

2022年1月21日
第6回グリーンイノベーション戦略推進会議WG

農業現場における ネガティブエミッション技術

(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構

【革新的環境イノベーション戦略】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CO₂吸収・固定

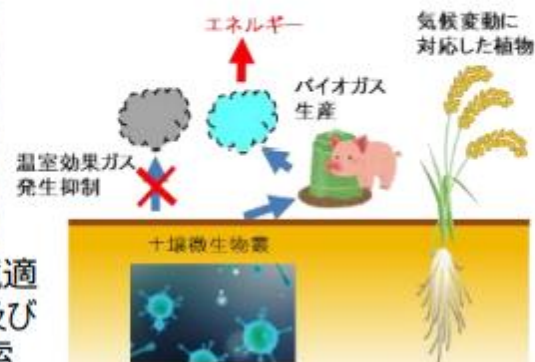
③⑩ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用

光合成能力の高いC₄植物等における、CO₂吸収、環境適応性のメカニズム解析

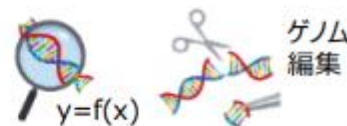


高バイオマスC₄植物
エリアンサス

CO₂吸収能、環境適応性の高い植物及び有用微生物の探索



スーパー作物



CO₂吸収や環境適応性に優れるスーパー植物



バイオテクノロジーによる育種、選抜、活用促進技術の開発・適用

GHG抑制微生物製品・資材



③⑪バイオマスによる原料転換技術の開発

高機能バイオ製品*

備蓄・利用



生分解性バイオプラスチック



熱に強い有機ガラス

*写真は、理化学研究所から提供、JST-ALCAパンフレットから引用されたもの

③⑫バイオ炭活用による農地炭素貯留の実現

バイオ炭



バイオ炭による農地炭素貯留ポテンシャル

- バイオ炭は、長期（100年単位）にわたって難分解炭素として土壤中に残存し、**CO₂吸収量は**バイオ炭の種類ごとに異なる「**炭素含有率**」と「**100年後炭素残存率**」の積に依存
- バイオ炭の国内の**CO₂吸収ポテンシャルは約1,400万t/yr**
※農業分野のGHG総排出量の**約4割**に相当

バイオ炭の農地施用による年間CO₂吸収量の試算

	利用可能量 (万t)	炭化物収量 (%)	炭化物炭素 含有率	100年後炭 素残存率	CO ₂ 吸収量 (万t)
木材（林地 残材等）	750	40	0.77	0.89	763
竹	256	27	0.439		113
稲わら	751	50	0.49	0.65	439
もみ殻	200	50	0.49	0.65	117
合計					1,432

CO₂吸収量(万t) = 利用可能量 × 炭化物収量 × 炭素含有率 × 100年後残存率 × 44/12 (CO₂換算)

- ・ 日本のGHG総排出量(2020) = 115,000万tCO₂/yr
- ・ 農業分野のGHG総排出量(2020) = 3,000万tCO₂/yr (CH₄ + N₂O)

※ 苫小牧におけるCCS大規模
実証試験でのCO₂注入量合計
= 10万tCO₂/yr

バイオ炭製造技術の開発・利用

○ 対象地域、賦存量、バイオマス種に応じて、コスト、効率性から**最適なバイオ炭製造方法を選択**する必要

○ **収率向上、コスト低減**が課題 ※木質では乾燥工程の速度とコストが要点

項目	炭化炉	適用バイオマス	メリット	デメリット
炭化技術	①ロータリーキルン ②ガス化発電炉	もみ殻、竹、木質等 もみ殻・木質	連続運転による大量処理 原料供給が容易・発電・大量処理	導入コストが高い 〃
	③平炉 ④モキ式無煙炭化器	もみ殻、竹、木質等 竹、木質等	低コスト、炉が長寿命 可搬性、小ロット向け	大量処理に不向き 〃
前処理技術 (木質の乾燥)	①低温ベルトドライヤー ②ロータリードライヤー ③太陽熱乾燥	木質 木質 木質	安価な連続乾燥 高速連続乾燥 熱源不要・運搬のみ	時間がかかる 熱源が必要 時間がかかる

収率向上・コスト低減が課題



①ロータリーキルン



②ガス化発電炉



③平炉式炭化器



④モキ式無煙炭化器

バイオ炭の高機能利用による農家の意欲向上

- バイオ炭の利用促進には、**バイオ炭による農業生産性機能の向上が重要**
 - ※焼成温度によって、バイオ炭の機能性は制御可能
 - ※バイオ炭と**有用微生物**などを組み合わせることにより高機能化
- バイオ炭の高機能化により、バイオ炭の**施用量拡大**、**土壌炭素貯留促進**が期待

バイオ炭の焼成温度と機能性の関係

原材料	焼成温度	保水性改良	保肥性改良	土壌酸性改良	NO ₃ ⁻ 吸着
木質チップ	400℃	○	○	×	×
	800℃	○	×	△	○
孟宗竹	400℃	○	○	△	×
	800℃	○	×	○	○
もみ殻	400℃	△	○	△	×
	800℃	△	×	○	△
サトウキビバガス	400℃	◎	×	×	×
	800℃	◎	×	△	△

バイオ炭の理化学性は原料や焼成温度によって大きく異なる

バイオ炭の高機能化（例）

有用微生物（菌根菌）との組み合わせ
菌根菌 少 菌根菌 多



※写真はバイオ炭不施用、前作の効果で菌根菌数が異なる圃場間でのタイズ生育の差

バイオ炭の高機能化による**生産性向上**

活用範囲、**施用量が拡大**

土壌炭素貯留が促進

その他、作物残渣や菌体のバイオマスの土壌還元による土壌炭素増大も見込まれる

バイオ炭農地炭素貯留の社会実装

- **生産、流通、消費それぞれの過程で、バイオ炭活用のインセンティブを形成**し、相互につながりをもつことで持続可能な社会システムの構築に貢献
- 排出量の国連報告に反映することを通して科学的根拠のあるエコブランドを普及

1 生産者

- ・未利用農産廃棄物の再資源化
- ・炭素貯留の**Jクレジット**化による収益
- ・「クルベジ野菜」など**エコブランディング**
- ・JAS有機へのバイオ炭活用
- ・**環境保全型農業直接支払交付金**の活用

2 流通・小売業者

- ・**トレーサビリティの確かな商品**の取り扱い
- ・地産地消価値の訴求
- ・自社のカーボンオフセットへの活用
- ・Science Based Target(SBT)認定

3 消費者

- ・トレーサビリティの確かな商品の入手
- ・環境価値と市場価格（値上げなし）の両立

4 自治体

- ・ゼロエミッションタウンの実現

バイオ炭活用の経済的インセンティブ



Jクレジット

日本国が運営するカーボンオフセット制度



企業協賛金に基づくCO₂隔離支援ファンド

環境保全型農業直接支払交付金

「農業の有する多面的機能の発揮の促進に関する法律」に基づく日本型直接支払制度

日本国温室効果ガス排出量算定に反映

CO₂吸収量をUNFCCC 国連気候変動枠組み条約事務局に報告

バイオ炭による吸収源対策の技術開発と普及のポイント

研究

- **バイオマス原料生産から貯留・利用**までの総合的技術開発
- **生産性向上**（生産量や農家収益）と**両立**する技術
- CO₂吸収効果の**定量化、見える化**
- 上流から下流までを含めたLCAによる評価

政策

- 農家に対する経済的**インセンティブ**の付与
- J-クレジット制度等の活用、ESG投資の誘発
- 削減効果の「見える化」による**ステークホルダの理解増進**

国際 貢献

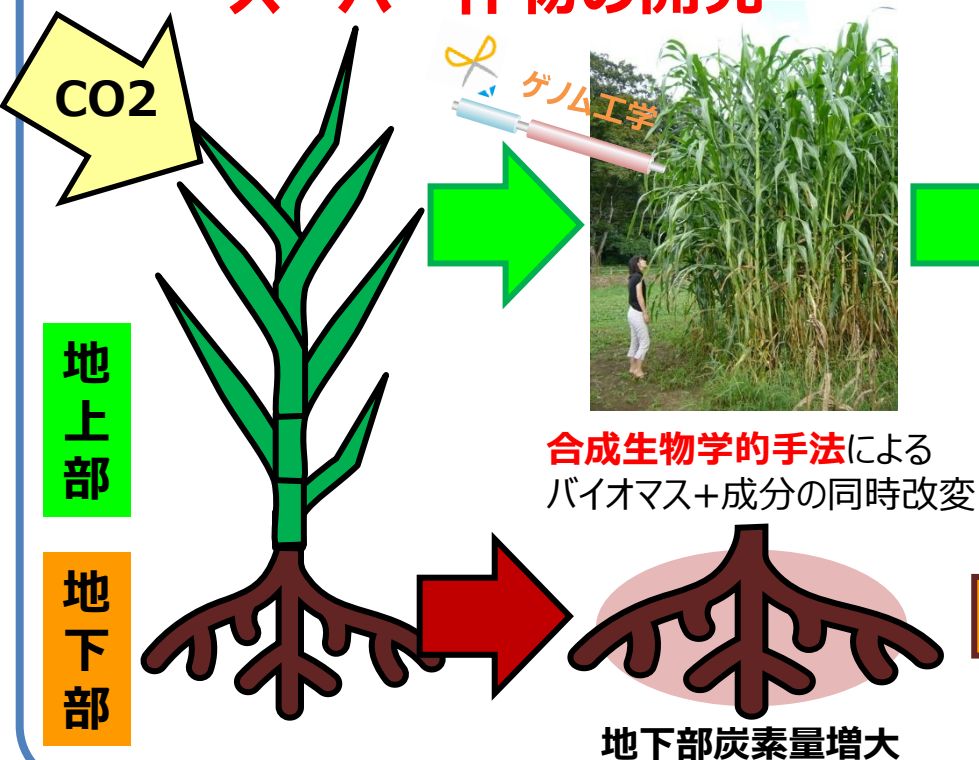
- **海外研究機関と連携**した技術開発
- 吸収・削減に貢献する農業技術をアジア新興国へ展開
- 吸収・削減技術、評価・定量化技術等の**国際標準化**
- IPCC、4%イニシアティブ、Global Research Alliance等での**プレゼンス向上**

【長期的な研究開発】 農業のCO₂吸収源対策による 炭素循環社会構築と脱炭素ビジネス創出

- 作物の光合成能力を最大化した**スーパー作物**を開発
- 固定した**CO₂を貯蔵できる形に変換**し、必要な時期に有価物に変換・利用
- 農業を**炭素固定産業「DAC農業」**にし、新たな**脱炭素バイオ産業**の創出

③①ゲノム編集等バイオテクノロジーの応用

スーパー作物の開発



③②バイオマスによる原料転換技術の開発

炭素備蓄・利用技術

