

2022
no.28

拡がるサステナビリティ課題 への向き合い方

～「脱炭素」にとどまらず、循環経済・自然資本・人権・人的資本の分野へ、多面的に拡がる課題に、企業はどう向き合うべきか？～

Oneシンクタンクレポート

MIZUHO Research & Analysis

本稿は主要なサステナビリティ課題を幅広く取り上げ

みずほフィナンシャルグループ リサーチ & コンサルティングユニットにおけるサステナビリティ関連レポートの発刊履歴と本稿の位置づけ

時系列

2021年
9月



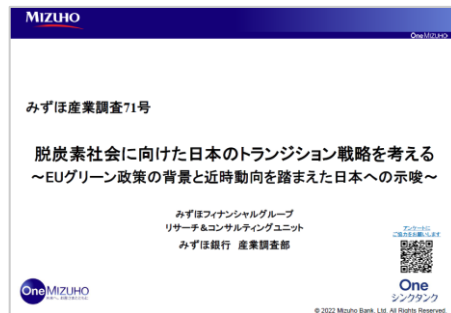
<MIZUHO Research & Analysis No.25>

サステナブル経営推進に向けた企業の処方箋

～カーボンニュートラル実現にどう向き合い、どう対応すべきか～

日本企業にとって対応が喫緊の課題となった脱炭素(カーボンニュートラル)にフォーカス
外部環境の変化と今後の展望を整理した上で、日本企業に求められる対応、事業戦略の
方向性を網羅的に考察、脱炭素対応に向けた「処方箋」を提示

2022年
6月



<みずほ産業調査 Vol.71>

脱炭素社会に向けた日本のトランジション戦略を考える

～EUグリーン政策の背景と近時動向を踏まえた日本への示唆～

先進的なEUグリーン政策の経緯やポイントを整理し、それを踏まえて野心的な目標を
掲げる日本がトランジションを実現していくには、どのような観点が必要かについて考察

2022年
12月



<MIZUHO Research & Analysis No.28>

拡がるサステナビリティ課題への向き合い方

～脱炭素にとどまらず、循環経済・自然資本・人権・人的資本へと、
多面的に拡がる課題に、企業はどう向き合うべきか？～

脱炭素(カーボンニュートラル)に限らず、主要なサステナビリティ課題を幅広く取り上げ、
外部環境動向や企業に求められる対応の方向性を考察

(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

目次

1.	企業に求められるサステナビリティ課題対応(総論)	5
2.	企業に求められる様々なサステナビリティ課題への対応	
(1)	循環経済	18
(2)	自然資本	32
(3)	人権	52
(4)	人的資本	66
3.	脱炭素関連の注目トピックス	
(1)	情報開示に関する基準策定の動向	82
(2)	脱炭素技術の開発に向けた動向	91
	①蓄電池、②CCUS(CO2回収、利用、貯留技術)、③次世代原子炉・核融合炉	

本稿の構成

- 第1章は、サステナビリティに関する①企業を取り巻く潮流、②日本企業に求められる対応、を総括
 - 本稿全体(第1～3章)のエッセンスを集約 = 概観を把握したい方に向けたもの
- 第2章は、循環経済、自然資本、人権、人的資本の4項目について外部環境動向と日本企業に求められる対応を詳説。
第3章では脱炭素関連の注目トピックスを詳説
 - 各分野を深掘り = より詳しく理解したい方に向けたもの

本稿の構成(各章の内容)

総論		各論	
第1章		分野	内容
 サステナビリティに関する ・ 企業を取り巻く潮流 ・ 日本企業に求められる対応 を概観		循環経済 自然資本 人権 人的資本	第2章 拡大する企業のサステナビリティ課題に関して、以下を詳説 ・ 各分野における足下の外部環境動向 ◆ 重要となりつつある背景 ◆ 企業行動に影響を与える基準・ルールづくり 等 ・ 各分野において日本企業に求められる対応 ◆ 情報開示に向けた対応 ◆ ビジネスモデルの見直し 等
		脱炭素	第3章 脱炭素関連の注目トピックスを詳説 ・ 情報開示に関する基準策定の動向 ・ 3つの脱炭素技術(①蓄電池、②CCUS、③次世代原子炉・核融合炉)の開発に向けた動向

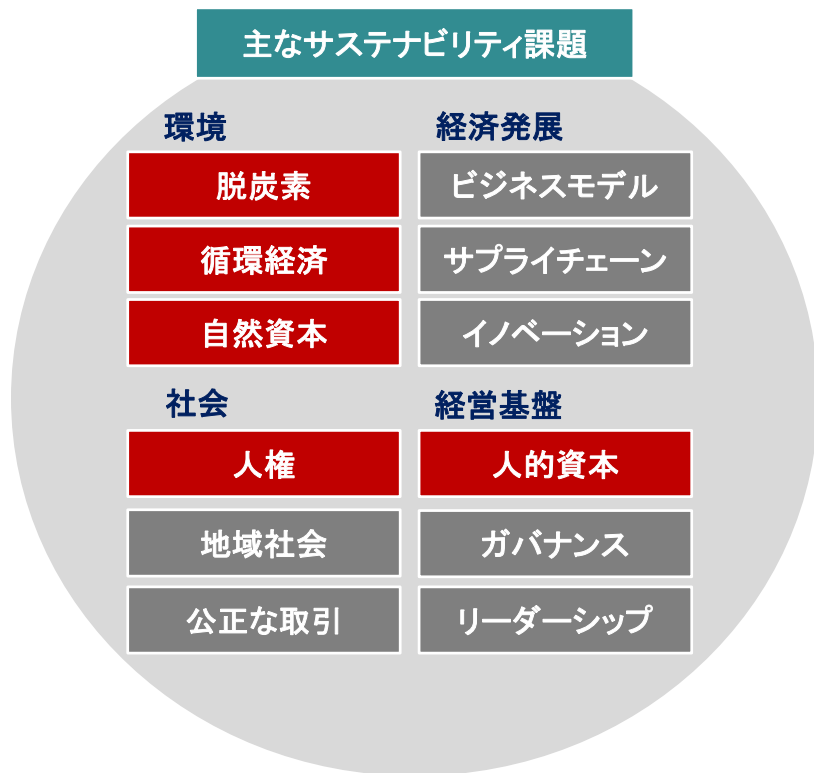
- 気候変動、資源枯渇、人権侵害といった「外部不経済」の顕在化を受けて、サステナビリティに関する問題意識の高まりは加速の一途を辿っている。足下では、新型コロナウイルスによるパンデミックや、米中対立やウクライナ情勢を契機とした経済安全保障の意識の高まりの影響等から、企業が目配りすべきサステナビリティ課題は急速に拡大している。
- 本稿では、注目すべき分野として、取り組みが先行してきた脱炭素に加え、循環経済、自然資本、人権、人的資本を取り上げる。
- 脱炭素分野では、科学的根拠に基づく国際的な合意形成等を背景に、欧州を中心とした海外で基準・ルールづくりが先行し、その後、日本に波及するという経路を辿った。時間軸の違いこそあるものの、循環経済・自然資本・人権・人的資本の分野でも、同様の流れが見受けられる。
- 日本企業は、各分野の自社への影響度・緊急度を踏まえた優先順位を見極めた上で、自社のリスク・機会の評価と開示、サプライチェーンやビジネスモデルの見直しを含めた戦略策定と実行等を進めていくことが求められる。

1. 企業に求められるサステナビリティ課題対応（総論）

本稿では、企業が注目すべき5分野を取り上げ

- 企業が対処すべきサステナビリティ課題は多岐にわたるが、グローバルなイニシアチブや開示基準等の動向を踏まえ、「脱炭素」「循環経済」「自然資本」「人権」「人的資本」の5分野を取り上げ

サステナビリティ課題の拡がり和本稿のフォーカス



【参考】SASB^(注)の情報開示の枠組み

局面	調達カテゴリー	局面	調達カテゴリー
環境	温室効果ガス排出	ビジネスモデルとイノベーション	製品デザイン・ライフサイクル管理
	大気の水質		ビジネスモデルの強靱性
	エネルギー管理		サプライチェーンマネジメント
	取水・排水管理		原材料調達・効率性
	廃棄物・有害物質管理		気候変動の物理的影響
	生態系への影響	リーダーシップとガバナンス	ビジネス倫理
社会資本	人権・コミュニティとの関係		競争行為
	顧客プライバシー		法規制環境の管理
	データセキュリティ		重大事故のリスク管理
	アクセス・入手可能な価格		システミックリスクの管理
	品質・製品安全		
	顧客利益		
人的資本	販売慣行・表示		
	労働慣行		
	労働安全と衛生		
	従業員エンゲージメント・多様性・包摂		

(注) SASB (Sustainability Accounting Standards Board) : サステナビリティ会計基準審議会の略称。
将来的な財務インパクトが高いと想定されるESG要素に関する開示基準を策定している非営利団体

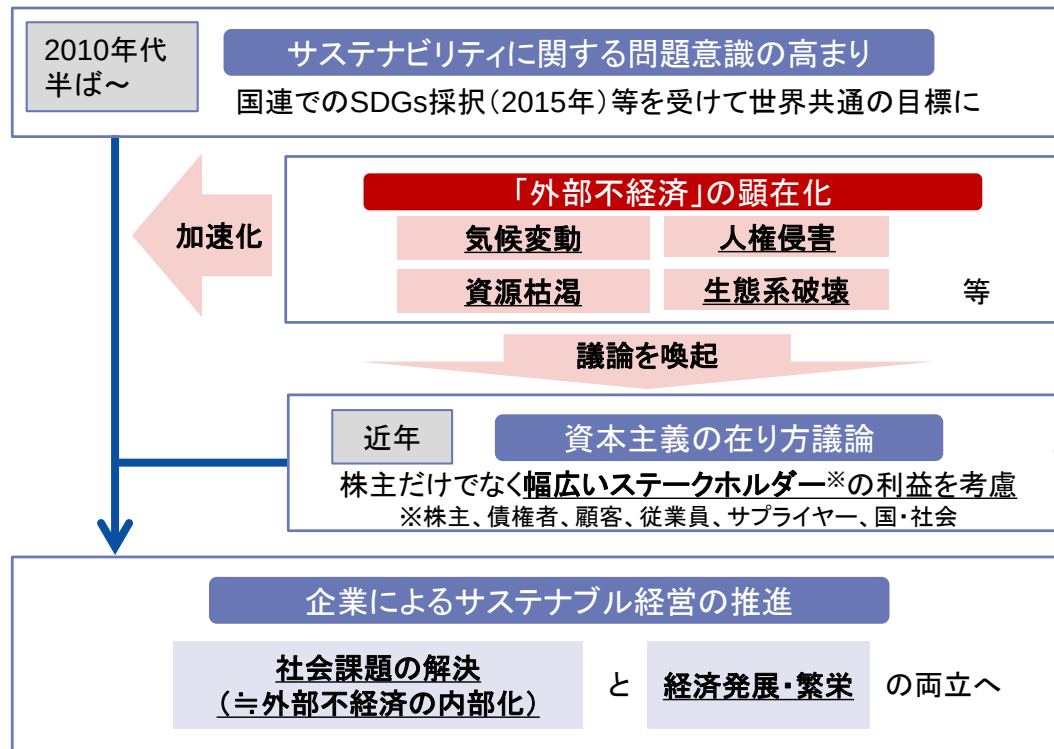
(出所) 日本取引所グループ「ESG情報開示枠組みの紹介」より、みずほフィナンシャルグループ作成

(出所) みずほフィナンシャルグループ作成

「外部不経済」が顕在化する中、サステナビリティに関する問題意識の高まりは加速

- 国連「持続可能な開発目標（SDGs）」の採択（2015年）等を受けて、サステナビリティは世界共通の目標に。サステナビリティに関する問題意識の高まりは、気候変動の激甚化をはじめとする「外部不経済」の顕在化等によりさらに加速しており、今後も不可逆的に進行する見込み
- 「外部不経済」の顕在化により、株主利益追求に偏重したこれまでの資本主義の在り方に関する議論が喚起され、企業にとって幅広いステークホルダーに配慮したサステナブル経営の重要性が急速に高まっている状況

企業のサステナブル経営推進の重要性が高まる背景



資本主義の在り方を巡る各種提言等

米国ビジネス・ラウンドテーブル（2019年）

米国のトップ経営者181名が企業のパーパスに関する声明として（株主だけでなく）**すべてのステークホルダーの利益のために企業を経営することにコミット**

世界経済フォーラム年次総会（ダボス会議）（2020年）

「ステークホルダーがつくる持続可能で結束した世界」が会議のテーマに掲げられ、「ダボス・マニフェスト2020」で**ステークホルダー資本主義を提唱**

日本経済団体連合会（経団連）（2020年）

「。新成長戦略」にて**サステイナブルな資本主義を提唱**。「三方よし」の経営理念の再定義・再確認を行い、資本主義のアップデートと持続可能な成長の達成を提唱

岸田内閣（2022年）

「成長と分配の好循環」「コロナ後の新しい社会の開拓」をコンセプトとした**新しい資本主義の実現**に向け、内閣に新しい資本主義実現本部を設置

（出所）各種情報より、みずほフィナンシャルグループ作成

科学的根拠に基づく議論、国際合意の形成により、脱炭素への対応が先行

- 脱炭素分野は、IPCC※評価報告書等の科学的根拠が示されたことで、議論が先行。2021年のCOP26では、産業革命期対比の気温上昇1.5℃以内を目標とすることが事実上の国際合意に

※ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) : 国連気候変動に関する政府間パネルの略称。人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的に、1988年に国連環境計画(UNEP)と世界気象機関(WMO)により設立された組織

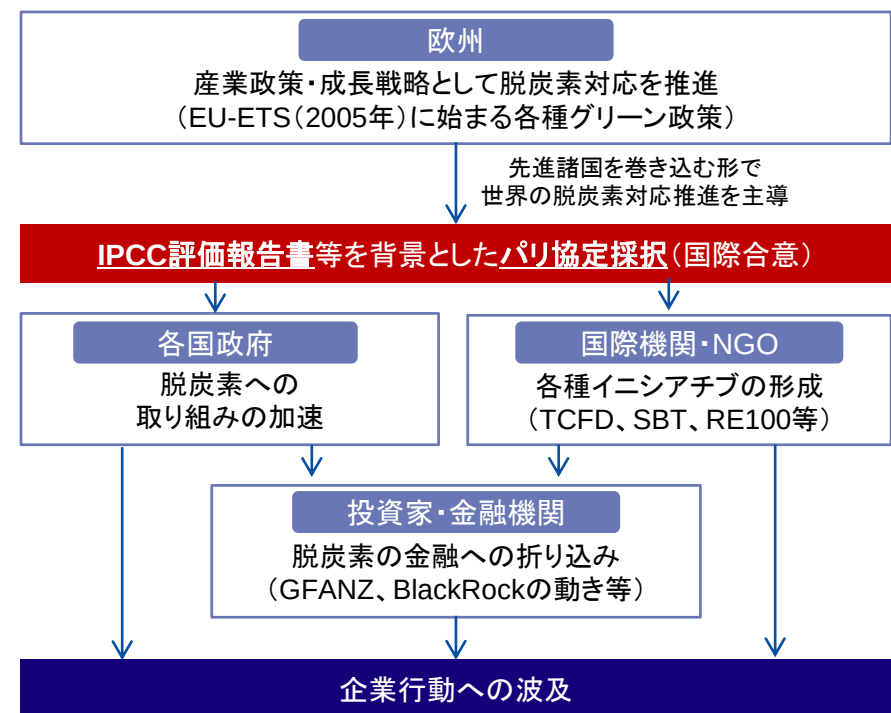
- 欧州が主導する形で各種基準やルールの制定が進展。国際合意を受けた各国政府や国際機関・NGOの動向を受けて、投資家や金融機関が脱炭素の金融への折り込みを進めたことで、企業の脱炭素対応は加速

IPCC報告書「人間活動が及ぼす温暖化への影響についての評価」の変遷

報告書	公表年	評価
第1次報告書 (FAR)	1990年	「気温上昇を生じさせるだろう」 ・ 人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある
第2次報告書 (SAR)	1995年	「影響が全地球の気候に表れている」 ・ 識別可能な人為的影響が全地球の気候に表れている
第3次報告書 (TAR)	2001年	「可能性が高い」 ・ 過去50年に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガスの濃度の増加によるものだった可能性が高い
第4次報告書 (AR4)	2007年	「可能性が非常に高い」 ・ 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による可能性が非常に高い
第5次報告書 (AR5)	2013年	「可能性が極めて高い」 ・ 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、人間の影響の可能性が極めて高い
第6次報告書 (AR6)	2021年	「疑う余地がない」 ・ 人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。広範囲にわたる急速な変化が、大気、海洋、雪氷圏及び生物圏に起きている

(出所)環境省「IPCC第5次評価報告書の概要」等より、みずほフィナンシャルグループ作成

脱炭素分野における企業行動への波及経路

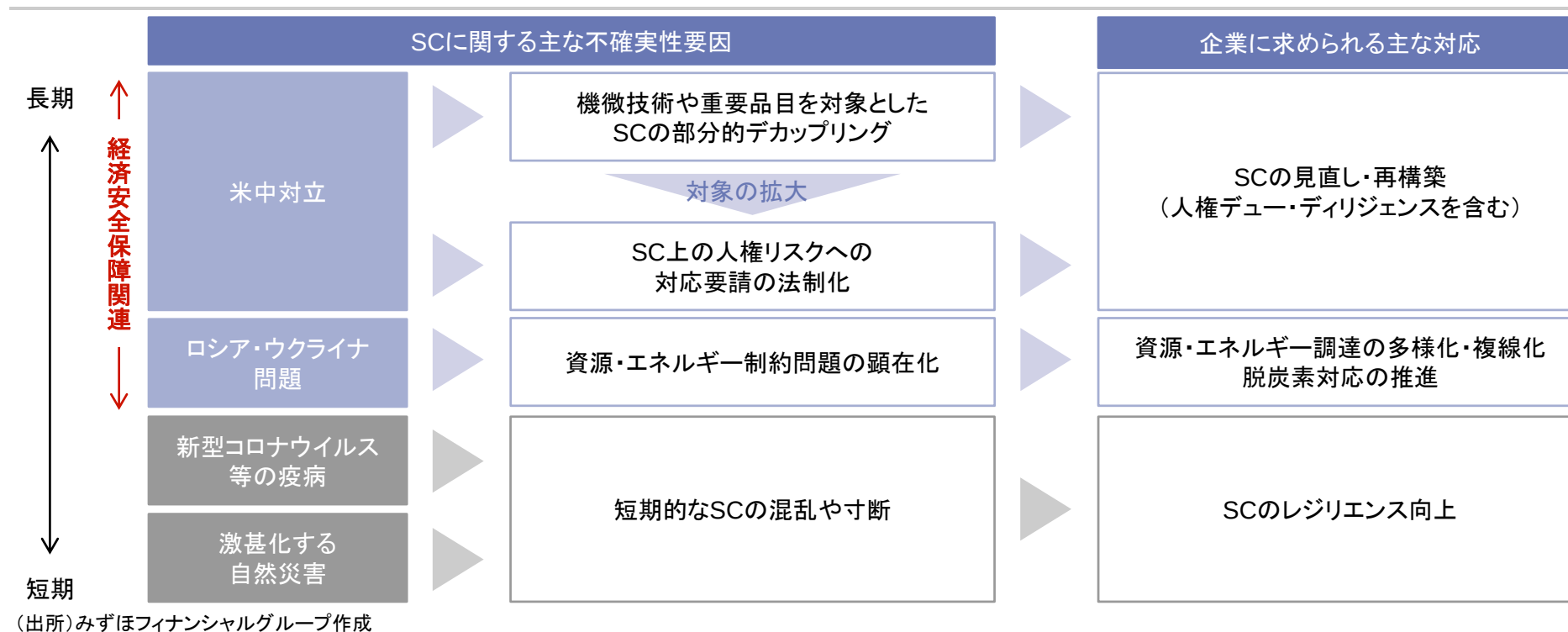


(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

経済安全保障やコロナ禍が循環経済や人権問題の重要性を高める

- 米中対立、ロシア・ウクライナ問題等により浮き彫りとなった経済安全保障問題や、新型コロナウイルスの流行により、企業はサプライチェーン（以下、SC）の強靱化や再編を求められることに。その手段の一つとして、循環経済に注目が高まりつつある
 - 資源が乏しい日本では特に重要な論点に
- また、米欧でSC上の人権リスクへの対応要請が法制化される等、企業にとって人権デュー・ディリジェンス※も重要な経営課題の一つに
 - ※ 人権デュー・ディリジェンス: 企業が事業活動に伴う人権侵害リスクを評価・特定し、予防策や軽減策を講じること

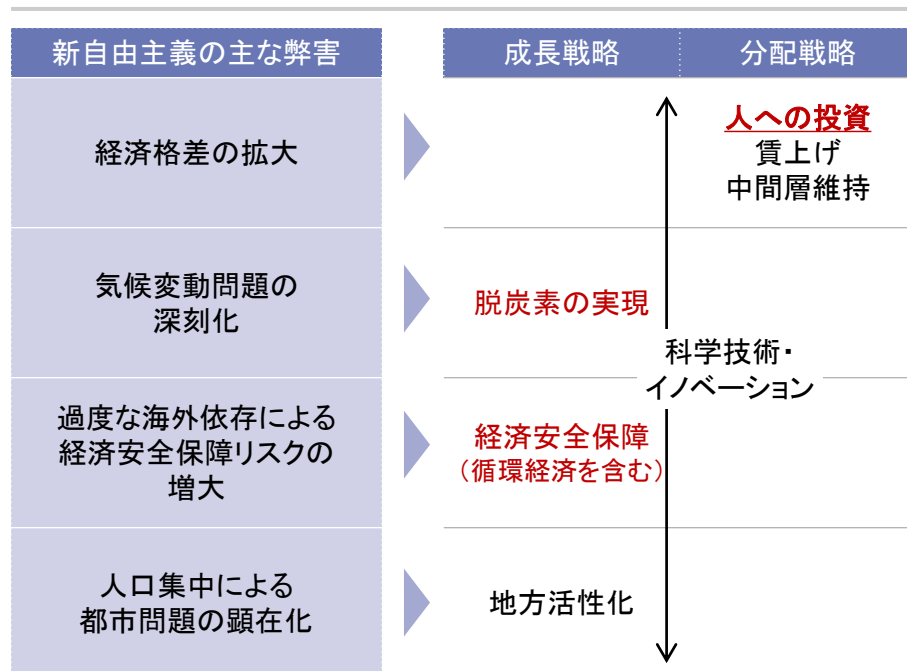
足下のSCに関する主な不確実性要因と企業に求められる主な対応



岸田政権の「新しい資本主義」は人的資本も含めてサステナビリティ課題を網羅

- 2022年6月に閣議決定された岸田政権の「新しい資本主義」において、成長戦略の一環として脱炭素、循環経済関連項目が打ち出されている
- また、分配戦略の一つ、かつ全ての基盤となる中核的な戦略として人的資本投資が打ち出されており、人的資本経営の注目が高まる契機となっている
 - 人的資本投資の強化施策として、5年間で1兆円の政策的投資や開示ルール策定等が示されている

新自由主義の弊害と新しい資本主義の成長／分配戦略



(出所) 新しい資本主義実現会議ほか「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」、首相官邸HPより、みずほフィナンシャルグループ作成

「人への投資」抜本強化施策の主な内容

「人」への投資の強化

- ・ 5年間で1兆円規模の施策パッケージを講じる

労働移動の円滑化・人材育成支援

- ・ 学び直しや職業訓練による再就職や正社員化、ステップアップ支援
- ・ デジタル等の成長分野を支える人材の育成や学び直しを支援

企業の情報開示ルールの見直し

- ・ 人的資本等の非財務情報について、有価証券報告書の開示情報の充実に向けた検討
- ・ 2022年中に非財務情報の開示ルールを策定

多様な働き方の推進・フリーランスの環境整備

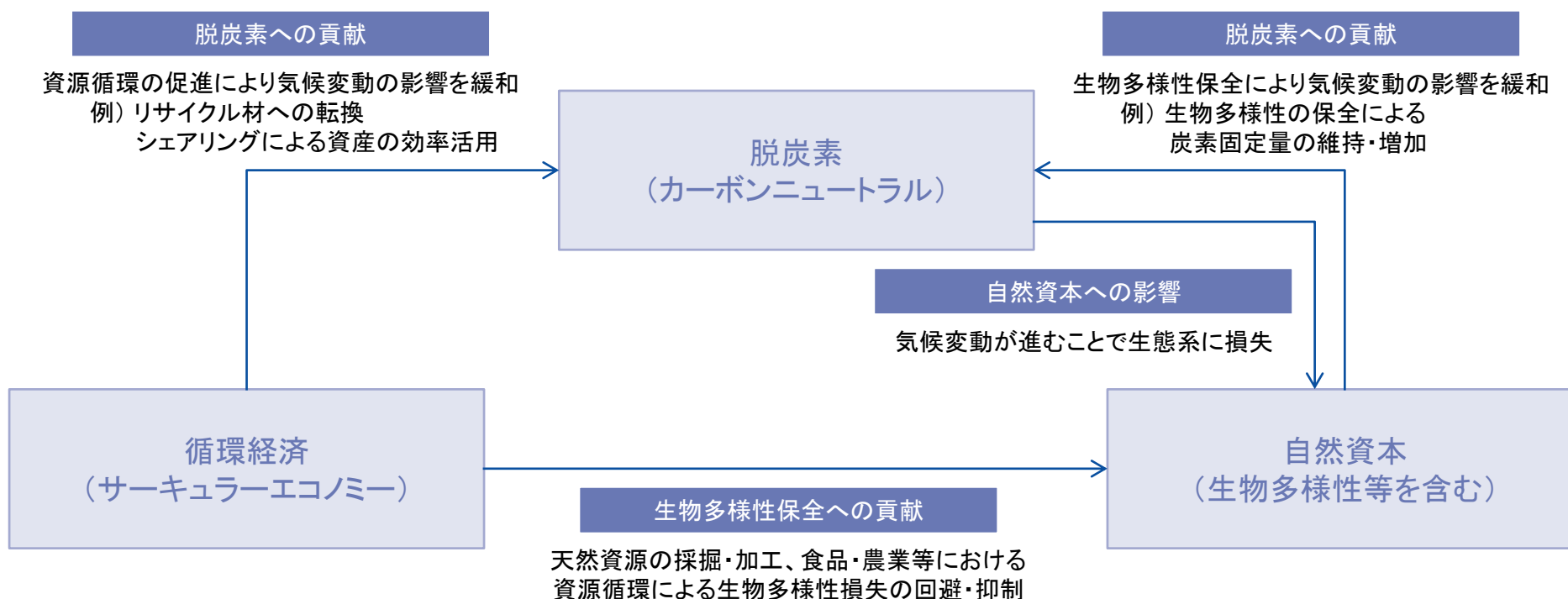
- ・ 良質なテレワークの定着を促進する企業支援、兼業・副業の促進、選択的週休3日制度の普及を図る等の取り組み
- ・ 事業者とフリーランスの取引適正化のための法制度検討、等

(出所) 首相官邸HPより、みずほフィナンシャルグループ作成

循環経済、自然資本への対応は脱炭素とも密接に関連

- 脱炭素、循環経済、自然資本保護・回復は相互に関係しているため、循環経済および自然資本保護・回復は、単体としても重要な事項だが、脱炭素に大きな影響を及ぼす点においても重要な意味を持つ

脱炭素、循環経済、自然資本の関係性



(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

日本への波及も見据え、特に欧州の動向を注視する必要

- 脱炭素、循環経済、自然資本、人権、人的資本という本稿で取り上げる5分野において、海外における政策やルールメイキングの影響が日本に波及する流れが見受けられる
 - 結果として、日本においても政策議論やガイドライン策定が行われ、日本企業が対応を求められるように
- 循環経済や人権は、日本に先んじて欧州で法規制の議論が進んでおり、①短期的には欧州に展開する日本企業が対応を求められるほか、②中長期的には日本国内での法整備・規制強化の動向を注視する必要も

脱炭素、循環経済、自然資本、人権、人的資本の各分野における海外政策・ルールメイキング動向と日本の動向

	脱炭素	循環経済	自然資本	人権	人的資本
海外の主な動向	- パリ協定(国際合意) - GHGプロトコル、TCFD、SBT等開示・目標設定ルール策定 - COP26で1.5℃目標がコンセンサスに	- 欧州委員会「CEパッケージ／アクションプラン」(戦略・計画) - 英国「プラスチック包装税」、フランス「修理する権利」、欧州委員会「バッテリー規則案」等 = 欧州では一部で具体的な法規制の制定および議論進展	- 昆明・モンリオール生物多様性枠組(国際合意) - TNFD、SBT for Nature等開示・目標設定ルール策定進展	- 国連「ビジネスと人権に関する指導原則」 - 欧州委員会「コーポレート・サステナビリティ・デュー・ディリジェンス指令案」(今後2年以内にEU各国が国内法制定) = 欧州では人権DDが法規制対象に - 米国「違反商品保留命令」「新疆SC勧告」「ウイグル強制労働防止法」等	企業価値向上における人的資本を含む無形資産シフト、D&Iで日本対比先行
日本の主な動向	- 政府による2030年、2050年のGHG排出量目標設定 - CGコード改訂において、プライム上場企業にTCFDレベルの気候変動開示を義務化	- 経済産業省「循環経済ビジョン」「資源自律経済戦略(仮称)」、環境省「循環経済工程表」(戦略・計画) 「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」 = 企業の自主的な取り組みを促すソフトローの位置づけ	環境省「次期生物多様性国家戦略」(2022年度末閣議決定予定、2030年ネイチャーポジティブ実現に向けた基本戦略等)	- 経済産業省「責任あるサプライチェーンにおける人権尊重のためのガイドライン」 = 日本では人権対応のガイドライン策定の段階	- 内閣官房「新しい資本主義」で中核要素の一つと位置づけ - 内閣官房「人的資本可視化指針」

海外から日本への影響	国際的な動きに日本も沿って対応	欧州で法規制の議論加速 日本に波及の可能性も	国際的な動きに日本も沿う見込み	欧州で法規制の議論加速 日本に波及しつつある	遅れていた日本も独自に動き出し
	- 国際合意(パリ協定)・開示・目標設定ルール(TCFD等)が普及 - 日本においても普及段階へ	- 欧州に展開する日本企業は欧州の法規制への対応を求められる - 欧州でハードロー整備が進む中、日本ではソフトローにとどまっており、日本におけるハードロー整備の動向は要注視	- 国際合意、国際開示ルール策定中(2023年9月最終提言公表) - 日本も国際合意に沿った国家戦略を策定中	- 欧米に展開する日本企業は欧米の法規制への対応を求められる - 日本は対応ガイドラインを策定した段階 - 欧州は人権DDの法規制化が進んでおり、日本における人権DD法制化の動向は要注視	政府が開示指針を公表。日本企業の人的資本経営推進の端緒となる可能性

(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

国内外の各種ルール策定状況を踏まえて分野毎の対応速度を検討する必要

- 脱炭素分野は、開示・目標設定等の基準・ガイドラインづくりで先行し、ルールの普及段階に
- 脱炭素以外の分野でも、脱炭素と同様に、足下で各種基準・ガイドライン策定が進展。但し、分野毎に進展状況は異なり、特に、既にガイドライン策定済みの人権・人的資本において対応の緊急度が高い

各分野における主な基準・ガイドラインと求められる対応の緊急度(一般的なケース)

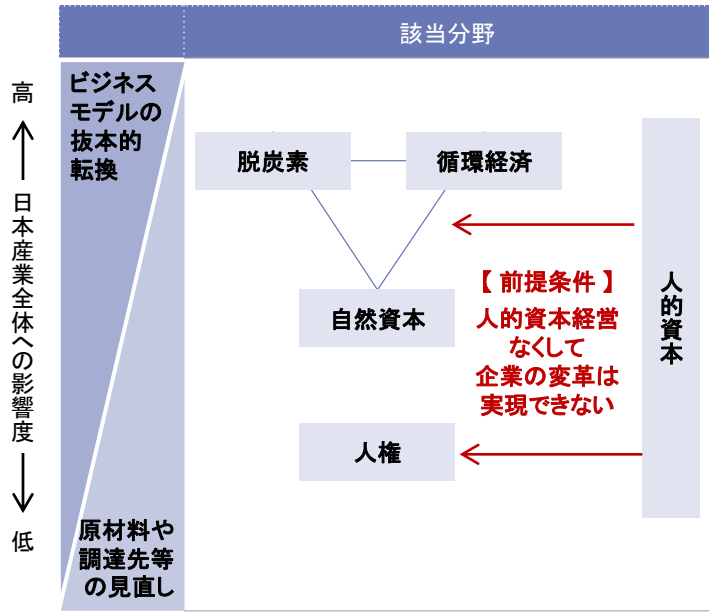
	脱炭素	循環経済	自然資本	人権	人的資本
開示 関連	- GHGプロトコル - TCFD 等	- CEに係るサステナブル・ファイナンス促進のための開示・対話ガイダンス(日本) - CDP質問書にプラスチック関連項目を2023年より追加	TNFD	- ビジネスと人権に関する指導原則(国連) - 責任あるサプライチェーンにおける人権尊重のためのガイドライン(日本)	- ISO30414 - 人的資本可視化指針(日本)
目標設定 関連	- SBT - RE100 等		SBT for Nature		
ファイナンス関連	- グリーン／サステナビリティ・リンク・ボンド原則(ICMA) - グリーン／サステナビリティ・リンク・ローン原則(LMAほか) - トランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ(経済産業省ほか) 等	- グリーン／サステナビリティ・リンク・ボンド原則(ICMA) - グリーン／サステナビリティ・リンク・ローン原則(LMAほか) 等	- グリーン／サステナビリティ・リンク・ボンド原則(ICMA) - グリーン／サステナビリティ・リンク・ローン原則(LMAほか) - 持続可能なブルーエコノミーファイナンス原則(欧州委員会ほか) - ブルーファイナンスに関するガイドライン(IFC) 等	- ソーシャル／サステナビリティ・リンク・ボンド原則(ICMA) - ソーシャル／サステナビリティ・リンク・ローン原則(LMAほか) 等	- サステナビリティ・リンク・ボンド原則(ICMA) - サステナビリティ・リンク・ローン原則(LMAほか) 等
対応の緊急度 と 現状	特大 (各種対応が必要)	中 (ソフトローのみで強制ではない)	中 (間もなく開示ルール公表)	大 (ガイドライン策定済み)	大 (可視化指針策定済み)
	開示・目標設定のルール策定で先行、ルールは普及段階に	- 欧州が法整備等対応で先行 - 現状、日本においては企業の自主的な取り組みに委任 - ただし、CDP回答等踏まえ開示準備が求められている段階	国際的な開示ルール(TNFD)の最終版を2023年9月に公表予定	- 欧米のように法整備の動きまではないものの、潮流が日本に波及しつつある - 日本独自の対応ガイドラインを2022年9月に策定	日本独自の人的資本可視化指針を2022年8月に策定

(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

脱炭素、循環経済は日本産業全体に大きな影響を及ぼす可能性

- 脱炭素、循環経済、自然資本、人権の4分野は、企業に原材料や調達先等の見直しを求める可能性、さらにはビジネスモデルの抜本的な転換を迫る可能性を内包しており、中でも脱炭素と循環経済は日本産業全体に大きな影響を及ぼす可能性も
 - 一方、各分野の影響度は、業種や各社の置かれている状況によって異なるため、企業は自社への影響を個別に見極めることが必要
- 人的資本は、ビジネスに直接的に影響するというよりも、企業が変革を実現するための前提条件という観点で重要

日本産業全体への影響度における各分野の分類



各分野のビジネスモデル転換および原材料や調達先等の見直し例と日本産業への影響度

	脱炭素	循環経済	自然資本	人権
ビジネスモデルの抜本的転換	- 製品製造プロセス転換（原料・燃料の転換等） - 座礁資産化を見据えた取扱商品の転換（石油・ガス等）	- 循環資源活用（再生材、バイオ素材） - モノ売りからサービス化（シェアリング、メンテナンス等）	- 製品原料の転換 - 原料獲得機会の逸失	- 人権尊重に配慮したSC変更（強制労働・児童労働の排除等） - 従業員の労働条件の見直し（技能実習生等）
原材料や調達先等の見直し	調達先変更によるSCのGHG排出量低減	調達先変更によるSCの資源消費量低減	自然損失による原料調達先変更	
日本産業への影響度	特大 資源・エネルギー、鉄鋼、運輸等の業種で製造プロセス、原料、燃料転換が必要に	特大 - 素材産業で原料転換、製造業で製造プロセス転換やビジネスモデル転換が必要に - 間接的に脱炭素にも影響	大 - 農林水産、資源・エネルギー等で事業機会自体の逸失や原料転換が必要に - 間接的に脱炭素にも影響	大 アパレル・資源採掘・農業・食品・ICT等の業種で影響が発生しやすいと想定

(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

(注)人的資本は左図の通り企業の変革の前提との位置づけであるため、省略
(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

自社にとっての緊急度や影響度を見極めた対応が求められる

- 下表(日本産業における一般的なケース)を参考に、自社にとっての各分野の緊急度・影響度を見極め、優先順位をつけて対応することが肝要
 - 循環経済や自然資本は、緊急度は高くないが、自社への影響度を踏まえ戦略的な対応検討が必要
 - 人権は、政府公表のガイドラインに即した対応が喫緊の課題となる可能性
 - 人的資本は、可視化指针对応という観点に加え、企業価値向上の観点からも、早急な対応が求められる可能性

各分野における日本企業に求められる対応の整理(一般的なケース)

	緊急度	(日本産業への)影響度	当面の対応	将来的な対応	主な影響業種
脱炭素	特大 外部不経済の内部化で他のサステナビリティ課題に先行	特大 業種によっては製造プロセスやビジネスモデル転換が必要に	- GHG排出量算定・開示 - GHG排出量目標設定 - GHG排出量削減策の実行	GHG排出量削減の取り組み加速	- 資源採掘・精製 - エネルギー - 鉄鋼、セメント - 運輸 等
循環経済	中 日本では企業の自主的な取り組みに委ねられている	特大 業種によっては製造プロセスやSCの構造転換が必要に	CEに関する開示・投資家との対話	- CEに関する目標設定 - CE推進に向けた具体的な対策実行	- 消費財 - 電気電子機器 - 素材産業 等
自然資本	中 TNFD、SBT for Nature策定議論が進行中	大 自然への影響・依存度が大きい企業はSC構造転換が必要	- 自社事業の自然への影響・依存、リスク・機会の評価と開示 (影響・依存が大きい場合)回避・削減策の検討、実施	生物多様性保全への積極的な取り組み	- 農林水産業 - エネルギー - 鉱業 等
人権	大 日本政府が対応ガイドラインを公表、EU各国も法規制を整備	大 適切な対応をしないとビジネス機会逸失・投資家信頼失うおそれ	- 人権課題の把握・評価 - 取り組むべき人権課題の優先順位付け - 停止・防止・軽減措置	恒常的な人権DDプロセス実施	- アパレル - 資源採掘 - 農業、食品・飲料 - ICT 等
人的資本	大 経済産業省が可視化指針を公表	— 円滑なSC変革やビジネスモデル転換の前提となる	- 経営戦略と連動した人材戦略の策定 - 人的資本指標の算出 - 開示・投資家との対話	投資家との対話をもとにした人材戦略の見直し(必要に応じて)	全産業

(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

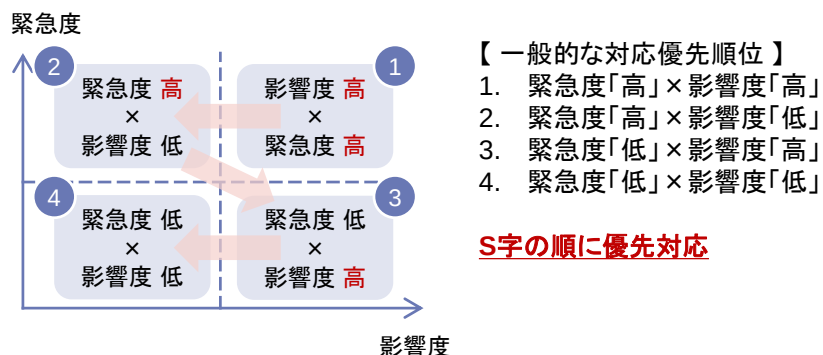
緊急度・影響度を踏まえた優先順位の見極め方(考え方の例をご紹介)

- 自社における各分野の緊急度と影響度をプロットし、対応の優先順位を見極めることが一案

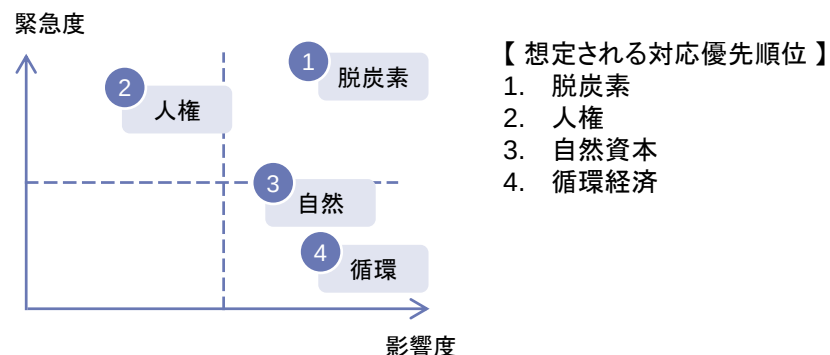
サステナビリティ課題における対応優先順位の考え方(例)

- ・ 個別企業にとっての緊急度・影響度を踏まえた優先順位付けのパターン分けを実施
- ・ 脱炭素、循環経済、自然資本、人権の4分野を比較(人的資本は企業変革の基盤であり、他の分野との比較に馴染まないため、対象に含めず)

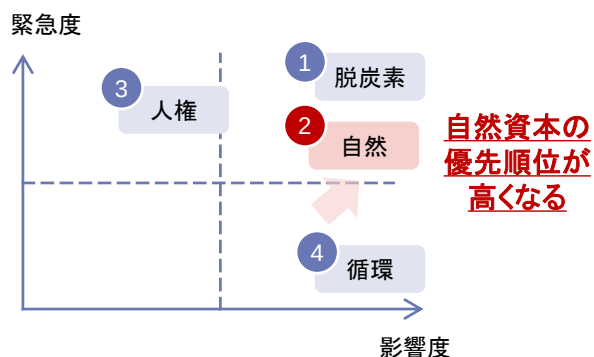
一般的な対応優先順位の考え方



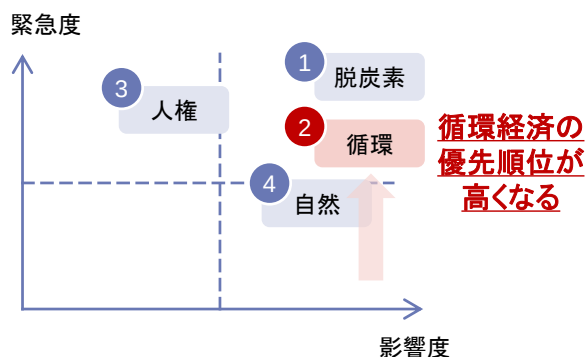
特定業種によらない、日本産業の平均的な状況



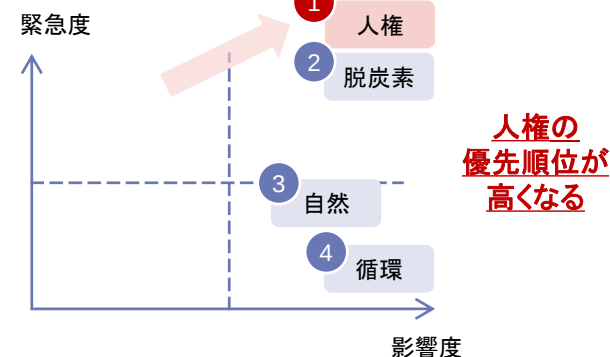
(1) 自然資本への依存・影響度が 高い地域で事業を行う企業の場合



(2) 循環経済対応の重要性が 比較的高い業種の企業の場合



(3) 人権リスクが高い地域から 原材料調達を行っている企業の場合



(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

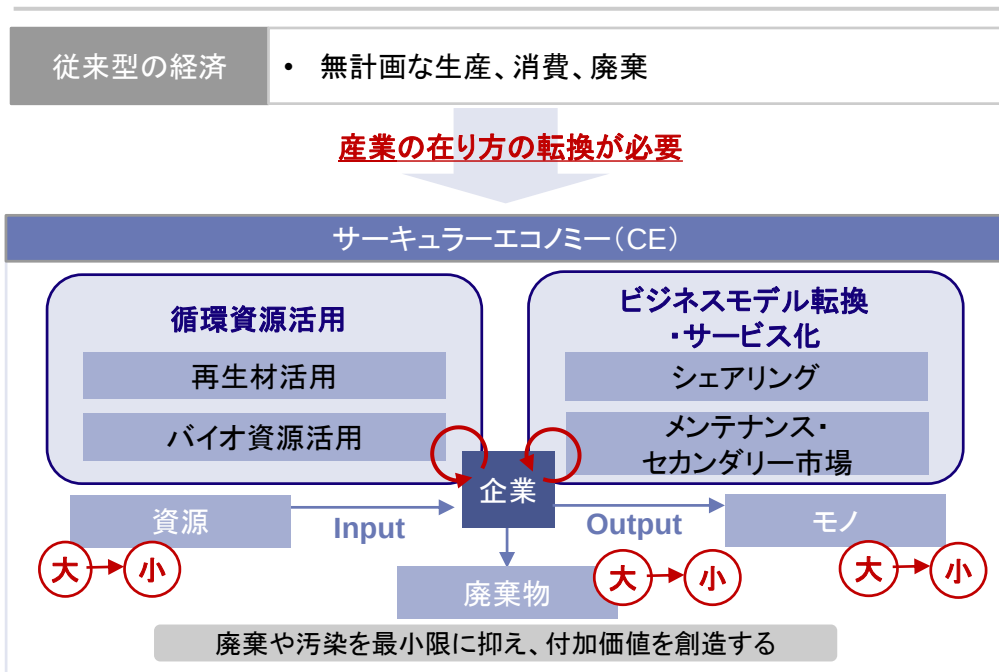
2. 日本企業に求められる様々なサステナビリティ課題への対応

(1) 循環經濟

循環経済(CE)は、企業のビジネスモデルと産業構造に変化をもたらす

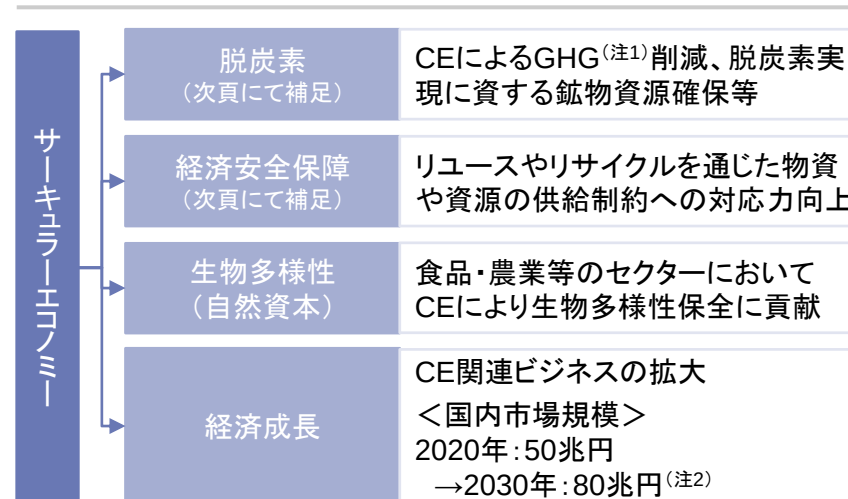
- 循環経済(Circular Economy、以下CE)とは、従来の3R(リデュース、リユース、リサイクル)の取り組みに加え、資源投入量・消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じて付加価値を生み出す経済活動
- CEへの転換は、企業に売り切り中心のビジネスモデルからの脱却を迫り、産業の在り方に変化をもたらす可能性
- 当初の目的である「限りある資源の有効活用」といった側面に加え、足下ではその他の多面的な価値、とりわけ、資源の供給制約を背景とした経済安全保障への貢献や、脱炭素への貢献(次頁で詳説)についても関心が高まっている

CEの実現に向けた産業の在り方の変化



(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

CEの多面的な価値(当初の側面以外)



(注1) GHG (Greenhouse Gas): 温室効果ガスの略称。太陽光で暖まった地表面からの放射熱を宇宙へ逃がさず、大気中に吸収する性質を持つガスのこと

(注2) 経済産業省「成長志向型の資源自律経済の確立」(2022年12月)より。設計製造(省資源・リサイクル率向上等)、循環型の使用(修理、再製造、シェアリング、PaaS等)、循環型の再生(廃棄物管理等)、循環のサポート(ツール・サービスの開発・導入等)が含まれる

(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

CEは脱炭素社会実現に向けた資源制約解消やGHG排出量削減にも貢献

- 脱炭素の潮流の中で、化石資源の使用量は減るが、再エネ設備、蓄電池、燃料電池向けの鉱物資源使用量は増加。資源の海外依存度の高さが引き続き大きなリスクとなる中で、鉱物資源の確保が国内外で注目を集めている
- また、省エネルギー対策の実施や再生可能エネルギーの導入だけでなく、バージン材※の需要を減らす取り組みも重要。CEはバージン材の需要を減らし、物質生産に関わるGHG排出量削減に貢献可能

※ バージン材:天然資源のような新品の素材だけを使って製造された材料のこと

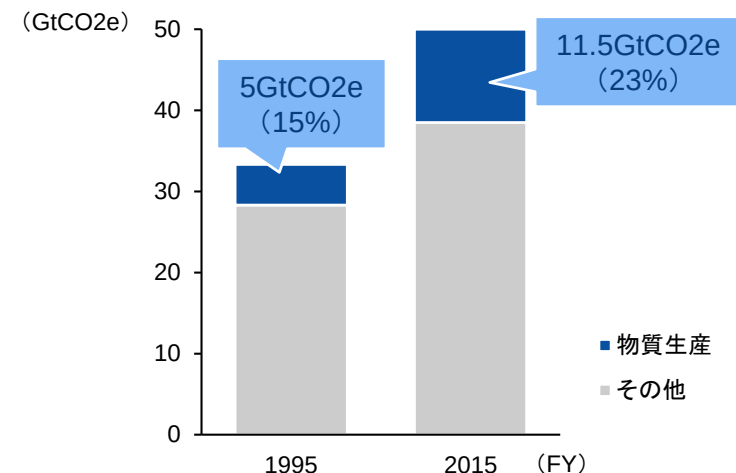
脱炭素実現に必要な技術に使用される鉱物資源

	技術	必要となる鉱物資源
再生可能エネルギー	風力発電	銅、アルミ、レアアース
	太陽光発電	インジウム、ガリウム、セレン、銅
	地熱発電	チタン
	大容量蓄電池	バナジウム、リチウム、コバルト、ニッケル、マンガン、銅
自動車	リチウムイオン電池	リチウム、コバルト、ニッケル、マンガン、銅
	全固体電池	リチウム、ニッケル、マンガン、銅
	高性能磁石	レアアース
	燃料電池（電極・触媒）	プラチナ、ニッケル、レアアース
	水素タンク	チタン、ニオブ、亜鉛、マグネシウム、バナジウム

（出所）資源エネルギー庁「2050年カーボンニュートラル社会実現に向けた鉱物資源政策」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

物質生産によるGHG排出量が世界の総排出量に占める割合

- 2015年の物質生産によるGHG排出量は世界のGHG排出量の23%を占める。この割合はバージン材の増産を受け、20年前と比べて増加



（出所）UNEP国際資源パネル「Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

欧州に続き日本でも計画・戦略の策定が進展、国際的なガイドラインも提示

- 欧州委員会が2015年に「循環経済行動計画」を提示、2020年には内容をより強化した「新循環経済行動計画」を策定する等計画・戦略の策定が進展。具体措置として企業行動を規制するハードローの整備も進む
 - 一部の加盟国では先行して規制化する動きも見られ、日本企業も実質的な対応が求められる場合がある
- 日本でも2022年に環境省が「循環経済工程表」、経済産業省が「資源自律経済戦略(仮称)」を策定する等、計画・戦略の策定が進む。一方で、具体措置は企業の自主的な行動を促すソフトローやガイダンス策定が中心
- 国際的には、New Plastics Economy Initiativeが設立され、プラスチックに関するガイドラインが提示されているほか、CDP気候変動質問書へのプラスチック関連の質問追加も検討され、今後企業に対応が求められるか注視する必要も

欧州と日本におけるCEに関わる近年の政策と国際イニシアチブの動向(例示)

	欧州の政策 規制を活用	日本の政策 自主性に委ねる	国際イニシアチブの動向 自主性に委ねる
計画・戦略等	- 欧州委員会「循環経済行動計画」、「新循環経済行動計画」 - 英国「重要鉱物戦略」等	- 経済産業省「循環経済ビジョン」 - 環境省「循環経済工程表」 - 経済産業省「資源自律経済戦略(仮称)」 - 経済産業省「蓄電池産業戦略(中間とりまとめ)」等	New Plastics Economy Initiative(エレンマッカーサー財団ほか)「New Plastics Economy Global Commitment」
規制等の具体措置	【規制】 - 英国「プラスチック容器包装税」 - フランス「修理する権利」 - 欧州委員会「バッテリー規則案」等 【金融】 - 欧州委員会「タクソノミー」「CSRD(企業サステナビリティ報告指令)」等	【規制】(ただし、ソフトローであり強制力なし) - 環境省「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」 【金融】 - 経済産業省・環境省「サーキュラーエコノミーに係るサステナブルファイナンス促進のための開示・対話ガイダンス」等	【金融】 - CDP(注)「気候変動質問書」(2023年よりプラスチック関連の質問を追加予定) - UNEPFI(国連環境計画・金融イニシアチブ)「Guidance on Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting」

(注)CDP: 元はCarbon Disclosure Projectの略称。投資家、企業等が自らの環境影響を管理するためのグローバルな情報開示システムを運営する英国のNGO
(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ、みずほフィナンシャルグループ作成

【欧州／計画・戦略】EUは他に先駆けてCE実現に向けた政策を策定・実行

- 欧州委員会は2015年に優先分野の提示、廃棄物法令の改正等を実施。2020年には脱炭素との同時実現も志向した行動計画を策定
- 2022年には持続可能な製品政策等に関わる施策、循環経済パッケージ I を公表。環境にやさしいプラスチックのための政策的枠組み等を盛り込んだパッケージ II を11月に公表

欧州におけるCE行動計画策定の流れ

循環経済行動計画（欧州委員会／2015年）

- ・ 行動計画の策定（海洋プラスチックごみの大幅削減、エコデザイン指令作業計画、二次資源の品質基準の開発、等）
- ・ 廃棄物法令の改正案（再使用、リサイクル、埋立に関わる目標設定）
- ・ 優先分野（プラスチック、食品廃棄物、希少原料、建設・解体、バイオマス）における取り組み 等

新循環経済行動計画（欧州委員会／2020年）

- ・ 2050年脱炭素を目指すグリーンディールの一環として発表
- ・ 持続可能な製品政策に関する法案の策定、消費者の権利強化、環境負荷と循環性のポテンシャルが高いセクター※への対策等を掲げる
（※）①電子機器とICT機器、②バッテリー^{（注）}と車両、③容器包装、④プラスチック、⑤繊維、⑥建設・建物、⑦食品・水・栄養

循環経済パッケージ I（欧州委員会／2022年3月）

- ・ エコデザイン規則案、繊維戦略、建設資材規制、消費者のエンパワーメント等に関する政策を発表
- ・ 持続可能な製品のためのエコデザイン規則案では、可能な限り幅広い製品に適用し、欧州市場で持続可能な製品を標準とすることを目指している

（注）バッテリーについては、本稿第3章「蓄電池」もご参照

（出所）欧州委員会資料、経済産業省資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

循環経済パッケージ II（欧州委員会／2022年11月）

- ・ 包装材と包装廃棄物に関する規則の改正案を発表（立法に向けた議会審議へ）
- ・ バイオベース、生分解性、堆肥可能プラスチックに関する政策枠組みを発表（将来のEUの取り組みの指針として位置づけ）

【欧州／計画・戦略】経済安全保障の観点から重要鉱物確保に向け政策強化

- 英国では政府が2022年7月に重要鉱物資源戦略を策定。重要鉱物を対象としたCEを進展させ、バージン材供給への圧力の軽減を目指している
- また、欧州委員会は2022年9月にCritical Raw Materials Actを提案。資源供給の依存への対応や、国内供給能力の改善による重要鉱物・原材料の安定供給の確保を目指し、目標の法制化や、CEの活用等が検討されている
 - 経済的重要性、供給の集中、需要の代替等に基づき戦略的に重要原材料を決定
 - リサイクル促進のための枠組みや投資能力の開発等により、バリューチェーン全体の供給能力の発展を促す

英国 重要鉱物資源戦略の策定(2022年7月)

- 重要鉱物のサプライチェーンのレジリエンス向上と、英国企業の商品創出を意図。そのために、下記の10のアプローチを掲げている

英国国内の能力強化	① 企業にとって実行可能で、コミュニティや自然環境にとって有効な場合に、国内生産を最大化 ② 鉱業と鉱物資源における技能を再構築 ③ 重要な鉱物のサプライチェーンにおける課題解決のための最先端の研究開発 ④ 英国における重要鉱物のCEを促進し、回収、再利用、リサイクル率、資源効率を高め、バージン材供給への圧力を軽減
国際的なパートナーとの協働	⑤ 供給源を多様化し、需要増加へのレジリエンスを高める ⑥ 英国企業が海外で多様で透明性のある責任あるサプライチェーンに参加することを支援 ⑦ 英国への供給のレジリエンスを高めるため、国際的な外交、貿易、開発関係を発展
国際市場の強化	⑧ グローバルなESGパフォーマンスを向上させ、混乱に対する脆弱性を低減し、責任ある企業のために競争環境を平準化する ⑨ データとトレーサビリティを改善し、機能的で透明性のある市場を開拓する ⑩ ロンドンを重要鉱物のための責任ある金融の世界的な中心地たらしめる

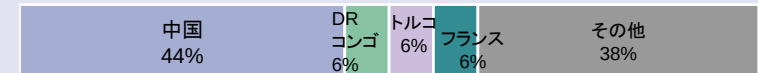
(出所) 英国政府「Resilience for the Future : The United Kingdom's Critical Minerals Strategy」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

EUにおける重要鉱物確保に向けた政策背景

1. 資源供給の依存への対応

欧州委員会は、資源の供給リスクと経済への影響を勘案して選定したCritical Raw Materials (CRMs)を2010年に公表。2020年改訂で対象を30種類に拡大する等資源供給の域外依存に対応

【EUのCRMsの主な供給元(2012～2016年平均)】



2. EUにおける域内供給能力の発展

鉱物探査への投資不足や、抽出・精製・リサイクル等の許認可手続きと資金調達の困難さ等、バリューチェーン全体で抱える課題に対応

3. EUのモニタリング、リスク管理、ガバナンスの改善

重要な原材料の供給中断を予測・防止するには監視とリスク管理が不十分であるとし、今後情報共有ネットワークを構築

集中した供給源への依存、地政学的緊張に対する脆弱性への対応のほか、脱炭素の取り組み加速にもCRMsの確保が求められることから、欧州委員会はCRMsの更なる安定確保を目指し2022年9月にCritical Raw Materials Actを提案

(出所) 欧州委員会「Study on the EU's list of Critical Raw Materials」、「Critical Raw materials Act」等より、みずほフィナンシャルグループ作成

【欧州／具体措置】一部政策は既に実行フェーズに移り関連業界への影響が想定

- 欧州ではCEへの移行に向けて各国政府等が一部の製品を対象とした規制的措置の導入を実施。ビジョン・計画等が描かれていた段階から、段階的に実行フェーズに移っている
- 消費財業界、電気電子機器業界等が直接的対応を迫られる例が見られるが、間接的な影響も生じる可能性
 - 再生材利用においては、バージン材由来の製品を製造する素材産業の需要への影響、再生材を調達している企業における調達環境への影響が想定。再生材調達に向けサプライチェーンでの連携が重要となる
- 他方、リサイクル、メンテナンス等は新たなニーズが生まれ、ニーズを取り込むための体制構築が重要となりうる

CEへの移行に向けた規制、影響が想定される業界(例／主に直接的な影響を記載)

	規制(例)	想定される影響(例)
再生材利用	英国 プラスチック包装税(2022年) 再生プラスチックの含有量が30%未満のプラスチック包装部品を製造または輸入した場合、プラスチック包装税を支払う	消費財業界等 - 包装コストの増加 - 包装の見直し(軽量化、代替素材、リサイクル材利用等) - 見直し実施に向けたサプライチェーン構築
修理する権利	フランス 循環経済法(2020年) 洗濯機等の電気電子機器に情報表示等を義務づけ(2021年:販売時に修理可能性のスコア表示、2022年:修理用部品が入手できるかどうかに関する情報提供、2024年:耐用性の指標の表示)	電気電子機器業界 - 製品別のスコア算定 - 開示情報の検討 - スコア改善に向けた製品開発
エコデザイン	EU 主要部品の補修性・更新性を目的とした統合的要件(2020年) 予備部品の利用可能性や最大納期を規定	電気電子機器業界 - 予備部品を一定期間確保 - 予備部品を期限内に顧客に届けられる物流体制の構築

(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ、みずほフィナンシャルグループ作成

【日本／計画・戦略】日本政府は経済安全保障の観点から立て続けに戦略策定

- 2022年6月に閣議決定された「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」ではCEが掲げられ、その後環境省及び経済産業省それぞれで工程表及び戦略策定が行われている
 - 両省とも循環資源の活用やビジネスモデルの転換によるライフサイクル全体でのCE推進という観点で概ね方向性は同様。環境省は脱炭素への貢献、経済産業省は経済安全保障への対応に重きを置くという特徴あり
 - 欧州における行動計画(2020年)と同様、CEへの移行に向けた全体戦略の位置づけ

環境省「循環経済工程表」(抜粋)と経済産業省「資源自律経済戦略(仮称)」の概要

環境省「循環経済工程表」(抜粋)	経済産業省「資源自律経済戦略(仮称)」
■ 2050年を見据えた目指すべき方向性 【脱炭素】資源循環を進めることにより、ライフサイクル全体における温室効果ガスの低減に貢献 【経済安全保障】CEは、資源の国内循環を促進し、物資の安定的な供給に貢献するものとしていく必要 【経済成長】CE関連ビジネスを成長のエンジンとしながら、循環経済を持続的な取り組みとし、主流化していくことが不可欠 - CE関連ビジネス市場規模：現在約50兆円を2030年までに80兆円以上に ■ 素材毎の方向性：ライフサイクル全体で徹底的な資源循環を考慮 ■ 製品毎の方向性：製品の資源確保や生産、流通、使用、廃棄のライフサイクル全体で徹底的な資源循環を行うフローに最適化	■ 世界情勢を踏まえた、「資源循環経済戦略(仮称)」策定の方針 2022年5月、コロナ禍やウクライナ情勢等不確実性の高まる世界情勢の中で、「成長志向型の資源自律経済」※の確立を目指し、下記4類型に基づき取り組むことを提案。8月には「資源自律経済戦略(仮称)」を2022年度中に策定する方針を提示 ※ 資源循環経済政策の再構築により、物資や資源の自律性を確保し持続的成長に繋げるとともに、課題解決技術・制度・システムを海外展開に繋げることで国際競争力獲得を目指すもの 【類型1】 資源の再利用・再資源化：低コストで高い水準の資源循環率を実現。廃棄物を資源と捉えて徹底的に有効活用 【類型2】 資源の生成：資源輸入に頼らずに高品質・低環境負荷の素材・製品が生産可能に 【類型3】 資源の共有：シェアリング・エコノミーが拡大することにより、「フローからストックへ」、「保有から利用へ」と経済のダイナミズムが転換 【類型4】 資源の長期利用：古いものを長く使うことをブランド価値として認識。レストア・リメイク・リノベーションビジネスやセカンダリー市場が発展

安全保障の観点から、環境省と経済産業省のアクションプラン策定の方向性が一致
ウクライナ情勢等を踏まえ、資源の自律性確保の重要性が増したことで、政府のCE推進が加速

(出所)環境省「第四次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第2回点検結果(循環経済工程表)」、産業構造審議会総会資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【日本／具体措置】CEへの移行に向け、ソフトな政策支援を拡充

- 日本では、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律、環境省、経済産業省、経団連により創設された循環経済パートナーシップ(以下J4CE、概要は右下の表をご参照)等によりCEへの移行を推進
 - 欧州と比較すると、企業の自主的取り組みを促進する政策が多く、バッテリー等に関する規制検討で遅れ
- J4CEのアンケート調査では、50%以上の企業が、コスト、制度、技術面での課題ありと回答しており、今後も国内において段階的なCEへの移行に向けた更なる基準・ルールづくりをはじめとする各種取り組みが進む可能性

プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律

- 海洋プラ問題、気候変動、諸外国の廃棄物輸入規制を契機として、環境省により2022年4月施行
- 規制は少なく、認定や業許可緩和等企业・業界の自主的取り組みを促す内容中心

販売・提供
プラスチックの使用
の合理化

排出・回収・
リサイクル

製造・販売事業者等による自主回収の促進

プラスチック資源循環

排出事業者の排出抑制・再資源化の促進

設計・製造
環境配慮設計指針の策定

目標設定・情報発信

排出抑制・再資源化の目標を設定し、排出量及び目標の達成状況の公表に努める
設計や使用の合理化の取り組み状況の情報発信に努める

(出所)環境省資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

循環経済パートナーシップ(J4CE)による官民連携強化

- CEへの移行に向け、官民対話やマッチング会合を通じた官民連携強化を促進
- 2021年度は、事例集の作成や、CE実現にあたっての課題を「制度・ルール」、「コスト・投資」、「消費者・普及啓発」、「ビジネスモデル・技術」といった4つの視点から整理
 - 「コスト・投資」では、投資や助成を受けるための評価の仕組みや情報開示への意識向上、再生材・代替材のコスト負担、回収コスト、静脈産業の強化・育成(設備、人材、技術)等が課題

【循環経済パートナーシップ(J4CE)概要】

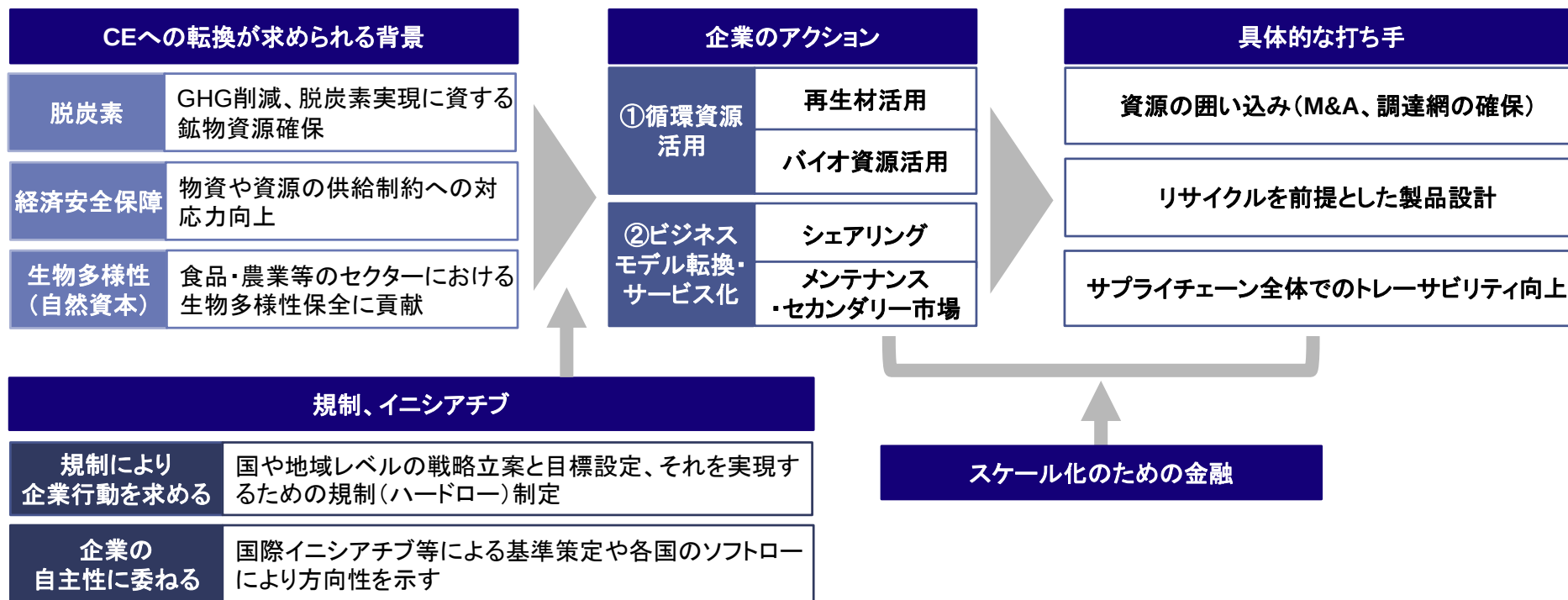
創設団体	環境省、経済産業省、日本経済団体連合会
参加企業・団体 (2022年9月1日現在)	企業:136社、団体:18 (素材、製造、静脈、金融等、多岐にわたる)
目的	CEへの流れが世界的に加速化する中で、国内の幅広い関係者(企業等)のCEへの更なる理解醸成と取り組みの促進を目指して、官民連携を強化
活動内容 (予定)	① 日本の先進的なCEに関する取り組み事例の収集と国内外への発信共有 ② CEに関する情報共有やネットワーク形成 ③ CE促進に向けた対話の場の設定

(出所)循環経済パートナーシップホームページより、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

CEへの転換により企業は循環資源の活用やビジネスモデル転換の検討が必要

- CEへの転換は脱炭素と同様に、企業のビジネスモデル転換、ひいては日本産業の在り方の変化を求める
- 日本産業の構造転換にあたって、企業には「循環資源活用」「ビジネスモデルの転換・サービス化」といった対応が求められる
 - 具体的には、資源の囲い込み(M&A、調達網の確保)、リサイクルを前提とした製品設計、サプライチェーン全体でのトレーサビリティの向上等の打ち手が想定される

CEへの転換が求められる背景と、企業のアクション



(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

企業は開示・対話ガイダンスを活用し、CEのリスク・機会を整理する必要がある

- 経済産業省・環境省「サーキュラーエコノミーに関わるサステナブルファイナンス促進のための開示・対話ガイダンス」は、国内外で各社各様の情報開示が進む中、政府が策定する世界初のCEに特化した開示・対話ガイダンス。TCFDの「戦略」項目と同様にリスクと機会を開示することを推奨
 - 企業がビジネスモデル転換等の経営戦略を検討する上でのファーストステップに
- 同ガイダンスに基づき、リコーが2022年8月にステークホルダーとの対話を深めるための情報開示強化の一環として「リコーグループ サーキュラーエコノミーレポート2022」を発行。CEに関わるリスクや機会を対応とともに紹介

開示・対話ガイダンスにおけるリスク・機会の例(概要)

	線形経済に依存するリスクの例	CEへの移行による機会の例
政策と法	循環経済促進のための規制や税制変更	循環経済促進のための規制や税制変更の自社ビジネスへの有効活用
技術	線形型ビジネスモデルの生産設備の座礁資産化	IoTを通じた資源効率性向上による製造コストの削減
市場	資源の枯渇に伴う資源価格の高騰・ボラティリティ拡大	枯渇性資源や自社にとって重要な一次資源への依存度低下による原材料価格の安定化
評判	環境への影響が大きい素材を使用している製品・ビジネスモデルによるブランドイメージ毀損	国際的な市場・社会からの環境配慮要請へ応えることによるレピュテーション向上

リコーグループにおけるリスク・機会

「リスク」及び「リスクへの対応」	
リスク	対応
資源の枯渇に伴う資源価格の高騰・変動幅の拡大	資源の有効利用
製品使用後の不法投棄による機密情報の漏洩と環境汚染	グローバルでの使用済み製品の回収、リユース、リサイクル
CE潮流への対応遅れ	製品の省資源目標の策定と推進

機会 ■ 製品再生・部品再生事業 — 製品再生・部品再生事業による利益創出 — 資源の有効活用による企業のブランド価値向上 ■ 新規事業の創出 — お客様の省資源戦略に貢献する製品・サービス提供による利益創出 — サーキュラーエコノミー経済へ貢献する製品・サービス提供による企業のブランド価値向上
--

(出所)経済産業省・環境省「サーキュラー・エコノミーに係るサステナブル・ファイナンス促進のための開示・対話ガイダンス」、リコー「リコーグループ サーキュラーエコノミーレポート2022」より、みずほリサーチ＆テクノロジーズ作成

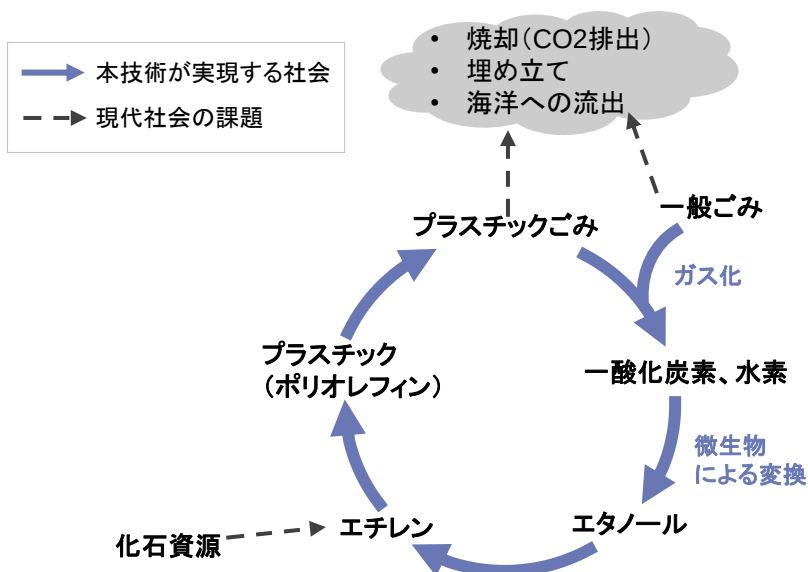
【事例】日本企業でも、CEへの転換に向けた開発や実証等取り組みがはじまる

- 日本においても、先行企業の循環資源の活用、ビジネスモデル転換双方の領域で、先行企業による開発や実証等のCEへの転換に向けた動きがみられる

【循環資源活用事例】ごみを原料としたポリオレフィン(プラスチック)の製造

- ごみをポリオレフィン(注)にケミカルリサイクルする
- 積水化学工業がごみをエタノールに変換し、住友化学がごみ由来のエタノールを原料としてポリオレフィンを製造
- 2022年度から試験的な生産を開始し、2025年度には本格上市を目指す
- 新たな化石資源の使用量を削減すると同時に、ごみ焼却時に発生する二酸化炭素排出量や廃プラスチックを削減することで、持続可能な社会の構築に貢献

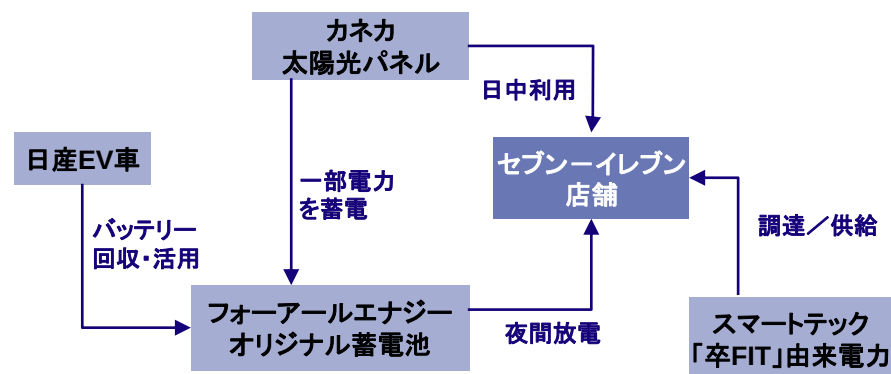
(注)ポリオレフィンとは、プラスチックの一種でオレフィン系高分子化合物の総称



(出所)循環経済パートナーシップ「Cases取組事例」より、みずほフィナンシャルグループ作成

【ビジネスモデル転換事例】バッテリー再利用を考慮した店舗運営

- 再エネ100%の店舗運営に、バッテリーの再利用を組み込み
- セブン-イレブン・ジャパンが、セブン-イレブン10店舗の運営に関する電力エネルギーを全て再生可能エネルギーで調達する実証実験を開始
- 日産自動車の電気自動車「日産リーフ」のリユースバッテリーを活用したフォーアールエナジーによるオリジナル蓄電池や、カネカの発電効率を大幅に高めた太陽光パネルを設置し、自家発電による電力を効率的に活用
- 発電分以外の電力調達は、スマートテックより「卒FIT」由来の電力を調達し、自家発電分と合わせ、実質再生可能エネルギー比率100%を達成(19年11月より、固定価格買い取り制度の期限切れを迎える太陽光発電電力が順次発生)



(出所)循環経済パートナーシップ「Cases取組事例」より、みずほフィナンシャルグループ作成

【参考】J4CEにおける注目事例集2022では、CE×脱炭素に注目

- J4CEは、2022年9月に新たな事例集「注目事例集2022」を公表。循環経済の促進は脱炭素にも資するとの認識の下、脱炭素と関連の深い素材等を注目分野として整理し、計26の取り組み事例が紹介している

J4CEが注目事例集2022で取り上げた事例

注目分野	事例
鉄	- 持続可能(サステナブル)な素材 鉄(日本製鉄) - 鉄鋼スラグの有効活用(日本製鉄) - 再製鉄の循環スキーム構築(パナソニック)
非鉄	- 非鉄製錬・リサイクルコンビナートによる多種多様な金属の回収(DOWAホールディングス) - 銅製錬事業におけるリサイクル(JX金属) - リチウムイオンバッテリーの水平リサイクル(エンビプロ・ホールディングス)
セメント	- セメント産業での廃棄物循環利用(太平洋セメント) - リチウムイオンバッテリーのリサイクル(太平洋セメント) - エコセメントシステムによる都市ごみ焼却残差からの貴金属回収(太平洋セメント)
紙・木質資源	- 木質資源を生み出し、もっと循環させる(日本製紙) - 資源化事業への取り組み～使用済み紙容器リサイクルの推進～(日本製紙) - 新しいバイオマス素材の開発～セルロースナノファイバー～(日本製紙) - 杉の木からできたタオル(根羽村森林組合)
バイオプラスチック	- 再生可能な植物由来原料を用いたバイオエンブラDURABIO(三菱ケミカル) - 生分解かつバイオマスプラスチックBioPBの農業用フィルム(三菱ケミカル) - バイオマスナフサによるバイオマスプラスチック製造(三井化学) - 環境配慮型パッケージ「バイオマスECOカップ」(日清食品ホールディングス)
プラスチックの回収と再生	- プラスチック資源循環プロジェクト「BLUE Plastics」(旭化成) - ボトルtoボトル(水平リサイクル)推進を目的とした使用済ペットボトルの回収・啓発(全国清涼飲料連合会) - みんなでボトルリサイクルプロジェクト(ヴェオリア・ジャパン グループ ユニリーバ・ジャパン 花王 P&Gジャパン ライオン)
リサイクル技術 (家電・プラスチック・繊維)	- AI(人工知能)を用いた自動ピッキング装置(家電製品協会) - 難燃性再生ポリカーボネイト SORPLA(ソニーグループ) - ポリエステルケミカルリサイクル技術(帝人 日揮ホールディングス 伊藤忠商事)
リサイクルループの形成 (プラスチック・食品・リサイクル)	- ラベル台紙の循環型水平リサイクル「資源循環プロジェクト」(日榮新化 東洋紡 シオノギファーマ トッパンインフォメディア 三井物産ケミカル) - 食品リサイクルループの構築(イオン 大塚環境 イオンアグリ創造、イオンリテール ダイエー 他) - 横浜食品リサイクルプロジェクト(JFEエンジニアリング J&T環境 アーバンエナジー 東日本旅客鉄道 JR東日本環境アクセス Jバイオフードリサイクル)

(出所)循環経済パートナーシップ「注目事例集vol.2 2022 Edition」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

リスクシェアファイナンスの活用に向け、CE進捗度の把握・発信の準備を

- CEに対して注目が高まる中、海外を中心に成長資金が企業に流入する動きが見られる
- また、企業のCE移行の程度を測定する指標フレームワークが複数提案され、ISO/TC323(CEに関するISO技術委員会)でも指標に関する検討が進む。製品や素材の投入・処理量の詳細な把握が要求され、報告体制構築が肝要
 - どの指標がデファクト化するか、動向に注視するとともに、CEへの取り組みのファーストステップとして脱炭素と同様に開示への準備を進めることが必要

CEに集まる投資資金

CE投資の動向
■ 英シンクタンクChatham Houseの推計によると、 ・ 2021年2月時点でCE関連の投資ファンド総額は210億ドルに上る — 上位の投資ファンドはIntesa Sanpaolo、BlackRock、Archipelago Eco Investors等 ・ グリーンボンド資金の4%(245億ドル相当)がCE関連に投資されている
CE投資の事例
■ 米BlackRockは、2019年にCircular Economy Investment Fundを組成。組成当初は2,000万ドル規模でスタートしたが、その後規模を大きく拡大し、2022年8月時点では約19億ドルの運用額に

CEへの投資資金は、現状は脱炭素ほどの規模ではないものの、海外を中心に増加傾向。CEの注目度の高まりを背景に、今後も大幅な増加が期待される

(出所) Chatham House「Financing an inclusive circular economy」、経済産業省資料より、みずほフィナンシャルグループ作成

企業のCEへの移行の度合いを測定するフレームワーク

	エレンマッカーサー財団「Circulytics」	WBCSD注「Circular Transition Indicators」
開始年	2020	2020
概要	・ 企業全体の循環性を評価し、CEを適用する企業の意思決定や戦略策定をサポートするもの ・ 強みや向上すべき部分を示すことで、企業のCE移行について投資家や顧客へ透明性を高められ、ステークホルダーとともに新しい価値を生む機会を提供する	・ 企業のCEに関するパフォーマンスを把握・監視可能。CEの機会と線形経済におけるリスクを特定し、ベースライン及び進捗管理に利用可能である ・ 顧客、投資家、市民社会への情報提供、バリューチェーンの関係者との対話ツールとして活用する他、CEに関する新しいビジネスにも繋がれるとされている
対象セクター	全産業	全産業
対象範囲	企業	製品、事業、企業
評価指標	・ EnablerとOutcomeの2カテゴリ(11テーマ、全36指標)で事業全体のCircularityの評価・スコア提供を行う ・ Enablerでは戦略と計画、イノベーション、人材・技能、オペレーション、外部とのエンゲージメントについて定性評価を実施 ・ Outcomeでは製品と素材に関する定量的情報(リサイクル材の使用状況、バイオマス材の使用状況、処理方法等)の詳細情報を求める。また、サービス、水、エネルギー、ファイナンス等の情報を求める	・ 投入フロー(inflow)と排出フロー(生産物含むoutflow)を測定する指標のセット ・ 企業のマテリアルフローに基づいた分析を行うものであり、原材料、寿命延長、水循環、収益、リサイクル材調達等のGHG削減効果等に関する指標が定められている

(注) WBCSD(World Business Council for Sustainable Development): 持続可能な開発のための世界経済人会議の略称。持続可能な開発を志向する企業のCEOの連合体

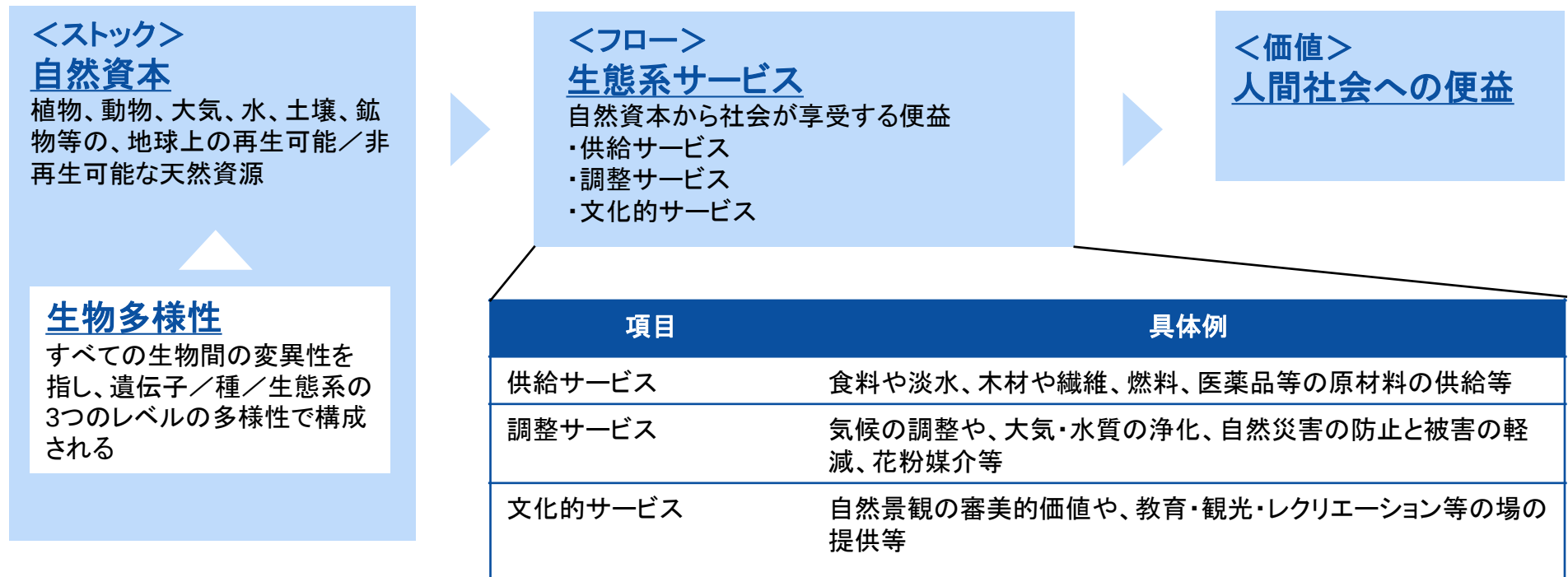
(出所) 各種情報、エレンマッカーサー財団「Circulytics 2.0」、WBCSD「Circular Transition Indicators V3.0」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

(2) 自然資本

生物多様性は自然資本の一部であり、自然資本の健全性・安全性を下支え

- 自然資本は、生態系サービスをフローとみなした時のストックに相当し、動植物、大気や水、土壌等を含む広い概念
- 生物多様性は自然資本の一部であり、自然資本の健全性と安全性を維持し、そこから生み出される生態系サービスを下支えする

自然資本と生態系サービス、生物多様性の関係



(出所) 生物多様性条約、Capital Coalition「Natural Capital protocol」、TNFD「TNFD Framework beta版 v0.1」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

自然損失の深刻化・リスクの顕在化が重要である背景

- 自然損失の深刻化、自然関連リスクの顕在化、企業の脱炭素対応の加速等を背景に、企業に対して生物多様性・自然分野の取り組みを求める動きが強まっている

生物多様性・自然分野の取り組みが必要な背景

① 自然損失の深刻化とリスクの顕在化

自然損失の深刻化	IPBES(生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム) ^(注) 等の報告により、自然損失の深刻化が科学的に示されるとともに、その要因が特定される
自然関連リスクの顕在化	自然損失の深刻化に起因するビジネス上の自然関連リスクが経済界で認識されつつある

② 脱炭素分野の潮流の再来

脱炭素分野における政策・基準化動向の再来	脱炭素分野で先行する目標設定・行動・情報開示等を企業に求める動きが、自然分野においても進展する可能性
----------------------	--

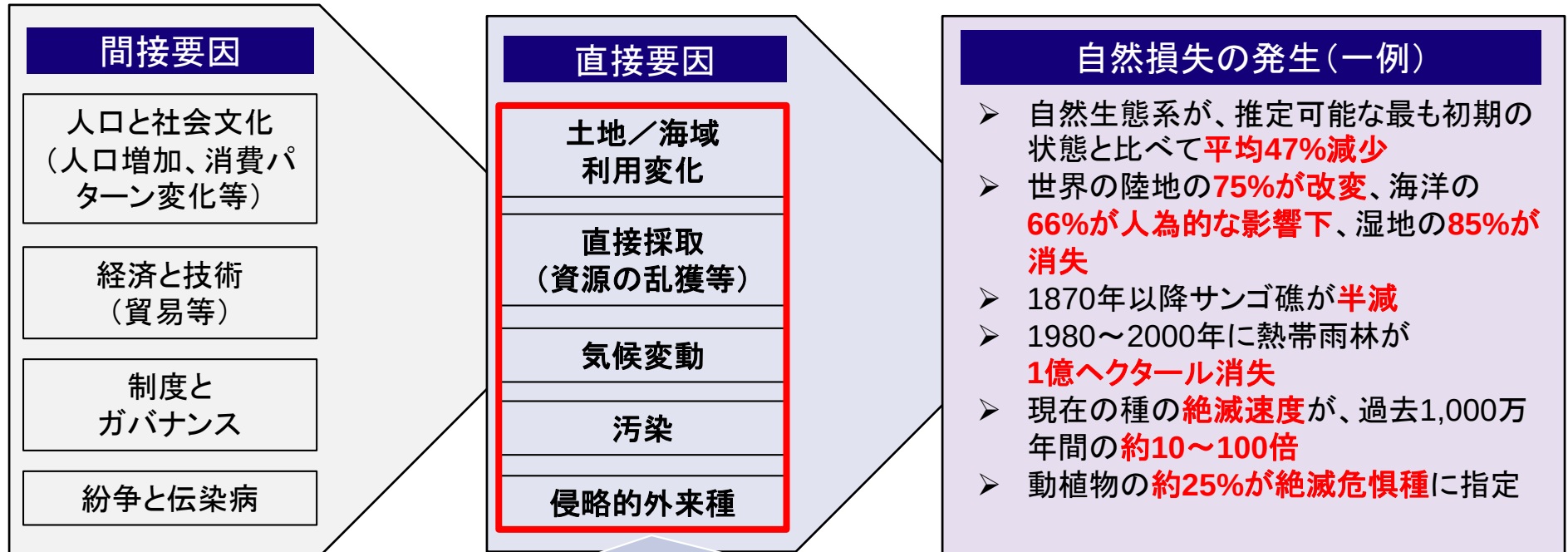
(注)IPBES(Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)とは、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォームのこと。生物多様性と生態系サービスに関する動向を科学的に評価(アセスメント)し、科学と政策のつながりを強化する政府間のプラットフォームとして、2012年4月に設立された政府間組織

(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【参考】自然損失の科学的根拠

- 2019年にIPBESは、地球規模で進む自然損失を科学的に評価し、その要因として、直接要因・間接要因を特定

自然損失状況の根拠とその要因



多くは企業活動が寄与。自然関連財務情報開示タスクフォース(以下、TNFD^(注1))、Science Based Targets Network(以下、SBTN^(注2))も枠組み検討にあたって考慮

(注1) TNFD(Taskforce on Nature-related Financial Disclosures)とは、自然関連財務情報開示タスクフォースのこと。金融機関や企業に対し、自然資本および生物多様性の観点から情報開示を求める国際的なイニシアティブ

(注2) SBTN(Science Based Targets Network)とは、自然分野に関する科学的根拠に基づいた目標(SBTs for Nature)を開発する国際的組織

(出所) IPBES・環境省「生物多様性・生態系サービスに関する地球規模評価報告書」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

政策・基準化が脱炭素分野と同様に自然分野でも進行

- 脱炭素分野で先行していた、国際枠組み・定量化・目標設定・情報開示等の政策・基準化動向に倣うように、自然分野でも検討が進行

自然分野と気候変動分野の政策・基準化動向の比較

	自然分野	脱炭素分野
科学的根拠	IPBES	IPCC
国際枠組み	昆明・モントリオール生物多様性枠組 (旧: ポスト2020生物多様性枠組)	気候変動枠組(パリ協定)
定量化	各機関が定量化手法を開発中. 現状、統一的な定量化手法はなし	Green House Gas Protocol (GHGプロトコル)
目標設定	Science Based Targets (SBTs) for Nature ※2025年までに最終化予定	Science Based Targets (SBTs)
情報開示	自然関連財務情報開示タスクフォース (TNFD) 提言 ※2023年9月最終提言公表予定	気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD) 提言
ファイナンス	各種ラベルボンド原則 (ICMA ^(注1))、同ローン原則 (LMA ^(注2) ほか) 持続可能なブルーエコノミーファイナンス原則 (欧州委員会ほか) ブルーファイナンスに関するガイドライン (IFC ^(注3))	各種ラベルボンド原則 (ICMA)、同ローン原則 (LMAほか) トランジション・ファイナンス推進のための各種ロードマップ

(注1) ICMA (International Capital Market Association): 国際資本市場協会の略称。国際債券市場に関する自主規制を検討、策定する団体

(注2) LMA (Loan Market Association): 英ローン・マーケット・アソシエーションの略称。EMEA地域のプライマリーおよびセカンダリーのシンジケートローンの発展を主目的とした組織

(注3) IFC (International Finance Corporation): 国際金融公社の略称。世界銀行グループに属する途上国の民間セクター開発に特化した世界最大の国際開発機関

(出所) みずほリサーチ & テクノロジーズ作成

生物多様性に関する新たな国際枠組みの検討が進展

- 2022年12月にモンリオールで開催されたCOP15において、新たな生物多様性に関する国際的枠組みである「昆明・モンリオール生物多様性枠組」が採択
 - 長期目標である2050年ビジョン「自然と共生する世界」の実現に向け、短期目標として2030年ミッションと具体的な23の個別目標（2030年ターゲット）が設定
 - 個別目標は、具体的な数値目標のほか、ビジネスとの関係をより強化した目標や、気候変動・資源循環等他分野に横断する目標が多く盛り込まれている点が特徴

昆明・モンリオール生物多様性枠組の目標例とその特徴

2030年ターゲット（一部抜粋）

2. 劣化した生態系の**30%**を再生・復元する
3. 陸域／海域を重要地域を中心に**30%**保全する（国際目標30by30）
7. 環境中の栄養分の流出を半減、農薬および有害性の高い化学物質によるリスクを半減し、**プラスチック汚染**を防ぎ、削減し、廃絶に向けて努力する
8. 自然を活用した解決策等を通じた**気候変動および海洋酸性化による生物多様性への影響の最小化とレジリエンスの増強を行う**
14. すべての関連する**公的な活動及び民間の活動、財政及び資金フロー**をこの枠組みのゴールおよびターゲットに徐々に整合させる
15. **ビジネス、特に大企業、多国籍企業、金融機関**が生物多様性への依存・影響を評価・開示できるよう、法的、行政的、政策的措置を講じる
18. 生物多様性に**有害なインセンティブ**を改廃、**年5,000億米ドル**削減する
19. あらゆる供給源からの資金の水準を実質的かつ段階的に引き上げ、**2030年までに年2,000億米ドルを動員**する

自然の再生・復元・保全の
具体的数値目標の設定

分野横断的な目標の設定

ビジネスや資金とのつながりの強調

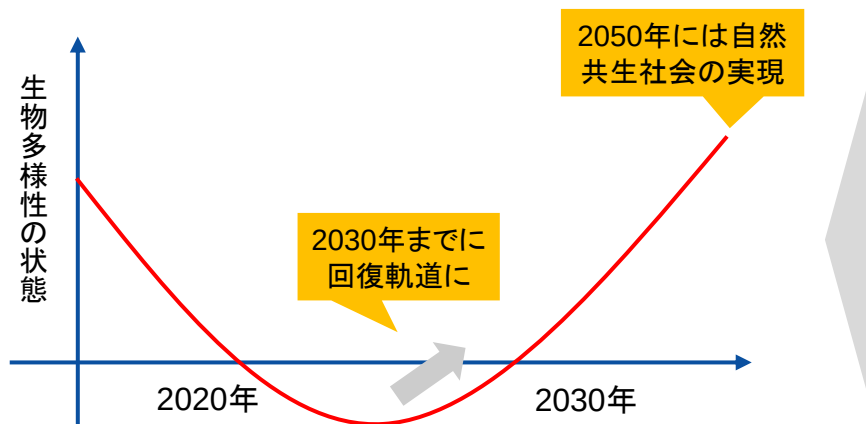
（出所）環境省「昆明・モンリオール生物多様性枠組（暫定訳）」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ、みずほフィナンシャルグループ作成

日本でも生物多様性に関する国家戦略の素案を公表

- 2022年4月、環境省は生物多様性に関する国の計画や方向性を示した「次期生物多様性国家戦略」の素案を公表
 - 2022年12月に採択された昆明・モントリオール生物多様性枠組を受け、2022年度末に閣議決定される見込み
- 2030年の「ネイチャーポジティブ」の実現に向けた生物多様性への取り組みとして5つの基本戦略を提示
 - 数値目標30by30の国家目標への位置づけ、ビジネスとの関係強化、他分野との連携や貢献が重要視

ネイチャーポジティブの状態と、その実現に向けた5つの基本戦略

2030年ネイチャーポジティブの実現



実現に向けた基本戦略	
①生態系の健全性の回復	国際目標30by30の組込
②自然を活用した社会課題の解決 (NbS ^(注2))	気候変動等との連携・貢献
③事業活動への自然資本・生物多様性の統合 (ネイチャーポジティブ経済)	ビジネスとの関係強化
④生活・消費活動における生物多様性との再統合 (一人ひとりの行動変容)	
⑤生物多様性に関わる取り組みを支える基盤整備と国際連携の推進	

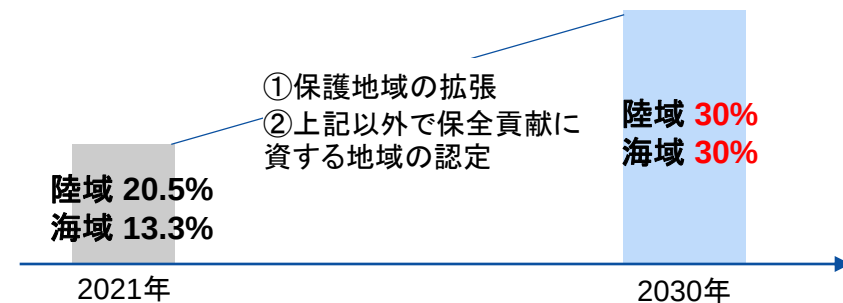
(注1)「ネイチャーポジティブ」の国際的な定義は未整理
 国家戦略では「ネイチャーポジティブ」とは「生物多様性の損失を止め、回復軌道に乗せること」であり、そのための活動を「ネイチャーポジティブ活動」、それに向かう経済を「ネイチャーポジティブ経済」と整理

(注2)NbS(Nature-based Solutions)とは、自然を基盤とした社会課題の解決策のこと
 (出所)環境省資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

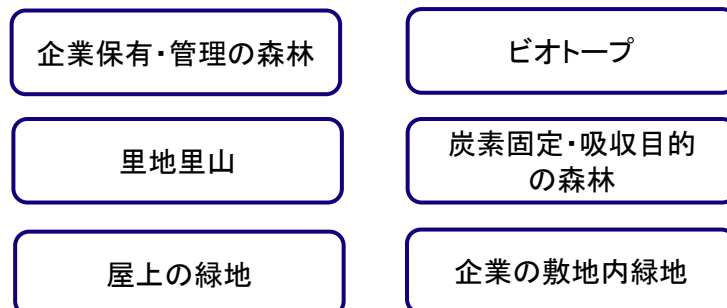
環境省は生物多様性保全に向け、認定制度やインセンティブを検討

- 国際目標30by30に貢献するため、日本の陸域及び海域のそれぞれ30%の保全を目指す
- 達成にあたっては、企業や団体等民間の取り組み等によって、本来の目的に関わらず生物多様性の保全が図られている区域(OECM: Other Effective area-based Conservation Measures)の活用を検討
 - 環境省は日本独自の「自然共生サイト(仮称)」の個別認定制度を検討中、2023年度から正式運用予定
 - 将来的には、認定登録に寄与した企業や団体に対する税制優遇や補助金、環境価値取引等のインセンティブが付与される見込み

国際目標30by30達成に向けた国内のロードマップ



自然共生サイトの認定制度になり得る地域(一例)

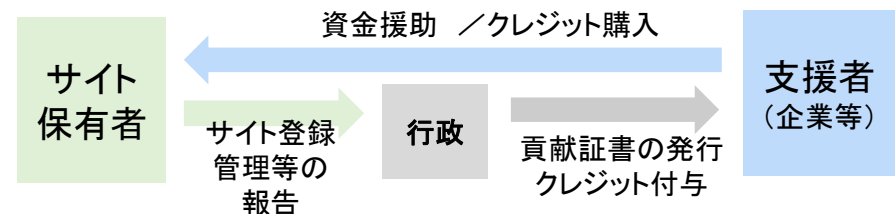


(出所)環境省資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

検討されているインセンティブの例

項目	行政支援の具体例	企業のメリット
①証書化を含む環境価値の取引手法	- 認定申請や維持管理への資金の支援者に貢献証書を発行 - 認定によって生じた追加的な生物多様性価値のクレジット化	- 貢献を地域社会や投資家等へ対外PR - 他地域での開発行為のオフセット
②その他の経済的インセンティブ	- 税制優遇、補助金等国・自治体による支援 - 寄付、ふるさと納税等民間団体・市民による支援	- 税制優遇 - 補助金や支援金等による資金の獲得

【①のイメージ】



TNFD: 自然分野の情報開示に関する国際基準を2023年9月に公表予定

- 2021年6月に発足したTNFDは、自然関連のリスク・機会の開示フレームワークを開発中。2023年9月に最終的な提言を公表予定
 - TNFDは、フレームワークのベータ版※に対するフィードバックおよび、パイロットテストへの参加企業を募集中
 - ※ ベータ版: 正式版をリリースする前に試用のために提供される、開発途上のテスト版のこと
- ベータ版v0.3では、TCFDに倣って「ガバナンス」「戦略」「リスクと影響の管理」「指標と目標」の4本柱から成る15個の開示推奨項目を設定。自然分野で重要となるTNFDオリジナルの項目も含まれる

TNFDの開発スケジュール

時期	概要
2021年 6月	TNFD発足
2022年 3月	ベータ版 v0.1公表済み
2022年 6月	v0.2公表済み
2022年 11月	v0.3公表済み
2023年 3月	v0.4公表予定
2023年 9月	コンサルテーションを 踏まえた最終提言を 公表予定

(出所) TNFD公表資料より、
みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

TNFDの開示推奨項目

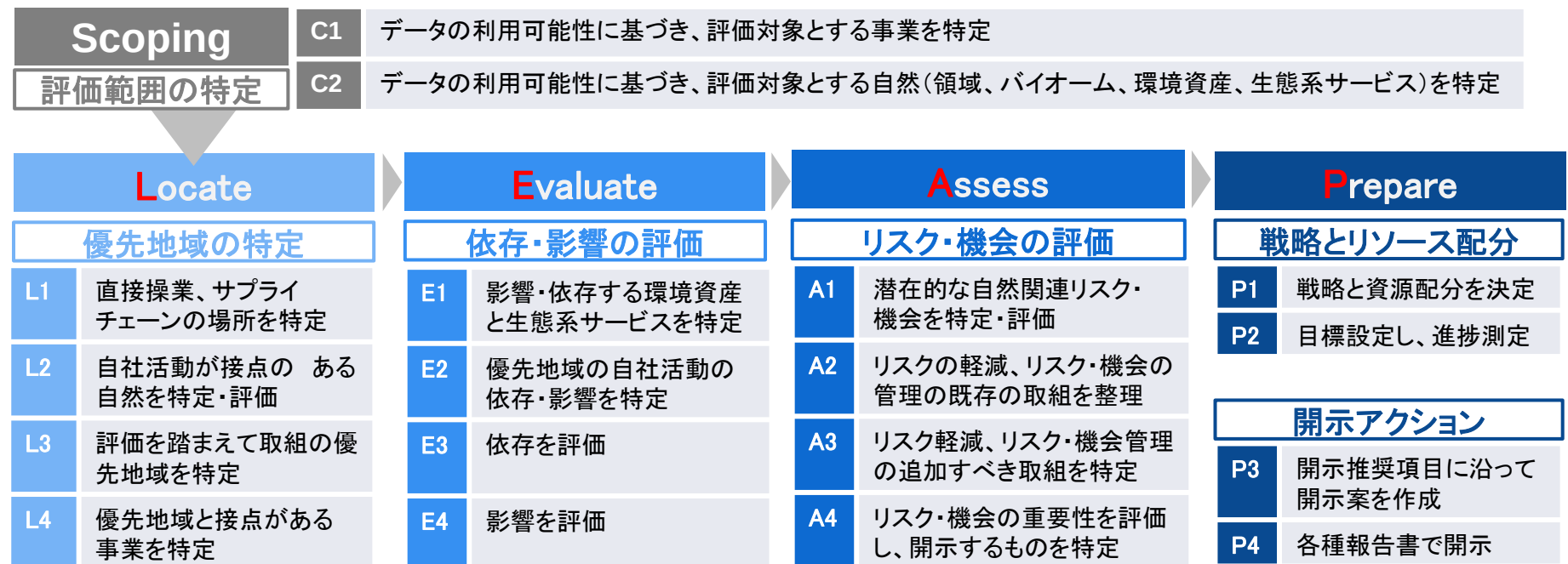
ガバナンス	A. 自然関連リスク・機会に関する取締役会の監視体制	■ ...TCFDに沿った項目 ■ ...TNFD独自の項目
	B. 自然関連リスク・機会の評価と管理における経営層の役割	
戦略	A. 短期・中期・長期の自然関連リスク・機会	
	B. 自然関連リスク・機会が組織の事業、戦略、財務計画に与える影響	
	C. 様々なシナリオにおける組織の戦略のレジリエンス	
	D. 完全性が低い生態系、重要度が高い生態系、水ストレスのある地域と組織の相互作用(優先地域)	
リスクと 影響の管理	A. 自然関連の依存・影響・リスク・機会の特定・評価のプロセス	
	B. 自然関連の依存・影響・リスク・機会の管理プロセス	
	C. 自然関連リスクの特定・評価プロセスの組織全体のリスク管理への統合状況	
	D. 自然関連の依存・影響・リスク・機会を生む投入資源の調達先特定のアプローチ(トレーサビリティ)	
	E. 自然関連の依存・影響・リスク・機会の対応や評価におけるステークホルダーの関与状況	
指標と目標	A. 自然関連のリスク・機会の評価・管理に用いる指標	
	B. 直接操業・上流・下流における自然関連の依存・影響の評価・管理に用いる指標	
	C. 自然関連の依存・影響・リスク・機会の管理に用いる目標	
	D. 自然の目標と気候の目標の統合状況、相互貢献、トレードオフ	

(出所) TNFD「TNFD Framework beta版」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

TNFD: リスク・機会の評価方法としてLEAPアプローチを提唱

- 自然の依存・影響を考慮したリスク・機会の評価方法として、“LEAP”アプローチを提唱
 - 「Locate」で優先地域を特定、「Evaluate」で依存・影響を評価、「Assess」でリスク・機会を評価、「Prepare」で戦略検討・開示を実施
 - LEAPの前に「Scoping」も用意されており、まずは対象を特定してから評価を進めることが推奨されている

LEAPアプローチの各ステップの概要



(出所) TNFD「TNFD Framework beta版」より、みずほリサーチ＆テクノロジーズ作成

TNFD: 指標は「評価指標」と「開示指標」に大別

- TNFDは、ベータ版v0.2において、LEAPアプローチに基づく業界横断的な自然関連の指標の枠組みの全体像を整理
 - 社内の評価プロセスや経営判断に用いる「評価指標」と対外的な開示に用いる「開示指標」に大別して整理

TNFDの指標の枠組み

指標の分類		概要	公表状況
評価指標 自然関連のリスク・機会に関する社内検討を進める際に用いる指標	優先地域の指標	Locateで優先地域の特定に用いる、生態系の完全性、保全の重要性、水ストレス地域の指標	優先順位付けの基準を公表済み(v0.2)
	影響・依存の指標	Evaluateで自然関連の影響・依存の測定に用いる指標。「影響要因」「自然の状態」「生態系サービス」に分類	公表済(v0.2)
	リスク・機会の指標	Assessで自然関連のリスク・機会の測定に用いる指標。リスク・機会を生む依存・影響を評価する「暴露指標」と、財務影響を評価する「大きさの指標」に分類	公表済(v0.3)
	対応の指標	Prepareで自然へのリスク・機会へ対応する際に用いる企業の戦略や資源配分に関する指標	v0.4で公表
開示指標 TNFD推奨開示項目に沿った開示に必要な指標	中核指標	すべての開示者が共通で、開示に含めるべき指標(Prepareに該当)	v0.4で公表
	追加指標	セクターや場所、各地域の規制要件等によって、開示に含めるべき指標(Prepareに該当)	v0.4で公表

示された指標案(一例)

- ✓陸域の転換面積
- ✓汚染物質の排出量
- ✓水・天然資源の消費量
- ✓Scope1,2,3排出量
- ✓地域の侵略的外来種の侵入レベル
- ✓騒音レベル

(出所) TNFD「TNFD Framework beta版」より、みずほリサーチ＆テクノロジーズ作成

SBTN: 自然分野のSBT(科学に基づく目標)設定の基準を策定中

- SBTNが、Science-Based Targets (SBTs) for Natureの設定手法を開発中
 - SBTs for Natureとは、淡水、陸域、海洋および生物多様性等における自然の喪失に関して、地球の限界と社会の目標に沿って企業が設定する、測定と実行が可能な期限のある目標のこと
 - 多くの企業が設定している気候に関するSBT(科学に基づく目標)を、自然分野に広く拡張したもの
- 2020年9月に初期ガイダンスを発行し、目標の設定とその達成に向けた行動における5ステップを整理
 - 事業活動の自然への影響・依存の評価を踏まえ、重要度の高い課題・場所に対して目標設定と行動を求めている

SBTNの現在と今後の動向

2020年9月、初期ガイダンスを発行

ガイダンス中で目標設定と行動における5ステップを整理し、各ステップで必要なツールやフレームワークの一部を使用例を交えて提示

2023年初頭、目標設定基準を一部公開予定

淡水と土地に関する目標設定、必要なツールやフレームワークを公開予定

2025年までに、目標設定基準の分野を拡張

淡水と陸域だけでなく、海洋、生物多様性等幅広い分野をカバーすることを目指す

(出所) SBTNウェブサイトより、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

自然に関する目標設定と行動における5ステップ

①分析

企業とそのサプライチェーン全体における自然への影響と依存を評価し、潜在的な課題領域と場所を特定

②理解・ 優先順位付け

評価結果を踏まえ、マテリアリティの高い課題領域と場所を特定

③計測・設定・ 開示

優先順位が高い課題領域や場所において、ベースラインを計測し、目標を設定・開示

④行動

AR3Tフレームワーク(後述)を活用し、目標達成に向けた行動計画を策定

⑤追跡

目標の進捗状況をモニタリング

(出所) SBTN「Science-Based Targets for Nature Initial Guidance for Business」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

SBTN: 課題特定や取り組みの整理に用いるツールを提供

- SBTNは、ガイダンスにて整理した5ステップにおける「STEP①: 分析」で、企業の潜在的な課題領域を特定するための、課題スクリーニングツールを作成中
 - 各セクターに紐づく潜在的に重要な自然への影響の特定が可能
- 「STEP④: 行動」では、目標達成に向けた行動を整理する枠組みとして、AR3Tフレームワークを作成
 - 既に一部の先進的な海外企業は、本フレームワークに沿って取り組みを整理して開示している

課題スクリーニングツール

- 各セクターの直接操業、サプライチェーン上流・下流における自然への影響ごとの重要度を5段階で評価
- 重要度3～5を、潜在的な課題領域として整理が必要

例) 石油・ガスの採掘・生産セクターの出力結果

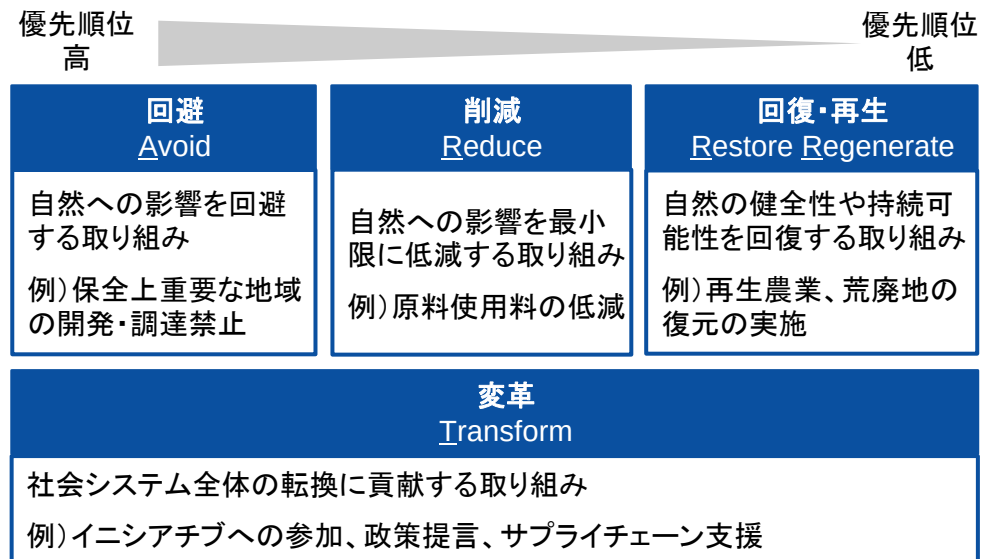
陸域・水域・海洋の利用			資源搾取	気候変動
陸域利用	水域利用	海洋利用	水利用	GHG排出
汚染				外来種等
大気汚染	水質汚染	土壌汚染	固形廃棄	攪乱

凡例 ① ② ③ ④ ⑤ ○ 上流 ③ ⑤ 下流
 very low low medium high very high no data 直接操業

(注) サプライチェーン下流の重要度は、スクリーニングツール現時点版では未整理
 (出所) SBTN「Science-Based Targets for Nature Initial Guidance for Business」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

AR3Tフレームワーク

- 自然への影響の回避を最優先すべきとし、回避＞削減＞回復・再生の順に優先して実施することを推奨
- 変革の取り組みも、社会の転換に向けた行動として重視

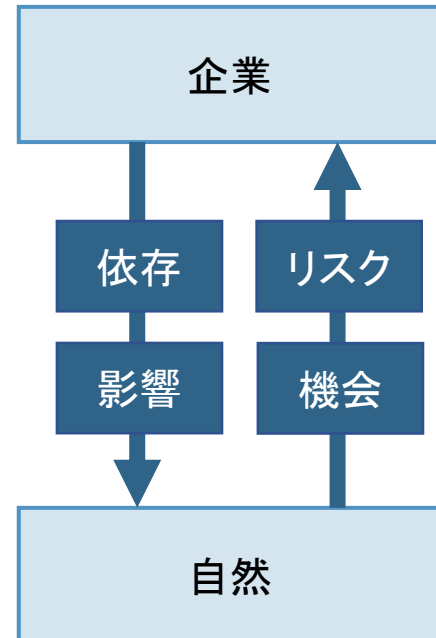


(出所) SBTN「Science-Based Targets for Nature Initial Guidance for Business」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

企業は自然からのリスクと機会を見極める必要

- 企業は、自然がもたらす生態系サービスに「依存」するとともに、事業活動を通じて、土地利用変化や資源の乱獲、GHG排出等の様々な「影響」を自然に与える
- また、自然への依存及び影響によって、「リスク(例:依存する資源の枯渇や、過大な環境負荷への評判リスク等)」と「機会(例:自然リスク軽減によるレジリエンスの向上、自然の回復・再生に貢献する製品・サービス提供等)」がもたらされる

企業と自然の相互関係



自然のリスク・機会(一例)

物理的リスク	急性: 洪水等による自然災害コストの増大
	慢性: 天然資源供給力の不確実性の増大によるサプライチェーン不安定化
移行リスク	政策・法規制: 規制強化等による天然資源の管理コストの増大、訴訟リスクやコンプライアンスリスクの増大
	市場: 環境影響の少ない製品への顧客嗜好の変化による需要減少
	技術: 環境負荷の少ない新規・代替技術のR&Dコストや設備投資の増大
システミックリスク	評判: 環境対応の遅れによるブランド価値毀損、従業員の離職率の上昇
	生態系システムが機能しなくなるリスク。また、その影響が特定の金融機関のポートフォリオあるいは、市場全体に波及するリスク
機会	資源効率: 原材料・天然資源の調達・価格変動コストの低減
	市場: 環境貢献製品の開発による新市場へのアクセス、補助金等の公的セクターによるインセンティブ、カーボンクレジット等の新規収益源
	ファイナンス: グリーンボンド／ローン等の資金調達へのアクセス
	レジリエンス: 自然災害や規制強化への対応力の向上、自社やサプライチェーンの事業継続性の確保
	評判: ブランド価値の向上、採用競争力向上

(出所 TNFD「TNFD Framework beta版 v0.1」
より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成)

(出所) CDSB「CDSB Framework: Application for guidance for biodiversity-related disclosures」、
TNFD「TNFD Framework beta版 v0.1」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

自然リスクが大きいのは、自然への影響・依存度が大きい10業種

- 特に自然分野の対応が求められるセクターとして、自然への影響・依存度が大きいセクター、それらの業種をサプライチェーン上に持つセクターが挙げられる
- これらの重要セクターでは特に自然関連リスクが高く、金融機関や投資家の関心が高まる可能性も高いと想定され、自然分野の対応を進めていくことが重要となる

自然への影響・依存度が大きい10業種と、各業種における重要度の高い自然への影響・依存

直接操業における自然への 影響・依存度が大きい10業種	影響					依存	
	土地利用	資源利用	気候変動	汚染	外来種等	供給サービス	調整サービス
①農林水産業							
②エネルギー							
③鉱業							
④輸送							
⑤食品・飲料							
⑥アパレル							
⑦公益事業(電気・水道等)							
⑧化学製品							
⑨製造業							
⑩建設							

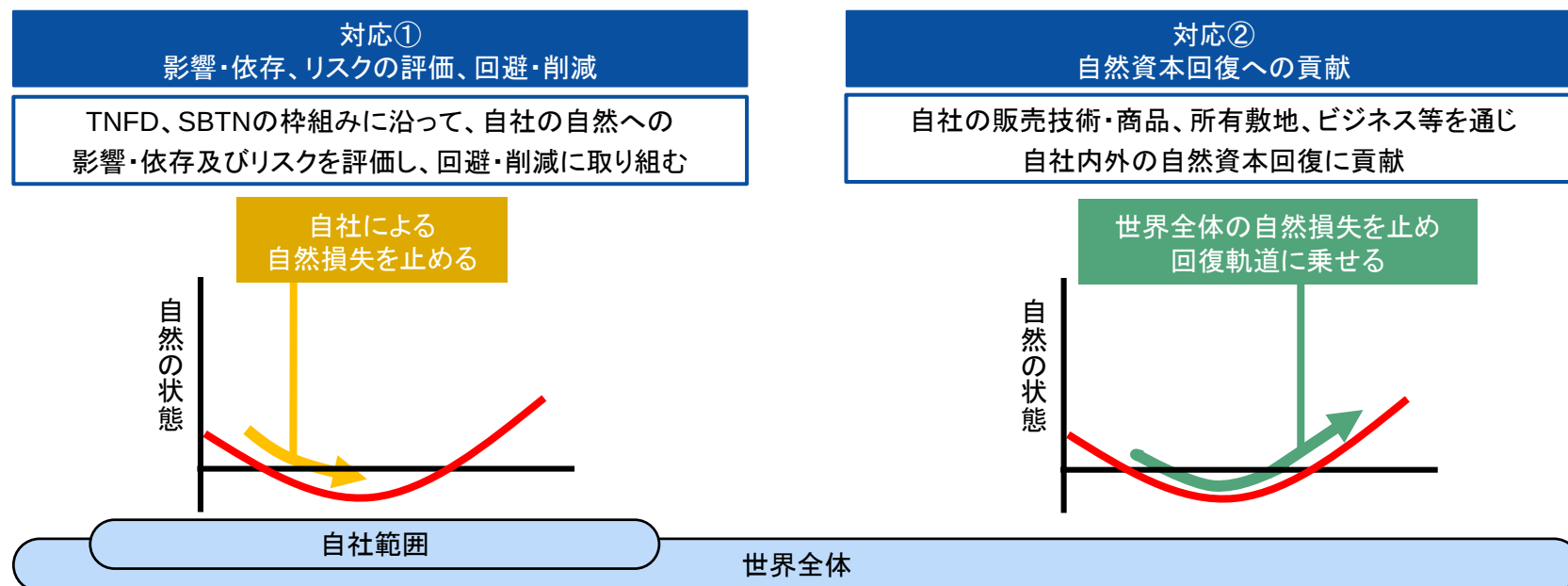
■ 重要度がとても高い ■ 重要度が高い □ 重要度中程度以下

(出所) UNEP WCMC「Prioritising Nature-related Disclosures: Considerations for high-risk sectors」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

対応の2つの方向性:「自然への影響とリスクの回避・削減」と「自然資本回復への貢献」

- 企業の自然分野の対応の方向性として、大きく2つ挙げられる
- 企業は、自社事業及びサプライチェーンにおける、自然への影響・依存およびリスクを特定・評価し、回避・削減していく対応が求められる(対応①)。回避・削減策は、自然からもたらされる機会の獲得を通じて、サプライチェーンの見直しやビジネスモデルの抜本的転換に繋がる可能性がある
- 優先すべき取り組みは対応①であるが、ネイチャーポジティブに向けて市場や政策において自然資本の保全が評価されていくことを踏まえ、自社内外の自然資本回復へ貢献する取り組みも検討の余地あり。回復に関わる機会の創出として、ビジネスチャンスになる可能性がある(対応②)

自然資本に対する、企業の対応の方向性



(出所) みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【対応①】社内情報整理、優先地域特定、自然への影響・依存の評価から着手

- 企業は、自社の自然への影響・依存や自然関連のリスクを評価することが求められる
 - TNFDのLEAPアプローチでは、評価すべき「優先地域」を特定したうえで、一次データ・二次データ・近似データを用いて依存と影響を評価していくことを求めている
- 企業はまず、評価に使える社内情報を整理したうえで、対応可能なところから、優先地域の特定と自然への影響・依存の評価のプロセスを進めていく必要がある

優先地域の特定方法

- 3つの項目を考慮して、優先地域を特定
- 各項目のデータは、国際機関等が作成した地理情報ツール(例:ENCORE、UN Biodiversity Lab)で取得可能

項目	優先地域に特定すべき地域の例
1 生態系の完全性	• 自然資本の劣化が進む地域 • 生態系サービスの劣化が進む地域
2 生物多様性の重要性	• 国際／地域的に保護されている地域 • 保全優先度が高いと認識される地域
3 水ストレス	• 水ストレスが高く、利用可能な水の量や質が低い地域

自然への影響・依存の評価方法

- 一次／二次／近似データを取得して、自然への影響・依存を評価
- 一次データを用いた評価が最も推奨されるが、一次データの取得が困難な場合、まずは二次／近似データで評価することも重要と認められている

データタイプ	概要	例
一次データ	特定の影響・依存を対象とした調査データ	✓ 生態系調査の直接観察データ ✓ 環境DNAによる調査データ ✓ 衛星による土地利用変化データ
二次データ	モデル等で算出されたデータや、第三者が作成したデータ	✓ 生物多様性フットプリントで算出されたデータ ✓ 地理情報ツールにおけるモデルデータ(例:ENCORE) ✓ 各国政府が整理した統計データ ✓ 市民科学の観察データ
近似データ	影響・依存の評価以外の目的で収集されたデータ	✓ 認証制度の取得状況 ✓ 商品の生産量と水利用効率から推定した水消費量データ

(出所)TNFD「TNFD Framework beta版 v0.2」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【対応①】自然への影響とリスクの回避・削減に向けた取り組みを具体化

- 企業は重要度の高い自然への影響に対しては回避施策、回避できない影響に対しては削減施策が求められる
- 気候変動や循環経済等に関する既存の取り組みも、自然への影響の回避・削減として整理できる可能性
 - 企業は、まず自社の既存の取り組みを自然分野の観点で整理したうえで、ファイナンスも活用し、新たな原材料サプライチェーンへの対応等の削減・回避策を検討
 - 影響とリスクの回避・削減策は、効率的な資源獲得や安定した資金調達等、機会の獲得にもつながる

自然への影響の回避・削減施策の具体例

影響要因	影響の回避 Avoid	影響の削減 Reduce	企業の既存の取り組みとの関係
土地利用	・ 保全上重要な地域の土地転換・開発禁止	—	
資源採取 (水含む)	・ 影響の大きい採取・生産方法の禁止 ✓ 鉱物の露天堀や底引網漁の禁止 ・ 代替原料への転換 ・ 植物性皮革や植物性肉の利用 ・ 影響の大きい時期の採取の禁止 ✓ 渇水期の取水 ✓ 産卵期の漁獲禁止	・ 生産方法の転換 ✓ 水使用効率、資源効率の向上 ・ 影響の少ない原料への転換 ✓ リサイクル材の利用 ✓ 持続可能性認証を取得した原料の利用 ・ 循環経済モデルへの転換 ✓ 製品長寿命化、リユースやリサイクル	
気候変動	・ 再生可能エネルギーの利用	・ 輸送手段のモーダルシフト、電動化	
汚染	・ 生態影響の大きい化学物質の使用回避(有機農業の推進含む)	・ 大気・水域への化学物質排出量の削減 ・ 農薬の使用基準順守・飛散防止の徹底 ・ プラスチックの使用・廃棄量の削減 ・ 一次マイクロプラスチックの排出削減 ・ 循環経済モデルへの転換 ✓ 製品長寿命化、リユース、リサイクル	
外来種等	・ 養殖魚等の野外流出防止の徹底	・ バラスト水処理技術の向上	

空間的・時間的な回避や代替技術により、事業活動を継続しながら影響回避が可能

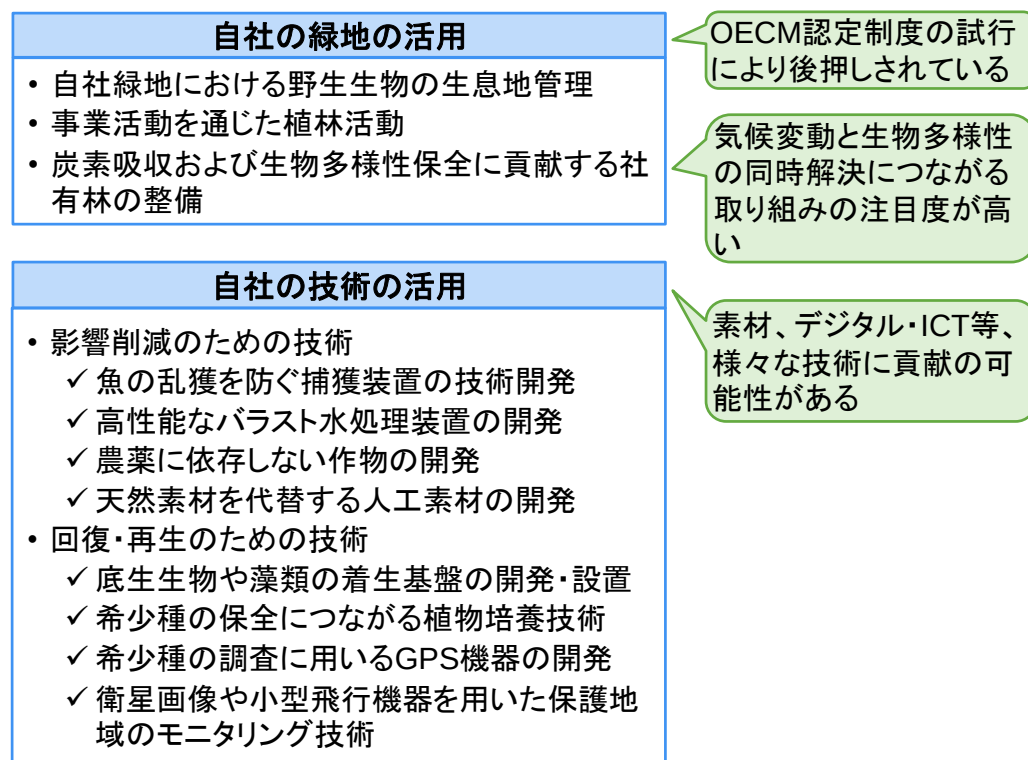
製品の原料や生産方法、設計の変更等が効果的

(出所)SBTN「Science-Based Targets for Nature Initial Guidance for Business」等を参考に、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

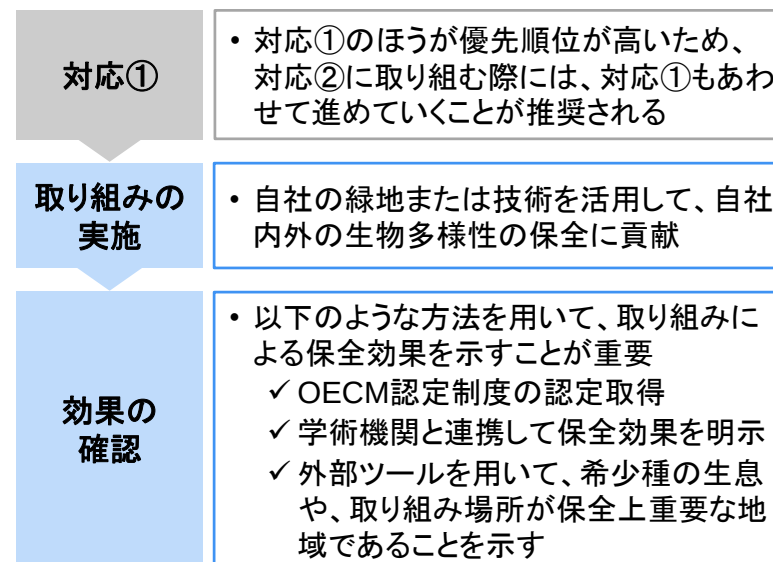
【対応②】自然資本回復への貢献に向けた取り組みも検討

- 企業が優先すべきは対応①であるが、ネイチャーポジティブの達成に向けて、自社内外での自然資本の回復・再生への貢献に取り組むことで、ビジネスチャンスを獲得できる可能性がある
- 企業は、「自社の緑地」または「自社の技術」を活用して、様々な形で保全に貢献することができる。取り組む際には、保全効果を確認し、訴求していくことが重要

自然資本回復への貢献の取り組み例



自然資本回復への貢献の取り組みのプロセス



(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【参考】自然資本のうち、海洋環境保全の取り組みを後押しするファイナンスも登場

- 持続可能な海洋の利用による経済活動（ブルーエコノミー）の振興のために、水管理、海洋環境の保全等にフォーカスをあてたファイナンスとしてブルーファイナンスが登場
 - 「グリーンローン原則」（LMAほか）や「グリーンボンド原則」（ICMAほか）と整合していることを前提とした上で、IFCが公表する「ブルーファイナンスに関するガイドライン」等に準拠することが求められる
 - UNEP FI（国際環境計画・金融イニシアティブ）、ICMA、IFC、アジア開発銀行（ADB）、国連グローバル・コンパクトは、ブルーボンドを発行するための実践的なガイダンスとして、「ブルーボンドガイドライン」を検討中

IFC「ブルーファイナンスに関するガイドライン」におけるブルーファイナンスに適格性のある項目

項目	補足説明
水供給	効率的で清潔な水供給の研究、設計、開発および実施への投資
水衛生	水処理ソリューションの研究、開発、実施への投資
海洋・水に優しい製品	水や海洋の汚染を回避する環境配慮型製品の製造、包装、流通を含むバリューチェーンへの投資
海洋に優しい化学品およびプラスチック関連セクター	沿岸および河川流域におけるプラスチック、汚染、または化学廃棄物を管理、削減、リサイクル、処理するための措置の研究、設計、開発、および実施に対する投資
持続可能な海運・港湾物流セクター	船舶、造船所および港湾における水・廃棄物管理および削減対策の研究、設計、開発および実施に関する投資
漁業・養殖業・魚介類のバリューチェーン	海洋管理協議会の認証基準または同等の基準を満たし、維持し、または上回る持続可能な生産と廃棄物管理および削減措置
海洋生態系の回復	海洋及び沿岸の生態系の保全、改善及び回復に対する投資、重要な水生生態系に関連する生態系の保険商品の開発への投資、有望な新しい復元技術への投資等
持続可能な観光サービス	海洋保護地域および国際的に認められた地域から20キロメートル未満の範囲内にある海洋保護地域の近くでの認定された持続可能な観光等
海洋再生可能エネルギー施設	海洋生態系に害を与えない風力発電所等の洋上風力エネルギー施設等

国内初事例：マルハニチロ

ブルーボンド組成
条件決定日：2022年10月27日

資金用途：
環境持続型の漁業・養殖事業



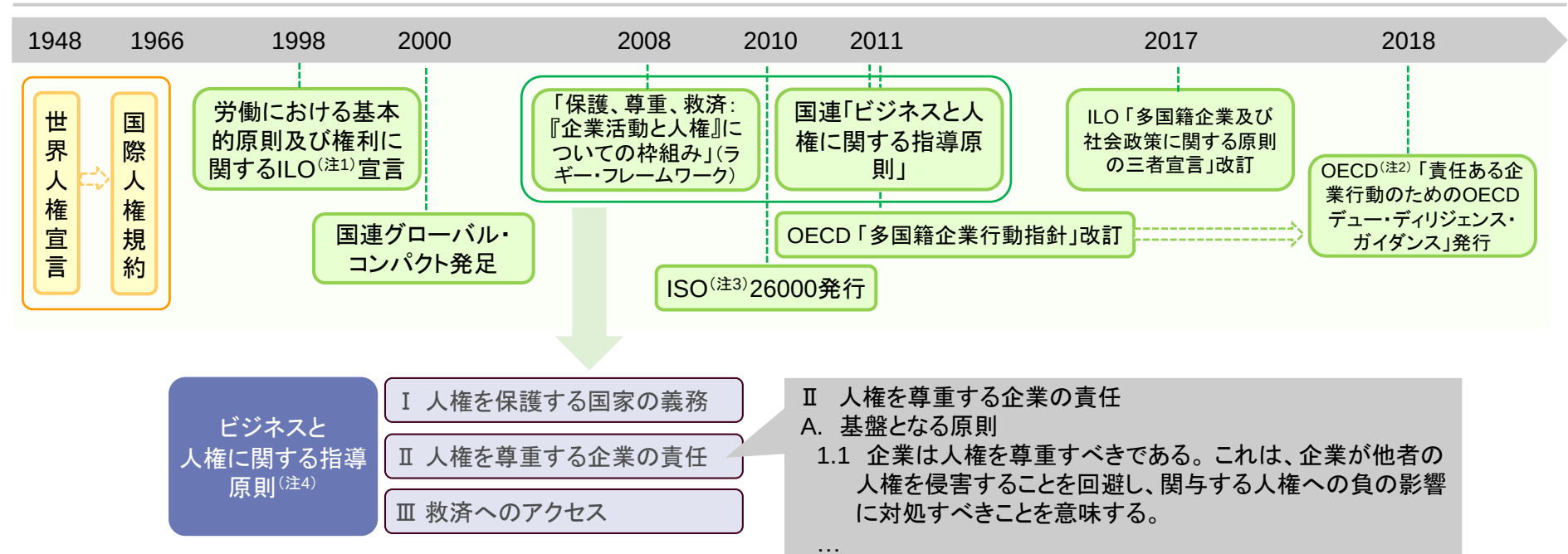
（出所）IFC「Guidelines for Blue Finance」、マルハニチロHPより、みずほフィナンシャルグループ作成

(3) 人権

ビジネスにおける人権尊重の取り組みが、企業活動に求められる責任に

- 「人権」とは、世界人権宣言等の国際人権章典に定められる「人類社会のすべての構成員の固有の尊厳と平等で譲ることのできない権利」であり、国際社会共通の規範
- 2011年の国連人権理事会で支持された、「ビジネスと人権に関する指導原則：国際連合『保護、尊重及び救済』枠組実施のために」（以下、国連指導原則とする）により、その具体的な枠組みが示された

「ビジネスと人権」にかかる主な国際動向と国連指導原則の3本柱



(注1)ILO(International Labour Organization):国際労働期間の略称。国際労働基準の制定を通して世界の労働者の労働条件と生活水準の改善を目的とする国連の専門機関

(注2)OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development):経済協力開発機構の略称。国際経済について協議することを目的とした国際機関

(注3)ISO(International Organization for Standardization):国際標準化機構の略称。国際的に通用する規格を制定することを目的とした非政府機関

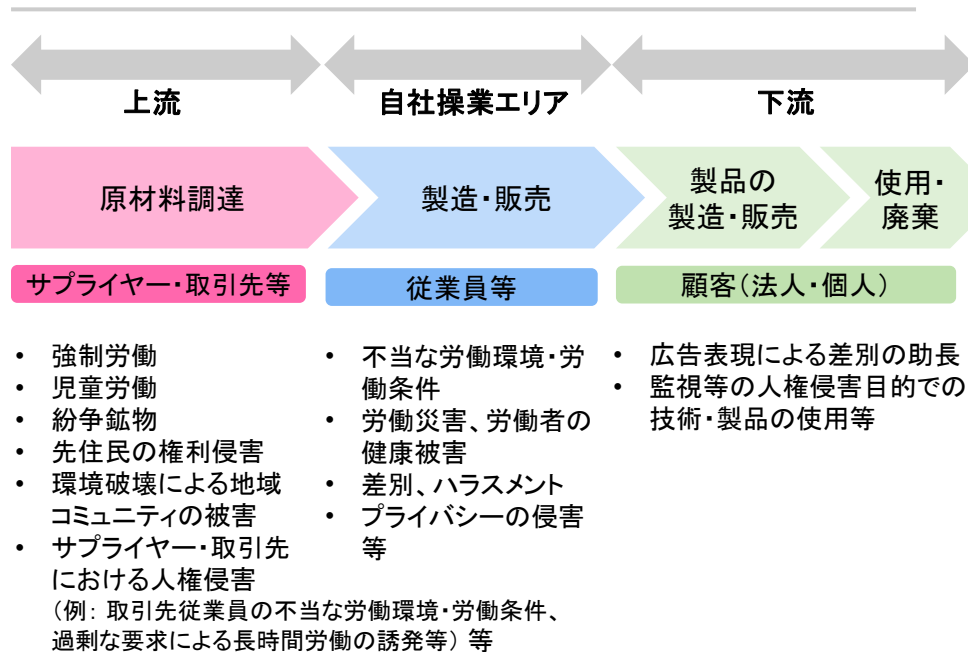
(注4)国連指導原則の訳文は、国際連合広報センターウェブサイト「ビジネスと人権に関する指導原則：国際連合『保護、尊重及び救済』枠組実施のために」による

(出所)公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

人権課題は自社だけでなくステークホルダー全体で捉えることが求められる

- 「ビジネスと人権」の視点では、自社の事業活動との関連があるステークホルダーを全体的にとらえた上で、人権への負の影響と自社との関係性を把握することが求められる
 - 自社だけでなく、原材料調達、委託分を含む製造・販売、製品の廃棄・再資源化等を含め、企業の事業活動に関わるバリューチェーン全体が対象範囲となる
 - 各プロセスのステークホルダー（自社従業員、取引先、消費者、地域住民等）との関わりの中で生じうる人権リスク全体に焦点を当て、自社が与える影響を評価する

バリューチェーン上で想定される人権課題の例



（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

企業が考慮すべき人権への負の影響

① 企業が、自らの活動を通じて影響を引き起こしている（Cause）

想定される例：

- 自社の従業員に対して差別や過重労働をさせている
- 自社の活動により、地域の環境を汚染し、近隣住民の健康や生活を脅かしている

② 企業が、自らの活動を通じて影響を助長している（Contribute）

想定される例：

- サプライヤーが人権侵害を起こしていることを知り得ている、あるいは知りながら改善の働きかけを行わず、看過している
→ **自社がその人権侵害に「加担」している**とみなされる

③ 取引関係によって、企業の事業、製品またはサービスと影響が直接結び付いている（Linkage）

想定される例：

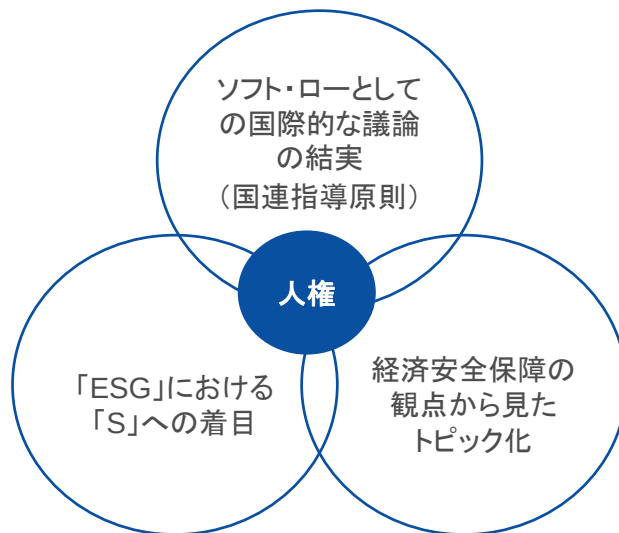
- 取引先が契約上の義務に違反して人権侵害を行っている
- 取引先を介し、自社製品が人権侵害の目的で使用されている

（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

企業責任に加え、レジリエンスや経済安全保障の観点からも急速にトピック化

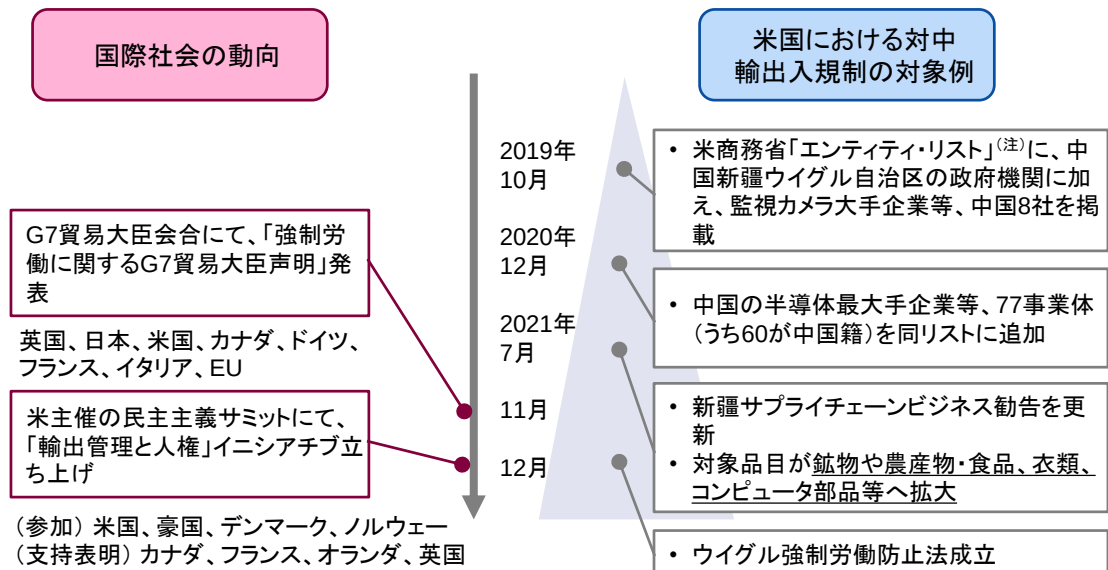
- 新型コロナウイルスの影響からの経済社会の回復を目指す中で、サプライチェーンを含めた企業のレジリエンスへの着目から、ESGを構成する「S」への課題認識が進む
- 米国における対中輸出入規制の対象は拡大中。米中対立は価値にもとづく経済的デカップリングの様相を呈し、国際社会では、欧米諸国を中心に人権侵害の是正へのコミットメントを示す動きが広がる
- これらの外部環境に後押しされ、国連指導原則に示された枠組みの下、企業における人権尊重の取り組みは急務となりつつある

「ビジネスと人権」のトピック化の背景



(出所) みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

米中を中心に見た「価値」に基づくデカップリングの様相



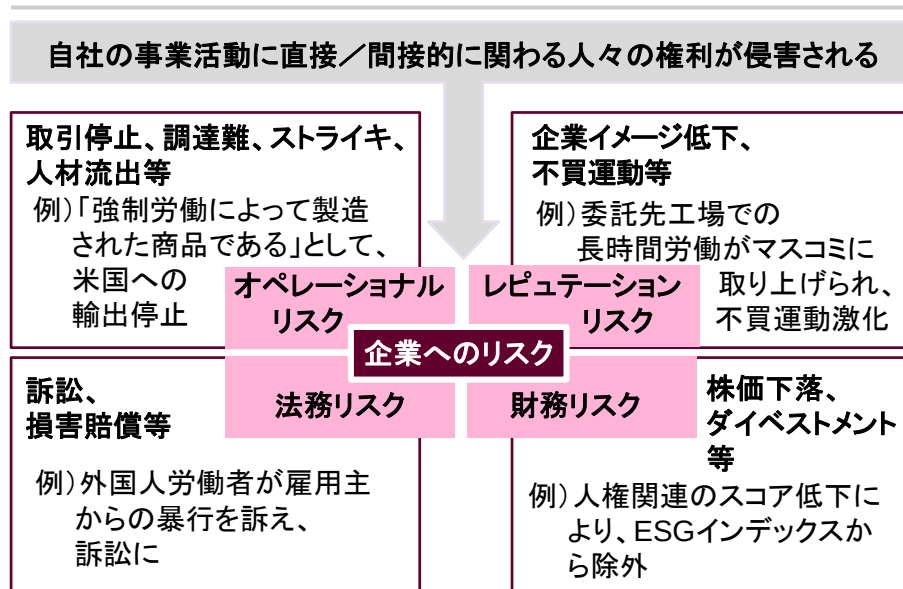
(注) 米国輸出管理法に基づき、商務省が国家安全保障や外交政策上の懸念があるとして指定した企業等が列挙されている

(出所) 日本機械工業連合会「2021年度ポストコロナの製造業グローバル・バリューチェーン変革に関する調査研究」(2022年3月発行)、その他公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

企業が人権尊重の責任を怠ることは、多様な経営上のリスクに繋がる

- 既に国内企業でも、不買運動等のレピュテーションリスクに繋がる、取引停止の措置を取る、海外企業との取引にあたり人権対応状況の照会を受けて対応を求められる等、影響が生じている状況
 - その中でも外国人労働者の人権対応については、当事者の申告等により問題が発覚し、厳しい批判を受ける事態が頻発している
 - 特にOECD多国籍企業行動指針に基づくセクター別デュー・ディリジェンス・ガイダンスや、企業人権ベンチマークのレポート等で言及のあるセクターや製品・サービスは、人権問題が発生しやすいと考えられ、早急の取り組みが必要

人権対応の不備が事業活動に与える影響の例(想定されるケース)



(出所) 法務省「今企業に求められる『ビジネスと人権』への対応『ビジネスと人権に関する調査研究』報告書(概要版)」(2021年3月公表)および公表情報により、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

各種人権レポートにて言及されているセクター別人権問題の事例

セクター	想定される人権侵害の例
アパレル・フットウェア (※)	児童労働、差別、強制労働、労働安全衛生違反 労働者の権利侵害、最低賃金不遵守 等
資源探掘	児童労働、強制労働、労働災害、 非政府武装集団や違法組織への直接または間接の 支援資金洗浄 等
農業 (※)	児童労働、差別、先住民の権利侵害、 労働者の権利侵害、健康被害、飢餓問題 等
食品・飲料 (※)	強制労働・人身取引、児童労働、労働安全衛生違反 労働者の権利侵害、疾患・健康被害 等
ICT	長時間労働、時間外手当の未払い、 個人情報保護・プライバシーに対する侵害、 AIによる差別、表現の自由に関する干渉・制限 等

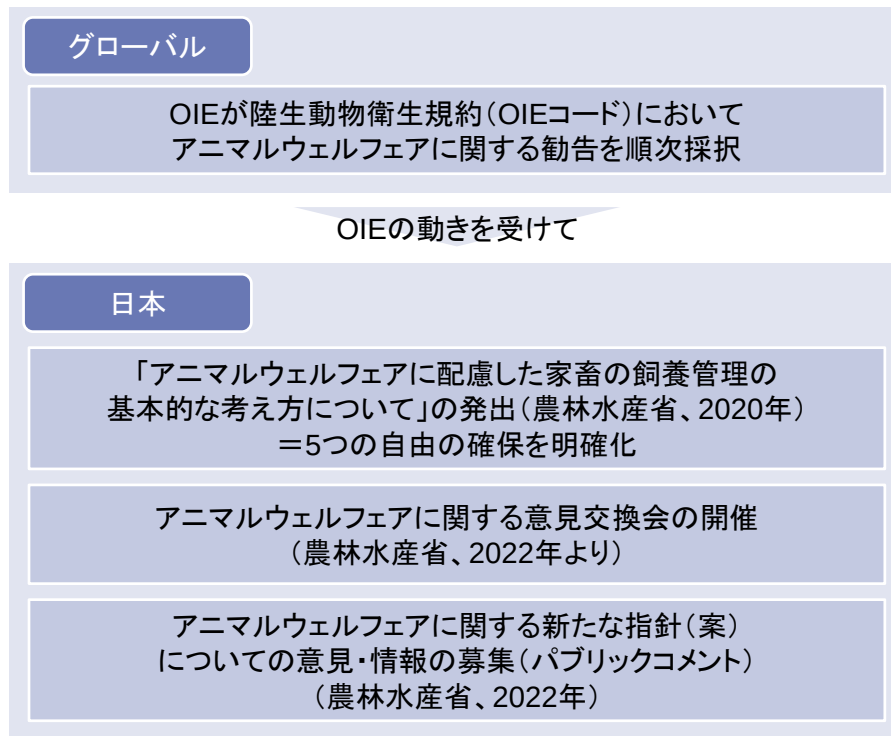
※に該当の国内企業においては、技能実習生の人権問題への指摘も

(出所) 公表情報より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【参考】食品産業等ではアニマルウェルフェアも重要な論点に

- アニマルウェルフェアとは、国際獣疫事務局（Office International des Epizooties、以下OIE）による定義では、動物が生活および死亡する環境と関連する動物の身体的・心理的状态のこと
- 食品産業、特に畜産業を中心に、家畜の感受性を理解し生態や習性による行動を妨げないといった倫理的な面だけでなく、畜産物の安全性等の面からも、アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理が求められている

アニマルウェルフェアに関する国内外の主な足下動向



(出所) 農林水産省HPより、みずほフィナンシャルグループ作成

アニマルウェルフェアに配慮する上での「5つの自由」と取り組み例

5つの自由	取り組み例
飢え、渇きおよび栄養不良からの自由	・ 量と質のバランスが適切な栄養と生理的要求を満たす十分な飲用水を与える ・ 飼料について必要に応じて検査し、汚染や劣化を最小限に抑えて保管する ・ 家畜の輸送に際して、適切な間隔で休憩をとり、給水と給餌を行う
恐怖および苦悩からの自由	・ 家畜の飼養管理施設については、騒音が最小限となるように維持・管理する ・ 家畜を追う際には、フライトゾーン(人が家畜に近づいた際に逃げようとする一定の距離、境界線)を考慮し、バランスポイント(家畜に不安を抱かせることなく人がコントロールするための立ち位置)等を利用する
物理的、熱の不快感からの自由	・ 家畜にあわせた暑熱対策や寒冷対策を行い、適温の維持に努める ・ 適切に換気を行い、有害物質の低減に努める
苦痛、傷害および疾病からの自由	・ 痛みを伴うおそれのある処置(去勢、蹄の手入れ、除角等)を行う場合、家畜の苦痛を緩和するよう努める ・ 家畜の殺処分を農場内で実施しなければならない場合には、直ちに死亡させるか、直ちに意識喪失状態に至るようにする等、できる限り苦痛の少ない方法により殺処分を行う
通常の行動様式を発現する自由	・ 家畜を群飼する際には、群の構成に留意する ・ 高密度で飼養することは家畜の行動に悪影響を与える可能性があることに留意する

(出所) 農林水産省「アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理の基本的な考え方について」より、みずほフィナンシャルグループ作成

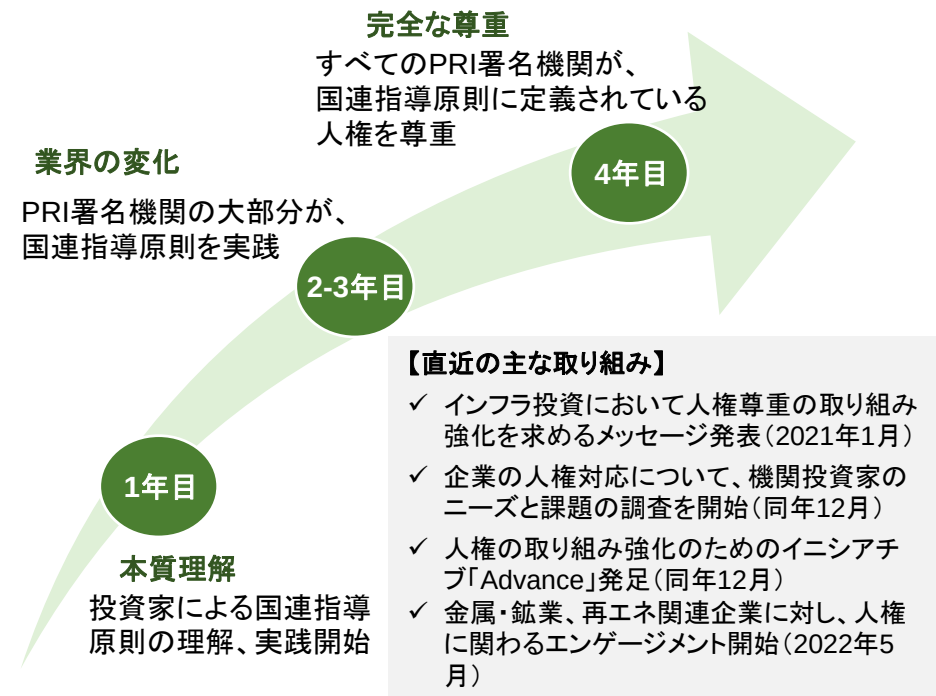
企業の人権尊重の取り組みに対する投資家の意識も高まりつつある

- 投資活動において考慮すべき要素として、人権尊重の取り組みが重視されつつある中、企業としての人権対応の遅れは投資家の評価や企業価値の低下につながる恐れがある
- 国連責任投資原則(PRI)は、2020年10月に複数年にわたる行動計画を策定し、人権尊重の取り組みを強化
 - 国内でも、2022年6月に採択された「持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則」第2版において、人権課題への積極的な取り組みが明記された

PRI(責任投資原則) 投資活動における人権の尊重

ポリシー・コミットメント	● 国際的に認められた人権を尊重するポリシー・コミットメントの採択
デュー・ディリジェンス・プロセスの策定	● 投資先から生じる、人々にとっての実際のおよび潜在的な負のアウトカムの特定 ● 特定された実際のおよび潜在的な負のアウトカムの防止と緩和 ● 人権に関するアウトカムの継続的な管理の追跡 ● アウトカムや実施した措置について、顧客、受益者、影響を受けるステークホルダー、および公への伝達
救済措置へのアクセス	● 救済措置へのアクセスの具現化または提供

PRIにおける人権尊重の取り組みに向けた行動計画



(出所) 責任投資原則(PRI)「投資家が人権に取り組むべき理由とその方法」(2020年10月公表)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

(出所) 責任投資原則(PRI)「投資家が人権に取り組むべき理由とその方法」(2020年10月公表)及び公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

「ビジネスと人権」をめぐる各国で規制等の動きが拡大

- 国連指導原則に示された理念に基づき、欧米から始まった国別行動計画(National Action Plan: NAP)策定の流れは、東南アジア・南米・アフリカ諸国等、サプライチェーンの川上、川下を担う国々に拡大
- 加えて、欧米諸国を中心に「ビジネスと人権」に関する具体的な規制化の動きが加速中
 - 企業の事業活動に直結する諸外国の法規制は、①企業の組織プロセスの中に人権課題への対応を組み込むことを求める動きと、②輸出入規制の観点から人権侵害への関わりを阻止する動きの2つに大別できる

諸外国における国別行動計画(NAP)の策定状況

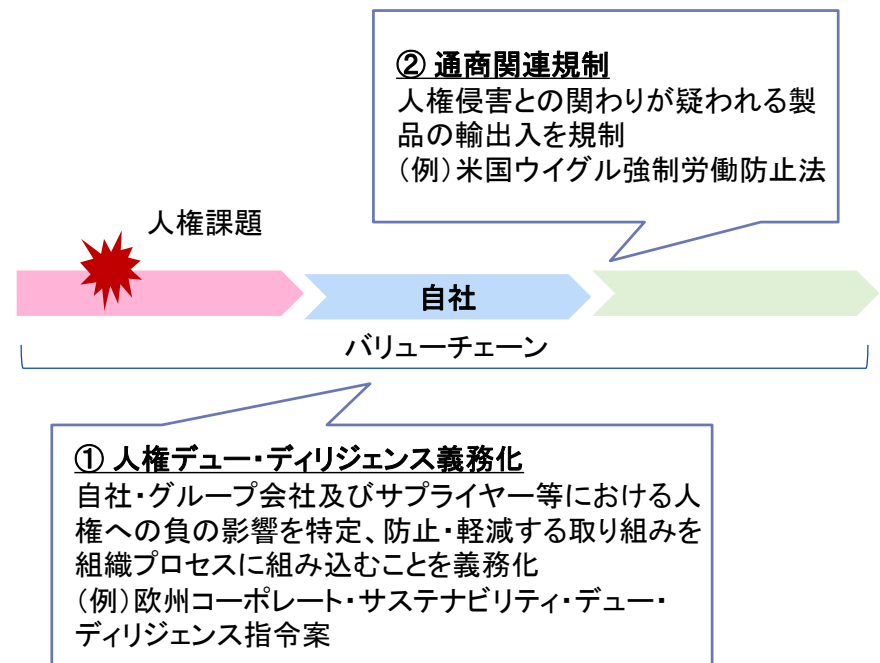
2013	英国、オランダ	2018	スロベニア ジョージア、韓国
2014	デンマーク、フィンランド	2019	ケニア、タイ
2015	リトアニア、スウェーデン ノルウェー、コロンビア	2020	スイス、ルクセンブルク 日本 、ウガンダ、メキシコ
2016	イタリア、米国、ドイツ	2021	パキスタン
2017	フランス、ポーランド スペイン、ベルギー、チリ チェコ、アイルランド		

【策定中】

アルゼンチン、オーストラリア、アゼルバイジャン、グアテマラ、ギリシャ、インド、インドネシア、ヨルダン、ラトビア、マレーシア、モーリシャス、メキシコ、モンゴル、モロッコ、モザンビーク、ミャンマー、ニカラグア、ポルトガル、ウクライナ、ザンビア

(出所)OHCHRウェブサイト「National action plans on business and human rights」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

「ビジネスと人権」に関連する法規制の2つのアプローチ



(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

大きなインパクトが予想される欧州と米国の法規制動向には注視が必要

- 欧州では、2022年2月に公表された「コーポレート・サステナビリティ・デュー・ディリジェンス指令案」に基づき、今後、加盟各国において国内法制定が進むことが見込まれる
- 米国では、2022年6月に施行されたウイグル強制労働防止法により、新疆ウイグル自治区関連製品の輸入に際し、対象製品が強制労働により製造されていないことの立証責任は輸入者に求められることに
- 各国の法規制はそれぞれに対象範囲や内容が異なるため、個別的な対応を求められる点にも留意が必要
 - 欧州、米国に展開する日本企業は個別に対応を検討することが必要に

欧州コーポレート・サステナビリティ・デュー・ディリジェンス指令案の概要

コーポレート・サステナビリティ・デュー・ディリジェンス指令案 (Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Corporate Sustainability Due Diligence and amending Directive)

- ✓ 特定の企業に対して企業活動における人権や環境への悪影響を予防・是正することを義務づけ
- ✓ 欧州理事会・欧州議会での採択後、加盟国は2年以内に国内法制定し、適用

【対象企業】

- ・ 次のいずれかに該当する企業 ※非欧州企業^(注1)は従業員要件なし
 - (a) 従業員500名以上、かつ欧州域内での売上高1.5億ユーロ超の企業
 - (b) 従業員250名以上、かつ全世界の売上高0.4億ユーロ超の企業で、売上の50%以上が高リスクセクター^(注2)で発生している企業

【デュー・ディリジェンスの範囲】

- ・ 自社と子会社の企業活動に加えて、継続的なビジネス関係を持つ取引先による企業活動も含まれる
- ・ デュー・ディリジェンスの対象となる人権・環境上の項目を付属書にて規定

(注1) 欧州加盟国の法律に基づいて設立された企業を指す

(注2) 生地、衣類、皮革、履物、農業、森林、漁業、食品、飲料、鉱物資源、鉄鋼等

(出所) 日本貿易振興機構「ビジネス短信 欧州委、人権・環境デュー・ディリジェンスの義務化指令案を発表」および関連資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

米国ウイグル強制労働防止法(UFLPA)の概要

ウイグル強制労働防止法(Uyghur Forced Labor Prevention Act)

- ✓ ウイグル自治区の関連製品が強制労働により生産されているという推定のもと、CBP^(注3)が「輸入例外」を認めない限り、米国への輸入を禁止
- ✓ 輸入者に対し、「強制労働によるものではない」ことの証明を義務づけ

UFLPA執行戦略

- ・ 新疆ウイグル自治区で強制労働により物品を生産している等として特定された、米国への輸入が原則禁じられる事業者のリストを公表 等

輸入者向けガイダンス

- ・ 輸入貨物がUFLPAの対象である場合の「輸入例外」の申請にあたり、輸入者が示すべき証拠の種類・性質・程度を提示
- ・ デュー・ディリジェンスやサプライチェーンの追跡と管理のための手法や手順等について説明 等

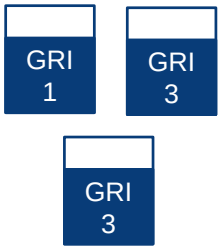
(注3) CBP (Customs and Border Protection) : 米国国土安全保障省 税関・国境保護局

(出所) 日本貿易振興機構「地域・分析レポート 米国のウイグル強制労働防止法への対応は」(2022年8月5日)および「ビジネス短信 米国国土安全保障省、ウイグル強制労働防止法の執行戦略を公表、禁輸対象の事業者を指定」(2022年6月20日)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

人権尊重の取り組みに関わる情報開示を求める潮流も加速

- 新疆ウイグル自治区の人権問題を巡っては、米国の機関投資家が世界の主要企業に取引状況を開示するよう求める等、投資家サイドの動きも見られる
- サステナビリティ情報開示の国際的な枠組みであるGRI(Global Reporting Initiative) が2021年10月に発行した「改訂版共通スタンダード 2021」では、人権関連の項目開示が強化されている
 - 2023年1月以降に発行される報告書に対して適用となるため、同スタンダードに準拠したレポートを作成する企業は、早期に新しいスタンダードへの切替対応が必要

GRI スタンダード改訂による人権開示の強化

「改訂版共通スタンダード2021」(2023 年1 月 1 日発効予定)		
共通スタンダード	セクタースタンダード	項目別スタンダード
 レポーティングに際しては、3つの共通スタンダードを適用	 自らのセクターでマテリアルとなりうる項目を特定するうえで、該当するセクタースタンダードを利用	 マテリアル項目に関する特定情報報告のため、項目別スタンダードを選択

【改訂のポイント】

- 国連及びOECD等国际規範・基準に基づくサステナビリティに関わるデュー・ディリジェンス(人権を含む)の概念強化
 - 国連「ビジネスと人権に関する指導原則」、OECD「多国籍企業行動指針」、「責任ある企業行動のためのOECDデュー・ディリジェンス・ガイダンス」、ILO「国際労働基準」等に準拠した報告が可能に
- 企業に対する新たな規制への対応
 - 欧州委員会「コーポレート・サステナビリティ報告指令(CSRD)」やIFRS財団「サステナビリティ情報開示基準」にも対応

共通スタンダードGRI1~3 (改訂前の101~103)を改訂

(出所)GRIウェブサイトより、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

日本政府が国連指導原則に沿ったガイドラインを策定

- 日本政府では、2020年10月に関係府省庁連絡会議において「ビジネスと人権」に関する国別行動計画を策定以降、人権に関する諸課題の対応に向けて、経済産業省・外務省等の各省で体制強化や情報発信等の取り組みが進む
- 経済産業省での検討を受け、2022年9月に正式に政府より公表された「責任あるサプライチェーン等における人権尊重のためのガイドライン」では、国連指導原則の枠組みに沿いながら国内企業に向けた解説や具体例等が示された
 - ― 特に、技能実習生を中心とする外国人労働者の権利尊重について、具体的な例示を交えた記載あり
 - ― 人権尊重の取り組みの対象範囲や対応のスピード感について、各社において情勢を踏まえた判断が求められる

「責任あるサプライチェーン等における人権尊重のためのガイドライン」の概要

ガイドラインの対象

- ✓ 企業の規模、業種等にかかわらず、日本で事業活動を行う全ての企業（個人事業主を含む）

「人権」の範囲

- ✓ 国際的に認められた人権を指す
- ✓ 具体的な内容は国連指導原則にならった記載

ガイドラインの対象

- （「2. 企業による人権尊重の取組の全体像（総論）」より抜粋）
- 2.2.1 経営陣によるコミットメントが極めて重要である
 - 2.2.2 潜在的な負の影響はいかなる企業にも存在する
 - 2.2.3 人権尊重の取組にはステークホルダーとの対話が重要である
 - 2.2.4 優先順位を踏まえ順次対応していく姿勢が重要である
 - 2.2.5 各企業は協力して人権尊重に取り組むことが重要である

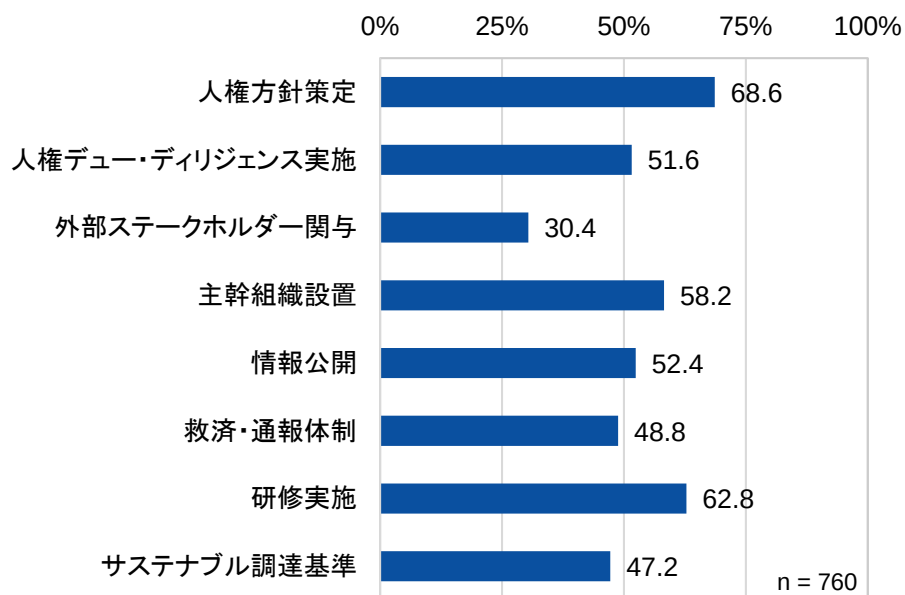
※3～5の各論では、取り組みの具体例や参考資料等を紹介しながら内容を解説

（注）同ガイドラインは、「サプライチェーンにおける人権尊重のためのガイドライン検討会」での検討後、パブリックコメントを経て、政府ガイドラインとして公表された（出所）ビジネスと人権に関する行動計画の実施に係る関係府省庁施策推進・連絡会議「責任あるサプライチェーン等における人権尊重のためのガイドライン」（2022年9月公表）より、みずほリサーチ＆テクノロジーズ作成

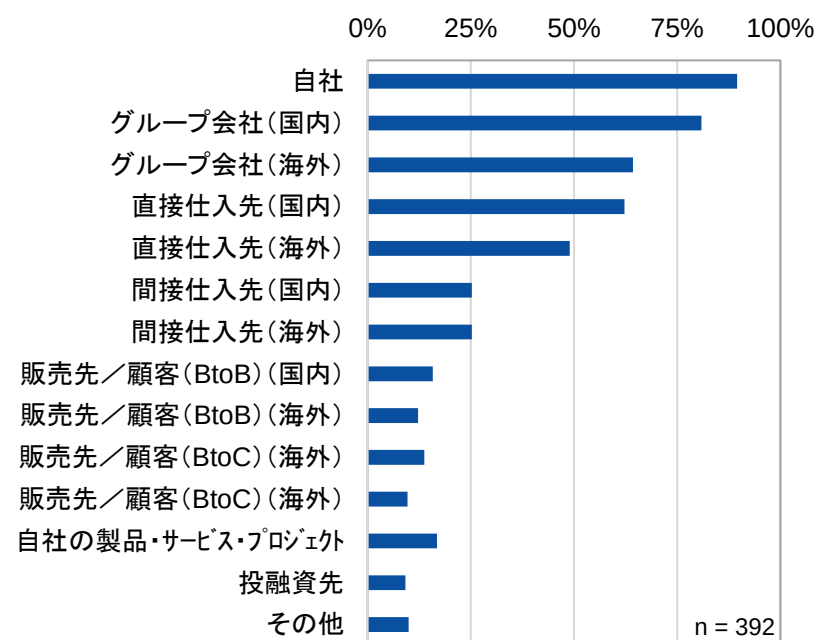
「ビジネスと人権」に関する国内企業の対応は道半ば

- 2021年11月に公表された国内企業への調査結果をみると、人権リスクへの課題認識や人権方針策定の動きが進むものの、サプライチェーンを含む人権デュー・ディリジェンスの実施等の具体的なステップは途上
 - 人権尊重に関する方針を策定、または企業方針、経営理念、経営戦略等に明文化し、公表していると回答した企業は全体の68.6%
 - 人権デュー・ディリジェンスを実施していると回答した企業は全体の51.6%だが、その対象は自社やグループ内にとどまる回答が多く、間接仕入先や販売先・顧客まで含まれている企業は限定的

国内企業によるサプライチェーンにおける人権に関する取り組み状況



人権デュー・ディリジェンスの実施対象(実施している場合)



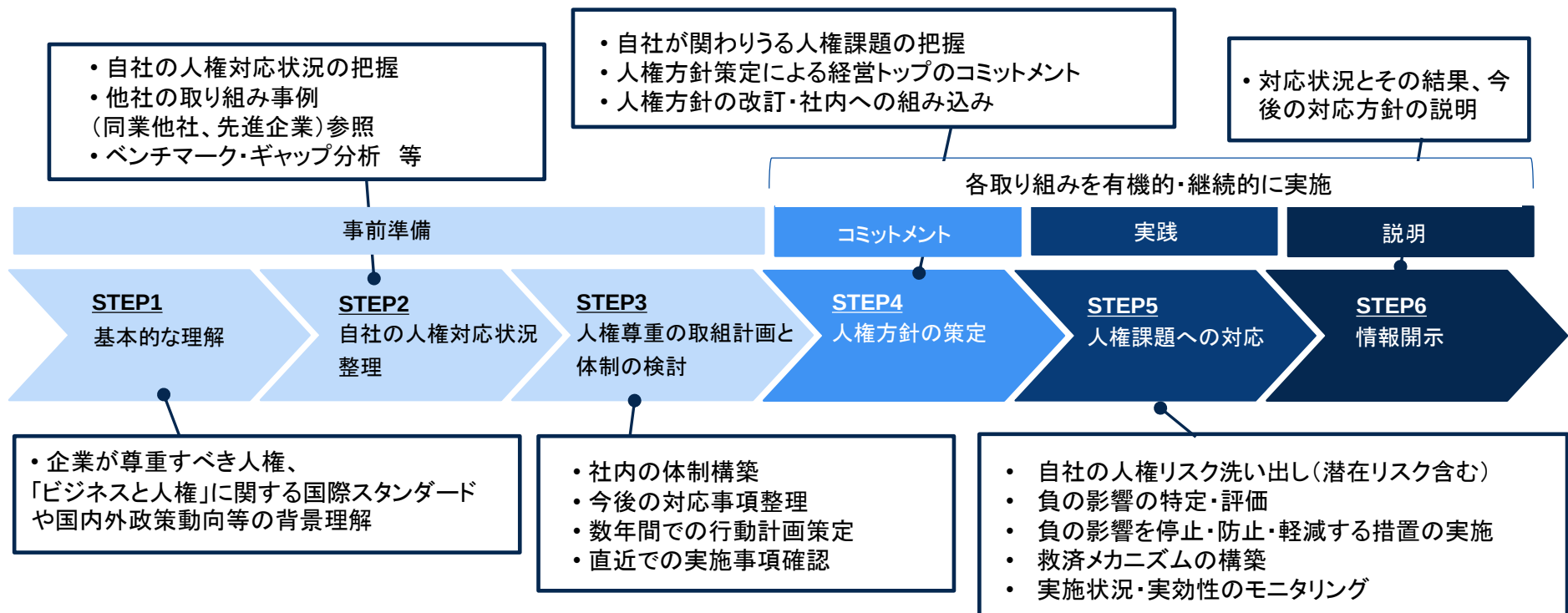
(注)本調査の対象は2021年8月末時点の東証一部・二部上場企業等

(出所)経済産業省、外務省「日本企業のサプライチェーンにおける人権に関する取組状況のアンケート調査」(2021年11月公表)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

利害関係者との対話に向けた現状把握と課題への取り組みが必要

- 国連指導原則では、企業が人権尊重の責任を果たすために、①人権方針策定、②人権デュー・ディリジェンスの実施、③救済メカニズムの構築を求めている
- こうした国際スタンダードに基づく人権対応のコアはSTEP4-6であるが、その前段階として、時勢に応じた「企業が尊重すべき人権」への適切な理解や自社の取り組み状況の確認、行動計画策定といったステップも重要

企業が人権尊重の責任を果たすための取り組みの手順



(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

人権リスク評価を踏まえた対応の優先順位付けとプロセスを含めた説明が重要

- 人権に関わる潜在的な負の影響も加味すると、いかなる企業にも人権リスクは存在する
- 人権デュー・ディリジェンスの実施においては、全ての負の影響を取り除くことを目的とするのではなく、それぞれのリスクの深刻度を評価し、優先順位をつけて取り組むこと、取り組みプロセスを含めて外部への説明を行うことが求められている
 - 人権尊重の取り組みを事業活動や手続きの中に組み込むことで、恒常的な対応を目指すことが重要
 - また、カントリーリスクの変動による取り組みコスト増大を見越した戦略的なグローバルSC見直し対応も

対応すべき人権課題の優先順位づけ～停止・防止・軽減するための措置

取り組みステップ	具体例
【自社で起こりうる人権課題の把握】 潜在的／顕在的なリスクを把握する	政府、国際機関、NGO、メディア等の情報、社内での聞き取り、苦情相談窓口等に寄せられた意見等をもとに、セクター、製品・サービス、地域、企業固有のリスクの視点から起こりうる人権問題を把握する
【人権課題の重要度評価】 それぞれのリスクの重要度を評価する	各リスクの重要度を「深刻度」と「発生可能性」の観点から評価する ※深刻度: ①規模、②影響、③是正可能性の3つの観点で評価 発生可能性: 事業活動を行う国の状況や業界の状況に基づき評価
【取り組むべき課題の優先順位付け】 自社として最優先で対処すべき課題を特定する	「深刻度」と「発生可能性」の双方が高いと判明したリスクを特定し、自社として最優先で対応すべき課題とする
【停止・防止・軽減するための措置】 自社として最優先で対処すべき課題を特定する	教育・研修の実施、社内環境／制度の整備、事業内容の見直し、サプライチェーンの管理等により、負の影響を停止・防止・軽減する

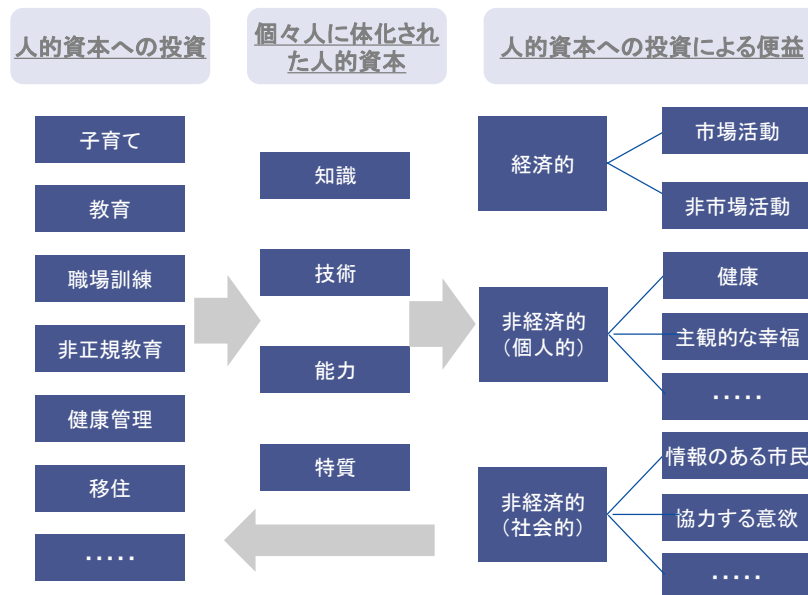
(出所)みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

(4) 人的資本

人的資本経営の「実践」と「可視化・開示」は、令和版「企業は人なり」

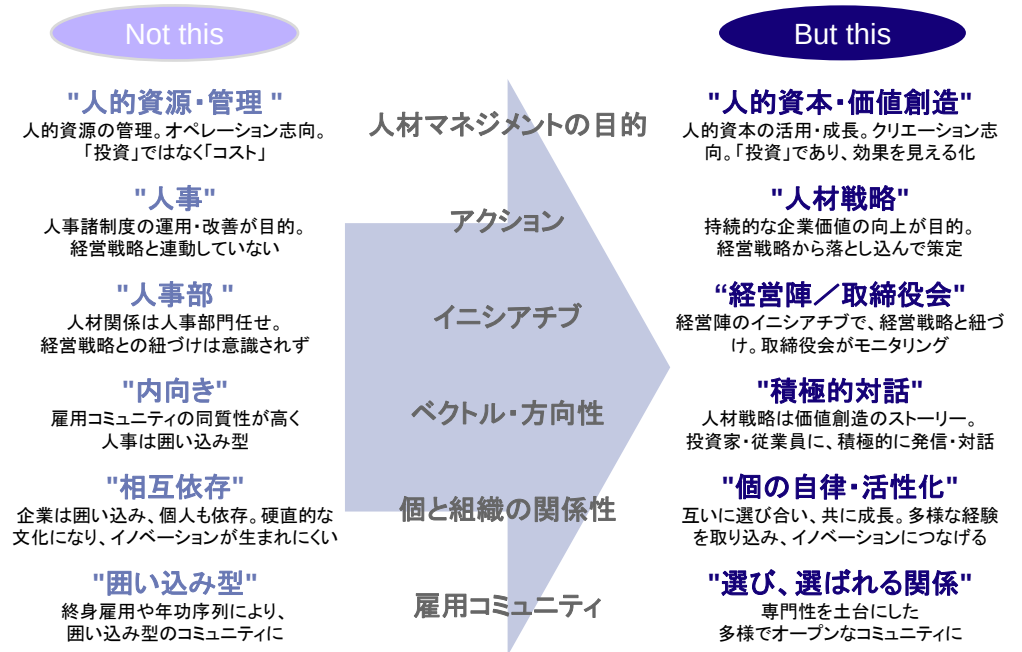
- 人材は「管理」の対象ではなく、その価値が伸び縮みする「資本」である。適切な機会や環境の提供による人材価値向上は企業の競争力を高め、放置すれば競争力は低下。人材の潜在力を見出し、活かし、育成することが求められる
 - 2001年の経済協力開発機構(OECD)報告書では、人的資本は「個人的、社会的、経済的厚生」の創出に寄与する知識、技能、能力及び属性で、個々人に具わったもの」と定義している
- 人的資本経営の実現には、経営戦略と連動した人材戦略の「実践」と社内外ステークホルダーへの情報「可視化・開示」の両輪での取り組みが求められる

人的資本投資による便益



(出所)国際連合欧州経済委員会「人的資本の測定に関する指針(仮訳)」より、みずほフィナンシャルグループ作成

人的資本経営の方向性

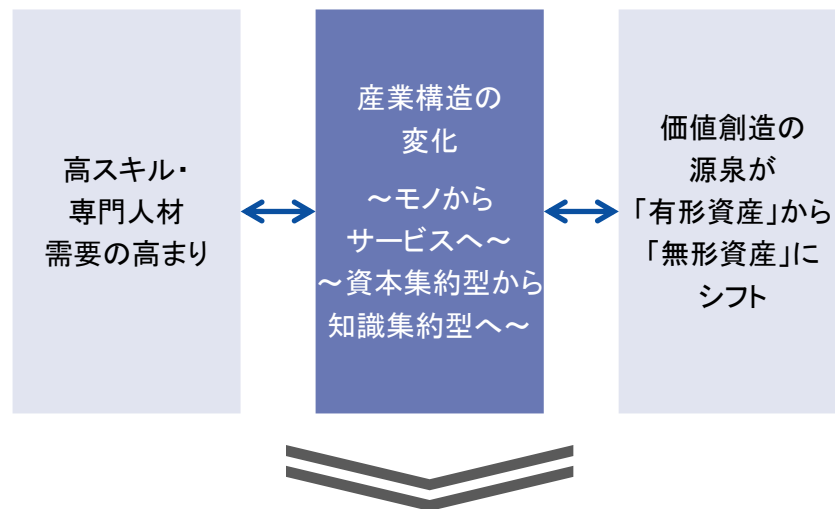


(出所)経済産業省「人的資本経営の実現に向けた検討会報告書～人材版伊藤レポート2.0～」(2022年5月)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

産業構造変化やステークホルダー重視の潮流を受け、注目度が高まる

- 経済活動の中心が資本集約型から知識集約型に移行していく中、投資家は財務情報だけでは企業価値を判断できない状況へ
- 財務諸表の数値に基づく株主価値向上への偏重に対する批判が高まり、従業員やサプライチェーンを含む幅広いステークホルダーへの配慮の重要性が投資家に認識されたことも背景となり、人的資本の概念が浸透
 - 2018年12月にはBlackRockが投資先に向けた書簡で、人的資本の重要性に言及したことも後押し

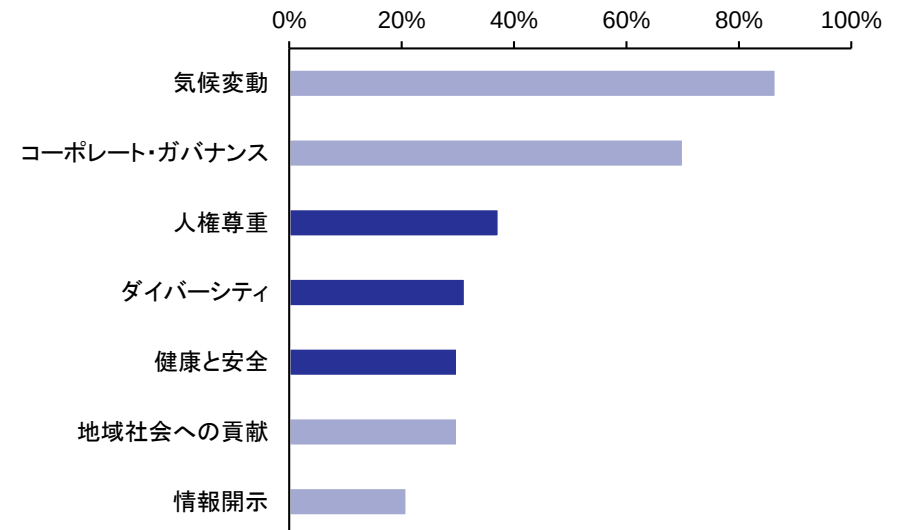
人的資本の注目度、重要性が高まる背景



注目度、重要性が高まる「人的資本」

(出所) みずほフィナンシャルグループ作成

【参考】投資家の考えるESG投融資の重要テーマ(アンケート結果)



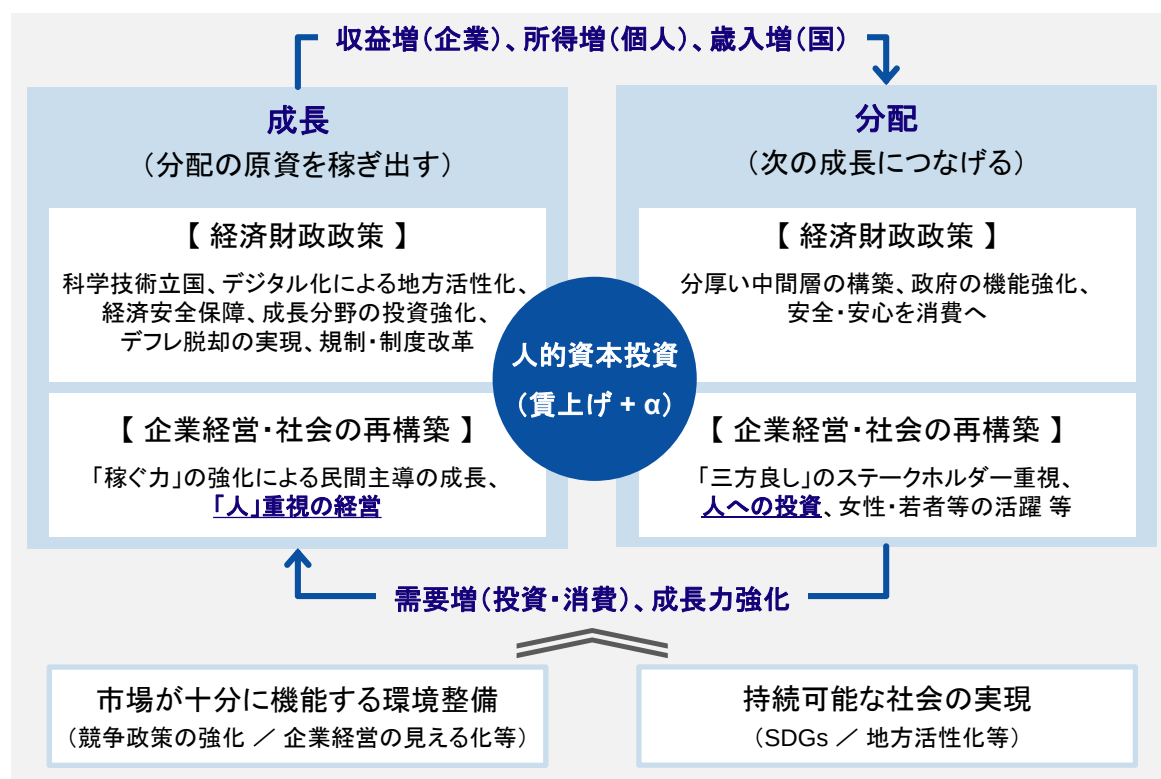
(注) 2021年度、回答数は67。アンケート結果の上位7項目のみ記載

(出所) 生命保険協会「生命保険会社の資産運用を通じた『株式市場の活性化』と『持続可能な社会の実現』に向けた取組について」より、みずほフィナンシャルグループ作成

日本政府は「新しい資本主義」の実現に向け人的資本投資を要に掲げる

- 岸田政権は、成長と分配の好循環による持続的な経済成長を通じた「新しい資本主義」の実現を主要政策に掲げる
- その実現に向けては、人的資本投資が重視されており、5年間で1兆円規模の投資、労働市場の改革と賃上げ実現等の施策が政策に盛り込まれている

持続的な経済成長に向けた成長と分配の好循環のイメージ



「人への投資」抜本強化施策の主な内容

「人」への投資の強化

- ・ 5年間で1兆円規模の施策パッケージを講じる
(3年間で4,000億円から増額)

労働移動の円滑化・人材育成支援

- ・ 学び直しや職業訓練による再就職や正社員化、ステップアップ支援
- ・ デジタル等の成長分野を支える人材の育成や学び直しを支援

企業の情報開示ルールの見直し

- ・ 人的資本等の非財務情報について、有価証券報告書の開示情報の充実に向けた検討
- ・ 2022年中に非財務情報の開示ルールを策定

多様な働き方の推進・フリーランスの環境整備

- ・ 良質なテレワークの定着を促進する企業支援、兼業・副業の促進、選択的週休3日制度の普及を図る等の取り組み
- ・ 事業者とフリーランスの取引適正化のための法制度検討等

(出所)内閣官房「新しい資本主義実現会議」第1回、第2回資料より、みずほ信託銀行企業戦略開発部作成

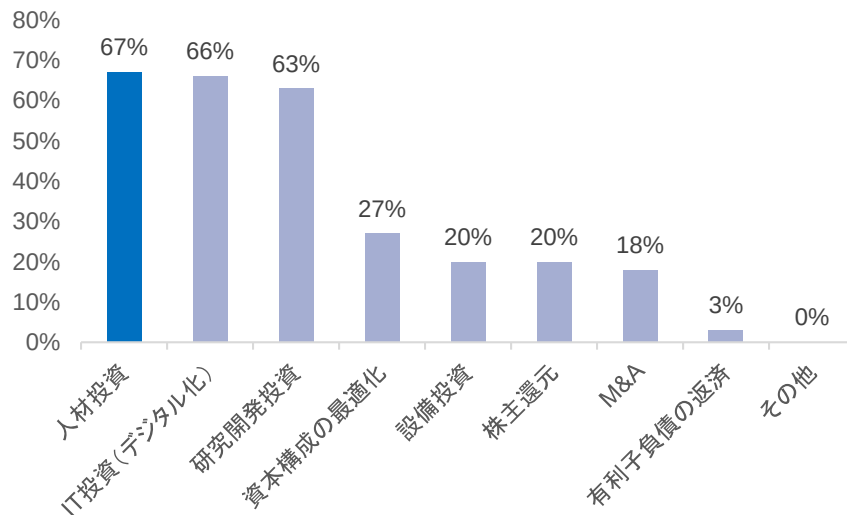
(出所)首相官邸HPより、みずほフィナンシャルグループ作成

投資家も企業も「人的資本」を重視

■ 中長期的な企業価値を左右する指標として、投資家や企業の財務部門が人的資本を重視

- 投資家が中長期的な投資・財務戦略を検討する上で着目する情報として、「IT投資（デジタル化）」、「研究開発投資」に並び、「人材投資」が主要な項目に挙げられている
- 上場企業の最高財務責任者（CFO）も、「人的資本の開発・活用」を「気候変動」以上に、将来の企業価値に大きく影響する事項として重視

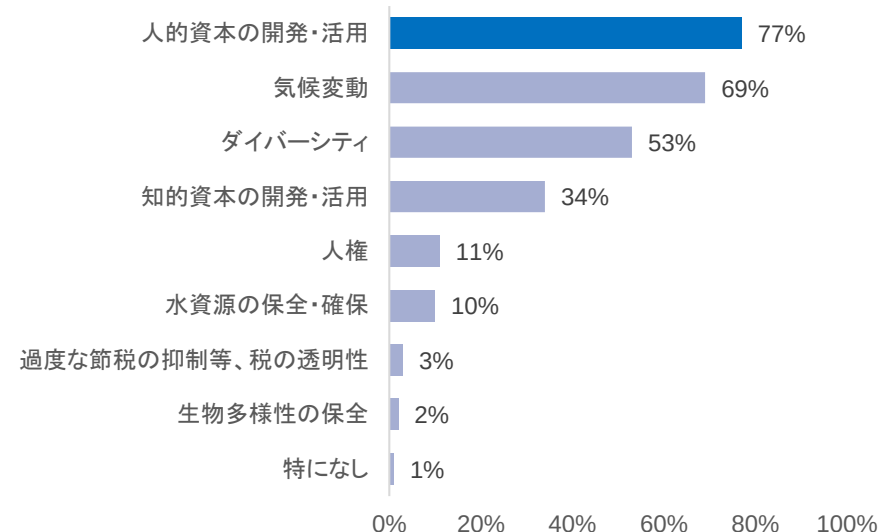
機関投資家が着目する情報



（注）「日本企業の中長期的な投資・財務戦略において、重視すべきだと考えるものをお答えください。（3つまで選択可）」という設問の回答を集計。回答数は101

（出所）一般社団法人生命保険協会「生命保険会社の資産運用を通じた『株式市場の活性化』と『持続可能な社会の実現』に向けた取組について」（2021年4月公表）より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

国内上場企業CFOが重視する、現在、または将来の企業価値に大きく影響すると思われるサステナビリティ関連課題



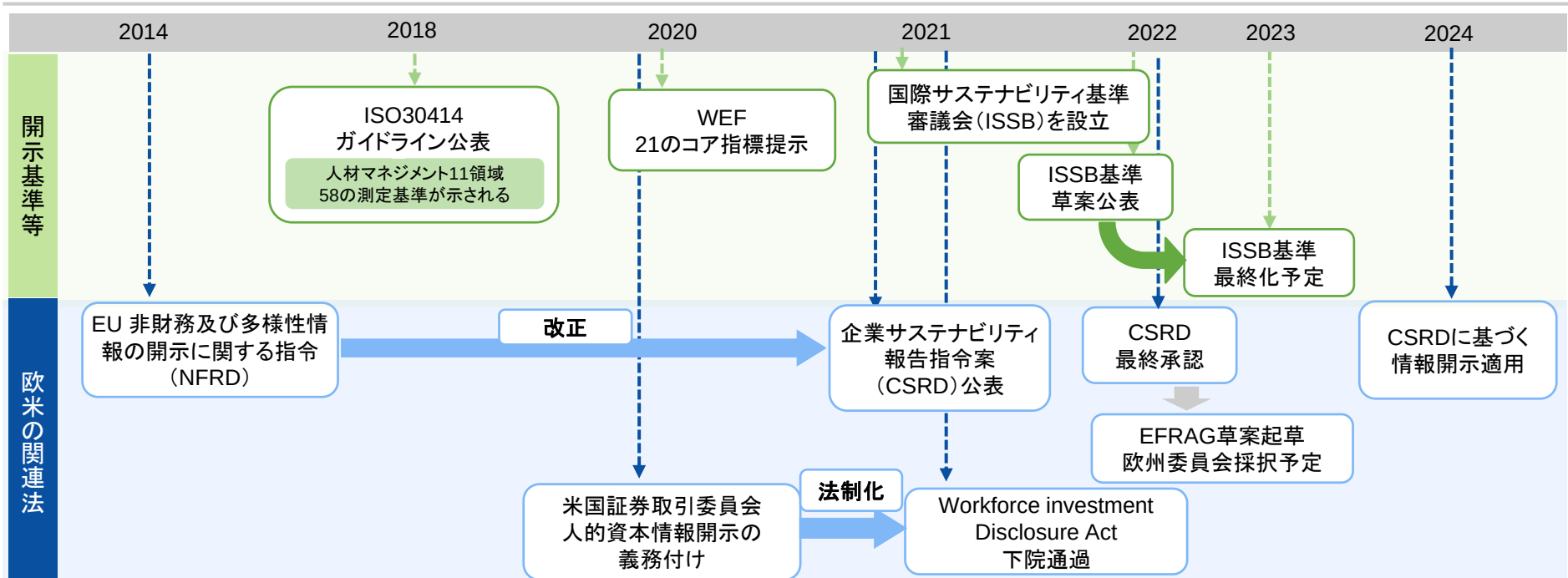
（注）日本の上場企業461社が回答。調査期間は2021年9月から10月8日

（出所）KPMGジャパン「CFOサーベイ2021」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

欧米では、開示の法制度化へ

- グローバルでは、ISO30414公表を端緒に、開示基準団体による人的資本指標開示の流れが加速
 - WEFは各種開示団体が発出する基準の中から開示すべきコア指標として多様性、健康と安全、教育訓練といった人的資本指標を含む21項目を提示。また2023年早期には、複数の開示基準団体の動きを汲んだ国際サステナビリティ基準審議会(ISSB)開示基準の発出が予定される等、人的資本指標開示の議論収斂の流れ
- 欧州および米国において、非財務情報開示の法制度化が進展
 - 欧州では欧州委員会が2021年にCSRD案を公表、2022年11月に承認。米国でも米国証券取引委員会が定着、離職、多様性といった人的資本情報開示を義務付ける等、法制度の面からも非財務情報開示の動きが活発化

外部環境動向年表(海外動向)

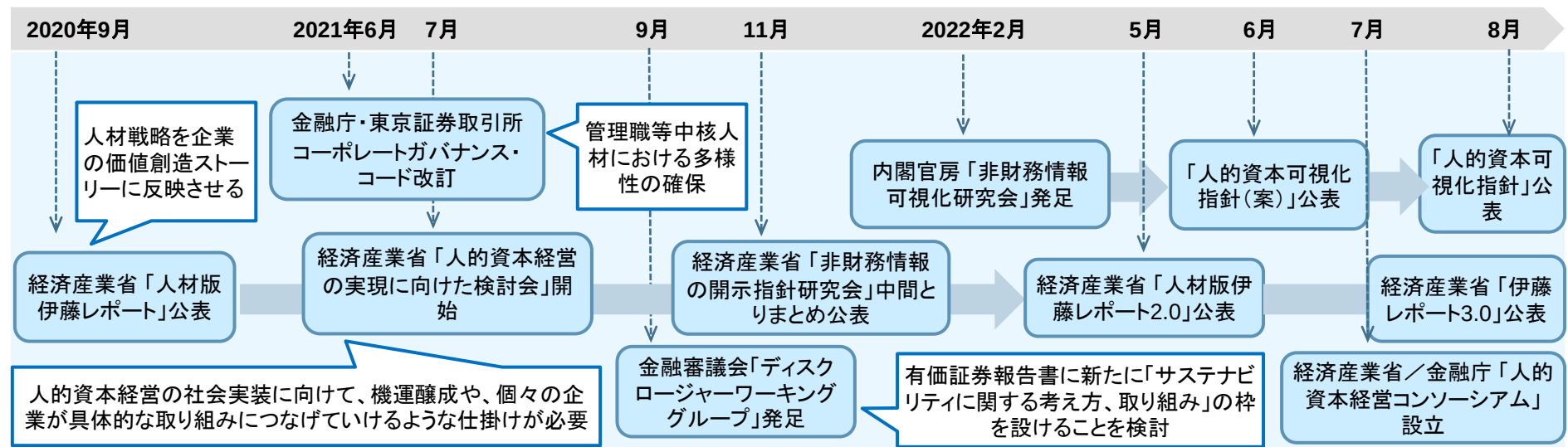


(注) ISO: 国際標準化機構、WEF: 世界経済フォーラム、EFRAG: 欧州財務報告諮問グループ、NFRDとCSRDは上表参照 (出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

日本でも、人的資本経営の実現に向けた議論が進む

- 各種声明や法整備等の海外動向に呼応する形で、国内でも人的資本可視化と人的資本経営実践の議論が進展
— 政府は「情報開示」と「経営戦略との連動」を人的資本経営実践に向けた両輪と位置づけ、各種検討会を主催
- 2020年に経済産業省が「人材版伊藤レポート」を公表、2021年には金融庁・東証がコーポレートガバナンスコードを改訂する等、人的資本経営の実践および情報開示に関する方向性が示された
- 足下では、経営戦略との連動を促進するために人材版伊藤レポート2.0が公表された。また、情報開示の取り組み加速を企図し、情報開示に関する指針ともなる「価値協創ガイダンス」や「人的資本可視化指針」も公表された

人的資本開示に関わる主な国内動向年表



(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

人材版伊藤レポート2.0は経営戦略と連動する人材戦略を経営陣に求める

- 人材戦略は、企業や業種による個別性がある一方、俯瞰して見た場合に3つの視点と5つの共通要素に整理可能
- 2022年5月に公表された人材版伊藤レポート2.0では、これらに従い企業価値の持続的向上につながる人材戦略を経営陣に求める

「3つの視点」

視点	実行に移すべき取り組み、その取り組みを進めるうえでのポイントや有効となる工夫
最優先	- CHROの設置 最重要ステップ - 全社的経営課題の抽出 最重要ステップ - KPIの設定、背景・理由の説明
経営戦略と人材戦略の連動	- 人事と事業の両部門の役割分担の検証、人事部門のケイパビリティ向上 - サクセッションプランの具体的プログラム化 - 指名委員会委員長への社外取締役の登用 - 役員報酬への人材に関するKPIの反映
As is-To beギャップの定量把握	- 人事情報基盤の整備 - 動的な人材ポートフォリオ計画を踏まえた目標や達成までの期間の設定 - 定量把握する項目の一覧化
企業文化への定着	- 企業理念、企業の存在意義、企業文化の定義 - 社員の具体的な行動や姿勢への紐付け - CEO・CHROと社員の対話の場の設定

「5つの共通要素」

共通要素	実行に移すべき取り組み、その取り組みを進めるうえでのポイントや有効となる工夫
動的な人材ポートフォリオ	- 中期的な人材ポートフォリオのギャップ分析 - 平時からの人材の再配置、外部からの獲得 - 学生の採用・選考戦略の開示 - 博士人材等の専門人材の積極的な採用
知・経験のD&I	- キャリア採用や外国人定着等のモニタリング - 課長やマネージャーによるマネジメント方針共有
リスク・学び直し	- 組織として不足しているスキル・専門性の特定 - キーパーソンの登用と社内でのスキル伝播 - リスクと処遇や報酬の連動 - 社外での学習機会の戦略的提供 - 社内起業・出向起業等の支援
従業員エンゲージメント	- 社員のエンゲージメントレベルの把握 - レベルに応じたストレッチアサインメント - 社内のできるだけ広いポジションの公募制化 - 副業・兼業等の多様な働き方の推進 - 健康経営への投資とWell-beingの視点の取り込み
時間や場所に捉われない働き方	- リモートワーク円滑化への業務のデジタル化推進 - リアルとリモートワークの意義の再定義

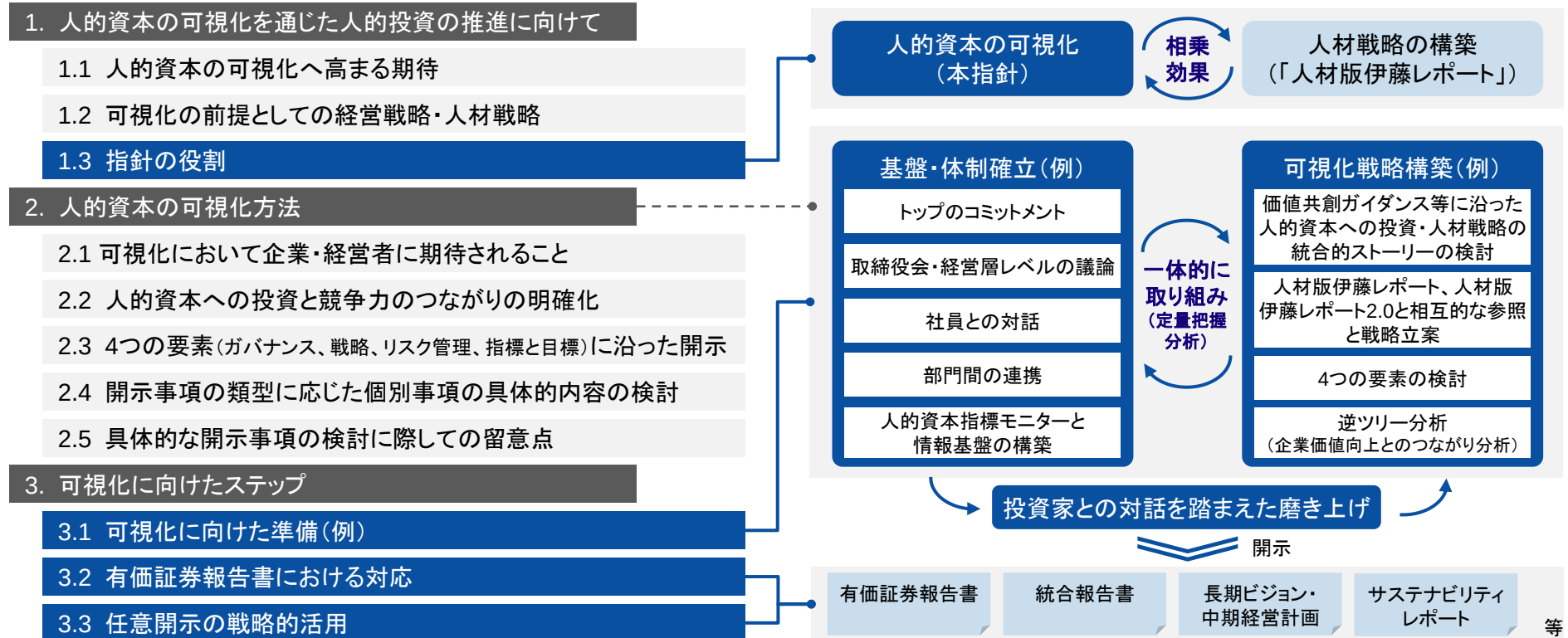
(注) 全項目にチェックリスト的に取り組むことを求めるものではなく、企業毎に有効な打ち手の主体的検討を推奨

(出所) 人材版伊藤レポート2.0より、みずほ信託銀行企業戦略開発部作成

内閣官房が人的資本の可視化に向けたガイドラインを公表

- 内閣官房は2022年8月に、人的資本の具体的な可視化方法とステップを明示し人的資本開示を促す「人的資本可視化指針」を公表
- 可視化指針は単に開示基準の充足のみを求めるものではなく、企業の価値創造に向けた実践を促すもの。人材版伊藤レポートと併せて活用することでの相乗効果を期待

人的資本可視化指針の全体感



(出所)内閣官房「人的資本可視化指針」より、みずほ信託銀行企業戦略開発部作成

まずは経営陣のコミットメントの下、経営戦略に紐づく人材アジェンダを確認

- まずは、経営陣による人的資本経営に取り組む意義の理解と「実践」「可視化・開示」に対するコミットメントが必要
 - 開示はあくまでも手段であり、目的は経営戦略と人材戦略を連動させること。指標は自社の状況をモニタリングし改善を図るためのエビデンスとすることが重要
- 経営戦略と紐づく人材課題の特定を行い、当該課題ごとに目指すべき姿のKPI(重要業績評価指標)を設定し、現状とのギャップを把握
 - 比較可能性のある指標検討や開示方針検討に際しては、簡易診断ツール等の活用も有効

企業における取り組みのステップ

【Phase1】

経営戦略と紐づく人材課題
(アジェンダ)の特定

経営戦略の目標を達成する上で、重要となる人材アジェンダを中長期の成長戦略等を踏まえて特定

- 重要な人材アジェンダとしては、例えば、事業戦略上デジタル化が急務の企業ではデジタル人材の獲得・育成等が考えられる。事業ポートフォリオの転換が課題となる企業では、従業員のリスキル・スキルシフトや部門を越えた再配置等が考えられる

【Phase2】

As is To be ギャップの定量
把握

(狭義)重要な人材アジェンダごとに、目指すべき将来の姿(To be)を定量的な KPI を用いて設定する。
現状とのギャップを把握

(広義)開示基準(ISO30414)や政府ガイドラインに準じて、求められる指標や算出の根拠となる元データの
取得状況について実態を把握して、フィット&ギャップの実態を把握

- (狭義)KPI としては、デジタル人材の獲得・育成を重要なアジェンダとして設定した企業では、経営戦略の実現に必要なデジタル人材の人数等が、従業員のリスキル・スキルシフトや再配置を重要なアジェンダとして設定した企業では、従業員一人当たりの教育訓練投資額や部門を超えた異動率等が考えられる。また、制度開示に関わる指標に関する目配りも重要
- (広義)現況データを踏まえて、項目・指標ごとに元データ不足の可能性が高い項目(ギャップ大／中／小)を分析。社内・グループ内において、一元集約化出来ているデータ、各部署に散在しているデータ、定義が不明瞭なまま取得出来ているデータ、まったく取得出来ていないデータの有無等実態を把握して、公的ガイドライン水準との乖離状況を把握する

(出所)各種資料により、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

可視化・開示は社内外を想定し、基盤整備に着手

- 開示範囲の検討や新規開示項目の設定等、短中期の方針を策定することが求められる
 - 社内外へ開示する指標によっては、元データ(指標算出に必要なデータ)の取得環境が整備されていないことも想定されることから、準備度合いを確認する自己点検や指標可視化ツール(人材情報基盤)の活用が有効
 - 開示要素は、指標のみならず、当該指標の管理・評価体制やガバナンスも含まれることから、可視化戦略に加えて社内の基盤・体制確立にも着手する必要がある

企業における取り組みのステップ

【Phase3】 人的資本情報開示方針案の策定	自社マテリアリティ(重要課題)を加味し、開示要否判断や新規取得項目について検討して、開示方針案を作成する ● 既存データにおいても改善が必要な指標、新規データは取得のための打ち手を検討する。短期的対応、中期的対応で整理する ● 自社の人材戦略が価値創造ストーリーをどのようにドライブ(牽引)するものになるのか、統合報告書等での記載をイメージ
【Phase4】 人的資本情報(指標)の算出・開示レポートの作成	集約した元データに基づき、人的資本情報(指標)の算出を行う。経年等のデータから、また定性情報や責任主体のメッセージを添えて、レポート化する ● 複数年度の開示及びデータの解釈、改善の取り組みが記載されていることが望ましい。自社経営戦略や自国・同業界の他社水準等、根拠付けされたベンチマーク/KPIで語る
【Phase5】 開示・対話	社内及び社外に開示を行う。経営戦略の実現に向けてどのような人材や人材戦略が最適だと考えているか、人事戦略の妥当性について課題は何かといった点について、CEOやCHROから投資家に対して積極的に発信・対話を行う ● 社内向けに対しては、全社員に開示がふさわしいものと改善責任者向けに開示がふさわしいものを選別して開示。全社員向けにはタウンミーティング等の材料となる ● 社外への開示は、投資家のみならず求職者への訴求も想定され、有為な人材確保、外部人材とのイノベーション誘発、アルムナイとのリレーション強化等活用範囲は広い

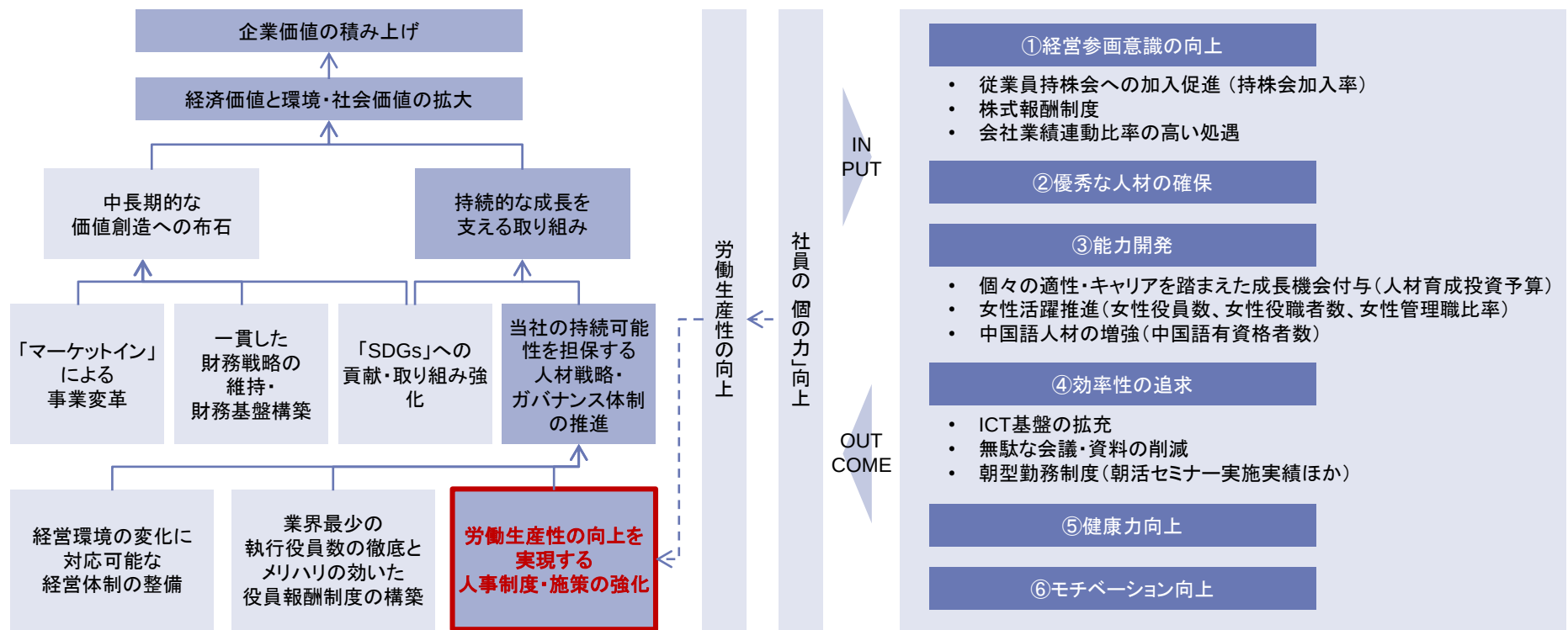
(出所)各種資料により、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

企業価値向上に向けた人材戦略の具体化が重要

- 人的資本経営推進の目的は、可視化・開示等にとどまらず、企業価値向上であることを明確に認識し、企業価値向上に向けた人材戦略を具体化することが重要（人材をコストでなく資本と捉えた新たな企業価値の向上が重要）
 - 例えば、伊藤忠商事は、経済価値と環境・社会価値の拡大による企業価値※の積み上げを標榜し、実現に向けたロジック・ツリーを開示。その中で、人材戦略の位置づけを定義

※ 伊藤忠商事は開示資料にて企業価値を「企業価値」＝「創出価値」÷（「資本コスト」－「成長率」）と定義している

【事例】伊藤忠商事の企業価値向上に向けたロジック・ツリー／社員の「個の力」を高めることで労働生産性向上を実現する人材戦略（抜粋）



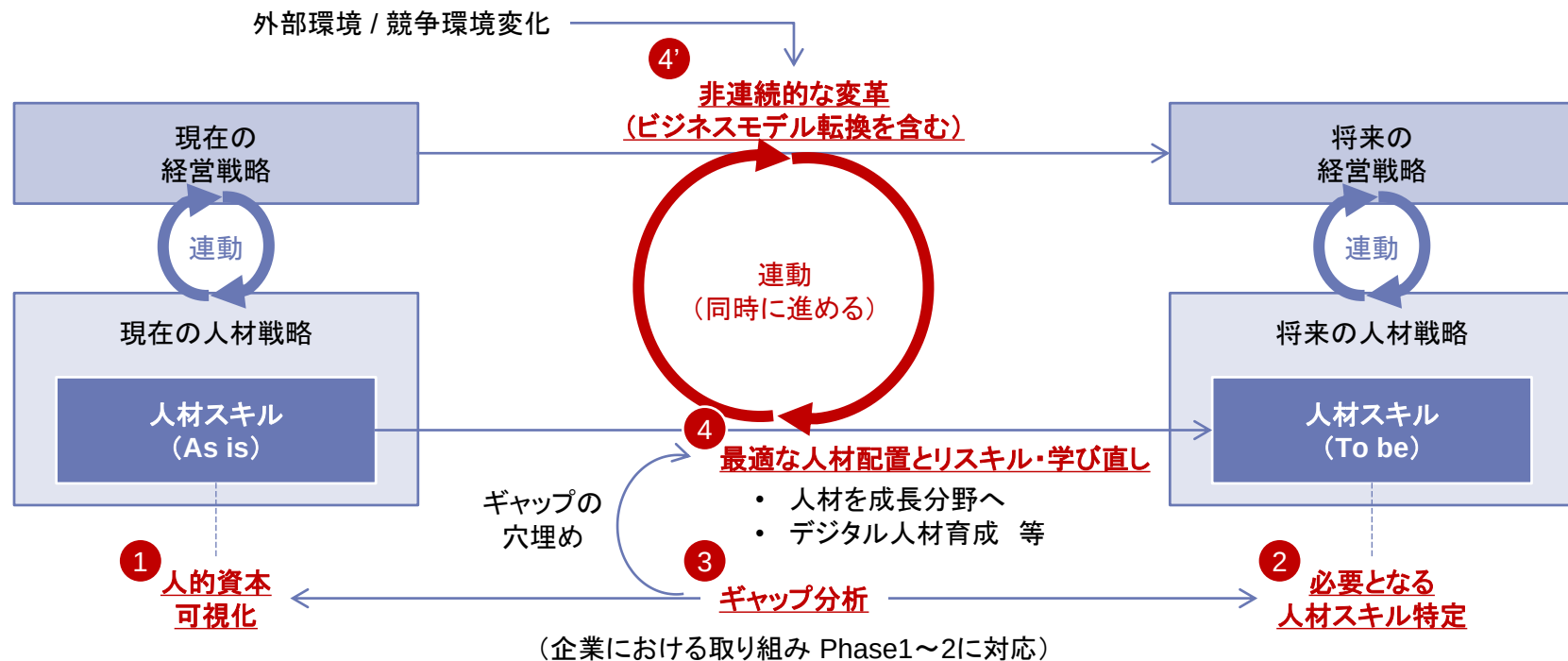
（注）（）内はモニタリング指標の例

（出所）伊藤忠商事HPおよび伊藤忠商事「統合報告書2021」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ、みずほフィナンシャルグループ作成

変革実現には、可視化を第一歩とした最適な人材配置とリスク・学び直しが肝要

- 企業は中長期的に企業価値を向上させていく必要があるが、脱炭素や循環経済等の実現が求められる中、企業には非連続的な変革が求められることも想定される。変革を実現するにあたり、企業の競争力の源泉である人材について、現状のスキル(As is)と目指すべき経営戦略に必要な人材スキル(To be)のギャップを埋めることが必要に
- それにあたり、人的資本可視化を第一歩とした「最適な人材配置」を進めるとともに、「リスク・学び直し」への取り組みをはじめとする人的資本投資を強化することが重要

人的資本可視化からリスクリングまでの流れとビジネスモデル転換との関係



(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

3. 脱炭素関連の注目トピックス

本章では脱炭素に関する注目トピックスを詳説

- 脱炭素関連の注目トピックスとして、(1)情報開示に関する基準策定の動向と、(2)3つの脱炭素技術(①蓄電池、②CCUS、③次世代原子炉・核融合炉)の開発に向けた動向を採り上げ
- なお、脱炭素の全体感は前年度発刊のレポート「サステナブル経営推進に向けた企業の処方箋～カーボンニュートラル実現にどう向き合い、どう対応すべきか～」をご参照(前年度レポートの構成は次頁をご参照)

本章の主な記載内容

(1) 情報開示に関する基準策定の動向

	主な記載内容
情報開示	・ 2021年10月のTCFD^(注1)新ガイダンス公表、2022年3月のISSB^(注2)公開草案公表等の足下動向 ・ それらを踏まえた日本企業に求められる対応についての提言

(2) 脱炭素技術の開発に向けた動向

	主な記載内容
蓄電池	・ 蓄電池の種類と技術動向、液系リチウムイオン電池の新戦略、全固体電池の展望 ・ 主要国の政策動向および日本の蓄電池産業強化について
CCUS	・ 世界的なCCU、CCSの導入見通しについての言及 ・ 日本におけるCCSの長期ロードマップ策定状況、CCUの技術開発動向について
次世代原子炉・核融合炉	【前年度レポートでは取り上げていなかったテーマ】 ・ 主要国の原子力発電に関する取り組み状況、次世代原子炉の開発進展について ・ 核融合炉の実現に向けた国際的な動向についての言及

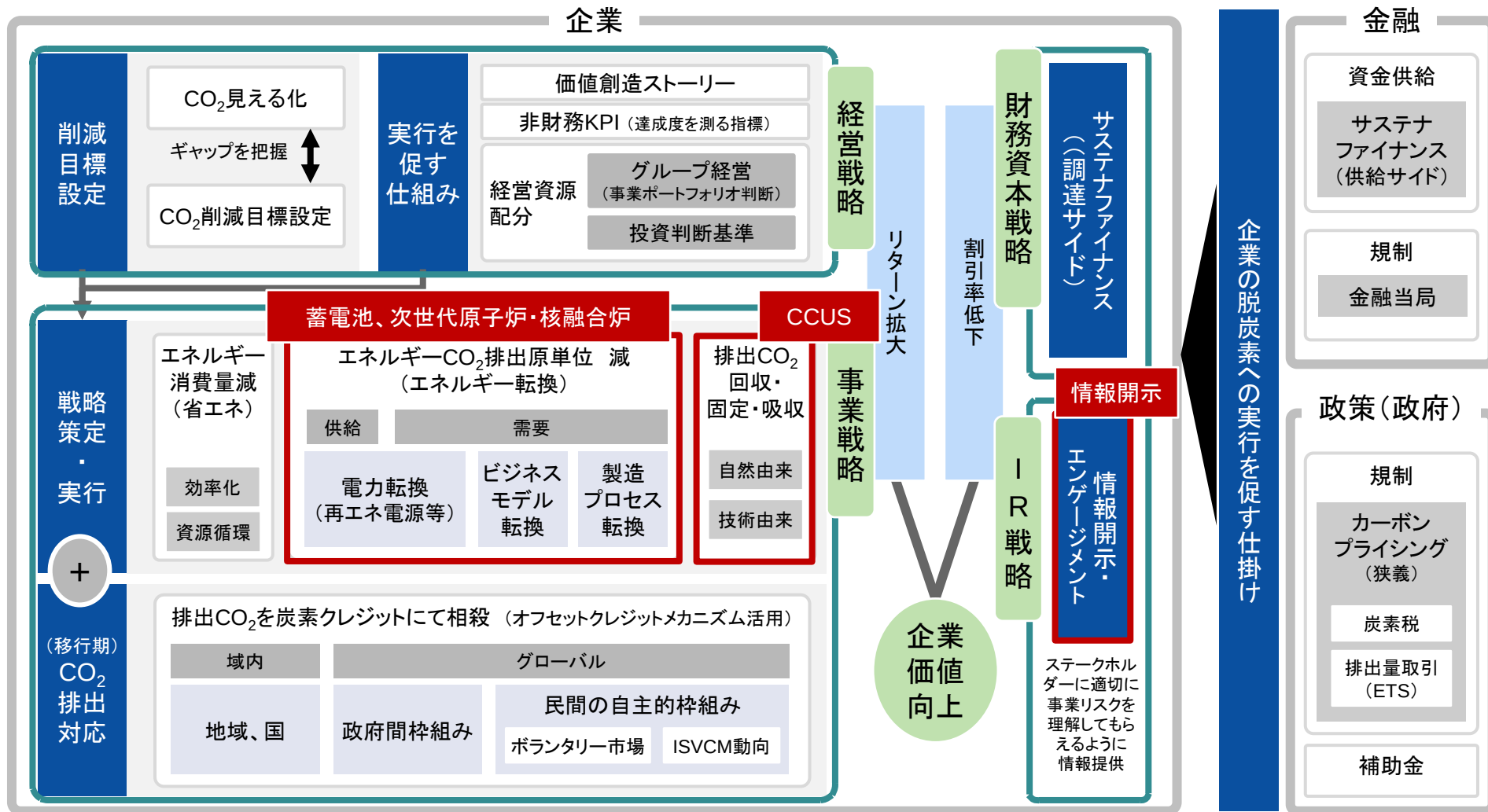
(注1)TCFD(Taskforce on Climate-related Financial Disclosure):気候関連財務情報開示タスクフォースの略称。一義的には気候関連の情報開示の方法論を検討するために設立されたタスクフォースを指すが、足下では同タスクフォースが公表したフレームワークを指しているケースも見受けられる

(注2)ISSB(International Sustainability Standards Board):国際サステナビリティ基準審議会の略称。IFRS財団によってサステナビリティ関連の情報開示基準策定を目的に設立された機関

(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

(参考)前年度レポートの構成

※ 今年度の第3章で採り上げるテーマを赤字で表記



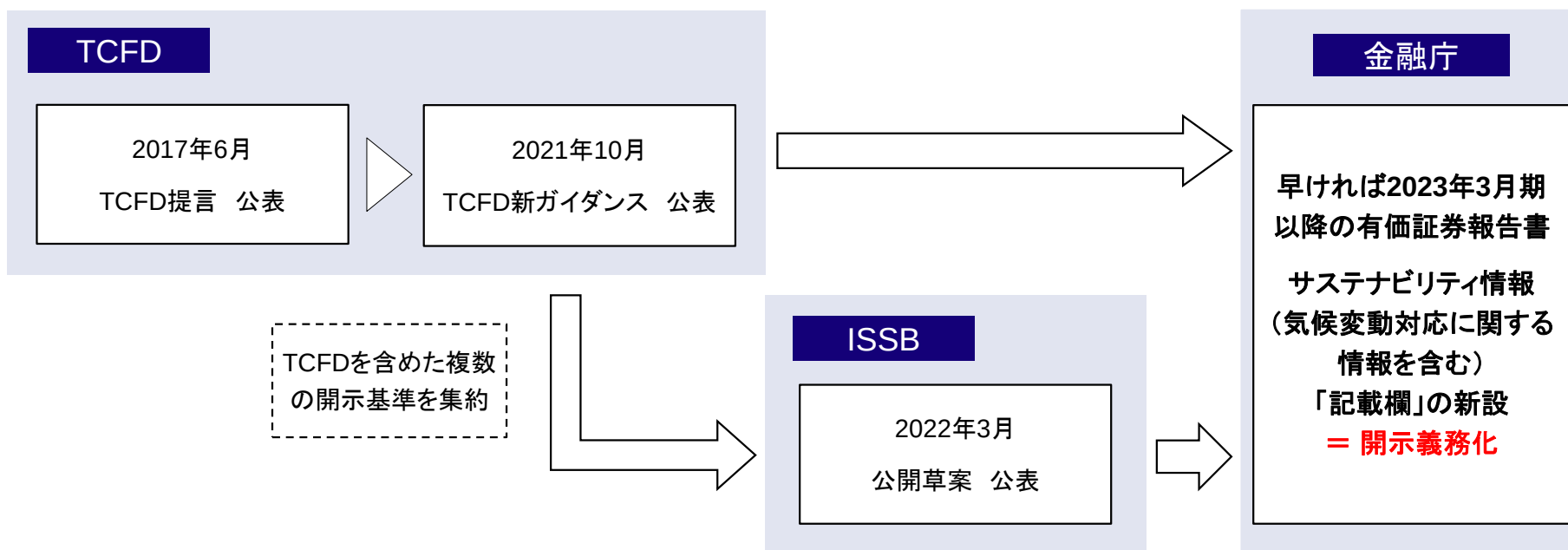
(出所)みずほフィナンシャルグループ作成

(1) 情報開示に関する基準策定の動向

有価証券報告書でのサステナビリティ情報開示が義務化へ

- 金融庁は2022年6月、有価証券報告書にサステナビリティ情報の記載欄を新設する方針を提示
 - 記載欄の内容は、TCFD・ISSBに則る
 - 内閣官房によれば、早ければ2023年3月期より開示義務化の見込み
 - 既に改訂コーポレートガバナンスコードにて東証プライム市場上場企業はTCFD対応を義務付けられていたが、本件により全ての上場企業にサステナビリティ情報開示が義務化される方向性に
- 本稿では、有価証券報告書での開示内容に取り込まれる見通しであるサステナビリティ情報のうち、脱炭素分野の基準策定の動向について、TCFD・ISSBの足下の動向を整理

TCFD・ISSBと有価証券報告書におけるサステナビリティ情報記載欄の関係



(出所)各種公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

TCFDが新ガイダンスを公表。企業は指標と目標や移行計画への対応が必要に

- TCFDは2021年10月に新ガイダンスを公表
- 新ガイダンスにおける主要項目は「指標と目標」、「移行計画」、「財務インパクト」
 - 新ガイダンスの内容を踏まえ、2017年公表のTCFD提言にて整理されていた開示推奨事項も改訂（ただし、中核要素については不変）
 - 次頁以降、各主要項目のポイントを解説

新ガイダンスで提示された主要項目と、新ガイダンスの内容を踏まえた開示推奨事項改訂の概要

新ガイダンスの目次	中核要素	改訂内容
A. 概要と背景	ガバナンス	変更なし
B. 適用範囲とアプローチ	戦略	b. 組織に与える実際の財務上の影響と、 低炭素経済に移行するための組織の計画(移行計画) の主要な情報をより明確に開示するよう改訂
C. 気候関連指標		c. 組織におよぶ潜在的な財務的影響をより明確に開示するよう改訂
D. 気候関連目標	リスク管理	変更なし
E. 移行計画		変更なし
F. 財務インパクト	指標と目標	a. ・産業横断的な気候関連指標カテゴリー（付録2）と整合性のある指標の開示をより明確にするように改訂 ・必要に応じて、現在、過去、および将来の期間について開示を行う
Appendix:1: 産業横断的な気候関連指標 カテゴリーの詳細情報		b. ・Scope1と2のGHG排出量についての開示を、マテリアリティ評価に関わらず行うよう改訂 ・Scope3のGHG排出量の開示を奨励するよう改訂
Appendix 2: 開示例		c. ・関連する場合、 産業横断的な気候関連指標カテゴリー（付録2）と整合性のある目標 の開示を追加 ・長期の目標を開示している組織について、可能な場合中間目標（interim targets）の開示を追加
Appendix 3: 用語集と略語		
Appendix 4: 参考資料		

（出所）TCFD「Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

指標と目標では、資本配分や内部炭素価格を含む7つの指標カテゴリーを提示

- 新ガイダンスでは、開示情報の比較可能性を高めることを目的に、7つの指標カテゴリーが提示された
 - 全ての企業は、下記指標カテゴリーに基づく指標の開示を求められている
 - GHG排出量については、Scope1・2はマテリアリティ評価に関わらず開示することを求め、Scope3の開示も強く推奨
 - 目標については、関連する指標と連動させ、経営戦略やリスク管理プロセスとの整合性を考慮した設定が肝要
- 7つの指標カテゴリーと指標例

指標カテゴリー	説明	指標例
GHG排出量	Scope1・2・3の排出量、原単位	- Scope1・2・3のGHG排出量の絶対値 - 電力1MWhあたりのGHG排出量 - 排出量制限規制地域におけるScope1のグローバルでの総排出量
移行リスク	移行リスクに対して脆弱な資産または事業活動の量と範囲	- 炭素関連資産へのクレジット・エクスポージャーの集中 - 石炭採掘による収益の割合 - 移行リスクに曝されている度合いの高い不動産担保証券のボリューム
物理的リスク	物理的リスクに対して脆弱な資産または事業活動の量と範囲	- 基準年の水ストレスが高いもしくは極めて高い地域での取水および水消費に関連する収益 - 洪水、高温、水ストレスの影響を受ける地域にある資産、インフラもしくはその他のオルタナティブ資産ポートフォリオの割合 100年に一度または200年に一度の気候関連災害リスクにさらされている実物資産の割合
気候関連の機会	気候関連機会に関連する収益、資産その他の事業活動の割合	- 低炭素経済への移行を支援する製品もしくはサービスからの収益 (1)ゼロエミッション車(ZEV)、(2)ハイブリッド車、(3)プラグインハイブリッド車の販売台数 - 第三者機関による多属性のグリーンビルディング認証を受けた住宅の提供割合
資本配分	気候関連のリスク・機会に対処するための資本支出、資金調達または投資額	- 低炭素製品／サービスの研究開発に投資された年間収益の割合 - 気候変動適応策への投資額(例: 土壌保全、灌漑、技術)
内部炭素価格	組織内で使用されるGHG排出量1トンあたりの価格	- 内部炭素価格 - 地域別のシャドープライス
報酬	気候への配慮に連動する経営陣の報酬の割合	- 気候関連製品への投資に連動する従業員年間変動賞与の比率 - 気候関連の長期目標に関するインセンティブスコアカードに基づく執行役員報酬の重み付け - 排出量目標に対する実績に基づく報酬算定への重み付け

(出所)TCFD「Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

移行計画では、経営戦略や1.5℃目標との整合性が肝要

- 新ガイダンスでは、従前戦略項目の一部として織り込んでいた要素をまとめて、「移行計画」として提示
 - 企業に対し、脱炭素に関わる宣言だけでなく、具体的な計画の策定や取り組みを開示・推進させることが目的
 - 「戦略」の観点で移行計画に求められるのは、「経営戦略や1.5℃目標（2050年ネットゼロ達成）との整合性」、「移行へ向けたアクションとそれらがGHG排出量の削減にどう繋がるかの説明」、「関連する財務計画の説明」等

移行計画において考慮すべき要素（「戦略」の観点より抜粋）

TCFDの推奨項目	考慮すべき要素	
戦略	戦略との整合性	移行計画と全体戦略の整合 。移行計画には以下の事項を記載する ・活動：決められた期間内に目標を達成する方法 ・温度目標：<u>世界的な温度目標（例：1.5℃目標）</u>、関連する規制上の義務、セクター別の脱炭素化戦略との整合
	計画の前提	組織の想定、特に移行経路の不確実性と実施上の課題についての説明。前提条件は、組織が財務会計や資本支出、投資決定において使用しているものと一致している必要がある
	優先順位の高い機会	低炭素経済に移行する中で、組織が優先順位の高い気候関連の機会をどのように最大化しようとしているかについての説明
	アクションプラン	短期的・中期的な戦略上および運営上の計画の概説、 関連するアクションがGHG排出の重要な原因にどのように対処するか の説明。気候関連のリスクを低減し、気候関連の機会を増加させるための現在および計画中の取り組みが含まれる
	財務計画	移行計画をサポートする 財務計画、予算および関連する財務的目標 の説明
	シナリオ分析	複数の気候関連シナリオを用いた、移行計画と関連する目標の達成可能性の検証

（出所）TCFD「Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

財務インパクトは、P/L・B/S影響に大別され、指標と目標・移行計画も活用し分析

- 新ガイダンスでは財務影響評価について、「P/Lに対するインパクト」と「B/Sに対するインパクト」に分類
 - 従来明確に区分されず開示されてきた財務影響について、今後は区分しての開示が必要になる可能性がある
- 財務インパクトを見積もるためのインプットとして、指標と目標・移行計画の情報が有用であるとも整理されている
 - 同時に、財務インパクトの評価結果を移行計画の見直しや指標と目標のアップデートに活用するサイクルを築くことが肝要

TCFD新ガイダンスにおける財務インパクトの分類

P/Lに対するインパクト

- 気候関連のリスク・機会の結果としてのP/L、C/Fおよびその他の適切な業績指標の変化

開示例

- ✓ 気候変動に対応した新製品や新サービスによる収益増
- ✓ 炭素価格の上昇や事業の中断、不測の事態、修繕等によるコスト増
- ✓ 上流コストの変化による営業C/Fの変化
- ✓ 移行リスクにさらされている資産の減損費用
- ✓ 物理的リスクによる予想損失額の変化

B/Sに対するインパクト

- 気候関連のリスク・機会の結果としてのB/Sの変化

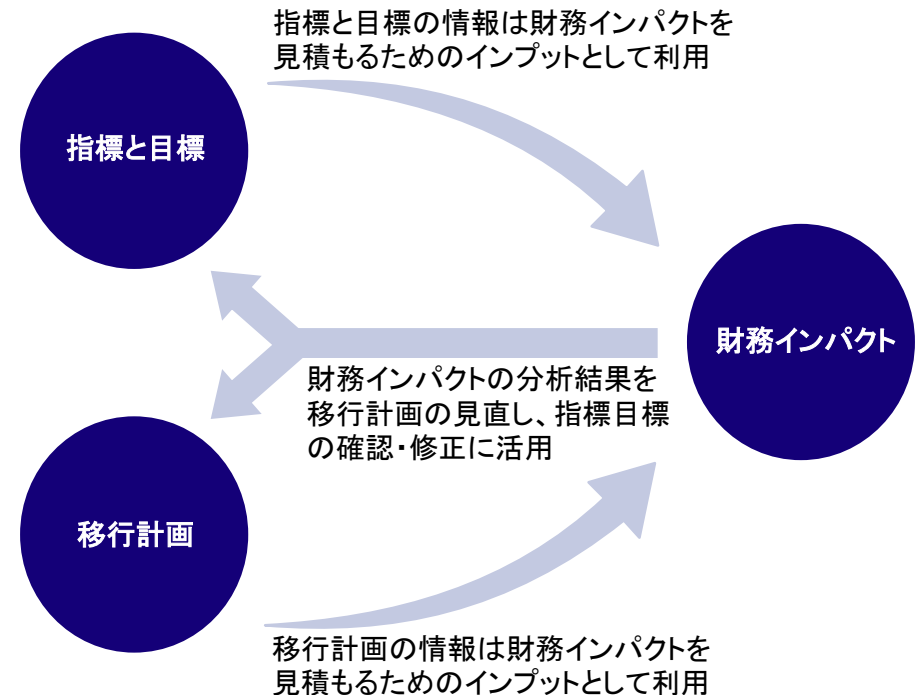
開示例

- ✓ 物理的／移行リスクへのエクスポージャーによる資産帳簿価額の変更
- ✓ 気候関連リスク・機会を考慮したポートフォリオの期待収益率の変化
- ✓ 資産の増減による負債や株主資本の変化

(注) B/S: 貸借対照表、P/L: 損益計算書、C/F: キャッシュフロー

(出所) TCFD「Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

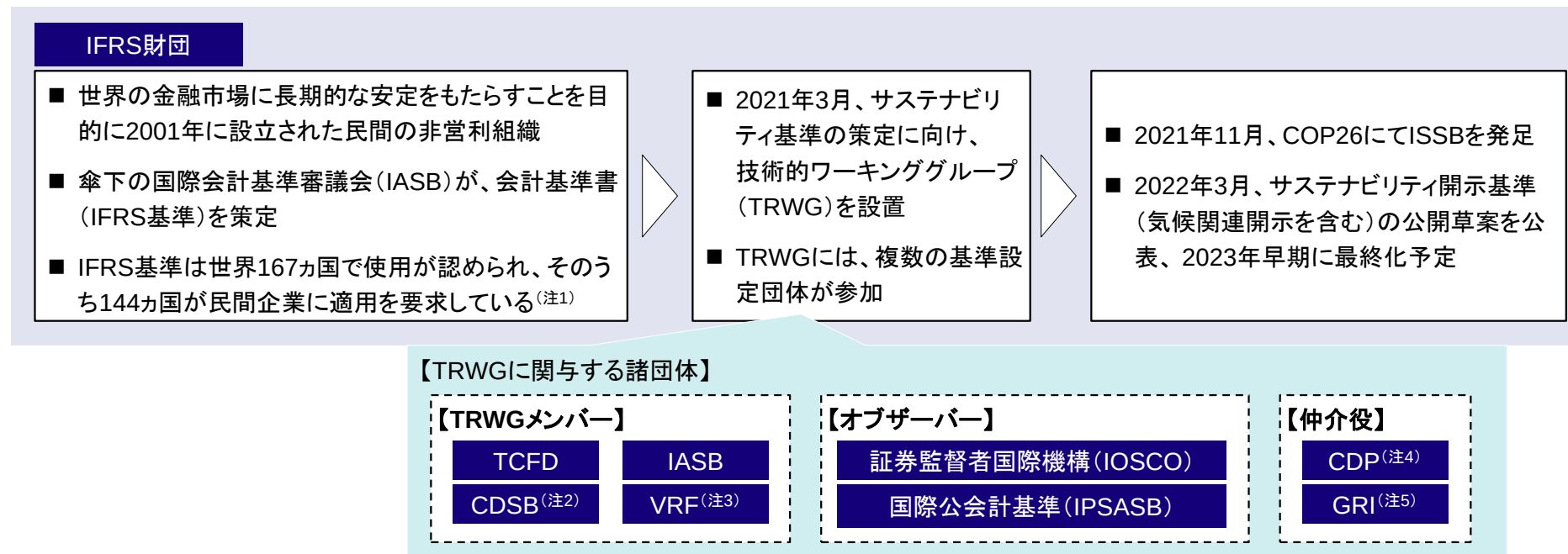
財務インパクトと指標目標、移行計画との関係性



ISSB基準は国際会計基準の策定を担うIFRS財団が主導し検討

- 金融庁がTCFDに加えて動向を注視するISSB基準は、国際会計基準の策定を担うIFRS財団が主導し検討が進展
- 2021年11月、IFRS財団はサステナビリティ開示基準を策定する組織としてISSBを発足し、2022年3月には気候関連開示を含む開示基準の公開草案を公表。パブリックコンサルテーションを経て、2023年早期に最終化予定

IFRS財団のサステナビリティ基準策定へ向けた動向



(注1) 2022年12月16日時点

(注2) CDSB (Climate Disclosure Standards Board) : 気候変動開示基準審議会の略称。気候変動関連情報を主流の財務報告に統合することにより、投資家や金融市場に重要な情報を提供するために活動している非営利団体

(注3) VRF (Value Reporting Foundation) : 価値報告財団の略称。国際統合報告評議会 (IIRC) とサステナビリティ会計基準審議会 (SASB) が合併し設立された、財務、非財務情報の統合的な報告フレームワーク策定等を検討する機関

(注4) CDP : 元はCarbon Disclosure Projectの略称。投資家、企業等が自らの環境影響を管理するためのグローバルな情報開示システムを運営する英国のNGO

(注5) GRI (Global Reporting Initiative) : サステナビリティに関する国際基準と情報開示のフレームワーク策定を目的とした非営利団体

(出所) 各団体の公表資料より、みずほリサーチ & テクノロジーズ作成

ISSB公開草案の気候関連開示は、TCFD提言と比較しより詳細な開示を要求

- ISSB公開草案の気候関連開示は、TCFD提言の構造と主要な推奨事項を踏襲。その上で、企業の脱炭素化へ向けた取り組みや開示の比較可能性向上を促すため、TCFD提言以上に詳細な開示も要求

TCFD提言と比較したISSB気候関連開示の追加要素(例)

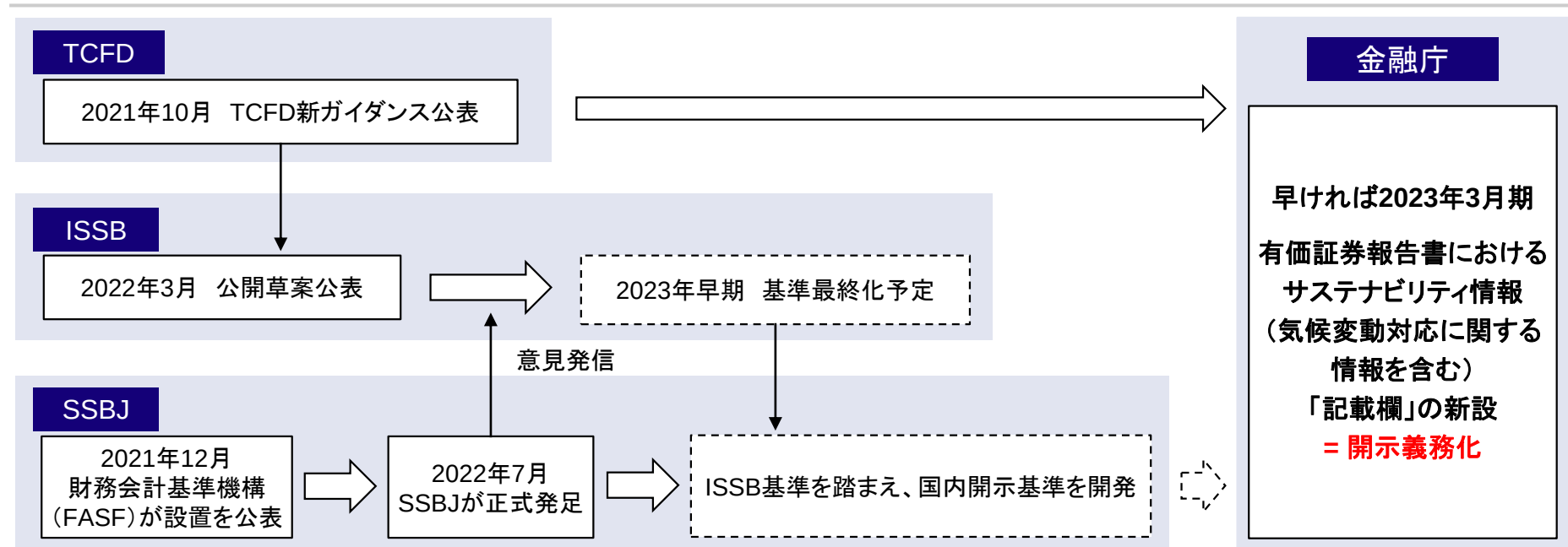
中核要素	TCFDで推奨される開示内容	ISSBの追加要素(例)
ガバナンス	a. 気候関連リスク・機会に対する取締役会の監督 b. 気候関連リスク・機会を評価、管理する上でのマネジメントの役割	- 気候関連のリスクと機会の監視に責任のある組織または組織内の個人の身元 - 気候関連のリスクと機会に対する企業の責任が、職務権限、取締役会の権限、その他の関連する方針にどのように反映されているか
戦略	a. 短期・中期・長期の気候関連リスク・機会 b. 事業・戦略・財務計画に及ぼす影響 c. 2℃目標シナリオ等、複数の気候シナリオを考慮した戦略の柔軟性・強靱性(レジリエンス)	- 排出削減目標とカーボンオフセットの使用に関する開示 - リスク機会に対応する戦略を踏まえ、長期にわたる財務パフォーマンス(収益と費用)の予想変化 - レジリエンスの分析または評価がどのように行われたかの詳細(シナリオ分析に使用されるインプット情報: リスクの範囲・対象業務・地域・政策・技術に関する仮定等) - シナリオ分析を実施しない場合の理由、シナリオ分析以外に使用した分析(例: シングルポイント予測、感度分析、定性分析等)
リスク管理	a. 気候関連リスクの識別・評価のプロセス	リスクに加え、機会を特定し優先順位をつけるためのプロセスを含める
指標と目標	a. 組織の戦略・リスク管理プロセスの際に用いる指標	- 産業ベースの指標(SASB)の開示 - ICPの価格および意思決定への適用方法の開示
	b. GHG排出量(Scope1・2、妥当な場合はScope3)と関連リスク	- Scope1・2は(1)連結決算グループ、(2)関係会社、ジョイント・ベンチャー、非連結子会社または連結に含まれない関係会社についてそれぞれの排出量を開示 - Scope3の開示 - 排出量を計算するために用いたアプローチ(例: 出資比率基準／経営支配力基準)
	c. リスク・機会を管理するための目標と指標	気候変動に関する最新の国際協定で定められた目標との比較、第三者による検証の有無

(出所) IFRS「Exposure Draft IFRS S2 Climate-related Disclosure」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

有報での開示義務化を見据え、足下はTCFD新ガイダンスを踏まえた対応が必要

- ISSB基準に基づく開示の義務化については各国当局の判断に委ねられており、日本ではISSB基準を踏まえた国内開示基準の検討を行う組織としてサステナビリティ基準委員会(SSBJ)が発足
 - SSBJにおける国内開示基準の検討結果は、金融庁が議論する有価証券報告書での開示内容にも取り込まれる見込み
- ISSB基準は現状ドラフト段階であり、当座はTCFDが気候変動対応の主要なガイダンスとして機能
- 企業は、TCFD新ガイダンスの内容を踏まえた「財務インパクトの分析」や「指標・目標の設定」、「移行計画の策定」を通じ、気候変動に対する具体的なアクションの検討および実行を進めることが求められる

TCFD新ガイダンス・ISSB基準の内容が有価証券報告書における開示内容に取り込まれる流れ



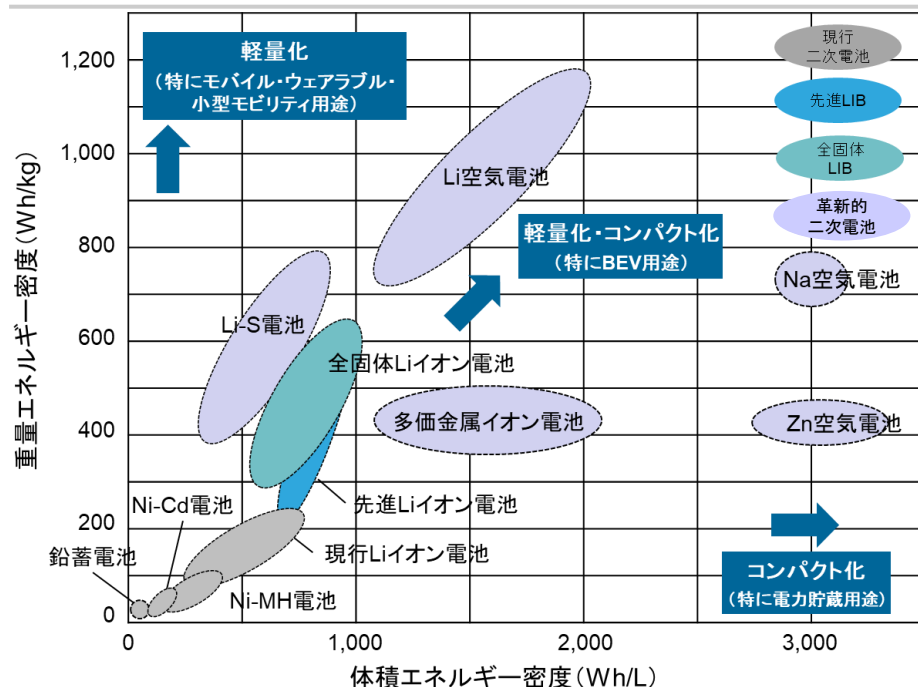
(出所) 各種公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

(2) 脱炭素技術の開発に向けた動向

蓄電池の種類と技術動向～液系LIBから全固体LIB・次世代電池開発へ～

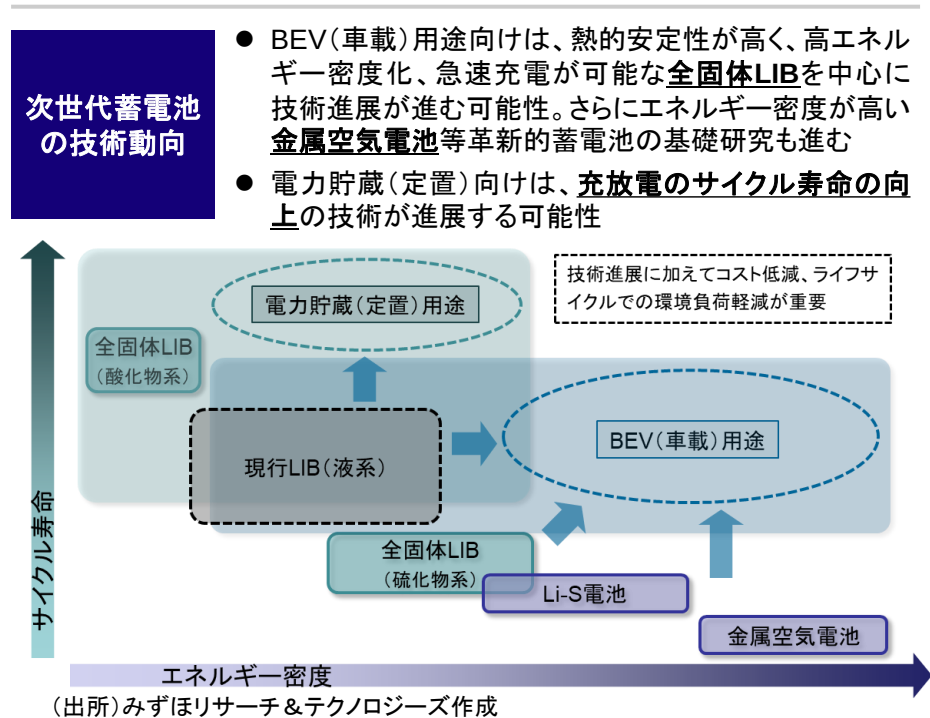
- 将来の脱炭素社会実現に向けて、モビリティの電動化、再エネ普及に伴う電力貯蔵や需給調整等蓄電池の果たす役割はますます重要であり、更なる技術進展への期待が高まる
- 現在、液体電解質をベースとした液系LIB(Lithium Ion Battery:リチウムイオン電池)が主流
 - 液系LIBの材料組み合わせでは300Wh/kgが理論的な限界。更なるエネルギー密度向上に向けては、全固体LIBおよびLi-S(リチウム硫黄)電池、多価金属イオン電池、金属空気電池といった革新的な次世代電池の研究開発も加速
- 今後、高エネルギー密度化・安全性・レアメタルの資源リスクの観点からも次世代電池の開発が望まれる
 - 特に、BEV(Battery Electric Vehicle、二次電池式電気自動車)用蓄電池として1充電あたりの航続距離伸長、充電時間短縮、安全性への要求が高まる

各蓄電池の種類とエネルギー密度の関係(ラゴンプロット)



(出所) 日経XTECH等の情報より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

蓄電池の開発は用途別で高エネルギー密度化・高寿命化へシフト

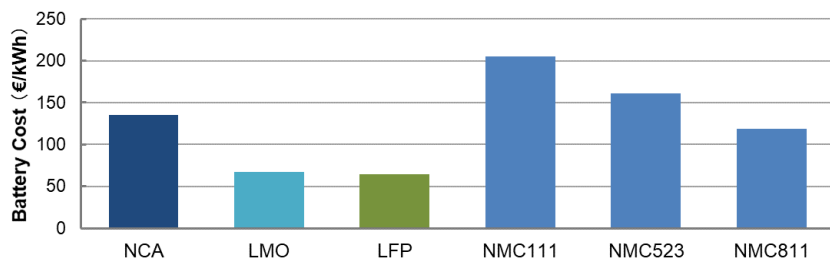
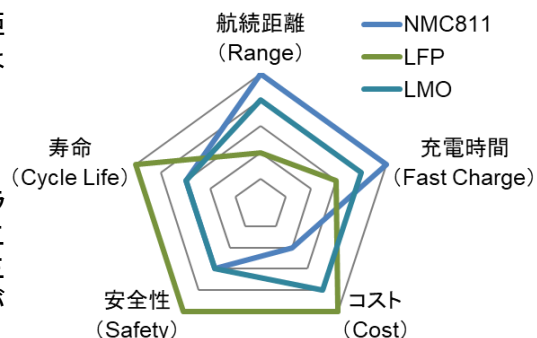


液系LIBの新たな戦略の兆し～LFP／ドライ電極プロセスへの注目が集まる～

- 次世代電池の開発が進む一方、資源リスクの観点からLFP(リン酸鉄リチウム)を正極材とした蓄電池が注目
 - Co(コバルト)、Ni(ニッケル)等の国際的な資源争奪戦は激しくなり、今後の価格上昇が懸念される
 - 資源制約の少なさ、低コストの観点でLFPは低価格帯のBEVや定置用蓄電池へ市場拡大。高価な三元系(NMC※1、NCA※2等)は高価格帯のBEVへ
- (※1: ニッケル・マンガン・コバルト酸リチウム、※2: ニッケル・コバルト・アルミニウム酸リチウム)
- 運輸部門での脱炭素化に向けては、走行時だけではなく、製造・販売やリサイクル、それらのプロセスでの投入エネルギーまで包括的なCO₂排出量低減が必要
 - 大量のエネルギーを要する電極乾燥工程において大幅削減の可能性が高いドライ電極プロセスへの注目が集まる

液系LIBにおける正極材別の性能・安全性・コスト等の比較

- LFPはエネルギー密度(航続距離)や充電時間の点で三元系より劣るものの、コスト、安全性、寿命の点で優位。Tesla、VW、フォード、Daimlerも注目
- 近年は、負極として主流のグラファイトにシリコンを添加することでエネルギー密度が向上、三元系との差も縮まる技術開発が進展



(出所) LMC Automotiveレポート、Roskill社資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

乾燥工程不要なドライ電極製造プロセスへBEVメーカーが注目

ドライ電極型蓄電池の動向

Tesla: 19年に買収した米Maxwell Technologies社の電気二重層コンデンサの製造技術を応用。電極活物質粉末とバインダー(接着剤)粉末を混合し、熱したローラー上で集電箔と混合粉末を密着させ、短時間でバインダーを溶かして塗工。乾燥工程不要

VW: 米24M Technologies社の技術に注目、25%出資。電極活物質と電解液を先に混ぜて粘土状(あるいは泥状)のスラリーを作製し塗工。乾燥工程が不要だが、スラリーの流動性が低いため、塗工速度向上が課題

一般的な液系LIB電池



ドライ電極LIB電池(24M)



電極製造工程

組立工程

検査工程

(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

全固体電池の展望～各社が開発にしのぎを削るも実用化の時期は不透明～

- ポスト液系LIBの本命として全固体リチウムイオン電池 (ASSLIB) の開発が進行するも本格的な量産時期には幅あり
 - 【硫化物系】 安全性、急速充放電が可能。高エネルギー密度等の特性によりBEV用途が最も有望視。製造プロセスとして量産・大面積化が可能な湿式塗工法が有力であるが、界面形成や硫化水素発生防止等の解決が必要。実車への市場普及期は2025年前後になる見通し
 - 【酸化物系・バルク型】 BEV向けの研究開発が進行。実用化への技術ハードルが高く、商用化は2025年以降になる見通し
 - 【酸化物系・薄膜型】 真空成膜のプロセスコストが高く、電極の厚膜化が難しいため、容量増加に難点。薄膜かつ低容量が許容されるアプリケーションに限定。ヘルスケア分野での適用性あり
 - 【酸化物系・積層型】 耐熱性・安全性に優れ、かつ小型であるため、一次電池の代替や高温環境下での利用を想定したアプリケーションへの開拓が進行

全固体電池の種類と技術的な特徴

	硫化物系	酸化物系 (バルク)	酸化物系 (薄膜)	酸化物系 (積層)	ポリマー系
エネルギー密度	◎ S系正極・金属Li負極採用で高容量化可	○ 材料選択幅が広く高容量化可	△	△	△ 材料の最適化で改善可能性
サイクル特性 (寿命)	○ 電解質が分解し難く、長寿命化可能性	◎ 電気化学的安定性が高く、長寿命化に向く			—
レート特性 (急速充電性)	◎ イオン輸率1で原理的に急速充電可	○ 課題が残るが、原理的には急速充電の実現可能性			△
出力特性	○ 高電位正極採用で高電圧化可能性	◎ 5V以上の高電圧化可	—	△	△
温度特性	◎ 100℃以上の高温域で作動、低温域も強い	○ 安定性が高く、広い温度範囲に対応			(低温) △ (高温) ○ 高温域で特性向上
安全性	○ 難燃性が強み、硫化水素発生抑制要	◎ 可燃性材料を使用せず、安全性が高い			◎ 高温環境下で使用可
量産性	— 現行LIBの製造技術が活用可能な部分有	× 新規の設備投資要	△ 同左	○ 積層工程は活用可能	○ Roll to Rollによる製造が可能

(凡例) 現行LIBと比較した場合 - 同等、◎非常に優れる、○優れる、△やや難あり、×大きく劣る

(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

国内外の全固体電池の製造・開発メーカーの動向

種類	企業名	製品化の見通し
硫化物系	日産自動車	2024年までに横浜工場内にパイロットラインを設置。複数の材料組成候補のラインを設けて量産性を検討。自社開発製品を搭載したBEVを2028年度までに量産と発表
	本田技研工業	2024年に430億円投資し実証ラインを稼働、四輪商品の生産技術確立に取り組む
	トヨタ自動車	2020年にパナソニックと車載用電池の開発・製造・販売を行う合弁会社PPESが事業開始。車両を製作しテストコースで走行試験を実施、HEVから導入を開始する見通し
	Solid Power (米)	BMW、フォードが出資。2020年にセル容量20Ah・エネルギー密度330Wh/kgのパウチ型セルを開発、評価サンプル出荷を開始。今後、400Wh/kgまで高める方針で2022年に車載用途向けの性能評価プロセスを開始する計画
	Samsung (韓)	2020年に900Wh/Lの試作セルを発表。BEV用バッテリーとして使用した場合、航続距離800kmを実現する可能性
	CATL (中)	湿式塗工法を適用したパイロットラインの立ち上げに着手済。試作品は完成との報告があるが、未解決の技術的問題が存在し、商用化までのタイムスケジュールは不明
酸化物系 (バルク)	Quantum Scape (米)	VWが出資。2020年に300~400Wh/kg@室温、1kWh/Lを達成したLLZOのバルク型電池を発表。試験的な製造は2023年以降、本格的な量産は2025年以降になる見通し

(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

海外主要国では蓄電池の産業競争力強化に向けた政策をタイムリーに打ち出し

- 主要国(米国・欧州・中国・韓国)では蓄電池に対する大規模な政策支援を実施。特に米国・欧州は国内の蓄電池産業強化に向けたバリューチェーン構築へ注力
 - ― 【米国】国産BEVへ大規模支援を打ち出し、電池・材料の製造・リサイクルを含む超党派インフラ法案成立
 - ― 【欧州】開発・量産の戦略プラン策定、規制措置による域内での持続可能なバッテリーバリューチェーン構築への産業施策を志向
 - ― 【中国】NEV補助金を継続。電池サプライチェーンが自動車産業と密接。地方政府による充実した各種支援策を展開
 - ― 【韓国】2030年バッテリー1等国家を目指し、研究開発や生産設備投資への税額免除等も含め金融支援優遇策を計画

主要各国の蓄電池に対する政策支援

	主な政策支援
米国	●100日レビュー(バッテリー)及びリチウム電池国家計画(2021年6月公表) ・供給途絶や重要技術の海外依存への対策として、国内SC確保(パートナー国との連携含む)、イノベーション力結集 ・Co/Niフリーの実現、2030年までの90%リサイクル達成の目標等 ●1,740億ドルの「米国製BEV」大規模支援、超党派インフラ法案(70億ドルの電池・電池材料の製造・リサイクル支援含む)成立(2021年11月)
欧州	●域内におけるバリューチェーンの創出 ・500社程度が参画するEUバッテリー同盟(EBA)設立(2017年10月) ・EU域内で開発・量産を目標とする戦略的アクションプラン発表(2018年5月) ●新しい制度導入によるルールメイキング(2020年12月発表) ・新バッテリー規則案によるカーボンフットプリント規制、社会的責任のある材料調達、リサイクル材活用規制、等
中国	●新エネルギー車(NEV)「(約5,600億円)の補助金(2015年5月公表) ・2020年撤廃予定であったNEV補助金を2022年まで延長、継続を検討 ●電池工場等への支援(電池SCは自動車OEMの製造・開発拠点に集積) ・一定の基準を満たす企業について所得税率を軽減(25%⇒15%) ・地方自治体による各種支援策(新たな電池企業の企業誘致を展開)
韓国	●K-バッテリー発展戦略(2021年7月) ・税優遇等による投資の促進: R&D投資は最大50%の税額控除、施設投資は最大20%の税額控除 ・1兆5千億ウォン規模の「K-バッテリー優遇金融支援プログラム」

EUは域内への蓄電池産業集積を目指して多様な取り組みを実行

2017/10	✓ 欧州委員会は、蓄電池の開発・量産・リサイクルのバリューチェーンを展開するイニシアチブ「EBA」を設立
2018/5	✓ EBAは国際競争力のある蓄電池のEU域内での開発・量産を目標とする戦略的アクションプランを発表
2019/3	✓ 長期バッテリー研究イニシアチブ「Battery 2030+」始動
2019/12	✓ 欧州委員会が蓄電池分野へのIPCEI適用を承認(第1弾)
2021/1	✓ 欧州委員会が蓄電池分野へのIPCEI適用を承認(第2弾)

(注)IPCEI: 欧州共通利益に適合する重要プロジェクト

電池分野へのIPCEI適用

原材料から部品・製品、リサイクルに至るバリューチェーン構築に関わる
R&D・イノベーションプロジェクトを対象とする国家補助を承認
(第1弾: 7か国、第2弾: 12か国)



(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

日本国内の蓄電池産業力強化に向けて新たな目標と取り組みの方針を策定

- 蓄電池産業政策は次世代電池の本命とされてきた全固体電池の技術開発への集中投資から、液系LIBを含めてグローバル市場の獲得を視野に入れた国内製造基盤の構築にも注力
 - 「液系LIBの製造基盤の確立」・「グローバルプレゼンスの確保」・「次世代電池市場の獲得」を蓄電池の産業力強化に向けた新たな目標と設定
 - 市場創出と環境整備を進めつつ、製造基盤への投資、製造プロセスのDX・GX化による革新、上流資源の確保、国際ルール構築・標準化、次世代電池開発の加速とR&D拠点の強化を実施。加えて関連する3万人の人材育成に取り組む方針

蓄電池産業力強化に向けた国内の新たな目標

1st Target

液系LIBの製造基盤の確立

「国内の自動車製造の安定的な基盤を確保するため、2030年までのできるだけ早期に、国内の車載用蓄電池の製造能力を100GWhまで高める」(グリーン成長戦略、2021年6月決定)ことに加え、蓄電池の輸出や定置用蓄電池向けに必要な製造能力の確保も念頭に、**遅くとも2030年までに、蓄電池・材料の国内製造基盤150GWh/年の確立**を目標

2nd Target

グローバルプレゼンスの確保

蓄電池製造に不可欠な上流資源のグローバル市場での購買力確保、標準化・国際的なルール形成での影響力確保等の観点から、**2030年に我が国企業全体でグローバル市場において600GWh/年*の製造能力確保**を目標
(※ 2030年の世界市場が3000GWh/年まで拡大した場合もシェア20%を確保する試算)

3rd Target

次世代電池市場の獲得

全固体電池等次世代電池を世界に先駆けて実用化し製造技術の優位性・不可欠性を確保するため、産学官の研究開発力を結集し、2030年頃に全固体電池の本格実用化、**2030年以降も我が国が技術リーダーの地位を維持・確保**することを目指す

目標達成に向けて今後の鍵となる主な取り組み

政策パッケージ

- 製造基盤への投資強化
- 製造プロセスへのDX活用・グリーン化による革新
- BMS(バッテリーマネジメントシステム)の高度化(特に定置用のマルチユース市場への対応)

グローバルアライアンス・スタンダード形成

- グローバル供給のためのファイナンス確保、企業創出
- 国際ルール構築、安全性に関するグローバルスタンダード形成
- 日本の強みを軸とした海外展開、新規用途の市場獲得

上流資源確保

- 資源確保企業への支援拡充
- 資源保有国との投資セミナーや官民合同会議等通じた上流権益の確保

次世代電池開発

- GI基金等を通じた、全固体電池を中心とした次世代電池・材料・リサイクル技術開発を加速
- AI・データを活用した材料開発
- 研究開発拠点強化

市場創出

(電動車・定置用蓄電システムの普及促進)



環境整備

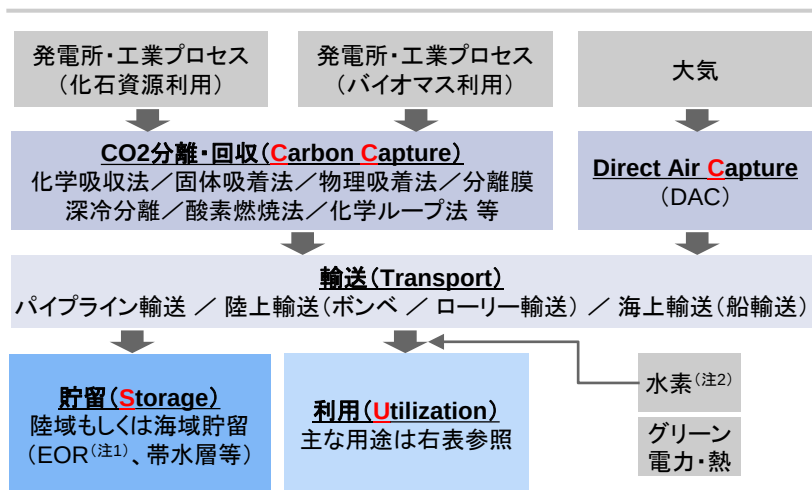
(再エネ電力の供給拡大・コスト抑制、サステナビリティ確保、人材育成)

(出所) 経済産業省「蓄電池産業戦略」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

CCUSは、CO2を分離回収・有効利用・貯留する、気候変動対策に有望な技術

- CCUS(CO2回収、利用、貯留技術)とは、発電所や工業プロセス等からの排ガスや大気中からCO2を分離回収(Capture)し、利用(Utilization)、または地下へ貯留(Storage)する技術を指し、CO2排出が不可避のセメント産業等の産業部門や電化が困難な大型航空機等の運輸部門の脱炭素化で特に必要となる
- CCUのうち、CO2を何らかの物質に変換し利用するカーボンリサイクル技術は多岐にわたる
 - CO2は燃料や化学品の原料として利用でき、一部の製品(ポリカーボネート等)を除き、触媒や微生物を用いて水素と反応させることで製品を製造する
 - セメントやコンクリートの主成分の炭酸カルシウムとして、CO2を固定化することができる
 - その他、微細藻類やブルーカーボン等、光合成時に用いるCO2として利用することができる

CCUSのフローと要素技術



(注1) EOR(Enhanced Oil Recovery): 石油増進回収法

(注2) 直接利用やCO2固定コンクリート、炭酸塩、ポリウレタン等一部は水素利用プロセスがない

(出所) みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

CCUの各技術の概要

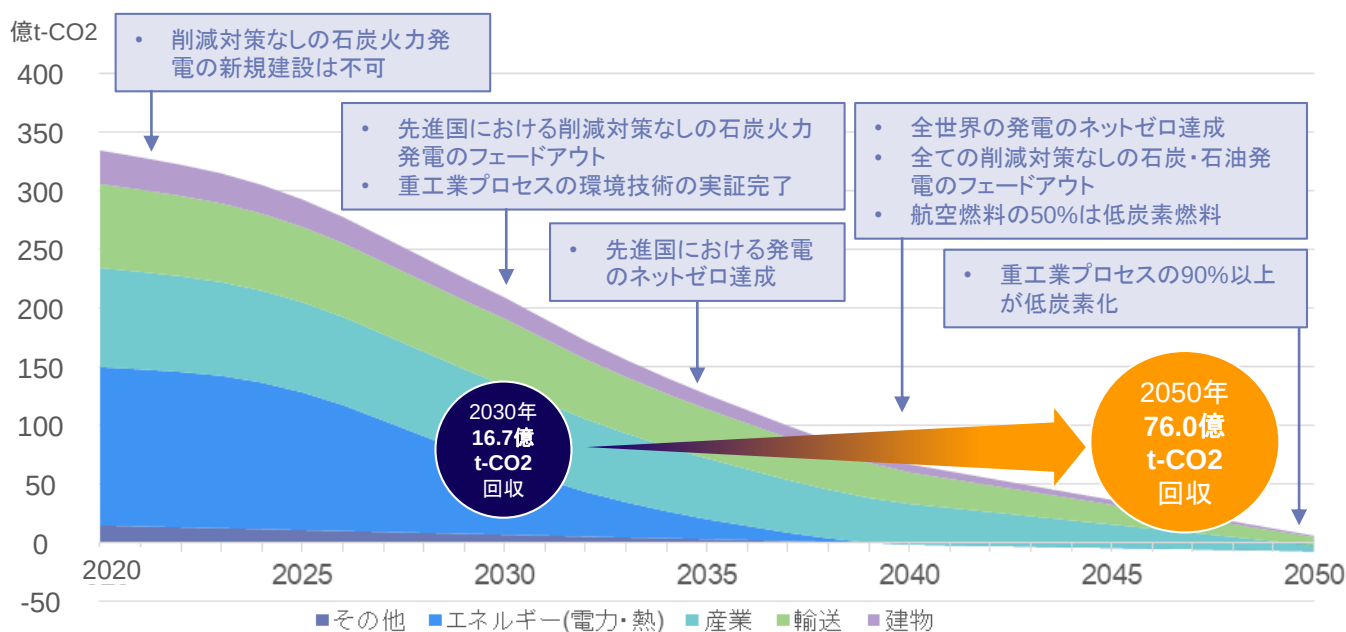
主な用途		概要
利 直 用 接	産業ガス	溶接用シールドガスや飲料用・食料用の炭酸ガス等として利用。新規需要として、作物成長促進を目的とした農業における炭酸ガス施用等がある
	化学品製造	熱触媒や光触媒、電解技術、微生物等を利用して、水素や水と反応させてメタノールやエタノール、オレフィン・BTX等を製造。触媒反応等により、ポリカーボネートやポリウレタン等を製造
間 接 利 用 (カ ー ボ ン リ サ イ ク ル)	燃料製造(合成メタン、合成液体燃料等)	合成メタンはサバティエ反応や微生物反応により水素や水と反応させて製造。グリーン水素とFT合成反応により製造した合成液体燃料をe-fuelと呼ぶ
	鉱物化(コンクリート、セメントへの固定)	廃棄物等から金属イオンを分離しCO2と反応させる技術や、コンクリート製造時にCO2を固定させる技術等がある
	その他(微細藻類、ブルーカーボン等)	微細藻類培養時にCO2を利用したり、浅海域の海草・海藻等(ブルーカーボン)が光合成する際にCO2を吸収させたりする用途がある

(出所) みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

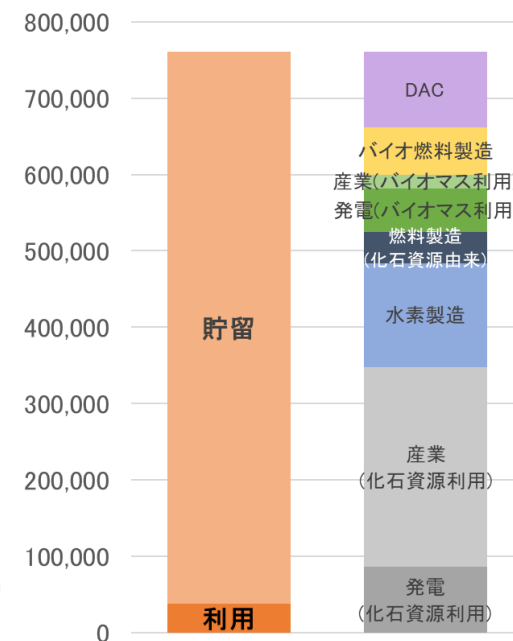
世界では、分離回収したCO₂の多くは貯留される見通し

- 国際エネルギー機関(以下IEA)による、2050年に世界全体でネットゼロを目指すシナリオでは、世界全体で2030年に16.7億t-CO₂、2050年に76.0億t-CO₂を回収する見込み
 - 中期的には既存火力発電や水素製造へのCO₂回収装置の導入および貯留・利用、長期的には工業プロセスやバイオマス発電へのCO₂回収装置の導入および貯留・利用、CO₂由来の航空燃料の利用、およびDAC等の市場が拡大
- 2050年時点で回収される76億t-CO₂のうち、利用されるのは約5%(約3.8億t)であり、多くは貯留される見通し

ネットゼロに向けた各セクターのCO₂排出量の推移とCCUSの関係



2050年の回収源別および用途別の比率

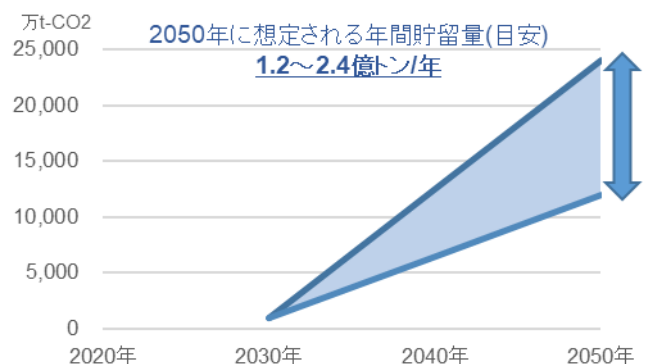


(出所) IEA「Net Zero by 2050」(2021年5月発行)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

日本ではCCS長期ロードマップの中間とりまとめが公表

- CCSに関しては、経済産業省がCCS長期ロードマップに関する中間とりまとめを2022年5月に公表
 - IEAの各種シナリオから推計した日本の想定年間貯留量は2050年時点で年間約1.2～2.4億tが目安で、2030年にCCSを導入した場合、2050年までの20年間で毎年12本～24本ずつ圧入井を増やす必要がある
 - 事業者としては、2030年中にCCS事業を開始するために、2023年度からFS等を開始し、2026年度までに最終投資判断する必要があることから、そのための事業環境整備を政府目標として明確に掲げ、具体的なアクションとして下図のロードマップを公表した

国内のCCS普及イメージ



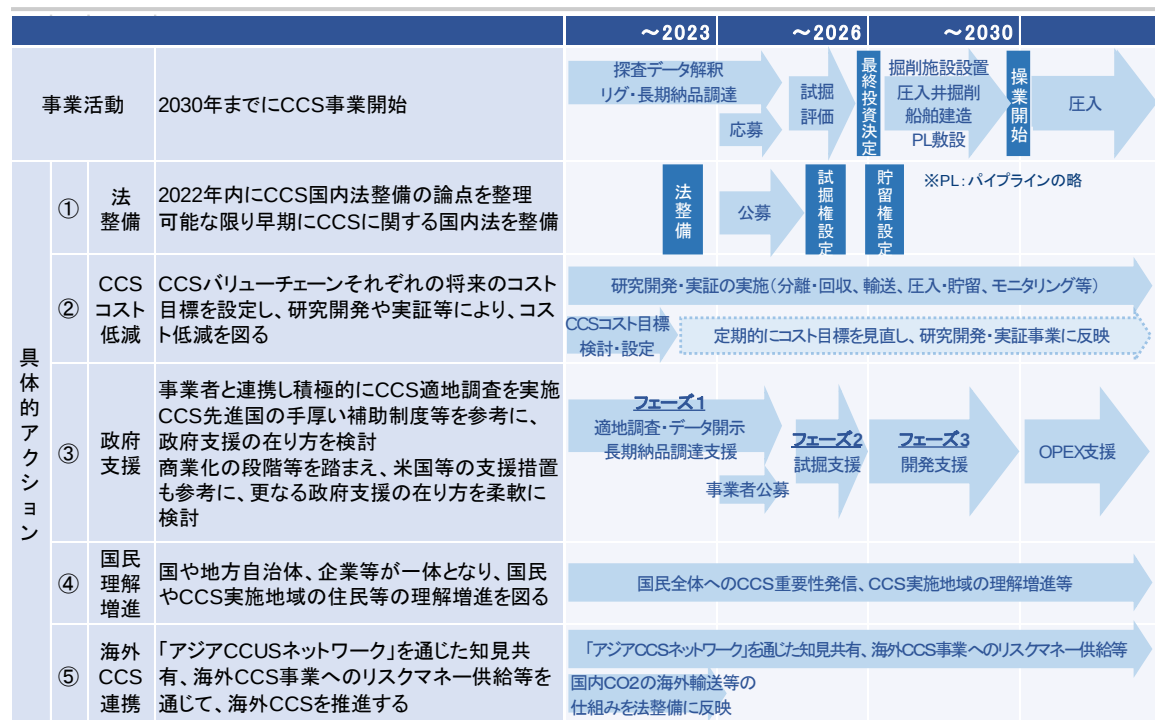
2023年度からFS調査を開始、2026年度までに最終投資判断さらに、早急な事業環境整備が必要

2050年までの20年間で毎年12本～24本の圧入井を増やす必要
※ 圧入井1本あたり50万トン/年貯留可能
※ 試掘費用は陸域で約50億円/本、海域で約80億円/本

※ 増加割合は、2050年の年間貯留量からバックキャストして、2030年から直線的に増加すると仮定したもの。実際には、CCS事業の立ち上がり時期である初期の増加割合は小さくなると予想

(出所) 経済産業省「CCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめ参考資料」(2022年5月公表)より、みずほリサーチ＆テクノロジーズ作成

2030年までのCCS事業開始に向けた具体的なアクション



(出所) 経済産業省「CCS長期ロードマップ検討会中間とりまとめ参考資料」(2022年5月公表)より、みずほリサーチ＆テクノロジーズ作成

日本ではグリーンイノベーション基金事業を中心にCCUの技術開発が進行

- 一方、日本では、貯留適地の開発等のハードルから、CCSに先立ってCCUの開発・導入推進が先行し、2021年度よりNEDOグリーンイノベーション基金事業で下表の技術開発事業が進行しているほか、気候変動をはじめとする様々な社会課題解決により意義のある技術を模索するため、以下のような取り組みも進められている
 - CO2利用に関わるエネルギーや水素等の原料の調達を含めた、サプライチェーン確立に向けた議論(メタネーション推進官民協議会等)
 - サプライチェーン全体で既存製造プロセスからCO2排出の削減が可能かの評価方法の整備(「研究開発初期段階のCCU技術を対象としたライフサイクルCO2排出量の簡易評価ガイドライン」(2022年7月にNEDOが公表)等)

グリーンイノベーション事業(カーボンリサイクル分野)の概要

項目	期間(注)	予算	研究開発概要
CO2の分離回収等技術開発	2022～2030年度	382億円	- 低エネルギーでCO2を分離可能な革新的素材の開発やシステム技術等革新・実証 6,000円/台t-CO2から、2030年に2,000円/台t-CO2を達成 - 実排ガスを用いた分離素材の標準評価技術基盤を確立し、国際競争を強化
CO2等を用いた燃料製造技術開発	2022～2030年度	1,145億円	合成液体燃料: 2040年までの自立商用化を目指し、2030年までにパイロットスケール(300B/日規模)で収率80%を実現 持続可能な航空燃料(SAF): 大規模に生産可能なエタノールからSAFを製造するAlcohol to JET技術を確立 2030年までの航空機への燃料搭載、収率50%以上かつ製造コストを100円/台Lを実現 合成メタン: グリーン水素とCO2からの効率的な製造技術を確立。2030年度までにエネルギー変換効率60%以上を実現 グリーンLPG: 水素とCOから、メタノールやジメチルエーテル経由で合成する技術を確立 2030年度までに生成率50%の技術を確立、商用化を目指す
CO2等を用いたプラスチック原料製造技術開発	2021～2030年度	1,234億円	- ナフサ分解炉の熱源のカーボンフリー化: ナフサ分解炉の熱源をアンモニアに転換する世界初の技術を開発 廃プラ・廃ゴムからプラスチック原料を製造する技術を確立 収率60～80%で製造し、さらに製造時の排出CO2も従来の半分程度を目指す ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性化学品の原料をCO2とする。電気・光学・力学特性等の機能性向上にも取り組む メタノール等からオレフィンを製造する触媒収率を向上(80～90%) - 人工光合成は、高効率化と量産化が両立できる光触媒を開発、実用化を目指す
CO2を用いたコンクリート等製造技術開発	2021～2030年度	550億円	- コンクリート: CO2削減量310～350kg/m³(うちCO2固定量は120～200kg/m³) 既存製品と同等以下のコスト(プレキャスト: 30円/kg程度、生コンクリート: 8円/kg程度) - CO2の固定材料の開発・複合利用、コスト最小化技術、CO2固定量の評価を含めた品質管理手法の確立・標準化等 - セメント: 原料由来のCO2を全量近く回収するCO2回収型セメント製造プロセス開発。CO2を炭酸塩として活用する技術開発

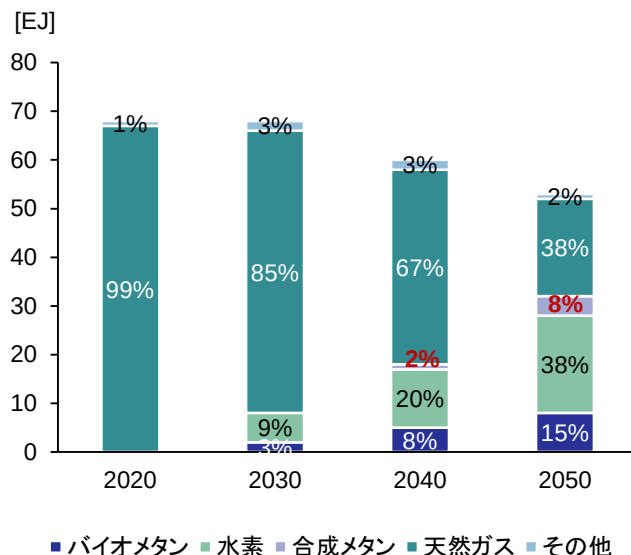
(注)事業毎にステージゲートが設定され、事業の進捗、社会実装の見込み等を踏まえて、継続可否や見直しを判断

(出所) NEDOプレスリリース(「『グリーンイノベーション基金事業/CO2等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト』に係る実施体制の決定について」(2022年4月公表)等)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

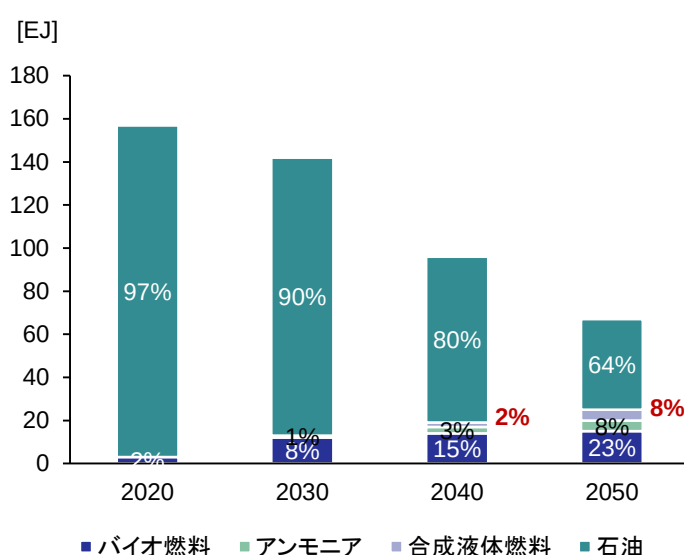
世界では、CCUは合成燃料を中心とした導入が見込まれる

- CCU技術は合成燃料が中心であり、2050年時点で合成メタンは気体燃料の約8%、合成液体燃料は液体燃料の約8%を占めると見通されている
 - 特に合成液体燃料は航空分野での代替燃料としての期待が高く、同シナリオでは2050年時点で航空燃料の約33%を合成液体燃料が担うと見通されている
 - 日本でも他のCCU技術に先立ちメタネーションの取り組みを官民一体となって進めるため、「メタネーション推進官民協議会」が経済産業省によって2021年より設置され、メタネーション技術の開発やメタネーション事業のビジネス化、および関連する政策・制度に関する議論が進められている

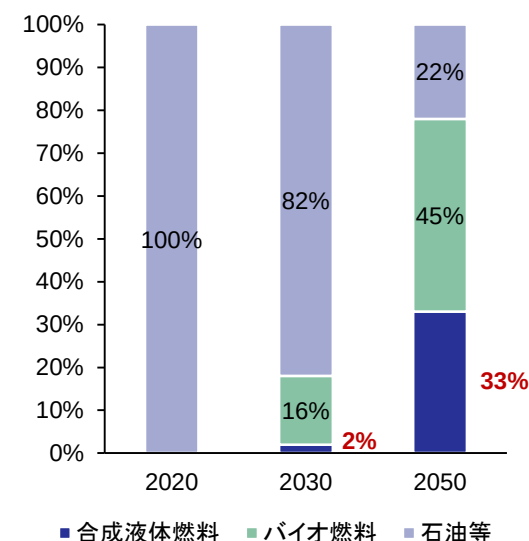
気体燃料における合成メタンの導入見通し



液体燃料における合成液体燃料の導入見通し



航空分野における合成液体燃料導入見通し

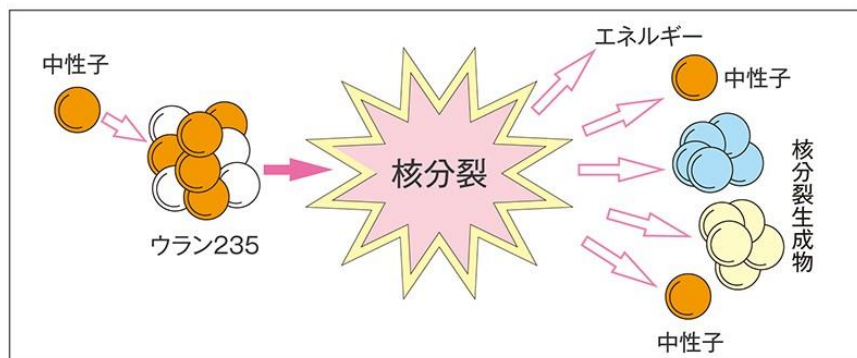


(出所) IEA「Net Zero by 2050」(2021年5月発行)より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

原子力発電のしくみ ～核分裂と核融合

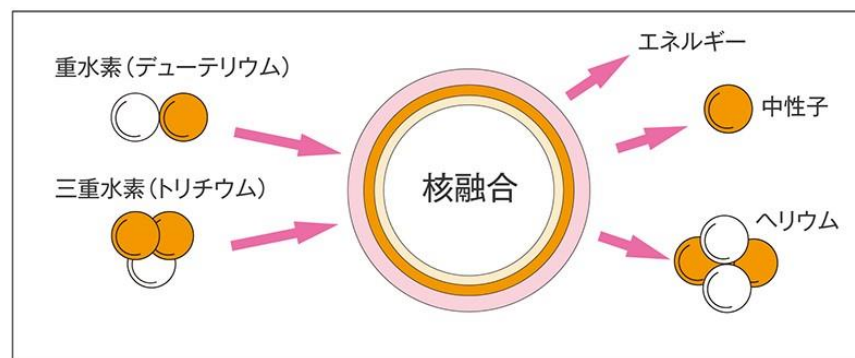
- 原子の中心に位置する原子核が「壊れたり(核分裂反応)」「くっついたり(核融合反応)」すると、莫大なエネルギーが放出される
- 核分裂反応は実用化されているが、核融合反応の利用は研究段階であり、実用化には至っていない(兵器としては水素爆弾として実用化されている)
- 通常「原子力発電」「原子炉」といった場合には、核分裂反応を利用した発電のことを指す
- 原子力発電は、発電時のCO2排出が少ないことから脱炭素実現への貢献が期待されている

核分裂と核融合のイメージ



核分裂反応のイメージ

ウラン235の原子核に中性子がぶつかり原子核が壊れて、中性子と核分裂生成物に分裂するとともにエネルギーが放出される



核融合反応のイメージ

重水素と三重水素がぶつかり原子核が融合して、ヘリウムと中性子に変化するとともにエネルギーが放出される

(出所) 日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

先進国を中心に脱炭素電源として原子力発電を再評価する動きが進む

- 欧米では、2000年代以降、原子力発電所の新設が途絶えた影響で技術維持が困難な状況に陥っていたが、近年では脱炭素電源として原子力発電が再評価されつつあり、技術再興のために官民連携による取り組みが進行中
 - 既存の原子力発電所への支援、新型原子炉の技術開発や新規建設への支援を実施
- 特に、ウクライナ情勢を背景に経済安全保障の観点からも原子力発電の評価が見直されている
 - 欧州委員会も、2022年7月、「タクソノミー」において持続可能なエネルギーとして一定の条件下で原子力を容認
- 日本でも、福島第一原子力発電所事故以降、新規建設や新型原子炉の技術開発がストップしていたが、政府は2022年12月のGX会議において既存原発の再稼働や運転期間延長、次世代革新炉の研究開発や廃炉の次世代革新炉へ建て替えに取り組む方針を表明
- 一方、中国やロシアは、従来型炉の建設や新型炉の技術開発を着実に推進

脱炭素実現をめぐる主要国の原子力発電への取り組み状況

国	原子力への取り組み
米国	・ 2017年原子力エネルギー革新法 (NEICA)、2019年原子力エネルギー革新・近代化法案 (NEIMA) の制定 ・ 2020年から革新的原子炉実証プログラム (ARDP: Advanced Reactor Demonstration Program) を開始 (ARDPでは、2028年まで稼働予定の2種類の新型炉、2030～2034年をめどに許認可・実用化される5炉型、2030年代半ばに実用化の可能性がある3炉型に対する実証・開発の支援を実施)
カナダ	・ 2018年11月小型モジュール炉 (SMR) ロードマップ、2020年12月 SMR アクションプランを公表、SMRの研究開発を推進 ・ オンタリオ州の電気事業者が、GE日立製の軽水型SMRの採用を公表、2028年に初号機完成予定
英国	・ 2020年11月に、SMRの開発と革新モジュール炉 (AMR) の建設を目指す革新原子力ファンドを創設 ・ 国内の大型原子力発電所の新規建設支援のための資金調達モデル (RABモデル) 導入のための法律の制定
フランス	・ 2020年9月に「France Relance (経済・社会・環境の復興に関するロードマップ)」において原子力産業の支援策を公表 ・ 2021年10月に、マクロン大統領が2030年までに革新的な新型炉 (SMR) を国内に導入することを表明 ・ 2022年2月に、マクロン大統領が「国内で大型軽水炉を新規に6基建設、8基を建設調査検討」と表明
中国	・ 原子力発電所の国産化を進めるとともに、多数の原子炉を建設中 (建設中19基、計画中24基、2022年5月) ・ 国産化した原子力発電所の輸出も推進 (パキスタン、英国等) ・ 新型炉についても技術開発を進め、各種の新型炉 (高速炉／高温ガス炉／SMR) の実証炉を建設／運転中

(注) 新型炉については、次ページ以降をご参照 (出所) 各種公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

原子炉は安全性・効率性の向上と小型化の二つの方向性で開発が進展

- 次世代原子炉は、従来の原子炉よりも安全性を向上させ、効率的な発電を可能とする研究開発中の原子炉の総称
 - 次世代原子炉として、革新軽水炉、高温ガス炉、高速炉、熔融塩炉等の様々な型式の炉の研究開発が進行中
 - 現在、主として中国が建設中の原子炉は、第三世代原子炉と呼ばれ、既存の軽水炉の発展型が中心。次世代原子炉は、第四世代原子炉と呼ばれ、第四世代原子炉システム国際フォーラム(GIF)という国際協力の枠組みが活動中(日本を含む13か国と1機関(EU)が参加)
 - 既存の軽水炉の技術をベースに、より安全性を向上させつつ、大型化した次世代軽水炉の開発も進行中
- また、SMR(Small Modular Reactors: 小型モジュール炉、電気出力300MWe程度以下※)と呼ばれる、小型で安全性に優れた原子炉の開発が民間ベースで盛んに進められている ※既存の原子炉の平均的な電気出力は800MWe～1,100MWe程度
 - SMRは小型でモジュール化された原子炉の総称であり、軽水炉／高速炉／高温ガス炉等の様々な炉型が開発中

開発中の代表的なSMR

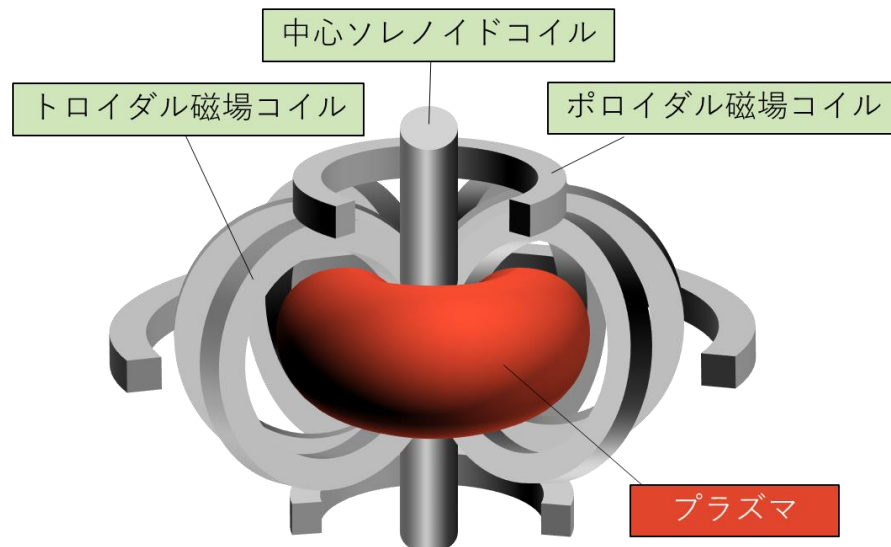
開発国	原子炉名	炉型	出力(MWe)	設計者	運転開始目標／建設予定地	日本企業の関与等
米国	BWRX-300	軽水炉	30	GE日立	2028年／カナダ オンタリオ州	
	Natrium	Na冷却高速炉	34.5	TerraPower／GE日立	2028年／米国 ワイオミング州	JAEA／三菱重工が開発に参加
	Xe-100	高温ガス炉	8	X-energy	2028年／米国 ワシントン州	原子燃料工業が燃料製造に参加
	NuScale VOYGR	軽水炉	7.7	NuScale	2029年／米国 アイダホ州	日揮／IHIが開発に参加
	SMR-160	軽水炉	16	Holtech	2030年／建設地検討中	三菱電機が計装制御システムの設計に参加
中国	ACP100	軽水炉	12.5	中国核工業集团公司	2026年／中国 海南省(建設中)	
ロシア	KLT-40S	浮揚式軽水炉	3.5	ROSATOM	2019年／ロシア チュクチ自治区	世界初の海上浮揚式原発、2020年営業運転開始

(注) 上表以外にも英国、フランス、韓国等の各国でSMRの研究開発が進んでいる
(出所) 各種公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

核融合の鍵は「磁場」と「レーザー」

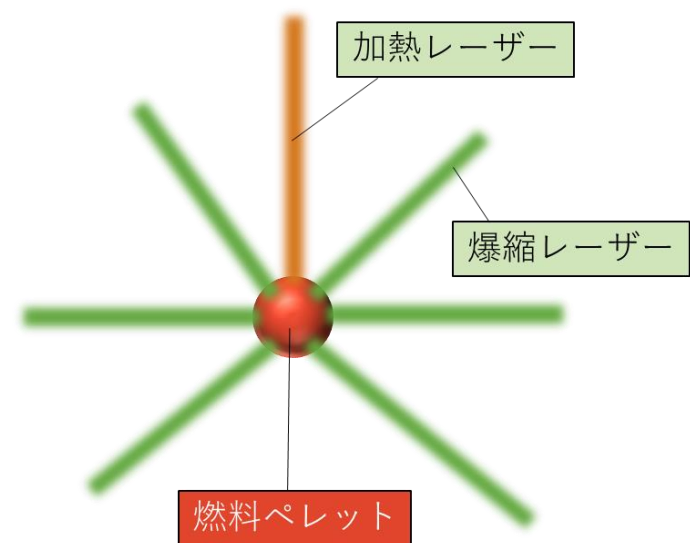
- 核融合でエネルギーを生成するためには燃料となる重水素と三重水素を高温高圧のプラズマ状態にさせる必要があり、それを実現するために主に使用されるのが「磁場」と「レーザー」の2種類
 - 強力な磁場を利用・制御することで、真空状態にある核融合炉内で超高温プラズマをドーナツ状にして閉じ込める方法が「トカマク方式」と呼ばれるものである
 - 重水素と三重水素でできた燃料ペレットに強力なレーザーを照射することで、燃料ペレットを高温高圧状態にする方法が「レーザー（慣性閉じ込め）方式」である
- いずれの方式でも、燃料の重水素と三重水素は海水から抽出できるため燃料の枯渇に関する懸念が無く、また核分裂反応のような連鎖的な反応は起こらないため反応の暴走や爆発の危険はないという利点が存在

コイルで磁場を生成しプラズマを制御する「トカマク方式」



(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

レーザーで燃料を高温高圧にする「レーザー（慣性閉じ込め）方式」



(出所) 各種資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

安定的な核融合実現には国際プロジェクトから新興企業まで幅広く注力する必要

- 核融合反応を制御、維持するためには高い技術力が必要なため、国内外の多くの研究機関・ベンチャー企業が研究開発に尽力
 - 「トカマク方式」では高温・高密度のプラズマを長時間維持させることが現状の課題で、「レーザー方式」では実験データを蓄積しつつプロトタイプの開発を進めているところである
 - 「トカマク方式」での核融合を目指す「ITER(イーター)」は国際共同研究プロジェクトで、欧州を中心に日本、アメリカ、ロシア、中国等の研究機関が参加し、2025年運転開始を目指して核融合炉の建設を進めている
 - 近年では核融合発電を実現する(あるいはその装置を開発する)ベンチャー企業も存在(下表)していて、日本では核融合炉の装置開発・製造を行う京都フュージョニアリングがリードしている

核融合炉の開発を推進している新興企業の代表例

企業名	設立国	設立年	総資金調達額 (百万米ドル)	概要
General Fusion	カナダ	2002	200	磁化標的核融合方式(磁場閉じ込めと慣性閉じ込めのハイブリッド方式)による発電を2025年に実現予定
TAE Technologies	アメリカ	1998	880	逆転磁場配位型(磁場閉じ込めの一種)による発電を目指し、2020年代後半に原型炉が完成予定
Commonwealth Fusion Systems	アメリカ	2018	250	トカマク方式による発電実証試験を実施中
Tokamak Energy	イギリス	2009	200	球状トカマク方式による発電を2030年前半に目指す
京都フュージョニアリング	日本	2019	14	核融合炉に関する装置(特に核融合炉の加熱装置や熱の取出し装置)の研究開発・設計・製造、あるいは装置・コンポーネントの輸出を実施する。京都大学発のスタートアップとして設立

(出所) 各社公表資料より、みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【本資料作成関連部署／執筆者】

総論	みずほフィナンシャルグループ リサーチ&コンサルティング業務部 サステナブルビジネス戦略チーム 丹羽 光 thinktank.one@mizuhofg.co.jp （問い合わせはこちらに）
循環経済	みずほリサーチ&テクノロジーズ サステナビリティコンサルティング第2部 持続型社会チーム 高木 重定、佐野 翔一
自然資本	みずほリサーチ&テクノロジーズ サステナビリティコンサルティング第1部 環境エネルギー政策チーム 奥田 直哉、鬼頭 健介 サステナビリティコンサルティング第2部 環境ビジネス戦略チーム 白濱 秀至
人権	みずほリサーチ&テクノロジーズ 社会政策コンサルティング部 医療・福祉政策チーム 佐藤 湊 ヒューマンキャピタル創生チーム 杉田 裕子
人的資本	みずほリサーチ&テクノロジーズ 社会政策コンサルティング部 ヒューマンキャピタル創生チーム 田中 文隆、森安 亮介、後藤 智洋、渡邊 夏子、川崎 康太 医療・福祉政策チーム 田中 陽香、松山 里紗 みずほ信託銀行 企業戦略開発部 開発チーム 大谷 舞、中野 紗織、樋口 正樹
情報開示	みずほリサーチ&テクノロジーズ サステナビリティコンサルティング第2部 環境ビジネス戦略チーム 岡部 洋明、吉國 利啓
蓄電池	みずほリサーチ&テクノロジーズ サイエンスソリューション部 米田 雅一
CCUS	みずほリサーチ&テクノロジーズ サステナビリティコンサルティング第1部 エネルギービジネスチーム 野原 珠華
次世代原子炉・核融合炉	みずほリサーチ&テクノロジーズ サイエンスソリューション部 社会インフラチーム 小林 敬幸、重盛 正哉、今野 彰

MIZUHO Research & Analysis／28

2022年12月27日発行

©2022 株式会社みずほフィナンシャルグループ

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊社が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊社はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取り扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊社の書面による許可なくして再配布することを禁じます。