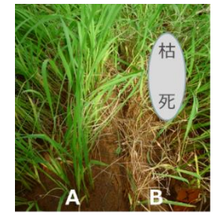
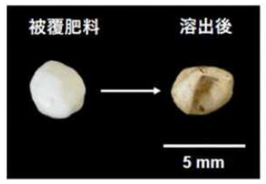
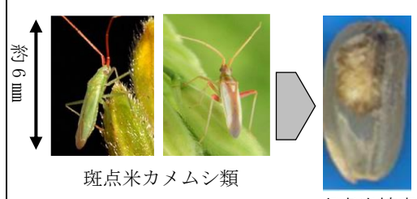
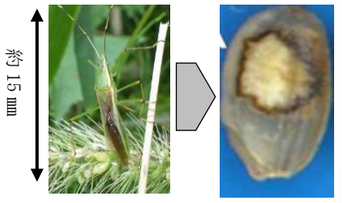
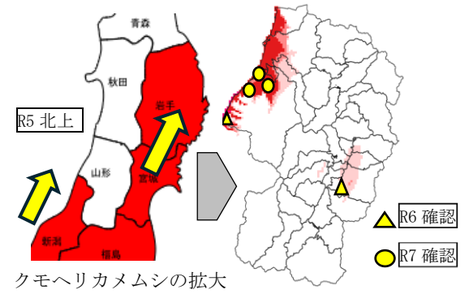
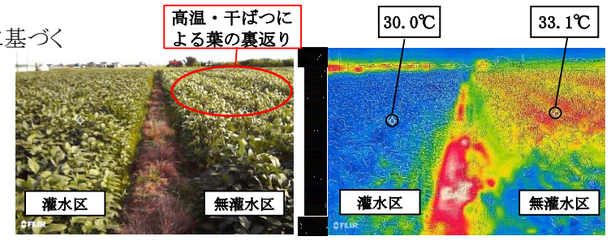
資料８

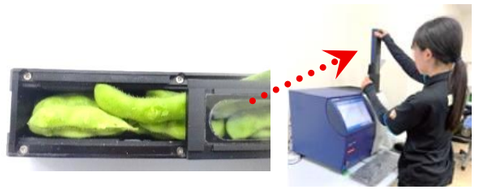
現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（土地利用型作物分野）

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
1　オリジナル品種等の開発	○良食味で収量性に優れる中晩生の水稲新品種「ゆきまんてん」の育成 ○そば新系統「山形そば７号」の育成  「ゆきまんてん」成熟期の稲姿	○多様なニーズ（高品質良食味、幅広い作期、加工用、飼料用）に対応した品種開発 **・温暖化に対応した高温登熟耐性の強い主食用品種** **・早生の高品質良食味品種** ・熟期が「つや姫」より遅い高品質極良食味品種 ・高温登熟耐性を備え、醸造適性の高い酒造好適米 ・糯米、米粉用米、飼料用米等の主食以外の品種 ○本県オリジナル品種の高品質・良食味・高収量を持続する生産技術の開発 ○新品種「ゆきまんてん」の基本栽培技術の開発と栽培マニュアルの作成	○多様なニーズに対応した品種開発 ・輸出を視野に入れた低価格に対応中生の多収品種 ・少肥栽培適性、いもち病抵抗性等を持つ肥料及び農薬低減可能品種の育成  A 系統は葉いもち圃場抵抗性遺伝子 *pi21* を保有
2　農林水産業構造の変化への対応	○水稲高密度播種苗移植栽培技術の確立 ○水稲の初冬播き直播栽培法の確立 ○大豆圃場における難防除雑草の発生状況把握及び防除技術の確立 ○大豆品種「里のほほえみ」の晩播狭畦栽培の播種時期及び栽植密度	○農業従事者の減少と高齢化が進む状況において、経営の合理性、収益性、継続性を高め、生産効率を向上する技術の開発 ○水稲作の経営規模拡大において、作業分散や低コスト化を実現できる「積雪寒冷地に適応した水稲乾田直播栽培技術」の開発  水稲乾田直播技術	**○大規模経営体の増加を見据え、規模拡大の課題となっている省力化・コスト削減・作業精度の維持・効率化等を解決できる DX 技術やロボティクス技術の導入**
3　社会・経済環境の変化への対応等	○輸出米生産における水稲品種「出羽きらり」の多収低コスト栽培 ○水稲品種「はえぬき」全量基肥側条施肥に適する肥料溶出パターンと20%減肥した場合の生育・収量	**○輸出で収益を確保できる主食用米の低コスト・多収生産技術** ○加工適性の高い小麦品種の選定と安定生産技術の開発	○国内消費を軸とした土地利用型作物の高品質・安定生産等のこれまでの取り組みに加えて、**海外市場に適応可能な品種の育成（再掲）や栽培技術の開発** ○多様な高付加価値ニーズに対応した栽培技術の開発
4　自然環境の変化への対応	○水稲・大豆高温少雨対策マニュアルの作成 ○自動給水装置を活用した飽水管理による水稲高温障害軽減技術の開発 ○高温少雨年（令和５年）における大豆の畝間灌水の効果 ○水田土壌異常還元（わき）対策における水稲生育初期の落水管理効果 ○近年の出穂前の高温条件が水稲品種「はえぬき」の籾数及び NSC 含有量に及ぼす影響	○地球温暖化による気候変動に対応した技術の開発 ○高温条件下でも収量・品質を維持できる水稲及び大豆の栽培技術の開発 ○環境負荷の低減やカーボンニュートラルに係る技術の開発  水稲出穂後の高温処理実験	**○温室効果ガス削減（緩和）と気候変動適応の両輪を推進する環境再生型農業の拡大** ○大雨等の災害後の対応技術の開発
5　先端技術の活用	○衛星リモートセンシングと WebGIS を活用した県オリジナル水稲品種の生育診断技術の開発 ○水稲作におけるデータ駆動型農業実践モデルの開発 ○水稲品種「つや姫」の良食味関連形質に係る DNA マーカーの開発 ○水稲品種「雪若丸」の高温登熟耐性に関わる遺伝領域の検出と DNA マーカーの作出	○ＩＣＴ、センシング、スマート農機、ＡＩを活用した水稲のデータ駆動型生育管理技術の開発 ○ドローンやスマート農機を用いた可変施肥技術の開発 ○水稲育種の高度化及び効率化を推進する DNA マーカーの開発とＤＮＡマーカー選抜技術の確立  水稲生育データに基づいて圃場毎に施肥量を変化する技術（スマート農機の活用）	**○ロボットや自動化、AI等の技術に加え、センシング技術やAIデータを活用した精密農業の実装** ○ゲノム解析データを用いた選抜手法の活用

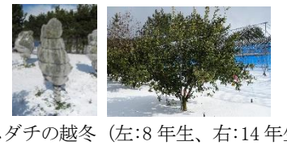
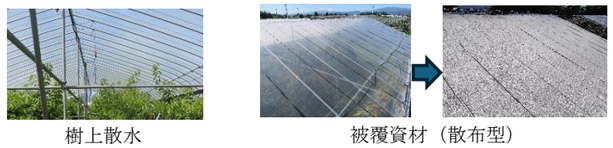
現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（食の安全分野）

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
3　社会・経済環境の変化への対応等	【有機栽培】 ○アスパラガス、ショウガ等の有機栽培技術の開発 ○野菜の有機栽培における低コスト有機育苗培養土の開発 ○県産有機野菜の安定生産技術の構築 ・野菜の有機栽培における太陽熱処理の雑草抑制効果 ・効果的な有機質肥料、堆肥等の施肥技術の開発 ○地域未利用資源（メタン発酵消化液）の施用効果  アスパラガスの有機栽培（緑肥利用）  メタン発酵消化液の施肥効果（ネギ）	【有機栽培】 ○県産有機野菜の栽培品目の拡大 ○県産有機野菜の安定生産技術の構築 ・不耕起栽培など新たな省力的栽培技術の開発 ・緑肥作物等を利用した効果的な土づくりと施肥量低減技術の開発 ・天敵等を利用した病害虫、雑草の抑制技術の開発 ○有機栽培の面積拡大のための省力栽培技術の開発（水稲、大豆、そば等） ○地域未利用資源の利用拡大（メタン発酵消化液、食物残渣等）	【有機栽培】 **○大規模面積対応のための省力的な有機栽培技術の導入** ○野菜及び大豆、そばの有機栽培技術への緑肥の利用技術導入 ○有機栽培における地域未利用資源の活用  緑肥（ヘアリーベッチ）を利用した無肥料有機栽培
4　自然環境の変化への対応	【病害虫】 ○みどり戦略に基づく農薬使用量低減技術の開発 ・いもち病圃場抵抗性遺伝子を保有する品種系統のいもち病発病特性 ・総合的病害虫・雑草管理（IPM）実践指標（大豆） ○気候変動に伴う病害虫の発生様相の変化に対応した防除技術の開発 ・葉面濡れセンサーを用いた葉いもち感染好適条件の推定 ・斑点米カメムシ類の発生状況の変化と被害発生に影響を及ぼす要因 ・イネ登熟後期の斑点米カメムシ類の発生量増加に対応した防除体系 ・畦畔の雑草管理による斑点米カメムシ類の発生抑制技術  イネいもち病 【土壌肥料】 ○長期土壌モニタリング調査による県内水田土壌の物理性と化学性の変化 ○土づくり資材の施用量減少による土壌中ケイ酸濃度の低下と稲の高温耐性低下 ○水田及び普通畑の有機物施用による土壌炭素蓄積と温室効果ガス削減効果 ○新肥料（ノンプラスチック肥料等）の適応性の検証  プラスチック被覆肥料（殻）の水田外への流出と海洋汚染	【病害虫】 ○病害虫被害の予防（抵抗性品種の導入、発生源の除去）、予測・判断（要防除水準）、効果的な防除技術の開発 ○気候変動に伴う病害虫の発生様相の変化に対応した防除技術の開発 ・イネいもち病、イネ紋枯病の発生予測と効率的な防除体系の構築 ・斑点米カメムシ類の斑点米被害ハザードマップの開発 ・新たに侵入したクモヘリカメムシの発生実態調査  斑点米カメムシ類　斑点米被害  クモヘリカメムシ　斑点米 【土壌肥料】 ○温暖化に伴う県内土壌の継続的な変化の把握 ○温暖化に伴う地力低下と地力窒素発現パターンの把握 ○気候変動下における生産安定化に向けた土づくり方法の開発 ○高温条件に対応した水稲安定生産のための施肥管理技術の開発 ○新肥料・新資材の適応性の検証・実証	【病害虫】 ○化学農薬に頼らない、防除（天敵、生物農薬等）技術の開発 ○クモヘリカメムシ等のハザードマップと防除対策  クモヘリカメムシの拡大 【土壌肥料】 ○温暖化による地力窒素発現パターンの変化に対応した施肥管理 **○AI を活用した地力窒素発現予測システムの開発** **○新資材（微生物資材等）の生育改善効果の検証**
5　先端技術の活用	【土壌肥料】 ○大豆灌水支援システムに基づく灌水効果の現地実証  大豆灌水支援システムによる灌水効果（写真の左側の圃場）	【病害虫】 ○山形県における水稲病害虫発生予測システム（農研機構）の適合性の検証 ○ドローン等による効果的な防除技術の確立 【土壌肥料】 ○AI や衛星データ等を活用した土壌診断システムの検証 ○IT 機器を活用した施肥管理技術の検証  ドローンによる防除	【病害虫】 ○ICT を活用した病害虫発生予測システムの開発と防除体系の構築 ○ドローン等を活用した省力防除体系の構築 【土壌肥料】 ○AI を活用した地力窒素発現予測システムの開発(再掲) ○ICT を活用した省力的土壌管理技術の開発

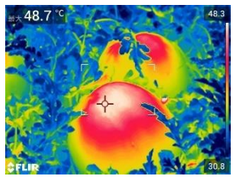
現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（食品加工分野）

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
3　社会・経済環境の変化への対応等	【県産農産物の利用拡大、付加価値向上を図る加工技術開発】 ○果実：大粒種ぶどうセミドライ製造技術 ぶどう果汁の早期出荷対策技術（酒石対策） おうとうシラップ漬け品質向上技術 発酵試作支援センター提供のおうとう由来「やまがたオリジナル乳酸菌」からパン用有望菌株を選定 ○穀類：米粉麺製造及び品質改善技術 米粉高配合パン品質食味向上技術 湿式製粉そば粉の製造技術、製麺性評価 ○野菜：えだまめ剥き豆の調理済み食品製造技術の開発 （減圧真空フライ条件、膨化乾燥条件の解明）  右：やまがたオリジナル乳酸菌添加  デラウエア果汁の酒石結晶	【県産農産物の利用拡大、付加価値向上を図る新たな加工技術開発】 ○消費者ニーズ変化に対応した加工技術開発（食べ易さ、調理の簡便化、健康志向） ・さくらんぼの周年供給に向けた加工技術開発 ・簡便化志向に応えるカットフルーツ製造技術の品目拡大 ・健康志向に応える食品の加工技術開発 ○未利用・新たな資源の有効活用技術開発 ・規格外品の利活用促進 ・新たな資源の有効活用技術開発 【食品製造業側ニーズへ対応する技術開発】 ○製造現場の労力不足、コスト削減対策 ・製造工程の簡易化、省力、効率的な製造技術開発 ・設備投資の小さい一次加工技術の開発  さくらんぼ冷凍試験	【利用拡大、付加価値向上】 ○ニーズに対応した技術開発 ・冷蔵、氷温、冷凍によるさくらんぼ周年供給 ・ももカットフルーツ鮮度保持技術開発と規格外果実への応用 ・小麦代替となる米粉食品製造技術開発 ○未利用・新たな資源の有効活用技術開発 ・えだまめ規格外品を加工原料としてアップサイクル ・「やまがたオリジナル乳酸菌」と県産果実を組合せた新たな加工品開発 【食品製造業側のニーズ】 ○製造現場の労力不足、コスト削減 ・効率的な加工技術（新技術、地域の伝承技術）の開発 ・常温流通を可能とする省力的加工技術の開発  桃カットフルーツ（イメージ）  えだまめ冷凍試験
4　自然環境の変化への対応		【温暖化に対応した新規導入品目の活用】 ・新規導入品目の加工原料としての利用可能性検討、利用技術開発 例）香酸カンキツのスダチにおける越冬対策と収量の検討及び簡易な冬季強風対策技術の開発 （園芸分野（果樹）より再掲）  庄内産スダチ果実 【温暖化による既存栽培品目の品質変動、規格外品増加への対策】 ・果樹の着色不良、日焼け果等の活用	**【新規品目の活用】** **・スダチの収穫期、階級別の品質特性解明と加工利用技術開発** **・県産さつまいもの品質特性解明、加工技術の開発** 【既存品目への対応】 ・さくらんぼの高温障害果等の加工適性評価  スダチ粉末
5　先端技術の活用	【評価技術】 ○近赤外分光分析によるエダマメ食味評価システム  近赤外分光分析計での測定の様子	【新たな評価技術確立】 ○ナノテラス（3GeV 高輝度放射光施設）の活用 ・非破壊内部構造解析によるさくらんぼの冷凍加工技術評価  東北大学青葉山キャンパス内にあるナノテラス  ナノテラスでの測定の様子	【新たな評価技術確立】 **○ナノテラスの活用** **・放射光を用いた食品構造解析によるおいしさの根拠の「見える化」** ・えだまめ等他品目への展開と加工技術への応用

現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（園芸分野（果樹））

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
1 オリジナル品種等の開発	○9月下旬に収穫可能で、食味の優れる西洋ナシ新品種候補「山形P4号」の育成 ○オウトウの収穫期、肉質、裂果の難易性、皮目の目立ちやすさに関わるDNAマーカー及びその検出法の開発 ○フラグメントアナライザーを用いたオウトウ及びリンゴの5マーカー同時検出法の開発 ○オウトウ「佐藤錦」、「紅秀峰」の開花期推定モデルの作成 ○DNAマーカーによるスモモの交雑不和合群の分類  西洋ナシ新品種候補「山形P4号」	○**温暖化による気候変動や高温に強い品種の開発** ・オウトウの自家結実性品種、全面着色性品種の開発 ○消費の多様化や輸出推進に対応するバラエティに富んだ品種の開発 ・4L 生産が可能な超大玉オウトウ品種の開発 ・皮ごと食べられるブドウ新品種の開発 ○**労働力不足に対応できる品種の開発** **・オウトウ早生品種等、収穫時期を分散できる品種**	○新品種開発における高温耐性評価法の確立 ・高温障害耐性や高温着色性の検定方法  オウトウの高温耐性調査方法の開発 ○品種開発の効率化を進めるための技術開発 ・ゲノム選抜モデルの作成による交配親選抜システムの開発
2 農林水産業構造の変化への対応	○ブドウ「シャインマスカット」の省力栽培技術の開発 ○西洋ナシ「ラ・フランス」の新樹形の栽培特性の把握 ○オウトウの新たな省力・安定生産技術の開発 （機械を用いた省力的な適花方法等） ○オウトウ「山形C12 号」の高品質果実生産が可能な側枝の生育指標 ○オウトウ「山形C12 号」の軽労的樹形栽培技術の開発 ○リンゴ黒星病防除対策の構築 ○オウトウアルタナリア果実腐敗症に対するオウトウショウジョウバエ被害影響の解明 ○オウトウ「山形C12 号」の高品質化に寄与する肥培管理技術の開発 ○オウトウ栽培における有機質由来の肥料成分を利用した化学肥料代替効果の検証 ○地域特産果樹（ラズベリー、イチジク）の栽培方法	○担い手の高齢化に対応した機械化、省力化栽培技術の確立 ・効率的生産を可能にする西洋ナシ新樹形の栽培技術の開発 ○省力化、軽労化に向けたさらなるスマート農業技術の開発推進 ・生産性、安全性を向上させた新たなリンゴわい化栽培技術 ○貯蔵技術を活用した出荷期間の延長 ・オウトウ「山形C12 号」の短期貯蔵技術の開発（7 月中旬まで）  壁面冷却式冷蔵庫による長期貯蔵 貯蔵日数 50 日（8 月 6 日）	○**大規模経営を進めるための軽労的な栽培管理技術の確立**  Y字仕立て　V字仕立て　Y字仕立て　V字仕立て 西洋ナシ新樹形　リンゴわい化栽培
3 社会・経済環境の変化への対応等	○オウトウ「山形C12 号」の東アジア圏への輸出実証 ○化学合成農薬に依存しすぎない果樹のハダニ防除体系の構築 ○ブドウ「シャインマスカット」の春節輸出向け防除暦の作成と長期貯蔵技術の開発  ブドウ剪定枝を用いたバイオ炭作製（カーボンエミッション削減）	○輸出や長期貯蔵技術を取り入れた高付加価値化 ・オウトウ「山形C12 号」の大玉安定生産技術と長期貯蔵技術の開発（8 月上旬まで） ○薬剤耐性菌や抵抗性害虫に対応した病害虫防除技術の開発 ○肥料価格高騰に伴う化学肥料の使用量低減技術の開発 ○**カーボンエミッション削減技術など、環境と調和した持続可能な農業を推進する技術の開発**	○オウトウ「山形C12 号」の付加価値を向上させるための栽培技術、貯蔵技術の開発 ○**園芸作物の輸出検疫に対応した寄生リスク軽減対策及び残留農薬基準適合性確保対策** ○産地直売所の果実需要に応える果樹新品目の探索  輸出検疫対応が必要なオウトウ黒斑病
4 自然環境の変化への対応	○リンゴ半わい性台木を活用した積雪地帯早期成園化技術の開発 ○凍害に強いモモ多主枝形仕立ての省力・安定生産技術の開発 ○オウトウの省力・簡便な防霜対策の開発 ○西洋ナシ「ラ・フランス」の日焼け果の品質 ○香酸カンキツのスダチにおける越冬対策と収量の検討及び簡易な冬季強風対策技術の開発  スダチの越冬（左：8 年生、右：14 年生）	○温暖化による気候変動や高温に対応した栽培技術の確立 ・常態化する危機的高温環境に対応した新たなオウトウ栽培 ・異常高温に対応したブドウの着色向上技術 ○病害虫発生の変化に対応した発生実態の解明及び防除対策 ○温暖化による収量や品質への影響を緩和する土壌水分管理 ○環境負荷軽減に効果のある土壌管理技術の開発	○**温暖化による生産量や品質への影響を緩和するための取り組みやすい生産技術の確立**  樹上散水　被覆資材（散布型）
5 先端技術の活用	○ライシメーターによる果樹園土壌水分の数値化 ○マルチコプターを活用した軽労的融雪剤散布技術の確立  マルチコプターによる融雪剤散布	○農作業の省力化、軽労化に向けた、さらなるスマート農業技術の開発推進（再掲） ・生産性、安全性を向上させた新たなリンゴわい化栽培技術の開発（効率的な自動除草・防除・灌水方法の開発）	○**ロボット技術等を活用した新たな省力的生産管理技術の開発**  ロボット草刈機  ロボット防除機

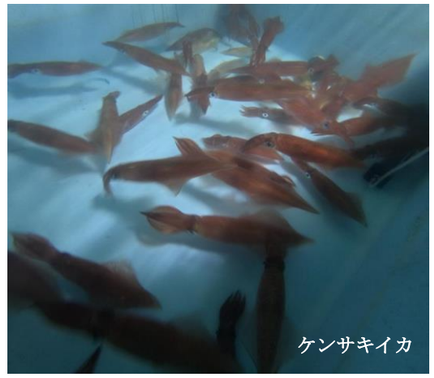
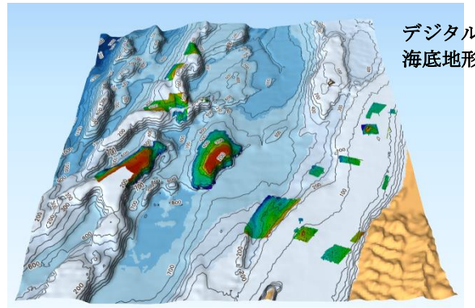
現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（園芸分野（野菜花き））

方針	主な成果	今後の課題	新たな視点
1 オリジナル品種等の開発	○単為結果性ナス新品種「山形N1号」の育成 ○四季成り性イチゴ新品種「山形S7号」の育成 ○四季成り性イチゴ新品種「山形S7号」の品種識別技術 ○極早生青紫系リンドウ「山形G16 号」の開発 ○山菜（フキ、タラノキ）の新品種の有望系統の選抜  ナス新品種「山形N1号」 （果実・ヘタ取り後・加工後）	**○気候変動に対応した高温耐性や生産能力を強化した品種の開発** ・高温耐性を有するリンドウオリジナル品種の開発 ○労働力不足に対応した省力・機械体系に適する品種の開発 ・エダマメの同時着莢と着莢位置の高節位化、低草丈・直立化 ○「山形ブランド」を創造・強化する高付加価値特性の開発 ・立枯れ症状の出にくいタラノキオリジナル新品種の育成	○機械化・自動化による超省力化を見据えた形質のデザイン ・草姿：葉が果実にかからない、直立性（果菜類等） ・一斉収穫が可能（果実の成熟・同時開花）：エダマメ、切り花キク類、ベニバナ等 ・整枝・摘心が不要：キュウリ、切り花キク類、バラ等
2 農林水産業構造の変化への対応	○ハウス栽培ホウレンソウの年間9回どり栽培体系の開発と適応品種 ○スイカ栽培におけるケイ酸カリ肥料施用効果の検証、全量基肥施肥法の開発 ○ニラの機械定植に適する夏播き越冬苗の育苗技術の確立 ○アスパラガスのハウス長期どり栽培の早期成園化技術の開発 ○サクラ「啓翁桜」の省力生産技術の開発 ○ダリアの球根を使用しない効率的増殖技術の開発（さし芽育苗技術） ○砂丘地におけるアルストロメリアの肥料費削減が可能な栽培技術の開発	**○少人数で大規模経営を可能にするAIを活用した自動化・省人化機器とソフトの開発** ・露地品目：スイカ、キャベツ、ハクサイ等 ・施設品目：トマト、イチゴ、バラ、アルストロメリア等 ○「栽培技術のデジタルパッケージ」による、新規参入者の即戦力化 ○気候変動を逆手に取る「寒暖差・雪資源」を活用した新作型開発・新規品目の導入 ・秋～初冬出し野菜の新作型開発による安定生産・供給	○超省力・自動化技術に対応する「高度ロボット適応型」整枝誘引技術・栽培体系 **○新規就農者向けAIデジタル・コーチング・システムの構築**  サクラ「啓翁桜」の省力生産技術の開花状況 左から無処理、 環状剥皮（早期落葉枝）、 省力生産技術（植調剤散布）、
3 社会・経済環境の変化への対応等	○近赤外分光分析を活用した白毛系エダマメ品種「秘伝」の食味指標の開発 ○エダマメ栽培における光環境、土壌水分等の気象条件、収穫時期、収穫後の管理が食味の予測値に及ぼす影響 ○アルストロメリアの日没前後昇温処理による燃油消費量の削減技術 ○ダリアの花持ち延長技術の開発  近赤外分光分析装置を用いた エダマメの食味予測値の測定	○加温・冷却エネルギーの高効率省エネルギー化技術の開発」 ・アルストロメリアの複合環境制御と地中加温を組み合わせた高効率生産技術の開発 ○「食味の数値化」による差別化と栽培改善へのフィードバック ・良食味エダマメの輸送工程等での食味保持技術の開発 ○環境と調和した低コスト化を実現する防除・施肥体系の構築 **○輸出相手国の規制に対応した検疫対応・防除体系の確立**	**○AI等を活用した植物体の生育状況と土壌診断による高効率な肥培管理による化学肥料の低減技術の開発**  ダリアの花持ち延長技術 左：無処理 右：品質保持剤処理
4 自然環境の変化への対応	○スイカ栽培における夏季の高温・強日射に対応した簡易なトンネル遮光技術の開発 ○トマトの簡易ミストシステム、日射比例灌水同時施肥の高温対策技術による増収効果 ○ネギの9月どりに適した軟腐病の発生の少ない品種の特性 ○サクラ「啓翁桜」における新規病害の解明 ○アルストロメリアにおける高温下のミスト散布による収量維持技術の開発  サーモグラフィーを用いた スイカの果実表面温度測定	○温暖化の進行に伴う対応技術の開発 ・高温・乾燥・強日射への対応技術開発（品種選定、環境制御技術のパーツ化） **・温暖化の進行に対応した夏秋品目の新たな作型開発** ・病害虫発生変化の実態解明及び効率的・効果的防除対策の開発  スイカのトンネル遮光	○温暖化の進行に伴う対応技術の開発 ・収量や品質への影響を緩和する灌水方法等対策技術の開発 ○薬剤耐性菌や抵抗性害虫の発生に対応した病害虫防除技術の開発 **○AI等を活用した病害虫発生予察に基づく減農薬・高効率防除体系の確立**
5 先端技術の活用	○複合環境制御と電解次亜塩素酸水を利用したバラの灰色かび病発生軽減技術の開発 ○複合環境制御ハウスを利用したトマト周年栽培の群落内 LED 補光や夏季の夜間冷房による多収化技術の開発 ○複合環境制御ハウスにおけるアルストロメリア周年栽培における収量を最大化する地中冷却、飽差管理、CO_2施用、給液管理の最適化技術の開発	○ゲノム情報を活用したオリジナル品種の高効率化技術の開発 ○品種開発の効率化に向けた生物工学的技術の開発 ○画像認識技術等を用いた生育診断・栽培ナビゲーション、収穫日予測、収量予測システムの開発 ○AIを活用した自立型栽培システム開発	**○「自律分散型ロボット群」による自在な生産・収穫システム**  トマトの群落内 LED 補光

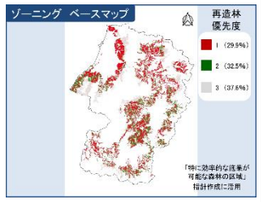
現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（畜産分野）

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
１　オリジナル品種等の開発	○県産種雄牛の能力と特長 （「幸紀陸」、「美勝喜」、「福秀 165」、「丸藤３」、「七福久」） ○黒毛和種の種雄牛選抜におけるゲノミック評価技術の有用性 ○フェストロリウム早生品種「那系１号」の品種特性 ○スーダングラス早生品種「リッチスーダン」の品種特性 ○ＷＣＳ用トウモロコシ「SH5702」の品種特性	○遺伝子解析技術を用いた多様な種雄牛等の選抜手法の開発 ○耐暑性や耐湿性を備えた飼料作物の品種選定	○**肉質系など生産者ニーズを取り入れた優良種雄牛の造成**と高能力乳用種雌牛群の作出・整備 ○総称「山形牛」のニーズに対応した新たな性選別凍結精液生産技術の開発  県産種雄牛・丸藤3  ホルスタイン・プレミアム受精卵産子
２　農林水産業構造の変化への対応	○汎用ＩＣＴ監視カメラを用いた乳牛の暑熱ストレスモニタリングと 暑熱対策実施指標 ○乳用種未経産牛ＯＰＵ由来胚の胚生産効率が高まる成熟培養液 ○新たな発生培養液 N-1/N-2 及び KP-D1/KP-D2 の利用特性	○ＯＰＵ由来胚の受胎率向上に向けた胚培養技術やレシピエント牛の子宮環境改善技術の確立 ○産業用マルチローターによる飼料作物栽培管理技術の開発	○水田をめぐる情勢に対応した自給飼料生産体系の確立 ○総合的な家畜の受胎率向上技術  水稲乾田直播と 子実用トウモロコシの輪作
３　社会・経済環境の変化への対応等	○受精卵注入器の操作性を高める押出器具の改良 ○受胎率を高められる受精卵移植時の新たな注入手法の開発 ○軽量かつ操作性の高いスリット入り受精卵移植器誘導器具の開発  YAM スリットガイド本体  YAM スリットガイド使用状況	○和牛肉の品質・食味関連成分に係る遺伝情報を特定し育種改良を促進 ○和牛肉の食味特性「見える化」に係る計測機器に供する検量線の定期的なブラッシュアップ ○ＯＰＵ由来胚の受胎率向上に向けた胚培養技術やレシピエント牛の子宮環境改善技術の確立（再掲）	○産肉能力以外の新たな形質（おいしさ、繁殖能力、強健性等）を加味した和牛の育種改良 ○**アニマルウェルフェアを考慮した飼養管理技術**  ミスト付送風システム
４　自然環境の変化への対応	○籾ＳＧＳを活用した豚肥育後期における飼料費低減 ○暑熱ストレス軽減に効果的な種雄豚の冷却手法の開発 ○イタリアンライグラスと飼料用トウモロコシの二毛作体系の栽培・施肥管理	○飼料価格高止まりの影響が大きい乳用牛における食品副産物の調製・利用技術の開発 ○養豚における地域未利用資源（酒粕）の飼料として利便性の高いペレット化技術（配合割合等）の実証 ○省力的な繁殖母豚冷却が可能な飲水器等の改良・試作 ○耐暑性や耐湿性を備えた飼料作物の品種選定（再掲）  夏枯れによる 牧草の衰退	○夏枯れ等で荒廃した牧草地の草勢回復技術の開発 ○**利便性、冷却効果、コストを総合的に加味した豚用冷却システム、飲水器等の製品化** ○『牛舎の環境制御技術』、『スリック遺伝子を利用した育種改良技術』、『耐暑性牧草の生産技術』を組み合わた酷暑に対応した酪農経営モデルの創出
５　先端技術の活用	○汎用ＩＣＴ監視カメラを用いた乳牛の暑熱ストレスモニタリングと 暑熱対策実施指標（再掲） ○黒毛和種の種雄牛選抜におけるゲノミック評価技術の有用性	○産業用マルチローターによる飼料作物栽培管理技術の開発（再掲） ○遺伝子解析技術を用いた多様な種雄牛等の選抜手法の開発（再掲） ○牛ゲノミック評価値の解析を促進し、乳用牛・肉用牛の育種改良スピードを加速化	○総合的な家畜の受胎率向上技術（再掲） ○スリック遺伝子等暑熱に対応した遺伝子を持つ家畜の選抜・導入

現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（水産分野）

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
1 オリジナル品種等の開発	○山形サーモン「ニジサクラ」の量産化 ・大型マス安定生産技術の開発 ・ニジサクラ種苗生産、生産指導および特性評価	○山形サーモン「ニジサクラ」の量産効率化 ・ニジサクラの効率的かつ安定的な生産手法への改善 ・遺伝的多様性が高い雌親魚系統への転換	○大型マスの安定生産技術の開発 **・既存の小規模池を活用して、生産可能な耐病性の高い高単価マスの作出**
2 農林水産業構造の変化への対応	○漁海況情報の定期発行、漁業障害生物や主要漁業種の資源動向に関する情報提供の継続実施、沖合域漁場探索とリアルタイムな情報発信により本県の重要漁業である船凍イカ釣り漁業の効率的な操業に寄与	 ←ワニエソ焼干しの利用 （ワニエソラーメン） ワニエソ→ 	○マナマコ等の増殖とイワガキ等の養殖による漁港等の利活用の検討
3 社会・経済環境の変化への対応等	○魚価向上のための底びき網漁業における活紅エビ漁獲・出荷技術の開発 ○マダイ、マダラ、マフグの活締めの方法と得られる効果を示した「庄内浜鮮魚保持技術ガイド」及び ハタハタ、マダイ、マガレイ等の季節ごとのおいしさを科学的に評価した「庄内浜おいしいお魚ガイド」の作成 ○新たな栽培魚種の候補である高級魚アカムツの種苗生産技術開発における漁獲から餌付けして長期飼育（親魚養成）する技術等の開発 ○低未利用魚の有効活用 ・ゲンゲ類を原料とした魚醤油を開発し、令和７年度から水産研究所で販売を開始 ・山形県では食べる文化がなく未利用であったワニエソの焼干しや煮干しを開発 ○内水面養殖業で増大する生産コストの低減 ・飼料用米を利用したコイ養殖技術の開発の開発と食味向上による高付加価値化 ○収益性の高い内水面魚種の増殖技術開発 ・県産ワカサギの採卵及び放流技術の開発	○栽培魚種の候補である高級魚アカムツの種苗生産の技術開発 ○船上冷やし込み技術等の高品質化によるブランド力の向上など、水産物の付加価値及び単価の向上 ○養殖業で増大する生産コストの低減 ・コイ出荷形態の変化による大型化、品質・出荷の安定化のための技術開発 ・長距離出荷向け凍結出荷のため、抗酸化作用を有する飼料による解凍後の品質劣化の防止の検討 ○内水面漁業協同組合の経営改善への対応 ・サクラマスの放流密度から見た、県内河川放流の実態把握と稚魚期の適正生息密度による適正放流数の検討 ○収益性の高い内水面魚種の増殖技術開発 ・県産ワカサギ採卵親魚を効率よく採捕する手法の検討や、流入河川の無い湖沼での再生産の促進	○内水面漁業協同組合の経営改善対応 ・近年の種苗性の向上や河川・海洋環境の変化、漁業協同組合等が望むスモルト放流への転換等を考慮したサクラマス稚魚の各放流手法の費用対効果の検証  ケンサキイカ
4 自然環境の変化への対応	○磯根資源であるイガイについて、地区別の資源量、安全な期間、潜在的な需要等調査による販売促進と漁期拡大 ○水産資源の持続的活用 ・内水面重要魚種(アユ・サクラマス)の資源動向及び河川環境モニタリング ・河川中流域の栄養塩濃度がアユに及ぼす影響の評価 ○地球温暖化対応 ・サケ稚魚の放流サイズ適正化の検討 ○河川環境の変化への対応 ・アユの縄張り形成について生物学的な理由を解明 ○外来魚やカワウの食害対策 ・外来魚の胃内容物調査による被害魚種の推定	○水産資源の持続的活用 ・重要魚種の資源動向の把握のため漁獲等データ蓄積の継続 ・アユの生育に適した付着藻類の種類や群体状態の把握およびその栄養となる全窒素や全リン濃度の解明 ○地球温暖化対応 ・サケ放流サイズの大型化による回帰率向上 ○河川環境の変化への対応 ・アユ友釣り漁場の改善に向けた科学的データの収集と改善方法の効果検証 ○外来魚やカワウの食害対策	○日本海の温暖化適応策として**ケンサキイカ等の暖水系有用魚種の漁具漁法**やヒラメ、アワビ、サケなどの放流種苗の放流後の減耗回避技術の開発  **デジタル化された海底地形図**
5 先端技術の活用		○AI やドローン活用による調査技術の開発	**○デジタル技術を活用した漁船操業の効率化**

現方針期間における研究開発の主な成果と今後の課題（森林分野）

方向性	主な成果	今後の課題	新たな視点
1　オリジナル品種等の開発	○成長・材質が良く、花粉が少ないスギ特定母樹の開発 ○キノコ等の優良系統の一次選抜	○スギ特定母樹の開発に加え、次の世代のスギ品種の開発 ○既存施設で栽培し易いキノコ類の系統選抜  【スギ特定母樹の閉鎖型採種園】	
2　農林水産業構造の変化への対応	○森林内へ侵入する孟宗竹の駆除マニュアル ○林業用苗木の省力的な生産技術の開発 ○GIS データを活用した再造林適地のゾーニング手法の開発 ○下刈り作業を軽減するための技術開発 ○キノコ原木用ナラ林の育成技術開発 ○ウルシ、キリなど特用樹の栽培事例分析による生産マニュアル  【再造林適地のゾーニングマップ】	○高齢級の森林資源情報の整備とデータの精度向上 ○造林用苗木の生産コストや低密度植栽による再造林コストの縮減に向けた技術開発	**○高齢級の森林に対応した精度の高い森林資源情報のデジタル化** ○造林用苗木の潅水管理の省力化技術開発
3　社会・経済環境の変化への対応等	○県産広葉樹材の高価格取引を目指した要因分析 ○ワラビの付加価値を高めるためのワラビ粉の生産試験 ○メンマ用孟宗竹の採取方法のマニュアル化 	○豊富な資源量を抱える広葉樹材の用材等の高度利用に向けた調査 ○山菜の遠隔地に向けた販路拡大の検討 ○収益性を高めるキノコ栽培技術の開発	○燃油や資材高騰に対応したキノコ生産技術の開発
4　自然環境の変化への対応	○県内の森林病虫獣被害発生の調査・取りまとめ ○県内のツキノワグマ剥皮害の被害予測と防除マニュアル ○海岸クロマツ林の松くい虫防除技術 ○県内に成育できる早生樹のリスト化  クマハギ被害防除マニュアル （令和5年度 改訂版）	○松くい虫をはじめとした深刻な森林被害に対応する防除技術や再生技術、抵抗性マツの品種の開発 ○短期間で再生可能なバイオマスとして期待される早生樹の造林技術開発 ○山地災害の防止等に役立つ森林の公益的機能のモニタリング  【マツノザイセンチュウ接種検定】	**○海岸松くい虫被害地におけるクロマツ以外の樹種による再生技術の開発**
5　先端技術の活用	○航空レーザデータ技術等を活用した林地生産力の可視化技術 ○GPS とドローンによる森林病虫獣害の調査手法開発	○大量のデジタルデータを活用した森林情報の精度向上や先端技術による詳細で省力化した森林調査手法の開発	○高齢級の森林に対応した精度の高い森林資源情報のデジタル化調査（再掲）  【ドローンによる森林病虫獣害調査】