の植付、収穫、栽植株数

| 年 | 植付日 | 収穫日 | 栽植数 (株/a) | 畝間 (cm) | 株間 (cm) |
|------|-------|-------|--------------|------------|------------|
| | (月/日) | (月/日) | | | |
| 2001 | 2/20 | 5/29 | 615 | 65 | 23 |
| 2002 | 2/20 | 5/28 | 667 | 60 | 25 |
| 2003 | 2/19 | 5/28 | 615 | 65 | 25 |

表24-2 施肥試験の設計

| 年 | 施肥区の内容(kg/a) | | | | |
|------|--------------|------|------|------|------|
| | N0 | N1.1 | N1.4 | N1.9 | N2.4 |
| 2001 | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| 2002 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2003 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

試験結果

総収量は、基肥窒素施肥量 1.1~2.4kg/aの範囲で県目標収量320kg/a以上を確保できた。但し、総収量、2L・L収量においては、1.1~2.4kg/a間で有意差は認められなかった。(図12) 窒素施肥量に対する見かけの窒素利用率は1.1~1.4kg/aで2ヶ年とも60%以上であり、3作目の2003年には1.1kg/aで最も高く、その時の窒素吸収量は1.23kg/aであった。(表25) 収穫跡地の可給態窒素量は3~5mg/乾土100gで既耕地並であり、堆肥と緑肥を含めた3ヶ年の輪作栽培で一定の地力増進効果が認められ、N-1.1kg/a(条施用)の施肥量で目標収量が得られた。

考察

春作マルチ栽培では、牛糞堆肥200kg/a施用の条件

下で基肥窒素施肥量1.1~2.4kg/aで県目標収量320kg/a以上が確保できることから、その最低水準の窒素1.1kg/a(条施用)でよいと考えられる。

表25 春バレイショの窒素吸収量(単位:kg/a、%)

| 区名 | 吸収量合計 | | 見かけの窒素利用率* | |
|-------|-------|-------|------------|-------|
| | 2002年 | 2003年 | 2002年 | 2003年 |
| N0 | 0.41 | 0.31 | — | — |
| 条N1.1 | 0.91 | 1.23 | 66 | 84 |
| 条N1.4 | 1.20 | 1.23 | 73 | 66 |
| 条N1.9 | 1.20 | 1.60 | 54 | 68 |
| 条N2.4 | 1.30 | 1.76 | 47 | 61 |
| 条N2.9 | 1.50 | 2.11 | 46 | 62 |

*)見かけの窒素利用率=

$$\frac{(\text{各区窒素吸収量} - \text{無窒素肥料区吸収量})}{\text{各区窒素施肥量}} \times 100$$

ウ. 作型の決定

目的

春作マルチバレイショの生産安定には、梅雨入りまでの生育期間を十分確保することが必要であるが、早植えは霜害の危険が高い。そこで、霜害の危険が少なく、かつ生育期間を確保できる植付時期について、諫早湾中央干拓地の気温から作型の設定を試みた。

結果

2001~2004年の「デジマ」の萌芽揃期から収穫までの生育積算温度を算出した。(表26) 4ヶ年の平均は1,064℃であり、各年の総収量(y)と積算温度(x)との関係は $y = -0.0582x^2 + 126.17x - 67916$ $r^2=0.88$ の回帰式が得られた。この回帰式をもとに、目標収量(320kg/a)が確保できる生育積算温度を算出すると1,040℃となった。

一方、植付から萌芽揃期までの積算温度は4ヶ年の平均で356℃であった。

植付の晩限

梅雨入りの平年値6月5日から、生育積算温度 1,040℃に萌芽揃期までの積算温度356℃を加えた1,396℃を

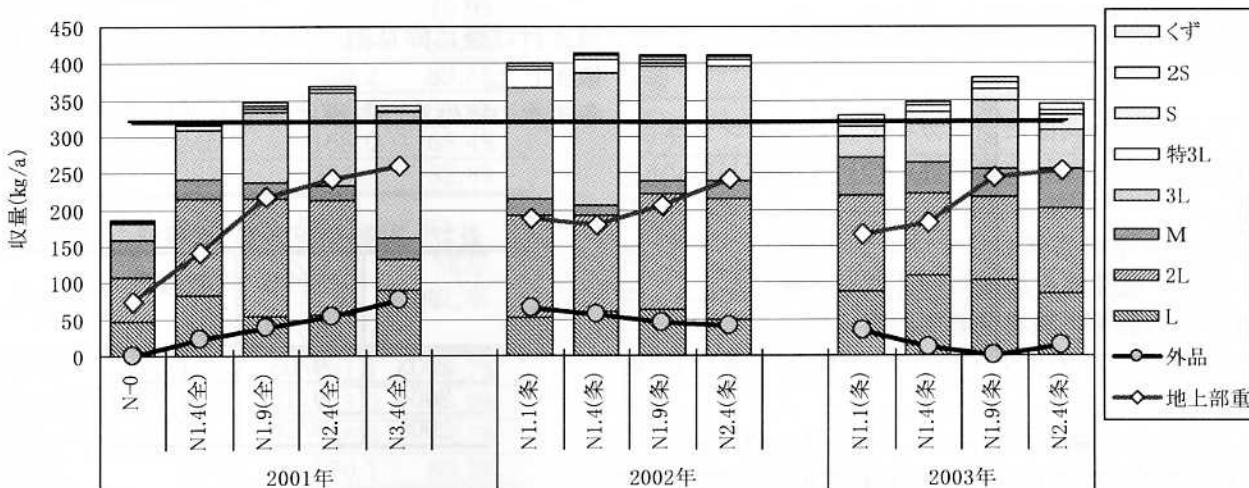


図12 窒素施肥量と年次別の規格別収量

中央干拓地の日別平年値をもとに逆算すると3月6日となり、その時期が植付の晩限期となった。

植付の早限

植付から萌芽揃いまでの積算温度は356℃前後であり、中央干拓地の平年晩霜日の3月18日から逆算すると2月5日が植付の早限となった。

4月上旬の晩霜を考慮すると2月5日～3月6日の中間日以降の植え付けが霜害の危険が少なく、植付け適期と判断された。(図14)

長崎県農林業総合情報システムによる作物適地図(メッシュ情報)によると、春作マルチ栽培の生育期間中に0℃以下の気温に遭遇すると凍霜害による生育遅延や収量の低下が発生しやすいが、出芽期の平均気温が8℃以上であれば、70%以上の確率で著しい凍霜害を回避できるとし、平均気温が8℃に到達する時期を植付けの早限としている。その時期は、2002年から2004年の中央干拓地の気温に照らすと、植付期は2月下旬となり、ほぼ同じ時期となりその整合性が保たれた。

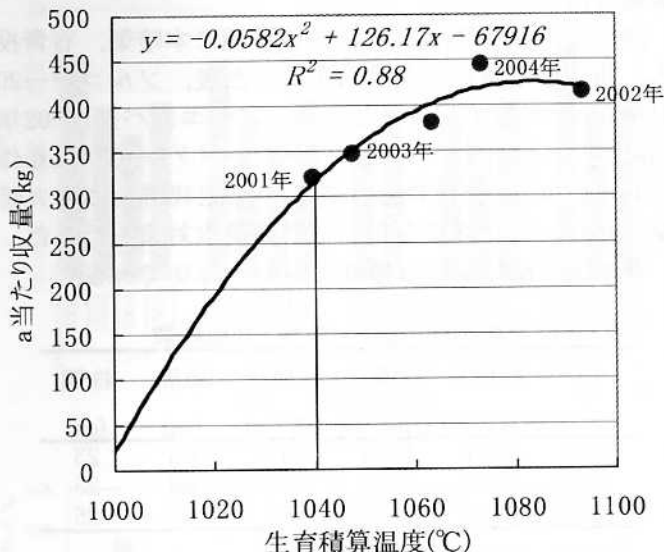


図13 萌芽揃いから収穫までの生育積算温度と収量の関係

表26 年次別の出芽期及び萌芽揃い期

| 年次 | 植付日 | 出芽始め | 積算温度 (°C) | 萌芽揃い 50%出芽 | 積算温度 (°C) | 収穫日 | 生育日数 (日) | 生育 積算温度 | 総収量 (kg/a) |
|------|------|------|--------------|---------------|--------------|------|-------------|------------|---------------|
| 2001 | 2/20 | 3/23 | 296.0 | 3/27 | 349.2 | 5/29 | 63 | 1,040 | 321 |
| 2002 | 2/20 | 3/18 | 267.6 | 3/26 | 358.3 | 5/28 | 63 | 1,094 | 414 |
| 2003 | 2/19 | 3/25 | 309.0 | 3/29 | 348.1 | 5/28 | 60 | 1,048 | 346 |
| 2004 | 1/30 | 3/17 | 346.7 | 3/19 | 368.9 | 5/26 | 68 | 1,073 | 445 |
| 平均 | | 3/20 | 304.8 | 3/25 | 356.1 | 5/27 | 63 | 1,064 | 381 |
| 標準偏差 | | ±3.3 | ±28.4 | ±3.8 | ±8.4 | ±1.1 | ±2.9 | ±21.4 | ±50.0 |

※品種:「デジマ」 施肥量(kg/a)1.4-1.4-0 種いも:県内産原々種使用

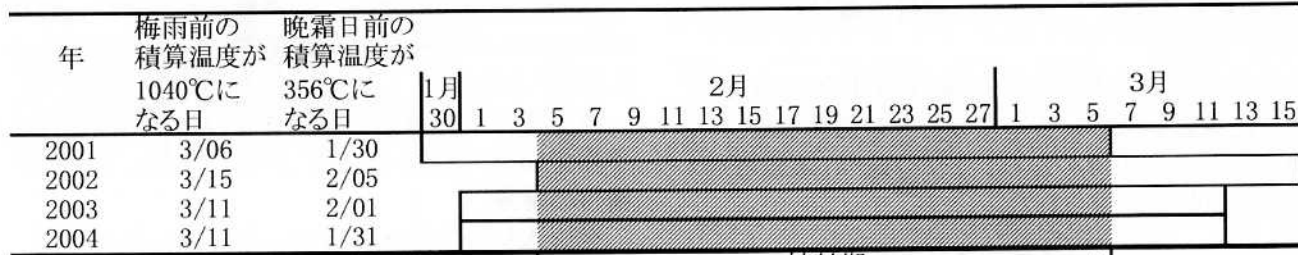


図14 春作マルチバレイショの植付け時期

(2) 秋作バレイショ

7. 品種適応性

目的

春作マルチ栽培と同様にジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種を中心とした適応性について検討した。

試験方法

「デジマ」を標準品種として「ニシユタカ」「アイユタカ」他、系統品種を加えた10品種を供試した。種いもは、総合農林試験場愛野馬鈴薯支場産の種いもを用い、切断前にアグリマイシン乳剤40倍で種いも消毒した。

施肥は、基肥として硫安(2.1-0-0)、重過リン酸石灰(0-3.4-0)を使用し、N-P₂O₅-K₂O=1.4-1.4-0 (kg/a)の条施用とした。また、堆肥は2,000kg/10aを施用した。

植え付け後に除草剤ゴーゴーサン乳剤(20ml/100/a)散布した。

各年次の植付及び収穫は以下のとおりである。

表27 品種試験の植付、収穫期

| 年 | 植付日 (月/日) | 収穫日 (月/日) |
|------|--------------|--------------|
| 2003 | 9/05 | 11/27 |
| 2004 | 9/15 | 11/24 |
| 2005 | 9/16 | 12/12 |

試験結果

「アイユタカ」「ニシユタカ」は、2004年に「デジマ」より高い収量を示したが、他の2年は低かった。2005年は植え付けが遅く、干魃年であり全体的に作柄の悪い年であったが、その中で「普賢丸」「春あかり」は「デジマ」より高い収量性を示した。(表28-1~3, 図15) 規格別の収量をみると「ニシユタカ」「アイユタカ」がL級以上の大いも比率が高かった。(図16) 「普賢丸」「春あかり」は逆に小さい傾向であった。秋作産の澱粉価は全体として10%前後と特に高い傾向にはなく、品種間でも大きな違いはなかった。(図17) その中で「アイユタカ」はやや低い傾向にあり、赤肉いもの「西海31号」は春作産と同様に比較的高い数値を示した。

2005年産のいも中の無機成分並びに遊離アミノ酸の含量を表29, 表30に示したが、無機成分は5訂食品成分表による参考値と比較してカルシウム、亜鉛をのぞき低い傾向であった。また、ビタミンCも低い傾向にあり、中でも「ニシユタカ」が低かった。(図18) 遊離アミノ酸の組成をみると「デジマ」が全体的に高く、特にアスパラギン酸、グルタミン酸の含量が高かった。(表30)

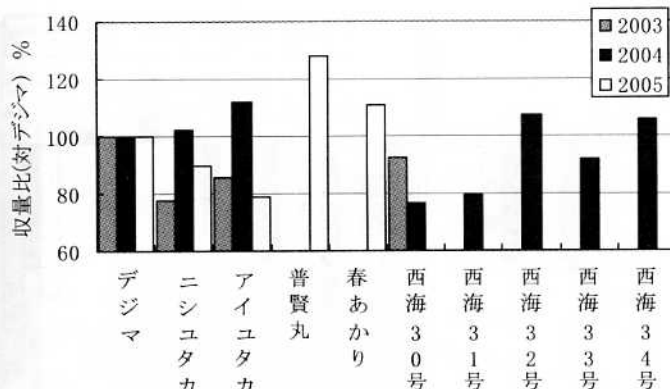


図15 「デジマ」を100とした時の収量比

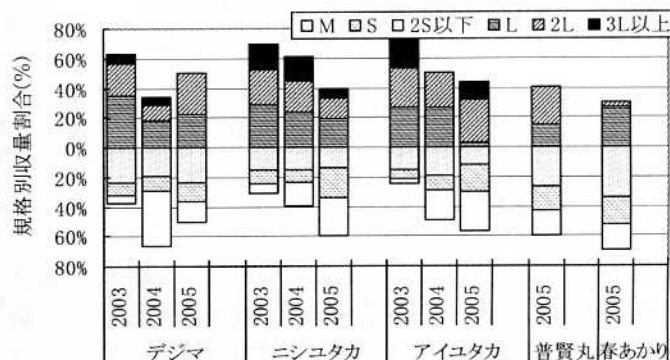


図16 規格別収量の割合

表28-1 品種試験成績(2003年)

| 品種名 | 総収量 (kg/a) | S以上収量 (kg/a) | 同左比率 |
|-------|------------|--------------|-------|
| デジマ | 319.9 | 301.1 | 94.1% |
| ニシユタカ | 248.5 | 233.4 | 93.9% |
| アイユタカ | 273.5 | 263.8 | 96.4% |
| 西海30号 | 295.7 | 282.1 | 95.4% |

表28-2 品種試験成績(2004年)

| 品種名 | 総収量 (kg/a) | S以上収量 (kg/a) | 同左比率 |
|-------|------------|--------------|-------|
| デジマ | 267.2 | 166.4 | 62.3% |
| ニシユタカ | 273.2 | 230.4 | 84.3% |
| アイユタカ | 299.5 | 236.3 | 78.9% |
| 西海30号 | 205.3 | 176.1 | 85.8% |
| 西海31号 | 211.5 | 189.2 | 89.5% |
| 西海32号 | 287.5 | 234.0 | 81.4% |
| 西海33号 | 245.7 | 168.0 | 68.4% |
| 西海34号 | 282.9 | 234.3 | 82.8% |

表28-3 品種試験成績(2005年)

| 品種名 | 総収量 (kg/a) | S以上収量 (kg/a) | 同左比率 |
|-------|------------|--------------|-------|
| デジマ | 204.7 | 161.1 | 78.7% |
| ニシユタカ | 184.1 | 103.0 | 55.9% |
| アイユタカ | 161.8 | 86.9 | 53.7% |
| 普賢丸 | 261.8 | 170.7 | 65.2% |
| 春あかり | 226.5 | 171.5 | 75.7% |

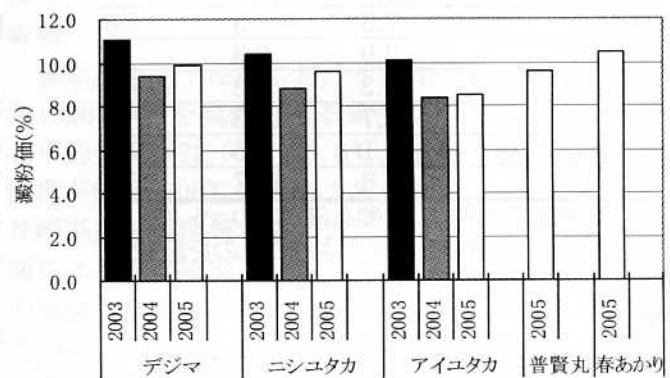


図17 主要品種の澱粉価

表29 主要品種の内容成分(2005年秋作)

| 項目 | 単位 | デジマ | アイユタカ | ニシユタカ | 参考値 |
|--------|---------|------|-------|-------|------|
| 窒素 | % | 1.76 | 1.67 | 1.87 | |
| リン | % | 0.25 | 0.23 | 0.25 | 0.4 |
| カリウム | % | 2.54 | 2.51 | 2.64 | 4.1 |
| カルシウム | % | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 |
| マグネシウム | % | 0.13 | 0.12 | 0.14 | 0.2 |
| マンガン | ppm | 6.03 | 5.1 | 8.44 | 11 |
| 鉄 | ppm | 26.2 | 24.5 | 27.4 | 40 |
| 銅 | ppm | 6.95 | 7.08 | 8.19 | 10 |
| 亜鉛 | ppm | 21.5 | 24.6 | 22.9 | 20 |
| ホウ素 | ppm | 5.99 | 6.19 | 7.27 | |
| 糖度 | Brix% | 4.9 | 4.5 | 4.6 | |
| 澱粉 | % | 9.2 | 9.7 | 9.4 | |
| 水分 | % | 83 | 84 | 84.2 | 79.8 |
| ビタミンC | mg/100g | 17.9 | 20.8 | 15.3 | 35 |

注)参考値は5訂食品成分表の数値

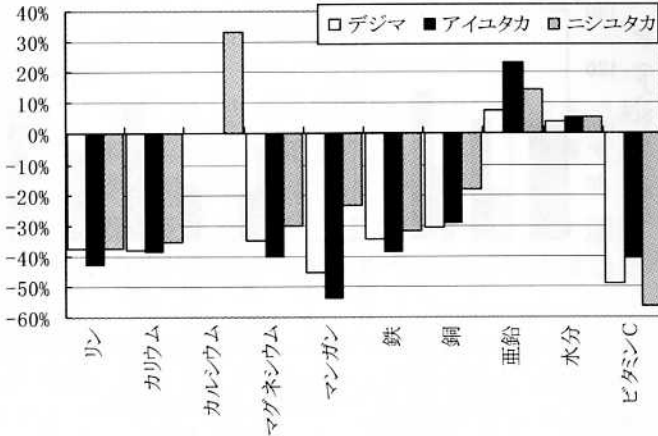


図18 2005年作秋バレイショの成分比較

注)五訂食品成分表(ジャガイモ塊茎、生)の数値を100%とし、その±%で表示

表30 いも中の遊離アミノ酸含量(単位mg/100g) (2005年産)

| 遊離アミノ酸 | デジマ | アイユタカ | ニシユタカ |
|----------|------|-------|-------|
| アスパラギン酸 | 45.3 | 28.2 | 26.5 |
| スレオニン | 10.7 | 8.8 | 9.2 |
| セリン | 22.6 | 14.6 | 19.3 |
| グルタミン酸 | 60.4 | 44.1 | 50.6 |
| アラニン | 20 | 16.3 | 17.9 |
| バリン | 54.5 | 35.3 | 43.7 |
| メチオニン | 9.1 | 8.1 | 10.3 |
| イソロイシン | 21.3 | 15.7 | 17 |
| ロイシン | 7.3 | 5 | 5.8 |
| チロシン | 2.9 | 2.3 | 2 |
| フェニルアラニン | 10.2 | 7.3 | 7.3 |
| リジン | 18.7 | 14.3 | 18.4 |
| ヒスチジン | 11.1 | 6.5 | 7.8 |
| アルギニン | 46.8 | 23.7 | 46.5 |

注)18種類の遊離アミノ酸を液体クロマトグラフィ(HPLC)で測定し、検出されたものを記載。

考察

干拓地での秋作栽培における適応性については、収量性、品質ともに標準品種の「デジマ」と比較して大差なかった。干拓地の土壌、気象条件に起因すると推測されるような違いは認められなかったことから、それぞれの品種の特性を十分理解した上で作付けを行うことが重要である。

干拓地の無病土としての価値を将来に向け継続的に維持していくためには、春作、秋作ともにジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種の導入が望ましいと考えられる。

4. 施肥量の決定

目的

春作マルチ栽培と同様に秋作栽培の適正施肥量について検討した。

試験方法

各年次の植え付け、収穫日は表31のとおりであり、堆肥200kg/a施用の条件で基肥窒素を1.1~2.4kg/aの範囲とし、追肥窒素0.3~0.6kg/aで検討した。(表32)

表31 施肥試験の耕種概要

| 年 | 植付日 (月/日) | 収穫日 (月/日) | 栽植数 (株/a) | 畝間 (cm) | 株間 (cm) |
|------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|
| 2002 | 9/07 | 12/06 | | | |
| 2003 | 9/12 | 11/20 | 615 | 65 | 25 |
| 2004 | 9/05 | 11/27 | | | |

表32 施肥の設計

| 年 | 追肥 時期 (月/日) | 施肥法 | 肥区の内容(kg/a、上段;基肥量、下段;追肥) | | | | | |
|------|-------------------|-----|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | N1.1 +0.3 | N1.1 +0.6 | N1.4 +0.3 | N1.7 +0.3 | N1.9 +0.3 | N2.4 +0.3 |
| 2002 | 10/05 | 全層 | ○ | | ○ | | ○ | ○ |
| 2003 | 10/10 | 条施肥 | | ○ | ○ | | ○ | ○ |
| 2004 | 10/07 | 条施肥 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |

※堆肥は、全区共通に200kg/aを施用

試験結果

総収量は、全窒素施肥量 1.3~2.7kg/aの範囲で目標収量 280kg/a以上が得られた。総収量及び2L, L規格の収量、傷害塊茎収量では全窒素施肥量 1.3~2.7kg/aの範囲で有意差は認められなかった。(図19)

見かけの窒素利用率は、全窒素施肥量 1.1+0.3kg/a及び 1.4+0.3kg/aで60%以上と高くなった。(表33)

考察

以上のことから諫早湾干拓地における初期営農段階の秋作バレイショの窒素施肥量は、緑肥の輪作及び堆肥を200kg/aの施用する条件下で、全窒素施肥量1.3~2.7kg/aの範囲でその収量性において大差はなく、環境負荷低減の観点から1.1kg+0.3/a(条施用)で良いと判断された。

表33 窒素吸収量と見かけの利用率(2003年)

| 区名 | 窒素吸収量合計 | | | 見かけの利用率※ 11/27 |
|-------|------------|------|------|-------------------|
| | 合計施肥量 | 基肥 | +追肥 | |
| N-0.0 | 堆肥無 | 0.07 | 0.19 | 0.23 |
| N-1.4 | N-1.1 +0.3 | 0.31 | 0.61 | 0.91 |
| N-1.7 | N-1.1 +0.6 | 0.22 | 0.76 | 0.74 |
| N-1.7 | N-1.4 +0.3 | 0.39 | 0.60 | 1.18 |
| N-2.0 | N-1.7 +0.3 | 0.44 | 0.52 | 0.94 |
| N-2.7 | N-2.4 +0.3 | 0.28 | 0.77 | 1.19 |

※)見かけの窒素利用率(%)= (各区窒素吸収量-無窒素肥料区吸収量) / 各区窒素施肥量 × 100

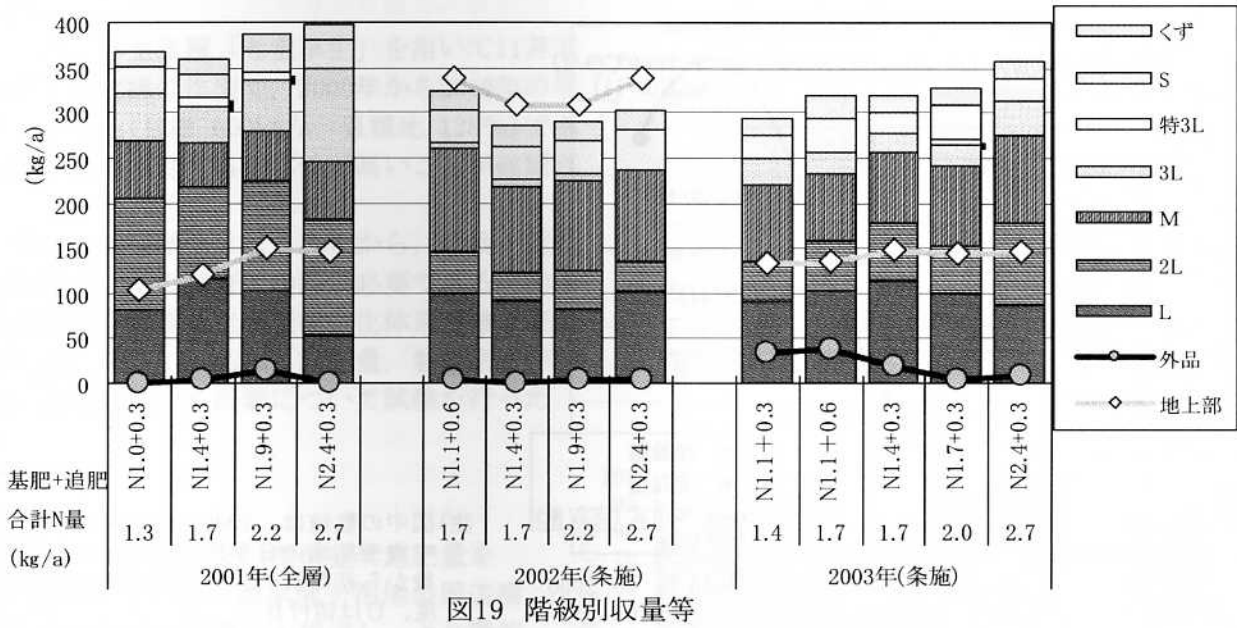


図19 階級別収量等

7. 作型の設定

目的

秋作バレイショは植付時の高温による種いもの腐敗や青枯病の発生を回避し、かつ初霜期までの生育期間を十分確保することが生産安定の最も主要な条件となる。長崎県農林業情報システムにおけるメッシュ気候適地図では、青枯病の発生を回避できる適期として植付後30日間の平均気温が23℃(30日間の積算温度700℃前後)とする条件を採用し作型設定を行っている。そこで、本条件に照らして諫早湾干拓地の気温を基に作型設定を試みた。

試験方法

2003年、「デジマ」を用いて、植え付け時期を8月24日、9月5日、9月17日の3水準で調査した。施肥量は $N-P_2O_5-K_2O=1.4-1.4-0$ (kg/a) で、畦幅65cm、株間20cm、栽植株数 615株/aとし、11月17日に収穫した。

試験結果

2003年の植付時期別の収量は表34のとおりであり、9月5日植付で目標収量(320kg/a)を確保できた。その時の植付け後30日間の平均気温は26.4℃であり、植付後30日間の生育積算温度は708℃であった。より早い8月24日と遅い9月17日植付けではいずれも収量が低下した。それぞれの作型の生育積算温度を(x)とし、収量(y)をプロットすると $y=0.00084x^2+2.5354x-15906$ の関係式が得られる。(図20)この関係から植付期から初霜期までの積算温度(平年値)による大方の収量予測が可能であるが、3点プロットなのでピーク値の収量320kg/aが限界となる。

一方、2001~2004年の植付期と収穫期から、その生育日数及び生育積算温度と総収量の関係は図21、図22の

とおりである。この関係から目標収量(320kg/a)を確保できる生育日数の目安は79日、生育積算温度は1400℃となり、平均初霜日(11月24日)から生育日数79日を逆算すると9月5日、同様に生育積算温度1,400℃を確保できる時期を逆算すると9月7日となった。

考察

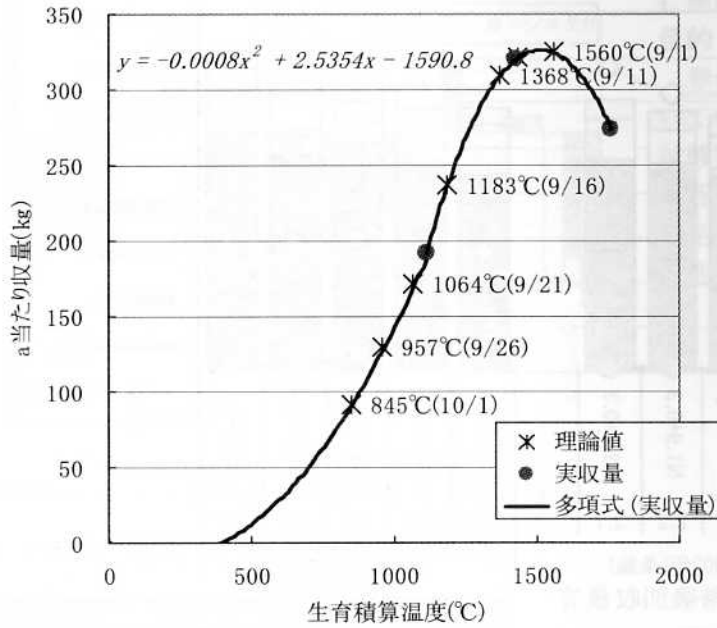
諫早湾中央干拓地における秋作バレイショの目標収量(320kg/a)を確保できる条件は、植付け後30日間の日平均気温が22.6℃~23.6℃、植付け後30日間の積算温度が678~708℃の範囲であった。

長崎県農林業情報システムにおけるメッシュ気候適地図による作型設定に照らし2002~2004年の中央干拓地の気温から植付け後30日間の日平均気温が約23℃になるのは、9月4日~9月13日であり、植付けから30日間の積算温度が約700℃になるのは、9月3日~9月11日であった。両条件を満たす9月4日~9月11日の間が平均的な植付適期と判断された。(図23)

表34 秋作バレイショの植付期と収量(2003年)

| 植付期 | 植付け後 30日の 平均気温 (℃) | 植付け後 30日の 積算温度 (℃) | 総収量 (kg/a) |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| 8月24日 | 26.4 | 791 | 274 |
| 9月05日 | 23.6 | 708 | 320 |
| 9月17日 | 20.9 | 627 | 192 |

※品種:「デジマ」 収穫:11月17日
施肥量(kg/a) 1.4-1.4-0 (N-P₂O₅-K₂O)



注) 図中の数値は、2002～2004年の諫早湾中央干拓地の日平均気温を用い、植付後から初霜日の11月24日までの積算温度、()は植付日

図20 生育積算温度とa当たり収量の関係

表35 秋作栽培の年次別収量と生育日数及び生育積算温度

| 年次 | 植付日 | 収穫日 | 生育日数 (日) | 植付け後 30日間の 平均気温 (°C) | 植付けから 30日間の 積算温度 (°C) | 総収量 (kg/a) |
|--------|-------|--------|-------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 2,001年 | 9月07日 | 12月06日 | 90 | 22.6 | 678 | 360 |
| 2,003年 | 9月12日 | 11月20日 | 69 | 21.1 | 632 | 287 |
| 2,003年 | 9月05日 | 11月17日 | 73 | 23.6 | 708 | 320 |
| 2,004年 | 9月15日 | 11月24日 | 70 | 22.3 | 669 | 267 |

※品種:「デジマ」 施肥量(kg/a) 1.4-1.4-0 (N-P₂O₅-K₂O)

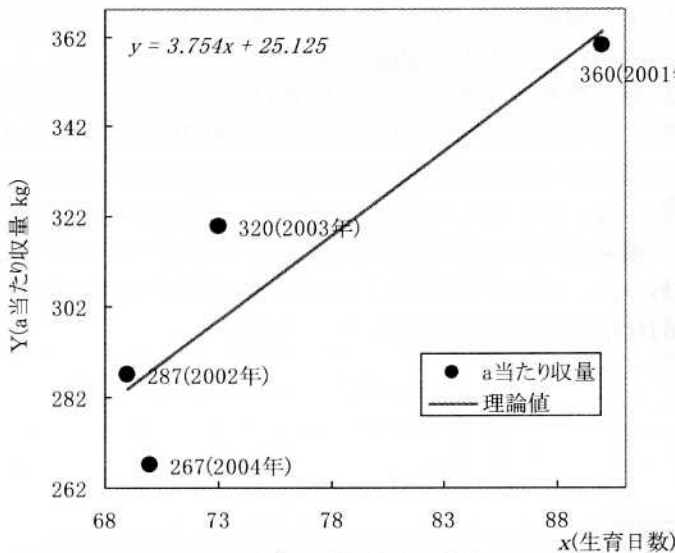


図21 生育日数と収量の関係

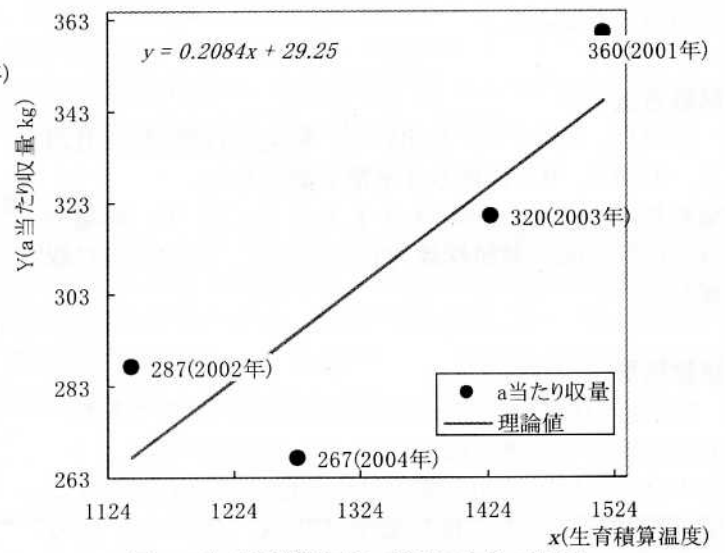


図22 生育積算温度とa当たり収量の関係

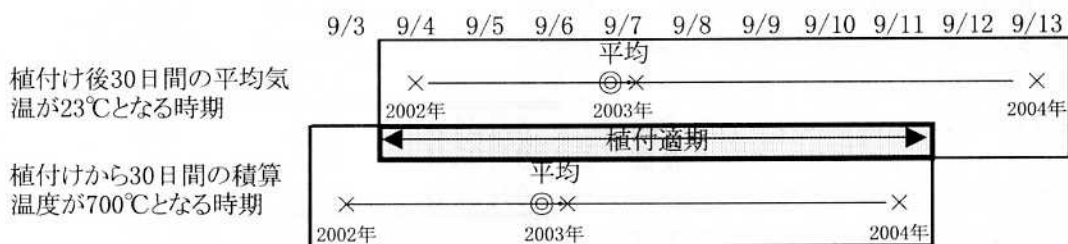


図23 秋作バレイシヨの植付適期(農林業情報システムによる作型設定理論に基づく各年の植付期より)

(3) タマネギ

タマネギは、早生品種「七宝早生」を用いて11月下旬から12月下旬定植の作型で、2000年から2006年の平均収量は767kg/a(目標600kg/a 目標比128%)であり、干拓地の土壌に対する適応性が高いことが確認された。

但し、いずれも大球傾向になることから、今後、流通・加工適性についての調査・検証が必要であると同時に、大規模営農を想定した大型機械化体系の確立が求められている。そこで、品種、施肥量、栽植密度が収量、規格、品質に与える影響について試験を行った。

7. 施肥量の決定

目的

県基準技術ではタマネギの標準窒素施肥量を2.2kg/aに設定している。諫早湾干拓地の周辺環境に配慮した環境保全型農業を想定し、より環境負荷の少ない施肥体系について早生タマネギ栽培で検討した。

試験方法

2000～2003年の定植、収穫日及び栽植株数は表36のとおりである。施肥は全区共通で牛糞堆肥200kg/aを施用し、窒素成分を2.3kg/aを標準区として0～1.3, 1.8, 2.3, 3.7kg/aの範囲で比較検討した。

表36 施肥試験の耕種概要(品種:七宝早生7号)

| 年度 | 定植日 | 収穫日 | 栽植数(株/a) | 畦間(cm) | 株間(cm) | 条数 |
|------|-------|------|----------|--------|--------|----|
| 2000 | 11/29 | 5/06 | 2,759 | 151 | 12 | 5 |
| 2001 | 11/27 | 4/25 | 2,857 | 140 | 10 | 4 |
| 2002 | 12/23 | 5/09 | 2,721 | 140 | 10.5 | 4 |
| 2003 | 11/26 | 4/26 | 2,721 | 140 | 10.5 | 4 |

※1: 作付の前作は2000年ソルゴー、2001年クレムソクローバー、セスパニア、2002年ソルゴー、2003年ソルゴーとの輪作(播種年)。

※2: 牛糞堆肥成分は全窒素2.4%、全炭素31.2%、C/N13

※3: マルチ栽培

試験結果

総収量は、窒素施肥量1.8kg/a以上で目標収量600kg/aを確保できた。(表37) 逆に窒素1.3kg/a以下まで減らすと抽苔、規格外品が多くなり(データ省略)、総収量も低くなった。2L以上の大球比率は窒素2.3kg/a以上で高い傾向にあるが、最も市場性が高いと考えられるL・M級の比率は窒素1.8kg/aで80%以上と高くなった。(図24)。

考察

以上のことから諫早湾干拓地における早生タマネギの窒素施肥量は、牛ふん堆肥200kg/aの施用条件で1.8kg/aまで減らしても営農計画の目標収量を確保するこ

表37 施肥量と収量の関係

| 施肥量(kg/a) | | | 総収量(kg/a) | | | |
|-----------|--------------------------------|-------------------|-----------|------|------|------|
| N | -P ₂ O ₅ | -K ₂ O | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 0 | -0.0 | -0.0 | | | 346 | 169 |
| 1.3 | -2.5 | -2.3 | | | 518 | |
| 1.8 | -2.5 | -2.3 | 661 | 853 | 647 | 806 |
| 2.3 | -2.5 | -2.3 | 679 | 887 | 625 | 867 |
| 2.3 | -2.5 | -0.0 | 699 | 983 | 642 | 804 |
| 2.8 | -2.5 | -2.3 | 701 | 893 | 669 | 872 |
| 3.2 | -2.5 | -2.3 | 737 | 883 | | |
| 3.7 | -2.5 | -2.3 | | 921 | | |

※斜体文字表記は、目標収量(600kg/a)を越える数値

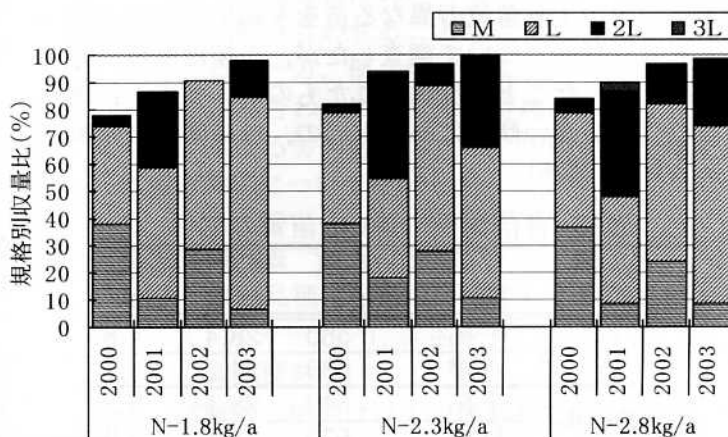


図24 窒素施肥量と規格別収量の関係

とが可能であり、かつ市場性の高い中球生産が期待できると判断された。

4. 品種の適応性及び育苗

目的

干拓地土壌並びに気象条件に対する早生タマネギの品種適応性について2001年作において検討した。また、干拓地における育苗法についても併せて検討した。

試験方法

「七宝早生7号」を標準品種として早生系品種・系統9品種を供試し、牛糞堆肥200kg/a, N-P₂O₅-K₂O 2.3-0-0の施肥で実施した。

育苗は、干拓地と農試野菜科ほ場(諫早市貝津町)で2001年9月25日に同時には種し、その後の生育を調査した。それぞれの場所で育苗した苗を2001年11月29日に干拓地ほ場に定植し、苗質が生育、収量に及ぼす影響について調査した。栽植密度は、畦巾150cm, 株間10cm, 4条植え, 2,666株/aとし、1区25m²(2.5m×2.5m, 調査株20株)の2反復で実施した。収穫は、茎葉が完全に倒伏した後の2002年5月6日に収穫した。

試験結果

は種後65日目の苗質をそれぞれの育苗場所で比較すると、草丈はいずれの品種も干拓地で育成した苗が高くなった。100本重も同様に一部の品種を除き干拓産が高く、大苗傾向となった。(表38)このことは、育苗における施肥レベルは同じに設計しているものの、降水量及びかん水量は必ずしも同一ではなく、干拓地土壌の保水性の高さが影響したのではないかと推測される。

いずれにしても、干拓地で育苗することにおいて特に問題はないものと推察される。

育苗場所により苗質の異なる苗を干拓地圃場に定植し、その収量性について調査したが、干拓地産苗が大苗傾向であったことが反映されたものか、多少干拓地産苗の収量が高い傾向にあるものの、ほぼ同等の収量であった。(図25)

表38 育苗場所の違いと苗質の関係

| 品 種 | 育苗場所 | 100本重 (g) | 草丈 (cm) | 茎径 (mm) |
|-------------|------|-----------|---------|---------|
| 七宝早生7号 | 干拓 | 560 | 28.4 | 4.8 |
| | 貝津 | 630 | 24.2 | 4.7 |
| サンボール | 干拓 | 540 | 28.1 | 5.3 |
| | 貝津 | 570 | 24.1 | 5.3 |
| さくらエクスプレスII | 干拓 | 650 | 31.1 | 5.5 |
| | 貝津 | 570 | 22.2 | 5.4 |
| 早生丸秀 | 干拓 | 660 | 32.7 | 5.1 |
| | 貝津 | 530 | 22.6 | 5.3 |
| ゴールデンボール3号 | 干拓 | 740 | 33.4 | 5.8 |
| | 貝津 | 690 | 25.1 | 5.5 |
| ソニック | 干拓 | 770 | 34.8 | 5.3 |
| | 貝津 | 790 | 28.7 | 5.8 |
| ひろまる | 干拓 | 770 | 34.7 | 5.8 |
| | 貝津 | 670 | 26.7 | 5.7 |
| 錦毬 | 干拓 | 640 | 32.5 | 5.1 |
| | 貝津 | 590 | 24.9 | 5.8 |

※貝津:総合農林試験場野菜科圃場

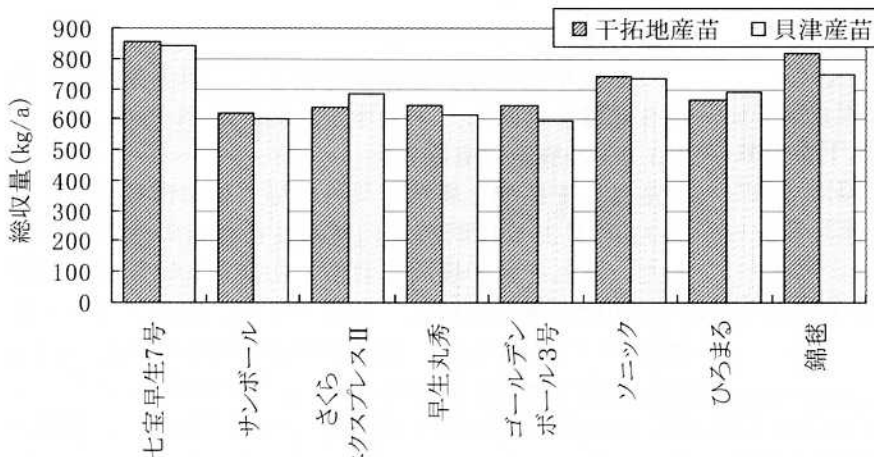


図25 苗質の違いと収量の関係

品種毎の収量を比較すると、いずれの品種も目標収量は達成できているものの、その収量性において標準品種の「七宝早生7号」に優るものはなかった。

考察

以上のことから、育苗については干拓地ほ場での地床育苗で苗質において差はなく、良質な苗が育成できることがわかった。また、収量性についても大差ないことから干拓地での育苗は特に支障はないと言える。但し、表土が乾くと硬く表土マルチの様な状況となり、曲がり苗が多少目立つことから、は種後、バーク堆肥等を覆土し、毎日かん水するなど表面が乾かないような管理を心がけることが必要である。

早生系品種の適応性については、供試した9品種ともその収量性において十分に適応できる。多収性を狙うのであれば「七宝早生7号」が有望である。

ウ. 栽植密度と収穫物の規格割合

目的

干拓地における早生タマネギは、収量性の高さに呼応して大球生産となる。市場流通を想定した場合、一般的にL・M級の評価が高い傾向にある。市場性の高い中球の比率を高めるためには、施肥量を少なくすること、株間を狭くし栽植株数を増やすこと、定植時期を遅らせることなどの方法が考えられるが、その中で株間と施肥量が規格物の収量に与える影響について調査した。

試験方法

「七宝早生7号」を供試し、2004年12月15日定植、2005年5月12日収穫の作型で実施した。試験区の構成は以下のとおりである。施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件で、窒素水準

をN-1.5, N-1.8kg/aの2水準とした。加里 (K₂O)、石灰 (CaO)、苦土 (MgO) 肥料は施用しなかった。栽植密度は、畦巾140cm 条間24cmで株間を8cm, 10cm, 12cmの3水準とした。その時の栽植株数は、8cm=3,571株/a 10cm=2,857株/a 12cm=2,381株/aである。その他の管理は基準技術に準じ、黒マルチ被覆条件下で実施した。

試験結果

施肥量と収量の間を見比べると、窒素施肥量を1.8kg/aから1.5kg/aに0.3kg/a(17%)を減肥すると、総収量は約3割程度低くなり、球径も約10%程度小さ

く球肥大が抑制された。

密植による収量への影響を見ると、株間12cmを標準とした場合、株間を10cm, 8cmにすると栽植株数は120%, 150%となる。球肥大が同じであれば、総収量も20%, 50%の増収になるものと推定されるが、株数が増えた分、1株当たりの窒素量は少なくなり競合も起こるため、N-1.8kg/aの条件では株間8cmの場合、総収量は30%程度の増収となった。一方、N-1.5kg/aの場合は、3月までは繁茂量が少なく生育の競合も起こらないため、総収量は株数8cmが12cmの180%, 株間10cmは145%の増収となり、株数の増加率以上に高い収量となった。

L・M規格の中球生産量が最も高かったのは、窒素1.5kg/aの施肥量、株間8cm(3,570株/a)の栽植数で、L・M規格収量が433kg/aとなり、その割合は65%となった。また、形状を比較するとN-1.8kg/aの施肥、株間12cmでは扁平形のものが多くなったが、同じ施肥条件の株間10cmと8cmでは、ほぼ球形に近い形状となった。N-1.5kg/aの施肥では甲高の形状となった。(表39)

表39 タマネギ収穫時生育

| 窒素施肥量 | 株間 | 草丈 (cm) | 葉数 (枚) | 葉鞘茎 (mm) | 球径 (cm) | 球高 (cm) | 球高/球径 |
|-------|------|---------|--------|----------|---------|---------|-------|
| 1.8 | 8cm | 49.1 | 4.8 | 10.9 | 8.15 | 8.16 | 1.00 |
| | 10cm | 56.2 | 5.1 | 11.0 | 8.88 | 8.77 | 0.99 |
| | 12cm | 55.5 | 5.4 | 11.3 | 9.11 | 8.15 | 0.89 |
| 1.5 | 8cm | 50.7 | 4.8 | 10.1 | 7.71 | 8.35 | 1.08 |
| | 10cm | 46.8 | 4.8 | 10.5 | 7.76 | 8.57 | 1.10 |
| | 12cm | 44.2 | 4.8 | 9.4 | 7.57 | 8.12 | 1.07 |

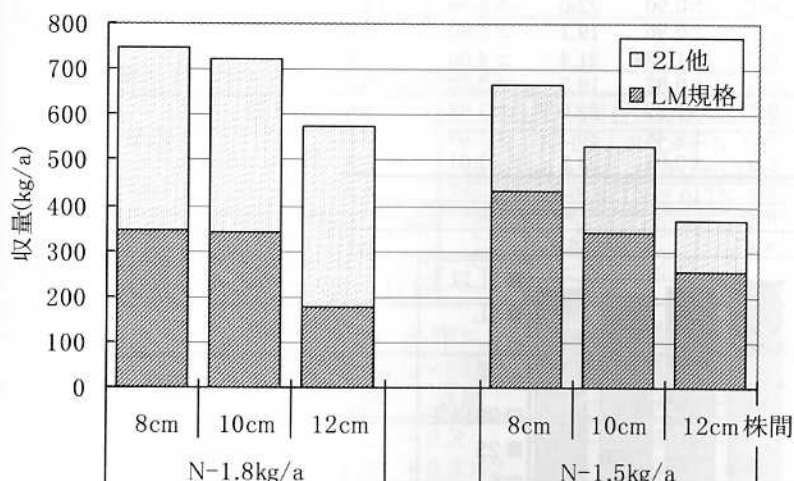


図26 窒素施肥量、栽植株数と収量の関係

考察

以上のことから干拓地における早生タマネギ栽培で市場性を考慮した中球生産を目的とする場合は、全窒素施肥量 1.5kg/aで株間8cm、栽植株数3,570株/aの密植栽培で最も中球生産量が高く有望である。但し、株数の増加で、定植及び収穫、調整のた

めの労力も増加するため、市場評価と労力の双方を勘案した経営的な評価が必要である。

最近には能力の高い移植機が開発され、調整についても機械化が進んでいることから、干拓地における一つの経営形態として参考になるものと考えられる。

I. 直播き栽培法

目的

大規模営農を構築する上で労働力の分散を図ることは極めて重要な課題である。

タマネギの大規模経営においては早生系品種と晩生系品種を適度に組み合わせることで収穫時の労働力分散が可能となる。一方、植え付け期についても早生、晩生の品種の組み合わせにより1ヶ月程度の幅は可能とであるが、更なる労力分散のため、中晩生系品種を用いて直播き栽培について検討した。

試験方法

供試品種は「もみじ3号」を標準品種として、「ターザン」、「さつき」、「ネオアース」の4品種を用いた。

試験区の構成は以下のとおりである。

- a. 直播き区1 (品種比較) : 4品種
(コート種子を手押し式播種機で株間10cmに設定しは種した。)
- b. 直播き区2 (機械作業性) : 3品種
(「もみじ3号」、「ターザン」、「さつき」の3品種の裸種子をシードテープに10cm間隔でを封入しは種した。)
- c. 移植区 (品種比較・機械作業性) 4品種
栽植密度は、畦巾140cm、株間10cm、条間20cmの4条植え、2,857株/aとした。
施肥は、硫安、重過リン酸石灰を用い、N-P₂O₅-K₂O=2.5-2.7-0 kg/aとした。
直播、移植区ともは種は2004年9月30日に行い、移植区は2004年12月14日に移植した。
定植後、除草剤(トレファノサイド乳剤5000倍)を散布した。

試験結果

直播栽培での発芽率は、毎日かん水する管理条件の下で80%程度であった(表40)。

表40 直播栽培での発芽率

| 品種 | 発芽率(%) |
|-------|--------|
| さつき | 82.5% |
| ターザン | 77.5% |
| ネオアース | 84.2% |
| もみじ3号 | 79.2% |
| 有意差 | n.s |

2005年3月の生育中期の調査では、葉数、草丈とも直播栽培の生育は良好であった。このことは、直播き栽培が採苗による根の切断や活着までの生育停滞が起こらないためと考えられるが、定植時に個体選別がわからないことと種子の未発芽、欠株等の原因で個体間に採光性等の環境差が大きくなるため、移植栽培に比べ生育にバラツキは多くなった。(表41)。また、初期の生育が早く、低温官能が強いため、抽台株の発生も多かった。(表42)

収穫物については、直播き栽培は移植栽培に比べ球重、球径が大きい傾向であり、L~2L級が中心であった。(図27) 各区60株を調査したため、総収量としての調査は行っていないが、平均球重に栽植株数と欠株率を乗じて得られる数値を総収量としたときに、直播栽培は、発芽率が80%程度と欠株が多くなり、抽

苔率も3~5%程度発生するにもかかわらず、総収量は移植栽培よりも高くなった。

生育、収量について品種間での有意差は認められなかった。標準品種「もみじ3号」がM・L級の比率が高で傾向にあった。

考察

以上のことから裸種子を封入したシードテープを用いた直播栽培は、個体間のバラツキが大きいものの、移植栽培に比べ大球傾向となり、球重、球径に優れ、総収量においても遜色ないことから、労力軽減、分散が可能な作型・栽培法として評価できる。個体間のバラツキについても機械による選別を前提とすると特に問題はないものと判断される。

表41 生育調査(2005年3月2日)

| 品種 (a) | 栽培法 (b) | 葉数(枚) | | 葉長(cm) | | 首径(mm) | |
|-----------|------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| | | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 |
| さつき | 移植 | 3.5 | ±0.48 | 10.5 | ±1.97 | 6.1 | ±1.17 |
| | 直播き | 4.3 | ±0.61 | 24.3 | ±7.97 | 11.0 | ±3.41 |
| ターザン | 移植 | 3.4 | ±0.50 | 9.1 | ±2.99 | 5.4 | ±1.18 |
| | 直播き | 4.0 | ±0.86 | 24.7 | ±10.68 | 9.7 | ±3.16 |
| ネオアース | 移植 | 3.4 | ±0.43 | 9.0 | ±2.15 | 5.6 | ±1.13 |
| | 直播き | 4.0 | ±0.74 | 27.7 | ±9.84 | 10.4 | ±2.81 |
| もみじ | 移植 | 3.6 | ±0.50 | 10.6 | ±2.38 | 6.5 | ±1.35 |
| | 直播き | 4.0 | ±0.67 | 23.6 | ±8.14 | 11.4 | ±3.60 |
| 有意差(a) | | n.s | | n.s | | n.s | |
| 有意差(b) | | ** | | ** | | ** | |
| 有意差(a×b) | | n.s | | n.s | | n.s | |

表42 収穫時の生育調査

| 品種 (a) | 栽培法 (b) | 球重(g) | | 球径(cm) | | 葉鞘径(mm) | | 抽台率 (個数%) |
|-----------|------------|-------|---------|--------|--------|---------|--------|--------------|
| | | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | |
| さつき | 移植 | 151.6 | ±42.94 | 6.9 | ±0.82 | 20.0 | ±2.70 | 0.8 |
| | 直播き | 293.3 | ±80.37 | 8.7 | ±0.90 | 22.0 | ±3.69 | 3.3 |
| ターザン | 移植 | 174.3 | ±54.72 | 7.1 | ±0.96 | 19.1 | ±2.80 | 0.0 |
| | 直播き | 300.2 | ±98.50 | 8.6 | ±1.13 | 21.4 | ±4.00 | 0.8 |
| ネオアース | 移植 | 161.9 | ±61.69 | 6.9 | ±0.97 | 19.3 | ±2.70 | 0.8 |
| | 直播き | 276.3 | ±111.49 | 9.7 | ±11.27 | 22.0 | ±3.98 | 5.0 |
| もみじ | 移植 | 167.1 | ±54.74 | 8.2 | ±9.48 | 20.3 | ±3.09 | 0.0 |
| | 直播き | 244.2 | ±71.77 | 8.0 | ±0.93 | 23.7 | ±13.01 | 3.3 |
| 有意差(a) | | n.s | | n.s | | n.s | | n.s |
| 有意差(b) | | ** | | n.s | | ** | | * |
| 有意差(a×b) | | n.s | | n.s | | n.s | | n.s |

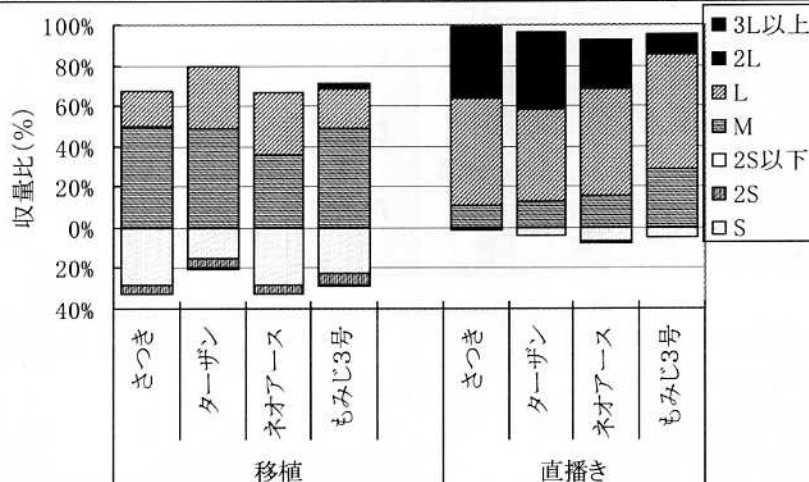


図27 規格別の収量割合(重量比)

(4)冬ニンジン

冬ニンジンは2000～2005年の6ヶ年の平均で614kg/aであり、2004年が台風被害で減収した他はほぼ目標収量(600kg/a)を確保できるなど栽培適性の高いことが認められた。

一方、生産安定のためには発芽率を安定させることや環境に配慮した施肥並びに除草対策等の課題が残されている。その中で、干拓地における標準的施肥量の決定と収量、加工向け流通を含めた品種の適応性について検討した。

7. 施肥量の決定

目的

1998～1999年に小江干拓地で実施した実証試験では、目標収量を確保するために窒素施肥量3.4kg/aの多肥栽培となり、造成直後の中央干拓地における2000年の予備試験でも多肥栽培となった。

諫早湾干拓地の周辺環境に配慮した環境保全型農業の確立は営農推進上の最も大きな課題である。より環境負荷の少ない施肥体系が求められる中、初期干拓土壌での冬ニンジンの適正窒素施肥量について検討した。

試験方法

試験ほ場の輪作の状況は、ソルゴー(2000年)、クリムソクローバー→セスバニア→ニンジン(2001年)、麦→ソルゴー→ニンジン(2002年)、エンバク→ソルゴー→ニンジン(2003年)である。

2001～2003年の耕種概要は第43表のとおりである。施肥設計は表44のとおりであり、全窒素施肥量1.5～3.3kg/aの範囲で設定し、N-0.3kg/aの追肥の回数を1～3回の施肥体系で実施した。

共通的に牛糞堆肥 200kg/aを施用し、加里 (K₂O)、石灰 (CaO)、苦土 (MgO) 肥料は施肥しなかった。

表43 冬ニンジン施肥試験の耕種概要(品種:紅楽五寸)

| 年度 | 播種日 (月/日) | 収穫日 (月/日) | 栽植数 (株/a) | 畦巾 (cm) | 株間 (cm) | 条数 |
|------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|----|
| 2001 | 8/22 | 1/28 | 4,022 | 130 | 7.6 | 4 |
| 2002 | 8/21 | 2/02 | 4,297 | 130 | 7.2 | 4 |
| 2003 | 9/05 | 1/19 | 4,334 | 130 | 7.1 | 4 |

試験結果

総収量は全窒素施肥量1.5kg/a以上で目標収量600kg/a以上が得られた。その場合の基肥施肥量において有意差は認められなかった。L・M級の割合、傷害根の発生割合についても区間差がなかった(表45, 図28)。

追肥の効果は、初作目では増収効果が顕著に表れるが、2作目ではその効果はやや低くなり、3作目では認められなくなった。(表45, 図29)。このことは、収穫跡地の可給態窒素量は3～5mg/乾土100gであり、堆肥と緑肥を含めた3ヶ年の輪作栽培で一定の地力増加効果が現れたものと考えられる。

見かけの窒素利用率は、2002年は全窒素施肥量3.3kg/a区及び基肥2.2kg/aの3回追肥区(全窒素3.1kg/a)を除いて区間差はなく、2003年は全窒素施肥量が少ない程その利用率は高くなった。(表46)

考察

以上のことから諫早湾干拓地の初期営農において、緑肥の輪作及び堆肥200kg/aの施用条件下で全窒素施肥量1.5～3.3kg/aの範囲において冬ニンジンの総収量、L・M割合、傷害根割合に有意な差はなく、基肥1.2kg+追肥0.3/aの施肥体系で目標収量を得ることが可能である。また、追肥の効果は2作目までは高いが、3作目以降その効果は低くなった。

第44表 冬ニンジンの施肥試験設計

| 年度 | 追肥施用日 | | | 処理の内容(kg/a、基肥量+追肥量×回数、下段:合計窒素施肥量) | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | N-1.2 | N-1.2 | N-1.7 | N-1.7 | N-2.2 | N-2.2 | N-2.2 | N-2.7 | N-2.7 | |
| | | | | +0.3 | +0.3×2 | +0.3 | +0.3×2 | N-2.2 | +0.3 | +0.3×2 | +0.3×3 | +0.3 | +0.3×2 |
| | | | | TN-1.5 | TN-1.8 | TN-2.0 | TN-2.3 | TN-2.2 | TN-2.5 | TN-2.8 | TN-3.1 | TN-3.0 | TN-3.3 |
| 2001 | 10/05 | 11/20 | 11/07 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2002 | 9/26 | 10/25 | 11/07 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2003 | 10/16 | 10/29 | 11/12 | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |

表45 冬作ニンジンの施肥量の違いによる総収量及び規格別割合

| 区名 | 施肥量(kg/a×回数) | | | 総収量(kg/a) | | | LM(個数%) | | | 外品(個数%) | | |
|-----------|--------------|-----|--------|-----------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | 計 | 基肥 | 追肥 | 2001 | 2002 | 2003 | 2001 | 2002 | 2003 | 2001 | 2002 | 2003 |
| N-1.2(1回) | 1.5 | 1.2 | +0.3 | 748 | 949 | — | 76 | 71 | — | 0 | 3 | — |
| N-1.2(2回) | 1.8 | 1.2 | +0.3×2 | 864 | 995 | 681 | 78 | 77 | 81 | 3 | 2 | 18 |
| N-1.7(1回) | 2.0 | 1.7 | +0.3 | 854 | 962 | — | 76 | 72 | — | 1 | 4 | — |
| N-1.7(2回) | 2.3 | 1.7 | +0.3×2 | 975 | 1004 | 705 | 65 | 72 | 85 | 9 | 2 | 11 |
| N-2.2(0回) | 2.2 | 2.2 | +0.0 | 809 | 912 | 775 | 70 | 73 | 84 | 0 | 2 | 3 |
| N-2.2(1回) | 2.5 | 2.2 | +0.3×1 | 776 | 923 | 725 | 67 | 76 | 84 | 6 | 6 | 11 |
| N-2.2(2回) | 2.8 | 2.2 | +0.3×2 | 888 | 994 | 694 | 74 | 75 | 88 | 6 | 2 | 9 |
| N-2.2(3回) | 3.1 | 2.2 | +0.3×3 | 892 | 986 | 758 | 75 | 80 | 85 | 4 | 4 | 16 |
| N-2.7(1回) | 3.0 | 2.7 | +0.3 | 857 | 935 | — | 73 | 80 | — | 5 | 1 | — |
| N-2.7(2回) | 3.3 | 2.7 | +0.3×2 | 887 | 996 | — | 66 | 76 | — | 4 | 1 | — |

* 基肥量の違いによる3ヶ年(追肥0.3×2の条件)及び2ヶ年×2反復(追肥0.3×1の条件)の総収量はフーキー多重比較で有意差はない

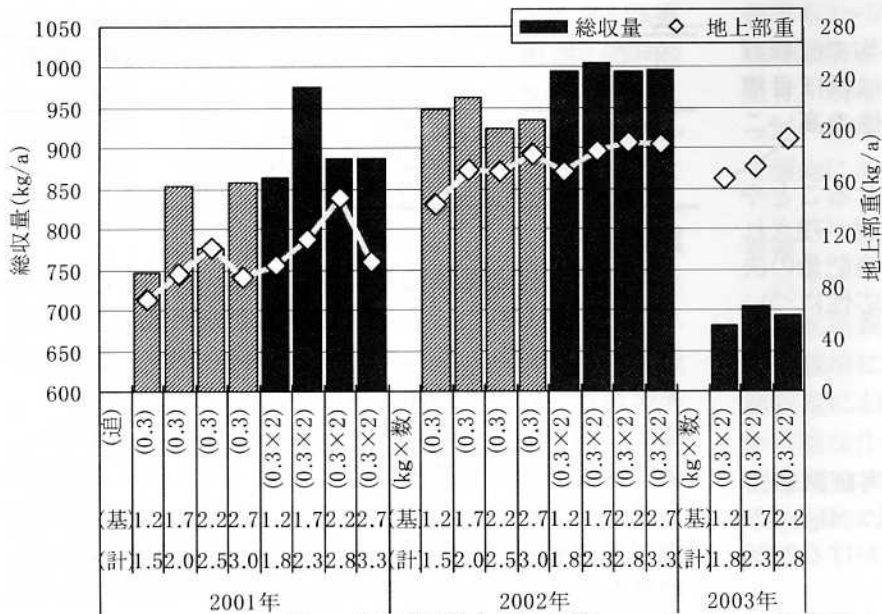


図28 施肥量と総収量の関係

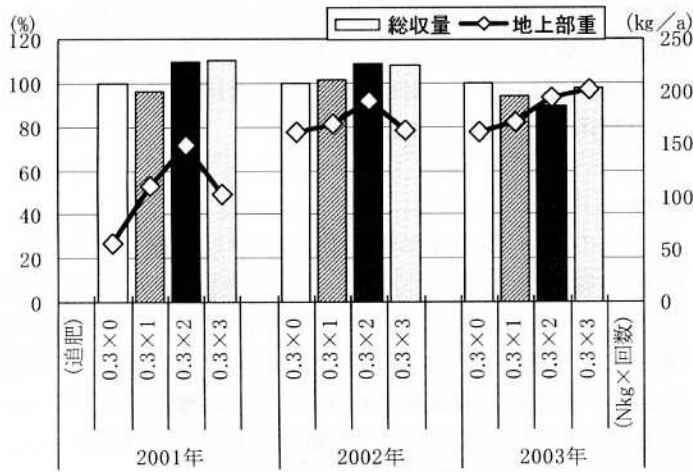


図29 施肥窒素2.2kg/aでの追肥回数と収量の関係

* 各年、無追肥区の総収量を100とした対比

4. 品種適応性

目的

諫早湾中央干拓地におけるニンジン栽培については、青果用に加え加工用としての栽培も想定される。近年、保健機能性に着目し、βカロテン含量の高い品種等が開発されている。そこでこれらの品種を用い全窒素施肥量1.5kg/a(基肥1.2kg+追肥0.3kg/a)で緑肥の輪作及び堆肥200kg/aの施用条件下でその品種特性並びに栽培適応性について検討した。

試験方法

品種は「紅楽五寸」を標準とし、「はまべに五寸」「ひとみ五寸」「ペーター312」「新黒田五寸」「黒田五寸」の6品種を供試した。

2005年の栽培概要は以下のとおりである。

は種 2005年8月18日, 収穫 12月21日
 施肥量 基肥 N-1.2kg/a, 追肥 N-0.3kg/a
 牛糞堆肥 200kg/a施用

表46 各施肥設計に対する窒素吸収量

| 施肥量(kg/a×回数) | 窒素吸収量(kg) | | 見かけの窒素利用率(%) ^{*)} | |
|--------------|-----------|-------|----------------------------|-------|
| | 2002年 | 2003年 | 2002年 | 2003年 |
| 基肥 | 0 | 0 | — | — |
| 追肥 | 0 | 0.20 | — | — |
| 計 | 1.2 | 0.60 | 26.6 | — |
| 0 | 1.2 | 1.5 | 26.7 | 51.5 |
| +0.3×1 | 1.2 | 1.8 | 29.5 | 41.5 |
| +0.3×2 | 1.7 | 2.3 | 26.6 | 34.0 |
| +0.3×2 | 2.2 | 2.8 | 16.3 | — |
| +0.3×2 | 2.7 | 3.3 | — | — |
| 0 | 2.2 | 0.83 | 28.5 | 30.5 |
| +0.3×1 | 2.2 | 0.84 | 25.6 | 28.9 |
| +0.3×2 | 2.2 | 0.95 | 26.6 | 34.0 |
| +0.3×3 | 2.2 | 0.82 | 20.0 | 30.7 |

* 見かけの窒素利用率は

$$\frac{\text{各区窒素吸収量} - \text{無窒素肥料区吸収量}}{\text{各区窒素施肥量}} \times 100$$

畦巾 140cm, 株間 6.8cmの4条, 4, 200株/aとした。

試験結果

2005年は、栽培期間中の干拓地の平均気温は18.0℃で平年比+0.6℃(※中央干拓地の観測値は欠測のため、小江干拓地のデータを参照、平年は1997~2005年の平均)とやや高めに推移し、降水量は317mmで平年比-254mm 前年比-173mmと小雨であった。降雨日数は少なかったが、播種後1ヶ月の間は散発的に集中して降る雨が多かった。

発芽率は、「はまべに五寸」・「ペーター312」・「ひとみ五寸」が高く、発芽率70%以上であった(表47)。

総収量が600kg/aの目標収量を確保できたのは、「ひとみ5寸」, 「ペーター312」, 「はまべに五寸」の3品種であったが、「ひとみ5寸」は岐根が約40%あり、商品化率は57.5%と低かった。

M級規格以上の収量割合は「ペーター312」「ひとみ5寸」が95%以上と高く、全品種で80%以上となった(図30)。

各品種の内容成分(無機成分)を5訂食品成分表と比較すると、全体としてP, Mn, Feが高い傾向にあり、逆にCaはやや低い傾向であった。その中で「新黒田五寸」「ベーター312」はMnの含量が高く、「ひとみ5寸」は鉄の含量が高かった。

カロテン含量は「紅楽」「ひとみ5寸」「ベーター312」が高かった。

遊離アミノ酸の含量を見ると「ひとみ5寸」は他の品種と比較しアミノ酸組成の多くの成分が高くなっていた。「紅楽五寸」は苦甘～苦味成分とされるアルギニンの含量が他の品種の約6倍と特徴的に高い含量であった。

考察

以上の結果から、「ベーター312」は、収量性及びカロテン含量等の内容成分からみて有望である。

「ひとみ5寸」は収量性は高いものの、商品化収量が低い。カロテン含量や糖度、アミノ酸含量が高く、加工用に限定すると有望な品種であった。

表47 各品種の発芽率調査(%)

| 品種 | 8月25日 | 8月31日 |
|---------|-------|-------|
| 黒田五寸 | 30.0 | 50.6 |
| 新黒田五寸 | 23.1 | 58.1 |
| 紅楽五寸 | 22.5 | 45.6 |
| はまべに五寸 | 33.1 | 96.3 |
| ベーター312 | 20.0 | 77.5 |
| ひとみ五寸 | 33.1 | 79.4 |

表48 品種別収量及び商品化率

| 品種 | 総収量 (kg/a) | 商品化収量 (kg/a) | 商品化率 |
|---------|------------|--------------|-------|
| 黒田五寸 | 485 | 362 | 74.6% |
| 新黒田五寸 | 350 | 298 | 85.1% |
| 紅楽五寸 | 406 | 332 | 81.8% |
| はまべに五寸 | 617 | 515 | 83.5% |
| ベーター312 | 770 | 654 | 84.9% |
| ひとみ五寸 | 847 | 487 | 57.5% |

※商品化収量は、2S~3Lまでの規格で岐根、裂根等の外品を除いたもの

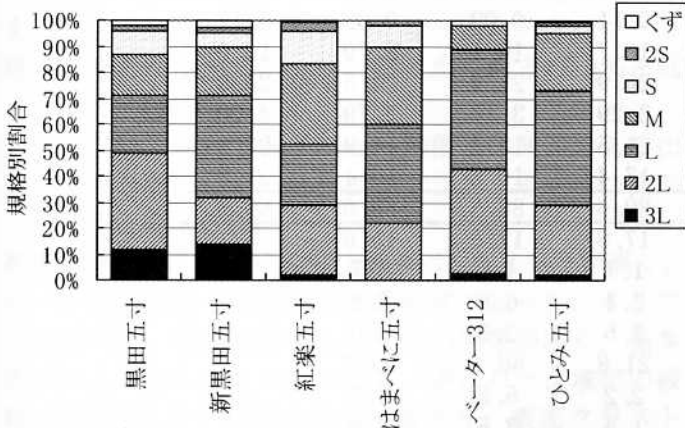


図30 規格別の収量(重量比)

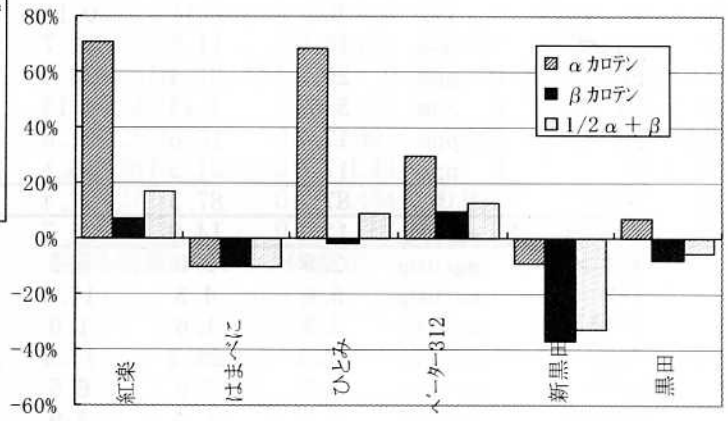


図31 各品種のカロテン含量(5訂食品成分表との比較)

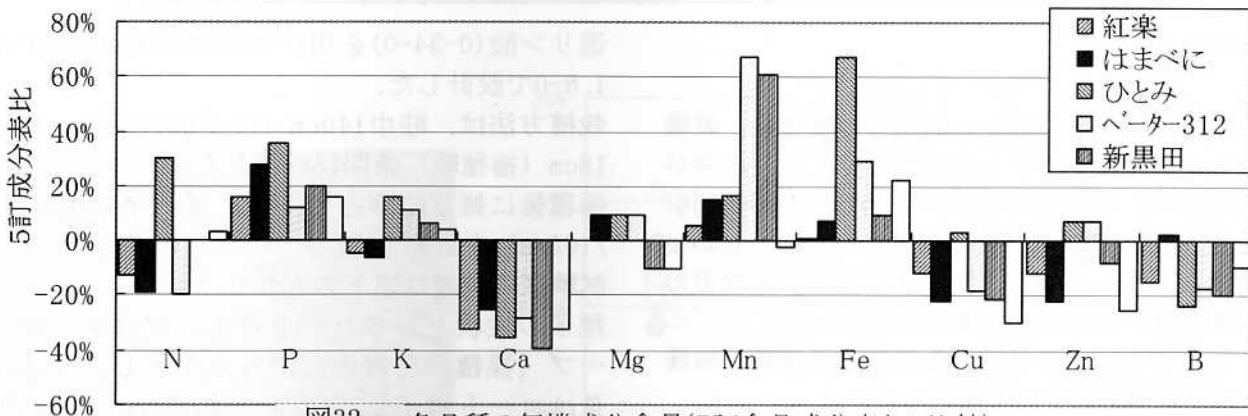


図32 各品種の無機成分含量(5訂食品成分表との比較)

注)分析は、エーザイ生化研へ依頼。

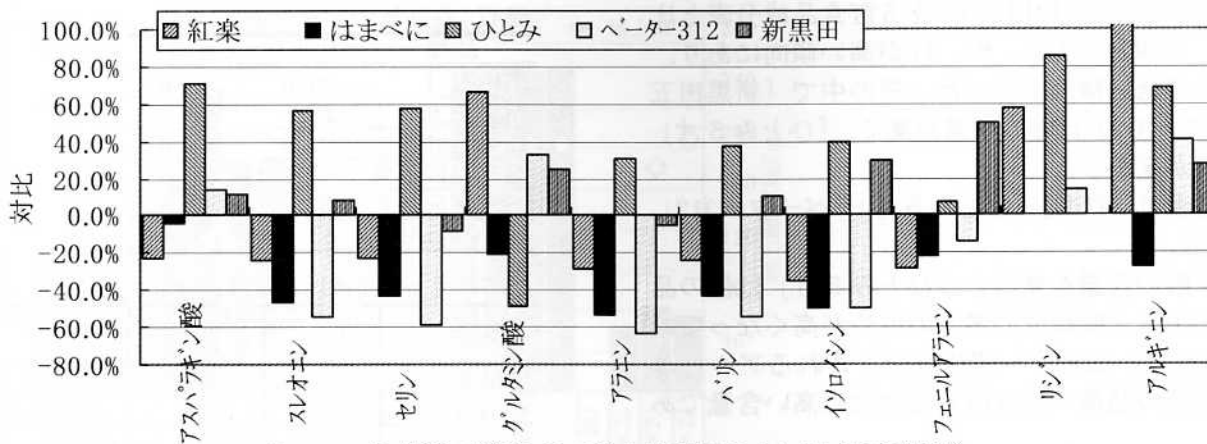


図33 各品種の遊離アミノ酸含量(黒田5寸に対する指数%)

表49 品種毎の内容成分

| | | 紅楽 | はまべに | ひとみ | ペーター312 | 新黒田 | 黒田 | 五訂成分表 |
|----------|---------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| 糖度 | Brix% | 9.7 | 9.1 | 9.5 | 8.4 | 8.7 | 8.8 | |
| αカロテン | μg/100g | 4,790 | 2,520 | 4,710 | 3,630 | 2,550 | 3,000 | 2,800 |
| βカロテン | μg/100g | 8,240 | 6,920 | 7,580 | 8,450 | 4,860 | 7,080 | 7,700 |
| N | (%) | 0.79 | 0.73 | 1.17 | 0.72 | 0.90 | 0.93 | 0.90 |
| P | (%) | 0.29 | 0.32 | 0.34 | 0.28 | 0.30 | 0.29 | 0.25 |
| K | (%) | 2.67 | 2.62 | 3.24 | 3.11 | 2.97 | 2.91 | 2.80 |
| Ca | (%) | 0.19 | 0.21 | 0.18 | 0.20 | 0.17 | 0.19 | 0.28 |
| Mg | (%) | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.09 | 0.09 | 0.10 |
| Mn | ppm | 10.6 | 11.5 | 11.7 | 16.7 | 16.1 | 9.79 | 10.0 |
| Fe | ppm | 20.2 | 21.4 | 33.5 | 25.9 | 21.9 | 24.5 | 20.0 |
| Cu | ppm | 3.53 | 3.13 | 4.13 | 3.29 | 3.15 | 2.79 | 4.00 |
| Zn | ppm | 17.7 | 15.6 | 21.5 | 21.5 | 18.4 | 14.9 | 20.0 |
| B | ppm | 17.8 | 21.5 | 16.1 | 17.4 | 16.8 | 19.1 | 21.0 |
| 水分 | % | 87.2 | 87.3 | 87.4 | 89.0 | 88.5 | 88.0 | 89.5 |
| アスパラギン酸 | mg/100g | 12.1 | 14.9 | 26.7 | 17.8 | 17.5 | 15.6 | |
| スレオニン | mg/100g | 2.8 | 2.0 | 5.8 | 1.7 | 4.0 | 3.7 | |
| セリン | mg/100g | 5.6 | 4.3 | 11.8 | 3.1 | 6.8 | 7.5 | |
| グルタミン酸 | mg/100g | 3.3 | 1.6 | 1.0 | 2.6 | 2.5 | 2.0 | |
| アラニン | mg/100g | 42.1 | 28.2 | 77.3 | 21.8 | 56.1 | 59.2 | |
| バリン | mg/100g | 3.5 | 2.6 | 6.5 | 2.2 | 5.2 | 4.7 | |
| イソロイシン | mg/100g | 1.7 | 1.4 | 3.9 | 1.4 | 3.5 | 2.8 | |
| フェニルアラニン | mg/100g | 0.8 | 0.9 | 1.2 | 1.0 | 1.7 | 1.1 | |
| リジン | mg/100g | 1.1 | 0.7 | 1.3 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | |
| アルギニン | mg/100g | 15.3 | 1.6 | 3.7 | 3.1 | 2.8 | 2.2 | |

ウ発芽率の向上
目的

干拓土壌での夏播きニンジン栽培では播種後、乾燥すると畦表面に土壌クラストを形成しやすく、出芽が妨げられやすい。そのため多めに播種し、出芽後間引き作業を行うことで収穫本数を確保している。しかし大規模営農を想定した場合、間引き作業は多大な労力であり、非間引き栽培技術の確立が求められる。そこで、出芽率を向上を目的として種子の種類、被覆資材、かん水間隔等について検討した。

試験方法

品種は「紅楽5寸」を用い、2004年8月17日に播種し、11月22日に収穫した。施肥は堆肥200kg/aを施用し、硫安(21-0-0)、重

過リン酸(0-34-0)を用いて基肥 N-P₂O₅-K₂O=2.2-1.8-0で設計した。

栽植方法は、畦巾140cm(畦上部100cm)、畦の高さ18cm(播種時)条間15cmとした。

播種後に雑草防除としてゴーゴーサン乳剤(30ml₁₀/10₀/a)を散布した。

試験区の構成は以下のとおりである。

種子の性状としてコート種子、裸種子、シードテープ(裸種子を封入)の3水準とし、各区の播種量はコート種子:30粒/m(2粒点播,播種間隔6~7cm)、裸種子:30粒/m(条播,播種間隔3~4cm)、シードテープ:40粒/m(5cm当たり2粒ずつ封入)とした。

被覆資材使用の有無では、キリワラ被覆(75kg/a)、

興人堆肥被覆 (400kg/a), 被覆無しとした。
 かん水は, a. 連日区: 16時から1時間程度灌水を行う。b. 隔日区: 1日おきに連日区と同じ時刻, 時間に灌水を行う方法の2水準とした。
 かん水処理は2004年8月22日~8月28日の期間実施した。期間中の降雨状況並びにかん水量は表51のとおりである。

表50 試験の概要

| | |
|------------|--|
| 前作 | ソルガム (2004年6月10日播種、8月3日鋤込み) |
| 試験区面積 | 315m ² |
| 播種日 | 2004年8月17日 |
| 使用した種子と播種量 | コート種子: 30粒/m (2粒点播、播種間隔6~7cm) 裸種子: 30粒/m (条播、播種間隔3~4cm) シードテープ: 40粒/m (5cm当たり2粒ずつ封入) |
| 被覆資材 | キリワラ (75kg/a)、バーク堆肥 (400kg/a)、被覆無し |
| 灌水方法 | 毎日区: 16時から1時間程度灌水を行う。 隔日区: 1日おきに灌水を行う。灌水方法は毎日区に準じる |
| 灌水用水 | 調整池の水を使用。 ディスクフィルタ (120メッシュ) を通して灌水に利用 |
| 灌水チューブ | 孔径0.3mm、散水範囲~4.6m、散水量0.5リットル/分・m (0.08MPa時) |
| 灌水期間 | 8月17日から8月28日 (8月27日に全試験区で出芽確認、9月7日に出芽率調査) |
| 土壌水分測定 | 播種溝にTDR水分計を差し込み、表面から5cmまでの土壌水分を測定。 測定は調査日の11時に行う |

試験結果

連日かん水区は土壌水分の変化は少なく, 更に被覆資材を使うことで, 無被覆に比べ土壌水分を高く維持できた。(図34)。

種子の性状による発芽率をみると, コート種子に比べて裸種子が高かった。特に裸種子を用いて連日かん水を行うと発芽率が66.5%と高くなった。一方, コート種子は連日かん水で24.1%, 隔日かん水で17.0%と低くかった。(表52)。

このことは, コート種子に比べ裸種子は発芽および出芽までの日数が短く, 畦表面のクラスト形成前に出芽したためと考えられた。

被覆資材による出芽率の向上効果は, キリワラが高く, バーク堆肥被覆と無被覆では同程度であった。キリワラは長期間, 畦表面を柔らかく保つ効果が高く, 発芽率が向上したものと考えられる。逆にバーク堆肥の被覆は2週間程度で畦表面の土と混ざり, 表面クラストが形成されやすくなり, 出芽が妨げられる傾向であった。(表52)

表51 灌水量と試験期間の降水量

| 日 | 降水量 (mm) | 灌水量(?) | | 降水量換算(mm) | |
|-------|-------------|--------|-------|-----------|------|
| | | 毎日区 | 隔日区 | 毎日区 | 隔日区 |
| 8月16日 | 0 | | | | |
| 8月17日 | 9.5 | 0 | 0 | 9.5 | 9.5 |
| 8月18日 | 0 | 1.626 | 1.759 | 11.1 | 12.0 |
| 8月19日 | 10 | 0 | 0 | 10.0 | 10.0 |
| 8月20日 | 1 | 0.79 | 0.727 | 6.4 | 5.9 |
| 8月21日 | 0 | 2.964 | 0 | 20.2 | 0.0 |
| 8月22日 | 0 | 1.181 | 0.807 | 8.0 | 5.5 |
| 8月23日 | 11.5 | 0 | 0 | 11.5 | 11.5 |
| 8月24日 | 0 | 0.625 | 0 | 4.3 | 0.0 |
| 8月25日 | 0 | 2.397 | 2.061 | 16.3 | 14.0 |
| 8月26日 | 0 | 1.43 | 0 | 9.7 | 0.0 |
| 8月27日 | 0 | 1.434 | 0.984 | 9.8 | 6.7 |
| 8月28日 | 0 | 1.286 | 0 | 8.7 | 0.0 |

注)降雨量はゴシック体表示

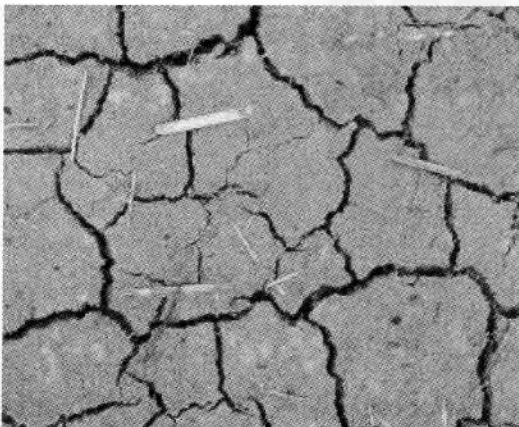


写真1 畦表面のクラストの状況

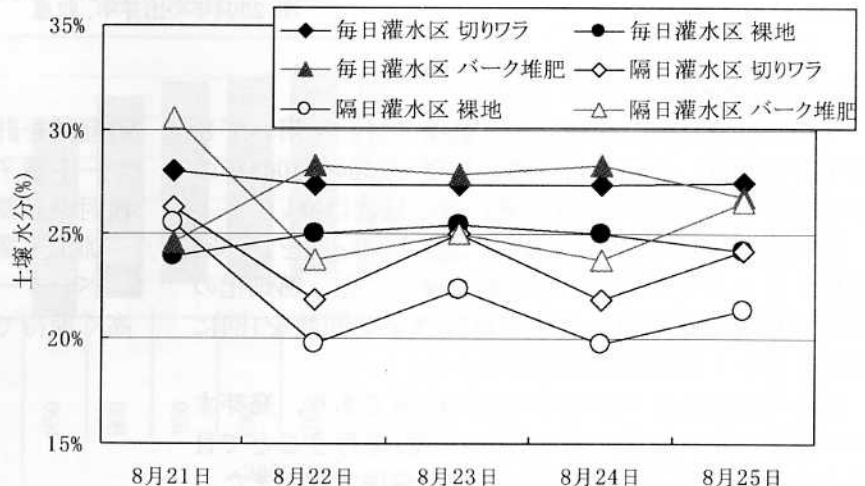


図34 被覆資材と灌水方法による土壌含水率変化の比較

考察

干拓土壌でのニンジンの発芽率の安定は、被覆資材の有無よりもかん水間隔による影響が大きいと判断された。以上のことから、表面クラストができやすい干拓土壌での夏播きニンジン栽培では、裸種子を用い播種後10日程度、毎夕にかん水を行うことにより、60%以上の発芽率が得られると考察される。

表52 各試験区の出芽率

| 種子 | 被覆資材 | 灌水間隔 | 出芽率(%) | a当たり収量(kg) |
|--------|-------|------|--------|------------|
| 裸種子 | バーク堆肥 | 毎日 | 65.0% | 452.1 |
| | | 隔日 | 26.7% | 202.9 |
| | なし | 毎日 | 75.0% | 444.3 |
| | | 隔日 | 21.7% | 164.3 |
| | キリワラ | 毎日 | 60.0% | 489.3 |
| | | 隔日 | 25.0% | 253.6 |
| シードテープ | バーク堆肥 | 毎日 | 35.0% | 235.0 |
| | | 隔日 | 25.0% | 120.0 |
| | なし | 毎日 | 32.5% | 400.0 |
| | | 隔日 | 17.5% | 185.0 |
| | キリワラ | 毎日 | 67.5% | 468.6 |
| | | 隔日 | 35.0% | 276.4 |
| コート種子 | バーク堆肥 | 毎日 | 26.7% | 352.1 |
| | | 隔日 | 10.0% | 77.1 |
| | なし | 毎日 | 22.3% | 337.7 |
| | | 隔日 | 17.7% | 171.0 |
| | キリワラ | 毎日 | 23.3% | 413.6 |
| | | 隔日 | 23.3% | 349.3 |

注) 出芽率=1m当たりの出芽数/1m当たりの播種数

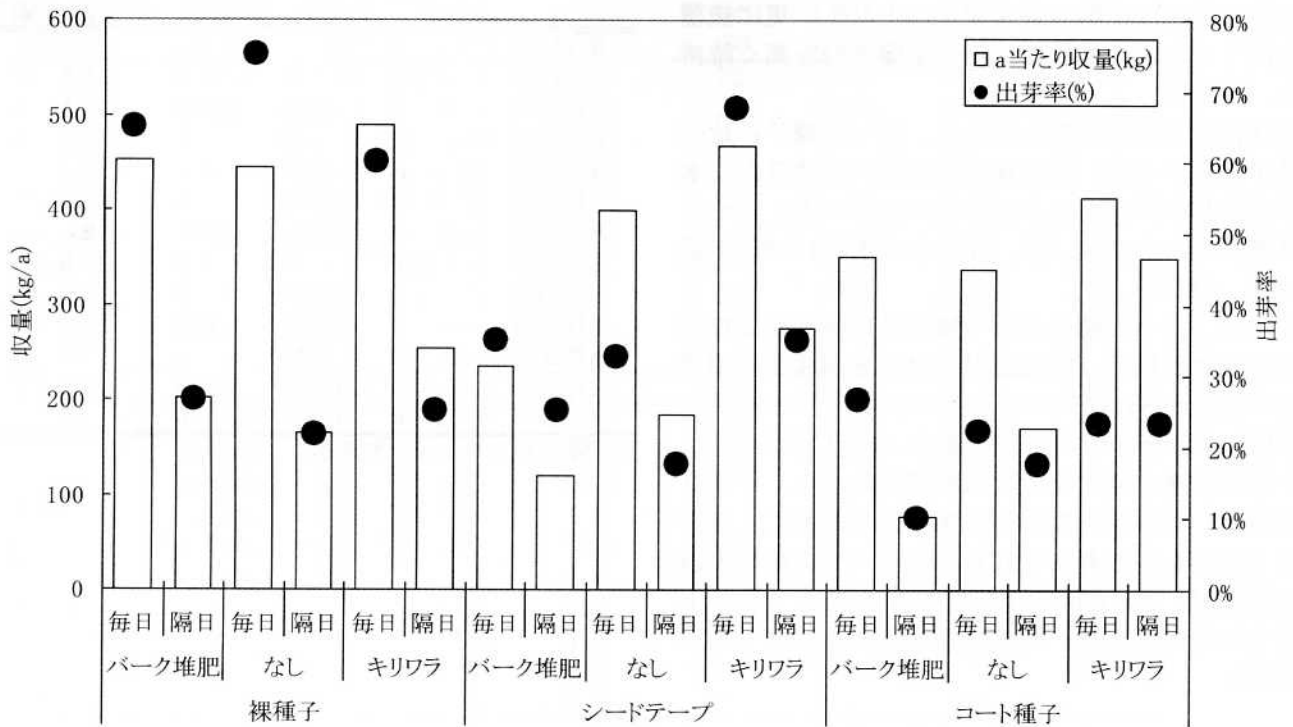


図35 被覆資材・かん水間隔とニンジン出芽率・収量

注: 2004年の出芽率、収量

ニンジンのおまけ

冬作ニンジンには、年内どり「紅楽5寸」を用いて8月中下旬は種、12月下旬収穫の作型で2001~2004年の平均収量が625kg/aであり、その栽培適性は高い。

施肥は、基肥で窒素1.2kg/a、窒素0.3kg/aを1~3回追肥することで目標とする収量を確保でき、熟化の進行が期待できる概ね3年目以降は追肥回数を1回に減らしても十分な収量が期待できる。

発芽を揃えることが生産安定の課題であり、発芽までの期間、毎日適度の灌水(10mm程度)を行うことで目標とする株数(4,000~5,000本/a)を確保でき、また、シードテープに切りワラを被覆することで間引き労力

の軽減を計ることができる。

コート種子利用は発芽率が低く、発芽率向上の更なる検討が必要である。

加工・業務用に対応した品種の開発も進んでおり、「ベーター312」「ひとみ五寸」などはカロテン含量が高く期待できる。

(5)秋冬ダイコン
一斉収穫期の判定

目的

品種「くらま」「てんぐ」を、9月下旬に、うね幅120cm, 条間60cm, 株間25cm, 2条千鳥で点播。約650株/a. 施肥量は基肥 N-2.1kg/a, P₂O₅-2.5kg/a, K₂O-2.0kg/a, 追肥 N-0.6kg/aの条件下で栽培し、目標収量を確保できることが実証でき、栽培適性が高いことが認められた。その中で大規模営農では、大区画圃場での機械化を前提とした一斉収穫体系が求められる。秋冬ダイコンでは、2℃以上の有効積算温度が収穫期の判定に用いることができると報告されている⁶⁹⁾。そこで、秋冬ダイコン栽培について生育積算温度と収量及び規格割合を把握し、一斉収穫期の判断について検討した。

試験方法

2001～2003年の作柄調査の中から各年の生育積算温度と総収量、規格別収量の関係を解析し、作型設定の参考とした。各年のは種、収穫日は表53のとおりである。

試験結果

各年のは種から収穫までの生育積算温度は表53のとおりであり、3ヶ年の平均で1,066℃であった。

2002年は有効積算雨量が多く、最も積算温度は少ないにもかかわらず、最も高い収量を示した(表53)。

このことは、秋冬期の適正なかん水管理に応用できると考えられるが、日照時間、積算温度との関係を含めたデータの蓄積と解析が必要である。

今回は平均的な作柄の2001年、2003年の生育積算温度と収量の関係から解析した。

それぞれの年の積算温度と収量の関係を単回帰式で求め、個別別に積算温度毎の予測重量を算出し、規格割合を求めた。

その結果、2001年は、積算温度850～950℃で商品性の高いL～2L級比率が高くなった。また、2003年は積算温度900～950℃でL級比率が高くなった(図36)。

考察

これらのことから、目標とする出荷規格にあわせた収穫期の判断が可能であり、L級比率が高い時期に一斉収穫するためには、は種後の2℃以上の有効積算温度が900～950℃前後が適当であり、収量性を高めるには950℃前後と判断された。

中央干拓地で、2℃以上の有効積算温度が950℃に到達するのは、9月11日播種で11月5日、9月21日播種で11月26日、10月1日播種で12月25日となる(図37)。

第53表 ダイコンの生育積算温度と根重、収量

| 年次 | 定植日 | 収穫日 | 栽培期間 (日) | 有効積算温度 (℃) | 有効積算雨量 (mm) | 重量/本 (g) | 総収量 (kg/a) | 商品化収量 (kg/a) |
|-------|------|-------|-------------|---------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|
| 2001年 | 9/26 | 1/10 | 106 | 1,038 | 164 | 1,347 ± 257 | 876 | 847 |
| 2002年 | 9/24 | 1/10 | 108 | 1,002 | 350 | 1,835 ± 465 | 1,193 | 1,071 |
| 2003年 | 9/21 | 12/18 | 88 | 1,157 | 199 | 1,361 ± 258 | 884 | 884 |
| 平均 | | | 101 | 1,066 | 238 | 1,514 | 984 | 934 |

- ※1 有効積算温度は発育限界温度を2℃に設定して算出
2001年の定植から11月5日までは小江の平均気温を代用
- ※2 有効積算雨量は30mm/日以下の降水量の積算
- ※3 品種:「くらま」「てんぐ」
- ※4 施肥 基肥 N-2.1 P₂O₅-2.5 K₂O-2.0kg/a 追肥 N-0.6kg/a

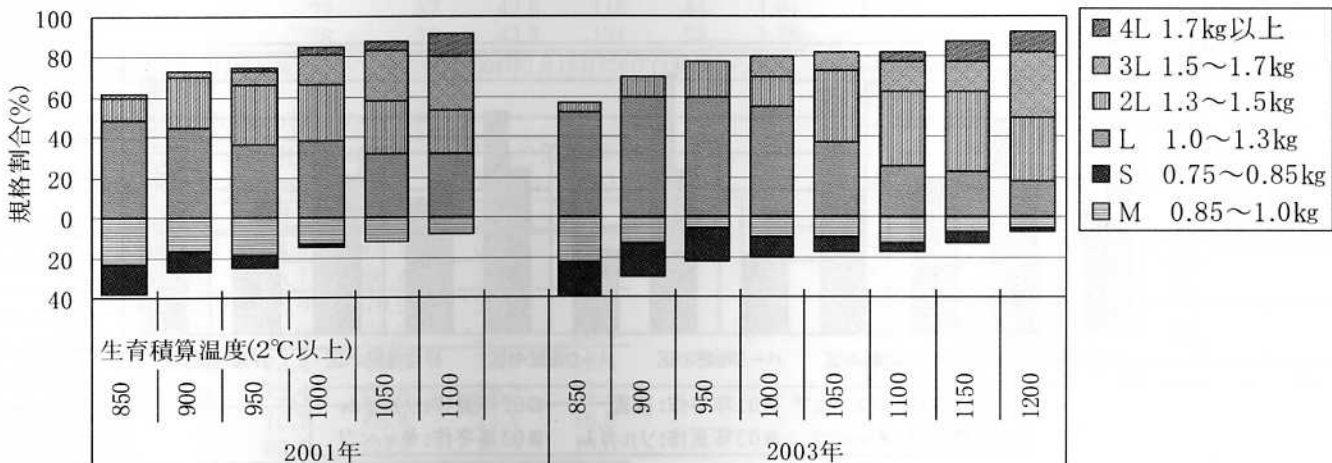


図36 生育積算温度と規格別収量の割合

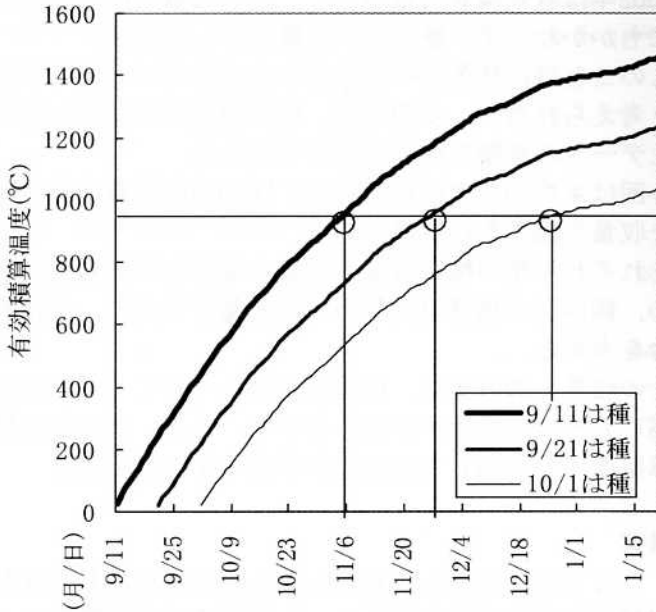


図37 は種後の生育積算温度

(6)秋冬キャベツ

ア.堆肥の種類と施用量

目的

粘土含量が高く強粘質の干拓土壌では、保水性や耕うん性等の改善が必要である。また、生産性の向上と高位安定生産のため、早急な土壌改良技術の確立が必要である。堆肥による土壌改良効果については、山田は県内で利用可能な牛ふん堆肥、バーク堆肥、好塩微生物発酵堆肥(以下、好塩堆肥)の3資材の単年施用は、土壌理化学性を向上させ、牛ふん堆肥では緑肥作物が増収することを報告している^{74~75)}。これら3資材

を連用し、冬キャベツの収量と土壌改良効果を検証するとともに、持続的な営農のための適正な施用量について検討した。

試験方法

供試した堆肥の成分は表54のとおりである。作付履歴は、初作ソルガム-2作目クリムソクローパーであり、土壌改良材は2001年6月、同10月、2002年8月、2003年9月に施用した。年1回の施用を原則としたが、01年6、7月に試験ほ場が3回冠水したため、01年10月に再度施用した。

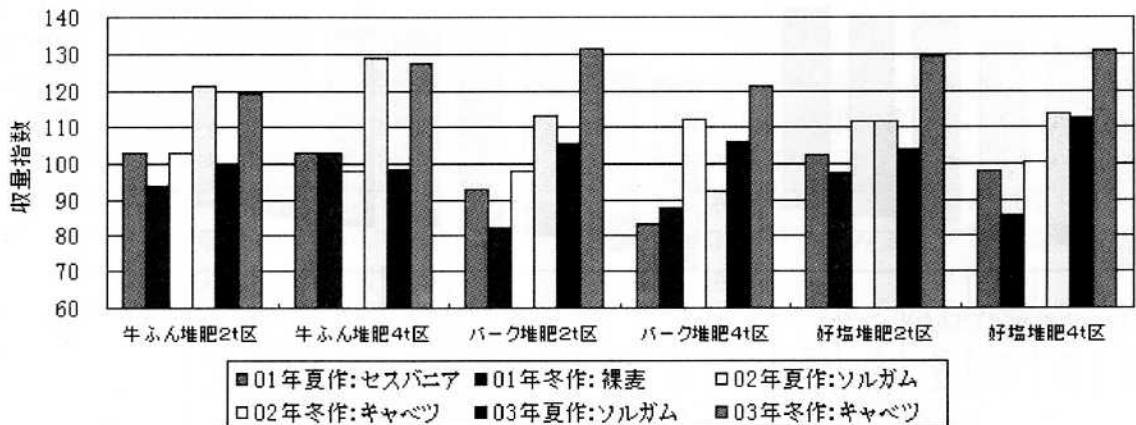
作付体系は以下のとおりである。

- ①セスバニア(田助) 2001年6月11日播種, 9月17日, 10月2日収穫, N-P₂O₅-K₂O:1-1.5-1kg/a, 無肥料区収量: 115kg/a
- ②裸麦(御島裸) 2001年11月13日播種, 02年5月21日5月24日収穫, N-P₂O₅-K₂O:1-1-1kg/a, 無肥料区収量:226kg/a
- ③ソルガム(グリーンソルゴー)2002年6月7日播種, 8月5日収穫 N-P₂O₅-K₂O:1.5-1-0kg/a, 無肥料区収量:73kg/a (1回刈)
- ④冬キャベツ(金系201) 2002年9月25日定植, 03年1月14日収穫, N-P₂O₅-K₂O:3-1.8-1.25kg/a, 無肥料施用区収量:459kg/a
- ⑤ソルガム(グリーンソルゴー)2003年4月17日播種, 8月19日収穫, N-P₂O₅-K₂O:1.5-1-0kg/a, 無施用区収量:137kg/a(2回刈)
- ⑥冬キャベツ(金系201) 2003年9月24日定植, 04年1月6日収穫, N-P₂O₅-K₂O:3-1.8-1.25kg/a, 無施用区収量:477kg/a

表54 供試した堆肥の化学成分例

| 資材名 | pH (H ₂ O) | EC (ms/cm) | 塩素 ^{a)} (mg/1000g) | 水分 (%) | 全窒素 (%) | 全りん酸 (%) | 全加里 (%) | 全炭素 (%) | CN比 | 備考 |
|-----------|-----------------------|------------|-----------------------------|--------|---------|----------|---------|---------|------|-----------------|
| 牛ふん堆肥 | 7.5 | 6.38 | 11,840 | 55.9 | 2.48 | 3.63 | 5.84 | 29.5 | 11.9 | バラ積み品、堆積後使用 |
| バーク堆肥 | 7.5 | 14.04 | 2,765 | 60.7 | 1.82 | 1.87 | 1.11 | 36.5 | 20.1 | 袋詰品 |
| 好塩微生物発酵堆肥 | 7.4 | 6.07 | 3,687 | 54.6 | 1.36 | 3.03 | 2.78 | 26.8 | 19.7 | 袋詰品、ロットによる品質変動大 |

a):水溶性塩素イオン濃度



(収量指数:無施用区の収量を100としたとき指数)

図38 堆肥連用による緑肥作物並びに冬キャベツの収量性

試験結果

牛ふん堆肥, バーク堆肥, 好塩堆肥をaあたり200kgまたは400kgを年1回づつ3年間連用した結果, 牛ふん堆肥は施用初期から緑肥作物並びに冬キャベツの増収効果が高かった(図38).

一方, CN比の高いバーク堆肥や好塩堆肥は施用回数が増えると作物収量は増加するが, 施用回数が少ない場合は, 作物の初期生育が劣り, 収量のバラツキや低下が見られた. 特に400kg/a施用した場合には減収した.

堆肥連用による塩害や生理障害の発生は認められなかった. このことは, pHの低下, 水溶性塩素イオン, 交換性ナトリウム等の減少により障害性が低減したものと考えられ, CEC, 全炭素, 孔隙率等の増加により土壤の理化学性は向上した(表55, 表56).

また, 堆肥の施用により, 土壤中の可給態リン酸, 交換性カリウムは増加した. 特に, 牛ふん堆肥, 好塩堆肥を400kg/a連用すると, 可給態リン酸が蓄積した(表55).

考察

以上のことから, 干陸初期の諫早湾干拓土への牛ふん堆肥の連用は, 施用初期から緑肥作物並びに冬キャベツの収量が増加し, 土壤理化学性を向上させる. 持続的に冬キャベツ栽培を行うための牛ふん堆肥の適正施用量は, 年1回aあたり200kgである.

表55 ソルガム跡地の作土の物理性

| 試験区 | 水溶性 塩素イオン 濃度 (mg/乾土100g) | 可給態 りん酸 (mg/乾土101g) | CEC (mg/乾土102g) | 交換性塩基 (mg/乾土100g) | | 全炭素 (%) | |
|--------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------------|-----|------------|------|
| | | | | K ₂ O Na ₂ O | | | |
| | | | | | | | |
| 作付前 | 1,207 | 26 | 43.0 | 255 | 356 | 1.58 | |
| 牛ふん堆肥 | 200kg/a区 | 20 | 78 | 44.3 | 168 | 41 | 2.33 |
| | 400kg/a区 | 17 | 127 | 46.0 | 211 | 55 | 2.76 |
| バーク堆肥 | 200kg/a区 | 16 | 57 | 45.2 | 137 | 47 | 2.24 |
| | 400kg/a区 | 13 | 60 | 45.5 | 157 | 32 | 2.87 |
| 好塩堆肥 | 200kg/a区 | 13 | 52 | 45.0 | 156 | 36 | 2.16 |
| | 400kg/a区 | 12 | 111 | 46.0 | 155 | 50 | 2.33 |
| 堆肥無施用区 | 11 | 27 | 42.4 | 121 | 33 | 1.74 | |
| 緑肥無作付区 | 22 | 27 | 42.5 | 116 | 44 | 1.61 | |
| 無肥料区 | 28 | 28 | 43.7 | 121 | 53 | 1.78 | |

注)作付前は2001年6月8日(堆肥施用前)に, その他は2004年1月15日に6作付跡地から採土

表56 6作作付後の作土の化学性

| 試験区 | 孔げき率 (100ml当たり%) | | pF1.5の気相率 (100ml当たり%) | | |
|----------|---------------------|----------|--------------------------|------|------|
| | 02年 | 03年 | 02年 | 03年 | |
| | 牛ふん堆肥 | 200kg/a区 | 74.3 | 69.2 | 30.7 |
| 400kg/a区 | | 73.1 | 69.4 | 27.7 | 21.5 |
| バーク堆肥 | 200kg/a区 | 72.9 | 70.0 | 28.4 | 22.9 |
| | 400kg/a区 | 71.9 | 68.3 | 26.7 | 20.0 |
| 好塩堆肥 | 200kg/a区 | 73.4 | 68.3 | 29.3 | 19.4 |
| | 400kg/a区 | 72.4 | 69.8 | 29.3 | 22.2 |
| 堆肥無施用区 | 70.7 | 68.4 | 24.4 | 18.8 | |
| 緑肥無作付区 | 69.6 | 66.4 | 18.9 | 15.0 | |

注)02年は2002年8月調査, 03年は2003年8月調査
採土管採取位地は深さ2~7cm

I.窒素施肥量

目的

キャベツ, ハクサイ, レタス, ブロッコリー等の葉菜類の栽培は窒素施肥量が2~3kg/aと多く, 施肥方法によっては調整池や有明海等の周辺環境に負荷を与える恐れがある. そこで, 大規模営農と環境保全を両立できる環境保全型農業を展開するため, 干拓地における窒素挙動を把握するとともに, 冬キャベツの窒素吸収率を高める施肥法について検討し, 適切な窒素の施肥技術を明らかにした.

試験方法

品種は「金系201号」を用い, 2000~2003年にかけて窒素肥料の追肥, 施肥体系について検討した.

区の構成, 耕種概要, 施肥時期等は以下のとおりである.

試験ほ場 : 中央干拓地試験ほ場(毎年作付け場所変更)
 土壤改良材 : 作付前に牛ふん堆肥を2t/10a施用
 品 種 : 金系201号

表57-1 施肥試験の耕種概要

| 作付年 | 定植日 | 収穫日 | 栽植密度 (株/a) | 施肥量(kg/a) | |
|-------|------|-------|---------------|-----------|-----|
| | | | | リン酸 | 加里 |
| 2000年 | 9/29 | 2/08 | 385 | 2.0 | 0 |
| 2001年 | 9/14 | 12/01 | 476 | 2.5 | 2.5 |
| 2002年 | 9/25 | 1/16 | 457 | 2.5 | 2.5 |
| 2003年 | 9/24 | 1/16 | 457 | 2.5 | 2.5 |

注)リン酸、加里肥料は元肥にて全量施用

表57-2 施肥時期

| 作付年 | 施肥日 | | | |
|-------|------|-------|-------|---------|
| | 基肥 | 追肥 | | |
| | | | | |
| 2000年 | 9/27 | 10/11 | 11/09 | 1/17 |
| 2001年 | 9/01 | 10/02 | 10/15 | 11/13 ※ |
| 2002年 | 9/24 | 10/11 | 10/28 | |
| 2003年 | 9/24 | 10/16 | 11/15 | |

※2001年の追肥2回区は11/13の施肥なし

表57-3 処理の内容

| 作付年 | 施肥法 | 窒素施肥量(kg/a) | | | 合計 |
|-------|------|-------------|-----|----|-----|
| | | 元肥 | 追肥 | | |
| | | | 量 | 回数 | |
| 2000年 | 全面施肥 | 1.2 | 0.6 | 3 | 3.0 |
| | 全面施肥 | 2.1 | 0.3 | 3 | 3.0 |
| 2001年 | 全面施肥 | 1.5 | 0.5 | 3 | 3.0 |
| | 全面施肥 | 2.1 | 0.3 | 3 | 3.0 |
| | 条施肥 | 1.6 | 0.3 | 2 | 2.2 |
| 2002年 | 全面施肥 | 1.5 | 0.5 | 2 | 2.5 |
| | 全面施肥 | 2.1 | 0.3 | 2 | 2.7 |
| 2003年 | 全面施肥 | 1.5 | 0.5 | 2 | 2.5 |
| | 全面施肥 | 2.1 | 0.3 | 2 | 2.7 |

注)条施用:畦上げ前に定植予定場所に約10cm幅で条施用した

試験結果

干陸後の初期の干拓土壌(2000年)では可給態窒素が約3mg/100g, 全炭素約1.6%と少ない状態であった。緑肥のすき込みだけでは急激な可給態窒素及び全炭素の改善は認められず, 前述のように堆肥の施用で一定の改善効果が認められた。

長崎県施肥基準(窒素3kg/a)の分施割合を慣行の基肥:追肥=70:30に対し, 50:50の追肥重点の施肥体系に変更した場合でも冬キャベツ収量は, 同等の収量となった。また作付回数の増加による土壌理化学性の改善に伴い, 2003年は窒素の17%減肥栽培でも長崎県基準技術の目標収量(600kg/a)が確保できた(表58)。また, 窒素を27%減肥した条施肥と追肥2回の施肥体系でも目標収量を確保でき(表58, 図41), 肥効調節型肥料と畦内条施肥機等の活用で省力かつ環境保全型施肥法の確立が可能であることが示唆された。

考察

干陸後初期の干拓土壌では, 緑肥のすき込みだけでは急激な可給態窒素及び全炭素の改善は認められず, 露地野菜等の収量を確保するためには, 慣行の施肥基準を基礎とした窒素供給が重要である。より環境負荷の少ない施肥体系については, 追肥重点の分施及び条施肥が有効であり, 全面施肥に比べ2~3割の減肥が可能であることが明らかとなった。

表58 冬キャベツに対する窒素施肥量・方法と収量

| 作付年 | 施肥法 | 窒素施肥量(kg/a) | 窒素の分施割合(%) | | 窒素減肥率(%) | 収量(kg/a) | 目標収量に対する指数(%) |
|-------|------|-------------|------------|----|----------|----------|---------------|
| | | | 基肥 | 追肥 | | | |
| 2000年 | 全面施肥 | 3.0 | 40 | 60 | 0 | 612 | 109 |
| | 全面施肥 | 3.0 | 70 | 30 | 0 | 510 | 91 |
| 2001年 | 全面施肥 | 3.0 | 50 | 50 | 0 | 659 | 118 |
| | 全面施肥 | 2.7 | 78 | 22 | 10 | 661 | 118 |
| | 条施肥 | 2.2 | 73 | 27 | 27 | 687 | 123 |
| 2002年 | 全面施肥 | 2.5 | 60 | 40 | 17 | 574 | 103 |
| | 全面施肥 | 2.7 | 78 | 22 | 10 | 547 | 98 |
| 2003年 | 全面施肥 | 2.5 | 60 | 40 | 17 | 613 | 109 |
| | 全面施肥 | 2.7 | 78 | 22 | 10 | 603 | 108 |

注) 条施用: 畦上げ前に定植予定場所に約10cm幅で条施用した
 窒素減肥率: 県基準窒素施肥量30kg/10aからの減肥率
 収量指数: 目標収量5,600kg/10aを100としたときの指数

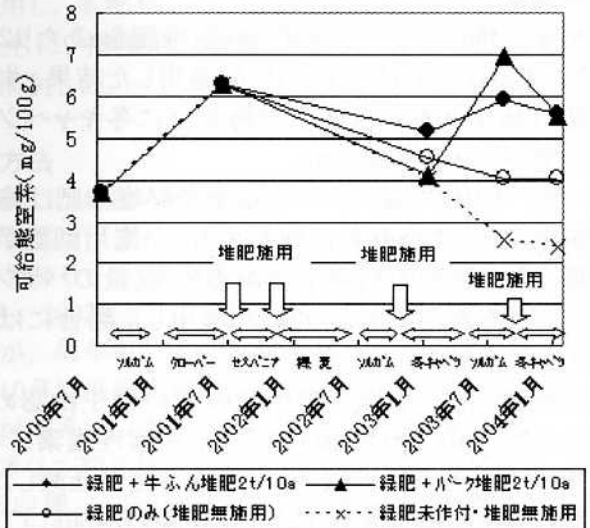


図39 緑肥及び堆肥の施用による可給態窒素の推移
 注) 中央干拓地試験ほ場堆肥連用ほ場

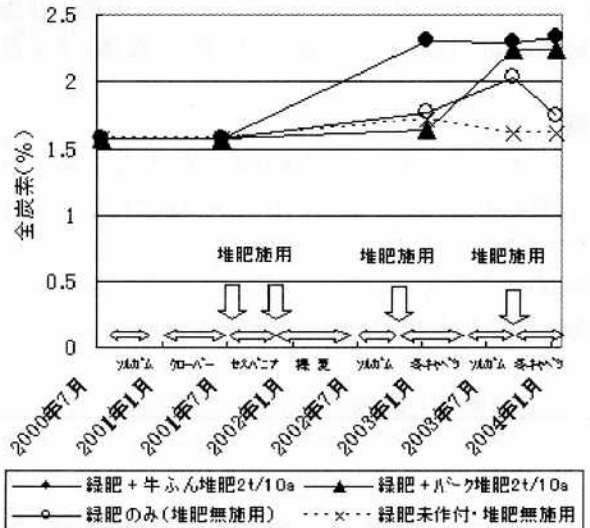


図40 緑肥及び堆肥の施用による全炭素の推移

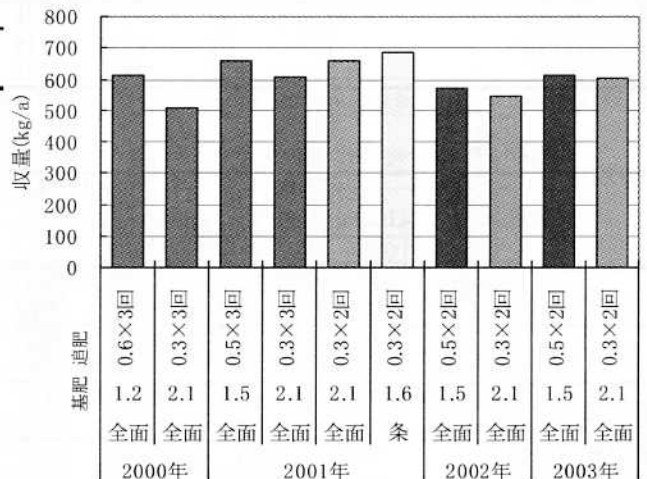


図41 冬キャベツの収量に対する施肥量・体系の関係

(7)秋冬ハクサイ

秋冬ハクサイは、9月中下旬定植、12月から2月の収穫で、2001年から2004年の標準的な栽培での平均収量は660kg/aであり、目標とする収量 800kg/aに対して低収となったが、2005年は、1196kg/aと極めて高い収量、作柄となった。年により、外葉が黄化する生理障害様の症状が観察され、その原因究明と対策が求められる。

7. 品種の適応性及び作型

目的

2003年、「黄ごころ85」を標準品種として、5品種を供試し、それぞれの品種に対応した作型と栽培適応性について調査した。

試験方法

施肥・栽植密度は、県基準技術に準じて実施した。供試品種並びに定植、収穫期は表59のとおりである。

表59 供試品種並びに作型の設計

| 品種名 | 定植日 | 収穫日 | 栽培期間 |
|--------|------|-------|------|
| 黄ごころ65 | 9/17 | 12/9 | 83 |
| 黄ごころ85 | 9/19 | 12/24 | 96 |
| 黄ごころ95 | 9/30 | 1/14 | 106 |
| 無双 | 9/17 | 12/9 | 83 |
| 金将2号 | 9/30 | 1/14 | 106 |

※N-P₂O₅-K₂O=3.0-0-0kg/a、牛糞堆肥200kg/a
栽植密度 畦巾1.4m 株間40cm 2条 357株/a

試験結果

2003年は、9月中旬から10月下旬にかけて干魃傾向であり(降水量 19.5mm)、11月上旬に150mmの集中的な降雨があった他は小雨傾向であった。

その中で早生系品種の「黄ごころ65」「無双」は、定植後83日目に収穫を行ったが、結球初期から外葉に黄化が認められその後内葉まで広がった。その影響か球の肥大は劣った。平均球重は2kg前後であり、総収量も650~750kg/aと低かった。

中生種の「黄ごころ85」は、定植後96日目に収穫を行ったが、外葉にやや黄化症状が認められたものの球の肥大は良好であった。総収量でも1,053kg/aと目標収量を大きく上回った。

晩生種の「黄ごころ90」「金将2号」は、定植後

表60 各品種の収量及び形状

| 品種名 | 収量 (kg/a) | 球径 (cm) | 球高 (cm) |
|--------|-----------|---------|---------|
| 黄ごころ65 | 645 | 23.2 | 17.4 |
| 黄ごころ85 | 1,053 | 18.1 | 29.3 |
| 黄ごころ90 | 774 | 17.1 | 27.9 |
| 無双 | 751 | 17.1 | 13.4 |
| 金将2号 | 795 | 16.8 | 25.5 |

106日目に収穫を行ったが、外葉の黄化は少なく、比較的に球の肥大は良好で、目標並の収量となった(表60)。

考察

単年のみの成績であり、品種の適応性まで評価することは難しいが、早生系の品種は天候の変動が大きい時期の生育となるため、作柄が不安定であり、かつ外葉の黄化症状の発生も認められ収量性も劣ることから更なる対策が必要である。

一方、中晩生種は障害の発生も少なく作柄も安定することから供試したいずれの品種も比較的適応性は高いと判断された。

4. 施肥量の決定

目的

秋冬ハクサイの県標準施肥量は、N-P₂O₅-K₂O =3.0-2.5-3.0kg/aであり、元肥と追肥の施肥割合は50:50で設計されている。

干拓土壌において目標収量を確保しうる適正な施肥量について基礎資料を得る。

試験方法

「黄ごころ85」を供試し、畦巾140cm、株間40cm、2条植、357株/aの栽植密度で実施した。定植は、2003年9月19日 収穫は12月24日に行った。施肥は、基肥として窒素成分を1.5~2.7kg/aの範囲とし、リン酸2.5kg/a、カリ里2.0kg/aを施肥、追肥として窒素0.3kg/aを3回行った。

試験結果

窒素施肥量と収量の関係を見ると、施肥量の増加に比例して収量は高くなった。標準施肥量に対し20%減肥のN-2.4kg/aでも目標収量(800kg/a)を確保できた。窒素施肥量を説明変数(x)とした収量(y)との関係は、 $y = -58.472x^2 + 518.25x + 24.3$ の回帰式が求められた。この回帰式から目標とすべき収量を確保できる窒素レベルを算出するとN-1.91kg/aとなり、30%前後の減肥栽培での可能性が示唆された。

表61 窒素施肥量と収量

| 窒素施肥量(kg/a) 基肥+追肥×回数 | 収量 kg/a | 球径 cm | 球高 cm |
|-------------------------|------------|----------|----------|
| N1.5+0.3×3 | 931 | 17.5 | 28.6 |
| N2.1+0.3×3 | 1,053 | 18.1 | 29.3 |
| N2.7+0.3×3 | 1,132 | 18.5 | 19.7 |
| 有意差 | * | n.s | n.s |

考察

干拓地における秋冬ハクサイの窒素施肥量は、堆肥200kg/a施用の条件下で、標準施肥量より20%減肥のN-2.4kg/aでも目標収量を確保でき、その時の基肥と追肥の比率は5:3であった。基肥と追肥の施肥配分比率の検討や局所施肥等の施肥法の検討で更なる減肥栽培の可能性が示唆される。

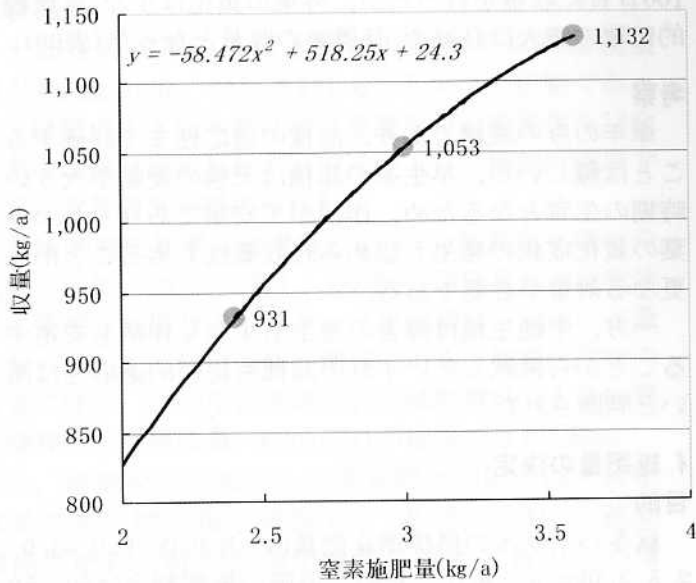


図42 窒素施肥量と収量の関係

ウ.外葉の黄化の発生について

干陸後初期の栽培実証試験では、秋冬ハクサイの結球初期から外葉に黄化症状が発生し、球肥大が劣る状況が確認された。塩害の可能性も含め、その原因の解明と対策が求められた。

黄化の症状と発生様相

発生は、葉数20枚前後となった結球初期の段階から認められた。症状は初め葉の先端から縁枯れ様の症状を呈し、楔状に葉の中央部へ進み、徐々に葉全体に拡大していく。写真5は、比較的症状の軽い株の展開写真であるが、定植～活着後の8枚目の展開葉から黄化、枯れ込みが始まり、13展開葉まで発生していた。先の品種比較試験では、定植時期が早い早生系品種で発生が多く、中晩生系品種で少なかった。「黄ごころ65」「無双」は定植後1ヶ月の10月下旬から発生し、その後も症状は進み結球後の内葉にも発生が認められた。そのため商品化収量は低くなった。「黄ごころ85」は定植後2ヶ月後の11月中旬から発生し、「黄ごころ90」「金将2号」は更に遅い12月中旬頃から発生した。



写真3 結球初期の外葉の黄化状況(黄ごころ65)



写真4 結球期の外葉の黄化状況(黄ごころ65)

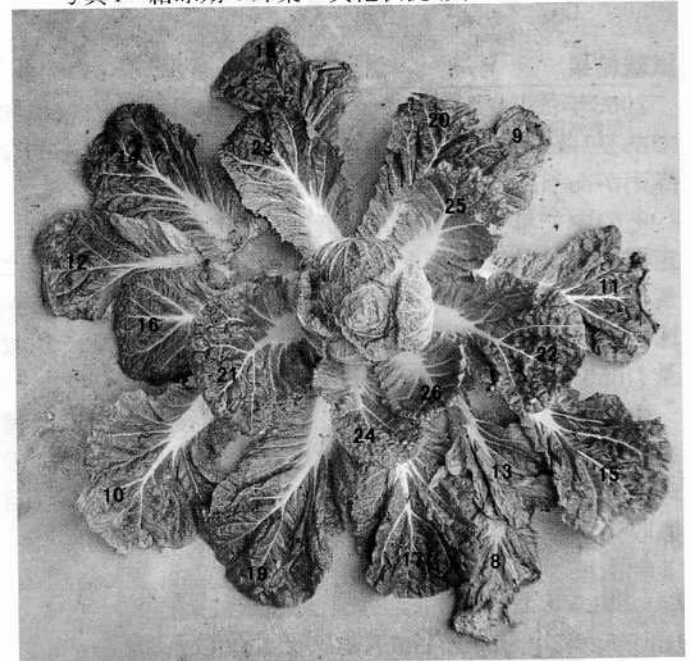


写真5 外葉の展開写真(数字は葉の展開葉数)

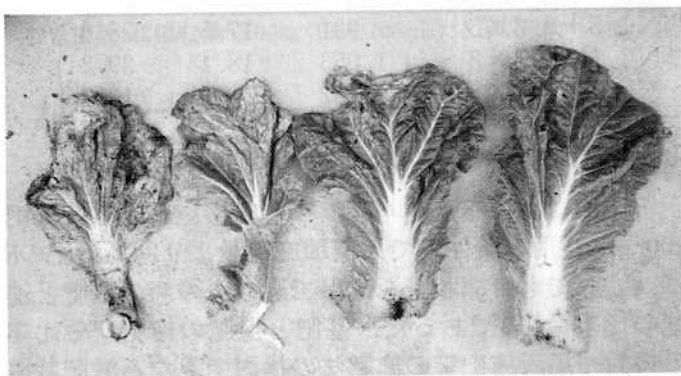


写真2 外葉の黄化状況(左から右へ葉数が進む)

黄化葉の分析

「あんこ」と呼ばれる芯葉の褐変(心腐れ症)は、植物体内での再移行が少ないとされるCaの欠乏が原因とされている。一方、植物体内で再移行しやすいといわれるK, Mg等の欠乏症は旧葉に発現しやすいとされて

いることから、本症状はK、Mg欠乏の可能性はないかと想定し、黄化症状が発生程度に差のある葉を、外葉と内葉に分けてCa・Mg・Kの分析を行った。その結果、それぞれの成分は黄化の発生が多い葉でやや低い傾向にあったが、大きな差は認められなかった。

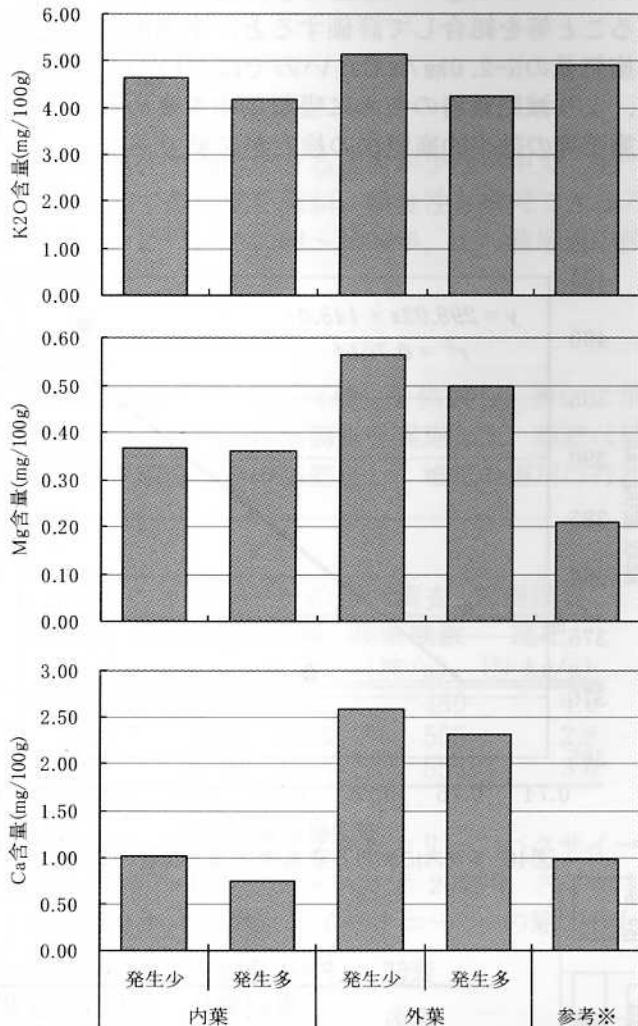


図43 黄化症状の発生程度の違いによる葉中のK、Mg、Ca含量の比較

※) 参考は、1998年土壌肥料科環境保全型農業有機物施用基準設定調査での健全株の分析値
春ハクサイ「菊錦」

原因の解析と今後の課題

黄化症状の病原性の可能性について同定を農試病害虫科に依頼したが、病原性は確認できなかった。

同じアブラナ科植物で同時期の作型で栽培するキャベツでは発生が少ない、または認められないこと。発生が2000年の予備試験から2003年の4ヶ年で確認され、2005年以降は確認されないか、極めて発生が少ないこと。また、早生系の品種で発生が多いことなどを総合的に考え、原因

を類推すると、キャベツの発根力に対し、ハクサイは発根力が少なく、結球期までの初期生育段階で干魃・少雨傾向が続くと土壌のクラストで細根が切断され、その後のMgやK等の養分吸収が阻害され、結球初期の段階で外葉の黄化が始まるのではないかと推測される。特に早生系品種では結球期までの生育期間が短く、干魃等の影響を受けやすいものと考えられる。2004年以降の発生が少ないことについては、土壌の熟畑化の進行と台風の襲来により適度の間隔で降雨があったこと。干魃年の2005年は、定期的にかん水管理を心がけたこと等が発生を軽減させたものと推測された。

いずれにしても原因を特定するまでには至っていないものの、干陸後4～5年目以降は発生が少なくなったことや、結球期までの初期生育段階では極端な乾湿を避け、定期的なかん水管理を心がけることで解決できるのではないかと判断された。

(8)レタス

施肥量の決定

目的

諫早湾干拓地における年内どりレタスは2001～2003年の生産量調査で、3ヶ年の平均収量は421kg/aであり、栽培適性も中庸と判断された。

栽培上の課題は、生育も早く、慣行の技術を応用できる部分が多いが、施肥量の決定と機械化体系の確立が残されている。その中で、2000～2003年、生産量調査と平行して施肥量決定試験を実施した。

試験方法

ほ場は、2000年春に本暗渠、石膏投入、耕起整地及び営農排水対策を実施した。排水対策は緑肥の栽培前に弾丸暗渠、パワーディスク等を実施した。作付履歴は、2000年(ソルゴー)→2001年(クリムソクローバー→セスバニア→レタス)→2002年(麦→ソルゴー→レタス)→2003年(エンバク→ソルゴー→レタス)である。

耕種概要並びに施肥設計は表62～63のとおりである。施肥は、牛糞堆肥200kg/a施用、加里(K₂O)、石灰(CaO)、苦土(MgO)肥料は無施用の条件下で窒素施肥量を2.0～3.0kg/aとした。

表62 耕種概要

| 年 | 品種 | 播種日 | 定植日 | 収穫日 | 栽植数 (株/a) | 畦巾 (cm) | 株間 (cm) | 条数 |
|------|--------|-------|-------|-------------|--------------|------------|------------|----|
| | | (月/日) | (月/日) | (月/日) | | | | |
| 2000 | 極早生シスコ | 08/31 | 10/02 | 2000/12/6 | 769 | 130 | 30 | 3 |
| 2001 | ステディ | 09/06 | 09/26 | 11/16～12/26 | 710 | 160 | 35 | 4 |
| 2002 | マイヤー | 09/06 | 09/25 | 11/20～12/04 | 705 | 160 | 35 | 4 |
| 2003 | ステディ | 09/10 | 09/30 | 11/21～12/01 | 705 | 160 | 35 | 4 |

表63 施肥設計

| 年 | 窒素成分施肥量(kg/a) | | | その他 |
|------|---------------|-------|-------|------|
| | N-2.0 | N-2.5 | N-3.0 | |
| 2000 | ○ | ○ | | 予備試験 |
| 2001 | ○ | ○ | ○ | |
| 2002 | ○ | | ○ | |
| 2003 | ○ | ○ | ○ | |

試験結果

3ヶ年の経過では窒素施肥量2.0~3.0kg/aの範囲で概ね目標の400kg/aの総収量が得られた(表64).

2作目(2001)以降は、総収量、商品化量、品質について区間差は認められなかった(表64, 図44).

窒素の吸収量は400kg/aの収量に対し、0.76~0.85kgの範囲であり、施肥窒素に対する見かけの窒素利用率は、26~34%であった。窒素利用率はN-2.0kg/aで最も高かった(表65)。母集団が少ない中で回帰式を求めてもその信頼性に疑問も残るが、本試験での窒素吸収量と総収量の関係は、 $y = 298.03x + 145.01$ となった。東京農試、東海近畿農試によるレタスの収量100kgに対する窒素吸収量はそれぞれ0.24kg, 0.44kgとの報告がある⁸⁰⁾。求められた回帰式から収量100kgの吸収量を算出すると0.33kgとなりほぼ中間の数値となった。目標とすべき420kg/aを確保するためには吸収される窒素成分は1.0kg/aであり、利用率を1/3とすると施肥窒素は3.0kg/aとなった。

表64 総収量、商品化量及び品質別割合(個数%)

| 年度 | 施肥量 (kg/a) | 総収量 (kg/a) | 商品化量 (kg/a) | 品質別割合(%) | | |
|------|---------------|---------------|----------------|----------|----|----|
| | | | | A | B | 外 |
| 2001 | N-2.0 | 489 | 429 | 86 | 4 | 10 |
| | N-2.5 | 499 | 428 | 82 | 3 | 15 |
| | N-3.0 | 565 | 477 | 82 | 1 | 19 |
| 2002 | N-2.0 | 397 | 397 | 100 | 0 | 0 |
| | N-3.0 | 398 | 398 | 100 | 0 | 0 |
| 2003 | N-2.0 | 377 | 308 | 59 | 23 | 18 |
| | N-2.5 | 372 | 324 | 65 | 22 | 13 |
| | N-3.0 | 401 | 305 | 51 | 22 | 26 |

考察

以上のことから、年内どりレタスの窒素施肥量は、目標収量を確保するためには3.0kg/a程度が必要と考えられるが、N-2.0~3.0kg/aの範囲で総収量、品質に有意差はなく、N-2.0で最も窒素吸収率が高いこと、2001年はN-2.0kg/aの施肥でも目標収量を確保できていること等を総合して評価すると、窒素施肥量は県基準施肥量のN-2.0kg/aが良いのではないかと判断される。より減肥栽培のために吸収効率を高めるような局所施肥等の効率的施肥法の検討が必要である。

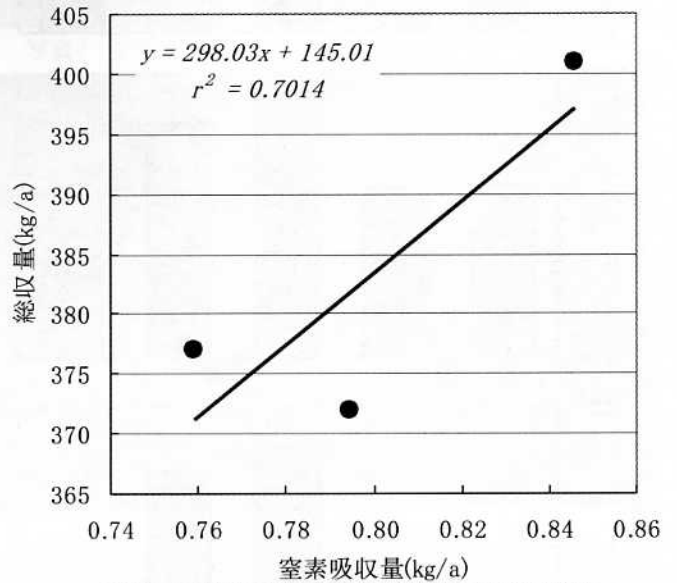


図46 レタスにおける窒素吸収量と収量の関係

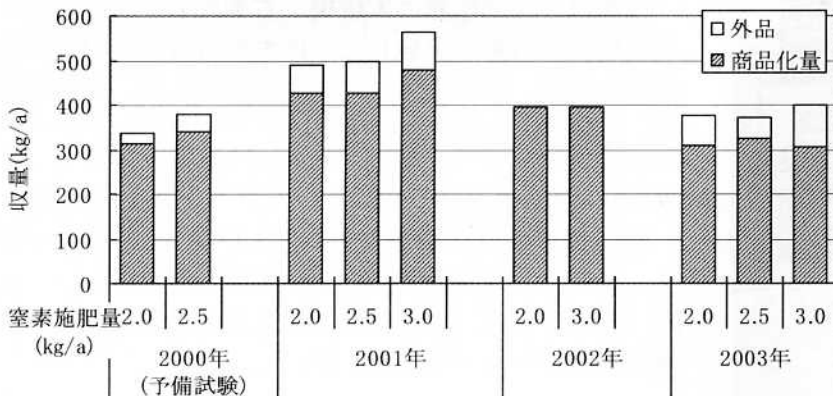


図44 窒素施肥量と収量の関係

表65 レタスの窒素吸収量(2003年)

| 区名 | 吸収量計 (kg/a) | 見かけの窒素 [*] 利用率(%) |
|---------|----------------|-------------------------------|
| N0(堆肥有) | 0.10 | — |
| N2.0 | 0.76 | 34 |
| N2.5 | 0.79 | 29 |
| N3.0 | 0.85 | 26 |

^{*} 見かけの窒素吸収率(%) = $\frac{(\text{各区窒素吸収量} - \text{無窒素区吸収量})}{\text{各区窒素施肥量}} \times 100$

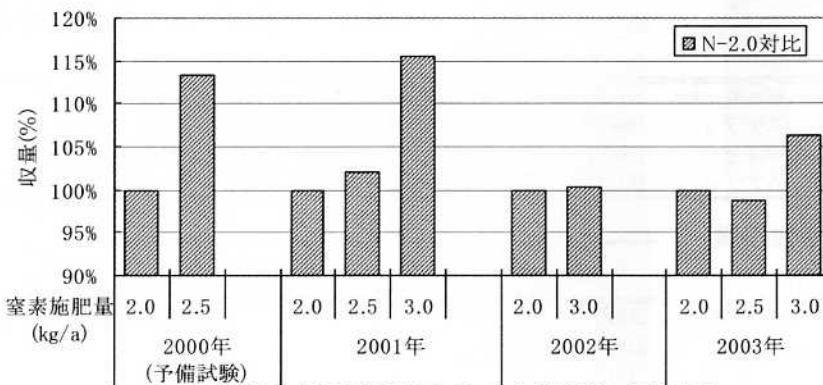


図45 窒素施肥量2.0kg/aを標準とした収量比

3. その他の野菜類の栽培適応性と栽培法

多様な営農形態を想定し、2004年からスイートコーン、ソラマメ、タカナ、露地トマト、カンショ、オクラ、アスパラガス、他、各種露地野菜についてその栽培適応性並びに栽培法について検討した。

(1)スイートコーン

7. 栽培適応性

目的

春から夏作で適応できる品目が少ない中で、土づくり対策としての緑肥を兼ね、換金性も期待できるスイートコーンについて2004～2006年、その栽培適応性を検討した。

試験方法

供試品種は「ピーター445」を供試し、表66に示す耕種概要で年次別の作柄調査を実施した。施肥は硫酸を用い窒素成分のみの施肥とし、堆肥の施用は行わなかった。

表66 スイートコーンの作柄調査 耕種概要

| 年次 | 播種、植付 | 収穫 | 栽植株数 (株/a) | 施肥 (N-kg/a) |
|------|-------|------|---------------|----------------|
| 2004 | 4/21 | 7/21 | 480 | 4.0 |
| 2005 | 4/19 | 7/15 | 555 | 2.8 |
| 2006 | 4/19 | 7/15 | 555 | 3.0 |

耕作履歴は、2003年秋 ブロッコリー、ハクサイ→2004年 スイートコーン→タカナ 2005年 スイートコーン→タカナ 2006年 スイートコーン の順で作付けた。

試験結果

2004年は5月に雨天日が多く、降雨日数 15日、降水量384mm(中央干拓地)であり、試験場本場(諫早市貝津町)の過去40年間の月間降水量では2番目に多い数値であった。そのため、ほ場の一部に滞水が起り、生育不良株や立枯株が認められた。2005年は、栽培期間中の降水量は対前年比 -142mmと少なかったが、4月30日～5月1日にかけて157mmの豪雨があり、圃場は冠水した。冠水により、5月10日頃には一部で立枯株が発生した。

2006年は、極めて降雨量が多く、4～7月の降雨量は過去最高となった。

3ヶ年の収量は、平均で100kg/a前後であった。一方、緑肥としてすき込む茎葉重は、約300kg/a程度であった。

考察

イネ科の緑肥作物の栽培適性は高く、多肥栽培によ

表67 年次別の収量、品質

| 年次 | 総収量 (kg/a) | 商品化収量 (kg/a) | 商品化率 (%) | 平均糖度 (Brix) |
|------|---------------|-----------------|-------------|----------------|
| 2004 | 149 | 125 | 84.0 | 13.8 ±1.0 |
| 2005 | 101 | 72 | 70.8 | 13.0 ±1.3 |
| 2006 | 149 | 103 | 69.1 | 15.5 ±2.5 |

表68 茎葉重(緑肥収量)

| 年次 | 生草重 (kg/a) | 乾草重 (kg/a) |
|------|---------------|---------------|
| 2004 | 256.9 | 59.3 |
| 2005 | 274.7 | 50 |
| 2006 | 362.2 | 79.5 |

る収量性の向上が既に報告されている。⁸⁷⁾

スイートコーンは塩害の発生がなく、可販化収量は、100kg/a前後が期待されるが、県基準技術で設定されているトンネルマルチ栽培の目標収量200kg/aの半作である。

県基準技術における目標収量は経営を満足させる目標値であり、その数値の妥当性を論ずるものではないが450株/aの栽植株数で200kg/aの収量は商品化率を90%程度と想定したときに穂重の平均は500g/穂を生産する数値であり、極めて現実性に乏しい数値である。その意味では可販化収量の100kg/aは、標準的な収量ではないかと判断される。

生草重量は300～500kg/aを得ている。今回供試した中生タイプのスイートコーンは、草丈は130～150cm前後であり、緑肥としての生草重量は飼料用トウモロコシと比較して遙かに少ないが、換金作物として経営労力を勘案しながら各種作物の跡作として組み入れていくことで、有効な作物と考えられる。但し、鳥害と倒伏防止のための防風対策、湿害対策が課題である。

1. 除房の効果と必要性

目的

2004年は、大規模営農を前提とする労力軽減を目的として無除房栽培について検討した。

試験方法

前述、表66の耕種概要、設計の中で、除房区、無除房区を設定した。

試験結果

7月21日の生育及び収量は、第67表のとおりである。除房区は、茎葉重の平均 604g、全穂重 326g、外葉を除いた裸穂重が 241gであった。

一方、無除房区は、茎葉重535g、全穂重 283g、裸穂重 207gであり、茎葉重、雌穂重とも除房区より劣った。同等の生育(茎葉重)の株で雌穂重を比較した場合も、無除房区で劣る傾向にあった(表69)。

表69 生育及び収量調査(2004年7月21日)

| 処理 | 茎葉重 (g/株) | 全穂重 | | | 裸穂重 | | |
|------|--------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|-------------|
| | | 平均 (g/株) | 標準偏差 | 最大 (g/株) | 平均 (g/株) | 標準偏差 | 最大 (g/株) |
| 除房区 | 604 | 326 | ±76.2 | 517 | 242 | ±55.3 | 340 |
| 無除房区 | 535 | 283 | ±87.1 | 474 | 207 | ±64.4 | 330 |

表70 a当たり商品化収量及び商品化率

| 処理 | a当たり | |
|------|-------------------------|----------------------------|
| | 商品化収量 (kg/a) | 商品化率 ^{注1)} (%) |
| 除房区 | 153 (91) ^{注2)} | 96 |
| 無除房区 | 125 (74) | 84 |

注1)商品化率は、出荷規格 S以上(200g以上)の個体割

注2)商品化収量の()内数値は、調査株数から算出された商品化収量に67表の正常株率(鳥害等を除く)を乗じて算出した数値

ウ. 品種と作型

目的

2005～06年は、露地普通栽培における適応品種と作型について検討した。

試験方法

中晩生系で大穂が期待できる「ピーター445」「優作」「ウッディーコーン」の3品種を供試し、4月5日、4月19日は種の2作型を設定した。

施肥は、堆肥等の施用は行わず、硫酸を用いN-2.8kg/aの全量元肥とした。

試験結果

2005年の栽培期間中の積算降水量は、前年と比較して-142mmと少なかったが、4月30日～5月1日にかけて157mmの豪雨があり、圃場は冠水した。冠水により、5月10日頃には一部で立枯れ株が発生した。

6月3日時点で立茎数は、4月5日は種区では「ピーター455」がが高く、「優作」がやや低かった。4月19日は種区では、同様に「ピーター455」が立茎率が高く、次いで「優作」であり、「ウッディーコーン」は低かった。

収穫時点(7月6日)での茎葉重は、いずれの品種も1株1.0kg前後となった(表71)。立株率を乗じたa当たりの茎葉重及び緑肥として鋤込む生草重は、200～300kg/a、乾草重量で30～60kg/aとなった。

表71 緑肥としての生草収量、乾草収量

| 播種期 | 品種 | 全茎葉重 | | 生草重 (kg/a) | 乾草重 (kg/a) | 乾草率 (%) | |
|------|----------|--------|--------|---------------|---------------|------------|------|
| | | (kg/株) | (kg/a) | | | | |
| 4/05 | ピーター455 | 1.03 | ±0.28 | 513 | 332 | 68 | 20.4 |
| | 優作 | 0.95 | ±0.27 | 370 | 235 | 42 | 18.0 |
| 4/19 | ピーター455 | 0.80 | ±0.19 | 376 | 275 | 50 | 18.2 |
| | 優作 | 0.96 | ±0.22 | 287 | 183 | 31 | 16.7 |
| | ウッディーコーン | 1.07 | ±0.47 | 220 | 156 | 29 | 18.4 |

※生草重は、穂重を除いた重量

全穂重は、4月5日は種区の「ピーター455」が平均350g/株を超える大きさとなり、2Lの比率も高かった。) 4月19日は種区の全穂重は「優作」が大きく、「ピーター455」は劣った。「優作」は、いずれのは種期でも安定して高い収量を示し、2L比率は高く、揃いも良好であった。

平均穂重に栽植本数を乗じ、更に立茎率を乗じてa当たり収量を算出すると、「ピーター445」は4月5日は種で180kg/a、4月19日は種で100kg/aとなった。「優作」は、100～130kg/aとなった。S級以上の商品化率(収量比)は「優作」が高く安定した(表72)。

糖度(Brix)は、11～13度で全体的に低かった。品種では、「ピーター445」がやや高い傾向にあった(表73)。

表72 a収量及び商品化収量

| 播種期 | 品種 | 総収量 (kg/a) | 商品化収量 (kg/a) | 商品化率 (%) |
|------|----------|---------------|-----------------|-------------|
| 4/05 | ピーター455 | 181 | 181 | 100.0 |
| | 優作 | 135 | 133 | 97.9 |
| 4/19 | ピーター455 | 101 | 72 | 70.8 |
| | 優作 | 104 | 101 | 97.4 |
| | ウッディーコーン | 63 | 58 | 91.5 |

※商品化収量は、S級以上の合計

表73 各品種の収穫期別糖度

| 品種 | 収穫日 | 糖度(Brix) | | |
|---------|------|----------|-------|------|
| | | 平均 | 標準偏差 | 最高 |
| ピーター445 | 7/01 | 12.2 | ±0.24 | 12.4 |
| | 7/04 | 12.7 | ±0.70 | 13.6 |
| | 7/06 | 12.9 | ±1.34 | 15.1 |
| | 7/08 | 13.4 | ±1.31 | 16.2 |
| 優作 | 7/01 | 16.0 | ±0.05 | 16.0 |
| | 7/04 | 11.6 | ±1.63 | 13.5 |
| | 7/06 | 13.3 | ±1.86 | 16.1 |
| | 7/08 | 11.5 | ±0.91 | 12.7 |
| ウッディー | 7/12 | 11.9 | ±2.63 | 21.7 |

エ. 施肥量及び黄色防蛾灯による防除効果の実証

目的

2006年は、供試品種「ピーター445」を用い、干拓地における適正窒素の設定を目的として施肥量と収量の関係について検討した。併せて環境保全型農業に対応した減農薬を目的として黄色防蛾灯によるヤガ類の防除効果について調査した。

試験方法

供試品種「ピーター445」は種、2006年4月19日、6月6日収穫、2006年7月15日、8月21日施肥の設計は、堆肥の施用は行わず、窒素成分のみの施肥で設計した。黄色防蛾灯は、N社製の220Wナトリウムランプを用い日没30分前から日

の出30後まで点灯した。

黄色灯防除区は、スイートコーンとタカナの輪作による3作目のほ場で行い、対象の慣行防除区は、スイートコーンの初作のほ場を設けた。

試験結果

2006年は、4～7月までの間、極めて降雨が多く、湿害と目される立ち枯れ株の発生が多かった。

窒素施肥量と収量の関係は表74のとおりである。

窒素施肥量3.0kg/aで穂重は高い傾向にあったが、N-2.5kg/aとの間で有意差はなかった。

アワノメイガによる穂の食害発生状況を調査した結果、慣行防除（トレボン粉剤の10日毎散布、4回）で約40%の食害痕が認められたのに対し、黄色防蛾灯では37%程度とやや低い傾向にあったものの、差はなかった。但し、アオドウガネ、ドウガネブイブイが黄色灯に誘引され、黄色防蛾灯設置場所から半径10mの範囲では、茎葉の食害により収穫皆無の株が相当数認められた。

表74 窒素施肥量と防除法の違いによる収量

| 施肥量 | 防除法 | 穂重 | | 裸穂重 | |
|-----------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 平均 (g/個) | 最大 (g/個) | 平均 (g/個) | 最大 (g/個) |
| N-2.5kg/a | 黄色灯 | 299 ± 51.9 | 421 | 211 ± 32.0 | 277 |
| N-3.0kg/a | 黄色灯 | 286 ± 47.2 | 417 | 203 ± 32.4 | 238 |
| N-3.0kg/a | 除 | 339 ± 51.3 | 462 | 231 ± 32.7 | 319 |

表75 虫害調査

| 防除法 | アワノメイガ 食害率 (個数%) |
|-------|------------------------|
| 黄色灯使用 | 36.6 |
| 慣行防除 | 39.4 |

スイートコーンのまとめ

除房作業は、穂重の増加には有効であるが、作業労力の観点から無除房栽培で施肥量やその他の技術で穂重、収量を補うことが必要である。

4月上旬から下旬にかけては種する作型においては穂重、収量性に着目して判断すると「優作」が高いものの、湿害に対し弱いことは生産の安定性で不満が残る。特に2006年は、降雨量が多かったこともあり、湿害と目される立ち枯れ株の発生は50%を超え、早い時期に鋤込み、再は種した事実からも安定性が問題である。穂重、鋤込み生草収量、生産の安定性等を総合的に評価すると「ピーター445」でよいと判断される。

窒素施肥量は生産性を考えると県標準施肥量の2.8～3.0kg/aが良いと判断される。今後、施肥体系並びに有機系の肥料への変換について検討が必要である。

黄色防蛾灯によるヤガ類の防除は、慣行防除より高

い効果が期待できるまでには至らないが、同等の効果が認められることから、省力と環境保全型農業の観点から前向きに設置すべきものと考えられる。

その場合、他の誘引性昆虫、ドウガネブイブイ等の弊害も認められることから、その対応策を検討する必要がある。

(2) 露地トマト

目的

ナス科の露地野菜では、パレイショ(ジャガイモ)の栽培適性が高いことは既に報告したが、トマトについて検討した。

トマトの耐塩性が高いことは、既に多くの文献等で紹介されており、水耕栽培ではEC 8.0ms/cmという高濃度の培養液でも栽培が可能という事例もある。

本研究では、その栽培適性に加え、干拓地における大規模営農を想定した加工・業務用向けの栽培についてその可能性を探った。

試験方法

かつて台湾から導入し、調理用のトマトとして普及に移そうとした系統⁹³⁾を用い、市販の調理用トマトとの収量及び品質の比較と適応性について調査した。

供試品種：「エスクック・トール」

「エスクック・ショート」

「ティオクック」「パスタ2号」

「台湾導入系統3-0」「台湾導入系統3-2」

耕種概要は表76-1～2のとおりである。

表76-1 露地トマトの耕種概要

| 年次 | 定植 | 収穫開始 | 栽植様式 | | | |
|------|------|------|------------|------------|-------------|------------|
| | | | 畦幅 (cm) | 株間 (cm) | 条数 (株/a) | 株数 仕立て法 |
| 2004 | 6/16 | 8/18 | 250 | 40 | 100 | 地這い仕立て |
| 2005 | 5/12 | 7/04 | 150 | 40 | 2 | 333 支柱誘引 |
| 2006 | 5/20 | 7/04 | 200 | 45 | 2 | 222 支柱誘引 |

第76-2表 露地トマトの施肥設計

| 年次 | N施肥量 (kg/a) |
|------|----------------|
| 2004 | 1.1 |
| 2005 | 1.0 |
| 2006 | 1.2 |

試験結果

2004年は、地這い栽培で5度にわたる台風の襲来のため、2回の収穫で試験の中断を余儀なくされた。2005、2006年は比較的順調に生育し、株当たり収量も1000～4000gの幅で収穫できた。

「ティオクック」「パスタ」は総収量が高いものの、裂果の発生が多く、商品化率が低かった。商品化収量は「エスクック・トール」「系統3-2」「ティオクック」が高かった(表77)。「系統3-0」「系統3-2」は着果数が

多く、1果重は35~50gの小玉であった。
一方、「エスクック」「ティオクック」「 Pasta 2号」等の市販品種は、1果重100g前後の中玉である。

干拓産トマトの果実中の無機成分含量は、調理用・生食用のいずれの品種も5訂食品成分表の数値と比較して、高い傾向にあり、特にFe、Cu、Znなどの無機成分が高い傾向にあった(図47)。

調理用品種はいずれも生食用トマト(ハウス桃太郎)と比較して、リコピン・ビタミンCの含量が高く、中でも「系統3-2」はビタミンC・βカロテンが高かった。一方、「系統3-0」「エスクック・トール」はリコピン含量が高く、生食用品種の5倍の含量であった。また、調理用品種は5訂食品成分表や生食用品種と比較してアスパラギン酸、グルタミン酸が高い傾向であった(図48)。

考察

干拓地におけるトマト栽培は、塩害と目されるような症状は確認されず、生育・収量共に良好である。また、無機成分含量が高く、内容品質においても優れている。但し、露地栽培の場合、降雨の影響により裂果の発生が多いこと、タバコナジラミによる黄化葉

巻病やタバコガの食害等の病害虫被害の危険性も高い。加工・業務用需要を想定した調理用のトマトは、ビタミンCやリコピン等の保健機能性成分含量が高く、魅力ある商材として期待されるが、立体栽培では労力的に大規模経営が困難であり、風害の危険性も高いことから、無支柱・地這栽培等の簡易栽培法の確立が必要である。

表77 露地トマトの収量

| 年次 | 品種 | 株当たり収量 (g) | 総収量 (kg/a) | 商品化収量 (kg/a) |
|------|------------|------------|------------|--------------|
| 2005 | エスクック・トール | 2,591 | 864 | 633 |
| 2006 | | 1,255 | 279 | 229 |
| 2005 | エスクック・ショート | 2,894 | 965 | 529 |
| 2006 | | 1,666 | 370 | 220 |
| 2005 | ティオクック | 4,258 | 1,419 | 677 |
| 2006 | | 1,623 | 361 | 37 |
| 2005 | Pasta 2号 | 3,922 | 1,307 | 468 |
| 2006 | | 1,797 | 399 | 176 |
| 2005 | 台湾導入系統3-0 | 2,365 | 788 | 535 |
| 2006 | | 744 | 165 | 130 |
| 2005 | 台湾導入系統3-2 | 2,658 | 886 | 643 |

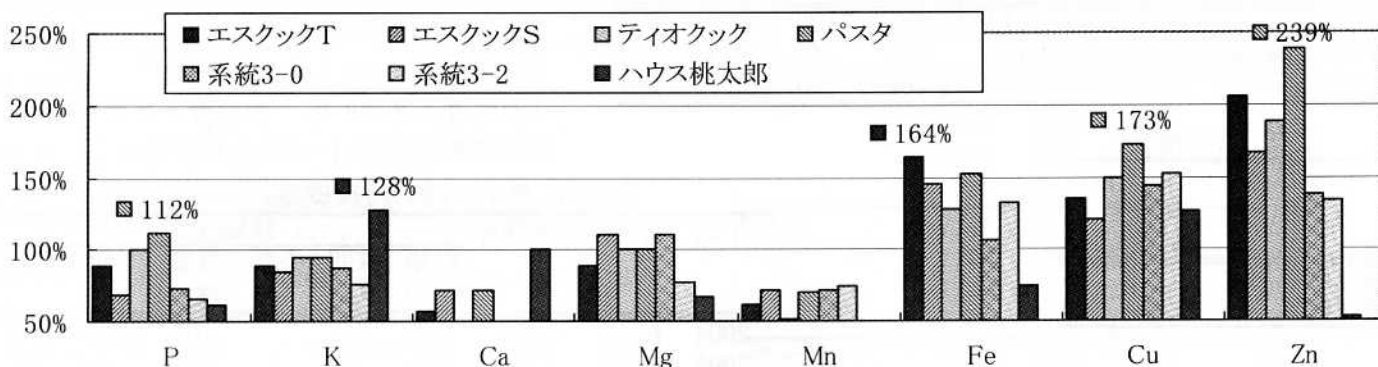
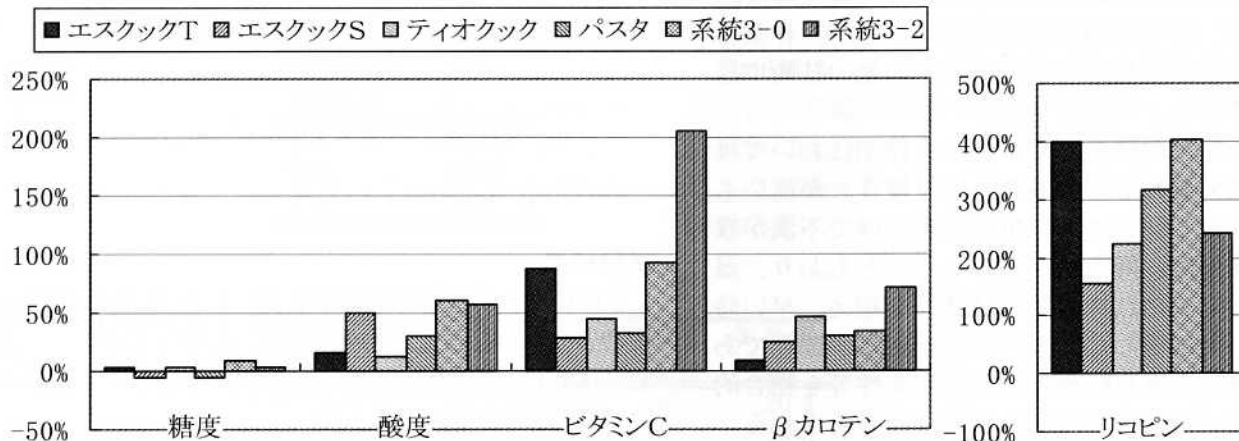


図47 5訂食品成分表の無機成分値との比較 (5訂成分表数値を100%とした時の±指数(%))



「ハウス桃太郎」を100%とした時の±指数(%)

図48 生食用トマトとの糖・酸・ビタミンC・他の比較

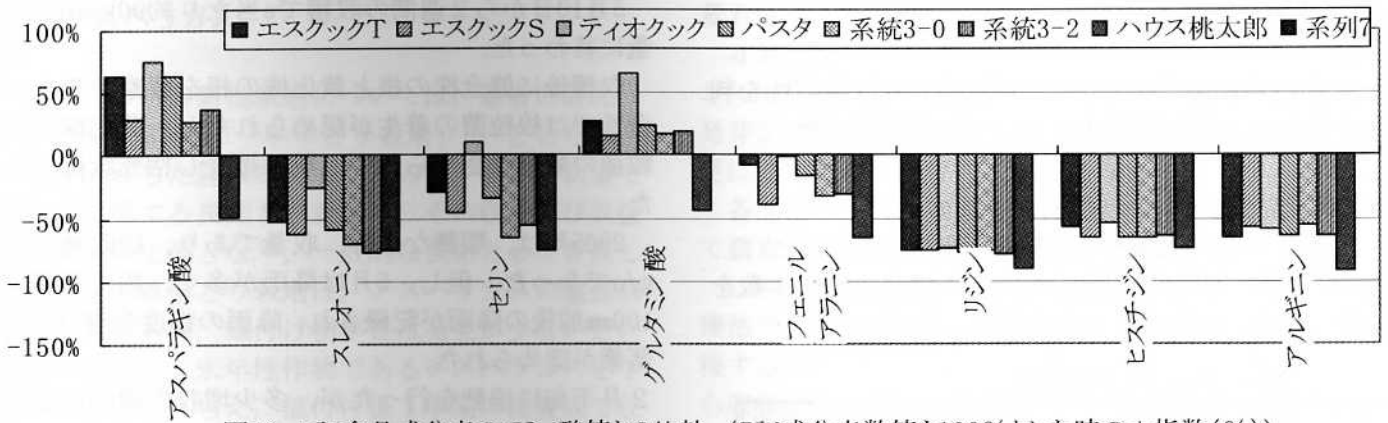


図49 5訂食品成分表のアミノ酸値との比較 (5訂成分表数値を100%とした時の±指数(%))

(3) ツケナ類 タカナ

目的

加工・業務用野菜として需要が見込まれる「タカナ」について、栽培適応性並びに栽培法について検討した。

試験方法

供試品種は、「三池タカナ」と通称青タカナと称される「大葉ちりめんタカナ」を供試し、秋まき春どりの作型で検討した。

耕種概要並びに施肥設計は表78、表79-1のとおりである。また、全量元肥、堆肥の施用効果の施肥設計は表79-2のとおりである。

表78 春タカナ耕種概要

| 年次 | 播種 月/日 | 品種 | 収穫 月/日 | 栽植様式 | | |
|------|-----------|-------|-----------|------------|------------|-----|
| | | | | 畦幅 (cm) | 株間 (cm) | 株数 |
| 2004 | 10/29 | 青タカナ | 3/15 | 60 | 40 | 417 |
| | | 三池タカナ | 3/30 | | | |
| 2005 | 10/17 | 青タカナ | 3/03 | 60 | 40 | 417 |
| | | 三池タカナ | 3/23 | | | |

表79-1 施肥設計

| 年次 | 元肥 | | 追肥 | | 施肥量 (N-kg/a) |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| | 硫安 (kg/a) | 尿素 (kg/a) | 尿素 (kg/a) | 尿素 (kg/a) | |
| 2004 | 4.0 (10/29) | 2.0 (12/21) | | | 1.74 |
| 2005 | 5.0 (10/17) | 2.0 (12/13) | 2.0 (2/13) | | 2.85 |

表79-2 施肥設計2

| 区の設定 | 元肥 | | 追肥 | 全窒素 施肥量 (kg/a) |
|-----------|--------|----------|----|----------------------|
| | (kg/a) | (kg/a) | | |
| 標準施肥 | 1.1 | 0.9 × 2回 | | 2.9 |
| 標準施肥+堆肥施用 | 1.1 | 0.9 × 2回 | | 2.9 |
| 全量元肥 | 2.9 | | | 2.9 |

※全量元肥区は、硫安でN-1.05kg/a LP140でN-1.84kg/aの成分比で混合施用した。

試験結果

2004年は、2月に追肥を施肥しなかったことから調整収量(外葉を除き、加工可能な状況に調整)は、

400kg/a前後であった。2005年は生育・収量共に高く、全重で600kg/aを越える収量であったが、「大葉ちりめんタカナ」は凍害を受けやすく、外葉を除いた調整重は全重の52~60%となった。「三池タカナ」は調整重で600kg/aを越える高い収量を示した。

緩効性肥料(LP140)を尿素と同量の窒素成分として混合し、全量元肥として栽培したが、冬期の低温環境では溶出量が少なく、生育・収量共に劣った。堆肥の施用で生育量は優れたが、調整重の向上には繋がらなかった。

表80 年次別の収量

| 年次 | 品種 | 総収量 (kg/a) | 調整重 (kg/a) | 同左比 |
|------|-------|---------------|---------------|-------|
| 2004 | 青タカナ | 625 | 413 | 66.0% |
| | 三池タカナ | 597 | 399 | 66.8% |
| 2005 | 青タカナ | 554 | 345 | 62.3% |
| | 三池タカナ | 730 | 609 | 83.4% |

表81-1 青タカナ 生育・収量調査(2006年3月3日)

| 区の設定 | 全重 (g/株) | 調整重 (g/株) | a換算 (kg/a) |
|------|---------------|--------------|---------------|
| 標準施肥 | 1,329 ± 346.4 | 828 ± 260.9 | 345 |
| 用 | 1,550 ± 466.6 | 823 ± 204.1 | 343 |
| 全量元肥 | 1,197 ± 235.6 | 665 ± 148.7 | 277 |

表81-2 三池タカナ 生育・収量調査(2006年3月23日)

| 区の設定 | 全重 (g/株) | 調整重 (g/株) | 10a換算 (kg/10a) |
|------|---------------|---------------|-------------------|
| 標準施肥 | 1,751 ± 432.4 | 1,461 ± 404.7 | 609 |
| 全量元肥 | 1,154 ± 281.4 | 920 ± 440.4 | 383 |

考察

秋まき春どりのタカナ栽培は、収量性に優れ、病害虫の発生も少ないことから、防除作業等の労力も省力できるなど、大規模栽培にも対応できる品目としてその適性は高いと判断される。

干拓地の2月は低温が厳しく、-5℃を記録する日がしばしば出現する。外葉の凍害を防止するための対策を心がけることが課題である。

(4)未成熟ソラマメ

目的

諫早湾干拓地におけるマメ科植物の栽培適応性を判断するため、未成熟ソラマメについて検討した。

試験方法

「陵西一寸」を供試し、表82の設計で実施した。

2005年は、追肥の効果(表83)に加え、整枝本数を4本、6本、放任の3処理を設定し検討した。

表82 ソラマメの耕種概要

| 年次 | は種 月/日 | 収穫 月/日 | 栽植様式 | | | 全窒素量 (kg/a) |
|------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|----------------|
| | | | 畦巾 (cm) | 株間 (cm) | 株数 (株/a) | |
| 2004 | 10/27 | 5/10 ~ 5/24 | 160 | 40 | 156 | 0.9 |
| 2005 | 10/18 | 5/11 ~ 5/31 | | | | 0.8 |

表83 施肥設計(2005年)

| 区名 | 元肥N | | 追肥N | | 全窒素量 (kg/a) |
|-----------------|--------|----|--------|--|----------------|
| | (kg/a) | | (kg/a) | | |
| ①標準施肥 | 0.81 | | | | 0.81 |
| ②追肥1 (N-0.5 硫安) | 0.81 | 硫安 | 0.5 | | 1.31 |
| ③追肥2 (N-1.0 硫安) | 0.81 | 硫安 | 1.0 | | 1.81 |
| ④追肥3 (N-0.5 尿素) | 0.81 | 尿素 | 0.5 | | 1.31 |

※追肥施用は06/2/22

試験結果

2004年は2月に最低気温が-5.1℃、-6.0℃を記録する日が出現し凍害が発生した。3月中旬から黄化、矮化した株が散見され、4月上旬時点の欠株は約4%であった。4月下旬から黄化、萎縮症状の株が増え始めた。黄化、萎凋、欠株が15%となった。収穫終了後の5月25日には、黄化、枯死株は37%に達した。

本症状は、塩害の可能性も考えられるが、一見ウイルス様の症状にも見え、連作による中毒症(アレロパシー様症状)のようにも見受けられた。4月30日から5月1日にかけて157mmの豪雨があり、株元は冠水したことから、根が傷み、葉は黄化し、その後の生育は衰え、明らかに肥料切れ状態となった。

表85 収量に対する追肥の効果

| 区名 | 総収量 (N-kg/a) (kg/a) | 規格別収量・比率 | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------|-----|
| | | 3粒莢 | | 2粒莢 | | 1粒莢 | |
| | | (kg/a) | (%) | (kg/a) | (%) | (kg/a) | (%) |
| ①標準施肥 | 184 | 78.7 (42.8) | 71.5 (38.8) | 33.8 (18.4) | | | |
| ②追肥1 (N-0.5 硫安) | 177 | 73.1 (41.2) | 73.1 (41.2) | 31.1 (17.5) | | | |
| ③追肥2 (N-1.0 硫安) | 193 | 84.0 (43.6) | 76.8 (39.8) | 31.9 (16.6) | | | |
| ④追肥3 (N-0.5 尿素) | 188 | 88.8 (47.3) | 70.4 (37.5) | 28.6 (15.2) | | | |

表86 整枝本数と収量の関係

| 区名 | 総収量 (kg/a) | 別収量・比率 | | | | | |
|------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------|-----|
| | | 3粒莢 | | 2粒莢 | | 1粒莢 | |
| | | (kg/a) | (%) | (kg/a) | (%) | (kg/a) | (%) |
| 4本整枝 | 153 | 67.1 (43.9) | 60.8 (39.8) | 24.8 (16.2) | | | |
| 6本整枝 | 200 | 87.5 (43.7) | 78.4 (39.2) | 34.3 (17.1) | | | |
| 放任 | 204 | 88.9 (43.7) | 79.7 (39.1) | 35.1 (17.2) | | | |

5月10日から2週間の収穫でa当たり約90kg/aと低収量に終わった。

収穫後に健全株の根と黄化株の根を観察すると、健全株では根粒菌の着生が認められたが、黄化株には根粒菌の着生は認められず、根は褐変し枯死状況であった。

2005年は、順調な生育、収量であり、総収量は184kg/aであった。但し、5月は降雨が多く、約1週間毎に100mm前後の降雨が記録され、降雨の都度生育は衰え、落葉が認められた。

2月下旬に追肥を行ったが、多少増収の傾向が認められるものの有意差はなかった。

一方、整枝本数については、6本整枝もしくは放任で総収量が高くなった。採光性の改善が3粒莢の増加に繋がることを期待して整枝本数の違いと着粒数の状況を調査したが、処理間での差は認められなかった。

表84 年次別の収量調査(全窒素施肥量0.9kg/a)

| 年次 | 総収量 (kg/a) | 規格別収量・比率 | | | | | |
|------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------|-----|
| | | 3粒莢 | | 2粒莢 | | 1粒莢 | |
| | | (kg/a) | (%) | (kg/a) | (%) | (kg/a) | (%) |
| 2004 | 90 | 37.4 (41.7) | 37.7 (42.0) | 14.6 (16.3) | | | |
| 2005 | 184 | 78.7 (42.8) | 71.5 (38.8) | 33.8 (18.4) | | | |

考察

干拓地におけるマメ科植物の栽培適性をみると、クロタラリア等の緑肥作物で立枯れ症状が確認されている。マメ科植物は直根性であり、根の再生力も弱いことからほ場の透排水性の良否に敏感な反応を示す。1筆が6haという大区画ほ場で10m間隔に暗渠排水管が施工されているが、透排水性は必ずしも均一ではなく、滞水性のある場所で点々と立枯れ症状が発生する。

ソラマメは年により200kg/a近い収量が確保されるが、湿害と思われる状況も散見され、降雨条件により作柄は不安定である。

塩害と目される症状は確認されず栽培は可能であるが、生育後期の草勢維持対策が課題である。

その場合、追肥による効果は少なく、むしろ停滞水を排除することや土壌水分の安定対策などが有効ではないかと判断される。

市場性の高い3粒莢収量の向上は、4本整枝やL字誘引法などによる採光性の改善で効果が高いことが報告されている。大規模経営を想定した中での労力軽減を考

え、整枝や摘莢などの作業を省いても3粒莢比率の低下はなく、むしろ総収量は増加し、3粒莢収量も高かったことから、無整枝栽培で良いと判断される。その場合、支柱誘引は不可欠である。

(5) 露地アスパラガス

目的

アスパラガスの露地栽培については、筆者の研究、報告の中で1987年に「単年どり栽培」¹⁰²⁾として体系化し普及に移した経緯がある。その後、春から秋まで連続して収穫する長期どり栽培が、その収量及び収益性の高さから主流となり、一般的な技術として普及している。露地単年どり栽培は、アスパラガスの重要病害である茎枯病が、植付け初年目は発生が少ないという特長を活かし、永年性作物であるアスパラガスを1年生作物としてとらえ、植付け後1年間の株養成で収穫に至り、栽培を終了する栽培型である。

諫早湾干拓地は耕作履歴がなく病虫害の汚染が少ないという特性に着目し、かつ大規模経営を想定した中でアスパラガスの省力露地栽培を目的としてその適応性について試験を実施した。

試験方法

供試品種として「ウエルカム」を用い、春植え、翌春どりの作型で実施した。耕種概要は表87のとおりである。

また、2005年はは種期の違いによる生育及び収量への影響について調査した。併せて、「ウエルカム」を標準として7品種を供試し、その適応性について調査した。

表87 アスパラガス試験設計

| 年次 | 定植 月/日 | 収穫 月/日 | 栽植様式 | | | | 窒素 施肥量 (kg/a) |
|------|-----------|-------------|------------|------------|----|-------------|---------------------|
| | | | 畦巾 (cm) | 株間 (cm) | 条数 | 株数 (株/a) | |
| 2004 | 6/10 | 3/25 ~ 5/12 | 160 | 40 | 2 | 313 | 2.9 |
| 2005 | 5/16 | 3/23 ~ 6/04 | 150 | 30 | 1 | 222 | 3.0 |

※年次はは種、定植年次、収穫は翌年

結果

2004年は、株当たり193gの平均収量であり、312株/aの密植栽培で実施したことから、a当たり収量は60.4kgとなった。2005年は株当たり平均収量は前年より高く224g/株となったが、栽植株数を222株/aとしたため、a当たり収量は49.7kgとなった。

「ウエルカム」では種からの株養成期間を8ヶ月から13ヶ月まで4処理設け、加えて直播栽培による生育と収量を調査した。6月は種で13ヶ月の株養成を行った場合、生育が早く、は種翌年の8月には成株に近い状態となり、立茎収穫も可能となった。

但し、一部に茎枯病の発生が認められ、降雨の多い年には罹病の危険性も高い。

収量は6月は種(13ヶ月株養成)で65.5kg/aとなり、端株養成期間が短くなるにつれ収

量も低下した。

4月は種(8ヶ月株養成)で49.7kg/aとなった。シードテープに30cm間隔で1粒封入した直播栽培では発芽が確認されたのは5月16日であり、株養成期間は更に短いため収量は40.2kg/aとなった。

各品種の生育・収量等を比較してその適応性について調査した。収穫は一斉収穫法で実施した。

この一斉収穫法は、省力・機械化体系を想定した収穫法で、慣行収穫法が25cm以上に伸びた若茎を逐次収穫するのに対し、若茎の長さに関係なく一斉に株元から収穫し長さによる規格を選別、出荷する方法である。1回切除後、次の収穫までの期間は約4日であり、機械化、大規模経営が可能な収穫法として期待される。本法で収穫した各品種の収量は、「グリーンタワー」「スーパーウエルカム」の13ヶ月株養成でそれぞれ65.8kg/a、56.9kg/aを記録したが、概ね30~40kg/aの範囲であり、品種間でも大差なかった。但し、13ヶ月株養成では一部に茎枯病が発生し、その発病程度により収量も大きく左右された。最も発病度が高かったのは「シャワー」であり収量も11.0kg/aと低かった。

表88 慣行収穫の収量

| 年次 | 株当たり 収量 (g/株) | a当たり 収量 (kg/a) |
|------|---------------------|----------------------|
| 2004 | 193 | 60.4 |
| 2005 | 224 | 49.7 |

第89表 露地アスパラガスのは種期と収量

| 区名 | 播種期 年/月/日 | 収穫期 2006年 | | a当たり 収量 (kg/a) |
|--------|--------------|--------------|-------|----------------------|
| | | 月日 | 月日 | |
| ①6月は種 | 2004/06/01 | 03/27 ~ | 06/12 | 65.5 |
| ②8月は種 | 08/01 | 03/29 ~ | 06/12 | 61.9 |
| ③10月は種 | 10/01 | 03/27 ~ | 06/05 | 49.9 |
| ④4月は種 | 2005/04/01 | 03/23 ~ | 06/04 | 49.7 |
| ⑤直播 | 04/20 | 03/22 ~ | 06/05 | 40.2 |

※供試品種「ウエルカム」 施肥設計 N-P-K 3.0-0-0kg/a

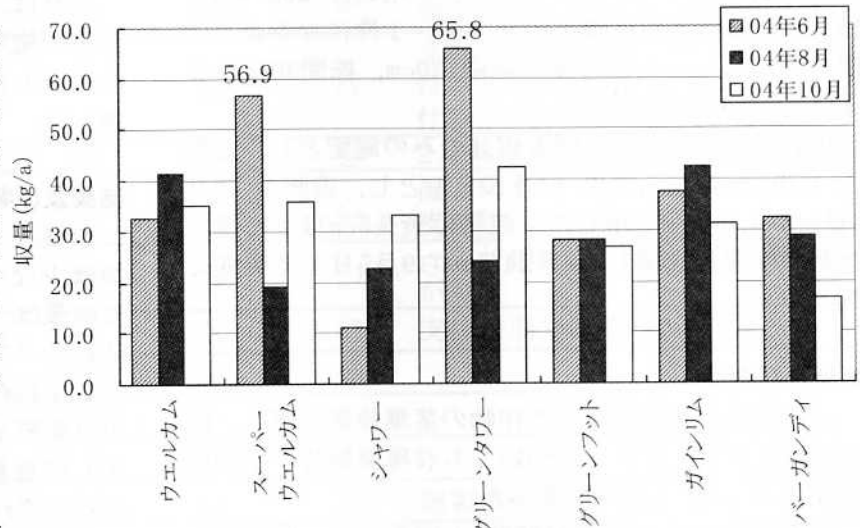


図50 品種・は種期別の収量

考察

露地アスパラガスの収量は100kg/aを目標としたい。アスパラガスの原産地は地中海、黒海周辺の海岸地帯とされており、水溶性塩素イオン濃度が2000ppmでも生育可能なほど耐塩性の高い作物として報告されている⁹⁷⁾。栽培適性については、その収量性、病害の発生状況等を考慮して判断すべきものと考えられる。

本試験では、50kg/a前後の収量で、目標の半作程度であるが、栽培法により改善が可能なレベルと判断される。また、干拓地での大規模営農を想定した場合に、集約的農業とは対極にあり、密植栽培等で単収向上のみを論議することには疑問である。いずれにしても経営的に満足できるレベルでの判断が必要であり、現状の50kg/aでも経営的には見合う収量と判断できる。

株養成期間(は種時期)については、その期間が長いほど収量性は高いが、茎枯病の発病の危険性が高く、在ほ期間も長くなることから、ほ場ローテーションを考慮した中で8ヶ月株養成(2~4月は種)で良いと考えられる。その場合、直播栽培等の省力技術の可能性も示唆される。

一方、一斉収穫法は今後の大規模営農を想定した中では有用な収穫法と考えられ、技術の改善を行い、体系化する作業が残される。

品種については、特に適性が高いと判断されるものはなかった。

(6) オクラ

目的

秋冬作、春作野菜が作柄が安定する中で、夏作野菜で比較的栽培が容易なオクラについて栽培適応性について調査し、基礎資料を得ることを目的として実施した。

試験方法

供試品種は「ベータファイブ」を用い、2005年4月15日には種(3粒は種、出芽の後、1株になるように間引き)した。栽植密度は畦幅120cm、株間30cm、2条植え、360株/aで実施した。

施肥は、硫酸による窒素成分のみの施肥とし、元肥 N=1.0kg/aの全面施用(4月10日)とし、追肥を(6月8日) N=0.6kg/a施用した。収穫は莢長5cm以上に達したものを逐次収穫し、6月24日から9月5日まで実施した。

結果及び考察

一般的に干拓地における作物の茎葉伸長は遅く、低い傾向にある。オクラについても収穫開始時の平均草丈は25.4cmであり低めであった。

期間中のa当たり収量は356kg/aであった。県下にも特筆すべき産地はなく、収量に対する評価は難しいが、

全国平均は200kg/a弱であり、その点では評価できる収量であった。塩害等の発生は確認されなかったが、収穫期後半はコガネムシの発生が多く、ほとんどの葉が食害された。

草丈が低いことは、干拓地の土壌特性に由来するのか、風の影響によるのかは判然としないが、茎が太く草丈が低いことは風が強い干拓地にあつては評価すべき特性である。

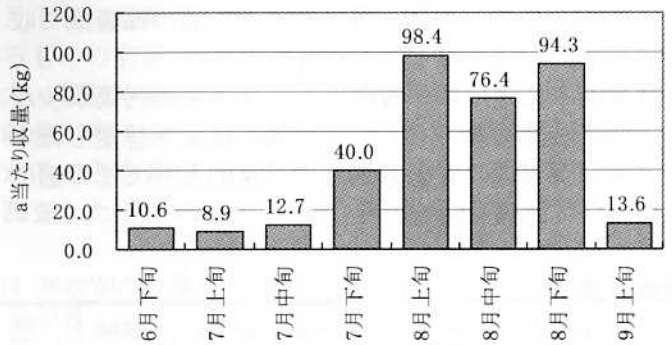


図51 オクラの旬別の収量

(7) カンショ

目的

干拓地におけるカンショ栽培適性については、陣野・井田らが森山干拓地での試験成績から、耐塩性は高く適性も高い品目として考察している²⁾。

今回は、栽培適性もさることながらその収量性から経営評価の材料に資することを目的として実施した。

試験方法

供試品種として「高系14号」、「ベニアズマ」、「アヤマラサキ」を用い、2005年5月19日に植付た。

栽植密度は畦幅75cm、株間30cm(歩行型管理機+ピンク培土板で畦あげ)、直挿し法で移植した。

施肥は、N=0.3kg/a(硫酸:1.43kg/a)を植え付け前に全面施用した。植え付け後、トレファノサイド乳剤を散布した。6月21日に土寄せを行い、10月20日に収穫した。

結果及び考察

収穫イモは直ざし法での栽培であったためか、イモ数は少なく、一個あたり重量は大きくなった。aあたり収量は「高系14号」が431kg/a、「ベニアズマ」が376kg/a、「アヤマラサキ」が288kg/aであった。「高系14号」は上イモ割合が81.3%と高かったが、「ベニアズマ」では変形イモや50g以下の小イモが多く、「アヤマラサキ」は虫食いや50g以下の小イモが多く、上イモ割合はそれぞれ52.2%、65.4%であった。

蒸しイモの糖度をイモ15gに45mlの蒸留水を加えホモゲナイズした液をブリックス糖度計(ATAGO PR-101α)

で測定した。その糖度は、4度前後であった。

病害虫の発生は、10月上旬にハスモンヨトウによる葉の食害が認められた。収穫物では表面にドウガネブイブイのものと思われる食害痕がみられた。塩害らしき症状は認められなかった。

カンショは、干魃や潮風害による回復力が比較的早いことなどから県下でも島嶼部を中心に栽培が続けられた。2000～2004年の県下の平均単収は206kg/aであり、陣野・井田らによる森山干拓地での成績でも200～300kg/aの収量となっている。その点では、今回の実証試験は高い収量性を示し、栽培適性は高いと言える。

輸入澱粉の自由化以降、カンショの生産は、澱粉原料としてよりも青果用、焼酎原料用、各種保険機能性を表に出した加工食品原料としての需要が伸びている。干拓地における生産にあつては、この点の流通を想定した中での経営評価が求められる。

表90 カンショの収量性、他

| 品種名 | 平均 イモ重 (g/個) | 10aあたり収量 | | 上イモ率 | 糖度 (brix) |
|--------|--------------------|---------------|-----------------|-------|--------------|
| | | 全収量 (kg/a) | 上イモ収量 (kg/a) | | |
| 高系14号 | 313.8 | 431 | 360 | 83.5% | 4.1 |
| ベニアズマ | 187.7 | 376 | 259 | 68.9% | 4.5 |
| アヤマラサキ | 163.1 | 288 | 216 | 75.0% | 3.9 |

(8)小括

諫早湾干拓地の夏期の気象環境は高温・多雨の条件が顕著に現れる。その中で夏期の有用な品目が少ないことや営農開始後の多様な経営形態が想定されること

から、モデル類型にない品目についてもその栽培適性について調査したが、干拓土壌の地力、生産力によるものか概して生産性、収量性は高いと評価される。

その中で、秋冬作業菜類は作柄の安定、生産性、機械化適性等を総合的に判断して適性は高い。

夏作物では、カンショは機械化、大規模経営が可能であり適性が高い。また、スイートコーンは緑肥作物と換金性を兼ね備え比較的栽培適性は高いと判断されるが、ハスモンヨトウを初めとする害虫防除対策の検討が必要である。在ほ期間の長いアスパラガスは、耐塩性が高いものの、その収量性は目標レベルになく、その適性については未知数である。無支柱栽培を含めた省力・大規模経営に対応した技術確立により魅力ある品目に成長する可能性があると言える。

ソラマメ、エダマメ等のマメ科植物は直根性で湿害に弱く、作柄は不安定となりやすい。また、ソラマメも含め、露地トマトやオクラ等の果菜類は支柱誘引による立体栽培を前提としており、その作業性から機械化に対応した大規模経営にはそぐわない。耐風性も考慮した地這い栽培などの検討が必要である。

直根、深根性のコボウは、夏の多雨期を経過することもあり湿害に弱く、満足な形状の収穫物は得られなかった。超高畦栽培等の改善技術により生産性の向上する可能性はあるものの、現状としての適性は低い。

表91 各種野菜類の栽培適性に関する総合評価

| 品目 | 作柄の 耐塩性 耐湿性 | | 収量性 | 品質 形状 | 作業性 機械化適 | 総合評価 | 備考 | |
|---------|----------------|---|-----|----------|-------------|------|---|------------------------|
| | ○ | △ | | | | | | |
| スイートコーン | ○ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | 耐湿性の高い品種の選定 効率的害虫防除法の検討が必要 | |
| 露地トマト | △ | ◎ | △ | ○ | △ | △ | 支柱誘引等による立体栽培は作業 性で大規模経営には不適である。 仕立法、誘引法の検討が必要 | |
| タカナ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | 2月の凍害対策が必要である。 |
| ソラマメ | △ | △ | △ | ○ | ○ | △ | △ | 湿害に弱い。 支柱誘引で作業性が劣る。 |
| アスパラガス | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | 一斉収穫法などにより大規模経営 が可能 |
| オクラ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | 支柱誘引で作業性がせ劣る |
| カンショ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | |
| カリフラワー | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| コールラビ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| エダマメ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | △ | 湿害に弱い。 |
| コボウ | | | × | | × | | × | 岐根・裂根の発生が多く、生産不適 |

※◎良 ○比較的良好 △やや問題あり ×悪い

4. 総合考察

諫早湾干拓地における初期営農を干陸後熟畑化が期待される概ね5ヶ年を想定し、営農計画の経営モデル類型に示された品目を中心に露地野菜類の栽培適応性について実証的試験を実施してきた。干陸初期の土壤は、表層土の水溶性塩素イオン濃度が1,600ppm前後であったものが、2年4作の緑肥栽培と鋤込みによる乾燥促進と土壤改良効果により100ppm前後まで低下したことは、想定した以上に早い有効な除塩対策として評価された。その後の露地野菜類の生産性及び品質と年次経過による熟畑化の進行に伴う生産性の向上について総合的に考察すると以下のとおりである。

1) 露地野菜類の栽培適応性

干陸後2年目からの栽培では塩害と目される症状は認められず、多くの品目で概ね適応性の高さが認められ、窒素を除く無機成分含量の豊富さや陽イオン交換容量の高さなど、干拓土壤の持つ生産性の高さがうかがわれた。収量及び生産の安定性と品質等を考慮して総合的に評価すると、タマネギは最も栽培適応性が高く、次いでバレイショ、ニンジン、ダイコン等の根菜類が栽培適応性が高い。キャベツ、ハクサイ、レタス、ブロッコリーの葉茎菜類については、根菜類と比較して生産の安定性でやや劣るものの、栽培適応性が劣るとは言い難く、かん水、肥培管理等を適切に実施することで十分な収量、品質が確保できるものと判断される。

2) 熟畑化の進行に伴う生産性向上

干陸後3～4年目までは収量・作柄等の生産性向上が認められるが、以降は平行状態となった。但し、キャベツ、ハクサイ等の葉菜類については干陸後4年目以降に、収量、作柄ともに安定した。このことは年次経過に伴う碎土性の向上が大きく影響したのではないかと推測される。

3) 干拓土壤、気象に対応した露地野菜類の栽培法

ア. 春作マルチバレイショ

干拓地における品種適応性は、慣行品種の「デジマ」「ニシユタカ」に加え、ジャガイモシストセンチュウの抵抗性を持つ「アイユタカ」が、収量性、品質等の観点から高いと評価される。

環境保全型農業に対応した干拓地における施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件下で、県標準施肥量(窒素1.4kg/a)より約20%少ない窒素1.1kg/aの条施肥で、経営を満足させる目標収量を確保することができた。その場合、加里、石灰、苦土分の施用は必要ない。

今後、有機もしくは特別栽培農産物認証制度に対応した有機質肥料への転換と栽培法の確立が課題である。

干拓地における作型の設定は、出芽後の霜害の危険性と梅雨期までの生育期間を確保する観点から植付けの早限が2月5日前後、晩限が3月5日前後であり、2月

下旬が植付適期と判断された。その場合の収穫期は5月下旬から6月上旬の梅雨前までの限られた期間となり、その作業効率が経営規模決定の制限要因となる。大型機械等による機械化適応性及び体系と経営評価が今後の課題である。

イ. 秋作バレイショ

品種の適応性は、「ニシユタカ」「アイユタカ」他の品種で慣行品種の「デジマ」と比較して収量、品質ともに差はなく、適用できる。

施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件下で県標準施肥量と同量の元肥窒素1.1kg/aの条施肥と0.3kg/aの追肥で良く、その場合、加里、石灰、苦土の施肥は必要ない。

作型の設定は、高温期における種いもの腐敗を回避し、かつ初霜期までの生育期間を十分確保できる時期を想定し、中央干拓地の過去の気象データから9月4日～11日の間が植付けの適期と判断される。秋雨前線の南下の早晚により年により適期植付が困難となることもあり作柄は不安定となる。この限られた期間の植付能力が春作栽培と異なり経営規模決定の要因となる。

ウ. タマネギ

「七宝早生」を標準品種とする早生系品種群では、特筆すべき高適応性を示す品種はなく、いずれの品種も通常の栽培で適応可能である。

育苗は、干拓地での地床育苗において、栽培上の支障はない。早生系品種の施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件下で、県標準施肥量(窒素2.2kg/a)より約20%少ない窒素1.8kg/aの全量元肥で良く、市場性の高い中球比率も高い。より中球比率を高めるには、株間8～10cmの密植とし、更に窒素量を1.5kg/aまで減らすことで改善される。

バレイショと比較して早晩性による品種の分化も進んでおり、作型の分散を計ることが可能で、機械装備を含め大規模営農の適応性は高い。更に作型分散を計る手法のひとつとして直播栽培の可能性が示唆される。

エ. 冬ニンジン

施肥は、基肥で窒素1.2kg/a、窒素0.3kg/aを1～3回追肥することで目標とする収量を確保でき、熟畑化の進行が期待できる概ね3年目以降は追肥回数を1回に減らしても十分な収量が期待できる。

発芽を揃えることが生産安定の課題であり、発芽までの期間、毎日適度の灌水(10mm程度)を行うことで目標とする株数(4,000～5,000本/a)を確保でき、また、シードテープやコート種子を用いることで間引き労力の軽減を計ることができる。

加工・業務用に対応した「ベーター312」「ひとみ五寸」など品種はカロテン含量が高く期待できる。

オ. 秋冬ダイコン

大規模営農に適応した一斉収穫のための収穫期は、は種後の2℃以上の有効積算温度が900~950℃前後が適当であり、収量性を考慮し950℃前後が最も適当と判断された。中央干拓地の気象値に照らしてその時期を求めると、9月11日播種で11月5日、9月21日播種で11月26日、10月1日播種で12月25日となる。

カ. 秋冬キャベツ

干陸後初期の干拓土壌では、緑肥の鋤込みだけでは急激な可給態窒素及び全炭素の改善は認められず、露地野菜等の収量を確保するためには、慣行の施肥基準を基礎とした窒素供給が重要である。より環境負荷の少ない施肥体系については、追肥重点の分施及び条施肥が有効であり、全面施肥に比べ2~3割の減肥が可能である。今後、化成肥料依存の施肥体系から有機質肥料への転換が課題であるが、肥効の発現を明らかにするとことと効率的な施肥体系の確立が課題である。

キ. 秋冬ハクサイ

秋冬ハクサイの窒素施肥量は、堆肥200kg/a施用の条件下で、標準施肥量より20%減肥のN-2.4kg/aでも目標収量を確保でき、その時の基肥と追肥の比率は5:3である。干陸後2~3年目までの初期段階では、結球の初期から外葉が黄化する症状が認められ、症状が著しい場合は球肥大が劣り、収量も低下する。病原性は確認できず、早生系の品種で発生が多いこと、高温期の早い作型で発生が多いことなどが特徴である。また、葉中の苦土、加里など成分にも大きな差は認められず、原因を特定するまでには至っていないが、干陸後4~5年目以降は発生が少なくなったことや、初期生育段階での極端な乾湿を避け、定期的なかん水管理を心がけることで解決できると判断された。

ク. 年内どりレタス

年内どりレタスの窒素施肥量は、N-2.0で最も窒素吸収率が高く、目標収量を確保できることから県基準施肥量と同等のN-2.0kg/aで良いと判断される。

4) その他の野菜類の栽培適応性

秋冬作葉菜類（花菜類を含む）は比較的栽培適応性が高い。夏作では、カンショが収量、耐塩性や機械化体系等を考慮すると適応性が高く、スイートコーンは緑肥作物と換金性を兼ねた作物として比較的栽培適応性は高いと判断される。夏作物は害虫の発生が多くアワノメイガ、ハスモンヨトウを初めとする害虫防除対策の検討が必要である。

アスパラガスは、耐塩性が高いもののその収量性からみて適応性については未知数である。無支柱栽培を含めた省力・大規模経営に対応した技術確立により魅力ある品目に成長する可能性があると言える。

ソラマメ、エダマメ等のマメ科植物は直根性で湿害に弱く、作柄は不安定となりやすい。また、露地トマトやオクラ等の果菜類は支柱誘引による立体栽培を前提としており、その作業性から機械化に対応した大規

模経営は困難である。耐風性も考慮した地這い栽培などの検討が必要である。

直根、深根性のコボウは、満足な形状の収穫物は得られず、現状としてのその栽培適応性は最も低いと考えられる。

5) 残された問題と今後の課題

ア. 機械化体系の確立

露地野菜類の機械化研究は急速に進んでいるが、多くの品目や複雑な作業体系に対応するには未確立の部分も少なくない。干拓地の軟弱な地盤と大区画圃場に対応した大型機械の適応性と流通・販売体系を考慮した栽培法並びに機械化の体系が急がれる。

イ. 施設園芸品目の栽培適応性並びに栽培法、農業用水や施設構造に関する課題解決

本研究では露地野菜類について整理したが、営農計画におけるモデル類型では、イチゴ、アスパラガス、カーネーション等の施設園芸品目も示されている。これらの品目を中心に有利性の高い品目の検索と適応性評価、栽培法の確立が急がれる。

農業用水として利用する諫早湾干拓調整池の水質は水溶性塩素イオン濃度が概ね100ppm以下で推移するが、時期により高くなる事例も見受けられる。本研究による露地野菜類では水質による問題は特に認められなかったが、降雨にさらされる機会がない施設環境下では下層土からの塩分遡上が懸念される。また、細かな粘土粒子による浮遊性固形物がかん水器具の目詰まりを起こすことも考えられ、水質浄化システムを含めたかん水法の検討が必要である。

干拓地の軟弱な地盤での施設の不等沈下対策や耐風性等の施設構造の検討も必要である。

ウ. 環境保全型農業技術の確立

諫早湾干拓地の営農では、調整池の水質保全等環境に負荷の少ない農業の展開が求められる。本研究では、減肥による生産性について調査、報告したが、化成肥料から有機質肥料を主体とした施肥体系への転換が求められる。また、ほ場から排出される富栄養成分の把握と共にその浄化法や排出量に対応した施肥体系の構築が必要である。

一方、病虫害防除、雑草防除における農薬の使用量の低減については、耕作履歴のない無病土という有利性を活かし、その条件を持続的に維持するための総合防除技術の確立が求められる。

エ. ブランド化戦略と経営評価

最後に、これらの問題を総合的に組み立て、機械装備に伴う減価償却や多様な流通・販売体系に照らした経営分析・評価が必要である。更には、環境保全型農業を前提とする中で、付加価値として価格に転嫁できるブランド化戦略や流通戦略、経営評価が求められ、その解決が干拓営農推進の大きな課題と考えられる。

5. 摘要

本研究は、諫早湾を閉めきり防災機能を備えた水位調整のための淡水池に水源を求め、普通畑として造成された大規模海面干拓地における初期営農上の基礎資料を得るため、中央干拓地において営農モデルとして計画された露地野菜を中心にその栽培適応性と施肥量等の基礎的栽培技術の実証的研究を行った。得られた成果を要約すると以下のとおりである。

(1) 諫早湾干拓地の初期営農における栽培適応性はタマネギが最も栽培適応性が高く、次いでバレイショ、ニンジン、ダイコン等の根菜類が高い。キャベツ、ハクサイ、レタス、ブロッコリーの葉茎菜類については、かん水、肥培管理等を適切に実施することで十分な収量、品質が確保できる。

(2) 干陸後3～4年目までは収量・作柄等の生産性の向上が認められるが、以降は平行状態となる。キャベツ、ハクサイ等の葉菜類は4年目以降に、収量、作柄ともに安定する。

(3) 春作マルチバレイショの干拓地における品種適応性は、慣行品種の「デジマ」「ニシユタカ」に加え、シストセンチュウの抵抗性を持つ「アイユタカ」が、収量性、品質等の点で高い。

干拓地での標準施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件下で、窒素1.1kg/aの条施肥でよい。その場合、加里、石灰、苦土の施用は必要ない。

干拓地での作型は、出芽後の霜害の危険性と梅雨期までの生育期間を確保するため、植付けは2/5から3/5の範囲で2月下旬が植付適期である。

(4) 秋作バレイショの品種適応性は、「ニシユタカ」「アイユタカ」が慣行品種の「デジマ」と比較して差はなく、適用できる。

標準施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件下で元肥窒素1.1kg/aの条施肥と0.3kg/aの追肥で良く、その場合、加里、石灰、苦土の施肥は必要ない。

作型は、高温期の種いも腐敗を回避し、初霜期までの生育期間を十分確保できる時期が植付期であり、9/4～11の間が適期である。

(5) タマネギは、「七宝早生」を標準品種とする早生系品種群では、いずれの品種も通常の栽培で適応可能である。干拓地での地床育苗において、栽培上の問題は無い。

早生系品種の標準施肥量は、牛糞堆肥200kg/a施用の条件下で、全量元肥として1.8kg/aで良く、市場性の高い中球比率が高い。中球比率を高めるには、株間8～10cmの密植とし、窒素量を1.5kg/aまで減らすことで可能となる。

(6) ニンジンの施肥は、基肥で窒素1.2kg/a、窒素0.3kg/aを1～3回追肥することで目標収量を確保でき、熟畑化が期待できる3年目以降は追肥回数を1回に減らしても十分な収量が期待できる。

発芽を揃えるために発芽までの間、毎日10mm程度の灌

水を行うことで目標株数(4000～5000本/a)を確保できる。また、シードテープやコート種子を用いることで間引き労力の軽減できる。

加工・業務用には「ベーター312」「ひとみ五寸」など品種がカロテン含量が高く有望である。

(7) 秋冬ダイコンの大規模営農に対応した一斉収穫は、は種後の2℃以上の有効積算温度が900～950℃前後であり、950℃前後が最も適当である。その時期は、9月11日播種で11/5、9/21播種で11/26、10/1播種で12/25である。

(8) 干陸初期の諫早湾干拓土への牛ふん堆肥の連用は、施用初期から緑肥作物並び冬キャベツの収量が増加し、土壌理化学性を向上させる。牛ふん堆肥の適正施肥量は、年1回aあたり200kgである。キャベツの収量を確保するためには慣行の施肥でよいが、追肥重点の分施及び条施肥により全面施肥に比べ2～3割の減肥が可能である。

(9) 干拓地における秋冬ハクサイの窒素施肥量は、堆肥200kg/a施用の条件下で、標準施肥量より20%減肥のN-2.4kg/aでも目標収量を確保でき、その時の基肥と追肥の比率は5:3である。

干陸後2～3年目までの初期段階では、結球の初期から外葉が黄化する症状が見られ、著しい場合は球肥大が劣り、収量も低下する。発生の特長は、病原性は確認できない、早生系の品種で発生が多い、高温期の作型で発生が多いことである。また、葉中の苦土、加里などの成分に差は認められない。

4～5年目以降の発生は少なくなり、生育初期段階で定期的なかん水を行うことで解決できる。

(10) レタスの窒素施肥量は、N-2.0で最も窒素吸収率が高く、目標収量を確保できることから県基準施肥量と同等のN-2.0kg/aで良い。

(11) 営農計画モデル類型に示された以外の品目においても秋冬作葉菜類は比較的栽培適応性が高い。夏作野菜は、カンショが収量、耐塩性、機械化体系等で適応性が高い。スイートコーンは緑肥作物と換金性を兼ねた作物として比較的栽培適応性は高いが、害虫の発生が多く害虫防除対策が重要である。

(12) アスパラガスは、耐塩性が高いが、無支柱栽培などの省力・大規模経営に対応した技術確立で有望な品目に成長する可能性がある。

(13) ソラマメ、エダマメ等のマメ科植物は湿害に弱く、作柄は不安定である。ソラマメ、露地トマト、オクラ

等の果菜類は支柱誘引による立体栽培であり、大規模機械化経営は困難である。

謝辞

本研究の推進に当たっては、九州農政局・資源課、事業計画課、農地整備課をはじめ、九州農政局諫早湾干

拓事務所、長崎県諫早湾干拓室、諫早市干拓推進室など、関係諸機関には多大なるご支援を頂戴しました。ここに改めて謝意を表したい。

また、研究の当初から耕作及び諸管理、調査を共にスタッフとして参加して頂いた真崎信治、佐藤吉一、麻生啓語技師をここに紹介させていただく。

6. 引用文献

- (14) 諫早湾干拓初期営農技術対策の指針, 長崎県諫早湾干拓室, 総合農林試験場企画経営部干拓科(2005),
- (15) 陣野久好・井田勝實(1988), 長崎県総合農林試験場特別研究報告(農業部門)第1号, 55~79
- (16) 山田寧直・黒川陽治(2003), 諫早湾干拓初期営農における土壌改良と露地野菜の適応性, 第40回 長崎県農林業試験研究・普及実績発表会要旨
- (17) 黒川陽治(2003), 諫早湾中央干拓地における露地野菜の栽培法に関する研究 第1報 干陸初期の収量性及び干拓土壌に起因する問題点, 九州農業研究 第65号, 200
- (18) 黒川陽治・山崎和之・寺井利久(2004): 諫早湾干拓地の初期営農における露地野菜(根菜・いも類)の栽培適応性, ながさき普及技術情報 第22号, 61~62
- (19) 黒川陽治・飯野慎也・寺井利久(2004): 諫早湾干拓地の初期営農における露地野菜(葉茎菜類)の栽培適応性, ながさき普及技術情報 第22号, 63~64
- (20) 平成16年度諫早湾干拓初期営農対策試験成績書(2005), 総合農林試験場企画経営部干拓科
- (21) 平成17年度諫早湾干拓初期営農対策試験成績書(2006), 総合農林試験場企画経営部干拓科
- (22) 渡辺和彦監修, 野菜の要素欠乏と過剰症
- (23) 大沢孝也(1961): 砂耕による蔬菜の耐塩性に関する研究第4報特に無機栄養より見た蔬菜の相対的耐塩性と塩害について. 園学雑30(3), 241~252.
- (24)-(1961): 蔬菜の耐塩性に関する浸透圧の作用とイオンの特異的作用. 園学雑, 32(3), 211~223.
- (25) 長崎農試(1922): 塩害地に対する抵抗力試験. 業務工程, 97~99.
- (26)-(1923): 同上, 94~96.
- (27)-(1924): 同上, 129~131.
- (28)-(1925): 同上, 138~139.
- (29)-(1929): 耐塩性品種比較試験. 業務工程, 109~111.
- (30)-(1930): 耐潮性品種比較試験. 業務工程, 108~109.
- (31)-(1931): 同上, 95~97.
- (32)-(1932): 同上, 97~99.
- (33)・安江多輔(1959): 農作物の塩害に関する研究 第14報 気象条件特に温度が塩害発現に及ぼす影響. 日作紀21(1), 33~44.
- (34) 下瀬昇・池宗勝三郎(1972): 作物の塩害生理に関する研究(第9報) 麦類およびアスパラガスの耐塩性について. 岡山大農学部学術報告40, 57~68.
- (35) 罵内孝之(1970): 畑作物の潮風害に関する試験. 長崎総農セ, 業務報告, 28.
- (36) 米田茂男・川田登・下瀬昇・河内知道(1956): 干拓地土壌の物理性改良について. 岡山農試, 臨時報告 第54報, 1~20.
- (37)-(1958): 塩害と土壌 [1]. 農及園33(7), 1028~1032.
- (38)-(1958): 塩害と土壌 [2]. 農及園33(8), 1177~1180.
- (39)-(1958): 塩害と土壌 [3]. 農及園33(9), 1337~1342.
- (40) 長崎県農産園芸課(2002), 長崎ばれいしょの栽培指針
- (41) 諫早湾干拓初期営農における春作バレイショの適正窒素施肥量, ながさき普及技術情報, 黒川陽治, 長崎県農業経営課, 2004
- (42) 諫早湾中央干拓地における春作マルチバレイショの植付適期, ながさき普及技術情報, 宮寄朋浩, 長崎県農業経営課, 2005
- (43) 諫早湾中央干拓地における秋作バレイショの植付適期, ながさき普及技術情報, 宮寄朋浩, 長崎県農業経営課, 2005
- (44) ジャガイモ新品種「デジマ」, 「セトユタカ」, 「ニシユタカ」について. 知識敬道・西山 登・松原徳行・小村国則. 1979. 長崎総農林試研報. 7. 41 - 76.
- (45) 知識敬道ら, 1976. 暖地におけるジャガイモの品種改良の成果と効果. 知識敬道・藤山俊計・田淵尚一・永尾嘉孝・小村国則. 1976. 長崎総農林試研報. 4. 49 - 62.
- (46) ばれいしょ新品種「メイハウ」, 1986, ながさき普及技術情報 第1号
- (47) ばれいしょ青枯病の総合的防除法, 1986, ながさき普及技術情報 第1号
- (48) ばれいしょの青枯病を回避するための秋作植付期の推定, 1987, ながさき普及技術情報 第2号
- (49) ばれいしょ新品種メイハウの青枯病抵抗性程度, 1987, ながさき普及技術情報 第2号
- (50) ジャガイモそうか病抵抗性の品種間差異と春・秋

- 作間の発生様相, 1987, ながさき普及技術情報 第2号
- (51) ばれいしょ連作畑の耕盤破砕法, 1988, ながさき普及技術情報 第3号
- (52) ジャガイモそうか病における種イモ伝染制御の重要性, 1989, ながさき普及技術情報 第4号
- (53) 長崎県における気温の500mメッシュマップの作成, 1990, ながさき普及技術情報 第5号
- (54) 長崎県における降霜日メッシュマップの作成, 1990, ながさき普及技術情報 第5号
- (55) 長崎県における1kmメッシュ平均気温標準偏差データの作成, 1991, ながさき普及技術情報 第6号
- (56) メッシュ農業情報システムを利用した秋作ばれいしょにおける青枯病多発回避のための植付時期決定, 1992, ながさき普及技術情報 第7号
- (57) 水田転換畑秋作晩出しばれいしょの施肥量と収量, 品質, 1990, ながさき普及技術情報 第5号
- (58) 重粘土畑バレイショ栽培に対する緑肥作物のすき込み効果, 1995, ながさき普及技術情報 第10号
- (59) バレイショと根菜類の輪作体系における緑肥ソルガムの鋤込み効果, 1998, ながさき普及技術情報 第14号
- (60) ばれいしょ連作畑におけるそうか病の防除対策, 1991, ながさき普及技術情報 第6号
- (61) ばれいしょ連作畑におけるそうか病の防除対策, 1990, ながさき普及技術情報 第5号
- (62) 暖地春作および秋作バレイショにおけるジャガイモジャガイモシストセンチュウの発生消長, 1997, ながさき普及技術情報 第12号
- (63) ばれいしょ澱粉価の簡易測定法, 1991, ながさき普及技術情報 第6号
- (64) ばれいしょ新品種候補系統「西海23号」, 1994, ながさき普及技術情報 第9号
- (65) ばれいしょ新品種候補「西海16号」, 1985, ながさき普及技術情報 第1号
- (66) 暖地二期作向けのジャガイモジャガイモシストセンチュウ抵抗性ばれいしょ新品種候補系統「西海26号」, 1996, ながさき普及技術情報 第11号
- (67) 畑作地帯におけるタマネギの直播き栽培技術の確立 第3報 現地実証試験と経済性中山敏文. 2004 九州農業研究, 66, 209.
- (68) 重粘地排水不良田におけるたまねぎの生産向上技術, ながさき普及技術情報, 長崎県農業技術課, 1989
- (69) 諫早湾干拓地の初期営農における早生タマネギの基肥施用量, ながさき普及技術情報, 飯野慎也, 長崎県農業経営課, 2005
- (70) 飯野慎也・黒川陽治・寺井利久(2003), 諫早湾中央干拓地における露地野菜の栽培法 第2報 早生タマネギの施肥量と収量の関係, 九州農業研究 第65号, 201
- (71) 全自動移植のためのタマネギ育苗時における効率的な遮根法, ながさき普及技術情報, 稲田祐子, 長崎県農業技術課, 2002
- (72) 諫早湾干拓初期営農における冬ニンジンの適正窒素施用量, ながさき普及技術情報, 黒川陽治, 長崎県農業経営課, 2004
- (73) 夏まきニンジン「黒田5寸」のは種期と収穫適期, 1996, ながさき普及技術情報 第11号
- (74) ニンジンの粘質土壌におけるバーク堆肥の施用効果, 1996, ながさき普及技術情報 第11号
- (75) 春・夏どりニンジンの窒素施肥量と収量・内容成分, 1997, ながさき普及技術情報 第13号
- (76) ニンジン連作畑の肥培管理法 第1報 ニンジン連作畑における土壌理化学性の実態芳野豊・早田隆典. 2003 九州農業研究, 65, 64
- (77) ニンジンにおけるカロテン含量の季節変動 杉山慶太・川頭洋一. 2003 園学雑, 72別2, 192
- (78) ニンジンのビニルトンネル栽培地域における環境保全型土壌管理(2) 環境を配慮したニンジンの窒素施肥量松屋義克・中野充宏・梯美仁. 2002 徳島農林水総技セ農研試研, 37, 43-54.
- (79) ニンジンのビニルトンネル栽培地域における環境保全型土壌管理(第2報) 環境を配慮したニンジンの窒素施肥量松家義克・中野充宏・梯美仁. 2002 徳島農研研報, 37, 43-54.
- (80) マトリコンディショニング等によるニンジン(Daucus carota)種子の発芽および出芽促進効果の検討, 中島規子・田中和夫・山崎篤. 2001 野菜茶試研報., 16, 321-328.
- (81) ホウレンソウ・トマト及びニンジン種子に対する発芽促進処理効果. 石田光之・野口健. 1997. 園学雑. 66別2. 398 - 399.
- (82) 農業技術体系・野菜編, 基礎編32, 農山漁村文化協会
- (83) シードコンディショニング処理によるニンジンおよびホウレンソウ種子の発芽促進. 中島規子・田中和夫・山崎篤. 1996. 園学雑. 65別2. 422 - 423.
- (84) ニンジンの生育・収量に及ぼす土壌窒素の影響. 草川知行・斉藤研二. 1999. 園学雑. 68別2. 280.
- (85) 砂地畑における地下水位の高低が5寸ニンジン「光輝200」・「向陽2号」の生育, 形態に及ぼす影響. 望月康秀・金田雄二. 1996. 静岡農試研報. 41. 63
- (86) ニンジン, エダマメおよびハクサイの連作・輪作における堆肥施用の効果. 矢澤佐太郎・佐久間弘行・平野和弥. 1994. 園学雑. 63別1. 262 - 263.
- (87) 諫早湾干拓初期営農における冬キャベツに適した堆肥の種類と施用量, ながさき普及技術情報, 山田寧直, 長崎県農業経営課, 2004
- (88) 諫早湾干拓初期営農における冬キャベツに適した堆肥の種類と施用量, ながさき普及技術情報, 山田寧直, 長崎県農業経営課, 2004

- (89) 諫早湾干拓地における秋冬ダイコンの収穫期の判定, ながさき普及技術情報, 山崎和之, 長崎県農業経営課
- (90) 農林水産省農蚕園芸局農産課監修, 作物栄養診断カード I
- (91) 土壤水分がハクサイ心腐症の発生に及ぼす影響, 岡山県農業総合センター農業試験場研究報告, 久山弘巳, 岡山県農業総合センター農業試験場, 2003
- (92) レタスの耐塩性および耐乾燥性の評価 小山竜平・八木雅史・大井 建・竹田みぎわ・宇野雄一・金地通生・稲垣 昇. 2005 園学雑, 74別2, 391
- (93) 野菜園芸ハンドブック, 西貞夫監修, 養賢堂, 1982
- (94) 硝酸化成抑制剤入り肥料を用いた年内どりレタスの施肥量削減, ながさき普及技術情報, 大井義弘, 長崎県農業経営課, 2004
- (95) 諫早湾干拓初期営農における年内どりレタスの適正窒素施肥量, ながさき普及技術情報, 黒川陽治, 長崎県農業経営課, 2004
- (96) レタスの年内・年明けどり連作体系における効率的施肥法, ながさき普及技術情報, 大井義弘, 長崎県農業技術課, 1999
- (97) クロタラリア全量鋤込みによる年内どりレタス及び秋作バレイショに及ぼす窒素供給効果, ながさき普及技術情報, 大井義弘, 長崎県農業経営課, 2004
- (98) レタス連作圃場の土壤実態と年内・年明けどりレタスの2作1回施肥, 長崎県総合農林試験場研究報告(農業部門), 大井義弘, 長崎県総合農林試験場, 2003
- (99) 肥効調節型肥料を用いた年内一年明けどりレタス体系の2作1回施肥による施肥改善, ながさき普及技術情報, 大井義弘, 長崎県農業技術課, 2001
- (100) 諫早湾干拓初期営農における緑肥栽培法と土づくり効果, ながさき普及技術情報, 寺井利久, 長崎県農業経営課, 2004
- (101) 諫早湾干拓初期営農における緑肥栽培による土壤特性の変化, ながさき普及技術情報, 山田寧直, 長崎県農業経営課, 2004
- (102) トンネル早熟栽培におけるスイートコーンの適品種, 1994, ながさき普及技術情報 第9号
- (103) トンネル早熟栽培におけるスイートコーンの適品種, 1995, ながさき普及技術情報 第10号
- (104) スイートコーンの生育初期における物理的損傷の影響, 1995, ながさき普及技術情報 第10号
- (105) スイートコーンの物理的損傷による被害とその回復技術, 1996, ながさき普及技術情報 第11号
- (106) 料理用トマトの系統選抜試験, 長崎県総合農林試験場野菜試研成績書, 1985
- (107) 農林水産省野菜試験場編: タマネギ, アスパラガスの生産安定をめぐる技術的諸問題, (1984)
- (108) 花岡保・丸山進・片井政一: 作型をいかすアスパラガスの作り方, 農文協(東京), 25-27, (1985)
- (109) 八鍬利郎: 生育のステージと生理生態. 農業技術体系, 野菜編追録第3号, アスパラガス, 農文協(東京), 基45-46, (1987)
- (110) 沢田英吉: アスパラガス. 読菜生産技術5, 誠文堂新光社, 76-81(1962)
- (111) 八鍬利郎: 生育のステージと生理生態. 農業技術体系, 野菜編追録第3号, アスパラガス, 農文協(東京), 基48の2-48の5, (1987)
- (112) 小林雅昭・新須利則, アスパラガスの雨よけ栽培技術の確立, 長崎県総合農林試験場研究報告 第18号, 117~143(1990)
- (113) 新須利則・小林雅昭: アスパラガス茎枯病の雨除けと薬剤による防除. 九州病害虫研究会報30, 59-61(1984)
- (114) 小林雅昭・新須利則: グリーンアスパラガスの雨除け栽培による茎枯病防除. 九州農業研究, 47, 213(1985)
- (115) アスパラガスの単年どり栽培, 1990, ながさき普及技術情報 第5号
- (116) 半促成長期どりアスパラガスの増収を図るための施肥, 灌水量, 1995, ながさき普及技術情報 第10号
- (117) 半促成長期どりアスパラガスにおける立茎方法, 1997, ながさき普及技術情報 第12号
- (118) 半促成長期どりアスパラガスの夏芽の収穫方法, 1997, ながさき普及技術情報 第12号
- (119) 半促成長期どりアスパラガス栽培における適性窒素施肥量, 1997, ながさき普及技術情報 第12号
- (120) アスパラガスの半促成長期どり栽培における立茎開始期の判定, 1997, ながさき普及技術情報 第13号
- (121) アスパラガスの春芽収量に対する株養成の時期別影響, 1998, ながさき普及技術情報 第14号

Adaptability of Open-field Vegetables to Cultivation in the Reclaimed Land of the Isahaya Bay at Early Stages of Farm Management and the Cultivation Methods

Masaaki KOBAYASHI , Yasunao YAMADA , Tomokuni MIYAZAKI , Kazuyuki YAMAZAKI ,
Yozi KUROKAWA , Shinya IINO , Toshihisa TERAJ

Summary

1. Onion has the best adaptability to cultivation in the reclaimed land of the Isahaya bay at early stages of farm management, followed by such root vegetables as potato, carrot, and radish. The adequate management of watering and fertilizer application can secure the satisfactory yield of leaf and stem vegetables, such as cabbage, Chinese cabbage, lettuce, and broccoli.

2. Productivity including yield and crop situation improves up to the third to fourth years after land draining but flattens after then. Leaf vegetables, such as cabbage and Chinese cabbage, stabilize in both yield and crop situation in the fourth year and thereafter.

3. With regard to the adaptability of cultivars of spring mulch potato, "Aiyutaka", resistant to cyst nematode, besides such conventional cultivars as "Dejima" and "Nishiyutaka" are good in yield and quality.

Nitrogen applied at 1.1 kg/a in rows suffices as a standard application for the reclaimed land, if cattle excrement compost is used at 200 kg/a. In that case, potassium, lime, or magnesium needs not be applied.

With respect to cropping type in the reclaimed land, the optimal planting time is late in February, between February 5 and March 5, in order to avoid the risk of frost damage after budding and secure a growth period before the rainy season.

4. As far as the adaptability of autumn potato cultivars is concerned, "Nishiyutaka" and "Aiyutaka" are not different from "Dejima", a conventional cultivar, and are applicable.

Basal dressing with 1.1 kg/a of nitrogen and topdressing with 0.3 kg/a of nitrogen applied in rows suffice as a standard application, if the cattle excrement compost is used at 200 kg/a. In that case, potassium, lime, or magnesium needs not be applied.

Concerning cropping type, the optimal planting time is between September 4 and November in order to avoid seed tuber rot during the hot season and secure a sufficient growth period before the first frost.

5. All of early-maturing cultivars of onion, of which "Shiipo Wase" is the standard, are adaptable to ordinary cultivation. There is no cultivation problem in raising seedlings on the ground of the reclaimed land.

A standard fertilizer application of 1.8 kg/a, all as basal dressing, suffices for early-maturing cultivars, if the cattle excrement compost is used at 200 kg/a, and produces a high ratio of highly marketable, medium-sized bulbs. Dense planting 8-10 cm in stock intervals and nitrogen application decreased to 1.5 kg/a can increase the ratio of the medium-sized bulbs.

6. As for fertilizer application to carrot, basal dressing with 1.2 kg/a of nitrogen followed by topdressing with 0.3 kg/a of nitrogen one to three times can secure target yields. Decreasing the number of the topdressing applications by one could still be expected to secure sufficient yield in the third year and thereafter, when complete conversion to upland fields can be expected.

Daily watering for about 10 mm before budding for uniform budding can secure target numbers of stocks (4,000-5,000/a). Also, seed tape and coated seeds can save thinning labor.

"Beta 312" and "Hitomi Gosun", high in carotene content, are promising cultivars for processing and industrial use.

7. The optimal timing for harvesting autumn-winter radish all at once, suitable for the large-scale farming, is around when effective cumulative temperature above 2 degrees Celsius after sowing is about 900-950 degrees

Celsius, the best timing being around when the temperature is 950 degrees Celsius. That timing is November 5 for sowing on September 11, November 26 for sowing on September 21, and December 25 for sowing October 1.

8. Continuous applications of the cattle excrement compost to the reclaimed land of the Isahaya bay at early stages of land draining increase the yield of green manure crops and winter cabbage and improve physicochemical properties of the soil. The proper amount of the cattle excrement compost is 200 kilograms per are once a year. Conventional fertilizer applications are acceptable for securing cabbage yield. However, split and in-row applications with an emphasis on topdressing can reduce the amount of fertilizers 20-30% from that of broadcast applications.

9. N-2.4 kg/a, 20% less than the standard amount of fertilizer application, in nitrogen application to autumn-winter Chinese cabbage can secure a target yield in the reclaimed land, if the compost is used at 200 kg/a. In that case, the ratio of basal dressing to topdressing is 5:3.

Yellowing symptoms begin to appear in outer leaves at the initial stage of head formation in early stages of land draining, the second to third years, to decrease head size and yield in extreme cases. The characteristics of the disease occurrence are the following: the pathogenicity can not be confirmed; early-maturing cultivars are often affected; and the disease often occurs in cropping types for the hot season. The disease does not alter magnesium and potassium contents in the affected leaves.

The disease occurs less frequently in the fourth-fifth year and thereafter. Periodic watering at early growth stages can solve the problem.

10. The application of N-2.0 kg/a results in the highest ratio of nitrogen absorption by lettuce and can secure a target yield. Therefore, N-2.0 kg/a, equivalent to the standard amount of application set by the prefecture, is adequate.

11. Leaf vegetables of autumn-winter cropping types are relatively high in adaptability to cultivation in the reclaimed land. Sweet potato, a summer vegetable, is highly adaptable in terms of yield, salt tolerance, and handling by machines. Sweet corn is relatively adaptable to cultivation both as a green manure crop and a cash crop but often suffers from noxious insects, requiring insect control measures.

12. Asparagus, a salt tolerant crop, may be turned into a promising crop if techniques, such as cultivation without supporting poles, are established for labor-saving, large-scale management.

13. Plants of family *Leguminosae*, such as broad bean and green soybean, are prone to excess moisture injury and their cropping situations are unstable. Fruit vegetables, such as broad bean, open-field tomato, and okra, are pulled up by supporting poles for elevated cultivation. They are unsuitable for mechanized, large-scale management.