

「食料・農林水産業の CO₂等削減・吸収技術の開発」 プロジェクトに関する国内外の動向

令和5年12月

農林水産省

農林水産技術会議事務局

林野庁

水産庁

①みどりの食料システム戦略及び みどりの食料システム法による推進

みどりの食料システム戦略（概要）

～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～

現状と今後の課題

- 生産者の減少・高齢化、地域コミュニティの衰退
- 温暖化、大規模自然災害
- コロナを契機としたサプライチェーン混乱、内食拡大
- SDGsや環境への対応強化
- 国際ルールメイキングへの参画

「Farm to Fork戦略」(20.5)

2030年までに化学農薬の使用及びリスクを50%減、有機農業を25%に拡大

「農業イノベーションアジェンダ」(20.2)

2050年までに農業生産量40%増加と環境フットプリント半減

農林水産業や地域の将来も見据えた持続可能な食料システムの構築が急務

持続可能な食料システムの構築に向け、「みどりの食料システム戦略」を策定し、中長期的な観点から、調達、生産、加工・流通、消費の各段階の取組とカーボンニュートラル等の環境負荷軽減のイノベーションを推進

目指す姿と取組方向

2050年までに目指す姿

- **農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現**
- 低リスク農業への転換、総合的な病害虫管理体系の確立・普及に加え、ネオニコチノイド系を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬等の開発により**化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減**
- **輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減**
- 耕地面積に占める**有機農業の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大**
- 2030年までに**食品製造業の労働生産性を最低3割向上**
- 2030年までに食品企業における**持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す**
- **エリートツリー等を林業用苗木の9割以上に拡大**
- **ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現**

戦略的な取組方向

2040年までに革新的な技術・生産体系を順次開発（技術開発目標）

2050年までに革新的な技術・生産体系の開発を踏まえ、

今後、「政策手法のグリーン化」を推進し、その社会実装を実現（社会実装目標）

※政策手法のグリーン化：2030年までに施策の支援対象を持続可能な食料・農林水産業を行う者に集中。

2040年までに技術開発の状況を踏まえつつ、補助事業についてカーボンニュートラルに対応することを目指す。

補助金拡充、環境負荷軽減メニューの充実とセットでクロスコンプライアンス要件を充実。

※革新的技術・生産体系の社会実装や、持続可能な取組を後押しする観点から、その時点において必要な規制を見直し。地産地消型エネルギーシステムの構築に向けて必要な規制を見直し。

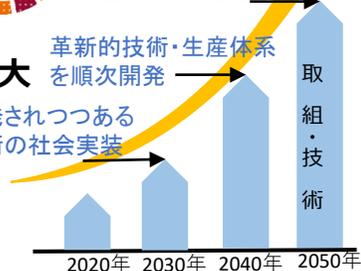


ゼロエミッション
持続的発展

革新的技術・生産体系の
速やかな社会実装

革新的技術・生産体系
を順次開発

開発されつつある
技術の社会実装



期待される効果

経済

持続的な産業基盤の構築

- ・輸入から国内生産への転換（肥料・飼料・原料調達）
- ・国産品の評価向上による輸出拡大
- ・新技術を活かした多様な働き方、生産者のすそ野の拡大

社会

国民の豊かな食生活 地域の雇用・所得増大

- ・生産者・消費者が連携した健康的な日本型食生活
- ・地域資源を活かした地域経済循環
- ・多様な人々が共生する地域社会

環境

将来にわたり安心して 暮らせる地球環境の継承

- ・環境と調和した食料・農林水産業
- ・化石燃料からの切替によるカーボンニュートラルへの貢献
- ・化学農薬・化学肥料の抑制によるコスト低減

アジアモンスーン地域の持続的な食料システムのモデルとして打ち出し、国際ルールメイキングに参画（国連食料システムサミット（2021年9月）など）

みどりの食料システム戦略（具体的な取組）

～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～

調達

1. 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進

- (1) 持続可能な資材やエネルギーの調達
- (2) 地域・未利用資源の一層の活用に向けた取組
- (3) 資源のリユース・リサイクルに向けた体制構築・技術開発

～期待される取組・技術～

- ▶ 地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 改質リグニン等を活用した高機能材料の開発
- ▶ 食品残渣・汚泥等からの肥料成分の回収・活用
- ▶ 新たなタンパク資源（昆虫等）の利活用拡大等

生産

2. イノベーション等による持続的生産体制の構築

- (1) 高い生産性と両立する持続的生産体系への転換
- (2) 機械の電化・水素化等、資材のグリーン化
- (3) 地球にやさしいスーパー品種等の開発・普及
- (4) 農地・森林・海洋への炭素の長期・大量貯蔵**
- (5) 労働安全性・労働生産性の向上と生産者のすそ野の拡大
- (6) 水産資源の適切な管理

～期待される取組・技術～

- ▶ スマート技術によるピンポイント農薬散布、病害虫の総合防除の推進、土壌・生育データに基づく施肥管理
- ▶ 農林業機械・漁船の電化等、脱プラ生産資材の開発
- ▶ バイオ炭の農地投入技術**
- ▶ エリートツリー等の開発・普及、人工林資源の循環利用の確立**
- ▶ 海藻類によるCO₂固定化（ブルーカーボン）の推進**等

・持続可能な農山漁村の創造
・サプライチェーン全体を貫く基盤技術の確立と連携（人材育成、未来技術投資）
・森林・木材のフル活用によるCO₂吸収と固定の最大化

- ✓ 雇用の増大
- ✓ 地域所得の向上
- ✓ 豊かな食生活の実現

消費

4. 環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進

- (1) 食品ロスの削減など持続可能な消費の拡大
- (2) 消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進
- (3) 栄養バランスに優れた日本型食生活の総合的推進
- (4) 建築の木造化、暮らしの木質化の推進
- (5) 持続可能な水産物の消費拡大

～期待される取組・技術～

- ▶ 外見重視の見直し等、持続性を重視した消費の拡大
- ▶ 国産品に対する評価向上を通じた輸出拡大
- ▶ 健康寿命の延伸に向けた食品開発・食生活の推進

等

3. ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立

加工・流通

- (1) 持続可能な輸入食料・輸入原材料への切替えや環境活動の促進
- (2) データ・AIの活用等による加工・流通の合理化・適正化
- (3) 長期保存、長期輸送に対応した包装資材の開発
- (4) 脱炭素化、健康・環境に配慮した食品産業の競争力強化

～期待される取組・技術～

- ▶ 電子タグ（RFID）等の技術を活用した商品・物流情報のデータ連携
- ▶ 需給予測システム、マッチングによる食品ロス削減
- ▶ 非接触で人手不足にも対応した自動配送陳列

等

みどりの食料システム法の運用状況

みどりの食料システム法 施行（令和4年7月1日） 施行令・施行規則等も施行

国の基本方針 公表（令和4年9月15日）

告示・事務処理要領・申請書様式、ガイドライン等も併せて公表

それぞれの地域で、みどり法に基づく取組を主体的に進めていただくため、**地方自治体の基本計画作成を促進**

- 令和4年度中に全都道府県で基本計画が作成
- うち12県23市町で**特定区域（モデル地区）**が設定され、**地域ぐるみでの取組**を促進

生産現場の環境負荷低減を効果的に進めるため、現場の農業者のニーズも踏まえ、**環境負荷低減に役立つ技術の普及拡大等を図る事業者（基盤確立事業実施計画）を認定**



リモコン草刈機の普及



可変施肥田植機の普及



堆肥散布機の普及

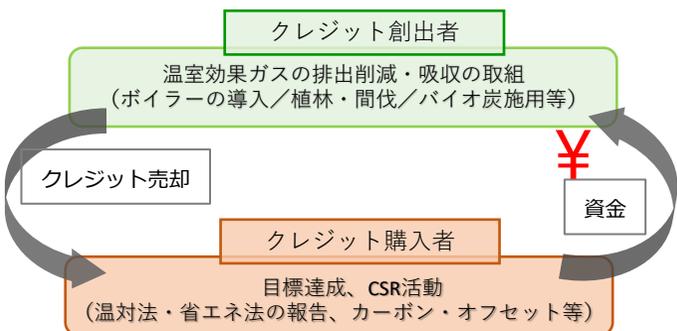
- 令和4年11月に**第1弾認定**をした後、**56の事業者を認定（令和5年10月時点）**

令和5年度から都道府県による農業者の計画認定が本格的にスタート。税制特例や計画認定・特定区域設定に対する補助事業の優先採択等のメリット措置を丁寧に説明していく。

農林水産分野におけるカーボン・クレジットの推進

- 温室効果ガスの排出削減・吸収量をクレジットとして国が認証し、民間資金を呼び込む取引を可能とするJ-クレジット制度は、農林漁業者等が削減・吸収の取組により生じるクレジットを売却することで収入を得ることができることから、農林水産分野での活用が期待される。
- J-クレジットの登録件数のうち、農業分野は21件。また、「肉用牛へのバイパスアミノ酸の給餌」の方法論が新たにJ-クレジット制度の対象となり、農業分野の方法論は6つに拡大。農業分野の方法論に基づく取組は11件。（令和5年11月現在）
- 今後、それぞれの取組数の拡大に向け、制度の普及や方法論の策定に資するデータの収集・解析を進めるとともに、専門家派遣や申請・認証費用に係る支援事業等によりプロジェクトの形成を後押し。

■ J-クレジットの仕組み

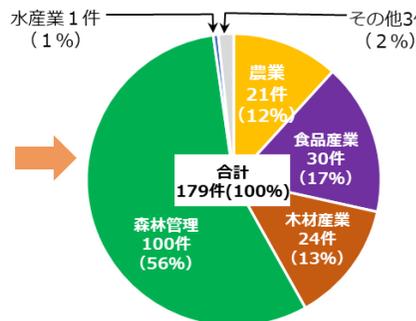
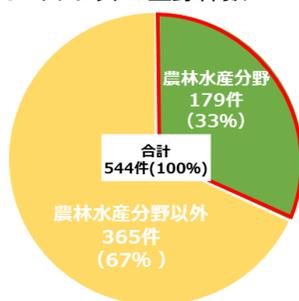


■ 制度普及に向けた取組

制度普及に向けて、
Youtube動画を作成



■ J-クレジットの登録件数



※農業分野の21件は農業者等が実施する件数を集計したもの。
うち、10件が省エネ・再エネ方法論による取組、11件が農業分野の方法論に基づく取組（2023年11月16日時点）

■ 農林漁業者・食品産業事業者等による実施が想定される主な方法論

| | |
|-----|--|
| 省エネ | ボイラーの導入 ヒートポンプの導入 空調設備の導入 園芸用施設における炭酸ガス施用システムの導入 |
| 再エネ | バイオマス固形燃料（木質バイオマス）による化石燃料又は系統電力の代替 太陽光発電設備の導入 |
| 農業 | 牛・豚・プロイラーへのアミノ酸バランス改善飼料の給餌 家畜排せつ物管理方法の変更 茶園土壌への硝化抑制剤入り化学肥料又は石灰窒素を含む複合肥料の施肥 バイオ炭の農地施用 水稲栽培における中干し期間の延長 肉用牛へのバイパスアミノ酸の給餌 【令和5年11月追加】 |
| 森林 | 森林経営活動 |

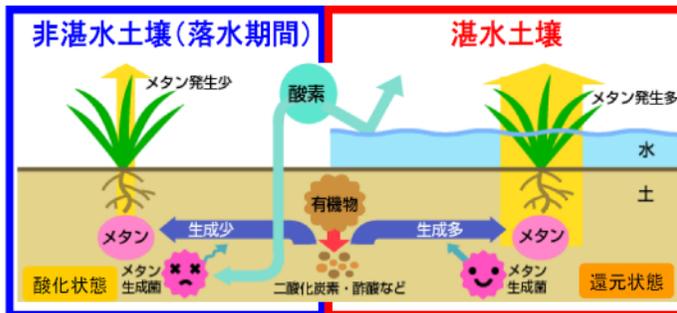
方法論「水稲栽培における中干し期間の延長」の概要

- ・中干し期間を、その水田の直近2か年以上の実施日数より7日間延長し、その旨を証明する生産管理記録等を提出
- ・地域や水田の条件によるが、概ね0.1～0.36トン/10a（CO₂換算）の削減量（クレジット）が認定

○メタン発生仕組み

- ・水田から発生するメタンは、土壌に含まれる有機物や、肥料として与えられた有機物を分解して生じる二酸化炭素・酢酸などから、嫌気性菌であるメタン生成菌の働きにより生成される。
- ・水田からのメタンの発生を減らすには、**排水期間を長くすること（＝中干し期間の延長の実施）が重要。**

(図の出典：つくばサーチギャラリー)

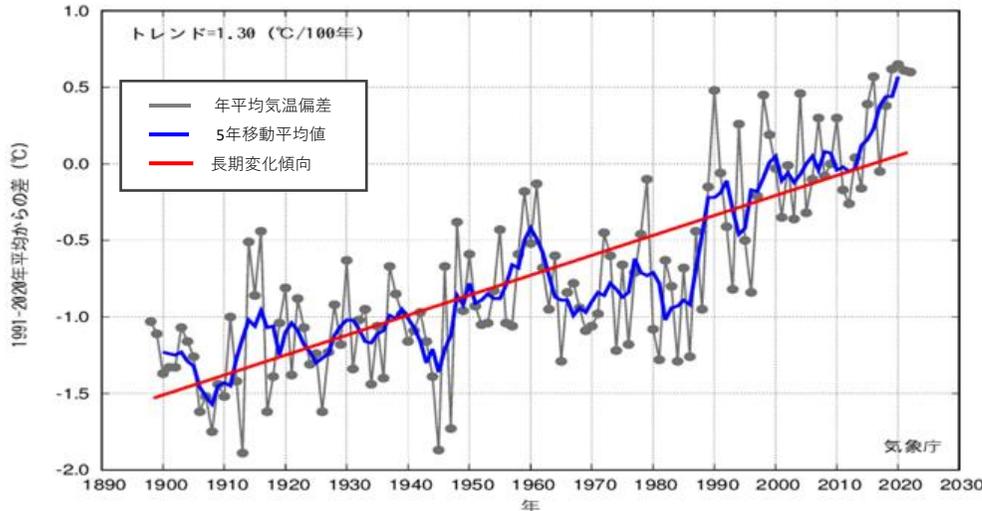


クレジット売上（試算）

- クレジットは主に相対で取引。
- 仮に1万円/CO₂トンで取引された場合、中干し期間の延長で約1,000～3,600円/10a、バイオ炭施用で約2,700～7,500円/10aの売上が試算される。（ただし、中干し期間の延長の場合は地域や排水性等、バイオ炭の場合は炭の種類等により異なる。）

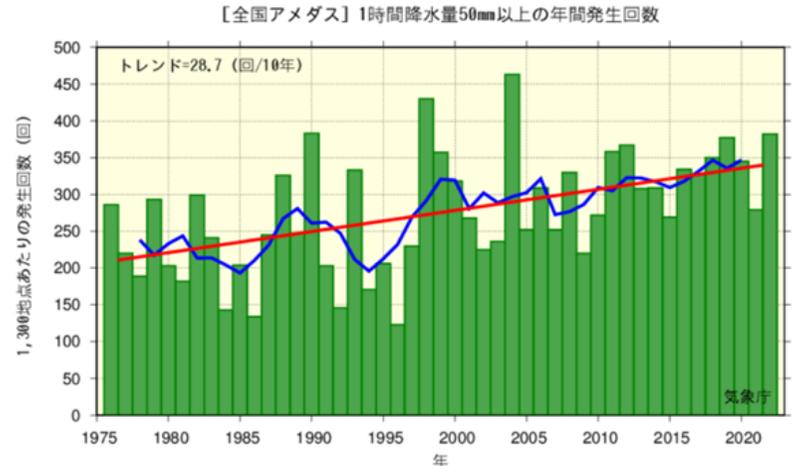
- 日本の年平均気温は、100年あたり1.30℃の割合で上昇。
- 2023年夏(6～8月)及び2020の日本の年平均気温は、統計を開始した1898年以降最も高い値。
- 農林水産業は気候変動の影響を受けやすく高温による品質低下などが既に発生。
- 降雨量の増加等により、災害の激甚化の傾向。農林水産分野でも被害が発生。

■ 日本の年平均気温偏差の経年変化



年平均気温は長期的に上昇しており、特に1990年以降、高温となる年が頻出

■ 1時間降水量50mm以上の年間発生回数



2012年～2021年の10年間の平均年間発生回数は約327回
1976年～1985年と比較し、約1.4倍に増加

■ 農業分野への気候変動の影響

- ・ 水稲：高温による品質の低下
- ・ リンゴ：成熟期の着色不良・着色遅延



白未熟粒(左)と正常粒(右)の断面



■ 農業分野の被害



河川氾濫によりネギ畑が冠水
(令和5年7月秋田県能代市)



被災したガラスハウス
(令和元年房総半島台風)

「みどりの食料システム戦略」 KPI2030年目標の設定

(参考)

- みどりの食料システム戦略に掲げる2050年の目指す姿の実現に向けて、中間目標として、KPI2030年目標を決定。(令和4年6月21日みどりの食料システム戦略本部決定)

| 「みどりの食料システム戦略」KPIと目標設定状況 | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--|---|--|------------------------------|
| KPI | | 2030年 目標 | | 2050年 目標 | |
| 温室効果ガス削減 | ① | 農林水産業のCO ₂ ゼロエミッション化 (燃料燃焼によるCO ₂ 排出量) | 1,484万t-CO ₂ (10.6%削減) | | 0万t-CO ₂ (100%削減) |
| | ② | 農林業機械・漁船の電化・水素化等技術の確立 | 既に実用化されている化石燃料使用量削減に資する電動草刈機、自動操舵システムの普及率：50% | 2040年 技術確立 | |
| | | | 高性能林業機械の電化等に係るTRL TRL 6：使用環境に応じた条件での技術実証 TRL 7：実運転条件下でのプロトタイプ実証 | | |
| | | | 小型沿岸漁船による試験操業を実施 | | |
| ③ | 化石燃料を使用しない園芸施設への移行 | 加温面積に占めるハイブリッド型園芸施設等の割合：50% | | 化石燃料を使用しない施設への完全移行 | |
| ④ | 我が国の再エネ導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再エネの導入 | 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。 | | 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。 | |
| 環境保全 | ⑤ | 化学農薬使用量（リスク換算）の低減 | リスク換算で10%低減 | | 11,665(リスク換算値) (50%低減) |
| | ⑥ | 化学肥料使用量の低減 | 72万トン (20%低減) | | 63万トン (30%低減) |
| | ⑦ | 耕地面積に占める有機農業の割合 | 6.3万ha | | 100万ha (25%) |
| 食品産業 | ⑧ | 事業系食品ロス | 273万トン (50%削減) | | |
| | ⑨ | 食品製造業の自動化等を進め、労働生産性を向上 | 6,694千円/人 (30%向上) | | |
| | ⑩ | 飲食料品卸売業の売上高に占める経費の縮減 | 飲食料品卸売業の売上高に占める経費の割合：10% | | |
| | ⑪ | 食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現 | 100% | | |
| 林野 | ⑫ | 林業用苗木のうちエリートツリー等が占める割合を拡大 高層木造の技術の確立・木材による炭素貯蔵の最大化 | エリートツリー等の活用割合：30% | | 90% |
| 水産 | ⑬ | 漁獲量を2010年と同程度（444万トン）まで回復 | 444万トン | | |
| | ⑭ | ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖における人工種苗比率 養魚飼料の全量を配合飼料給餌に転換 | 13% | | 100% |
| 64% | | | 100% | | |

- 令和5年度から各都道府県による農業者の計画認定が本格的にスタート。令和5年8月現在、全国で**930名**の認定が行われ、税制・融資の特例や補助事業の優先採択等を活用しながら取組が進められている。
- 認定を受けた農業者からは、特例措置の活用のほか、バイヤーの信頼確保や消費者に対するPR等のために認定を取得したとの声が寄せられている。
- 引き続き、税制特例などのメリット措置の丁寧な周知や各地の認定事例などの積極的発信により、さらなる認定拡大を図っていく。

中道農園（滋賀）



水稻の有機栽培の規模拡大に取り組むため、**みどり税制を活用して水田除草機を導入。**

みどり税制の活用によって、**スピード感をもって次の設備投資ができることを高く評価。**

(株)レイトベースフクイ（福井）

水稻の化学肥料低減策を検討していたところ、県の普及センターから勧められ、**堆肥散布機の導入にみどり税制を活用。**

牛糞堆肥の活用により、資源循環促進と化学肥料低減を図る。

原崎農園（北海道）

道の普及センターから勧められ、自らの経営方針にも合致することから認定を取得。水稻の特別栽培の拡大(1ha→4ha)に取り組む。

将来的な補助事業活用時のメリット措置に期待。

大山乳業農業協同組合（鳥取）

強い農業づくり総合支援交付金における**みどり認定のポイント加算を活用。**

施設利用組合員の過半で認定を受け、化学肥料・化学農薬の使用を低減しながら自給飼料の増産に取り組む。

キートスファーム(株)（岩手）

HPでみどり認定のを知り、**今後の活動に生かせると考えて認定を取得。**

露地・施設野菜における有機・特裁に加え、生分解性マルチの利用等にも取り組む。



JAいぶすき エコオクラグループ（鹿児島）



グループに所属する**17名で認定**を受け、土着天敵を活用したIPM技術を導入して化学農薬による防除回数の低減に取り組む。産地での取組を**消費者にPRするためのツールとしてみどり認定に期待。**

浅井農園（三重）

施設園芸（ミニトマト）において、環境制御システム等の活用・最適化により燃油や化学肥料の使用量削減に取り組む。CO₂排出量の再算定を行うなど、**認定をきっかけに現状認識ができ、取組の改善につながった。**

堀江宏治さん（長野）

きゅうり・カラーピーマンの栽培において化学肥料・農薬を削減し、『**こだわり農産物**』として販売。

認定取得により、**継続的なバイヤーの信頼確保や取引先拡大への活用を目指す。**



- 令和5年11月現在、環境負荷低減に資する研究開発や機械・資材の販売等を行う**59の事業者**の取組を認定。
化学肥料・化学農薬の低減に資する農業機械**74機種**がみどり税制の対象となっている。
- 認定がきっかけとなって、特に化学肥料・化学農薬の低減に役立つ機械・資材等の普及に向けた取組が拡大しつつある。

研究開発・実証 (4件)

- ・ (株) TOWING
- ・ EF Polymer (株)
- ・ (株) ムスカ
- ・ (株) AGRI SMILE

新品種の開発 (1件)

- ・ (地独) 北海道立総合研究機構

新商品の開発 (1件)

- ・ (株) フレッシュフーズ

(株) TOWING (愛知県)

農地への炭素固定と有機栽培に適した土づくりを両立する”高機能バイオ炭”を開発。

認定を受けたことが、VC等からの資金調達の後押しとなり、JAや行政、他のみどり認定事業者との連携も拡大。



(株)イナダの機械を用いてバイオ炭を散布 (香川県)

資材の生産・販売 (11件)

- ・ JA佐久浅間、全農長野県本部、佐久市
- ・ (株) 国際有機公社
- ・ 和馨エコファーム (株)、共和化工 (株)
- ・ 中日本カプセル (株)
- ・ コルテバ・ジャパン (株)
- ・ オカモト (株)、オカモト化成 (株)
- ・ 緑水工業 (株)
- ・ (有) 営農企画
- ・ 東京インキ (株)
- ・ 中越パルプ工業 (株)、丸紅 (株)
- ・ 横山製網 (株)

中日本カプセル(株) (岐阜県)

産業廃棄物として処分していたソフトカプセル製造時に発生するゼラチン残さを肥料化し販売。

認定をきっかけとして、全国の肥料メーカー等からの問い合わせが増加したほか、実証試験への協力を得られやすくなった。



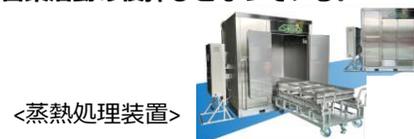
機械の生産・販売 (42件)

- ・ (株) オーレック
- ・ 三菱マヒンドラ農機 (株)
- ・ アイケイ商事 (株)
- ・ (株) 山本製作所
- ・ (株) ルートレック・ネットワークス
- ・ (株) アテックス
- ・ (株) タイショー
- ・ みのる産業 (株)
- ・ (株) ササキコーポレーション
- ・ (株) タイガーカワシマ
- ・ (株) イナダ
- ・ 井関農機 (株)
- ・ 落合刃物工業 (株)
- ・ (株) デリカ
- ・ (株) IHIアグリテック
- ・ (株) クボタ
- ・ (株) やまびこ、やまびこジャパン (株)
- ・ ヤンマーアグリ (株)、ヤンマーアグリジャパン (株)
- ・ (株) サタケ
- ・ (株) 誠和
- ・ (株) 天神製作所
- ・ 渡辺パイプ (株)
- ・ 金子農機 (株)
- ・ (株) タカキタ
- ・ 松元機工 (株)
- ・ (有) 北四国エンジニアリング
- ・ 静岡製機 (株)
- ・ 中部エコテック (株)
- ・ (株) 大竹製作所
- ・ ハスクバーナ・ゼノア (株)
- ・ (株) ビコン・ジャパン
- ・ 日本ニューホランド (株)
- ・ 三州産業 (株)
- ・ (株) 太陽
- ・ 小橋工業 (株)
- ・ 三陽機器 (株)
- ・ (株) 松山
- ・ (株) ジョイ・ワールド・パシフィック
- ・ エム・エス・ケー農業機械 (株)
- ・ 藤樹運搬機工業 (株)
- ・ (株) FTH
- ・ トヨタネ (株)

三州産業(株) (鹿児島県)

輸入果実の消毒に用いる蒸熱処理技術を応用し、薬剤によらずサツマイモ基腐病の発病リスクを低減する装置を開発。

認定・みどり税制対象機械への追加が、営業活動の後押しとなっている。



<蒸熱処理装置>

緑水工業(株) (新潟県)

下水汚泥資源等を活用した肥料の普及拡大と新潟県内のほか近隣県への広域流通に取り組む。

みどり戦略交付金・みどり税制を活用することで、ペレット化設備の導入に踏み切ることができた。



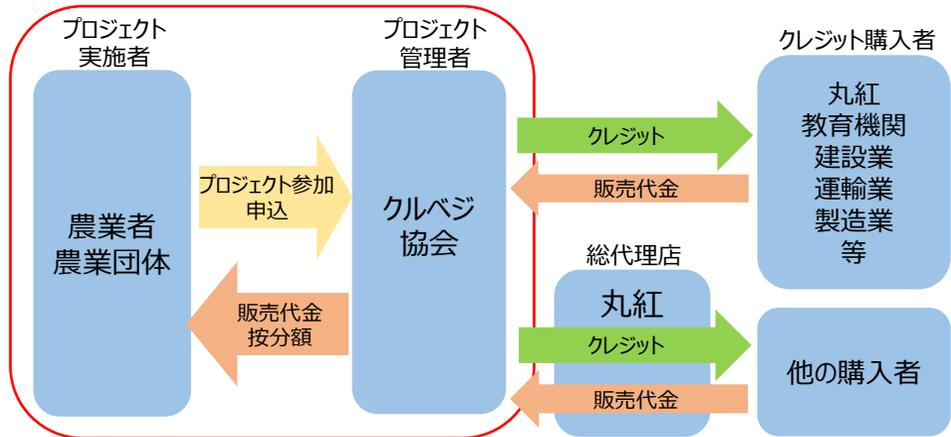
農業分野の方法論に基づくJ-クレジットの取組 (1/2) (合計11件)

(参考)

バイオ炭の農地施用①

(一社) 日本クルベジ協会 (令和4年1月登録)

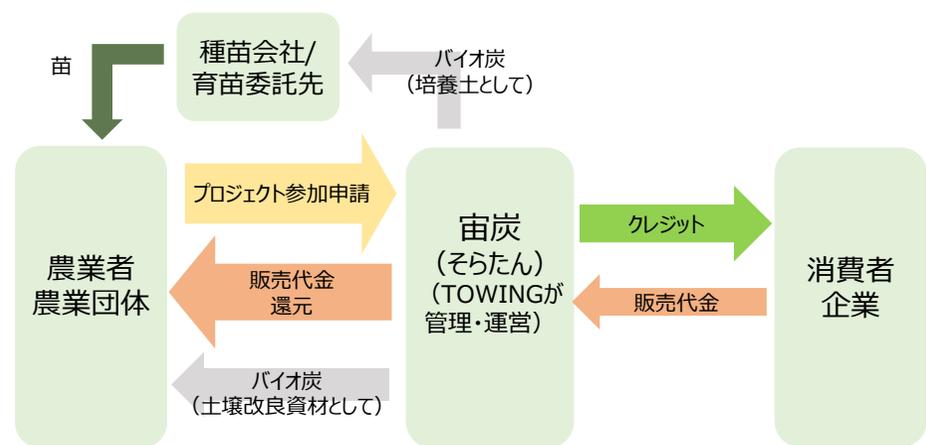
プログラム型



バイオ炭の農地施用②

(株) TOWING (令和5年6月登録)

プログラム型



大気中のCO₂由来の炭素を分解されにくいバイオ炭として農地に貯留。

牛・豚・ブロイラーへのアミノ酸バランス改善飼料の給餌

(株) 味の素 (令和5年3月登録)

プログラム型

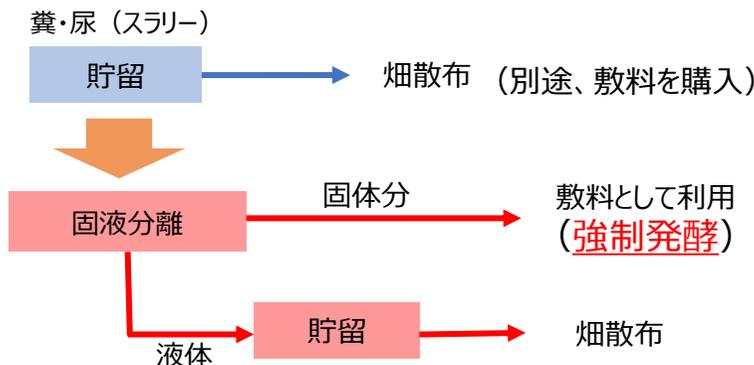


乳用牛にアミノ酸バランス改善飼料を給餌することにより、排せつ物管理からの一酸化二窒素排出量を抑制。

家畜排せつ物管理方法の変更

(株) ファームノートデイリープラットフォーム (令和4年9月登録)

通常型

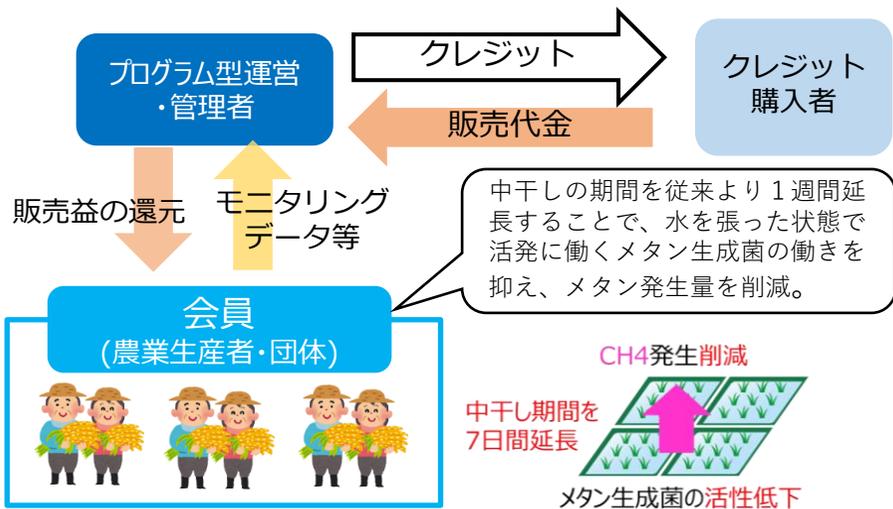


家畜排せつ物(固体分)の処理方法を「貯留」から「強制発酵」に変更することで、メタン排出量を削減。

通常型 : 1つの工場・事業所等における削減活動を1つのプロジェクトとして登録する形態

プログラム型 : 複数の削減活動を取りまとめ、一括でクレジットを創出する形態

水稻栽培における中干し期間の延長 (7件)



■ 利用されるシステム・アプリ (例)



プログラム型

| 事業者名 | 登録申請 | 事業者の概要 | 取組の特徴 |
|------------------|----------|--|---|
| クボタ 大地のいぶき | 2023年 5月 | 株式会社クボタが管理人を務める団体 | 「クボタ 大地のいぶき」が運営・管理を実施し、営農支援システム「KSAS」や、ほ場水管理システム「WATARAS」を導入している生産者のほか、全国の担い手農家、農業法人等の営農組織が参加。 |
| Green Carbon株式会社 | 2023年 5月 | 2019年12月に設立された環境コンサルタント | 農家の申請の簡易化からクレジット販売までを実施するサービス「Agreen」にて管理。農家や連携企業等が参画する「稲作コンソーシアム」にて取りまとめ、環境に配慮したお米としてのブランディング・販売にも取り組む。 |
| 三菱商事株式会社 | 2023年 5月 | 食品産業をはじめとして幅広い産業を事業領域とする総合商社 | ウォーターセル株式会社の営農支援アプリ「アグリノート」等を利用する農業者等を取りまとめ、J-クレジットの創出に加えて、プロジェクトを通じて生産された米の流通にも取り組む。 |
| 株式会社フェイス | 2023年 7月 | 2022年7月に設立された環境コンサルタント | 農林中央金庫を始めJAグループとの連携により、農家が参加しやすいプロジェクトを目指す。参加者はJAや農業法人協会等を通じて働きかけをした農業者等。 |
| 一般社団法人Co | 2023年10月 | 2023年5月に設立された一橋大学発スタートアップ | SNSを活用して、営農支援システム「KSAS」を導入している者を含む、地域のキーパーソンとなる環境負荷低減に関心の高い若手農業者等にアプローチして取組を展開。 |
| NTTコミュニケーション株式会社 | 2023年10月 | 長距離・国際通信事業を担う通信事業者 | 連携するヤンマーマルシェ株式会社が契約する農業者や、NTT Com提供のITセンサー「MIHARAS®」等を利用する農業者が参加。「MIHARAS®」の水位データはNTT Comが提供するアプリに自動的に連携して申請を簡素化する。 |
| クreatoウラ株式会社 | 2023年10月 | 2022年に設立されたCO ₂ 削減ソリューションプロバイダー | 規模や地域を問わず、自治体や地域JAとの連携や個別に働きかけをした農業者等を対象に取組を展開。カーボンクレジットの供給・取引実績のあるクreatoウラ株式会社が、個々の取組の最終的な収益化までをサポート。 |

(※) 上記のプロジェクトは、全てプログラム型。

プログラム型 : 複数の削減活動を取りまとめ、一括でクレジットを創出する形態

高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

②バイオ炭に関する動向

1. バイオ炭によるCO2削減目標

- バイオ炭とは、「燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350℃超の温度でバイオマスを加熱して作られる固形物」と定義された炭。施用したバイオ炭は、長期（100年単位）にわたって難分解性炭素として土壌に残るため、炭素貯留効果が認められている。
- 「地球温暖化対策計画」（2021年10月閣議決定）において、バイオ炭の農地施用が、堆肥や緑肥等有機物の農地施用などとともに、農地土壌炭素吸収源対策として位置づけ。農地土壌のCO₂吸収量の中期目標（2030年度時点）として**850万t-CO₂**を設定。
- 本プロジェクトで開発する高機能バイオ炭の普及やJ-クレジット等制度支援により、**2030年度のCO₂削減効果（ポテンシャル推計）として、50万t-CO₂**を設定。また、2030年度までに全国100地区で高機能バイオ炭の効果実証を行う予定であり、現地に確実に定着させることで「みどり戦略」のKPIに貢献。

■地球温暖化対策計画（抜粋）

■みどりの食料システム戦略KPI

第3章 目標達成のための対策・施策

第2節 地球温暖化対策・施策

1. 温室効果ガスの排出削減、吸収等に関する対策・施策

(2) 温室効果ガス吸収源対策

② 農地土壌炭素吸収源対策

我が国の農地及び草地土壌における炭素貯留は、土づくりの一環として行う土壌への堆肥や緑肥などの有機物の継続的な施用や**バイオ炭の施用等**により増大することが確認されていることから、これらを推進することにより、農地及び草地土壌における炭素貯留に貢献する。

農地土壌吸収源対策

2030年度目標：850万t-CO₂ (696～890万t)

堆肥や緑肥等の有機物や**バイオ炭の施用**を推進することにより、農地や草地における炭素貯留を促進

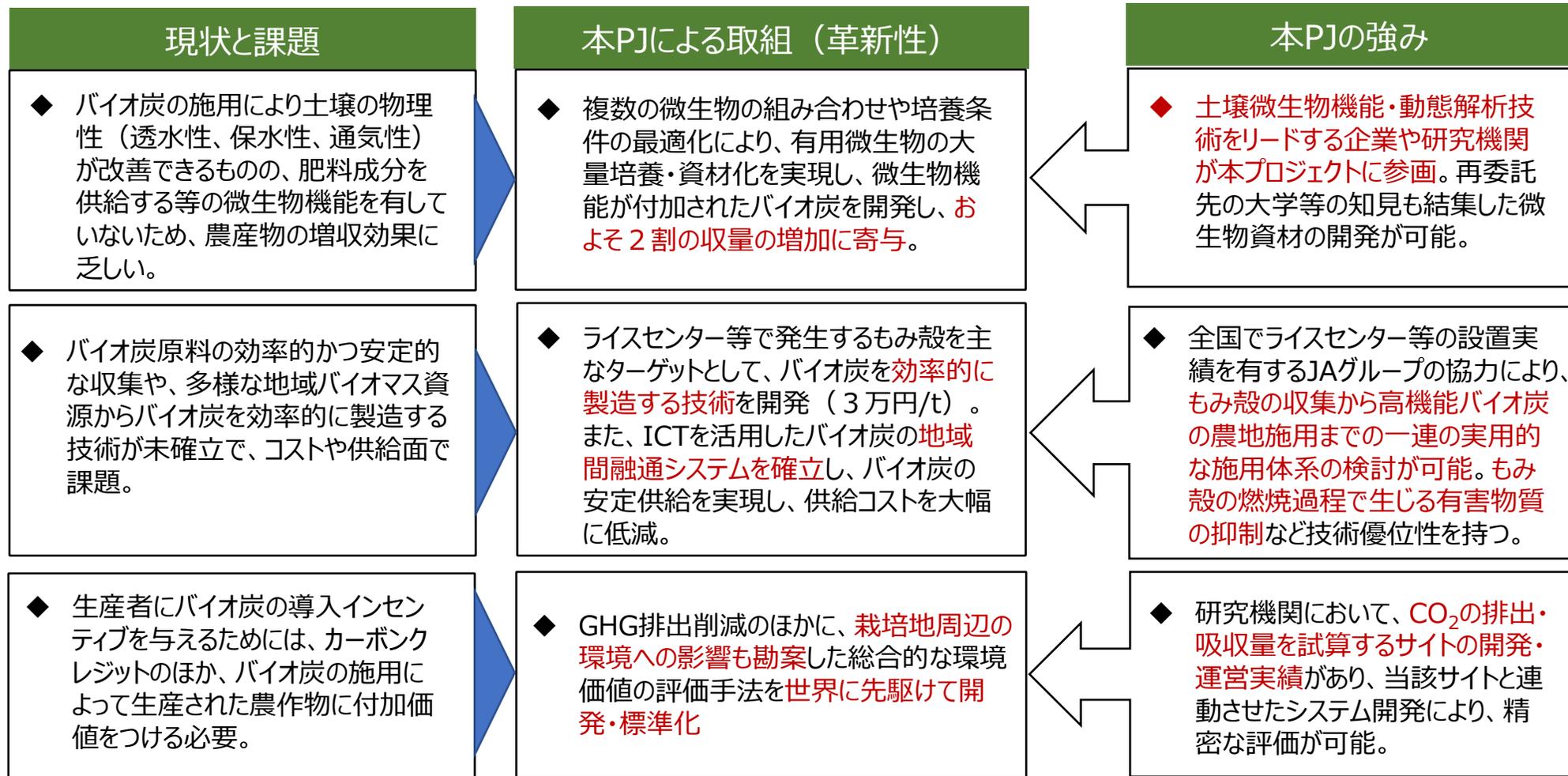
微生物分解を受けにくい
土壌有機炭素



| 「みどりの食料システム戦略」KPIと目標設定状況 | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| KPI | | 2030年 目標 | 2050年 目標 |
| 温室効果ガス削減 | ① 農林水産業のCO ₂ ゼロエミッション化 (燃料燃焼によるCO ₂ 排出量) | 1,484万t-CO ₂ (10.6%削減) | 0万t-CO ₂ (100%削減) |
| | ② 農林業機械・漁船の電化・水素化等技術の確立 | 既に実用化されている化石燃料使用量削減に資する電動草刈機、自動操舵システムの普及率：50% 高性能農林業機械の電化等に係るTRL TRL 6：使用環境に応じた条件での技術実証 TRL 7：実運転条件下でのプロトタイプ実証 小型沿岸漁船による試験操業を実施 | 技術確立 2040年 |
| | ③ 化石燃料を使用しない園芸施設への移行 | 加温面積に占めるハイブリッド型園芸施設等の割合：50% | 化石燃料を使用しない施設への完全移行 |
| | ④ 我が国の再生エネ導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生エネの導入 | 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。 | 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。 |
| 環境保全 | ⑤ 化学農薬使用量（リスク換算）の低減 | リスク換算で10%低減 | 11,665(リスク換算値) (50%低減) |
| | ⑥ 化学肥料使用量の低減 | 72万トン (20%低減) | 63万トン (30%低減) |
| 食品産業 | ⑦ 耕地面積に占める有機農業の割合 | 6.3万ha | 100万ha (25%) |
| | ⑧ 事業系食品ロスを2000年度比で半減 | 273万トン (50%削減) | |
| | ⑨ 食品製造業の自動化等を進め、労働生産性を向上 | 6,694千円/人 (30%向上) | |
| | ⑩ 飲食品卸売業の売上高に占める経費の削減 | 飲食品卸売業の売上高に占める経費の割合：10% | |
| 林野 | ⑪ 食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現 | 100% | |
| | ⑫ 林業用苗木のうちエリートツリー等が占める割合を拡大 高層木造の技術の確立・木材による炭素貯留の最大化 | エリートツリー等の活用割合：30% | 90% |
| 水産 | ⑬ 漁獲量を2010年と同程度 (444万トン) まで回復 | 444万トン | |
| | ⑭ ニホンウナギ、コマゴロ等の養殖における人工種苗比率 養魚飼料の全量を配合飼料給餌に転換 | 13% 64% | 100% 100% |

2. バイオ炭の普及拡大に向けた課題

- フランスの4パーミルイニシアチブなど、土壌の健全性に資する技術として、土壌炭素貯留を高める施策が世界的潮流となる中、国内でもバイオ炭の農地施用の取組が進められているが、**供給や施用コストの面で拡大が難しい**。



2030年までに全国100地区で高機能バイオ炭の実証を予定（2050年時点で農地面積の2割弱（約70万ha）に普及させることを想定）。

技術の普及に向けては、みどり法の税制措置や関連する支援事業も活用しながら確実に現場に定着させることを目指す。

3. 社会実装に向けた取組

国内外の動向

- 国内では、バイオ炭に土壌微生物群を付加し、有機質肥料を混ぜ合わせて培養した人工土壌技術の開発を行うスタートアップや、バイオマス発電を行う際の副産物としてのバイオ炭を農業利用する企業等が見られるなど、**今後、バイオ炭市場はさらに拡大**する見込み。
- 海外では、堆肥等との併用以外に、バイオ炭の高機能化（収量性向上等）を図る取組みは見られないが、現地政府や関係機関の技術協力のもと、**現地に存在する原料を用いたバイオ炭製造とカーボンクレジットの組み合わせ**による事業展開を実施する企業が見られる。
- また、独自の技術で炭素含有率の高いバイオ炭を開発し、**土壌改良資材として活用するほか、建設材として販売**するスタートアップも見られる。

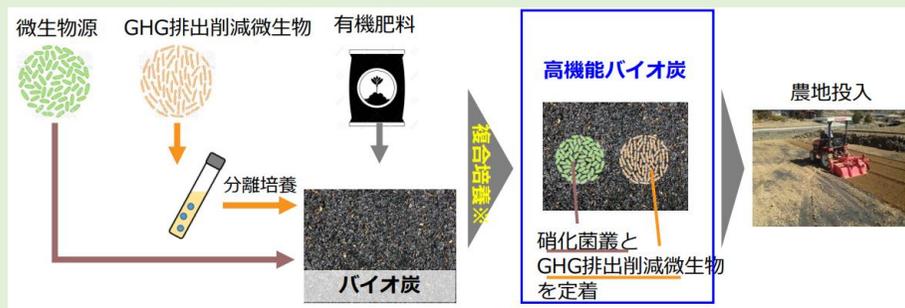


需要創出・グローバル市場への展開

- 高機能バイオ炭の普及にあたっては、**資材の低コスト化や収量・品質への効果、CO₂固定効果が保証**されていることが重要。研究開発と並行して、**知財取得**や**国内/国際標準化**のための検討を進めるため、コンソメンバーのほか、標準化戦略の専門家、農水省からなる、「**標準化戦略プラットフォーム**」を立ち上げ予定（2025年めど）。
- **農地炭素貯留の推進機運が高い欧米と、農作物の主要な販路が輸出であるアジア地域の生産者を主な想定市場**として展開（市場規模調査を研究開発と並行して実施）。本プロジェクトでの成果を活用した、環境負荷をかけない方法での未利用バイオマス資源の調達、微生物の選定、高機能バイオ炭の効率生産、高機能バイオ炭施用の栽培技術体系の確立までの**技術をパッケージとして、普及先の現地に合わせた形で展開**（アジア地域の輸出を主体とする生産者に対しては、**上記技術とカーボンクレジットの方法論をセットで展開**）。バイオ炭の品質、製造・施用方法については、**海外のクレジット取引量の多い制度との親和性を考慮**。
- バイオ炭の新たな需要開拓のため、**農水省の公共事業への活用**（暗渠への活用について、農水省担当課と省内関係課との間で勉強会を実施）のほか**他産業での用途の模索など他省庁と連携しながら実施**。
- 農水省とコンソが協力し、高機能バイオ炭の普及・国際展開のため、**国際会議やイベント、インターネットによる情報発信を推進**（11/2には経産省、産総研の支援のもと、ミッションイノベーションの**BiCRSセミナーにて本プロジェクトの活動を紹介**）。
- 上記取組について、農水省では、IPCCでの国際標準化議論への参加実績や、IBI、EBC、バイオ炭普及会等とコネクターを持つ**農研機構や経産省等関係省庁と連携しながら、官民連携で普及に向けた支援に取り組む**。

株式会社TOWING

- ◆ (株) TOWINGは、2020年創業の名古屋大学発のスタートアップ。
- ◆ バイオ炭に土壤微生物群を付加し、有機質肥料を混ぜ合わせて培養した人工土壌技術「高機能ソイル技術」により、農地への炭素固定と減化学肥料・有機肥料利用に適した土づくりを両立する高機能バイオ炭「宙炭(そらたん)」を製造・販売。
- ◆ 宙炭(そらたん)を使った野菜を「食べることでCO₂削減に貢献できる野菜」として販売。2023年6月にはバイオ炭の農地施用の取組が「J-クレジット制度」においてプロジェクト登録。



(出典) 農水省「株式会社TOWINGの基盤確立事業実施計画の概要」、株式会社TOWINGウェブサイト (<https://towing.co.jp/>)

シン・エナジー株式会社

- ◆ 再生可能エネルギー開発を行うシン・エナジー(株)は、未利用木材を用いたバイオマス発電を行う際に、副産物として発生するバイオ炭の農地利用を推進。
- ◆ (株)伊藤園とも連携し、茶園の土壌改良効果を通じた、茶の収穫や品質に関する影響評価や、温室効果ガス削減効果の検証を実施。



(出典) シン・エナジー株式会社プレスリリース(2023年4月26日) (<https://symenergy.co.jp/news/release/20230426-7976.html?id=newsCategory>)

フォレストエナジー株式会社

- ◆ 木質バイオマス発電所の開発・運営を行うフォレストエナジー(株)は、日本で初めてバイオ炭の品質保証をEBC(P18参照)から取得(Carbonfuture等の欧州市場を通じたクレジット化が可能)。
- ◆ 木質バイオマス発電の副産物として発生したバイオ炭を、アスファルトやコンクリートに配合し、「グリーンアスファルト」、「グリーンコンクリート」と称した新しい建築資材の開発、商業化に向けて取り組んでいる。



認証バッジ



グリーンアスファルトの試作品
(パートナー企業から提供)

(出典) フォレストエナジー株式会社ウェブサイト (<https://forestenergy.jp/>)

① バイオ炭製造とカーボンクレジットの組合せによる事業展開を実施している事例

ALCON CARBON MARKETS



- ◆シンガポールに本社を置くALCON社（自然エネルギーを中心としたエネルギー商品の取引会社）が、フィリピンでバイオ炭製造工場を運営。
- ◆稲作における農業残渣を活用し、バイオ炭製造（3トン/日）の副産物として熱供給を実施するほか、炭素クレジットも取り扱う。

NET ZERO



- ◆2021年にマスク財団からの助成金を資本として創業したフランスの企業。
- ◆コーヒー殻等を活用したバイオ炭製造（2000トン/年）とカーボンクレジットの組み合わせによる事業展開を実施。

② 多用途に向けたバイオ炭製造を行っている事例

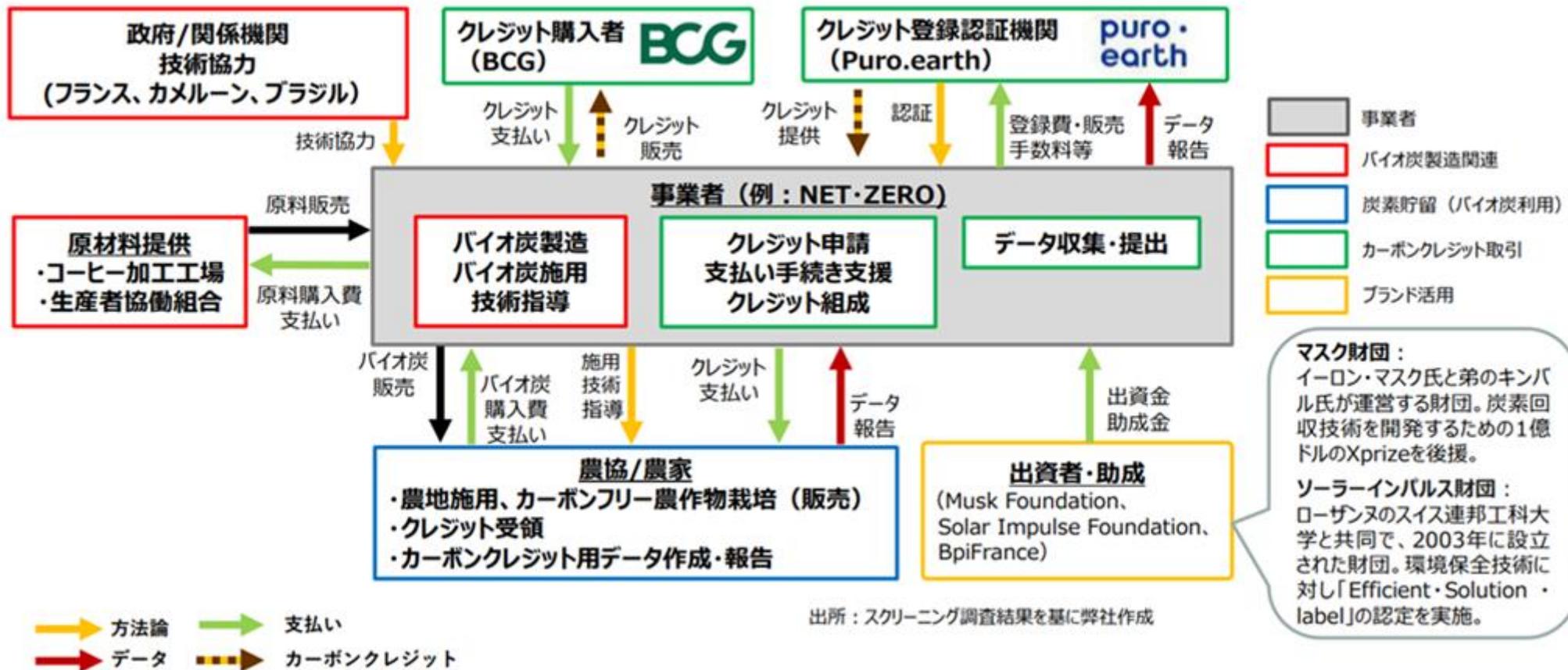
Carbo Culture



- ◆フィンランドのスタートアップ企業のCarbo Cultureは、Carbolysis™と呼ばれる独自の高温高圧での熱分解法を用いることで、炭素含有率が高く（90%）、CO₂固定能の高いバイオ炭を生成。
- ◆栄養保持能の高さを活用した土壌改良資材としての活用のほか、建設材（コンクリート）におけるセメント代替材としても販売。



- NET ZERO社は、地域に応じた安定的な原材料の確保に加え、バイオ炭利用者（農協/農家）への施用技術の指導や、クレジット申請・支払い手続きなどの支援も行っている。



- 海外では、バイオ炭による炭素貯留のクレジットはボランタリークレジット市場が主導。
- 世界的なバイオ炭の規格や基準、認証プログラムを提供している機関や団体として、International Biochar Initiative (IBI) やThe European Biochar Certificate (EBC)、Puro.earth等が存在。**クレジット認証だけでなく、バイオ炭品質の認証やマーケットプレイスとしての役割を持つ。**

■ ボランタリークレジットの認証制度・基準

| ポジション | 組織名 | 概要 |
|---------------------|--|--|
| バイオ炭品質保証・クレジット認証機関 | International Biochar Initiative (IBI) | <ul style="list-style-type: none">2006年に安全で経済的なバイオ炭の供給システムを構築することを目的に設立された非営利団体。バイオ炭製品の認証を行う自主的な制度である「IBI Biochar Certification Program」やバイオ炭の規格や試験方法を定めたガイドラインを発行。2013年に認証プログラムを開始。IBIの認証を受けたバイオ炭には、認証シール (IBI Certified™ biochar seal) を使用することができる。認証の有効期限は1年間。更新を希望する場合は期限が切れる45日前までに更新手続きを行う必要あり。 |
| | The European Biochar Certificate (EBC) | <ul style="list-style-type: none">バイオ炭使用によるリスクを科学的知見に基づいて評価し、バイオ炭の使用者や生産者による健康被害や環境被害を抑制するために開発された認証制度。ヨーロッパでは「European Biochar Certificate」が業界の自主基準となっている。例えば、スイスでは農業用として販売されるすべてのバイオ炭は本認証を取得することが義務付けられている。EBC Carbon Sink certificationという炭素クレジットに係る認証制度も提供している。2023年2月、フォレストエナジー社が日本で初めてバイオ炭の品質保証をEBCより取得。 |
| | Verra | <ul style="list-style-type: none">世界の主要な自主的炭素市場で最もクレジット取引量が多い、Verified Carbon Standard(VCS)において、2022年8月にバイオ炭に係る方法論であるVM0044 (METHODOLOGY FOR BIOCHAR UTILIZATION IN SOIL AND NON-SOIL APPLICATIONS) が承認された。本方法論で使用されるバイオ炭は、IBIやEBCの最新の規格や基準を満たしている必要がある。 |
| クレジット認証機関・マーケットプレイス | Puro.earth | <ul style="list-style-type: none">シンガポールに拠点を置く炭素取引所のClimate Impact X (CIX)とナスダックが支援する炭素除去に焦点を当てた世界初のB2B市場。CO₂排出削減の独自の基準として「Puro Standard」を定めている。この規格に基づいて発行されるCO₂除去証書 (CORCs: CO₂ Removal Certificates) により、クレジットの売買が可能となる。 |

- カーボンクレジットは、国等が主導・運営する制度と、民間セクターが主導・運営する制度に大別される。
- 後者は、規制や政策に関わらず自主的にクレジット発行・活用される性質を持つことから「ボランタリークレジット」と呼ばれる。

■カーボンクレジットの分類

| | | | | |
|-----------------------|------|--|--|---|
| 国主導 | 二国間 | JCM 等 | 脱炭素技術等の普及を通じて、 <u>パートナー国</u> での温室効果ガス排出削減又は吸収への我が国の貢献を定量的に評価し、NDCの達成に活用する制度（JCM）。 | <ul style="list-style-type: none"> ・インベントリ対象 ・第三者認証：ISO認証機関による検証 ・モニタリング、管理、報告あり |
| | 国内制度 | J-クレジット（日本） CCER（中国） ACCUs（豪州）等 | 省エネや再エネ利用、森林管理による、 <u>国内</u> のCO ₂ 等の排出削減量や吸収量をクレジットとして国が認証する制度（J-クレジット）。 | <ul style="list-style-type: none"> ・インベントリ対象 ・第三者認証：ISO認証機関による検証 ・モニタリング、管理、報告あり |
| 民間主導 (ボランタリークレジット) | | VCS、Gold Standard、 ACR、CAR、Puro.earth、 等 | CO ₂ 等の排出削減量や吸収量を、民間の認証機関によってクレジット化するもの。 | <ul style="list-style-type: none"> ・インベントリ対象外を含む ・第三者認証：不要なものを含む ・モニタリング、管理、報告不要なものを含む |

■主なボランタリークレジットの種類

| クレジット認証・機関名 | 特徴 |
|--------------------------------|--|
| Verified Carbon Standard (VCS) | <ul style="list-style-type: none"> ・民間企業が参加する団体が、2005年に設立した認証制度。世界で最も利用されているボランタリークレジット。 ・森林や土地利用、湿地保全による排出削減プロジェクトなど多様なプロジェクトが実施。 |
| Gold Standard (GS) | <ul style="list-style-type: none"> ・2003年にWWF（World Wide Fund for Nature）など、国際的な環境NGOが設立した認証制度。 ・ボランタリークレジットを自ら発行するだけでなく、CDMプロジェクトの中で地域への貢献度が高い取組の認証も実施。 |

■バイオ炭の規格と認証

| International Biochar Initiative | The European Biochar Industry Consortium | 日本バイオ炭普及会 |
|--|---|---|
|  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> ・IBI Biochar Standards（2013-Ver1.1, 2015-Ver2.1）：バイオ炭規格・製品試験ガイドライン ・IBI Biochar Certification Program：バイオ炭製品の認証制度 | <ul style="list-style-type: none"> ・European Biochar Certificate (EBC)：バイオ炭の品質基準 | <ul style="list-style-type: none"> ・日本バイオ炭普及会規格 JBAS 0002 |
| |  | <p>※出典：「J-クレジットとバイオ炭農地炭素貯留シンポジウム」（日本バイオ炭普及会主催）資料</p> |

③等方性大断面部材に関する動向

1. 森林の吸収源・貯蔵庫としての役割

- 森林はCO₂を吸収し、固定するとともに、木材として建築物などに利用することで炭素を長期間貯蔵可能。加えて、省エネ資材である木材や木質バイオマスのエネルギー利用等は、CO₂排出削減にも寄与。
- 人工林について、間伐等の着実な実施に加えて、「伐って、使って、植える」という資源の循環利用を進め、木材利用を拡大しつつ、成長の旺盛な若い森林を造成することにより、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献。

吸収源・貯蔵庫としての森林・木材

➤ 森林はCO₂を吸収

- ・樹木は空気中のCO₂を吸収して成長

➤ 木材は炭素を貯蔵

- ・木材製品として利用すれば長期間炭素を貯蔵

2019年度の森林吸収量実績は約4,290万トン-CO₂
(うち木材分は約380万トン-CO₂)

排出削減に寄与する木材・木質バイオマス

➤ 木材は省エネ資材

- ・木材は鉄等の他資材より製造時のエネルギー消費が少ない

木造住宅は、非木造(鉄筋コンクリートや鉄骨造等)に比べて
建築段階の床面積当たりのCO₂排出量が約3/5

➤ 木質バイオマスは化石燃料等を代替

- ・マテリアル利用により化石燃料由来製品(プラスチック)等を代替
- ・エネルギー利用(発電、熱利用)により化石燃料を代替

2019年の木質バイオマスエネルギーによる
化石燃料代替効果は約400万トン-CO₂

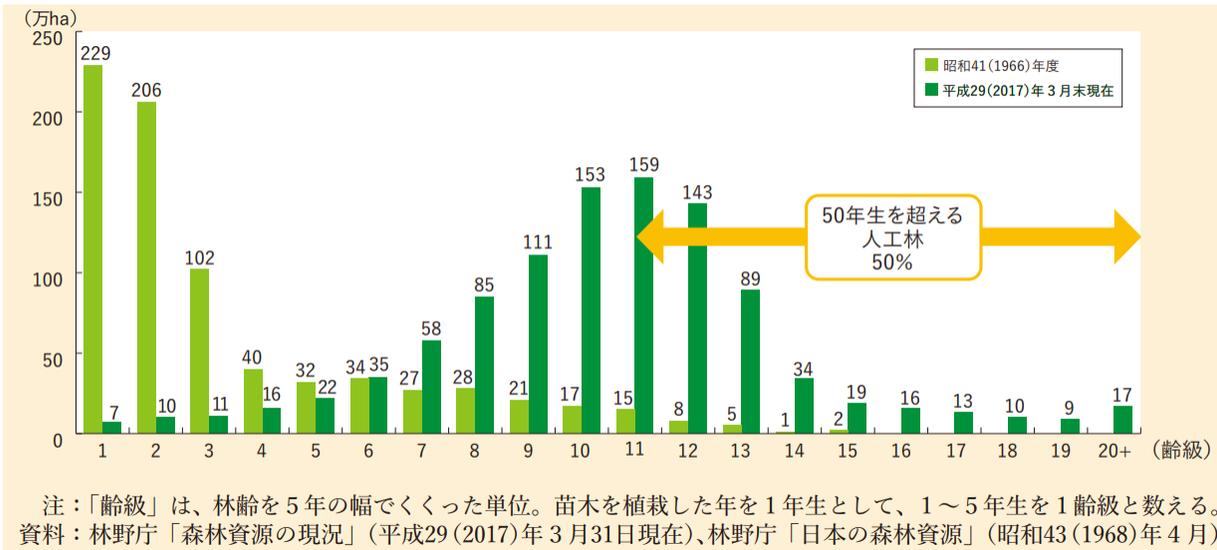
- ・木質バイオマス燃料を2,000万m³利用(間伐材、製材残材、建築廃材等)
- ・A重油約120万kℓを熱利用した場合のCO₂排出量相当を代替



2. 国内における森林・木材利用の現状と課題

■国内人工林の齢級構成の変化

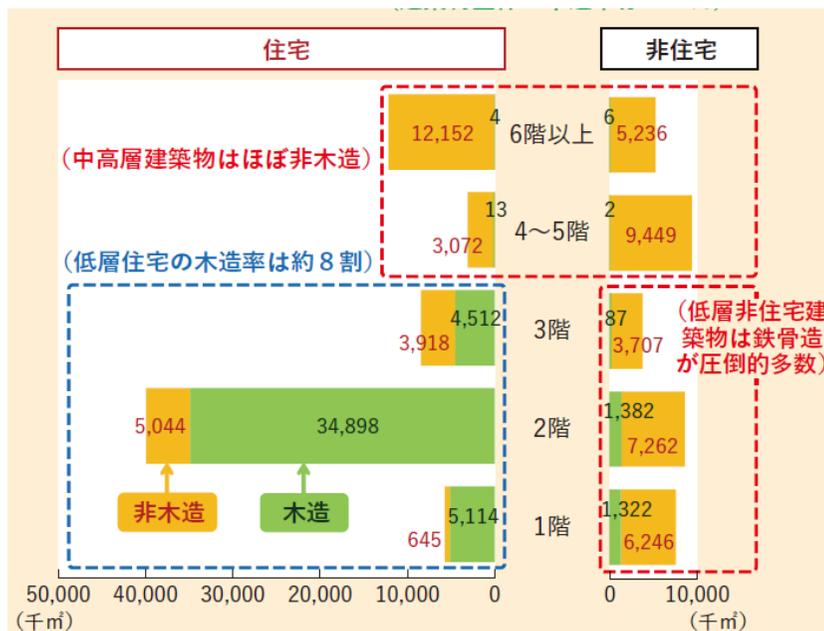
- 人工林の5割以上が一般的な主伐期である50年生を超えており、木材としての利用期を迎えている
- 一方で、人工林の高齢化が進む中、炭素吸収量は減少しており、伐採・再造林を進めることで、若返りを図ることが必要
- 建築物等への木材利用により、長期の貯留が可能



出典: 人工林の齢級構成の変化 (森林・林業白書(2023))

■階層別・構造別の着工建築物の床面積

- 低層住宅における木造割合は高い
 - 一方で、非住宅や中高層建築物においては、木造率が非常に低い
- 中高層建築物や非住宅への木造化を進めることが重要



出典: 用途別・階層別・構造別の着工建築物の床面積 (森林・林業白書(2023))

資料: 国土交通省「建築着工統計調査2022年」より林野庁木材産業課作成

3. 国内外における高層建築物への木材利用の動向

- **(国外)** 木造ビルが欧米中心に広がりを見せており、2022年、アメリカ・ウィスコンシン州に25階建木造ビルが竣工。

Ascent (designed by Korb + Associates Architects)



- **(国内)** 鉄骨造やRC造に比べ、環境負荷が低いこと、工期の短さや木の良さなどにより、**木造の中高層建築物が増加**。

- 2022年3月横浜に11階建純木造ビル Port Plusが竣工。建物全体の木材使用量は、1,990m³で国産材の割合が約7割。利用した木材に係る炭素固定量は、1,652トン。

Port Plus (株式会社大林組)
高層純木造耐火建築物



[中高層建築物]



ジューテック本社ビル

(東京都港区、令和5(2023)年2月竣工)
木質の燃え止まり層で被覆した純木質耐火集成材を用いた木造部分と鉄骨造部分を組み合わせたオフィスビル(写真提供：株式会社ジューテック)



TDテラス宇都宮

(栃木県宇都宮市、令和4(2022)年9月竣工)
木と鉄骨のハイブリッド耐火梁やCLT床版を用いた中層オフィスビル(写真提供：清水建設株式会社)



KITOKI

(東京都中央区、令和4(2022)年4月竣工)
鉄骨鉄筋コンクリートによる3層飛ばしの構造に木造を組み込んだハイブリッド木造ビル(写真提供：平和不動産株式会社)



COERU SHIBUYA

(東京都渋谷区、令和4(2022)年6月竣工)
鉄骨造に木と鉄骨のハイブリッド耐震部材を組み合わせたオフィス・商業ビル(写真提供：東急不動産株式会社)

4. 国内外の高層建築物に使われる構造用木質部材

| | 構造用集成材 | 直交集成板 CLT | 単板積層材 LVL | 等方性大断面部材 |
|------------|---------------------------|------------------|--------------|----------|
| 材料 | ひき板（ラミナ） | ひき板（ラミナ） | 単板（ベニヤ） | 単板（ベニヤ） |
| 丸太の歩留まり | 低い | 低い | 高い | 高い |
| 積層方向 | 平行 | 直交 | 平行 | 直交 |
| 等方性 | なし | やや高い | なし | 高い |
| 主な用途 | 軸材（柱・梁） | 面材（壁） | 軸材（柱・梁） | 面材（床・屋根） |
| 高層建築での利用状況 | 海外では増加中 国内では低層住宅での利用が主 | 海外・国内とも普及を推進し増加中 | 海外・国内とも増加中 | 本プロで新規開発 |



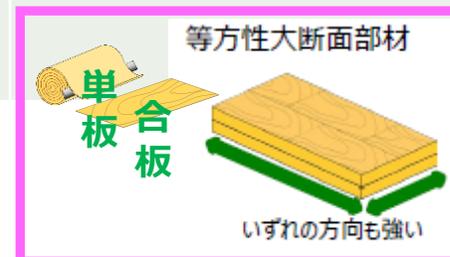
CLT

(ひき板を繊維方向に平行積層)



LVL

(単板を繊維方向に平行積層)



(単板を繊維方向に直交積層)

5. 等方性大断面材の社会実装に向けて

1. CLTの道筋を参考に社会実装を進める（国内）

（事例1）我が国における直交集成板（CLT）導入の流れ

- 1990年代に欧州で開発
- 我が国では2011年頃から国立研究機関を中心に実験・研究が進む
- 2012年1月「**日本CLT協会**」設立（2014年4月一般社団法人に）
- 2013年12月 CLTについての**JASが制定**（農林水産省）
- 2014年11月「CLTの普及に向けたロードマップ」（林野庁・国土交通省）
- 2016年3、4月 CLTを用いた**一般的な設計法等**が告示（国土交通省）
- 2021年3月「CLTの普及に向けた新ロードマップ」策定（内閣官房）

2. 利用促進へ行政による後押し

改正木材利用促進法が施行

通称：**都市(まち)の木造化推進法**
(2021年10月)

- 対象を公共建築物だけでなく、民間を含む建築物一般に拡大
- 目的として「脱炭素社会の実現」を明記
- 省庁横断の木材利用促進本部を設置

3. 海外進出に向けて

（事例2）木材輸出促進に向けた官民の取組（対中国の例）

- 中国の「木構造設計規範」（日本の建築基準法に相当）において、木造軸組構法や日本産スギ、ヒノキ及びカラマツの構造材としての規定がなく、日本産木材による建築が困難な状態になっていた
- 2010年から日本の関係団体や国立研究開発法人の専門家が連携し、同規範の改定作業に参加
- 2017年11月「木構造設計規範」改定が公告され、2018年8月に「木構造設計標準」として施行
- 日本産のスギ、ヒノキ及びカラマツを構造材として使った木造軸組構法の住宅建設が中国で可能に

研究開発、製造実証、JAS規格化、建築基準法告示、相手国の国内事情に合わせた輸出促進等について、国土交通省を含む産学官で連携して一体的に取り組む

6. 国産材の需要拡大・利用促進に向けた取組

出典：森林・林業・木材産業の現状と課題（林野庁 2023）

- ❑ 木造住宅における国産材使用割合の低い分野（横架材や羽柄材等）での国産材利用を拡大するとともに、中高層建築物等の木造化・木質化を推進するため、製材や耐火部材・CLT等に係る開発・普及、木造建築物の設計者の育成などに取り組む。
- ❑ 加えて、コンクリート型枠、地盤改良用木杭等の土木分野、畜舎等への利用促進により、国産材の需要拡大を図る。

低層住宅における更なる国産材活用

【木造軸組構法】

横架材、羽柄材は国産材の活用が**低位**

- 横架材・羽柄材等の部材開発・普及支援
- 内装材や、フロア材等の技術開発・普及支援

【ツーバイフォー工法】

枠組の部材は国産材の活用が**低位**

- 国産材2×4部材に関する技術開発・普及支援

低層非住宅建築物・中高層建築物における需要拡大

▶製材等のJAS構造材

- ・構造計算に対応できるJAS構造材の普及
- ・一般流通材を活用した部材・構法の開発等

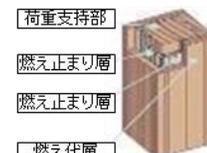


▶ 先端デジタル技術の導入

- ・中高層木造建築での円滑な国産材調達や設計・施工の効率化等を図るためのBIMの活用

▶ 耐火部材

- ・木材と非木材の組合せにより、中高層建築物等に求められる耐火性能を有する部材を開発
- ・3時間耐火部材が開発され、耐火性能の観点からは階数によらず木造が可能に



▶ CLT（Cross Laminated Timber/直交集成板）

- ・CLTを活用した先駆的な建築物の建築等の実証への支援等によりCLTの利用を拡大



▶ 設計者などの人材育成

- ・設計・施工等の技術講習会の実施
- ・木質耐火部材やCLT等のマニュアルの作成・普及



▶ 内装材等の開発推進

- ・施工が容易で、室内に無垢材をあらゆる利用できる内装材の開発
- ・天然広葉樹資源に代わる国産早生樹(センダン等)の開発・実用化



土木分野における国産材の活用

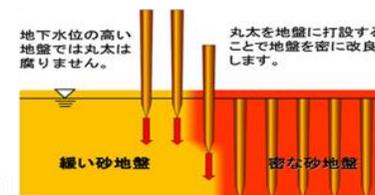
▶ 公共土木工事での利用

- ・治山事業等での率先した間伐材等の利用により、公共土木工事等における利用を促進



▶ 地盤改良用木杭への利用

- ・間伐材等の丸太を地盤に打設し、砂地盤を密にすることで液状化対策



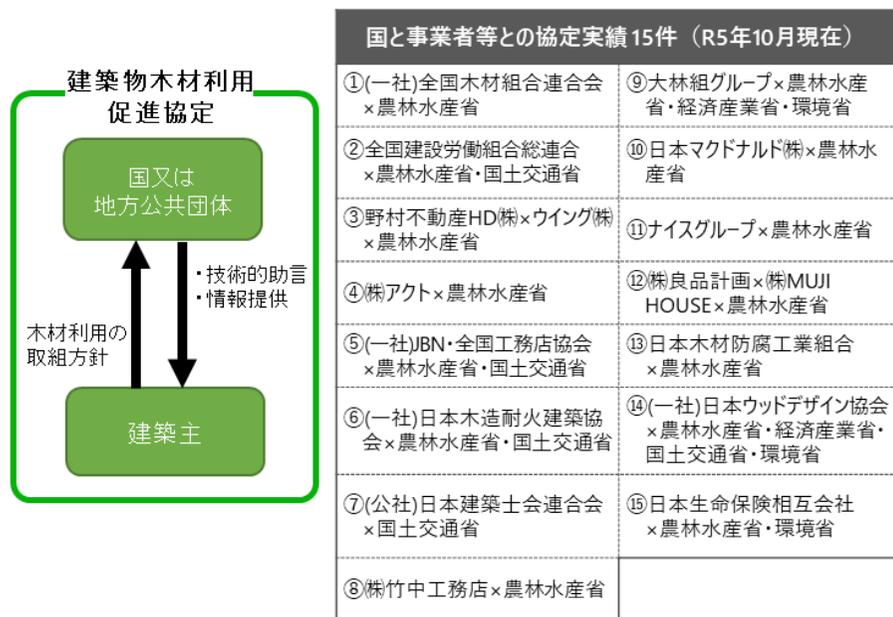
7. 木材利用促進に向けた環境整備

出典：森林・林業・木材産業の現状と課題（林野庁 2023）

- ❑ 建築物における木材利用を促進するため、「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（通称：都市（まち）の木造化推進法）に基づき、建築主である事業者等と国又は地方公共団体とが協定を締結できる制度（建築物木材利用促進協定）を創設。
- ❑ 民間建築物等における木材利用促進に向けて、経済・建築・木材供給関係団体等、川上から川下までの関係者が広く参画する「民間建築物等における木材利用促進に向けた協議会（ウッド・チェンジ協議会）」を令和3年9月に立ち上げ、課題解決のための検討を実施。
- ❑ 木材利用促進に向けた機運を醸成するため、国民運動として「木づかい運動」を展開。

■ 建築物木材利用促進協定のイメージ

国又は地方公共団体は協定締結事業者等に対し必要な支援を実施。



この他、地方公共団体と事業者等との協定が79件。
(R5年9月現在)

■ ウッド・チェンジ協議会の概要

- ・ 木材利用の促進に向けた課題の特定や解決方策の検討、先進的な取組の発信、木材利用に関する情報共有を行うことにより、木材を利用しやすい環境づくりに取り組むことを目的に設立。
- ・ 建築物における木材利用の促進に向けた普及資料を作成し公表。

- 構成員**
- ・ 会長: 隅修三(東京海上日動火災保険(株) 相談役)
 - ・ 団体、企業、研究機関、関係省庁 計52(R5年8月現在)



普及資料:『中規模ビル3階建て事務所の木造化標準モデル』

■ 木材利用の意義の普及・啓発ー「木づかい運動」の展開

- ・ 『**木材利用促進月間**』(10月)を中心に「ウッド・チェンジ」を合い言葉に木材利用拡大につながる「木づかい運動」を展開
- ・ **木材利用優良施設等コンクール**や**ウッドデザイン賞**など木材を利用した優良な施設、製品、取組等を対象とする表彰を支援。コンクールでは、内閣総理大臣賞ほか3大臣賞等を設定している。また、ウッドデザイン賞では、4大臣賞に加え、令和5年度から特別賞として万博担当大臣賞を創設。
- ・ 身近な木材利用やエンカル消費等を促進する情報発信や木育等の普及啓発を推進。



楽天サイト「WOOD CHANGE」(林野庁補助事業) 岡山大学共育共創ロモンズ [令和5年度木材利用優良施設等コンクール 内閣総理大臣賞]

8. 国産材の安定供給に向けた取組

出典：森林・林業・木材産業の現状と課題（要約版）（林野庁 2023）



(参考) 伐採木材製品(HWP, Harvested Wood Products)に係る炭素蓄積変化量の算定 (参考)

■建築物に利用した木材に係る炭素貯留量の表示に関するガイドライン

建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン(林野庁2021年)

- 建築物の所有者、建築物を建築する事業者等が、HWPの考え方を踏まえて、**建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量を自らの発意及び責任において表示する場合における標準的な計算方法と表示方法を提示**

- 必要な情報を入力すると自動的に炭素貯蔵量が算出される計算シートを公表

→企業の脱炭素やESG、SDGsの取組を後押し

〇〇ビル(東京都〇〇区〇〇 〇〇)に利用した木材に係る炭素貯蔵量(CO₂換算)

| 延べ床面積 | 国産材利用量 | 国産材の炭素貯蔵量(CO ₂ 換算) | 木材全体利用量 | 木材全体の炭素貯蔵量(CO ₂ 換算) |
|----------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1,000 m ² | 400 m ² | 273 t-CO ₂ | 400 m ² | 273 t-CO ₂ |

この表示は、林野庁「建築物に利用した木材の炭素貯蔵量の表示ガイドライン」(令和3年10月1日付け3林政第85号林野庁長官通知)に準拠し、この建築物に利用した木材が貯蔵している炭素(CO₂換算)の量を示すものです。木材は、森林が吸収した炭素を貯蔵しており、木材を建築物等に利用していくことは、「都市等における第2の森林づくり」としてカーボンニュートラルへの貢献が期待されています。

【計算式】

$$\text{木材の材積 (m}^3\text{)} \times \text{密度 (t/m}^3\text{)} \times \text{炭素含有率} \times 44/12 = \text{炭素貯蔵量 (CO}_2\text{換算) (t-CO}_2\text{)}$$

【計算のイメージ】

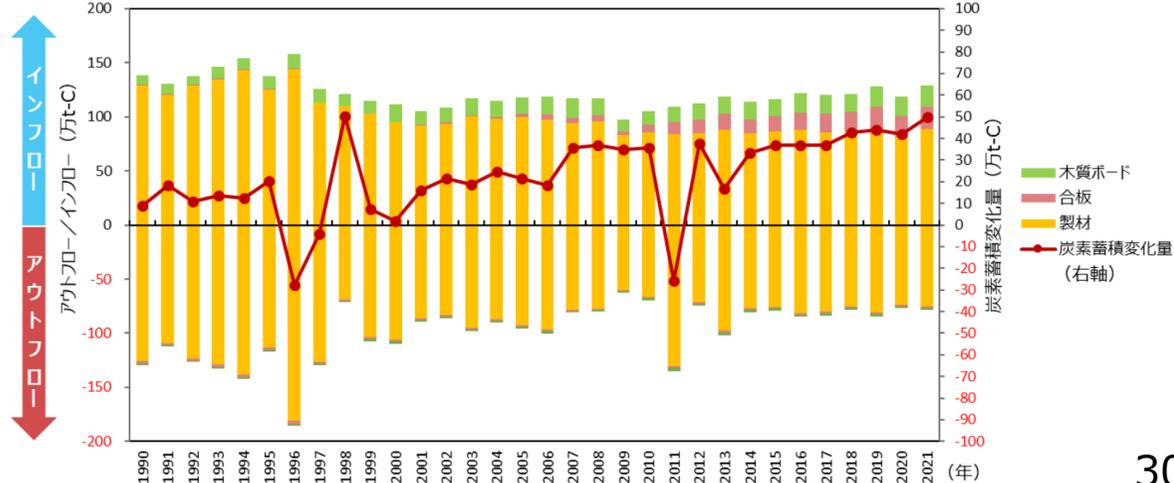
| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|-------------------|---|------------------------|---|-------|---|-------|---|-------------------------|
| ○ 構造材(製材) | スギ | 240m ³ | × | 0.331 t/m ³ | × | 0.50 | × | 44/12 | = | 145.6 t-CO ₂ |
| ○ 下地材(製材) | スギ | 80m ³ | × | 0.331 t/m ³ | × | 0.50 | × | 44/12 | = | 48.5 t-CO ₂ |
| ○ 構造用合板 | スギ | 80m ³ | × | 0.542 t/m ³ | × | 0.493 | × | 44/12 | = | 78.4 t-CO ₂ |
| 合計 273 t-CO ₂ | | | | | | | | | | |

(責任者名) (連絡先) TEL ---

■HWP「建築物」の炭素蓄積変化量

- インフローがアウトフローを上回る
- 「建築物」への炭素蓄積変化量は増加傾向
- 「国産材」に関する炭素蓄積変化量をカウントしているため、国産材の利用の促進を反映

2023年GHGインベントリ報告における条約下のHWP「建築物」カテゴリーの炭素蓄積変化量(万t-C) (出典: 令和4年度森林吸収源インベントリ情報整備事業報告書)



(参考) 伐採木材製品(HWP, Harvested Wood Products)に係る炭素蓄積変化量の算定

- ▶ 「2050年カーボンニュートラル・脱炭素社会」の実現に向けて2021年3月に改訂した地球温暖化対策計画において、2030年度のGHG排出量を46%削減(2013年度比)することを目標として掲げており、2013年総排出量比約2.7%に相当する約3,800万t-CO₂を、HWPを含む森林吸収により確保することとしている。
- ▶ 国産材由来のHWP(輸出材含む)を算定対象として、HWPプールの炭素蓄積変化量を算定する「生産法」を適用し、HWPによる緩和効果も算定できる方法を選択。

伐採木材製品HWPに係る炭素蓄積変化量の算出方法

- ・ 建築物に利用される製材・合板・木質ボードの炭素蓄積変化量については、毎年の建築物の着工に係るインフローと、解体に係るアウトフローから直接把握する我が国独自の方法 (Tier 3) を採用。
- ・ 具体的には、着工床面積と各サブカテゴリーの着工原単位から建築着工時に投入される炭素量 (インフロー) を推計し、解体床面積と各サブカテゴリーの解体原単位から建築解体時に排出される炭素量 (アウトフロー) を推計した上、各サブカテゴリーの炭素蓄積変化量を合算して算出。
- ・ なお、建築物に貯蔵されていた炭素は、解体時に全て即時排出されるとみなしている。

$$\text{HWPの炭素蓄積量の変化量} \quad \Delta C_j(i) = \text{Inflow}_j(i) - \text{Outflow}_j(i)$$

$$\text{当該期間のHWPの炭素蓄積量} \quad \text{Inflow}_j(i) = S_{P_{st}}(i) \cdot v_{DP_{j,st}}(i) \cdot f_{DP_j}(i) \cdot D_j \cdot CF_j$$

$$\text{当該期間のHWPの炭素排出量} \quad \text{Outflow}_j(i) = S_{W_{st}}(i) \cdot v_{DW_{j,st}}(i) \cdot f_{DW_j}(i) \cdot D_j \cdot CF_j$$

着工・解体 着工・解体 着工・解体 容積密度
 床面積 原単位 国産材率 炭素含有量

④ブルーカーボンに関する動向

1. ブルーカーボンによる炭素貯留

目的・目標

- 藻場等の海洋生態系が吸収する炭素（ブルーカーボン）

海藻自体の寿命は短いですが、炭素を環境中（海底など）に長期にわたり貯留すると考えられている。

陸域や海洋は、地球表層における炭素の主要な貯蔵庫となっているが、陸域と比較して海洋が炭素貯蔵庫として重要なのは、堆積物中に貯留されたブルーカーボンが長期間（数千年程度）分解無機化されずに貯留される点である。（桑江ら「浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量の全国推計」2019年より）



- 地球温暖化を遠因とした「磯焼け」等により藻場が衰退

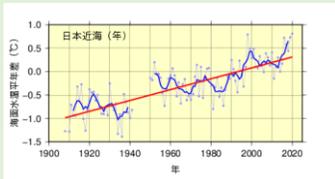
→2020年の都道府県向けアンケートにおいて、沿海39都道府県のうち、31道府県で「藻場の衰退が認められる」と回答
藻場の衰退により水産資源にも影響



例) 我が国のアワビ漁獲量は40年間で1/6に激減。（1980年4,878トン→2019年819トン）



- 藻場消失の要因として、海水温の上昇に伴う海藻の生育環境の悪化、植食魚類等による食害、海藻のタネ不足などがあげられている。



日本近海では平均海面水温は、 $+1.16^{\circ}\text{C}/100$ 年のペースで上昇しているとの報告



植食魚類と食害を受けた藻場

従来より藻場造成に取り組んで来たがその効果は限定的で、全国的な藻場の衰退に歯止めがかからない状況

海藻の生育促進効果のある基盤ブロック、海藻を効率的に移植するカートリッジを開発し、

コストをかけずに短期間に広域的に藻場を再生し、植食動物による単位面積当たりの食圧を抑制する等により藻場の回復を実現

○海藻類の生育促進のための栄養塩を湧出し、 $10\sim 18\text{N}/\text{m}^2$ の強度（従来からの一般的なブロック強度範囲）を有する基盤ブロック

○従来の1/4の5.0kg程度まで軽量化した海藻移植用カートリッジの開発

日本の藻場を守るとともに、開発した技術の普及により世界の藻場保全にも貢献

2. ブルーカーボンを巡る国内外の動向

国内外の動向

○2009年に、UNEP（国連環境計画）等による共同出版物として「BLUE CARBON」が公開。

Out of all the biological carbon (or green carbon) captured in the world, over half (55%) is captured by marine living organisms – not on land – hence it is called blue carbon.

Coastal waters account for just 7% of the total area of the ocean. However the productivity of ecosystems such as coral reefs, and these blue carbon sinks mean that this small area forms the basis of the world's primary fishing grounds, supplying an estimated 50% of the world's fisheries.

海洋生態系により炭素が吸収
特に沿岸域が大きな役割



○磯焼け（海藻が消失した状態）対策ガイドラインを作成するとともに、協議会等でノウハウの共有を図り、藻場の回復に取り組んでいるが、地球温暖化による海水温の上昇等もあり、全国的な磯焼けに歯止めがかからない状況。



○温暖化による海藻分布変化が世界的に懸念

海洋熱波の海中林への影響について、オーストラリア (Smale and Wernberg, 2013), ヨーロッパ北部 (Nepper-Davidsen et al ., 2019), 北大西洋岸 (Filbee-Dexter et al ., 2020), カルフォルニア (Lonhart et al ., 2020), バルト海 (Saha et al ., 2020) から報告

海洋CDR (Ocean-based CDR)

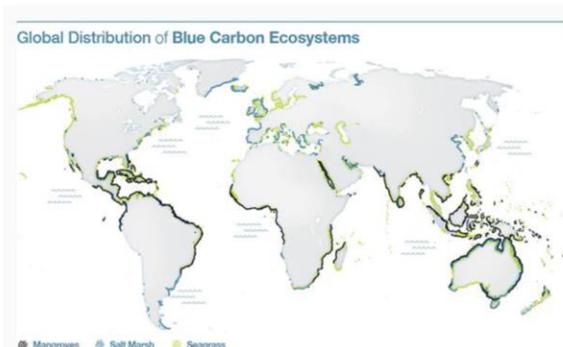


Technology Strategy Center

- 海洋に大気よりも長いタイムスケールでCO₂が、追加貯蔵できる可能性があり、海洋CDRの方法として、海洋肥沃化、海洋アルカリ度の向上、ブルーカーボン管理、大型海藻養殖などを含む他の海洋CDRアプローチが提案されている。
- 国連環境計画 (UNEP) でブルーカーボンシンク (吸収源) とされるのは、マングローブ、塩性湿地、海草の3つである。
- 現時点で海藻は、ブルーカーボンシンクとされていないが、大型海藻によるCO₂吸収ポテンシャルは非常に大きいと期待されている。
- 欧米では海洋CDRに関するプロジェクトが進められ、米国、豪州では生態系保全の観点からもブルーカーボン分野の研究が積極的に行われ、インベントリへの算定や独自の評価手法開発にも着手している。
- IPCC湿地ガイドラインへの海藻のインベントリ化を目指し、ブルーカーボン評価モデルを2020年度農水省事業にて作成。海藻の知見が多い日本への期待は大きい。

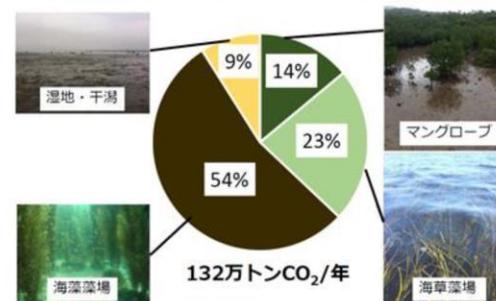
海洋CDR (二酸化炭素除去技術) の分類

| 分類 | 細分類 |
|--|---|
| 海洋肥沃化 (Ocean fertilisation) | |
| 海洋アルカリ度の向上 (Ocean alkalinity enhancement) | |
| ブルーカーボン管理 (Blue carbon management) | |
| その他の海洋CDR アプローチ | 人工湧昇 (Artificial Upwelling) |
| | 陸上バイオマス (作物残渣または丸太) 投棄 (Terrestrial biomass dumping) |
| | 海洋バイオマスCDRオプション (Marine biomass CDR options) : 大型海藻養殖 など |
| | 海水からのCO ₂ の抽出 (貯蔵あり) (Extraction of CO ₂ from seawater (with storage)) |



出所: 「The Blue carbon initiative」 <https://www.thebluecarboninitiative.org/>

<ブルーカーボンによる吸収ポテンシャルの全国推計>



出所: 桑江ら, 土木学会論文誌B2 (2019)

出所: IPCC Sixth Assessment Report 「Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change」 p1268~p1273

ブルーカーボン生態系による炭素貯留量算定の状況

- ◆ 2009年にUNEP（国連環境計画）がブルーカーボン生態系における炭素貯留能に着目した報告書を作成。世界的に注目が集まる様になった。
- ◆ 現在、わが国でも、2013年に作成されたIPCC湿地ガイドラインを踏まえつつ、ブルーカーボン生態系（マングローブ林、湿地・干潟、海草藻場・海藻藻場）の排出・吸収量の算定・計上に向けた検討を進めている。
- ◆ 2023年4月に国連へ報告したインベントリでは、我が国として初めて、ブルーカーボン生態系の一つであるマングローブ林による吸収量2,300トンを計上した。

1. 海草藻場

- ・海草や、その葉に付着する微細な藻類は、光合成でCO₂を吸収して成長する。
- ・海草の藻場の海底では、「ブルーカーボン」としての巨大な炭素貯留庫となる。
- ・瀬戸内海の海底の調査では、3千年前の層からもアマモ由来の炭素が見つかった。



2. 海藻藻場

- ・海藻は、ちぎれると海面を漂う「流れ藻」となる。
- ・根から栄養をとらない海藻は、ちぎれてもすぐには枯れず、一部は寿命を終えて深い海に沈み堆積する。
- ・深海の海底に貯留された海藻由来の炭素も「ブルーカーボン」。



3. 湿地・干潟

- ・湿地・干潟には、ヨシなどが繁り、光合成によってCO₂を吸収する。
- ・海水中や地表の微細な藻類を基盤に、食物連鎖でつながる多様な生き物が生息し、それらの遺骸は海底に溜まり、「ブルーカーボン」として炭素を貯留。



4. マングローブ林

- ・マングローブ林は、成長とともに樹木に炭素を貯留する上、海底の泥の中には、枯れた枝や根が堆積し、炭素を貯留。
- ・日本では、鹿児島県と沖縄県の沿岸に分布。



水産庁HP : https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/tamenteki/kaisetu/moba/moba_genjou/syurui.html
UNEP(国連環境計画) : <https://www.grida.no/publications/145>

3. 社会実装に向けた支援

- **海草・海藻藻場によるCO₂貯留量の評価手法の開発**
 - ・農林水産省委託プロジェクト研究において、海草・海藻藻場によるCO₂貯留量の評価手法を開発。
 - ・研究委託先の（国研）水産研究・教育機構より2023年11月に**一般向けの「海藻・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック」**を公表。
 - ⇒開発した**海藻バンクによるCO₂貯留効果を定量的に明確化**
- **海草・海藻藻場のインベントリ反映への動き**
 - ・環境省が行う海草・海藻藻場CO₂貯留量の2024年4月報告の**インベントリへの反映に向けた取組**に国交省とともに**協力**。
 - ⇒インベントリ反映により**国際的な藻場造成ニーズが増加し**、社会実装を促進
- **Jブルークレジットの活発化**
 - ・**藻場の保全活動等の実施者**により創出されたCO₂吸収量をクレジットとして認証し、CO₂削減を図る**企業・団体等とクレジット取引**を行う制度。
 - ⇒Jブルークレジットの活発化により海藻バンクによる藻場の造成活動を促進

(参考) 海草・海藻藻場によるCO₂貯留量の評価手法

IPCC湿地ガイドラインに準拠した評価モデル式の概要

藻場による
CO₂貯留量

=

吸収係数
(単位面積あたりの貯留量)

×

面積
(活動量)

CO₂隔離量

×

残存率

藻場の一次生産により
葉や藻体に蓄えたCO₂量

藻場の貯留プロセスにより分解
されずに長期貯留※される割合
(固定値) ※100年以上のスケール

藻場(養殖を含む)を21タイプ・9海域に分類し、
藻場のタイプ・海域ごとにCO₂貯留量を算定

海草(アマモ)類



ガラモ類



コンブ類



海藻養殖



海藻類：6タイプ

冷温帯性コンブ類：2タイプ

暖温帯性コンブ類：3タイプ

ガラモ類：2タイプ

小型海藻類：4タイプ

海藻養殖：4タイプ



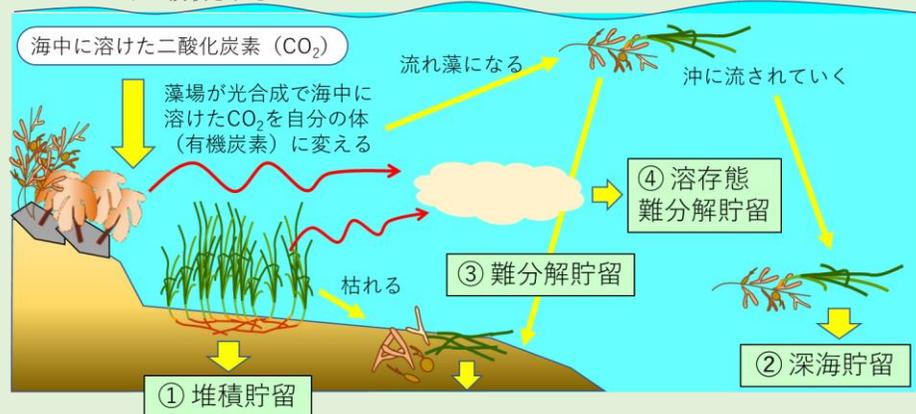
藻場由来CO₂の貯留プロセス

藻場由来CO₂の貯留プロセスは国際的に共通認識。枯れた葉や藻体が分解されずに貯留される炭素量(残存率)を室内実験や現地観測等により決定

- ① 藻場内の土壌中に堆積
- ② 流れ藻となり、やがて深海に沈んで堆積
- ③ 破碎されて難分解性の懸濁粒子となり、藻場外で堆積
- ④ 分泌する難分解成分により海水中に貯留

大気中の二酸化炭素 (CO₂)

藻場が減らした海中のCO₂の分だけ、大気CO₂が海中へ吸収される



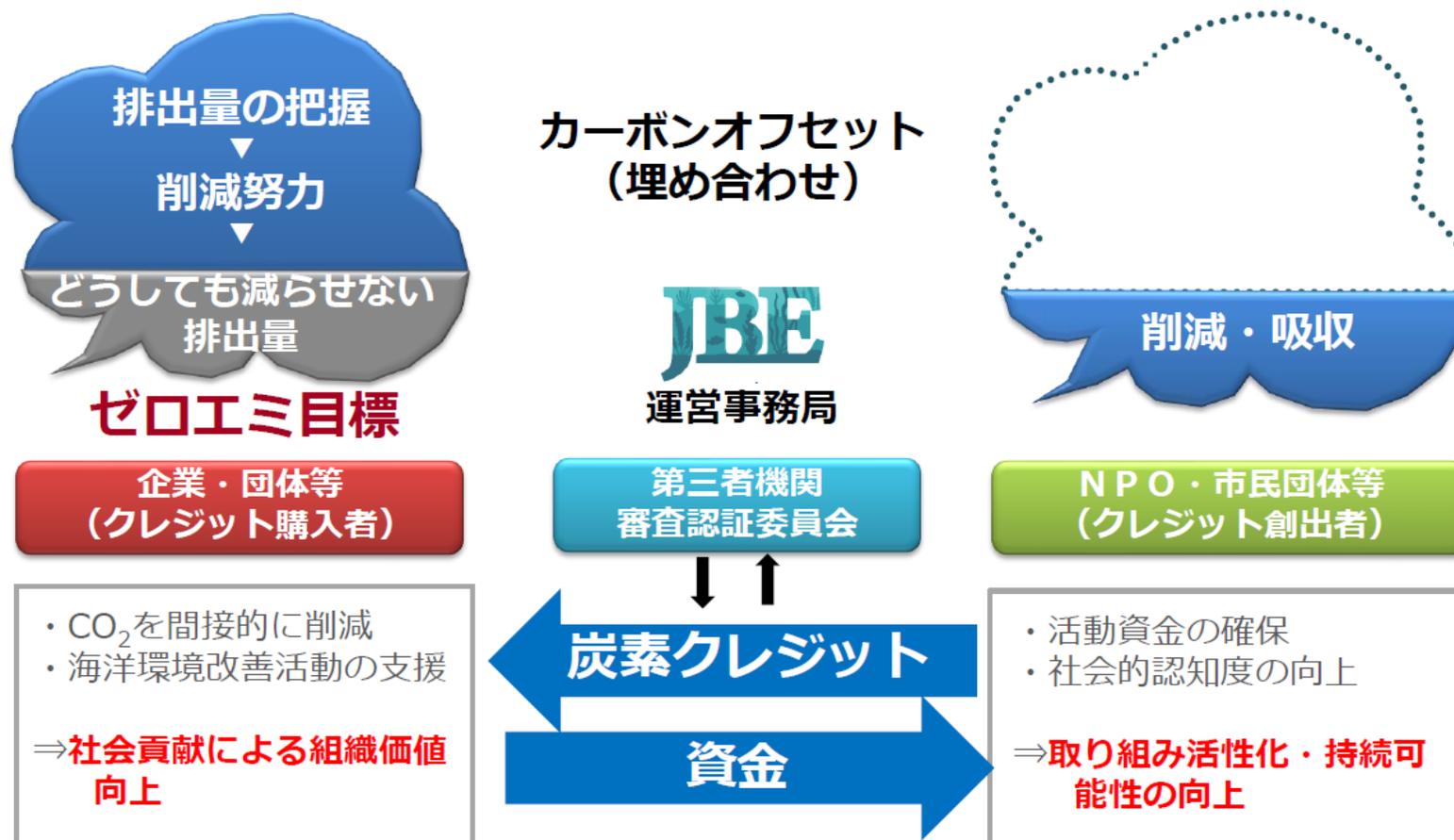
Krause-Jensen & Duarte, 2016, Nature Geoscienceを改変

(参考) 海草・海藻藻場の温室効果ガスインベントリへの登録について

- 2009年にUNEP（国連環境計画）がブルーカーボン生態系における炭素貯留能に着目した報告書を作成。世界的に注目が集まるようになった。
- 現在、わが国でも、2013年に作成されたIPCC湿地ガイドラインを踏まえつつ、ブルーカーボン生態系（マングローブ林、湿地・干潟、海草藻場・海藻藻場）の排出・吸収量の算定・計上に向けた検討が進められている。
- 2023年4月に国連へ報告したインベントリでは、**我が国として初めて、ブルーカーボン生態系の一つであるマングローブ林による吸収量を計上した。**
- **藻場**については、オーストラリアがCO₂排出量（生態系面積の減少分）を算定しているのみで、**海藻藻場の算定実績を有する国は存在していない。**
- 我が国では、海草・海藻を対象にCO₂貯留量の評価手法の開発や分布面積の算定手法の研究が進んでいるところ。
- 農林水産省においては、**世界初となる海草・海藻藻場のCO₂吸収量の評価手法の開発**を推進。
- **海草・海藻藻場のCO₂吸収量**について、環境省、国土交通省とともに、早ければ2024年4月提出のインベントリへの計上を目指している。



カーボンクレジット制度



4. 開発成果の社会実装に向けた取組

▶ 藻場の保全・整備などを対象とした水産庁補助事業である水産基盤整備事業等により事業者の社会実装の取組を支援

地方公共団体等に本事業で開発した**海藻供給システム**を選択してもらい、**全国に普及（100カ所程度）**

開発技術の応用により耐震化や長寿命化を目的とした**防波堤・岸壁の整備**に、本事業で開発した**基盤ブロック**等を積極的に選択してもらう

海藻供給システムの普及

全国には、**海岸線に平均12.5km間隔に漁港があり、それらを活用し、海藻の供給システムを全国展開**

漁港漁場整備長期計画に、「**7,000haの藻場の保全・創造**」が明記

全国の藻場を回復・保全し、**CO₂ 吸収・水産資源の安定化**とともに、**漁村地域の活性化**につなげる

技術の応用

インフラ基盤への活用

漁港防波堤累積延長**3,000km**のうち**50年超**となる防波堤が**年に2%**発生

災害発生時の物資輸送拠点となる耐震強化岸壁の整備

漁港施設の長寿命化対策

岸壁や防波堤の根固めブロックに活用することにより**藻場造成機能を追加**

CO₂貯留

資源増大

民間企業や藻場消失に起因する水揚げ減少等に悩む地方公共団体、漁業協同組合等が本事業で開発した技術を活用した藻場の回復対策を実施。成果の発現に伴い、**ブロックメーカーを軸に、効果の周知**を図ることにより、同様に藻場消失に悩む地域での**藻場造成**を加速化させ、開発した**基盤ブロック、移植用カートリッジ**の市場を拡大。また、**ODAでの活用**を含め海外展開も視野。

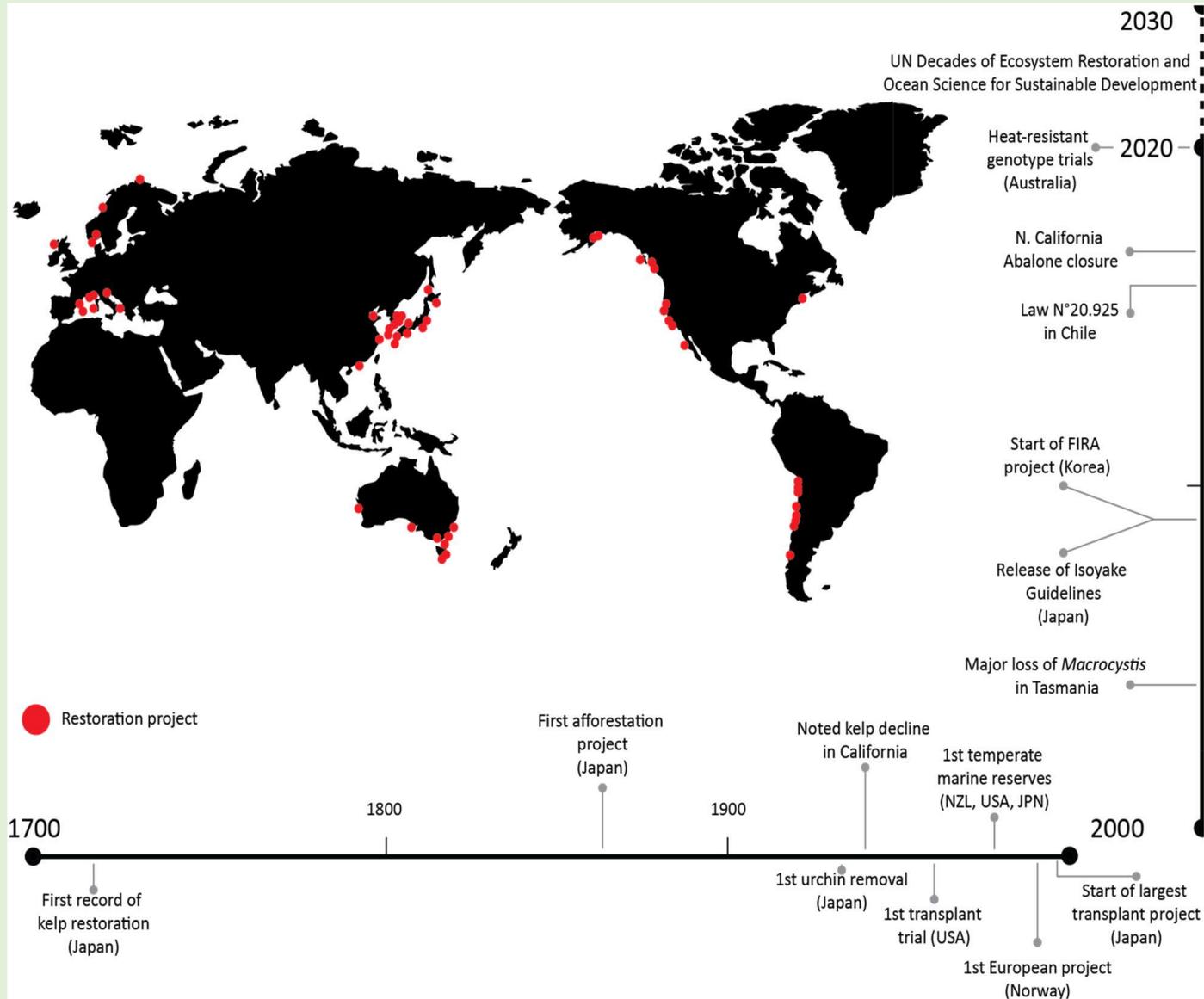
5. グローバル市場での展開道筋

- 2009年にUNEP(国連環境計画)、FAO(国連食糧農業機関)等がブルーカーボンの重要性を訴える文書を共同で発表し、国際的な関心が集まっている。
- 藻場等の衰退や減少の懸念が我が国やヨーロッパ、北米、オーストラリアなど世界各地から報告されている。
- **我が国では、海藻を食用として利用するほか、藻場を水産資源の生育の場として保護し、その再生・保全に努めてきたが、海藻を英語で“seaweed”と表現し雑草(weed)として扱うなど、海外では、積極的な藻場の造成手法についてはほとんど見られない。**
- 世界的に過剰漁獲が指摘される水産資源の維持・回復が求められている中で、藻場の回復により**水産資源の維持・増大効果が見込まれるこの技術に対する世界的な需要が高まるものと考えられる。**
- 温暖化に自然災害の深刻さが増す中で、防波堤や護岸等の強化が世界的にも進むと考えられ、本技術を活用したブロックを活用することにより、**防災とともに、CO₂吸収、水産資源の増大といった付加価値を持たせることが可能。**
- 農林水産省では、**海藻によるCO₂吸収量の評価方法を国際的に確立するとともに、CO₂吸収、水産資源の増大、インフラ機能といった効果が見込まれる本技術を用いた藻場回復の成功事例や、海外カーボンクレジット制度の対象化につながる藻場のCO₂吸収量の把握方法と製品特性を併せて各国に紹介することにより、当該技術の世界的展開を図る。**

世界の藻場衰退の懸念の報告 (潜在的な海外市場)



韓国は、昨年末、「ブルーカーボン」を利用して炭素を吸収するとし、2050年までに塩生植物などからなる540km²規模の海の森を造成すると発表。



日本では古くから海藻藻場再生に向けた取組を推進。

近年、世界的に海藻藻場の消失が報告され、再生に向けた取組も、我が国周辺の東アジアのほか、欧州、北米及び南米、豪州など16か国で見られる。

しかし、多くの取組は小規模なものにとどまっている。



漁港から周辺海域に海藻を効率的に移植させ、広域の藻場再生を図ろうとする本技術が開発されれば、世界的に注目され、普及が進むと期待される。