

※本資料は、平成29年度予算概算要求に基づいて作成したものであるため、今後の予算成立までの過程で変更があり得る。

平成29年度当初予算概算要求「戦略的プロジェクト 研究推進事業」における研究課題（案）

平成28年11月

1. 人工知能未来農業創造プロジェクト	
1-1. AIを活用した病害虫早期診断技術の開発	1
1-2. AIを活用した安全で効率的な漁業操業技術の開発	2
1-3. AIを活用した施設園芸の最適な農場管理技術	3
1-4. AIを活用した高速・大量検索可能な革新的植物育種技術の開発	4
2. 農林水産業における昆虫等の積極的利活用技術の開発	5
3. 蚕業革命による新産業創出プロジェクト	6
4. 生物機能の高度活用による高機能性農作物等の生産技術の開発	7
5. 中山間地域における農業・農村の活性化に資する調査研究	8
6. 薬剤耐性問題に対応した家畜疾病防除技術の開発	9
7. 農業分野における気候変動緩和技術の開発	10

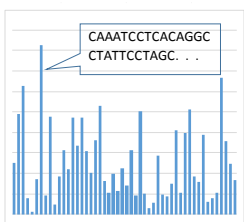
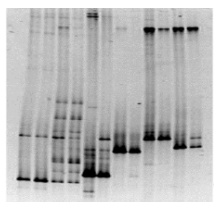
1-1. AIを活用した病害虫早期診断技術の開発

- 病害虫による減収リスクを回避するため、発生予察、農薬散布等により農業生産の安定を確保。
- 病害虫の発生や遺伝子情報等から、AIを活用して**早期診断**、**リスク分析**を行い、生産者に適切な防除対策情報を提供することで**被害を最小化**。さらに、農薬使用量を低減し、低コスト化、軽労化に貢献。

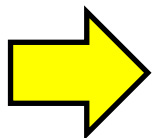
病害虫の発生状況や遺伝子情報の取得



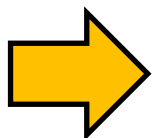
葉色、病斑等の外観データ等



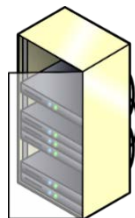
DNA増幅パターンや遺伝子発現等



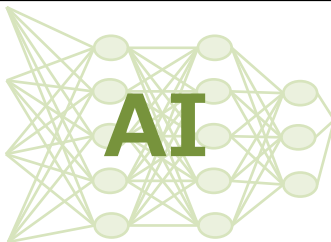
サーバーに送信



人工知能による病害虫の診断、リスク分析

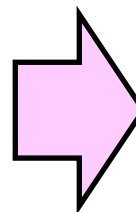


ビッグデータ化



特徴量を抽出、学習

↓
診断、リスク分析、
防除メニュー



携帯端末等へ送信

生産者等への防除対策の提供

診断結果、リスク
分析結果、防除メ
ニューの提供

〇〇病です。
危険度：中
5%減収リスク
があります。
次年度は、抵
抗性品種の利
用、輪作を推奨
します。



被害リスクに応じた
対応を実施

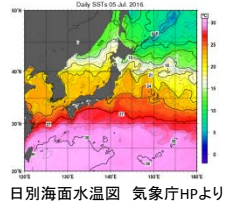
被害リスクをAI診断し、早期の対応を可能として病害虫被害の最小化を達成

1-2. AIを活用した安全で効率的な漁業操業技術の開発

漁師は、

- ・漁船漁業では、季節、水温・潮流等の海洋環境、魚の種類や行動、漁具の選択、気象など
 - ・養殖漁業では、対象生物の生態、仔稚魚の確保、餌の選択、生産過剰や市場価格、赤潮対策など
- 様々な情報を元に漁を行っており、漁の善し悪しの変動が大きく、多様な情報の活用が非常に難しい
就業者は年々高齢化し後継者不足、世界の魚需要の拡大・飼料不足など環境も大きく変動

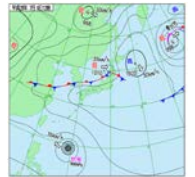
海面水温情報



操業ビッグデータ
(操業位置、漁獲物の種類・サイズ、漁具、餌など)

環境ビッグデータ
(水温、潮流、暖水渦・冷水渦、季節・気象、赤潮、市場価格など)

気象情報



AI(人工知能)
漁業操業に関する様々な情報を元に安全で効率的な操業を提案

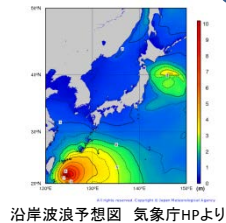
AI漁船漁業
最適な漁場
最適な運航
を提案

AI養殖漁業
最適な養殖
管理手法
を提案

漁師情報



波浪情報



天候が悪い。
34° 142° に回避すれば漁場復帰が早い。

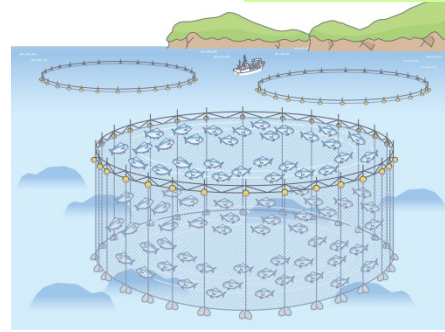
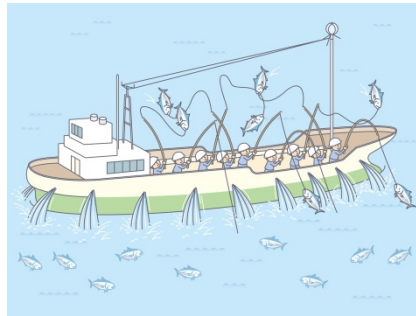
今、値が良くなりつつあるなあ。

市場情報



赤潮発生を予測。
餌止め！

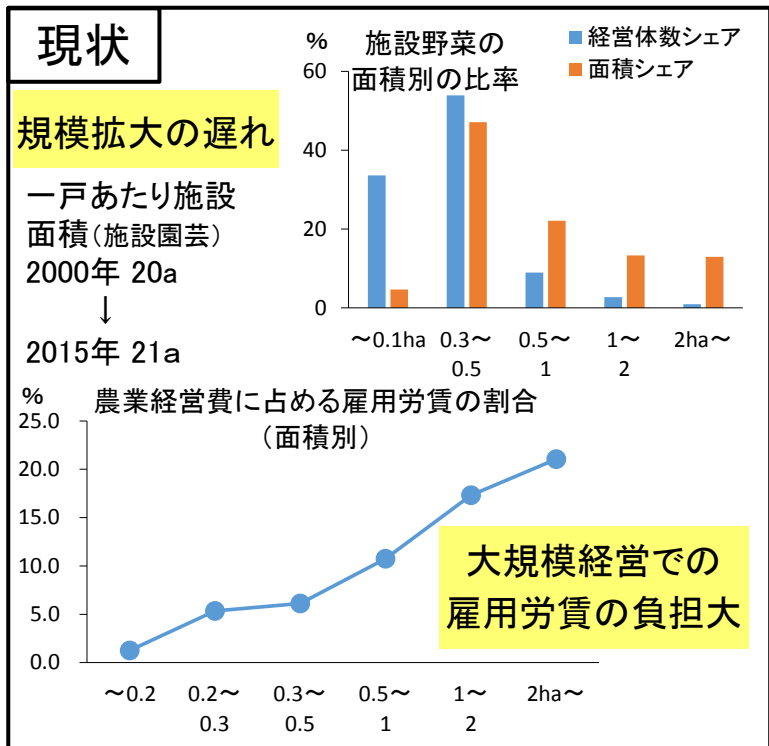
赤潮情報



ベテラン漁師の航海での状況判断や漁場探索などをAIで再現するなど、匠の技の伝承も技術開発

AIを活用し、漁船漁業による漁場探索と最適航行を支援する技術及び養殖漁業による最適養殖管理を支援する技術を開発し、漁業操業の高度化を図る

1-3. AIを活用した施設園芸の最適な農場管理技術



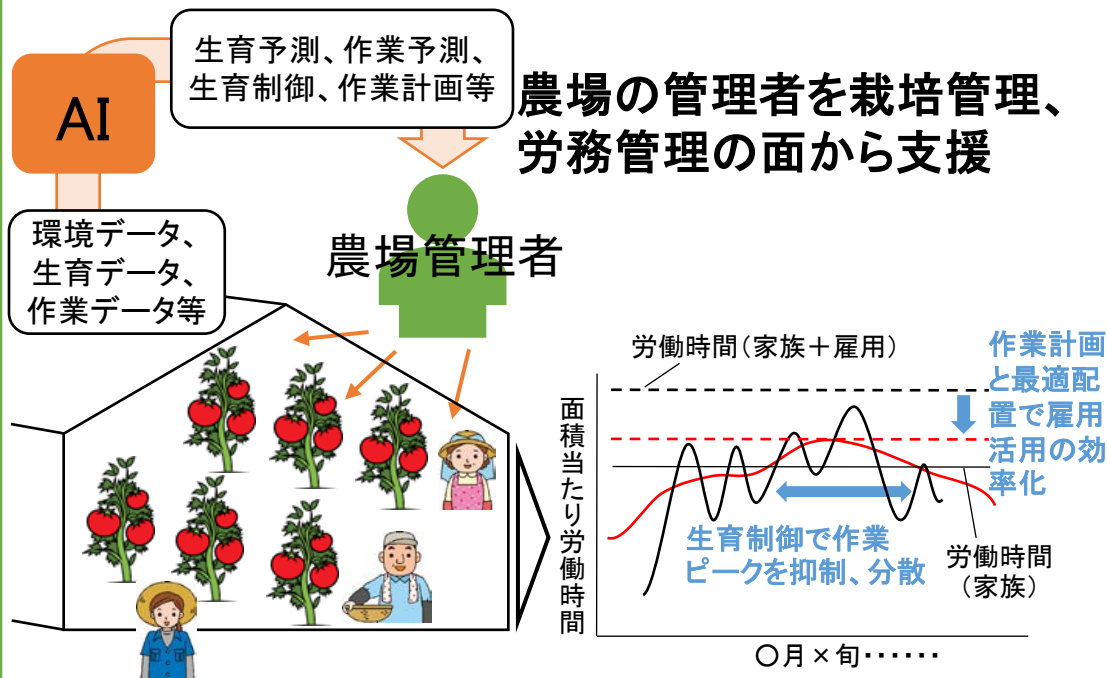
将来像 **雇用労働力を活用した効率的な農場管理を行う大規模施設園芸** 1ha以上、10数名雇用

技術開発の方向性

AIを活用した栽培・労務管理の最適化

解決すべき課題

- 作業の繁閑差
- 雇用活用の非効率



期待される効果

AIを活用した栽培管理と労務管理に基づく効率的な農場管理技術により、雇用労働費を10%削減

1-4. AIを活用した高速・大量検索可能な革新的植物育種技術の開発

背景

- 草型などの重要な量的形質は、既存の技術ではDNAマーカー等の開発が難しく、現在でも育種家の目による判定やメジャー等による実際の計測結果に基づいて選抜が行われている。**形質の調査・計測作業は煩雑**であり、それによって育種規模が制限されるため、**優良品種育成の阻害要因**となっている。
- 光合成速度等、既存手法では**計測が極めて困難・煩雑な形質は、有効であっても選抜に活用されていない。**

開発する技術

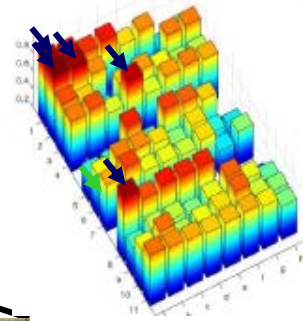
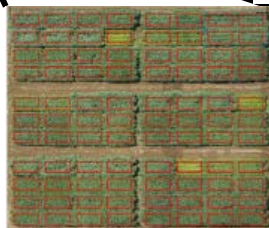
- リモートセンシングとAIを活用したハイスループットフェノタイピング（高速・大量生育特性調査）技術
- 生育特性やゲノム情報等のデータをAIで解析し**優良個体・系統を判定**する技術

期待される成果

想定される新たな育種体系



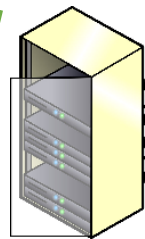
ドローン等では
ほ場を空撮
4haを5~10分
で撮影



AIによる生育
特性の自動抽出

選抜すべき優良個体・
系統の自動判定

**育種規模の拡大や評価が
難しい形質に注目した選
抜が可能に**



AIによる
解析



ゲノム
情報

育種規模の拡大や評価が難しい形質に注目した選抜等により、例えば以下のような品種の育成が可能に

- ・ 多数の病害に抵抗性を有する**超多収大豆品種**
- ・ 我が国の気候に適合した**超多収飼料用トウモロコシ品種**

2. 農林水産業における昆虫等の積極的利活用技術の開発

昆虫は、作物の花粉媒介者として農業生産には欠かせず、大きな経済効果を生み出せる有望な未開発資源
タンパク質・脂質・ミネラルに富み、飼料効率が高く、管理しやすい優良な飼料となり得る未開発資源

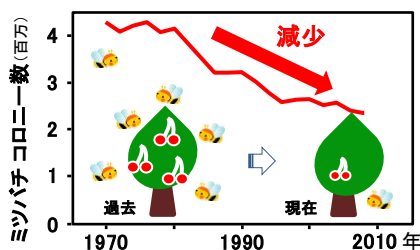
【花粉媒介者としての昆虫利用】

国内外の花粉媒介昆虫が減少し続ける中、有用な野生の媒介昆虫を持続的に利用する技術開発が不可欠

媒介昆虫が生む利益⇒ 4700億円

うち、7割が野生昆虫の寄与と算出

リンゴやナシでは約9割 [2016年2月、農環研の発表]



① 効率的な花粉媒介昆虫の解明

- ・花粉一粒PCRによる同定
- ・付着花粉メタゲノム解析



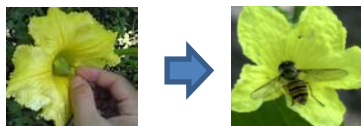
- ・新たな**在来**の媒介昆虫を利用
- ・養蜂の輸入への依存を低減

② 野生の花粉媒介昆虫による効果を増強する技術の開発

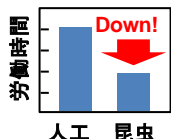


- ・花香の化学分析
- ・花蜜の化学分析
- ・成分の人工模倣
- ・昆虫を誘引・定着させる花の選抜

例) 周辺に花を植えることで園地へ花粉媒介昆虫を多く呼び込み
果実の**安定生産・高品質化**



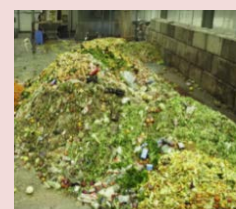
例) 昆虫による受粉を活用することで
労働時間を短縮



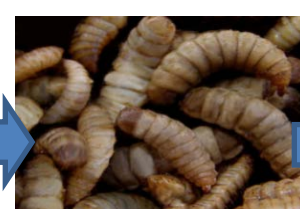
【養殖用飼料への昆虫利用】

養殖飼料原料の約半分を占める魚粉が不足し、価格は高騰し続けているため、早急な代替飼料の開発が必要

廃棄物⇒ 良質なタンパク質や豊富な栄養素を含む餌に転換



搬入した食品残渣



例:アメリカミズアブ
幼虫・蛹
Hermetia illucens



乾燥・粉砕して
製造した飼料



昆虫飼料攪拌・貯留棟



例:アメリカミズアブ成虫



昆虫飼料を
養殖魚に給餌

○食品残渣等を利用して昆虫を大量増殖し、高品質・低価格な養殖用飼料を供給する技術を開発する。

→新たな飼料用昆虫の探索

→低コスト・低労力の飼育システム(餌料・施設・管理、保存・輸送方法)の開発

→給餌方法や養殖魚の成長等による飼料としての評価

→世界の昆虫利用に関する情報収集や普及啓発

○これまで未開発だった**野生の花粉媒介昆虫**を明らかにし、**生態系サービス**を有効活用する**基盤技術**を開発する。

→**効率的な花粉媒介昆虫**の探索、養蜂での利用

→花粉媒介昆虫による**生産安定化・品質向上技術**の開発

3. 蚕業革命による新産業創出プロジェクト

現状及び課題

○ 最近、遺伝子組換えカイコを利用した**新たな機能性素材や医薬品等の生産が開始**されつつあり、これら日本のお家芸技術の開発・普及を加速化することによって、地域の生物資源(桑、カイコ)を活かした**新たな市場を創出し、中山間や離島地域の産業・雇用に貢献**できる可能性。

1. 新シルク素材

- ・ 蛍光シルク
- ・ 強靱シルク (クモ糸シルク)



2. 医薬品

- ・ 診断検査薬
- ・ 化粧品 (ヒトコラーゲン)
- ・ ヒト医薬品 (フィブリノゲン等)



3. 医療用素材

- ・ 軟骨再生スポンジ
- ・ 不織布透明シート (絆創膏)
- ・ 人工血管



【期待される経済効果】

1. 農家所得の向上

→ 診断検査薬用の繭を生産した場合は繭代が現行の10倍に向上。

2. 農業・農村に新たな市場を創出

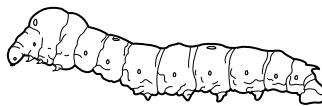
→ 世界のバイオ医薬品市場は35兆円(2020年)

→ 世界の化粧品・美容市場は48兆円(2020年)

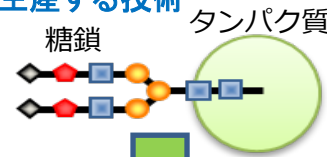
委託研究プロの内容

- ① 付加価値の高い**バイオ医薬品等**をより**効率的に生産**させる**基盤技術**を開発するとともに、
- ② 地域の遊休化施設等を活用する形で、**医薬品医療機器等法(薬機法)**や**カルタヘナ法**に対応しつつ、**医薬品用カイコ等**を**効率的・安定的に飼育**する施設(**スマート養蚕**)の仕様を確立する。

1. バイオ医薬品等を効率的に生産する技術



医薬品等の成分(タンパク質)が3~4倍に向上



ヒト型の糖鎖に加工されることで、アレルギーが解消され、薬効も格段に向上

2. スマート養蚕施設

桑園

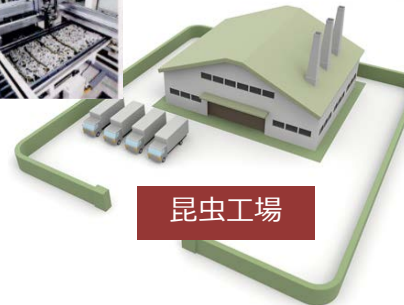
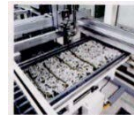


桑刈ロボット



農業生産法人が研究参画

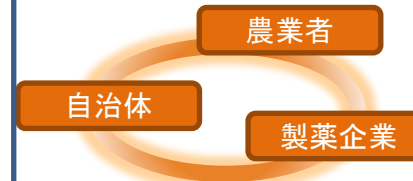
自動給餌機



昆虫工場

将来の目指す姿

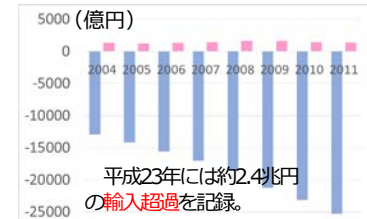
○ 医薬品業界と連携して、**農山漁村地域に新たなバイオ産業・雇用**を創出



○ 桑を活用して地域の**耕作放棄地等を復元・保全**



○ バイオ医薬品の国内供給力を高め、現在、**海外に流出する医療費を地域経済に還元**



4. 生物機能の高度活用による高機能性農作物等の生産技術の開発

農作物等が元来有する機能を活用し、医療分野等で利用されている最新のバイオ技術を用いて、消費者メリットと生産者メリットを兼ね備えた高付加価値の機能性農作物等を生産する技術を開発する。これにより、収益力・競争力の高い新たな農林水産業を創出する。

＜研究開発の例＞

有用成分を可食部に高蓄積させることで、通常の2倍以上の価格での販売が可能となる高付加価値農作物の開発



農作物の非食部分に含まれている有用成分が様々なサプリメントとして販売されている。

(例)

コメ糠中のフェルラ酸

→抗酸化作用、認知症予防効果の報告。



タマネギ表皮中のケルセチン

→抗酸化作用、血中LDLコレステロール低下作用、体脂肪低減効果の報告。



ブドウ表皮中のレスベラトロール

→抗酸化作用、心筋梗塞後の血管機能改善効果の報告。



消費者メリット

- 食事から有用成分の摂取が可能に

可食部に有用成分を高蓄積化

最新のバイオ技術
(ゲノム編集技術等)

病害虫抵抗性、高生産性の付与

生産者メリット

- 低コスト・省力化
- 高付加価値化による収入増

社会実装

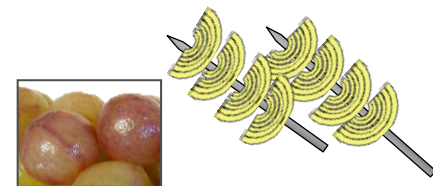


2膳で一日分の摂取量

同量摂取できるフェルラ酸サプリメントの半額で販売した場合

取引価格：約30,000円/60kg
(通常の2倍以上)

生産量：約35,000トン/年
販売額：約175億円/年



規制や社会受容等の壁

プログラムマネージャー制度の導入、研究分野・組織の枠を超えた推進体制等により、効果的・機動的な研究開発を実施し、農林水産分野におけるイノベーション創出を推進。

5. 中山間地域における農業・農村の活性化に資する調査研究

○10年～15年先の中山間地域における農業法人の収益力5割増を目標として、自然的・社会的条件のもとで優先的に取り組むべき技術的課題を調査します。

10年～15年先の将来のあるべき姿



H28年度 農林水産省・集落戦略HPより抜粋

あるべき姿の 実現に必要な 技術とは？

- 経営規模の拡大を支える技術とは？
- 高収益作物等の生産を支える技術とは？
- 一貫機械体系を支える基盤整備技術とは？



中山間地域における農業法人の収益力が
5割増になると、新たな見通しができる。

中山間地域の将来のあるべき姿

- ・高齢化率は約4割、収益力も弱い
- ・担い手不足、耕作放棄地の増加



- ・農地集約による規模拡大
- ・高収益作物の導入等による収益構造の改善

調査研究の概要

- ① 10年～15年先の将来像から収益力向上の阻害要因を定量的に予測
- ② 水田の畑地化など、新たな構造転換に必要な営農モデルを構築。
- ③ 将来的に必要な技術について、導入効果や実現性を調査し、開発目標(コスト・性能)を明確化

期待される効果

10年～15年先の農業法人の収益力5割増を実現するため、将来あるべき姿から必要となる技術的体系を調査し、技術開発目標(コスト・性能)を明確化します。

6. 薬剤耐性問題に対応した家畜疾病防除技術の開発

【研究の必要性】

- 抗菌性物質が効かなくなる薬剤耐性(AMR)感染症が世界的に拡大。新薬の開発の停滞もあり、**公衆衛生及び社会経済的に大きな影響**
→ **WHO、先進諸国は人獣横断的な対応を提唱**
- **経営体や県**からは、家畜の常在疾病に対する**ワクチンや検査技術**の開発を要望する声

【克服すべき課題】

- 医療現場や家畜生産現場における抗菌剤の不適切な使用により、耐性菌が発生し、治療効果が得られなくなる可能性
- 一方、抗菌剤の使用を抑制すれば、常在疾病が蔓延し、家畜生産性が低下

【アウトカム】

- 動物用抗菌剤の使用マニュアルの策定や、家畜の防疫マニュアルの改訂
- 常在疾病による被害を低減し家畜生産基盤を強化

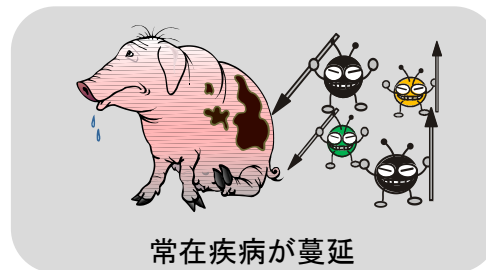
【研究開発目標】

- **薬剤耐性対策の目標***を達成しつつ、**常在疾病による家畜生産性の低下を抑制するための技術開発を実施**

* 大腸菌のテトラサイクリン耐性率を2020年に33%以下、セファロスポリンとフルオロキノロン耐性率を2020年にG7各国の数値と同水準

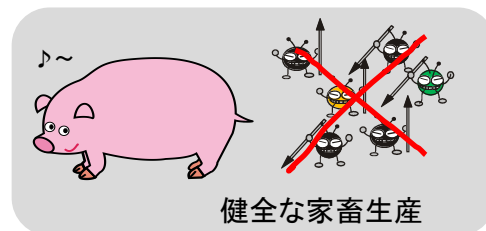


極端な抗菌剤使用抑制



常在疾病が蔓延

抗菌剤の使用を抑制しつつ 常在疾病防除



健全な家畜生産

実施内容

【1】動物用抗菌剤の使用によるリスクを低減するための研究

- (例)
- ・薬剤耐性の発生・伝播機序及び危害要因の特定に関する研究
 - ・家畜生産現場で活用可能な簡易検査法の開発
 - ・抗菌剤の使用中止による耐性率の変化に関する研究

【2】抗菌剤に頼らない常在疾病防除技術の開発

- (例)
- ・発病抑制・治療・予防のためのワクチンを含む免疫誘導技術の開発
 - ・発症・伝播リスクの高い感染家畜を摘発する技術の開発

7. 農業分野における気候変動緩和技術の開発

背景

◎ パリ協定を受け、平成28年5月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」において、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、「温室効果ガス排出量を2050年度には2013年度比80%減の排出削減を目指す」とこととされた。
この目標達成のためには、既存対策の延長ではない農業分野における革新的技術の研究開発が急務となっている。

研究内容

☆畜産分野における先進的緩和技術の開発・実証

- 家畜から排出される温室効果ガスの発生が抑制される生体(個体差異、選抜等)に関する研究開発
- 温室効果ガスの発生を低減する飼養管理技術(飼料・排泄物等)に関する研究開発



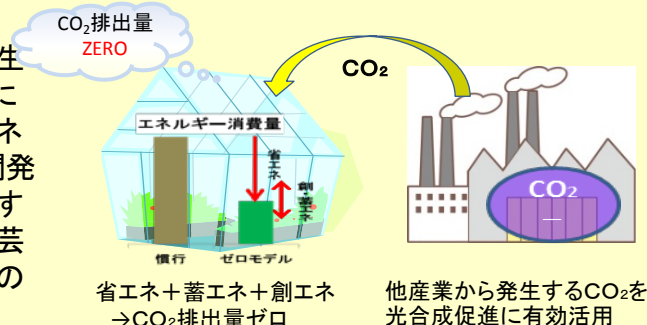
家畜由来の温室効果ガスの個体差等に関する研究開発



温室効果ガスを低減する飼養管理技術に関する研究開発

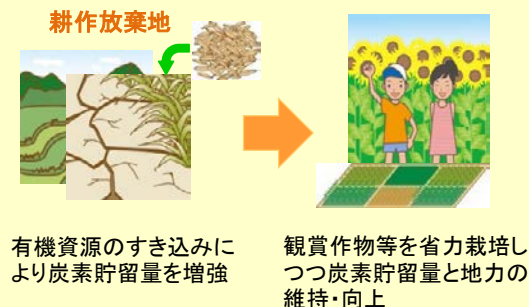
☆CO₂排出量ゼロ・グリーンハウスモデルの確立

- 施設園芸から発生するCO₂をゼロにするための再エネルギー等利用技術の開発
- 他産業から発生するCO₂を施設園芸で利用するための技術開発



☆耕作放棄地を活用した土壌炭素貯留モデルの開発

- 有機資源を効率的に施用し炭素貯留量を増強する土作り法の開発
- 観賞作物等の省力栽培時や作物生産時の炭素貯留量の評価と維持管理法の開発



主な到達目標

- ☆ 家畜において温室効果ガスの排出を20%以上削減する生体(個体差異、選抜等)に関する技術、家畜における温室効果ガス削減効果と生産性を兼ね備えた飼料・排泄物等の飼養管理技術等の開発【H33】
- ☆ 施設園芸から化石エネルギー由来のCO₂排出量をゼロにする技術の開発【H33】
- ☆ 耕作放棄地をモデルに有機資源等の投入により1haあたりCO₂換算で0.5トンの炭素貯留量の向上を可能とする土作り法の開発【H33】