# 「V」農林水産業・吸収源」の技術動向

- イノベーション・ダッシュボードの作成に向けて -

③ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用	• • • •	2
③バイオマスによる原料転換技術の開発	• • • •	5
③バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現	• • • • •	8
③高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留	• • • •	11
③スマート林業の推進、早生樹・エリートツリーの開発・普及	• • • • •	15
③ブルーカーボン(海洋生態系による炭素貯留)の追求	• • • • •	19
36イネ品種、家畜系統育種、及び農地、家畜の最適管理技術の開発	• • • • •	22
③農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築	• • • • •	· 25
③ 農林業機械・漁船の電化、燃料電池化、作業最適化等による燃料や資材の削減	Ì ••••	28

令和2年9月

事務局



農林

## 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO。吸収・固定

③ ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用

革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

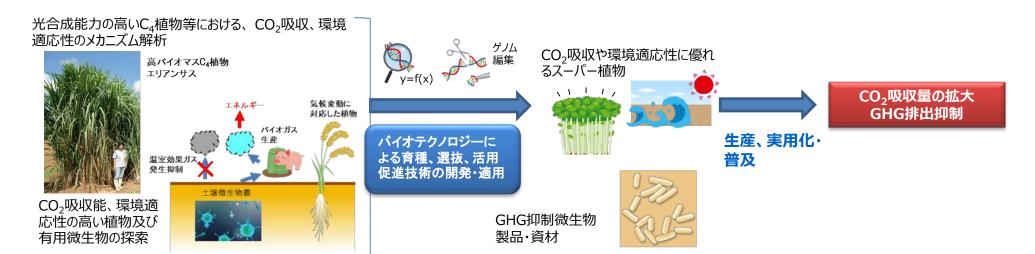
• 2050年までにCO2吸収力を高めた植物・海藻(スーパー植物)、エネルギー生産やGHG発生抑制等の能力を高めた微生物や植物の安定生産を目指すとともに、気候変動に対応した品種等の開発のための技術開発を行い、産業持続可能なコストでの実用化を目指す。世界全体におけるCO2削減量は約40億トン。1)

#### 【技術開発】

- 乾燥地、やせた土壌でも生産可能なCa光合成型植物の活用促進技術の開発や技術の海外展開を進める。
- 高いCO<sub>2</sub>固定能や窒素固定能を持つ植物・海藻、土壌からのメタン排出を抑制する微生物、気候変動耐性の高い植物等の活用促進技術を開発する。
- 遺伝子改変された植物・微生物の封じ込め技術など、**安全性を評価確保するための周辺技術**も併せて開発する。

#### (実施体制)

• 要素技術開発段階からの企業の関与、実用化開発フェーズへ<u>ベンチャー企業等を取り込み</u>、国外での大規模実証やビジネス展開も目指し、<mark>国研、</mark> 大学、企業等が共同した実施体制</u>を構築する。



# ③ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用

#### 研究の進め方に関するポイント

- ゲノム改変技術や計測・解析基盤技術の開発による、植物や藻類など光合成生物の生理解析と機能強化。
- 気候変動に伴う栽培環境の劣悪化に対応できる作物の開発に向けて、<u>C<sub>4</sub>植物の生理機能解析を進め</u>、<mark>環境ストレス耐性とバイオマスを増強</mark>した作物の開発を推進。
- 農地土壌から発生するCH<sub>4</sub>やN<sub>2</sub>Oについては、原因となる土壌微生物の生態解明やこれらのガスを無害化する微生物資材の開発。
- バイオ由来製品の社会実装の加速化を目指し、DNA認識モジュール、ゲノム改変技術、ゲノム編集ツールの導入技術の融合による基盤技術体系を構築する。

## 成果普及、産業化に向けたポイント

- オミックス解析等によるデータを利用した育種技術や、遺伝子の自由な書き換えを可能とする精密ゲノム編集技術等を活用した、実用的なレベルのストレス耐性・バイオマスの増強の実現と、安全性の確保や社会受容との両立による社会実装の促進。
- 海外技術に依存しない産業利用が可能なゲノム編集要素技術を開発する。
- 微生物の培養を産業スケールまでスケールアップさせることが社会実装へのボトルネック。産業化を前提としたスマートセル設計が必要。

## 要素技術開発フェーズ

2030年頃 技術確立

実用化・実証開発フェーズ



C₄光合成型植物の生理解析

CO<sub>2</sub>吸収能、気候温暖化適応能の高い植物・海藻等の探索

<微生物の機能利用>

候補微生物の探索、特性評価 候補は、GHG抑制、バイオガス生産の両面 で選定 C』型植物の活用技術の開発

ゲノム編集等による品種開発 安全性評価

CO<sub>2</sub>吸収能の高い植物の 選抜、栽培・増産技術の確立

バイオマスのカスケード・ リサイクル利用技術開発

- ・栽培適地におけるCO<sub>2</sub>吸収能の高い植物の栽培実証
- ・GHG抑制微生物製品の 開発・実証
- ・リサイクル工程への微生物資材の導入

- ・CO<sub>2</sub>吸収力の高いスーパー植物(作物、樹木、海藻等)の普及拡大
- ・新たな資材の普及・拡大によるGHGの抑制
- ・リサイクル及びカスケード利用 の促進によるGHGの抑制

<バイオマス生産>

新バイオマスの栽培試験の実施

燃料・マテリアルの効率的牛産に配慮

# ③ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用

## 関連する予算事業例

## ○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(内閣府) SIP スマートバイオ産業・農業基盤技術	2018年度~ 2022年度	23.75億円の内数(2020 年度)	農研機構、東京大学、九州大学、筑波大学、理化学研究 所、日清製粉(株)、(株)カネカ、(株)前川総合研究 所、他
(生物系特定産業技術研究支援センター) ムーンショット型研究開発事業	2020年度~ (最長10年 間)	50億円の内数 (事業全体、(最初の5年 間)、委託)	(審査中)
(NEDO) ムーンショット型研究開発事業	2020年度~ (最長10年 間)	200億円の内数 (事業全体、(最初の5年 間)、委託)	東北大学、農研機構、東京大学
(農林水産省) 農林水産研究推進事業/ゲノム編集技術を活用した農作物の品種・育種素材の開発	2019年度~ 2023年度	1.52億円(2020年度)	大阪大学、農研機構、(公)岩手生工研、理化学研究所、東京理科大学、京都府立大学、(株)カネカ、ハウス食品(株)、他
(JST) 未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社 会の実現」領域	2017年度~	8.3億円の内数 (2020年度)	東京大学、名古屋大学、神戸大学、国立遺伝研究所、他
(JST) 先端的低炭素化技術開発(ALCA)	2010年度~	31.7億円の内数 (2020年度、委託)	明治大学、広島大学
(NEDO) 植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発事業	2016~2020	26億円 (2020年度、委託)	【ゲノム編集技術】 徳島大学、明治大学、理化学研究所、九州大学、東京医科歯科大学、神戸大学、広島大学、東京大学、産総研、エディットフォース、筑波大学 【遺伝子発現制御技術】 かずさDNA研究所、京都大学、東北大学

## ○その他

理化学研究所 環境資源科学研究事業 持続的な食料、バイオマス生産のための植物の機能向上を目指す革 新的植物バイオ研究 理化学研究所 環境資源科学研究センター

## 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO。吸収・固定

## ③ バイオマスによる原料転換技術の開発

## 革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

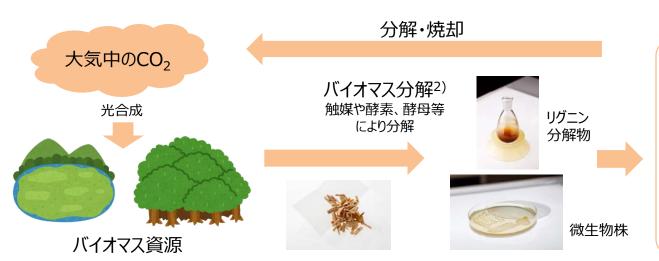
• 光合成によりCO<sub>2</sub>を吸収した微細藻類・植物や廃棄物・下水などのバイオマス資源を利用し、プラスチックや、セルロースナノファイバー(CNF)等の<mark>高</mark> 機能素材を利用した製品などの開発を行い、2050年に向けて産業持続可能なコストでの社会実装を目指す。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約6.7億トン。1)

#### 【技術開発】

- 非可食性バイオマス原料からの高機能バイオ製品開発を行うため、要素技術開発段階にある素材について、様々な技術開発アプローチを可能とする、 複数の革新的、非連続の技術シーズを育成する(5年程度)。
- 素材のみならず、その素材を効率的に作るためのバイオマス増産であったり、酵素や酵母の培養等についても、実用化に欠かせない量産技術開発として追求する。
- 改質リグニン、CNF等の用途拡大に向けた量産・低コスト製造技術の開発を進める。

## (実施体制)

• 要素技術開発段階においては、**国内外の大学・研究機関・企業等との連携**により性能等の追求を行いつつ、段階に応じて部材メーカー、製品化との共同研究を通じて**企業関与を高めていく**。また、**要素技術開発段階から**、将来のビジネス展開のためのサプライチェーンなどの**産業化を意識**し進める。



#### 高機能バイオ製品2)





生分解性バイオプラスチック



熱に強い有機ガラス

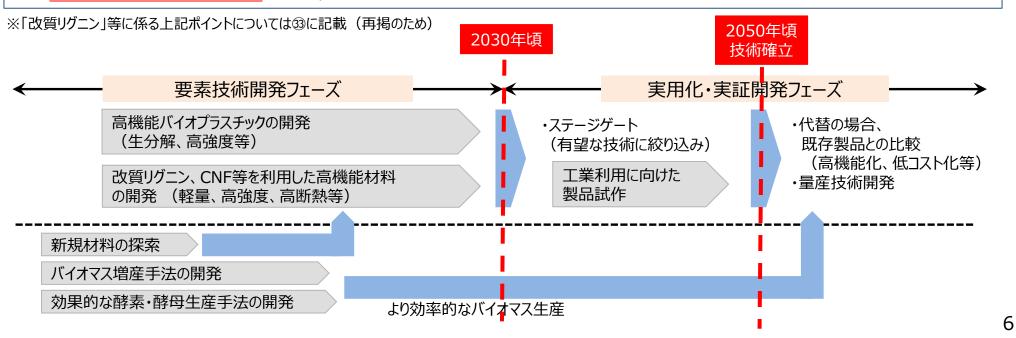
## ③バイオマスによる原料転換技術の開発

## 研究の進め方に関するポイント

- 環境変動にロバストな光合成微生物及び高生産性植物の開発。
- バイオマス分解成分を高機能化成品(海洋生分解性、高強度等)や汎用化成品に高効率・低コストで変換する化学的・生物学的合成技術の開発
- **分子設計法や重合法の開発**による、非可食性バイオマス原料からの高機能バイオプラスチックの生産
- 微生物の人工代謝経路の設計と高活性酵素の開発による、自然界では微生物が合成できない有用物質の産生
- ナノセルロースから高機能材料を作製するための、材料の精密な階層構造制御技術の開発
- リグニンを次世代材料に変換するための化学修飾・複合化技術の開発

#### 成果普及、産業化に向けたポイント

- 付加価値の高い有用物質の生産技術による実用化・実用開発フェーズの加速
- 最終的な**実施企業が参画した早期の実証**への着手
- サンプルやデータの円滑な取扱いに向けた枠組み・体制・標準化



# ③バイオマスによる原料転換技術の開発

## 関連する予算事業例

## ○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(JST) 未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素 社会の実現」領域	2017年度~	8.3億円の内数 (2020年度、委託)	東京大学、名古屋大学、神戸大学、国立遺伝研究所、他
(JST) 戦略的創造研究推進事業 さきがけ 植物分子 の機能と制御	2020年度~ 2025年度	417.9億円の内数 (2020年度、委託)	未定
(環境省) セルロースナノファイバー (CNF) 等の次世代素材活用推進事業(経済産業省・農林水産省連携事業)/革新的な省CO2実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業	2015年度~ 2020年度 / 2020年度~	5億円 (2020年度、委託)/ 18億円の内数 (2020年度、補助)	静岡大学、京都大学、九州大学、第一工業製薬 (株)、トクラス(株)、トヨタ車体(株)、パナソニック(株)、(株)日建ハウジングシステム、 (株)エックス都市研究所、他
(環境省) 脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システ ム構築実証事業	2019年度~ 2023年度	36億円 (2020年度、委託·補 助)	京都大学、大阪大学、王子ホールディングス(株)、 三井化学(株)、三菱ケミカル(株)、(株)カネカ、日清食品ホールディングス(株)、他
(経済産業省) 炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー 関連技術開発	2020年度~	6.6億円 (2020年度、委託·補 助)	日本製紙(株)、大王製紙(株)、花王(株)、 住友ゴム工業(株)、パナソニック(株)産業技術 総合研究所、他
(NEDO) 植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開 発事業	2016年度~ 2020年度	26億円 (2020年度、委託)	神戸大学、産総研、徳島大学、理化学研究所、筑波大学、かずさDNA研究所、京都大学、東北大学、味の素(株)、アミノアップ化学(株) 花王 (株)、旭化成ファーマ(株)、他

## ○その他

理化学研究所 環境資源科学研究事業 植物や微生物を用いた有用物質の生産を目指す代謝ゲノムエンジニアリング研究、有用機能を持つ高分子素材の合成等に関する新機能性ポリマー研究

理化学研究所 環境資源科学研究センター

## V. 農林水産業·吸収源



## 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO。吸収・固定

## ② バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現

## 革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

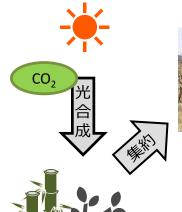
• 2050年までに、大気中の $CO_2$ の炭素を有機物として農地で隔離・貯留する<mark>農地土壌へのバイオ炭の投入技術等を開発する</mark>とともに、 $CO_2$ 固定量の 算定手法を開発し、 $産業持続可能なコストでの実用化を目指す。世界全体における<math>CO_2$ 吸収量は約22億トン。 1

#### 【技術開発】

- 農地をCO<sub>2</sub>の吸収源にするため、
   新たな吸収源として算定可能なバイオ炭の投入や評価にかかる研究開発を進める。
- 農地での炭素貯留を可視化するシステムの開発を進める。
- 技術開発の実施に当たっては、農地での実証を踏まえバイオ炭の普及までを含んだシステムとしてコスト削減を行う。

#### (実施体制)

- 公的研究機関を中心に、様々な研究機関、大学、企業等との共同体制を構築する。
  - 1)世界における農産廃棄物を全てバイオ炭化して農地施用するとして、農林水産省で試算。



バイオマス化



例:果樹剪定枝





例:開放型炭化装置



# 評価

- 各種バイオ炭特性評価
- · 農地投入影響評価
- · 温室効果ガス(GHG) 収支の評価





#### バイオ炭製品の開発

- LCA実施
- 製品規格整備



- 農地炭素貯留量の拡大
- ▶ 技術指導による国際協力



# ②バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現

#### 研究の進め方に関するポイント

- 地域に賦存するバイオマスの特性に応じた集材・炭化方法の検討、各種バイオ炭の特性分析。
- 環境適合性と製造コストとのバランスが取れたバイオ炭製造技術の開発。
- 農業者や地域での利用がメリットとなり得るようなバイオ炭資材及び施用技術の開発、営農体系ごとの施用モデルの確立。

## 成果普及、産業化に向けたポイント

- 農作物残さなど地域バイオマス由来のバイオ炭を活用した<u>持続的かつ高付加価値の営農モデル</u>(果樹園、畑地、水田等)の確立。
- わが国の温室効果ガスインベントリ報告書へのバイオ炭炭素貯留の反映に向けたデータ整備。
- 日本版バイオ炭規格の作成、バイオ炭農地炭素貯留のJ-クレジット制度等による農家へのインセンティブ付与への方法論策定。
- 各種データ等でバイオ炭の炭素貯留効果を可視化することにより、企業や消費者等も一体となった取組を推進。

2025~2030年頃 技術確立

#### 要素技術開発フェーズ

実用化・実証開発フェーズ

## 各種バイオ炭の特性評価

農地投入の影響評価

堆肥からのN2O抑制効果の検証

- ・バイオ炭供給技術の開発
- ・農地投入による生産量、 GHG収支等への影響の 把握

バイオ炭製品の開発

- ・農地投入の実証
- ・LCAの実施
- ・バイオ炭規格の整備
- ・バイオ炭製品普及と「可視化」による農地炭素貯留 量の拡大
- ・技術指導による国際協力

土壌型毎のGHGモニタリング

炭素貯留の可視化

可視化システムの運用

# ②バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現

## 関連する予算事業例

## ○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(農林水産省) 農林水産研究推進事業/ 脱炭素・環境対応プロジェクト/ 農林水産分野における炭素吸収源対策技術の開発/ 農地土壌の炭素貯留能力を向上させるバイオ炭資材等 の開発	2020年度 ~2024年度	0.35億円 (2020年度、委託)	<ul><li>福井県(福井県総合グリーンセンター、 福井県農業試験場)</li><li>農研機構</li><li>立命館大学</li></ul>

V. 農林水産業·吸収源

農林

## 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO2吸収・固定

③ 高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留

革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

• <u>2050年までに</u>、エネルギー多消費型の資材を<u>木材及びバイオマス由来の素材に転換する建築物の設計・施工技術</u>、<u>バイオマス由来の新素材の低</u> <u>コスト製造技術等を開発</u>し、バイオマス資源のフル活用による「炭素循環型社会」の構築を目指す。世界全体における CO<sub>2</sub>吸収量は約3.5億トン。

#### 【技術開発】

- 都市部での木材需要の拡大に資する木質建築部材や、大型木造・混構造建築物の設計・施工技術の開発により、高層建築物等の木造化を実現する。
- 改質リグニン、CNFなどの原料転換技術・低コスト化技術を使って、バイオマス資源を多段階で繰り返し使用するカスケードシステムの開発を進める。

#### (実施体制)

• 公的研究機関を中心に、様々な研究機関、大学、企業等との共同体制を構築する。



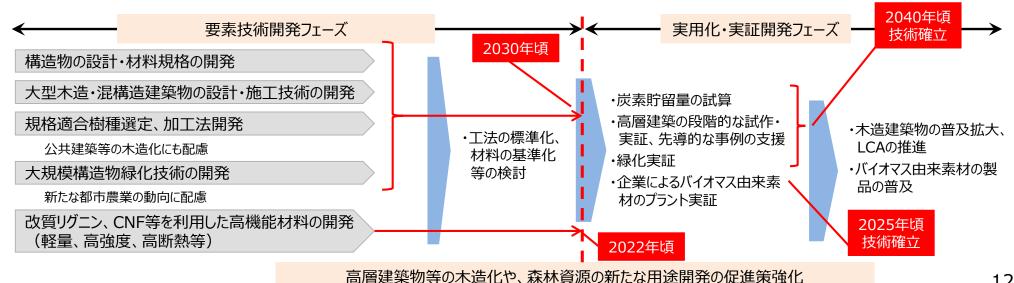
# ③高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留

## 研究の進め方に関するポイント

- ・ 高層建築等の木造化に必要な材料規格の検討
- 高層建築等の木造化に向けた国産材の高度利用技術の開発
- 木質新素材の技術開発により、製材品など「丸太オンリー」の木材利用からの脱却
- 日本固有のスギを原料とする改質リグニンにより様々な用途のプラスチック代替製品の開発
- 国産材を原料とするCNFとコラボした木材製品といった、付加価値のある製品の開発等を通じ、地球温暖化やプラスチック問題の解決への貢献、新た な木材利用による新たな産業の創出による競争力強化

## 成果普及、産業化に向けたポイント

- 普及に向けた設計・施工技術の開発が必要
- 改質リグニンやCNFについて、商用化に必要な一般的な資材や機器を用いた適正な規模のプラントでのコスト削減等の実証が必要
- 原料調達からバイオマス由来素材の製品販売まで地域一体型で新たな付加価値を創出できるシステムが必要
- **バイオマス由来素材の高機能化**により石油化学製品の代替が可能な範囲を拡大し需要を最大化
- 一時的な製造/施工コスト面からの評価だけでなく、長期的な炭素貯留の重要性や必要性を理解して許容する社会的合意が必要



# ③高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留

## 関連する予算事業例

○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(農林水産省) 林業分野における新技術推進対策のうち 木質新素材による新産業創出対策	2019年度~ 2020年度	10.4億円 (2019年度、補助)	(株)リグノマテリア、森林研究・整備機構ほか 5者
(農林水産省) 林業イノベーション推進総合対策のうち 新素材による新産業創出対策	2020年度	0.8億円 (2020年度、補助)	<ul><li>・ 玄々化学工業(株)及び森林研究・整備機構</li><li>・ 秋田県立大学ほか委託3者</li></ul>
(農林水産省)農林水産研究推進事業/ 脱炭素・環境対応プロジェクト/ 農林水産分野における炭素吸収源対策技術の開発/ 木質リグニン由来次世代マテリアルの製造・利用技術等 の開発	2020年度 ~2024年度	2.0億円の内数 (2020年度、委託)	森林研究・整備機構、物質・材料研究機構、石川県工業試験場、大阪産業技術研究所、東京工科大学、京都大学、京都府立大学、宮崎大学、(株)宮城化成、(株)天童木工、ポリプラスチックス(株)
総合技術開発プロジェクト「新しい木質材料を活用した 混構造建築物の設計・施工技術の開発」	2017年度~ 2021年度	0.5億円 (2020年度)	国土技術政策総合研究所
官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) インフラ・防災技術領域「仮設・復興住宅の早期整備による応急対応促進」のうちの施策 3「復興住宅等の資材調達・早期供給(クイックコンストラクション)支援データベースの整備に関する研究」	2018年度~ 2021年度	0.4億円 (2020年度)	国土技術政策総合研究所 国立研究開発法人建築研究所
官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)バイオ技術領域「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」	2019年度~ 2023年度	0.7億円 (2020年度)	国土技術政策総合研究所 国立研究開発法人建築研究所

# ③高層建築物等の木造化やバイオマス由来素材の利用による炭素貯留

## 関連する予算事業例

## ○その他

事業名	期間	規模	実施者
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうち革新的技術創造促進事業(研究開発モデル事業)/	2016年度~	40.9億円の内数	森林研究・整備機構、東京大学、日本合板工業組合連合会、(株)中央設計、日本繊維板工業会、秋田県立大学、(株)ドットコーポレーション、(株)オーシカ、(株)J-ケミカル、JXTGエネルギー(株)、大倉工業(株)、北海道立総合研究機構林産試験場、三井ホーム(株)、日本ツーバイフォー建築協会
複合部材を活用した中層・大規模ツーバイフォー建築の拡大による林業の成長産業化	2020年度	(2020年度、委託)	
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうち革新的技術創造促進事業(異分野融合発展研究)/セルロースナノファイバー(CNF)又はその複合素材の農林水産業・食品産業への活用に向けた研究開発	2017年度	40.9億円の内数	・信州大学、東京大学、(株)富山環境整備、日信工業(株)、北川工業(株)
	~2021年度	(2020年度、委託)	・鳥取大学大学院工学研究科、鳥取大学農学部、京都大学生存圏研究所、(株)マリンナノファイバー・東京大学大学院工学系研究科、ナノサミット(株)、あいち産業科学技術総合センター/瀬戸窯業技術センター、第一工業製薬(株)
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうち革新的技術創造促進事業(研究開発モデル事業)/ 森林資源を有効活用した革新的新素材の創成と応用の開拓	2016年度~ 2020年度	40.9億円の内数 (2020年度、委託)	信州大学、東京大学、 日信工業(株)、バンドー化学(株)、横浜ゴム(株)、(株)フ コク、興和ゴム工業(株)、(株)阪上製作所、北川工業 (株)、ナノサミット(株)、(株)インターネットイニシアティブ、(株)三五、 しげる工業(株)、東北大学、東京工業大学、京都工芸 繊維大学 他
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうちイノベーション創出強化研究推進事業/応用研究ステージ/	2019年度	40.9億円の内数	森林研究•整備機構、長岡技術科学大学、東京大学、日本化薬株式会社、東京工業大学
未利用・低質国産材を原料とする高付加価値素材生産・利用システムの構築	~2021年度	(2020年度、委託)	
(国研) 森林研究・整備機構 運営費交付金 高層・大規模建築を実現する超厚構造用合板の開発	2019年度 ~2020年度		森林研究•整備機構

## 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO。吸収・固定

③ スマート林業の推進、早生樹・エリートツリーの開発・普及

革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

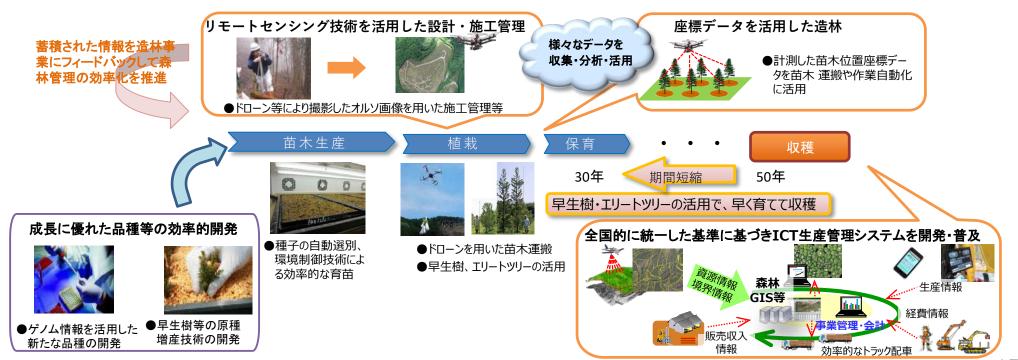
• 2050年までに、森林において、大気中の $CO_2$ の炭素を有機物として隔離・貯留するため、成長に優れた苗木の普及に向けた技術開発を行うとともに、既存技術と同等のコストとすることを目指す。世界全体における $CO_2$ 吸収量は約38億トン。 $^1$ 

#### 【技術開発】

• 樹木選抜の効率化・高速化等の育種基盤技術の高度化により、成長に優れた早生樹やエリートツリーの品種等の効率的な開発を行うとともに、それらを活用した造林技術の確立に向けた実証を行う。

#### (実施体制)

• 公的研究機関を中心に、様々な研究機関、大学、企業等との共同体制を構築する。



15

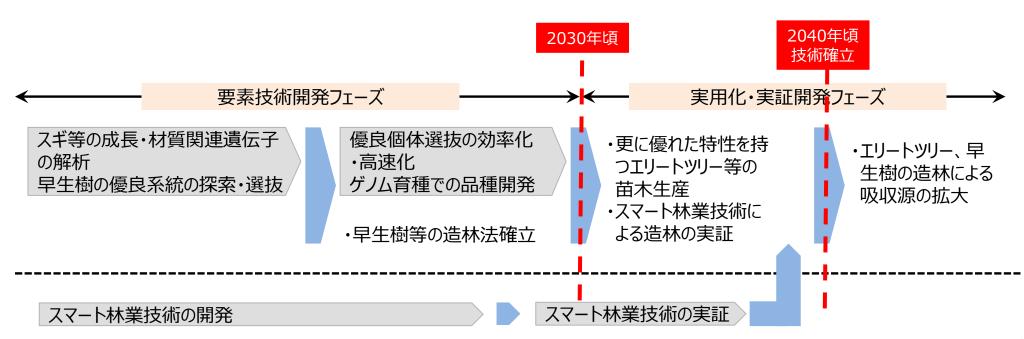
# ③スマート林業の推進、早生樹·エリートツリーの開発·普及

## 研究の進め方に関するポイント

- ゲノム情報を活用した成長に優れた品種等の効率的品種開発および普及に向けた育苗技術を開発
- センシング技術等を活用した造林作業の省力化・軽労化を実現
- 森林施業の生産性向上等を実現するため、ICT等を活用し資源管理や生産管理を行うICT生産管理システムを開発・普及

## 成果普及、産業化に向けたポイント

- 早生樹・エリートツリーの開発・普及については、現在数十年を必要とする林木育種の高速化に向けたブレイクスルーと普及のための苗木を増産するための親木の増産技術の確立が必要
- スマート林業の推進に当たっては、クラウド等を活用した情報管理体制の確立と全国的に統一した基準に基づいたICT生産管理システムの導入を促進



# ③スマート林業の推進、早生樹・エリートツリーの開発・普及

## 関連する予算事業例

○ナショナルプロジェクト

<b>○ナショナルノロジェクト</b>			
事業名	期間	規模	実施者
(農林水産省) 林業イノベーション推進総合対策のうち ICT生産管理推進対策	2020年度 ~2024年度	0.3億円 (2020年度、補助)	一般社団法人日本森林技術協会 一般社団法人日本林野測量協会 住友林業株式会社
(農林水産省) 林業イノベーション推進総合対策のうち 革新的林業実践対策のうちスマート林業実践対策	2020年度 ~2024年度	5.2億円の内数 (2020年度、補助)	石川スマート林業協議会 他11地域協 議会
(農林水産省) 林業イノベーション推進総合対策のうち 早生樹等優良種苗生産推進対策	2020年度 ~2024年度	1.3億円 (2020年度、補助)	森林研究•整備機構
(農林水産省) 林業イノベーション推進総合対策のうち 革新的林業実践対策のうち先進的造林技術推進事業	2020年度 ~2024年度	5.2億円の内数 (2020年度、補助)	都道府県、森林組合等
(農林水産省) スマート農業技術の開発・実証プロジェクトのうち「革新的技術開発・緊急展開事業」うち先導プロジェクト 「ICT技術やロボット技術を活用した高度木材生産機械の開発」	2016年度 ~2020年度	71.5億円の内数 (2020年度、委託)	森林研究·整備機構、広島県立総合技術研究所、(株)小松製作所、(株) 南星機械、(株)坂本電機製作所
(農林水産省) 生産性革命に向けた革新的技術開発事業 「作業道の情報化施工に関する実証研究」	2018年度 ~2020年度	10.0億円の内数 (3年間、委託)	森林研究・整備機構、(株)前田製作所、(株) ジッタ、アジア航測(株)、 (国)信州大学農学部、(国)東京農 工大学、長野森林組合
(農林水産省) 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発	2018年度 ~2022年度	0.7億円 (2020年度、委託)	森林研究·整備機構、公設試(16道 県)、宮崎大学、鹿児島大学、九州大 学、岐阜大学
(農林水産省) 森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発/気候 変動に適応した花粉発生源対策スギの作出技術開発	2016年度 ~2020年度	1.2億円の内数 (2020年度、委託)	森林研究·整備機構、公設試(岡山県、 愛媛県、宮崎県)、九州大学

17

# ③スマート林業の推進、早生樹・エリートツリーの開発・普及

## 関連する予算事業例

## ○その他

事業名	期間	規模	実施者
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうちイノベーション創出強化研究推進事業/応用研究ステージ/AI技術を活用した森林施業集約化のための効率的調査技術の開発	2018年度 ~2020年度	40.9億円の内数 (2020年度、委託)	石川県農林総合研究センター、金沢工業 大学、石川県森林組合連合会、(株)エ イブルコンピュータ
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうちイノベーション創出強化研究推進事業/開発研究ステージ/成長に優れた無花粉スギ苗を短期間で作出・普及する技術の開発	2019年度 ~2021年度	40.9億円の内数 (2020年度、委託)	新潟大学、森林研究・整備機構、公設試 (新潟県、山形県、静岡県)、(株)ベ ルディ
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業のうちイノベーション創出強化研究推進事業/開発研究ステージ/木材強度と成長性に優れた早生樹「コウヨウザン」の優良種苗生産技術の開発	2018年度 ~2020年度	40.9億円の内数 (2020年度、委託)	森林研究・整備機構、鹿児島大学、広島 県立総合技術研究所林業技術センター、 住友林業(株)
「知」の集積と活用の場によるイノベーション創出推進事業 のうちイノベーション創出強化研究推進事業/ 開発研究ステージ/ 用土を用いない空中さし木法による、コスト3割削減で2倍 の生産量を実現するスギさし木苗生産方法の確立	2018年度 ~2020年度	40.9億円の内数 (2020年度、委託)	森林研究•整備機構、九州大学、宮崎大学、公設試(大分県、宮崎県、鹿児島県)、(株)長倉樹苗園、林田農園

## 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO2吸収・固定

## ③ ブルーカーボン(海洋生態系による炭素貯留)の追求

革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

• 2050年までに、海洋(藻場・干潟)に大気中のCOっの炭素を有機物として隔離・貯留する<mark>藻場・干潟等による炭素貯留技術(ブルーカーボン)</mark>を 確立し、産業持続可能なコストでの実用化を目指す。世界全体のCO。吸収量は約9億トン~。1)

#### 【技術開発】

- バイオ技術の活用等により、**効率良く海中のCOっを吸収する海藻類等**の探索と高度な増養殖技術の開発を進める。
- 海藻類等を新素材・資材として活用するための技術開発を民間主導でナショナルプロジェクトの下に行う。
- 藻場・干潟等におけるCO。吸収量推計手法の開発を行う。
- 藻場・干潟造成・再生・保全技術の開発・実証を進める。

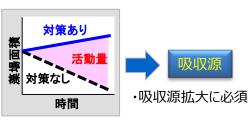
### (実施体制)

- 高度な増養殖技術や新素材の開発には、ベンチャー企業等も巻き込みつつ、国外での大規模実証、ビジネス展開も踏まえ、大学、メーカー、企業が 共同した実施体制を構築する。
- 藻場・干潟の整備は、NPOや漁業協同組合等の取り組みと連携しつつ、地方自治体、民間企業等で実施する。
- CO<sub>2</sub>吸収量の推計手法は、学識経験者、関係省庁等により検討する。
- 藻場・干潟造成・再牛・保全技術の開発・実証は、民間企業等が実施する。

【海草・海藻類藻場のCO。吸収源評価手法の開発・藻場拡大技術の開発・増養殖の拡大による利活用促進】









- ・原材料の安定確保が新素材等の開発に必須
- ・ガラモ類養殖は食糧生産増大にも貢献

# ③ブルーカーボン(海洋生態系による炭素貯留)の追求

## 研究の進め方に関するポイント

- 新たな吸収源としての海草・海藻類を機能面から的確にタイプ分けし、タイプ別評価による世界に類を見ない精緻な吸収源評価手法を構築。加えて、 水産業をはじめとするブルーエコノミーにおいてゼロエミッションに向けた吸収源の多様な活用方法の確立・推進。
- 海草・海藻類の**確実な藻場回復技術**の確立、吸収源となる**後背植生(塩性湿地等)の再生**を付加した**新しい干潟再生技術**の開発を推進。
- 食糧・原材料利用を目的としない養殖(吸収源確保、ブルーエコノミーへの貢献等)も含めた**産業規模での海草・海藻養殖**技術の開発を推進。
- 新しい海草・海藻産業の設立に向けた海草・海藻類が有する化学(機能性)成分に関する知見の蓄積。

#### 成果普及、産業化に向けたポイント

- 国際情勢に則った排出源・吸収源評価手法の確立: IPCC準拠、かつ省庁間連携による統一評価手法の作成、特に海藻類の評価手法の確立。
- 世界的に知名度が高い我が国の**藻場創生技術の深化**、特に**気候変動に対応した確実な藻場維持・拡大技術の高度化**(対象スケールの拡大と温 暖化適応的手法への転換)、水産業との統合化・多機能化(漁業・養殖活動と藻場・環境監視モニタリングとの統合に向けたIoT技術革新等)
- 既存施設利用も含めた沿岸〜沖合域での海草・海藻類の大規模養殖プラントの創出が原材料確保と吸収源拡大に必須。
- 新素材や機能性成分の産業化・社会実装へは先行事例が少ない被子植物である海草類の研究領域の確保と事例が多い海藻類の既存知見の整 理が必須であり、加えて民間企業参入による実用化研究が重要。
- 地方公共団体等が実施する水産基盤整備事業等による藻場回復・再生の取り組みを推進。

#### 2025年頃 技術確立 2023年頃 要素技術開発フェーズ 実用化・実証開発フェーズ ・海域毎の適下海藻類等 沿岸域の藻場・干潟のモニタリング ·藻場·干潟造成 ・藻場・干潟の拡大による の選定 ・再生・保全技術の実証 ブルーカーボンの増大 海藻類等の特性・炭素貯留能の評価 医薬品・新素材産業の 藻場・干潟の造成・再牛・保全技術 ・海藻類等の機能性成分によ 水牛植物の有用物質の 創诰 の開発 特定 る医薬品・新素材等の試作 ブルーカーボンの可視化 ブルーカーボンの評価手法の開発 GHGインベントリー化の推進

# ③ブルーカーボン(海洋生態系による炭素貯留)の追求

## 関連する予算事業例

## ○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(農林水産省) 農林水産研究推進事業/ 脱炭素・環境対応プロジェクト/ 農林水産分野における炭素吸収源対策技術の開発/ ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡 大技術の開発	2020年度~ 2024年度	0.75億円(2020年度)	<ul><li>・水産研究・教育機構</li><li>・東京大学、北海道大学、広島大学</li><li>・港湾空港技術研究所</li><li>・各県の水産研究機関、漁業協同組合</li></ul>
(JST-JICA) コーラル・トライアングルにおけるブルーカーボン生態系と その多面的サービスの包括的評価と保全戦略	2017年度~ 2021年度	4.8億円(総額)	・東京工業大学 ・北海道大学、東京大学、東海大学、森 林総合研究所

## ○その他

(NEDO) ブルーカーボンの追及に関する技術戦略策定調査	2020年度 (0.1億円)	みずほ情報総研株式会社
(国土交通省) 地球温暖化防止に貢献するブルーカーボンの役割 に関する検討会	2019年度~	関係省庁、国交省港湾局(事務局) ・港湾空港技術研究所、土木研究所、東京大学、 三菱UFJリサーチ&コンサルティング、水産研究・教 育機構(有識者)
ジャパンブルーエコノミー(JBE)技術研究組合	ブルーカーボンの定量評価、技術開発および資金メカニズムの導入等の試験研究	国土交通省認可:設立時組合員:海上·港湾· 航空技術研究所港湾空港技術研究所、海洋政 策研究所、桑江朝比呂氏
笹川平和財団海洋政策研究所事業:温暖化・ 海洋酸性化の研究と対策	UNFCCC-COPにおける政策提言イベント「オーシャンズ・アクション・デー」でブルーカーボン及びブルーエコノミーに関する取り組み	海洋政策研究所
ブルーカーボン研究会	ブルーカーボンの社会実装を目的とした研究会の開催、評価手法・現場実施方法の策定の取組	みなと総合研究財団・港湾空港総合技術センター (共催)・関係省庁、港湾関係団体、有識者

2:

## 農畜産業からのメタン・N2O排出削減

## ③ イネ品種、家畜系統育種、及び農地、家畜の最適管理技術の開発

革新イノベ戦略を基に図を追加

## 【目標】

2050年までに農地・畜産に由来するメタン、N<sub>2</sub>Oの排出を削減する資材や管理技術を既存生産プロセスと同等価格となるよう開発する。世界全体における削減量(CO<sub>2</sub>換算)は約17億トン。1)

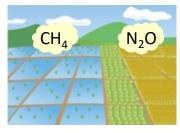
#### 【技術開発】

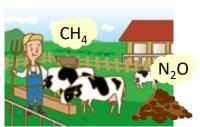
- メタンの発生が少ないイネ品種、家畜系統の育種、農地土壌や家畜排せつ物からのN<sub>2</sub>Oの発生を削減する資材の開発を進める。
- メタン、N<sub>2</sub>Oの排出を削減する農地、家畜の管理技術の開発を進める。
- **メタン、N<sub>2</sub>Oの削減量を可視化するシステム**の開発を進める。

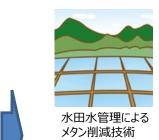
#### (実施体制)

• 海外への技術輸出による国際貢献・ビジネス展開を視野に、<mark>国内外の研究機関、自治体、飼料メーカー等民間企業が共同した実施体制</mark>を構築する。

## 作物・家畜生産と両立するGHG削減技術の整備と効果の見える化





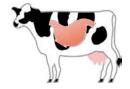




ふん尿由来N<sub>2</sub>Oを削減する アミノ酸バランス改善飼料



メタン発生が少ない イネ品種



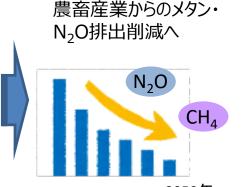
牛げっぷ(消化管内発酵) 由来メタン低減のための ルーメン環境制御技術



土着微生物を活用した ダイズ畑N<sub>2</sub>O低減技術



養豚汚水浄化処理由来 N<sub>2</sub>Oを大幅削減する 炭素繊維リアクター



2050年

# 36イネ品種、家畜系統育種、及び農地、家畜の最適管理技術の開発

## 研究の進め方に関するポイント

- わが国が持つメタンのモニタリング技術やイネ遺伝育種技術の強みを活用し、世界に先駆けて水田の低メタン化技術を開発することが肝要。
- N<sub>2</sub>O還元・無害化微生物およびN<sub>2</sub>O還元・無害化資材の開発を推進。
- 国内畜産で圧倒的に処理量が多い堆肥化処理におけるGHG削減技術は、有機質リサイクルや地域資源活用を絡めた研究が重要(NO2酸化菌、水分調整)。
- 排出メタン測定手法を普及拡大し、**国内牛の消化管内発酵によるメタン排出実態**を把握、削減手法の早期選択を行う。

## 成果普及、産業化に向けたポイント

- <u>生産者や行政の意思決定支援</u>。GHGだけでなく、<u>他の環境負荷(富栄養化、生物多様性の喪失等)</u>や便益(収量、品質、労働時間短縮)も 含めた総合評価手法の開発と、その「見える化」を進める必要。
- 適応との両立、収量品質の向上との両立など、GHG削減以外とのコ・ベネフィットのある技術開発による普及促進。
- 環境直接支払、J-クレジット制度の活用、民間資金の活用(例:クルベジ)など社会実装を進めるための社会システムの整備。
- 学問分野間の連携による革新的技術開発、測定手法の高度化・ハイスループット化、資材の大量生産技術開発など、<mark>従来の分野を超えた研究開発</mark> プラットフォームの構築が必要。

#### 要素技術開発フェーズ

2025年頃 技術確立

#### 実用化・実証開発フェーズ

- ・根域のメタン発生メカニズム解明
- ・メタン関連遺伝子の特定
- ・家畜のメタン抑制給餌技術の開発
- ・N2O抑制飼料の開発

- ・ゲノム編集等による低メタン 稲品種の開発
- ・低メタン・低 $N_2$ O家畜飼養 管理方法の開発
- ·GHG可視化技術の開発

- ・低メタン稲品種の試験栽培
- ・メタン、N<sub>2</sub>O排出抑制飼養管理技術の実証
- ・東アジアや東南アジア 等への海外展開を含め、 GHG排出の可視化に よるGHG排出削減技 術の普及・拡大

クレジット制度の活用

可視化による制度活用の容易化

可視化システムの普及

# 36イネ品種、家畜系統育種、及び農地、家畜の最適管理技術の開発

## 関連する予算事業例

## ○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(NEDO) ムーンショット型研究開発事業/ 温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発/ 資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減	2020年度~ (最長10年間)	200億円の内数 (最初の5年間)	東北大学、農研機構、東京大学
(生物系特定産業技術研究支援センター) ムーンショット型研究開発事業	2020年度~ (最長10年間)	50億円の内数 (最初の5年間)	(審査中)
(農林水産省) 農林水産研究推進事業/ 農業分野における気候変動緩和技術の開発	2017年度 ~2021年度	0.8億円 (2020年度、委託)	農研機構、北海道大学、東北大学、京都大学、 広島大学、酪農学園大学、家畜改良センター、 北海道立総合研究機構、茨城県畜産センター、 栃木県畜産酪農研究センター、群馬県畜産試 験場、 兵庫県立農林水産技術総合センター、 岡山県農林水産総合センター畜産研究所 北海道エア・ウォーター株式会社
(農林水産省) 農林水産研究推進事業/ 国際連携による農業分野における温室効果ガス削 減技術の開発	2018年度 ~2022年度	0.2億円 (2020年度、委託)	農研機構、国際稲研究所、フィリピン稲研究所、 インドネシア農業環境研究所、ベトナム、フエ農 林大学

非化

農林

## 農林水産業における再生可能エネルギーの活用&スマート農林水産業

③ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築

革新イノベ戦略を基に図を追加

## 【目標】

• 2050年までに、**農山漁村における豊富な資源のフル活用**により、再生可能エネルギーの経済効率性の高い生産と、**農林水産業及び域内に安定供** 給する地産地消型エネルギーシステムの構築を可能とする (農山漁村のRE100の実現) とともに、他地域への供給を目指す。世界全体における CO。削減量は約10億トン。1)

#### 【技術開発】

• 農山漁村に賦存する**再エネ資源の低コスト・効率的利活用技術の開発**について、種類の異なる再エネを組み合わせた**農山漁村に適した持続的な** 「地産地消型エネルギーシステム」や、他地域へ再エネを供給する効率的・安定的なシステムの構築を目指し、産学官連携の下に行う。

#### (実施体制)

• 農山漁村に位置する自治体の協力のもと、複数地域での実証も踏まえ、研究機関、大学、企業等が共同した実施体制を構築する。



地産地消型エネルギーシステムの構築

# ③農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築

#### 研究の進め方に関するポイント

- 農山漁村地域に広く賦存する再エネを活用し、低コストかつ効率的な利活用技術を開発することにより、農林水産業で消費される化石燃料由来のエネルギーの削減と地域経済が潤う持続的な地産地消型エネルギーシステムを構築。
- 太陽光、小水力、バイオマス等による発電や、用排水や農地の未利用熱などの複数の再工ネ利用技術を組み込んだ農山漁村エネルギーマネジメント システム(VEMS)の構築と、スマート農業の生産性向上と農業機械の電化に対応したエネルギー需給のマッチング技術の開発。

## 成果普及、産業化に向けたポイント

- 小規模な農山漁村地域に適応するエネルギーマネジメントシステムおよび周辺技術の開発/実証(エネルギーインフラ未整備地域への輸出/事業化)
- 自立・分散型地域エネルギーシステムを構築するための社会的条件の解明と農業/経済/環境施策へのフィードバック、再エネ関係・事業者の組織化。
- 再生可能エネルギーの生産に加え、環境負荷低減、農山漁村の活性化等の**多様な観点で持続的なシステム**の構築。

2030年頃 技術確立

## 要素技術開発フェーズ

地域資源を最大限活用する 低コストな再エネ生産・利活用技術

- 小水力の安定的発電技術
- 再エネ熱の安定的採熱・利活用技術
- 再エネによる環境制御型施設園芸
- 営農型太陽光発電における安定生産 条件の解明

複数の再エネ技術を 組み合わせた地域システム

• エネルギー需給の解析と LCAを踏まえた通期の安 定的再エネ供給システム 実用化・実証開発フェーズ

VEMS(農山漁村の地域に合わせたエネルギーマネジメントシステム)

- ・スマート農林水産業との連携
- ・EV活用のコミュニティ形成

VPPも含めた 地産地消型エネ ルギーシステム (農山漁村の RE100の実現)

Power to Gasを利用した再エネの他地域への供給

蓄電池、再エネ水素製造技術、エネルギーキャリア、燃料電池等の低コスト化

# ③農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築

## 関連する予算事業例

## ○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(NEDO) 新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業/社会課題解決枠フェーズB/再生可能エネルギー熱利用を推進するための高耐久・高効率樹脂製熱交換ユニットの開発	2020年度~ 2021年度	0.52億円	・ジオシステム株式会社 ・株式会社大洋バルブ製作所 ・農研機構・農村工学研究部門
(JST-JICA) 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) オイルパーム農園の持続的土地利用と再生を目指した オイルパーム古木への高付加価値化技術の開発	2019年度~ 2023年度	JST 1.7億円 JICA 3億円	・国際農林水産業研究センター ・株式会社IHI ・広島大学 ・島根県立大学 ・国立環境研究所

## ○その他

(NEDO) 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム構築 及び農林業機械・漁船の電化等に関する技術戦略 策定調査	2020年度 (0.2億円の内数)	みずほ情報総研株式会社
--	----------------------	-------------

## 農林水産業における再生可能エネルギーの活用&スマート農林水産業

③ 農林業機械・漁船の電化、燃料電池化、作業最適化等による燃料や資材の削減 (農林水産業のゼロエミッション)

革新イノベ戦略を基に図を追加

#### 【目標】

• 2050年までにスマート農林水産業の実現、農林業機械、漁船の電化、燃料電池化を社会実装可能なコストで実現する技術開発を行い、生産プロセスで発生するGHGをゼロに近づけることを目指す。世界全体におけるCO2削減量は約6億トン~。1)

#### 【技術開発】

- 園芸施設の精密な環境管理や、スマート技術による作業の効率化と最適化により、燃料や資材の削減を実現する技術開発を進める。
- 農林業機械、漁船等の電化、燃料電池化に向けた技術開発を産学官連携の下に行う。

#### (実施体制)

• ベンチャー企業等も巻き込みつつ、国外での大規模実証、ビジネス展開も見据え、大学、メーカー、企業などによる共同体制を構築する。





# ③農林業機械・漁船の電化、燃料電池化、作業最適化等による燃料や資材の削減 (農林水産業のゼロエミッション)

#### 研究の進め方に関するポイント

- 耕うんや収穫など多くの農作業は所要動力が大きく、農業機械にも搭載できる大容量で小型なバッテリーの開発が必要。すでに実証段階にあるドローンやロボットトラクタ等のスマート農業技術の活用により、農作業の無駄を減らし、化石燃料や資材の消費を削減。
- <u>ハイブリッド小型林業専用車両を開発</u>することで、ピークパワーを必要とする作業にも適応しながら燃費向上を図り、狭い作業道上における大径材の造材作業を可能とする。**原木の有する位置エネルギーを電気エネルギーに変換して利用することが可能な集材機械を開発**する。
- 機器のトラブルは重大事故に繋がるため、研究開発で先行している陸上用機器の導入にあたり、水分や塩分対策を十分に実施し、使用者の安全性 を第一に開発を進めていく。養殖作業船など漁船としては軽作業な船種から開発を開始する。

#### 成果普及、産業化に向けたポイント

- トラクター等大型機械向けの大容量バッテリーや燃料電池技術の開発が必要。他産業で導入されている技術を活用して開発・導入に要する費用の低減を図るとともに、現場での実証を重ねることにより汎用性を高める。
- 日帰り操業が多く隻数も多い、<u>沿岸小型漁船を主なターゲット</u>とする。電動クレーンなど、既存の陸上機器を舶用品に改造し認可を受けることや、<u>漁船</u> のマルチパーパス化、共通化、規格化を進めることにより、開発期間とコストを抑える。

## 要素技術開発フェーズ

2022~27年頃技術確立

実用化・実証開発フェーズ

データ駆動型環境・作業管理技術

低負荷農機等の電化

電化漁船の効率改善

高負荷農機等の燃料電池化

沖合漁船等の燃料電池化

・電動船・農林業機械の 試験導入と技術評価

FC船・農機の製品試作

・スマート農林水産 業の中で、電動・ 燃料電池農林業 機械・漁船の活用 システムを実証 ・農林水産業のゼロ エミッションを強力 に推進

他産業との連携によるFC技術の導入等により脱化石燃料を推進

充電システムの設計・整備

水素の製造、輸送・貯蔵、利用技術

水素燃料の供給システムの確立

システムの提供

# ③農林業機械・漁船の電化、燃料電池化、作業最適化等による燃料や資材の削減(農林水産業のゼロエミッション)

## 関連する予算事業例

○ナショナルプロジェクト

事業名	期間	規模	実施者
(内閣府) SIP スマートバイオ産業・農業基盤技術	2018年度~ 2022年度	23.75億円の内数 (2020年度)	農研機構、慶應義塾大学SFC研究所、三菱ケミカル株式会社、井関農機(株)、 (株)クボタ、ヤンマーアグリ(株)、他
(農林水産省) スマート農業実証プロジェクト	2019年度~ 2021年度	79億円の内数 (2020年度)	生産者、民間企業、地方公共団体等
(農林水産省) 林業イノベーション推進総合対策/省力化機械開発推進対策	2020年度	1.14億円の内数	イワフジ工業(株)等
(農林水産省) スマート水産業推進事業	2019年度~	4.6億円の内数 (2020年度)	民間団体等

## ○その他

(NEDO) 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム 構築及び農林業機械・漁船の電化等に関する技 術戦略策定調査	2020年度 (0.2億円の内数)	みずほ情報総研株式会社
環境に配慮したスマート農機の市場性及びビジネス モデル検討調査委託事業	2020年度 (0.1億円)	株式会社野村総合研究所
(国研) 水産研究・教育機構 運営費交付金 「水素燃料電池漁船による離島の水産業振興のた めの技術開発」	2020年度	(国研) 水産研究・教育機構
五島市離島漁業振興策研究会(2015年-)	五島市における浮体式洋上風力発電実証事業 による余剰電力から製造した水素を活用する水素 燃料電池漁船開発 (離島におけるエネルギーの地産地消)	(国研)水産研究・教育機構、五島市、長崎県、(一社)海洋水産システム協会、 (国研)海上技術安全研究所、トヨタ自動車(アドバイザー)