

令和6年度食産業の戦略的海外展開支援委託事業
（節水灌漑・土壌微生物活用等による
輸出用米生産体系構築と輸出可能性調査）
調査報告書

令和7年3月14日

アイ・シー・ネット株式会社

目次

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 1 | 事業の背景・目的 | 1 |
| 2 | 調査結果 | 1 |
| 2.1 | 土壌微生物を活用した短粒及び長粒種米の実証栽培及び生産マニュアルの改訂 | 1 |
| 2.1.1 | 概要 | 1 |
| 2.1.2 | 生産コストデータの収集分析 | 3 |
| 2.1.3 | 生産マニュアルの改訂 | 25 |
| 2.2 | 生産実証に係る専門家等による検討会の開催 | 26 |
| 2.2.1 | スタディツアー | 26 |
| 2.2.2 | 第一回検討会 | 28 |
| 2.3 | 実証栽培での温室効果ガス（GHG：Green House Gas）測定 | 31 |
| 2.3.1 | GHG 測定目的・方法 | 31 |
| 2.3.2 | GHG 測定結果・考察 | 32 |
| 2.4 | 新興国等への日本産米の輸出及び販売可能性の調査・検証 | 33 |
| 2.4.1 | ケニア試食会 | 33 |
| 2.4.2 | メキシコ試食会 | 36 |
| 2.4.3 | ブラジル試食会 | 40 |
| 2.5 | ブラジルへの米輸出実証 | 42 |
| 2.5.1 | ブラジルの米輸入条件 | 42 |
| 2.5.2 | 輸出コスト試算 | 44 |
| 2.5.3 | ブラジルへの米輸出における課題 | 45 |
| 2.6 | 輸出に向けた専門家等による検討会の開催 | 46 |
| 2.6.1 | 第二回検討会 | 46 |
| 3 | 総括 | 49 |
| 4 | 添付資料 | 49 |

1 事業の背景・目的

将来的な人口増加や途上国の経済発展の要因により、世界の食料需給の構造が変化し、途上国を中心に食料の安定供給が課題となっている。また、新型コロナウイルスの感染拡大やウクライナ情勢による世界の食料生産やサプライチェーンへの悪影響から食料需給が逼迫し、肥料や食料価格の高騰が懸念されている。

また、多くの新興国では、地球温暖化など気候変動の影響やインフラ施設の未整備、必要な資金や技術不足を原因として、長年食料自給率が改善せず、主食である小麦などの穀物類の多くを輸入に依存しているため、世界情勢の影響を直接被っている。

一方で、日本産米の輸出課題は、高い生産コストにあり、特にその主要部分を占める人件費、及び農業機械経費の縮減が必須となる。これに対して、土壌微生物（菌根菌）によるバイオスティミュラント資材を活用した水稻栽培では、節水灌漑（乾田直播、無湛水）を可能にするため、生産コストの大幅な削減が期待できる。さらに、同手法では、田耕地の水平レベルを取る必要がなく、水管理（用水供給）も極力不要（天水供給で自生可能）となるため、中山間地や耕作放棄地での水稻栽培を容易にする。

このため、本委託事業においては、日本産米の輸出促進に役立てることを目的に、同手法による短粒種米及び長粒種米の生産体系の構築及び国外での販売可能性を調査・検証するとともに、日本産米の輸出方法の在り方について分析を行う。

2 調査結果

2.1 土壌微生物を活用した短粒及び長粒種米の実証栽培及び生産マニュアルの改訂

2.1.1 概要

過年度事業にて、タスクフォースメンバーのうち7生産法人（図1）農業資材業者および農林水産省輸出・国際局 新興地域グループ（以下、「新興 Gr」）と協議、決定した栽培パターンに基づき、実証栽培を実施した。実証栽培の概要は表1の通り。

実証栽培開始時に Facebook グループを立ち上げ、生産記録の共有およびタスクフォースメンバー間の横の情報交換ができる体制を構築した。事務局による不定期の圃場視察およびオンライン会議を通じて、栽培パターンごとの生産コスト分析、過年度事業から引き継いだ生産マニュアルの改訂を行った。

表1 実証栽培の概要

| 項目 | 内容 |
|---------|---|
| 目的 | 土壌微生物を活用した栽培技術を用いて、慣行栽培と比べて、低コストな米生産を実現するための栽培体系を実証する。 |
| 実証場所 | 図1参照。 |
| 実証期間 | 令和6年4月～11月頃。 |
| 実証の実施方法 | 国内生産法人の圃場の一部において、次に示す栽培条件において米生産を行う。各生産法人と生産法人の圃場ごとの生産、コストに関するデータを収集する。収集したデータを分析し、土壌微生物を活用した低コストな米生産の栽培体系について分析し、整理する。 |



図 1 タスクフォースメンバー生産法人の所在地

(1) 栽培実証パターン

栽培実証は、輸出に向けて低コストに米を生産することを目的としている。そのため、栽培条件は、米の生産コストに影響が大きい要素である、「①移植／直播」、「②耕起／不耕起」、「③水管理（湛水／節水／天水）」の体系ごとに栽培条件を場合分けしたうえで、「④バイオスティミュラント（BS）資材の有／無」の栽培パターンを実施した（表 2）。

表 2 栽培実証パターン

| 生産法人 | 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 |
|--------------|------|--------|-----|----|--------|-------|
| A. ぴかいちファーム | A1 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | きたくりん |
| | A2 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | きたくりん |
| B. NEW GREEN | B2 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材無 | コシヒカリ |
| | B3 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B5 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | コシヒカリ |
| | B7 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | コシヒカリ |
| | B8 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | コシヒカリ |
| | B9 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | コシヒカリ |
| | B11 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B13 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B14 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B15 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B16 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | コシヒカリ |
| | B18 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B19 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B20 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材無 | ふさこがね |
| | B21 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B22 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B23 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |

| 生産法人 | 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 |
|---------------|------|--------|-----|----|--------|---------|
| | B24 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ふさこがね |
| | B25 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | ふさこがね |
| C. 樺園芸 | C1 | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | しきゆたか |
| | C2 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | しきゆたか |
| | C3 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材無 | しきゆたか |
| | C4 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | しきゆたか |
| | C5 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | しきゆたか |
| | C6 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材無 | しきゆたか |
| | C7 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | しきゆたか |
| | C8 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | しきゆたか |
| | C9 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | 華麗舞 |
| | C10 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | 華麗舞 |
| D. ライス&グリーン石島 | D1 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | D2 | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| E. ヤマザキライス | E1 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | E2 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材無 | にじのきらめき |
| | E3 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | E4 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | にじのきらめき |
| | E5 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | E6 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | にじのきらめき |
| | E7 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | E8 | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | E9 | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS 資材無 | にじのきらめき |
| G. TREE&NORF | G1 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | きぬむすめ |
| | G2 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材無 | きぬむすめ |
| | G3 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | きぬむすめ |
| | G4 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | きぬむすめ |
| | G5 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | きぬむすめ |
| | G6 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材無 | きぬむすめ |
| | G7 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | きぬむすめ |
| | G8 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材無 | きぬむすめ |
| | G9 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | きぬむすめ |
| | G10 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材無 | きぬむすめ |
| H. 米井ファーム | H1 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ほしじるし |
| | H2 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | ほしじるし |
| | H3 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | ほしじるし |
| | H4 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | 華麗米 |
| | H5 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ほしじるし |
| | H6 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | H7 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | にじのきらめき |
| | H8 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | ほしじるし |
| | H9 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | にじのきらめき |

(2) 使用資材・機械等

生産実証で各生産法人が使用する資材、農業機械については、生産法人及び新興 Gr との協議を踏まえ、資材については、実証での使用を推奨するバイオスティミュラント資材、農薬、除草剤、肥料等を、生産マニュアルに取りまとめた。農業機械については、各生産法人が所有する機械を使用したため、統一は行っていない。各生産法人が実際に使用した資材については、添付資料（節水型直播栽培に関する実証用生産取り組み）を参照。

2.1.2 生産コストデータの収集分析

先述の栽培実証パターンに基づき、圃場ごとの生産コストデータを取りまとめた。一部、生産法人のコストデータが非公開となったため分析はできなかったが、コスト分析結果の概要としては、本生産実証において、反当り生産コストは低減、kg 当り生産コストは概ね低減する傾向が見られ

た。乾田直播で生産することで、除草に苦戦する、収量が伸び悩むという傾向が見られたが、生産法人間でも乾田直播生産体系の熟度が異なっており、熟練の生産法人においては、収量の減少も見られず、kg 当たり生産コストの低減も実現できていた。

以下、各生産法人の反当りおよび kg あたりの生産コストを所在地の都道府県別コストデータ(令和5年産農産物生産費(組織法人経営体) - 米の全国・作付規模別生産費¹⁾) (以下、「農水省統計」と比較することにより慣行栽培に対してどの程度のコスト低減が図れたか分析を行った。比較の際は、生産法人の作付規模に応じて、同等の作付け規模の都道府県別コストデータと比較するようにした。コストデータの費目については、表3の通りであり、コスト全体に占める割合の小さいもの、圃場ごとにコストを割り当てるのが難しいものについては、農水省統計を参照し、コスト全体に占める割合から各コストを算出するようにした。

表3 生産コストデータ内訳

| 大費目 | 小費目 | 説明 | 実証圃場ごとのコスト 計算方法 | 費用合計 に占める 割合※ |
|-----|---------------|---|---|---------------------|
| 物財費 | 種苗費 | 購入(運賃、手数料、手間賃など購入 附帯費を含む。以下、各資材について も同じ。)及び自給の種子、苗、種い もなどの消費額 | 実データ収集- 圃場の播種・苗量×単価 | 4.1% |
| 物財費 | 肥料費 | 次のような購入及び自給肥料の消費額 化学肥料(硫酸、尿素、過りん酸石 灰、化成肥料等) 有機質肥料(たい肥、きゅう肥、緑 肥、くん炭肥、肥料を主目的とする稲 わら等) | 実データ収集- 圃場の散布量×単価 | 9.6% |
| 物財費 | 農業薬剤費(購 入) | 次のような農業薬剤の消費額 殺菌剤、殺虫剤、殺虫殺菌剤、除草 剤、その他の農業薬剤(殺そ剤、植物 成長調整剤、展着剤等) | 実データ収集- 圃場の散布量×単価 | 9.0% |
| 物財費 | 光熱動力費 | 次のような光熱動力関係の消費額 重油、軽油、灯油、ガソリン、混合 油、モーター油、モビール油、グリ ス、木炭、石炭、まき、電気料金、水 道料金等 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を 考慮 | 4.3% |
| 物財費 | その他の 諸材料費 | 次のような諸材料の消費額 苗床材料(稲わら、麦わら、竹くい、 落葉、ペーパーポット等)、被覆用材 料(ポリエチレン、ビニール、油紙、 かんれいしや、むしろ等)、栽培用材 料(縄、杭、釘、針金、竹(償却を必 要としない支柱類含む。))、その他 諸材料(主目的が肥料以外の稲わら、 麦わら、青草、干草、落葉等) | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を 考慮 | 1.6% |
| 物財費 | 土地改良及び 水利費 | 土地改良区費、水利組合費、井堰費、 堰堤割、溜池割、水守料、貯水溜の改 修費及び共同負担費、用水路及び排水 路等の整備改修割、水害予防対策割 費、揚排水ポンプ組合費等の負担額 (土地造成分を除く。) | 実データ収集- 組織法人全体の総負担金額 ×実証圃場割合 面積比 (%) | 4.2% |
| 物財費 | 賃借料及び料金 | [共同負担金] 薬剤共同散布割金、共 同施設の負担金、共同苗代の負担金等 [賃借料] 建物、農機具等の賃借料 [料金] 航空防除賃、賃耕料、田植料 金、収穫請負わせ賃、運搬賃、脱穀 賃、ライスセンター費、カントリーエ レベーター費等 | 実データ収集- 組織法人全体の総金額× 実証圃場割合 面積比 (%) | 15.0% |

¹ 農林水産省 農産物生産費統計 https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/seisanhi_nousan/

| 大費目 | 小費目 | 説明 | 実証圃場ごとのコスト 計算方法 | 費用合計 に占める 割合※ |
|--------|-------------------|--|---|---------------------|
| 物財費 | 物件税及び公課 諸負担 | 〔物件税〕固定資産税（土地を除く。）、自動車税、軽自動車税、水利地益税、自動車重量税、自動車取得税、都市計画税（土地を除く。） 〔公課諸負担〕集落協議会費、農業協同組合費、農事実行組合費、農業共済組合賦課金、自動車損害賠償責任保険 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | 1.1% |
| 物財費 | 建物費 | 〔建物〕住家、納屋、倉庫、作業場、農機具置場等の減価償却費及び修繕費、大工賃、左官賃、材料費等の修繕費 〔構築物〕構築物の減価償却費及び修繕費 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | 3.1% |
| 物財費 | 自動車費 | 自動車類の減価償却費及び修繕費 農用自動車、自動二輪車、貨物自動車等 なお、車検料、任意車両保険費用も含む。 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | 1.0% |
| 物財費 | 農機具費 - 償却費 | 〔大農具〕農業機械等の大農具の減価償却費及び修繕費 〔小農具〕小農具の購入費及び修繕費 | 実データ収集- 〔大農具（農業機械等）〕 ・減価償却費：農機具ごとの減価償却費×実証圃場での稼働時間の割合（%） ・修繕費：農機具ごとの修繕費×実証圃場割合 面積比（%）（%）。 〔小農具（農具・農業被服等）〕 農具ごとの購入金額×実証圃場割合（%） ※実証米負担割合は、使用面積割合を目安に計算。 | 20.5% |
| 物財費 | 農機具費 - 修繕費及び購入補充費 | | | |
| 物財費 | 生産管理費 | 事務用品の購入費、技術習得に係る費用、電話代・通信費など。 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | 0.7% |
| 労働費 | 労働費 - 構成員 | 〔家族労働〕「毎月勤労統計調査」（厚生労働省）により算出した賃金単価により評価した家族労働費（ゆい、手間替え受け労働の評価額を含む。） 〔雇用労働〕年雇、季節雇、臨時雇、手伝人、共同作業受け（ゆい、手間替えのような労働交換は除く。）の賃金 | 実データ収集- 圃場ごとの①総労働時間、②実人数、③労働費、について構成員、雇用労働者それぞれについて記入。 | 25.7% |
| 労働費 | 労働費 - 雇用 | | | |
| 支払利子 | 支払利子 | 借入金（買掛未払金を含む）の支払利子。 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | |
| 支払地代 | 支払地代 | 実際に支払った調査対象品目の作付地の地代（物納の場合は時価評価額）、調査対象品目に使用された作付地以外の土地（建物敷地、作業場、乾燥場など）の賃借料及び地代 | 実データ収集- ×実証圃場割合 面積比（%） | |
| 自己資本利子 | 自己資本利子 | 自己資本額に年利率4%を乗じた計算利子額 | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | |
| 自作地地代 | 自作地地代 | 自作地見積地代（近傍類地の地代又は賃借料により評価。） | 農水省統計割合から算出 - 各生産法人の作付規模を考慮 | |

※費用合計に占める割合の計算基準：R5年度10aあたり米生産費、組織法人、全国平均ベース

農水省統計をもとに算出した、地域ごとの慣行栽培における生産コストは表4の通り。

表 4 地域ごとの米の生産コスト

| 地域 | 反当り収穫量 [俵/反] | 反当り収穫量 [kg/反] | 生産コスト [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 生産コスト [円/kg] |
|-----|-----------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|
| 北海道 | 9.9 | 591 | 115,049 | 11,680 | 194.7 |
| 東北 | 9.3 | 559 | 116,903 | 12,548 | 209.1 |
| 関東 | 9.0 | 538 | 133,253 | 14,861 | 247.7 |
| 中国 | 8.7 | 524 | 154,086 | 17,643 | 294.1 |

(1) ぴかいちファーム

ぴかいちファームの圃場条件を表 5 に、生産コストを表 6 および図 2 に示す。圃場 A1 の反当り生産コストは 109,258 円で、北海道平均の 115,049 円と比較して約 5.0% のコスト削減となった。一方、kg あたりの生産コストは 275.4 円で、北海道平均の 194.7 円に対して約 41.4% 高い結果となった。収穫量は反当たり 397kg であり、北海道平均の 591kg を大きく下回ったことが単位コスト上昇の要因と考えられる。圃場 A2 では、反当たり生産コストは 86,945 円で、北海道平均と比較して約 24.4% 低くなった。一方で、kg あたりの生産コストは 547.9 円と非常に高く、北海道平均に対して約 181.4% 増であった。反当たり収穫量は 159kg と極端に低く、収量不足がコスト増加に大きく影響しているとみられる。

両圃場において乾田直播の導入により反当たりのコスト削減は確認されたが、収穫量が十分に確保できていないため、kg あたりのコストが高くなる傾向にある。今後は収量向上が重要な課題となる。

表 5 ぴかいちファームの圃場条件

| 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/中山間地 | 圃場前歴 | 過去の圃場の耕起状況 | 圃場の水位・排水性の状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|------|--------|-----|----|--------|-------|---------|-------|---------------------------------------|----------------------|--------|------------|
| | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | | | | | | | |
| A1 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | きたくりん | 平地 | 春巻き小麦 | 慣行栽培、プラウなし | 泥炭地。排水は良いが、適度な湿りがある。 | マイコスのみ | ドリルシーダー |
| A2 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | きたくりん | 平地 | 春巻き小麦 | 昨年の春巻き小麦収穫後にディスクハローで表層をすきこんで、同時に緑肥を播種 | 泥炭地。排水は良いが、適度な湿りがある。 | マイコスのみ | 不耕起ドリルシーダー |

表 6 ぴかいちファームの生産コスト

| 圃場番号 | 圃場面積 [a] | 収穫量 [kg] | 収穫量 [俵/反] | 収穫量 [kg/反] | 生産コスト [円/反] | 北海道平均コスト [円/反] | 北海道平均コストとの比較 [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 北海道平均コスト [円/kg] | 生産コスト [円/kg] | 北海道平均コストとの比較 [円/kg] |
|------|----------|----------|-----------|------------|-------------|----------------|--------------------|-------------|-----------------|--------------|---------------------|
| A1 | 180 | 7,140 | 6.6 | 397 | 109,258 | 115,049 | 5.0% 減 | 16,526 | 194.7 | 275.4 | 41.4% 増 |
| A2 | 38 | 603 | 2.6 | 159 | 86,945 | | 24.4% 減 | 32,875 | | 547.9 | 181.4% 増 |

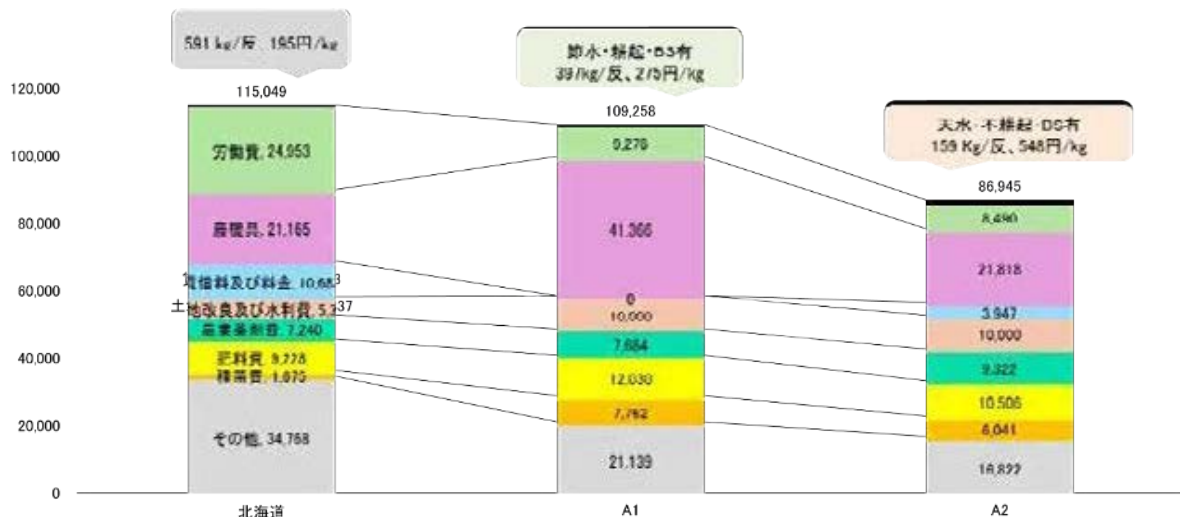


図 2 ぴかいちファームの費目別反当りコスト

同生産法人から聞き取った、教訓および改善点は以下の通り。

実証栽培から得られた教訓

不耕起で栽培を行った圃場（A2）では発芽は確認できたものの、残渣物に覆われた部分では苗が枯れてしまうケースが多く見られた。一方で、残渣物が少ない箇所では順調に稲が生育しており、表面残渣の管理が生育に大きく影響することが分かった。また、たい肥などの動物性有機物を施用することで収量が向上する感覚が得られており、今後の施肥設計に活かせる知見となった。輪作を実施している圃場では、乾田直播1年目にカメムシの被害が少なかったのに対し、連作した圃場ではカメムシの被害が確認された。小麦、かぼちゃ、メロンなど作物の種類を問わず輪作を取り入れることで、農薬使用量の低減が期待できる。

今後の改善点

播種前に残渣物を適切に処理し、播種床を整えることで、苗の立ち枯れを防ぎ、安定した発芽・生育が可能となるよう改善を図る。



図 3 実証圃場 A1



図 4 残渣物により発芽が影響を受けた圃場 A2

(2) NEW GREEN

NEW GREEN の圃場条件を表 7 に、生産コストを表 8 および図 5 に示す。なお、収穫量が 0 であった圃場はコスト分析の対象から除外した。同生産法人の栽培実証結果において、反当たり生産コストの削減には一定の成果が見られた。しかし、多くの圃場で収量不足が顕著であり、kg あたりのコストは関東平均を大きく上回った。特に耕作放棄地を活用した圃場や排水不良・不耕起条件下では収量が極端に低くなる傾向があった。天水条件では収量確保が難しく、栽培難易度が高いという結果が得られた。後述する他生産法人においても、走水などをし、土壌を湿らせておくことの重要性が示唆されており、乾田直播生産体系は、完全な天水栽培には適さないことが分かった。

表 7 NEW GREEN の圃場条件

| 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/中山間地 | 圃場前歴 | 過去の圃場の耕起状況 | 圃場の水位・排水性の状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|------|--------|-----|----|--------|-------|---------|-------|------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | | | | | | | |
| B7 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | コシヒカリ | 平地 | 水稲 | 通常の慣行米管理 | 普通 定期的に河川の水が排水口より逆流有り | BS 資材 (菌根菌) 粉衣+ピール酵母浸種 | 播種機 (ドリルシーダー) |
| B8 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | コシヒカリ | 平地 | 水稲 | 通常の慣行米管理 | 普通 定期的に河川の水が排水口より逆流有り | BS 資材 (菌根菌) 粉衣のみ | 播種機 (ドリルシーダー) |
| B9 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | コシヒカリ | 平地 | 水稲 | 通常の慣行米管理 | 普通 定期的に河川の水が排水口より逆流有り | BS 資材 (菌根菌) 粉衣のみ | 播種機 (ドリルシーダー) |
| B18 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | ふさがね | 平地 | 耕作放棄地 | 草刈りのみ | 圃場水位は低めで、土壌の透水性は高く、排水性は良好。 | | 播種機 (SR シーダー) |

| 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/中山間地 | 圃場前歴 | 過去の圃場の耕起状況 | 圃場の水位・排水性の状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|------|--------|----|----|-------|-------|---------|-------|------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | | | | | | | |
| B19 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | ふさこがね | 平地 | 耕作放棄地 | 草刈りのみ | 圃場水位は低めで、土壌の透水性は高く、排水性は良好。 | | 播種機 (SRシーダー) |
| B21 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | ふさこがね | 平地 | 耕作放棄地 | 草刈りのみ | 一部排水不良のエリアあり | | 播種機 (SRシーダー) |
| B22 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | ふさこがね | 平地 | 耕作放棄地 | 草刈りのみ | 圃場水位は低めで、土壌の透水性は高く、排水性は良好。 | BS資材 (菌根菌) 粉衣+ピール酵母浸種 | 播種機 (SRシーダー) |
| B23 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | ふさこがね | 平地 | 耕作放棄地 | 草刈りのみ | 一部排水不良のエリアあり | | 播種機 (SRシーダー) |
| B24 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | ふさこがね | 平地 | 耕作放棄地 | 草刈りのみ | 圃場水位は低めで、土壌の透水性は高く、排水性は良好。 | | 播種機 (SRシーダー) |

表 8 NEW GREEN の生産コスト

| 圃場番号 | 圃場面積 [a] | 収穫量 [kg] | 収穫量 [俵/反] | 収穫量 [kg/反] | 生産コスト [円/反] | 関東地方平均コスト [円/反] | 関東地方平均コストとの比較 [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 関東地方平均コスト [円/kg] | 生産コスト [円/kg] | 関東地方平均コストとの比較 [円/kg] |
|------|----------|----------|-----------|------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|
| B7 | 5.59 | 67 | 2 | 120 | 69,661 | 133,253 | 47.7% 減 | 34,831 | 247.7 | 580.5 | 134.4% 増 |
| B8 | 9.15 | 77 | 1.4 | 84 | 76,652 | | 42.5% 減 | 54,751 | | 912.5 | 268.4% 増 |
| B9 | 2.478 | 25 | 1.7 | 102 | 65,092 | | 51.2% 減 | 38,289 | | 638.2 | 157.7% 増 |
| B18 | 22.491 | 688 | 5.1 | 306 | 90,871 | | 31.8% 減 | 17,818 | | 297 | 19.9% 増 |
| B19 | 6.702 | 229 | 5.7 | 342 | 95,297 | | 28.5% 減 | 16,719 | | 278.6 | 12.5% 増 |
| B21 | 6.174 | 93 | 2.5 | 150 | 79,363 | | 40.4% 減 | 31,745 | | 529.1 | 113.6% 増 |
| B22 | 10 | 42 | 0.7 | 42 | 77,668 | | 41.7% 減 | 110,954 | | 1,849.20 | 646.5% 増 |
| B23 | 5.841 | 102 | 2.9 | 174 | 76,014 | | 43.0% 減 | 26,212 | | 436.9 | 76.4% 増 |
| B24 | 2.9 | 6 | 0.4 | 21 | 53,611 | | 59.8% 減 | 153,174 | | 2,552.90 | 930.6% 増 |



図 5 NEW GREEN の費目別反当りコスト

同生産法人から聞き取った、教訓および改善点は以下の通り。

実証栽培から得られた教訓

除草剤の選定や散布のタイミング、耕作放棄地におけるシードバンク（休眠雑草種子）の影響が課題として浮き彫りになった。BS 資材を使用しなかった区画では、穂はついたものの登熟が不十分で実が入らず、収量のごくわずかで実収量の測定ができなかった。BS 資材は収量向上に明確な効果が感じられた。

また、播種時期が 5 月と遅れたことで、播種から出芽までの期間が十分に確保できず、一発目の除草剤（タッチダウン）の効果が限定的となった。加えて、収穫期にはツル性の雑草が一部で繁茂し、収穫作業が困難となる場面もあった。

※発芽しなかった圃場：B2（直播・耕起・天水・BS 資材なし）、B5（直播・耕起・節水・BS 資材なし）。収量が少なく実収量の測定ができなかった圃場：B20、B25（いずれも直播・耕起・天水・BS 資材なし）。

今後の改善点

秋口から非選択性除草剤による事前処理を行い、雑草対策を計画的に実施する。また、額縁明渠を設けることで圃場表面の排水性を向上させ、栽培環境を整備する。

(3) 樫園芸

樫園芸の圃場条件を表 9 に、生産コストを表 10 および図 6 に示す。同生産法人が実施した乾田直播・移植栽培の実証では、圃場 C1（移植・BS 資材あり・耕起・中山間地）において、反当たり収量 630.2kg と高収量を記録し、反当たりコストは 62,596 円（東北平均比 46.5%減）、1kg あたりコストは 99.3 円（同 52.5%減）と大幅なコスト削減が達成された。一方、C2～C4 の直播・耕起圃場においても収量は 300kg 台を確保し、反当たりコストは約 43～46%減、kg あたりでも東北平均を 2～15%下回るなど、一定の成果が得られた。これに対し、C5～C8 の直播圃場では収量が 180～200kg 台にとどまり、反当たりコストこそ削減されたものの、kg あたりコストは最大

で 113%増と大きく上昇した。特に不耕起・節水条件の C7 では収量が 152.5kg/反と著しく低く、収量の悪化が顕著だった。また、C9・C10 は収量ゼロで実収量の測定ができず、いずれも耕作放棄地を活用した条件であったことから、直播導入初期の技術的課題の大きさが示唆された。

表 9 楪園芸の圃場条件

| 圃場 番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/ 中山間 地 | 圃場前歴 | 過去の圃場 の耕起状況 | 圃場の水 位・排水 性の状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|----------|--------|-----|----|-----------|---------------|-----------------|------|---------------------------------------|----------------------|---|--------------------------|
| | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | | | | | | | |
| C1 | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | しき ゆた か | 中山 間地 | 移植水稻 | 耕起 | 普通 | BS 資材（菌根菌）、ク エン酸配合水溶液（二 価鉄）（浸水） | 移植機 |
| C2 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | しき ゆた か | 中山 間地 | 移植水稻 | 耕起 | 普通 | 種子コーティング、BS 資材（菌根菌）、ク エン酸配合水溶液（二価 鉄） | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C3 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材無 | しき ゆた か | 中山 間地 | 移植水稻 | 耕起 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C4 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | しき ゆた か | 中山 間地 | 移植水稻 | 耕起 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C5 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | しき ゆた か | 中山 間地 | 移植水稻 | 耕起 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C6 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材無 | しき ゆた か | 中山 間地 | 移植水稻 | 耕起 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C7 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | しき ゆた か | 中山 間地 | 直播水稻 | 震災後より 保全管理 （草刈りの み）、前年 耕起 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C8 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | しき ゆた か | 中山 間地 | なし | 震災後より 保全管理 （草刈りの み） | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C9 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | 華麗 舞 | 中山 間地 | なし | 耕作放棄地 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |
| C10 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | 華麗 舞 | 中山 間地 | なし | 耕作放棄地 | 普通 | 同上 | 播種機 （ドリル シーダ ー） |

今後の改善点

パディラインが見える前の段階であれば、出芽が始まってもグリホサートカリウム塩液剤を散布する。そのためには、一定の播種量を確保することが重要となる。また、播種同時散布による粒剤除草剤の活用を進め、初期除草の精度を高めていく。



図 7 若干芽が出た後にグリホサートカリウム塩液剤+マーシェットを散布した圃場



図 8 対象区 グリホサートカリウム塩液剤を敢えて散布しなかった圃場
(除草剤散布の回数は同一だが、収穫量は少なかった。)

(4) ライス&グリーン石島

ライス&グリーン石島の圃場条件を表 11 に、生産コストを表 12 および図 9 に示す。ライス&グリーン石島の生産実証結果を関東地方の平均コストと比較すると、圃場 D1 および D2 とともに反当りの生産コストはそれぞれ 26.8%、25.1%低く、コスト削減効果が確認できる。一方で、D1 の kg あたり生産コストは 325.3 円で関東平均より 31.3%高く、反収が 5.0 俵/反と低いため、収量面に課題がある。D2 では kg あたり生産コストが 184.7 円と関東平均より 25.4%低く、反収も 9.0 俵/反と高いため、高収量による優れたコスト効率が示された。

表 11 ライス&グリーン石島の圃場条件

| 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/中山間地 | 圃場前歴 | 過去の圃場の耕起状況 | 圃場の水位・排水性の状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|------|--------|----|----|-------|---------|---------|------|------------|--------------|--------|--------------|
| | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | | | | | | | |
| D1 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS資材有 | にじのきらめき | 平地 | 水稲 | 耕起 | 普通 | なし | 播種機(ドリルシーダー) |
| D2 | 移植 | 耕起 | 湛水 | BS資材有 | にじのきらめき | 平地 | 水稲 | 耕起 | 普通 | なし | 田植え |

表 12 ライス&グリーン石島の生産コスト

| 圃場番号 | 圃場面積 [a] | 収穫量 [kg] | 収穫量 [俵/反] | 収穫量 [kg/反] | 生産コスト [円/反] | 関東地方平均コスト [円/反] | 関東地方平均コストとの比較 [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 関東地方平均コスト [円/kg] | 生産コスト [円/kg] | 関東地方平均コストとの比較 [円/kg] |
|------|----------|----------|-----------|------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|
| D1 | 107 | 3,210 | 5.0 | 300 | 97,592 | 133,253 | 26.8% 減 | 19,518 | 247.7 | 325.3 | 31.3% 増 |
| D2 | 147 | 7,938 | 9.0 | 540 | 99,763 | | 25.1% 減 | 11,085 | | 184.7 | 25.4% 減 |

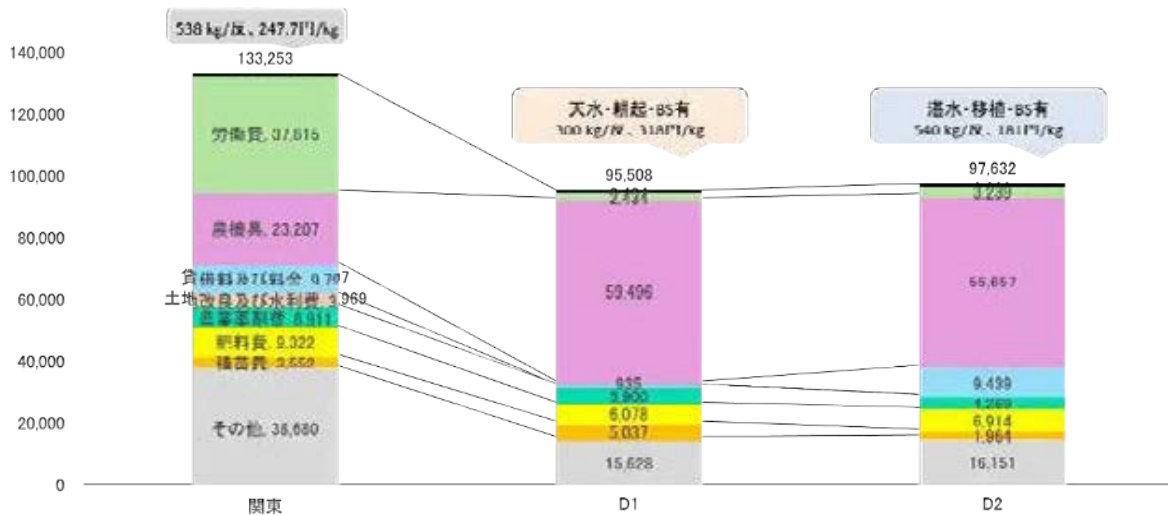


図 9 ライス&グリーン石島の費目別反当りコスト

同生産法人から聞き取った、教訓および改善点は以下の通り。

実証栽培から得られた教訓

播種直後に雑草の芽が出る前にタッチダウンを散布したため、初期除草剤の効果が十分に得られなかった。本来は播種後 1 週間程度を目安に散布すべきだった。加えて、ブタクロール乳剤による雑草抑制もうまく機能しなかった。また、播種前の土壌処理剤は使用しておらず、次回は秋の時点での除草処理を検討している。

施肥設計にも不十分な点があり、追肥のタイミングと方法に改善の余地がある。そうした課題があった中でも、D1 圃場では 5 俵の収量が得られたことは一定の手応えと捉えている。

ドローン (T10) を用いた除草剤散布では、希釈倍率を高めた (登録倍率の 240 倍) 高濃度散布を行ったが、吐出量が少なかったため十分な効果が出なかった。今後は散布速度を落とし、丁寧に作業を進める必要がある。

湛水しない栽培条件下では畦畔の雑草が増え、圃場内に侵入する事態もあった。これについては、より早期の対策が求められる。ヒエの発生が見られた圃場もあった。水はけの悪い圃場では、BS 資材（菌根菌）の使用により生育が良好だったことも確認された。

今後の改善点

秋期の除草処理（秋に除草して来春に対応）を導入し、圃場状況に応じて、水入れを行っていく。



図 10 ライス&グリーン石島の圃場

(5) ヤマザキライス

同生産法人から聞き取った、教訓および改善点は以下の通り。

実証栽培から得られた教訓

実証栽培では、乾籾 6kg の播種量に対して、窒素 3kg を含むオリジナル肥料を施用した後、タッチダウンとマーシットを散布し、さらにフロルピラウキシフェンベンジル乳剤またはトドメバス MF を使用した。その後の追肥としては、窒素 4kg を含むユートリシャ N を散布した。また、幼穂が 2 センチに達した段階で、尿素穂肥 (N=3kg) またはコロン液肥を追加している。

今後の改善点

乾田直播栽培における連作障害への対応、分けつの制御、適正な肥料設計と追肥のタイミング、栄養成長から生殖成長へのスムーズな移行、走り水の管理時期、出穂のタイミングのコントロールが挙げられる。加えて、高濃度での農薬散布を安定して実施できる体制の構築も課題となっている。



図 11 乾田直播における水稲の根



図 12 37°Cの猛暑下で生育する稲



図 13 施肥の違いによる生育状況の違い

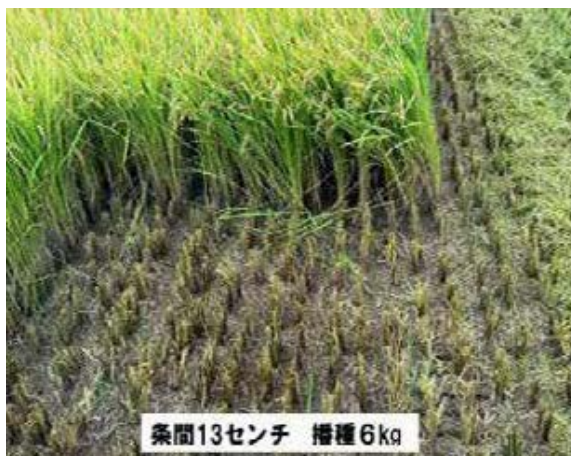


図 14 播種条間の違いによる生育状況の違い

(6) TREE&NORF

TREE&NORF の圃場条件を表 13 に、生産コストを表 14 および図 15 に示す。

反当りコストについて、G1～G8 すべての圃場で、中国地方平均と比較して 60%以上の高いコスト削減が見られた。最も低かったのは G8 (48,374 円/反、68.6%減)、次いで G6 (48,669 円/反、68.4%減)。最もコストが高かった G1 (56,547 円/反) でも 63.3%の削減となっており、全体的に極めて高い効率性が確認できる。

kg 当りコストについて、G1～G6 の耕起圃場ではすべて収量が確保され、特に湛水条件下 (G1・G2) では高収量かつ低コストとなった。一方、不耕起圃場 (G7～G10) では収量が低く、特に G9・G10 は収量ゼロであった。不耕起は作業負担を軽減できる反面、雑草管理や土壌条件の悪化が生育に影響しやすい傾向にある。水管理では、湛水が最も安定した生産を示し、節水・天水圃場は収量にばらつきがあった。湛水・耕起の組み合わせが、収量・コストの両面で最も優れた結果を示している。

表 13 TREE&NORF の圃場条件

| 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/中山間地 | 圃場前歴 | 過去の圃場の耕起状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|------|--------|-----|-----|--------|-------|---------|----------------------------|------------|--------|------------|
| | 直播 | 耕起 | 湛水※ | BS 資材有 | | | | | | |
| G1 | 直播 | 耕起 | 湛水※ | BS 資材有 | きぬむすめ | 平地 | 水稲 湛水 | | リゾケア | 動力散布機 |
| G2 | 直播 | 耕起 | 湛水※ | BS 資材無 | きぬむすめ | 平地 | 水稲 湛水 | | リゾケア | 動力散布機 |
| G3 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | きぬむすめ | 平地 | 水稲 節水 BS 資材 (菌根菌) | 不耕起 | | ドリルシーダー |
| G4 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | きぬむすめ | 平地 | 同上 | 不耕起 | | ドリルシーダー |
| G5 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材有 | きぬむすめ | 平地 | 同上 | 不耕起 | | ドリルシーダー |
| G6 | 直播 | 耕起 | 天水 | BS 資材無 | きぬむすめ | 平地 | 同上 | 不耕起 | | ドリルシーダー |
| G7 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | きぬむすめ | 平地 | そば | | | ニプロ NSX800 |
| G8 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材無 | きぬむすめ | 平地 | そば | | | ニプロ NSX800 |
| G9 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | きぬむすめ | 平地 | そば | | | ニプロ NSX800 |
| G10 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材無 | きぬむすめ | 平地 | そば | | | ニプロ NSX800 |

※湛水直播後、節水管理

表 14 TREE&NORF の生産コスト

| 圃場番号 | 圃場面積 [a] | 収穫量 [kg] | 収穫量 [俵/反] | 収穫量 [kg/反] | 中国地方平均コスト [円/反] | 生産コスト [円/反] | 中国地方平均コストとの比較 [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 中国地方平均コスト [円/kg] | 生産コスト [円/kg] | 中国地方平均コストとの比較 [円/kg] |
|------|----------|----------|-----------|------------|-----------------|-------------|---------------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|
| G1 | 19.0 | 969 | 8.5 | 510 | 154,086 | 56,547 | 63.3% 減 | 6,653 | 294.1 | 110.9 | 62.3% 減 |
| G2 | 14.0 | 655 | 7.8 | 468 | | 53,286 | 65.4% 減 | 6,831 | | 113.9 | 61.3% 減 |

| 圃場番号 | 圃場面積 [a] | 収穫量 [kg] | 収穫量 [俵/反] | 収穫量 [kg/反] | 中国地方平均コスト [円/反] | 生産コスト [円/反] | 中国地方平均コストとの比較 [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 中国地方平均コスト [円/kg] | 生産コスト [円/kg] | 中国地方平均コストとの比較 [円/kg] |
|------|----------|----------|-----------|------------|-----------------|-------------|---------------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|
| G3 | 6.0 | 263 | 7.3 | 438 | | 51,076 | 66.9% 減 | 6,997 | | 116.6 | 60.4% 減 |
| G4 | 6.0 | 245 | 6.8 | 408 | | 49,396 | 67.9% 減 | 7,264 | | 121.1 | 58.8% 減 |
| G5 | 6.0 | 209 | 5.8 | 348 | | 51,368 | 66.7% 減 | 8,857 | | 147.6 | 49.8% 減 |
| G6 | 6.0 | 169 | 4.7 | 282 | | 48,669 | 68.4% 減 | 10,355 | | 172.6 | 41.3% 減 |
| G7 | 5.0 | 171 | 5.7 | 342 | | 50,392 | 67.3% 減 | 8,841 | | 147.3 | 49.9% 減 |
| G8 | 5.0 | 144 | 4.8 | 288 | | 48,374 | 68.6% 減 | 10,078 | | 168 | 42.9% 減 |
| G9 | 6.0 | 0 | | | | | | | | | |
| G10 | 6.0 | 0 | | | | | | | | | |



図 15 TREE&NORF の費目別反当りコスト

同生産法人から聞き取った、教訓および改善点は以下の通り。

実証栽培から得られた教訓

実証栽培を通じて、初期除草の重要性が再認識された。特に畑地雑草（メヒシバ・オヒシバ等）への対応が収量に直結するため、条間設計による雑草抑制も有効であると感じている。節水型の圃場においても、極端に乾かさないう適度に水を走らせることが、干ばつ時の対応として有効であった。

施肥では、生育5～6葉期における尿素追肥（可変施肥）により、分けつ促進や葉の成長に良い効果が見られた。

不耕起栽培においては、カバークロープによる被覆が雑草抑制と土壌水分の保持に効果的だった。ただし、日本製の不耕起播種機は播種部が一直線に並ぶ構造のため、圃場の凹凸によって播種深度にムラが出るという課題がある。

今後の改善点

今後の改善点として、カバークロープの選定が挙げられる。レンゲやベッチは分解が早すぎる傾向があるため、より分解の遅いライ麦などとの相性を引き続き検証していく予定である。



図 16 カバークロップ不耕起播種



図 17 カバークロップ不耕起播種後の生育の様子

(7) 米井ファーム

米井ファームの圃場条件を表 15 に、生産コストを表 16 および図 18 に示す。

米井ファームの実証結果では、すべての圃場（H3～H8）で反当り生産コストが中国地方平均（154,086 円）を大幅に下回っており、特に H5・H6 では約 78%の削減が見られた。一方、kg 当り生産コストでは収量の差が明確に現れ、H7・H8 では収量が低かったため、中国平均より大幅に上回る結果となった（それぞれ 38.6%、68.3%増）。

総じて、湛水・耕起・地下水位がやや高めの条件下で、収量・コストの両面で安定した成果が得られた。一方、不耕起や節水・天水条件では収量低下が目立ち、コスト効率に課題が見られた。

表 15 米井ファームの圃場条件

| 圃場番号 | 栽培パターン | | | | 品種 | 平地/中山間地 | 圃場前歴 | 過去の圃場の耕起状況 | 圃場の水位・排水性の状況 | 種子処理技術 | 播種方法 |
|------|--------|-----|----|--------|---------|---------|-----------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | | | | | | | |
| H1 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ほしじるし | 中山間地 | こんにやく | 過去 耕起あり | 排水性 良好 地下水位 低め | ルーチン | ドリルシーダー |
| H2 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材無 | ほしじるし | 中山間地 | こんにやく | 過去 耕起あり | 排水性 良好 地下水位 低め | ルーチン | ドリルシーダー |
| H3 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | ほしじるし | 中山間地 | 水稻 | 過去 耕起あり | 排水性 不良 地下水位 普通 | ルーチン + 鉄黒コーティング | ドローン |
| H4 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | 華麗舞 | 中山間地 | 水稻 | 過去 耕起あり | 排水性 不良 地下水位 高め | ルーチン + 鉄黒コーティング | ドローン |
| H5 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | ほしじるし | 中山間地 | 水稻 | 過去 耕起あり | 排水性 良好 地下水位 普通 | 鉄黒コーティング | ドローン |
| H6 | 直播 | 耕起 | 湛水 | BS 資材有 | にじのきらめき | 中山間地 | 水稻 | 過去 耕起あり | 排水性 不良 地下水位 高め | ルーチン + 鉄黒コーティング | ドローン |
| H7 | 直播 | 耕起 | 節水 | BS 資材有 | にじのきらめき | 中山間地 | 水稻 | 過去 耕起あり | 排水性 不良 地下水位 普通 | ルーチン | ドリルシーダー |
| H8 | 直播 | 不耕起 | 節水 | BS 資材有 | にじのきらめき | 中山間地 | 節水 BS 資材（菌根菌）、ヘアリーベッチ | 過去 耕起あり | 排水性 良好 地下水位 普通 | ルーチン | 不耕起播種機 ニプロ NSX800 |
| H9 | 直播 | 不耕起 | 天水 | BS 資材有 | にじのきらめき | 中山間地 | 小麦（カバークロップ転用） | 過去 耕起あり | 排水性 良好 地下水位 低め | ルーチン | 不耕起播種機 ニプロ NSX800 |

表 16 米井ファームの生産コスト

| 圃場番号 | 圃場面積 [a] | 収穫量 [kg] | 収穫量 [kg/反] | 中国地方平均コスト [円/反] | 生産コスト [円/反] | 中国地方平均コストとの比較 [円/反] | 生産コスト [円/俵] | 中国地方平均コスト [円/kg] | 生産コスト [円/kg] | 中国地方平均コストとの比較 [円/kg] | |
|------|----------|----------|------------|-----------------|-------------|---------------------|-------------|------------------|--------------|----------------------|---------|
| H1 | 10 | 0 | | 154,086 | | | | 294.1 | | | |
| H2 | 10 | 0 | | | | | | | | | |
| H3 | 23 | 414 | 3.0 | | 180 | 49,353 | 68.0% 減 | | 16,451 | 274.2 | 6.8% 減 |
| H4 | 16 | 560 | 5.8 | | 350 | 49,871 | 67.6% 減 | | 8,549 | 142.5 | 51.5% 減 |
| H5 | 20 | 240 | 2.0 | | 120 | 34,115 | 77.9% 減 | | 17,058 | 284.3 | 3.3% 減 |
| H6 | 14.5 | 189 | 2.2 | | 130 | 34,148 | 77.8% 減 | | 15,761 | 262.7 | 10.7% 減 |
| H7 | 16 | 192 | 2.0 | | 120 | 48,930 | 68.2% 減 | | 24,465 | 407.7 | 38.6% 増 |
| H8 | 13 | 143 | 1.8 | | 110 | 54,444 | 64.7% 減 | | 29,697 | 494.9 | 68.3% 増 |
| H9 | 8.7 | 0 | | | | | | | | | |

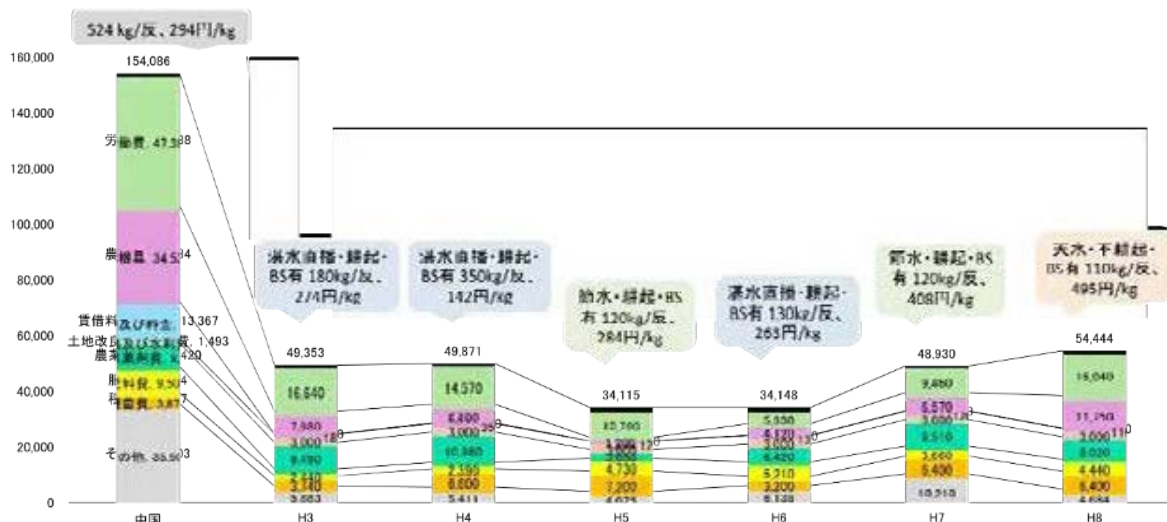


図 18 米井ファームの費目別反当りコスト

同生産法人から聞き取った、教訓および改善点は以下の通り。

実証栽培から得られた教訓

H1・H2 では、播種後に雨が続いたことで、初回のグリホサートカリウム塩液剤の散布タイミングを逃し、発芽した芽に薬剤がかかってしまった。その結果、苗立ち率が低下し、初期生育も停滞した。また、前作がこんにやくであったことから雑草が生えやすい土壌環境となり、畑地雑草（例：メヒシバ）の発生も早く、水田用の除草剤体系との適合に苦慮した。初期の対応が遅れたことで、後半の除草体系も乱れ、管理が難しくなった。

H6 では、10月10日時点で登熟不良が見られたため刈取りを行った。隣接する水田圃場から畦際に水が染み出す状況があり、圃場内でも水分条件に差が生じていた。水分がある箇所では登熟が進んだ一方、水分が不足する箇所では生育が遅れ、実入りも悪かった。これにより、登熟に必要な水分条件についての知見が得られた。

H9 では、小麦をカバークロープとして活用したが、初期除草の際にカバークロープが干渉し、除草効果が十分に得られなかった。

今後の改善点

湛水直播圃場ではメヒシバの発生が目立たず、乾田直播とほぼ同じ水管理下でも除草効果が高かった。使用除草剤は乾田と同様だったが、湛水圃場では代かきを行っており、土壌が還元状態にあったことが抑草効果に寄与した可能性がある。これを踏まえると、乾田直播でも還元型資材を元肥段階で投入すれば同様の効果が期待できるかもしれない。今年は汚泥肥料を用いたが、効果の持続性に課題があり、6月頃のタイミングで追加的な施肥などの対応を検討したい。

また、湛水直播と乾田直播の苗立ち状況を比較した結果、乾田の方が苗立ちが良好であった。湛水で苗立ちがばらついた原因としては酸素不足が考えられ、カルパーや殺菌剤による改善の可能性がある。来年度は湛水条件下における苗立ち率の向上に重点的に取り組みたい。



図 19 播種後小麦の株元に小さい雑草を確認 (H9)



図 20 カバークロップの小麦を除草剤で枯らした後、稲の出芽と同時に雑草の発芽も確認 (H9)



図 21 旱魃で稲が焼けてしまった様子 (H6)



図 22 実が入らなかった稲 (H6)

(8) 栽培パターンごとのコスト分析

生産法人ごとではなく、BS 資材有/無、湛水/節水/天水、耕起/不耕起の栽培パターンごとに生産コストの比較も行った。

BS 資材有/無 kg 当たりコスト

図 23 の通り、BS 資材を使用した圃場の方が kg あたりの生産コストが低くなる傾向が確認された。これは、BS 資材が節水や天水条件下でも稲の生育を促進し、一定の収量を確保できたことが主な要因と考えられる。

BS 資材を投入することで資材コスト自体は上がるものの、収量増加によって単位当たりのコストが圧縮される構造となっていた。実際、楪園芸や TREE&NORF の圃場では、複数の BS 資材が用いられ、種子処理や葉面散布等で積極的に活用されていた。

一方で、湛水条件下では BS 資材を使用しない方がわずかに低コストとなる事例も見られた (図 24)。これは湛水環境下では BS 資材の効果が相対的に小さく、水環境自体が稲の生育を安定させていたためと推察される。

総じて、BS 資材は水制限のある条件下で特に効果を発揮し、収量確保を通じて生産性の向上に寄与していることが示唆された。

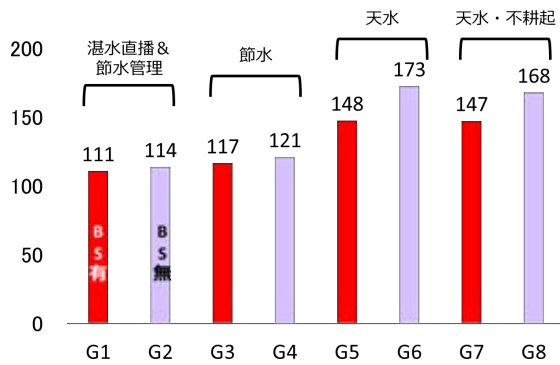


図 23 TREE&NORF 生産コスト [円/kg]

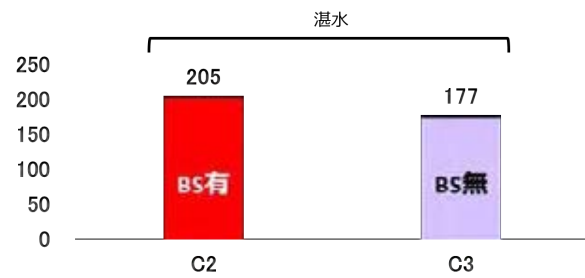


図 24 模園芸 生産コスト [円/kg]

湛水/節水/天水 kg 当たりコスト

水管理別の比較では、湛水直播および節水管理の圃場が、全体的に kg あたり生産コストを抑える結果となった。これらの条件下では、安定した生育環境を確保しやすく、収量も一定以上を確保できたことがコスト効率に寄与したと考えられる。

模園芸においては、不耕起栽培圃場において節水型の方が天水型よりも kg コストが高くなった事例があるが、これは水管理そのものよりも、不耕起による収量の伸び悩みが主な要因であると推察される。一方で、天水管理の圃場では全体的に収量が伸びず、kg あたりの生産コストは高騰する傾向が見られた。水分ストレスによる生育不良や登熟不良が影響した可能性が高い。

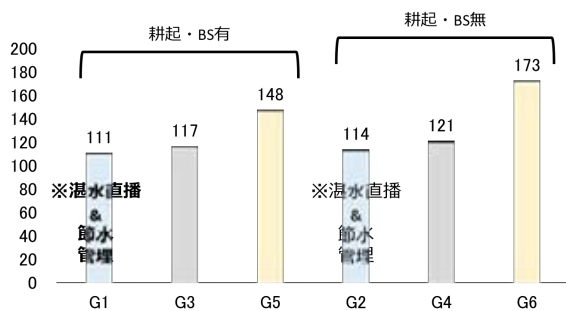


図 25 TREE&NORF 生産コスト [円/kg]

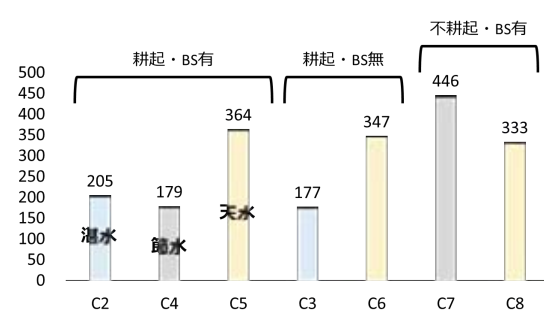


図 26 模園芸 生産コスト [円/kg]

湛水/節水/天水 反当たりコスト

全体として、農機具費や労働賃の抑制が功を奏し、節水および天水管理圃場でやや反当たり生産コストが低くなる傾向が見られた。これは、代かきや湛水維持といった水管理作業の省力化が、コスト削減に寄与した可能性が高い。

一方で、TREE&NORF では湛水直播および節水管理圃場の反当たりコストが相対的に高い結果となった。これは、使用したコーティング種子の種苗費が高かったことが主な要因と考えられる。

また、米井ファームの H7 圃場 (節水管理) では、ドローンに比べてドリルシーダーによる播種作業のコストが高いため、反当たり生産コストが高めとなった。

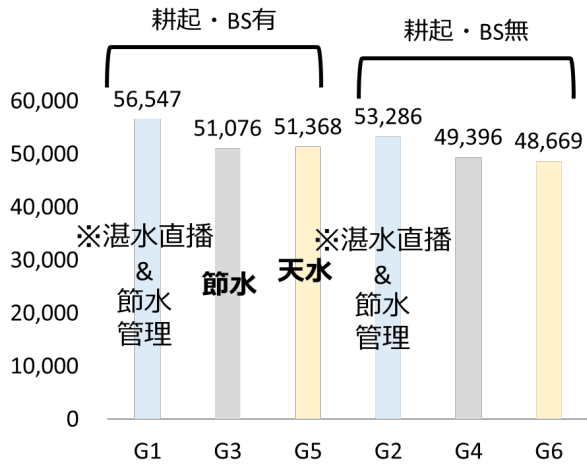


図 27 TREE&NORF 生産コスト[円/反]

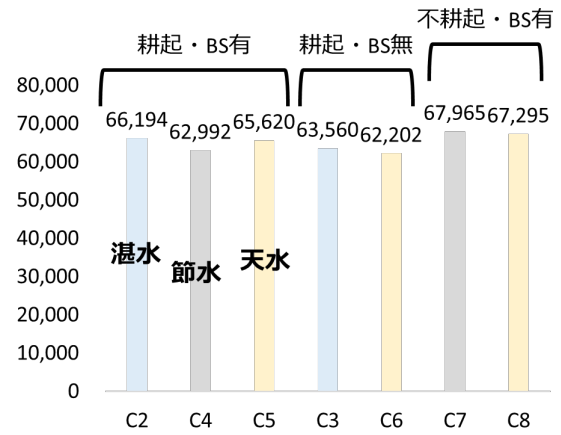


図 28 椋園芸 生産コスト[円/反]

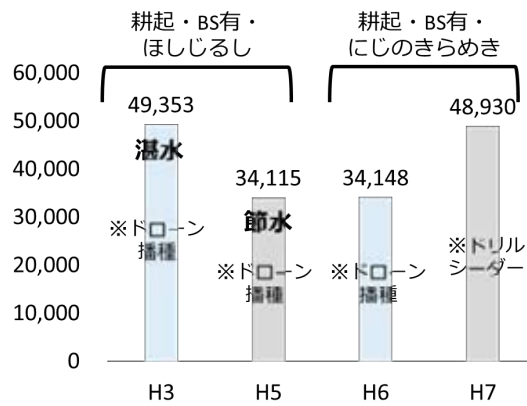


図 29 米井ファーム 生産コスト[円/反]

耕作/不耕作 kg 当たりコスト

全体的に不耕作圃場では発芽や雑草管理に苦戦し、収量が伸びず、kg あたり生産コストは高かった。

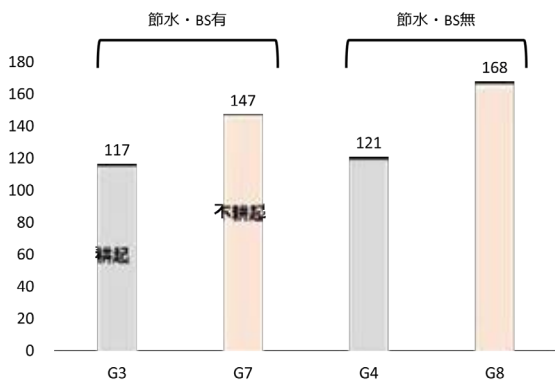


図 30 TREE&NORF 生産コスト[円/kg]

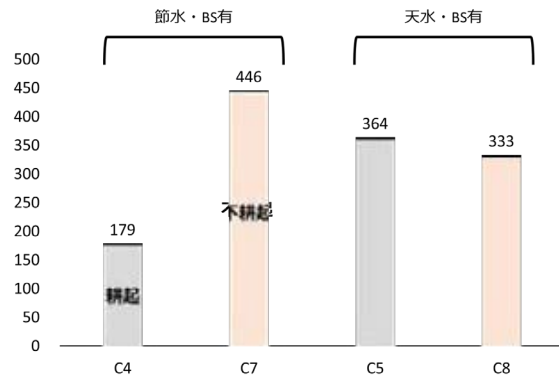


図 31 椋園芸 生産コスト[円/kg]

耕起/不耕起 反当たりコスト

TREE&NORF および NEWGREEN においては、不耕起栽培の方がやや反当たり生産コストが低い傾向が見られた。NEWGREEN では機械費や労働賃の削減、TREE&NORF では肥料費や農薬費の低減が主な要因となっており、不耕起による省力化や資材使用量の抑制が効果を発揮したと考えられる。

一方で、樺園芸および米井ファームでは、不耕起圃場の方が反当たりコストがやや高くなる結果となった。これは中山間地での作業環境や条件が影響しており、不耕起播種機の導入コストや機械作業の負担が、省力化による効果を上回っていることが要因として挙げられる。

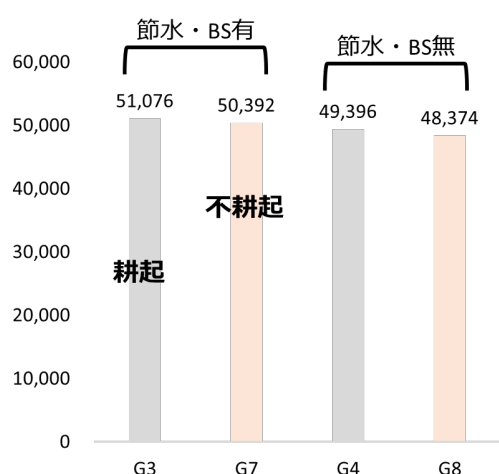


図 32 TREE&NORF 生産コスト [円/反]

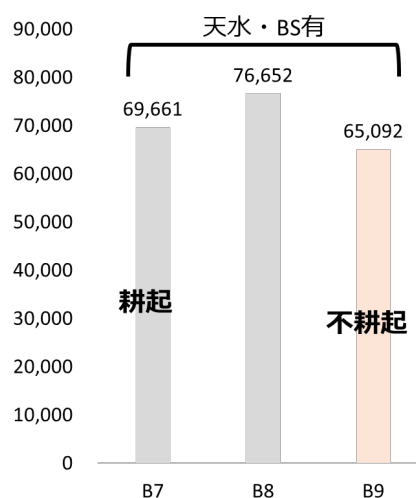


図 33 NEW GREEN 生産コスト [円/反]

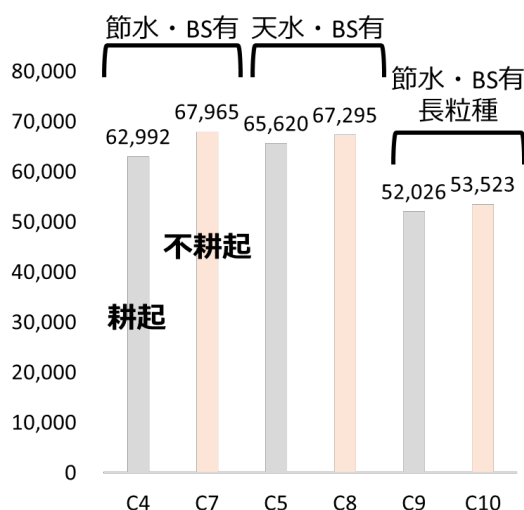


図 34 樺園芸 生産コスト [円/反]

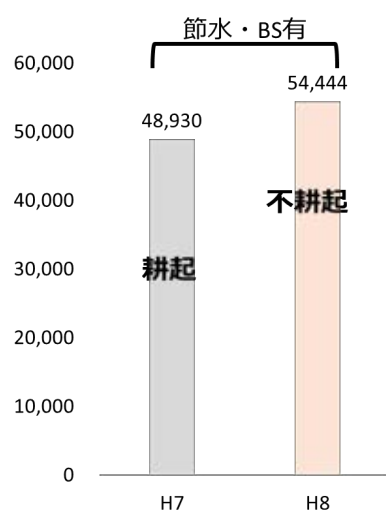


図 35 米井ファーム 生産コスト [円/反]

2.1.3 生産マニュアルの改訂

本年度の生産実証の取り組みを踏まえて、生産マニュアルを改定した。なお、読み手の圃場条件に応じて、栽培方法を編み出してもらうため、画一的なマニュアルとして取りまとめることはせず、タスクフォースメンバーの栽培事例と教訓をもとに取り組み事例として資料を取りまとめた。情報収集の方法としては、まず Facebook グループにおいて、生産法人による栽培の教訓や写真