

地域脱炭素計画における吸収手法

- 長期的に吸収は不可欠
- 自然吸収での「蓄積」がポイント
- 吸収手法評価: ポテンシャル・技術的熟度・コスト
- 地域の自然資源を全体的長期に守る観点

西岡秀三

地球環境戦略研究機関

気候のめぐみ: 安曇野の5月

第3回会議吸収源分野

対話の結果

専門家の情報提供で「知りたいこと」

・吸収源の仕組みを含めて導入的・包括的な
情報提供が必要

・20:大気・海洋の二酸化炭素の平衡について
知りたい

・20:大磯の地形でブルーカーボン対応が
可能か？→

・17:行政も町民も理念や計画がアクション
に結びつかない理由は何か

・17:大磯の諸計画には里山や緑の保全と
あるが、なぜできないのか→職員へのQ

脱炭素アクションの実践結果

・17:持続可能な里山・緑地の管理参加
土地後継者・荒廃地所有者不明問題など

・17:情報発信・統一アクションプランの必要
性など

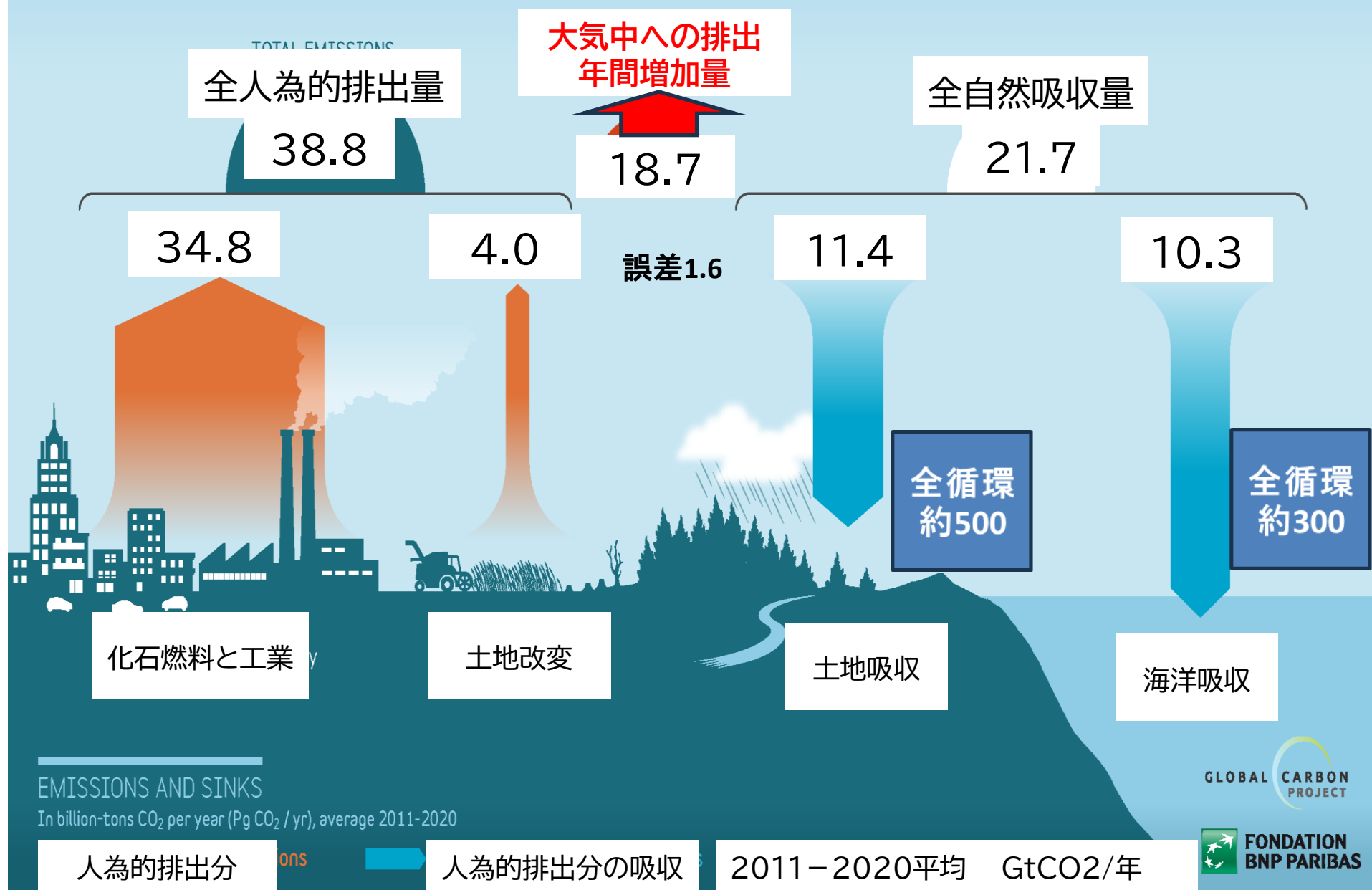
・18:薪ストーブ等バイオマス活用

・19:建物や調度品等の木材利用推進
→森林一木造住宅Pump

20:沿岸藻場再生現地調査
大磯海岸の適応性について科学・技術面
研究機関など
複数の便益を重視する必要

人為的排出の約半分が大気中に蓄積し続けて温度を上げている

人為的二酸化炭素排出の年間収支



大磯町の森林や海を守れば少しは温度上昇が緩和される。
しなければ確実に温度は上がり続ける。

①大磯町民が電気・ガス・車で化石燃料を燃やして出しているCO₂の半分はすぐに森林と海洋に吸収されるが、残り半が大気に残留して消えないでたまり続け、大気中のCO₂濃度が上がる。

②濃度に比例して温度が上がる。誰かがどこかで少しでも出しているとその半分以上がまた濃度を上げるから温度は上がるばかり。来年出したらまた今年以上に暑くなる、そして再来年もそれ以上に暑くなる、、、。元へは戻れない。はやく手を打たねば！

③どうしたら温度が上がらないようにできるか？いつかは世界のすべての人が少しもCO₂を出さないゼロエミ((脱炭素)社会へ変えるしかない。(パリ協定2015)(世界と未来への責任)

④どうしたらゼロエミにできるか？エネルギーを節約したり自然(太陽)エネルギーに変えるだけでは間に合わない。樹木・ブルーカーボンは大気中からCO₂を吸収しその一部を土壌への長期炭素蓄積とする。人為的に森林・海洋を保全拡大し自然の吸収力を高めよう。工学的な吸収方法はいまだ開発中。

⑤いつまでにゼロエミに？1900年から1.5℃上がると危険が顕著になりそう。予測では2020年排出を10年続けると1.5℃になる。みんなで1.5℃以下にとどめよう(グラスゴー合意)、といっても昨年すでに1.5℃を観測。これまでの手遅れが気候危機を招いている。

⑥要注意：森林・海洋は生態系の基盤・日常生活の場として多様な機能・価値を有している。ゼロエミの観点だけでなく持続可能性の観点からの保全としなければならない。

森林への蓄積：土壌＋植生分で増えてゆく

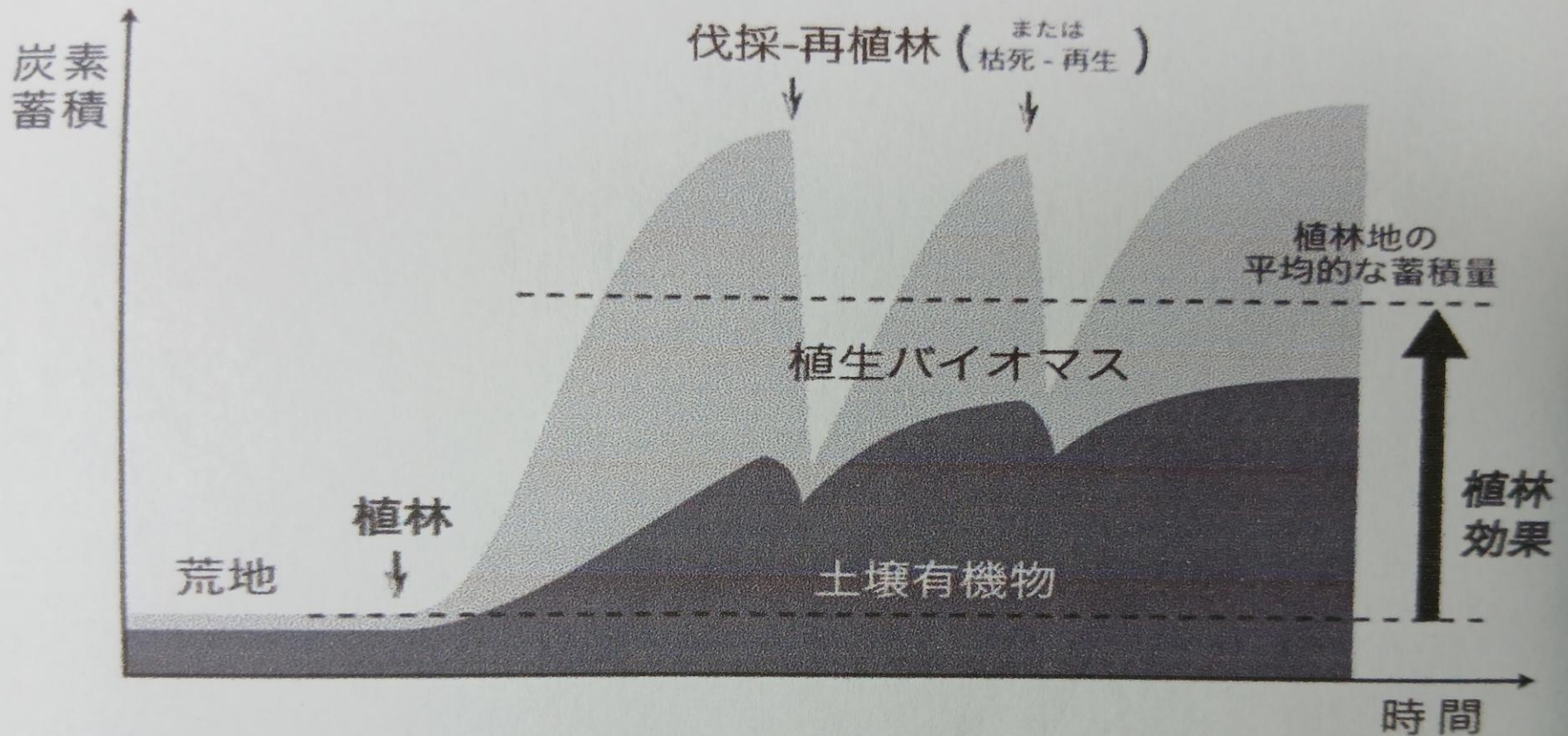
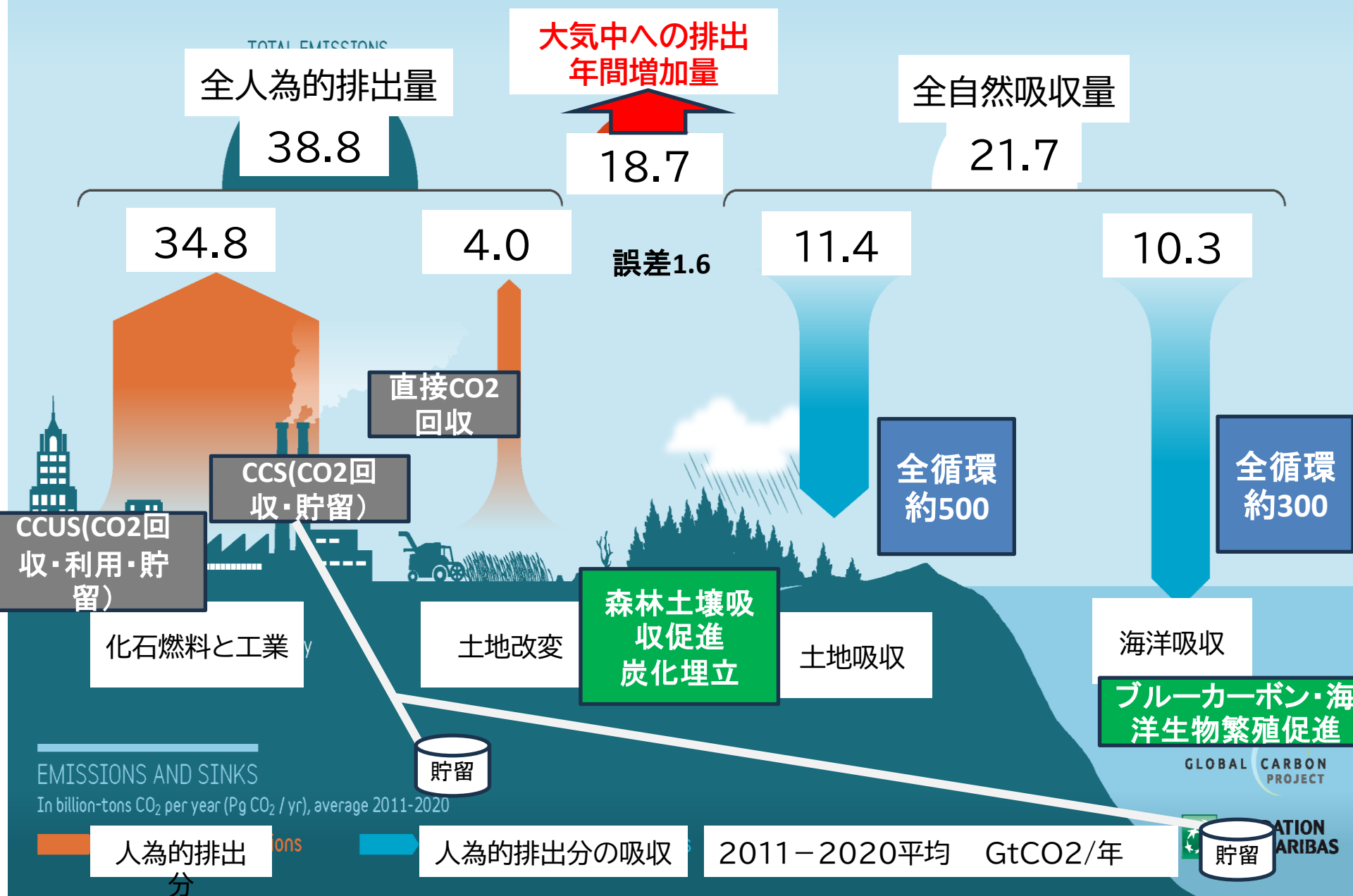


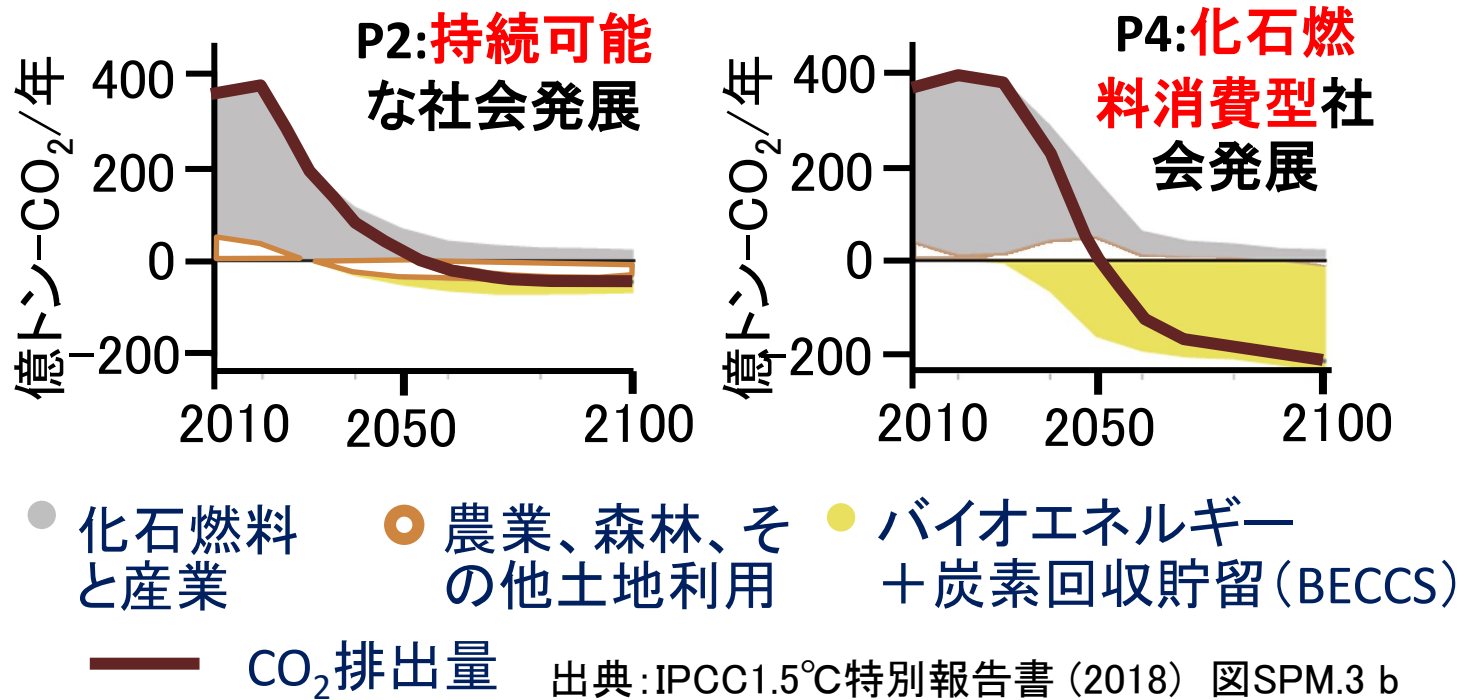
図1 植林の実施前後における炭素蓄積量の変化 本図は温帯林の土壌における炭素蓄積変化を表しています。森林生長は暖かいところほど速いのですが、土壌中炭素は、微生物分解による土壌呼吸が減少する寒いところほど大きくなることが知られています

人為的排出の約半分が大気中に蓄積し続けて温度を上げている

参考：日本年間排出量 約1Gt/年



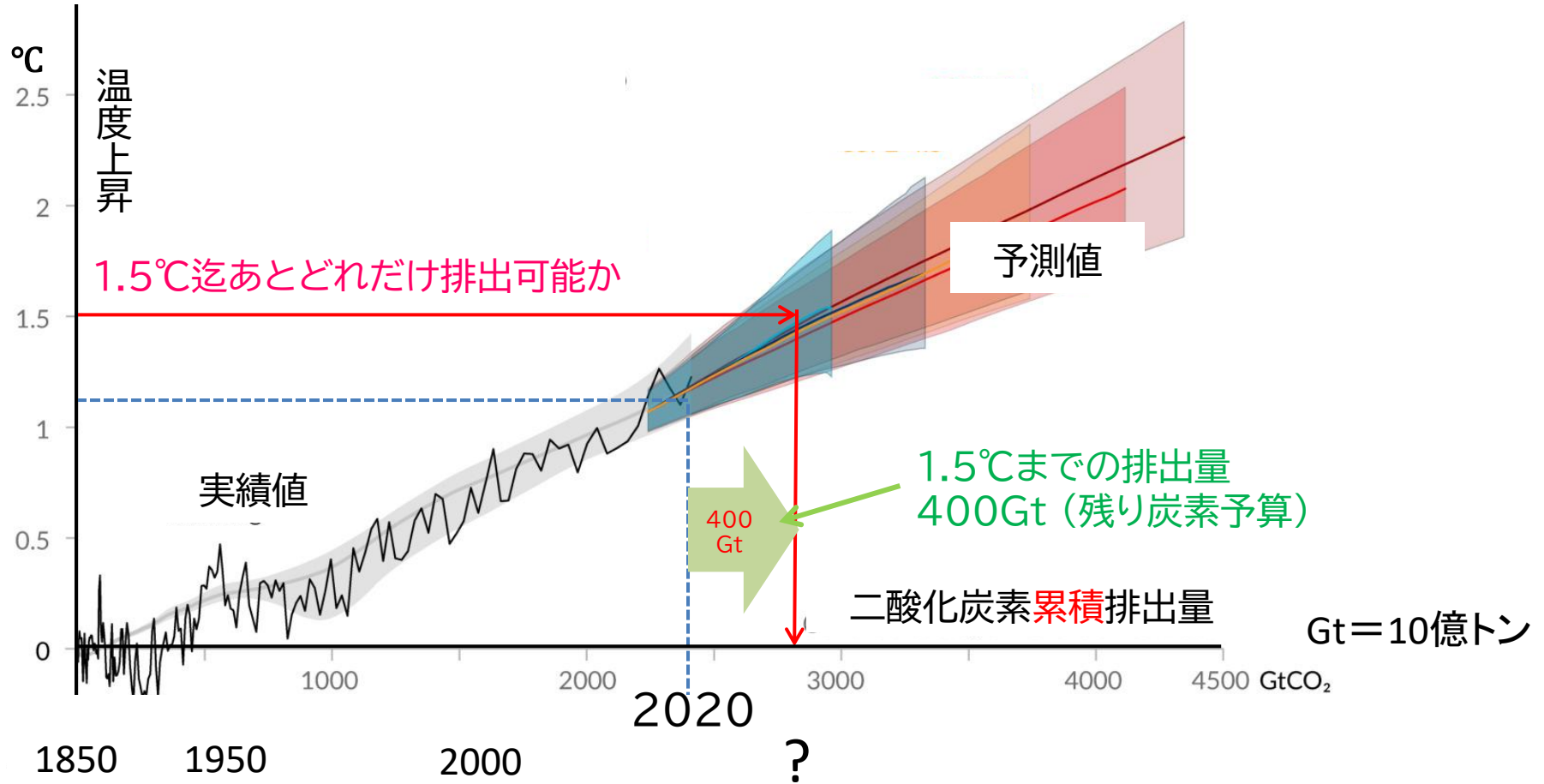
化石燃料消費社会を続けるための
大量吸収源のめどはたっていない



まとめ

- **気候危機**: 気候変動は不可逆に進んでいる。1.5℃目標にはあと10年で到達。抑止策はコストの安いものからやれる手はどんどん打っていかねばならない。
- **吸収**は1.5℃目標達成のために不可避であるだけでなく、排出削減に失敗したときの安全保障のためにも進めておかねばならない。
- **人工的な吸収手法**(CCS, SSUS, DAC): 技術的に未完. 実装にまで時間がかかり、コスト高、量的ポテンシャルもおおきくない(世界 CCS 1,500Gt?)。
- **吸収の方法**については、全体にいままだ確立されたものではない。従来の森林保全作業や農耕作業での経験で対応はできるが、脱炭素に向けた大規模な吸収をするためのシステムテックな管理手法の開発はこれからである。
- 森林や藻場など**自然による吸収**は、時間をかけてその「**蓄積**」を増やすことで達成される。今の日本の「どんどん切ってどんどん植える」やり方では、生態系、土砂崩壊、獣害頻発になる。蓄積に重点を置いての長期管理が必要。
- 森林・土地や海洋の吸収能力に依存する政策が期待されるが、まずは森林・沿岸保護などで**排出の削減**が重要。大規模な森林利用については今後生物多様性保全とのトレードオフに留意が必要。温暖化による森林影響の懸念もある。
- **大磯地域の自然資源**(山林・沿岸・海洋)全体としての保全・利用の観点での長期管理
(__森林や海洋をバイオマスや吸収源としての単機能で評価しない)

二酸化炭素を排出している限り温度は上がる



- ①人為的に排出されたCO₂ の約半分は大気中にそのまま溜まり続け、濃度を上げ
温度上昇と気候変動が続く⇒究極は灼熱地球化の可能性?⇒いつかは止めねばならない。
- ②⇒止めるには、**排出をゼロにするしかない**⇒グラスゴーで1.5℃上昇までに止める合意
- ③「1.5℃までに排出できる二酸化炭素量」は400Gt (年間排出量40Gtの10年分)
=各国排出許容量の合計=1.5℃ゼロエミ社会に変えるために使える「**炭素(で数えた)予算**」

ブルーカーボン

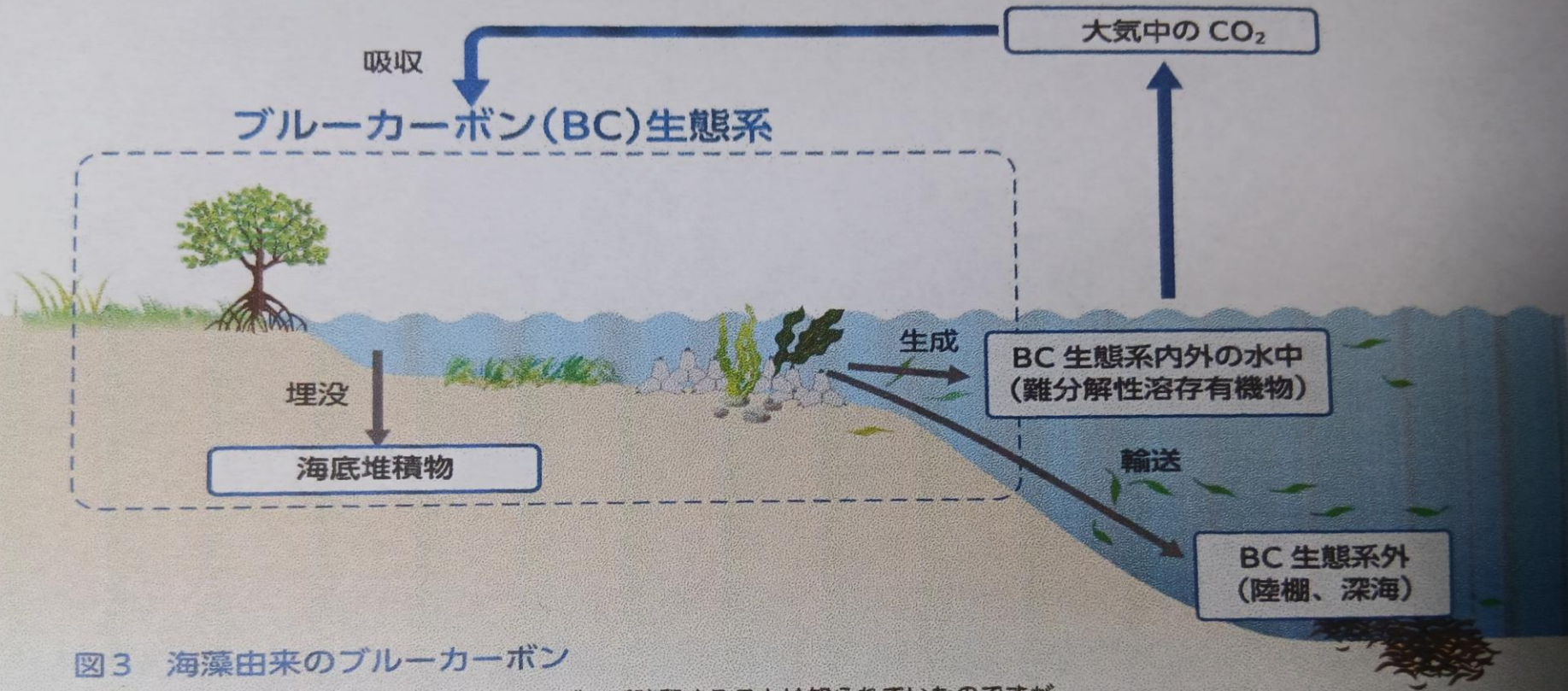


図3 海藻由来のブルーカーボン

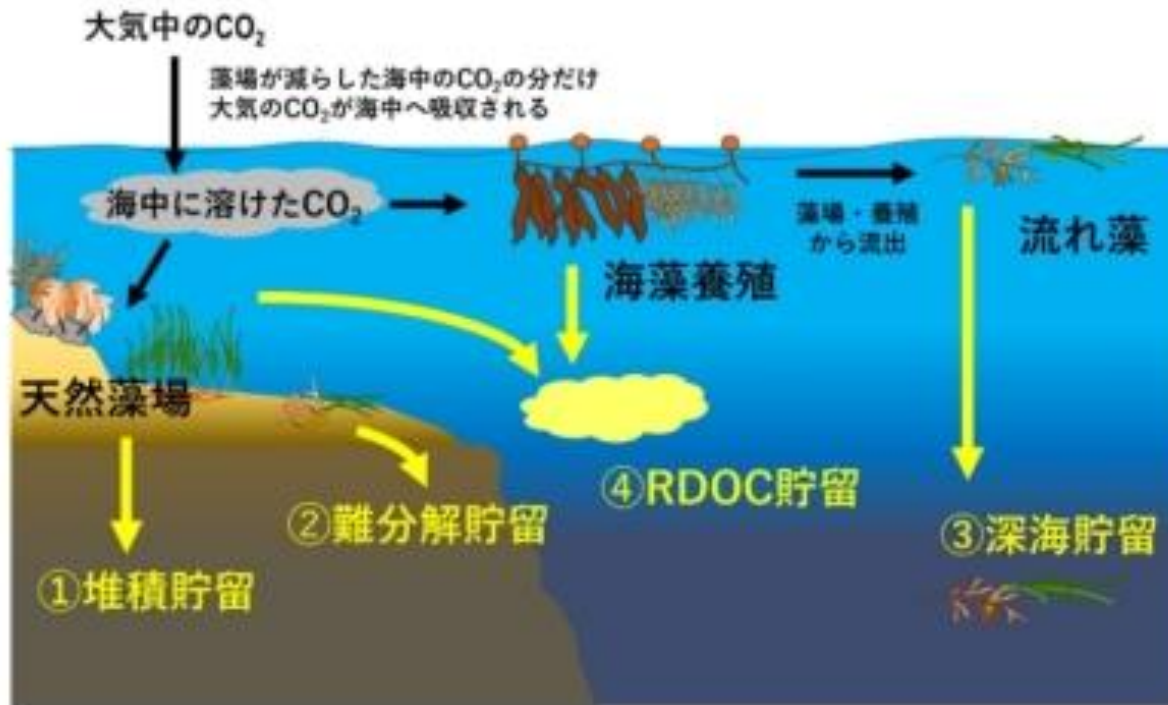
海草が生息する砂泥質の海底にブルーカーボンが貯留することは知られていたのですが、岩礁に生える海藻は炭素の貯留ができないと考えられていました。しかし、流れ藻となった海藻は、遠く沖合まで漂流して、やがて寿命を終えて深海の海底に沈み堆積し、炭素として貯留されることがわかってきました。



吸収源としてのブルーカーボン

- ①海草・プランクトンなど生物による蓄積②生物死骸などの浅海蓄積③生物体の深海蓄積
④RDOC(難分解性溶存有機炭素)が海藻・海草によって海水中に増加

ブルーカーボンによる吸収促進: 海草や海藻が生える藻場(もば)、塩性湿地・干潟、マングローブ林などを保全することで貯留量をふやす。



日本のブルーカーボンによる年間吸収量は32万トン(2022年)と100万トン(2020)から減少。藻場の減少が大

日本の吸収量：ほとんどが森林 ブルーカーボン は多くない

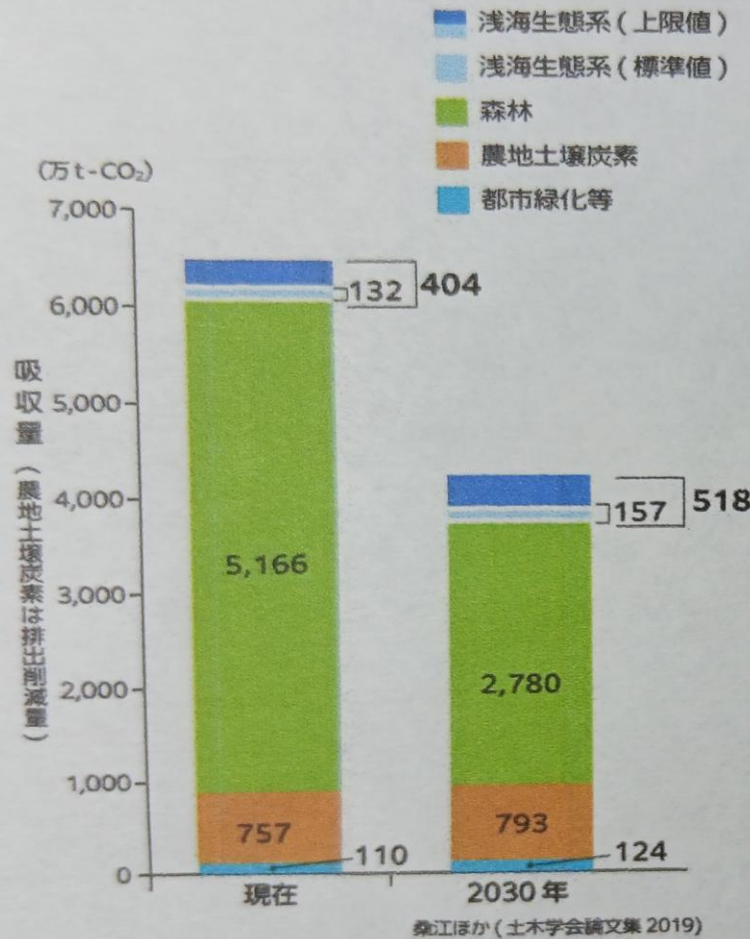


図2 2030年のCO₂吸収量の見込み

人工林が成熟期を迎え、森林のCO₂吸収量が急速に減少しつつあるなかで、ブルーカーボン生態系によるCO₂吸収の重要性がさらに増すと考えられています。

2020年10月、菅義偉前首相が「2050年カーボンニュートラル宣言」を行いました。カーボンニュートラルとは、温室効果ガスの全排出量から吸収・除去量を差し引きゼロにするというものです。

温室効果ガスは、排出削減よりも吸収・除去のほうが技術的には何倍も難しく、コストもかかります。しかし、どの産業セクターにも残余排出というものがあって、完全な排出ゼロにはできないため、カーボンニュートラルの実現には、吸収・除去技術の導入が欠かせません。そのためビジネスチャンスを狙う企業からの関心が急速に高まりました。

温室効果ガスの吸収・除去にはさまざまな技術がありますが、ブルーカーボンもそのう

合、森林面積をこれ以上増やすことは難しく、加えて樹木が老齢化していて今後の成長はあまり見込めないため、グリーンカーボンの飛躍的増加が期待できません。そうすると海でどれだけ新しく吸収できるかが鍵を握ります(図2)。

例えば、これはかなり高いレベルになりますが、仮に2050年までに現在のCO₂排出量である11.5億トンから90%削減できたとしても、まだ残余排出は1億トン以上あります。森林による吸収量が現在年間約5000万トンで、あと10年以内に3000万トンを切ってしまうと言われています。そう考えると、海で最低でも1000万トン、できれば5000万トン程度は吸収させなければなりません。

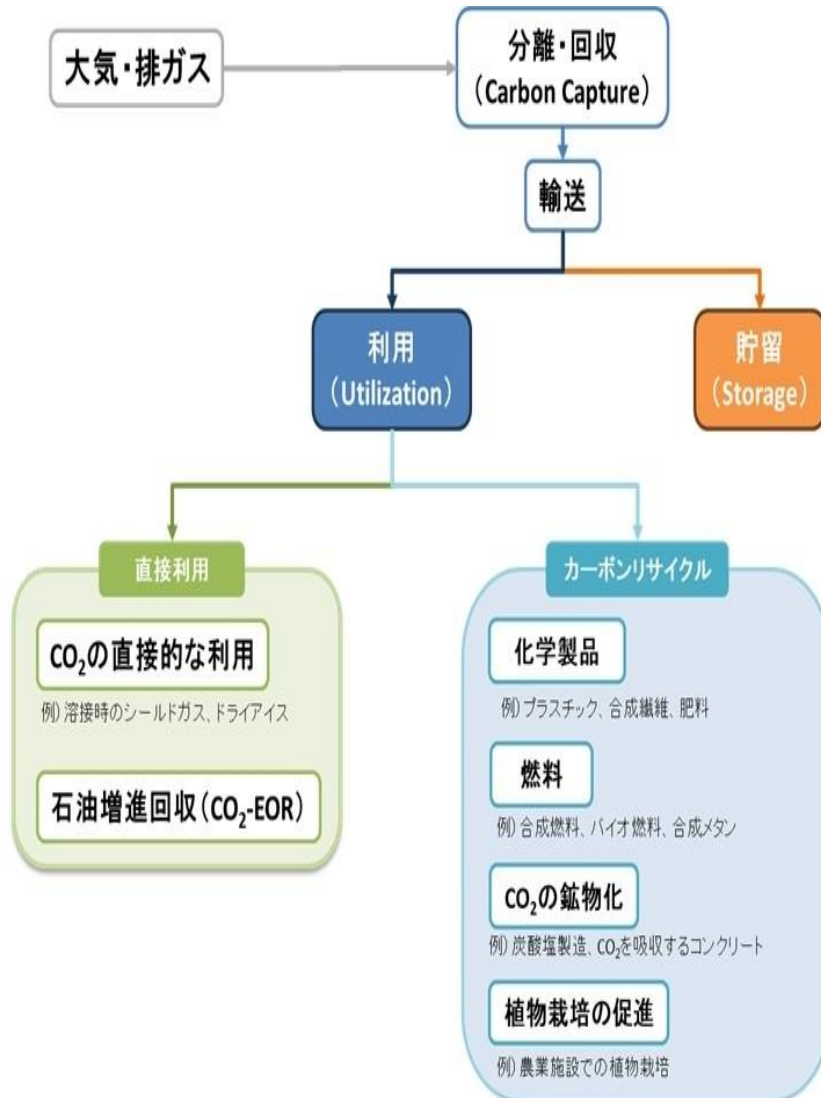
吸収技術の評価

吸収技術	技術成熟度	脱温暖化効果	総合効率	その他
森林吸収蓄積	既存技術	あり。急速増加は見込めない	森林管理方法による	林業による併産・バイオマス併産効果
ブルーカーボン	長期管理方法など開発中	海洋中での持続性、蓄積効果など未解明。吸収量の急速な増加見込めず	海洋中で分解されれば効率は低下	海産物併産効果あり 生態系への長期影響等解明必要
バイオマス 炭化埋め立て	既存技術	森林吸収に及ばない	炭化の際 エネルギーの50%ロス	バイオマスが豊富な農林業地帯では効果あり
CCS(CO2 回収・貯留 (Capture & Storage)	排煙からのCO2固定と石油油井注入は既存技術	漏洩なければ効果あり	発電コスト倍増	化石燃料依存持続継続 近海での貯留の安全性・輸送管の長期安全性も課題
DAC(CO2直接回収) Direct Air Capture	実証段階	漏洩なければ効果あり	希薄なCO2の回収のため、排煙からの回収固定より低効率	化石燃料依存持続継続 CO2輸送管の長期安全性は課題
CCUS Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage	E メタンほか	最終的に作られた用途・製品らに残る二酸化炭素が貯留(CCS)されれば効果あり		・
	ドライアイス？	用途・製品からの排出があっては効果なし		

出典:共生エネルギー社会実装研究所(2025)脱炭素の論点:2025-2026、旬報社、p302より

CCUSは西岡追加

CCUS



回収したCO₂を利用したり製品にする。最終的には放出となる場合が多い。

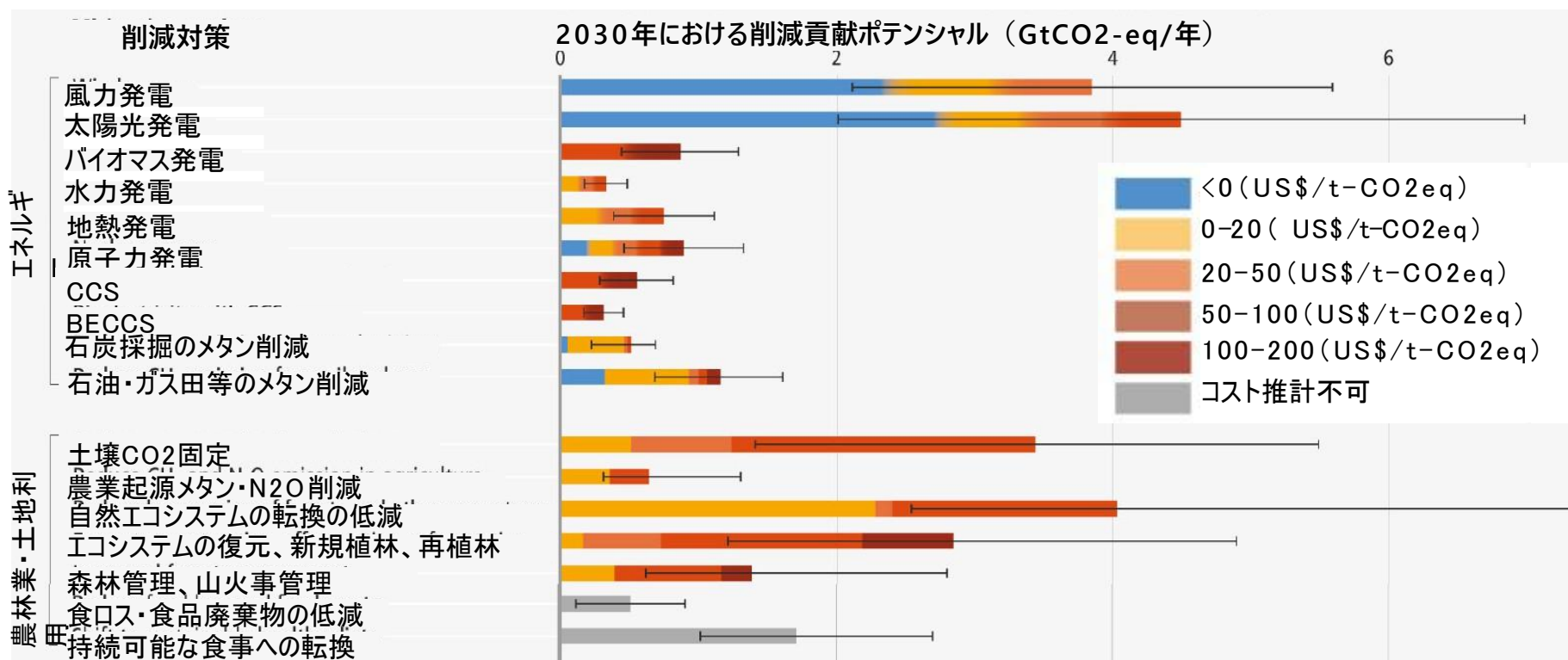
用途	概要
化学製品の原料としての利用	回収されたCO ₂ をプラスチックや合成繊維、肥料などの化学製品の原料として利用します。
燃料の原料としての利用	回収されたCO ₂ を合成燃料やバイオ燃料、合成メタンの原料として水素と共に利用します。
CO ₂ の鉱物化	回収されたCO ₂ をカルシウムやマグネシウム、鉄などの金属との反応により炭酸塩の製造に利用します。またCO ₂ を吸収することにより硬化する性質をもつコンクリートなどが開発されています。
植物栽培の促進	CO ₂ は光合成に必要な物質であるため、温室や農業施設での植物栽培に使用されることがあります。これにより、植物の生育を促進し、収穫量を増加させることができます。
CO ₂ の直接的な利用	ドライアイスに加工して生鮮食品の輸送時の保冷剤に使用されるなど、CO ₂ としてそのまま利用されることがあります。また、溶接時に溶接部を覆い大気中の酸素などから溶接部を保護するシールドガスとしてCO ₂ が使用されることがあります。
石油増進回収 (地中に閉じ込めて石油・ガス採掘の効率化)	CO ₂ を地中に注入し、石油や天然ガスの採掘を効率化する「CO ₂ -EOR (Enhanced Oil Recovery)」技術があります。これにより、資源の回収率が向上し、石油・ガスの生産コストが低減されます。なお、この技術はCCSに分類されることもあります。

主なCO₂の有効利用方法

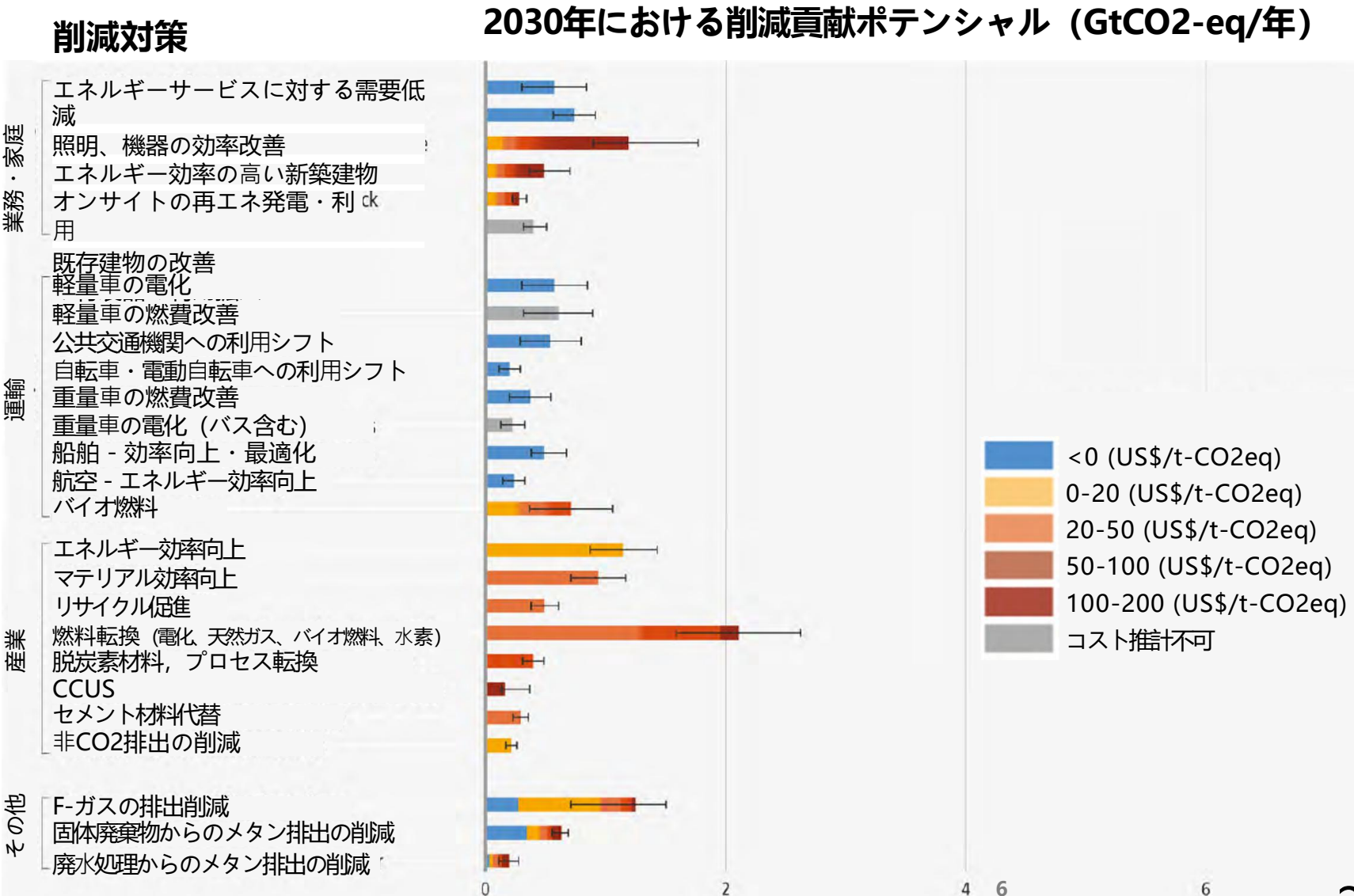
2030年までに大幅削減できるエネルギー技術は十分にある

2030年における排出削減対策と削減費用別の削減ポテンシャル(供給側)

- ・2030年半減を実現するための対策オプションは存在する。20米ドル/tCO₂未満の技術がその半分以上を占める。全ての部門・地域において早期に野心的な削減実施しないと、1.5℃を達成することはできない。(IPCCAR6WG3)



2030年における排出削減対策と削減費用別の削減ポテンシャル（需要側）



(出所) IPCC AR6 WG3 SPM Figure SPM.7

地域の自然資源を生かし、自然共生に向けた統合的な計画づくり

大磯： 山林保全、都市部緑化、海洋藻場育成、パッシブ木造建築、

- ・50℃のパリ：<https://www.iges.or.jp/jp/pub/list/kstrategywords/6424>
パリ市議会が50℃が不通になったパリを想定した対応を提案
- ・Scotland :Rewilding :<https://www.highlandsrewilding.co.uk/about>
ことしのブループラネット受賞者が始めた「荒野にもどそう市民」運動
- ・長期的にはForestry/construction pump
森林育成と木造パッシブ100年住宅で炭素ため込み作戦
- ・朝日新聞10月16日：アップルが守る世界一高い木： カーボンクレジットへ利用へ
- ・朝日新聞10月16日：「放置財」の資産林 寄付受ける町
鳥取県日南町：町画家寄付を受けて運営
- ・短伐期皆伐政策の科学的根拠に？：最近説は、樹木は高齢化しても排出量は増えない。呼吸作用能力と同化作用能力は同じ程度で減ってゆく。荒い間伐やバイオマス発電(熱で使うべきで発電効率は悪い)。
- ・脱炭素化の全般的な参考書： 共生エネルギー社会実装研究所編(2025)最新図説 脱炭素の論点②2025-2026、旬報社 3000円

ココが知りたい 吸収編

- 国立環境研究所の以下Web siteから
- ① #5 植林による温暖化対策 山形与志樹
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.cger.nies.go.jp/publications/qa/m005.pdf
- ② #6 森林減少の防止による温暖化対策 山形与志樹
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.cger.nies.go.jp/publications/qa/m006.pdf
- ③ #7 二酸化炭素を回収・貯留する技術とは 芦名秀一
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.cger.nies.go.jp/publications/qa/m007.pdf
- ④ #5 森林の減少と二酸化炭素吸収量 三枝信子
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.cger.nies.go.jp/publications/qa/s005.pdf
- ⑤ #6 森林の二酸化炭素(CO₂)吸収量の測定方法 伊藤昭彦
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.cger.nies.go.jp/publications/qa/s006.pdf
- 参考: 出版物
- 国立環境研究所地球環境研究センター(2009)ココが知りたい地球温暖化: 成山堂