

果実カラーチャート付き作業用手袋の開発

果樹栽培：生産技術研究室（地域連携研究課／旧園芸研究課）

背景（実施期間）

カキ等の適期収穫に有効な指標は果色であるが、果色は着果位置や天候により本来の色調や濃さが異なって見えることがある。そのためカラーチャートは適熟果を判別する有効な手段である。しかしながら従来のカラーチャートは使い勝手に難があり、携帯性・操作性の良いカラーチャートが望まれていた。

目的（ねらい）

開発当初に市販されていたカラーチャートはプラスチック製の板状（以下、CC板）でポケットにも入らず使いにくかったため、カラーチャートを印刷した手袋（以下、CC手袋）を三重化学工業株式会社（三重県松阪市）と共同研究し特許を取得後、商品化した。

成果の内容・特徴

1. CC手袋を使用すると、CC板を使用するより収穫基準の果色を判定する時間は短縮され、初心者の方の果色の誤判定率は達観よりCC手袋を利用した方が減少することがわかった。CC手袋はカキ（図1）、ミカン、リンゴで商品化され販売された。
2. 樹に生っているカキ果実の果色測定時間をCC手袋とCC板で比較したところ、CC手袋の測定時間がCC板より40%以上短かった。
3. カキ果実収穫初心者2名を被験者として、樹に生っている果実の果色判定の精度について調査した。誤判定は、①収穫基準に達している果実を基準未達と判断した場合と②収穫基準に達していないが達していると判断した場合とした。その結果、被験者が達観で果色を判定すると①の誤判定率は13.8%、20.8%であったが、CC手袋を使用すると2.8%と0.0%に減少した（図1）。②の誤判定率は9.5%と11.5%が7.1%と5.7%に減少した。

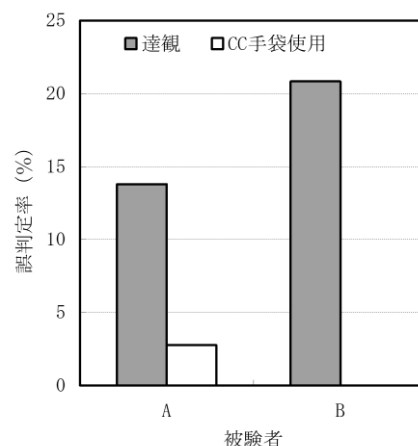


図2 カキ果実用カラーチャート付き作業用手袋と達観で判定したカキ収穫初心者の果色誤判定の比較（収穫基準に達している果実を収穫不可能と判断した場合）（伊藤ら、2012）



図1：カキ果実用カラーチャート付き作業用手袋とカラーチャート板
左から、カキ用、極早生ウンシュウ用、早生ウンシュウ用

成果の活用・利用状況

- ① 普及状況（県内、全国での利用状況など）
県内ではカキ用、極早生ウンシュウミカン用、早生ミカン用が販売され、他県ではリンゴ用が販売された。
- ② 論文発表：伊藤 寿・宮下祐介・西川 豊. 2012. カキ果実用カラーチャート付き作業用手袋の実用性評価. 園学研. 11: 65-68

農業と福祉の連携

農業経営：生産技術研究室（地域連携研究課）

背景（実施期間）

近年注目されている農福連携は、農業の新たな働き手を確保するとともに、障がい者の自信や生きがいを創出し社会参画を実現する等の効果につながることで期待されており、農業・福祉分野の双方から注目されている取組である。しかし、農業分野で新たに障がい者就労を進めるにあたっては、農業・福祉双方に課題を抱えている。農業者側に立つと、障がい特性に応じた仕事の割り当てやそのための道具の工夫など、障がい者が働きやすい環境整備を要する点が負担であり、また、福祉側にとっては農業に関する知識や技術不足が農業への参加を妨げる要因の一つとなっている。

目的（ねらい）

農業経営体が障がい者を雇用する際や、新たな福祉事業所が農業分野に参入する際に活用できる障がい者雇用マニュアルや作業改善モデルの整備のほか、農業と福祉双方の知見を持ち助言や相談等を行う農業ジョブトレーナーについて、その活動実態の把握を行うことを目的とする。

成果の内容・特徴

1. 農業分野に障がい者が就労する事業体に聞き取り調査を実施し、作業の分割や道具の工夫、障がい特性に応じた指導、体調等の配慮など農作業を円滑に取り組んでもらうために行われている工夫や配慮などを抽出した。また、補助具の開発や器具の使用法の工夫、農作業の分割、作業場の改善などの実証結果を改善事例集として取りまとめた。
2. 福祉事業所で新たな作目に取り組む際には、設備投資への負担と販売先の確保が課題となる。そのため、実際に福祉事業所で取り組まれている作目のうち、これらの課題が比較的小さいゴマとひのなを事例として取り上げ、福祉事業所で実践している農作業の分割や道具・人員配置の工夫などを紹介するとともに、実際の所要時間や経費などを提示した経営モデルを作成した。
3. さらに、障がい者の農業就労を支援する農業ジョブトレーナーの育成が進んでいることから、これら人材のさらなる充実と活用に向け、支援者の支援内容を測定する尺度を開発（表1）するとともに、その尺度を用いて農業ジョブトレーナーの支援活動の実態とその類型化（図1）及び支援タイプ別の職業構成（表2）を明らかにした。
4. 明らかになった点は次のとおりである。
 - ・ 農業分野における障がい者支援活動は「直接指導」「ネットワーク構築」「就労環境整備」「仲介」の4つに分類できた。
 - ・ 支援活動のパターンは4つに分類できた。
 - ・ 支援者群ごとに支援活動の際の課題が明らかになった。
 - 多活動の支援者群：無報酬であること（金銭的負担が大きい、適切に評価されない）。
 - 無活動の支援者群：農業と障がい者に関する知識・経験が無いこと。
 - ・ 調査対象を拡大した実態や支援活動がどの程度効果に繋がっているかなどの把握が必要である。

成果の活用・利用状況

① 普及状況

この研究で得られた知見は、農福連携を推進する行政資料に活用され、取組みの拡大につながっている。

- ・ 農業分野における障がい者の就労事例集（平成26年3月）
- ・ 農業に障がい者を雇用するための作業等の工夫と改善事例集（平成24年度版、平成26年度版）

② 学会・他県からの評価

- ・ 障がい者の農業就労に向けた支援活動の実態と課題—三重県における支援者養成講座修了者を対象に一、飯場聡子・山端直人：農林業問題研究，58(3)157-164（2022）

表1 農福連携支援者の支援内容の測定項目

直接指導	障がい者に農作業のやり方を教えている 障がい者に働く時のマナーや日常生活の指導をしている 農作業のやりがいや喜びを障がい者と分かち合っている 障がい者が農作業をする際の作業環境について安全を確認している 障がい者の農作業が楽になるよう、方法・道具を工夫している 自分自身が栽培技術を身につけている、または身につけるよう努めている 支援者として、障がい者との信業関係を構築するよう努めている 就労できる場所かどうか（トイレ・交通手段）を確認している
ネットワーク構築	農業や福祉の関係機関から活動への協力を得ている 農業や福祉の関係機関と一緒に農福連携活動を進めている 農福連携に関心を持つ人たちと積極的に関係を構築している 農福連携に関する活動の企画や運営をしている 活動の状況や障がい者の情報を必要に応じて関係者と情報共有している 農福連携の活動について、関係者同士で困ったことを話したり相談し合っている
就労環境整備	支援者として、就労先農業経営体との信頼関係を構築するよう努めている 農業者に、就労している障がい者の障害特性を伝えている 就労先農業経営体と障がい者が打ち解けあえるよう、努めている 農作業に障がい者が参加することについて、就労先農業経営体の従業員の協力が得られるよう努めている 作業環境の安全や障がい者が作業しやすい労働環境について、農業者に改善の提案をしている 障がい者が体験する作業内容や流れを確認するため、自分自身も見学や作業体験をしている 障がい者がしやすい農作業のやり方を、福祉事業所職員や農業者と話し合っている
仲介	障がい者に、農業体験や就労が可能な農業経営体を紹介している 農家・農業法人の作業依頼を福祉事業所に紹介している 農福連携の取り組みを希望する福祉事業所や農業経営体の相談に乗っている 福祉事業所職員や障がい者、農業者を農福連携事例の見学や研修に誘っている 農福連携に取り組んでいる福祉事業所や農業経営体の様子を継続的に見に行っている

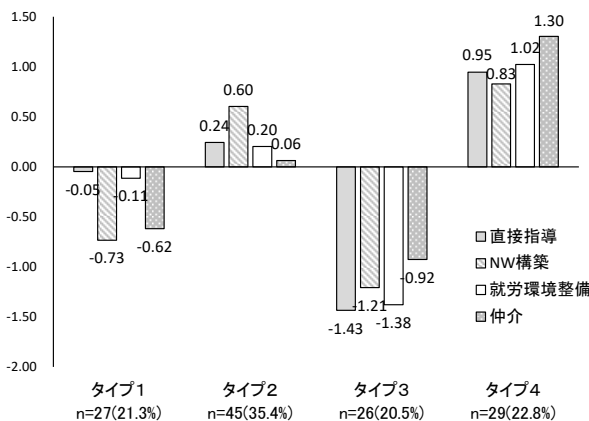


表2 職業構成

	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	%
事業所職員 n=65	29.2	35.4	7.7	27.7	27.7
農業者 n=13	15.4	38.5	15.4	30.8	30.8
公務員 n=20	15.0	45.0	25.0	15.0	15.0
その他 n=29	10.3	27.6	48.3	13.8	13.8

図1 クラスター分析による支援者の類型化

檻・罾の遠隔監視・操作システム（まるみえホカクン）の開発とサル群捕獲技術確立による大幅な被害軽減

獣害対策：生産技術研究室（地域連携研究課）

背景（実施期間）

三重県のサルによる農作物被害金額は、平成 25 年度まで全国で 1～2 位で推移するほど大きかった。既存の捕獲技術では 1～数頭しか捕獲できず、群れの頭数管理は不可能だった。追い払い手法の確立や有効な侵入防止柵等の普及により被害を軽減した集落もあったが、群れの頭数や地理的条件等によってはこれらの対策では十分な効果が得られず、有効な対策を提案できない集落が多数あった。

目的（ねらい）

サル群を一度に数十頭捕獲可能な技術開発に、県内企業、県内高等専門学校と共同で取り組み、ICT を活用して檻・罾を遠隔で監視および捕獲操作可能なシステムを平成 24 年度に完成した。その後、伊賀市内のサル群の行動範囲、頭数、加害レベル等の調査結果を踏まえ、群れ毎に全頭捕獲、部分捕獲あるいは捕獲せず被害対策とする方針を決定し、当該システムを平成 26 年度から伊賀市に広域配備し、サル群の捕獲による被害軽減の実証研究を開始した。

成果の内容・特徴

1. サル群を一度に数十頭捕獲する技術を確立し、サル群の頭数管理及び被害軽減を実現した。
2. 伊賀市内の全 11 群（H24）のうち 7 群を全頭捕獲、2 群を部分捕獲する方針に対し、6 群の全頭捕獲、2 群の部分捕獲を完了した。残存群に対しては被害対策を実施継続することにより、1,337 千円（H24）あったサルによる農作物被害金額を 0 円（H28～R2）とした。また、サル被害が「大きい」または「甚大」と感じる集落は、59 集落、54%（H24）から 10 集落、13%（R2）に減少した。
3. 三重県のサル被害金額及び全国順位は 12,429 万円、1 位（H24）から 4,453 万円、5 位（R2）に低下した。
4. 当該システムは、シカ、イノシシの捕獲にも活用され、令和 3 年 4 月までに全国で 400 台以上導入された。



図1 大型檻・罾の遠隔監視・操作システム（webカメラにより檻内外をリアルタイムで監視し、檻周辺のサルが全頭檻内に入ったことを確認し、遠隔操作（スマートフォン、PC等）でゲートを落とす仕組み）

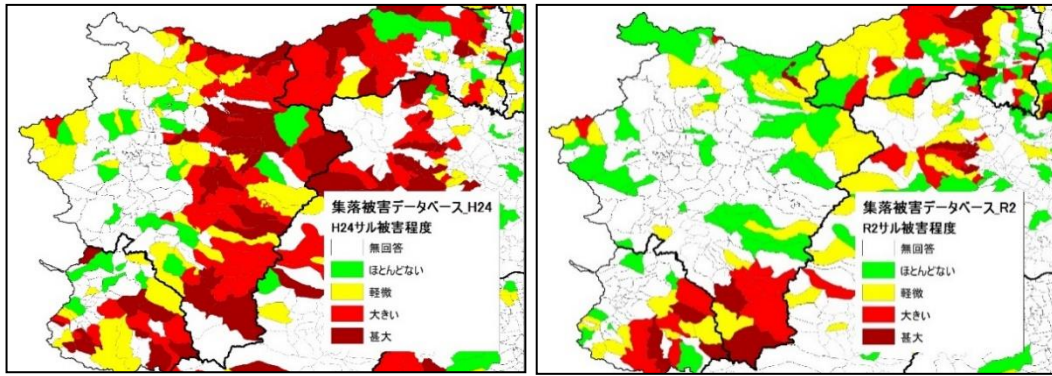


図2 伊賀市のサル被害発生集落の変化（左 H24 年度、右 R2 年度；集落代表者アンケート）

成果の活用・利用状況

① 普及状況（県内、全国での利用状況など）

- ・ 檻・罠の遠隔監視・操作システムは、シカ、イノシシの捕獲にも活用され、令和3年4月までに全国で400台以上導入された。

② 学会や他県からの評価など

- ・ 獣害対策各種マニュアル（H20～H29）

【サルの追い払いに関する論文投稿・学会発表等】

- ・ 山端 直人 (2009):集落ぐるみのサル追い払いによる農作物被害軽減効果.農村計画学会誌論文特集号
- ・ 山端 直人 (2011):集落ぐるみの追い払いがサル群の行動域や出没に与える効果. 農村計画学会誌, Vol30:381-386 2011
- ・ 山端 直人、鈴木 克哉、室山 泰之 (2012):集落ぐるみのサル追い払い実施集落の住民活力に関する考察. 農村計画学会誌,31 333-338(2012)
- ・ 山端 直人 (2009.9):集落ぐるみのサル追い払いによる農作物被害軽減効果. 日本農村計画学会
- ・ 山端 直人 (2011.11):集落ぐるみの追い払いがサル群の行動域や出没に与える効果. 農村計画学会
- ・ 山端 直人 (2012.9):接近検知無線システムを用いたニホンザル追い払いの考察. 農業農村工学会
- ・ 山端 直人 (2012.9):効率的なニホンザル被害管理のための追い払い努力目標の検討. 哺乳類学会
- ・ 山端 直人 (2012.12):効率的なニホンザル被害管理のための追い払い努力目標の検討. 農村計画学会

水稻（うるち米）品種の開発

水田農業：生産技術研究室（農産研究課）

背景（実施期間）

三重県は、昭和34(1959)年度に「コシヒカリ」を奨励品種に採用し推進、主要品種（作付比率約80%）に定着、全国でも有数の早場米「コシヒカリ」産地として生産者、消費者、実需者から高い評価を得てきた。しかし、食生活の変化による米価の低迷や農家の高齢化により、担い手への農地集約、大規模化が進み、作期分散に対応できる品種が求められた。さらに、早生品種においては、夏期の高温化傾向による玄米の品質低下（白未熟粒の発生）が問題になってきた。

国内外においては、SDGs（持続可能な開発目標）や環境への対応が重要となり、減農薬栽培に向けた複合病害虫抵抗性品種、化学肥料の低減につながる窒素利用効率の高い多収品種等の育成が求められた。

目的（ねらい）

「コシヒカリ」と異なる熟期、高温登熟性に優れる早生品種、良質良食味で収量性が高い、いもち病やごま葉枯病等病害抵抗性を有する品種を育成する。これには、世代促進温室やDNAマーカー選抜技術を活用し、自県育成の品種系統の特長を生かしつつ、課題解決に寄与する新品種の開発に取り組む。

成果の内容・特徴

1. 「コシヒカリ」より5日程度早生の「みえのえみ」（平成10年奨励品種採用）、中生の「みえのゆめ」（平成14年奨励品種採用）を育成し、普及を進めた。
2. 世代促進温室を利用して高温登熟性検定法の開発を進めながら、高温条件下でも玄米の品質低下が小さく、食味が良好な「三重23号」を開発（平成23年）した。「コシヒカリ」に比べ、熟期は7日程度早く、粒は大きく、透きとおった綺麗な粒が多い。さらに、「コシヒカリ」に比べていもち病に強い特徴がある。また、一定品質基準を満たしたものを「結びの神」（商標登録出願済）として販売されている。
3. 平成25年2月に高温登熟性に優れる「三重23号」を母親に、高度ないもち病抵抗性を有する「ともほなみ」を父親とした人工交配を行い、高品質良食味でいもち病抵抗性を有する早生の水稻新品種「なついろ」を育成した。
4. 「みえのゆめ」は令和2年度の作付面積が742haで主要な品種ながら、イネごま葉枯病に罹病性があり、これに対する抵抗性を付与した「みえのゆめBSL」を農研機構と共同で育成した。県内で令和4年度から従来の品種と置き換えて栽培を進めた。
5. 業務用品種については、良質良食味で多収、いもち病に強い「みのりの郷」、大粒かつ極良食味で多収な「みのりの穂」を育成し、両品種とも平成30年に品種登録出願を行った。

成果の活用・利用状況

① 普及状況（県内、全国での利用状況など）

表1.水稲作付動向

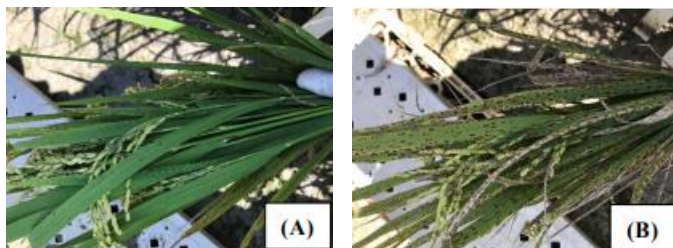
奨励区分	種類	年次 品種名	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年		令和3年		前年面積 対比 (%)
			面積率 (%)	面積率 (%)	面積率 (%)	作付面積 (ha)	面積率 (%)	作付面積 (ha)	面積率 (%)	
奨励	水稲うるち	コシヒカリ	77.5	76.8	74.7	19,818	74.3	19,104	73.8	96
奨励		キヌヒカリ	9.8	9.6	9.7	2,487	9.3	2,655	10.3	107
奨励		あきたこまち	2.7	2.8	2.8	778	2.9	687	2.7	88
奨励		みえのゆめ	2.8	2.6	3.2	736	2.8	679	2.6	92
奨励		みえのえみ	1.4	1.5	1.4	403	1.5	318	1.2	79
		ミルキークイーン	1.0	1.1	1.1	348	1.3	354	1.4	102
奨励		みのりの郷	0.0	0.0	0.0	107	0.4	172	0.7	161
奨励		なついろ	0.0	0.0	0.0	43	0.2	108	0.4	251
		あきだわら	0.9	1.0	1.5	449	1.7	275	1.1	61
奨励		三重23号	0.5	0.7	0.8	249	0.9	259	1.0	104
特定		きぬむすめ	0.5	0.7	0.7	175	0.7	198	0.8	113
		どんとこい	0.8	0.7	0.6	211	0.8	223	0.9	106
		ほしじるし	0.0	0.5	0.8	262	1.0	240	0.9	92
		ヒノヒカリ	0.2	0.3	0.2	58	0.2	29	0.1	50
		あいちのかおりSBL	0.2	0.3	0.3	89	0.3	89	0.3	100
		イクヒカリ	0.3	0.2	0.1	42	0.2	27	0.1	64
		にじのきらめき	-	-	-	-	-	4	0.0	-
奨励		山田錦	0.4	0.4	0.5	133	0.5	119	0.5	90
奨励		神の穂	0.1	0.2	0.2	48	0.2	49	0.2	103
		五百万石	0.0	0.0	0.0	9	0.0	9	0.0	97
	うるちその他	2.6	0.8	1.4	229	0.9	302	1.2	132	
作付面積計(ha)			26,811	26,997	26,854	26,675		25,902		
奨励	水稲もち	あゆみもち	47.5	46.2	46.1	190	44.7	195	49.0	103
特定		喜寿糯	13.5	13.6	12.2	54	12.6	50	12.7	94
		カグラモチ	24.5	20.4	23.3	106	24.9	83	20.9	79
		マンゲツモチ	6.6	16.1	14.1	60	14.0	54	13.5	90
		糯その他	7.1	3.6	4.3	16	3.8	16	3.9	97
		作付面積計(ha)			589	503	446.0	425		398
水稲(うるち+もち)作付面積(ha)			27,400	27,500	27,300	27,100		26,300		

「水稲種子品種別配布実績」(三重県米協会)および「水稲市町別収穫量(東海)」(農林水産省東海農政局)等から試算。

② 学会や他県からの評価など

【「みえのゆめBSL」育成に関する主な学会発表（日本育種学会）】

- ・ 「みえのゆめBSL」の育成とその特性 (Matsumoto et al. 2021 Breeding Science)
- ・ 太田雄也・松本憲悟・中山幸則・大野鉄平・山川智大・溝淵律子・佐藤宏之 (2019.3) : コシヒカリ遺伝背景の2つの染色体断片置換系統群 (CSSLs : Tupa121-3 及び Naba 由来) を用いたイネごま葉枯病抵抗性の QTL 解析. 日本育種学会
- ・ 太田雄也・松本憲悟・中山幸則・大野鉄平・山川智大・溝淵律子・佐藤宏之 (2020.3) : アメリカのイネ品種「Dawn」に由来するイネごま葉枯病抵抗性に関する QTL 解析. 日本育種学会
- ・ 松本憲悟・太田雄也・山川智大・大野鉄平・瀬田聡美・本多雄登・溝淵律子・佐藤宏之 (2021.3) : イネごま葉枯病抵抗性を有する水稲新品種「みえのゆめBSL」の育成. 日本育種学会



ごま葉枯病 検定圃場での発生程度
 (A) みえのゆめBSL、発病程度：3.0
 (B) みえのゆめ、発病程度：6.0
 (2017年9月8日撮影)
 令和2年度研究成果情報から引用

小麦新品種の導入

水田農業：生産技術研究室（農産研究課）

背景（実施期間）

三重県の小麦生産は平成15年頃に大きな転換期を迎えた。第7章資料編（4原種生産）にも時代の推移を紹介したが、平成15年～16年にかけて、それまで、農林61号の生産が大勢を占めた体制から、（国）農研機構が開発した品種群の導入を図り、三重県で生産される小麦品種を大きく変換した。導入された小麦品種は、「あやひかり」、「ニシノカオリ」、そして「タマイズミ」で、遅れて「さとのそら」が導入された。

新品種群の導入成功の要因は、農業研究所、中央農業改良普及センターをはじめとした普及機関、県内製粉会社、JA全農をはじめとした県内総合農協、そして小麦生産者が「一致協力」して、三重県の小麦生産、水田農業の振興に臨んだ結果である。

そして、平成も後半になると、主要な経営体への農地集積もあって経営の大規模化、栽培技術の高度化がすすみ、三重県の小麦生産量が増大し、毎年最多生産量を更新するといった時代になった。本稿は、各品種を紹介するとともに、生産性が低い「農林61号」からの転換における各品種導入の目的（ねらい）を紹介する。

目的（ねらい）

・ あやひかり：

本県における小麦は「農林61号」が水田輪換畑を中心に栽培されているが、倒伏の発生や、倒伏回避のため十分な施肥が実施されないことが低収・品質低下要因の一つとなっている。また、近年コムギ縞萎縮病の発生が確認されその対策が望まれている。一方、一部では麺用として県産小麦の需要があり、新たな素材が求められている。そこで、耐倒伏性に優れ、コムギ縞萎縮病に抵抗性を示す多収小麦として、また低アミロースで新たな食感を持つ麺用小麦粉原料として新品種「あやひかり」を導入することにより、新たな県産麦の生産振興を図る。

・ ニシノカオリ：

製麺用主体の「農林61号」とは用途の異なる小麦品種導入が強く求められてきた。そこで、新たな需要が見込める「ニシノカオリ」を導入することにより需給均衡を図り、県産麦の振興に貢献する。

・ タマイズミ（タマイズミR）：

主に水田輪換畑で栽培される当県の麦作は、春期の断続的な降雨や水稻の早期栽培に起因する地下水位の上昇により品質が不安定となりやすく、タンパク質含量が低い傾向にある。一方、県産麦は醤油用途として年間800t程度使用されているが、低タンパク質であるため実需者の評価が低い。そこで、主力品種である「農林61号」に比べタンパク質含量が高い、硬質系の小麦「タマイズミ」を導入することにより、醤油用原料としての需要に応えるとともに、県産麦の生産振興を図る。

成果の内容・特徴

1. 各品種の耕種概要、並びに栽培特性、病害抵抗性等については、成果情報などにより広報している（第7章資料編第2節研究成果の広報）。
2. 各品種の製品（小麦粉）の特性を紹介する（JA全農編「麦暦」から引用）

あやひかり：

モチモチとした食感の軟質小麦で、中薄力粉として、うどん、菓子用に適している。三重県特産「伊勢うどん」の材料として利用されている。

ニシノカオリ：

高たんぱくの硬質小麦で、強力粉として、パン、中華麺、焼きそば、菓子用などに適している。

タマイズミ（タマイズミR）：

黄味をおびた明るい色相の硬質小麦で、中強力粉として、中華麺、焼きそば、菓子用に適している。

成果の活用・利用状況

① 普及状況（県内、全国での利用状況など）

小麦の品種別作付面積の推移（単位：ha）

品種	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
さとのそら	400	1,032	912	961	801	556	373	350
あやひかり	2,682	2,928	3,205	3,637	3,765	4,046	4,541	4,476
タマイズミ	189	501	524	498	462	492	503	477
ニシノカオリ	1,359	1,452	1,452	1,377	1,384	1,102	902	992
農林61号	922	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	6	26	18	34	221	255

（注）令和3年度三重県主要農作物奨励品種特性表から引用して作表。原資料は農林水産統計等

② 学会や他県からの評価など

〔農業研究所成果情報〕

あやひかり	H14	奨励品種採用、安定多収栽培法
	H17	赤かび病抵抗性
	H30	安定多収のための生育指標
タマイズミ	H14	推奨品種採用
	H15	高タンパク質化のための栽培法 安定生産のための生育指標
	H16	奨励品種採用
ニシノカオリ	H21	株腐病抵抗性程度と三重県における播種適期
	H28	省力的安定生産のための肥効調節型肥料
	R1	小麦品種「ニシノカオリ」の安定多収のための生育指標

チゼル深耕体系による小麦・大豆の多収技術の開発

水田農業：生産技術研究室（農産研究課）

背景（実施期間）

三重県の麦・大豆は、水田転換畑での2年3作の輪作体系により行われている。そのため排水不良による湿害や作業遅延が大きな多収阻害要因として以前より指摘されてきた。また、作土中の有機物の減少、機械の大型化および作業の高速化に伴う作土層の減少も問題視されていたことから、安定多収生産技術の確立が求められていた。

	作付面積 (ha)	全国 順位	生産量 (t)	全国 順位	単 収 (kg/10a)	全国 順位
小麦	6,230	7	19,000	8	305	15
大豆	4,390	13	1,710	20	39	47

（平成30年 農林水産省作物統計より）

目的（ねらい）

水田転換畑の小麦、大豆の収量を向上させるため、麦・大豆の多収阻害要因を再整理するとともに、現場で活用できる多収阻害要因の改善指標の開発と低収要因となっている作土層以深の土壌物理性、作土層の排水性を改善する技術体系を組み立てる。

成果の内容・特徴

1. 概要

小麦の低収圃の要因は、①降雨後に作土層の湛水期間が長い。②作土下層の土壌が締め固まっている。③作土層と下層を含めた気相が少ない。④播種時期が遅い。⑤基肥施用量が少ない。また、大豆においては、①播種時期が遅い、②中耕や培土の不足、③地下水位が高い、④降雨後に作土層の湛水期間が長い、⑤作土層の気相が低く、液相が高い、⑥カメムシによる吸汁害が多い、などを明らかにし、作土層の排水性、作土層・下層の土壌物理性を改善する「チゼル深耕体系」を組み立てた。

この「チゼル深耕体系」は、水稲、小麦、大豆の2年3作体系を想定し、小麦播種前にはチゼルプラウによる深耕（耕深:20cm程度）と縦軸駆動ハローでの砕土、また大豆播種前にはロータリ耕（耕深:10cm）により播種床を造成し、両作目とも小明渠浅耕播種機で畦立播種する作業体系である。



チゼルプラウ
<10月中下旬>
深耕（耕深20cm程度）



縦軸駆動ハロー
<10月下旬～11月初旬>
土壌表面を砕土・整地・鎮圧



小明渠浅耕播種機
<11月上旬～下旬>
畝立播種

2. 効果

これにより小麦では、播種前の土壌水分が低下し、さらに碎土率が向上し、高能率かつ高精度な播種作業が可能になった。また、播種後の土壌水分も低く推移し、苗立率が向上した。作土層以深の孔隙率および透水性の改善効果により、小麦収量が30%程度向上した。

また、小麦前のチゼル深耕体系による排水性改善効果は、次作の大豆収穫時まで持続し、大豆の苗立率、生育量は有意に増加し、子実重についても10%程度の増加傾向を示した。

さらには、圃場の排水性をより一層改善するため、農家が所有するトラクタに着脱可能で暗渠排水管の敷設や排水溝を下げる作業ができる作業機の開発に着手し、特許を取得した（特許第6899113号）。



排水管理設置装置及び排水管理設方法

成果の活用・利用状況

① 普及状況（県内、全国での利用状況など）

- ・ 三重県版マニュアル「チゼル深耕を核とした水田多収輪作体系マニュアル」の作成（2019）
- ・ 全国版マニュアル（小麦）の作成（2019）、簡易診断アプリ（大豆）の開発（2019）
- ・ 普及成果情報：「小麦品種「あやひかり」の安定多収のための生育指標」の作成（2018）
- ・ 普及成果情報：「小麦品種「ニシノカオリ」の安定多収のための生育指標」の作成（2019）
- ・ 普及成果情報：「水田転換畑の小麦、大豆において増収が期待できるチゼル深耕体系」の作成（2019）

② 学会や他県からの評価など

- ・ 川原田直也（2020）：チゼルプラウによる深耕と小明渠浅耕播種技術を組み合わせた栽培技術。農林水産省「大豆300A」播種技術、
- ・ 川原田直也（2020）：小麦、大豆の増収が可能なチゼル深耕体系の構築。バイオテック東海,85号
- ・ 川原田直也（2017.10）：チゼル深耕体系での麦・大豆の多収阻害要因の解消。関東東海土壌肥料技術連絡協議会・秋季研究会（神奈川県）
- ・ 川原田直也（2017.11）：チゼル深耕体系について。平成29年度 麦・大豆生産技術改善研修会
- ・ 川原田直也・渡邊和洋・中園江・田畑茂樹・中山幸則・大西順平・北上達（2018.3）：チゼル深耕体系、小明渠浅耕播種、生育後期重点施肥がコムギの生育及び全刈収量に及ぼす影響。日本作物学会
- ・ 小倉 卓（2018.9）：2年3作体系下におけるチゼル深耕体系の効果について。東海大豆現地検討会
- ・ 川原田直也（2020.11）：麦・大豆の多収に向けた湿害対策技術～チゼル深耕体系の開発と今後の展開～。令和2年度「技術開発・研究事例セミナー」
- ・ 川原田直也（2022.1）：排水性と土壌物理性の改善を目的としたチゼル深耕体系と新たな排水機械・技術について。令和3年度東海大豆検討会
- ・ 特許：排水管理設置装置及び排水管理設方法（第6899113号、登録日：R3年6月16日）

共同育種によるイチゴ種子繁殖型品種「よつぼし」の開発

園芸育種：生産技術研究室（野菜園芸研究課）

背景（実施期間）

農業研究所では、平成4年から本格的に園芸作物、イチゴの育種を開始した。平成11年に出願した「サンチーゴ」〔平成14年（2002）第10373号〕、平成20年出願の「かおり野」〔平成22年（2010）第19529号〕を育成した。特に「かおり野」は全国的にも引き合いが多く、多くの地域で栽培、生産されている。

本研究は、これまでのような栄養繁殖による育種ではなく、種子繁殖による品種育成という、画期的な手法にチャレンジした研究であり、平成29年（2017）には大きな成果を達成したところである〔登録日2017年2月8日 第25605号〕。なお本稿は平成26年（2014）の学会発表※¹及び平成25年度の農業研究所成果情報※²に基づき作成した。

※¹：森 利樹・小堀純奈・北村八祥・井口 工・加藤伊知郎・曾根一純・石川正美・前田ふみ（2014.9）：共同育種によるイチゴ種子繁殖型品種「よつぼし」の開発、園芸学会秋季大会
 ※²：三重県農業研究所成果情報（H25）共同育種で開発されたイチゴ種子繁殖型品種「よつぼし」

本来、イチゴは栄養繁殖性の作物で、病害虫やウィルスの親子伝染を防ぐため都道府県単位の優良種苗供給体制によって種苗が供給されてきたが、体制整備から30年以上を経過し、その存続が危ぶまれる事態が多く発生している。これに対し、種子繁殖型品種は、増殖効率が非常に高く、病害虫に感染していない苗を容易に得ることができるため、イチゴ生産に変革をもたらすニュータイプのイチゴ品種として期待される（H25 成果情報）。

目的（ねらい）

イチゴは栄養繁殖性の作物であるが、種子繁殖型品種になると、増殖率が高く、親子間の病害虫伝染機会が低減するため、種苗の流通が容易になり生産体系そのものが大きく変革することが期待できる。イチゴの種子繁殖型品種は、固定系統同士を交配するF1品種として開発されるが、両親となる固定系統が多いほど多くの組み合わせを試すことができ、両親の縁が遠いほど新しい可能性にチャレンジすることができる（H26 学会発表）。

そこで、三重農研、香川農試、農研機構九州沖縄農研と千葉農総研センターは、各々が有する固定系統を相互に交換し、共同で種子繁殖型品種の開発に取り組んだ（同）。



「よつぼし」

成果の内容・特徴

1. 三重県農業研究所、香川県農業試験場、千葉県農林総合研究センターと独立行政法人農業・食品産業総合研究機構九州沖縄農業研究センターが、各々有する固定系統を相互に交換し合

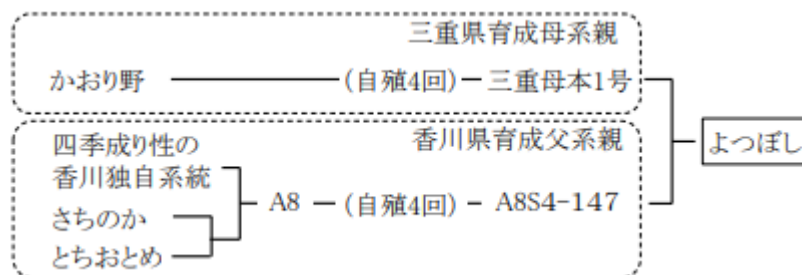


図1 「よつぼし」の系統図

い、共同育種によりF1品種「よつぼし」を開発した。

2. 「よつぼし」は、三重農研の「かおり野」の自殖系統：「三重母本1号」を母系統に、香川農試の「A8S4-147」を父系統にして得られるF1品種である（図1）。

3. 「よつぼし」の果実は、円錐形の光沢がある赤色で（図2）、安定して糖度が高く全果汁糖度で10.4～11.3、酸味も感じられ、濃厚で美味しい食味を特徴とする。
4. 早生性を有し促成栽培作型に適する。また、四季成り性を持ち育苗後期から定植後の長日処理によって花成誘導を促進させることができる（図3）。



図2 「よつぼし」の草姿（左）と着果状況（右）

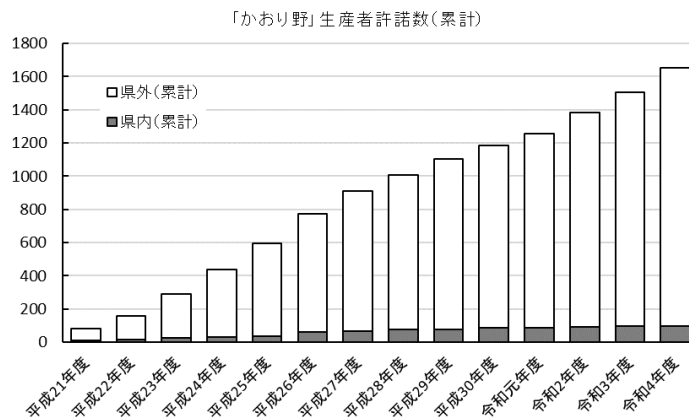
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
従来品種	株保管		親株	増殖・育苗				定植	●●●●		収穫	
	収穫											
種子型品種					播種	育苗		定植	●●●●		収穫	
	収穫											

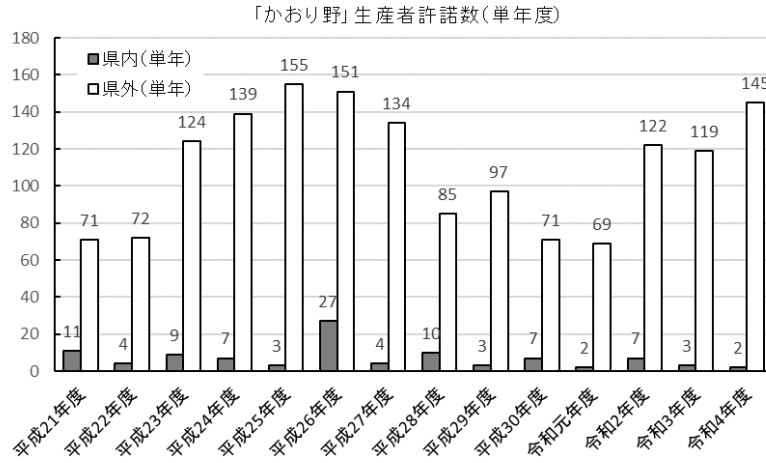
図3 従来品種と種子繁殖型品種の作型比較

成果の活用・利用状況

① 普及状況（県内、全国での利用状況など）

- (1) 本項では、「よつぼし」だけでなく、許諾実績が大きい「かおり野」に関する普及実績（許諾実績）も併せて紹介する。
- (2) 「よつぼし」の許諾先は母本を含めて種苗業者3団体のみであるが（平成30年～）、成果情報に「西南暖地向け促成栽培用品種であるが、四季成り性を活かし、寒冷地の夏秋採り栽培への適応も期待できる」とあるように、全国展開も期待される。
- (3) 一方、三重県育成のイチゴ品種「かおり野」の許諾は平成21年度から始まり、許諾先は全国に及び、育成品種の中でも画期的な許諾数となっている。許諾料の実績についても公設試験研究機関でも有数の実績である。
- (4) 令和3年度の実績をみると、「かおり野」の生産者団体許諾は4団体で、種苗業者への許諾は13団体となっている。生産者への許諾については、県内3件、県外119件で合計122件であった。平成21年度に許諾を開始して以降の推移を次に示した。





② 学会や他県からの評価など

(1) 園芸学会をはじめとする学会発表や、各種講演会での発表などの実績は、種子繁殖：45件、「よつぼし」：40件、「かおり野」：25件がなされている。

(2) 農業研究所の成果情報による情報発信は、次のとおり行った

- H21 イチゴ種子繁殖型品種の育種に適した炭疽病抵抗性の後代検定法
- H22 炭疽病抵抗性を持つ極早生性イチゴ新品種「かおり野」
- H25 共同育種で開発されたイチゴ種子繁殖型品種「よつぼし」
- H26 香気成分解析によるイチゴ「かおり野」の香りの評価
- H27 種子繁殖型イチゴ品種「よつぼし」のセル苗を利用した促成栽培法
- R3 炭疽病および萎黄病に抵抗性をもつイチゴ種子繁殖型品種「MYAGMIE-1」

(3) 品種登録に関する情報：

農林水産物の種類	品種名称	(ヨミ)	登録番号	登録日
イチゴ属	かおり野	カオリノ	19529	2010年5月10日
	よつぼし	ヨツボシ	25605	2017年2月8日

植物工場三重実証拠点

施設野菜：生産技術研究室（野菜園芸研究課）

背景（実施期間）

施設園芸のうち、トマトを例に、先進国（オランダ）と比較して、10a当たりの収穫量並びに労働時間は、オランダが約60t、990時間に対し、日本は約10t、1,361時間であった。また、今後、作業従事者が65歳以上を占める経営が増加することが見込まれること、日本における園芸施設は、複合環境制御装置を有していない施設が9割を占め、収量増加及び作業効率向上の余地は十分あると考えられた。

目的（ねらい）

農林水産省による「平成24年度高度環境制御施設普及・拡大事業・モデルハウス型拠点推進事業」の採択を受け、植物工場に関心がある企業・生産者団体・普及機関等と更なる連携を深め、太陽光利用型植物工場の東海地域の拠点として、実証・展示・研修を展開し、トマト・イチゴの技術開発及び実証活動により、収量増加、並びに作業時間の削減に取り組んだ。

成果の内容・特徴

国の農業者や企業を対象として研修会の開催や1万2千名以上の見学者を受け入れたほか、トマト及びイチゴについて、温度や湿度、CO₂などの環境制御技術と養液栽培技術を組み合わせた新しい栽培方法の実証・展示を行うとともに、研修会や機器のデモンストレーションなどを通じて、実証された技術に取り組める農業者などの人材育成を行った。

具体的な実証内容等は以下のとおり。

- 生育予測ツールを用いたトマト55t/10a採りの栽培
- トマト長段栽培の多収技術
- トマトの低段密植栽培による高収益生産
- 効率的環境制御とICT化
- 炭疽病抵抗性品種イチゴ品種「かおり野」
- 種子繁殖型イチゴ品種「よつぼし」の実用化
- ハエのイチゴ受粉への利用
- 細霧冷房の利用
- ヒートポンプによる除湿および夜間冷房
- CO₂施用技術の導入拡大とマニュアルの作成
- トマト品種比較



植物工場：高軒高・耐候性ビニールハウス

成果の活用・利用状況

① 普及状況（県内、全国での利用状況など）

平成23年当初、ほとんど現場普及されていなかった太陽光利用型植物工場は、実証開始から10年が経過した現在、国内最大級のものが誕生し、ミニトマトを中心に県内12カ所、14haにまで拡大し、順調に波及効果をもたらした。

② 学会や他県からの評価など

- ・ 植物工場三重実証拠点におけるトマトの栽培方式別労働構成要素の解析（磯山ら、2019）
- ・ トマト低段密植栽培におけるLED樹間補光の影響（谷本ら、2016）
- ・ 移動栽培装置を用いたイチゴ種子繁殖型品種‘よつぼし’の栽培実証（世古ら、2016）
- ・ イチゴ種子繁殖型品種‘よつぼし’の花成誘導に及ぼす短日処理の効果（世古ら、2015）
- ・ 女性農業労働者における健康支援の検討（磯山、2021）
- ・ 施設園芸における環境データ多点計測を用いた環境偏差の改善（磯山ら、2021）
- ・ 多収性イチゴ品種‘かおり野’における果房と葉の一斉摘除が時期別作業時間、収量および果実品質に及ぼす影響（杉村ら、2021）