

第6回生物の多様性を育む農業国際会議(ICEBA2023)

「トキと共生する佐渡の里山」から始まる 新・生物多様性農業

生物多様性保全・脱炭素に向けた農業

東京大学大学院農学生命科学研究科

橋本 禅

今日お話ししたいこと:

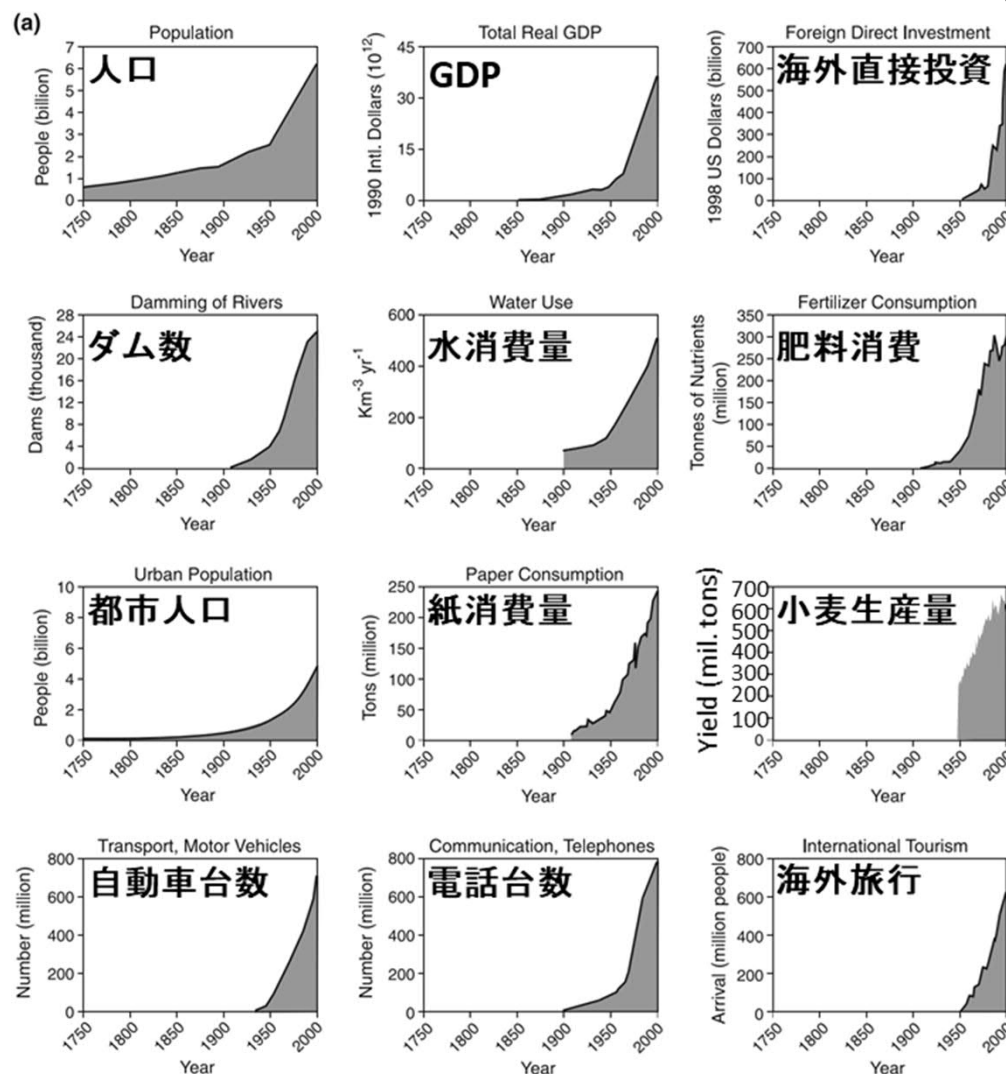
生物多様性保全のとらえ方は過去20年で大きく変化

- 人と自然をつなぐ概念としての**生態系サービス**の登場
- 希少種の保護、保護区の確保だけでなく**農地や森林、その他の緑地**のあり方を**幅広く考える必要**
- 生物多様性の損失の**間接要因**としての消費や貿易への注目の高まり
- 生産現場での保全から**食料システム**全体での保全へ
- **気候変動と生物多様性**は相互依存、**保全対策の両立**が不可欠
- **生物多様性に配慮**した経営が**投資**をひきつける時代に
- 気候変動対策や生物多様性保全対策が**取り組みのPR**や**収益**につながる時代に

過去250年に人間活動は大きく拡大した

- 人類の人口は倍増し、世界経済は4倍に拡大し、10億人以上が極度の貧困から脱却
- 世界全体では、かつてないほど多くの食料、エネルギー、物質が生産
- 過去100年の経済成長の加速により、福祉と総体的な恩恵は大きく改善

(世界経済フォーラム, 2021)

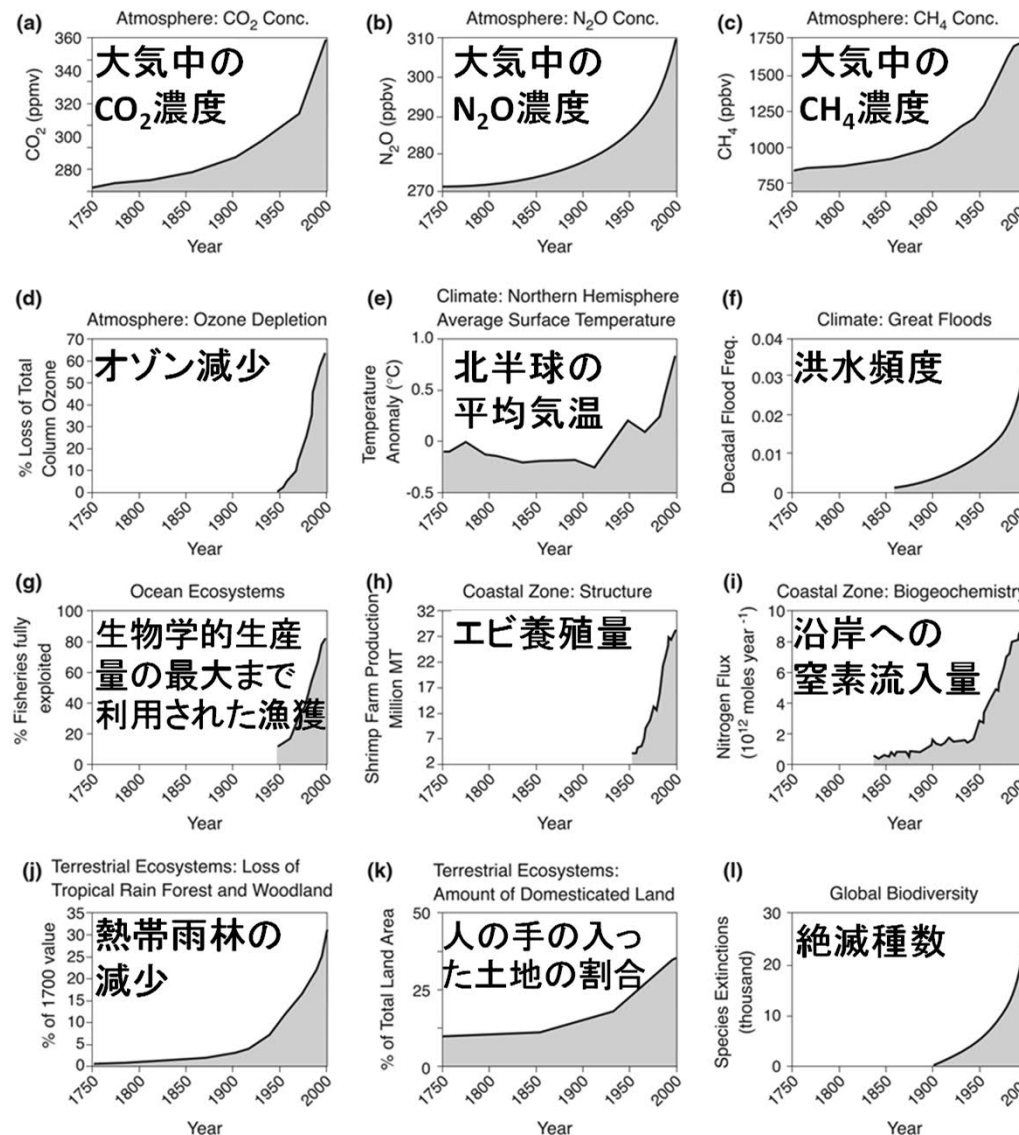


横軸は西暦年(1750年~2000年)、縦軸は各指標の単位(例. 人口は「人」、GDPは「ドル」)

人間活動は自然環境にさまざまな影響を及ぼしてきた

人類の目覚ましい成長と繁栄は、地球上の生命を支えかつ人類の成長と繁栄の基盤である自然環境(=自然資本)にも大きな犠牲を強いてきた

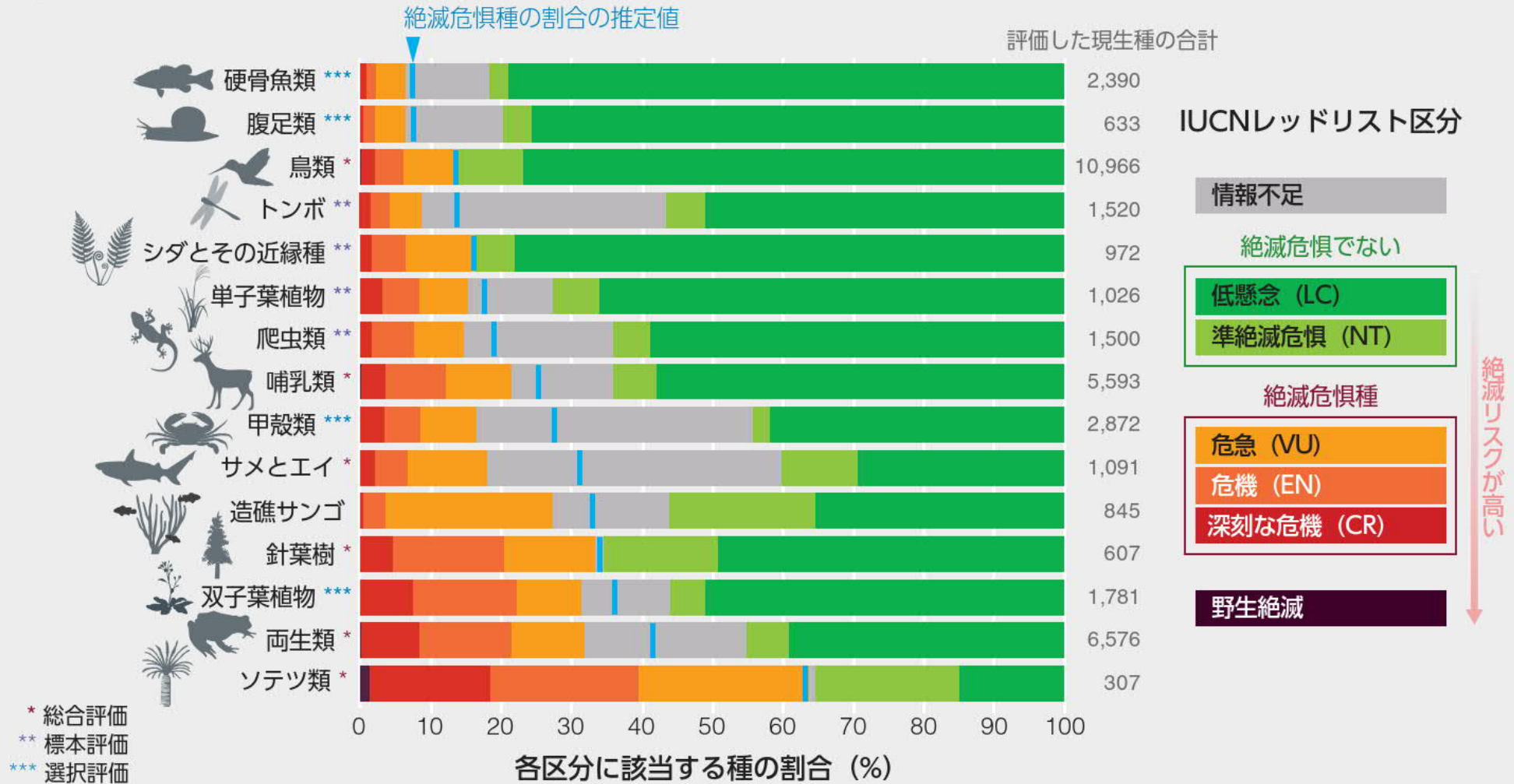
(世界経済フォーラム、2021)



横軸は西暦年(1750年~2000年)、縦軸は各指標の単位(例. 人口は「人」、GDPは「ドル」)

人間活動の影響により、 地球全体でかつてない規模で多くの種が絶滅の危機に瀕している

A 異なる生物種群の現在の世界的な絶滅リスク

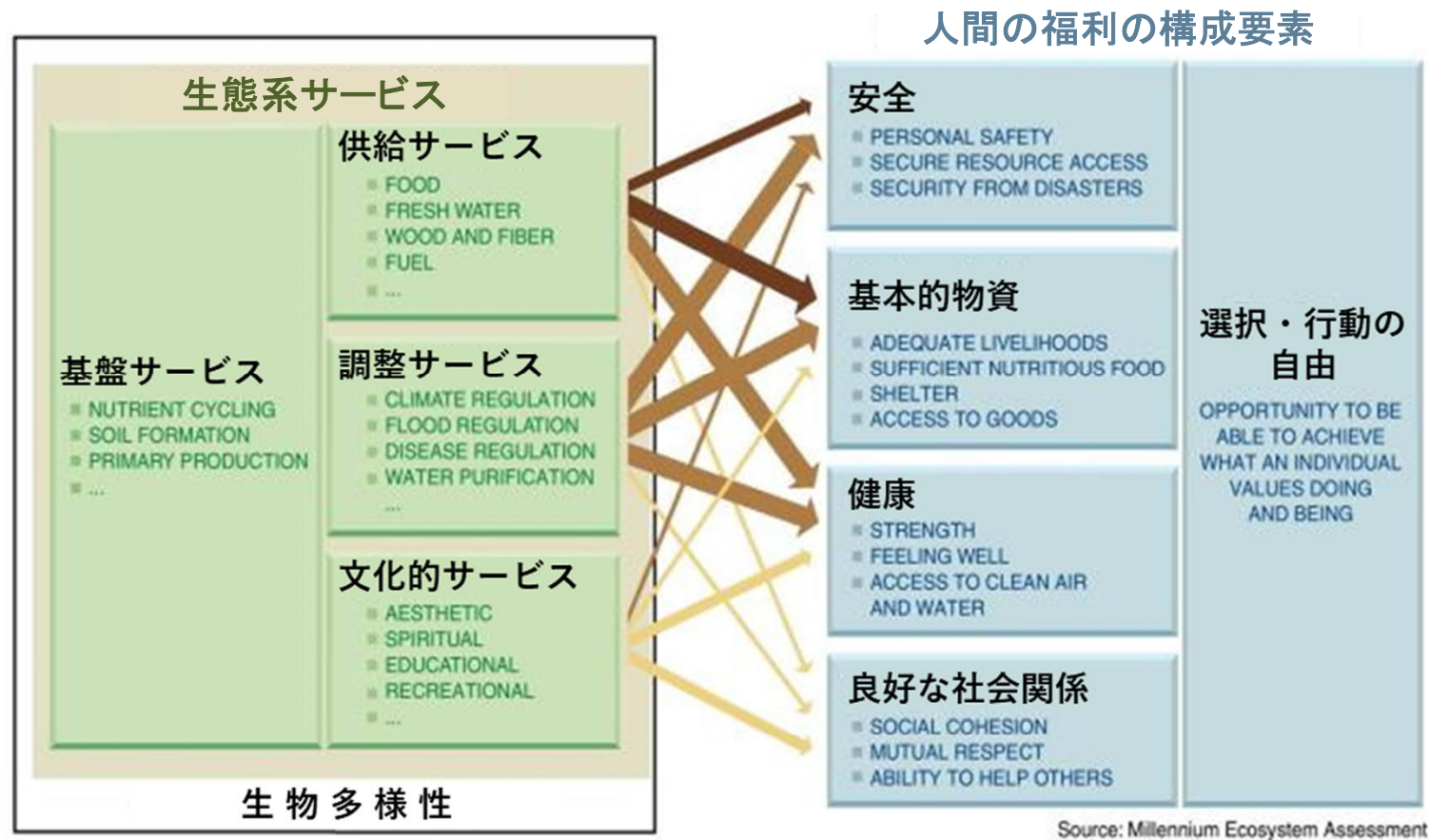


(分類毎の絶滅危惧割合) × (分類毎の種数) = (当該分類の絶滅危惧種)

→ **100万種**の生物が**絶滅の危機**に瀕している(6度目の大量絶滅の可能性)

生物多様性・生態系サービスは人間の福利を支えている

ミレニアム生態系評価は生物多様性・生態系サービスと人間の福利の相互関係を明示
 → **福利の維持・向上には生態系サービスの供給基盤である生物多様性の保全が不可欠**



ARROW'S COLOR
Potential for mediation by socioeconomic factors

- Low
- Medium
- High

ARROW'S WIDTH
Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

- Weak
- Medium
- Strong

注:

矢印の「色」 社会経済的要因の介在の可能性

矢印の「幅」 生態系サービスと人間の福利の関係の強さ

農業の多面的機能

食料・農業・農村基本法(1999)

第3条「国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、良好な景観の形成、文化の伝承等農村で農業生産活動が行われることにより生ずる**食料その他の農産物の供給の機能以外の多面にわたる機能**(以下「多面的機能」という。)については、国民生活及び国民経済の安定に果たす役割にかんがみ、将来にわたって、適切かつ十分に発揮されなければならない。」

農業の多面的機能の貨幣評価の試算結果

注:農業の多面的機能のうち、物理的な機能を中心に貨幣評価が可能な一部の機能を、日本学術会議の特別委員会等の討議内容を踏まえて農林水産省が評価

機能	評価額
洪水防止	3兆4,988 億円/年
河川流況安定	1兆4,633億円/年
地下水涵養	537億円/年
土壌侵食(流出)防止	3,318億円/年
土砂崩壊防止	4,782億円/年
有機性廃棄物分解	123億円/年
気候緩和	87億円/年
保健休養・やすらぎ	2兆3,758 億円/年
	8兆2,226 億円/年

農林水産省(2023)「農業の多面的機能の貨幣評価」

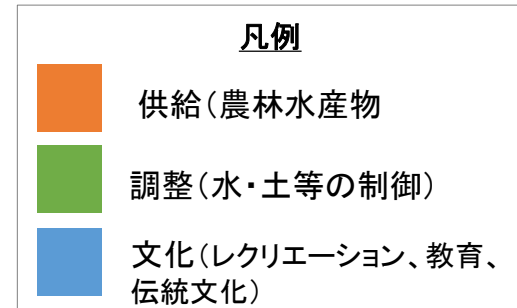
国内総生産(2021)	
経済活動全体	549兆3,793億円
農業	4兆3,243億円
多面的機能	8兆2,229億円

※国内総生産の金額は「国民経済計算」(内閣府)にもとづく

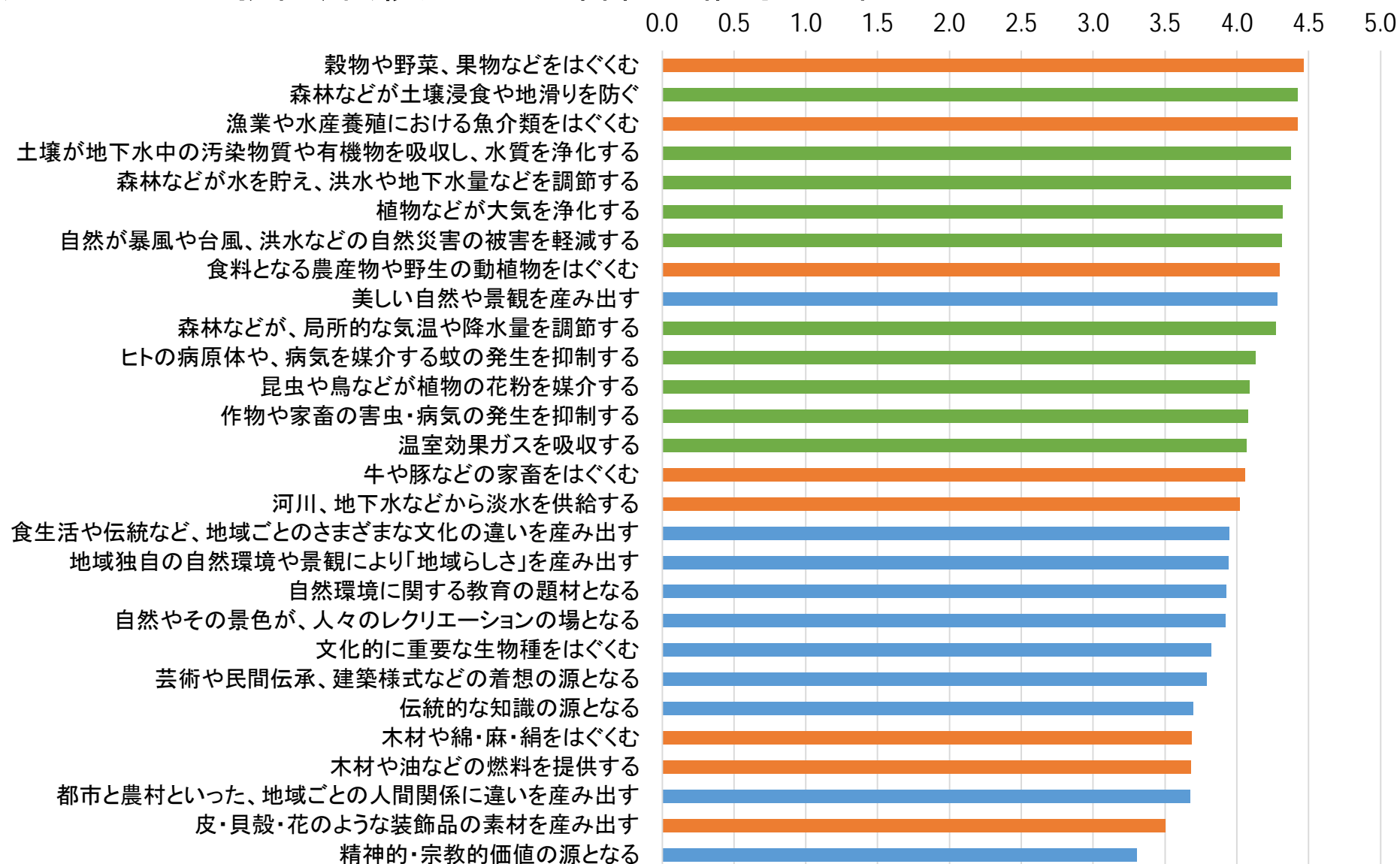
生態系サービスに対する市民の意識

調査時期: 2017年1~2月, 回答者数: n=390

評価方法: 5段階評価(中間:3): 1(全く重要でない) ~ 3(どちらともいえない) ~ 5(とても重要)



- ① 農漁業、自然による災害緩和や環境改善に対する評価が相対的に高い
- ② レクリエーションや教育、伝統文化への評価が相対的に低い



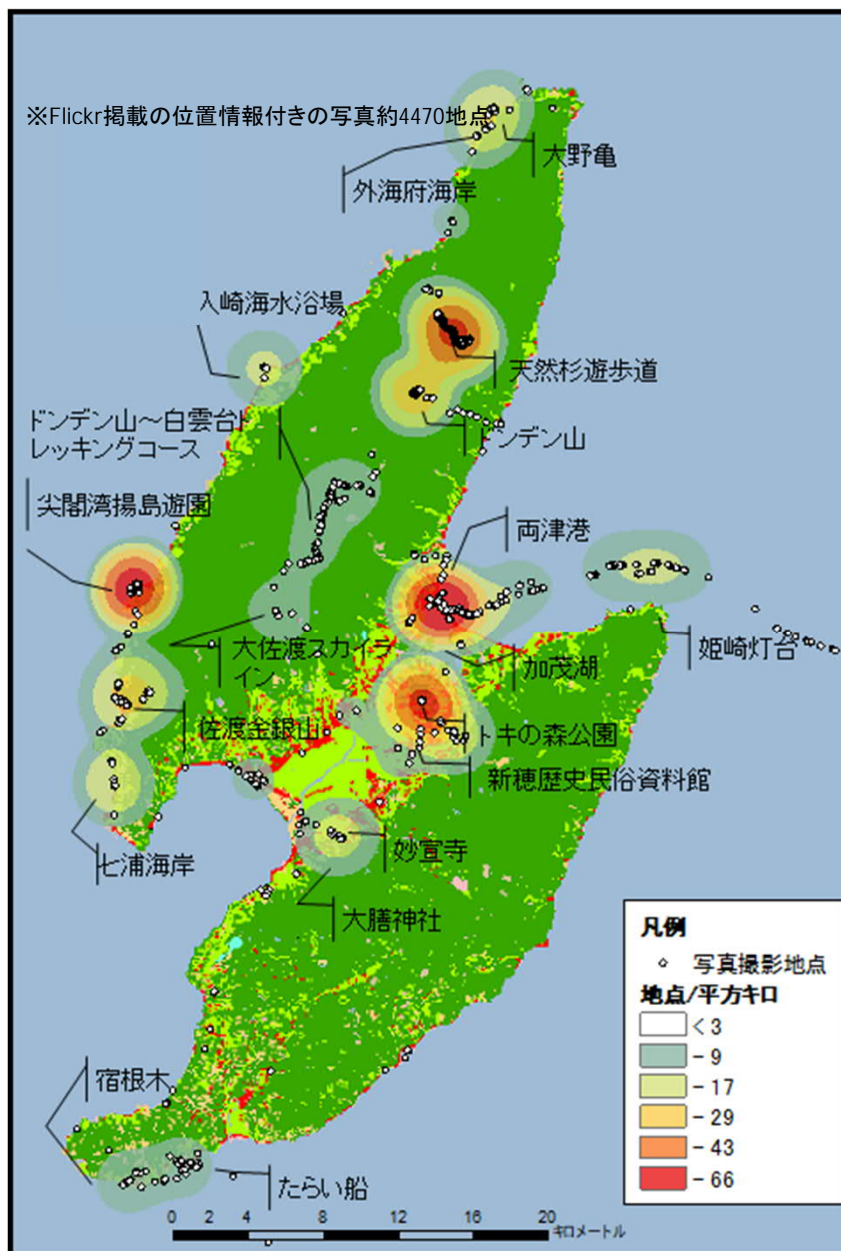
佐渡への来訪者はどこで写真を撮影しているか？

島の豊かな文化的サービスが島外からの来訪者に対する魅力に！

来訪者の写真撮影地点

期間：2007.8-2017.8

※Flickr掲載の位置情報付きの写真約4470地点



橋本(未発表)

1970年以降の生態系サービスの世界的傾向

自然の寄与 (NCP)		過去50年の世界的傾向	地域ごとの傾向の一致	選ばれた指標
環境プロセスの調節	1 生息地の創出と維持	↓	○	• 適切な生息地の面積 • 生物多様性の完全度
	2 花粉媒介と種子や繁殖体の散布	↓	○	• 花粉媒介生物の多様性 • 農地にある自然生息地の面積
	3 大気質の調節	↘	↕	• 生態系による大気汚染物質の貯留量と排出防止量
	4 気候の調節	↘	↕	• 生態系による温室効果ガスの排出削減量と貯留量
	5 海洋酸性化の調節	→	↕	• 海洋環境、陸域環境による炭素貯留量
	6 淡水の量、位置とタイミングの調節	↘	↕	• 生態系が大気水、地表水、地下水の分配に与える影響
	7 淡水と海水の水質の調節	↘	○	• 水の成分をろ過または付加する生態系の面積
	8 土壌と堆積物の形成、保護と浄化	↘	↕	• 土壌有機炭素量
	9 災害と極端現象の調節	↘	↕	• 災害を吸収、緩衝する生態系の能力
	10 有害な生物や生物学的プロセスの調節	↓	○	• 農地にある自然生息地の面積 • 感染症媒介生物の多様性
物質と支援	11 エネルギー	↘	↕	• 農地面積—バイオエネルギー生産に利用できる土地 • 森林面積
	12 食料と飼料	↓	↕	• 農地面積—食料と飼料の生産に利用できる土地 • 海洋漁業資源量
	13 物資と支援 ⁷	↘	↕	• 農地面積—物資の生産に利用できる土地 • 森林面積
	14 薬用、生物化学、遺伝資源	↓	○	• 地域で知られ、使われている薬用の生物種の割合 • 系統学的多様性
非物質	15 学習と発想 (インスピレーション)	↓	○	• 自然の近くに住む人々の数 • 学習材料となる生命の多様性
	16 身体的、心理的経験	↘	○	• 自然または伝統的なランドスケープとシーンスケープの面積
	17 アイデンティティの拠り所	↘	○	• 土地利用と土地被覆の安定性
	18 選択肢の維持	↓	○	• 種の生存可能性 • 系統学的多様性

自然の寄与(生態系サービス)に関する27の評価指標では、

- **増加**: エネルギー、食料・飼料、その他資材
- **劣化**: 生息地、花粉媒介動物、病害虫、漁業資源、遺伝資源、等

世界は物的には豊かになったが、さまざまな自然の恵みを犠牲にしてきた(例. 花粉媒介、気候調節、大気・水・土の調節、等)。その**多くは、市場で取引されていない**

世界の傾向

地域ごとの傾向 一致 異なる

結果の信頼度

- 十分確立している
- 確立しているが不十分
- 競合する解釈あり

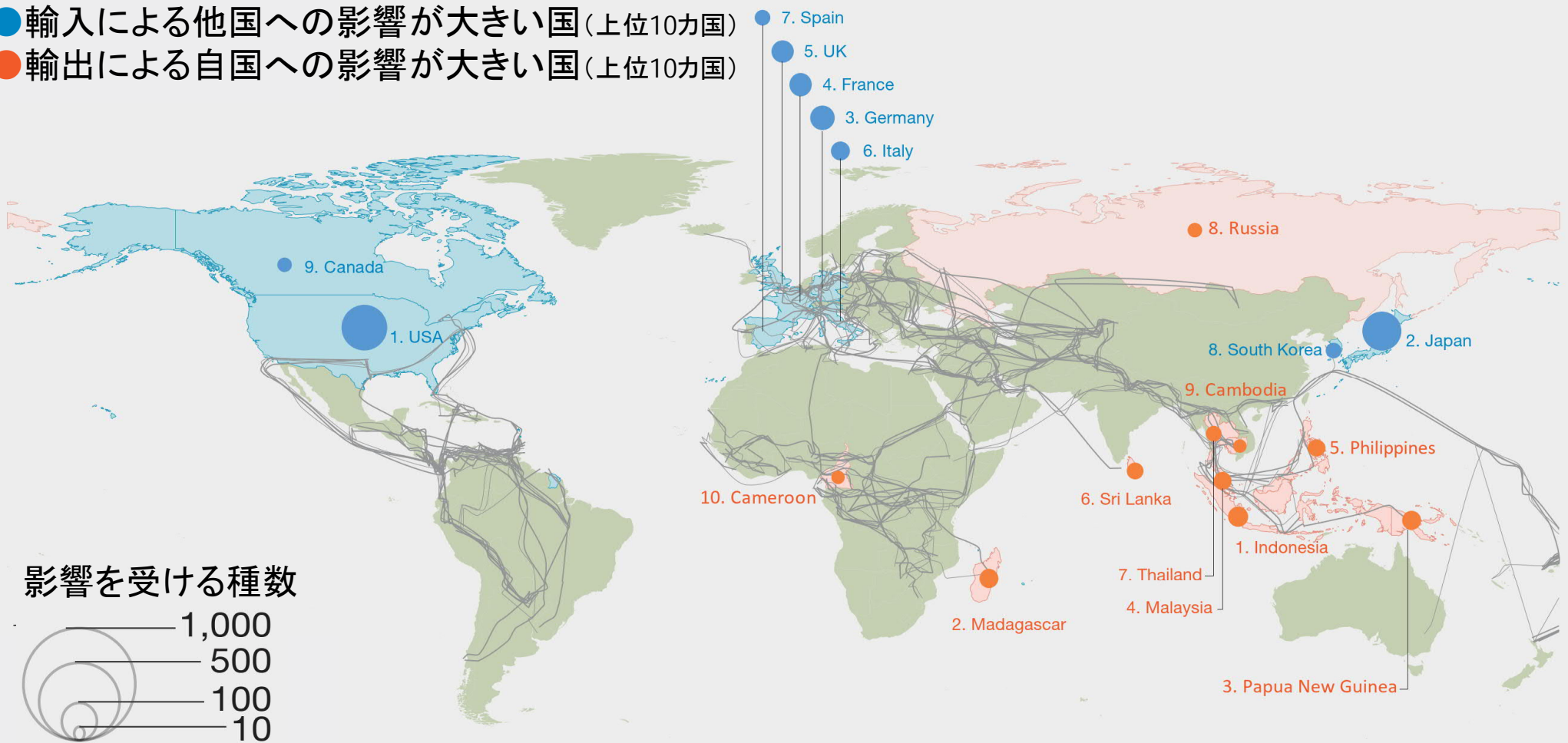
食料生産に関するIPBES地球規模評価報告書の指摘(抜粋)

- **世界の食料作物の種類**の**75%以上**が動物による**花粉媒介に依存**
 - 市場価値で年間2,350億ドル~5,770億ドルに直接寄与(IPBES, 2016)
 - cf. 日本では動物による花粉媒介の貢献は約4,700億円(耕種農業生産額の約8%)に寄与(小沼・大久保, 2015)
- **栽培植物と家畜在来種**が**全世界で失われつつある**
 - 食料や農業に利用されている家畜哺乳動物6,190品種のうち559品種(9%超)が 2016年までに絶滅。さらに、少なくとも1,000 品種が絶滅の危機
- **多様性の消失**は、害虫、病原体、気候変動などに対する農業システムのレジリエンスを損ない、**世界の食料安全保障にとって重大な脅威**
- **世界の温室効果ガス排出量の約25%**は**農業生産に由来**。このうち**約75%**は**動物性食料の生産**(e.g. 牛肉)に起因
- **グローバル化による国・地域の結びつきの強化**は、**経済全体の利益を生む一方で、経済的、環境的な負担を他国に移転**

先進国の消費が、 貿易を通じて他国の生物多様性の損失を引き起こしている

貿易が絶滅危惧種に及ぼす影響を7,000種の絶滅危惧種データ (IUCN Red Listを含む) をもとに解析

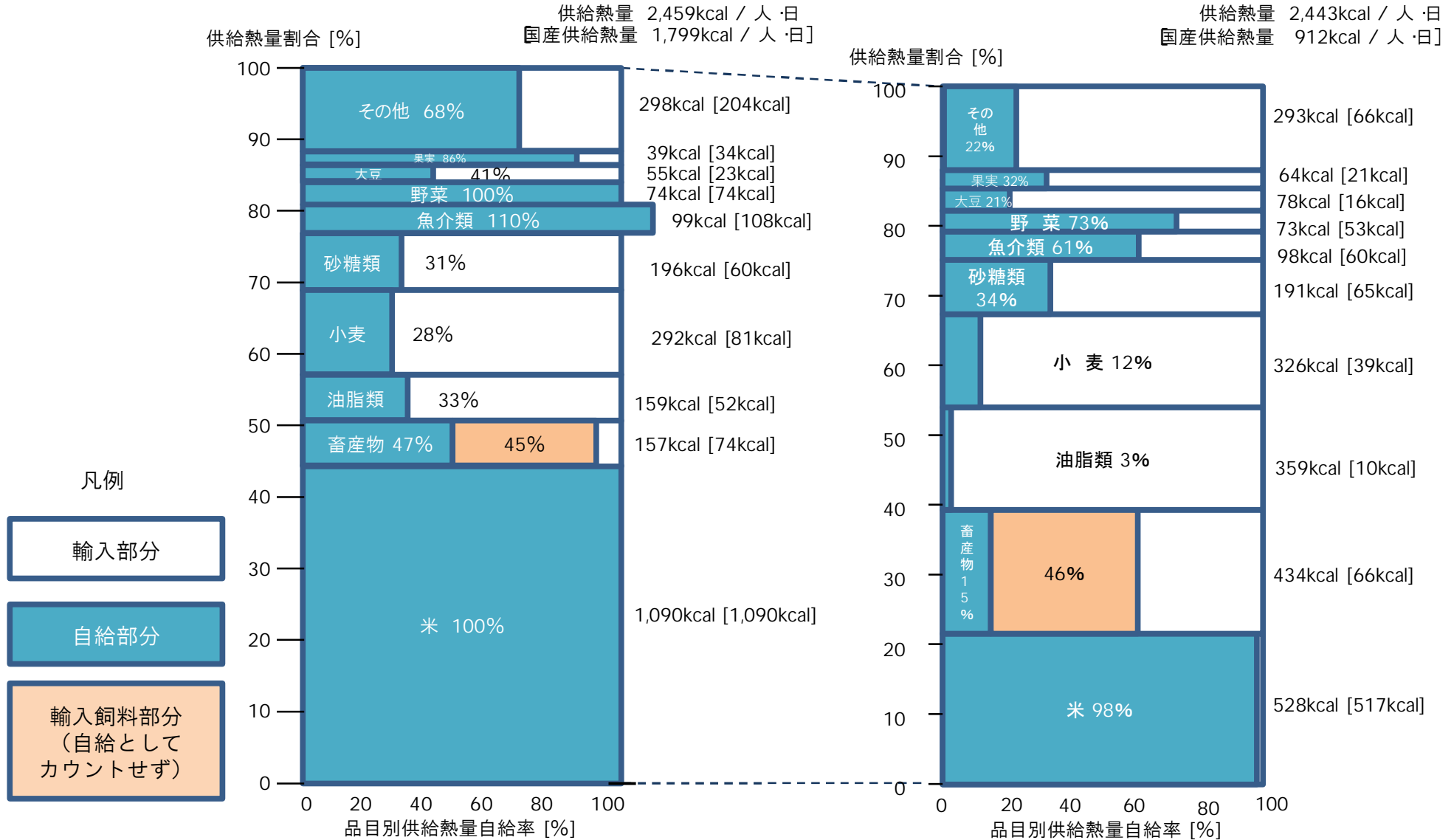
- 輸入による他国への影響が大きい国 (上位10カ国)
- 輸出による自国への影響が大きい国 (上位10カ国)



日本の食料自給率(供給熱量ベース)は37%

食生活の約6割を海外からの供給に直接・間接に依存

→食生活の約6割は海外の生産国・供給地に影響する可能性

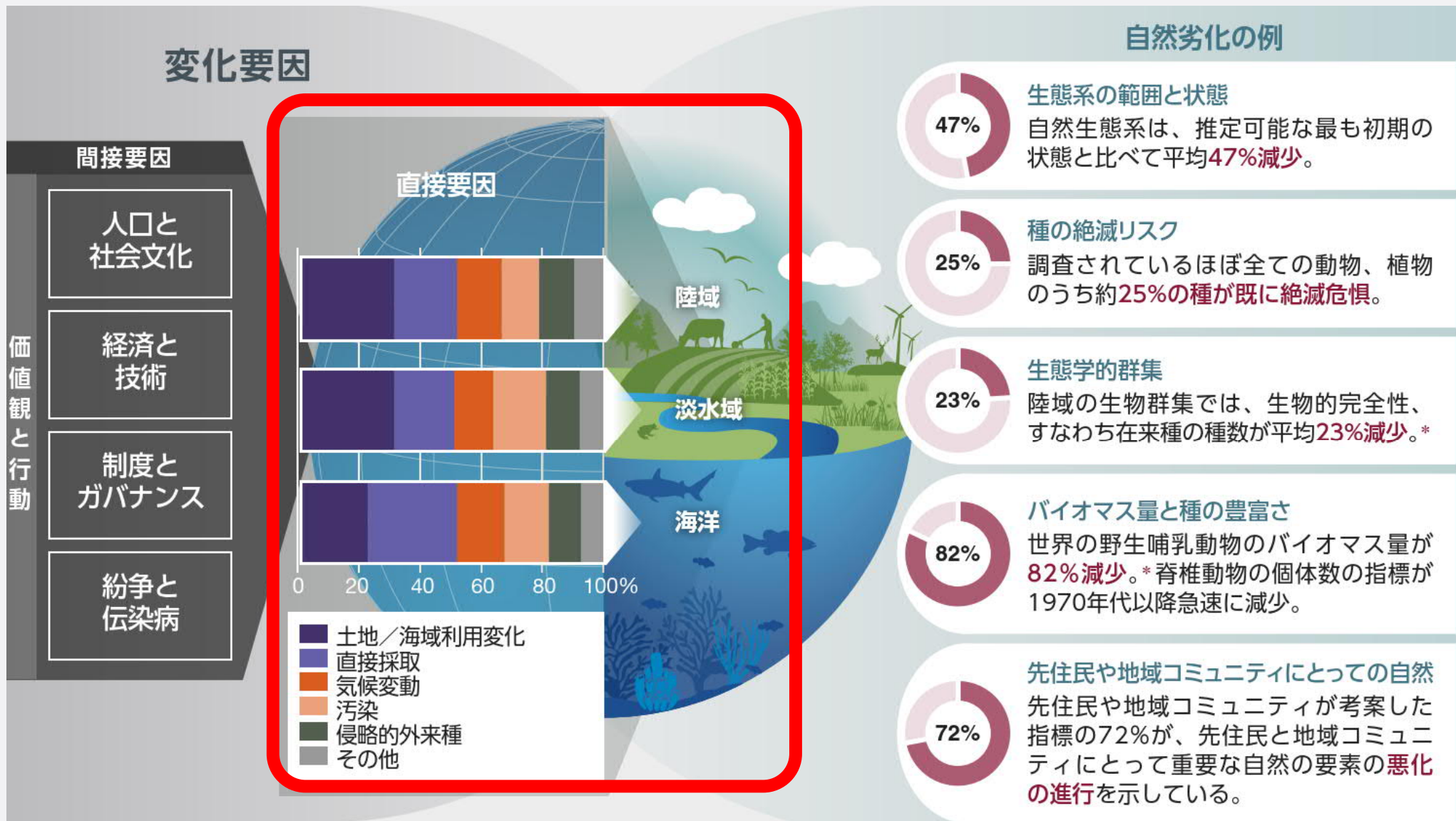


1965年度 カロリーベース自給率73%

2018年度 カロリーベース自給率37%

生物多様性の損失の直接要因:

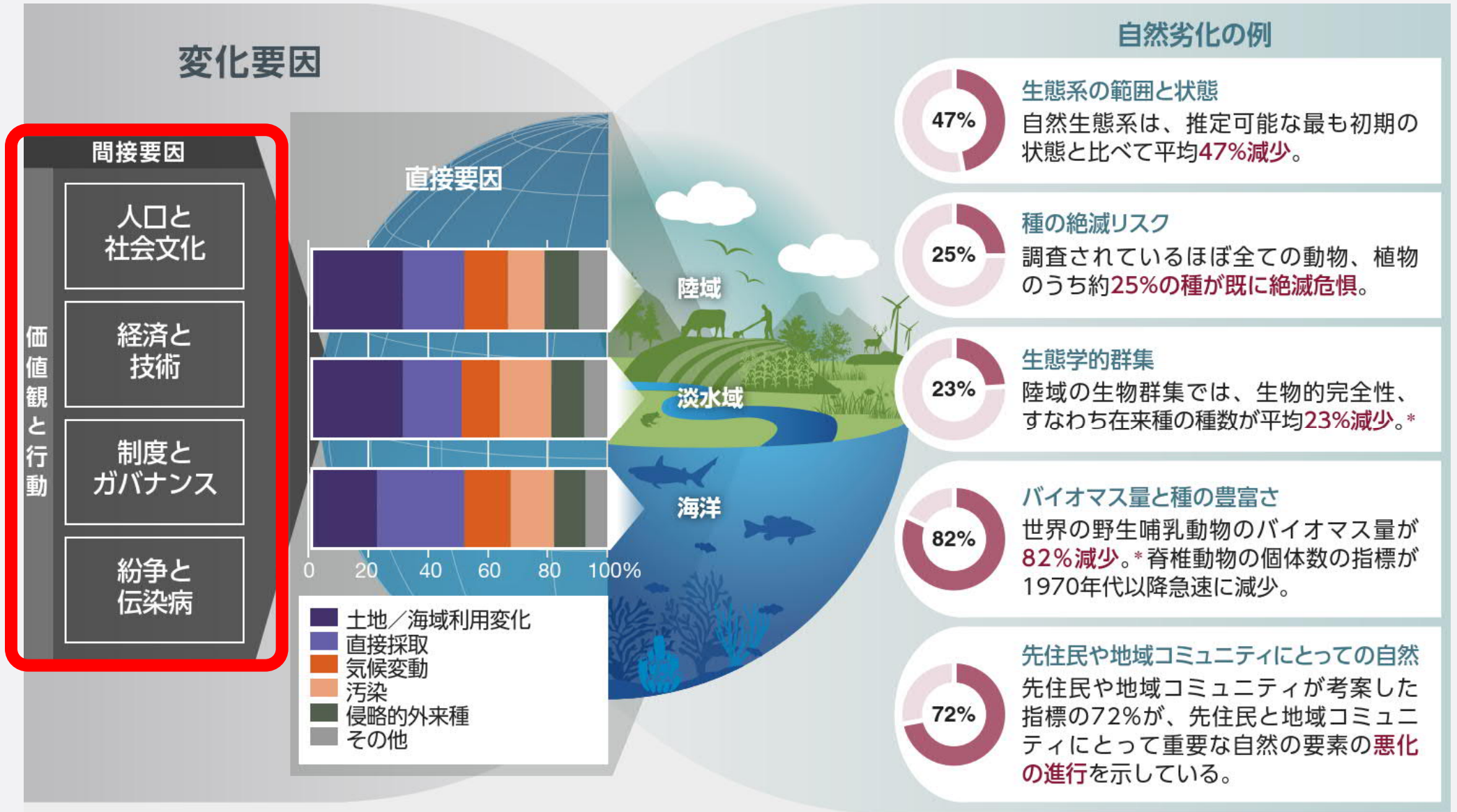
- ①陸・海の利用変化、②直接採取(漁獲、狩猟、等)、③気候変動、
- ④汚染、⑤侵略的外来種



生物多様性の損失を引き起こす直接的・間接的要因

* 先史時代以降

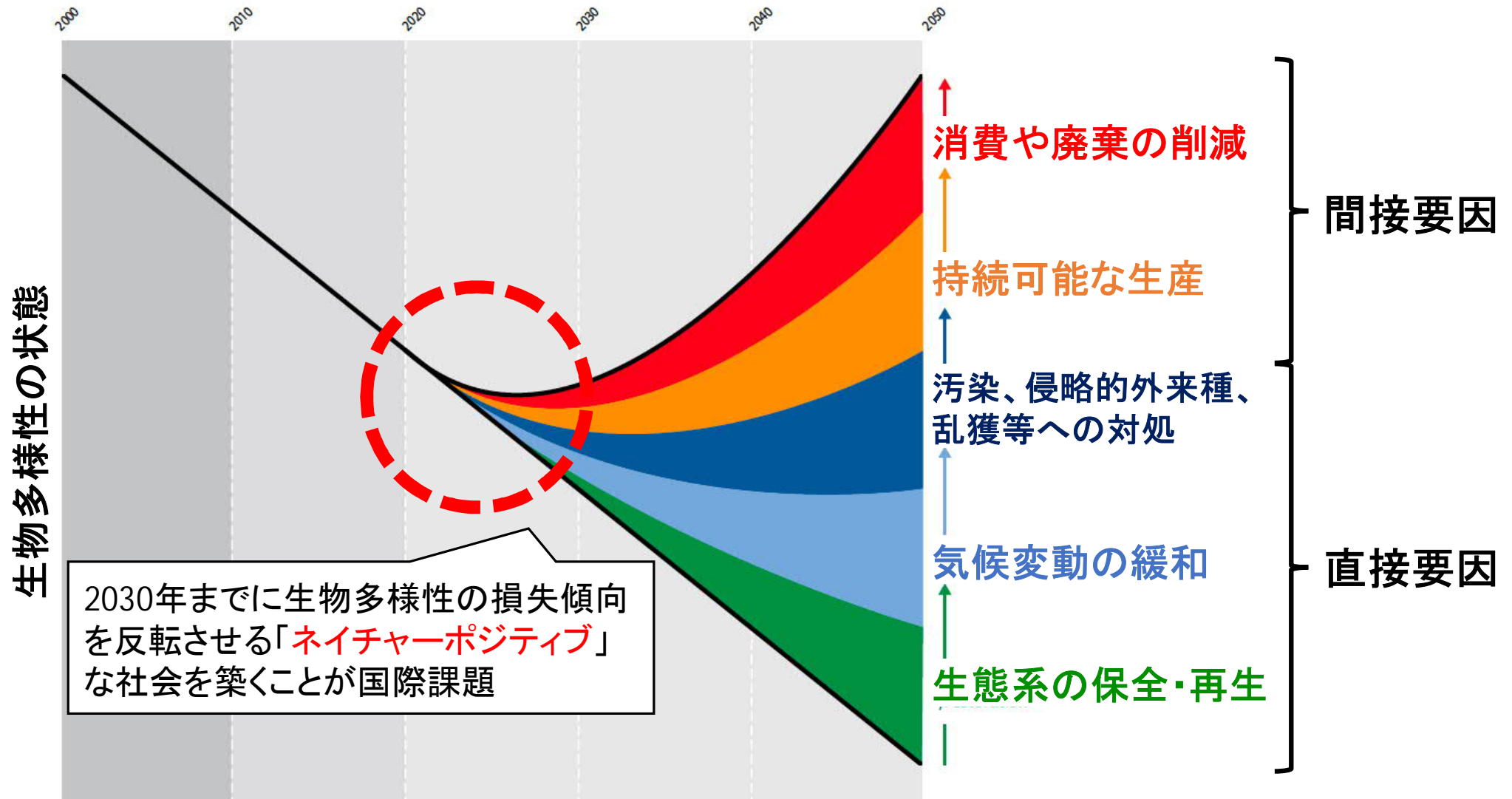
直接要因への対処だけでは持続可能な社会を築くことはできない。
 直接要因の背後にある、**人口、生産・消費パターン、経済活動・技術利用、貿易、技術革新、ガバナンス**などの**間接要因**への働きかけも必要



生物多様性の損失を引き起こす直接的・間接的要因

* 先史時代以降

生物多様性の損失を減らし、回復させるためには分野横断的な努力が不可欠



CBD (2020) Global Biodiversity Outlook 5

「**ネイチャーポジティブ**」は2023年のG7気候・エネルギー環境大臣会合でも重要なキーワード

生産現場での 生物多様性保全

生産者が
生物多様性保全の当事者



産地

生産者

流通

製造・加工

流通

消費地

消費者

加工品

農産物

農産物

¥

農産物

労働
資材

農地

農業生態系

食料システム(サプライチェーン)全体での 生物多様性保全

流通・加工・消費の関係者も
生物多様性保全の当事者

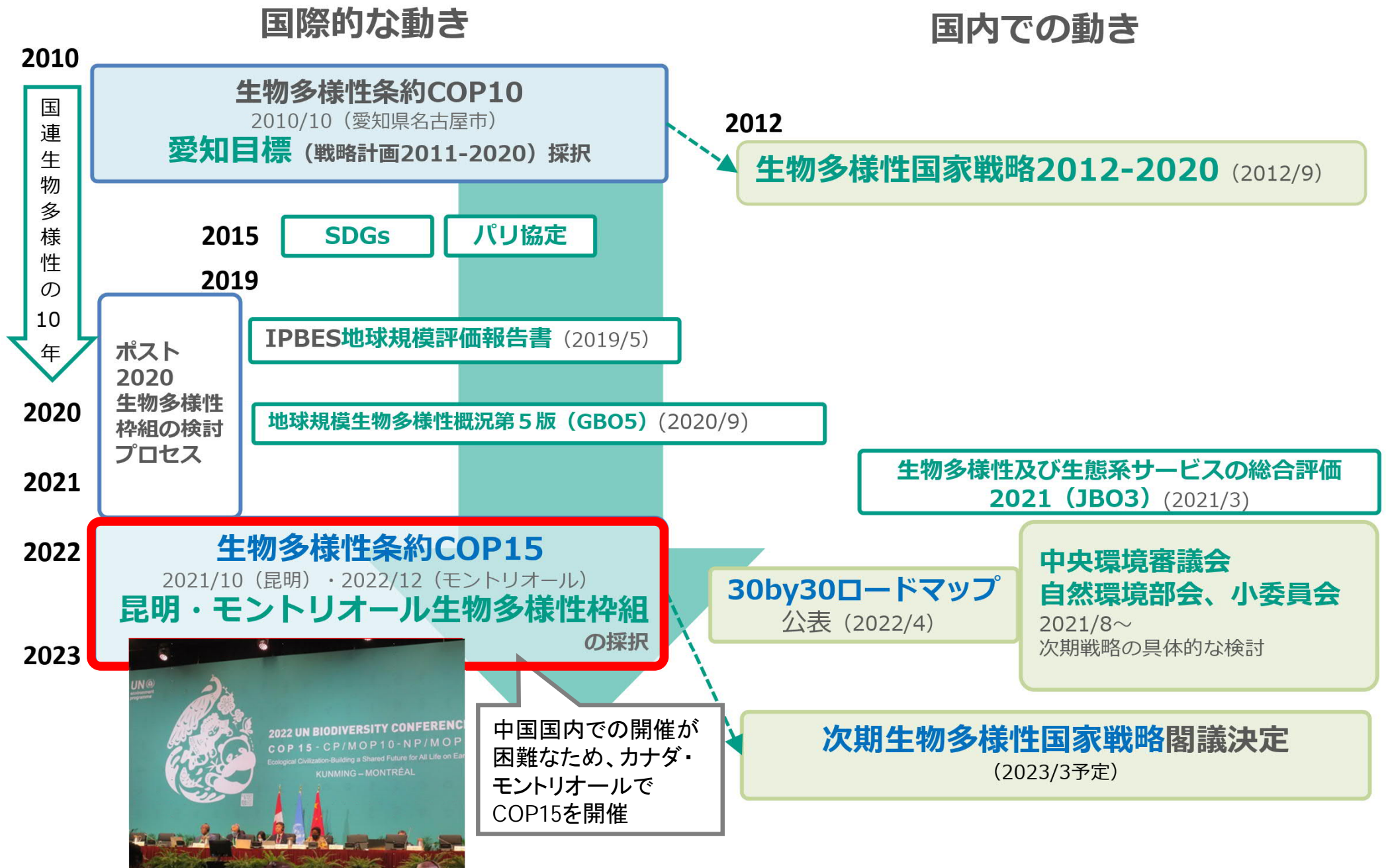
生物多様性に配慮した経営が投資をひきつける時代に

- CDP (Carbon Disclosure Project)
 - 企業等が環境への影響を管理するための国際的な情報開示プロジェクト
 - もともとは温室効果ガスの排出量や、気候変動などに対する取り組みの情報公開に焦点
 - 気候変動の他に、「水」、「森林」、「生物多様性」(2022～)等も質問
- SBT (Science-Based Targets) for Nature
 - 企業の中長期的な温室効果ガス削減目標が、パリ協定が求める水準(1.5°C水準)に整合したものになるかを検証する枠組みであるSBTsを、自然環境に関わるあらゆる側面を対象に拡張
- TNFD (Taskforce on Nature-related Financial Disclosure)

自然関連財務情報開示タスクフォース

- 2019年世界経済フォーラム年次総会(ダボス会議)で着想された自然資本などに関する企業のリスク管理と開示枠組みを構築する国際的組織。2021年6月に設立。
- TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース)をモデル
 - TCFDはG20の要請やパリ協定を受けて2015年に設立。TCFDは、企業等に対し、気候変動関連リスク及び機会に関する項目(ガバナンス、戦略、リスク管理、指標・目標)の情報開示を推奨

新枠組・次期生物多様性国家戦略に向けた動き



昆明・モンリオール生物多様性枠組の概要

※○は数値目標(7項目)

2050年ビジョン
自然と共生する世界

2050年ゴール

- A** 生態系の健全性、連結性、レジリエンスの維持・強化・回復。自然生態系の面積増加
- ・人による絶滅の阻止、絶滅率とリスクの削減。在来野生種の個体数の増加
- ・遺伝的多様性の維持、適応能力の保護
- B** 生物多様性が持続可能に利用され、自然の寄与(NCP)が評価・維持・強化
- C** 遺伝資源、デジタル配列情報(DSI)、遺伝資源に関連する伝統的知識の利用による利益の公正かつ衡平な配分と2050年までの大幅な増加により、生物多様性保全と持続可能な利用に貢献
- D** 年間7,000億ドルの生物多様性の資金ギャップを徐々に縮小し、枠組実施のための十分な実施手段を確保

2030年ミッション
自然を回復軌道に乗せるために生物多様性の損失を止め反転させるための緊急の行動をとる

2030年ターゲット

(1) 生物多様性への脅威を減らす(直接要因)

- 1.すべての地域を参加型・統合的で生物多様性に配慮した空間計画下及び/又は効果的な管理プロセス下に置く
- 2.劣化した生態系の30%の地域を効果的な回復下に置く
- 3.陸と海のそれぞれ少なくとも30%を保護地域及びOECMにより保全(30 by 30目標)
- 4.絶滅リスクを大幅に減らすために緊急の管理行動を確保、人間と野生生物との軋轢を最小化
- 5.乱獲を防止するなど、野生種の利用等が持続的かつ安全、合法的なものにする
- 6.侵略的外来種の導入率及び定着率を50%以上削減
- 7.環境中に流出する過剰な栄養素の半減、農業及び有害性の高い化学物質による全体的なリスクの半減、プラスチック汚染の防止・削減
- 8.自然を活用した解決策/生態系を活用したアプローチ等を通じたを通じた、気候変動による生物多様性への影響の最小化

(2) 人々のニーズを満たす(生態系サービス)

- 9.野生種の管理と利用を持続可能なものとし、人々に社会的、経済的、環境的な恩恵をもたらす
- 10.農業、養殖業、漁業、林業地域が持続的に管理され、生産システムの強靱性及び長期的な効率性と生産性、並びに食料安全保障に貢献
- 11.自然を活用した解決策/生態系を活用したアプローチを通じた、自然の寄与(NCP)の回復、維持、強化
- 12.都市部における緑地・親水空間の面積、質、アクセス、便益の増加、及び生物多様性を配慮した都市計画の確保
- 13.遺伝資源及びデジタル配列情報(DSI)に係る利益配分の措置をとり、アクセスと利益配分(ABS)に関する文書に従った利益配分の大幅な増加を促進

(3) ツールと解決策(間接要因)

- 14.生物多様性の多様な価値を、政策・方針、規制、計画、開発プロセス、貧困撲滅戦略、戦略的環境アセスメント、環境インパクトアセスメント及び必要に応じ国民勘定に統合することを確保
- 15.事業者(ビジネス)が、特に大企業や金融機関等は確実に、生物多様性に係るリスク、生物多様性への依存や影響を評価・開示し、持続可能な消費のために必要な情報を提供するための措置を講じる
- 16.適切な情報により持続可能な消費の選択を可能とし、食料廃棄の半減、過剰消費の大幅な削減、廃棄物発生的大幅削減等を通じて、グローバルフットプリントを削減
- 17.バイオセーフティのための措置、バイオテクノロジーの取り扱いおよびその利益配分のための措置を確立
- 18.生物多様性に有害なインセンティブ(補助金等)の特定、及びその廃止又は改革を行い、少なくとも年間5,000億ドルを削減するとともに、生物多様性に有益なインセンティブを拡大
- 19.あらゆる資金源から年間2,000億ドル動員、先進国から途上国への国際資金は2025年までに年間200億ドル、2030年までに年間300億ドルまで増加
- 20.能力構築及び開発並びに技術へのアクセス及び技術移転を強化
- 21.最良の利用可能なデータ、情報及び知識を、意思決定者、実務家及び一般の人々が利用できるようにする
- 22.先住民及び地域社会、女性及び女兒、子ども及び若者、障害者の生物多様性に関連する意思決定への参画を確保
- 23.女性及び女兒の土地及び自然資源に関する権利とあらゆるレベルで参画を認めることを含めたジェンダーに対応したアプローチを通じ、ジェンダー平等を確保

実施支援メカニズム及び実現条件/責任と透明性(レビューメカニズム)/広報・教育・啓発・取り込み

農業・農村と関係が強いターゲット(抜粋)

3. 陸と海それぞれ**少なくとも30%**を**保護地域**および**OECD**により保全(30by30目標)
7. 環境中に流出する**過剰な栄養素の半減**、**農薬及び有害性の高い化学物質**による**全体的なリスクの半減**、**プラスチック汚染の防止・削減**
10. **農業、養殖業、漁業、林業地域が持続的に管理され、生産システムの強靱性、長期的な効率性と生産性、食料安全保障に貢献**
15. **事業者(ビジネス)が、…生物多様性に係るリスク、生物多様性への依存や影響を評価・開示し、持続可能な消費のために必要な情報を提供するための措置を講じる**
16. **…食料廃棄の半減、過剰消費の大幅な削減、廃棄物発生的大幅削減等**を通じて、**グローバルフットプリントを削減**
18. 生物多様性に**有害なインセンティブ**(補助金等)の**特定**、及びその**廃止又は改革**…とともに、生物多様性に**有益なインセンティブ**の**拡大**

生物多様性国家戦略2023-2030の骨格

「2050年自然共生社会」「2030年ネイチャーポジティブ」の実現に向け、

- ①5つの基本戦略、②基本戦略ごとに状態目標(目指す姿)・行動目標(実施する行動)、
- ③個別施策を各行動目標にひもづけ → 効果的な進捗管理

2050年ビジョン: **自然と共生する社会**

2030年目標: **ネイチャーポジティブの実現**

基本戦略1 生態系の 健全性の回復

状態目標(3つ)

- 生態系の規模・質の増加
- 種レベルでの絶滅リスク低減
- 遺伝的多様性の維持

行動目標(6つ)

- 30by30
- 自然再生
- 汚染、外来種対策、等

基本戦略2 自然を活用した社会 課題の解決(NbS)

状態目標(3つ)

- 生態系サービス向上
- 気候変動とのシナジー・トレードオフ緩和
- 鳥獣被害の緩和

行動目標(5つ)

- 再生可能エネルギー導入における配慮
- 鳥獣との軋轢緩和、等

基本戦略3 ネイチャーポジティブ 経済の実現

状態目標(3つ)

- ESG投融資推進
- 事業活動による生物多様性への配慮
- 持続可能な農林水産業の拡大

行動目標(4つ)

- 企業による情報開示等の促進
- 技術・サービス支援
- 有機農業の推進、等

基本戦略4 生活・消費活動にお ける生物多様性の価 値の認識と行動

状態目標(3つ)

- 価値観形成
- 消費活動における配慮
- 保全活動への参加

行動目標(5つ)

- 環境教育の推進
- ふれあい機会増加
- 行動変容
- 食品ロス半減、等

基本戦略5 生物多様性に関わる 取り組みを支える基 盘整備と国際連携

状態目標(3つ)

- データ利活用
- 様々な主体連携促進
- 資金ギャップの改善
- 途上国の能力構築等の推進

行動目標(5つ)

- 基礎調査、モニタリング・データ・ツールの提供、
- 計画策定支援
- 国際協力、等

25の行動目標ごとに、関係省庁の関連する施策を位置づけ

農林水産省生物多様性戦略(2023年3月公表)

【2030ビジョン】

農山漁村が育む自然の恵みを生かし、環境と経済がともに循環・向上する社会

基本方針1 農山漁村における生物多様性と生態系サービスを保全する

豊かな生物多様性を守り、生態系サービスを持続的に利用するため、環境と調和した農林水産業の実現を促進する

基本方針2 農林水産業による地球環境への影響を低減し保全へ貢献する

国や地方自治体のみならず、サプライチェーンの各主体が、地球環境課題に対して一体的な取組を進めることを促す

基本方針3 サプライチェーン全体で取り組む

サプライチェーンの川上から川下までのあらゆる主体が連携して取り組むことを促す

基本方針4 生物多様性への理解と行動変容を促進する

サプライチェーンの各主体による環境に配慮した原材料の活用や消費者に向けた情報発信等を促す

基本方針5 政策手法をグリーン化する

食料・農林水産業が環境と調和し、生産力向上と持続性が両立する産業を目指すため、農林水産省の政策手法のグリーン化を進める

基本方針6 実施体制を強化する


環境と経済の両立に向けて「農林水産省生物多様性戦略」を各主体の本業において活用するように促す

みどりの食料システム戦略(2021年5月)


- 2020年10月臨時国会での菅総理による**カーボンニュートラル宣言**、**欧米での新たな農業・食品産業政策**の公表を意識
- 2021年9月の国連食料システムサミットで**アジアモンスーン地域のモデル**として打ち出し

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

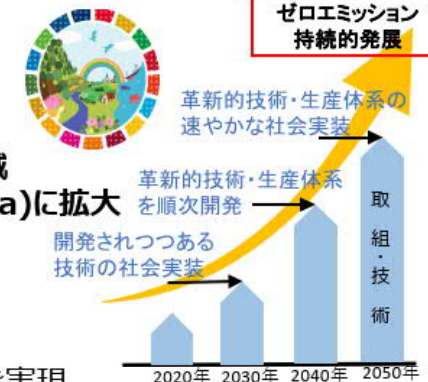
農林水産業や地域の将来も見据えた持続可能な食料システムの構築が急務

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**
- **トホウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現**



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

取組・技術

2020年 2030年 2040年 2050年

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。

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

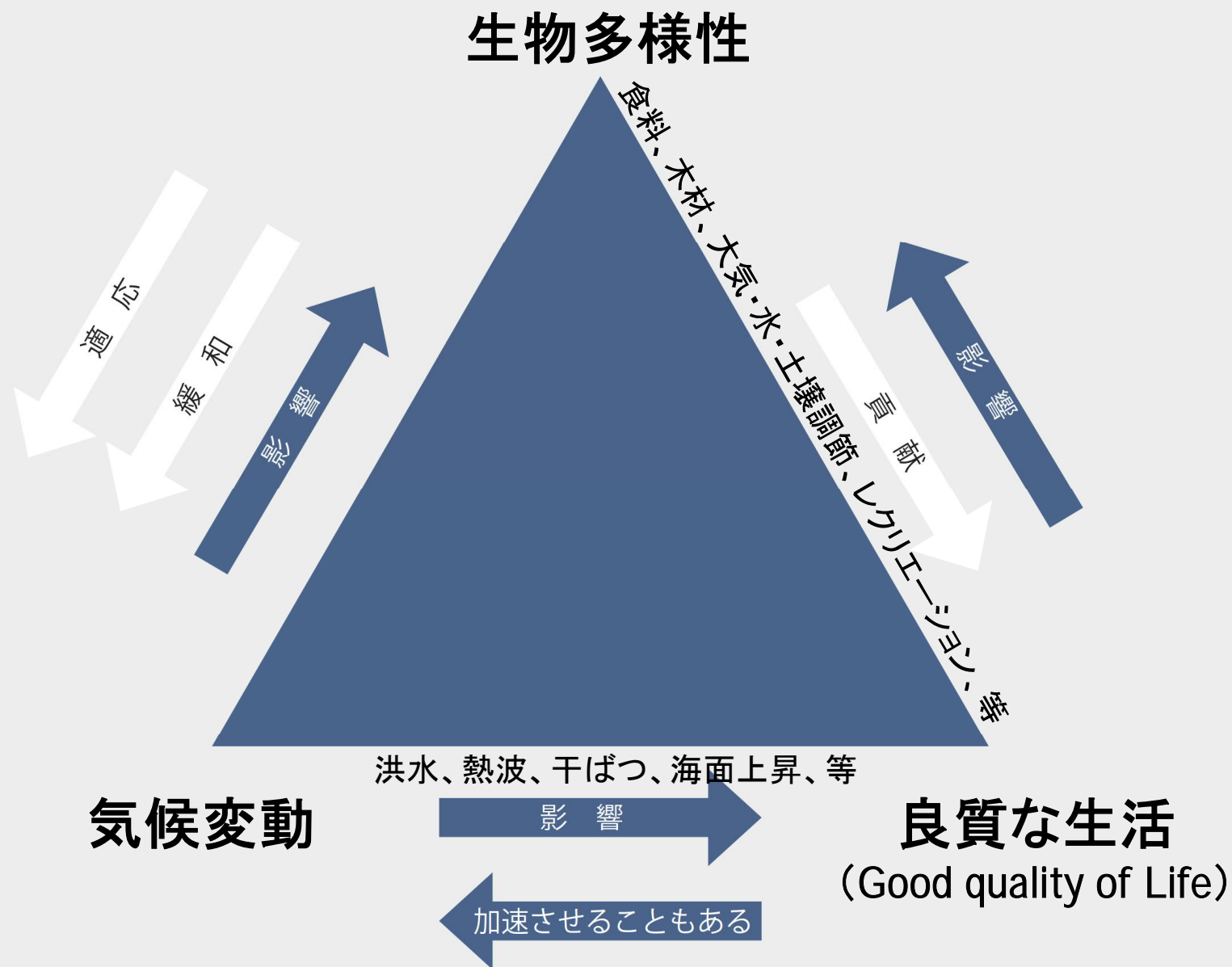
将来にわたり安心して暮らせる地球環境の継承

- ・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

「みどりの食料システム戦略」のKPIと目標

KPI		2030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)
	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%
		高性能林業機械の電化等に係る技術熟度レベル(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%	
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	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
	⑥ 化学肥料使用量の低減	72万トン(20%低減)
	⑦ 耕地面積に占める有機農業の割合	6.3万ha
食品産業	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%
水産	⑬ 漁獲量を2010年と同程度まで回復	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	人工種苗率:13%、配合飼料割合:64%

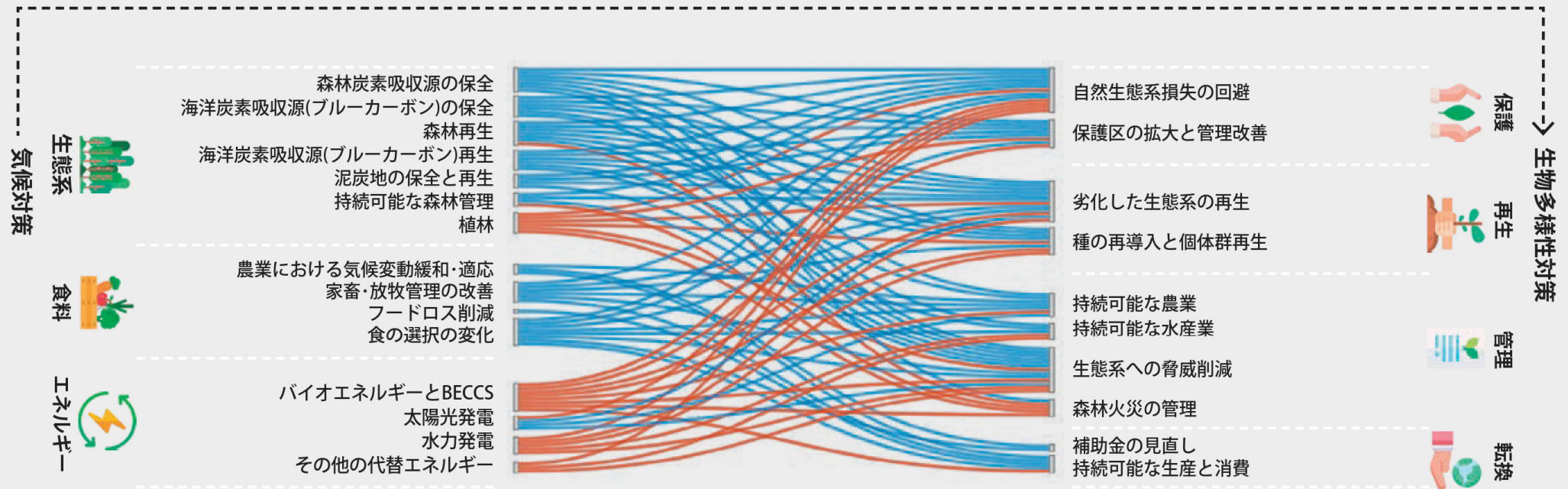
気候変動の制御と生物多様性の保全は相互依存



気候変動のみに焦点をあてた対策は 生物多様性に悪影響を及ぼす恐れがある

気候変動対策は**生物多様性へ想定外の悪影響**を及ぼす可能性

- 樹木やバイオエネルギー作物の大規模単一栽培
- 本来森林ではなかった生態系への植林
- 外来樹種の再植林
- 風力発電(渡り鳥を含む鳥類への影響)、水力発電、メガソーラー(森林伐採を伴うもの)
- 再エネ技術のための資源採掘等

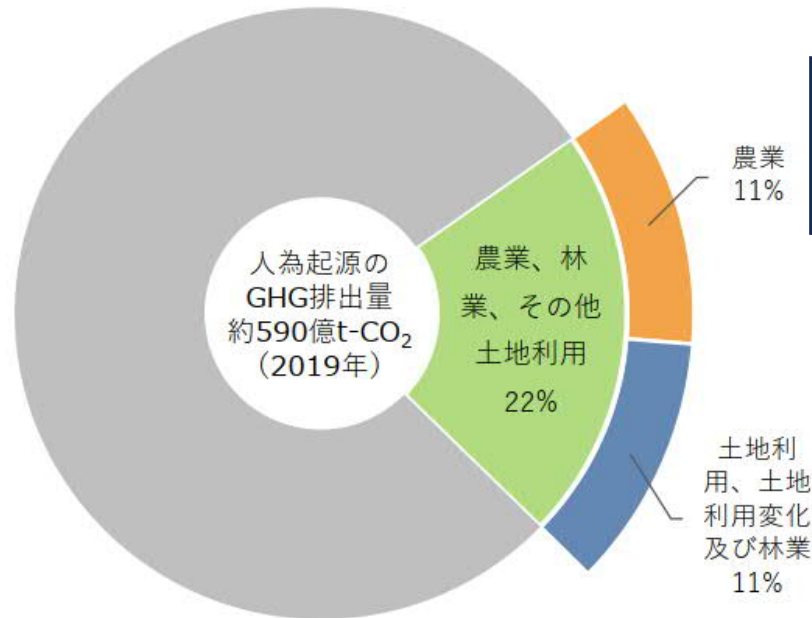


気候変動緩和策による生物多様性保全策への影響(※ — :相乗効果, — :トレードオフ)

農林業由来のGHG排出量

○世界の農林業由来のGHG排出量

- 世界のGHG総排出量590億トン
- うち約22%が農業・林業等から排出(2019)



単位：億t-CO₂換算

*「農業」には、稲作、畜産、施肥などによる排出量が含まれるが、燃料燃焼による排出量は含まない。

出典：「IPCC 第6次評価報告書第3作業部会報告書(2022年)」を基に農林水産省作成

○日本の農林水産分野のGHG排出量

- 日本のGHG総排出量11.7億トン
- うち約4%が農業・林業・水産業から排出(2021)
- 森林・農地等による吸収量は4760万トン

農林水産分野の排出量
4,949万t-CO₂(全体の4.2%)
(2021年度)

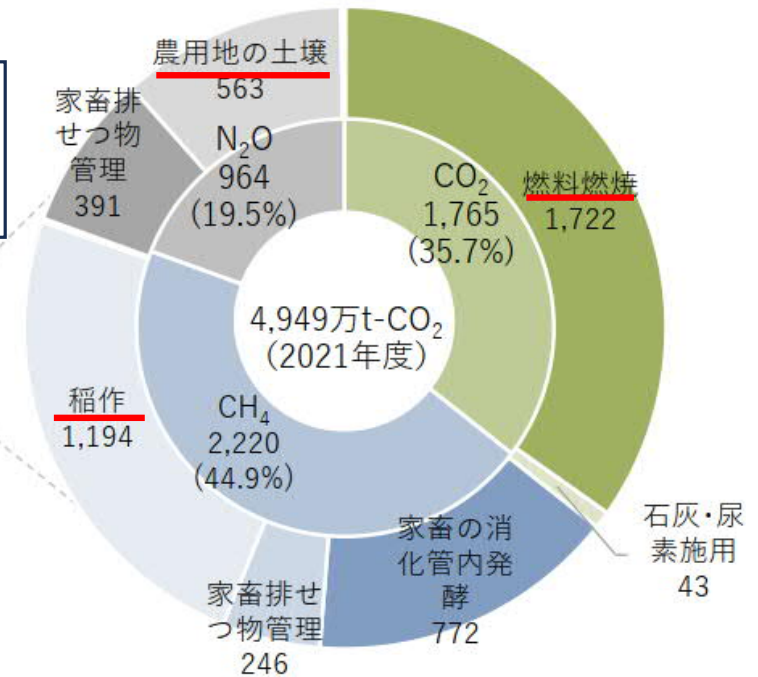


単位：万t-CO₂換算

*温室効果は、CO₂に比べメタンで25倍、N₂Oでは298倍。

*排出量の合計値には、燃料燃焼及び農作物残渣の野焼きによるCH₄・N₂Oが含まれているが、僅少であることから表記していない。このため、内訳で示された排出量の合計とガス毎の排出量の合計値は必ずしも一致しない。

出典：国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ」を基に農林水産省作成



農地から発生する温室効果ガス

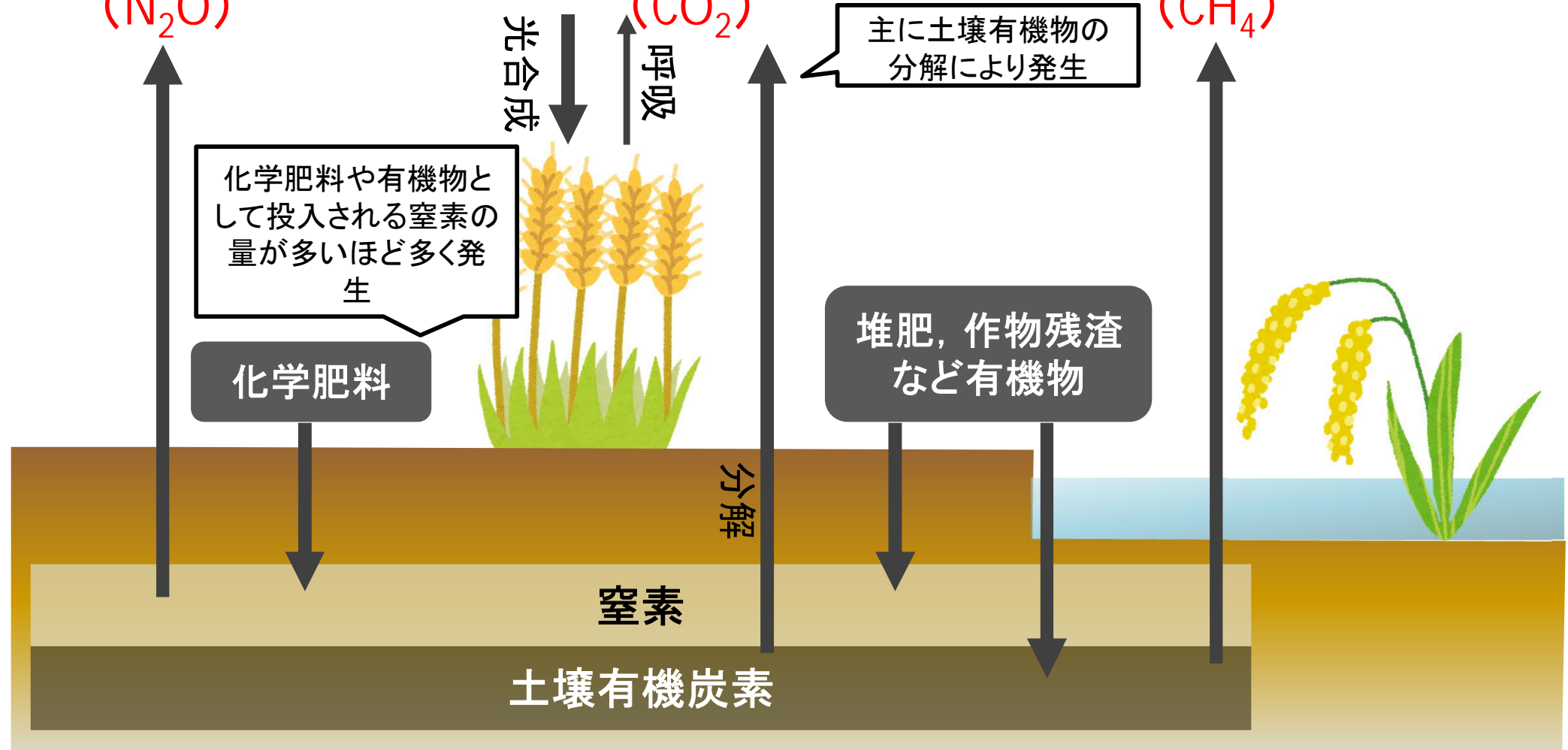
3種類の温室効果ガスの排出量を総合的に減らすことが重要

水田に水を張ると土壌が還元状態になり、メタン生成菌の働きにより発生

一酸化二窒素
(N_2O)

二酸化炭素
(CO_2)

メタン
(CH_4)



農地でのGHG排出削減・炭素固定の取組み例

- **土壌炭素の蓄積** (炭素貯留量の増加)

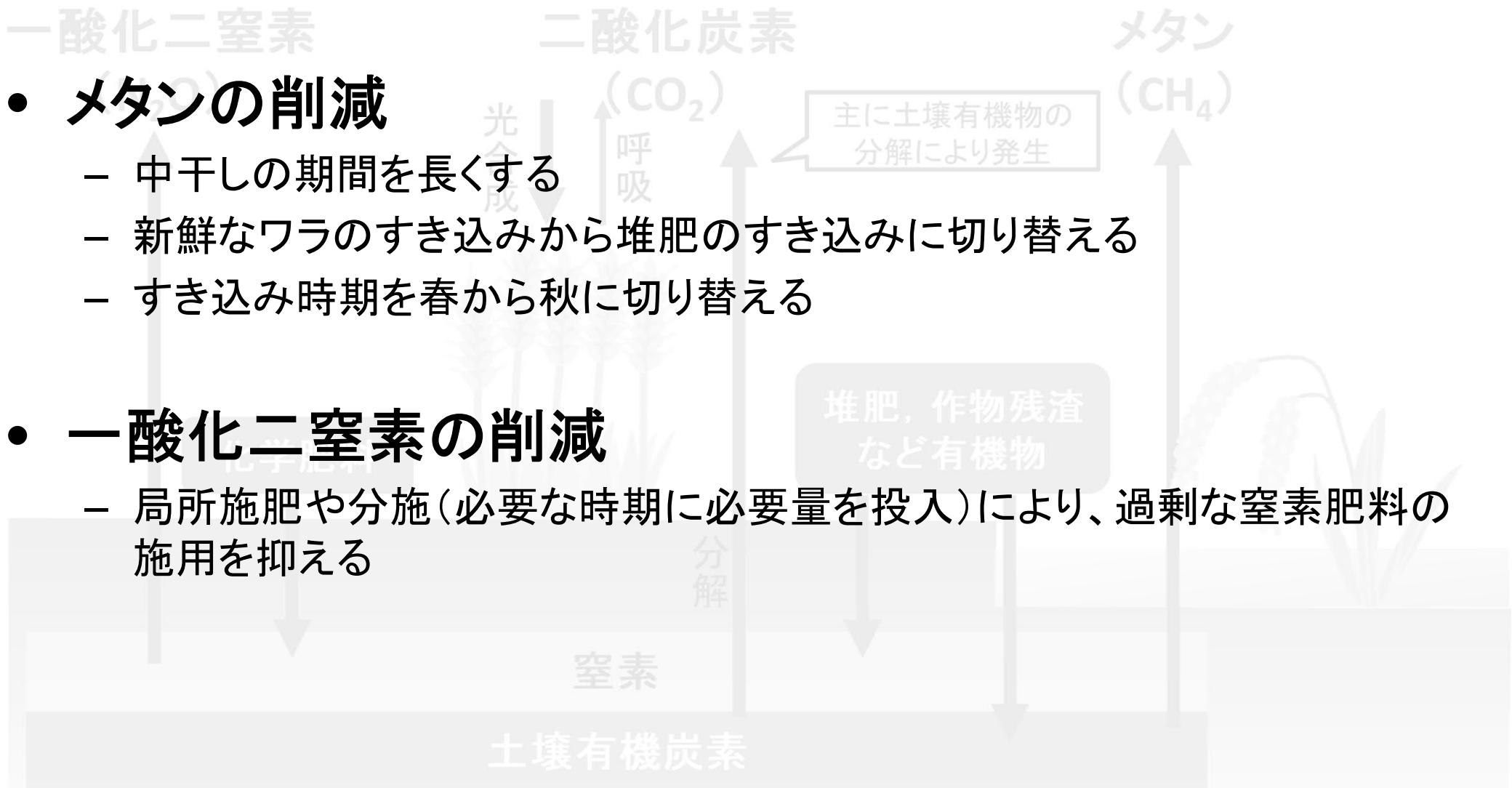
- 堆肥や緑肥などの有機物を土壌にすき込む量を増やす
- 不耕起栽培などで、土壌有機物の分解を遅くする

- **メタンの削減**

- 中干しの期間を長くする
- 新鮮なワラのすき込みから堆肥のすき込みに切り替える
- すき込み時期を春から秋に切り替える

- **一酸化二窒素の削減**

- 局所施肥や分施 (必要な時期に必要な量を投入) により、過剰な窒素肥料の施用を抑える



稲作における対策間のトレードオフ①

生物多様性保全のための冬期淡水によるメタンの排出量の増加

→ 冬期のメタン排出は夏期の作付け期間のメタン排出に比べ限定的

【対策】

冬期湛水管理の終了後、春に落水してほ場を乾かすことで、
メタンの追加的な発生を抑制できる

- 春落水による影響が懸念される生物が圃場に生息する場合には、
状況を踏まえて順応的に対応（例えば、アカガエル類の産卵が確認されたほ
場で例外的に春落水を行わないことを認める）

農林水産省(2022)「令和3年度環境保全型農業効果調査委託事業結果概要」

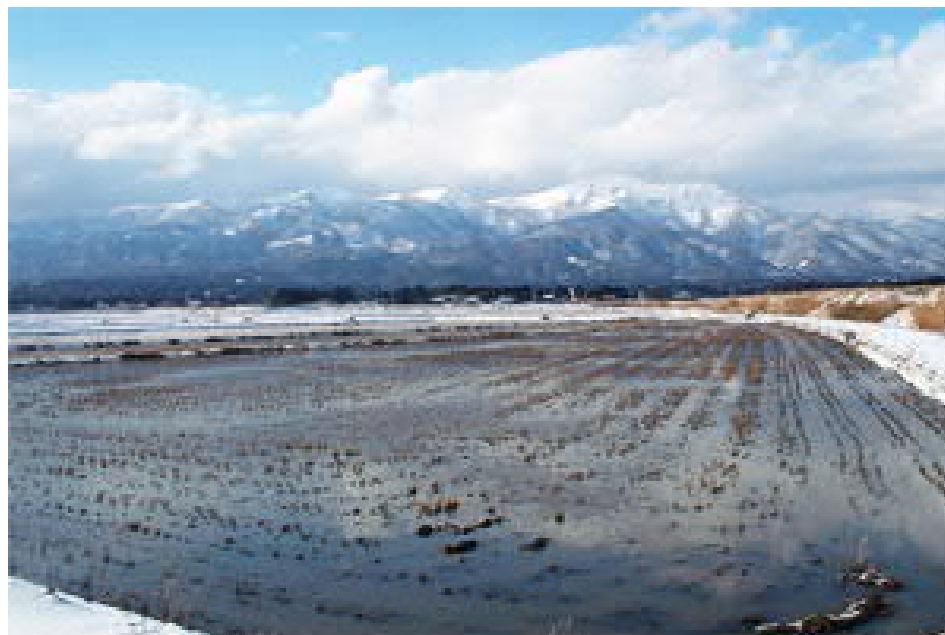


写真: JA佐渡

稲作における対策間のトレードオフ②

中干し期間の延長は魚類・両生類・昆虫類等を含む水生生物の生息への悪影響

【対策】

- 圃場レベルでは、中干し時期に生物の避難場所となる「江」をほ場内に設置
- 地域レベルでは、地域の中に中干し時期の生物の生息場所となる環境を確保

例：江、ビオトープ、中干しを実施しない水田等

農林水産省(2022)「令和3年度環境保全型農業効果調査委託事業結果概要」



写真：クボタ

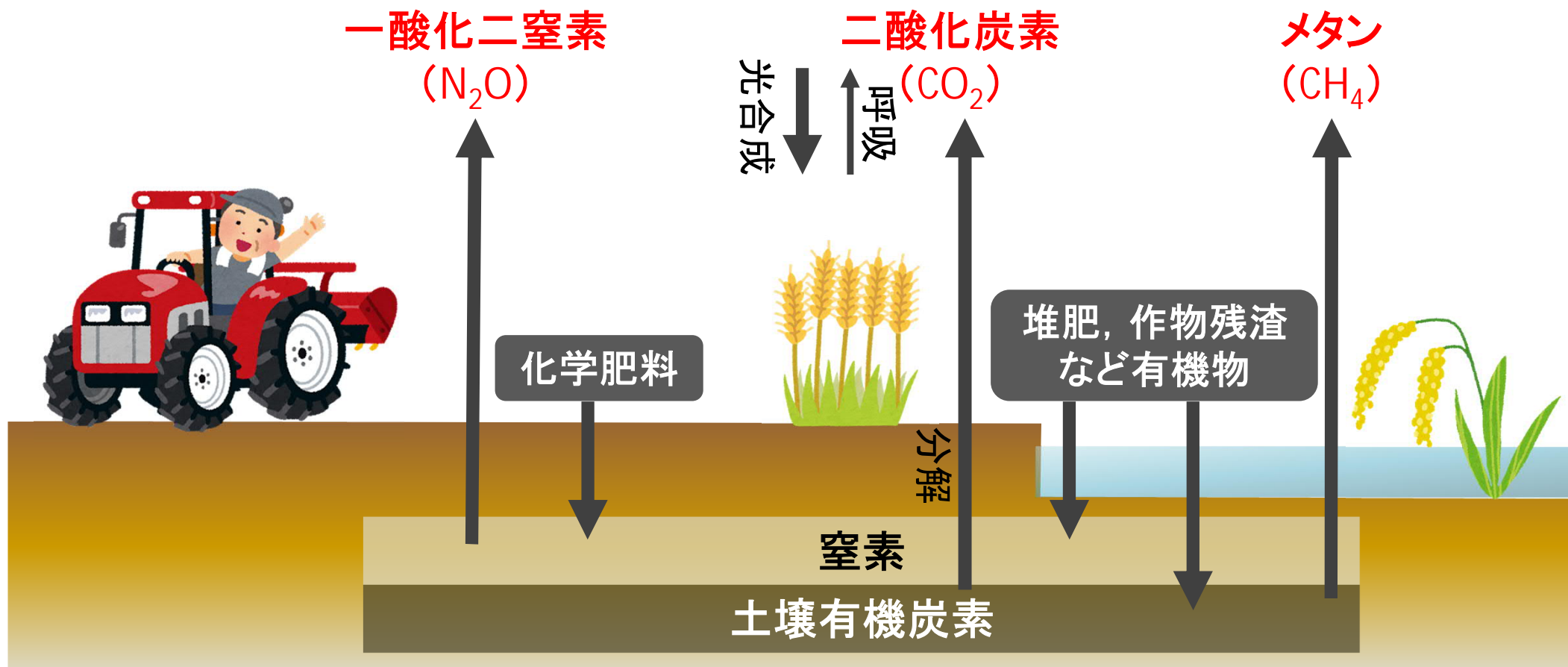
農業分野の排出減対策・吸収減対策

GHGの排出量を減らす(吸収減対策)

- 施設園芸・農業機械のGHG排出削減
- 農地土壌からのGHG排出削減

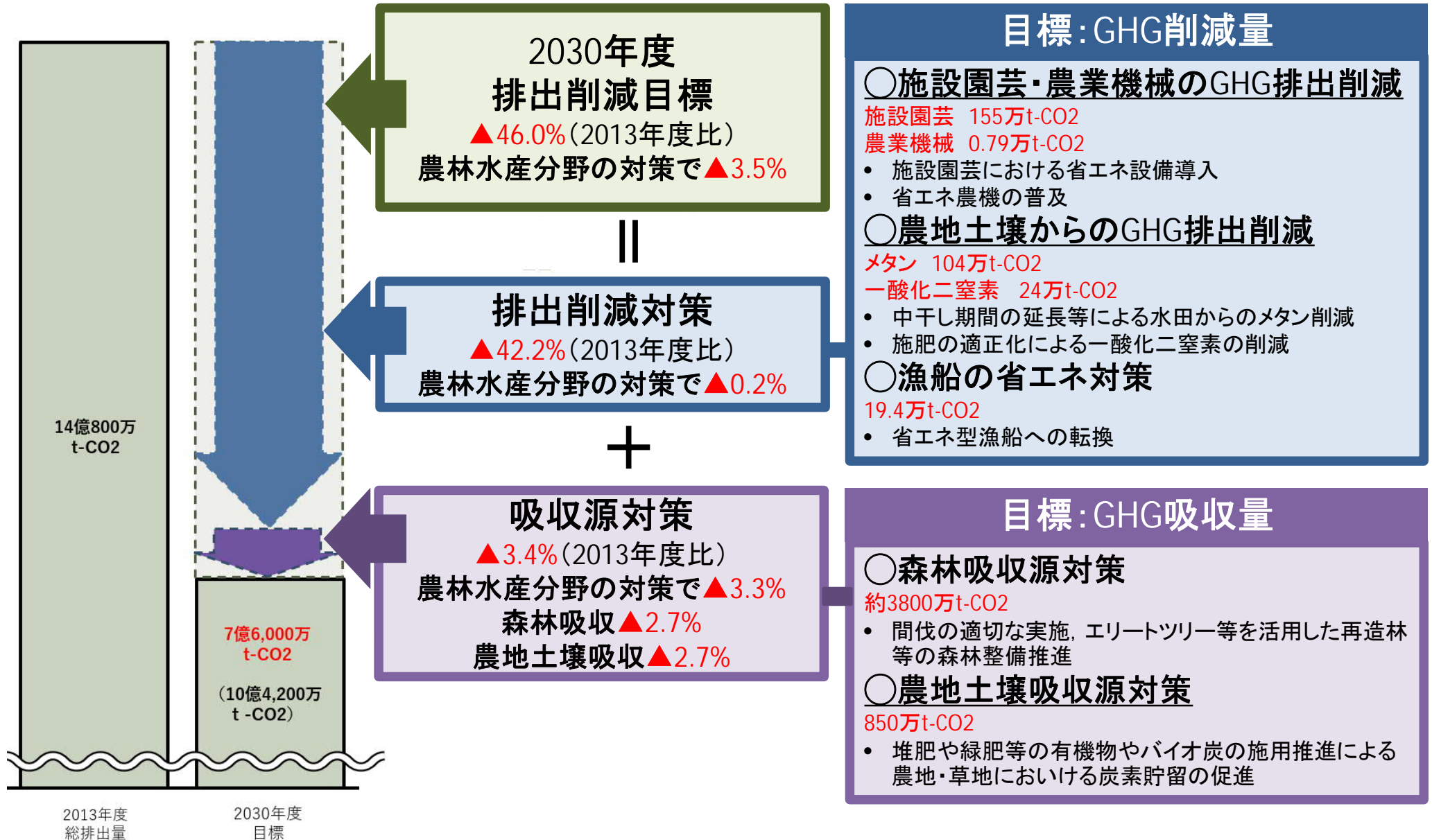
炭素の貯留量を増やす(吸収減対策)

- 農地土壌吸収源



政府の「地球温暖化対策計画」(2021年10月閣議決定)における農林水産分野の位置づけ

地球温暖化対策計画の中期目標



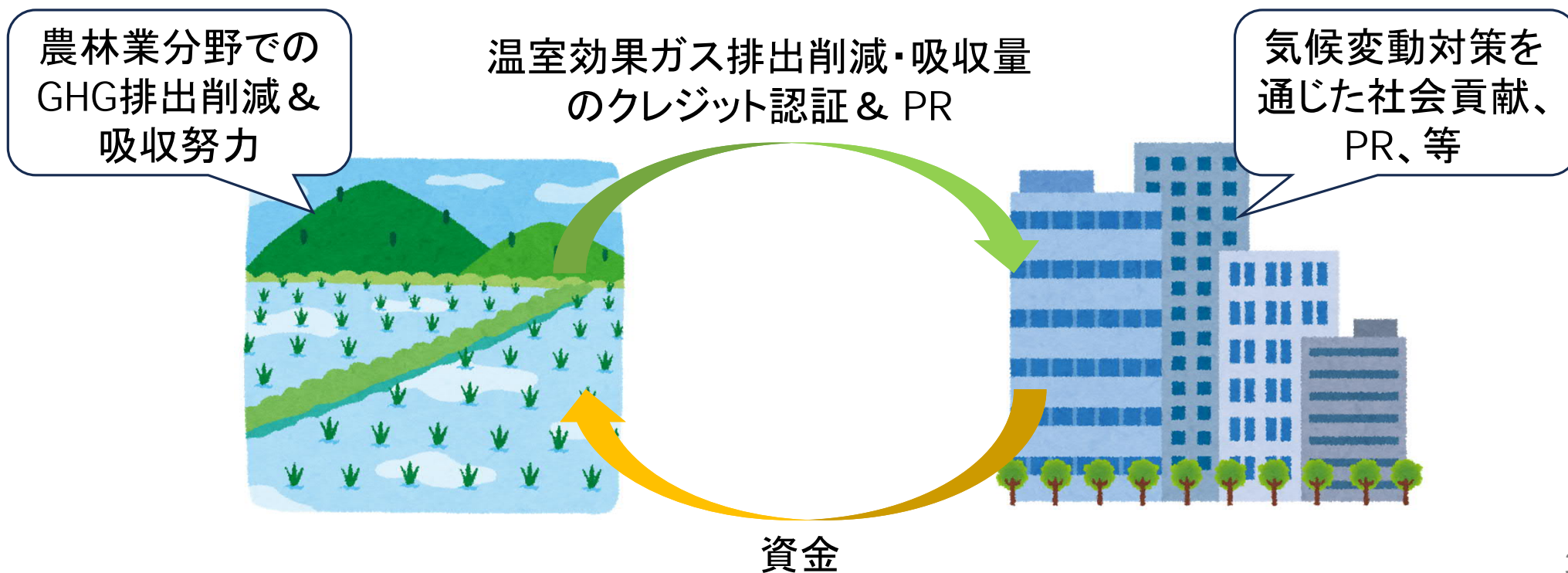
J-クレジット制度

○概要

温室効果ガス(GHG)の排出削減量や、適切な森林管理などによるGHGの吸収量を「クレジット」として国が認証する制度

○メリット

- 気候変動対策の積極的な取組としてPRできる
- クレジットを温室効果ガスを排出する側の大企業等へ売却し、売却益を得られる



農林漁業者・食品産業事業者による活用が想定される 排出削減・吸収の方法

方法ごとに適用範囲や排出削減・吸収量の算定方法、モニタリング方法等が規定

分類	方法論名称
省エネルギー	ボイラーの導入
	ヒートポンプの導入
	空調設備の導入
	照明設備の導入
	冷凍・冷蔵設備の導入
	電動式建設機械・産業車両への更新
	園芸用施設における炭酸ガス施用システムの導入
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)による化石燃料または系統電力の代替
	バイオガス(嫌気性発酵によるメタンガス)による化石燃料または系統電力の代替
	バイオ液体燃料(BDF・バイオエタノール・バイオオイル)による化石燃料または系統電力の代替
	水力発電設備の導入
	太陽光発電設備の導入

分類	方法論名称
農業	豚・ブ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
	茶園土壌壌への
	<ul style="list-style-type: none"> 硝化抑制剤入り化学肥料または 石灰窒素を含む複合肥料 の施肥
	バイオ炭の農地施用
	水稻栽培における中干期間の延長
森林	森林経営活動
	植林活動
	再造林活動

バイオ炭の農地施用

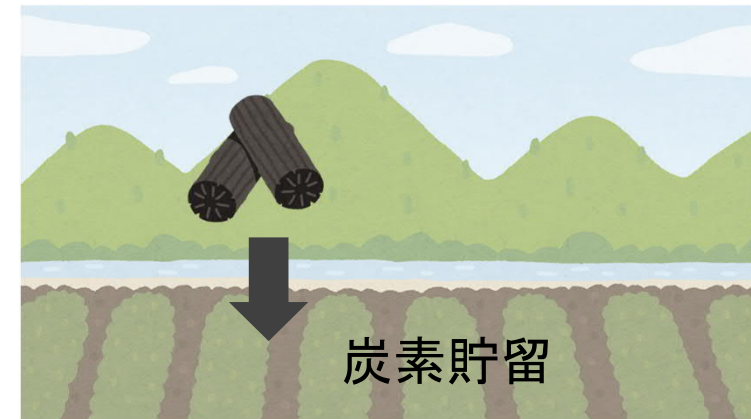
- 2020年9月にJクレジットの方法論に位置づけ
- 難分解性のバイオ炭の施用で、炭素成分が長期間分解されずに地中に貯留
 - バイオ炭の農地施用は、土壌の透水性、保水性、通気性の改善にも効果

ベースライン(基準)



通常の農業

プロジェクト実施後



バイオ炭の投入

条件

1. バイオ炭の施用に係る条件

- 農地法第2条に定める「農地」又は「採草放牧地」における鉞質の土壌に施用する

2. バイオ炭の製造・品質に係る条件

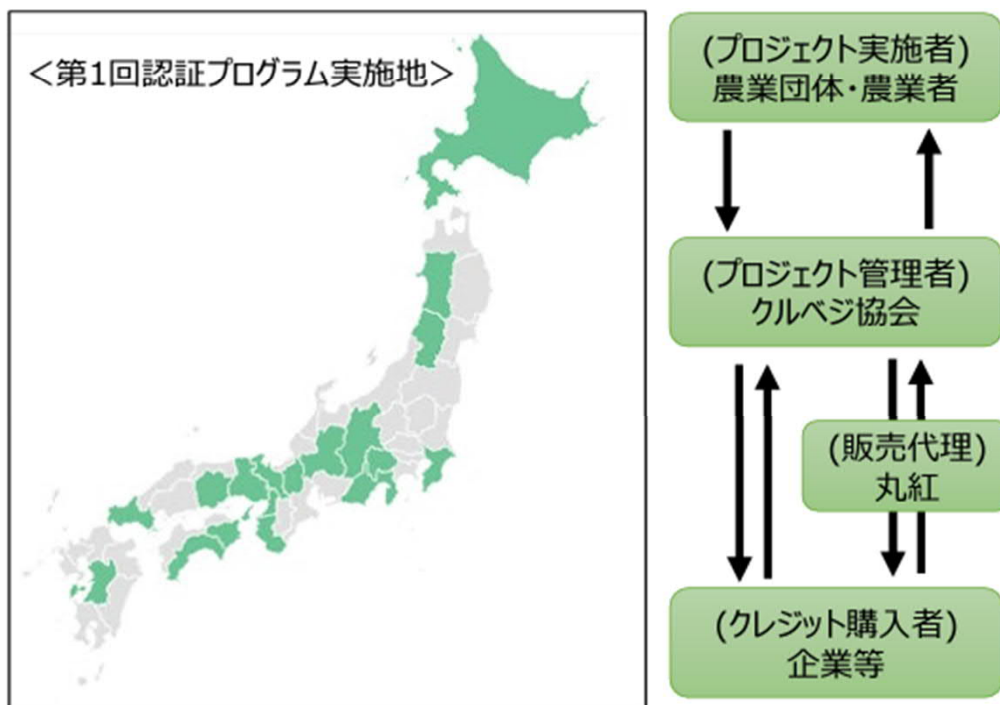
- 燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350°C超の温度で焼成されている
- バイオ炭の原料は国内産
- バイオ炭の原料は、未利用の間伐材など他に利用用途がないもの
- バイオ炭の原料には、塗料、接着剤等が含まれていない

バイオ炭の農地施用の取り組み事例

- (一社)日本クルベジ協会では、全国18道府県の実績をとりまとめ、J-クレジット制度を活用して炭素貯留を行い、クレジットを認証しています。(第1回プログラム申請：247t-CO₂)
- 山梨県では、果樹の剪定枝から製造したバイオ炭を農地土壌に施用することで、土壌炭素を貯留する「4パーミル・イニシアチブ*1」の取組により、温暖化の抑制に寄与するとともに「環境に配慮した農産物」としてブランド化しています。

(1) 日本クルベジ協会におけるJ-クレジットの取組

- ・日本クルベジ協会は、J-クレジット申請を行うため、「炭貯クラブ」を創設し、18道府県における11団体・個人によるバイオ炭の農地施用をとりまとめ。
- ・2022年6月、第50回J-クレジット制度認証委員会において、日本クルベジ協会によるプロジェクトが「バイオ炭の農地施用」に取り組んだ第1号案件として、クレジット認証。
- ・丸紅株式会社が販売代理者となり、企業との相対取引により売却を継続。



(2) 山梨県における4パーミル・イニシアチブの取組

- **試験研究**
炭化の方法、炭素貯留量、土壌改良効果、生育への影響 等
- **現地検証**
実用段階での課題把握、地域への普及加速化
- **ブランド化**
認証制度創設、新たな付加価値によるブランド化

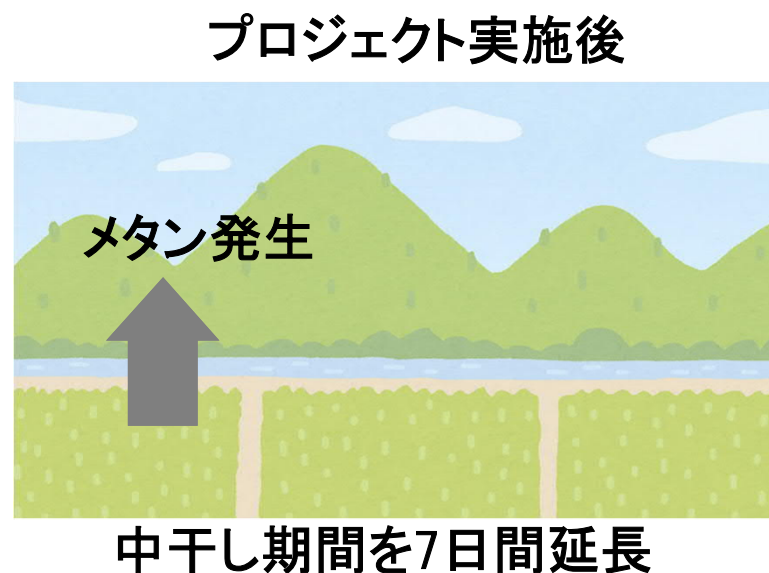
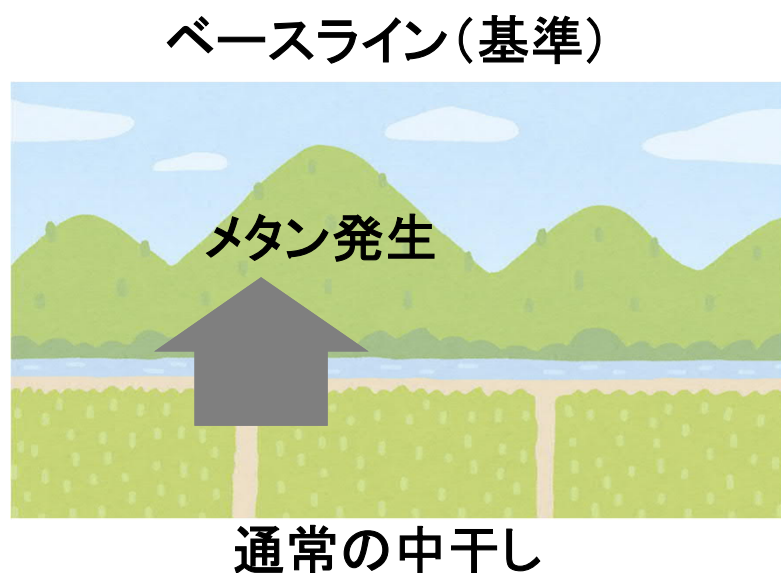
農林水産省の交付金「グリーンな栽培体系への転換サポート」も活用し、取組を推進。



* 1 世界の土壌の表層の炭素量を年間0.4% (4パーミル) 増加させれば、人間の経済活動によって増加する大気中の二酸化炭素を実質ゼロにすることができるという考え方に基づく国際的な取組 (4パーミル・イニシアチブ) が、2015年、パリ協定と同時に発足。2020年、日本の都道府県で初めて山梨県が参加。

水稻栽培における中干し期間の延長

- 2023年4月にJクレジットの方法論に位置づけ
- 水稻の栽培期間中に「中干し」の実施期間を従来よりも長くすることで、土壌からのメタン排出量を抑制



条件

- 水稻栽培で中干しの期間を、プロジェクト実施水田におけるプロジェクト実施前の直近2か年以上の実施日数の平均より7日間以上延長すること
- 後ろ倒し延長でも前倒し延長(通常より早めに開始)でも差し支えない。(実際は、前倒し延長の方が取り組みやすいと思われる。)

まとめ:

生物多様性保全のとらえ方は過去20年で大きく変化

- 人と自然をつなぐ概念としての生態系サービスの登場
- 希少種の保護、保護区の確保だけでなく農地や森林、その他の緑地のあり方を幅広く考える必要
- 生物多様性の損失の間接要因としての消費や貿易への注目の高まり
- 生産現場での保全から食料システム全体での保全へ
- 気候変動と生物多様性は相互依存、保全対策の両立が不可欠
- 生物多様性に配慮した経営が投資をひきつける時代に
- 気候変動対策や生物多様性保全対策が取り組みのPRや収益につながる時代に