

2. 2050年カーボンニュートラル達成への貢献と資源循環の追求

現状の課題

○2050年カーボンニュートラル

世界の農林業由来のCHG排出量

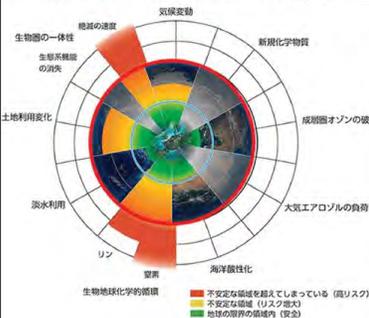


2050年カーボンニュートラル達成には、唯一の炭素吸収源セクターである農林水産分野でのイノベーションが不可欠。

単位：億t-CO₂換算（2007-16年平均）
出典：IPCC土地利用特別報告書（2019年）

○限界点を超える資源循環

地球の限界（プラネタリー・バウンダリー）



窒素・リンの循環は、不確実性の領域を超えて高リスクの領域。肥料原料を輸入に頼る我が国では、肥料資源の循環は喫緊の課題。

○地球温暖化の影響を受ける農林水産業

温暖化による作物の生産性や品質の低下等の顕在化や豪雨等の被害が頻発。



二ホンナシの発芽不良の発生
手前：発生樹、奥：正常樹



大雨による土砂崩れの被害を受けた山林

研究の方向

農林水産分野の潜在力を最大限発揮し、 カーボンニュートラル等の世界的要請に貢献

Point1

カーボンニュートラルや資源循環利用等に対する農林水産分野の潜在力の発揮

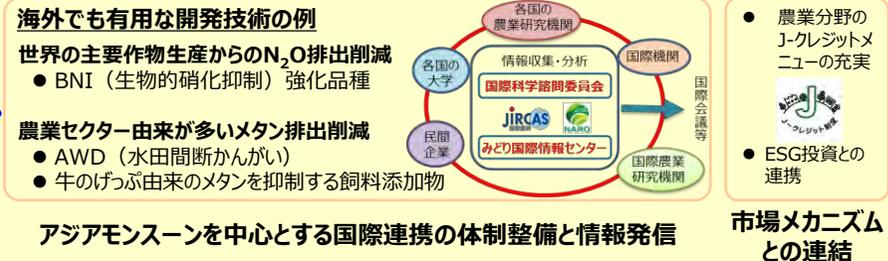
○社会的要請に貢献度の高い技術の重点的な開発・実用化



Point2

技術導入に対する取組意欲を喚起し、国内外での効果を早期発現

○国際連携による成果の波及と市場メカニズムとの連結



Point3

生産力向上と持続性の両立のための品種開発力の抜本的強化

○迅速な品種開発のための「育種ハイウェイ」の構築



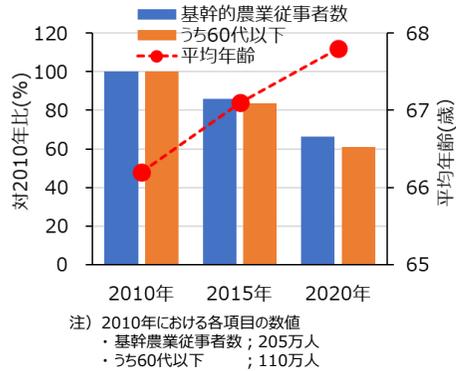
「みどりの品種開発取組方針（仮称）」を令和4年度に策定

迅速・低コストな品種開発

3. スマート農林水産業の早期実装を通じた諸課題の解決

現状の課題

○ 深刻化する農林水産業の担い手の減少・高齢化



○ 資源のムダ削減や環境保全の要請

○ 新型コロナウイルスを契機とする働き方・暮らし方の多様化

○ 有用技術の早期普及への要請

スマート農業を普及させるため、初期導入コストの低減、担い手の人材育成が不可欠



農業散布用ドローン



キャベツ収穫ロボット

研究の方向

スマート農林水産業の本格実装により、地域社会の変革に貢献

○ 超省力・省資源型スマート農林水産技術の開発

AIが画像認識、害虫位置を特定

共通的な操作方法 1台で様々な作業・作物に対応

品目に応じたセンサに対応 汎用的な農作業ロボット

トラクタの無人自動走行システム

ピンポイント農業散布

小型除草ロボット

農業の自動化

電動フォワード

電動トラクタ

水素燃料電池漁船

自動伐倒作業車

自動集材機

自動給餌機

自動かつお釣り機

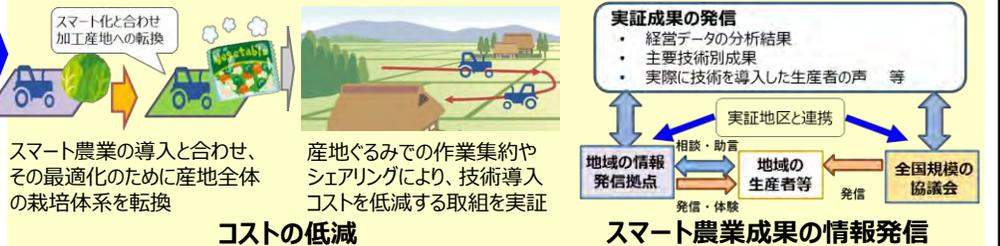
林業のスマート化

水産業のスマート化

農林業用機械・漁船の脱炭素化

Point1
担い手不足が加速化する現場の課題解決や、気候変動やニーズの変化に対応するための戦略的な技術の充実・強化

○ 社会実装を加速化する技術導入システムの構築



Point2
多様な現場実態に即した導入コストの低減

○ 教育・研修の充実、理工系人材の参画促進

スマート農業人材の育成に向けた教育・研修

理工系人材の参加促進

- 農業高校や農業大学校等農業教育機関におけるスマート農業実証地区と連携した現地研修の実施
- 農業者・指導者向けの研修の実施
- 自動車産業等他産業で高度な技術を培った人材の参画を促進

Point3
スマート農林水産業を担う幅広い人材の育成

トピックス：品種開発力の強化(①開発が急がれる品種の例)

生産現場が直面する課題・要請

肥料原料調達リスクの顕在化

- ・生産性の確保には肥料が不可欠であるが、海外依存度が高い肥料で調達リスクが顕在化。
- ・化学肥料の多用は水質等に影響を及ぼすだけでなく、温室効果ガス（一酸化二窒素）の発生源となるため、使用低減が重要。

病害虫被害への対応

- ・近年、主要農産物に深刻な病虫害被害が蔓延。対策の強化が不可欠。
- ・労働力不足が顕在化する中、環境負荷軽減のために化学農薬の使用低減が求められている状況。

異常気象等生産環境の変化への対応

- ・農林水産業は気候変動の影響を最も直接的に被る分野。
- ・温暖化による豪雨被害の増加や降雨期のズレ、高温障害などの多くの課題に対応していく必要。

課題を解決する品種開発が重要

開発が急がれる品種の例

① 化学肥料の使用低減



- ・近縁野生種の特性を導入し、少ない肥料で収量と品質が維持できる品種（BNI（生物的硝化抑制）強化コムギ）を開発。
- ・他品種にもこの形質を導入していくことで、コムギ生産における化学肥料を大幅に使用低減。

※BNI：Biological Nitrification Inhibition

② 化学農薬の使用低減



イネいもち病 サツマイモ基腐病 ダイコン黒斑細菌病

- ・近縁野生種等からの強い耐病虫害性の導入により、化学農薬の使用低減を可能とする品種を開発。

③ 地球温暖化への適応



- ・温暖化によりコムギの成熟期降雨量が増加し、成育中の穀粒から発芽する被害（穂発芽）が増大。穂発芽耐性の極めて強い品種を開発。

トピックス：品種開発力の強化（②育種迅速化のための基盤の充実・強化）

課題

- ✓ 品種開発のニーズが極めて高い一方、一つの品種開発に長い時間と多くのコストが必要
- ✓ 近年我が国の品種登録申請数は減少傾向
- 交配から品種育成までは多大な時間がかかる。特性の検定には大規模施設と労力、圃場面積が必要。
- 特に、環境ストレス耐性や収量といった複数の遺伝子が関与する品種は、開発が困難。
- 経験とノウハウを有するブリーダー（育種家）等人材の確保が困難で育成にも時間がかかる。

取組

SIP第2期 等の成果を土台に
AI・ビッグデータ等を活用して育種の各段階をスマート化する
「育種ハイウェイ」というべき国家的育種インフラを構築。

遺伝資源の
収集・管理



育種ビッグデータ
の構築

ゲノム情報

● 遺伝資源や育成品種の系譜・ゲノム情報の基盤構築・連携

作物特性情報

● フェノタイピング・センシング技術の高度化による特性の可視化、データ取得の高速化



育種支援サービスの
提供

育種AI

● 最適な交配組合せシミュレーション

● AIによる作物デザインと遺伝子型から表現型特性の予測



精密ゲノム編集技術の
開発

今後の取組
農研機構に加え、公設試・大学等を含めた遺伝資源情報の一元化 等

今後の取組
様々な作物、栽培地域への対応するデータの蓄積、フェノタイピング技術の高度化 等

今後の取組
データ蓄積のない品目でも活用できるゲノム情報利用技術の開発 等

スマート育種基盤 (プラットフォーム化)

産学官ネットワークの
形成・利用促進

適切な知財マネジメント
(オープン・クローズ戦略)

効果

育種＝

親世代を交配して得た膨大な数の子孫世代の個体から有用形質を持った1個体（品種）を選び出す作業

スマート育種基盤
を利用すれば

ビッグデータ・AIにより、**親世代の遺伝子型で子孫世代の特性が予測**でき、必要な子孫世代の個体数と評価時間を大幅削減。**優良な品種を短期間、低コストで育成。**

成果例

- ・小麦育種で従来4～6万作出していた子孫世代の個体数を1/20～1/30に削減
- ・子孫世代の特性を画像情報で迅速にとらえ、圃場での評価コスト、育種期間が半減