

食料の安定供給に向けた 優良品種育成方針

令和7年 10 月

農林水産省

農林水産技術会議事務局

目次

I 趣旨	1
II 作物育種の現状と課題	3
1 世界における育種産業、市場の動向と品種育成、育種基盤の現状	3
2 我が国における作物育種の技術力と課題	4
III 品種育成の強化に関する目標	7
みどりの食料システム戦略の実現及び食料・農業・農村基本計画の目標達成に資する主要な品種育成目標	
1 多収性等の生産力向上に資する品種育成	7
2 スマート農業技術等省力化に資する品種育成	10
3 みどりの食料システム戦略の実現に資する品種育成	12
(1) 気候変動対応に資する品種育成	12
(2) 化学農薬の使用低減に資する品種育成	14
(3) 化学肥料の使用量低減に資する品種育成	15
(4) CO ₂ ゼロエミッション化に資する品種育成	17
IV スマート育種支援システムの構築による品種育成の加速化	19
1 スマート育種支援システムの必要性	19
2 スマート育種支援システムの構築に向けた技術開発	20
(1) 作物横断的に利用できる育種情報基盤	20
(2) 交配シミュレーションによる最適な交配親の予測技術と子の将来形質予測技術	20
(3) 形質評価を自動化する高速フェノタイピング技術	21
(4) 有用な形質を持つ遺伝資源の整備と育種素材化	22
V 産官学連携による品種育成・普及の推進	24
1 産官学連携による品種育成の推進	24
2 スマート育種支援システムの実用化と普及	24
3 産官学連携による新品種の評価、計画的な種苗生産による普及の推進	25

(1) 実用性の実証	25
(2) 計画的な種苗生産	25
VI 品種育成を強化するための人材の育成と知的財産の保護・活用方策	26
1 育種人材の育成	26
2 品種や基盤技術等に関する知的財産の保護・活用方策	26
別紙	29

I 趣旨

我が国の農業は、外観品質や食味、栄養成分などの多様なニーズに適応した農産物を消費者に提供してきた。これは、より美味しく高品質で消費者ニーズに応えられる農産物を生み出すための品種や地域に適した栽培方法などを磨いてきた先人の努力のたまものである。しかし、農業生産を取り巻く状況は厳しさを増しており、大規模自然災害や地球温暖化、生産者の高齢化と農業者減少等による生産基盤の脆弱化、少子高齢化と人口減少等による国内市場の縮小、新型コロナウイルスの感染拡大を契機とした生産や消費の変化、肥料など農業資材の調達環境の変化などへの対応が求められている。このような背景の下、将来にわたって食料の安定供給を確保するためには、災害や温暖化、農業資材の調達環境の急激な変化や生産者の減少、地球規模での感染症の拡大、海外紛争などの様々なりスクを見据えた食料の生産を推進していく必要がある。

農林水産省では、持続可能な食料システムを構築するため、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現する「みどりの食料システム戦略」（以下「みどり戦略」という。）を令和3年5月に策定、令和4年7月には「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律（みどりの食料システム法（令和4年法律第37号））」を施行し、政府として強力に推進しているところである。みどり戦略においては、2050年までの目標として農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現、化学農薬使用量（リスク換算）の50%低減、化学肥料使用量の30%低減、有機農業の取組面積割合の25%（100万ha）への拡大が掲げられており、この目標の実現に資する品種育成が求められている。また、みどり戦略においては、災害や気候変動に強い持続的な食料システムの構築に向け、気温の上昇等による農作物等の生産量や品質の低下を軽減するため、影響予測等に基づき、気候変動に適応する品種の研究開発や品種の転換等を推進することとしている。このため、農林水産技術会議事務局では、高いCO₂固定能を持つ植物、肥料利用効率が高い品種、メタン発生の抑制など温室効果ガス削減に資する品種のほか、主要病害に対する抵抗性を有し、生産性や品質が優れた品種、気候変動に適応する品種、高速フェノミクスを活用した育種技術等の開発を骨子とする「みどりの品種育成方針」を令和4年12月に定め、これまで推進してきた。

この度、令和6年6月に改正された「食料・農業・農村基本法」に基づき新たな「食料・農業・農村基本計画（令和7年4月11日閣議決定。以下「基本計画」という。）」が策定された。この基本計画においても、国内の食料安定供給を確保するための重要なツールとして品種育成が位置付けられており、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」という。）はもとより、都道府県の試験研究機関（以下「公設試」という。）、大学、民間等が一体となって、多収性、高温耐性、スマート農業技術適性、病虫害抵抗性のほか、環境負荷低減への対応や輸出促進等の社会課題の解決に資する革新的新品種の育成を推進することが掲げられ、各品目の具体的な施策にも新品種の育成・普及について

記載されるなど、新品種に対する期待が高まっている。

優れた新品種は、他の技術と比べて農業者にとって導入コストが小さいことに加え、広域普及による経済効果が大きく、多収性、気候変動適応、省力栽培適性、病虫害抵抗性、肥料利用効率向上、良食味、高品質、機能性成分等、生産者や消費者のニーズに広く対応することが可能である。また、新たな栽培技術などと組み合わせることにより、さらにその効果を発揮することができることから、これまで農業の生産性の向上や農産物の需要拡大に重要な役割を果たしてきた。しかし、一つの品種を育成するには、労力・財政や施設・設備の面で大きなコストがかかるだけでなく、10年以上の長い期間が必要となることから、近年の厳しい財政状況の下、国立研究開発法人（以下「国研」という。）、公設試等では、品種育成が中止される事例も増加しているほか、民間種苗会社からの品種登録出願件数も減少しており、出願件数が最大であった平成19年度の1,533件から令和5年度には618件と4割程度まで減少している。

また、農業を取り巻く環境の急激な変化に素早く対応し、みどり戦略及び基本計画の目標達成に貢献する新品種を速やかに育成するには、品種育成の充実・強化が必要であるが、育種家の人材育成には、品種育成に至るまでの様々な工程に必要となる技術・知識の習得に時間とコストがかかり、人員の拡充と育成が困難な昨今の状況においては、従来型の主に国研、公設試、大学、民間が個別に育種してきた品種育成体制を充実・強化していくことは難しい。

このため、産官学連携により、それぞれの強みをいかし、優良な新品種の迅速な育成・普及を強化する必要がある。また、これまでにスマート育種技術として開発を進めてきたAI等を活用した育種の効率化技術の諸要素を強化・拡充させ、作物横断的にスマート育種技術を適用できる「スマート育種支援システム」を構築し、その利用を進め、基本計画における目標実現にも対応する品種を迅速に育成・普及することが必要である。

以上を踏まえ、みどり戦略及び基本計画の目標達成に資する品種の迅速な育成と普及の強化に向け、「みどりの品種育成方針」を見直すこととした。

II 作物育種の現状と課題

1 世界における育種産業、市場の動向と品種育成、育種基盤の現状

世界の種苗売上高は、種苗会社上位5社（バイエル、コルテバ、シンジェンタ、BASF、KWS）で約5割を占める状況にある。水稻、小麦、大麦、大豆、ばれいしょ等については、我が国では国研や公設試を中心に品種育成が行われているが、海外では民間が中心であり、穀物を中心に寡占化が進んでいる。一方で、野菜についてみると、我が国の種苗会社は世界の 2 割近くのシェアを占め、特に（株）サカタのタネとタキイ種苗（株）は世界上位 10 社に入っているなど、グローバル化も進めている。

品種育成の充実・強化には育種基盤に係る技術開発が重要であり、各国で取組が推進されている。我が国では、農林水産省の「みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業」において、ゲノム情報等を活用した総合的な育種支援体制である「スマート育種支援システム」の開発を推進する他、内閣府の「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期」において、データ駆動型作物開発の取組が推進されてきた。内閣府 SIP 第2期においては、農研機構、大学、民間が連携して、品種育成に必要なゲノム情報のほか、系譜情報や表現型情報を含む統合データベースを API（Application Programming Interface）の形で提供することを想定した取組が進められた。

一方で海外においては、アメリカでは、USDA、コーネル大学を中心に学官連携でデータ駆動型育種関連支援ツールが整備され、オープンツールとして公開されている。オランダでは、KeyGene（1989 年設立）や Genetwister（1998 年設立）のように、ワーヘニンゲン大学内に研究所を有し民間企業からの出資を得て育種支援を行っており、アグリテックの先進国であるイスラエルにおいては、民間企業である Phenome-Networks（2008 年設立）がツール・システム開発を行い、ゲノムワイド関連解析（Genome-wide association study; GWAS）（注1）等の育種支援を提供している。KeyGene については、タキイ種苗（株）がゲノム解析を委託し、これまでトマトの主力品種である「桃太郎」の育成で5つの耐病性の付与に 30 年を要していたものを、ゲノム解析技術を活用することで、「桃太郎ピース」の育成では3つの耐病性を3年で付与することに成功したとされている。KeyGene はまた、オランダの「国家たんばく質戦略（植物性たんばく質の利用拡大とその自給率向上を目的として 2020 年にオランダ政府が策定）」に貢献するため、Limagrain 等の育種事業者のほか、ワーヘニンゲン大学等の研究機関とともに 2022 年7月に Bean Deal の立ち上げに参画し、オランダの土壌条件に適した大豆の新品種育成の取組を進めている。

一方で、「新たな植物育種技術（NPBT）」の一つであるゲノム編集について、アメリカでは、外部から修復のための核酸が導入されず、その植物の細胞内での DNA 修復により標的箇所に変異が生じた場合等、一定の要件を満たせば、当該植物の輸入、州間移動、環境への放出に係る農務省の規制対象外とされている。主にとうもろこしやばれいしょ、トマト等でゲノム編集作物の開発が進められ、オレイン酸の含有率を高めた大豆が同国内

で流通している。また、EU では、これまでゲノム編集技術を遺伝子組換え技術と同様に扱う方針としてきたものの、規制を見直し、ゲノム編集作物を「従来の GMO でない植物と同等と見なされるもの (NGT1 植物)」と、「その他のもの (NGT2 植物)」の 2 つに分類した上で規制することで調整が進められている。

育種基盤の強化に必要となる海外遺伝資源の取得及び利用に関しては、「生物の多様性に関する条約 (CBD)」に基づき、2014 年 10 月に発効し、我が国では 2017 年 5 月に締結した「生物の多様性に関する条約の遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書 (名古屋議定書)」や 2004 年 6 月に発効した「食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約 (ITPGR)」に基づいて進める必要がある。しかしながら、特に豊富な遺伝資源を保有する途上国においては、自国の植物遺伝資源の保全や ITPGR に定められた多数国間の制度 (Multilateral System; MLS) への植物遺伝資源の登録が進まないこともあり、世界規模での海外植物遺伝資源の取得及び利用機会の拡大という観点では大きな進展はない。そこで、農林水産省は、2014 年度より委託研究において、ベトナム、ウズベキスタン等のアジア諸国の研究機関等との共同研究により植物遺伝資源の探索収集と形質評価を実施し、その利活用促進に取り組んでいる。

(注1)ゲノムワイド関連解析 (Genome-wide association study; GWAS): 生物の全ゲノム情報から、表現形質と密接に関連する一塩基多型 (SNP) などの極めて多数の遺伝的変異を統計学的に評価して網羅的に取得する手法。信頼度を高めるため、数千から数万のデータが必要になるが、極めて多数の遺伝子に支配される複雑形質の遺伝的要因を把握することが出来る。

2 我が国における作物育種の技術力と課題

現在、我が国の作物育種は、品質や食味の改良の点で世界でも高い水準にある。例えば、大粒で皮ごと食べられるぶどう「シャインマスカット」や、国内外で需要が拡大する抹茶等にも適する高品質な緑茶用品種「せいめい」など、国際競争力の高い品種が育成されている。そのほか、高い収量性と豆腐加工適性を兼ね備える大豆品種 (そらシリーズ)、単為結果性で省力栽培が可能ななす品種、液だれが少なくカットフルーツに適したかんきつ品種など、収量性、生産性、加工適性の大幅な改善に寄与する画期的な形質を有する品種も育成されている。

四季が明瞭な我が国では、冬季の低温・積雪や梅雨時期の多雨、夏季の高温多湿等、作物の生育にとっては不利な気象条件が存在し、作物生産に適した期間は必ずしも長くない。そのため、多様な気象条件に応じた作型への対応に不可欠な早晩性、高温多湿に対応した高温耐性、耐湿性、穂発芽耐性等の環境ストレス耐性や病虫害抵抗性等の育種が必要となっており、栽培時期や地域、栽培方法、様々な病虫害に対する抵抗性を備えた多数の品種が作物ごとに育成されている。

さらには、技術的に育成が困難であったもち性小麦品種や、カドミウム低吸収性で食品のリスク低減に貢献する水稻品種、種なし性で食品ロスの削減に貢献するピーマン品種を世界に先駆けて育成するなど、我が国は作物育種において世界的に高度な技術力を有しており、育成された品種の種苗販売についてみても、ブロッコリーやトルコギキョウのように、販売種子の世界シェアの大半を占める品目も存在する。

品質や食味などの向上が進む一方で、麦類や大豆などの作物においては海外と比較して国内の単収が向上していない状況にあり、我が国の食料安全保障上の観点からも、自給率の低いこれらの作物では収量向上が急務となっている。くわえて、食料の安定供給のためには、一層の高温耐性や新規に発生・まん延する恐れのある病害虫に対応する品種を育成するための育種素材を開発しておく必要がある。

また、農業生産資材の高騰への対応や持続可能な農業生産の構築に向けて、収量性や肥料利用効率の向上等の育種を強化していく必要がある。近年、野生種等の遺伝資源を活用した基礎的研究から、肥料利用効率の向上や温室効果ガスの排出量を低減する生物的硝化抑制(BNI)能を有する小麦やとうもろこし、メタン排出量を低減する水稻などの地球環境に優しく、持続可能な食料システムの構築に大きく貢献する形質が見出されており、このような画期的な形質については、速やかに主要品種に取り入れて実用品種を育成し、全国展開していく必要がある。同時に、従来 of 品種育成では改良が難しい形質については、有用遺伝資源の探索や基礎的研究から取り組むことにより、品種育成につながるシーズを継続して生み出していく必要がある。

しかし、このように品種育成を充実・強化していくためには、我が国の国研・公設試等の現状の育種体制では、人的、財政的な資源が限られていること、育種家が育種計画の策定から圃場での選抜、耐病性、食味、品質等の特性検定のほか、DNAマーカー(注2)開発まで多角的に実施している状況であることから、育種的大幅な効率化が不可欠となっている。このため、AIやゲノム情報等のビッグデータを活用して育種計画や系統評価、系統選抜を自動化することにより、少ない人的資源で迅速に新品種を育成することが求められている。また、我が国における稲や麦類、大豆、果樹など野菜以外の作物では、国研や公設試が中心となって品種育成が進められているが、民間が研究開発を進めている成果等を積極的に活用していくことで新たな形質を持つ品種を生み出すとともに、国内の問題への対応だけでなく、グローバルな視点から戦略的な展開を可能とする品種育成に取り組むべきと考えられる。育種の効率化に関しては、「新たな育種技術(NPBT)」の開発も進められている。我が国では、ゲノム編集技術を利用して開発された農林水産物について、食品等の安全性や生物多様性の確保の観点から問題がないか確認した上で開発者等が情報提供・届出を行う仕組みが関係省庁で構築されており、GABA高蓄積トマトなどについては、安全性等が確認された上で情報提供・届出が行われ、すでに販売が開始されている。

今後、求められる品種を迅速に育成するためには、必要に応じて精密で高効率かつ他の生物由来の外来 DNA を含まないゲノム編集技術の活用や知的財産の確保などにより、早期の社会実装に努めるとともに、先端技術に関する分かりやすい情報発信、双方向のコミュニケーション等により、消費者等の一層の理解を得ていく必要がある。

(注2) DNA マーカー: 遺伝子の有無や違いを判別するための DNA 配列で、これを検出することにより、目的とする遺伝子を持っているか等を判定するための目印となる。

Ⅲ 品種育成の強化に関する目標

みどりの食料システム戦略の実現及び食料・農業・農村基本計画の目標達成に資する主要な品種育成目標

みどり戦略では、2050 年までに農林水産業の CO₂ ゼロエミッション化、化学農薬使用量（リスク換算）の 50%低減、化学肥料使用量の 30%低減、有機農業の取組面積の割合を 25%（100 万 ha）に拡大することを目標とし、これまでに、温室効果ガス削減に資する品種、主要病害に抵抗性を有する品種、肥料利用効率が高い品種、気候変動に適応する品種等の育成を強力に推進してきたところである。さらに、基本計画においては、農研機構はもとより公設試、大学、民間等が一体となって、多収性、スマート農業技術適性、高温耐性、病害虫抵抗性のほか、環境負荷低減への対応や輸出促進等の社会課題の解決に資する革新的新品種の育成を推進することが定められているところであり、各作物育種の主要な目標と対応方向を以下に整理する。なお、おおむね5年後を目途とした主要な育種目標については、別紙（29 ページ）に整理した。

1 多収性等の生産力向上に資する品種育成

令和5年度の我が国のカロリーベース食料自給率は 38%と依然として低い水準となっているが、品目別で見ると米では 100%、野菜でも 76%と比較的高い品目もある一方、小麦や食用大豆はそれぞれ 17%、24%と低く、多くを輸入に依存している。また、とうもろこしや牧草などの飼料自給率は 27%と低い状況となっている。これらの輸入依存度が高い作物については、気候変動、地政学的なリスクによる価格変動、需給変動等に対応するため、国内生産を強化する必要があるが、我が国の栽培環境では単収が低い作物も多く、品種育成による収量向上が求められている。

① 稲

稲では、需要に応じた生産を推進し、主食である米の価格の安定を図ることが重要である。これまでに、農研機構では、「コシヒカリ」に比べて倒伏耐性等に優れ、収量が 15%程度多い極良食味品種「にじのきらめき」を育成している。本品種は、広域で安定した収量を示すため、全国的に作付面積が急速に拡大している。このことを踏まえ、本品種の栽培には適さない寒冷地中部向けには、本品種と同等の収量性等を有する良食味・多収品種の育成を推進し、寒冷地南部、温暖地、暖地向けには本品種との作期分散が可能な良食味・多収品種の育成を推進する。

また、米粉は国内生産の拡大余地が大きく、輸入小麦の代替としての利用が期待されるため、製粉性と米粉パンや米粉麺への加工適性に優れる極多収の品種や品質安定性に優れる品種、再生二期作（注3）適性を有する品種等の育成を推進する。

（注3）再生二期作：水稻の1回目の収穫後の切株から出るひこばえを育てて2回目の収穫をする技術で、1回目の収穫後に新たに田植えをし直すことなく収量を大幅に増やすことが可能となる。

② 麦類

麦は、海外からの輸入に依存しており、これまでに「きたほなみ」や「ゆめちから」など輸入銘柄並に加工適性が優れる小麦品種が育成されてきたが、実需者が求める品質と生産量の安定化を実現できるよう、日本麺やパンなどの用途ごとに国産小麦の大ロット化を可能にする広域で栽培可能な品種、輸入銘柄並の品質を持つ安定多収の小麦品種を育成する。

③ 大豆

大豆は、貴重なたんぱく質供給源として食料安全保障上重要であるが、アメリカやブラジルなどの主要生産国では年々単収が伸びて 300kg/10a を超える水準に達している一方で、我が国の単収は 160kg/10a 程度で伸び悩んでおり、国内生産量の拡大には、多収品種の育成・普及が急務となっている。海外には多収の大豆品種が存在するが、油糧用が中心で油含有率が高いものの粒が小さくたんぱく質含有率も低いため、豆腐等への加工適性が優れない。そこで、大粒で加工適性や外観品質の優れる日本品種に海外品種の多収性を導入し、豆腐加工適性などの実需者が求める特性とコンバイン収穫時の収穫ロスを減らす難裂莢性を有した多収大豆品種群「そらしリーズ」の育成が進められてきた。今後、生産量と品質の両面での安定的な供給に向けて、さらなる多収性等を持ち加工適性に優れる品種の育成を推進する。

④ かんしょ・ばれいしょ

かんしょは、カロリー供給量が多く、国内での増産余地があるため、食料安全保障の観点から品種育成に取り組む必要があり、用途ごとの実需者ニーズを踏まえた安定生産・供給、輸出を含めた需要に応じた生産拡大に向けて、良食味や優れた加工適性などの高品質及び多収性を有する品種の育成を推進する。かんしょと同様にカロリー供給量の多いばれいしょについても、需要に応じた安定生産に向け、加工適性を有する多収品種の育成を推進する。

⑤ そば

そばは、他作物と比べ省力生産が可能であり、生育期間も短いため、農地を高度利用(二毛作等)できることから、食料安全保障の観点から品種育成に取り組む必要がある。一方で、脱粒や穂発芽による収量・品質の低下等が問題となっていることから、多収で難脱粒性(注4)・難穂発芽性(注5)・耐倒伏性(注6)を持つ品種や、幅広い作期・作型に対応可能な品種の育成に加え、国産への切り替え推進のための実需者ニーズに対応する新たな特性を有する品種の育成を推進する。

(注4) 難脱粒性: 種子が成熟に伴い穂や莢から自然に脱落することを脱粒といい、脱粒しにくい性質を難脱粒性という。穀物では特に刈遅れ時や強風時などに脱粒による減収が問題となるが、難脱粒性をもつ品種では実が自然に脱落しにくく、減収が少ない。

(注5) 難穂発芽性: 収穫前に、穂についたまま種子が発芽することを穂発芽といい、穂発芽の発生を軽

減する性質を難穂発芽性という。穂発芽は成熟期以降の高温・多雨により発生しやすく、収量や品質の低下につながる。

(注6) 耐倒伏性: 作物自身の重量や風雨等の要因により、作物が倒れることを倒伏といい、倒伏に対する耐性を耐倒伏性という。倒伏は収量、品質、収穫作業効率の低下につながる。

⑥ てん菜

てん菜は、北海道畑作における輪作体系を構成する重要な基幹作物であることに加え、カロリー供給量が多い砂糖の原料用作物として、食料安全保障の観点から品種育成に取り組む必要がある。近年では、移植から直播栽培への転換が進んでいること等から、直播栽培に適した収量特性を有する品種の育成を推進する。

⑦ 野菜

野菜は、カロリー供給量が低いものの、家計消費額はほぼ 100%を国産で賄っているのに対し、加工・業務用は3割を輸入に頼っており、これを国産に置き換えていくことが重要となっている。加工用たまねぎでは海外依存度が高いため、縦長形状の鱗茎や大玉などの加工適性が高い加工・業務用品種の育成を推進する。

⑧ 飼料作物

食料安全保障の観点に加え、国産畜産物の積極的な海外展開が政策的に振興される中、今後の国内外における牛肉及び牛乳・乳製品の旺盛な需要に对应していくためには、畜産物生産の基盤となる良質な国産飼料の安定的な供給が不可欠である。

牛の配合飼料の約半分を占める主要濃厚飼料であるとうもろこしは、そのほとんどを輸入に依存してきたが、近年、過度な輸入依存から脱却して畜産経営の安定化を図るため、水田を生産基盤とした子実用とうもろこし栽培が推進されている。また、高栄養価を持つ粗飼料として青刈りとうもろこしの栽培も推進されているが、とうもろこしは極めて耐湿性の低い作物であるため、降雨の多い我が国の水田栽培では湿害による収量や品質の低下が大きな課題となっている。安定生産のためには圃場の排水性の改良とともに耐湿性の向上が不可欠であるため、水田でのとうもろこし生産強化に向けた取組として、耐湿性の向上につながる形質や関与する遺伝子の解析を進め、近縁野生種に由来する耐湿性を導入するとともに、耐倒伏性等を有する高能力とうもろこし品種の育成を重点的に推進する。

また、牧草については、近年の温暖化に伴う夏枯れ等による草地の荒廃が加速化しているほか、1960年代以降の草地開発事業により増大した草地で経年により牧草が減少し、雑草の侵入や裸地化が進んでいる。草地の完全更新は、費用や労働の面から生産者への負担が非常に大きく、なかなか進まない状況にあることから、費用と労働負担の軽減が可能な簡易更新(追播)への適性を有する牧草種について、収量性や越夏性等の改良を進める。さらに、マメ科牧草では、混播するイネ科牧草の生育を抑制しない特性を持ち、永続性に優れる品種を育成し、これらの品種育成と栽培管理技術の

普及により飼料自給率の向上に貢献する。

2 スマート農業技術等省力化に資する品種育成

生産コストの低減に向けてスマート農業技術等の省力化栽培技術の導入が求められている。スマート農業技術の導入に当たっては、その効果を最大限発揮するための生産方式にセットで取り組む事業活動を推進していくこととしている。例えば、播種や管理、収穫等の作業において、機械の利用が前提となるため、高速機械播種でも苗立ちがよく播種期の拡大が可能な品種、耐倒伏性・難裂莢性(注7)・難脱粒性等を持ちコンバインでの収穫ロスが少ない品種等の機械移植や機械収穫作業に適した品種の育成と利用が重要となる。

(注7)難裂莢性: 豆類において成熟した莢が自然に裂開することを裂莢といい、裂莢が発生しにくい性質を難裂莢性という。難裂莢性をもたない品種は、成熟後に高温乾燥状態が続くと自然に莢が開いて莢内の種子がこぼれ落ち、収穫ロスの原因になる。

① 稲

これまでに、水田作のスマート農業技術として、両正条疎植田植え機と高能率水田用除草機の併用による雑草管理技術やドローンによる栽培管理技術が開発されてきたが、これらの技術に適応する品種は育成されていない。そのため、疎植適性を持つ品種や直播適性を有する品種等の育成を推進する。

② 麦類

経営規模の急速な拡大により適期作業や的確な管理作業が困難になっていることから、地域に適した播性の付与による播種適期の拡大を可能とし、経営規模の拡大に資する品種育成を推進する。

③ 大豆

経営規模の急速な拡大により適期作業や的確な管理作業が困難になっていることから、経営規模の急速な拡大に対応できるよう、多様な早晚性を有する複数の品種の育成を推進する。また、難裂莢性や耐倒伏性に加え、最下着莢位置が高くコンバイン収穫時の収穫ロスが少ない、機械収穫適性を備えた品種の育成を推進する。

④ かんしょ・ばれいしょ

主に植付作業や収穫作業にかかる労働時間が長く、機械化・大規模化等による労働負担の軽減が重要となっている。かんしょでは、機械移植適性の優れる品種や直播栽培適性を有する品種の育成を推進する。さらには、かんしょ及びばれいしょにおいて、機械収穫時の皮剥け耐性や打撲黒変耐性等の機械収穫適性を有する品種を育成し、省力生産体系に対応する。

⑤ てん菜

育苗や移植に要する労働時間が長い移植栽培から、省力化が可能な直播栽培へ

の転換が急速に進んでいる。てん菜栽培におけるスマート化を進めるため、直播でも発芽や初期生育が優れ、黒根病に抵抗性を持ち、収量を確保できる品種の育成を推進する。

⑥ さとうきび

担い手の高齢化と人手不足が課題となっており、省力的な株出栽培の普及や機械化が進んでいる。そのため、黒穂病やさび病などの病害に抵抗性を示しつつ、多茎型で株出し適性が優れる等、機械化適性品種の育成を推進する。

⑦ 野菜

収穫作業に多く時間がかかるため、機械の導入による省力化、効率化が重要である。トマトでは、高い果実品質を維持しつつ、機械収穫に適したジョイントレス性(注8)や果房規則性(注9)を持ち合わせた大玉品種の育成を推進する。いちごでは、機械収穫に適した着果特性を持つ品種の育成を推進する。かぼちゃでは、機械収穫に適した位置に安定的に着果する品種の育成を推進する。

(注8)ジョイントレス性:一般的なトマトでは果柄に離層(ジョイント)が形成されるため、果実の収穫時にそこから切り離されることにより果実にヘタが付く。一方、ジョイントレス性は離層が形成されず、果実の収穫時には果柄からではなくヘタの部分から切り離されるため、果実はヘタ無しとなり、収穫後にヘタを除去する処理が不要となる。加工用トマトなどでは広く導入されている。

(注9)果房規則性:トマトにおいて主茎に対し一定の方向で果房が出現する性質。この性質により、栽培管理や収穫作業、特に機械による収穫作業が容易になる。

⑧ 果樹

人手による管理作業が多く労働集約的であり、整枝・せん定等の作業には高度な技術を要することから、新規就農等に対して高い参入ハードルが存在する。これらの課題の解決のためには、管理作業の省力化・平易化が可能となる結実特性・樹体特性や、機械作業適性を有する品種の育成が必要である。このため、省力樹形に仕立てやすいカラムナー性(注10)のりんご品種、短果枝着生性(注11)が良いなし品種及び結実管理が省力化できる自家和合性(注12)と自家摘果性(注13)を併せ持つなし品種、また、イガごと落果することで機械収穫しやすいくり品種の育成を推進する。さらに、今後開発が見込まれる収穫機械の作業効率を向上するぶどう、もも品種の育成を推進する。

(注10)カラムナー性:りんごにおいて、側枝(わき枝)が極端に短く、節間(芽と芽の間隔)も短く、円筒型の樹姿となる性質であり、一般的な樹姿である分枝型と区別される。カラムナー性のりんご樹を列状に密植することで結実面が壁状になる。

(注11)短果枝着生性:日本なしでの2年生以上の結果枝における花芽の着生程度。結果枝上に1〜3cm程度の短い枝状に花芽が着くため短果枝という。省力樹形の結実量安定に必要な形質。

(注12)自家和合性:自己の花粉を雌しべに受粉した時に受精可能になる性質。通常、なしやりんごの雌しべは自己の花粉を化学的に識別して受精の成立を阻害し、他者の花粉を受粉すると受精に至る。

人工受粉の省略に貢献する。

(注 13) 自家摘果性: なしやりんごにおいて、果実の肥大初期に幼果の一定割合が落果する生理的現象。摘果する果実が少なくなるため、結実管理の省力化に寄与する。

3 みどりの食料システム戦略の実現に資する品種育成

(1) 気候変動対応に資する品種育成

2024 年の我が国の年平均気温は、統計を開始した 1898 年以降最も高い値を示し、長期的には 100 年当たり 1.40℃の割合で上昇している。農林水産業は気候変動の影響を受けやすく、高温による稲の玄米外観品質の低下、かんしょやばれいしょなどのいも類における内部異常の多発、りんごやぶどうの着色不良・着色遅延、かんきつの浮皮、なしやももの発芽不良など、生産面、品質面における被害が顕在化しているだけでなく、稲の開花期高温不稔、牧草の夏季高温による枯死や生育停滞、果樹では大規模な凍霜害による収量低下なども問題となっている。これら品質や収量への影響に加え、温暖化に伴って発生が増加すると考えられる病虫害や海外からの飛来害虫への対策がより重要になると考えられ、加えて局地的な大雨の回数も増加していることから、畑作物の湿害や麦類の穂発芽への更なる対応も必要である。また、温暖化が進行しても冷害リスクは継続することが報告されており、寒地や寒冷地では、稲の冷害や麦類の凍霜害リスクは依然として高い。

このため、気候変動に対応した持続可能な食料システムを構築する上では、高温や低温、湿害等による品質や収量への影響を緩和することに加え、有機農業にも資する病虫害抵抗性を併せ持つ品種の育成が必要となる。

① 稲

温暖化による玄米の品質低下が全国的に大きな問題となっており、高温耐性品種の育成・導入が喫緊の課題となっている。さらに、温暖化により助長されるトビイロウンカ、ごま葉枯病、もみ枯細菌病等の病虫害や、今後、発生の増加が予想される高温不稔への対策が必要である。このため、病虫害抵抗性と高温耐性を集積した品種や、胴割れ耐性を持つ品種、気温の低い早朝に開花することで高温による受粉阻害(高温不稔)を回避する特性を有する品種、トビイロウンカに抵抗性を有する品種等の育成を推進する。また、干ばつに対して深根性の品種の育成も進める。

② 麦類

地域の気候区分に応じた播性を付与することで春先の高温化による節間伸長の異常早進を防ぐとともに、穂発芽耐性や赤かび病等への抵抗性を複合的に有する品種を日本麺用、パン用、菓子用等で育成する。

③ 大豆

耐倒伏性や苗立ち性(注 14)の良い品種のほか、温暖化で増加が見込まれる青立ち

(注 15)の発生程度が少ない品種や葉焼病抵抗性品種、高温干ばつによる小粒化の影響を受けにくい多収品種の育成を推進する。

(注 14) 苗立ち性: 播種した個体数のうち、発芽し順調に生育することが見込まれる個体の割合を苗立ち率といい、苗立ち率の高さを苗立ち性という。

(注 15) 青立ち: 大豆は通常成熟期を迎えると、完全に落葉して莢は大部分が褐変する。しかし開花期以降に高温干ばつ等のストレスを受けると、莢は既に収穫適期となっているのに茎葉部が青々している状態(青立ち)が発生することがあり、収穫作業への支障になるほか、品質低下につながる。

④ かんしょ・ばれいしょ

高温・乾燥により発生する内部空洞などの生理障害の発生が少ない品種のほか、加工用においては高温でもチップカラー等の品質低下が生じにくい品種、でん粉原料用ではでん粉価の低下等が生じにくい品種の育成を推進する。

⑤ そば

特に高温となる時期を避けた栽培が可能となるよう春播き栽培や早播き栽培等、幅広い作期・作型に対応可能な品種の育成を推進する。

⑥ 野菜・花き

多くの品目について高温耐性が重要となることから、以下の品種育成を推進する。

- ・トマトでは、高温でも裂果しにくく、収量性や糖度などの品質が高い品種や、高温でもトマト黄化葉巻病の抵抗性を維持できる品種
- ・なすでは、夏場でも収量が落ちにくい高温耐性を持つ品種
- ・いちごでは、輸送に適する果皮硬度をもちつつ、高温でも安定的に花芽分化し、早生性を有する品種
- ・ねぎでは、高温でも生理障害や病害などによる腐敗症状が発生しにくく、収量性が高い品種
- ・だいこんでは、夏作の産地において、高温による根の内部褐変症が生じにくい品種
- ・きくでは、高温の夏秋期にまん延しやすいキク白さび病に対して強度の抵抗性を有しつつ、開花遅延の生じにくい品種
- ・ダリアでは、高温でも草丈伸長抑制や開花遅延が生じにくい、日持ちの良い品種

⑦ 果樹

高温適応性を有する品種として、着色の優れたりんご・ぶどう品種、浮皮が発生しにくいかんきつ品種、低温要求量の小さいなし・もも品種、また、晩霜害の回避に資する開花期が遅いうめ等の品種の育成を推進する。

⑧ 茶

気候変動による品質低下等のリスクを分散・低減するために、早晩性の異なる複数品種を組み合わせた栽培体系の構築が求められており、これに資する高品質で多収な早生・晩生品種の育成を推進する。

⑨ 飼料作物

倒伏や湿害等の気象災害リスクに耐性を有するとうもろこし品種のほか、近年の温暖化の進展により被害が顕在化している夏枯れやいもち病等の夏季の病害に対する抵抗性を有する牧草品種など、我が国特有の気象条件においても安定的に高い能力を発揮できる飼料作物品種の育成を推進する。

その他、気候変動に対応する品種の育成では、今後予想される気候に対して現行品種での被害予測や求められる耐性の程度を予測、評価する定量的研究との連携を推進する。また、育成品種が十分な効果を持つかどうかを見極めることが鍵となるが、これを評価するためのシステムとして温湿度や CO₂ 濃度等の栽培環境を精密に制御できる人工気象室「栽培環境エミュレータ」が官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) において開発されている。栽培環境エミュレータでは、温暖化シナリオに基づいた 21 世紀末の栽培環境といった多様な環境条件が再現可能となっており、多様な野外環境に対して作物の環境応答を評価することで、将来の気候変動に的確に対応できる品種の育成を加速化する。

(2) 化学農薬の使用低減に資する品種育成

化学農薬は、病虫害や雑草の効果的な防除により作物の安定生産に貢献しているが、今後は持続的な農業の実現に向けた環境保全型農業、さらには有機農業推進の観点から、化学農薬の使用低減による環境負荷軽減がより重要となっている。また、病虫害の防除においては、その発生及び増加の抑制並びにこれが発生した場合における駆除及びまん延の防止を適時で経済的なものにするために必要な措置を総合的に行う、「予防・予察」に重点を置いた総合防除の実践が必要である。そのような中で、抵抗性品種は導入リスクがほとんどなく、低コストで確実な防除効果が見込まれる有効な防除措置の一つと考えられ、総合防除における病虫害が発生しにくい生産条件の整備(予防)として必要な技術であることから、今後も抵抗性新品種の育成が求められている。

① 稲・麦類・大豆

いもち病や縞葉枯病等の主要病害のほか、ウンカ類や紋枯病等の病虫害に抵抗性を有する稲品種、赤かび病に抵抗性を有する小麦・大麦品種、ウイルス病、黒根腐病等に抵抗性を有する大豆品種等の育成を推進する。

② かんしょ・ばれいしょ

かんしょでは、サツマイモ基腐病による被害が 2018 年に南九州で初確認されて以降、主産地の南九州を中心に被害が甚大となっていたが、「持ち込まない」「増やさない」「残さない」取組の徹底や抵抗性品種の作付け推進により、被害は低水準に抑えられている。また、近年、サツマイモ基腐病とは異なる症状を呈する腐敗症状(茎根腐細

菌病等)も報告されている。かんしょは、青果用、加工食品用、でん粉原料用、醸造用等の様々な用途で広く利用されており、引き続きそれぞれの用途に適したサツマイモ基腐病及び茎根腐細菌病等の病害に対する複合抵抗性を有する安定多収品種の育成を推進する。

ばれいしょでは、ジャガイモシストセンチュウの発生が大生産地である北海道を中心に拡大しており、また、ジャガイモシロシストセンチュウが北海道内の一部地域で確認され、対策が求められている。ジャガイモシストセンチュウ類が一度侵入した圃場において線虫を根絶することは困難であり、発生圃場でのばれいしょの作付け回避、対抗植物の栽培や土壌消毒による線虫密度の低減が図られている。また、ウイルス病や疫病等の病害防除のために慣行的な農薬散布が行われており、線虫密度の低減、安定生産や化学農薬使用低減の観点から、ジャガイモシストセンチュウ類とこれらの病害虫に複合抵抗性を有し、でん粉原料、生食用、加工食品用等の様々な用途に適した安定多収品種の育成を推進する。

③ 野菜・花き

土壌燻蒸剤等の使用低減が課題となっており、この課題解決に貢献する土壌病害抵抗性品種として、線虫抵抗性をはじめとした土壌病害複合抵抗性のピーマン類台木品種、青枯病抵抗性なす品種、はくさい、ブロッコリーなどの根こぶ病抵抗性アブラナ科野菜品種、退緑黄化病及び黄化えそ病に複合抵抗性を持つきゅうり品種の育成を推進する。また、トマト、いちご、ねぎ、だいこん、きく等、国内の主要な品目において、問題となっている病害虫抵抗性品種の育成を推進する。

④ 果樹

生産量の多い品目の主要病害を中心に病害虫抵抗性品種等の育成を進める。カンキツかいよう病、カンキツ黒点病、リンゴ斑点落葉病、リンゴ黒星病、ナシ黒斑病、ナシ黒星病等に対する抵抗性品種の育成を推進する。また、樹体がコンパクトであることから薬剤が付着しやすく化学農薬使用量を低減することが可能と期待されるカラムナー性のりんご品種の育成を推進する。

⑤ 茶

主要病害虫を中心に病害虫抵抗性品種等の育成を進める。クワシロカイガラムシ、輪斑病、赤焼病、炭疽病等に抵抗性を持ち、有機栽培に適した品種や、さらに被覆栽培にも適した輸出向けのてん茶の安定生産につながる品種の育成を推進する。

⑥ 飼料作物

赤かび病に抵抗性を有するとうもろこし品種の育成を推進する。

(3) 化学肥料の使用量低減に資する品種育成

環境負荷の低減や農業資材の調達環境の変化、地政学的リスク等から化学肥料の使

用量の低減が求められている。作物生産において生産性を確保した上で、化学肥料の使用量を低減するには、生育診断・土壌診断による適切な施肥、家畜ふん尿や下水汚泥資源など国内資源を用いた有機肥料による化学肥料の置き換えなど様々な取組が必要となるが、品種育成においても化学肥料の使用量低減に貢献できる技術開発が進められている。

化学肥料の低減に資する形質については、畑作物における BNI 能のような新たな形質の解析が進んでいるものもあるが、作物によって取組の状況には差があり、基礎的研究による知見を利用した新たな形質の導入も求められている。近年、これまで研究が困難であった地下部(根)についての研究が特に稲において急速に進んでおり、根系(深度分布・伸長角度)に関与する遺伝子が明らかになってきた。また、根から肥料を吸収するために分泌される物質や土壌微生物との相互作用の解析なども進められており、今後は肥料の吸収に適した根の配置や土中の肥料を効率的に吸収する形質などの導入により、根からの肥料吸収効率を向上させた作物の開発を進める。

① 稲

玄米のたんぱく質含有率が高まると食味が低下することから、生育後期の施肥量が抑えられていることに加え、肥効調節型肥料の利用や側条施肥等の技術導入が進み、施用量は減少傾向にあるが、今後、更なる化学肥料の使用量の削減に向け、肥料利用効率の高い品種の育成や育種素材等の開発を推進する。

② 麦類

パン用や中華麺用など実需者が求める子実たんぱく質含有率の基準を満たすため、出穂後に窒素肥料が投入されるなど、品質と収量を維持しながら施肥量を削減することが難しく、窒素肥料の利用効率の高い小麦品種の育成が求められる。小麦の近縁野生種のオオハマニンニクは、根から分泌される物質により土壌中の窒素肥料の硝化を抑制する BNI 能を持つことが見いだされた。また、BNI 能に関わる染色体領域を国際トウモロコシ・コムギ改良センター(CIMMYT)の多収性小麦品種に導入することで BNI 能を強化した小麦が開発されている。BNI 能を強化した小麦は窒素肥料の流亡を防ぐことにより、少ない肥料で高い生産性を示すことが明らかとなっているが、CIMMYT の品種を元に開発された BNI 能を強化した小麦は、日本の栽培環境には適さない。そのため、BNI 能に関与する遺伝子領域の解析を進めるとともに、日本麺用、パン用、中華麺用小麦の国内主要品種への導入を推進する。BNI 能に関しては、小麦と同様にとうもろこし、ソルガム等においても同様の形質を持つ素材開発が進められており、これらの作物についても横展開を図り、畑作における化学肥料使用量低減を推進する。

③ 野菜

野菜は収量や品質の確保のために稲や畑作物と比べて多量の肥料が投入されているが、中でもトマトは1作に必要な窒素施用量が 35kg/10a と極めて高く、市場規模も

大きいことから、窒素肥料利用効率の高い低窒素要求性トマト品種の育成を推進する。また、トマト以外の野菜については、同じ施肥量でも生育の旺盛なものを選抜することで肥料利用効率向上が期待され、収量当たりの施肥量の低減が可能となることから、多収品種の育成を推進する。

④ 茶

収量や品質の確保のために稲や畑作物と比べて多量の肥料が投入されていることから、低窒素下でも収量や品質が低下しにくい品種の育成を推進する。

⑤ 飼料作物

牧草の栽培管理では、マメ科牧草をイネ科牧草とともに導入することにより化学肥料の使用量を低減することが可能となる。一方で、マメ科牧草が、混播されるイネ科牧草の生育を抑制することや、マメ科牧草自体の永続性が低いことが問題となる。そこで、混播するイネ科牧草の生育を抑制しない特性を持ち、永続性に優れるマメ科牧草品種の育成を推進する。

(4)CO₂ゼロエミッション化に資する品種育成

2022年度の我が国の温室効果ガス排出量のうち、農林水産分野からの排出はCO₂換算で約 4,790 万 t と全体の 4.2%を占めており、決して高い割合ではないが、持続可能な農業の実現や SDGs の観点から排出削減に向けた取組は不可欠である。内訳としては、燃料燃焼による排出が 1,430 万 t と最も多いが、次いで水田から排出されるメタンが 1,307 万 t とおよそ 27%を占めている。また、農用地土壌から排出される一酸化二窒素(N₂O)が 520 万 t とおよそ 11%を占めており、水田、畑土壌からのメタン・N₂O 削減に向けた品種育成が求められている。

① 稲

水田からのメタン排出削減技術としては、これまでに秋耕(注 16)や中干し期間の延長(注 17)といった技術が開発されているが、さらなる削減に向けた取組として、メタン排出削減に資する稲品種の育成を推進する。これまでの研究から、稲のメタン排出量には品種間差異があることが明らかとなっており、排出削減につながる根の形質や関与する遺伝子の解析が進められている。この形質については、「コシヒカリ」などの主力品種への導入を進め、系統開発・品種育成を推進する。

(注 16)秋耕:稲刈り後、秋の間に水田を耕起し、稲わらや稲株などの残さを土壌にすきこむこと。次の春の作付けまでに有機物の分解が進むため、湛水後のメタンの発生を抑制することが期待できる。

(注 17)中干し期間の延長:分げつ期間中に土壌中に酸素を供給するために水田から水を抜き土壌を乾かすことを中干しといい、中干し期間を延長することにより、嫌気性菌であるメタン生成菌の働きが抑制され、メタン発生量が減少する。

② 畑作物

畑土壌では、施用された施肥窒素の一部が土壌微生物の硝化作用により土壌中に留まり難い硝酸態に変換され、流亡して地下水汚染の原因となっているだけでなく、CO₂ の 265 倍の温室効果を持つ N₂O に変換されて大気中に排出されることが問題となっている。この問題を解決するためには、BNI 能を強化した小麦が大きく貢献するものとして注目されており、上述のように日本麺用、パン用、中華麺用小麦品種への導入を推進する。また、BNI 能を持つ素材開発が進められているとうもろこし、ソルガム等にも展開を図り、畑作における温室効果ガス削減を推進する。

③ 飼料作物

牧草栽培において、マメ科牧草を導入することにより化学肥料の使用量を低減することが可能であり、このことが CO₂ 排出量の削減に資することから、永続性に優れるマメ科牧草品種の育成を推進する。

IV スマート育種支援システムの構築による品種育成の加速化

1 スマート育種支援システムの必要性

みどり戦略及び基本計画の目標達成に向け、多収性、高温耐性、スマート農業技術適性等を兼ね備え、気候変動等に対応しつつ、国際競争力の強化や食料安全保障に貢献する革新的な新品種を迅速に育成するには、国研、公設試、大学、民間等の我が国の全ての育種関係者が、育種の計画や選抜過程等を時間的、労力的に大幅に効率化できる体制を構築する必要がある。我が国では、育種を効率化するため、ゲノム情報、遺伝子情報、作物特性及び系譜情報等の育種ビッグデータと AI を活用したスマート育種の試みが進められている。これまでに、みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業において、スマート育種を行うための基盤整備として、稲、麦類、大豆等の主要穀物を中心にゲノム情報と栽培特性がセットになった約 10,000 点の育種ビッグデータの整備や、多数の遺伝子に関わる形質をゲノム情報から予測する育種 AI 等の「育種支援ツール」の開発、農業上有用な遺伝子のカタログ化等、スマート育種を支援する技術開発に取り組んできた。また、内閣府 SIP 第2期では、ゲノミックセレクション(注 18)などを効率化する育種 API を実装した「データ駆動型育種プラットフォーム」を構築し、対象を主要穀物からいちごやかんきつ等の一部の野菜や果樹等に広げ、育種ビッグデータを活用した品種や育種素材開発の実証試験を通してスマート育種の有効性を示してきた。

今後、みどり戦略や基本計画の目標達成に不可欠な革新的な形質を有する品種を迅速に育成するために、これまで開発を進めてきた育種の効率化技術を強化・拡充し、育種現場にスマート育種を導入する環境を整備する。

具体的には、長年蓄積されてきた過去の膨大な育種データ並びに情報が不足している品目及び画期的な形質を示す有用遺伝資源の遺伝子情報・形質情報等を一元的な形式で整理・収集する「育種情報基盤」を構築する。また、「育種情報基盤」を利用して育種 AI 等により最適な交配親の組合せの予測や子の将来形質を幼苗のゲノム情報から予測する「育種支援ツール」開発の加速化、画像解析 AI の高度化により作物形質を自動的に機器計測・評価できる「高速フェノタイピング技術」の開発や有用な形質を持つ育種素材の短期開発やラインナップ化を推進する。

以上に取り組むことで、「育種情報基盤」、「育種支援ツール」と「高速フェノタイピング技術」等を組み合わせ、育種に係る各工程の高精度化、迅速化、低コスト化を図るスマート育種技術の総合的なシステムであり、国研、公設試、大学、民間等が各々のニーズに応じて利用できるユーザーフレンドリーである「スマート育種支援システム」の構築を図る。

(注 18)ゲノミックセレクション:ゲノムの塩基配列の違いに基づいて、個体の形質を予測し、優良な個体を選抜する育種技術。多数の遺伝子に関わる複雑な形質をターゲットにした育種に有効とされている。

2 スマート育種支援システムの構築に向けた技術開発

(1) 作物横断的に利用できる育種情報基盤

近年、稲、麦類、大豆等の品目を対象に、ゲノム情報や生育等の育種に関するビッグデータが情報基盤として整備され、先述のとおり、育種 AI や有用遺伝子情報の活用により効率的に品種育成を行えるようになってきた。

国研や公設試、新規参入を含めた国内の民間等による品種育成を活性化するためには、主要穀類と比べて情報基盤に収容されているデータが少ないいも類、野菜、果樹等の幅広い品目にスマート育種技術を適用していく体制の整備を効率的に進めていく必要がある。

そのため、主要穀物のほか、いも類、野菜、果樹等についても、品種・系統等の育種ビッグデータを一元的な形式で作物横断的に整理・収集する「育種情報基盤」の構築を進める。この統一的な形式で作物横断的な「育種情報基盤」を整備し、情報利用技術を開発することで、幅広い作物間で育種ビッグデータに加え、遺伝子機能、遺伝子ネットワーク、オミクス情報(注 19)を整理・収集した際に、全てのデータを効率的に相互利用することが可能となり、各種のスマート育種技術が、育種情報が限定的な品目にも展開できることが期待される。

(注 19)オミクス情報:生体内の、全 DNA の塩基配列情報、発現している全転写産物、全タンパク質、全ての代謝物質などをまとめた網羅的な生体分子情報。

(2) 交配シミュレーションによる最適な交配親の予測技術と子の将来形質予測技術

育種目標に合致した形質を持つ品種を育成するためには、その交配親の選定が重要となる。育種家は、育種目標とする形質の遺伝的特性や交配親となる素材の系譜・栽培特性を考慮した上で、最適と考えられる育種素材を選定し、その素材間で交配を行うが、選定した交配親の組合せから育種目標に合致する品種が必ずしも選抜できるとは限らない。そのため、多くの品種育成の現場では、有望な育種素材について複数の組合せで交配を行い、多様な遺伝子の組合せを持つ個体で構成される雑種集団を養成した上で、育種目標に合致した個体を選抜している。交配組合せが多くなるほど、その後代を評価するための労力や圃場規模が多大になりコストを要することになるが、交配組合せによりどのような後代個体が生まれるか事前に形質を予測することができれば、育種目標に対して最適な組合せのみを交配し、集団養成、選抜するだけでよくなり、育種の飛躍的な効率化が期待できる。そこで、育種情報基盤に収容する育種ビッグデータを充実させて、形質予測モデルによる交配シミュレーションを行い、最適な交配親や組合せを提示できる高精度な育種 AI である「育種支援ツール」の開発を推進する。この技術は、特にかんしょやばれいしょ、いちご等の栄養繁殖性等の F_1 作物や世代間隔の長い果樹の交配親の選定への活用が期待される。

次世代シーケンサーを利用した DNA 配列解読技術の進展により、稲、麦類、大豆等の主要穀物に加え、各品目で参照ゲノム配列をはじめとするゲノム情報が大規模に蓄積されてきている。作物によって状況は異なるが、少数の遺伝子に支配される農業上有用な形質について遺伝子領域が同定された事例も多く、DNA マーカーを利用して優良な個体を選抜することにより育種の効率化が進められている。一方で、多数の遺伝子に支配される複雑形質では、QTL 解析(注 20)や GWAS により、その形質に関与する主要なゲノム領域に関する理解が進んでおり、「育種情報基盤」に収集された系譜情報や生育等の形質情報を含む育種に関するビッグデータと組み合わせて、交配後代個体の形質予測モデルが構築されている。みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業と内閣府 SIP 第2期では、複雑形質について、主要穀物、いちご、かんきつにおいて品種・系統のゲノム情報に加えて、系譜情報、収量等の形質情報を育種ビッグデータとして整備し、交配後代個体の形質を予測する技術の育種利用の実証が行われ、その有効性が示されている。この手法は、ゲノミックセレクションと言われ、その利用の課題としては、多数の DNA 配列解読に要するコストが挙げられる。

これらのゲノム情報から交配後代個体の形質を予測する技術は、現状では、特定の地域における一部の形質に利用の対象が限られている。そこで、これらの技術の汎用化に向けて、より多様で広い地域で育成された品種・系統等とその系譜情報などの育種ビッグデータを収集し、それらを活用した情報利用技術を発展させることにより、交配後代個体において目的形質と広域適応性が高精度に予測可能な育種 AI である「育種支援ツール」の開発を推進する。この「育種支援ツール」により、圃場で表現型を評価せずに優良個体の選抜が可能となり、評価に係る労力やコストを大幅に削減し、育種の効率化と高度化が図られることが期待される。従来の QTL 解析等による複雑形質に関する知見を深化させるとともに、交配後代個体の形質の予測が可能となることで、これまで予測困難であった収量性や病害抵抗性など量的遺伝子座が関与する形質について効率的な選抜が進むものと考えられる。

(注 20) QTL 解析: Quantitative Trait Locus(量的形質遺伝子座)解析の略。収量性、食味、出穂性などの量的形質について、関与する遺伝子座の数や効果の大きさを推定する解析手法。

(3) 形質評価を自動化する高速フェノタイピング技術

高速フェノタイピングは、無人航空機などに搭載したカメラやセンサーなどの計測機器により収集した大量の画像データ等を高速に解析することで作物形質を測定する技術であり、作物の詳細な形態情報のほか、生長過程や環境への応答など経時的な計測が必要な複雑な生育特性も正確に定量化が可能である。我が国の育種現場では、育種家が多大な労力と時間をかけ、目視や実測により表現型データを取得することが一般的であり、これが迅速な品種育成に対するボトルネックの1つとなっているが、高速

フェノタイピング技術を育種に利用することにより、形質評価の飛躍的な効率化と高度化が期待される。また、これまで育種家では取得が不可能であった生長量等の経時的な変化を測定データとして把握することで、育種選抜における精度向上や新たな選抜指標を提示することが可能となると考えられる。

これまでに、無人航空機等で取得した画像を解析することで、稲や麦類などで圃場における出穂期の評価、収量の予測、病害の罹病程度の評価などを行う効率的な形質評価法が開発されているが、今後は評価できる形質を拡充し、複数の形質を一度に解析できる画像解析 AI の開発など評価技術を高度化し、育種現場のニーズに合致した「高速フェノタイピング技術」の開発を推進する。

また、形質情報の収集、自動解析技術として、自走ロボットや無人航空機による圃場での評価、センサーを用いた温室効果ガス(メタン・N₂O 等)のリアルタイム計測、バイオマーカーによる良食味個体の選抜技術、作物の塊茎や塊根等の地下部を高精度に可視化できる非破壊計測技術、画像解析によるストレス状態の評価など、持続的な食料生産に資する品種育成に必要なとなる形質評価について、迅速化・高精度化できる技術開発を推進する。

さらに、高温等の気候変動による影響に柔軟に対応できる優良品種を迅速に開発するため、想定される影響を精密に再現できる栽培環境エミュレータ(注 21)を利用して、作物の環境応答に関わる形質データを自動計測し大量に取得することで、有望系統の適応できる栽培地域を正確に予測できる AI 技術の開発を推進する。これにより、品種育成プロセスの中で各地域に最適な栽培法をセットにして提案できる体制を整える。

(注 21)栽培環境エミュレータ:温度、湿度や CO₂濃度を制御し、様々な栽培環境を再現することができる高能力な人工気象室。過去や実現したい気象データを入力し、分単位で設定値を変更することが可能。

(4) 有用な形質を持つ遺伝資源の整備と育種素材化

緑の革命では、半矮性遺伝子(注 22)を育種に利用することで耐倒伏性を高め、化学肥料の大量投入型の栽培法と合わせることで大幅な収量増に成功したが、その半矮性遺伝子は、イネでは台湾の在来品種「^{ていさくせん}低脚烏尖」、小麦では日本の在来品種「白達磨」の遺伝資源に由来している。我が国では、農研機構遺伝資源研究センターが中枢となって実施する「農業生物資源ジーンバンク事業(ジーンバンク事業)」において、2024 年 12 月末日時点で、稲類約 4.3 万点、麦類約 6.1 万点、豆類約 3.1 万点、野菜類約 3.3 万点を含めた総計約 24 万点の植物遺伝資源が保存されている。これまでに、稲のいもち病抵抗性「コシヒカリ BL」品種群や単為結果性なす「あのみり」などの有用な品種の育成に、これらの遺伝資源が活用されている。今後も気候変動や新たな病害への対応など食料生産に関わる課題を解決するためにジーンバンク事業によって保存されてい

る遺伝資源の果たす役割は大きいと考えられ、これらは我が国において新たな品種育成を推進するための貴重な財産といえる。

みどり戦略や基本計画の目標達成に向けた革新的新品種の育成に、これらの遺伝資源を有効に活用するためには、国研や公設試、民間等が連携した在来品種や近縁種の再評価と遺伝変異を積極的に利用するための育種素材の開発(プレブリーディング(注23))体制の構築が必要である。また、いも類・果樹類などの栄養体については、近年の自然災害の増加に対応するため複数の保存拠点を設け、貴重な遺伝資源の消失を防ぎながら育種利用に繋げることが望ましい。そこで、各品目について多収性、高温耐性、環境負荷低減、食料安全保障等に資する形質に着目して遺伝資源を再評価し、利用可能な遺伝資源のゲノム情報や形質情報の作物ごとの整備を推進する。

また、遺伝資源は、特定の形質が有用であっても、他の形質が不良で我が国の栽培環境に不適な形質を持つ場合がほとんどであり、不良形質を取り除いて有用な形質のみを効率的に利用することが重要になる。これを迅速に達成するため、DNA マーカー選抜と温室における世代促進技術を組み合わせて効率的なプレブリーディングを行うための手順を体系化し、画期的な形質を有する品種育成に必要な育種素材の迅速な提供やラインナップ化を図るための体制整備を進めるとともに、ゲノム編集等を用いた変異導入による有用形質創出技術の開発を推進する。

(注 22) 半矮性遺伝子: 草丈を低くする遺伝子で、草丈を極端に短縮する矮性遺伝子では実用性がないため、矮性と正常なものの中間的な半矮性遺伝子が耐倒伏性の改良に用いられている。

(注 23) プレブリーディング: 在来品種や遺伝資源が持つ有用な形質・遺伝子を、品種育成の交配親等に利用できるように素材化すること。これにより、不良形質を除き、画期的な形質・遺伝子を導入した素材を育成し、育種に素早く利用できる体制が整備される。

V 産官学連携による品種育成・普及の推進

1 産官学連携による品種育成の推進

現状の品種育成では、農研機構等の国研は先導的品種や広域普及性のある品種の育成、公設試は管内で普及させる基幹的品種の選定試験を行うとともに地域ブランド品種の育成、大学は有用遺伝子の解明等の基礎研究、民間種苗会社は種子ビジネスとして成り立つ作目の品種の育成といった、セクターごとにその目的や得意分野に応じた取組が中心となっている。品種の育成に当たっては、育種の実務に当たる人材、試験圃場や世代促進のための温室や分析機器等の設備・装置に加え、遺伝資源や育種素材等の育種材料、選抜技術やノウハウ等の多様な開発リソースが必要で、10 年程度の長い開発期間と相当のコストを要する。このため、基本計画やみどり戦略等の政策に合致し、政策目標を達成する普及性のある品種を確実に育成するためには、生産者のニーズと、生産物を原料や商品として利用する実需者のニーズを的確に捉えて育種目標を立てるとともに、育成段階から産官学連携を強化して生産者や実需者が参画し、各々の強みと役割を活かしたシナジー効果を発揮して品種育成を進めることが求められる。

2 スマート育種支援システムの実用化と普及

品種開発の基盤技術となるスマート育種支援システムについては、構築後、速やかに実用化し、国研、公設試、大学、民間等我が国の全ての育種関係者に利用されるよう、広く普及を図る。

このため、システムの構築と同時並行で、利用想定者による実証を通じたユーザーインターフェース等の改善や教材作成等を進めるとともに、持続的かつ自立的な運営に当たっての組織運営体制の構築、外国勢力の利用によって国益を損なわないための仕組みや育成した系統、品種及び育種ビッグデータの取扱いと権利関係、利用契約や利用料金等を整理する。また、維持・改良には、我が国に全ての育種関係者の継続的な協力が必要であり、協力体制の構築や役割分担の整理を行う。

「スマート育種支援システム」の幅広い普及により、みどり戦略や基本計画の目標達成に向けた革新的な新品種の迅速な育成が実現する。また、近年の厳しい財政状況の影響により、国研や公設試等の品種育成機関では、人員の拡充や育種家の育成による従来型の品種育成体制を充実・強化していくことが困難となっているが、「スマート育種支援システム」の実用化により、品種育成に関わる技術・知識の習得に時間とコストが必要な育種家の育成が効率化され、品種育成のために要する人的及び財政的コストを削減することが可能となる。さらに、民間種苗会社やこれまで品種育成の経験のなかった民間企業等にも普及が進むことで、我が国の品種育成能力が向上し、農産物の国際競争力の強化につながる。

3 産官学連携による新品種の評価、計画的な種苗生産による普及の推進

(1) 実用性の実証

稲、麦類、大豆等においては、新品種普及に当たり都道府県による奨励品種採用が基本となるが、必ずしもそれによらず、地域を超えた広域普及の取組も想定される。そのため、品種の育成段階から産官学連携を強化するとともに、育成された優良品種の迅速な普及に向けた取組においてもその推進を図る。具体的には、品種育成者が生産者・団体、食品企業等の実需者と連携し、生産者・団体に対し栽培指導等に当たりつつ栽培適性や経営面での実証を進めるとともに、実需者による加工適性と商品性の実証を進める。

(2) 計画的な種苗生産

品種の普及に当たってネックとなるのが種苗の計画的な生産と供給であるが、種苗は必要とされるときに必要な量を直ちに生産することが困難であるため、あらかじめ数年先の需要を見越した生産が必要となる。そのためにも、実需者等の品種の利用者が参画した普及体制を構築することにより、品種に対する評価が明確になるとともに、品種の需要量や今後の普及計画を立てやすくなることで、種苗の生産・供給から利用、収穫物の利用までの好循環を実現することが可能となる。

また、種苗生産では種子の純度や健全度を保つため、異型株や病害への罹病株の定期的な抜き取りが必要であり、そのために経験と人手を要している。種子生産は、新品種の育成者から提供された種子(育種家種子)を増殖の起点とし、通常、原原種→原種→一般種子の過程を経て、数百万倍に増殖される。このため、種子の品質低下が生じる箇所が源流に近ければ近いほど、下流における罹病株の抜き取り等に要する作業も膨大なものとなる。優良品種の迅速な普及のためには安定的な種子生産が欠かせず、このためには育種家種子の段階から純度等の品質が高い水準で確保されることが肝要である。くわえて、経験と人手を要する罹病株の抜き取り等の作業の軽減を図るため、農研機構で開発された「ばれいしょ異常株検出支援システム」のように AI 等を活用することにより、稲、麦類、大豆等を含めた作物全般において、種苗生産を技術的に支援しつつ軽労化を図る技術の開発を進める必要がある。

VI 品種育成を強化するための人材の育成と知的財産の保護・活用方策

1 育種人材の育成

我が国の育種は、国研や公設試のほか、民間企業、個人育種家等において実施され、数多くの優良品種を生み出してきた。これらは、突然変異やメンデル遺伝学を基盤とした交配・選抜により進められてきており、優良系統の選抜に当たっては、育種家としての長年の経験に基づく選抜眼と圃場栽培試験における調査データに拠るところが大きかった。しかし、近年のデータ駆動型育種や新たな育種技術の活用を進めるに当たり、植物遺伝学にとどまらず、植物生理学、分子生物学、統計学等の幅広い知識を持った人材を育成する必要がある。

また、育種AIや高精度な形質を解析するフェノタイピング技術を扱う「スマート育種支援システム」では、AIやIoT等の新たなデジタル技術に関する知識が求められる。生命科学と情報科学が融合したバイオインフォマティクス(注24)分野において、データサイエンティストに準じた人材を「スマート育種支援システム」の運用の中でOJT(On the Job Training)により育成することが、今後、効率的な育種を推進する上で重要となっている。くわえて、「スマート育種支援システム」を安定的に運用するためには研究開発だけではなく、成果の社会実装なども含めた包括的な人材育成も重要であり、みどり戦略などに基づく国の施策や、消費者や実需者のニーズを迅速に育種計画に反映するためのマーケットインの意識を持つ人材のほか、種苗業界の海外展開などの状況に対応するためのグローバルな視点を有した人材の育成も推進する。

このような多様な人材の育成においては、国が主導する研究開発プロジェクト等に多くの分野から若手研究者が積極的に参画できるようにするなど、今後の「スマート育種支援システム」を支える人材の活躍の場を用意して育成を促進する。

(注24)バイオインフォマティクス:DNA、RNA、タンパク質等の生命が持つ様々な情報を対象として、情報科学や統計学などのアルゴリズムを用いた解析から生命現象を明らかにする、生命科学と情報科学が融合した学問分野。

2 品種や基盤技術等に関する知的財産の保護・活用方策

農林水産省では、平成28年2月に農林水産研究における知的財産に関する方針を策定した。その後、農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略の決定(令和2年11月)、種苗法の改正(令和2年12月)のほか、農林水産省知的財産戦略2025の策定(令和3年4月)、委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドライン(平成29年12月)、農業分野におけるAI・データに関する契約ガイドラインの制定(令和2年3月)等、様々な知的財産マネジメントを取り巻く情勢を踏まえ、同方針を改訂(令和4年12月)した。新たな方針では、研究企画段階から社会実装を見据え、戦略的な知的財産マネジメントに国内外を問わず取り組むこととしている。これを受け、国の委託研究にお

いて、新たな方針に基づく知的財産マネジメントが実施されるよう、専門家による助言体制の整備や知的財産手続きの見直し等を行ってきたところである。

品種や基盤技術等に関する知的財産についても、上記の戦略や方針等を踏まえて国内外における保護・活用を行うことが重要であり、権利化・公知化・秘匿化・標準化の選択肢の戦略的な組合せや、複数の知的財産権の組合せによる多面的な保護、戦略的な許諾を進めていく。

品種の保護に関しては、令和2年 12 月に種苗法が改正され、登録品種の海外への持出しや指定産地外での栽培を制限できるようになったほか、旧種苗法下で育成者権が及ばなかったいわゆる自家増殖についても許諾管理を行うことができるようになったことから、これらの制度も最大限活用することとする。また、育成から普及の各段階において、品種の管理を徹底し、流出を防止するため、①研究段階では、育種期間中の圃場の立ち入り制限や外部視察の禁止、育種中の系統名が外部から判別できないよう立札の表記を記号・番号にする等、管理を徹底すること、②育種後は、国内のみならず、品種の流出リスクが高い国や、収穫物の輸出、品種の海外ライセンスを見込む国においても早期に品種登録出願を行うこと、③品種登録されるまでの間（仮保護期間）に普及を行う場合は、種苗の利用者と適切な契約を結ぶこと、④品種登録後は、流出リスクの高い果樹等について、農業利用など政策目的に合った利用に限定した種苗管理を行う等の方策により、品種の保護を行うことが必要である。

知的財産の活用に当たっては、公的資金を活用して得られた研究成果についての社会実装を加速化していくため、民間企業等に独占的に実施させること等も含めた効果的な実施許諾の在り方を検討する。また、国内における研究成果の普及を引き続き優先しつつも、海外における知的財産の保護・活用を推進し、収益化することで我が国のための品種育成に再投資し、イノベーションの創出を加速する取組が重要である。

データの利活用に当たっては、政府全体では、「オープンサイエンスを基本姿勢として、公的資金による研究データの利活用を可能な限り拡大する」という方針の下、「各研究者は、どの研究データを共有あるいは公開すべきかを適切に検討し、自身の研究成果を最大化しながら将来のイノベーション創出に大きく寄与できるようなオープン・アンド・クローズ戦略(注 25)に基づいて、研究データの管理を実施することが重要である」との考え方が示されている。このため、新たな研究成果やイノベーションを生み出す源として、データを適切に管理・共有することが重要であり、「スマート育種支援システム」で開発する技術や取得するビッグデータについても、公開すべきデータと公開適用対象外にすべきデータを明確に峻別した上で、育種 AI の高度化研究に向けて収集・解析された豊富なデータを組み込んで拡充を図る。

研究データの取扱いに当たっては、農業分野における AI・データに関する契約ガイドラインなどを参考に、迅速かつ適切な利活用を行うとともに、農林漁業者からデータの

提供を受ける場合は、提供データの取扱いについて合意を行うことに留意する必要がある。さらに、研究データに個人情報が含まれる場合には、個人情報保護の観点からデータの匿名化や仮名化を適切に行う。

(注 25)オープン・アンド・クローズ戦略:知的財産の活用で保有者がオープンにするもの、秘密にして保護するものを仕分けビジネスに活用する戦略。

作物別の主要な育種目標(1)

(別紙)

品種育成目標

5年後の作物別の主要な育種目標

10年後の作物別の主要な育種目標

1 多収性等の生産力向上に資する品種育成

各地域に普及可能な高温耐性及び耐病性を有する良食味・多収稲品種、米粉パンや米粉麺への加工適性や製粉性等に優れた極多収稲品種や再生二期作適性等を有する稲品種の育成

用途ごとの大ロット化を可能にする広域栽培可能な小麦品種、輸入銘柄並の品質を持つ安定多収の小麦品種の育成

豆腐加工に適した極多収大豆品種の育成

各用途に適したサツマイモ基腐病抵抗性の多収かんしょ品種の育成

ジャガイモシストセンチュウ(Gr)抵抗性の青果・加工用及びジャガイモシロシストセンチュウ(Gp)/Gr抵抗性でん粉原料用ばれいしょ品種の育成

幅広い作期・作型に対応可能な難脱粒性等を持つ多収のそば品種の育成

病害複合抵抗性・糖収量多収のてん菜品種の育成

多茎型・株出し適性・病害抵抗性・多収のさとうきび品種の育成

加工適性の高い縦長性や大玉形質を有するたまねぎ品種、窒素肥料利用効率の高いトマト品種、病害虫抵抗性の野菜品種や野菜用台木品種の育成

赤かび病抵抗性や耐湿性、耐倒伏性に優れるとうもろこし系統の開発
簡易更新(追播)適性に優れる牧草品種、イネ科牧草の生育を抑制しない永続性に優れるマメ科牧草品種の育成

各地域に普及可能な高温耐性及び耐病性を有する良食味・多収稲品種、米粉パンや米粉麺への加工適性、製粉性、病害虫抵抗性に優れた極多収稲品種や再生二期作適性等を有する稲品種の育成

輸入銘柄並の品質を持ち、安定多収で、用途ごとの大ロット化を可能にする広域栽培可能な小麦品種の育成

主要病害虫抵抗性を有する豆腐加工に適した極多収大豆品種の育成

サツマイモ基腐病抵抗性等の複合抵抗性を有する多収かんしょ品種の育成

ジャガイモシストセンチュウ類などの複合病害虫抵抗性ばれいしょ品種の育成

幅広い作期・作型に対応可能な難脱粒性等を持つ多収のそば品種の育成

病害複合抵抗性・糖収量多収のてん菜品種の育成

多茎型・株出し適性・病害抵抗性・多収のさとうきび品種の育成

加工適性の高い加工・業務用たまねぎ品種、窒素肥料利用効率の高いトマト品種、病害虫抵抗性の野菜品種や野菜用台木品種の育成

耐湿性等を導入した高能力子実とうもろこし品種の育成
簡易更新に適用でき、収量性等に優れる牧草品種、イネ科牧草の生育を抑制しない永続性に優れるマメ科牧草品種の育成

2 スマート農業技術等省力化に資する品種育成

疎植適性や直播適性を有する稲品種の育成

播種適期拡大のための地域に適した播性を付与した麦類品種の育成

難裂莢性、耐倒伏性、最下着莢位置が高い機械収穫適性の大豆品種の育成

機械移植適性・直播栽培適性を有するかんしょ品種、機械収穫適性を有するばれいしょ品種の育成

直播栽培で問題となる黒根病抵抗性のてん菜品種の育成

病害抵抗性を持つ多茎型で株出し適性が優れる機械化適性のさとうきび品種の育成

ジョイントレス性、果房規則性を持つ大玉トマト品種、機械収穫に適した着果特性のいちご品種、機械収穫に適した位置に安定的に着果するかぼちゃ品種の育成

省力樹形に仕立てやすい短果枝着生性の良いなし品種の育成

疎植適性や直播適性を有する稲品種の育成

播種適期拡大のための地域に適した播性を付与した麦類品種の育成

難裂莢性、耐倒伏性、最下着莢位置が高い機械収穫適性の大豆品種の育成

機械移植適性・直播栽培適性を有するかんしょ品種、機械収穫適性を有するばれいしょ品種の育成

直播栽培で問題となる黒根病抵抗性のてん菜品種の育成

病害抵抗性を持つ多茎型で株出し適性が優れる機械化適性のさとうきび品種の育成

ジョイントレス性、果房規則性を持つ大玉トマト品種、機械収穫に適した着果特性のいちご品種、機械収穫に適した位置に安定的に着果するかぼちゃ品種の育成

省力樹形に仕立てやすいカラムナー性のりんご系統の開発

作物別の主要な育種目標(2)

(別紙)

品種育成目標	5年後の作物別の主要な育種目標	10年後の作物別の主要な育種目標
3 みどりの食料システム戦略の実現に資する品種育成 (1) 気候変動対応に資する品種育成	主要病害の他、高温で被害が助長される病害虫抵抗性稲品種の育成、胴割れ耐性や高温不稔耐性を有する稲系統の開発	主要病害の他、高温で被害が助長される病害虫抵抗性と高温耐性を集積した稲品種、胴割れ耐性や高温不稔耐性を有する稲品種の育成
	赤かび病、うどんこ病、縞萎縮病、麦類萎縮病、穂発芽耐性等を複合的に有し、品質・収量性が優れたコムギ・オオムギ系統の開発	主要病害虫抵抗性や穂発芽耐性を有し、品質・収量性が優れたコムギ・オオムギ品種の育成
	耐倒伏性・出芽苗立ち性良好、青立ち抵抗性、多収の大豆品種の育成	耐倒伏性・出芽苗立ち性良好、青立ち抵抗性、多収の大豆品種の育成
	高温・乾燥による生理障害や品質低下の発生が少ないかんしょ・ばれいしょ品種の育成	高温・乾燥による生理障害や品質低下の発生が少ないかんしょ・ばれいしょ品種の育成
	幅広い作期・作型に対応可能なそば品種の育成	幅広い作期・作型に対応可能なそば品種の育成
	高温・病害虫抵抗性の野菜・花き品種の育成	高温・病害虫抵抗性の野菜・花き品種の育成
	高温でも浮皮しにくいかんきつ系統、発芽不良が発生しにくいもも品種の育成	高温でも浮皮しにくいかんきつ品種の育成
	高品質で多収な早生・晩生の茶品種の育成	高品質で多収な早生・晩生の茶品種の育成
	耐倒伏性・耐湿性のとうもろこし品種、病害抵抗性の越夏性に優れる主要牧草品種の育成	環境適応性を有し、永続性に優れる牧草品種の育成
(2) 化学農薬の使用低減に資する品種育成	主要病害の他、高温で被害が助長される病害虫抵抗性を有する稲系統の開発	主要病害の他、高温で被害が助長される病害虫抵抗性を有する稲品種の育成
	赤かび病抵抗性の麦類・とうもろこし系統の開発	赤かび病抵抗性の麦類・とうもろこし品種の育成
	ウイルス病等に対する複合抵抗性を有した難裂莢性ダイズ品種の育成	立枯性病害抵抗性等を有する難裂莢性ダイズ品種の育成
	各用途に適したサツマイモ基腐病抵抗性のかんしょ品種の育成	サツマイモ基腐病抵抗性等複合抵抗性を有するかんしょ品種の育成
	ジャガイモシストセンチュウ(Gr)抵抗性の青果・加工用および、ジャガイモシロシストセンチュウ(Gp)/Gr抵抗性でん粉原料用ばれいしょ品種の育成	ジャガイモシストセンチュウ類などの複合病害虫抵抗性ばれいしょ品種の育成
	退緑黄化病と黄化えそ病抵抗性キュウリ品種、線虫抵抗性ピーマン類台木品種、青枯病抵抗性ナス品種、根こぶ病抵抗性アブラナ科品種、白さび病抵抗性キク品種の育成	複数の病害虫抵抗性を有する実用的な野菜・花き品種の育成
	カンキツかいよう病抵抗性系統の開発、リンゴ黒星病抵抗性系統の開発	カンキツかいよう病抵抗性品種の育成、リンゴ黒星病抵抗性品種の育成
	クワシロカイガラムシ、輪斑病、赤焼病、炭疽病等に抵抗性を持ち、有機栽培に適した茶品種の育成	クワシロカイガラムシ、輪斑病、赤焼病、炭疽病等に抵抗性を持ち、有機栽培に適した茶品種の育成
	赤かび病に抵抗性を有するとうもろこし品種の育成	赤かび病に抵抗性を有するとうもろこし品種の育成

作物別の主要な育種目標(3)

(別紙)

品種育成目標	5年後の作物別の主要な育種目標	10年後の作物別の主要な育種目標
(3)化学肥料の使用量低減に資する品種育成	肥料利用効率の高い稲育種素材の開発	肥料利用効率の高い稲品種の育成
	BNI能を強化した国内向け小麦系統の開発	BNI能を強化した小麦品種の育成と地域ブランド品種への展開
	BNI能を強化したとうもろこし及びソルガムの育種素材の開発	BNI能を強化したとうもろこし及びソルガムの系統の開発も含めた遺伝情報の集積
	減肥下でも収量低下の少ない低窒素要求性のトマト育種素材の開発	収量あたりの施肥量削減を可能にする多収性野菜品種の育成
	低窒素下でも収量や品質が低下しにくい茶品種の育成	低窒素下でも収量や品質が低下しにくい茶品種の育成
	イネ科牧草の生育を抑制しない永続性に優れるマメ科牧草品種の育成	イネ科牧草の生育を抑制しない永続性に優れるマメ科牧草品種の育成
(4)CO ₂ ゼロエミッション化に資する品種育成	メタン排出低減に資するイネ育種素材の開発	メタン排出を低減する品種育成と地域ブランド品種への展開
	BNI能を強化した小麦開発に向けた高速フェノタイピング技術開発、BNI能を強化した国内向け小麦系統の開発	BNI能を強化した小麦品種の育成と地域ブランド品種への展開
	BNI能を強化したとうもろこし及びソルガムの育種素材の開発	BNI能を強化したとうもろこし及びソルガムの系統の開発も含めた遺伝情報の集積
	永続性に優れるマメ科牧草品種の育成	永続性に優れるマメ科牧草品種の育成