

サーキュラーエコノミー指標に求められる観点とは ～新たな経済の大転換と企業価値の向上につなげるために～

国立環境研究所
資源循環社会システム研究室室長

田崎 智宏

目次

1. 「サーキュラー・エコノミー」の概念を振り返る
2. 近年のサーキュラーエコノミー指標に関する動向を確認する
3. 本来あるべき姿(サーキュラーエコノミーが達成された状況)とその道筋や注意点を再考する

⇒まとめスライド3つを提示

世界の問題意識

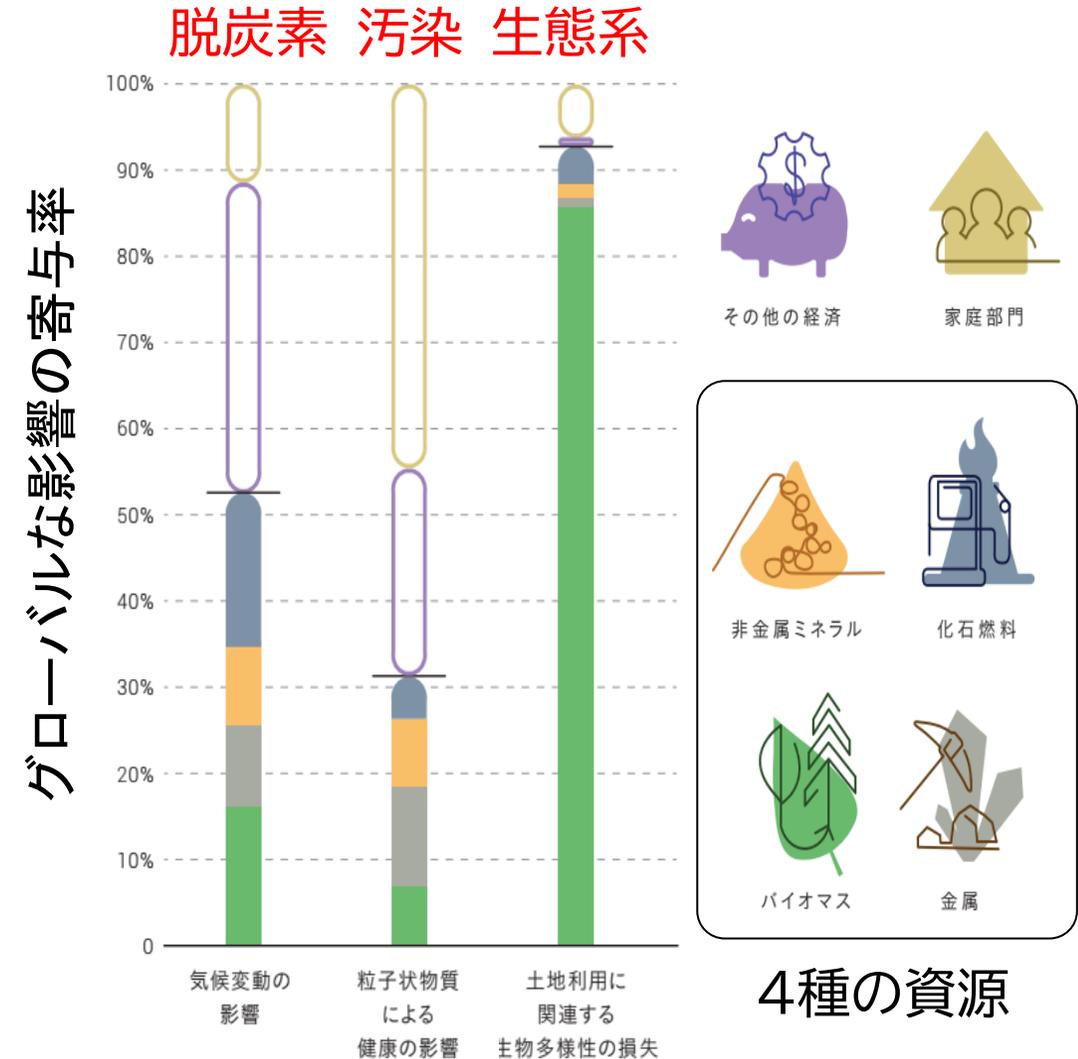
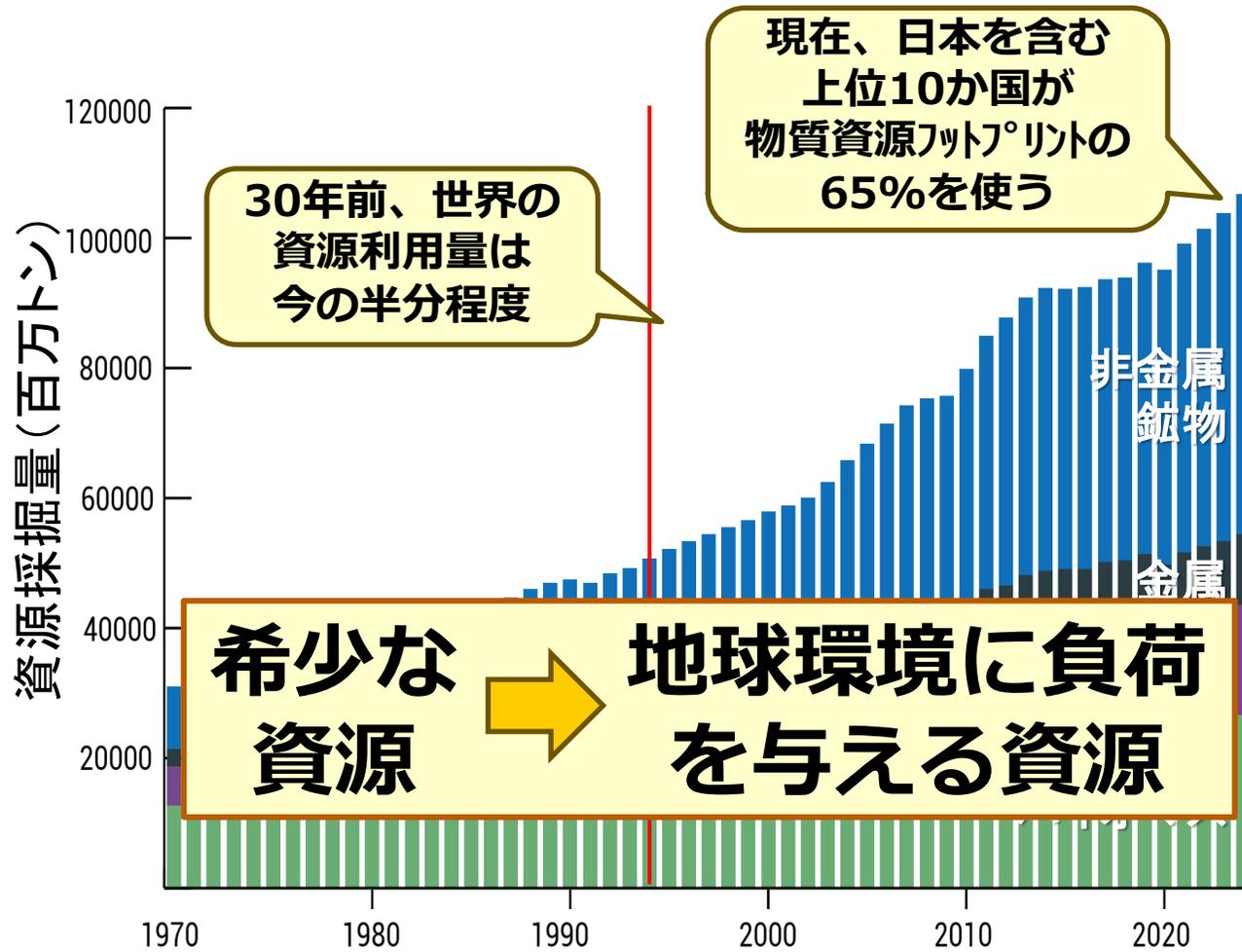
グローバルレベルでの環境負荷の増大と複合危機に直面している(右図)。

- World Economic Forumは2023年版『グローバルリスク報告書』において、天然資源のリスク、生物多様性・生態系のリスク、気候変動リスクは密接な関係にあること、**各リスクには密接な関係があり、危機が連鎖する可能性**もあること、複合危機であることを指摘。
- 2024年版報告書では、**今後10年間のリスクの1位～4位を環境に関するリスク**が占めた

すでに世界は 次なる時代に突入 ルールが変りつつある

パリ協定&脱炭素、SDGs、
ネイチャーポジティブ、
サーキュラーエコノミー、
プラスチック問題

世界の資源利用(1970~2024年)と環境影響、価格変動



サーキュラー・エコノミーとは？

統一見解はあるのか？

EU法におけるサーキュラーエコノミーの定義

- 製品、素材、資源の価値を可能な限り長く保全・維持し、生産と消費における資源の効率的な利用を促進することによって資源利用に伴う環境影響を低減し、廃棄物の発生ならびに有害物質の環境中への放出を最小限にする経済システム。
3R対策の優先順位を適用することを含む。

EU Regulation 2020/852 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investmentを田崎訳出

資源循環「像」の多様性(同床異夢)

- 橋本、森口、田崎、柳下(2006)循環型社会像の比較分析、廃棄物学会論文誌、17 (3): 204-218

204 廃棄物学会論文誌, Vol. 17, No. 3, pp. 204 - 218, 2006

【論文】

循環型社会像の比較分析

橋本 征二*・森口 祐一*・田崎 智宏*・柳下 正治**

【要旨】 循環型社会に類似する言葉やその英訳などをレビューすることで循環型社会のイメージの幅について予備的な検討を行うとともに、既存の循環型社会像の違いを3つの視点から比較分析し、持続可能な発展の概念との関係を整理することなどを試みた。結論は以下のとおりである。1) 循環という言葉には、経済社会における物質循環や自然の循環のほか、環境と経済の好循環、関係性や命の循環などの意味が込められている場合がある。2) 循環型社会の目的としてあげられているものには、環境保全や環境への負荷の低減と、天然資源の消費の抑制の大きく2つがある。3) 循環という言葉に込められた意味や、循環型社会の目的、目的を達成するための対策分野から考察すると、既存の循環型社会像は少しずつ異なっている。循環の意味や循環型社会の目的は、持続可能な発展の概念とも深い関係があり、対策分野や対策内容に影響を与えることから、循環型社会について議論するとき、その「循環」の意味するところやその社会の目的を明確にする必要がある。

キーワード: 持続可能な発展, 自然の循環, 経済社会における物質循環, 環境と経済の好循環, 関係性や命の循環

- Kirchherr et al. (2017) Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127: 221-232. ⇒2023年には221の定義を分析

Resources, Conservation & Recycling 127 (2017) 221-232

Contents lists available at ScienceDirect

ELSEVIER

Resources, Conservation & Recycling

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec

Review

Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions

Julian Kirchherr*, Denise Reike, Marko Hekkert

Innovation Studies Group, Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, The Netherlands

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords: Circular economy, 4R framework

The circular economy concept has gained momentum both among scholars and practitioners. However, critics claim that it means many different things to different people. This paper provides further evidence for these critics. The aim of this paper is to create transparency regarding the current understandings of the circular

異なるセクターや主張者などで、捉え方・射程が違う

**到達点だけでなく
アプローチにも
違いがある**

違い その1

チャンスをつくるもの



がんばるもの

違い その2

産業振興政策がベース



環境規制がベース

大量廃棄のリニアエコノミーから サーキュラーエコノミーへの転換を果たす

大量生産
大量消費
大量廃棄型社会

循環型社会
サーキュラー・エコノミー(CE)



とはいえ、①環境負荷から考えるか、②ビジネスから考えるか
では、認識上の大きな違いがある

違い その3

社会転換（トランジション）を 想定するか否か

トランジションとは「世の中の仕組みが変わる、仕組みを変える」ということ。(松浦2023)

通話・コミュニケーション

喫煙・禁煙

持続的に資源を調達して 経済を続けるため、 国際競争力を確保するための リサイクル・資源利用への転換

生産と消費に大別すれば、サーキュラーエコノミー
の多くの取組は生産側（供給側）で実施
⇒事業者の果たせる役割は大きい

目次

1. 「サーキュラー・エコノミー」の概念を振り返る
2. 近年のサーキュラーエコノミー指標に関する動向を確認する
3. 本来あるべき姿(サーキュラーエコノミーが達成された状況)とその道筋や注意点を再考する

サーキュラーエコノミーに関する国際的な指標開発の動向

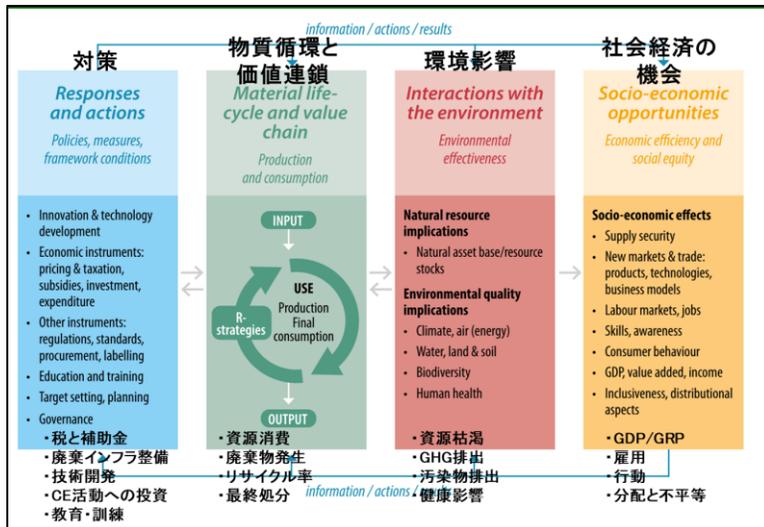


EUのCEモニタリング指標 (2018, 2023)

ISO規格
59000シリーズ
(2024.5)

GCP
(グローバル・循環プロトコル)
GHGプロトコルの循環版
を目指して開発中
(2025 COP30にて公表
予定)

エレンマッカーサー財団のCirculytics指標 (2020)



UNECE & OECD (2023) Guidelines for Measuring Circular Economy

System Change Lab
(WRI, BEFを中心)
のCE指標 (2024)
※グローバル・データ

**日本第5次循環基本
計画の指標 (2024.8)**

WBCSDのCircular Transition Indicators (現在はver4; 2023)

EUのサーキュラー・エコノミー

モニタリング枠組みにおける指標の四大項目(2018)

生産と消費

1 EU self-sufficiency for raw materials

The share of a selection of key materials (including critical raw materials) used in the EU that are produced within the EU

2 Green public procurement

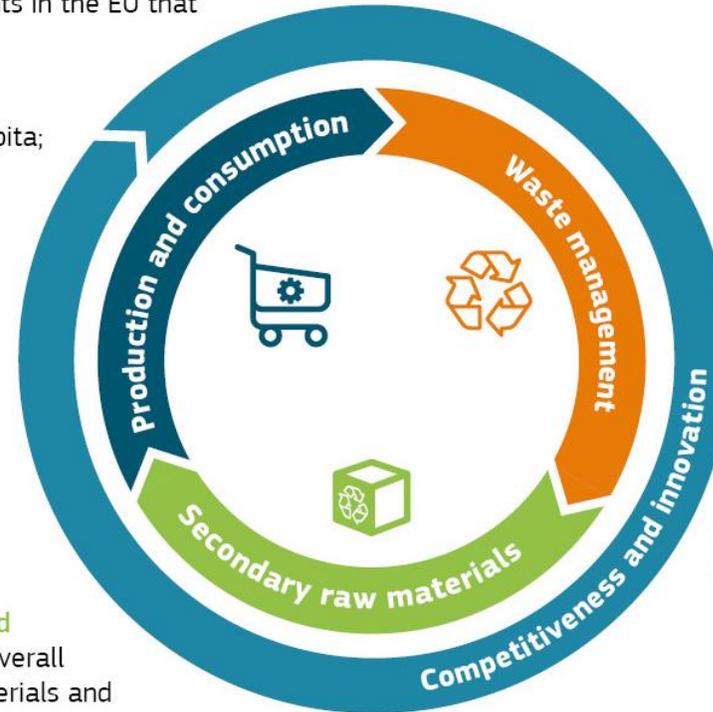
The share of major public procurements in the EU that include environmental requirements

3a-c Waste generation

Generation of municipal waste per capita; total waste generation (excluding major mineral waste) per GDP unit and in relation to domestic material consumption

4 Food waste

Amount of food waste generated



二次原材料

7a-b Contribution of recycled materials to raw materials demand

Secondary raw materials' share of overall materials demand - for specific materials and for the whole economy

8 Trade in recyclable raw materials

Imports and exports of selected recyclable raw materials

5a-b Overall recycling rates

Recycling rate of municipal waste and of all waste except major mineral waste

6a-f Recycling rates for specific waste streams

Recycling rate of overall packaging waste, plastic packaging, wood packaging, waste electrical and electronic equipment, recycled biowaste per capita and recovery rate of construction and demolition waste

廃棄物管理

9a-c Private investments, jobs and gross value added

Private investments, number of persons employed and gross value added in the circular economy sectors

競争力と革新性

10 Patents

Number of patents related to waste management and recycling

Source: EC (2018) On a monitoring framework for the circular economy

EUのサーキュラー・エコノミー モニタリング枠組みにおける指標(2018)

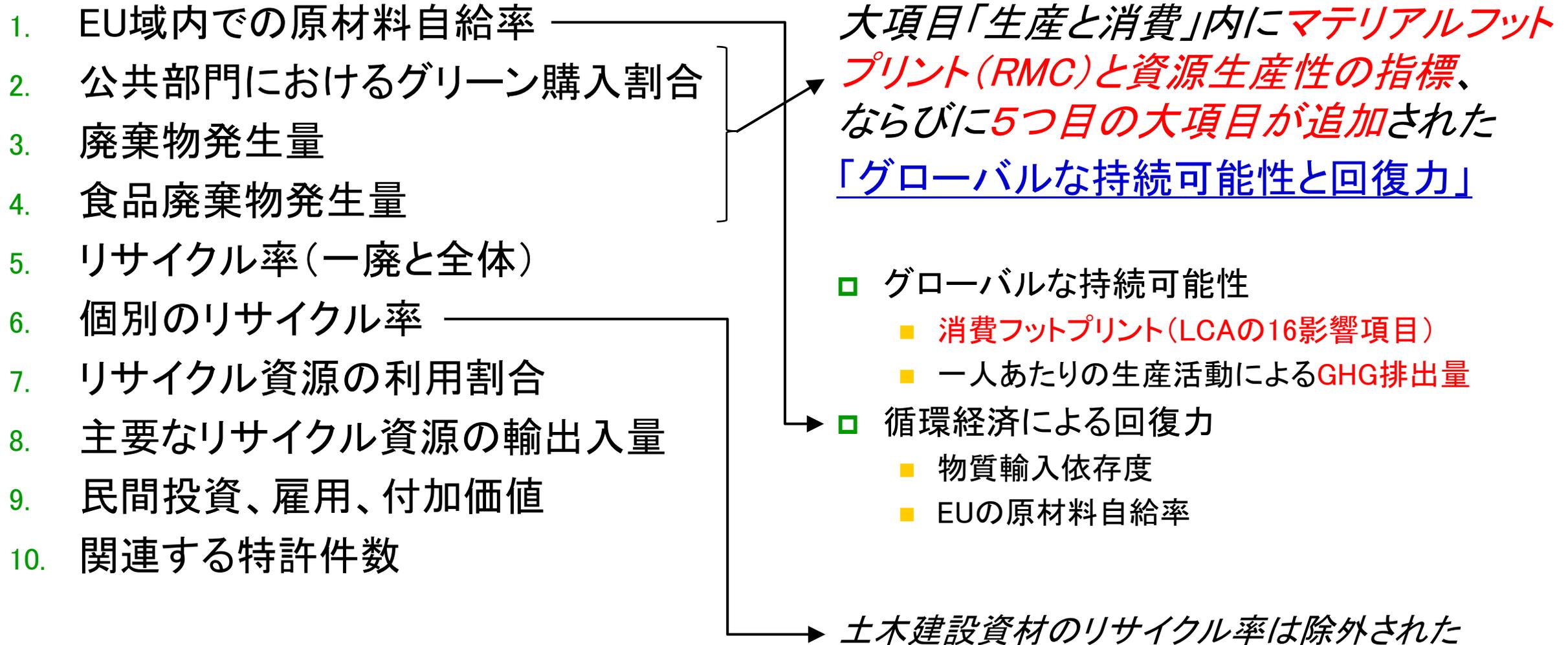
- | | |
|---------|-----------------------------------|
| 生産と消費 | 1. EU域内での 原材料自給率 (重要物質が対象) |
| | 2. 公共部門におけるグリーン購入割合 |
| | 3. 廃棄物発生量 |
| | 4. 食品廃棄物発生量 |
| 廃棄物管理 | 5. リサイクル率(一廃と全体) |
| | 6. 個別のリサイクル率 |
| 二次原材料 | 7. リサイクル資源の利用割合 |
| | 8. 主要なリサイクル資源の輸出入量 |
| 競争力と革新性 | 9. 民間投資、雇用、付加価値 |
| | 10. 関連する特許件数 |

※興味深い指標

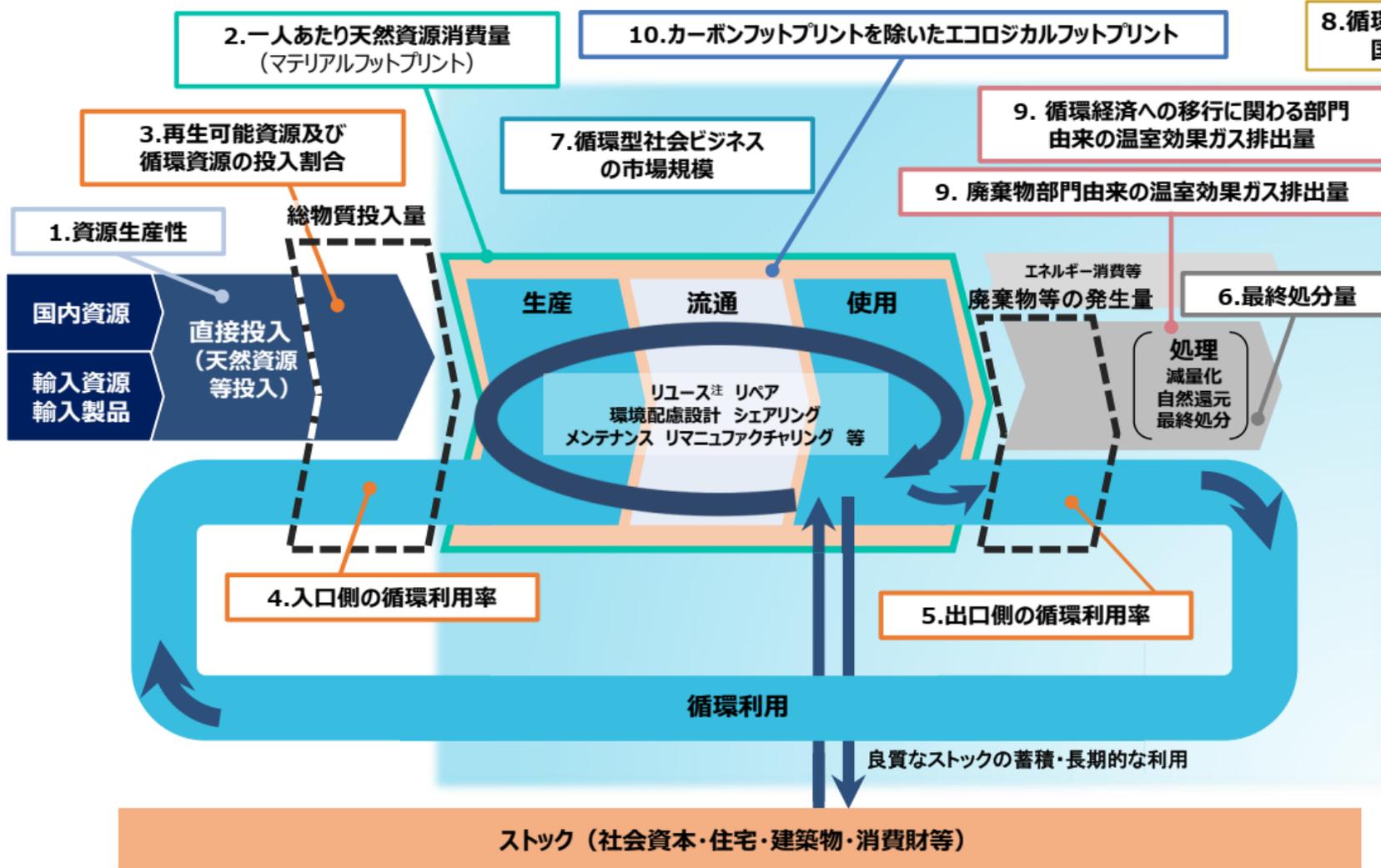
資源セキュリティ、
ライフサイクル思考、
競争優位
という観点

EUのサーキュラー・エコノミー モニタリング枠組みの改定(2023)

環境影響と生産効率性への展開という動向がある



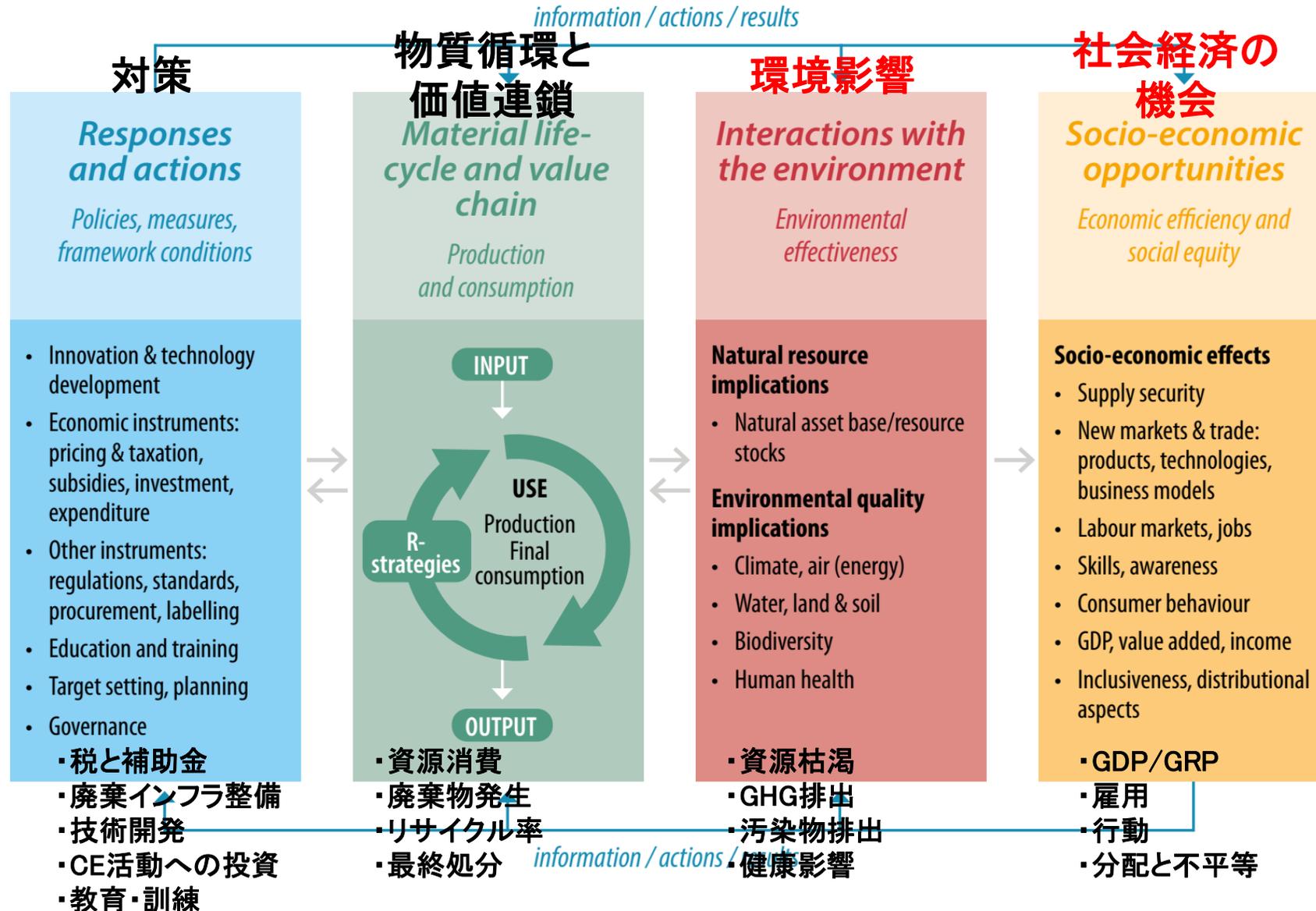
日本の第5次循環基本計画(2024.8)からみる指標動向



フットプリントと再生可能資源への着目という展開がある

※ 投入された物質のうち、輸出（製品等）、消費（食料・エネルギー）されるものもあるが、単純化のためこの図では省略している。
注 統計上、一部は循環利用としてカウントされている。

UNECE & OECD (2023) Guidelines for Measuring Circular Economyの4つのブロックとその代表指標



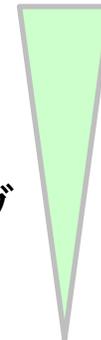
WBCSDのCircular Transition Indicators (CTI)

分類	指標
循環を閉じる	1. 循環のインフロー割合 1. 循環のアウトフロー割合 (いわゆるリサイクル率) 2. 水の循環利用割合 1. 再生エネルギーの利用割合
循環を最適化する	1. クリティカル資源の割合 1. 循環利用の種類別割合 2. 製品実寿命 3. オンサイト水循環
循環を価値づける	1. 資源生産性(円/トン)* 2. CTI収入(=総収入×循環事業等の割合)
循環の影響	3. GHG影響 4. 自然への影響

価値創出という観点から、当初からあり、環境影響へと展開

循環利用の種類
 リユース・リペア
 リファービッシュ
 リマニファクチャリング
 リサイクル

維持される
価値が高い

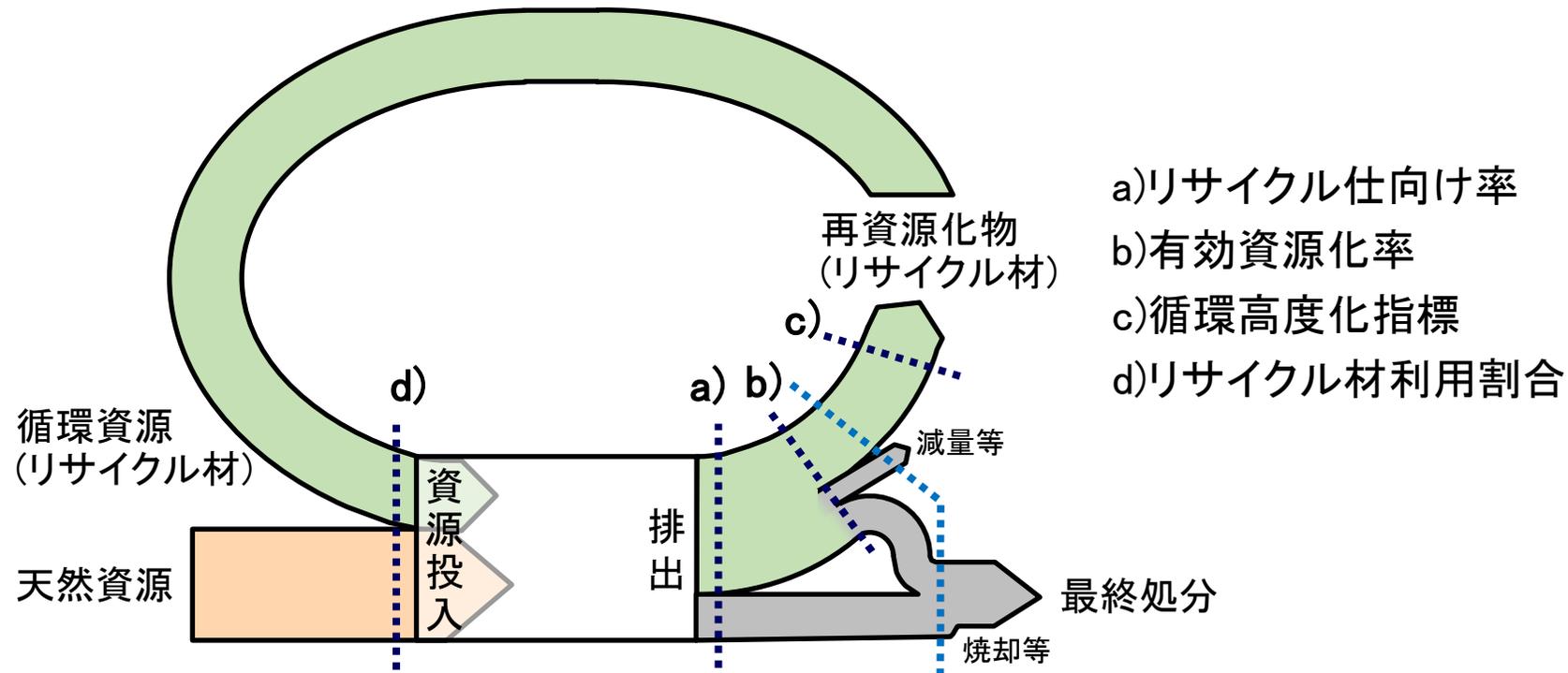


維持される
価値が低い

指標名の頭の数字が当該指標が導入された版の番号を示す。

*は類似だが異なる名称が使われていた。

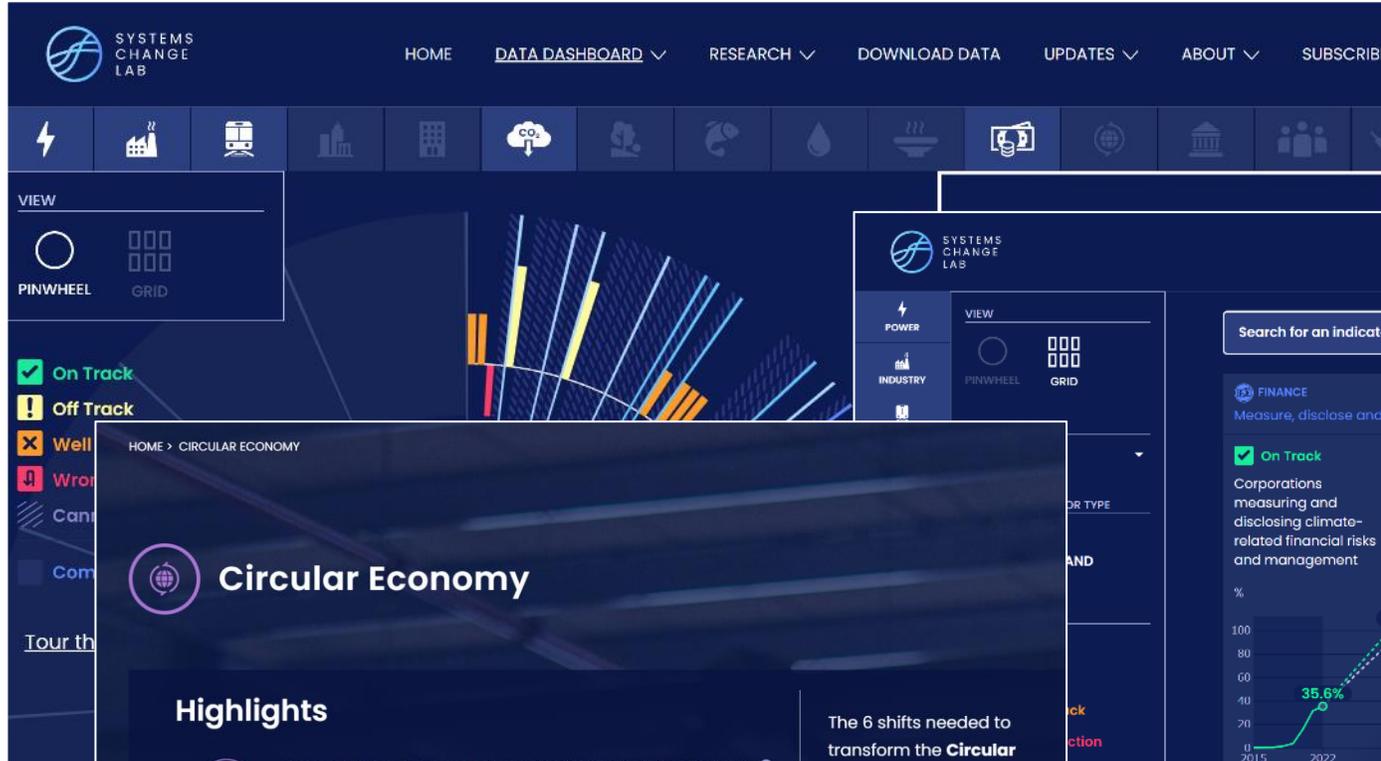
単一のリサイクル指標に着眼する限界



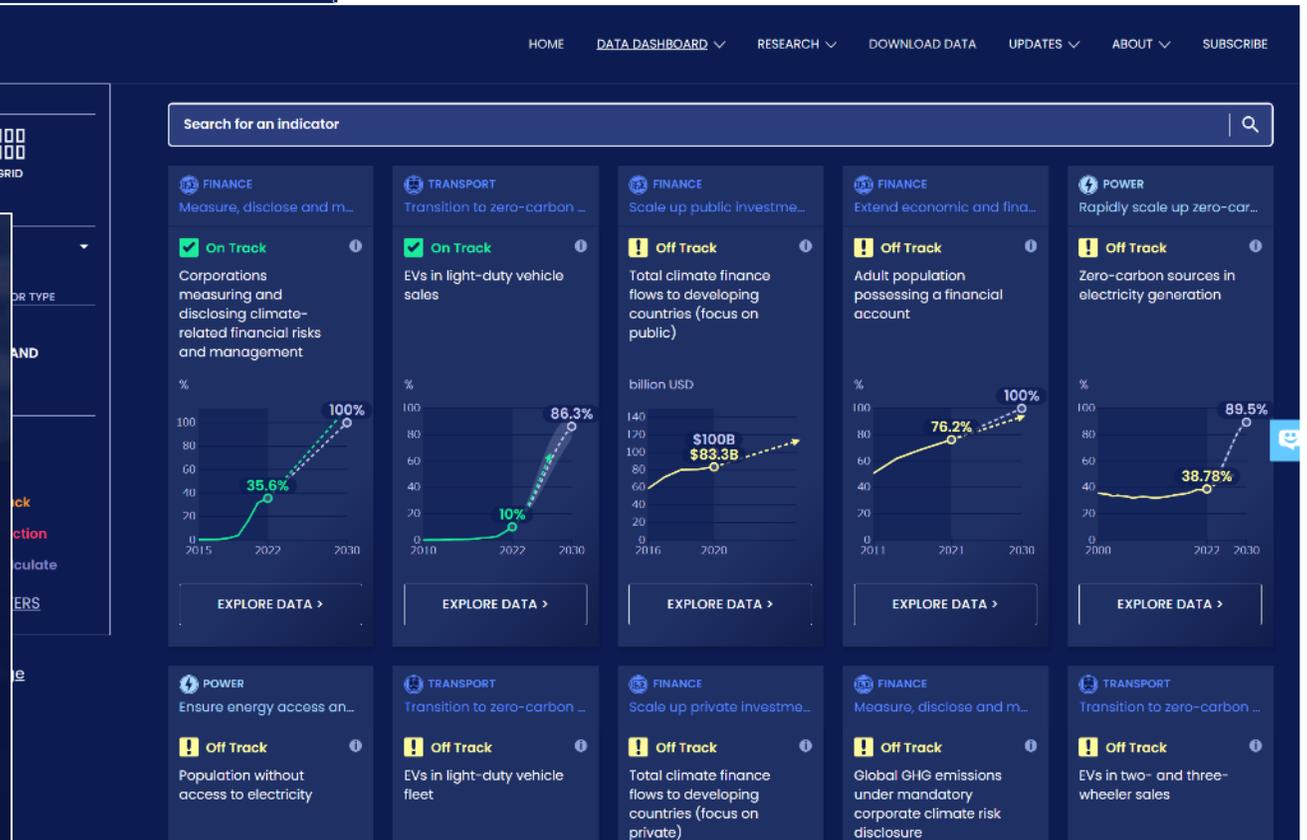
※青点線が、これまでの日本の一般廃棄物のリサイクル率
(ただしメタン発酵等でa)を計上している部分がある)

システムチェンジラボによるグローバルレベルの指標データ・プラットフォーム

*WRI(世界資源研究所)
BEF(ベズス地球基金)などがパートナー&資金提供者



14のシステムのうち1つが
サーキュラーエコノミー 田崎がco-lead
の一人



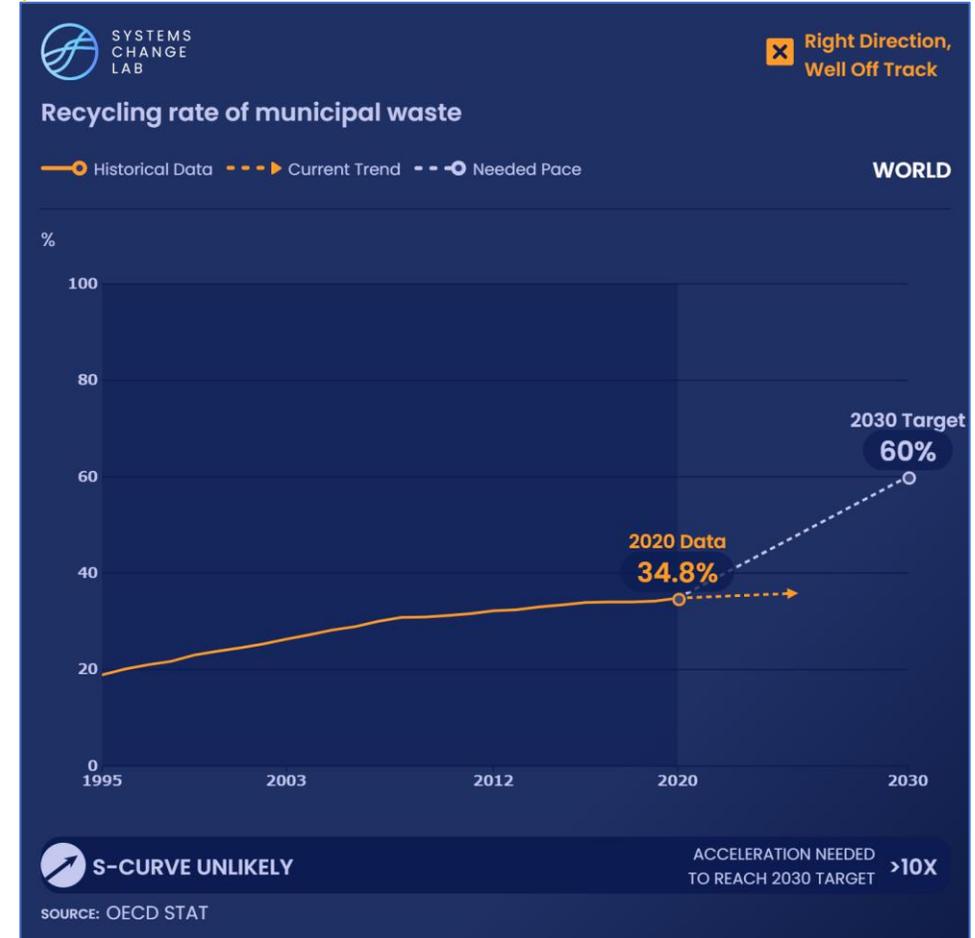
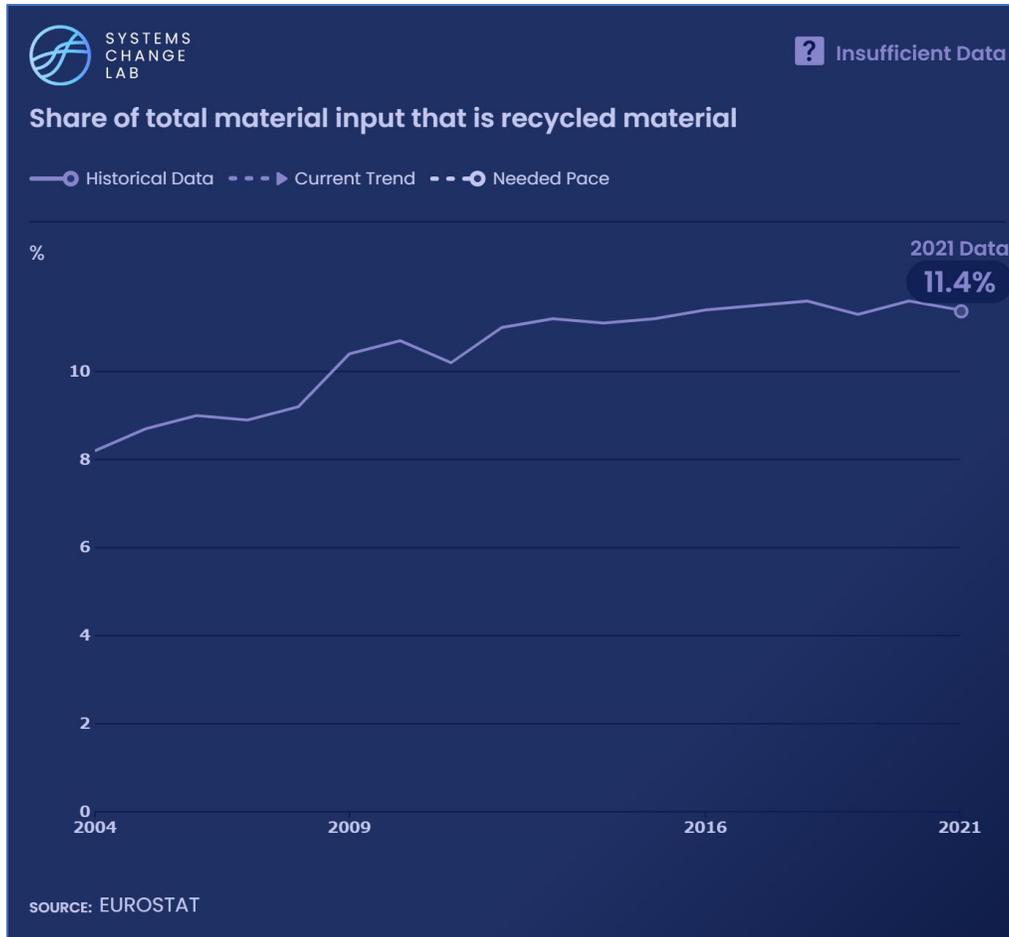
<https://systemschangelab.org/>

ライフステージを超えて、取り組みを「つなぐ」重要性

素材選択段階(上流)

ギャップあり

廃棄段階(下流)



Source: System Change Lab

資源の採取・採掘は、未だ社会問題を引き起こしている

- 効果的な対策が求められている
- 資源利用がどのようにこれらの社会問題と関連しているかの認知を高める必要がある

労働者の深刻な傷害は改善傾向



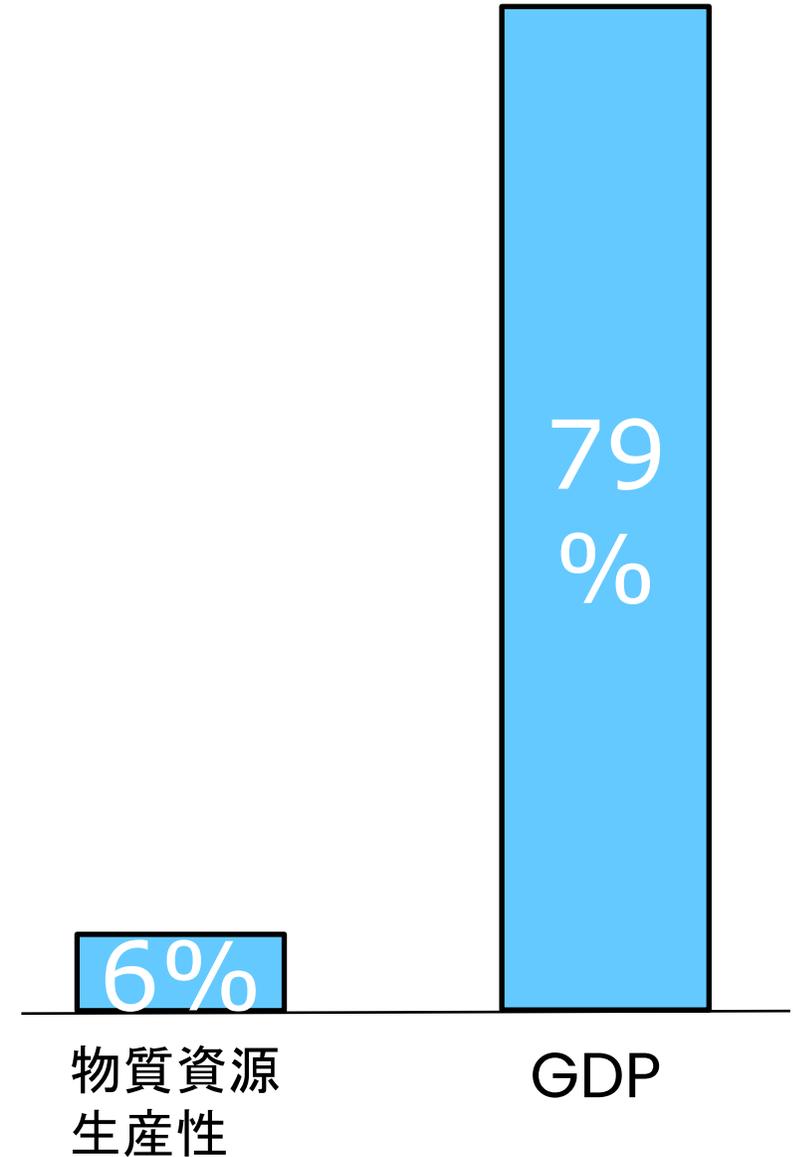
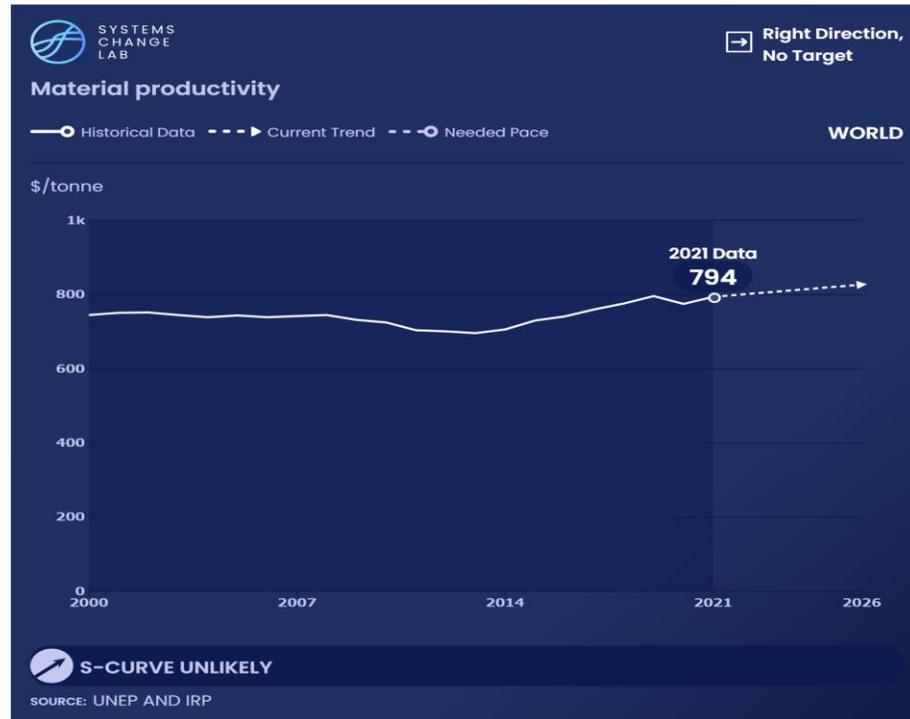
人権侵害は改善せず



児童労働は改善せず



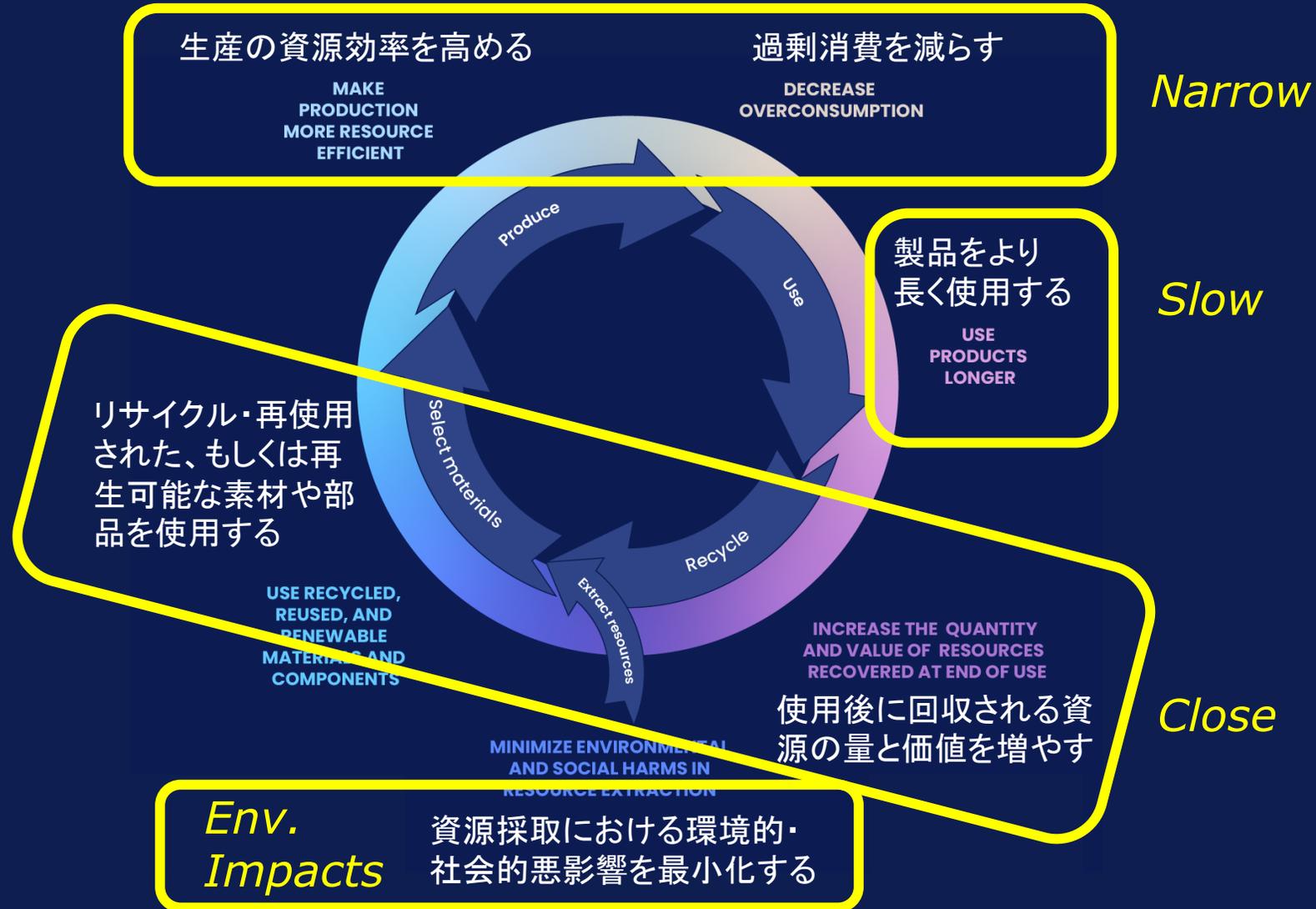
世界の資源生産性は、21年間で
たったの6%しか増加していない
この間、GDPは79%も増加した



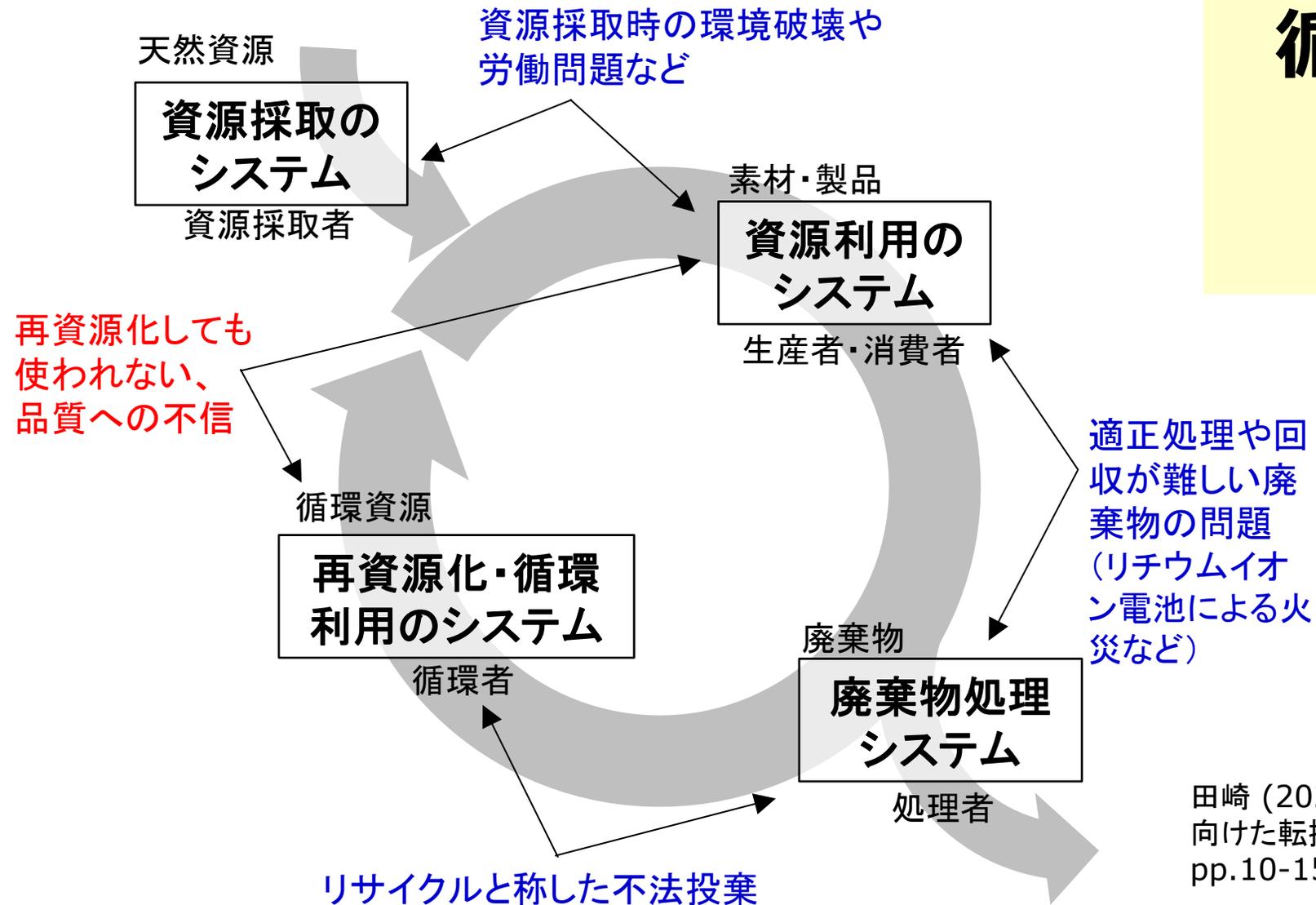
2000年から2021年の変化率

システムチェンジラボ(2024)によるCE実現のための 6つのシフトと67の定量指標

※要開発含む



資源循環のサブシステムと相互調整不全



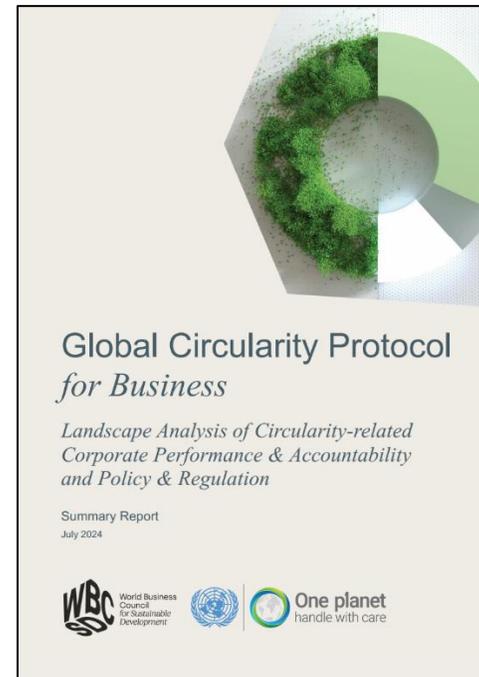
循環させるには
「つなげる」
ことが不可欠

1社を超えた
アクションへ

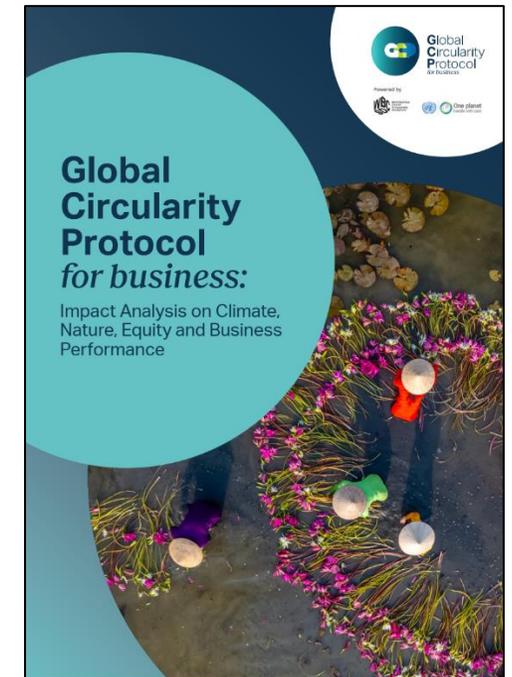
田崎 (2024) サーキュラーエコノミーの実現に向けた転換と情報発信. アド・スタディーズ, 67, pp.10-15の図を加工

GCP (グローバル循環プロトコル Global Circular Protocol)

- ❑ WBCSD (持続可能な開発のための世界経済人会議)を中心に、GHGプロトコルのようなルール形成を目指す
 - 環境省とも協力、WBCSD日本企業と連携 https://www.env.go.jp/press/press_02815.html
- ❑ CTI指標 (Circular Transition Indicators) だけにこだわらず、指標選定中
- ❑ 企業の情報開示向けの指標
- ❑ 2025年のCOP30での公表を目指す
 - 今年2つの報告書を公表
 - 残る2つの報告書を公表予定
- ❑ ISOとの大きな違い:
協力企業によるトライアルをしたうえでの
ルールづくり



<https://www.wbcsd.org/resources/gcp-landscape-analysis/>



<https://www.wbcsd.org/resources/gcp-impact-analysis/>

欧州サステナビリティ報告基準(2023)

- ESRSでは、報告の分野としてE5(資源利用とサーキュラーエコノミー)が設定された。要開示項目として挙げられているのは、以下の項目。
 - E5-1 関連するポリシー
 - E5-2 関連する対策とそのリソース
 - E5-3 関連する目標(ターゲット)
 - E5-4 資源のインフロー(※資源利用を含む)
 - E5-5 資源のアウトフロー(※製品・サービス、廃棄物、有害廃棄物)
 - E5-6 予期される関連の財務的影響とリスクと機会

欧州サステナビリティ報告基準が着目するインパクト等

【表 3-19: 資源利用および循環経済のサブトピックごとのインパクトやリスクの例】

サブトピック (*1)	インパクト (企業から環境) および依存	リスク (環境から企業)
資源利用を含む資源の流入	<ul style="list-style-type: none">一次原料の大量消費による資源の枯渇	<ul style="list-style-type: none">資源枯渇による生産停止再生不可能な資源の採取および使用への規制に伴うサプライチェーンへの影響
製品やサービスに関連する資源の流出	<ul style="list-style-type: none">循環原則に沿っていない製品の生産に伴う資源の枯渇	<ul style="list-style-type: none">生産者拡大責任制度の導入に伴う追加コストの発生
廃棄物	<ul style="list-style-type: none">プラスチック等の有害物質廃棄に伴う汚染	<ul style="list-style-type: none">廃棄物管理規制の導入に伴う追加コストの発生

(注 1) 上記の表では ESRS 1 中で例示されているものから引用しているがこれらに限定されない。

(出所) EY の経験等に基づき作成

サーキュラーエコノミーに向かわないリスクの整理

	線形経済に依存するリスク	潜在的な財務への影響	サーキュラー・エコノミーに 転換する機会
政策 と法	<ul style="list-style-type: none"> ● サークュラー・エコノミー促進のための規制や税制変更 ● 環境への影響が大きい素材を使用している製品・ビジネスモデルによる訴訟やリコール要求 ● 廃棄物管理コスト上昇 ● 製品の製造・焼却に対するGHG排出規制 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運営コストの増加 ● 政策変更による資産の減価償却、減損処理、既存資産の期限前資産除去 ● 罰金と判決による製品やサービスのコスト増加や需要の減少 	<ul style="list-style-type: none"> ● サークュラー・エコノミー促進のための規制や税制変更の自社ビジネスへの有効活用 ● 製品の再利用や、副産物や廃棄物の再資源化を目的として他社に提供することによる廃棄物管理コスト削減 ● エネルギー消費の削減
技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 線形型ビジネスモデルの生産設備等の座礁資産化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存資産の償却及び早期撤収 	<ul style="list-style-type: none"> ● 製品の再利用や、副産物や廃棄物の再資源化による製造コストの削減 ● IoTを通じた資源効率性向上による製造コストの削減
市場	<ul style="list-style-type: none"> ● 資源の枯渇に伴う資源価格の高騰・ボラティリティ拡大 ● 枯渇性資源や自社にとって重要な一次資源が入手困難になることによるサプライチェーン分断 ● 環境配慮素材・製品への需要拡大を受けた顧客喪失 ● 再生材需要に対する供給能力不足等による顧客喪失 ● 環境配慮素材・製品の開発や革新的なデザインを受けた既存製品の陳腐化・顧客関係の薄弱化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 消費者の嗜好の変化による商品とサービスの需要の減少 ● 収益構成と収益源の変化、収益減少に帰着 	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯渇性資源や自社にとって重要な一次資源への依存度低下による原材料価格の安定化 ● 枯渇性資源や自社にとって重要な一次資源への依存度低下によるサプライチェーンのレジリエンス向上 ● 環境配慮型製品・サービスの新市場・顧客獲得 ● 再生材需要に応じたビジネス戦略による市場拡大・顧客獲得 ● リペア、リファービッシュ等の資産の寿命向上を目指す循環型ビジネスモデルによる、新しいサービスベースのビジネスモデルへの転換、顧客関係強化
評判	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境への影響が大きい素材を使用している製品・ビジネスモデルによるブランドイメージの棄損 ● 市場・社会からの環境配慮要請への自社の対応に対する従業員の不満（≒人材の獲得難） ● ESG投資家の関心の低下 	<ul style="list-style-type: none"> ● 商品/サービスに対する需要の減少による収益の減少 ● 生産能力の低下による収益の減少 ● 労働力のマネジメントと計画への悪影響による収益の減少 ● 資本の利用可能性の低下 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際的な市場・社会からの環境配慮要請へ応えることによるレピュテーション向上 ● 環境配慮の取組に賛同する従業員獲得（≒人材獲得） ● ESG投資家からの評価の向上

サーキュラー・エコノミーの指標や関連動向が示唆する事柄(本日のまとめスライド①)

- 出口側(アウトフロー)のリサイクル率よりも、**入口側(インフロー)のリサイクル材の利用割合**に着目すべき
- **付加価値・素材価値**に注目
 - より物質の価値を維持する手法を示す指標
リユース・リペア>リファービッシュ・リマニファクチャリング>リサイクル>エネルギー回収
 - 資源循環に係る生産性やビジネス展開の指標
- **環境影響**に着目(現在はフットプリント系に着目)
- 「何が財務的なリスクと機会になるのか」を組織的に問い続けること
 - 担当者が計測ばかりをして、他部門やステークホルダーから断絶してはダメ
 - 指標とナラティブの併用

指標の基本は、
目標をふまえて
「焦点をあてる・切り取る」
(=情報量の縮減 ⇒ 意思決定支援)

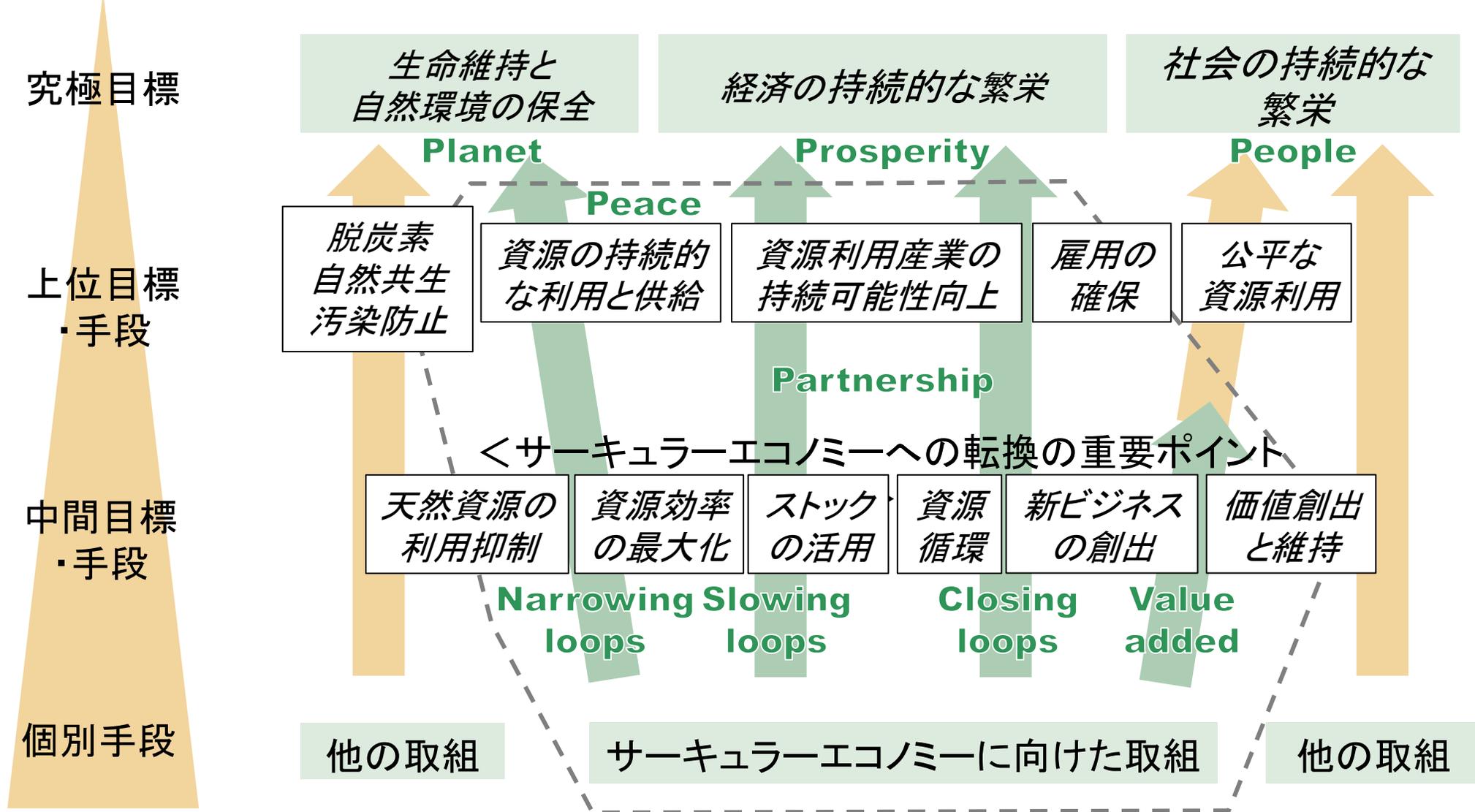
目次

1. 「サーキュラー・エコノミー」の概念を振り返る
2. 近年のサーキュラーエコノミー指標に関する動向を確認する
3. 本来あるべき姿(サーキュラーエコノミーが達成された状況)とその道筋や注意点を再考する

サーキュラーエコノミーの取り組みの俯瞰

<目的と手段の階層性>

<環境・経済・社会のトリプルボトムラインにおける階層性>



サーキュラーエコノミーの場合、入口が複数で深さ・出口も複数

⇒ 着眼の仕方が難しい

(多面的で、かつ手段的性質があるがゆえの難しさ)

物事は複雑で、
課題どうしにつながりがある

⇒ CEだけを考えるわけには
いかない



図は「サステナブル分野の統合的評価に関する勉強会」とりまとめ（2024.7）より
<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2024/20240705/20240705.html>

サステナビリティに係る企業のジレンマ

□ サステナビリティに関する企業情報開示の進展

- GRI(グローバルレポーティングイニシアチブ)やSASB(サステナビリティ会計基準審議会)
- ISSB(国際サステナビリティ基準委員会)と日本での委員会SSBJの設立と基準適用
- TCFD(気候関連財務情報開示タスクフォース)とTNFD(自然関連財務情報開示タスクフォース)

□ レピュテーション・リスクの増大

- EUのGreen Claim指令案(2023)

□ 企業内対応リソースの限界

- 新たな対応が迅速に求められつつも、精度をおろそかにできない
- 人材・能力の限定性、認知ギャップ



53%の環境主張は、曖昧、誤解を招く、根拠がないのいずれか

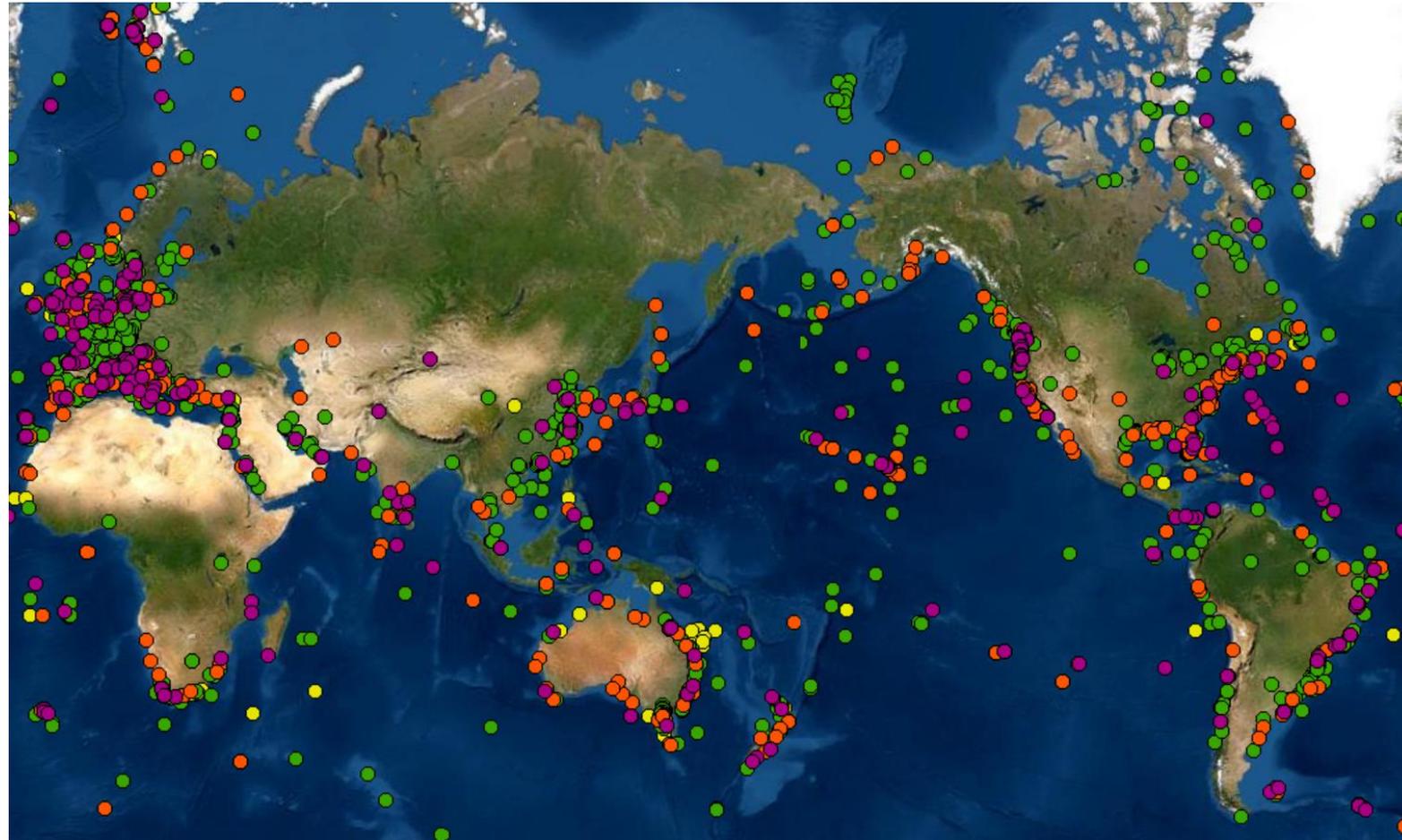


40%の環境主張は裏付けとなる根拠が示されていない

出所:European Commission, 「Green claims」のHPより作成

海洋プラスチックごみが水生生物へ及ぼす影響

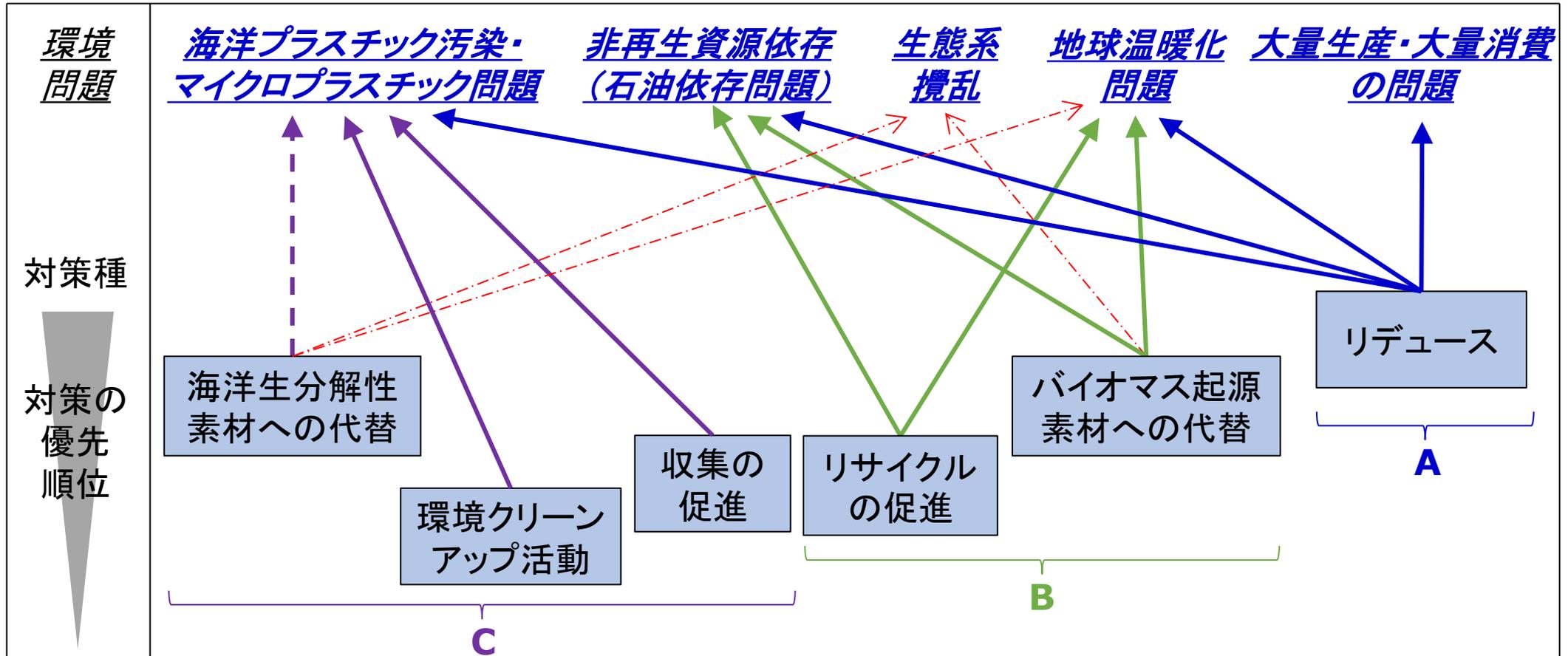
LITTERBASE 1,664の科学文献をもとに、3,520の水生生物種へ及ぼした影響の情報を地図化したデータベース(2021年に更新)



● 散乱による被害 ● からまる被害 ● 誤飲の被害 ● その他の被害

実は、**複合環境問題**であるプラスチック問題

- 問題の**紐解きが必要** ← 問題認識と取り組みのミスマッチが起こりやすい
- 対策の**ポリシーミックスが必要** = A、B、Cの3つの対策群を有効に組み合わせること



図は、田崎(2024)環境情報科学、53(1)、pp. 28-32をもとに色付け

ライフサイクルとポリシーミックスの 観点から見えてくる 有効なプラ対策の方向性

1. リデュース・リユース
2. リサイクル+さらなる回収強化+さらなるクリーンアップ（ごみ拾い）をワンセットで
3. 注意してバイオ起源プラ利用
4. 本物の生分解性プラ利用

プラスチック素材と代替素材の
両方の環境性能を比較すること

複数の環境問題を俯瞰することで見えてくる

対策の方向性と留意点（一般論；本日のまとめスライド②）

1. リデュース系の対策は一番安心

- ・使用回避、資源生産性の改善、長期使用

エネルギー消費型製品の長期使用も、省エネ技術が成熟してきたことから、トレードオフであったものがwin-winになりつつある。（田崎ら2024）

2. 代替系の対策は、代替されるモノと代替するモノの両方の環境性能を比較・評価して、事業リスクにならないことを確認

- ・とりわけ、自然由来の再生可能資源への代替に注意
- ・供給制約があり、大量の使用の場合、調達先のサステナビリティ活動を確認

3. リサイクル・エネルギー回収は、複数の断面があり、その区別と注釈を行うこと

- ・例えば、エネルギー回収ではその先のエネルギー効率の情報も取得すること

4. マスバランス法は、以下の点に注意

- ・総量不変の原則をまもること
- ・技術的に不可能なリサイクル素材の配合率の表示にしないこと

マスバランス法の理想と現実

- アイデアとしては理解でき、
一定の簡便的な合理性はある。

設備の連続運転、少量運転制約、複数の設備がない等

- 運用上の課題1

- リサイクル原料の総和=100。このうち、90を企業Aが獲得したとする。
- 他の事業者が合計で10以上獲得しないことをどのように防止・確認できるか？
 - 立証責任と監督責任は誰が有する？会計年度が変わったときに確実に更新できるか？

商品ラベル・情報の更新にまで影響

- 運用上の課題2

- 物性上、バージン材をある割合で投入せざるを得ない場合
 - 例えば、リサイクル素材の配合率を100%にすることが不可能なのに、企業Bが100%と主張
 - 消費者も政策決定者も技術的に100%が可能と思う ⇒ 将来的に100%がデファクトになりえる
 - 企業Sが技術とプロセスに苦勞して80%を達成。企業Tが資本力にものを言わせて95%を実現
 - 前者は、人類の技術フロンティアを拡張しており、長期的には公共善にも貢献。同じ評価でよい？

本日のまとめ(まとめスライド③)

- サークュラーエコノミーの認識は多様。何が本質かを見極める必要がある。

- グリーン・ウォッシュと非難されるリスクも大きくなっている

⇒ 自社の守備範囲を明確にして、誤解を与えない。(右図参考)

- 指標も対策も、それぞれ複数を組み合わせて計測・実施していく必要がある。

⇒ 複数の対策に取り組む。一部は連携して実施

- 将来の目標をたててゴールに向かうというバックキャストはよいが、単に目標を立てて取り組むという直線的な発想では、サーキュラー・ビジネスとして得ることは大きくないかもしれない。

- トランジションした社会において「何が財務的なリスクと機会になるのか」を組織的に問い続ける
- 担当者が計測ばかりをして、他部門やステークホルダーから断絶してはダメ

