



持続可能な社会と サーキュラーエコノミー



北海道大学大学院工学研究院
循環共生システム研究室

総長補佐
サステナビリティ推進機構
カーボンニュートラル推進部門長

教授 石井一英

本日の内容

- 
1. 自己紹介とコンセプト
 2. 持続可能性に関する現状認識
(人口、食料、環境など)
 3. カーボンニュートラル×
サーキュラーエコノミー×
ネイチャーポジティブと歴史的変遷
 4. 連携と変化の必要性

石井一英 (Kazuei Ishii)

北海道大学 大学院工学研究院 循環共生システム研究室
Laboratory of Sustainable Material Cycle Systems,
Faculty of Engineering, Hokkaido University



○学歴・職歴

1970年（昭和45年） 札幌生まれ
1989年（平成元年） 北大 理I系 入学
1993年（平成5年） 工学部衛生工学科卒業
1995年（平成7年） 大学院工学研究科衛生工学専攻修了
博士後期課程入学
1997年（平成9年） 中退、助手となる
2010年（平成22年） 准教授となる
2018年（平成30年） 教授（現在に至る）
2020年（令和2年） 北海道大学ロバスト
農林水産工学国際連携研究教育拠点代表（兼任～2024.3）
2024年（令和6年） 北海道大学 総長補佐 カーボンニュートラル部門長
2025年（令和7年） 北海道大学 グリーントランスフォーメーション
先導研究センター副センター長



<https://smcs.eng.hokudai.ac.jp/>

○研究内容

- ・ 土壌・地下水汚染（汚染物質挙動、数値解析、修復計画など）
- ・ 廃棄物管理システム計画（特に、最終処分システム）
- ・ バイオマス利活用システム構築（特に、バイオエネルギー、微細藻類培養）
- ・ 地域資源を活かしたまちづくり（異分野融合型のプロジェクト）

○学外活動など

- ・ NPO最終処分場技術システム研究協会（理事長）
- ・ NPOバイオマス北海道（理事長）
- ・ 廃棄物資源循環学会（理事、学術研究委員長）
- ・ 日本有機資源協会（理事）
- ・ 土木学会環境システム委員会（論文審査小委員会委員長）
- ・ 他、環境省、農林水産省、NEDO、北海道、札幌市、他市町村の委員を務める

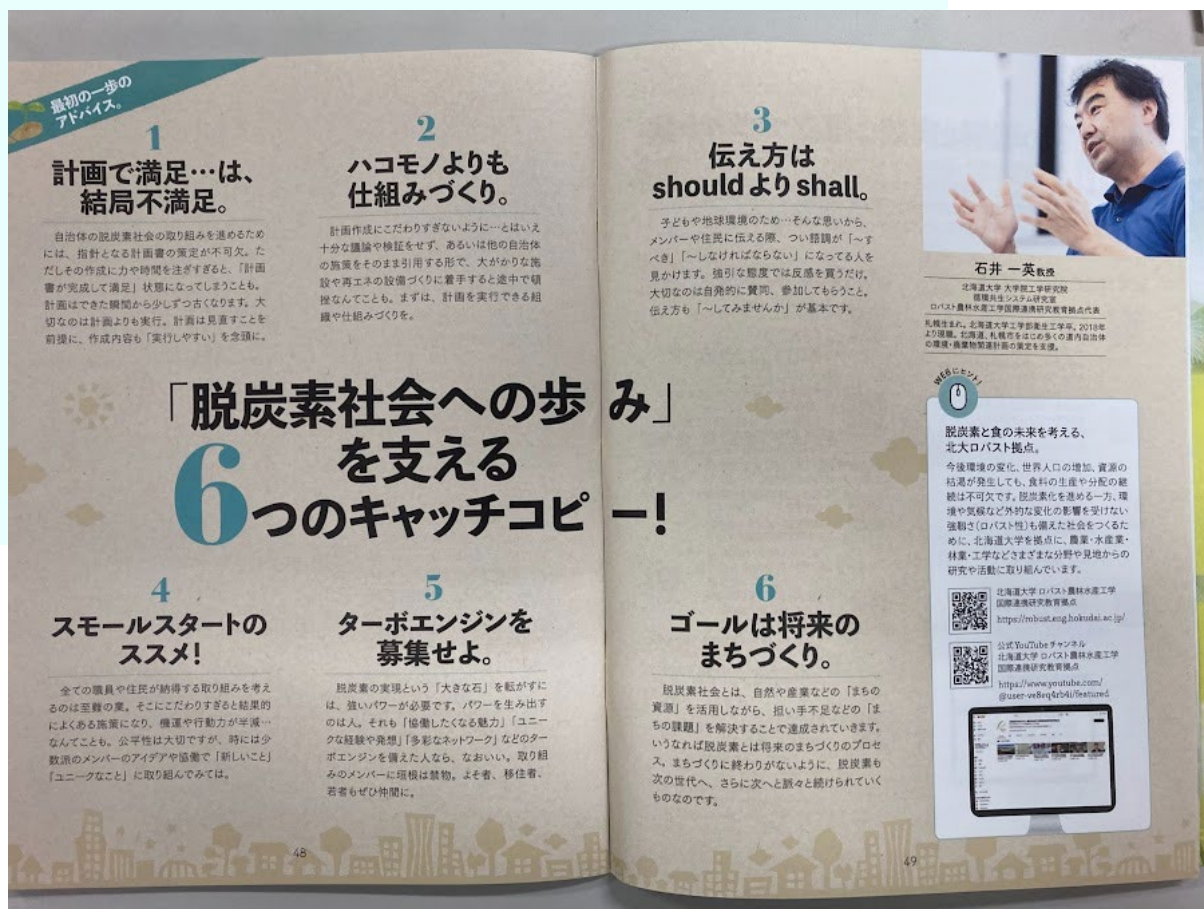


バイオマスコミュニティプランニング
～ローカルSDGsの実践～
古市徹・石井一英編著、環境新聞社、2022.3.31

自治体の担当者のあなたに向けて。 脱炭素ガイドブック



制作：公益財団法人 北海道市町村振興協会



専門家に話を聞きました

GXを札幌の新たな
まちづくりのきっかけに

自然と共生しながら
再生可能エネルギーを使う

エネルギーの地産地消は、地元の
経済が発展したり価格変動の影響を
受けにくくなったりするだけでなく、
地域で独自の送電システムをつくる
ことで、災害が起ったときにも電
気や暖房などとして安定的に使える
というメリットもあります。

ただし、私たちが再生可能エネ
ルギーを使うには、限りある地球の資
源や土地を使って施設を造る必要が
あることを忘れてはいけません。エ
ネルギーを使う量を減らす省エネに
私たちが全員がしっかりと取り組みつ
つ、自然とも共生して再生可能エネ
ルギーを活用していくことが重要だ
と思います。

新しい産業が生まれる
札幌に

再生可能エネルギー関連の産業を
発展させることはもちろん、例えば、
札幌でこれまでも行ってきたデジタ
ルやAIなどさまざまな分野の取
り組みとGXを組み合わせることで、
既存の取り組みを強化したり、食や
観光だけではなく新たな主要産業が
生まれやすくなるというメリットも
あります。



石井 一英さん

北海道大学工学部環境工学
部門・環境工学分野教授。主に
廃棄物管理や循環計画などを研
究しており、札幌市をはじめ、
道内自治体の環境や廃棄物関連
の計画の策定にも携わっている

エネルギーの未来を
自分事にして考える

エネルギーの取り組みは、つい自
分から遠く離れたものと思いがちで
すよね。しかし、私たちが普段何気
なく使うエネルギーがどこでつくら
れ、どのように使われているのかに
目を向けて、エネルギーの地産地消
を実現することは、未来の札幌のま
ちづくりにとって重要です。

札幌市と北海道では、環境に優しいエネルギー
を通して豊かな暮らしを実現する街を目指し
て、取り組みを進めています。地球環境を次
の世代に残していくために、一人一人にできる
ことを考えて、一緒に行動していきましょう。

動画で詳しく解説しています



GXについて、札幌市・北海道
での取り組みや推進の重要性
を、分かりやすく
解説しています。





私たちの
生活と
地球温暖化

18世紀の産業革命以降、主に
化石燃料を使った人間の活動な
どによって、大気中に排出され
る、二酸化炭素をはじめとした
温室効果ガスが急速に増え、地
球温暖化が進んでいます。今も、
私たちは意識しないうちに生活
の中で多くの二酸化炭素を排出
し続けています。

二酸化炭素を排出している例

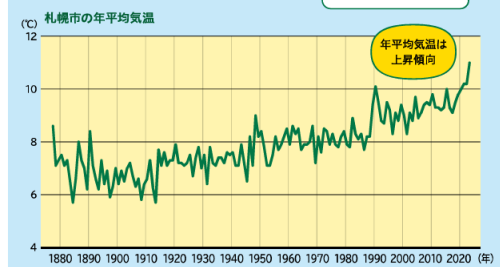
暮らし
照明器具や暖房・給湯器
具、冷蔵庫などの家電や
調理用コンロ、ガソリン
車の使用 など

衣服
ポリエステルなどの合成繊
維の製造、海外からの輸送、
廃棄された服の焼却 など

食べ物
肉や野菜の生産に必要な
飼料や肥料の製造、遠
隔地で生産された食材や
食品の輸送 など

気温は
どれだけ
上がっている？

本市の年平均気温は上昇傾
向にあります。昨年8月には、
市内で観測史上最高となる
36.3℃を記録しました。ま
た、今後、より一層の温室効
果ガス削減策を行わなかった
場合、石狩地方の21世紀末の
年平均気温は、20世紀末と比
べて約4.9℃上がり、真夏
日が年間約26日増えるとも予
測されています。



地球を守り、
豊かな社会へ

今回の特集では、世界規模で気
候変動が大きな問題になっている
今、再生可能エネルギーの導入と
活用を中心としながら経済成長す
る社会を目指す、札幌市と北海
道の取り組みを紹介します。

詳細 グリーン・トランスフォーメーシ
ョン推進室 ☎211-2725、
6ページは ☎211-2424

出典：札幌地区気象台「石狩地方の気候変動『日本の気候変動2020』(文部科学省・気象庁)に基づく地域の観測・予測情報
リーフレット」。グラフは、札幌地区気象台「札幌 年平均気温 1877-2023年」を基に本市作成

環境と経済 同じベクトルに

エネルギーの供給地は物流の拠点となり情報人もも金も集ま

環境と経済 同じベクトルに
かつては経済活動を優先してきて公害が発生してしまっただけで、経済と環境は相反するものだった。2020年、菅義偉元首相が50年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにする「カーボンニュートラル」を目指すとして、環境と経済が同じベクトルを向くようになった。企業も環境に力を入れることが事業の将来リスクを減らし、むしろプラスになるという風潮で、環境をテコとして経済を良くすることを目指している。

石井 一英 北海道大教授

GXはあくまで手段だ。人口減などの地域課題がある中、持続可能な社会を目指して地域の自然資源を生かしてGXを進めよう。将来のまちづくりにつながる。自然環境にも地域に住む人もプラスになることをGXで考えていかなくてはならない。

再エネ普及 生活様式変化

GXの普及は長期にわたる資金が必要で、投資が求められる。投資が得られやすい環境整備として、事業にリスクがない

GXの普及は長期にわたる資金が必要で、投資が求められる。投資が得られやすい環境整備として、事業にリスクがない

秋元 克広 札幌市長

GXの普及は長期にわたる資金が必要で、投資が求められる。投資が得られやすい環境整備として、事業にリスクがない

GXの普及は長期にわたる資金が必要で、投資が求められる。投資が得られやすい環境整備として、事業にリスクがない

※この特集は、北海道支社編集部（現・東京本社世論調査部）の中尾敏宏が担当しました。



GXにより我々の生活や社会は今後、どう変わっていくのか。北海道大の石井一英教授（環境工学）に聞いた。

GXにより我々の生活や社会は今後、どう変わっていくのか。北海道大の石井一英教授（環境工学）に聞いた。



道内のGXと密接に関わるのが、2024年6月に道と札幌市が国から指定された「金・資源運用特区」だ。規制緩和や税制面などの優遇措置によりGX関連事業への国内外の企業の新規参入を促し、企業の集積を図る。秋元克広市長は将来展望を聞いた。

GXの普及は長期にわたる資金が必要で、投資が求められる。投資が得られやすい環境整備として、事業にリスクがない

GX 自治体も続々

家畜ふん尿から再エネ

水素製造、公用車燃料に

鹿追町

鹿追町では、家畜ふん尿から再生可能エネルギーを生み出し、温室効果ガスの排出量を削減するカーボンニュートラルを実現した循環システムが構築されている。国内初となる家畜ふん尿由来の水素で走る燃料電池車（FCV）も町内を走っている。

町は、ふん尿と、市街地から生ごみなどを一緒に回収して処理する「町環境保全センター」を2007年に稼働。もうか所の施設と合わせて約5000頭分の牛のふん尿を受け入れることができる。処理後は悪臭のない有機質肥料として地域の農業に活用されている。

その処理過程で、家畜ふん尿を微生物が分解し、メタンガスを含むバイオガスが発生して電気や熱を生み出している。電気はセンター内で使う一部を除き売電され、熱は温室でのマンゴー栽培や7000匹のチョウザメ養殖に活用。キャビアも25年度の発売を予定するという。

15年度からは抽出されたメタンガスと水蒸気を反応させた水素の製造にも取り組んでおり、産業ガス大手エー・ウオーターのグループ企業「エー・ウオーター北海道」と大手ゼンコン鹿島建設が出資した「しかおい水素ファーム」が22年度から事業を請け負っ

風力発電など「地産地活」

データセンターや災害時に

石狩市

石狩市では、風力発電など再生可能エネルギーの「地産地活」を推進している。約760社が立地する工業団地の石狩湾新港地域に、電力消費量が多いデータセンター（DC）や関連企業が相次ぎ進出。市は約100%の「再エネ電力100%エリア」も設定した。

石狩市と小樽市にまたがる新港沖では、国内最大級の洋上風力発電が2024年1月から稼働。グリーンパワーインベストメント（東京）の大型風

車14基（出力計11万2000キロワット）が発電している。

新港地域は、洋上風力の「恩恵」を受けられる工業団地だ。再エネ利用は企業側も事業に付加価値がつくためビジネス上のメリットは大きい。同エリアには24年10月、京セラ（京都）の子会社が、全国初となる再エネ100%で稼働するDCを開業。ほかにビジネスホテルなどの整備も進んでいる。

石狩沖では、さらに最大91基の風車の設置計画もある。各事業者が住民への騒音や、鳥類、海への環境影響を調査し、国や道も地元漁協などとの協議を重ねている。全

ている。

水素は燃焼しても二酸化炭素を排出しないほか、長期的に蓄えられる特徴がある。水素燃料は、町の公用車10台などFCVの燃料となっているほか、水素燃料電池としてチ

ョウザメ養殖にも利用されている。

町農業振興課の城石賢一課長は、「スクールバスなど町の『働く車』のFCV化を進めることで、水素需要を増やしたい」と期待を膨らませた。



完成した場合、原発1基分の発電量に相当すると見込まれている。

このほか、市中心部から約30km離れた厚田地域では、災害などで孤立して停電になった場合でも、避難所などに送

電できるシステムを構築した。通常は道の駅などに電力を供給している太陽光発電の余剰電力を水素として蓄え、停電時は、この水素で発電する。消防署や指定避難所で約72時間、使えるという。



2024年10月に開業したデータセンター（京セラコミュニケーションシステム提供）

資源の投入・消費を抑え循環利用し続けながら、新たな付加価値を生み出す経済社会システム、「サーキュラーエコノミー(循環経済)」の重要性が高まっている。天然資源枯渇の回避や廃棄物の削減にも効果があり、廃棄物の処

分時の二酸化炭素(CO₂)排出削減にもなる。家庭から排出される一般ゴミのリサイクル率が全国トップの鹿児島県大崎町の取り組みを東靖弘町長に、循環経済の現況を北海道大学の石井一英教授に語ってもらった。

「捨てる」を「片付ける」へ

北海道大学教授
(総長補佐)

いしい
石井

かずえい
一英氏



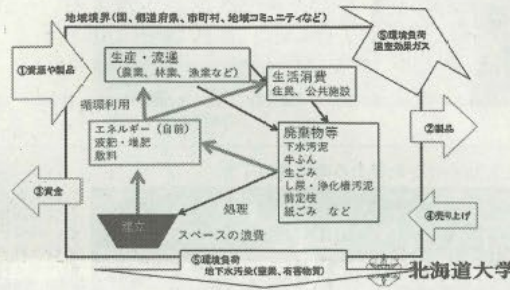
建設業界では建設リサイクル法の中で、副産物の再資源化に取り組んでいる。産業廃棄物の理量量が減っているも建設業の取り組みが進んでいるからで、感謝している。ただ、未だにシンク解体している事業者がいるほか、廃材を同法の対象外になっており、今後の課題だ。

建設業は一般的に、「元々の切り」型のビジネス。建てた後の面倒を切っていないケースが多いと感じる。サーキュラーエコノミーにあてはめ、建物は廃棄物でなく、サービスを提供した側が所有するといった、サービスを提供する側が責任を持つという考え方が必要だ。建設した人も責任を持つという考え方は、解体時にリサイクルしやすい建物になるか否か、長期間使用できる素材で建設するなど、環境設計の発想には必要だ。

設計時から解体・分別前提に

また、建設業では既にZEBやZEH日に取り組んでいるほか、コンクリートの骨材にCO₂を吸着させる技術の開発も進んでいる。売飛ばしでなくなることで、建設には新たなビジネスの機会が生まれるはずだ。解体時の分別しやすさを前提とした建築方法を追求するもの一つの手段。新築時点からその建物の解体方法のマニュアルがあってもいい。

産業廃棄物処理業も建設業と同様、担い手確保が長年の懸念事項だった。それが、近年は、社屋を売ったに、省力化・機械化を進めるなど効率化を図り、安全性を高めた結果、若者の入職が増えている。産業廃棄物処理業者が出た。業界間も機械の大きな企業への集約が進み、非効率な施設は整理されていき、収益性が改善する。見学ルートに新設し、処理状況をオープンにした企業もあるという。従来の3K(きつい、汚い、危険)な産業から脱却し、収益性のある将来性ある産業だと若者が集まり、人手不足が解消されるという。建「ま」を「捨てる」という言葉が、他人任せ1991年の産業廃棄物処理法の改正きっかけに、わが国では産業物の分別・回収が始まった。面倒だといわれながらもリサイクルへの関心が高まった。人口が減少し、高齢化が進んだ将来社会では、現在以上の分別の広がり



EUのサーキュラーエコノミーモデル

持続可能なまちづくりへ

ひがし
大崎町長 東

やすひろ
靖弘氏



当町(鹿児島県大崎町)は、一般廃棄物の資源化率が約83%と高い。環境省が毎年度々定める一般廃棄物処理事業実態調査結果によると、資源リサイクル率において累計16回の全国一位を獲得している。焼却施設を持たない当町は、隣接する志布志市と二部事務組合を組織して清掃センターを共同で運用している。焼却施設は建設費その後の維持に膨大な費用がかかるため、その結果、以前は、家庭から出る一般ゴミは、すべて埋立処分していた。1998年頃、2カ所目の処分場を使い始めた頃から埋立分量が急増し、このままのペースでは当初計画の15年よりも短期間に満杯になる見込みとなり、残余年数を延ばすために、このリサイクルに取り組み始めたのがきっかけだ。

町内にある150の自治会単位で、トータル450回に及ぶ住民説明を行い、町民にリサイクルへの理解と協力を求めた。当初は反対する方もいたが、熱心な説明を繰り返すうちに、納得した人が多くなった。焼却処理や新たな処分場建設には多額の費用がかかるが、処分場からの臭気公害には多くの住民が同意した。

「混ぜればよい」分けば資源」がキャッチフレーズで、資源になるモノを分別していた。リサイクルを始めた98年頃は、缶・瓶・ペットボトルの3品目だった。その後、2000年に紙や陶器が加わるなど一気に16品目に拡大。02年からはごみの分別回収を開始した。昨年、使用済み紙オムツが加わり、25年現在、28品目に分類して回収している。

「混ぜればよい」分けば資源」がキャッチフレーズで、資源になるモノを分別していた。リサイクルを始めた98年頃は、缶・瓶・ペットボトルの3品目だった。その後、2000年に紙や陶器が加わるなど一気に16品目に拡大。02年からはごみの分別回収を開始した。昨年、使用済み紙オムツが加わり、25年現在、28品目に分類して回収している。

分別回収で処分場延命化

生ごみの分別回収がリサイクル率の高い要因で、生ごみと草木は完全に再資源化。堆肥として再利用している。堆肥は5,400円で販売。あつという間に売り切れるほどの人気だ。生ごみは収集頻度を高めることで、悪臭の発生を防ぐことができ、住民のリサイクルへの抵抗感も低くなる。

分別方法を周知するため、冊子やポスターを作成し、理解しやすいように絵で示しているほか、HPやLINEで検索できるようにした。町の人口は約1万2,000人。うち実住生を含め外国人が約600人いて、主に農業生産に携わっている。彼らも28品目に分別してごみが出なければならぬ。分別方法を周知する冊子などは外国語表にも対応し、町の全ての住民が排出者責任をもって取り組んでいる。

環境保護という時代の流れもあったが、住民の協力があって余命が延びた埋立処分場は、寿命が40年に延びた。この問題はどの自治体も悩まれているようで、町外のSDGsに関心の高い方々との視察も多い。JICA(国際協力機構)を通じた研修もあった。ふるさと納税も教育が増えるという効果もあり、子育てと教育という若年世代の移住定住策の財源に当てている。持続可能なまちづくりに役立っている。

分別方法を周知するため、冊子やポスターを作成し、理解しやすいように絵で示しているほか、HPやLINEで検索できるようにした。町の人口は約1万2,000人。うち実住生を含め外国人が約600人いて、主に農業生産に携わっている。彼らも28品目に分別してごみが出なければならぬ。分別方法を周知する冊子などは外国語表にも対応し、町の全ての住民が排出者責任をもって取り組んでいる。

近年の人口10万人未満市町村のリサイクル率上位5団体 (環境省公表資料を基に作成。単位は%)

2020	2021	2022	2023
大崎 81.1	豊浦 87.1	大崎 84.0	大崎 83.0
上勝 81.0	大崎 81.6	上勝 81.1	豊浦 81.5
豊浦 76.4	上勝 79.9	志布志 76.0	上勝 76.2
志布志 74.0	志布志 74.3	豊浦 74.4	志布志 75.6
木島平 67.3	小平 66.1	小平 65.8	小平 69.6

環境省は毎年、全国の市町村などを対象にした一般廃棄物処理事業実態調査結果をまとめ、公表している。ごみ・し尿の排出処理状況や廃棄物処理事業経費などをまとめているほか、人口規模別のリサイクル率上位の市町村を表示している一表。同調査をもとに作成。北海道豊浦町は漁網が含まれるためにリサイクル率が高く、「多くの問い合わせをもらうが、特別なことは何もやっていない」(町民課)という。



回収した生ごみを再資源化した堆肥を5kg100円/販売する=4月30日、大崎町役場で

ふるさと納税の収入増に

循環共生システム研究室のコンセプト

50～100年後の人々の生活は？

○多様な問題が山積

人口増大（減少）、食料、
資源、水、エネルギー、
環境汚染、貧困、
地域格差、福祉、教育

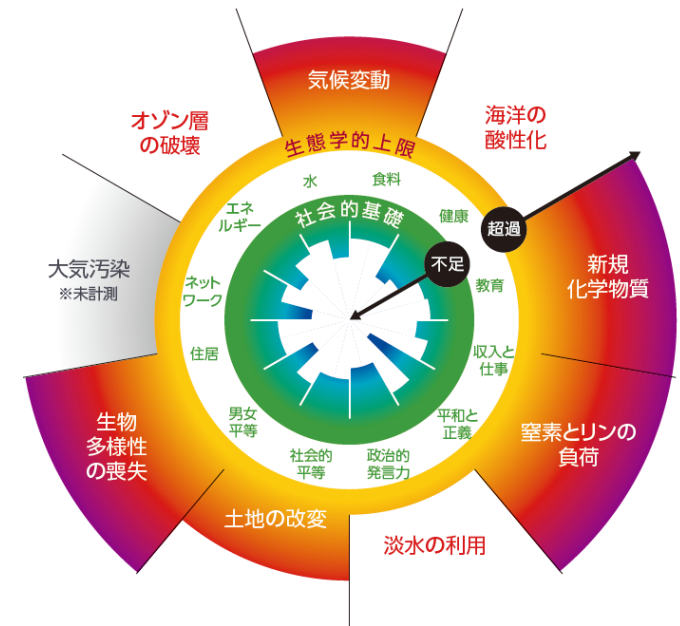
○物言わぬ弱者と共生しなくてはならない

- ・ 環境
- ・ 発展途上国の人々
- ・ 次世代の人々

「50年先を見据えた物（廃棄物とバイオマス）
とエネルギーの循環システム（技術と社会）
のあり方」を考える！

図1-1-2

「ドーナツ内での生活」（プラネタリー・
バウンダリーとソーシャル・バウンダリー）

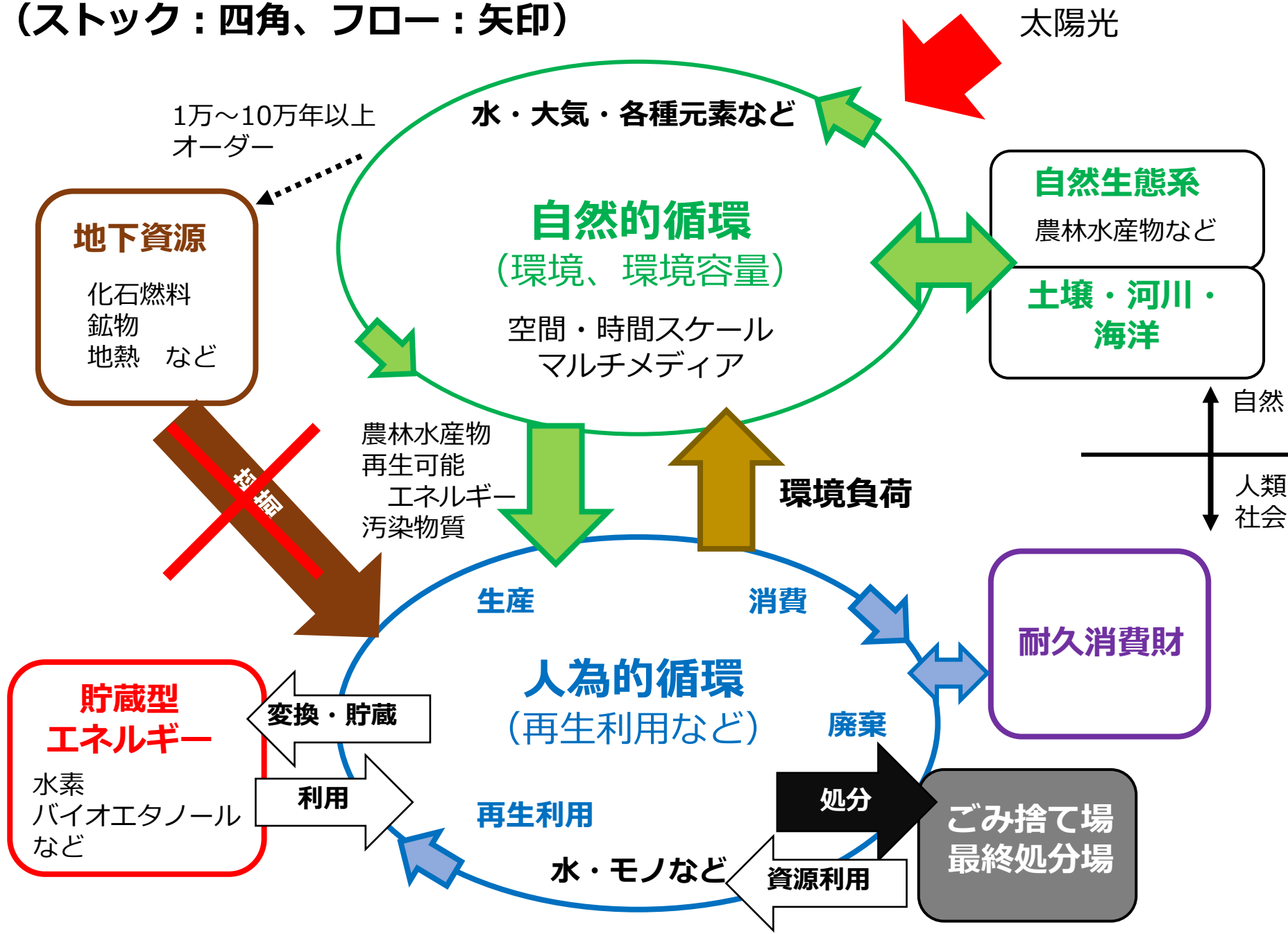


注：Kate Raworth [Doughnut Economics] (2017) に基づく。
資料：ローマクラブ Sandrine Dixon-Declève ほか [Earth for All: A SURVIVAL GUIDE for Humanity] より環境省作成

環境省：循環白書より(2023)

地球上の資源・エネルギーの循環

(ストック：四角、フロー：矢印)



脱炭素（GX）は手段

Goal

将来のまちづくり

通過点

脱炭素

サーキュラーエコノミー

ネイチャーポジティブ

課題

地域交通

担い手

新規産業

観光

資源

市民・町民・村民

企業

金融

NPO等団体

行政

研究・教育機関

よそ者・第三者

自然

既存産業

今、私たちは時代の変わり目に 生きている

これから
・北海道？

江戸～これまで

- ・江戸、東京（首都）
- ・太平洋ベルト地帯

化学
コンビナート



ガソリン



江戸時代以前
・奈良、京都



薪



寺院



北海道

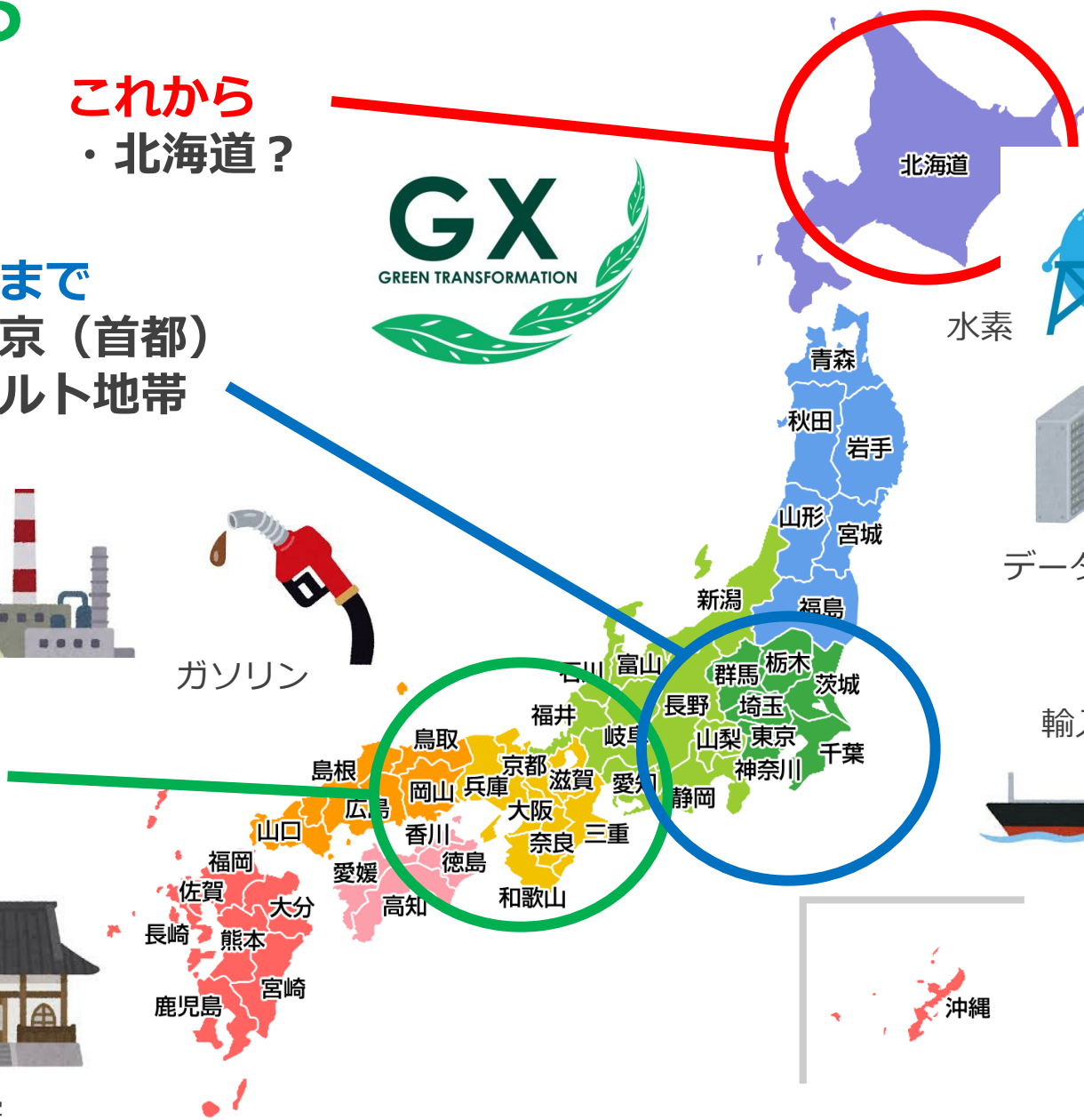


水素



データセンター

輸入



本日の内容

1. 自己紹介とコンセプト



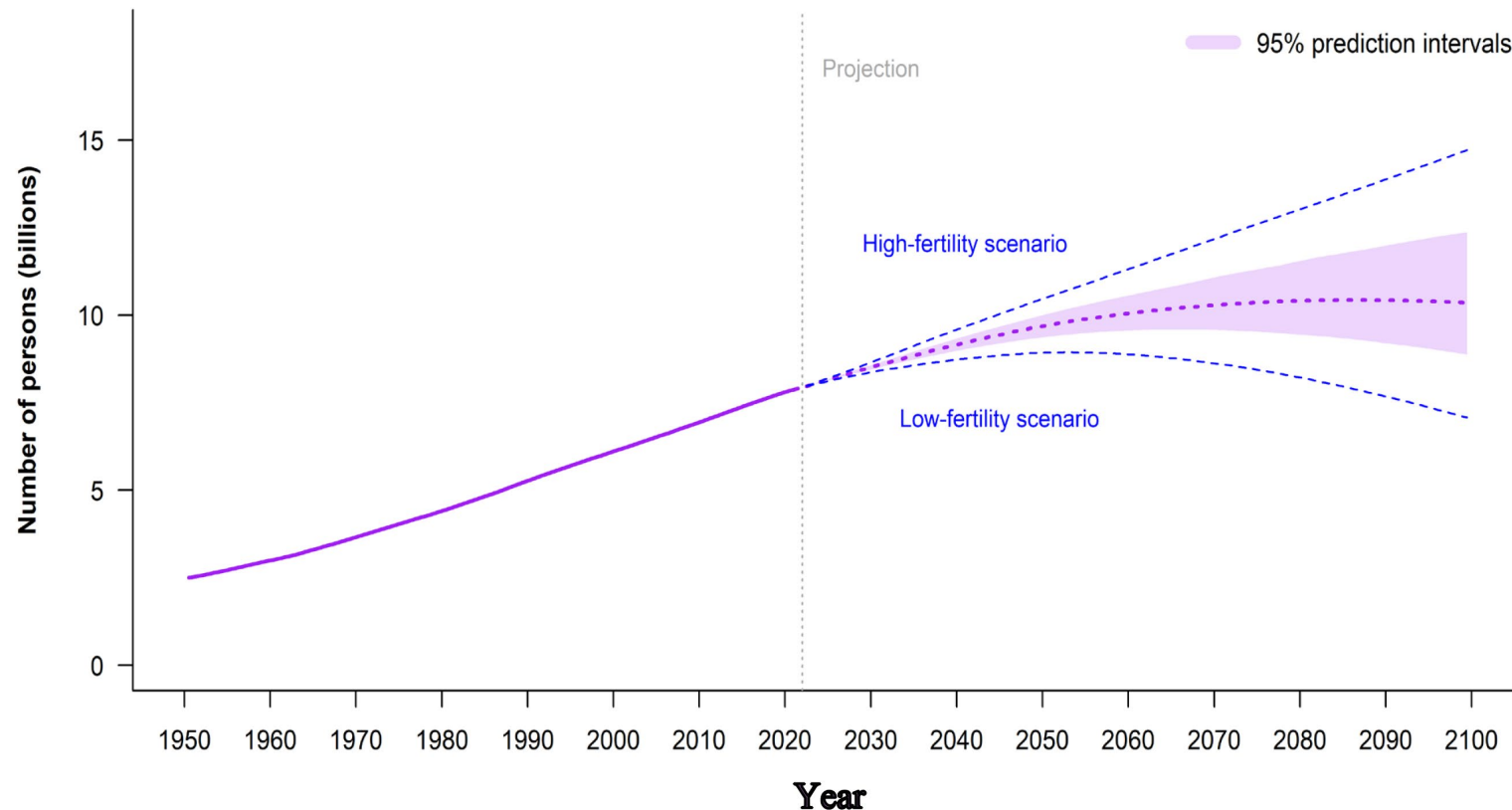
2. 持続可能性に関する現状認識
(人口、食料、環境など)

3. カーボンニュートラル×
サーキュラーエコノミー×
ネイチャーポジティブと歴史的変遷

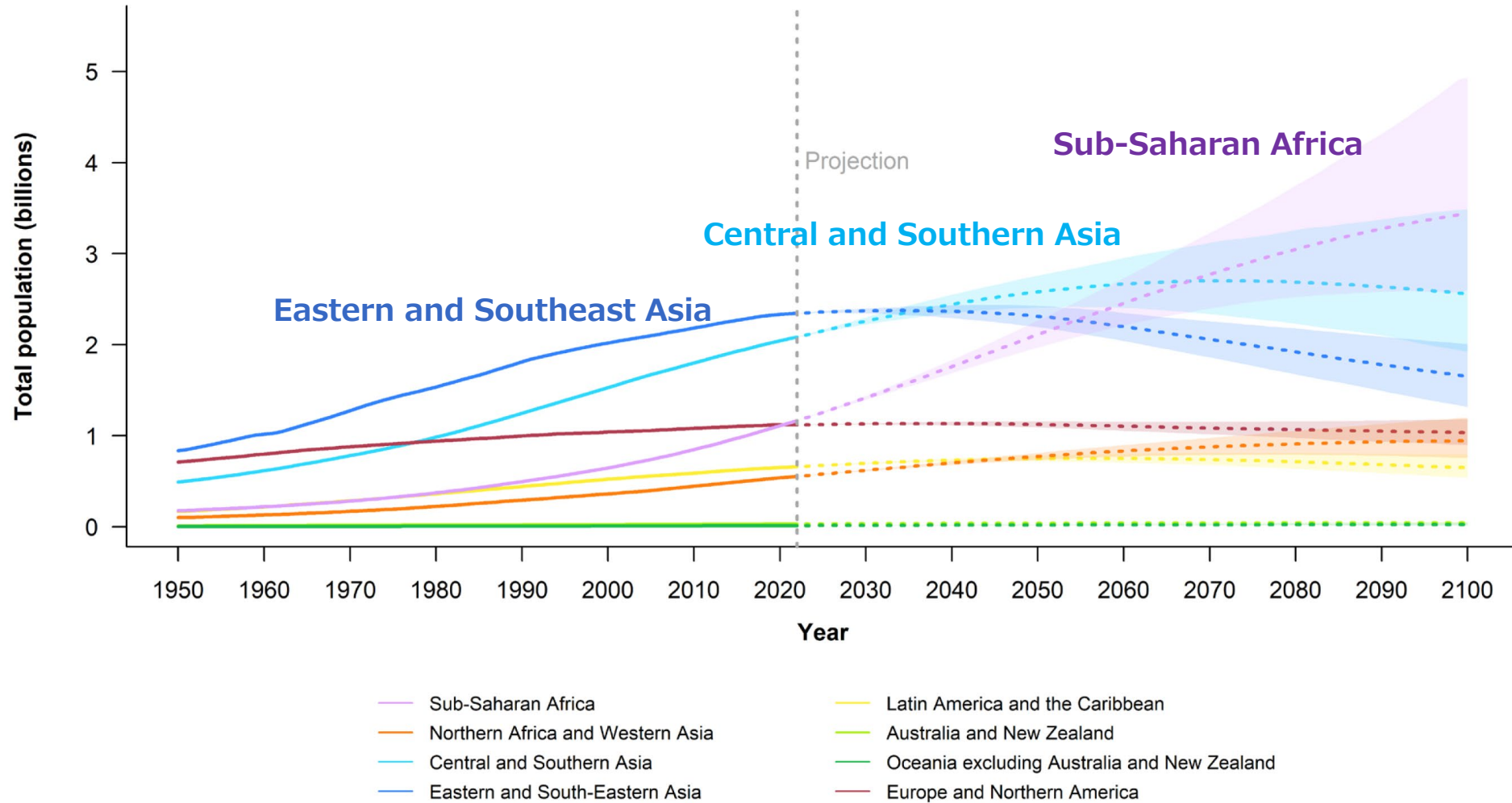
4. 連携と変化の必要性

World Population Prospects

Global population size: estimates, 1950 – 2022, and medium scenario with 95% prediction intervals and high- and low-fertility scenarios 2022–2100

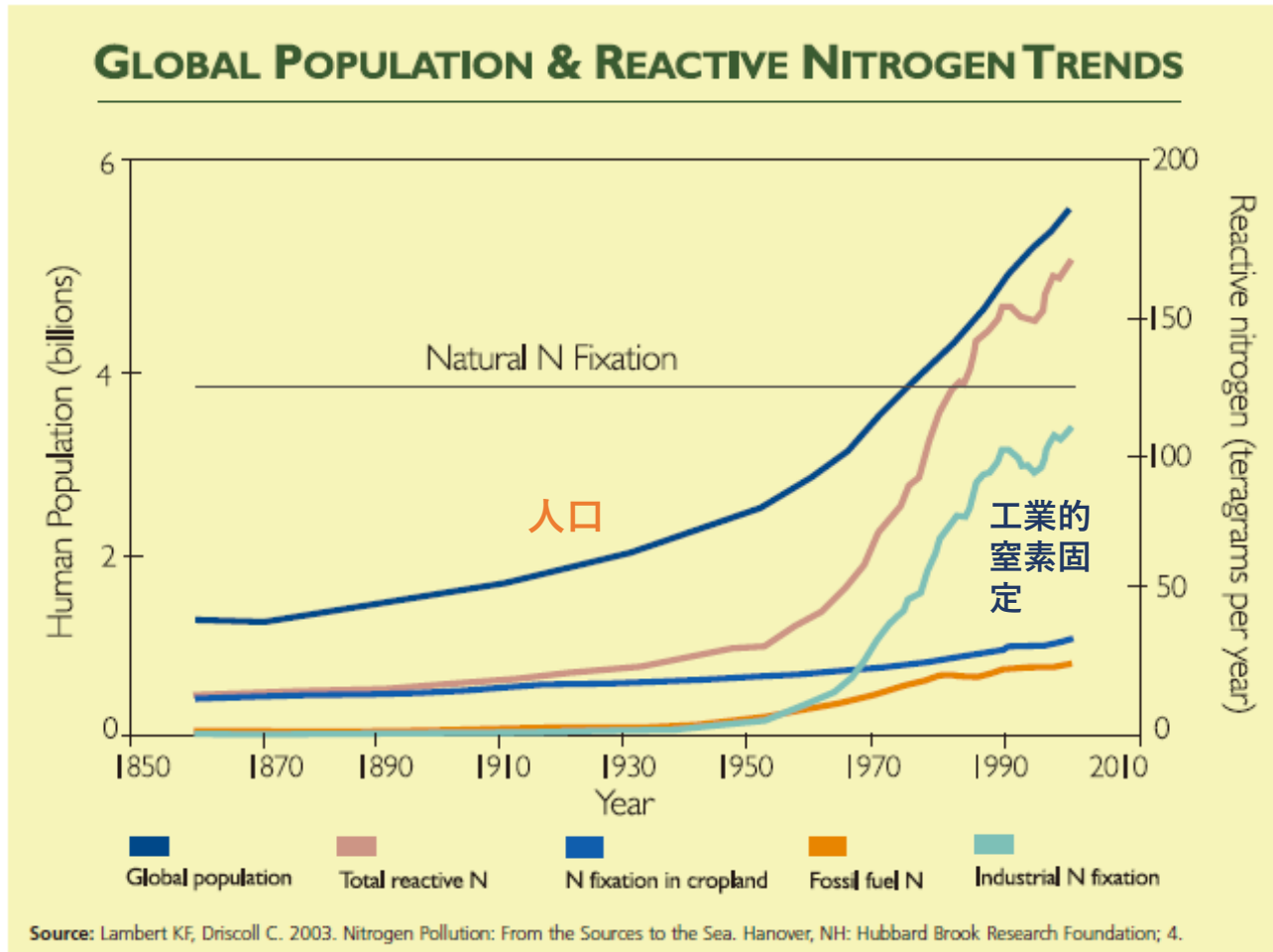


World Population Prospects



食料生産に欠かせない窒素

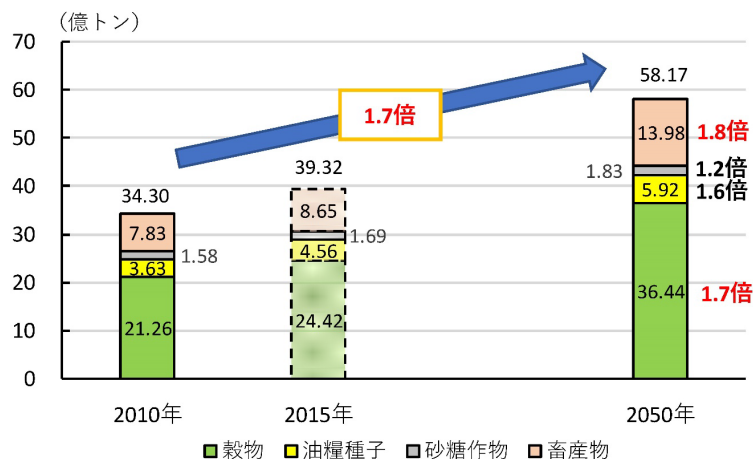
- ✓ ハーバー・ボッシュ法による工業的窒素固定 が微生物による窒素固定を上回る。
- ✓ 世界的人口増に伴う食料供給に窒素は不可欠。
- ✓ 窒素の循環バランスが崩れつつある。



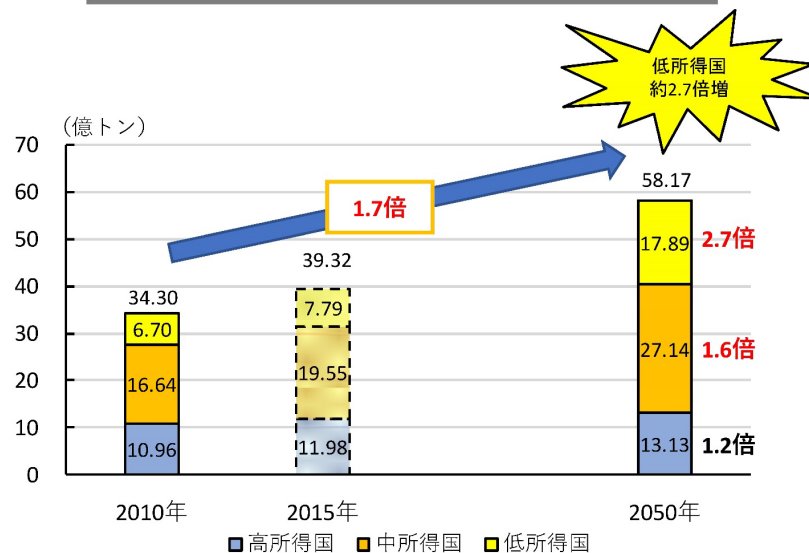
世界の食料需要の見通し

- 世界の食料需要量は、2050年には2010年比1.7倍(58.17億トン)となり、畜産物と穀物の増加が大きい。
- 人口増加や経済発展を背景に、低所得国の食料需要量は2.7倍に、中所得国でも1.6倍に増加する。

世界全体の品目別食料需要量の見通し



所得階層別の食料需要量の見通し



- 注：1. 穀物は、小麦、米、とうもろこし、大麦及びソルガムの合計である。油糧種子は、大豆、菜種、パーム及びひまわりの合計である。砂糖作物はサトウキビ及びテンサイの合計である。畜産物は牛肉、豚肉、鶏肉及び乳製品の合計である(以下の各図において同じ)。
2. 基準年次の2010年値は、毎年の気象変化等によるデータの変動影響を避けるため、2009年から2011年の3カ年平均値としている(以下の各図において同じ)。
3. 2015年値は、USDAのPSDIにおける2014年から2016年の3カ年平均の実績値を基に算出した参考値である(以下の各図において同じ)。

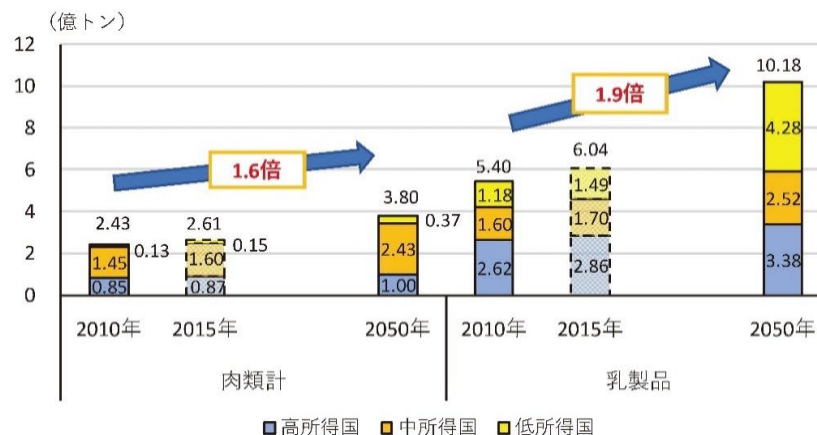
世界の畜産物需要見通し

- 世界の食料需要量のうち、畜産物の需要量は2050年には2010年比1.8倍(13.98億トン)となる。
- 畜産向けの飼料需要の増加が、穀物や油糧種子の需要量の増加要因のひとつとなる。
- 高所得国では食生活の成熟化の進展により畜産物需要の増加は比較的緩慢であるが、経済発展や食生活の変化から、中所得国では肉類、低所得国では特に乳製品が大きく増加する。

所得階層別の畜産物の需要量の見通し

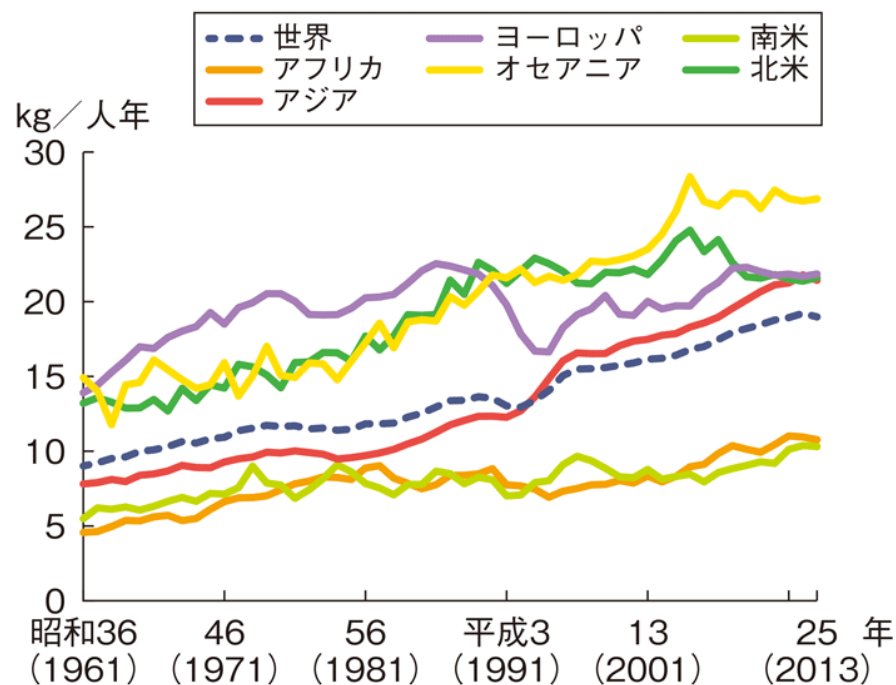


肉類、乳製品別の需要量の見通し



水産資源の危機

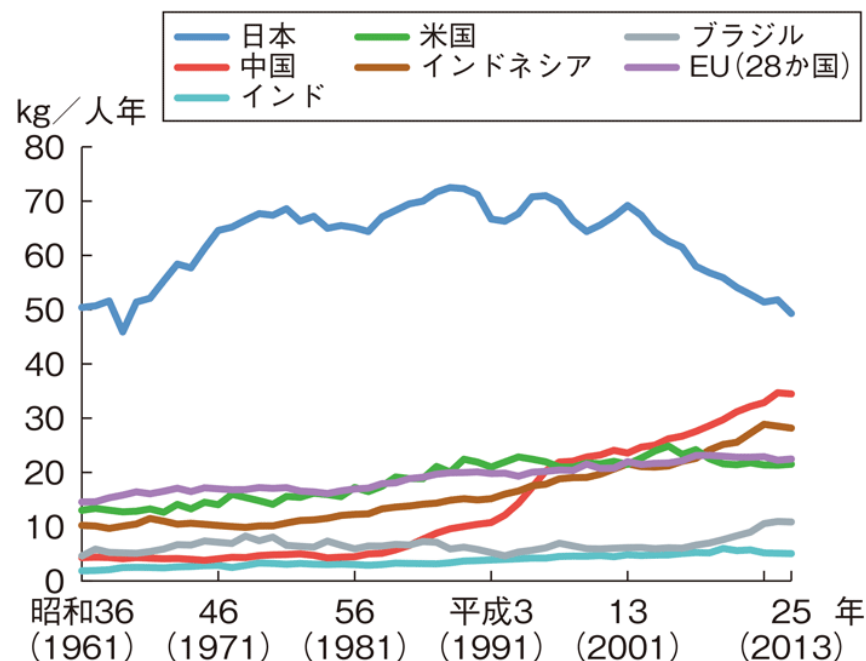
図 I-1-1 地域別の世界の1人1年当たり食用魚介類消費量の推移
(粗食料ベース)



資料：FAO「FAOSTAT (Food Balance sheets)」

注：粗食料とは、廃棄される部分も含んだ食用魚介類の数量。

図 I-1-2 主要国・地域の1人1年当たり食用魚介類消費量の推移
(粗食料ベース)

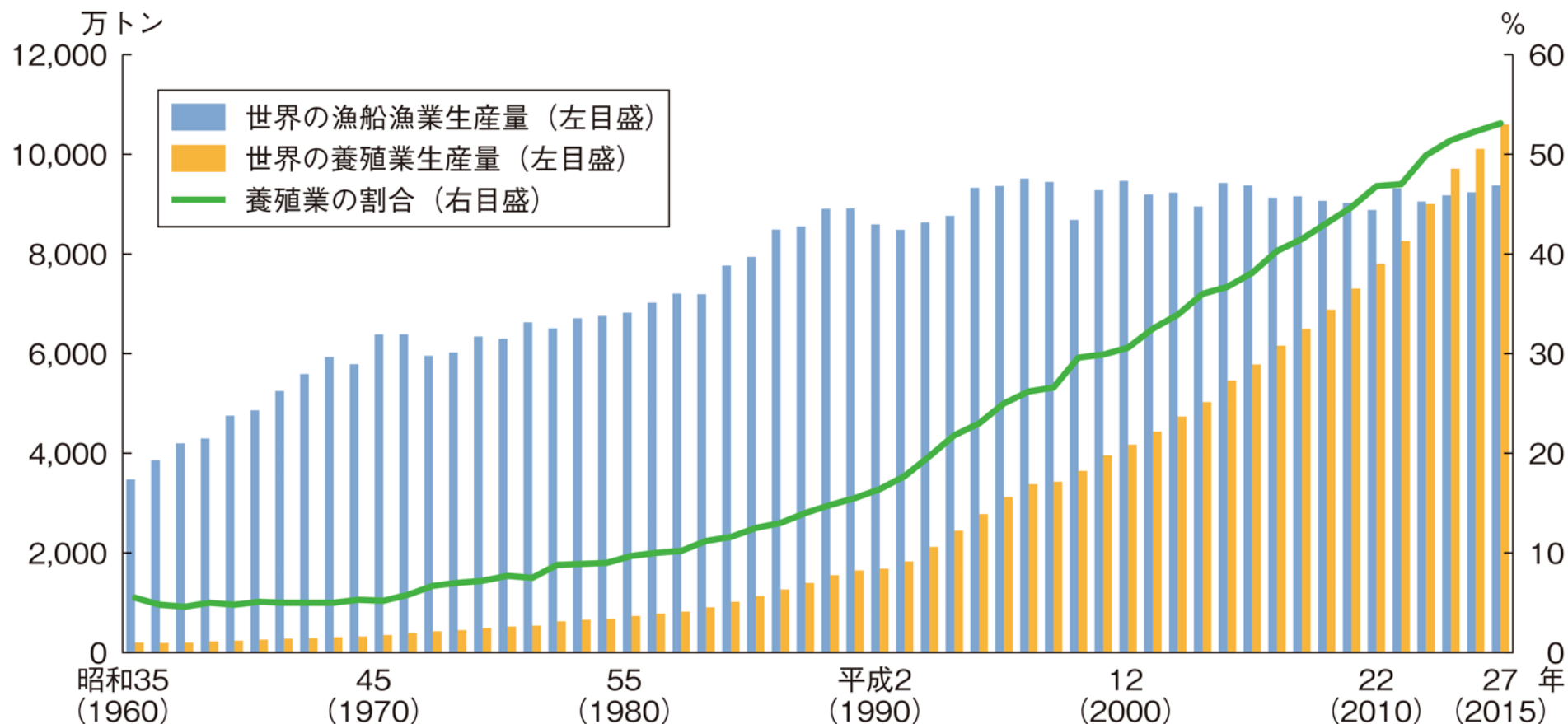


資料：FAO「FAOSTAT (Food Balance sheets)」(日本以外の国)
及び農林水産省「食料需給表」(日本)

注：粗食料とは、廃棄される部分も含んだ食用魚介類の数量。

獲る漁業から育てる漁業へ

図 I - 1 - 16 世界の漁業・養殖業生産量に占める養殖業生産量の割合の推移



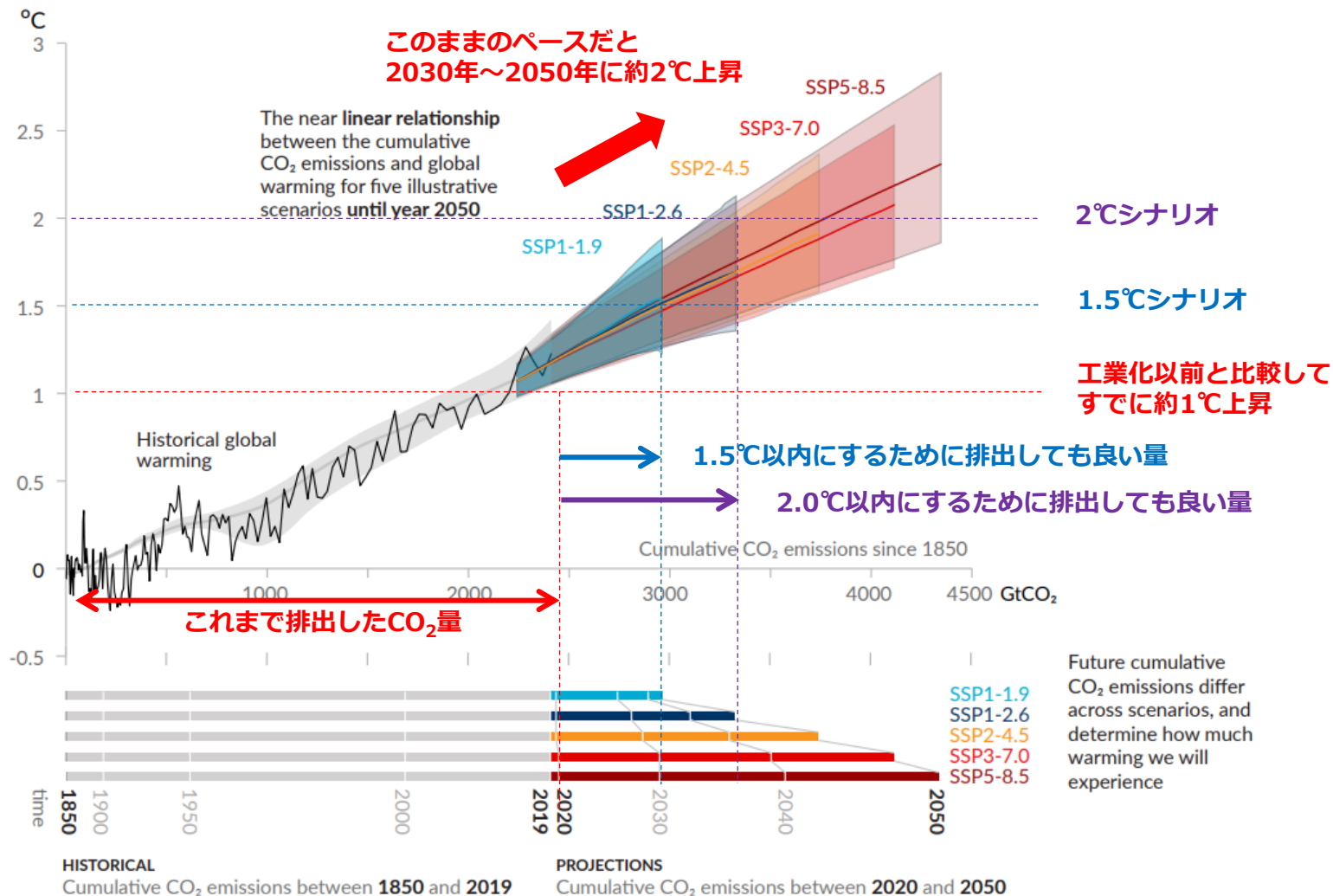
資料：FAO「Fishstat (Capture Production、Aquaculture Production)」(日本以外の国) 及び農林水産省「漁業・養殖業生産統計」(日本)

https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h28_h/trend/1/t1_1_1_3.html

あとどれくらいCO₂を排出しても良いか？

Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)

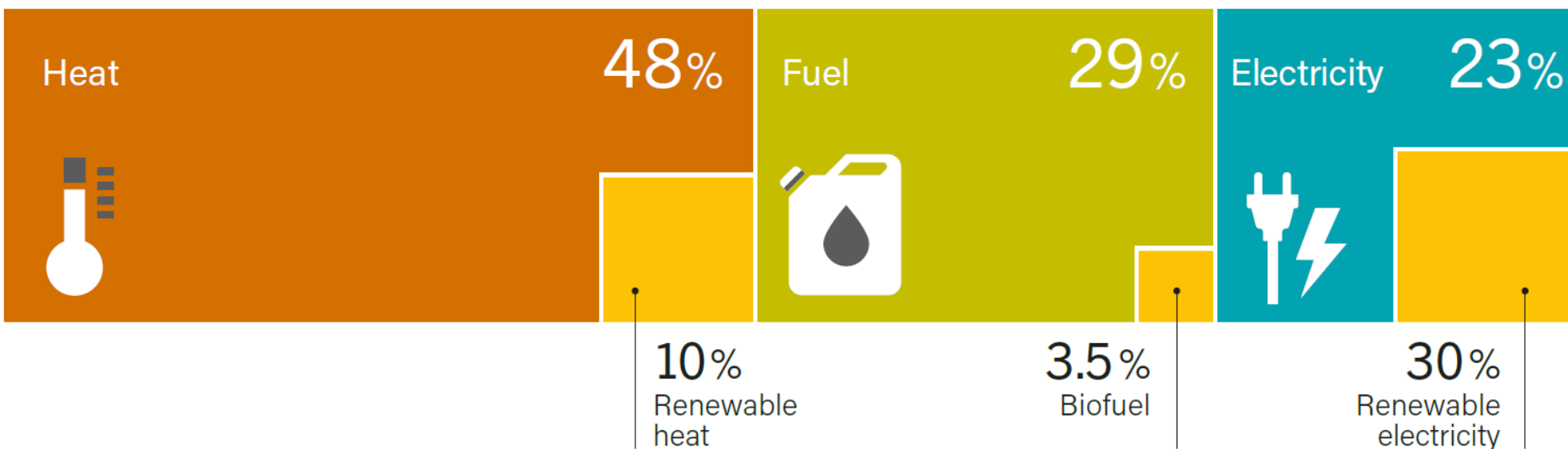


最終エネルギー消費量に対する 再生可能エネルギーシェア(2021)

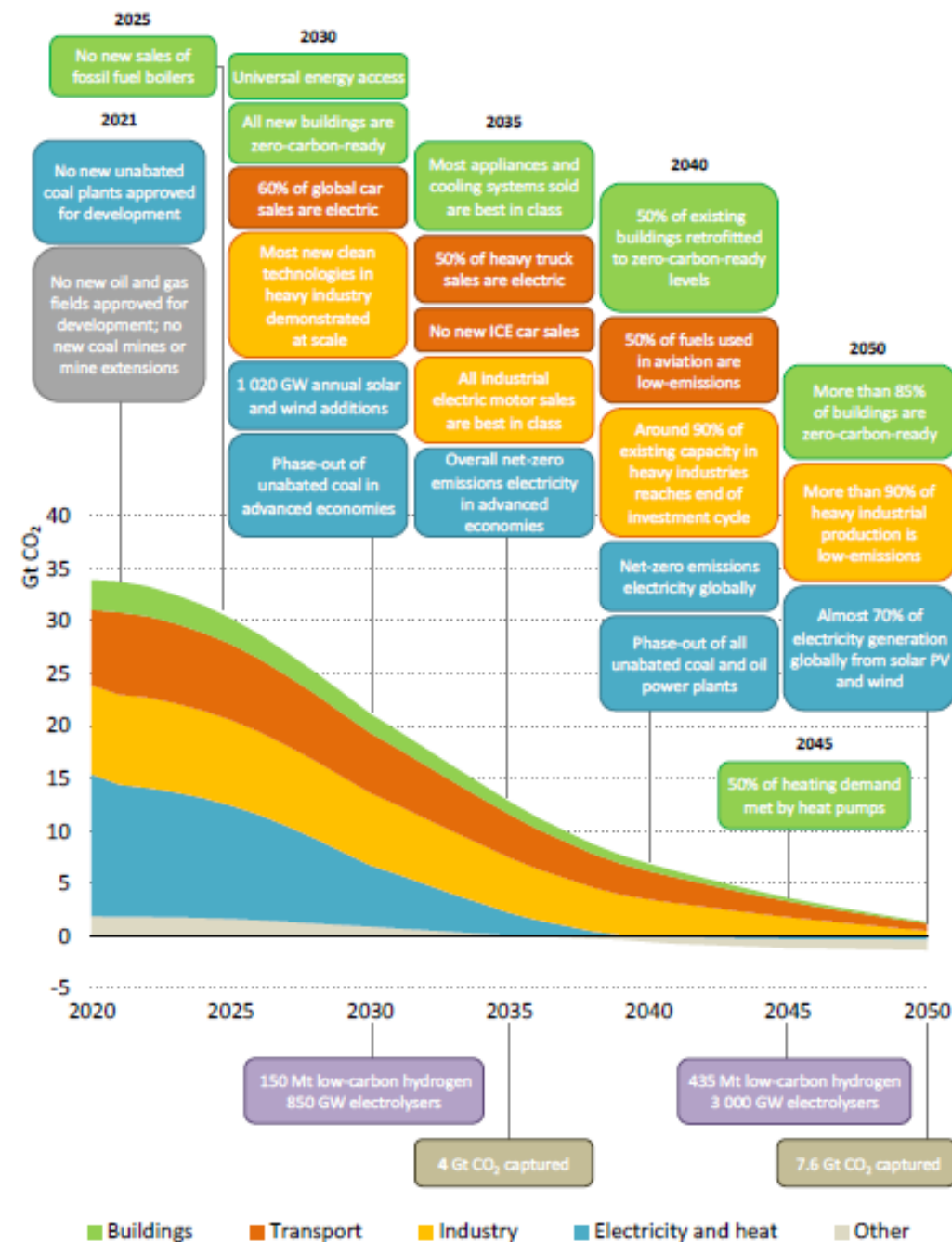


FIGURE 2.

Total Final Energy Consumption and Share of Modern Renewables, by Energy Carrier, 2021

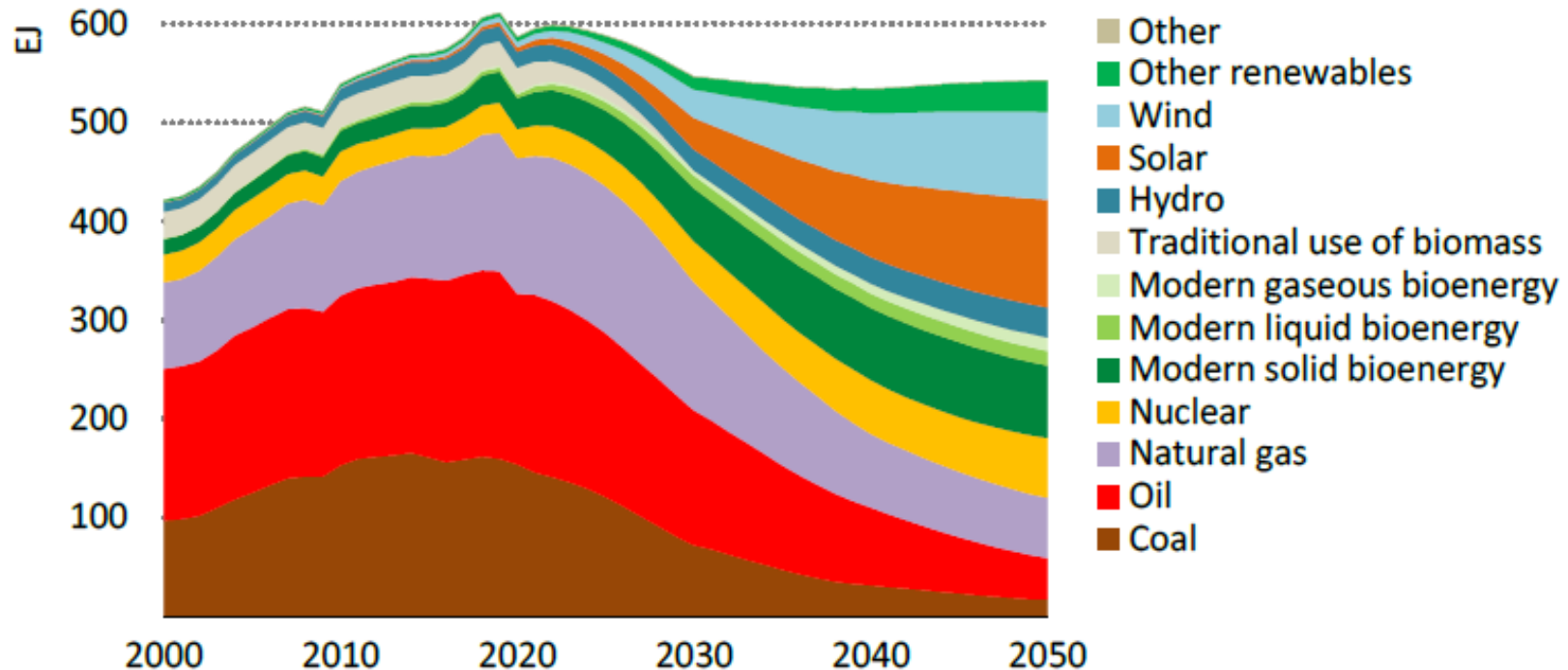


Source: Based on IEA. See endnote 6 for this section.



Net Zeroシナリオにおけるエネルギー供給

Figure 2.5 ▶ Total energy supply in the NZE

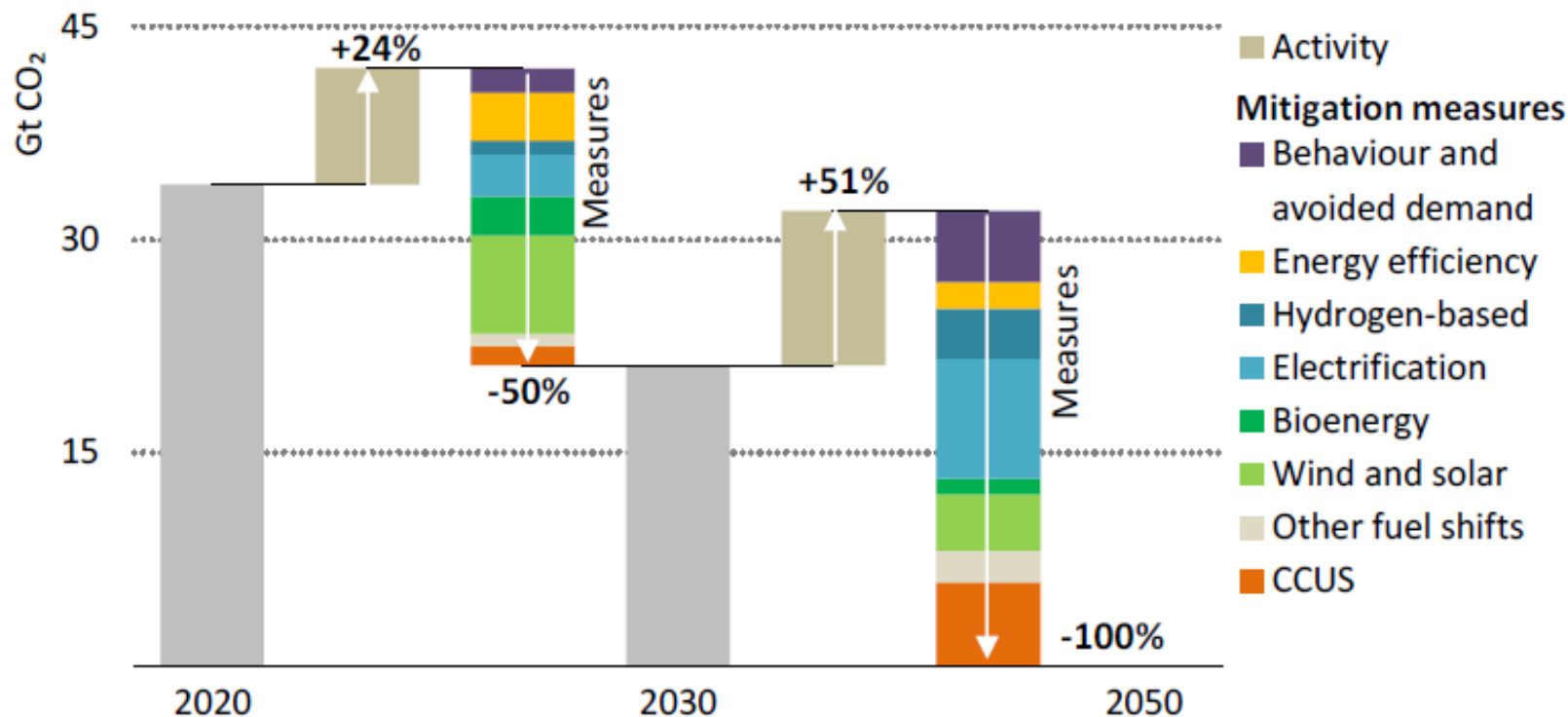


IEA. All rights reserved.

Renewables and nuclear power displace most fossil fuel use in the NZE, and the share of fossil fuels falls from 80% in 2020 to just over 20% in 2050

Net Zeroシナリオにおける削減対策

Figure 2.12 ▶ Emissions reductions by mitigation measure in the NZE, 2020-2050



IEA. All rights reserved.

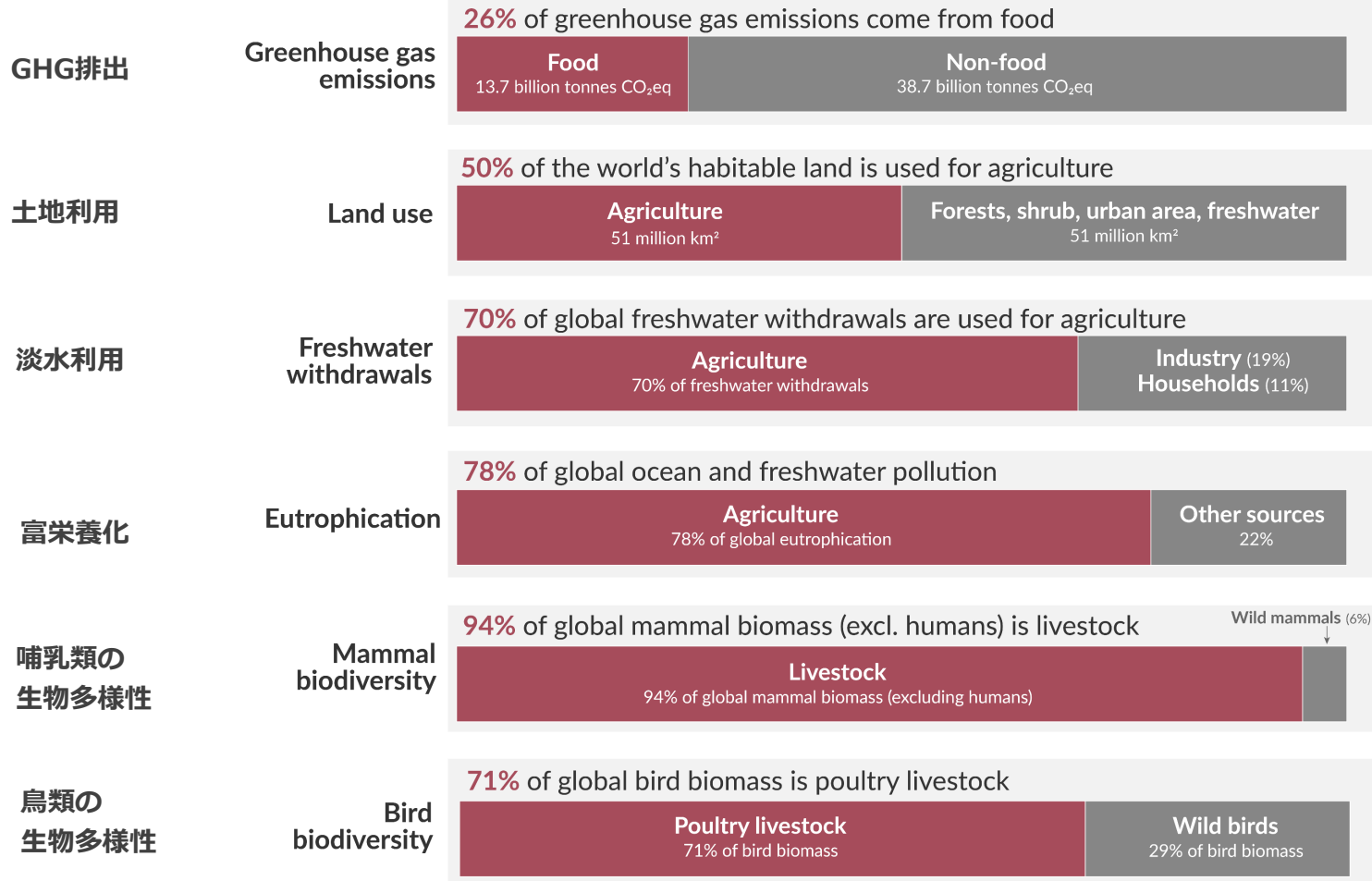
Solar, wind and energy efficiency deliver around half of emissions reductions to 2030 in the NZE, while electrification, CCUS and hydrogen ramp up thereafter

Notes: Activity = energy service demand changes from economic and population growth. Behaviour = energy service demand changes from user decisions, e.g. changing heating temperatures. Avoided demand = energy service demand changes from technology developments, e.g. digitalisation. Other fuel shifts = switching from coal and oil to natural gas, nuclear, hydropower, geothermal, concentrating solar power or marine.

食と農業による環境影響

The environmental impacts of food and agriculture

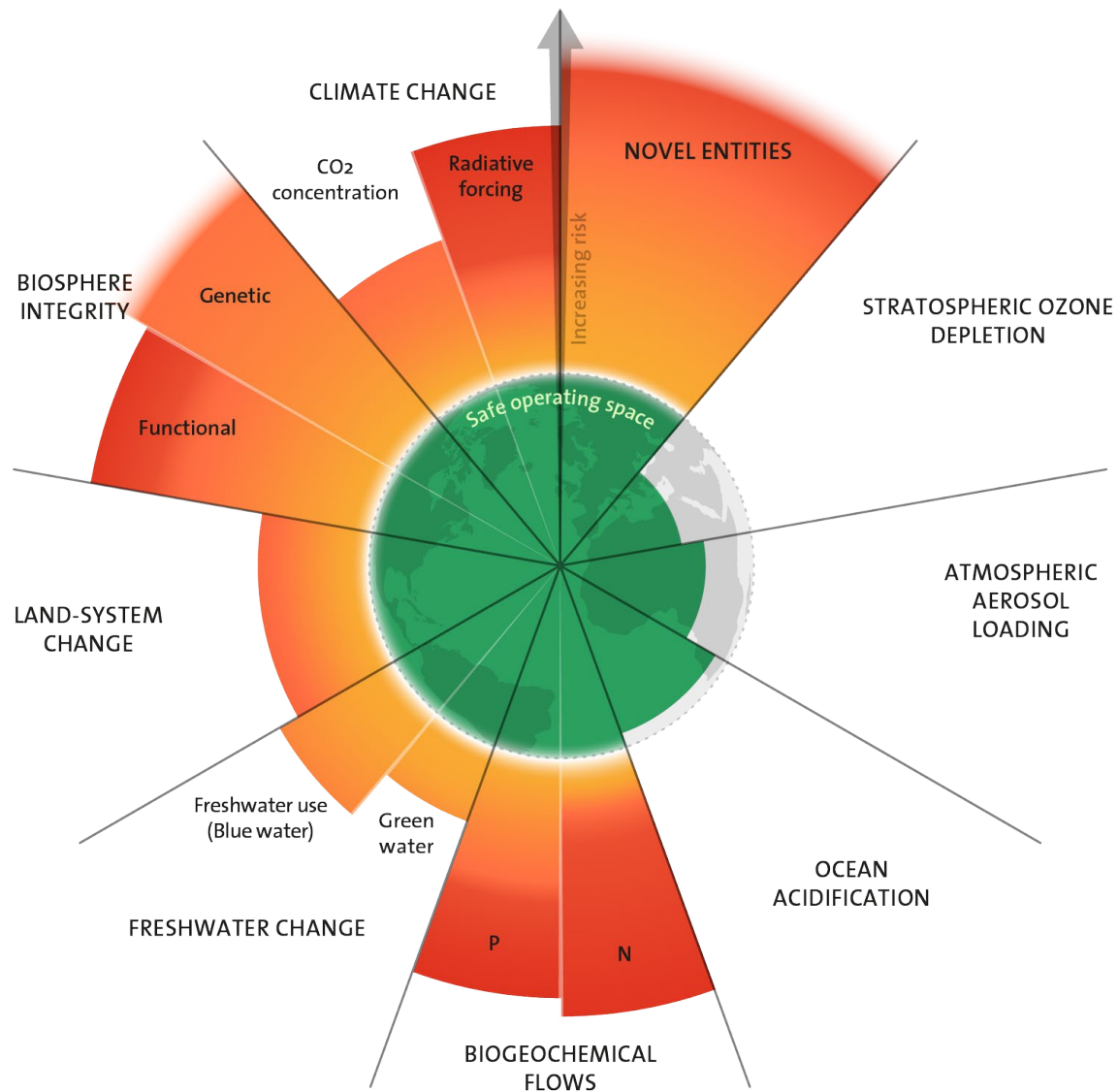
Our World
in Data



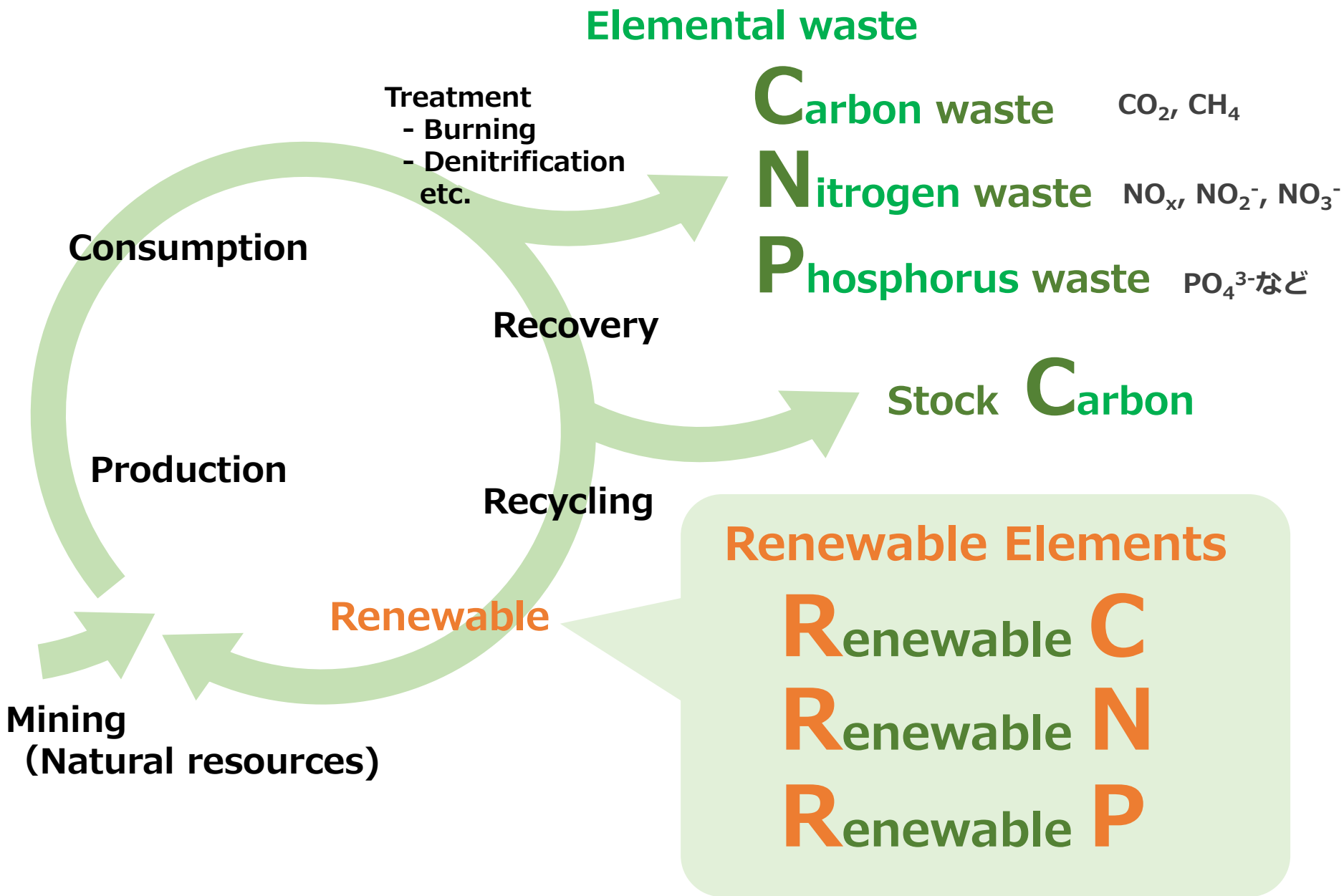
Data sources: Poore & Nemecek (2018); UN FAO; UN AQUASTAT; Bar-On et al. (2018).
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.
Date published: November 2022.

Planetary Boundary



Elemental waste to Renewable Elements



本日の内容

1. 自己紹介とコンセプト
2. 持続可能性に関する現状認識
(人口、食料、環境など)
-  3. カーボンニュートラル×
サーキュラーエコノミー×
ネイチャーポジティブと歴史的変遷
4. 連携と変化の必要性

～持続可能性の流れ①～

John Evelyn (England)(1662)

著書「Sylva」：「天然資源の破壊的な過剰搾取を阻止するために、植林と播種はすべての地主の国民的義務とみなされなければならない」

Hans Carl von Carlowitz (Germany) (1713)

著書「Sylvicultura economics（森林文化経済学）」：持続可能な収穫のための森林管理の概念を発展

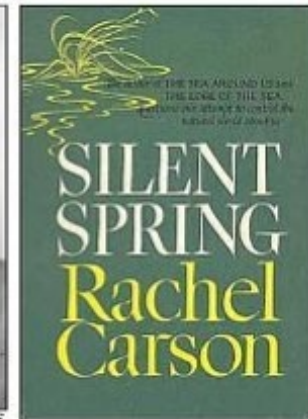
Rachel Carson (US) (1962)

著書「**Silent Spring (沈黙の春)**」：発展する環境運動は経済成長と環境悪化の関係に注目。**農薬の残留性や生物濃縮がもたらす生態系への影響**を公にした。



Rachel Carson

USFWS

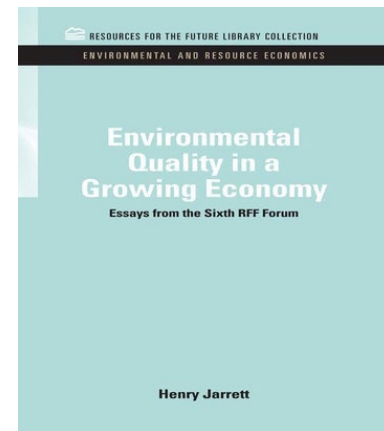
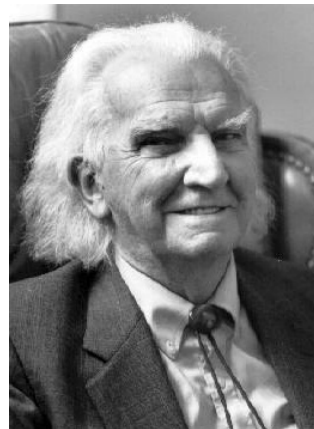


～持続可能性の流れ②～

Kenneth E. Boulding (England)(1966)

(アメリカの研究者)

著者「The economics of the coming spaceship earth (来るべき宇宙船地球号の経済学)」：限られた資源を持つ生態系に経済システムが適合する必要があることを指摘



Garrett Hardin (US)(1968)

著書「Tragedy of the commons (コモンズの悲劇)」：多数者が利用できる共有資源が乱獲されることによって資源の枯渇を招いてしまうという経済学における法則



『Environmental Quality in a Growing Economy』（1966年、Resources for the Future/Johns Hopkins University Press）に宇宙船地球号の経済学「The Economics of the Coming Spaceship Earth」が収録

Dennis and Donella Meadows (US)(1972)

報告書「Limits to Growth (成長の限界)」：ローマクラブの委託を受け執筆。

「我々は、突然の制御不能な崩壊を起こさずに持続可能であり、すべての人々の基本的な物質的要求を満たすことができる世界システムを表すモデルとなる成果を模索している。」

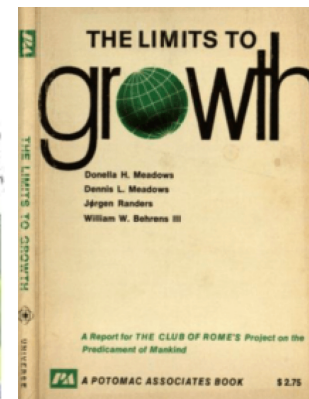


Donella Meadows

was a systems analyst and adjunct professor of Environmental Studies at Dartmouth College. She wrote the nationally syndicated newspaper column "The Global Citizen." She died unexpectedly in 2001.

Dennis Meadows

has served on the faculties and directed research centers at MIT, Dartmouth College, and the University of New Hampshire. He is President of the Laboratory for Interactive Learning. He lives in Durham, New Hampshire.

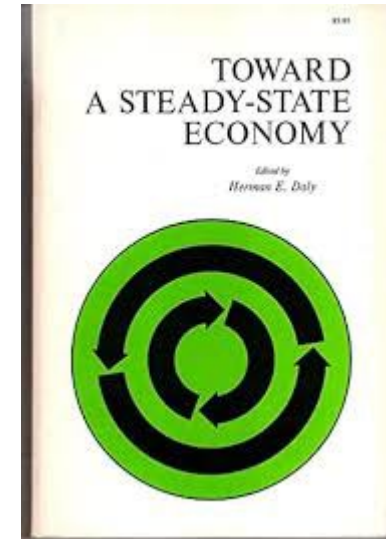


～持続可能性の流れ③～

Herman Edward Daly (US)(1973)

(アメリカの研究者)

著者「Toward a Steady-State Economy (定常経済) : 元世界銀行チーフエコノミスト。
「物質とエネルギーのスループットの持続可能な限界」を定義するハーマン・デイリーの3条件が有名。

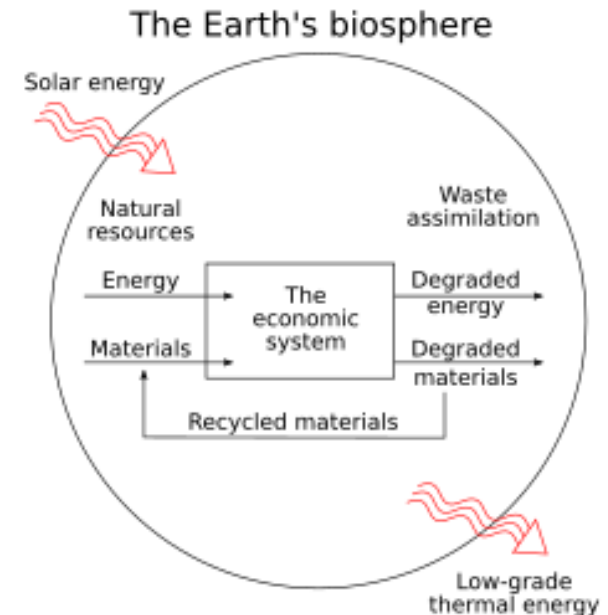


1) 「再生可能な資源」の持続可能な利用速度は、その資源の再生速度を超えてはならない。

2) 「再生不可能な資源」の持続可能な利用速度は、再生可能な資源を持続可能なペースで利用することで代用できる速度を超えてはならない。

3) 「汚染物質」の持続可能な排出速度は、環境がそうした汚染物質を循環し、吸収し、無害化できる速度を上回ってはならない。

https://ishes.org/keywords/2014/kwd_id001240.html



～持続可能性の流れ④～

The Brundtland Report

（ブルントラント報告書）(1987)

「Our Common Future」：Sustainable development 「将来の世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発」



地球サミット（リオサミット）(1992)

サステナビリティの概念が世界的に普及、「共通だが差異ある責任」や「予防原則」、「汚染者負担の原則」などを収めた「**リオ宣言**」と、これを実行に移すための行動規範としての「アジェンダ21」が採択



MDGs(2000)

2015年を年限として開発途上国の貧困・教育・健康・環境などを改善するための8つのゴールと21のターゲットが掲げられる。

SDGs(2015)

MDGsの後継として2030年までに達成すべき持続可能な開発目標が掲げられる。17のゴールとその課題ごとに設定された169のターゲット（達成基準）

～サーキュラーエコノミーの流れ①～

Walter R. Stahel and Genevieve Mulvey-Reday (Switzerland) (1976)

著書「The Potential for Substituting Manpower for Energy」：製品の寿命延長、修理、再製造、再利用などを通じて、エネルギー消費を削減し、人的資源の活用を促進する「**ループ型経済**」の概念を提示。1981年に「Jobs for Tomorrow」として出版された。



ジュヌヴィエーヴ・レディ＝マルヴィー (写真右) (Geneviève Mulvey-Reday、1946年スイス・ジュネーブで生まれ、フランス国籍の社会経済学者、サーキュラーエコノミー概念を提唱した先駆的な研究者)

Walter R. Stahel (Switzerland) (1982)

ループ経済において最も適切な持続可能なビジネスモデルとして、**財の所有ではなく利用**を販売することを強調した。



ウォルター・R・スタヘル (Walter R. Stahel、1946年6月5日 - 、スイス出身の建築家、サーキュラーエコノミー概念の生みの親)

～サーキュラーエコノミーの流れ②～

Allan Kneese (US) (1988)

論文“The Economics of Natural Resources”で初めて「循環経済」という言葉を明示的に使用し、資源が無限に再生可能ではないことを示し、従来の線形経済（資源採取→製造→消費→廃棄）の問題点を指摘する。



アレン・V・ニース
(Allen V. Kneese、
1930年4月5日 – 2001年3月14日、
アメリカ合衆国の経済学者であり、
環境経済学の先駆者の一人)

Daved W. Pearce and R. Kerry Turner (England) (1990)

著書「Economics of Natural Resources and the Environment（経済学と自然資源・環境）」：線形的な経済システムから循環的な経済システムへの転換を詳述し、資源投入から生産・消費・廃棄に至る各段階で廃棄物を資源として再投入するモデルを示した。サーキュラーエコノミー（循環経済）が初めて導入された。



デヴィッド・W・ピアース
(David W. Pearce、
1941–2005、
イギリスの経済学者であり、
環境経済学の分野で先駆
的な役割を果たす)

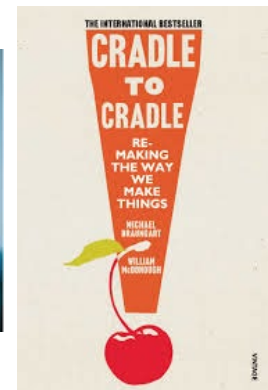


R. ケリー・ターナー
(R. Kerry Turner、1946–、
University of East Anglia、
イギリスの環境経済学者であり、特
に沿岸・海洋管理、エコシステムサ
ービスの評価、自然資本会計の分野
で国際的に著名な研究者)

～サーキュラーエコノミーの流れ③～

Michael Braungart and William McDonough (Germany) (1990's)

Cradle –to- Cradle: 製品のアウトプットが次のサイクルのインプットとして使用でき、元の質を維持しあるいはそれをさらに改善するよう、すべての生産システムを設計すること



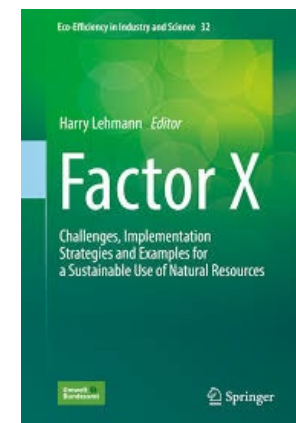
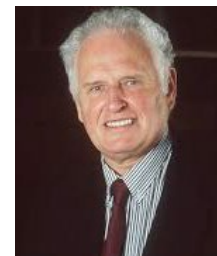
Thomas Lindhqvist (Sweden) (1990's)

Extended Producer Responsibility (EPR)： 拡大生産者責任：製品に対する物理的および、または経済的な生産者の責任を、製品のライフサイクルの使用済み段階にまで拡大する環境政策 **Thomas Lindhqvist** 策のアプローチ

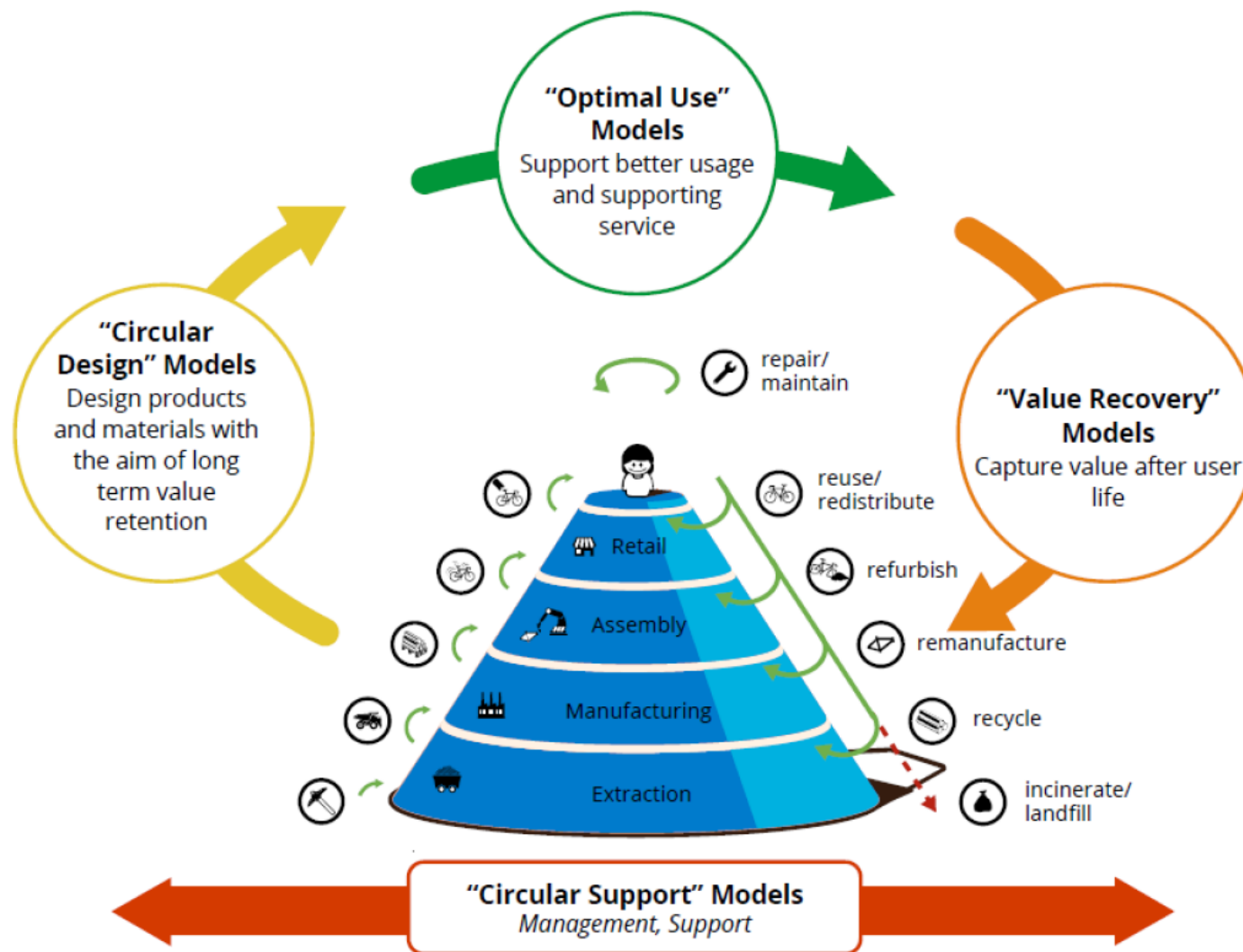


Friedrich Schmidt-Bleek (Germany) (1990's)

Factor10： 資源生産性（資源の投入量当たりの財・サービスの生産量）を10倍にすること（参考Factor4もある）



Different Circular Economy business models in the Value Hill by Ellen MacArthur Foundation (2013)



～ネイチャーポジティブの流れ①～

1970s Biological diversity 生物学的多様性として当時は使われていた。

Paul Ehrlich and Rosa Weigert (1970)

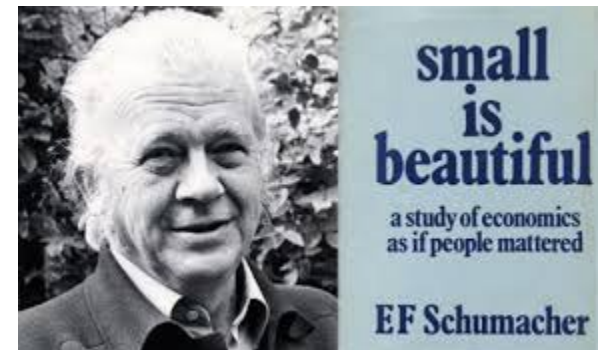
「**生態系**」という言葉に注目し、「人類の存在にとって最も微妙かつ危険な脅威...人類の存在そのものが依存している生態系が、人間自身の活動によって破壊される可能性」を指摘。

Report of the Study of Critical Environmental Problems (1970)

「**環境サービス**」が導入され、昆虫の受粉、漁業、気候調整、洪水制御などが列記。その後「**生態系サービス**」として利用されるのが標準となる。

E. F. Schumacher (1973) 著書「small is beautiful」
自然資本という言葉が使われる。

1985 生物学的多様性フォーラム(1986年開催)の
計画中に「Biodiversity」が造語された。1998年出
版フォーラムの報告書タイトルとして公表。



～ネイチャーポジティブの流れ②～

生物多様性計画ガイドライン (1995)

生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書 (2000, 2004発効) 遺伝子組換え生物等バイオテクノロジーにより改変された生物について、特に国境を越える移動に焦点を合わせて、生物の多様性の保全および持続可能な利用に悪影響を及ぼさないように利用するための手続等を定める

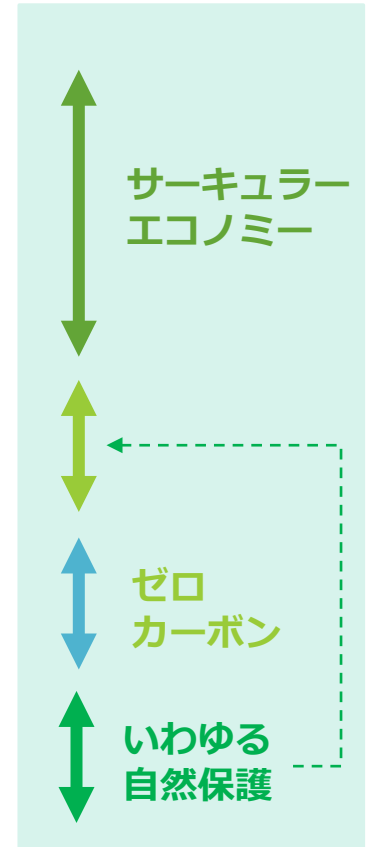
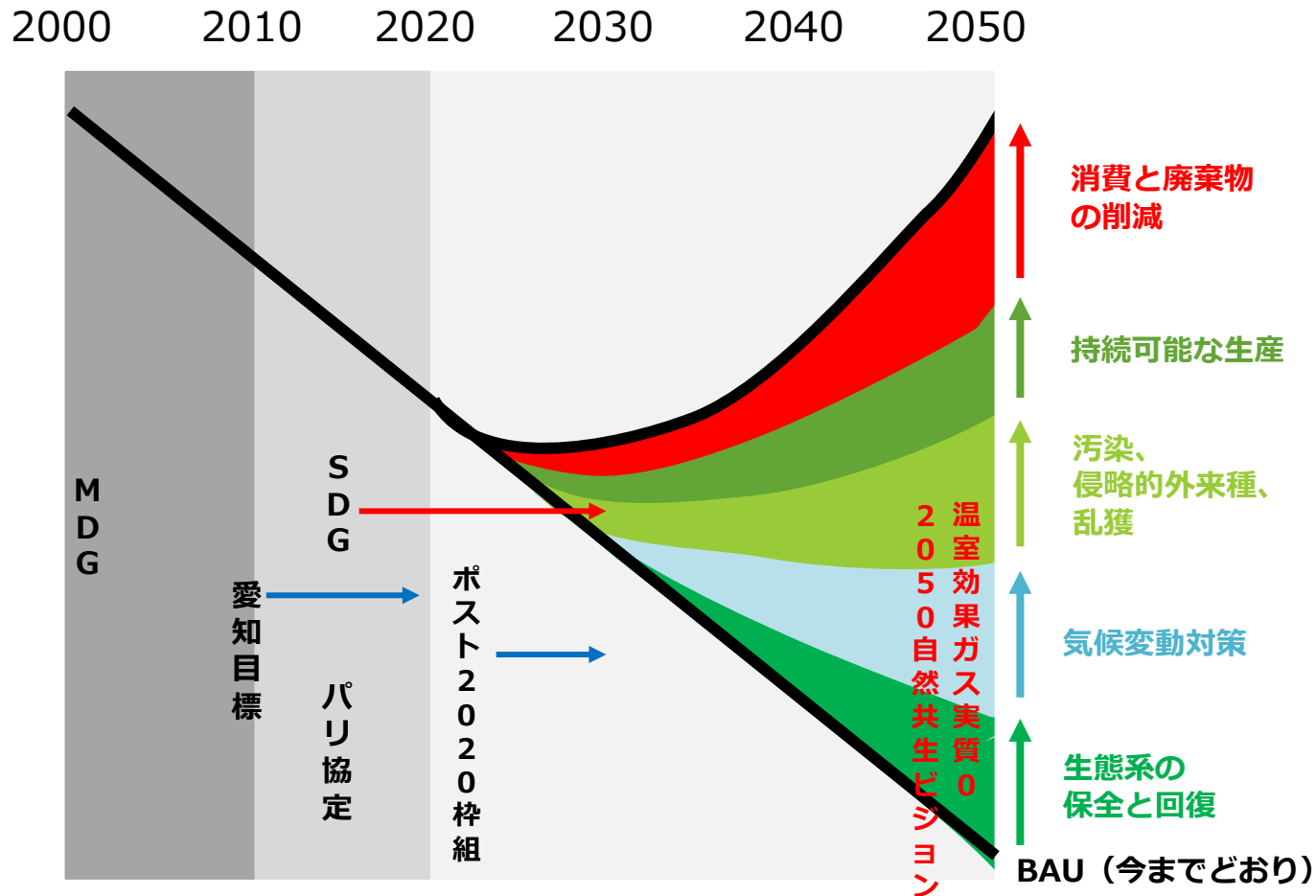
生物の多様性に関する条約の遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書(2010, 2014発効) 愛知県名古屋市で開催されたCOP10では、遺伝資源へのアクセスと利益配分に関する名古屋議定書や2011年以降の新戦略計画・愛知目標等が採択された

昆明・モントリオール生物多様性枠組(2022)

2050年 ビジョン	2050年 グローバルゴール		
自然と共生する世界の実現	ゴール A 生物多様性の保全	ゴール B 生物多様性の持続可能な利用	
	ゴール C 遺伝資源へのアクセスと利益配分 (ABS)	ゴール D 実施手段の確保	
2030年 ミッション	2030年 グローバルターゲット		
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	生物多様性への脅威を減らす ターゲット 1~8	人々のニーズを満たす ターゲット 9~13	実施と主流化のためのツールと解決策 ターゲット 14~23

1.生物多様性への脅威を減らす	2.人々のニーズを満たす	3.実施と主流化のためのツールと解決策
ターゲット 1 空間計画の策定と効果的管理 p.8 ターゲット 2 生態系の回復 p.8 ターゲット 3 「30by30」/保護地域及びOECM p.9 ターゲット 4 種・遺伝子の保全、野生生物との共生 p.10 ターゲット 5 生物の利用、採取取引の適正化 p.10 ターゲット 6 侵略的外来種対策 p.11 ターゲット 7 汚染防止、栄養塩類の流出・農業リスクの半減 p.12 ターゲット 8 気候変動対策(含、Nbs/EbA) p.12	ターゲット 9 野生種の持続可能な管理 p.13 ターゲット 10 農林漁業の持続可能な管理 p.13 ターゲット 11 自然の恵みの回復、維持及び増大 p.14 ターゲット 12 都市の緑地親水空間の確保 p.14 ターゲット 13 公正、衡平な遺伝資源の利益配分 (ABS) p.15	ターゲット 14 生物多様性の主流化 p.16 ターゲット 15 ビジネスの影響評価・開示 p.16 ターゲット 16 持続可能な消費 p.17 ターゲット 17 バイオセーフティ p.18 ターゲット 18 有害補助金の特定・見直し p.18 ターゲット 19 資金の動員 p.19 ターゲット 20 能力構築、科学・技術の移転及び協力 p.19 ターゲット 21 情報・知識へのアクセス強化 p.20 ターゲット 22 女性、若者及び先住民の参画 p.20 ターゲット 23 ジェンダー平等 p.21

ネイチャーポジティブ（自然再興）



生物多様性の損失を減らし、回復させる行動の内訳

地球環境生物多様性概況第5版GB05（生物多様性条約事務局2020年9月）

<https://policies.env.go.jp/nature/biodiversity/j-gbf/about/naturepositive/>

北海道の強み～自然の恵み：農業・漁業・林業～

北海道は日本の食糧基地であり食のサプライチェーンを支えている。
自然の恵みとしてのバイオマスの利活用が求められている（再生可能エネルギー、飼肥料、マテリアル利用など）

食糧安全保障

北海道の食料自給率 218% (2022)

農業

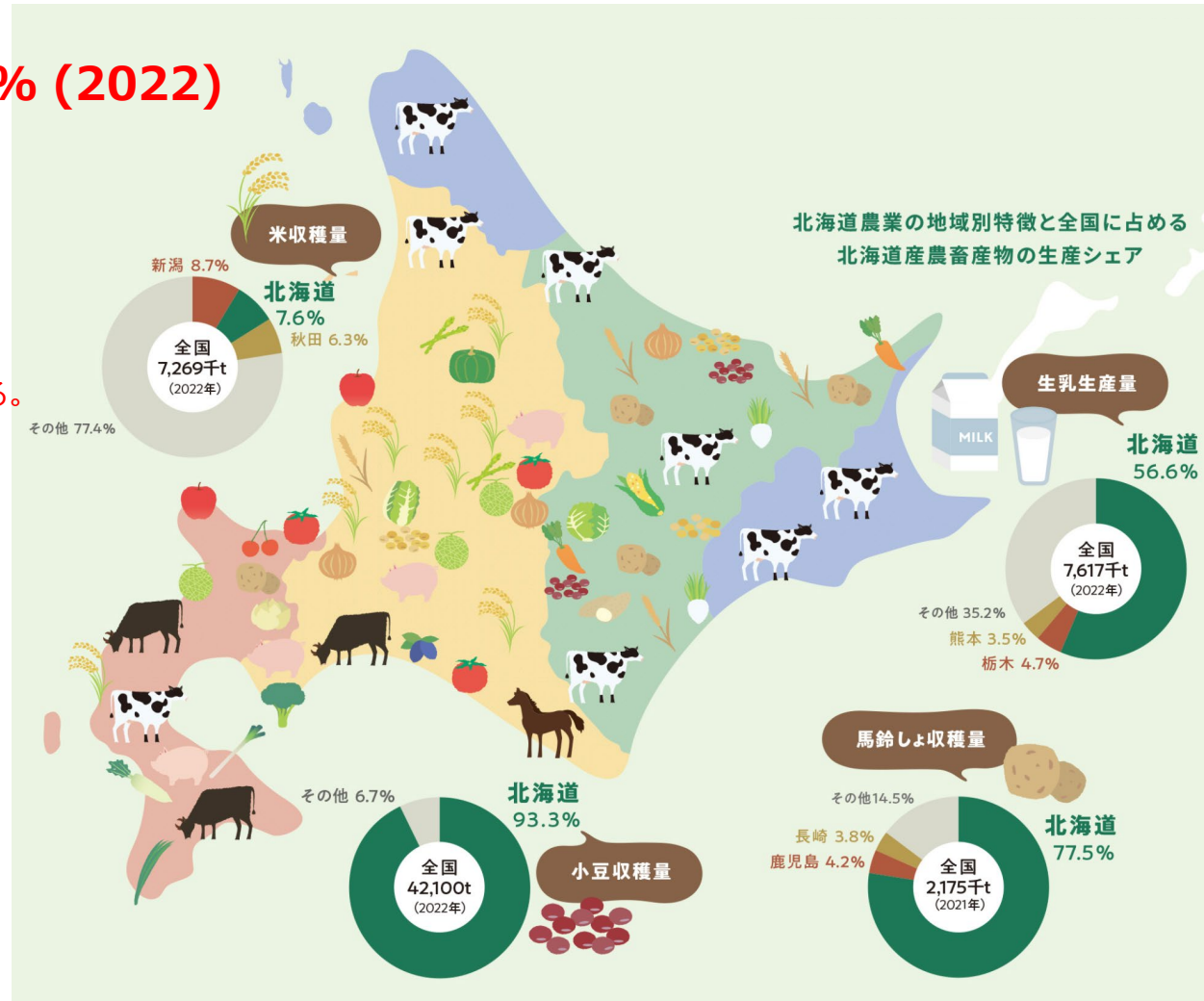
- 北海道のシェア
 - 農地面積：25%
 - 農業出荷額：14%
 - 小麦、馬鈴薯、タマネギ、生乳
- 大量発生する家畜ふん尿が課題でありエネルギーと肥料利用が求められている。

漁業

- 北海道のシェア
 - 漁獲量：25%
 - 漁獲高：19%
 - ほたて、タラ、サケ、マス

林業

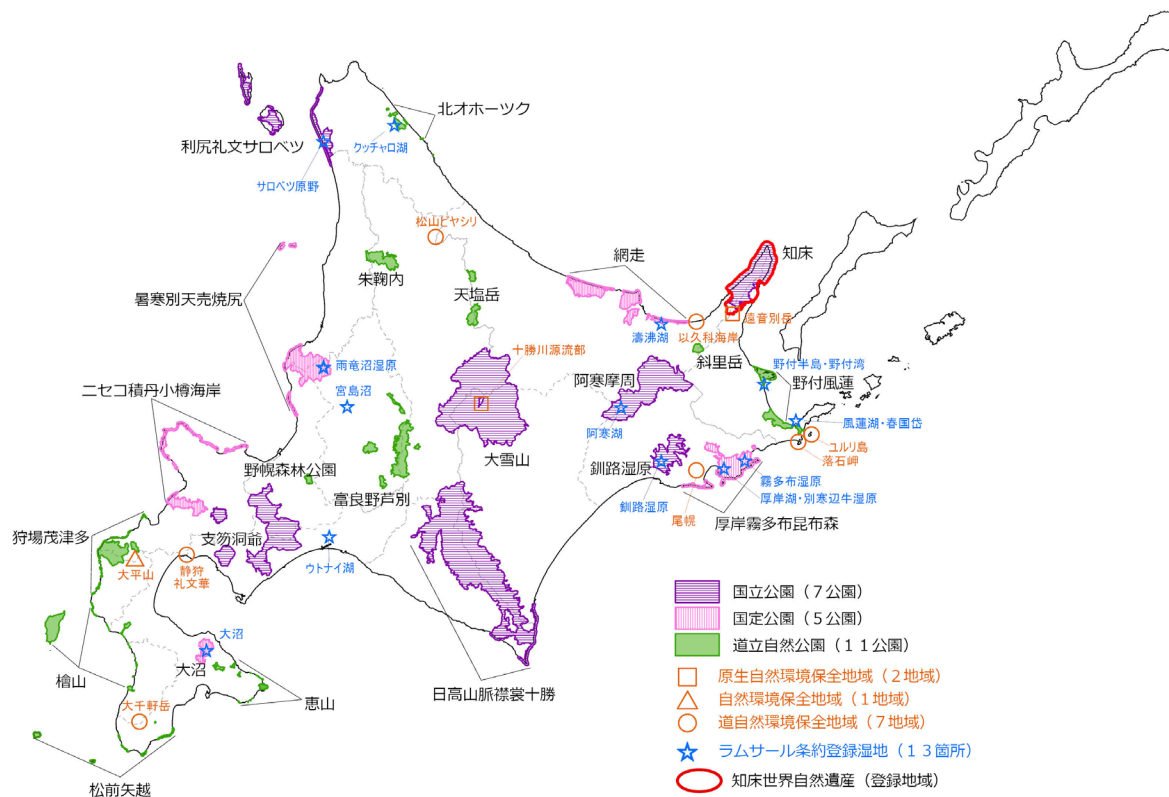
- 北海道のシェア
 - 森林面積：22%
 - 素材生産量：15%
 - カラマツ (65%)
- 林地残渣の利用が課題であり、エネルギー利用（発電、熱利用）が求められている。



自然環境

- ## 一 国立公園

北海道	1,483 m ² /人
日本全体	196 m ² /人

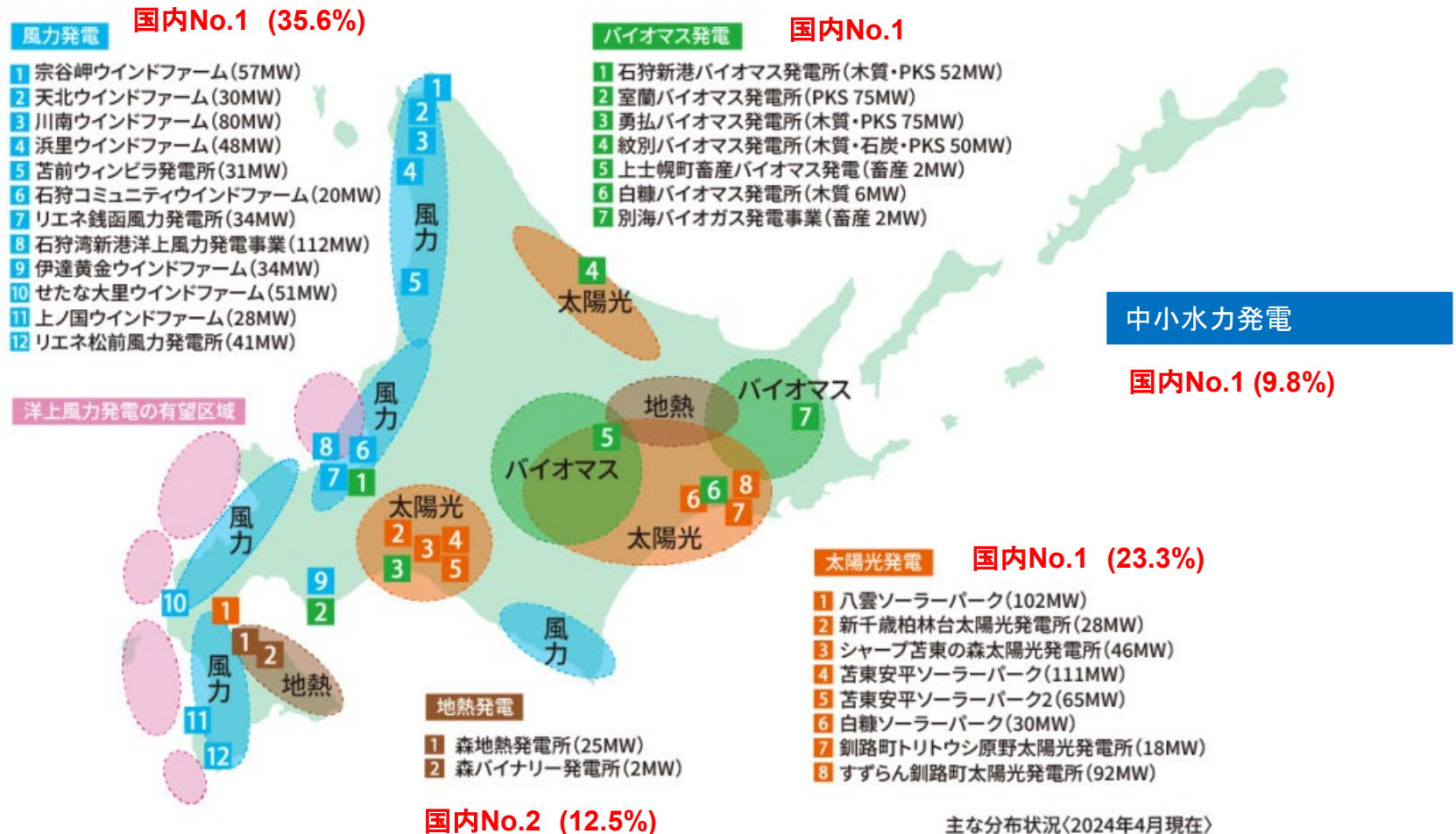


<https://www.nippon.com/ja/japan-topics/q02438/>

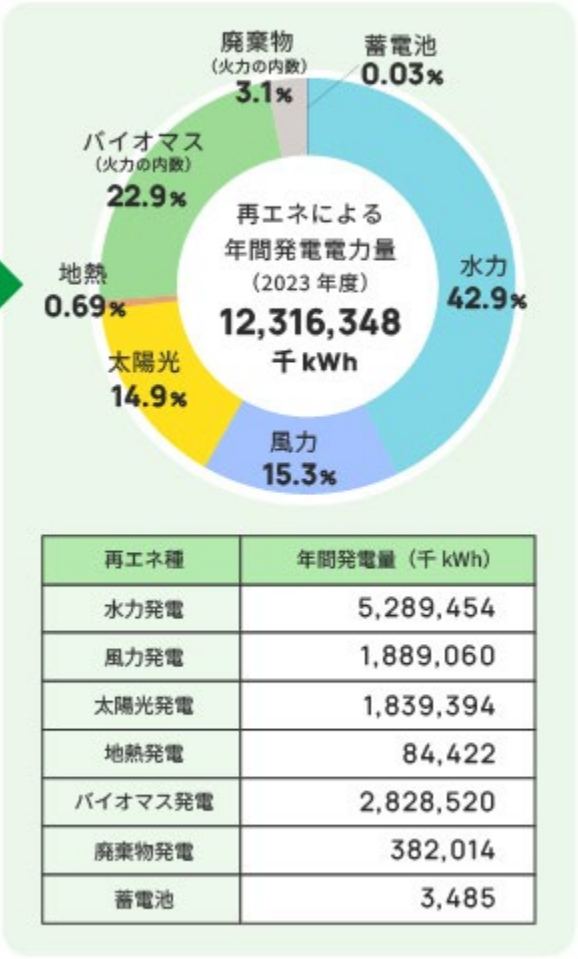
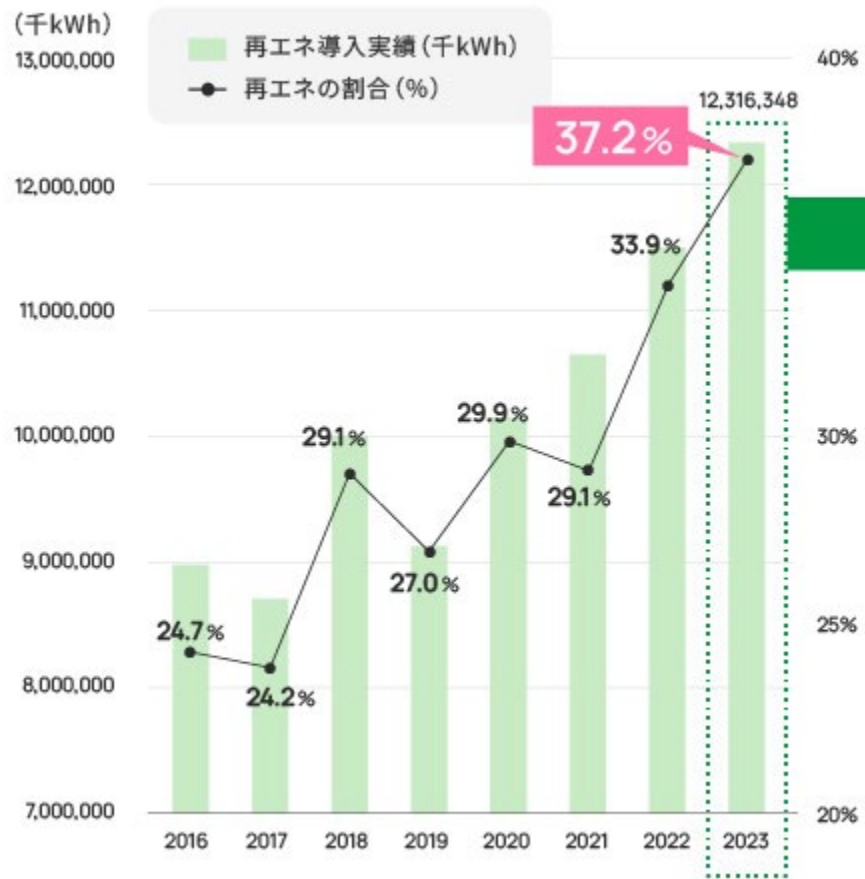


<https://www.env.go.jp/park/daisetsu/index.html>

北海道は、日本随一の再生可能エネルギーのポテンシャルを有する。
下記は一例である。



北海道の再生可能電気のシェアは37.2%(2023年度)であり、国内シェア21.9%よりも高い。



地域特性を活かした再生エネサプライチェーンの構築

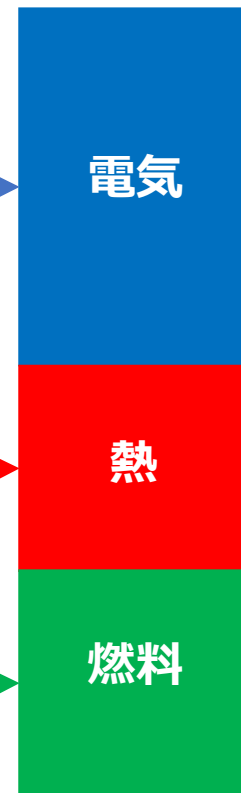
再生可能エネルギー源 (変動、偏在)

- ・ 太陽光
- ・ 風力（洋上、陸上）
- ・ 地熱
- ・ 廃棄物
- ・ バイオマス
 - ・ 家畜ふん尿
 - ・ 食品廃棄物
 - ・ 下水汚泥
 - ・ 木質（早生樹）
 - ・ 草本類

サプライチェーン (変換・貯蔵・輸送)



エネルギー利用（需要側）



需要構造の変化
(電化・EVやFCVの普及・
住まいやまちの構造・
ライフスタイルの変化など)

化石由来炭素

- ・ 石炭
- ・ 天然ガス
- ・ 石油

CCUS

本日の内容

1. 自己紹介とコンセプト
2. 持続可能性に関する現状認識
(人口、食料、環境など)
3. カーボンニュートラル×
サーキュラーエコノミー×
ネイチャーポジティブと歴史的変遷
-  4. 連携と変化の必要性



化石燃料をできるだけ使わず、クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動のこと



北海道から世界へ 知のGX拠点



Hokkaido University
**Green
Transformation
Innovation Center**

25 years

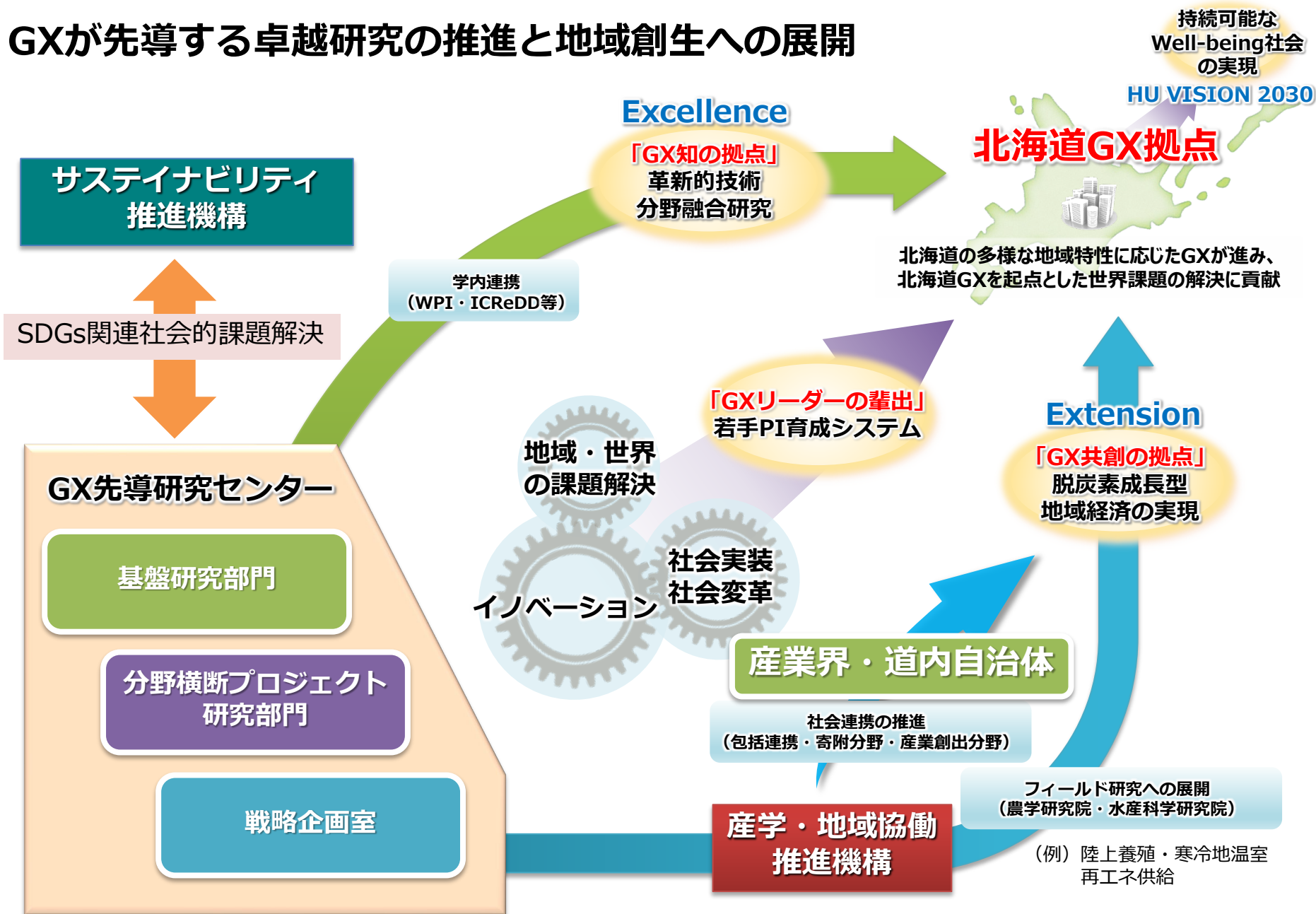
from 2025 to 2050

8866 days

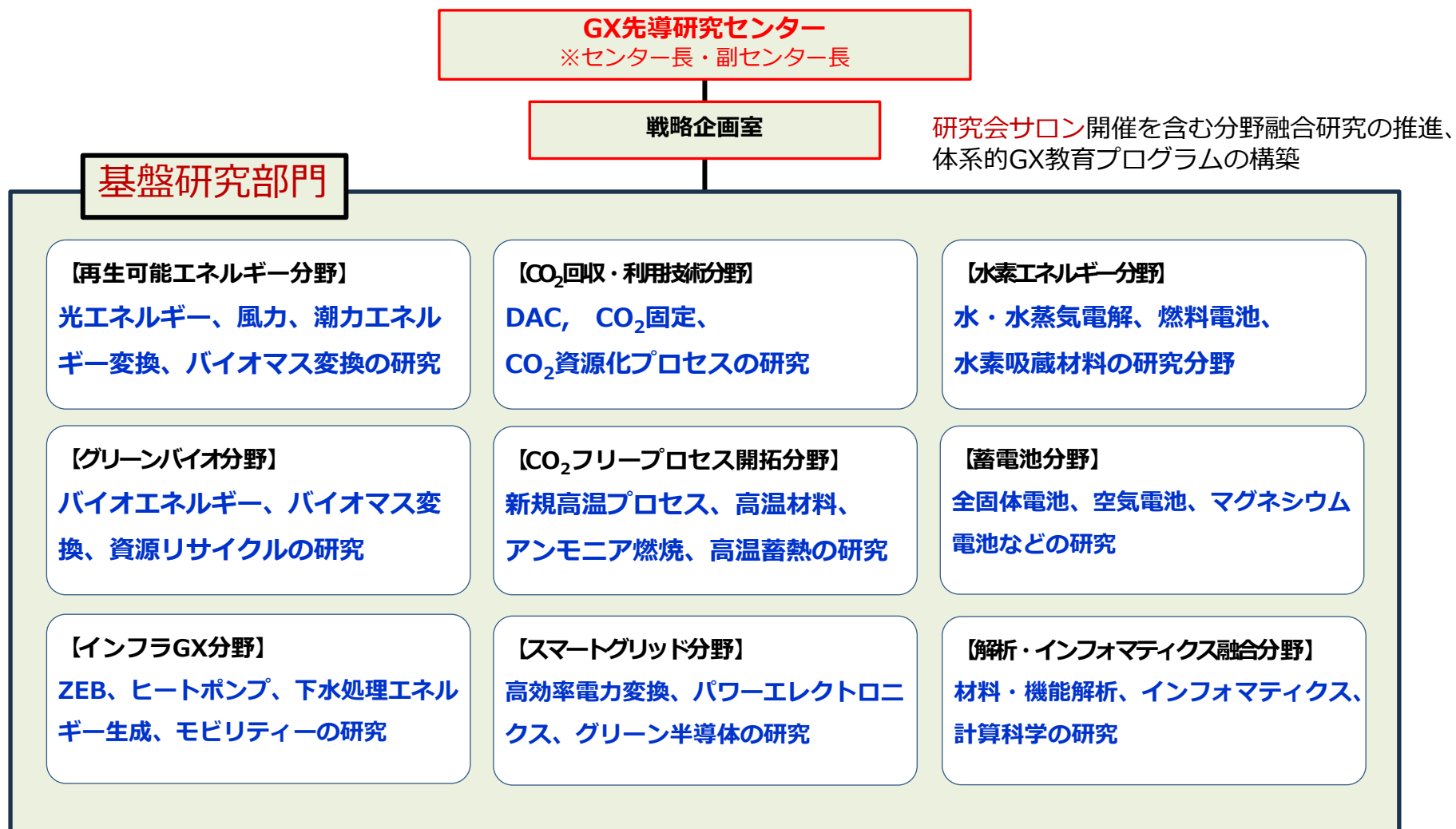
36217 seconds



GXが先導する卓越研究の推進と地域創生への展開

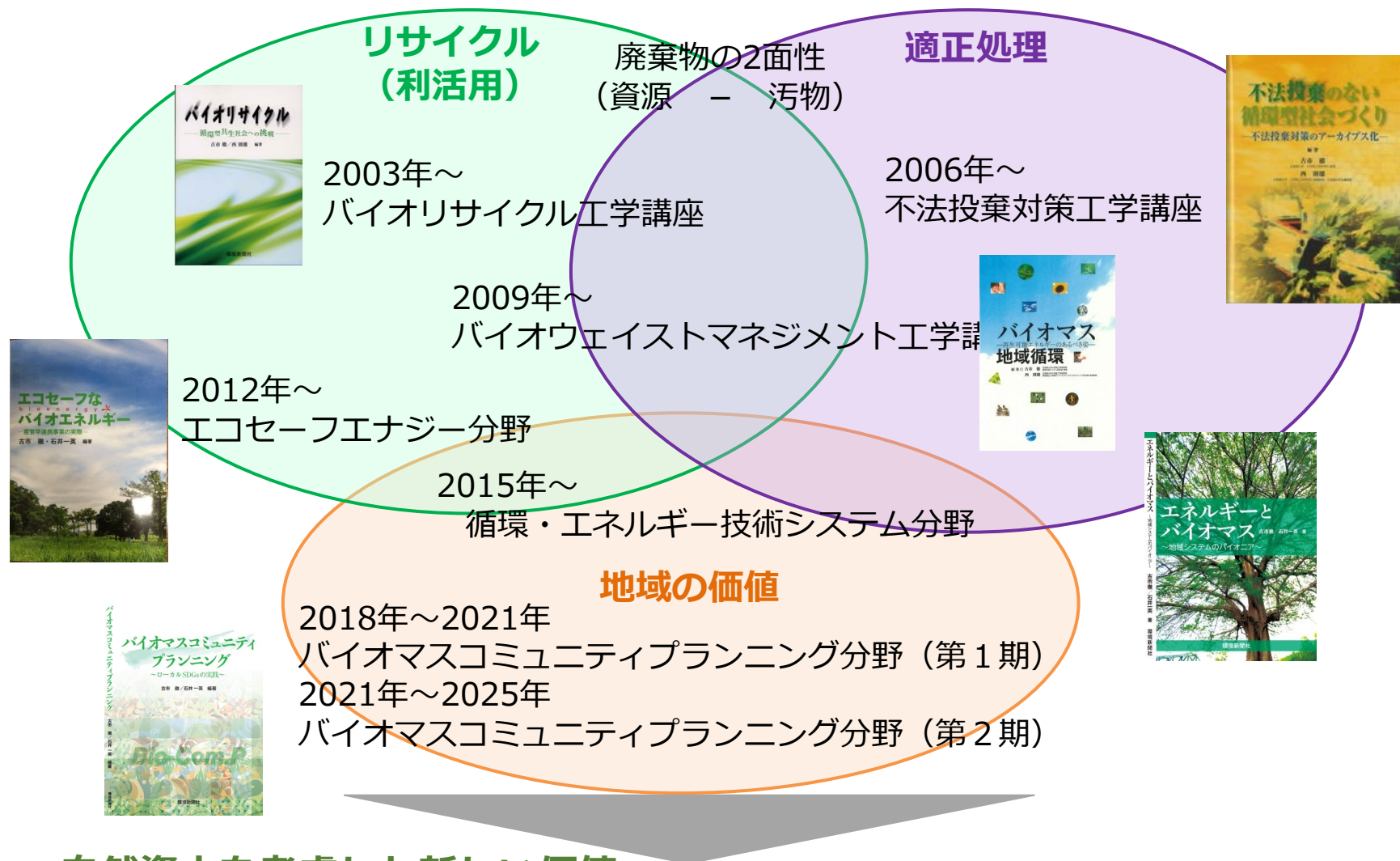


① 基盤研究部門



想定している基盤研究部門の役割

- 各部局に分散しているGX教員の情報共有・交流の場の提供
- GX教員間の連携による分野融合研究の活性化
- GX人材育成への連携した取り組み
- 組織的な産官学連携による道内を中心とする地域創生への貢献



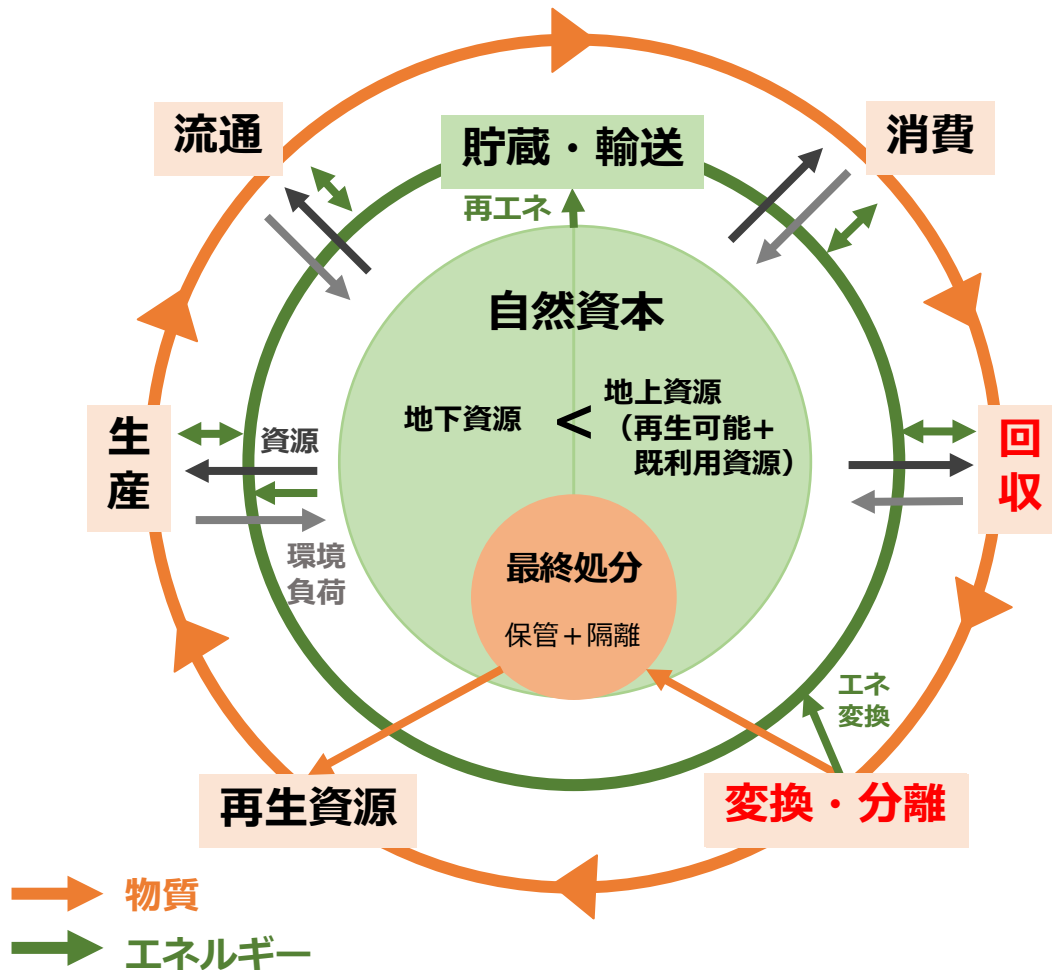
自然資本を考慮した新しい価値

2025年～2028年 循環イノベーション分野



北海道大学

自然資本を中心に考えた脱炭素と循環経済により 持続可能な社会を達成する。

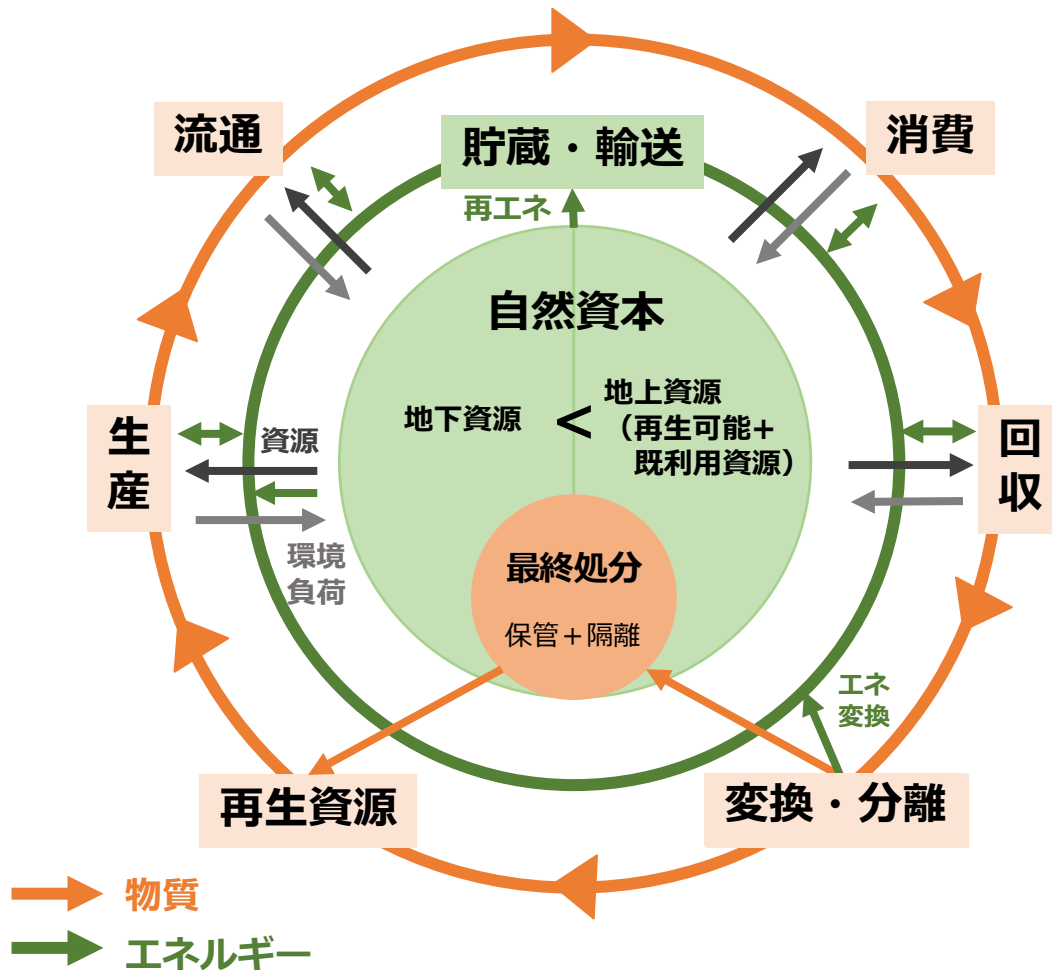


○持続可能な社会の条件

- ・再生資源利用**速度**が、地下資源（化石燃料・金属資源）利用**速度**よりも大きい。
- ・再生資源利用**速度**が、自然資本の再生**速度**を超えていない。
- ・消費された**モノ**や**廃熱**の**回収**システムが機能している。
- ・自然資本の維持と循環資源の品質維持のために、**有害物質等を分離し隔離**する機能がある。
- ・変動偏在する再エネの**貯蔵・輸送**システムが機能している。
- ・市場価格などによりすぐには利用できない**再生資源の保管**機能がある。



自然資本を中心に考えた脱炭素と循環経済により 持続可能な社会を達成する。



○持続可能な社会の条件

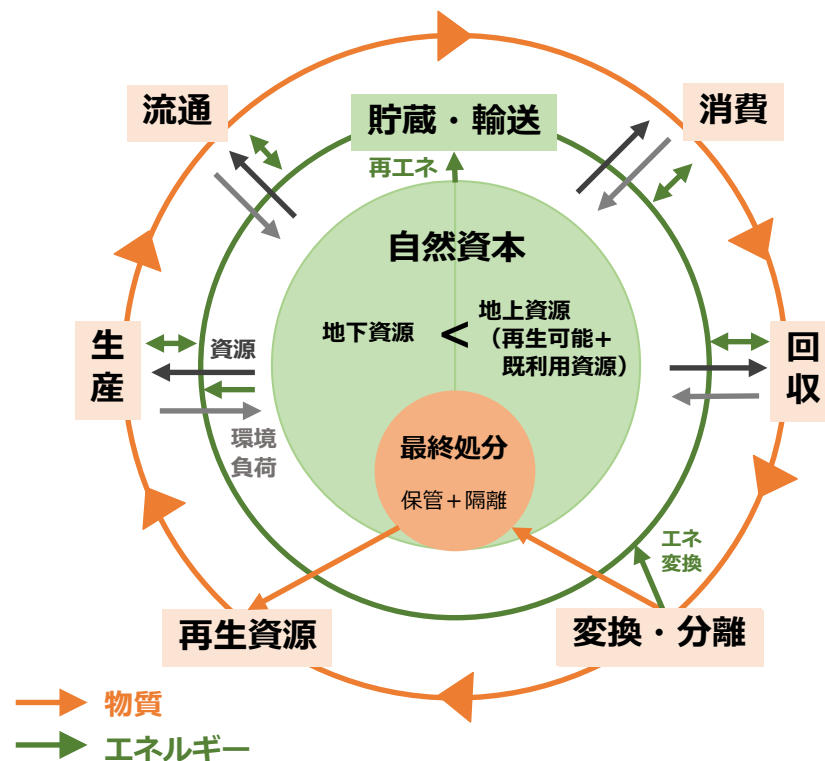
- ・再生資源利用**速度**が、地下資源（化石燃料・金属資源）利用**速度**よりも大きい。
- ・再生資源利用**速度**が、自然資本の再生**速度**を超えていない。
- ・消費された**モノ**や**廃熱**の**回収**システムが機能している。
- ・自然資本の維持と循環資源の品質維持のために、**有害物質等を分離し隔離**する機能がある。
- ・変動偏在する再エネの**貯蔵・輸送**システムが機能している。
- ・市場価格などによりすぐには利用できない**再生資源の保管**機能がある。



寄附分野循環イノベーション分野

iReC.HU (Innovation for Resource Circulation in Hokkaido University)

自然資本を中心に考えた持続可能な社会を達成するために、産官学民金＋学生が協働して、モノとエネルギーが循環する技術社会システムを創造し、さらにそれを社会に実装するための基礎・応用技術の開発及び実証試験、実行可能性調査、概念実証を行う。



新寄附分野循環イノベーション分野

2025年4月～2028年3月

客員教授 古市 徹 特任助教 田中悠平 招へい教員 落合 知

寄附会社 計19社(者)

岩田地崎建設株式会社、応用地質株式会社、株式会社大原鉄工所、
株式会社コーンズ・エージー、株式会社鈴木商会、
株式会社地圏総合コンサルタント、株式会社土谷特殊農機具製作所、
株式会社TMEIC、株式会社ドーコン、ニセコ環境株式会社、
北海道電力株式会社、パシフィックコンサルタンツ株式会社、
よつ葉乳業株式会社、株式会社プランテック、三菱商事株式会社、大成建設株式会社、
基礎地盤コンサルタンツ株式会社、栗田工業株式会社、中村恵子

札幌市企業版ふるさと納税枠 計2社

三友プラントサービス株式会社、大日本ダイヤコンサルタント株式会社

オブザーバー 計10団体(追加予定)

北海道、当別町、興部町、大樹町、札幌市、鹿追町、
北海道立総合研究機構、産業技術総合研究所、北海道開発局
NPOバイオマス北海道

兼任教員

北海道大学大学院工学研究院 循環共生システム研究室
教授 石井一英 助教 HAM Geun-Yong



メンバーと協議しながら、具体的なテーマを詰めていきます。

① 自然資本を考慮した再生資源（再エネ含む）利用の評価と改善策の検討

（例）・再エネと自然共生
・バイオマスの持続可能な利用

② 廃棄物や未利用物からエネルギーを回収し、廃熱も含めた貯蔵・輸送システムの検討

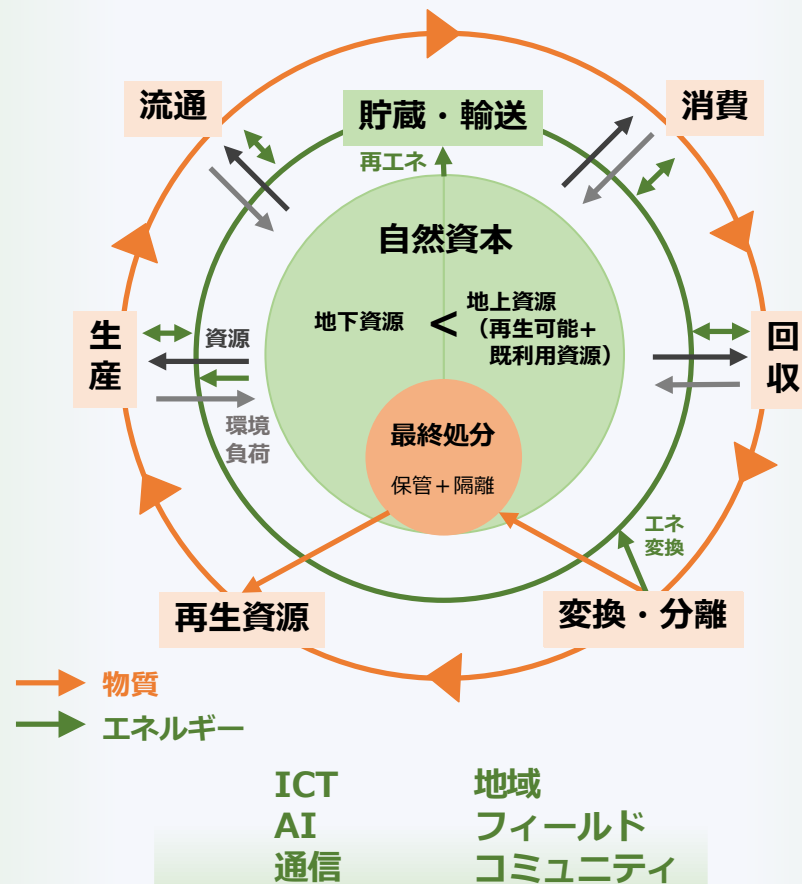
（例）・農業残渣の熱利用
・蓄熱熱利用システム

③ 炭素、窒素、リン等の健全な循環のための循環資源マネジメント

（例）・廃棄物・バイオマス利用の評価
・バイオガスプラントの評価

④ 自然資本を考慮した地下資源利用方策の検討

（例）・CCUS
・レアメタルなどの鉱物資源



⑤ シェアリング等による回収－再生利用システムの検討

（例）・プラスチック資源
・システムの自然資本評価

⑥ 有害物質、品質保持阻害物質の分離隔離システムの検討

（例）・前処理技術
・最終処分システム

⑦ 自然資本から見た最終処分場の価値評価の検討

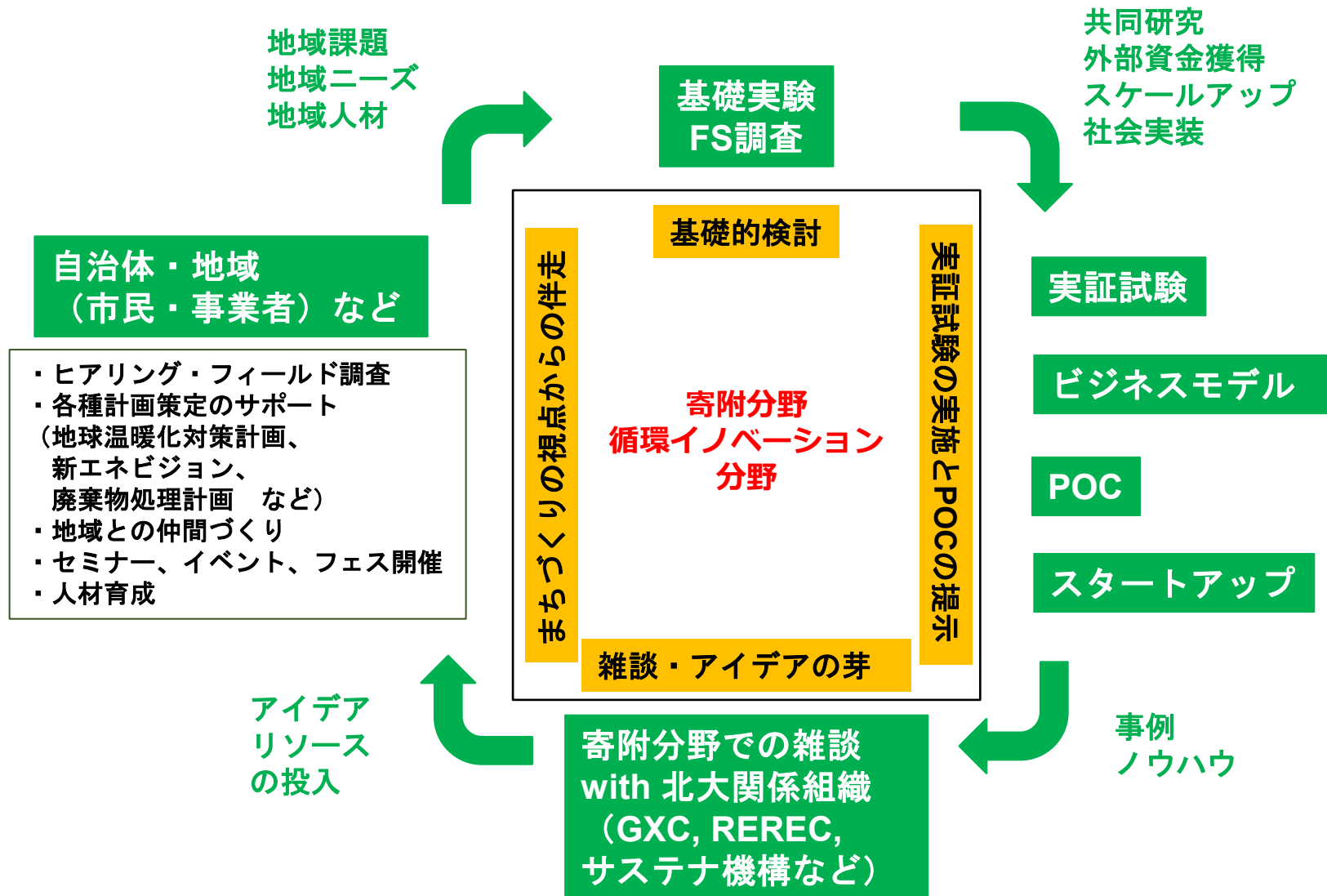
（例）・最終処分場の自然資本価値評価
・最終処分場の新たな価値創出

⑧ 最終処分に保管・隔離された再生資源のマイニングシステムの検討

（例）・埋没資源ポテンシャル評価
・マイニングマネジメント



寄附分野の活動のイメージ（共創の場）





2025年度春の研究討論会企画セッション

場所：川崎市産業振興会館

「計画部会R4～6年度活動報告 と 民間ルート構築に関する問題提起」

北海道大学大学院工学研究院 教授 石井一英

春の研究討論会・秋の企画セッションでの議論から浮かび上がってきた4つのシステム
(一般廃棄物管理について)

環境拠点 (ハード+ソフト)

B. 多機能スタンダードシステム

- 焼却施設+レジリエンス+環境教育など多機能な施設が標準となっている。
- 実際の運用や更新が伴わず、形骸化してしまい機能しないおそれがある。

D. 多面的価値創出システム

- 地域ニーズに応じた多様な施設や機能が構成されており、運用するスタッフや市民を確保するための人材育成が継続的に行われている。
- 関係者の合意形成が困難、人員不足、コスト高になってしまうなど課題が多い。

均質化

多様化

A. 既存・現状システム

- 自治体単独での適正処理・資源化を継続して行っている。
- 人口減少や財政難のため施設の維持や更新が困難になる。
- 自治体内の人材不足のため、専門的な対応が困難になる。

C. 効率的最適化システム

- 焼却・資源化施設の広域化・集約化が進み、効率化・最適化されている。
- 部局間連携、自治体間連携、民間連携など様々な連携が進んでいる。
- スケールメリットを活かすなど、コスト最適解を追求しすぎる傾向になる。

ごみ処理施設 (ハードのみ)

2023年度 春の企画セミナー

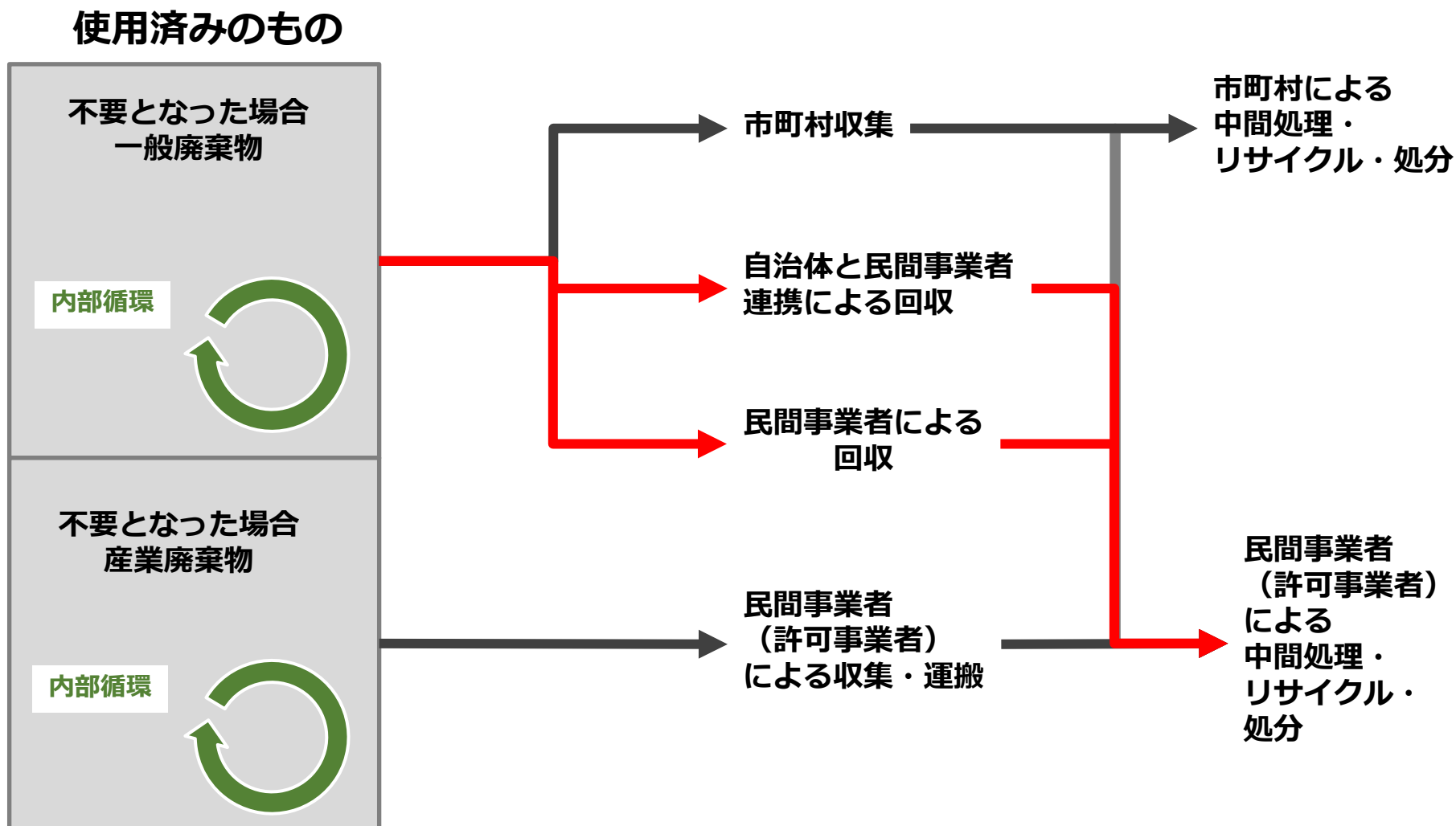
- 時期：2022年5月25日
- 題目：「官民連携による一般廃棄物の適正処理」
- プログラム：
 1. 開会挨拶 廃棄物計画研究部会長 石井一英 氏（北海道大学）
 2. 官民連携による地域貢献と一般廃棄物処理の実態
 - 株式会社富士クリーン 町川 和倫 氏
 - 三重中央開発株式会社 田村 隆徳 氏
 - 斑鳩町 住民生活部環境対策課 東浦 寿也 氏
 3. パネルディスカッション
 - コーディネーター：石井一英 氏
 - パネラー：上記講演者3名＋株式会社丸幸 渡邊 俊介氏
 4. 閉会挨拶 産廃研究部会長 袖野 玲子 氏（芝浦工業大学）

どの様にあるべき姿に向かっていくか？

**都道府県レベルでの計画構築のための人材育成、並びに
市町村担当者間の情報共有や底上げが重要**

- ・ 計画づくりや施策構築と実施のための
担い手不足、経験者の不足
→ 人材育成の強化（学会として、部会として）
- ・ 市町村の一般廃棄物処理計画
→ 地域住民や事業者との連携が重要
- ・ 都道府県の廃棄物処理計画
→ 市町村や事業者との連携が重要
→ 広域化・集約化への対応

自治体・民間事業者・両者の連携？



変わらなくてはいけない！

地方 × 地域 △



自分のまち

- ・ トップダウン（中央集権）
- ・ 画一的なシステム（金太郎飴）
- ・ 技術のお墨付きと補助政策
- ・ 縦割り
- ・ 競争
- ・ 成長

- ・ ウェルビーイング
- ・ 持続可能（経済、環境など）
- ・ 自立（〇〇依存の脱却）
- ・ 分散（ネットワーク）

- ・ ボトムアップ（市民参加）
- ・ 多様なシステム
- ・ 地域二ーズ
（技術・コストレベル）
- ・ 異分野・部局連携
- ・ 協働（世代、性別）
- ・ 脱成長
- ・ コモンズ、共同運営

北海道も
1つじゃない！



技術
社会

ブレークスルー
（イノベーション）



37回は札幌大会！

廃棄物資源循環学会研究発表会

2025年9月16日（水）～18日（金）

北海道大学工学部



第36回 廃棄物資源循環学会 研究発表会

名古屋大会メッセージ

『自然の叡知、ものづくりから
持続可能な資源循環社会を共創する』

内容（予定）

○特別プログラム：9月18日（木）14:30～17:40（一般公開：無料・事前申込不要）

テーマ：「人づくり」と「ものづくり」に配慮した持続可能な資源循環の構築

～人の技術力と、地域社会が連携し、持続可能な発展を実現する～

コンセプト：人づくり、ものづくり、人との融合

（人の技術力（叡知）、地域社会が連携し、持続可能な発展を実現する）

内容：「特別講演」2件を予定。現在調整中

会場：名古屋大学 豊田講堂

○研究発表会：

口頭発表：9月17日（水）～19日（金）

ポスター発表：9月17日（水）～18日（木）

○国際シンポジウム：9月17日（水）

○協賛企業・団体等展示：9月17日（水）～18日（木）（一般公開・無料）

○市民展示：9月17日（水）～18日（木）（一般公開・無料）

テーマ「市民が創る循環型社会」

○市民フォーラム：9月17日（水）（一般公開・無料）

○環境学習フォーラム：開催予定（一般公開・無料）

○意見交換会：9月18日（木）18時00分～20時00分

於 名古屋大学 豊田講堂

○施設見学会：9月19日（金）／第1コース：終日 武蔵火力発電所および東部知多クリーンセンター

第2コース：午後 西知多クリーンセンター

会期：2025年9月17日（水）
18日（木）
19日（金）

会場：東海国立大学機構
名古屋大学 東山キャンパス



事前参加申込受付：
2025年7月7日（月）～8月8日（金）
※詳細は特設ホームページ参照



2025年8月14日、
北海道大学は
創基149年を迎えました。

150th
HOKKAIDO UNIVERSITY

@名古屋大学

ご静聴ありがとうございました。

k-ishii@eng.hokudai.ac.jp