

持続可能社会に向けた新しい価値創造



企業が創造する価値の表現方法

Challenges in expression of values created by
corporate activities

福島康裕 教授

東北大学大学院環境科学研究科

[略歴]

- 2002年 東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学 専攻
博士(工学)
プロセスシステム工学 研究室
- 2004年 国立成功大学(台南市・台湾)環境工学系
環境系統(=システム)工程 研究室
Environmental Systems Engineering Lab. (ESEL)
- 2014年 東北大学大学院 工学研究科 化学工学専攻 (准教授)
化学システム工学 分野
- 2020年 同 教授へ昇任
- 2022年 東北大学大学院 環境科学研究科 先端環境創成学専攻
環境グリーンプロセス学 分野

産学連携技術探索プロジェクト

【目標】

- 20年あるいは30年先のデジタル技術を駆使した未来におけるさまざまな社会課題の解決に向けた協働研究シーズを見出すこと
- 企業と大学の「デジタル未来社会オープンイノベーションプラットフォーム」の構築

東京エレクトロン



森嶋 雅人

Masato Morishima

東京エレクトロン株式会社
次世代戦略企画プロジェクト

東北大学



福島 康裕

Yasuhiro Fukushima

東北大学大学院環境科学研究科教授

東京エレクトロンの長期ビジネス戦略・技術戦略企画を担当。本プログラムを通し、未来社会において人々が真に必要とする半導体技術のあり方を多面的に理解することで、持続的成長を可能とする未来戦略の構築に繋げることが目標。

【専門分野】 循環技術設計論、プロセスシステム工学

【本プログラムにおいて】 未来社会ではどのような技術が必要とされるか」を共に考えていくことで、次世代の担い手たちが社会でさまざまな立場を持ったときに、技術と適切に向き合えるようにしていきたい。

ニーズから考えなおす

Invention (creation of seeds)

(New catalysts, reactors, reaction routes, etc...)



Process synthesis and optimization

(New catalysts, reactors, reaction routes, etc...)



Life Cycle Assessment (LCA)

(Consideration of entire value chain, xxx kg-CO2/utility, raw materials, etc)



Evaluation results

Analysis of current value chain/system

(Material Flow Analysis, LCA)



Identification of gaps between ideal and real

(Much collaboration needed here!)



Process synthesis / Product Design

(can be conceptual, rough, assumption based)



Development of materials, reactors, etc.

(can be conceptual, assumption based)

TFC産学連携技術探索プロジェクト

デジタル×サステナブル社会における先端企業の活動によるフットプリント削減戦略とハンドプリント算定方法の検討

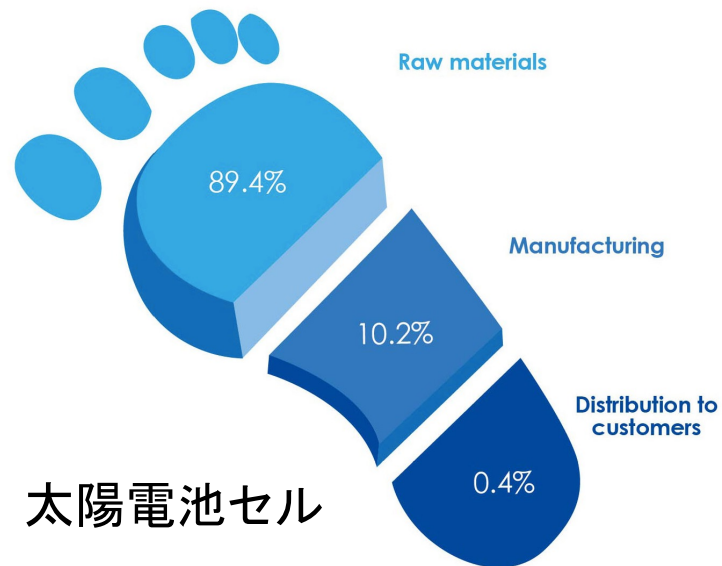
- デジタル×サステナブル社会の価値の構成とその実現機構の理解促進
- LCAやMFAによるフットプリント分析
- ハンドプリントの算定に向けた検討と試算

【企業はなにができるか】

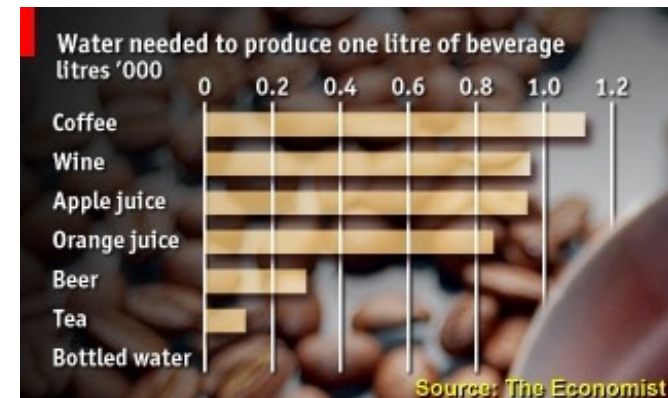
- ✓ 調達を改善する
- ✓ 製造方法を変える
- ✓ 投資をする
 - なかなかアクセスできない事項への取り組み
 - 事業分野と関係が薄いところへの投資が可能か
 - 「金で解決する」のか
- ✓ 製品を変える
- ✓ 製造場所を変える
- ✓ **新ライフスタイルを提案**
 - それを可能にする製品を提供
 - それを可能にする「エコシステム」を構築

フットプリント

直接・間接的に環境に与える
悪影響を包括的に表現



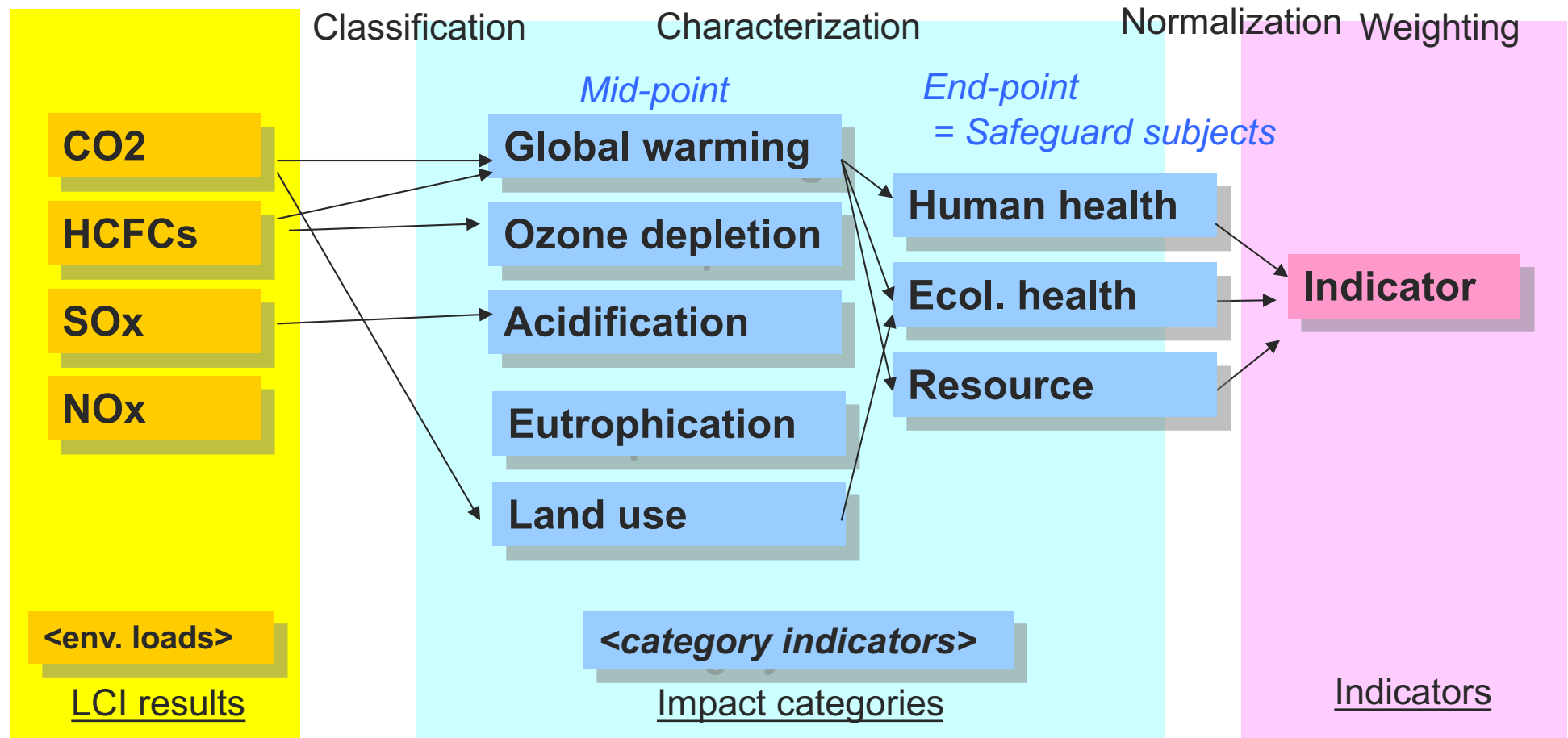
新幹線による移動のカーボンフットプリント
(台湾)



飲料消費のウォーターフットプリント

[LCIA: Life Cycle Impact Assessment]

- Calculate how much impact of interest is associated with the LCI results (environmental loads)



Weighting :

An optional but frequently done step

■ **Monetarisation**

- Willingness-to-pay : “How much would you pay for ...”

■ **Distance-to-target**

- “How close to the environmental standards?”

■ **Panels**

- Stakeholders and authorities gather and decide the weighting

■ **Proxies**

- Assume that some parameter is indicative for the total impact (ex. energy consumption, weight of material use...)

■ **Distance-to-technically-feasible-target**

- Possibility of replacement to better technologies

From “Less Bad” to “Net Positive”

- **企業の製品のフットプリントを計算**
 - どれだけ悪いことをしているか、を開示
→ ネガティブ・後ろ向きな印象
- **技術革新によるフットプリントの削減貢献量を定量**
 - 悪いものをどれだけ良くしたか
 - もともとどれだけ悪いのか、がわからなければ
貢献量だけわかってても…

新たな概念：ハンドプリント

直接的、間接的な社会への貢献（削減貢献量を含む）を定量化

$\text{Handprint} - \text{Footprint} > 0$ なら “NetPositive”

【テーマ例：Well-beingとは何か？】

2024.4.19 技術探索セミナー（第一回）

東京大学 栗栖聖 准教授

「地域における生活の質(QoL)評価」

地域の生活環境と満足度、幸福感の関係、アンケート、客観的評価、主観的評価



【テーマ例：定量的表現】

2024.12.25 技術探索セミナー（第二回）

積水化学工業株式会社 経営推進部 環境経営グループ 三浦仁美 グループ長

「気候変動および自然資本の定量的表現方法」

Life Cycle Assessment (LCA), 環境ハンドプリント, Net Positive



企業が製品を通じて提供できる ポジティブな価値

- 商品(モノ・サービス)
 - 車の価値(運転、安全、空調、音響...)
- 商品が実現する生活・社会
 - 車があることによって郊外に住むことができる
 - より広い家、学区外への通学、自然豊かな環境、買い物のしやすさ
- 実現された生活・社会がもたらす幸福感や満足感
 - 車を所有し運転する幸福感
 - 車で実現する生活・社会による幸福感

企業が製品を通じて生んでしまう ネガティブな価値(価値の損失)

■ 商品(モノ・サービス)

- 車の運転コストやリスク(エネルギー、車検、事故による怪我)

■ 商品が実現する生活・社会

- 車で安全や健康が脅かされる生活環境
- 車で生まれる格差(車がない人は郊外に住めない、学校が選べない)

■ 実現された生活・社会がもたらす幸福感や満足感

- 静かな環境を破壊される
- 排ガスで日中外にあそびにいけない子供のフラストレーション

企業が製品の生産を通じて 提供できるポジティブな価値

- 商品(モノ・サービス)の生産
 - 雇用
- 商品の生産が実現する生活・社会
 - 地域資源の活用により、その地域の一次産業を支える
 - DEIに配慮した雇用により、地域のDEIを向上できる
- 実現された生活・社会がもたらす幸福感や満足感
 - その地域の文化を代表する製品があること
 - 地域のプライド

企業が製品の生産を通じて 提供するネガティブな価値（価値の損失）

- 商品（モノ・サービス）の生産
 - 人材を独占してしまい、他産業の担い手が不足する
- 商品の生産が実現する生活・社会
 - 環境影響と健康被害
- 実現された生活・社会がもたらす幸福感や満足感
 - 悪い環境に住んでいることによるストレス
 - 誇れる環境がないことへの不満

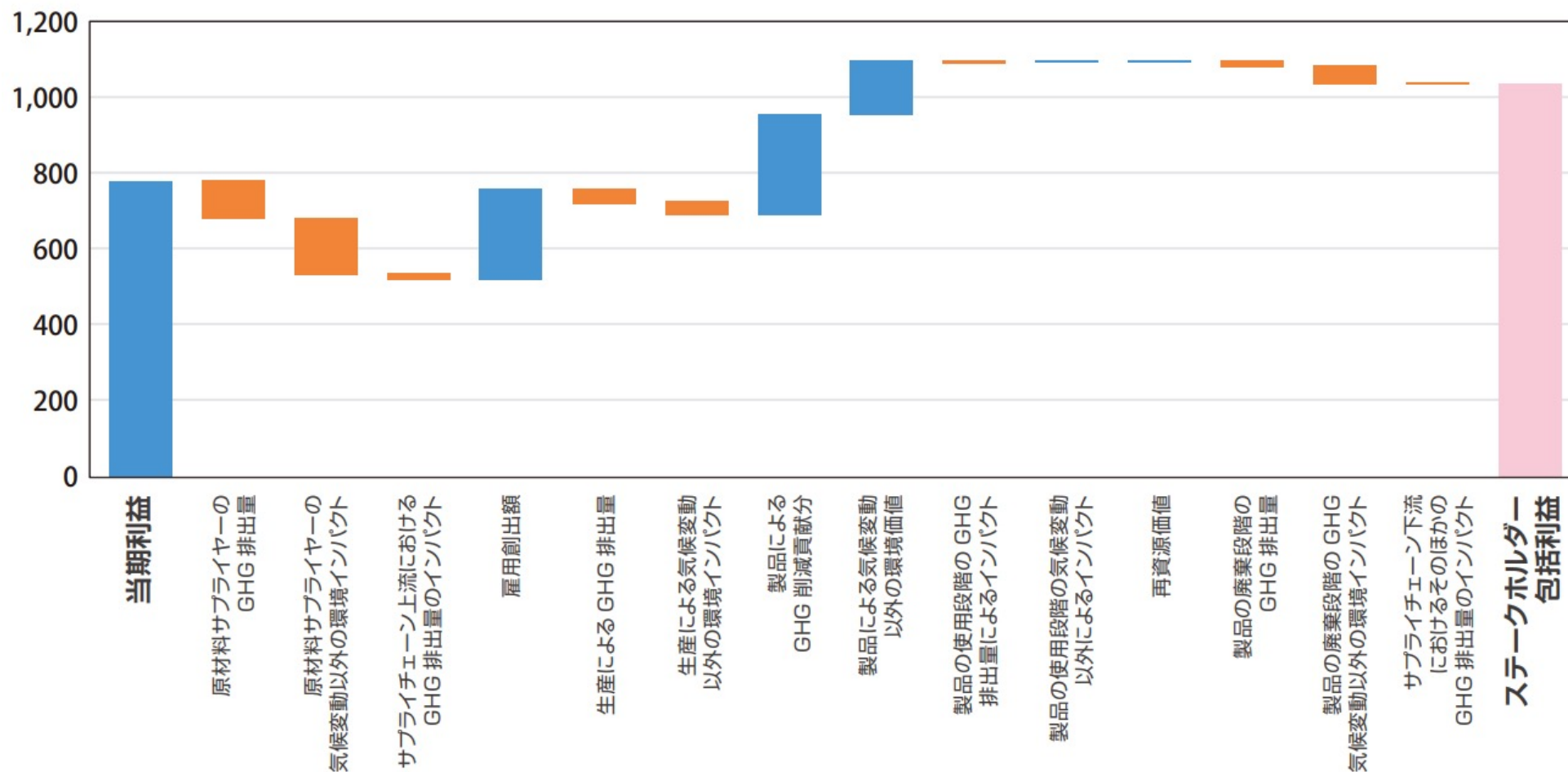
商品の生産に関するネガティブな価値については、
直接的・間接的なものが考えられる → Life Cycle Assessment

[TCFD / TNFD 報告]

- 気候変動の影響と生物多様性の損失による危機の解決がWell-Beingにとって不可欠との認識
- Taskforce on Climate-related Financial Disclosure
→気候変動に関する対応
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosure
→自然資本に関する対応

積水化学

「インパクト加重会計」によるステークホルダー 包括利益の構成（経済価値による表現）



インハウスの指標による自然・社会資本の観点でのNet Positiveの表現

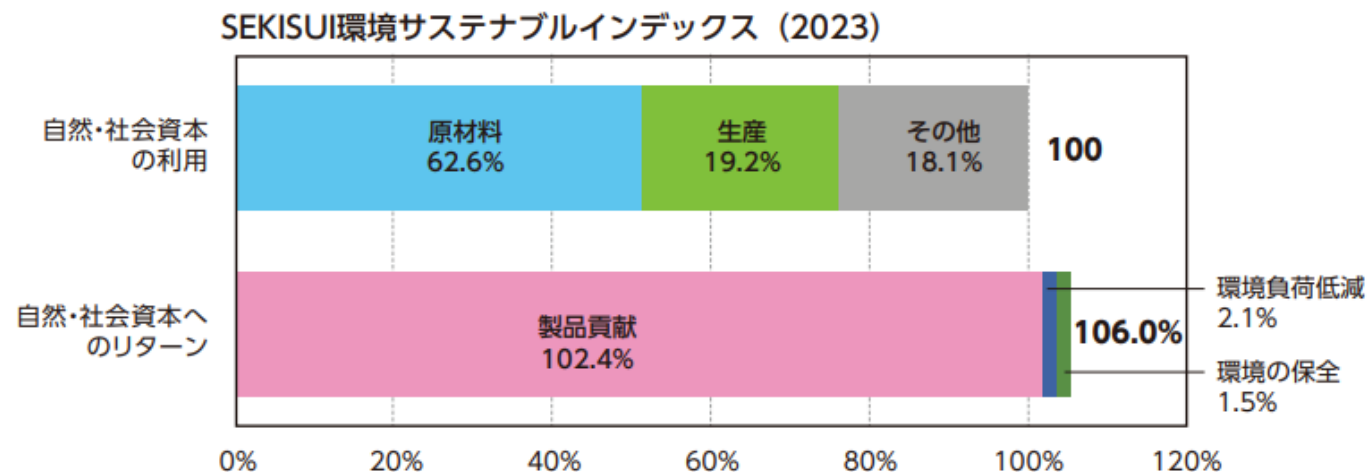


図17 企業活動による自然・社会資本へのリターン率

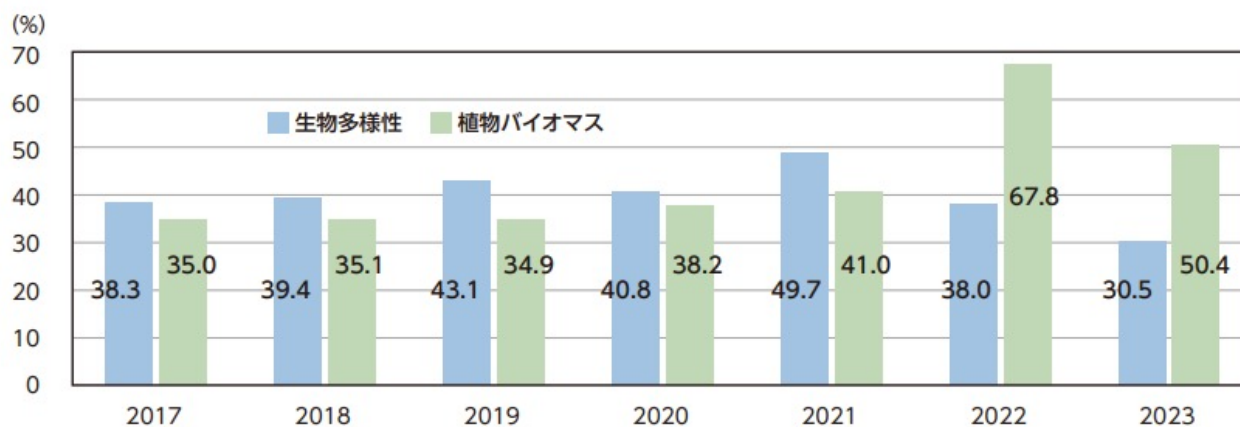


図18 企業活動が2つのネイチャー側面に与えているインパクト(リターン率)の推移

1.5℃シナリオ

炭素税・排ガス規制強化、資源循環の加速、水リスク低減、ネイチャー側面への影響の緩和

気候変動を抑制するために様々な施策がとられるシナリオ

(A) 脱化石スマート社会

- ・コンパクト+ネットワーク
- ・高層ビル居住
- ・ICT化/移動サービス



(B) 循環持続社会

- ・エネルギー地産地消/バイオ樹脂
- ・下水含め水の循環利用
- ・モビリティサービス自家用車減
- ・郊外大規模分譲で低層住宅



(D) 大量消費社会

- ・新興国との化石燃料競争競争
- ・土地高騰/住宅の高層化
- ・都市内シェアリングサービス
- ・都市部に特化して防災強化



(C) 地産地消社会

- ・分散型新エネルギーグリッド
- ・新興国経済発展
- ・戸建需要健在
- ・ドローン技術発展



都市集中が進むシナリオ

地方分散が進むシナリオ

化石燃料依存

気候変動により気温上昇して災害頻発に備えるシナリオ

4℃シナリオ

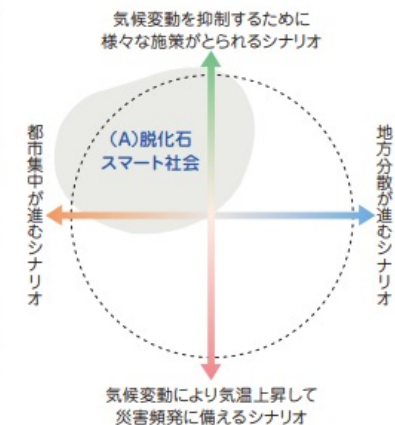
自然災害多発、資源循環の遅滞、水リスク拡大、ネイチャー側面への負の影響増加

図7 視覚化した4つのシナリオ社会

積水化学
TCFD/TNFD
レポート2024
P19

ビジョンをシナリオとして提示することで、 提供すべき製品や事業を共創することも可能

A 脱化石スマート社会／1.5℃×集中化シナリオ



機会	・スマートインフラや遠隔制御システムの需要増	→インフラの高度活用技術、サービスの拡大
	・発電・蓄電関連製品の需要増	→電子・エネルギー関連製品の高機能化
リスク	・脱炭素製品、技術に対するニーズ拡大	→先行開発の脱炭素技術や製品の売上拡大
	・モビリティのサービス化による販売台数の減少	→住宅およびモビリティ関連製品の売上減少
	・再エネルギー転換加速	→再生可能エネルギーの需要増によるエネルギー調達コストが増加
	・低層住宅の需要低下	→住宅関連製品の売上減少

当社グループの対応

- [生産活動] 使用電力の再生エネルギー転換開始（メガソーラー導入(米)）
- [住宅事業] ZEH仕様標準化
- [エネ] 蓄電池事業拡大
- [IT] ICTのレベルアップを促進する素材開発（放熱材、LED・有機EL向け材料）
- [資源循環] 住宅製品のリサイクル価値向上サービスの展開（「Beハイム」、プラ製品の水平リサイクルシステムの拡大検討）

自然資本への依存の可視化

表1 当社の事業ドメインに該当する産業セグメントにおける一般的な自然資本への影響と依存（ENCOREを使用した評価）

ENCOREでの評価側面						自然資本への影響						自然資本への依存						
						陸域生態系の利用	淡水・海洋生態系の利	水資源利用	GHG排出	放出	廃棄物	供給サービス		調整サービス				
												水資源	その他資源	影響緩和	気候調整			
生物多様性のインパクト側面						資源の利用		土地・水・海の利用	気候変動	汚染		土地・水・海の利用	資源の利用	汚染	気候変動			
事業ドメイン	レ					上	建設	原料利用（消費材）	Very high	High	High	High	High	High	Medium	Low	Medium	High
	レ					自	建設	施工	Very high	Very high	Very high	High	High	Medium	Medium	-	-	-
	レ					上	建設	原料利用（主要材）	Very high	High	High	High	Medium	High	Very high	-	Low	-
	レ					自	建設	不動産利用	Very high	-	-	High	Medium	High	High	-	Low	Very Low
	レ	ア				自	建設	ライフライン利用	Very high	-	Very high	-	Low		Very Low	-	-	Very high
		ア				下	建設	電気通信の開発、施工	High	-	-	-	Low	Medium	-	-	-	Very high
	レ	ア				下	化学・建設	建築/材料開発、製造	Very High	High	Very High	High	High	High	Very High	Very Low	Low	High
		ア				下	化学・建設	ライフライン/開発、施工	Very High	High	Very High	High	High	High	Very High	Very High	Medium	Very High
	レ	ア	イ	ラ		自	化学	材料開発、製造	High	-	Very High	High	High	High	Low	Very Low	Low	Medium
			イ			下	化学	車輛/一般消費材	-	-	-	-			Medium	Very Low	Medium	Medium
			イ			下	化学	車輛/工業	Very High	High	High	High	High	High	Medium	Low	Medium	High
			イ			下	化学	情報技術	-	-	High	High	High	Medium	Medium	-	Low	-
				ラ		自	健康	サービス提供	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				ラ		下	健康	製品の販売	-	-	High	-	High	Medium	-	-	Very Low	-
			ラ		下	健康	材料開発、製造製造	High	-	Very High	High	High	High	Low	Very Low	Low	Very Low	

レ：レジデンシャル	自：自社事業活動
ア：アドバンストライフライン	上：バリューチェーン上流
イ：インバーティブモビリティ	下：バリューチェーン下流
ラ：ライフサイエンス	

※ 6段階評価：
建設
化学
健康

0	1	2	3	4	5	6
-	Very Low	Low	Medium	Medium High	High	Very high
-	Very Low	Low	Medium	Medium High	High	Very High
-	Very Low	Low	Medium	Medium High	High	Very High

積水化学工業TNFDレポート2024 P49

参考：<https://www.env.go.jp/content/000174922.pdf>

【まとめ】

積水化学工業の例

- 未来の姿をえがきシナリオ分析を実施
- シナリオに基づき、戦略を策定、ステークホルダーとの共創の道も
- 事業領域ごとに、現在の自然資本への依存や影響を把握 (ツール: ENCORE, LCA)
- ステークホルダーにとってのNetPositiveの可視化の試み
- 自然、社会資本の観点からのNetPositiveの可視化試み

【まとめ】

Challenges

- 企業がつくるWell-Beingへの価値の定義
- その地域依存性、グループ依存性、時間依存性
- Net Positiveの達成方法
 - プロセスの改善、製品の改善に加えて...
 - 投資を含めるのか
 - 企業活動、製品を固定と考えるのか、見直しも含めるのか