

金融機関向けウェビナーシリーズ第2回

# 入門：温室効果ガスを測る

～カーボンアカウンティングと情報開示～

CDP Worldwide-Japan

2021年12月14日

# 入門：温室効果ガスを測る



目的：気候変動の主要要因として考えられる温室効果ガスの削減に向け、最初の一步である「測定」の方法について理解を深める。また、企業は温室効果ガス排出量に加え、どのような環境情報の開示が求められているのか、TCFD提言など最近の状況を確認する。

## 本日のトピック

- ・カーボンアカウンティング
- ・環境情報開示と企業評価

トピック1

# カーボンアカウンティング

# 本セッションのテーマ：カーボンアカウンティング

## 内容

- ▼企業の温室効果ガス排出の算定・報告・検証(カーボンアカウンティング)について、ベースとなっている基本的な考え方について紹介する。

## キーワード

- ▼ライフサイクル思考
- ▼GHGプロトコル
- ▼スコープ1, 2, 3



# 温室効果ガス

## Global greenhouse gas emissions by gas

Greenhouse gas emissions are converted to carbon dioxide-equivalents (CO<sub>2</sub>eq) by multiplying each gas by its 100-year 'global warming potential' value: the amount of warming one tonne of the gas would create relative to one tonne of CO<sub>2</sub> over a 100-year timescale. This breakdown is shown for 2016.

Our World  
in Data



OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.  
Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

- ▼ 地球温暖化の原因とされる温室効果ガス
- ▼ 人間活動により排出される温室効果ガスの中では、二酸化炭素が大きな割合を占めている

# 温室効果ガス排出の算定・報告・公表



## ▼ パリ協定

各国は、それぞれの削減目標を作成・提出・維持し、達成に向けて国内対策をとる。

日本：「2030年に▲46%(2013年比)、さらに50%の高みに挑戦」

## ▼ 地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)

温室効果ガスを相当程度多く排出する者（特定排出者）に、自らの温室効果ガスの排出量を算定し、国に報告することが義務付け



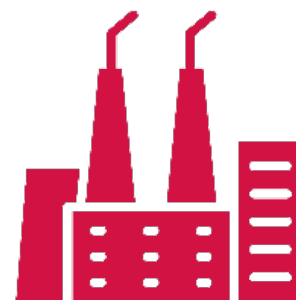
# 環境課題へのアプローチ



## ▼ エンドオブパイプ技術(End-of-Pipe Technology)

工場等からの排水や排気ガスによる環境汚染を防ぐため、排出する直前の段階に適用する対策

例：排水処理施設(→水質汚濁)、脱硫装置(→大気汚染)



## ▼ ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment)

ライフサイクル全体でのインプット、アウトプット、および潜在的な環境影響についてまとめ、評価する

国際的なLCAの原則、枠組みはISO14040に規定

「ゆりかごから墓場まで(from Cradle to Grave)」

# ライフサイクルアセスメント

## ▼ 原料入手から廃棄の段階まで



▼ LCAで扱う環境負荷は、温室効果ガスに限らず、環境毒性や土地利用なども

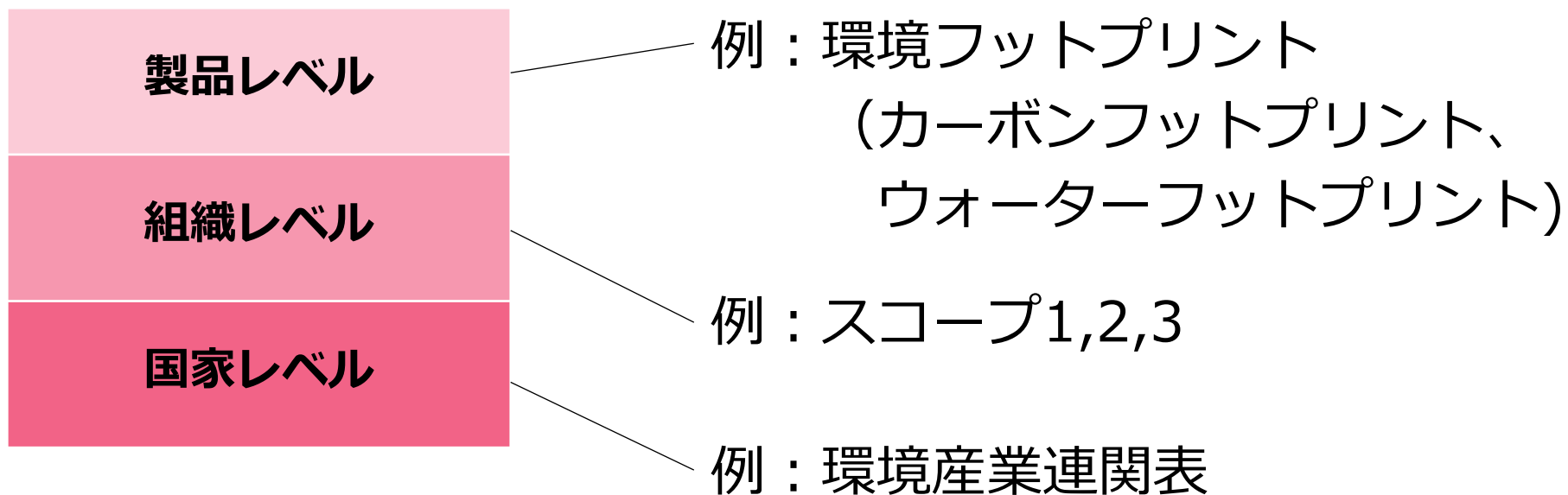
▼ 環境影響評価の領域は、「地球温暖化」、「水質汚染」、「健康影響」、「酸性化」、「生態系破壊」など、目的に応じて様々





# ライフサイクルアセスメント

▼ LCAの適用は、スケールによってさまざまなアプローチがある



# SDGsにおけるライフサイクル思考への言及



- ▼ **Target 12.4**: 2020年までに、合意された国際的な枠組みに従い、**製品ライフサイクル**を通じて化学物質やすべての廃棄物の環境に配慮した管理を達成し、大気、水、土壌への排出を大幅に削減することにより、ヒトの健康や環境への悪影響を最小限に留める。

→製品ライフサイクルを通じた環境配慮型の管理



# カーボンアカウンティングの国際基準・規格



▼ GHGプロトコル…1998年に設立

▼ ISO(国際標準化機構)…2002年より本格的に開発を開始

ISO 14064-1(組織レベルのGHG排出量及び吸収量の定量化に関する手引)

ISO 14064-2(プロジェクトレベルのGHG排出削減料及び吸収増大量の定量化、監視、報告に関する手引)

ISO 14064-3(GHG排出量に関する主張の妥当性確認及び検証の手引)

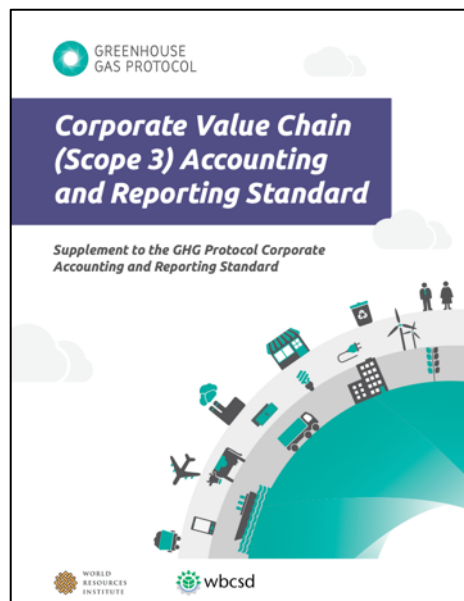
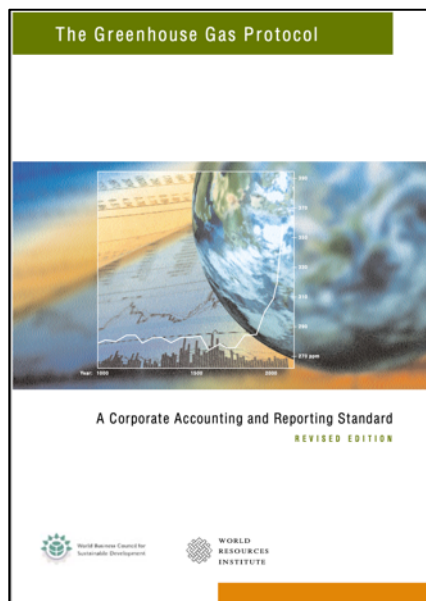
ISO 14065(GHG検証機関に対する認定要求事項)

ISO 14066(検証人の力量に対する要求事項)

# GHGプロトコル



- ▼ 1998年に世界環境経済人協議会(WBCSD)と世界資源研究所(WRI)により共同設立
- ▼ 温室効果ガス算定および排出にあたっての基準を開発、利用の促進



ガイダンスやツールをWebサイトにて公開

# GHG算定にあたっての諸原則

## 目的適合性

(Relevance)

どの範囲で排出  
を算定するか、  
適切に設定して  
いますか？

## 完全性

(Completeness)

算定すべき排出  
源について、除  
外していません  
か？

## 一貫性

(Consistency)

経時的な分析が  
可能となるよう  
な算定ができて  
いますか？

## 透明性

(Transparency)

算定のプロセス  
を明確な状態で  
開示しています  
か？

## 正確性

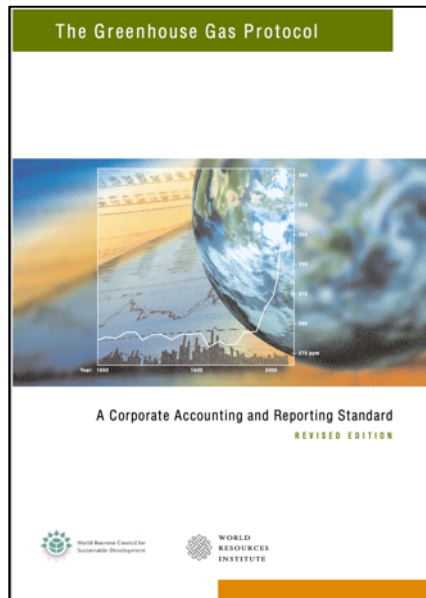
(Accuracy)

不確実性を最小  
限に抑えるよう  
な手法が選択で  
きていますか？

# GHGプロトコル

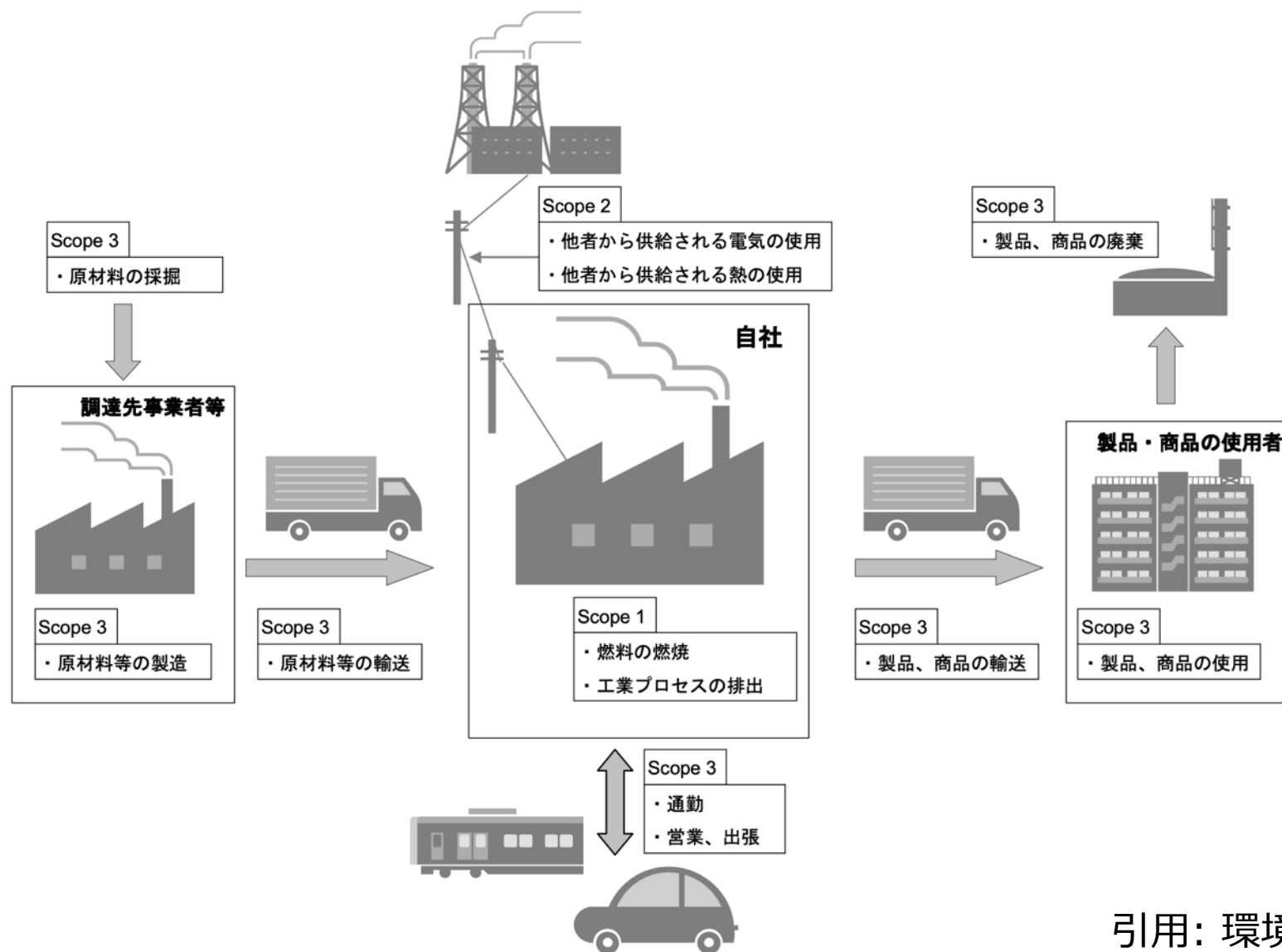


- ▼ 1998年に世界環境経済人協議会(WBCSD)と世界資源研究所(WRI)により共同設立
- ▼ 温室効果ガス算定および排出にあたっての基準を開発、利用の促進



ガイダンスやツールをWebサイトにて公開

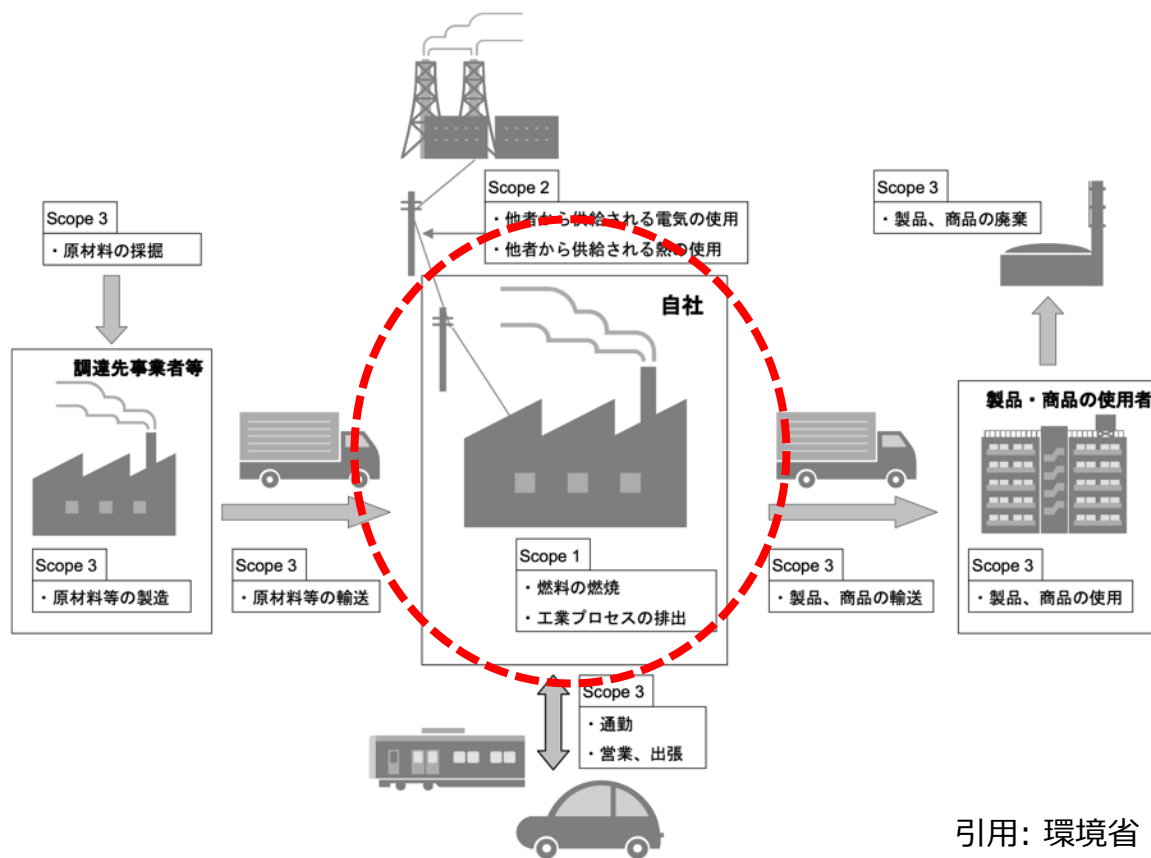
# スコープ1, 2, 3



引用：環境省



# スコープ1



引用: 環境省

## GHGの**直接的**な排出 企業活動の管理内

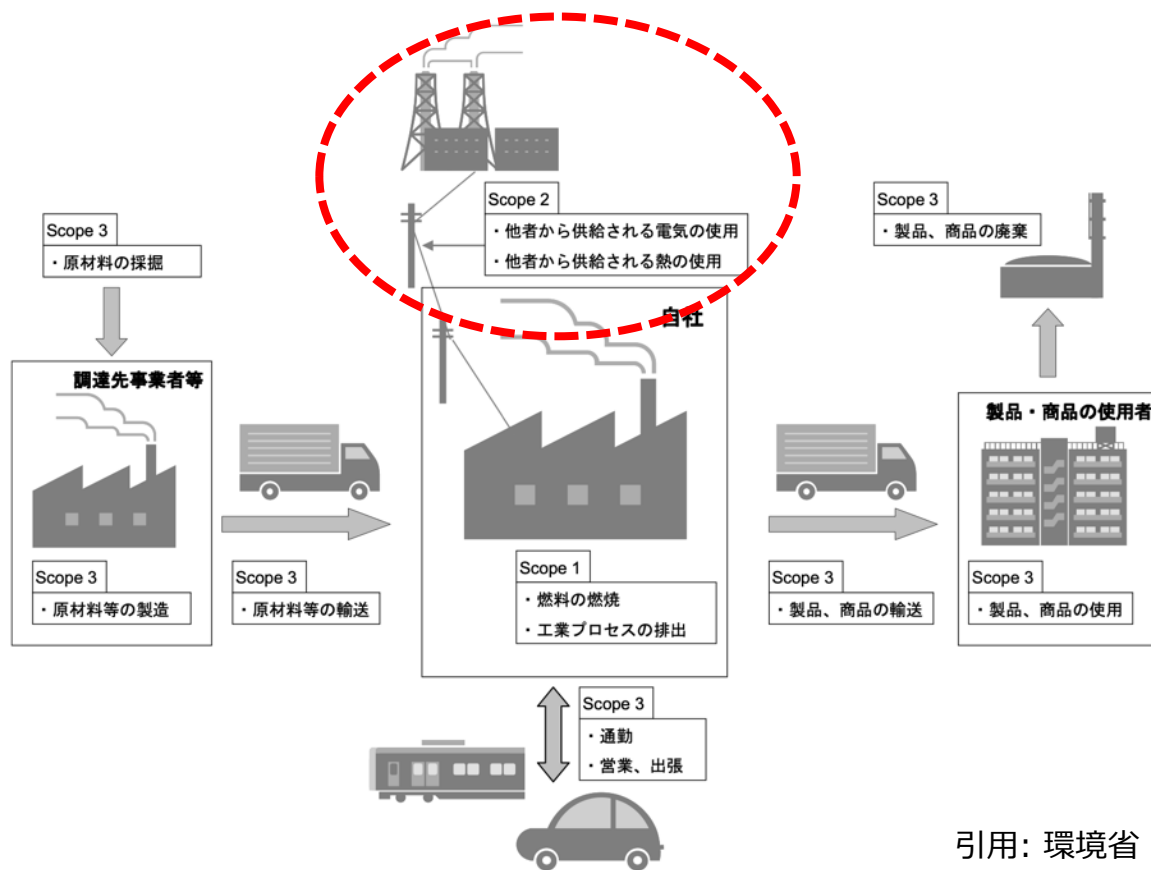


- ▼ エネルギー生成を目的とした燃料の燃焼(例: 発電や熱/ 蒸気の生成)
- ▼ 特定の工業プロセス(例: セメントの製造や廃棄物処理)
- ▼ 輸送を目的とした燃料の使用(例: 車両)
- ▼ 温室効果ガスの漏出(例: 機器の接続部や密閉部からの漏出)

# スコープ2

## GHGの**間接的**な排出(エネルギー購入) 企業活動の管理内

- ▼ 電力使用に伴う電力会社からの排出
- ▼ 熱・冷却蒸気の使用に伴う供給会社からの排出



引用: 環境省



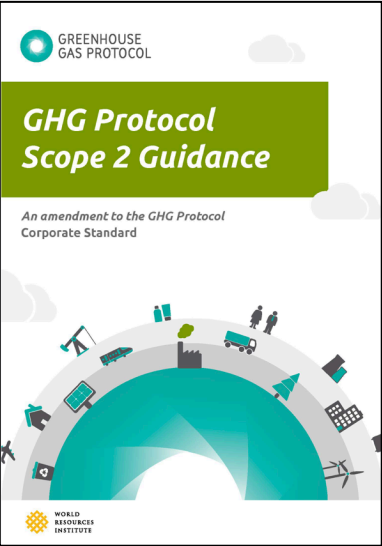
# スコープ2



電気使用量  
[MWh]など

×

排出係数  
[t-CO2/MWh]など



ロケーション基準  
同じ系統または市場において  
系統平均を用いて排出を算定

マーケット基準  
電力購入の契約に基づく排出  
係数を用いて算定

発電源の  
証明書

契約書

供給者から  
の提示

残余ミックス

グリッド平均

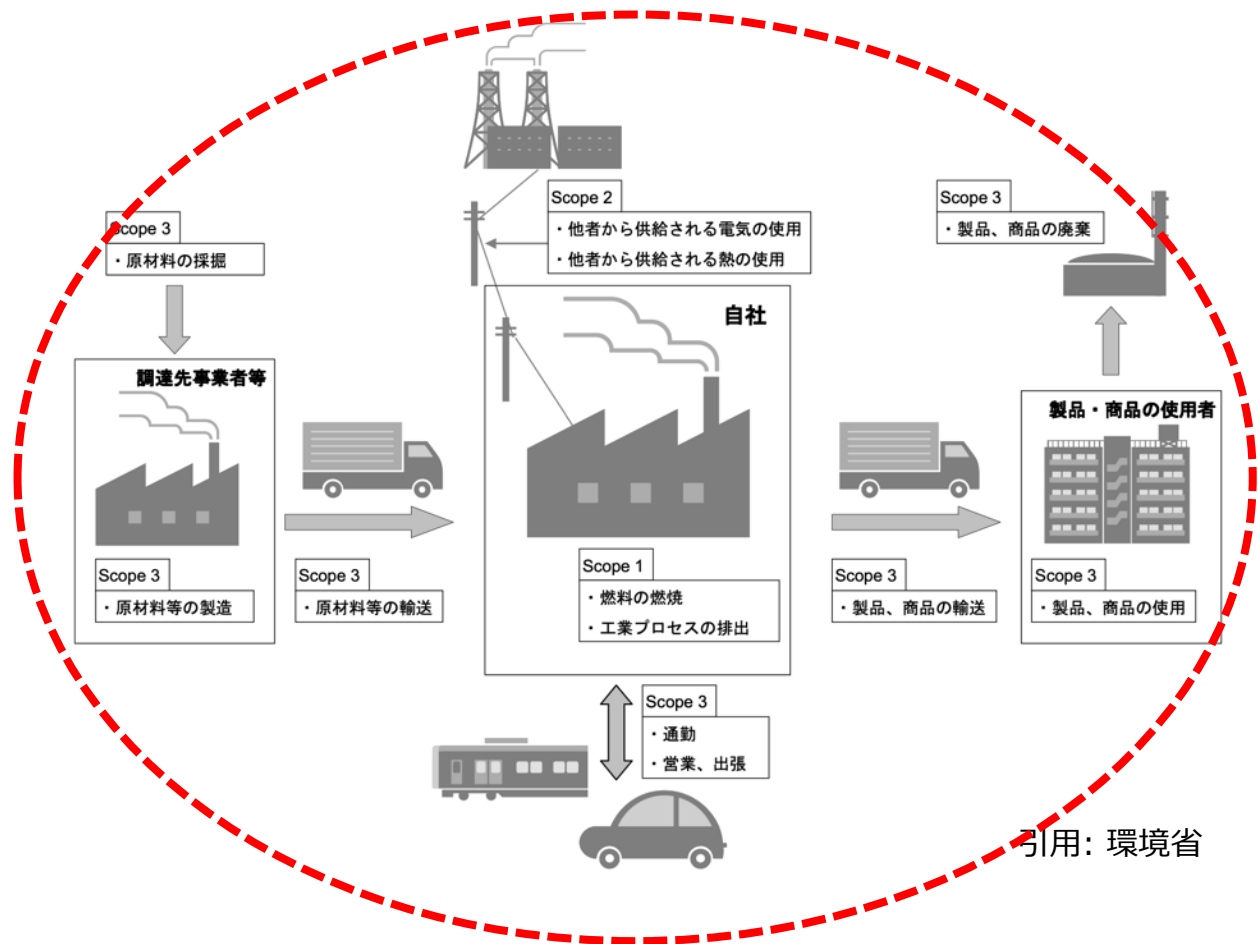
## マーケット基準のスコープ2優先順位の例

Emission factors	Indicative examples	Precision
<b>Energy attribute certificates</b> or equivalent instruments (unbundled, bundled with electricity, conveyed in a contract for electricity, or delivered by a utility)	<ul style="list-style-type: none"><li>Renewable Energy Certificates (U.S., Canada, Australia and others)</li><li>Generator Declarations (U.K.) for fuel mix disclosure</li><li>Guarantees of Origin (EU)</li><li>Electricity contracts (e.g. PPAs) that also convey RECs or GOs</li><li>Any other certificate instruments meeting the Scope 2 Quality Criteria</li></ul>	Higher
<b>Contracts</b> for electricity, such as power purchase agreements (PPAs) <sup>a</sup> and contracts from specified sources, where electricity attribute certificates do not exist or are not required for a usage claim	<ul style="list-style-type: none"><li>In the U.S., contracts for electricity from specified nonrenewable sources like coal in regions other than NEPOOL and PJM</li><li>Contracts that convey attributes to the entity consuming the power where certificates do not exist</li><li>Contracts for power that are silent on attributes, but where attributes are not otherwise tracked or claimed</li></ul>	
<b>Supplier/Utility emission rates</b> , such as standard product offer or a different product (e.g. a renewable energy product or tariff), and that are disclosed (preferably publicly) according to best available information	<ul style="list-style-type: none"><li>Emission rate allocated and disclosed to retail electricity users, representing the entire delivered energy product (not only the supplier's owned assets)</li><li>Green energy tariffs</li><li>Voluntary renewable electricity program or product</li></ul>	
<b>Residual mix</b> (subnational or national) that uses energy production data and factors out voluntary purchases	<ul style="list-style-type: none"><li>Calculated by EU country under RE-DISS project <sup>b, c</sup></li></ul>	
<b>Other grid-average emission factors</b> (subnational or national) – see location-based data	<ul style="list-style-type: none"><li>eGRID total output emission rates (U.S.).<sup>d</sup> In many regions this approximates a consumption-boundary, as eGRID regions are drawn to minimize imports/exports</li><li>Defra annual grid average emission factor (UK)</li><li>IEA national electricity emission factors<sup>e</sup></li></ul>	Lower

引用: GHG Protocol Scope 2 Guidance

# スコープ3

## GHGの間接的な排出(スコープ2以外)



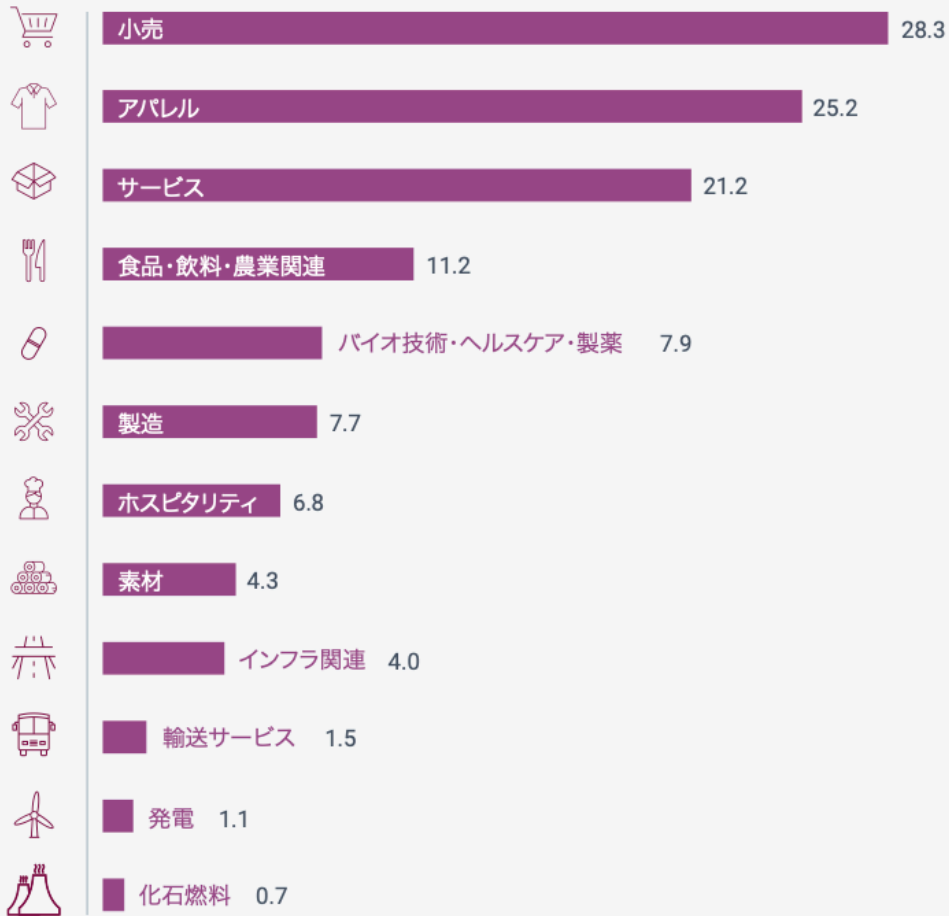
引用: 環境省

- ▼ 原材料の製造・調達に伴うサプライチェーン上流での排出
- ▼ 商品販売先での加工に伴うサプライチェーン下流での排出
- ▼ 従業員の出勤・業務に伴う排出
- ▼ フランチャイズ・投資先からの排出

# スコープ3の重要性



上流の排出量：スコープ3排出は、直接操業からの排出量の平均11.4倍

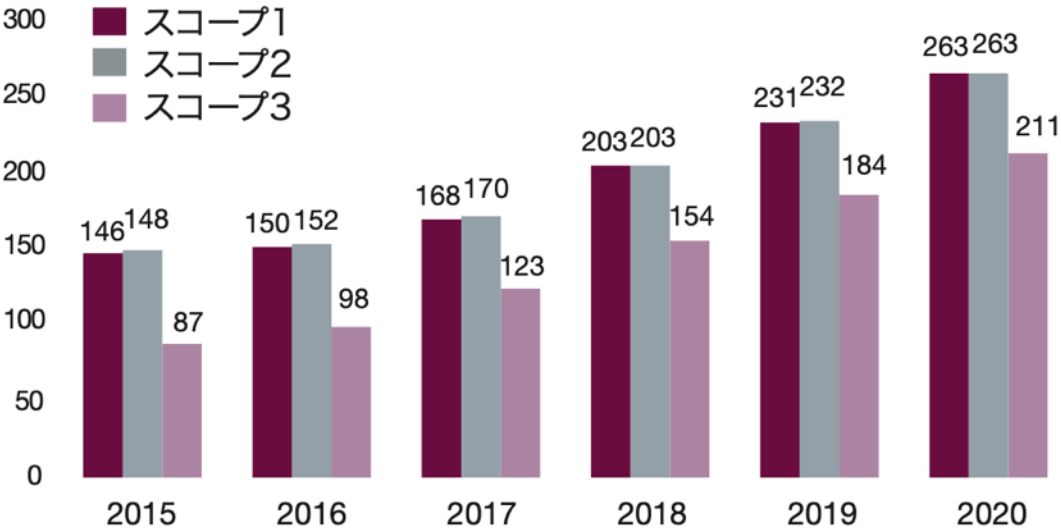


平均割合 (スコープ3[サプライチェーンにおける排出量]:スコープ1+2[直接排出量と間接排出量])

引用: CDPサプライチェーンレポート2020

- ▼ バリューチェーンでの排出が、企業最大のGHG排出となっている場合が多い
- ▼ 気候変動対策の加速に向けて、「スコープ3」は非常に重要

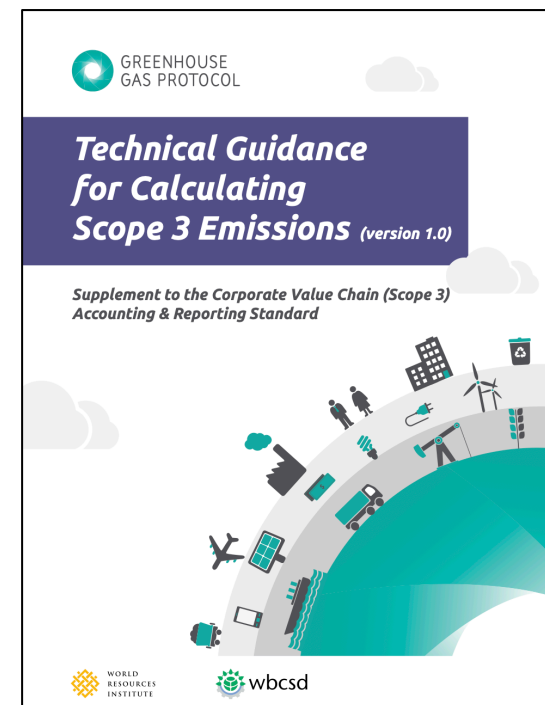
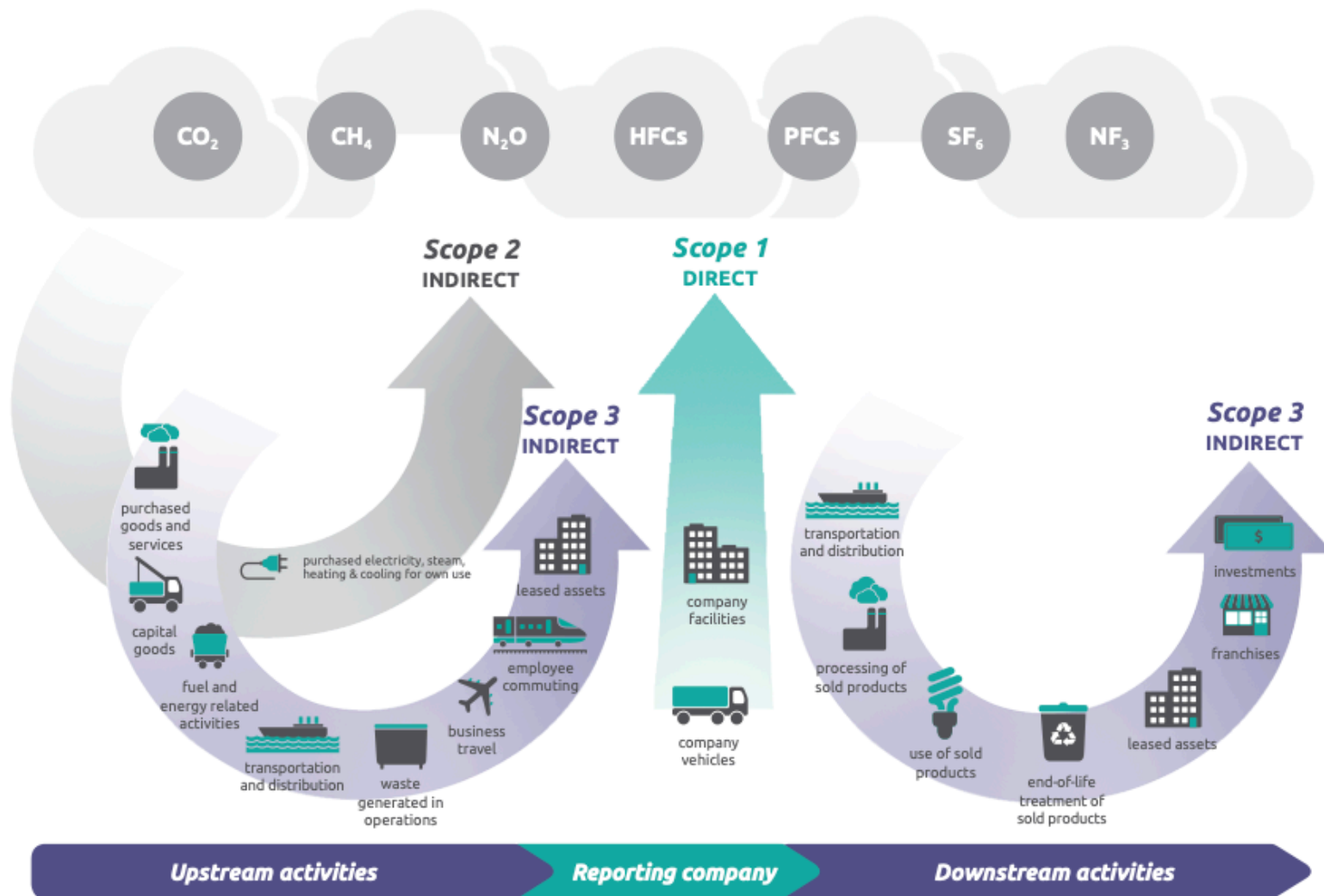
Figure 3. 検証を受けている企業数



引用: CDP気候変動レポート2020

# スコープ3のカテゴリ

Figure [1] Overview of GHG Protocol scopes and emissions across the value chain



各カテゴリごとに計算方法を提示

# スコープ3のカテゴリ

## ▼ 上流

- カテゴリ1: 購入した製品・サービス
- カテゴリ3: 燃料およびエネルギー活動(スコープ1,2以外)
- カテゴリ4: 輸送・配送(上流)

## ▼ 下流

- カテゴリ5: 事業から出る廃棄物
- カテゴリ9: 輸送・配送(下流)
- カテゴリ10: 販売した製品の加工
- カテゴリ11: 販売した製品の使用
- カテゴリ12: 販売した製品の廃棄



## ▼ 事業を支える活動

- カテゴリ2: 資本財
- カテゴリ6: 出張
- カテゴリ7: 雇用者の通勤
- カテゴリ8: リース資産(上流)
- カテゴリ13: リース資産(下流)
- カテゴリ14: フランチャイズ
- カテゴリ15: 投資



# スコープ3 カテゴリ15 投資



- ▼ 投融資先の排出量スコープ1,2(+3)を把握する必要がある
- ▼ **PCAF**(Partnership for Carbon Accounting Financials)  
投融資に係るスコープ3排出の計測・評価に向けた方法論やデータセットの整備を行う金融機関のパートナーシップ



投融資先排出量

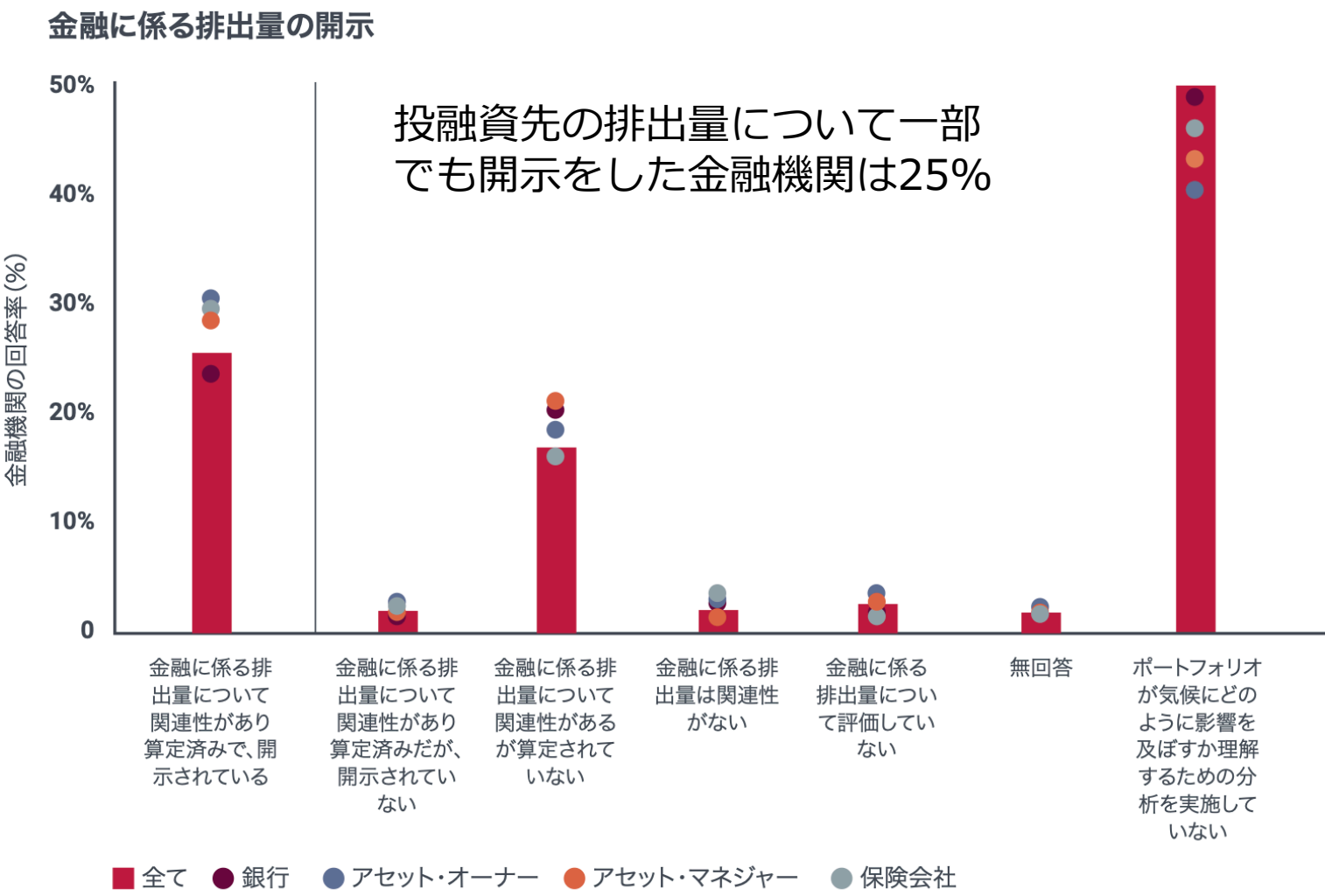
$$= \sum_i \left( \frac{\text{帰属係数}_i}{\frac{\text{投融資先残高}_i}{\text{株式+債務}_i}} \times \text{排出量}_i \right)$$

↓  
帰属係数<sub>i</sub> = 投融資先残高<sub>i</sub> / 株式+債務<sub>i</sub>

排出量<sub>i</sub> は投融資先企業



# スコープ3 カテゴリ15 投資



# まとめ

- ▼ 温室効果ガスの算定・報告・公表が求められている
- ▼ カーボンアカウンティングにおいてはライフサイクル思考が重要
- ▼ カーボンアカウンティングの国際的基準・規格の整備はGHGプロトコルやISOが主導してきた
- ▼ GHGプロトコルでは、GHG排出をスコープ1, 2, 3に区分した考え方を提示

次回は、中級編としてGHGプロトコルに沿った排出量算定のプロセスについて、より詳細に紹介します。

- ▼ スコープ3の算定

トピック2

# 環境情報開示と企業評価



# 本セッションのテーマ：環境情報開示と企業評価



## 内容

▼ 環境に関する情報開示を企業評価を活用

⇒ 投資判断、与信審査、金融商品

## キーワード

▼ 企業の環境情報開示の実際

▼ TCFDに沿った情報開示の活用

▼ 気候変動のインパクト：アセットクラス別分析・金融商品組成

▼ 金融機関の環境情報開示の現状



# 企業の環境情報開示の実際

企業による開示

金融機関・投資家の活用

TCFD  
関連性  
マテリアリティ  
情報の特定  
短期・長期  
・  
・

様々な環境情報

アニュアルレポート

有価証券報告書

CDPへの回答

企業評価

金融商品組成

ポートフォリオ評価



# 企業の環境情報開示（リスクと機会）

出所：2020年のCDPへの回答



企業	種類	内容（一部省略）	財務インパクト（一部省略）
素材A	物理的リスク	地球温暖化の影響と考えられる気候変動に伴い日本では台風の発生や局地的な豪雨の発生が増えています。急性の物理的リスクとしては、洪水・高潮が考えられます。今後、気候変動により台風が大型化した場合、沿岸部、河川沿いの製造拠点での高潮や洪水などの影響により大きな被害を受け、工場の操業停止や物流ネットワークの混乱などにより、一時的に売上高が減少し、収益へ影響するリスクがあります。	台風や豪雨などによる当社設備の損害を補償する災害保険への加入、災害対策マニュアルの整備と定期的な防災訓練の実施のほか、高潮による浸水対策のため約4億4000万円をかけて沿岸堤防の構築などを実施しました。全社一括契約をカバーする防災費、沿岸堤防工事費4億4000万円、防災マニュアル製作費約10万円、防災訓練費約100万円などが管理費です。
素材B	移行リスク	自動車の電動化に伴うパワートレイン系の鉄鋼需要が減少するリスクがある。特殊鋼倶楽部の推定では、ガソリン車がEV車になることで▼100kg/台の鋼材需要が減少すると想定。世界の自動車生産台数が変わらなければ鋼材需要が減少し、販売数量の減少が懸念される。当社は室蘭製鉄所などで特殊鋼を製造していると共に、関連会社、自動車の駆動系などに使われる特殊鋼を製造しており、自動車のEV化による上記の車一台当たりの鋼材需要減少が顕在化する事はリスクとして認識している。	現行の税制に加えて炭素税が導入・追加された場合、国際的なイコールフットINGの考えから原料炭は免税になったとしても、電気料金が上昇することが想定される。仮に7,000円/t-CO2のカーボンプライシングが課された場合、当社は2019年度に38億kW hの電力を購入しており、2019年度の電力のCO2原単位は0.4444kg-CO2/kW hであるので、年間約118億円の負担増となる。
機械C	移行機会	レーザ核融合発電の実現を目指した関連技術の産業利用が中長期で進むことにより業績への寄与が期待できる。100 ジュール級レーザは、核融合以外の先端科学分野での活用も期待されており、すでに航空機や自動車の金属材料を硬くするレーザピーニングでの活用の研究は始まっている。また、金属材料の成形加工（焼き入れなど）や、塗装剥離などの研究開発にも取り組んでおり、将来に向けてさらに新規開拓を進めていく。	計測結果を基にレーザの照射条件を最適化しターゲットにかかる圧力を高めることで核融合反応を起こしやすくし、レーザ核融合の実用化に向けた高繰返しレーザ核融合の基礎研究、応用研究をさらに進めていく。当社は年間研究開発費121億円のうち、約6%を充当している。
化石D	移行機会	今中計（2018年度～2022年度）中に風力発電事業において、陸上風力サイトの拡大・洋上風力サイトへの進出及び事業開始により、中計最終年度の2022年度に20億円を見込んでいたが、2019年度の新規陸上風力サイト（姫神、度会2期）の運転開始により経常利益49億円を達成し、2020年度は41億円となった。足元は洋上風力サイトのコスト（開発費、人件費など）が先行しているが、2020年代後半に予定している各サイトの運転開始により、さらに改善する見込み。	風力発電事業において、組織改定や人員増強を行い、中計最終年度である2022年度に発電能力50万kW 体制を目指している。2020年度は設備投資の実績は100億円であった。



# TCFDに沿った開示を使って分析する（例：鉄鋼セクター）



主な分析分野 (TCFD)	損益・財務に対するインパクト	指標	ウェイト
物理的リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製造拠点における水の問題による事業持続性リスク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水リスクにさらされている度合い</li> <li>・ 水消費原単位</li> <li>・ 水に対する方針・ガバナンス</li> </ul>	10%
移行リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ カーボンプライシング導入によるコストの増加</li> <li>・ エネルギー消費と排出削減のため、手段を講じる必要</li> <li>・ これらコストの増加を、事業効率の向上や事業経費削減、利益率の改善が求められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排出原単位</li> <li>・ 排出量データの透明性</li> <li>・ スコープ3 排出量報告</li> <li>・ 資本の柔軟性</li> </ul>	30%
移行機会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鉄鋼会社の中には、理論上最大効率に近い操業となっているため、さらなる大幅な排出削減には技術的な打開策が必要</li> <li>・ 業界での競争力を見通す上で重要なポイントは、研究開発への投資、低排出技術の導入、再エネの活用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低炭素な製造工程への革新</li> <li>・ サーキュラー・イノベーション（循環実現のための技術革新）</li> <li>・ 特許分析</li> <li>・ 研究開発動向</li> <li>・ 再エネ利用</li> </ul>	30%
気候ガバナンス & 戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 野心的な削減目標の設定と気候ガバナンスの強化は、企業が低炭素経済に適応し、気候関連の機会を見抜く力を提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 削減目標とその野心度合い</li> <li>・ シナリオ分析とインターナル・カーボンプライス</li> <li>・ 気候関連の報酬制度</li> <li>・ 取締役・執行役レベルの気候マネジメント</li> <li>・ TCFD等のイニシアティブ支援</li> <li>・ CDPスコア</li> </ul>	30%

# 金融機関によるTCFDに沿った情報開示の活用例



過去および現在の投資分析

現在の投資戦略/新規投資

金融商品・サービス

企業とのエンゲージメント&  
モニタリング

投資デューデリジェンスに統合

ESG関連商品（株式、債券）

過去の意思決定との統合

企業とのエンゲージメント&  
モニタリング

気候ファイナンス

過去の意思決定との統合



NEUBERGER BERMAN

Bloomberg

Schroders



ifm  
investors

MSCI  
ESG Research



BNP PARIBAS  
ASSET MANAGEMENT

STOXX

出所：CDP Capital Markets

# アセットクラス：気候変動のインパクト



株式



- 企業プロフィール 事業構成、設備投資、研究開発、損益・財務、CF
- リスク管理
- 将来見通し 規制動向、業界見通し
- 市場 需給、ESG投資
- 投資リターン
- 議決権行使

- 企業プロフィール 事業構成、設備投資、研究開発、損益・財務、CF
- 信用リスクプロフィール 信用格付け
- 将来見通し 規制動向、業界見通し
- 市場 グリーンボンド、ESG投資、サステナビリティリンク金融商品
- クーポン、金利



債券・融資等



ポートフォリオ

- ポートフォリオ組成と評価
- ポートフォリオベースの気候パフォーマンスと財務パフォーマンス
- アセットマネジャーの投資哲学、運用手法
- パッシブとアクティブ運用

# CDPデータ・スコアを活用した金融商品の例



## サステナビリティ・リンク・ローン/トランジション・リンク・ローン

- 融資先の「CDPスコア」がSPT (Sustainability Performance Target)
- SPT達成度合いで貸出利率が変化
- SPT達成に向けて企業の取り組みがより積極化

## サステナビリティ・リンク・デリバティブ

- 取引先の「CDPサプライヤーエンゲージメント評価のスコア」がSPT
- SPT未達成の場合、ESGプレミアムとして事前に合意した内容での寄付をする。
- 企業の財務取引全般に対し、SDGsへのコミットを示ことが可能

## クライメート・リーダーシップ 株式インデックス、投資信託

- CDPスコアで投資ユニバース決定
- 投資家は、低炭素経済の持続的成長に参加しつつ、長期的な気候リスクに対して透明性が高い投資が可能
- パリ協定の目標を達成するため、国際的な行動を促すことをサポート

# まとめ

- ▼ TCFDに沿った開示は、Globalに通用する枠組みであり、4項目を使って企業評価し、エンゲージメント&モニタリングの高度化に活用
- ▼ 金融機関は、環境情報を投融資の判断材料や金融商品の開発に応用  
⇒CDP質問書への回答・データの活用は信頼性の向上に寄与

CDPの質問書、データ

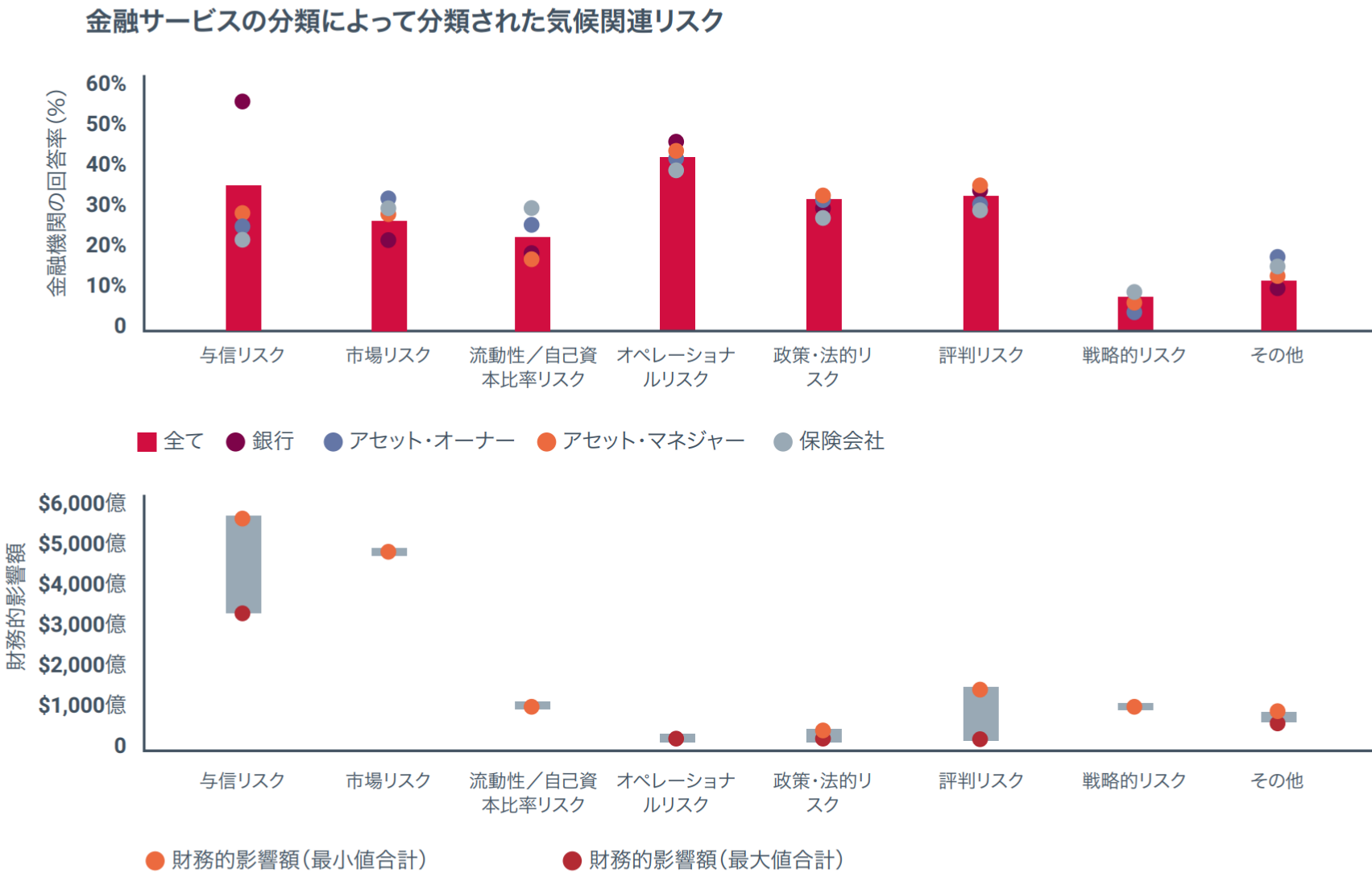


比較可能性

一貫性

透明性

# (参考) 金融サービスセクターの気候リスク：2020年のCDPへの回答より



## (参考) 金融サービスセクターの気候リスク：2020年のCDPへの回答より

- ▼ CDPへの回答によると、回答金融機関は気候リスクを、オペレーション・評判・政策法的なリスクと把握しているところが多い。
- ▼ 一方、財務インパクトは、与信リスクが大きい。
- ▼ 金融機関の中には、気候リスクの投融資ポートフォリオへの影響を把握していないところもある。
- ▼ 多くの金融機関は、商品やサービスを通じた気候変動の機会を想定。



◆ウェビナー・最新情報・お知らせはこちらを定期的にご覧ください。（随時最新情報が更新されます）  
<https://www.cdp.net/ja/japan/disclosure#294bb844ddeb59567c057ca538e2c3da>

◇公募投信に対するクライメトリクス格付け  
<https://www.cdp.net/en/investor/climetrics/>

**CDP事務局**  
[japan@cdp.net](mailto:japan@cdp.net)

**キャピタルマーケットズ関連のお問い合わせ**  
[capitalmarkets.japan@cdp.net](mailto:capitalmarkets.japan@cdp.net)

03-6225-2232  
東京都千代田区大手町2-2-1 新大手町ビル3F xLINK 大手町オフィス  
<https://www.cdp.net/ja/japan>