BOSTON CONSULTING GROUP

令和3年度
内外一体の経済成長戦略構築にかかる
国際経済調査事業

サプライチェーンにおける脱炭素化に関する調査

最終報告書

2022年(令和4年) 3月

経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

報告書構成

本編. 排出量の見える化に関する調査

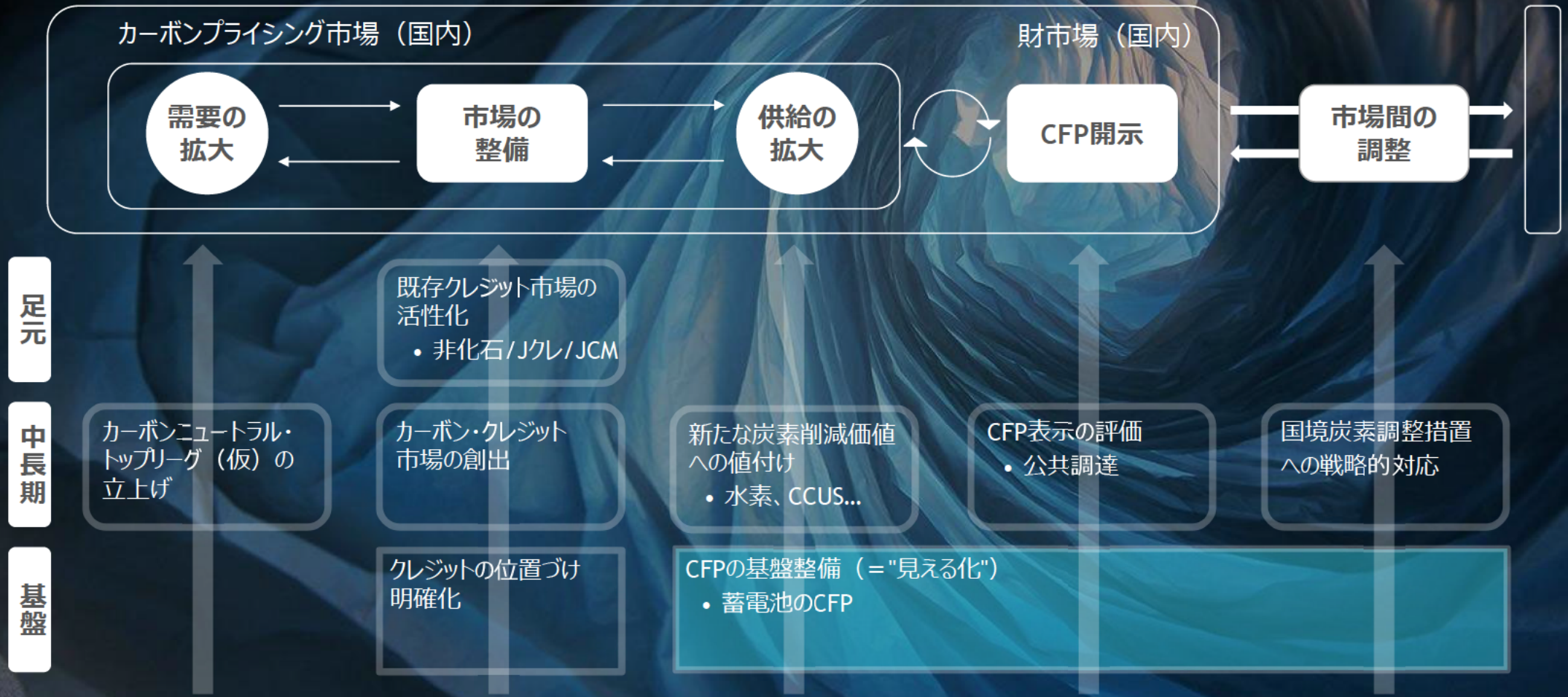
Appendix 1. 排出削減量の価値づけに関する調査

Appendix 2. CN宣言企業リスト

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

CFPの「見える化」は、カーボンプライシングに関わる様々な論点を支える基盤となる

経済的手法研究会「中間整理（案）」 - 政策対応の方向性（BCG理解に基づき再構成）



Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

本調査では、中間整理の問題意識を踏まえ、「見える化」の在り方を分析

経済的手法研究会「中間整理（案）」-「IT技術等も活用したカーボンフットプリントの基盤整備」の記述と調査論点

カーボンフットプリントを精度高く"見える化"しトラッキング出来れば、企業や消費者が、低炭素な財を選択できる可能性が高まる。

また、炭素国境調整措置においても、製品に含まれる炭素の計測が求められる可能性を踏まえても、カーボンフットプリントの基盤整備は重要である 。

特に、EU が進める国境調整措置 は、 欧州委員会が（略）制度案を公表するなど検討が進んでいるほか、EUはCFPを踏まえたバッテリーの表示義務や規制についても検討を進めている。
また、国内外で、LCA の計測や情報共有 のためのプラットフォーム立ち上げ等の民間の動きも活発化している。

以上を踏まえ、今後、IT技術等も活用したカーボン フットプリントの基盤整備については、既存の取組を踏まえ ながら、専門的な議論を進めることとする 。

調査の論点

1. 排出の「見える化」/「可視化」とは、そもそも何か？
2. EUの官民の動向と、それと比較した我が国の現状/課題はどこにあるか？
3. どのような政策対応が考え得るか？

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

「見える化」基盤は、協調領域として、国が関与した早急な整備が必要であると思われる

報告書の要旨

1 議論の前提

排出の「見える化」/「可視化」とは、そもそも何か？

大きく４つの要素で構成。それぞれを区別しながら、論じる必要

- 「①算定」
- 「②共有」
- 「③集計」
- 「④開示」

2 現状と課題

グローバルな市場、特に、EUの官民の動向は？

簡易な「③集計」を可能にするツールの市場化は、既に進展

一方、土台となるデータを生む「①算定/②共有」がチャレンジに。欧州勢は、ルール形成と官民連携のイニシアティブで先行

- CBAM/バッテリー規制で、「④」をルール化
- 官民が協力した取組で、「①/②」を実現

我が国の現状/課題はどこにあるか？

我が国企業も「①/②」に取り組むものの、先鋭的な個社の取組に留まる

背景として、「系列」等の固定的なサプライチェーンを強みとし、クローズドな情報共有を得意とするものづくりの特性が存在

- 個社システムを作りこむため、連携が困難
- 排出量だけでなく、SCデータの連携全般

3 対策の方向性

どのような政策対応が考え得るか？

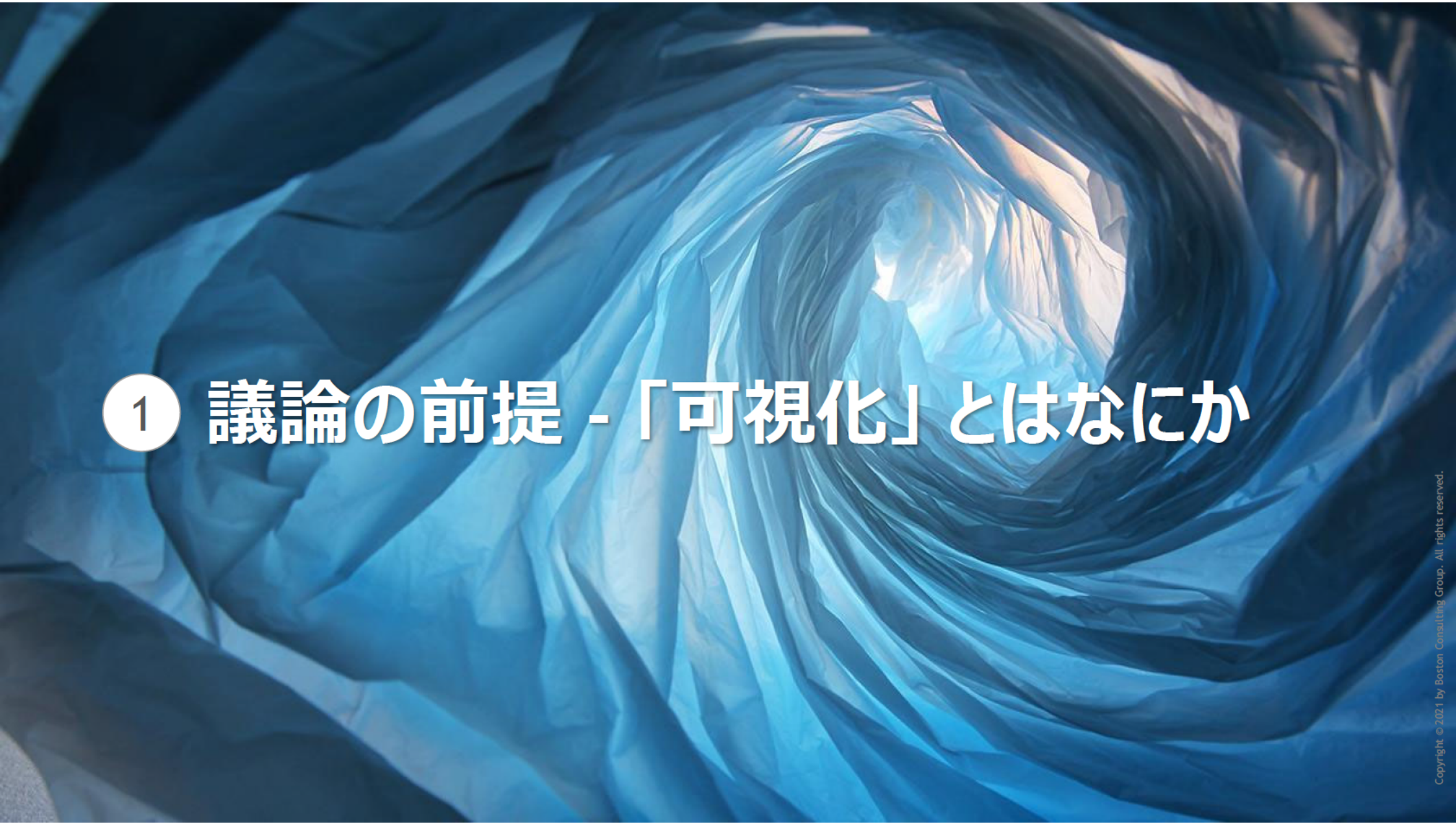
欧州の官民事例に倣い、"SCデータの連携＝協調領域" を明示し、標準化やPF整備を国で旗振り

- まずは、ニーズが高い業種を優先し、実証

同時に、我が国企業の特性を踏まえた「＋α」措置を展開する必要

- 企業の現状診断
- 中小企業向けの算定支援　等

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.



1 議論の前提 -「可視化」とはなにか

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

排出の「見える化」/「可視化」とは、そもそも何か？

本節の要旨

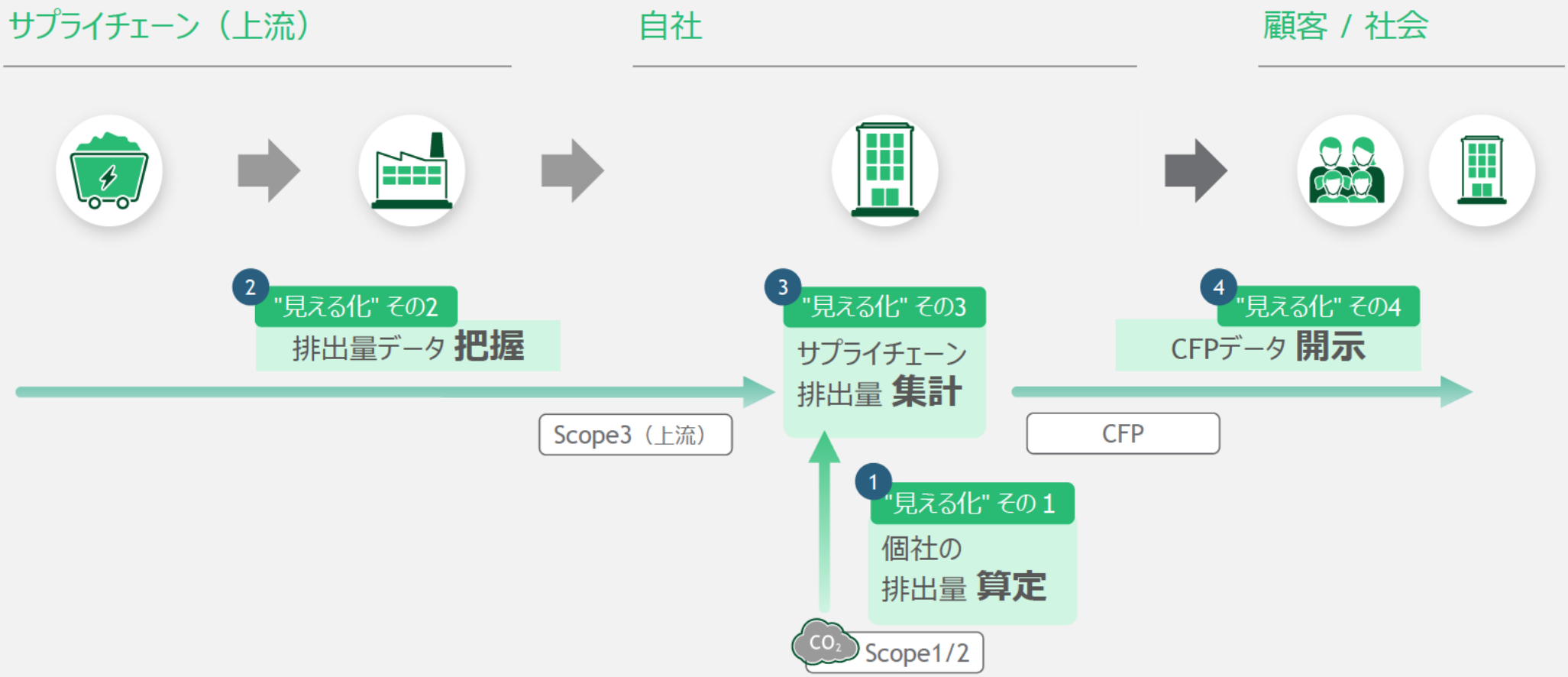
サプライチェーン排出の「可視化」は、大きく４つの要素で構成

４つの要素は、互いに連動しつつも、それぞれが異なるソリューションや技術を必要とし、区別しながら論じる必要

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

サプライチェーン排出の「可視化」は、大きく４つの要素から構成

排出量の「可視化」/「見える化」の定義



Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

４つの要素は、互いに連動しつつも、それぞれが異なるソリューションや技術を必要とする

４要素と高度化のドライバー

	1 "見える化" その１	2 "見える化" その2	3 "見える化" その3	4 "見える化" その4
	個社排出量 **算定**	排出量データ **共有**	SC排出量 **集計**	CFPデータ **開示**
	各企業のScope1/2算定 • 排出量の総和 • 製品単位(原単位)	中間財の排出量データの事業者間共有	取引量/使用量等と突合 • 排出量の総和 • 製品単位(CFP)	消費者にCFPを開示
高度化のポイント（例）	精微なデータ • 算定対象とする範囲 • データの粒度	多数の参加者 • 対象サプライヤー割合 • 地理的カバー範囲	精微なデータ • ①/②経由データ割合 • 自社経営データ連動	消費者のユーザビリティ • 計算の基準が同一 • 情報が集約されている
高度化のドライバー（例）	ソフトウェア（分析ツール） IoT（センシング技術）	データ共有プラットフォーム • ブロックチェーン 標準・規格	ソフトウェア（会計/SCM） • AI	データ共有プラットフォーム 標準・規格 FinTech

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

算定の粒度と、算定方法の正確性が基本的な論点になる

1 算定 - データの精緻さの論点

	粒度	精度		確度
論点	算定・集計単位 ×	計算方法 ×	同一製品内での差異の考慮 ×	適切な算定の実施
取りうるオプション ↑ データの精緻さ	製品・サービス	スコープ2の算定方法のパターン: エネルギー企業から実績データを入手	同一製品内での排出量の差異を考慮 • 技術 (製造設備、方法の違い) • 時期(データの新しさ) • 地域 (生産地等の違い)	正確性が高いデータ • 妥当な計算方法 • 検証されている (第三者検証 等)
	事業所	スコープ2の算定方法のパターン: 国・地域の平均値を用いる	同一製品内での排出量の差異を考慮せず	不正確なデータ
	企業			

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

自社サプライヤー内のみならず、業界内外、国内外での共有の網羅性も重要

2 共有 - プレイヤー量の論点

プレイヤー量

論点	対象とするTier	×	対象サプライヤーの考え方	×	横連携	×	対象地域
取りうるオプション ↑	生産者まで全て		影響度が小さくサプライヤーも含めて、原則全てのサプライヤーが対象		業種横断的に連携		グローバルで共有
	Tier 2-3 まで		SC排出量の多くをカバーできるように、優先順位が高いサプライヤーのみが対象		業界内で連携		経済圏の中で共有
	Tier 1のみ		一部の最重要サプライヤーのみ対象		自社サプライチェーンのみ		国内のみ

プレイヤー量

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

算定の論点に加えて、Scope3の計算方法が重要な論点になる

❸ 集計 - データの精緻さの論点

粒度　精度　確度

論点

算定・集計単位 × 計算方法 × 同一製品内での差異の考慮 × 適切な算定の実施

取りうるオプション

データの精緻さ

- 製品・サービス
- 事業所
- 企業

サプライチェーン全体 (Scope1/2/3)

SC上流部分の算定方法

- 自社サプライチェーンの大部分から1次データを収集
- ハイブリッド方式 (主要部分のみ1次データを収集)
- データベース上の平均値 (2次データ) を使用

同一製品内での排出量の差異を考慮
- 技術 (製造設備、方法の違い)
- 時期 (データの新しさ)
- 地域 (生産地等の違い)

同一製品内での排出量の差異を考慮せず

正確性が高いデータ
- 妥当な計算方法
- 検証されている (第三者検証 等)

不正確なデータ

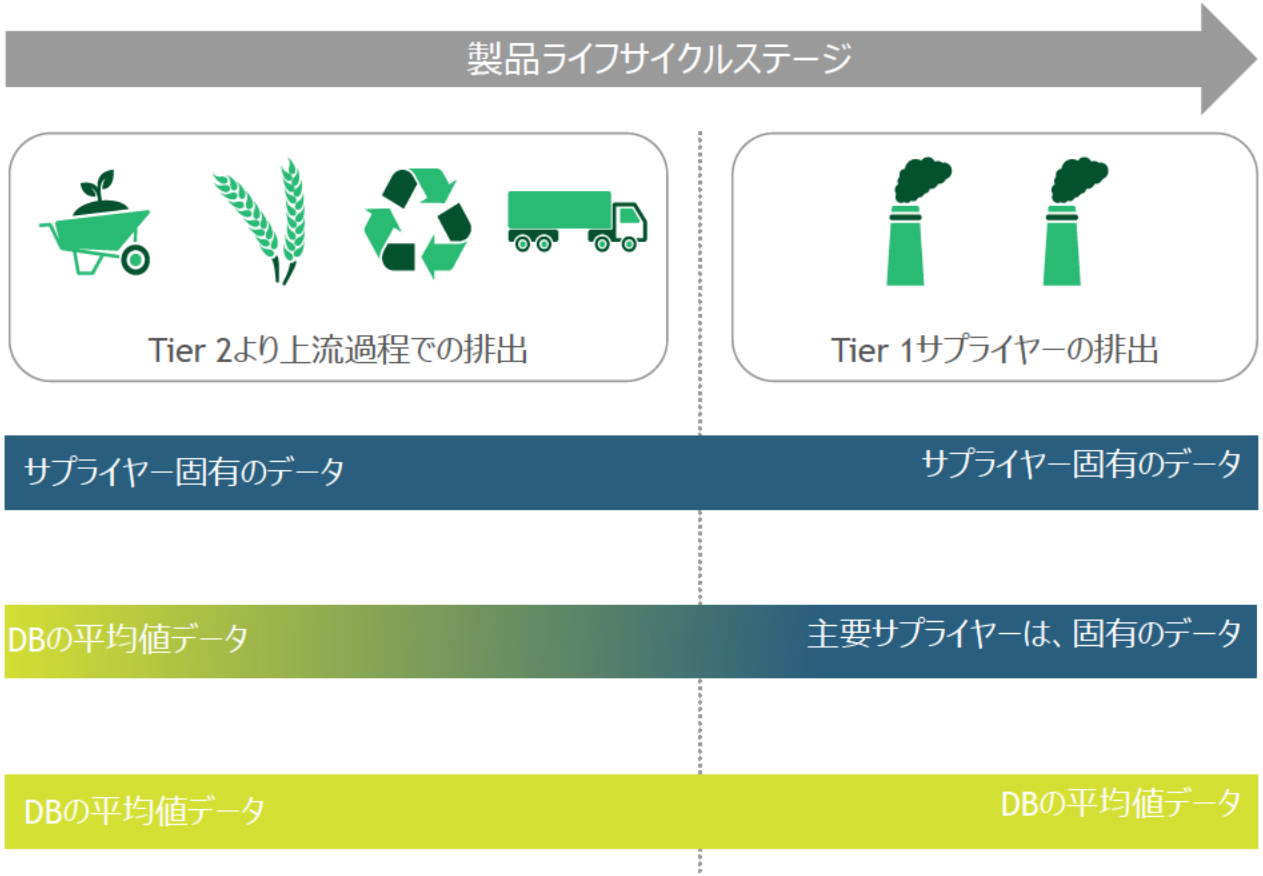
詳細を次頁以降に掲載

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

サプライヤーから1次データを取得することで、自社のSCの正確な実態を把握可能

3 集計 - データの精緻さの論点

SC上流部分の算定方法	特徴
自社サプライチェーンの大部分から1次データを収集	自社のサプライチェーンの実態を十分に反映
ハイブリッド方式(主要部分のみ1次データを収集)	自社のSCの実態を一定程度反映
データベース上の平均値(2次データ) を使用	業界での平均的な排出量であり、自社のSCの実態は反映されていない



Source: GHGプロトコールを基にBCG作成
WBCSD社HP https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporing-Standard_041613_2.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

(参考) 1次データ、2次データのメリット/デメリット

3 集計 - データの精緻さの論点

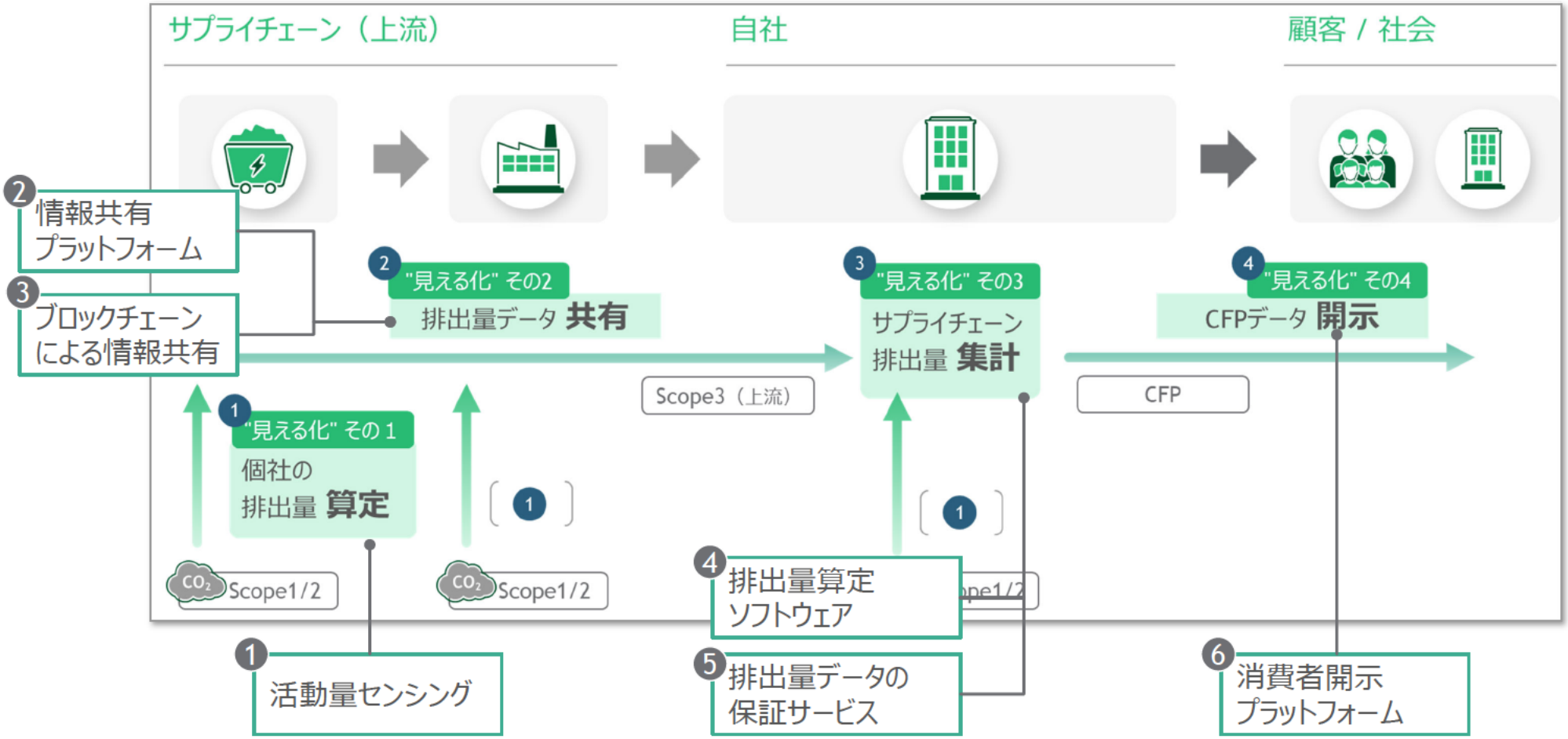
	1次データ (サプライヤーより)	2次データ (DBより)
メリット	• 自社のサプライチェーン上の排出の実態を正確に把握することができる • サプライヤーと同業他社サプライヤーとのGHG排出量パフォーマンスが比較可能 • サプライヤーの排出削減の成果が把握でき、自社のScope3削減の実施状況が把握できる	• 一次データが入手できない場合、品質が不十分な場合でも、Scope3排出量を容易に計算可能 • 収集が容易だが、一定の精度の排出量が把握でき、費用対効果が良い - 排出量が少ない重要度が低い部分の算定に適する - 排出量が多いホットスポットを特定し、一次データの収集、サプライヤーとの連携、GHG削減活動の優先順位を決めることができる
デメリット	• コストが高い • サプライヤーから提供してもらう必要があり、データソースや品質の確認が難しい	• 企業活動の実態を反映していない • サプライヤーの排出削減の取り組み成果が反映されないため、自社のScope3削減の取り組みの進捗が十分に把握できない

Source: GHGプロトコールを基にBCG作成
WBCSD社HP https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporing-Standard_041613_2.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

見える化を可能にするため、様々なツール・サービスが提供されつつある

排出量の「見える化」



Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

CO2排出が多い活動を特定し削減するため、センサーで詳細な活動データを取得 FLECT

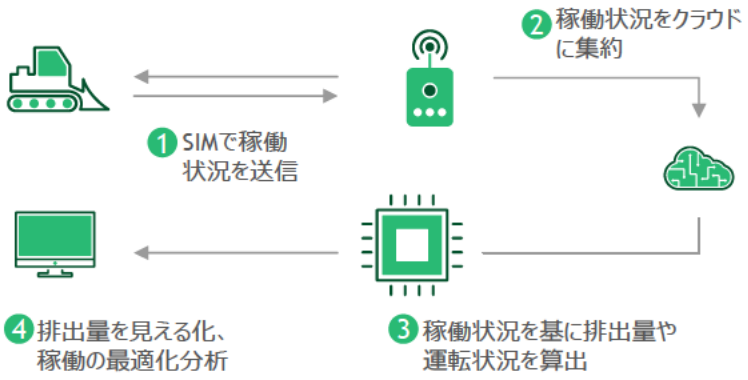
1 活動量センシングの事例

概要

ソリューション提供企業	FLECT • IoT/AI等の活用によるDX支援を実施
ソリューション名	KenkiNavi
目的	建機の稼働時間・走行距離からCO2排出量を見える化
機能	センサーが付いた各車両の稼働状況をクラウドに集約し、以下のようなオペレーション情報の見える化/最適化を行う • 作業の進捗状況のリアルタイムモニタリング • 走行ルートのモニタリング等による車両の効率的な運用管理 • 速度や映像等の運転履歴の分析による高リスク運転の指導 • CO2排出状況の自動記録と排出削減対策の検討、削減効果の検証
利用者	東急建設など大手建設会社で導入実績
センサーの強み	• センシングにより稼働状況を自動でデータ収集できるため、データ収集/分析がスムーズ • 実際の稼働状況を基に排出量をモニタリングできることから、具体的な行動と排出量を紐づけて削減対策を検討することが可能

Source: Kenki Navi (FLECT・東急建設(株))のHPhttps://www.kenkinavi.jp/

使用方法



【現在】現場で入力　【導入後】KenkiNaviで自動作成

建築機械ごとの稼働状況をリアルタイムで記録

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

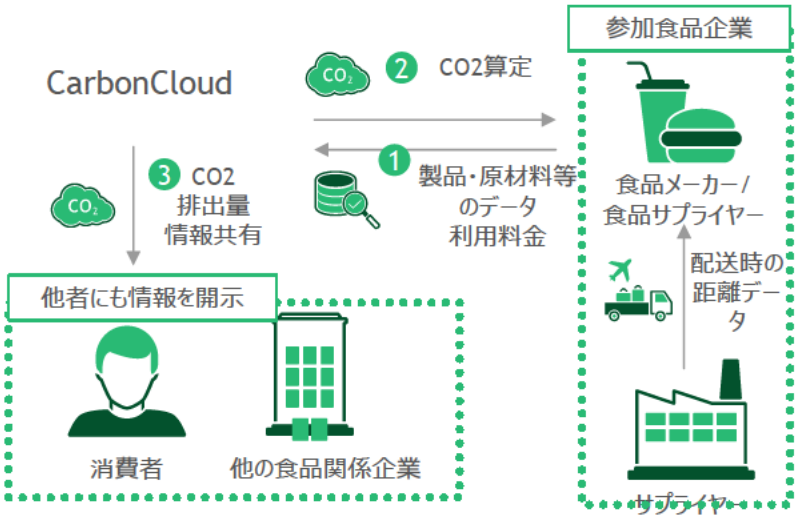
食品サプライチェーンの各企業の排出量を、SC上の他の企業に共有

❷ 排出量共有ソフトウェア

概要

ソリューション名	CarbonCloud
目的	サプライチェーン上のGHG排出量を可視化し、サプライチェーン上の他の企業に排出量情報を共有することで、各企業の有効な削減対策につなげる
対象産業	食品 (食品メーカー / サプライヤー)
機能	食品やその他の消耗品のクライメートフットプリント(二酸化炭素だけでなくメタンガス等も対象)を算定し、ビジネスパートナーや消費者と共有するためのプラットフォーム • サプライチェーンを製造や輸送などの段階ごとに分解して、どの段階が最大排出量の要因であるかの分析が可能 • プロダクトのフットプリントを変えたモデルを構築したり、各サプライヤーが変更したモデルが自身のモデルにも自動反映される
ユーザーインタフェース	PCもしくはモバイル端末のブラウザ上のWebアプリケーションを用いて、入力・ダッシュボード管理が可能
資金チャージ方法	250 EURO/月

ツールのスキームとビジネスモデル



Source: CarbonCloud 公式HP、https://carboncloud.com/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

SCの排出量や削減量を、トラッキング可能で信頼性が高い形で記録/共有

③ ブロックチェーンの活用事例（1/2）

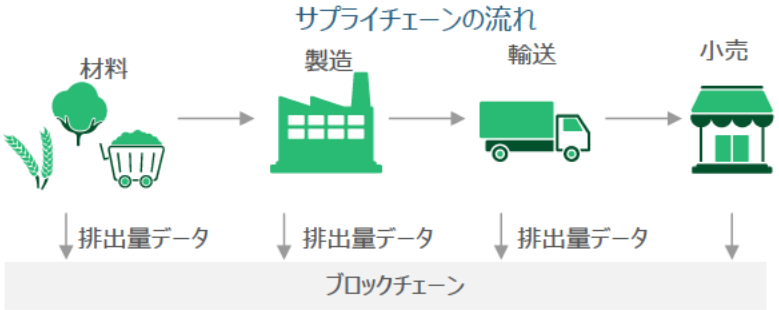
ダイヤモンドサプライチェーンのプラットフォーム

概要

ダイヤモンドのSCの各段階での排出量を、ブロックチェーンに記録/共有

- Everledgerは、ダイアモンドの製造プロセスやバリューチェーン全体のCO2排出量に関連するリアルタイムのデータを、ブロックチェーンを通してサプライチェーン上の利害関係者と共有できるプラットフォームを提供
- 将来的に、ファッションやお酒などにもこのサービスを提供予定

仕組み



ブロックチェーンの強み

- ブロックチェーンは、データ収集方法が標準化されており、過去の履歴をトラッキングしやすいため、企業間でのデータ共有に適する
- データ改ざんの恐れがないため、信頼性が高い

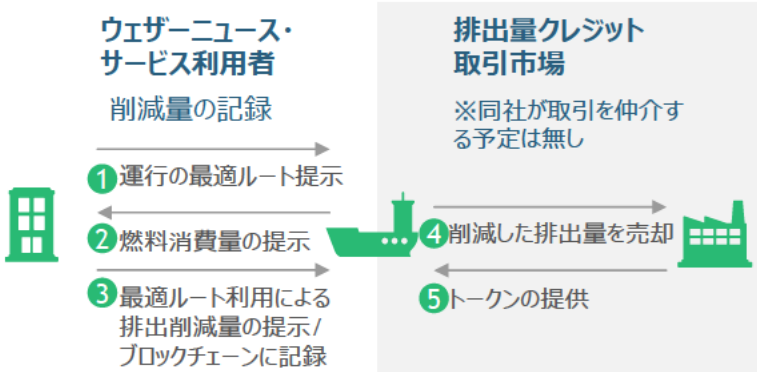
「マリンカーボンブロッキング」サービス

概要

船舶の排出削減の記録をブロックチェーンに記録

- Weather News社が最適な航海ルートを提供し、各船舶は排出量を削減
- それにより削減したCO2排出量を算出し、ブロックチェーンを用いて共有
- 排出量取引市場で排出削減の記録として活用することを想定

仕組み
※将来見込みの姿



ブロックチェーンの強み

- ブロックチェーンであれば、排出量取引市場での排出量のデータ共有の際も改ざん不能なため、データの透明性を確保

Source: Everledger社HP https://www.everledger.io/carbon-offsetting/ ; weathernews 社HP https://jp.weathernews.com/news/30214/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

ブロックチェーン技術により、透明性が高いデータ算定、共有が可能に

❸ ブロックチェーンの活用事例（2/2）

炭素追跡プラットフォーム (COT)

世界経済フォーラム 鉱業・金属ブロックチェーンイニシアチブ

取組の概要

- **「鉱山から市場へ」をビジョン**として、市場等の利害関係者への可視性と説明責任を全うすることを目指す。
- 銅のバリューチェーンにおける炭素排出量の追跡に焦点を当て、鉱山から製錬所、そして最終的には相手先ブランド供給業者へのGHG排出量を追跡
- PoCを通じて**鉱山から市場まで、そしてリサイクルによって戻ってくるすべての必須金属を追跡**するための青写真を作成
- アングロアメリカン、タタスチール、グレンコア等9社が参画
  「ブロックチェーンテクノロジーの分散性により、企業間のコラボレーションが可能になり、究極のネットワークになります」
  ナディアヒューエット(世界経済フォーラムのブロックチェーンプロジェクトリーダー)
- PoC完了

Why ブロックチェーン

- 市場への透明性と説明責任(トレーサビリティ等)を確保
- 企業間連携の容易性(P2P型の分散管理)

Forge Energy Optimizationプラットフォーム

Honeywell

取組の概要

- Honeywellは、機械学習を活用して建物や航空機のエネルギー消費量を調査するForge Energy Optimizationプラットフォームを立ち上げ
- Forgeプラットフォーム上で、参加組織はGHG排出量を計算可能
- 今後の目標は、企業から生成されたデータをHoneywellのブロックチェーン台帳に接続してGHG排出量を決定すること。
  「これらのソフトウェアツールをブロックチェーン台帳にリンクできるようにしたいと考えています。たとえば、サウスウエスト航空が**飛行機が着陸するたびに、そのデータを台帳に記録して、温室効果ガスの排出量を示す**ことができます。」
  LisaButters(Honeywell ゼネラルマネージャー)

Why ブロックチェーン

- 実績ベースのGHG排出量の決定(Forgeプラットフォームとの連携による)
- GHG排出量計算の自動化

Source: WEFのHP https://jp.weforum.org/platforms/climate-action-platform ;
Honeywell社HP https://www.honeywell.com/us/en/honeywell-forge/buildings

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

海外においては、多数の排出量管理ソフトウェアが活用されている

❷ 排出量管理ソフトウェアリスト (抜粋)

種類	提供企業	ソフトウェア名	利用企業例	備考
Software for emissions inventory	Sphera Solutions Inc	SoFi	BASF, BMW, DELL, J&J, EVONIK, Sony	Including LCA, might partner with Deloitte
	VitalMetrics Group	CEDA database, proprietary scope 3 tool	Microsoft, Google, Disney, Kellogg	LCA, large emission factor database CEDA
	Accuvio	Proprietary	Brother, Sage, Volkswagen	Database with 62K emission factors
	Greenstone	Proprietary	Fujitsu, G4S, Virgin, Clifford Chance	n/a
	ADEC Innovations	MetricsTrac, ghgTrack, SupplyLink	Nike, Walmart, T-Mobile, AT&T	CEO is team lead for UNEP GEO-6 project
	Schneider Electric	EcoStruxrue Resource Advisor	Blackstone	Full service offering except for certification
	UL	PURE Sustainability	Liberty Global, Otto, McDonalds	Offering complete sustainability reporting
	Ecometrica	Proprietary	Hertz, ARM, Securitas, Pfizer	n/a
	Enablon	Sustainability and Performance Software	Not disclosed	Parent company Wolters Kluwer
	Sphera	SpheraCloud	LANXESS, Rust-Oleum	Partners with consulting firms e.g. Accenture
	Plan A	Proprietary	COYA, SV Werder Bremen, BCG DV	Functional product, seed funding
	.planetly	Proprietary	Hellofresh, home24, Wooga, Smava	Beta product Q1 2021, seed funding
	Klima.Metrix GmbH	Proprietary	Siemens, Caya, DGSVO check	Functional product, seed funding
	Cozero	Proprietary	Not disclosed	Very early phase (development)

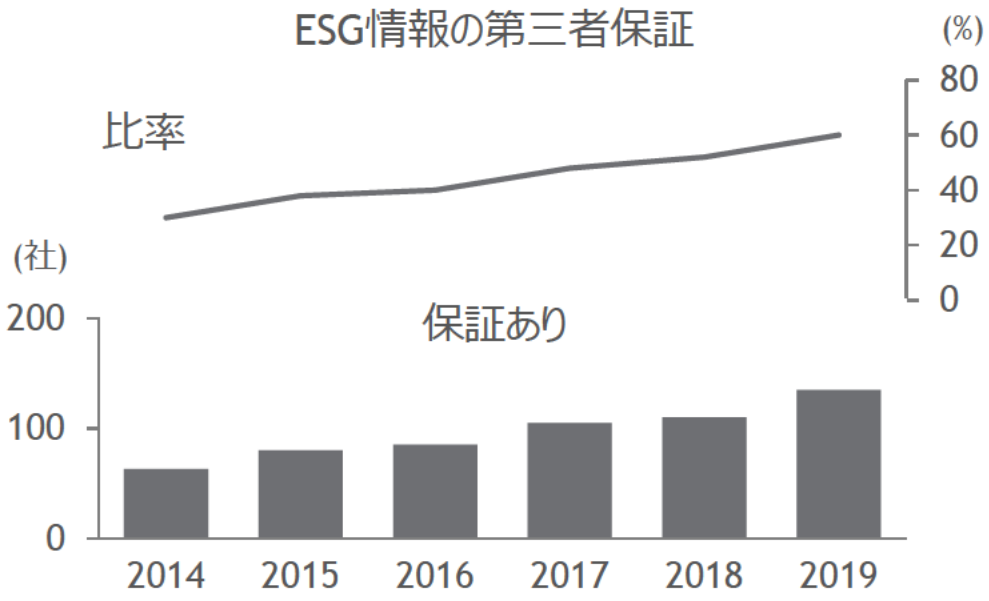
Note: LCA = Life Cycle Analysis; Transparency estimation based on company website quality and available information
Source: BCG Analysis, Company websites

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

法的な位置づけが無い "第三者の保証" として、大企業中心に利用例が増加中

❺ 排出量データの保証の仕組み

ESG情報の"保証" ニーズは増加中

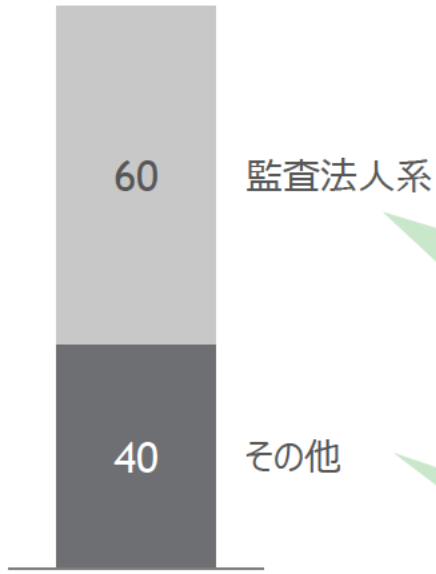


(注) 日経平均株価の構成銘柄が対象
(出所) KPMGあずさサステナビリティ

"ある大手監査法人は「今後10年で需要が現在の5～10倍になる」と期待する" (日経新聞)

監査法人が保証業務のシェアの6割を獲得

監査法人が強みを持つが、小規模審査機関も安価な価格でシェアを奪っている



- KPMG
- デロイト
- PwC 等

価格は数百万~数千万円

- 環境コンサル 等

価格は数十万円~数百万円

Source: 日経新聞 監査新常態(下)「非財務」情報に新たな商機 2021年1月15日、BCG分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

国際会計士連盟のガイドラインやISOに沿って保証業務が行われている

❺ (参考) 排出量データの保証の体系

信頼性担保の仕組み

方法

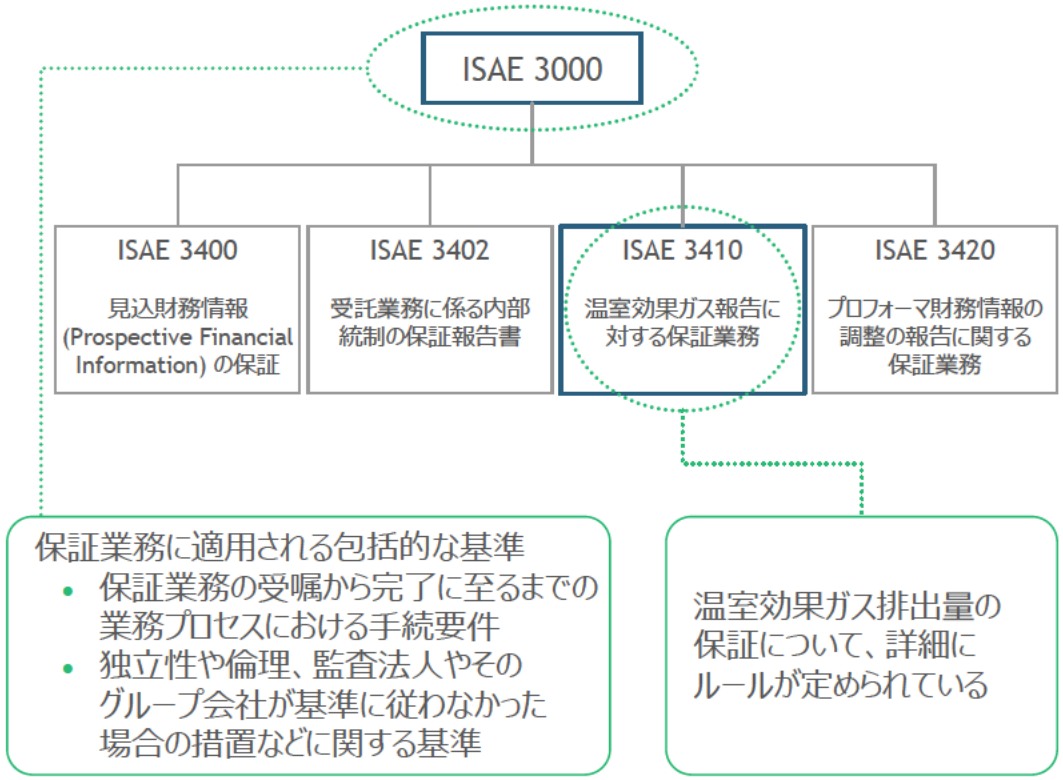
第三者の "保証" を受けるのが一般的
- 法的な裏付けは無い
- 資格が不要で、誰でも実施可能
- 問題が生じた際に保証した者に責任を負わせる仕組みはない

主なプレイヤー

監査法人
- 国際会計士連盟の定めるガイドライン (ISAE 3000)に従って実施
- 数値分析や書類確認など間違いや不正を「見抜く」作業など、保証と監査で似通うノウハウを活かす

独立系サステイナビリティ・コンサル
- ISO 14065に基づいて実施
- サステイナビリティに関する専門知見を活かして業務
- 小規模な組織が多い

国際会計士連盟の定めるガイドラインの体系



Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

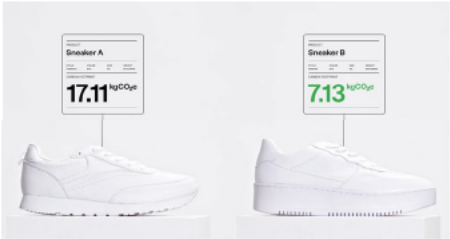
アパレル各社の製品のCFPをプラットフォームに集約し、消費者に情報提供

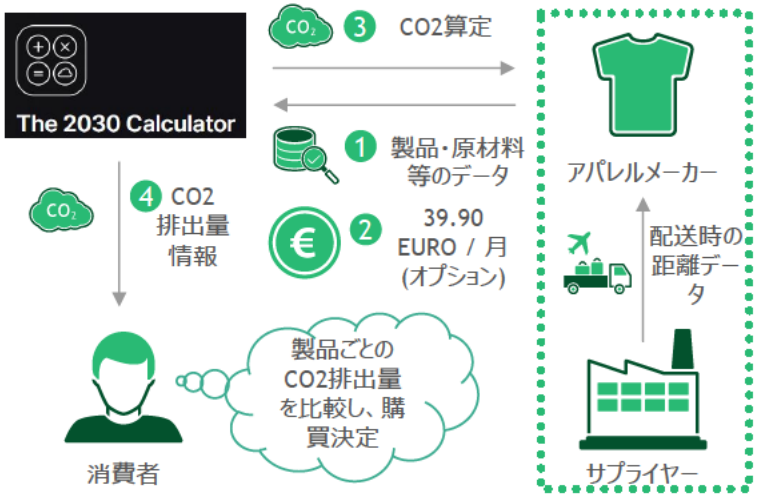
6 消費者開示プラットフォーム

概要

ソリューション名	2030 Calculator
目的	CFPを可視化・ラベリングし、消費者に情報提供するプラットフォーム
機能	製品のCFPを算定後、消費者へ情報共有し横比較できるプラットフォーム • CO2排出量算定元データの例(排出係数については、オープンデータソースを中心に活用) - 製品の部品と包装の使用材料に伴う排出量 - 製品組立て時の平均エネルギー(製品カテゴリー、国別／エネルギーミックス、組立てに使用されるエネルギーの種類) - 輸送段階の排出量(製品の総重量、サプライヤー、製造工場、配送センター間の移動距離と輸送手段を元に算定)
対象分野	アパレル • 今後、食品・飲料・家具・家電等に拡張する予定
共有範囲	消費者 • 最終製品のCFPの情報を集約するもので、中間財は対象外
ユーザーインタフェース	PCブラウザ上のWebアプリケーションを用いて、入力・ダッシュボード管理が可能 (モバイル・タブレット端末用のアプリもあり)
資金チャージ方法	無料、すべての計算機能を利用したい場合は 39.90 EURO/月

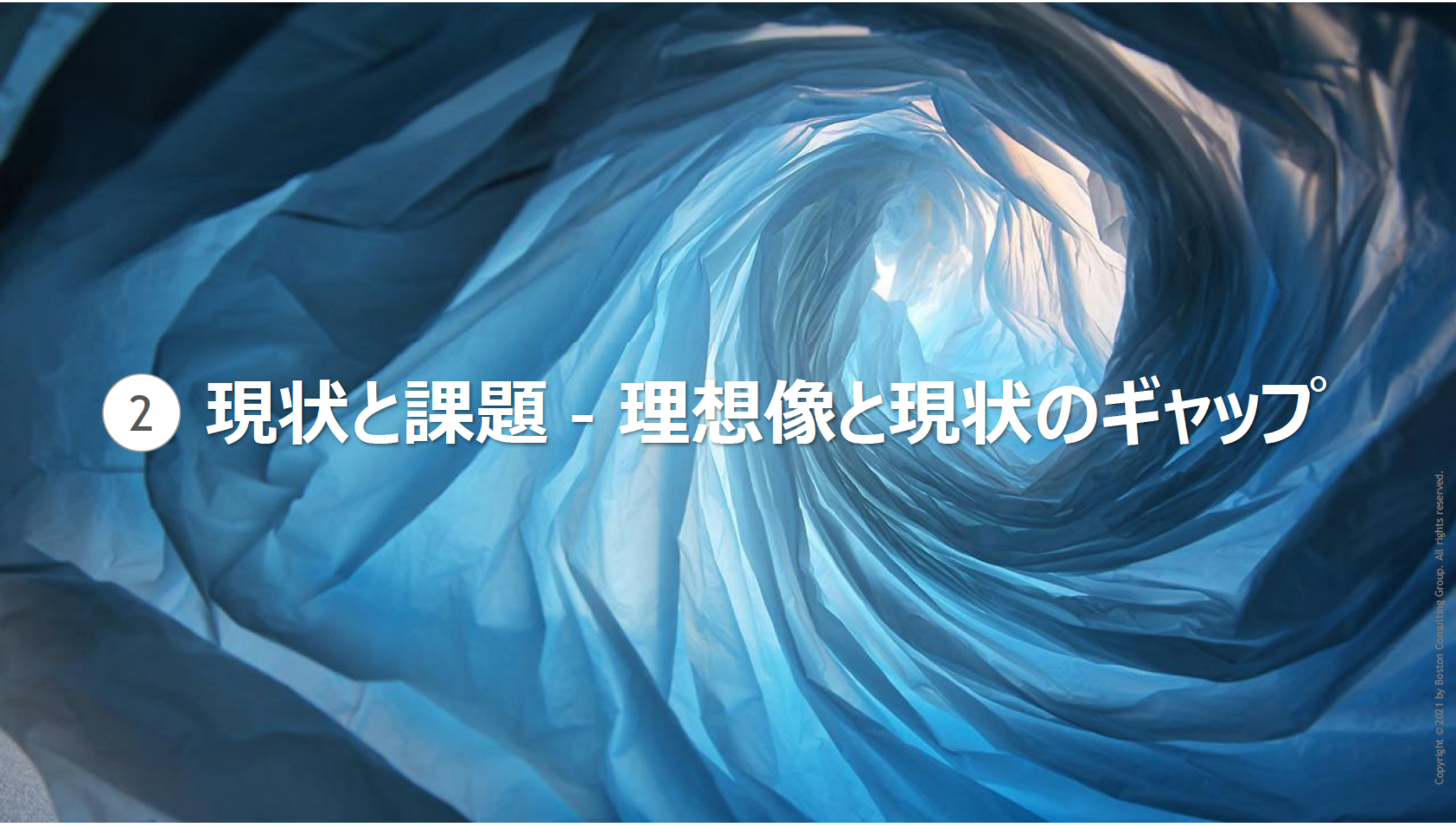
ツール使用イメージとビジネスモデル





Source: The 2030 Caluculator 公式HP https://www.2030calculator.com/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.



② 現状と課題 - 理想像と現状のギャップ

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

グローバルな市場、特に、EUの官民の動向は？

本節の要旨（1/2）

「③集計」については、簡易な対応を可能にするデジタルツールの市場化が、既に進展

一方、高度な対応の土台となるデータを生む「①算定/②共有」には、大きなチャレンジ

この点、欧州勢は、ルール形成と官民連携イニシアティブをセットにした形で、取組を先行

- CBAM/バッテリー規制で、「④開示」についてルール形成
- 上記ルールに対応するため官民が協力したイニシアティブを立上げ、「①算定/②共有」の実現を図る

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

「③集計」については、簡易な対応を可能にするデジタルツールの市場化が、既に進展

市場の現状

	1 "見える化" その 1	2 "見える化" その2	3 "見える化" その3	4 "見える化" その4
	個社排出量 **算定**	排出量データ **共有**	SC排出量 **集計**	CFPデータ **開示**
市場の動向	– ・一部で実験的な取組が進むものの、小規模	– ・（同左）	**簡易な対応を可能にするデジタルツールの市場化が、既に進展**	– ・（同左）
EUの動向	協調領域としての取組で①＋②を実現		– ・（同左）	CBAM/バッテリー規制で、④をルール化

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

参考）BCGの集計ツール "CO_2.AI"（1/2）

BCG が特許を取得したAI活用アプローチの実現

AI搭載の透明性キューブ

- 排出量サブバケットを数百レベルに細分化
- 部門、ブランド、地域別に、製品またはオーダーレベルに応じてドリルダウン
- データを頻繁に自動更新

AI搭載ヒートマップ

1. 頻繁にデータを見える化するキューブ・エクスプローラー
2. 施策の立ち上げを決定するシミュレーター
3. インパクトを追跡するトラッカー

AI搭載オプティマイザー

4. 環境負荷やコストが大きく、AIがその影響を大きく削減できるものについて、コストと環境負荷を最適化

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

参考）BCGの集計ツール "CO_2.AI"（2/2）

重要な意思決定・行動

1 キューブ・エクスプローラー

環境負荷に関して、トップダウン体制と細分化されたビジョンの両方を策定することが可能
- 絶対数と直近での進化
- 成長傾向を踏まえた予想・予測
- 企業/サイト/競合ベンチマーク/ …

ホットスポットを特定し、行動と目標に優先順位を付ける

消費者/投資家/…へのコミュニケーションに向けて適切な粒度でデータを抽出
(例: ブランド/SKUレベルでの進化)

2 シミュレーター

戦略的な意思決定と取組みの効果をシミュレーション ("仮の" シミュレーション)

取組みの立ち上げ判断

3 トラッカー

社内で開始した取組みの環境関連のKPIの進捗と影響について、責任を割り当て、フォローし、調整

パートナーと共に立上げた取組みのインパクトをフォローし、調整

4 オプティマイザー

主要なパラメータを自動的に最適化し、環境負荷を最小限に抑え、利益を最大化
例:
- 物流パラメータの最適化 (在庫管理、輸送 等)
- 生産パラメータを最適化し、エネルギー消費量と環境負荷を最小限に抑える

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

この点、欧州勢は、ルール形成と官民連携イニシアティブをセットにした形で、取組を先行

市場の現状

	1 "見える化" その 1	2 "見える化" その2	3 "見える化" その3	4 "見える化" その4
	個社排出量 **算定**	排出量データ **共有**	SC排出量 **集計**	CFPデータ **開示**
市場の動向	– 一部で実験的な取組が進むものの、小規模	– （同左）	簡易な対応を可能にするデジタルツールの市場化が、既に進展	– （同左）
EUの動向	**協調領域としての取組で①＋②を実現**		– （同左）	**CBAM/バッテリー規制で、④をルール化**

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

排出量が多く、SC排出量が把握しやすい産業を対象に、高い可視化水準の要求を目指す。可視化できないと、排出量が多いとみなされてコスト負担が重くなる

国境調整措置の概要

欧州CBAM (国境調整措置) の概要

目的
炭素税が課税されていない輸入品にEU市場が脅かされ、EU域内企業が不利になる不平等を是正するため

実施内容
EU域外からの輸入品に対し、輸入者に、製品毎の排出量を算出させ、その量の排出枠の購入を義務化

次頁に、フローチャートを掲載

対象産業
セメント、鉄鋼、アルミニウム、肥料、電気の5種類
- 排出量が多い産業のうち、SCの上流に位置しており排出量把握が比較的容易な産業を対象

"EU-ETSとCBAMは双子の関係。CBAMを追いかけて、対象産業は増えていく"
- 元EU組織内コンサルタント

実施日程
- パブコメ:2021年7月14日
- 施行開始:2023年1月1日(3年間の経過措置)
- 完全実施:2026年1月1日

経過措置
- 輸入者の排出枠購入義務は免除
- 輸入者は輸入国当局に対し、四半期ごとに関連製品総量の排出量・支払い済みの炭素税の報告義務

要求する見える化の水準

1 算定
- 算出粒度は、製品単位

2 共有
- 原則、ｻﾌﾟﾗｲﾔｰから製品固有の排出量を収集
  - 例外的に入手不能なら輸出国の平均値を利用

3 集計
- 算出粒度は、製品単位
- 算定範囲は、ｻﾌﾟﾗｲﾁｪｰﾝ上全て

4 開示
- 排出量を当局に申請
- 一般公表に関する規定なし
- 検証者が排出量の妥当性をチェック

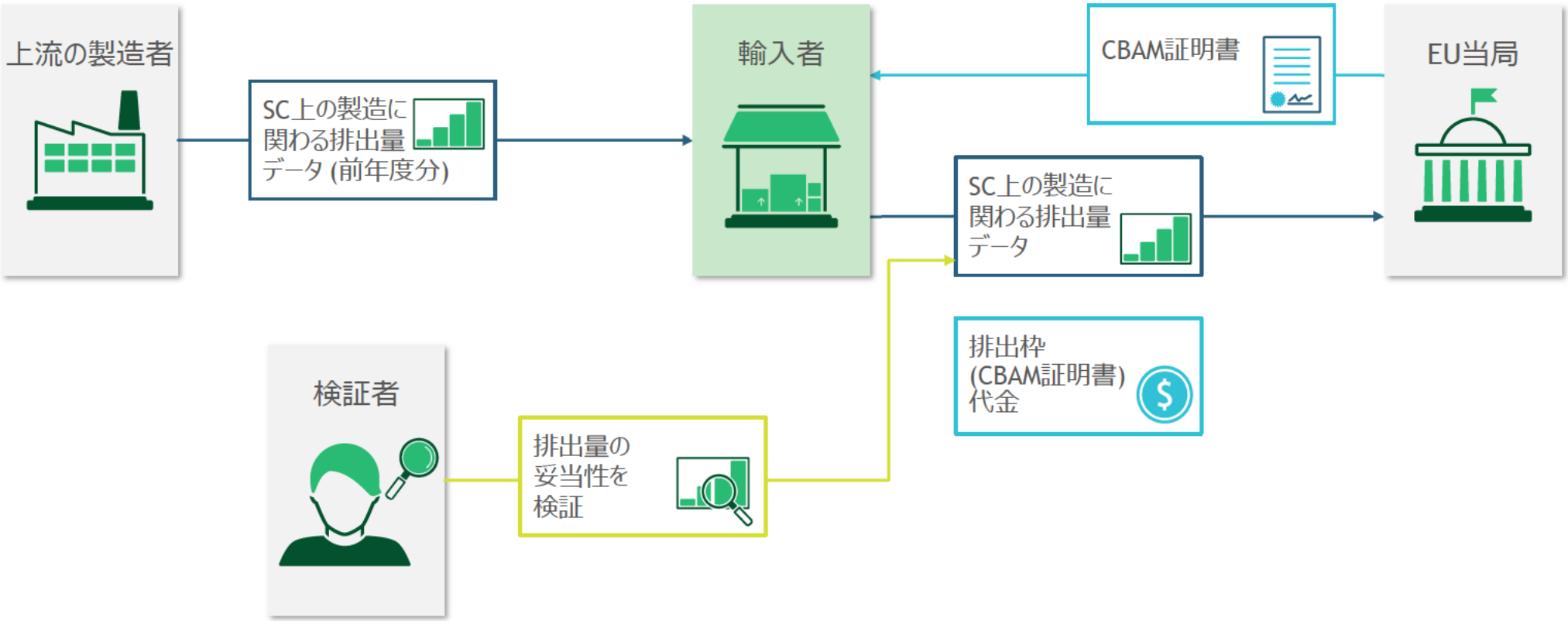
"プライマリーデータが求められる範囲など、計算の詳細については、現時点では不明。施行法やガイドラインで定められる。施行まであと2年あるので、事業者の対応可能な見える化レベルを見極めつつ、今後詰められていく"
- 元EU組織内コンサルタント

Source: EUのHP https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/carbon_border_adjustment_mechanism_0.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

輸入者が製品の排出量を把握する義務が生じるため、EU域外の製造事業者は、輸入者から排出量データが要求されることになる

(参考) 国境調整措置が定める義務のフローチャート



Source: EUのHP https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/carbon_border_adjustment_mechanism_0.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

(参考) 検証者/排出枠購入数の削減/罰則

国境調整措置の分析

検証者

検証者は、独立性・公平性がありCBAM・監査知識を有するとEUの認定機関により認定された者

- CBAMの検証者規定を準用
- 検証者は、EUの認定機関によって認定されたものである必要
  - 検証者の認定希望者が認定機関に申請をし、同認定機関が認定要件に該当するか判断
  - 検証者の基準は、独立性・公平性があり、CBAM及びその関連知識、監査知識を有すること

排出枠購入数を削減する場合

原則、EU域外からの輸入品の輸入者に製品毎の排出量を算出させ、その量の排出枠の購入を義務化

ただし、下記の場合、排出枠の購入数を減らすことが可能

- 原産国で炭素税を支払う場合、その価格分排出枠の購入数を削減
  - 原産国で炭素税が支払われたことを証明する必要
  - 輸出リベートやその他の補償は削減原因とならず
- EU-ETS排出枠の無償割り当てがある場合、その無償枠を反映して排出枠の購入数を削減

違反による罰則

輸入者が、年1回必須のEU当局への適切な排出枠購入を怠った場合、違約金を支払う罰則を負う

- 違約金の額は、排出枠購入を怠ったCO2換算量1トンにつき100€
- 違反が繰り返された場合、EU当局は、輸入者の口座を停止できる

Source: EUのHP https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/carbon_border_adjustment_mechanism_0.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

バッテリーのライフサイクル全体の排出量の規制を目指すが、現在可能な見える化のレベルを考慮し、一次データを要求するのは主要部品に限定

欧州バッテリー規制の求める見える化

欧州電池規制の概要

目的	脱炭素に必要不可欠なEVの産業育成のために、共通ルールを作ることで公平な競争の場を提供
実施内容	排出量申告、カーボンラベル、排出量の上限値の順に段階的に義務化していく • 算出対象はライフサイクル全体 - 原料入手段階、製品の製造段階、輸送段階、回収・解体・リサイクル段階の4段階 • 算出粒度として、バッテリーのモデル毎(ただし、製造プロセスの差異も考慮する必要) • 1次データは主要部品だけに限定
対象産業	• EVのバッテリー • 2kWh以上の容量を持つ内蔵型の産業用二次電池
実施日程	• パブコメ:2020年12月10日 • 各規制の施行時期 - 排出量申告義務:2024年7月1日 - カーボンラベル:2026年1月1日 - 排出量の上限値:2027年7月1日

要求する見える化の水準

1 算定

- 算出粒度は、バッテリーのモデル単位
- ただし、同じモデルでも、製造ラインが違う場合は、区別して計算する必要

2 共有

- 主要部品(電子部品・正極材等)については、サプライヤーから1次データを収集する必要

3 集計

- 算出範囲はライフサイクル全体
- 1次データは主要部品だけに限定し、他は既存データベースで計算

4 開示

- 排出量申告義務では、排出量を当局に申告する
- カーボンラベルとして、排出量を製品に表示

Source: 欧州電池規制 https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/batteries/Proposal_for_a_Regulation_on_batteries_and_waste_batteries.pdf , https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/batteries/Annexes-Proposal_for_a_Regulation_on_batteries_and_waste_batteries.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

排出量申告、カーボンラベル、排出量の上限値と段階をつけて、規制の強度を強くしていく

欧州バッテリー規制の求める見える化

排出量申告義務 2024年7月1日～

工場・バッテリーのモデル単位で、ライフサイクル全体の排出量を申告する義務

- 電池製造のライフステージとしては、原料入手段階、製品の製造段階、輸送段階、回収・解体・リサイクル段階の4段階に区分
- 主要部品である電子部品・正極材は1次データを入手し、他は既存データベースで計算
  - バッテリーのサプライチェーンが極めて複雑であることを考慮し、1次データが必要な範囲を限定されている
  - 電子部品の例としては、バッテリーマネジメントユニット、セーフティユニット
- 排出量算出を容易にするため、計算ツールや平均データベースを提供予定

カーボンラベル 2026年1月1日～

電池のカーボンフットプリントのパフォーマンスクラスを示すラベルを貼付する義務

- カーボンフットプリントのパフォーマンスに関する性能クラスの閾値とその幅は、過去3年の電池性能・技術に基づき決定
  - 考慮事情として、過去3年間に市場に投入された電池の性能分布、予想される技術的改善、その他の技術的要因　等
- カーボンフットプリントのライフサイクルインパクトに応じて、ランク付けを表示する

排出量の上限値 2027年7月1日～

ライフサイクルカーボンフットプリントの最大閾値以下であることの申告義務

- 最大閾値を決定する際は、排出量申告を通じて収集した排出量状況の現状に基づき決定
  - 主に、カーボンフットプリントの申告を通じて収集した情報や、市販電池のカーボンフットプリント性能クラスの相対的な分布、科学的・技術的進歩を考慮して、閾値を特定
  - 補助的に、市場に流通している電池のカーボンフットプリント値の相対的な分布、市場における電池のカーボンフットプリント削減の進捗状況2050年までのEUのカーボンニュートラルの目標も考慮

詳細な内容は、今後施行規則で定めるとされている

Source: 欧州電池規制 https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/batteries/Proposal_for_a_Regulation_on_batteries_and_waste_batteries.pdf , https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/batteries/Annexes-Proposal_for_a_Regulation_on_batteries_and_waste_batteries.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

サプライチェーン全体で各製品サービス単位の排出量を可視化する方法/インフラ/エコシステムを確立することで、競争優位性につなげていく

WBCSD - The Value Chain Carbon Transparency Pathfinderの取り組みの概要

バリューチェーンのGHG排出量可視化の課題

Scope3削減の社会的要請が高まり、企業がバリューチェーン全体の排出量を詳細に追跡し、削減することが強く求められている

- カーボンフットプリントの透明性に対する消費者の要求の高まり
- パリ協定に沿った目標を達成するための強い規制圧力
- スコープ3の大幅な削減努力に対する投資家の期待の高まり

一方で、現状ではバリューチェーン上の炭素排出量を正確に理解・検証・追跡することは極めて難しく、脱炭素化のための情報基盤が無い状態

a 一貫した方法論の欠如
- 製品単位での排出量計算の一貫した方法論がない

b 一次データの不足
- 正確で粒度の高い検証済みの一次データが不足している

c データ交換の制約
- 複雑なバリューチェーンでは、組織間での排出量データの交換が限られている

解決のためのアプローチ

一貫性のある方法論とオープンテックなインフラを基盤とした炭素交換ネットワークの構築を実現する

a 製品単位でのプライマリー・エミッション・データを収集、計算、割り当てるための一貫した方法論を確立

b 各層のバリューチェーンに沿った、機密性と検証済みのデータを取得・交換するためのオープンアクセスのインフラ技術を開発

c 関係するすべての参加者の機密性を維持しながらデータ交換可能なエコシステムを構築

COP26までに一定の考え方を示して、議論の機運を高めることを目標としている

Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

a 製品単位の排出量を可視化する方法論を確立する

WBCSD の課題感と対応策 (1/3)

現状の課題

製品レベルでの炭素排出量を計算するための一貫した方法がない

- スコープ3の排出量を含む炭素会計・報告のための規格やプロトコルは既に存在
  - ISO規格、GHGプロトコル、セクター別ガイドラインなど
- 一方で、解釈の余地が大きいために各社ごとに運用実態のバラつきが大きく、データの収集や計算に多大な労力を要する
- 報告基準やガイドラインが異なる、つまり、サプライチェーン排出量を計算し報告するための一貫したルールがないことは、企業と最終消費者の双方にとって結果の比較可能性を妨げる

対応策

製品単位でのプライマリー・エミッション・データを収集、計算、割り当てるための一貫した方法論を確立する

- 方法論は既存の基準と矛盾するものでなく、必要に応じて一貫性を高め、かつ業界特有の特性を反映する
- 優先取組事項は
  - 計算ルールを一貫して適用するための体系的なアプローチの開発
  - データの入出力要素、フォーマット、粒度についての取り決め
  - 必要に応じて一次データを補完するため、統一した排出量データソース(ユーザーガイダンスを含む)を活用

Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

b オープンアクセスのデータ共有インフラ技術の開発

WBCSD の課題感と対応策 (2/3)

現状の課題

正確で粒度の高い検証済みの一次データが不足している

- 基礎となるプロセスに特化した正確な川上および川下の一次データが不足しているため、企業は通常、データベースが提供する二次排出データを使用している
  - 排出量は、一次データではなく二次データに基づいて開示されるのが一般的
  - この状況を、財務会計の世界で例えれば、企業が財務諸表を作成する際に、自社のコストを計算する際に、自社の売上 x 業界平均コスト割合と計算するのと同じであり、自社の実態を表していない
- 正確で比較可能な排出量データにアクセスできれば、バリューチェーン上の様々なステークホルダーは、脱炭素化に向けた最も効果的な対策を行うことができるし、サプライヤーにもその取り組みに参加するよう促すことができる
- CDPのような既存の排出量データ開示プラットフォームは、排出量の透明性を高めるために重要ではあるが、現状では正確性と一貫性の問題が残っている

対応策

各層のバリューチェーンに沿った、機密が保たれており検証済みのデータを取得・交換するためのオープンアクセスのインフラ技術を開発する

- 実績ある業界の技術プロトコルやデータ共有ポリシーを活用し、既存の企業や業界レベルのソリューションとの相互運用性を確保する
- 経験豊富な技術プロバイダーと緊密に協力し、データ交換ネットワークとの連携を可能にするユーザーインターフェースを構築する

Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

c 機密性を維持しながらデータ交換可能なエコシステムを構築する

WBCSD の課題感と対応策 (3/3)

現状の課題

複雑なバリューチェーンでは、組織間での排出量データの交換が限られている

- 炭素排出量を追跡し、各Tier-Nレベルの関係者に排出量削減の効果を適切に配分するためには、多くのサプライヤーがデータを収集し、共有する必要がある
- しかし、これは単純なバリューチェーンであっても容易なことではなく緊密な連携が必要
- 複数のセクターのバリューチェーンに関わる企業は、ほとんど乗り越えられない課題に直面している

対応策

関係するすべての参加者の機密性を維持しながらデータ交換可能なエコシステムを構築する

- 消費財セクターでの試験運用を皮切りに、複数の産業のバリューチェーンへ拡大
- 最終的な目標として、関係するすべての参加者の機密性を保ちながら、相互に関連する多くの異なるセクターをカバーする炭素排出量の透明性を確保したエコシステムを構築する

Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

製品単位の1次データは様々な活用方法が想定され、売上増/コスト削減の実現が可能

WBCSD サプライチェーン排出量可視化の狙い

想定される活用方法

製品の持続可能性の強化

- 一次排出量データは、実際の企業活動の透明性を高める
- 脱炭素化目標を達成するためのギャップや機会を明らかにし、効果的な排出削減につなげる

消費者への啓蒙

- 製品のカーボンフットプリントの透明性は脱炭素化を促進する
- 消費者の購入や使用の意思決定のインセンティブとなる

調達活動やサプライチェーンの改善

- サプライヤーのパフォーマンスを透明化することで、サプライチェーンの非効率性とリスクが軽減され新たなサプライチェーンとの関係性を築く

M&Aの意思決定支援

- 脱炭素化の可能性とバリューチェーンにおけるアクターの位置を透明化することで、より多くの情報に基づいた投資や売却先の決定が可能になる

マーケティングやセールス活動

- 炭素排出量の透明性に基づいた製品ラベリングにより、ブランドの差別化を促進する
  - 例: 持続可能性を売りにした消費者向けパッケージ商品は、最大7.1倍の速さで成長する

R&D/イノベーションの促進

- 顧客の脱炭素化のニーズを満たす製品や技術を生み出し、新たな商機を獲得する

企業情報開示の高度化

- 一貫性のある比較可能な一次排出量データが得られることで、より正確で合理的な報告プロセスが可能となる
- コストのかかるLCAの必要性が減り、監査プロセスが簡素化される

従業員エンゲージメント[1]

- グリーンウォッシュではない脱炭素化に向けた測定可能な行動を明確に示すことで、従業員のエンゲージメント、リテンション、アトラクションを生み出す
- 企業をパーパスを追求する組織に変える

✓：オフセット費用の回避　✓：トップラインの成長　✓：排出権会計報告の高度化

財務ベネフィット

(大手消費財企業が想定している事例)

オフセット費用の回避によるコスト削減	1-2% (年間売上高比)
消費者の購買意欲向上による売上増加	1-3% (年間売上高比)
会計処理・報告の効率化によるコスト削減	€2-5M (年間削減額)

1. PLのベネフィット計算に含まれない追加的な要素
Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

SC排出の見える化を達成するために、6つの原則を掲げている

WBCSD - The Value Chain Carbon Transparency Pathfinder取り組みの原則

原則名	詳細
インクルーシブ	• Pathfinderの基本理念に賛同し、貢献する意思のある組織であれば、誰でも参加可能 • Pathfinderは、専門知識、リソース、データを提供する専用のワーキンググループに積極的に参加するすべてのメンバーによって共同で形成
平等性	• メンバーの様々な野心的な意欲を反映 • 特定の一人のメンバーが単独でPathfinderを主導することはできない
守秘義務	• Pathfinder内部で交換された情報やデータは、WBCSDとパスファインダーのメンバーの間で合意されたときにのみ使用
オープン性	• 方法論や技術的なソリューションは、相互接続・相互運用・統合が可能なように設計
スケーラビリティ	• セクターやサプライチェーンを超えて、互換性のあるネットワークを構築し、複数のビジネスニーズに対応
連携	• 同様のテーマに取り組む他のイニシアチブとの相乗効果を可能な限り活用

Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

SCを可視化する側、可視化を支援する側の双方のプレイヤーが一堂に集って協力

WBCSD - The Value Chain Carbon Transparency Pathfinderコアメンバーの一覧

自らのサプライチェーンの排出量を可視化

エネルギー・原料メーカー	中間財メーカー	最終製品メーカー
石油・エネルギー系	素材系	消費財系
Shell, engie, Chevron	BASF, Dow, Solvay Group	Nestlé Ltd., Unilever, Aptar

可視化を支援

システム開発	算定ツール提供	サステナビリティ評価
Microsoft, IBM, CircularTree	SAP, iPoint-systems	ecovadis

Source: WBCSDのHP https://www.wbcsd.org/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

官民一体の取組であり、自動車産業のSCでの正確な排出量把握ノウハウを高めて、将来のEUの自動車LCA規制の強化に備える

Catena-Xの取組概要

Catena-Xの概要

目的	• 自動車業界のバリューチェーン全体で情報およびデータ共有の統一された標準規格/インフラを策定
メンバー企業	• BMW等の完成車メーカーを中心に、部品メーカー、製造ソリューション、IT等の26社
設立日	• 2021年3月2日
取組分野	• 品質管理 / ロジスティクス / メンテナンス / サプライチェーン管理 / 持続可能性(CO2可視化を含む)
設立背景	ドイツの自動車産業はデータとAIの協調的な使用を通じて、競争優位性を築く戦略 • 自動運転システム • サプライヤー間の連携のデジタル化による価値創造

実施予定のプロジェクト

排出量見える化を含め、データを活用したサプライチェーンマネジメント高度化全般に取り組む

品質管理	• リアルタイム&コラボレーション品質管理
ロジスティクス	• モジュール生産 (シェアードサービス) • データとモデルを中心とした開発・運用支援 (デジタルツイン)
メンテナンス	• マニュファクチャリング・アズ・ア・サービス (シェアード・サービス) • リアルタイム制御とシミュレーション (シェアードサービス)
サプライチェーンマネジメント	• 需要と能力の管理 • ハードウェア・ソフトウェア部品のトレーサビリティ (サプライチェーン法(人権保護関係)への対応) • ビジネスパートナーのデータベース
持続可能性	• 持続可能性 (CO_2排出量の可視化、証明、社会的基準の遵守) • 循環型経済 (CO_2排出量の最小化)

Source: Catena-XのHP https://catena-x.net/de/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

欧州のデータ活用による産業振興戦略プロジェクト"GAIA-X"の一部。将来的には他業種との連携も可能

Catena-Xの背景

GAIA-Xのプロジェクト概要

取組概要

欧州の企業、行政、市民のためのデータ活用インフラの整備プロジェクト

- データの共通化やデータの共有を行うプラットフォームであり、どのような用途で使用するかはプレイヤーに任せられている
  - データを用いたサービスや取組み及び他システムとの繋ぎ込みはそれぞれのプレイヤーが各々設計
- 今年4月にローンチ、年内にはサービスも複数ローンチ予定
  - 基本的にはAgileでの開発を志向しており、ローンチに数年かかるような取組みはない

運営体制

- ドイツ政府が主導し、EU主要国政府が運営NPOを設立
  - 欧州レベルの中央組織と欧州各国の拠点組織 GAIA-X Hub を設置
  - ドイツ政府は100億円以上を拠出
- ボードメンバーは欧州の会社に限られているが、他国企業も参加可能
  - 米国・中国のクラウド事業者やITベンダー大手も参画。日本は無し

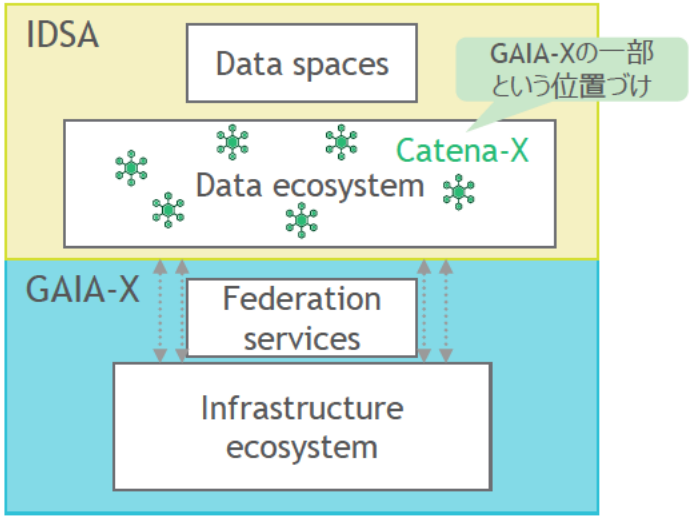
アーキテクチャ

- 分散型データ管理。多様な既存クラウドと共存、相互運用性を確保
  - 「IDSコネクター」でデータへのアクセスを制御(許可/ブロック)し、データ主権を保護。機密データとそれ以外のデータを区別して共有可能
  - クラウドベースのネットワークは、欧州企業と、そのグローバルパートナー、ユーザー、機器サプライヤーに開放される

GAIA-XとCatena-Xの関係性

Catena-Xは、IDSガイドラインに基づいた、自動車業界向けの特定のデータスペース

- GAIA-Xというデータエコシステムの中の1つのデータスペースとなる



Source: 各種公開資料; Expert Interviews; ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

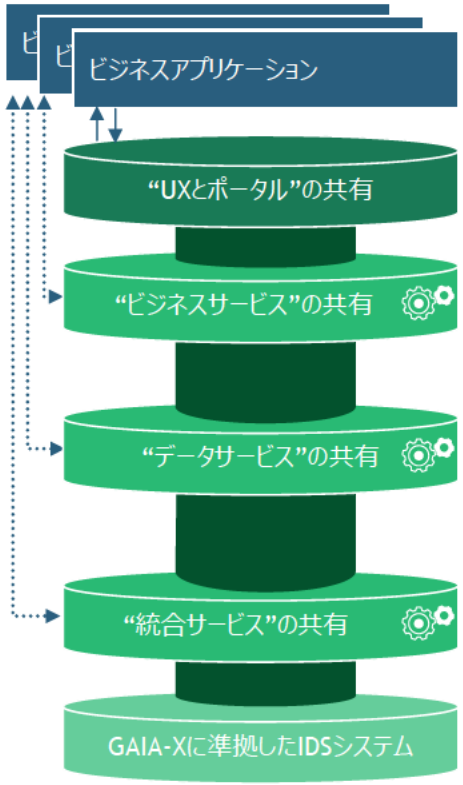
データ共有方法等は非競争領域として共通化するが、CO2管理アプリケーション等は競争領域に位置づけ

Catena-Xのネットワーク構造とサービス一覧

データ共有ネットワークの構造

事業者間の競争領域

Catena-Xが提供する共通基盤(非競争領域)



構築するサービスの一覧

CO2見える化の主な関連

CO2算定ソフトなど

ビジネスアプリケーション	トレーサビリティサービス	ビジネスパートナーサービス	CO2	品質管理サービス	Manufacturing as a service	スティミュレーション・サービス	需要と容量管理サービス	モジュール生産サービス	循環経済
ユーザーエクスペリエンス	着地点とポータル	パートナーとユーザーの管理	ナビゲーションと検索	アプリストアの管理					
ビジネスサービスの連携	Estimated Time Arrival サービス	...	...	...					
データサービスの連携	ビジネスパートナーのマスターデータ	パーツのマスターデータ	アセットのマスターデータ	協働的データガバナンス	シェアードデジタルツインサービス	データネットワークの可視化・モニタリング	データカタログ(タクソノミーを含む)	計測と請求	
	データの利用と契約	データの系統性と実績	データ品質サービス	データ信託サービス	データのサブスクリプションと通知	Catena-X アナリティクスワークベンチ			
インテグレーションサービスの連携	データアップロードサービス	クリーンサービスの享受	Catena-X APIハブ	Catena-X SDK	SMEオンボーディングツール群				
GAIA-Xに準拠したIDS システム	IAM (roles)との連携	クリーニングとログ取得サービス	コラボレーティブな語彙管理	App store as a service	認証管理との連携(ユーザー)	IDS connector as a service	Broker/catalog as a service	コンプライアンス管理(テキストセンター)	コンプライアンスのオペレーション管理

ネットワーク管理

データ利用管理

データを信託

品質コントロール

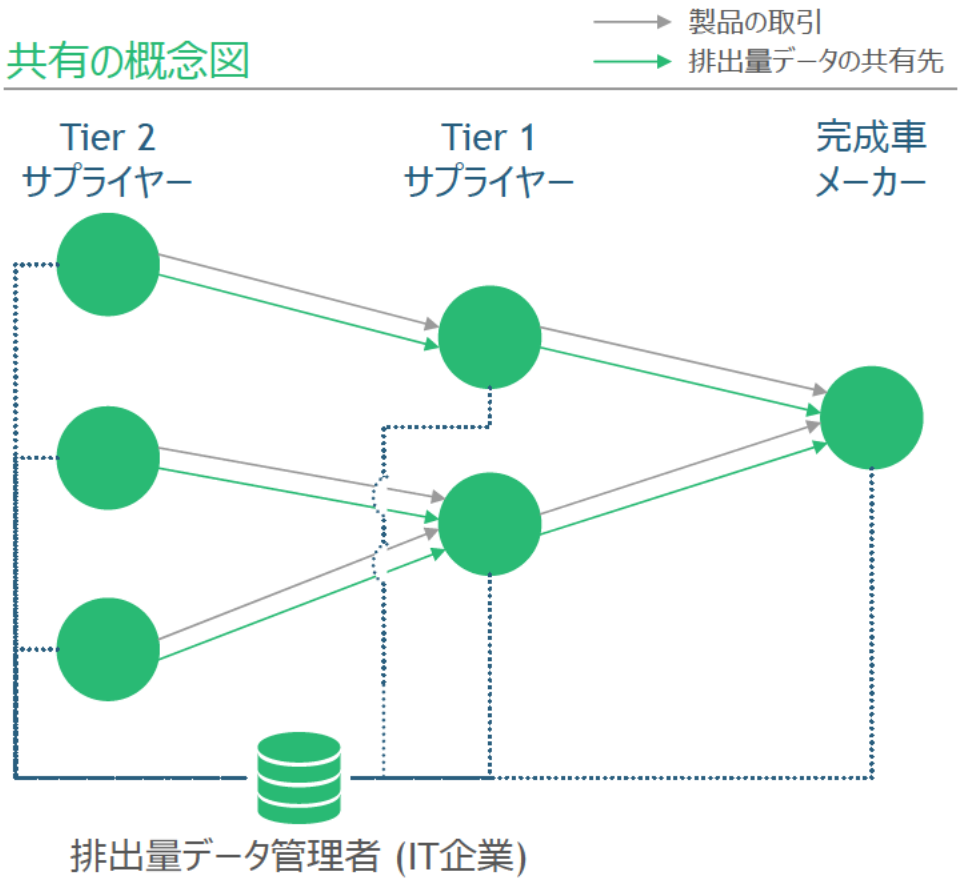
Source: 各種公開資料; Expert Interviews; ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

信用がおける第三者がデータを管理し、直接のビジネスパートナーの情報しか閲覧できない

Catena-Xが目指す共有PFの方向性 (検討中の内容)

共有の概念図



Source: エキスパートインタビュー

共有のポイント

① 標準化
- 排出量データの内容、形式、共有条件等が決められており、個別の共有毎に検討する必要が無い
  - 手続き、調整コストが低い

② 共有範囲の限定
- 直接の取引先の、取引製品に関する排出量データしか入手できない
  - つまり、完成車メーカーはTier 2サプライヤーのデータを直接閲覧できない。Tier 1サプライヤーから提供される製品の排出量データには、その上流の排出量データが含まれているため
  - 競合他社のデータも、取引が無いため閲覧できない

③ データ管理者の信頼性
- 自動車業界内で中立的で独立が保てるIT系企業を選び、各社の排出量データを収集/管理
  - Amazonの利用を検討中

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

可視化コストの低減、高い信頼性を売りに参加企業を増やし、Catena-Xに参加しないと自動車産業でのビジネスがやりにくい構造の構築を目指す

Catena-Xにサプライヤー参加を促すインセンティブ構造

排出量データ獲得

- ネットワーク内にいれば、サプライヤーから排出量データを容易に獲得が可能
  - Catena-Xで共有するのがスタンダードになれば、その他の手段は忌避される可能性も

経済性の向上

- 多数の企業で共通インフラを構築/管理すれば、自社単独よりも費用が安い
  - ドイツの自動車業界では、SC排出量の可視化が避けられない状況だという認識が広がっている

信頼性の確保

- Catena-XはドイツやEUの政府のお墨付きがある取り組みであるため、自社の排出量データへの信頼性が高まる

ビジネス機会の拡大

- Catena-Xのネットワークの内部にいることで、自社製品の販売で有利に
  - データ共有コストや信頼性でメリット
  - BMWがCatena-Xをリードしており、ドイツ自動車業界での影響力大

Source: エキスパートインタビュー

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

大手企業の年間6万ユーロの会費負担と、ドイツ政府/EUからの補助金で、年間数億円規模の予算を確保

Catena-Xの費用負担

会員企業負担

会費

売り上げ規模に応じた年会費を設定

当該企業の収益	年会費
0 €< € 10 m	2,000 €
10 m €< € 100 m	5,000 €
100 m €< € 500 m	15,000 €
500 m €< 1,000 m €	25,000 €
1,000 m €< 10 b €	40,000 €
10b €以上	60,000 €

人的貢献

プロジェクトの人件費は各社持ち出しで対応

- Catena-Xの会費収入は、インフラの開発費用に集中して投資し、組織の人件費には使わない

補助金

“ ドイツ政府やEUから補助金の支援あり

- ドイツ経済エネルギー省から補助金を受けることは内定済み。金額は今後決定される
- EUからも補助金を受領する見込み。現状のCatena-Xの取組みはドイツ企業中心だが、EU全体への取組みに拡張していく
- 補助金はプロジェクトの活動の幅の制約要因になり得るのだが、まだ会費収入が少なく、かつプロジェクト初期はインフラの開発費用が高くなるので、補助金に頼っている

- BMW プロジェクトマネージャー (Catena-X担当)

Source: Catena-XのHP https://catena-x.net/de/ 、エキスパートインタビュー

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

創設時の民間企業会員は23社。年間会費収入は1億円程度と見られる

Catena-Xのメンバー数

自動車産業

完成車・部品メーカー

BMW　Mercedes-Benz　VOLKSWAGEN

ZF Group　Schaeffler　Bosch

素材メーカー

Henkel　BASF

中小企業

Up2Parts　K.a.p.u.t.t.　CCT

GRIS Group　LRP-Autorecycling Chemnitz　mipart

SC全体の取り組みとするために、Catena-Xは中小企業の参加を重視

DX

インダストリーX 等

Deutsche Telekom　SIEMENS

BigchainDB　DMG MORI

GERMAN EDGE CLOUD　TRUMPF

データ・プラットフォーム

SAP　Fetch.ai　SupplyOn

関連団体

業界団体

ADAC　ARENA2036

アカデミア

Fraunhofer　German Aerospace Center

Source: 各種公開資料; Expert Interviews; ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

我が国の現状/課題はどこにあるか？
本節の要旨（2/2）

我が国企業も「①算定」や「②共有」に取り組むものの、先鋭的な事例は個社の取組に留まる

- 平均的な事例は、製品別の排出算定を行わないなど、非常に簡易なレベルで足踏み

背景として、「系列」等の固定的なサプライチェーンを強みとし、クローズドな情報共有を得意とする ものづくりの特性が存在

- 個社の情報システムを作りこむため、企業を超えた連携が困難
- 排出量だけでなく、サプライチェーンに関わるデータの連携全般に横たわる課題

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

我が国企業も「①/②」に取り組むものの、先鋭的な事例は個社の取組に留まる

日系企業の現状と課題

	1 "見える化" その 1	2 "見える化" その2	3 "見える化" その3	4 "見える化" その4
	個社排出量 **算定**	排出量データ **共有**	SC排出量 **集計**	CFPデータ **開示**
日系企業の現状	• 企業単位では算定しているが、製品単位では出来ていない	• トヨタ等の一部が仕組み作りを開始するも、大多数は未着手 • サプライヤーにデータがあっても、共有は手間 • 海外サプライヤーの数値の監査は難しい	• 経営システムを独自カスタマイズしている例が多く、炭素会計ソフトの導入が手間 • 上流部分の排出は、データが無いため産業平均値を用いて推計	• 社内に製品のCFPを計算するノウハウ無し • CFPを開示している企業があることは知っているが、自社が取組む必要性を感じていない

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

企業/主要事業所単位は計算が容易なため、正確な排出量を把握している企業も多いが、製品別で算定している企業はまれ

1 日本企業の算定の現状

企業単位の算定

活動量 × 排出原単位 = 排出量

- 活動量：エネルギー企業との契約単位で正確な数値が把握できる
- 排出原単位：エネルギー企業等が正確な原単位を提供している
- 排出量：企業単位であれば、正確な排出量が分かる

Scope1

- ガソリン消費量
- 都市ガス消費量 等

- ガソリンの原単位
- 当該都市ガスの固有の排出原単位 等

Scope2

- 電気使用量
- 温水使用量 等

- 契約している電力メニューの固有の排出原単位
- 契約している温水の固有の排出原単位 等

製品単位の算定

製品単位に分割する難易度が高く手間がかかるため、実施している企業はほとんど無い

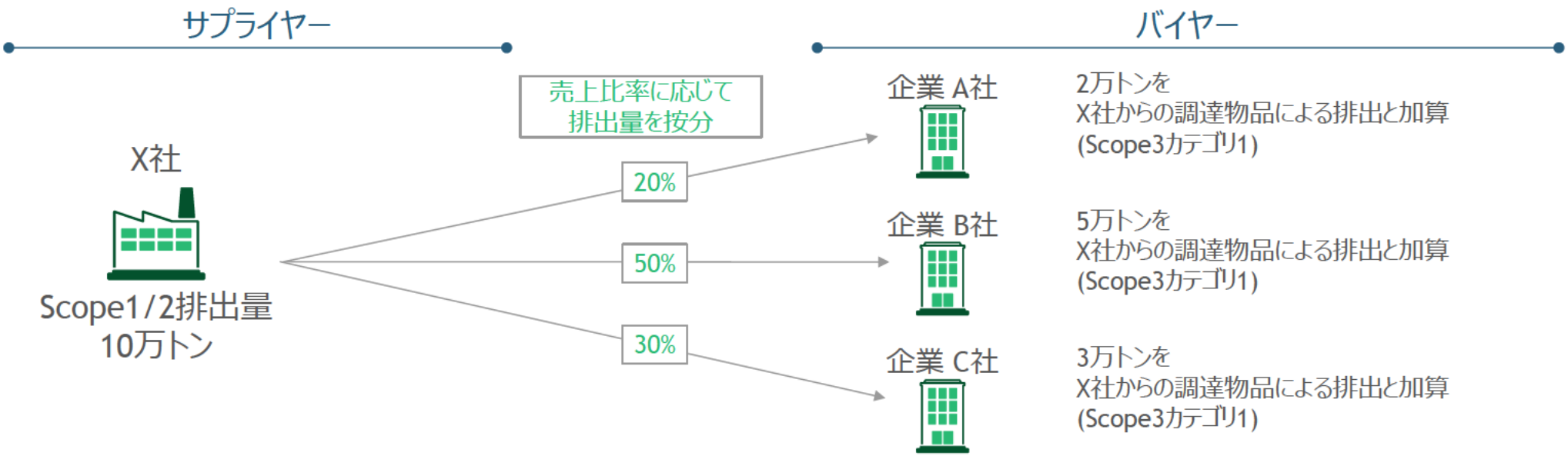
"製品単位で算定するには、各製品ごとに製造、輸送等の正確な活動内容/エネルギー消費等を理解し、企業全体の排出量を配分する必要がある。自社も含め、算定している企業はほとんど無い"
- 大手食品メーカー 環境部門

"製品単位は手間がかかる。外部から求められることも特段無いので、現状では手を付けてない"
- 大手教育企業 ESG部門

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

製品別の排出量が算定困難なため、売上比率に応じた排出量配分で対応中

1 日本企業の算定の現状



"紙や印刷に関するTier 1サプライヤーからは、1次データをもらっている。彼らも製品別の排出量データを持っているわけではない。売上高で排出量を按分する当社自作マニュアルを提供して計算してもらっている"

- 大手教育企業 ESG部門

"今年から、Tier 1サプライヤーの一次データを取り始める。売り上げベースでの割り当ての方法を考えている。正確性は分からないが、これ以外に現実的な方法が思い浮かばない"

- 大手食品メーカー 環境部門

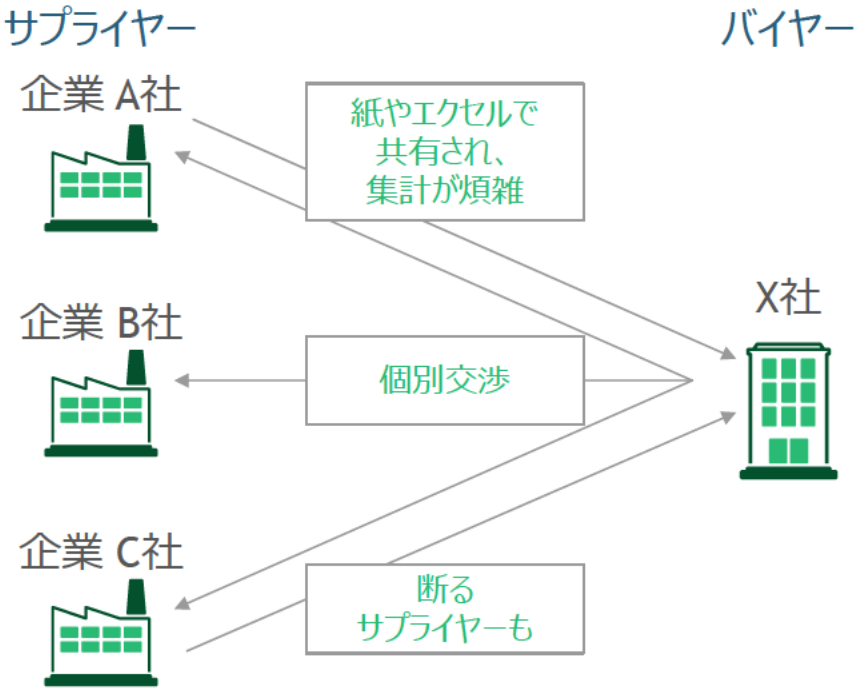
"製品ごとに、値段当たりの排出量は千差万別。売上高ベースでの排出量按分ではデータの精度向上につながらないと考えている"

- 重工業系企業 環境技術部門

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

一部の先進企業だけが、サプライヤーと個別に交渉、共有しており、多大な労力をかけてデータ収集している

2 日本企業の共有の現状



日系企業の声

“サプライヤーから排出量データをもらうのは非常に手間がかかり、サプライヤーも嫌がる。当社は、サプライヤーに背景や意義を丁寧に説明し、理解を得るように努めている
Tier 2サプライヤーからも一次データを入手しようとしているがTier 1サプライヤー経由でもらう必要があり、負担になるため、社内の購買部門が嫌がっている

- 大手教育企業 ESG部門

“今年から、Tier 1サプライヤーの一次データを取り始めようと検討中。
食品業界は、自動車業界等と違い、サプライチェーンをきちんと把握していないので、苦労している

- 大手食品メーカー 環境部門

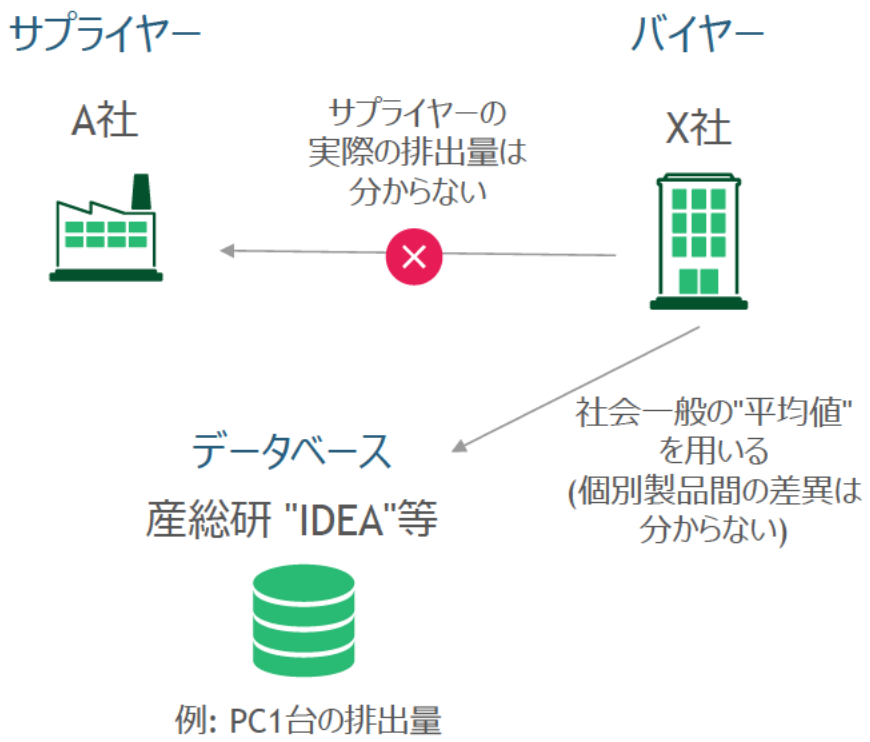
“サプライヤーがあまりに多く、多種多様なので、現状では1次データを取得していない

- 重工業系企業 環境技術部門

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

データベースの"平均値"で集計しているため、自社のサプライチェーンの実態が分からない

3 日本企業の集計の現状



日系企業の声

“データベースの数字を用いると、自社のサプライチェーンが"実際にどの程度排出しているのか"は分からない。その結果、以下の問題が生じる

① サプライヤー間の排出量の差異が分からない
- 同カテゴリの製品であれば、どのサプライヤーから調達しても計算上は同じ排出量になる
- そのため、排出量が少ない製品を調達しようというインセンティブが無い

② "実際の排出量"を削減しても、"計算上の排出量"は減らない
- サプライヤーと協力し、再エネや省エネなどで排出削減の努力をして"実際の排出量"を減らしても、その成果がモニタリングできない

- 大手小売業 サステイナビリティ部門

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

計算に手間がかかるが、数値の信頼性が低い上に、消費者の関心も低いと認識されており、取り組む企業は少ない

4 日本企業の開示の現状

- CFPの情報を求められることは無く、計算する必要性を感じていない。
- 仮に計算するとなれば、多大な業務負担が発生するため、現在の社内の体制では対応困難。何らかの必要性やメリットが無ければ、算定しない

- 大手教育企業 ESG部門

- CFPを算定している企業はほとんど無く、自分が知っている範囲だと、包材くらい
  - 環境のやり玉に挙げられることが多いためかもしれない
- 当社も2009年ころ政府がCFPを推進し、当時は当社も計算していたが、消費者の関心が薄いので止めた
- 現状のCFPの計算ルールは厳密でなく、やり方次第で排出量が多いようにも少ないようにも結果が出て公平な算定は出来ない。環境省はCFP義務化という様な方針も検討しているようだが、今のルールのままCFP表示を義務化するのはミスリーディングな数字が氾濫することになり反対

- 大手食品メーカー 環境部門

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

(参考) 温対法に基づくGHG排出量の算定・報告・公表制度と課題

制度概要

- CO2排出量が多い以下の条件を満たす企業は、毎年国にCO2排出量を報告する義務がある
  - エネルギー使用量合計が 、原油換算で1,500kl/年以上
    - 1つの事業所で1,500kl/年以上のエネルギー使用がある場合は、内訳として事業所単位の開示も必要
  - 非エネルギー起源CO2の排出量が多い
    - 原油生産、セメント製造、廃棄物焼却等の業種で、排出量がCO2換算で 3,000t 以上
  - 輸送事業者のうち、一定規模以上の企業

本制度でカバーしている割合

- 本制度でCO2排出量を報告しているのは、大企業と一部の中小企業のみであり、我が国の企業からの排出の排出量の少なくない割合が把握できてない
  - 報告対象は、大企業が殆どで、中小企業はほとんど補足できていない可能性
    - 報告制度の対象企業数　約1.4万社
    - 一方で日本の企業数は382万社、うち大企業は1.1万社
  - 中小企業のエネルギー消費は我が国の企業消費の約3割を占めており、これら中小企業のCO2排出量のデータは把握できてないと思われる

現在の温対法に基づく報告制度の課題仮説

- 企業カバレッジ
  - 報告対象企業のカバレッジが限定的
- 情報へのアクセス
  - 利便性が悪い(開示請求をしないと情報が閲覧できない)
  - データが出るのが遅い (2016年度の結果は、2020年に公表される)
- 情報の質
  - 生データが開示されるだけなので、データが意味するものを理解することが困難
  - 企業単位/大きな事業所単位のデータしか分からず、製品単位の情報が分からない

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

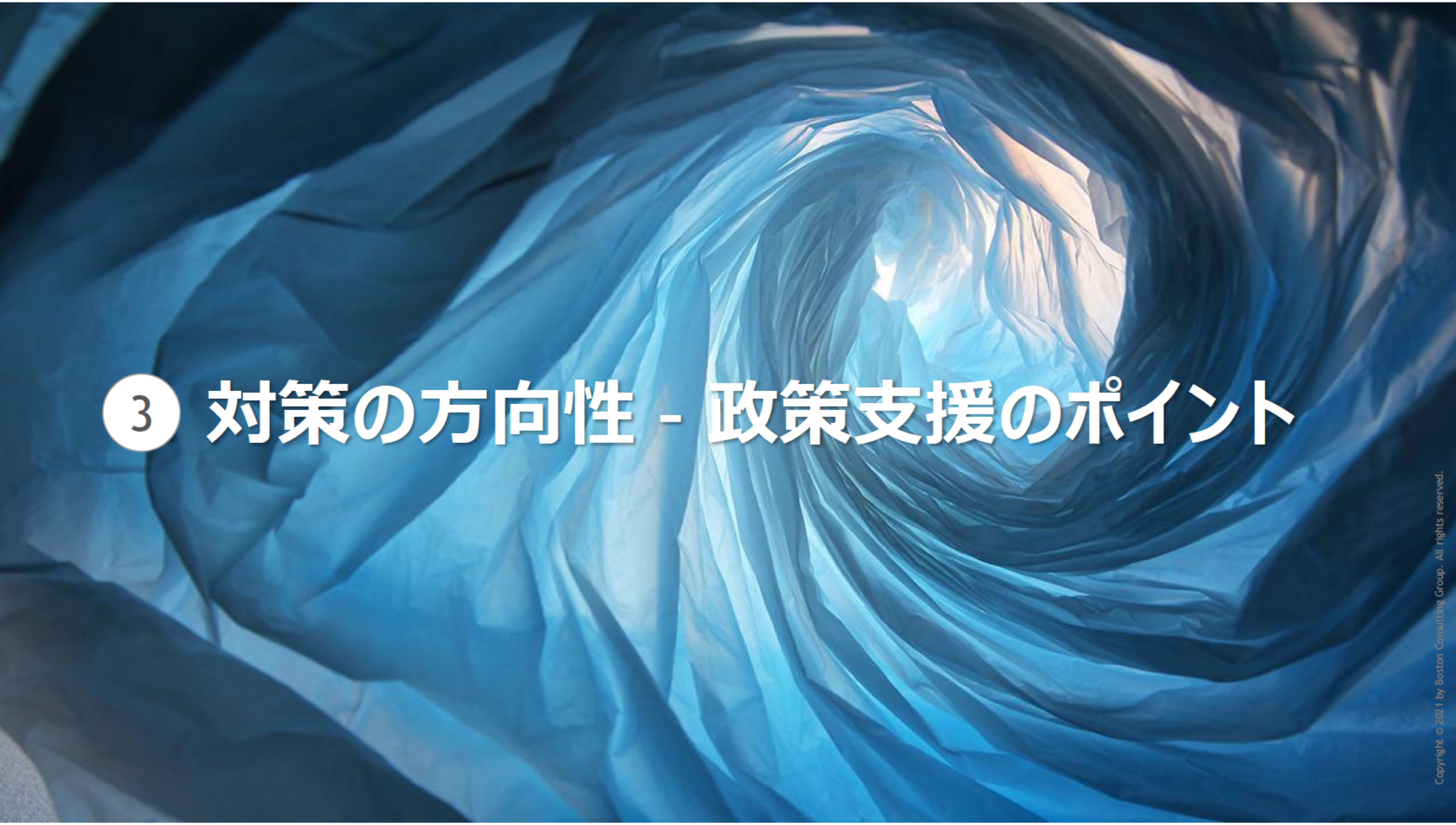
日系企業の多くは、サプライチェーンのシステム化が遅れており、外部との情報共有にも消極的なケースも多い

日系企業の現状と課題

課題	概要
1 アナログ業務が残存	• 電話・FAXによる受発注などデジタル化されていない業務がまだ多く残っており、サプライチェーンデータを取得することが出来ないか、断片的になっている
2 システムのサイロ化	• 同一企業内でも、拠点毎に個別のシステムを入れていたり、マスタ・コード体系が統一されていなかったりするため、データをタイムリーに取得したり、データを繋ぎ合わせて利用したりすることが出来ない
3 システムのレガシー化	• 長年にわたって高度に作りこまれた複雑な業務システムを使っており、システムを理解する人材も退職してしまっていたりするため、新システムへの移行も簡単には出来ない
4 データエコシステムの不在	• サプライヤ・リテールなどの取引先に対して自社データを開示することが自社の交渉力を損ねるとして、データシェアリングを嫌がる文化が残っているため、サプライチェーン横断での可視化が進まない

グローバルの競合企業と比較しても、日本企業におけるサプライチェーンの可視化は大きく遅れ

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.



③ 対策の方向性 - 政策支援のポイント

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

どのような政策対応が考え得るか？
本節の要旨

欧州の官民事例に倣い、我が国でも、"サプライチェーンデータの連携 = 協調領域" であることを国で明示し、ガイドライン策定/標準化やプラットフォーム整備を国で旗振りする必要

- まずは、ニーズが高い業界/業種を優先し、実証事業から着手

同時に、我が国企業の特性を踏まえた「＋α」の措置を展開する必要

- 個社のサプライチェーンの現状を総合診断する判定ツールの提供
- 中小企業による算定/集計強化の取組を支援

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

前章までの分析から、我が国でも、政府が一定関与した可視化の加速策が必要と思われる

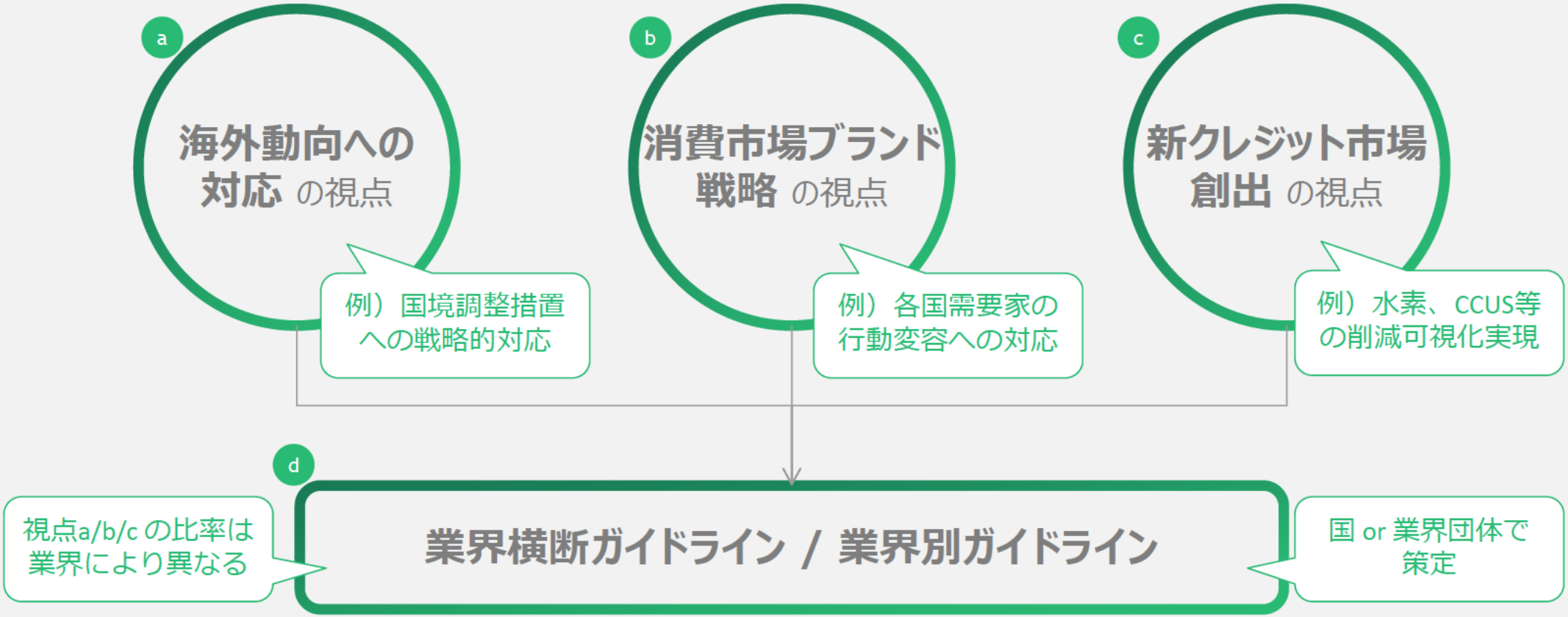
対策の方向性 - 政策支援のポイント

	前章までの学び		政策対応の方向性（BCG案）	
	欧州動向からの示唆	我が国の現状/特性	欧州動向を踏まえ…	我が国ならではの＋α
可視化全体像	欧州は、「開示」の義務をテコに、企業における「算定」や「共有」を加速	国内は、「開示」義務に「算定」「共有」が先行 また、日本企業が強みを持つ技術の削減可視化が、異なる角度から必要	国内の開示義務の検討とは別に、① 海外動向への対応を主とした「目指す可視化の姿」をガイドラインとして定める	左記とは異なる角度から、①' 新たなクレジット市場を念頭に置いた独自の「目指す可視化の姿」も併せ整理
「共有」	データ共有のオープン・プラットフォームを今後の協調領域と位置づけ、官民で構築。ノウハウ蓄積とコスト削減を推進	系列サプライチェーンを含めたクローズドな相対共有を志向・最適化。かつての強みが阻害要因になる可能性	データ共有が協調領域であることを国で明確化 その上で、② 官民連携オープン・プラットフォームの構築・運用を試行	日本企業（特にSC下流）の意識変革とPF参加促進のため、③ 個社のSCの現状を総合診断する判定ツールを提供
「算定」「集計」	上記と連動し、「細かく算定したほうが得」なインセンティブ体系を築き、製品単位算定等の企業の取組を促進	製品単位算定への移行は一部にとどまる ものづくりの産業の裾野が広く、対応体力のない中小企業も多数	（ガイドライン/PFやCNトップリーグ企業からのSC波及により、精緻な算定への意識を醸成）	併せて、④ 中小企業による算定/集計強化の取組（ソフトウェア導入等）を支援

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

海外対応 / 新クレジット市場創出等の視点を視野に入れ、「目指す可視化の姿」を策定

1 可視化ガイドラインの策定 - 概要

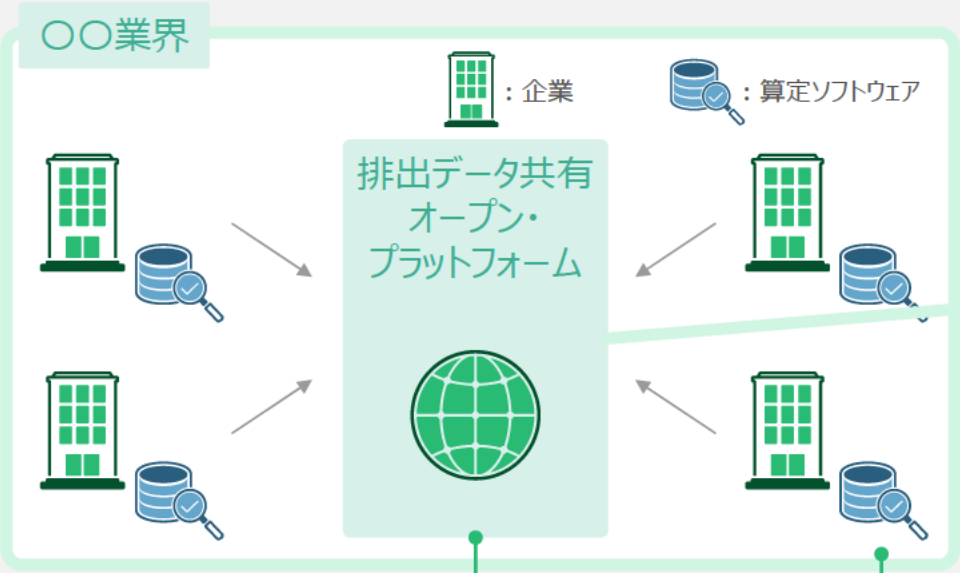


Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

排出データの共有は協調領域であることを明示し、プラットフォームを構築・運用

❷ オープン・プラットフォームの構築・運用 - 概要

オープン・プラットフォームのイメージ

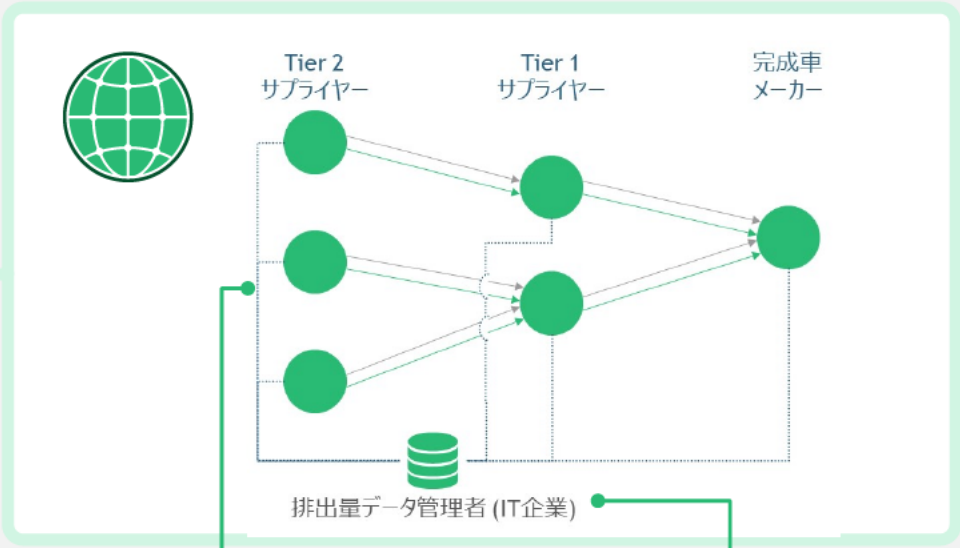


共有に必要な技術標準やプラットフォームシステムの整備は、政府や企業コンソーシアムの関与の元、協調領域として推進

算定ソフトウェアは、フォーマット等のデータ共有に必要な技術標準に準拠する範囲で、複数のソフトウェアによる競争を許容

データ連携のイメージ

→ 製品の取引
→ 排出量データの共有先



直接の取引先の、取引製品に関する排出量データしか入手できない。競合他社のデータも、取引が無いため閲覧できない

業界内で中立的で独立が保てるベンダーを選び、各社の排出量データを収集/管理

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

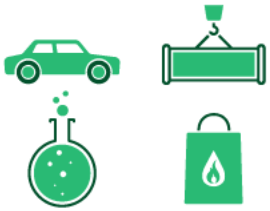
プラットフォームの構築は、業界単位で行うアプローチが現実的

（参考）オープン・プラットフォームの構築単位

EUの規制の動向等により、可視化の喫緊度は業種ごとに差異があるため、業種ごとに対策を行うことが有効

A 業種横断で推進

B 重点業種[1]から推進



C 個社の取り組みを推進

	A 業種横断で推進	B 重点業種[1]から推進	C 個社の取り組みを推進
メリット	• 多くのプレイヤーを巻き込み、日本の産業界全体の可視化	• 重要業種を集中的に対策し、迅速に高いレベルに達する	• 革新的なソリューションが生み出される可能性
デメリット	• 多様な業界間の調整が必要で、検討に時間がかかる	• 特定業種に最適化しすぎると、業種間で統一性が無くなる可能性 • 意欲が低い業界は、取り組みが遅れる	• 国内企業の動きが遅く、国内産業の可視化が遅れる • 海外製可視化ソリューションが日本市場を占拠する可能性

1. 重点業種の候補は、EUの規制の対象となる自動車や素材産業、消費者の関心が高まっている消費財企業など

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

電気機器、医薬品等はSBT認定取得企業が多く、SC全体での排出削減に意欲的

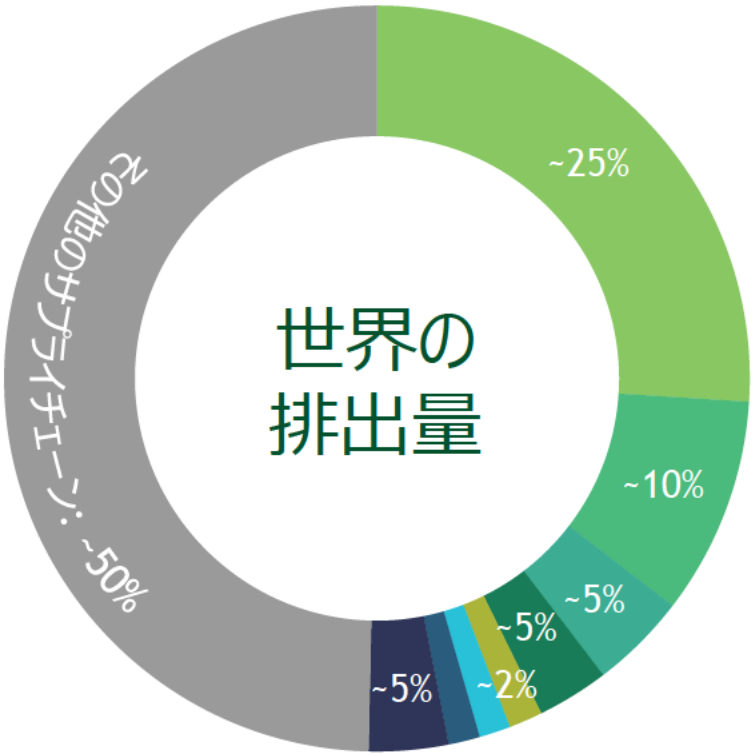
(参考) SBT認定取得/コミット中の企業一覧

業界	SBT認定取得済み	SBT設定をコミット
電気機器	アンリツ/ アズビル/ ウシオ電機/ カシオ計算機/ 京セラ/ コニカミノルタ/ セイコーエプソン/シャープ/ SCREEN HD/ ソニー/ 東芝/ 日新電機/ NEC/ パナソニック/ 日立製作所/ 富士通/ 富士フイルムHD/ ブラザー工業/ 三菱電機/ 明電舎/ ヤマハ/ リコー	アドバンテスト/ エスペック/ オムロン/ 浜松ホトニクス/ 村田製作所
建設業	安藤・間/ 熊谷組/ ジェネックス/ 清水建設/ 住友林業/ 積水ハウス/ 大東建託/ 大成建設/ 大和ハウス工業/ 高砂熱学工業/ 東急建設/ 戸田建設/ 前田建設工業/ LIXIL	TOTO/ 西松建設
医薬品	アステラス製薬/ エーザイ/ 大塚製薬/ 小野薬品工業/ 塩野義製薬/ 大鵬薬品工業/ 第一三共/ 武田薬品工業	参天製薬
食料品	アサヒグループホールディングス/ 味の素/ キリンHD/ サントリーHD/ JT/ 日清食品HD/ 不二製油G	カゴメ/ 明治HD
日用品、化学	花王/ コーセー/ 住友化学/ 積水化学工業/ ユニ・チャーム/ ライオン	小林製薬/ 高砂香料工業
小売業	アスクル/ イオン/ J.フロントリテイリング/ ファミリーマート/ 丸井グループ	セブン＆アイ・HD/ ファーストリテイリング
情報・通信業	エヌ・ティ・ティ・データ/ NTTドコモ/ NTT/ 野村総合研究所	ソフトバンク/ ヤフー/ TIS
不動産業	東急不動産HD/ 野村不動産ホールディングス/ 三井不動産/ 三菱地所	セコム
機械	小松製作所/ ナブテスコ/ 日立建機	
精密機器	島津製作所/ テルモ/ ニコン	
非鉄金属	古河電気工業/ 住友電気工業/ YKK	
印刷	大日本印刷/ 凸版印刷	
空運業・海運業・陸運業	川崎汽船/ 日本郵船	ANA HD/ 国際航業/ 佐川急便
サービス業	電通/ ベネッセコーポレーション	
その他製品	アシックス/ コマニー	
ガラス・土石製品	日本板硝子	
金属製品	YKK AP	
金融・保険業		MS&ADインシュアランスグループ HD/ SOMPO HD/ 東京海上HD/ 日立キャピタル
繊維製品		帝人
輸送用機器		ヤマハ発動機

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

可視化ニーズが高まっている業種は、いずれも世界の排出量における占める割合が大きい

(参考) 産業界の排出における各業種の位置づけ



代表的な排出要因[1)]

食品	農業	物流	製造	
建設	セメント、鉄鋼、プラスチック	物流	製造	
ファッション	合成繊維、繊維、衣類	物流	製造	
日用品	化学品、プラスチック	物流	製造	
電子機器	鉱金属	物流	製造	
自動車	鉄鋼、アルミニウム、プラスチック、バッテリー	物流	製造	
サービス	出張	オフィス		
物流	トラック等での輸送	船での輸送	鉄道での輸送	空輸

：国境調整措置の対象業種 (農業は肥料のみ)
：バッテリー規制、自動車LCAの対象業種
：競争力強化の観点から企業の関心が高まっている業種

1. 各サプライチェーンにおける主要なステップのみを示している。それぞれの項目の幅は排出量を反映していない
出所: ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

共有に優れたオプション2を採用し、算定面を標準化やソフトウェアの活用でカバー

(参考) サプライチェーン排出量を可視化するためのオプションの比較

	メリット	デメリット
オプション1 最終製品メーカーが一括してCFPを集計 (Tier2以上のサプライヤーから関連情報を収集)	算定に優れている (最終製品メーカー) • 排出量の計算をトラッキングできる - 計算の元となる生データと計算方法が手元にある (サプライヤー) • 排出量の算定コストが低い - 自社は算定しないため	共有に課題 (最終製品メーカー) • 情報収集が難しい 極めてハードルが高い - Tier 2以上のサプライヤーネットワークを正確に把握 - 大量のサプライヤーと交渉 - 製品単位のSC排出量を計算するために、多種類に渡る情報を収集する必要 (サプライヤー) • 情報共有コストが高い - 様々な最終製品メーカーから、様々な要件での大量の情報共有依頼に対応する必要
オプション2 サプライヤー各社も自社が販売する中間財のCFPも計算 (その積み上げで最終製品のCFPを集計)	共有に優れている (最終製品メーカー) • 情報収集コストが低い - Tier 1サプライヤーから、既に計算されたCFPのみを収集すればよい (サプライヤー) • 情報共有コストが低い - 一度排出量を計算すれば、どの取引相手にも同じ情報を共有すればよい	算定に課題 (最終製品メーカー) • 排出量の計算をトラッキングできない - 既に計算されたCFPのみが共有されるため、その数値が正しいか判断できない (サプライヤー) • 排出量の算定コストが高い - 特に算定ノウハウを持っていないサプライヤーにとっては、取り組みのハードルになる

情報共有で大きなメリット

算定面でハードルが存在するが、算定の標準化や、自動化のためのソフトウェアにより解決可能

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

参考）
BCG-DV "Open SC"

経緯/背景

サプライチェーンが環境保全・生物多様性に与える影響を根本的に改善するために、デジタルツールを活用した透明性を高める方法を模索

目的

各エコシステムのサプライチェーンにおける品質及びサステイナビリティを改善

戦略的価値

デジタル・ツールとサプライチェーン・プロセスの統合により、製品ライフサイクル全体を完全に可視化

ベンチャータイプ

n.a

スプリントタイプ

n.a

OPEN SC

OpenSCは、持続可能で倫理的なサプライチェーンを実現するソーシャルベンチャー
原料調達から販売に至るまでの全てのプロセスをトラッキングし、環境への責任を果たしていることを証明する
企業や消費者はさまざまなデジタルチャネルから情報にアクセスでき、商品ストーリーの共有が可能

https://opensc.com/

提供価値

サプライチェーン全体の環境保全を検証し、企業や消費者がライフサイクル全体を追跡できるプラットフォーム

OpenSC 3つの機能

Trace – IoTでデータを収集しブロックチェーンに保存することで、生産現場からそれらの食品が消費者の口に入るまでのサプライチェーン全体をトレース
Verify– データサイエンスおよび機械学習を活用し、環境責任を果たした生産を証明
Share – 様々なデジタルチャネルを用いた、消費者と企業の情報共有

主な成果(2019年2月時点)

2019年ダボス世界経済フォーラムのディナーにて
OpenSCでトレースした魚料理を提供
ローンチ後1ヶ月で2社と戦略的パートナーシップを獲得:

- Austral – 世界最大の水産会社
- Woolsworths – オーストラリア最大の生鮮食品小売業

主要マイルストーン

Mar '18	Sep '18	Jan '19
イノベーション	インキュベーション	コマーシャリゼーション

個社のSCの現状を総合診断する判定ツールを提供し、各社の意識変革・PF参画を促す

❸ 個社サプライチェーンの現状診断 - 概要

サプライチェーン高度化指標（仮）（サプライチェーン・ローカルベンチマーク（仮））

強靭化基礎指標	排出データ管理指標	人権規制対応指標	・・・
物流・在庫等を中心とした自社サプライチェーンの可視化・計画等のレベルを判定	**サプライチェーン上のGHG排出の算定・共有・集計・開示等のレベルを判定**	（略）	

- GHG排出データについての診断単独とするか、より総合的な診断とするかは要検討

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

"基礎指標" として、自社サプライチェーンの把握状況等を診断

3 個社サプライチェーンの現状評価 - 参考：BCG "サプライチェーン強靭性評価フレーム"

		Lv.1 Basic	Lv.2 Developing	Lv.3 Leading	
1	サプライチェーン構造の把握	• 一次サプライヤーまで把握	• 二次～三次サプライヤーまで把握	• 三次より更に上流のサプライヤーまで遡って把握	E2Eでのサプライチェーン可視化
2	サプライチェーンデータ収集	• 自社データ (在庫・キャパシティ 等) においても一部データは都度確認が必要	• 自社データは定期的に更新され取得可能 • サプライヤーデータは問題発生時に都度確認	• 自社データもサプライヤーデータも定期的、もしくはリアルタイムに更新され、取得可能	
3	データドリブンでの予測・計画策定	• 担当者のこれまでの経験に頼った予測 • 計画の可視化・分析ができていない	• データ・統計ベースでの予測 • 計画可視化・シミュレーション (デジタルツイン 等)	• AI・機械学習に基づく高度な予測 • AIによる計画レコメンデーション・最適化	サプライチェーン計画の高度化
4	全社視点のガバナンス・意思決定	• 部門別の管理・意思決定になっている	• サプライチェーン横断責任者が存在し、業務を横串で管理・意思決定している	• CEO直下で、全社アジェンダとして意思決定されるプロセス・体制になっている	
5	エンジニリング・サプライチェーン融合	• 設計・エンジニアリングプロセスと、サプライチェーンが接続されておらず分断されている	• サプライチェーンを考慮した上で、部分的に設計が最適化されている (SKU[1]/商品スペック 等)	• サプライチェーンを考慮した上で、設計が全体最適化されている (SKU[1]/商品スペック 等)	サプライチェーン実行力の強化
6	業務の柔軟性	• 余剰の人員・キャパシティを確保できていない	• 定常的な需要変動の範囲で、1-2割程の余剰キャパシティ・人員を確保している	• 3割近い需要変動が起こっても対応できる余剰キャパシティ・人員を確保している	
7	業務の展開可能性	• 拠点・担当者に業務・ノウハウが属人化し、拠点を跨ぐ移管が難しい	• 一定のトレーニング・業務引継ぎ等があれば、別拠点・担当者に移管が可能	• 業務が標準化・清流化され、即時に別拠点・担当者に移管可能	
8	業務の再起性	• BCPプランやリスクシナリオがない	• リスクシナリオ・BCPプランが想定されている	• BCPがいつでも実行できる備えができている	
9	外部との連携	• 外部ステークホルダーとデータ・オペレーション上の連携が無い	• 外部ステークホルダーと一部データを連携している (EDI[2]やクラウドツール 等)	• データに加えて計画・オペレーションも連携され、全体最適化されている (JIT/VMI[3] 等)	ステークホルダ連携
10	調達の冗長性	• 冗長性が無い・ほとんどの部材がシングルソース	• 一部の主要部材で冗長性を担保	• ほとんどの部材で冗長性を担保	戦略的冗長性の確保
11	生産の冗長性	• 一極で生産 (特定国・工場)	• 複数拠点で生産 (リージョン別・国内複数拠点 等)	• 多極・複数拠点で生産 (消費地別)	
12	在庫バッファーの保持	• 安全在庫の保有量に関して、明確なルールがなく、拠点や担当者によってバラバラ	• 重要な製品に関して、安全在庫の保有量のルールが定められ、適正化されている	• ほとんどの製品において、全社的な安全在庫の比率・ルールが設定されている	

1. SKU: Stock Keeping Unit; 2. EDI: Electronic data interchange; 3. VMI: vendor managed inventory

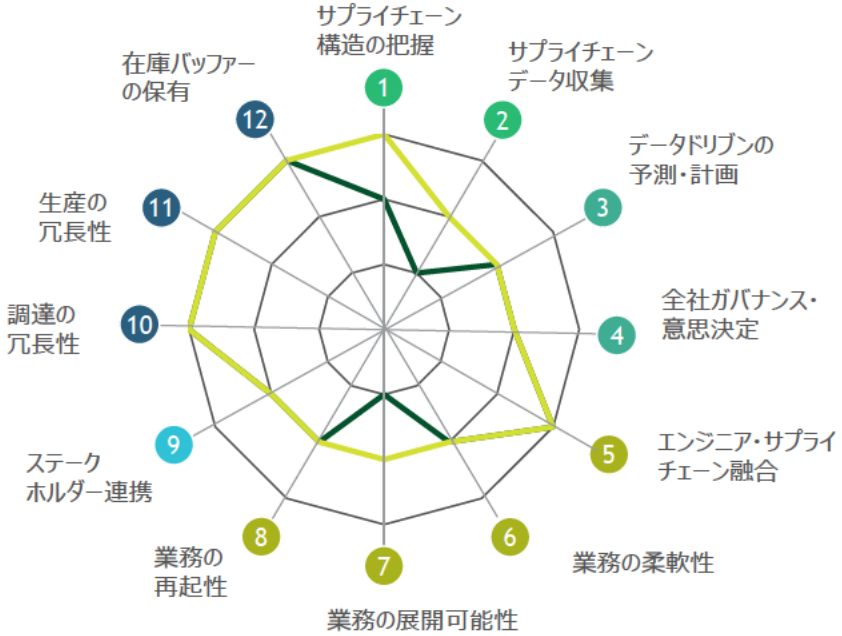
出所: ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

参考）"強靭性評価フレーム" 判定結果の例（1/2）

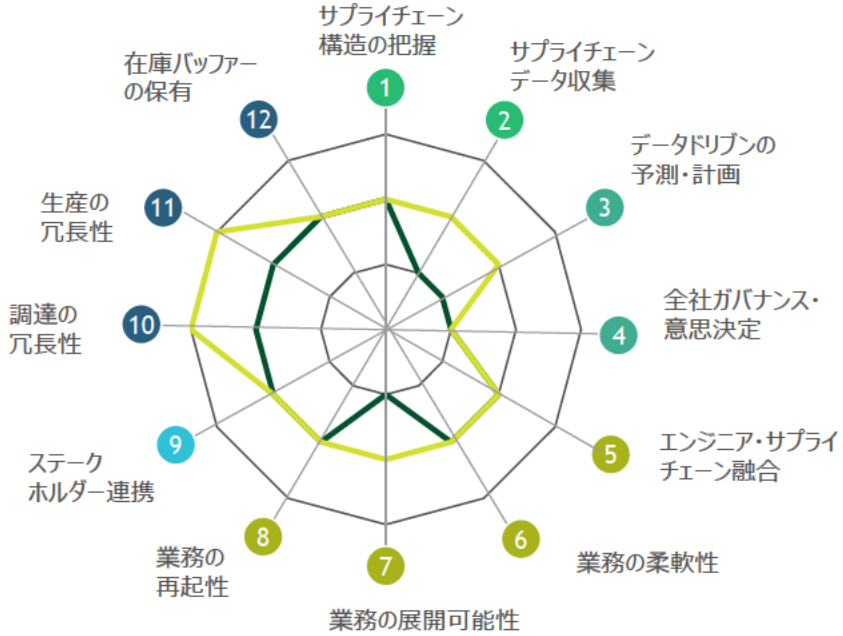
当該産業の平均的な水準
当該産業のベストプラクティス

自動車・自動車部品



- サプライチェーン構造が分散化され、戦略的な冗長性が確保されている傾向にある
- 一方で、業務の属人化やデジタル化の遅れが見られ、データ可視化や計画の高度化が課題となる

機械類

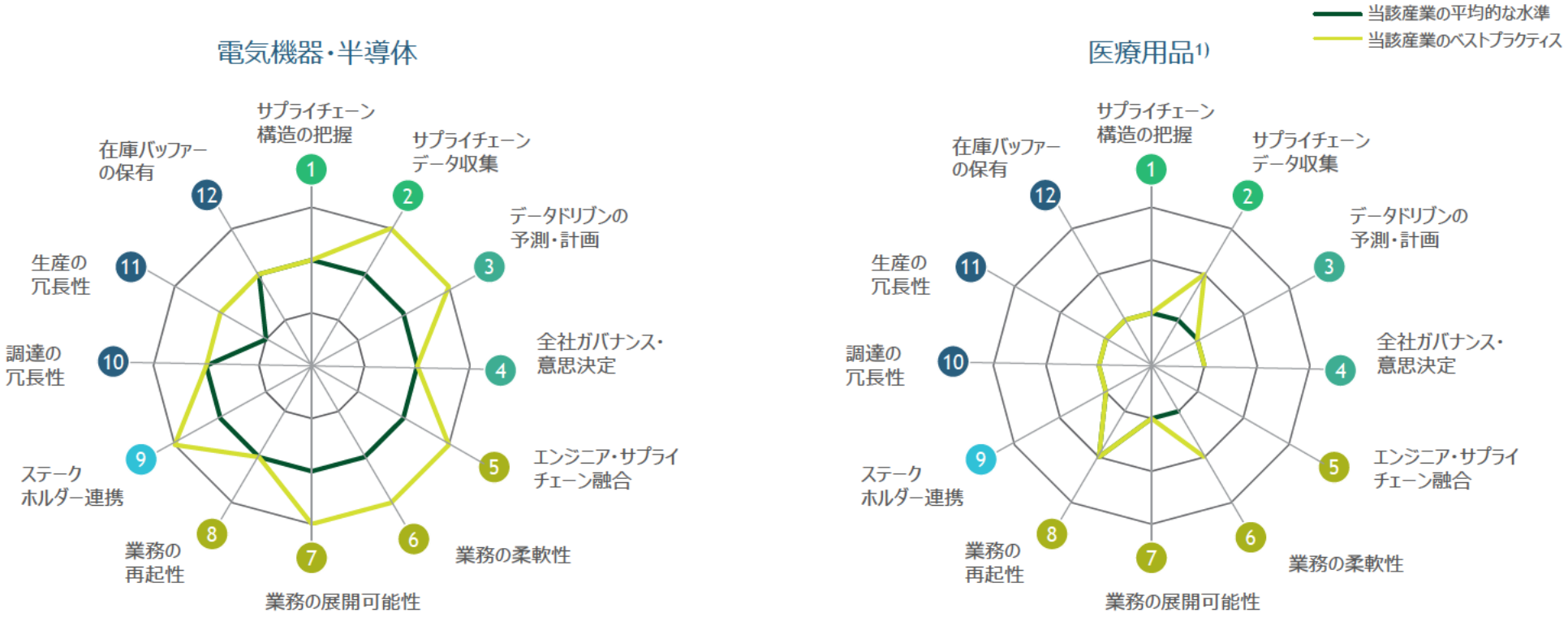


- 自動車産業ほどではないが、サプライチェーン構造が分散化され、戦略的な冗長性が確保されている傾向にある
- 自動車同様に、業務の属人化やデジタル化の遅れが見られ、データ可視化や計画の高度化が課題となる

出所: Expert Interviews, ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

参考）"強靭性評価フレーム" 判定結果の例（2/2）



- デジタル化が相対的に進んでおり、全社でのデータ可視化や、AIによる計画高度化の取組が見られる
- サプライチェーン構造としては、一部地域に集約化されているが、コスト構造・市場環境を踏まえた事業判断による結果となる

- 全体として、他産業と比較してサプライチェーン強靭化の取組水準が遅れている
- サプライチェーン構造として生産・調達が国内に集約化され、デジタル化によるデータ可視化・業務高度化も遅れているケースが多い

1. 医療用品(医薬品)に関して、エンジニアリングチェーン・サプライチェーン融合の評価は対象外（N/A）として取扱い
出所: Expert Interviews, ボストン コンサルティング グループ分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

例えば、取引先サプライヤーが行っている "算定" は、どのレベルに位置しているか？

3 個社サプライチェーンの現状診断 - "算定" のレベル診断（イメージ）

	粒度	精度		確度
論点	算定・集計単位 ×	計算方法 ×	同一製品内での差異の考慮 ×	適切な算定の実施
取りうるオプション ↑ データの精緻さ	製品・サービス	スコープ2の算定方法のパターン：エネルギー企業から実績データを入手	同一製品内での排出量の差異を考慮 • 技術 (製造設備、方法の違い) • 時期(データの新しさ) • 地域 (生産地等の違い)	正確性が高いデータ • 妥当な計算方法 • 検証されている (第三者検証 等)
	事業所	国・地域の平均値を用いる	同一製品内での排出量の差異を考慮せず	不正確なデータ
	企業			

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

複数の取引先サプライヤーから、どの程度網羅的にデータを集められているか？

❸ 個社サプライチェーンの現状診断 - "共有" のレベル診断（イメージ）

プレイヤー量

論点	対象とするTier	×	対象サプライヤーの考え方	×	横連携	×	対象地域
取りうるオプション	生産者まで全て		影響度が小さくサプライヤーも含めて、原則全てのサプライヤーが対象		業種横断的に連携		グローバルで共有
	Tier 2-3 まで		SC排出量の多くをカバーできるように、優先順位が高いサプライヤーのみが対象		業界内で連携		経済圏の中で共有
	Tier 1のみ		一部の最重要サプライヤーのみ対象		自社サプライチェーンのみ		国内のみ

プレイヤー量

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

国内市場でも算定ツールが盛んに投入されており、こうしたツール導入を助成することが一案

④ 中小企業の算定支援（1/2）- 国内市場の算定支援ソフトウェア（例）

環進帳 (バックキャストテクノロジー総合研究所)

- 2021年1月リリース
- 中小企業を主なターゲットとして展開
- 業界平均の排出量と比較可能
- 2017年7月設立のベンチャー
  - 排出量削減のための人材育成や広報活動という事業も展開

EcoAssist-Enterprise (日立)

- エネルギー/環境情報全般を管理するソフト
- 2021年4月、本データを基にCO2排出量を算定するコンサルティングサービスを提供

ond (サプライチェーン排出量自動算定ソフトウェア)

- 2021年2月設立のベンチャーが提供
  - 本サービスと排出量の算定・削減・開示に関するコンサルティング事業を展開

zeroboard ((株)ゼロボード)

- 2021年7月サービス開始予定
- サプライヤーとバイヤー双方が同社のソリューションを導入することで、SC排出量をトラッキング可能にすることを視野に入れている
- 2016年9月設立のベンチャー
  - 主力事業はドローンやAI等

Source: 日立、バックキャストテクノロジー総合研究所、SAP、ond、(株)ゼロボード各社公式HP
Note: 温対法のCO2排出量報告対応ソフトウェアは、従来から存在していた

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

国が直接的に簡易なツールを提供することも、オプションとして考えられる

④ 中小企業の算定支援（2/2）- EPA（米国環境保護庁）が提供する算出ツール概要

Waste Reduction Model (WARM)

- 温室効果ガス排出量削減のために、廃棄物×廃棄方法ごとの
  GHG排出量を算出モデル

Simplified Greenhouse Gas(GHG)Emissions Calculator

- 中小企業や、低排出量企業の温室効果ガス排出量の簡易算出ツール

P2 Greenhouse Gas Calculator

- 節電、グリーンエネルギー、燃料、化学物質、節水、材料再利用の各情報からGHG排出削減量を計算

Small Business Carbon Footprint Calculator

- 中小企業の二酸化炭素排出量を見える化し、削減プランを作成
- 作成した削減プランでのコスト削減額も提示

Source: EPAのHP https://www.epa.gov/warm, https://www.epa.gov/climateleadership/simplified-ghg-emissions-calculator, https://www.epa.gov/p2/pollution-prevention-tools-and-calculators, https://www3.epa.gov/carbon-footprint-calculator/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

報告書構成

本編. 排出量の見える化に関する調査

Appendix 1. 排出削減量の価値づけに関する調査

Appendix 2. CN宣言企業リスト

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

多様なCO2価値づけ方法がある中で、イノベーション促進剤となりうる排出権取引制度/市場の整備/改善について、国際的標準化の潮流も踏まえた有効な打ち手の検討が重要

本節の要旨

A 企業のCO2排出削減を企業経営上の価値に繋げうる、多様な制度や仕組みが存在

B 中でも、企業のイノベーション促進のためには、ボランタリー市場の活用/創設含めた、排出権取引制度の整備/改善が有効な打ち手となりうる

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

A

企業のCO2排出削減を企業経営上の価値に繋げうる、多様な制度や仕組みが存在

- CO2削減量の可視化を企業経営上の価値に繋げる多様なレバー (制度や観点) が存在
  - 政府主体のカーボンプライシングやその他社会制度
  - 企業主体の投融資判断での考慮や企業スコアリング
  - 自社内でのブランド向上や内部カーボンプライシングの導入 等

多様なレバーを活用して、企業のCO2排出削減を企業経営上の価値につなげることが可能

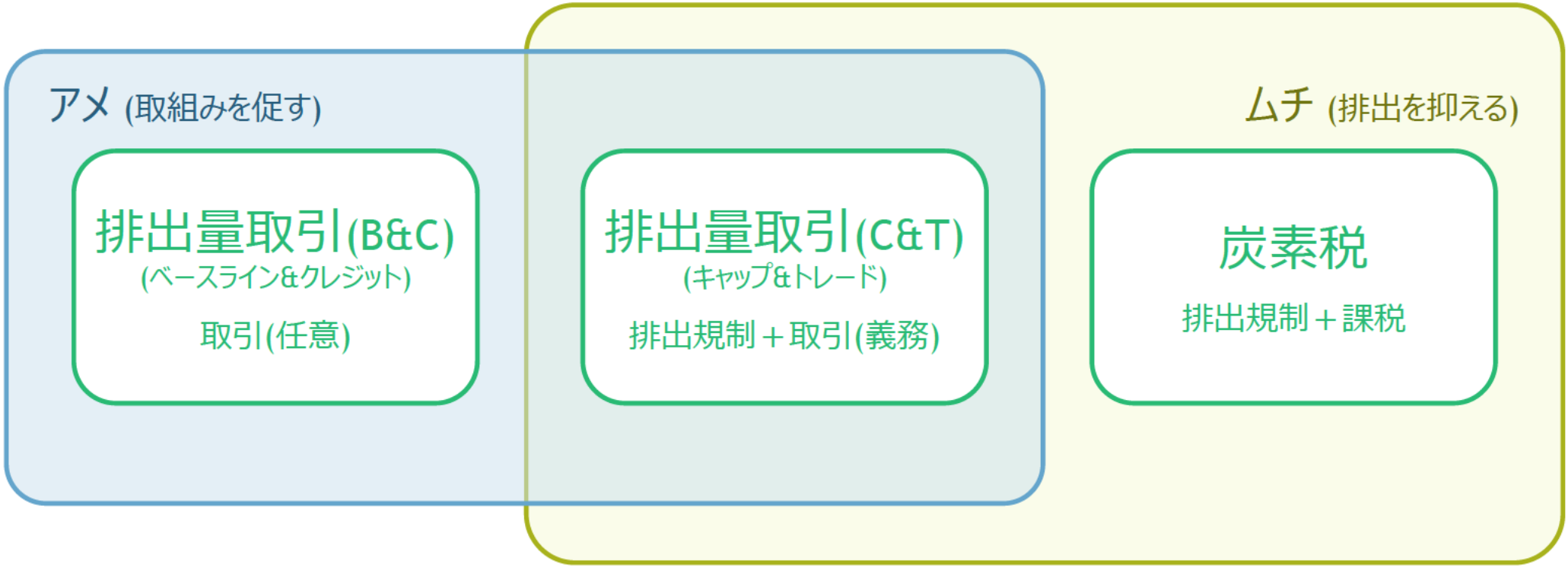
調査イメージ - CO2削減量の価値づけのレバーの全体像

取組者	レバー		企業にとっての価値	事例
政府	カーボンプライシング	排出量取引	コスト削減/ 売上増	1 各国や地方自治体が導入。中国は、EV等を生産する自動車メーカーにクレジットを付与。他メーカーに売却可能
		炭素税	コスト削減	2 世界各国で導入済み
	その他社会制度	公共調達での優遇	売上増	環境配慮契約法に基づき、環境性能に優れた物品を調達
		補助金での優遇	売上増	3 イギリスは、大学への競争的研究費の配分で、大学のCO2排出削減取組状況を考慮
他企業	金融	投融資判断での考慮	資金調達、企業価値拡大	4 ドイツ銀行では、事業部門と管理機能が協働し4ステップで社会・環境リスクを評価
		条件の優遇	資金調達、企業価値拡大	5 海外大手銀行各社は、環境問題の解決に資する事業に融資の使途を限定して調達する預金口座を、法人・個人向けに提供
	クレジット化	民間ベースの排出クレジット(トークンの活用等)	売上増	6 IBMとVerdiumが、ブロックチェーンの排出権取引を行い、クレジットをトークンとして取引する仕組みを構築
	評価	企業スコアリング、認定	ブランド強化、企業価値拡大	CDPは、企業の気候変動への取り組みを評価
自社	製品・サービス	脱炭素化による競争力・ブランド力向上	売上増	スニーカーメーカーのVejaは、広告費をゼロにする代わりにカーボンニュートラル対応に投資することで、強力なブランドを構築
		CO2削減に関連する新たな機会の獲得	売上増	NTTは、全国の電話局に太陽光発電や充電設備を設置して、再エネ発電事業に参入
	オペレーション	効率化、省エネ等	コスト削減	工場等での省エネ化によるエネルギー費用の削減
		リクルーティング	人材獲得	米国アマゾンでは、9000人以上の従業員が、気候変動への積極的な対策を求める公開書簡を経営陣に送付
	ガバナンス	内部カーボンプライシング	企業価値拡大	7 日本でも少なくとも67社が導入済み

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

(外部) カーボン・プライシングは、アメとムチを同時に使い分ける方策

1 2 カーボン・プライシングの類型



Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

排出量取引は、欧州だけでなく、中国や韓国でも導入済み

1 各国の排出量取引の現状

制度	単位	主な対象者の要件	対象ガス	開始年
欧州排出量取引制度 (EUETS)	設備 (固定施設) フライト (航空部門)	【固定施設】熱入力2万kW超の燃焼設備 【航空部門】欧州域内のフライト	CO_2、N_2O (化学、2013年～)、PFCs (アルミ、2013年～)	設備: 2005年 航空: 2012年
英国CRCエネルギー効率化制度	組織	【強制参加者】中央政府機関等、所轄大臣が参加を義務付ける公的機関 【適格参加者】特定の測定器に供給された電力が年間6,000MWh以上となる場合	電力・ガスからのCO_2	2010年
米国 北東部地域GHG削減イニシアティブ (RGGI)	設備	設備容量2.5万kW以上の化石燃料発電設備	CO_2	2009年
カリフォルニア州排出量取引制度	事業者	GHG排出量年間25,000トン以上 (自主的参加も可能)	CO_2、CH_4、N_2O、SF_6、HFCs、PFCs、NF_3及びその他F-GHG	2013年
ケベック州排出量取引制度	事業者	GHG排出量年間25,000トン以上	CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6、NF_3	2013年
中国排出量取引制度 (パイロット・北京市の場合)	事業者	排出量10,000トン以上	CO_2	2013年
中国排出量取引制度 (全国ETS)	事業者	エネルギー消費量標準炭換算1万トン以上	CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6及びNF_3	2017年
韓国排出量取引制度	事業者	最近3年間の平均排出量が • 125,000トン以上の事業者 • 25,000トン以上の事業所を有する事業者	CO_2、CH_4、N_2O、HCFs、PFCs、SF_6	2015年
豪州温室効果ガス排出削減基金制度のセーフガード措置	施設	年間100,000トン以上の直接排出 (Scope 1) が発生する施設	CO_2、CH_4、N_2O、SF_6、HFCs、PFCs	2016年
ニュージーランド排出量取引制度 (NZ-ETS)	事業者	• 液体化石燃料部門: 50,000リットル以上の輸入/精製者 • エネルギー部門: 年2,000t以上の石炭輸入者・採掘者等	CO2、CH4、N2O、HFCs、PFCs、SF_6	2008年
東京都温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度	事業所	３ヶ年連続して燃料・熱・電気の使用量が原油換算で1,500kl/年以上	エネルギー起源CO_2	2010年
埼玉県目標設定型排出量取引制度	事業所	原油換算した使用エネルギーが3年間連続で1,500kl以上	エネルギー起源CO_2	2011年

Source: 環境省 HP https://www.env.go.jp/earth/ondanka/det/os-info/mats/jokyo.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

中国は、クレジットを用いたNEV製造を加速する仕組みを導入

1 中国のNEVクレジット制度概要

NEVクレジット制度概要

背景・目的

中国政府は、NEV[1] (BEV・PHEV・FCEV) の生産の加速の更なる加速を狙う

概要

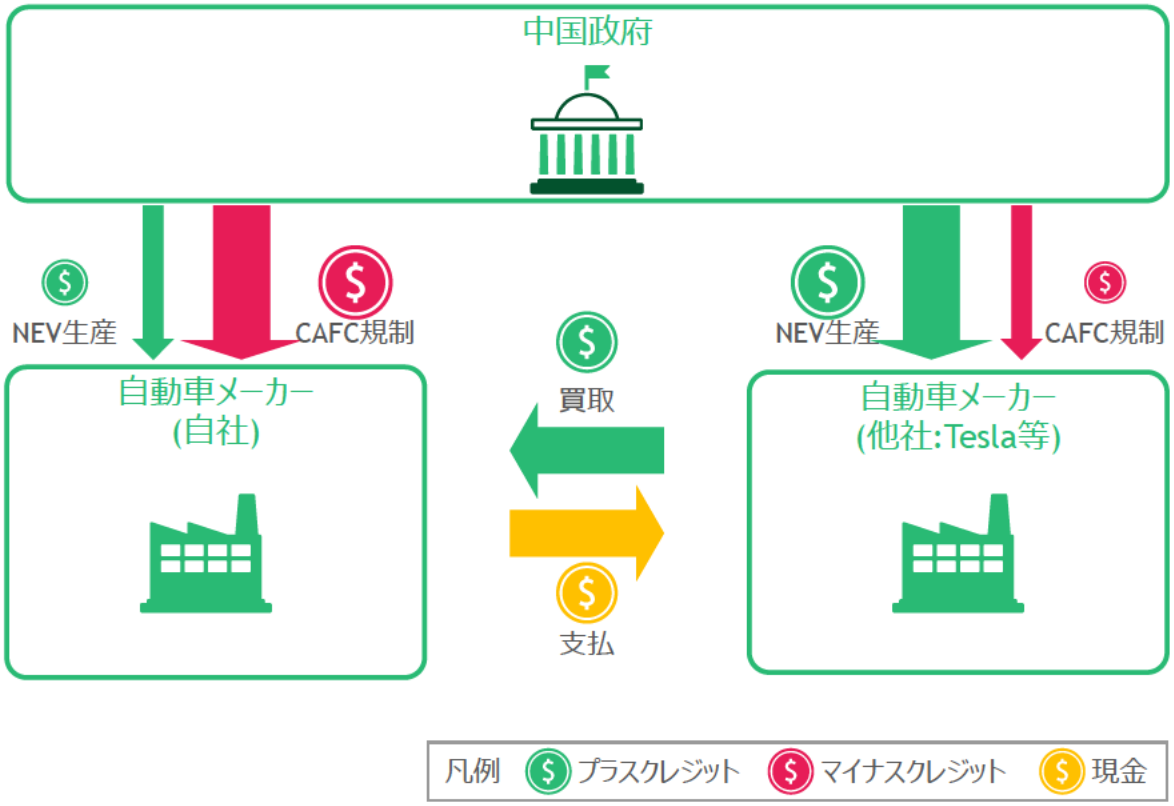
政府は、NEVの生産に応じて「プラスクレジット」、CAFC[2] (企業別平均燃費) 規制に応じて「マイナスクレジット」を付与。
「マイナスクレジット」>「プラスクレジット」の場合、罰則を適用

- 「プラスクレジット」は、駆動方式(BEV/PHEV/FCEV)や、電費に応じて算出
- 「マイナスクレジット」は、前年の生産実績に応じて算出
- 罰則は、生産認可取消し/新規の生産モデル申請不可等

「プラスクレジット」は、他企業から買取りも可能

- クレジットのレートは需要に応じて変動

イメージ



1. BEV(バッテリー電気自動車)、PHEV(プラグイン・ハイブリッド車)、FCEV(燃料電池電気自動車) 2. コーポレート・アベレージ・フューエル・コンサンプション
Source: Webリサーチ

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

日本も、税率こそ比較的控え目なものの、炭素税は導入済み

❷各国の炭素税の現状

(2017年3月時点)

国名	導入年	税率 (円/tCO_2)	税収規模 (億円 (年))	財源	税収使途	減免措置
日本 (温対税)	2012	289	2,600 (2016年)	特別会計	• 省エネ対策、再生可能エネルギー普及、化石燃料クリーン化等のエネルギー起源CO2排出抑制	• 輸入・国産石油化学製品製造用揮発油等
フィンランド (炭素税)	1990	7,640 (58EUR) (暖房用) 8,170 (62EUR) (輸送用)	1,624 (2016年)	一般会計	• 所得税の引下げ及び企業の雇用に係る費用の軽減	• EU-ETS対象企業は免税 • 産業用電力・CHPは減税、バイオ燃料に対してはバイオ燃料含有割合に応じて減税。原料使用、発電用に使用される燃料等は免税
スウェーデン (CO_2税)	1991	15,670 (119EUR) (標準税率) 12,640 (96EUR) (産業用)	3,214 (2016年)	一般会計	• 法人税の引下げ (税収中立)	• 産業用電力・CHPは減税、エネルギー集約型産業・農業に対し還付措置 • EU-ETS対象企業は免税、EU-ETS対象外の産業は20%減税
デンマーク (CO_2税)	1992	3,050 (172.4DKK)	654 (2016年)	一般会計	• 政府の財政需要に応じて支出	• EU-ETS対象企業及びバイオ燃料は免税
スイス (CO_2税)	2008	9,860 (84CHF)	970 (2015年)	一般会計 (一部基金化)	• 税収1/3程度は建築物改装基金、一部技術革新ファンド、残りの2/3程度は国民・企業へ還流	• 国内ETSに参加企業は免税 • 政府との排出削減協定達成企業は減税 • 輸送用ガソリン・軽油は課税対象外
アイルランド (炭素税)	2010	2,630 (20EUR)	552 (2015年)	一般会計	• 赤字補填 (財政健全化に寄与)	• ETS対象産業、発電用燃料、農業用軽油、CHP (産業・業務) 等は免税
フランス (炭素税)	2014	4,020 (30.5EUR)	7,902 (2016年)	一般会計/特別会計	• 一般会計から競争力・雇用税額控除、交通インフラ資金調達庁の一部、及び、エネルギー移行のための特別会計に充当	• EU-ETS対象企業は免税
ポルトガル (炭素税)	2015	900 (6.85EUR)	125 (2015年)	一般会計	• 所得税の引下げ (予定) • 一部電気自動車購入費用の還付等に充当	• EU-ETS対象企業は免税
カナダBC州 (炭素税)	2008	2,730 (30CAD)	1,092 (2016年)	一般会計	• 他税 (法人税等) の減税により納税者に還付	• 越境輸送に使用される燃料、農業用燃料、燃料製造に使用される産業用原料使用等は免税

Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/policy/tax/misc_jokyo/attach/intro_situation.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

英国では、大学の評価・研究費配分で、サステイナビリティの観点を入れ込む方針を決定

③補助金での優遇の事例 – イギリスの大学制度

イギリスの気候変動政策の背景

GAUC加盟大学の約1/3を占めるイギリスは、気候変動対策における先進国

- イエール大学が監修するEPI[1] の気候変動対策評価で、イギリスは2位にランクイン

政府政策に呼応する形で、大学GHG削減を推奨してきた

- イギリス政府は、温室効果ガス排出を2050年に少なくとも80%削減する目標設定
- 上記を受け、2020年までに対05年比で43%の温室効果ガス排出削減を大学の目標として設定

カーボンニュートラルが大学にもたらすリスク

人材

イギリスでは、大学を環境的側面から評価したランキング[1] を学生組織が策定。
ガーディアンなど大手メディアも注目して記事に引用、大学も本ランキングの順位を注視

> LSEは過去10年にわたり、People & Planetのランキング"University League" でファースト・クラスにランクしている
> - LSE (ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス)

> 17年11月のPeople and Planetのランキングを見ると、ICLは残念なことに141位で、落第クラスにランクしている。
> 一方、オックスフォードは54位、ケンブリッジは58位、UCLは26位だった
> - ICL (インペリアル・カレッジ・ロンドン)

資金

政府方針を受け、英大学の評価・研究費配分を行う英国研究・イノベーション機構 (UKRI) は、2025年までに全ての投資の意思決定に、環境的サステナブルの観点を入れ込む方針を策定

~2020	環境的サステナブビリティ観点を目標に埋め込み、指導層の責務に
~2022	UKRI Carbon Fund立ち上げ、UKRI保有/投資先の土地/建物のCO2排出を改善
~2024	UKRI全体で国際移動を削減
~2025	全ての投資判断に環境的にサステナブルかどうかの観点を埋め込む
~2040	UKRIとして、ネットゼロを実現

投資判断の適用範囲は徐々に拡大する予定
1. UKRIが直接実施する研究や活動
2. UKRIの調達活動
3. UKRIのファンド活動
   - 大学への研究資金　投下も含む

1. EPI, "The 2020 Environmental Performance Index (EPI)" は、イェール大学環境法・政策研究センターが監修するランキング. 11の課題カテゴリーにわたる32のパフォーマンス指標を用い, 180カ国をランク付け
Source: people & planet 社HP https://peopleandplanet.org/university-league

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

金融機関は、新規投融資への気候変動リスク評価を反映

④投資判断において考慮される気候変動がもたらす2種類のリスク

移行リスク

政策、法制度
- 排出権取引の義務化
- CO2排出量の開示義務
- 環境関連訴訟の有無の開示義務

→ 建物のエネルギー効率基準によるローン商品設計への影響

技術
- 低排出量商品・サービスへの代替
- 新技術への投資の失敗
- 低排出技術への初期コスト

市場
- 消費者の行動変容
- 市場動向の不確実性
- プラチナなど省エネに必要な天然資源価格の上昇

レピュテーション
- 消費者選好の変化
- 特定業界の評判、評価 (石化産業等)
- 株主の環境意識の高まりや圧力

→ 環境変化による財務リスクの未開示による訴訟リスク

物理的リスク

突発的
- 台風や洪水などの異常気象
- 災害の大規模化

→ 洪水による住宅ローン金利への影響

慢性的
- 降雨量や災害発生の高頻度化
- 平均気温の上昇
- 海水面の上昇

今後数十年の間に実装される政策や環境の変化により、リスクの構成や影響は変化

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

ドイツ銀行では、事業部門と管理機能が協働し4ステップで社会・環境リスクを評価

④ 新規投融資における気候変動リスクの評価事例

取組概要

ドイツ銀行では、業界・顧客・個別取引の観点で環境・社会への影響を特定し、自行へのリピュテーションリスク・財務リスクを管理

気候変動等の影響を受け易い産業 (農業や林業 等) に対しては、リスク分析のガイドラインやリスク評価の会議体を設定

> 環境・社会リスクの把握を怠ると、ドイツ銀行の評判や財務上のリスクにつながり、潜在的なビジネスチャンスから利益を得ることができなくなる可能性があります。
> 従って、ESリスクの体系的な評価は、当行のリスク管理プロセスの不可欠な部分です。
> - ドイツ銀行: *Environmental Social Policy Framework*

ドイツ銀行での社会・環境リスク評価のフレームワーク

	リスク特定	リスク評価	意思決定	取引後の管理
事業部門	通常のデューデリの中で、潜在的な環境・社会へのリスクを把握	顧客や取引データを収集し、グループサステイナビリティ室 (GS室) へリスク評価を依頼	リスクの性質に応じて対応策を決定 • リスク軽減措置を顧客と検討 • 行内のシニアな経営層へのエスカレーション	顧客と合意したリスク軽減措置の進捗を管理
管理機能	潜在的な環境・社会へのリスクを以下のプロセスで検証 • 新規顧客獲得 • 新規商品承認 • 通常の取引先レビュー	GS室は社会・環境リスクのプロファイルを作成	GS室はリスク軽減策の策定や実行に向けた検討の促進を支援 • リスク軽減策の提案 • 顧客との議論の支援 • 行内のシニア経営層との議論の促進	GS室は事業部門による、リスク軽減措置の進捗管理を支援

Source: ドイツ銀行HP https://www.db.com/cr/en/docs/DB-ES-Policy-Framework-English.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

環境問題への融資の使途を限定して調達する預金口座を、法人・個人向けに提供

5 グリーン預金口座 (Green Deposit) の提供

Green Depositの概要

環境問題の解決に資する事業に融資先を限定して調達する預金

- 再エネやエネルギー効率改善等のCO2排出削減に資する事業に絞り、資金を融資
- 仕組みは通常の定期預金と変わらず、融資先が上記事業に限られる点が違い

最低取引額が高いことから法人・機関投資家向けに提供する銀行が多いが、一部銀行は、HNWI・個人投資家向けに提供

海外企業での導入事例

法人・個人の両方	Standard Chartered	法人・個人それぞれにGreen Depositを提供 (2019年5月~順次) • 英・米国・香港・シンガポールで、法人・機関投資家へ提供 • プライベートバンキングを通じて富裕層顧客へも提供 • 提供開始から1年間で預金額は20億米ドルに
法人・機関投資家向け	Citi	利回りを高めたGreen Depositを提供 (2020年11月~) • 預金は気候変動の影響軽減に関連する事業の資金に充当 • 短期の流動性資金を用いたESG投資の機会を顧客に提供
	HSBC	英国・シンガポール等でGreen Depositの口座を提供 (2020年2月~) • 預金は、再エネやエネルギー効率化、生物多様性保全などのプロジェクトへの資金提供に使用
HNWI・個人投資家向け	Westpac	Green Bond基準を満たす事業投資に預金を充当 (2018年11月~) • 再エネ/低炭素輸送/低炭素建築物等の事業資金に充当 最低取引額100万豪ドルの中長期投資商品 (1～5年)
	National Australia Bank	Green Bond基準を満たす事業投資に預金を充当 (2019年3月~) • 風力・太陽光発電や低炭素建築物等の事業資金に充当 • 最低取引額は1,000豪ドル、最大12ヶ月の定期預金
	Arion Bank	水力・地熱・風車等の再エネ事業に預金を充当 (2020年12月~) • 国連のSDGsを基にアリオン銀行が定めた枠組みに沿って、選定された対象事業への投資に預金を充当

Note: 日本においてもSMBCが法人向けのグリーン預金の取り扱いを開始することを公表 (21年3月)
Source: BCGデータベース、各社公表資料

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

IBMとVeridium Labはブロックチェーントークンを活用した排出権取引プラットフォームを構築

6 排出権取引プラットフォームの概要

IBMとVeridium Labの排出量取引プラットフォーム概要

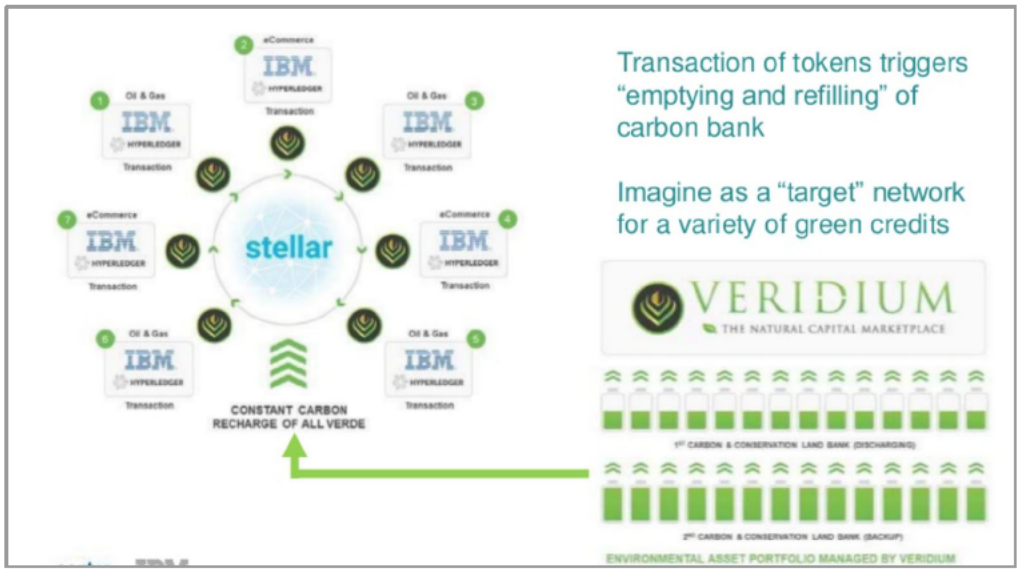
背景・目的

- 従来、排出権取引市場では、2ヶ国間での取引に限定されているため、取引摩擦が存在
- 今後、排出権取引を活性化するためには、自由度・効率性高く、複数国間の取引が出来る仕組みが必要

概要

- IBMと環境テックスタートアップのVeridium Labが提携し、仮想通貨Stellarのブロックチェーン上で、カーボンクレジット・トークンを発行する計画
  - Veridium Labは、その価値を算出する方法を提供し、IBMは、販売や購入、トークン全般の技術的サポートを実施

イメージ



Source: IBM社HP https://newsroom.ibm.com/2018-05-15-Veridium-to-Use-IBM-Blockchain-Technology-to-Create-Social-and-Environmental-Impact-Tokens-1

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

内部カーボン・プライシング(ICP)は、社内のみで炭素排出に価格を付ける手法

⑦内部カーボン・プライシングの概要

カーボンプライシング
(炭素税等)

内部カーボンプライシング(ICP)
Internal Carbon Pricing

Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/ICP%E6%A6%82%E8%A6%81%E8%B3%87%E6%96%99.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

内部カーボン・プライシングの価格設定方法や活用方法は、大きく３パターンが存在

7 内部カーボンプライシングのパターン

	価格の活用方法	活用例
Shadow price (シャドープライス)	資金のやり取り無 • 気候変動リスクを定量的に把握(見える化) • 投資指標に入れることで、意思決定の参考データとする	排出削減対策の投資判断 • ICP以下のコストで削減できる場合投資実行 事例1 アステラス製薬
Implicit carbon price (暗示的カーボンプライシング)		低炭素投資の優遇 • 排出削減分を収益とみなすことで、低炭素な投資を優遇 事例2 Tetra Pak
Internal fee (内部炭素課金)	資金のやり取り有 • 社内で排出量に応じて、資金を実際に回収・低炭素投資等へ活用	低炭素ファンドの財源に • 部単位で排出量に応じて実際の資金を回収。低炭素投資に充当 事例3 Microsoft

Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/ICP%E6%A6%82%E8%A6%81%E8%B3%87%E6%96%99.pdf

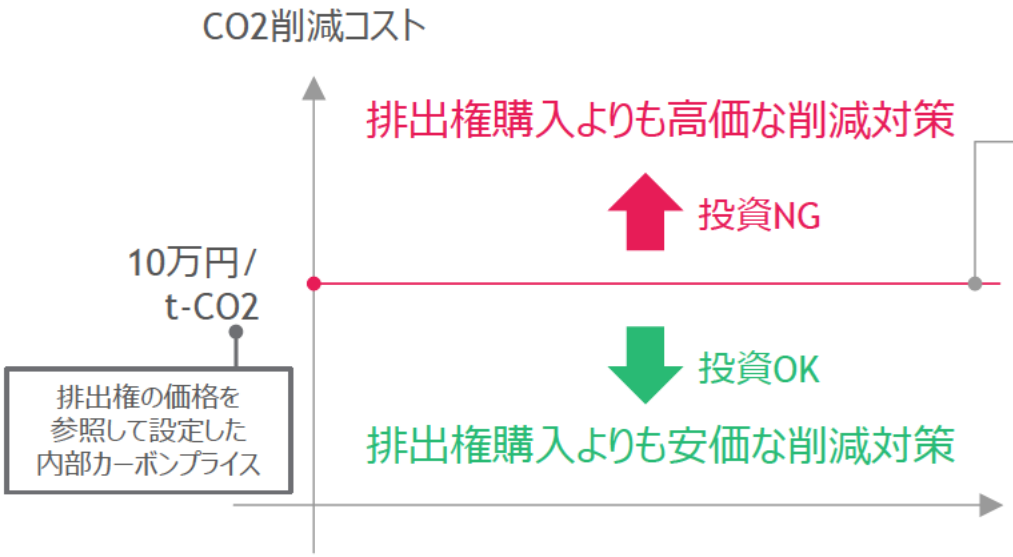
Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

アステラス製薬では、排出権購入よりも安価に排出削減できる場合、投資を実行

7 内部カーボンプライシングの活用事例 (1/3)

活用の考え方

排出削減対策としての投資について、排出権取引よりも安価に削減できる場合は投資する



価格の設定方法:
- アステラス製薬グループで世界全体での共通の単価
- 経営管理・コンプライアンス担当役員 (CAO&CECO) が価格を設定
- 排出権市場に応じて、価格の見直しを実施

(計算例)
40億円の投資で、排出量が合計5万トン削減できる設備
- 40億円÷5万t-CO2=8万円/t-CO2
- 排出権購入よりも安価なので投資実行

Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/ICP%E6%A6%82%E8%A6%81%E8%B3%87%E6%96%99.pdf

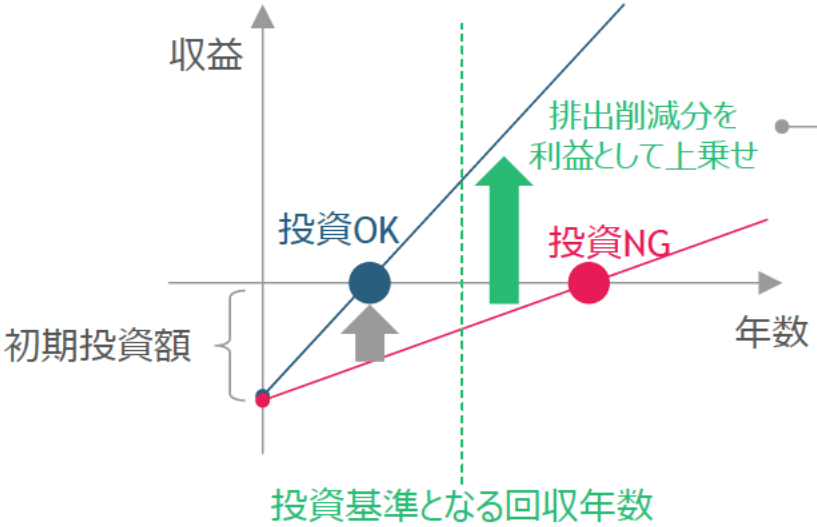
Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

テトラパックでは排出削減分を利益と見なすことで、投資判断で低炭素な事業・機器を優遇

7 内部カーボンプライシングの活用事例 (2/3)

活用の考え方

排出削減分を利益として評価することで、低炭素な事業・設備等の見かけ上の投資回収年収を短縮し、投資判断において優遇



価格の設定方法:
- 2つの指標から検討して価格を決定
  - EU ETSにおける炭素価格
  - 過去のGHG排出量削減量/投資金額の実績
- 年2回更新

(計算例)
100t/年の排出削減に繋がる設備
- €10/t-CO2×100t-CO2=€1,000の年間利益を上乗せ

(カーボンプライスが€10/t-CO2の場合)

Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/ICP%E6%A6%82%E8%A6%81%E8%B3%87%E6%96%99.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

マイクロソフトは削減対策のためのファンドを構築し、排出量に応じて各部門に拠出を求める

7 内部カーボンプライシングの活用事例 (3/3)

活用の考え方

削減対策投資の財源となる社内ファンドを組成。ファンドの規模は、カーボンプライスと必要な削減量で決定。各部門が排出量に応じた金額を拠出

削減対策に必要予算の計算
削減プロジェクトの想定予算、再エネ導入コスト、排出権価格などで計算

排出量に応じて部門に拠出額を割り振り
人事 / 財務 / 法務 / 開発 / 営業 / カスタマーサービス

投資財源として資金を集約
社内ファンド

削減対策に投資
削減対策プロジェクトに投資

必要予算の検討
- 環境サステイナビリティチームとコーポレートファイナンス部門が協力して設定、管理
- 過去の削減実施コストからICP価格を設定

課金額の計算
オフィス、ソフトウェア開発研究所、データセンター、製造工場、社員の航空利用の排出量を各部門ごとに集計

投資先
① 再エネ
② カーボンオフセットプロジェクト
③ 気候関連エネルギー、技術革新の補助金
④ プロジェクトのマネジメントと報告

Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/ICP%E6%A6%82%E8%A6%81%E8%B3%87%E6%96%99.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

日本企業でも多数の企業が内部カーボンプライシングを導入済み、あるいは導入予定

7 内部カーボンプライシングの日本企業の導入状況

導入していると回答している企業 (67社)

(企業例)
アステラス製薬、第一三共、武田薬品工業、味の素、
サッポロHD、日本たばこ産業、国際石油開発帝石、大阪ガス、
清水建設、積水化学工業、積水ハウス、大成建設、
大和ハウス工業、東京ガス、JSR、TOTO、旭化成、宇部興産、
オムロン、花王、キャノン、クボタ、コクヨ、コニカミノルタ、
ジェイテクト、住友化学、セイコーエプソン、ソニー、ダイキン工業、
ディスコ、デンカ、東京エレクトロン、東ソー、東レ、豊田合成、
ナブテスコ、日産自動車、日立化成、フジクラ、ブラザー工業、
三井化学、三菱電機、ヤマハ、ヤマハ発動機、リコー、
LIXILグループ、ブリヂストン、関西電力、中部電力、電源開発、
東京電力HD、東北電力、丸井グループ、双日、大東建託、
大日本印刷、東京海上HD、凸版印刷、日本電気、野村HD、
富士通、みずほFG、三井住友トラストHD、三菱UFJFG、
川崎汽船、日本航空、東日本旅客鉄道

2年以内に導入予定と回答している企業 (68社)

(企業例)
アシックス、小野薬品工業、日本光電工業、アサヒグループHD、
カゴメ、キリンHD、サントリー食品インターナショナル、
不二製油グループ本社、鹿島建設、グローバルエンジニアリング、
戸田建設、DIC、NOK、SUBARU、アイシン精機、アンリツ、
いすゞ自動車、小松製作所、資生堂、住友電気工業、
ダイフク、東海理化、トヨタ自動車、豊田自動織機、ニコン、
日清紡HD、日東電工、日本化薬、日本精工、日本電産、
ノーリツ、パイオニア、パナソニック、日立製作所、
日立ハイテクノロジーズ、日野自動車、富士フィルムHD、
古河電気工業、堀場製作所、本田技研工業、
三菱ケミカルHD、三菱自動車、三菱重工業、ミネベアミツミ、
村田製作所、ユニ・チャーム、ライオン、ローム、AGC、横浜ゴム、
三菱マテリアル、アスクル、イオン、三越伊勢丹HD、
MS&ADインシュアランスグループHD、NTTドコモ、NTTデータ、
サンメッセ、セコム、大和証券グループ本社、電通、
日本リテールファンド投資法人、野村総合研究所、
八十二銀行、日立キャピタル、南海電気鉄道、日本郵船、
ヤマトHD

Source: CDP 気候変動 レポート 2018: 日本版 (CDP,2018) より作成

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

B

中でも、企業のイノベーション促進のためには、ボランタリー市場の活用/創設含めた、排出権取引制度の整備/改善が有効な打ち手となりうる

- 排出権取引は、企業のイノベーション促進の有効な打ち手の一つ
- しかし既存制度には、売り手・買い手およびマーケットそれぞれに品質やプロセス面での課題が存在
  - 特に、先進技術関連のクレジット供給が不足しており、プロジェクト開発者 (売り手) の認定プロセスや制度面に課題が挙げられる
- 既存の国内外の市場における制度変更もしくは新規市場の立ち上げを通じた課題解決を検討すべき
  - 認定プロセス期間中でも発行可能なクレジット制度の導入
  - 日本の国際競争力も考慮した、先進技術関連クレジット方法論の確立 等

排出権取引の活性化は、企業の脱炭素関連イノベーション促進の有効な打ち手の一つ

カーボンプライシングの方針 (成長戦略実行計画より)

カーボンプライシングなどの市場メカニズムを用いる経済的手法は、成長に資するものは躊躇なく取り組む

- 産業の競争力強化やイノベーション、投資促進につなげる

クレジット市場の厚みが増す具体策を講じて、気候変動対策を先駆的に行う企業のニーズに早急に答える

- 国際的に、民間主導でのクレジット売買市場の拡大の動きが加速化している

具体的には、クレジットに係る既存制度を見直し、自主的かつ市場ベースでのカーボンプライシングを促進する

- Ｊクレジットや非化石証書などの炭素削減価値を有するクレジットに対する企業ニーズが高まっている

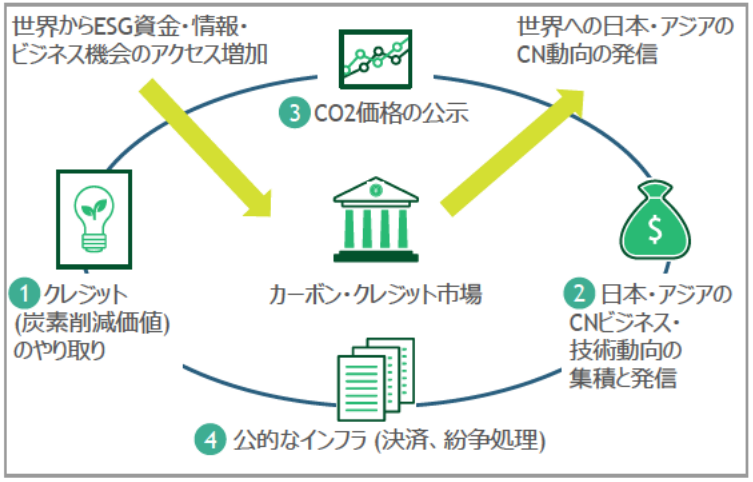
カーボンクレジット市場の必要性 (経済産業省 研究会資料より)

我が国におけるカーボン・クレジット市場 (炭素削減価値取引市場) の必要性

- 我が国企業は、省エネ・エネルギー転換技術等のトランジションに加えて、水素・アンモニア、CCUS等のイノベーションにも強みを持っており、世界全体の炭素削減に寄与するポテンシャルを保持
- これらの技術を実際にプロジェクトとして実装するためには、炭素削減価値に値付けがなされて、それが大量に取引される市場が存在することが、事業会社にとってはインセンティブとなる
- 上限規制があるか、自主的 (ボランタリー) かに関わらず、世界各国では、炭素削減価値に関連する市場を作り、世界のESG資金3,000兆円を誘導し、脱炭素時代の情報ハブを自国に引き込む動きが活発化 (EU-ETSはスイスETSと連動、中国は全国炭素市場を稼働、アメリカ加州のETSとカナダ一部州のETSとの連動等)
- 日本としても、グリーン国際金融センター機能強化の動きと連動して、カーボン・クレジット市場の創設を行い、カーボンニュートラル時代のアジアにおける拠点化を目指すべきではないか

カーボン・クレジット市場 (イメージ)

1. 日本で削減されたCO2が金銭価値を持つものとして商品化 (クレジット化) され、売り手と買い手が集まる市場の総称 ASEANをはじめアジアで削減されたCO2や、欧米のボランタリークレジットが、商品として取引される
2. 日本企業のCN戦略や脱炭素技術の動向だけでなく、アジアでのCNの動向、ビジネスチャンスについて、情報が取れる場所として機能
3. 取引価格の公示により、CO2の削減に対する金銭的評価 = 価格シグナルが発信され、削減に向けた行動変容を促す効果も
4. 決済システムや、紛争処理手続き等、制度としての信頼性を具備。国際通貨としての「円」が活用できることも魅力



Source: 経済産業省HP https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_neutral_jitsugen/pdf/006_01_00.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

CO2排出権取引に係る現状の課題と打ち手の方向性　全体像

	A. 対応すべき主な課題	B. 打ち手の方向性
	先端技術関連のクレジットが供給不足 **現状のクレジット取引規模は限定的**	**CNの技術開発を進めれば儲かる制度を設計し、企業のイノベーションに対する投資を促進する**
売り手	❶プロジェクト登録・認証プロセスが煩雑で長期なため、短期的な資金調達が困難。先進技術関連の方法論が未確立	デジタル化を通じた認定プロセスの簡素化 認定プロセス中から発行可能なクレジット (PER) の導入 非標準化クレジットの標準化/方法論の確立
	❷需要や販売価格を事前に見込みづらい (相対や入札が主流のため事前に価格が決まらない)	透明性の高い取引方法の導入 • 小売価格販売
	❸削減貢献のクレジット化が認められず、企業のCN達成インセンティブが不十分	埋没した環境価値を経済価値に変換する制度 (リンケージ倶楽部 等) の整備・改善
買い手	❹クレジットの品質にばらつきがあり、価格の妥当性が不透明	国際的な標準化の推進、規格への準拠 (TSVCM等)
	❺国際的な枠組みとの連携が不十分であり、購買したクレジットの価値が限定的	国際的な枠組みへの対応を拡大 • SBT認定、CORSIAへの対応 等
双方 (マーケット)	❻真贋/非改ざん性の担保が困難	IT/最新技術を活用した効率化や信頼性の担保、流動性の向上を推進 • 書類/取引の電子化や売買のマッチングPFの整備 • ブロックチェーン/トークン化技術の活用 (排出量の実績や認定取得履歴、クレジット取引の売買履歴を管理)
	❼取引にかかる手続き (書類作成等) が煩雑	
	❽排出権取引の流動性が低く、クレジットの売却先が見つからない	

C. 打ち手のオプション

a
国際的な仕組み作りに参画しつつ、既存のボランタリー市場を活用する

and/or

b
既存の国内クレジット制度を改善・活性化する

and/or

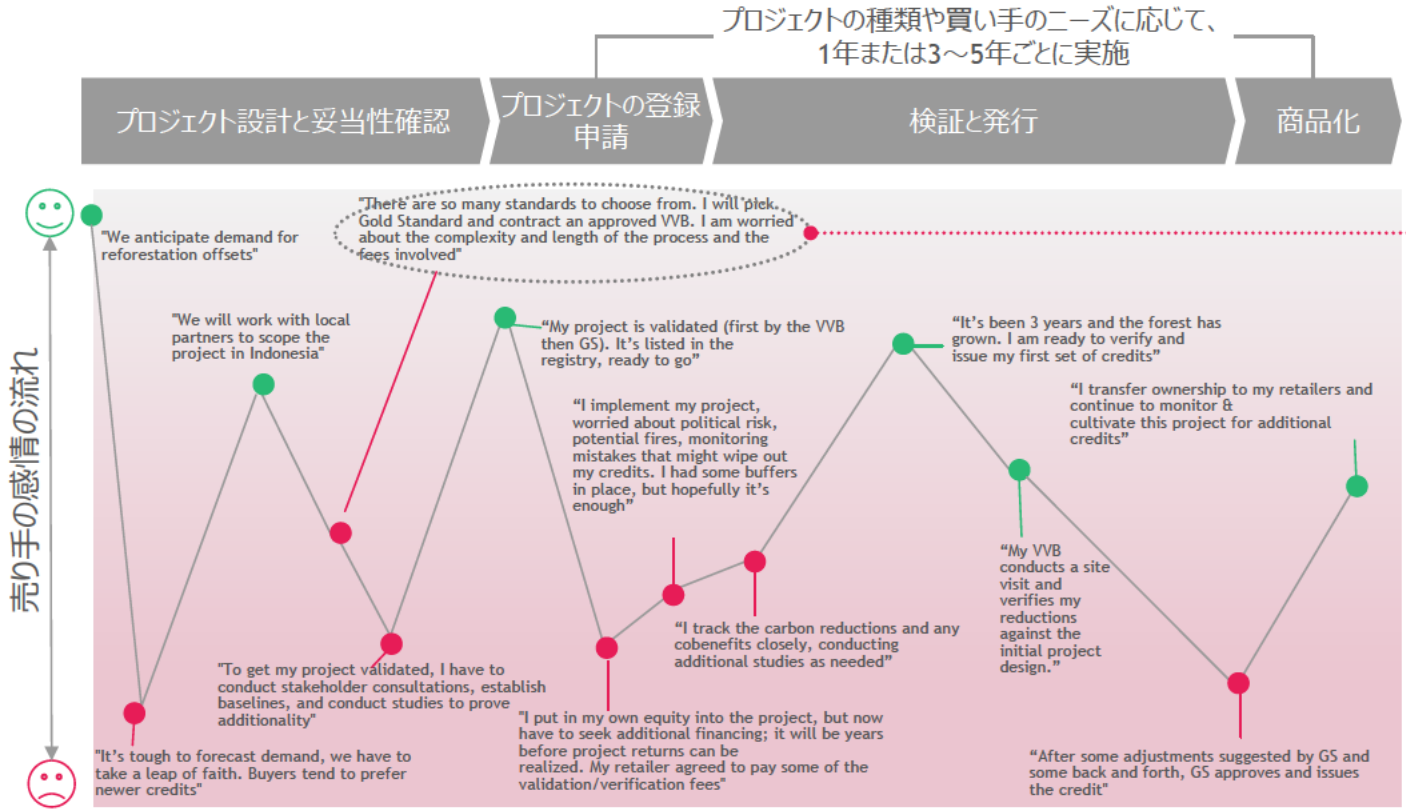
c
新たな市場／制度を作る

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❶ TSVCMにおいて、クレジット認証・収益化までの期間が長いことが売り手側の課題として挙げられている

A. 課題: 海外のボランタリークレジットにおける登録・認証プロセスの現状

売り手のカスタマージャーニー



収益化までの手続きの煩雑さと期間の長さが心配

> プロジェクトの開発、発行、商品化までの期間が長い場合、資金調達は不可欠
>
> FIRST CLIMATE CEO
> Jochen Gassner

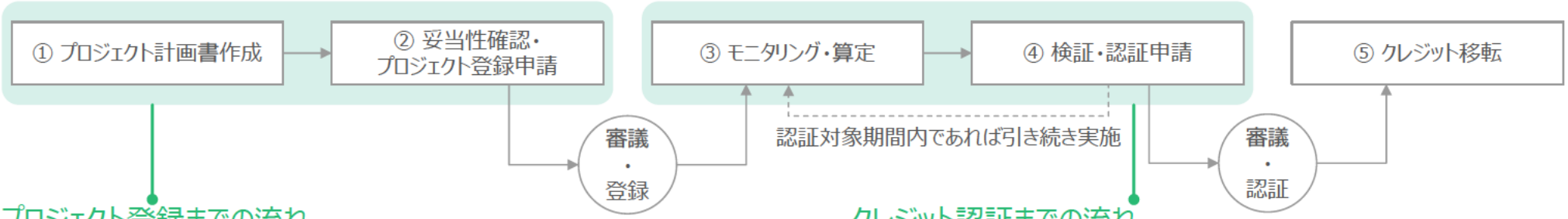
Source: The Institute of International Finance のタスクフォースであるTSVCMのHP https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❶ 既存のJ-クレジット制度では、認証まで1年半～2年半程度掛かるプロセスとなっている

A. 課題: J-クレジット制度の現状

フロー図



プロジェクト登録までの流れ

1. J-クレジット制度への参加検討
   - プロジェクトが満たすべき要件を満たすか、適用できる方法論はあるか等の確認
2. プロジェクト計画書の作成
   - 設備情報や燃料使用量等のデータから、排出削除の計画やプロジェクト登録要件等をプロジェクト計画書に記載
3. プロジェクト計画書の妥当性確認
   - プロジェクト計画書の記載に誤りがないか、設備は適切に稼働しているか等を審査機関が確認
4. プロジェクト登録の申請

プロジェクト登録

約 6-7ヶ月 程度

クレジット認証までの流れ

1. データのモニタリング、収集
   - プロジェクト計画書に従い、排出削減量算定に必要なデータのモニタリング、収集を実施
2. モニタリングの報告書の作成
   - 収集したモニタリングデータから、排出削減量を算定し、報告書に記載
3. モニタリング報告書の検証
   - モニタリング報告書の記載に誤りがないか、設備は適切に稼働しているか等を審査機関が確認
4. クレジット認証申請

クレジット認証

平均 1-2年 のサイクル

Source: Jクレジット制度HP https://japancredit.go.jp/about/rule/data/02_kitei_project_v5-1.pdf, https://japancredit.go.jp/data/pdf/credit_001.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❶ TSVCMでは、8つの項目すべてを満たすクレジットの品質の担保が提唱されている

A. 課題: 国際的なボランタリー市場において提唱されているクレジットの品質水準

クレジット品質の確認項目	概要
実体がある Real	プロジェクトを実際に実施した後に測定・モニタリング・検証がなされていること
追加的である Additional	プロジェクトなかりせば発生したGHG排出削減・回収量を超えていること。保守的なbusiness-as-usual (BAU) シナリオを示し、法令上の要件を上回っていること
現実的かつ信用できるベースラインに基づく Based on realistic and credible baselines	BAUを前提とした、正当且つ保守的なベースライン想定に対する差分のみクレジット対象となっていること。ベースラインは定期的且つ保守的な期間ごとに見直されること
モニタリング・報告・検証されている Monitored, Reported, and Verified	正確に測定された情報から、保守的且つ透明性の高い方法で算出されていること。認可を受けた第三者機関により認証されていること。モニタリング・報告・検証 (MRV) は規定の間隔で実施されていること
永続的である Permanent	永続的なGHG排出削減・回収である、または、(再起リスクがある場合) 数十年に亘る包括的なリスク抑制・補償メカニズムが存在すること
リーケージが測定・最小化されている Leakage accounted for and minimized	プロジェクトの境界の外部で排出しうる排出量増加を評価・抑制していること
ダブルカウントされていない Only counted once	二重に登録・販売されることがないこと
他環境を含め損失・損害を与えない Do no net harm	関係する環境・社会リスクを検討し、起こりうる損失・損害を抑制するための行動をとっていること

すべての品質項目の担保に対し、データ可用性等の観点で難しさを抱えている企業・団体が存在する可能性

Source: The Institute of International Finance のタスクフォースであるTSVCMのHP https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❶ ShopifyやMicrosoft等は、脱炭素技術を有するスタートアップから独自にクレジットを購入しており、新規性の高い技術領域のクレジット供給拡大へのニーズは存在

A. 課題: 先進技術関連のクレジット取引

クレジット取引の需給の現状と打ち手 (案)

将来的なクレジットの不足が見込まれており、現在は高価でも将来性のあるクレジット[1] を購入するニーズが存在

しかし、既にクレジットの供給が不足

- 自社努力だけではカーボンニュートラルの実現が困難な企業によるオフセットニーズが高まっている[2]
- "There is a huge demand. There is a significant gap in supply" – Gold Standard Manager

大手各社は、脱炭素技術を有するスタートアップから独自にクレジットを購入しているのが現状であり、価格の透明性や予見性に課題がある (右図参照)

- ShopifyやMicrosoft、Stripe等[3]

(参考) Shopifyによるクレジット購入例

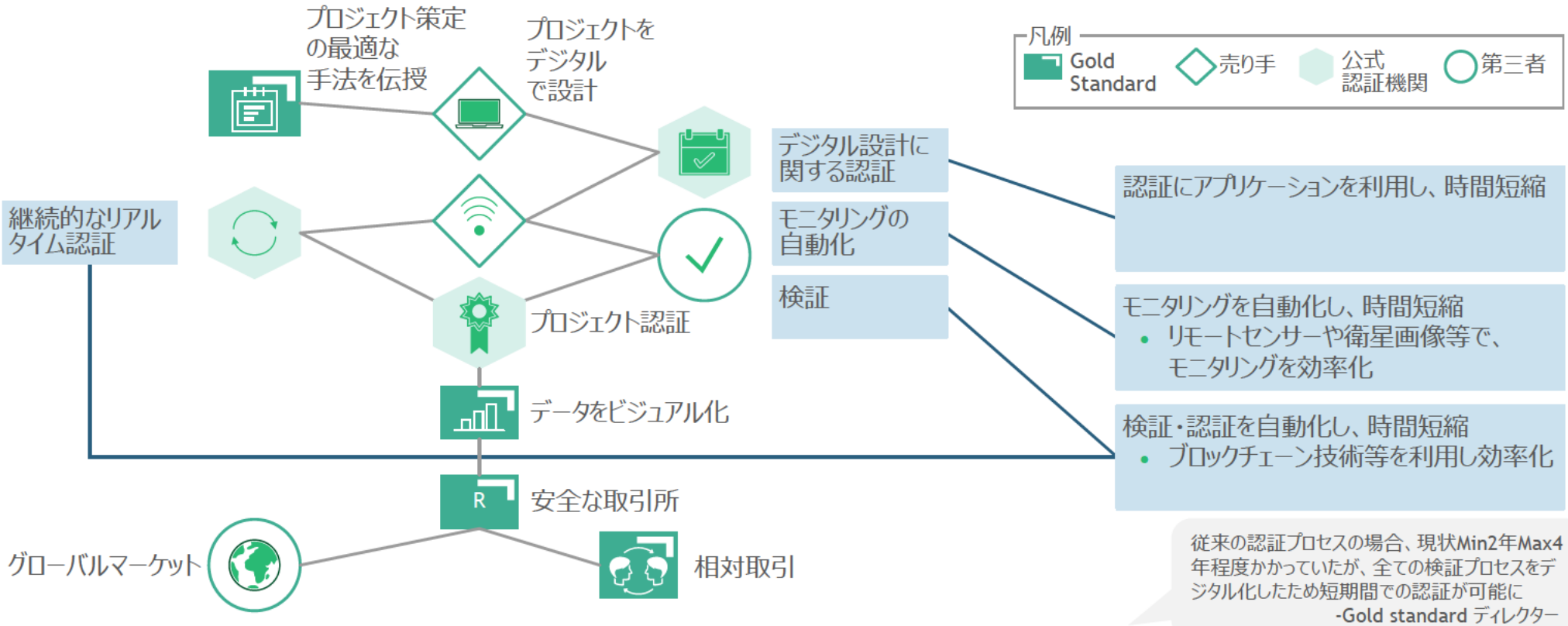
DAC	• Climeworks (スイス) ※MicrosoftやStripeも購入 • Carbon Engineering (カナダ)
バイオオイル	• Charm Industrial (米) :「バイオオイル隔離」という植物バイオマスを地下深くに貯留する技術で削減
その他CCS	• Running Tide (米) : 殻の中に炭素を蓄える牡蠣の養殖による削減 • CarbonCure (カナダ) : 回収・生成した二酸化炭素をコンクリートに注入することによる削減
水素	• Planetary Hydrogen (カナダ) : 再エネを利用した特許技術で、CO2フリー水素を生成することで削減

1. 例えば、StripeはHeirloomから$2,054/tCO2でDACのクレジットを購入予約; €20-150/tCO2で取引されているPuro.earthのクレジットを購入したSwiss Reは、従来のカーボンオフセット手法ではネットゼロの達成に不十分であることを背景として述べている 2. Gold Standard及びTSVCM関係者インタビュー; 斯様な企業の例としてShellやBPがあげられる 3. Crunchbase社HP https://www.crunchbase.com/organization/charm-industrial

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❶ Gold Standardでは、モニタリング・認証プロセスの電子化を通じた認証の期間短縮を検討

B. 打ち手参考: 登録・認証プロセスのデジタル化の事例



従来の認証プロセスの場合、現状Min2年Max4年程度かかっていたが、全ての検証プロセスをデジタル化したため短期間での認証が可能に
-Gold standard ディレクター

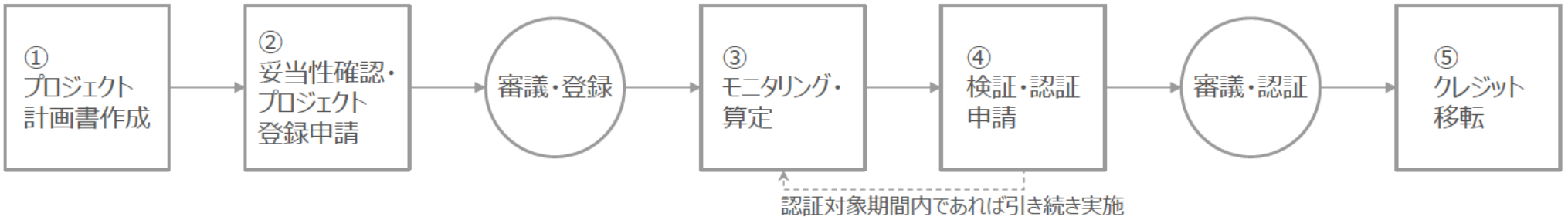
15か月かかるプロセスを6週間に短縮することを目標に

Source: Gold standard社HP https://www.goldstandard.org/our-story/digitising-mrv ,
The Institute of International Finance のタスクフォースであるTSVCMのHP https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

1 既に環境省において、J-クレジット制度のモニタリングやクレジット認証手続きの簡素化・自動化の検討が進められている

B. 打ち手 参考: 環境省にて検討されているプロジェクトの登録・認証プロセスの自動化・簡素化対策の方向性



1 登録・認証にかかる審査等の簡略化

- 現状、プロジェクト登録・クレジット認証について第三者検証・認証委員会の審議が必要
- まずは、クレジット認証に係る審査の段階的な軽減を実現。長期的には、システム要件を満たすプロジェクトにおける全工程の自動化を実現

2 クレジット認証の簡素化・自動化

- 方法論によってモニタリング項目等が異なるため、簡素化・自動化の可能性が異なる
- 例えば、太陽光発電は、モニタリング項目がプロジェクト実施後の発電量に限られるため、包括的な簡略化・自動化が可能であると想定される。設備効率等の情報が必要なその他の方法論については、メーカーとの連携やデフォルト値の設定等について検討を進める

3 簡易な計量器によるモニタリングコストの軽減

- 現状、計量法に基づく特定計量器以外の計量器についても、適正な校正を受けていることや誤差率を補正することを条件に使用を認めている
- 安価なモニタリング機器の普及や、電気事業法改正による電気計量制度の合理化を受け、モニタリングコスト・手間の軽減に向け、モニタリング機器の活用拡大に向けた検討を進める

Source: Jクレジット制度HP https://japancredit.go.jp/about/rule/data/02_kitei_project_v5-1.pdf,
環境省HP https://www.env.go.jp/press/files/jp/114350.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

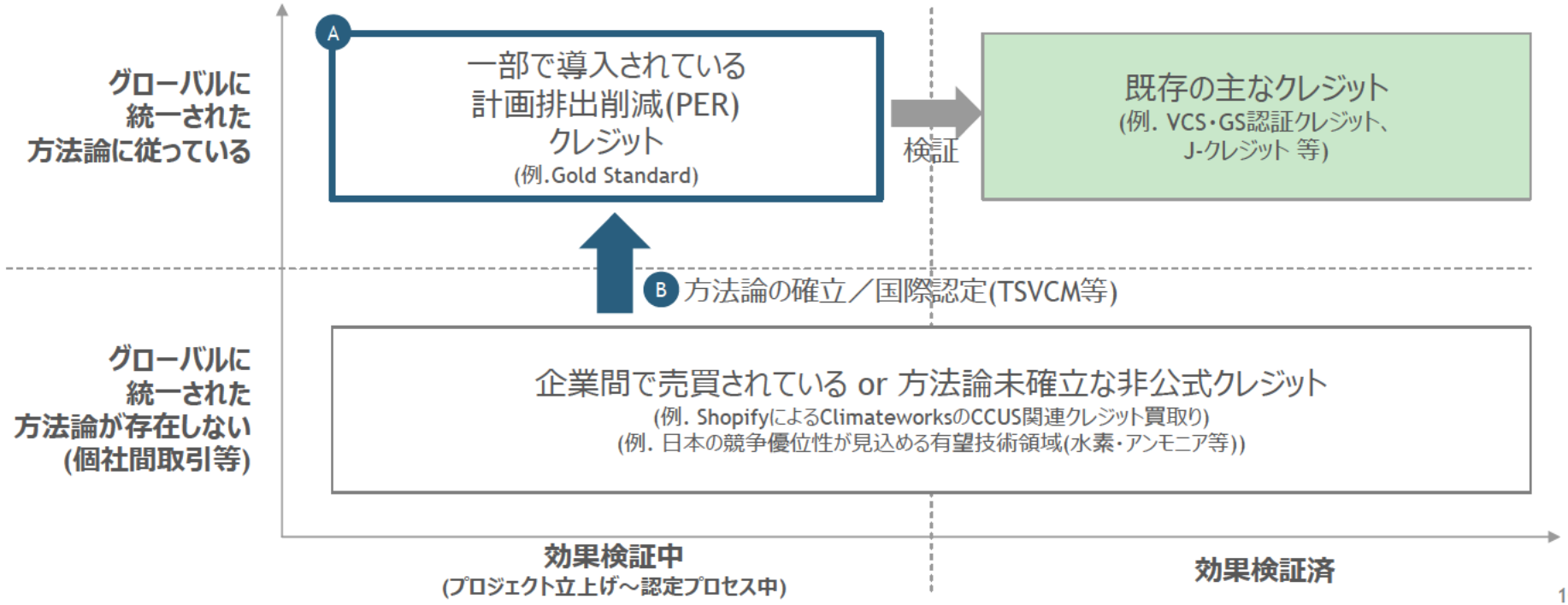
❶ プロジェクト開発者の早期の資金確保や新規性の高いプロジェクトの方法論の確立により、取引市場の活性化及びイノベーション創出を図る

B. 打ち手 (案): PERの導入および先進技術関連クレジットの方法論確立

打ち手(案)

- Ⓐ プロジェクト開発者のエントリーハードルを下げるため、PERを導入する
- Ⓑ 方法論未確立な新規性の高い有望領域の公式な方法論を確立する

クレジットの分類

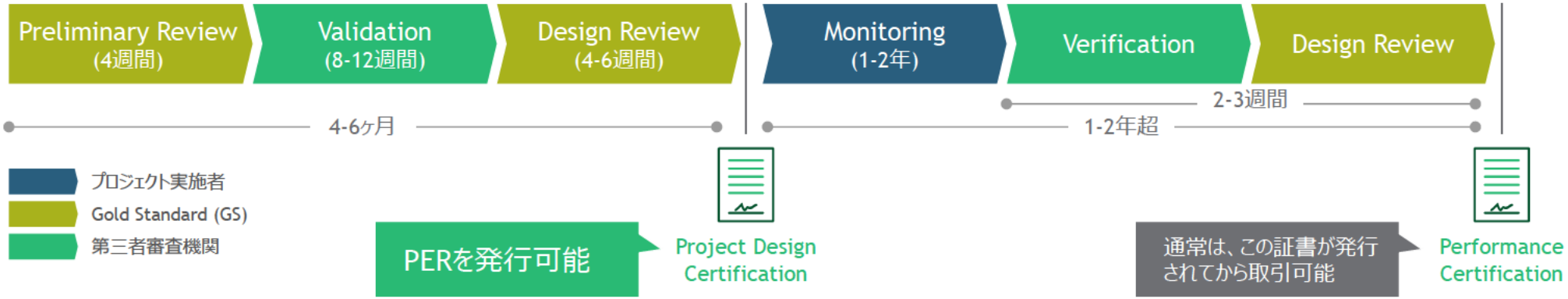


Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

A Gold Standardは、排出量削減投資の資金調達を容易にする商品「PER」を導入

B. 打ち手 参考: Gold StandardのPlanned Emissions Reductions (PER)の概要と制約条件

Gold Standardのプロジェクトサイクル[1]



Planned Emissions Reductions (PER)の概要及び発行条件

- 排出量削減プロジェクトを行う際の先行投資のニーズに応える商品
- Project Design Certificationの段階[2] から発行・取引可能
- 科学的予見性の高い新規植林・再植林・農業におけるプロジェクトが対象であり、最大3～5年先まで[3] のPerformance Certification[4] を見越して発行できる

制約

- Performance Certificationが実際に発行されるまでは償却不可
- CORSIAやTSVCM[5] のクレジット原則(Core Carbon Principles)案に含まれる「実体がある(Real)」という要件を充足できない

1. 一般的な例。案件によって所要期間には幅がある; 2. J-クレジットの「登録」に凡そ相当; 3. 案件類型によって異なる; 4. J-クレジットの「認証」に凡そ相当 ; 5. TSVCM Phase 2 Report p.70, 81
Source: Gold Standard社HPhttps://www.goldstandard.org/ ; エキスパートインタビュー;
TSVCM社HP https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Phase_2_Report_Public_Consultation_Change_Log.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

B 国際的なルール整備が進むCCUS関連に加え、日本の競争力向上の観点から、水素やアンモニア領域等におけるクレジット化の方法論の確立を優先して行うのがいいのではないか

B. 打ち手(案): 先進技術関連クレジットの方法論確立

優先領域の考え方 (案)

参考:2兆円基金対象技術

洋上風力

太陽電池

水素

燃料アンモニア

CCUS

次世代蓄電池・次世代モーター

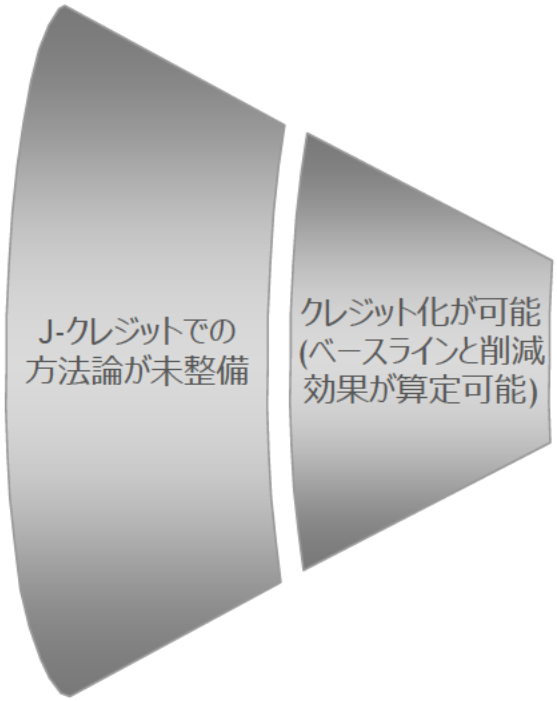
自動車電動化

次世代デジタルインフラ

次世代航空機

次世代船舶

食料・農林水産業CO2削減・吸収



水素

燃料アンモニア

CCUS

自動車電動化

次世代航空機

次世代船舶

次世代デジタル
インフラ

具体的なプロジェクト例 (イメージ)

水素	• 製鉄における水素燃料の導入 • 燃料電池自動車の導入・利用 • 発電における水素燃料の導入 など
燃料アンモニア	• 石炭火力における燃料アンモニアの導入 (専焼／混焼) • 船舶における燃料アンモニアの導入 など
CCUS	• DACの導入／利用 • プラスチック製造におけるCO2の利用 など
自動車電動化 次世代航空機 次世代船舶	• 低炭素／カーボンフリー燃料の利用 等 - 再エネ由来電気 - 水素燃料 - バイオ燃料 など
次世代 デジタルインフラ	• データセンターにおける次世代半導体の導入 など

Source: JクレジットHP https://japancredit.go.jp/about/methodology/ ;
経済産業省HP https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/pdf/003_03_00.pdf,
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/index.html を基にBCG分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

B (参考) 新たな方法論イメージ:アンモニアの混焼・専焼石炭火力

B. 打ち手 (案): 先進技術関連クレジットの方法論確立

方法論

削減方法	• 石炭火力発電において燃料アンモニアを使用し、20%混焼や100%専焼によって、それまで使用していた化石燃料を代替する
適用条件	• 燃料アンモニア又は発電された電力が、化石燃料又は系統電力を代替すること • 原則として、燃料アンモニアを利用する対象設備で生産した熱又は電力の全部又は一部を自家消費すること • 燃料アンモニアの原料は、未利用の燃料アンモニアであること。輸入された燃料アンモニアについては、持続可能性(合法性)を証明する書類の交付を受けること(2021年4月1日以降に検証申請する場合) • 設備の導入を伴う場合は、当該設備に対応する方法論に定める適用条件を満たすこと
ベースライン排出量の考え方	• プロジェクト実施後に対象設備に投入される熱量を、燃料アンモニアではなく、それまで使用していた化石燃料から得る場合に想定されるCO2排出量
主なモニタリング項目	• プロジェクト実施後における燃料アンモニアの使用量 • プロジェクト実施後の燃料アンモニアの単位発熱量 • プロジェクト実施後の運搬、燃料化処理等に使用される燃料使用量及び電力使用量 • 設備導入を伴う場合、ベースライン設備及びプロジェクト設備のエネルギー消費効率

方法論のイメージ

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❷ 相対取引や入札販売が主流であり、将来需要やリターンを事前に見込みづらい

A. 課題: J-クレジットの取引/販売価格の設定

J-クレジットは相対取引もしくは入札販売を採用

J-クレジットの売買の方法

相対取引

- 仲介事業者を利用する場合

売りたい方 → 販売 → 仲介事業者 → 販売 → 買いたい方

仲介事業者[1]を介した相対取引 (売買仲介) でクレジットの売買価格と売買量を決定

仲介業者 (J-クレジット・プロバイダー)
- 株式会社イトーキ
- 株式会社ウェイストボックス
- カーボンフリーコンサルティング株式会社
- マイクライメイトジャパン株式会社
- 一般社団法人more trees

J-クレジット制度HPを利用する場合

売りたい方 →①クレジット掲載→ Jクレジット制度HP 売り出しクレジット一覧 ←①クレジット選定← 買いたい方

③販売

売りたい方と買いたい方との相対取引でクレジットの売買価格と売買量を決定

入札販売

J-クレジット制度HP「売り出しクレジットカード一覧」へ掲載後、6ヵ月以上取引が成立していない場合、希望者は入札販売の対象となる

売りたい方 → J-クレジット制度事務局 →入札販売→ 買いたい方

- クレジットの売買価格と売買量は、落札によって確定
- 販売クレジットは、政府保有クレジット分を含めて実施

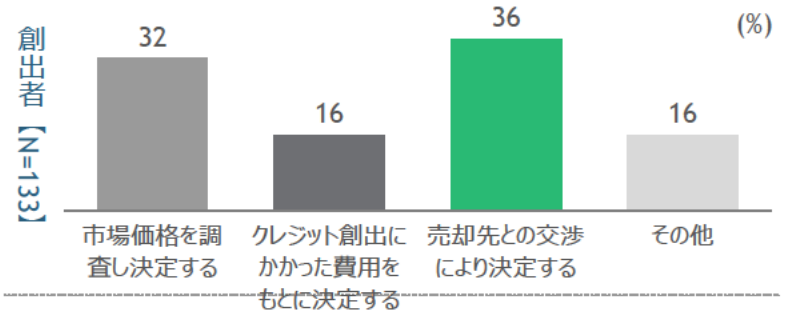
掲載後6ヵ月以上取引が成立していない場合

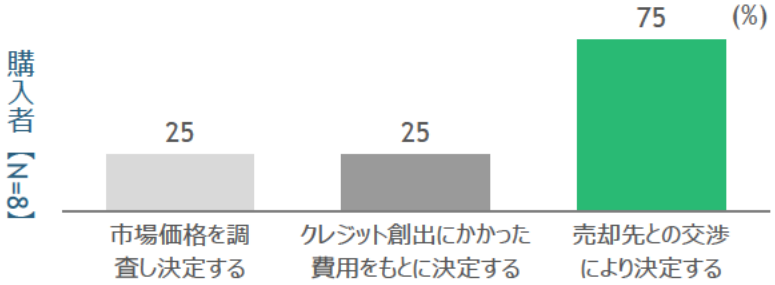
取引価格に関する課題が存在

市場価格形成ができず適正取引価格が不明

- 相対取引が主な取引手段
- 売買先との交渉により、価格を形成

クレジットの売却価格の決定は主にどのように決定しますか【1つ選択】





Source:Jクレジット制度HP https://japancredit.go.jp/data/pdf/credit_001.pdf;
経済産業省HP https://japancredit.go.jp/steering_committee/data/haihu_160303/3_2_kasseika_chosa.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❷ 多様な価格設定／販売オプションを提供

B. 打ち手参考:販売における多様なオプション提供 (Puroの事例概要)

Puro.earth

Use case overview

1 Scheme and public registry

2 Third party verification by DNV.GL

3 Marketing through own online platform

Value chain step covered by business model

Source: Puro. Earth社HP https://puro.earth/ , BCG分析

Product and service

- Puro operates a credit scheme and registry including a platform marketing offsets with strong focus on high quality and permanence
- **The platform consists of a typical retail offering, auctions and bespoke sales & purchase agreements**
- For each credit transferred on the puro registry, x% commission is charged
- Third-party verification costs for DNV.GL are covered by puro to de-risk the developer's project
- New methodologies focusing on lower permanence requirements (e.g., Ag) are in development

Key success factors & learnings

- **A holistic marketing and sales offering caters to all types of buyers and sellers**
- High permanence hurdles conveys quality and achieves premiums (~ x €/t in retail and double blind auctions)
- Taking core risks, de-risks developer's project and drives supply

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❷ Puroはクレジット発行者に幅広い価格設定/販売方法を提供

B. 打ち手 参考: 販売における多様なオプション提供 (Puroの事例詳細)

マーケットクレジットへの幅広いオプションを提供

デベロッパーへのクレジット販売の選択肢

リテール

- 独自のプラットフォームによる固定価格での販売
- 透明性の高いスポット販売または前払い
- 現在最も人気のあるオプション

オークション

- ブラインド・オークションは2ヶ月に1度のプロジェクト
- 価格発見に役立つが、管理負担が大きい
- スポットと前払いの両方が可能

オーダーメイド

- 二者間の複雑な構造化とレジストリとの契約
- 任意のオーダーメイド契約が可能、シンプルなテンプレートを提供

Source: Puro. Earth社HP https://puro.earth/

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❷ Gold Standard等は企業からの透明性担保のニーズに応えるために、小売価格制を導入

B. 打ち手 参考: 販売における多様なオプション提供

概要

小売価格制とは、売買価格を固定価格とすることで、一目でいくらで売り買いできるか分かり、価格の透明性が担保される制度

ニーズ

売り手からも買い手からも、価格の透明性担保のために小売価格制を導入してほしいとのニーズあり

"小売価格制を導入したのは、売り手から、市場参入を容易にするためには価格の透明性を求めるニーズがあったから"
-Gold standard テクニカルディレクター

"買い手からは、価格に透明性があるため、小売価格制の方が購入しやすいという声が多く挙がっている"
-BCG Global knowledge team メンバー

導入企業例

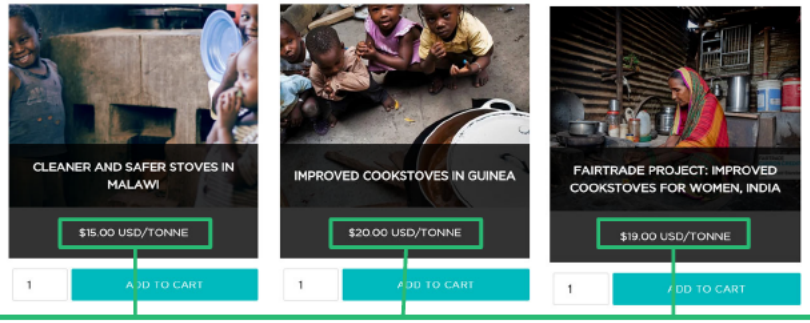
- Gold standard
- Puro.earth
- Terrapass
- Nori

⋮

Gold standardでは、プロジェクト毎に売り手が販売価格を決定

GS側がプロジェクトの最低価格を決め、それを基に売り手が販売価格を決定
最低価格は、Fairtrade Internationalが設定する持続可能な販売価格データを基に算出

- 同データは、プロジェクトの平均コストに、地元コミュニティへの融資金(フェアトレード・プレミアム)を加えたもの
- プロジェクト毎の持続可能な販売価格は次の通り
  - エネルギー効率化PJ: 8.20€/tCO2e + 1€フェアトレード・プレミアム
  - 再生可能エネルギーPJ: 8.10€/tCO2e + 1€フェアトレード・プレミアム
  - 森林管理PJ: 13€/tCO2e + 1€フェアトレード・プレミアム



エネルギー効率化の9.2€を最低価格とし、売り手が各々販売価格を決定

ニーズに応えるためにも、国内の取引市場でも小売価格制も導入し、相対取引等と選択できる形式にしてはどうか

Source: Gold standard HP https://www.goldstandard.org/articles/what%E2%80%99s-ton-good-worth;
Fairtrade International HP https://www.fairtrade.net/standard/minimum-price-info; 各社HP

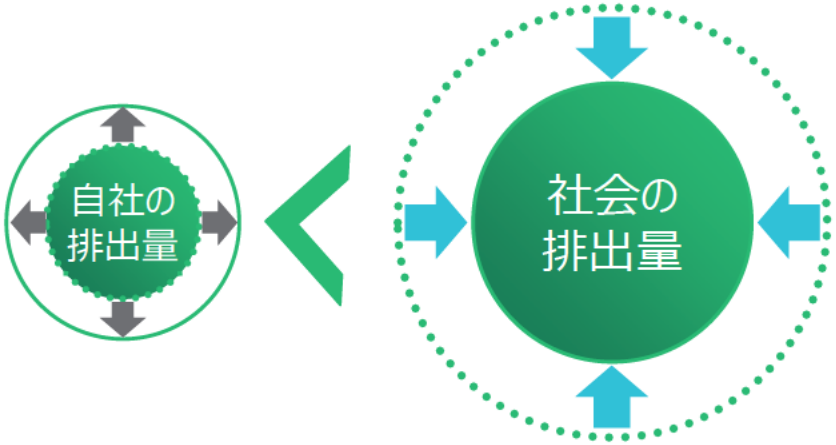
Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❸ 削減貢献によるクレジット発行のルールが未整備のため、社会に貢献する技術開発を実施する企業がインセンティブを得られない仕組みになっている

A. 課題: 削減貢献が認められない現状のクレジット市場制度

削減貢献は社会全体のCO2排出量削減に寄与するが…

例えばある会社がEVを販売して、他社のICE車をReplaceした場合、自社の排出量は売上／製造量の増加に伴い増加するが、社会全体で見ると排出量は削減されている



…削減の価値が企業価値/経済価値に変換できていないのではないか

Science Based Targets	削減貢献量はSBTにはカウントされない 左記の例の場合だと「排出量が増えた」とネガティブに評価される
クレジット	既存のクレジット制度では削減貢献に関する方法論や指針が不明瞭のため、経済的な価値への変換ができていない ?
CDP	参考)CDP質問表においては、削減貢献に関する設問が存在 • 既存の御社の製造品や提供サービスについて、低炭素製品と分類されたり、第三者の削減に貢献するものはありますか ?

個人に**埋没している環境価値を経済価値化する**制度導入・拡大の検討余地があるのではないか
(J-グリーンリンケージ倶楽部の対象拡大・改善・活性化 等)

Source: 環境省HP http://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/Supply_Chain.pdf;
CDPのHP https://cdp-jp.net/common/cms_editor/uploads/files/climatechange_basic_0329.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❸ 民間事業者主導の制度にすることで、事業者間の競争を促し、各ステークホルダーにとって魅力度の高いプログラムに進化させる

B. 打ち手 (案): J-グリーン・リンケージ倶楽部 (電気自動車) 制度の現状と打ち手

	自動車メーカー	ディーラー	消費者	
	製造する	販売する	EV購入・制度加入する	使う(データを取って送る)
現状の課題 (BCGの理解)	制度利用/自社で制度構築をするインセンティブが無い[1] • 1台あたり利益に影響無 • 独自取組をしても、J-グリーン・リンケージ倶楽部へシェア流出	制度を利用するインセンティブが無い[1] • EV販売台数・利益に影響無	制度自体はEV購入の後押しになっていない • 補助金・減税は加入に関わらず受給可能 • 中身をよく知らずに加入しているのが実態[2]	過度な手間が生じている • サンプルとして抽出された参加者が、走行メータの写真をメールまたは郵送で送付
打ち手 (案)	民間事業者に現行制度を承継しつつ、各者にわかりやすいインセンティブを付与する • 対 自動車メーカー:国によるクレジットの買取保証 等 • 対 ディーラー／消費者:追加的な補助金／減税の適用、ドラレコ提供(右記参照) 等 • (国は、PHVへの適用も含めた法制度整備に徹し、各事業者の創意工夫を促す)			事業者ごとのインセンティブやUX設計の創意工夫を促す • 走行データ共有を条件に加入者にドラレコを無償／割引で提供

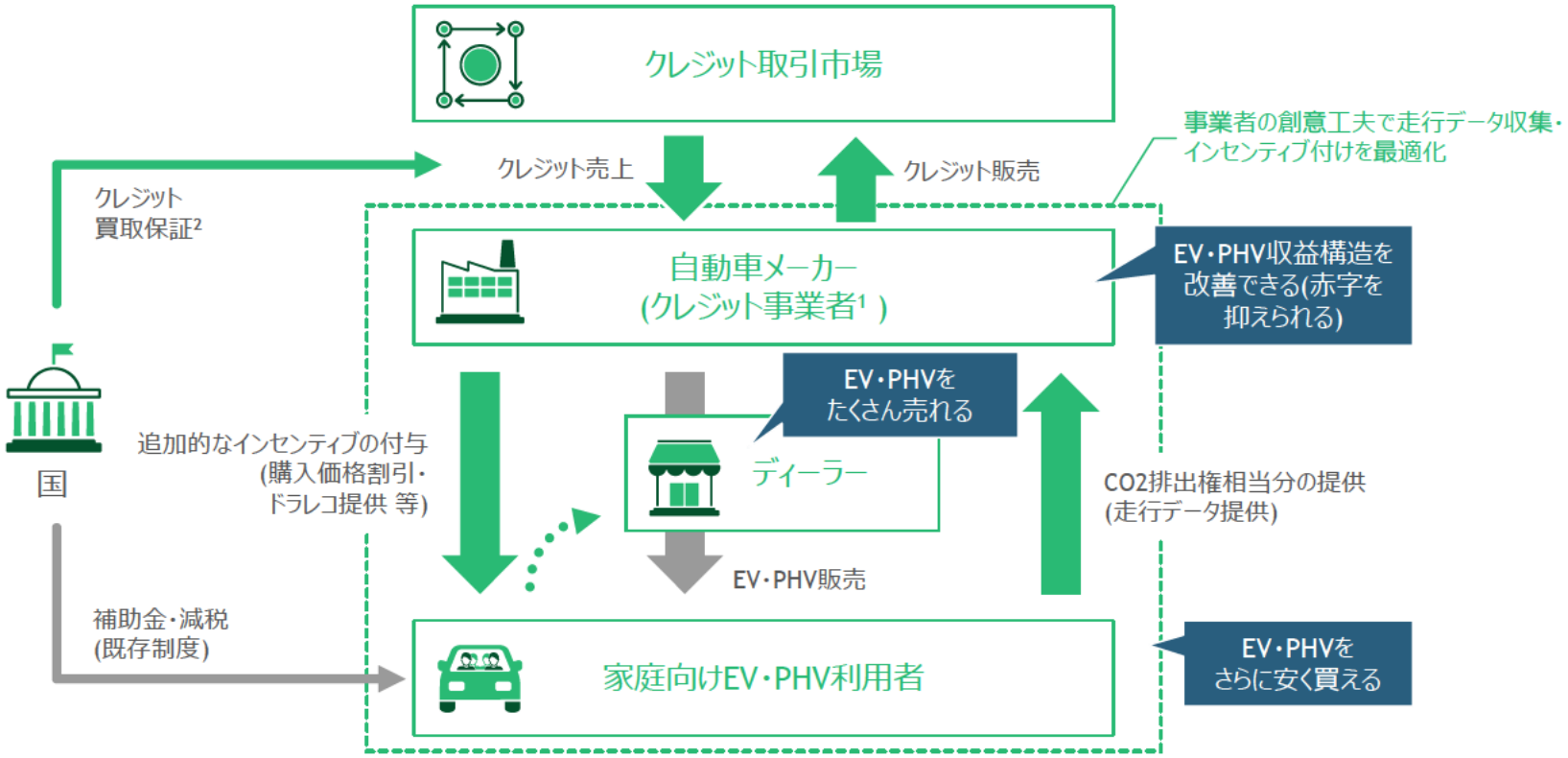
1. EVはガソリン車に比べて利益減となるのが現在一般的な収益構造。社会としてEV/PHVへの移行は不可避であるため、メーカー及びディーラーとしては、斯様な移行下での利益減を多少なり緩和できれば、インセンティブとなり得る。; 2. 経済産業省報告書内、消費者アンケート結果

Source: 経済産業省HP https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H30FY/000447.pdf ;エキスパートインタビュー

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❸ 事業者・個人・社会それぞれにメリットが生まれるエコシステムを構築しうる

B. 打ち手 (案): 個人の埋没環境価値の経済価値化における、目指すべきエコシステム:J-グリーン・リンケージ倶楽部制度の改変例



クレジット市場が活性化し、関連産業が成長する

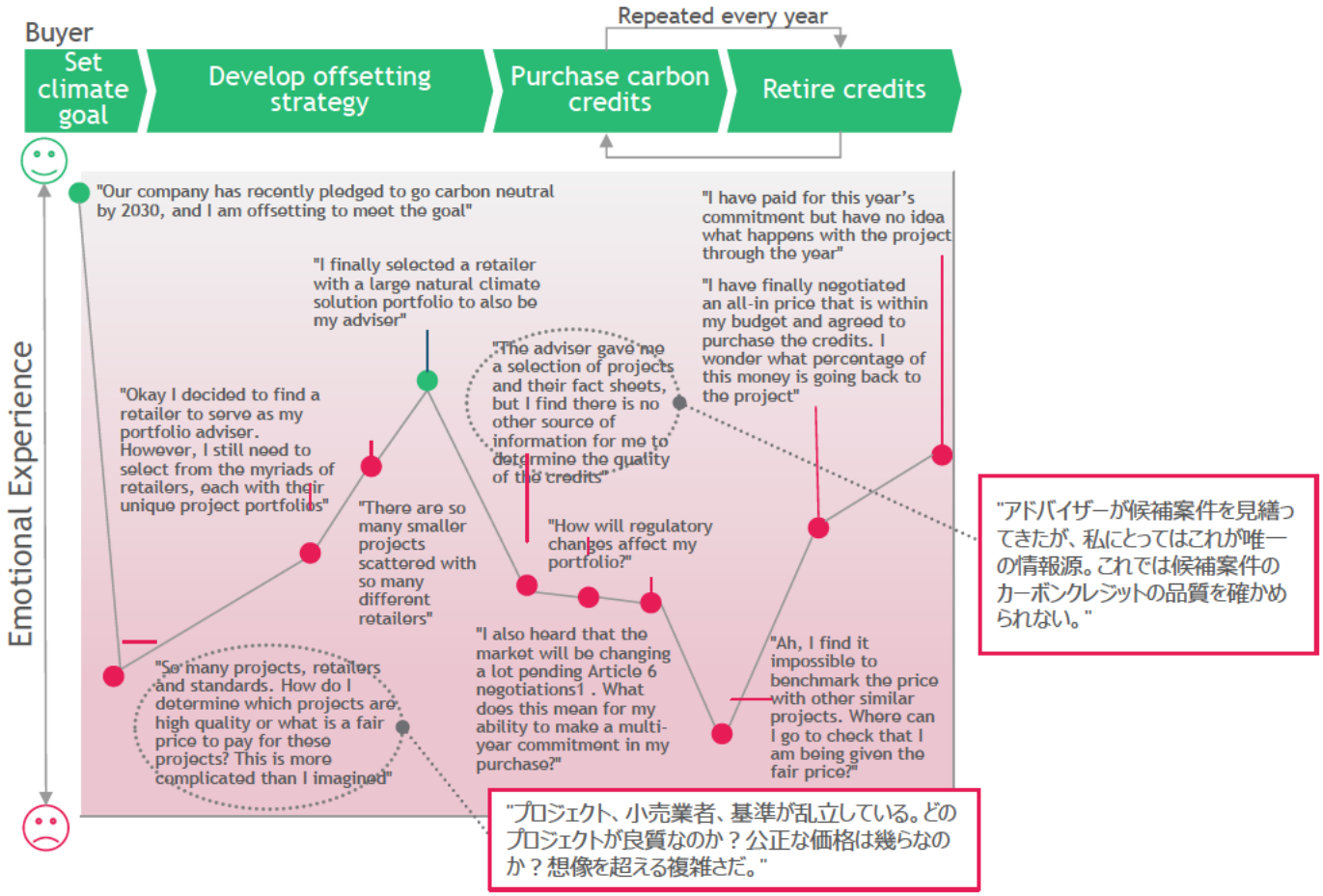
社会のEV・PHV普及が促進され、脱炭素化が進む3

1. 現在は国主導; 2. 有効なインセンティブとなる最低買取金額の閾値は別途詳細分析が必要; 3. 再エネ起源電力の利用が前提

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❹ クレジット品質評価のばらつきが購買を阻害している

A. 課題: 買い手が直面する海外排出権取引市場での障壁



> 私たちはテクノロジーに根差す会社として、オフセットと既存ビジネスとの繋がりを重視しています。**購入するクレジットの品質を詳細に設定できれば、**従業員や主たるステークホルダーに納得してもらいやすくなります。
> *"As a technology-driven company, we focus on the linkage of offsets to our business. This ability to customize the type of credits we purchase helps us make our action more compelling to our employees and key stakeholders"*
> Sustainability Manager, Siemens

Source: The Institute of International Finance のタスクフォースであるTSVCMのHP https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❹ TSVCMにおいてはt-CO2価値とは別にAdditional attributes価値を定義し、各クレジットの品質の透明性の担保を進める動きが存在

B. 打ち手 参考: TSVCMによる品質の透明性担保のための水準統一提唱案

Core Carbon Principles

1 Carbon credit = 1 t-CO_2eの排出削減・回収量
以下最低品質要件を満たす必要がある

- 実体がある (Real)
- 追加的である (Additional)
- 現実的かつ信用できるベースラインに基づく (Based on realistic and credible baselines)
- モニタリング・報告・検証されている (Monitored, Reported, and Verified)
- 永続的である (Permanent)
- リーケージが測定・最小化されている (Leakage accounted for and minimized)
- ダブルカウントされていない (Only counted once)
- 他環境を含め損失・損害を与えない (Do no net harm)

＋

Additional Attributes

買い手が評価するのは、「純粋な」CO_2eだけでなく、法規制との整合性や既存ビジネスとの繋がりなどケースバイケース。
プロジェクト種類や副次的な効果を評価・登録することで、可視性・透明性を担保する

Attribute	オプション	背景
Type	• Removal • Avoidance/reduction or mixed	Distinguishing removal credits enables claims that only allow removal credits (e.g. SBTi Net Zero)
Removal/ reduction method	• Nature-based • Tech-based	There is buyer demand for credits from nature-based and tech-based methodology types
Storage method	• Biological • Geological • Products (e.g. building materials) • No storage	Different storage methods carry different levels of reversal risk that buyers should be able to select for The combination of removal/reduction method and storage method creates broad categories that describe the type of credit without introducing a new structure of methodology types that would add complexity and limit liquidity
Co-benefits	• Co-benefits associated (e.g. one or more of: tech catalyst benefits, SDGs, CBB or other accredited label etc.) • None	Standards already distinguish credits with SDG benefits and there is demand for both ESG-tagged credits and credits that boost innovation in climate technology
Corresponding Adjustments	• Letter of Authorization • CAs associated • None	Buyers may in the future require credits with associated CAs or letters of Authorization

買い手がAdditional attributesの価値を評価しやすい市場取引を構想

上記はTSVCM Phase 2 (2021年7月8日)までの案であり、今後COP26に向けて議論される予定
Source: The Institute of International Finance のタスクフォースであるTSVCMのHP https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf ; https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Phase_2_Report_Public_Consultation_Change_Log.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

❺ 国際的なイニシアチブとのさらなる連携強化が求められているのではないか

A. 課題: 国際的なイニシアチブとの連携状況の現状 (J-クレジットの例)

現状のJ-クレジット制度においても一定度の活用方法は存在

- J-クレジットは国内の法制度への報告、海外イニシアチブへの報告、企業の自主的な取組み等、様々な用途への活用が可能。近年、活用量・需要規模が大きいのは「小売電気事業者の排出係数の調整」と「CDP及びRE100への報告」
  - 温室効果ガス排出の削減や再エネ電力の調達について、自社の努力だけでは賄うことができない部分をJ-クレジットを活用してカバーすることが可能

国内の法制度への報告

温対法
温対法の調整後温室効果ガス排出量や、調整後排出係数の報告に利用可能

省エネ法
省エネ法の共同省エネルギー事業の報告に利用可能

海外イニシアチブへの報告 (CDP)

再エネ発電由来のJ-クレジットはCDP質問書に再エネ調達量として報告できる

CDP

企業の自主的な取組み

どうしても出てしまうCO_2の分について、

CO_2を削減する取組みを応援

海外イニシアチブへの報告 (RE100)

再エネ発電由来のJ-クレジットはRE100達成のために再エネ調達量として報告できる

RE100
CDP

さらなるイニシアチブへの適応など、活用方法の拡がりが買い手のインセンティブになるのではないか

Science Based Targets	パリ協定 (世界の気温上昇を産業革命前より2℃を十分に下回る水準 (Well Below 2℃: WB2℃) に抑え、また1.5℃に抑えることを目指すもの) が求める水準と整合した、5年~15年先を目標年として企業が設定する、温室効果ガス排出削減目標
CORSIA	2021年より運用が開始され、各運航会社は、定められたルールに沿って必要量の排出枠を購入し、オフセットする義務が課された「国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム」

⋮

Source: Jクレジット制度HP https://japancredit.go.jp/data/pdf/credit_001.pdf;
環境省HP https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/SBT_syousai_all_20210319.pdf ;
炭素市場エクスプレスHP https://www.carbon-markets.go.jp/mkt-mech/climate/icao.html

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

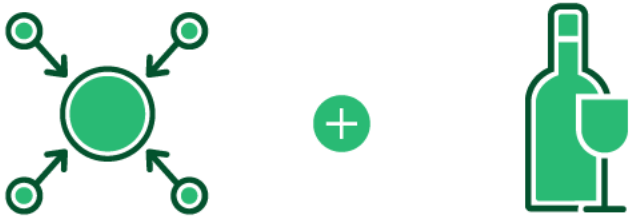
❺ 海外クレジットは国際的な脱炭素のイニシアチブとの連携を進める動向が見られる

B. 打ち手 参考: 国際的なイニシアチブとの連携強化

国際的なボランタリークレジットはCORSIA等と連携

Standard	適格性付与済のカーボンプライシングイニシアチブ		
	CORSIA[1]	ICROA[2]	その他
Verified Carbon Standard	✓	✓	California; Columbia; South Africa; Quebec
Gold Standard	✓	✓	Columbia, South Africa
Climate Action Reserve	✓	✓	California; Washington State
American Carbon Registry	✓	✓	California; Washington State; Quebec

TSVCMもSBTi Net Zero対応を見据えた分類を採用見込み



Core Carbon Principles

ICROA及びCORCIAの主要な観点を全てカバーする形で、最低品質要件を設定

Additional Attributes

Removalか、Avoidance/Reductionの別を表示

- SBTi Net Zero[3]案では、Offsetsの内Removalのみ算入対象
- 同ガイドラインのようにRemovalのみ認めるルールに対応する意図

1. CORSIA - Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; 2. ICROA - International Carbon Reduction and Offsetting Alliance
3. SBTi - Science Based Targets initiative (既存のSBTとは別に、ネットゼロのガイダンスを検討中)

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

6~8 クレジット販売者/購入者双方にとって取引に係る信頼性や流動性、手間の課題が存在

A. 課題: 非改ざん性の担保、取引にかかる書類作成、排出権取引の流動性

6 非改ざん性の担保が困難

二重計上や不正行為が横行している
- 企業は、サプライチェーンの業者の排出削減量を自社の炭素排出量にカウントすることが日常的に行われている
- サプライヤーが、二酸化炭素の排出量を削減したプロジェクトを自分たちでカウントし、その排出量をカウントしたバイヤーにオフセットし、そのクレジットを販売することがよくある

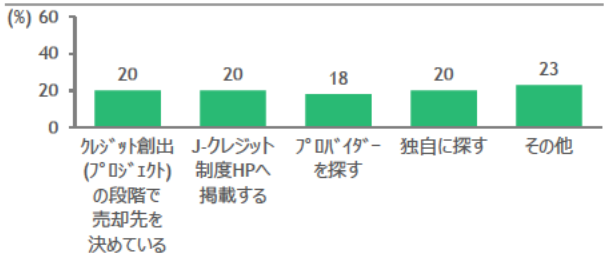
EUのカーボンクレジット市場では、
実際に不正利用の事件も起きている

- パリの裁判所は、フランス国家に1億4600万ユーロの損害を与えた巨大な炭素税クレジット詐欺事件に関与したとして、12人を最高9年の懲役に処した (2017年)

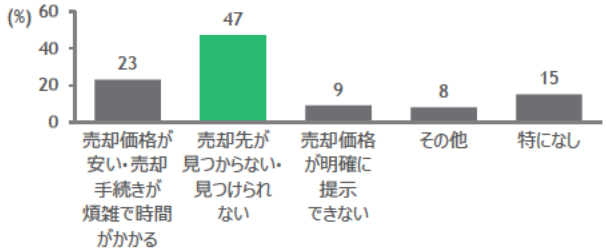
7 流動性が低い・売却先がない

(相対) 取引の場が分散し取引を阻害
- 売買先を探す手段が、J-クレジットHP、独自、プロバイダー等複数存在、取引市場も各地に存在 (一元管理されていない)
- このことで、売却先を見つける事が困難であると認識

【創出者】設問8. 売却先を見つけ出す最も主要な手段は何ですか (1つ選択) (N=137)



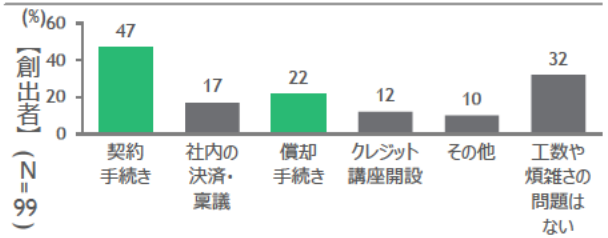
【創出者】設問5. クレジット売却にあたり何が最も障壁だと感じますか (1つ選択) (N=139)

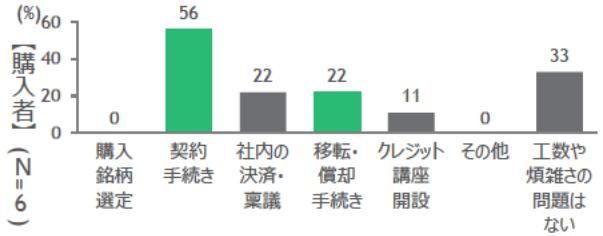


8 取引に係る手続きが煩雑

取引 (手続き) が煩雑
- 契約手続き・償却手続きが煩雑であると認識

(売却時) 取引に当たりどのような場面で手続きが煩雑だと感じますか (複数選択)





Source: Nori社HP https://medium.com/nori-carbon-removal/why-a-carbon-removal-market-belongs-on-the-blockchain-91da31127228;
RFI社HP https://www.rfi.fr/en/environment/20170913-12-jailed-huge-french-carbon-trading-fraud;
経済産業省HP https://japancredit.go.jp/steering_committee/data/haihu_160303/3_2_kasseika_chosa.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

6~8 ブロックチェーンを活用したマーケットプレイスを提供

B. 打ち手 参考:信頼性の担保、売買PFの提供

Nori Carbon

Use case overview

1 Public registry on blockchain technology

2 Third party verification to create new credit on blockchain

3 Marketing through own online platform

Value chain step covered by business model

Source:Nori社HP https://nori.com/ ,BCG分析

Product and service

- Nori operates a platform marketing agricultural offsets **with high transparency**
- The platform consists of a public ledger directly coupled with a market place
  - The public ledger is based on tamper proof block chain technology
  - The marketplace allows to transact credits and interact with the blockchain
- **Selling and buying is done by combining Nori tokens (their own cryptocurrency) and cash**
- Project approval done by third parties verification companies

Key success factors & learnings

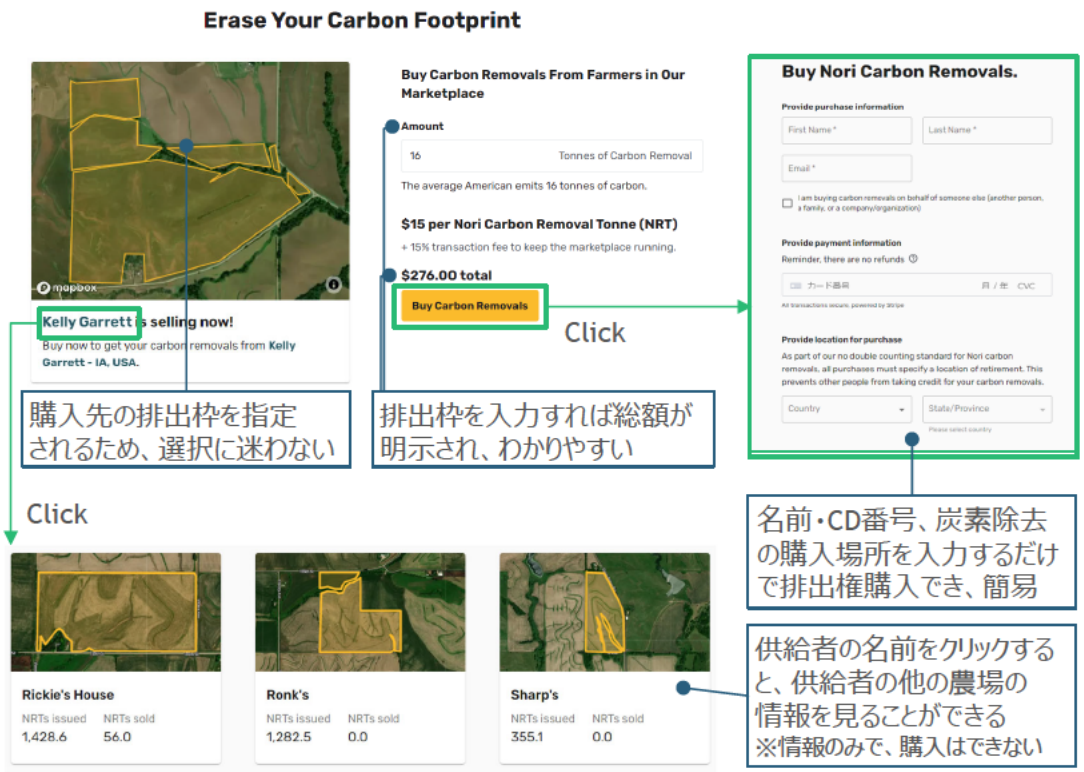
- Low cost and simple platform
- **Public registry encrypted on a blockchain technology gives transparency**
- Partnerships with specialists in other areas, such as auditors or tech firms, to handle quantification, optimization or verification

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

6~8 (参考) Noriはシンプルでわかりやすく、信用できる市場を構成

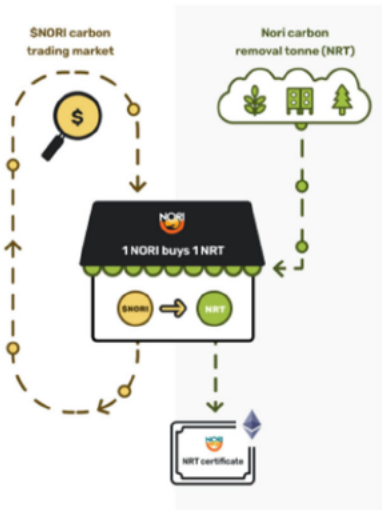
B. 打ち手 参考: Noriの取引市場イメージ

シンプルでわかりやすい売買のマッチングPF



ブロックチェーンを利用するため信用できる市場

NORIでは、ブロックチェーンを利用し、排出枠をトークン化して売買



4つの要素により信用性を担保

1. 安全 — 情報は改竄されず安全
2. 直接売買 — 仲介者を介さず、供給者・購入者の直接売買が可能
3. 希少性 — トークン発行量が決まっており希少。トークン価格上昇の可能性も
4. 二重払い回避 — トークン販売と同時にトークンが廃止されるため、二重払いを回避

Source: Nori社HP https://nori.com/ ,BCG分析

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

6~8 IBMとVeridium Labはブロックチェーントークンを活用した排出権取引プラットフォームを構築

B. 打ち手 参考: 排出権取引プラットフォームの概要

IBMとVeridium Labの排出量取引プラットフォーム概要

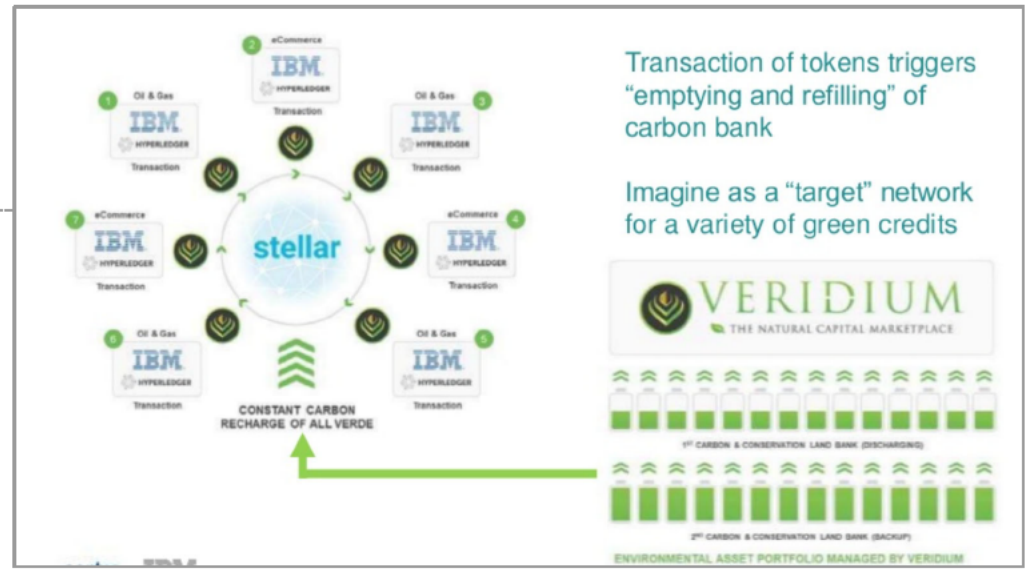
背景・目的

- 従来、排出権取引市場では、2カ国間での取引に限定されているため、取引摩擦が存在
- 今後、排出権取引を活性化するためには、自由度・効率性高く、複数国間の取引が出来る仕組みが必要

概要

- IBMと環境テックスタートアップのVeridium Labが提携し、仮想通貨Stellarのブロックチェーン上で、カーボンクレジット・トークンを発行する計画
  - Veridium Labは、その価値を算出する方法を提供し、IBMは、販売や購入、トークン全般の技術的サポートを実施

イメージ



Source: IBM社HP https://newsroom.ibm.com/2018-05-15-Veridium-to-Use-IBM-Blockchain-Technology-to-Create-Social-and-Environmental-Impact-Tokens-1

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

6~8 環境省において、取引市場における手続き簡素化等の検討が進んでいる

B. 打ち手 参考: 環境省において検討されている取引市場拡大の方向性

クレジット取引量の拡大	売り手の発掘(供給拡大)	• 各種申請手続の電子化等による利便性の向上により、クレジット創出を拡大 • 削減量算定の簡易化に向けた計算ツールの作成等により、更なる利便性の向上を進める
	買い手の発掘(需要拡大)	• ESG金融や脱炭素経営の拡大により、J-クレジットの需要の拡大が想定 • 取引価格の見える化による透明性の確保、**購入手続きの簡素化**、カーボン・オフセットの推進といった用途拡大策等について検討を行い、買い手側にとってさらに魅力的な市場の構築を進める
J-クレジット制度外のビジネスモデルとの連携		• 取引手数料以外の収益確保に向け、クレジット取引データを活用したビジネスモデルの発掘に向け、事業者との対話を継続して行い、具体的なビジネスモデルの検討を後押し

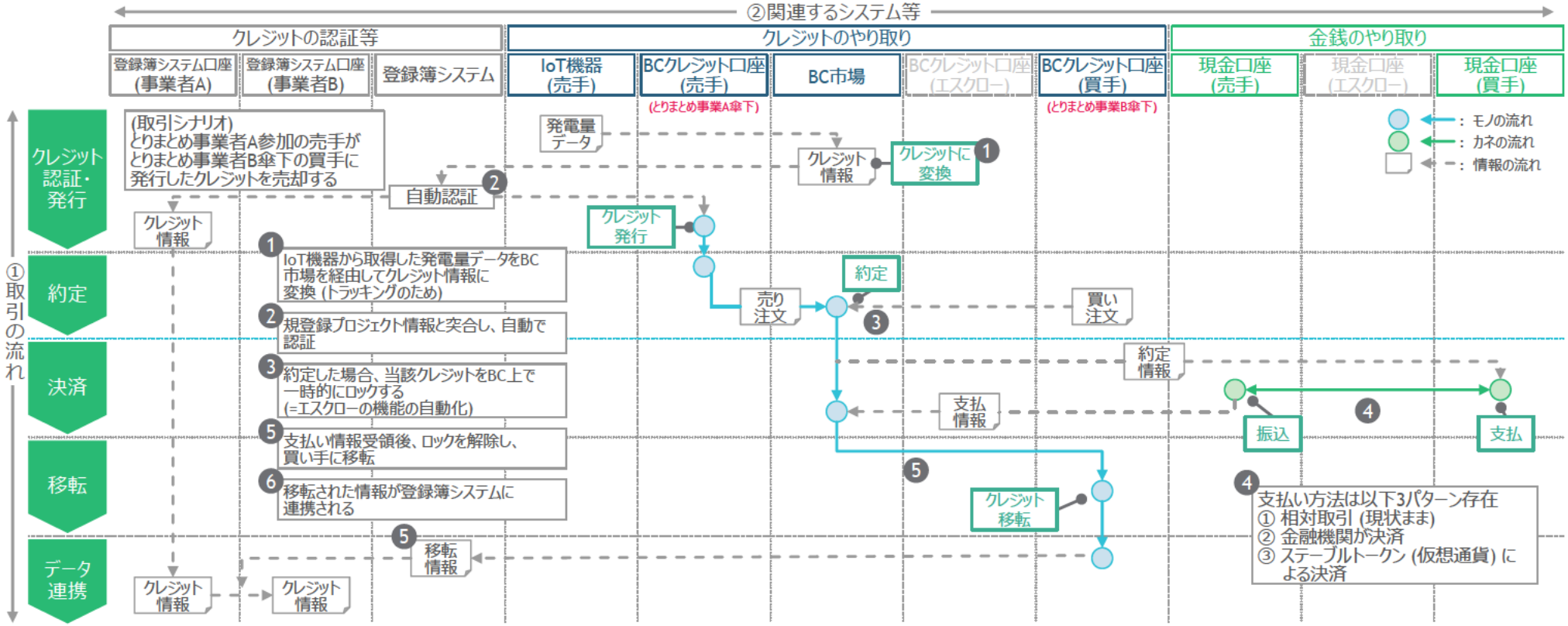
Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/files/jp/114350.pdf

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

6~8 また、ブロックチェーンの活用に関する具体的な検討も進められている

B. 打ち手 参考: 環境省において想定されるブロックチェーンの活用取引市場の概要

- 想定されるBC取引市場のフローは以下のとおり (BC内で金銭のやりとりは行わないことを前提)
- IoT機器からクレジット情報を取得し、BC取引市場及びJ-クレジット登録簿システムに保有情報を反映。取引約定後、BC市場でロック状態とし、支払い情報を元にロックが解除され、売り手から買い手の口座に移転



Source: 環境省HP https://www.env.go.jp/press/files/jp/114350.pdf

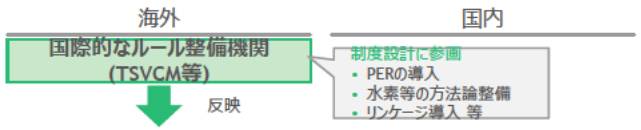
Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

実現したいインパクトの優先度や実現容易性の観点で、複数のオプションを取りうる

C. 打ち手のオプションの概要と主な想定メリット／デメリット

オプション概要

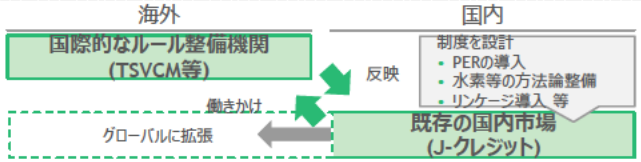
a 国際的な仕組み作りに参画しつつ、既存のボランタリー市場を活用する



TSVCMに参加し、**クレジットの品質担保や算出の方法論等の国際的な構想作り**に携わると同時に、日系企業に対して売り手/買い手としてのボランタリー市場の活用を促す

and/or

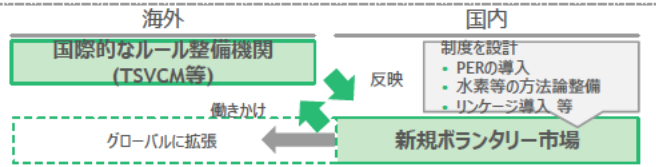
b 既存の国内クレジット制度を改善・活性化する



J-クレジットを活用し、制度整備を進める
(グローバルへの拡張も考えうる)

and/or

c 新たな市場／制度を作る



新たな制度/市場を立ち上げる
- J-startupを活用したベンチャー支援、ベンチャーの買収 等

次頁関連事例

オプションごとのメリット／デメリット

	イノベーション促進[1]	関連日系企業への波及効果[2]	実現容易性	リスク[3]
a	○ 市場が大規模	× 海外プレイヤーが取引市場および関連業務を席巻	× [4] 実績なく制度を提案するのは困難	○ 国際トレンドとの乖離が起きない
b	△～○ 国内 中規模 グローバル 大規模	○ 日系プレイヤーが取引市場および関連業務を席巻	○～△ 国内 難易度低 グローバルへの制度提案は 難易度中	△ 国際トレンドとの乖離が起こりうる
c	×～○ 国内 小規模になりうる グローバル 大規模	○ 日系プレイヤーが取引市場および関連業務を席巻	○～× 国内では設立容易[5] グローバルへの制度提案は 難易度高	× 国内外トレンドとの乖離が起こりうる

1. 取引市場の規模が大きく流動性が高いほど市場としての魅力度が上がり、関連する技術の開発が活性化するという考え方に基づく評価; 2.取引市場管理や関連機能(仲介、第三者認定、基盤等)を提供する日系プレイヤーへの波及効果を評価; 3. 国際的な技術開発／クレジット化トレンドとの平仄が取れず、日本の技術革新が陳腐化／ガラパゴス化するリスクを評価;
4. b或いはcで実績を積むことで、国際的枠組みでの発言力も上げることが期待できる; 5. 容易かつ早期に実施可能という見方も可能

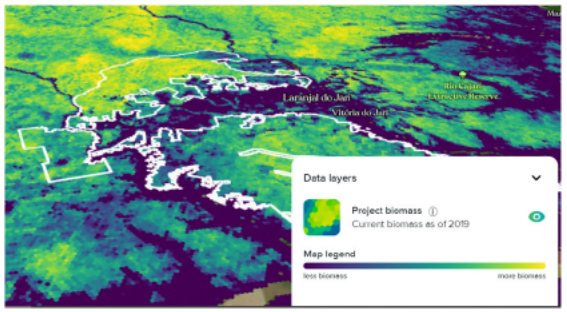
Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

c テクノロジーを活用して信頼性を担保するクレジット市場のスタートアップ「Pachama」は約16億円の資金調達を実現

(参考事例) クレジット市場Pachama

Pachama概要

市場概要	Pachamaは、森林保全プロジェクトによるCO2吸収量等を、機械学習アルゴリズムを使用して森林の衛星画像から測定し、それを基に排出権を取引するクレジット市場
拠点	米国サンフランシスコ
創業年	2018年
創業者	Diego Saez Gil氏
主な特徴	機械学習アルゴリズムを使用し森林の衛星画像からCO2吸収量を測定することで、より信頼性の高いクレジットを提供 • 衛星データを組み合わせ森林を3Dで表現 • 3Dデータから森林の特徴を特定 　- 樹冠のサイズや形状など • 森林の特徴からCO2吸収量・バイオマスの量を測定 • そのうえ、森林保全プロジェクトがなかった場合の森林への影響や、森林破壊の可能性を測定



プロジェクトによるバイオマスの増減量をマッピング

多数の投資家から16億円の資金調達を達成

創業3年余りの2021年4月末時点で、
投資家からの16億円の資金調達に成功

- Saltwater
  - 元Uber幹部Ryan Graves氏の投資ファンド
- Y Combinator
- Breakthrough Energy
  - Bill Gates氏の投資ファンド
- amazon
- Social Capital
  - ベンチャー向け投資ファンド
- Lowercase Capital
  - 気候専門投資ファンド

> Pachamaに惹かれたのは、業界に切実に必要とされている信頼をテクノロジーの力でもたらし、カーボンクレジットの購入者に検証可能な結果を提供できることだ"
>
> -リードインベスター兼ディレクター
> (2020年1月時点)

テクノロジーの活用により、既存のボランタリー市場の課題を解決するプレイヤーに資金が流入しており、新市場への期待も一定度存在
日本においても、例えばJ-startup等を活用したベンチャーの発掘・支援を検討する余地があるのではないか

Source: Pachama HP https://pachama.com/
TechCrunch Japan"多数の著名投資家が支援するカーボンオフセットマーケットPachamaが約16億円調達"(2021年5月1日記事https://techcrunch.com/2021/04/30/as-concerns-rise-over-forest-carbon-offsets-pachamas-verified-offset-marketplace-gets-15-million/ 翻訳)/
炭素市場を通じて世界の森林再生を支援するPachama(2020年1月7日記事https://techcrunch.com/2020/01/03/pachama-launches-to-support-global-reforestation-through-carbon-markets/ 翻訳)

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

c ナスダックは自社ESG関連メニューの拡充を目的にPuro.earthを買収

(参考事例) ナスダックによるPuro.earthの買収

- 証券取引所運営会社ナスダック(米)は、本年6月1日に、B2B排出権取引市場運営会社Puro.earth(フィンランド)の過半株式を取得したと発表[1]
- 双方の目論見は以下の通り(プレスリリース原文下記)
  - Nasdaqは、ESGニーズの高まる全世界4000超の法人顧客に対し、炭素除去取引市場へのアクセスを提供できるようになる
  - Puro.earthは、Nasdaqのネットワーク・テクノロジーを活用して事業を拡大することができる
- ナスダックはPuro.earthのチームと協働して外部アドバイザリー委員会を組織し、炭素除去プロセスの承認・検証プロセスを含む方法論の強化を計画中

> *The partnership with Puro.earth will provide our global network of corporate clients access to a unique marketplace for carbon removal and will allow Puro.earth to scale its platform through the Nasdaq network and technology platform. We look forward to working together with the Puro.earth and Fortum teams to create a global, transparent and authenticated market for carbon removal.*
> - Bjørn Sibbern, Executive Vice President and President of European Markets at Nasdaq

1. 売買条件未開示。買収前の筆頭株主で欧州第三のCO2フリー発電事業者のFortum(フィンランド)はマイノリティ株主として残る。Puro.earthの法人格及びブランドは存続。
Source: Nasdaq社HP https://www.nasdaq.com/press-release/nasdaq-acquires-emerging-carbon-removal-market-puro.earth-2021-06-14 ;
Puro.earth社HP https://puro.earth/articles/nasdaq-becomes-majority-investor-in-puro-earth-643

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

c 炭素取引市場においては多様なプレイヤーが出現しつつある

(参考) プレイヤーマップ

プロジェクト開発・クレジット創出

Access & identification

South pole
Texas Coastal Exchange
SOWITEC
Blue ventures
PERMIAN GLOBAL

Project dev. (incl. finance)

Climate care
PUR Projet
Environmental Credit Corp
WILDLIFE WORKS
rimba makmur utama
firstclimate
greenseat

Certification

VERRA
CARBON TRUST
Gold Standard
American Carbon Registry
PLAN VIVO
Climate Action Reserve

取引

Primary Market Origination

Climex
Puro. earth
natural capital partners

Trading

STX
CME Group
Climate Impact X

Risk management & structuring

EVI
Carbon Trade Exchange
Tricorona

Secondary Market Origination

Carbonfund. org
Carbon Market Solutions
3Degrees
CO2balance

クレジット購買

Marketing & sales

Verus Carbon Neutral
We Are Neutral
Royal Dutch Shell
ClimateSeed
Carbon Credit Capital
The Carbon Offset Company

Digital enablement

Sylvera Web-based platform for nature-based projects
DAO IPCI (Integral Platform for Climate Initiatives)
Moss.Earth
ClimateTrade
Viridios Capital
Carbon Market Data

アドバイザリー

First Environment
Carbonsink
Schneider Electric
Evolution Markets
ClimatePartner
BSR
ZEP
Swiss Climate
Carbon Reduction Institute

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

報告書構成

本編. 排出量の見える化に関する調査

Appendix 1. 排出削減量の価値づけに関する調査

Appendix 2. CN宣言企業リスト

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

208社が、2050年までのカーボンニュートラルを目指している

カーボンニュートラル宣言日本企業リスト

緑字:2040年までの達成を目指している企業
黒字:2050年までの達成を目指している企業

業種	企業名
エレクトロニクス (22社)	EIZO、オリンパス、コニカミノルタ、DMG森精機、パナソニック、日立製作所、横河電機、富士通ゼネラル、アズビル、オムロン、カシオ計算機、シャープ、ソニー、ダイキン工業、ニコン、富士通、古河電工、マクセルホールディングス、安川電機、リコー、ローム、日本電気
自動車・自動車部品 (20社)	デンソー、ヨロズ、アイシン精機、いすゞ自動車、イビデン、エクセディ、川崎重工業、スズキ、SUBARU、太平洋工業、東海理化電機製作所、豊田合成、トヨタ自動車、トヨタ紡織、日産自動車、日野自動車、ブリヂストン、本田技研工業、マツダ、武蔵精密工業
機械 (8社)	ジェイテクト、西島製作所、クボタ、シチズン時計、新晃工業、タムロン、ツガミ、三菱重工業
金属製品 (6社)	住友電気工業、フジクラ、古河電気工業、三菱マテリアル、LIXIL、YKK
食料品 (12社)	日本たばこ産業、アサヒグループホールディングス、江崎グリコ、カゴメ、キッコーマン、キリンホールディングス、サッポロホールディングス、サントリーホールディングス、J-オイルミルズ、明治ホールディングス、森永製菓、ヤクルト本社
製薬 (6社)	エーザイ、武田薬品工業、小野薬品工業、参天製薬、大日本住友製薬、中外製薬
化学 (16社)	花王、資生堂、旭化成、宇部興産、栗田工業、住友ベークライト、積水化学工業、DIC、デンカ、トクヤマ、富士フイルム、三井化学、三菱ケミカル、三菱ガス化学、ユニ・チャーム、ライオン
パルプ・紙 (5社)	王子ホールディングス、大王製紙、日本製紙、北越コーポレーション、レンゴー
ガラス・土石製品 (7社)	AGC、クニミネ工業、住友大阪セメント、太平洋セメント、ニチアス、日本碍子、日本特殊陶業
鉄鋼 (6社)	愛知製鋼、エンビプロ・ホールディングス、神戸製鋼、大同特殊鋼、東京製鐵、日本製鉄
繊維 (2社)	帝人、東洋紡
建設 (10社)	エコワークス、西松建設、OSW、大林組、鹿島建設、積水ハウス、大成建設、大和ハウス工業、竹中工務店、東急建設
その他製造業 (6社)	アシックス、大日本印刷、凸版印刷、バンダイナムコホールディングス、富士凸版印刷、ミズノ
石油 (6社)	ENEOS、出光興産、INPEX、コスモエネルギーホールディングス、石油資源開発、富士石油
電力 (12社)	沖縄電力、関西電力、九州電力、四国電力、JERA、中国電力、中部電力、デジタルグリッド、電源開発、東北電力、北陸電力、北海道電力
ガス (3社)	大阪ガス、東京ガス、東邦ガス
運輸 (9社)	ANAホールディングス、九州旅客鉄道、佐川急便、商船三井、東急、西日本旅客鉄道、日本航空、東日本旅客鉄道、ヤマトホールディングス
金融 (18社)	損害保険ジャパン、日本取引所グループ、芙蓉総合リース、三菱UFJフィナンシャル・グループ、りそなホールディングス、アセットマネジメントOne、コンコルディア・フィナンシャルグループ、住友生命保険相互、第一生命ホールディングス、東京海上ホールディングス、ニッセイアセットマネジメント、日本生命保険相互、みずほフィナンシャル、グループ、三井住友トラスト・ホールディングス、三井住友フィナンシャルグループ、三菱HCキャピタル、明治安田生命、リコーリース
商社 (6社)	伊藤忠商事、住友商事、双日、TOKAIホールディングス、丸紅、三井物産
小売 (7社)	アスクル、イオン、J.フロントリテイリング、すかいらーくホールディングス、セブン&アイホールディングス、ファミリーマート、ローソン
不動産 (4社)	東急不動産ホールディングス、東京建物、ヒューリック、三井不動産
情報・通信 (8社)	伊藤忠テクノソリューションズ、SCSK、KDDI、Zホールディングス、日本アジアグループ、日本ユニシス、野村総合研究所、ビジネスブレイン太田昭和
その他サービス (9社)	リクルートホールディングス、オリエンタルランド、加山興業、関西エアポート、セコム、中部国際空港、成田国際空港、日本郵政、ベネッセホールディングス

Note: 2021年7月末時点の調査で、公式ウェブサイトや報道で確認できたもの。目標年が2050年以降であったり不明な企業は含んでいない。ネットゼロ、カーボンゼロ等の宣言企業も含んでいる。
カーボンニュートラル等の定義は各社で異なっている

Copyright © 2021 by Boston Consulting Group. All rights reserved.

BOSTON
CONSULTING
GROUP

bcg.com