



2024.4.1 ~ 2025.3.31

TCFDに基づく情報開示

TOKUYAMA TCFD REPORT 2025

ガバナンス

- ① 取締役会の監督
- ② 経営陣の役割

戦略

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

リスクマネジメント

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

指標と目標

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス



2024.4.1 ~ 2025.3.31

トクヤマグループは2021年にTCFDに賛同し、
気候変動への対応について開示を進めています。
レポート発行3回目となる2024年度は、
リスクと機会の分析を一層強化するとともに、
自家発電設備にかかる
GHG排出量の削減に向けた計画を開示いたしました。
SSBJが推奨する
「ガバナンス」「戦略」「リスクマネジメント」「指標と目標」の
4つの項目に沿って、
当社グループの気候変動への取り組みを開示します。

- Ⓐ 取締役会の監督
- Ⓑ 経営陣の役割

- Ⓐ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- Ⓑ 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- Ⓒ 組織戦略のレジリエンス

- Ⓐ リスクの特定と評価プロセス
- Ⓑ リスクマネジメントのプロセス
- Ⓒ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- Ⓐ 気候関連の指標
- Ⓑ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- Ⓒ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

はじめに

トクヤマグループでは、「化学を礎に、環境と調和した幸せな未来を顧客と共に創造する」という存在意義、ありたい姿、価値観から成る「トクヤマのビジョン」のもと、当社グループの持続的成長と中長期的な企業価値向上を目指す8項目の「トクヤマグループ サステナビリティ基本原則」を2023年4月に制定しました。当ビジョンおよび基本原則に則り、当社グループは事業活動に起因する環境負荷を最小化しながら、社会課題の解決に資する製品の供給を通じて、環境と調和した新しい価値を創造していきます。

図1: トクヤマのビジョン

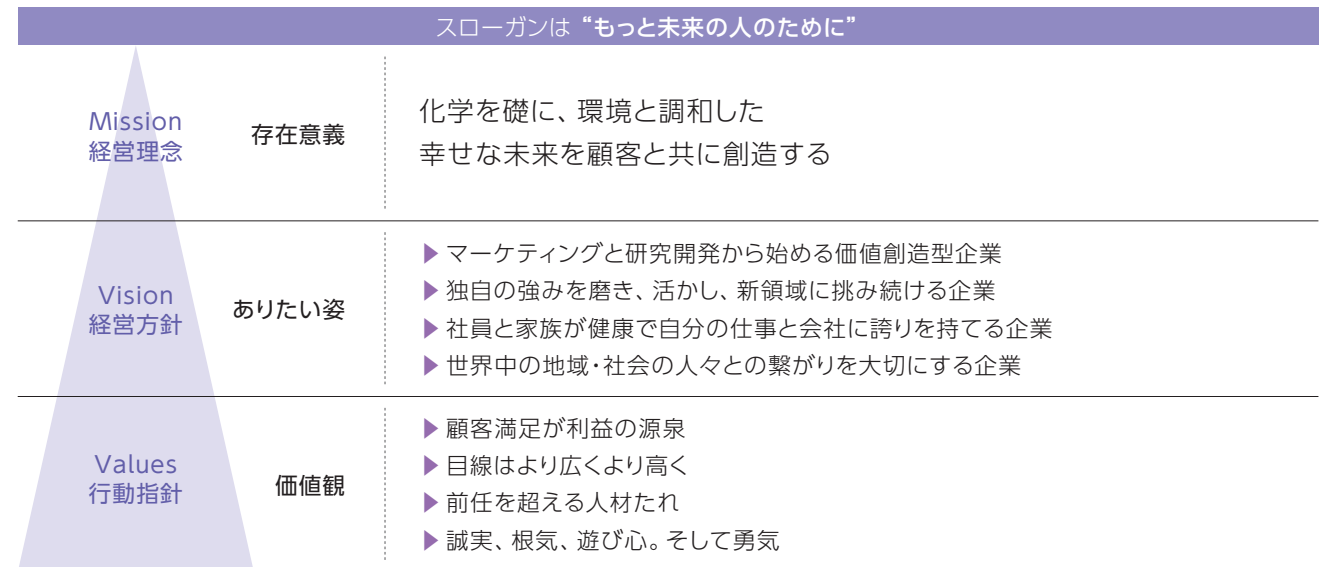
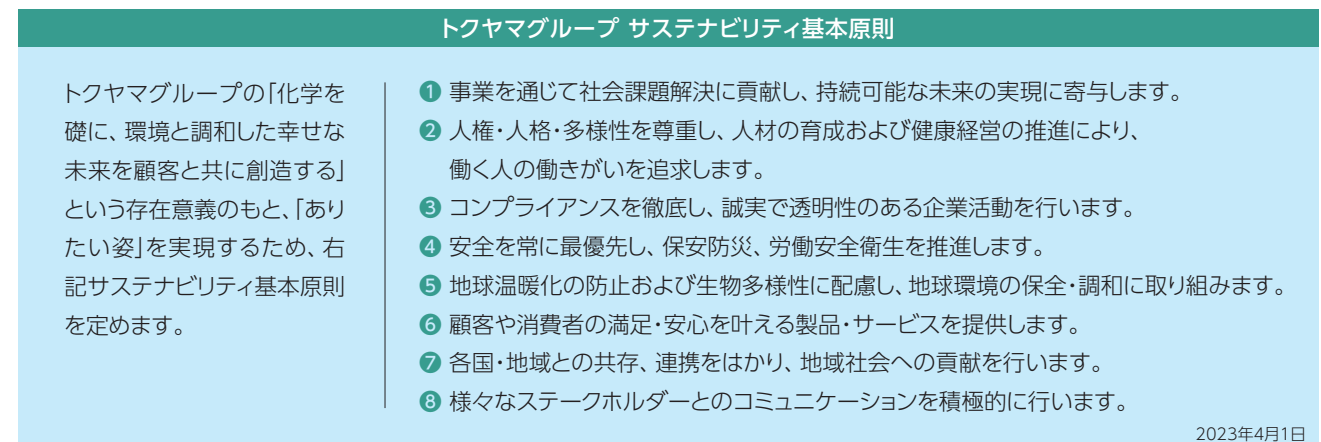


図2: サステナビリティ基本原則



2023年4月1日

ガバナンス	戦略	リスクマネジメント	指標と目標
① 取締役会の監督 ② 経営陣の役割	① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会 ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響 ③ 組織戦略のレジリエンス	① リスクの特定と評価プロセス ② リスクマネジメントのプロセス ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】	① 気候関連の指標 ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量 ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

ガバナンス

トクヤマグループでは、気候変動を最も大きな経営リスクの一つに位置付けており、2021年度を初年度とする現中期経営計画では「地球温暖化防止への貢献」を重点課題の一つとして掲げています。

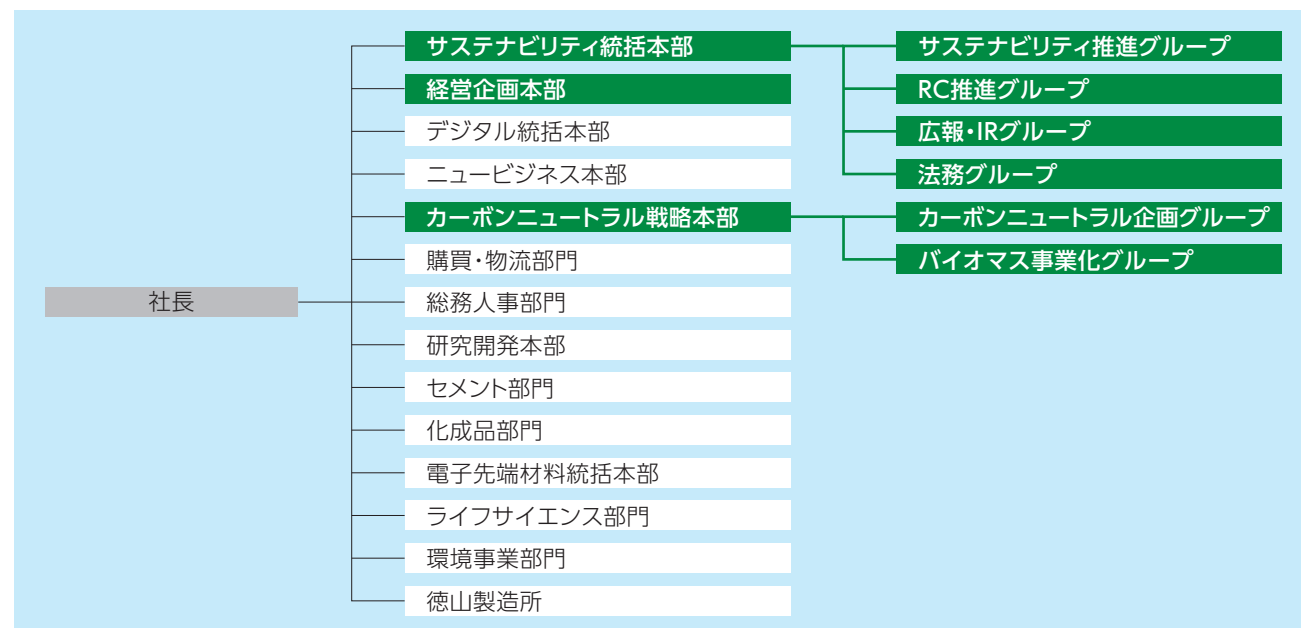
2021年2月にはTCFD提言への賛同を表明し、同年4月には社長直轄組織として「カーボンニュートラル戦略室」を設置、その後2023年4月からは、構想段階から実践フェーズへ移行したことに伴い、独立した部門相当となる「カーボンニュートラル戦略本部」に格上げし、その取り組みを加速させています。

2025年4月より、より広範かつ上位の概念であるサステナビリティを標榜することを目的として、CSR推進本部をサステナビリティ統括本部に改称しました。ガバナンスやリスク管理に関しては、経営企画本部とともに、サステナビリティ推進グループ、環境関連データの収集と解析はRC推進グループ、情報開示は広報・IRグループ、法的リスクの対応は法務グループが担当しています。

図3：中期経営計画2025（2021年度～2025年度）の重点課題

① 事業ポートフォリオの転換	成長事業の連結売上高比率50%以上
② 地球温暖化防止への貢献	次世代エネルギーの技術開発を加速、事業化 2030年度にGHG排出量30%削減 ＊基準年度：2019年度
③ CSR経営の推進	「ありがたい姿」実現に向け、 成長の土台となるマテリアリティへの取り組みを強化

図4：気候変動リスクを担当する組織



ガバナンス	戦略	リスクマネジメント	指標と目標
① 取締役会の監督 ② 経営陣の役割	① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会 ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響 ③ 組織戦略のレジリエンス	① リスクの特定と評価プロセス ② リスクマネジメントのプロセス ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】	① 気候関連の指標 ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量 ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

【気候変動に関する取締役による監督】

気候変動にかかる事項は当社においても喫緊の課題であり、「地球温暖化防止への貢献」として中期経営計画2025の重点課題の一つにも位置付けており、代表取締役社長の責任のもと施策を進めています。

気候変動に係る事項(気候変動に取り組む会社方針や、それらに対応するための中長期戦略の策定や投資案件の選定等)は随時経営会議での審議を経て決議され、表1に示すとおり取締役会にも報告されていますが、その中でも特に重要性が高い案件は経営会議での審議を経て取締役会において決議されます。

表1：取締役に関わる気候関連事項についての報告・承認プロセスおよび頻度

承認プロセス	2024年度実績	備考
取締役会	18回※	● 気候変動を含めたサステナビリティ案件について報告・監督 ● 中期経営計画の重要施策の実現に資するものを報告・監督
CSR推進会議	1回	● 社長が議長、8つの専門委員会の活動を報告 ● 会議内容は取締役会で報告
サステナビリティ委員会	2回	● 2022年度より新設、オブザーバーで取締役も参加可能 ● 結果内容はまとめて取締役会で報告
環境対策委員会	1回	● 各拠点で開催される環境監査の全体統括、省エネ活動報告 ● 現場の詳細な状況が報告される
カーボンニュートラル戦略本部 業務執行報告会	5回	● 重要課題の進捗状況を報告している

※ 取締役会については、上記の他に取締役会決議があったものとみなす書面決議が2回ありました。

表2：経営陣が報告を受けるプロセス・頻度およびモニタリングの仕組み

報告プロセス	頻度（2024年度実績）	モニタリングの仕組み
経営会議	原則月2回（28回）※1	中期経営計画2025の中の重点課題に「地球温暖化防止への貢献」を掲げ、気候変動に関する戦略立案や設備投資等について審議を行っている
CSR推進会議	年1回（1回）※2	議長は社長。マテリアリティの進捗管理と、リスク・コンプライアンス委員会、環境対策委員会、保安対策委員会等専門委員会等の統括を行っている
サステナビリティ委員会	年2回（2回）	委員長はCSR担当の取締役。気候変動をはじめとするサステナビリティに関する当社グループの取り組みを主導している
TCFDタスクフォース	適宜（2回）	サステナビリティ委員会の下に、TCFD提言に対して全社横断で検討するメンバーを集め、実践的取り組みを推進している
環境対策委員会	年1回（1回）	各生産拠点で実施された環境監査の全体統括、省エネ活動報告および次年度の環境目標の設定を行っている
カーボンニュートラル戦略本部 部門長・部長面談	月1回（12回）	施策の検討・実行を担っている

※1 経営会議については、上記の他に経営会議決議があったものとみなす書面決議が2回ありました。

※2 CSR推進会議は、2025年度からサステナビリティ会議に改組

- ③ 取締役会の監督
- ⑥ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

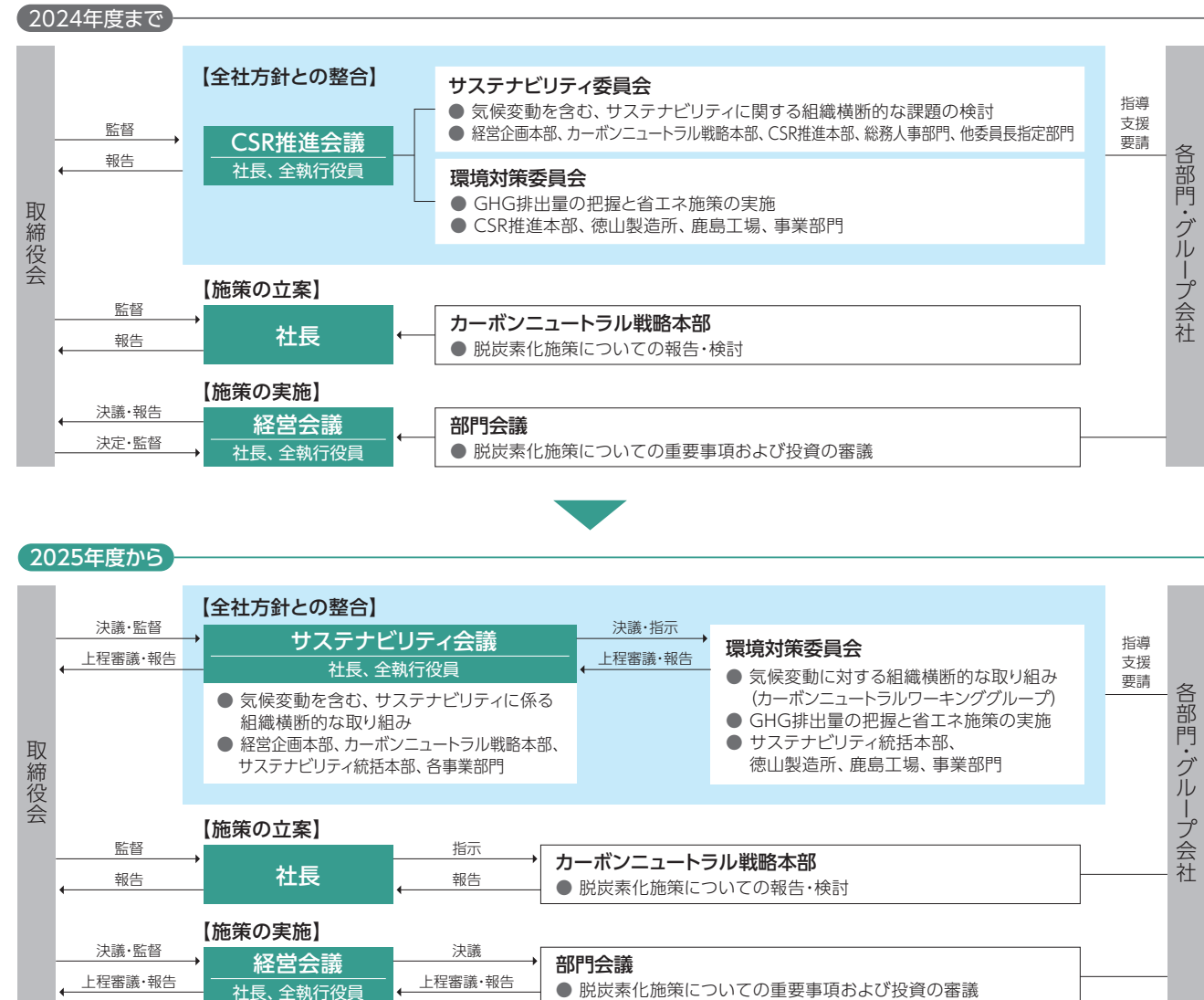
⑥ 経営陣の役割

2024年度は、CSR推進会議およびその傘下の「サステナビリティ委員会」(開催頻度:原則2回/年)、「環境対策委員会」(開催頻度:原則1回/年)において、気候変動に係る取り組みを行いました。それぞれの会議・委員会において、当社グループの事業に影響を及ぼす気候変動のリスクと機会を分析し、対応を行っています。

経営への報告プロセスと2024年度の報告実績を、P.5表2に示します。2024年度は、経営会議やCSR推進会議を通じた対応のほか、気候変動に係る最新動向や法制度の確認も行っており、速やかに対応していく準備も行っています。

2025年度からは、CSR推進会議・サステナビリティ委員会に代わり、報告が議題の中心であるサステナビリティ会議を年1回実施するとともに、都度挙げられた案件について、月2回開催される経営会議の中で「サステナビリティの部」としてサステナビリティ会議を開催し、全体統括とリスク・機会の検討を行う体制としました。投資等の施策の実施については、従来通り経営会議にて審議および検討を行ってまいります。

図6: カーボンニュートラル推進体制



- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ⑤ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ⑥ 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ⑦ 組織戦略のレジリエンス

- ⑧ リスクの特定と評価プロセス
- ⑨ リスクマネジメントのプロセス
- ⑩ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ⑪ 気候関連の指標
- ⑫ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ⑬ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

戦略

中期経営計画2025策定に際し、インターナルカーボンプライシングの導入による炭素コストの増加、顧客の調達方針の変更、金融・投資会社の方針変更による資金調達への影響といった「リスク」とともに、特に環境領域における新たな「事業機会」を織り込んでいます。より具体的に時間的範囲、財務への影響度、優先順位を評価するため、IEA(国際エネルギー機関)作成のNZE等の移行リスクシナリオ、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)のRCP8.5やSSP3-7.0等の物理リスクシナリオを参照し、現時点から2050年までの時間軸で、1.5℃シナリオと4℃シナリオの分析を実施しました。エネルギー多消費型から価値創造型企業への事業ポートフォリオ転換によって気候変動のリスクを低減しつつ、有望な事業機会の収益化を目指します。

⑤ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会

2021年度より気候変動による当社グループのリスクと機会の分析を行っています。2022年度は、それらリスクや機会が当社グループに及ぼす財務への影響度、発生時期、事業への影響度、優先順位を評価しました。

その結果を基に2023年度から具体的な対策の検討を進め、実施しています。リスクについての詳細を表3に示します。

表3：気候変動によるリスク(シナリオ分析)

シナリオ	リスク区分	リスクの評価対象	当社グループへの影響(財務)(特定されたリスク)	財務への影響度	リスク発生時期	事業への影響度	優先順位	対応策
1.5℃	政策／法規制	① カーボンプライシングとエネルギー調達コスト	● カーボンプライシング強化に伴う操業コストの増加 ● GHG排出規制強化による対策コストの増加	大	中期～長期	大	高	● 燃料転換(バイオマス/アンモニア)によるGHG排出量削減の取り組み ● インターナルカーボンプライシング導入によるGHG排出量削減施策の促進 ● GXリーグへの参画によるGX実現に資する取り組みの強化
	技術	② グリーン化対応	● グリーン化に伴う生産・調達コストの増加 ● 技術・市場が成熟していないことによるグリーン材料調達・グリーンプロセス切り替えコストの増加	大	中期～長期	大	高	● 周南コンビナートにおけるアンモニアサプライチェーンの構築検討 ● サプライヤーとの関係構築による認証/バイオマス燃料の安定調達 ● ブラックベレットの開発 ● 製品カーボンフットプリント(CFP)の算定 ● グリーン製品の価値訴求
	評判	③ ステークホルダーからの評価	● 取り組み劣後との評価による市場価値の下落、資金調達コストの増加 ● 石炭火力発電設備停止・廃止を求める住民訴訟リスク ● バイオマス燃料のサステナビリティリスク	大	中期～長期	大	高	● 開示情報の充実とGHG排出量削減の着実な取り組み ● 地域社会との対話 ● 事業ポートフォリオの転換 ● 認証/バイオマス燃料の調達
	市場	④ 顧客によるグリーン調達の浸透 ⑤ グリーン市場の拡大に追従できないことによる機会損失	● GHG多排出製品と評価されることによる市場からの排除 ● グリーン化コストの価格転嫁が適正にできないことによる収益悪化 ● グリーンサプライチェーン構築の遅れによる機会損失 ● サーキュラーエコノミー、カーボンリサイクル分野への進出の遅れによる機会損失	大	中期～長期	大	高	● 省エネ・燃料転換等による着実なGHG排出量削減 ● マスバランス認証取得の検討 ● グリーン市場形成のためのサプライチェーン連携強化 ● CFP評価システム構築 ● 施策の遅滞ない推進
4℃	物理リスク(急性)	⑥ 異常気象の激甚化／海面の上昇	● 風水害による生産設備への浸水被害、サプライチェーンの寸断などによる生産計画の遅延やコスト増加	中	長期	中	中	● BCP対応の拡充
	物理リスク(慢性)	⑦ 長期的な異常気象の激甚化／海面の上昇	● 平均気温上昇に伴うプラントの冷却能力不足による生産能力減少 ● 海面上昇に伴う高潮の発生による稼働停止	小	長期	小	低	● 設備改造等による能力維持

※短期：～2025年度、中期：～2030年度、長期：～2050年度

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

政策／法規制

① カーボンプライシングとエネルギー調達コスト

当社グループへの影響

カーボンプライシング強化に伴う操業コストの増加(中～長期)

当社は自家発電ボイラ燃料を中心に石炭を使用しており、石炭に対する石油石炭税、温暖化対策税として、当社が負担した税額は2024年度約18億円であり、これは営業利益の約6.0%に相当します。

また、日本政府による「成長志向型カーボンプライシング構想」では、2026年度から排出量取引が本格稼働します。炭素賦課金は2028年度から導入され、以後段階的に引き上げる計画が示されています。これらの制度の詳細は今後決められるため、現時点での財務インパクトの想定は難しいですが、仮に1万円/t-CO₂が燃料起源GHG排出量にかかるとした場合、対象となる2024年度の燃料起源GHG排出量は約310万t-CO₂であるため、約310億円／年の負担となります。化石燃料使用量を今後も削減できないとすると、300億円規模の財務インパクトが見込まれます。

GHG排出規制強化による対策コストの増加(中～長期)

2023年4月に施行された「エネルギーの使用の合理化および非化石エネルギーへの転換等に関する法律」(改正省エネ法)において従来の省エネ推進に加え、エネルギーの非化石転換に関する項目が設けられ、一定規模以上の事業者に対し、2030年度における定量目標の目安が定められました。

セメント製造では、「焼成工程(キルン等)における燃料の非化石比率28%」、化学工業(ソーダ工業:主燃料が石炭)では、「石炭使用量の削減率(2013年度比)30%削減」という目安が示されました。

当社は定められた目安を踏まえ、以下の通り目標を設定しました。

【セメント製造】

焼成工程における燃料の非化石比率目標:50%

【化学工業(ソーダ工業)】

石炭使用量の削減率目標(2019年度比):45%

未達に対する罰則はありませんが、著しく不十分であると認められた場合、関連する技術の水準や非化石エネルギーの供給の状況等を勘案した上で、勧告や公表が行われます。2024年度の実績は、セメント製造:22% ソーダ工業:12%となりました。

当社は燃料起源GHG排出量のうち自家発電設備由来を2030年度に2019年度比で50%削減する努力目標を掲げ、非化石燃料(バイオマス/アンモニア)への転換を目指しています。バイオマス混焼により30%のGHG排出量削減、アンモニア混焼により20%の削減を行った場合、バイオマスで約110億円、アンモニアで約150億円の投資が必要と概算しています。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

政策／法規制

① カーボンプライシングとエネルギー調達コスト

対応策

燃料転換（バイオマス/アンモニア）によるGHG排出量削減の取り組み

カーボンプライシングにより製造コストが増大するリスクに対して、GHG排出量を着実に削減することが必要になります。

当社は2030年度に自家発電由来のGHG排出量を、2019年度比で50%削減する努力目標を設定しており、自家発電設備の非化石燃料（バイオマス/アンモニア）への転換を行う計画にしています。バイオマスは2023年度から段階的に混焼率を上げていき、2024年度には木質ペレットの混焼を行うために、設備改造工事を開始しました。2025年秋頃から混焼を開始する予定です。アンモニアは2030年度までの混焼開始を目指し、2023年度から検討を開始しました。検討には以下の支援を受けました。

2023年度：資源エネルギー庁『令和5年度石油供給構造高度化事業費補助金（次世代燃料安定供給のためのトランジション促進事業）』

2024年度：資源エネルギー庁『令和6年度非化石エネルギー等導入促進対策費補助金（水素等供給基盤整備事業）』

GHG排出量削減費用については、補助金の活用や、製品への価格転嫁により負担軽減を図ります。

インターナルカーボンプライシング導入によるGHG排出量削減施策の促進

当社はGHG排出量削減を促進するため、投資案件の評価基準にインターナルカーボンプライシング（ICP）を導入しています（1万円/t-CO₂）。これにより短中期的には省エネルギー活動を推進するとともに、発電設備でのバイオマス/アンモニア混焼による石炭使用量の削減に取り組んでいます。現在取り組んでいるバイオマス混焼投資（2025年度混焼開始）について、ICPを加味した投資効果を参考値として用いました。

GXリーグへの参画によるGX実現に資する取り組みの強化

当社は2023年度からGXリーグに参画しており、2024年度から排出量取引第1フェーズに参画しました。2024年度はScope1、2ともに自主目標を達成しました（P.34 GXリーグについてを参照）。GX実現に向けて積極的に取り組み、その実績を開示していくとともに、GXリーグ内で共有される他社の取り組みを参考にし、効果的な排出量削減に繋がる取り組みを進めていきます。また、GX率先実行宣言の枠組みを利用するなどし、グリーン価値訴求の取り組みを進めていきます。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

技術

② グリーン化対応

当社グループへの影響

グリーン化に伴う 生産・調達コストの増加(中期)

当社は4基の石炭火力自家発電設備を保有しています。このうち1基はバイオマス専焼も可能な循環流動床型ボイラであり、2023年度よりバイオマスの比率を上げたこと等により、2024年度は自家発電用石炭を2019年度比で31万トン削減しました。一方、残り3基は微粉炭焚きボイラであり、バイオマスやアンモニアへの燃料転換を行うためには相応の設備投資が必要になります。2024年度には1基の微粉炭焚きボイラについて木質ペレットの混焼を行うための設備改造工事を開始しました。2025年秋頃から混焼を開始する予定です。バイオマス混焼により30%、アンモニア混焼により20%のGHG排出量削減を行った場合、バイオマスで約110億円、アンモニアで約150億円の投資が必要と概算しています。併せて、バイオマスやアンモニアを購入することによるコスト上昇も想定しています。

技術・市場が成熟していないことによる グリーン材料調達・グリーンプロセス 切り替えコストの増加(中～長期)

カーボンニュートラルを達成するためには、エネルギーだけでなく原料や生産プロセスもグリーン化する必要があります。これらの多くは開発途上にあり、市場や技術が確立されていません。市場・技術が未成熟な状況で原料やプロセスの切り替えを行うと、コストが上昇してしまうリスクがあります。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

技術

② グリーン化対応

対応策

周南コンビナートにおける アンモニアサプライチェーンの構築検討

グリーンエネルギーのコストを下げるためには大規模なサプライチェーンの構築が不可欠です。バイオマス燃料については、徳山港にて木質ペレット荷役のための設備導入を行うなど、今後取り扱いが増えるバイオマス燃料を効率的に荷役できるよう整備しています。

アンモニア燃料については、周南コンビナートにおいてアンモニアサプライチェーンを構築すべく、コンビナート企業と連携し、検討を進めています。

サプライヤーとの関係構築による 認証バイオマス燃料の安定調達 ブラックペレットの開発

世界的な脱炭素の潮流により、国際認証を得たバイオマス燃料は、将来的に需給のひっ迫が想定されています。当社はこれまでパーム椰子殻(PKS)を発電設備で燃料として利用しており、長年培ってきたサプライヤーとの信頼関係により、バイオマス燃料の使用量増加に対応し認証品の早期確保を実現しました。

また、2023年度からバイオマスを半炭化したブラックペレットの開発に着手しており、当社徳山製造所内に燃料化パイロットプラントを建設し、2025年10月に完成する予定です。2025

年に制定した「持続可能な森林に対する方針」に則り、使用可能な燃料種を拡大し、安価・安定的なバイオマス燃料の調達を目指します。

製品カーボンフットプリント(CFP)の算定

製品単位のGHG排出量を正しく算定することは、製品のグリーン化に向けての第一歩だと考えています。2023年度からCradle to Gate*でのCFPを、基準、ガイドライン等を元に策定した社内算定ルールに基づき算定し、顧客からの要請に対応しています。今後、ガイドライン等の改定状況や顧客からのご要望を勘案しながら、社内算定ルールの見直しや第三者検証の導入等により、より正確性の高いCFPの算定・提供を行っていきます。

*Cradle to Gate: ゆりかごからゲートまで。製品のライフサイクルのうち、原材料の採取から製造工場の出荷(ゲート)までの環境負荷を評価する範囲を指します。

グリーン製品の価値訴求

カーボンニュートラルと経済成長を両立させるためには、サプライチェーン全体でのカーボンニュートラル化を推進することが重要になります。そのためには、より低炭素な製品が市場で評価され、その需要が拡大していくことが求められます。GX率先実行宣言などの国が推進するGX戦略に沿って、低炭素製品(グリーン製品)の価値訴求に取り組んでいきます。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

評判

③ ステークホルダーからの評価

当社グループへの影響

対応策

取り組み劣後との評価による市場価値の下落、資金調達コストの増加(中～長期)

石炭火力自家発電設備を所有していることが高リスクであると評価されることにより株価が低迷するリスクがあります。また、高リスク企業と評価されることで借入金利が上昇し、資金調達コストが増加するリスクがあります。

石炭火力発電設備停止・廃止を求める住民訴訟リスク(中～長期)

国内において石炭火力発電所の建設に対する住民訴訟が行われ、計画が中止になるケースも見受けられます。当社は4基の石炭火力自家発電設備を所有しているため、石炭使用量削減の取り組みが十分でないと判断された場合、自家発電設備の停止、廃止を求めた訴訟を起こされるリスクがあります。

バイオマス燃料のサステナビリティリスク(中～長期)

当社でも燃料として使用しているパーム椰子殻(PKS)について、パーム油産業における森林伐採や労働問題などが指摘されるなど、バイオマス燃料の調達拡大には一定のリスクがあります。

開示情報の充実とGHG排出量削減の着実な取り組み

当社グループ(単体+連結生産子会社)はScope1、2について2050年度カーボンニュートラル達成と2030年度にGHG排出量を2019年度比30%削減することを目標として掲げ排出量削減に取り組むとともに、GHGプロトコルに沿った算定と開示を行っています。Scope3については、グループ(単体+連結生産子会社)で2030年度にGHG排出量を2022年度比10%削減することを目標として掲げました。

また、TCFDに基づく情報開示を行い、ステークホルダーが必要とする情報を積極的に開示しています。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

評判

③ ステークホルダーからの評価

対応策

地域社会との対話

2024年度は、地域対話の開催、ならびに、シンポジウム「周南から発信する未来のカーボンニュートラル」の協賛を行いました。

地区地域対話(RC山口東地区)では、「地球に優しい環境社会を目指して～気候変動への取り組み」をテーマとし、県および企業から地域住民の皆様に取り組み内容の紹介を行いました(2024年11/15開催)。

また、徳山製造所地域対話では、「身近な生活ごみがセメントに!循環型社会の実現と気候変動への取り組み」をテーマとし、県、市、徳山製造所および山口エコテックから取り組み内容の紹介を行い、併せて工場見学(セメント製造部、山口エコテック)・意見交換会を実施しました(2025年2/27開催)。

シンポジウムは周南コンビナート脱炭素推進協議会が主催し、当社は協賛しました。講演に加え、高校生を交えたパネルディスカッションを行い、カーボンニュートラルの取り組みについて広く周南市民の方々に発信しました(2025年3/15開催)。

当社は、地域住民の皆様に対して当社の環境の取り組みを説明したり、地域での活動に積極的に参加したりすることで信頼関係を築いていきます。

事業ポートフォリオの転換

中期経営計画2025の重点課題として「事業ポートフォリオの転換」を掲げて取り組みを推進しています。

2024年度の代表的な施策は以下の通りです。

- ・セメントキルン1系列停止
- ・半導体用多結晶シリコンのベトナムにおける製造販売子会社TOKUYAMA VIETNAM CO., LTD.の設立
- ・トクヤマデンタルの新生産棟稼働

認証バイオマス燃料の調達

GHG排出量削減のためのバイオマス混焼の増量を進めておりますが、調達に関しては、サステナブル調達ガイドラインに沿って進めています。バイオマス燃料は政府の再生エネルギー固定価格買取制度で要求されるレベルの認証を取得したものを調達するなどサステナビリティの確保を重視します。パーム椰子殻(PKS)については2024年度よりGreen Gold Label認証を受けたものを自家発電設備の燃料として使用しています。併せて、サステナビリティリスクの低い地域での調達を検討するなどリスク低減に取り組んでいきます。

- Ⓐ 取締役会の監督
- Ⓑ 経営陣の役割

- Ⓐ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- Ⓑ 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- Ⓒ 組織戦略のレジリエンス

- Ⓐ リスクの特定と評価プロセス
- Ⓑ リスクマネジメントのプロセス
- Ⓒ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- Ⓐ 気候関連の指標
- Ⓑ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- Ⓒ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

市場

④ 顧客によるグリーン調達への浸透

当社グループへの影響

GHG多排出製品と評価されることによる 市場からの排除(中～長期)

昨今、製品カーボンフットプリント(CFP)の算定ルールが整理されつつあります。一部顧客からはCFPの開示要請を受け、削減目標の設定と削減の取り組みが求められる可能性があります。その目標を達成できなかった場合に取引が制限されるリスクがあります。特に、地球温暖化防止に積極的な顧客との取引が減少するリスクが大きいと考えています。

グリーン化コストの価格転嫁が 適正にできないことによる収益悪化(中～長期)

当社では燃料起源GHG排出量削減のために燃料転換、グリーン電力購入を検討していますが、その際にエネルギーコストが上昇することを想定しています。燃料転換に伴うコスト上昇を踏まえた適切なグリーン市場(価格)が形成されることが望ましいですが、グリーン化に係るコストを製品に転嫁できない場合、利益率が低下するリスクがあります。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

市場

④ 顧客によるグリーン調達への浸透

対応策

省エネ・燃料転換等による 着実なGHG排出量削減

当社の製品が顧客から選ばれ続け、市場で生き残るためには、2030年度のGHG排出量削減目標を確実に達成する必要があります。

まず省エネ活動を一段と推進することで無駄なエネルギーを極限まで削減します。その上で、燃料起源GHG排出量を、バイオマス／アンモニア混焼を段階的に導入することで着実に削減していきます。

短期的には、以下に示す各製造部における省エネルギー活動の推進、発電設備でのバイオマス・水素混焼による石炭使用量の削減を実施しました。

◎多結晶シリコン：生産プロセスの改良による

消費電力の低減（詳細はP.44参照）

◎セメント：燃料化プラント設備の改良による

石炭使用量削減と、廃プラスチック使用量増

なお、カーボンニュートラルに資する大口投資として、2025～27年度の3カ年で、約289億円を計画しています

マスバランス認証取得の検討

Scope1の電力・蒸気は証書によるオフセットが認められていないため、自家発電を行っている徳山製造所で製造している製品の一部をグリーン化しようとした場合、製造所内の電力を

すべてグリーン化する必要があります。そこでバイオマス燃料等で発生させたグリーン電力・蒸気をマスバランス方式等により特定の製品に割り振ることができるよう検討を行っています。

グリーン市場形成のための サプライチェーン連携強化

GHG排出量削減は直接排出している事業者が責任を持って実施しますが、そこに係るコストは直接排出事業者がすべて負うのではなく、社会全体で広く負担するものだと考えます。健全なグリーン市場形成をサプライチェーン全体で取り組めるよう、GXリーグの取り組みを活用したり、直接サプライヤーや顧客と会話したりすることで連携を強化していきます。

CFP（製品カーボンフットプリント） 評価システム構築

製品のグリーン化を進めるためには、ライフサイクルでのGHG排出量を、その計算方法も含めて見える化する必要があります。これまでにCradle to GateのGHG排出量の算定について、公表・提案されている基準、ガイドライン等を元に策定した社内算定ルールによりCFP算定ができる体制を整えました。今後は算定のシステム化や第三者検証を受けるなど、データの信頼性を高める取り組みを進めます。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

市場

⑤ グリーン市場の拡大に 追従できないことによる機会損失

当社グループへの影響

対応策

グリーンサプライチェーン構築の 遅れによる機会損失(中～長期)

現在、周南コンビナートにおいてアンモニアをはじめとする大規模グリーンサプライチェーン化による拠点競争力強化を進めていますが、この取り組みが遅れてしまうことにより、グリーン市場への参入が遅れ事業機会を逸するリスクがあります。

サーキュラーエコノミー、 カーボンリサイクル分野への進出の 遅れによる機会損失(中～長期)

排出されるCO₂を原料として再利用するカーボンリサイクルや、環境意識の高まりや、資源調達リスク対応のため、廃棄物を再資源化するサーキュラーエコノミーが広がっていくことが想定されており、当社も検討を行っています。これらの取り組みが遅れてしまうことにより、事業機会を逸するリスクがあります。

施策の遅滞ない推進

P.19～23に記載した対応策を着実に実施することで、事業機会を確実に捉えるようにします。また、当社は資源の効率的・循環的な利用を図りながら、付加価値の最大化を図るサーキュラーエコノミーの実現に向け、野心的・先駆的に取り組む産官学が有機的に連携するために設立された「サーキュラーパートナーズ」に2023年から参画しました。サーキュラーエコノミーの確立に向け、企業間連携を進めていきます。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

物理リスク(急性)

⑥ 異常気象の激甚化／海面の上昇

当社グループへの影響

風水害による生産設備への浸水被害、サプライチェーンの寸断などによる生産計画の遅延やコスト増加(長期)

当社の徳山製造所は山口県周南市の臨海コンビナートに位置し、気候変動の影響により異常気象(豪雨、落雷、巨大台風等)が増加すると、これに伴うプラントの浸水による稼働停止のリスクがあります。過去、大型台風により操業に影響するような被害はありませんが、浸水被害及び一部設備の損傷に至ったことがあります。2018年の集中豪雨によるJR山陽本線の土砂被害は、鉄道からトラックへの輸送方法の変更を余儀なくされ、輸送費が52百万円増えました。

また、大部分の原料や製品の輸送を船で行っている当社にとって荒天の増加により海上輸送の遅延や停止が発生した場合、大きな収益悪化リスクとなります。

対応策

BCP対応の拡充

自然災害によるプラントの稼働停止リスクに対応するために、徳山製造所ではインフラを強化しています。種々の自然災害の中で影響が一番大きいと考えられる台風時の高潮対策として、徳山製造所の防潮堤を2000～2016年度に整備し、15年、30年確率で波高を考慮し、防潮堤の高さをC.D.L*+4.7mからC.D.L+5.5mに嵩上げしました。その費用は材料費、運搬費、労務費、管理費その他の合計で約3億円でした。

また、近年の気候変動対策として、当社では山口県基準の台風襲来時における徳山製造所の高波による冠水被害を想定し、台風のコース・大きさの感度分析を2022年度に行いました。その結果を踏まえて設定した徳山製造所の防護台風基準による高潮(越波、逆流)影響に、降雨による製造所内冠水影響等をシミュレーションで複合評価し、影響が予測される範囲を2023年度に特定しました。今後はこれら特定した範囲について冠水防止等の対策を検討していきます。

※C.D.L:Chart Datum Level。港湾毎に決められた水深基準面からの高さを示すもの

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

物理リスク(慢性)

⑦ 長期的な異常気象の激甚化／海面の上昇

当社グループへの影響

対応策

平均気温上昇に伴うプラントの冷却能力不足による生産能力減少(長期)

山口県周南市の臨海コンビナートにある当社の徳山製造所は、多くの製造設備があり、種々の製品を生産しています。製造設備の冷却には、循環水が用いられており、製造プロセスで温められた水は冷水塔で気化熱により冷やされて再利用されます。

平均気温や水温の上昇により冷却能力が低下すると、低下した能力に見合った量しか製品が生産できないこととなるリスクがあります。

海面上昇に伴う高潮の発生による稼働停止(長期)

臨海コンビナートに立地している徳山製造所は高潮による浸水の影響を受ける可能性があります。徳山製造所の一つの製造プラントが10日間停止した場合、機会損失が約3億円発生すると試算しています。

設備改造等による能力維持

冷却能力を保つためには気化面積の拡張、循環ポンプの能力アップおよび配管の再設計により冷水塔の能力アップを行います。そのためには数億円レベル以上の投資が必要となります。

ガバナンス

- ① 取締役会の監督
- ② 経営陣の役割

戦略

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

リスクマネジメント

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

指標と目標

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

気候変動による機会について、表4に示します。

表4：気候変動による機会（シナリオ分析）

シナリオ	機会区分	機会の評価対象	当社グループへの影響	影響度	時間的範囲	優先順位	対応策
1.5℃	市場	① 環境産業の需要拡大	● 廃棄物処理・資源有効利用産業の拡大、地球温暖化対策産業の拡大	大	中期～長期	高	● 再生可能資源・エネルギーの事業化
		② 地域・コンビナートでのカーボンニュートラル化	● エネルギー・マテリアルの大規模グリーンサプライチェーン化推進による拠点競争力の強化	大	中期～長期	高	● 周南コンビナート脱炭素推進協議会を通じたグリーンサプライチェーンの構築、技術開発の積極参画と推進
	資源効率	③ CCU関連製品・サービスの要請	● カーボンリサイクルシステムの確立による新たな事業分野への進出	大	中期	高	● 研究開発、実証実験を加速し、実ビジネスへの実装を加速

※短期：～2025年度、中期：～2030年度、長期：～2050年度

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

市場

① 環境産業の需要拡大

当社グループへの影響

対応策

廃棄物処理・ 資源有効利用産業の拡大、 地球温暖化対策産業の拡大

環境意識の高まりや、地政学的な要因等による資源調達リスクへの対応のため、廃棄物の再資源化への取り組みが広がっていくことが想定されます。また、再生可能エネルギーが拡大していく一方で、熱源を必要とする製造業においては火力発電のカーボンニュートラル化が求められます。

再生可能資源・エネルギーの事業化

当社では石炭削減の施策としてバイオマス混焼を進めており、バイオマス燃料の安定調達を目的として、バイオマス燃料の開発、事業化の検討を継続しています。既存バイオマス燃料の種々の課題を克服する新規バイオマス燃料として期待されているブラックペレット(BP)の開発用パイロットプラントの建設を2023年12月に決定しました。現在建設に向けて準備を進めており、2025年10月に完成予定です。

住宅の壁や天井等の防火材として広く普及している石膏ボードは、リフォームや解体により廃棄量が年々増加しており、また管理型埋立処分場のひっ迫や硫化水素発生による受け入れ制限、加えて脱炭素対応による排脱石膏原料減少の要因等から、ますますリサイクルへの期待が高まっています。

廃石膏ボードリサイクル事業については、株式会社トクヤマ・チヨダジブサム(以下、TCG)の国内3番目の拠点として、北海道室蘭市に新工場を建設し、2023年9月より稼働しました。TCGは、2011年に当社と石膏ボードメーカーのチヨダウーテ株式会社の合併会社として設立され、当社が開発した世界初の廃石膏の連続大型再結晶化技術により、廃石膏ボードリサイクル事業の運営を行っています。この技術により石膏ボードへの水平リサイクルが可能になる、100%リサイクル原料由来の“サーキュラーボード”の普及による資源循環型社会の構築に貢献しています。2013年に三重県に本社工場、2016年に千葉県袖ヶ浦市に関東工場を稼働させ、現在両工場で年間約10万tの廃石膏ボードをリサイクルしています。

使用済み太陽光パネルのリサイクル技術開発については、実験施設を2019年に北海道の南幌工業団地に建設しました。本件は、「太陽電池モジュールの分離・マテリアルリサイクル技術開発」に関する国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の事業に採択されたもので、2030年代の太陽光パネル大量廃棄時代到来に向けて、事業化を目指しています。2024年3月には本技術を用いて分離処理した太陽光パネルのカバーガラスをAGC株式会社によるフロート板ガラス向けリサイクル実証試験に供給し、日本で初めての実証成功となりました。現在は、パネル鋼製部材の資源回収率(リサイクル率)95%以上の達成を目指して、ガラスやセルの水平リサイクルの実証を行っています。また並行して、研究拠点のある北海道にて、廃棄パネルの収集ネットワークを基盤とした資源循環スキームの構築を目指して、サーキュラーエコノミー実装化に向けた検討を推進しています。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

市場

② 地域・コンビナートでの カーボンニュートラル化

当社グループへの影響

対応策

エネルギー・マテリアルの 大規模グリーンサプライチェーン化推進による 拠点競争力の強化

カーボンニュートラルを単独で完遂しようとする、新たなエネルギー・マテリアルを個社で調達する必要があるなど、難しい問題に直面します。

一方、これを地域の問題ととらえ、例えばコンビナートを挙げたカーボンニュートラル達成を目的とすると、エネルギー・マテリアルについても地域で検討・対応をすることが可能になります。難易度の高い技術開発やイノベーションが必要となることは変わりませんが、達成できれば「カーボンニュートラルコンビナート」という新たな付加価値を得て地域として大きな競争力を獲得することも可能になります。

周南コンビナート脱炭素推進協議会を通じた グリーンサプライチェーンの構築、 技術開発の積極参画と推進

周南コンビナートの産業競争力の維持・強化とカーボンニュートラルの両立を目指し、2022年2月に周南市、化学工業会、周南コンビナート企業5社で周南コンビナート脱炭素推進協議会を設立しました。協議会では、2023年5月に、周南コンビナートのグランドデザイン並びにバックキャストによるロードマップを策定し公表しました。

現在は協議会の中に設置した分科会で各テーマの検討を進めています。当社を含むコンビナート5社から周南コンビナートにおけるカーボンニュートラルに関連する共同行為について公正取引委員会へ相談を申し入れ、2024年2月に、製品の販売価格のカルテルといった競争制限行為に該当する場合を除いて、「独占禁止法上問題となるものではない」との回答を受領しました。これにより、周南コンビナートのカーボンフリーアンモニア拠点化の実現に向けた協議をはじめ、カーボンニュートラルコンビナートの達成に向けた取り組みを加速していきます。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

資源効率

③ CCU関連製品・サービスの要請

当社グループへの影響

対応策

カーボンリサイクルシステムの 確立による 新たな事業分野への進出

カーボンプライシングによりCO₂排出にコストがかかることとなりますが、これは言い換えれば炭素に価値が付与されることを意味します。人間が生活する上で炭素は不可欠である一方で、化石資源の利用が制限されることにより、炭素の供給が制限されることが想定されます。この時に、カーボンリサイクルが重要な技術となり得ます。CO₂多排出企業であるということは、別の見方をすると、多くの炭素源を保有しているとも言えます。

かつて当社には、ソーダ灰の副産物をセメントの原料として活用した歴史があります。「不要」と思われた物質を、化学の力で活用することは、むしろ化学会社である当社が取り組むべき課題とも言えます。

研究開発、実証実験を加速し、 実ビジネスへの実装を加速

カーボンリサイクルシステムの確立のため(1)CO₂の回収の実証試験、(2)回収したCO₂から有価物を製造する事業性検討を実施しています。

(1)については2022年～24年にかけて三菱重工エンジニアリング株式会社（現 三菱重工株式会社）製CO₂回収装置をセメントプラントに設置し、排ガスからCO₂の回収を行い、長期連続運転の信頼性評価を行うとともに、回収したCO₂ガス内の不純物などのデータを分析し、セメント工場における最適なCO₂回収技術の適用性を検証しました。その結果、セメントキルン排ガスの性状や含まれる微量成分が及ぼす影響を分析・評価することで、商用プラントへの適用にあたって最適な設計や機器配置等を検討することができました。

(2)については、徳山製造所にて排出されているCO₂と徳山製造所内でバイオマス発電によるグリーン電力を利用して製造される水素を原料とし、三菱ガス化学株式会社が開発した製造技術を適用して、カーボンニュートル社会を構築する有力な素材として期待されているメタノールを製造、利用、販売する事業化検討を行い、2024年度をもって検討が完了しました。

2024年3月にはNEDOの調査事業「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発次世代火力発電技術推進事業／産業間連携によるカーボンリサイクル技術実装推進事業」に、当社を含む周南コンビナート脱炭素協議会の構成員ら9者により提案した「周南コンビナートにおける産業間連携カーボンリサイクル事業の実装に向けた調査」が採択されました。産業間連携によるカーボンニュートル社会の実現に向けて、コンビナートの特性を踏まえたCO₂排出量削減に繋がるカーボンリサイクル事業の実現可能性調査を実施しています。

ガバナンス	戦略	リスクマネジメント	指標と目標
③ 取締役会の監督 ④ 経営陣の役割	③ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会 ④ 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響 ⑤ 組織戦略のレジリエンス	③ リスクの特定と評価プロセス ④ リスクマネジメントのプロセス ⑤ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】	③ 気候関連の指標 ④ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量 ⑤ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

④ 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響

気候変動による機会の分析から、環境領域での新たな「事業機会」の検討についても、より内容を具体化すると共に、時間的範囲、財務への影響度、優先順位を評価しました。

表5：気候変動による事業機会の検討

	顕在化する事象	事業機会	製品・技術	時間的範囲	財務への影響度	優先順位
1.5℃シナリオ	低炭素水素の普及	● 水電解設備への需要急増 ● 水素需要・流通の拡大	● 水電解装置 ● 食塩電解装置の拡販 ● 水素キャリア(水素化マグネシウム)	中期～長期	中	高
	モビリティの電動化の拡大	● リチウム電池の需要拡大 ● 放熱材料の需要拡大	● イオン交換膜 ● 放熱材料	短期～中期	中	高
	急速なデジタル化	● 半導体需要の拡大	● 多結晶シリコン ● フォトリソスト用現像液 ● CMP用乾式シリカ ● 電子工業用高純度IPA ● 放熱材料など	短期	大	高
	循環型社会の形成	● 廃材、廃棄物の再資源化の需要増	● 廃石膏ボードリサイクル技術 ● イオン交換膜 ● バイオマス燃焼灰の有効活用(CCU) ● カーボンネガティブコンクリートの開発	短期	小	中
		● 太陽光パネル大量廃棄への対応	● 太陽電池モジュール リサイクル技術	中期	小～中	中

※短期：～2025年度、中期：～2030年度、長期：～2050年度

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

③ 組織戦略のレジリエンス

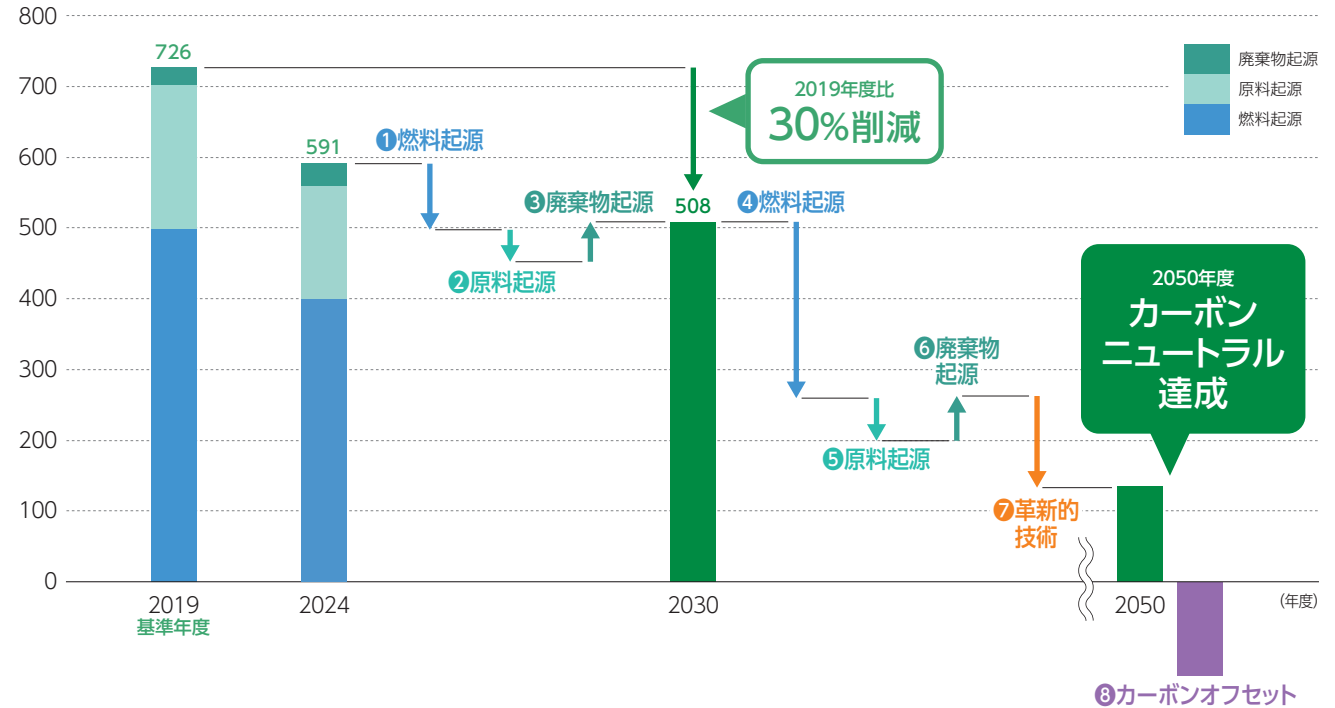
2030年度にGHG排出量 (Scope1、2) を2019年度比30%削減するために、燃料起源、原料起源、廃棄物起源に分類して、それぞれの削減施策を進めています。これら施策に対しては、2025年度からの3年間で、約289億円の環境投資を計画しています。

図7は、2030年度や2050年度に向けた削減の内訳と多方面に亘るアプローチを表しています。

総排出量の約7割を占める燃料起源GHG排出量は、従来から実施してきた省エネをより推進することに加え、バイオマスやアンモニアなどの低炭素燃料に転換することで削減を目指します。原料起源GHG排出量は、セメントの少量混合成分増量を認めるJIS改正への対応やCCUに向けた技術開発を進めています。いずれも経済性を評価しつつ開発、導入を進めていきますが、現時点で排出をゼロにすることは困難であり、排出したCO₂の回収・利活用／貯留 (CCUS) が必要であると考えています。これらの開発、導入検討を進めていきます。

図7: GHG排出量 (Scope1、2) の中長期削減目標

(万トン-CO₂e)



- | | |
|--|--|
| ① ▶ バイオマス／アンモニア混焼
▶ 地域エネルギー活用 | ▶ 省エネ、プロセス改善、設備更新
▶ 事業ポートフォリオ転換 |
| ② ▶ 少量混合成分増量&技術開発 | |
| ③ ▶ エネルギーリカバリー | |
| ④ ▶ バイオマス、アンモニア混焼率増加→専焼
▶ 非化石エネルギー利用
▶ 事業ポートフォリオ転換 | ▶ 地域エネルギーの更なる活用
▶ 省エネ、プロセス改善、設備更新
▶ コンビナートエネルギー効率化 |

- | |
|--|
| ⑤ ▶ Caリサイクル
▶ GHG低排出セメント
▶ 事業ポートフォリオ転換 |
| ⑥ ▶ エネルギーリカバリー |
| ⑦ ▶ 革新的製法への転換 |
| ⑧ ▶ ネガティブエミッション技術の導入 (CCS)
▶ カーボンオフセット |

2024年度の
取り組みと具体的な進捗状況

①④ 燃料起源の削減
P.37 / P.38 / P.44 / P.45に記載

⑧ カーボンオフセット
P.37 / P.39 / P.40 / P.41 / P.42 / P.46に記載

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

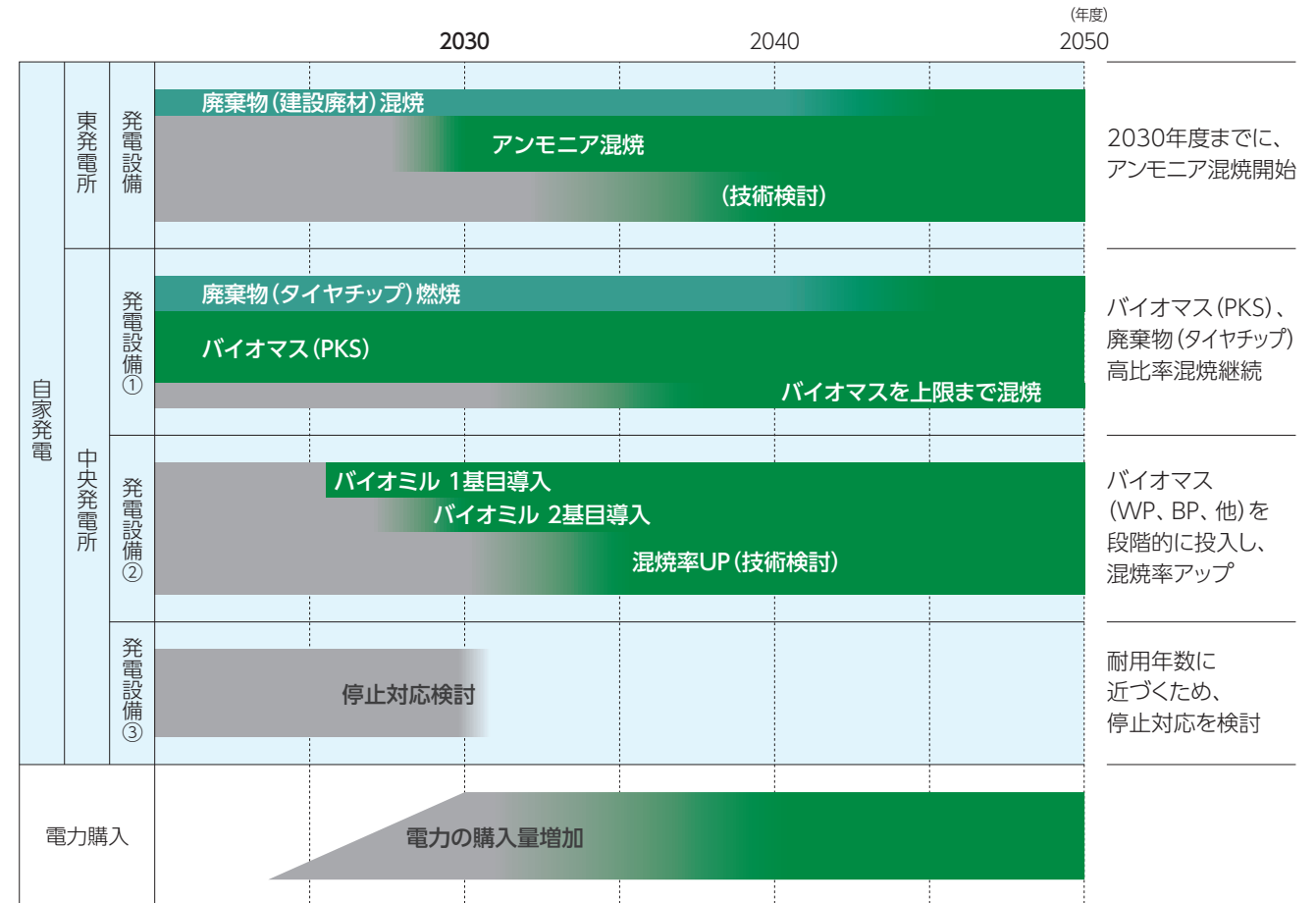
- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

燃料起源GHG排出量が最も多い自家発電設備に関して、徳山製造所に保有する4基の燃料転換計画を、右図のようにまとめました。

東発電所の1基については、コンビナート各社との連携により、アンモニア混焼を2030年度までに開始する計画です。

中央発電所では、現在バイオマス燃料（PKS）を積極的に導入している設備について、高比率の混焼を継続し、もう1基では、ホワイトペレットなどのバイオマス燃料の受け入れを進めており、2025年度から段階的に混焼率を上げていきます。

図8：自家発電設備の燃料起源GHG排出量の削減計画（燃料転換の検討）



※ 現時点において合理的と判断している計画で、将来を保証しているものではありません ※ WP:ホワイトペレット、BP:ブラックペレット

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ⑤ 組織戦略のレジリエンス

- ⑥ リスクの特定と評価プロセス
- ⑦ リスクマネジメントのプロセス
- ⑧ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ⑨ 気候関連の指標
- ⑩ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ⑪ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

リスクマネジメント

当社グループでは、期待される組織目標の達成や事業の持続性に影響を及ぼし、企業経営において企業価値の毀損あるいは向上に繋がるような事象・要因のうち、組織横断的な対応が必要となるものを「重要リスク」ととらえ、確実に対応するためのマネジメントシステムを構築しています。

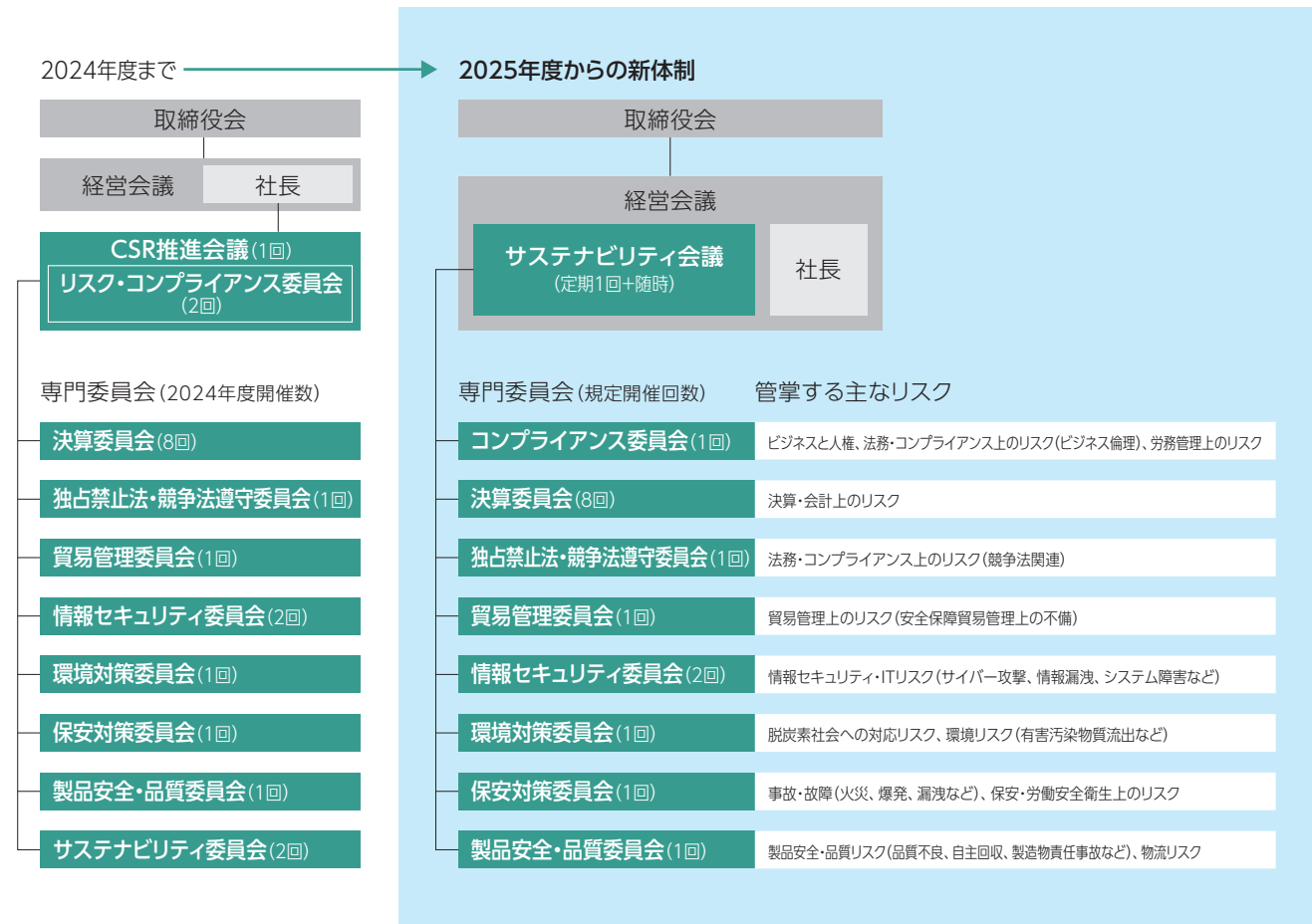
⑥ リスクの特定と評価プロセス

【リスクマネジメント全体】

サステナビリティに関するリスクを含む、全社的なリスクマネジメントの体制として、CSR推進会議の中にCSR担当取締役を委員長とするリスク・コンプライアンス委員会（開催頻度：原則2回／年）を設置し、本委員会を中心に内部統制の中核かつ両輪と位置付けているリスクマネジメントとコンプライアンスの推進を図っています。併せて、特に専門性・重要性の高い分野については、リスク・コンプライアンス委員会から分離させた専門委員会（委員長：各担当取締役）を設置しています。

2025年4月より、リスク・コンプライアンス委員会を廃止し、CSR推進会議を改組したサステナビリティ会議を設置しています。サステナビリティ会議には、社長執行役員を含む全執行役員が出席し、社外取締役を含む監査等委員も出席可能となっています。これまでリスク・コンプライアンス委員会で議論していた重要リスクを含むサステナビリティに関するリスクと機会はサステナビリティ会議で議論し、事業部および傘下の専門委員会に対し指示あるいは移譲して対応を行います。

図9：リスクの管轄委員会



ガバナンス	戦略	リスクマネジメント	指標と目標
Ⓐ 取締役会の監督 Ⓑ 経営陣の役割	Ⓐ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会 Ⓑ 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響 Ⓒ 組織戦略のレジリエンス	Ⓐ リスクの特定と評価プロセス Ⓑ リスクマネジメントのプロセス Ⓒ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】	Ⓐ 気候関連の指標 Ⓑ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量 Ⓒ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

⑦ リスクマネジメントのプロセス

重要リスクの特定プロセスを、P.29 図11に示します。リスク・コンプライアンス委員会では、現在認識している重要リスクについて発生頻度・蓋然性と損害・影響規模の観点から位置付けを見直すとともに、新たに加えるべきものについて議論していました。重要リスクにはそれぞれ管掌する専門委員会を紐づけしており、対応する方針の決定および施策の立案と実施を行います。CSR推進会議では、全体を統括しました。

2025年3月に確認した、重要リスクの一覧を表6に、それらを損害・影響規模と発生頻度・蓋然性の観点からマッピングした図をP.28 図10に示します。2025年4月からは、新たに改組したサステナビリティ会議において、重要リスクに関する議論を行います。

表6：重要リスク一覧（2025年度）

			*委員会の委員長（取締役）をリスクオーナーとする
大分類	中分類	小分類	管掌委員会 *
ハザードリスク （外部環境リスク） 外部環境や潜在的な事象によってもたらされるリスク	自然災害	地震、津波、天変地異、異常気象（台風、大潮、豪雨、他）	サステナビリティ会議
	事故・故障	火災・爆発・漏洩、設備・機械の損傷・故障、ユーティリティの供給停止、航空機・船舶・鉄道事故	保安対策委員会
	感染症パンデミック	新型コロナウイルスの感染拡大、その他集団感染症発生	サステナビリティ会議
	カントリーリスク	戦争・紛争勃発、テロ・暴動発生、政変、経済危機	サステナビリティ会議
	情報セキュリティ・ITリスク	サイバー攻撃、ウイルス感染、情報漏洩、システム障害、システム設備・機器の故障、ITリスク	情報セキュリティ委員会
ビジネスリスク （戦略リスク） 業績や企業価値に影響を与える戦略の質・確度によってもたらされるリスク	脱炭素社会への対応リスク	カーボンプライシングとエネルギー調達コスト、グリーン化対応、顧客によるグリーン調達の浸透、ステークホルダーからの評価、異常気象の激甚化、長期的な異常気象の激甚化、グリーン市場の拡大の機会損失	サステナビリティ会議 環境対策委員会
	市場リスク	市場ニーズの変化、マーケティングの失敗・不足、新規競合の出現、開発の失敗・陳腐化、急速な技術革新への対応遅れ、海外展開の遅れ・障壁、低PBRリスク	（経営会議）
	人的資本に対するリスク	過度な人材流出・人材確保難、従業員の高齢化・いびつな人材ピラミッド、人材育成・技術伝承、多様性への対応遅れ、新たな働き方への対応遅れ、事業転換による人材のミスマッチ、人的資本情報開示の不備・遅れ	（経営会議）
	ガバナンスリスク	サクセッションプラン不足、ガバナンスの透明性確保、レポートライン上の統制不備	（経営会議）
	財務リスク	資金計画・資金調達の失敗、資本引上げ、金融支援の停止、金利・為替変動リスク、株価下落	（経営会議）
	ステークホルダー対応リスク	マスコミによる批判・中傷、風評被害、ソーシャルメディアリスク、不適切な情報開示、活動家による企業価値毀損	（経営会議）
オペレーショナルリスク （業務プロセス上のリスク） 業務執行に係る内部プロセスの不備や適切に機能しないことに起因して発生するリスク	保安・労働安全衛生上のリスク	操業上のミスによる設備・機械停止・事故、労働災害、設備・機械の老朽化	保安対策委員会
	事業リスク	原燃料の高騰、価格政策失敗、価格競争力低下、少数供給者への依存、少数顧客への依存	（経営会議）
	製品安全・品質リスク	品質不良、自主回収、設計上の欠陥・製造上の欠陥・不当表示・偽装表示による製造物責任事故、国内・海外法令違反	製品安全・品質委員会
	物流リスク	輸送・保管中の損傷事故（含：危険物流出）	製品安全・品質委員会
	環境リスク	有害汚染物質流出、土壌地下水汚染、地域住民からの騒音・臭気等クレーム、廃棄物の不法投棄および違法処理、水リスク、生物多様性	環境対策委員会
	貿易管理上のリスク	安全保障貿易管理上の不備	貿易管理委員会
	ビジネスと人権	サプライチェーン上の人権侵害、不買運動、消費者運動	コンプライアンス委員会
	決算・会計上のリスク	粉飾決算、不適切な会計処理、税務コンプライアンス、不良債権・貸し倒れ	決算委員会
	法務・コンプライアンス上のリスク	知的財産権侵害および被侵害、発明対価紛争、独占禁止法違反、不正競争防止法（贈賄）違反、不適切な契約締結、インサイダー取引、許認可管理上の不備、経営者・従業員の不祥事、反社会勢力との関係、脅迫	独禁法・競争法遵守委員会 コンプライアンス委員会
	労務管理上のリスク	過労死・長時間労働、違法残業、労働争議・ストライキ、人権問題・差別、ハラスメント、メンタルヘルス、海外駐在員・出張者の安全確保	コンプライアンス委員会

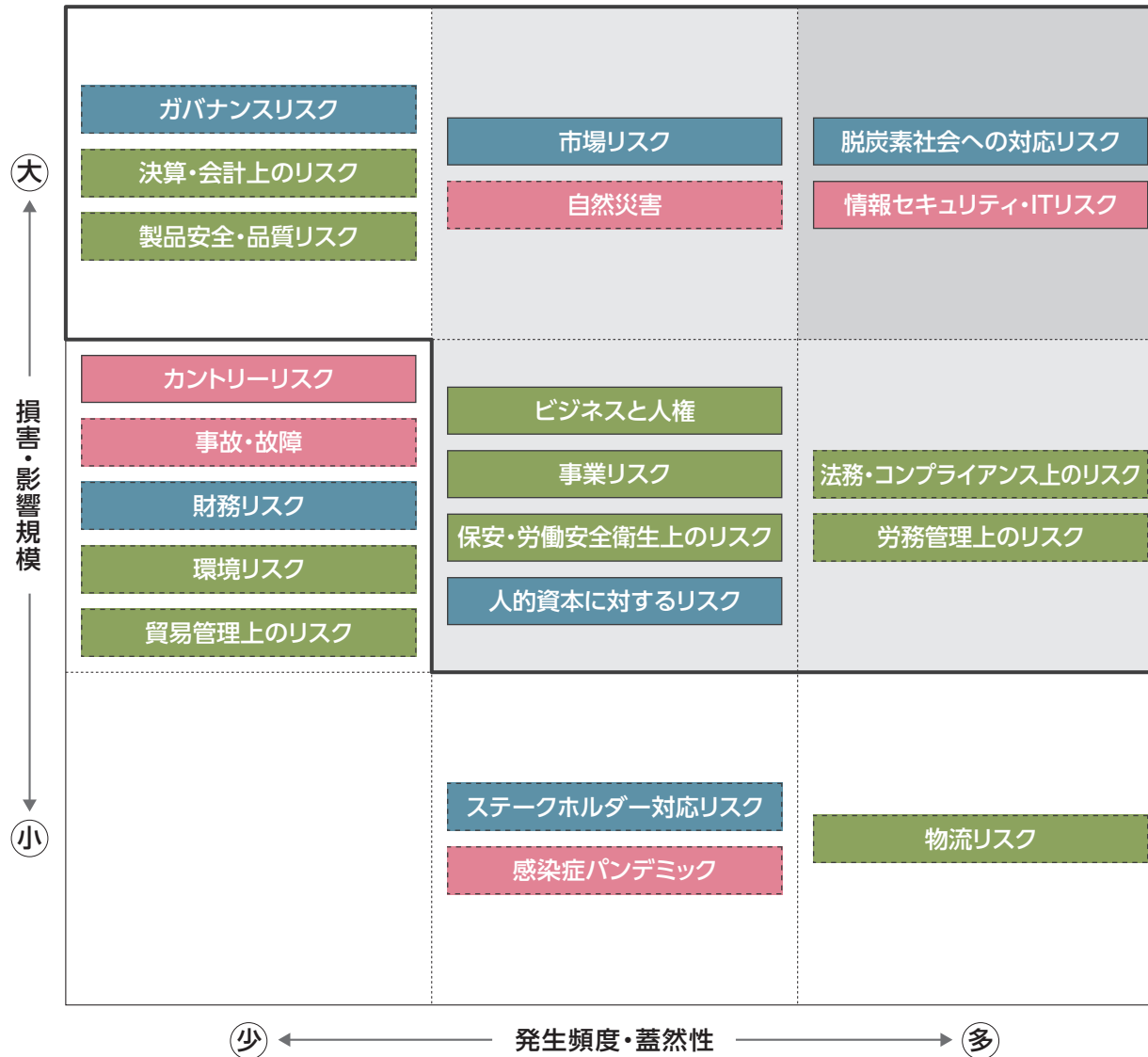
- ① 取締役会の監督
- ② 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② **リスクマネジメントのプロセス**
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

図10: 重要リスクのマッピング(2025年度)



リスクの分類

- ハザードリスク(外部環境リスク)
外部環境や潜在的な事象によってもたらされるリスク
- ビジネスリスク(戦略リスク)
業績や企業価値に影響を与える戦略の質・確度によってもたらされるリスク
- オペレーショナルリスク(業務プロセス上のリスク)
業務執行に係る内部プロセスの不備や適切に機能しないことに起因して発生するリスク

損害・影響規模の定義

- 大 ↑ … 会社存続を脅かす損害、資産損失の甚大な損害が生じる
- 中 … かなりの利益減や若干の資産損失
- 小 ↓ … 会社の利益や資産に影響が少ない

損害・影響規模の定義

- 多 → … 1年に1回以上発生。近い将来必ず発生する
- 中 … 10年に数回程度発生
- 少 ← … 10年以上に1回発生

脆弱性の定義

- 高 … 対策が未実施または全く不十分な状態である
- 中 … 対策が一部実施されているが、まだ十分とはいえない
- 低 … 十分な対策が実施され、マネジメントサイクルが回っている

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

P.26 図9に示す各担当取締役が委員長となる専門委員会では、管掌する重要リスク対応方針（低減、回避、移転、保有）を検討・決定します。決定した方針に基づき、リスクへの施策を立案・実行し定期的なレビューを行うなど、マネジメントシステムに沿った実行管理をしています。

【気候変動について】

気候変動については、前述の通り環境対策委員会、サステナビリティ委員会の2つの委員会に対応していました。

環境対策委員会では、グループ全体におけるScope 1、2、3のGHG排出量の把握を行っているほか、環境マネジメントシステムのもと重点実施項目として省エネルギーの目標を立て、活動しています。また、気候変動に関する法規制への対応も、本委員会のもと実施しています。

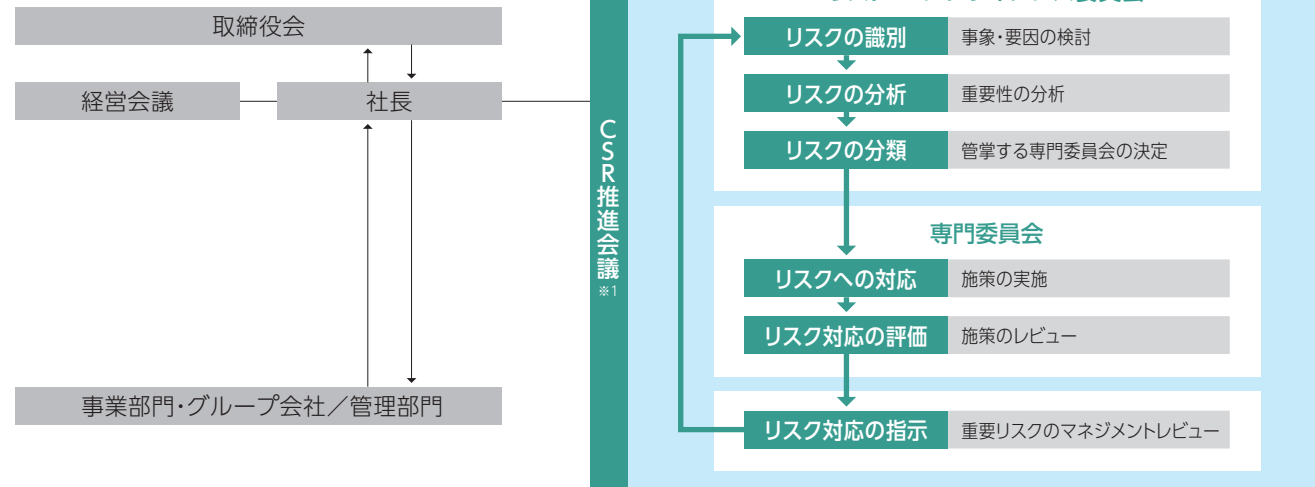
サステナビリティ委員会では、気候変動に対するイニシアチブや外部開示に関するソフトロー対応を行いました。例えば、積極的にサステナビリティ課題に向き合い、取り組み事項についての開示を行っています。気候変動に係る情報開示では、TCFDレポートの開示内容の拡充やGXリーグ対応を検討しました。

③ 全社リスクへの統合

2024年度までは、リスク・コンプライアンス委員会では、全執行役員の参加のもと、サステナビリティを含む全社的なリスクについて議論し、重要リスクを抽出していました。重要リスクは同委員会において定期的な見直しを行うとともに、新たなリスクについても確認し、集約した重要リスクはCSR推進会議に報告されるとともに、取締役会にも報告されていました。

2025年4月より、リスク・コンプライアンス委員会を廃止し、

図11：重要リスクの特定プロセス



※1 CSR推進会議は、2025年度からサステナビリティ会議に改組

※2 2025年度から、リスク・コンプライアンス委員会での議論は、サステナビリティ会議の中で実施する

CSR推進会議を改組したサステナビリティ会議を設置しました。サステナビリティ会議には、社長を含む全執行役員が出席し、社外取締役を含む監査等委員も出席可能となっています。これまでリスク・コンプライアンス委員会で議論していた重要リスクを含むサステナビリティに関するリスクと機会はサステナビリティ会議で議論し、事業部および傘下の委員会に対し指示あるいは移譲して対応を行います。

【気候変動に関するリスクの特定と評価プロセス】

当社は、主力工場である徳山製造所におけるインテグレートされた高効率な生産プロセスが競争力の源泉であり、石炭火力発電設備に依存したエネルギー多消費型事業が収益を牽引してまいりました。しかし、脱炭素に向けて産業構造の変化が

加速し、循環型社会実現に向けた環境意識の向上や規則強化が進むことが想定されるなど、事業環境の変化が看過できないものとなっています。そこで、中期経営計画2025（図3【前述】）では、事業ポートフォリオの転換および地球温暖化防止への貢献を重点課題として掲げています。

これを受け、リスク・コンプライアンス委員会では気候変動に関するリスクである「脱炭素社会への対応リスク」を最も重大なリスクと位置付け、複数の専門委員会による対応を決定しました。環境に関する法規制は環境対策委員会が、気候変動に対するイニシアチブや外部開示に関するソフトロー対応はサステナビリティ委員会がそれぞれ受け持ち、連携して対応を進めています。

- ① 取締役会の監督
- ② 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

指標と目標

当社グループは、短期を2025年度まで（中期経営計画2025の最終年度まで）、中期を2030年度まで、長期を2050年度までととらえ、指標と目標を定めて管理しています。

① 気候関連の指標

Scope 1、2の削減目標

当社グループはこれまで、CO₂排出量および原単位、エネルギー消費原単位を管理してきましたが、中期経営計画2025では「地球温暖化防止への貢献」を重点課題の一つに掲げ、GHG排出量（Scope1、2）をトクヤマ単体と連結生産子会社の測定・管理指標に定め、2030年度には2019年度比で30%の削減、2050年度にはカーボンニュートラルを達成することを目標にしました。

また、全執行役員の役員報酬算定時に、当社が定めたマテリアリティ（重要課題）のうち関連するものを指標として組み込み、貢献度による評価を行っています。これにより、具体的な役割や責任などを一定の要素として勘案しています。

Scope 3の削減目標

当社グループは、サプライチェーン全体のカーボンニュートラル達成に挑戦するため、Scope3についても、排出量削減目標を設定しています。

当社グループのScope3は、カテゴリ1、3、4が全体の90%以上を占めるので、この3つのカテゴリの総量に対し、2030年度までに10%削減（2022年度比）を目指します。目標実現に向けて、サプライチェーンエンゲージメント活動の強化を図ります。

図12: GHG排出量 (Scope1、2) の中長期削減目標

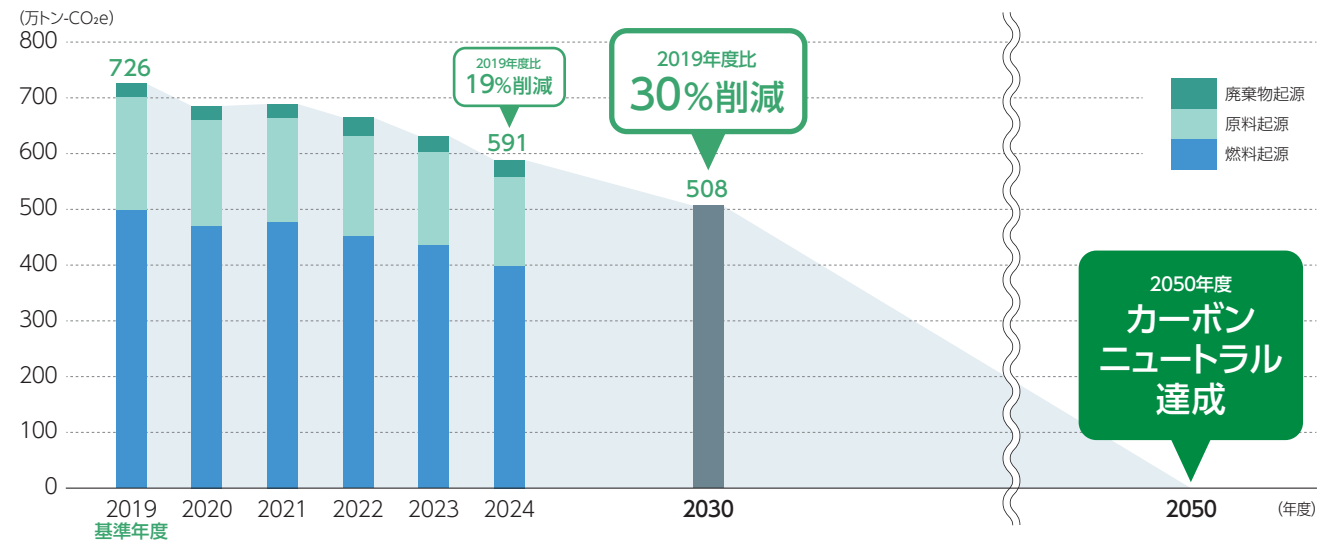
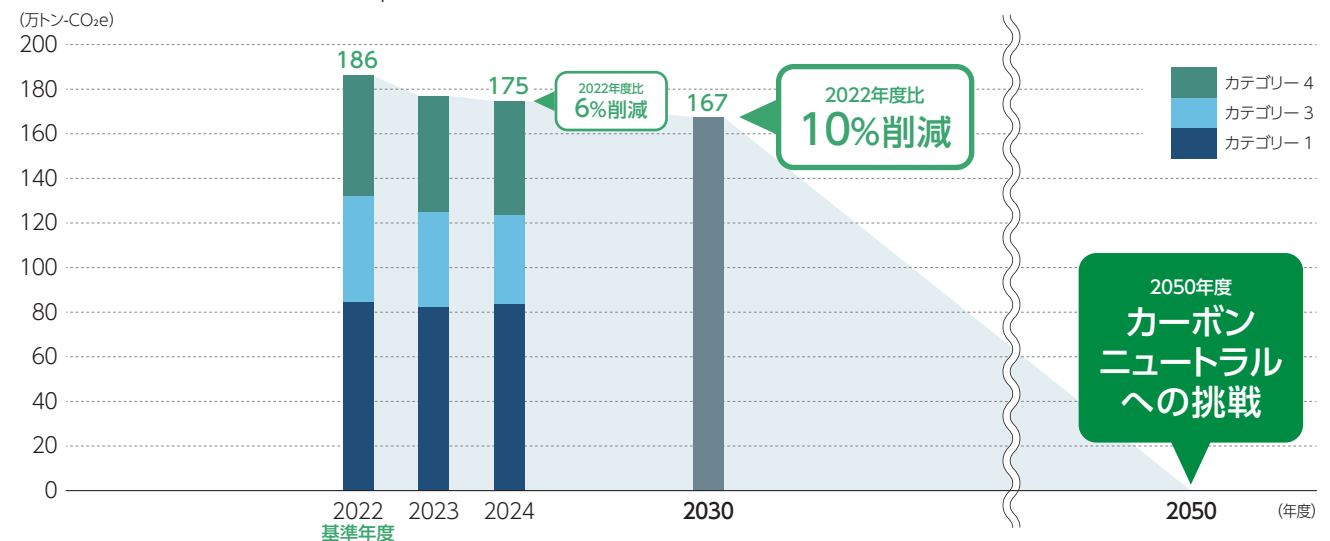


図13: サプライチェーン排出量 (Scope3) の中長期削減目標 (カテゴリ 1、3、4)



- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

その他、気候変動に関連する重要な指標と目標を記載します。

Science Based Targets (SBT) 認定取得を目指し検討を開始

2023年3月に認定機関へコミットメントレターを提出。SBT認定要件改定状況にも留意しながら、認定取得の可能性について引き続き多角的に検討しています。

水に関する指標と目標

リスクと機会の分析の中で、気候変動と水問題は、当社グループにおいても密接な関係があることが明らかになりました。

冷却水やプロセス水に用いられる工業用水については、当社が使用しているダムの貯水量の確認を毎日行い、貯水率に応じて節水率を定め管理しています。

冷却水は可能な限り循環させて再利用しており、発電設備で発生する蒸気の凝縮水等も可能な限り有効活用し、節水に努めています。冷却水については150万m³/日規模の必要量に対して、10万m³/日以下の工業用水を追加することのみで循環させて運用しています。

凝縮水等の有効活用量は約2.5万m³/日です。

水使用量については、2019年度の使用量を上回らないことを目標に、節水に努めています。2024年度の海水を除く水の使用量は、2019年度比で88%でした。

エネルギーに関する目標

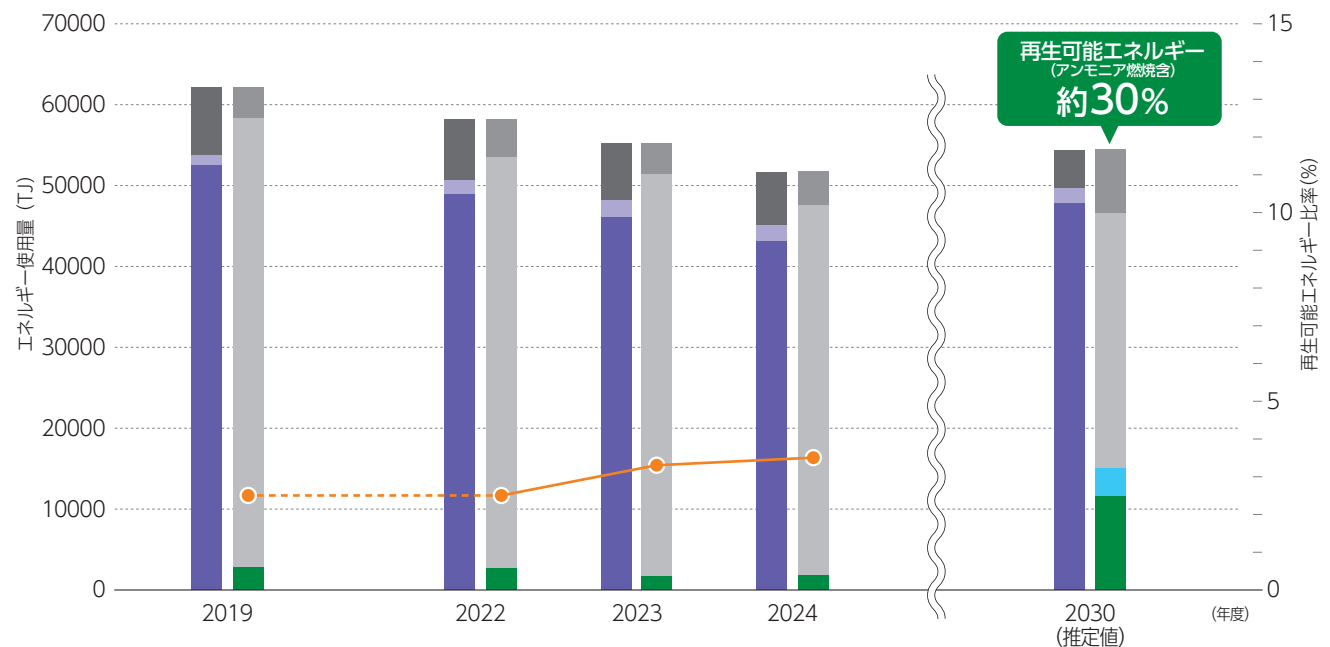
当社グループは2030年度に燃料起源のGHG排出量のうち自家発電設備由来のGHG排出量を、2019年度比で50%削減する努力目標を設定しており、自家発電における非化石燃料（バイオマス／アンモニア）への転換を行う計画にしています。

バイオマスは2023年度から段階的に混焼率を上げていき、2024年度には木質ペレットの混焼を行うために、設備改造工事を開始しました。2025年秋頃から混焼を開始する予定です。アンモニアは2030年度までの混焼開始を目指し、2023年度から検討を開始しました。

この取り組みにより、2030年度における再生可能エネルギー（アンモニア燃焼含）の比率は30%を目指しています。

2024年度におけるグループ全体での再生可能エネルギーの比率は約3.5%でした。

図14：再生可能エネルギーの実績と目標
（再生可能エネルギー由来として、バイオマス・太陽光発電／アンモニアによる発電分を集計）



※エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律（省エネ法）の令和5年4月改正により計算方法を変更したため、2023年度以降の再生可能エネルギーが減少しています。ただし再生可能エネルギー比率については、活動量に掛ける係数に共通のものを使用し、省エネ法改正前後で比較可能な表現としています。
※廃棄物起源エネルギーには製造過程で発生する水素の燃焼エネルギーを含みます。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量

表7は、GHG排出量 (Scope1、2、3) の推移を表したものです。2024年度のGHG排出量 (Scope1、2の合計) は、バイオマス混焼や積極的な省エネ活動により、基準年度の2019年度比で19%削減しました。

表7: GHG排出量 (Scope1、2、3) の推移 *GHGプロトコルで第三者認証取得 (限定的保証)

(万トン-CO₂e)

			2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
Scope 1	トクヤマ (単体)	燃料起源 (GHGプロトコル)	487.6	460.5	467.7	438.5 *	419.2 *	382.4 *
		原料起源 (GHGプロトコル)	203.2	188.6	185.7	180.2 *	166.6 *	159.5 *
		廃棄物起源	25.3	26.5	27.0	32.1 *	29.6 *	31.2 *
	国内連結生産子会社		0.4	0.4	0.5	0.5 *	0.7 *	0.6 *
	海外連結生産子会社		0.0	0.0	0.0	0.2 *	0.7 *	0.6 *
Scope 2	トクヤマ (単体)		3.1	3.7	1.5	3.9 *	3.7 *	6.1 *
	国内連結生産子会社		1.4	0.9	1.0	1.0 *	0.7 *	0.8 *
	海外連結生産子会社		5.3	5.9	6.8	8.3 *	10.7 *	9.6 *
Scope 3	トクヤマ (単体) (カテゴリー 1～7、9)		178.7	173.7 *	176.8 *	176.0	166.2	163.3
	トクヤマ (単体) (カテゴリー 1、3、4)		169.7	166.7	168.5	167.8 *	157.5 *	153.8 *
	国内連結生産子会社 (カテゴリー 1、3、4)		—	—	—	3.3	3.1 *	3.6 *
	海外連結生産子会社 (カテゴリー 1、3、4)		—	—	—	15.1	16.3 *	17.2 *

*バイオマスに由来するGHG排出量 (2024年度実績) は、25万トン-CO₂eでした。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ⑤ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

表8は、Scope3のカテゴリー別の内訳を示したものです。2024年度は基準年度の2022年度比で6%削減しました。

表8: GHG排出量Scope3カテゴリー別排出量 (万トン-CO₂e)

		2022年度	2023年度	2024年度
カテゴリー 1	トクヤマ(単体)	71.2*	68.8*	68.5*
	国内連結生産子会社	1.6	1.3*	1.9*
	海外連結生産子会社	11.7	12.0*	13.5*
	合計	84.4	82.2*	83.9*
カテゴリー 3	トクヤマ(単体)	45.0*	39.0*	36.7*
	国内連結生産子会社	0.4	0.4*	0.4*
	海外連結生産子会社	2.1	2.9*	2.9*
	合計	47.5	42.4*	40.0*
カテゴリー 4	トクヤマ(単体)	51.6*	49.7*	48.6*
	国内連結生産子会社	1.3	1.4*	1.2*
	海外連結生産子会社	1.3	1.3*	0.8*
	合計	54.2	52.4*	50.6*
合計 (カテゴリー 1、3、4)	トクヤマ(単体)	167.8*	157.5*	153.8*
	国内連結生産子会社	3.3	3.1*	3.6*
	海外連結生産子会社	15.1	16.3*	17.2*
	合計	186.1	176.9*	174.5*

*第三者認証取得(限定的保証)

*四捨五入のため合計値が合わない場合があります。

方法論の説明

Scope1、2

- 温室効果ガス排出算定・報告マニュアル(Ver.6.0)
令和7年3月 環境省、経済産業省
- 電気事業者別排出係数
(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)
ーR5年度実績ー R7.3.18 環境省・経済産業省公表

Scope3

- サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出算定に関する
基本ガイドライン(Ver.2.7)
2025年3月 環境省、経済産業省
- サプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出等の
算定のための排出量原単位データベース(Ver.3.5)
2025年3月 環境省、経済産業省
- LCIデータベースIDEAv2
(サプライチェーン温室効果ガス排出量算定用)
サステナブル経営推進機構 2019年12月

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ⑤ 組織戦略のレジリエンス

- ⑥ リスクの特定と評価プロセス
- ⑦ リスクマネジメントのプロセス
- ⑧ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ⑨ 気候関連の指標
- ⑩ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ⑪ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

GXリーグについて

当社は2022年度より経済産業省が公表した「GXリーグ基本構想」への賛同を表明し、2023年度より本格稼働した「GXリーグ」に参画しました。

GXリーグ参画にあたっては、GXリーグの定める基準に沿っ

てGHG排出量削減目標を定めることになっており、当社がGHGプロトコルに準拠して設けたGHG排出量削減目標とは別に、単体と国内連結生産子会社のScope1について目標を定めています。

GXリーグのデータはGHGプロトコルに準拠して設定したも

のとは基準年度や排出量の計算が異なりますが、元となるデータは共通のものであり、削減目標も整合を取っています。2024年度のScope1とScope2の合計は、基準年度(2019～2021年度の平均) 比で17%削減しました。

図15: GXリーグのGHG排出量 (Scope1) 削減目標

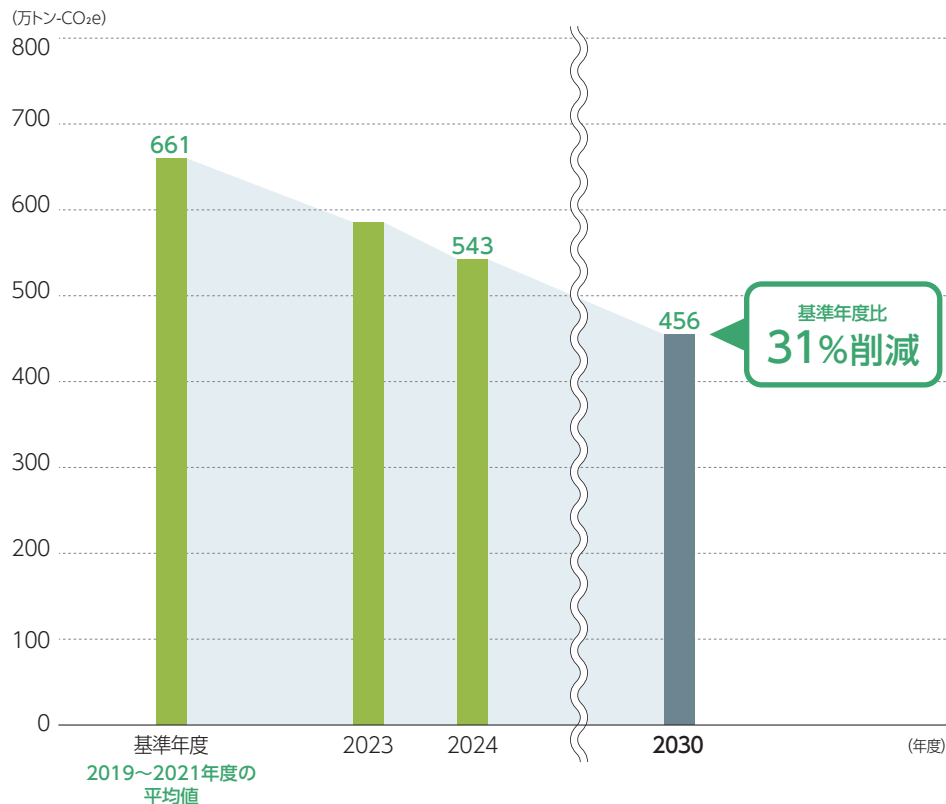


表9: トクヤマグループのGHG排出量 (GXリーグ登録数値)

* パウダリの変更により再登録。

* 第三者認証 (合理的保証) を取得。2023年度は限定的保証から合理的保証に切り替えた後の数値。

(万トン-CO₂e)

		基準年度	2023年度	2024年度
Scope 1	トクヤマ (単体)	660.0 *	585.9 *	542.1 *
	廃棄物起源 (控除)	(-26.3) *	(-29.4) *	(-31.0) *
	国内連結生産子会社	0.5 *	0.7 *	0.7 *
	Scope1の合計	660.5 *	586.7 *	542.7 *
Scope 2	トクヤマ (単体)	2.8 *	3.5 *	6.1 *
	国内連結生産子会社	1.1 *	0.7 *	0.8 *
	Scope2の合計	3.9 *	4.3 *	6.9 *
Scope1、2の合計		664.4 *	591.0 *	549.7 *

* 基準年度は2019～2021年度の平均値

* 四捨五入のため合計値が合わない場合があります。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

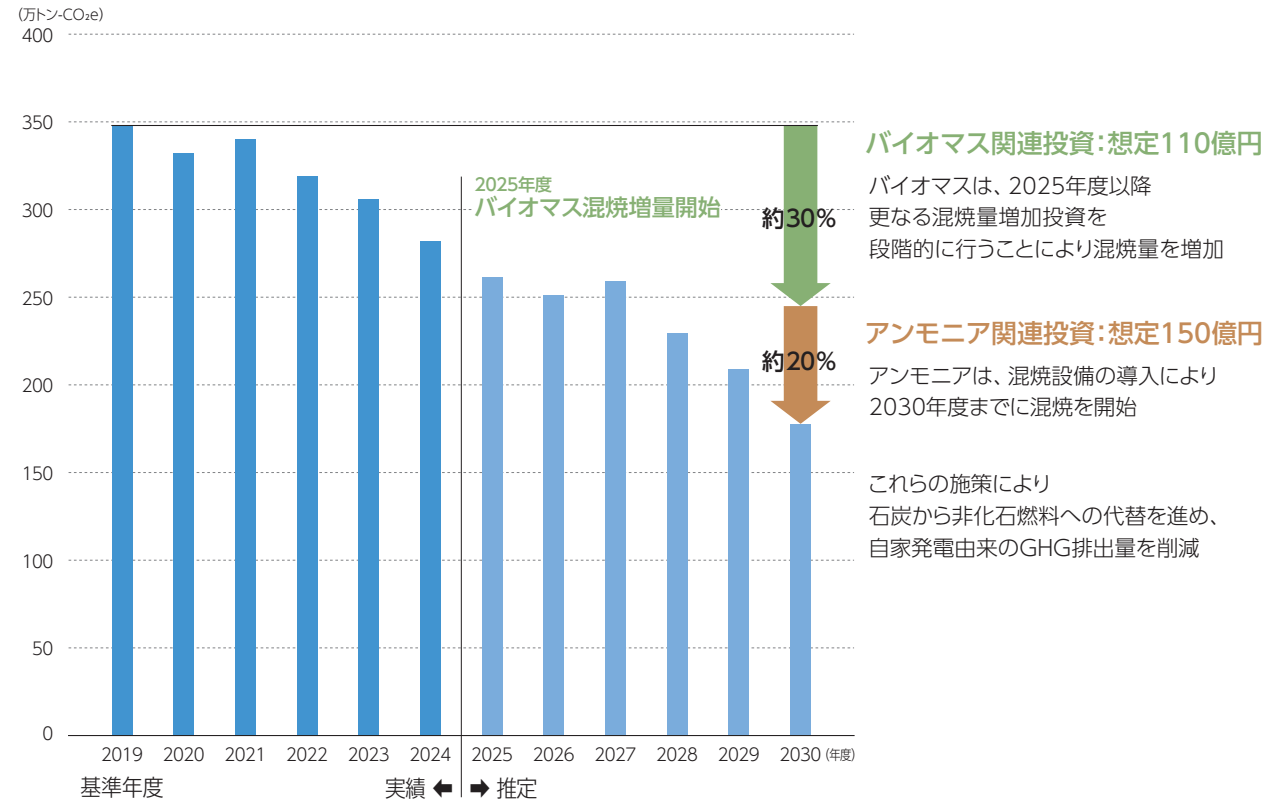
③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

当社グループにおけるGHG排出量の大きな排出源は、石炭火力自家発電（燃料起源GHG排出量）と、セメント（廃棄物起源・原料起源・燃料起源GHG排出量）です。

燃料起源GHG排出量のうち自家発電由来の削減

当社グループは燃料起源GHG排出量のうちの自家発電由来を2030年度に2019年度比で50%削減する努力目標を掲げており、現在目標達成に向けて計画を策定・実行しています。バイオマス混焼については、現在もパーム椰子殻（PKS）、建設廃材並びに木質チップを燃料として使用していますが、2025年度以降更なる混焼量増加のため、バイオマス燃料の調達と混焼対応の設備投資を計画しています。バイオマス混焼によりGHG排出量を30%削減するために必要な2030年度までの投資額は110億円と概算しています。一方、アンモニア混焼については、現在検討を進めています。アンモニア混焼によりGHG排出量を20%削減するために必要な2030年度までの投資額は150億円と概算しています。バイオマス／アンモニア混焼共に多額の投資を必要とするため、経済性を見極め、国の支援を活用しつつ着実に進めていきます。

図16：燃料起源GHG排出量のうち自家発電由来の排出量削減計画



- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

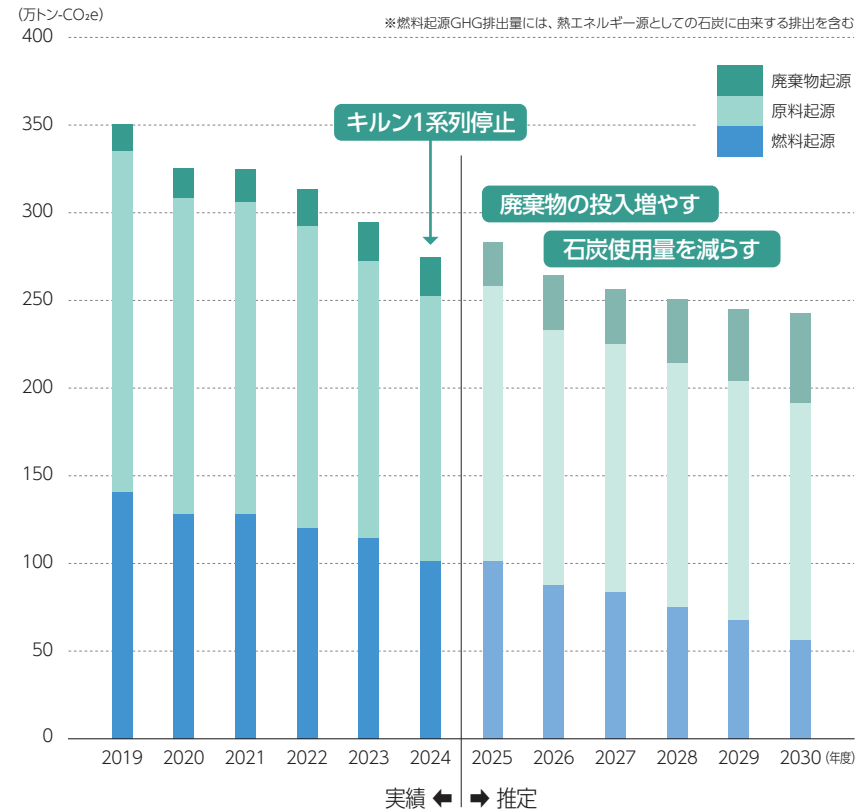
- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

廃棄物起源・原料起源・燃料起源(セメント) GHG排出量削減

短・中期的には廃プラスチックを中心とした廃棄物の使用量拡大を計画しています。廃プラスチックを熱代替エネルギーとして用いることで廃棄物起源のGHG排出量は増加しますが、足元で経済性を有する代替エネルギーがないこと、そしてまずは石炭使用量を削減することを目的として廃棄物の使用量拡大を目指します。長期的には、水素やアンモニアを熱源として用いることを目指し、検討を進めていきます。原料起源GHG排出量は石灰石(炭酸カルシウム)によるものです。セメントは大量のカルシウムを必要としますが、現時点で石灰石に代わる原料候補がないため、抜本的な対策が困難な状況にあります。現在は少量混合成分を増量し、単位セメント当たりのクリンカ(中間製品)の量を減らすことで、排出原単位を低減する検討を行っています。

GHG排出量削減を着実に進めることが企業としての責任である一方で、製品が世の中で使われることによるGHG排出量削減(削減貢献)も重要な役割であると認識しています。今後、更なる革新的技術開発を行っていくことで、世界のカーボンニュートラル達成に貢献していきます。

図17: 廃棄物起源・原料起源・燃料起源(セメント) GHG排出量削減計画



- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

2024年度に行った取り組みについて、具体的な進捗状況を記載いたします。

コンビナートエネルギー効率化 ネガティブエミッション技術の導入 ～周南コンビナート脱炭素推進協議会～

①④燃料起源の削減

③カーボンオフセット

周南コンビナート企業の競争力の維持・強化と脱炭素化の両立という新たな課題を共有し、脱炭素化に向けた将来像を描き、技術開発・評価・実証・政策提言等、社会実装に向けた取り組みを進め、カーボンニュートラルの実現に貢献することを目的とし、周南市、化学工学会、周南コンビナート企業（出光興産株式会社、日鉄ステンレス株式会社（現 日本製鉄株式会社）、日本ゼオン株式会社、東ソー株式会社、当社）で周南コンビナート脱炭素推進協議会を立ち上げました。2022年2月から協議を行い、2023年5月に2050年における周南コンビナートのグランドデザインを公表しました。2023年度から協議会の中に設置した分科会で、各テーマの検討を進めています。

地域エネルギーの活用 ～木質バイオマス材利活用連携協定締結～ （周南市木質バイオマス材利活用推進協議会）

①④燃料起源の削減

周南市、出光興産株式会社、東ソー株式会社、丸紅株式会社と共に締結した木質バイオマス材利活用および森林整備等に関する協定書に基づき、2022年から2024年にかけて早生樹の植樹を行い、現在育成状況のモニタリングを行っています。早生樹を活用した再造林による持続可能な森林経営モデルの構築を図ることで、森林資源の利活用を促進し、木質バイオマス材の地産地消を目指します。

周南コンビナートにおける バイオマス材利活用を推進する試み

① 周南市による早生樹植林実証

周南市の市有地を活用し、
全量をエネルギー用途として早生樹を植生する
実証事業を実施中

早生樹：スギ、ヒノキと比べて成長が早い樹種

② 周南市、出光興産、東ソー、丸紅、トクヤマによる 『木質バイオマス材利活用 および森林整備等に関する連携協定書』を締結

連携事項

- ① 木質バイオマス材の利活用および地産地消
- ② 森林の整備および有効活用 等

設立組織体制

構成団体

- ▶ 公益社団法人化学工学会
- ▶ 周南市
- ▶ 周南コンビナート企業5社
 - ・出光興産
 - ・日本製鉄
 - ・トクヤマ
 - ・東ソー
 - ・日本ゼオン

オブザーバー

- ▶ 経済産業省
- ▶ 国土交通省
- ▶ 環境省
- ▶ 山口県
- ▶ 山口大学

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

バイオマス／アンモニア混焼 ～次世代燃料安定供給のための トランジション促進事業～

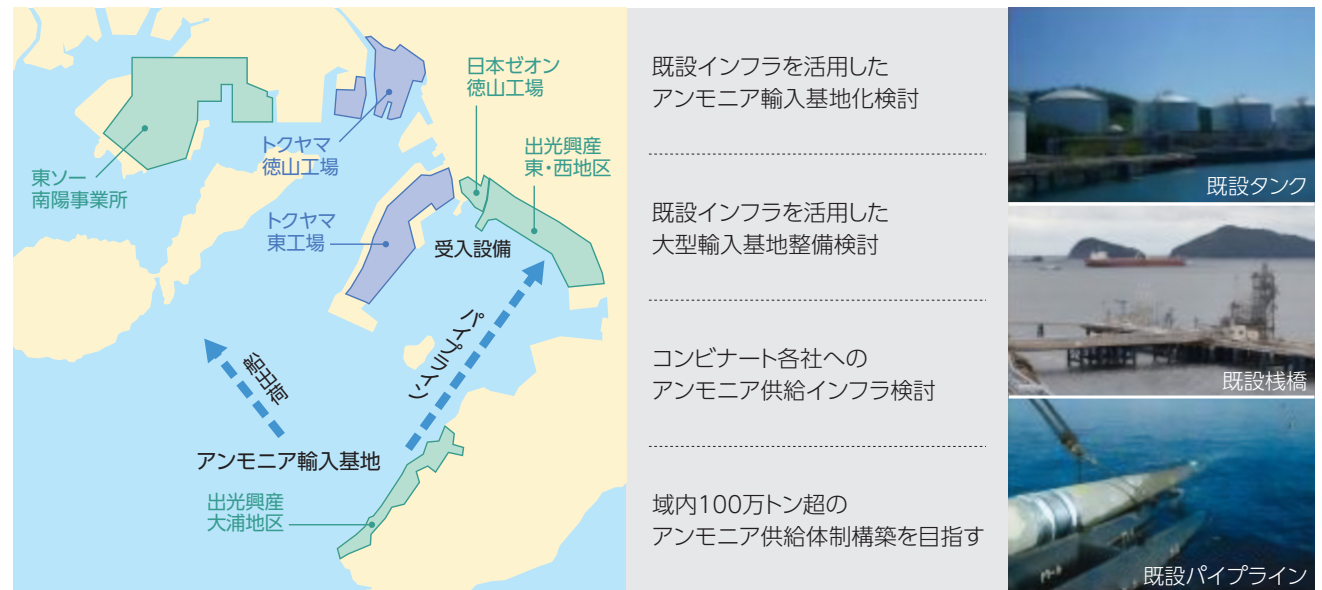
④ 燃料起源の削減

出光興産株式会社・東ソー株式会社・日本ゼオン株式会社・当社の4社は、経済産業省・資源エネルギー庁が公募する「令和5年度石油供給構造高度化事業費補助金（次世代燃料安定供給のためのトランジション促進事業）」に共同で応募し、採択されました。本事業では、2030年までに周南コンビナートにおける年間100万トン超のカーボンフリーアンモニア供給体制を確立することを目的に、出光興産徳山事業所の貯蔵施設を周南コンビナートにおけるアンモニアの共通供給拠点として整備し、周南コンビナート各社（需要側）へのアンモニア供給インフラの検討を行いました。

2024年度は、「令和6年度非化石エネルギー等導入促進対策費補助金」に応募し、採択され事業性検討を実施しました。引き続き、周南地区における国内初のアンモニアサプライチェーンの構築を推進します。

また、石炭火力自家発電設備のうちの1基をバイオマス混焼にするための工事を2024年度から開始し、2025年度秋頃から混焼率を熱量あたり約25%に引き上げた運転を行う予定です。

本検討事業の概要 【出光興産・東ソー・日本ゼオン・トクヤマで共同申請】



出典：総合資源エネルギー調査会 第5回省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会／資源・燃料分科会 アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 合同会議

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

オフセット

～ブルーカーボン～

⑧カーボンオフセット

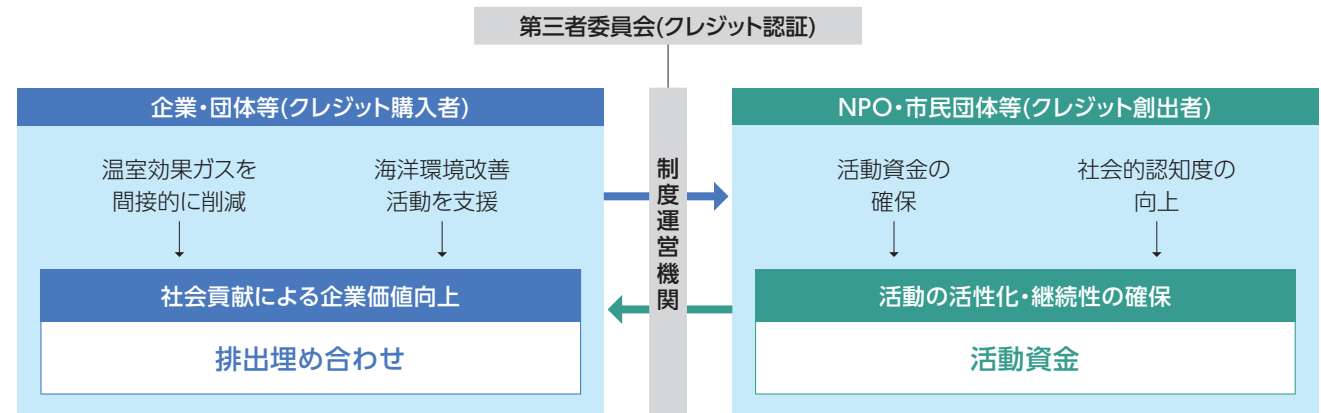
当社はジャパンプルーエコノミー技術研究組合(国土交通大臣認可法人)が発行する「Jブルークレジット」を活用した「徳山下松港・大島干潟ブルーカーボン・オフセット制度」に参画しています。ブルーカーボンとは、大気中の二酸化炭素が海藻などの海洋生物に吸収され、貯められた炭素(カーボン)のことで、CO₂吸収源の新たな選択肢として注目されています。

「徳山下松港・大島干潟ブルーカーボン・オフセット制度」では、大島干潟の藻場などの保全活動により生まれたCO₂吸収量が「Jブルークレジット」として認証され、その購入および活用を通じて、当社の生産活動によるGHG排出量と相殺することが可能です。2024年度は3.1t-CO₂のクレジットを購入しました。

「徳山下松港・大島干潟ブルーカーボン・オフセット制度」を通じて、海洋環境の保全活動を支援することで、豊かで美しい山と海の両面から持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

*ブルーカーボン:

大気中の二酸化炭素が海藻などの海洋生物に吸収され、貯められた炭素(カーボン)のことで、CO₂吸収源の新たな選択肢として注目されている。



- ① 取締役会の監督
- ② 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

ネガティブエミッション技術の導入 ～カーボンネガティブコンクリートの開発～

③カーボンオフセット

事業機会

カーボンネガティブコンクリートとは、CO₂削減・固定化する技術を組み合わせることで、コンクリートを製造時に発生するCO₂量を実質マイナスにするコンクリートです。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のグリーンイノベーション基金事業「革新的カーボンネガティブコンクリート材料・施工技術および品質評価技術の開発」においてCO₂固定型コンクリートで使用するCO₂固定型混和材の開発をデンカ株式会社と共同で取り組んでいます。

トクヤマは主に未利用Ca廃棄物を原料として製造するCO₂固定型混和材の開発を担っており、廃棄物中の各種成分が混和材の鉱物構成にどのように影響するかを研究しています。その影響を考慮した上で材料設計を行うことにより、廃棄物を50%程度原料として再利用しても良好な品質であることを確認しています。

今後もカーボンネガティブコンクリートの社会実装に向けて、廃棄物の利用技術および製品の製造技術の確立を目指して開発を進めてまいります。

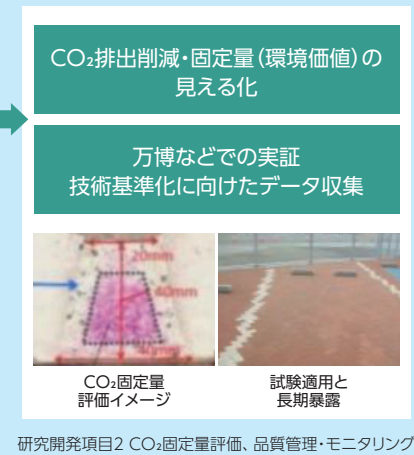
*グリーンイノベーション基金事業(GI基金)：

「2050年カーボンニュートラル」の目標達成に向け、NEDOに2兆円の基金を造成し、官民で野心的かつ具体的な目標を共有した上で、これに経営課題として取り組む企業等に対して、10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援する事業
事業イメージ：40社超の企業、10大学、1研究機関によるコンソーシアム

1. 革新的カーボンネガティブコンクリートの開発



2. 品質・CO₂固定量評価・技術基準化



出典：鹿島建設、デンカ、竹中工務店資料

CO₂排出削減・固定量最大化、用途拡大、従来品同等コストを実現し、幅広い社会実装へ

トクヤマの取り組み課題

- ① Ca含有廃棄物を原料とする特殊混和材の製造技術の開発
- ② CO₂フリー燃料(水素、アンモニア)を使用した製造技術の確立
- ③ 既存プラントを活用した製造技術の確立

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ⑤ 組織戦略のレジリエンス

- ⑥ リスクの特定と評価プロセス
- ⑦ リスクマネジメントのプロセス
- ⑧ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ⑨ 気候関連の指標
- ⑩ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ⑪ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

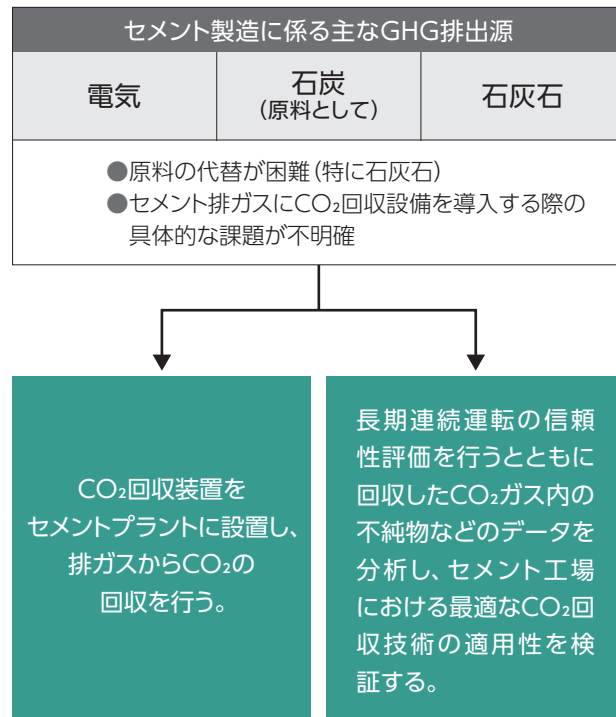
ネガティブエミッション技術の導入 ～セメント由来CO₂回収実証試験～

⑧カーボンオフセット

三菱重工業株式会社のCO₂回収の試験設備を利用して、セメント排ガスのCO₂回収実証試験を実施しました。

実証試験は2024年6月末に完了し、セメントキルン排ガスの性状や含まれる微量成分が及ぼす影響を分析・評価することで、商用プラントへの適用にあたって最適な設計や機器配置等を検討することができました。

今後は得られた知見を基に、実用化に向けた課題の検討を進めていきます。



水電解装置の開発

事業機会

食塩電解事業で長年培った食塩電解技術を応用し、水を電気分解して水素ガスを生成する常圧型アルカリ水電解槽を開発しました。2025年3月には、変圧器、整流器、水素圧縮装置、水素精製装置を含めたアルカリ型水電解システム一式を、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所様へ納入しました。組み込まれているアルカリ型水電解槽は、世界トップクラスの電解性能を有しています。納入したアルカリ型水電解システムは、水電解設備の変動再エネ電力対応の研究開発設備として利用されます。

また、トクヤマと株式会社日本触媒とは、「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」の枠組みにおいて、「燃料電池の多用途活用実現技術開発」として、「高圧方式に適した大型アルカリ水電解装置およびセパレータの開発事業」をNEDOの委託事業として実施しています。

当社は水電解装置の低価格化を可能とする高圧型水電解装置の開発・実証に取り組んでいくことで、次世代エネルギーとして期待される水素の普及および水素社会への貢献に尽力してまいります。

先進技術事業化センターでの取り組み

事業機会

カーボンニュートラルの潮流の中で、当社が70年に亘って培ってきた電解技術や水素取り扱いのノウハウなどを背景に電解槽事業に進出することを決め、柳井市の先進技術事業化センターを事業の拠点としました。

本拠点において世界最高水準の省エネ性能を実現できる大型食塩電解槽の製作を開始するとともに、同製造ラインにてアルカリ水電解槽も製作できる体制を構築します。

食塩電解槽は自社オリジナルのゼロギャップ法食塩電解技術を搭載することで世界最高水準の省エネ性能を実現できるため、省エネにつながる苛性ソーダ製造用の高効率食塩電解槽の普及を行っていきます。

当社は本事業を通じて、水素製造から利活用まで、エネルギーを効率的に使用することのできる水素サプライチェーンを構築し、国内外での再生可能エネルギーの普及や地産地消など水素社会の実現に貢献してまいります。

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

バイオマス燃焼灰の有効活用と CCUの実現に向けた取り組み開始

③カーボンオフセット

事業機会

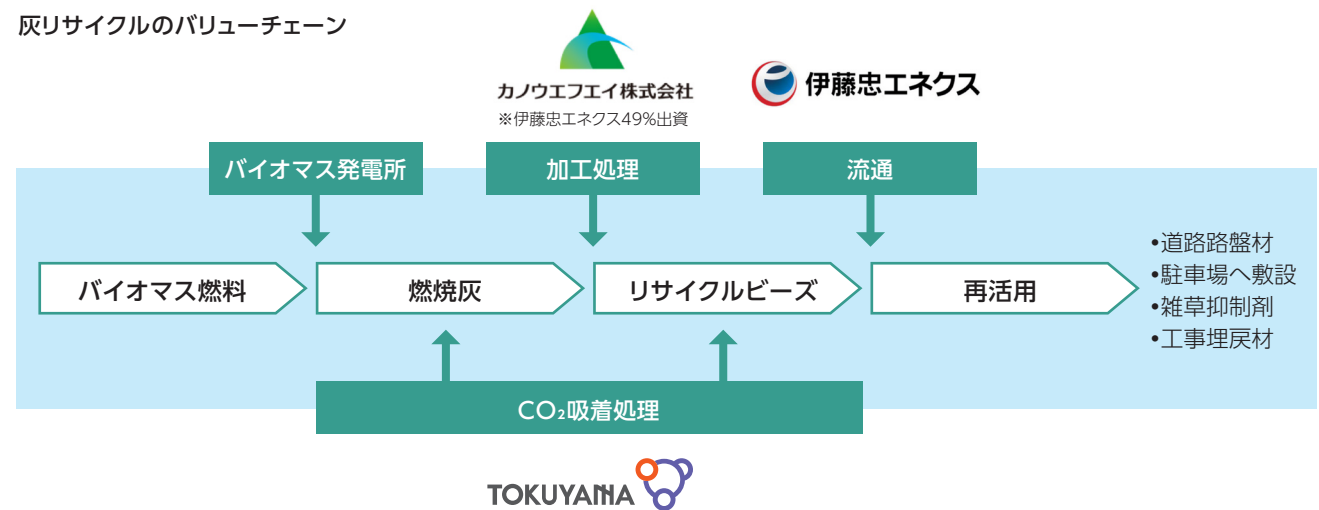
バイオマス発電所から排出される燃焼灰（フライアッシュ）は、カリウム等を含有しておりセメントでの再利用に制約があるため、有効活用に向けた技術開発に取り組んでまいりました。

2023年度には当社発電所より発生するバイオマス燃焼灰に、当社セメント工場から発生した排ガス中のCO₂を固定した後、これを原料として伊藤忠エネクスに関連会社であるカノウエフエイ株式会社を通じてCO₂固定型リサイクルビーズを製造、当社徳山製造所内に敷設しました。試験施工完了までの一連の工程において使用した原材料とエネルギーに起因するCO₂発生量は、リサイクルビーズ1トンあたり34.2kg、CO₂固定量は61.0kgであることを確認し、本施工においてCO₂固定型リサイクルビーズ1トン当たり26.8kgのカーボンネガティブとなったことを確認しました。

両社は本取り組みを通して脱炭素社会及び循環型社会の実現に貢献してまいります。

※リサイクルビーズとは、伊藤忠エネクス株式会社が49%出資する「カノウエフエイ株式会社」が手掛ける路盤材、雑草抑制材製品。

灰リサイクルのバリューチェーン



リサイクルビーズ
RB



写真提供：伊藤忠エネクス

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

次世代の水素キャリア、 水素化マグネシウムの量産を開始

事業機会

当社は、バイオコーク技研株式会社と共同で、水素化マグネシウム (MgH₂) を製造するための水素化反応器を当社徳山製造所に導入し、年産30tを目標に量産を開始しました。

脱炭素社会を構築する上で重要なエネルギーとされる水素は、体積が大きいために低温・高圧輸送が一般的であり、貯蔵や輸送コストの高さが課題となっています。

水素キャリアの1つである水素化マグネシウムは、高密度の水素貯蔵が可能であり、常温・常圧下で化学的に安定を維持することから、水素を安全に貯蔵、輸送するための次世代水素キャリアとして期待されている物質です。

当社では、苛性ソーダを製造する時に併産する水素をマグネシウムに吸着させることで水素化マグネシウムの製造を行い、バイオコーク技研と当社より販売しています。

両社で、水素を手軽に活用する市場を開拓し、水素社会の実現を目指してまいります。

2024年9月より、トクヤマ海陸運送株式会社が当社の製品を積載して国内で運用する船舶燃料に、水素化マグネシウムを含有する石油燃料添加剤「ECOMAX」を添加し、燃費改善試験を実施いたしました。2025年2月までの6か月の試験の結果、過去の同航路データと比較して、燃料使用量を5.9%削減する効果を確認しました。

「ECOMAX」は、株式会社Beingと当社が共同で製品改良を行ったもので、2024年11月から、株式会社トクヤマソーダ販売を通じた販売を開始しています。

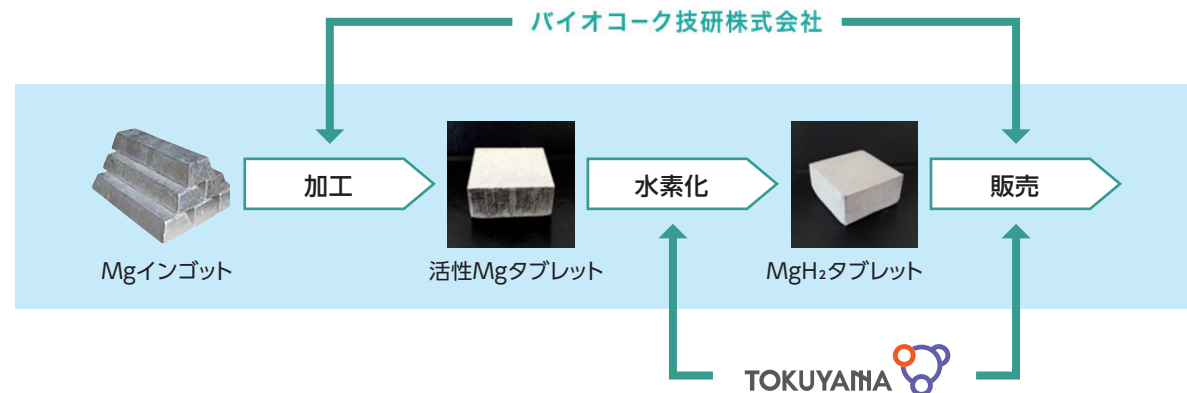
水素化マグネシウムの特長

- A 安全・安価な輸送が可能 常温・常圧で安定**
非常に軽量 (比重約1) なため、安全に貯蔵、安価に輸送が可能
- B 高密度貯蔵アンモニア (NH₃) を超える高密度*の水素貯蔵が可能** ※単位容積当たり
- C 水素ガスの生成が容易**
加水分解することで、貯蔵している水素の2倍の水素を生成することが可能
 $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{H}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$



水素化マグネシウム

水素化マグネシウム製造販売フロー



- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

AI x CFDデジタルツインを活用し、生産性向上・CO₂排出量削減を達成

①④燃料起源の削減

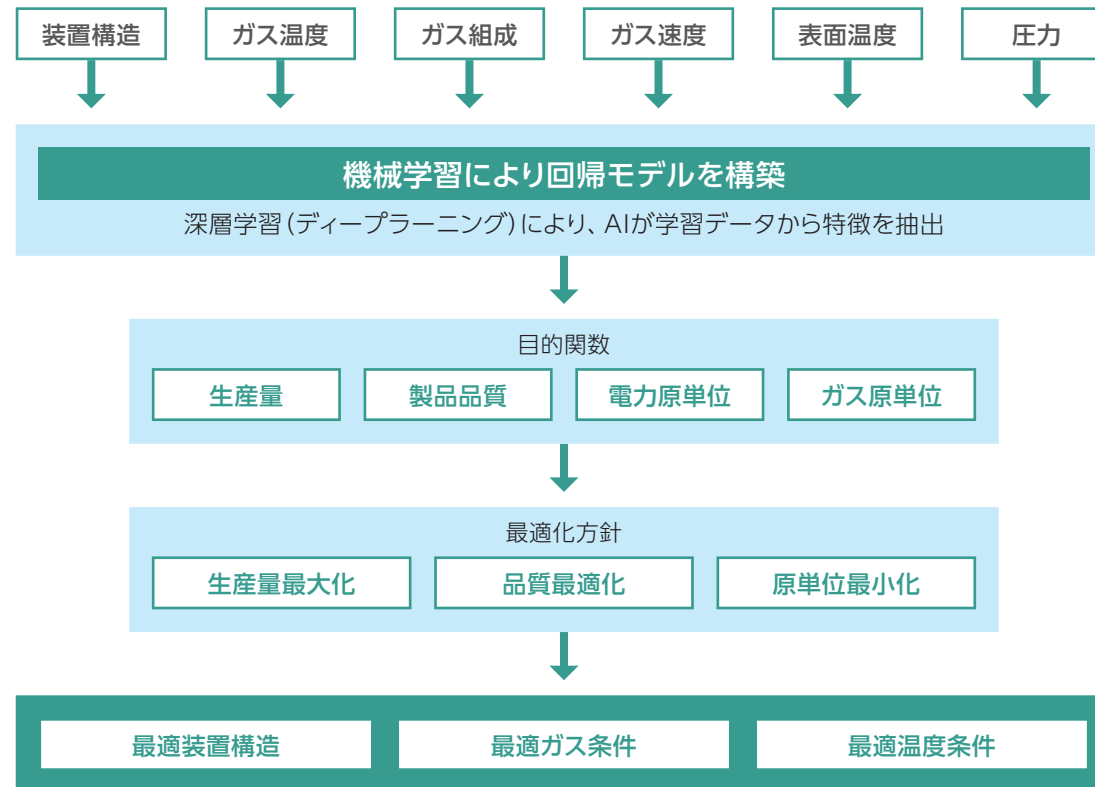
製造コストや製品品質に直結する重要な生産設備は、構造や物性値を忠実に再現した精緻なデジタルツインモデルを作成して、CFD(Computational fluid dynamics: 数値流体力学)による解析・評価を行っています。内部の温度分布、流れの速さや化学反応等を可視化することで、定量的な数値指標をもとに仮想空間上で改善検討が可能です。



近年はAIとCFDを融合させた検討を行っており、例えば過去に実績が無い運転条件など、実在している運転データの使用が困難な場合は、CFDの計算結果から機械学習で回帰モデルを生成し、短期間で最適条件を算出しています。

半導体向け多結晶シリコン反応設備において本手法を採用し、最適化方針に応じた装置構造・ガス条件・温度条件を取得して、実環境で検証を重ねています。本取り組みにより、生産性の向上および消費電力低減によるCO₂排出量削減6,500t-CO₂/年(2024年度実績)を達成することができました。

多結晶シリコン反応設備検討事例



- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ③ 組織戦略のレジリエンス

- ① リスクの特定と評価プロセス
- ② リスクマネジメントのプロセス
- ③ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ① 気候関連の指標
- ② Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ③ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

カレットの 燃料転換に向けた取り組み

徳山製造所のカレット製造設備において、C重油・灯油から都市ガスへの燃料転換を目指し、検討を開始しました。2027年を目途に、老朽化が進んでいる製造設備の大規模更新を計画しています。

計画では、製造プロセスの改良を行い、熔融炉で使用するC重油、および原料の乾燥工程で用いる灯油、これら燃料について都市ガスへの転換を目指します。併せて熔融炉において空気燃焼から酸素燃焼に変更し、燃焼効率を改善します。これらにより、ガスの量を抑制でき省エネルギーなプロセスになる上に、排気ガス中の硫酸化物ゼロや窒素酸化物の低減が期待されます。また、同製造プロセス由来のCO₂排出量を40%削減することを狙います。

当社は、年18万トンの生産能力を有する国内最大のカレットメーカーです。今後も、国内の需要家に向けて安定供給を継続するために、持続可能な生産体制の構築を進めます。

※カレット：一般的に無水珪酸ソーダと呼ばれるガラス状の固体で、珪酸ソーダ（水ガラス）の原料。水ガラスは、地盤強化・漏水防止の土木用途や、湿式シリカ（ホワイトカーボン）やシリカゲルなどの化学工業用途として、暮らしの様々な場面で使用されています。



①④ 燃料起源の削減

ソーダ灰製造プロセスの 低炭素化に向けた取り組み

CO₂を原料とするソーダ灰の製造プロセスにおいて、CO₂の吸収効率を上げ、省エネルギーで高効率なプロセスの開発を推進しています。

ソーダ灰は、ガラスや洗剤など、日々の生活に欠かせない製品の原料として重要な基礎化学品です。当社は、1918年の創業当時から、ソーダ灰を徳山製造所で製造しており、現在では、国内で唯一の供給者（生産能力：年20万トン）になっています。

ソーダ灰の製造工程では、通常、石灰石を石灰炉で焼成してCO₂を取り出し、それを原料に炭酸化塔で原塩などの炭酸化反応を行います。今回のプロセス開発では、改良した炭酸化塔を用いて、CO₂の吸収効率を現状から17%改善し、かつ炭酸化反応に要する消費電力を24%低減することを目指しています。

2024年2月に徳山製造所に改良炭酸化塔のパイロットプラントを稼働させ、現在試験運転を継続しています。今後、試験運転で得られたデータを活用し、より効率的な改良炭酸化塔を設計し、商用プラントへの導入を検討してまいります。将来的には、開発プロセスをきっかけに、ソーダ灰製造プロセスから直接排出されているCO₂の削減に繋げることを目指します。

ソーダ灰は、CO₂を原料として活用できることから、脱炭素社会の構築に向けて、将来性を見込める製品です。当社は、地球温暖化防止への貢献のために、環境価値の高い「ソーダ灰事業」の構築を積極的に推進してまいります。

①④ 燃料起源の削減

徳山製造所における 水素利活用モデルの検証

株式会社荏原製作所とグループ会社である荏原冷熱システム株式会社と当社は、荏原グループが開発した水素を燃料とする水素焚吸収冷温水機（RHDH型）を用いた新たな水素利活用モデルの検証のため、共同実証試験の実施について合意し覚書を締結しました。

荏原グループは、幅広い分野で流体、熱制御などの技術や製品を提供する産業機械メーカーで、本実証試験では水素を直接「つかう」利活用モデルの構築を目的に、水素をエネルギー源とするRHDH型をトクヤマ文化体育館に設置しました。トクヤマが供給する水素を用いて、本製品が実際に冷暖房空調を提供することで、実負荷における長期連続運転の信頼性および実用性の評価を進めています。

試験開始日：2024年8月1日

場所：トクヤマ文化体育館 山口県周南市江口1丁目1-25



事業機会

- ③ 取締役会の監督
- ④ 経営陣の役割

- ① 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会
- ② 事業、戦略、財務計画に及ぼす影響
- ⑤ 組織戦略のレジリエンス

- ⑥ リスクの特定と評価プロセス
- ⑦ リスクマネジメントのプロセス
- ⑧ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

- ⑨ 気候関連の指標
- ⑩ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ⑪ 目標およびその目標に対するパフォーマンス

カーボンニュートラル社会の 実現に貢献する 「バイオ炭インターロッキングブロック」を 共同開発

⑨カーボンオフセット
事業機会

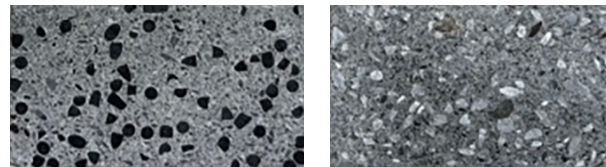
大和ハウスグループの株式会社フジタと当社は共同で、セメントなど材料由来の温室効果ガス排出量を実質ゼロとした環境配慮型の歩道用舗装材「バイオ炭インターロッキングブロック」を開発しました。

建設業界では、コンクリート製品においても、CO₂排出量削減に向けて、高炉スラグ微粉末 や石炭灰のフライアッシュなど、産業副産物をセメントの一部に置換した混合セメントの利用が行われています。しかし混合セメント単体でコンクリート製品に用いられる材料由来の温室効果ガスを排出ゼロとするカーボンニュートラル化は難しいとされています。

本製品は歩道用舗装材に必要な曲げ強度3.0N/mm²を確保しつつ、CO₂の固定および産業副産物の有効利用を目的に、バイオ炭の一種である木質バイオマスガス化発電の副産物である炭を活用し、舗装材に炭素を貯留することでカーボンニュートラルを実現しました。

今回開発したバイオ炭インターロッキングブロックは、株式会社トクヤマアートブロック LABOにて、製造可能であることを確認しており、今後もフジタとトクヤマおよびトクヤマアートブロック LABOは、バイオ炭インターロッキングブロックの適用規模拡大に向けて、曲げ強度および保水性などの性能向上と安定供給体制の構築を進めてまいります。

バイオ炭インターロッキングブロック



断面 [バイオ炭: 有]

断面 [バイオ炭: 無]



敷設状況

