

カナデビア株式会社

TNFD レポート 2024

2024 年 10月

目次

はじめに	4
1. カナデビアグループの自然資本に対する考え方	5
2. 一般要件	6
2.1 マテリアリティの適用	6
2.2 開示のスコープ	6
2.3 自然関連課題がある地域	7
2.4 他のサステナビリティ関連の開示との統合	7
2.5 検討する対象期間	8
2.6 先住民族・地域社会・影響を受けるステークホルダーに対するエンゲージメント	8
3. ガバナンス	10
3.1 サステナビリティ推進体制	10
3.2 当社グループの自然資本リスクの影響を受けるステークホルダーとのエンゲージメント	11
4. 戦略	12
4.1 自然資本への依存と影響	12
4.2 場所の開示	18
4.3 自然資本に関する財務リスク分析	20
4.4 自然資本に関する機会分析	23
4.5 戦略	25
5. リスクとインパクトの管理	29
5.1 自然関連リスク等の特定・評価プロセス	29
5.2 自然関連リスク等の管理プロセスと組織全体のリスクマネジメントの統合	29
6. 測定指標とターゲット	31
6.1 グローバル中核開示指標	31
6.2 自然資本に関する目標	36
おわりに	50

付録	51
1. ごみ焼却発電の概要	51
2. 自然資本に関するリスクと機会	52
2.1 国際産業連関表を用いた、調達における環境負荷分析	52
2.2 自然関連リスクに関する財務影響と低減施策	54
2.3 WtE事業の自然関連の機会と財務影響	63
3. プラネタリー・バウンダリーを踏まえた当社グループ事業活動の範囲	66
4. 指標の定義	72

はじめに

当社グループは、「技術の力で、人類と自然の調和に挑む」をブランドコンセプトに、サステナブルな社会の実現に取り組んでいます。1881年に「大阪鉄工所(OSAKA IRON WORKS)」の創設後、造船業に始まり、現在では環境事業、機械・インフラ事業、脱炭素化事業などさまざまな事業を行ってきましたが、一貫して社会の発展を支える技術を提供してきました。技術によって社会課題の解決に取り組むことは、企業理念の礎です。

サステナブルビジョン「環境負荷をゼロにする」「人々の幸福を最大化する」は、2050年においても私たちが安心して暮らせる社会や健全な地球環境が存在するために、挑戦し続ける覚悟を表現しています。人類が生存できる安全な活動領域とその限界点を示すプラネタリー・バウンダリー¹の考え方によれば、人類の活動が限界点の内側にとどまる限り、地球環境自体の復元力が働きます。当社グループは、「環境復元力の最大化」を成功の柱(Materiality)として掲げていますが、「環境負荷ゼロ」とは、自社の事業活動に由来する環境負荷はもちろん、当社グループのサプライチェーンの環境負荷、当社グループの製品・サービスをご利用いただく顧客の環境負荷を、その国/地域が本来有する環境復元力の範囲内にとどめることと定義しています²。私たちは、人類の活動により生じる環境負荷を地球環境自体が持つ復元力の範囲内にとどめるため、自社の事業活動に由来する環境負荷低減はもちろん、事業開発・技術開発を積極的に行い、顧客および事業パートナーの環境負荷低減に貢献します。

2024年10月、当社グループは、日立造船から「Kanadevia」として新しい一步を踏み出しました。「Kanadevia」には、オーケストラがハーモニーを奏でるように、困難な課題にもチームとして取り組み、道を拓くという意味を込めています。当社グループは、気候変動、生物多様性の喪失、人権侵害等、重要度を増す社会課題に対し、従業員、顧客、事業パートナー、株主・投資家、地域の皆様、国際機関等、すべてのステークホルダーの皆様と共に取り組み、豊かな未来の実現に貢献してまいります。

2024年10月

代表取締役

取締役会長 兼 CEO 三野禎男

代表取締役

取締役社長 兼 COO 桑原道

¹ プラネタリー・バウンダリー(Planetary boundaries)は、ストックホルム・レジリエンス・センターによって提唱されている、「地球の環境に変化(特に人間の影響)が加わっても、もとの状態に戻り、地球環境が安定した状態を保てる限界の範囲」を示した境界線。気候変動、生物多様性の損失、生物地球化学的循環、海洋酸性化、土地利用の変化、淡水、オゾンホール、大気エアロゾル粒子、化学物質による汚染の9つのプロセスが提示されている。

² 英文版では「環境負荷ゼロ」を“net-zero environmental impacts within Planetary boundaries”と翻訳し、定義をより明確化した。

1. カナデビアグループの自然資本に対する考え方

2023年3月に当社グループが策定した2050年にめざす姿「サステナブルビジョン」³では、「環境負荷をゼロにする」、「人々の幸福を最大化する」ことを掲げました。このビジョンには、「持続可能性4原則」⁴を前提に、当社グループが大切にしている価値観が集約されています。そして、ビジョンの実現に不可欠な要素として定めた成功の柱(マテリアリティ)7項目には、「カーボンニュートラル」に加え、自然資本との関わりが深い「資源の完全循環」や「環境復元力の最大化」、更に「災害激甚化への対応」や「サステナブル調達」を含んでいます。

自然資本とは、植物や動物、大気、水、土壌などの地球環境や天然資源をいいます。人間の生活は自然資本に依存しており、自然資本の毀損は、バリューチェーンを通して環境や社会、経済に打撃を与え、人間の生活に影響を与えます。本レポートでは、中期経営計画で示された事業領域から、事業規模、自然資本への影響、評価可能性を考慮し、全世界に展開するWaste to Energy(WtE)事業⁵とバイオマス発電事業を対象としていますが(以下、WtE事業とバイオマス発電事業を「WtE事業等」と総称する)、これらの事業においては、自然資本への直接的な関わりが顧客側の意思決定に大きく、また、さまざまに偏っています。なぜなら、本事業では、顧客の受託に基づき、ごみ焼却発電施設等のEngineering(設計)、Procurement(調達)、Construction(建設)(以下、これらを「EPC」と総称する)を行い、顧客に引き渡しますが、ごみ焼却発電施設等の環境性能や仕様は専ら顧客要求に従うからです。そのため、生物多様性を含む自然資本が喪失すると、顧客の事業における不確実性が増加する可能性があります。

2023年12月、当社グループは自然関連財務情報開示タスクフォース(以下、「TNFD」という)の情報開示提言に賛同を表明し、TNFD Early Adoptersとして登録しました。今後、TNFDの情報開示フレームワークに基づき、積極的な情報開示に努めるとともに、WtE施設のプラントエンジニアリング企業として、環境技術を活用し、調達に工夫を行い、顧客への提案の環境品質を高めてまいります。バリューチェーンにおける自然資本の適切な保全・回復実現に取り組むことが、社会基盤を強固にし、人間の生活を豊かにすると考えるからです。

本レポートをきっかけに、バリューチェーンの皆様との対話を重ね、地球環境自体の環境復元力を最大化するために貢献できることを探し続けてまいります。

なお、本レポートは、2023年9月に公開されたTNFD最終提言v1.0を参照し、作成しています。

³ 統合報告書2023 p16(https://www.kanadevia.com/ir/data/pdf/ir2023_J_A4.pdf)

⁴ 持続可能性4原則とは、サステナブルではない状態が生じた4つの根本原因に着目して導いた企業活動の原則であり、国際NGO The Natural Step(<https://thenaturalstep.org/approach/>)が提唱している。具体的には、次の内容である。私たちは以下の活動に加担しない。

(1) 自然環境の中で、地殻から取り出した物質の濃度が増え続ける活動
(2) 自然環境の中で、人間社会が作り出した物質の濃度が増え続ける活動
(3) 自然を物理的な方法で劣化させる方法
(4) 人びとが基本的ニーズ(健康、影響力、能力、公平、意味・意義の5項目)を満たそうとする行動を妨げる、システム化された活動

⁵ WtE事業は、ごみ焼却発電とバイオガス発電(燃料転換および水素利用を含む)に分類することができる。

2. 一般要件

2.1 マテリアリティの適用

財務マテリアリティ基準に基づく開示を基本としつつ、自然資本に関してインパクトマテリアリティ基準に基づく開示を行います。

2.2 開示のスコープ

当社グループは、脱炭素化、資源循環、安全で豊かな街づくりの3分野の事業を行っておりま
す。中でも、資源循環の分野では、世界最大のごみ焼却発電施設等のプラントエンジニアリング企
業であり、これまで世界に1,500件以上の施設を設置してきました。

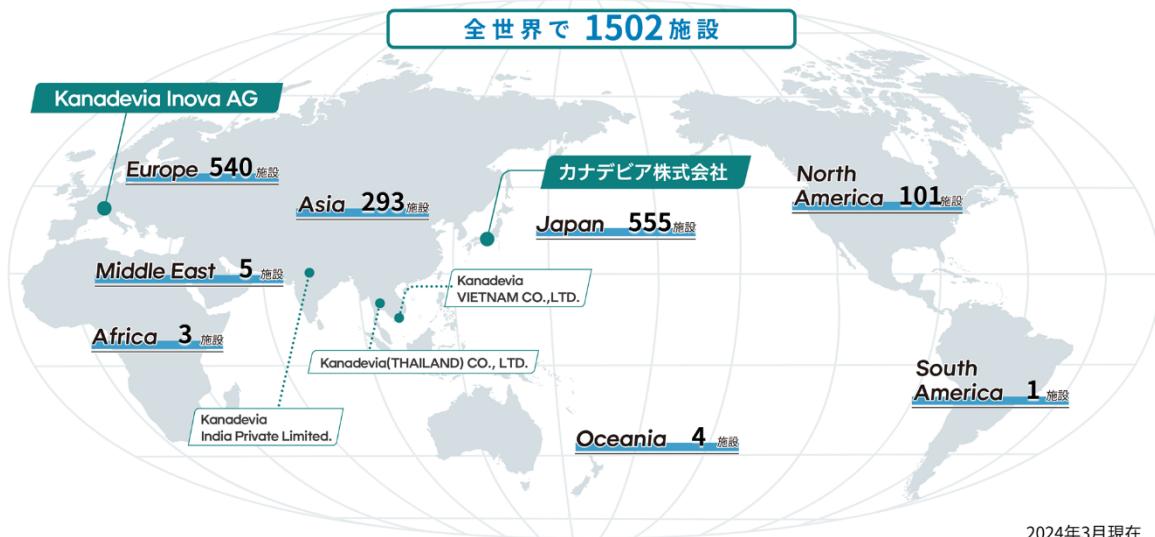


図2-1：世界に広がる当社グループのごみ焼却発電施設等

本レポートでは、中期経営計画で示された事業領域から、事業規模、自然資本への影響、評価可
能性を考慮し、WtE事業とバイオマス発電事業を対象とします。バイオマス発電はバイオガス発電
とともに論じられることが多いことから、本レポートの対象とします(以下、1節で定義したとおり
「WtE事業等」と総称する)。なお、主力のごみ焼却発電については、そのプロセスを付録1におい
て解説しています。

当社グループは、自治体や民間ごみ処理事業者が発行するRequest for Proposal⁶(以下、「RFP」
という)に基づき、ごみ焼却発電施設、バイオガス発電施設およびバイオマス発電施設(以下、「ご
み焼却発電施設等」と総称する)を設計・製造し、建設事業者と連携して建設・現地調整のうえ、引
き渡します。このため、今回は、当社グループが設計していないごみ焼却発電関連施設⁷に関する
調達を対象外としています。また、ごみ焼却発電施設等の解体工事は行っていない⁸ため、ごみ焼
却発電施設等の廃棄も対象外としています。さらに、ごみ焼却発電施設等は、自社で運営する(以下、

⁶ 日本では、要求水準書、発注仕様書と称される。

⁷ ごみ焼却発電施設等に併設される施設をいい、例えば、温水プールが該当する。

⁸ プロジェクトによっては、当社グループとゼネコンがJVを組み、解体工事を行う場合もあるが、今回の分析・評価の対象外とする。

「直接操業」という)ほか、子会社(Special Purpose Company (SPC))を設立し、ごみ焼却発電施設等の所有者等から運営を受託して操業する場合(以下、「運営受託」という)があります(以下、直接操業と運営受託を合わせて「直接操業等」と総称する)。いずれの場合も、各項目のバリューチェーンについて、川上(調達)、設計・製造、建設・現地調整、川下(運営・運転)を想定し、主要な原材料およびその産出場所、製造場所、建設・設置・廃棄場所、運転場所を入手可能なデータの範囲で整理し、推計を行いました。なお、ごみ焼却発電の原料となるごみの収集については、当社グループの事業ではないことから、対象外としています。

今後、直接操業等における依存および影響、バリューチェーンの上流・下流について、データの取得範囲の拡大と可用性の向上に取り組み、それらデータに基づく更なる分析と開示スコープ拡大を目指します。なお、水事業等その他の当社グループ事業については、次年度以降に分析する予定です。

表2-1：開示のスコープ

(件)

		当社 ^{*1}			Inova社 ^{*1}	
地域		日本		中国・アジア	日本以外	
タイプ		施設納入	運営受託	直接操業	施設納入	施設納入
WtE	ごみ焼却発電	○	34	—	○	○
事業	バイオガス発電等	○	1	—	○	2
	バイオマス発電	—	—	1	—	—

*1 当社には、国内子会社が運営受託する施設を含みます。また、INOVA社には、Kanadevia Inova AGとその子会社が運営受託する施設を含みます。

*2 着色部が、今回の開示対象です。

*3 本レポートでは、2023年度に稼働している施設のデータを分析しました。

2.3 自然関連課題がある地域

2.2節で示したごみ焼却発電施設等の建設にかかる調達、設計・製造、建設・現地調整、建設時廃棄、運営・運転を対象に、近接する保護区および生物多様性において重要な地域に与える影響を、各施設の環境情報等を用いて評価しました。また、バリューチェーン上流(施設資材、燃料)については、入手・試算可能な情報を踏まえ、情報が不十分な場合においては保守的な判断により影響を評価しました。詳細は、4.1節および4.2節において述べますが、本レポートの対象範囲においては、自然関連課題は、当社グループが設置した現地施設からの排出物に含まれる有害物質に起因することが分かりました。

2.4 他のサステナビリティ関連との統合

当社グループでは、気候関連財務情報開示タスクフォース(以下、TCFD)に基づき、気候変動に対する取組やガバナンス、戦略、リスクと機会の管理、指標と目標に関して開示を行っています⁹。今後の開示基準の整備動向を注視し、TCFDとTNFDの統合や情報開示の充実を推進します。

⁹ TCFDに基づく開示(https://www.kanadevia.com/ir/data/pdf/ir2023_J_A3.pdf)

2.5 検討する対象期間

当社グループでは、2050年に目指す姿「サステナブルビジョン」を設定し、「環境負荷をゼロにする」「人々の幸福を最大化する」を掲げており、2030年ビジョンや中期経営計画(Forward25)¹⁰は、これに基づくバックキャストアプローチで策定されております。したがって、本レポートの対象期間は、現在から2050年までの期間としております。

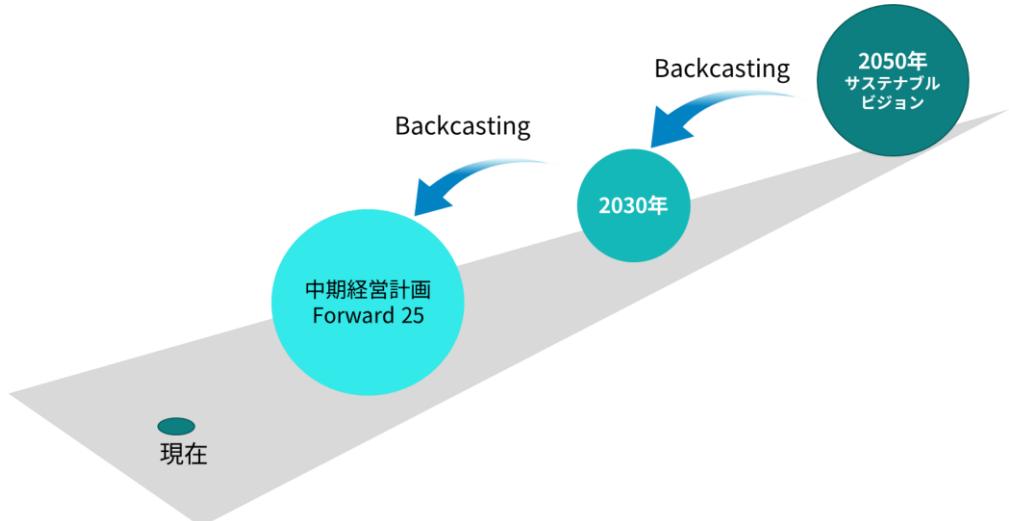


図2-2：長期ビジョンの全体像

2.6 先住民族・地域社会・影響を受けるステークホルダーに対するエンゲージメント

持続可能な発展は、環境課題を解決するための活動を行うだけでは実現できず、人々の基本的ニーズ、すなわち、健康、影響力、能力、公平、意味・意義が認められることが必要と認識しております。事業を行うにあたっては、当社グループはもちろんサプライチェーンも含めた人権尊重への取組が求められています。当社グループは、国際人権章典、国際労働機関(ILO)の「労働における基本的原則及び権利に関するILO宣言」、国連の「ビジネスと人権に関する指導原則」に則り、2024年4月に人権方針¹¹を制定し、「人権デュー・デリジェンス徹底、人権リスクゼロ¹²」を目標(ゴール)として掲げ、人権尊重の取組を推進しています。

人権尊重の取組は、当社グループのみならず、サプライチェーンを構成するサプライヤーの理解と協力が不可欠です。そこで、当社グループは、グループ調達基本方針¹³を定め、サプライチェーンがこれに準拠しているかどうかを確認するため、国連グローバルコンパクトSAQ(Self-Assessment Questionnaire)を用いて、サステナビリティに関する調査¹⁴を行っています。(i) 調査、(ii) 評価・フィードバック、(iii) 改善要請、(iv) 再評価のサイクルを通じて、材料の調達や設備

¹⁰ https://www.kanadevia.com/ir/policy/pdf/2023tukei_Forum25_Jn.pdf

¹¹ https://www.kanadevia.com/sustainability/social/human_rights.html

¹² 人権リスクゼロとは、人権リスクを最小化することをいう。

¹³ <https://www.kanadevia.com/sustainability/social/procurement.html>

¹⁴ 国連グローバルコンパクトSAQとは、国連グローバルコンパクトのカントリー・ネットワークである一般社団法人グローバル・コンパクト・ネットワーク・ジャパン(GCNJ)のサプライチェーン分科会が作成した「CSR調達 セルフ・アセスメント・ツール・セット」内の「CSR調達セルフ・アセスメント質問票」をいう。国連グローバルコンパクト10原則、ISO26000等の国際ガイドライン、特定業界のCSRアンケートをベースに中核項目を抽出し、業界を問わずバイヤーとサプライヤー間で共有できるよう構成した質問票。現在は、当社および一部の子会社で運用しているが、今後はグループ各社において運用する。

等の建設にあたり、地域住民の人権に配慮するとともに、サプライチェーン上において強制労働や児童労働等による人権侵害が発生しないよう、人権への現実および潜在的な負の影響に関する対応について取組向上と改善に努めています。

なお、人権の尊重を含むサステナビリティへの取組の計画や進捗状況は、サステナビリティ推進委員会で確認・管理されています。

3. ガバナンス

3.1 サステナビリティ推進体制

当社グループの自然資本関連を含むサステナビリティ推進体制は、取締役会およびサステナビリティ推進委員会が中心となり、サステナブルビジョン実現のための戦略や目標設定を行い、グループの自然資本に関する重要な課題に対する戦略・施策の実施状況を監督し、指示を行います。

取締役会およびサステナビリティ推進委員会は、中期経営計画策定に際し、サステナブルビジョン実現のための戦略および目標を見直すための審議を行いますが、その際、「自然関連の依存、影響、リスクおよび機会」(以下、「自然関連リスク等」という)を考慮します。自然資本に関する取組の進捗等は、サステナビリティ推進委員会で確認し、取締役会に報告されます。取締役会は、この報告を受け、重要な課題や取組に対する施策実施の監督および指示を行います。自然資本に関する議題を扱う取締役会は、年2回開催します。

サステナビリティ推進委員会は、委員長を取締役社長、委員会メンバーを事業本部長、事業所長、グループ会社社長等で構成しています。サステナビリティ推進委員会では、当社グループにおけるサステナビリティ推進に係る重要な課題や取組について確認および議論を行い、リスクと機会および社会・環境への影響について監督を行うとともに、報告事項等の承認を行う責任を担っています。サステナビリティ推進委員会は、年4回開催します。

また、サステナビリティ推進室が、サステナビリティ推進委員会の事務局として、サステナブル経営の推進を一元的に担うとともに、サステナビリティに関わる方針策定やグループ横断的な各種施策の実行・支援、情報発信などの活動を行っています。サステナビリティ推進室は、当社グループの事業のうち自然関連リスク等の観点から優先順位の高い場所のパフォーマンスと進捗状況を経営陣に報告し、経営陣が適時に問題を認識し対処するための体制を整えています。

自然関連リスク等に関する方針・コミットメント・目標設定、評価および管理などに対する執行側の最高レベル責任と説明責任は、当社取締役社長が担っています。

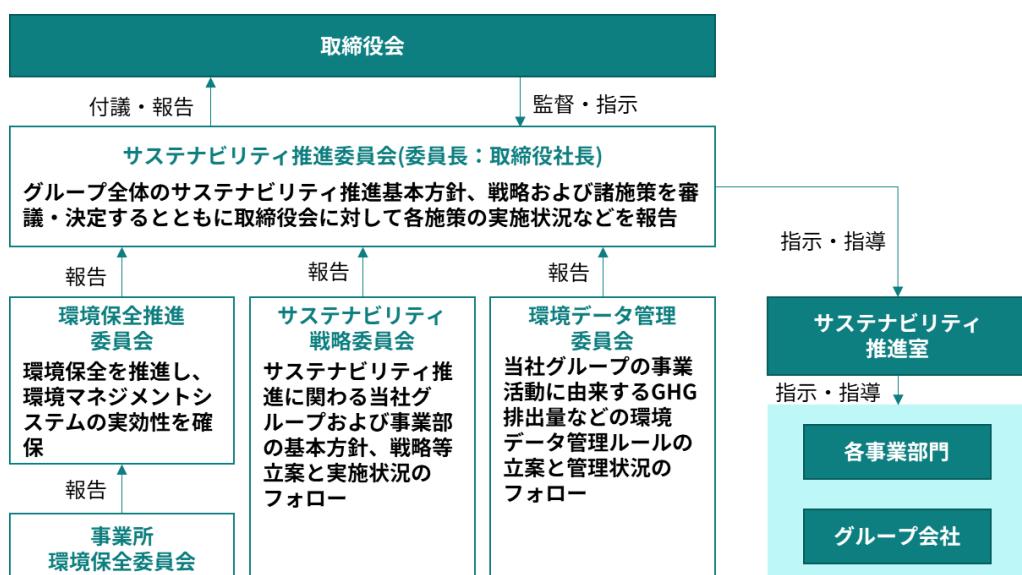


図3-1：サステナビリティ推進体制

3.2 当社グループの自然資本リスクの影響を受けるステークホルダーとのエンゲージメント

先住民族、地域社会および影響を受けるステークホルダーに関するエンゲージメントについて、取締役会は、監督を行うとともに、サステナビリティ推進委員会を介して報告事項等の承認を行う責任を担っています。

WtE事業等は、2.2節で述べたとおり、直接操業と運営受託がありますが、いずれの場合も、当社グループは、環境問題への積極的取組が、企業と社会の信頼関係、共生関係を構築する必須条件であり、企業の社会的責務であると考えています。環境マネジメントシステムを継続的に改善し、環境リスクへの的確な対応を図るとともに、再生可能エネルギーの活用、省エネルギー、省資源、リサイクルを積極的に推進し、循環型社会に対応するほか、事業活動を行うにあたり、環境保全活動に積極的に取り組みます。この結果、環境負荷が生物多様性を含む自然資本の環境復元力よりも小さくなり、持続可能な地域社会づくりにつながると考えます。

直接操業においては、自然関連リスクの中でも環境汚染に関連する項目が、リスク項目として挙げられます。具体的には、汚染物質流出・騒音の問題などにより、当社グループの事業拠点が立地する地域社会の自然環境および生活環境に重大な影響を与えるリスクがあります。こうしたリスクへの対応として当社グループは、「環境保全推進プラン」に基づき、各事業所・工場が立地する地域や、建設工事等を行う現場の環境保全に取り組んでいます。各事業所・工場における環境保全活動では、大気・水質・土壤汚染物質や騒音・振動・臭気の管理に関し、法令に上乗せした自主基準値を設定し、監視を行い、予防保全に取り組んでいます。

運営受託の場合も、環境汚染に関連する項目がリスク項目として挙げられます。具体的には、汚染物質流出・騒音などの問題です。運営を受託しているごみ焼却発電施設等が立地する地域社会の自然環境および生活環境に重大な影響を与えるリスクがあります。これらのリスクに対しては、施設所有者等が定める厳しい環境基準を遵守した運営を徹底し、日常の監視と予防保全に加え、施設所有者への適時報告を行い、施設所有者による地域住民への説明・情報開示を支援しています。

さらに、当社グループのサステナブルビジョンである環境負荷ゼロ¹⁵に向けた取組は、サプライチェーンを構成するサプライヤーの理解と協力が不可欠です。そこで、当社グループは、2.6節において述べたように、グループ調達基本方針を定め、サプライチェーンがこれに準拠しているかどうかを確認するため、国連グローバルコンパクトSAQを用いて、サステナビリティに関する調査を行っています。当社グループでは、「2050年までに全サプライヤーのサステナビリティ推進スコア80(国連グローバルコンパクトSAQのスコア:100点満点)の達成」をサステナブル調達の目標に掲げています。当社グループは、安全、品質、納期、価格に加えて、公正・公平な取引、人権、環境保全推進、企業倫理、個人情報および機密情報の漏洩防止の視点から評価し、継続的に改善している取引先を積極的に採用するよう努めています。

¹⁵ 環境負荷ゼロとは、自社の事業活動に由来する環境負荷はもちろん、当社グループのサプライチェーンの環境負荷、当社グループの製品・サービスをご利用いただく顧客の環境負荷を、その国/地域が本来有する環境復元力の範囲内にとどめることと定義する。環境負荷ゼロに向けたゴールとターゲットは、6.2.1節参照。

4. 戦略

4.1 自然資本への依存と影響

4.1.1 本節での依存と影響の評価の概要

TNFDでは、多様な自然資本との関わりの中で、自社にとって重要なインパクトを把握し、絞ります。本節では、当社グループのWtE事業等に関する、自然資本への依存と影響の分析を行いました(自然関連リスク等の特定・評価プロセスは、5.1節で説明しています)。対象事業に係る自社の操業地や取引先の原材料調達地について自然への依存や影響度を評価する際にTNFDで推奨されているENCORE¹⁶を使用しています(ENCOREを使った評価の進め方は4.1.3節で説明しています)。また、調達先を遡りサプライチェーン上流の自然資本への環境負荷総量の傾向を把握するために、国際産業連関表¹⁷など二次データ(マクロ統計)を使った推計を行いました。この推計は、TNFDフォーラムメンバーである株式会社aiESG(以下、「aiESG社」という)¹⁸の手法を利用して行い、その結果を付録2にまとめています。

4.1.2 環境負荷総量の傾向

環境負荷総量の傾向を把握するため、aiESG社の手法を用いて、WtE事業の調達品およびサービスの環境負荷総量の特徴を、他の産業と比較して分析しました(図4-1)。

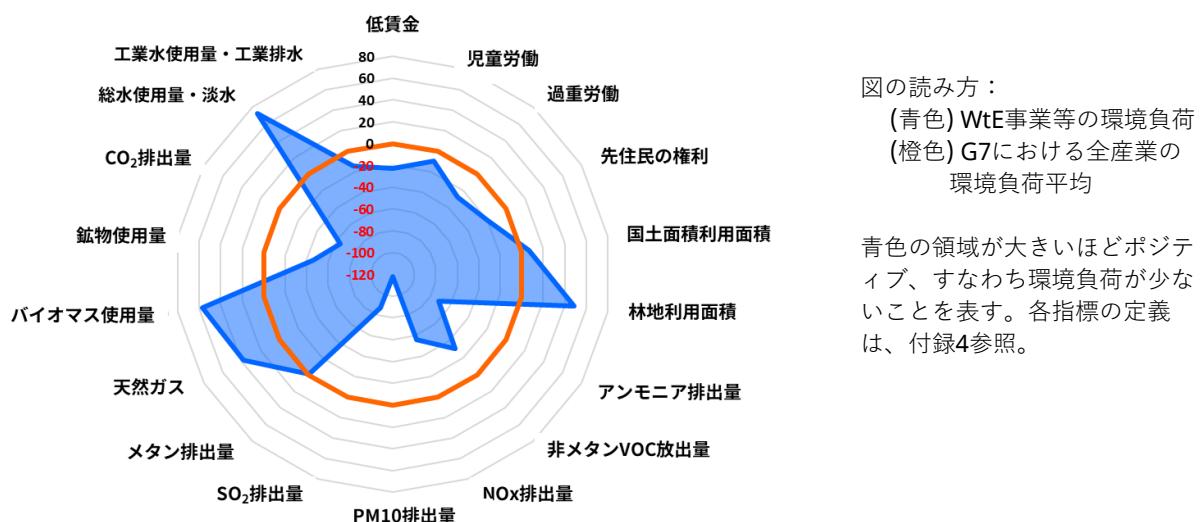


図4-1：G7産業平均の環境負荷とWtE事業等の環境負荷

¹⁶ Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposureの略称。企業の自然への影響や依存度の大きさを金融機関が評価するために、Natural Capital Finance Allianceが主導し、UNEP-WCSC等が共同で開発した評価ツール。

¹⁷ 国際産業連関表：<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kokusio/index.html>

¹⁸ aiESG社は多様な統計データを用いることで、サプライチェーンを末端まで遡って推計する、ESGの評価手法を確立している。<https://aiesg.co.jp/>

図4-1は、対象事業の調達品およびサービスの環境負荷総量(青色)と、G7の全産業が同額の調達額であると仮定した場合の環境負荷(橙色)とを比較しています。ベンチマーク(橙色)に対して、対象事業(青色)がどれだけ環境負荷を抑えられているかをパーセンテージで表しており、青い領域が大きいほど環境負荷をより抑えている(負荷が小さい)結果となります。これによると、WtE事業等は、CO₂排出量や鉱物使用量および公害物質排出量において、G7の全産業平均に比べ、相対的に環境負荷が大きいことが分かります。また、児童労働や過重労働等労働環境に関連する項目も、G7の全産業平均に比べ、相対的に負荷が大きいことが分かります。

4.1.3 ENCOREを使った評価の進め方

4.1.2節で述べたような特徴をもつWtE事業等について、既に公表されているTNFD v1.0のLEAPアプローチ¹⁹で提供されているガイドラインや、TNFDフレームワークで使用が推奨されているENCOREの値を参照して、企業活動が生態系に及ぼす影響の有無とその大きさを評価しました。その際、ENCOREにはごみ焼却発電に関する分類がないため、発電事業としての類似性に鑑み、「火力発電」の項目を基準として採用し、それと当社グループが保有するごみ焼却発電施設等の操業データや環境関連データとを比較して、自然資本への影響と生態系サービスへの依存の評価を実施しました。

また、2.2節で示したように、バリューチェーンの段階として、調達、設計・製造、建設・現地調整、建設時廃棄、運営・運転を想定し、入手可能なデータの範囲で整理と推計を実施しました。

評価は、ENCOREにならう5段階(Very High, High, Medium, Low, Very Low)で行い、施設の立地や設備、法令・自治体との協定、自社基準に基づいた操業を行っている点等も考慮しています。なお、本レポートで示す、各表においては、当社グループと関わっている自然資本の生態系サービスを選択して記載しており、それ以外の項目は省略しています。

4.1.4 WtE事業等における自然資本関連の依存と影響の評価結果

以下では、特徴的な内容およびENCOREの値と異なる点について、評価結果を説明します。

4.1.4.1 「ごみ焼却発電」／依存(ヒートマップ)

表4-1：ごみ焼却発電 自然資本への依存

プロセス	分類	供給サービス		調整サービス								基盤サービス	
		表層水提供	地下水提供	汚染物質無害化	気候調整	大気及び生態系による希釈	汚染物質ろ過	洪水防止	浸食防止	騒音/光害の軽減	換気	水流維持	水質維持
調達	機械、部品、機器製造	H	H	-	VL	-	-	-	M	-	-	H	-
	鉄製造	M	M	-	VL	-	-	-	L	-	-	M	-
設計・製造	機械、部品、機器製造	M	M	-	VL	L	VL	M	VL	M	L	M	L
建設・現地調整	インフラ建設	-	-	-	H	-	-	M	M	-	-	-	-
建設時廃棄	インフラ建設	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-
運転	ごみ焼却発電	L	L	VL	VL	-	L	M	L	-	-	L	L

* 段階評価は、4.1.4節で示す各表において、次のとおり簡略して表示する。

Very High : VH, High : H, Medium : M, Low : L, Very Low : VL

¹⁹ 自然関連のリスクと機会を体系的に評価するためのプロセスとしてTNFDにより開発されたもの。自然との接点を発見する(Locate)、依存関係と影響を診断する(Evaluate)、リスクと機会を評価する(Assess)、自然関連リスクと機会に対応する準備を行い投資家に報告する(Prepare)の4フェーズから構成される。

【特徴】

「調達」プロセスにおいて、調達先の「機械、部品、機器製造」において、水が重要になることから、供給サービス「表層水」や「地下水」、基盤サービス「水流維持」に依存しており、各項目で、「High」となっています。一方、自社が主体的に関わる場合における、「建設・現地調整」「建設時廃棄」「運転」プロセスでは、立地や水の循環などへの配慮を行っているため、依存が小さくなっています。

【ENCOREの評価を変更した点】

「設計・製造」プロセスにおける「換気」については、ENCOREの値では、「Very Low」ですが、当社因島工場では浜風(自然の通気)を冷却に利用していることを踏まえ、「Low」にレベルを上げました。

「運転」プロセスにおける「浸食防止」と「水流維持」、「表層水」、「地下水」の利用について、以下の変更があります。

「浸食防止」については、ENCOREでは「Medium」ですが、「Low」にレベルを下げました。これは、(i) 顧客である発注者(自治体など)は、ごみ焼却発電施設の立地選定にあたり、洪水や暴風雨の影響を受けにくく、浸食しにくい立地を選んで建設許可を得たり、それに耐えられる建造物として設計したりすること、(ii) 発注者は、建設許可を得るために実施した環境アセスメント結果に基づき、より厳しい規制値を設定し、施設を運転管理することに鑑み、国内案件・海外案件を問わず、「浸食防止」に関する自然資本への依存度が低いと評価したことによります。

また、「水流維持」、「表層水」、「地下水」の利用についても、ENCOREでは、「Medium」ですが、「Low」にレベルを下げました。これは、発注者が環境アセスメントを踏まえて発行するRFP等において、これらのリスクが低い立地を選定していること、「運転」プロセスで使用する水は循環利用することから、自然資本への依存度が低いと評価したことによります。

4.1.4.2 「ごみ焼却発電」／影響(ヒートマップ)

表4-2：ごみ焼却発電 自然資本への影響

プロセス	分類	土地改変			直接採取	気候変動	汚染				その他
		陸域	淡水域	海域			水	GHG	大気	水域	
調達	機械、部品、機器製造	-	-	-	H	H	M	H	H	H	M
	鉄製造	-	-	-	H	H	-	-	-	H	-
設計・製造	機械、部品、機器製造	-	-	-	M	H	M	H	H	H	M
建設・現地調整	インフラ建設	VH	H	VH	H	H	M	M	H	M	H
建設時廃棄	インフラ建設	VH	H	VH	H	H	H	M	H	M	H
運転	ごみ焼却発電	-	H	-	L	M	L	M	M	H	H

【特徴】

プロセスのどの段階においても、全般的にリスクが高めであることが分かります。中でも、「建設・現地調整」や「建設時廃棄」においては、施設の立地によっては、陸域あるいは海域の土地利用改変が発生し、それに伴う自然資本および生態系影響へのリスクがあるため「Very High」となっています。

【ENCOREの評価を変更した点】

「運転」プロセスについては、「GHG排出」、「大気への汚染(非GHG大気汚染物質)」および「水の直接採取」について、以下の変更があります。

「GHG排出」については、一般的な火力発電を想定しているENCOREでは「High」ですが、次の理由で「Medium」にレベルを下げています。ごみ焼却発電においてGHGを排出するのは、「ごみに含まれるプラスチック」の燃焼であり、「紙・木材・生ごみ等」はカーボンニュートラルな燃料とみなされます。そのため、実際のごみの中にどの程度プラスチックが入っているかということが、GHG排出量による影響度合いを決定することになります。一例として、一般社団法人プラスチック循環利用協会のまとめ(2024)に²⁰よると、一般廃棄物の14.9%がプラスチックであり、その他自治体でも同程度と考えると、GHG排出量の影響度合いは火力発電所のおよそ5分の1程度と考えられます。また、GHG総排出量も公表されているものを含め電力会社の総排出量に比較し、数桁小さいため、一般的な火力発電所の影響度合いである「High」から、「Medium」にレベルを下げています。

「大気への汚染(非GHG大気汚染物質)」については、ENCOREでは「High」ですが、次の理由で「Low」にレベルを下げています。発注者は環境アセスメントを実施の上で運転管理上の規制値を定めており、これを遵守していれば環境への影響は少ない状態です。また、運転時に災害が生じた場合も非常停止するシステムとなっています。すなわち、モニタリングや分析で異常を検知した場合は非常停止ボタンを作動させることで、システムのシャットダウンが可能です。停止後はごみが燃えないためそれ以上のガスは発生しませんし、またごみ焼却発電設備の中に残ったガスについてはバグフィルタを通って浄化された状態で排出されます。さらに、当社は、ヒト(生物)への有害物質については法律で定められた規制値のおおむね10分の1以下の厳しい独自の基準値を設定し、管理マニュアルを定め徹底して管理しています。数値はモニタリングあるいは定期的なサンプリングと分析で把握しており、基準値をオーバーした場合は原因を考えて低減させるための対策(希釈、薬剤投入、原料投入量自体を減らす)を実施するため、場外への排出時には規制値以下で排出され、低減できなければ装置を停止させます。そのため環境影響は低くなると想定され、「Low」にレベルを下げています。

「水の直接採取」については、国内外の全ての施設において、発注者により環境アセスメントが実施されており、プラントに必要な水は十分に確保されていること、水が足りない場合は事業そのものを停止することから、影響がないと評価し、「Low」にレベルを下げています。

4.1.4.3 「バイオガス発電(燃料転換および水素利用を含む)」

バイオガス発電(燃料転換および水素利用を含む)については、Inova社を中心に推進しており、現在、情報収集中です。

²⁰ 一般社団法人プラスチック循環利用協会. 「プラスチックリサイクルの基礎知識 2024」 p.3
<https://www.pwmi.or.jp/pdf/panf1.pdf>, (参照2024-8-10)

4.1.4.4 「バイオマス発電」／依存(ヒートマップ)

対象となるバイオマス発電は、「宮の郷バイオマス発電所」のみです。

表4-3：バイオマス発電 自然資本への依存

プロセス	分類	供給サービス			調整サービス								基盤サービス	
		表層水提供	地下水提供	素材(木質チップ等)	汚染物質無害化	気候調整	大気及び生態系による希釈	汚染物質ろ過	洪水防止	浸食防止	騒音/光害の軽減	換気	水流維持	水質維持
調達	機械、部品、機器製造	M	M	-	-	VL	L	VL	M	VL	M	VL	M	L
	鉄製造	M	M	-	-	VL	-	-	-	L	-	-	M	-
	林產品の生産	M	H	M	-	-	-	-	L	L	-	-	L	-
設計・製造	機械、部品、機器製造	M	M	-	-	VL	L	VL	M	VL	M	VL	M	L
建設・現地調整	インフラ建設	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-
建設時廃棄	インフラ建設	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-
運転	バイオマス発電	L	L	-	VL	VL	-	VL	L	L	-	-	M	L

【特徴】

ENCOREによると、バイオマス発電プラントでは、素材(木質チップ等)に依存していることから、「調達」プロセスの「林產品の製造」に関する「素材(木質チップ等)」のリスクは、本来「Very High」となっています。これは、バイオマス燃料として、森林伐採計画に基づき計画的に伐採された原木(いわゆる未利用材)を用いて製造された原料チップに依存するためです。

「宮の郷バイオマス発電所」では、隣接するチップ工場(宮の郷バイオマス有限責任事業組合)より年間約63,000トン(含水率40%換算)を木質チップとして購入しています。同チップ工場の原木調達は、茨城県下を中心に約27の林業者から調達しています。バイオマス発電で利用可能な「未利用材」は、間伐材のほか、森林法等で規定された森林計画等に基づき伐採される原木で、かつ、伐採後も植林等により引き続き森林であるものに限られます。宮の郷バイオマス発電所に木質チップを納める「宮の郷バイオマス有限責任事業組合」は、「発電利用に供する木質バイオマスの証明に係わる認定事業者」として全国木材チップ工業連合会より認定を受けており、森林での間伐材に基づいた木質チップのみを使っています。したがって、「素材」リスクは「Medium」の値にレベルを下げています。

【ENCOREの評価を変更した点】

「調達」プロセスの「林產品の生産」については、【特徴】において言及した「素材」以外では、「表層水提供」および「水流維持」に関して以下の変更があります。

「表層水提供」については、原料となる原木の育成において、河川からの表層水の直接利用はなく、雨水による育成であるため、「Medium」にレベルを下げています。

「水流維持」については、チップ工場では生活水を除き水の利用は発生しないことに加え、原木の栽培において水流等の影響を受けたという事例がないため、「Low」にレベルを下げています。

「運転」プロセスについては、「表層水提供」、「地下水提供」および「浸食防止」について、以下の変更があります。

「表層水提供」については、水利権の管理の下、利用しており、プラントの規模が小さく地域へのインパクトが小さいため、「Low」にレベルを下げています。「地下水提供」については、工業用水または上水を利用しておらず、「地下水」の直接利用はないため、「Low」にレベルを下げています。

「浸食防止」については、宮の郷バイオマス発電所は屋外仕様であり、高台の工業団地に立地しており台風等気候の影響を受けにくいこと、燃料チップは屋内保管または屋外保管ですが、屋外保管の場合も滞留期間が短く降雨の影響を受けにくいことから、「Low」にレベルを下げています。

4.1.4.5 「バイオマス発電」／影響(ヒートマップ)

表4-4：バイオマス発電 自然資本への影響

プロセス	分類	土地改変	直接採取	気候変動	汚染				その他
		陸域	水	GHG	大気	水域	土壤	廃棄物	
調達	機械、部品、機器製造	-	H	H	M	H	H	H	M
	鉄製造	-	H	H	-	-	-	H	-
	林産品の生産	M	-	H	-	H	H	-	-
設計・製造	機械、部品、機器製造	-	M	H	M	H	H	H	M
建設・現地調整	インフラ建設	VH	H	H	H	M	H	M	H
建設時廃棄	インフラ建設	VH	H	H	H	M	H	M	H
運転	バイオマス発電	-	L	M	H	M	-	H	-

【特徴】

バイオマス発電の場合は、ごみ焼却発電と同様に、プラントの「建設・現地調整」や「建設時廃棄」のプロセスにおいて、「陸域」の「土地改変」が発生するリスクが高く、「Very High」となっています。また、全般的に自然資本への影響は高めです。しかし、「宮の郷バイオマス発電所」に限れば、内陸に立地しているため「土地改変」の「海域」への影響はなく、近隣に河川等がないため「土地改変」の「淡水域」への影響もないと考えられます。

【ENCOREの評価を変更した点】

「運転」プロセスについては、ごみ焼却発電と同じ理由で、「GHG排出」「大気への汚染(非GHG大気汚染物質)」「水質汚染」のリスクレベルを下げています。また、【特徴】で述べたように、「宮の郷バイオマス発電所」に限れば、「土地改変」の「海域」および「淡水域」への影響はないと考えられますので、評価対象から削除しています。

4.2 場所の開示

4.2.1 國際産業連関表による調達における環境負荷元の推計

4.1節で見てきたENCOREを用いた定性分析においては、ごみ焼却発電とバイオマス発電いずれの発電のバリューチェーンにおいても、「調達」プロセスにおいて、全般的に環境負荷が高いことが分かりました。調達における環境負荷を低減するには、調達ルートを遡る必要があります。しかし、WtE事業では、施設で使用する機器のほとんどを自社で製造するのではなく、顧客のRFPに基づき調達した製品・部材を現地で組み立て、設置し、調整します。調達は、どのプラントにも共通に活用できる資材である「鉄」以外は、顧客の要求に従って案件ごとに適する「クレーン」や「ボイラー」などの装置等を発注するため、取引先が固定されていません。このため、サプライチェーンの環境負荷を巨視的に把握するために、本レポートの対象事業の2023年度調達伝票と国際産業連関表を用いて、環境負荷とリスク先の地点(国単位)を推計しました。推計には、aiESG社のデータベースを活用しました。

推計の結果、サプライチェーンにおける鉱物使用量については、チリの銅採掘や、中国、ロシア、ポーランドでの鉱業に由来する負荷が大きく、資源国に負荷が集中していました。また、CO₂排出量で見ると、プラントに収める機器の調達先工場が立地しているポーランド、中国、ドイツ、日本などの地域に負荷が集中していました。これを産業別に見ると、建設業(ポーランド、ドイツ等)、電子・蒸気関連部品産業(ポーランド、中国、日本等)が排出元として挙げられます。さらに、淡水使用量／工業用水については、ポーランド、米国、ドイツ、中国、イタリア、日本などで負荷が大きく、産業においては、建設機械産業や建設産業での負荷が大きいことがわかります。淡水使用量が多いプロセスで見ると、最も大きいのが機械や装置に関する調達項目、次いで建設関係となっています。これらのうち、ポーランド、米国、ドイツ、中国には水リスクが高い地域があることが知られていることから、より詳細な場所情報を踏まえた分析を進める予定です。分析の詳細は付録2.1を参照してください²¹。

本推計を踏まえ、今後、調達に関する取引先の所在地を確認の上、自然へのインパクトについてさらに検討を進めます。

4.2.2 直接操業等の拠点別の生物多様性の重要性の評価

次に、対象範囲における直接操業等の拠点・施設について、生物多様性保全において重要な地域である保護区や生物多様性重要地域(Key Biodiversity Areas(KBA))²²のデータベースを活用しながら、事業と自然との関係性を評価しました。評価は、5段階(Very High, High, Medium, Low, Very Low)で行い、立地や事業特性の違い、法令や地域との協定、自社基準に基づいた操業を行っている点等も考慮しました。

日本国内の施設について、評価期間において「建設・現地調整」、「運転(ただし、SPCの場合)」または「建設時廃棄」の予定のある場所を評価した結果、「Low」または「Very Low」であることが分かりました。なお、日本国内の施設1件の立地が、施設から2kmの位置にあるKBAにおいて、絶滅危惧種(VU/絶滅危惧IB等)を含む生物等に悪影響を与える可能性があることが分かりました。

²¹ 付録2.1で示す、世界地図において、橙色が当社、青色はInova社の調達先を国際産業連関表でたどった値を示しており、円の大きさは負荷の大きさを示している。なお、今回、国際産業連関表や国際統計を利用してトレースしているため、解像度および統計データの収録された時期や方法などにより現状との一定の差異がある。

²² 生物多様性重要地域(Key Biodiversity Areas(KBA))とは、生物多様性保全の鍵となる重要な地域として国際NGO等によって指定された地域を指す。 <https://www.keybiodiversityareas.org/>

この施設におけるインシデントを操業開始から現在まで確認すると、冷却水の漏洩が1件ありました。河川へ漏洩した冷却水は、水質分析の結果、pH以外は規定値範囲内であり周辺環境への影響は低く、また、再発防止策は実施済みであるものの、施設の立地および事故があった事実を踏まえ、この施設に関するリスクは「Very High」と判断しました。

Inova社またはInova社の子会社が直接操業を行う海外の拠点についても、同様の評価をしていますが、現時点では、「Very High」あるいは「High」の場所はありませんでした。なお、当社はアジアにおいてもWtE事業を展開していますが、日本国内とは異なる契約形態であるため、評価の基礎となる情報の収集方法を含め、対応を検討中です。

4.3 自然資本に関する財務リスク分析

4.3.1 財務リスク分析の対象

4.1節および4.2節における評価結果および2030年ビジョン等で示されている事業戦略上の方針等を踏まえ、依存または影響の程度が大きい項目は、GHG排出、水利用および鉱物利用に伴う環境負荷であることが分かりました。さらに、具体的なリスク要素(物理リスク・移行リスクの観点)を整理したうえで、当該リスクから想定される財務影響を評価したところ、「設計・製造」における「水利用」と「運転」における「固体廃棄物」のリスクが高いことが分かりました。以下では、水利用、運転における固体廃棄物の排出および鉱物利用に伴う環境負荷を対象として財務リスク²³分析を行います。

なお、GHG排出については、鉄の製造、発電およびインフラ建設時に多く排出されると考えられます、TCFD報告書において検討していることから、本レポートでは割愛します。詳細は、付録2.2をご覧ください。

4.3.2 水利用に伴う環境負荷

4.3.2.1 設計・製造段階のリスク

水の直接採取に伴い、周囲の生態系のバランスを崩すリスクが高い(High)のは、調達、設計・製造、建設・現地調整および建設時廃棄の段階です。このうち、当社グループが直接関与する設計・製造プロセスについては、下表のとおり、物理リスク・移行リスクが高いことが分かりました。

表4-5：WtE事業(設計・製造プロセス)の物理リスクと移行リスク

プロセス	リスク分類	リスク種別	リスク概要
設計・ 製造	物理リスク	急性リスク	生産に必要な水が確保できることによる生産の制限
		慢性リスク	生産に必要な水が恒常に確保できることによる製造工場の撤退
	移行リスク	評議リスク	<ul style="list-style-type: none">行政から取水制限を指示されることによる操業抑制水利用に対する地域住民・地方行政からの批判による操業停止や事業撤退、操業停止や対策のための追加投資
		政策リスク	取水を制限する政策により操業抑制・停止を余儀なくされる
		市場リスク	想定量の製造ができず機会損失の可能性がある
	技術リスク	— (より少ない水で製造できるよう技術開発が必要となる)	

しかし、これらのリスクが財務に与える影響は小さいと現時点では評価しています。その理由は、次のとおりです。まず、当該事業で使用する機器や部材は、そのほとんどを他社から購入しており、そもそも当社グループが製造する機器や部材は少数です。当社グループにおける製造プロセスは、現時点において高い環境管理活動を行っていると考えており、今後、水のリサイクルシステムの導

²³ WtE事業等における財務リスクは、この事業がプラントエンジニアリングと施設の運営受託を中心であることから、(i)当社グループが直接操業する施設や工場・事業所における環境事故が発生した場合の損害賠償等のリスク、(ii)機器・部材の価格高騰や納入遅延に伴う財務リスク、(iii)運営受託契約不履行に伴う損害賠償リスクに分類することができる。

入を進め、環境マネジメント活動をさらに推進することを通して、自然資本への依存と影響の評価を下げることができると考えています。また、購入した機器や部材の組み立てやエンジニアリングにおける水の直接利用の規模はあまり大きなものではありません。加えて、過去、これらに該当するリスクが問題となったことはありません。

したがって、設計・製造プロセスにおける物理リスク・移行リスクに伴う財務に与える影響は小さいと評価します。

4.3.2.2 調達、建設・現地調整、建設時廃棄段階のリスク

購入する機器や部材の製造プロセスで使用する水、インフラ建設時、建設時廃棄に使用する水は、調達先や建設事業者、廃棄事業者がそれぞれ管理するもので、当社自身が直接管理することはできません。

当社グループはサステナブル調達を成功の柱に掲げ、バリューチェーン全体で環境負荷を低減することを目標としています。当社と直接または間接に契約を締結する場合には、グループ調達基本方針への理解を求め、バリューチェーン全体での環境負荷低減を推進することを通して、自然資本への依存と影響を低減することができると考えています。

万一、グループ調達基本方針に対する理解を得られず、かつ、第三者においてこれらのリスクが顕在化するおそれが高いと判断する場合であっても、代替手段を検討することができますので、一時的な影響にとどまるとして評価します。したがって、当社グループが直接関与することができなくとも、調達、建設・現地調整・建設廃棄時の各段階における水利用のリスクが、財務的に影響するリスクは小さいと評価します。

4.3.2.3 運転段階のリスク

顧客の個々のプロジェクトへの影響についてですが、当社グループが運営する場合は、処理プロセスで使用する水を循環利用します。当社が日本国内に設置し、運営事業を受託している1日当たり330トンのごみ処理能力を有する施設では、機器冷却水循環量とボイラー循環水量を合わせると、取水量に対して約57倍もの水量を循環利用し、場外への排水をゼロにした完全クローズドシステムを確立しています。他の施設でも、処理プロセスで使用する水は循環利用しているため、ごみ焼却発電施設の運転における水利用によるインパクトは最小化すると考えています。

しかし、提案先の国/地域におけるごみ処理発電施設等に関連する規制が高まることや、現地の住民等に対して運転時の負の影響を与えることを想定する余地はあります。この場合の財務リスクは、当社グループの場合、概ね、契約上の損害賠償上限が受注金額であると考えると、最大10億円から100億円規模となり、短期的にはこの範囲での影響と考えています。

4.3.3 運転における固体廃棄物の排出に伴う環境負荷

ごみ焼却発電プロセスであれ、バイオマス発電プロセスであれ、プロセスの最終工程では主灰・飛灰などの焼却残渣が発生し、いずれも埋立処分されます。現段階では、主灰・飛灰などの焼却残渣を発生させない焼却技術が存在しません(ただし、バイオガス発電プラントから排出される廃棄物は、堆肥にリサイクルする技術が存在します)。したがって、今後、後発開発途上国へWtE事業が展開されるとともに、これらの固体廃棄物排出に伴うリスクが高まると考えられます。

表4-6：WtE事業(運転プロセス)の物理リスクと移行リスク

プロセス	リスク分類	リスク種別	リスク概要
運転	物理リスク	急性リスク	—
		慢性リスク	焼却残渣の最終処分が埋立の場合、埋立地の枯渇による操業停止
	移行リスク	評判リスク	生態系に悪影響をもたらす焼却残渣等固体廃棄物に対する批判や訴訟の発生
		政策リスク	リサイクル等の制度厳格化によりごみ焼却量が減少することに伴う発電量の低下、焼却残渣の再生利用基準の設定、法令違反の際の費用負担額増大
		市場リスク	より少ない廃棄物・循環経済に対する自治体・市民の選好の高まり
	技術リスク	—	—

4.3.4 鉱物利用に伴う環境負荷

4.2節で示したように、調達先における鉱物の使用量は、チリ、中国、ロシアやポーランドなど、資源国に負荷が集中していました。Science Based Target for Nature(SBTs for Nature)²⁴が定義するハイインパクトリスクコモディティリスト(HICL)²⁵が、自然資本の劣化や規制等強化に伴い、価格が高騰したり、納入が遅延したりして、財務リスクを生じさせる可能性があります。

確かに、HICLの価格高騰や納入遅延は、プロジェクトのコストアップやプロジェクトの履行遅滞の要因となります。しかし、短期的には、プロジェクト単位での影響となり、各プロジェクトの契約リスクで吸収することになります。したがって、リスクが顕在化した場合は、各プロジェクトの契約条項に従い契約責任を負います。この場合の財務リスクは、契約上の損害賠償上限が受注金額であるとすると、最大10億円から100億円規模となり、短期的にはこの範囲での影響と考えています。

HICLのサプライチェーンへのリスク顕在化パターンや、それらに合わせた中長期的な財務リスクへの影響については、国内外の関連する情報が不足しており、分析していません。今後、追加分析を検討します。

²⁴ SBTs for Natureとは、企業や都市が科学に基づいて自然関連目標を設定することを促すフレームワークであり、技術的ガイダンスである。Science Based Target Network (SBTN) により作成されている。

<https://sciencebasedtargetsnetwork.org/>

²⁵ ハイインパクトコモディティリスト(high impact commodity lists：略称 HICL)

<https://sciencebasedtargetsnetwork.org/wp-content/uploads/2023/05/SBTN-High-Impact-Commodity-List-v1.xlsx>

4.4 自然資本に関する機会分析

4.4.1 WtE事業における機会

世界人口の爆発的増加に起因し、エネルギー・資源・食糧・水の不足、住む場所の問題、廃棄物の問題、生物多様性の崩壊等が生じ、環境負荷ゼロ²⁶社会への移行要請が拡大し、環境意識の高まり、規制強化による環境関連ビジネスの市場拡大が想定されます。

当社グループではこれまで、ごみ焼却発電施設のプラントエンジニアリング企業として、顧客からごみ焼却発電施設の要件に基づき受託し、EPCを国内外で広く展開し、世界トップクラスの納入実績を有しています。ごみ焼却発電は、廃棄物という特殊な燃料を燃焼させて発電する技術です。当社グループは、そのような特殊な燃料の燃焼に関するノウハウとコア技術を保有し、事業開発、設計、建設、AOM(アフターサービス、運転・運営、維持・保全)などをワンストップで行う技術力と、ごみ焼却発電施設にCO₂回収、メタネーションなどの技術を組み合わせる提案やバイオガス(メタン発酵)施設の提案など、技術に裏打ちされた提案力を強みとしています。当社グループでは、数多くの経験を通じて導き出された最適な施設の型を基礎としながら、従来のごみ焼却発電の枠を超えて、資源化・リサイクル等を促進し、ごみ処理のバリューチェーン全体においてより付加価値が高い事業領域の拡大と環境負荷低減の好循環を実現していきます。

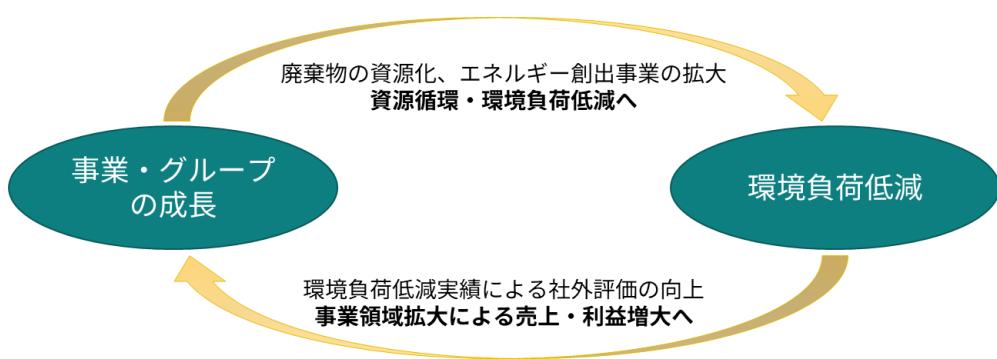


図4-2：事業の成長と環境負荷低減の好循環イメージ

4.4.2 地域に根差した事業モデルの提案

国/地域によってごみ課題そのものも、ごみ課題への取組成熟度も異なりますが、当該国/地域のビジネスプレイヤーと連携して、地域に根差した事業モデルを開発し、事業展開を図ることができるかどうかが、当社グループの成長と環境負荷低減を同時に実現する鍵となります。例えば、当社グループの成功の柱「環境復元力の最大化」に関して、オープンダンピングサイトの閉鎖という施策を掲げていますが、単に、当該地域に焼却設備を導入するにとどまらず、サイト削減による生態系の保全とサイト再生による生態系の回復、開発予定地の生態系の保全、オープンダンピングサイトからの廃棄物漏洩による海洋汚染の防止等を総合的に解決する提案をしていきます。

当社グループの技術力・提案力は、WtE事業のバリューチェーンにおいてリスクが高いとされる各要素に新たな機会を見いだすことができます。これらの機会は、エンジニアリング力を高めることで実現される内容と言えます。例えば、現段階では、主灰・飛灰などの焼却残渣を発生させない焼却技術が存在しませんが、主灰・飛灰の再利用技術の開発に取り組むとともに、循環経済への移行を促す機会であると捉え、焼却残渣の発生源となる「ごみ」そのものの排出を最小化するための

²⁶ 注15参照。

提案を検討してまいります。(詳細は、付録2.3の表A-2に示しました)。

営業・提案、調達、設計・製造、建設・現地調整、建設時廃棄、運転・メンテナンスを俯瞰し、全ての工程を一貫してリードすることにより、バリューチェーン全体で自然資本への負荷を低減する取組を推進します(図4-3)。取り組みの詳細は、付録2.3の表A-3に記載しました。

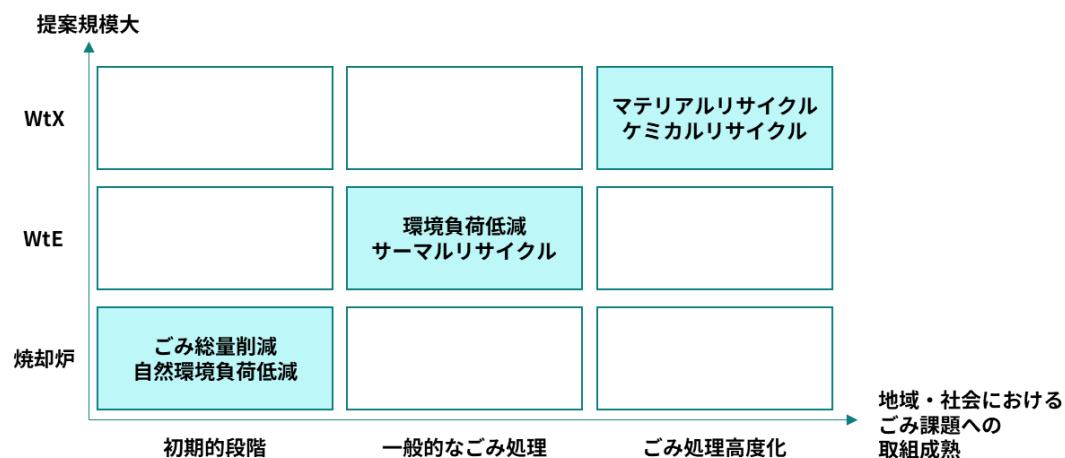


図4-3：ごみ課題への取組成熟度とビジネスパターン

4.4.3 ごみの種類と質の均一化に伴うごみ処理工程標準化の提案

今後、世界における廃棄物発生量は、アフリカ、中南米やアジアで増え、2050年には、年間320億トンに達することが想定²⁷されています。ごみ課題への取組成熟度により必要とされる施設やサービスが異なるとはいえ、今後は、グローバリゼーションの加速により、ごみの種類・質が均一化する傾向にあります。

ごみの質の均一化とデジタル技術の活用に伴い、ごみ処理工程は、国/地域の個別事情に応じて対応するというよりは、標準化を進めることができると考えられます。標準化が進むことで、製品の調達や再利用にも有効に機能すること、エンジニアリングの品質も高められること、その結果、環境汚染を引き起こすような事故も減らすことができる見込まれます。

²⁷ 吉澤 佐江子ほか. 世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究. 廃棄物学会研究発表会講演論文集. 15回(分冊1) 2004.11.17-19, p.38~40. が発表された当時は、世界の廃棄物発生量は2050年約270億トンと予測されていた。後に、共同執筆者である田中勝氏は、約320億トンと予測しており(田中 勝. 世界の廃棄物発生量の推計と将来予測: 2020年改訂版について: 第42回全国都市清掃研究・事例発表会特別企画より. 都市清掃 = Journal of Japan Waste Management Association. 74(361):2021.5, p.277-286.)、本レポートは、2020年改訂版に依拠する。

4.5 戦略

4.5.1 2030年に向けて：WtE事業からWtX事業へ

当社グループにおける、物理リスクはごみ焼却発電施設が運営されているサプライチェーンの下流、すなわち顧客における大きなリスクとして現れます。移行リスクの観点では、環境への関心が高まれば高まるほど、より環境負荷の小さい地域社会を求めて、ごみ焼却発電施設の需要が高まりますので、より難易度の高い課題に立ち向かう「エンジニアリング」を伴うビジネス機会を広げることができます。ここから、2050年に向けた当社グループの戦略を導くことができます。プラントエンジニアリング企業として、ごみ焼却発電施設の環境負荷低減を進め、環境性能を高めます。これにより物理リスクを下げ、顧客のより高い環境保全ニーズにエンジニアリングとして応えることができます。次に、移行リスクに対しては、オープンダンピングサイトなど難しい課題がある顧客に向けて、環境改善効果の高いごみ焼却発電施設を導入する提案をします。このような案件を組成する事業を加速することが2つ目の戦略です。すなわち、当社グループがビジョンを達成するためには、よりエンジニアリング技術を磨き、移行リスクをとらえたより高いソリューション提案をスピード感をもって行うことが重要であると考えられます。

世界各国で、原材料およびエネルギーの脱炭素化、循環、安定供給が重要な課題となる中で、当社グループは、廃棄物を資源と捉えています。例えば、廃棄物から、リサイクル可能な製品、グリーン電力やバイオメタンだけでなく、グリーンアンモニアやグリーン水素など、様々なバリューチェーンの基盤となる化学品、そしてリサイクル金属などの有価物を生み出す技術開発に挑戦しています。

当社グループは、垂直統合型の廃棄物処理プラントエンジニアリング企業として、事業開発から長期サービス契約まで、バリューチェーン全般にわたり顧客を積極的にサポートしてきました。今後も地域に根差した事業モデルの提案を積極的に行うため、廃棄物をエネルギーに変えるWtEにとどまらず、廃棄物を原料としたマテリアルリサイクル・ケミカルリサイクルを進めた事業、すなわち、「Waste to X (WtX)」事業を世界に先駆けて事業化することを基本戦略とします。これにより、他者に先駆けて様々なタイプの事業モデルの開発が可能となり、国/地域によって異なるごみ課題への取組成熟度に応じた総合的な提案が可能となります(図4-4)。中期経営計画「Forward25」では、WtE事業とその進化系であるWtXへの事業拡大により、2030年には5,500億円の事業規模を目指しています(図4-5)。

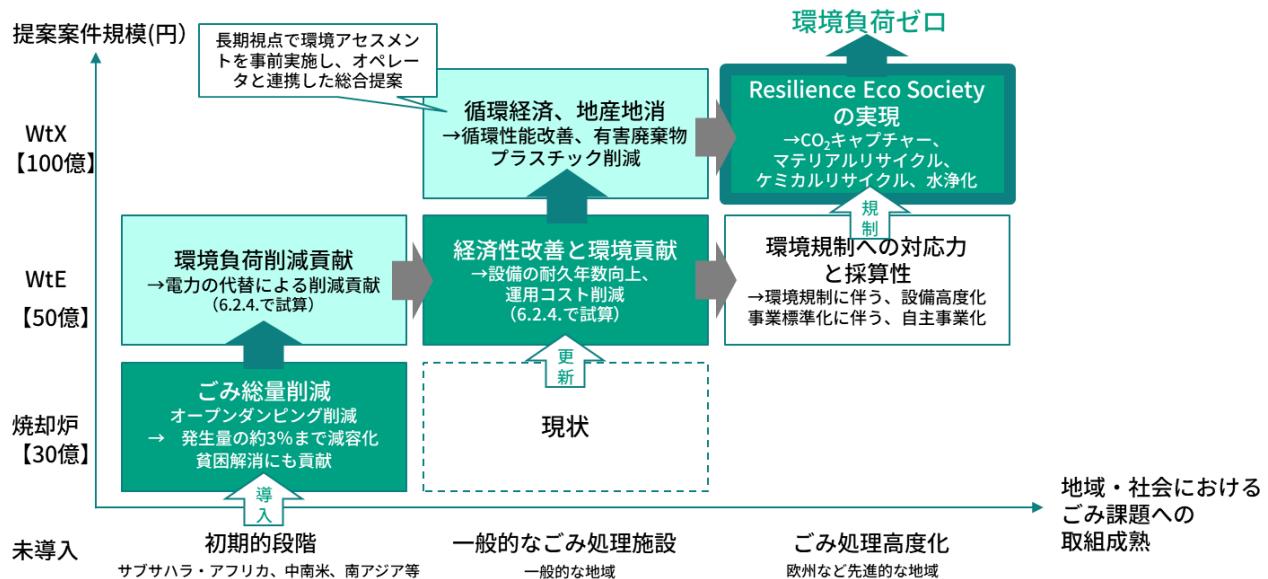
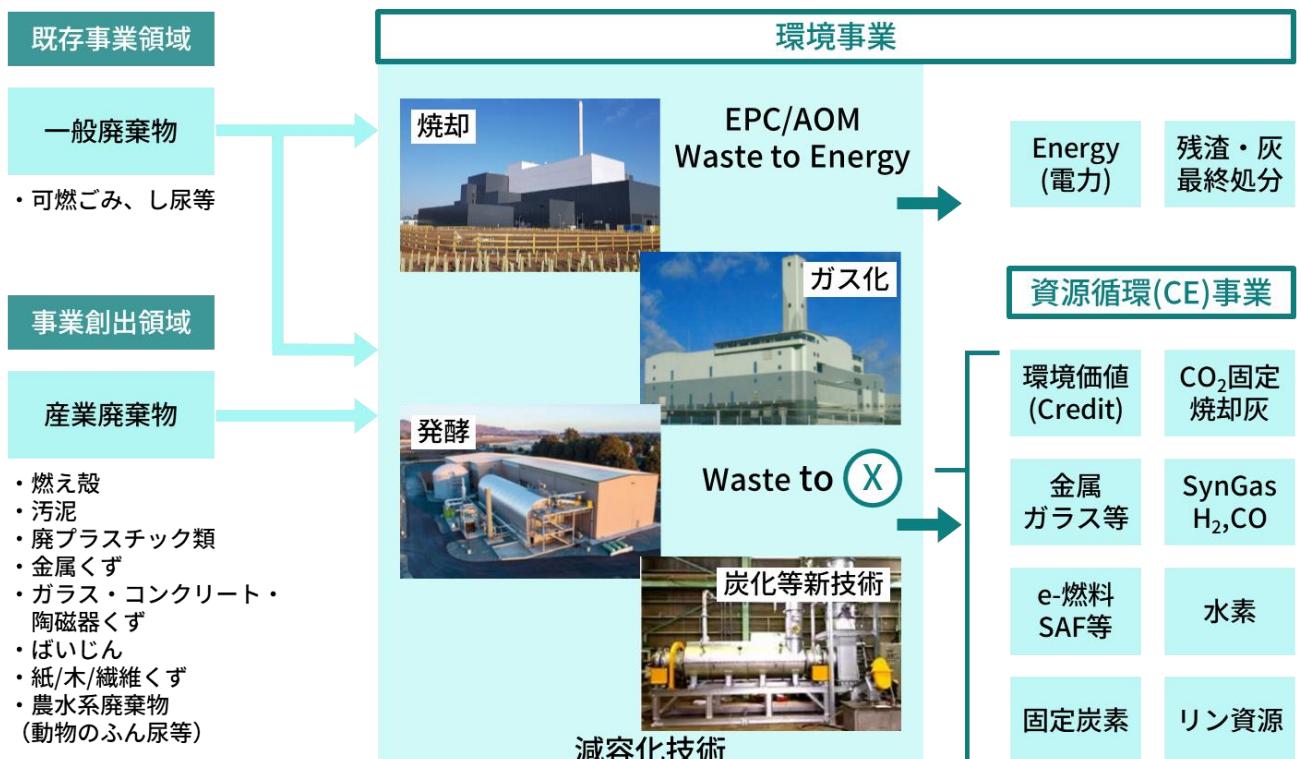


図4-4：ごみ課題への取組成熟度に合わせたビジネス提案



ごみ焼却から Waste to X へ事業拡大
事業規模：3,530億円(2025)→5,500億円(2030)

図4-5：WtX事業への展開

4.5.2 2050年に向けて：廃棄物を無駄にしない「Resilience Eco Society」構想

2050年には、環境負荷が環境復元力以下で「環境負荷ゼロ²⁸」が達成されている「**Resilience Eco Society**」を提案します。「**Resilience Eco Society**」では、地域の“自然資本の環境復元力を強める”ことと“廃棄物を無駄にしない”ことを通してごみそのものが大きく減り、地域の環境負荷がプラネタリー・バウンダリー²⁹の環境復元力の内側に収まっている状態を目指しています(図4-6)。

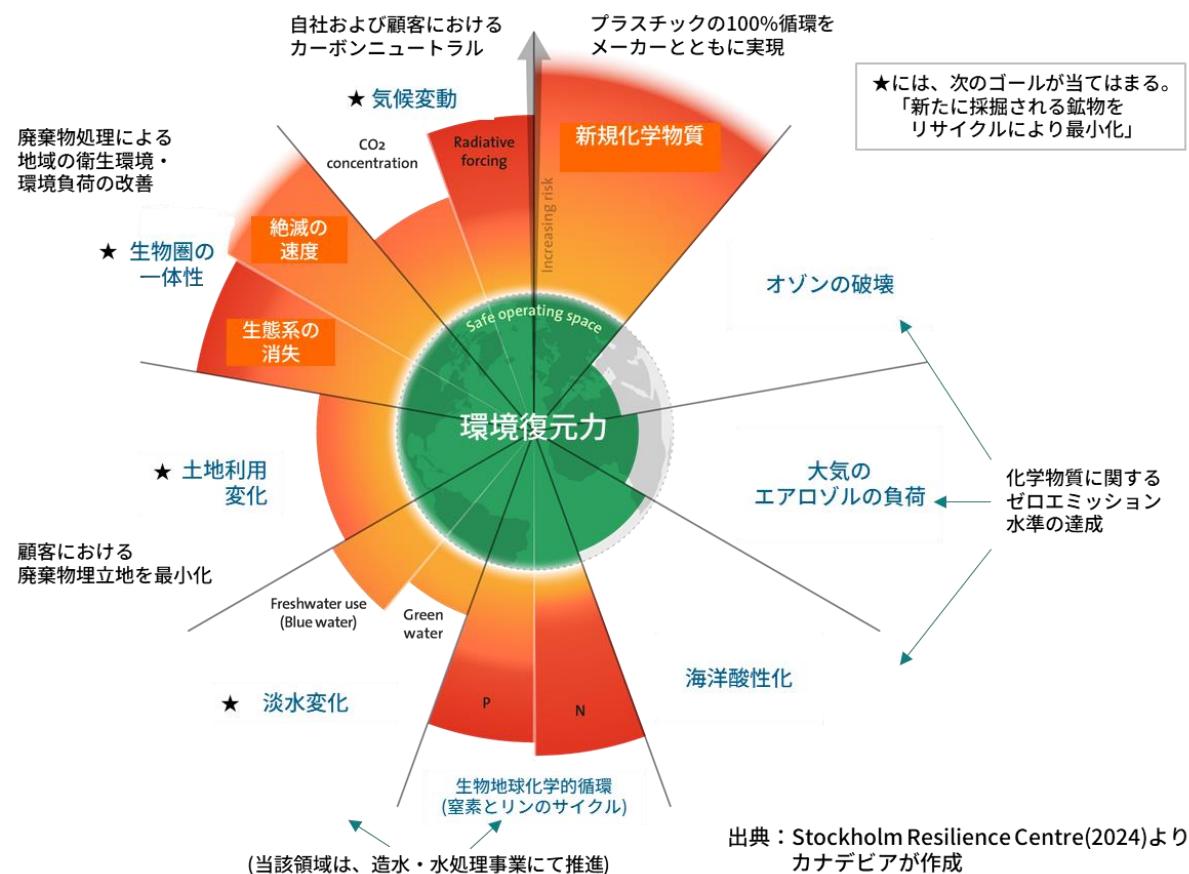


図4-6：プラネタリー・バウンダリーとごみ焼却発電施設事業の環境負荷低減への貢献

「**Resilience Eco Society**」では、分別しやすい設計が徹底された認証付き製品が身の回りにあふれています。ごみは処分されるのではなく、マテリアルリサイクルが主流であり、様々なケミカルリサイクル技術が開発され、ほとんどのごみは新たな原料となります。ごみと製品の流通経路の連携を通して、ごみ収集範囲の広域化を実現し、生産性を高めることにもつなげられます。さらに、ごみの発生予測とともに、リサイクル原料の販売先とその価格がビックデータに基づきバリューチーン上流企業などと連携しながら予測が可能になると、人体における動脈と静脈のように、ごみが資源として動脈産業の最上流に位置することになります。

²⁸ 注15参照。

²⁹ 注1参照。

マテリアルリサイクル・ケミカルリサイクルがなされないごみは、焼却処理の対象となります。CCUS設備を完備した統合資源回収施設(Integrated Recovery Facility³⁰)により、GHG排出なしにエネルギーとして活用します。私たちの目標は、廃棄物処理のインフラが普及している先進国だけではなく、中東やアフリカなど埋立が主流の世界中の大都市において、波及しやすい価格でこのようなソリューションを提供することです。

「**Resilience Eco Society**」の実現のためには、当社グループは、現在のごみ焼却発電施設事業者から、2050年には、エネルギーを供給する事業と、マテリアルおよびケミカルリサイクル事業を行う事業者としての進化を目指す必要があります。すなわち、現在の廃棄物処理が、マテリアルのリサイクルと、ケミカルのリサイクルとカーボンニュートラル型サーマルリサイクルによって、社会にとっての有価物を取り出し、環境負荷を大幅に下げる存在への進化です。当社グループは、WtE事業等を中核として、当社グループが既に取り組んでいる再エネ水素、メタネーション、風力発電、全固体電池等WtE/WtX事業に関連する技術の活用と様々な企業との連携により、環境負荷低減に貢献してまいります。

事業活動を行う国・地域固有の環境復元力の範囲内で、当社グループが環境影響を最小化しつつ、他者の環境影響を低減するためにどのように貢献するかは、付録3で詳しく述べています。

³⁰ 統合資源回収施設(Integrated Recovery Facility)は、ESWET(European Suppliers of Waste-to-Energy Technology : 欧州の廃棄物発電事業者でつくる協会)により提唱されたごみ焼却発電の新しいモデル。廃棄物から水素や合成燃料を生産し、エネルギーと熱回収の最大化でCO₂排出を削減する。

5. リスクとインパクトの管理

5.1 自然関連リスク等の特定・評価プロセス

当社グループは、ごみ処理発電施設等や水関連プラントなど環境分野で事業を営んでいるため、事業の推進と地域社会の環境負荷改善が連動しています。したがって、2030年に向けた「WtX事業への進化」および2050年に向けた「**Resilience Eco Society**」に向けた各戦略を実現するには、自然関連リスク等の管理プロセスと組織全体のリスクマネジメントへの統合が不可欠です。

まず、2024年度のWtE事業における自然関連リスク等の特定・評価プロセスについては、既に公表されているTNFD V1.0のガイドラインやツール等を参考に、LEAPアプローチによって進めています。すなわち、企業活動が生態系に及ぼす影響の自然関連リスクの定性評価については、TNFDで推奨されているENCOREの分析と根拠を参照して、WtE事業に関する自社操業水準を比較しています。当社グループが保有する操業データや環境関連データと上記ENCORE分析を比較し自然資本への影響と生態系サービスへの依存を、ENCOREにならい5段階(Very High, High, Medium, Low, Very Low)で評価しています(ENCOREを使った評価の進め方は、4.1.3節で解説しています)。

定量評価に関して、調達については、aiESG社の国際産業連関表に基づいたサプライチェーンの負荷の推計値(二次データ)を使って地域およびプロセスを推定し、納入先のプラントについては、環境アセスメントや発生したインシデント情報に従って、評価しています。子会社(SPC)で運営受託しているプラントについては、公開されている運転情報等から評価を行いました。

今後は、依存および影響、バリューチェーンの上流・下流について、データの取得範囲の拡大と可用性の向上に取り組み、それらデータに基づく更なる分析に加え、特定済みのリスクの評価見直しを定期的に行います。

5.2 自然関連リスク等の管理プロセスと組織全体のリスクマネジメントの統合

プラントエンジニアリング企業である当社グループが手掛けたプラントの故障や破損は、顧客の環境劣化につながります。このため、プラントの受注案件単位でのガバナンスをかけて、リスクや機会のマネジメントを推進しています。

しかし、個別案件の環境劣化リスクにのみ着目していくには、中長期的なリスクに対応することができません。そこで、当社グループでは、自然資本関連を含め、様々な社会課題を踏まえ、社会とステークホルダーの視点、事業継続へのインパクトの視点から7つの「成功の柱」(マテリアリティ)を設定し、各マテリアリティに対してリスクと機会を抽出しています。

当社グループでは、ESG課題に対する中長期リスクについては、取締役社長を委員長として、事業本部長、事業所長、グループ会社社長等で構成されるサステナビリティ推進委員会において、バリューチェーン全体について包括的に議論しています。議論にあたっては、サステナビリティ推進委員会の事務局であるサステナビリティ推進室が、カナデビアの事業のうち自然関連リスク等の観点から優先順位の高い場所のパフォーマンスと進捗状況を踏まえて問題提起します。これにより、サステナビリティ推進委員会における協議を活発化し、重要なリスクを経営戦略会議に報告、経営陣が適時に問題を認識することで対処できます。また、サステナビリティに関連する議題を扱う取締役会は、年2回開催されますが、このうち、少なくとも1回は、ESG課題に関連する中長期リスクに関連するサステナビリティ推進委員会および経営戦略会議における議論を踏まえた報告を受け、ガバナンスを効かせています。

さらに、事業リスクについては、中期経営計画策定プロセスにおいて、洗い出し、分析・評価を行い、具体的な対応策を検討したうえで、中期経営計画を立案しています。中期経営計画の進捗は、当社取締役社長を中心とする会議体において、半年ごとにフォローが行われ、事業リスクへの対応策についてもフォローがなされています。今後は、事業リスクのうち重点的に管理するべきリスクを設定し、評価指標を定めて管理することができる体制を整備し、グループ横断的なリスクや新興リスクへの対応について、実効的なマネジメントを実施する考えです。

最後に、当社グループは、事業活動における環境保全活動を推進するため、環境保全推進基本方針を定め、ISO14001および各国/地域の環境法令やガイドラインに基づき、環境マネジメントシステムを構築・維持・運用しています。

これらは、下図のように有機的に連動されて推進されています。

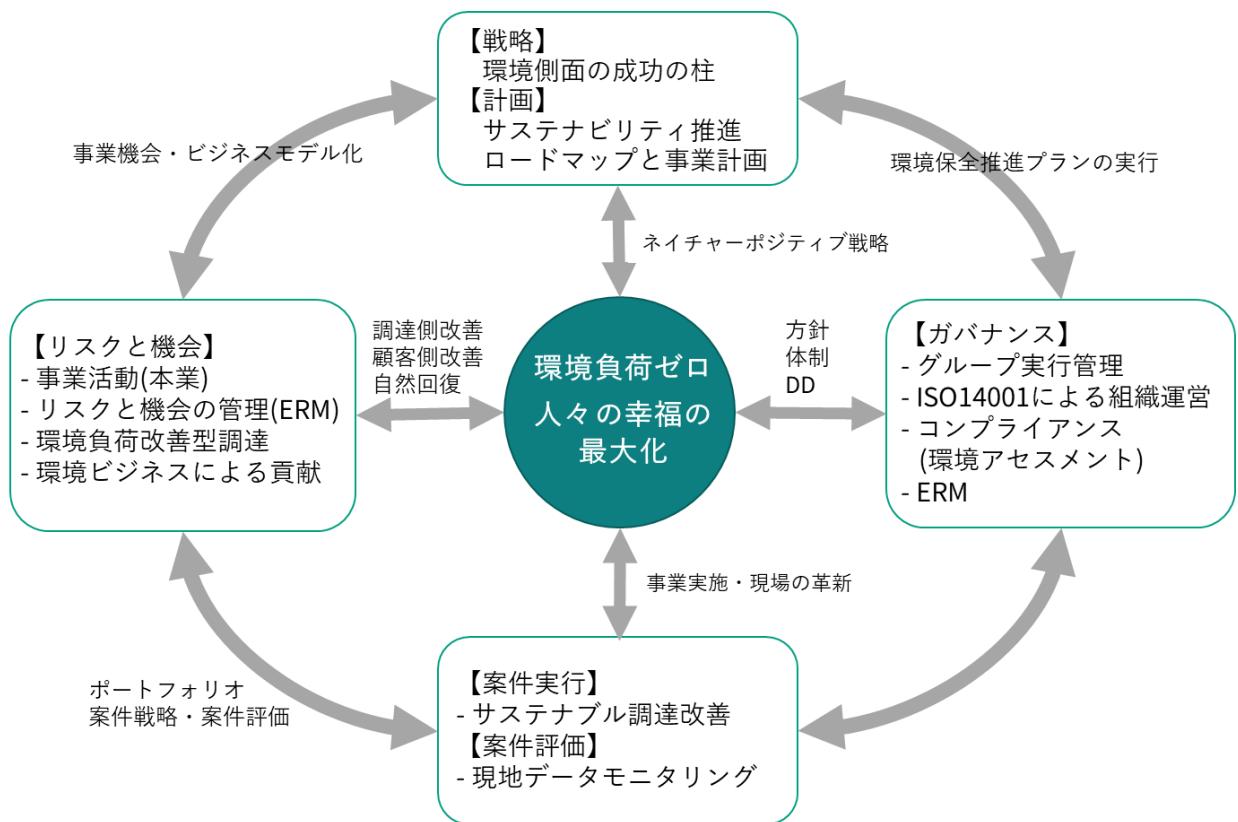


図5-1：自然リスク管理プロセスと組織全体のリスクマネジメントの統合

6. 測定指標とターゲット

6.1 グローバル中核開示指標

TNFDで開示が推奨される影響と依存に関する土地改変・汚染・直接採取等に関する指標について、当社グループにおける指標は表6-1のとおりです。

表6-1の「カナデビア実績」の「WtE事業等」の欄については、当社(SPC含む)の当該事業範囲とInova社(SPC含む)の合算値を計上しています。また、対象事業に係る調達品(サービスを含む)の環境負荷総量については、aiESG社による推計値を使用しています。aiESG社は、国際産業連関表を用いた統計的な分析を経て推計を行っています。現時点では、情報が不足しており、記載できていない項目がありますが、今後、入手次第開示いたします。

また、この分析を踏まえた目標は、6.2節において示します。

表6-1：WtE事業のグローバル中核開示指標

TNFDグローバル中核開示指標				カナデビア実績		
No.	インジケーター	メトリクス	単位	調達 ^{*1}	WtE事業等 ^{*2}	備考
C1	陸上／淡水／海洋・海洋利用・変化					
C1.0	総空間フットプリント	総空間フットプリント(合計): 組織が監督権を有する監督下、管理下にある総面積 上記の内、攪乱された総面積 攪乱された総面積の内、修復、復元された総面積	千m ²	— — —	1,468 1,468 51 -	2023年度に運転開始した3プラント
C1.1	陸／淡水／海洋の利用変化の範囲	陸／淡水／海洋生態系の利用変化の範囲 陸／淡水／海洋生態系の保全または復元の範囲 持続的に管理されている陸／淡水／海洋生態系の範囲	千m ²	— — —	12 - -	畑作地を事業用敷地に変更
C2	汚染／汚染除去					
C2.0	土壤に放出された汚染物質の種類別総量	土壤に放出された汚染物質の種類別総量	千kg	—	汚染事故は確認されていない。	軽微な油漏れは数件確認されたが、浸透・漏洩予防措置や油漏れ発生後の迅速な対応により管理している。
C2.1	廃水排出	排水量(合計・淡水・その他) 排出される廃水中の主要汚染物質の濃度 関連する場合、排出される水の温度	千m ³	4,031 — —	208 生活環境項目(pH, BOD, SS, COD, T-N, T-P等)につき、規制値以下 バイオマス発電所の冷却水は気温～35°C程度で管理されている。 それ以外の施設では温度が上昇する要素がない。	調達分は、Grey Water Footprint ³¹ WtE事業等に係る当社工場および事業所のデータは開示していない。当社工場および事業所を含む当社グループの情報については、環境データ年次報告(2023年度分)を参照。

*1 aiESG社による推計値

*2 WtE事業等の事業に関連する当社事業所と工場、O&M(オペレーションとメンテナンス)を実施しているプラントおよびINOVA社がO&Mを実施しているプラントを対象とする。

³¹ Grey Water Footprintとは、農薬や肥料、鉱業や工業の副産物により汚染された水を、一定水準まで回復するのに必要な希釈用の水の量

TNFDグローバル中核開示指標				カナデビア実績		
No.	インジケーター	メトリクス	単位	調達	WtE事業等	備考
C2.2	ごみの発生と処理	有害および非有害ごみの種類別の総発生量	千kg	—	1,333	<ul style="list-style-type: none"> いずれも2023年度国内排出量。 運営受託している施設の焼却残渣発生量については、未集計であるが、今後集計を検討する。なお、管理された処理方法で適正に処理されている。 サーマルリサイクルの対象は産業廃棄物、埋立処分の対象は発酵不適物である。 マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの対象は、乾燥汚泥と燃え殻である。
		廃棄された有害および非有害ごみの重量 <ul style="list-style-type: none"> サーマルリサイクル 埋立処分 その他 	千kg	—	898 274 624 -	
		廃棄された有害および非有害ごみのうち埋め立てが回避された重量(ただし、サーマルリサイクルを除く) <ul style="list-style-type: none"> 再利用 マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル その他 	千kg	—	435 - 435 -	
C2.3	プラスチック汚染	使用または販売されたプラスチック(ポリマー、耐久財、包装材)の総重量を原材料含有量に分けて測定した総フットプリント	千kg	—	集計中	<ul style="list-style-type: none"> WtE事業等を行う拠点で、管理・営業・開発・設計等の業務を行う施設から排出されるプラスチックごみは、サーマルリサイクルされている。 WtE・WtXプロセスで使用するプラスチックはない。 WtE・WtXプロセスで原料となる生活ごみの中のプラスチックの重量については把握していない。なお、当社は、生活ごみに含まれるプラスチックの分別、ケミカルリサイクルの方法につき、事業開発・技術開発を行っている。
※本開示は、2023年1月1日～2023年12月31日の実績を示すもので、2024年1月1日～2024年12月31日の実績は、今後公表する予定です。						

³² Blue Water Footprintとは、製品やサービスを生産するのに必要な地表水や地下水、灌漑用水の水の量

TNFDグローバル中核開示指標				カナデビア実績		
No.	インジケーター	メトリクス	単位	調達	WtE事業等	備考
C4	侵略的外来種等(プレースホルダー指標 ³³⁾					
C4.0	侵略的外来種 (IAS ³⁴)の非意図的導入に対する適切な対策の下で運営されている高リスクの活動、または低リスクの計画された活動の割合	—	—	特別な対策なし		
C5	自然の状態(プレースホルダー指標)					
C5.0	生態系の状態	生態系の種類別と事業活動別の生態系の状態レベル	—	—	検討中	
	種の絶滅リスク	種の絶滅リスク	—	—	検討中	

³³ プレースホルダー指標(Placeholder indicator) : (まだ標準化がされていないために)可能な限り検討し、開示することが推奨されている指標

³⁴ IAS(Invasive Alien Species) : 本来生息しなかった地域へ人為的に入ってきた外来種の中で、地域の自然環境に大きな影響を与え、生物多様性を脅かすおそれのある種。侵略的外来種

6.2 自然資本に関する目標

6.2.1 自然資本とWtE事業等の関係

当社グループは、企業理念およびサステナブルビジョンを念頭に、長期的な視点での外部環境の認識、「持続可能性4原則³⁵」(The Natural Step)を踏まえた網羅的な課題抽出を出発点とし、「社会とステークホルダーの視点」と「事業継続へのインパクトの視点」、「達成の難易度」を考慮して(Future-Fit Business Benchmarks³⁶を活用)、7つの成功の柱(マテリアリティ)を明らかにしました。このうち、「カーボンニュートラル」「資源の完全循環」「環境復元力の最大化」「災害激甚化への対応」「サステナブル調達」は、自然資本との関係性が強い成功の柱です。

本レポートでは、中期経営計画で示された事業領域から、事業規模、自然資本への影響、評価可能性を考慮し、全世界を対象にしたWaste to Energy(WtE)事業等を対象として分析を行いました。その結果、WtE事業等においては、自然資本への直接的な関わりが顧客側の意思決定に大きく、また、さまざまに偏っていることが分かりました。これは、当社グループがWtE施設等のプラントエンジニアリング企業であるためです。WtE事業等では、専ら顧客のRFPに記載された仕様や環境性能に従ってごみ焼却発電施設等を設計し、機器や部材を調達し、建設・現地調整を行い引き渡します。当社グループが製造に関与するのは、いくつかの機器に限られます。プラントエンジニアリング企業である当社グループとしては、調達先の環境負荷低減に向け、意識啓発やノウハウの共有等の活動を行うとともに、環境技術を高め、顧客への提案の環境品質を高めること、すなわちWtE/WtX事業戦略の推進(4.5.1節および図4-4参照)が、自然資本に関する目標に直結します。

6.2.2 WtE事業等における2050年のあるべき姿

上記を踏まえ、自然資本に関する目標という観点から、WtE事業等に関するゴール(表6-2)を再定義しました。なお、水と生物多様性については、WtE事業等での達成にゴールを置かず、水事業や、自然再生事業等他の事業を通してグループとして達成するゴールと位置づけました。

表6-2：WtE事業の自然資本に関するゴール設定

分野	ゴール	意味(詳細は、次項以下および付録3参照)
GHG排出	カーボンニュートラル	自社および顧客におけるカーボンニュートラル(顧客の場合は、削減貢献量を含む)
プラスチック排出	プラスチックの負荷ゼロ	プラスチックの100%リサイクルをメーカーとともに実現する
土地利用による負荷	土地利用による負荷ゼロ	顧客における、廃棄物埋立地を最小化する
鉱物使用による負荷	鉱物使用量の負荷ゼロ	新たに採掘される鉱物をリサイクルにより最小化する
有害化学物質による負荷	ゼロエミッション水準の達成	自社の操業部分および顧客におけるごみ焼却発電施設につき各国/地域での最も厳しい水準を参考にした自主基準値を達成する

³⁵ 注4参照。

³⁶ Future-Fit Business Benchmarksは、持続可能性の4原則を企業の持続可能な経営推進の視点に落とし込むために作成されたKPIツール。社会科学と自然科学に基づいており、最終的には、製品やサービスにかかわらず、すべての企業が達成することが期待される「絶対的な」目標を設定している。 <https://futurefitbusiness.org/>

6.2.2.1 GHG排出

GHG排出の分野では、カーボンニュートラルをゴールと設定します。

まず、自社におけるカーボンニュートラルとは、Scope1およびScope2の排出ネット・ゼロ(クレジットの活用を含む)です。製造プロセスで使用する燃料のカーボンニュートラル燃料への転換やエネルギー自給率向上、省エネ設備の計画的な導入等に取り組みます。

次に、バリューチェーン全体でのカーボンニュートラルについては、当社グループの製品・サービスの導入に伴うGHG排出削減貢献量が、Scope3の排出量を上回ることをゴールとします。GHG排出削減貢献量とは、ごみ焼却発電施設等を導入したことにより、使用しなかった化石燃料由来のGHG排出量をいいます。ごみ焼却発電施設導入に伴うGHG排出削減貢献量については、6.2.4節を参照してください。

調達先のカーボンニュートラルについては、Scope3カテゴリー1の排出量の最小化に取り組みます。付録2.2で示すように、GHGは、鉄の製造や発電、インフラ建設時に多く排出されると考えられますが、脱炭素に向けた啓発活動、GHG排出量の管理や削減の方法・ノウハウの共有を行い、調達先へのグループ調達方針の浸透を図ります。

顧客のカーボンニュートラルについては、Scope3カテゴリー11の排出量の最小化が課題となります。ごみ焼却発電施設等に限れば、一般廃棄物に占めるプラスチックの割合が少なければ少ないほど、GHG排出量が減少します。したがって、プラスチックの分別技術の向上、発生元での分別推進等を顧客とともに推進いたします。

上記のゴールを踏まえ、次の項目についてはターゲットを定めています(表6-3)。Scope3のターゲット、調達先および顧客のカーボンニュートラルに向けたターゲットについては、関係するステークホルダーへの働きかけを行い、今後検討します。

表6-3：GHG排出に関するターゲット(2050年まで)

分野	ターゲット	意味
GHG排出量 (Scope1,2)	2025年度 2013年度比34%削減 2030年度 2013年度比50%削減 2050年度 カーボンニュートラル	一次的には、自社の事業活動に由来するGHG排出量を削減する施策を実施し、ターゲット達成を目指す。自社の努力だけではターゲットを達成できない場合は、クレジットを活用する。

6.2.2.2 プラスチック排出

「プラスチック排出」の分野では、プラスチックの100%リサイクルをメーカーと共に推進します。

まず、発生量自体を低減するため、自社におけるプラスチックの利用を最小化します。プラスチックを使う場合も、再生材の利用や分別しやすい設計がなされたプラスチック製品を優先的に選択し、分別を徹底します。これらにより、自社において使用するプラスチックのリサイクル率向上を目指します。

ごみ焼却発電施設等で使用する機器や部材に含まれるプラスチック製品については、再生プラスチック製品に対する顧客ならびに調達先の理解およびプラスチックメーカーによるリサイクル技術の開発が不可欠です。調達先には、新材で製造した場合と同程度の質の再生プラスチ

ック製品の提案を積極的に行っていただくとともに、顧客には再生プラスチック製品への理解を深めていただくよう、丁寧な提案を重ねます。また、プラスチックの100%リサイクルを実現するには、再生材料に回るプラスチックの分別技術も必要です。GHG排出の項目で述べた発生元での分別、分別技術の向上は、この分野の施策ともなりえます。分別後のプラスチックメーカーによる引き取りルート確立等を含め、事業開発・技術開発に取り組みます。

上記のゴールを踏まえたターゲットについては、関係するステークホルダーへの働きかけを行い、今後検討します。

6.2.2.3 土地利用による負荷

「土地利用による負荷」の分野では、顧客における廃棄物埋立地の最小化を目指します。

図4-4において示したように、地域・社会におけるごみ課題への取組成熟度が初期的な段階においては、ごみ焼却炉を導入するだけで、埋立量を発生量の3%まで減容化することができます。2050年の世界のごみ発生量は膨大な量になる見通しですので、図4-4に示すビジネス提案を積極的に行うことにより、土地利用による負荷を最小化することができると考えています。

また、廃棄物による負荷に関しては、グローバル中核開示指標に関する分析を踏まえ、次の2つのターゲットを定めます(表6-4)。まず、自社の事業活動によって発生する廃棄物による負荷を低減するため、ゼロエミッション水準達成をターゲットとします。当社グループの事業所から排出される廃棄物のリサイクル率を高め、最終埋立率を限りなくゼロに近づけること(埋立率1%未満)を目指します。次に、顧客の事業活動によって発生する廃棄物による負荷低減については、主灰・飛灰などの焼却残渣のリサイクルを実現するため、事業開発・技術開発を行い、焼却残渣資源化率95%以上を目指します。

表6-4：グローバル中核開示指標から導かれた土地利用による負荷のターゲット(2050年まで)

分野	ターゲット	意味
廃棄物による負荷 (自社の事業活動)	ゼロエミッション水準の達成	当社グループの事業所から排出される廃棄物処理は、リサイクル率を高め、最終埋立率を限りなくゼロに近づける
廃棄物による負荷 (顧客の事業活動)	焼却残渣資源化(リサイクル)率95%以上	顧客における、主灰・飛灰などの焼却残渣のリサイクルを実現するため、事業開発・技術開発を行う

6.2.2.4 鉱物使用による負荷

鉱物使用による負荷に関しては、新たに採掘される鉱物をリサイクルによって最小化することを目指します。

自社の事業活動から排出される廃棄物は、適切なリサイクル業者を起用し、廃棄物に含まれる鉱物の再利用に繋げます。また、プラスチック排出に関して述べたように、メーカー・調達先・顧客とともに、新材と同等の再生材の活用を推進します。

さらに、鉱物使用量の負荷ゼロの実現には、製品回収後に金属を分別する技術も必要です。GHG排出の項目で述べた分別技術の向上は、この分野の施策ともなりえます。鉱物のリサイクルを推進する事業開発・技術開発に取り組みます。

上記のゴールを踏まえたターゲットについては、関係するステークホルダーへの働きかけを行い、今後検討します。

6.2.2.5 有害化学物質による負荷

有害化学物質による負荷に関しては、自社の操業部分および顧客におけるごみ焼却発電施設について、ゼロエミッション水準を達成することを目指します。

有害化学物質の使用・排出については、多くの国/地域において厳しい規制値が設定されており、事業活動および顧客におけるごみ焼却発電施設の操業においては、これらの規制を遵守することが求められます。しかし、国/地域によっては、なんら規制値が設定されていないか、規制値があっても緩やかな法運用がなされている場合も考えられます。

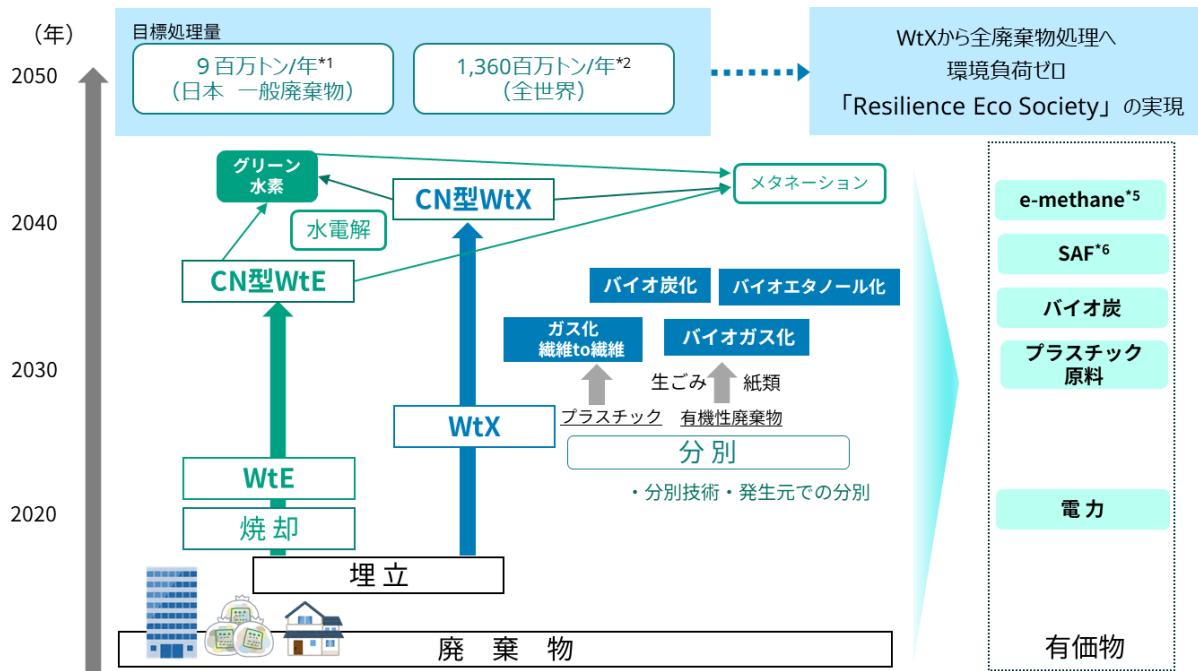
当社グループの事業活動および当社グループが受託してごみ焼却発電施設を運営する場合は、当該国/地域で設定されている最も厳しい規制値を参考に、さらに厳しい自主基準値を設定し、その達成に取り組んでいます。例えば、ごみ焼却発電施設の排ガスに含まれるダイオキシン、HCl、NOxおよびSOx等について、日本では、大気汚染防止法が人体への影響がない濃度を想定した基準値を定め、この基準より厳しい基準を地方自治体が定めています。当社グループが運営を受託するごみ焼却発電施設の多くでは、これらの法令の基準を大幅に上回る有毒ガスの基準値を採用し、定められた方法・頻度で管理を行っています。

また、当社グループと直接または間接に契約を締結する調達先に対しては、環境管理にも言及したグループ調達基本方針への理解を求めております。調達先においては、環境管理の一環として、有害化学物質管理に積極的に取り組んでいただくよう、啓発を行います。

上記のゴールを踏まえたターゲットについては、関係するステークホルダーへの働きかけを行い、今後検討します。

6.2.3 2050年：WtE事業等における目標を達成するための事業戦略

当社グループは、環境負荷ゼロを達成する循環型社会の姿として“廃棄物を無駄にしない世界”「**Resilience Eco Society**」を提案しました。当社グループが目指す「環境負荷ゼロ」とは、自社の事業活動に由来する環境負荷はもちろん、当社グループのサプライチェーンの環境負荷、当社グループの製品・サービスをご利用いただくお客様の環境負荷を、その地域が本来有する環境復元力の範囲内にとどめることと定義しています。そのために、自社の事業活動の由来する環境負荷はもちろん、調達先および顧客における環境負荷を低減するため、6.2.2節で述べたゴールとターゲットに取り組みます。これらのゴールとターゲットは、当社グループが現在のごみ焼却発電施設事業者から、エネルギーを供給する事業と、マテリアルリサイクルおよびケミカルリサイクル事業を行う事業者への進化を目指す事業戦略と表裏一体です。そこで、WtE事業等の事業戦略を次のとおり示します(図6-1)。



*1 2050年日本国内一般廃棄物発生予測³¹18百万トン/年処理のシェア50%

*2 2050年世界における廃棄物発生量予測⁴²3,401百万トン/年処理のシェア40%(Inova含む)

*3 廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ(案)令和3年 環境省資料

*4 世界銀行(2018)「What a Waste 2.0:2050年に向けた世界の廃棄物量管理の現状と展望」データより試算

*5 再生可能エネルギーを利用して製造した水素(グリーン水素)とCO₂を原料として製造された合成メタン

*6 SAF (Sustainable Aviation Fuel 持続可能な航空燃料):バイオマスや廃油、都市廃棄物などを原料として製造されるカーボンニュートラルな航空燃料。

図6-1：2050年：WtE事業等における目標を達成するための事業戦略

6.2.3.1 2050年に向けた世界のごみ処理と新エネルギー供給事業

世界における廃棄物発生量は、2025年で年間約140億トン、2050年には年間約320億トンに達することが想定されており³⁷、このうち焼却処理などで処理される都市廃棄物は図6-2に示すとおり、34億トンと予想されています。

この膨大な廃棄物を処理するため、当社グループはアジア・中東をはじめ各国/地域でWtE事業を展開します。導入する施設の仕様にもよりますが、廃棄物を焼却処理すると、発生量の約3%まで体積が減容化されます。仮に、当社グループが年間処理量の40%までシェアが達成したとすると、年間約14億トンの廃棄物を処理し、焼却残渣として埋立処分される量は、年間約1.5億トンとなります。焼却せずに全量を埋め立てる場合と比べ、埋立のために攪乱される土地が30分の1以下³⁸に減少することになります。

他方で、2050年のWtE事業による年間処理量が世界の40%に達した場合、焼却処理によって発生するCO₂の量も膨大になります。GHG削減対策も同時に実行する必要があることは言うまでもありません。

³⁷ 注27参照。

³⁸ 焚却されるごみおよび焼却残渣の見かけ比重を各々0.25t/m³、1.0t/m³とし、計算すると減量化率は約1/37となる。

現在、当社は、CO₂高濃度化廃棄物燃焼技術の開発を行っていますが、2030年までにこの技術の開発を完了させ、2040年には、この技術を搭載したカーボンニュートラル型WtE事業を展開いたします。CO₂高濃度化廃棄物燃焼技術を導入し、年間約1千万トンのごみを焼却処理したとすると、回収したCO₂からメタネーション技術により約3百万トンのe-methaneを使用することができる計算³⁹になります。ただし、回収したCO₂をすべてe-methaneに転換するには、安いグリーン水素⁴⁰が不可欠ですし、大型蓄電池も必要となります。また、それでも使い切れないCO₂は貯蔵する必要も出てきます。当社グループは、既に、風力発電事業、水素製造装置や水電解装置等製造事業に加え、メタネーション技術や全固体電池の技術がありますが⁴¹、さらに、CO₂貯蔵や大型蓄電池技術等を含め、バリューチェーン全体について技術連携や事業連携を行い、この事業に取り組む所存です。

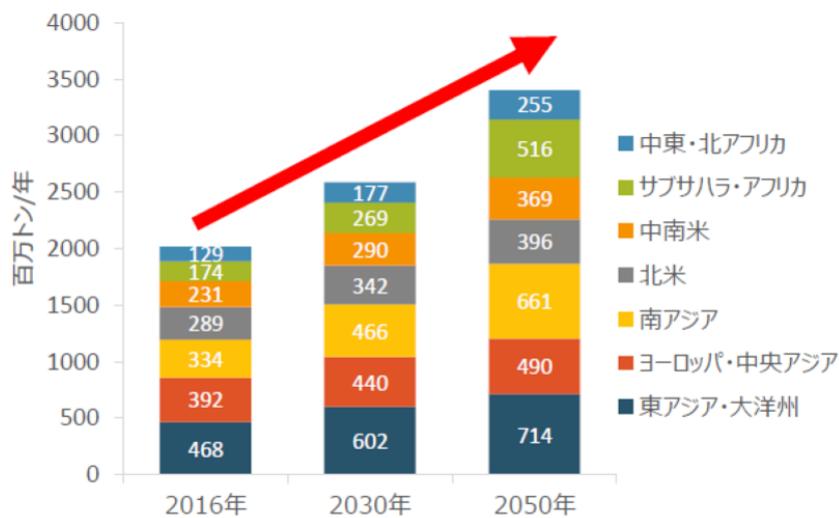


図6-2：世界における都市廃棄物発生量の見通し⁴²

³⁹ 焼却ごみ1t当たりのCO₂発生量を1t、CO₂回収量を90%、メタンへの転換率を90%として概算。

⁴⁰ グリーン水素とは、水素の生産時に再生可能エネルギーを利用することで、燃焼時だけでなく製造過程においてもCO₂を排出することのない水素。

⁴¹ サステナブルGUIDE BOOK：

https://www.kanadevia.com/sustainability/environment/pdf/hitz_sustainable_guide_book.pdf

⁴² 世界銀行「What a Waste2.0」(2018)2050年に向けた世界の廃棄物管理の現状と展望データを環境省資料「廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性2023年より転載。

6.2.3.2 2050年に向けた世界のごみ処理とマテリアル・ケミカルリサイクル事業

「廃棄物を無駄にしない世界」 「Resilience Eco Society」 では、ごみ焼却発電以外にも様々な方法で、マテリアルリサイクルやケミカルリサイクルが進展していると想定することができます。

当社グループは、現在、前述のCO₂高濃度化廃棄物燃焼技術のほか、廃棄物からバイオ炭、ガス化、バイオエタノール、SAFなどを製造する技術等を開発しています。これらの技術は、一部を除き2030年までには国内において事業化の目途を立てる予定です。

例えば、一般廃棄物として処理される生ごみは、嫌気性消化の技術を適用して、バイオガスの原料とすることができます。日本国内における生ごみの2050年に向けた発生推定量を図6-3に示しますが、2050年で年間460万トンの全量に嫌気性消化技術を適用した場合、約3.5億Nm³のバイオメタンを得ることができます⁴³。

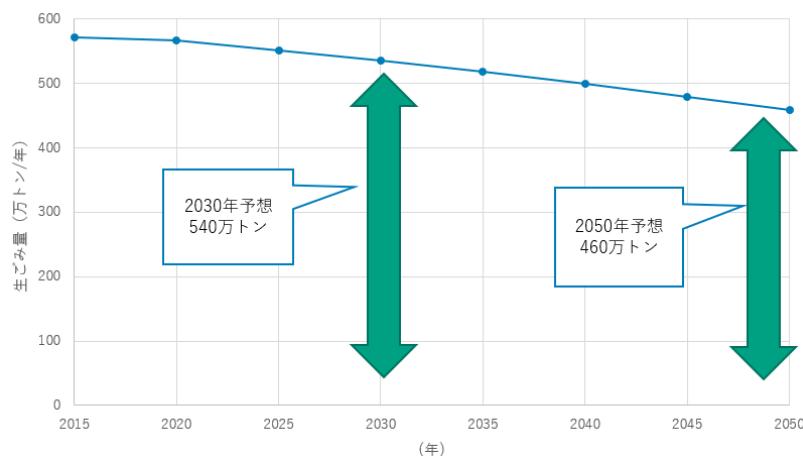


図6-3：生ごみの2050年に向けた発生推定量(日本)⁴⁴

2050年の世界には、約320億トンの廃棄物が発生しています。このうち、WtX技術に適する生ごみがどの程度存在するかは分かりませんが、グローバリゼーションの加速により、ごみの種類・質が均一化する傾向にあることを踏まえると、日本国内の情報に基づく分析があてはまる可能性は高く、WtX技術による効果を期待することができると考えています。

なお、日本国内の産業廃棄物発生量は一般廃棄物の約10倍もの量が排出され、この傾向は、1990年以降あまり増減はありませんが、再利用と減量化・減容化が進み、2022年の最終処分量は900万トンにすぎません。また、産業廃棄物を種類別でみると、汚泥(42%)、動物のふん尿(22%)、がれき類(17%)で全体の8割を占めます。汚泥と動物のふん尿は水分が高く、燃焼はもちろんケミカルリサイクルの原料として活用することも困難であるため、ターゲット設定の前提条件にしていません。

これらの技術が適用されるには、発生元での分別推進、収集方法の確立に加え、高度選別技術を保有する事業者との提携や協業が不可欠です。そこで、この分野においても積極的に他の事業者との協業を進めるとともに、廃棄物処理に係わる様々なステークホルダーとの協力体制を構築していきます。

6.2.4 顧客における環境負荷ゼロに向けたシミュレーション

6.2.4.1 シミュレーションの目的と概要

⁴³ 1tの生ごみから150Nm³のバイオガスが発生し、バイオガス中のバイオメタンの濃度を50%として計算した。

⁴⁴ 日本国サンプル拠点での実績に基づく生ごみ量からカナデビアが作成。生ごみ発生量0.123kg/人/dとし、日本の人口推移予測(内閣府令和4年度高齢社会白書)より試算。

当社グループは、2050年における環境負荷ゼロ⁴⁵、「**Resilience Eco Society**」実現を掲げており、その中核となるのは、本レポートの対象事業であるWtE事業です。そこで、WtE事業の戦略が地域社会の環境負荷ゼロ⁴⁶にどのように貢献するかを、aiESG社による簡便なシミュレーションを用いて示します。なお、WtE事業のみでシミュレーションを実施するのは、WtE事業は定量的に評価可能ですが、WtX事業は評価時点で情報が少なく、評価が困難だからです。

このシミュレーションでは、2050年に向けたWtE事業の戦略の成果を、環境負荷性能で測ります。戦略の成果とは、営業効果（新規導入効果）と、プラントエンジニアリングの効果と、デジタル自動化（運用コスト削減）の効果の3つです。環境負荷性能とは、戦略を実行した結果、2050年時点で得られる環境負荷の削減貢献成果です。

まず、2050年時点の環境負荷削減成果を、WtE事業に関するサプライチェーンの総環境負荷と比較して試算します。次に、2050年時点において、この戦略によって強化された新たなWtE施設をいくつ納入すれば、サプライチェーンの環境負荷（後述6.2.4.3節、表6-6）を打ち消すほどの削減貢献成果が得られるかを試算します。

aiESG社の分析技術では、対象事業に係る調達伝票と国際産業連関表などの二次データ（マクロ統計）を用いてサプライチェーンにおける様々な環境負荷量を推計することができますので、環境負荷が戦略実行による削減貢献成果によって相殺できる水準（後述6.2.4.4節、表6-7）を分析します。目指す水準は、各環境負荷項目の負荷量で示されますが、事業展開規模を具体的にイメージするため、水準に対応する代替発電量から逆算して、納入する施設の数を試算します（後述6.2.4.7節、表6-9、6-10）。

6.2.4.2 環境貢献要素に関する前提条件

前提条件の設定においては、戦略（4.5節および図4-4）の技術的な実現性と数値化可能性に留意しました。戦略実行後の2050年時点の成果（環境貢献要素）として、次の3つを選び、表6-5のとおり、シミュレーションの前提条件として設定しました。

(A) 営業効果（WtE施設新規導入効果）：発電の種類（地域における発電の置き換え）

WtE施設を導入していない地域に新たにそれが導入されると、既存の発電による電力がごみ焼却発電による電力に置き換わることになります。これは、環境負荷の高い発電から、環境負荷の低い発電への置き換えであり、環境負荷の削減貢献といえます。そこで、「発電の種類」を環境貢献要素として設定します。なお、置き換わる既存の発電として、火力発電を選択しています。これは、脱炭素化に向けて火力発電が積極的に削減すべき対象とされているからです。

(B) プラントエンジニアリング技術が高まることによる効果：設備の耐久年数

物理リスクを下げ、移行リスクを事業機会に転換するため、当社グループは、強みであるエンジニアリング技術を磨き、ごみ焼却発電施設の環境性能を高めます。これに伴い、施設の設計標準化が進み、製造技術や運営が改善されます。さらに、低炭素化のためのCCUS（炭素回収・利用・貯留）設備が導入されます。これらの成果は、設備の耐久年数に現れるものと想定します。そこで、設備の耐久年数の延長を環境貢献要素として設定します。

⁴⁵ 注15参照。

⁴⁶ 注15参照。

(C) デジタルによる自動化の効果：運用コスト(削減)

WtE事業をより効率的に運用できるよう、施設の運営管理技術の向上に取り組み、顧客に対して積極的な改善提案を行います。省力化のためのDX設備導入は、コストアップを招くものの、一時的な影響であり、2050年は現在に比べサービス費用削減が実現していると想定します。そこで、運用コストを環境貢献要素として設定します。

各環境貢献要素に設定した具体的な前提条件は、表6-5に示すとおりです。

表6-5 シミュレーションの条件

環境貢献要素	前提(AかつBかつC)	シミュレーションの条件
A.発電の種類	ごみ焼却発電施設が新たに導入されることにより、既存の発電による電力提供から置き換わる	環境負荷量の多い火力発電施設による電力が、環境負荷量の少ないごみ焼却発電施設による電力に置き換わる
B.設備の耐久年数	エンジニアリング(製造技術・運用改善・保守部品標準化等)によって、ごみ焼却発電施設の設備等の耐久年数が増加する	従来、設備使用年数が30年であったところを、40年へ長寿命化する。
C.運用コスト	ごみ焼却発電施設の運用改善提案によって、運用コストが削減する	サービス費用10%削減

6.2.4.3 対象とする環境負荷

シミュレーションの対象として環境負荷は、環境負荷ゼロ⁴⁷に向けて設定した目標(6.2.2節)に関する次の指標を選定しました。

表6-6 対象とする環境負荷

CO₂ / メタン / NO_x / SO₂ / PM10 / 鉱物使用量 / 国土利用

6.2.4.4 シミュレーションで使用した展開規模の水準

戦略の実行の効果は、WtE事業等の規模が大きくなればなるほど、環境貢献の総量が大きくなる形で現れます。シミュレーション条件下で、3つの水準の事業展開規模を想定し、戦略実行の効果である環境負荷の削減貢献量(環境貢献要素の成果)を推計しました。推計は、2050年時点のWtE事業のサプライチェーンの環境負荷と比較して行います。事業展開規模は順に大きくなるため、達成難易度は、水準 α < 水準 β < 水準 γ となります。

⁴⁷ 注15参照。

表6-7 シミュレーションで使用した展開規模の水準

水準α	CO ₂ 排出量が相殺されている (CO ₂ 排出による環境負荷が、削減貢献量で相殺されてゼロになった状態)	難易度 低
水準β	鉱物使用量以外のCO ₂ / メタン / NO _x / SO ₂ / PM10 / 国土利用の全環境指標について、削減貢献量で「環境負荷が相殺されている」状態になる	中
水準γ	鉱物使用量も含め、全ての指標について「環境負荷が相殺されている」状態になる	高

6.2.4.5 シミュレーションの方法

シミュレーション条件下で、3つの水準の事業展開規模を想定し、戦略実行の成果である環境負荷の削減貢献量(環境貢献要素のパフォーマンス)を推計します。

2050年時点でのWtE事業等で発生するBAU (Business-As-Usual)としての総負荷量は、(i) 現状のサプライチェーン全体の環境負荷量(2022年度、4.1節参照)と、(ii) 将来的に増加すると見込まれる環境負荷量とを合算した値になります。

(i) 4.1節で分析した2022年度の環境負荷量の値を使用して、現状のサプライチェーン全体の環境負荷量を推計します。また、(ii) 将来的に増加すると見込まれる負荷量には年間100万ドル分の電力相当の負荷量を仮定します。なぜなら、現時点で2050年の設備状況・調達状況を正確に予想することは困難ですが、将来の事業において見込まれる負荷の多くを電力で換算することができます。そこで、電力相当という仮定を用いました。例えば、新たに、低炭素化のためのCCUS(炭素回収・利用・貯留)と省力化のためのDX(デジタルトランスフォーメーション)設備が導入されると考えられますが、これらを導入するために、プラントエンジニアリング会社の側で新たに発生する負荷量の大部分は、電力であると予想されます。また、100万ドルという金額感については、予測の不確実性を考慮し、シミュレーションが過度に楽観的にならないよう、現実的かつ十分な金額として設定しました。

次に、表6-5の前提Aの「置き換わる既存の発電」として、火力発電を選択しました。火力発電は、燃料の種別によって環境への負荷量(すなわち、置き換えられることによる削減貢献量)が異なります。そこで、発電用燃料となる石炭、天然ガス、石油の2050年時点における構成比率を仮定します。この仮定にあたっては、国際エネルギー機関(IEA : International Energy Agency)の予測を用いました。なお、石炭、天然ガス、石油のサプライチェーンにおける環境負荷に関する2050年の予測値は取得ができなかったため、現時点と変わらないという前提を置き、現時点での環境負荷を利用しています。

6.2.4.6 シミュレーションの結果

WtE施設が表6-8に示す発電量を新たに提供し、既存の火力発電の電力を代替する発電量に達する水準になると、各水準の条件における環境負荷が、削減貢献量によって相殺されるという結果になりました。これは、石炭や天然ガスや石油を燃料とする発電の場合は、自然から新たに資源を取り出す点で、大きな環境負荷がかかりますが、廃棄物を燃料とする場合は、改めて自然から資源を取り出すものではない点で、環境負荷が小さいために生まれる効果です。火力発電をごみ焼却発電に変えることによる効果といえます。

表6-8 シミュレーション結果(概要)

水準		代替される火力発電の量	備考
α	CO ₂ 排出量の相殺	石炭火力 : 37GWh 天然ガス火力 : 98GWh 石油火力 : 4GWh 合計 : 139GWh	CO ₂ 削減貢献量で見る代替の効果(図6-4-1) CO ₂ 以外の環境貢献要素で見る代替の効果(図6-4-2)
β	鉱物使用量以外の環境負荷指標についての相殺	石炭火力 : 111GWh 天然ガス火力 : 293GWh 石油火力 : 13GWh 合計 : 417GWh	CO ₂ 削減貢献量で見る代替の効果(図6-4-3) CO ₂ 以外の環境貢献要素で見る代替の効果(図6-4-4)
γ	鉱物使用量を含む環境負荷指標についての相殺	石炭火力 : 237GWh 天然ガス火力 : 625GWh 石油火力 : 27GWh 合計 : 889GWh	—

【水準 α 達成時点の環境負荷】

図6-4-1は水準 α 達成時点におけるCO₂削減貢献量を表した図です。青色の棒グラフがサプライチェーン全体の負荷量、オレンジ色が削減貢献量になります。オレンジ色の削減貢献量が青色の負荷量を上回っていることが確認できます。オレンジ色の削減貢献量の内訳をみると、発電の減少に関する貢献がほとんどを占めており、サービス費用削減(左端)や設備耐久年数増加(右端)が小さいことが確認されます。このシミュレーションにより、WtE事業で効果的な環境貢献要素は、(B) プラントエンジニアリング技術向上による設備の耐用年数の増加や、(C) デジタルによる自動化による運用コスト削減よりも、(A) 営業効果(WtE施設新規導入)による発電の置き換え(火力発電からのごみ焼却発電への置き換え)であることが分かります。ごみ焼却発電施設がないところに、新設されることのインパクトの大きさが明らかとなりました。

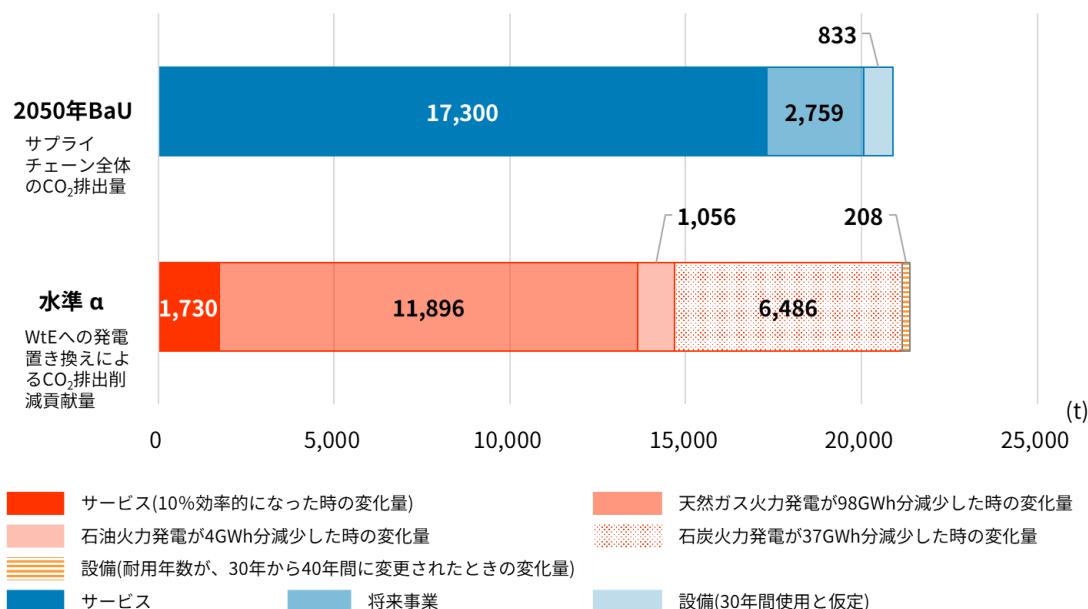


図6-4-1 WtEへの発電置き換えによるCO₂に関する削減貢献量(水準 α)

図6-4-2は、水準 α 達成時におけるCO₂排出量とそれ以外の環境負荷の状況を示しています。橙色は、2050年時点で環境貢献要素の前提条件A、B、Cが実現し、水準 α を達成した場合の環境負荷を示しています。青色は、2050年時点で前提条件A、B、Cは実現しないまま、水準 α の規模に達した場合の環境負荷を示します。前提条件が実現しなかった場合の環境負荷(青色)をゼロと設定し、前提条件が実現し、水準 α を達成した場合の環境負荷(橙色)を相対的に示しています。

CO₂排出量とNOx排出量について、青色より橙色が小さい値を示しており、環境負荷への貢献が大きいことが分かります。しかし、水準 α の規模では、他の環境負荷項目において環境負荷を相殺するほどの削減貢献効果をもたらしてはいません。(なお、NOx排出量に対する削減効果がCO₂排出量に対する削減効果より相対的に大きく表れている理由については分析中です。)

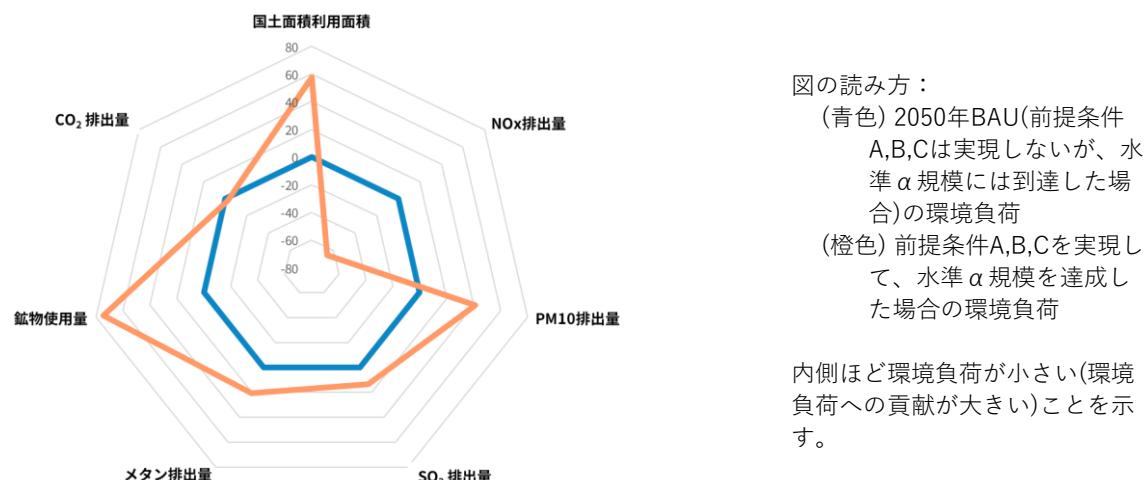


図6-4-2 水準 α 達成の状態

【水準 β 達成時点の環境負荷】

図6-4-3は水準 β 達成時点を表しています。水準 α 達成時点より、さらに橙色の削減貢献量の棒グラフが大きくなっていることがわかります。

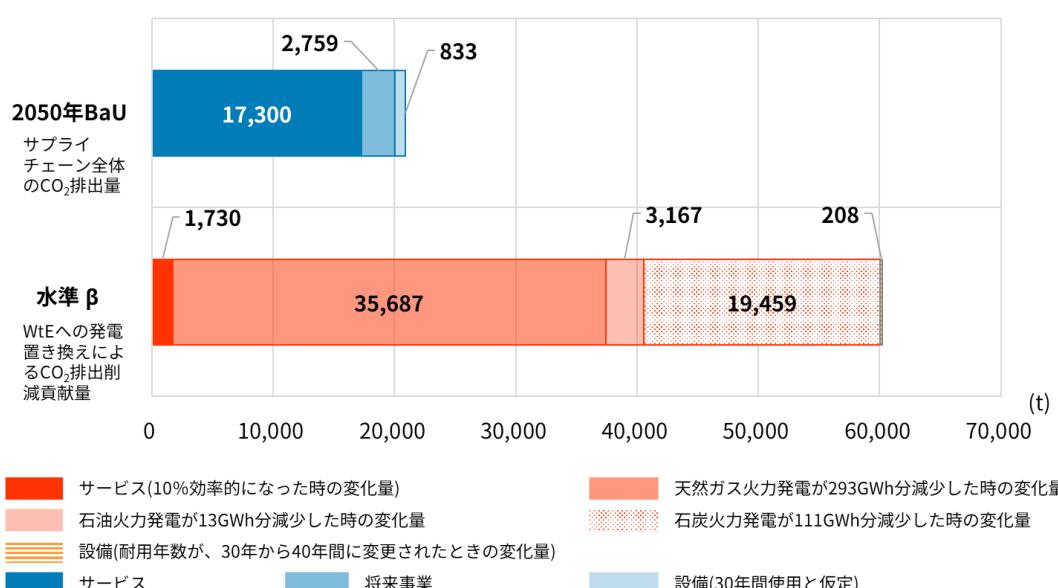
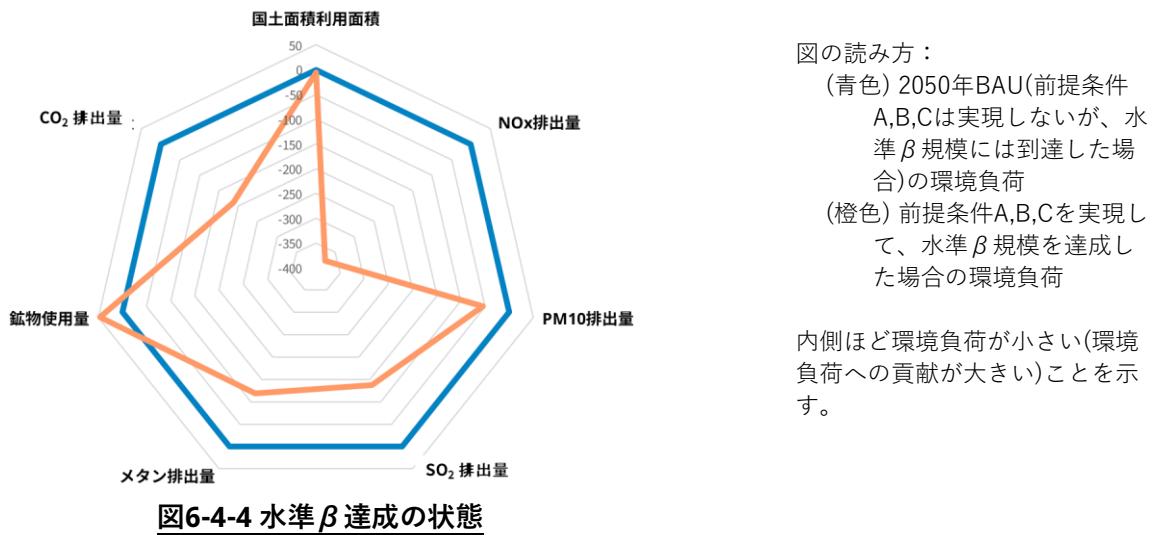


図6-4-3 WtEへの発電置き換えによるCO₂に関する削減貢献量(水準 β)

図6-4-4は、水準 β 達成時におけるCO₂排出量とそれ以外の環境負荷の状況を示しています。鉱物使用量以外の指標について、2050年時点での環境貢献要素の前提条件A、B、Cが実現し、水準 β を達成した場合の環境負荷(橙色)が、前提条件が実現しなかった場合の環境負荷(青色)を下回ることが分かります。特に、CO₂排出量、NO_x排出量、SO₂排出量およびメタン排出量の項目で、大きく下回っており、WtE事業の拡大が、環境負荷の削減に大きな貢献を果たすことを、この試算結果から確認することができます。



6.2.4.7 代替発電量を満たすために必要となるごみ焼却発電施設納入数

前述の3つの水準を満たすために、当社グループがどの規模のごみ焼却発電施設を納入する必要があるかを検討しました。ここでは、大・中・小の3種類の各規模のごみ焼却発電施設(表6-9)を、毎年何施設納入すれば、3つの水準に到達するかを試算しました。水準達成に必要となるごみ焼却発電施設納入数の試算例を表6-10に示します。

表6-9 ごみ焼却施設の種類

規模	処理量	発電容量	年間発電量
大規模	1,000千kg/日	26,000kW	208GWh
中規模	300千kg/日	7,800kW	62GWh
小規模	80千kg/日	2,000kW	16GWh

表6-10 水準 α ・ β ・ γ を達成するため必要となるごみ焼却発電施設納入数

水準	代替する熱量合計 (石炭37GWh、天然ガス98GWh、石油4GWh)	納入数の試算例
α	合計139GWh (石炭37GWh、天然ガス98GWh、石油4GWh)	中規模2施設 + 小規模1施設
β	合計417GWh (石炭111GWh、天然ガス293GWh、石油13GWh)	大規模1施設 + 中規模3施設 + 小規模2施設
γ	合計889GWh (石炭237GWh、天然ガス625GWh、石油27GWh)	大規模3施設 + 中規模4施設 + 小規模1施設

6.2.4.8 シミュレーションからの学び

6.2.4節では、WtE事業の拡大が地域社会の環境負荷ゼロ⁴⁸にどのように貢献するかを、aiESG社による簡便なシミュレーションを用いて明らかにしました。その結果、水準 β に近いレベルまでWtE事業を拡大すれば、CO₂排出量、NOx排出量、SO₂排出量およびメタン排出量の項目で、環境負荷削減に大きく貢献することが分かりました。

ところで、水準 β は、2023年度に当社グループが納入したごみ焼却発電施設(海外施設を含む)の年間発電量に相当します⁴⁹。すなわち、今回のシミュレーションの前提条件が満たされる形で、現在の事業規模が実現できれば、水準 β の環境負荷削減貢献を推定することができます。ここから、2050年までの事業戦略においては、ごみ焼却発電が導入されていない地域において、標準化した新しいタイプのWtE施設を導入し、新たにごみ焼却発電による電力提供を行うことを現在の事業規模で実現することができれば、ビジョンとして掲げたゴール相当の、サプライチェーンの環境負荷相当分の削減効果を見込むことができるといえそうです(ただし、鉱物使用の環境負荷を除きます)。つまり、今後、オープンダンピングを行っている地域やごみ焼却発電施設がない地域において、図4-4に示した事業戦略を積極的に展開することが環境負荷削減貢献の成果を最も効果的に実現するということが示唆されました。

他方で、今回の試算は、化石燃料の電力代替による削減貢献量でのシミュレーションだったため、実際のバリューチェーン内の環境負荷の削減にはつながっていませんし、この方法では、環境負荷削減に貢献しづらい項目もありました。例えば、施設を構成する設備の「鉱物使用量」の環境負荷については、水準 β においても削減することはできず、削減方法を検討する必要があります。今後、図6-1に示したWtX事業の推進に加え、施設解体に伴う環境負荷データを収集し、4.4.3節で示した施設の標準化や施設解体後のマテリアルリサイクル推進に向けた施策を検討いたします。また、「国土利用面積」の環境負荷の削減効果については、既設施設の建て替えや既に開発された工業地域等に施設を建設することで、顧客の領域における実際の土地利用面積の削減につなげるような施策が重要になります。

⁴⁸ 注15参照。

⁴⁹ 2023年度当社グループ納入施設の年間発電量は、日本国内施設のみで約59GWh分、海外施設を含めると約400GWh分に相当する。

おわりに

2024年、当社グループは、地球と人が調和する未来を目指して、カナデビアグループに名称を変更しました。カナデビアグループは、**Technology for people and planet**を標ぼうし、本レポートで示した事業のほかに、造水・水処理や、機械・インフラ事業、脱炭素化事業などに取り組んでおり、技術の力で、自然の恵みを生かし、支え、その脅威に備えることで、人類と自然の調和に挑んでまいります。

今般、WtE事業を範囲とする、2024年版TNFDレポートをとりまとめたことで、サプライチェーンと自然資本との関わりを整理することができました。サプライチェーン全般を俯瞰し、物理リスクがサプライチェーンの下流において大きく、移行リスクの高まりは、WtEおよびWtXのビジネス機会につながることを確認することができました。

2050年、世界の処理できる廃棄物発生量は図6-2より約34億トンと予想することができます。この全量を焼却発電に利用する場合、発電量は2,000TWh相当⁵⁰になります。これは、ターゲットγの約2,300倍に相当することになります。

本レポートにおいて、2050年のあるべき社会は、プラネタリー・バウンダリー、すなわち環境復元力以下に環境負荷を抑制している社会であると考え、「**Resilience Eco Society**」という世界観を掲げました。この世界では、無駄になる物が一切ない究極の循環が実現しています。カナデビアは、この世界観を踏まえた目標とターゲットを実現するべく、廃棄物処理に係わる皆様はもちろん、様々な分野の事業者の皆様との協業を進め、ごみ焼却発電施設のプラントエンジニアリング事業から、エネルギー(電力)を供給する事業に加え、資源循環(マテリアル、ケミカル)事業へも拡大します。さらに、当社グループの他の事業、すなわち、造水・水処理、脱炭素化事業や機械・インフラ事業推進においても、環境復元力以下に環境負荷を抑制するためのイノベーションに取り組みます。

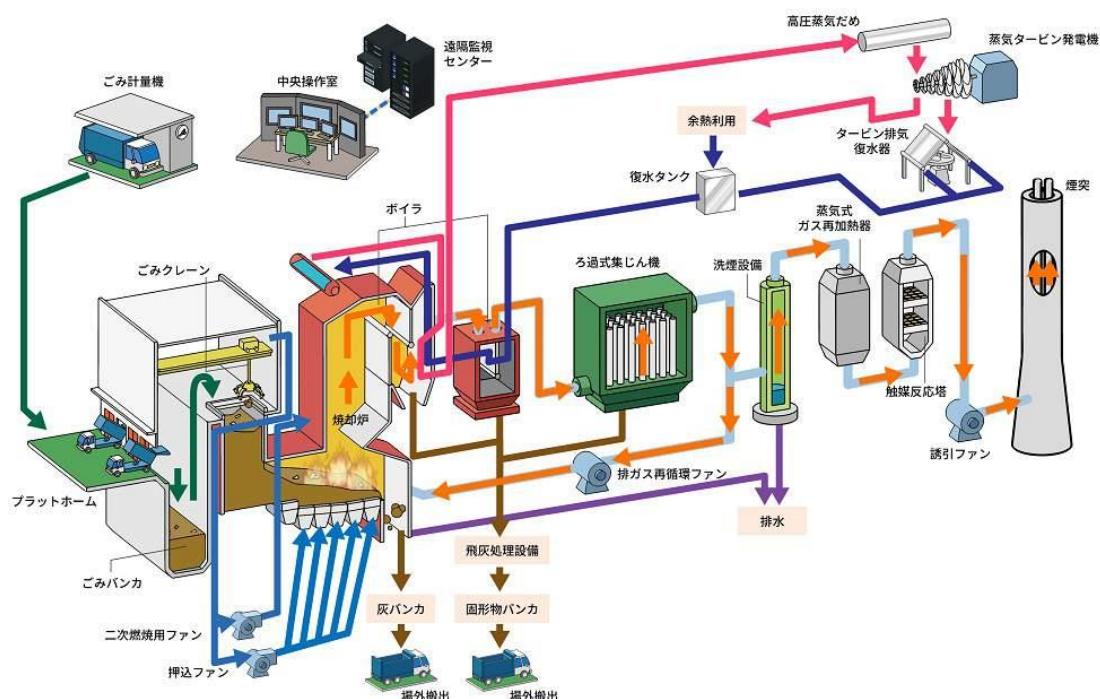
「**Resilience Eco Society**」の実現の先には、人々の幸福があるはずです。カナデビアは、すべてのステークホルダーの皆様と共に「**Resilience Eco Society**」の実現、豊かな未来「Kanadevia World」の実現を目指してまいります。

⁵⁰ 環境省高効率ごみ発電施設整備マニュアル(平成30年3月改訂)より、ごみHu=8,800 kJ/kg、発電効率を平均25%として計算した。

付録

1. ごみ焼却発電の概要

ごみ焼却発電は、廃棄物を燃やして衛生的に処理すると同時に、エネルギー資源として発電する施設です。プラットフォームやごみバンカー、ボイラーなど主に鉄で造られた装置や、クレーン、発電機などの機械、コンクリートの建物の土台や煙突などで構成されています。ごみ収集車でごみピットに集められたごみは、焼却炉のストーカと呼ばれる燃焼装置の上を移動しながら燃やされて灰として排出されます。燃焼で生じる熱エネルギーはボイラーで蒸気として回収し蒸気タービン発電機で電気を作ります。発電された電気は施設の外へも送られます。



図A-1：ごみ焼却発電の構成図

2. 自然資本に関するリスクと機会

2.1 国際産業連関表を用いた、調達における環境負荷分析

当社およびInova社の当該事業における2023年度調達伝票および国際産業連関表を用いて、環境負荷の発生場所(国)と負荷の規模を推計しました。推計は、aiESG社のデータベースを活用しました。国際産業連関表や国際統計を利用してトレースしているため、解像度および統計データの収集時期や方法により現状とは若干の差異が生じる可能性があります。

今回は、鉱物使用量、CO₂排出量および工業水(淡水)使用量を示す3つのグラフを掲載しました。各図の読み方は、以下のとおりです。

- (1) 世界地図において、橙色が当社の調達先、青色はInova社の調達先をそれぞれ国際産業連関表で遡って示しています。
- (2) 円の中心は負荷が発生している場所(国)です。
- (3) 円の大きさ(面積)は負荷の大きさを示します。多くの場合、青色の大きな円の上に、橙色の小さな円が重なっており、その地域における環境負荷が、当社のものよりもInova社のものが大きいことを示唆しています。

【鉱物の使用量】

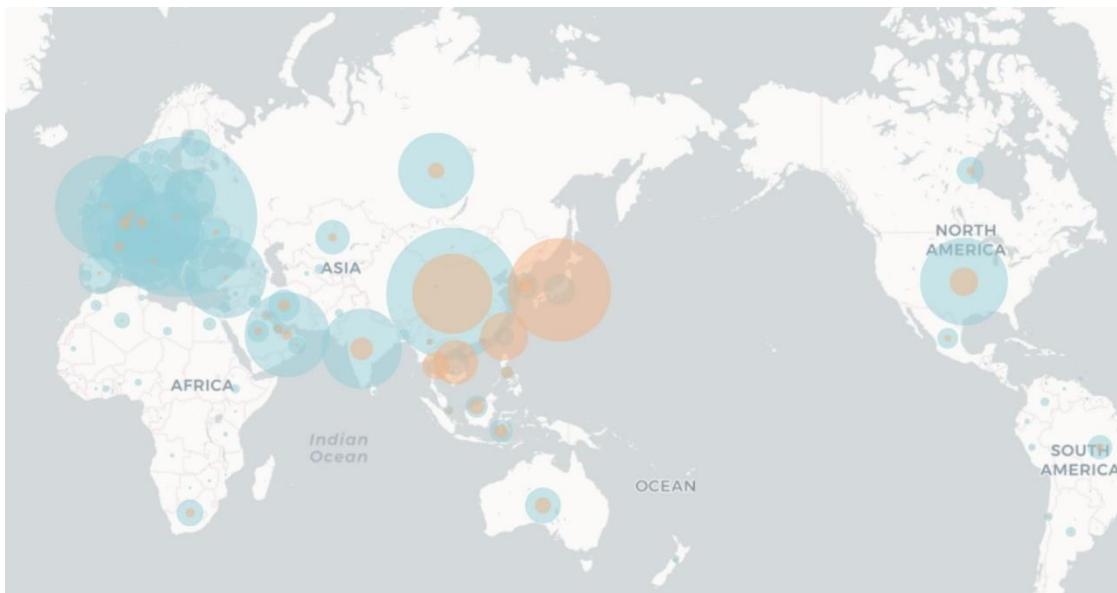
図A-2は、サプライチェーンの源流における当社とInova社の国別鉱物使用量合計を示したもので、サプライチェーンの源流であるチリ(銅の採掘など)、中国、ロシア、ポーランドでは鉱物資源の使用量が大きく、資源産出国や加工地である世界各国において広く鉱物が使用されていることがわかります。



図A-2：WtE事業のサプライチェーンでの鉱物の使用量(当社/Inova社)

【CO₂排出量】

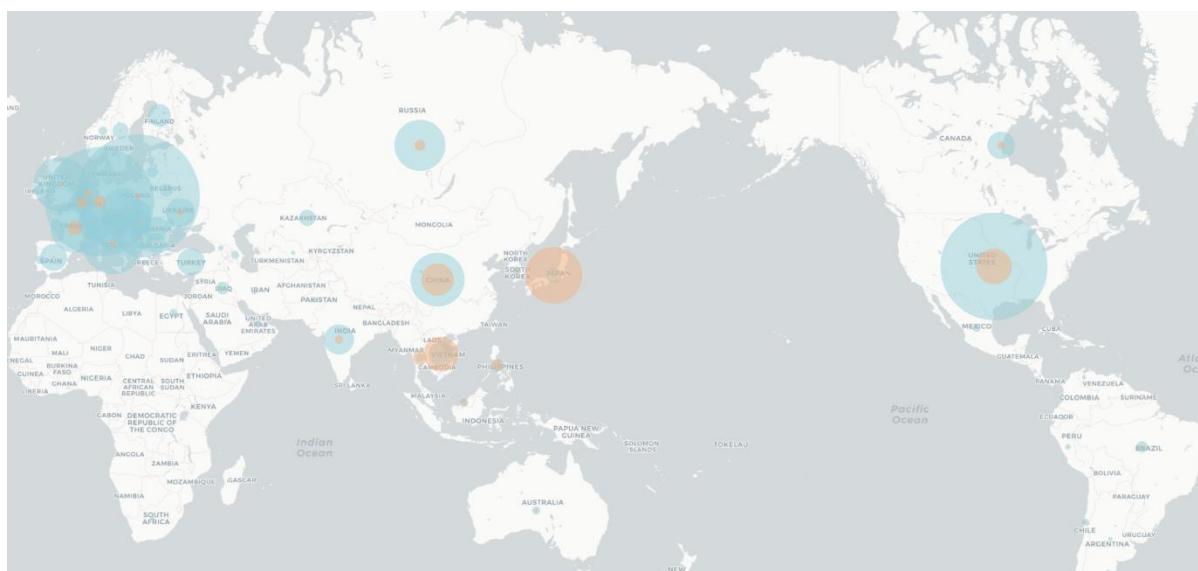
CO₂排出量(図A-3)をみると、ポーランド、中国、ドイツ、日本など、プラントに収める機器を調達する工場が所在する国でCO₂排出量が大きいことが分かります。サプライチェーンの中でCO₂排出量が多い業種は、建設業(ポーランド、ドイツ等)、電子・蒸気関連部品産業(ポーランド、中国、日本等)です。



図A-3：WtE事業のサプライチェーンでのCO₂排出量(当社/Inova社)

【工業水(淡水)使用量】

淡水使用量／工業用水について、国際産業連関表をたどって、地域に負荷がかかっている国への配分をプロットしたところ、国別では、ポーランド、米国、ドイツ、中国、イタリア、日本で負荷が大きく、産業別では、建設機械産業や建設産業で負荷が大きいという結果になりました。



図A-4：WtE事業のサプライチェーンでの工業水(淡水)使用量(当社/Inova社)

2.2 自然関連リスクに関する財務影響と低減施策

表A-1：自然関連のリスクに対する財務影響と低減施策一覧

分類は、ENCOREでの分析を参照して作成

【サプライチェーンの上流に関する自然関連リスク】

鉄製造(プラントで利用する鉄の生産)

依存と影響の 主な項目	リスク 分類	リスク 種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減 施策	
機械設備の原材料 である鉄製造にお ける水資源(水利 用)	物理 リスク	急性 リスク	・水が調達できず生産制限 ・過度な水利用による地滑り、地盤沈 下 ・水資源の枯渇	・鉄の生産停止により調達ができな いことによるエンジニアリング停 止、売上減 ・納入・委託元への違約金	水利用が少な い・水の再利 用により製造 されている 鉄、サプライ ヤーからの調 達	
		慢性 リスク	・水資源の減少 ・継続的な水不足による干ばつ	鉄調達ができないことによるエンジ ニアリング活動の継続的な停止、売 上減		
	移行 リスク	評判	水利用に対する地域住民からの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
		政策	行政からの取水制限による鉄製造の抑 制・停止	鉄の調達困難による機械等の生産・ エンジニアリング停止、売上減		
		市場	少ない水で製造される鉄への地域・住 民の選好の高まり	再利用を含む少ない水で製造される 新たな鉄調達のための費用		
		技術	少ない水で製造可能な鉄の技術開発の 必要性			
	物理 リスク	急性リ スク	—	—	追加的GHG処 理設備の導入 等により製造 工程における GHG排出が少 ない鉄、サプ ライヤーから の調達	
		慢性リ スク	鉄製造によるGHG排出、気候変動	—		
	移行 リスク	評判	GHG排出に対する住民やメディアから の批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
		政策	GHG排出に係る規制強化(賦課金、増 税等)	・追加的GHG処理設備導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・製造原価上昇		
		市場	GHG排出の少ない鉄を利用した設備 への地域・住民の選好の高まり	GHG排出の少ない鉄調達のための費 用		
		技術	排出量低減(排出量の少ない製造・排 出物吸収)技術の確立・適用	鉄製造におけるGHG排出量低減(排出 量の少ない製造、排出物吸収等)技術 開発への投資		
機械設備の原材料 である鉄製造にお けるGHG排出	物理 リスク	急性リ スク	—	—	廃棄物の再利 用等により鉄 の製造工程に おける廃棄物 排出が少な い・再利用が 進んでいるサ プライヤーか らの調達	
		慢性リ スク	鉄製造によるGHG排出、気候変動	—		
	移行 リスク	評判	GHG排出に対する住民やメディアから の批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
		政策	GHG排出に係る規制強化(賦課金、増 税等)	・追加的GHG処理設備導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・製造原価上昇		
		市場	GHG排出の少ない鉄を利用した設備 への地域・住民の選好の高まり	GHG排出の少ない鉄調達のための費 用		
		技術	排出量低減(排出量の少ない製造・排 出物吸収)技術の確立・適用	鉄製造におけるGHG排出量低減(排出 量の少ない製造、排出物吸収等)技術 開発への投資		
		評判	廃棄物に対する住民やメディアから の批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
機械設備の原材料 である鉄製造にお ける固体廃棄物	物理 リスク	急性リ スク	—	—	廃棄物の再利 用等により鉄 の製造工程に おける廃棄物 排出が少な い・再利用が 進んでいるサ プライヤーか らの調達	
		慢性リ スク	鉄製造により発生した金属やプラスチ ック等の廃棄物の埋立地の枯渇による 操業停止	・追加的廃棄物処理設備導入の投資 ・製造原価上昇 ・最終処分場の枯渇による操業抑制 による機会損失		
	移行 リスク	評判	廃棄物に対する住民やメディアから の批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
		政策	廃棄物に関する種類・量の規制や罰則 の強化	・追加的廃棄物処理設備導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・製造原価上昇		
		市場	製造工程における廃棄物の少ない鉄を 利用した設備への地域・住民の選好の 高まり	再利用を含む廃棄物の少ない鉄を利 用した新たな機械・設備等調達のた めの費用		
	技術	製造工程における廃棄物の少ない製 造・再利用技術の確立・適用	鉄製造における廃棄物低減(廃棄物 の少ない製造、再利用等)技術開発への 投資			

林産品の生産(バイオマス発電)

依存と影響の 主な項目	リスク 分類	リスク 種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減 施策
バイオマス発電 の燃料となる木 質チップ等の生 産における水資 源(地下水、表層 水)	物理 リスク	急性 リスク	・水が調達できず木質チップ等生産制 限 ・過度な水利用による地滑り、地盤沈 下 ・水資源の枯渇	木質チップ等が調達できないことによる 発電停止、売上減	水利用が少な い・水の再利 用により木質 チップ等を生 産しているサ プライヤーか らの調達
		慢性 リスク	・水資源の減少 ・水不足による木質チップ等継続的な 生産制限	木質チップ等が調達できないことによる 継続的な発電停止、売上減、事 業撤退	
	移行 リスク	評判	水利用に対する地域住民からの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	行政からの取水制限による木質チップ 等の生産停止	木質チップ等が調達できないことによる 発電停止による売上減	
		市場	少ない水で生産できる木質チップ等へ の地域・住民の選好の高まり	再利用を含む少ない水で生産される 木質チップ等調達のための費用	
		技術	少ない水で木質チップ等の生産が可能 な技術開発の必要性	再利用を含む少ない水で木質チップ 等の生産が可能な技術開発への投資	
	物理 リスク	急性 リスク	生産時の事故(温水・汚染物質排出、 土砂流出、火災等)による周囲の生態 系の劣化・破壊	・土砂流出防止等による希少種等へ の影響緩和のための追加設備投資 ・汚染物質除去費用 ・罰金	土砂流出設備 を設置してい るなど、生態 系への影響が 少ない手法で 生産されてい る木質チップ 等の調達
		慢性 リスク	—	—	
		評判	生態系破壊に対する住民やメディアか らの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	—	—	
		市場	—	—	
		技術	—	—	
バイオマス発電 の燃料となる木 質チップ等の生 産における生態 系利用(陸上)	物理 リスク	急性 リスク	木質チップ等の生産工場における排 水・排気設備の故障や事故による汚染 物質の排出拡大	・汚染物質除去費用 ・罰金 ・訴訟費用	追加的GHG ・汚染物質処 理設備の導入 等により生産 工程における 排出が少ない 木質チップ 等、サプライ ヤーからの調 達
		慢性 リスク	GHG排出、気候変動	—	
	移行 リスク	評判	GHG排出や汚染に対する住民やメデ ィアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	・汚染物質排出量に関する規制強化 ・GHG排出に係る賦課金や税金	・追加的汚染物質処理設備導入の投 資 ・賦課金、税金の増加 ・木質チップ等生産原価上昇、発電 コスト上昇	
		市場	GHGおよび汚染物質排出の少ない木 質チップ等を利用した設備への地域・ 住民の選好の高まり	木質チップ等生産における追加的 GHG・汚染物質処理設備導入の投資	
		技術	GHGおよび汚染物質排出量低減(排出 量の少ない木質チップ等生産・排出物 吸収)技術の確立・適用	GHGおよび汚染物質の排出量低減(排 出量の少ない木質チップ等生産、排 出物吸収等)技術開発への投資	

【自社部分に関わる自然関連リスク】

設計・製造(機械・部品・設備の製造)

依存と影響の主な項目	リスク分類	リスク種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減施策	
ごみ焼却発電施設の機械等製造における水資源(水利用、表層水、地下水)	物理リスク	急性リスク	・水が調達できず生産制限 ・過度な水利用による地滑り、地盤沈下 ・水資源の枯渇	・機械等の生産停止による売上減 ・機器調達ができないことによるエンジニアリング、焼却施設の運営停止、売上減 ・納入・委託元への違約金	・水利用が少ない・水の再利用により製造されている機械、サプライヤーからの調達 ・自社製造機械の場合、水利用が少ない・水の再利用による機械の製造	
		慢性リスク	・水資源の減少 ・水不足による継続的な生産制限	機器調達ができないことによるエンジニアリング活動の継続的な停止、売上減		
	移行リスク	評判	水利用に対する地域住民からの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
		政策	行政からの取水制限による機械等製造の抑制・停止	・機械等の生産停止による売上減 ・機器調達ができないことによるエンジニアリング、焼却施設の運営停止、売上減		
		市場	少ない水で製造される機械等への地域・住民の選好の高まり	再利用を含む少ない水で製造される新たな機械等調達のための費用		
		技術	少ない水で製造可能な技術開発の必要性	再利用を含む少ない水で製造可能な技術開発への投資		
	ごみ焼却発電施設の機械等製造で発生するGHG排出や有害物質による大気や土壤等の汚染(GHG、土壤汚染、水質汚染)	物理リスク	急性リスク	機械等製造工場における排水・排気設備の故障や事故による汚染物質の排出拡大	・汚染物質除去費用 ・罰金 ・訴訟費用	製造工程における汚染物質の処理設備等の導入によりGHGや汚染物質排出量の少ない機械、サプライヤーからの調達
		慢性リスク	気候変動	—		
		評判	汚染に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用		
		政策	・汚染物質排出量に関する規制強化 ・GHG排出に係る賦課金や税金	・追加的汚染物質処理設備導入の投資 ・製造原価上昇		
		市場	汚染物質排出の少ない機械を利用した設備への地域・住民の選好の高まり	機械製造における追加的汚染物質処理設備導入の投資		
		技術	排出量低減(排出量の少ない製造・排出物吸収)技術の確立・適用	機械製造における汚染物質の排出量低減(排出量の少ない製造、排出物吸収等)技術開発への投資		

【サプライチェーンの下流(自社部分／顧客)に関する自然関連リスク】

建設・現地調整(インフラ建設)

依存と影響の主な項目	リスク分類	リスク種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減施策
ごみ焼却発電施設の建設における水資源(水利用)	物理リスク	急性リスク	・建設に必要な水が確保できないことによる建設の制限 ・過度な水利用による地滑り、地盤沈下 ・水資源の枯渇	・建設停止による工事遅延 ・工事遅延による納入・委託元への違約金の発生	水利用が少ない・水の再利用を行う工法による建設の実施
		慢性リスク	・生産に必要な水が恒常に確保できないことによる建設停止 ・水資源の枯渇	建設の継続的な停止による事業撤退・機会損失	
	移行リスク	評判	水利用に対する地域住民からの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	行政からの取水制限による建設の抑制・停止	・工事遅延による納入・委託元への違約金の発生 ・建設の継続的な停止による事業撤退・機会損失 ・使用済みの水を再利用するための水処理施設等の追加設備投資	
		市場	少ない水で建設される設備への地域・住民の選好の高まり	・水利用の少ない工法の選択 ・水の再利用・処理施設等の追加設備投資	
		技術	少ない水で建設可能な技術開発の必要性	水利用の少ない工法や水処理技術開発への投資	
	物理リスク	急性リスク	建設や建設事故(温水・汚染物質排出、土砂流出、火災等)による周囲の生態系の劣化・破壊	・土砂流出防止等による希少種等への影響緩和のための追加設備投資 ・汚染物質除去費用 ・罰金	土砂流出設備等を取り入れている生態系への影響が少ない工法による建設の実施
		慢性リスク	—	—	
	移行リスク	評判	生態系破壊に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	—	—	
		市場	—	—	
		技術	—	—	
ごみ焼却発電施設の建設における生態系利用(陸上、淡水、海水)	物理リスク	急性リスク	建設における排水・排気設備の故障や事故による汚染物質の排出拡大	・汚染物質除去費用 ・罰金 ・訴訟費用	汚染物質の処理設備等を取り入れているGHGや汚染物質排出量の少ない工法による建設の実施
		慢性リスク	気候変動	—	
	移行リスク	評判	汚染に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	・汚染物質排出量に関する規制強化 ・GHG排出に係る賦課金や税金	・追加的汚染物質処理設備導入の投資 ・製造原価上昇	
		市場	汚染物質排出の少ない機械を利用した設備への地域・住民の選好の高まり	追加的汚染物質処理設備導入の投資	
		技術	排出量低減(排出量の少ない建設・排出物吸収)技術の確立・適用	建設における排出量低減(排出量の少ない製造、排出物吸収等)技術開発への投資	

依存と影響の 主な項目	リスク 分類	リスク 種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減 施策
ごみ焼却発電施 設の建設におけ る固体廃棄物	物理 リスク	急性 リスク	—	—	廃棄物の再利 用等により廃 棄物排出が少 ない工法によ る建設の実施
		慢性 リスク	建設により発生した金属やプラスチック等の廃棄物の埋立地の枯渇による建設停止	<ul style="list-style-type: none"> ・追加的廃棄物処理設備導入の投資 ・建設原価上昇 ・最終処分場の枯渇による操業抑制・機会損失 	
	移行 リスク	評判	廃棄物に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	廃棄物に関する種類・量の規制や罰則の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・追加的廃棄物処理設備導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・製造原価上昇 	
		市場	建設における廃棄物が少ない設備への地域・住民の選好の高まり	廃棄物を低減するための再利用設備導入・再利用品の活用等の投資	
		技術	廃棄物の少ない建設技術の確立・適用	建設における廃棄物低減(廃棄物の少ない建設、再利用等)技術開発への投資	
ごみ焼却発電施 設の建設におけ る攪乱(光や騒音 の発生による生 態系への影響)	物理 リスク	急性 リスク	建設時の騒音による陸海の動物の繁殖・採餌への悪影響	<ul style="list-style-type: none"> ・悪影響低減のための追加的消音装置等導入の投資 	消音装置の導 入等による騒 音等が少な く、自然への 影響が低い工 法による建設 の実施
		慢性 リスク	建設時の騒音による陸海の動物の繁殖・採餌への継続的な悪影響	<ul style="list-style-type: none"> ・悪影響低減のための追加的消音装置等導入の投資 ・建設原価上昇 	
	移行 リスク	評判	攪乱による生態系への悪影響に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	騒音等への規制や罰則の強化	<ul style="list-style-type: none"> ・追加的消音装置等導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・動物の生息・営巣等に影響しない距離への配置変更等費用 	
		市場	建設における騒音等が少ない設備への地域・住民の選好の高まり	追加的消音装置等導入の投資	
		技術	騒音等の少ない建設技術の確立・適用	建設における騒音等低減技術開発への投資	

【運営】ごみ焼却発電

依存と影響の 主な項目	リスク 分類	リスク 種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減 施策
ごみ焼却発電施設 の運営における水 資源(表層水、水 利用)	物理 リスク	急性 リスク	・干ばつ等による表層水の急激な減少 に起因する蒸気生産・冷却水利用制 限による発電効率の低下、操業抑 制・停止 ・水過度な水利用による地滑り、地盤 沈下	焼却・発電効率低下による運営費用 の増加	水利用が少な い・水の再利 用を行う焼 却・発電方法 の導入
		慢性 リスク	・恒常的な表層水の減少による発電効 率の低下 ・操業抑制・停止が常態化する ・水資源の枯渇	・継続的な操業抑制による機会損失 ・想定した運営ができないことによ る違約金の発生	
	移行 リスク	評判	水利用に対する地域住民からの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	行政からの取水制限による操業の抑 制・停止	・操業抑制による機会損失 ・違約金の発生 ・操業の継続的な停止による事業撤 退・機会損失 ・使用済みの水を再利用するための 水処理施設等の追加設備投資	
		市場	少ない水で操業される設備への地域・ 住民の選好の高まり	水の再利用・処理施設等の追加設備 投資	
		技術	少ない水で操業可能な技術開発の必要 性	水利用の少ない焼却・発電や水処理 技術開発への投資	
	ごみ焼却発電施設 の運営における生 態系利用(淡水)	物理 リスク	・冷却水の淡水からの取水機構による 淡水生態系の破壊・劣化 ・河川への温水排出等による淡水生態 系の破壊	・取水による影響緩和のための装置 等の追加設備投資	追加的フィル ターの導入に より水生生物 の採集等を行 わない取水機 構の導入等、 生態系への影 響が低い運営
		慢性 リスク	恒常的な温水排出等の焼却・発電施設 による周囲の淡水生態系への継続的な 悪影響	—	
		評判	生態系破壊に対する住民やメディアか らの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	—	—	
		市場	—	—	
		技術	—	—	
ごみ焼却発電施設 で発生するGHG 排出や有害物質に による大気の汚染 (GHG、大気汚染)	物理 リスク	急性 リスク	施設における事故(排気処理設備の故 障等)による汚染物質の排出量拡大に よる大気汚染	・汚染物質除去費用 ・罰金 ・訴訟費用	追加的処理設 備等を導入し たGHGおよび 汚染物質排 出量の少ない操 業
		慢性 リスク	気候変動	—	
	移行 リスク	評判	汚染に対する住民やメディアからの批 判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	・汚染物質排出量に関する規制強化 ・GHG排出に係る賦課金や税金	・追加的GHG、汚染物質処理設備導 入の投資 ・製造原価上昇	
		市場	GHGや汚染物質排出の少ない設備へ の地域・住民の選好の高まり	追加的汚染物質処理設備導入の投資	
		技術	排出量低減(排出量の少ない機械・排 出物吸収)技術の確立・適用	運転における排出量低減(排出量の少 ない機械、排出物吸収等)技術開発へ の投資	

依存と影響の 主な項目	リスク 分類	リスク 種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減 施策
ごみ焼却発電施設 の運営における固 体ごみ	物理 リスク	急性 リスク	—	—	燃焼技術の向 上等による焼 却残渣・焼却 灰が少ない・ 再利用する操 業
		慢性 リスク	焼却残渣・焼却灰の最終処分地の枯渇 による操業停止	・追加のごみ処理設備導入の投資 ・最終処分場の枯渇による操業抑制 による機会損失	
	移行 リスク	評判	焼却残渣・焼却灰に対する住民やメデ ィアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	ごみに関する種類・量の規制や罰則の 強化	・追加的焼却残渣・焼却灰処理設備 導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・製造原価上昇	
		市場	焼却残渣・焼却灰が少ない設備への地 域・住民の選好の高まり	焼却残渣・焼却灰を低減するための 再利用設備導入・再利用品の活用等 の投資	
		技術	焼却残渣・焼却灰の少ない運営技術の 確立・適用	焼却残渣・焼却灰低減技術開発への 投資	
		物理 リスク	操作時の騒音による陸海の動物の繁 殖・採餌への悪影響	悪影響低減のための追加的消音装置 等導入の投資	追加的消音設 備の導入等に よる自然への 影響が低い操 業
	移行 リスク	慢性 リスク	操作時の騒音による陸海の動物の繁 殖・採餌への継続的な悪影響	・悪影響低減のための追加的消音裝 置等導入の投資 ・建設原価上昇	
		評判	攪乱による生態系への悪影響に対する 住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	騒音等への規制や罰則の強化	・追加的消音装置等導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・動物の生息・営巣等に影響しない 距離への配置変更等費用	
		市場	操作における騒音等が少ない設備への 地域・住民の選好の高まり	追加的消音装置等導入の投資	
		技術	騒音等の少ない操作技術の確立・適用	建設における騒音等低減技術開発へ の投資	

バイオマス発電

依存と影響の 主な項目	リスク 分類	リスク 種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減 施策
バイオマス発電における纖維およびその他素材への依存	物理 リスク	急性 リスク	燃料の栽培地における栽培抑制による燃料調達困難およびそれに伴う操業制限	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料調達コスト増加による発電コストの増加 ・操業停止による売上減 	<ul style="list-style-type: none"> ・安定的な燃料調達方法、サプライヤーの確保 ・持続可能な方法で生産された燃料の利用
		慢性 リスク	気候変動や生態系の変化によりバイオマス燃料の原料が生産出来なくなり、材料調達が困難になることによる操業停止や事業撤退	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的な操業抑制による機会損失 ・想定した運営ができないことによる違約金の発生 	
	移行 リスク	評判	燃料の持続可能性および化石燃料系の使用に関するNGOの批判による操業停止	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	燃料の持続可能性に関する基準・法規制の強化への対策のための追加投資(持続可能性認証原材料への切り替え費用等)が必要となる	燃料の持続可能性確保規制対応、化石燃料を使用しない装置開発のための追加投資	
		市場	化石燃料系原料の高騰による収益性の悪化・操業停止・撤退	発電コスト上昇や操業停止・撤退による収益低下	
		技術	化石燃料系原料を大幅に減らせる(または使わない)、有機ごみ系バイオマス燃料をより活用できるバイオマス発電技術の開発の必要性向上	発電技術の開発のための投資費用	
		物理 リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・水の急激な減少に起因する蒸気生産・冷却水利用制限による発電効率の低下、操業抑制・停止 ・水過度な水利用による地滑り、地盤沈下 	発電効率低下による運営費用の増加	<p>水利用が少ない・水の再利用を行う発電方法の導入</p>
		慢性 リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・恒常的な水の減少による発電効率の低下 ・操業抑制・停止が常態化する ・水資源の枯渇 	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的な操業抑制による機会損失 ・想定した運営ができないことによる違約金の発生 	
		評判	水利用に対する地域住民からの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
	移行 リスク	政策	行政からの取水制限による操業の抑制・停止	<ul style="list-style-type: none"> ・操業抑制による機会損失 ・違約金の発生 ・操業の継続的な停止による事業撤退・機会損失 ・使用済みの水を再利用するための水処理施設等の追加設備投資 	
		市場	少ない水で操業される設備への地域・住民の選好の高まり	水の再利用・処理施設等の追加設備投資	
		技術	少ない水で操業可能な技術開発の必要性	水利用の少ない発電や水処理技術開発への投資	

依存と影響の主な項目	リスク分類	リスク種別	リスク概要	財務への影響	リスク低減施策
バイオマス発電施設の運営におけるGHG排出や有害物質による汚染(GHG、大気汚染、水質汚染)	物理リスク	急性リスク	施設における事故(排気処理設備の故障等)によるGHG、汚染物質の排出量拡大による大気汚染	・汚染物質除去費用 ・罰金 ・訴訟費用	追加的処理設備等を導入したGHGおよび汚染物質排出量の少ない操業
		慢性リスク	GHG排出、気候変動	—	
	移行リスク	評判	GHG排出・汚染に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	・GHG排出・汚染物質排出量に関する規制強化 ・GHG排出に係る賦課金や税金	・追加的GHG、汚染物質処理設備導入の投資 ・製造原価上昇	
		市場	GHGや汚染物質排出の少ない設備への地域・住民の選好の高まり	追加的GHG排出・汚染物質処理設備導入の投資	
		技術	排出量低減(排出量の少ない機械・排出物吸収)技術の確立・適用	運転における排出量低減(排出量の少ない機械、排出物吸収等)技術開発への投資	
バイオマス発電施設の運営における固体ごみ	物理リスク	急性リスク	—	—	燃焼技術の向上等による焼却灰が少ない・再利用する操業
		慢性リスク	焼却灰の最終処分地の枯渇による操業停止	・追加的廃棄物処理設備導入の投資 ・最終処分場の枯渇による操業停止・機会損失	
	移行リスク	評判	灰に対する住民やメディアからの批判	住民・NGO対応や訴訟等費用	
		政策	廃棄物に関する種類・量の規制や罰則の強化	・追加的焼却灰処理設備導入の投資 ・賦課金・税金の増加 ・製造原価上昇	
		市場	焼却灰が少ない設備への地域・住民の選好の高まり	焼却灰を低減するための再利用設備導入・再利用品の活用等の投資	
		技術	焼却灰の少ない運営技術の確立・適用	焼却灰低減技術開発への投資	

2.3 WtE事業の自然関連の機会と財務影響

表A-2：WtE事業の自然関連の機会と財務影響

バリュー チェーン	プロセス	影響	機会	財務影響レベルの大きさ
調達	鉄製造	GHG排出 CO ₂ によって気候変動 が起きることで、生態系のバランスを崩す	GHG排出を低減させた自然への悪影響が少ない施設に対する自治体・市民の選好の高まり	GHG排出量の削減で他社よりも先行することで、競争優位に立つことが可能。
調達	林産品の生産	陸上生態系の利用 陸域での生物を狩猟・採集することで、生態系のバランスを崩す	<ul style="list-style-type: none"> 自然への悪影響が少ない施設に対する自治体・市民の選好の高まり 陸域生態系への影響が低い施設に対する政策的支援やインセンティブの享受(入札での優位性) 生態系に配慮した燃料加工、汚染削減等を通じて自然資本への悪影響を低減し、ポジティブな影響を与える事業活動による自社の評判や企業価値の向上 	難易度は高いが、サプライヤーとの協業による機会創出が考えられる。
設計・製造	機械・部品・設備の製造	GHG排出 CO ₂ によって気候変動 が起きることで、生態系のバランスを崩す	GHG排出を低減させた、自然への悪影響が少ない施設に対する自治体・市民の選好の高まり	GHG排出量の削減で他社よりも先行することで、競争優位に立つことが可能。
		非GHG大気汚染物質 大気汚染物質によって生態系のバランスを崩す	<ul style="list-style-type: none"> 汚染物質排出の少ない機械を使用した施設に対する自治体・市民の選好の高まり 汚染物質の排出量低減等に対する政策的支援やインセンティブの享受(入札での優位性) 汚染削減等を通じて自然資本への悪影響を低減し、ポジティブな影響を与える事業活動による自社の評判や企業価値の向上 	非GHG排出量の削減で他社よりも先行することで、競争優位に立つことが可能。
		水質汚染物質 水質を汚染することで、生き物が住めなくなるなど、生態系のバランスを崩す	<ul style="list-style-type: none"> 汚染物質排出の少ない機械を使用した施設に対する自治体・市民の選好の高まり 汚染物質の排出量低減等に対する政策的支援やインセンティブの享受(入札での優位性) 汚染削減等を通じて自然資本への悪影響を低減し、ポジティブな影響を与える事業活動による自社の評判や企業価値の向上 	自社が保有する水処理技術の適用拡大等により競争優位に立つことが可能となるため、ある程度の機会がある。
	固体廃棄物 廃棄物を通じた自然資本への悪影響		<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物排出の少ない製造やサーキュラーエコノミーに対する自治体・市民の選好の高まり 廃棄物排出の少ない製造技術に対する政策的支援やインセンティブの享受(入札での優位性) 廃棄物の減少による土壤への影響減・回復 廃棄物削減を通じて自然資本への悪影響を低減し、ポジティブな影響を与える事業活動による自社の評判や企業価値の向上 	固体廃棄物の削減で他社よりも先行することで競争優位に立つことが可能。

バリュー チェーン	プロセス	影響	機会	財務影響レベルの大きさ
運転	ごみ焼却 発電	GHG排出 CO ₂ によって気候変動 が起きることで、生態 系のバランスを崩す	GHG排出を低減させた、自然への悪影響が 少ない施設に対する自治体・市民の選好の 高まり	GHG排出量の削減で他社 よりも先行することで、 競争優位に立つことが可 能。
		非GHG大気汚染物質 大気汚染物質によって 生態系のバランスを崩 す	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染物質排出の少ない施設に対する自治 体・市民の選好の高まり ・汚染物質の排出量や質に対する政策的支 援やインセンティブの享受(入札での優位 性) ・汚染物質排出の少ない発電を通じて自然 資本への悪影響を低減し、ポジティブな 影響を与える事業活動による自社の評判 や企業価値の向上 	非GHG排出量の削減で他 社よりも先行すること で、競争優位に立つこと が可能。
		固体廃棄物 廃棄物を通じた自然 資本への悪影響	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物排出の少ない施設運営やサーキュ ラーエコノミーに対する自治体・市民の 選好の高まり ・廃棄物排出の少ない施設運営に対する政 策的支援やインセンティブの享受(入札で の優位性) ・焼却残渣のリサイクル技術の開発、リサ イクルの推進による競争優位。企業価値 の向上。 ・焼却残渣を発生させないごみ収集制度の 構築、自治体への働きかけによるルール メイキングを主導。 ・焼却残渣の減少による土壌への影響減・ 回復 ・廃棄物削減を通じて自然資本への悪影響 を低減し、ポジティブな影響を与える事 業活動による自社の評判や企業価値の向 上 	焼却残渣の削減で他社よ りも先行することで、競 争優位に立つことが可 能。
	バイオマ ス発電	繊維およびその他素材 繊維や素材生産におけ る水や土壤などの自然 資本への影響	有機廃棄物系バイオマス発電技術の開発・ 適用による再生可能エネルギー発電ニーズ への早期対応、それによる競争力および企 業価値向上	技術開発の余地があり、 市場における優位性も確 保できる可能性がある。
		非GHG大気汚染物質 大気汚染物質によって 生態系のバランスを崩 す	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染物質排出の少ない施設に対する自治 体・市民の選好の高まり ・汚染物質の排出量や質に対する政策的支 援やインセンティブの享受(入札での優位 性) ・汚染物質排出の少ない発電を通じて自然 資本への悪影響を低減し、ポジティブな 影響を与える事業活動による自社の評判 や企業価値の向上 	非GHG排出量の削減で他 社よりも先行すること で、競争優位に立つこと が可能。

表A-3：ビジネス機会への取組

営業・提案	<ul style="list-style-type: none"> 途上国での人口増加・産業発展による事業の拡大 先進国を中心としたサーキュラーエコノミーへの意識の高まり 国や自治体による規制強化(e.g.バイオマス発電促進や、ごみ焼却とバイオガス化等を組み合わせたごみ処理発電施設等の標準化)および促進補助施策強化 不純物の混入が少なく、年初効率の高いごみを収集するためのごみ収集ルールの提案 提案依頼者作成に向けた発注元への提案を通して、ごみ焼却発電施設等の環境負荷低減に関する制度作りを主導
調達	<ul style="list-style-type: none"> 環境負荷の低い原材料等を調達するための社内ルールやガイドラインの設定 RFPで提示される仕様の範囲内で、最も環境負荷の低い原材料の調達
設計・開発	<ul style="list-style-type: none"> 環境負荷の低い設計を推進するための社内ルールやガイドラインの設定。 環境負荷の低い原材料等の使用、原材料等の再利用等を踏まえた設計 製造過程および施設運転時における自然資本の利用や廃棄物・汚染物質排出の少ない機器・装置の設計 長寿命な機器・装置の開発
建設・現地調整	<ul style="list-style-type: none"> 土壤保護設備や消音装置等を使用した環境負荷の低い工法の採用
運転	<ul style="list-style-type: none"> AIを活用した全自動化・ロボット化によるオペレーションを含む、焼却炉への適切なごみの投入 燃焼・発電効率向上による汚染物質排出および焼却残渣を減少させるための炉内温度や空気調整 焼却残渣からの重金属等の資源回収 バイオマス発電によるGHG排出量削減 廃棄物の再生等処理によるリサイクル促進・資源化 プラスチック再利用 周辺環境モニタリング(大気、土壤、水質)
メンテナンス・廃棄	<ul style="list-style-type: none"> 部品や設備等の再利用による廃棄物削減 土壤保護設備等を使用した環境負荷の低い調整、解体

オペレーション、モニタリング結果を踏まえ、顧客のバリューチェーンの環境負荷や、地域の操業における環境負荷低減に貢献する提案や開発に活用

3. プラネタリー・バウンダリーを踏まえた当社グループ事業活動の範囲

3.1 プラネタリー・バウンダリーと事業活動の範囲に関する考察

当社グループは、「**Resilience Eco Society**」、すなわち、事業活動を行う国/地域の環境負荷がプラネタリー・バウンダリーの環境復元力の内側に収まっている状態を目指しています。国/地域の環境負荷の限界は、その国/地域の政府が法令で設定していることから、当社グループは、法令を遵守して事業活動を行わなければなりません。法令による規制が存在しない場合には、その国/地域の環境復元力を毀損しないため、当該事業活動において考慮すべき環境基準をRFPに記載して提案します。

また、当社グループは、環境課題解決に資する製品・サービスを提供して、他者の事業活動が環境復元力を毀損しないように働きかけることができます。このような積極的な取組を行うことは、当社グループのバリューチェーン上の責任であるともいえます。

以下においては、プラネタリー・バウンダリーの各分野において、(i) 自社が環境復元力を毀損しないための最低限の遵守事項と(ii) 他者が環境復元力を毀損するのを最小限にするための積極的な取組について、説明します。

3.2 気候変動

気候変動については、地球の平均気温の上昇を産業革命以前の水準から2°C未満に抑えることが限界点です。気候変動に関する国際連合枠組条約(united nations Framework Convention on Climate Change)の付属書締約国は、温室効果ガス削減のための政策の実施などの義務が課せられています。第21回国連気候変動枠組条約締約国会議において採択されたパリ協定では、市場メカニズムと連動させた気候変動対策が定められ、1.5°Cシナリオに基づき、現在、多くの企業がGHG排出量を算定し、削減に取り組んでいます。

したがって、1.5°Cシナリオを踏まえて設定した目標を実現することが、気候変動分野で環境復元力を毀損しないために最低限求められているといえます。当社グループでは、2030年に2013年比GHG排出量50%削減、2050年カーボンニュートラルの目標を達成することが必要です。

また、WtE事業との関係では、図4-4および6.2.3節ならびに6.2.4節で示したように、化石燃料由来発電からごみ焼却発電への代替が進めば、GHG排出量削減に大きく貢献します。これにより、他者が再生不可能なエネルギーに依存するのをやめさせ、他方で、エネルギーを利用できる人が増えます。さらに、他者の排出する温室効果ガスが減少します。したがって、当社グループは、WtE/WtX事業において図4-4で示したような積極的な提案を行います。

表A-4-1：プラネタリー・バウンダリーの限界点（気候変動）

分野	限界点
気候変動	地球の平均気温の上昇を産業革命以前の水準から2°C未満に抑えること。2°Cの上昇は、地球システムに重大な影響を与える可能性がある閾値と考えられている。大気中のCO ₂ 濃度の惑星境界は350 ppmに設定。

3.3 生物圏の一体性(生物多様性の損失)

生物圏の一体性(生物多様性の損失)については、種の絶滅率を年間100万種あたり10種未満に抑えることが限界点です。気候変動分野のような、当社グループ事業活動に組み込みこむべき国際共通指標が見当たりませんでした。

しかし、当社グループのサステナブルビジョンとマテリアリティ設定の基礎とした「持続可能性4原則⁵¹」を踏まえると、当社グループは、他者がずさんな管理を行っている天然資源に依存せず、自社の事業活動が生態系の健全性を侵害しないように、環境マネジメントを徹底します。

また、調達先に対してグループ調達基本方針の遵守を要請し、顧客による環境アセスメント実施を積極的にサポートし、生態系の健全性を侵害しないよう働きかけます。

表A-4-2：プラネタリー・バウンダリーの限界点(生物圏の一体性)

分野	限界点
生物圏の一体性(生物多様性の損失)	生態系の多様性を維持し、生物種の絶滅を防止すること。遺伝的多様性の変化に関する地球の境界を、生物圏の生態学的複雑性の遺伝的基礎の保全と両立する最大絶滅率と定義した。種の絶滅率を年間100万種あたり10種未満に抑える。

3.4 成層圏オゾンの破壊

成層圏オゾンの破壊については、成層圏オゾンの減少を産業革命以前の水準から5%未満に抑えることが限界点です。オゾン層の保護のためのウィーン条約(Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, 1985年)およびオゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書(Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, 1987年)が採択されており、締約国は国内法を制定し、オゾン層破壊物質の製造・輸出入等の規制、排出抑制が進められています。

当社グループは、フロン・代替フロン等オゾン層破壊物質の製造や回収事業、オゾン層破壊物質を利用する製品の製造や回収事業を行っていませんが、オゾン層破壊物質を利用する製品・機器を使用しています。事業活動を行う国/地域が定めるオゾン層破壊物質の製造・輸出入等の規制、排出抑制等の法令を踏まえ、オゾン層破壊物質の管理を徹底します。また、事業活動においては、オゾン層破壊物質を使用しない製品・機器への切替を推進します。

表A-4-3：プラネタリー・バウンダリーの限界点(成層圏オゾンの破壊)

分野	限界点
成層圏オゾンの破壊	オゾン層を保護し、有害な紫外線の地球への到達を抑制する。オゾン層の破壊は、皮膚がん、白内障、免疫系の低下など、健康への悪影響をもたらす。成層圏オゾンの減少を産業革命以前の水準(290 ドブソン単位(DU))から5%未満(安全動作領域の境界は276DU)に抑えること。5%の減少は、オゾン層の回復を妨げる可能性がある閾値と考えられている。

⁵¹ 注4参照。

3.5 海洋酸性化

海洋酸性化については、海洋表層水の平均アラゴナイト飽和度を産業革命以前の水準の80%以上に維持することが限界点です。2023年6月、海洋の3分の2以上を占める、国家管轄権を超えた海域(BBNJ)における海洋生物多様性の保全と持続可能な利用の確保を目指す「国連公海条約(UNHigh Seas Treaty)」を採択しました。海洋環境の保全や海洋エコシステムの尊重、汚染防止、海洋生物多様性価値の保全等で、国際的に法的義務のある規制導入を目指す本条約は、未だ発効していませんが、各国が批准すれば、国連生物多様性条約の「昆明・モントリオール生物多様性枠組み」の陸域、海域の少なくとも30%を保全する目標と連動させ、2030年までに公海の約30%が保護されることになります。

当社グループは、本条約発効後、各国/地域における国内法制化の状況を確認し、条約および国内法を踏まえた管理を行います。

本条約発効前においては、海洋酸性化の主な原因が化学物質の排出や海洋プラスチックによることに鑑み、化学物質管理の徹底およびプラスチック廃棄物の発生量削減に取り組むとともに、WtE/WtX事業においては、プラスチック廃棄物発生元および収集後の分別を徹底し、海洋プラスチックの発生を抑制します。

表A-4-4：プラネタリー・バウンダリーの限界点(海洋酸性化)

分野	限界点
海洋酸性化	海洋の酸性化を抑制し、海洋生態系を保護する。表層海水中の炭酸イオン濃度(具体的には、アラゴナイトに対する全球平均表層海洋のアラゴナイト飽和度(2.75Ω))。アラゴナイト飽和度の低下は、海洋生態系の崩壊につながる可能性がある。海洋表層水の平均アラゴナイト飽和度を産業革命以前の水準(3.44Ω)の80%以上に維持すること。

3.6 生物地球化学的循環(窒素とリンの循環)

窒素とリンの循環については、人間活動による窒素の地球規模での循環への介入を、産業革命以前の水準と比較して、窒素については年間3500万トン以下に抑え、リンは年間1100万トン以下に抑えることが限界点です。水質は、各国/地域において国内法上の厳格な基準が定められています。したがって、当社グループは、水質に関する法令を遵守して事業活動を行います。法令で水質基準が定められていない国/地域において、WtE事業等を行う場合には、当該事業活動において考慮すべき水質基準をRFPに記載して提案します。

また、本レポートの対象ではありませんが、当社グループは水処理事業も展開しています。水処理により、他者の排水に含まれる窒素とリンの過剰な排出を抑制することができます。したがって、水処理事業において、他者による窒素とリンの排出を抑制する提案を積極的に行います。

表A-4-5：プラネタリー・バウンダリーの限界点(窒素とリンの循環)

分野	限界点
生物 地球化学的循環 (窒素とリンの循環)	窒素とリンの過剰な排出を抑制し、水質汚染や富栄養化を防止する。過剰な排出は、生態系のバランスを崩し、水生生物の大量死や人間の健康への悪影響をもたらす可能性がある。人間活動による窒素の地球規模での循環への介入を、産業革命以前の水準と比較して、窒素については年間3500万トン以下に抑えること。リンは年間1100万トン以下に抑えること。(地域レベルの境界は、淡水生態系の広範な富栄養化を回避するために、肥料から侵食土壌への年間6200万トンの流量。)

3.7 土地利用変化

土地利用変化については、地球上の森林面積を少なくとも75%に維持することが限界点です。森林に対する規制は、各国/地域によって異なりますが、例えば、日本においては、森林の保護と適正な利用を目的として「森林法」が制定されており、森林の開発や利用には厳しい規制が設けられています。当社グループの事業活動が森林の開発行為を伴う場合には、法律が定める開発許可を得るとともに、開発の範囲と程度が必要最小限度になるよう、計画します。また、開発の場所・程度によっては、オフセット開発が必要となります。自社が森林開発行為を行う場合はもちろん、顧客の事業活動が森林開発を伴う場合にも、オフセット開発の必要性を顧客に提案することも重要であると考えます。

また、WtE事業等においては、図4-4で示したように、地域・社会におけるごみ課題への取組成熟度が初期的な段階においては、ごみ焼却炉を導入するだけで、埋立量を発生量の3%まで減容化することができます。2050年の世界のごみ発生量は膨大な量になる見通しですので、図4-4に示すビジネス提案を積極的に行うことにより、他者が作り出す廃棄物を削減し、土地利用による負荷を最小化することができると考えています。

表A-4-6：プラネタリー・バウンダリーの限界点(土地利用変化)

分野	限界点
土地利用変化	森林面積の減少は、気候変動の加速、生物多様性の損失、土壌侵食など、様々な問題を引き起こす可能性がある。地球上の森林面積を少なくとも75%に維持すること。完新世の森林の潜在的面積と比較した残存森林被覆率において、境界の位置は、北方林/温帯林/熱帯林でそれぞれ85%/50%/85%。

3.8 淡水利用

淡水利用については、人間活動による地球規模の年間淡水利用量を4000km³以下に抑えることが限界点です。各国/地域には、水循環や水質に関する法令上の基準が定められており、例えば、日本には、水循環の健全な維持を目的とする水循環基本法、地下水の適正な利用と保全を目的とする地下水法、水質の保全を目的とし、排水規制を行う水質汚濁防止法等が定められています。当社グループの事業活動において淡水を利用するにあたっては、これらの法令を遵守することが必要です。

また、4.3.2.3節で示したように、当社グループがWtE施設を運営する場合は、処理プロセスで使用する水を循環利用します。その量は、取水量の何十倍にも及ぶことから、他者が利用する取水量を低減する取組みであるといえます。さらに、本レポートの対象ではありませんが、当社グループの水処理事業によって、他者の排水の水質を適切に管理することができるとともに、造水事業によりきれいな水を利用できる人が増えることから、これらの事業においても、積極的な提案を行います。

表A-4-7：プラネタリー・バウンダリーの限界点(淡水利用)

分野	限界点
淡水利用	過剰な利用は、水不足、生態系の破壊、紛争など、様々な問題を引き起こす可能性がある。人間活動による地球規模の年間淡水利用量を4000km ³ 以下に抑えること。

3.9 大気エアロゾル負荷

大気エアロゾル負荷については、大気エアロゾル負荷を産業革命以前の水準と比較して、人間活動による地球規模での変化を最小限に抑えることが限界点です。大気エアロゾル負荷の規制については、各国/地域において、厳格な基準が設定されており、例えば、日本では大気汚染防止法が定められていますので、これらの法令を遵守して事業活動を行います。なお、エアロゾルの一部については、オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書(Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, 1987年)の規制対象となっており、エアロゾルが気候変動に与える影響についても議論されています。今後、これらの条約においてエアロゾルの取扱いが明確になり、国内法が制定されれば、それを踏まえた管理を行います。

なお、WtE事業においてごみ焼却施設から排出されるはいじん発生抑制に取り組んでいます。表6-1に示すとおり、当社グループが運営受託している施設では、ばいじんにたいしても規制値以下または規制値の10倍程度厳しい管理値での適正な処理を実施しています。

表A-4-8：プラネタリー・バウンダリーの限界点(大気エアロゾル負荷)

分野	限界点
大気エアロゾル負荷	エアロゾルは、呼吸器疾患、気候変動、降水パターンの変化など、様々な影響をもたらす可能性がある。大気エアロゾル負荷を産業革命以前の水準と比較して、人間活動による地球規模での変化を最小限に抑えること。エアロゾル光学的厚さが一般的な制御変数になる。モンスーン地域での AOD 値が高いと降雨量が大幅に減少し、最終的に生物圏の完全性に影響を与える可能性が高いという理由で、暫定的な地域的プラネタリー・バウンダリーを $AOD = 0.25$ ($0.25 \sim 0.5$) に設定されている。この地域定義の境界が他の場所にも適用できるかどうかは検討中。

3.10 新規化学物質(化学物質による汚染)

化学物質による汚染については、未試験の合成物質が地球システムに0%放出された時点での限界点が設定されます。当社グループは、新規化学物質の開発・製造を行いませんので、共同研究者等が未試験の合成物質の開発・製造・使用を行い、当社も関与するような特別な場合を除き、直接的な問題とはなりません。

しかし、既存の化学物質による汚染については、オゾンの破壊、大気のエアロゾルの負荷、海洋酸性化等の項目で述べたように、各国/地域において環境負荷の性質、化学物質の性質に応じた取扱・使用・排出に関する厳格な規制が設定されています。したがって、既存の化学物質による汚染に関しては、これらの法令を遵守して事業活動を行います。

表A-4-9：プラネタリー・バウンダリーの限界点(化学物質による汚染)

分野	限界点
新規化学物質(化学物質による汚染)	地球システムへの真に新しい人為的導入に限定されている。これらには、合成化学物質や物質(マイクロプラスチック、内分泌かく乱物質、有機汚染物質など)、核廃棄物や核兵器などの人為的に移動させた放射性物質、人間による進化の変化、遺伝子組み換え生物、進化プロセスへのその他の直接的な介入が含まれる。未試験の合成物質が地球システムに0%放出された時点での限界点が設定される。

4. 指標の定義

サプライチェーンの上流で環境負荷の起きている場所を推定する目的で、2次データを活用したaiESG社の分析を用いました(図4-1、6.2.4節)。分析では、複数の指標について、環境負荷を確認しています。その指標の定義を、表A-5にて示します。aiESG社は、政府統計・国際機関が集計したデータ・学術論文に基づいて用いて分析するため、以下の定義をたびたび参照しています。

表A-5：指標の定義

全指標共通：指標の値は、サプライチェーンの最上流まで遡った、全世界における環境負荷の合計値となります。

指標名	説明
鉱物使用量	資源の使用量。各資源が表す範囲は以下を参照のこと。 Krausmann, Fridolin, et al. "Economy-wide material flow accounting introduction and guide." Institute of Social Ecology: Vienna, Austria (2015).
バイオマス使用量	
天然ガス(使用量)	
化石燃料(使用量)	
建材(使用量)	
総水使用量 - 淡水	水の消費量を表す指標。 ・工業水使用量：工業で消費される水量 ・総水使用量は全産業で消費される水量
工業水使用量 - 淡水	
総水使用量 - 蒸発散水	【水の定義】 ・淡水 - Blue water ：地表水と地下水を表す。 ・蒸発散水 - Green water ：雨水のうち、土壤に蓄えられたり、一時的に土壤や植生の上にとどまる水を指す。最終的に蒸発するか、植物を通じて蒸散する。 ・工業廃水 - Gray water ：淡水汚染の程度を示す指標。自然の背景濃度と既存の環境水質基準に基づいて、汚染水を同化するために必要な淡水の量。
工業水使用量 - 蒸発散水	
総水使用量 - 工業廃水	
工業水使用量 - 工業廃水	
国土面積利用面積	サプライチェーンを保つために利用されている土地の総面積。 国土面積とは、国家主権下にある、陸地、内水面、沿岸水域の合計。排他的経済水域以外の全ての土地は、国土面積に含まれる。(国際連合食糧農業機関、Food and Agriculture Organization : FAO)
林地利用面積	林地とは、0.5ha以上ある、樹木に覆われた土地。ただし農業用地や都市用地、環境機能の維持・回復に主に使用されている土地は除く。樹木は、高さ5メートル以上、樹冠率10パーセント以上のものと定める。その他FAO参照。
低賃金(労働)	低賃金労働が何時間発生したかの推定値である、リスク労働時間で算出。低賃金労働とは、以下の事象。 ・セクター平均賃金が国の最低賃金を下回る ・セクター平均賃金が最低限の生活を営むだけの生活賃金を下回る ・セクター平均賃金が sweat-free wage を下回る (sweat-free wage : 労働者が過酷な労働条件や低賃金に苦しむことなく、公正な賃金と労働条件で働くことができる賃金)

指標名	説明
児童労働	<p>児童労働が何時間発生したかの推定値。児童労働はUNICEFの定義に従っており、以下の場合を指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5歳から11歳の子供の場合、週に1時間以上の経済活動または21時間の無償家庭サービスが該当 ・12歳から14歳の子供の場合、週に14時間以上の経済活動または21時間の無償家庭サービスが該当 ・15歳から17歳の子供の場合、週に43時間以上の経済活動または家庭内労働が該当
低賃金(労働)	<p>低賃金労働が何時間発生したかの推定値である、リスク労働時間で算出。低賃金労働とは、以下の事象。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セクター平均賃金が国の最低賃金を下回る ・セクター平均賃金が最低限の生活を営むだけの生活賃金を下回る ・セクター平均賃金が sweat-free wage を下回る (sweat-free wage : 労働者が過酷な労働条件や低賃金に苦しむことなく、公正な賃金と労働条件で働くことができる賃金)
過重労働	<p>過重労働が何時間発生したかの推定値。過重労働は、週の48時間以上の労働を指す。</p>
先住民の権利が侵害される国全体のリスク	<p>以下の要素から、総合的に数値化。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先住民族の割合 ・国際条約(ILO・1989年の先住民及び種族民条約(第169号))の批准または支持の状況 ・関連法律の存在

カナデビア株式会社

<https://www.kanadevia.com>

本社

〒559-8559 大阪市住之江区南港北 1 丁目7番89号

tel: 06-6569-0001 fax: 06-6569-0002

東京本社

〒140-0013 東京都品川区南大井 6 丁目26番3号

大森ベルポートD館15階

tel: 03-6404-0806 fax: 03-6404-0809

コーポレートサイト「サステナビリティ」

<https://www.kanadevia.com/sustainability/>