

農林業における気候変動の影響 と低炭素化の取組について

農林水産技術会議事務局長
別所 智博

平成29年度 LCSシンポジウム
「低炭素社会実現に向けた道筋」

平成29年12月12日

農林水産省

目 次

1. 農林水産分野におけるGHG排出状況と気候変動の影響

- (1) 世界の農林分野におけるGHG排出状況
- (2) 日本の農林水産分野におけるGHG排出状況
- (3) 気候変動が農林水産業に与える影響

2. 地球温暖化緩和策と気候変動適応策

- (1) 農林水産業における低炭素化（緩和策）と気候変動適応策
- (2) 緩和策
 - ①温室効果ガス排出削減・吸収源対策
 - ②研究・技術開発
 - ③国際協力
- (3) 適応策
 - ①既に影響が生じており、社会、経済に特に影響が大きい項目への対応
 - ②気候変動がもたらす機会の活用
 - ③分野共通項目

目 次

1. 農林水産分野におけるGHG排出状況と気候変動の影響

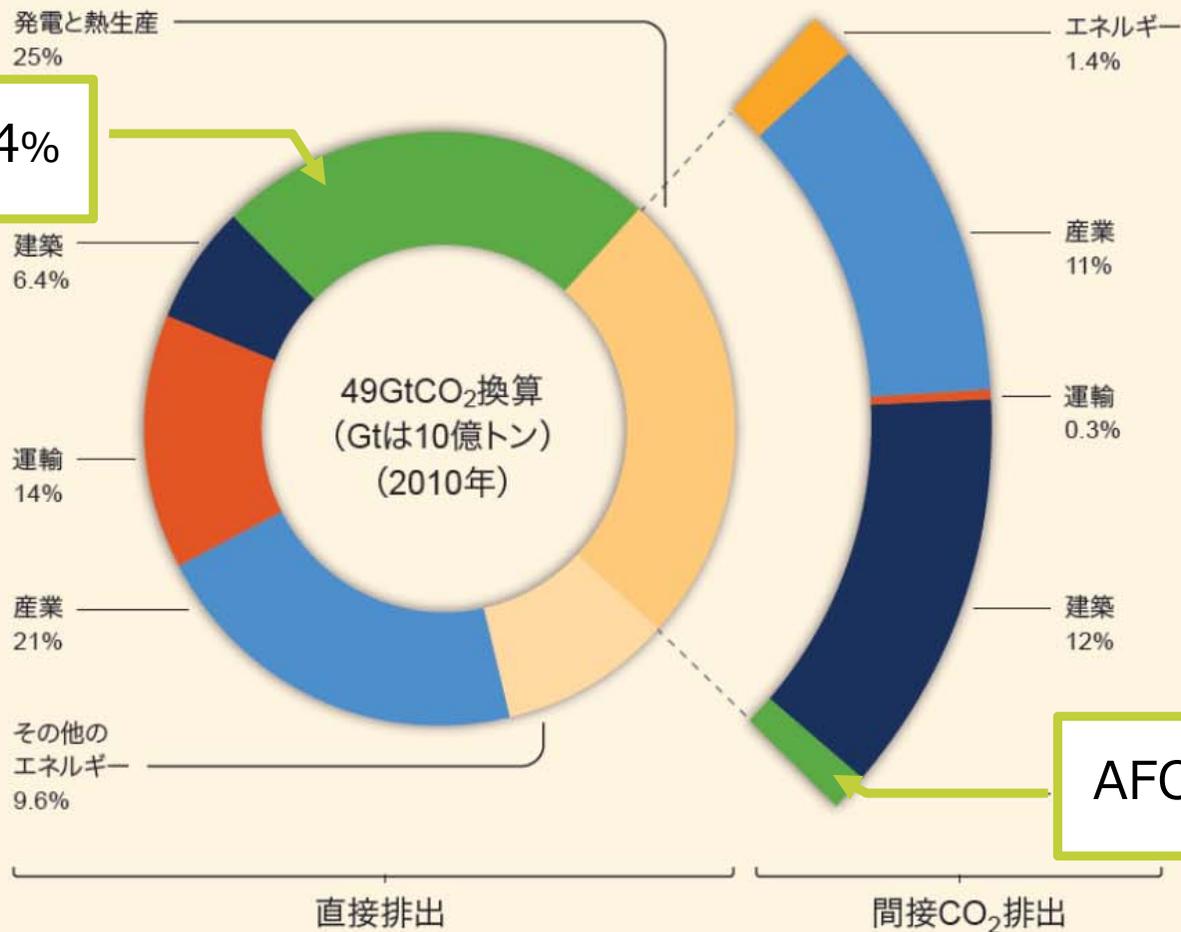
- (1) 世界の農林分野におけるGHG排出状況
- (2) 日本の農林水産分野におけるGHG排出状況
- (3) 気候変動が農林水産業に与える影響

2. 地球温暖化緩和策と気候変動適応策

- (1) 農林水産業における低炭素化（緩和策）と気候変動適応策
- (2) 緩和策
 - ①温室効果ガス排出削減・吸収源対策
 - ②研究・技術開発
 - ③国際協力
- (3) 適応策
 - ①既に影響が生じており、社会、経済に特に影響が大きい項目への対応
 - ②気候変動がもたらす機会の活用
 - ③分野共通項目

(1) 世界の農林分野におけるGHG排出状況

経済部門別の温室効果ガス排出量



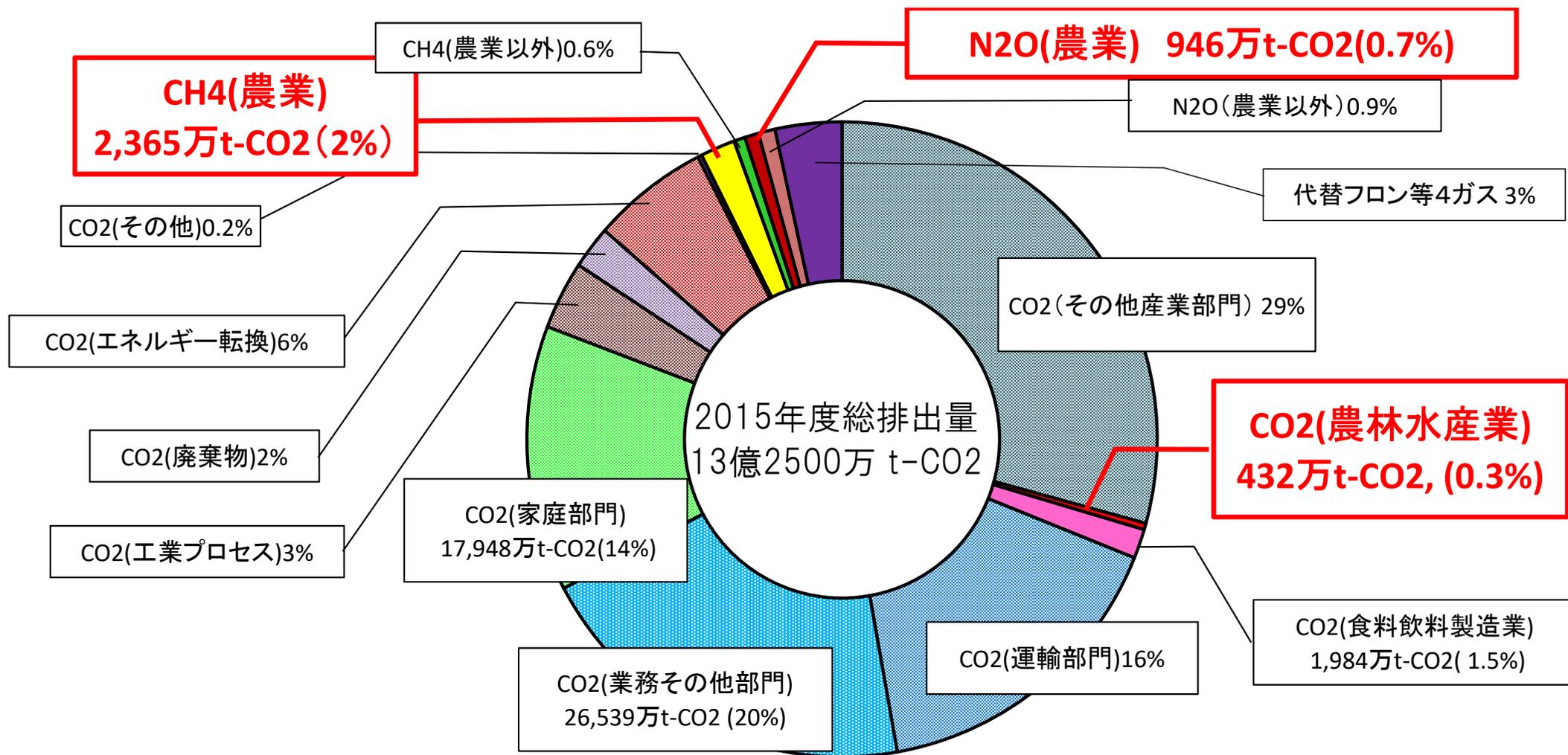
- **AFOLU※部門**の排出量が全体の**約25%**を占める
- 森林減少と土壌・施肥管理由来の農業分野、家畜からの排出が主

AFOLU 0.87%

※ AFOLU … Agriculture, Forestry and Other Land Use 農業、林業、その他の土地利用

資料 : IPCC AR5 WG3 SPM

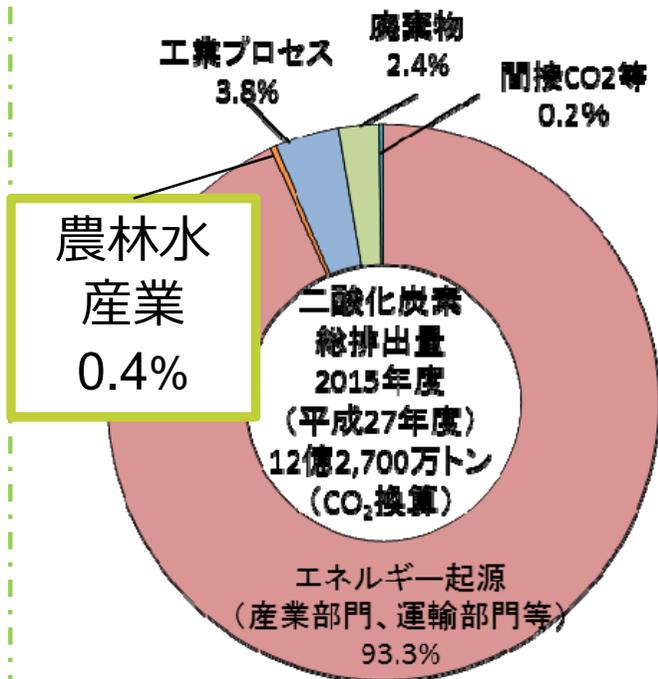
(2)-1 日本の農林水産分野におけるGHG排出状況



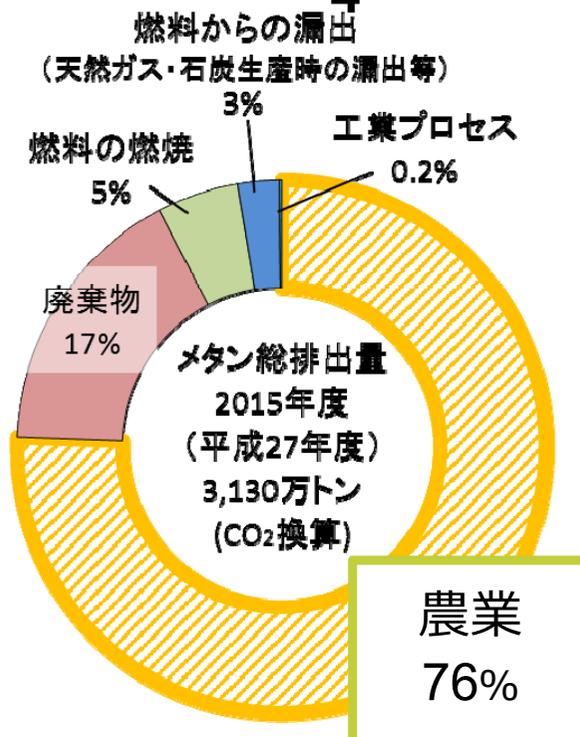
国内のGHG排出量に占める農林水産分野の割合は、約3%

(2)-2 日本の農林水産分野におけるGHG排出状況

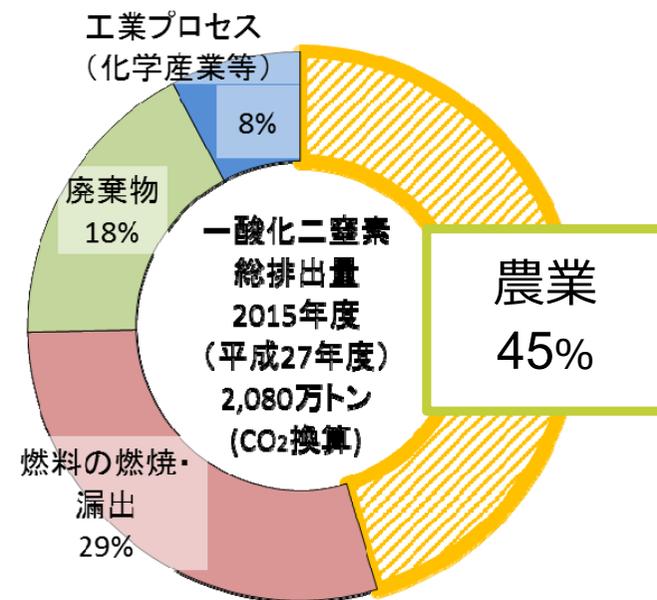
< CO₂ >



< CH₄ >



< N₂O >



- 農林水産分野から排出されるCO₂は少ない (約0.4%) が、CH₄の約76%、N₂Oの約45%を農業分野が占めている
- CH₄は、家畜の消化管内発酵、稲作等が主たる発生源
- N₂Oは、家畜排泄物、農地土壌・施肥管理等が主たる発生源

(3)-1 気候変動が農林水産業に与えている影響(世界全体)

亜寒帯針葉樹林・ツンドラにおける森林火災頻度の増加

北西大西洋の魚種の分布域の北方へのシフト

・技術向上にもかかわらず、いくつかの国々でここ数十年小麦の収量が停滞
 ・技術の向上による増加以上に、主に北ヨーロッパの一部の作物の収量増の影響

ヨーロッパの海全域で、多くの魚種の分布が北方・深部へシフト

技術向上による増加以上に、コムギ・大豆総収量に負の影響

漁業による変動以上に、北太平洋西部のマイワシがカタクチイワシへシフト

日本海の魚食性魚類の生息域が北方へ移動

技術向上による増加以上に、コムギ・大豆総収量に負の影響

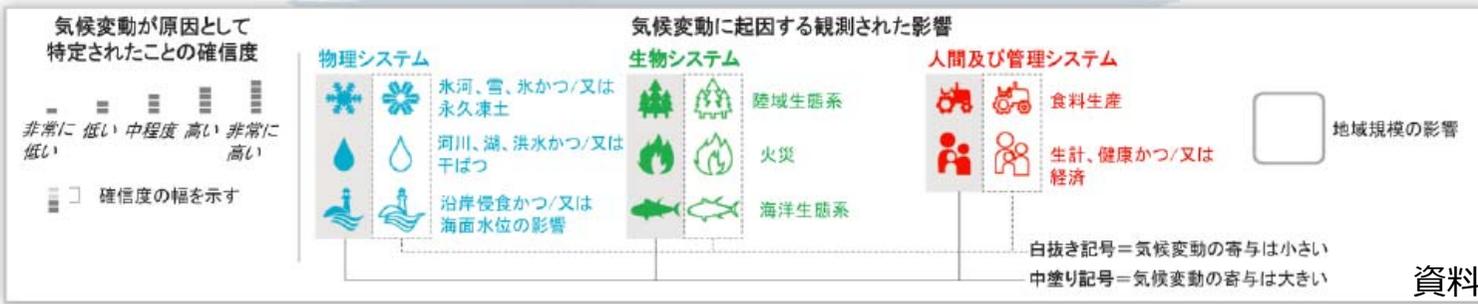
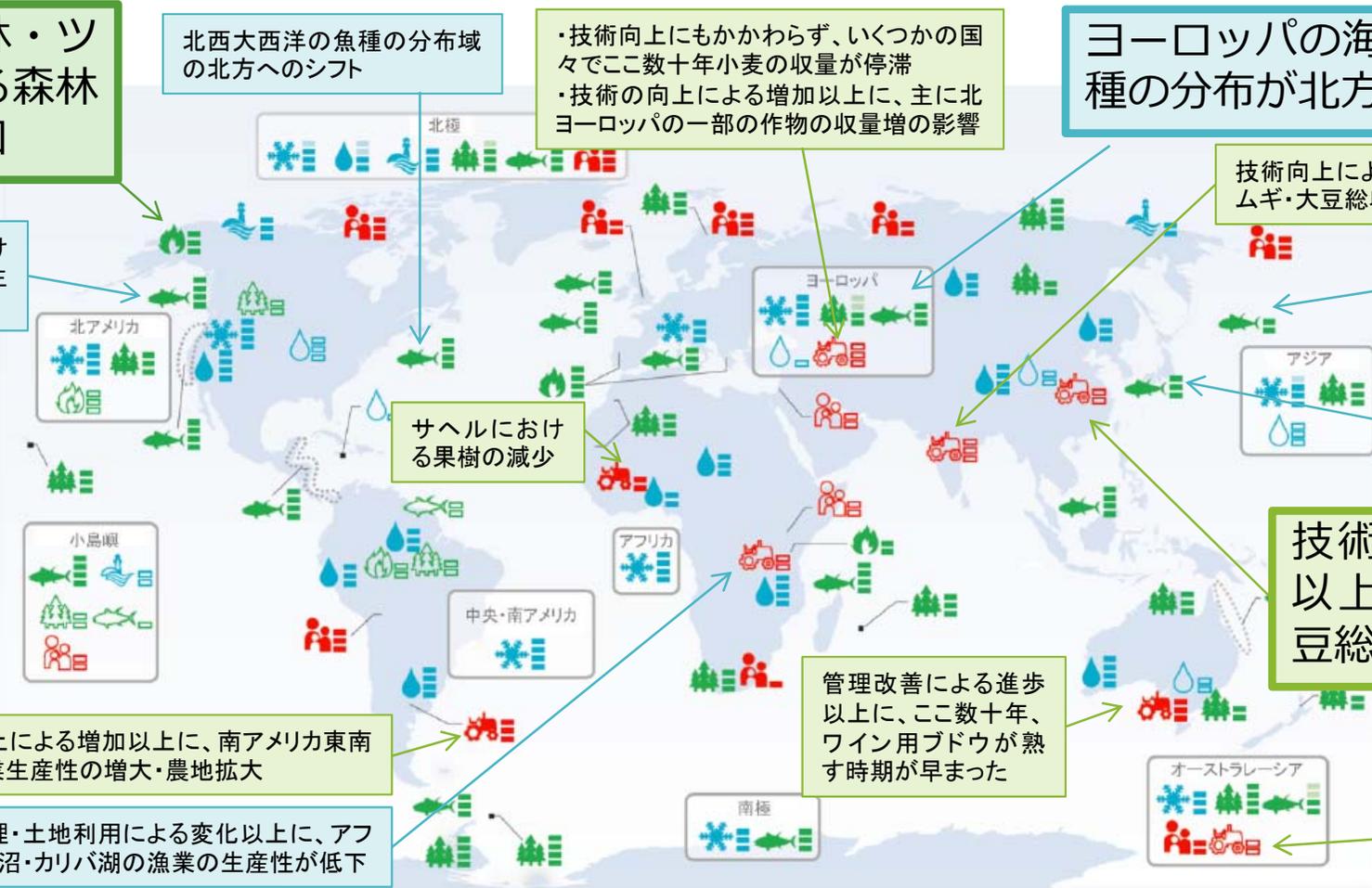
政策、市場、短期的な気候変動性による変化以上に、オーストラリアにおける農業活動が移転又は多様化

管理改善による進歩以上に、ここ数十年、ワイン用ブドウが熟す時期が早まった

技術向上による増加以上に、南アメリカ東南部で農業生産性の増大・農地拡大

漁業管理・土地利用による変化以上に、アフリカ大湖沼・カリバ湖の漁業の生産性が低下

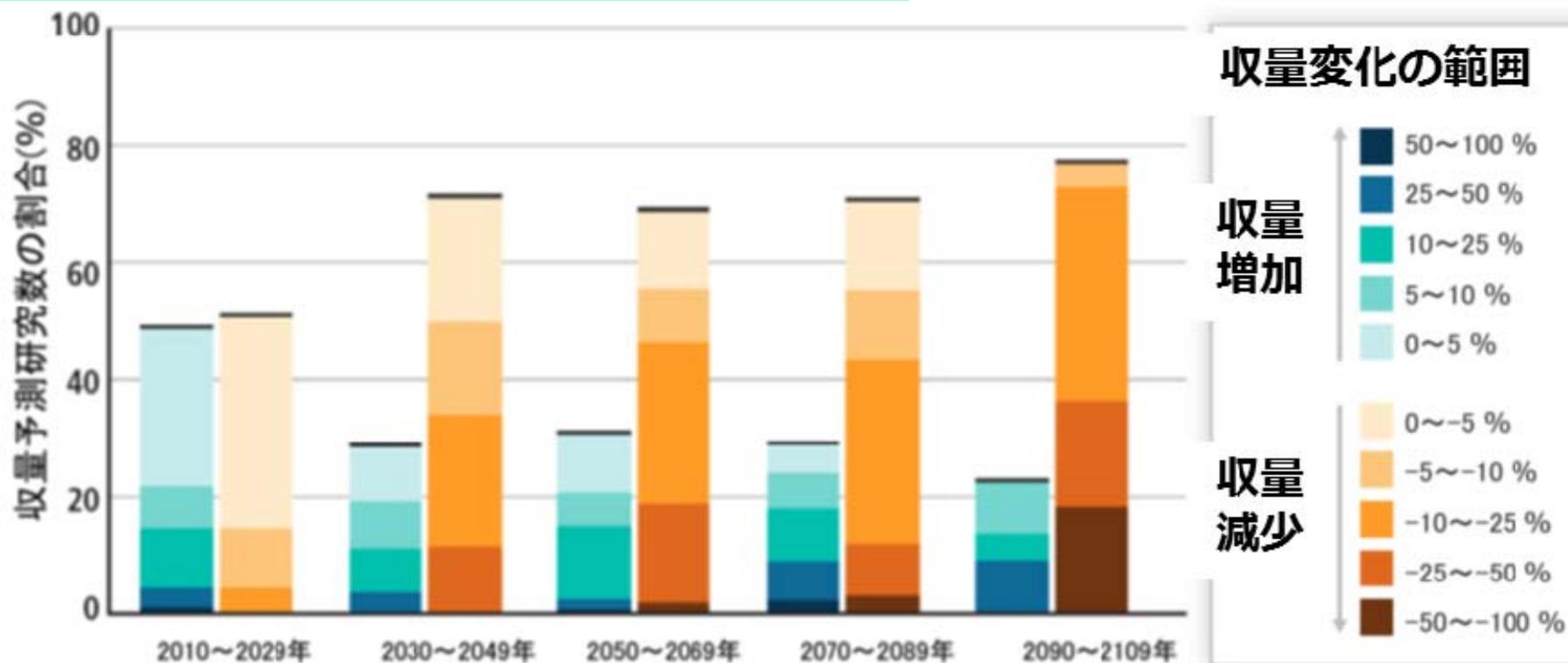
北東太平洋における、サケの移動・生残率の変化



資料：IPCC AR5 WG2 SPM

(3)-2 気候変動が農林水産業に与える影響予測(世界全体)

21世紀の気候変動による作物収量の変化予測の要約



➤ 熱帯及び温帯地域の作物（コムギ、コメ及びトウモロコシ）収量が減少するとする研究の割合が高い

※ 各期間のデータの合計は100%であり、収量の増加及び減少を示す予測研究数をパーセンテージで示している

※ 図中の予測には、異なる排出シナリオ、熱帯及び温帯地域、並びに適応がある事例と、ない事例が併せて含まれている

(3)-3 気候変動が農林水産業に与える影響（国内）

農林水産業に 影響が大きい 主要な気候変化	その影響（例）	
気温	現状	高温による水稻や果樹の品質の低下 など
	予測	病害虫や雑草の発生拡大・分布拡大 など
降水量	現状	多雨年と渇水年の変動の幅が拡大 など
	予測	降雨強度の増加による農地の湛水被害等のリスク増加 など
積雪・降雪	現状	大雪による施設の倒壊等 など
	予測	融雪流出量減少等による農業水利施設における取水に影響 など
海面水位	現状	海面水位の上昇による高波被害等のリスク増大の可能性 など
	予測	
台風	現状	台風の強度増大による海岸侵食等が助長されるおそれ など
	予測	

農林水産省気候変動適応計画より抜粋

目 次

1. 農林水産分野におけるGHG排出状況と気候変動の影響

- (1) 世界の農林分野におけるGHG排出状況
- (2) 日本の農林水産分野におけるGHG排出状況
- (3) 気候変動が農林水産業に与える影響

2. 地球温暖化緩和策と気候変動適応策

- (1) 農林水産業における低炭素化（緩和策）と気候変動適応策
- (2) 緩和策
 - ①温室効果ガス排出削減・吸収源対策
 - ②研究・技術開発
 - ③国際協力
- (3) 適応策
 - ①既に影響が生じており、社会、経済に特に影響が大きい項目への対応
 - ②気候変動がもたらす機会の活用
 - ③分野共通項目

(1) 農林水産業における低炭素化（緩和策）と気候変動適応策

- 農林水産業は気候変動に対して**脆弱**
 - 国内でも水稻、果樹などで影響が顕在化
 - 亜寒帯針葉樹林・ツンドラにおける森林火災頻度の増加
- 一方、農林水産業は**主要なGHG排出源**の一つ
 - 国内では3%※¹だが、世界では約**25%**※²
 - 国内のメタン、一酸化二窒素の半分以上が農業分野からの排出
- このため、**気候変動への適応**を推進しつつ、**低炭素化（緩和策：排出削減・吸収源対策）**の取組を進めることが重要

等

※1 農林水産業が占める割合（2015年）、※2 AFOLUが占める割合（2010年）

(1) 農林水産業における低炭素化（緩和策）と気候変動適応策

温室効果ガスの増加

- ・化石燃料使用による二酸化炭素の排出
- ・農地土壌からのメタン、一酸化二窒素の排出等

気候要素の変化

気温上昇、降雨パターンの変化、海面水位上昇、海水の酸性化など

気候変動による影響

自然環境への影響
人間社会への影響
農作物等への被害

農林水産省地球温暖化対策計画（緩和策） （平成29年3月策定）

温室効果ガス排出削減・吸収源対策

- ◆ 農業分野
- ◆ 森林吸収源対策
- ◆ 分野横断的対策

研究・技術開発

国際協力

農林水産省気候変動適応計画（適応策） （平成27年8月策定）（29年3月一部改正）

既に影響が生じており、社会、経済に特に影響が大きい項目への対応

気候変動がもたらす機会の活用

影響評価研究、技術開発

将来予測に基づいた適応策の地域への展開

適応に関する国際協力

一体的に推進

農林水産分野における地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進

(2) 緩和策 ① 温室効果ガス排出削減・吸収源対策

農業分野①

□ 施設園芸・農業機械の省エネルギー対策

□ 農地土壌に関連する温室効果ガス排出削減対策

- ◆ 水田作における稲わらのすき込みから堆肥施用への転換、中干し期間の延長等がCH₄の発生抑制に有効であることの周知
- ◆ 都道府県が設定している施肥基準の見直しや、土壌診断、分施、緩効性肥料の利用による施肥量の適正化の推進

水田メタン排出削減



堆肥舎の整備



堆肥の散布



中干しのための溝切り



中干しの実施

稲わらすき込みから堆肥施用への転換

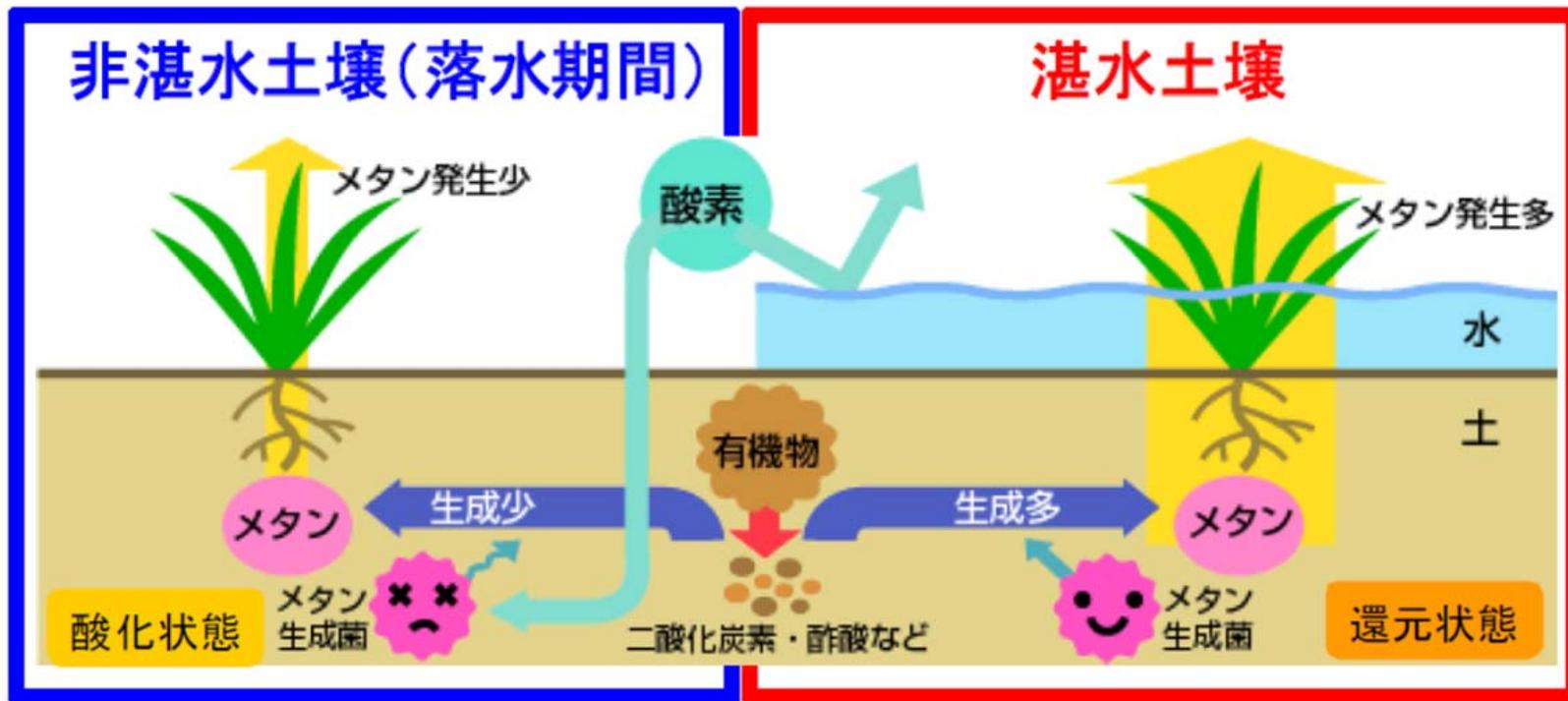
中干し期間の延長
(慣行から1週間程度)

施肥に伴う一酸化二窒素削減



土壌診断に基づく適正施肥

(2) 緩和策 ① 温室効果ガス排出削減・吸収源対策



国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（旧（独）農業環境技術研究所）
水田メタン発生抑制のための新たな水管理技術マニュアルより

➤ 慣行から1週間程度中干し※期間を延長すると、メタン発生量を約3割減少させることができる。

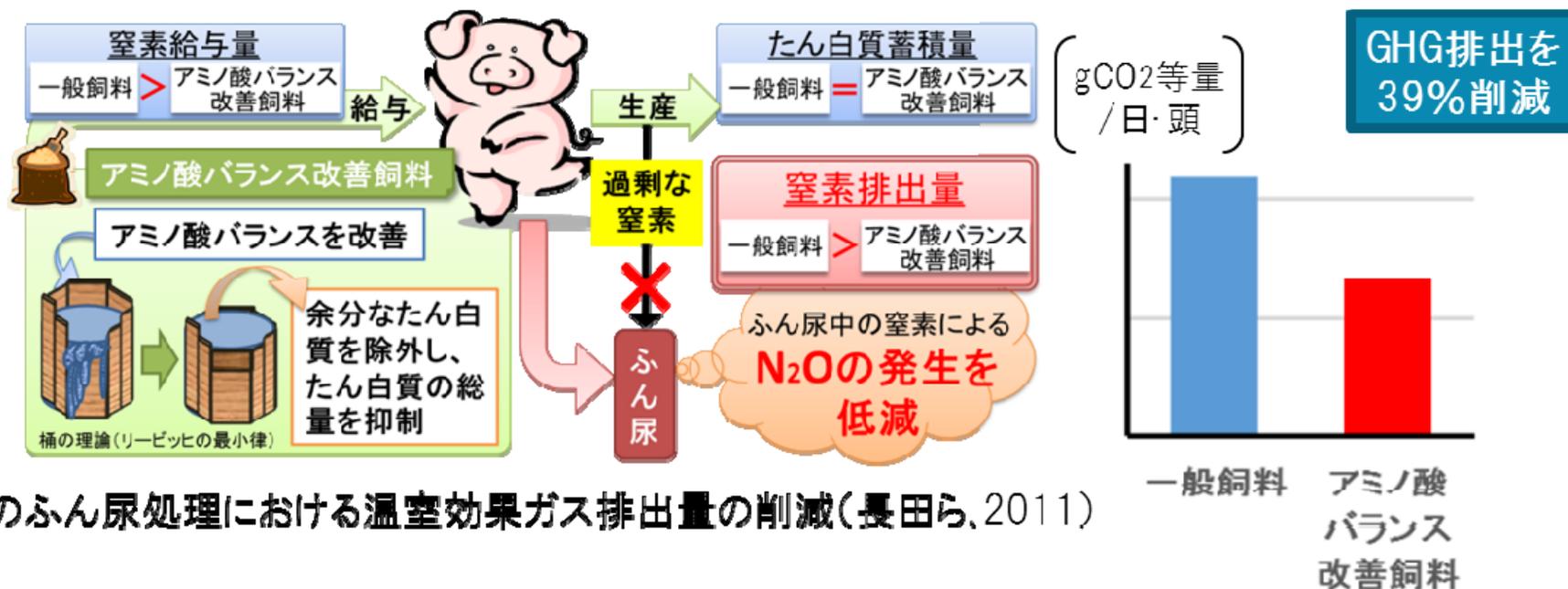
※ 中干しとは、過剰な分けつ（枝分かれ）抑制や根への酸素供給のため、茎が十分な数に達した時点で水田の水を抜くこと。通常、7～10日程度行われる。

(2) 緩和策 ① 温室効果ガス排出削減・吸収源対策

農業分野②

畜産分野の温室効果ガス排出削減対策

◆ アミノ酸バランス改善飼料の給餌の普及・推進

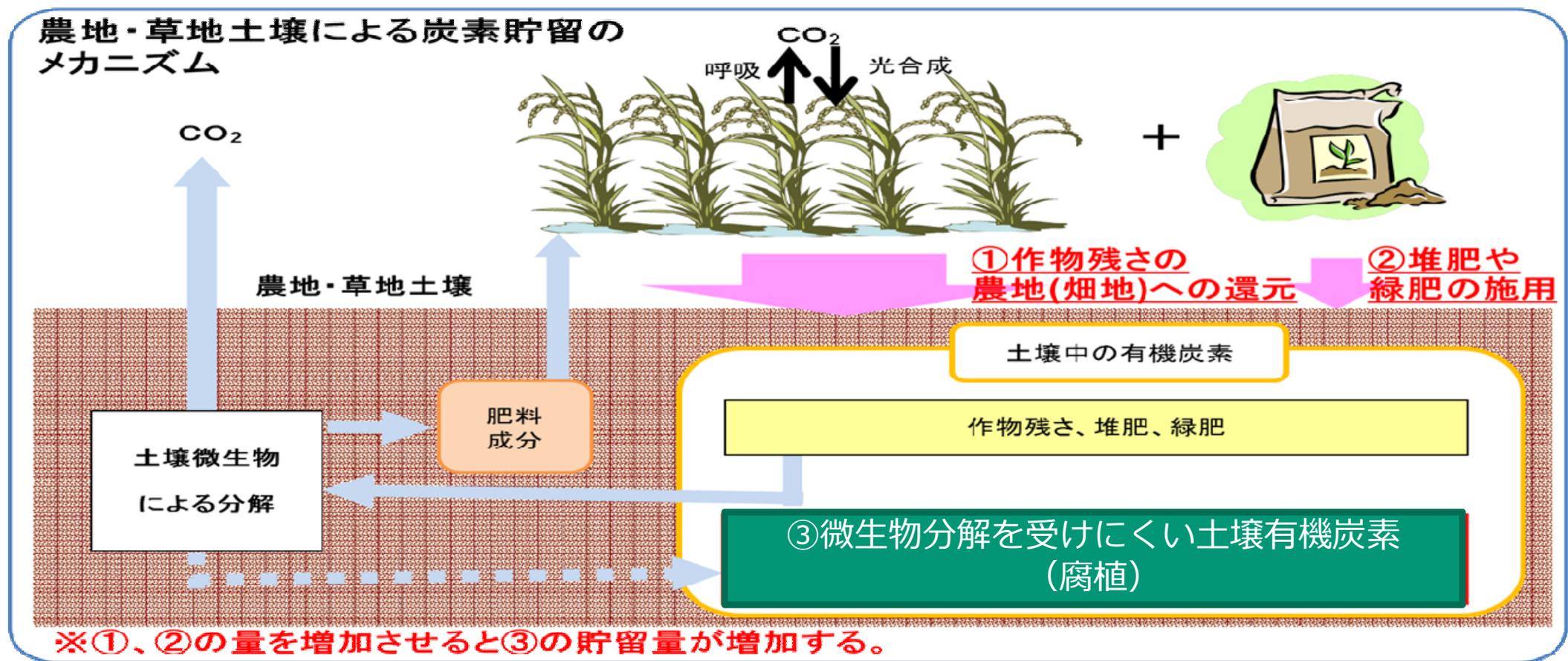


豚のふん尿処理における温室効果ガス排出量の削減(長田ら, 2011)

農地土壌炭素吸収源対策

◆ 環境保全型農業や耕畜連携の推進を通じた土壌への有機物の施用の促進

(2) 緩和策 ①温室効果ガス排出削減・吸収源対策



- 農地に施用された堆肥や緑肥等の有機物は、多くが微生物により分解され大気中に CO_2 が放出されるものの、一部が分解されにくい土壌有機炭素となり長期間土壌中に貯留される。

(2) 緩和策 ①温室効果ガス排出削減・吸収源対策

森林吸収源対策

□ 健全な森林の整備

- ◆ 間伐の実施、路網の整備、針広混交林化等の推進

□ 効率的かつ安定的な林業経営の育成

- ◆ 路網整備と高性能林業機械の組合せなどの効率的な作業システムによる生産性の向上

□ 木材及び木質バイオマス利用の推進

- ◆ 木質バイオマスの効率的かつ低コストな収集・運搬システムの確立、**エネルギーや製品としての利用の推進** 等



「バイオマスの活用の推進」
「研究・技術開発」で事例をご紹介

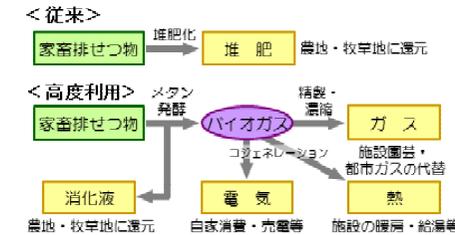
(2) 緩和策 ① 温室効果ガス排出削減・吸収源対策

分野横断的な対策：バイオマスの活用の推進

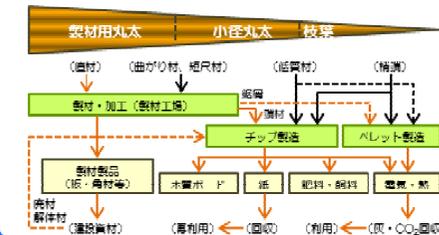
● **新たなバイオマス活用推進基本計画(H28.9閣議決定)によって目指す地域の姿**

より経済的な価値を生み出す取組

高度利用 (より経済的な価値を生み出す)



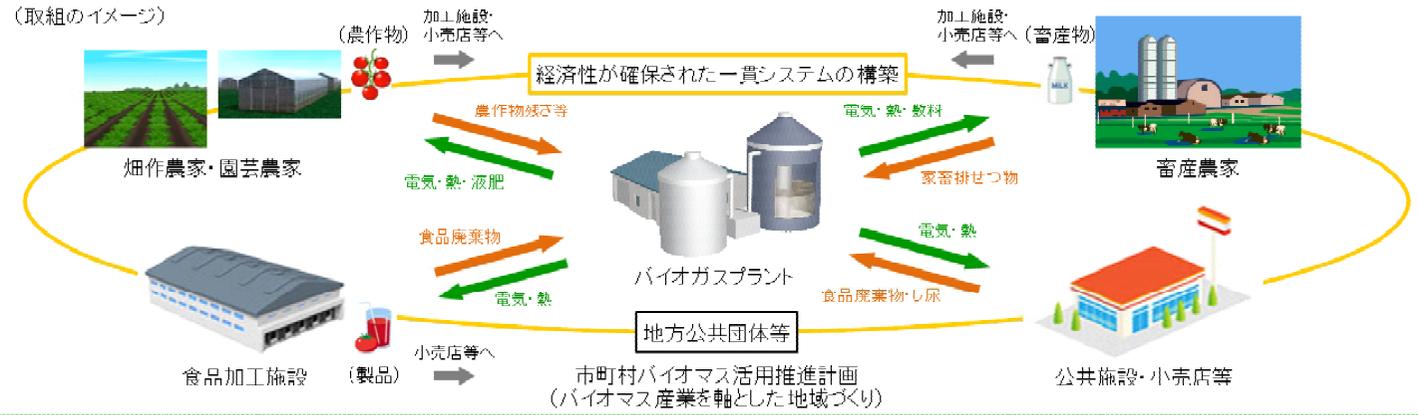
多段階利用 (限られた資源を徹底的に使う)



熱利用 (エネルギー効率のよい熱利用の推進)

- 農業生産現場や地域の熱需要施設等において、熱利用は化石燃料の代替となることが期待。
- エネルギー需要のおよそ半分は熱であり、特に農業生産現場におけるエネルギー消費の約8割が熱利用であることから、バイオマスの熱利用を推進。
※ 熱利用は発電と比べてエネルギー効率が高い (熱利用: 50~90%程度、発電: 10~40%程度)
- 現在は十分に活用されていない発電における余熱の利用を進める「熱電併給」の取組も加速。

持続的かつ自立可能な取組



得られた利益が地域に還元される取組

- ① 産業振興・雇用創出
- 地域に存在するバイオマスをエネルギーや製品等に交換・活用する新産業が創出。
 - ②、③による節約費用は経営規模の拡大等に充当することが可能。
 - 上記の取組等により**新たな雇用が創出**。

- ② 廃棄物等の処理費用や労力の軽減
- これまで廃棄物処理を行っていた農畜産業生産現場で発生する農作物非食用部や家畜排せつ物等の廃棄物系バイオマスについて、高度利用等に用いることで、その処理費用や運搬等の労力が軽減。

- ③ 安価なエネルギーや製品等の供給
- バイオマスの変換技術により得られた電気・熱等のエネルギーや製品等を地域の農家や公共施設等に安価に提供することで、これまで必要としていたエネルギー等に要する費用の負担が軽減。

成功事例を幅広く共有・事業の横展開

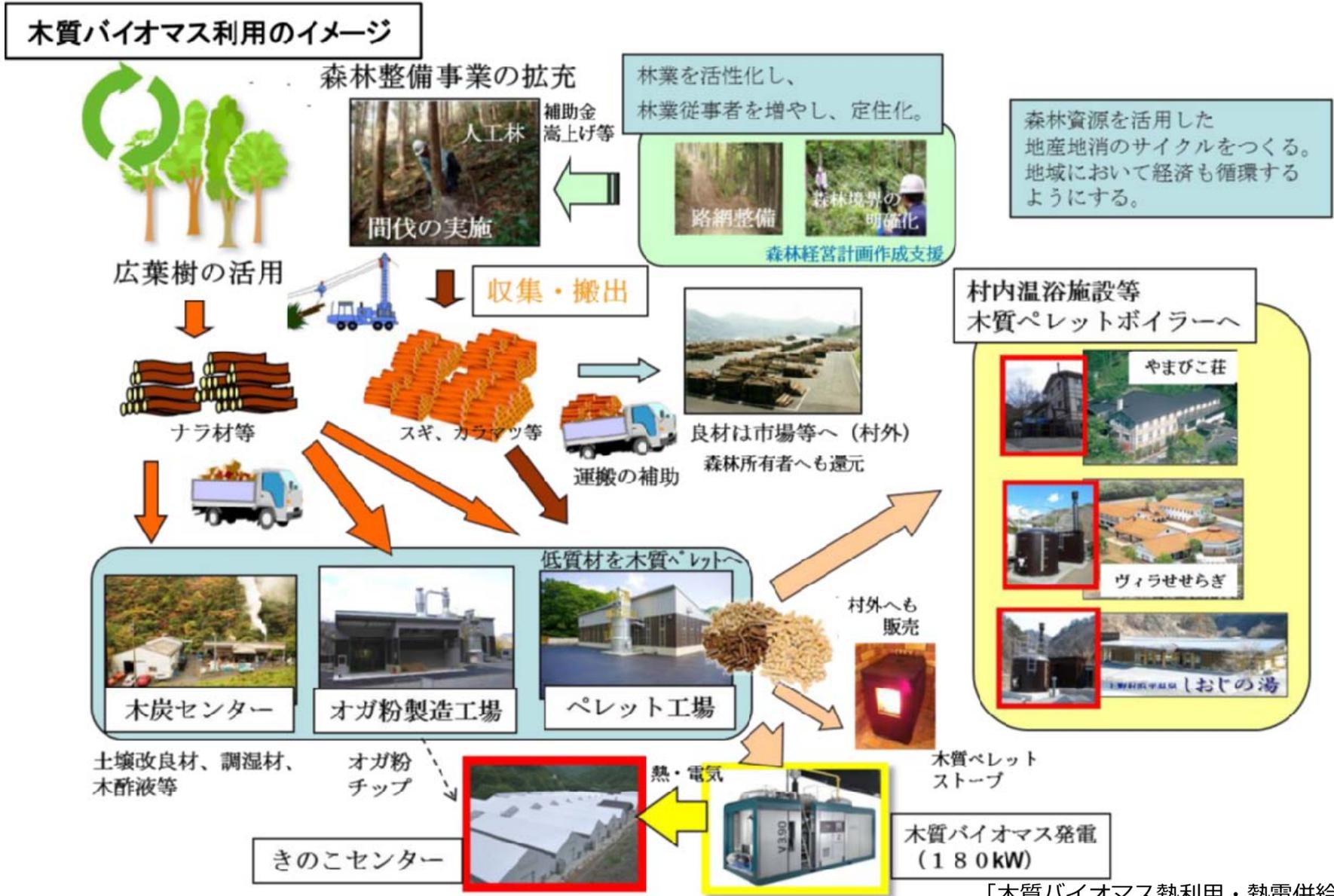
環境負荷の少ない持続的な社会

農林漁業・農山漁村の活性化

新たな産業の創出

(2) 緩和策 ① 温室効果ガス排出削減・吸収源対策

バイオマス産業都市 群馬県上野村の例



「木質バイオマス熱利用・熱電供給事例集」より抜粋

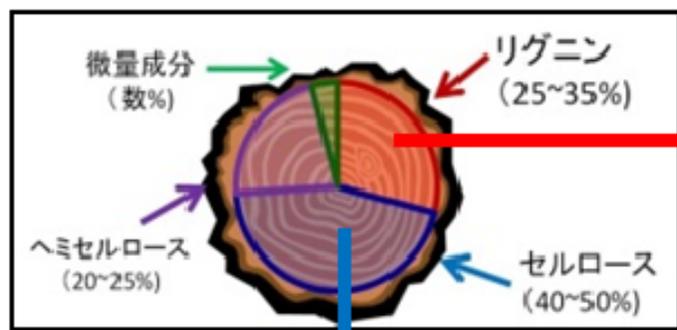
(2) 緩和策 ②研究・技術開発

木質バイオマスの高度利用技術の開発

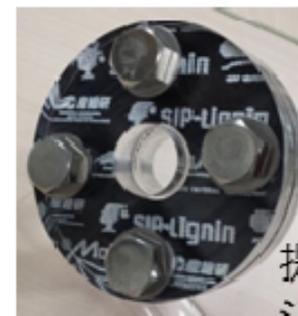
- ◆ 木質バイオマスによるエネルギー変換利用システムの開発
- ◆ **未利用間伐材等の木質バイオマスの有用物質への変換及び利用技術の開発**

など、これまでの研究開発成果の実用化、社会実装化に向けた取組

(事例)木質バイオマスの有用物質への変換



期待される用途
配管シール剤
(ガスケット)

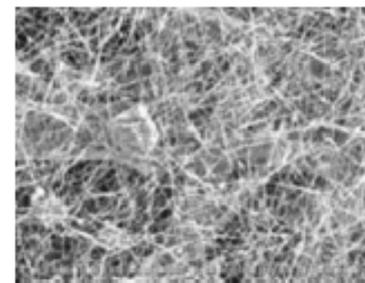


提供:
ジャパンマテックス社

セルロースナノファイバー (CNF)
(CNF1.2%水分散液)

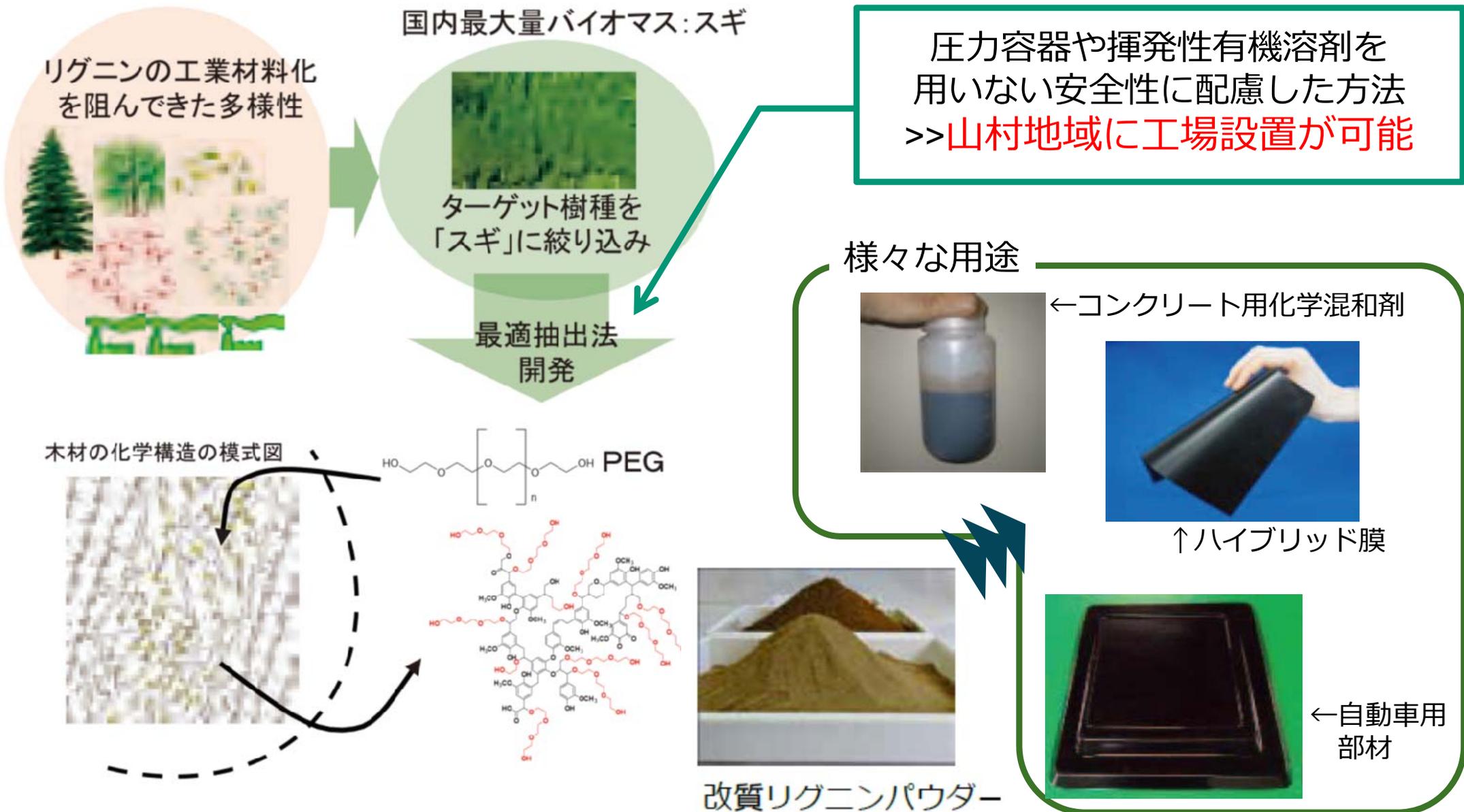


期待される用途
CNF複合樹脂による高機能エアフィルター



(2) 緩和策 ②研究・技術開発

スギリグニンの製品活用



(2) 緩和策 ②研究・技術開発

中山間地域にリグニン製造業が創出された際の姿

地域のスギ製材工場にリグニン製造工場併設



地域導入型の安全性に
配慮したシステム：効率化進行中

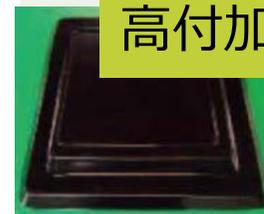


- ・製材ビジネスはそのままで端材のみ使用
- ・エネルギーは完全自給型

年間10万m³規模の
製材工場（全国35地域）に
展開可能



改質リグニンを用いた
高付加価値製品群開発：進行中



今後は...

産業化へのシステム開発が必要

- ・中山間地域でのシステム化実証
- ・改質リグニンの流通プロセス開発

(2) 緩和策 ③国際協力

□ 森林減少・劣化に由来する排出の削減等への対応

- ◆ REDD+の活動の成果を適切に評価する手法や、各国の条件に即した排出削減量を計測する手法の開発

(注)REDD+：途上国における森林減少・劣化に由来する排出の削減等

□ 国際機関等との連携

- ◆ IRENA(国際再生可能エネルギー機関)との連携による食料供給や森林保全と両立する効率的なバイオマスの利活用方法の途上国等への普及の推進

- ◆ FAO(国連食糧農業機関)との連携による森林の吸収源・貯蔵庫としての機能の保全・強化、**アジア地域の農地土壌から吸排出される温室効果ガスの算定・評価及び削減技術の開発に向けた取組の推進**

□ 温室効果ガス削減に関する国際共同研究等の推進

- ◆ 2017年に我が国が議長国となり、GRA理事会を日本で開催することによる海外の研究者とのネットワークの強化

(注)GRA：農業分野の温室効果ガスに関するグローバル・リサーチ・アライアンス

(3) 適応策 ①既に影響が生じており、社会、経済に特に影響が大きい項目への対応

品目/分野	生じている影響	対応等
<p>水稻</p>	<p>高温による品質の低下 / 一部地域で高温年には収量の減少 等</p>  <p>白未熟粒（左）と 正常粒（右）の断面</p>	<p>今後の品種開発は、高温耐性の付与を基本とし、2015年以降、高温不稔※に対する耐性を併せ持つ育種素材の開発に着手。</p> <p style="text-align: right;">※不稔・・・籾が実らないこと</p>
<p>果樹</p>	<p>りんごやぶどうの着色不良・遅延 / うんしゅうみかんの浮皮、日焼け等 / 日本なしの発芽不良、みつ症 等</p>  <p>りんごの着色不良</p>	<p>りんご、ぶどう等では、優良着色品種等への転換のための改植。りんごでは、標高の高い地域での果樹園の整備の推進。2019年を目途に高温条件に適応する育種素材を開発（みかん、りんご、なし）。</p>
<p>病害虫・雑草</p>	<p>分布域の拡大 等</p>	<p>病害虫発生予察を推進 等</p>
<p>自然災害等</p>	<p>豪雨の発生頻度の増加による集落等に影響する土砂災害の年間発生件数の増加</p>	<p>山地災害発生の危険性が高い地区のよりの確な把握 等</p>

(3) 適応策 ②気候変動がもたらす機会の活用

- 温暖化が進んだ場合に亜熱帯・熱帯果樹等の栽培可能地域が拡大することを踏まえ、既存品種から亜熱帯・熱帯果樹等への転換等を推進。

愛媛県での例

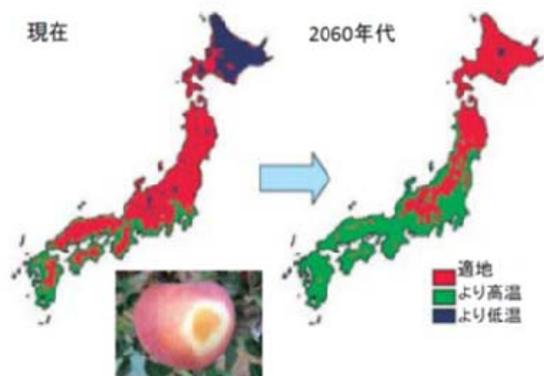


農林水産省気候変動適応計画及び えひめ南農業協同組合資料（平成29年5月23日 自民党環境・温暖化対策調査会）より抜粋

(3) 適応策 ③分野共通項目

➤ 影響評価研究、技術開発

■ 気候変動及び極端現象の影響評価



高精度な影響評価(1kmメッシュスケール)

■ 農業分野における気候変動適応技術の開発



予測研究等に基づく中長期視点を踏まえた品種・育種素材や生産安定技術の開発

➤ 地域への展開

- 産地等が自らの判断と選択により適応策を実践・推進し、将来の影響の備える取組の支援

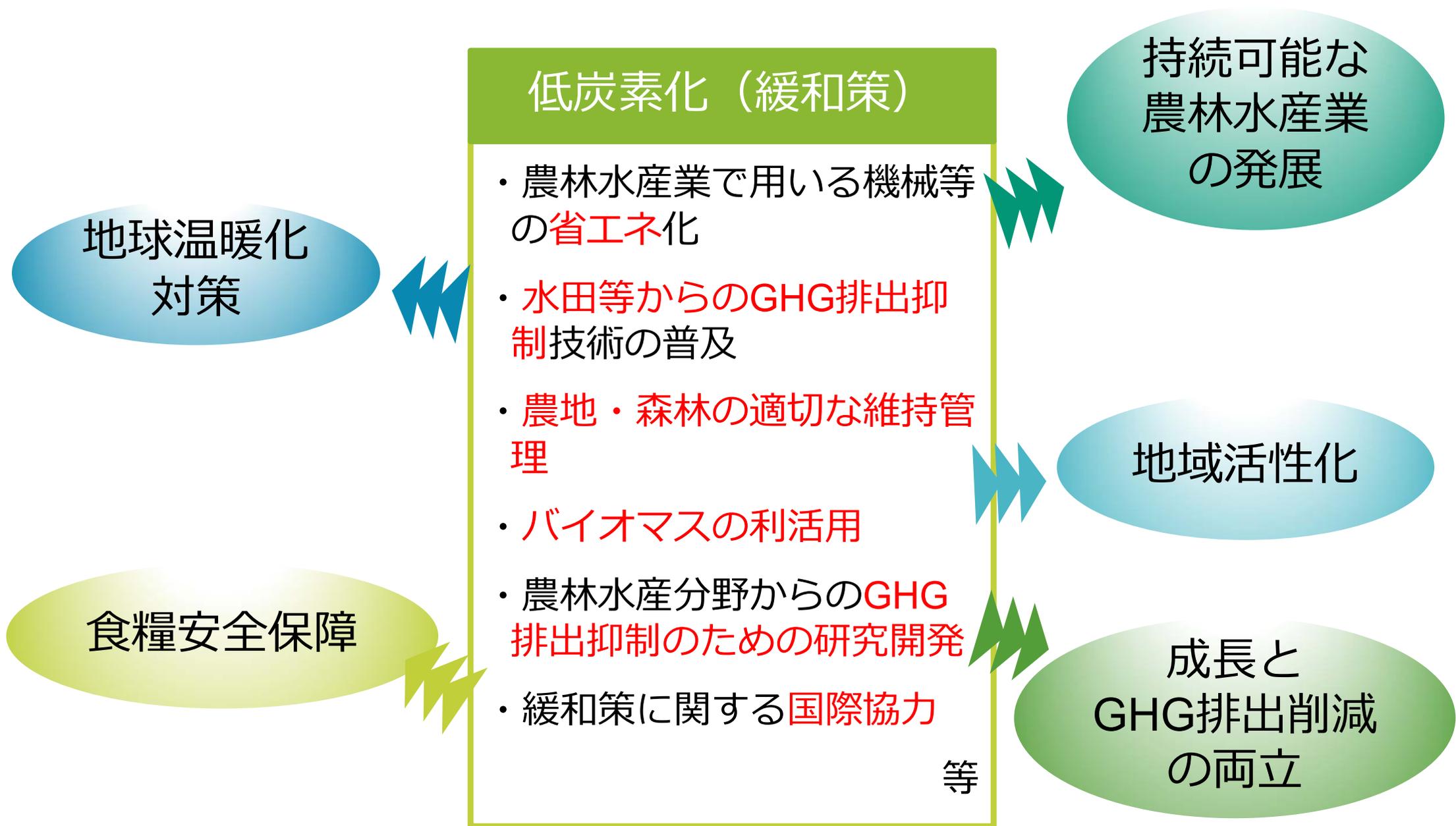
など

➤ 国際協力

- 気候変動に適応した天水稲作における生産向上システムの開発

など

農林業における低炭素化の取組について



ご清聴ありがとうございました