

「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研究開発・社会実装の
方向性

令和4年6月

農林水産省

農林水産技術会議事務局

林野庁

水産庁

前回WGの委員ご指摘等を受けた対応

2月17日の第6回産業構造転換分野ワーキンググループにおける以下のような委員・オブザーバーの御指摘や農林水産分野の有識者（日本総合研究所 三輪エキスパート）からの御意見を踏まえ、先日御提示したプロジェクトにおける研究開発・社会実装計画（案）を修正し、同計画案に基づく予算規模を追記。

前回WGにおける委員からの主な御指摘事項（抜粋）

<共通>

1. 地方公共団体、関係団体など地元との協業や、ベンチャー企業等、新たなプレーヤーの参画も重要。各取組の想定プレーヤーを踏まえ、ビジネス的・エコシステムの視点で全体を捉えて欲しい。需要家に新しい技術を使ってもらうために必要な仕掛けを考えて欲しい。（白坂座長、稲葉委員、高木委員、林委員） →農 p 23 林 p 28,29,34 水 p 46
2. 競合する炭素貯留技術の有無など世界と比較しながら、日本の今の状況をベンチマーキングして欲しい。（白坂座長、長島委員） →農 p 21 林 p 31 水 p 44,49
3. 標準化・規格化などを活用した新しい技術の海外展開に向けた戦略的な取組を進めて欲しい。（白坂座長、内山委員、寺島オブザーバー） →農 p 16,21 林 p 32 水 p 39,41,44
4. PJを推進する上での価格・品質・生産などの技術面、担い手などの体制面での対策といった問題点を詳細に検討して欲しい。（白坂座長） →農 p 21 林 p 32 水 p 40,44
5. 今回の提案にデジタル技術がどう活用されるのか。（白坂座長） →農 p 16 林 p 26 水 p 47

前回WGの委員ご指摘等を受けた対応

前回WGにおける委員からの主な御指摘事項（抜粋）

<バイオ炭>

6. バイオ炭の高機能化と製造効率化は両方実施するのか。（片田江委員） → p 11
7. バイオ炭の原料調達に関する環境負荷や荒廃地など途上国での見通しは。（大園委員） → p 21
8. バイオ炭の原料となる農業廃棄物の集約方法の検討が重要。（稲葉委員、長島委員） → p 13
9. 微生物機能だけでなく保肥力や保水力、化学性を含めた増収効果の評価も実施して欲しい。（寺島オブザーバー） → p 13

<等方性大断面部材>

10. 設計や部材等の検討にシミュレーション技術を活用して欲しい。（長島委員）。→p26
11. 社会実装を見据えると、コストは10万円で妥当なのか。問題をブレークダウンさせた検討が必要。（高田オブザーバー） →p26
12. 新しいマーケット開発では、異分野の方を集めて開発、社会実装を目指して欲しい。（高田オブザーバー） →p28
13. 社会実装した姿からの逆算で性能・使用・コストを決めるアプローチを望む。（長島委員） →p28

<ブルーカーボン>

14. 移植用カートリッジは海中に設置するため、環境負荷をかけない素材等の工夫が必要ではないか。（大園委員） → p 36
15. 研究開発を主導するプレイヤーは誰になるのか。（高木委員） → p 36
16. 海藻供給システムを国内に広く普及するためには、商社的な企業の参画が重要ではないか。（高木委員） → p 46
17. 海藻供給システムとその波及効果についての将来の適応先はどこか。（高木委員） → p 41,46

【目次】

1. 食料・農林水産分野における研究開発・社会実装モデル創出の意義

- (1) 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて農林水産業に期待される役割①
- (2) 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて農林水産業に期待される役割②
- (3) ネガティブエミッション技術の比較
- (4) 2050年カーボンニュートラル実現に向けた日本の農林水産分野の位置付け
- (5) 農林水産業におけるネガティブエミッションの現状と技術開発の方向性
- (6) グリーンイノベーション基金における農林水産業の取組

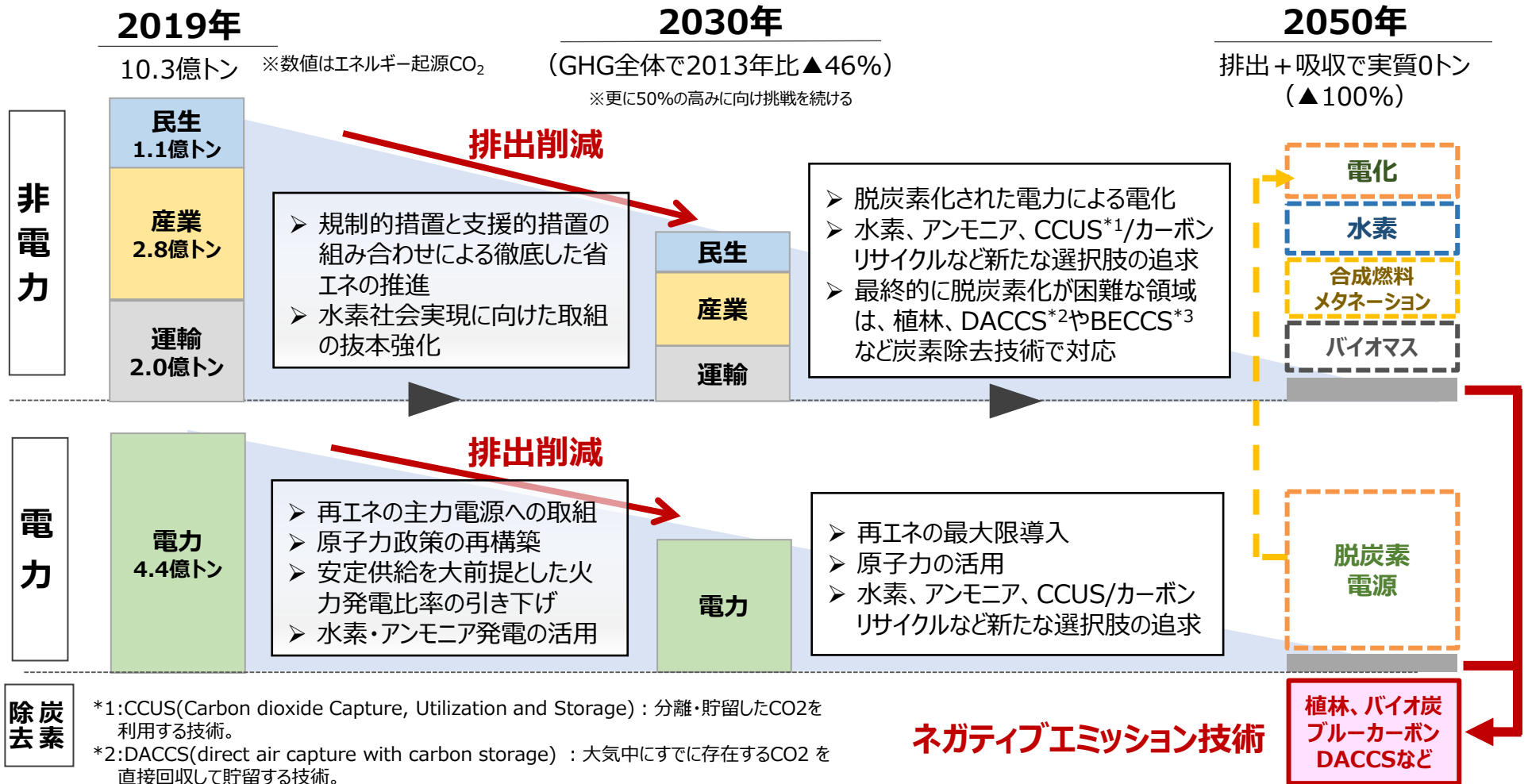
2. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

- (1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立
- (2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発
- (3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

1. 食料・農林水産分野における研究開発・社会実装モデル創出の意義

(1) 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて農林水産業に期待される役割①

- 現在の産業構造では2050年GHG排出ゼロにはならず、カーボンニュートラル実現のためには、GHGを回収・吸収し、貯留・固定化する**ネガティブエミッション技術が不可欠**。



*1:CCUS(Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage) : 分離・貯留したCO₂を利用する技術。
*2:DACCS(direct air capture with carbon storage) : 大気中ですでに存在するCO₂を直接回収して貯留する技術。
*3:BECCS(bioenergy with carbon dioxide capture and storage) : バイオマス燃料の使用時に排出されたCO₂を回収して地中に貯留する技術。

(2) 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて農林水産業に期待される役割②

- 農林水産業は食料の安定供給のみならず、農地や森林、海洋の管理・保全により、**それ自身が巨大なCO₂等の吸収源となる重要な産業**。
- 世界的な農地土壌の劣化や森林・海洋資源の乱開発による地球環境への影響が深刻化する中、農林水産業に期待される、**農地や森林、海洋が果たすCO₂等の吸収・固定能力を最大限に高める技術開発**が必須。
- 世界でもカーボンニュートラルに向けて、農林水産分野に関連する様々な政策、プロジェクトが進められているところ。

■ 主な国、地域でのCNに向けた政策・プロジェクト

エリア	政策の概要
 欧州	<ul style="list-style-type: none"> ● EUが森林・草地など「炭素吸収源」の拡張計画を策定（2021年7月）。 ● 英国の気候変動目標達成と雇用促進にむけた大規模助成プログラム（2021年12月）。DACCS、BECCS、海洋アルカリ化、CO₂鉱物化（風化促進）などのプロジェクトを選定。
 米国	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存の石炭やフラッキング産業を新エネルギー化推進と共に転換図る狙い。採掘跡のCCS*転用と化石燃料の将来有効活用に重点化、DACCS/BECCS/海藻類炭素固定を国のプロジェクトとして推進
 中国	<ul style="list-style-type: none"> ● 中央政府による強力な政策推進に加え、海洋沿岸の省でも独自に計画を策定。風化促進を含むCCUSや海洋におけるネガティブエミッションを推進。

■ 農林水産分野のネガティブエミッション技術

光合成（CO₂吸収）のフル活用と固定・貯留技術

・バイオ炭

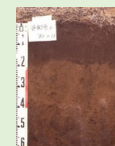
バイオ炭（もみ殻、木質など）の農地施用



モキ式無煙炭化器

・土壌炭素貯留

緑肥や堆肥など有機物の農地施用



畑地土壌の断面

・スーパー作物

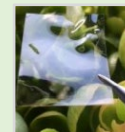
光合成能力の高い植物の作出



エリアンサス

・原料転換

高機能バイオ製品・備蓄



熱に強い有機ガラス

・植林・再生林

エリートツリーの普及と木材由来の新素材



早生樹・エリートツリー

・ブルーカーボン

藻場・干潟における炭素貯留増大



藻場の回復、造成

※CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)：「二酸化炭素回収・貯留」技術。発電所や化学工場などから排出されたCO₂を、ほかの気体から分離して集め、地中深くに貯留・圧入する技術。

(3) ネガティブエミッション技術の比較

- ネガティブエミッション技術の中でもバイオ炭、植林・再生林、海洋肥沃化といった農林水産分野の技術は、他の技術と比較して、削減ポテンシャルに対する削減コストが低い。
- 海に囲まれ、国土の2/3が森林であり、バイオマス資源も豊富な日本は実施に適しているため、我が国の農林水産分野の技術は世界に比べて先行しており、世界市場への展開が期待。

分類	TRL	削減コスト \$/tCO ₂ *1		削減ポテンシャル GtCO ₂ /年 *2		土地利用*3 m ² /tCO ₂ /年	削減効果 の確認*4	日本での実施 の優劣*5
海洋アルカリ化	3	305	10~600	11.0	2~2.0	0	要	○
海洋肥沃化	3	67	23~111	4.4	2.6~6.2	0	要	○
植物残渣海洋隔離	2	72	50~94	0.9	0.7~1.0	0	済	○
風化促進	4	128	50~200	3.0	2~4	29	要	○
DACCS	6	172	30~600	3.5	1~6	4	済	△
BECCS	7	135	60~200	5.6	0.5~15	379	済	△
植林・再生林 *6	9	28	5~50	2.3	0.5~3.6	978	済	○
土壌炭素貯留	7	28	-45~100	2.6	0.4~8.6	0	要	○
バイオ炭 *7	6	75	30~120	4.1	0.3~75	580	済	○
マテリアルとしての固定化 (DAC+炭酸塩化+土木・建築利用、木造建築、木質素材の循環利用)								

*1: 2050年想定のコ₂削減コストの中央値

*2: 2050年の世界の削減ポテンシャルの中央値、陸上バイオ系は重複あり。

*3: 年間1トンのCO₂削減に必要な面積、植林・再生林978は北海道全体(8.3万km²)で0.85億tCO₂/年の削減に相当、PVは10程度(効率18%、稼働12%、0.5kgCO₂/kWhの電力を代替の場合)*4: CO₂削減効果が確認されコンセンサスを得ているか

*5: 諸外国との比較で日本での実施の優劣、DACCSとBECCSはCCSが必須でCCS適地の点で日本は劣後

*6: 本プロジェクトで取り組む「等方性大断面部材」はこの分類に含まれるが、TRLは3~4相当。

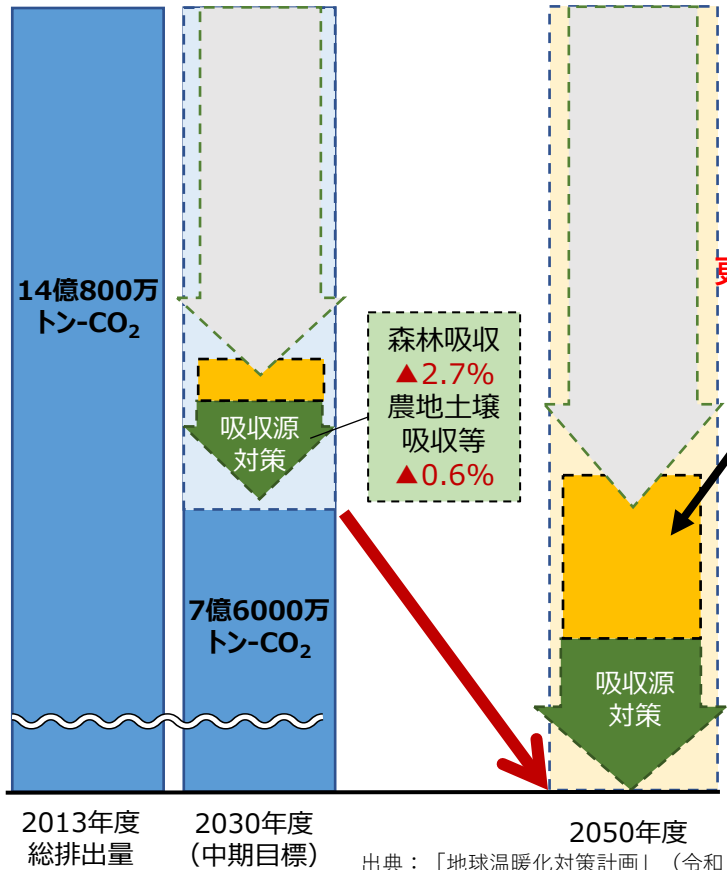
*7: 本プロジェクトで取り組む「高機能バイオ炭等」はこの分類に含まれるが、TRLは3~4相当。

出典：第6回グリーンイノベーション戦略推進会議WG発表資料、(2022)、各種情報(文末参照)を元にNEDO-TSC作成資料を一部加筆

(4) 2050年カーボンニュートラル実現に向けた日本の農林水産分野の位置付け

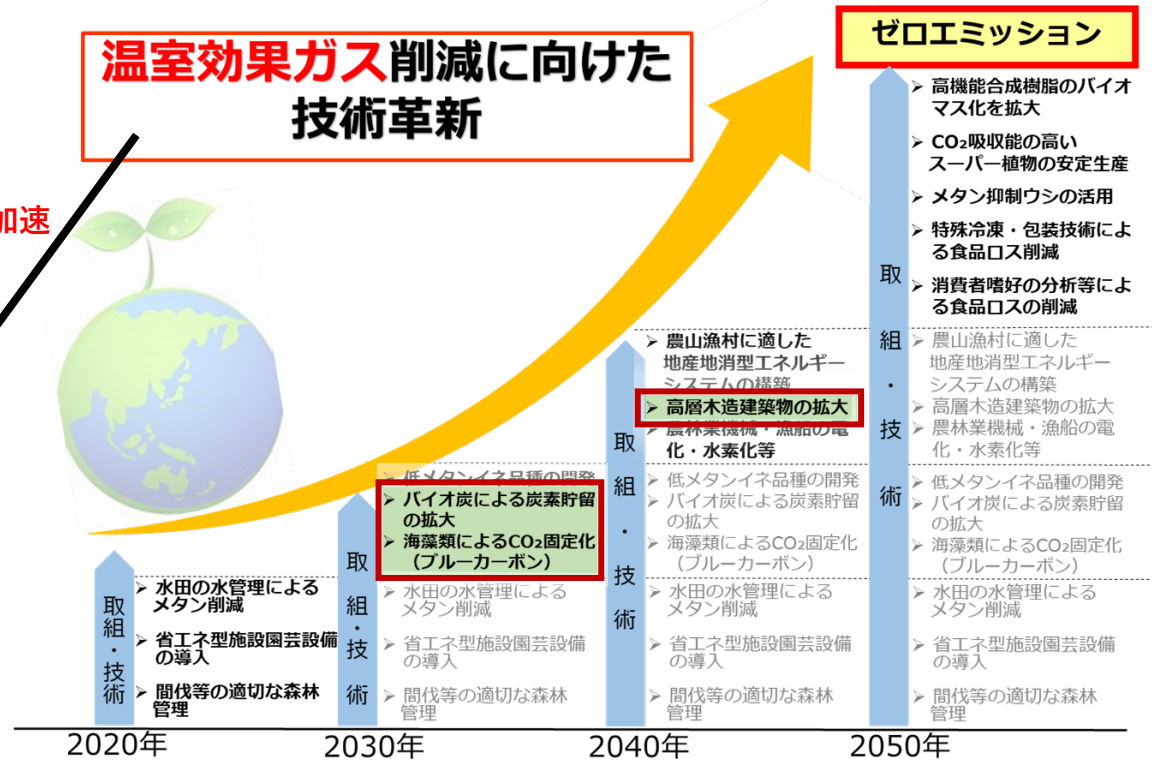
- 日本では、2050年カーボンニュートラル実現に向けた中長期の戦略的取組として「地球温暖化対策計画」（2021年10月22日閣議決定）を策定。吸収源として、森林や農地土壌のCO₂吸収量の中期目標（2030年度時点）を設定。
- 農林水産省では、「**みどりの食料システム戦略**」を策定（2021年5月）。吸収源対策を一層強化するため、**バイオ炭等による農地炭素貯留、高層木造建築物の拡大、海藻類によるCO₂固定化（ブルーカーボン）**の技術開発及びその社会実装を加速化すること等の方針を明らかにしたところ。

■ 地球温暖化対策計画でのGHG削減目標



■ みどりの食料システム戦略

農林水産分野でのゼロエミッション達成に向けた取組



※ 農林水産業における化石燃料起源のCO₂ゼロエミッション化の実現(KPI)とともに、農産業からのメタン・N₂O排出削減、農地・森林・木材・海洋における炭素の長期・大量貯蔵等による吸収源対策を推進。

(5) 農林水産業におけるネガティブエミッションの現状と技術開発の方向性

修正 (資6 P5)
※パブコメ

- 生産過程でCO₂を吸収する唯一の産業としての強みを活かし、「農業・林業」における吸収・固定に関する技術開発を加速化。さらに、「水産業・海洋」全体を視野に入れた吸収源対策（ブルーカーボン）に果敢に挑戦。

農地

- 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
 - ・米「農業イノベーションアジェンダ」
 - ・仏「4パーミルイニシアティブ」構想
- 国内でもJ-クレジットの対象になるなど、バイオ炭の農地施用の動きはあるが、供給面、施用コスト等で拡大が難しい。

バイオ炭や炭素固定効果が高い有機物による炭素貯留強化・土壌健全化

バイオ炭等施用に伴う追加的なコストを相殺し、高収益性を実現する高機能バイオ炭等が開発できれば、農地炭素貯留に向けた生産者の取組インセンティブが高まり、国内外での拡大・普及が期待。

森林

- 人工林の高齢化により我が国の森林吸収量は年々減少傾向。
- 「伐って、使って、植える」ことで人工林の若返りを図ることが重要。
- 「使う」の部分では、木造率が低い共同住宅、オフィス、商業施設などに新規需要の期待大。

大断面部材による木材需要拡大・森林の循環利用促進

国内外での木造ビル拡大の動きに対応し、新たな部材を開発することにより、新規木材需要の創出、人工林の若返りを通じて森林吸収量の回復に貢献。

海洋

- 海水温の上昇による海藻の生育環境の悪化により水産資源を支える藻場等の生態系は減少傾向。
- 藻場の回復のためには、従前の藻場の保全技術に加えて、新たな取り組みが必要

ブルーカーボンによる藻場回復促進・炭素固定強化

藻場の回復により、漁場保全、漁業経営の安定化とともに、炭素貯留機能の維持・増大に期待。本技術の海外展開により、世界的な藻場消失懸念の払しょくにも貢献。

我が国のGHG削減と国内の農林水産業の発展を両立する。
さらに、国内での知見・成果を海外展開することにより、国際貢献と市場獲得を果たす。

(6) グリーンイノベーション基金における農林水産分野の取組

(1) 農地

高機能バイオ炭等の供給・利用
技術の開発

▲2,900万トン (GHG削減効果)



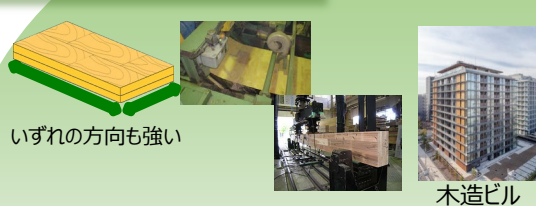
- ▶ 高機能バイオ炭等を開発し、**GHG削減と生産性向上とを両立**させる新たな栽培技術体系を確立。
- ▶ バイオ炭等を施用して生産された農産物の「**環境価値**」評価手法を確立し、国内外に拡大・普及。将来的には国際標準に。

1.5兆円
(経済効果)

(2) 森林

等方性大断面部材の開発

▲656万トン (GHG削減効果)



- ▶ 性能と製造効率を高次元で両立した、**世界初の等方性大断面部材**を実現。
- ▶ 新材の**規格化、告示化**のための性能評価と設計法を提案。
- ▶ 資源の循環利用を進めるとともに、国内外で新市場の創出を図る。

3,800億円
(経済効果)

(3) 海洋

ブルーカーボンを推進するための
海藻バンク整備技術の開発

▲1,140万トン (GHG削減効果)



- ▶ 育成海藻を周辺海域に移植し、**藻場を回復させる海藻供給システム**を開発。
- ▶ 藻場における**CO₂の吸収増大**、藻場が育む**水産資源**を活用、漁業の振興。
- ▶ 国際展開により世界的な藻場の保全・創造に貢献。市場獲得に繋げる。

1,200億円
(経済効果)

約4,700万トンのGHG削減、約2.0兆円の経済波及効果 (2050年)

2. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

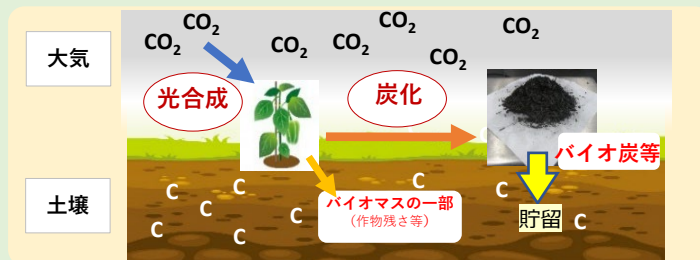
目的・目標

2030年までに農作物の収量性が概ね2割程度向上する高機能バイオ炭等を開発することにより、農地**1ha当たり年間3トン程度**（バイオ炭量換算で**1.9トン/ha程度**）の**CO₂を持続的に農地貯留**できる営農技術等を確立する。

- ▶ バイオ炭等に微生物機能を付与した**高機能バイオ炭等**（人工土壌）を**3種類以上**開発し、バイオ炭等施用農法の収量性を改善
- ▶ また、バイオ炭等を施用して生産された農産物の「環境価値」評価手法を確立し、**生産者の導入インセンティブを付与**
- ▶ これにより、**農地炭素貯留と生産性の向上を両立**

効果

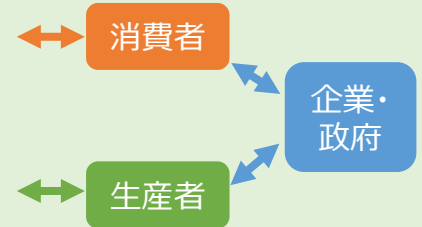
- ▶ 農山漁村に賦存するバイオマス資源を活用した農地炭素貯留による**CO₂固定ポテンシャルは、約1,400万トン/年**
- ▶ 農地土壌の健全化等による農業生産性の向上、J-クレジット制度を活用した収入増加等による**経済効果（2050年）は1.5兆円/年**



取組内容・規模

- ▶ 土壌状態（水田・畑地）や栽培する農作物種等に応じ、**最適な微生物種を組み合わせた高機能バイオ炭等**の供給・利用技術を開発
- ▶ 栽培地周辺の環境も勘案し、高機能バイオ炭等によって付与された農産物の「**環境価値**」を相対的に評価する**手法を確立**

環境価値の「見える化」システム整備



国内外の動向

- ▶ 我が国は、もみ殻のようなケイ素分の多い原料であっても効率的に炭化できる技術を有し、**燃焼過程で生じる有害物質(クリストバライト等)を抑制する等の技術的優位性を持つ。**
- ▶ 微生物の分野は、土壌中の有害病害の抑制や農作物の生育促進などの効果が認められる**200種類近くの有用微生物が確認**されており、それら**微生物資材の開発にも優位性を有する。**
- ▶ これら技術を融合した高機能バイオ炭等を世界に先駆けて開発し、**J-クレジット制度を活用した農地炭素貯留を主導することが可能。**

2. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立（困難性と革新性）

修正（資6 P22,23）
※指摘事項6

現状と課題

- ▶ バイオ炭の施用により土壌の物理性（透水性、保水性、通気性）が改善できるものの、肥料成分を供給する等の微生物機能を有していないため、農産物の増収効果はない
- ▶ 自然界に存在する有用微生物の多くは培養増殖・資材化が容易ではない
- ▶ 多様な地域バイオマス資源からバイオ炭等を効率的に製造し、微生物機能を安定的に発揮させる技術が未確立で、供給面で課題

<主なバイオ炭の例>



生産者による施肥用途のハードルが高く
生産現場への導入は進んでいない

※オガ炭は、鋸屑・樹皮を原料としたオガライトを炭化したもの

GI基金を活用した取組（革新性）

- ① 高機能バイオ炭等の開発
 - ▶ 複数の微生物の組み合わせや培養条件の最適化により、有用微生物の大量培養・資材化を実現し、微生物機能が付加されたバイオ炭等を開発し、収量の増加に寄与
 - ▶ 多様な地域バイオマス資源からバイオ炭等を効率的に製造する技術等を開発し、バイオ炭等の供給コストを大幅に低減
- ② 高機能バイオ炭等によるCO₂固定効果の評価・実証等
 - ▶ CO₂の固定に加え、施用に伴う環境価値の評価法を世界に先駆けて開発・標準化

世界初

世界最高水準

炭化率・100年後
CO₂残存量増

世界初

バイオ炭等の大幅な低コスト化と収量向上を
同時に実現するとともに、環境価値を明確にすることで、
新たなビジネスを創出し現場への導入を加速化

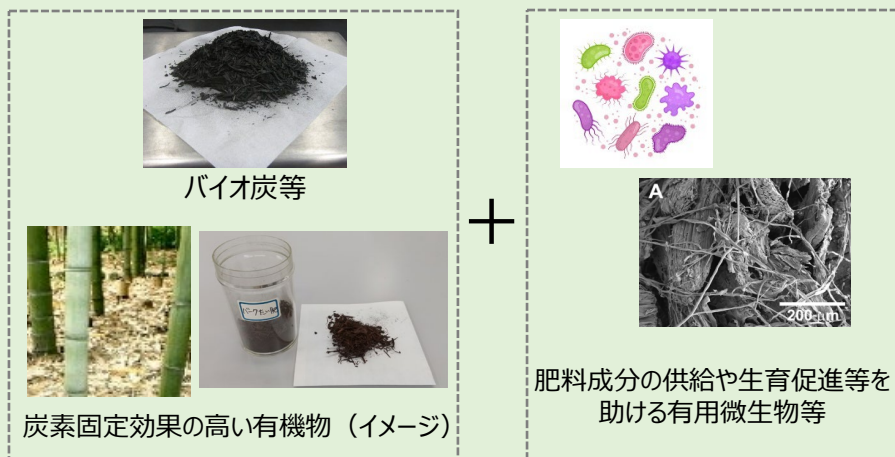
(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

① 高機能バイオ炭等の開発 (委託→補助)

修正 (資6 P29)
※パブコメ、関根委員ご指摘

- バイオ炭等の施用による**収量の増加**と、製造の効率化による**コスト削減**を両立させる**高機能バイオ炭等**を開発する。
- これにより、生産者が大量のバイオ炭等を連年施用したとしても、**慣行栽培以上の収量や品質が保証**され、バイオ炭等の導入インセンティブが高まる。

バイオ炭等の高機能化 (微生物資材等の開発)



- 有用微生物を付加することにより、バイオ炭等を活発化させ高機能化する
- **高機能バイオ炭等を高効率に製造するプロセス等を構築**

農地土壌の劣化が進み、農地炭素貯留の推進
機運が高まる欧米市場にも展開

解決すべき技術課題

- 自然界には多様な有用微生物が存在するが、それらの**多くは以下の要因から増殖培養・資材化が困難**
 - 多くの微生物は活動できる環境が限定されている。
 - 特定の農地でしか機能しない可能性がある。



複数の微生物の組み合わせや培養 (レシピ) の条件設定により、有用微生物の大量培養・資材化を実現

社会実装への道筋

- **有用微生物をバイオ炭等と一体的に施用する生産資材として普及し、微生物資材の国内製造拠点を確立**
- **バイオ炭等の新たな需要開拓や市場ニーズを見据え、他産業での用途も模索**

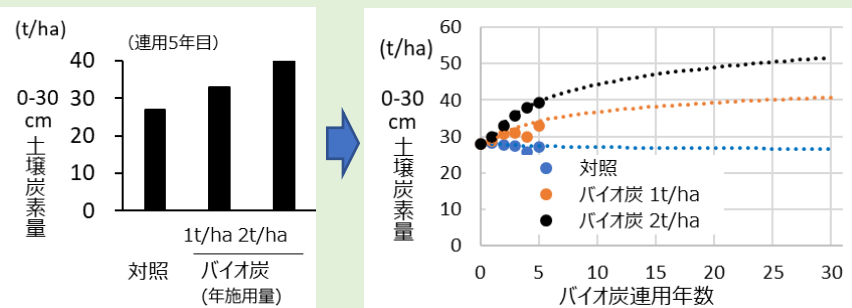
(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

②高機能バイオ炭等によるCO₂固定効果の評価・実証等（委託→補助）

修正
※指摘事項8,9

- 概ね2割の農作物収量増が実現され、農地 1 ha 当たり年間 3 トン程度のCO₂を持続的に農地に貯留、またメタン・一酸化二窒素（N₂O）等の排出削減できる栽培技術体系を確立するとともに、バイオ炭等を施用して生産された農産物の「環境価値」評価手法を確立し、当該価値を消費者に訴求。また、農地炭素貯留の推進に向けた国際標準化を主導。

バイオ炭等によるCO₂固定効果の実証・評価



実証圃場での実測

長期連用効果のモデルによる予測

- もみ殻等の地域バイオマス資源の収集からバイオ炭等の製造、農地施用、農作物生産までの一連の実用化プロセスを実証・評価
- 高機能バイオ炭等施用農地から生産された農産物（40品目）の環境価値評価指標を開発・展開



1ha当たり1.9トン程度（CO₂相当量3トン）のバイオ炭等を連年施用できる栽培技術体系を確立

解決すべき技術課題

- バイオ炭等の原料調達を含め、もみ殻等の地域バイオマス資源からバイオ炭等を効率的に製造する技術が未確立
- 地域の生産者の協力を得つつ、農産物の種類や化学性など土質の違い等に応じた実証試験を全国各地で繰り返し、現行の栽培技術体系を抜本的に見直す必要
- 高機能バイオ炭等施用の価値を消費者に訴求し、農作物としての価値を高める必要

社会実装への道筋

- 土質の違いや気象変動等の影響も考慮した栽培技術体系を確立し、全国各地でのバイオ炭等の施用を支援。研究成果を活用して、海外での実証評価へと展開。
- バイオ炭等を施用して生産された農産物の環境価値評価手法の国際標準化等により、農地炭素貯留を世界に先駆けて主導し、関連産業(微生物生産資材、グリーン・ファイナンス等)を育成。
- 当該技術を、農地炭素貯留の推進機運が高まる欧米や、アジアにおける農業生産企業等の顧客獲得に繋げる。

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立 農地炭素貯留等に関する海外動向等

国内外におけるビジネス動向

➤ 米国マイクロソフト社

2020年7月、マイクロソフト社は、米国内の農業協同組合等と提携し、「**農地炭素クレジット（排出枠）**」の排出枠取引を開始することを発表。マイクロソフトのクラウド技術や人工知能を活用することにより、**約6,000万haに及ぶ農地を対象**としたプロジェクトを予定。

マイクロソフト社公表資料より (Microsoft Carbon Removal - Lessons From an Early Corporate Purchase - January 2021)

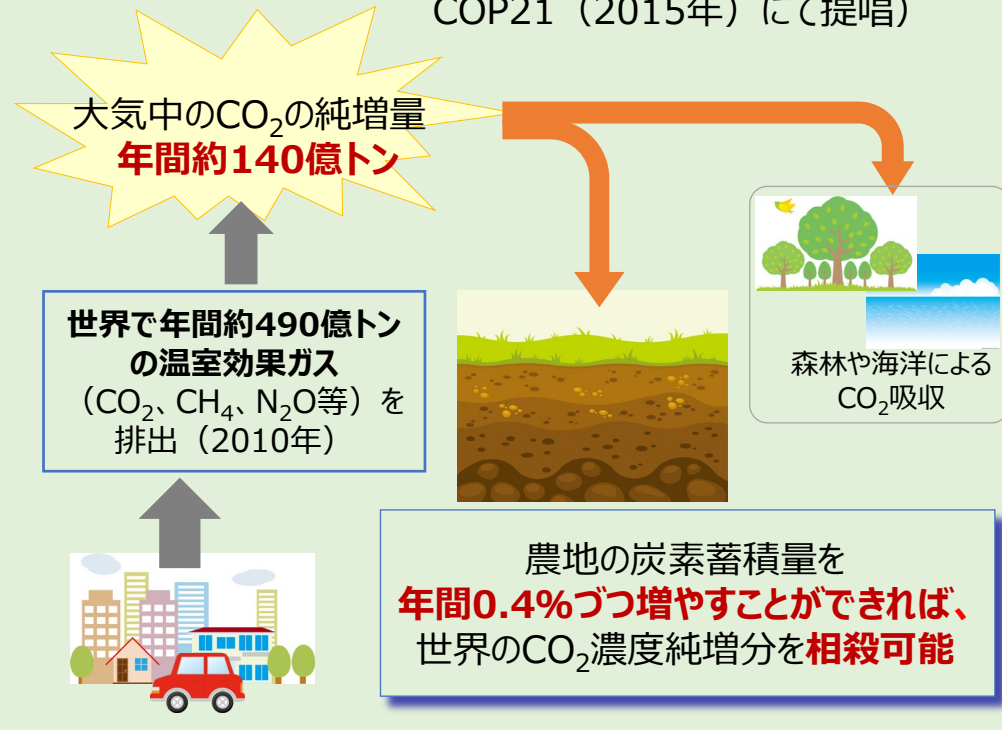
➤ 住友商事

2021年4月、住友商事は、米国Indigo Agriculture (マサチューセッツ州)との協業により、日本およびアジア地域を対象とした農地炭素貯留事業を推進する方針を表明。

Indigo社が環境保全型農業等に取り組む生産者の**農地炭素貯留量**を、**第三者認証付きの排出権**として買い取り、**企業などに販売**する仕組みを構築。

フランスによる「4パーミルイニシアティブ」

COP21 (2015年) にて提唱



土壌微生物機能・動態解析技術は日本がリード

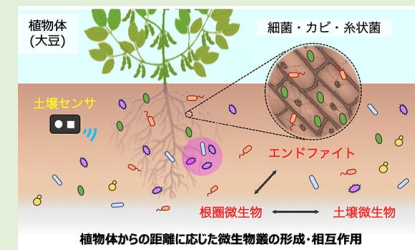
EUとの共同研究も検討中

➤ ムーンショット型農林水産研究開発事業

土壌微生物叢アトラスに基づいた環境制御による**循環型協生農業プラットフォーム構築**

土壌マイクロバイームアトラスグループ

- ・土壌環境-マイクロバイーム深層相互関係解析チーム
- ・土壌ミネラル循環システム開発チーム



<https://www.microbe-soil.sci.waseda.ac.jp/research/>

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立 (参考) バイオ炭利用の現状、潜在的貯留量等

バイオ炭（木炭）の農業・環境分野の利用

- **バイオ炭**：生物由来有機物を炭化させたもの（原料：木、竹、もみ殻、家畜排泄物など）
- **農業上の用途**：「土壌改良資材」（地力増進法（昭59））に指定。古くから農業現場で有用性（土壌の保水性・透水性向上、ミネラル補充など）が認識されている。
- **その他の用途**：吸着能の活用（河川の水質浄化、家畜糞尿の消臭用など）

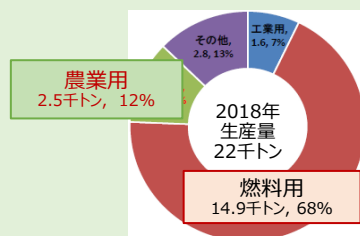
バイオ炭の生産量・販売価格の現状

- 農業用木炭の生産量は2,500トン

➤ バイオ炭価格帯

- 木質炭： 800円/10kg
- 鶏ふん炭： 600円/10kg
- 汚泥炭： 数百円/10kg
- もみ殻くん炭： 1000円/10kg

木炭の生産量の用途別内訳
(2018年)



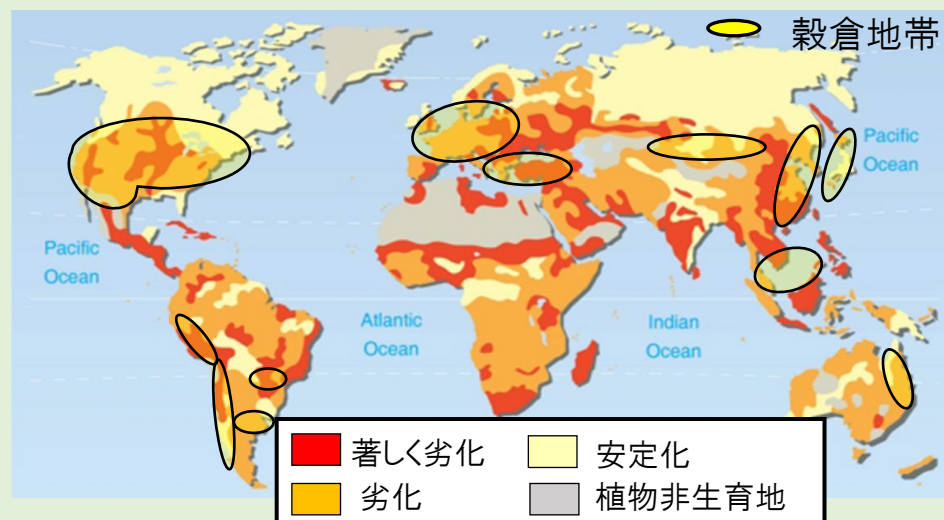
バイオ炭の潜在的炭素貯留量

	利用可能量 (万トン)	バイオ炭生産量 (万トン)	炭化物炭素 含有比	CO ₂ 貯留量 (万トン)
木材 (林地残材等)	750	300	0.77	763
竹	256	69	0.44	113
稲わら	751	376	0.49	439
もみ殻	200	100	0.49	117
合計	1,957	845	—	1,432

バイオ炭の機能が発揮される土壌

乾燥地の酸性土壌で養分レベルが低く、粘度質の痩せた土地、または保水性の低い土地

○世界における土壌劣化の現状



出典：Global Soil Degradation. IAASTD-International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. (2008年)

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

研究開発成果の社会実装の方向性

1. 課題解決

- 収量の増加とコスト削減を両立させる高機能バイオ炭等の開発、CO₂を持続的に農地に貯留し、メタン・一酸化二窒素 (N₂O) 等の排出も削減できる栽培技術体系の確立、バイオ炭等を施用して生産された農産物の「環境価値」の評価手法の確立。

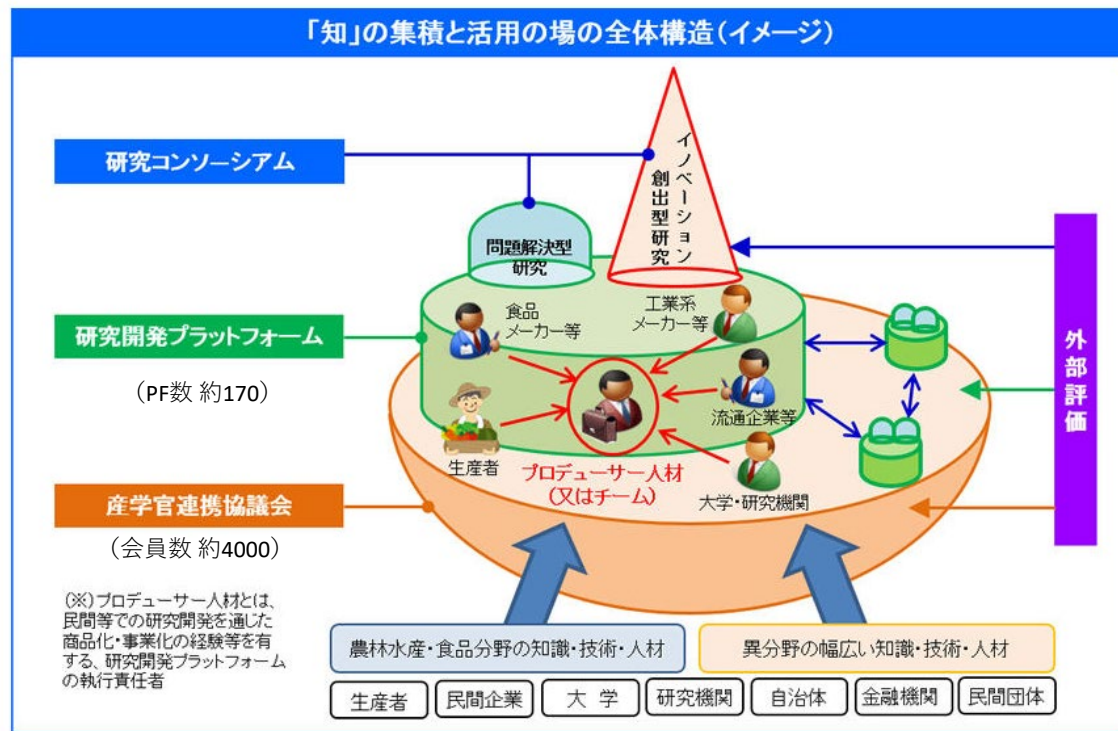
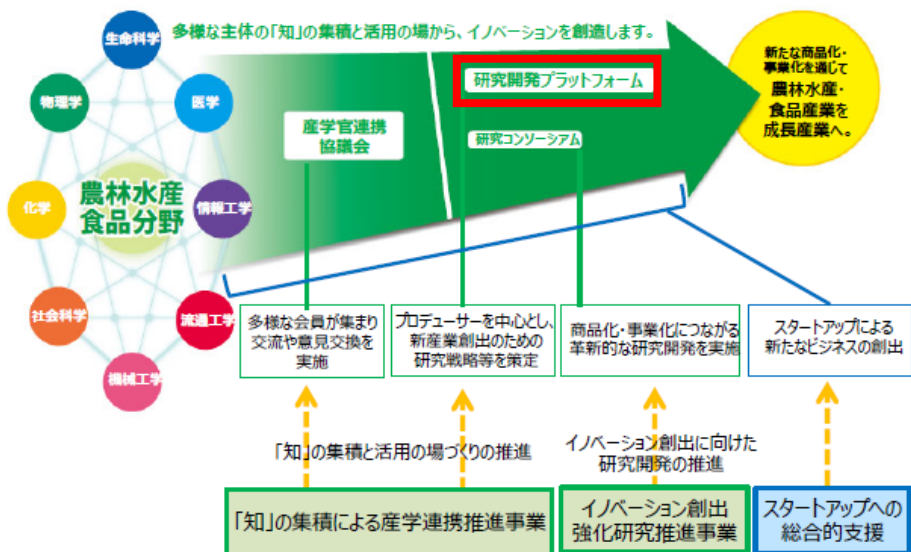
2. 社会実装、需要創出に向けた取組

- 「知」の集積と活用「場」等を活用して、国際標準戦略プラットフォームを構築し、標準化戦略の専門家や商社等、異分野の知見を取り入れつつ、研究開発と並行して、知財取得や国内/国際標準化を進める。
- 高機能バイオ炭等による収量・品質への効果やCO₂削減効果を明確化し、農業団体や資材メーカー、サービス事業者、研究機関、地方公共団体等が連携しながら、学会発表やシンポジウムの開催、インターネットによる発信等により幅広く周知し、生産者への情報発信・導入促進を図るとともに、生産者のニーズについて情報収集を行うことで、戦略的に普及を進める。
- 国立研究開発法人等が有するネットワークを活用して普及先研究機関との国際共同研究や、関連学会等を通じて技術を広く周知する。
- J-クレジット制度も活用しつつ、農家の高機能バイオ炭等の導入インセンティブを高めるため、みどりの食料システム戦略関連予算等により、環境負荷軽減の取組に対する消費者の行動変容を促す取組を進めるとともに、高機能バイオ炭等を施用して栽培した農作物の環境価値を消費者に訴求するシステムを構築し、価値に見合った取引の推進を図る。

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

(参考) 「知」の集積と活用の中

- 農林水産・食品分野に異分野のアイデア・技術を導入して、革新的な研究成果を生み出し、新たな商品化・事業化に導く、産学官連携・オープンイノベーションを目指す取組。
- 産学官連携協議会に参加している多様な分野の会員が、共同して研究開発に取り組むオープンな活動母体である「研究開発プラットフォーム」を構成し、組織、分野、地域等の垣根を超えて連携し、新たな商品化・事業化を目指す。



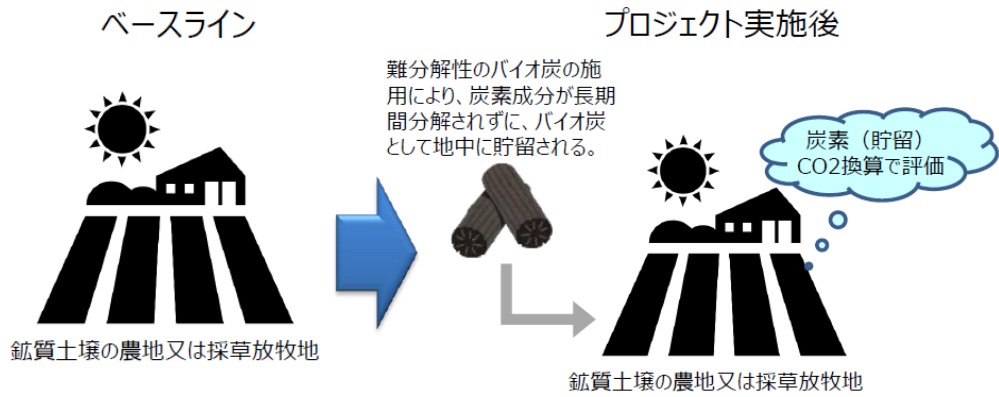
(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

(参考) J-クレジット制度

・ J-クレジット制度

2019年改良版IPCCガイドラインに「バイオ炭施用による農地・草地土壌での炭素貯留効果の算定方法」が新規に追加。2020年の我が国の温室効果ガスインベントリから、バイオ炭の農地施用に伴う炭素貯留量の算定・報告を開始したことを受け、我が国で**J-クレジット制度におけるバイオ炭の農地施用の方法論が策定**。

【バイオ炭方法論のイメージ】



J-クレジット方法論一覧 (2022年3月時点)

分類	方法論名称
再生可能エネルギー	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
	再生可能エネルギー熱を利用する熱源設備の導入
	バイオ液体燃料(BDF・バイオエタノール・バイオオイル)による化石燃料又は系統電力の代替
	バイオマス固形燃料(廃棄物由来バイオマス)による化石燃料又は系統電力の代替
	水力発電設備の導入
	バイオガス(嫌気性発酵によるメタンガス)による化石燃料又は系統電力の代替
工業プロセス	風力発電設備の導入
	再生可能エネルギー熱を利用する発電設備の導入
	マグネシウム溶解鑄造用カバーガスの変更
	麻酔用N2Oガス回収・分解システムの導入
	液晶TFTアレイ工程におけるSF6からCOF2への使用ガス代替
農業	温室効果ガス不使用絶縁閉閉装置等の導入
	機器のメンテナンス等で使用されるダストブロー一缶製品の温室効果ガス削減
	豚・ブイラーへのアミノ酸バランス改善飼料の給餌
廃棄物	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
森林	バイオ炭の農地施用
	微生物活性剤を利用した汚泥減容による、焼却処理に用いる化石燃料の削減
	食品廃棄物等の埋立から堆肥化への処分方法の変更
	森林経営活動
	植林活動

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

(参考) 「みどりの食料システム」戦略関連予算①

・ **みどりの食料システム戦略推進総合対策**
 「みどりの食料システム戦略」に基づき、各地域の状況に応じて、資材・エネルギーの調達から、農林水産物の生産・流通・消費に至るまでの環境負荷軽減と持続的発展に向けた地域ぐるみのモデル的先進地区を創出するとともに、取組の「見える化」など**関係者の行動変容と相互連携を促す環境づくりを支援**。

みどりの食料システム戦略推進総合対策

【令和4年度予算概算決定額 837 (一) 百万円】
 (令和3年度補正予算額 2,518百万円)

<対策のポイント>

みどりの食料システム戦略に基づき、各地域の状況に応じて、資材・エネルギーの調達から、農林水産物の生産・流通・消費に至るまでの環境負荷軽減と持続的発展に向けた地域ぐるみのモデル的先進地区を創出するとともに、取組の「見える化」など関係者の行動変容と相互連携を促す環境づくりを支援します。

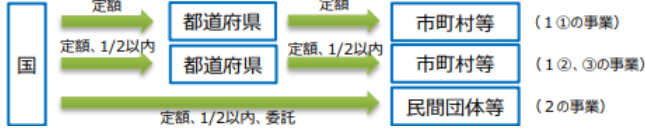
<政策目標>

みどりの食料システム戦略に掲げた14のKPI (重要業績評価指標) の達成 [令和32年度まで]

<事業の内容>

- みどりの食料システム戦略推進交付金 591 (一) 百万円**
 地域の特色ある農林水産業や資源を生かした持続的な食料システムの構築を支援し、**モデル的先進地区を創出**します。
 ① 地方自治体、地域の生産者、事業者、大学・研究機関やシンクタンク等が連携して行うビジョン・計画策定に向けた調査・検討、有機農業指導員の育成・確保等を支援します。
 ② **科学技術の振興**に資する以下のモデル的取組を支援します。
 ア 産地に適した環境にやさしい栽培技術の検証等を通じた**グリーンな栽培体系への転換**
 イ 環境負荷軽減と収益性の向上を両立した**施設園芸産地の育成**
 ウ **スマート農業技術**を活用した持続性の高い生産基盤の構築
 エ 地域資源を活用した**地域循環型エネルギーシステム**の構築
 ③ **有機農業**の団地化や学校給食等での利用等のモデル的取組や**エネルギー地産地消の実現**に向けたバイオマスプラントの導入等を支援します。
- 関係者の行動変容と相互連携を促す環境づくり 246 (一) 百万円**
 フードサプライチェーンにおける関係者の**行動変容と相互連携を促す環境整備**を支援します。
 ① 環境負荷軽減の取組の「見える化」や**生産者と消費者をつなぐ仕組み**の検討
 ② 事業者と連携して行う**有機農産物の需要喚起**
 ③ **グリーンな栽培体系への転換**に向けた技術の確立や普及啓発のセミナー開催
 ④ 農山漁村での**再生可能エネルギー導入**のための現場ニーズに応じた専門家派遣

<事業の流れ>



<事業イメージ>



【お問い合わせ先】大臣官房環境バイオマス政策課 (03-6738-6479)

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

(参考) 「みどりの食料システム」戦略関連予算②

みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業

生産現場のスマート農業の加速化等に必要な技術の開発から、個々の経営の枠を超えて効率的に利用するための実証、実装に向けた情報発信までの総合的な取組に対して支援。

スマート農業技術の開発・実証・実装プロジェクト

【令和3年度補正予算額 4,850百万円】

<対策のポイント>

これまでのスマート農業実証プロジェクトで得られた成果と課題を踏まえ、生産現場のスマート農業の加速化等に必要な技術の開発から、個々の経営の枠を超えて効率的に利用するための実証、実装に向けた情報発信までを総合的に取り組みます。

<政策目標>

担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践 [令和7年まで]

<事業の内容>

1. 戦略的スマート農業技術等の開発・改良 2,450百万円
 複数の品目で汎用的に利用できる栽培管理・収穫・収納などに対応した作業ロボットや、自動化・機械化の効率を高める新たな栽培方法、様々なデータを活用したシステム等、**生産現場のスマート化を加速するために必要な農業技術を開発・改良**します。
 あわせて、スマート農業と連携しつつ、輸出拡大に貢献する栽培技術等の開発を実施します。

2. スマート農業産地形成実証 2,400百万円
 ① 広域的で複数の経営体からなる産地をあたかも一つの経営体のように捉え、生産から営農・労務管理、販売までの各段階の課題に対して**産地ぐるみでスマート農業技術を導入するための実証**を実施します。
 ② 実際にスマート農業を体験できる場の設定、経営に導入しようとする際のシミュレーションの提示等、**スマート農業実証プロジェクトの実施地区と連携した情報発信**を実施します。

<事業イメージ>

開発

○戦略的スマート農業技術等の開発・改良

果菜類の栽培管理や収穫・収納・洗浄等に汎用的に使える作業ロボットや、野菜・果樹の自動収穫機等の開発や改良 等



玉ねぎの自動収穫機 (試作機)

実証

○スマート農業産地形成実証

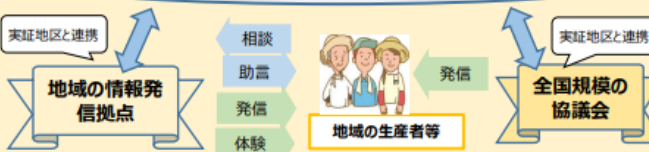
スマート化と合わせ加工産地への転換
 スマート農業の導入と合わせ、その最適化のために産地全体の栽培体系を転換



栽培作物や作期を揃えて団地化し、オペレーターが産地内の作業を一括して実施

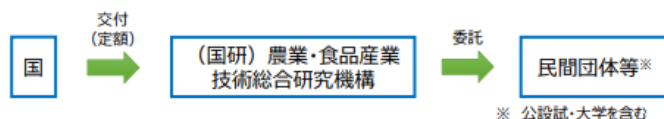
実装

これまでの実証成果



「スマート農業」の社会実装の一層の加速化

<事業の流れ>



【お問い合わせ先】

農林水産技術会議事務局研究推進課 (03-3502-7437)

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立
 グローバル市場での展開道筋

3. グローバル市場での展開道筋

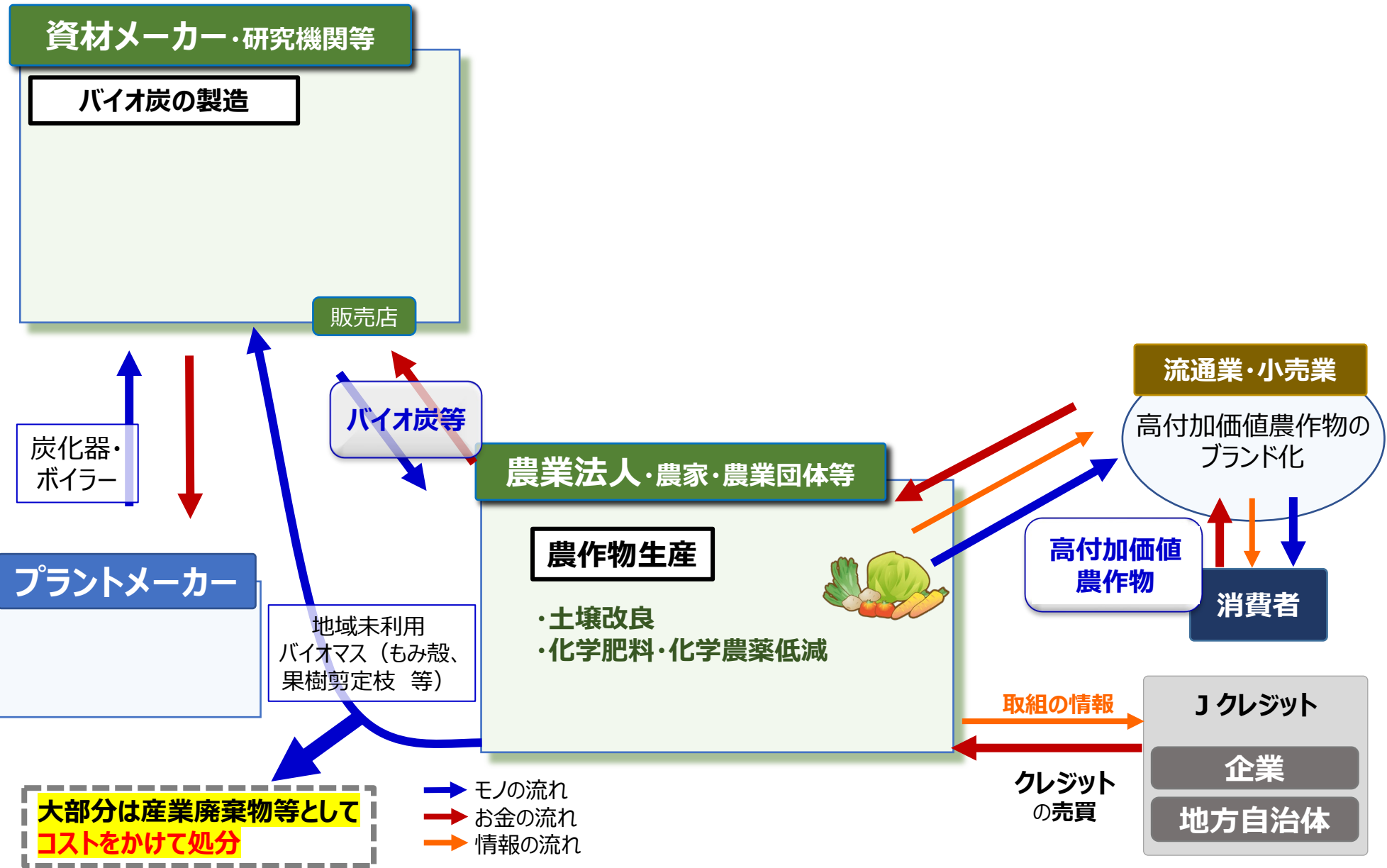
- バイオ炭は、土壌の健全性向上や水質改善効果等環境低減の観点から、全世界的に注目を集める資材であるが、作物の収量向上・生育促進のためには他の資材と併用する必要がある、コスト等の面から導入が進んでいない。
- そこで、本プロジェクトで開発する高機能バイオ炭等を**農地炭素貯留の推進機運が高い欧米と、農作物の主要な販路が輸出であるアジア地域の生産者**を主な想定市場として展開。
- **商社や本プロジェクトに参画する農業団体等がメインプレーヤー**となり、これらが有する海外とのネットワークを活用する（具体的な国・地域については調査の上で決定）。
- プロジェクトに参加する企業や研究機関等との連携のもと、本プロジェクトでの成果を活用した、微生物の選定、**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**、高機能バイオ炭等の効率生産、高機能バイオ炭等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**する。
- 特にアジア地域の輸出を主体とする生産者に対しては、環境に配慮した農法であることやその証明を求められることが想定されるため、**上記技術パッケージとカーボンクレジットの方法論をセットで提供**。
- 競合する資材である、化学肥料や有機肥料・堆肥等に対しては、高機能バイオ炭等が炭素貯留効果を持つことや、収量向上・生育促進等の機能を併せ持つこと、保管や輸送性の良さ等を、生産者に訴求する。

各種農業資材等との比較

	収量向上・生育促進	環境負荷	炭素貯留	調達コスト (※) (USD/ha・year)
化学肥料	◎	×	×	353
有機肥料・堆肥	○	○	△	682
通常のバイオ炭	×	◎	◎	325
				
高機能バイオ炭等	◎	◎	◎	—

※タイの水稲作の事例 (Sriphirom et.al, 2020)。高機能バイオ炭等の調達コストは現地状況に応じて決定。21

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立
開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ (①現状の流れ)



追加

※指摘事項1,8

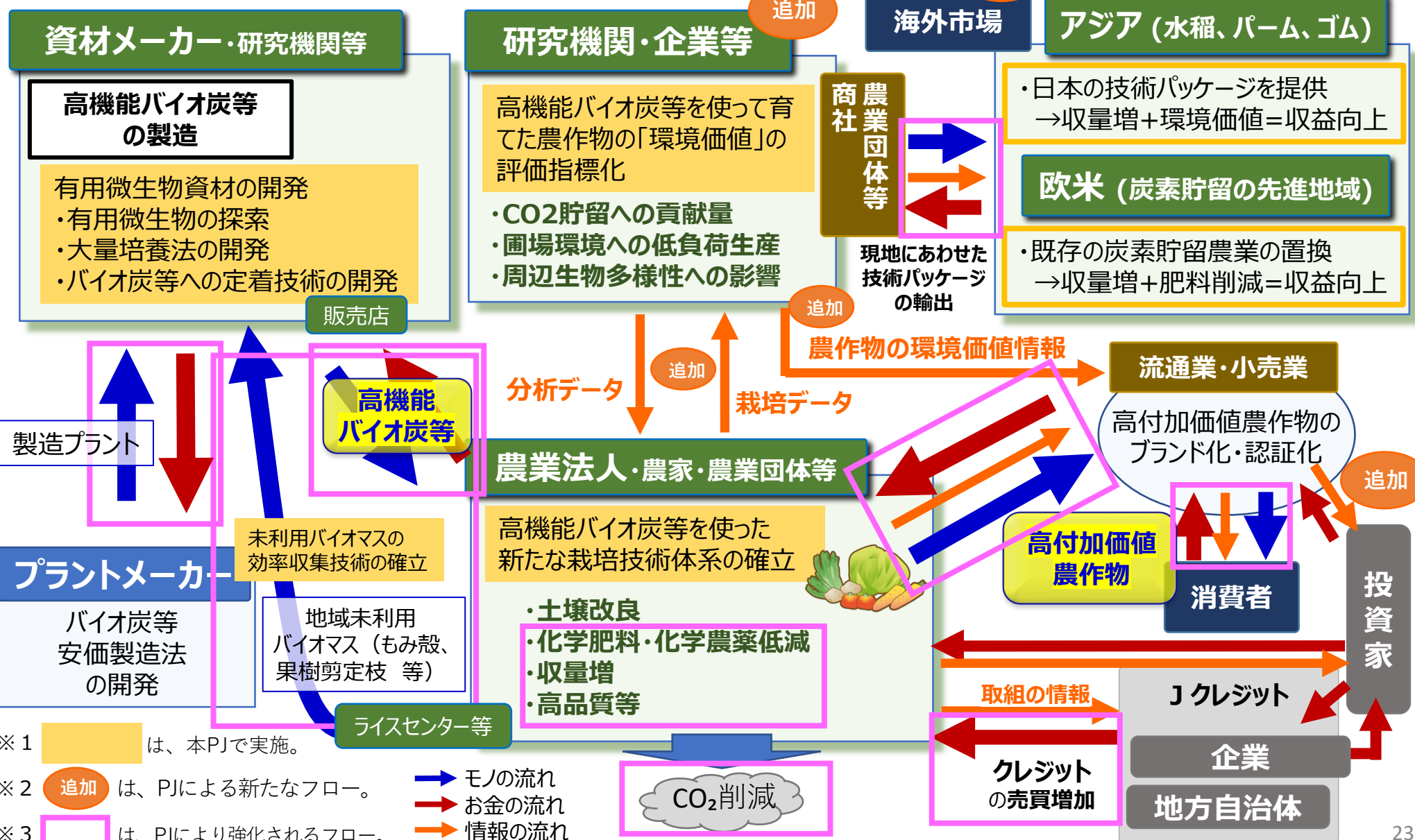
(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立 開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ (② P J 実施後の流れ)

追加

追加

追加

追加



※1 [] は、本PJで実施。

※2 [追加] は、PJによる新たなフロー。

※3 [] は、PJにより強化されるフロー。

→ モノの流れ
→ お金の流れ
→ 情報の流れ

2. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

本事業の対象

- 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. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

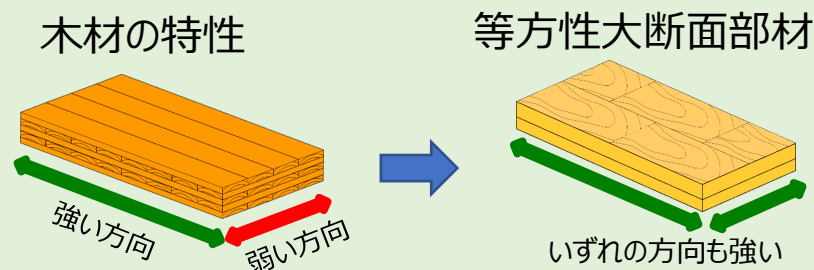
国内外の動向

- 木造ビルが欧米中心に広がりを見せており、2019年、ウィーンに24階建のホテル等複合施設が竣工
- 環境負荷のみならず、**工期の短さ**や**木の良さ**などにより国内でも木造ビルへの注目が集まっている
- 大手ディベロッパーやスーパーゼネコンによるものも含め、木造のオフィスビル、マンション、ホテル等が各地で計画、着工、竣工されている
- こうした中、2021年10月に施行された**改正木材利用促進法**では、脱炭素社会の実現に向けて、公共建築物に加えて**民間建築物においても政府一体となって木材利用の促進を図ることが明記**
- 2021～23年非住宅木造の新築床面積は、前年比2%程度で増加するとの予測（矢野経済研究所）
- **直交集成板の世界市場規模**が2021年から2028年にかけて**年平均成長率13.6%**で**拡大**するとの予測（Grand View Research, Inc.）
- ただし、**高層木造の標準的な設計、工法は未確立**であり、各種木質部材の強度特性に合わせて**各社・各国でさまざまな試みが行われている状況**

目的・目標

2030年までに、国産材を原料として支点間距離8m、耐火2時間の等方性大断面部材を開発し、10万円/m³以内で製造する技術を確立するとともに、開発した部材の日本農林規格（案）と、開発した部材を用いた一般的設計法の案を提示する。

- 我が国の人工林の若返りに寄与し、またHWPに計上可能な**国産材を原料**とすることを条件
- オフィス、商業施設等に必要な寸法及び**構造性能**、建築法令に基づく**耐火性能**を目標
- 製造コストの目標は、高層建築物等への**幅広い普及を目指した水準**に設定
- 社会実装に不可欠な**JAS規格案**、**建築基準法告示案**の作成も目標として明記



(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

等方性大断面部材の取組内容・規模と革新性

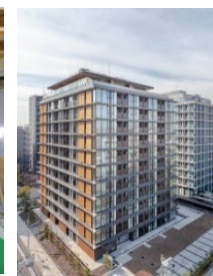
修正 (資6 P25)
※指摘事項5,10,11

取組内容・規模

- ① **等方性大断面部材の製造要素技術の開発** (補助)
単板の厚さを既存合板の数倍に厚くする、厚さの異なる単板を組み合わせる、単板の一部を「ひき板」に置き換える等、従来とは異なる発想の層構成により、**性能と製造効率を高次元で両立した、世界初の等方性大断面部材**を実現
- ② **等方性大断面部材の連続製造技術の確立** (補助)
既存合板とは大きく異なる層構成と寸法 (厚さ、面積) に対応し、**原木歩止りが高く効率的な実証製造ライン**を構築し、コスト目標を実現、さらなる低コスト化を視野
- ③ **等方性大断面部材の規格化・告示化のための性能評価と設計法の提案** (委託)
JAS規格案のための部材単体および実物大構面の性能評価、長期荷重試験、防腐蚀性・防耐火性の評価と付与技術の開発、**設計や製造過程等におけるデジタル技術の応用、接着の機構解明と低環境負荷化、建築基準法告示**を目指した一般的な設計法の提案、設計用データベースの構築等の協調領域の取組

革新性

- 木材や木造建築はコンクリートや鉄骨に比べ、加工性、**軽量性、居住性、意匠性、環境優位性、工期の短さ**など多数の利点がある (環境面に加え、**経済面でもメリット**)
- しかし木材は、繊維方向とその直交方向で強度が異なり、強度の**異方性を前提とした建築設計が必要**
- 既存の合板等では異方性が緩和されるものの、積層接着後のねじれを避けるために奇数層になっているため、等方性は不完全
- 本事業では国産材を原料として、木材による**世界初の等方性大断面部材を開発し、将来的には商用生産を実現**
- 熱帯広葉樹材、ロシア材から国産への原料転換に短期間で成功した**我が国の高度な合板製造技術を基盤として、世界に先んじて挑戦**
- 横架材なしでオフィスや商業施設の床の構築が容易になるなど、さらなる工期短縮、躯体の軽量化、設計や意匠の自由度が拡大、**国内外における木造ビル建設の需要創出に貢献**



(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

等方性大断面部材の技術的困難性と期待される効果

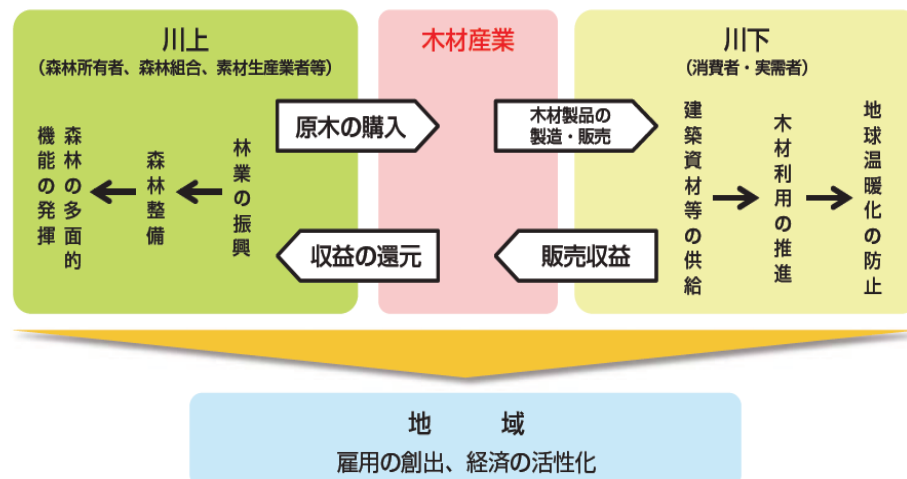
困難性

- 丸太品質の許容範囲が広く、**高い歩留り**（原料に対する製品の体積割合）により**コスト低減**が期待できる丸太の「かつら剥き」での実現を想定
- 既存合板での単板（かつら剥き）を、数倍に厚くすることによって等方性の大断面ができることが理論上は確認されているが、効率的な製造方法がないために実現できなかった
- 製造効率を高めるため、厚剥き単板に加え、厚さの異なる単板の組み合わせ、ひき板（鋸びきした板）との併用も含め、**新たな発想による層構成**で等方性を目指す
- かつら剥きを厚くすることで、木裏（内側）に亀裂の入り易い厚い単板を短時間で乾燥し、選別、面内接着（単板をパッチワーク状に貼り合わせて大面積にすること）、積層接着する各工程を効率的に実行するための技術開発が必要
- また、耐久性の観点から防腐、防耐火性を付与するため、従来のように**圧力容器には収容できない大断面部材に対する薬剤注入法の開発**も課題
- 性能と価格の両面で選ばれる部材**を目指し、製造コスト10万円/ m³を目標
- 材質にばらつきも多い国産材を用い、性能と製造効率を高次元で両立させるためには、多数のトライアンドエラーが不可避。また、数か月～年単位の**長期荷重試験**が必要なため、最長で9年間の取組を想定（受託者の創意により短縮可能性）

効果

- 国産材の新規需要600万m³/年が創出され、人工林の若返りが促進
- 若返りにより**491万CO₂トン/年**の森林吸収量が回復
- 高層建築物等に**165万CO₂トン/年**が貯蔵
- 国内メーカーによる**国内販売と輸出**により年間**3,300億円**の経済効果
- 国内の**再植林事業**により年間**476億円**の経済効果（林業従事者の雇用拡大、苗木の売上増など）

森林資源の循環利用と経済効果のイメージ



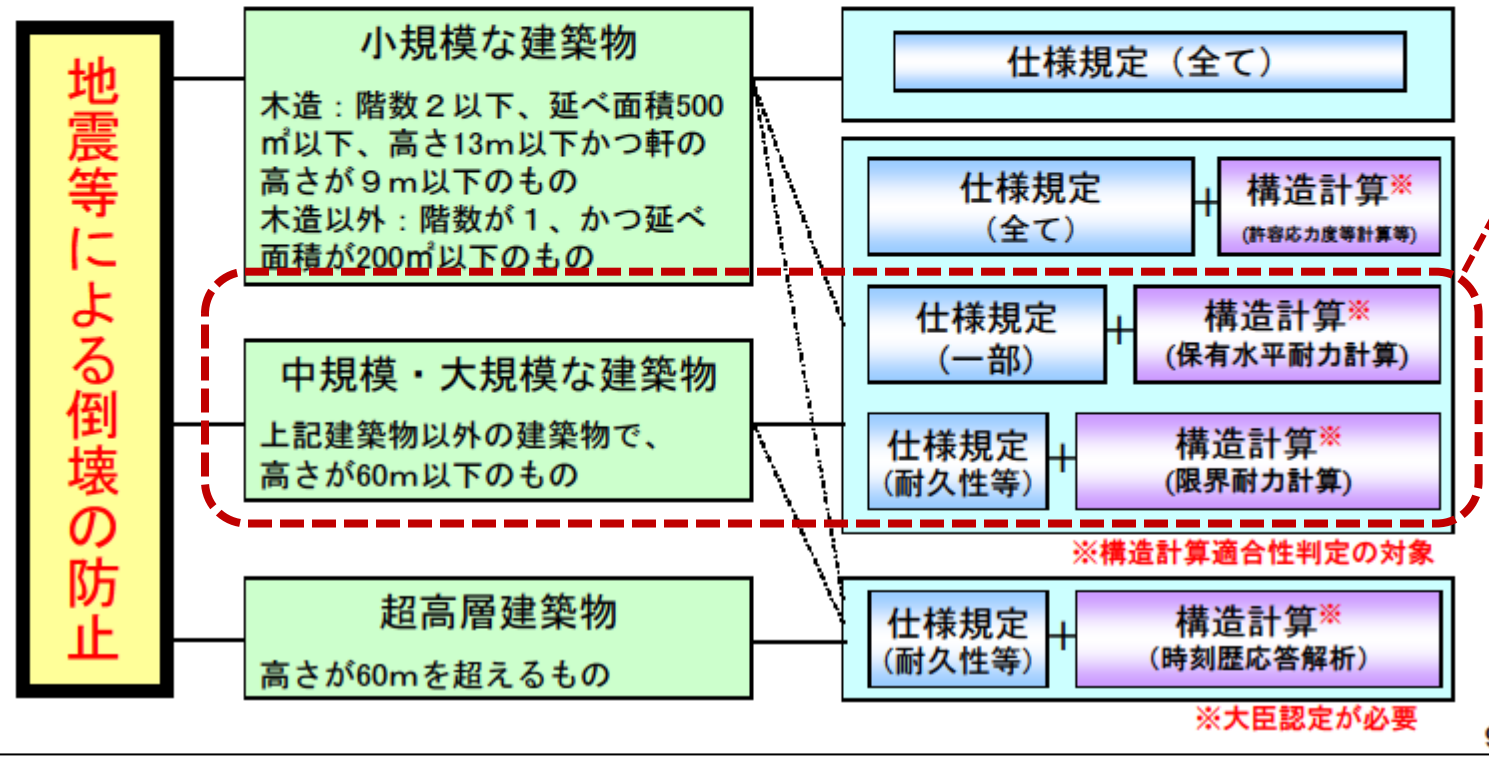
(国土交通省「建築関係法の概要」より抜粋)

2. 建築基準法について

○構造関係規定の構成

構造規定の目的 : **積雪、風圧、地震等による倒壊の防止**

【 目的 】 【 規模別分類 】 【 基準内容 】



本事業の対象

鉄筋コンクリート造や鉄骨造分野を含む幅広い意見を踏まえるとともに、

設定した研究開発目標を基本としつつも、国内外における将来の市場・競争環境の変化に応じ、

社会実装の姿から逆算した性能、価格等を想定して取り組みを進める

新たな木質部材は、JASによって材料性能を担保したうえで、構造計算の方法や壁・床などの仕様を建築基準法に基づく国土交通省告示で定めることで、個別の大臣認定によらずに、通常の建築確認によって建築が可能となり、新材の社会実装が進む

(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発 等方性大断面部材の社会実装に向けて (参考事例)

修正 (資6 P7)
※指摘事項1

1. CLT導入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)
- 2017年1月、2021年3月「**新たなロードマップ**」(関係省庁連絡会議)

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 (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

次ページに参考資料

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た一体的な取組が重要**

公共建築物等木材利用促進法の改正

追加 (資6 P7)

①脱炭素社会の実現を位置付け ②木材利用促進の対象を公共建築物から建築物に拡大

追加

施行期日：令和3年10月1日

題名 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

新設

木材利用の意義について
基本理念を新設 (新第三条)

第一条 目的

- 公共建築物等における木材の利用を促進し、木材の適切な供給及び利用の確保を通じた林業の持続的かつ健全な発展を図り、もって森林の適正な整備及び木材の自給率の向上に寄与

新設

木材利用促進本部を設置 (新第二十五条)
農林水産大臣 (本部長)
総務大臣、文科大臣
経産大臣、国交大臣
環境大臣他関係大臣で構成
建築物における木材利用促進
に関する基本方針を策定・実施
の推進 等

関係者の役割

基本方針等の策定

第三条 国の責務 (新第四条)

維持

- 木材利用促進に関する施策を総合的に策定・実施
- 自ら率先して公共建築物において木材利用
- 木材利用に関する国民理解の醸成 等

第七条 基本方針 (新第十条)

- 農林水産大臣・国土交通大臣は、公共建築物における木材の利用促進の意義・基本的方向等を定める基本方針を定める

即して定める

第四条 地方公共団体の責務 (新第五条)

維持

- 国の施策に準じて木材の利用促進に関する施策を策定・実施
- 公共建築物における木材の利用

第八条 都道府県方針 (新第十一条)

即して定める

第五条 事業者の努力 (新第六条)

- 事業活動等に関し、木材の利用促進に自ら努める

追加

①建築物木材利用促進協定制度の創設 (新第十五条)

- 協定内容を誠実に履行
 - 協定を締結した事業者等の取組を支援するための必要な措置
- ②建築物における木材の利用を促進するための必要な措置

新設

林業・木材産業の事業者の
木材の安定供給に係る努力義務を規定

維持

第六条 国民の努力 (新第七条)

- 木材の利用促進に自ら努める
- 国又は地方公共団体の施策に協力

木材利用促進月間(10月)・木材利用促進の日(10月8日) (新第九条)、
表彰 (新第三十一条) を規定

新設

脱炭素社会の実現に向けた国民運動を展開



建築用木材供給・利用強化対策

【令和4年度予算額 1,257 (追加)
(令和3年度補正予算額 49,482百万円の内数)

<対策のポイント>

都市部における木材利用の強化等を図るため、**建築用木材の利用の実証への支援や大径材活用に向けた技術開発等への支援、製材やCLT（直交集成板）・LVL（単板積層材）等の建築物への利用環境整備への支援**を行います。あわせて、川上から川下までの需給情報の共有を図るとともに、**地域ごとの生産・流通における課題を解決するための独自の取組を支援し、建築用木材の安定的・効率的な供給体制を強化**します。

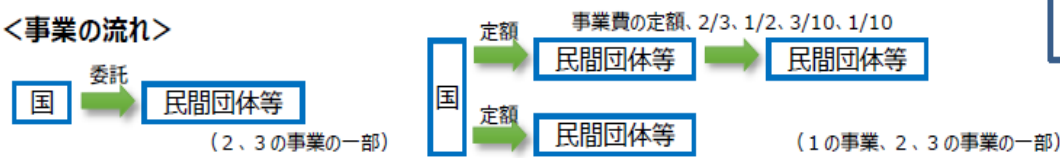
<政策目標>

国産材の供給・利用量の増加（31百万m³ [令和2年度] →42百万m³ [令和12年度まで]）

<事業の内容>

- 1. 都市の木材利用促進総合対策事業** 整理番号30、31 376 (330) 百万円
 都市部における**建築用木材（木質耐火部材等を含む）の利用実証**において、**改正木材利用促進法**に基づく協定締結者を優先的に支援します。また、**大径材活用も踏まえた地域材による設計合理化等の技術開発・普及や強度等に優れた建築用木材の製造に係る技術の開発・大学等と連携した普及**を支援します。さらに、川上から川下までが連携した顔の見える木材を使用した構造材、内装材、家具・建具等の普及啓発や、製材工場等の品目のパリエーションの充実に資する取組を支援します。
- 2. CLT・LVL等の建築物への利用環境整備事業** 整理番号32 775 (721) 百万円
 CLT製造企業との連携構築のための**モデル的な建築実証メニュー**を追加し、CLTを用いた先駆的な建築物の設計・建築や街づくり等への実証を支援します。また、CLT等の**土木分野への利用や設計の容易化、製材やCLT等の品質確保**等に関する技術開発や設計者の育成等を支援します。さらに、**BIMを活用した設計、施工手法等の標準化**に向けて、**設計や資材調達における課題の抽出**等を行います。 ※ BIM(Building Information Modeling)…コンピュータ上で部材の仕様等の様々な属性情報を併せ持つ3次元の建築物のモデルを構築するシステム
- 3. 建築用木材供給強化促進事業** 106 (―) 百万円
 引き続き注視が必要な木材需給動向に対応するため、川上から川下の事業者による需給情報等を共有する連絡協議会を中央・全国7地区で開催します。また、**建築用木材の安定的・効率的な供給体制を強化**するため、川上から川下までの生産・流通における地域ごとの多様な課題を解決していくための独自の取組を支援します。
 また、**作業安全推進運動の全国的な展開、臨時的な燃油価格高騰対策として省エネに資する電動機器等も含めた木材加工施設等導入の利子助成・リース**、森林認証材の普及啓発等の取組を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>

【お問い合わせ先】 林野庁木材産業課 (03-3502-8062)

(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

(参考) 森林吸収源をめぐる欧米諸国の動き

修正
※指摘事項 2

国	カナダ	米国	ドイツ	フランス	英国
2050年削減目標	80%減 (2005年比) (国内65%減、国際15%減)	80%以上減 (2005年比)	80～95%減 (1990年比)	75%減 (1990年比)	80%以上減 (1990年比)
特徴	課題とポテンシャル、施策の方向性 (森林部門は数値無し)	目標達成に向けた複数の道筋 (吸収源と除去技術で総排出量の30～50%をオフセット)	2050年のビジョンと2030年の削減目標と対策 (森林部門は数値目標なし)	2050年に向けた施策の方向性/2028年までの排出上限を設定 (森林部門で総排出量の15～20%をオフセット)	2050年に向けた施策の方向性/2030年までの排出上限を設定
森林部門主要施策	<ul style="list-style-type: none"> 森林管理方法の改善 (伐採後の再造林等) 新規植林 木材の長寿命製品 (高層建築等) への利用拡大 木材のエネルギー、先進素材・化学製品への利用拡大 BECCS、木材の新規用途の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 森林面積の拡大と転用抑制 森林管理方法の改善 (伐採後の再造林等) 自然攪乱の影響抑制 (予防的火入れ等) 木材による化石燃料やエネルギー集約的資材の代替 	<ul style="list-style-type: none"> 森林面積の拡大 (在来樹種の植林等) 認証木材の普及 木材のカスケード利用 革新的な木材用途の研究開発 建築物への木材利用規制の撤廃 土地開発を正味ゼロ 	<ul style="list-style-type: none"> 木材製品による化石燃料やエネルギー集約型資材の代替 (木材需要を5倍) 木材製品による炭素貯蔵 森林による炭素固定 (有用樹種への転換、定期的な更新等) 	<ul style="list-style-type: none"> 森林面積の拡大 (農地の林地化) 建築部門での国産材利用の拡大 技術革新による木材の化学製品等の用途開発 林業への民間投資拡大 林木の遺伝的形質やBECCS等吸収技術の研究開発
主なプレイヤー	Freres Lumber Co., Inc (USA), Structurlam Mass Timber Corporation (Canada), Smartlam NA (USA), APA(USA), Katerra (USA & India)		Stora Enso (Finland), Mayr Melnhof Holz Holding AG (Austria), Binderholz GmbH (Austria), HASSLACHER Holding GmbH(Austria), Pfeifer Group(Austria)		

(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

等方性大断面部材の海外展開イメージ

追加 (資6 P29)

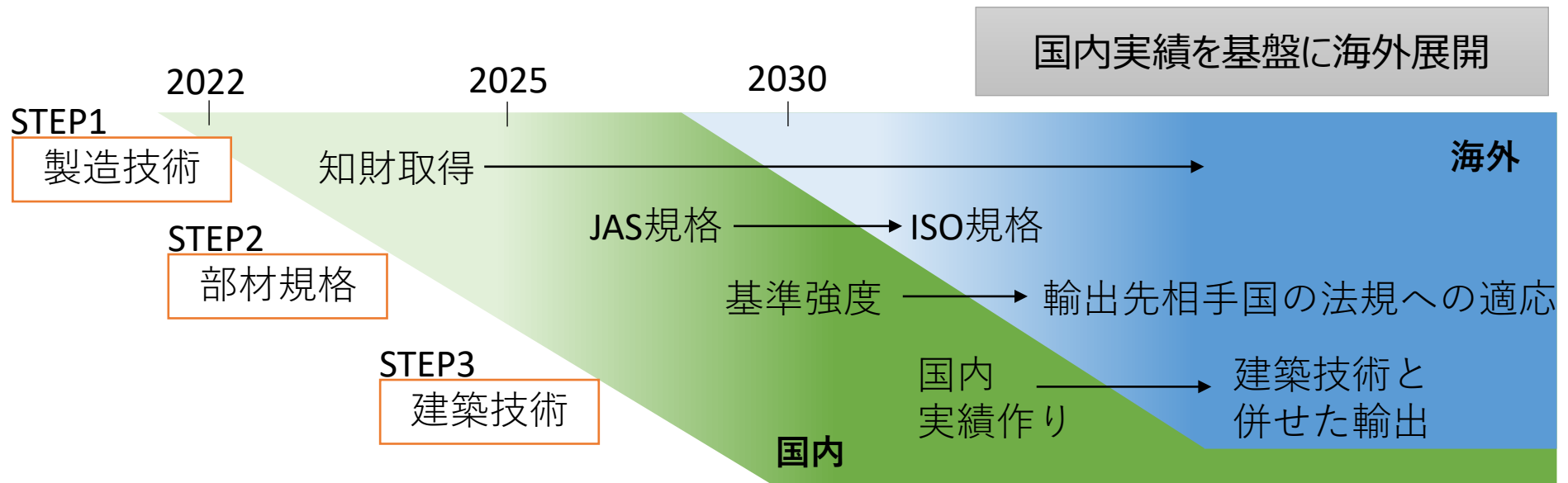
※指摘事項3,4

1. 社会実装、需要創出に向けた取組

- 設計法検討段階から国土交通省、関連学会等と連携
- 部材のJAS規格化の際には国際標準化（ISO規格）を目指す
- デベロッパーや需要家等への情報発信
- 輸出先相手国の法規への適応
- 国内建築市場で実績づくり
- CO₂排出削減・固定量の評価、認証等の活用

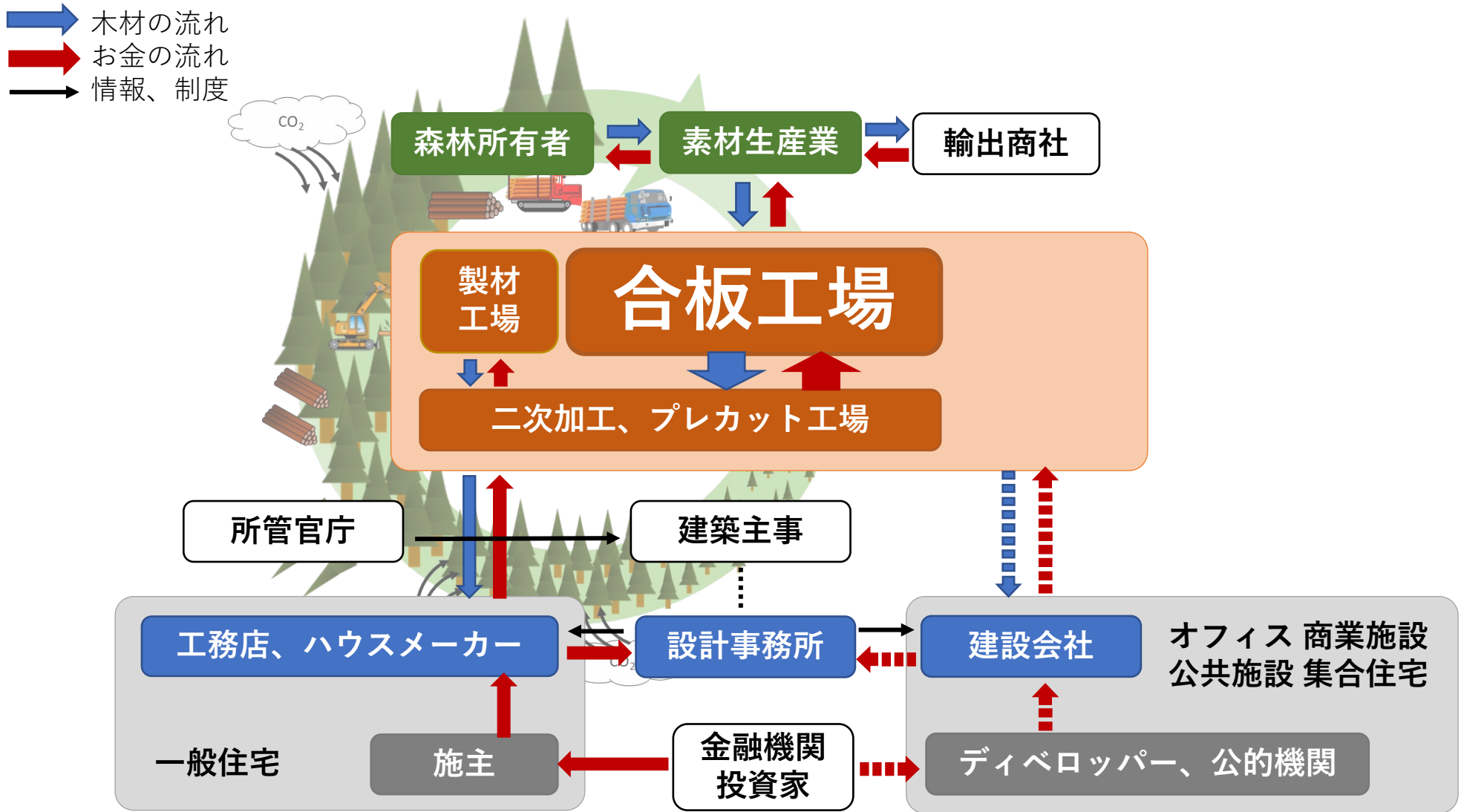
2. 海外展開に向けた方向性

- 国内外における知的財産権の取得等を開発とともに推進
- 部材性能だけで打って出るのではなく、建設業者が設計・施工とセットで展開することで付加価値を最大化
- 国内技術を基に構築した部材規格と地震国発の一般的設計法および施工仕様を信頼の証としつつ、海外の建築部材の需要に柔軟に対応できるような品質・価格の調整を行うことで海外展開を図る



(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

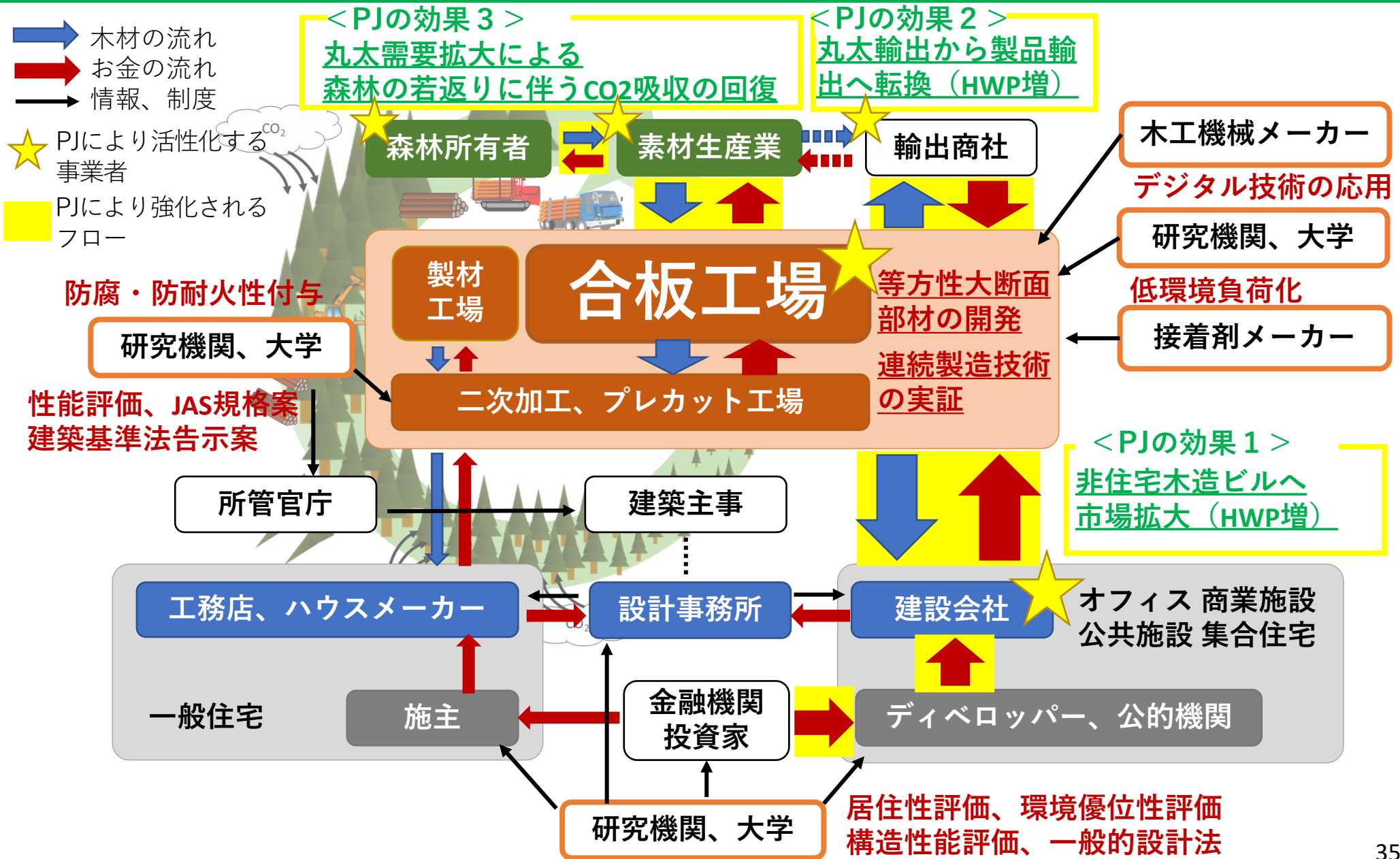
開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ (①現状の流れ)



(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ (②PJ実施後の流れ)

追加
※指摘事項 1



2. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

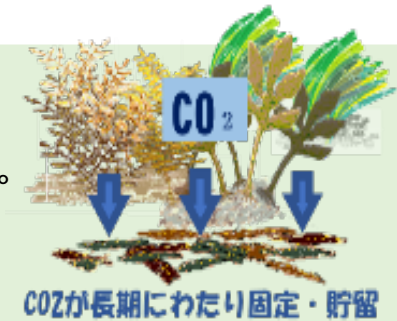
(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

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

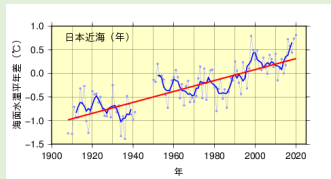
→2020年の都道府県向けアンケートにおいて、沿海39都道府県のうち、31道府県で「藻場の衰退が認められる」と回答
藻場の衰退により水産資源にも影響



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、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. グリーンイノベーション基金で取り組む研究開発内容

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

修正 (資6 P27)

※指摘事項14,15

取組内容・規模

- ▶ 海藻の生育を促進する効果のある基盤ブロックを用いて漁港内で育成（漁港内海藻バンク）
- ▶ 漁港内で育成した海藻を、移植カートリッジを用いて効率的に周辺海域に移植する**海藻供給システム**を開発
（海藻利用に係るNEDOの先導事業との間では、その進捗に応じ、本事業で得られた海藻の生育情報の提供のほか、原料確保等について連携）

参画が想定される団体・メーカー



○海水温の上昇を踏まえ、各海域に適した海藻種の選定

○食害にもある程度耐える成長速度を目指す

根本的な食害対策は本基金事業とは別に検討

製品開発にあたっては海洋環境、水産資源に悪影響を与えないよう配慮

本事業では、海洋環境の違いを踏まえ、全国10カ所程度で実証を予定
（各海域の環境に応じた効果の発現を目指す）

基盤ブロック、移植用カートリッジの開発、漁港内海藻バンク環境整備のノウハウの獲得については委託。実証は補助。

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発 技術開発によって期待される効果と解決すべき課題

効果

➤ 藻場のブルーカーボンによるCO₂の吸収のほか、藻場が育む水産資源を活用し、漁業振興



技術開発に向けて解決すべき課題

- 栄養塩等を溶出する鉄鋼スラグ、アミノ酸等の混合比率、配合調整
⇒容積膨張や固化後の強度低下が課題
- 海藻が着底・生育しやすい構造改良、軽量化
⇒空隙率確保や凹凸形状等による表面強度の低下、藻類付着部分の劣化が課題



<困難性>

- 機能性と耐久性の両立
- 海域特性の類型化をもとに一定の規格を確保

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

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。



磯焼け対策全国協議会の様子

○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

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

修正 (資6 P8)
※指摘事項3

開発成果の社会実装に向けた取組

➤ 漁港整備のほか、**藻場の保全・整備なども補助対象**としている**水産基盤整備事業等**を活用

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

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

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**。

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ

追加 (資6 P27)

※指摘事項4



行政が藻場回復の事例として紹介するほか、メーカーが磯焼け対策全国協議会等で効果を発表

同様の事業の需要が高まり、開発した基盤ブロック、移植用カートリッジの市場が国内外に拡大

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発 グローバル市場での展開道筋

追加 (資6 P30)
※指摘事項2, 3, 4

- 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。
- 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、カーボクレジット制度の活用につながる藻場の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。

88 水産基盤整備事業<公共>

【令和4年度当初予算額 72,669 (72,575) 百万円】
 (令和3年度補正予算額 27,000百万円)

<対策のポイント>

国民に安心で高品質な水産物を安定的に供給し、輸出の拡大等による水産業の成長産業化を実現していくため、**拠点漁港の流通機能強化と養殖拠点の整備を推進**します。併せて、持続可能な漁業生産を確保するため、**環境変化に対応した漁場整備や藻場・干潟の保全・創造、漁港施設の強靱化・長寿命化対策**を推進します。さらに、漁村の活性化や漁港利用促進のため、**既存漁港施設の改良・除却**や**生活・就労環境改善対策**等を推進します。

<事業目標>

- 新たに水産物の品質向上や出荷の安定が図られた水産物の取扱量の割合を増加
- 流通・防災の拠点となる漁港等のうち、地震・津波に対する主要施設の安全性が確保された漁港の割合を増加 (55% [令和7年度まで])

<事業の内容>

1. 水産業の成長産業化に向けた拠点機能強化対策

- ① 水産物の流通機能強化に向け、**拠点漁港等における機能再編・集約**や**漁船大型化への対応、衛生管理対策**を推進します。
- ② 養殖生産拠点の形成に向け、**消波堤整備による静穏水域の創出**や**効率的な出荷体制の構築**等に対応した一体的な施設整備を推進します。

2. 持続可能な漁業生産を確保するための漁場生産力の強化対策、漁港施設の強靱化・長寿命化対策

- ① 水産資源の回復を図るため、資源管理と連携し、**海洋環境の変化に対応した漁場整備**を推進するほか、**グリーン社会の実現に資する藻場・干潟の保全・整備**を推進します。
- ② 大規模地震・津波や頻発化・激甚化する台風・低気圧災害等に対応するため、**防波堤・岸壁等の漁港施設の耐震・耐津波・耐浪化、長寿命化対策**を推進します。

3. 漁村の活性化と漁港利用促進のための環境整備

- ① 地域の漁業実態に合わせた漁港機能の再編を推進するため、漁港の有効活用促進に向けた**既存漁港施設の改良・除却**を推進します。
- ② **漁村における漁業集落排水施設等の生活環境改善対策**や**漁港における浮棧橋等の就労環境改善対策**等を推進します。

<事業の流れ>



※ 事業の一部は、直轄で実施 (国費率2/3等)

<事業イメージ>

水産業の成長産業化に向けた拠点整備



流通機能強化、衛生管理
に対応した荷さばき所の整備



大規模養殖の展開を可能に
する静穏水域の創出

漁村活性化と漁港利用促進



陸揚げの軽劣化に資する
浮体式係船岸の整備

持続可能な漁業生産の確保対策



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



幼稚仔魚の生育の場となる
藻場の整備

【お問い合わせ先】水産庁計画課 (03-3502-8491)

水産多面的機能発揮対策事業

【令和4年度予算概算決定額 1,700 (1,800) 百万円】

<対策のポイント>

環境・生態系の維持・回復や安心して活動できる海域の確保など、漁業者等が行う水産業・漁村の多面的機能の発揮に資する地域の活動を支援します。

<事業目標>

- 環境・生態系の維持・回復（対象水域での生物量を20%増加〔令和7年度まで〕）
- 安心して活動できる海域の維持

<事業の内容>

漁業者等が行う、水産業・漁村の多面的機能の発揮に資する以下の取組を支援します。

1. 環境・生態系保全

① 水域の保全

藻場の磯焼け対策、サンゴ礁の保全、魚介類の放流活動、海洋環境調査等の活動を支援します。

② 水辺の保全

干潟、ヨシ帯の保全、内水面の生態系の維持・保全、漂流漂着物の回収・処理等の活動を支援します。

2. 海の安全確保

国境・水域の監視、海の監視ネットワーク強化、海難救助訓練等を支援します。また、これらの活動に必要な資機材の購入を支援します。

※ 上記1及び2に併せて実施する多面的機能の国民に対する理解の増進を図る活動組織を支援します。

<事業イメージ>



藻場の保全（ウニの駆除）



漂流漂着物の回収・処理



食害生物の生息分布の把握等の調査



干潟等の保全（干潟の耕うん）

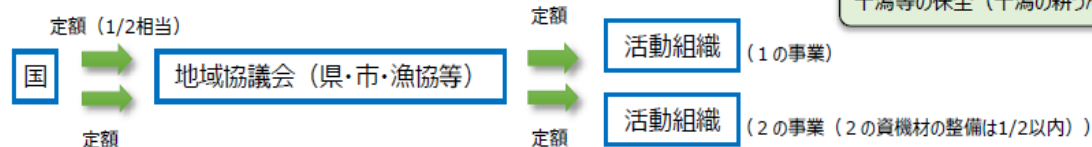


災害時の流木の回収・処理



国境・水域の監視

<事業の流れ>



【お問い合わせ先】水産庁計画課 (03-3501-3082)

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発 グローバル市場での展開道筋

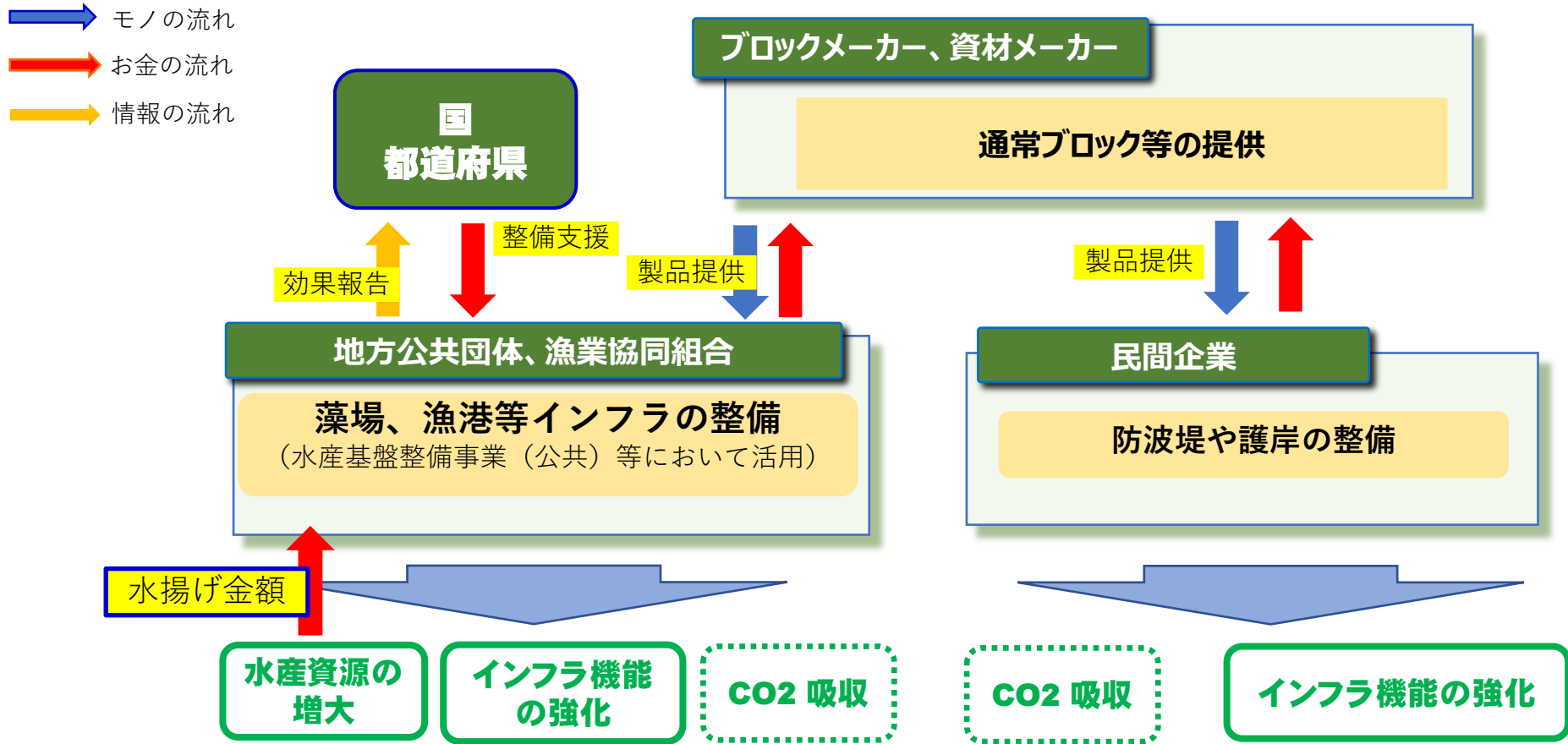
追加 (資6 P8)
※指摘事項2,3,4

- 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。
- 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を各国に紹介することにより、ODAでの活用を含め当該技術の世界的展開を図る。

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

追加

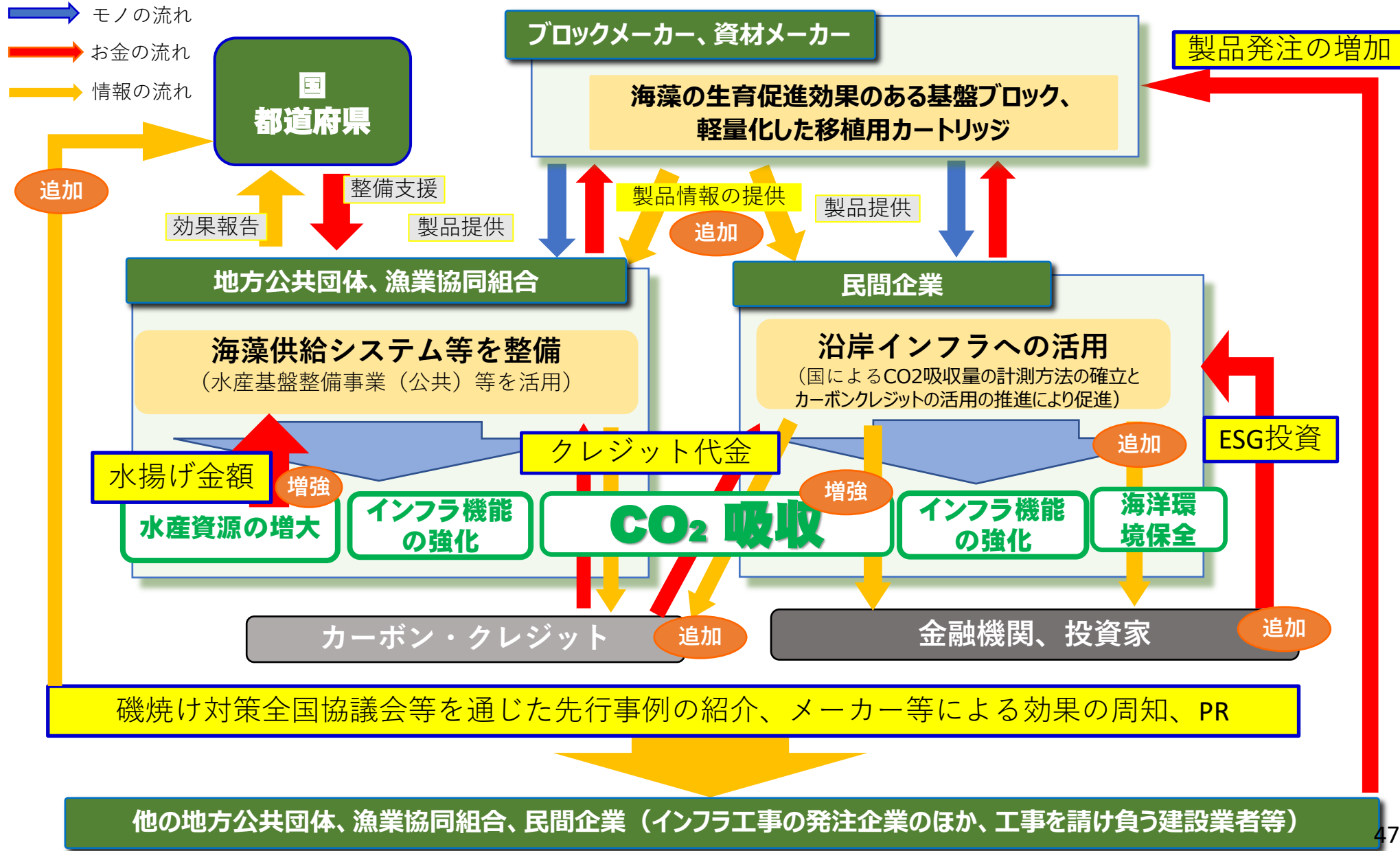
開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ (①現状の流れ)



(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

開発成果の社会実装、市場拡大に向けた流れ (②PJ実施後の流れ)

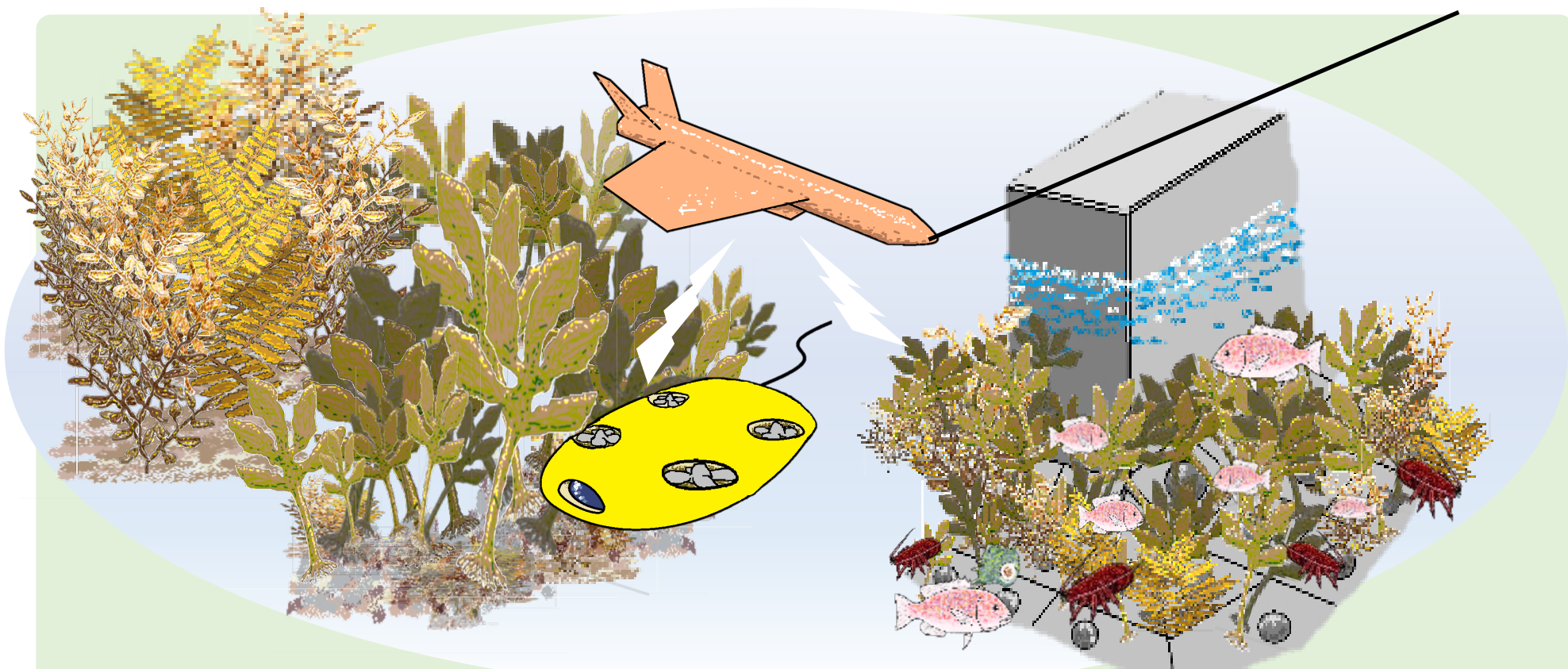
追加
※指摘事項 1,16,17



(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

追加 (資6 P30)
※指摘事項5

将来的に想定される先端技術を活用した藻場やインフラの管理、効果測定の効果化



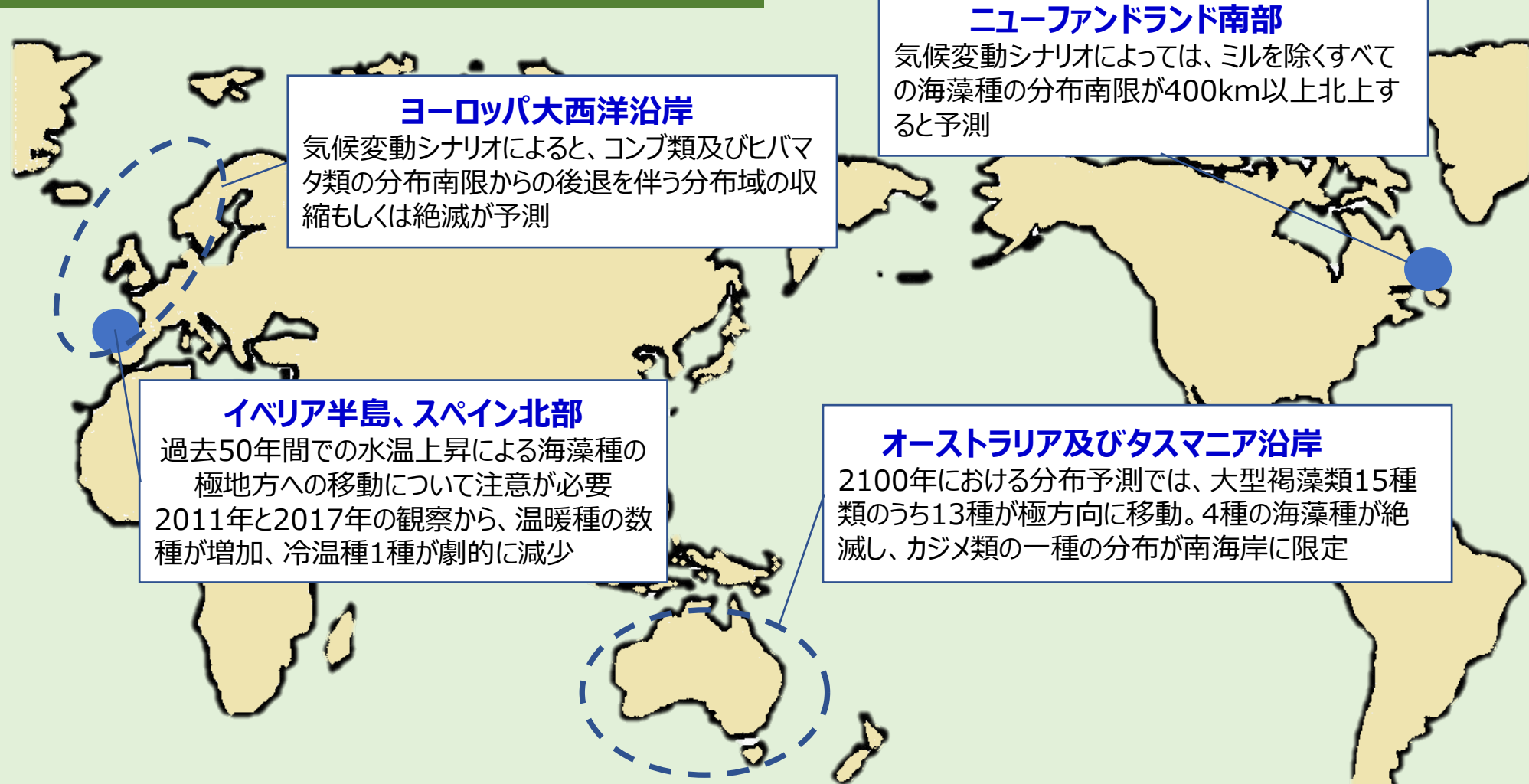
水中ドローン、サイドスキャンソナー等による海藻の生育状況・密度、
水産資源の生息状況、インフラの形状確認等の情報収集

水中ドローンやサイドスキャンソナーなどを活用することにより、効率的に藻場や水産資源の状況を確認することにより、
カーボンクレジット制度への申請に必要な情報の収集や資源管理を効果的に実施

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

(参考) 世界の藻場を取り巻く現状

世界の藻場衰退の懸念の報告 (潜在的な海外市場)



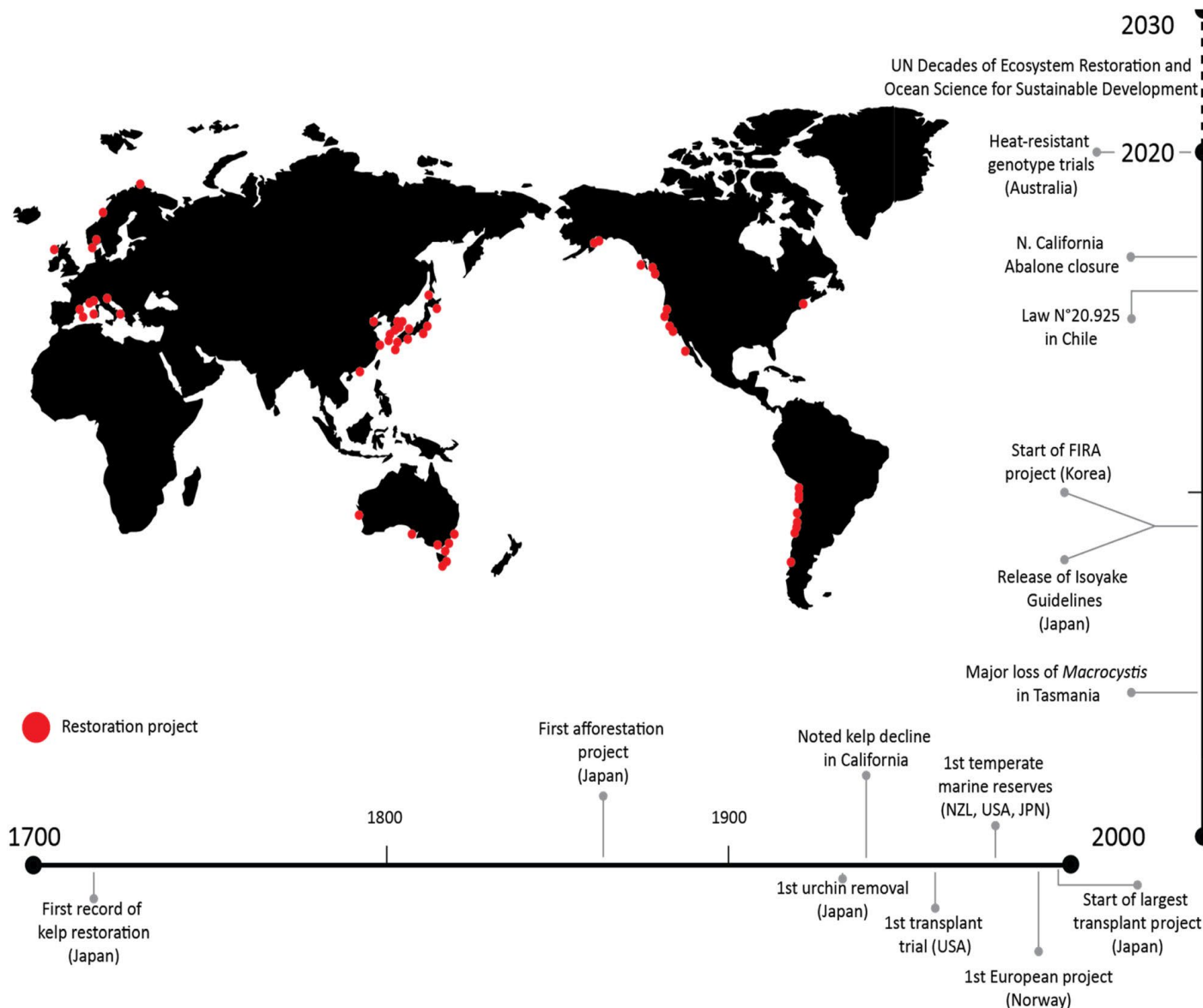
韓国は、昨年末、「ブルーカーボン」を利用して炭素を吸収するとし、2050年までに塩生植物などからなる540km²規模の海の森を造成すると発表。

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

(参考) 世界における藻場再生の動き

追加 (資6 P28)

※指摘事項2



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。

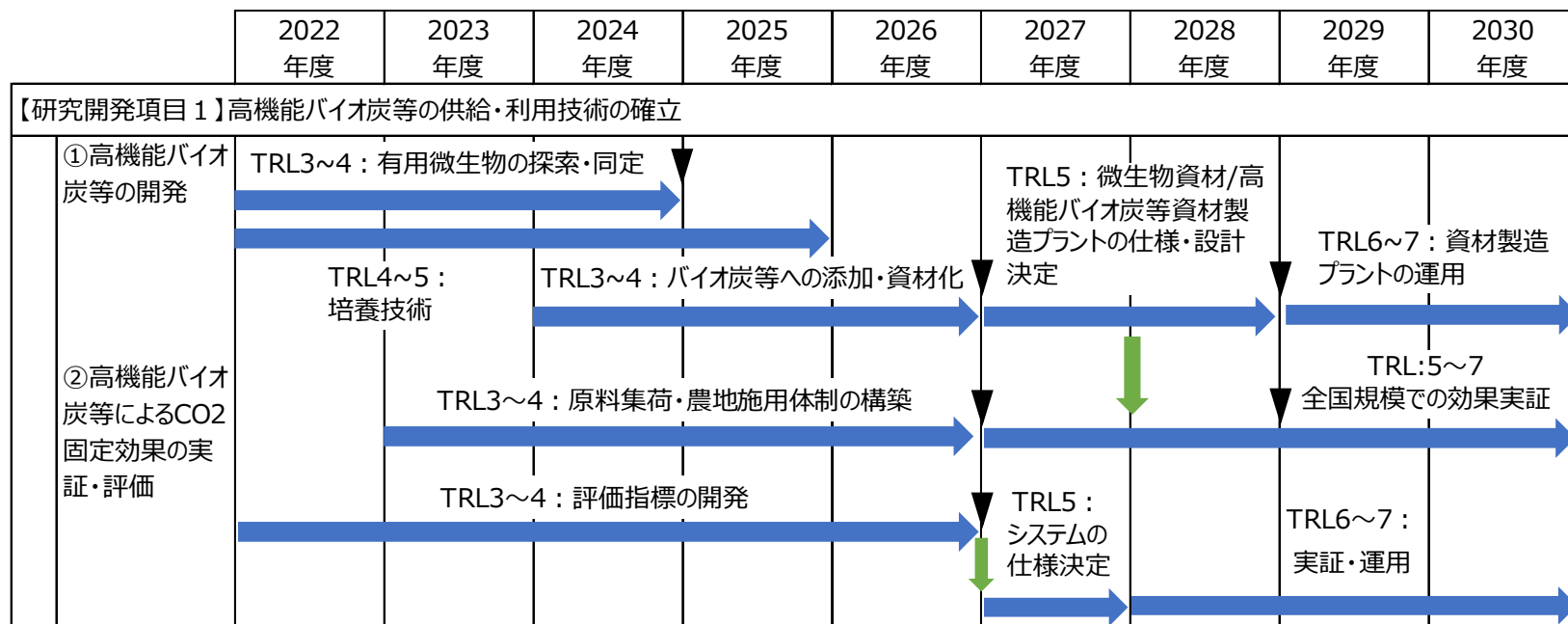


漁港から周辺海域に海藻を効率的に移植させ、広域の藻場再生を図ろうとする本技術が開発されれば、世界的に注目され、普及が進むと期待される。

想定実施スケジュール

(1) 高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

- 具体的なスケジュールは提案者の創意工夫にゆだねることを原則とするが、想定される一例は以下のとおり。
- ステージゲートを設定し、事業進捗を踏まえて、継続可否を判断。



▼ ステージゲート

①高機能バイオ炭等の開発

- 有用微生物の探索・同定時 (2024年頃に事業継続判断)
- 微生物資材及び高機能バイオ炭等の仕様決定時 (2026年頃に事業継続判断)
- 微生物資材製造プラント/高機能バイオ炭等資材製造プラントの仕様・設計時 (2028年頃に事業継続判断)

②高機能バイオ炭等によるCO₂固定効果の実証・評価等

- 2026年頃までは、地域バイオマス資源を活用したバイオ炭等の大量製造技術を確立し、バイオマス原料集荷や、有用微生物資材を含む圃場での農作物種や土地、立地、時期等の条件の違いに応じた施用技術や施用効果の評価方法等を開発し、試験フィールドにおける予備的な調査も行う。
(2026年頃に事業継続判断)
- その後、現地ほ場における大規模試験の開始を想定し、2作程度の試験結果が得られた時点 (2028年頃に事業継続判断)
- 評価指標の開発時 (2026年頃に事業継続判断)

想定実施スケジュール

(2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

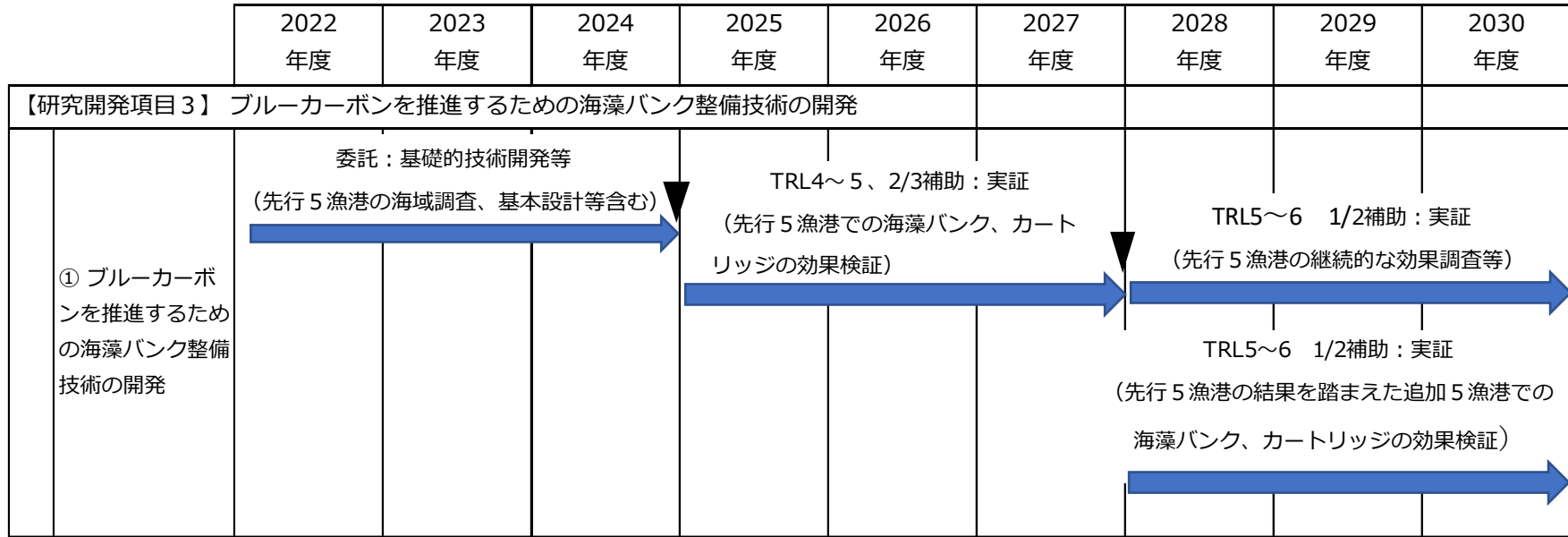
	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度
【研究開発項目2】高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発									
①等方性大断面部材の製造要素技術の開発				▼		▼			
	TRL3~4 : 層構成の特定、要素技術開発					TRL4~5 : 実証製造ラインにおける層構成の最適化、要素技術の修正			
②等方性大断面部材の連続製造技術の確立				▼		▼			
				TRL6 : 実証製造ラインの構築			TRL6 : コスト目標に向けた最適化		
③等方性大断面部材の規格化・告示化のための性能評価と設計法の提案				▼		▼			
	TRL3~4 : 試作品、試験体、実証製品の構造性能・防腐・防耐火性評価、長期荷重					TRL5 : JAS、一般的設計法の立案			
				TRL3~5 : 実大構面の性能評価、設計用データベース構築					

▼ : ステージゲート

- 厚さ300mmの試作品の完成、試作品の曲げ、せん断、圧縮強度等の基礎物性データの導出
(2024年頃に事業継続判断)
- 支点間距離8mの実大試作品の完成、実大試作品による設計用データ項目の同定
(2026年頃に事業継続判断)
- 実証製造ラインの完成、実証ライン製品の性能把握
(2028年頃に事業継続判断)

想定実施スケジュール

(3) ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

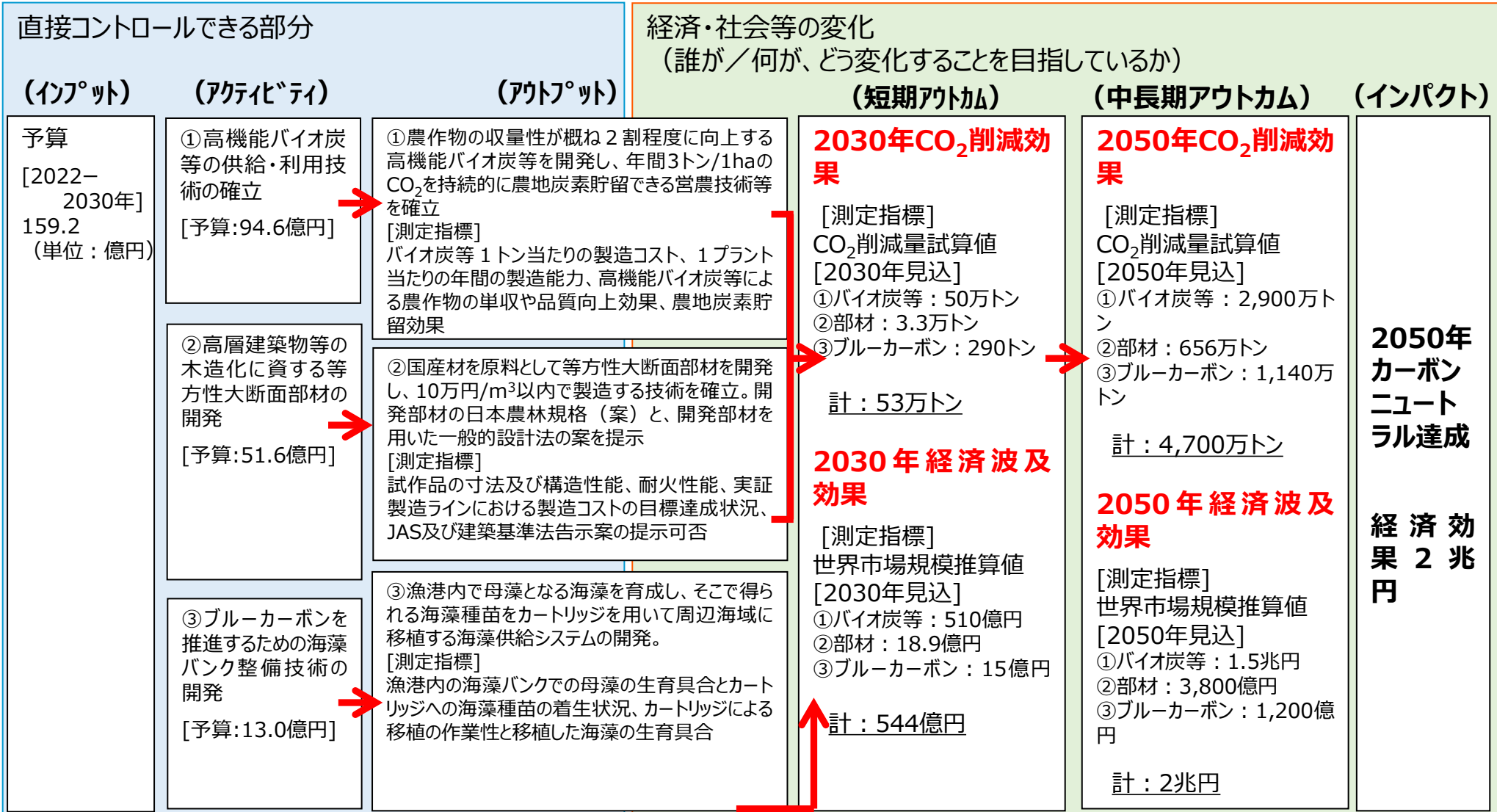


▼：ステージゲート

- 実証フィールドや対象海藻種が選定され、開発する基盤ブロック及びカートリッジの試作品が、対象となる海藻種、波浪等の海域特性に対応した性能（栄養塩等の溶出や海藻の定着しやすい物理形状、耐久性）を一定程度備え、現地実証のための基礎的技術開発、実証に必要な漁港内等の環境整備が整い、実証への移行が可能と判断された時点 **(2024年度に事業継続判断)**
- 先行する5カ所での3年間の実証事業において、漁港内の海藻バンクで育成された母藻を用いて、大量の海藻カートリッジに海藻の種苗を着生させる量産化を見込むことができるか、もしくは1～2年後にはそれが十分に見込まれる程度に技術開発が進捗した時点 **(2027年度に事業継続判断)**

「食料・農林水産業のCO₂削減・吸収技術の開発プロジェクト」のロジックモデル

修正



アウトプットの達成が、アウトカムの発現につながることを示すエビデンス
 ※レポートベースでのエビデンスを提示。FSを行った場合には結果に即した記載をする。